



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 002 039 U1**

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 8070/97

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **G02B 6/44**

(22) Anmeldetag: 22. 1.1996

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 2.1998

Längste mögliche Dauer: 31. 1.2006

(45) Ausgabetag: 25. 3.1998

(67) Umwandlung aus Patentanmeldung: 103/96

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

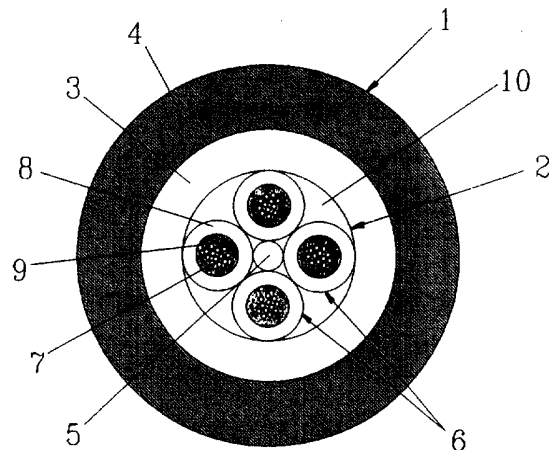
DEKW ÖSTERREICHISCHE KABELWERKE GESELLSCHAFT  
M.B.H.  
A-1210 WIEN (AT).  
IPT INNOVATIVE PULTRUSIONS-TECHNOLOGIE  
KUNSTSTOFFVERARBEITUNGS GES.M.B.H.  
A-8605 KAPFENBERG, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

POUKAR FRANZ DIPL.ING.  
ZWÖLFAXING, NIEDERÖSTERREICH (AT).  
WINDISCHHOFER WOLFGANG DIPL.ING.  
WIEN (AT).  
KLUG ROBERT ING.  
STATTEGG, STEIERMARK (AT).

(54) LICHTWELLENLEITERKABEL

(57) Ein Lichtwellenleiterkabel (1) mit einer aus verseilten Bündeladern (6) bestehenden Seele (2), mit einer dieser Seele (2) umgebenden, Fasern enthaltenden Umhüllung (3) und mit einem über dieser Umhüllung (8) liegenden Außenmantel (4), bei welchem die Umhüllung (3) der Seele (2) durch Pultrusion aufgebracht ist und aus einem mit hochfesten Fasern verstärkten Kunststoff besteht, wobei die Bündeladern (6) der Seele (2) eine Isolierung (8) aus Kunststoff besitzen und mit Vorteil um ein zentrales Element (5) herum verseilt sind.



AT 002 039 U1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lichtwellenleiterkabel, mit einer aus verseilten Bündeladern bestehenden Seele, mit einer diese Seele umgebenden, Glasfasern enthaltenden Umhüllung und mit einem über dieser Umhüllung liegenden Außenmantel.

Ein Lichtwellenleiterkabel dieser Art ist aus der DE 44 12 374 A1 bekannt geworden. Das in diesem Dokument geoffenbarte Kabel besteht aus mehreren Bündeladern und jede Bündelader enthält ihrerseits mehrere Lichtwellenleiter, die in einer Kunststoffhülle, gegebenenfalls in eine Dichtmasse eingebettet, liegen. Die Kunststoffhülle ist von einer konzentrischen Schicht umgeben, die aus glasfaserverstärktem, durch Pultrusion aufgebrachtem Kunststoff zur Zugentlastung bestehen kann. Es sind beispielsweise sieben Bündeladern verseilt zu einer Seele zusammengefaßt, die z.B. mit einem Glasfasergewebeband bewickelt ist. Über dieser Bewicklung liegt ein Außenmantel aus vorteilhafterweise abriebfestem Kunststoff.

