

Entscheidung der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2 vom 5. Juni 2003

T 1173/00 – 3.5.2

(Verfahrenssprache)

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: W. J. L. Wheeler
Mitglieder: F. Edlinger
P. Mühlens

Patentinhaber/Beschwerdeführer:
ALSTOM Holdings
Patentinhaber/Beschwerdegegner:
ABB Patent GmbH

Stichwort: Transformator mit Hochtemperatur-Supraleiter für Lokomotive

Artikel: 100 b) EPÜ

Schlagwort: "Vollständige Offenbarung (nein)" – "Ausführbarkeit der innewohnenden technischen Lehre am Prioritätstag (nein)"

Leitsätze:

I. Ist in einem Patent das einzige mit konkreten Angaben offenbarte Ausführungsbeispiel für den Kernbereich der beanspruchten Erfindung (hier ein Schienentriebfahrzeug mit einem mit flüssigem Stickstoff gekühlten supraleitenden Transformator) nicht so vollständig offenbart, daß ein Fachmann die beanspruchte Erfindung am Prioritätstag ausführen konnte, ist es für die Frage der ausreichenden Offenbarung unerheblich, ob eine Variante (hier ein Schienentriebfahrzeug mit einem mit flüssigem Helium gekühlten Transformator) am relevanten Tag der Anmeldung ausführbar war, die zwar unter den Wortlaut des Patentanspruchs fällt, aber im Hinblick auf die Lehre des Patents mangels vergleichbaren technischen Erfolgs nicht in den Kernbereich der beanspruchten Erfindung fällt (siehe Punkt 3.3).

II. Ist eine Erfindung lückenhaft offenbart, kann dahingestellt bleiben, ob es am Prioritätstag objektiv unmöglich war, die Lücke auszufüllen, d. h. ob der angestrebte und beanspruchte technische Effekt von niemandem erzielt werden konnte. Entscheidend ist, ob die Erfindung so vollständig offenbart ist, daß der Durchschnittsfachmann sie am Prioritätstag in Kenntnis des Patents anhand

Decision of Technical Board of Appeal 3.5.2 dated 5 June 2003

T 1173/00 – 3.5.2

(Translation)

Composition of the board:

Chairman: W. J. L. Wheeler
Members: F. Edlinger
P. Mühlens

Opponent/Appellant:
ALSTOM Holdings
Patent proprietor/Respondent:
ABB Patent GmbH

Headword: Transformer with high-temperature superconductor for locomotives

Article: 100(b) EPC

Keyword: "Sufficient disclosure (no)" – "Ability of the inherent technical teaching to be carried out on the date of priority (no)"

Headnote:

I. If the only embodiment disclosed with concrete details in a patent is not disclosed in a manner sufficiently complete for the claimed invention (in this instance a railway traction unit with a liquid-nitrogen-cooled superconductive transformer) to be carried out by a person skilled in the art on the date of priority with respect to the fundamental scope of said invention, it is of no significance with regard to the question of sufficient disclosure whether on the relevant date of filing a variant (in this instance a railway vehicle with a liquid-helium-cooled transformer) could have been carried out if the variant, although it is covered by the wording of the patent claim, does not fall within the fundamental scope of the claimed invention with regard to the teaching of the patent due to a lack of comparable technical success (see point 3.3).

II. If an invention is insufficiently disclosed, it is of no relevance whether it was objectively impossible to provide the missing information on the date of priority, ie whether nobody could have achieved the intended and claimed technical effect. The decisive issue is whether the invention is disclosed in a manner sufficiently complete for it to be carried out by an average person skilled

Décision de la Chambre de recours technique 3.5.2 en date du 5 juin 2003

T 1173/00 – 3.5.2

(Traduction)

Composition de la Chambre :

Président : W.J.L. Wheeler
Membres : F. Edlinger
P. Mühlens

Opposant/requérant :
ALSTOM Holdings
Titulaire du brevet/intimé :
ABB Patent GmbH

Référence : Transformateur supraconducteur à haute température pour locomotives

Article : 100b) CBE

Mot-clé : "Exposé suffisant (non)" – "Possibilité de réaliser l'enseignement technique inhérent à la date de priorité (non)"

Sommaire :

I. Si, dans un brevet, le seul mode de réalisation exposé concrètement eu égard au domaine principal de l'invention revendiquée (en l'espèce, un engin de traction ferroviaire comprenant un transformateur supraconducteur refroidi au moyen d'azote liquide) n'est pas exposé de façon suffisamment complète pour qu'un homme du métier ait pu exécuter l'invention revendiquée à la date de priorité, il importe peu, pour déterminer si l'exposé est suffisant, de savoir s'il était possible, à la date pertinente de la demande, de réaliser une variante (en l'occurrence, un engin de traction ferroviaire comprenant un transformateur refroidi par de l'hélium liquide) qui, bien qu'elle soit couverte par le libellé de la revendication du brevet, ne s'inscrit pas dans le domaine principal de l'invention revendiquée compte tenu de l'enseignement du brevet, puisqu'elle n'offre pas de succès technique comparable (cf. point 3.3).

II. Si l'exposé d'une invention est insuffisant, il n'est pas nécessaire de savoir s'il était objectivement impossible de combler cette lacune à la date de priorité, c'est-à-dire de déterminer si personne n'aurait pu obtenir l'effet technique recherché et revendiqué. Ce qui importe, c'est de savoir si l'invention était exposée de manière suffisamment complète pour que l'homme du métier

seines allgemeinen Fachwissens ausführen konnte (siehe Punkt 3.9).

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Entscheidung der Einspruchsabteilung, mit welcher die Einsprüche 1 und 2 gegen das europäische Patent Nr. 590 546 zurückgewiesen worden sind.

II. Patentanspruch 1 in der erteilten Fassung hat folgenden Wortlaut:

"Elektrisches Schienentriebfahrzeug, insbesondere elektrische Lokomotive mit einem Transformator (1) zu dessen Stromversorgung sowie mit einer Kältemittelversorgungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß ein supraleitender Transformator (1) vorgesehen ist, der gemeinsam mit der Kältemittelversorgungseinrichtung auf dem Schienentriebfahrzeug angeordnet ist, und daß die Kältemittelversorgungseinrichtung ausschließlich von einem als Kältemittel-tank dienenden Flüssiggasbehälter (2) gebildet ist, der mit dem supraleitenden Transformator (1) verbunden ist."

Patentanspruch 2 lautet wie folgt:

"Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kältemittel flüssiger Stickstoff vorgesehen ist."

Die weiteren Patentansprüche 3 bis 6 sind von den Ansprüchen 1 oder 2 abhängig.

III. Die beiden Einsprüche waren auf die Artikel 100 a) und b) EPÜ gestützt. Die Zurückweisung der Einsprüche hinsichtlich des Einspruchsgrunds Artikel 100 b) EPÜ ist in der angefochtenen Entscheidung im wesentlichen damit begründet, daß es für die Beurteilung der Ausführbarkeit der Erfindung keine Rolle spiele, ob Hochtemperatur-Supraleiter am Prioritätstag des Streitpatents schon kommerziell erhältlich waren. Denn die Erfindung zielle auf eine Kombination eines elektrischen Schienentriebfahrzeugs mit einem supraleitenden Transformator und einer Kältemittelversorgungseinrichtung. Supraleitende Transformatoren seien vor dem Prioritätstag schon bekannt gewesen. Die Ausführung der elektrischen Leiter des Transformators sei nicht Gegenstand der Erfindung. Aus diesem Grund wurde

in the art on the date of priority, with knowledge of the patent and on the basis of that person's common general knowledge (see point 3.9).

Summary of facts and submissions

I. The appeal lies against the decision of the opposition division rejecting oppositions 1 and 2 against European patent No. 590 546.

II. Claim 1 of the patent as granted reads as follows:

"Electric railway traction unit, in particular electric locomotive with a transformer (1) for supplying it with power and with a coolant supply device, characterized in that a superconductive transformer (1) is provided which, together with the coolant supply device, is arranged on the railway traction unit, and in that the coolant supply device is formed exclusively by a liquid gas container (2) which serves as a coolant tank and is connected to the superconductive transformer (1)."

Claim 2 of the patent reads as follows:

"Transformer according to Claim 1, characterized in that liquid nitrogen is provided as a coolant."

The subsequent claims 3 to 6 of the patent are dependent on claims 1 or 2.

III. The two oppositions were based on the grounds of Article 100(a) and (b) EPC. The rejection of the oppositions with regard to the ground for opposition under Article 100(b) EPC is substantiated in the decision under appeal essentially by the fact that it was of no import with respect to assessing whether the invention could be carried out whether high-temperature superconductors were already commercially available on the date of priority of the disputed patent. The objective of the invention was a combination of an electric railway traction unit with a superconductive transformer and a coolant supply device. Superconductive transformers were already known before the date of priority. The construction of the electrical conductors of the transformer was not the subject of the invention. For

de compétence moyenne connaissant le brevet et faisant appel à ses connaissances générales ait pu l'exécuter à la date de priorité (cf. point 3.9).

Exposé des faits et conclusions

I. Le recours est dirigé contre la décision de la division d'opposition rejetant les oppositions 1 et 2 formées à l'encontre du brevet européen n° 590 546.

II. La revendication 1 du brevet tel que délivré s'énonce comme suit :

"Engin de traction ferroviaire électrique, en particulier locomotive électrique, comprenant un transformateur (1) pour son alimentation en courant ainsi qu'un dispositif d'alimentation en frigorigène, caractérisé par le fait qu'il est prévu un transformateur supraconducteur (1) qui est disposé conjointement avec le dispositif d'alimentation en frigorigène sur l'engin de traction ferroviaire, et que le dispositif d'alimentation en frigorigène est constitué exclusivement par un réservoir de gaz liquéfié (2) servant de citerne de frigorigène et relié au transformateur supraconducteur (1)."

La revendication 2 s'énonce comme suit :

"Transformateur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le frigorigène est constitué par de l'azote liquide."

Les autres revendications, à savoir les revendications 3 à 6, dépendent des revendications 1 ou 2.

III. Les deux oppositions étaient fondées sur l'article 100 a) et b) CBE. Le rejet de ces oppositions eu égard au motif d'opposition de l'article 100 b) CBE est essentiellement fondé, dans la décision attaquée, par le fait qu'il n'importait guère, pour apprécier la possibilité de réaliser l'invention, de savoir si les supraconducteurs à haute température étaient déjà commercialement disponibles à la date de priorité du brevet en litige. En effet, l'invention a pour but de combiner un engin de traction ferroviaire électrique avec un transformateur supraconducteur et un dispositif d'alimentation en frigorigène. Les transformateurs supraconducteurs étaient déjà connus avant la date de priorité. La réalisation des conducteurs électriques du transformateur n'est pas l'objet de l'invention. C'est également pour cette raison que

auch die Erklärung des Herrn Dr. P. Mocaer vom 11. April 2000 (im folgenden D16) als verspätet vorgebrachtes und prima facie nicht relevantes Beweismittel in der angefochtenen Entscheidung nicht berücksichtigt.

IV. Der Beschwerdeführer hat mit der Beschwerdebegündung ein technisches Gutachten und einen Zeitschriftenartikel des Gutachters eingereicht:

D14: Gutachten des Herrn P. Tixador zum Stand der Technik der Supraleiter im September 1992 ("Etat de l'art des supraconducteurs en Septembre 1992"); Januar 2001; mit neun zwischen April 1992 und Januar 2000 veröffentlichten Fachartikeln;

D15: Zeitschriftenartikel des Herrn P. Tixador, "La Recherche", Nr. 307, März 1998.

