

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im ABl.
(B) An Vorsitzende und Mitglieder
(C) An Vorsitzende

E N T S C H E I D U N G
vom 12. Dezember 1995

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0500/94 - 3.5.2

Anmeldenummer: 86100339.0

Veröffentlichungsnummer: 0203249

IPC: H01B 9/00

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Starkstromkabel, insbesondere für Spannungen von 6 bis 60 kV,
mit eingelegten Lichtwellenleitern

Patentinhaber:

Felten & Guillaume Energietechnik AG

Einsprechender:

Siemens AG
kabelmetal electro GmbH

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 56

Schlagwort:

"Erfinderische Tätigkeit (nein)"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 0500/94 - 3.5.2

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2
vom 12. Dezember 1995

Beschwerdeführer:
(Einsprechender 01)

Siemens AG
Postfach 22 16 34
D-80506 München (DE)

Vertreter:

-

Beschwerdeführer:
(Einsprechender 02)

kabelmetal electro GmbH
Kabelkamp 20
Postfach 2 60
D-30002 Hannover (DE)

Vertreter:

-

Beschwerdegegner:
(Patentinhaber)

Felten & Guilleaume Energietechnik AG
Postfach 80 50 01
D-51058 Köln (DE)

Vertreter:

-

Angefochtene Entscheidung:

**Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung
des Europäischen Patentamts über die
Aufrechterhaltung des europäischen Patents
Nr. 0 203 249 in geändertem Umfang, zur Post
gegeben am 19. Mai 1994.**

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: W. J. L. Wheeler
Mitglieder: A. G. Hagenbucher
B. J. Schachenmann

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerdeführer haben gegen das europäische Patent Nr. 203 249 Einspruch eingelegt. Ihre Beschwerde richtet sich nun gegen die Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung, daß unter Berücksichtigung der vom Patentinhaber im Einspruchsverfahren vorgenommenen Änderungen das oben genannte Patent und die entsprechende Erfindung den Erfordernissen des EPÜ genügen.

II. Am 12. Dezember 1995 fand vor der Beschwerdekammer eine mündliche Verhandlung statt, in der vom Beschwerdegegner unabhängige Ansprüche 1 bis 3 und abhängige Ansprüche 4 und 5 eingereicht wurden. Unter Korrektur des offensichtlichen Schreibfehlers "ist" in "sind" am Ende jedes unabhängigen Anspruches lauten die Ansprüche 1 bis 3 wie folgt:

"1. Starkstromkabel, insbesondere für Spannungen von 6 bis 60 kV,

- mit mindestens einem Energieleiter (1), einer Leiterisolierung (3) und einem Außenbereich, der den Kabelmantel (7) und die darunterliegenden Elemente, wie Schirm (5), Bewicklung (6) oder Bewehrung, umfaßt

- und mit in dem Kabel eingelegten, der Nachrichtenübermittlung dienenden Lichtwellenleitern (NL), die von einer schützenden Kunststoffhülle umgeben sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die von einem Mantel oder Rohr als Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter (NL) im Energieleiter (1) und/oder im Außenbereich (5 - 7) des Kabels eingelegt sind,

- daß mindestens ein Temperatursensor-Lichtwellenleiter (TS) von einer für den Sensorzweck spezifischen Umhüllung (13) umgeben ist,
- und daß die von einer Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter (NL) und der Temperatursensor-Lichtwellenleiter (TS) als Wendel gewickelt und so in einem hohlen Energieleiter (1) oder im Außenbereich (5 - 7) des Kabels eingelegt sind."

"2. Starkstromkabel, insbesondere für Spannungen von 6 bis 60 kV,

- mit mindestens einem Energieleiter (1), einer Leiterisolierung (3) und einem Außenbereich, der den Kabelmantel (7) und die darunterliegenden Elemente, wie Schirm (5), Bewicklung (6) oder Bewehrung, umfaßt
- und mit in dem Kabel eingelegten, der Nachrichtenübermittlung dienenden Lichtwellenleitern (NL), die von einer schützenden Kunststoffhülle umgeben sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die von einem Mantel oder Rohr als Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter (NL) im Energieleiter (1) und/oder im Außenbereich (5 - 7) des Kabels eingelegt sind,
- daß mindestens ein Zugsensor-Lichtwellenleiter (ZS) von einer für den Sensorzweck spezifischen Umhüllung (13) umgeben ist,

- und daß die von einer Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter (NL) und der Zugsensor-Lichtwellenleiter (ZS) als Wendel gewickelt und so in einem hohlen Energieleiter (1) oder im Außenbereich (5 -7) des Kabel eingelegt sind."

