



(10) **DE 10 2012 024 928 A1** 2014.06.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 024 928.4**

(22) Anmeldetag: **20.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.06.2014**

(51) Int Cl.: **F16C 1/26 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**GM Global Technology Operations LLC (n. d. Ges.  
d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

(74) Vertreter:

**Strauß, Peter, Dipl.-Phys. Univ. MA, 65193,  
Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:

**Singer, Johann, 91091, Großenseebach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2006 026 740</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2010 006 945</b>	<b>A1</b>
<b>GB</b>	<b>2 176 562</b>	<b>A</b>
<b>GB</b>	<b>327 566</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>2 978 860</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 234 722</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 130 536</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 131 469</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>2012- 087 829</b>	<b>A</b>

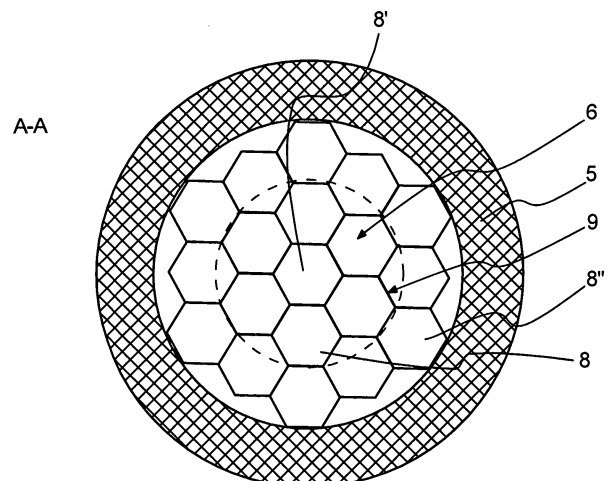
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Bowdenkabel zur Übertragung einer Schaltbewegung von einem Schalthebel an ein Getriebe**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Bowdenkabel 4 zur Übertragung einer Schaltbewegung von einem Schalthebel 2 an ein Getriebe 1 in einem Kraftfahrzeug, aufweisend:

- eine Kabelhülle 5 und
- einen in der Kabelhülle 5 geführten Bowdenzug 6, welcher aus einer Mehrzahl an Drähten 8 gebildet ist, wobei die Drähte 8 mehrere Außenflächen 9 aufweisen, wobei die Außenflächen 9 benachbarter Drähte 8 flächig aneinandern liegen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Bowdenkabel zur Übertragung einer Schaltbewegung von einem Schalthebel an ein Getriebe in einem Kraftfahrzeug.

**[0002]** Aus der DE 10 2010 006 945 A1 ist ein mechanischer flexibler Betätigungszug bekannt. Der Betätigungszug kann zur Übertragung von Druck- und/oder Zugkräften zum Schalten eines Getriebes eines Kraftfahrzeuges verwendet werden. Er weist einen in einem äußeren Führungskörper geführten Innenzug auf, der um eine Seele spiralförmig angeordnete Drähte oder Litzen unterschiedlichen Durchmessers aufweist. Dabei können die Drähte bzw. Litzen aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen und/oder unterschiedliche Oberflächenrauheit aufweisen.

**[0003]** Es ist ferner bekannt, dass im Betrieb des Kraftfahrzeuges Schwingungen über das Bowdenkabel vom Getriebe an den Schalthebel übertragen werden können. Die Schwingungen entstehen bei Verbrennungsmotoren durch eine ungleichförmige Kraftentwicklung, im Getriebe durch ineinander greifende Zahnräder sowie durch Schaltbauteile wie beispielsweise Schaltgabeln, Lagerungen, Synchronisationsringe und Schaltgabeln.

**[0004]** Eine der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, einen Betätigungszug bereitzustellen, der keine Schwingungen von dem Getriebe an den Schalthebel überträgt.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche. Diese können in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert vorgesehen ist demgemäß ein Bowdenkabel zur Übertragung einer Schaltbewegung von einem Schalthebel an ein Getriebe in einem Kraftfahrzeug, aufweisend:

- eine Kabelhülle und
- einen in der Kabelhülle geführten Bowdenzug, welcher aus einer Mehrzahl an Drähten gebildet ist, wobei die Drähte mehrere Außenflächen aufweisen, wobei die Außenflächen benachbarter Drähte flächig aneinander anliegen.

