

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 2. April 2001

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0869/00 - 3.4.2

Anmeldenummer: 97109340.6

Veröffentlichungsnummer: 0816885

IPC: G02B 6/44

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Optisches Kabel mit Armierungsmitteln und Verwendung desselben

Anmelder:

Brugg Telecom AG

Einsprechender:

-

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 54, 56

Schlagwort:

"Neuheit (ja)"

"Erfinderische Tätigkeit (ja)"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Beschwerdekammern

Boards of Appeal

Chambres de recours

Aktenzeichen: T 0869/00 - 3.4.2

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.4.2
vom 2. April 2001

Beschwerdeführer: Brugg Telecom AG
Klosterzelgstraße 28
CH-5200 Brugg (CH)

Vertreter: Steudtner, Werner, Dipl.-Ing.
Lindenhof 5
CH-8604 Hegnau bei Zürich (CH)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 17. Juli 2000 zur Post gegeben wurde und mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 97 109 340.6 aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: E. Turrini
Mitglieder: A. G. Klein
B. J. Schachenmann

Sachverhalt und Anträge

- I. Die europäische Patentanmeldung Nr. 97 109 340.6 (Veröffentlichungsnummer 0 816 885) wurde von der Prüfungsabteilung zurückgewiesen.

Die Zurückweisung wurde damit begründet, daß der beanspruchte Gegenstand im Hinblick auf den Inhalt der Druckschrift

D14: US-A-4 606 604

nicht neu sei (Artikel 52 EPÜ in Verbindung mit Artikel 54 EPÜ).

Die Druckschrift D14 offenbare nämlich ein dünnes und leichtes optisches Kabel, das die strukturellen Merkmale des Anspruchs 1 hinsichtlich des Lichtwellenleiters und der aus einem Lichtwellenleiter-Röhrchen und aus metallischen Armierungsmitteln bestehenden Hülle aufweise, mit als metallische Armierungsmittel dienenden Runddrähten, deren Durchmesser die im Anspruch 1 angegebene Gleichung erfülle.

Dem Ausdruck "Feldkabel" sowie den sich auf die Ausdrücke "Biegebarkeitsgrenze des Kabels", "minimal zulässiger Biegeradius" und "minimaler Biegeradius" beziehenden Merkmalen könne keine einschränkende Wirkung zuerkannt werden.

- II. Gegen diese Entscheidung hat die Beschwerdeführerin (Anmelderin) Beschwerde eingelegt. Sie beantragt die Aufhebung der Entscheidung und die Erteilung eines Patents auf der Grundlage eines Satzes von 10 Ansprüchen, aus denen der in der mündlichen Verhandlung vom 2. April 2001 eingereichte Anspruch 1, der einzige unabhängige Anspruch, wie folgt lautet:

- "1. Leicht manuell transportierbares und verlegbares, bei der Verlegung auf freiem Feld bezüglich einseitiger Drucklasten hochbelastbares Feldkabel, in dem mindestens ein Lichtwellenleiter (2) vorgesehen ist, der von einer Armierungsmittel umfassenden Hülle mit mindestens zwei aus festem Material bestehenden Schichten (3,5,7) umgeben ist, von denen die innerste Schicht (3) von einem Lichtwellenleiter-Röhrchen gebildet ist und sich im Kern des Kabels (1) befindet, wobei mindestens eine das Lichtwellenleiter-Röhrchen (3) umgebende weitere Schicht (5,7) aus metallischen Armierungsmitteln (5,7) gebildet ist, die derart ausgebildet sind, dass eine in allen Querrichtungen zur Kabelachse im wesentlichen gleichgrosse Knickfestigkeit erzielt wird und die Knickfestigkeit des Kabels (1) bis zu einem minimalen Biegeradius des Kabels (1) gegeben ist, wobei als metallische Armierungsmittel Runddrähte dienen und der Durchmesser der Drähte (5,7) mindestens gleich dem $(1/K)$ -fachen des Innendurchmessers der betreffenden Drahtlage (5,7) ist, wobei $K = (\sqrt{1 + (1 + \text{tg}^2\alpha)/\text{tg}^2(180^\circ/n)} - 1)$, α der die Schlaglänge bestimmende Schlagwinkel der Drahtführung in der betreffenden Drahtlage (5,7) relativ zur Kabelachse und n die Anzahl der Drähte in der betreffenden Drahtlage (5,7) ist und der Innendurchmesser der unmittelbar über dem Lichtwellenleiter-Röhrchen (3) angeordneten Drahtlage (5) gleich dem Durchmesser des Lichtwellenleiter-Röhrchens (3) ist und wobei der Durchmesser der Runddrähte und des Lichtwellenleiter-Röhrchens (3) sowie dessen Wandstärke so ausgebildet sind, dass der minimale Biegeradius des Kabels unter 36 mm liegt."