V. Eine mündliche Verhandlung vor der Kammer fand am 5. Juni 2003 statt. Der Beschwerdegegner legte im Laufe dieser Verhandlung die Patentschrift DE-C-3919487 (im folgenden D17) vor.

VI. Der Beschwerdeführer (Einsprechender 2) beantragte, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Patent zu widerrufen. Der weitere Verfahrensbeteiligte (Einsprechender 1) nahm sachlich nicht Stellung und erschien auch nicht in der mündlichen Verhandlung.

VII. Der Beschwerdegegner (Patentinhaber) beantragte, die Beschwerde zurückzuweisen.

VIII. Der Beschwerdeführer (Einsprechender 2) argumentierte im wesentlichen wie folgt:

Ein elektrisches Schienentriebfahrzeug nach Patentanspruch 1 sei für den Fachmann zum Prioritätszeitpunkt des Streitpatents (30. September 1992) nicht in der ganzen beanspruchten Breite ausführbar gewesen. Denn ein Transformator dieser Leistungsklasse (1 bis 6 MVA) sei damals jedenfalls nicht mit sogenannten Hochtemperatur-Supraleitern (also mit flüssigem Stickstoff als Kältemittel, Anspruch 2) realisierbar gewesen, sondern nur mit Supraleitern, die mit viel größerem Aufwand mit flüssigem Helium in der Nähe des absoluten Nullpunkts gekühlt werden mußten.

this reason, the declaration of Dr P. Mocaer of 11 April 2000 (hereinafter referred to as D16) was held to be evidence submitted late and not of prima facie relevance in the decision under appeal and was not admitted.

IV. The appellant submitted with the grounds of appeal a technical opinion and a magazine article written by the author of the technical opinion:

D14: Technical opinion of Mr P. Tixador on the state of the art in superconductors in September 1992 ("Etat de l'art des supraconducteurs en septembre 1992"); January 2001; with nine technical articles published between April 1992 and January 2000;

D15: Magazine article by Mr P. Tixador, "La Recherche", No. 307, March 1998.

V. Oral proceedings took place before the board on 5 June 2003. During these proceedings, the respondent submitted patent DE-C-3919487 (hereinafter referred to as D17).

VI. The appellant (opponent 2) requested that the decision under appeal be set aside and the patent be revoked. The other party to the proceedings (opponent 1) did not make a statement in the matter and did not appear at the oral proceedings.

VII. The respondent (patentee) requested that the appeal be rejected.

VIII. The appellant (opponent 2) argued essentially as follows:

A person skilled in the art would not have been able to carry out an electric railway traction unit pursuant to claim 1 to the full extent claimed on the date of priority (30 September 1992) of the disputed patent. The reason was that a transformer of this capacity (1 to 6 MVA) could not have been realised, at least not with what are known as high-temperature superconductors (ie with liquid nitrogen as the coolant, claim 2). Such a transformer could only have been realised with superconductors which needed to be cooled to temperatures close to absolute zero using liquid helium, which would have involved considerably greater effort.

la déclaration de M. P. Mocaer du 11 avril 2000 (ci-après "D16"), a été considérée en tant que preuve produite tardivement et non pertinente prima facie, et n'a pas été prise en considération dans la décision attaquée.

IV. Le requérant a produit, avec le mémoire exposant les motifs du recours, une expertise technique et un article de l'expert paru dans une revue :

D14 : Expertise de M. P. Tixador : "Etat de l'art des supraconducteurs en septembre 1992", janvier 2001 ; et neuf articles spécialisés publiés entre avril 1992 et janvier 2000 ;

D15 : Article de M. P. Tixador paru dans la revue "La Recherche", n° 307, mars 1998.

V. Une procédure orale a eu lieu devant la Chambre le 5 juin 2003. Au cours de cette procédure, l'intimé a produit le fascicule de brevet DE-C-3919487 (ci-après "D17").

VI. Le requérant (opposant 2) a demandé que la décision attaquée soit annulée et le brevet révoqué. L'autre partie à la procédure (opposant 1) n'a pas donné d'avis sur le fond et ne s'est pas non plus présenté à la procédure orale.

VII. L'intimé (titulaire du brevet) a demandé que le recours soit rejeté.

VIII. Le requérant (opposant 2) a essentiellement fait valoir ce qui suit :

A la date de priorité du brevet litigieux (30 septembre 1992), l'homme du métier n'aurait pas pu exécuter, dans toute l'étendue revendiquée, un engin de traction ferroviaire électrique selon la revendication 1. En effet, il n'était pas possible de réaliser, à l'époque, un transformateur de cette catégorie de puissance (1 à 6 MVA), du moins pas avec ce que l'on appelle des supraconducteurs à température élevée (c.-à-d. avec de l'azote liquide comme frigorigène, revendication 2), mais uniquement avec des supraconducteurs qui devaient être refroidis à proximité du zéro absolu par de l'hélium liquide, au prix d'efforts beaucoup plus complexes.

Der Patentinhaber habe im ganzen Einspruchsverfahren keine konkreten Angaben gemacht, die dieses detaillierte Vorbringen hätten widerlegen können. Erst am Ende des Beschwerdeverfahrens habe der Patentinhaber mit D17 ein Dokument vorgelegt, das angeblich Transformatorwicklungen aus Hochtemperatur-Supraleitern vor September 1992 offenbare. D17 solle daher nicht berücksichtigt werden, da es überdies während der mündlichen Verhandlung in einer dem Vertreter des Beschwerdeführers nicht geläufigen Sprache vorgelegt worden sei.

Es sei einem Einsprechenden nicht möglich, mit einem einzelnen Dokument den negativen Beweis zu erbringen, daß der Gegenstand des Streitpatents zum relevanten Zeitpunkt nicht ausführbar gewesen sei. Das Gutachten und der Zeitschriftenartikel des Herrn Tixador (D14 und D15) sowie die Erklärung des Herrn Mocaer (D16) bestätigten aber, daß eine praktische Ausführung der (für Kühlung mit flüssigem Stickstoff erforderlichen) Hochtemperatur-Supraleiter im September 1992 für Wicklungen solcher Transformatoren nicht möglich gewesen sei. Diese Dokumente seien somit für die Frage der Ausführbarkeit hoch relevant und sollten von der Kammer berücksichtigt werden.

D14 gebe eine objektive Darstellung des damaligen Entwicklungsstandes aus der Sicht eines anerkannten Experten für Hochtemperatur-Supraleiter. Das Gutachten stütze sich dabei auf die neun beigegeführten Fachartikel. Demnach seien im September 1992 nur kurze Leiterproben von maximal 114 m verfügbar gewesen, die bei Kühlung mit flüssigem Stickstoff (77 K) Supraleiteigenschaften aufgewiesen hätten. Hohe kritische Stromdichten (mehr als 300 A/mm²) seien nur mit kleinen Laborproben erreicht worden. Die verfügbaren Hochtemperatur-Supraleiter (intermetallische Oxidverbindungen) hätten schlechte mechanische Eigenschaften gehabt. Sie seien spröde, wenig duktil und schlecht biegsam sowie anisotrop in ihrer Stromtragfähigkeit und von inhomogener Zusammensetzung gewesen. Bezogen auf den Gesamtquerschnitt eines technisch einsetzbaren Leiters seien daher die erreichbaren Stromdichten (20 bis 30 A/mm²) bzw. Stromstärken (10 bis 30 A) noch viel kleiner gewesen. Insbesondere die Herstellung von Spulen mit

During the entire opposition proceedings, the patentee had not provided any concrete evidence which might have refuted this detailed submission. Only towards the end of the appeal proceedings did the patentee submit document D17 which was claimed to disclose transformer windings made from high-temperature superconductors prior to September 1992. D17 should therefore not be admitted, since it was furthermore submitted during the oral proceedings in a language with which the appellant's attorney was not familiar.

It was impossible for an opponent to provide contrary evidence in the form of a single document that the subject-matter of the disputed patent could not have been carried out on the relevant date. The technical opinion and the magazine article by Mr Tixador (D14 and D15) and the statement by Mr Mocaer (D16), however, confirmed that it would not have been possible in practice in September 1992 to fabricate the high-temperature superconductors (as required for cooling with liquid nitrogen) for the windings of such transformers. These documents were therefore of considerable relevance to the question as to whether the invention could have been carried out and should be admitted by the board.

The appellant argued that D14 offered an objective description of the state of the art pertaining at the time from the point of view of a recognised expert in the field of high-temperature superconductors. In doing so, the technical opinion used the nine attached specialist technical articles to support its findings. According to this technical opinion, only short samples of conductors with a maximum length of 114 m were available in September 1992 which demonstrated superconductive properties when cooled with liquid nitrogen (77 K). High critical current densities (in excess of 300 A/mm²) had only been achieved with small laboratory samples. The available high-temperature superconductors (intermetallic oxide compounds) at that time had poor mechanical properties. They were brittle, not very ductile, showed poor flexibility, were anisotropic in terms of their current-carrying capacity and were of inhomogeneous composition. Relative to the total cross section of a technically feasible conductor, therefore, the current densities (20 to 30 A/mm²) or current

A aucun moment de la procédure d'opposition, le titulaire du brevet n'a donné d'indications concrètes qui auraient permis de réfuter ces arguments détaillés. Ce n'est que vers la fin de la procédure de recours que le titulaire du brevet a produit le document D17, censé divulguer des enroulements de transformateurs supraconducteurs à haute température avant septembre 1992. Le document D 17 ne doit donc pas être pris en considération, d'autant plus qu'il a été présenté au cours de la procédure orale dans une langue qui n'était pas familière au mandataire du requérant.

Il n'est pas possible à un opposant d'apporter au moyen d'un unique document la preuve négative que l'objet du brevet litigieux n'était pas réalisable à une date donnée. L'expertise et l'article de M. Tixador paru dans une revue (documents D14 et D15), de même que la déclaration de M. Mocaer (document D 16) confirment néanmoins qu'en septembre 1992, il n'était en pratique pas possible de réaliser les supraconducteurs à haute température (nécessaires pour le refroidissement au moyen d'azote liquide) pour les enroulements de tels transformateurs. Ces documents sont donc hautement pertinents lorsque l'on s'interroge sur la possibilité de réaliser l'invention, et ils doivent être pris en considération par la Chambre.

Selon le requérant, le document D14 expose de façon objective l'état de la technique à l'époque, du point de vue d'un expert reconnu dans le domaine des supraconducteurs à haute température. L'expertise repose en l'occurrence sur les neuf articles spécialisés qui figurent en annexe. D'après cette expertise, seuls des échantillons courts de conducteurs d'une longueur maximale de 114 m étaient disponibles en septembre 1992, ces conducteurs présentant des propriétés supraconductrices lorsqu'ils étaient refroidis au moyen d'azote liquide (77 K). Les densités de courant critiques élevées (plus de 300 A/mm²) n'avaient été atteintes qu'avec de petits échantillons de laboratoire. Les supraconducteurs à haute température de l'époque (oxydes intermétalliques) présentaient des propriétés mécaniques médiocres. Ils étaient fragiles, peu ductiles et peu flexibles, anisotropes et de composition non homogène. Par rapport à la section transversale totale d'un conducteur techniquement réalisable, les densités de courant (de 20 à 30 A/mm²) ou les intensités de courant

langen Drähten und hohen magnetischen Wechselfeldern habe ein noch ungelöstes Problem dargestellt. Zudem hätten die verfügbaren Leiter noch hohe Wechselstromverluste aufgewiesen. Ein Verfahren zur supraleitenden Verbindung kurzer Drahtstücke habe es noch nicht gegeben. Deshalb seien erst 1994 etwa 1 km lange Hochtemperatur-Supraleiter-Drähte für den Einsatz bei Versuchstransformatoren mit einer kritischen Stromdichte von nur 30 A/mm² verfügbar geworden. 1996 sei in Japan der erste mit flüssigem Stickstoff gekühlte Transformator mit einer Leistung von 0,8 MVA erfolgreich getestet worden.

