SVEA HOVRÄTT
Patent- och
marknadsöverdomstolen
Rotel 020112

DOM
2019-03-28
Stockholm

Mål nr
PMT 360-18

ÖVERKLAGAT AVGÖRANDE
Patent- och marknadsdomstolens dom 2017-12-15 i mål PMT 7403-15, PMT 11224-15, PMT 11527-15 och PMT 16600-16, se bilaga A

PARTER

Klagande och motpart
ABB AB, 556029-7029
721 83 Västerås

Ombud: Advokaterna J.W. och L.H.
Westerberg & Partners Advokatbyrå AB
Box 3101
103 62 Stockholm

Klagande och motpart
1. GE Grid Solutions AB, 556140-0333
721 76 Västerås

2. Grid Solutions SAS
51, Esplanade du Général de Gaulle
La Défense, Paris
F-92000
Frankrike

3. UK Grid Solutions Ltd
St Leonards Avenue
Stafford, Staffordshire
St 17 4LX
Storbritannien

Ombud för 1–3: Advokaterna L.A. och M.B. samt jur.kand. W.N.
Setterwalls Advokatbyrå AB
Box 4501
203 20 Malmö

SAKEN
Patentintrång m.m.

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefax	Expeditionstid
Box 2290 103 17 Stockholm	Birger Jarls Torg 16	08-561 670 00 08-561 675 00	08-21 93 27	måndag – fredag 09:00–16:30

E-post: svea.hovratt@dom.se
www.patentochmarknadsoverdomstolen.se

DOMSLUT

1. Patent- och marknadsöverdomstolen ändrar Patent- och marknadsdomstolens dom på följande sätt.
   a. Patent- och marknadsöverdomstolen fastställer att det europeiska patentet EP 0 868 002 B1 varit ogiltigt såvitt avser Sverige.
   b. Patent- och marknadsöverdomstolen ogillar ABB AB:s talan om patentintrång i dess helhet.
   c. GE Grid Solutions AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solution Ltd befrias från skyldigheten att ersätta ABB AB:s rättegångskostnad i Patent- och marknadsdomstolen.
   d. ABB AB ska betala ersättning för rättegångskostnader i Patent- och marknadsdomstolen
   - till GE Grid Solutions AB med 3 142 803 kr (varav 2 333 333 kr avser ombudsarvode), 77 335 norska kr och 14 667 USD,
   - till Grid Solutions SAS med 3 142 803 kr (varav 2 333 333 kr avser ombudsarvode), 77 335 norska kr och 14 667 USD, samt
   - till UK Grid Solution Ltd med 3 142 803 kr (varav 2 333 333 avser ombudsarvode), 77 335 norska kr och 14 667 USD

   allt jämte ränta enligt 6 § räntelagen från den 15 december 2017 tills betalning sker.
2. ABB AB ska betala ersättning för rättegångskostnader i Patent- och marknadsöverdomstolen
   - till GE Grid Solutions AB med 1 989 918 kr, varav 1 666 667 kr avser ombudsarvode,
   - till Grid Solutions SAS med 1 989 918 kr, varav 1 666 667 kr avser ombudsarvode, och
   - till UK Grid Solution Ltd med 1 989 918 kr, varav 1 666 667 kr avser ombudsarvode,

   allt jämte ränta enligt 6 § räntelagen från dagen för Patent- och marknadsöverdomstolens dom till dess betalning sker.

3. ABB AB:s yrkande om ersättning för rättegångskostnad i Patent- och marknadsdomstolen, i den del som hänförts till en återkallad grund avseende öppen utövning, ogillas.
4. Sekretessen hävs beträffande Patent- och marknadsdomstolens aktbilagor 8 och 9 i mål nr PMT 7403-15 samt aktbilagor 6 och 7 i mål nr PMT 11527-15. I övrigt ska det som Patent- och marknadsdomstolen har beslutat om sekretess fortsätta att gälla.
5. Sekretessbestämmelsen i 36 kap. 2 § offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) ska fortsätta vara tillämplig på uppgifterna i Patent- och marknadsdomstolens aktbilaga 97 samt handlingen under flik 1 i aktbilaga 128 i mål nr PMT 7403-15, aktbilaga 59 och handlingen under flik 1 i aktbilaga 88 i mål nr PMT 11527-15 samt på uppgifterna om ABB AB:s sammanlagda kostnader och faktiska nettovinstmarginal i Patent- och marknadsöverdomstolens aktbilaga 37 som lagts fram vid Patent- och marknadsöverdomstolens huvudförhandling inom stängda dörrar.

YRKANDEN

GE Grid Solutions AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd (fortsättningsvis gemensamt benämnda *Alstom*) har yrkat att Patent- och marknadsöverdomstolen ska bifalla deras talan om ogiltigförklaring av det europeiska patentet EP 0 868 002 och fastställa att patentet, vars skyddstid löpte ut i mars 2018, har varit ogiltigt såvitt avser Sverige.

Alstom har vidare yrkat att Patent- och marknadsöverdomstolen ska ogilla ABB AB:s (nedan *ABB*) käromål i intrångsmålet. I denna del har Alstom yrkat att Patent- och marknadsdomstolens förordnande om vitesförbud under alla förhållanden ska upphävas.

Slutligen har Alstom yrkat att Patent- och marknadsöverdomstolen i såväl ogiltighets- som intrångsmålet ska befria bolagen från skyldigheten att betala ersättning för ABB:s rättegångskostnad i Patent- och marknadsdomstolen och förplikta ABB att betala ersättning för Alstoms rättegångskostnad där.

ABB har yrkat att Patent- och marknadsöverdomstolen ska fullt bifalla bolagets talan om skadestånd, jämte ränta på yrkat belopp i enlighet med vad som yrkades vid Patent- och marknadsdomstolen.

Parterna har bestritt varandras ändringsyrkanden.

För det fall Patent- och marknadsöverdomstolen skulle finna att Alstom begått patentintrång, men att ABB inte är berättigat till skadestånd för utebliven vinst, har ABB vidhållit sitt andrahandsyrkande om skälig ersättning för utnyttjande av uppfinningen med 43 604 133 kr jämte ränta i enlighet med huvudyrkandet.

Alstom har vid angivna förhållanden medgett att betala sådan ersättning med 21 802 067 kr jämte yrkad ränta.

Parterna har yrkat ersättning för sina rättegångskostnader i Patent- och marknadsöverdomstolen.

PARTERNAS TALAN M.M.

Parterna har här vidhållit de grunder och den rättsliga argumentation som angetts i Patent- och marknadsdomstolens dom. Därutöver har de gjort de tillägg och klarlägganden som framgår nedan.

Ogiltighet

Alstom har beträffande anförda mothåll vidhållit den prövningsordningen som bolagen argumenterade för vid Patent- och marknadsdomstolen (bilaga A s. 19 f.).

För det fall Patent- och marknadsöverdomstolen skulle välja att utgå från något av mothållen D5, D7, D9, D11, D14 eller D15 (kabeldokumenten) har Alstom gjort gällande att i första hand D15 och i andra hand D9 utgör närmast liggande kända teknik. I tredje respektive fjärde rummet har Alstom anfört kabeldokumenten D7 och D5.

Alstom har gjort gällande att om prövningen utgår från något av kabeldokumenten, kan det objektiva problemet formuleras så att fackmannen med utgångspunkt i tekniken enligt något av dessa dokument ska finna en möjlighet till användning av polymerisolerade kablar vid dubbelriktad överföring av högspänd likström (HVDC).

Intrång

Patent- och marknadsöverdomstolen har i beslut den 21 december 2018 konstaterat att den enda intrångshandling som ABB gjorde gällande i Patent- och marknadsdomstolen är att Alstom begått medelbart intrång genom att i april 2011 lämna ett anbud i Svenska Kraftnäts upphandling och att det förhållandet att Alstom sedermera tecknade avtal med Svenska Kraftnät inte åberopades som grund för påståendet om intrång. Då

Patent- och marknadsdomstolen i sin dom slog fast att Alstom genom att teckna leveransavtal tillhandahållit medel för utövande av uppfinningen lade domstolen, enligt Patent- och marknadsöverdomstolen, en icke åberopad omständighet till grund för sin bedömning i intrångsfrågan. Patent- och marknadsöverdomstolen har i samma beslut funnit att rättegångsfelet kan avhjälpas här. Prövningen av ABB:s talan om intrång kan i Patent- och marknadsöverdomstolen således inte omfatta något annat intrångspåstående än att Alstom lämnat anbud.

Alstom har anfört att det vitesförbud som meddelats i Patent- och marknadsdomstolens dom under alla förhållanden ska upphävas. Bolagen har gjort gällande att eftersom patentet numera har löpt ut, har frågan om förbud förfallit oavsett om patentintrång förekommit eller inte.

ABB har vidhållit sin talan om vitesförbud och argumenterat för att ett sådant förbud kan meddelas utan hinder av att skyddstiden har löpt ut.

Alstom har vidare förtydligat att bolagen bestrider orsakssamband mellan det påstådda patentintrånget och det förhållandet att ABB inte tilldelades kontraktet avseende leverans av strömriktarstationer till Sydvästlänken. Följaktligen förnekar bolagen att en skada avseende utebliven vinst utgör en kausal följd av det intrång som ABB gör gällande i målet.

ABB har här förtydligat sin rättsliga argumentation med påståendet att om Alstom hade erhållit en licens innan bolagen lämnade anbud avseende strömriktarstationer i upphandlingsförfarandet, skulle patenträttslig konsumtion enligt 3 § tredje stycket 2 patentlagen (1967:837) ha inträtt när dessa anläggningar levererades till Svenska Kraftnät. Enligt ABB:s uppfattning skulle Svenska Kraftnät därför ha haft rätt att utnyttja uppfinningen om Alstom hade tecknat licensavtal med ABB.

DOMSKÄL

Prövningsordningen

Alstoms genstämningstalan om ogiltighet är av avgörande betydelse för intrångsfrågan. Denna talan ska därför prövas först. Om Patent- och marknadsöverdomstolen finner att patentet varit ogiltigt såvitt avser Sverige, saknas skäl att göra en prövning av ytterligare sakfrågor i målet.

Patent- och marknadsöverdomstolen väljer, i likhet med underinstansen, att pröva frågan om uppfinningshöjd i förhållande till mothållen i den ordning som Alstom anfört att de ska prövas. Om Patent- och marknadsöverdomstolen finner att Alstom inte visat fog för påståendet om avsaknad av uppfinningshöjd, tar domstolen ställning till frågan om patentet ska ogiltigförklaras på grund av bristande utövningsanvisningar.

Inledningsvis kommer Patent- och marknadsöverdomstolen att kort redogöra för uppfinningen och patentet samt behandla frågan om den i målet relevanta fackmannen.

Uppfinningen och patentet

Patent- och marknadsdomstolen har i sin dom redogjort för uppfinningen enligt patentet och återgett de självständiga patentkraven 1 och 6 i svensk översättning (bilaga A s. 6 f.). Ingen av parterna har haft någon erinran mot översättningen. Patent- och marknadsöverdomstolen har ändå konstaterat att det i ogiltighetsdelen är patentkravens lydelse på engelska som ska ligga till grund för prövningen och har uppmärksammat parterna på detta förhållande. Vid prövningen av intrångsfrågan ska både den engelska och den svenska lydelsen beaktas.

Även i Patent- och marknadsöverdomstolen är det ostridigt att Svenska Kraftnät i det projekterade högspänningsnätet Sydvästlänken utnyttjar uppfinningen enligt patentet.

Fackmannen

Parterna har även i Patent- och marknadsöverdomstolen i viss mån haft olika uppfattningar om vilken kompetens man ska tillskriva den fiktive fackman som är av central betydelse för prövningen av frågorna i målet.

Alstom har här gjort gällande att fackmannen utgörs av ett arbetslag i vilket det ingår ingenjörer som tillsammans besitter flera års erfarenhet när det gäller överföring av såväl växelström som likström, konvertering mellan dessa båda former av elektrisk ström och val av överföringsmedium (kablar och ledningar).

ABB har argumenterat för att den relevante fackmannen är en person med ett snävare kompetensområde. Eftersom patentet avser högspänningsöverföring av likström måste fackmannen, enligt ABB, anses inriktad på likströmsteknik. ABB har gjort gällande att fackmannen inte hade någon kompetens avseende användning av polymerisolerade kablar, eftersom det före prioritetsdagen inte förekom någon användning av sådana kablar i likströmsnät.

Patent- och marknadsöverdomstolen gör följande överväganden.

Som Patent- och marknadsdomstolen har utvecklat närmare är fackmannen en fiktiv person som har praktisk erfarenhet och en genomsnittlig kunskap och förmåga (bilaga A s. 20 f.). Som utgångspunkt känner fackmannen till allt det som utgör allmänt känd kunskap inom teknikområdet vid det relevanta datumet. Vidare har fackmannen tillgång till all information inom den kända tekniken. Han eller hon disponerar normala hjälpmedel för och har normal förmåga att utföra rutinartat arbete och experiment av olika slag på det aktuella området, t.ex. i syfte att klarlägga otydligheter på redan kända teknikområden. Fackmannen har dock ingen uppfinningsförmåga och ifrågasätter inte etablerade uppfattningar.

På områden präglade av avancerad teknologi kan en grupp av experter på olika teknikgrenar utgöra den patenträttsligt relevanta fackmannen (se Case Law of the Boards of Appeal of the European Patent Office, åttonde uppl., 2016, s. 188 – 190).

Som framgår av patentskriftens beskrivning innebär uppfinningen att överföring av likström via polymerisolerade kablar möjliggörs, utan problem med rymdladdningar, genom ett utnyttjande av spänningsstyva strömriktare, s.k. VSC:er, vilket innebär en miljövinst i förhållande till luftledningar och en ekonomisk fördel i förhållande till kablar med tjockt isoleringsskikt av oljeimpregnerat papper (MI-kablar) (se styckena [0006]–[0008]). Uppfinningens tekniska effekt åstadkoms alltså genom att känd teknik för strömriktare, VSC:er, kombineras med ett överföringsmedium som tidigare använts för växelström men inte för likström.

Enligt Patent- och marknadsöverdomstolens uppfattning bör strömriktarstationer och överföringsmedium inte hänföras till två skilda teknikområden. Det rör sig i stället om olika komponenter inom ett och samma teknikområde, nämligen överföring av elektrisk kraft.

Eftersom överföring av elektrisk kraft i enlighet med uppfinningen sker med hjälp av komponenter som var för sig ingått i tidigare känd teknik, bedömer Patent- och marknadsöverdomstolen att uppfinningen inte är av sådant avancerat teknologiskt slag att fackmannen ska anses utgöras av en grupp av experter med skilda spetskompetenser.

Patent- och marknadsöverdomstolens utgångspunkt är därför att fackmannen är en person, en högskoleutbildad ingenjör, som har flera års yrkeserfarenhet när det gäller överföring av elektrisk kraft i högspänningsnät. Han eller hon får därmed förväntas ha skaffat sig relativt bred kunskap om utformningen av sådana anläggningar som används för överföring av såväl likström som växelström, inklusive strömriktarstationer. När det gäller överföringsmedium, får fackmannen anses ha allmänna kunskaper om styrkor och svagheter hos kablar och ledningar av olika slag, inklusive polymerisolerade kablar.

Frågor om vad fackmannen på prioritetsdagen konkret kunde inse och förutse i förhållande till respektive mothåll, behandlas i anslutning till dessa.

Tolkningen av patentkraven

Parterna har framfört sina olika meningar om innebörden av särdragen 1.6 respektive 6.5 och då särskilt hur den ingående bestämningen ”adapted to” (”anordnad att” i svensk översättning) ska förstås i sitt sammanhang.

Alstom har anfört att särdrag 1.6 endast beskriver en inneboende egenskap hos en VSC och att ”adapted to” följer av det som anges i särdrag 1.4. Alstoms ståndpunkt är således att särdragen 1.6 och 6.5 saknar självständig betydelse.

ABB har invänt att VSC:er är specialanpassade maskiner som byggs för ett visst syfte. Den avsedda användningen avgör hur en VSC anordnas. Enligt ABB:s uppfattning kräver en VSC ett särskilt designat och implementerat kontrollsystem för den användning som avses, i detta fall att ändra strömriktningen utan polaritetsändring.

Patent- och marknadsöverdomstolen konstaterar att i patentbeskrivningen beskrivs de ingående VSC:erna allmänt så som en fackman kände till dem (se styckena [0005], [0017] och [0019]). Där anges egenskaper och fördelar som dessa strömriktare har, så som att omkastning av matningsriktningen för effekt på likströmssidan åstadkoms genom omkastning av riktningen på likströmmen och utan polaritetsändring.

Uppfinningen enligt patentkrav 1 definieras av de särdrag som ingår i patentkravet. Oavsett om särdraget 1.6 saknar självständig betydelse eller om det tillför ett krav på en särskild utformning av VSC:n, leder patentkravets lydelse till att det i en sådan anläggning som patentet avser är fråga om en VSC som har den egenskapen att den kan åstadkomma en omkastning av matningsriktningen för elektrisk effekt genom ändring av riktningen på likströmmen. VSC:n ska alltså vara utformad så att den i framställt skick kan styra ändringar av matningsriktningen för den elektriska effekten på angivet sätt.

D23

I enlighet med vad som ovan angetts beträffande prövningsordningen prövar Patent- och marknadsöverdomstolen först frågan om anläggningen enligt patentets krav 1 har uppfinningshöjd i förhållande till den genom D23 (bilaga B) kända tekniken.

Alstom har alltså gjort gällande att D23 visar den teknik som kom uppfinningen närmast, varvid bolagen särskilt har hänfört sig till figur 5. Detta påstående har bestritts av ABB som invänt att tekniken enligt D23 avser en strömriktarkoppling och har ett helt annat syfte än uppfinningen enligt patentet. ABB har särskilt framhållit att D23 enligt bolagets uppfattning beskriver en geografiskt begränsad anläggning, att tekniken alltså inte avser överföring av elektrisk kraft på längre avstånd eller över vatten och att användning av kablar inte aktualiseras. Vidare har ABB framhållit att Alstom vid invändningsförfarandet hos det Europeiska Patentverket (EPO) endast gjorde gällande att D23 beskriver funktionen hos VSC:er, inte en anläggning för distansöverföring av elektrisk kraft.

Patent- och marknadsöverdomstolen noterar att det vid invändningsförfarandet hos EPO inte gjordes någon prövning av uppfinningshöjden med utgångspunkt i tekniken enligt D23. Mothållet, som i och för sig ingick i processmaterialet, påstods inte visa den teknik som kom uppfinningen närmast. I den mån Alstom då gav uttryck för en annan tolkning av D23 och argumenterade för andra slutsatser utifrån detta mothåll, kan detta förhållande i sig inte tillmätas någon direkt relevans för den prövning som nu ska göras. Som Patent- och marknadsdomstolen har framhållit ska det i förevarande mål göras en egen och fristående bedömning av patentets giltighet.

Patent- och marknadsöverdomstolen ansluter sig till underinstansens redogörelse för tekniken enligt D23 (bilaga A s. 25) och noterar därutöver följande.

Tekniken enligt dokument D23 hänför sig till en strömriktarkoppling för omvandling mellan växelspänning och likspänning, speciellt vid högspänd likström, innefattande

en spänningsstyv strömriktare ansluten till ett växelspänningsnät utan en mellanliggande separat lindningstransformator (bilaga B s. 1 rad 5–9). Ändamålet med tekniken enligt D23 anges vara att åstadkomma en strömriktarkoppling som medger drift av enpoliga likspänningsnät, även sådana som ingår i anläggningar för överföring av högspänd likström (bilaga B s. 3 rad 7–12).

Även om tekniken enligt D23 avser en särskild strömriktarkoppling och syftet med tekniken är det ovan nämnda, beskrivs i detta dokumentet förutom strömriktarkopplingen även olika anläggningar för överföring av högspänd likström.

I dokument D23 beskrivs en spänningsstyv strömriktare, som anges vara av känt slag och som också ingår i en strömriktarkoppling enligt mothållet (bilaga B s. 3 rad 25–26 och s. 6 rad 11–13). Strömriktaren innefattar sex ventiler, anordnade i en trefas bryggkoppling. Var och en av ventilerna innefattar en släckbar halvledarventil och en till denna i anti-parallellkoppling ansluten diodventil. Styrsignaler till strömriktaren, som innehåller information om tänd- och släckorder till tyristorerna i ventilerna, alstras av ett styrorgan. I beroende av styrsignalerna ansluts var och en av växelströmsledarna i enlighet med ett förutbestämt mönster till endera av likspänningsnätets positiva eller negativa poler. Styrorganet kan innefatta en modulator för att exempelvis genom pulsbreddsmodulering, enligt något förutbestämt kriterium, påverka mönstret enligt vilket polerna i likspänningsnätet är anslutna till växelspänningskretsen. Vidare kan styrorganet innefatta organ för att alstra styrsignaler i beroende av jämförelser mellan avkända storheter, såsom t.ex. spänningen mellan likspänningsnätets poler och/eller likströmmen till likspänningsnätet och referensvärden för dessa storheter (bilaga B s. 5 rad 21 – s. 6 rad 2).

En tillämpning av strömriktarkopplingen i en anläggning för högspänd likström beskrivs i D23 med hänvisning till dokumentets figur 5 (bilaga B s. 11 rad 38 – s. 12 rad 33). Parterna har i sin argumentation avseende den i figur 5 beskrivna anläggningen gett uttryck för skilda synsätt i enlighet med sin respektive ståndpunkt beträffande den övergripande tekniken enligt D23. Således har ABB anfört att även

denna utföringsform är en lokal anläggning med en s.k. back-to-back-installation. Alstom har för sin del gjort gällande att figuren och beskrivningen som anknyter till denna avser kraftöverföring på längre distanser och över vatten. Enligt Alstom är det som framgår av figur 5 i D23 funktionellt jämförbart med den utföringsform som återges i figur 2 i patentet.

Beträffande utföringsformen enligt figur 5, som Alstom särskilt har hänfört sig till, konstaterar Patent- och marknadsöverdomstolen följande. Anläggningen innefattar två strömriktarstationer som är anslutna till var sitt växelströmsnät. Strömriktarstationerna är förbundna med varandra genom en likströmsförbindelse (polledare W1) mellan deras positiva poler och via var sin elektrodlinje som förbinder respektive strömriktarstation med var sitt jordtag samt med jord som elektriskt ledande förbindelse mellan dessa jordtag (bilaga B s. 12 rad 16–25). Det anges vidare i D23 med hänvisning till bl.a. denna anläggning att marken, eller alternativt vatten, utgör en del av den elektriska förbindningen mellan de två strömriktarstationerna (bilaga B s. 17 rad 20–24).

Patent- och marknadsdomstolen har gjort bedömningen att i den beskrivna utföringsformen går den högspända likströmmen genom mark eller vatten som medium i sig, inte genom någon annan form av ledare som korsar mark eller vatten (bilaga A s. 26). Mot denna bakgrund har domstolen dragit slutsatsen att fackmannen inte skulle läsa in i D23 att det förekommer en kabel för överföring av den elektriska effekten.

Patent- och marknadsöverdomstolen kan emellertid konstatera att professor E.I. förklarat att han tolkat figur 5 som en anläggning för överföring av elektrisk kraft över en längre distans och att han uppfattat att de båda jordtagen är placerade med visst avstånd från varandra. Att vatten angetts som ett alternativ för återledning måste, enligt E.I., förstås så att likströmsöverföringen i motsatt riktning kan ske via en sjökabel.

Enligt Patent- och marknadsöverdomstolens mening skulle återledning via mark eller vatten inte aktualiseras inom en så geografiskt begränsad station som ABB gjort gällande att figur 5 beskriver. I beskrivningen nämns visserligen back-to-back-installationer på följande sätt, i ett sammanhang som relaterar till figurerna 5–7 (bilaga B s. 17 rad 26–30).

> In so called back-to-back erections, where the dc connection between the two converter stations only consists of short busbars, the interrupting elements V9 and V10 may advantageously be utilized to distinguish the respective alternating-voltage networks from each other.

Patent- och marknadsöverdomstolen kan emellertid konstatera att ventilerna V9 och V10 som nämns i denna sekvens av beskrivningen inte återfinns i figur 5 men däremot i figurerna 6 och 7. Härav drar domstolen, till skillnad från Patent- och marknadsdomstolen, följande slutsatser. Det aktuella avsnittet av beskrivningen avseende figurerna 5–7 (bilaga B s. 17 rad 20–30) behandlar först utföringsformer som möjliggör överföring av elektrisk energi på längre avstånd, vilket kan motivera återföring via mark eller vatten. Därefter beskrivs exempel innefattande lokala back-to-back-installationer med hänvisning till vad som visas i figurerna 6 och 7.

Patent- och marknadsöverdomstolen gör mot denna bakgrund bedömningen att fackmannen, som tog del av D23 figur 5 och beskrivningen av denna utföringsform, uppfattade att det rör sig om överföring av likström på större avstånd. Härvid beaktar domstolen att det i fackmannens allmänna kunskaper ingick att vid HVDC-överföringar på längre sträckor kunde jord eller vatten användas som återledare. Fackmannen förstod av det som i texten anges om back-to-back-uppställningar, där det rör sig om annat överföringsmedium, att det avser ett annat utförande där jord inte används för återföring.

Vidare anges i D23 med hänvisning bl.a. till den i figur 5 beskrivna anläggningen att den andra strömriktarstationen med fördel kan vara av samma slag som den första och att om strömriktarna är spänningsstyva innebär en omkastning av det aktiva effektflödet en omkastning av strömriktningen (bilaga B s. 17 rad 17–18).

Det är ostridigt att fackmannen genom sitt allmänna kunnande på prioritetsdagen kände till att VSC:er möjliggör en omkastning av riktningen på effektens flöde genom en omkastning av riktningen på likströmmen utan att man ändrar polariteten. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer mot denna bakgrund att en fackman som då tog del av D23 förstod att strömmens riktning kan ändras med styrsignalerna (pulserna) som alstras av styrorganet.

Patent- och marknadsdomstolen har bedömt att fackmannen ändå inte skulle uppfatta att VSC-strömriktaren i D23 är anordnad ”att styra ändringar av matningsriktningen av elektrisk effekt utan polaritetsändring av nämnda ledare genom att ändra strömriktningen genom kabeln”. Enligt underrättens bedömning skulle fackmannen läsa ut att ändrad matningsriktning för effekten också innebär ändrad strömriktning, men ”inte att det ena genomförs för att orsaka det andra” (bilaga A s. 26).

Patent- och marknadsöverdomstolen kan emellertid konstatera att det i D23 anges följande.

> A reversal of the active power flux in such installations thus means a reversal of the current direction. (s. 17 rad 17–18)

Fackmannen som vid denna tidpunkt tog del av D23 skulle således uppfatta sambandet mellan en ändring av matningsriktningen för den elektriska effekten och ändrad strömriktning. För att åstadkomma en ändrad matningsriktning för effekten, så som anges i D23, måste strömriktarna vara anordnade att kunna kasta om strömriktningen, dvs. byta från den ena riktningen till den motsatta. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer att fackmannen med hjälp av sina allmänna kunskaper om de aktuella strömriktarna insåg hur detta skulle ske. Det kan här inte vara fråga om att strömriktaren måste göras om (konfigureras om) i några avseenden för att kunna åstadkomma denna omkastning av strömriktning. Fackmannen kunde därför, enligt Patent- och marknadsöverdomstolens bedömning, inte uppfatta det som anges i D23 om omkastning av strömriktning och effektflöde på annat sätt än att detta avser att strömriktarna är an-

ordnade att styra ändringar av matningsriktningen av elektrisk effekt till likspänningsförbindelsen genom ändring av strömriktningen utan ändring av polariteten. Till skillnad från Patent- och marknadsdomstolen drar alltså Patent- och marknadsöverdomstolen slutsatsen att tekniken enligt D23 innebär att man ändrar strömriktningen i syfte att åstadkomma en omkastning av effektflödets matningsriktning, att strömriktarna är anordnade för detta samt att fackmannen insåg detta på prioritetsdagen.

Förhållandet mellan patentkrav 1 och tekniken enligt D23

Vid bedömningen av i vad mån tekniken enligt D23 föregriper uppfinningen enligt patentet utgår Patent- och marknadsöverdomstolen från utföringsformen enligt figur 5 och beskrivningen på s. 17 i mothållet.

Av det som angetts ovan angående fackmannens förståelse av hur en omkastning av effektflödet ska åstadkommas drar Patent- och marknadsöverdomstolen – till skillnad från Patent- och marknadsdomstolen – slutsatsen att strömriktarna i anläggningen i figur 5 i D23 är ”adapted to” (anordnade att) kasta om riktningen på effektens flöde genom att kasta om riktningen på likströmmen utan att ändra polariteten. Härigenom är särdragen 1.1–1.4 uppfyllda, vilket även Patent- och marknadsdomstolen funnit. Därutöver bedömer Patent- och marknadsöverdomstolen att även en del av särdrag 1.6 är uppfyllt.

Uppfinningen enligt patentkrav 1 skiljer sig således, enligt Patent- och marknadsöverdomstolens bedömning, från tekniken enligt D23 genom det som anges i särdraget 1.5, nämligen att det överföringsmedium som bildar det stationerna förbindande likspänningsnätet utgörs av en *kabel med ett dess ledare omgivande polymerbaserat isoleringsskikt,* och genom det som i särdrag 1.6 anges om att *det är genom en sådan kabel som strömriktningen ändras*.

Det objektiva problemet

Så som framgår av patentets beskrivning medför användningen av en polymerisolerad kabel att en miljövänlig anläggning erhålls utan några väsentliga negativa konsekvenser med avseende på kostnader. (Se stycke [0002] rad 12–19, stycke [0003], stycke [0006], stycke [0011] och stycke [0019] kolumn 4 rad 52 – kolumn 5 rad 4.)

Fackmannen får därför, med utgångspunkt i anläggningen för distansöverföring av högspänd likström enligt figur 5 i D23, anses stå inför problemet att välja ett överföringsmedium i likströmsnätet på platser där det, beroende på förutsättningarna, medför en miljövänlig anläggning utan väsentliga negativa konsekvenser med avseende på kostnader.

Fackmannens allmänna kunnande avseende överföringsmedium

Av patentets beskrivning av tidigare känd teknik framgår bl.a. följande. I anläggningar för överföring av elektrisk effekt över stora avstånd mellan ett likspänningsnät för högspänd likström och åtminstone två via varsin station anslutna växelspänningsnät hade på prioritetsdagen i huvudsak oisolerade luftledningar använts för att bilda likspänningsnätet. Luftledningar har dock, enligt beskrivningen, en förhållandevis stor negativ inverkan på det omgivande landskapet och dem som lever där (stycke [0002]). Patent- och marknadsöverdomstolen uppfattar att härmed avses störningsmoment och negativa effekter på människor och deras boendemiljö, faunan i naturen och estetiska naturvärden.

Av patentskriften framgår således, enligt Patent- och marknadsöverdomstolens bedömning, att de negativa miljökonsekvenserna av luftledningar hade blivit uppmärksammade före prioritetsdagen.

Alternativet till luftledningar var att använda MI-kablar. Denna typ av kablar var dock så dyra att de inte utgjorde något realistiskt alternativ till luftledningar. Av bl.a. detta skäl hade luftledningar använts för att överföra högspänd likström (HVDC) på land och kablar med skräddarsytt isoleringsskikt använts som sjökablar för överföring av

högspänd likström mellan landområden som åtskiljs av vatten. Experiment hade utförts där kablar med ett polymerbaserat isoleringsskikt använts för överföring av HVDC. Dessa experiment hade dock indikerat stora problem med att använda polymerisolerade kablar vid HVDC-överföring, eftersom rymdladdningar som skapats i isoleringsskiktet orsakade skador på kablarna vid polaritetsändring som syftade till att ändra matningsriktning för den elektriska effekten i kabeln. Polymerisolerade kablar med tjockt isoleringsskikt hade emellertid använts för överföring av elektrisk effekt i växelspänningsnät. (Se styckena [0002], [0005] och [0006].)

E.I. har i sitt vittnesmål bekräftat att polymerisolerade kablar användes för överföring av elektrisk effekt i högspända växelströmsnät. Samma förhållande framgår av en i målet åberopad vetenskaplig artikel av Salah Khalil (1997) som har följande sammanfattande ingress.

> Despite the success of using polyethylene as an insulating material for high voltage and extra-high voltage ac cables, its use for HVDC cables was not as successful.

I artikeln behandlas alltså de svårigheter som konstaterats vid försök att använda polymerisolerade kablar för likströmsöverföring mot bakgrund av bl.a. att rymdladdningar ackumuleras i polymermaterialet vilket leder till ökad risk för genombrott i isoleringsmaterialet och därmed försämrad livslängd för anläggningen. Salah Khalil pekar i artikeln på möjligheter att fortsätta försöken med inriktning på att utveckla polymermaterialets sammansättning. En orsak till att rymdladdningarna ger upphov till skador på polymermaterialet anges i artikeln enligt följande.

> The effect of polarity reversals on the dc breakdown strength of dc cables with polymeric insulation has been reported by different authors. (s. 38 n)

Av utredningen framgår alltså att det var känt genom litteraturen att nämnda nackdelar med att använda polymerisolerade kablar i likströmsnätet sammanhängde med problem på grund av förekommande rymdladdningar. Dessa problem uppstod vid de polaritetsväxlingar som sker vid användning av Line Commutated Converters (LCC). I ljuset av hur problematiken och dess orsaker beskrivits i bl.a. Salah Khalils artikel drar Patent-

och marknadsöverdomstolen slutsatsen att fackmannen insåg att det var just polaritetsväxlingen och inte likströmstekniken i sig som förorsakade problemen.

De nu redovisade förhållandena avseende olika överföringsmediers egenskaper får enligt Patent- och marknadsöverdomstolens mening anses tillhöra fackmannens allmänna kunskaper på prioritetsdagen.

Uppfinningshöjd

Som redan nämnts är det ostridigt i målet att fackmannen på prioritetsdagen hade kunskap om VSC:er och att dessa kunde användas för att ändra matningsriktningen av den elektriska effekten utan polaritetsändring i ledaren.

