

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-228821

(P2014-228821A)

(43) 公開日 平成26年12月8日(2014.12.8)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**GO2B 6/44 (2006.01)** GO2B 6/44 361 2H001  
 GO2B 6/44 346 2H150

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-110683 (P2013-110683)  
 (22) 出願日 平成25年5月27日 (2013.5.27)

(71) 出願人 000005186  
 株式会社フジクラ  
 東京都江東区木場1丁目5番1号  
 (74) 代理人 100102783  
 弁理士 山崎 高明  
 (72) 発明者 竹田 大樹  
 千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジ  
 クラ佐倉事業所内  
 (72) 発明者 岡田 直樹  
 千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジ  
 クラ佐倉事業所内  
 (72) 発明者 山中 正義  
 千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジ  
 クラ佐倉事業所内

最終頁に続く

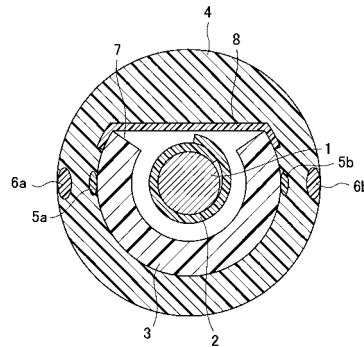
(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 細径化を図ることができ、ケーブルの曲がりの方向性を低減し、且つ無誘導とすることができる光ファイバケーブルを提供する。

【解決手段】 1本以上の光ファイバからなるケーブルコア1と、ケーブルコア1を内側に収容するように変形させた繊維強化プラスチックからなる帯状の抗張力体3と、抗張力体3の外周を被覆する外被4とを備える。抗張力体3は、ケーブルコア1を収容するようにU字状又はC字状に湾曲し、U字状又はC字状の開口部を覆うように縦添えされた押さえ巻き2を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光ファイバと、  
前記光ファイバを内側に収容するように変形させた繊維強化プラスチックからなる帯状の抗張力体と、

前記抗張力体の外周を被覆する外被

とを備えることを特徴とする光ファイバケーブル。

## 【請求項 2】

前記光ファイバの外周を覆う押さえ巻きを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバケーブル。

10

## 【請求項 3】

前記繊維強化プラスチックは、アラミド繊維強化プラスチック又はガラス繊維強化プラスチックであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ファイバケーブル。

## 【請求項 4】

前記抗張力体の外周に縦添えされた引き裂き紐を更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光ファイバケーブル。

## 【請求項 5】

前記抗張力体の外周面の少なくとも一部が前記外被と接着剤により接着されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光ファイバケーブル。

20

## 【請求項 6】

前記抗張力体が、前記光ファイバを収容するように U 字状又は C 字状に湾曲し、両端の間に開口部を有し、

前記開口部を覆うように縦添えされた押さえ巻きテープを更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光ファイバケーブル。

## 【請求項 7】

前記抗張力体が、

前記光ファイバを収容するように U 字状又は C 字状に湾曲し、両端の間に開口部を有する第 1 の部材と、

前記開口部を覆う第 2 の部材

とを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光ファイバケーブル

30

## 【請求項 8】

前記抗張力体が、両端が互いに接するように円筒状に変形していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光ファイバケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、スロット型光ファイバケーブルに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、ファイバケーブルの中間後分岐性を向上させるため、光ファイバを収容するスロット部を有するスロット型光ファイバケーブルが知られている（例えば、特許文献 1 ~ 3 参照。）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特許第 4 8 9 1 8 7 0 号

【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 2 2 9 7 8 6 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 4 - 1 1 7 6 7 5 号公報