**[0006]** Das Bowdenkabel wird im Kraftfahrzeug zu meist um andere Bauteile herum verlegt, es verläuft demnach nicht entlang einer Geraden, sondern beschreibt in seinem Verlauf vom Schalthebel bis zum Getriebe mindestens eine Kurve. Häufig ist der getriebeseitige Teil gegenüber dem schalthelbeseitigen Teil um 90° versetzt, beispielsweise bei quereingebautem Frontmotor. Die aneinander anliegenden Drähte bewegen sich in insbesondere einer Kurve relativ zueinander, da kurvenäußere Drähte einen längeren Weg zurücklegen als kurveninnere Drähte.

Bei der Bewegung relativ zueinander herrscht zwischen den Außenflächen benachbarter Drähte Reibung. Auch auf geraden Abschnitten des Bowdenkabels entsteht im Bowdenzug zwischen den Drähten durch Toleranzen und Formfehler Reibung. Die Reibung bewirkt eine Dämpfung entlang des Bowdenzuges, die eine Schwingungsdämpfung bewirkt.

**[0007]** Der Fahrer spürt die Schwingungen am Schalthebel nicht, da wie hier vorgeschlagen diese im Bowdenkabel selbst durch innere Reibung gedämpft werden.

**[0008]** In einer Ausgestaltung sind die Drähte im Querschnitt hexagonal geformt.

**[0009]** Eine hexagonale Form oder Gestalt ermöglicht eine einfache Anordnung mehrerer Drähte. Die Drähte können im Querschnitt hexagonal flächenzentriert in der Kabelhülle angeordnet sein. Dadurch kann eine hohe Packungsdichte an Drähten im Bowdenzug erreicht werden. Andere Formen, beispielsweise rechteckige Querschnitte, sind ebenfalls möglich.

**[0010]** Entsprechend einer Ausgestaltung sind achtzehn Drähte in zwei konzentrischen Kreisen um einen mittleren Draht angeordnet.

**[0011]** Bei einer Verwendung hexagonaler Drähte kann somit ein Bündel von insgesamt neunzehn Drähten den Bowdenzug ausbilden. Im Querschnitt ist das Bündel makroskopisch annähernd rund, so dass es in der im Wesentlichen runden Kabelführung wie ein konventionelles Bowdenkabel geführt werden kann.

**[0012]** Gemäß einer Ausgestaltung ist der Bowdenzug radial spielfrei in der Kabelhülle gehalten.

**[0013]** Demnach kann der Bowdenzug entlang einer Erstreckungsrichtung (axiale Richtung) der Kabelhülle bewegt werden, aber nicht in radialer Richtung. Dadurch kann vermieden werden, dass der Bowdenzug im Betrieb durch Schwingungen oder bei einer Betätigung durch eine entlang des Bowdenzuges wirkenden Längskraft gegen die Kabelhülle schlägt.

**[0014]** Entsprechend einer Ausgestaltung ist der Bowdenzug in einem Schlauchelement angeordnet, welches gegenüber der Kabelhülle beweglich ist.

**[0015]** Das Schlauchelement dient zur Minimierung der Reibung zwischen dem Bowdenzug und der Kabelhülle. Der Bowdenzug wird zudem in Form gehalten. Demnach kann ein stabiler Bowdenzug bereitgestellt werden, der reibungsarm über die Schlauchhülle getrennt in der Kabelhülle bewegt werden kann.

**[0016]** Entsprechend einer Ausführung weist der Bowdenzug einen Außendurchmesser auf, welcher 1 bis 15% größer ist als ein Innendurchmesser des Schlauchelements.

**[0017]** Der Bowdenzug ist makroskopisch annähernd rund, insbesondere hexagonal. Seine größten Außendurchmesser weist der Bowdenzug im Querschnitt betrachtet zwischen einer Kante und einer gegenüberliegenden Kante auf. Die Kabelhülle ist flexibel. Beim Einfügen des Bowdenzugs in die Kabelhülle wird diese durch die im vorhergehenden Absatz beschriebene Dimensionierung geringfügig aufgeweitet, so dass sie stets eine gewisse radial nach innen wirkende Spannung auf das Bowdenkabel ausübt. Dadurch werden die Drähte zusammengehalten und die Außenflächen der Drähte aneinandergedrückt, so dass Reibung herrscht, wenn die Außenflächen aneinander abgleiten.

