PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G02B 6/44	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/53353**
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. Oktober 1999 (21.10.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01134

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. April 1999 (15.04.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 16 740.7 15. April 1998 (15.04.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D–80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: HEINZ, Edgar [DE/DE]; Hirtenrangenstrasse 18, D–96523 Steinach (DE). MÜLLER, Thomas [DE/DE]; Bettelhecker Strasse 36, D–96515 Sonneberg (DE). SCHNEIDER, Reiner [DE/DE]; Flurstrasse 32, D–96237 Ebersdorf (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D–80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: OPTICAL TRANSMISSION ELEMENT

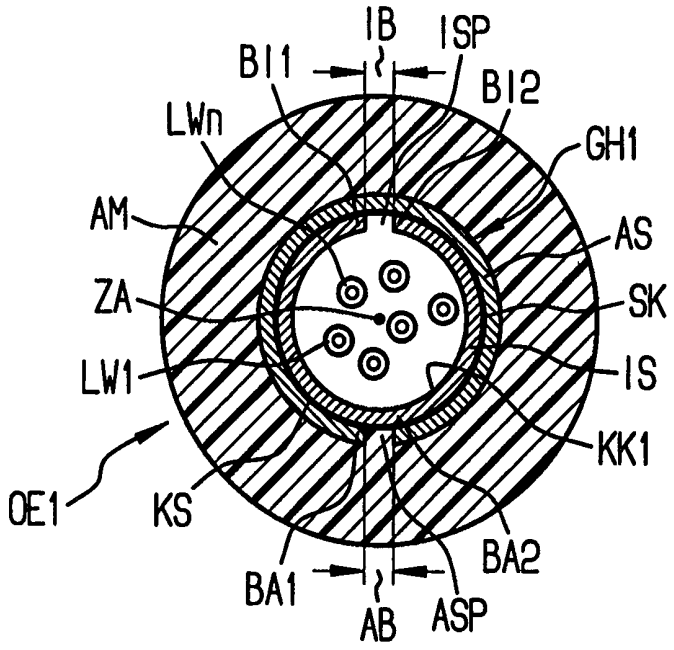
(54) Bezeichnung: OPTISCHES ÜBERTRAGUNGSELEMENT

(57) Abstract

The housing (GH1) of an optical transmission element (OE1) solely comprises of two profiled bodies (AS, IS) which are embodied as a tubular shell with a longitudinal slit (ASP, ISP). Said bodies are inserted into each other in such a way that they provide a substantially circular seal for an individual chamber (GH1) in the form of a protective tube.

(57) Zusammenfassung

Das Gehäuse (GH1) eines optischen Übertragungselements (OE1) ist lediglich aus zwei Profilkörpern (AS, IS) zusammengesetzt, die jeweils als Rohrschale mit Längsspalt (ASP, ISP) ausgebildet sind. Diese sind derart ineinandergesetzt, daß sie lediglich eine einzelne Kammer (GH1) als Schutzrohr möglichst rundum dicht abschließen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Beschreibung

Optisches Übertragungselement

Die Erfindung betrifft ein optisches Übertragungselement mit einem querdruckfesten Gehäuse, das lediglich eine einzelne Kammer für ein oder mehrere Lichtwellenleiter aufweist.

Aus der DE 31 31 424 C2 ist ein optisches Übertragungselement mit einem flach rechteckförmigen Gehäuse bekannt, das durch eine obere und eine untere Abdeckung sowie zwei seitliche, zugfeste Tragorgane gebildet ist. Dieses Gehäuse ist somit aus vier Bauteilen zusammengesetzt. Dies sind in der Praxis zu viele Einzelteile, so daß sein Zusammenbau erschwert ist. Darüberhinaus besteht bei dieser Gehäusekonstruktion die Gefahr, daß an der Vielzahl von Fügestellen der vier Bauteile Spalte im Gehäuse verbleiben. Dadurch ist diese Gehäusekonstruktion für sich betrachtet anfällig gegenüber Eintritt von Feuchte oder Wasserdampf in sein Kammerinneres, wodurch es zu Schädigungen von dort eingebrachten Lichtwellenleitern kommen könnte. Bei dieser Gehäusekonstruktion kann es also zu Problemen mit dessen Dichtigkeit kommen.

In der OS 25 08 825 besteht ein bandartiges Verseilelement aus einem kastenförmigen Unterteil und einem U- förmigen Deckel als Oberteil. Das Oberteil übergreift dabei mit seinen Schenkeln die Unterseite des Unterteils. Dabei weisen seine Schenkel an ihren Enden innenseitig Rastnasen auf, mit denen eine Selbstklemmung des Oberteils am Unterteil erreicht wird. Auf dem Unterteil sind mehrere, mit Querabstand nebeneinander verlaufende Längsstege vorgesehen, so daß eine Vielzahl von einzelnen Kammern in einer gemeinsamen Lageebene gebildet ist. Pro Kammer ist jeweils lediglich ein einzelner Lichtwellenleiter eingelegt, so daß dieser für Montagezwecke einzeln zur Verfügung steht. Dieser Gehäuseaufbau kann durch die Einzelbestückung von mehreren Kammern mit je einem

Lichtwellenleiter in der Praxis oftmals zu aufwendig sein. So ist zum Beispiel die genaue Zuführung des jeweiligen Lichtwellenleiters in seine jeweilig zugeordnete Kammer erforderlich. Zudem erlaubt diese Gehäusekonstruktion lediglich bandartige, d.h. im Querschnitt betrachtet flach rechteckförmige Konfigurationen und ist somit für manche praktische Einsatzzwecke weniger geeignet. Insbesondere ist diese Gehäusekonstruktion wegen ihrer flach rechteckförmigen Querschnittsform anfällig gegenüber etwaig angreifenden Querdruckkräften. Dabei droht die Gefahr, daß die Rastung zwischen dem Deckel und dem Unterteil aufgeht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches Übertragungselement mit einem möglichst querdruckfesten Gehäuse einfachen Aufbaus bereitzustellen, das rundum möglichst dicht abgeschlossen ist. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe bei einem optischen Übertragungselement der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Gehäuse lediglich aus zwei Profilkörpern zusammengesetzt ist, daß jeder Profilkörper als Rohrschale mit Längsspalt ausgebildet ist, und daß diese beiden Profilkörper derart ineinandergesetzt sind, daß sie die Kammer als möglichst rundum dichtes Schutzrohr abschließen.

Dadurch, daß das Gehäuse lediglich aus zwei Profilkörpern zusammengesetzt ist, kann es unter einer Vielzahl praktischer Gegebenheiten in einfacher Weise zusammenmontiert und/oder wieder auseinandergenommen werden. Da beide Profilkörper als Rohrschalen mit Längsspalt ausgebildet sind, wird ihre Herstellung bzw. Anfertigung vereinfacht. Trotzdem kann durch entsprechendes Ineinandersetzen der beiden längsgeschlitzten Rohrschalen ein Schutzrohr bereitgestellt werden, das in seinem Inneren eine einzelne Kammer bereits von sich aus weitgehend querdruckfest sowie rundum dicht abschließt.

Sonstige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1	in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen optischen Übertragungselements,
Figur 2	in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung eine Abwandlung des optischen Übertragungselements von Figur 1,
Figur 3	in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung ein planes Bandelement zur Formung einer Rohrschale mit Längsspalt für das Gehäuse des optischen Übertragungselements nach Figur 1 bzw. 2,
Figur 4	in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung eine weitere Abwandlung des optischen Übertragungselements nach Figur 1,
Figuren 5 mit 9	jeweils in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung weitere Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen optischen Übertragungselements,

Figur 10 in schematischer Querschnittsdarstellung ein konventionelles Gehäuserohr mit sich überlappenden Bandkanten, und

Figur 11 in schematischer Darstellung eine Herstellungslinie zur Fertigung des optischen Übertragungselements nach Figur 4.

Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Figuren 1 mit 11 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt in schematischer sowie in vergrößerter Querschnittsdarstellung ein erstes erfindungsgemäßes optisches Übertragungselement OE1. Dieses optische Übertragungselement OE1 weist in seinem Inneren ein Gehäuse GH1 auf, das im wesentlichen kreisringförmig bzw. torusförmig ausgebildet ist. Es schließt lediglich eine einzige, d.h. einzelne Kammer KK1 mit etwa kreisförmigen Querschnitt rundum ein. In diese Kammer ist mindestens ein Lichtwellenleiter, hier eine Vielzahl von einzelnen Lichtwellenleitern LW1 mit LWn lose eingebracht. Das optische Übertragungselement OE1 ist somit in der Art einer Lichtwellenleiter- Bündelader ausgebildet.

Das Gehäuse GH1 setzt sich lediglich aus zwei Profilkörpern AS, IS zusammen. Jeder Profilkörper AS, IS ist dabei als Rohrschale mit Längsspalt ASP, ISP ausgebildet ist. Radial von innen nach außen betrachtet (bezogen auf die gedachte Zentralachse ZA des optischen Übertragungselementes OE1) schließt der erste Profilkörper IS den Kammerraum KK1 als erstes, radial innen liegendes Längsschlitzrohr ein, während außen darüber der zweite Profilkörper AS als zweites Längsschlitzrohr aufsitzt.