Der durch Pultrusion aufgebraachte, glasfaserverstärkte Kunststoff schützt zwar die einzelnen Lichtwellenleiter vor mechanischen Einwirkungen, doch ist dieser Schutz für das Kabel als Gesamtheit nicht gegeben. Hierzu kommt, daß bei allen Vorteilen der Pultrusionstechnik diese einen lange dauernden Vorgang darstellt, da dieser auch das Aushärten beinhaltet. Derzeit sind Verarbeitungsgeschwindigkeiten von einem bis zwei Metern je Minute üblich.

Der Aufbau von Bündeladern, wie sie in dem oben genannten Dokument verwendet werden, ist im näheren Detail auch in der DE 33 19 370 A1 beschrieben.

In diesem Dokument sind auch die Probleme erörtert, die dadurch entstehen, daß in den einzelnen Lichtwellenleitern keine mechanischen Spannungen auftreten sollen, da solche Spannungen zu Dämpfungserhöhungen führen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Lichtwellenleiterkabel zu schaffen, das gute mechanische Eigenschaften aufweist und dabei relativ einfach und günstig herzustellen ist. Das Kabel soll insbesondere auch für die Verlegung unter Wasser sowie als freitragendes Kabel geeignet sein, und somit einerseits hohem Druck standhalten und andererseits auch beschußfest, nagetiersicher und termitefest sein.

Diese Aufgabe läßt sich mit einem Lichtwellenleiterkabel der eingangs genannten Art erzielen, bei welchem die Umhüllung der Seele durch Pultrusion aufgebracht ist und aus einem mit hochfesten Fasern verstärkten Kunststoff besteht, wobei die Bündeladern der Seele eine Isolierung aus Kunststoff besitzen.

Dank der Erfindung kann die bei der Herstellung des Kabels für die Pultrusion aufgewendete Zeit gegenüber dem eingangs genannten Stand der Technik im Prinzip um einen Faktor gesenkt werden, welcher der Anzahl der Bündeladern entspricht. Die konzentrisch pultrudierte Umhüllung aus z. B. glasfaserverstärktem Kunststoff verhält sich bei Belastung wesentlich günstiger als eine Anordnung nach dem Stand der Technik, bei welcher jede einzelne Bündelader einen pultrudierten Mantel aus glasfaserverstärktem Kunststoff besitzt.

Besonders günstige, da symmetrische Belastungsverhältnisse, ergeben sich, falls die Bündeladern der Seele um ein zentrales Element herum verseilt sind.

Um eine oft geforderte Abdichtung in Längsrichtung des Kabels zu erzielen, können die Hohlräume der Seele vorteilhafterweise mit einem Dichtstoff, wie einem Gel, Quellpulver od. dgl. gefüllt sein.

Um die Verarbeitung zu vereinfachen und die mechanische Festigkeit zu verbessern kann es von Vorteil sein, wenn die Seele eine Bewicklung mit z.B. einem Kunststoffband oder einem Glasfaserband aufweist. Eine solche Bewicklung wird vor dem Pultrusionsvorgang, bei welchem die Umhüllung gebildet wird, durchgeführt.

Vor allem bei Seekabeln kann es vorteilhaft sein, wenn auf die Umhüllung eine dichte Metallschicht, insbesondere eine Kupferschicht, aufgebracht ist. Diese Metallschicht, die galvanisch aufgebracht sein kann oder als gezogenes und/oder geschweißtes Rohr ausgebildet sein kann, verhindert eine Wasserstoffdiffusion in das Kabel. Es hat sich nämlich gezeigt, daß bis zu den Lichtwellenleitern gelangender Wasserstoff zu starken und unerwünschten Dämpfungsspitzen führen kann.

Das zentrale Element, um welches die Bündeladern verseilt sind, kann z.B. aus pultrudiertem, faserverstärktem Kunststoff bestehen, wodurch sich nicht nur die beim Pultrusionsvorgang erforderliche Zugfestigkeit, sondern auch eine Stauchfestigkeit ergibt.