III. Es wurde am 2. April 2001 mündlich verhandelt.

IV. Zur Stützung ihres Antrages hatte die Beschwerdeführerin bereits im schriftlichen Verfahren darauf hingewiesen, daß D14 ein Seekabel betreffe und daß Feldkabel und Seekabel nicht gattungsgleich seien. Dies ergebe sich schon aus den unterschiedlichen Anforderungen, die an Feldkabel und Seekabel gestellt werden und zu entsprechend unterschiedlichen Ausbildungen führen:

Seekabel werden bei der Verlegung von großen Kabelrollen mit Durchmessern in der Größenordnung von Metern abgerollt. Es gebe daher praktisch keine nennenswerte Biegebelastung von Seekabeln. Bei der Verlegung eines Seekabels in eine Wassertiefe von z. B. 1000 m hänge an dem von der Kabelrolle abgerollten Seekabel das gesamte Gewicht der 1000 m Seekabel, so daß das Seekabel bei der Verlegung mit einem hohen Längszug von z. B. 300 kg belastet werde und dadurch allein durch sein Gewicht in die Länge gezogen werde, so daß Knicke in dem Seekabel bei der Verlegung nicht auftreten könnten und es daher auch keine Knickbelastung von Seekabeln gebe.

Andererseits müsse das Seekabel in einer Wassertiefe von z. B. 1000 m einem allseitigen Querdruck von 100 kg/cm^2 standhalten, was einen äußerst stabilen inneren Aufbau des Seekabels bedinge, z. B. wie in der Druckschrift D14 mit einem als massive Kupferstange mit einem zentralen Loch von 25 % des Gesamtvolumens der Stange anzusehenden rohrähnlichen Gebilde 16.

Bei Feldkabeln gebe es im Gegensatz dazu keine nennenswerte Längszugbelastung, weil das Kabelgewicht von der Kabelrolle bis zum Boden vernachlässigbar sei, und auch keinen allseitigen Querdruck (wenn man vom Luftdruck von 1 kg/cm^2 einmal absehe), wohl aber starke Biege- und Knickbelastungen, die auf einseitigen Querdruck, z. B. durch ein über das Feldkabel fahrendes Fahrzeug, zurückzuführen seien.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Änderungen*
 - 2.1 Im Vergleich zu dem Anspruch 1 in der ursprünglich eingereichten Fassung wurde die Bezeichnung der Erfindung in dem vorliegenden Anspruch 1 von "Optisches Kabel" auf "Leicht manuell transportierbares und verlegbares, bei der Verlegung auf freiem Feld bezüglich einseitiger Drucklasten hochbelastbares Feldkabel" geändert. Die leichte manuelle Transportierbarkeit und Verlegbarkeit des beanspruchten Kabels und dessen hohe Belastbarkeit bezüglich einseitiger Drucklasten bei der Verlegung auf freiem Feld werden in der ursprünglich eingereichten Beschreibung, insbesondere in dem die Seiten 3 und 4 überbrückenden Absatz sowie in dem zweiten Absatz auf Seite 13, ausdrücklich hervorgehoben.

Des weiteren wurden die Merkmale des ursprünglich eingereichten abhängigen Anspruchs 6 bezüglich der zur Armierung dienenden Runddrähte in den Anspruch 1 aufgenommen (siehe auch Seite 9 ff. der ursprünglichen Beschreibung).

Schließlich wurde am Ende des Anspruchs das Merkmal hinzugefügt, wonach der Durchmesser der Runddrähte und des Lichtwellenleiter-Röhrchens sowie dessen Wandstärke so ausgebildet sind, daß der minimale Biegeradius des Kabels unter 36 mm liegt. Eine obere Grenze bei 36 mm für den minimalen Biegeradius des Kabels ergibt sich aus dem oberen Grenzwert vom 12-fachen des Kabelradius, wie er im ursprünglich eingereichten abhängigen Anspruch 3 definiert ist, in Kombination mit dem ursprünglich eingereichten, insbesondere auch auf den Anspruch 3 rückbezogenen abhängigen Anspruch 15, der eine obere

Grenze von 6 mm für den Durchmesser des Kabels definiert. Der Grenzwert von 6 mm für den Durchmesser des Kabels, der einem Kabelradius von 3 mm entspricht, führt in der Tat zu einem dem 12-fachen dieses Kabelradius entsprechenden Grenzwert für den minimalen Biegeradius von 36 mm. Die Abhängigkeit des minimalen Biegeradius von der Schichtdicke der metallischen Armierungsmittel sowie vom Durchmesser und von der Wandstärke des Lichtwellenleiter-Röhrchens wird auf Seite 6, Zeilen 6 bis 9 der ursprünglich eingereichten Beschreibung offenbart.