Die innere Rohrschale IS weist im Querschnitt betrachtet im wesentlichen die Form eines Kreisringabschnitts auf. Ihre Bandkanten BI1, BI2 stehen sich in Umfangsrichtung betrachtet mit einer Lücke bzw. einem Spalt ISP der Breite IB gegenüber, der sich entlang der Längserstreckung des optischen Übertragungselements OE1- das ist hier in Figur 1 senkrecht zur Zeichenebene - fortpflanzt. Er verläuft dabei vorzugsweise weitgehend geradlinig. Bis auf den Spalt ISP schließt also die innere Rohrschale IS den Kammerraum KK1 im wesentlichen in Form eines Torus bzw. geschlossenen Kreisrings ein.

Der Längsspalt ISP in der inneren Rohrschale IS weist in Umfangsrichtung betrachtet in erster Näherung vorzugsweise eine Breite IB zwischen 1% und 30 %, bevorzugt zwischen 1 und 5 % des Gesamtumfangs des Gehäuses GH1 auf. Der Innendurchmesser der inneren Rohrschale IS ist zweckmäßigerweise zwischen 1,5 und 10 mm, insbesondere zwischen 2 und 5 mm gewählt. Die radiale Schichtdicke dieser inneren Rohrschale IS wird zweckmäßigerweise zwischen 0,1 sowie 2 mm, insbesondere zwischen 0,1 und 1 mm gewählt.

Die radial äußere, zweite Rohrschale AS ist entsprechend der inneren Rohrschale IS ebenfalls in Form eines etwa kreisringförmigen Längsschlitzrohres ausgebildet, d.h. als Torus, dessen Bandkanten BA1, BA2 in Umfangsrichtung betrachtet mit einem Abstand AB einander gegenüberstehen. Der Längsspalt ASP in der äußeren Rohrschale AS weist in Umfangsrichtung betrachtet ebenfalls in erster Näherung vorzugsweise eine Breite AB zwischen 1% und 30 %, bevorzugt zwischen 1 und 5 % des Gesamtumfangs des Gehäuses GH1 auf. Die radiale Schichtdicke dieser äußeren Rohrschale AS wird zweckmäßigerweise ebenfalls - wie die der inneren Rohrschale IS - zwischen 0,1 sowie 2 mm, insbesondere zwischen 0,1 und 1 mm gewählt.

Die äußere Rohrschale AS sitzt auf der inneren Rohrschale IS fest auf und umgreift diese zwingenartig. Beide Rohrschalen IS, AS sind dabei in Umfangsrichtung derart gegeneinander verdreht, d.h. positioniert, daß sie sich ihre Längsspalte ISP, ASP gegenseitig abdecken, d.h. wechselseitig verschließen. Zweckmäßigerweise sind die beiden Rohrschalen IS, AS in Umfangsrichtung betrachtet relativ zueinander derart positioniert, daß ihre Längsspalten ISP, ASP in erster Näherung einander gegenüberliegen. Vorzugsweise ist der Längsspalt ISP der inneren Rohrschale IS um etwa 180% gegenüber dem Längsspalt ASP in der äußeren Rohrschale AS versetzt angeordnet. Auf diese Weise deckt die äußere Rohrschale AS den Längsspalt ISP der inneren Rohrschale IS radial von außen ab, während die innere Rohrschale IS den Längsspalt ASP der äußeren Rohrschale radial von innen in Umfangs- und Längsrichtung abschließt. Dabei bildet die äußere Rohrschale AS eine zweite Schutzhülle, die die erste, innere Rohrschale IS von außen zusammenhält. Die beiden derart ineinandergesetzten, d.h. ineinandergeschachtelten Rohrschalen IS, AS bilden somit bis auf die beiden Umfangsstellen mit den Längsspalten ASP, ISP nahezu um den gesamten Außenumfang der einzelnen Kammer KK1 ein doppelwandiges Schutzrohr. Auf diese Weise werden bereits durch diese Gehäusekonstruktion allein die lediglich zwei Fügestellen zwischen den beiden Rohrschalen AS, IS von diesen selbst gegenseitig abgedichtet, d.h. durch das Gehäuse allein kann bereits die Kammer KK1 weitgehend rundum dicht abgeschlossen werden. Es ist somit von vornherein bereits durch die Gehäusekonstruktion allein weitgehend vermieden, daß es zum Eindringen von Wasserdampf, Feuchte oder OH-Gruppen- Diffusion in den Kammerinnenraum hinein und damit zu einer Schädigung dort eingelagerter Lichtwellenleiter kommen kann.

Die äußere Rohrschale AS sitzt vorzugsweise mit Paßsitz auf der inneren Rohrschale IS auf. Dazu wird ihr Innendurchmesser zweckmäßigerweise etwa gleich dem Außendurchmesser der

inneren Rohrschale IS gewählt. Insbesondere wird der Innendurchmesser der äußeren Rohrschale AS derart gewählt, daß diese außen auf der inneren Rohrschale IS mechanisch fest aufgeklemmt werden kann. Allgemein ausgedrückt sind also die beiden Rohrschalen IS, AS zweckmäßigerweise derart ausgebildet, daß sie sich zum Gehäuse GH1 weitgehend formschlüssig zusammenfügen lassen. Aufgrund der Federelastizität ihrer Bandkanten BA1, BA2 umklemmt dabei die äußere Rohrschale AS die innere Rohrschale IS kraftschlüssig und bildet mit dieser von sich aus bereits ein rundum weitgehend dichtes Schutzrohr. Das Gehäuse GH1 umgibt also die Kammer KK1 weitgehend rundum als doppelwandiges, kreiszylinderförmiges Schutzrohr. Mit anderen Worten ausgedrückt heißt das, daß das Gehäuse GH1 bis auf die Umfangsstellen mit den Spalten ASP, ISP an jeder Umfangsposition etwa dieselbe radiale Bandstärke aufweist.

Um vorzugsweise einen Klemmsitz der äußeren Rohrschale AS auf der inneren Rohrschale IS zu erreichen, ist für die äußere Rohrschale AS zweckmäßigerweise ein federelastisches Material wie z.B. Stahl verwendet. Als Werkstoff für die innere Rohrschale eignet sich vorzugsweise ebenfalls ein metallischer Werkstoff, insbesondere Stahl.

Durch die Doppelrohranordnung der beiden ineinandergreifenden Rohrschalen lassen sich zudem z.B. gegenüber einem Einschichtrohr ESR mit sich überlappenden Bandkanten BK1, BK2 - wie es in Figur 10 schematisch angedeutet ist - verbesserte Festigkeitseigenschaften erreichen. Insbesondere ermöglicht dieser zweiwandige Schutzrohraufbau des Gehäuses GH1 eine verbesserte Querdrucksteifigkeit bzw. -festigkeit gegenüber einem herkömmlichen Gehäuse mit flach rechteckförmiger Querschnittsform wie z.B. der DE 25 08 825.

Durch den weitgehend zentralsymmetrischen Aufbau des Gehäuses GH1 läßt sich dessen Biegsambarkeit in vorteilhafter Weise z.B. gegenüber einem herkömmlichen Gehäuse mit lediglich

flach rechteckförmiger Querschnittsform wie z.B. der DE 25 08 825 verbessern. Denn während ein solches flach rechteckförmiges Gehäuse lediglich eine einzige Biegevorzugsebene senkrecht zu seiner Längserstreckung parallel zu seiner Breitseite aufweist, ist dem Gehäuse GH1 in erster Näherung betrachtet aufgrund seiner im wesentlichen kreiszylinderförmigen Geometrieform an jeder Stelle seines Außenumfangs jeweils in radialer Richtung eine Biegevorzugsrichtung zugeordnet. Dadurch weist das Gehäuse GH1 in jeder radialen Schnittebene, in der sein Zentrum ZA liegt, im wesentlichen dieselben Biegeeigenschaften auf, so daß es zu einer gleichmäßigen Verteilung von etwaig angreifenden Biegekräften kommt. Einseitige, dauerhaft verbleibende Deformationen des Gehäuses sind somit aufgrund seiner weitgehend zentralsymmetrischen Geometrieform weitgehend vermieden. Liegen die Längsspalte ISP, ASP der beiden Rohrschalen IS, AS bezüglich der Zentralachse ZA im wesentlichen punktsymmetrisch zueinander, so wird eine besonders gleichmäßige Biegsambarkeit und Querdruckbelastbarkeit des Gehäuses GH1 erreicht.

Für die beiden Rohrschalen IS, AS ist jeweils vorzugsweise ein metallisches Material, insbesondere Stahl oder Aluminium gewählt. Anstelle dessen kann die jeweilige Rohrschale gegebenenfalls auch aus einem eigensteifen Kunststoffmaterial wie z.B. PE (Polyethylen), PC(Polycarbonat), Polyester, Polyamid oder dergleichen extrudiert werden.

Der Umfang jeder der beiden Rohrschalen IS bzw. AS umfaßt vorzugsweise einen Winkelbereich von mindestens 3/2 Π bis höchstens 2 Π (= Vollkreis). Die Breite des Längsspalts jeder Rohrschale in Umfangsrichtung ist zweckmäßigerweise höchstens einem Winkelbereich von $\pi/2$, insbesondere von höchstens $\pi/3$ zugeordnet.

Das Bündel von Lichtwellenleitern LW1 mit LWn ist in das Gehäuse GH1 vorzugsweise mit Überlänge gegenüber dessen

Längserstreckung eingebracht. Dadurch werden Zugkräfte, die etwaig am optischen Übertragungselement OE1 entlang dessen Längserstreckung angreifen, in erster Linie durch das Gehäuse GH1 abgefangen. Unzulässig hohe Zugbeanspruchungen der Lichtwellenleiter sind somit weitgehend vermieden.