Zweckmäßigerweise sind die hochfesten Fasern in der Umhüllung aus der Gruppe der Glas-, Aramid- oder Kunststofffasern gewählt.

Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im folgenden anhand zweier Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Lichtwellenleiterkabel in einer erste Ausführungsform und Fig. 2 in einer ebensolchen Darstellung eine zweite Ausführungsform.

Gemäß Fig. 1 weist ein Lichtwellenleiterkabel nach der Erfindung eine Seele 2, eine diese Seele umgebende Umhüllung 3 sowie einen über dieser Umhüllung liegenden Außenmantel 4 auf. Die Seele 2 besitzt vorteilhafterweise ein zentrales Element 5, das zumindest zugfest sein muß, mit Vorteil aber auch Druckspannungen aufnehmen kann. Beispielsweise besteht dieses zentrale Element 5 aus pultrudiertem, glasfaserverstärktem Kunststoff. Das zentrale Element 5 kann z.B. auch ein Glasroving sein oder aus Aramid- oder Kohlenstoffasern bestehen. Um das zentrale Element 5 herum sind Bündeladern 6, im vorliegenden Fall vier solche Bündeladern verseilt. Anstelle einer oder mehrerer Bündeladern können auch Blindelemente oder isolierte Kupferdrähte in Form von Adern, Paaren, Dreiern oder Vierern mitverseilt sein.

Die Bündeladern 6 bestehen in bekannter Weise aus Lichtwellenleitern 7, im vorliegenden Fall je zwölf Stück, vorteilhafterweise Single-Mode-Fasern. Die Lichtwellenleiter 7 sind innerhalb einer Aderisolierung 8 untergebracht und durch eine geeignete Aderfüllmasse 3 eingebettet, ohne daß jedoch bei Belastung des Kabels unzulässige Spannungen innerhalb der Lichtwellenleiter 7 auftreten können. Die Lichtwellenleiter 7 werden gemäß dem Stand der Technik, z.B. nach der DE 33 19 370 A1, mit einer gewissen Überlänge, z.B. wendelförmig, innerhalb der Aderisolierung 8 geführt, sodaß aufgrund der Anordnung um das zentrale Element 5 herum eine radiale Beweglichkeit der Lichtwellenleiter bei mechanischen Beanspruchungen des Kabels gesichert ist.

Die konzentrisch über der Seele 2 liegende Umhüllung 3 ist durch Pultrusion aufgebracht und besteht aus einem mit hochfesten Fasern erstärkten Kunststoff, wobei z.B. Acryl-, Kohlenstoff- oder Polyesterfasern verwendet werden können. Für den während des Pultrusionsvorganges aufzubringenden Zug bietet sich das zentrale Element 5 an, welches die Bündeladern 6 während des Pultrusionsvorganges entlastet. Während bei einem Kabel nach dem eingangs genannten Stand der Technik für die Dauer des Pultrusionsvorganges der einzelnen Bündeladern eine temporäre Zugentlastung erforderlich ist, kann eine solche Zugentlastung bei dem Pultrusionsschritt im Zuge der Herstellung des erfindungsgemäßen Kabels entfallen, da Zugkräfte von dem zentralen Element 5 aufgenommen werden. Die Hohlräume der Seele, insbesondere die Zwickelräume 10 können in bekannter Weise mit einem Dichtstoff, wie einem Gel, einem Quellungspulver od. dgl. gefüllt sein, doch ist es auch möglich, diese Zwickelräume 10 während des

Pultrusionsvorganges mit dem gleichen faserverstärkten Kunststoff zu füllen, aus welchem die Umhüllung 3 besteht.

Über der Umhüllung 3 liegt der aus Kunststoff bestehende Außenmantel 4. Das Material des Außenmantels 4 richtet sich nach dem Einsatzgebiet des Kabels, in vielen Fällen wird mit Vorteil ein Polyethylenmantel verwendet.