Fackmannen som vid den tidpunkten utgick från anläggningen för överföring av högspänd likström enligt figur 5 i D23 och avsåg att lösa det objektiva problemet kunde i D23, s. 17 rad 17–18, läsa att en omkastning av det aktiva effektflödet vid en sådan anläggning innebär en omkastning av strömriktningen. Genom sina allmänna kunskaper om spänningsstyva strömriktare visste fackmannen också att det inte sker någon polaritetsändring i likspänningsnätets överföringsmedium vid en sådan omkastning av strömriktningen. Fackmannen som övervägde olika miljövänliga och ekonomiskt fördelaktiga överföringsmedium för elkraftsöverföringsanläggningars (HVDC eller HVAC) olika sträckor kände till de vanligen använda alternativen, främst luftledningar, MI-kablar och polymerisolerade kablar. När det gäller miljöhänsyn på land, oavsett om det var fråga om passage av naturområden eller tätbebyggt område, stod det klart att kablar var att föredra framför luftledningar. I de fall någon del av en anläggning skulle passera ett större område med vatten skulle fackmannen, enligt vad som framkommit i målet, i första hand överväga någon form av kabel.

Eftersom anläggningen enligt figur 5 i D23 använder spänningsstyva strömriktare där polaritetsändring inte sker vid omkastning av strömriktningen skulle fackmannen, enligt Patent- och marknadsöverdomstolens bedömning, inse att det problem med rymdladdningar vid polaritetsväxlingar, som tidigare funnits med polymerisolerade

kablar, inte förelåg vid en sådan anläggning och att polymerisolerade kablar därför utgjorde ett av flera reella alternativ som överföringsmedium.

Det har alltså i målet framkommit att fackmannen var medveten om att en användning av kablar som överföringsmedium hade påtagliga fördelar med avseende på miljöaspekter och i vissa fall var nödvändig vid passage av vattenområden. E.I. utlåtande och S.K. artikel visar att det var känt för fackmannen att polymer-isolerade kablar medförde lägre kostnader än andra typer av kablar. Fackmannen skulle därför överväga polymerisolerade kablar som ett reellt alternativ för anläggningen enligt figur 5 i D23 och således komma fram till en anläggning som omfattas av patentets krav 1.

Att det i praktiken inte förekommit industriell användning av polymerisolerade kablar i likströmsnät före prioritetsdagen föranleder inte någon annan bedömning, eftersom en korrekt tolkning av tekniken enligt figur 5 i D23 skulle leda en fackman som ställdes inför det redovisade objektiva problemet till att använda sådana kablar.

Anläggningen enligt patentkrav 1 skiljer sig därför inte väsentligen från den kända tekniken. Detta innebär att uppfinningen saknar uppfinningshöjd.

Sammanfattande bedömning

Patent- och marknadsöverdomstolen finner att en fackman med utgångpunkt i tekniken enligt D23 och ställd inför det objektiva problem som angetts här, skulle med sina allmänna kunskaper komma fram till en lösning som överensstämmer med vad som anges i patentkrav 1. Härav följer att uppfinningen enligt patentet saknar uppfinningshöjd. Patentet ska av ovanstående skäl förklaras ha varit ogiltigt i sin helhet såvitt avser Sverige.

På grund härav ska ABB:s talan om patentintrång ogillas i sin helhet.

Patent- och marknadsdomstolens dom ska ändras i enlighet härmed.

Rättegångskostnader

Ersättningsskyldighet
Alstom är vinnande part i båda målen, varför ABB ska ersätta bolagens rättegångskostnader i båda instanserna.

Patent- och marknadsdomstolen
I Patent- och marknadsdomstolen yrkade Alstom ersättning för rättegångskostnader med sammanlagt 12 602 211 kr – varvid två kostnadsposter i utländsk valuta omräknats till svenska kronor – av vilket belopp cirka hälften belöpte på ogiltighetsmålet och hälften på intrångsmålet. Av det sammanlagda beloppet avsåg 9 537 570 kr ombudsarvode.

Inledningsvis kan noteras att Alstoms totala rättegångskostnader i underinstansen är mer än dubbelt så höga som ABB:s. Detta förhållande kan ha fullt godtagbara förklaringar, men det föranleder Patent- och marknadsöverdomstolen att företa en särskilt kritisk granskning av de kostnadsposter som inte vitsordats av ABB.

I Patent- och marknadsdomstolen yrkade Alstom ersättning för ombudsarvode, eget arbete och tekniskt biträde enligt följande tabell.

	Intrång	*Ogiltighet*	*Totalt*
Ombudsarvode	4 857 570 kr	4 680 000 kr	9 537 570 kr
Tekniskt biträde		967 491 kr	967 491 kr
Eget arbete	600 000 kr	350 000 kr	950 000 kr
ABB:s inställning	Vitsordar cirka 1 700 000 kr totalt	Vitsordar 4 000 000 sammanlagt för arvode till ombud och tekniskt biträde; Vitsordar yrkat belopp för eget arbete	

Patent- och marknadsöverdomstolen noterar att båda målen var omfattande och pågick under flera år. Huvudförhandlingen i Patent- och marknadsdomstolen pågick under närmare 23 timmar, uppdelat på tre heldagar och fyra halvdagar.

I ogiltighetsdelen, där Alstom varit kärande, framstår det i och för sig som naturligt att dessa bolag haft högre kostnader än ABB. Det förhållandet att ombuden företrädde tre bolag i olika länder torde också ha medfört viss merkostnad. Av handlingarna framgår emellertid att Alstom under processens gång åberopat nya mothåll och frånfallit andra. Först vid huvudförhandlingen i underrätten frånfölls en åberopad grund för ogiltighetstalan, ett påstående om nyhetshinder på grund av öppen utövning, och bevisning hänförlig till denna grund.

Vad gäller intrångsmålet ska beaktas att detta innefattat komplicerade rättsfrågor avseende den relativt ovanliga rättsfiguren medelbart intrång. Den omfattande skriftväxlingen i underinstansen har emellertid i icke obetydlig utsträckning rört en editionsfråga där Alstom inte vann framgång.

Patent- och marknadsöverdomstolen finner inte skäl att ifrågasätta att arbete motsvarande de yrkade beloppen har lagts ner i de båda målen. Mot bakgrund av att processen under målets beredning tyngts av omständigheter som sedermera frånfallits, finner Patent- och marknadsöverdomstolen att allt nedlagt arbete inte kan anses ha varit skäligen påkallat för att tillvarata Alstoms rätt. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer sammantaget att en ersättning för ombudskostnader om totalt 7 000 000 kr för båda målen är skäligt. Begärd ersättning för tekniskt biträde och eget arbete framstår som skälig.

När det gäller Alstoms övriga kostnader i Patent- och marknadsdomstolen har bolagen där yrkat ersättning för kostnader avseende E.I. arbete och utlägg med 232 004 norska kr. ABB har vitsordat 50 000 norska kr. I en sammanställning som har getts in här har Alstom däremot angett att denna ersättningspost motsvarade 234 788 svenska kr enligt växelkursen den 31 januari 2018. Eftersom anspråket angavs i norsk valuta i Patent- och marknadsdomstolen ska prövningen även här utgå från detta. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer att kostnaden är skälig.

Alstom har i intrångsmålet yrkat ersättning med 40 500 kr avseende arvode till R.N. ABB har på denna punkt inte vitsordat något belopp. Av arbetsredogörelsen framgår att ombuden haft möte, telefonkonferens och korrespondens med R.N. Även om Patent- och marknadsöverdomstolen torde kunna utgå från att det rört sig om konsultationer i processrättsliga frågor saknas underlag för att bedöma behov, relevans och omfattning av dessa kontakter. Mot ABB:s bestridande kan denna kostnad kan därför inte anses ersättningsgill.

Vidare har Alstom i Patent- och marknadsdomstolen framställt anspråk avseende ersättning till professor B.D. som avgett ett rättsutlåtande i intrångsmålet. ABB har ifrågasatt relevansen av utlåtandet, men vitsordat beloppets skälighet i och för sig. Enligt Patent- och marknadsöverdomstolens mening har utlåtandet belyst rättsfrågor av betydelse i målet. Alstom ska därför tillerkännas ersättning för denna kostnad.

I intrångsmålet begärde Alstom även ersättning C.R. arbete och utlägg med sammanlagt 44 000 USD. ABB har vitsordat 100 000 kr som skäligt för C.R. arbete och inställelse vid huvudförhandlingen. I den sammanställning som Alstom gett in här har angetts att 44 000 USD motsvarade 360 944 kr enligt växelkursen den 24 oktober 2017. Även på denna punkt ska emellertid prövningen utgå från hur anspråket framställdes i underinstansen. Även om C.R. uppdrag i huvudsak avsett en granskning av den rapport från Copenhagen Economics som ABB åberopat, har det rört sig om så kvalificerat arbete att ersättningen får anses skälig.

Sammantaget finner Patent- och marknadsöverdomstolen att en sammanlagd skälig ersättning för Alstoms rättegångskostnad i båda målen i underinstansen uppgår till 9 428 409 kr, varav 7 000 000 kr avser ombudsarvode, 232 004 norska kr och 44 000 USD. Dessa belopp tillkommer respektive medpart med en tredjedel vardera.

ABB yrkade i Patent- och marknadsdomstolen att dess merkostnad hänförliga till den återkallade grunden om öppen utövning under alla förhållanden skulle ersättas av Alstom. Yrkandet avsåg dels vittnet T.H.s arbete, 221 900 kr, dels för-beredelsearbete om 184 000 kr. I Patent- och marknadsöverdomstolen har ABB inte återkommit till detta yrkande och inte närmare belyst frågan om vårdslös processföring i underinstansen. Patent- och marknadsöverdomstolen kan i och för sig konstatera att den åberopade grunden frånfölls i ett mycket sent skede. Utan närmare utredning om bakgrunden till detta saknas förutsättningar att tillämpa 18 kap. 6 § rättegångsbalken. ABB:s yrkande på denna punkt ska därför ogillas.

Patent- och marknadsöverdomstolen

I Patent- och marknadsöverdomstolen har Alstom yrkat ersättning för sin rättegångskostnad med totalt 7 467 600 kr.

Ett belopp om 6 445 845 kr avser ombudsarvode, varav 2 662 669 kr hänför sig till ogiltighetsmålet och 3 783 176 kr till intrångsmålet. ABB har vitsordat, i första hand, 700 000 kr respektive 775 000 kr.

ABB har i ogiltighetsdelen invänt att Alstom förorsakat merkostnader genom en ny argumentationslinje och ny tolkning av anförda mothåll. I intrångsdelen har ABB pekat på att Alstom framfört nya argument i relation till ABB:s referensprojekt. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer emellertid att den nya argumentationen har varit skäligen påkallad för att ta tillvara Alstoms rätt och att processföringen på dessa punkter inte kan anses oskicklig på sådant sätt att det ska påverka skäligheten av Alstoms ersättning för rättegångskostnader.

Däremot anser Patent- och marknadsöverdomstolen att skriftväxlingen blivit mer omfattande än vad som varit nödvändigt för målets beredning här. I någon mån kan detta förhållande tillskrivas dels de svårigheter som förelegat när det gäller precisering av ABB:s grunder, dels den nya argumentationslinjen avseende tolkning av mothåll. Vidare måste beaktas det här det uppkommit relativt komplicerade preliminärfrågor som delvis föranletts av ABB:s processföring och av ett rättegångsfel i Patent- och marknadsdomstolen.

Alstoms inlagor har emellertid även innehållit utförlig argumentation som förvisso varit relevant men som i vissa delar kunnat anstå till huvudförhandlingen. Båda parter har i viss mån upprepat sig under skriftväxlingen. Vid själva huvudförhandlingen i Patent- och marknadsöverdomstolen har parterna på några punkter uppehållit sig vid att fästa rättens uppmärksamhet på vad respektive motpart uppgett i tidigare inlagor på ett sätt som inte tillfört målet något nämnvärt värde, eftersom tidigare processuella uttalanden inte kan tillmätas något bevisvärde i sakfrågorna. Vad en motpart tidigare i

processen har anfört bidrar inte heller till att klargöra dennes talan här. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer att det i dessa avseenden utförts arbete som inte varit av värde för processen.

Sammantaget bedömer Patent- och marknadsöverdomstolen att Alstoms ombud i huvudsak fört processen på ett skickligt och ändamålsenligt sätt men att det i viss mån funnits tendenser till överarbetning och upprepning. Vid en samlad bedömning får en ersättning för ombudsarvode om 5 000 000 kr för båda målen anses skälig.

Av Alstoms yrkade ersättning för tekniskt biträde om 533 849 kr har ABB vitsordat 220 000 kr. Patent- och marknadsöverdomstolen bedömer att den yrkade ersättningen får anses skälig.

Yrkad ersättning för eget arbete, 108 000 kr, är vitsordad. Detsamma gäller utlägg för resor, bud, tolk och översättning. Däremot har ABB inte vitsordat kostnader för kontakter med B.D. och R.N. om 14 000 kr respektive 38 000 kr. Utan närmare uppgifter om vad kontakterna avsett kan Patent- och marknadsöverdomstolen inte bedöma skäligheten. Alstom är därför inte berättigade till ersättning för dessa kost-nader.

Sammantaget uppgår Alstoms ersättningsgilla rättegångskostnad här till 5 969 755 kr att fördela med en tredjedel på vardera medparten.

Sekretess

Tekniska specifikationer avseende stationer och kablar, underrättens aktbilagor 8 och 9 i mål nr PMT 7403-15 samt aktbilagor 6 och 7 i mål nr PMT 11527-15, har lagts fram offentligt under huvudförhandlingen redan i Patent- och marknadsdomstolen. Det finns därför inte förutsättningar för fortsatt sekretess. Patent- och marknadsdomstolens sekretessförordnande beträffande dessa handlingar ska därför hävas.

I övrigt ska Patent- och marknadsdomstolens förordnanden om sekretess bestå.

Den skriftliga bevisning som har lagts fram här inom stängda dörrar innehåller sådana uppgifter att det finns skäl att förordna om fortsatt sekretess.

Överklagande

Det saknas anledning att göra undantag från huvudregeln att Patent- och marknadsöverdomstolens domar inte får överklagas (1 kap. 3 § tredje stycket lagen [2016:188] om patent- och marknadsdomstolar). Domen får därför inte överklagas.

I avgörandet har deltagit hovrättsråden Ulrika Beergrehn, Ulrika Ihrfelt, referent, och Per Claréus, patentrådet Anders Brinkman samt f.d. patentrådet Stefan Svahn.

STOCKHOLMS TINGSRÄTT
Patent- och marknadsdomstolen

DOM
2017-12-15
Meddelad i
Stockholm

Mål nr
PMT 7403-15
PMT 11224-15
PMT 11527-15
PMT 16600-16

PARTER

Kärande i mål nr PMT 7403-15 och PMT 11527-15 samt svarande i mål nr PMT 11224-15 och PMT 16600-16

ABB AB, 556029-7029
721 83 Västerås

Ombud: Advokaterna J.W. och L.H.
Advokatfirman Lindahl KB
Box 1065
101 39 Stockholm

Svarande i mål nr PMT 7403-15 samt kärande i mål nr PMT 11224-15

GE Grid Solutions AB, 556140-0333
721 76 Västerås

Ombud: Advokaterna L.A. och M.B. samt jur.kand. W.N.
Setterwalls Advokatbyrå AB
Box 4501
203 20 Malmö

Svarande i mål nr PMT 11527-15 samt kärande i mål nr PMT 16600-16

1. Grid Solutions SAS
51 Esplanade du Général de Gaulle La Défense
F-92000 Paris
Frankrike

2. UK Grid Solutions Ltd
St Leonards Avenue Stafford
ST 17 4LX Staffordshire
Storbritannien

Ombud för 1 – 2: Advokaterna L.A. och M.B. samt jur.kand. W.N.
Adress som ovan

_____

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefax	Expeditionstid
Box 8307	Rådhuset,	08- 561 654 70	08- 561 650 05	måndag – fredag
104 20 Stockholm	Scheelegatan 7	**E-post**: stockholms.tingsratt@dom.se		08:00-16:00
		www.stockholmstingsratt.se		

STOCKHOLMS TINGSRÄTT
Patent- och marknadsdomstolen

DOM

PMT 7403-15
PMT 11224-15
PMT 11527-15
PMT 16600-16

DOMSLUT

1. Patent- och marknadsdomstolen lämnar GE Grid Solutions AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd respektive talan om ogiltighet av det europeiska patentet EP 0 868 002 B1 utan bifall.

2. Patent- och marknadsdomstolen förbjuder GE Grid Solutions AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd vid vite om 10 000 000 kr från att i Sverige och för användning i Sverige erbjuda eller tillhandahålla spänningsstyva strömriktare, anordnade för att styra ändringar av matningsriktningen för elektrisk effekt utan polaritetsändring genom ändringar i strömriktning, till kunder som avser att använda sådana produkter i högspända strömriktarstationer där minst en kabel med polymerbaserat isoleringsskikt används för att skapa ett nät med högspänd likström som förbinder nämnda stationer, så länge den svenska delen av det europeiska patentet EP 0 868 002 B1 är i kraft.

3. Patent- och marknadsdomstolen förpliktar GE Grid Solutions AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd solidariskt att betala skadestånd till ABB AB med 197 363 378 kr jämte ränta enligt 6 § räntelagen (1975:635) från den 24 september 2015 till dess betalning sker.

4. Patent- och marknadsdomstolen förpliktar GE Grid Solutions AB att till ABB AB betala ränta på beloppet 197 363 378 kr enligt 6 § räntelagen (1975:635) från den 25 juni 2015 till den 24 september 2015.

5. GE Grid Solutions AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd ska solidariskt ersätta ABB AB för dess rättegångskostnader i

i) Ogiltighetsmålen med 3 654 500 kr, varav 3 175 300 kr avser ombudsarvode, 113 000 kr avser kostnader för tekniskt biträde, 281 900 kr

avser eget arbete och 84 300 kr avser utlägg, jämte ränta på beloppet enligt 6 § räntelagen (1975:635) från denna dag till dess betalning sker.

ii) Intrångsmålen med 2 353 300 kr, varav 1 727 600 kr avser ombudsarvode, 141 400 kr avser eget arbete och, rätt räknat, 483 300 kr avser utlägg, jämte ränta på beloppet enligt 6 § räntelagen (1975:635) från denna dag till dess betalning sker.

6. Sekretessbestämmelsen i 36 kap. 2 § offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) ska – i den mån uppgifterna inte tagits in i denna dom – fortsätta att vara tillämplig på uppgifterna som föredragits inom stängda dörrar i aktbil. 8, 9, 97, 198 och handlingen under flik 1 i aktbil. 128 i mål PMT 7403-15 samt aktbil. 6, 7, 59, 151 och handlingen under flik 1 i aktbil. 88 i mål PMT 11527-15.

7. Sekretessbestämmelsen i 36 kap. 2 § offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) ska – i den mån uppgifterna inte har tagits in i denna dom – fortsätta att vara tillämplig på uppgifterna som framkommit i förhör inom stängda dörrar med C.F.D., L.W. och C.J.R.

_____

STOCKHOLMS TINGSRÄTT
Patent- och marknadsdomstolen

DOM

PMT 7403-15
PMT 11224-15
PMT 11527-15
PMT 16600-16

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND 6
Parterna 6
Patentet 6
Sydvästlänken 9
Tvisten 9

YRKANDEN OCH INSTÄLLNING 9
Ogiltighetsmålen 9
Intrångmålen 10

GRUNDER 11
Ogiltighetsmålen 11
Alstom 11
ABB 11
Intrångmålen 12
ABB 12
Alstom 13
ABB:s bemötande 17

BEVISNING 18

DOMSKÄL 18
Ogiltighetsmålen 18
Inledning 18
Den genomsnittlige fackmannen och dennes kunskaper 20
Uppfinningshöjd – patentkrav 1 24
Uppfinningshöjd – Patentkrav 6 36
Bristande utövningsanvisningar 37
Sammanfattande slutsats i ogiltighetsmålen 38
Intrångsmålen 39
Inledning 39
Har Svenska Kraftnät haft rätt att utnyttja uppfinningen enligt patentet? 40
Alstom har begått medelbart patentintrång 50

Vitesförbud 53
Alstom ska betala skadestånd till ABB 54
Sammanfattande slutsats i intrångsmålen 61
Rättegångskostnader 61
Sekretess 62

HUR MAN ÖVERKLAGAR 62

BAKGRUND

Parterna

ABB AB (ABB) är en av världens största tillverkare och leverantörer av anläggningar för likspänningsnät för högspänd likström (High Voltage Direct Current, nedan HVDC) och komponenter för sådana anläggningar.

GE Grid Solutions AB (med tidigare firma Alstom Grid AB), Grid Solutions SAS (med tidigare firma Alstom Grid SAS) och UK Grid Solutions Ltd (med tidigare firma Alstom Grid UK Ltd) benämns i det följande gemensamt för Alstom. Alstom är en världsledande aktör inom området för utveckling, tillverkning och leverans av bl.a. kraftöverföring.

Patentet

ABB är innehavare av det europeiska patentet EP 0 868 002 B1 (patentet), som har rättsverkan i Sverige. Patentet är i den svenska översättningen benämnt ”Anläggning för överföring av elektrisk effekt”. Patentet beviljades den 10 december 2008 med prioritet från den 24 mars 1997. Patentskriften finns som bilaga 1 till domen.

Den europeiska patentmyndigheten EPO:s invändningsenhet har upprätthållit patentet i beslut den 20 december 2012. Efter Alstoms överklagande fastställde EPO:s besvärskammare invändningsenhetens beslut den 11 maj 2016.

Patentet har två självständiga patentkrav, krav 1 och 6.

Patentkrav 1 i svensk översättning har, uppdelat i särdrag, följande lydelse.

(S1.1) Anläggning för överföring av elektrisk effekt mellan ett däri ingående likspänningsnät för högspänd likström (HVDC) och åtminstone två därtill via varsin station anslutna växelspänningsnät,

(S1.2) varvid nämnda stationer är utformade att åstadkomma överföring av elektrisk effekt mellan likspänningsnätet och respektive växelspänningsnät,

(S1.3) och varvid anläggningen är av typen med möjlighet att mata elektrisk effekt genom likspänningsnätet i båda riktningarna mellan stationerna,

kännetecknat av

(S1.4) att kombinationen av dels anordnande av åtminstone en spänningsstyv strömriktare, dvs. en VSC-strömriktare, hos vardera stationen för omvandling av likspänning till växelspänning och omvänt,

(S1.5) dels anordnande av åtminstone en kabel med ett dennas ledare omgivande polymerbaserat isoleringsskikt för att bilda det stationerna förbindande likspänningsnätet,

(S1.6) där nämnda åtminstone en VSC-strömriktare är anordnad att styra ändringar av nämnda matningsriktning för elektrisk effekt genom likspänningsnätet utan polaritetsändring av nämnda ledare genom att ändra strömriktningen genom nämnda kabel.

Patentkrav 6 är ett användningskrav avseende en polymerisolerad kabel i enlighet med uppfinningen och har, uppdelat i särdrag, i svensk översättning följande lydelse.

(S6.1) Användning av en kabel med en inre ledare för elektricitet och ett denna omgivande polymerbaserat isoleringsskikt för att

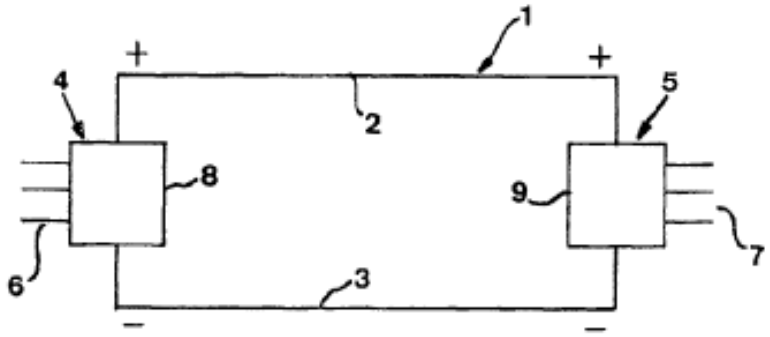
(S6.2) bilda det stationerna förbindande likspänningsnätet vid överföring av elektrisk effekt genom högspänd likström (HVDC),

(S6.3) varvid vardera stationen uppvisar åtminstone en spänningsstyv strömriktare, dvs. en VSC-strömriktare, för omvandling av likspänning till växelspänning och omvänt,

(S6.4) varvid stationerna ingår i en anläggning av typen med möjlighet att mata elektrisk effekt via likspänningsnätet i båda riktningarna mellan stationerna,

(S6.5) och varvid nämnda åtminstone en VSC-strömriktare är anordnad att styra ändringar av nämnda matningsriktning för elektrisk effekt genom likspänningsnätet utan polaritetsändring av nämnda ledare genom att ändra strömriktningen genom nämnda kabel.

Ett exempel enligt patentet på den övergripande konfigurationen av en anläggning för överföring av elektrisk effekt mellan ett HVDC-nät (1) och två växelspänningsnät (6 och 7) anslutna till HVDC-nätet, visas schematiskt nedan.



HVDC-nätet (1) har två kablar (2 och 3) med en inre ledare omgiven av ett isolerande skikt av polymerbas som förbinder två strömriktarstationer (4 och 5). Dessa stationer (4 och 5) är anpassade för att överföra elektrisk effekt mellan HVDC-nätet (1) och växelspänningsnäten (6 och 7) anslutna till respektive stationer. Stationerna (4 och 5) innefattar åtminstone en VSC (Voltage Source Converter, se avsnitt [0017] i patentet) i varje station (8 och 9) för omvandling av likspänning till växelspänning och vice versa.

Sydvästlänken

ABB och Alstom lämnade i april 2011 anbud i den svenska myndigheten Svenska Kraftnäts upphandling av uppförandet av högspänningsnätet Sydvästlänken. Sydvästlänken består av ett likspänningsnät för högspänd likström mellan Barkeryd i Småland och Hurva i Skåne. Sydvästlänken utnyttjar uppfinningen enligt patentet. Genom Svenska Kraftnäts upphandling tilldelades Alstom kontrakt avseende leverans av VSC-stationer och ABB tilldelades kontrakt avseende leverans av polymerisolerade kablar till Sydvästlänken.

Tvisten

ABB har väckt talan mot Alstom och gjort gällande att Alstom har gjort intrång i patentet genom att delta i upphandlingen av Sydvästlänken. Alstom har bestritt talan om intrång och har bl.a. gjort gällande att Svenska Kraftnät som beställare av Sydvästlänken har haft tillstånd från ABB att använda uppfinningen. Alstom har även väckt talan om att patentet ska ogiltigförklaras på grund av bristande uppfinningshöjd och bristande utövningsanvisningar. ABB har bestritt talan om ogiltighet.

Parterna har i målen gett in skriftliga sakframställningar, till vilka de har hänfört sig under huvudförhandlingen.

YRKANDEN OCH INSTÄLLNING

Ogiltighetsmålen

Alstom har yrkat att Patent- och marknadsdomstolen ska förklara det europeiska patentet EP 0 868 002 B1 ogiltigt såvitt avser Sverige.

ABB har bestritt käromålet.

Parterna har yrkat ersättning för sina rättegångskostnader.

Intrångmålen

ABB har yrkat att Patent- och marknadsdomstolen ska;

- vid vite om 10 000 000 kr, eller sådant annat belopp som rätten finner verksamt, förbjuda Alstom från att i Sverige och för användning i Sverige erbjuda eller tillhandahålla spänningsstyva strömriktare, anordnade för att styra ändringar av matningsriktningen för elektrisk effekt utan polaritetsändring genom ändringar i strömriktning, till kunder som avser att använda sådana produkter i högspända strömriktarstationer där minst en kabel med polymerbaserat isoleringsskikt används för att skapa ett nät med högspänd likström som förbinder nämnda stationer, så länge den svenska delen av patentet är i kraft, samt
- förplikta GE Grid Solutions AB att solidariskt med Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd betala skadestånd till ABB, i första hand med 206 543 070 kr avseende utebliven försäljning, och i andra hand med 43 604 133 kr avseende skälig ersättning för utnyttjandet av uppfinningen,
- förplikta GE Grid AB att betala ränta på nämnda belopp enligt 4 och 6 §§ räntelagen (1975:635) från den 25 juni 2015 till den 24 september 2015, samt
- förplikta envar av GE Grid AB, Grid Solutions SAS och UK Grid Solutions Ltd att solidariskt betala ränta på nämnda belopp enligt 4 och 6 §§ räntelagen från den 24 september 2015 till dess betalning sker.

Alstom har bestritt käromålet i dess helhet. Sättet för ränteberäkningen och datum för denna har vitsordats.

Parterna har yrkat ersättning för sina rättegångskostnader.

GRUNDER

Ogiltighetsmålen

Alstom

Den påstådda uppfinningen enligt patentet kombinerar VSC-stationer och polymerisolerade kraftledningskablar. Det var på prioritetsdagen kända tekniker med kända och väl dokumenterade styrkor och svagheter. Patentet ska därför ogiltigförklaras på den grunden att den påstådda uppfinningen saknar uppfinningshöjd. Patentets tekniska lösning var närliggande för fackmannen i ljuset av något av mothållen D23, D13 eller D6 (VSC-dokumenten) i kombination med fackmannens allmänna kunskaper alternativt i ljuset av något av dokumenten D5, D7, D9, D11, D14 eller D15 (kabeldokumenten).

Alternativt ska patentet ogiltigförklaras på den grunden att den påstådda uppfinningen saknar uppfinningshöjd då patentets tekniska lösning var närliggande för fackmannen i ljuset av något av kabeldokumenten i kombination med något av VSC-dokumenten.

Patentet ska ogiltigförklaras på den grunden att det inte tillhandahåller erforderliga utövningsanvisningar. Patentet ger inte fackmannen de anvisningar som är nödvändiga för att avgöra vilken typ av polymerisolerade kablar som kan användas för att utöva uppfinningen.

ABB

Uppfinningen skiljde sig på prioritetsdagen väsentligen från känd teknik, dvs. har uppfinningshöjd. Fackmannen kan även med ledning av beskrivningen utöva uppfinningen. Uppfinningen är patenterbar.

Intrångmålen

ABB

ABB är innehavare av patentet, som beviljades den 10 december 2008 med prioritet från den 24 mars 1997. Uppfinningen enligt patentet avser den kombinerade användningen av polymerisolerade kablar med VSC:er, vilket möjliggör billigare och mer miljövänlig överföring av högspänd likström.

Sydvästlänken utnyttjar uppfinningen enligt patentet. VSC:er utgör ett medel som hänför sig till något väsentligt i uppfinningen enligt patentet.

Alstom har begått medelbart intrång i ABB:s ensamrätt till patentet genom att i april 2011 lämna ett anbud i Svenska Kraftnäts upphandling av kraftverk inklusive VSC:er, anordnade för att styra ändringar av matningsriktningen för elektrisk effekt utan polaritetsändring genom ändringar av strömriktning, till Sydvästlänkprojektet. Alstoms anbud öppnades av Svenska Kraftnät den 20 april 2011 (erbjudandetidpunkten). Svenska Kraftnät saknade då rätt att använda uppfinningen. Alstom visste eller borde ha vetat att Svenska Kraftnäts avsedda användning av de VSC:er som erbjöds skulle göra intrång i patentet. Alstom begick därför medelbart patentintrång genom sitt deltagande i upphandlingen och lämnande av anbud avseende VSC:er. Den 13 december 2011 tilldelas Alstom kontraktet avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken. Skadan av Alstoms intrång var därmed fullbordad.

ABB lämnade också anbud i upphandlingen av VSC:er till Sydvästlänken. ABB:s anbud kom på andra plats i Svenska Kraftnäts utvärdering av anbuden. Om Alstoms intrångsgörande deltagande i upphandlingen för Sydvästlänksprojektet uteblivit skulle kontraktet på kraftverk, inklusive VSC:er, ha tilldelats ABB. Intrånget har orsakat

ABB en skada uppgående till 206 543 070 kr. Ersättningen motsvarar ABB:s uteblivna nettovinstmarginal om nio procent på det pris om 2 294 923 000 kr som ABB erbjöd Svenska Kraftnät för leverans av VSC:er till Sydvästlänken.

Alstom är under alla omständigheter skyldigt att betala skälig ersättning för användningen av den patenterade uppfinningen. Yrkandet avseende skälig ersättning om 43 604 133 kr motsvarar en licensavgift om två procent.

Alstom

Patentet är ogiltigt. Alstom har i de parallella ogiltighetsmålen väckt talan om patentets ogiltighet såvitt avser Sverige.

Uppfyllande av de objektiva rekvisiten för ett medelbart patentintrång enligt 3 § andra stycket patentlagen (1967:837) förutsätter att Svenska Kraftnät är att anse som någon som inte har rätt att utnyttja uppfinningen. Så är inte fallet eftersom omständigheterna varit sådana att ABB gett Svenska Kraftnät rätt att upphandla, uppföra och utnyttja uppfinningen för Sydvästlänken eller åtminstone att ABB varit skyldigt att låta Svenska Kraftnät göra detta. Rekvisitet brister oavsett om denna rätt alternativt skyldighet är resultatet av ömsesidigt agerande eller har uppkommit utan någon särskild medverkan från Svenska Kraftnät och oavsett om ABB kan kräva vederlag eller ej.

Följande omständigheter har särskild betydelse för att rekvisitet brister. ABB har genom omfattande lobbying och under förtigande av att ABB deltog i en omfattande kartell tillsammans med andra tillverkare av HVDC-kablar, framgångsrikt påverkat Svenska Kraftnät att välja en sådan kombination av kablar och stationer för Sydvästlänken som omfattas av patentet. ABB har därefter först deltagit i prekvalificeringsförfaranden och därefter deltagit och lämnat bindande anbud i de båda upphandlingarna. ABB har vidare deltagit i en mängd möten med Svenska Kraftnät

angående projektet. ABB har tecknat avtal med Svenska Kraftnät i kabelentreprenaden efter att ABB kände till att Alstom tilldelats stationsentreprenaden. Enligt kabelavtalet mellan ABB och Svenska Kraftnät ansvarar ABB för att rätt föreligger för Svenska Kraftnät att utnyttja patent för användning av ”Anläggningen”. Oavsett om man läser ”Anläggningen” som Sydvästlänken eller kablarna blir resultatet att kablarna får kombineras med stationerna vilket är den avsedda användningen. Trots att det hela tiden stått klart för ABB att Sydvästlänken innebar ett utnyttjande av patentet har ABB aldrig riktat någon invändning mot Svenska Kraftnäts projektering, upphandling, uppförande eller användning av Sydvästlänken eller gjort gällande att Svenska Kraftnät gjort patentintrång. ABB har tvärtom uppmuntrat och medverkat i Svenska Kraftnäts agerande.