Zusätzlich oder unabhängig vom mechanischen Paß- bzw. Klemmsitz der beiden Rohrschalen AS, IS kann es gegebenenfalls zweckmäßig sein, die beiden Rohrschalen AS, IS durch mindestens eine Klebemittelschicht miteinander fugenlos dicht zu verbinden. Mit anderen Worten heißt das, daß zwischen der inneren und äußeren Rohrschale IS, AS mindestens eine zusätzliche, kreisringförmig geschlossene Klebemittelschicht eingefügt ist, mittels der die beiden Rohrschalen aneinanderhaften. Im Querschnittsbild von Figur 1 ist eine solche Klebemittelschicht zusätzlich mit einem dick ausgezogenen Kreisring angedeutet und mit KS bezeichnet. Eine derartige Klebemittelschicht kann vorzugsweise bei der Fertigung des optischen Übertragungselements OE1 ringsum die innere Rohrschale IS z.B. durch Extrusion aufgebracht werden. Zweckmäßig kann es auch sein, die Außenfläche der innenliegenden Rohrschale IS vorab mit einer solchen Klebemittelschicht ringsum einzuhüllen. Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann es gegebenenfalls auch zweckmäßig sein, die Innenfläche der außenliegenden Rohrschale AS und/oder die Außenfläche der inneren Rohrschale IS ringsum mit einer solchen Klebemittelschicht vorab bereits auszukleiden. Gegebenenfalls kann es auch zweckmäßig sein, ein Quellmittel auf die Außenfläche der innenliegenden Rohrschale IS und/oder auf die Innenfläche der außenliegenden Rohrschale AS aufzubringen. Durch Expansion des Quellmittels kann dann für die beiden Rohrschalen ein Preßsitz bewirkt werden. Anstelle des Klebemittels können selbstverständlich auch sonstige Dicht-, Haftstoffe oder Lötmittel als vorzugsweise etwa kreiszylinderförmige (räumlich betrachtet) Zwischenschicht zwischen der inneren und der äußeren

Rohrschale verwendet sein. Als Klebe- oder Haftmittel eignen sich insbesondere Schmelzkleber.

Gegebenenfalls kann es auch zweckmäßig sein, die Innenfläche der äußeren Rohrschale und/oder die Außenfläche der inneren Rohrschale mit einem Kunststoff zu beschichten. Durch Erwärmung der beiden aufeinanderliegenden, d.h. aufeinandersitzenden Rohrschalen IS, AS kann dann ebenfalls eine Verklebung bzw. Verschmelzung dieser sich berührenden Kunststoffschichten erreicht werden.

Allgemein ausgedrückt können die beiden Rohrschalen also zusätzlich oder unabhängig zu einem rein mechanischen Klemmsitz durch Verkleben, Verschweißen, Verlöten oder dergleichen fest miteinander verbunden sein. Auf diese Weise wird ein festes Aneinanderhaften der beiden Rohrschalen sichergestellt.

Figur 3 zeigt in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung eine bandförmige Metallfolie MB, die vorzugsweise plan ausgebildet ist. Sie weist auf ihrer Oberseite eine Kleber- oder Kunststoffbeschichtung KSO auf. Entsprechend dazu ist auf ihrer Unterseite eine Kunststoff- oder Kleberbeschichtung KSU aufgetragen. Diese beidseitig mit Kunststoff oder Kleber beschichtete Metallfolie MB ist in der Figur 3 mit AS* bezeichnet. Sie kann sowohl für die innere Rohrschale IS als auch für die äußere Rohrschale AS von Figur 1 verwendet sein. Diese bandartige Folie von Figur 3 wird entweder während des Fertigungsprozesses des optischen Übertragungselements oder vorab in einem eigens vorgesehenen, separaten Fertigungsvorgang zu einer Rohrschale gewünschter Querschnitts- Geometrieform geformt.

In der Figur 1 sind die beiden Rohrschalen IS, AS insbesondere vom selben Typus, d.h. aus dem gleichen Material gefertigt. Selbstverständlich ist es auch möglich, für die

beiden Rohrschalen IS, AS unterschiedliche Materialien zu wählen.

In der Figur 1 ist außen um das Gehäuse GH1 zusätzlich ringsum ein etwa torusförmiger Außenmantel AM fest aufextrudiert. Für diesen Außenmantel AM ist als Werkstoff vorzugsweise Kunststoff wie z.B. PE, Polypropylen verwendet. Der Außenmantel AM kann dabei ein- oder mehrschichtig aufgebaut sein. Gegebenenfalls kann es auch zweckmäßig sein, das Gehäuse GH1 mit einem sonstigen Kabelmantel zu umgeben, wie er bei elektrischen und/oder optischen Nachrichtenkabeln üblich ist.

Gegebenenfalls kann es auch zweckmäßig sein, den Außenmantel AM wegzulassen, da ja das Gehäuse GH1 schon selbst, d.h. für sich allein betrachtet weitgehend querdruckfest sowie längswasserdicht ausgebildet ist.

Zusammenfassend betrachtet weist die erfindungsgemäße Gehäusekonstruktion insbesondere folgende Vorteile auf: Dadurch, daß das Gehäuse lediglich aus zwei Profilkörpern zusammengesetzt ist, kann es unter einer Vielzahl praktischer Gegebenheiten in einfacher Weise zusammenmontiert und/oder wieder auseinandergenommen werden. Da beide Profilkörper als Rohrschalen mit Längsspalt ausgebildet sind, ist ihre Anfertigung, insbesondere Rohrformung vereinfacht. Trotzdem kann durch entsprechendes Ineinandersetzen der beiden längsgeschlitzten Rohrschalen ein Schutzrohr bereitgestellt werden, das in seinem Inneren eine einzelne Kammer bereits von sich aus weitgehend querdruckfest sowie rundum dicht abschließt.

Figur 2 zeigt in schematischer sowie in vergrößerter Darstellung ein weiteres optisches Übertragungselement OE2, das gegenüber dem optischen Übertragungselement OE1 von Figur 1 abgewandelt ist. Sein Gehäuse ist entsprechend dem Gehäuse GH1 des optischen Übertragungselements von Figur 1

ausgebildet. Zur Erhöhung seiner Zugfestigkeit in Längsrichtung ist in seinen Außenmantel zusätzlich mindestens ein langgestrecktes Zugelement eingebettet, das vom Gehäuse GH1 separat angeordnet ist. In der Figur 2 sind in das Kunststoffmaterial des Außenmantels AM, der außen auf dem Gehäuse GH1 des optischen Übertragungselements OE2 fest aufsitzt, an gegenüberliegenden Umfangspositionen zwei im Querschnitt kreisförmige Zugelemente ZE1, ZE2 eingelagert. Als langgestreckte Zugelemente eignen sich vorzugsweise Aramidfasern, Kevlarfäden, GFK (glasfaserverstärkte Kunststoffe) -Elemente oder metallische Drähte wie z.B. Stahldrähte. Dadurch, daß die Zugelemente auf Abstand vom Gehäuse im Außenmantel eingelagert sind, wird eine gewisse Entkopplung von Außenmantel und Gehäuse hinsichtlich etwaiger angreifender Zugkräfte erreicht.

Figur 4 zeigt in schematischer sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung ein weiteres optisches Übertragungselement OE3, das durch Abwandlung aus dem optischen Übertragungselement OE1 von Figur 1 hervorgeht. Das Gehäuse GH2 des optischen Übertragungselements OE3 ist jetzt gegenüber dem Gehäuse GH1 von Figur 1 durch zwei Rohrschalen S1, S2 zusammengesetzt, die jeweils lediglich etwa 2/3 eines Kreisringes bilden. Die beiden Rohrschalen S1, S2 sind derart zueinander in Umfangsrichtung positioniert, d.h. verdreht, daß sie sich gegenseitig ihre Spaltöffnungen abdecken. Im einzelnen umschließt die äußere Rohrschale S2 den Spalt der inneren Rohrschale S1 und die innere Rohrschale S1 schließt von innen her den Spalt der äußeren Rohrschale S2 ab. Der Spalt in jeder Rohrschale S1, S2 erstreckt sich dabei um etwa 1/3 des Außenumfangs der im Querschnitt etwa kreisrunden Kammer KK2 des Gehäuses GH2. Gegenüber den Rohrschalen AS, IS von Figur 1 weisen die Rohrschalen S1, S2 somit einen vergrößerten Längsspalt bzw. Längsschlitz auf. Dadurch ist es ermöglicht, bei der Gehäusemontage die beiden Bandkanten der äußeren Rohrschale S2 soweit entgegen ihrer vorgegebenen Biegerichtung aufzuspreizen, daß die äußere Rohrschale S2 in

einfacher Weise über die innere Rohrschale S1 übergeschnappt werden kann. Die Bandkanten der äußeren Rohrschale S2 federn dabei in Richtung ihrer ursprünglichen Krümmungsrichtung zurück und umklammern somit die innere Rohrschale S1 kraftschlüssig, d.h. fest. Gleichzeit ist es den Bandkanten der inneren Rohrschale S1 beim Überstülpen der äußeren Rohrschale S2 ermöglicht, nach innen in die Kammer KK2 hinein federelastisch nachzugeben, wodurch auf die Bandkanten eine Rückstellkraft in Richtung auf die äußere Rohrschale S2 zu wirkt. Dadurch wird der Überstülpvorgang für die äußere Rohrschale S2 erleichtert. Beide Rohrschalen S1, S2 sind somit in der Art eines Schnappverschlusses zusammengefügt. Dabei ist die äußere Rohrschale S2 über die innere Rohrschale S1 kraftschlüssig geschnappt. Dazu werden die beiden Rohrschalen S1, S2 zweckmäßigerweise vor ihrem Zusammenfügen paßgenau gewalzt. Aufgrund ihrer Kreisabschnittsform, die jeweils lediglich etwa 2/3 des Außenumfangs der Kammer KK2 umschließt, ist ihre Schalenvorformung gegenüber der der Rohrschalen AS, IS von Figur 1 vereinfacht. Die beiden Rohrschalen S1, S2 können auf diese Weise insbesondere paßgenau zusammengefügt werden. Selbst federharte Materialien lassen sich auf diese Weise zu den zu etwa einem Drittel eines Vollkreises geöffneten Rohrschalen S1, S2 verformen.