Für ein elektrisches Schienentriebfahrzeug werde aber ein Transformator mit einer Leistung von 1 bis 6 MVA benötigt. Zum Prioritätszeitpunkt der Anmeldung sei es unmöglich gewesen, einen solchen Transformator auch nur im Experimentalstadium auszuführen. In ähnlicher Weise habe Herr Tixador im März 1998 in D15 die Meinung vertreten, daß solche Hochtemperatur-Supraleiter für Schienentriebfahrzeuge erst in 5 bis 10 Jahren eingesetzt werden könnten. Auch die Erklärung des Herrn Mocaer (D16) bestätige, daß Anwendungen von Hochtemperatur-Supraleitern 1992 nicht mit verfügbaren Produkten ausführbar gewesen seien, sondern sich nur auf theoretische oder potentielle Eigenschaften der bekannten Materialien hätten stützen können.

Das Streitpatent bestätige indirekt diese Darstellung des Entwicklungsstandes. Denn die Beschreibung (Spalte 1, Zeilen 49 bis 52; Spalte 2, Zeilen 13 bis 20 und Spalte 3, Zeilen 3 bis 7) verweise auf die niedrige "Betriebstemperatur von 4 bis 6 K, die für die heute großtechnisch verfügbaren Supraleiter zwecks Einhaltung ihrer Supraleitfähigkeit erforderlich ist", auf den "Einsatz der zur Zeit in der Entwicklung befindlichen sogenannten Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) mit Betriebstemperaturen um den Siedepunkt flüssigen Stickstoffs" und die sich daraus ergebenden neuen "Anwendungsperspektiven für den Einsatz von supraleitenden Wicklungen" sowie die zu erwartenden Gesamtverluste unter "Annahme von Wechselstromverlusten des Supraleiters, die

intensities (10 to 30 A) which could be achieved were far smaller. In particular, the fabrication of coils with long wires and strong alternating magnetic fields was at that time an unsolved problem. Furthermore, the conductors available at that time were subject to high a.c. loss. No method existed for establishing a superconductive connection between short lengths of wire. Thus, it was 1994 before high-temperature superconductive wires of a length of approximately 1 km, with a critical current density of only 30 A/mm², became available for use in research transformers. In 1996, the first transformer with a capacity of 0.8 MVA cooled with liquid nitrogen was successfully tested in Japan.

A transformer with a capacity of 1 to 6 MVA would, however, be required for an electric railway traction unit. On the date of priority of the application, it was impossible to fabricate even an experimental transformer of this type. Similarly, in March 1998, Mr Tixador expressed the opinion in D15 that it would only become possible to employ high-temperature superconductors of this type in railway traction units in 5 to 10 years. The declaration of Mr Mocaer (D16) also confirmed that applications with high-temperature superconductors could not have been carried out in 1992 with available products, but could only have been based on theoretical or potential properties of the known materials.

The appellant argued that the disputed patent indirectly confirmed this portrayal of the state of the art. The description (column 1, lines 49 to 52; column 2, lines 13 to 20, and column 3, lines 3 to 7) refer to the low "operating temperature of 4 to 6 K required for maintaining the superconductivity of the superconductors available on an industrial scale today", to the "use of the so-called high-temperature superconductors (HTSC) currently under development with operating temperatures around the boiling point of liquid nitrogen" and the resultant new "application perspectives for the use of superconductive windings" and the total losses to be expected "assuming a.c. losses of the superconductor measured to date on some material samples". The disputed patent,

(de 10 à 30 A) pouvant être atteintes étaient donc encore beaucoup plus faibles. En particulier, la fabrication de bobines comportant de longs fils et de puissants champs magnétiques alternatifs posait un problème jusqu'alors non résolu. En outre, les conducteurs disponibles présentaient encore d'importantes pertes en courant alternatif. Il n'existait encore aucun procédé permettant d'établir une liaison supraconductrice entre des fils courts. Par conséquent, ce n'est qu'à partir de 1994 que l'on a pu disposer de fils supraconducteurs à haute température d'environ 1 km de long pour les utiliser dans des transformateurs expérimentaux avec une densité de courant critique de seulement 30 A/mm². C'est en 1996 qu'apparaît, au Japon, le premier transformateur refroidi à l'azote liquide et ayant une puissance de 0,8 MVA.

L'engin de traction ferroviaire électrique nécessite toutefois un transformateur qui ait une puissance de 1 à 6 MVA. A la date de priorité de la demande, il était impossible de fabriquer un tel transformateur, même au stade expérimental. De façon analogue, M. Tixador a estimé en mars 1998, dans le document D15, que ces supraconducteurs à haute température destinés à des engins de traction ferroviaires ne pourraient être utilisés que dans les 5 à 10 années à venir. La déclaration de M. Mocaer (document D16) confirme elle aussi qu'en 1992, les applications de supraconducteurs à haute température n'étaient pas réalisables avec les produits existants, mais qu'elles n'auraient pu se fonder que sur des propriétés théoriques ou potentielles des matériaux connus.

D'après le requérant, le brevet litigieux confirme indirectement cet exposé de l'état de la technique. En effet, la description (colonne 1, lignes 49 à 52 ; colonne 2, lignes 13 à 20 et colonne 3, lignes 3 à 7) fait référence à la faible "température de service comprise entre 4 à 6 K qui est nécessaire pour maintenir la supraconductivité des supraconducteurs disponibles aujourd'hui à l'échelle industrielle", à l'"utilisation de ce que l'on appelle les supraconducteurs à haute température (SCHT) actuellement en développement, dont les températures de service avoisinent la température d'ébullition de l'azote liquide" et aux nouvelles "perspectives d'application pour l'utilisation d'enroulements supraconducteurs" qui en résultent. La description mentionne

man bisher an einigen Materialproben gemessen hat". Das Streitpatent offenbare aber keine mögliche Ausgestaltung einer Transformatorwicklung mit Hochtemperatur-Supraleitern. Anhand eines einzigen Ausführungsbeispiels mit flüsigem Stickstoff als Kältemittel beschreibe das Streitpatent die erhofften Vorteile, die sich aufgrund der im Vergleich zu Helium 10-fachen Verdampfungswärme des flüssigen Stickstoffs ergäben. Mit 3 t Gesamtgewicht bzw. 1 bis 2 m³ Volumen des flüssigen Stickstoffs könne dann "die Kühlung eines für diesen Einsatzzweck erforderlichen supraleitenden Transformators für 2 bis 3 Tage" gewährleistet werden (Spalte 2, Zeilen 27 bis 33, der Patentschrift). Daraus folge unmittelbar, daß das angestrebte Ziel mit Helium als Kühlmittel nicht erreicht werden könne (ganz abgesehen von den wesentlich höheren Kosten). Denn flüssiges Helium müßte in mindestens zehnfacher Menge bereitgestellt und unter viel schwierigeren Bedingungen, in der Nähe des absoluten Nullpunktes, auf dem Schienentriebfahrzeug eingesetzt werden. Die Ausführbarkeit der Erfindung mit flüssigem Stickstoff als Kältemittel stelle daher die zentrale Frage dar.

Nach gängiger Rechtsprechung des EPA müsse der Schutzbereich eines Patents dem technischen Beitrag der Offenbarung entsprechen und dürfe nicht Gegenstände abdecken, die ohne unzumutbaren Aufwand nicht verfügbar gewesen seien (T 409/91, ABI. EPA 1994, 653; T 435/91, ABI. EPA 1995, 188). Ein Patentinhaber habe kein Anrecht auf nicht ausreichend offenbarte Teilbereiche (T 612/92, nicht im ABI. veröffentlicht). Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des Streitpatents sei am Prioritätstag nicht mit dem in der Beschreibung geschilderten angestrebten Erfolg ausführbar gewesen. Auf jeden Fall sei der in Anspruch 2 festgelegte Teilbereich nicht ausführbar gewesen und müsse gestrichen werden (vgl. T 412/93, nicht im ABI. veröffentlicht; Richtlinien, Teil C, Kapitel III, 6.4; Richtlinien Teil D, Kapitel V, 4.4.1). Das Streitpatent offenbare die Erfindung daher nicht so deutlich und vollständig, daß ein Fachmann sie am Prioritätstag hätte ausführen können (Artikel 100 b EPÜ).

however, did not disclose any possible method of construction of a transformer winding using high-temperature superconductors. On the basis of a single embodiment with liquid nitrogen as the coolant, the patent described the envisaged benefits which would derive from the vaporisation heat of liquid nitrogen which is ten times that of helium. At a total weight of 3 t or a volume of 1 to 2 m³ of liquid nitrogen, it would be possible to ensure "cooling of a superconductive transformer as required for this application for 2 to 3 days" (column 2, lines 27 to 33, of the patent specification). As a direct consequence of this, it would have been impossible to achieve the intended objective using helium as the coolant (quite apart from the significantly higher costs). This was because at least ten times the quantity of liquid helium would have needed to be provided and employed on the railway traction unit under far more difficult conditions at a temperature approaching absolute zero. The critical issue was thus whether the invention could have been carried out using liquid nitrogen as the coolant.

According to the established case law of the EPO, the scope of protection of a patent must correspond to the technical contribution of the disclosure and must not cover subject-matter which would not have been available without undue effort (T 409/91, OJ EPO 1994, 653; T 435/91, OJ EPO 1995, 188). A patentee has no right to partial areas which have not been sufficiently disclosed (T 612/92, not published in the OJ). The subject-matter of claim 1 of the disputed patent could not have been carried out with the envisaged result as portrayed in the description on the date of priority. In any event, it would not have been possible to carry out the partial area defined in claim 2, and this would have to be struck out (see T 412/93, not published in the OJ; Guidelines, Part C, Chapter III, 6.4; Guidelines, Part D, Chapter V, 4.4.1). The disputed patent thus did not disclose the invention in a manner sufficiently clear and complete for it to be carried out by a person skilled in the art on the date of priority (Article 100(b) EPC).

également les pertes totales à escompter "dans l'hypothèse de pertes en courant alternatif du supraconducteur telles que mesurées jusqu'à présent sur quelques échantillons de matériau". Le brevet attaqué n'expose cependant aucun mode de construction possible pour un enroulement de transformateur supraconducteur à haute température. Il décrit, à l'aide d'un seul mode de réalisation où l'azote liquide est utilisé comme frigorigène, les avantages que l'on peut espérer de la chaleur d'évaporation de l'azote liquide, qui est dix fois supérieure à celle de l'hélium. Avec un poids total de 3 t, ou un volume de 1 à 2 m³ d'azote liquide, il est alors possible d'assurer "pendant 2 à 3 jours le refroidissement d'un transformateur supraconducteur nécessaire pour cette application" (colonne 2, lignes 27 à 33 du fascicule de brevet). Il s'ensuit directement que le but poursuivi n'aurait pas pu être atteint en utilisant de l'hélium comme frigorigène (sans parler des coûts beaucoup plus élevés). En effet, l'hélium liquide aurait dû être fourni en une quantité au moins dix fois supérieure, et être mis en oeuvre sur l'engin de traction ferroviaire dans des conditions beaucoup plus difficiles, à une température avoisinant le zéro absolu. La principale question est donc de savoir s'il aurait été possible d'exécuter l'invention en utilisant de l'azote liquide en tant que frigorigène.

Selon la jurisprudence constante de l'OEB, l'étendue de la protection conférée par un brevet doit correspondre à la contribution technique de l'exposé et ne doit pas couvrir des objets qui n'auraient pas été disponibles sans effort excessif (cf. T 409/91, JO OEB 1994, 653 ; T 435/91, JO OEB 1995, 188). Le titulaire du brevet n'a aucun droit concernant les sous-domaines qui n'ont pas été suffisamment exposés (T 612/92, non publiée au JO OEB). A la date de priorité, l'objet de la revendication 1 du brevet litigieux n'était pas réalisable avec le succès recherché, tel que présenté dans la description. Quoi qu'il en soit, le sous-domaine défini dans la revendication 2 n'était pas réalisable et il convient de le supprimer (cf. T 412/93, non publiée au JO OEB ; Directives, partie C, Chapitre III, 6.4 ; Directives, partie D, Chapitre V, 4.4.1). Par conséquent, le brevet attaqué n'exposait pas l'invention de façon suffisamment claire et complète pour qu'un homme du métier ait pu l'exécuter à la date de priorité (article 100 b CBE).

Die Argumente des Beschwerdeführers zur Neuheit und erfinderischen Tätigkeit brauchen hier nicht wiedergegeben zu werden.

IX. Der Beschwerdegegner (Patentinhaber) argumentierte im wesentlichen wie folgt:

D14 bis D16 sollten nicht berücksichtigt werden, da sie verspätet vorgebracht und nicht prima facie relevant seien. Sie hätten keinen Bezug zu einer Anordnung eines supraleitenden Transformators auf einem Schienentriebfahrzeug, seien zum größten Teil nachveröffentlicht und könnten allenfalls zum Verständnis des Forschungshintergrunds beitragen. Es sei zweifelhaft, ob D14 als eine objektive Meinungsäußerung angesehen werden könne, da das Gutachten vom Beschwerdeführer selbst zur Stützung seiner Argumente in Auftrag gegeben worden sei. D15 füge gegenüber D14 nichts Neues hinzu. D16 sei nicht relevant, da es unerheblich sei, ob Hochtemperatur-Supraleiter zum Prioritätszeitpunkt schon kommerziell nutzbar gewesen seien.

Beim angegriffenen Patent gehe es nicht um die Herstellung von supraleitenden Wicklungen, sondern um eine Kombination eines Schienentriebfahrzeugs mit einem supraleitenden Transformator und einem Kältemittelbehälter als ausschließlicher Kältemittelversorgungseinrichtung, d. h. es werde keine weitere Kälteanlage benötigt. Aufgabe sei es, einen "guten Wirkungsgrad" zu erreichen und hohe "Verluste infolge räumlicher und gewichtsbezogener Beschränkungen, die durch den Transformator resultieren" zu vermeiden (Patentschrift, Spalte 1, Zeilen 32 bis 38). Das Streitpatent gebe eine konkrete technische Lehre zur Lösung dieser Aufgabe, die z. B. wie in der Figur der Patentschrift dargestellt ausgeführt werden könne. Die Erfindung sei nicht auf Kühlung mit flüssigem Stickstoff beschränkt ("Flüssiggas insbesondere Stickstoff"; Spalte 3, Zeile 51 der Patentschrift), sondern es könne irgendein geeignetes Kältemittel im Flüssiggasbehälter verwendet werden. Flüssiges Helium stelle auch ein mögliches Ausführungsbeispiel dar. Damit ergäben sich zwar kürzere Nachfüllintervalle oder größere Kältemittelmengen. Das stelle aber nicht die Ausführbarkeit als solche in Frage, sondern sei allenfalls ein wirtschaftlicher Nachteil. Mit Helium

It is not necessary to repeat here the arguments brought forward by the appellant with respect to novelty and inventive step.

IX. The respondent (patentee) argued essentially as follows:

D14 to D16 should not be admitted, since they were submitted late and were not of prima facie relevance. They made no reference to the arrangement of a superconductive transformer on a railway traction unit, had for the most part been published at a later date and could at most contribute towards understanding the research background. It was dubious whether D14 could be considered to be an objective opinion, as the technical opinion had been commissioned by the appellant himself to lend support to his arguments. D15 introduced no new material not contained in D14. D16 was not relevant as it was of no significance whether high-temperature superconductors had been commercially exploitable on the date of priority.

The disputed patent was not concerned with the fabrication of superconductive windings but rather with the combination of a railway traction unit with a superconductive transformer and a coolant tank as the only coolant supply device, ie no further cooling system was required. The aim was to achieve "a good efficiency factor" and to avoid "losses resulting from spatial and weight-related constraints due to the transformer" (patent specification, column 1, lines 32 to 38). The disputed patent provided a concrete technical teaching for solving this problem which could be carried out as shown in the figure in the patent specification, for example. The invention was not restricted to cooling with liquid nitrogen ("liquid gas, in particular nitrogen"; column 3, line 51, of the patent specification), but rather any suitable coolant in a liquid gas container could be used. Liquid helium also represented a possible embodiment. Although this would result in shorter intervals between refilling or greater quantities of coolant, it did not impact on whether the invention could be carried out as such, but was at the most commercially disadvantageous. Stationary helium-cooled transformers were already known at the date of priority. There

Il n'est pas nécessaire de reproduire ici les arguments développés par le requérant à propos de la nouveauté et de l'activité inventive.

IX. L'intimé (titulaire du brevet) a essentiellement fait valoir ce qui suit :

Les documents D14 à D16 ne doivent pas être pris en considération, puisqu'ils ont été produits tardivement et qu'il ne sont pas pertinents prima facie. Ils n'ont aucun rapport avec l'installation d'un transformateur supraconducteur sur un engin de traction ferroviaire, ils ont pour la plupart été publiés à une date ultérieure et pourraient tout au plus aider à comprendre le contexte de la recherche. Il est douteux que le document D14 puisse être considéré comme un avis objectif, puisque cette expertise a été demandée par le requérant lui-même, à l'appui de ses arguments. Le document D15 n'apporte aucun élément nouveau par rapport au D14. Quant au document D16, il n'est pas pertinent, car il n'importe guère de savoir si les supraconducteurs à haute température étaient déjà commercialement utilisables à la date de priorité.

Le brevet attaqué ne concerne pas la fabrication d'enroulements supraconducteurs, mais la combinaison d'un engin de traction ferroviaire avec un transformateur supraconducteur et une citerne de frigorigène en tant qu'unique dispositif d'alimentation en frigorigène ; autrement dit, aucun autre système de refroidissement n'est nécessaire. L'objet de l'invention est d'obtenir un "bon niveau d'efficacité" et d'éviter les importantes "pertes résultant des contraintes d'espace et de poids imposées par le transformateur" (fascicule du brevet, colonne 1, lignes 32 à 38). Pour résoudre ce problème, le brevet litigieux donne un enseignement technique concret qui pourrait par exemple être réalisé de la façon présentée dans la figure du fascicule. L'invention n'est pas limitée au refroidissement par de l'azote liquide ("gaz liquide, notamment de l'azote"; colonne 3, ligne 51 du fascicule du brevet), mais permet l'utilisation de n'importe quel frigorigène approprié dans le réservoir à gaz liquide. L'hélium liquide est également un mode de réalisation possible, mais qui nécessiterait des intervalles de remplissage plus rapprochés ou des quantités de frigorigène plus importantes. Cela n'a cependant aucune incidence sur la question de savoir si l'invention peut être réalisée

gekühlte stationäre Transformatoren seien zum Prioritätszeitpunkt bereits bekannt gewesen. Es gebe keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen stationären Transformatoren und solchen auf Schienentriebfahrzeugen. Damit habe dem Fachmann wenigstens ein Ausführungsbeispiel zur Verfügung gestanden. Es bestehe daher kein Zweifel, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 so deutlich und vollständig offenbart sei, daß ein Fachmann ihn am Prioritätstag hätte ausführen können.

Das gelte auch für die Ausführung mit flüssigem Stickstoff als Kältemittel (Anspruch 2). Dem Fachmann hätten alle notwendigen Informationen und Materialien zur Verfügung gestanden. Supraleitende Transformatoren wären ebenso verfügbar gewesen wie Herstellungsverfahren für Hochtemperatur-Supraleiter und Drähte mit entsprechender Stromtragfähigkeit. Der Fachmann hätte daher auch mit Stickstoff gekühlte Transformatoren ausführen können, wenn er nur gewollt hätte. Kurze Drahtstücke hätten zu längeren zusammengefügt werden können. D17 weise explizit auf Transformatorwicklungen aus Hochtemperatur-Supraleitern vor dem Prioritätstag des vorliegenden Patents hin. Es gebe daher keinen Grund, warum ein Schienentriebfahrzeug mit einem solchen Transformator objektiv unausführbar gewesen sein sollte.

Nach geltender Rechtsprechung (vgl. *Singer/Stauder*, "Europäisches Patentübereinkommen", 2. Auflage, Heymanns, Köln 2000, Art. 83, R. Teschemacher, im folgenden "*Singer/Stauder-Teschemacher*") liege in einem solchen Fall ein Mangel an Offenbarung nur vor, wenn die gegebene technische Lehre nicht in Einklang mit den Naturgesetzen stehe oder wenn der angestrebte und beanspruchte technische Effekt objektiv nicht zu erzielen gewesen sei. Der Beschwerdeführer habe kein Dokument vorgelegt, das den Entwicklungsstand am Prioritätstag objektiv darstelle und keinen objektiven Grund für die Unausführbarkeit eines mit Stickstoff gekühlten Transformators vorgebracht. Statt dessen habe er nur eine Reihe subjektiver Schlußfolgerungen gezogen. Daß ein solcher nicht kommerziell erhältlich gewesen sei,

were no fundamental differences between stationary transformers and those mounted on railway traction units. A skilled person thus had at least one embodiment available. There was therefore no doubt that the subject-matter of claim 1 had been disclosed in a manner sufficiently clear and complete for it to be carried out by a skilled person on the date of priority.

This also applied to the embodiment with liquid nitrogen as the coolant (claim 2). All the necessary information and materials would have been available to a person skilled in the art. Superconductive transformers would have been available, as would manufacturing methods for high-temperature superconductors and wires with an appropriate current-carrying capacity. Persons skilled in the art would therefore also have been able to fabricate nitrogen-cooled transformers had they wished to do so. Short lengths of wire could have been joined to form longer lengths. D17 explicitly referred to transformer windings made from high-temperature superconductors prior to the date of priority of the present patent. There was thus no reason why it would have been objectively impossible to construct a railway traction unit with such a transformer.

