

(19)



(11)

EP 1 863 040 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(51) Int Cl.:
H01B 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07007376.2**

(22) Anmeldetag: **11.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **31.05.2006 DE 102006025269**

(71) Anmelder: **Nexans
75008 Paris (FR)**

(72) Erfinder:
• **Grögl, Ferdinand
90403 Nürnberg (DE)**
• **Mann, Thomas
91367 Weissenhohe (DE)**

(74) Vertreter: **Döring, Roger
Patentanwalt,
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)**

(54) Flexible elektrische Leitung

(57) Es wird eine flexible elektrische Leitung mit mindestens zwei elektrischen Adern (1,2,3) angegeben, von denen jede einen von einer Isolierung (4) umgebenen Litzenleiter (5) aufweist und die in einer Seele (7) zusammengefaßt sind, welche von einer Schutzhülle umgeben

ist. Die Schutzhülle weist eine die Seele (7) umgebende Schicht (8) aus ungesinterter Polytetrafluorethylen auf, über der ein dieselbe fest umschließendes Geflecht (9) aus hochfesten und abriebfesten Fäden mit einer optischen Bedeckung von mindestens 90 % angebracht ist.

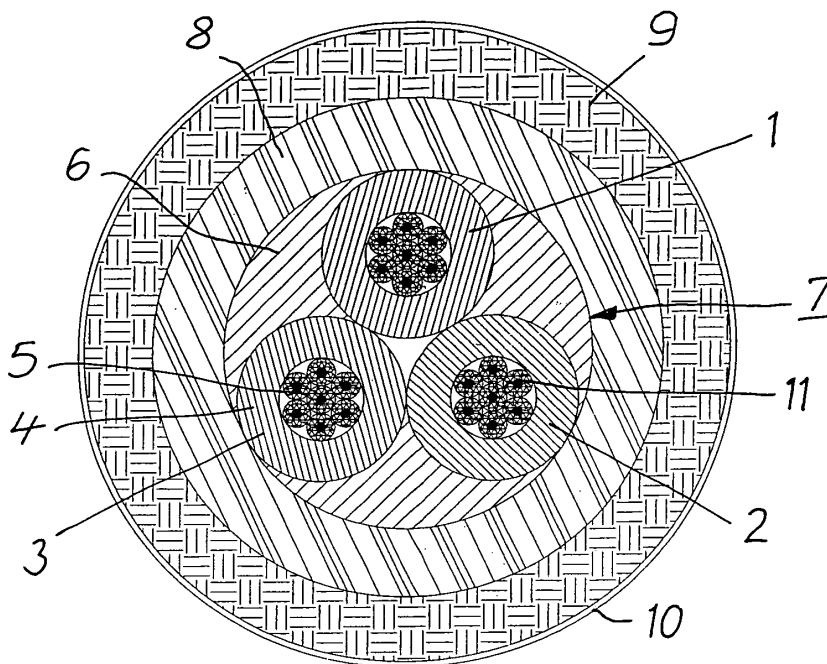


Fig. 1

EP 1 863 040 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine flexible elektrische Leitung mit mindestens zwei elektrischen Adern, von denen jede einen von einer Isolierung umgebenen Litzenleiter aufweist und die in einer Seele zusammengefaßt sind, welche von einer Schutzhülle umgeben ist (DE 100 36 610 A1).

[0002] Derartige flexible Leitungen können beispielsweise als Verbindungsleitungen zwischen ortsveränderlichen Verbrauchern und einer Spannungs- bzw. Signalquelle eingesetzt werden. Sie dienen dann beispielsweise als Verbindungsleitungen für Kräne, Werkzeugmaschinen und Roboter. Die Leitungen können aber auch in der Medizintechnik oder als Verbindungsleitungen in Kraftfahrzeugen verwendet werden. Sie sollen bei allen möglichen Anwendungen mechanisch hoch belastbar sein und in einem weiten Temperaturbereich flexibel bleiben, der beispielsweise zwischen - 90 °C und + 200 °C liegt.