## 【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の光ファイバケーブルでは、光ファイバを挟んで1本の抗張力体と1本の剛直線材がシースに埋設されているので、ケーブルに曲がりの方向性がある。このため、ハンドホール内における取り回しや、柱上での取り回しの際に作業が困難となる場合がある。更に、テンションメンバに鋼線を用いた場合、ケーブルが誘電体となり、他のメタルケーブルの特性に影響を与える可能性がある。一方、テンションメンバに繊維強化プラスチック(FRP)を用いる場合、ケーブル特性を考慮し、鋼線と同等のヤング率を得るためには、より大きな外径のFRPが必要となる。よって、ケーブル外径が大きくなってしまふ。

10

## 【0005】

また、特許文献2に記載の光ファイバケーブルでは、予め湾曲させたFRPを用いている。このような湾曲させたFRPをボビン巻きすると、湾曲していない帯状のFRPと比較して巻き径が顕著に大きくなったり、巻き張力や巻きの落ち込みにより容易に変形したりするという問題がある。

## 【0006】

また、特許文献3に記載の光ファイバケーブルでは、外被を構成する樹脂が、テープ状抗張力体の開口部から光ファイバ側へ回り込んでおり、低温時に外被の収縮に伴う光ファイバの余長発生分を十分に吸収できるスペースが確保できず、光ファイバの伝送損失を悪化させる場合がある。

20

## 【0007】

上記問題点を鑑み、本発明の目的は、細径化を図ることができ、ケーブルの曲がりの方向性を低減し、且つ無誘導とすることができる光ファイバケーブルを提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の一態様によれば、光ファイバと、光ファイバを内側に収容するように変形させた繊維強化プラスチックからなる帯状の抗張力体と、抗張力体の外周を被覆する外被とを備える光ファイバケーブルが提供される。

## 【0009】

本発明の一態様において、光ファイバの外周を覆う押さえ巻きを更に備えていてもよい。

30

## 【0010】

本発明の一態様において、繊維強化プラスチックは、アラミド繊維強化プラスチック又はガラス繊維強化プラスチックであってもよい。

## 【0011】

本発明の一態様において、抗張力体の外周に縦添えされた引き裂き紐を更に備えていてもよい。

## 【0012】

本発明の一態様において、抗張力体の外周面の少なくとも一部が外被と接着剤により接着されていてもよい。

40

## 【0013】

本発明の一態様において、抗張力体が、光ファイバを収容するようにU字状又はC字状に湾曲し、両端の間に開口部を有し、開口部を覆うように縦添えされた押さえ巻きテープを更に備えていてもよい。

## 【0014】

本発明の一態様において、抗張力体が、光ファイバを収容するようにU字状又はC字状に湾曲し、両端の間に開口部を有する第1の部材と、開口部を覆う第2の部材とを備えていてもよい。

## 【0015】

50

本発明の一態様において、抗張力体が、両端が互いに接するように円筒状に変形していてもよい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、細径化を図ることができ、ケーブルの曲がりの方向性を低減し、且つ無誘導とすることができる光ファイバケーブルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの一例を示す長手方向に垂直な断面図である。

10

【図2】本発明のその他の実施の形態に係る光ファイバケーブルの一例を示す長手方向に垂直な断面図である。

【図3】本発明のその他の実施の形態に係る光ファイバケーブルの他の一例を示す長手方向に垂直な断面図である。

【図4】本発明のその他の実施の形態に係る光ファイバケーブルの更に他の一例を示す長手方向に垂直な断面図である。

【図5】本発明のその他の実施の形態に係る光ファイバケーブルの更に他の一例を示す長手方向に垂直な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

20

後述する明細書及び図面の記載から、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【0019】

光ファイバと、光ファイバを内側に収容するように変形させた繊維強化プラスチックからなる帯状の抗張力体と、抗張力体の外周を被覆する外被とを備えることを特徴とする光ファイバケーブルが明らかとなる。このような光ファイバケーブルであれば、細径化を図ることができ、ケーブルの曲がりの方向性を低減し、且つ無誘導とすることができる。