Zur einfachen Öffnung dieses Rohrverbundes kann es vorteilhaft sein, die beiden Rohrschalen S1, S2 nicht miteinander zu verkleben, sondern lediglich ineinander zu klemmen. Ein solcher Schnappverschluß kann in einfacher Weise geschlossen und wieder geöffnet werden. Dies erleichert nachträgliche Montagearbeiten am optischen Übertragungselement. Für die beiden Rohrschalen S1, S2 ist zweckmäßigerweise jeweils ein metallischer Werkstoff, insbesondere Stahl, oder auch ein Kunststoff verwendbar.

Diese Aufklemmtechnik zeichnet sich somit vor allem dadurch aus, daß vorgefertigte Rohrschalen als Halbzeuge vorrätig gehalten und zur Herstellung eines optischen

Übertragungselements unmittelbar zum Gehäuse zusammengesetzt werden können, was den Produktionsablauf vereinfacht (siehe Figur 11). Durch diese beiden Rohrschalen, die jeweils lediglich etwa 2/3 des Außenumfangs der Kammer KK2 umgeben, ist dabei ebenfalls ein Gehäuse GH2 gebildet, das weitgehend querdruckfest ausgebildet ist und bei dem die Fügespalte ebenfalls wechselseitig durch die Rohrschalen selbst weitgehend dicht verschlossen sind. Solche Rohrschalen mit einer 2/3 Kreisring- Querschnittsgeometrie sind in der Praxis leichter durch Formung aus einem planen Band als eine Rohrschale mit annäherungsweise Vollkreiszylindergeometrie herstellbar.

Zusammenfassend betrachtet ist insbesondere dann eine besonders zuverlässige Abdichtung des Gehäuses ermöglicht, wenn jede Rohrschale mindestens 2/3 des Außenumfangs der Gehäusekammer umschließt.

Obwohl das Gehäuse GH2 durch die Ineinanderschachtelung der beiden, etwa kreiszylinderförmigen Rohrschalen bereits im wesentlichen ringsum abgedichtet ist, kann es ggf. zweckmäßig sein, die beiden Rohrschalen S1, S2 zusätzlich mit einem Klebemittel, Lötmittel, Quell- oder sonstigen Dichtmittel an ihren Kontaktierungsflächen aneinander zu fixieren. Dadurch läßt sich die Dichtigkeit des Gehäuses weiter verbessern.

Ggf. kann es auch zweckmäßig sein, die Kammer des jeweiligen Gehäuses zusätzlich mit Füllmasse, Quellmitteln, Thixotropierungsmitteln oder dergleichen zu füllen, um deren Längswasserdichtigkeit weiter zu erhöhen. In der Figur 4 ist die Kammer KK2 mit einer Füllmasse FM gefüllt.

Derartige zusätzliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Längswasserdichtigkeit des optischen Übertragungselements können aber ggf. aufgrund der „Eigen- Dichtigkeit" des Gehäuses GH1 auch in vorteilhafter Weise entfallen, d.h. eingespart werden. Die Kammer wie z.B. KK1 des jeweiligen

Gehäuses wie z.B. GH1 von Figur 1 kann also in vorteilhafter Weise frei von Füllmasse verbleiben. Dies erleichtert auch Montagearbeiten am fertigen optischen Übertragungselement, insbesondere beim Abzweigen oder Verspleißen ein oder mehrerer seiner Lichtwellenleiter. Denn der jeweilige Lichtwellenleiter kann sauber aus der Kammer entnommen werden. Für einen Monteur ist es somit nicht erforderlich, den jeweiligen Lichtwellenleiter vor seinem Verspleißen mit einem zugeordneten, anderen Lichtwellenleiter zu säubern.

Auf dem Gehäuse GH2 von Figur 4 ist ebenfalls ein ein- oder mehrschichtiger Kabelaußenmantel AM, insbesondere Kunststoffaußenmantel torusförmig aufgebracht. Da das Gehäuse GH2 für sich betrachtet, d.h. bereits allein, aufgrund seiner Rohrschalenkonstruktion weitgehend abgedichtet ist, könnte der Außenmantel AM gegebenenfalls auch entfallen. Das Gehäuse GH2, in dessen Kammerinneres KK2 mehrere einzelne Lichtwellenleiter LW1 mit LWn eingebracht sind, könnte also bereits allein ein optisches Übertragungselement bilden.

In Figur 5 ist in schematischer sowie vergrößerter Darstellung ein weiteres modifiziertes optisches Übertragungselement OE4 gezeichnet. Es ist bereits allein durch ein Gehäuse GH3 gebildet, das sich ebenfalls lediglich aus zwei Profilkörpern US1, US2 zusammensetzt. Jeder Profilkörper US1, US2 ist im Querschnitt betrachtet im wesentlichen in Form eines U-Profils ausgebildet. Im einzelnen weist der innere, U-förmige Profilkörper US2 einen planen Boden BO2 auf, der beidseitig jeweils von einem Schenkel SE21, SE22 begrenzt wird. Beide Schenkel bzw. Seitenwände SE21, SE22 stehen dabei im wesentlichen senkrecht auf dem Boden BO2. Auf diese Weise wird eine im wesentlichen rechteckförmige Kammer RK1 zwischen den beiden Schenkeln SE21, SE22 und dem Boden BO2 eingeschlossen. Diese rechteckförmige Kammer RK1 ist von außen zwischen den beiden frei abstehenden Enden der Schenkel SE21, SE22 durch das plane Bodenteil BO1 des äußeren Profilkörpers US1 abgedeckt.

Dazu ist der äußere U- Profilkörper US1 gegenüber dem ersten, inneren Profilkörper US2 umgedreht, d.h. auf den Kopf gestellt und über diesen als Deckel übergestülpt. Der äußere U-förmige Profilkörper US1 umklammert also mit seinen beiden Schenkeln SE11, SE12 von außen die beiden Schenkel SE21, SE22 des inneren Profilkörpers US2. Der zweite, äußere Profilkörper US1 ist dabei entsprechend dem inneren Profilkörper US2 ausgebildet. Der äußere Profilkörper US1 weist ebenfalls ein planes Bodenteil BO1 auf, das an seinen beiden Bandkanten durch je eine Seitenwand bzw. einen Schenkel SE11, SE12 begrenzt ist. Die Schenkel SE11, SE12 stehen dabei im wesentlichen senkrecht zum Bodenteil BO1. Die Innenkontur dieses äußeren Profilkörpers US1 ist zweckmäßigerweise derart gewählt und dimensioniert, daß der erste Profilkörper US2 möglichst bündig in die rechteckförmige Kammer des zweiten Profilkörpers US1 eingepaßt und dort aufgenommen werden kann. Die Kammertiefe des äußeren Profilkörpers US1 ist zweckmäßigerweise derart tief gewählt, daß das Bodenteil BO2 des inneren Profilkörpers US2 die Außenkanten der freien Schenkel SE21, SE12 des äußeren Profilkörpers US1 im wesentlichen bündig abschließt. Das Gehäuse GH3 weist somit eine rechteckförmige Außenkontur auf. Beide Profilkörper US1, US2 schließen eine im wesentlichen rechteckförmige Kammer RK1 ein, in die in Figur 5 mehrere einzelne Lichtwellenleiter LW1 mit LWn eingebracht sind.

Zweckmäßig kann es sein, die Schenkel SE21, SE22 des inneren Profilkörpers US2 mit einem Winkel zum Bodenteil BO2 mit mehr als 90° und/oder die des äußeren Profilkörpers US1 mit weniger als 90° bezogen auf dessen Bodenteil BO1 vorzuformen. Durch Aufspreizen der Schenkel SE11, SE12 des äußeren Profilkörpers US1 und/oder durch Zusammenquetschen der beiden Schenkel SE21, SE22 des inneren Profilkörpers US2 kann dann der äußere Profilkörper US1 kraftschlüssig über den inneren Profilkörper US2 übergeklemmt, d.h. die beiden U-Profile miteinander verspannt werden. Der innere Profilkörper US2

sitzt also in der U-förmigen Aufnahmekammer des äußeren Profilkörpers US1 vorzugsweise mit Preßsitz. Auf diese Weise kann bereits durch diesen mechanischen Klemmsitz allein das Gehäuse GH3 ringsum weitgehend dicht abgeschlossen werden.

Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann es zweckmäßig sein, die Schenkelaußenwände des inneren Profilkörpers und/oder die Schenkelinnenwände des äußeren Profilkörpers US1 mit einem Klebe-, Löt-, Quell- oder sonstigen Haftmittel oder Dichtmittel zu beschichten, um die Dichtigkeit der Kammer RK1 sicherstellen zu können.

