

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Oktober 2005 (13.10.2005)

PCT

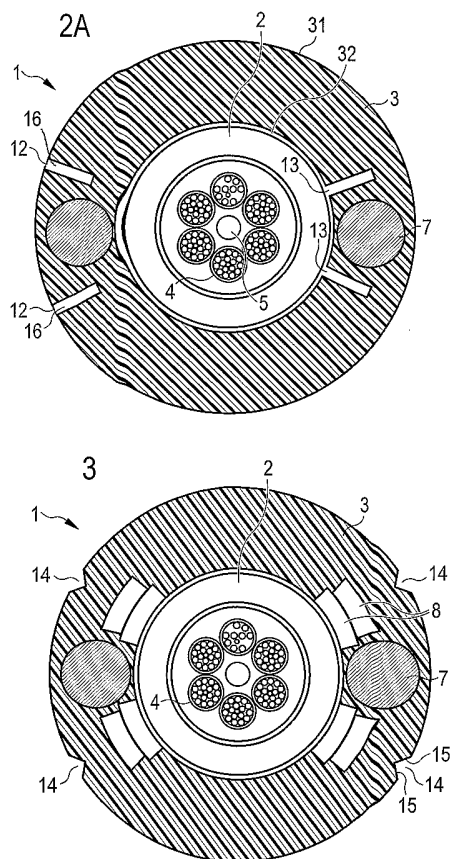
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/096053 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G02B 6/44, H01B 7/18
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000573
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. März 2005 (31.03.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102004015957.2 31. März 2004 (31.03.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CCS TECHNOLOGY, INC. [US/US]; 103 Foulk Road, Wilmington, DE 19803 (US).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WÜNSCH, Günter [DE/DE]; Gehrenstrasse 35, 96465 Neustadt (DE). STÖCKLEIN, Waldemar [DE/DE]; Nelkenweg 24, 96450 Coburg (DE).
- (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MECHANICALLY SEPARABLE CABLE

(54) Bezeichnung: MECHANISCH AUFTRENNBARES KABEL



(57) Abstract: A cable (1), comprising a core (2) for guiding at least one transfer element (4) and a sheath (3) surrounding the cable core, used to protect the transfer element, provided with at least two weak points (11-14) which are distributed in the direction of the periphery of the cable (1), extending in a longitudinal direction of said cable, and which are disposed inside the cable sheath (3). One surface (15), which is made of cable sheath material (3) adjacent to a corresponding weak point and is oriented such that it faces the respective weak point (11 - 14), is respectively provided inside the cable sheath (3) on the side of the respective surface (15) facing the weak point (11 14) is not joined to or approximately not joined to the remaining cable sheath material. The weak points (11-14) are disposed in such a way that a cable sheath segment (6) can be detached at said weak points when the cable sheath is separated. The cable sheath (3) can thus be removed in a comparatively simple manner without occurring any substantial damage to the remaining components of the cable.

(57) Zusammenfassung: Ein Kabel (1) mit einer Kabelseele (2) zur Führung wenigstens eines Übertragungselements (4) und mit einem die Kabelseele umfangenden Kabelmantel (3) zum Schutz des Übertragungselements enthält wenigstens zwei in Umfangsrichtung des Kabels (1) verteilte, in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstellen (11 - 14), die im Kabelmantel (3) angeordnet sind. Dabei ist im Kabelmantel (3) jeweils eine der jeweiligen Schwachstelle (11 - 14) zugewandte Oberfläche (15) des an die entsprechende Schwachstelle angrenzenden Kabelmantelmateriale (3) vorhanden, wobei das Kabelmantelmateriale (3) auf der der Schwachstelle (11 - 14) zugewandten Seite der jeweiligen Oberfläche (15) keine oder näherungsweise keine Verbindung zu einem übrigen Kabelmantelmateriale eingeht. Die Schwachstellen (11 - 14) sind derart angeordnet, dass beim Durchtrennen des Kabelmantels (3) an den Schwachstellen ein Kabelmantelsegment (6) herauslösbar ist. So ist der Kabelmantel (3) vergleichsweise einfach und weitgehend ohne Beschädigung von übrigen Kabelkomponenten absetzbar.

WO 2005/096053 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Mechanisch auftrennbares Kabel

Die vorliegende Erfindung betrifft ein mechanisch auftrennbares Kabel mit einer Kabelseele zur Führung wenigstens eines Übertragungselements und mit einem die Kabelseele umfangenden Kabelmantel zum Schutz des Übertragungselements.

Um Übertragungselemente eines Kabels zur Übertragung von optischen oder elektrischen Signalen beispielsweise zur Übertragung von Daten, Bild oder Ton weitgehend frei von äußeren Einflüssen zu halten, sind die Übertragungselemente im allgemeinen durch eine Umhüllung geschützt. Eine Möglichkeit, beispielsweise Lichtwellenleiter in Form von Glasfasern vor äußeren Einflüssen zu schützen, besteht darin, den Lichtwellenleiter mit einer Beschichtung (sogenanntes Coating) zu versehen und über die Beschichtung des Lichtwellenleiters eine feste Schutzhülle in Form eines Kabelmantels aus einem geeigneten Kunststoff aufzubringen. Nachrichtenkabel werden überwiegend mit einem widerstandsfähigen Mantel aus HDPE-Kunststoff (High Density Polyethylen) umhüllt.

Insbesondere zur Installation und Konfektionierung ist es erforderlich, den Kabelmantel eines Kabels zu öffnen und von den Lichtwellenleitern abzusetzen. Dadurch, dass sich ein Kabelmantel etwa in Form eines HDPE-Kabelmantels nur schwer wieder entfernen lässt, wird die Installations- bzw. Anschlusstechnik dieser Kabel erschwert. Das Öffnen dieser Kabel ist zeitaufwändig und oft sind Verletzungen und Beschädigungen des Kabels bzw. der Übertragungselemente nicht ausgeschlossen. Häufig wird vom Anwender eine gute Zugänglichkeit zu den Übertragungselementen auch fernab von den Kabelenden

eines Kabels (Mid Span Access) gefordert. Damit ist ein Entfernen des Kabelmantels über einen größeren Bereich notwendig, ohne das Kabel trennen zu dürfen. Das ist insbesondere bei Kabeln mit sogenannten Zentraladern besonders schwierig, bei denen Zugelemente zur Aufnahme von Zugkräften in Längsrichtung des Kabels im äußeren Mantelbereich verlegt sind. Hier müssen zusätzlich zum Entfernen des Kabelmantels auch noch die Zugelemente entfernt werden, um an das zentral geführte Rohr der Zentralader, in dem sich die Übertragungselemente befinden, heranzukommen.

