

(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2005-292205

(P2005-292205A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 6/44

G02B 6/46

H02G 1/02

H02G 7/06

F I

G02B 6/44

H02G 1/02

H02G 1/02

H02G 1/02

H02G 7/06

3 6 1

V

3 0 1 G

3 2 1 E

テーマコード (参考)

2 H 0 0 1

2 H 0 3 8

5 G 3 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-103156 (P2004-103156)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 代理人 100116182

弁理士 内藤 照雄

(74) 代理人 100099195

弁理士 宮越 典明

(72) 発明者 坂部 至

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 丹治 久

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル及び光ファイバケーブルの布設方法

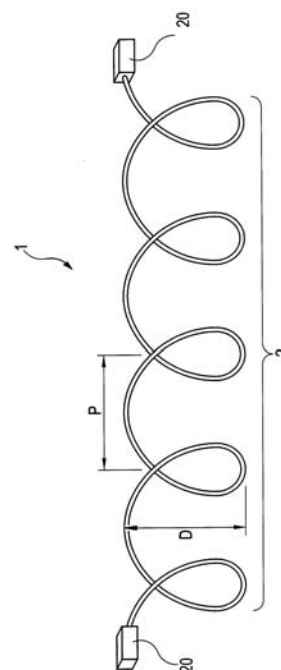
(57) 【要約】

【課題】 引き落とし用ケーブルの布設作業を簡略化する。

【解決手段】 本発明の光ファイバケーブル1は、当該ケーブル1の外形が螺旋状に形成されたカール部2を有し、カール部2の螺旋をなす直径をDとし、ケーブル断面の直径をdとしたときに、 D/d で示される比が7以上である。また、光ファイバケーブル1は両端末にコネクタ20が取り付けられている。

本発明の光ファイバケーブルの布設方法は、光ファイバケーブル1を既設の吊り線31に巻きつけた後、光ファイバケーブル1を吊り線31の長手方向に引っ張って布設する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ファイバを有する光ファイバケーブルであって、
当該ケーブルの外形が螺旋状に形成されたカール部を有し、
前記カール部の螺旋をなす直径を D とし、前記カール部における当該ケーブル断面の直径を d としたときに、 D/d で示される比が 7 以上である光ファイバケーブル。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光ファイバケーブルであって、
前記カール部の螺旋方向が反転した反転部を有する光ファイバケーブル。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の光ファイバケーブルであって、
前記カール部における当該ケーブル断面の短径に対する長径の比が 2 倍以下である光ファイバケーブル。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の光ファイバケーブルであって、
前記カール部の一定長さ毎にリングマークが施されている光ファイバケーブル。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の光ファイバケーブルであって、
前記カール部が一定長さ毎に区分けされている光ファイバケーブル。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の光ファイバケーブルであって、
当該ケーブルの端末の少なくとも一方にコネクタが設けられている光ファイバケーブル。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の光ファイバケーブルであって、
前記光ファイバは、波長 $1.55\ \mu\text{m}$ における曲率半径 $15\ \text{mm}$ の曲げ損失が、 $0.5\ \text{dB}/10$ ターン以下であり、かつスクリーニングレベルが 1.0% 以上の引っ張り強度試験を経たものである光ファイバケーブル。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の光ファイバケーブルであって、
前記光ファイバは、波長 $1.55\ \mu\text{m}$ における曲率半径 $7.5\ \text{mm}$ の曲げ損失が、 $0.5\ \text{dB}/10$ ターン以下であり、かつスクリーニングレベルが 2.0% 以上の引っ張り強度試験を経たものである光ファイバケーブル。

【請求項 9】

光ファイバケーブルを既設の線材に巻きつけた後、
前記光ファイバケーブルを前記線材の長手方向に引っ張って布設する光ファイバケーブルの布設方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の光ファイバケーブルの布設方法であって、
前記光ファイバケーブルとして請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の光ファイバケーブルを用いる光ファイバケーブルの布設方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光ファイバケーブル及び光ファイバケーブルの布設方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、F T T H (Fiber To The Home) 等の用途に用いられる光ファイバケーブルとして、電柱等の架空に布設された幹線系の光ファイバケーブルから加入者宅等に引き落とすための光ファイバケーブルが広く使用されている。引き落とし用の光ファイバケーブルは

10

20

30

40

50

、例えば特許文献 1 等に記載されている。

【0003】

引き落とし用の光ファイバケーブルの一例を、図 11 に示す。

図 11 に示すように、従来の引き落とし用の光ファイバケーブル 100 は、エレメント部 107 とメッセンジャワイヤ部 108 とが首部 105 により接続された構成である。

【0004】

エレメント部 107 は、中央に配置された光ファイバ心線 101 と、光ファイバ心線 101 の両側にそれぞれ配置された抗張力体 102 とが、難燃ポリエチレン等の樹脂 103 により一括被覆されている。光ファイバ心線 101 は、例えば外径が $125\ \mu\text{m}$ のガラス体の光ファイバの外周に紫外線硬化樹脂が被覆されてなるものであり、その外径が $250\ \mu\text{m}$ である。抗張力体 102 は、鋼や繊維強化プラスチック (FRP) 等が用いられており、外径は $0.4\ \text{mm}$ 程度である。この光ファイバ心線 101 と抗張力体 102 が一括に被覆されていることにより、光ファイバケーブル 100 に付加される張力等の外力を抗張力体 102 が受けて、光ファイバ心線 101 を外力から保護している。このエレメント部 107 は、一般に、長径が $3\ \text{mm}$ 、短径が $2\ \text{mm}$ 程度の大きさである。

【0005】

メッセンジャワイヤ部 108 は、光ファイバケーブル 100 を架空で支持するための強度を有するように構成されており、鋼や FRP 等の支持線 106 が樹脂 103 により被覆されている。支持線 106 の外径は $1.2\ \text{mm}$ 程度、メッセンジャワイヤ部 108 の外径は $2\ \text{mm}$ 程度である。

また、首部 105 は、エレメント部 107 及びメッセンジャワイヤ部 108 の樹脂 103 と同じ樹脂により、エレメント部 107 及びメッセンジャワイヤ部 108 と一体的に形成されている。首部 105 は、容易に引き裂くことができ、それによりエレメント部 107 とメッセンジャワイヤ部 108 とを分離することができる。

【0006】

このように、図 11 に示した形態の光ファイバケーブルは、ケーブル本体であるエレメント部と容易に分離できるメッセンジャワイヤ部を有しているため、電柱や電柱間に既に布設されたケーブル等の吊り線や、加入者宅の軒下等の箇所に留めておくことができる。

【0007】

従来、このような光ファイバケーブルを電柱間に布設するには、まず、既に布設されたケーブルや吊り線にスパイラルハンガを布設する。そして、そのスパイラルハンガの内側に、電柱間に亘って通線ロッドを挿入し、その通線ロッドの後端に紐を取り付け、さらにその紐に光ファイバケーブルを繋げる。そのとき、光ファイバケーブルは地上のボビン等に巻かれた状態にある。次いで、通線ロッドをスパイラルハンガから引き抜いて、紐をスパイラルハンガの内側に挿通させる。さらに紐をスパイラルハンガから引き抜くことで、光ファイバケーブルをボビンから繰り出しつつ、スパイラルハンガ内に挿通させ、電柱間に布設することができる。

