

(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2010-39018

(P2010-39018A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.

G02B 6/44 (2006.01)

F1

G02B 6/44 366

テーマコード (参考)

2H001

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-199219 (P2008-199219)
 (22) 出願日 平成20年8月1日 (2008.8.1)

(71) 出願人 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
 (74) 代理人 100119677
 弁理士 岡田 賢治
 (74) 代理人 100115794
 弁理士 今下 勝博
 (72) 発明者 杉本 圭一郎
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内
 (72) 発明者 丹羽 慎一
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内
 Fターム(参考) 2H001 BB04 BB05 DD23 DD32 KK02
 KK03 KK17 KK22

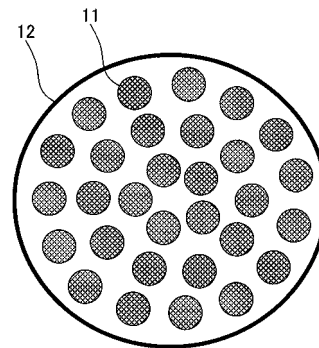
(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル

(57) 【要約】

【課題】本発明は、光ファイバケーブルの曲げ半径を小さくすることを目的とする。

【解決手段】本発明に係る光ファイバケーブルは、光ファイバの周囲が被覆された複数本の光ファイバ被覆線11と、複数本の光ファイバ被覆線11の周囲を束ねるバインダ12と、を備え、それぞれの光ファイバ被覆線11は、バインダ12内で移動可能であることを特徴とする。光ファイバ被覆線11を可動の状態で束ねることで、曲げの内側に位置する光ファイバ被覆線11と外側に位置する光ファイバ被覆線11とで生じる内部応力の差を解消する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ファイバの周囲が被覆された複数本の光ファイバ被覆線と、
前記複数本の光ファイバ被覆線の周囲を束ねるバインダと、を備え、
それぞれの前記光ファイバ被覆線は、前記バインダの内側で移動可能であることを特徴とする光ファイバケーブル。

【請求項 2】

前記バインダは、前記複数本の光ファイバ被覆線の周囲のうち、前記光ファイバ被覆線の長手方向の一部を束ねるリングを複数備え、

前記リングが前記光ファイバ被覆線の長手方向に任意の間隔で配置されてい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】

前記バインダは、前記複数本の光ファイバ被覆線の周囲にらせん状に巻きまわされてい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。

【請求項 4】

前記バインダは、前記光ファイバ被覆線が移動した際に変形可能な柔軟性を有していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか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】**

20

本発明は、複数本の光ファイバ被覆線が束ねられた光ファイバケーブルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の光ファイバケーブルは、光ファイバケーブル中心のテンションメンバの周囲に光ファイバ被覆線を配置して光ファイバ被覆線の束を形成し、光ファイバ被覆線の束を外皮と固定していた（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【0003】

図 8 は、湾曲した管路での従来の追加敷設例を示す模式図である。管路 30 中にすでにメタルケーブル 20 が敷設されている場合、光ファイバケーブル 90 は、メタルケーブル 20 の外側に敷設されることとなる。

30

【非特許文献 1】 <http://www.jectec.or.jp/kiso/tuushin/3-2.thm>

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

光ファイバケーブルを曲げると、曲げの内側に位置する光ファイバ被覆線と外側に位置する光ファイバ被覆線とで内部応力に差が生じ、光ファイバケーブルの曲げ半径を小さくできない。このため、管路の空間内で敷設できる位置が限られてしまう。また、既設ケーブルの間に光ファイバケーブルを通すことができない。このような理由から、既設ケーブルがある場合に、光ファイバケーブルを管路に挿入できないことがあった。

40

【0005】

また、光ファイバケーブルは曲げ半径が大きいので、メタルケーブルの外側の経路を通過することになる。このときに、光ファイバケーブルの牽引力が大きくなるという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、光ファイバケーブルの曲げ半径を小さくすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記課題を解決するために、本発明に係る光ファイバケーブルは、光ファイバ被覆線を可動の状態で束ねることで、曲げの内側に位置する光ファイバ被覆線と外側に位置する光

50

ファイバ被覆線とで生じる内部応力の差を解消したことを特徴とする。

【０００８】

具体的には、本発明に係る光ファイバケーブルは、光ファイバの周囲が被覆された複数本の光ファイバ被覆線と、前記複数本の光ファイバ被覆線の周囲を束ねるバインダと、を備え、それぞれの前記光ファイバ被覆線は、前記バインダの内側で移動可能であることを特徴とする。

各々の光ファイバ被覆線がバインダの内側で移動可能であるので、光ファイバケーブルを曲げた際に生じる内部応力に応じて各々の光ファイバ被覆線が再配置される。これにより、一部の光ファイバ被覆線に過大な応力がかかることがないので、光ファイバケーブルの曲げ半径を小さくすることができる。また、敷設作業における牽引荷重を小さくすることが