[0003] Die bekannte Leitung nach der eingangs erwähnten DE 100 36 610 A1 ist für den Einsatz in Schleppketten bestimmt. Die Isolierung der Adern ist zweischichtig ausgeführt. Die beiden Schichten bestehen aus unterschiedlichen Materialien auf der Basis von Polypropylen. Die beiden miteinander verseilten Adern sind von einem die Zwickel zwischen denselben ausfüllenden Innenmantel umgeben. Über dem Innenmantel ist ein äußerer Mantel aus einem hochwertigen Isoliermaterial angeordnet. Er besteht beispielsweise aus einem thermoplastischen Elastomer.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs beschriebene Leitung so zu gestalten, daß sie in einem weiten Temperaturbereich einsetzbar ist, eine hohe mechanische Festigkeit hat, abriebfest ist und preiswert hergestellt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Schutzhülle eine die Seele umgebende Schicht aus ungesintertem Polytetrafluorethylen aufweist, über der ein dieselbe fest umschließendes Geflecht aus hochfesten und abriebfesten Fäden mit einer optischen Bedeckung von mindestens 90 % angebracht ist.

[0006] Die Schutzhülle dieser Leitung besteht im wesentlichen aus ungesintertem Polytetrafluorethylen (PTFE). Diese PTFE-Schicht ist nahezu vollständig von einem ebenfalls zur Schutzhülle gehörenden hochfesten und abriebfesten Geflecht umgeben. Durch das PTFE kann die Leitung unter allen denkbaren Umweltbedingungen eingesetzt werden, da dieses Material gegen alle bekannten Materialien beständig ist, und zwar in einem großen Temperaturbereich von beispielsweise - 90 °C bis + 200 °C. Die Leitung ist trotz des an sich als steif bekannten Materials "PTFE" hoch flexibel, da die die Seele umgebende Schicht aus ungesintertem und daher noch relativ weichem PTFE besteht. Dadurch bedingt können die hochfesten und abriebfesten Fäden des Geflechts die PTFE-Schicht sehr fest umschließen, wobei

sich die Fäden in die Schicht eindrücken können und dann quasi in das PTFE eingebettet sind. Die Leitung ist durch das Geflecht außerdem insgesamt gegen mechanische Belastungen, insbesondere gegen Abrieb, geschützt.

[0007] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in den Zeichnungen dargestellt.

[0008] Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Leitung nach der Erfindung.

Fig. 2 eine Seitenansicht der Leitung mit abschnittsweise entfernten Schichten der Schutzhülle.

Fig. 3 und 4 Querschnitte durch gegenüber Fig. 1 abgewandelte Leitungen.

[0009] Die Leitung nach Fig. 1 hat drei miteinander verseilte Adern 1, 2 und 3, von denen jede einen von einer Isolierung 4 umgebenen elektrischen Leiter 5 aufweist. Die Zwischenräume (Zwickel) zwischen den Adern 1, 2 und 3 sind mit aus Isoliermaterial bestehendem Füllmaterial 6 so ausgefüllt, daß sich insgesamt eine Seele 7 mit zumindest annähernd kreisrundem Querschnitt ergibt. Die Seele 7 ist von einer Schutzhülle umgeben, die aus einer Schicht 8 aus ungesintertem PTFE und einem dieselbe umgebenden Geflecht 9 besteht. Über dem Geflecht 9 kann zusätzlich eine dünne Schutzschicht 10 angebracht sein.

[0010] Die Leitung soll mindestens zwei Adern haben, die miteinander verseilt sein können. Die Adern können aber auch parallel zueinander in der Seele 7 angebracht sein und dabei beispielsweise in Form einer Flachleitung in einer gemeinsamen Umhüllung miteinander verbunden sein.