【0020】

上記光ファイバケーブルにおいて、光ファイバの外周を覆う押さえ巻きを更に備えることが望ましい。これにより、光ファイバがバラけることを防止することができる。

【0021】

30

また、繊維強化プラスチックは、アラミド繊維強化プラスチック又はガラス繊維強化プラスチックであることが望ましい。これにより、帯状の抗張力体を、光ファイバを内側に収容するように変形させることができる。

【0022】

また、抗張力体の外周に縦添えされた引き裂き紐を更に備えることが望ましい。これにより、中間後分岐の際に引き裂き紐を引っ張り、外被を分割することができる。

【0023】

また、抗張力体の外周面の少なくとも一部が外被と接着剤により接着されていることが望ましい。これにより、外被の収縮による抗張力体の突き出しを防止することができる。

【0024】

40

また、抗張力体が、光ファイバを収容するようにU字状又はC字状に湾曲し、両端の間に開口部を有し、開口部を覆うように縦添えされた押さえ巻キテープを更に備えることが望ましい。これにより、外被の押し出し成形時に樹脂が抗張力体の内側に入り込むことを防止することができる。

【0025】

また、抗張力体が、光ファイバを収容するようにU字状又はC字状に湾曲し、両端の間に開口部を有する第1の部材と、開口部を覆う第2の部材とを備えることが望ましい。これにより、外被の押し出し成形時に樹脂が抗張力体の内側に入り込むことを防止することができる。

【0026】

50

また、抗張力体が、両端が互いに接するように円筒状に変形していることが望ましい。これにより、外被の押し出し成形時に樹脂が抗張力体の内側に入り込むことを防止することができる。

【0027】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

【0028】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルは、図1に示すように、少なくとも1本の光ファイバを有するケーブルコア1と、ケーブルコア1を内側に收容するように変形させた繊維強化プラスチックからなる帯状の抗張力体(テンションメンバ)3と、抗張力体3の外周を被覆する外被(シース)4とを備える。

10

【0029】

ケーブルコア1が有する光ファイバの本数及び種類は特に限定されない。ケーブルコア1は、例えば直径0.25mmの光ファイバ心線を100心~200心集合させて構成される。光ファイバとしては、光ファイバ素線、光ファイバ心線又は光ファイバテープ心線等の心線を採用可能である。このうち、光ファイバテープ心線としては、間欠固定テープ心線等が採用可能である。また、複数本の光ファイバを有する場合、長手方向に撚らずに平行に延伸しても良く、一方向に撚り合わされていても良く、SZ形状に撚り合わされていても良く、一方向撚りとSZ撚りが途中で入れ替わる複合形状を保持していてもよい。

20

【0030】

ケーブルコア1の外周を覆うようにプラスチックフィルムからなる押さえ巻き2が配置されている。ケーブルコア1と押さえ巻き2により光ファイバユニットが構成される。なお、押さえ巻き2としては、プラスチックフィルムで覆う代わりに、糸やテープ等で螺旋状にパンチングしてもよい。押さえ巻き2の材料としては、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)若しくはナイロン(登録商標)等の熱可塑性樹脂、又はエポキシ等の熱硬化性樹脂が使用可能である。押さえ巻き2により、光ファイバがバラけることを防止することができる。なお、本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルは、押さえ巻き2を有していなくともよい。

30

【0031】

抗張力体3は、断面が矩形である帯状のFRPを、ケーブル内に実装するときに変形させたものであり、U字状(溝状)又はC字状の断面形状を有する。抗張力体3は、ケーブルコア1を内側に收容するいわゆるスロット部としての役割とともに、ケーブル敷設時に作用する張力又は敷設後に生ずる温度変化に起因する応力等により光ファイバが損傷するのを防止する役割を有する。抗張力体3を構成するFRPとしては、ケブラー(登録商標)等のアラミド繊維により強化したアラミド繊維強化プラスチック(AFRP)や、ガラス繊維強化プラスチック(GFRP)等が使用可能である。