**[0018]** In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass zumindest ein Teil der Drähte verdreht ist.

**[0019]** Die Verdrehung bewirkt bei einer Längsbewegung des Bowdenzugs eine Relativbewegung der Drähte relativ zueinander, so dass dadurch eine erhöhte Reibung entstehen kann. Des Weiteren kann durch die Verdrehung in an sich bekannter Weise eine Beschädigung der Kabelhülle von innen vermieden werden, da innen an der Kabelhülle vorbeigleitende Kanten schräg zu der Kabelhülle verlaufen. Insbesondere können dadurch bei einer Verdrehung der Drähte auch von einer hexagonalen Form abweichende Querschnitte der Drähte gewählt werden.

**[0020]** Entsprechend einer Ausgestaltung sind äußere Drähte gegenüber innenliegenden Drähten verdreht.

**[0021]** Es gilt das im vorletzten Absatz Gesagte.

**[0022]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Bowdenzug rundgeschliffen.

**[0023]** Das Rundschleifen des Bowdenzugs kann in einem Centerless-Schleifverfahren erfolgen. Dadurch wird ein Bowdenzug bereitgestellt, der gegenüber der Kabelhülle sehr leichtgängig und reibungsarm bewegt werden kann. Hierfür ist es von Vorteil, wenn der Bowdenzug verdreht ist, die Drähte also zumindest teilweise korkenzieherartig verlaufen.

**[0024]** Nachfolgend werden einige Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**[0025]** Fig. 1: schematisch ein Getriebe und einen Schalthebel, wobei zur Übertragung der Schaltbewegung von dem Schalthebel an das Getriebe ei-

ne Übertragungseinrichtung vorgesehen ist, die zwei Bowdenkabel aufweist,

**[0026]** Fig. 2: schematisch einen in Fig. 1 mit „A“ gekennzeichneten Schnitt durch das Bowdenkabel,

**[0027]** Fig. 3: schematisch im Schnitt einen in Fig. 1 mit „B“ gekennzeichneten Bereich des Bowdenkabels,

**[0028]** Fig. 4: schematisch im Schnitt eine weitere Ausgestaltung eines Bowdenkabels mit einem in einem den Bowdenzug umgebenden und eine radial einwärts wirkende Spannung aufbauenden Schlauchelement, und

**[0029]** Fig. 5: schematisch im Schnitt eine weitere Ausgestaltung eines Bowdenkabels, in welcher der Bowdenzug außenumfänglich rundgewalzt wurde und dementsprechend im Querschnitt rund ist.

**[0030]** In den Figuren sind gleiche oder funktional gleichwirkende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0031]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Getriebe **1** und einen Schalthebel **2** zur Anordnung in einem nicht dargestellten Kraftfahrzeug. Zur Übertragung einer Schaltbewegung ist eine Übertragungsvorrichtung **3** vorgesehen, die zwei Bowdenkabel **4** aufweist. Die Bowdenkabel **4** sind aus einer Kabelhülle **5** und einem Bowdenzug **6** gebildet. Der Bowdenzug **6** ist gegenüber der Kabelhülle **5** beweglich und in Endbereichen in nicht dargestellter gegenüber jeweils einem beweglichen Teil fixiert, so dass er stabil gehalten wird. Die beweglichen Teile können so durch den Bowdenzug **4** bewegt werden. Die Bowdenkabel **4** können zur Überwindung einer Strecke von dem Schalthebel **2** und dem Getriebe **1** verwendet werden, und in nicht dargestellter Weise um Bauteile herum verlegt werden. Dabei beschreiben die Bowdenkabel **4** mindestens eine Kurve **7**, die auch dadurch bedingt sein kann, dass das Getriebe **1** winkelig versetzt zu dem Schalthebel **2** im Kraftfahrzeug angeordnet ist. Im Betrieb des Kraftfahrzeuges entstehen Schwingungen, die auch auf das Getriebe **1** übertragen werden. Um zu vermeiden, dass die Schwingungen über die Bowdenzüge **6** an den Schalthebel **2** übertragen werden, sind die Bowdenzüge **6** dazu ausgestaltet, bei einer Längsbewegung Schwingungen durch innere Reibung zu dämpfen.