Under alla förhållanden måste ABB ha insett att Svenska Kraftnät ansåg sig ha fått rätt att upphandla, uppföra och utnyttja uppfinningen för Sydvästlänken och eftersom ABB inte klargjort att man hade en annan uppfattning ska Svenska Kraftnät anses ha en sådan rätt.

Även om domstolen skulle finna att Svenska Kraftnäts åtgärder eller Sydvästlänken i sig innefattar ett utnyttjande av uppfinningen enligt patentet eller förberedelse därtill, så har inte Alstom haft vetskap om och det har inte med hänsyn till omständigheterna varit uppenbart att strömriktarstationerna varit avsedda att användas vid ett otillåtet utövande av uppfinningen enligt patentet. Medelbart patentintrång förutsätter enligt lagtexten att den som erbjuder eller tillhandahåller medlet (i detta fall Alstoms erbjudande och tillhandahållande av stationerna) vet eller det med hänsyn till omständigheterna är uppenbart att medlet är lämpat och avsett att användas vid utövande av uppfinningen. Uttrycket utövande av uppfinningen avser otillåtet utövande av uppfinningen. Även fast det inte uttryckligen framgår av lagtexten ska bestämmelsen alltså tolkas så att patentintrång endast föreligger om leverantören kände till att medlet var avsett att användas för otillåtet utnyttjande av uppfinningen eller det var uppenbart att så skedde.

Till stöd för att Alstom inte haft vetskap om och att det inte heller har varit uppenbart att Svenska Kraftnät avsett att använda strömriktarstationerna för otillåtet utövande av uppfinningen åberopas sammanfattningsvis följande omständigheter. Som ett resultat av ABB:s fleråriga lobbyingarbete valde Svenska Kraftnät bort konventionell teknik till förmån för kombinationen av sådana polymerisolerade HVDC-kablar och sådana strömriktarstationer som ABB önskade. Därigenom stod det klart redan innan det formella upphandlingsförfarandet rörande Sydvästlänken startade att projektet skulle komma att utnyttja uppfinningen enligt patentet. ABB har under skriftväxlingen uppgett att Svenska Kraftnät uppenbarligen var medvetet om patentet. Från Alstoms perspektiv föreföll det givetvis orimligt att ABB skulle ha utövat dessa påtryckningar på Svenska Kraftnät utan att upplysa om de immateriella rättigheter ABB menar annars kunde användas för att hindra projektet. Att Sydvästlänken skulle handlas upp i konkurrens var givet och under alla förhållanden stod det klart att så skulle ske sedan ett prekvalificeringsförfarande genomförts. Under dessa förhållanden har Alstom inte haft anledning att räkna med annat än att det säkerställts att Svenska Kraftnät hade rätt att använda Sydvästlänken. Alternativet vore att staten genom Svenska Kraftnät skulle riskera att göra patentintrång och i förlängningen hindras utnyttja sin mångmiljard-satsning med samhällskritisk funktion.

Alstom har under alla förhållanden varken insett eller bort inse att Svenska Kraftnät inte haft rätt att utnyttja ABB:s påstådda uppfinning. För att skadestånd ska utgå krävs till att börja med att det föreligger ett medelbart patentintrång, vilket förutsätter vissa subjektiva moment enligt vad som angetts ovan. Därutöver krävs för skadestånd enligt patentlagen att samtliga rekvisit för medelbart patentintrång är täckta av uppsåt eller oaktsamhet. Medelbart patentintrång förutsätter enligt lagtexten att mottagaren av medel för att utöva uppfinningen (i detta fall Svenska Kraftnät) inte har rätt att utnyttja uppfinningen. En förutsättning för skadestånd är att detta rekvisit är subjektivt täckt av åtminstone oaktsamhet. Det innebär att en förutsättning för skadestånd är att Alstom insett eller bort inse att Svenska Kraftnät inte hade rätt att utnyttja uppfinningen. Till

stöd för att Alstom varken insett eller bort inse att Svenska Kraftnät inte hade rätt att utnyttja uppfinningen åberopas sammanfattningsvis samma omständigheter som angetts ovan angående det subjektiva rekvisitet i bestämmelsen om medelbart intrång.

Även om skadeståndsskyldighet skulle föreligga så har ABB inte visat att man lidit någon skada och i vart fall inte vidtagit de åtgärder som krävs för att minimera den påstådda skadan.

Ett eventuellt skadestånd ska under alla omständigheter jämkas till noll eller till det belopp som domstolen finner skäligt, eftersom ABB genom bl.a. sitt handlande och sin underlåtenhet att klargöra sin inställning rörande patentet varit medvållande till skada. De omständigheter som Alstom åberopat till stöd för att Svenska Kraftnät har en rätt att använda uppfinningen innebär även att ABB är att anse som medvållande.

Ersättning för nyttjande kan inte betraktas som skälig i någon utsträckning. Under alla omständigheter är inte det av ABB yrkade beloppet skäligt, bl.a. mot bakgrund av att det hela tiden stått klart för ABB att Sydvästlänken innebar ett utnyttjande av den påstådda uppfinningen i patentet. ABB har aldrig riktat någon invändning mot Svenska Kraftnäts projektering, upphandling, uppförande eller användning av Sydvästlänken eller gjort gällande att Svenska Kraftnät begått patentintrång. ABB har tvärtom på alla sätt uppmuntrat och medverkat i Svenska Kraftnäts agerande, väl medvetet om de effekter detta skulle komma att få för övriga inblandade. ABB har på så sätt undanhållit information angående de rättigheter man ansåg sig inneha.

Yrkandet om förbudsvitet är oskäligt och oproportionerligt. Det saknas anledning att anta att ett eventuellt förbud utan vite inte skulle efterföljas av Alstom.

ABB:s bemötande

Svenska Kraftnät har inte erhållit, varken implicit eller uttryckligen, en licens avseende användningen av uppfinningen enligt patentet. Svenska Kraftnät har inte varit av uppfattningen att en sådan licens skulle ha förelegat. ABB har inte heller uppträtt på sådant sätt att Svenska Kraftnät hade befogad anledning att tro att så var fallet.

Det bestrids således att ABB före starten av upphandlingen av Sydvästlänken i september 2010 skulle ha beviljat licens till patentet eller att bolaget skulle ha uppträtt på ett sådant sätt att Svenska Kraftnät skulle haft anledning att utgå från att myndigheten hade rätt att använda uppfinningen enligt patentet. ABB har haft all rätt att marknadsföra sin patenterade teknik gentemot Svenska Kraftnät. Det bestrids även att ABB under genomförandet av upphandlingen av Sydvästlänken skulle ha uppträtt på ett sådant sätt att Svenska Kraftnät skulle fått anledning att tro att ABB hade lämnat en licens till patentet.

ABB och Svenska Kraftnät har inte ingått något avtal avseende den aktuella upphandlingen före tecknandet av avtalet om leverans av kablar till Sydvästlänken den 30 december 2011. Det bestrids att tecknandet av avtalet avseende kablar till Sydvästlänken innebar att ABB lämnade en licens till Svenska Kraftnät att använda uppfinningen enligt patentet. Leveransen av polymerisolerade kablar till Sydvästlänken reglerades av Contract 1285 och 2006 års Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten (ABT 06). Avtalet mellan Alstom och Svenska Kraftnät avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken innehöll motsvarande bestämmelser. Genom avtalen som reglerar upphandlingen har Svenska Kraftnät överlåtit ansvaret för att erhålla nödvändiga licenser till anbudsgivarna. Alstom var därmed skyldig att erhålla en licens för användning av VSC:er till Sydvästlänken. Alstom har inte vidtagit någon åtgärd för att säkerställa att dess deltagande i upphandlingen inte gjorde intrång i ABB:s patent.

Alstom har därtill – efter det att Alstom hade tecknat kontrakt med Svenska Kraftnät – förkastat ABB:s erbjudande om licens till patentet.

Det saknas skäl för jämkning av skadeståndet.

BEVISNING

På ABB:s begäran har det hållits vittnesförhör med L.W. som var ansvarig hos ABB för affären med Svenska Kraftnät och förhör med det sakkunniga vittnet C.F.D. som författat Copenhagen Economics skadeberäkningsrapport.

På Alstoms begäran har det hållits förhör med de sakkunniga vittnena C.J.R. vid skadeberäkningsfirman Charles River Associates och professor E.I. vid Norges teknisknaturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim.

Parterna har även åberopat skriftlig bevisning. Alstom har även åberopat ett rättsutlåtande av professor B.D.

DOMSKÄL

Ogiltighetsmålen

Inledning

Eftersom patentet har varit föremål för en patentbarhetsbedömning vid EPO bör det inledningsvis framhållas att domstolen har att göra en helt egen och fristående bedömning av patentets giltighet. Denna ska ske på grundval av den utredning som parterna lägger fram i målen. Den omständigheten att patent har beviljats för

uppfinningen är i sig av underordnad betydelse vid denna prövning. En annan sak är att domstolen får och ska ta intryck av det som i målen läggs fram rörande de omständigheter som förekommit vid förfarandet avseende patentets beviljande, t.ex. vad gäller prövningsmyndighetens beslutsunderlag och styrkan hos skälen för myndighetens ställningstagande.

Den utredning som lagts fram i målen är i huvudsak densamma som vid prövningen i EPO. De mothåll som åberopas av Alstom är således följande dokument.

D5: "MPS cables could be MIND blowing for 1200 MW links", Modern Power Systems, Wilmington Publishing, UK, July 1996
D6: "High Power Electronics HVDC and SVC". Å. Ekström, Royal Institute of Technology, Stockholm, June 1990
D7: "Behaviour of Extruded HVDC Power Transmission Cables: Tests on Materials and Cables", M. Pays et al, International Conference on large High Voltage Electric Systems, 29 August to 3 September 1988, paper 21-07
D9: "Results of tests using continuous high voltage on low density polyethylene cables", X. Bourgeat et al, Jicable 95, paper E.5
D11: "Development of DC +- 250 kV XLPE cables and factory joints", Y Maekawa et al, Jicable 91
D13: Patent US 4,941,079
D14: "Development of the New Polymer Insulating Materials for HVDC Cable, N. Yoshifuji et al, IEEE Transactions on Power Delivery, vil. 7, no. 3, July 1992
D15: "Research and development of DC XLPE cables", Y. Maekawa et al, Jicable 91, paper B.9.3
D23: Internationell patentansökan WO 96/06477 A1.

Viss utredning har i målen tillkommit i förhållande till förfarandet vid EPO. Framförallt är det ett utlåtande av professor E.I. och ett förhör med

densamme samt ett preliminärt ställningstagande till den tyska delen av patentet från Bundespatentgericht.

Alstom har argumenterat för att den närmast liggande kända tekniken utgörs av i första hand D23 och i andra hand D13 till skillnad från D6, som besvärskammaren vid EPO tog sin utgångspunkt i vid bedömningen av uppfinningshöjd. I tredje rummet har Alstom gjort gällande att D6 utgör den närmast liggande kända tekniken.

Den ordning i vilken Alstom anfört att domstolens prövning bör ske såvitt avser bristande uppfinningshöjd kan sammanfattas enligt följande:

i) Något av VSC-dokumenten i kombination med fackmannens allmänna kunskap.
ii) Något av VSC-dokumenten i kombination med något av kabeldokumenten.
iii) Något av kabeldokumenten i kombination med D23, D13 eller D6.

Domstolen har vid sin prövning av påståendet om bristande uppfinningshöjd tagit sin utgångspunkt i den ordning för prövningen av uppfinningshöjd som anförts av Alstom.

Parterna har haft skilda åsikter om vem som är den genomsnittlige fackmannen och vilka kunskaper denne ska anses ha haft vid prioritetstidpunkten för patentet. Nedan redovisar domstolen inledningsvis sin ståndpunkt i dessa frågor. Därefter kommer domstolen att behandla frågan om uppfinningshöjd. Slutligen kommer domstolen att redovisa sin bedömning vad Alstom anfört om ogiltighet på grund av bristande utövningsanvisningar.

<u>Den genomsnittlige fackmannen och dennes kunskaper</u>

Alstom har anfört att patentet avser ett överföringssystem för HVDC och att anläggningen omfattar omvandling av elektrisk energi mellan olika ström- och

spänningsnivåer. Fackmannen (som också kan vara ett arbetslag) är därför någon som, enligt Alstom, har expertkompetens inom just dessa områden och det är därför utifrån dennes kunskaper bedömningen av patentets giltighet ska ske.

För att åskådliggöra vilka kunskaper fackmannen ska anses ha haft vid prioritetstidpunkten för patentet har Alstom åberopat ett omfattande underlag i form av bl.a. artiklar från konferenser och tidskrifter.

ABB har lämnat en annan beskrivning av fackmannen och beskrivit fackmannens kunskaper som mer begränsade än vad Alstom gjort gällande.

Domstolens gör följande bedömning.

Fackmannen får enligt domstolen anses vara en ingenjör med flera års yrkesmässig erfarenhet inom området överföring av högspänd likström och de anläggningar som krävs för detta.

Vad gäller den kunskap fackmannen ska anses ha haft kan inledningsvis konstateras att fackmannen är en fiktiv person som har genomsnittlig kunskap och förmåga. Fackmannen disponerar vidare över normala hjälpmedel för och har normal förmåga att utföra rutinartat arbete samt experiment av olika slag på det aktuella området, t.ex. i syfte att klarlägga otydligheter på redan kända teknikområden (se Albert Ballester Rodés m.fl., Case Law of the Boards of Appeal of the European Patent Office, åttonde upplagan, 2016, s. 188).

Fackmannen förutsätts ha haft tillgång till alla dokument som ingår i känd teknik och är engagerad i den kontinuerliga utvecklingen på sitt teknikområde. Fackmannen har dock ingen uppfinningsförmåga och ifrågasätter inte etablerade uppfattningar (se bl.a. Bengt G. Nilsson och Catarina Holtz, Patentlagen – en kommentar och en jämförelse med EPC och PCT, 2012, s. 75 och s. 347 f.).

Den allmänna kunskap som fackmannen anses ha får betydelse bl.a. eftersom anförda dokument ska beaktas i ljuset av denna. Sådan kunskap ingår i vad den genomsnittlige fackmannen antingen känner till eller i vart fall förväntas ta del av ställd inför ett visst problem. Alstom har lagt fram en betydande utredning om fackmannens allmänna kunskap och anfört att fackmannens kunskap bl.a. innefattar innehållet i kabeldokumenten. Det kan emellertid enligt domstolen framstå som missvisande att beskriva fackmannens allmänna kunskap såsom innefattande visst dokument. Det är i stället snarare så att innehållet i ett dokument av olika skäl anses återspegla vad som utgjorde sådan allmän kunskap.

Fackmannen kan således antas agera i enlighet med råd och anvisningar som fanns vid den relevanta tidpunkten i uppslagsverk samt hand- och läroböcker samt följa upp hänvisningar i sådana till mer specialiserad litteratur, vanligen inte patentskrifter eller vetenskapliga artiklar. Allmän kunskap torde dock även kunna utläsas utifrån innehållet i vissa allmänt inriktade artiklar i erkända vetenskapliga tidskrifter som riktas till den aktuelle fackmannen. Till allmän kunskap i aktuellt avseende kan även höra insikter som en fackman på det aktuella området har förvärvat genom sitt arbete.

Det är dock inte all information som ingår i den typen av standardverk och mer allmängiltiga källor som beskrivs ovan som utgör allmän kunskap i nu aktuell mening. Det avgörande är att kunskapen har en mer allmän spridning bland tekniker på området. Det förhållandet att ett större antal informationskällor redovisar samma information kan tala för att den är allmänt känd.

I praxis har hänvisats till tre allmängiltiga aspekter att beakta vid bedömningen av vad som utgör allmän kunskap (se bl.a. EPO:s besvärskammares beslut den 14 oktober 2004 i mål nr T 890/02, OJ 2005, s. 497).

För det första anses fackmannen, förutom grundläggande allmän kunskap, även ha förmåga att söka efter kunskap i uppslags- och handböcker. För det andra kan fackmannen inte förväntas utföra någon omfattande sökning på hela det aktuella området. I det avseendet får fackmannen förväntas lägga ned en rimlig, men inte alltför ansträngande, insats. För det tredje måste relevant information vara otvetydig och direkt användbar utan ytterligare efterforskningar.

Det kan konstateras att ju mer omfattande och djupgående kunskaper fackmannen tillskrivs, desto mindre blir utrymmet för nya uppfinningar. Fackmannens allmänna kunskap får därför inte expanderas orealistiskt (se Bengt Domeij, Patenträtt – svensk och internationell patenträtt, avtal om patent samt skyddet för växtsorter och företagshemligheter, 2007, s. 84).

Med utgångspunkt i vad som gäller för bestämningen av fackmannens allmänna kunskap kan domstolen dela Alstoms uppfattning om att den i förevarande fall inbegrep att VSC:er utgjorde en konventionell teknik, att de medgav dubbelriktad effektöverföring utan polaritetsväxling, att de hade egenskapen att självständigt leverera och styra aktiv och reaktiv effekt till växelströmssystem samt att de hade förmågan att mata in i svaga eller till och med passiva system.

Såvitt avser polymerisolerade kablar är domstolen av samma uppfattning som Alstom i följande avseenden. Fackmannens allmänna kunskap inbegrep att polymerisolerade kablar – i förhållande till kablar isolerade med oljeimpregnerat papper – var lättare och mindre komplexa, att de medgav prefabricerade skarvar, att de medgav ökad livslängd, att tillverkning, installation och underhåll av polymerisolerade kablar var mer kostnadseffektivt samt att det pågick tester av polymerisolerade kablar för överföring av likström vid högre spänningsnivåer.

Att låta fackmannens allmänna kunskaper sträcka sig utanför vad som redovisats ovan skulle enligt domstolen innebär en orealistisk expansion av dennes kunskaper, vilket

skulle medföra att området för nya uppfinningar skulle bli alltför snävt. Domstolen kommer således ta sin utgångspunkt i att fackmannen läser de av Alstom åberopade mothållen i ljuset av den ovan redovisade bakgrundskunskapen om VSC:er och polymerisolerade kablar.

I den mån innehållet i av Alstom åberopade dokument inte varit del av fackmannens allmänna kunskap har de trots allt utgjort en del av den kända tekniken och kommer följaktligen att beaktas i den egenskapen vid domstolens bedömning av uppfinningshöjd hos uppfinningen enligt patentet.

Uppfinningshöjd – patentkrav 1

Alstom har åberopat VSC-dokumenten och då i ordningen (i) D23, (ii) D13 och (iii) D6 som närmaste känd teknik. Domstolen tar, i enlighet med vad som angetts ovan, sin utgångspunkt i denna ordning vid sin prövning av uppfinningshöjd.

Dokument D23

Alstom har beträffande D23 framfört i huvudsak följande. Dokumentet beskriver en VSC-strömriktare för HVDC och visar en anläggning för överföring av elektrisk effekt mellan två växelspänningsnät via ett mellanliggande likspänningsnät. D23 anger att en första omvandlingsstation är försedd med en strömriktare av VSC-typ och att en andra omvandlarstation företrädesvis är av samma typ, samt att en ändring av matnings-riktningen för elektrisk effekt i anläggningen sker genom att ändra strömriktningen. Detta innebär att särdrag S1.1 till S1.4 och S1.6 är kända genom D23.

Alstom har vidare framfört att det av D23 framgår att likspänningsnätet går i mark eller vatten och att luftburna ledningar inte är något alternativ för överföring som ska korsa vatten. Därmed anvisar D23 någon av de kända typerna av kabel för överföring i mark eller vatten. Enligt Alstom var fackmannen väl införstådd med polymerisolerade

kablars fördelar jämfört med exempelvis kablar isolerade med oljeimpregnerat papper, men även med dess inneboende svaghet för polaritetsväxlingar. Polymerisolerade kablar för effektöverföring var dessutom känt genom kabeldokumenten. Av denna anledning skulle fackmannen enligt Alstom välja en polymerisolerad kabel till anläggningen i D23.

ABB har angående D23 i huvudsak anfört att påståendet att dokumentet skulle visa närmast känd teknik är ohållbart och baserat på efterklokhet. D23 beskriver enligt ABB VSC:er och inte en anläggning som kommer nära uppfinningen enligt patentet. Dokumentet D23 visar vidare återledning via marken eller i marken förekommande grundvatten och visar inte på användningen av en polymerisolerad kabel.

Domstolens gör följande bedömning.

Dokument D23 avser en strömriktarkoppling och en anläggning för överföring av högspänd likström innefattande en sådan strömriktarkoppling (se exempelvis patentkrav 5). Enligt en utföringsform innefattar anläggningen en första och en andra strömriktarstation kopplade till var sitt växelspänningsnät och till en gemensam likströmsförbindelse. Åtminstone den första strömriktarstationen innefattar en spänningsstyv strömriktare, dvs. en VSC, som omvandlar växelspänning till likspänning. Den andra strömriktarstationen kan företrädesvis vara av samma slag, men även andra alternativ är möjliga. För fackmannen som tar del av D23 är det självklart att den andra strömriktaren omvandlar likspänning till växelspänning. Fackmannen som tar del av D23 utläser vidare direkt och otvetydigt att anläggningen, för det fall båda strömriktarna är spänningsstyva, är av typen med möjlighet att mata elektrisk effekt i båda riktningarna mellan stationerna, eftersom detta är en inneboende egenskap i en VSC.

Särdragen S1.1-S1.4 är därför kända genom tekniken som beskrivs i D23.

Enligt domstolens mening skulle emellertid inte fackmannen som tar del av D23 uppfatta det som att VSC-strömriktaren är anordnad att styra ändringar av matningsriktningen av elektrisk effekt utan polariseringsändring av nämnda ledare genom att ändra strömriktningen genom kabeln. Att det för en VSC är möjligt att mata elektrisk effekt i båda riktningarna utan polaritetsändring innebär inte att strömriktaren är anordnad att styra ändring av matningsriktningen för elektrisk effekt genom likspänningsnätet.

Domstolen delar därmed inte Alstoms uppfattning om vad fackmannen som tar del av D23 utläser. Vad som sägs uttryckligen i D23 (se sid 17, r. 17-18) och vad som fackmannen också utläser är att ändrad matningsriktning också innebär ändrad strömriktning, inte att det ena genomförs för att orsaka det andra och inte att strömriktaren är anordnad att styra ändringen.

D23 är även i övrigt tyst om styrning av ändring av matningsriktningen. Därmed är särdrag S1.6 inte känt genom D23.

Vidare beskriver D23 att marken eller vatten kan utgöra del av den elektriska förbindelsen mellan strömriktarstationerna, men att uppfinningen även kan tillämpas då denna del av förbindelsen utgörs av elektriska ledare. Att mark eller vatten utgör en del av den elektriska förbindelsen innebär enligt domstolen att den högspända likströmmen går genom mark eller vatten som medium i sig, inte genom någon annan form av ledare som korsar mark eller vatten. När det gäller fall då förbindelsen utgörs av en elektrisk ledare, exemplifieras detta specifikt. Det enda som nämns ytterligare är back-to-back-uppställningar där förbindelsen utgörs av skenstråk. Enligt domstolens mening läser därför inte fackmannen in i D23 att det förekommer en kabel för överföring av den elektriska effekten.

Således framgår inte särdrag S1.5, att en kabel med ett omgivande polymerbaserat isoleringsskikt bildar likspänningsnätet som förbinder stationerna, varken helt eller delvis av D23.

Vad som anges i patentkrav 1 skiljer sig från vad som beskrivs i D23 genom särdragen S1.5 och S1.6.

Skillnaden mellan uppfinningen enligt patentkrav 1 och vad som var känt genom D23 ger den tekniska effekten att en anläggning för överföring av högspänd likström erhålls som både är mer kostnadseffektiv och påverkar miljön i mindre utsträckning.

Fackmannen ställs därför inför uppgiften/problemet att med utgångspunkt i tekniken enligt D23 åstadkomma en anläggning för överföring av högspänd likström som är mer kostnadseffektiv och som påverkar miljön i mindre utsträckning än kända lösningar.

Fackmannen får enligt domstolen ingen ledning från vare sig D23, sina allmänna kunskaper, eller den i övrigt kända tekniken att utnyttja en kabel för överföring i systemet i D23 och leds därmed inte till tekniken som beskrivs i kabeldokumenten.

De anförda kabeldokumenten rör samtliga polymerisolerade kablar för överföring i spänningsintervallet 50 kV – 500 kV. Inget av dokumenten nämner att anläggningen som de ska användas tillsammans med ska uppvisa åtminstone en spänningsstyv strömomkopplare som är anordnad att styra ändringar av matningsriktningen utan polaritetsändring.

Den fackman som trots brist på incitament att göra så ändå tar del av vad som beskrivs i något av de anförda kabeldokument och anpassar anläggningen i D23 genom att utnyttja en kabel beskriven i något av dem skulle alltså inte nå ända fram till uppfinningen som den är angiven i patentkrav 1. Att fackmannen ytterligare skulle anpassa systemet och därmed komma fram till uppfinningen framstår som osannolikt.

Fackmannen har ingen anledning att göra någon sådan anpassning. En sådan stegvis anpassning av närmaste kända teknik där kombinationen av flera mothåll krävs för att komma fram till den patentsökta uppfinningen antyder i själva verket att uppfinningen har uppfinningshöjd.

I detta fall ligger uppfinningen delvis i insikten att båda ändringarna, dvs. anordna en spänningsstyv strömriktare för att styra matningsriktningen och använda en polymerisolerad kabel för överföringen, i kombination måste göras för att uppnå effekten. Enligt domstolens mening skulle inte fackmannen få denna insikt.

Domstolens uppfattning är därför att fackmannens varken med hjälp av sin allmänna kunskap eller med de anförda kabeldokumenten, skulle anpassa den i D23 beskrivna tekniken genom att anordna strömriktare att styra matningsriktningen och använda polymerisolerade kablar för överföringen.

Fackmannen, som med utgångspunkt i D23 söker en lösning på det angivna problemet, får således ingen ledning från den kända tekniken för att på så sätt komma fram till uppfinningen enligt patentkrav 1. Uppfinningen enligt patentkravet 1 skiljer sig därmed väsentligen från känd teknik så som den beskrivs i dokument D23.

Dokument D13

Alstom har anfört i huvudsak följande beträffande D13.

Dokument D13 i sin utföringsform enligt fig. 31 beskriver en anläggning för överföring av elektrisk effekt genom HVDC som visar särdrag S1.1 och S1.2. Även särdrag S1.4 visas i D13 eftersom ”PWM Converters” är liktydigt med VSC-strömriktare.

Uppfinningen enligt patentkrav 1 skiljer sig därmed från utföringsformen enligt fig. 31 i D13 genom särdrag S1.3, S1.5 och S1.6.

Dessa skillnader ger upphov till två separata effekter, dvs. att det går att mata elektrisk effekt genom likspänningsnätet i båda riktningarna (särdrag S1.3 och S1.6) samt att en miljömässig- och kostnadsmässig fördel uppnås vad gäller överföringsmedium för likspänningsnätet (S1.5).

Fackmannen ställs därmed inför det objektiva problemet att modifiera anläggningen enligt fig. 31 i D13 så att den medger matning av elektrisk effekt genom likspänningsnätet i båda riktningarna på ett miljö- och kostnadsmässigt fördelaktigt vis vad gäller valet av överföringsmedium för likspänningsnätet.

Ställd inför detta objektiva problem skulle fackmannen välja dubbelriktad överföring eftersom D13 som helhet beskriver och förordar sådan och strömriktarstationerna VR och Disp i D13, fig. 31 är av typen VSC. Särdragen S1.3 och S1.6 följer helt trivialt från D13 som helhet betraktat. Detta framgår bl.a. av utföringsformen enligt fig. 30 i D13.

Att utföringsformen enligt fig. 31 i D13 uttryckligen beskrivs som enkelriktad vad gäller överföring av elektrisk effekt utesluter, enligt Alstom, inte en variant där överföringen är dubbelriktad. Att arrangemanget är enkelriktat beror på att exemplet representerar ett fall där det ena växelspänningsnätet uteslutande består av generatorer och det andra av industriella och kommersiella förbrukare.

Utgångspunkten i D13 är en nätsituation där båda växelspänningsnäten innehåller aktiva strömkällor och det är därför naturligt att vilja överföra elektrisk effekt i båda riktningarna över likspänningsnätet.

D13 som helhet anvisar dubbelriktad överföring som föredragen, varför fackmannen skulle inse att anläggningen enligt fig. 31 med fördel ges möjlighet till dubbelriktad överföring.

Efter denna anpassning skulle fackmannen lösa det andra delproblemet och välja polymerisolerade kablar för överföringen eftersom luftledningar är miljömässigt ofördelaktiga och kablar isolerade med oljeimpregnerat papper är dyrt.

ABB har genmält i huvudsak följande. D13 beskriver enkelriktad överföring av effekt. Skulle systemet användas för dubbelriktad överföring kräver det en omkonfigurering av VSC:en, vilket är något som inte föreslås i D13. De VSC:er som beskrivs i D13 är antingen sändare eller mottagare. Vidare var vid patentets prioritetsdag luftledningar den mest kostnadseffektiva lösningen för en överföringsledning. Fackmannen hade alltså inte något besparingsincitament för att söka en annan lösning. Även om fackmannen hade sökt en annan lösning hade han eller hon inte konsulterat forskningsartiklar som beskriver ett experimentellt material för ett annat slags strömriktarsystem, nämligen LCC:er. Fackmannen skulle således inte ha kombinerat lärdomen i D13 med kabeldokumenten.

Domstolens gör här följande bedömning.

Dokument D13 visar (spalt 40, rad 60 – spalt 41, rad 6 samt fig. 31) en anläggning för överföring av högspänd likström i en riktning från ett växelspänningsnät enbart bestående av generatorer till ett växelspänningsnät bestående av förbrukare.

D13 nämner allmänt att i system med strömriktare som utnyttjar pulsbreddmodulering kan ändrad matningsriktning åstadkommas genom ändrad strömriktning. I en utföringsform med hänvisning till fig. 30 beskrivs att strömriktarna åstadkommer flexibilitet rörande effektöverföring mellan flera strömriktarstationer. Anläggningen enligt utföringsformen i fig. 30 är av typen där effektöverföring kan ske i flera

riktningar, men det framgår inte att strömriktarna enligt denna utföringsform styr ändringen av matningsriktningen och inte heller att strömriktningen ändras.

Eftersom utföringsformen enligt fig. 31 uttryckligen anges vara enkelriktad kan inte vad som beskrivs angående överföring i flera riktningar med hänvisning till fig. 30 eller D13:s övriga beskrivning anses ingå i denna utföringsform.

Uppfinningen enligt patentkrav 1 skiljer sig därmed från vad som beskrivs i D13 (utföringsformen i fig. 31) genom särdrag S1.3, S1.5 och S1.6.

De tre skiljande särdragen är inte oberoende av varandra utan ger en synergieffekt och ska därför bedömas tillsammans.

Den effekt som de skiljande särdragen ger upphov till är att en anläggning för överföring av högspänd likström erhålls som både är mer kostnadseffektiv och påverkar miljön i mindre utsträckning.

Fackmannen ställs därför inför uppgiften/problemet att med utgångspunkt i tekniken enligt D13 så som den beskrivs med hänvisning till fig. 31 åstadkomma en anläggning för överföring av högspänd likström som är mer kostnadseffektiv och som påverkar miljön i mindre utsträckning.

Fackmannen som tar del av D13 som helhet får mycket riktigt reda på att det med hjälp av strömriktare av typen VSC är möjligt att överföra elektrisk effekt i båda riktningarna. Domstolen anser dock att fackmannen inte skulle använda denna kunskap för att ändra det arrangemang som beskrivs med hänvisning till fig. 31 eftersom det uttryckligen framgår att anläggningen utför enkelriktad överföring av elektrisk effekt mellan genererande och förbrukande växelströmsnät. En anpassning skulle kräva för stora förändringar av anläggningen.

Inte heller får fackmannen någon ledning från vare sig D13, sina allmänna kunskaper, eller den i övrigt kända tekniken att utnyttja en kabel för överföring i systemet i D13 och leds därmed inte till tekniken som beskrivs i kabeldokumenten.

Fackmannen som med utgångspunkt i utföringsformen enligt fig. 31 i D13 sätts att lösa det objektiva tekniska problemet skulle alltså inte komma fram till uppfinningen enligt patentkrav 1.

Inte heller fackmannens allmänna kunskap eller teknikens ståndpunkt i övrigt leder fackmannen, från vad som beskrivs i D13, fram till uppfinningen.

Samma sak gäller för det fall fackmannen tar utgångspunkt i utföringsformen enligt fig.30.

Vad som anges i patentkrav 1 skiljer sig således väsentligen från vad som är känt genom dokument D13.

Dokument D6

Alstom har framfört att särdrag S1.1-S1.4 och S1.6 återfinns i D6 med den begränsningen att det inte uttryckligen framgår att DC-mediet som sammanbinder VSC:erna utgörs av ett likspänningsnät. Patentet skiljer sig därför enbart från vad som framgår av D6 genom särdraget S1.5, den polymerisolerade kabeln. Enligt Alstom framgår det vidare av D6 att ett framtida användningsområde för VSC:er är HVDC-överföring via kabel.

Det objektiva problemet som fackmannen enligt Alstom ställs inför är att finna ett ekonomiskt fördelaktigt överföringsmedium för dubbelriktad högspänd likström när inte luftburna ledningar kan användas. Fackmannen skulle enligt Alstom lösa det objektiva tekniska problemet genom att använda polymerisolerade kablar eftersom det

ingick i fackmannens allmänna kunskap, men även framgick av vad som beskrivits i kabeldokumenten, att sådana var att föredra framför kablar isolerade med oljeimpregnerat papper. Fackmannen skulle därför kommit fram till uppfinningen. Patentet saknar uppfinningshöjd i förhållande till teknikens ståndpunkt på ingivningsdagen.

ABB har framfört att D6 inte beskriver en HVDC-anläggning för överföring av elkraft eller användning av en VSC i en sådan anläggning och beskriver därför inte heller kontroll av VSC:er på sådant sätt att matningsriktningen ändras utan polaritetsändring. Därmed är inte särdrag S1.1-S1.4 eller S1.6 kända genom D6. Inte heller polymer-isolerade kablar enligt S1.5 beskrivs i D6 enligt ABB.

Enligt ABB beskriver D6 endast att LCC var den typ av strömriktare som använts för HVDC-tillämpningar. All övrig information i D6 om framtida användning av VSC:er i HVDC-tillämpningar är, enligt ABB, ren spekulation.