【0008】

【特許文献 1】特開 2000 - 171673 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、近年は F T T H の需要が増加していることに伴い、架線されている幹線系の光ファイバケーブルから加入者宅まで、より早く光線路を開通させることが強く望まれている。開通作業には、主に幹線系ケーブルの中間分岐作業、引き落とし用ケーブルの布設作業、宅内ケーブルとの接続作業がある。開通作業のうち、引き落とし用ケーブルを布設して幹線系ケーブルと宅内ケーブルとを接続する作業は、上述したように煩雑であり、約 30 分を要していた。

【0010】

幹線系ケーブルの中間分岐箇所から加入者宅までは、概ね $50\ \text{m}$ から $300\ \text{m}$ 程度の距

10

20

30

40

50

離があり、開通に要する全作業時間は、例えば2人乃至4人からなる一班の作業で約3時間要する。そのため、1日の作業で一班あたり加入者宅2件分程度しか開通作業を行うことができない。このため、加入の申し込みが増加すると、開通までに長期間、例えば1ヶ月以上も要することがあり、F T T Hの促進が阻害される状況にあった。

【0011】

本発明の目的は、引き落とし用ケーブルの布設作業を簡略化することのできる光ファイバケーブル及び光ファイバケーブルの布設方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成することのできる本発明に係る光ファイバケーブルは、光ファイバを有する光ファイバケーブルであって、当該ケーブルの外形が螺旋状に形成されたカール部を有し、前記カール部の螺旋をなす直径をDとし、前記カール部における当該ケーブル断面の直径をdとしたときに、 D/d で示される比が7以上である。

【0013】

また、本発明の光ファイバケーブルにおいて、前記カール部の螺旋方向が反転した反転部を有することが好ましい。また、前記カール部における当該ケーブル断面の短径に対する長径の比が2倍以下であることが好ましい。

【0014】

また、本発明の光ファイバケーブルにおいて、前記カール部の一定長さ毎にリングマークが施されていることが好ましい。また、前記カール部が一定長さ毎に区分けされていることが好ましい。

【0015】

また、本発明の光ファイバケーブルにおいて、当該ケーブルの端末の少なくとも一方にコネクタが設けられていることが好ましい。

【0016】

また、本発明の光ファイバケーブルにおいて、前記光ファイバは、波長 $1.55\mu\text{m}$ における曲率半径 15mm の曲げ損失が、 $0.5\text{dB}/10$ ターン以下であり、かつスクリーニングレベルが 1.0% 以上の引っ張り強度試験を経たものであることが好ましい。また、前記光ファイバは、波長 $1.55\mu\text{m}$ における曲率半径 7.5mm の曲げ損失が、 $0.5\text{dB}/10$ ターン以下であり、かつスクリーニングレベルが 2.0% 以上の引っ張り強度試験を経たものであることが好ましい。

【0017】

上記目的を達成することのできる本発明に係る光ファイバケーブルの布設方法は、光ファイバケーブルを既設の線材に巻きつけた後、前記光ファイバケーブルを前記線材の長手方向に引っ張って布設するものである。

【0018】

また、本発明の光ファイバケーブルの布設方法において、前記光ファイバケーブルとして本発明の光ファイバケーブルを用いることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

本発明の光ファイバケーブルによれば、電柱間に既に布設されたケーブルや吊り線等の線材に、螺旋状のカール部を巻きつけて、光ファイバケーブルを線材の長手方向に引っ張ることで、容易に布設することができる。そのため、従来の引き落とし用光ファイバケーブルより布設作業を簡略化することができる。

また、本発明の光ファイバケーブルの布設方法によれば、スパイラルハンガを用いる必要も無く、簡単な布設作業を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明に係る光ファイバケーブル及び光ファイバケーブルの布設方法の実施の形態の例を、図1から図10に基づいて説明する。

10

20

30

40

50

図 1 に示すように、本実施形態の光ファイバケーブル 1 は、その外形が螺旋状に形成されたカール部 2 を有している。このカール部 2 は、その内側に既設の吊り線やケーブルを容易に巻きつけることができるように、その螺旋形状により形成される直径（カール直径） D と、カール部 2 における光ファイバケーブル 1 の断面の直径（ケーブル直径） d との比 D/d が、7 以上となるように設定されている。なお、この設定したカール直径 D の値は、螺旋形状により近似される円筒形状の断面直径を示すものであり、また、光ファイバケーブル 1 に張力等の外力を付加していない状態の値である。なお、ケーブル直径 d は、ケーブル断面が円形ではない場合、短径を基準にすれば良い。

【0021】

なお、通常は巻き癖のない光ファイバケーブルを螺旋状にしてカール部 2 を形成するには、例えば円柱状の部材に光ファイバケーブルを巻きつけて、熱を加えることで外被を変形させると良い。熱を加える手段としては、通常のヒータ加熱や、赤外線加熱等の方法がある。

【0022】

カール部 2 は、螺旋状に形成されているため、吊り線等の線材に対してその螺旋方向に回していくことで、線材の外側に容易に巻きつけることができる。また、カール部 2 は、その螺旋状の形状により、巻きつけた線材の長手方向にコイルばねのように伸縮させることができる。そのため、この光ファイバケーブル 1 は、架空に布設する際に電柱間の距離に合わせて厳密に長さの調整を行う必要が無く、例えば電柱間等の布設単位毎におよその長さを決めて、図 1 に示すように、予めその両端末にコネクタ 20 を取り付けしておくことができる。光ファイバ同士の接続作業は、ケーブル布設現場では電柱上やバケット車上という作業環境の悪い状態で行うことが多く、さらに光ファイバのコア径が $9\mu\text{m}$ 以下と小さいため、長い作業時間を要するものである。そこで、図 1 に示したように、ケーブル端末の少なくとも一方に予めコネクタ 20 を取り付けおくことで、布設現場での光ファイバ接続作業を行う必要がなくなり、光ファイバケーブル 1 の布設作業の時間を短縮することが可能となる。また、カール部 2 はその伸縮により外力を吸収しやすいため、光ファイバケーブル 1 の布設作業中にケーブルを移動させても、内部の光ファイバに過度の力が作用されにくくなっている。

【0023】

また、カール部 2 における螺旋のピッチ P は、小さいほど実際の光ファイバケーブル 1 の長さに対してコンパクトになり、布設前の収納や線材への巻きつけ作業には都合が良い。但し、螺旋のピッチ P が小さく、また、螺旋の直径 D が小さい程、光ファイバケーブル 1 を伸ばしていく際に発生する捻れ歪みが増大する。

【0024】

ここで、ケーブル直径 d に対するカール直径 D の比 D/d と、カールしたケーブルを張力ゼロの状態から最大長さまで伸ばしたときにケーブルの外被に発生する捩れ歪みの最大値（％）との関係を図 10 のグラフに示す。電話機等に使用される通常のカールコードでは、比 D/d が 2 倍～4 倍であるため、ケーブルを伸ばすとケーブルに最大数％～数十％の歪みが加わるが、使用後は元のカール状に戻って捩れ歪みが開放される。また、電話機のカールコードではガラスのような脆性材料を含まない。そのため、数％～数十％の捩れ歪みが加わっても許容できるものである。