- 2.2 Die Unteransprüche 2 bis 10 beruhen auf den ursprünglichen Unteransprüchen 4, 7 bis 10 und 13 bis 15.
- 2.3 Die Beschreibung wurde lediglich dem Wortlaut des abgeänderten Anspruchs 1 angepaßt und durch einen kurzen Hinweis auf den nächstkommenden Stand der Technik ergänzt, im Einklang mit den Erfordernissen der Regel 27 (1) b) und c) EPÜ.
- 2.4 Aus diesen Gründen geht der Gegenstand der abgeänderten Patentanmeldung nicht über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus (Artikel 123 (2) EPÜ).

3. *Neuheit*

- 3.1 Die Druckschrift D14 offenbart ein optisches Kabel, in dem mindestens ein Lichtwellenleiter vorgesehen ist, der von einer Armierungsmittel umfassenden Hülle mit mindestens zwei aus festem Material bestehenden Schichten umgeben ist, von denen die innerste Schicht 16 von einem Lichtwellenleiter-Röhrchen gebildet ist und sich im Kern des Kabels 10 befindet, wobei mindestens eine das Lichtwellenleiter-Röhrchen 16 umgebende weitere Schicht 20 aus metallischen Armierungsmitteln gebildet ist (vgl. Figur 1 und Zusammenfassung).

Da die als metallische Armierungsmittel dienende Schicht 20 aus auf das Röhrchen 16 schraubenförmig aufgebrachtten Drähten besteht (vgl. Figur 2), wird dadurch eine in allen Querrichtungen zur Kabelachse im wesentlichen gleichgroße Knickfestigkeit im Sinne des vorliegenden Anspruchs 1 erzielt, wobei die Knickfestigkeit des Kabels bis zu einem minimalen Biegeradius implizit gegeben ist.

Darüber hinaus kann aufgrund der spezifischen Angaben in Spalte 5, Zeilen 50 bis 59 zu dem Durchmesser der Drähte, dem Innendurchmesser der betreffenden Drahtlage, dem die Schlaglänge bestimmenden Schlagwinkel der Drahtführung relativ zur Kabelachse und der Anzahl der Drähte bei einer besonderen Ausführung errechnet werden, daß bei dieser der Durchmesser der Drähte im Verhältnis zum Innendurchmesser der betreffenden Drahtlage die im vorliegenden Anspruch 1 mathematisch festgelegte Bedingung erfüllt, wie es die Prüfungsabteilung in der angefochtenen Entscheidung zu Recht festgestellt hat.

Die Druckschrift D14 bezieht sich jedoch ausdrücklich auf ein Unterwasserkabel (vgl. den Titel oder die Bezeichnung des Gegenstandes des Anspruchs 1), bei welchem die Drahtlagen mit einem einer Vorkompression in

Längsrichtung unterworfenen Röhrchen zum Erzielen einer erhöhten Zugfestigkeit des Kabels zusammenarbeiten (vgl. Spalte 6, Zeilen 12 bis 20 und Anspruch 1). In der Druckschrift sind keine Einzelheiten bezüglich der Biegsamkeit des Kabels zu finden, insbesondere nicht das Merkmal des vorliegenden Anspruchs 1 eines unter 36 mm liegenden minimalen Biegeradius, das insbesondere ein Aufrollen des Kabels auf Kabelrollen mit kleingehaltenen Kernen und somit die für Feldkabel besonders wichtige manuelle Transportierbarkeit und Verlegbarkeit ermöglicht (vgl. den zweiten Absatz auf Seite 13 der vorliegenden Beschreibung).

Die Kammer kann dem Argument der Beschwerdeführerin zustimmen, wonach eine hohe Biegsamkeit an sich keine technische Anforderung darstellt, von der der Fachmann erwarten würde, daß sie durch ein Unterwasserkabel zwingend erfüllt wird.