10

【０００９】

本発明に係る光ファイバケーブルでは、前記バインダは、前記複数本の光ファイバ被覆線の周囲のうち、前記光ファイバ被覆線の長手方向の一部を束ねるリングを複数備え、

前記リングが前記光ファイバ被覆線の長手方向に任意の間隔で配置されていることが好ましい。

光ファイバ被覆線がバインダで覆われていない部分があるので、その部分の各々の光ファイバ被覆線の可動範囲が広がる。バインダがない状態に近くなるので、光ファイバケーブルの牽引荷重を小さくすることができる。また、光ファイバ被覆線がバインダで覆われていない部分については光ファイバ被覆線を平面的に整列させることも可能になるので、管路内の空間を有効に利用することができる。

20

【００１０】

本発明に係る光ファイバケーブルでは、前記バインダは、前記複数本の光ファイバ被覆線の周囲にらせん状に巻きまわされていることが好ましい。

周回させるバインダの間隔を変化させることで、複数本の光ファイバ被覆線を束ねる力を調整することができる。これにより、バインダは、適切な力で複数本の光ファイバ被覆線を束ねることができる。

【００１１】

本発明に係る光ファイバケーブルでは、前記バインダは、前記光ファイバ被覆線が移動した際に変形可能な柔軟性を有していることが好ましい。

30

各々の光ファイバ被覆線を束ねている部分についても各々の光ファイバ被覆線の可動範囲を広げることができる。また、管路内の空間を有効に利用することができる。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、光ファイバケーブルの曲げ半径を小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

添付の図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下に説明する実施の形態は本発明の構成の例であり、本発明は、以下の実施の形態に制限されるものではない。

図１は、本実施形態に係る光ファイバケーブルの一形態を示す断面図である。本実施形態に係る光ファイバケーブルは、複数本の光ファイバ被覆線１１と、複数本の光ファイバ被覆線１１を束ねるバインダ１２と、を備える。図１では、理解の容易のため、１本の光ファイバ被覆線１１のみに符号を付し、その他の光ファイバ被覆線１１への符号を省略した。

40

【００１４】

図２は、光ファイバ被覆線の一例を示す模式図である。光ファイバ被覆線は、光ファイバ５２の周囲が被覆されている。光ファイバ５２は、光を伝搬させるコアと、コアから入射された光を反射させるクラッドを備える。光ファイバ５２の材質は、例えば、ガラス又はプラスチックである。光ファイバ５２の直径φは、光ファイバ５２がガラス製であれば略１２５μmであり、プラスチック製であれば略５００μmである。

50

【 0 0 1 5 】

光ファイバ 5 2 の周囲には、1 次被覆 5 3 及び 2 次被覆 5 4 が順に被覆されている。1 次被覆 5 3 の材質は、例えば紫外線硬化樹脂である。1 次被覆 5 3 の直径 6 2 は、略 0 . 2 5 mm 若しくは 0 . 5 mm である。2 次被覆 5 4 の材質は、例えば難燃ポリオレフィンである。2 次被覆 5 4 の直径 6 1 は、1 . 4 ~ 2 . 0 mm 程度である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すそれぞれの光ファイバ被覆線 1 1 は、バインダ 1 2 内で移動可能である。例えば、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 は、互いに固定されることもなく、バインダ 1 2 に固定されることもない。それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 が移動しやすいように、バインダ 1 2 内に空隙を設けることが好ましい。また、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 の摩擦を減らすよう、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 の表面に、低摩擦材を添加することが好ましい。低摩擦材としては、例えばテフロン（登録商標）又はシリコン樹脂がある。また、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 の表面硬度や断面形状の最適化を行うことで、光ファイバ被覆線 1 1 の摩擦を減らしてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、本実施形態に係る光ファイバケーブルの別形態を示す断面図である。複数本の光ファイバ被覆線 1 1 を、複数層のバインダ 1 2 で束ねている。それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 は固定されていないので、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 は再配置可能である。光ファイバ被覆線 1 1 を複数層のバインダ 1 2 で束ねることで、光ファイバ被覆線 1 1 のもつれを防ぐことができる。

【 0 0 1 8 】

図 4 は、本実施形態に係る光ファイバケーブルの形態例を示す側面図であり、(a) はバインダの第 1 形態、(b) はバインダの第 2 形態、(c) はバインダの第 3 形態を示す。

バインダの第 1 形態では、バインダ 1 2 は、複数本の光ファイバ被覆線 1 1 の周囲全体を束ねる。光ファイバ被覆線 1 1 がバインダ 1 2 に固定されていないので、光ファイバケーブルを曲げた際にそれぞれの光ファイバ被覆線 1 1 がバインダ 1 2 内で移動する。一部の光ファイバ被覆線 1 1 のみに過度の引っ張り応力が印加されることがないので、光ファイバケーブルの曲げ半径を小さくすることができる。また、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 をバインダ 1 2 で保護することができるので、それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 を保護するための被覆を薄くして、光ファイバケーブル全体での外径を小さくすることができる。