【0025】

しかし、ガラスなどの脆性材料を含み、かつ、布設後数十年間にわたり捩れ歪みが加わり続ける光ファイバケーブルでは、そのような大きな捩れ歪みは許容できない。光ファイバに許容できる捩れ歪みは、一般に 0.3％程度であり、最近の高強度光ファイバであっても 1％程度である。そこで、ケーブル内のどこの箇所に光ファイバが配置されていても捩れ歪みが 1％以下となるよう、ケーブル直径 d に対するカール直径 D の比 D/d は 7 以上であることが望ましい。また、ピッチ P 及びカール直径 D が大きすぎると、線材に巻きつけにくくなるため、ピッチ P はケーブル直径 d と同程度であることが望ましく、カール直径 D は 1 m 以下が望ましい。

10

20

30

40

50

【0026】

本発明の場合、カールしたケーブルを既設の吊り線の周囲に巻きつけるため、ケーブルを最大限に伸ばしても、既設の吊り線が無いときに比べて捩れ歪みが小さくなる。但し、ここで設定されるカール直径Dは、既設の吊り線径に比べて大きいことを想定しているため、捩れ歪みが小さくなる値は小さい。また、ケーブルの外被に加わる捩れ歪みとケーブル内部の光ファイバに加わる捩れ歪みは必ずしも一致しないが、光ファイバに加わる捩れ歪みがケーブルの外被に加わる捩れ歪みより大きくなることは無いため、ケーブルの外被に加わる捩れ歪みを規定しておけば、内部の光ファイバに過剰な捩れ歪み加わることはない。

【0027】

また、図2に示す光ファイバケーブル3のように、カール部6のうち、螺旋方向が反転した反転部5が形成されていても良い。光ファイバケーブル3は、反転部5を境として、一方側(図中左側)がZ撚り、他方側(図中右側)がS撚りとなっている。この場合には、反転部5を線材に巻きつけていくことにより、一方向撚りの場合と比較して、半分の巻きつけ回数でケーブルを巻きつけることができる。

【0028】

また、布設前には、図3に示す光ファイバケーブル8のように、予め布設する電線間の距離に合わせた長さに区分けして、紐10等で束ねておくが良い。これにより、巻きつける一区间毎のケーブル長さを容易に判別できるとともに、一区间毎に紐10を解いて線材に架線していくことができ、布設作業時の取り扱いが容易となる。また、ケーブルの所定の長さ毎にケーブルの長さを示すレングスマーク9が施されていると、ケーブル長さを容易に判別して、予め架線する区間に合わせた長さに光ファイバケーブル8を切断しておくことができる。レングスマーク9は、単純な形状の印や、具体的な長さを示す数値が表示されたものを採用できる。

【0029】

次に、本発明に係る光ファイバケーブルの内部構成について説明する。

カール部を有する本発明の光ファイバケーブルは、既設の吊り線やケーブルに巻きつけて架線することができるため、大きな張力に抗する部材を設ける必要がなく、例えば図10に示した従来の光ファイバケーブル100が有する支持線106は不要である。そのため、本発明の光ファイバケーブルは、例えば図4から図6の断面図に示すような、単純な構成とすることができる。

【0030】

図4に示す光ファイバケーブル1は、光ファイバテープ心線12の周囲に外被13を被覆した構成である。外被13の樹脂は、難燃ポリエチレンを好適に使用することができる。光ファイバテープ心線12は、光ファイバ心線11を複数本(ここでは一例として4本用いている)並列し、これらをテープ樹脂により一体的に覆ったものである。

【0031】

ここで用いられる光ファイバ心線11について説明する。光ファイバ心線11は、コアとクラッドを有するガラスファイバと、このガラスファイバの外周を紫外線硬化型樹脂の保護被覆層で覆った構成となっている。このガラスファイバには、例えばシングルモード光ファイバやマルチモード光ファイバを適用することができる。また、ガラスファイバの周囲に薄膜状のカーボン層がコーティングされていても良い。保護被覆層は、複数の層からなっても良い。また、保護被覆層の外周に厚さ1 μ mから10 μ m程度の着色層が形成されていても良い。光ファイバ心線11の外径寸法は、例えば0.25mmである。

【0032】

本発明に適用可能なガラスファイバとしては、コアと複数層のクラッドからなるガラスファイバ等、いかなる屈折率分布を有するガラスファイバも適用可能である。また、図5に示す光ファイバケーブル1aのように、光ファイバテープ心線の代わりに光ファイバ心線が1本あるいは複数本設けられていても良い。

【0033】

10

20

30

40

50

さらに、光ファイバ心線 11 は、カール部 2 を伸ばして小径に曲がっても実用上問題となるような伝送損失の増加を抑えることが望ましい。そのため、波長 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ における曲率半径 15 mm の曲げ損失が、 $0.5\text{ dB}/10\text{ ターン}$ 以下であることが好ましい。さらに好ましくは、波長 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ における曲率半径 7.5 mm の曲げ損失が、 $0.5\text{ dB}/10\text{ ターン}$ 以下である。なお、ここで損失値の評価基準としている 10 ターン とは、光ファイバ心線 11 を所定（例えば 15 mm ）の曲率半径で 10 周分巻いた状態を指す。

【0034】

また、波長 $1.3\text{ }\mu\text{m}$ における Petermann - I の定義によるモードフィールド径 (MFD : Mode Field Diameter) が $9.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。さらに、波長 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ におけるモードフィールド径を $8.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすると、側圧によるマイクロベンド損失や曲げ損失（マクロベンド損失）を抑えて、許容曲げ半径を小さくすることができる。

【0035】

また、光ファイバ心線 11 は、スクリーニングレベルが 1.0% 以上の引っ張り強度試験を経たものを用いることが望ましい。ここでいうスクリーニングとは、製品化する光ファイバの強度の保証であり、線引きした光ファイバをボビン等に巻き取る手前で、その走行ラインに張力印加区間を設けることで引っ張り強度試験を行うものである。すなわち、張力印加区間に印加する張力を任意の値に設定することにより、光ファイバの伸び率（％）をスクリーニングレベルとして設定することができる。これにより、所望のスクリーニングレベルに満たない低強度の光ファイバを破断させて、破断しない部分のみをボビン等に巻き取って製品とすることができる。

【0036】

このような 1.0% 以上のスクリーニングレベルを満たす光ファイバ心線は、光ファイバケーブル 1 の布設環境において付加される外力に対して、破断確率が非常に低い。そのため、光ファイバケーブル 1 の引っ張り強度（抗張力性）を必要以上に強化する必要がない。また、スクリーニングレベルを 2.0% とすると、機械的強度の信頼性をさらに向上させることができる。

【0037】

また、鋼線等の太径の抗張力体を設けずに高い抗張力性を得ようとする場合には、図 6 に示す光ファイバケーブル 1b のように、光ファイバ心線 11 の周囲に多数本の高張力繊維 14 を配置すれば良い。高張力繊維 14 は、例えばアラミド繊維を用いることができる。また、高張力繊維 14 は、マトリックス樹脂を含浸させた後、そのマトリックス樹脂を熱硬化させて一体化された、所謂 FRP となっても良い。ここで、例えば高張力繊維 14 を配置した層の外径は、約 0.5 mm である。