Die in den Zeilen 50 bis 54 der Spalte 5 der Druckschrift D14 offenbarte Ausführung umfaßt ein Röhrchen, dessen Durchmesser um ein Mehrfaches größer ist als der entsprechende Durchmesser bei dem in der vorliegenden Anmeldung beschriebenen Kabel (2,5 mm anstatt von 0,9 mm; vgl. Seite 20, Zeilen 12 bis 20). Auch die Art der Herstellung des Röhrchens gemäß der Druckschrift D14 durch Rollen eines flachen Bandes und nachträgliches Schweißen oder Löten der Nahtstelle 18 entlang der gesamten Röhrchenwand läßt, zusammen mit der recht massiven Darstellung des Röhrchens auf den Figuren, auf welchen die Wanddicke über $\frac{1}{4}$ des gesamten Durchmessers ausmacht, auf eine wesentlich größere Wanddicke des Röhrchens bei der bekannten Ausführung schließen als bei dem in der vorliegenden Anmeldung beschriebenen Ausführungsbeispiel, bei welchem sie nur 0,1 mm beträgt.

Aus diesen Gründen offenbart die Druckschrift D14 nach Auffassung der Kammer auch implizit kein leicht manuell transportierbares und verlegbares Feldkabel, dessen minimaler Biegeradius unter 36 mm liegt.

- 3.2 Die weiteren in der Akte befindlichen Druckschriften kommen dem beanspruchten Kabel nicht näher.

Die einzigen weiteren Kabelstrukturen, bei welchen mindestens eine Drahtlage aus Runddrähten ein Lichtwellenleiter-Röhrchen umgibt, werden nämlich ebenfalls nur im Zusammenhang mit Unterwasserkabeln beschrieben, und zwar in der Druckschrift EP-A-0 405 716, die auf einen als niedrig betrachteten Aufrolldurchmesser von 1,4 m abzielt (vgl. Seite 5, Zeilen 2 und 3), und in den Druckschriften GB-A-2 010 528 und DE-A-4 228 272.

Die einzigen Beispiele von optischen Kabeln, bei welchen eine hohe Biegebarkeit angestrebt wird, werden in den Druckschriften FR-A-2 559 592 und GB-A-2 105 865 beschrieben. Die erstere betrifft ein optisches Kabel für die Steuerung eines fliegenden Körpers, das von einer sehr kleinen, im Flugkörper angeordneten Rolle abgerollt werden muß. Dieses Kabel umfaßt eine Lage von lediglich in Längsrichtung angeordneten Verstärkungselementen 7, die aus Gewebefasern bestehen (vgl. Figur 1 und Seite 4, Zeilen 10 bis 17). Die zweite Druckschrift offenbart ebenfalls ein optisches Kabel für die Fernsteuerung, dessen Verstärkung durch eine große Zahl solcher Gewebefasern sichergestellt wird, die einen Durchmesser von maximal 15 µm aufweisen (vgl. Figur 1 und die Zusammenfassung).

Die Armierungsdrähte der optischen Kabel gemäß den in der vorliegenden Beschreibungseinleitung erwähnten Druckschriften DE-U-9 217 037.4 und DE-A-4 401 079

erstrecken sich nur in Längsrichtung und neben dem bzw. den Lichtwellenleiter-Röhrchen.

3.3 Aus diesen Gründen ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu im Sinne von Artikel 54 EPÜ.

4. *Erfinderische Tätigkeit*

4.1 Die in der Beschreibungseinleitung der vorliegenden Anmeldung erwähnte DE-U-9 217 037.4 befaßt sich als einzige der ermittelten Druckschriften mit der Widerstandsfähigkeit eines optischen Kabels gegen Querdruckbeanspruchungen und mit der Zulässigkeit von geringen Biegeradien (vgl. Seite 2, Zeilen 3 bis 6 und 12 bis 16). Das dort beschriebene Kabel, das demnach zu Recht als der nächstkommende Stand der Technik betrachtet wird, weist ein axial angeordnetes Lichtwellenleiter-Röhrchen 1 sowie zwei diametral gegenüberliegend angeordnete Armierungsmittel 3 auf (vgl. Figur 1). Wird ein solches Kabel nun in einer Längsschnittebene gebogen, die orthogonal zur Ebene der beiden Armierungsdrähte und des axialen Lichtwellenleiter-Röhrchens liegt, setzen die Armierungsdrähte der Biegung keinen nennenswerten Widerstand entgegen, so daß das Kabel an dieser Stelle einknicken kann (vgl. Seite 2 der vorliegenden Beschreibung). Bei den in der Druckschrift beschriebenen Ausführungsbeispielen liegt daher der minimale zulässige Biegeradius bei 170 mm bzw. 150 mm (vgl. Seite 4, Zeilen 1 bis 9).