Bislang ist es üblich, zum Absetzen des Kabelmantels eines Kabels einen sogenannten Reißfaden oder ein vergleichbares zugfestes, langgestrecktes Element in den Kabelmantel einzuarbeiten. Solche zugfesten Elemente haben an sich keine andere Funktion als einen Angriffspunkt am Kabelmantel zu definieren und vermittels Anwendung von Zugkraft auf das zugfeste Element ein Durchtrennen des Kabelmantels am Angriffspunkt zu ermöglichen. Ein Reißfaden ist üblicherweise in den Kabelmantel eingebettet und ermöglicht so ein mechanisches Auftrennen des Kabelmantels.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mechanisch auftrennbares Kabel zu schaffen, bei dem der Kabelmantel vergleichsweise einfach und möglichst ohne Beschädigung von übrigen Kabelkomponenten absetzbar ist.

Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Kabels anzugeben.

Die Aufgabe wird durch ein Kabel gemäß Patentanspruch 1 und durch ein Verfahren nach Patentanspruch 19 gelöst.

Das erfindungsgemäße Kabel mit einer Kabelseele zur Führung wenigstens eines Übertragungselements und mit einem die Kabelseele umfangenden Kabelmantel zum Schutz des Übertragungselements weist wenigstens zwei in Umfangsrichtung des Kabels verteilte, in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstellen auf, die im Kabelmantel angeordnet sind. Im Kabelmantel ist jeweils eine der jeweiligen Schwachstelle zugewandte Oberfläche des an die entsprechende Schwachstelle angrenzenden Kabelmantelmaterials vorhanden, wobei das Kabelmantelmaterial auf der der Schwachstelle zugewandten Seite der jeweiligen Oberfläche keine oder näherungsweise keine Verbindung zu einem übrigen Kabelmantelmaterial eingeht. Die Schwachstellen sind derart angeordnet, dass beim Durchtrennen des Kabelmantels an den Schwachstellen ein Kabelmantelsegment herauslösbar ist.

Durch die Anordnung von Schwachstellen im Kabelmantel ist es ermöglicht, den Kabelmantel oder Abschnitte aus dem Kabelmantel, etwa in Form von Kreissegmenten, vergleichsweise leicht und weitgehend ohne Beschädigung von übrigen Kabelkomponenten herauszutrennen. Die Schwachstellen können so angeordnet sein, dass entweder mit einem geeigneten Werkzeug oder sogar ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen ein Heraustrennen von Segmenten des Kabelmantels ermöglicht ist. Die Schwachstellen werden vorzugsweise während der Kabelherstellung in Längsrichtung des Kabels erzeugt. Die Schwachstellen sind so im Kabelmantel angeordnet, dass zum Absetzen des Kabelmantels ein Kabelmantelsegment herauslösbar ist und auf diese Art der Zugang zur Kabelseele geschaffen wird.

Zur Herstellung eines solchen Kabels wird der Kabelmantel extrudiert, und die Schwachstellen werden bevorzugt bei der oder während der Extrusion des Kabelmantels eingearbeitet.

Vorzugsweise ist wenigstens eine der Schwachstellen durch eine Einkerbung gebildet, die insbesondere in V-förmiger Ausgestaltung in radialer Richtung des Kabels ausgebildet ist. Eine solche V-förmige Schwachstelle durchdringt in radialer Richtung des Kabels bevorzugt etwa 10% bis 20% des Kabelmantels.

In einer Ausführungsform ist wenigstens eine der Schwachstellen in radialer Richtung des Kabels schlitzförmig ausgebildet. Eine solche schlitzförmige Schwachstelle kann in radialer Richtung des Kabels zur Außenseite des Kabelmantels hin offen sein. Eine solche schlitzförmige Schwachstelle kann andererseits in radialer Richtung des Kabels zur Innenseite des Kabelmantels hin offen sein. Die erste Ausführung der schlitzförmigen Schwachstelle hat den Vorteil, dass die Schwachstelle von außen leicht zugänglich ist und gut erkannt werden kann. Die zweite Ausführung hat den Vorteil, dass man eine nach außen hin glatte Oberfläche des Kabelmantels erhält. Eine ungefüllte Schwachstelle bei der zweiten schlitzförmigen Ausführung ist von außen nicht zugänglich und kann dadurch nicht verschmutzen und nicht beschädigt werden.

Vorzugsweise weist eine solche Schwachstelle in Umfangsrichtung des Kabels eine Breite von näherungsweise unter 1 mm auf, insbesondere eine Breite zwischen 250 μm und 500 μm . Eine solche Breite entspricht den heutigen fertigungstechnischen Möglichkeiten, insbesondere wenn der Kabelmantel extrudiert wird und die Schwachstellen während der Extrusion des Kabelmantels eingearbeitet werden. Mit derart bemessenen Schwachstellen wird der Kabelmantel nicht merklich in seiner Stabilität geschwächt. Vorzugsweise durchdringt eine derarti-

ge Schwachstelle in radialer Richtung des Kabels etwa 80% des Kabelmantels.

In einer Ausführungsform ist wenigstens eine der Schwachstellen ungefüllt, so dass beispielsweise eine offene Einkerbung oder ein offener Schlitz im Kabelmantel geformt wird. Eine solche offene Schwachstelle ist leicht zugänglich, so dass ein Werkzeug leicht in die Schwachstelle eingreifen kann, um den Kabelmantel zu durchtrennen.