Das beschriebene Kabel nach der Erfindung weist hervorragende mechanische Eigenschaften auf und ist, wie bereits eingangs erwähnt, bei gleicher Festigkeit günstiger herzustellen als Kabel nach dem Stand der Technik. Die Oberfläche der Umhüllung 3 kann glatt, bei Aufnahme hoher Zugkräfte durch den darüber liegenden Außenmantel 4 zweckmäßigerweise jedoch uneben sein. Die Dimensionierung der Umhüllung 3 ist so gewählt, daß die bei der Verlegung des Kabels sowie im Einsatz auftretenden Zug- und Stauchkräfte und der radiale Druck aufgenommen werden können, ohne daß es letztlich zu einer Beanspruchung der Lichtwellenleiter 7 kommt. Das Kabel kann somit in einer einzigen Ausführungsform sowohl als Erd- und Röhrenkabel oder als Luftkabel verwendet werden, zumal die Konstruktion nagetier- und termitenbeständig und eine hohe Beschußsicherheit aufweist. Solche Eigenschaften können bei herkömmlichen Konstruktionen nur durch höheren Aufwand erreicht werden. Da die aus faserverstärktem Kunststoff bestehende Umhüllung 3 auch halogenfrei ist und aufgrund ihres hohen Glasanteiles flammwidrige Eigenschaften besitzt, wird mit Vorteil ein halogenfreier, flammwidriger, thermoplastischer Außenmantel verwendet, sodaß das Kabel als flammwidriges und halogenfreies Kabel einsetzbar ist. Da Kabel nach der Erfindung besonders druckbeständig ist, kommt auch eine Verlegung als Seekabel in großen Tiefen in Frage.

Die Ausführung nach Fig. 2 entspricht im Prinzip jener nach Fig. 1, doch weist sie zwei zusätzliche mögliche Merkmale auf, nämlich eine Bewicklung 11 der Seele 2, die z.B. aus einem Kunststoff- oder einem Glasfaserband bestehen kann. Falls eine solche Bewicklung 11 erwünscht ist, kann diese in bekannter Weise auf herkömmlichen Maschinen aufgebracht werden. Die Bewicklung 11 kann auch einen zusätzlichen Schutz der Bündeladern 6 während des Pultrusionsvorganges darstellen. Das in Fig. 2 dargestellte Kabel weist überdies eine dichte Metallschicht 12 über der Umhüllung 3 auf. Eine solche Metallschicht 12 besteht zweckmäßigerweise aus Kupfer, wobei diese Schicht in Form eines zuvor zusammengeschweißten Rohres aufgezogen werden kann. Die Aufgabe dieser dichten Metallschicht 12, die auch durch galvanische Verfahren aufgebracht werden kann, besteht darin, eine Wasserstoffdiffusion von außen in das Kabelinnere zu vermeiden. Die Gefahr einer Wasserstoffdiffusion besteht vor allem bei Seekabeln, hier insbesondere in Brackwasser, wobei bis zu den Lichtwellenleitern 7 gelangender Wasserstoff unerwünschte Dämpfungsspitzen hervorrufen kann und daher zu vermeiden ist.

ANSPRÜCHE

1. Lichtwellenleiterkabel (1) mit einer aus verseilten Bündeladern (6) bestehenden Seele (2), mit einer diese Seele umgebenden, Fasern enthaltenden Umhüllung (3) und mit einem über dieser Umhüllung liegenden Außenmantel (4),

**dadurch gekennzeichnet, daß**

die Umhüllung (3) der Seele (2) durch Pultrusion aufgebracht ist und aus einem mit hochfesten Fasern verstärkten Kunststoff besteht, wobei die Bündeladern (6) der Seele (2) eine Isolierung (8) aus Kunststoff besitzen.

2. Lichtwellenleiterkabel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bündeladern (6) der Seele (2) um ein zentrales Element (5) herum verseilt sind.

3. Lichtwellenleiterkabel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlräume (10) der Seele (2) mit einem Dichtstoff, wie einem Gel, Quellpulver od. dgl. gefüllt sind.

4. Lichtwellenleiterkabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seele (2) eine Bewicklung (11) mit z.B. einem Kunststoffband oder einem Glasfaserband aufweist.

5. Lichtwellenleiterkabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf die Umhüllung (3) eine dichte Metallschichte (12), insbesondere eine Kupferschichte aufgebracht ist.

6. Lichtwellenleiterkabel (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dichte Metallschichte (12) galvanisch aufgebracht ist.

7. Lichtwellenleiterkabel (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dichte Metallschichte (12) als gezogenes und/oder geschweißtes Rohr ausgebildet ist.

8. Lichtwellenleiterkabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zentrale Element (5) aus pultrudiertem, glasfaserverstärktem Kunststoff besteht.

9. Lichtwellenleiterkabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die hochfesten Fasern in der Umhüllung (3) aus der Gruppe der Glas-, Aramid- oder Kohlefasern gewählt sind.

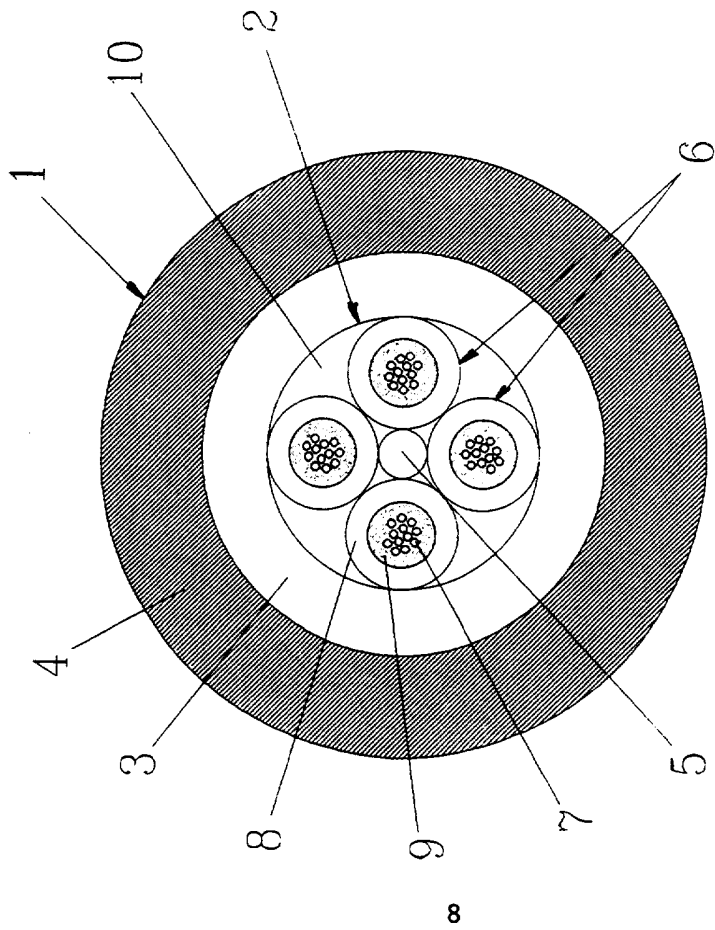


Fig. 1

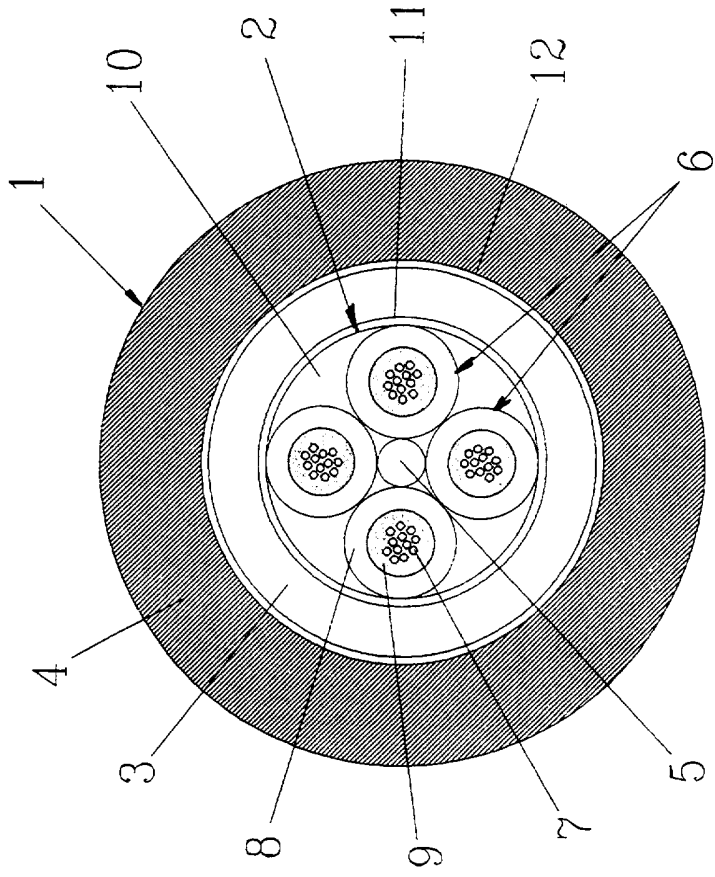


Fig. 2





Beilage zu GM 8070/97,

Ihr Zeichen: P 7240

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC<sup>6</sup> : G 02 B 6/44

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G 02 B 6/44

Konsultierte Online-Datenbank: Questel WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 14 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 0222 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 0222 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 0222 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
Y	GB 2 185 828 A (BICC) 29. Juli 1987 (29.07.87) Seite 1, Zeilen 81-126; Seite 2, Zeilen 41-81	1-5, 7-9
Y	US 5 345 526 A (BLEW) 6. September 1994 (06.09.94) Spalte 3, Zeilen 42-51; Spalte 4, Zeile 21 - Spalte 5, Zeile 68; Fig. 1-3	1-3, 5, 7-9
<input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		