According to established case law (see R. Teschemacher in *Singer/Stauder*, *Europäisches Patentübereinkommen*, 2nd edition, Heymanns, Cologne 2000, Article 83, hereinafter referred to as "*Singer/Stauder-Teschemacher*"), there was only a case for insufficient disclosure if the relevant technical teaching did not conform to the laws of nature or if the envisaged and claimed technical effect could not objectively have been achieved. The appellant had submitted no document which described the state of the art objectively on the date of priority and had presented no objective reason why a nitrogen-cooled transformer could not have been fabricated. Instead, he had merely made a series of subjective deductions. The fact that a transformer of this type was not available commercially was not a criterion on which to judge whether the invention

en tant que telle, mais constitue tout au plus un inconvénient d'ordre économique. Les transformateurs stationnaires refroidis à l'hélium étaient déjà connus à la date de priorité. Il n'existe aucune différence fondamentale entre les transformateurs stationnaires et ceux qui sont disposés sur des engins de traction ferroviaires. Par conséquent, l'homme du métier disposait d'au moins un mode de réalisation. Il ne fait donc aucun doute que l'objet de la revendication 1 était exposé de façon suffisamment claire et complète pour que l'homme du métier ait pu l'exécuter à la date de priorité.

Ce qui précède est également vrai pour la réalisation de l'invention avec de l'azote liquide en tant que frigorigène (revendication 2). L'homme du métier disposait de toutes les informations et de tous les matériaux nécessaires. Les transformateurs supraconducteurs existaient également, de même que les procédés de fabrication pour des supraconducteurs à haute température et des fils à conductivité appropriée. L'homme du métier aurait donc aussi pu exécuter des transformateurs refroidis à l'azote, s'il l'avait voulu. Les morceaux de fil courts auraient pu être assemblés pour former des fils plus longs. Le document D17 mentionne explicitement l'existence d'enroulements de transformateurs supraconducteurs à haute température avant la date de priorité du présent brevet. Il n'y a dès lors aucune raison de croire qu'il aurait été objectivement impossible de réaliser un engin de traction ferroviaire équipé d'un tel transformateur.

Selon la jurisprudence en vigueur (cf. R. Teschemacher dans *Singer/Stauder*, "Europäisches Patentübereinkommen", 2^e édition, Heymanns, Cologne 2000, article 83, ci-dessous désigné "*Singer/Stauder-Teschemacher*"), l'exposé n'est dans ce cas insuffisant que si l'enseignement technique indiqué ne concorde pas avec les lois de la nature, ou si l'effet technique recherché et revendiqué n'est pas objectivement réalisable. Le requérant n'a produit aucun document présentant de façon objective l'état de la technique à la date de priorité et n'a fourni aucune raison objective pour laquelle il n'aurait pas été possible de fabriquer un transformateur refroidi à l'azote. Au contraire, il s'est contenté de tirer une série de conclusions subjectives. Le fait qu'un tel transformateur n'était pas disponible dans le commerce n'est pas un critère pour apprécier la

stelle kein Kriterium für die Ausführbarkeit der Erfindung dar. Das vorliegende Patent habe dem Fachmann eindeutig mindestens einen Weg zur Ausführung der Erfindung aufgezeigt, womit die Erfindung ausreichend offenbart sei (T 292/85, ABI. EPA 1989, 275). Allfällige wirtschaftliche Nachteile einer Ausführung mit Helium als Kältemittel (z. B. kürzere Nachfüllintervalle) stellten keinen Grund für mangelnde Ausführbarkeit dar (vgl. T 881/95, nicht im Amtsblatt veröffentlicht). Es habe kein objektives Hindernis gegeben, andere Kältemittel einzusetzen. Die Erfindung stehe auch nicht im Widerspruch zu den Naturgesetzen und sei daher im ganzen Bereich ausführbar gewesen. Die vom Beschwerdeführer genannte Entscheidung T 409/91 stelle keinen analogen Fall dar, da nicht alle möglichen Transformatorausführungen verfügbar sein müßten. Es sei auch kein Zusammenhang zwischen der Entscheidung T 412/93 auf dem Gebiet der Gentechnik und dem Streitpatent erkennbar, weil im vorliegenden Fall auch der abhängige Anspruch 2 in der beanspruchten Kombination ausführbar gewesen sei.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.

2. Offenbarung der Erfindung in der Patentschrift

2.1 Die Erfindung, wie sie in der Patentschrift dargestellt ist, betrifft ein elektrisches Schienentriebfahrzeug der üblichen Leistungsklassen, welches im normalen Betrieb praktisch sinnvoll einsetzbar sein soll. Bei einem solchen Einsatz sollen gegenüber dem Stand der Technik insgesamt technische Vorteile erzielt werden. Die Beschreibung geht von der Feststellung aus, daß Transformatoren zur Stromversorgung von Schienentriebfahrzeugen aufgrund von Gewichts- und Raumbeschränkungen im Vergleich zu stationären Transformatoren hohe Verlustleistungen aufweisen (Spalte 1, Zeilen 6 bis 24). Trotz dieser Beschränkungen könne ein guter Wirkungsgrad eines Schienentriebfahrzeugs erreicht werden, wenn der Transformator supraleitend mit einem als Kältemittelbehälter dienenden Flüssiggasbehälter als ausschließlicher Kältemittelversorgungseinrichtung ausgeführt werde (Spalte 1, Zeilen 32 bis 46; Patentanspruch 1). Die supraleitende Ausführung reduziere die Gesamtverluste, das Gewicht und den Raumbedarf

could have been carried out. The present patent had clearly disclosed to a person skilled in the art at least one way of carrying out the invention, and the invention was thus sufficiently disclosed (T 292/85, OJ EPO 1989, 275). Any possible commercial disadvantages of carrying out the invention using helium as the coolant (such as shorter intervals between refilling) did not represent a reason to conclude that the invention could not be carried out (see T 881/95, not published in the OJ). There had been no objective obstacle to using other coolants. The invention had not been in contravention of the laws of nature and had thus been able to be carried out in its full scope. Decision T 409/91 cited by the appellant did not represent an analogous case, as it was not necessary for all possible transformer embodiments to be available. Also, no parallel could be drawn between decision T 412/93 in the field of genetic engineering and the disputed patent, since in the present case it was also possible to carry out dependent claim 2 in the combination claimed.

Reasons for the decision

1. The appeal is admissible.

2. Disclosure of the invention in the patent specification

2.1 The invention as described in the patent specification applies to an electric railway traction unit of normal performance categories which should be able to be used practically and meaningfully in normal operation. Within the framework of such use, technical benefits should be achieved compared with the state of the art. The description assumes that, as a result of weight and space constraints, transformers for supplying power to railway traction units are subject to high levels of power loss compared with stationary transformers (column 1, lines 6 to 24). Despite these constraints, the specification maintains that a good efficiency coefficient could be achieved if the transformer were constructed as a superconductive transformer with a liquid gas container to serve as a coolant tank and act as the exclusive coolant supply device (column 1, lines 32 to 46; claim 1). The use of superconductive technology would reduce the overall losses, weight and space requirements of the transformer compared with an oil-cooled transformer

possibilité de réaliser l'invention. Le présent brevet indique clairement au moins un mode de réalisation permettant à l'homme du métier d'exécuter l'invention, laquelle était donc exposée de manière suffisante (T 292/85, JO OEB 1989, 275). Les inconvénients économiques qui résultent éventuellement d'une réalisation de l'invention avec de l'hélium comme frigorigène (par exemple des intervalles de remplissage plus rapprochés) ne sont pas une raison pour conclure à l'impossibilité d'exécuter l'invention (cf. T 881/95, non publiée au JO OEB). Il n'y avait aucun obstacle objectif à l'utilisation d'autres frigorigènes. L'invention n'est pas non plus contraire aux lois de la nature et est de ce fait réalisable dans toute son étendue. La décision T 409/91 citée par le requérant ne constitue pas un cas similaire, parce qu'il n'est pas nécessaire que tous les modes possibles de réalisation des transformateurs soient disponibles. De même, il n'est pas non plus possible d'établir un rapport entre la décision T 412/93 dans le domaine du génie génétique et le brevet en cause, puisqu'en l'espèce, la revendication 2 dépendante était également réalisable dans la combinaison revendiquée.

Motifs de la décision

1. Le recours est recevable.

2. Exposé de l'invention dans le fascicule du brevet

2.1 L'invention, telle que présentée dans le fascicule du brevet, porte sur un engin de traction ferroviaire électrique qui présente les catégories de puissances habituelles et doit pouvoir être utilisé de façon pratique et judicieuse dans des conditions de fonctionnement normales. Son utilisation doit procurer des avantages techniques par rapport à l'état de la technique pertinent. La description part de la constatation selon laquelle les transformateurs destinés à l'alimentation en courant des engins de traction ferroviaires présentent, en raison de contraintes de poids et d'espace, des pertes de rendement importantes par rapport aux transformateurs stationnaires (colonne 1, lignes 6 à 24). En dépit de ces contraintes, l'engin de traction ferroviaire peut obtenir un bon degré d'efficacité si l'on construit un transformateur supraconducteur, associé à un réservoir de gaz liquéfié qui sert de citerne de frigorigène et constitue l'unique dispositif d'alimentation en frigorigène (colonne 1, lignes 32 à 46 ; revendication 1). L'utilisation de

des Transformators gegenüber einem mit Normalleitern ausgeführten, ölgekühlten Transformator (Spalte 3, Zeilen 3 bis 27). Somit werde es möglich, einen Kältemitteltank unterzubringen, der ausreichend groß sei, um den Transformator zu kühlen, bis der Tank ausgetauscht oder nachgefüllt werden könne (Spalte 2, Zeilen 34 bis 55). Wenn flüssiger Stickstoff (bei 77 K) statt teurem Helium (bei 4 K) als Kältemittel verwendet werde (was nur mit Hochtemperatur-Supraleitern möglich ist), brauche für die Erzeugung von 1 W Kälteleistung nur noch 15 bis 35 W statt 350 bis 1500 W aufgewendet werden (Spalte 1, Zeile 47 bis Spalte 2, Zeile 26). Weiter weise flüssiger Stickstoff im Vergleich zu Helium eine 10-fache Verdampfungswärme auf. Mit 1 bis 2 m³ (ca. 3 t) Kältemittel könne dann (trotz der beschränkten Platzverhältnisse) die Kühlung eines Transformators zur Stromversorgung eines Schienentriebfahrzeugs für 2 bis 3 Tage gewährleistet werden (Spalte 2, Zeilen 27 bis 33; Spalte 3, Zeilen 28 bis 33).