Domstolens gör följande bedömning.

För att flera särdrag i kombination ska kunna sägas vara kända genom ett dokument måste fackmannen som tar del av dokumentet direkt och otvetydigt utläsa dem som tillhörande en utföringsform. Vid bedömning av om en utföringsform är känd genom ett dokument är det inte möjligt att kombinera avsnitt i dokumentet som rör olika utföringsformer, även om dessa alltså är beskrivna i ett och samma dokument, såvida en sådan kombination inte särskilt nämns i det aktuella dokumentet eller den på annat sätt är självklar för fackmannen.

Dokument D6 utgör ett utdrag ur en lärobok som bl.a. rör HVDC. I kapitel 1 visar D6 vid tiden förekommande HVDC-system där två växelspänningssystem är förbundna med HVDC. Detta får betraktas som en HVDC-anläggning för överföring av elektrisk effekt mellan växelspänningsnät. Därmed är särdrag S1.1 och S1.2 kända genom D6.

Flera av de i patentkravet ingående delarna beskrivs var för sig i D6. Exempelvis beskrivs strömriktare av typen VSC och dess potentiella fördelar i kapitel 11. D6 anger även att ändrad riktning på effektöverföringen med sådana strömriktare åstadkoms genom att ändra strömriktningen. Slutligen anger D6 i ett annat avsnitt av kapitel 11, rörande framtida användning av strömriktare, att VSC:er kan komma att användas i HVDC-tillämpningar.

Trots att ovan nämnda delar, som ingår i särdragen S1.3, S1.4 och S1.6, är beskrivna var för sig i D6 anser inte domstolen att särdragen S1.3, S1.4 och S1.6 som *helhet* är kända genom D6.

Fackmannen som läser i D6 att VSC i framtiden kan användas i HVDC-tillämpningar läser inte in att det rör sig om en anläggning av typen med möjlighet att mata elektrisk effekt genom likspänningsnätet i båda riktningarna mellan stationerna och inte heller att åtminstone en VSC-strömriktare är anordnad att styra ändringen av matnings-riktningen vid vardera stationen. Denna kombination framgår inte direkt och otvetydigt någonstans i D6. Således är inte särdragen S1.3 och S1.4 kända genom D6.

Att det är känt genom D6 att riktningen på effektöverföringen i en VSC ändras genom att ändra strömriktningen innebär inte med nödvändighet att den är anordnad att styra ändringar av matningsriktningen genom likspänningsnätet. Därmed skulle inte fackmannen utläsa särdrag S1.6 ur D6.

Särdrag S1.5, att likspänningsnätet utgörs av en polymerisolerad kabel, beskrivs inte i D6. Inte heller beskrivs VSC:er som används tillsammans med kabelöverföring. Det stycke i D6 som nämner kabelöverföring är tvetydigt och det kan därför inte anses uttryckligen beskriva vilken typ av strömriktare som kan komma användas tillsammans med kabelöverföring.

Enligt domstolen skiljer sig alltså uppfinningen enligt patentkrav 1 från teknikens ståndpunkt så som den beskrivs i D6 genom särdragen S1.3-S1.6.

De skiljande särdragen ger den tekniska effekten att en anläggning för överföring av högspänd likström erhålls som både är mer kostnadseffektiv och påverkar miljön i mindre utsträckning.

Fackmannen ställs därför inför uppgiften/problemet att med utgångspunkt i tekniken enligt D6 åstadkomma en anläggning för överföring av högspänd likström som är mer kostnadseffektiv och som påverkar miljön i mindre utsträckning.

Fackmannen får viss ledning i D6 att utnyttja strömriktare av VSC-typ, eftersom dessa framställs som potentiellt fördelaktiga i HVDC-tillämpningar, men ges inte tillräcklig information om hur sådan användning ska utformas för att utan uppfinnarinsats nå ända fram till uppfinningen enligt patentet. Inte heller skulle fackmannen med ledning av vad som beskrivs i D6, eller sina allmänna kunskaper, få ingivelsen att låta anordna VSC:er att styra matningsriktningen i kombination med polymerisolerade kablar, även om de senare var kända i sig genom kabeldokumenten.

Därmed skiljer sig uppfinningen enligt patentkrav 1 väsentligen från vad som var känt på ingivningsdagen genom D6.

Kabeldokumenten

Domstolen gör följande bedömning.

De anförda kabeldokumenten rör samtliga polymerisolerade kablar för överföring i spänningsintervallet 50 kV – 500 kV. De beskriver just kablar för överföring av elektrisk effekt och inte en anläggning för överföring av elektrisk effekt mellan åtminstone två via varsin station anslutna växelspänningsnät över ett likspänningsnät.

Tekniken enligt vart och ett av kabeldokumenten ligger därmed längre från uppfinningen enligt patentkrav 1 än vad som beskrivs i VSC-dokumenten. Fackmannen med kännedom om vilket som helst av dem skulle med ledning av känd teknik i någon form inte komma fram till uppfinningen enligt patentkrav 1.

Därmed skiljer sig uppfinningen enligt patentkrav 1 väsentligen från vad som var känt på ingivningsdagen genom vart och ett av kabeldokumenten.

Uppfinningshöjd – Patentkrav 6

Uppfinningen enligt patentkrav 6 avser användningen av en polymerisolerad kabel för överföring av högspänd likström och innehåller samma särdrag som patentkrav 1.

Alstom har framfört att patentkrav 6 omfattar samma relevanta information som patentkrav 1 och att skillnaden mellan de två patentkraven är att det förra tar utgångspunkt i en polymerisolerad kabel där det senare tar utgångspunkt i anläggningen för överföring av HVDC, i vilken en sådan kabel används. I övrigt beskriver patentkraven samma lösning. Av denna anledning måste enligt Alstom samma slutsats dras för patentkrav 6 som för patentkrav 1. Uppfinningen enligt patentkravet 6 saknar därför uppfinningshöjd.

ABB har genmält att även uppfinningen enligt patentkrav 6 avser en anläggning för överföring av elektrisk effekt. Det är därför enligt ABB uppenbart att patentkrav 6 inte anger den föredragna ordningen i vilken fackmannen skulle börja lösa det tekniska problemet och det skiljer sig inte från patentkrav 1 vad gäller teknisk utgångspunkt.

Domstolens gör följande bedömning

Domstolen anser att uppfinningen enligt patenkrav 6 på motsvarande sätt som för patenkrav 1 skiljer sig väsentligen från vad som blivit känt före ansökningsdagen.

Bristande utövningsanvisningar

Alstom har anfört i huvudsak följande till stöd för att patentet ska förklaras ogiltigt eftersom det inte ger tillräckliga anvisningar för fackmannen att utöva uppfinningen.

För det första menar Alstom att patentet inte beskriver något lämpligt utförande av kabeln med polymerbaserat isoleringsskikt. Patentet saknar varje form av uppgift om dimensioneringar, materialval eller tillkommande beståndsdelar av kabeln. Patentet redovisar således inte minst ett sätt att utöva uppfinningen på.

För det andra innehåller enligt Alstom inte särdrag S1.5 några avgränsningar för kabelns polymerbaserade isoleringsskikt, som t.ex. värden eller gränser för isoleringsskiktets tjocklek, vilken eller vilka typer av polymermaterial som kan användas. Detta medför att ett stort antal möjliga utföringsformer kan rymmas inom patentets skyddsomfång. Uppfinningen kan därför inte heller utövas inom patentets hela skyddsomfång.

Alstom har för det tredje anfört att bristen på lämpliga utföranden i patentet medför att det skulle krävas omfattande försök och experiment för att fackmannen skulle kunna utöva uppfinningen. Fackmannen har därmed ålagts en oskälig arbetsbörda.

ABB har i sitt genmäle i huvudsak anfört att uttalandet i [avsnitt 0005] i patentskriften visar att polymermaterial som hade använts för HVAC-system kunde användas som polymerbasmaterial för isolerande lager. Vidare beskriver uttalandet i avsnitt [0007] i patentet inte något annat än en normal situation, dvs. materialegenskaper måste optimeras för användningen i specifika tillämpningar. Enligt ABB utesluter inte patentet att de föreskrivna kablarna kan tas fram på tidigare känt sätt.

Domstolens gör här följande bedömning

Det är en grundläggande princip inom patenträtten att ensamrätt till en uppfinning endast kan beviljas i utbyte mot en fullständig beskrivning av uppfinningen som anger hur uppfinningen kan utnyttjas. Enligt 52 § första stycket 2 patentlagen (1967:837) ska således ett patent förklaras ogiltigt om det avser en uppfinning som inte är så tydligt beskriven att en fackman med ledning av beskrivningen kan utöva uppfinningen. Det ska vara fråga om en avsevärd brist för att ett patent ska förklaras ogiltigt på denna grund.

Fackmannen var väl bekant med att polymermaterial kunde användas för isolering av kablar för överföring av såväl växel- som likström. Avsnitt [0005] i patentet ger alltså inte fackmannen informationen att de kablar som behövdes för att utnyttja uppfinningen måste tas fram på ett tidigare okänt sätt. Att material och kablar behövde utvecklas för att optimera utnyttjandet av uppfinningen får det vidare förutsättas att fackmannen skulle kunna genomföra utan någon orimlig arbetsinsats.

Den fackman som har tillgång till känd teknik, och den beskrivning som återfinns i patentet, ges således enligt domstolen tillräcklig vägledning för att utöva uppfinningen. Det föreligger därför inte någon sådan betydande brist i beskrivningen av hur uppfinningen ska utövas som leder till att patentet ska förklaras ogiltigt.

Sammanfattande slutsats i ogiltighetsmålen

Uppfinningen enligt patent uppvisar enligt domstolen uppfinningshöjd och patentet ger tillräckliga anvisningar för en fackman att utöva uppfinningen. Alstoms yrkande om att patentet ska förklaras ogiltigt ska därför lämnas utan bifall.

Intrångsmålen

Inledning

ABB har gjort gällande att Alstom har begått medelbart patentintrång genom att erbjuda och tillhandahålla VSC:er till kraftnätsprojektet Sydvästlänken. Enligt ABB påbörjades det medelbara intrånget den 20 april 2011 när Svenska Kraftnät tog del av Alstoms anbud i upphandlingen av VSC-stationer till Sydvästlänken.

Bestämmelsen om medelbart patentintrång återfinns i 3 § andra stycket patentlagen. Enligt bestämmelsen får ingen utnyttja uppfinningen genom att erbjuda eller tillhandahålla någon som inte har rätt att utnyttja uppfinningen sådant medel för att utöva den i Sverige som hänför sig till något väsentligt i uppfinningen, om den som erbjuder eller tillhandahåller medlet vet eller det med hänsyn till omständigheterna är uppenbart att medlet är lämpat och avsett att användas vid utövande av uppfinningen.

Det medelbara patentintrånget är en självständig intrångsform och ansvar kan således aktualiseras även om ett direkt patentintrång inte kommit till stånd (se Måns Jacobsson m.fl., Patentlagstiftningen – en kommentar, 1980, s. 109).

Domstolen har ovan konstaterat att patentet är giltigt. Det är vidare ostridigt att Svenska Kraftnät inom ramen för Sydvästlänken utnyttjar uppfinningen enligt patentet och att VSC:er utgör ett medel som är väsentligt för utövningen av uppfinningen. Genom utredningen i målen är det enligt domstolen även visat att så är fallet. Frågan uppkommer då om Svenska Kraftnät, som beställare av Sydvästlänken, har haft rätt att utnyttja uppfinningen.

Har Svenska Kraftnät haft rätt att utnyttja uppfinningen enligt patentet?

Rättsliga utgångspunkter

ABB har gjort gällande att Svenska Kraftnät saknar rätt att utnyttja uppfinningen enligt patentet. Alstom har invänt att ABB har gett Svenska Kraftnät rätt att utnyttja uppfinningen enligt patentet eller i vart fall varit skyldigt att låta Svenska Kraftnät göra detta. Enligt Alstom har ABB uttryckligen upplåtit en licens med denna innebörd genom tecknandet av avtalet om leverans av kablar till Sydvästlänken. Alternativt har Alstom gjort gällande att ABB till följd av sitt agerande före och under upphandlingen samtyckt till att uppfinningen enligt patentet fick användas inom ramen för Sydvästlänken.

Ett avtal om patentlicens ingås på samma sätt som avtal i övrigt (se Eric Runesson, Licens till patent och företagshemligheter i avtals- och kontraktsrätten, 2014, s. 66 f.). Det innebär att en licens uppkommer genom samstämmiga viljeförklaringar (anbud och accept). Med implicit licens avses en licens som uppkommer genom att licensgivaren utåt godkänner användningen av uppfinningen genom konkludent handlande eller passivitet i förening med något annat avtalsgrundande rättsfaktum (se Runesson, a.a. s. 66).

Vid tolkning av licensavtal gäller allmänna avtalsrättsliga principer (se bl.a. Bengt Domeij, Patentavtalsrätt, andra upplagan, 2010, s. 28 f., Zeteo e-version). Tolkningen tar således sin utgångspunkt i att ta reda på vad parterna gemensamt åsyftat vid avtalsslutet. När individuella förhållanden inte kan fastställas eller ge ledning, tolkas patentlicensavtal utifrån objektiva grunder. Om avtal har kommit till uttryck i en skriftlig handling är den naturliga utgångspunkten avtalets ordalydelse. När ordalydelsen ger utrymme för olika tolkningar, liksom när ordalydelsen inte ger något besked alls, måste ledning sökas i andra faktorer. Relevanta tolkningsdata kan då vara avtalets systematik och det aktuella avtalsvillkorets samband med övriga villkor,

bakgrunden till regleringen, dvs. villkorets syfte, avtalsföremålets natur, dispositiva rättsregler på området och ibland parternas ställning. Det är också i allmänhet naturligt att utgå från att ett avtalsvillkor ska fylla en förnuftig funktion och utgöra en rimlig reglering av parternas intressen (se bl.a. NJA 2015 s. 741 och NJA 2014 s. 960).

Upphandlingen av Sydvästlänken

Av utredningen framgår bl.a. följande avseende upphandlingen av Sydvästlänken. Svenska Kraftnät, som är den myndighet som ansvarar för det svenska stamnätet, började 2003 utreda uppförandet av ett högspänningsnät – Sydvästlänken – för att förstärka det svenska stamnätet. I januari 2008 beslutades att den delsträcka av Sydvästlänken som projekterades mellan Barkeryd och Hurva skulle bestå av ett nät för högspänd likström med nedgrävda likströmskablar. Parterna är ense om att elförbindelsen avseende den sträckan består av en sådan anläggning för överföring av elektrisk effekt som omfattas av patentet.

Upphandlingen av Sydvästlänken var ett s.k. förhandlat upphandlingsförfarande med föregående urvalsförfarande enligt 2 kap. 28 § i den då gällande lagen (2007:1092) om upphandling inom områdena vatten, energi, transporter och posttjänster (LUF). Vid ett sådant förfarande är upphandlingen uppdelad i två faser. I den första fasen får de leverantörer som vill delta i upphandlingen ansöka om att få lämna anbud. De leverantörer som uppfyller urvalskriterierna bjuds därefter in till en andra fas med anbudsgivning. När anbudstiden har löpt ut får den upphandlande enheten förhandla med anbudsgivarna innan anbuden utvärderas och beslut fattas om tilldelning av kontrakt.

Anskaffandet av Sydvästlänken skedde genom flera olika upphandlingar som avsåg olika delar av anläggningen. En upphandling avsåg de polymerisolerade kablarna och en upphandling avsåg VSC-stationerna.

I april 2010 och juni 2010 inleddes kvalificeringsförfaranden för att fastställa vilka leverantörer som fick delta i upphandlingen av VSC-stationer respektive kablar. Utfallet av kvalificeringsförfarandet var att ABB, Alstom och Siemens AG i september 2010 bjöds in att lämna anbud avseende VSC:er. ABB bjöds även in att lämna anbud avseende leverans av kablar till Sydvästlänken.

Både ABB och Alstom lämnade i april 2011 anbud avseende VSC:er till Sydvästlänken. ABB lämnade vid samma tid även anbud avseende leverans av kablar.

Efter det att vardera anbudsgivare hade genomfört förhandlingar med Svenska Kraftnät beslutade myndigheten den 13 december 2011 att tilldela kontrakt avseende VSC:er till Alstom och kontrakt avseende kablar till ABB. Alstom tecknade avtalet avseende VSC:er till Sydvästlänken den 28 december 2011. Den 30 december 2011 tecknade ABB avtal avseende leverans av kablar till Sydvästlänken.

ABB:s agerande före upphandlingen av Sydvästlänken inleddes

Domstolen prövar i det följande Alstoms påstående om att ABB före upphandlingen gett Svenska Kraftnät rätt att använda av uppfinningen enligt patentet.

Alstom har gjort gällande att valet av ABB:s patenterade teknik vid uppförandet av Sydvästlänken var en direkt följd av mångårigt lobbyarbete av ABB. Enligt Alstom har ABB, trots att bolaget måste ha insett att Svenska Kraftnät utgick från att myndigheten hade rätt att utnyttja uppfinningen, aldrig framfört några invändningar mot projekteringen av Sydvästlänken. Enligt Alstom har ABB:s agerande före upphandlingen gett Svenska Kraftnät en rätt att utnyttja uppfinningen för Sydvästlänken i den mening som avses 3 § andra stycket patentlagen.

Domstolen gör följande bedömning.

I praxis finns exempel där avtalsbundenhet har uppkommit i fall när en part har underlåtit att reklamera mot motpartens uppfattade avtalsinnehåll och därtill uppträtt på ett sätt som gav uttryck för att avtalsbundenhet förelåg (se bl.a. NJA 1977 s. 92 och NJA 2006 s. 638). Utrymmet för att ge passivitet rättsverkan i form av avtalsbundenhet är dock mycket begränsat (se Jan Ramberg och Christina Ramberg, Allmän avtalsrätt, tionde upplagan, 2016, s. 111 f. och Domeij, Patentavtalsrätt, s. 34).

Domstolen konstaterar att det i målen varken finns någon utredning om Svenska Kraftnäts inställning i frågan om licens eller om myndigheten har kommunicerat sin inställning i den frågan till sin motpart. ABB har bestritt att bolaget skulle ha gett Svenska Kraftnät rätt att använda uppfinningen enligt patentet.

Domstolen delar inte Alstoms uppfattning att redan det marknadsföringsarbete som ABB vidtagit avseende sin teknik ger anledning att utgå från att Svenska Kraftnät faktiskt hade uppfattningen att ABB gett myndigheten rätt att utnyttja uppfinningen enligt patentet. Inte heller kan en patenthavares passivitet i sig anses ge upphov till en befogad anledning att patentet inte kommer göras gällande (se Runesson, a.a., s. 70 f. med hänvisning till bl.a. Stockholms tingsrätts dom den 15 maj 2013 i mål nr T 20502-10 och T 16320-10 och se även Svea hovrätts dom den 2 maj 2007 i mål T 9659-05 samt Domeij, Patentavtalsrätt, s. 34). Vad Alstom anfört om att ABB har deltagit i en olaglig kartell avseende HVDC-kablar och att personal från ABB har tagit anställning hos Svenska Kraftnät och vice versa ger inte heller stöd för slutsatsen att Svenska Kraftnät skulle ha erhållit en rätt att använda uppfinningen enligt patentet.

ABB:s deltagande i upphandlingen

Domstolen delar inte heller Alstoms uppfattning att ABB genom att delta i kvalificeringsförfarandet avseende leverans av kablar och VSC:er till Sydvästlänken har godtagit att Svenska Kraftnät utnyttjar uppfinningen enligt patentet. Av de av Alstom åberopade inbjudningarna till kvalificering (Pre-qualification document)

daterade den 20 april 2010 och den 18 juni 2010 framgår det visserligen att Sydvästlänken skulle utnyttja ABB:s uppfinning, men av de skäl som domstolen tidigare anfört kan inte ABB:s underlåtenhet att påtala att utnyttjandet krävde ABB:s samtycke i sig anses grunda en rätt att använda uppfinningen. Ett avstående från rätten att göra en ensamrätt gällande måste enligt domstolens bedömning komma till tydligare uttryck genom faktiskt handlande för att anses tillitskapande för motparten. Endast ABB:s ansökningar om att få delta i upphandlingen av Sydvästlänken kan vid dessa förhållanden inte anses ge upphov till en implicit licens till patentet.

Alstom har vidare invänt att ABB:s fortsatta deltagande i upphandlingen har grundat en rätt för Svenska Kraftnät att använda uppfinningen enligt patentet. Alstom har i detta sammanhang anfört bl.a. följande.

Efter det att ABB hade kvalificerat sig för att lämna anbud mottog bolaget inbjudningar att lämna anbud (Invitation to Tender). Inbjudningarna bekräftade återigen att Svenska Kraftnät skulle utnyttja uppfinningen enligt patentet vid uppförandet av Sydvästlänken.

Efter mottagandet av anbudsinbjudningarna lämnade ABB bindande anbud i båda upphandlingarna utan att klargöra sin inställning att Svenska Kraftnät saknade rätt att utnyttja uppfinningen.

Av inbjudningarna att lämna anbud framgick det att en anbudsgivare genom att avge anbud accepterade de kontraktsvillkor som fanns bilagda till inbjudan. Av inbjudningarna framgick det vidare att anbuden inte fick innehålla reservationer mot kontraktsvillkoren.

För entreprenaden avseende kablar till Sydvästlänken gällde Contract 1285 och ABT 06. Motsvarande avtalsvillkor gällde för upphandlingen av VSC:er. Avtalsvillkoren ger Svenska Kraftnät en rätt att utnyttja uppfinningen enligt patentet. Genom att lämna

bindande anbud avseende leverans av kablar och VSC:er accepterade ABB Svenska Kraftnäts kontraktsvillkor. Vid tiden för Alstoms anbud den 20 april 2011 hade därmed Svenska Kraftnät tillstånd att använda uppfinningen. Under alla förhållanden har ABB därefter löpande medverkat och därmed godkänt Svenska Kraftnäts användning av uppfinningen genom att bl.a. delta i förhandlingar med Svenska Kraftnät avseende Sydvästlänken utan att lyfta frågan om rätten att utnyttja uppfinningen enligt patentet.

Domstolen gör här följande bedömning.

Det är ostridigt att ABB mottog anbudsförfrågningar avseende såväl VSC:er och kablar till Sydvästlänken och att bolaget därefter lämnade anbud i båda dessa upphandlingar. Alstom har pekat på följande föreskrift i anbudsförfrågan avseende VSC:er.

> By submitting a tender, the tender accepts to be bound by the undertakings and conditions of the Contract Agreement annexed hereto. Tenders shall be based on the commercial conditions contained in the Contract Agreement (Appendix 2) and the other contract documents. The tender may not contain any reservation in relation to the conditions of the Contract Agreement and the other contract documents. A tender containing such reservation will be immediately rejected.

Det saknas skäl att ifrågasätta att anbudsförfrågan avseende kablar innehöll motsvarande bestämmelse. Frågan uppkommer då om ABB redan genom att avge anbud i april 2011 har blivit bunden vid kontraktsvillkoren avseende VSC:er och kablar.

Av det ovan citerade utdraget från anbudsförfrågan framgår det att anbudsgivaren genom att avge anbud accepterar att bli bunden (”to be bound”) till kontraktsvillkoren. Genom att avge anbud har således ABB lämnat en ensidig utfästelse att vid en senare tidpunkt ingå avtal med Svenska Kraftnät på de villkor som framgår av de till inbjudan

bifogade kontraktshandlingarna. Ett bindande avtal har dock inte uppkommit redan genom anbudet (se prop. 2006/07:128, s. 381 med hänvisning till bl.a. Kammarrätten i Göteborgs dom den 16 maj 2005 i mål 1031-06 samt se även Runesson, a.a. s. 81). Innebörden av det valda upphandlingsförfarandet har i stället varit att ge den upphandlande myndigheten möjligheten att ingå avtal på dessa villkor efter förhandlingar och efter utvärdering av de lämnade anbuden. Av anbudsförfrågan avseende VSC:er framgår det även att ett bindande avtal endast uppkom genom att båda parter undertecknande det bifogade upphandlingskontraktet. ABB:s anbud kan därmed inte anses innebära att bolaget blev bundet av kontraktsvillkoren avseende leverans av VSC:er. Det var följaktligen först vid avtalstecknandet den 30 december 2011 som ABB blev bunden av upphandlingskontraktet avseende kablar. Enligt domstolens bedömning har således inte ABB genom att avge anbud i upphandlingarna upplåtit en rätt till Svenska Kraftnät att använda den patenterade uppfinningen.

Av de skäl som domstolen tidigare anfört kan inte heller ABB:s underlåtenhet att lyfta patentfrågan under de efterföljande förhandlingarna med Svenska Kraftnät anses ge upphov till en rätt för myndigheten att använda uppfinningen.

Beslut om tilldelning och tecknandet av avtal avseende VSC:er och kablar

Alstom har gjort gällande att det efter det att Alstom vann upphandlingen av VSC:er har ålegat ABB att uppmärksamma Svenska Kraftnät på att myndigheten saknade licens och att Svenska Kraftnät därför enligt ABB:s uppfattning skulle göra intrång i bolagets patent om Sydvästlänken uppfördes.

Alstom har även anfört att ABB – med vetskap om att Alstom tilldelats och därefter tecknat avtalet avseende VSC:er – har ingått avtal med Svenska Kraftnät avseende kabelentreprenaden den 30 december 2011. Enligt Alstom har ABB genom tecknandet av avtalet om kablarna åtagit sig ett ansvar för att kablarna kunde användas för Sydvästlänken, dvs. att de kunde kombineras med de VSC:er som Svenska Kraftnät

hade upphandlat. Svarandena gör gällande att ABB därmed har godkänt Svenska Kraftnäts användning av uppfinningen.

ABB har bestritt att kabelavtalet gav Svenska Kraftnät rätt att använda uppfinningen och har anfört att det i stället ålegat Alstom att säkra en licens till patentet. Enligt ABB har Alstom trots det åtagandet inte vidtagit några åtgärder för att säkra licens till patentet.

Domstolen gör följande bedömning.

I målet är det ostridigt att Alstom – som invände vid förfarandet vid EPO – kände till patentet. Som Alstom själv har anfört måste det under upphandlingen även ha stått klart för anbudsgivarna att uppfinningen enligt patentet skulle utnyttjas. När Alstom vann upphandlingen avseende VSC:er måste det därmed ha stått klart för både Alstom och ABB att Svenska Kraftnäts användning av VSC:erna riskerade att göra intrång i patentet. Med hänsyn härtill har både ABB och Alstom varit skyldiga att agera lojalt gentemot sin motpart genom att hålla Svenska Kraftnät underrättad om dessa förhållanden (se Domeij, Patentavtalsrätt, s. 24 f.). Omständigheterna är dock inte sådana att något särskilt ansvar kan anses ha ålegat ABB att då säkerställa att de separat upphandlade VSC:erna fick kombineras med kablarna. ABB har i ett affärsförhållande av det här slaget nämligen med fog kunnat förutsätta att Alstom själv skulle kunna tillvarata sina intressen i den situationen genom att säkerställa att det fanns en licens. Vid dessa förhållanden och med beaktande av vad domstolen tidigare anfört avseende verkan av passivitet kan inte ABB:s underlåtenhet att lyfta patentfrågan efter tilldelningsbeslutet ges den avtalsverkan som Alstom gör gällande i målet.

Frågan uppkommer då om ABB genom att teckna avtal med Svenska Kraftnät den 30 december 2011 gav myndigheten en rätt att använda uppfinningen.

Entreprenaden avseende kablar reglerades av Contract 1285 och standardavtalet ABT 06. Vad som framkommit i målet ger inte underlag för att fastställa någon gemensam uppfattning mellan ABB och Svenska Kraftnät till stöd för hur dessa kontraktsvillkor ska tillämpas. Det saknas alltså en gemensam partsavsikt.

Tolkningen av villkoren får istället ske enligt objektiva grunder. Utgångspunkten för tolkningen är då de omtvistade villkorens ordalydelse. Parterna har i det här fallet uppehållit sig kring innebörden av bestämmelsen i kapitel 1 § 14 T i Contract 1285 som avsåg kabelentreprenaden. Villkoret har rubriken ”Ägande- och dispositionsrätt till handlingar” och anger bl.a. följande.

> Entreprenören ansvarar för att tillstånd eller rätt föreligger för Beställaren att dels för Anläggningen disponera över ritningar och övriga handlingar på sätt som bestäms i detta Kontrakt, dels utnyttja patent och licenser för användning av Anläggningen.

Villkoret innebär att ABB ansvarade för att Svenska Kraftnät erhöll rätt att utnyttja patent för användning av ”Anläggningen”. Av § 1 T i Contract 1285 framgår att ”Anläggningen” avser ”tillverkning och förläggning av fyra 300 kV DC-kablar à 1100 A i Kapitel 1 § 1 T nedan angivna delsträckor mellan Barkeryd och Hurva”. Enligt domstolens bedömning talar villkorets ordalydelse för att, såsom ABB anfört, entreprenörens ansvar för immateriella rättigheter är begränsat till kablarna som sådana.

Den tolkningen stöds även av vad som redovisats i målen om systematiken och övriga villkor i Contract 1285. Enligt kapitel 1 § 1 T i Contract 1285 har entreprenören åtagit sig att utföra ”Kontraktsarbetena” på de villkor som anges i kontraktet. ”Kontraktsarbetena” avser enligt bestämmelsen ”ett komplett kabelsystem” till Sydvästlänken. Omfattningen av ”Kontraktsarbetena” i Contract 1285 ger således stöd för slutsatsen att ABB:s åtaganden avseende immaterialrättigheter har varit begränsat

till de kablar som bolaget åtog sig att leverera till Sydvästlänken. I samma riktning talar det förhållande att det i avsnitt 1 i bilaga F till Contract 1285 uttryckligen anges att strömriktarstationerna inte omfattas av den aktuella upphandlingen och att dessa kommer att upphandlas separat.

Enligt domstolen ger därför varken ordalydelsen eller avtalets systematik utrymme för att uppfatta bestämmelsen i kapitel 1 § 14 T som en licens till Svenska Kraftnät att utnyttja den kombination av polymerisolerade kablar och VSC:er som patentet beskriver.

Enligt domstolen kan inte heller entreprenörens funktionsansvar enligt kapitel 1 § 1 i ABT 06 förstås som en upplåtelse av en rätt till Svenska Kraftnät att utnyttja uppfinningen enligt patentet. Funktionsansvaret i ABT 06 innebär att beställarens krav på det beställda arbetet kan – i stället för hänvisning till tekniska lösningar – redovisas som ett krav på viss funktion. I kommentaren till bestämmelsen anges att funktionskravet kan framställas genom hänvisning till en viss standard eller en viss kvalitet. Funktionskravet tycks därmed närmast avse krav på att det levererade objektet är fri från faktiska fel, dvs. fel i fysisk bemärkelse, snarare än fri från inskränkningar i beställarens förfoganderätt till följd av patent. Som ABB har anfört får ansvaret för immateriella rättigheter i stället uteslutande anses regleras av bestämmelsen i kapitel 1 § 14 T i Contract 1285. Till det kommer att ansvaret som ABB har enligt kapitel 1 § 1 T i Contract 1285 endast gäller ”entreprenaden enligt detta Kontrakt”, dvs. entreprenaden avseende kablarna.

En utgångspunkt för upphandlingen av Sydvästlänken har varit beslutet att upphandla kablar och VSC:er genom skilda processer. Enligt domstolen leder det därför för långt att, såsom Alstom har anfört, med stöd av funktionsansvaret i ABT 06 ålägga ABB ett övergripande ansvar för att Svenska kraftnät skulle kunna utnyttja de patent och licenser som kunde krävas för användningen av Sydvästlänken.

Inte heller i övrigt ger avtalets bestämmelser stöd för påståendet att ABB skulle ha lämnat en rätt till Svenska Kraftnät att använda uppfinningen. Vad som framkommit ger därför enligt domstolens bedömning inte stöd för slutsatsen att parterna skulle ha enats om en licens att utnyttja uppfinningen enligt patentet.

Mot denna bakgrund finner domstolen att Svenska Kraftnät inte haft rätt att använda uppfinningen enligt patentet eller att det har förelegat en skyldighet för ABB att låta Svenska Kraftnät gör detta.

Alstom har begått medelbart patentintrång

Enligt 3 § andra stycket patentlagen kräver medelbart patentintrång att den som tillhandahåller medlet ”vet eller det med hänsyn till omständigheterna är uppenbart att medlet är lämpat och avsett att användas vid utövande av uppfinningen”. Alstom har anfört att innebörden av uttrycket är att den som tillhandahåller medlet kände till eller det annars var uppenbart att medlet skulle användas vid otillåtet utövande av uppfinningen. Alstom har anfört att detta subjektiva rekvisit inte är uppfyllt eftersom svarandebolagen har utgått från att Svenska Kraftnät hade rätt att använda uppfinningen inom ramen för Sydvästlänken.

Av förbetena till bestämmelsen (se prop. 1977/78:1, Del A, s. 329) framgår att den har utformats i enlighet med 1975 års konvention om europeiskt patent för den gemensamma marknaden (marknadspatentkonventionen). I 1978 års lagstiftnings-ärende uttalades att detta subjektiva rekvisit gällde vid sidan av de subjektiva rekvisit som föreskrivs i straff- och skadeståndsbestämmelserna i patentlagen (se prop. 1977/78:1, Del A, s. 534). Förarbetena anger dock inte närmare vad som avsågs med uttrycket ”vet eller det med hänsyn till omständigheterna är uppenbart att medlet är lämpat och avsett att användas vid utövande av uppfinningen”.

I doktrinen har framhållits att bestämmelsen om medelbart intrång i marknads-patentkonventionen ”merely requires that the means be supplied and knowingly intended for ”putting the invention into effect” which is not synonymous with infringing (*i.e.* unlawful) use of the invention. This technical, rather than legal, expression should be attributed its natural and plain meaning: there is nothing in it to require that the invention be put into effect in violation of the patentee’s rights” (se Amiram Benyamini, Patent Infringement in the European Community, 1993, s. 181).

Marknadspatentskonventionens bestämmelse om medelbart intrång har även införlivats i Norges patentlag. Den norska högsta domstolen har i en dom den 22 december 2009 bedömt att det subjektiva rekvisitet i bestämmelsen om medelbart intrång endast avser frågan om medlet är lämpat och avsett för sådan användning som objektivt sett utgör intrång i ett patent (se Norges Høyesteretts dom den 22 december 2009 i mål nr 2009/694, punkt 55).