**[0032]** Fig. 2 zeigt einen in Fig. 1 mit „A“ gekennzeichneten Schnitt durch eines der Bowdenkabel **4**. Der Bowdenzug **6** ist aus einer Mehrzahl an Drähten **8** gebildet. Die Drähte **8** sind im Querschnitt hexagonal geformt. Die Drähte **8** weisen somit jeweils **6** Außenflächen **9** auf, die flächig an den Außenflächen **9** benachbarter Drähte **8** anliegen. Der Bowdenzug **6** kann gegenüber der Kabelhülle **5** mit geeigneten rei-

bungsmindernden Mitteln leichtgängig bewegt werden. Die reibungsmindernden Mittel können aus Beschichtungen und/oder Schmierstoffen gebildet sein.

**[0033]** Um einen mittig angeordneten mittleren Draht **8'** sind in einem ersten Kreis (gestrichelte Linie) sechs und in einem weiteren Kreis (abgegrenzt durch die Kabelhülle **5**) zwölf äußere Drähte **8''** konzentrisch um den mittleren Draht **8'** angeordnet. Die äußeren Drähte **8''** können in nicht dargestellter Weise in Erstreckungsrichtung des Bowdenkabels **4** verdreht vorliegen, d. h. kornenzieherartig um die inneren Drähte **8** und **8'** angeordnet sein. Weiterhin kann auch der gesamte Bowdenzug **6** in Erstreckungsrichtung verdreht sein. Die Erstreckungsrichtung verläuft dabei entlang des Bowdenkabels **4**, sie ändert sich daher stets.

**[0034]** Fig. 3 zeigt schematisch in einem parallel zur Bildebene verlaufenden Schnitt einen in Fig. 1 mit einem „B“ gekennzeichneten Abschnitt des Bowdenkabels **4**. In dem dargestellten Bereich verläuft das Bowdenkabel **4** im entlang der Kurve **7**. Bei einer Längsbewegung des Bowdenzugs **5** relativ zu der Kabelhülle **5** legen kurveninnere Drähte **8** (weiter oben in Fig. 3) eine kürzere Distanz zurück als kurvenäußere Drähte **8** (weiter unten in Fig. 3), wie durch die Pfeile **10** mit nach außen zunehmender Länge schematisch angedeutet. Dadurch gleiten bei einer Längsbewegung des Bowdenzugs **6** in der Kabelhülle **6** die Drähte **8** aneinander ab. Dabei reiben die Drähte **8** mit ihren Außenflächen **9** aneinander. Für die Außenflächen **9** kann ein Reibwert  $\mu$  angegeben werden. Aus einer radial auf die Drähte **9** wirkenden Normalkraft  $F_N$  resultiert eine Reibkraft  $F_R$ . Die Reibkraft  $F_R$  bewirkt eine Dämpfung, die ausreicht, um entlang des Bowdenzugs **6** Schwingungen mit unterschiedlichen Amplituden und Frequenzen zu tilgen. Diese Wirkung wird auch in längsverlaufenden Abschnitten des Bowdenzug **4** durch stets vorhandene minimale Bewegungen der Drähte **8**, **8'** und **8''** relativ zueinander erreicht. Ergänzt werden kann diese Relativbewegung durch die oben beschriebene Verdrehung der Drähte **8**, **8'** bzw. **8''**.