[0011] Die Leiter 5 der Adern 1, 2 und 3 sind als flexible Litzenleiter ausgeführt, deren Einzeldrähte aus Kupfer bestehen können. Als Einzeldrähte können aber auch von einer Kupferschicht umgebene Stahldrähte eingesetzt werden. Die Einzeldrähte können um einen hochfesten Kerndraht 11 herum angeordnet sein, der beispielsweise aus einem Chrom/Nickel-Stahl besteht. Ein so gebildeter Litzenleiter kann versilbert oder vernickelt sein.

[0012] Die Isolierung 4 der Adern 1, 2 und 3 kann aus einem temperaturbeständigen Isoliermaterial bestehen, wie beispielsweise Ethylentetrafluorethylen (ETFE), Fluorethylenpropylen (FEP), PTFE oder Polyfluoralkoxy (PFA).

[0013] Das Füllmaterial 6 kann beispielsweise ein Material auf Basis von Silikon sein und durch Extrusion angebracht sein. In den Zwickeln zwischen den Adern 1, 2 und 3 kann aber auch aus PTFE bestehendes Füllgarn angeordnet sein.

[0014] Die Schicht 8 besteht mit Vorteil aus mindestens einer bandförmigen Folie aus ungesintertem PTFE, die überlappend um die Seele 7 herumgewickelt ist, und zwar vorzugsweise mit einer Überlappung von etwa 50 %. Es können aber auch zwei oder mehr Folien für

die Schicht 8 verwendet werden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind zwei Folien 12 und 13 aus ungesinterter PTFE für die Schicht 8 eingesetzt, die mit Überlappung um die Seele 7 bzw. um die zuvor aufgebrachte Folie herumgewickelt sind. Die beiden Folien 12 und 13 können entsprechend Fig. 2 mit gleichem Wickelsinn aufgewickelt sein. Dabei werden zweckmäßig die Überlappungsbereiche der unteren Folie 12 durch die darüber liegende Folie 13 so abgedeckt, daß die Überlappungsbereiche beider Folien in axialer Richtung gegeneinander verschoben sind. Die beiden Folien 12 und 13 können aber auch mit entgegengesetztem Wickelsinn aufgewickelt werden. Sie haben beispielsweise eine zwischen 25 μm und 200 μm liegende Dicke. Ihre Breite kann zwischen 1,5 mm und 5,0 mm liegen. Sie können aber beispielsweise bei großen Verseildurchmessern auch wesentlich breiter sein, beispielsweise bis zu 80 mm.

[0015] Das Geflecht 9 aus hochfesten Fäden wird unter fester Anlage an der Schicht 8 aus ungesinterter PTFE aufgebracht, und zwar vorzugsweise so, daß die Fäden zumindest geringfügig in die äußere Folie 13 der Schicht 8 eindringen. Das Geflecht 9 ist so dicht ausgeführt, daß sich eine optische Bedeckung der Schicht 8 von mindestens 90 % ergibt. Die optische Bedeckung liegt mit Vorteil bei 93 % bis 95 %. Die Fäden des Geflechts 9 bestehen beispielsweise aus einem Aramidgarn, das von einer Hülle aus gegen hohe Temperaturen beständigem Material, insbesondere PEEK (Polyetheretherketon), umgeben ist. Statt des Aramidgarns können auch ein Stahldraht oder ein Garn aus Kohlefaser verwendet werden. Der Durchmesser von Aramidgarn kann zwischen 0,1 mm und 0,3 mm liegen. Bei Stahldraht kann er zwischen 0,08 mm und 0,2 mm betragen. Die Hülle kann eine Wandstärke von 50 μm haben. Die Fäden des Geflechts 9 werden zweckmäßig mit einer sehr kurzen Steigung, die einem zwischen 35° und 65° zur Leitungsachse liegenden Flechtwinkel entspricht, auf die Schicht 8 aufgebracht. Der Flechtwinkel beträgt mit Vorteil 54°.

