



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 29 772 B4 2007.10.11**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 29 772.6**
 (22) Anmeldetag: **20.06.2001**
 (43) Offenlegungstag: **23.01.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **11.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02B 6/44 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(62) Teilung in:
101 65 020.5

(73) Patentinhaber:
CCS Technology, Inc., Wilmington, Del., US

(74) Vertreter:
Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München

(72) Erfinder:
Heinz, Edgar, 96523 Steinach, DE; Koschwitz,
Frank, 96472 Rödental, DE; Schneider, Reiner,
96237 Ebersdorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 27 43 260 A1
DE 24 34 280 A1
DE 29 44 997 B1
DE 24 45 532 B1
EP 10 87 247 A2
JP 09-152535 A mit englischen Abstract und
Compu-
terübersetzung des JPO;

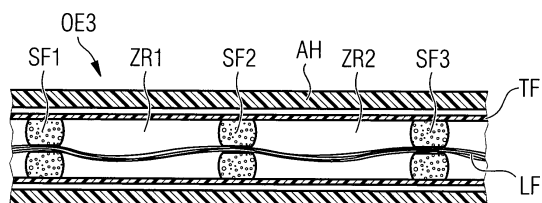
(54) Bezeichnung: **Optisches Übertragungselement**

(57) Hauptanspruch: Optisches Übertragungselement (OE3)

– mit mindestens einem Lichtwellenleiter (LF) und mit einem den Lichtwellenleiter umgebenden Kammerelement (AH),

– bei dem zwischen dem Lichtwellenleiter (LF) und dem Kammerelement (AH) mehrere getrennte, trockene und kompressible Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) angeordnet sind, die den Lichtwellenleiter (LF) jeweils ganz oder teilweise umgeben und einen Raum zwischen dem Lichtwellenleiter (LF) und dem Kammerelement (AH) wenigstens entlang einer Teillänge des Übertragungselements (OE3) im wesentlichen ausfüllen und eine definierte Anpresskraft gegen das Kammerelement (AH) und gegen den Lichtwellenleiter (LF) ausüben zur Fixierung des Lichtwellenleiters (LF) in Längsrichtung des Übertragungselements (OE3) und die weiterhin derart ausgebildet und angeordnet sind, dass durch Biegung oder Dehnung verursachte Lageänderungen des Lichtwellenleiters (LF) ermöglicht sind,

– bei dem die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) in Längsrichtung des Übertragungselements (OE3) auf einer die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) verbindenden Trägerfolie (TF) angeordnet sind, die zur Abdichtung bei Wassereintritt ein sich von der...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Übertragungselement mit mindestens einem Lichtwellenleiter und mit einem den Lichtwellenleiter umgebenden Kammerelement.

[0002] So zeigt die DE 27 43 260 A1 ein optisches Übertragungselement mit einem Lichtwellenleiter in einem Kammerelement, der durch kompressible Fixierungselemente teilweise umgeben ist, und diesen im Kammerelement fixiert, wobei gleichzeitig eine Biegung oder Dehnung verursachte Lageänderung ermöglicht ist. Aus der JP 09-152535 A ist ein optisches Übertragungselement mit einem von einem Kammerlement umgebenen Lichtwellenleiter. Des Weiteren sind flexible Fixierungselemente vorgesehen, die den Wellenleiter im Kammerelement fixieren und dennoch eine Biegung oder Dehnung ermöglichen.

[0003] Optische Übertragungselemente wie optische Kabel oder optische Adern werden bei der Installation oftmals derart verlegt, daß die Kabel- beziehungsweise Aderenden an den Anschlußstellen senkrecht herabhängen. Dies kann dazu führen, daß die im Kabel beziehungsweise in der Ader enthaltenen optischen Fasern, die üblicherweise mit einer definierten Überlänge im Kabel beziehungsweise in der Ader liegen, beispielsweise infolge der Schwerkraft partiell herauswandern. Ein Herauswandern der optischen Fasern stellt insbesondere im Bereich von Anschlußmuffen ein Problem dar, da sich die in die Anschlußmuffe infolge des Herauswanderns hineinschiebenden Fasern stark biegen und dabei brechen können.

[0004] Eine übliche Methode der Fixierung der optischen Fasern in einem optischen Übertragungselement ist die Füllung der Kammer mit hochviskoser, thixotroper oder vernetzender Füllmasse. Eine derartige Füllmasse weist den Nachteil auf, daß diese etwa im Falle von senkrecht hängenden Enden des Übertragungselements herauslaufen oder herauströpfen kann. Zudem kann im Falle der Auftrennung des Übertragungselements bei der Installation austretende Füllmasse zu Verschmutzungen und Handhabungsproblemen seitens des Montagepersonals führen.

[0005] Bei trockenen, ungefüllten optischen Kabeln werden oftmals Quellvliese zur Abdichtung des Kabels bei Wassereintritt eingesetzt. Diese sind derart ausgebildet, daß sie bei Wassereintritt aufquellen und dadurch das Kabel abdichten. Ein solches Quellvlies füllt jedoch im allgemeinen den Freiraum zwischen den optischen Fasern und dem umgebenden Kammerelement nicht aus, so daß durch das Quellvlies keine Fixierung der Fasern erfolgen kann.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist

es, ein optisches Übertragungselement mit mindestens einem Lichtwellenleiter und mit einem den Lichtwellenleiter umgebenden Kammerelement anzugeben, bei dem der Lichtwellenleiter in Längsrichtung des Übertragungselements definiert fixiert ist und dennoch unzulässige Dämpfungserhöhungen im Lichtwellenleiter infolge von Biegung oder Längenänderungen des Übertragungselements vermieden sind.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch ein optisches Übertragungselement gemäß Patentanspruch 1.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung enthält das Fixierungselement eine elastische Schaumfolie oder ist als elastische Schaumfolie ausgebildet. Die Schaumfolie enthält vorteilhaft einen Elastomerschaum, insbesondere Polyurethanschaum, Polyätherschaum oder Polyesterschaum. Mit Hilfe der Schaumfolie ist eine definierte Einstellung der Anpreßkraft und der richtigen Friktion in Bezug auf den Lichtwellenleiter ermöglicht, wobei jedoch aufgrund der flexiblen Ausbildung der Schaumfolie gewisse Lageänderungen des Lichtwellenleiters ermöglicht sind.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält das Fixierungselement ein fasriges, flauschiges Material. Ein solches Material weist im wesentlichen ähnliche Eigenschaften wie die zuvor beschriebene Schaumfolie auf. So können beispielsweise Watte, Fiber-Fill oder samtähnliche Polster mit geringer Dichte und hoher Flexibilität beziehungsweise guter Verformbarkeit verwendet werden. Wie die oben beschriebene Schaumfolie dient ein solches Fixierungselement auch vorteilhaft als Quetschschutz für den Lichtwellenleiter.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Fixierungselement in Form einer kompressiblen Rundschnur ausgeführt, die um den Lichtwellenleiter gewickelt ist. Das Fixierungselement kann auch als ein an die Querschnittsform des Kammerelementes und des Lichtwellenleiters angepaßtes Profil ausgebildet sein. Dazu sind insbesondere Profile in Form eines U-Profiles oder geschlitzten Rundprofils geeignet.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind mehrere getrennte Fixierungselemente in Längsrichtung des Übertragungselements angeordnet mit dazwischen liegenden, nicht durch Fixierungselemente belegten Zwischenräumen. In den Zwischenräumen können sich optische Fasern beim Biegen des Übertragungselements vergleichsweise gut verschieben, so daß Dämpfungserhöhungen vorgebeugt wird. Dazu weisen die jeweiligen Zwischenräume vorteilhaft eine größere Längsstreckung auf als die jeweiligen Fixierungselemente. Dadurch ist es außerdem ermöglicht,

daß mehrere optische Fasern, die miteinander verseilt sind, eine nahezu ungestörte Überlängen-Helix im Übertragungselement bilden können. Damit sich die Fasern beim Biegen des Übertragungselements mindestens innerhalb einer halben Schlaglänge gut verschieben können, beträgt die Längserstreckung der jeweiligen Zwischenräume vorteilhaft mindestens eine halbe Schlaglänge des jeweiligen verseilten Lichtwellenleiters.

[0012] Zur Herstellung einer guten Wasserdichtigkeit des Übertragungselements ist die Trägerfolie vorteilhaft mindestens auf einer Seite quellfähig ausgebildet, beispielsweise durch Versehen mit einem Quellvlies. Es kann dadurch eine sehr gute Wasserdichtigkeit im Übertragungselement erzielt werden, weil das eindringende Wasser an jedem Fixierungselement stark abgebremst wird und sich dementsprechend in Längsrichtung nur sehr langsam ausbreiten kann. Die zwischen den Fixierungselementen freiliegende quellfähige Seite der Trägerfolie kann im langsam strömenden Wasser ungestört quellen und dichtet den Freiraum zwischen den Lichtwellenleitern und dem Kammerelement schnell ab.

[0013] Durch das erfindungsgemäße Merkmal, dass eine Trägerfolie mit sich vom Band ablösendem Quellmittel verwendet wird, kann durch die stark verlangsamte Strömungsgeschwindigkeit von eindringendem Wasser die sich ablösende Quellsubstanz nicht nennenswert weggespült werden. Für den Fall, daß sich Quellsubstanz durch entlangströmendes Wasser ablöst, lagert diese sich beim darauffolgenden Fixierungselement wieder an. Dadurch wird das Übertragungselement bereits nach wenigen Zentimetern abgedichtet.