【0032】

抗張力体3の厚さは、0.7mm~1.5mm程度である。抗張力体3の厚さは、曲がりやすさを維持し、且つ外被4を被覆した後の戻りを防止する観点から、1.0mm以下であることが好ましい。

40

【0033】

抗張力体3の外周には、一对の引き裂き紐5a, 5b(リップコード)が縦添えされている。引き裂き紐5a, 5bは、ポリエステルからなる撚り糸や、アラミド繊維又はガラス繊維等の繊維紐状体等からなる。

【0034】

抗張力体3の開口部7を覆うように、押さえ巻きテープ8が縦添えされている。押さえ巻きテープ8の材料としては、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)若しくはナイロン(登録商標)等の熱可塑性樹脂、又はエポキシ等の熱硬化性樹脂が使用可能である。押

50

え巻きテープ 8 により、外被 4 の押し出し成形時に樹脂が抗張力体 3 の内側に入り込むことを防止することができる。

【 0 0 3 5 】

外被 4 の材料としては、ポリ塩化ビニル ( P V C )、ポリエチレン ( P E )、ナイロン ( 登録商標 )、フッ化エチレン又はポリプロピレン ( P P ) 等の樹脂が使用可能である。引き裂き紐 5 a , 5 b の位置に対応する外被 4 の表面部分には、引き裂き紐 5 a , 5 b の位置を認識することが可能なように色帯 6 a , 6 b が設けられている。色帯 6 a , 6 b は、着色された樹脂等からなり、ケーブル長手方向に引き裂き紐 5 a , 5 b と平行に設けられている。

【 0 0 3 6 】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの中間後分岐時には、ナイフやカッターを用いて外被 4 の色帯 6 a , 6 b が設けられた部分を削り、引き裂き紐 5 a , 5 b を引き出す。そして、引き裂き紐 5 a , 5 b を引っ張り、外被 4 を分割する。外被 4 を開き、押さえ巻きテープ 8 を剥がして、抗張力体 3 の開口部 7 からケーブルコア 1 や光ファイバを取り出す。このとき、変形していた抗張力体 3 が帯状に戻ろうとする復元力 ( 反発力 ) により、抗張力体 3 の開口部が開くので、ケーブルコア 1 や光ファイバを容易に取り出すことができる。

【 0 0 3 7 】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルによれば、抗張力体 3 が、ケーブルコア 1 を収容するスロット部としての役割とともに、本来の抗張力体としての役割を兼ねているので、ケーブル内に別途抗張力体を実装する必要がなくなり、ケーブルの細径化が可能となる。

【 0 0 3 8 】

更に、抗張力体 3 として F R P を用いており、鋼線等の金属材料を使用しない。このため、光ファイバケーブル全体として金属部分がなくなり、無誘導とすることができる。

【 0 0 3 9 】

更に、抗張力体 3 が U 字状又は C 字状の断面形状を有するので、光ファイバを挟んで一对の抗張力体を埋設するような場合と比較して、ケーブルの曲がりの方向性を抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

更に、光ファイバケーブルの中間後分岐時に、抗張力体 3 が帯状に戻ろうとする反発力で開口部 7 が開くことにより、抗張力体 3 の内側から光ファイバを容易に取り出すことができる。

【 0 0 4 1 】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの製造方法の一例としては、F R P からなる帯状の抗張力体 3 を、スリットを通過させることにより湾曲させながら、光ファイバ、引き裂き紐 5 a , 5 b、押さえ巻き 2、押さえ巻きテープ 8 とともに図示を省略した押し出し機 ( ニップル ) に導入する。抗張力体 3 には、スリット通過時に 1 7 0 ~ 2 1 0 程度の押し出し機の熱が加わる。そして、樹脂を被覆して押し出し、抗張力体 3 を湾曲させながら外被 4 で被覆する。この際、押え巻きテープ 8 により、外被 4 の押し出し成形時に樹脂が抗張力体 3 の内側に入り込むことを防止することができる。