2.2 Die Patentschrift enthält keine Angaben, unter welchen Bedingungen ein anderes Kältemittel eingesetzt werden könnte. Es findet sich kein Hinweis, wie der wesentlich höhere Aufwand für die Kühlung mit flüssigem Helium (Gewicht, Raumbedarf, Komplexität) durch andere Maßnahmen wettgemacht werden könnte, um unter den vorgegebenen Bedingungen auf ein zusätzliches Kühlaggregat verzichten zu können und trotz der mindestens um den Faktor zehn kürzeren Nachfüll- oder Tauschintervalle (bzw. der größeren Kältemittelmenge) das Schienentriebfahrzeug praktisch sinnvoll betreiben zu können. Obwohl Helium in der Einleitung genannt ist und zum Prioritätszeitpunkt des Streitpatents praktisch das einzige allgemein bekannte Kältemittel darstellte, das als Alternative zu flüssigem Stickstoff in Frage kam, ist kein Patentanspruch des Streitpatents auf Helium als Kältemittel gerichtet. Dagegen stellt flüssiger Stickstoff das bevorzugte Kältemittel nach dem abhängigen Patentanspruch 2 dar (siehe auch Anspruch 3 und "Flüssiggas insbesondere Stickstoff" in Zeile 51 der Spalte 3). Flüssiger Stickstoff als Kältemittel und folglich ein Transformator mit Wicklungen aus Hochtemperatur-Supraleitermaterial mit einer Sprungtemperatur über 77 K gehören somit nach der Lehre des Patents zum Kern der Erfindung.

constructed using normal conductors (column 3, lines 3 to 27). This would make it possible to accommodate a coolant tank of sufficient size to cool the transformer until such time as the tank could be replaced or refilled (column 2, lines 34 to 55). If liquid nitrogen (at 77 K) were used in place of expensive helium (at 4 K) as a coolant (which is only possible using high-temperature superconductors), only 15 to 35 W would need to be expended to generate 1 W of cooling power instead of 350 to 1 500 W (column 1, line 47, to column 2, line 26). Furthermore, the vaporisation heat of liquid nitrogen is ten times that of helium. It would then be possible (despite the restricted space available) to ensure sufficient cooling for a transformer for supplying a railway traction unit with power for 2 to 3 days with 1 to 2 m³ (approx. 3 t) of coolant (column 2, lines 27 to 33; column 3, lines 28 to 33).

2.2 The patent specification contains no information on the circumstances under which a different coolant could be used. There is no indication of how to implement measures to compensate for the considerably greater effort involved in cooling with liquid helium (weight, space requirements, complexity) in order, under the given conditions, to eliminate the necessity of an additional cooling unit and operate the railway traction unit practically and meaningfully despite the refilling or replacement intervals which would be shorter by a factor of at least ten (or the greater quantity of coolant). Although helium is named in the introduction, and on the date of priority of the disputed patent was for practical purposes the only widely known coolant which could be considered as an alternative to liquid nitrogen, no claim in the disputed patent relates to helium as a coolant. Liquid nitrogen, on the other hand, represents the preferred coolant according to dependent claim 2 (see also claim 3 and "liquid gas, in particular nitrogen" in column 3, line 51). Thus, liquid nitrogen as a coolant and hence a transformer with windings fabricated from high-temperature superconductor material with a transition temperature above 77 K are a fundamental aspect of the invention according to the teaching of the patent. Other coolants could in future become relevant as variants with

supraconducteurs réduit les pertes globales ainsi que le poids et l'encombrement du transformateur par rapport à un transformateur refroidi à l'huile et exécuté avec des conducteurs normaux (colonne 3, lignes 3 à 27). Ainsi, il est possible d'installer une citerne de frigorigène qui soit d'une taille suffisante pour refroidir le transformateur jusqu'à l'échange ou au remplissage de la citerne (colonne 2, lignes 34 à 55). Si l'on utilise, comme frigorigène, de l'azote liquide (à 77 K) au lieu du coûteux hélium (à 4 K) (ce qui n'est possible qu'avec des supraconducteurs à haute température), il ne faut plus que 15 à 35 W au lieu de 350 à 1 500 W pour produire 1 W de puissance frigorifique (colonne 1, de la ligne 47 à la colonne 2, ligne 26). En outre, l'azote liquide offre une chaleur d'évaporation dix fois supérieure à celle de l'hélium. Avec 1 à 2 m³ (environ 3 t) de frigorigène, il est alors possible (en dépit de l'espace limité) d'assurer pendant 2 à 3 jours le refroidissement d'un transformateur pour alimenter en courant un engin de traction ferroviaire (colonne 2, lignes 27 à 33 ; colonne 3, lignes 28 à 33).

2.2 Le fascicule du brevet n'indique pas dans quelles circonstances il serait possible d'utiliser un autre frigorigène. Il ne précise pas comment les efforts beaucoup plus importants à consentir pour le refroidissement au moyen d'hélium liquide (poids, encombrement, complexité) pourraient être compensés par d'autres mesures qui permettraient de renoncer, dans les conditions définies au départ, à une unité de refroidissement supplémentaire, et à faire fonctionner efficacement et judicieusement l'engin de traction ferroviaire, malgré des intervalles de remplissage ou d'échange raccourcis d'un facteur 10 au moins (ou malgré la quantité plus importante de frigorigène). Bien que l'hélium soit cité dans l'introduction et qu'il fût, à la date de priorité du brevet attaqué, pratiquement le seul frigorigène généralement connu susceptible de remplacer l'azote liquide, aucune revendication du brevet litigieux ne porte sur l'hélium en tant que frigorigène. L'azote liquide en revanche est le frigorigène préféré selon la revendication dépendante 2 (cf. également revendication 3 et l'expression "gaz liquéfié, notamment l'azote" à la ligne 51 de la colonne 3). L'azote liquide en tant que frigorigène et, partant, le transformateur muni d'enroulements fabriqués dans un matériau supraconducteur à haute température ayant une température de transition

Andere Kältemittel mögen in Zukunft als Varianten mit ähnlicher technischer Wirkung hinzutreten, wenn neue Supraleiter mit noch höheren Sprungtemperaturen gefunden werden. Solche künftigen Varianten sollen offensichtlich von Patentanspruch 1 ebenfalls umfaßt werden. Flüssiges Helium als Kältemittel ist nach dem Wortlaut des Patentanspruchs 1 zwar nicht explizit ausgeschlossen, steht aber dem Fachmann nach der Lehre des Streitpatents nicht als eine Ausführungsart mit vergleichbarem Erfolg zur Verfügung.

a similar technical effect if new superconductors with even higher transition temperatures are discovered. It is clear that future variants such as these are also intended to be covered by claim 1. Liquid helium as a coolant is not explicitly excluded in the wording of claim 1, but is not available to a person skilled in the art as an embodiment with similar effects according to the teaching of the disputed patent.

supérieure à 77 K, sont donc un aspect essentiel de l'invention, selon l'enseignement du brevet. D'autres frigorigènes pourraient désormais s'ajouter à la liste des variantes présentant un effet technique similaire, si de nouveaux supraconducteurs à température de transition encore plus élevée étaient découverts. Il est évident que ces futures variantes doivent également être couvertes par la revendication 1. Si le texte de la revendication 1 n'exclut pas explicitement l'hélium liquide en tant que frigorigène, l'enseignement du brevet en litige n'indique pas pour autant à l'homme du métier qu'il pourrait l'utiliser comme mode de réalisation avec un succès comparable.

3. Vollständigkeit der Offenbarung (Artikel 100 b) EPÜ)

3.1 Gemäß Artikel 100 b) EPÜ ist die Erfindung in einem europäischen Patent so "deutlich und vollständig" zu offenbaren, daß "ein Fachmann sie ausführen kann". Um dieses Erfordernis zu erfüllen, muß ein europäisches Patent also genügend Informationen enthalten, damit ein Fachmann anhand seines allgemeinen Fachwissens die der beanspruchten Erfindung innewohnende technische Lehre erkennen und entsprechend ausführen kann. Dieses Erfordernis muß bereits am Anmeldetag bzw. Prioritätstag erfüllt sein, weil ein entsprechender Mangel später nicht mehr geheilt werden kann, ohne daß gegen Artikel 123 (2) EPÜ verstoßen wird (siehe G 2/93, ABI. EPA 1995, 275, Punkte 4 und 10 zum entsprechenden Art. 83 EPÜ; *Singer/Stauder-Teschemacher*, Rdn 14; *Schulte*, Patentgesetz mit EPÜ, 6. Auflage, Heymanns, Köln 2001, § 34, im folgenden "Schulte", Rdn 338).

3. Completeness of disclosure (Article 100(b) EPC)

3.1 According to Article 100(b) EPC, the invention must be disclosed in a European patent "in a manner sufficiently clear and complete for it to be carried out by a person skilled in the art". In order to meet this requirement, therefore, a European patent must contain sufficient information for a person skilled in the art, using his common general knowledge, to recognise the technical teaching embodied in the claimed invention and carry it out accordingly. This requirement must be fulfilled by the date of filing or the date of priority as any shortcomings cannot be rectified later without infringing Article 123(2) EPC (see G 2/93, OJ EPO 1995, 275, points 4 and 10 on the corresponding Article 83 EPC; *Singer/Stauder-Teschemacher*, point 14; *Schulte*, Patentgesetz mit EPÜ, 6th edition, Heymanns, Cologne 2001, section 34, hereinafter referred to as "Schulte", point 338).

3. Caractère complet de l'exposé (article 100b) CBE)

3.1 L'article 100 b) CBE dispose que l'invention qui fait l'objet d'un brevet européen doit être exposée "de façon suffisamment claire et complète" pour "qu'un homme du métier puisse l'exécuter". Pour que les conditions requises par cet article soient remplies, le brevet européen doit donc fournir suffisamment d'informations pour qu'un homme du métier, faisant appel à ses connaissances générales, puisse comprendre l'enseignement technique de l'invention revendiquée et le mettre en oeuvre. Cette condition doit déjà être remplie à la date de dépôt ou à la date de priorité, car il n'est plus possible par la suite de remédier à une telle irrégularité sans enfreindre l'article 123(2) CBE (cf. G 2/93, JO OEB 1995, 275, points 4 et 10 concernant l'article 83 CBE correspondant ; *Singer/Stauder-Teschemacher*, point 14 ; *Schulte*, Patentgesetz mit EPÜ, 6^e édition, Heymanns, Cologne 2001, § 34, ci-dessous désigné "Schulte", point 338).

3.2 Nach ständiger Rechtsprechung der Beschwerdekammern des EPA muß die Offenbarung einer Patentanmeldung oder eines Patentes einen Fachmann in die Lage versetzen, daß er die beanspruchte Erfindung am relevanten Tag der Patentanmeldung im ganzen beanspruchten Bereich mit Erfolg praktisch verwirklichen kann. Ein einziges Ausführungsbeispiel kann eine ausreichende Offenbarung darstellen, wenn die angestrebte Wirkung ohne unzumutbaren Aufwand mit hinreichender Sicherheit über den gesamten beanspruchten Bereich erzielt werden kann. Gelegentliche Fehlschläge sowie die Unbrauchbarkeit einzelner Varianten sind

3.2 According to established EPO board of appeal case law, the disclosure in a patent application or patent must enable a person skilled in the art to carry out successfully the claimed invention in practice in the whole range claimed on the relevant date of filing. A single embodiment can represent sufficient disclosure if the envisaged effect can be achieved in the whole range claimed without undue effort and with due regard to safety. Occasional failure and the unsuitability for use of individual variants are not detrimental in this respect. It is not necessary that all details required for carrying out the invention are described if the raw

3.2 Selon la jurisprudence constante des chambres de recours de l'OEB, l'exposé d'une demande de brevet ou d'un brevet doit permettre à un homme du métier d'exécuter en pratique l'invention revendiquée à la date pertinente de dépôt, avec succès et dans tout le domaine revendiqué. Un mode unique de réalisation peut constituer un exposé suffisant s'il est possible d'obtenir l'effet recherché sans effort excessif, et avec la sécurité voulue, dans tout le domaine revendiqué. Les échecs éventuels ainsi que le caractère inutilisable de certaines variantes ne sont pas préjudiciables à cet égard. Il n'est pas nécessaire de décrire tous les détails relatifs à la réali-

unschädlich. Es müssen nicht alle Einzelheiten für die Ausführung der Erfindung beschrieben werden, wenn dem Fachmann die Ausgangsstoffe verfügbar sind und das Verfahren zur Herstellung einer beanspruchten Sache bekannt ist. Der Umfang der erforderlichen Offenbarung ist eine Tatfrage, die von Fall zu Fall zu entscheiden ist. Die einzelnen Komponenten oder Ausgangsstoffe mußten zum fraglichen Zeitpunkt nicht notwendigerweise kommerziell erhältlich sein. Aber der Durchschnittsfachmann mußte in Kenntnis der fraglichen Offenbarung am Stichtag in der Lage sein, die beanspruchte Erfindung der innewohnenden technischen Lehre entsprechend praktisch zu verwirklichen und die beanspruchte Sache herzustellen (vgl. die schon genannten Entscheidungen T 409/91, Punkte 2 und 3.5; T 435/91, Punkt 2.2.1; T 292/85, Punkte 3.1.2 und 3.1.5; und T 612/92, Punkte 12 und 13; siehe auch *Singer/Stauder-Teschemacher*, Rdn 11, 16, 21, 23 - 26 und 60; *Schulte*, Rdn 278, 279, 306, 315, 332 und 333).