"3. Starkstromkabel, insbesondere für Spannungen von 6 bis 60 kV,

- mit mindestens einem Energieleiter (1), einer Leiterisolierung (3) und einem Außenbereich, der den Kabelmantel (7) und die darunterliegenden Elemente, wie Schirm (5), Bewicklung (6) oder Bewehrung, umfaßt
- und mit in dem Kabel eingelegten, der Nachrichtenübermittlung dienenden Lichtwellenleitern (NL), die von einer schützenden Kunststoffhülle umgeben sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die von einem Mantel oder Rohr als Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter (NL) im Energieleiter (1) und/oder im Außenbereich (5 - 7) des Kabels eingelegt sind,
- daß mindestens ein Temperatur- (TS) und mindestens ein Zugsensor-Lichtwellenleiter (ZS) jeweils von einer für den jeweiligen Sensorzweck spezifischen Umhüllung (13) umgeben sind,
- und daß die von einer Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter (NL) und der Sensor-Lichtwellenleiter (TS, ZS) als Wendel gewickelt und so im hohlen Energieleiter (1) oder im Außenbereich (5 - 7) des Kabels eingelegt sind."

III. Folgende im Einspruchsverfahren genannten Dokumente bleiben im Beschwerdeverfahren relevant, wobei der im Einspruchsverfahren teilweise unvollständig zitierte Artikel gemäß E3 im Sinne des Bescheides der Einspruchsabteilung vom 11. Februar 1994 und des Beschwerdeschriftsatzes vom 22. September 1994 vollständig berücksichtigt wird:

E1: EP-A-100 694,

E3: Zeitschrift "Wire Journal International", 1983,
Heft 8, Seiten 42 bis 47,

E11: DE-A-3 015 391.

IV. Die Argumente der Beschwerdeführer gegenüber den in der mündlichen Verhandlung zuletzt eingereichten Patentansprüchen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die geltenden unabhängigen Ansprüche 1 bis 3 seien lediglich aus einer Auflösung des mehrere Alternativen enthaltenden und von der Einspruchsabteilung für gewährbar erachteten Anspruches 1 entstanden. Die Einspruchsabteilung habe den Gegenstand des von ihr beurteilten Anspruches 1 vor allem wegen der Wendelung der Lichtwellenleiter, also der Einführung einer Überlänge, für erfinderisch gehalten. Einen Lichtwellenleiter in einem Starkstromkabel lose anzuordnen, um unzulässige Zugbeanspruchungen des Lichtwellenleiters zu vermeiden, gehe aber bereits aus E3 hervor. Im übrigen seien auch in dem dort beschriebenen Energiekabel die Lichtwellenleiter von einer Schutzhülle (Figur 3; Schutzband und Bleimantel) umgeben und zur Sicherung einer freien Beweglichkeit als Wendel gewickelt. Die auf Seite 44 der E3 beschriebenen Zugversuche (vgl. Tafel 2) mit und ohne Armierung zeigten, daß Lichtwellenleiter zur Feststellung der