4.2 Von diesem nächstkommenden Stand der Technik unterscheidet sich der Gegenstand des Anspruchs 1 im wesentlichen dadurch, daß die als metallische Armierungsmittel dienenden Runddrähte mindestens eine das Lichtwellenleiter-Röhrchen umgebende Schicht bilden, wobei der Durchmesser der Drähte die in Anspruch 1 angegebene Bedingung erfüllt. Aufgrund einer entsprechenden Dimensionierung der Runddrähte und des

Lichtwellenleiter-Röhrchens liegt der minimale Biegeradius des Kabels unter 36 mm, während eine in allen Querrichtungen zur Kabelachse im wesentlichen gleich große Knickfestigkeit erzielt wird.

Somit liegt dem beanspruchten Gegenstand die technische Aufgabe zugrunde, das aus der Druckschrift DE-U-9 217 037.4 bekannte optische Kabel dahingehend zu verbessern, daß es über alle möglichen Biegeebenen gebogen werden kann und dabei stets ein geringer minimaler Biegeradius und eine entsprechend hohe Knickfestigkeit erreichbar sind (vgl. den letzten Absatz auf Seite 4 der vorliegenden Beschreibung).

- 4.3 Die Betrachtung des vielfältigen ermittelten Standes der Technik zeigt einerseits, daß die Druckschriften, die sich mit sehr biegsamen optischen Kabeln befassen, nur Kabelstrukturen offenbaren, die keine ein Lichtwellenleiter-Röhrchen unmittelbar umgebenden metallischen Drähte aufweisen. So weist das optische Kabel zur Fernsteuerung von Flugkörpern gemäß der Druckschrift FR-A-2 559 592 in Längsrichtung über den Umfang des Kabels angeordnete Gewebefasern auf. Solche Fasern sind auch zur Verstärkung des optischen Fernsteuerungskabels der Druckschrift GB-A-2 105 865 vorgesehen, die das Lichtwellenleiter-Röhrchen auch nicht unmittelbar umgeben. Die Armierungsdrähte der optischen Kabel gemäß der in der vorliegenden Anmeldung erwähnten Druckschriften DE-U-9 217 037.4 und DE-A-4 401 079 erstrecken sich ebenfalls nur in Längsrichtung neben dem bzw. den Leiterwellenleiter-Röhrchen. In keiner dieser Ausführungen können die offenbarten Armierungsmittel eine in allen Querrichtungen zur Kabelachse im wesentlichen gleich große Knickfestigkeit sicherstellen.

Andererseits sind im ermittelten Stand der Technik Armierungsmittel aus metallischen Runddrähten, die unmittelbar über das Lichtwellenleiter-Röhrchen

gewickelt sind, nur im Zusammenhang mit Unterwasserkabeln bekannt, bei welchen weder eine hohe Knickfestigkeit, noch eine leichte Biegbarkeit von Bedeutung bzw. gegeben sind (vgl. die Druckschriften D14, EP-A-0 405 716 und GB-A-2 010 528).

Daher kann nach Auffassung der Kammer die Verwendung einer nur bei Unterwasserkabeln und damit zu anderen Zwecken vorbekannten Kabelstruktur zur Verbesserung des optischen Kabels gemäß dem nächstkommenden Stand der Technik in Richtung auf eine weitere Reduzierung des minimalen Biegeradius und eine gleichmäßige Verteilung der Knickfestigkeit über alle möglichen Biegeebenen nicht als eine sich in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergebende Maßnahme im Sinne von Artikel 56 EPÜ betrachtet werden.

5. Aus diesen Gründen genügt die vorliegende europäische Patentanmeldung und die Erfindung, die sie zum Gegenstand hat, den Erfordernissen des Übereinkommens, so daß die Erteilung eines europäischen Patents beschlossen werden kann (vgl. Artikel 97 (1) EPÜ).

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Angelegenheit wird an die erste Instanz mit der Anordnung zurückverwiesen, ein Patent in folgender Fassung zu erteilen:

Beschreibung: Seite 1, eingereicht mit Schreiben vom
31. Januar 2001
Seiten 2 bis 5, 7 bis 13 und 17 bis 24,
eingereicht mit Schreiben vom
21. August 1999
Seite 6, eingereicht mit Schreiben vom
21. September 1999

Zeichnungen: Blatt 1/1, eingereicht mit Schreiben vom
21. August 1999

Ansprüche: 1 bis 10, eingereicht in der mündlichen
Verhandlung vom 2. April 2001.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

P. Martorana

E. Turrini