3.3 Für die Frage der ausreichenden Offenbarung einer Erfindung, für die in einem europäischen Patent Schutz begehrt wird, ist es daher unerheblich, ob sie am relevanten Tag der Anmeldung (Prioritätstag) in Form einer unter den Wortlaut des Patentanspruchs fallenden Variante ausführbar war, wenn diese Variante nicht der technischen Lehre der Erfindung in ihrem Kernbereich entspricht, auf den sich das einzige konkret offenbarte Ausführungsbeispiel bezieht. Die etablierte Rechtsprechung (Ausführbarkeit im gesamten beanspruchten Bereich) setzt voraus, daß das einzige konkret beschriebene Ausführungsbeispiel als Basis für die Verallgemeinerung und als stellvertretend für den ganzen Bereich angesehen und auch praktisch verwirklicht werden konnte. Eine Variante, die offensichtlich nicht auf derselben technischen Wirkung beruht, ist nicht als eine solche Basis für die Verallgemeinerung geeignet.

3.4 Im vorliegenden Fall ist die entscheidende Frage also, ob der Fachmann in Kenntnis des vorliegenden Patents am Prioritätstag in der Lage war, einen supraleitenden, mit flüssigem Stickstoff gekühlten Transformator zur Stromversorgung eines elektrischen Schienenfahrzeuges praktisch auszuführen. Nur wenn dem Fachmann die hierfür erforderlichen Komponenten als Ausgangsprodukte oder in Form allge-

materials are available to the skilled person and the process for manufacturing a claimed item is known. The necessary scope of disclosure is an issue of fact which must be decided on a case-by-case basis. It is not necessary for the individual components or raw materials to have been commercially available at the time in question. However, it is necessary for the average skilled person with knowledge of the relevant disclosure to have been in a position on the relevant date to carry out the claimed invention in practice according to the embodied technical teaching and to fabricate the claimed item (see the above-mentioned decisions T 409/91, points 2 and 3.5; T 435/91, point 2.2.1; T 292/85, points 3.1.2 and 3.1.5; and T 612/92, points 12 and 13; see also *Singer/Stauder-Teschemacher*, points 11, 16, 21, 23-26 and 60; *Schulte*, points 278, 279, 306, 315, 332 and 333).

3.3 With regard to the issue of sufficient disclosure of an invention for which protection is claimed under a European patent, it is thus of no significance whether the invention could have been carried out in the form of a variant covered by the wording of the claim on the relevant date of filing (date of priority) if this variant does not correspond to the fundamental aspect of the technical teaching of the invention to which the only concrete embodiment disclosed refers. Established case law (ability of the invention to be carried out in the whole range claimed) assumes that the only embodiment described in concrete terms could be regarded as the basis for generalisation and as representative for the whole range and that it could have been carried out in practice. A variant which is clearly not based on the same technical effect is not suitable as a basis for generalisation of this type.

3.4 In the present case, therefore, the critical question is whether the skilled person, with knowledge of the present patent, was on the date of priority able to carry out in practice a superconductive transformer cooled with liquid nitrogen for supplying power to an electric railway traction unit. Only if the components necessary for this had been available to the person skilled in the art either in the form of raw

sation de l'invention si l'homme du métier dispose des matériaux de base et que le procédé de fabrication d'un objet revendiqué est connu. L'étendue nécessaire de l'exposé est une question de fait à trancher au cas par cas. Il n'est pas indispensable que les diverses composantes ou les différents matériaux de base aient été commercialement disponibles, à la date pertinente. Cependant, l'homme du métier de compétence moyenne connaissant cet exposé devait être en mesure, à la date considérée, d'exécuter l'invention revendiquée conformément à l'enseignement technique inhérent et de produire l'objet revendiqué (cf. les décisions susmentionnées T 409/91, points 2 et 3.5; T 435/91, point 2.2.1; T 292/85, points 3.1.2 et 3.1.5; et T 612/92, points 12 et 13; cf. également *Singer/Stauder-Teschemacher*, points 11, 16, 21, 23-26 et 60; *Schulte*, points 278, 279, 306, 315, 332 et 333).

3.3 Pour déterminer si l'exposé d'une invention pour laquelle une protection par brevet européen est recherchée est suffisant, il importe donc peu de savoir si cette invention aurait été, à la date pertinente de la demande (date de priorité), réalisable sous la forme de l'une des variantes couvertes par le texte de la revendication, dans le cas où cette variante ne correspond pas au domaine principal de l'enseignement technique de l'invention, auquel le seul mode de réalisation exposé en termes concrets se rapporte. Selon la jurisprudence établie (possibilité de réaliser l'invention dans tout le domaine revendiqué), il faut que le seul mode de réalisation exposé en termes concrets puisse être considéré comme base de la généralisation et comme élément représentatif de tout le domaine, et qu'il ait également pu être exécuté en pratique. Une variante qui ne se fonde manifestement pas sur le même effet technique ne peut pas servir de base à une telle généralisation.

3.4 En l'espèce, la question décisive consiste donc à savoir si l'homme du métier, connaissant le présent brevet à la date de priorité, était en mesure de réaliser un transformateur supraconducteur refroidi au moyen d'azote liquide pour alimenter en courant un engin de traction ferroviaire électrique. Ce n'est que si cet homme du métier disposait des composantes nécessaires à cet effet, sous la forme de produits de base

meinen Fachwissens um ihre Herstellung verfügbar waren, kommt es auf die Offenbarung von Einzelheiten zur Herstellung supraleitender Transformatorwicklungen nicht an. Der technische Beitrag der Erfindung gegenüber dem allgemeinen Fachwissen am Stichtag könnte, unter dieser Prämisse, in der besonderen Kältemittelversorgungseinrichtung nach Patentanspruch 1 gesehen werden (vgl. Figur der Patentschrift).

3.5 Nach der Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleiter im Jahre 1986 durch Bednorz und Müller und der Entdeckung von Supraleitern im Jahre 1987, die oberhalb des Siedepunktes flüssigen Stickstoffs (77 K) supraleitend werden, setzten weltweit Entwicklungstätigkeiten ein. Es wurden mögliche Anwendungen untersucht, da eine erhebliche Reduktion des technischen Aufwandes für die Kühlung und wesentlich niedrigere Kosten mit flüssigem Stickstoff statt Helium als Kältemittel zu erwarten waren. Es ist unstrittig, daß bereits vor dem Prioritätstag des Streitpatents Labormuster relativ kurzer Drähte aus Hochtemperatur-Supraleiter-Materialien bekannt geworden sind. Basierend auf diesen Erkenntnissen sind Fallstudien zu verschiedenen Anwendungen, darunter auch Transformatoren, durchgeführt worden. Es ist weiter unbestritten, daß es am Prioritätstag des Streitpatents (30. September 1992) auch noch eine Reihe ungelöster Probleme mit diesen neuen Materialien gab, insbesondere bei der Herstellung langer Drähte aus dem spröden Oxidmaterial der bekannten Hochtemperatur-Supraleiter. Das Material war anisotrop, wenig duktil, und schlecht biegsam und wies relativ niedrige Werte der kritischen Stromdichte auf. Bei Transformatoren kamen noch unvermeidliche Wechselstromverluste sowie die Abnahme der kritischen Stromdichte bei höheren Biegungsbeanspruchungen (Wickeln der Spulen) hinzu. Es ist auch unbestritten, daß 1992 zwar schon stationäre Transformatoren mit Heliumkühlung, aber noch kein Transformator mit Hochtemperatur-Supraleitern in der Praxis ausgeführt worden war.

3.6 Strittig ist jedoch, ob der Fachmann mit den verfügbaren Materialien und Kenntnissen einen Transformator in der

materials or in the form of common general knowledge as to how they are fabricated is the disclosure of details about the fabrication of superconductive transformer windings of no import. On this assumption, the technical contribution of the invention to the common general knowledge on the relevant date could be seen to be the special coolant supply device according to claim 1 (see figure in the patent specification).

3.5 The discovery of high-temperature superconductors by Bednorz and Müller in 1986 and the discovery in 1987 of superconductors which become superconductive above the boiling point of liquid nitrogen (77 K) led to development activity across the world. Possible applications were investigated, as a considerable reduction in the technical effort involved in cooling and considerably lower costs as a result of the use of liquid nitrogen in place of helium as a coolant were to be expected. It is not disputed that laboratory samples of relatively short wires fabricated from high-temperature superconductive materials had become known before the date of priority of the disputed patent. Case studies relating to various applications, including transformers, were carried out on the basis of this knowledge. It is also undisputed that on the date of priority of the disputed patent (30 September 1992), a number of unresolved problems still remained with regard to these new materials, in particular relating to the fabrication of long wires from the brittle oxide materials of the known high-temperature superconductors. The materials were anisotropic, not very ductile, showed poor flexibility, and demonstrated relatively low critical current density values. In the case of transformers this was compounded by unavoidable a.c. losses and a reduction in the critical current density under higher bending loads (winding the coils). It is also undisputed that although stationary helium-cooled transformers had already been made in 1992, no transformer using high-temperature superconductors had been made at that time.

3.6 It is, however, disputed whether, as claimed by the respondent, a person skilled in the art would have been able

ou de connaissances techniques générales permettant de les fabriquer, que l'exposé de détails relatifs à la fabrication d'enroulements de transformateurs supraconducteurs est sans importance. Dans cette hypothèse, on pourrait considérer que la contribution technique de l'invention eu égard aux connaissances générales à la date considérée réside dans le dispositif particulier d'alimentation en frigorigène selon la revendication 1 (cf. dessin du fascicule de brevet).

3.5 La découverte des supraconducteurs à haute température par Bednorz et Müller en 1986 et la découverte, en 1987, de supraconductrices qui présentaient ces propriétés supraconductrices au-delà du point d'ébullition de l'azote liquide (77 K), ont été suivies de programmes de développement dans le monde entier. Les recherches ont porté sur des applications potentielles, puisque l'utilisation d'azote liquide à la place d'hélium en tant que frigorigène permettait d'espérer une réduction considérable des efforts techniques de refroidissement et une diminution très sensible des coûts. Il ne fait aucun doute que les échantillons de laboratoire de fils relativement courts fabriqués à partir de matériaux supraconducteurs à haute température étaient déjà connus avant la date de priorité du brevet litigieux. Sur la base de ces informations, des études de cas ont été menées à propos de diverses applications, dont les transformateurs. Il ne fait non plus aucun doute qu'à la date de priorité du brevet attaqué (30 septembre 1992), ces nouveaux matériaux posaient encore une série de problèmes non résolus, notamment pour la fabrication de fils longs à partir des oxydes fragiles des supraconducteurs à haute température connus. Ces matériaux étaient anisotropes, peu ductiles ou flexibles, et présentaient des valeurs de densité de courant critique relativement faibles. Dans le cas des transformateurs, il fallait en outre tenir compte des pertes inévitables en courant alternatif, ainsi que de la baisse de la densité de courant critique lorsque les contraintes de flexion étaient plus importantes (enroulement des bobines). Il est également incontesté que si les transformateurs stationnaires refroidis à l'hélium existaient déjà en 1992, aucun transformateur supraconducteur à haute température n'avait encore été fabriqué.