【0038】

また、高張力繊維 14 の層と外被 13 との間には、外被 13 を構成する樹脂と比較して弾性率の高い樹脂で形成された中間樹脂層 15 が設けられていると良い。高弾性率の中間樹脂層 15 を高張力繊維 14 と一体化させて設けることにより、高張力繊維 14 と中間樹脂層 15 とが抗張力体としての機能を有することとなり、中間樹脂層 15 を設けない形態より大きな曲げ剛性を光ファイバケーブル 1b に付与することができる。中間樹脂層 15 としては、例えば直鎖状低密度ポリエチレン (L-LDPE) を用いることが好ましい。

【0039】

図 4 から図 6 に示した光ファイバケーブル 1, 1a, 1b は、断面の外径が約 2 mm であり、質量は約 5 kg/km である。これに対して、図 10 に示した光ファイバケーブル 100 の場合、断面の長径が約 5 mm 、短径が約 2 mm であり、質量は約 20 kg/km である。このように、本発明の光ファイバケーブルは、鋼線等の支持線を設けていないため細径化及び軽量化を図ることができている。また、図 4 から図 6 に示した光ファイバケーブル 1, 1a, 1b のように、断面形状が円形に近い方が、カール部を伸ばしたときの捩れが偏在化しにくい。例えば、短径に対する長径の比が 2 倍以下であると、捩れの偏在

化を防止できる。

【0040】

また、本発明において、カール部を有する光ファイバケーブルの外形及び内部構造は、特にその形態を限定されるものではない。すなわち、図7に示す光ファイバケーブル1cのような、一般にインドアケーブルとして用いられているような断面構造であっても良い。

この光ファイバケーブル1cは、ほぼ中央に配置された光ファイバ心線11と、2つの抗張力体17とが、外被13により一括に被覆されているものである。2つの抗張力体17は、光ファイバ心線11と同一平面上に並列されており、光ファイバ心線11は、これら2つの抗張力体17の間に配置されている。また、外被13には、光ファイバ心線11

10

【0041】

次に、図8及び図9を参照して、本発明の光ファイバケーブルを布設する方法の一例を説明する。

図8及び図9に示す布設方法は、電柱Aの近傍に設けられたクロージャ30から、上記の光ファイバケーブル1を加入者宅Hまで布設するものである。電柱A、Bには、吊り線（もしくは幹線系ケーブル）31が架線されている。クロージャ30は、幹線系ケーブルから中間分岐するものであり、幹線系ケーブルと光ファイバケーブル1とを、融着やメカニカルスプライスにより接続できる。また、図1に示したように光ファイバケーブル1にコネクタ20が取り付けられている場合には、コネクタ接続させることもできる。

20

【0042】

まず、光ファイバケーブル1を、クロージャ30から加入者宅Hまで布設する長さに切断しておき、その一端を電柱Aの近傍に取り付けられたクロージャ30を介して幹線系ケーブルに接続する。そして、クロージャ30から電柱Aまでに要する長さ分だけ、架線された吊り線31にカール部2を巻きつける。また、これとは別に、吊り線31にカール部2を巻きつけた後に、幹線系ケーブルを接続しても良い。

次いで、巻きつけたカール部2を電柱Aまで引っ張って伸ばし、吊り線31が電柱Aに取り付けられた箇所を跨ぎ越して、巻きつけられていない部分のカール部2を電柱Aから電柱Bまでに要する長さ分だけ吊り線31に巻きつける。ここで、吊り線31に巻きつけたカール部2に牽引ロープ32を取り付ける。そして、作業者は、地上から牽引ロープ32を電柱Bに向けて引っ張り、カール部2を吊り線31の長手方向に引っ張って伸ばす（図8参照）。これにより、光ファイバケーブルは容易に電柱A、B間に架線される。

30

【0043】

次に、吊り線31が電柱Bに取り付けられた箇所を跨ぎ越して、巻きつけられていないカール部2の他端側を、既に加加入者宅Hまで布設された電話線等の既設ケーブル35が引き落とされた分岐点Cまで、吊り線31に巻きつけて伸ばす。分岐点Cからは、既設ケーブル35にカール部2を巻きつけて、加入者宅Hの宅内ケーブル34と接続する成端箱33まで伸ばして架線する。そして、成端箱33で宅内ケーブル34と光ファイバケーブル1を接続する。

【0044】

また、両端末にコネクタが設けられた光ファイバケーブル1を複数本用いて、加入者宅Hまでの布設を行うこともできる。その場合には、吊り線31や既設ケーブル32等の線材への巻きつけ単位毎に、すなわちクロージャ30から電柱Aの区間、電柱Aから電柱Bの区間、電柱Bから分岐点Cの区間、分岐点Cから成端箱33の区間毎に、それぞれ別途光ファイバケーブル1を巻きつけて架線し、そして相互にコネクタ接続を行えば良い。

40

【0045】

このように、以上説明した光ファイバの布設方法によれば、既設の線材にカール部を巻きつけ、巻きつけたカール部を線材に沿った方向に引っ張って伸ばすことで、容易に光ファイバケーブルの布設作業を行うことができる。また、カール直径D/ケーブル直径dの比を7以上とすると、仮にケーブル直径dが3mmである場合、カール直径Dは21mm

50

以上であり、既設の線材に巻きつける際の作業性も良好であり、捩れ歪みも 1 % 以下に抑えることができる。さらに一般的な電柱間隔 40 m に対して、巻きつけ数 100 ターン以下に収まるよう。カール直径 D は 15 cm 以上が望ましく、またケーブルを吊り線に巻きつける作業性を考慮すると、カール直径 D は 100 cm 以下が望ましい。ケーブル直径 d が 3 mm であると、比 D/d は 50 ~ 333 の範囲内となり、ケーブルの捩れ歪みも 0.1 % を下回る。

【0046】

また、カール部を有する光ファイバケーブルは、ばねのように伸縮させることができるため、架線する際の余長処理を行う必要もなく、予め厳密に光ファイバケーブルの長さを設定しておく必要もない。また、端末にコネクタを取り付けておくことで、他のケーブルとの接続作業も容易であり、簡略化できる。また、支持線のない、外径や質量の小さい光ファイバケーブルを布設することができるため、取り扱いやすく、布設作業の負担が小さくなっている。

なお、カール部のない従来の光ファイバケーブルを用いても、架線された線材に巻きつけてから線材の長手方向に伸ばすことで、布設を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明に係る光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す平面図である。