Beanspruchbarkeit des Kabels als Zugsensoren eingesetzt worden seien. Seite 43, linke Spalte von E3 weise darauf hin, daß unter anderem Hitze und anderweitige momentane mechanische Belastungen während der Kabelverlegung oder Reparatur die Funktion der Lichtwellenleiter dauerhaft schädigen könnten und deshalb geeignete Schutz- und Kontrollmaßnahmen erforderlich seien. Der Text zu Figur 8 auf Seite 47 zeige, daß die optischen Energieverluste während einer Kabelverlegung in Abu Dhabi ständig überwacht wurden, um mögliche Probleme nach der Verlegung analysieren zu können. Da gemäß E3 solche die Lichtwellenleiter schädigende Streßsituationen auch während der Reparatur oder durch unbeabsichtigtes Anheben des Kabels mittels eines Ankers auftreten könnten, sei der Fachmann angeregt, Kabel zu konstruieren, die eine andauernde Kontrolle der Zugkräfte und Hitzeeinwirkung im Kabel durch spezialisierte Sensoren ermöglicht. Der Stand der Technik liefere ihm genügend Lösungsmöglichkeiten hierfür. E1 offenbare bereits die Verwendung von als spezielle Sensoren ausgebildeten Lichtwellenleitern in Starkstromkabeln zur Feststellung von Temperatur, Feuchtigkeit, Druck oder Lichtwellenleiterbewegungen. E11 zeige die Verwendung von Lichtwellenleitern als Temperatur- oder Zugsensoren zur vorbeugenden Überwachung der physikalischen Zustandsänderungen mechanisch stark belasteter Bauteile.

Aus dem Stand der Technik gehe hervor, daß solche Sensoren von einer für den Sensorzweck spezifischen Umhüllung umgeben seien, um den Einfluß einer zu messenden speziellen Größe auf die Lichtwellenleiterfunktion möglichst genau zu bestimmen. Spalte 1 der Patentschrift beschreibe zahlreiche bekannte Möglichkeiten solcher spezifischen Umhüllungen, wie z. B. ein quellfähiges Band (vgl. E1) oder eine Kunststoffschicht mit einer inhomogenen Struktur. Gemäß E11

(Figuren 2 bis 4) sei eine spezifische Kunststoffhülle (11) für Zugsensor-Lichtwellenleiter vorgesehen. Außerdem seien die Lichtwellenleiter zur Verlegung in Bauteilen, die größeren Verformungen ausgesetzt werden, wendelförmig angeordnet. Angesichts der durch die Wendelung vorgesehenen Überlänge der Lichtwellenleiter würden die Sensoren vom Fachmann ohne weiteres in verschiedenen Bereichen eines Energiekabels, also beispielsweise im Energieleiter und/oder Außenbereich eingelegt werden, gleichgültig ob in diesen Bereichen unterschiedliche mechanische Belastungen oder Temperaturbedingungen herrschten.

- V. Der Beschwerdegegner widersprach diesen Argumenten wie folgt:

Eine Überlänge der Sensorlichtwellenleiter und eine sensorspezifische Umhüllung sei den Entgegenhaltungen nicht zu entnehmen. Beim Patent erleichtere eine Drahtwendel für den Zugsensor eine genaue Erfassung von schon geringen Zugkräften im Starkstromkabel. Insofern sei ein Zugsensor von einem Bruchsensor zu unterscheiden. Anhand von Funktionsdiagrammen wurde erläutert, daß die sensorspezifischen Umhüllungen die Zuverlässigkeit der Sensormessungen erhöhten. Im übrigen stehe in den unabhängigen Patentansprüchen nichts von lose eingelegten Lichtwellenleitern.

- VI. Die Beschwerdeführer beantragten, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Patent zu widerrufen.
- VII. Der Beschwerdegegner beantragte, das Patent mit den in der mündlichen Verhandlung vom 12. Dezember 1995 eingereichten Ansprüchen 1 bis 5 (Hauptantrag) oder hilfsweise mit den Ansprüchen 1, 4 und 5 (erster

Hilfsantrag), Ansprüchen 2 und 5 (zweiter Hilfsantrag) oder Ansprüchen 3 bis 5 (dritter Hilfsantrag) des in der Verhandlung eingereichten Anspruchssatzes aufrechtzuerhalten.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. Die Zulässigkeit der Änderungen der zuletzt vorgelegten Patentansprüche sowie die Neuheit der dort beanspruchten Gegenstände wurden von den Beschwerdeführern nicht in Frage gestellt. Es ist daher lediglich die Frage zu prüfen, ob die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1, 2 und 3 (Hauptantrag) oder evtl. nur eines dieser Ansprüche (erster bis dritter Hilfsantrag) eine erfinderische Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ aufweisen oder nicht.
3. *Erfinderische Tätigkeit*
 - 3.1 Als eines von mehreren dem Anmeldungsgegenstand nahekommenden Dokumenten offenbart E3 (z. B. Figur 4) ein Starkstromkabel mit mindestens einem Energieleiter (Kupferleiter), einer Leiterisolierung (XLPE) und einem Außenbereich, der den Kabelmantel und die darunterliegenden Elemente, wie z. B. verzinkten Stahldraht, Jutelage, PVC-Folie, Bindemittel sowie Füllmaterial im Sinne des Innenmantels der ursprünglichen Figur 1b des Patentes umfaßt. In den ansonsten von einem Füllstoff gefüllten Außenzwickeln dieses Starkstromkabels eingelegte und von einer schützenden Kunststoffhülle und einem Bleimantel umgebene Lichtwellenleiter dienen der Realisierung eines optischen Nachrichtenübertragungs-/Überwachungssystems und Steuerungssystems (vgl.