<p><b>Kategorien der angeführten Dokumente</b> (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):</p> <p>„A“ Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.</p> <p>„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für den Fachmann naheliegend</b> ist.</p> <p>„X“ Veröffentlichung von <b>besonderer Bedeutung</b>; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.</p> <p>„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (<b>älteres Recht</b>)</p> <p>„&amp;“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben <b>Patentfamilie</b> ist.</p>		
<p><b>Ländercodes:</b> AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland; EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan; RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes</p>		

Datum der Beendigung der Recherche: 30.10. 1997

Bearbeiterin: Dr. Gronau

Vordruck RE 31a - Recherchenbericht - 1000 - ZI.2258/Präs.9



1. Folgeblatt zu GM 8070/97

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
Y	GB 2 169 095 A (TELEPHONE CABLES) 2. Juli 1986 (02.07.86) Gesamtes Dokument	1,2,4,8,9
Y	US 4 805 981 A (GOULD) 21. Feber 1989 (21.02.89) Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 6, Zeile 7	1-4,8,9
Y	US 5 247 599 A (VYAS et al.) 21. September 1993 (21.09.93) Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 4; Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 27	3,5,7
A	GB 2 105 486 (STANDARD TELEPHONES) 23. Mai 1983 (23.05.83) Anspruch 5, Seite 1, Zeilen 34-41	1,2,4
A	DE 44 12 374 A1 (KABEL RHEYDT) 19. Oktober 1995 (19.10.95) Fig.	1,8
A		1,4

Fortsetzung siehe Folgeblatt

**Kategorien der angeführten Dokumente** (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):  
„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.  
„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.  
„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.  
„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)  
„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

**Ländercodes:**  
AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;  
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;  
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);  
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes