



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für geistiges Eigentum

(11) CH 710 655 A2

(51) Int. Cl.: G02B 6/44 (2006.01)
G02B 6/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00097/15

(71) Anmelder:
Novobit AG, Stegackerstrasse 48
8409 Winterthur (CH)

(22) Anmeldedatum: 27.01.2015

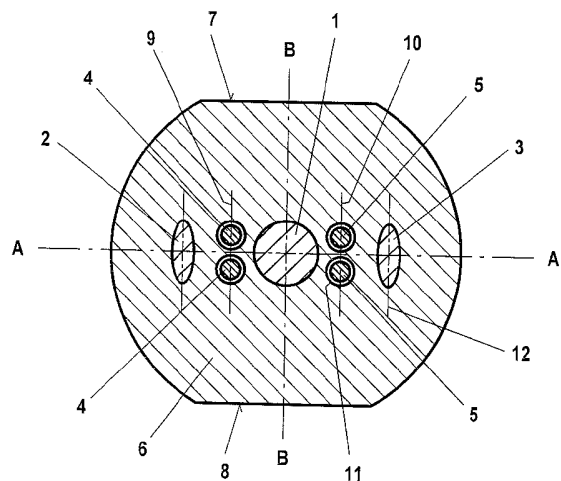
(72) Erfinder:
Dr. Junqing Bi, 8409 Winterthur (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.07.2016

(74) Vertreter:
Aldo Römpler Patentanwalt, Brendenweg 11 Postfach 154
9424 Rheineck (CH)

(54) **Optisches Lichtfaserkabel.**

(57) Das optische Lichtfaserkabel der Erfindung weist Lichtfaserelemente (4, 5) auf, mit je mindestens einer optische Lichtfaser, und Verstärkungselemente (1, 2, 3). Mindestens ein Verstärkungselement (1) ist in Bezug auf den Querschnitt des optischen Lichtfaserkabels zentral angeordnet. Dieses und mindestens zwei mit Abstand beidseitig dieses zentralen Verstärkungselementes (1) einander gegenüberliegend angeordnete, dezentrale Verstärkungselemente (2, 3) liegen auf einer den Querschnitt des optischen Lichtfaserkabels schneidenden Querschnittsachse (A-A), wobei mit Abstand dazwischen die Lichtfaserelemente (4, 5) angeordnet sind. Beispielsweise können es je zwei Lichtfaserelemente (4, 5) übereinander sein. Die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) sind in Relation zum mindestens einen zentralen Verstärkungselement (1), das im Wesentlichen knickfeste Eigenschaften aufweist, flexibler. Sie können einen kleineren Querschnitt aufweisen und zum Beispiel schmaler sein und/oder aus einem auf Zugfestigkeit ausgelegten Seil oder Garn bestehen. Das erfindungsgemässe optische Lichtfaserkabel ist relativ biegsam und zur Verwendung im Innenbereich geeignet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Lichtfaserkabel mit Lichtfaserelementen, die je mindestens eine optische Lichtfaser aufweisen, und mit Verstärkungselementen.

[0002] Lichtfaserkabel dienen der Übertragung von optischen Signalen. Dabei kann es sich zwar auch schlicht um Licht handeln. Hauptsächlich geht es aber um die Datenübertragung bei Computern und Computernetzwerken sowie in Steuerungseinrichtungen. Informationen können damit sicher und sowohl mit einer hohen Übertragungsrate als auch Übertragungsbandbreite übermittelt werden. Ein Lichtfaserkabel weist üblicherweise einen Kabelmantel auf. In den meisten Publikationen wird eine Lichtfasern aufweisende Leitung, unabhängig von der Beschaffenheit und Anordnung der Lichtfasern, als Kabeln bezeichnet. Der Begriff Lichtfaserkabel ist entsprechend allgemein zu verstehen. Unter Lichtfaser kann beliebig eine Glasfaser oder Kunststofffaser verstanden werden. Die Lichtfasern können einzeln, aber auch gebündelt und/oder verseilt im Lichtfaserkabel angeordnet sein. Sie können auch nebeneinander liegen und/oder hohl sein. Die verschiedenen Varianten abdeckend, wird im Weiteren von Lichtfaserelementen gesprochen.

[0003] Lichtfaserkabel, gemeinhin auch Glasfaserkabel genannt, wurden bis vor kurzem weniger im Innenbereich, sondern im Aussenbereich als öffentliche Versorgungsleitungen verwendet. Dies bedingt zwangsläufig einen grösseren Querschnitt sowie, neben der Beständigkeit gegenüber Witterungs- und Temperatureinflüssen, einen Schutz vor mechanischer Beschädigung. Hierzu dient, ausser einem Kabelmantel, auch ein Verstärkungselement. Letzteres besteht häufig aus einem zentral im Lichtfaserkabel angeordneten Strang, sei es metallisch oder auch nichtmetallisch. Aufgrund der zunehmenden öffentlichen Versorgung über Lichtfaserkabel, steigt auch die Nachfrage nach entsprechenden Hausinstallationen. Für kleinere, das heisst für Lichtfaserkabel mit weniger Lichtfaserelementen, so wie sie in Zugangs- und Hausleitungen oder zur Verwendung als Anschlusskabel erforderlich wären, sind die bekannten Konstruktionen weniger geeignet. Sie sind, im Vergleich mit Kupferkabeln einerseits zu sperrig und passen häufig nicht in vorhandene Kabelkanäle; andererseits sind sie zu teuer. Es wurde daher versucht, die Konstruktion der Lichtfaserkabel so zu verändern, dass sie einen kleineren Querschnitt aufweisen. Zum Beispiel wurde vorgeschlagen, die Lichtfaserelemente in Reihe dicht nebeneinander anzuordnen und beidseitig je ein Verstärkungselement vorzusehen. Damit wird das Lichtfaserkabel zwar insgesamt flacher, bleibt aber zumindest gleich breit und büsst erheblich an Festigkeit ein, besonders was die Biegefestigkeit in Richtung des flachen, kleineren Durchmessers betrifft. Ein Biegen in Längsrichtung der Reihe von Lichtfaserelementen kann hingegen problematisch sein. Auch deshalb müssen bei dieser Konstruktion die beiden, seitlichen Verstärkungselemente relativ starr ausgebildet werden. Dadurch wird ein Biegen in der Breite, das heisst, in Richtung des grösseren Durchmessers, beinahe unmöglich. Dies ist beim Verlegen des Lichtfaserkabels in Hausinstallationen überaus ungünstig.

[0004] Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe ein optisches Lichtfaserkabel zu schaffen, bei dem die vorgehend beschriebenen Nachteile weitgehend vermieden werden und das insbesondere mit kleinerem Querschnitt herstellbar und relativ biegsam ist, beispielsweise zur Verwendung im Innenbereich.

[0005] Das erfindungsgemässe optische Lichtfaserkabel entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

[0006] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel mit vier Lichtfaserelementen und drei Verstärkungselementen;

Fig. 2 zeigt eine Anordnung mit einer Mehrzahl von Lichtfaserkabeln nach Fig. 1;

Fig. 3 zeigt eine weitere Anordnung mit einer Mehrzahl von Lichtfaserkabeln.

[0007] Das Lichtfaserkabel weist nach Fig. 1 ein zentrales Verstärkungselement 1 auf sowie beidseitig davon je ein dezentrales Verstärkungselement 2 und 3. Die Verstärkungselemente 1, 2 und 3 liegen, im Querschnitt des Lichtfaserkabels betrachtet, in einer gemeinsamen Querschnittsachse A-A. Dazwischen sind Lichtfaserelemente 4 und 5 angeordnet. In diesem Fall sind je zwei Lichtfaserelemente 4 auf der einen sowie je zwei Lichtfaserelemente 5 auf der gegenüberliegenden Seite des zentralen Verstärkungselementes 1 vorhanden. Wie bei Lichtfaserkabeln üblich, sind die vorgenannten Bauteile schützend von einem Kabelmantel 6 umgeben. Der Kabelmantel 6 besteht beispielsweise aus einem thermoplastischen Werkstoff, wie PVC, LDPE, MDPE, LSZH oder FRNC. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der sonst im Querschnitt kreisrunde Kabelmantel 6 oben und unten Abflachungen 7 und 8 auf. Diese liegen annähernd parallel zur besagten Querschnittsachse A-A.

[0008] Diese Konstruktion ist an sich schon ungewöhnlich. Sie wird aber durch eine besondere Anordnung der einzelnen Bauteile sowie durch die Beschaffenheit der Verstärkungselemente 1, 2 und 3 noch interessanter.

[0009] Zunächst zu den Lichtfaserelementen 4 und 5. Insgesamt sind hier vier vorhanden, was bei Hausinstallationen in den meisten Fällen vollauf genügt. Diese vier Lichtfaserelemente 4 und 5 sind jeweils paarweise und mit Abstand übereinander angeordnet. Übereinander heisst jeweils annähernd in einer Achse 9 und 10, die parallel zu einer die erste Querschnittsachse A-A annähernd rechtwinklig schneidenden, zweiten Querschnittsachse B-B liegt. In der bevorzugten Aus-

führung weisen die Lichtfaserelemente 4 und 5 jeweils einen kleineren Querschnitt als das zentrale Verstärkungselement 1 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind sie auch kleiner als die dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3. Die Lichtfaserelemente 4 und 5 sind zudem auch von den Verstärkungselementen 1, 2 und 3 beabstandet.

[0010] Der Kabelmantel 6 kann die Lichtfaserelemente 4 und 5 eng umschliessen. Am sinnvollsten ist es jedoch, wenn in Längsrichtung des Kabelmantels 6, wie in Fig. 1 dargestellt, mindestens ein rohrartiger Hohlraum 11 zur Aufnahme der Lichtfaserelemente 4 und 5 vorhanden ist. Eine zusätzliche Hülle oder ein entsprechender Schlauch ist bei dieser Ausführung also nicht mehr nötig, aber je nach Anwendung nicht auszuschliessen. Diese Konstruktion erleichtert auch das Abisolieren bei der Montage eines Steckers, denn die Lichtfaserelemente 4 und 5 können durch Auf-, beziehungsweise Abschneiden des Kabelmantels 6 leicht zugänglich gemacht werden. Für den Fall, dass das Lichtfaserkabel längswasserdicht gewünscht wird, kann in den Hohlraum 11 ein entsprechendes Abdichtungsmittel und/oder ein wasserabsorbierendes Mittel hinein gegeben werden. Zum Beispiel kann das ein entsprechendes Gel sein.

[0011] Nun zu den Verstärkungselementen. Die zwei dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3 weisen in der bevorzugten Ausführung einen kleineren Querschnitt als das zentrale Verstärkungselement 1 auf. Dies kann, wie am Beispiel nach Fig. 1 ersichtlich, dadurch verwirklicht werden, dass diese dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3 mehr Höhe als Breite aufweisen. Letzteres ist so zu verstehen, dass diese Höhe in einer Achse 12 liegt, die parallel zu der die erste Querschnittsachse A–A annähernd rechtwinklig schneidenden, zweiten Querschnittsachse B–B verläuft. Dies kann sich auch vorteilhaft in Bezug auf die Biegeeigenschaften des Lichtfaserkabels in der Breite auswirken. Das heisst, in Richtung des grösseren Durchmessers nach der Querschnittsachse A–A. Nicht ausgeschlossen ist aber auch ein kleinerer Querschnitt anderer Geometrie. Nicht zuletzt könnten die dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3 einen hohlen Querschnitt aufweisen.

[0012] Das zentrale Verstärkungselement 1 ist im Wesentlichen auf Knickfestigkeit ausgelegt. Es weist also knickfeste Eigenschaften auf. Es kann zum Beispiel aus Metall oder auch aus nichtmetallischem Werkstoff bestehen, wie GFK, beziehungsweise glasfaserverstärktem Kunststoff. Je nach gewähltem Werkstoff, ist eine Ausbildung als Vollprofil möglich. Der Vorteil von GFK liegt einerseits in der hohen mechanischen Festigkeit, andererseits aber in einem geringen Ausdehnungskoeffizienten bei Temperaturschwankungen. Letzteres bestimmt entscheidend die Temperaturbeständigkeit des Lichtfaserkabels, indem das bei Temperaturschwankungen verhältnismässig grosse Dehnen und Schrumpfen des Kabelmantels 6 durch das Verstärkungselement 1 aufgefangen wird. Das Lichtfaserkabel kann somit auch im Aussenbereich bei Temperaturen zwischen -40 °C bis 85 °C eingesetzt werden. Denkbar ist zum Beispiel also auch der Einsatz in Windenergieanlagen.

[0013] Die zwei dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3 sind hingegen im Wesentlichen auf Zugfestigkeit ausgelegt. Sie weisen also vorwiegend zugfeste Eigenschaften auf. Zumindest sind sie in Relation zum zentralen Verstärkungselement 1 flexibler, das heisst, weniger knickfest. Zum Beispiel können sie aus einem nichtmetallischen Werkstoff bestehen, wie einem Seil oder Garn aus Aramid- und/oder Glasfasern. Möglich sind aber auch andere Kunstfasern, beziehungsweise dielektrische Werkstoffe. Eine Ausbildung der dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3 als Garn oder Seil erleichtert in jedem Fall das Abisolieren und Freilegen der Lichtfaserelemente 4 und 5 bei der Montage eines Steckers. Diese Werkstoffe vermögen dem Lichtfaserkabel offenkundig keine Knickfestigkeit zu verleihen, sie sind aber sehr zugfest.

[0014] Sowohl für das zentrale Verstärkungselement 1 als auch für die beiden dezentralen Verstärkungselemente 2 und 3 gilt, dass sie nicht zwingend als Vollprofil, sondern auch als Hohlprofil ausgebildet sein können. Die Verstärkungselemente 1, 2 und 3 stehen mindestens teilweise in Kontakt mit dem Kabelmantel 6. So bilden sie mit diesem ein Verbund.

[0015] Für den Fall, dass das Lichtfaserkabel längswasserdicht gewünscht wird, kann in das allfällige Hohlprofil der Verstärkungselemente 1, 2 und 3 ein entsprechendes Abdichtungsmittel und/oder ein wasserabsorbierendes Mittel gegeben werden. Dies macht bei den Verstärkungselementen 2 und 3 auch dann Sinn, wenn diese zwar nicht als Hohlprofil ausgelegt, aber zum Beispiel seil- oder faserartig sind. In dieser bevorzugten Ausführung wären sie von sich aus nicht längswasserdicht, so dass die Zugabe eines Abdichtungsmittels und/oder eines wasserabsorbierenden Mittels hier Abhilfe schaffen würde. Ansonsten könnte das allfällige Hohlprofil der Verstärkungselemente 1, 2 und 3 auch mit einem anderen Werkstoff gefüllte sein, beispielsweise mit demjenigen des Kabelmantels 6.

[0016] Das erfindungsgemässe optische Lichtfaserkabel ist beispielsweise für die Hausinstallation mit einem Durchmesser zwischen 1.4 und 4.0 mm herstellbar. Es ist sehr flexibel und kann auch in Kabelkanälen mit scharfen Biegungen verlegt werden.

[0017] Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich, können mehrere erfindungsgemässe Lichtfaserkabel auch in einem grösseren Lichtfaserkabel Verwendung finden oder Teil einer Kabelkonstruktion grösseren Durchmessers sein. Dieses optische Lichtfaserkabel kann somit auch als Grundelement betrachtet werden, das für vielfältige Zwecke einsetzbar ist, eventuell auch im Aussenbereich. Denkbar ist gemäss Fig. 3 auch die Kombination mit anderen Kabelarten, zum Beispiel mit einem herkömmlichen Kupferkabel.

[0018] Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Erfindung nach dem Patentanspruch 1 das optische Lichtfaserkabel im Einzelnen auch anders zu konstruieren als in den Zeichnungen dargestellt. Es wurde bereits eingangs erwähnt, dass die Lichtfaserelemente 4 und 5 sowohl einzelne als auch eine Vielzahl von gebündelten und/oder verselten Lichtfasern beinhalten können.

[0019] Es entspräche auch dem Gedanken der Erfindung, wenn anstatt je zwei Lichtfaserelemente 4 und 5 an derselben Stelle eine Gruppe von drei, vier oder mehr Lichtfaserelementen angeordnet wäre. Diese Gruppe von Lichtfaserelementen sollte sich vorzugsweise um ein Zentrum gruppieren, der auf der den Querschnitt des optischen Lichtfaserkabels schneidenden Querschnittsachse A–A liegt. So wie dies letztlich auch der vorliegenden Fig. 1 mit zwei Lichtfaserelementen 4 und 5 entspricht, die als Paar betrachtet, mit einem dem Kreuzungspunkt der Querschnittsachse A–A und der Achse 9 oder 10 entsprechenden Zentrum auf dieser Querschnittsachse A–A liegen.

[0020] Das zentrale Verstärkungselement 1 kann ebenfalls einen anderen, vom kreisrunden abweichenden Querschnitt aufweisen. Denkbar wäre es auch, dieses in zwei oder mehr zentrale Verstärkungselemente 1 aufzuteilen, die sich um die Längsachse des Lichtfaserkabels gruppieren. Auch das Lichtfaserkabel könnte sich in Mass und Form von den Zeichnungen unterscheiden. Der Querschnitt muss nicht zwingend ein abgeschnittenes Rund, sondern kann zum Beispiel auch elliptisch sein oder eine andere Geometrie aufweisen. Sinnvoll ist es natürlich, wenn der Querschnitt abgeflacht ist. Das heisst, die erste Querschnittsachse A–A grösser als die zweite, von der ersten abgewinkelte Querschnittsachse B–B ist.

Patentansprüche

1. Optisches Lichtfaserkabel mit Lichtfaserelementen (4, 5), die je mindestens eine optische Lichtfaser aufweisen, und mit Verstärkungselementen (1, 2, 3), gekennzeichnet durch mindestens ein in Bezug auf den Querschnitt des optischen Lichtfaserkabels zentral angeordnetes Verstärkungselement (1) und mindestens zwei mit Abstand beidseitig dieses zentralen Verstärkungselementes (1) einander gegenüberliegend angeordnete, dezentrale Verstärkungselemente (2, 3), wobei zwischen diesen und dem mindestens einen zentralen Verstärkungselement (1) Lichtfaserelemente (4, 5) angeordnet sind.
2. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1), die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) und die Lichtfaserelemente (4, 5), oder jeweils eine Gruppe von Lichtfaserelementen (4, 5), annähernd auf einer den Querschnitt des optischen Lichtfaserkabels schneidenden Querschnittsachse (A–A) angeordnet sind.
3. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtfaserelemente (4, 5) und die Verstärkungselemente (1, 2, 3) voneinander beabstandet sind.
4. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Lichtfaserelemente (4, 5) übereinander jeweils annähernd in einer Achse (9, 10) angeordnet sind, die parallel zu einer die erste Querschnittsachse (A–A) annähernd rechtwinklig schneidenden, zweiten Querschnittsachse (B–B) des Lichtfaserkabels liegt.
5. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) im Wesentlichen auf Knickfestigkeit ausgelegt ist.
6. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) aus einem Nichtmetall besteht, zum Beispiel aus GFK.
7. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) im Wesentlichen auf Zugfestigkeit ausgelegt sind.
8. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) in Relation zum mindestens einen zentralen Verstärkungselement (1) flexibler oder weniger knickfest sind.
9. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) aus einer Kunstfaser bestehen, zum Beispiel einer Aramid- oder Glasfaser.
10. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) als Seil oder Garn ausgebildet sind.
11. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 7–10, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) einen kleineren Querschnitt aufweisen als das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1).
12. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 7–11, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) mehr Höhe als Breite aufweisen, wobei diese Höhe in einer Achse (12) liegt, die parallel zu der die erste Querschnittsachse (A–A) annähernd rechtwinklig schneidenden, zweiten Querschnittsachse (B–B) des Lichtfaserkabels verläuft.
13. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) und die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) einen grösseren Querschnitt als die Lichtfaserelemente (4, 5) aufweisen.
14. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) und/oder die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) als Vollprofil ausgelegt ist/sind.

CH 710 655 A2

15. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) und/oder die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) als Hohlprofil ausgelegt ist/sind.
16. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–15, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) und/oder die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) und/oder die Lichtfaserelemente (4, 5) mit einem Abdichtungsmittel und/oder mit einem wasserabsorbierenden Mittel versehen sind.
17. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zentrale Verstärkungselement (1) und/oder die dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) zumindest im Hohlprofil ein Abdichtungsmittel und/oder ein wasserabsorbierendes Mittel aufweisen.
18. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kabelmantel (6) mindestens teilweise in Kontakt mit den Verstärkungselementen (1, 2, 3) steht und/oder mit dem Kabelmantel (6) einen Verbund bilden.
19. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 15 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass im Hohlprofil des zentralen Verstärkungselements (1) und/oder der dezentralen Verstärkungselemente (2, 3) derselbe Werkstoff des Kabelmantels (6) angeordnet ist.
20. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–19, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kabelmantel (6) in Längsrichtung mindestens einen rohrartigen Hohlraum (11) zur Aufnahme der Lichtfaserelemente (4, 5) aufweist.
21. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine rohrartigen Hohlraum (11) mit einem Abdichtungsmittel und/oder mit einem wasserabsorbierenden Mittel versehen ist.
22. Optisches Lichtfaserkabel nach einem der Ansprüche 1–21, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Querschnitt, beziehungsweise der Querschnitt eines Kabelmantels (6) abgeflacht ist, wobei eine erste Querschnittsachse (A–A) grösser als eine zweite, von der ersten abgewinkelten Querschnittsachse (B–B) ist.
23. Optisches Lichtfaserkabel nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelmantel (6) eine vom kreisrunden Querschnitt abweichende Geometrie mit Abflachungen (7, 8) aufweist, die annähernd parallel zu einer Querschnittsachse (A–A) des Lichtfaserkabels liegen.