【 0 0 4 2 】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの製造方法によれば、抗張力体 3 がスロット部の機能と本来の抗張力体としての機能とを兼ねているので、外被 4 とスロット部を個別に押し出す必要がなくなる。よって、2 台の押し出し機を準備する必要がなくなり、設備投資の低コスト化を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

( 実施例 )

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの実施例として、厚さが 1 . 5 m m、幅が 1 5 m m の G F R P を湾曲させながら、光ファイバ、引き裂き紐、プラスチックフィル

10

20

30

40

50

ム、押さえ巻きテープとともに押し出し機（ニップル）に導入し、外径 9.0 mm の 60 心の光ファイバケーブルを試作した。引き裂き紐の位置に対応する外被上の位置には色帯を付与した。

【0044】

そして、試作した光ファイバケーブルについて、ハンドリング性、伝送特性、及び中間後分岐性を評価した。まず、ハンドリング性については、ケーブルを直径 200 mm で輪取りし、異常の有無を確認した。この結果、問題なく巻き取ることができ、異常は確認されないことから、良好なハンドリング性を有することが確認された。

【0045】

次に、伝送特性については、ケーブル 1000 m に対し、OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) を用いて光損失測定を実施した。測定波長 1.55  $\mu\text{m}$  で伝送損失は 0.198 dB / km であり、良好な伝送特性を有することが確認された。

【0046】

次に、中間後分岐性については、中間後分岐を行い、目的の光ファイバ心線を取り出すまでの損失変動を測定した。この結果、測定波長 1.55  $\mu\text{m}$  で 0.1 dB / 心以下であり、良好な中間後分岐性を有することが確認された。

【0047】

（その他の実施の形態）

上記のように、本発明は実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0048】

例えば、図 2 に示すように、抗張力体 3 が、ケーブルコア 1 を収容するように変形し、両端の間に開口部を有する第 1 の部材 3 a と、第 1 の部材 3 a の開口部を覆うように配置された第 2 の部材 3 b とを備えていてもよい。第 1 の部材 3 a 及び第 2 の部材 3 b とにより円筒形状をなす。この場合、図 1 に示した押さえ巻きテープ 8 を備えていなくても、外被 4 の押し出し成形時に樹脂が抗張力体 3 の内側に入り込むことを防止することができる。

【0049】

また、クロージャ内等に配置した場合、外被 4 の収縮により、ケーブル端末からの抗張力体 3 の突き出しが発生し、ファイバ断線等の問題が生じる可能性がある。そこで、図 3 に示すように、中間後分岐性を妨げない程度に、抗張力体 3 の外周面の少なくとも一部を外被 4 と接着剤層 9 により接着していてもよい。外被 4 の収縮による抗張力体 3 の突き出しを防止することができる。

【0050】

また、図 4 に示すように、抗張力体 3 の両端が互いに接するように抗張力体 3 を円筒状に変形させてもよい。この場合、図 1 に示した押さえ巻きテープ 8 を備えていなくても、外被 4 の押し出し成形時に樹脂が抗張力体 3 の内側に入り込むことを防止することができる。

【0051】

また、図 5 に示すように、図 1 に示した色帯 6 a , 6 b の代わりに、ケーブル長手方向に延伸する突起 10 a , 10 b が外被 4 に設けられていてもよい。この突起 10 a , 10 b により、引き裂き紐 5 a , 5 b の位置を認識することができる。突起 10 a , 10 b の本数は特に限定されるものではない。