I svensk doktrin har B.D. med hänvisning till Stockholms tingsrätts dom av den 12 oktober 2006 i mål T 27256-05 anfört att bestämmelsen avser att förhindra medvetna kommersiella främjanden (se Domeij, Patenträtt, s. 96).

Enligt domstolen leder ovanstående redovisning till slutsatsen att uttrycket ”vet eller det med hänsyn till omständigheterna är uppenbart att medlet är lämpat och avsett att användas vid utövande av uppfinningen” endast avser frågan om någon känner till eller det annars är uppenbart att medlet ska användas vid utövande av uppfinningen i objektiv mening. Den slutsatsen överensstämmer väl med bestämmelsens ordalydelse och utgångspunkten att medelbart intrång är en självständig intrångsform som inte förutsätter att någon begår direkt patentintrång. Medelbart intrång kräver således inte att den som tillhandahåller medlet vet eller omständigheterna annars var sådana att det var uppenbar att medlet skulle användas för otillåten användning av uppfinningen.

I detta fall måste det av anbudsförfrågan och Svenska Kraftnäts upprättade gränssnittdokumentet Interface Clarification HVDC Cable System ha varit uppenbart för Alstom att strömriktarstationerna var avsedda att användas för utövning av uppfinningen enligt patentet. Alstom har trots det lämnat anbud i upphandlingen av Sydvästlänken. Alstom har därigenom begått medelbart patentintrång genom att erbjuda Svenska Kraftnät ett väsentligt medel för utövning av uppfinningen.

ABB har anfört att Alstom även har vidtagit åtgärder som innefattar ett tillhandahållande av ett medel för utövande av uppfinningen. De åtgärder som ABB lägger Alstom till last i denna del består – utöver lämnandet av anbudet – av att delta i upphandlingen och därefter teckna avtal med Svenska Kraftnät om leverans av VSC:er till Sydvästlänken. Frågan är då om dessa åtgärder ska betraktas som ett tillhandahållande i patentlagens mening.

Någon definition av vad som ska avses med begreppet tillhandahålla finns varken i den svenska lagtexten eller i marknadspatentkonventionen som i engelsk språkversion använder uttrycket ”supplying or offering to supply means”. Inte heller i lagens förarbeten utvecklas begreppet närmare. I doktrinen har uttalats att tillhandahålla motsvarar uttrycket ”föra ut på marknaden” i den nuvarande lydelsen av 3 § första stycket 1 patentlagen (se Are Stenvik, Patentrett, tredje upplagan, 2013, s. 305 och prop. 2003/04:55, s. 145 samt se även Benyamini, a.a., s. 190 som anför att ”supply” enligt marknadspatentkonventionen har en något vidare innebörd än uttrycket ”putting on the market” som förekommer i konventionens engelska lydelse). Av förarbetena till patentlagen framgår att uttrycket ”föra ut på marknaden” inte förutsätter att en försäljning har kommit till stånd utan att det är tillräckligt att åtgärder med syfte att få till stånd försäljning har vidtagits (se prop. 1977/78:1, Del A, s. 328). Inte heller förutsätter uttrycket ”föra ut på marknaden” någon besittningsövergång (se NU 1963:6, s. 146).

Mot bakgrund av det ovan anförda ska enligt domstolens mening begreppet tillhandahålla ges samma innebörd som ”föra ut på marknaden” i 3 § första stycket patentlagen. Tillhandahålla behöver därför inte innefatta en besittningsövergång utan omfattar redan den åtgärden att någon genom en försäljning ställer ett medel till någons förfogande. Genom att teckna avtal med Svenska Kraftnät den 28 december 2011 avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken har Alstom således tillhandahållit Svenska Kraftnät ett medel för utövande av uppfinningen enligt patentet.

Vitesförbud

Den som gör eller medverkar till patentintrång kan av domstolen förbjudas att fortsätta med det enligt 57 b § patentlagen. Förbudet kan förenas med vite enligt lagen (1985:206) om viten. Rättighetshavaren behöver varken styrka uppsåt eller oaktsamhet hos den som gör intrång, eller föra bevisning om intrångets skadeverkningar. Det räcker att det föreligger intrång i objektiv mening (se prop. 1993/94:122 s. 44 f. och prop. 2008/09:67 s. 187).

Domstolen har ovan funnit att Alstom har begått medelbart patentintrång. Det finns därmed förutsättningar att förbjuda bolagen att vid vite fortsätta med de åtgärder som utgör intrång i ABB:s ensamrätt. Enbart den omständigheten att Alstom har försäkrat att bolagen kommer att rätta sig efter ett förbud är inte tillräckligt för att underlåta att förena förbudet med vite (se NJA 2007 s. 431).

Domstolen anser att det yrkade vitesbeloppet framstår som väl avvägt mot bakgrund av vad som framkommit i målet om omfattningen av Alstoms verksamhet och de betydande värden som försäljningen av den patenterade tekniken avser. Viteförbudet ska därmed utformas enligt med vad som framgår av domslutet.

Alstom ska betala skadestånd till ABB

Enligt 58 § patentlagen ska den som uppsåtligen eller av oaktsamhet gör patentintrång betala skälig ersättning för utnyttjandet av uppfinningen samt ersättning för den ytterligare skada som intrånget har medfört. Den som har gjort patentintrång utan uppsåt eller oaktsamhet ska i stället betala ersättning för utnyttjandet av uppfinningen, om och i den mån det är skäligt.

Det är ostridigt att Alstom kände till patentet. Som domstolen redan konstaterat måste det vidare stått klart för Alstom att Sydvästlänken skulle utnyttja uppfinningen enligt patentet. Oaktat detta har Alstom erbjudit och tillhandhållit Svenska Kraftnät VSC:er till Sydvästlänken. Alstom har inte ens påstått att de dessförinnan hade vidtagit åtgärder för att försäkra sig om att Svenska Kraftnät hade rätt att använda uppfinningen enligt patentet. Alstom får därmed i vart fall av oaktsamhet anses ha begått medelbart intrång i patentet.

ABB har gjort gällande att intrånget ledde till att bolaget gick miste om avtalet avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken och att bolaget därmed är berättigat till ersättning för utebliven vinst från den affären.

Alstom har invänt att ABB inte är berättigat till ersättning för utebliven vinst och att den verkliga skadan för ABB i stället motsvarar en skälig licensavgift för utnyttjandet av uppfinningen. Alstom har till stöd härför anfört att ABB aldrig har invänt mot att Svenska Kraftnät genomförde en offentlig upphandling avseende Sydvästlänken och att bolaget godkänt upphandlingen genom sitt deltagande. Enligt Alstom har ABB därigenom accepterat att andra parter deltog i upphandlingen och att dessa anbudsgivare saknade licens. Till stöd för invändningen har Alstom åberopat att L.W. i sitt förhör uppgav att ABB i tidigare upphandlingar av detta slag har lämnat licens till den vinnande anbudsgivaren samt att ABB efter tecknandet av avtalen med Svenska Kraftnät erbjöd Alstom en licens.

Utgångspunkten i patentlagen är att den skadelidande har rätt till full ersättning för den förlust som intrånget orsakat (se prop. 2008/09:67 s. 230). Bestämmelsen om ersättningsskyldighet i 58 § patentlagen ändrades senast år 2009 när direktiv 2004/48/EG (sanktionsdirektivet) genomfördes. Enligt artikel 13.1(a) i sanktions-direktivet ska domstolen vid fastställandet av skadeståndet beakta samtliga relevanta omständigheter såsom negativa ekonomiska konsekvenser i form av utebliven vinst för den skadelidande och, där så är lämpligt, omständigheter av annan än rent ekonomisk betydelse. Rätten till skälig ersättning för utnyttjandet ska enligt förarbetena ses som en minimiregel för skadeståndets beräkning när rättighetshavaren inte har lidit, eller inte kan bevisa att denne har lidit, någon skada (se prop. 2008/09:67 s. 232). Mot denna bakgrund måste, enligt domstolens bedömning, utgångspunkten vara att en skadelidande inte kan anses betagen rätten till full ersättning för uppkommen skada vid patentintrång till följd av att denne i och för sig har varit beredd att ge en licens. Ett motsatt synsätt skulle enligt domstolen riskera att urholka ersättningsansvaret vid immaterialrättsintrång. ABB:s erbjudande av licens kan därför inte ges den betydelse som Alstom påstår i målet.

Som domstolen har konstaterat kan varken ABB:s underlåtenhet att lyfta patentfrågan eller ABB:s deltagande i upphandlingen av Sydvästlänken ges innebörden att Svenska Kraftnät har erhållit en rätt att använda uppfinningen. Enligt domstolen saknas det utrymme att uppfatta dessa förhållanden som att ABB därigenom avstått från rätten till skadestånd vid intrång (se Stockholms tingsrätts dom den 15 maj 2013 i mål nr T 16320-15 och T 20502-10). Det gäller särskilt som ABB med fog har kunnat utgå från att Alstom själv skulle vidta åtgärder för att säkra licens till patentet mot bakgrund av dess deltagande i upphandlingen av Sydvästlänken. Domstolen anser därför att ABB inte har förlorat sin rätt att kräva skadestånd gentemot Alstom.

ABB har som en förutsebar följd av intrånget gått miste om avtalet avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken. ABB är därmed berättigad till ersättning för utebliven

vinst. Svarandebolagen lämnade ett gemensamt anbud till Svenska Kraftnät i upphandlingen av Sydvästlänken. De har därmed tillsammans vållat ABB den uppkomna skadan. Svarandebolagen är därmed solidariskt skadeståndsskyldiga.

Skadeståndets beräkning

ABB:s yrkande avseende ersättning för utebliven vinst motsvarar en nettomarginal om nio procent av det pris som ABB angav i anbudet avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken. Till stöd för den begärda ersättningen har ABB åberopat en rapport från bolaget Copenhagen Economics.

Av Copenhagen Economics rapport framgår att bolagets uppdrag har bestått i att bedöma vederhäftigheten av den kalkyl som ABB upprättade med anledning av anbudet avseende VSC:er till Sydvästlänken. På basis av projektkalkylen och en genomgång av delar av det underlag som kalkylen baserades på har Copenhagen Economics bedömt att ABB har haft tillförlitliga interna processer för att lämna anbud i upphandlingar och att ABB:s kalkyl avseende Sydvästlänken är förenlig med det kostnadsunderlag som Copenhagen Economics har granskat. Copenhagen Economics slutsats är att en nettovinstmarginal för Sydvästlänken om 8,6 procent är realistiskt och i linje med ABB:s vinstmarginal i sju tidigare genomförda infrastrukturprojekt med den aktuella tekniken.

Alstom har invänt att ABB inte har lagt fram den projektkalkyl som bolagets skadeståndskrav är baserat på trots att detta hade kunnat ske utan större olägenhet för ABB. Alstom har med stöd av bl.a. ett sakkunnigutlåtande av C.J.R. anfört att det därmed saknas möjlighet för domstolen att kontrollera riktigheten av ABB:s skadeståndsberäkning. De beräkningar som har kunnat kontrolleras har enligt Alstom visat på brister i Copenhagen Economics utredning. Enligt Alstom är vidare det urval av projekt som Copenhagen Economics har beaktat i sin rapport inte ett tillförlitligt bedömningsunderlag för vilken vinstmarginal som ABB skulle kunna

uppnå för Sydvästlänkprojektet. Dessa påstådda brister medför enligt Alstom att Copenhagen Economics utredning inte kan läggas till grund för skadeståndsberäkningen.

Domstolen gör följande bedömning.

ABB har att bevisa storleken av utebliven vinst till följd av patentintrånget. Det är inte möjligt att fastställa exakt vilken vinst som ABB skulle ha haft om bolaget hade tilldelats kontraktet avseende VSC:er till Sydvästlänken. Beräkningen av utebliven vinst blir därför till sin natur föremål för antaganden om hur en förlorad affär hade fallit ut. Vad som kan bevisas är endast omständigheter som kan ligga till grund för antaganden om en möjlig händelseutveckling (se NJA 2017 s. 9).

I det här fallet har ABB:s skadeståndsyrkande baserats på den kalkyl som låg till grund för bolagets anbud avseende leverans av VSC:er till Sydvästlänken. Det finns enligt domstolen skäl att här fästa betydande avseende vid kalkylens beräkningar eftersom de faktiskt har legat till grund för ABB:s ekonomiska beslutsfattande i form av ett bindande anbud till Svenska Kraftnät. Den omständigheten att, såsom C.J.R. framhållit, kalkylen inte är en självständig och oberoende utredning om utebliven vinst förtar således inte dess bevisvärde.

C.F.D. och L.W. har under ed bekräftat att projektkalkylens beräkningar är korrekt redovisade i Copenhagen Economics rapport. Med hänsyn till den konkurrenssituation som råder mellan bolagen kan det inte krävas att ABB ska röja de yrkeshemligheter som kalkylen får antas innehålla. Att kalkylen i sig (jämte allt det underlag den i sin tur baserats på) inte har getts in i målen bör under dessa förhållanden inte påverka värderingen av dess beräkningar.

Tillförlitlighet av underlaget för ABB:s kalkyl har vidare stärkts genom bl.a. förhör med L.W. som var ansvarig för ABB:s anbud till Svenska Kraftnät. Av

förhöret med L.W. framgår att projektkalkylen har utarbetats under stor noggrannhet och att flera av de osäkerhetsfaktorer som C.J.R. har pekat på i sitt utlånade faktiskt har beaktats i bolagets beräkningar. Rimligheten av kostnaderna i ABB:s kalkyl stöds även av Copenhagen Economics granskning av underlaget som kalkylen baserades på.

Copenhagen Economics har på grundval av ABB:s projektkalkyl beräknat en förväntad nettovinstmarginal på den förlorade affären med Svenska Kraftnät. Vad som framkommit i målet ger enligt domstolen inte anledning att misstro urvalet av de projekt vars lönsamhet Copenhagen Economics har beaktat som ett led i att fastställa en förväntad nettovinstmarginal. Av förhören med C.F.D. och L.W. har det framkommit att jämförelseprojekten valdes ut eftersom de var de senaste projekten som ABB hade genomfört med den i målet aktuella tekniken. Den beräknade vinstmarginalen för Sydvästlänken framstår enligt domstolens bedömning som rimlig i ljuset av utfallet av tidigare projekt.

Som Alstom påpekat har Copenhagen Economics vid sin beräkning av nettovinstmarginalen utgått från det något högre pris som angavs i ABB:s kalkyl i stället för det i anbudet angivna priset. Prisavvikelsen mellan ABB:s kalkyl och det verkliga priset i anbudet var enligt Copenhagen Economics en följd av de rabatter om ca tio miljoner kr som ABB i slutskedet av upphandlingen erbjöd Svenska Kraftnät.

Enligt domstolen påverkar inte dessa förhållanden tillförlitligheten av Copenhagen Economics beräkning av vinstmarginalen. Prisavvikelsen motsvarar omkring 0,4 procent av kontraktsumman. Att som Copenhagen Economics, ta sin utgångspunkt i både projektkalkylens angivna pris och dess angivna kostnader framstår vidare som konsekvent och ger enligt domstolen det bästa underlaget för att beräkna ABB:s förväntade marginaler på den uteblivna affären. Det gäller särskilt som den prisjustering som tycks ha skett i slutfasen av upphandlingen i viss mån kompenseras av den omständigheten att granskningen av kostnadsunderlaget för ABB:s kalkyl

antyder lägre kostnader än vad kalkylen tog höjd för, med en något högre förväntad vinstmarginal som följd. Prisskillnaden får därför sammantaget antas ha en förhållandevis liten betydelse vid uträkningen av nettovinstmarginalen. Mot bakgrund av det anförda anser domstolen att Copenhagen Economics utredning om nettovinstmarginalen kan läggas till grund för beräkningen av skadeståndet.

Copenhagen Economics slutsats är att den förväntade nettovinstmarginalen för Sydvästlänkprojektet uppgår till 8,6 procent. Det har från ABB:s sida inte åberopats någon bevisning till stöd för påståendet att bolagets vinstmarginal uppgick till nio procent. ABB:s påstådda vinstmarginal om nio procent kan därför inte användas vid beräkningen av skadeståndet. Skadeståndet för utebliven vinst ska i stället motsvara en vinstmarginal om 8,6 procent av det av pris som ABB gav i sitt anbud till Svenska Kraftnät. ABB:s uteblivna vinst uppgår därför till 197 363 378 kr.

Det föreligger inte skäl att sätta ner skadeståndet

Alstom har anfört att ABB har medverkat till skadan genom att påverka Svenska Kraftnäts teknikval avseende Sydvästlänken och därefter delta i upphandlingen utan att klargöra att Svenska Kraftnät saknade rätt att använda uppfinningen. Enligt Alstom hade Svenska Kraftnät ändrat kravspecifikationen för upphandlingen eller krävt en licens för det fall att ABB hade informerat Svenska Kraftnät om patentet. Till följd av ABB:s medverkan till skadan föreligger det enligt Alstom skäl för jämkning. Alstom har även invänt att ABB som ett stort internationellt bolag har haft möjlighet att ställa om sin verksamhet mot bakgrund av Svenska Kraftnäts tilldelningsbeslut. Genom att försumma detta har ABB, enligt Alstom, underlåtit att begränsa sin skada.

Av 6 kap. 1 § andra stycket skadeståndslagen (1972:207) framgår att skadestånd med anledning av sakskada eller ren förmögenhetsskada kan jämkas, om vållande på den skadelidandes sida har medverkat till skadan. I tredje stycket anges det att jämkning av

skadeståndet ska ske efter vad som är skäligt med hänsyn till graden av vållande på ömse sidor och omständigheterna i övrigt.

En skadelidande har vidare en allmän skyldighet att vidta skäliga åtgärder för att begränsa skadan (se NJA 2017 s. 9). Om den skadelidande försummar detta ska den skadelidande bära sådana kostnader som kunde undvikits med rimliga åtgärder. Både jämkning till följd av medvållande och skyldigheten att vidta skadebegränsning kan således få betydelse för bestämning av skadeståndets storlek. Utgångspunkten är att den skadeståndsskyldige parten har bevisbördan för att den skadelidande har varit medvållande eller har underlåtit att begränsa skadan.

Domstolen har i det föregående gjort bedömningen att ABB varken genom passivitet eller genom konkludent handlande har gett Svenska Kraftnät rätt att använda uppfinningen enligt patentet. Som domstolen konstaterat kan inte heller ABB anses ha förlorat sin rätt att kräva skadestånd av Alstom. Enligt domstolen saknas det vid dessa förhållanden utrymme att anse att ABB:s underlåtenhet att hävda sin ensamrätt och bolagets deltagande i upphandlingen av Sydvästlänken utgör sådant medvållande som enligt skadeståndsrättsliga principer kan medföra jämkning av skadestånd (se Stockholms tingsrätts dom den 15 maj 2013 i mål nr T 16320-15 och T 20502-10). Vad Alstom anfört kan därför inte läggas till grund för jämkning av skadeståndet.

Eftersom de skadebegränsande åtgärderna vidtas i den skadeståndsskyldige partens intresse krävs det endast att den skadelidande tar förhållandevis begränsade risker i syfte att begränsa skadan (se NJA 2017 s. 9). L.W. har i sitt förhör berättat att ABB:s verksamhet är helt inriktad mot högspänd likström och att bolaget inte har någon alternativ användning av dessa resurser. Mot bakgrund av dessa förhållanden framstår det som allt för långtgående att, såsom Alstom anfört, kräva att ABB ska styra om sin verksamhet som en skadebegränsande åtgärd. Enligt domstolen har således ABB inte varit skyldigt att begränsa skadan på sätt som Alstom angett. Det saknas därmed skäl att sätta ner skadeståndet.

Sammanfattande slutsats i intrångsmålen

Domstolen har funnit att Alstom har begått medelbart intrång i patentet. För att förhindra fortsatt intrång ska därför vitesförbud meddelas mot Alstom. Alstom ska även förpliktas att ersätta ABB:s uteblivna vinst om 197 363 378 kr jämte yrkad ränta på det beloppet.

Rättegångskostnader

Med hänsyn till utgången i målen ska svarandebolagen tillsammans ersätta ABB för dess rättegångskostnader.

ABB har i ogiltighetsmålen (PMT 11224-15 och PMT 16600-16) yrkat ersättning med totalt 3 654 500 kr varav 3 175 300 kr avser ombudsarvode, 113 000 kr avser tekniskt biträde och omkostnader för biträdet, 281 900 kr avser ABB:s eget arbete och 84 300 kr utlägg.

Alstom har överlämnat till domstolen att bedöma skäligheten av yrkad ersättning för rättegångskostnader i ogiltighetsmålen.

ABB har i intrångsmålen (PMT 7403-15 och PMT 11527-15) yrkat ersättning med totalt 2 353 300 kr varav 1 727 600 kr avser ombudsarvode, 484 300 kr avser – rätt räknat – utlägg och 141 400 kr avser ABB:s eget arbete. Av utlägget är 479 500 kr hänförligt till kostnaden för Copenhagen Economics arbete med skadeberäkningen.

Alstom har anfört att kostnaden för Copenhagen Economics arbete har varit onödig eftersom ABB i stället hade kunnat åberopa ABB:s projektkalkyl avseende Sydvästlänken utan någon kostnad som följd. I övrigt har Alstom överlämnat till

domstolen att bedöma skäligheten av yrkad ersättning för rättegångskostnaderna i intrångsmålen.

Av 18 kap. 8 § första stycket rättegångsbalken framgår att ersättning för rättegångskostnad ska fullt motsvara kostnaden för rättegångens förberedande och talans utförande jämte arvode till ombud eller biträde, såvitt kostnaden skäligen varit påkallad för tillvaratagande av partens rätt.

ABB:s rättegångskostnader uppgår till knappt hälften av Alstoms rättegångskostnadsanspråk i målen. Domstolen delar inte Alstoms uppfattning att det skulle varit obefogat att åberopa Copenhagen Economics utredning. Copenhagen Economics arbete har visserligen medfört betydande kostnader men dessa överstiger inte väsentligt de kostnader som Alstom har haft avseende skadeberäkningen. Mot bakgrund av att ABB har haft bevisbördan för skadeståndets storlek får den begärda kostnaden för Copenhagen Economics utredning därmed anses skälig. Med hänsyn till vad målen rört och dess omfattning får även ABB:s övriga rättegångskostnader anses skäliga. ABB ska därför tillerkännas begärd ersättning.

Sekretess

Bestämmelsen i 36 kap. 2 § offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) bör fortsatt vara tillämplig på uppgifter som har lagts fram under förhandling bakom stängda dörrar i den mån uppgifterna inte har tagits in i denna dom (se domslutet).

HUR MAN ÖVERKLAGAR, se bilaga 2 (DV 401 PMD)
Överklagande, ställt till Patent- och marknadsöverdomstolen, ges in till Patent- och marknadsdomstolen senast den 5 januari 2018. Prövningstillstånd krävs.

Alexander Ramsay Peter Adamsson Patrik Rydman

I avgörandet har även civilingenjören Fredrik Wahlin deltagit som tekniskt sakkunnig ledamot.

Bilaga 1

Bilaga 4

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 868 002 B1

STOCKHOLMS TINGSRÄTT
Avdelning 5

INKOM: 2015-06-04
MÅLNR: PMT 7403-15
AKTBIL: 5

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:
10.12.2008 Bulletin 2008/50

(21) Application number: **98103916.7**

(22) Date of filing: **05.03.1998**

(51) Int Cl.:
H02J 3/36 *(2006.01)*

STOCKHOLMS TINGSRÄTT
Avd. 5
2015 -06- 04
Akt. T 7403-15
Aktbil. 5

(54) **A plant for transmitting electric power**

Anlage zur elektrischen Kraftübertragung

Installation de transmission d'énergie électrique

(84) Designated Contracting States:
DE FR GB IT SE

(30) Priority: **24.03.1997 SE 9701066**

(43) Date of publication of application:
30.09.1998 Bulletin 1998/40

(73) Proprietor: **ABB AB**
721 83 Västerås (SE)

(72) Inventor: [redacted]
771 34 Ludvika (SE)

(74) Representative: [redacted] **et al**
Bjerkéns Patentbyra KB
P.O.Box 1274
801 37 Gävle (SE)

(56) References cited:
US-A- 4 153 752
US-A- 5 010 467
US-A- 5 535 113

- [redacted], **PWM and control of two and three level high power voltage source converters, pag. 1-3, Royal Institute of Technology, Stockholm 1995, see pages 1-3, XP002900131**

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 0 868 002 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

FIELD OF THE INVENTION AND PRIOR ART

[0001] The present invention relates to a plant for transmitting electric power according to the preamble of appended claim 1..

[0002] In such plants according to the prior art uninsulated overhead lines have primarily been used so as to realise the direct voltage network interconnecting said stations, which may be located at very large distances - well possible in the order of 1000 km. However, such overhead lines have a comparatively great disturbing influence upon the country and the living beings where they are arranged. The alternative has been to use cables having an inner conductor surrounded by a thick insulating layer formed by a paper impregnated by oil, but such cables are that costly that they do not constitute any realistic alternative to overhead lines. Experiments have been carried out with use of cables having a conductor and an insulating layer on polymer base surrounding it for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC), but these experiments have indicated great problems to use this type of cables for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC), since space charges are created in the insulating layer and they cause breakthroughs and by that breakdowns in the cables in the changes of polarity to which the conductor of the cable is subjected when the feeding direction of the power transmitted between the direct voltage network and an alternating voltage network is changed. A result of these problems is that overhead lines have been used for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC) over land and cables having tailor made insulating sheets have been used as sea cables for transmitting between land areas separated by water.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0003] The object of the present invention is to provide a plant of the type defined in the introduction, through which the problems mentioned above are reduced to a large extent.

[0004] This object is according to the invention obtained by providing a plant according to appended claim 1.

[0005] Exactly this combination have very positive consequences. By using a voltage-stiff VSC-converter for converting direct voltage into alternating voltage and conversely in the stations of the plant, which utilises power semiconductor devices of turn-off type, no change of polarity of the conductor of the direct voltage network cable is ever carried out, so that the problems mentioned above of breakthroughs and breakdowns in the cable as a consequence of the space charge effect in the use of cables having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base disappear. Thus, the present inventors have realised that, in spite of the signals in the opposite direction given by the experiments discussed above, it is possible to use this type of cable thanks to an almost disappearance of the space charge problem in said combination. This type of cables has previously been used for alternating voltage transmittance, but they have then had to be provided with a considerably thicker insulating layer than in the case of direct voltage transmittance, so that the line cost may be lowered considerably for transmittance of High Voltage Direct Current through this type of cables with respect to transmittance of alternating voltage by such cables.

[0006] Cables of this type having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base may be produced to a far lower cost than the cables mentioned above provided so far for transmitting High Voltage Direct Current, which have a conductor surrounded by an insulating layer based on paper impregnated by oil. This means that such cables become an alternative to overhead lines being attractive from the cost point of view, so that there is now a possibility to get rid of all the inconveniences of such overhead lines without any substantial negative consequences with respect to costs.

[0007] It is pointed out that the invention is based upon the understanding that it should for transmitting High Voltage Direct Current be possible to use the cables previously rejected for this application having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base for transmitting High Voltage Direct Current by combining them with voltage-stiff VSC-converters in the stations for transmitting power between the direct voltage network and alternating voltage networks connected thereto at the stations. The space charge problems mentioned above are namely through exactly this combination reduced in a very high degree and this is the essence of the invention, but it is underlined that no insulating layer of polymer base what so ever of any standard material should be used, but materials developed particularly for this application should be used in a plant of this type for obtaining optimum characteristics of the cable, such as withstand capability, insulating capability and for avoiding breakthroughs.

[0008] It is known through US-A-4 153 752 to use a cable with an insulating layer of polymer base surrounding a conductor for transmitting High Voltage Direct Current. Furthermore, the document: "PWM and control of two and three level high power voltage source converters" of Anders Lindberg, Royal Institute of Technology, Stockholm, 1995 shows that it is already known to use VSC-converters in stations in a plant for transmitting power between these stations through High Voltage Direct Current. However, nothing is mentioned in US-A-4 153 752 about problems with space charges when changing the feeding direction in the cable, and no thoughts are obviously spent on this problem or such a change of feeding direction is not at all at stake there. It was for sure not before possible to use cables with an insulating layer of polymer base for transmitting power in the form of High Voltage Direct Current when there was a desire to change the feeding direction, and it should be too much to expect

a person with ordinary skill in the art to understand that when now plants having VSC-converters in the stations have become known it should be possible to use such a cable in applications in which there is a desire to change said feeding direction.

[0009] "MPS cables could be MIND blowing for 1200 MW links", Modern Power Systems, Wilmington Publishing, UK, July 1996 discusses the problems of using a cable of this type for HVDC as a consequence of space charge phenomena, and it is discussed how such a cable should be designed for enabling use thereof for so high voltages as possible without causing breakthroughs and by that breakdowns in the cables. However, nothing is said about any possibility to avoid problems with said space charges by not carrying out any polarity changes.

[0010] "High Power Electronics HVDC and SVC", pages 11-1 to 11-18, Ake Ekström, SE, June 1990 only reveals that VSC-converters may be used for HVDC, which also was known before. Nothing is said about using a cable with an insulating layer of polymer base surrounding the conductor for realizing the direct voltage network and then of course also nothing about using a VSC-converter adapted to control change of feeding direction in said network by changing the direction of the current through such a cable without polarity change of the conductor thereof.

[0011] According to a preferred embodiment of the invention said cable is an extruded cable. Such a cable may be produced to such a cost and such a quality that it would be very advantageous to use in combination with voltage-stiff VSC-converters in stations in a plant for transmitting High Voltage Direct Current.

[0012] The invention relates also to a use of a cable having an inner conductor for electricity and an insulating layer of polymer base surrounding the conductor according to appended claim 6. The advantages of such a new use according to the invention appear very clearly from the above discussion of the plant according to the invention.

[0013] Further advantages as well as advantageous features of the invention appear from the following description and the other dependent claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0014] With reference to the appended drawings, below follows a description of preferred embodiments of the invention cited as examples.

[0015] In the drawings:

Fig 1 is a very schematic block diagram illustrating a plant according to a first preferred embodiment of the invention,

Fig 2 is a view corresponding to Fig 1 of a plant according to a second preferred embodiment of the invention, and

Fig 3 is a simplified cross-section through a cable used between stations of the plants according to Fig 1 and 2.

DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS OF THE INVENTION

[0016] A plant for transmitting electric power according to a preferred embodiment of the invention is very schematically illustrated in Fig 1, said plant comprising a direct voltage network 1 for High Voltage Direct Current (HVDC = High Voltage Direct Current) having two cables 2, 3 with an inner conductor surrounded by an insulating layer of polymer base, for example extruded cables, for interconnecting two stations 4, 5, in which these stations are adapted for transmitting electric power between the direct voltage network 1 and an alternating voltage network 6, 7 connected to the respective station. It is here indicated that the alternating voltage network has three phases, but another number of phases is also possible. One 2 of the cables is intended to be on positive potential of half the direct voltage of the direct voltage network, while the other cable is on negative potential of half the direct voltage. The direct voltage may in operation typically be between 50 and 500 kV.

[0017] The stations are here indicated only through a voltage-stiff VSC-converter 8, 9 (Voltage Source Converter) each. It is of course also possible that one station comprises several such converters. The respective VSC-converter comprises in a conventional way so called valves, which consist of branches of breakers of turn-on and turn-off type connected in series, preferably in the form of IGBTs, and diodes connected in anti-parallel therewith. A great number of IGBTs may for example be connected in series in one single valve so as to be turned on and turned off simultaneously so as to function as one single breaker, wherethrough the voltage across the valve is distributed among the different breakers connected in series. The control of the breakers is in a conventional way carried out by pulse with modulation (PWM).

[0018] The stations 4, 5 may very well be located at so long mutual distances as 1000 km.

[0019] By using voltage-stiff converters in the HVDC-plant it is only necessary to change the direction of the current through the valves when the direction of the power feed between the direct voltage network and the alternating voltage network is to be changed, so that there will be no problem with any breakthrough and breakdown in the cable as a consequence of space charges in the isolation in the polarity change of the cable previously required. This means that a cable having an insulating layer of polymer base surrounding the conductor may be used so as to connect the two stations 4, 5. Such a cable will be much less costly than the cables possible so far for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC), which primarily are very expensive as a consequence of complicated production processes. Accordingly, a cable having a price in the region of that of overhead lines may be used, and it will by that in most cases be preferred

with respect to overhead lines thanks to the fact that it is considerably easier to arrange such cables without any problems for the environment than to arrange overhead lines.

[0020] Another possible preferred embodiment of a plant according to the invention is illustrated in Fig 2, which differs from that shown in Fig 1 by the fact that one single cable 2 having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base connects the two stations 4, 5, which are provided with an earth return circuit 10. Thus, the cable 2 is here on direct voltage potential.

[0021] Finally, Fig 3 illustrates a cable 2 used in a plant according to the invention, which has an inner conductor 11 for conducting High Voltage Direct Current (HVDC) and an insulating layer 12 of polymer base surrounding it, which may be produced by extrusion.

[0022] The invention is of course not in any way restricted to the preferred embodiments described above, but modifications thereof may be carried out within the scope of the invention as defined in the appended claims..

[0023] As an example of such a modification it may be mentioned that the number of stations of such a plant could be higher than two.

Claims

1. A plant for transmitting electric power between a direct voltage network (1) for High Voltage Direct Current (HVDC) included therein and at least two alternating voltage networks (6, 7) connected thereto through a station (4, 5) each, said stations being adapted to perform transmitting of electric power between the direct voltage network and the respective alternating voltage network, said plant being of the type with possibility to feed electric power through the direct voltage network in both directions between the stations,
   characterized by the combination of on one hand the arrangement of at least one voltage-stiff converter, i.e. a VSC-converter (8, 9), in each station for converting direct voltage to alternating voltage and conversely, and on the other the arrangement of at least one cable (2, 3) with an insulating layer (12) of polymer base surrounding the conductor (11) thereof for forming the direct voltage network interconnecting the stations, in which said at least one VSC- converter is adapted to control changes of said feeding direction of electric power through the direct voltage network without polarity change of said conductor by changing the direction of the current through said cable.

2. A plant according to claim 1,
   characterized in that said cable (2, 3) is an extruded cable.

3. A plant according to claim 1 or 2,
   characterized in that it comprises two said cables (2, 3) interconnecting the two stations (4, 5), one (2) of which forms the positive pole of the direct voltage network and the other (3) the negative pole thereof.