Fig. 1

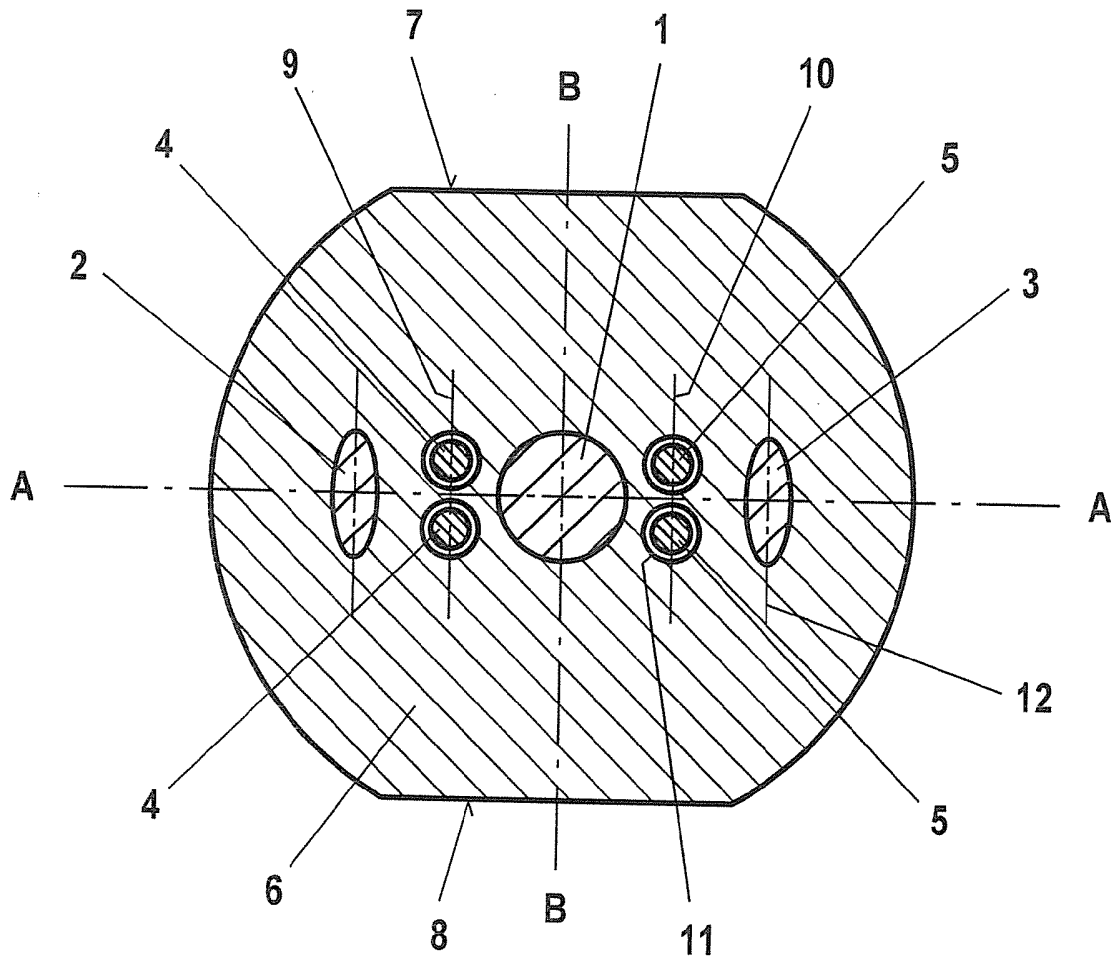


Fig. 2

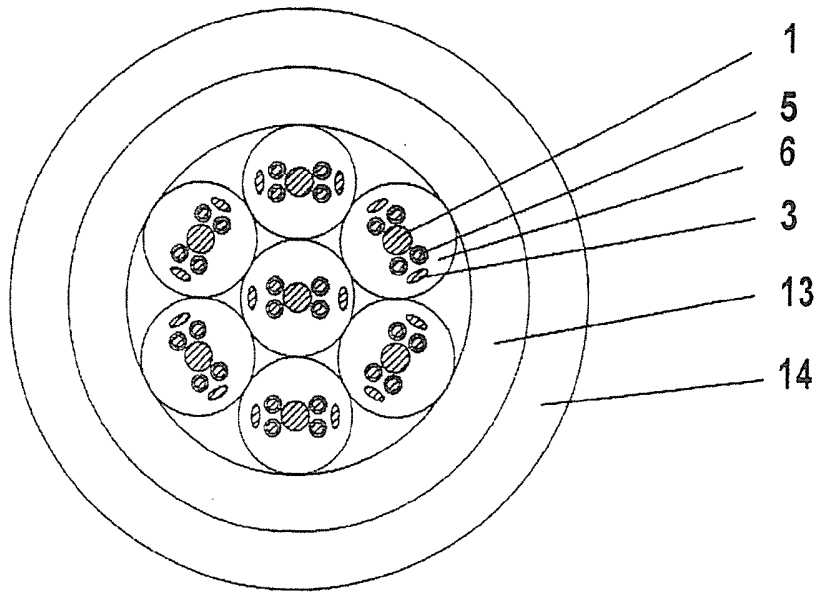


Fig. 3