[0016] Durch die enge Umschließung der Schicht 8 durch das Geflecht 9 ergibt sich ein feuchtigkeitsdicht abgeschlossener und abriebfester Aufbau der Schutzhülle. Über der so geschaffenen Schutzhülle kann als sehr dünne Schutzschicht 10 ein sogenanntes Nano-Beschichtungsmaterial auf PTFE-Basis aufgebracht sein. Ihre Dicke kann je nach Leitungsdurchmesser zwischen 50 nm und 30 μm , vorzugsweise 20 μm , betragen. Sie kann der zusätzlichen Abdichtung dienen und bietet auch die Möglichkeit einer farblichen Kennzeichnung der Leitung. Dabei kann sie farblos oder auch farbig, vorzugsweise schwarz, ausgeführt sein. Schicht 8, Geflecht 9 und Schutzschicht 10 sind gegen nahezu alle organischen und synthetisch hergestellten Medien, wie Öle, Säuren, Laugen, Kaltreiniger, beständig. Die zusätzliche Schutzschicht 10 kann darüber hinaus auch wasserabweisend ausgeführt sein.

[0017] Die einzelnen Elemente und Schichten der Leitung nach den Fig. 3 und 4 sind analog zu der Leitung nach den Fig. 1 und 2 aufgebaut. Die Leitung nach Fig.

3 weist vier Adern 14, 15, 16 und 17 mit einem Litzenleiter 5 auf, die um ein zugfestes Kernelement 18 herumverseilt sind. Auch diese Leitung weist einschließlich des Füllmaterials 6 eine zumindest annähernd kreisrunde Seele 7 auf, über welcher die Schicht 8, das Geflecht 9 und gegebenenfalls die Schutzschicht 10 angebracht sind.

[0018] Der im Vorangehenden geschilderte Aufbau der Leitung gilt grundsätzlich auch für die Leitung nach Fig. 4. Sie hat drei Adern 19, 20 und 21, von denen jede von einem elektrischen Schirm 22 umgeben ist. Der Schirm 22 kann beispielsweise aus einer überlappt gewickelten, kunststoffkaschierten Metallfolie mit der Metallschicht außen oder auch aus einer Kupferdraht-Umseilung mit einer Oberflächenbedeckung von mindestens 90 %, optimal 95 %, bestehen. Die geschirmten Adern 19, 20 und 21 sind im verseilten Zustand in Kontakt zueinander. Zur sicheren elektrischen Durchverbindung kann in mindestens einem der Zwickel zwischen den Adern eine Kupferlitze 23 angeordnet sein, die an den beiden Schirmen 22 der benachbarten Adern anliegt. Direkt über dem Verseilband aus den geschirmten Adern 19, 20, 21 kann eine Bewicklung aus einer halbleitenden Kunststoffolie aufgebracht sein. Sie kann aus einer halbleitenden, überlappt gewickelten PTFE-Folie bestehen.

[0019] Über den verseilten Adern 19, 20 und 21 ist eine Isolierschicht 24 angeordnet, die entweder aus einer mehrlagigen Bewicklung aus Kunststoffolien, z. B. gesinterte und oder ungesinterte PTFE-Folien, oder aus einer extrudierten Schicht, z. B. aus Silikon, bestehen kann. Die Isolierschicht 24 stellt eine definierte Spannungsfestigkeit zwischen den Schirmen 22 der Adern 19, 20 und 21 und einem Gesamtschirm 25 sicher, der über der Isolierschicht 24 angebracht ist. Der Gesamtschirm 25 kann beispielsweise als Kupferdrahtgeflecht mit einer optischen Bedeckung von mindestens 85 %, optimal 90 %, ausgeführt sein. Über dem Gesamtschirm 25 ist die aus der Schicht 8 und dem Geflecht 9 bestehende Schutzhülle angeordnet. Auch hier kann die zusätzliche Schutzschicht 10 angebracht sein.