Sind für die jeweiligen beiden, rohrschalenartigen Profilkörper wie z.B. US1, US2 metallische Werkstoffe verwendet, so kann es insbesondere zweckmäßig sein, auf deren Berührungsflächen ein Lot aufzubringen. Die beiden Profilkörper können dann unter Wärmeeinwirkung miteinander verlötet werden.

Weiterhin können auf die Berührungsflächen der beiden Profilkörper gegebenenfalls auch quellmittelhaltige Flüssigkeiten oder andere Dichtstoffe aufgebracht werden, die eine mechanisch feste Verspannung, das heißt ein mechanisch festes Ineinandergreifen der beiden Profilkörper bewirken. Sind die beiden Profilkörper an ihren Berührungsflächen mit einem Kunststoffmaterial beschichtet, so können sie durch Erwärmung dieser Kunststoff-Kontaktierungsflächen miteinander verschweißt werden.

Zusammenfassend betrachtet weist somit auch das optische Übertragungselement OE4 ein Gehäuse aus lediglich zwei einzelnen Profilkörpern auf, die jeweils als Rohrschale mit Längsspalt ausgebildet sind. Beide Profilkörper greifen derart ineinander, daß sie eine einzige Kammer möglichst rundum dicht als geschlossenes Schutzrohr umgeben. In diese Kammer können ein oder mehrere Lichtwellenleiter eingebracht sein. Dieses mit Lichtwellenleitern bestückte Gehäuse ist

bereits allein aufgrund seiner mechanischen Stabilität, insbesondere Querdruckfestigkeit und aufgrund seiner Dichtigkeit als optisches Übertragungselement einsetzbar.

Figur 6 zeigt schematisch in vergrößerter Querschnittsdarstellung ein weiteres optisches Übertragungselement OE5, das aus dem optischen Übertragungselement OE4 von Figur 5 durch Abwandlung hervorgeht. Auf dem Gehäuse GH3 ist ringsum ein Außenmantel BAM, insbesondere ein Kunststoffmantel aufextrudiert. Dieser Außenmantel BAM weist eine rechteckförmige, insbesondere quadratische Querschnittsform auf. Er sitzt ringsum das rechteckförmige Gehäuse GH3 auf. Seine Schichtdicke ist hier im Ausführungsbesipiel im Bereich der Seitenwände des Gehäuses GH3 größer als im Bereich von Boden- und Deckelteil des Gehäuses GH3 gewählt. Dadurch ist es ermöglicht, zusätzlich beidseitig der Schenkel der beiden verschachtelten U-Profile US1, US2 jeweils ein langgestrecktes Zugelement TE1, TE2 im Mantelmaterial des Außenmantels BAM einzubetten. In der Figur 6 weisen die beiden Zugelemente TE1, TE2 eine etwa kreisrunde Querschnittsform auf. Sie können vorzugsweise durch einen zugfesten Draht, Kunststoff-, Glasfaser-, GFK-strang oder dergleichen gebildet sein. Insbesondere eignen sich auch Aramidfasern.

Das linksseitige, zugfeste Tragelement TE1 sowie das rechtsseitige, zugfeste Tragelement TE2 sind jeweils mit lateralem Abstand, das heißt Querabstand zum Gehäuse GH3 angeordnet, um etwaig angreifende Zugkräfte am optischen Übertragungselement OE5 in erster Linie über die Zugelemente TE1, TE2 ableiten zu können. Durch diese Anordnung ist also eine mechanische Entkopplung hinsichtlich etwaig angreifender Zugkräfte zwischen den festen Tragelementen und dem Gehäuse GH3 bereitgestellt.

Figur 7 zeigt in schematisch sowie vergrößerter Querschnittsdarstellung ein weiteres optisches

Übertragungselement OE5*, das entsprechend dem optischen Übertragungselement OE5 von Figur 6 aufgebaut ist, aber dessen einzige Kammer RK1 jetzt anstelle mit einzelnen Lichtwellenleitern mit ein oder mehreren Lichtwellenleiter-Bändchen bestückt ist. In der Figur 7 sind in die rechteckförmgie Kammer RK1 des Gehäuses GH3 beispielhaft zwei Lichtwellenleiter-Bändchen BL1, BL2 eingebracht. Jedes Lichtwellenleiter-Bändchen weist mehrere Lichtwellenleiter in einer gemeinsamen Lageebene auf. Dort verlaufen sie weitgehend parallel sowie mit etwa demselben, vorgegebenen Querabstand zueinander. Diese nebeneinander liegenden Lichtwellenleiter sind ringsum in eine gemeinsame, im Querschnitt rechteckförmige Bändchenummantelung eingebettet. In eine solche rechteckförmige Kammer RK1 kann selbstverständlich auch ein entsprechend angepaßter, rechteckförmiger Lichtwellenleiter-Bändchenstapel eingelegt sein.

Weiterhin kann es gegebenenfalls auch zweckmäßig sein, die Kammer des jeweiligen Gehäuses zusätzlich mit einer üblichen Kabelfüllmasse zu füllen, der insbesondere Thixotropierungsmittel oder sonstige Quell- oder Dichtmittel beigefügt sind. Dadurch kann das Kammerinnere zusätzlich längswasserdicht gemacht werden. In der Figur 6. bzw. 7 füllt eine solche Füllmasse FM die Kammer RK1 voll aus. Sie polstert gleichzeitig die Lichtwellenleiter-Bändchen wie zum Beispiel BL1, BL2 ab und schützt diese somit zusätzlich vor unzulässig hohen mechanischen Beanspruchungen.

Figur 8 zeigt schließlich ein weiteres optisches Übertragungselement OE6, das durch Abwandlung der Querschnittsgeometrieform des Gehäuses GH3 von Figur 5 hervorgeht. Das optische Übertragungselement OE6 weist wiederum ein Gehäuse GH4 auf, das durch Verschachtelung lediglich zweier Profilkörper RS1, RS2 gebildet ist. Der innere Profilkörper RS2 ist in erster Näherung als rechteckförmige Rohrschale ausgebildet, zwischen deren

Bandkanten ein schmaler Längsschlitz bzw. Längsspalt SP2 verbleibt. Der innere Profilkörper RS2 bildet also ein rechteckförmiges Längsschlitzrohr. Dieser innere Profilkörper RS2 ist außen von einem ebenfalls rechteckförmig geformten, zweiten Profilkörper RS1 umklammert bzw. umfaßt. Der äußere Profilkörper RS1 ist dabei ebenfalls in erster Näherung als eine rechteckförmige Rohrschale mit Längsschlitz SP1 ausgebildet. Auf diese Weise schließen die beiden ineinandergreifenden rechteckförmigen Profilkörper RS1, RS2 eine gemeinsame rechteckförmige Kammer RK1 ein, die der Aufnahme von optischen Nachrichtenelementen wie zum Beispiel einzelnen Lichtwellenleitern, Lichtwellenleiter- Bündeln, Lichtwellenleiter-Bändchen oder Lichtwellenleiter-Bändchenstapeln dient. Die beiden Profilkörper RS1, RS2 sind wiederum derart ineinandergeschachtelt, daß ihre Längsspalte SP1, SP2 im wesentlichen gegenüberliegend voneinander angeordnet sind. Dabei wird der Längsspalt SP2 der inneren Rohrschale RS2 vom Bodenteil der auf dem Kopf stehenden äußeren Rohrschale RS1 abgedeckt. Der Längsspalt SP1 der äußeren Rohrschale RS1 wird hingegen von innen her vom Bodenteil der inneren Rohrschale RS2 abgeschlossen. Beide Rohrschalen decken sich also gegenseitig ihre Längsspalte SP1, SP2 ab. Auf diese Weise ist ein Gehäuse gebildet, das die einzelne Kammer RK1 weitgehend ringsum in Form eines doppelwandigen Schutzrohres dicht abschließend umgibt.

Das optische Übertragungselement OE7 von Figur 9 weist schließlich ein rechteckförmiges Gehäuse GH5 auf, das durch das Ineinanderschachteln einer weitgehend rechteckförmigen Rohrschale und einer U-förmigen Rohrschale gebildet ist. Das Gehäuse GH5 von Figur 9 setzt sich zum Beispiel aus dem U-förmigen Profilkörper US2 von Figur 5 als innere Rohrschale und dem rechteckförmigen Profilkörper RS1 von Figur 8 als äußere Rohrschale zusammen. Die äußere, im wesentlichen rechteckförmige Rohrschale RS1 umklammert dabei weitgehend form- sowie kraftschlüssig die U-förmige Rohrschale US2. Selbstverständlich ist es auch möglich, die beiden

Profilkörper RS1, RS2 in ihrer Position zu vertauschen, das heißt einen rechteckförmigen Profilkörper innen vorzusehen und darüber einen U-förmigen Profilkörper überzustülpen.

In den Figuren 8, 9 sind in der Kammer des jeweiligen Gehäuses jeweils optische Nachrichtenelemente wie zum Beispiel Lichtwellenleiter oder dergleichen der zeichnerischen Einfachheit halber weggelassen worden.