4. A plant according to claim 1 or 2,
   characterized in that it has only one said cable (2) for interconnecting the two stations (4, 5), and that the respective station is provided with an earth return circuit (10).

5. A plant according to any of claims 1-4,
   characterized in that the direct voltage network (1) is adapted to have an operation voltage of 50-500 kV.

6. A use of a cable (2, 3) having an inner conductor (11) for electricity and an insulating layer (12) of polymer base surrounding the conductor for forming the direct voltage network interconnecting the stations (4, 5) in transmitting of electric power through High Voltage Direct Current (HVDC), in which each station has at least one voltage-stiff converter, i.e. a VSC-converter (8, 9), for converting direct voltage to alternating voltage and conversely, in which the stations are included in a plant of the type with possibility to feed electric power through the direct voltage network in both directions between the stations, and which said at least one VSC- converter is adapted to control changes of said feeding direction of electric power through the direct voltage network without polarity change of said conductor by changing the direction of the current through said cable.

Patentansprüche

1. Anlage zum Übertragen von elektrischer Energie zwischen einem darin enthaltenen Gleichspannungsnetz

   (1) für Hochspannungsgleichstrom (HVDC) und wenigstens zwei Wechselspannungsnetzen (6, 7), welche mit diesem jeweils durch eine Station (4, 5) verbunden sind, wobei die Stationen angepasst sind, das Übertragen von elektrischer Energie zwischen dem Gleichspannungsnetz und dem jeweiligen Wechselspannungsnetz durchzuführen, wobei die Anlage von der Art ist, die das Zuführen von elektrischer Energie durch das Gleichspannungsnetz in beide Richtungen zwischen den Stationen ermöglicht,
   gekennzeichnet durch die Kombination aus, einerseits, der Anordnung wenigstens eines spannungsstabilen Umrichters, d.h. eines VSC-Umrichters (8, 9), in jeder Station zum Umwandeln von Gleichspannung in Wechselspannung und umgekehrt, und, andererseits, der Anord-

nung wenigstens eines Kabels (2, 3) mit einer isolierenden Schicht (12) mit Polymerbasis, welche den Leiter (11) desselben umgibt, zum Bilden des Gleichspannungsnetzes, welches die Stationen miteinander verbindet, wobei der wenigstens eine VSC-Umrichter angepasst ist, Änderungen der Zufuhrrichtung elektrischer Energie **durch** das Gleichspannungsnetz ohne Polaritätsänderung des Leiters **durch** Ändern der Richtung des Stroms **durch** das Kabel zu steuern.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel (2, 3) ein extrudiertes Kabel ist.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Kabel (2, 3) umfasst, welche die zwei Stationen (4, 5) miteinander verbinden, wobei eines (2) den positiven Pol des Gleichspannungsnetzes bildet und das andere (3) den negativen Pol desselben.

4. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie nur ein Kabel (2) aufweist, um die zwei Stationen (4, 5) miteinander zu verbinden, und dass die jeweilige Station mit einer Erdrückleitung (10) versehen ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleichspannungsnetz (1) angepasst ist, eine Betriebsspannung von 50 bis 500 kV aufzuweisen.

6. Verwendung eines Kabels (2, 3), welches einen inneren Leiter (11) für Elektrizität und eine isolierende Schicht (12) mit Polymerbasis aufweist, welche den Leiter umgibt, um das Gleichspannungsnetz zu bilden, welches die Stationen (4, 5) miteinander verbindet, beim Übertragen von elektrischer Energie durch Hochspannungsgleichstrom (HVDC), wobei jede Station wenigstens einen spannungsstabilen Umrichter, d.h. einen VSC-Umrichter (8, 9), zum Umwandeln von Gleichspannung in Wechselspannung und umgekehrt aufweist, wobei die Stationen in einer Anlage derjenigen Art enthalten sind, die das Zuführen von elektrischer Energie durch das Gleichspannungsnetz in beide Richtungen zwischen den Stationen ermöglicht und wobei der wenigstens eine VSC-Umrichter angepasst ist, Änderungen der Zufuhrrichtung elektrischer Energie durch das Gleichspannungsnetz ohne Polaritätsänderung des Leiters durch Ändern der Richtung des Stroms durch das Kabel zu steuern.

Revendications

1. Installation pour transmettre le courant électrique entre un réseau en courant continu (1) pour du courant continu à haute tension (HVDC) inclus dedans et au moins deux réseaux en courant alternatif (6, 7) connectés à celui-ci chacun par une station (4, 5), les dites stations étant adaptées à réaliser la transmission de courant électrique entre le réseau en courant continu et le réseau en courant alternatif respectif, la dite installation étant du type ayant une possibilité de fournir du courant électrique par le réseau en courant continu dans les deux directions entre les stations,
caractérisée par la combinaison d'une part de l'arrangement d'au moins un convertisseur rigide en voltage c'est-à-dire un convertisseur VSC (8, 9) dans chaque station pour convertir le courant continu en courant alternatif et inversement, et d'autre part la disposition d'au moins un câble (2, 3) avec une couche d'isolation (12) de base de polymère entourant le conducteur (11) pour former le réseau en courant continu interconnectant les stations, dans lequel le dit au moins un convertisseur VSC est adapté à contrôler les changements de la dite direction d'alimentation du courant électrique par le réseau en courant continu sans changement de polarité du dit conducteur en changeant la direction du courant dans le dit câble.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dit câble (2, 3) est un câble extrudé.

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**elle comprend deux dits câbles (2, 3) interconnectant les deux stations (4, 5), dont l'un (2) forme le pôle positif du réseau de courant continu et l'autre (3) son pôle négatif.

4. Installation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**elle a seulement un dit câble (2) pour interconnecter les deux stations (4, 5) et **en ce que** la station respective est pourvue d'un circuit de retour à la terre (10).

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le réseau de courant continu (1) est adapté à avoir une tension de fonctionnement de 50-500 kV.

6. Utilisation d'un câble (2, 3) ayant un conducteur interne (11) pour l'électricité et une couche d'isolation (12) de base de polymère entourant le conducteur pour former le réseau en courant continu interconnectant les stations (4, 5) en transmettant le courant électrique par courant continu à haute tension (HVDC), dans lequel chaque station a au moins un convertisseur rigide en voltage, c'est-à-dire un convertisseur VSC (8, 9), pour convertir le courant continu en courant alternatif et inversement, dans lequel les stations sont incluses dans une installation du

type ayant une possibilité de fournir du courant électrique par le réseau en courant continu dans les deux directions entre les stations, et dans lequel le dit au moins un convertisseur VSC est adapté à contrôler les changements de la dite direction d'alimentation du courant électrique par le réseau de courant continu sans changement de polarité du dit conducteur en changeant la direction du courant dans le dit câble.

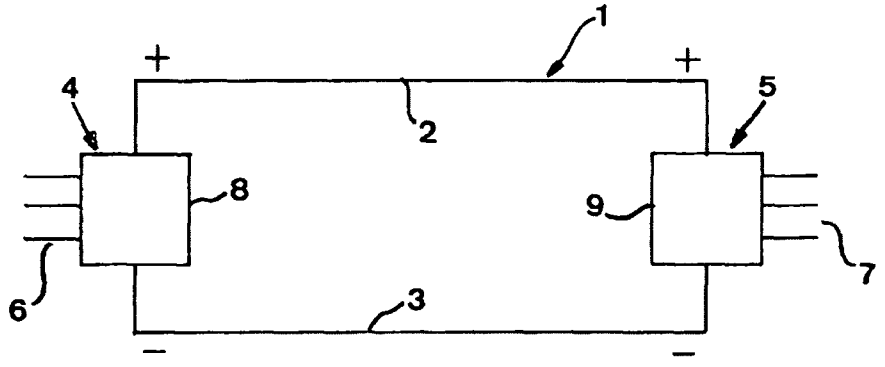


Fig 1

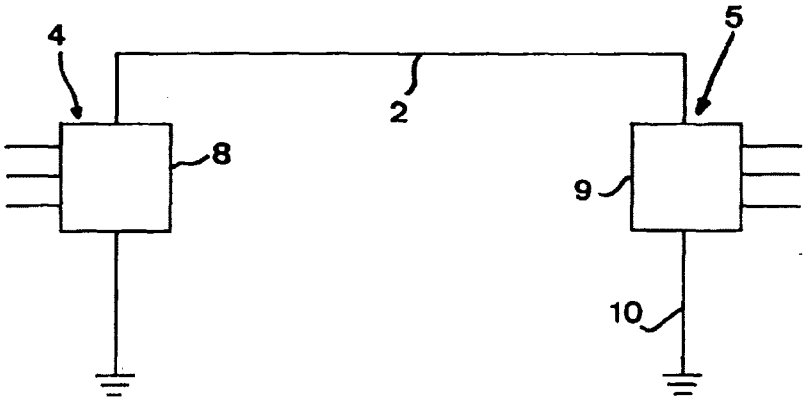


Fig 2

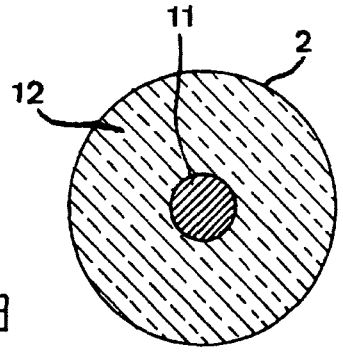


Fig 3

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 4153752 A **[0008] [0008]**

Non-patent literature cited in the description

- *High Power Electronics HVDC and SVC,* June 1990, 11-1 1118 **[0010]**

Sverige
(19) SE

Översättning av europeisk patentskrift (T3)

(97) Europeiskt publ nr: 0868002 2009:07

(96) Europeiskt ansökningsnr: 98103916.7

(51) Internationell klass:
H02J 3/36 (2006.01)

(66) Ingivningsdag för ansökan om europeiskt patent:
1998-03-05

(45) Meddelandedatum för det europeiska patentet:
2008-12-10

(62) Stamansökans nummer:

(24) Löpdag:

(30) Prioritetsuppgifter:
1997-03-24 SE 9701066

(54) Benämning:
Anläggning för överföring av elektrisk effekt

(73) Patenthavare:
ABB AB, 721 83 Västerås SE

(72) Uppfinnare
[redacted] Ludvika SE

(84) Designerade stater:
DE FR GB IT SE

Londonöverenskommelsen

Riksdagen beslutade våren 2006 att Sverige skulle ratificera den s.k. Londonöverenskommelsen (LÖK). Samtidigt antog riksdagen en lag (2006:625) om ändringar i patentlagen som innebar lättnader i kraven på översättning av europeiska patent. Regeringen har satt patentlagsändringarna i kraft från och med den 1 maj 2008 (se 82 § PL i dess nya lydelse).

Därmed krävs inte längre en fullständig översättning som villkor för att ett europeiskt patent ska få verkan i Sverige. Patentkraven ska även framöver översättas till svenska. Men om det europeiska patentet har meddelats på engelska behöver ingen översättning av beskrivningen ges in till PRV. Och om patentet har meddelats på franska eller tyska kan patenthavaren välja mellan att låta översätta beskrivningen till svenska eller engelska.

Av övergångsbestämmelser till lagen (2006:625) framgår att de nya översättningsreglerna i Sverige gäller för europeiska patent som kungjorts av EPO efter den svenska lagens ikraftträdande, alltså den 1 maj 2008.

Koder

På föregående sida används nationskoder enligt WIPO Standard ST.3 samt, inom parentes, s.k. INID-koder enligt WIPO Standard ST.9.

Den fullständiga texten till dessa standarder finns tillgänglig på http://www.wipo.int/standards/en/part_03_standards.html

PATENTKRAV

1. Anläggning för överföring av elektrisk effekt mellan ett däri ingående likspänningsnät (1) för högspänd likström (HVDC) och åtminstone två därtill via var sin station (4, 5) anslutna växelspänningsnät (6, 7), varvid nämnda stationer är utformade att åstadkomma överföring av elektrisk effekt mellan likspänningsnätet och respektive växelspänningsnät, och varvid anläggningen är av typen med möjlighet att mata elektrisk effekt genom likspänningsnätet i båda riktningarna mellan stationerna,
kännetecknat av att kombinationen av dels anordnande av åtminstone en spänningsstyv strömriktare, dvs en VSC-strömriktare (8, 9), hos vardera stationen för omvandling av likspänning till växelspänning och omvänt, dels anordnande av åtminstone en kabel (2, 3) med ett dennas ledare (11) omgivande polymerbaserat isoleringsskikt (12) för att bilda det stationerna förbindande likspänningsnätet, där nämnda åtminstone en VSC-strömriktare är anordnad att styra ändringar av nämnda matningsriktning för elektrisk effekt genom likspänningsnätet utan polaritetsändring av nämnda ledare genom att ändra strömriktningen genom nämnda kabel.

2. Anläggning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att nämnda kabel (2, 3) är en extruderad kabel.

3. Anläggning enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad av** att den innefattar två nämnda, båda stationerna (4, 5) förbindande kablar (2, 3), av vilka en (2) bildar likspänningsnätets positiva pol och den andra (3) dess negativa pol.

4. Anläggning enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad av** att den uppvisar endast en nämnd kabel (2) för att förbinda de båda stationerna (4, 5), och att respektive station är försedd med en jordåterledning (10).

5. Anläggning enligt något av patentkrav 1-4, **kännetecknad av** att likspänningsnätet (1) är utformat att uppvisa en driftspänning av 50-500 kV.

6. Användning av en kabel (2, 3) med en inre ledare (11) för elektricitet och ett denna omgivande polymerbaserat isoleringsskikt (12) för att bilda det stationerna (4, 5) förbindande likspänningsnätet vid överföring av elektrisk effekt genom högspänd likström (HVDC), varvid vardera stationen uppvisar åtminstone en spänningsstyv strömriktare, dvs en VSC-strömriktare (8, 9), för omvandling av likspänning till växelspänning och omvänt, varvid stationerna ingår i en anläggning av typen med möjlighet att mata elektrisk effekt via likspänningsnätet i båda riktningarna mellan stationerna, och varvid nämnda åtminstone en VSC-strömriktare är anordnad att styra ändringar av nämnda matningsriktning för elektrisk effekt genom likspänningsnätet utan polaritetsändring av nämnda ledare genom att ändra strömriktningen genom nämnda kabel.

Description

FIELD OF THE INVENTION AND PRIOR ART

[0001] The present invention relates to a plant for transmitting electric power according to the preamble of appended claim 1..

[0002] In such plants according to the prior art uninsulated overhead lines have primarily been used so as to realise the direct voltage network interconnecting said stations, which may be located at very large distances - well possible in the order of 1000 km. However, such overhead lines have a comparatively great disturbing influence upon the country and the living beings where they are arranged. The alternative has been to use cables having an inner conductor surrounded by a thick insulating layer formed by a paper impregnated by oil, but such cables are that costly that they do not constitute any realistic alternative to overhead lines. Experiments have been carried out with use of cables having a conductor and an insulating layer on polymer base surrounding it for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC), but these experiments have indicated great problems to use this type of cables for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC), since space charges are created in the insulating layer and they cause breakthroughs and by that breakdowns in the cables in the changes of polarity to which the conductor of the cable is subjected when the feeding direction of the power transmitted between the direct voltage network and an alternating voltage network is changed. A result of these problems is that overhead lines have been used for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC) over land and cables having tailor made insulating sheets have been used as sea cables for transmitting between land areas separated by water.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0003] The object of the present invention is to provide a plant of the type defined in the introduction, through which the problems mentioned above are reduced to a large extent.

[0004] This object is according to the invention obtained by providing a plant according to appended claim 1.

[0005] Exactly this combination have very positive consequences. By using a voltage-stiff VSC-converter for converting direct voltage into alternating voltage and conversely in the stations of the plant, which utilises power semiconductor devices of turn-off type, no change of polarity of the conductor of the direct voltage network cable is ever carried out, so that the problems mentioned above of breakthroughs and breakdowns in the cable as a consequence of the space charge effect in the use of cables having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base disappear. Thus, the present inventors have realised that, in spite of the signals in the opposite direction given by the experiments discussed above, it is possible to use this type of cable thanks to an almost disappearance of the space charge problem in said combination. This type of cables has previously been used for alternating voltage transmittance, but they have then had to be provided with a considerably thicker insulating layer than in the case of direct voltage transmittance, so that the line cost may be lowered considerably for transmittance of High Voltage Direct Current through this type of cables with respect to transmittance of alternating voltage by such cables.

[0006] Cables of this type having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base may be produced to a far lower cost than the cables mentioned above provided so far for transmitting High Voltage Direct Current, which have a conductor surrounded by an insulating layer based on paper impregnated by oil. This means that such cables become an alternative to overhead lines being attractive from the cost point of view, so that there is now a possibility to get rid of all the inconveniences of such overhead lines without any substantial negative consequences with respect to costs.

[0007] It is pointed out that the invention is based upon the understanding that it should for transmitting High Voltage Direct Current be possible to use the cables previously rejected for this application having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base for transmitting High Voltage Direct Current by combining them with voltage-stiff VSC-converters in the stations for transmitting power between the direct voltage network and alternating voltage networks connected thereto at the stations. The space charge problems mentioned above are namely through exactly this combination reduced in a very high degree and this is the essence of the invention, but it is underlined that no insulating layer of polymer base what so ever of any standard material should be used, but materials developed particularly for this application should be used in a plant of this type for obtaining optimum characteristics of the cable, such as withstand capability, insulating capability and for avoiding breakthroughs.

[0008] It is known through US-A-4 153 752 to use a cable with an insulating layer of polymer base surrounding a conductor for transmitting High Voltage Direct Current. Furthermore, the document: "PWM and control of two and three level high power voltage source converters" of Anders Lindberg, Royal Institute of Technology, Stockholm, 1995 shows that it is already known to use VSC-converters in stations in a plant for transmitting power between these stations through High Voltage Direct Current. However, nothing is mentioned in US-A-4 153 752 about problems with space charges when changing the feeding direction in the cable, and no thoughts are obviously spent on this problem or such a change of feeding direction is not at all at stake there. It was for sure not before possible to use cables with an insulating layer of polymer base for transmitting power in the form of High Voltage Direct Current when there was a desire to change the feeding direction, and it should be too much to expect

a person with ordinary skill in the art to understand that when now plants having VSC-converters in the stations have become known it should be possible to use such a cable in applications in which there is a desire to change said feeding direction.

[0009] "MPS cables could be MIND blowing for 1200 MW links", Modern Power Systems, Wilmington Publishing, UK, July 1996 discusses the problems of using a cable of this type for HVDC as a consequence of space charge phenomena, and it is discussed how such a cable should be designed for enabling use thereof for so high voltages as possible without causing breakthroughs and by that breakdowns in the cables. However, nothing is said about any possibility to avoid problems with said space charges by not carrying out any polarity changes.

[0010] "High Power Electronics HVDC and SVC", pages 11-1 to 11-18, Ake Ekström, SE, June 1990 only reveals that VSC-converters may be used for HVDC, which also was known before. Nothing is said about using a cable with an insulating layer of polymer base surrounding the conductor for realizing the direct voltage network and then of course also nothing about using a VSC-converter adapted to control change of feeding direction in said network by changing the direction of the current through such a cable without polarity change of the conductor thereof.

[0011] According to a preferred embodiment of the invention said cable is an extruded cable. Such a cable may be produced to such a cost and such a quality that it would be very advantageous to use in combination with voltage-stiff VSC-converters in stations in a plant for transmitting High Voltage Direct Current.

[0012] The invention relates also to a use of a cable having an inner conductor for electricity and an insulating layer of polymer base surrounding the conductor according to appended claim 6. The advantages of such a new use according to the invention appear very clearly from the above discussion of the plant according to the invention.

[0013] Further advantages as well as advantageous features of the invention appear from the following description and the other dependent claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0014] With reference to the appended drawings, below follows a description of preferred embodiments of the invention cited as examples.

[0015] In the drawings:

Fig 1 is a very schematic block diagram illustrating a plant according to a first preferred embodiment of the invention,

Fig 2 is a view corresponding to Fig 1 of a plant according to a second preferred embodiment of the invention, and

Fig 3 is a simplified cross-section through a cable used between stations of the plants according to Fig 1 and 2.

DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS OF THE INVENTION

[0016] A plant for transmitting electric power according to a preferred embodiment of the invention is very schematically illustrated in Fig 1, said plant comprising a direct voltage network 1 for High Voltage Direct Current (HVDC = High Voltage Direct Current) having two cables 2, 3 with an inner conductor surrounded by an insulating layer of polymer base, for example extruded cables, for interconnecting two stations 4, 5, in which these stations are adapted for transmitting electric power between the direct voltage network 1 and an alternating voltage network 6, 7 connected to the respective station. It is here indicated that the alternating voltage network has three phases, but another number of phases is also possible. One 2 of the cables is intended to be on positive potential of half the direct voltage of the direct voltage network, while the other cable is on negative potential of half the direct voltage. The direct voltage may in operation typically be between 50 and 500 kV.

[0017] The stations are here indicated only through a voltage-stiff VSC-converter 8, 9 (Voltage Source Converter) each. It is of course also possible that one station comprises several such converters. The respective VSC-converter comprises in a conventional way so called valves, which consist of branches of breakers of turn-on and turn-off type connected in series, preferably in the form of IGBTs, and diodes connected in anti-parallel therewith. A great number of IGBTs may for example be connected in series in one single valve so as to be turned on and turned off simultaneously so as to function as one single breaker, wherethrough the voltage across the valve is distributed among the different breakers connected in series. The control of the breakers is in a conventional way carried out by pulse with modulation (PWM).

[0018] The stations 4, 5 may very well be located at so long mutual distances as 1000 km.

[0019] By using voltage-stiff converters in the HVDC-plant it is only necessary to change the direction of the current through the valves when the direction of the power feed between the direct voltage network and the alternating voltage network is to be changed, so that there will be no problem with any breakthrough and breakdown in the cable as a consequence of space charges in the isolation in the polarity change of the cable previously required. This means that a cable having an insulating layer of polymer base surrounding the conductor may be used so as to connect the two stations 4, 5. Such a cable will be much less costly than the cables possible so far for transmitting High Voltage Direct Current (HVDC), which primarily are very expensive as a consequence of complicated production processes. Accordingly, a cable having a price in the region of that of overhead lines may be used, and it will by that in most cases be preferred

with respect to overhead lines thanks to the fact that it is considerably easier to arrange such cables without any problems for the environment than to arrange overhead lines.

[0020] Another possible preferred embodiment of a plant according to the invention is illustrated in Fig 2, which differs from that shown in Fig 1 by the fact that one single cable 2 having a conductor surrounded by an insulating layer of polymer base connects the two stations 4, 5, which are provided with an earth return circuit 10. Thus, the cable 2 is here on direct voltage potential.

[0021] Finally, Fig 3 illustrates a cable 2 used in a plant according to the invention, which has an inner conductor 11 for conducting High Voltage Direct Current (HVDC) and an insulating layer 12 of polymer base surrounding it, which may be produced by extrusion.

[0022] The invention is of course not in any way restricted to the preferred embodiments described above, but modifications thereof may be carried out within the scope of the invention as defined in the appended claims..

[0023] As an example of such a modification it may be mentioned that the number of stations of such a plant could be higher than two.

Claims

1. A plant for transmitting electric power between a direct voltage network (1) for High Voltage Direct Current (HVDC) included therein and at least two alternating voltage networks (6, 7) connected thereto through a station (4, 5) each, said stations being adapted to perform transmitting of electric power between the direct voltage network and the respective alternating voltage network, said plant being of the type with possibility to feed electric power through the direct voltage network in both directions between the stations,
   characterized by the combination of on one hand the arrangement of at least one voltage-stiff converter, i.e. a VSC-converter (8, 9), in each station for converting direct voltage to alternating voltage and conversely, and on the other the arrangement of at least one cable (2, 3) with an insulating layer (12) of polymer base surrounding the conductor (11) thereof for forming the direct voltage network interconnecting the stations, in which said at least one VSC- converter is adapted to control changes of said feeding direction of electric power through the direct voltage network without polarity change of said conductor by changing the direction of the current through said cable.

2. A plant according to claim 1,
   characterized in that said cable (2, 3) is an extruded cable.

3. A plant according to claim 1 or 2,
   characterized in that it comprises two said cables (2, 3) interconnecting the two stations (4, 5), one (2) of which forms the positive pole of the direct voltage network and the other (3) the negative pole thereof.

4. A plant according to claim 1 or 2,
   characterized in that it has only one said cable (2) for interconnecting the two stations (4, 5), and that the respective station is provided with an earth return circuit (10).

5. A plant according to any of claims 1-4,
   characterized in that the direct voltage network (1) is adapted to have an operation voltage of 50-500 kV.

6. A use of a cable (2, 3) having an inner conductor (11) for electricity and an insulating layer (12) of polymer base surrounding the conductor for forming the direct voltage network interconnecting the stations (4, 5) in transmitting of electric power through High Voltage Direct Current (HVDC), in which each station has at least one voltage-stiff converter, i.e. a VSC-converter (8, 9), for converting direct voltage to alternating voltage and conversely, in which the stations are included in a plant of the type with possibility to feed electric power through the direct voltage network in both directions between the stations, and which said at least one VSC- converter is adapted to control changes of said feeding direction of electric power through the direct voltage network without polarity change of said conductor by changing the direction of the current through said cable.

Patentansprüche

1. Anlage zum Übertragen von elektrischer Energie zwischen einem darin enthaltenen Gleichspannungsnetz

   (1) für Hochspannungsgleichstrom (HVDC) und wenigstens zwei Wechselspannungsnetzen (6, 7), welche mit diesem jeweils durch eine Station (4, 5) verbunden sind, wobei die Stationen angepasst sind, das Übertragen von elektrischer Energie zwischen dem Gleichspannungsnetz und dem jeweiligen Wechselspannungsnetz durchzuführen, wobei die Anlage von der Art ist, die das Zuführen von elektrischer Energie durch das Gleichspannungsnetz in beide Richtungen zwischen den Stationen ermöglicht,
   gekennzeichnet durch die Kombination aus, einerseits, der Anordnung wenigstens eines spannungsstabilen Umrichters, d.h. eines VSC-Umrichters (8, 9), in jeder Station zum Umwandeln von Gleichspannung in Wechselspannung und umgekehrt, und, andererseits, der Anord-

nung wenigstens eines Kabels (2, 3) mit einer isolierenden Schicht (12) mit Polymerbasis, welche den Leiter (11) desselben umgibt, zum Bilden des Gleichspannungsnetzes, welches die Stationen miteinander verbindet, wobei der wenigstens eine VSC-Umrichter angepasst ist, Änderungen der Zufuhrrichtung elektrischer Energie **durch** das Gleichspannungsnetz ohne Polaritätsänderung des Leiters **durch** Ändern der Richtung des Stroms **durch** das Kabel zu steuern.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel (2, 3) ein extrudiertes Kabel ist.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Kabel (2, 3) umfasst, welche die zwei Stationen (4, 5) miteinander verbinden, wobei eines (2) den positiven Pol des Gleichspannungsnetzes bildet und das andere (3) den negativen Pol desselben.

4. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie nur ein Kabel (2) aufweist, um die zwei Stationen (4, 5) miteinander zu verbinden, und dass die jeweilige Station mit einer Erdrückleitung (10) versehen ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleichspannungsnetz (1) angepasst ist, eine Betriebsspannung von 50 bis 500 kV aufzuweisen.

6. Verwendung eines Kabels (2, 3), welches einen inneren Leiter (11) für Elektrizität und eine isolierende Schicht (12) mit Polymerbasis aufweist, welche den Leiter umgibt, um das Gleichspannungsnetz zu bilden, welches die Stationen (4, 5) miteinander verbindet, beim Übertragen von elektrischer Energie durch Hochspannungsgleichstrom (HVDC), wobei jede Station wenigstens einen spannungsstabilen Umrichter, d.h. einen VSC-Umrichter (8, 9), zum Umwandeln von Gleichspannung in Wechselspannung und umgekehrt aufweist, wobei die Stationen in einer Anlage derjenigen Art enthalten sind, die das Zuführen von elektrischer Energie durch das Gleichspannungsnetz in beide Richtungen zwischen den Stationen ermöglicht und wobei der wenigstens eine VSC-Umrichter angepasst ist, Änderungen der Zufuhrrichtung elektrischer Energie durch das Gleichspannungsnetz ohne Polaritätsänderung des Leiters durch Ändern der Richtung des Stroms durch das Kabel zu steuern.

Revendications

1. Installation pour transmettre le courant électrique entre un réseau en courant continu (1) pour du courant continu à haute tension (HVDC) inclus dedans et au moins deux réseaux en courant alternatif (6, 7) connectés à celui-ci chacun par une station (4, 5), les dites stations étant adaptées à réaliser la transmission de courant électrique entre le réseau en courant continu et le réseau en courant alternatif respectif, la dite installation étant du type ayant une possibilité de fournir du courant électrique par le réseau en courant continu dans les deux directions entre les stations,
caractérisée par la combinaison d'une part de l'arrangement d'au moins un convertisseur rigide en voltage c'est-à-dire un convertisseur VSC (8, 9) dans chaque station pour convertir le courant continu en courant alternatif et inversement, et d'autre part la disposition d'au moins un câble (2, 3) avec une couche d'isolation (12) de base de polymère entourant le conducteur (11) pour former le réseau en courant continu interconnectant les stations, dans lequel le dit au moins un convertisseur VSC est adapté à contrôler les changements de la dite direction d'alimentation du courant électrique par le réseau en courant continu sans changement de polarité du dit conducteur en changeant la direction du courant dans le dit câble.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dit câble (2, 3) est un câble extrudé.

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**elle comprend deux dits câbles (2, 3) interconnectant les deux stations (4, 5), dont l'un (2) forme le pôle positif du réseau de courant continu et l'autre (3) son pôle négatif.

4. Installation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**elle a seulement un dit câble (2) pour interconnecter les deux stations (4, 5) et **en ce que** la station respective est pourvue d'un circuit de retour à la terre (10).

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le réseau de courant continu (1) est adapté à avoir une tension de fonctionnement de 50-500 kV.

6. Utilisation d'un câble (2, 3) ayant un conducteur interne (11) pour l'électricité et une couche d'isolation (12) de base de polymère entourant le conducteur pour former le réseau en courant continu interconnectant les stations (4, 5) en transmettant le courant électrique par courant continu à haute tension (HVDC), dans lequel chaque station a au moins un convertisseur rigide en voltage, c'est-à-dire un convertisseur VSC (8, 9), pour convertir le courant continu en courant alternatif et inversement, dans lequel les stations sont incluses dans une installation du

type ayant une possibilité de fournir du courant électrique par le réseau en courant continu dans les deux directions entre les stations, et dans lequel le dit au moins un convertisseur VSC est adapté à contrôler les changements de la dite direction d'alimentation du courant électrique par le réseau de courant continu sans changement de polarité du dit conducteur en changeant la direction du courant dans le dit câble.

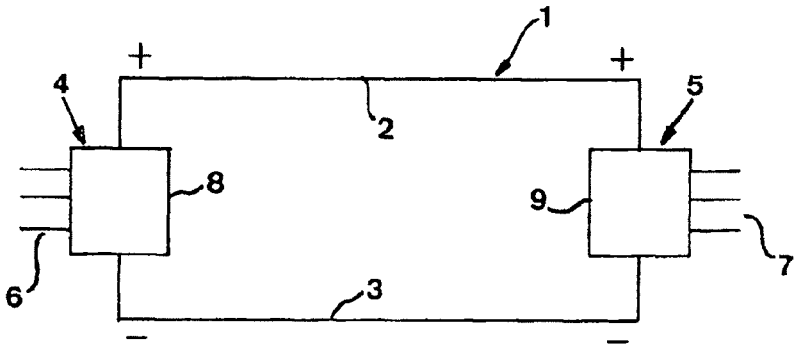


Fig 1

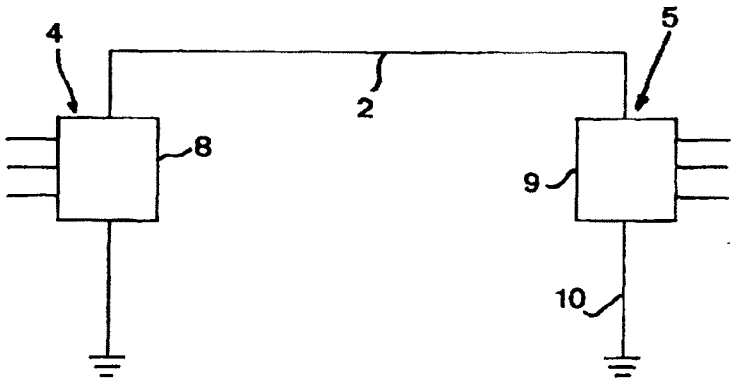


Fig 2

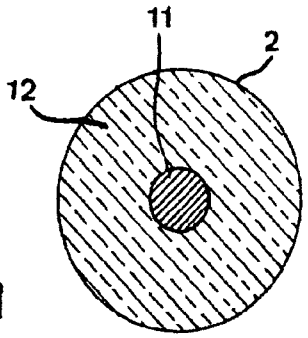


Fig 3

SVERIGES DOMSTOLAR

ANVISNING FÖR ÖVERKLAGANDE – DOM I TVISTEMÅL

Den som vill överklaga Patent- och marknadsdomstolens dom, eller ett i domen intaget beslut, ska göra detta skriftligen. **Skrivelsen ska skickas eller lämnas till Patent- och marknadsdomstolen.** Överklagandet prövas av Patent- och marknadsöverdomstolen.

Överklagandet ska ha kommit in till Patent- och marknadsdomstolen **inom tre veckor** från domens datum. Sista dagen för överklagande finns angiven på sista sidan i domen.

Har ena parten överklagat domen i rätt tid, får också motparten överklaga domen (s.k. **anslutningsöverklagande**) även om den vanliga tiden för överklagande har gått ut. Överklagandet ska också i detta fall skickas eller lämnas till Patent- och marknadsdomstolen och det måste ha kommit in till Patent- och marknadsdomstolen **inom en vecka** från den i domen angivna sista dagen för överklagande. **Om det första överklagandet återkallas eller förfaller kan inte heller anslutningsöverklagandet prövas.**

Samma regler som för part gäller för den som inte är part eller intervenient och som vill överklaga ett **i domen intaget beslut** som angår honom eller henne. I fråga om sådant beslut finns dock inte någon möjlighet till anslutningsöverklagande.