【0052】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【符号の説明】

【0053】

10

20

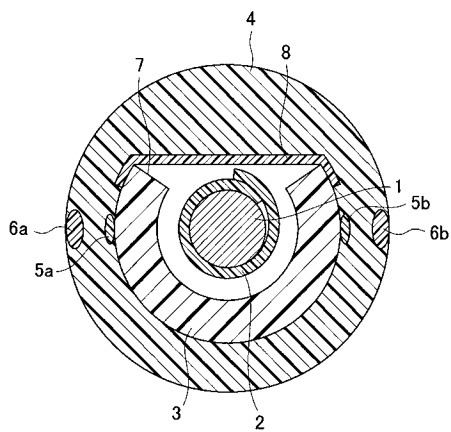
30

40

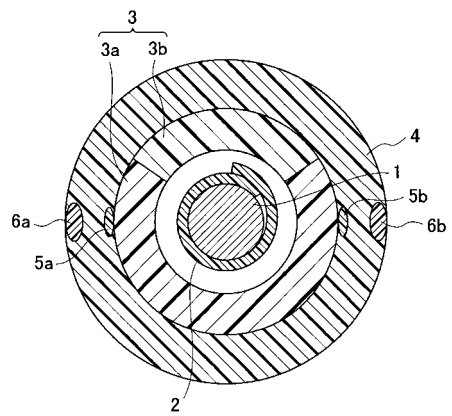
50

- 1 ... ケーブルコア
- 2 ... 押さえ巻き (プラスチックフィルム)
- 3 ... 抗張力体
- 3 a ... 第 1 の部材
- 3 b ... 第 2 の部材
- 4 ... 外被
- 5 a , 5 b ... 引き裂き紐
- 6 a , 6 b ... 色帯
- 8 ... 押さえ巻きテープ
- 9 ... 接着剤層
- 1 0 a , 1 0 b ... 突起

【 図 1 】

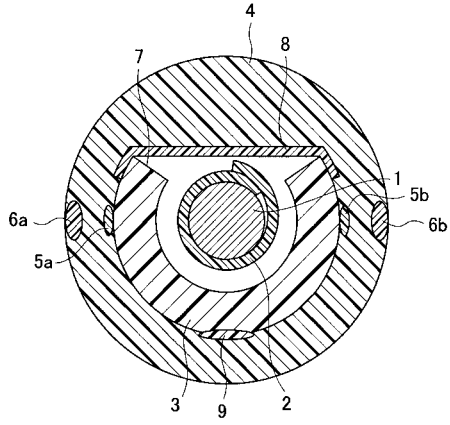


【 図 2 】

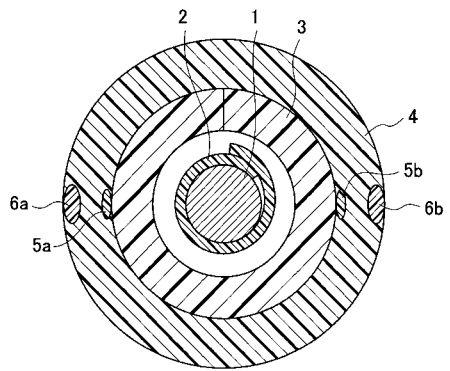




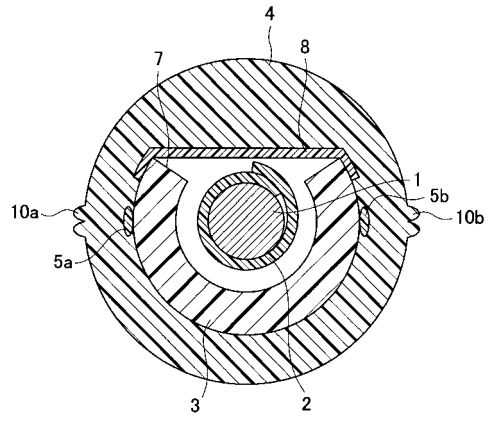
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H001 BB02 BB07 BB14 BB21 BB23 BB25 BB26 DD07 DD09 DD21  
KK08 KK09 KK17 KK23 MM01 PP01  
2H150 BA02 BB03 BB08 BB09 BB10 BB15 BC18 BD02 BD10 BD16