Bei einer Rechtecksform des Gehäuses entsprechend den Figuren 5 mit 9 wird zweckmäßigerweise das Seitenverhältnis von Breite zu Höhe im Querschnitt betrachtet etwa zwischen 1:1 und 2:1 gewählt. In erster Näherung werden die Proportionen des Gehäuses also derart gewählt, daß sich ein möglichst quadratischer Innenraum wie z.B. RK1 ergibt. Durch eine solche, annäherungsweise quadratische Querschnittsform des jeweiligen Gehäuses wie z.B. GH3 von Figur 5 ist dieses in vorteilhafter Weise in alle Raumrichtungen ausreichend biegsam. Zugleich zeichnet es sich durch eine hohe Querdrucksteifigkeit aus.

Auch bei den Gehäusekonstruktionen der Figuren 5 mit 9 können die beiden Rohrschalen ggf. zusätzlich oder unabhängig zu einem rein mechanischen Klemmsitz - wie zu den Gehäuseaufbauten der Figuren 1 mit 4 erläutert- durch Verkleben, Verschweißen, Verlöten oder dergleichen fest miteinander verbunden sein. Auf diese Weise wird ein festes Aneinanderhaften der beiden Rohrschalen sichergestellt.

Die erfindungsgemäße Gehäusekonstruktion läßt sich von Vorteil auch für schußfeste Hüllen in Nachrichtenkabeln einsetzen. Dort sind besonders stabile Gehäuse, insbesondere Stahlrohre erforderlich, die als Einschichtrohr mit sich überlappenden Bandkanten (vergleiche Figur 10) nur schwer formbar, das heißt herstellbar sind. Im Zweischichtaufbau sind solche schußfesten, besonders querdruckfesten Gehäuse hingegen leichter mit den geschlitzten Rohrschalen

herstellbar und trotzdem der Fügespalt zwischen den beiden Bandkanten der jeweiligen Rohrschale in zuverlässiger und einfacher Weise schließbar.

Zusammenfassend betrachtet ist also ein optisches Übertragungselement mit einem querdruckfesten Gehäuse bereitgestellt, das lediglich eine einzelne Kammer aufweist. In diese Kammer können insbesondere ein oder mehrere Lichtwellenleiter lose, mindestens ein Lichtwellenleiter-Bündel, mindestens ein Lichtwellenleiter-Bändchen, mindestens ein Lichtwellenleiter-Bändchenstapel oder ein sonstiges optisches Übertragungselement eingelegt sein. Das Gehäuse ist dabei lediglich aus zwei Profilkörpern zusammengesetzt, wobei jeder Profilkörper als Rohrschale mit Längsspalt ausgebildet ist. Die beiden derartigen Längsschlitzrohre greifen dabei derart ineinander, daß sie zusammen rundum die Kammer ein geschlossenes Schutzrohr bilden. Längsschlitzrohre sind wesentlich einfacher als Vollrohre (umfaßter Winkelbreich = 360°) oder Rohre mit sich überlappenden Bandkanten formbar. Dadurch ist die Herstellung vereinfacht. Da das Gehäuse durch die Ineinanderschachtelung der beiden Profilkörper bereits weitgehend dichtgemacht ist, können aufwendige Maßnahmen zur Sicherstellung der Längswasserdichtigkeit des optischen Übertragungselements ggf. entfallen.

Die Aussagen, die zu Funktion und Wirkungsweise der verschiedenen Gehäusevarianten der Figuren 1 mit 9 getroffen wurden, gelten insbesondere sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination.

Figur 11 veranschaulicht schließlich in schematischer Längsbilddarstellung, wie z.B. das optische Übertragungselement OE3 von Figur 4 in einfacher Weise aus den vorgefertigten Rohrschalen S1, S2 hergestellt werden kann. Zur besseren Veranschaulichung des Montageablauf sind dabei in der Figur 11 die Rohrschalen S1, S2 sowie das fertige Gehäuse GH2 jeweils im Querschnitt zusätzlich mit

eingezeichnet. Die innere, erste Rohrschale S1 sowie die äußere, zweite Rohrschale S2 werden von zugehörigen Vorratsspulen VS1, VS2 abgezogen und einer Fügevorrichtung FV zugeführt. Bevor die äußere Rohrschale S2 in der Fügevorrichtung FV auf die innere Rohrschale S1 aufgedrückt wird, wird ein Bündel LWB von Lichtwellenleitern in die innere Rohrschale S1 eingelegt. Anschließend wird auf die lichtwellenleiterbestückte innere Rohrschale S1 mit Hilfe der Fügevorrichtung FV die äußere Rohrschale S2 von außen aufgeklemmt und somit das rundum geschlossene Gehäuse GH2 gebildet. Für den Zusammenklemmvorgang kann die Fügevorrichtung z.B. als eine Art Nippel oder Formschuh ausgebildet sein. Anschließend kann ggf. mit Hilfe eines nachfolgenden Extruders EX ein Außenmantel - wie z.B. AM von Figur 4 - rundum das Gehäuse aufextrudiert werden. Das derart gefertigte optische Übertragungselement OE3 wird schließlich auf einer Vorratsspule AS aufgetrommelt.

Durch die Verwendung bereits vorgeformter Rohrschalen als Halbzeuge kann somit bereits durch Belegen einer der beiden Rohrschalen mit mindestens einem optischen Übertragungselement sowie nachfolgendes Überklemmen der zweiten Rohrschale ein erfindungsgemäßes Gehäuse zusammengebaut werden. Diese Montage erfordert somit nur noch einen einfachen rein mechanischen Fügeprozeß der beiden vorgeformten Rohrschalen, was sehr effektiv ist. Diese Montageweise kann ggf. auch für die in den Figuren 1 mit 3, 5 mit 9 gezeigten Gehäusekonstruktionen vorteilhaft angewendet werden.

Selbstverständlich kann es auch zweckmäßig sein, die Formung der Rohrschalen und deren nachfolgenden Zusammenbau auch in einer einzigen Herstellungslinie gleichzeitig durchzuführen.

Patentansprüche

1. Optisches Übertragungselement (OE1) mit einem querdruckfesten Gehäuse (GH1), das lediglich eine einzelne Kammer (KK1) für ein oder mehrere Lichtwellenleiter (LW1 mit LWn) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gehäuse (GH1) lediglich aus zwei Profilkörpern (AS, IS) zusammengesetzt ist, daß jeder Profilkörper (AS, IS) als Rohrschale mit Längsspalt (ASP, ISP) ausgebildet ist, und daß diese beiden Profilkörper (AS, IS) derart ineinandergesetzt sind, daß sie die Kammer (KK1) als möglichst rundum dichtes Schutzrohr abschließen.

2. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich der Längsspalt (ASP, ISP) jedes Profilkörpers (AS, IS) entlang der vollen Länge des Gehäuses (GH1) erstreckt.

3. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Profilkörper (AS, IS) mindestens zwei Drittel des Außenumfangs der Kammer (KK1) umschließt.

4. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der jeweilige Profilkörper (AS) im Querschnitt betrachtet im wesentlichen in Form eines Kreisringabschnitts ausgebildet ist.

5. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 mit 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß der jeweilige Profilkörper (US1) im Querschnitt betrachtet im wesentlichen in Form eines U-Profils ausgebildet ist.

6. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 mit 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der jeweilige Profilkörper (RS1) im Querschnitt betrachtet im wesentlichen in Form eines Rechtecks mit Längsschlitz (SP1) ausgebildet ist.

7. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf dem Gehäuse (GH1) ringsum ein Außenmantel (AM) aufsitzt.

8. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Außenmantel (AM) mindestens ein langgestrecktes Zugelement (ZE1) vorgesehen ist, daß vom Gehäuse (GH1) separat angeordnet ist.

9. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Rohrschalen (S1, S2) durch Formschluß zum Gehäuse (GH2) zusammengefügt sind.

10. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Rohrschalen (S1, S2) derart ausgebildet sind, daß sie sich zum Gehäuse (GH2) schnappverschlußartig zusammenfügen lassen.

11. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Profilkörper (AS, IS) durch Verkleben, Verschweißen oder Verlöten fest miteinander verbunden sind.

12. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Längsspalt (ASP, ISP) in der jeweiligen Rohrschale in Umfangsrichtung betrachtet in erster Näherung eine Breite von mindestens 1% und höchstens 30 % des Gesamtumfangs des querdruckfesten Gehäuses (GH1) aufweist.

13. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Rechtecksform des Gehäuses (GH3) dessen Seitenverhältnis von Breite zu Höhe im Querschnitt betrachtet etwa zwischen 1:1 und 2:1 gewählt ist.

14. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die jeweilige Rohrschale (AS, IS) durch Formung eines planen Bandes gebildet ist.

15. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Rohrschalen (AS, IS) derart zueinander positioniert sind, daß sie gegenseitig ihre Längsspalte (ASP, ISP) abdecken.

16. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Profilkörper (AS, IS) derart ineinandergeschachtelt sind, daß ihre Längsspalte (ASP, ISP) im wesentlichen gegenüberliegend voneinander angeordnet sind.

17. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Rohrschalen (AS, IS) aufeinandersitzen.

18. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf die Außenfläche der innenliegenden Rohrschale (IS) und/oder auf die Innenfläche der außenliegenden Rohrschale (AS) mindestens eine Klebemittelschicht, ein Quellmittel und/oder ein sonstiger Dicht- oder Haftstoff (KS) aufgebracht ist.

19. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß für die jeweilige Rohrschale (AS) eine Schichtdicke zwischen 0,1 und 2,0 mm, insbesondere zwischen 0,1 und 1,0 mm gewählt ist.

20. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein oder mehrere Lichtwellenleiter (LW1 mit LWn) in das Gehäuse (GH1) lose eingebracht sind.

21. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 mit 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß in das Gehäuse (GH1) mindestens ein Lichtwellenleiter-Bändchen (BL) eingebracht ist, das mehrere Lichtwellenleiter in seinem Bändchenmantel aufweist.

22. Optisches Übertragungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein oder mehrere Lichtwellenleiter (LW1 mit LWn) in das Gehäuse (GH1) bezüglich dessen Gesamtlänge mit Überlänge eingebracht sind.

FIG 1

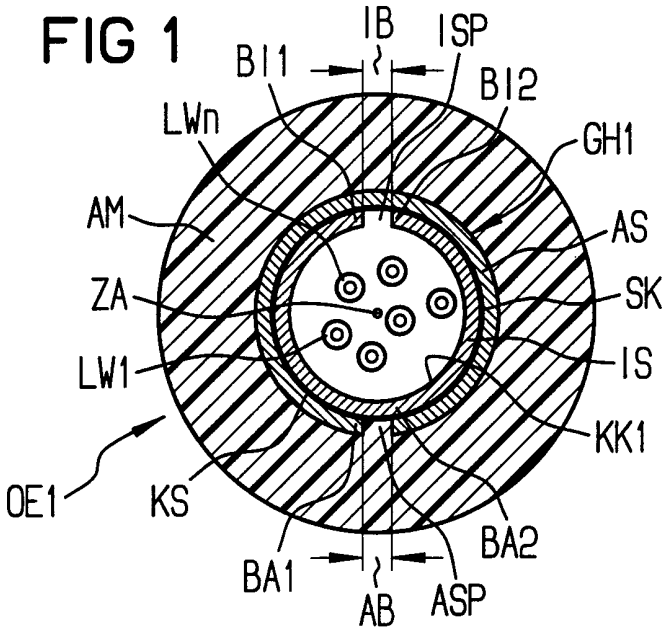

IB
ISP
B11
B12
LWn
GH1
AM
AS
ZA
SK
LW1
IS
KK1
OE1
KS
BA2
BA1
AB
ASP

FIG 2

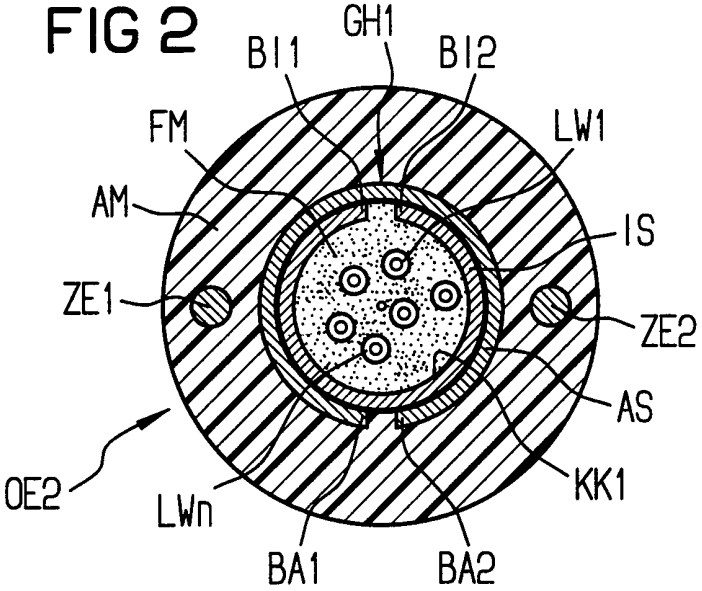

GH1
B11
B12
FM
LW1
AM
IS
ZE1
ZE2
AS
KK1
OE2
LWn
BA1
BA2

FIG 3

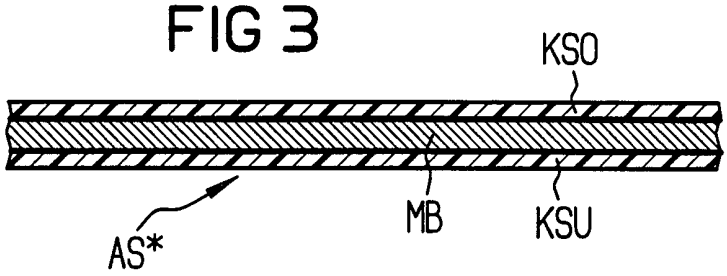


FIG 4

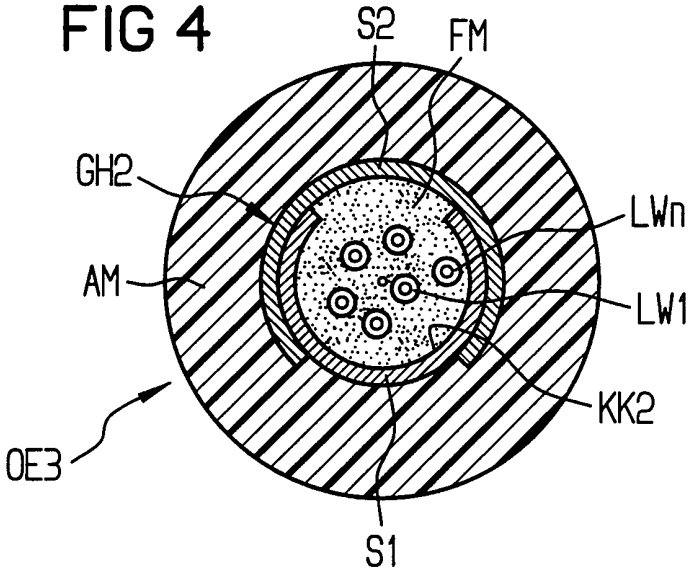


FIG 5

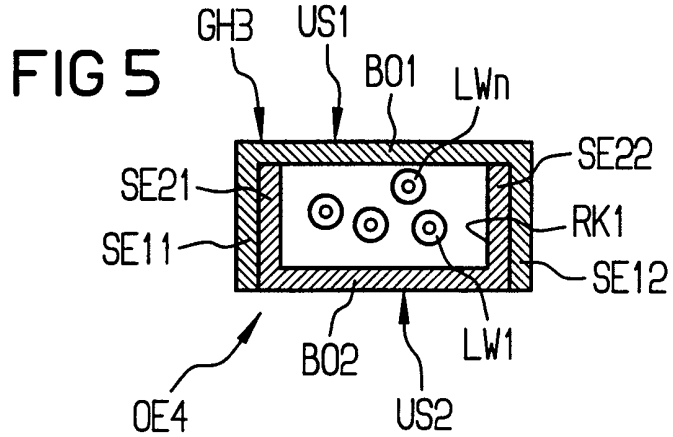


FIG 6

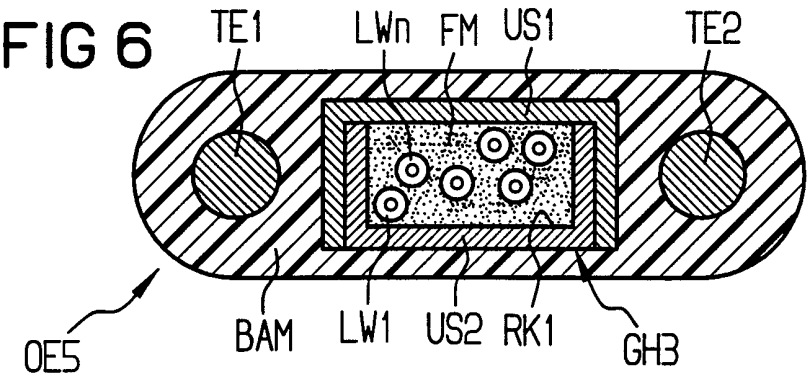

TE1
LWn
FM
US1
TE2
OE5
BAM
LW1
US2
RK1
GH3

FIG 7

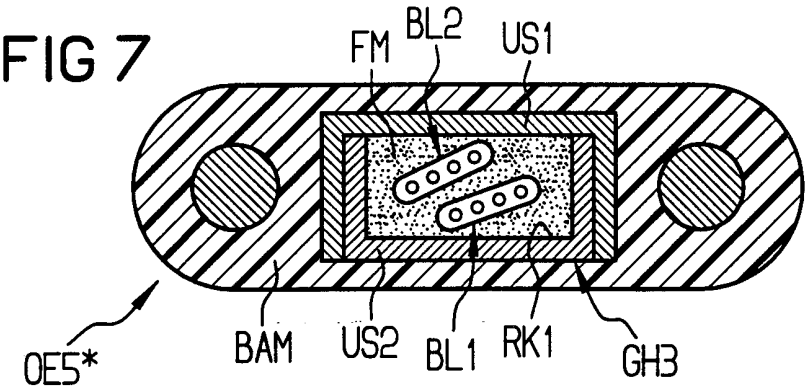

FM
BL2
US1
OE5*
BAM
US2
BL1
RK1
GH3

FIG 8

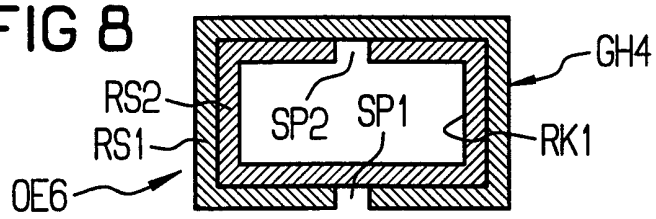


FIG 9

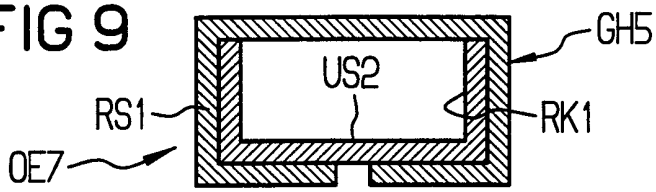


FIG 10

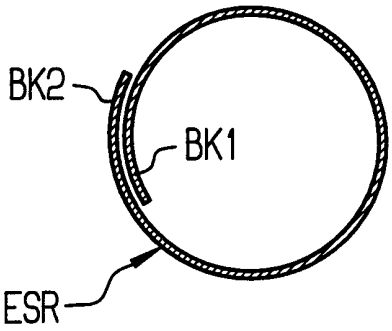
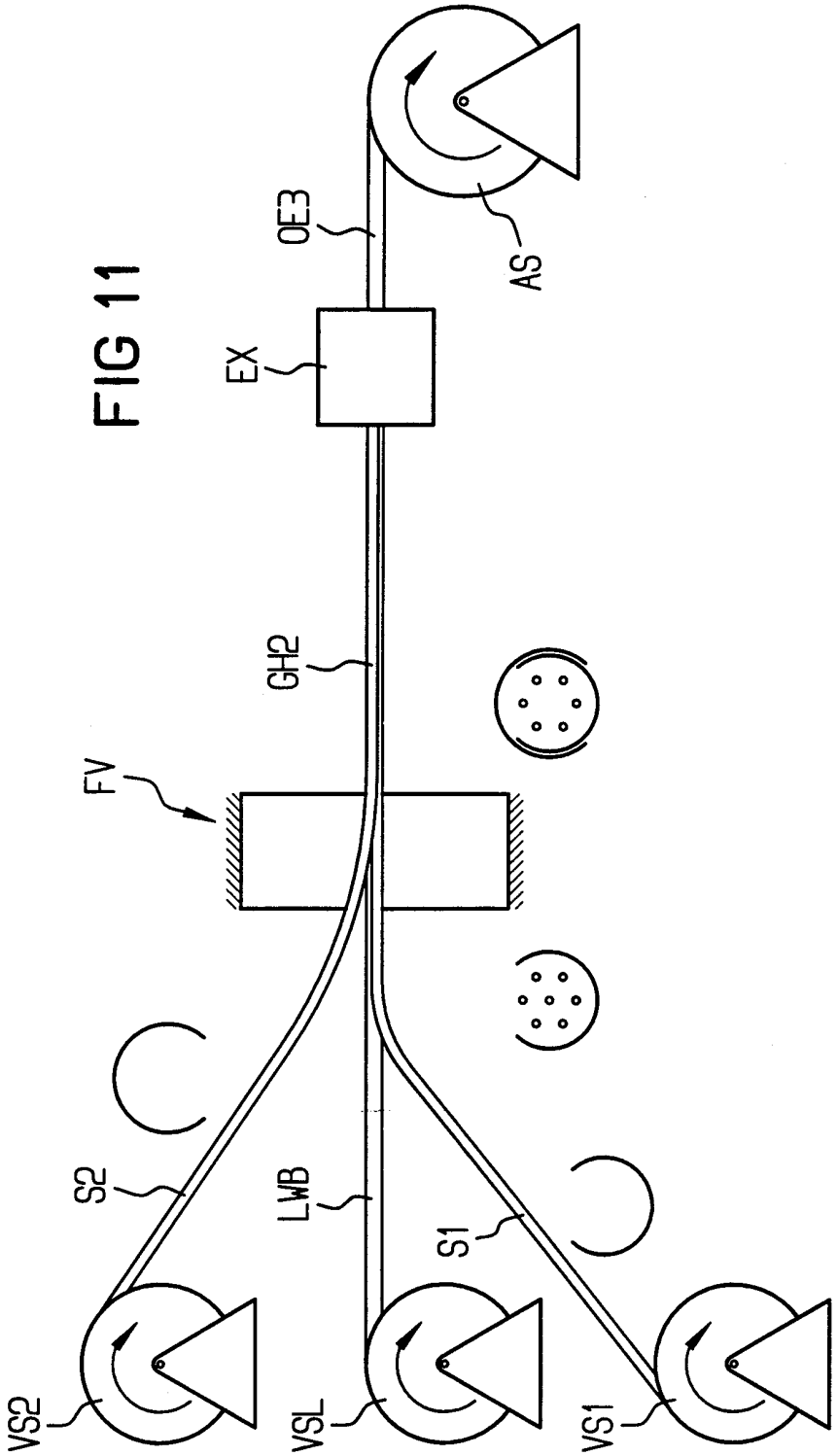


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr nal Application No
PCT/DE 99/01134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B6/44

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 6 G02B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 369 720 A (PARRY MARK J ET AL) 29 November 1994 (1994-11-29) column 2, line 21 - line 34 column 3, line 53 - line 63; figures 1,2	1-4,7,8, 12, 14-16,21
X	GB 2 165 060 A (STANDARD TELEPHONES CABLES PLC) 3 April 1986 (1986-04-03) page 1, line 19 - line 92 page 1, line 128 - page 2, line 1; claim 4; figure 1	1-4,7,8, 11,12, 14-16, 18,19

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
14 September 1999	23/09/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Lord, R

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern nal Application No
PCT/DE 99/01134

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 603 604 A (ALCATEL KABEL NORGE AS) 29 June 1994 (1994-06-29) claims 1,4,5; figures 3,5	1,2,5,6, 9,10,13, 15-17, 20,22
A	DE 29 11 421 A (AEG TELEFUNKEN KABELWERKE) 25 September 1980 (1980-09-25) page 7, paragraph 2; figure 3	12
A	US 4 239 336 A (WORTHINGTON PETER ET AL) 16 December 1980 (1980-12-16) column 1, line 67 - column 2, line 6; figure 1	1,12

2

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ormation on patent family members

Interr nal Application No
PCT/DE 99/01134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5369720 A	29-11-1994	GB 2271859 A	27-04-1994
		DE 4335819 A	28-04-1994
		FR 2698181 A	20-05-1994
		JP 7005348 A	10-01-1995