Seite 42, dritter Abschnitt). Das aus E3 bekannte Starkstromkabel mit Nachrichten-Lichtwellenleitern wurde speziell zur Verbindung mit einer küstennahen Ölbohrinsel in Abu Dhabi entwickelt und geht von den dort gegebenen klimatischen und mechanischen Belastungsbedingungen aus. Da gemäß E3 unter anderem Hitze und mechanische Belastungen, insbesondere durch Zug, während der Kabelverlegung und späterer Reparatur die Lichtwellenleiter schädigen können, weist das Kabel einen die dortigen Gegebenheiten berücksichtigenden Aufbau, insbesondere eine Hitzeisolation für die Nachrichten-Lichtwellenleiter und Zug-Armierung auf. Vor der Kabelverlegung wird unter anderem durch einen Zugtest mit unterschiedlichen Bedingungen überprüft, ob bestimmte Zugkräfte zu optischen Verlusten in den Lichtwellenleitern führen. Eine Überprüfung auf optische Verluste - gleichgültig durch welche physikalischen Größen (Hitze oder mechanische Belastung) bedingt - findet gemäß Figur 8 auch ständig während der Kabelinstallation statt. Wenn ein solches Starkstromkabel für einen vielseitigeren Einsatz auszulegen ist, müssten die Sicherheitsmaßnahmen gegen Hitze (gemäß E3 durch ein Hitzeisolutionsband) und Zugbelastung (Kabelarmierung gemäß E3) zur Berücksichtigung der unterschiedlichsten Belastungen, insbesondere auch der Nachrichten-Lichtwellenleiter, mit größeren Toleranzen ausgelegt werden; vgl. auch E1, Seite 1.

- 3.2 Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein derartiges Starkstromkabel möglichst vielseitig einsetzbar, dabei jedoch einfach auszubilden.
- 3.3 Gemäß den unabhängigen Ansprüchen 1 bis 3 wird diese Aufgabe dadurch gelöst,

- a) daß die von einem Mantel oder Rohr als Schutzhülle umgebenen Nachrichten-Lichtwellenleiter als Wendel gewickelt und so im hohlen Energiekabel und/oder Außenbereich des Kabels eingelegt sind und
- b) daß mindestens ein von einer für den jeweiligen Sensorzweck spezifischen Umhüllung umgebener Temperatur- und/oder Zugsensor-Lichtwellenleiter als Wendel gewickelt und so im hohlen Energieleiter oder im Außenbereich des Kabels eingelegt ist.

3.4 Nachdem gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 bis 3 (vgl. "wie Schirm, Bewicklung oder Bewehrung") mit dem Begriff "Außenbereich" diejenigen Kabelbereiche gemeint sind, die nicht vom Energieleiter (1) und der Leiterisolierung (3) eingenommen werden, ist Merkmal a) hinsichtlich des Außenbereichs bereits aus E3 bekannt (vgl. 3.1 oben).