För att ett överklagande ska kunna tas upp i Patent- och marknadsöverdomstolen fordras att **prövningstillstånd** meddelas. Patent- och marknadsöverdomstolen lämnar prövningstillstånd om

1. det finns anledning att betvivla riktigheten av det slut som Patent- och marknadsdomstolen har kommit till,
2. det inte utan att sådant tillstånd meddelas går att bedöma riktigheten av det slut som Patent- och marknadsdomstolen har kommit till,
3. det är av vikt för ledning av rättstillämpningen att överklagandet prövas av högre rätt, eller
4. det annars finns synnerliga skäl att pröva överklagandet.

Om prövningstillstånd inte meddelas står Patent- och marknadsdomstolens avgörande fast. Det är därför viktigt att det klart och tydligt framgår av överklagandet till Patent- och marknadsöverdomstolen varför klaganden anser att prövningstillstånd bör meddelas.

Skrivelsen med överklagande ska innehålla uppgifter om

1. den dom som överklagas med angivande av Patent- och marknadsdomstolen samt dag och nummer för domen,
2. parternas namn och hemvist och om möjligt deras postadresser, yrken, personnummer och telefonnummer, varvid parterna benämns klagande respektive motpart,
3. den ändring av Patent- och marknadsdomstolens dom som klaganden vill få till stånd,
4. grunderna (skälen) för överklagandet och i vilket avseende Patent- och marknadsdomstolens domskäl enligt klagandens mening är oriktiga,
5. de omständigheter som åberopas till stöd för att prövningstillstånd ska meddelas, samt
6. de bevis som åberopas och vad som ska styrkas med varje bevis.

Har en omständighet eller ett bevis som åberopas i Patent- och marknadsöverdomstolen inte lagts fram tidigare, ska klaganden förklara anledningen till varför omständigheten eller beviset inte åberopats i tingsrätten. Skriftliga bevis som inte lagts fram tidigare ska ges in samtidigt med överklagandet. Vill klaganden att det ska hållas ett förnyat förhör eller en förnyad syn på stället, ska han eller hon ange det och skälen till detta. Klaganden ska också ange om han eller hon vill att motparten ska infinna sig personligen vid huvudförhandling i Patent- och marknadsöverdomstolen.

Skrivelsen ska vara undertecknad av klaganden eller hans/hennes ombud.

Ytterligare upplysningar lämnas av Patent- och marknadsdomstolen. Adress och telefonnummer finns på första sidan av domen.

DV 401 PMD • 2016-08 • Producerat av Domstolsverket

Om ni tidigare informerats om att förenklad delgivning kan komma att användas med er i målet/ärendet, kan sådant delgivningssätt också komma att användas med er i högre instanser om någon överklagar avgörandet dit.

Bilaga B

Alstom ./. ABB
Stämningsansökan

Bilaga 25
[D23]

PCT WORLD INTELLECTUAL PROPE
International Bi

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER WO 9606477A1

(51) International Patent Classification 6 :
H02J 3/36, 1/00 **A1**

(11) International Publication Number: **WO 96/06477**

(43) International Publication Date: 29 February 1996 (29.02.96)

(21) International Application Number: PCT/SE95/00839

(22) International Filing Date: 10 July 1995 (10.07.95)

(30) Priority Data:
9402827-1 24 August 1994 (24.08.94) SE

(71) Applicant: ASEA BROWN BOVERI AB [SE/SE]; S-721 83 Västerås (SE).

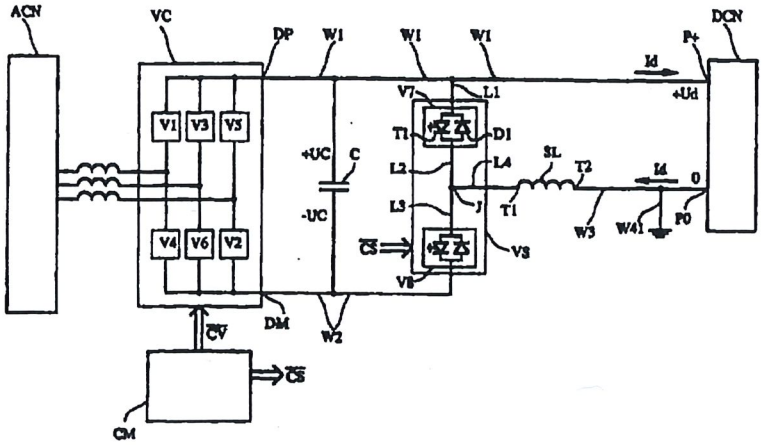
(72) Inventor: [redacted] S-771 32 Lukvika (SE).

(74) Agent: [redacted] Asea Brown Boveri AB, Patent, S-721 78 Västerås (SE).

(81) Designated States: European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Published
With international search report.

(54) Title: CONVERTER CONNECTION WITH A BALANCING CIRCUIT



(57) Abstract

A converter connection for conversion between alternating voltage and direct voltage, for connection to a power network (DCN) having a neutral pole (PO) and at least one pole (P+, P-) energized by direct voltage in relation to the neutral pole, comprises a voltage-source converter (VC) with two direct-voltage terminals (DP, DM). At least one of the direct-voltage terminals of the converter is connected by means of an electric pole conductor (W1, W12, W11, W21, W2) to at least one of the poles of the power network which are energized by direct voltage. The converter connection further comprises two valves (V7, V8) mutually series-connected at a common point of connection (J), each of said valves comprising a gate turn-off semiconductor valve (T1) and a diode valve (D1) connected thereto in anti-parallel connection, said series connection being connected between the direct-voltage terminals of the converter, and a reactor (SL) with a first terminal (T1) connected to the connection point and a second terminal (T2) which communicates with the neutral pole in an electrically conducting connection. The converter connection may be accommodated in a converter station (SR1 and SR2, respectively) included in an installation for transmission of high-voltage direct current.

FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AT	Austria	**GB**	United Kingdom	**MR**	Mauritania
AU	Australia	**GE**	Georgia	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GN**	Guinea	**NE**	Niger
BE	Belgium	**GR**	Greece	**NL**	Netherlands
BF	Burkina Faso	**HU**	Hungary	**NO**	Norway
BG	Bulgaria	**IE**	Ireland	**NZ**	New Zealand
BJ	Benin	**IT**	Italy	**PL**	Poland
BR	Brazil	**JP**	Japan	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**KE**	Kenya	**RO**	Romania
CA	Canada	**KG**	Kyrgystan	**RU**	Russian Federation
CF	Central African Republic	**KP**	Democratic People's Republic of Korea	**SD**	Sudan
CG	Congo			**SE**	Sweden
CH	Switzerland	**KR**	Republic of Korea	**SI**	Slovenia
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kazakhstan	**SK**	Slovakia
CM	Cameroon	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Senegal
CN	China	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Chad
CS	Czechoslovakia	**LU**	Luxembourg	**TG**	Togo
CZ	Czech Republic	**LV**	Latvia	**TJ**	Tajikistan
DE	Germany	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad and Tobago
DK	Denmark	**MD**	Republic of Moldova	**UA**	Ukraine
ES	Spain	**MG**	Madagascar	**US**	United States of America
FI	Finland	**ML**	Mali	**UZ**	Uzbekistan
FR	France	**MN**	Mongolia	**VN**	Viet Nam
GA	Gabon				

Converter connection with a balancing circuit

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a converter connection for conversion between alternating voltage and direct voltage, especially at high-voltage direct current, comprising a voltage-source converter connected to an alternating-voltage network without an intermediate separate winding transformer.

The fact that the converter is connected to the alternating-voltage network without an intermediate separate winding transformer means that it may have its alternating-voltage terminals galvanically connected to the alternating-voltage network directly, via an autotransformer and/or reactors for current limiting, or via series-capacitors.

By a voltage-source converter is meant a converter connected between an alternating-voltage network and a direct-voltage network for transmission of active and/or reactive power between the two networks, whereby the direct-voltage network occurs as a stiff voltage source towards the converter.

By a gate turn-off semiconductor valve is meant in this context a set of one or more gate turn-off power semiconductor devices, delimited by two terminals, electrically functioning as a unit and having the property of being able to carry current in one direction.

By a gate turn-off power semiconductor device is meant a power semiconductor device which may be brought to both a conducting and a non-conducting state by means of control signals supplied to a control input. Examples of such gate turn-off power semiconductor devices are so-called Gate Turn-Off Thyristors (GTOs), Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBTs) and MOS-Controlled Thyristors (MCTs).

By a diode valve is meant in this context a set of one or

more diodes, delimited by two terminals, electrically functioning as a unit and having the property of being able to carry current in one direction.

By a valve is meant in this context a gate turn-off semiconductor valve with a diode valve connected in an anti-parallel connection.

BACKGROUND ART

A voltage-source converter is connected to a direct-voltage network which occurs as a stiff voltage source towards the converter. This property of the direct-voltage network is often achieved by connecting a capacitor between the poles of the network. It is known to design such converters comprising gate turn-off semiconductor devices, usually connected in a bridge connection. In these cases, the direct voltage of the converter may in some way known per se be controlled by means of pulse-width modulation. The technique comprising pulse-width modulation makes it possible to eliminate the transformer which is normally arranged between the alternating-voltage terminals of the converter and the alternating-voltage network, which entails a considerable saving of cost. However, because of its mode of operation, a bridge of the above-mentioned kind only permits two-pole operation, by which is meant operation with the two direct-voltage terminals of the converter connected to poles on a direct-voltage network which are located at an essentially symmetrical direct voltage in relation to a neutral potential, usually ground potential. This is a serious limitation since, for example in installations for high-voltage direct current with converter stations designed for two-pole operation, in the event of a fault on one of the poles, it is a requirement to be able to maintain single-pole operation, by which is meant operation with one pole in the direct-voltage network at a potential substantially corresponding to the potential of the neutral pole. In installations designed for single-pole operation only, the requirement for a connection of the converter to the alterna-

ting-voltage network via a transformer, which requirement is due to technical reasons, is a considerable disadvantage from the point of view of cost.

SUMMARY OF THE INVENTION

The invention aims to provide a converter connection of the kind described in the introductory part of the description, which connection permits operation of single-pole direct-voltage networks including single-pole direct-voltage networks included in installations for transmission of high-voltage direct current.

What characterizes a converter connection according to the invention will become clear from the appended claims.

Advantageous improvements of the invention will become clear from the following description and claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The invention will be described in greater detail in the following with reference to the accompanying drawings, wherein

Figure 1 shows a voltage-source converter of a known kind, connected to a two-pole direct-voltage network,

Figure 2 shows a converter connection according to the invention, connected to a single-pole direct-voltage network,

Figure 3 shows a converter connection according to an improvement of the invention, connected to two single-pole direct-voltage networks,

Figure 4 shows a converter connection according to an improvement of the invention, connected to a two-pole direct-voltage network,

Figure 5 schematically shows parts of an installation for single-pole transmission of high-voltage direct current, comprising a converter connection according to the invention,

Figure 6 schematically shows parts of an installation for single-pole transmission of high-voltage direct current between three converter stations, comprising a converter connection according to the invention, and

Figure 7 schematically shows parts of an installation for two-pole transmission of high-voltage direct current, comprising a converter connection according to the invention.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Figure 1 shows a three-phase alternating-voltage network ACN, a two-pole power network DCN and a voltage-source converter VC of a known kind. The power network exhibits two poles P+ and P- energized by direct voltage with opposite polarity in relation to that of a neutral pole (not shown). The pole P+ is assumed to have a positive voltage, designated +Ud, and the pole P- a negative voltage -Ud. The converter has a first and a second direct-voltage terminal DP, DM, respectively, and three alternating-voltage leads WR, WS, WT. The direct-voltage terminal DP of the converter is connected by means of an electric pole conductor W1 to the pole P+ of the power network and the direct-voltage terminal DM of the converter is connected by means of an electric pole conductor W2 to the pole P- of the power network. The alternating-voltage leads of the converter are connected to the alternating-voltage network ACN without an intermediate separate winding transformer but via current-limiting reactors ZR, ZS, ZT, respectively. Between the pole conductors W1 and W2, a capacitor C is connected. The voltage of that terminal on the capacitor which is connected to the direct-voltage terminal DP of the conver-

ter is designated +UC and the voltage of that terminal on the capacitor which is connected to the direct-voltage terminal DM of the converter is designated -UC. Via the pole conductors W1 and W2, a direct current Id flows through the power network and through the direct-voltage terminals of the converter.

The converter VC comprises six valves V1-V6, arranged in a three-phase bridge connection. Each one of the valves comprises a gate turn-off semiconductor valve and a diode valve connected thereto in anti-parallel connection. The valve V1, which is connected between the alternating-voltage lead WR and the direct-voltage terminal DP, comprises a gate turn-off thyristor T1 of a so-called GTO type with a diode D1 connected in anti-parallel connection. The valve V4, which is connected between the alternating-voltage lead WR and the direct-voltage terminal DM, and the valves V3, V6 and V5, V2, respectively, which are connected between the alternating-voltage leads WS, WT and the direct-voltage terminals DP, DM, respectively, are of the same kind as the valve V1.

A control member CM generates control signals, in a manner known per se, containing information about firing and extinction orders to the thyristors in the valves V1-V6, which control signals, in the figure denoted by a control vector $\overline{CV}$, are supplied to the converter. In dependence on the control signals, each one of the alternating-voltage leads are connected in accordance with a predetermined pattern to either of the positive or negative poles of the direct-voltage network. The control member may comprise a modulator in order to influence in a manner known per se, for example by pulse-width modulation, according to some predetermined criterion, the pattern according to which the poles of the direct-voltage network are connected to the alternating-voltage circuit. Further, the control member may comprise members in order to generate, in a manner known per se but not shown in the figure, the control signals in dependence on comparisons between sensed quantities, such as, for example, the voltage between the poles of the direct-voltage network and/or the

direct current to the direct-voltage network, and reference values for these quantities.

Thus, in the circuit shown in Figure 1, the voltage on the terminals of the capacitor and on the direct-voltage terminals of the converter is equal to +Ud and -Ud, respectively, and the converter can thus be connected to a symmetrical alternating-voltage network without an intermediate separate winding transformer.

Figure 2 schematically shows a converter VC of the same kind as the one described with reference to Figure 1 and connected in a similar manner to a three-phase alternating-voltage network ACN. A single-pole power network DCN has a direct-voltage pole P+ and a neutral pole P0, which via an electric conductor W41 is connected to ground potential. The pole P+ has a positive voltage, designated +Ud, in relation to the neutral pole, and the voltage of the neutral pole is designated zero. Such a power network cannot, with its respective poles, be directly connected to the direct-voltage terminals of the converter.

A balancing circuit VS comprises a first and a second valve V7, V8, respectively, which are mutually series-connected by means of two electric conductors L2 and L3 at a common connection point J. Each one of the valves V7 and V8 comprises a gate turn-off semiconductor valve, in the figure marked by a gate turn-off thyristor T1 of a so-called GTO type, and a diode valve connected thereto in anti-parallel connection, in the figure marked by a diode D1. The series connection between the valves is so made that the thyristors have the same conducting direction. The series connection of the two valves V7 and V8 is connected between the direct-voltage terminals DP and DM of the converter by means of an electric conductor L1 and an electric pole conductor W2, respectively. A reactor SL with substantially inductive impedance is connected with a first terminal T1 to the connection point J by means of an electric conductor L4 and with a second terminal T2 by means

of an electric conductor W3 to the neutral pole of the power network. The direct-voltage terminal DP of the converter is connected by means of an electric pole conductor W1 to the pole P+ of the power network. A capacitor C is connected between the pole conductors W1 and W2. The voltage of that terminal on the capacitor which is connected to the pole conductor W1 and hence to the direct-voltage terminal DP of the converter is designated +UC, and the voltage of that terminal on the capacitor which is connected to the pole conductor W2 and hence to the direct-voltage terminal DM of the converter is designated -UC.

A control device CM generates control signals for control of the converter VC in a similar manner as described with reference to Figure 1. In addition thereto, the control device CM also generates control signals, containing information about firing and extinction orders to the thyristors in the valves V7 and V8, which control signals, in the figure denoted by a control vector $\overline{CS}$, are supplied to the balancing circuit VS for control of the valves V7 and V8. The control signals in the control vector $\overline{CS}$ are generated in such a way that each one of the valves V7 and V8 is controlled mutually complementarily with a chosen frequency f_{VS}, that is, at the same time as a signal is generated which brings the thyristor in valve 7 into a conducting state, another signal is generated which brings the thyristor in valve 8 into a non-conducting state. The pole conductors W1 and W2 and hence the respective two terminals of the capacitor C will thus be alternately connected to the connection point J.

In addition, by generating the control signals such that the thyristors in the valves V7 and V8, respectively, are brought to conduct during mutually equally long intervals, that is, each one of the thyristors conducts during half the period which corresponds to the frequency f_{SV}, the time-average value of the voltage at the connection point J becomes equal to the mean value of the voltages of the respective capacitor terminal, that is, equal to zero. Since the reactor SL is assumed

to have a substantially inductive impedance, the connection point J, at least from the direct-voltage point of view, will essentially assume the same potential as the neutral pole P0 of the power network.

The frequency f_{SV} for control of the valves V7 and V8 may advantageously be chosen to be of the order of magnitude of 30 times greater than the frequency of the alternating-voltage network. The impedance of the reactor SL for the fundamental frequency of the alternating-voltage network may also advantageously be chosen to be of the order of magnitude of 0.1 to 0.2 per unit, based on the rated power of the converter. A typical dimensioning of the capacitance of the capacitor may then be such that the capacitor is charged to full voltage at nominal direct current in a time of the order of magnitude of 2 ms.

Through the balancing circuit VS and the reactor SL and the above-mentioned way of generating control signals to the valves V7 and V8, when supplying a single-pole power network with the voltage +Ud in relation to its neutral pole, the converter VC will thus be supplied on its direct-voltage terminals with a symmetrical direct voltage +UC and -UC, respectively, in this case equal to +Ud/2 and -Ud/2, respectively. The converter may therefore be connected to an alternating-voltage network without an intermediate separate winding transformer. The direct current Id thereby flows from the direct-voltage terminal DP of the converter to the positive pole P+ of the power network and back via the neutral pole P0 of the power network through the reactor SL and the valve V8 to the direct-voltage terminal DM of the converter.

Figure 3 shows a converter VC with a control device CM, an alternating-voltage network ACN, a capacitor C, a balancing circuit VS, and a reactor SL of the same kind and mutually connected as described with reference to Figure 2. Further, the figure shows a first and a second power network DCN' and DCN", respectively, of the same kind as the power network DCN

described with reference to Figure 2. During normal operation, the positive poles P+' and P+", respectively, of the two power network are energized by direct voltages of essentially the same magnitude, in the figure designated +Ud' and +Ud", respectively. The direct-voltage terminal DP of the converter is connected by means of an electric pole conductor W1 to one of the terminals of a first interrupting element V9, the second terminal of which is connected to the positive pole P+' of the first power network by means of an electric pole conductor W12. Further, the direct-voltage terminal DP of the converter is connected by means of an electric pole conductor W11 to one of the terminals of a second interrupting element V10, the second terminal of which is connected to the positive pole P+" of the second power network by means of an electric pole conductor W21. The neutral poles P0' and P0", respectively, of the first and second power networks are connected by means of electric conductors W3 and W31, respectively, to the second terminal T2 of the reactor SL. The neutral pole P0' of the first power network is connected via an electric conductor W41 to ground potential. A direct current Id' flows from the direct-voltage terminal DP of the converter through the first interrupting element to the positive pole P+' of the first power network and back via its neutral pole through the reactor SL and the valve V8 to the direct-voltage terminal DM of the converter and a direct current Id" flows from the direct-voltage terminal DP of the converter through the second interrupting element to the positive pole P+" of the second power network and back via its neutral pole through the reactor SL and the valve V8 to the direct-voltage terminal DM of the converter. The interrupting elements V9 and V10, which are thus serially connected into the pole conductor between the direct-voltage terminal DP of the converter and the respective direct-voltage pole, are each of the same kind as one of the previously described valves V1-V8 and thus each comprise a gate turn-off thyristor T1 of a so-called GTO type with a diode D1 connected in anti-parallel connection.

The voltages U+' and U+" of the pole conductors W12 and W21,

respectively, are sensed at the first and second interrupting elements, respectively, by means of first and second voltage-sensing members UM' and UM", respectively (only roughly indicated). Output signals from these voltage-sensing members are supplied to the control device CM, which in a manner known per se generates control signals CC' and CC", respectively, which are supplied to the first and second interrupting elements, respectively. As long as the respective sensed voltage exceeds a preselected comparison value, the respective thyristor is in a conducting state and when the sensed voltage is lower than the comparison value, a control signal is generated which brings the respective thyristor into a non-conducting state. In the event of a short-circuit fault between the pole conductors W12 and W21, respectively, and the neutral pole, the respective interrupting element thus interrupts the connection between the direct-voltage terminals of the converter and the direct-voltage pole of the respective power network. The faulty pole conductor with the associated power network is thus disconnected from the other parts of the circuits shown in the figure, which can thus continue in undisturbed operation.

Figure 4 shows a converter VC with a control device CM, an alternating-voltage network ACN, a capacitor C, a balancing circuit VS and a reactor SL of the same kind and mutually connected as described with reference to Figure 2. The connection between the direct-voltage terminal DM of the converter and the valve V8 in the balancing circuit is, however, in Figure 4 carried out by means of an electric conductor L5. Figure 4 further shows a two-pole power network DCN and a first and second interrupting element V9 and V10, respectively, of the same kind as described with reference to Figure 3. The power network exhibits a neutral pole P0 and two direct-voltage poles P+ and P- in relation to the neutral pole and having the opposite polarity. The pole P+ is assumed to have a positive voltage, designated +Ud, and the pole P- a negative voltage -Ud.

The direct-voltage terminal DP of the converter is connected by means of an electric pole conductor W1 to one of the terminals of the first interrupting element V9, the second terminal of which is connected to the positive pole P+ of the power network by means of an electric pole conductor W12. The direct-voltage terminal DM of the converter is connected by means of an electric pole conductor W2 to one of the terminals of the second interrupting element V10, the second terminal of which is connected to the negative pole P- of the power network by means of an electric pole conductor W21. The neutral pole P0 of the power network is connected by means of an electric conductor W3 to the second terminal T2 of the reactor SL and by means of an electric conductor W41 to ground potential. A direct current Id flows from the direct-voltage terminal DP of the converter through the first interrupting element to the positive pole P+ of the power network and back via its negative pole P- through the second interrupting element to the direct-voltage terminal DM of the converter. During symmetrical two-pole operation, the installation shown in the figure thus operates as the one shown in Figure 1.

The first and second interrupting elements are controlled in dependence on the voltages U+ and U- sensed on the pole conductors W12 and W21, respectively, at the first and second interrupting elements, respectively, in a similar manner as described with reference to Figure 3.

In the event of a short-circuit fault between the pole conductors W12 and W21, respectively, and the neutral pole, the respective interrupting element thus interrupts the connection between the respective direct-voltage terminal of the converter and the respective positive and negative poles in the power network. The faulty pole conductor and the pole are thus disconnected from the other parts of the circuits shown in the figure, which may change to single-pole operation as described with reference to Figure 2.

Figure 5 shows a application of the converter connection

according to the invention to an installation for transmission of high-voltage direct current, comprising a first converter station SR1 and a second converter station SR2. The second converter station is of single-pole design and exhibits a neutral pole P0 and a pole P+ energized by direct voltage in relation to the neutral pole, the voltage of the pole P+ being designated +Ud. The second converter station is connected on its alternating-voltage side, in a manner only roughly indicated in the figure, to a second three-phase alternating-voltage network ACN2. The first converter station SR1 comprises a converter VC with a control device CM, a capacitor C, a balancing circuit VS, and a reactor SL of the same kind and being mutually connected as described with reference to Figure 2, and the converter is connected with its alternating-voltage leads to a first alternating-voltage network ACN1 in a similar manner as described with reference to Figure 2. The first and second converter stations have a common dc connection comprising an electric pole conductor W1, which connects the direct-voltage terminal DP of the converter to the direct-voltage pole P+ of the second converter station, a first electrode line W3 which connects the second terminal T2 of the reactor SL to a first ground terminal G1, a second electrode line W41, which connects the neutral pole P0 of the second converter station to a second ground terminal G2, and ground as electrically conducting connection between these ground terminals. Further, the first and second converter stations are arranged with measuring devices and control systems, known per se and not shown in the figure, for control of the installation, and the control device CM generates the control vector $\overline{CV}$ in dependence on output signals from these control systems. Otherwise, the function for parts of the first converter station shown in the figure is similar to the function for the converter connection described with reference to Figure 2.

Figure 6 shows an application of the converter connection according to the invention to an installation for transmission of high-voltage direct current, comprising a first converter station SR1, a second converter station SR2' and a third con-

verter station SR2". The second and third converter stations are of both of single-pole design and they each exhibit a neutral pole P0' and P0", respectively, and a pole P+' and P+", respectively, energized by direct voltage in relation to the neutral pole, the voltage of the latter pole being designated +Ud' and +Ud", respectively. The second and third converter stations are each connected on their alternating-voltage sides, in a manner only roughly indicated in the figure, to a respective one of a second and a third three-phase alternating-voltage network ACN2' and ACN2", respectively. The first converter station SR1 comprises a converter VC with a control device CM, a capacitor C, a balancing circuit VS, and a reactor SL of the same kind and being mutually connected as described with reference to Figure 2, and the converter is connected with its alternating-voltage leads to a first alternating-voltage network ACN1 in a similar manner as described with reference to Figure 2. The first and second converter stations have a common dc connection comprising an electric pole conductor W1, which connects the direct-voltage terminal DP of the converter to one of the terminals of a first interrupting element V9, the second terminal of which is connected to the positive pole P+' of the second converter station by means of an electric pole conductor W12, a first electrode line W3 which connects the second terminal T2 of the reactor SL to a first ground terminal G1, a second electrode line W41, which connects the neutral pole P0' of the second converter station to a second ground terminal G2', and ground as electrically conducting connection between these ground terminals. The first and second converter stations have a common dc connection comprising an electric pole conductor W11, which connects the direct-voltage terminal DP of the converter to one of the terminals of a second interrupting element V10, the second terminal of which is connected to the positive pole P+" of the third converter station by means of an electric pole conductor W21, the first electrode line W3, a third electrode line W42, which connects the neutral pole P0" of the third converter station to a third ground terminal G2", and ground as electrically conducting connection between the

first ground terminal G1 and the third ground terminal G2.

The interrupting elements V9 and V10 are each of the same kind as those described with reference to Figure 3 and are controlled in a similar manner by means of control signals CC' and CC" generated by the control device CM in dependence on the voltages U+' and U+", sensed by means of first and second voltage-sensing members UM' and UM", respectively (only roughly indicated), on the pole conductors W12 and W21, respectively, at the first and second interrupting elements, respectively. In the event of a short-circuit fault between the pole conductors W12 and W21, respectively, and the neutral poles of the respective second and third converter stations, the respective interrupting element thus interrupts the connection between the direct-voltage terminal of the converter and the direct-voltage pole of the respective converter station. The faulted part of the installation is thus disconnected by means of the respective interrupting elements from the other parts of the circuits shown in the figure, which can thus continue in undisturbed operation. Otherwise, the mode of operation of the installation shown in Figure 6 is similar to the mode of operation of the installation described with reference to Figure 5.

Figure 7 shows an application of the converter connection according to the invention to an installation for transmission of high-voltage direct current, comprising a first converter station SR1, a second converter station SR2 and a first and second interrupting element V9 and V10, respectively, of the same kind as described with reference to Figure 3. The second converter station is of two-pole design and exhibits a neutral pole P0 and two poles P+ and P- energized by direct voltage with opposite polarity in relation to the neutral pole. The pole P+ is assumed to have a positive voltage, designated +Ud, and the pole P- a negative voltage -Ud. The second converter station is connected on its alternating-voltage side, in a manner only roughly indicated in the figure, to a second three-phase alternating-voltage network ACN2. The first con-

verter station SR1 comprises a converter VC with a control device CM, a capacitor C, a balancing circuit VS, and a reactor SL of the same kind and being mutually connected as described with reference to Figures 2 and 4, and the converter is connected with its alternating-voltage leads to a first alternating-voltage network ACN1 in a similar manner as described with reference to Figure 2.

The first and second converter stations have a common dc connection comprising an electric pole conductor W1, which connects the direct-voltage terminal DP of the converter to one of the terminals of a first interrupting element V9, an electric pole conductor W12, which connects the second terminal of this interrupting element to the positive pole P+ of the second converter station, an electric pole conductor W2, which connects the direct-voltage terminal DM of the converter to one of the terminals of the second interrupting element V10, an electric pole conductor W21, which connects the second terminal of this interrupting element to the negative pole P- of the second converter station, a first electrode line W3, which connects the second terminal T2 of the reactor SL to a first ground terminal G1, a second electrode line W41, which connects the neutral pole P0 of the second converter station to a second ground terminal G2, and ground as electrically conducting connection between these ground terminals. A direct current Id flows from the direct-voltage terminal DP of the converter through the first interrupting element to the positive pole P+ of the second converter station and back via its negative pole P- through the second interrupting element to the direct-voltage terminal DM of the converter. During symmetrical two-pole operation, the installation shown in the figure thus operates in the same way as that shown in Figure 1.

Further, the first and second converter stations are provided with measuring devices and control systems, known per se and not shown in the figure, for control of the installation and the control device CM generates the control vector $\overline{CV}$ in

dependence on output signals from these control systems.

The first and second interrupting elements are controlled in dependence on the voltages U+ and U- sensed on the pole conductors W12 and W21, respectively, at the first and second interrupting elements, respectively, in a similar manner as described with reference to Figure 3.

In the event of a short-circuit fault between the pole conductors W12 and W21, respectively, and the neutral pole, the respective interrupting element thus interrupts the connection between the respective direct-voltage terminals of the converter and the respective positive and negative pole in the second converter station. The faulty pole conductor and the associated pole in the second converter station are thus disconnected from the other parts of the circuits shown in the figure, which may thus change to single-pole operation as described with reference to Figures 2 and 5. Otherwise, the mode of operation of the parts of the first converter station shown in the figure is similar to the mode of operation of the converter connection described with reference to Figure 2.

The invention is not limited to the embodiments shown but a plurality of modifications are feasible within the scope of the inventive concept.

The valves V7 and V8 included in the balancing circuit may advantageously be physically built together with the valves V1-V6, included in the converter, into one unit.

Single-pole operation has been exemplified by operation with direct voltage between a neutral pole and a direct-voltage pole with positive voltage in relation to the neutral pole, but the converter connection according to the invention of course also permits single-pole operation with direct voltage between a neutral pole and a direct-voltage pole with negative voltage in relation to the neutral pole.

Besides in the above-mentioned applications in installations for high-voltage direct current, the invention may, of course, also be advantageously applied to installations for distribution of direct current at lower voltage levels.

The second and third converter stations, respectively, described with reference to Figures 5, 6 and 7, may advantageously be of the same kind as the first converter station described in these contexts, but may also, at least in certain cases, be of a different kind, for example comprising line-commutated current-source converters. In this connection, however, it must be taken into consideration that installations comprising voltage-source converters are advantageously controlled such that the converter station which operates with rectifiers is controlled in voltage control whereas the converter station which operates with inverters is controlled in power control. A reversal of the active power flux in such installations thus means a reversal of the current direction.

In the installations for transmission of high-voltage direct current described with reference to Figures 5-7, the ground or, alternatively, water constitutes part of the electrical connection between the two converter stations. The invention may, of course, also be advantageously applied to installations where this part of the connection consists of an electric conductor. In so-called back-to-back erections, where the dc connection between the two converter stations only consists of short busbars, the interrupting elements V9 and V10 may advantageously be utilized to distinguish the respective alternating-voltage networks from each other.

To reduce switch losses, it may be of advantage to arrange the control of the valves V7, V8 included in the balancing circuit such that the gate turn-off power semiconductor devices included in these valves remain in a non-conducting state as long as there is symmetrical two-pole operation and to allow the balancing circuit to enter into operation in the manner described with reference to Figure 2 only when single-pole operation occurs.

The sensing of voltage on the pole conductors W12 and W21, respectively, in order to control the interrupting elements V9 and V10, described with reference to Figures 3, 4, 6 and 7, may be replaced by sensing of current through the respective pole conductors, in which case the interrupting elements are controlled in such a way that they interrupt the respective connections mentioned when the sensed current exceeds a preselected value.

The valves V1-V8 and the interrupting elements V9-V10 shown in the embodiments have been described as comprising a gate turn-off thyristor of a so-called GTO type and a diode connected thereto in anti-parallel connection. The gate turn-off semiconductor devices may, of course, also be of a different kind, for example as the above-mentioned Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBTs) and MOS-Controlled Thyristors (MCTs).

The interrupting elements V9 and V10 have been described in the embodiments as being of the same kind as the two-way semiconductor valves included in the converter. They may, of course, still, within the scope of the inventive concept, be designed in other ways known to a person skilled in the art.

CLAIMS

1. A converter connection for conversion between alternating voltage and direct voltage, especially at high-voltage direct current, for connection to at least one power network (DCN) having a neutral pole (P0) and at least one pole (P+,P-) energized by direct voltage in relation to the neutral pole, said converter connection comprising a voltage-source converter (VC) with two direct-voltage terminals (DP, DM), connected to an alternating-voltage network (ACN) without an intermediate separate winding transformer, a control device (CM) for control of said converter and a capacitor (C) connected between said direct-voltage terminals, and at least one of the direct-voltage terminals of the converter is connected by means of an electric pole conductor (W1, W12, W11, W21, W2) to at least one of the poles of the power network energized by direct voltage, **characterized** in that it further comprises two valves (V7, V8) mutually series-connected at a common point of connection (J), each of said valves comprising a gate turn-off semiconductor valve (T1) and a diode valve (D1) connected thereto in anti-parallel connection, said series connection being connected to said direct-voltage terminals, and a reactor (SL) with an essentially inductive impedance, with a first terminal (T1) connected to said connection point and a second terminal (T2) which communicates with said neutral pole in an electrically conducting connection, the control device generating control signals to said gate turn-off semiconductor valves in such a way that the time-average value of the voltage at said connection point becomes substantially equal to the average value of the voltage which occurs across the two terminals of the capacitor.