**[0035]** Fig. 4 zeigt eine alternative Ausgestaltung des in Fig. 1 dargestellten Bowdenzugs **4**, bei der die Drähte **8** in einem Schlauchelement **11** gehalten sind. Das Schlauchelement **11** kann einen Innendurchmesser  $C$  aufweisen, der um 1 bis 15% kleiner ist als ein Außendurchmesser  $D$  des Bowdenkabels **6**. Das Schlauchelement **11** kann sich über die gesamte Länge des Bowdenzugs **6** erstrecken und ggf. zur Erleichterung einer mechanischen Anbindung der Endstücke des Bowdenzugs **6** entfernt werden. Das Schlauchelement **11** kann aus einem Kunststoff gebildet sein, welcher in Reibpaarung mit der Kabelhülle **5** reibungsarm gegenüber dieser beweglich ist. Dadurch, dass der Innendurchmesser  $C$  kleiner ist als der Außendurchmesser  $D$  des Bowdenkabels **6**,

presst das Schlauchelement **11** die Drähte **6** aneinander, wodurch die Außenflächen **9** mit einer ggf. erhöhten Normalkraft  $F_N$  aneinandergedrückt werden. Bei einer Bewegung der Drähte **9** relativ zueinander resultiert aus der Normalkraft  $F_N$  und dem Reibkoeffizienten  $\mu$  eine erhöhte Reibkraft  $F_R$  (orthogonal zur Bildebene in Fig. 4 und daher nur als Punkt dargestellt).

**[0036]** Fig. 5 zeigt schematisch den in Fig. 1 mit „A“ gekennzeichneten Schnitt in einer alternativen Ausgestaltung, in welcher der Bowdenzug **5** außenumfänglich rund ist. Die äußeren Drähte **8''** bilden im Verbund außenumfänglich eine geschlossene, im Wesentlichen zylindrische Oberfläche, die reibungsarm an der Kabelhülle **5** abgleiten kann. Die runde Form kann erreicht werden, indem der fertig verdrehte, aus einer Mehrzahl an Drähten **8** gebildete Bowdenzug **6** in einer Centerless-Schleifmaschine rundgeschliffen wird (Außenrundscheifen).

**[0037]** Gleichwohl in der vorangegangenen Beschreibung einige mögliche Ausführungen der Erfindung offenbart wurden, versteht es sich, dass zahlreiche weitere Varianten von Ausführungen durch Kombinationsmöglichkeiten aller genannten und ferner aller dem Fachmann naheliegenden technischen Merkmale und Ausführungsformen existieren. Es versteht sich ferner, dass die Ausführungsbeispiele lediglich als Beispiele zu verstehen sind, die den Schutzbereich, die Anwendbarkeit und die Konfiguration in keiner Weise beschränken. Vielmehr möchte die vorangegangene Beschreibung dem Fachmann einen geeigneten Weg aufzeigen, um zumindest eine beispielhafte Ausführungsform zu realisieren. Es versteht sich, dass bei einer beispielhaften Ausführungsform zahlreiche Änderungen bezüglich Funktion und Anordnung der Elemente vorgenommen werden können, ohne den in den Ansprüchen offenbarten Schutzbereich und dessen Äquivalente zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Getriebe
<b>2</b>	Schalthebel
<b>3</b>	Übertragungseinrichtung
<b>4</b>	Bowdenzug
<b>5</b>	Kabelhülle
<b>6</b>	Bowdenzug
<b>7</b>	Kurve
<b>8</b>	Draht
<b>8'</b>	innerer Draht
<b>8''</b>	äußere Drähte
<b>9</b>	Außenfläche
<b>10</b>	Pfeile
<b>11</b>	Schlauchhülle
<b>A</b>	Schnitt
<b>B</b>	Bereich
<b>C</b>	Innendurchmesser

<b>D</b>	Außendurchmesser
<b>FN</b>	Normalkraft
<b>FR</b>	Reibungskraft
<b>Mü</b>	Reibungskoeffizient

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102010006945 A1 [0002]

**Patentansprüche**

1. Bowdenkabel (4) zur Übertragung einer Schaltungsbewegung von einem Schalthebel (2) an ein Getriebe (1) in einem Kraftfahrzeug, aufweisend:

- eine Kabelhülle (5) und
- einen in der Kabelhülle (5) geführten Bowdenzug (6), welcher aus einer Mehrzahl an Drähten (8, 8', 8'') gebildet ist, wobei die Drähte (8, 8', 8'') mehrere Außenflächen (9) aufweisen, wobei die Außenflächen (9) benachbarter Drähte (8, 8', 8'') flächig aneinander anliegen.