In einer weiteren Ausführungsform ist wenigstens eine der Schwachstellen als Trennschicht ausgebildet, die in radialer Richtung des Kabels verläuft. Eine solche Trennschicht weist beispielsweise ein zum übrigen Material des Kabelmantels unterschiedliches Material auf. Bevorzugt wird ein Material für die Trennschicht verwendet, das einen Trenneffekt zwischen gegenüberliegenden Oberflächen der Schwachstelle und des hauptsächlich Kabelmantelmaterials bewirkt. Im Fall, dass der Kabelmantel aus MDPE (Medium Density Polyethylen) gefertigt ist, sind dafür geeignete Materialien insbesondere Polyamid, Polybutylenterephthalat (PBT), Polycarbonat oder ein Material, dessen Schmelzpunkt vom Schmelzpunkt des hauptsächlich Kabelmantelmaterials deutlich verschieden ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Kabels ist im Kabelmantel wenigstens ein Zug- oder Stützelement angeordnet. Zug- oder Stützelemente sind insbesondere erforderlich, um das Kabel in Längsrichtung gegen Zugkräfte und Schubkräfte zu stabilisieren. Zugelemente sind folglich zugfest ausgebildet und enthalten beispielsweise zugfeste Garne wie etwa Aramidgarne. Ein Stützelement weist demgegenüber beispielsweise GFK-Kunststoff auf, um eine hohe Steifigkeit zu erzielen. Gemäß der Erfindung ist nun wenigstens eine der Schwachstellen

des Kabelmantels in Umfangsrichtung des Kabels derart angeordnet, dass sie sich in radialer Richtung des Kabels näherungsweise mit dem Zug- oder Stützelement deckt. Die radiale Richtung von Schwachstellen und Zug- oder Stützelement kann gleich sein, wobei die Schwachstelle ober- oder unterhalb des Zug- oder Stützelements in gleicher radialer Richtung liegen kann. Wenn die Schwachstelle oberhalb des Zug- oder Stützpunkts liegt, ist es vorteilhaft, wenn die Schwachstellen als Hilfsmittel zur Führung eines Werkzeugs beispielsweise zum Aufschneiden des Kabelmantels Verwendung finden. Auf diese Art können Verletzungen der Kabelseele vermieden werden, da zunächst auf dem Zug- oder Stützelement geschnitten wird. Ist ein solches Zug- oder Stützelement freigelegt, kann es zum weiteren Aufreißen des Kabelmantels verwendet werden. Die Zug- und Stützelemente sind mit jeder der genannten Ausführungen der Schwachstellen kombinierbar: nach innen liegend, außen liegend, V- oder schlitzförmig, gefüllt mit Trennschicht oder ungefüllt.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels weist das Kabel innerhalb des Kabelmantels eine Ader mit einer Aderhülle auf, innerhalb deren das Übertragungselement angeordnet ist. Die Ader ist beispielsweise als optische Bündelader mit mehreren darin enthaltenen optischen Fasern ausgeführt. Gemäß dieser Ausführungsform ist bevorzugt auch in der Aderhülle wenigstens eine in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstelle angeordnet, mittels der die Aderhülle auftrennbar ist. Damit ist ein vollständiges Öffnen des Kabels ermöglicht, da sowohl Kabelmantel als auch die innenliegende Ader durch jeweilige Schwachstellen leicht absetzbar sind.

Bevorzugt wird die Schwachstelle der Aderhülle in Umfangsrichtung des Kabels derart angeordnet, dass sie sich in radialer Richtung des Kabels näherungsweise mit einer der Schwachstellen des Kabelmantels deckt. Damit stimmt die Position der Schwachstellen im Kabelmantel mit der Position entsprechender Schwachstellen in der Ader überein. Dadurch ist ein leicht zugängliches Absetzen des Kabelmantels und der Aderhülle während eines Arbeitsganges ermöglicht, außerdem hat man nach dem Öffnen des Kabelmantels Zugriff auf das "richtige" Adersegment. Zu diesem Zweck werden der Kabelmantel und die Aderhülle vorzugsweise im gleichen Prozessschritt hergestellt. Beispielsweise wird die Schwachstelle der Aderhülle durch ein Werkzeug hergestellt, das in die Aderhülle beim Durchlaufen eines Extruders zur Herstellung des Kabelmantels eindringt. So wird beispielsweise ein einlaufendes Zentralrohr beim Durchlaufen des Extruderkopfes mit einem geeigneten Werkzeug geschlitzt, wobei gleichzeitig in den Kabelmantel dessen Schwachstellen eingearbeitet werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren, die bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Kabels darstellen, näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt eines an mehreren Stellen aufgetrennten Kabelmantels eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kabels,

Figur 2 zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Kabels mit unterschiedlichen Ausführungsformen von im Kabelmantel angeordneten Schwachstellen,

Figur 3 zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Kabels mit einer weiteren Ausführungsform von im Kabelmantel angeordneten Schwachstellen,

Figur 4 zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Kabels mit jeweiligen im Kabelmantel und in einer Zentralader angeordneten Schwachstellen.

In Figur 1 ist ein schematischer Querschnitt eines an mehreren Stellen aufgetrennten Kabelmantels eines Ausführungsbeispiels eines Kabels gezeigt. Das Kabel 1 enthält eine Kabelseele 2 in Form einer zentralen Bündelader zur Führung von Übertragungselementen 4 in Form von optischen Fasern. Ein Kabelmantel 3 umschließt die Kabelseele 2 und dient zum Schutz der Fasern 4 bzw. der Zentralader 2. Es sind mehrere in Umfangsrichtung des Kabels 1 verteilte, in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstellen 11 vorgesehen, die im Kabelmantel 3 angeordnet sind. Die Schwachstellen 11 sind derart angeordnet, dass beim Durchtrennen des Kabelmantels 3 an den Schwachstellen ein Kabelmantelsegment 6 herauslösbar ist. Die Schwachstellen 11 sind in Figur 1 nur als allgemeine Öffnungen angedeutet, die bereits durchtrennt sind. Es kann mit dem Durchtrennen von wenigstens zwei der Schwachstellen 11 ein zwischenliegendes Kabelmantelsegment, etwa das mit 6 bezeichnete, herausgelöst werden.

In Figur 2A ist eine Querschnittsdarstellung eines Kabels gezeigt, in welcher unterschiedliche Ausführungsformen von im Kabelmantel angeordneten Schwachstellen im gleichen Kabel enthalten sind. Gemäß dieser Ausführungsform des Kabels weist das Kabel 1 innerhalb des Kabelmantels 3 eine Zentralader mit einer Aderhülle 2 auf, innerhalb derer die optischen Fasern 4 angeordnet sind. Die Zentralader weist ihrerseits ein zentra-

les Stützelement 5 auf. Im Kabelmantel 3 sind Stützelemente 7 angeordnet. Stützelemente sind insbesondere erforderlich, um das Kabel gegen Schub- oder Querkräfte zu stabilisieren. Die Stützelemente 7 weisen beispielsweise GFK-Kunststoff auf, um eine hohe Steifigkeit zu erzielen.

In der gezeigten Darstellung nach Figur 2A sind die Schwachstellen 12 und 13 in radialer Richtung des Kabels 1 schlitzförmig ausgebildet. Die Schwachstellen 12 sind in radialer Richtung des Kabels zur Außenseite 31 des Kabelmantels 3 hin offen. Die Schwachstellen 13 sind demgegenüber in radialer Richtung des Kabels zur Innenseite 32 des Kabelmantels 3 hin offen. Die Ausführungsform der Schwachstellen 12 hat den Vorteil, dass die Schwachstelle von außen leicht zugänglich ist und gut erkannt werden kann. Die Ausführungsform der Schwachstellen 13 hat den Vorteil, dass man eine glatte Oberfläche des Kabelmantels 3 erhält.

Die Schwachstellen 12 und 13 weisen in Umfangsrichtung des Kabels 1 eine Breite von näherungsweise unter 1 mm auf, insbesondere eine Breite zwischen 250 μm und 500 μm . Mit derart bemessenen Schwachstellen 12, 13 wird der Kabelmantel 3 nicht merklich in seiner Stabilität geschwächt. Vorzugsweise durchdringen die Schwachstellen 12, 13 in radialer Richtung des Kabels etwa 80% des Kabelmantels 3. In diesem Fall ist das Mantelmaterial 3 um 80% an der Schwachstelle verringert und 20% dieses Mantelmaterials verbleiben.

In Figur 2B ist eine Detailansicht eines Kabels nach Figur 2A gezeigt, insbesondere eine vergrößerte Darstellung einer im Kabelmantel 3 angeordneten Schwachstelle 12. Die gezeigte Darstellung und das daran erläuterte Prinzip sind entsprechend auf die Schwachstellen 13 (und auf die im weiteren Ver-

lauf noch gezeigten Schwachstellen 14 und 20) anwendbar. Durch die Schwachstelle 12 wird im Kabelmantel 3 eine der Schwachstelle 12 zugewandte Oberfläche 15a, 15b, 15c des an die Schwachstelle angrenzenden Kabelmantelmaterials 3 gebildet. Der Kabelmantel ist hauptsächlich aus einem Material gebildet. Hierbei geht das hauptsächlichliche Kabelmantelmaterial 3 auf der der Schwachstelle 12 zugewandten Seite der Oberfläche 15a, 15b, 15c keine oder näherungsweise keine Verbindung zu einem übrigen Teil dieses (gleichen) Kabelmantelmaterials ein. Dadurch wird bewirkt, dass der Kabelmantel 3 an dieser Stelle leichter auftrennbar ist, da das Kabelmantelmaterial an dieser Stelle aufgrund fehlender bzw. schlechter Verbindung leicht auftrennbar ist. Dennoch werden die Schwachstellen 12 so bemessen, dass der Kabelmantel 3 nicht merklich in seiner Stabilität geschwächt wird.

Die Schwachstellen 12, 13 können ungefüllt sein, so dass ein offener Schlitz im Kabelmantel 3 geformt wird. Eine solche offene Schwachstelle ist leicht zugänglich, so dass ein Werkzeug leicht in die Schwachstelle eingreifen kann, um den Kabelmantel zu durchtrennen.

Mindestens eine oder alle der Schwachstellen des Kabelmantels können mit einem als Trennschicht dienenden im Vergleich zum übrigen hauptsächlichlichen Kabelmantelmaterial anderen Material gefüllt sein.

In einer weiteren Ausführungsform sind die links gezeigten Schwachstellen 12 mit einer Trennschicht ausgebildet, die in radialer Richtung des Kabels verlaufen. Die Trennschicht 12 weist ein zum hauptsächlichlichen Kabelmantel 3 unterschiedliches Material 16 auf, insbesondere ein Material, das aufgrund fehlender oder schlechter Haftung zwischen gegenüberliegenden

Oberflächen der Schwachstelle 12 und des hauptsächlich Kabelmantelmaterials 3 einen Trenneffekt bewirkt. Auch die Trennstellen 13 können mit einem Trennmateriale 16 optional gefüllt sein oder - wie dargestellt - ungefüllt sein. Im Fall, dass der Kabelmantel hauptsächlich aus MDPE (Medium Density Polyethylen) gefertigt ist, sind dafür geeignete Materialien insbesondere Polyamid, Polybutylenterephthalat (PBT), Polycarbonat oder ein Material, dessen Schmelzpunkt vom Schmelzpunkt des Kabelmantelmaterials deutlich verschieden ist, vorgesehen. Vorzugsweise sind alle Schwachstellen eines Kabelmantels in gleicher Ausführungsform gebildet und alle mit einer solchen Trennschicht versehen oder ein Teil der Schwachstellen ist mit einer solchen Trennschicht versehen und die übrigen Schwachstellen weisen eine solche Trennschicht nicht auf. In der Figur 2A sind beide der Schwachstellen 12 mit einem Materiale 16 gefüllt, welches aus einem der obengenannten Materialien gebildet sein kann.

In Figur 3 ist eine Querschnittsdarstellung eines Kabels mit einer weiteren Ausführungsform von im Kabelmantel angeordneten Schwachstellen gezeigt. Die Schwachstellen 14 sind als Einkerbung gebildet, die in V-förmiger Ausgestaltung in radialer Richtung des Kabels geformt sind. Die Einkerbungen 14 durchdringen in radialer Richtung des Kabels etwa 10% bis 20% des Kabelmantels. Weiterhin sind im Kabelmantel 3 Zugelemente 8 und Stützelemente 7 angeordnet. Die Einkerbungen 14 sind in Umfangsrichtung des Kabels 1 derart angeordnet, dass sie sich in radialer Richtung des Kabels näherungsweise mit den Zugelementen 8 decken. Dabei ist in radialer Richtung gesehen eine der Einkerbungen 14 oberhalb eines der Zugelemente 8 im Kabelmantel angeordnet. Alternativ kommt auch eine Anordnung in Betracht, bei der die Einkerbungen 14 sich in radialer Richtung des Kabels mit den Stützelementen 7 decken. In radi-

aler Richtung gesehen können die Einkerbungen oberhalb eines der Stützelemente 7 angeordnet sein (nicht dargestellt). Durch diese Art der relativen Anordnung zueinander können Verletzungen der Kabelseele vermieden werden, wenn beim Durchtrennen des Kabelmantels 3 an den Einkerbungen 14 durch Aufschneiden zunächst auf dem Zug- bzw. Stützelement 8, 7 geschnitten wird. Ist ein solches Zug- oder Stützelement 8, 7 freigelegt, kann es zum weiteren Aufreißen des Kabelmantels 3 verwendet werden.

In Figur 4 ist eine Querschnittsdarstellung eines Kabels 1 dargestellt, bei dem sowohl im Kabelmantel 3 als auch in der Aderhülle 2 der Zentralader jeweilige in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstellen 13 bzw. 20 angeordnet sind. Dabei sind die Schwachstellen 20 als nach außen offene Schlitze oder Einkerbungen ausgeführt und sind in ihrer Konstruktion und in ihrem Wirkungsprinzip entsprechend zu den Schwachstellen 12 bis 14 des Kabelmantels 3 der vorherigen Ausführungsbeispiele. Damit ist ein vollständiges Öffnen des Kabels 1 ermöglicht, da sowohl Kabelmantel 3 als auch die innen liegende Aderhülle 2 durch jeweilige Schwachstellen 13, 20 leicht absetzbar sind.

Die Schwachstellen können gleichzeitig mit dem Extrudieren des Kabelmantels erzeugt werden. Die Schlitze können während oder gleichzeitig mit der Mantelextrusion eingearbeitet werden. Hierzu ist im Extruderkopf ein geeignetes Werkzeug vorgesehen, um die Schwachstelle in den Mantel einzuarbeiten. Ebenso kann das Mantelmaterial 3 gemeinsam mit dem Trennmateriale 16 gemeinsam extrudiert werden. Bei der Ausgestaltung nach Figur 4 wird im selben Prozessschritt beim Durchlaufen des Extruderkopfes das Zentralrohr 2 mit einem geeigneten Werkzeug geschlitzt und gleichzeitig wird im Mantel die

Schwachstelle 13 mit einem geeigneten Werkzeug eingearbeitet oder das schlecht haftende Trennschichtmaterial gleichzeitig mit dem Mantelmaterial 3 extrudiert.

Bevorzugt werden die Schwachstellen 20 der Aderhülle 2 in Umfangsrichtung des Kabels 1 derart angeordnet, dass sie sich jeweils in radialer Richtung des Kabels näherungsweise mit einer der Schwachstellen 13 des Kabelmantels 3 decken. Damit stimmt die Position der Schwachstellen 13 im Kabelmantel 3 mit der Position entsprechender Schwachstellen 20 in der Aderhülle 2 überein. Dadurch ist ein leicht zugängliches Absetzen des Kabelmantels 3 und der Aderhülle 2 während eines Arbeitsganges ermöglicht, außerdem hat man nach dem Öffnen des Kabelmantels 3 Zugriff auf das von der Bedienperson beaufsichtigte Adersegment.

Patentansprüche

1. Kabel (1), umfassend:

- eine Kabelseele (2) zur Führung wenigstens eines Übertragungselements (4) und einen die Kabelseele umfangenden Kabelmantel (3) zum Schutz des Übertragungselements, wobei der Kabelmantel ein hauptsächliches Material aufweist,
- wenigstens zwei in Umfangsrichtung des Kabels (1) verteilte, in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstellen (11 - 14), die im Kabelmantel (3) angeordnet sind, wobei
 - im Kabelmantel (3) jeweils eine der jeweiligen Schwachstelle (11 - 14) zugewandte Oberfläche (15) des an die entsprechende Schwachstelle angrenzenden hauptsächlichlichen Kabelmantelmaterials (3) vorhanden ist, wobei das hauptsächlichliche Kabelmantelmaterial (3) auf der der Schwachstelle (11 - 14) zugewandten Seite der jeweiligen Oberfläche (15) eine verringerte Verbindung zu einem übrigen Teil des hauptsächlichlichen Kabelmantelmaterials eingeht, und
 - die Schwachstellen (11 - 14) zueinander derart angeordnet sind, dass beim Durchtrennen des Kabelmantels (3) an den Schwachstellen ein Kabelmantelsegment (6) herauslösbar ist.

2. Kabel nach Anspruch 1,

bei dem wenigstens eine der Schwachstellen (14) durch eine Einkerbung gebildet ist, die insbesondere in V-förmiger Ausgestaltung in radialer Richtung des Kabels (1) ausgebildet ist.

3. Kabel nach Anspruch 2,

bei dem die wenigstens eine der Schwachstellen (14) in radialer Richtung des Kabels etwa 10% bis 20% des Kabelmantels (3) durchdringt.

4. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem wenigstens eine der Schwachstellen (12, 13) in radialer Richtung des Kabels schlitzförmig ausgebildet ist.

5. Kabel nach Anspruch 4, bei dem die wenigstens eine der Schwachstellen (12) in radialer Richtung des Kabels (1) zur Außenseite (31) des Kabelmantels (3) hin offen ist.

6. Kabel nach Anspruch 4, bei dem die wenigstens eine der Schwachstellen (13) in radialer Richtung des Kabels (1) zur Innenseite (32) des Kabelmantels (3) hin offen ist.

7. Kabel nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem die wenigstens eine der Schwachstellen (12, 13) in Umfangsrichtung des Kabels (1) eine Breite von näherungsweise unter 1 mm aufweist, insbesondere eine Breite zwischen 250 μm und 500 μm .