3.6 Ce qui est en revanche contesté, comme l'a allégué l'intimé, c'est la question de savoir si l'homme du métier

Leistungsklasse eines Schienentriebfahrzeugs (größer als 1 MVA) ausführen konnte, wenn er gewollt hätte, wie der Beschwerdegegner vorgetragen hat. Hierzu hat der Beschwerdeführer mit den Beweismitteln D14 bis D16 glaubhaft belegt, daß die Herstellung von Hochtemperatur-Supraleiter-Draht in der erforderlichen Länge (größer als 1000 m) und das Wickeln geeigneter Spulen mit ausreichend hoher kritischer Stromdichte am Prioritätstag des Streitpatents nicht zum allgemeinen Wissensstand des Fachmanns gehörten. Insbesondere D14 mit den zum Teil nachveröffentlichten Fachartikeln stellt für die Kammer in überzeugender Weise dar, daß Drähte mit den bekannten Verfahren nicht einfach nach Wunsch länger und mit höherer kritischer Stromdichte hergestellt werden konnten (siehe z. B. die Figur auf Seite 5 von D14). Die Dokumente sprechen von Rekordlängen, die erreicht wurden, und in keinem der Dokumente, auf die D14 Bezug nimmt, ist eine Möglichkeit erwähnt, kurze Stücke supraleitend zusammenzufügen.

3.7 Für die Beurteilung des Fachwissens am Prioritätstag stellen D14 bis D16 hoch relevante Beweismittel dar, die zusammen mit der Beschwerdebegründung oder schon vorher (D16) eingereicht wurden. Eine objektive Darstellung des Entwicklungsstandes am relevanten Stichtag durch Fachartikel kann praktisch nur mit einer Mehrzahl von zum Teil nachveröffentlichten Dokumenten gelingen, wenn nicht zufällig ein Dokument genau zu diesem Thema (nach dem Stichtag) publiziert wurde. D14 und D16 können daher im vorliegenden Fall nicht unberücksichtigt bleiben.

3.8 Die Kammer kommt unter Berücksichtigung der D14 bis D16 zu dem Schluß, daß dem Fachmann im September 1992 geeignete Hochtemperatur-Supraleiter-Wicklungen für einen Transformator der erwähnten Leistungsklasse nicht verfügbar waren. Dergleichen waren entsprechende Herstellungsverfahren nicht verfügbar, noch weniger präsent Fachwissen, sondern waren Zielsetzung laufender Entwicklungstätigkeiten. Unter diesen Umständen ist die Offenbarung einer Erfindung nur vollständig, wenn sie dem Fachmann die fehlenden Informationen

to fabricate a transformer of the capacity required for a railway traction unit (larger than 1 MVA) with the materials and knowledge available at the time, if he had wished to. In this respect, the appellant established a prima facie case on the evidence of D14 to D16 that the fabrication of high-temperature superconductive wire in the required length (in excess of 1 000 m) and the winding of suitable coils with a sufficiently high critical current density would not have formed part of the general knowledge of a person skilled in the art on the date of priority of the disputed patent. In particular D14 together with the specialist articles, some of which were published subsequently, was held by the board to be convincing evidence that the processes known at the time were insufficient to simply fabricate wires of longer lengths or higher critical current densities as required (see for example the figure on page 5 of D14). The documents report on record lengths that had been achieved and none of the documents referred to by D14 mention any possibility of establishing a superconductive connection between short lengths.

3.7 D14 to D16 represent highly relevant evidence for evaluating the state of the art on the date of priority. These were submitted together with the grounds for appeal or had been submitted beforehand (D16). The state of the art on the relevant date can in practice only be portrayed successfully on the basis of specialist articles using several documents, some of which were published subsequently, unless by chance a particular document was published on precisely this topic (after the relevant date). For this reason, D14 and D16 cannot be ignored in the present case.

3.8 Taking into account D14 to D16, the board concludes that suitable high-temperature superconductive windings for a transformer of the aforementioned capacity were not available to a person skilled in the art in September 1992. Likewise, appropriate manufacturing methods were not available, and accessible specialist knowledge even less so. These were rather the objectives of development activities being carried out at the time. Under such circumstances, disclosure of an invention is only complete if it communicates to a person skilled in the art the information that

aurait pu réaliser un transformateur de la catégorie de puissance d'un engin de traction ferroviaire (plus de 1 MVA) avec les matériaux et connaissances disponibles à l'époque, s'il l'avait voulu. A ce propos, le requérant a démontré avec les moyens de preuve D14 à D16 que la fabrication de fil supraconducteur à haute température de la longueur nécessaire (plus de 1 000 m) et l'enroulement de bobines appropriées d'une densité de courant critique suffisamment élevée ne faisaient pas partie des connaissances générales de l'homme du métier à la date de priorité du brevet attaqué. En particulier, la Chambre estime que le document D14 ainsi que les articles spécialisés, dont certains ont été publiés par la suite, exposent de façon convaincante que les procédés connus à l'époque ne permettaient pas de fabriquer simplement, à souhait, des fils plus longs et présentant une densité de courant critique plus élevée (cf. par ex. la figure à la page 5 du document D14). Ces documents font état de longueurs record qui ont été atteintes, et aucun des documents auxquels le D14 se réfère n'évoque la possibilité d'établir une liaison supraconductrice en assemblant des fils courts.

3.7 Les documents D14 à D16, qui ont été produits en même temps que l'exposé des motifs du recours ou même avant (D16), constituent des preuves très pertinentes lorsqu'il s'agit d'apprécier les connaissances techniques à la date de priorité. L'état de la technique à la date considérée ne peut pratiquement être présenté de façon objective par des articles spécialisés qu'avec de nombreux documents dont certains ont été publiés ultérieurement, à moins qu'un document n'ait par hasard été publié exactement à ce sujet (après la date pertinente). Par conséquent, les documents D14 et D16 ne peuvent être ignorés en l'espèce.

3.8 Compte tenu des documents D14 à D16, la Chambre conclut qu'en septembre 1992, l'homme du métier ne disposait pas des enroulements supraconducteurs à haute température adéquats pour un transformateur de la catégorie de puissance mentionnée. De même, il n'existait pas de procédés de fabrication appropriés, et encore moins de connaissances techniques, puisque c'était plutôt le but poursuivi par les programmes de développement en cours. Dans ces conditions, l'exposé d'une invention n'est complet que s'il communique à l'homme du métier les

vermittelt, die ihn in die Lage versetzen, die Erfindung praktisch auszuführen. D17 kommt schon deswegen nicht als Beweismittel für die Verfügbarkeit dieser Kenntnisse im Rahmen des allgemeinen Fachwissens in Frage, weil es keine konkreten Angaben zur Herstellung langer Hochtemperatur-Supraleiter-Drähte enthält.

3.9 Im Hinblick auf diese Offenbarungslücke kann dahingestellt bleiben, ob es am Prioritätstag objektiv unmöglich war, die Lücke auszufüllen, d. h. ob der angestrebte und beanspruchte technische Effekt von niemandem erzielt werden konnte. Es kann z. B. nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, daß irgend jemand über das einem Durchschnittsfachmann nicht zugängliche Spezialwissen verfügte. Das vorliegende Patent erfüllt aber nicht das entscheidende Kriterium, indem es die Erfindung zumindest nicht so vollständig offenbart, daß der Durchschnittsfachmann sie am Prioritätstag in Kenntnis des Patents anhand seines allgemeinen Fachwissens ausführen konnte (siehe auch *Singer/Stauder-Teschemacher*, Rdn 18, 23, 29 und 33 - 35).

4. Die Kammer kommt daher zum Schluß, daß das vorliegende Patent die Erfindung nicht so deutlich und vollständig offenbart, daß ein Fachmann sie am Prioritätstag ausführen konnte. Der in Artikel 100 b) EPÜ genannte Einspruchsgrund steht daher der Aufrechterhaltung des Streitpatentes entgegen und das Patent ist nach Artikel 102 (1) EPÜ zu widerrufen.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.

Das Patent wird widerrufen.

person lacks and which would put that person in the position to carry out the invention in practice. D17 cannot be admitted as evidence for the availability of such knowledge as common general knowledge because it contains no concrete details on the fabrication of long high-temperature superconductive wires.

3.9 With respect to this insufficiency of disclosure, it is of no relevance whether it was objectively impossible to provide the missing information on the date of priority, ie whether nobody could have achieved the intended and claimed technical effect. It cannot for instance be ruled out that some person had access to the specialist knowledge that was not available to an average person skilled in the art. The present patent, however, does not fulfil the decisive criterion in so far as it does not disclose the invention at least in a manner sufficiently complete for it to be carried out by an average skilled person on the date of priority, with knowledge of the patent and on the basis of that person's common general knowledge (see also *Singer/Stauder-Teschemacher*, points 18, 23, 29 and 33-35).

4. The board therefore concludes that the present patent does not disclose the invention in a manner sufficiently clear and complete for it to be carried out by a person skilled in the art on the date of priority. The ground for opposition mentioned in Article 100(b) EPC prevents the disputed patent from being maintained and the patent is to be revoked in accordance with Article 102(1) EPC.

Order

For these reasons it is decided that:

The decision under appeal is set aside.

The patent is revoked.

informations qui lui font défaut pour exécuter l'invention en pratique. Le document D17 ne peut être admis comme preuve de l'existence de ces connaissances en tant que connaissances techniques générales, puisqu'il ne donne aucune information concrète quant à la fabrication de fils supraconducteurs longs à haute température.

3.9 Compte tenu de cette insuffisance de l'exposé, il n'est pas nécessaire de se demander s'il était objectivement impossible de combler cette lacune à la date de priorité, c'est-à-dire de déterminer si personne n'aurait pu obtenir l'effet technique recherché et revendiqué. L'on ne peut par exemple exclure avec certitude que quelqu'un disposait des connaissances spécialisées non accessibles à un homme du métier de compétence moyenne. Le présent brevet ne satisfait cependant pas au critère décisif, dans la mesure où il n'expose pas l'invention d'une façon au moins suffisamment complète pour que l'homme du métier de compétence moyenne, connaissant le brevet et faisant appel à ses connaissances générales, ait pu l'exécuter à la date de priorité (cf. également *Singer/Stauder-Teschemacher*, points 18, 23, 29 et 33-35).

4. La Chambre conclut dès lors que le présent brevet n'expose pas l'invention de façon suffisamment claire et complète pour qu'un homme du métier ait pu l'exécuter à la date de priorité. Le motif d'opposition cité à l'article 100 b) CBE s'oppose par conséquent au maintien du brevet litigieux, et le brevet doit être révoqué au titre de l'article 102(1) CBE.

Dispositif

Par ces motifs, il est statué comme suit :

La décision attaquée est annulée.

Le brevet est révoqué.