[0020] Die Leitung nach der Erfindung kann insbesondere in der Ausführungsform nach Fig. 4 beispielsweise als Hochtemperatur-Sicherheitsleitung für Hybridantriebe von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, z. B. als Hochspannungsmotor- oder Generatorleitung oder in 2-adriger flacher Form als Hochspannungsbatterieleitung. Die in der Leitung vorhandenen Aderschirme können für Schutzleitersysteme oder auch für spezielle Sensorsysteme mit einer angelegten Niedervolt-Hilfsspannung eingesetzt werden. Bei Verletzung der Leitung, z. B. bei einem Durchstechen, führt ein Kurzschluß zwischen den Schirmen der Leitung zu einem sicheren Abschaltvorgang. Durch die Einzeladerschirmung ist auch jede Phase der Leitung sicher geschützt.

Patentansprüche

1. Flexible elektrische Leitung mit mindestens zwei elektrischen Adern, von denen jede einen von einer Isolierung umgebenen Litzenleiter aufweist und die in einer Seele zusammengefaßt sind, welche von einer Schutzhülle umgeben ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzhülle eine die Seele (7) umgebende Schicht (8) aus ungesinterem Polytetrafluorethylen aufweist, über der ein dieselbe fest umschließendes Geflecht (9) aus hochfesten und abriebfesten Fäden mit einer optischen Bedeckung von mindestens 90 % angebracht ist. 5
2. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schicht (8) aus ungesinterem Polytetrafluorethylen aus mindestens einer bandförmigen Folie besteht, die überlappend um die Seele (7) herumgewickelt ist. 10
3. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schicht (8) aus ungesinterem Polytetrafluorethylen aus mindestens zwei bandförmigen Folien (12,13) besteht, die überlappend um die Seele (7) bzw. um die jeweils zuvor aufgebraachte Folie herumgewickelt sind. 15
4. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Adern (1,2,3) miteinander verseilt sind. 20
5. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Adern in einer gemeinsamen Umhüllung parallel nebeneinander liegend angeordnet sind. 25
6. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Folien (12,13) mit gleichem Wickelsinn aufgebracht sind, wobei die Überlappungsbereiche der jeweils inneren Folie durch die jeweils darüber liegende Folie abgedeckt sind. 30
7. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Folien (12,13) mit entgegengesetztem Wickelsinn aufgebracht sind. 35
8. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Geflecht (9) einen Flechtwinkel hat, der zwischen 35° und 65° liegt, vorzugsweise bei 50°. 40
9. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** über der Seele (7) ein elektrischer Gesamtschirm (25) angebracht ist. 45
10. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** über dem Geflecht (9) eine zusätzliche Schutzschicht (10) aufgebracht ist, die eine Schichtdicke zwischen 10 nm und 30 µm, vorzugsweise 20 µm, aufweist. 50
11. Leitung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (10) farblos ausgeführt ist. 55
12. Leitung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (10) farbig ausgeführt ist, vorzugsweise schwarz.