2. Bowdenkabel (4) nach Anspruch 1, wobei die Drähte (8, 8', 8'') im Querschnitt hexagonal geformt sind.

3. Bowdenkabel (4) nach Anspruch 2, wobei achtzehn Drähte (8, 8'') in zwei konzentrischen Kreisen um einen mittleren Draht (8') angeordnet sind.

4. Bowdenkabel (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Bowdenzug (6) radial spielfrei in der Kabelhülle (5) gehalten ist.

5. Bowdenkabel (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Bowdenzug (6) in einem Schlauchelement (11) angeordnet ist, welches gegenüber der Kabelhülle (5) beweglich ist.

6. Bowdenkabel (4) nach Anspruch 5, wobei der Bowdenzug (6) einen Außendurchmesser (D) aufweist, welcher 1 bis 15% größer ist als ein Innendurchmesser (C) des Schlauchelements (11).

7. Bowdenkabel (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil der Drähte (8, 8', 8'') verdreht sind.

8. Bowdenkabel (4) nach Anspruch 7, wobei äußere Drähte (8'') gegenüber inneren Drähten (8, 8') verdreht sind.

9. Bowdenkabel (4) nach Anspruch 8, wobei der Bowdenzug (6) rundgeschliffen ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

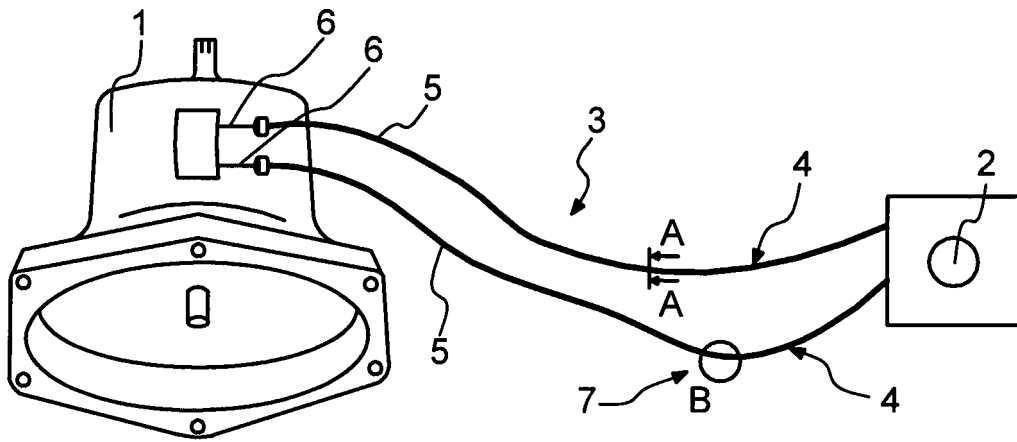


Fig. 1

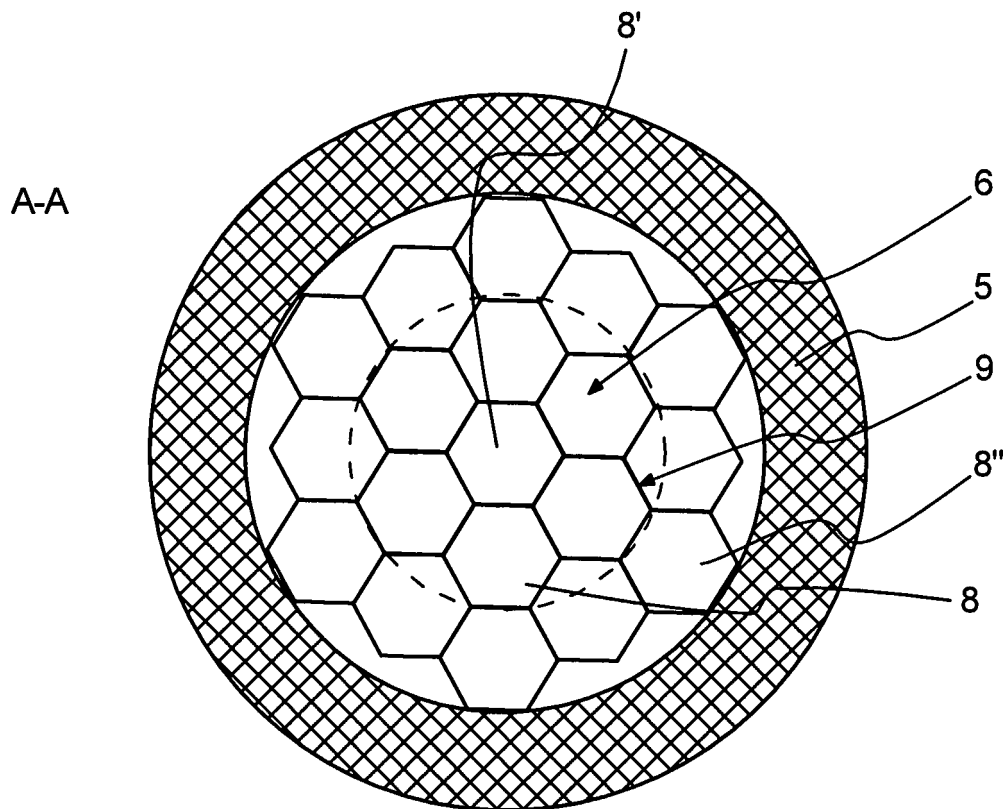
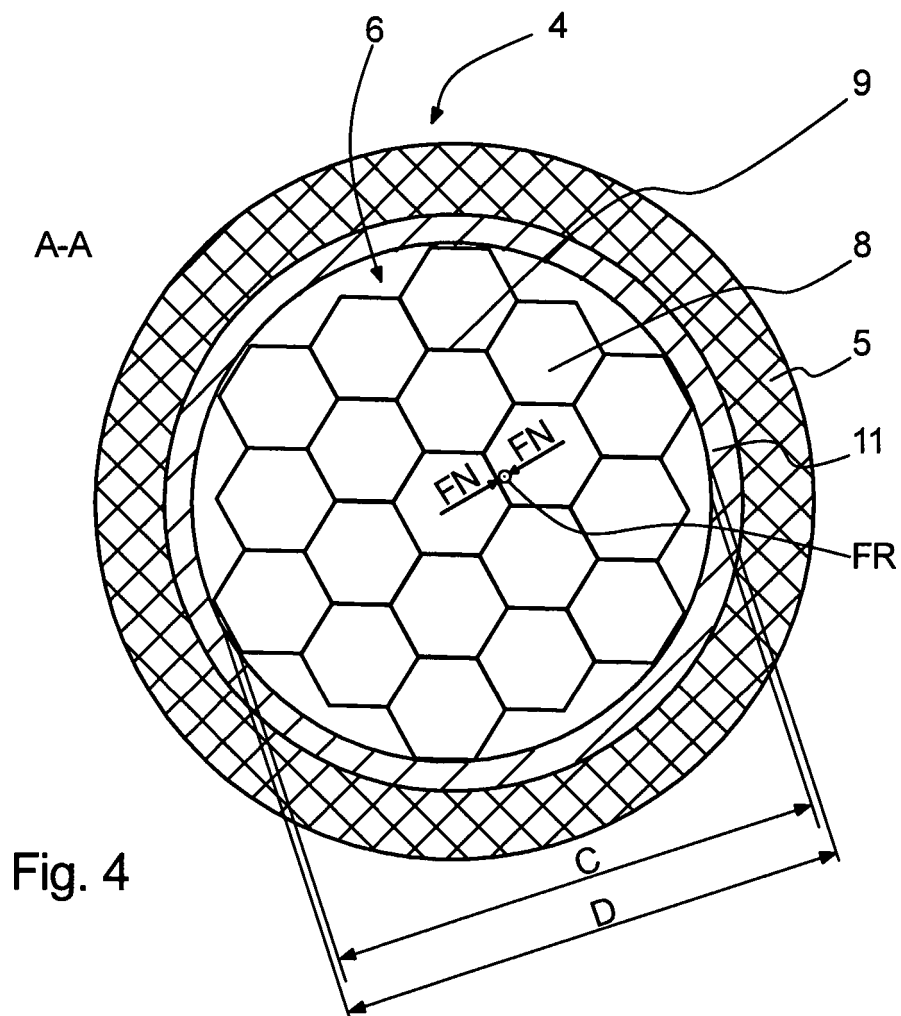
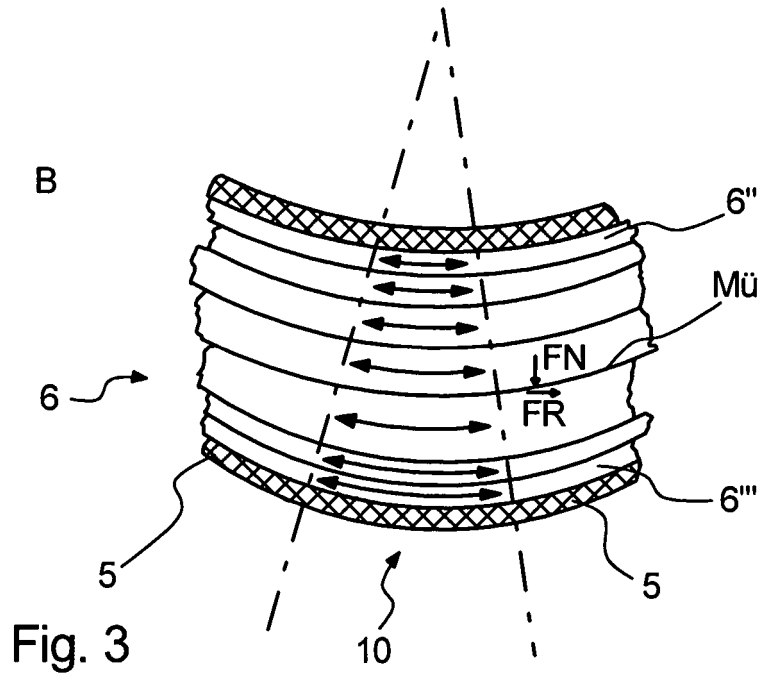