3.5 Hinsichtlich Merkmal b) lehrt Dokument E1, anstelle eines hohen Materialaufwandes zur Erreichung eines optimalen Hitze- und Feuchtigkeitsschutzes Temperatursensor-Lichtwellenleiter und auf mechanische Deformationen ansprechende spezielle Feuchtigkeitssensor-Lichtwellenleiter einzulegen und hiermit die tatsächlichen Verhältnisse im Kabel ständig zu überwachen, um noch vor einem kritischen Zustand Gegenmaßnahmen zu ermöglichen. Gemäß E1 sind die Sensoren zum Messen eindringender Feuchtigkeit auf einer Seite von einer Schutzhülle (7) und auf der anderen von einem Schwellband umgeben, um die Feuchtigkeit anhand der auftretenden Schwellbanddeformation und deren Auswirkung auf den Sensor-Lichtwellenleiter zu messen. Dabei ist darauf hingewiesen, daß mit solchen Sensor-Lichtwellenleitern auch mechanische Spannungen, Drücke oder kleine Lichtwellenleiterbewegungen meßbar sind. E1 lehrt damit den Fachmann, in Starkstromkabeln spezielle Sensor-

Lichtwellenleiter zur Überwachung von Feuchtigkeit, Temperatur und gegebenenfalls mechanischen Einflüssen vorzusehen. Bezüglich der spezifischen Ausbildung der Temperatursensoren zur Messung der Temperatur entweder mittels des Lichtübertragungskoeffizienten, des Übertragungsbandes oder des Strahlenbrechungsindex verweist E1 zwar lediglich auf eine andere Patentschrift. Aus der Tatsache, daß das Schwellband so angebracht ist, daß es die Temperatursensor-Lichtwellenleiter nicht beeinflussen kann und daß die Temperatursensor-Lichtwellenleiter zur Messung verschiedener physikalischer Zwischengrößen ausgebildet sein können, ergibt sich jedoch ohne weiteres, daß die unmittelbare Sensorumgebung bzw. Umhüllung eine spezifische Ausbildung erfordert.

Wie Sensor-Lichtwellenleiter allgemein zur Überwachung von physikalischen Zustandsgrößen in Bauteilen aufgebaut und eingesetzt werden können, beschreibt E11. Daraus ergibt sich insbesondere, daß Zugsensoren von einer spezifischen Umhüllung umgeben werden und die an sich zugempfindlichen Lichtwellenleiter zum Schutz gegen größere Verformungen als Wendel gewickelt sind (vgl. Hülle 11 in Figur 4 sowie Seite 9, dritter und vierter Abschnitt). E11 weist überdies darauf hin, daß mit entsprechenden Lichtwellenleitersensoren in ähnlicher Weise auch Temperaturen meßbar sind.

- 3.6 Aus E3 bzw. E11 entnimmt der Fachmann also, daß Lichtwellenleiter, gleichgültig ob sie für Sensorzwecke oder Nachrichtenübertragungszwecke verwendet werden sollen, als Wendel einzulegen oder zu wickeln sind, wenn das Kabel bzw. das zu überwachende Bauteil größeren Verformungen ausgesetzt werden soll. Bekannt ist, einen durch Wendelung mit Überlänge eingelegten Lichtwellenleiter bzw. einen Sensor-Lichtwellenleiter im Außenbereich eines Starkstromkabels anzuordnen (vgl. E3 und

E1). Daß Temperatur- bzw. Zugsensoren neben der bekannten sensorspezifischen Umhüllung wie die Nachrichtenwellenleiter gemäß E3 zweckmäßig auch noch von einer Schutzhülle umgeben werden, ist für den Fachmann wegen der an sich bekannten Empfindlichkeit von Lichtwellenleitern gegen Beschädigungen ebenfalls klar.

Sensorspezifische Lichtwellenleiter wird der Fachmann jeweils zur Messung derjenigen physikalischen Größen einsetzen, die im Bereich des Einsatzgebietes des Starkstromkabels eine größere Gefährdung für das Kabel- bzw. die Nachrichtenlichtwellenleiter darstellen. Je nach Bedarf wird er daher das Kabel entweder nur mit einem Temperatursensor-Lichtwellenleiter oder mit einem Zugsensorlichtwellenleiter oder mit beiden ausstatten.

- 3.7 Die Kammer kommt somit zu dem Ergebnis, daß sich die Starkstromkabel nach den Patentansprüchen 1, 2 und 3 (Hauptantrag) ebenso wie diejenigen gemäß den Hilfsanträgen 1, 2 und 3 in naheliegender Weise aus dem herangezogenen Stand der Technik ergeben und damit nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Das europäische Patent Nr. 203 249 wird widerrufen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

M. Kiehl

W. J. L. Wheeler