[0014] Zur weiteren Verbesserung der Abdichtung des Übertragungselements wird das Fixierungselement mit einem quellfähigen Mittel versetzt oder mit Quellfolie kaschiert. Beispielsweise wird die quellende Substanz in Pulverform in Zwischenräume des Fixierungselements, etwa in die Schaumporen der Schaumfolie beziehungsweise in Zwischenräume des fasrigen, flauschigen Materials, eingelagert.

[0015] Eine weitere Ausführungsform des Fixierungselements kann eine Schaumfolie sein, die auf einer oder auf beiden Seiten mit einer Quellfolie kaschiert ist. Vorzugsweise werden dafür Quellvliese verwendet, bei denen die quellmittelhaltige Seite dem Schaumstoff der Schaumfolie zugewandt ist. Da der den Zwischenraum zwischen Lichtwellenleiter und Kammerelement ausfüllende Schaum das eintretende Wasser stark bremst, kann sich das Wasser entlang des Übertragungselements nur sehr langsam ausbreiten. Die quellfähige Substanz dichtet das Kabel deshalb schon nach wenigen Zentimetern ab. Vorteilhaft ist außerdem, daß das Quellmittel im Schaum beziehungsweise im fasrigen, flauschigen

Material gut festgehalten wird und nicht weggespült werden kann.

[0016] Weitere vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren, die Ausführungsbeispiele der Erfindung darstellen, näher erläutert. Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) jeweils Querschnittsansichten von Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen optischen Übertragungselements,

[0019] [Fig. 4](#) einen Längsschnitt einer Ausführungsform einer optischen Ader,

[0020] [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht einer Schaumfolie mit einer Trägerfolie,

[0021] [Fig. 6](#) eine perspektivische Ansicht eines optischen Kabels,

[0022] [Fig. 7](#) einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Ausführungsform einer optischen Ader,

[0023] [Fig. 8](#) eine perspektivische Ansicht mehrerer Schaumfolien auf einer Trägerfolie,

[0024] [Fig. 9](#) eine perspektivische Ansicht eines optischen Kabels während der Herstellung,

[0025] [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) jeweils perspektivische Ansichten von weiteren Ausführungsformen eines optischen Übertragungselements.

[0026] In [Fig. 1](#) ist ein optisches Übertragungselement OE11 in Form eines Kabels gezeigt, das mehrere Lichtwellenleiter LF11 in Form von Einzelfasern aufweist. Die Einzelfasern LF11 sind von einer Aderhülle AH11 umgeben, wobei zwischen den Fasern LF11 und der Aderhülle AH11 ein Fixierungselement FE11 in Form einer kompressiblen Schaumfolie angeordnet ist. Diese Schaumfolie umgibt die Einzelfasern nahezu vollständig (durch das Herumlegen der Schaumfolie um die Fasern wird ein Schlitz SL gebildet) und übt dabei eine definierte Anpreßkraft gegen die Aderhülle AH11 und gegen die Einzelfasern LF11 aus und fixiert damit die Fasern in Längsrichtung des Kabels. Durch die flexible Ausgestaltung der Schaumfolie sind Lageänderungen der Fasern beispielsweise infolge von Biegung oder Dehnung des Kabels ermöglicht. Die Aderhülle AH11 ist von einem Quellvlies QV11 umgeben, das seinerseits durch Aramidgarne AG11 umschlossen ist. Das Kabel wird durch den Kabelmantel KM11 abgeschlossen.

[0027] [Fig. 2](#) zeigt ein Übertragungselement OE12,

das Lichtwellenleiter in Form von Faserbündchen LFB12 aufweist. Zwischen Aderhülle AH12 und den Faserbündchen LFB12 ist ein Fixierungselement FE12 in Form einer Schaumfolie angeordnet. Diese erfüllt die gleiche Funktion wie die Schaumfolie gemäß [Fig. 1](#). Die Aderhülle AH12 ist von Aramidgarne AG12 umgeben, im Kabelmantel KM12 sind zugfeste GFK-Elemente ZE12 eingelagert.

[0028] [Fig. 3](#) zeigt ein Übertragungselement OE13, das einen Lichtwellenleiter LFB13 in Form eines 3×12 Faserbündels aufweist. Zwischen einem Stahlband SB13 und dem Faserbündel LFB13 ist ein Fixierungselement FE13 in Form einer Schaumfolie angeordnet. Zugfeste Stahldrähte ZE13 sind in den Kabelmantel KM13 eingelagert.