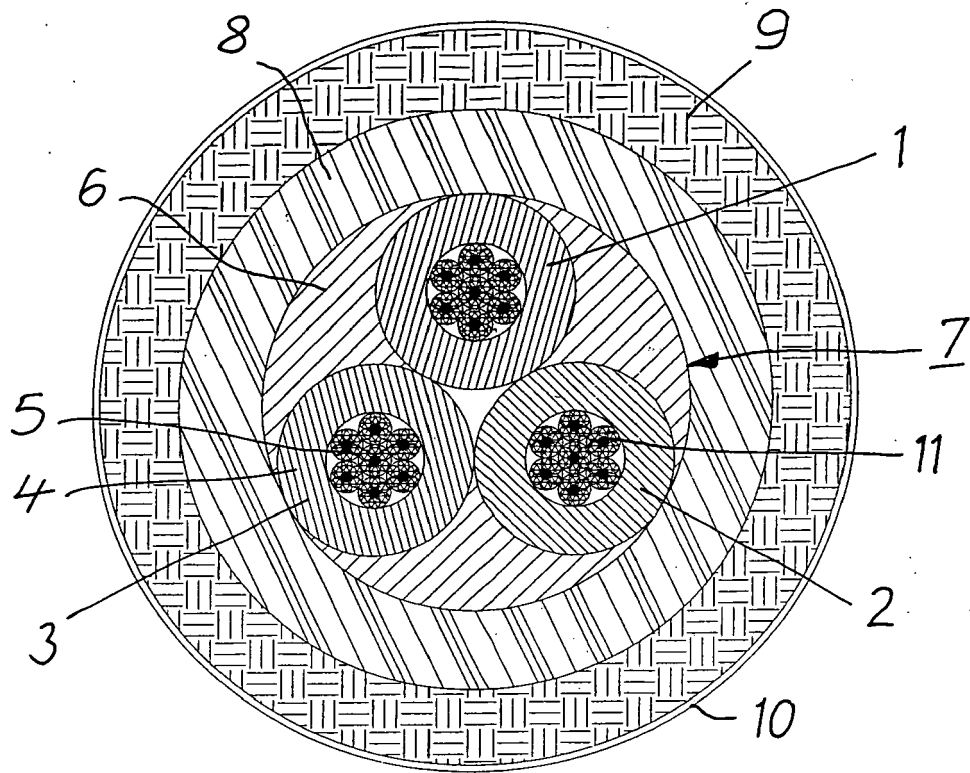


Fig. 1.