GB 2165060 A	03-04-1986	DK 72685 A	17-08-1985
		FI 850652 A	17-08-1985
		FR 2559917 A	23-08-1985
		JP 1898847 C	23-01-1995
		JP 6008923 B	02-02-1994
		JP 61022315 A	30-01-1986
		US 4767182 A	30-08-1988
EP 0603604 A	29-06-1994	NO 924734 A	09-06-1994
		JP 6281821 A	07-10-1994
DE 2911421 A	25-09-1980	NONE	
US 4239336 A	16-12-1980	GB 1574660 A	10-09-1980
		GB 1550588 A	15-08-1979
		DE 2851955 A	13-06-1979
		DE 2858812 C	16-05-1991
		FR 2410833 A	29-06-1979
		IT 1121754 B	23-04-1986
		JP 1395676 C	24-08-1987
		JP 54087237 A	11-07-1979
		JP 61059481 B	16-12-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr nales Aktenzeichen
PCT/DE 99/01134

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B6/44

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02B

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 369 720 A (PARRY MARK J ET AL) 29. November 1994 (1994-11-29) Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 34 Spalte 3, Zeile 53 - Zeile 63; Abbildungen 1,2 ---	1-4,7,8, 12, 14-16,21
X	GB 2 165 060 A (STANDARD TELEPHONES CABLES PLC) 3. April 1986 (1986-04-03) Seite 1, Zeile 19 - Zeile 92 Seite 1, Zeile 128 - Seite 2, Zeile 1; Anspruch 4; Abbildung 1 --- -/--	1-4,7,8, 11,12, 14-16, 18,19

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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 Benutzung, 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. September 1999	23/09/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Lord, R

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/DE 99/01134

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 603 604 A (ALCATEL KABEL NORGE AS) 29. Juni 1994 (1994-06-29) Ansprüche 1,4,5; Abbildungen 3,5	1,2,5,6, 9,10,13, 15-17, 20,22
A	DE 29 11 421 A (AEG TELEFUNKEN KABELWERKE) 25. September 1980 (1980-09-25) Seite 7, Absatz 2; Abbildung 3	12
A	US 4 239 336 A (WORTHINGTON PETER ET AL) 16. Dezember 1980 (1980-12-16) Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 6; Abbildung 1	1,12

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Interr ales Aktenzeichen
PCT/DE 99/01134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5369720 A	29-11-1994	GB 2271859 A	27-04-1994
		DE 4335819 A	28-04-1994
		FR 2698181 A	20-05-1994
		JP 7005348 A	10-01-1995
GB 2165060 A	03-04-1986	DK 72685 A	17-08-1985
		FI 850652 A	17-08-1985
		FR 2559917 A	23-08-1985
		JP 1898847 C	23-01-1995
		JP 6008923 B	02-02-1994
		JP 61022315 A	30-01-1986
		US 4767182 A	30-08-1988
EP 0603604 A	29-06-1994	NO 924734 A	09-06-1994
		JP 6281821 A	07-10-1994
DE 2911421 A	25-09-1980	KEINE	
US 4239336 A	16-12-1980	GB 1574660 A	10-09-1980
		GB 1550588 A	15-08-1979
		DE 2851955 A	13-06-1979
		DE 2858812 C	16-05-1991
		FR 2410833 A	29-06-1979
		IT 1121754 B	23-04-1986
		JP 1395676 C	24-08-1987
		JP 54087237 A	11-07-1979
		JP 61059481 B	16-12-1986