8. Kabel nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem die wenigstens eine der Schwachstellen (12, 13) in radialer Richtung des Kabels (1) etwa 80% des Kabelmantels (3) durchdringt.

9. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem wenigstens eine der Schwachstellen (11 - 14) von dem hauptsächlichsten Kabelmantelmaterial ungefüllt ist.

10. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem wenigstens eine der Schwachstellen (11 - 14) als Trennschicht ausgebildet ist, die in radialer Richtung des

Kabels (1) verläuft und ein vom hauptsächlich Kabelmantelmaterial anderes Material aufweist.

11. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem wenigstens eine der Schwachstellen (11 - 14) ein zum hauptsächlich Kabelmantelmaterial (3) unterschiedliches Material (16) aufweist.

12. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem wenigstens eine der Schwachstellen (11 - 14) mit einem Material (16) gefüllt ist, das einen Trenneffekt zwischen gegenüberliegenden Oberflächen der Schwachstelle (11 - 14) und des hauptsächlich Kabelmantelmaterials (3) bewirkt.

13. Kabel nach einem der Ansprüche 11 oder 12, bei dem die wenigstens eine der Schwachstellen (11 - 14) mit wenigstens einem der Materialien Polyamid, Polybutylenterephthalat (PBT), Polycarbonat gefüllt ist oder ein Material aufweist, dessen Schmelzpunkt vom Schmelzpunkt des hauptsächlich Kabelmantelmaterials (3) verschieden ist.

14. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem
- im Kabelmantel (3) wenigstens ein Zug- oder Stützelement (8, 7) angeordnet ist,
- wenigstens eine der Schwachstellen (14) des Kabelmantels (3) in Umfangsrichtung des Kabels (1) derart angeordnet ist, dass sie in näherungsweise gleicher radialer Richtung des Kabels liegt wie das Zug- oder Stützelement (8, 7) liegt.

15. Kabel nach Anspruch 14, bei dem
- das Kabel (1) innerhalb des Kabelmantels (3) eine Ader mit einer Aderhülle (2) aufweist, innerhalb deren das Übertragungselement (4) angeordnet ist,

- das Zug- oder Stützelement (8, 7) in radialer Richtung des Kabels (1) zwischen der wenigstens einen der Schwachstellen (14) des Kabelmantels und der Aderhülle (2) angeordnet ist.

16. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem

- das Kabel (1) innerhalb des Kabelmantels (3) eine Ader mit einer Aderhülle (2) aufweist, innerhalb deren das Übertragungselement (4) angeordnet ist,

- in der Aderhülle (2) wenigstens eine in Längsrichtung des Kabels verlaufende Schwachstelle (20) angeordnet ist; mittels der die Aderhülle (2) auftrennbar ist.

17. Kabel nach Anspruch 16,

bei dem die Schwachstelle (20) der Aderhülle (2) in Umfangsrichtung des Kabels derart angeordnet ist, dass sich ihre radiale Richtung näherungsweise mit der radialen Richtung einer der Schwachstellen (13) des Kabelmantels (3) deckt.

18. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

bei dem das Übertragungselement (4) als Lichtwellenleiter ausgebildet ist.

19. Verfahren zur Herstellung eines Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem der Kabelmantel (3) extrudiert wird und die Schwachstellen (11 - 14) während der Extrusion des Kabelmantels eingearbeitet werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19,

bei dem eine Ader mit einer Aderhülle (2), innerhalb deren das Übertragungselement (4) angeordnet ist, innerhalb des Kabelmantels (3) angeordnet wird, wobei wenigstens eine in Längsrichtung des Kabels (1) verlaufende Schwachstelle (20) in die Aderhülle (2) eingearbeitet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20,
bei dem der Kabelmantel (3) und die Aderhülle (2) im gleichen
Prozessschritt hergestellt werden.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21,
bei dem die Schwachstelle (20) der Aderhülle (2) durch ein
Werkzeug hergestellt wird, das in die Aderhülle (2) beim
Durchlaufen eines Extruders zur Herstellung des Kabelmantels
(3) eindringt.

FIG 1

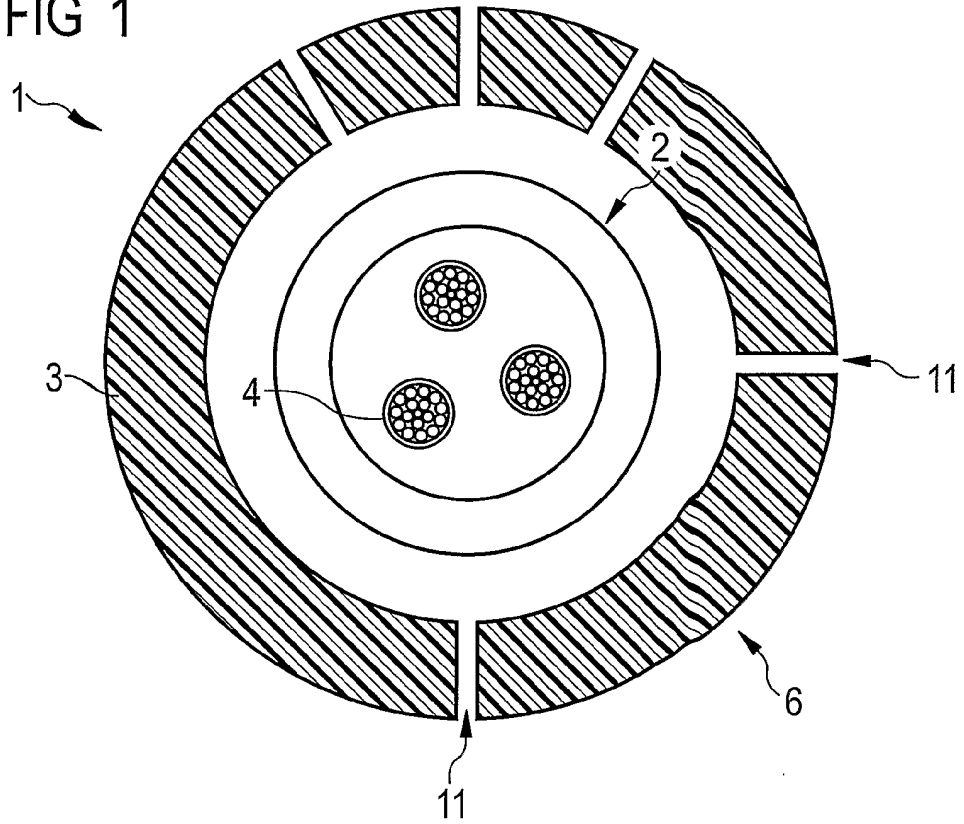


FIG 2A

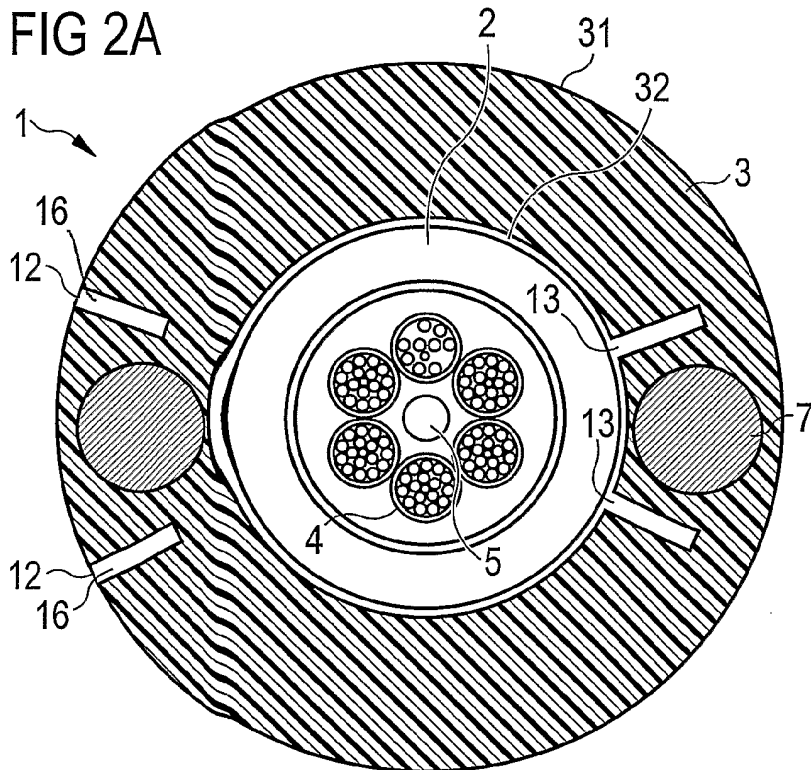


FIG 2B

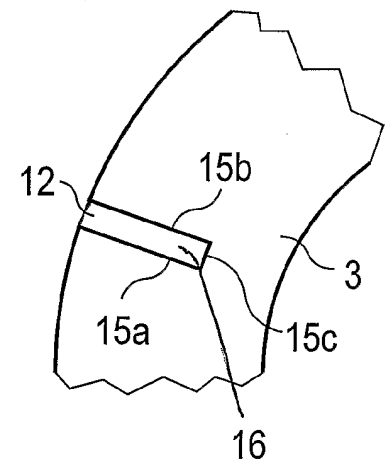


FIG 3

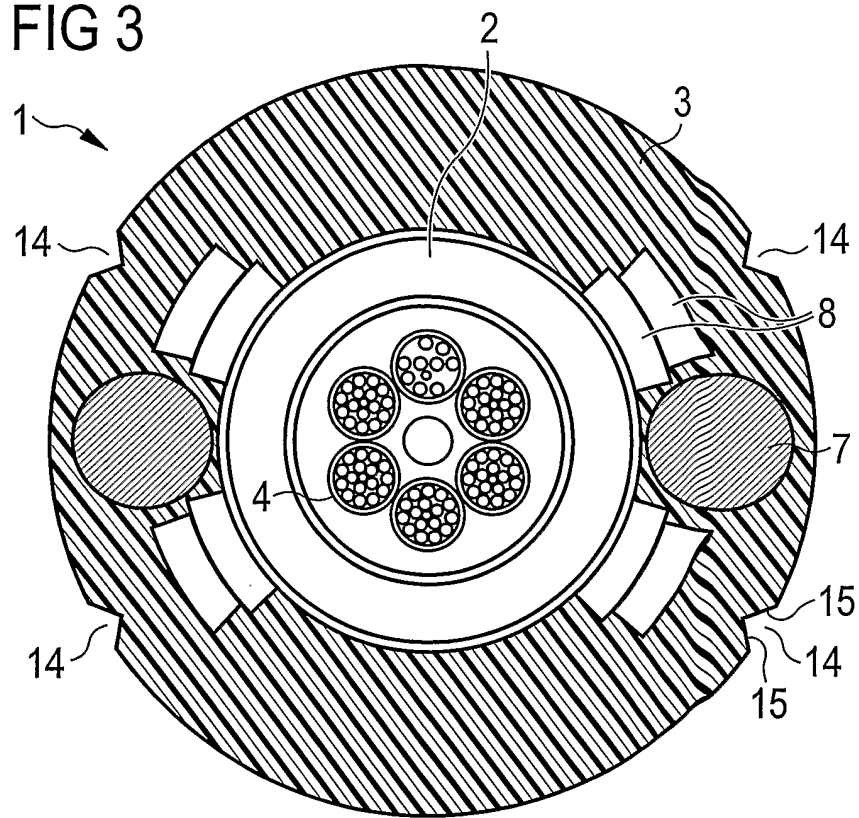
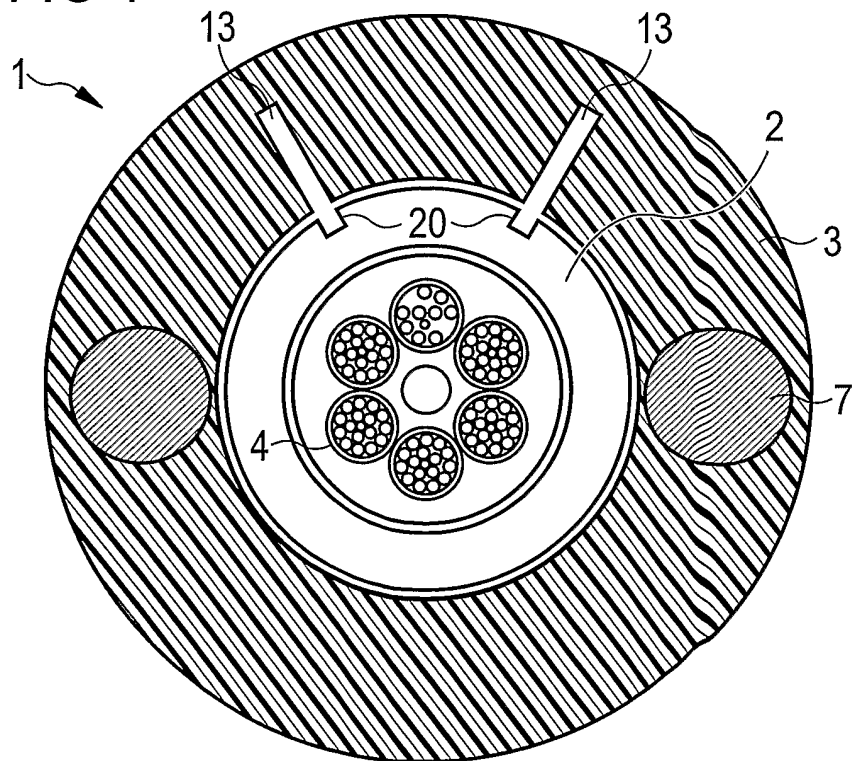