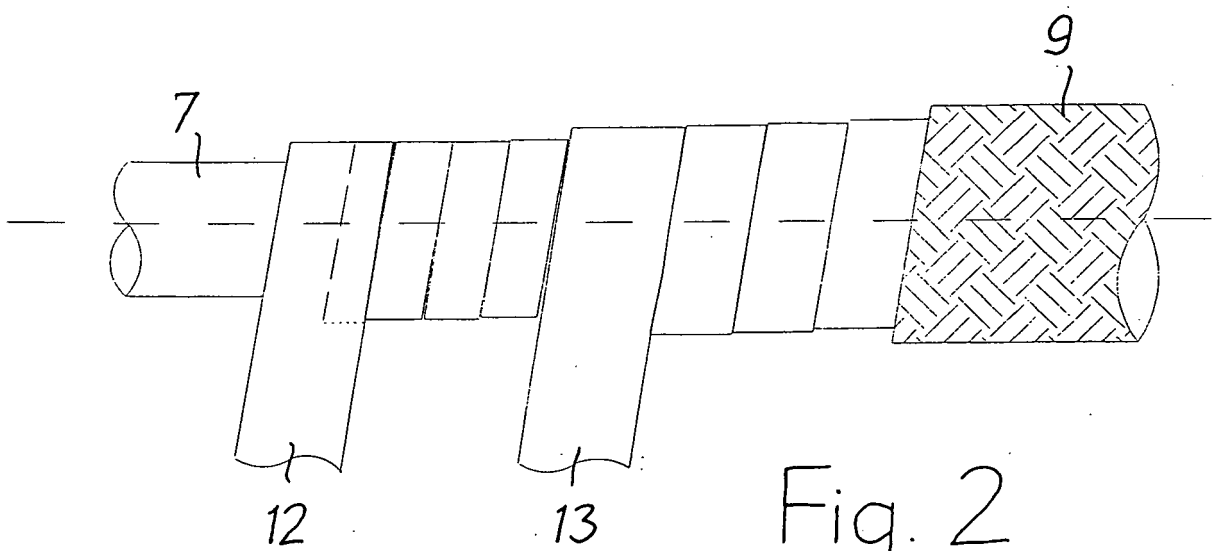


Fig. 2

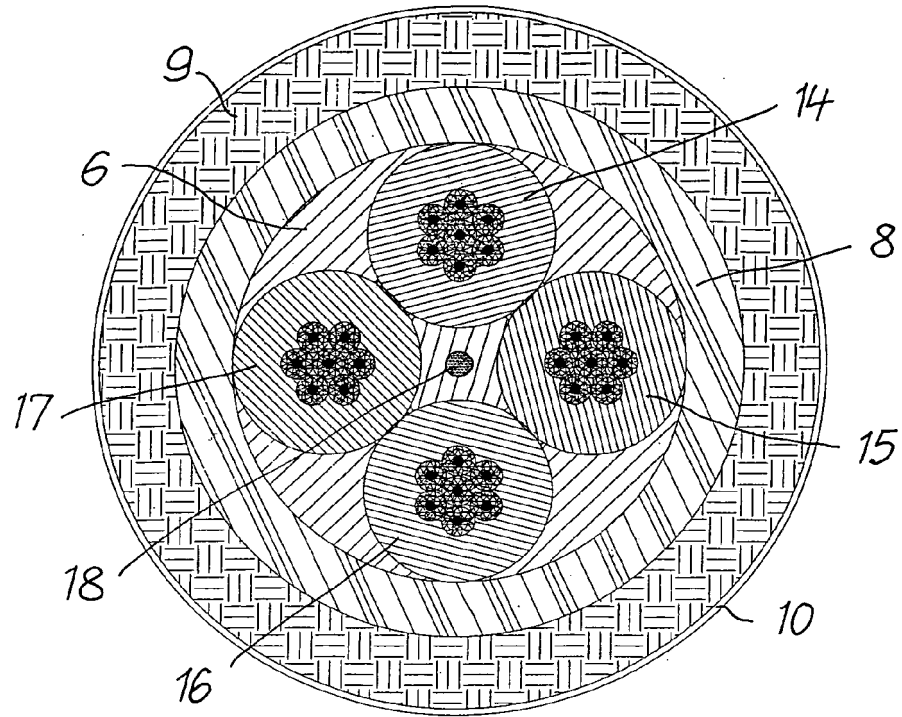


Fig. 3

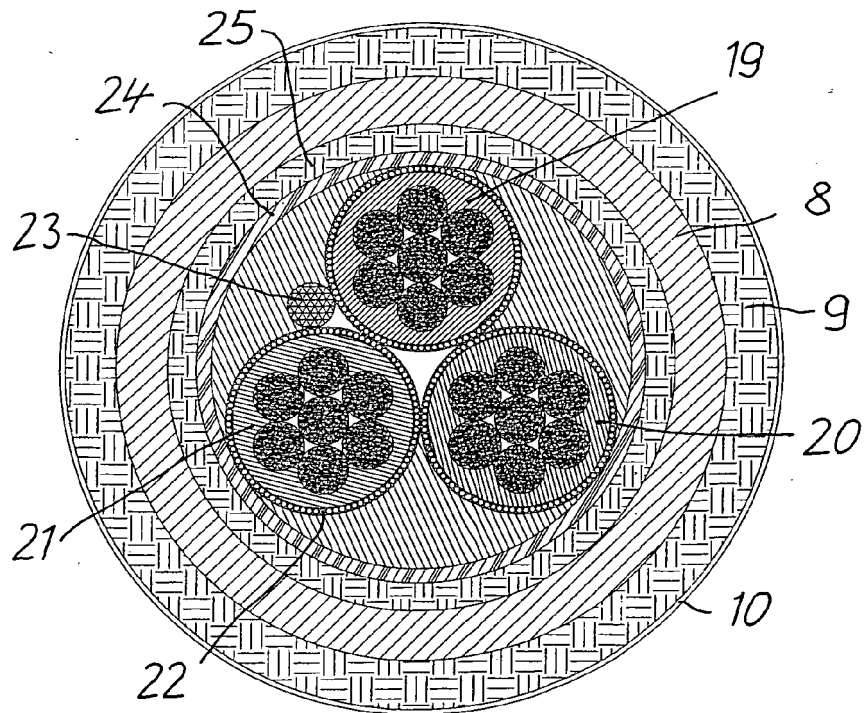


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10036610 A1 [0001] [0003]