【図2】本発明に係る反転部を有する光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す平面図である。

【図3】本発明に係る区分けされた光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す平面図である。

【図4】本発明に係る光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す断面図である。

【図5】本発明に係る光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す断面図である。

【図6】本発明に係る光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す断面図である。

【図7】本発明に係る光ファイバケーブルの実施の形態の例を示す断面図である。

【図8】本発明に係る光ファイバケーブルの布設方法の様子を示す模式図である。

【図9】本発明に係る光ファイバケーブルの布設方法の様子を示す模式図である。

【図10】カール直径 / ケーブル直径の比とケーブルの捩れ歪みに関するグラフである。

【図11】従来の光ファイバケーブルの例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0048】

1, 1a, 1b, 1c, 3, 8, 光ファイバケーブル

2, 6 カール部

5 反転部

9 レングスマーク

10 紐

11 光ファイバ心線

12 光ファイバテープ心線

13 外被

14 高張力繊維

15 中間樹脂層

16 ノッチ

17 抗張力体

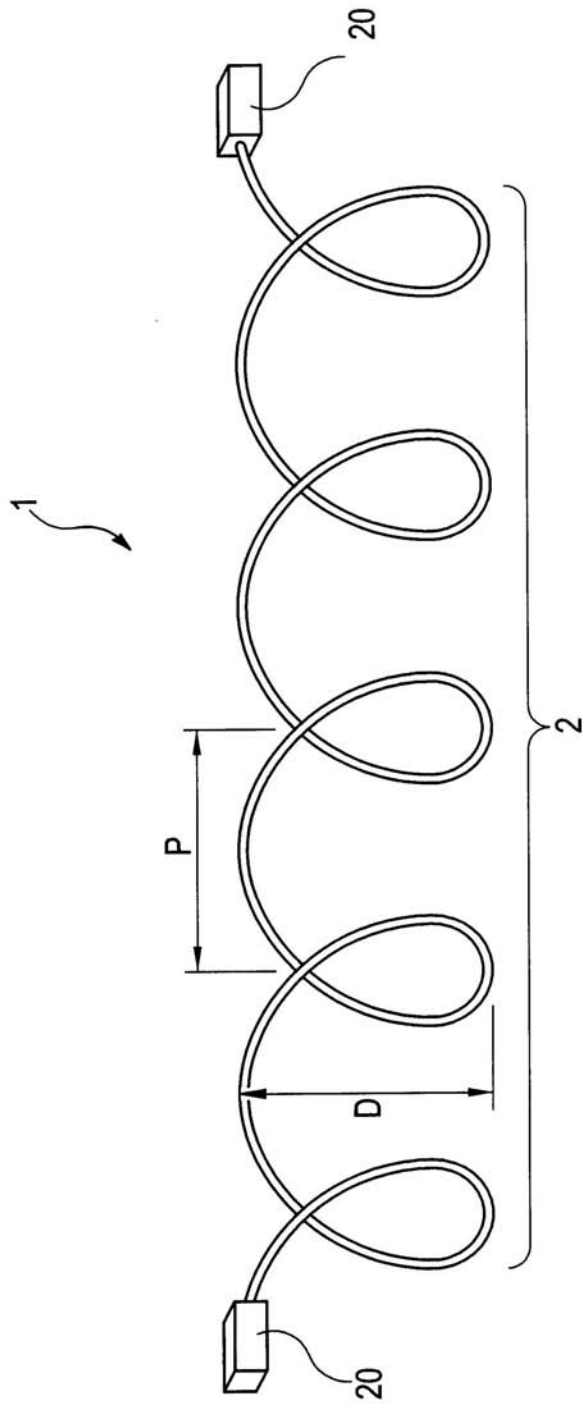
10

20

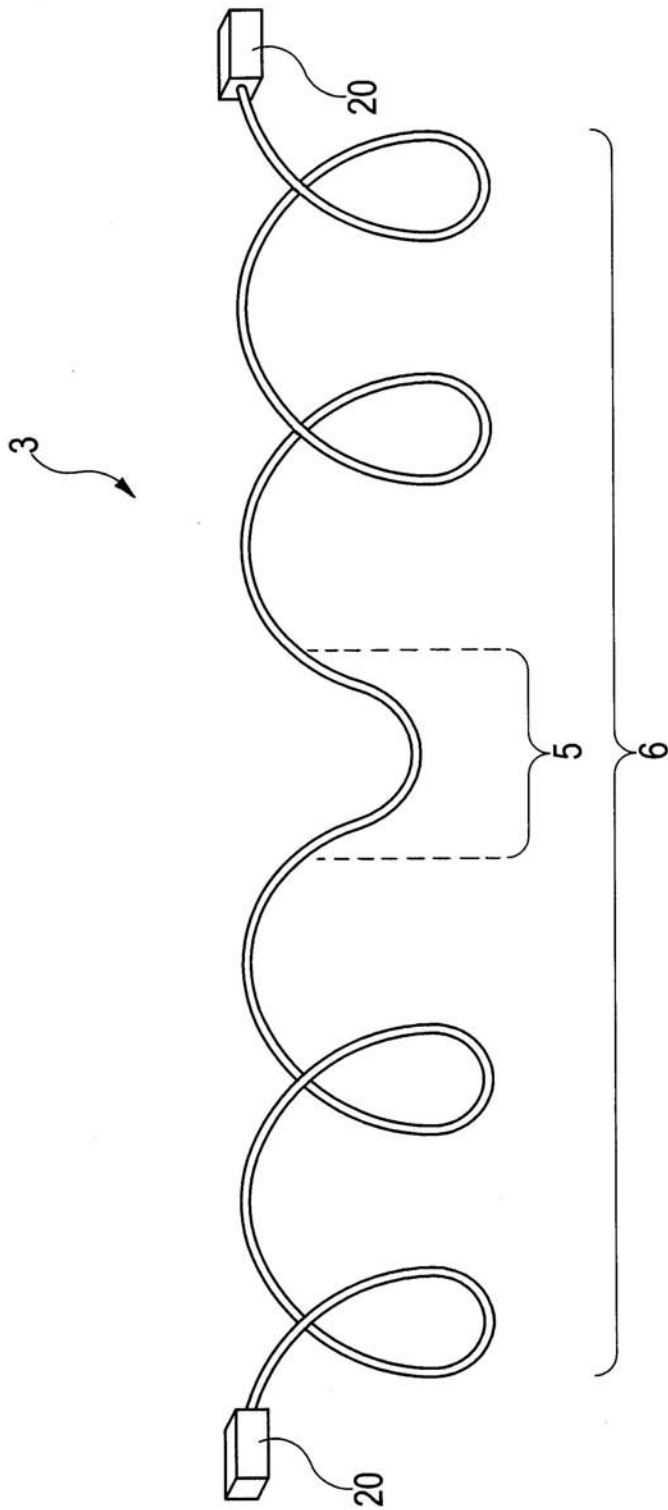
30

40

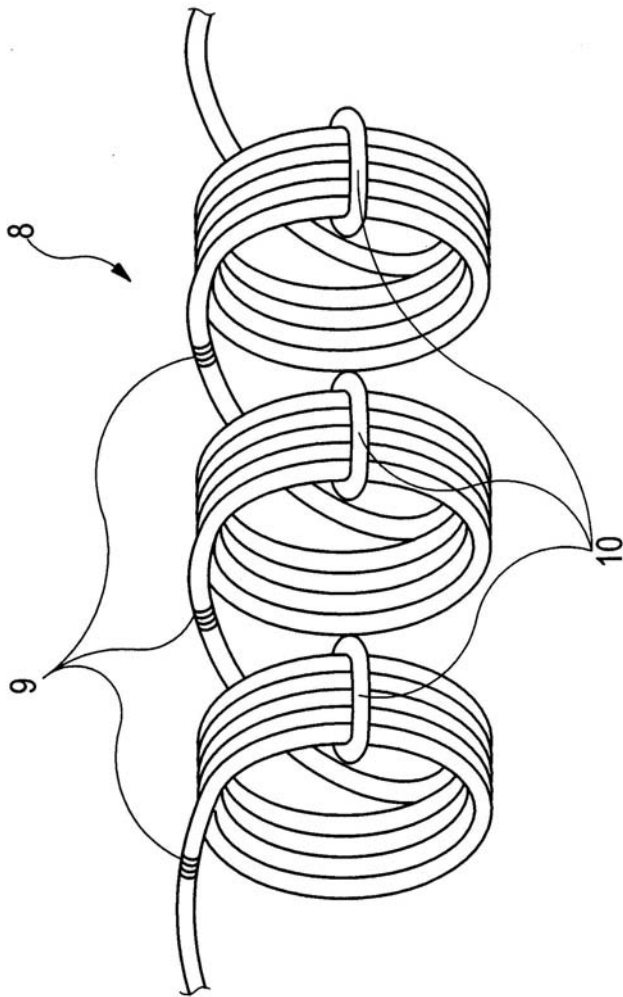
【図 1】



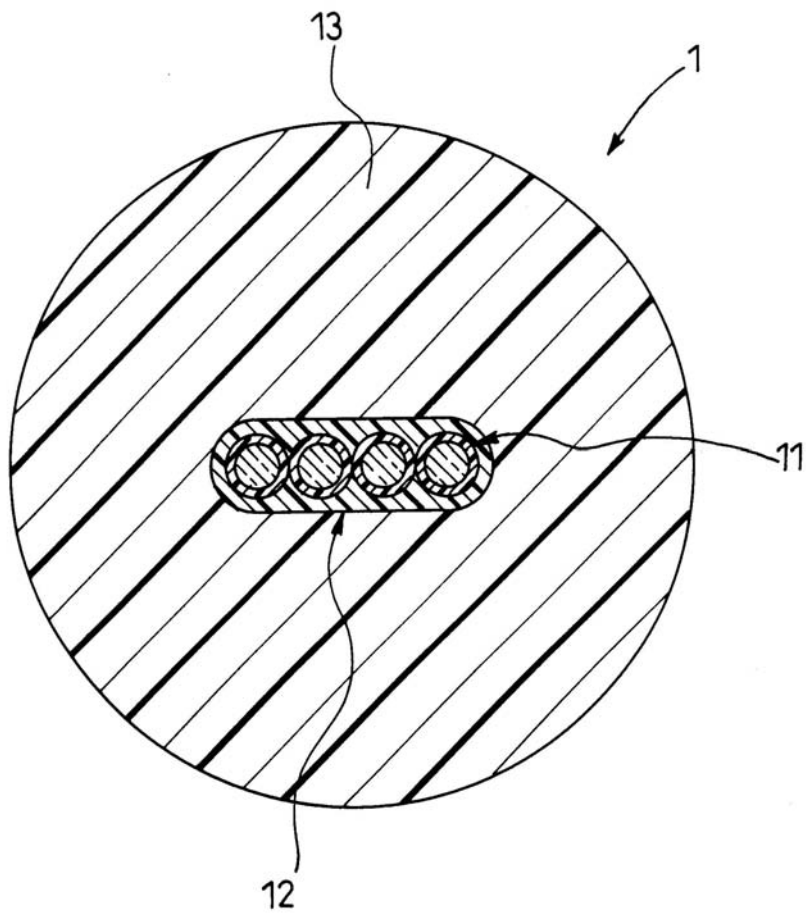
【図 2】



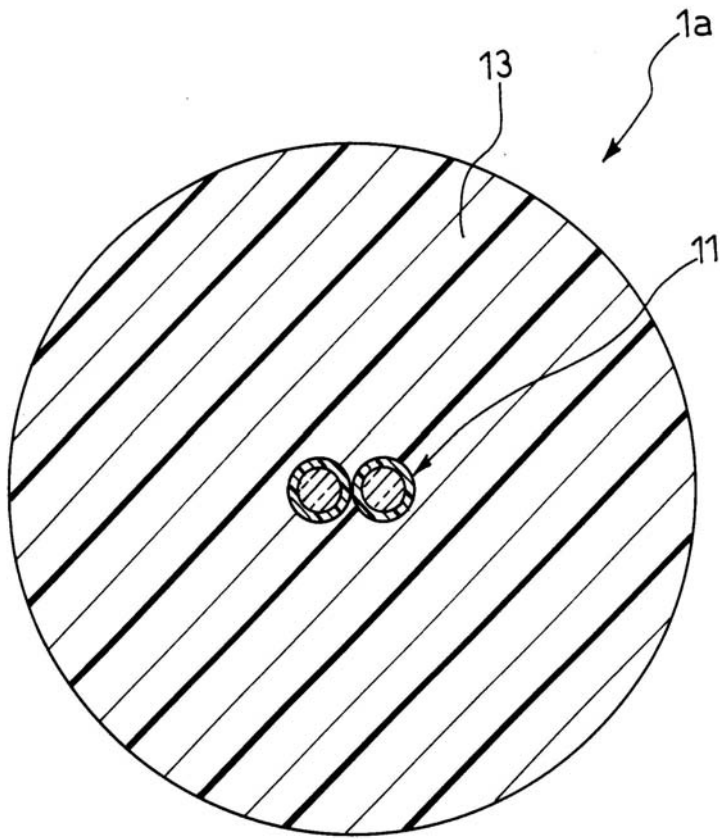
【図 3】



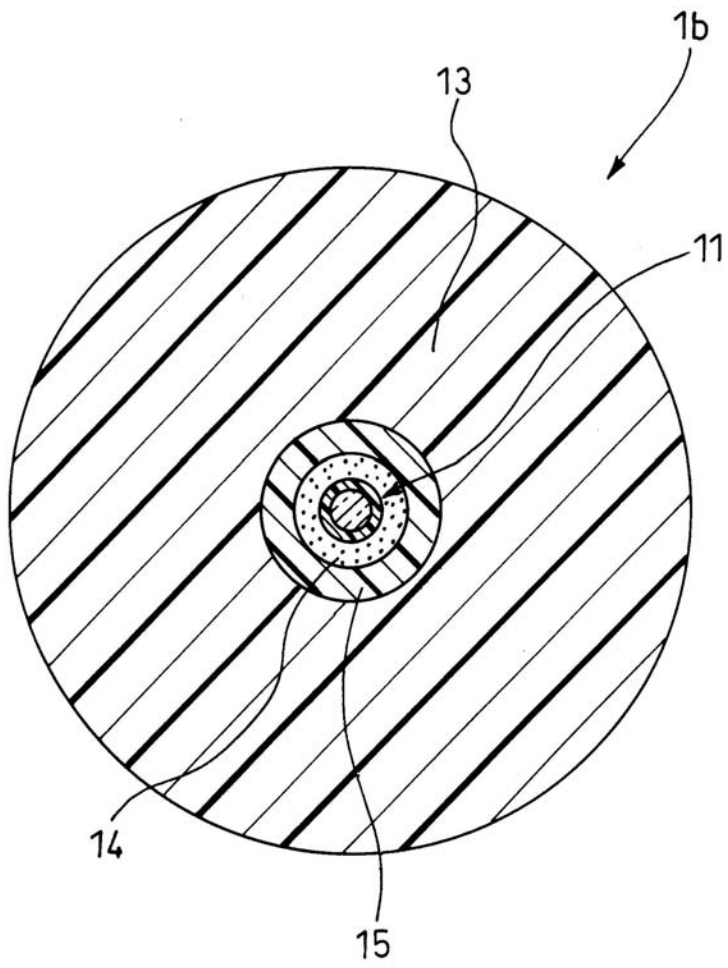
【 図 4 】



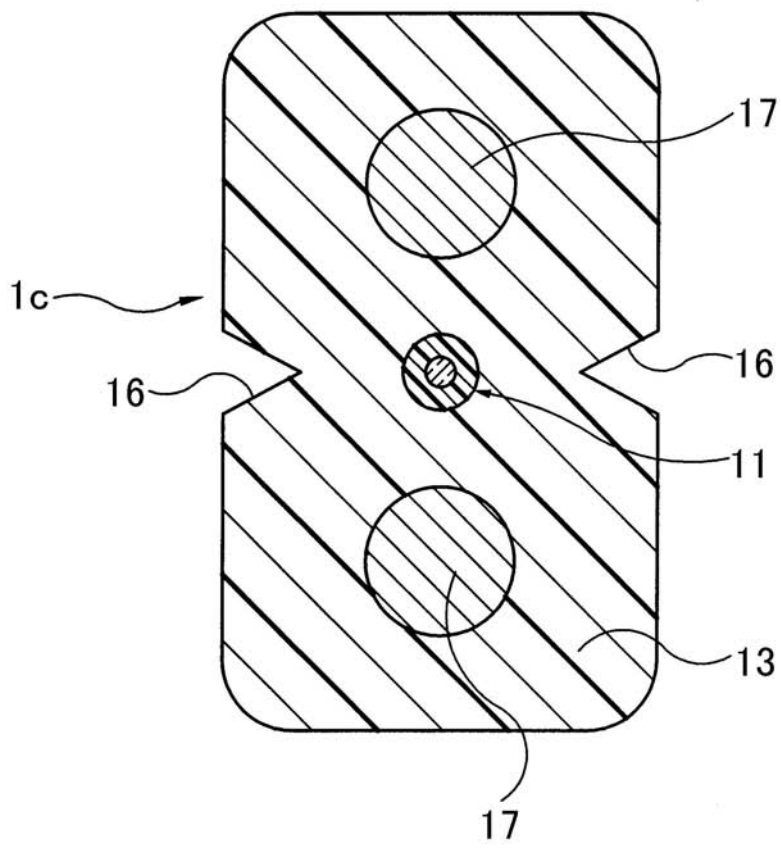
【図 5】



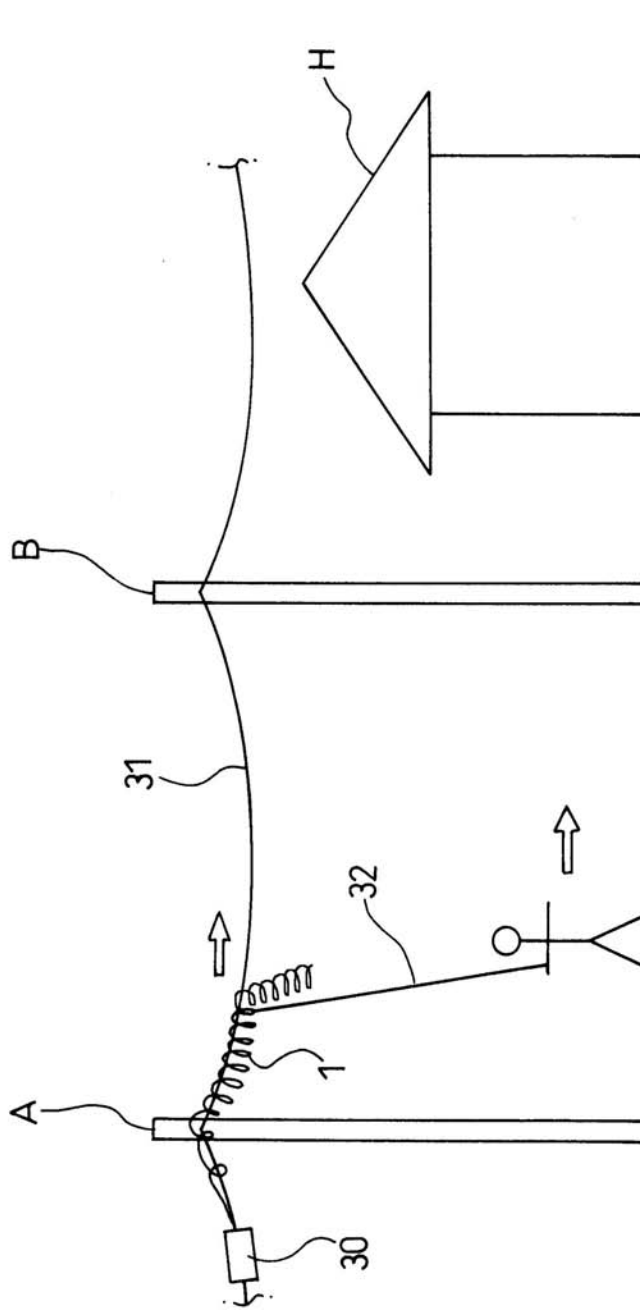