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G02B6/44 H01B7/18

According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 G02B H01B

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

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

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 837 286 A (ACOME SOCIETE COOPERATIVE DE TRAVAILLEURS) 19 September 2003 (2003-09-19)	1-9, 19-22
Y	page 4; figure 1	10-13
X	WO 03/085436 A (FUJIKURA LTD; KOBAYASHI, KAZUNAGA; KUSAKARI, MASAHIRO; TANAKA, SHIMEI;) 16 October 2003 (2003-10-16) abstract	1-9, 14-18
Y	DE 195 03 910 C1 (ALCATEL KABEL AG & CO., 30179 HANNOVER, DE) 30 May 1996 (1996-05-30) abstract	10-13
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search

13 July 2005

Date of mailing of the international search report

29/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verbandt, Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000573

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 516 (P-1443), 23 October 1992 (1992-10-23) ; & JP 04 191713 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD; others: 01), 10 July 1992 (1992-07-10) abstract	14-17
A,P	WO 2004/038474 A (FUJIKURA LTD; HONJYOU, TAKESHI; KOBAYASHI, KAZUNAGA; KUSAKARI, MASAHIR) 6 May 2004 (2004-05-06)	
A	US 4 456 331 A (WHITEHEAD ET AL) 26 June 1984 (1984-06-26)	
A	GB 2 187 305 A (* BICC PUBLIC LIMITED COMPANY) 3 September 1987 (1987-09-03)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000573

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2837286	A	19-09-2003	FR 2837286 A1 EP 1357413 A2	19-09-2003 29-10-2003
WO 03085436	A	16-10-2003	AU 2003236289 A1 WO 03085436 A1	20-10-2003 16-10-2003
DE 19503910	C1	30-05-1996	NONE	
JP 04191713	A	10-07-1992	JP 2957267 B2	04-10-1999
WO 2004038474	A	06-05-2004	JP 2004145132 A JP 2004151434 A AU 2003274752 A1 WO 2004038474 A1	20-05-2004 27-05-2004 13-05-2004 06-05-2004
US 4456331	A	26-06-1984	AT 1459 T CA 1123242 A1 DE 3060749 D1 EP 0020036 A1	15-08-1982 11-05-1982 07-10-1982 10-12-1980
GB 2187305	A	03-09-1987	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000573

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B6/44 H01B7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B H01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 837 286 A (ACOME SOCIETE COOPERATIVE DE TRAVAILLEURS) 19. September 2003 (2003-09-19)	1-9, 19-22
Y	Seite 4; Abbildung 1 -----	10-13
X	WO 03/085436 A (FUJIKURA LTD; KOBAYASHI, KAZUNAGA; KUSAKARI, MASAHIRO; TANAKA, SHIMEI;) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) Zusammenfassung	1-9, 14-18
Y	DE 195 03 910 C1 (ALCATEL KABEL AG & CO., 30179 HANNOVER, DE) 30. Mai 1996 (1996-05-30) Zusammenfassung -----	10-13
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Verbandt, Y

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000573

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 516 (P-1443), 23. Oktober 1992 (1992-10-23) & JP 04 191713 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD; others: 01), 10. Juli 1992 (1992-07-10) Zusammenfassung -----	14-17
A,P	WO 2004/038474 A (FUJIKURA LTD; HONJYOU, TAKESHI; KOBAYASHI, KAZUNAGA; KUSAKARI, MASAHIR) 6. Mai 2004 (2004-05-06) -----	
A	US 4 456 331 A (WHITEHEAD ET AL) 26. Juni 1984 (1984-06-26) -----	
A	GB 2 187 305 A (* BICC PUBLIC LIMITED COMPANY) 3. September 1987 (1987-09-03) -----	

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000573

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2837286	A	19-09-2003	F R 2837286 A1 E P 1357413 A2	19-09-2003 29-10-2003
WO 03085436	A	16-10-2003	A U 2003236289 A1 W O 03085436 A1	20-10-2003 16-10-2003
DE 19503910	C1	30-05-1996	K E I N E	
JP 04191713	A	10-07-1992	J P 2957267 B2	04-10-1999
WO 2004038474	A	06-05-2004	J P 2004145132 A J P 2004151434 A A U 2003274752 A1 W O 2004038474 A1	20-05-2004 27-05-2004 13-05-2004 06-05-2004
US 4456331	A	26-06-1984	A T 1459 T C A 1123242 A1 D E 3060749 D1 E P 0020036 A1	15-08-1982 11-05-1982 07-10-1982 10-12-1980
GB 2187305	A	03-09-1987	K E I N E	