[0029] In allen drei Beispielen gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) wird die Fixierung der Fasern im Kabel durch die jeweilige elastische Schaumfolie erzeugt, die die Fasern umgibt. Der Querschnitt der Folie ist so bemessen, daß der Zwischenraum zwischen Fasern und der die Fasern umgebenden Kammer ganz oder weitgehend ausgefüllt ist, und so ein definierter Anpreßdruck auf die Fasern und auf die Kammerwand erzeugt wird. Die Schaumfolie enthält vorzugsweise einen Elastomerschaum mit hohem Reibungsbeiwert wie zum Beispiel Polyurethanschaum, Polyätherschaum oder Polyesterschaum. Vorzugsweise werden Schaumfolien mit Raumgewichten zwischen 10 bis 100 kg/m^3 eingesetzt. Der Schaum der Schaumfolie ist vorzugsweise offenporig ausgebildet.

[0030] In [Fig. 4](#) ist ein Längsschnitt einer Ausführungsform einer optischen Ader OE1 gezeigt, bei der die Lichtleitfasern LF miteinander verseilt und in einer Überlänge in die von der Aderhülle AH gebildete Kammer eingebracht sind. Zwischen den Lichtleitfasern LF und der Aderhülle AH ist eine kontinuierlich angeordnete kompressible Schaumfolie SF, die auf einer Trägerfolie TF befestigt ist, angeordnet.

[0031] [Fig. 5](#) zeigt in einer perspektivischen Ansicht eine Schaumfolie SF, die auf einer Trägerfolie TF angeordnet ist. Die Trägerfolie TF ist vorzugsweise als Quellfolie ausgebildet. Dadurch kann eine gute Wasserdichtigkeit des optischen Übertragungselements erzielt werden, da eindringendes Wasser an der Begrenzung der Schaumfolie durch deren Aufquellen abgebremst wird.

[0032] In [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht eines optischen Kabels OE2 gezeigt, das Lichtleitfasern LF, umgeben von einer Schaumfolie SF, in einer Aderhülle AH enthält, die ihrerseits von einem Kabelmantel KM umgeben ist. Die Schaumfolie SF wird um die Fasern LF herum zum Rohr geformt und von der Aderhülle AH beziehungsweise vom Kabelmantel KM umhüllt.

[0033] In [Fig. 7](#) ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Ausführungsform einer optischen Ader OE3 gezeigt. Es sind hier mehrere getrennte kompressible Schaumfolien SF1 bis SF3 in Längsrichtung des Übertragungselements OE3 angeordnet mit dazwischen liegenden, nicht durch Schaum belegten Zwischenräumen ZR1 und ZR2. Die Schaumfolien SF1 bis SF3 sind in Längsrichtung des Übertragungselements OE3 auf einer Trägerfolie TF angeordnet. Die Lichtleitfasern LF sind längsverseilt und können durch die Zwischenräume ZR1 und ZR2 eine nahezu ungestörte Überlängen-Helix im Übertragungselement bilden. Die Zwischenräume ZR1 und ZR2 weisen eine größere Längsstreckung auf als die jeweiligen Schaumfolien SF1 bis SF3. Diese trägt vorzugsweise mehr als die halbe Schlaglänge der Lichtleitfasern. Damit lassen sich die Lichtleitfasern LF beim Biegen des Übertragungselements OE3 gut verschieben, wodurch Dämpfungserhöhungen beispielsweise infolge zu kleiner Biegeradien der Lichtleitfasern vorgebeugt wird.

[0034] Zur Herstellung einer guten Wasserdichtigkeit ist die Trägerfolie TF als Quellfolie ausgebildet. Sie ist im Beispiel auf der den Schaumabschnitten SF1 bis SF3 zugewandten Seite quellfähig ausgebildet. Eindringendes Wasser wird an jedem der Schaumfolien-Abschnitte SF1 bis SF3 stark abgebremst und kann sich dementsprechend in Längsrichtung nur sehr langsam ausbreiten. Das zwischen den Schaumfolien-Abschnitten SF1 bis SF3 freiliegende Quellmaterial kann im langsam strömenden Wasser ungestört quellen und dichtet den Freiraum zwischen den Fasern LF und der Aderhülle AH schnell ab. Es können in diesem Zusammenhang aber auch Quellbänder mit sich vom Band ablösendem Quellmittel verwendet werden, weil durch die stark verlangsamte Strömungsgeschwindigkeit des eindringenden Wassers die sich ablösende Quellsubstanz nicht nennenswert weggespült werden kann. Dennoch weggespülte Quellsubstanz kann sich an jedem der Schaumfolien-Abschnitte anlagern.

[0035] [Fig. 8](#) zeigt in einer perspektivischen Ansicht mehrere Schaumfolien-Abschnitte SF1, SF2 auf einer Trägerfolie TF.

[0036] Die Trägerfolie TF ist mindestens auf der Seite QS quellfähig ausgebildet, vorzugsweise mit einem Quellvlies versehen. Die quellfähige Seite QS der Trägerfolie TF ist den darauf angeordneten Schaumfolien-Abschnitten SF1, SF2 zugewandt. Die Schaumfolien-Abschnitte werden in entsprechenden Abständen auf der Trägerfolie TF befestigt, beispielsweise geklebt.