2. A converter connection according to claim 1, for connection to at least two power networks (DCN', DCN"), each one having a neutral pole (P0', P0") and at least one pole (P+', P+") energized by direct voltage in relation to the neutral pole and the neutral poles of which communicate in an elec-

trically conducting connection with each other and the respective poles of which, energized by direct voltage, are energized with essentially the same voltage in relation to the respective neutral poles, **characterized** in that it further comprises at least two interrupting elements (V9, V10), each one being serially connected into a respective one of said pole conductors and adapted, in dependence on a sensed voltage of the respective pole conductor or in dependence on a sensed current flowing through the respective pole conductor, to interrupt the connection between said direct-voltage terminals and the respective said pole energized by direct voltage.

3. A converter connection according to claim 1, for connection to at least one power network (DCN) having a neutral pole (P0) and two poles (P+, P-) energized by direct voltage with opposite polarity in relation to the neutral pole, and each one of the direct-voltage terminals of said converter being connected by means of respective electric pole conductors (W1, W12, W2, W21) to a respective one of the poles of the power network energized by direct voltage, **characterized** in that it further comprises at least two interrupting elements (V9, V10), each one being serially connected into a respective one of said pole conductors and adapted, in dependence on a sensed voltage of the respective pole conductor or in dependence on a sensed current flowing through the respective pole conductor, to interrupt the connection between said direct-voltage terminals and the respective said pole energized by direct voltage.

4. A converter connection according to any of the preceding claims, **characterized** in that said control device generates to each of said valves mutually complementary control signals ($\overline{CS}$) with equal lengths for the respective conducting intervals for the gate turn-off semiconductor valve included in the valves.

5. An installation for transmission of high-voltage direct

current, comprising at least a first and a second converter station (SR1, SR2, respectively), and a common dc connection (W1, W3, W41, W11, W12, W21, W42, W2), at least the first converter station (SR1) comprising a voltage-source converter (VC) with two direct-voltage terminals (DP, DM), connected to a first alternating-voltage network (ACN1) without an intermediate separate winding transformer, a control device (CM) for control of said converter and a capacitor (C) connected between said direct-voltage terminals, and the second converter station is connected to a second alternating-voltage network (ACN2) and exhibits a neutral pole (P0) and at least one pole (P+, P-) energized by direct voltage in relation to the neutral pole, and at least one of the direct-voltage terminals of the converter being connected by means of a first electric pole conductor (W1, W12, W11, W21, W2) to at least one of the poles of the second converter station energized by direct voltage, **characterized** in that at least the first converter station further comprises two valves (V7, V8) mutually series-connected at a common point of connection (J), each of said valves comprising a gate turn-off semiconductor valve (T1) and a diode valve (D1) connected thereto in anti-parallel connection, said series connection being connected between said direct-voltage terminals, and a reactor (SL) with an essentially inductive impedance, with a first terminal (T1) connected to said connection point and a second terminal (T2) which communicates with the neutral pole of the second converter station in an electrically conducting connection, the control device generating control signals to said gate turn-off semiconductor valves in such a way that the time-average value of the voltage at said connection point becomes substantially equal to the average value of a voltage which occurs across the two terminals of the capacitor.

6. An installation for transmission of high-voltage direct current according to claim 5, comprising at least a third converter station (SR2") with a dc connection (W1, W11, W21, W42) common to said first converter station, the third con-

verter station being connected to a third alternating-voltage network (ACN2") and having a neutral pole (P0") and at least one pole (P+") energized by direct voltage in relation to the neutral pole, and the neutral poles of said at least second and third converter stations communicating with each other in an electrically conducting connection and their respective poles energized by direct voltage being energized with essentially the same voltage in relation to the respective neutral poles, and at least one of the direct-voltage terminals of the converter being connected by means of a second electric pole conductor (W1, W11, W12) to at least one of the poles of the third converter station energized by direct voltage, **characterized** in that the first converter station further comprises at least two interrupting elements (V9, V10), each one being serially connected into a respective one of the first and second pole conductors and being adapted, in dependence on a sensed voltage of the respective pole conductor or in dependence on a sensed current flowing through the respective pole conductor, to interrupt the connection between said direct-voltage terminals and said pole of the second and third converter stations, respectively, energized by direct voltage.

7. An installation for transmission of high-voltage direct current according to claim 5, wherein the second converter station exhibits a neutral pole (P0) and two poles (P+, P-) energized by direct voltage with opposite polarity in relation to the neutral pole, and that each of the direct-voltage terminals of said converter is connected by means of respective electric pole conductors (W1, W12, W2, W21) to a respective one of the poles of the second converter station which are energized by direct voltage, **characterized** in that the first converter station further comprises two interrupting elements (V9, V10), each one being serially connected into a respective one of said pole conductors and being adapted, in dependence on a sensed voltage of the respective pole conductor or in dependence on a sensed current flowing through the respective pole conductor, to

interrupt the connection between said respective direct-voltage terminals and said respective pole of the second converter station energized by direct voltage.

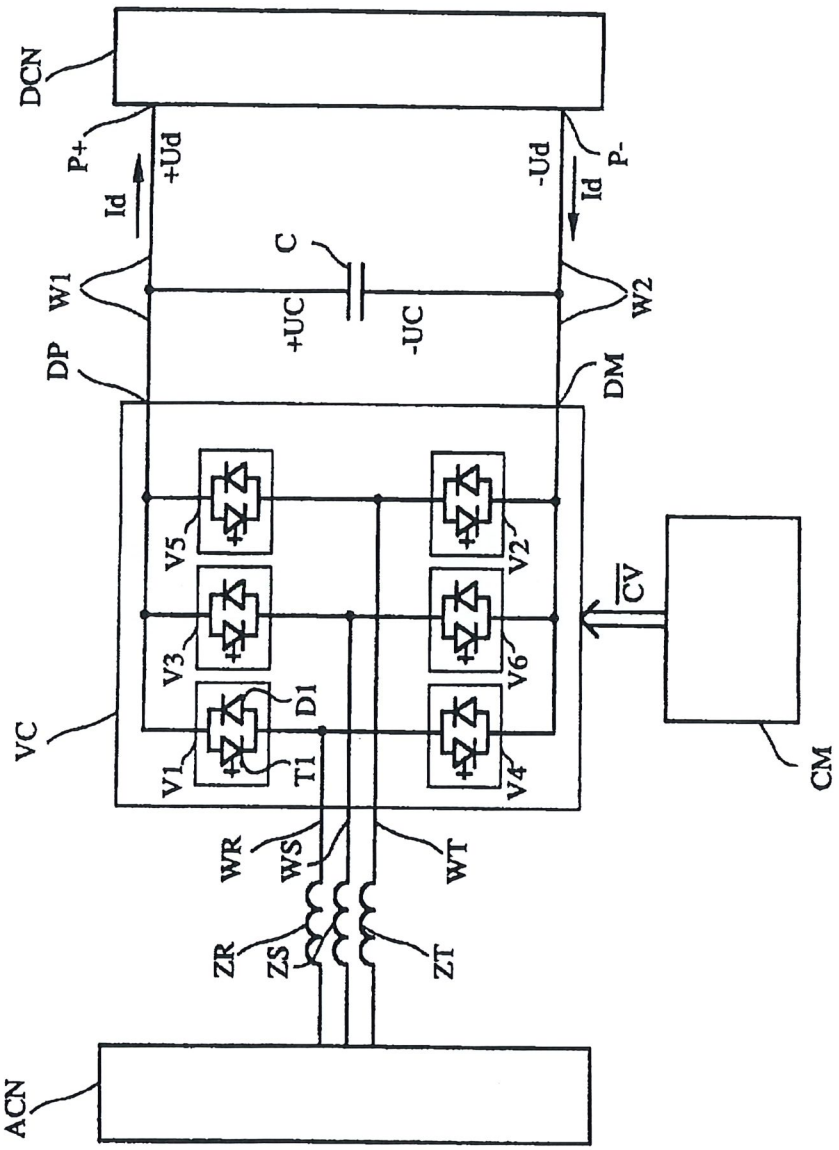

DCN
P+
+Ud
Id
-Ud
Id
P-
C
W1
W2
+UC
-UC
DP
DM
V5
V2
V3
V6
V1
V4
D1
T1
VC
CV
CM
WR
WS
WT
ZR
ZS
ZT
ACN

FIG. 1

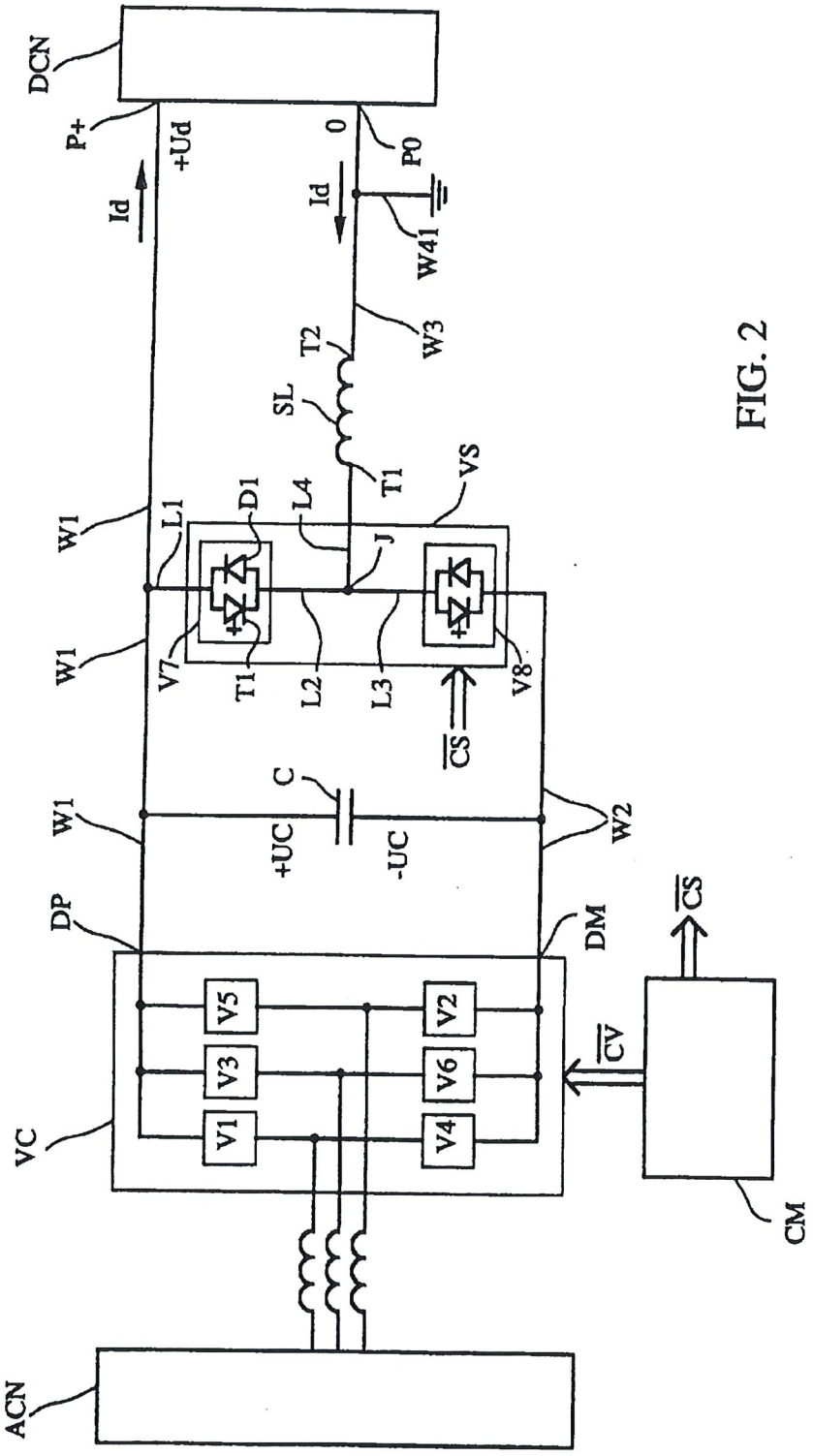

DCN
P+
+Ud
Id
0
P0
Id
W41
W3
T2
SL
T1
VS
W1
L1
D1
L4
J
W1
V7
T1
L2
L3
V8
CS
C
W1
+UC
-UC
W2
DP
DM
CS
V5
V2
V3
V6
CV
V1
V4
VC
CM
ACN

FIG. 2

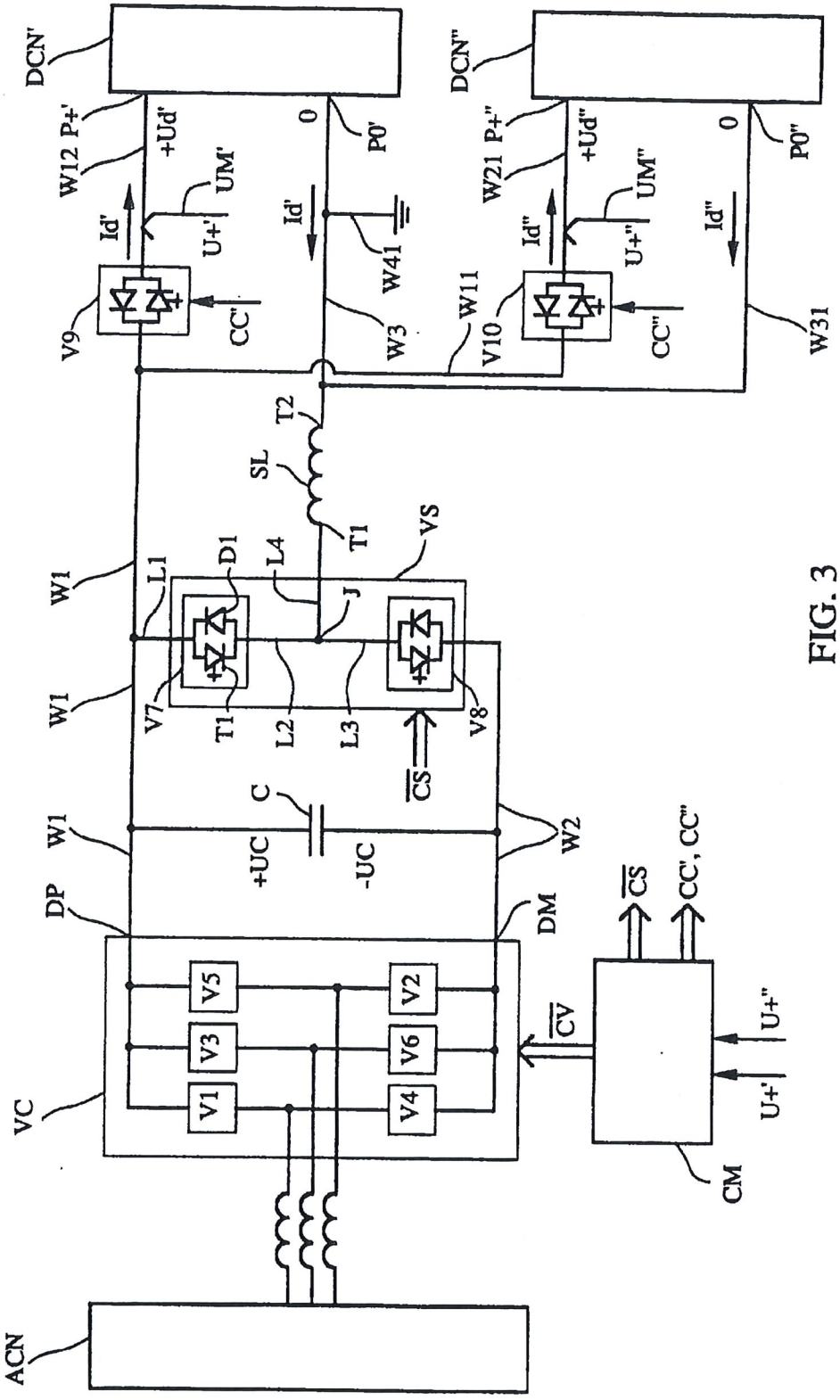

DCN'
DCN"
W12 P+'
+Ud'
UM'
Id'
U+'
0
P0'
W41
W3
V9
CC'
W21 P+"
+Ud"
UM"
Id"
U+"
P0"
W11
V10
CC"
W31
T2
SL
T1
VS
W1
L1
D1
L4
J
V7
T1
L2
L3
V8
CS
C
+UC
-UC
W2
DP
DM
V5
V3
V1
V2
V6
V4
VC
CV
CS
CC', CC"
U+"
U+'
CM
ACN

FIG. 3

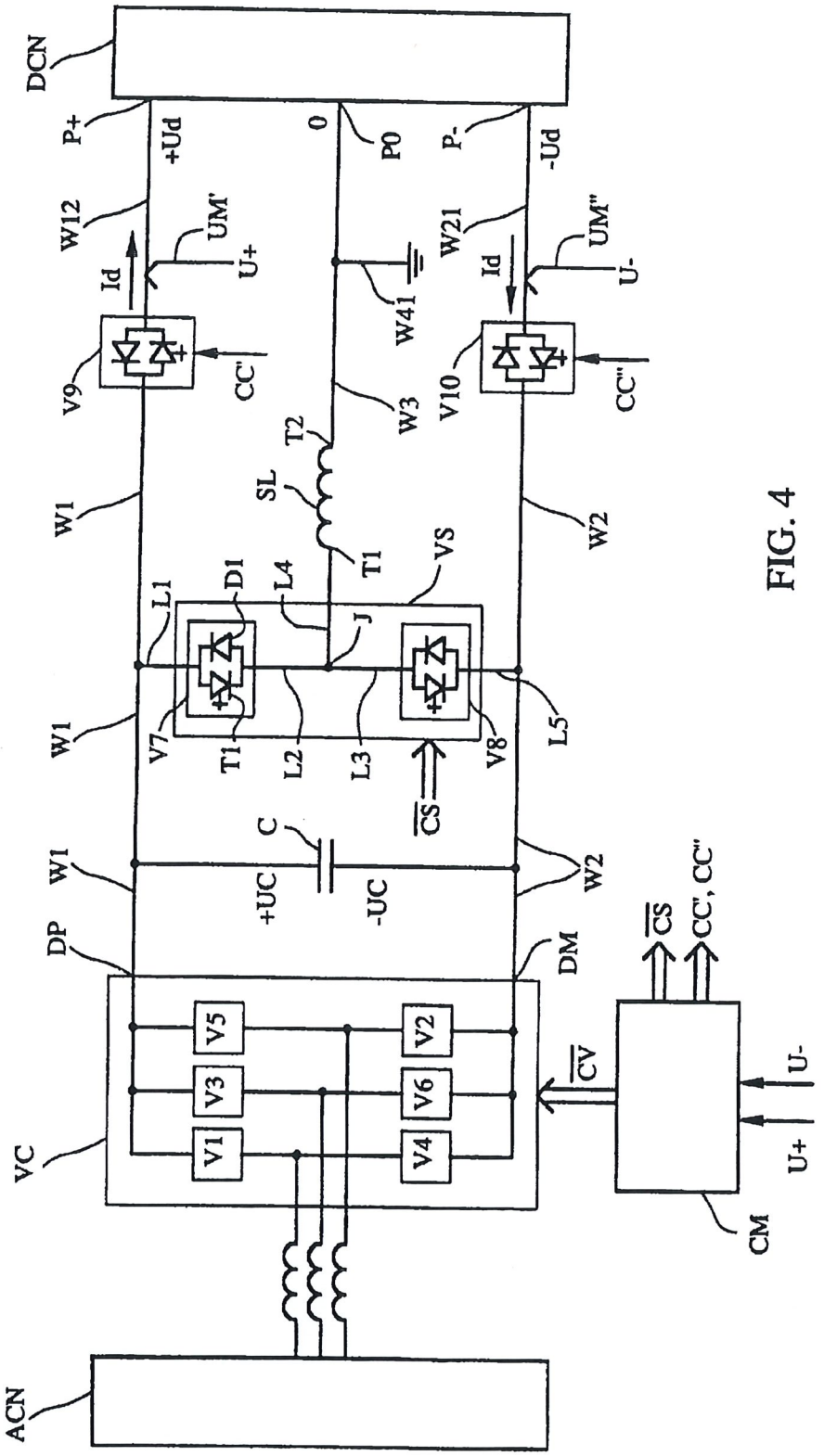

DCN
P+
+Ud
0
P0
P-
-Ud
W12
UM'
U+
W21
UM"
U-
Id
Id
W41
V9
CC'
V10
CC"
W3
T2
SL
W1
W2
T1
VS
L1
D1
L4
J
L5
V7
T1
L2
L3
V8
CS
C
W1
+UC
-UC
W2
DP
DM
CS
CC', CC"
V5
V2
V3
V6
V1
V4
CV
U-
U+
VC
CM
ACN

FIG. 4

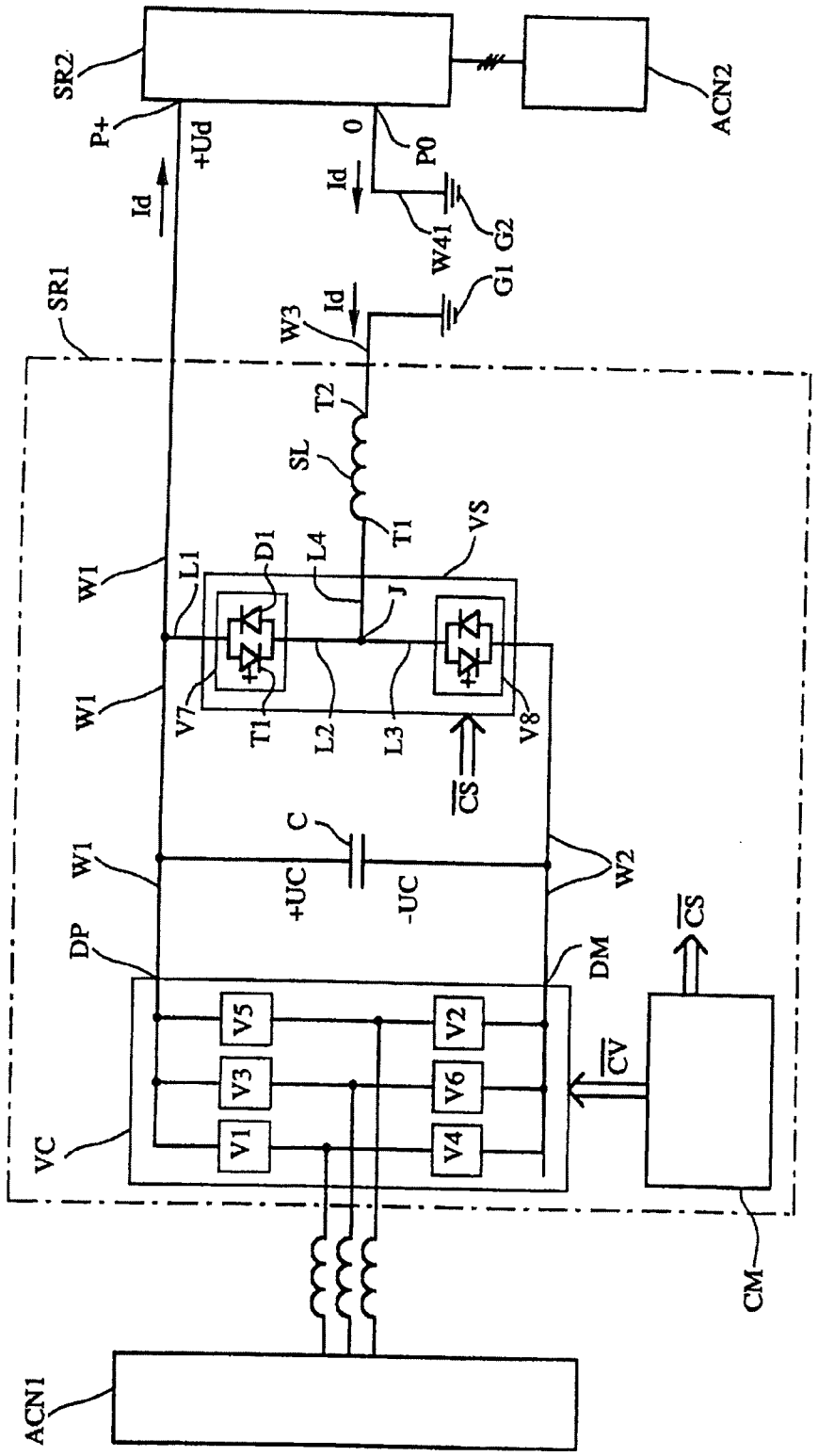

SR2
ACN2
P+
+Ud
Id
0
P0
W41
G2
G1
SR1
W3
T2
SL
T1
VS
W1
L1
D1
L4
J
V7
T1
L2
L3
V8
CS
C
+UC
-UC
W2
DP
DM
V5
V2
V3
V6
V1
V4
CV
VC
CM
ACN1

FIG. 5

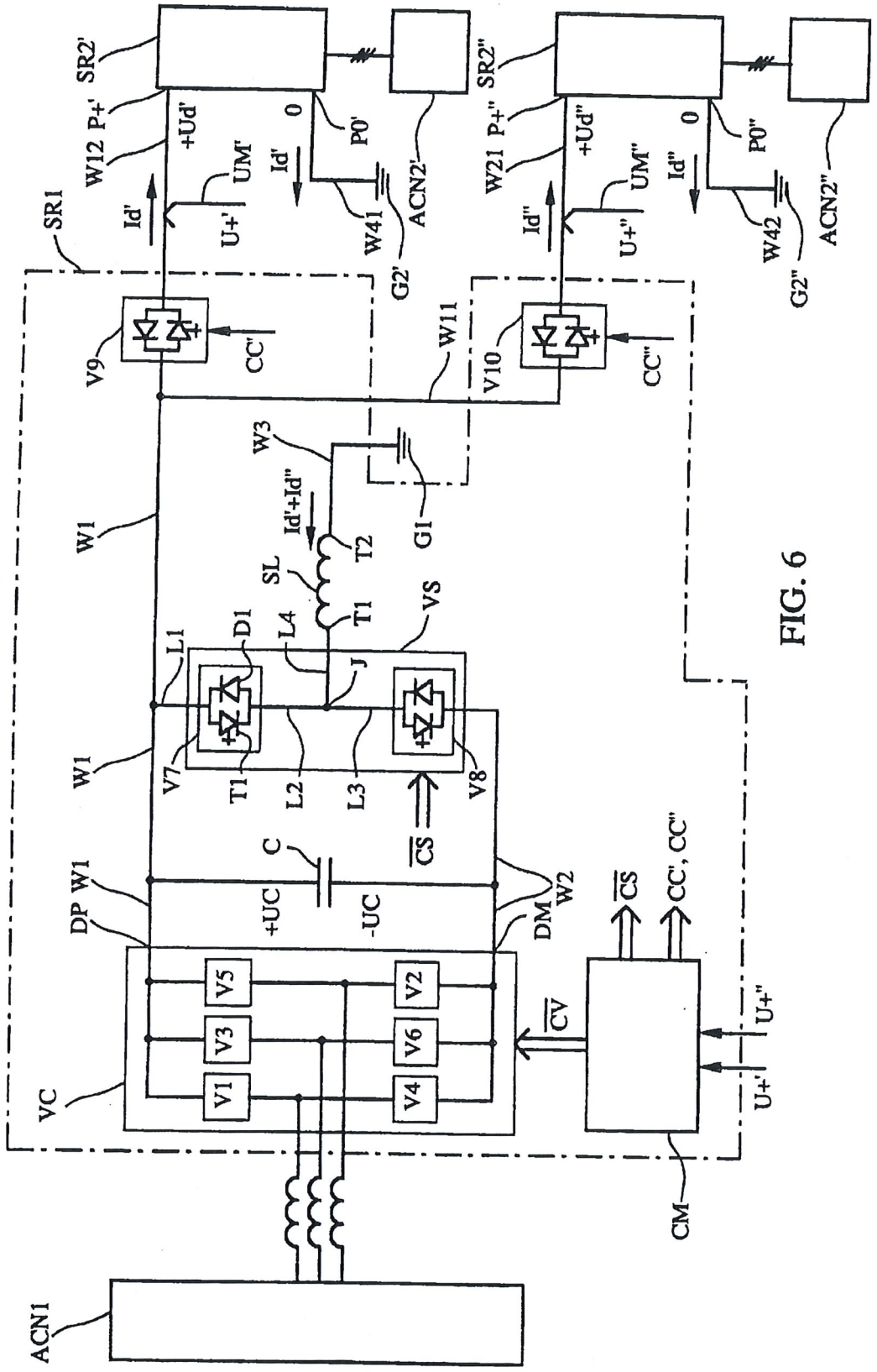

SR2'
W12 P+'
+Ud'
Id'
UM'
U+'
0
P0'
W41
G2'
ACN2'
SR2"
W21 P+"
+Ud"
Id"
UM"
U+"
0
P0"
W42
G2"
ACN2"
SR1
V9
CC'
W11
V10
CC"
W3
Id'+Id"
T2
G1
W1
SL
T1
VS
L4
D1
L1
J
V7
T1
L2
L3
V8
CS
C
+UC
-UC
DP W1
DM
W2
CS
CC', CC"
V5
V3
V1
V2
V6
V4
CV
VC
U+"
U+'
CM
ACN1

FIG. 6

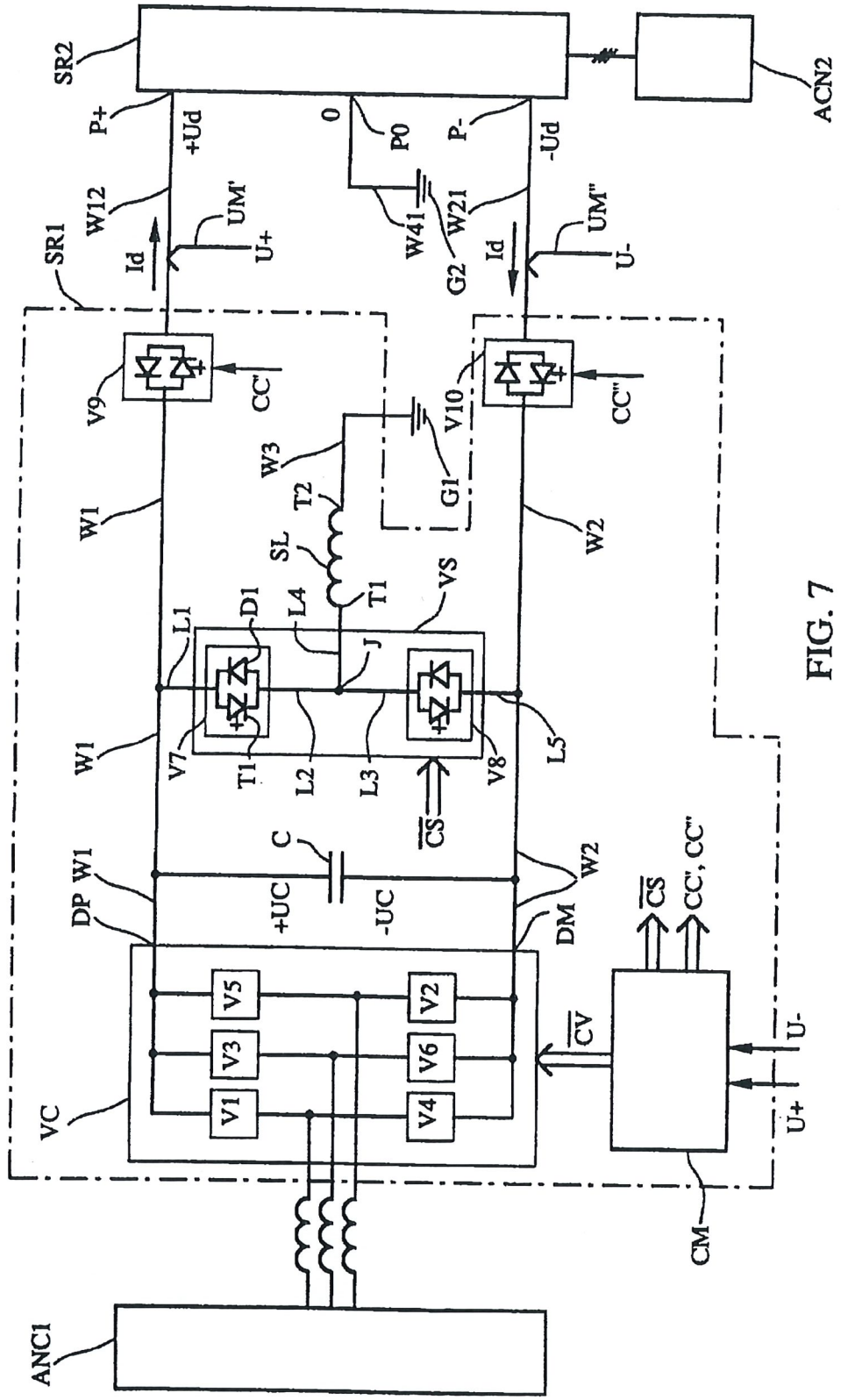

SR2
ACN2
P+
+Ud
0
P0
P-
-Ud
W12
UM'
U+
W41
W21
UM"
U-
SR1
Id
G2
Id
V9
CC'
V10
CC"
W3
T2
G1
W1
W2
SL
T1
VS
L1
D1
L4
J
L5
V7
T1
L2
L3
V8
CS
C
W1
W2
DP W1
+UC
-UC
DM
CS
CC', CC"
V5
V2
V3
V6
V1
V4
CV
U-
U+
VC
CM
ANC1

FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 95/00839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H02J 3/36, H02J 1/00
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0554804 A1 (HITACHI, LTD), 11 August 1993 (11.08.93), abstract ---	1,5
A	Patent Abstracts of Japan, Vol 7,No 13, E-153, abstract of JP, A, 57-170068 (MEIDENSHA K.K.), 20 October 1982 (20.10.82) ---	1,5
A	US 3965409 A ([redacted]), 22 June 1976 (22.06.76), abstract --- --------	1,5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" erlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 December 1995	12.12.95
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86	Authorized officer [redacted] Telephone No. +46 8 [redacted]

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

30/10/95

International application No.
PCT/SE 95/00839

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A1- 0554804	11/08/93	JP-A- 5211779	20/08/93
US-A- 3965409	22/06/76	AT-B- 339438	25/10/77
		CH-A- 578278	30/07/76
		DE-A- 2424369	27/11/75
		FR-A,B,B 2272521	19/12/75
		GB-A- 1455985	17/11/76
		JP-A- 50160717	26/12/75
		NL-A- 7502759	24/11/75
		SE-B,C- 400429	20/03/78
		SE-A- 7505655	21/11/75