【 図 6 】



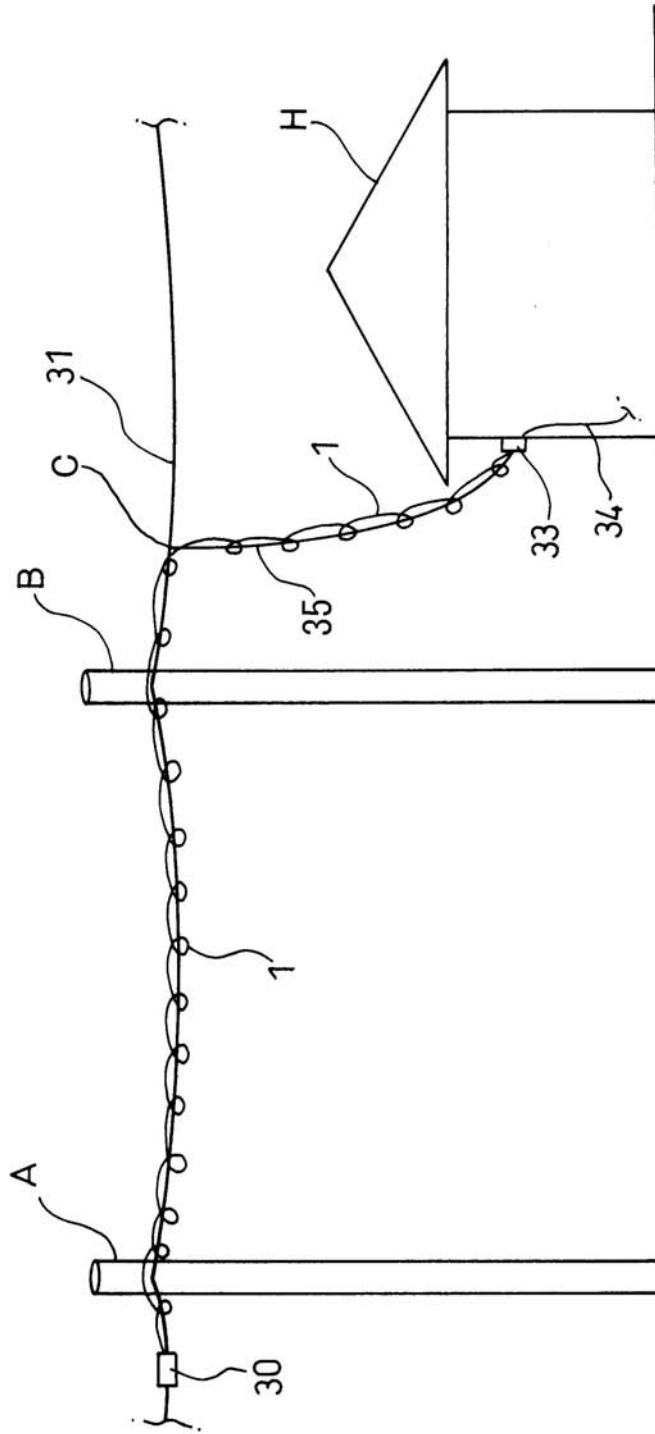
【図 7】



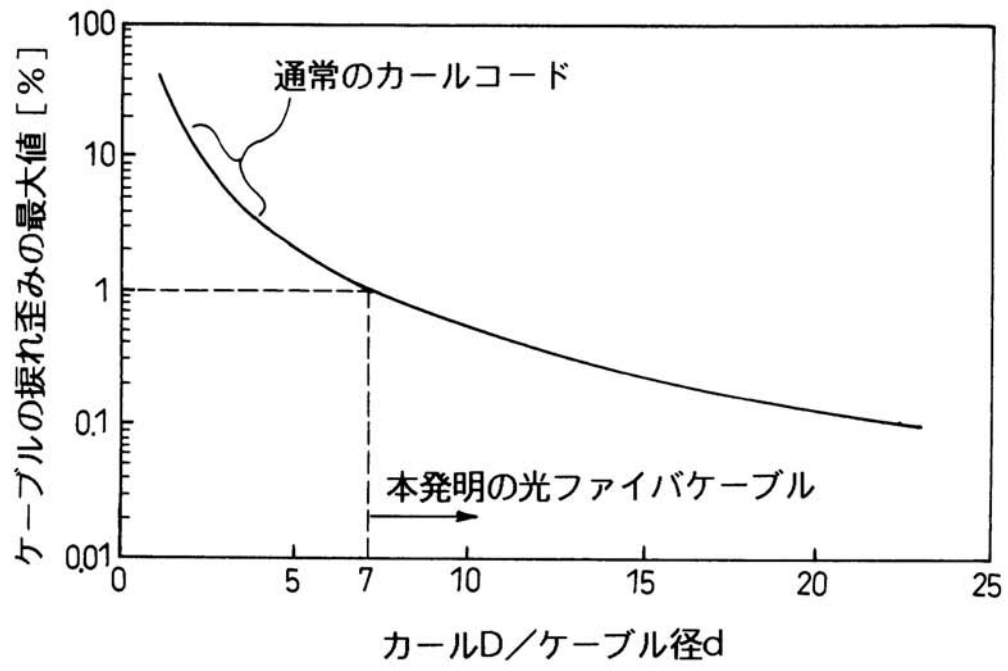
【図 8】



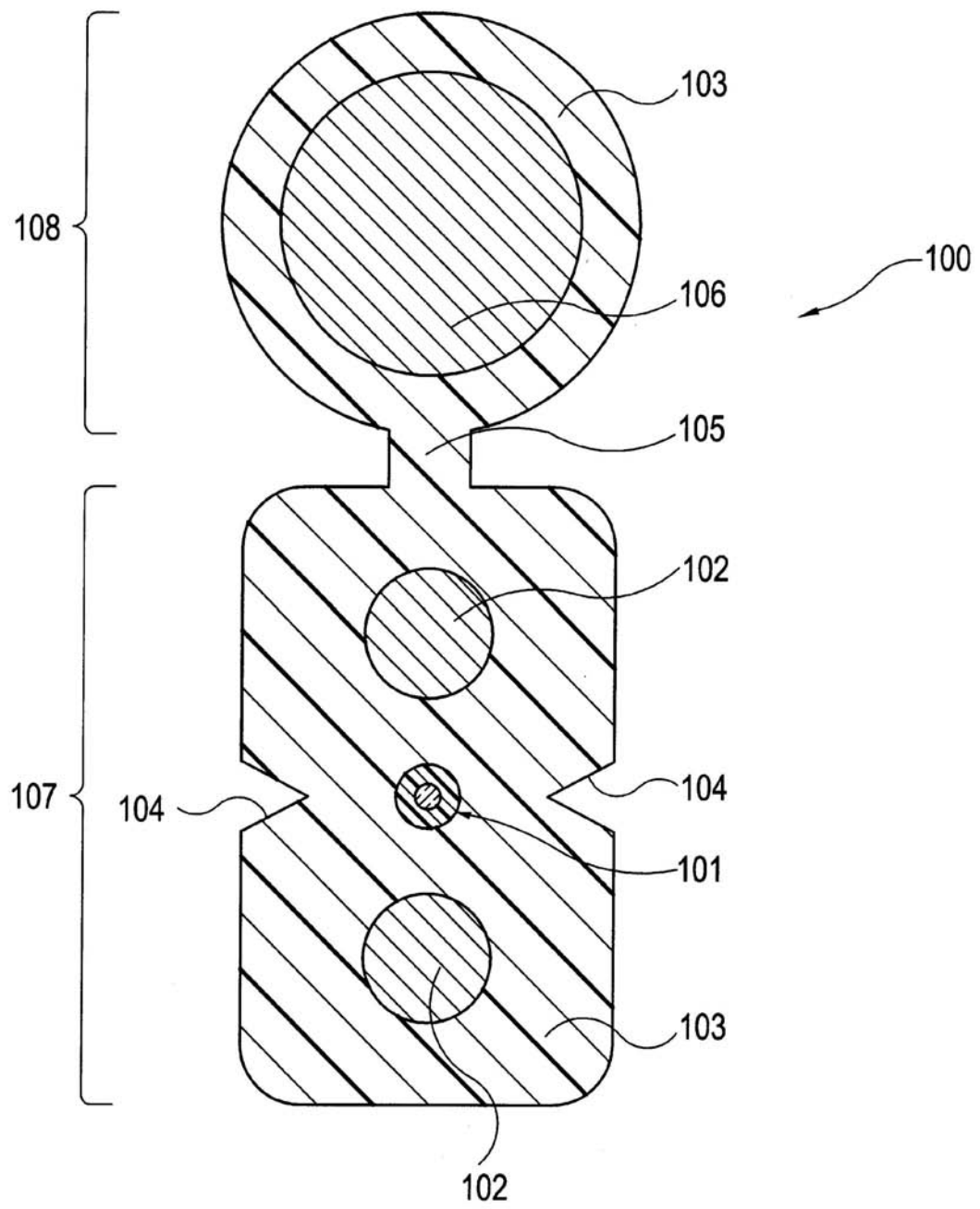
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 6/00 3 5 1

(72)発明者 柿井 俊昭

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

Fターム(参考) 2H001 BB15 BB19 BB26 DD06 FF07 KK17 MM08 PP01

2H038 CA63 CA65

5G367 GA03 GB03 GC06