[0037] Zur besonders guten Abdichtung werden die Schaumfolien, die im unverdichteten Zustand den kompletten Freiraum zwischen Fasern und deren Schutzhülle ausfüllen, mit einer bei Wassereintritt

quellenden Substanz versetzt. Diese quellende Substanz kann in Pulverform in die Schaumporen eingelagert sein. In einer weiteren Ausführungsform kann die jeweilige Schaumfolie auf einer oder beiden Seiten mit einer Quellfolie kaschiert sein. Vorzugsweise werden dafür Quellvliese verwendet, wobei die quellmittelhaltige Seite dem Schaumstoff der Schaumfolie zugewandt ist. Das Quellmittel wird vorteilhaft im Schaum festgehalten und kann nicht weggespült werden. Der den Zwischenraum ausfüllende Schaum bremst eintretendes Wasser stark ab, so daß dieses sich entlang des Übertragungselements nur sehr langsam ausbreiten kann. Die quellfähige Substanz dichtet das Übertragungselement deshalb schon nach wenigen Zentimetern ab.

[0038] [Fig. 9](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein optisches Kabel OE4 während der Herstellung. Die auf der Trägerfolie TF angeordneten Schaumfolien-Abschnitte SF1 bis SF3 werden um die Fasern LF herum zum Rohr geformt und von einer Aderhülle AH und einem Kabelmantel KM umhüllt. Die Schaumfolien SF1 bis SF3 wie auch die Schaumfolie SF gemäß [Fig. 6](#) sind ein vorgefertigtes Produkt und vergleichsweise preiswert herzustellen. Der apparative Aufwand zur Herstellung des Kabels kann damit vergleichsweise niedrig gehalten werden.

[0039] In [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines optischen Übertragungselements dargestellt, bei der die Lichtleitfasern LF von einem Fixierungselement in Form einer kompressiblen Rundschnur RS umwickelt sind. Die Rundschnur RS stützt sich nach außen gegen eine nicht dargestellte Kammerwand ab.

[0040] [Fig. 11](#) zeigt eine weitere Ausführungsform eines Übertragungselements, bei der das Fixierungselement als ein Profil PF ausgebildet ist, das an die jeweilige Querschnittsform eines nicht dargestellten Kammerelements und des Lichtwellenleiters LFB angepaßt ist. Das Profil PF weist hier die Form eines U-Profiles auf.

Patentansprüche

1. Optisches Übertragungselement (OE3)
– mit mindestens einem Lichtwellenleiter (LF) und mit einem den Lichtwellenleiter umgebenden Kammerelement (AH),
– bei dem zwischen dem Lichtwellenleiter (LF) und dem Kammerelement (AH) mehrere getrennte, trockene und kompressible Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) angeordnet sind, die den Lichtwellenleiter (LF) jeweils ganz oder teilweise umgeben und einen Raum zwischen dem Lichtwellenleiter (LF) und dem Kammerelement (AH) wenigstens entlang einer Teillänge des Übertragungselements (OE3) im wesentlichen ausfüllen und eine definierte Anpresskraft gegen das Kammerelement (AH) und gegen den

Lichtwellenleiter (LF) ausüben zur Fixierung des Lichtwellenleiters (LF) in Längsrichtung des Übertragungselements (OE3) und die weiterhin derart ausgebildet und angeordnet sind, dass durch Biegung oder Dehnung verursachte Lageänderungen des Lichtwellenleiters (LF) ermöglicht sind,
– bei dem die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) in Längsrichtung des Übertragungselements (OE3) auf einer die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) verbindenden Trägerfolie (TF) angeordnet sind, die zur Abdichtung bei Wassereintritt ein sich von der Trägerfolie (TF) ablösbares Quellmittel aufweist.

2. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) eine elastische Schaumfolie enthalten.

3. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaumfolie einen Elastomerschaum, insbesondere Polyurethanschaum, Polyätherschaum oder Polyester-schaum enthält.

4. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaumfolie ein Raumgewicht zwischen 10 und 100 kg/m³ aufweist.

5. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaumfolie mit einer Quellfolie kaschiert ist, wobei eine quellfähige Seite der Quellfolie der Schaumfolie zugewandt ist.

6. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaum der Schaumfolie offenporig ausgebildet ist.

7. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) ein fasriges, flauschiges Material enthalten.

8. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) Watte, Fiber-fill oder ein samtähnliches Polster enthalten.

9. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) als ein an die Querschnittsform des Kammerelements (AH) und des Lichtwellenleiters (LF) angepasstes Profil (PF), insbesondere in Form eines U-Profiles (PF) oder geschlitzten Rundprofils (FE12) ausgebildet ist.

10. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere getrennte Fixierungselemente (SF1 bis SF3) in Längsrichtung des Übertragungselements (OE3) angeordnet sind mit dazwischen liegenden, nicht durch Fixierungselemente belegten Zwischenräumen (ZR1, ZR2).

11. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Zwischenräume (ZR1, ZR2) eine größere Längserstreckung als die jeweiligen Fixierungselemente (SF1 bis SF3) aufweisen.

12. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (LF) längsverseilt ist und eine Längserstreckung der jeweiligen Zwischenräume (ZR1, ZR2) mindestens eine halbe Schlaglänge des verseilten Lichtwellenleiters beträgt.

13. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das ablösbare Quellmittel der Trägerfolie (TF) den darauf angeordneten Fixierungselementen (SF1, SF2, SF3) zugewandt ist.

14. Optisches Übertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) zur Abdichtung bei Wassereintritt mit einem quellfähigen Mittel versetzt sind oder mit einer Quellfolie kaschiert sind.

15. Optisches Übertragungselement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das quellfähige Mittel in Pulverform in Zwischenräume der jeweiligen Fixierungselemente (SF1, SF2, SF3) eingelagert ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

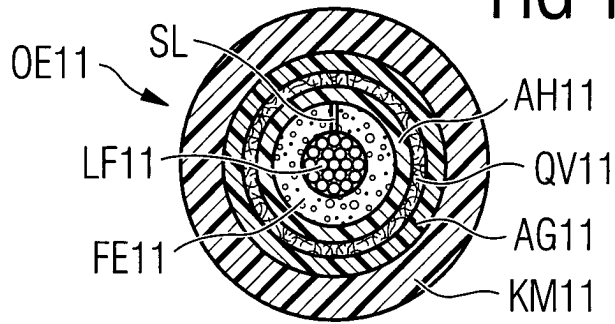


FIG 2

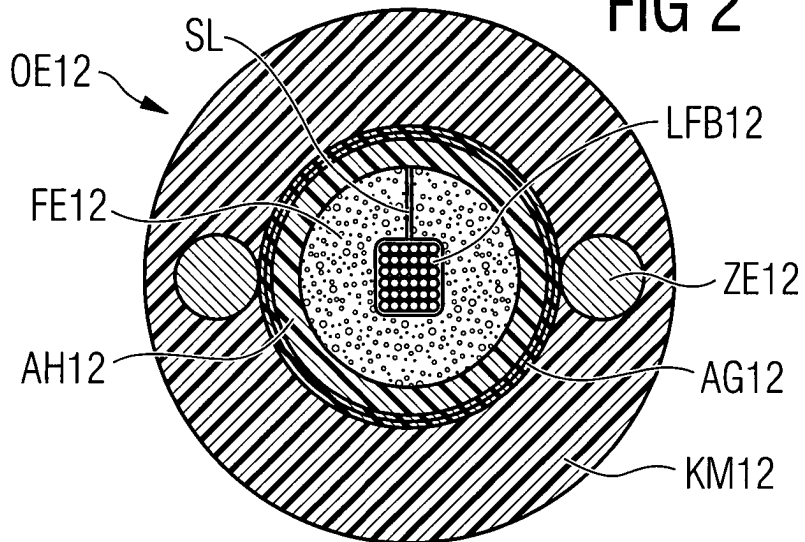


FIG 3

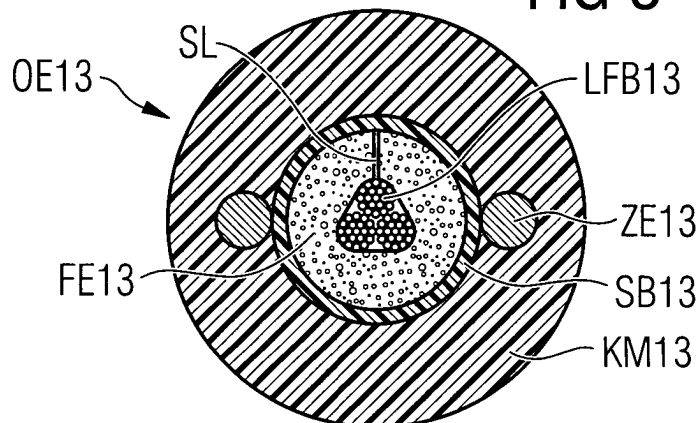


FIG 4

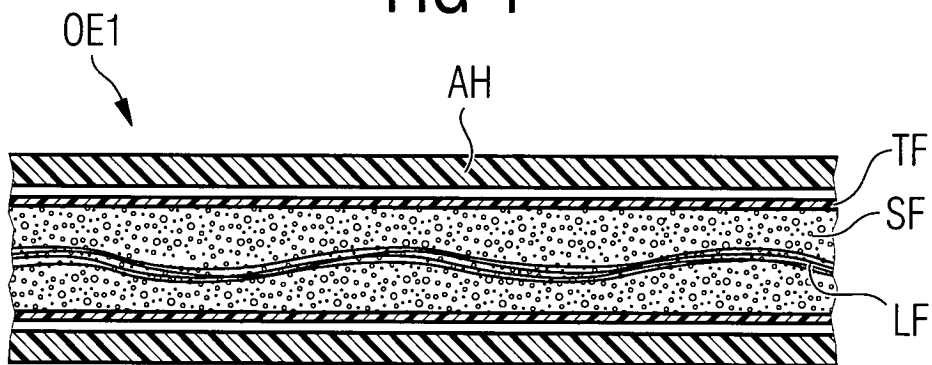


FIG 7

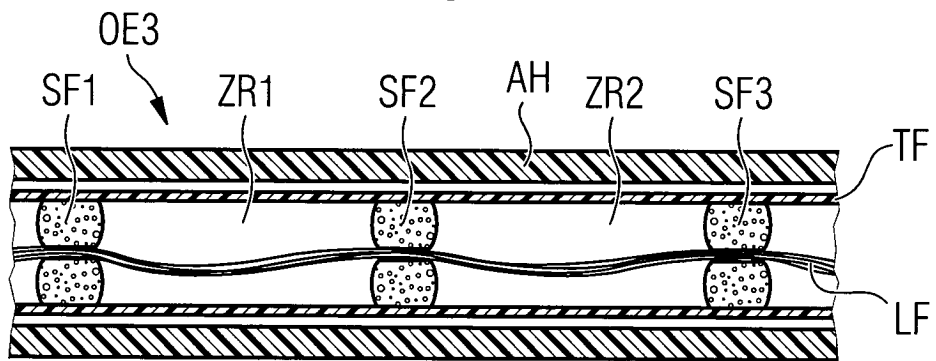


FIG 5

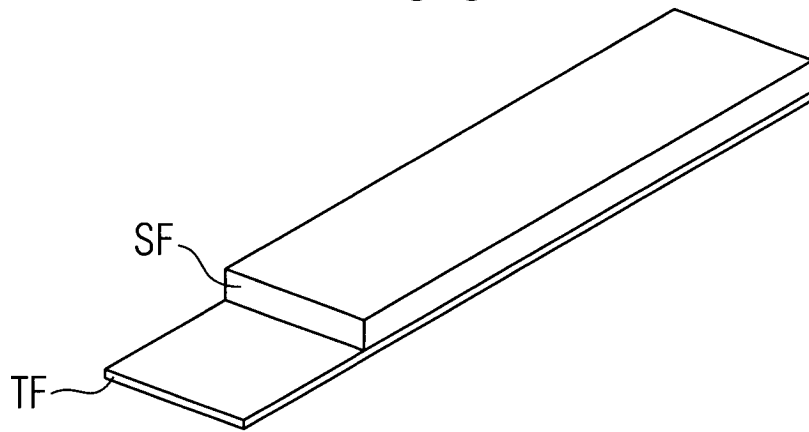


FIG 6

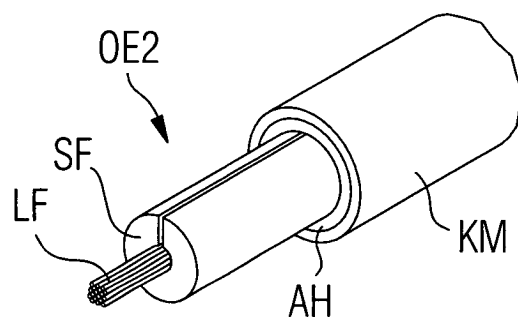


FIG 8

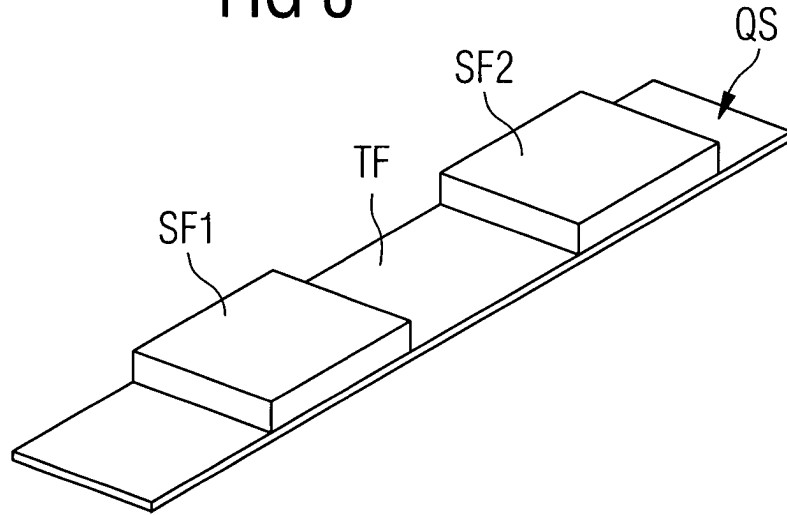


FIG 9

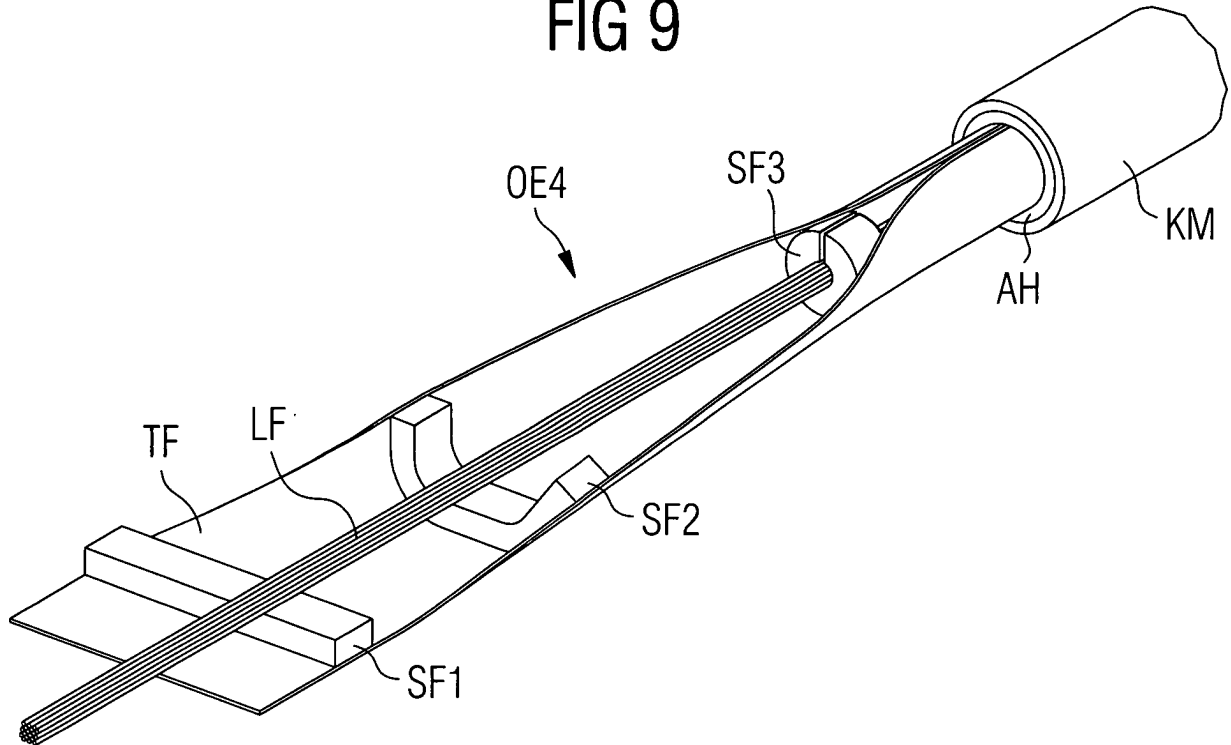


FIG 10

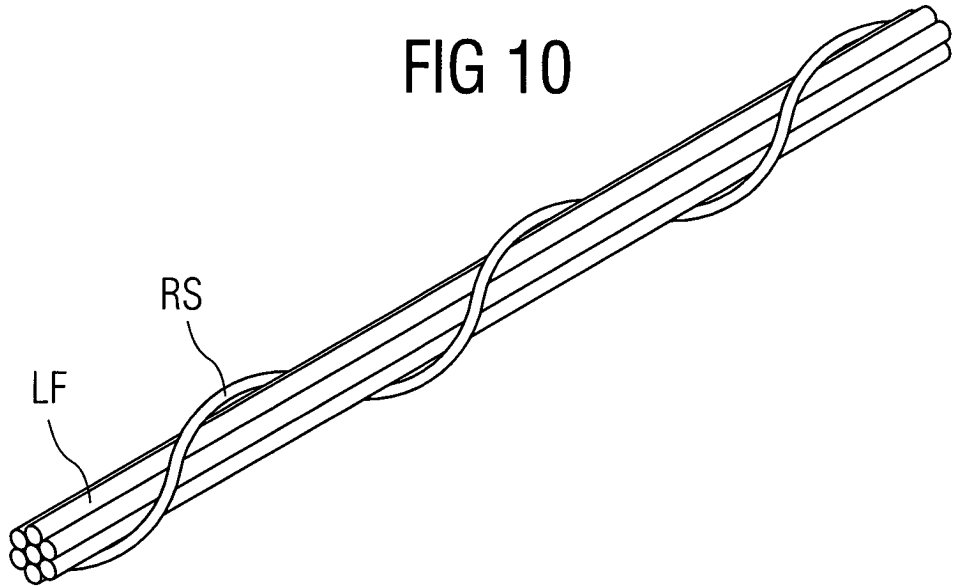


FIG 11