Fig. 2





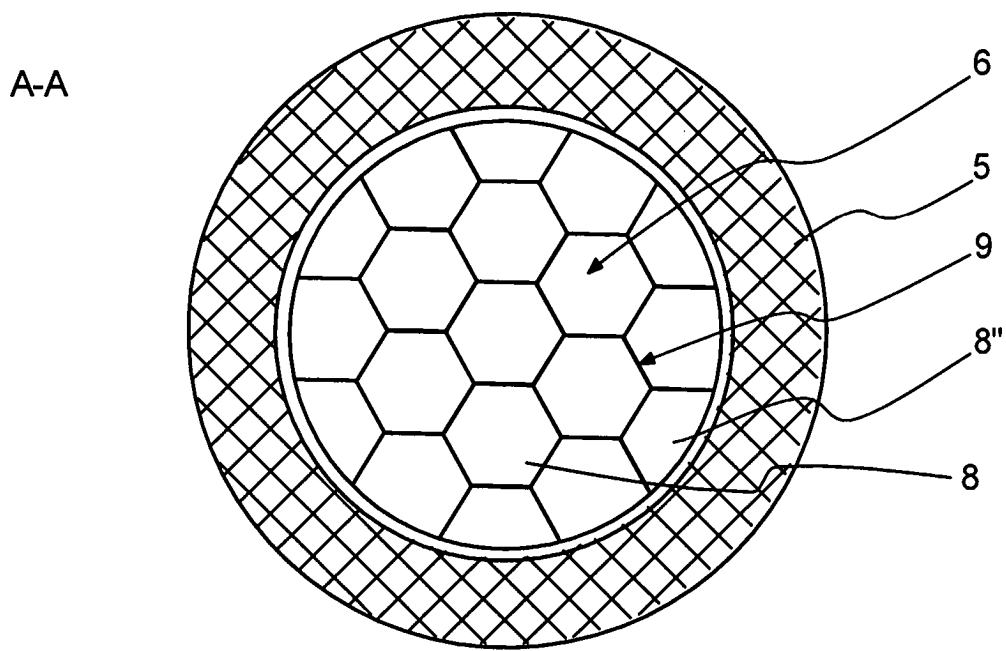


Fig. 5