【 0 0 1 9 】

バインダの第 2 形態では、バインダ 1 2 が、複数のリングを備える。リングは、複数本の光ファイバ被覆線 1 1 の周囲のうち、光ファイバ被覆線 1 1 の長手方向の一部を束ねる。メタルケーブルがすでに敷設されている管路への追加敷設時の牽引力を小さくするためには、バインダ 1 2 がないことが好ましい。そこで、バインダ 1 2 をリング状とし、バインダ 1 2 で束ねられている部分を減らすことで、敷設時の牽引力を小さくすることができる。

【 0 0 2 0 】

リングは、光ファイバ被覆線 1 1 の長手方向に任意の間隔で配置されている。バインダ 1 2 の間隔は、例えば、一定間隔である。一定間隔は、管路の曲げ半径又は管路の半円周とすることが好ましい。湾曲した管路での追加敷設時の牽引力に対するバインダ 1 2 の影響を小さくすることができる。

【 0 0 2 1 】

複数のリングは、それぞれ、複数本の光ファイバ 1 1 の被覆線のうちの一部の光ファイバ被覆線 1 1 と接着又は粘着されており、各リングは、隣接するリングと異なる光ファイバ被覆線 1 1 と接着又は粘着されていることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

バインダの第 3 形態では、バインダ 1 2 が、複数本の光ファイバ被覆線 1 1 の周囲にら

10

20

30

40

50

せん状に巻きまわされている。それぞれの光ファイバ被覆線 1 1 とバインダ 1 2 が接着又は粘着されていないので、光ファイバ被覆線 1 1 の長手方向の任意の位置で、光ファイバ被覆線 1 1 を周回するバインダ 1 2 の間隔を変更することができる。そのため、光ファイバ被覆線 1 1 の長手方向の任意の位置で、光ファイバ被覆線 1 1 を周回したバインダ 1 2 の間隔を調整して、光ファイバ被覆線 1 1 を束ねる力を増減させることができる。

【 0 0 2 3 】

バインダ 1 2 は、光ファイバ被覆線 1 1 が移動した際に変形可能な柔軟性を有していることが好ましい。バインダ 1 2 が変形することで、バインダ 1 2 がない状態に近づくので、追加敷設時の牽引力を小さくすることができる。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、湾曲した管路での追加敷設例を示す模式図である。管路 3 0 中にすでにメタルケーブル 2 0 が敷設されている。光ファイバ被覆線 1 1 及びバインダ 1 2 を備える光ファイバケーブルは曲げ半径が小さいので、管路 3 0 が曲がっていても、メタルケーブル 2 0 の外側だけでなく、上や内側にも敷設することができる。敷設時、光ファイバケーブルがばらけて再配置され、各々の光ファイバ被覆線 1 1 が曲げ半径の小さい状態をとる。そのため、牽引の際の張力も少なく、光ファイバケーブルを容易に管路に通すことができる。

【実施例】

【 0 0 2 5 】

光ファイバケーブルの牽引張力の比較実験を行った。図 6 は、測定した光ファイバケーブルの種類であり、(a) は各層にバインダを設けた場合、(b) はバインダが 1 層の場合、(c) はバインダがない場合、(d) は従来の丸型ケーブルの場合を示す。図 6 (a)、図 6 (b)、図 6 (c) に示す光ファイバケーブルの外径は約 1 2 m m、図 6 (d) に示す丸型ケーブルの外径は約 9 m m であった。

【 0 0 2 6 】

図 7 に、各光ファイバケーブルの牽引荷重の測定結果を示す。S P - 1 が各層にバインダ 1 2 を設けた場合、S P - 2 がバインダ 1 2 が 1 層の場合、S P - 3 がバインダがない場合、S P - 4 が従来の丸型ケーブルである。S P - 1、S P - 2、S P - 3 から、バインダ 1 2 によって牽引荷重が異なり、バインダ 1 2 がない S P - 3 の場合が最も牽引荷重が小さかった。光ファイバケーブルの形を崩れやすくすることで、光ファイバケーブルの牽引荷重を小さくすることができることが分かる。また、S P - 4 に示す直径が 9 m m の丸型ケーブルよりも、S P - 1、S P - 2 及び S P - 3 に示す直径 1 2 m m の集合インダケーブルの方が小さな牽引力で敷設可能であることが分かった。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 7 】

本発明は、アパートやマンション等の集合住宅内の既設管路内において、光ケーブルを多条敷設するための光ファイバケーブルに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本実施形態に係る光ファイバケーブルの一形態を示す断面図である。

【図 2】光ファイバ被覆線の一例を示す模式図である。

【図 3】本実施形態に係る光ファイバケーブルの別形態を示す断面図である。

【図 4】本実施形態に係る光ファイバケーブルの形態例を示す側面図であり、(a) はバインダの第 1 形態、(b) はバインダの第 2 形態、(c) はバインダの第 3 形態を示す。

【図 5】湾曲した管路での追加敷設例を示す模式図である。

【図 6】測定した光ファイバケーブルの種類であり、(a) は各層にバインダを設けた場合、(b) はバインダが 1 層の場合、(c) はバインダがない場合、(d) は従来の丸型ケーブルの場合を示す。

【図 7】各光ファイバケーブルの牽引荷重の測定結果を示す。

【図 8】湾曲した管路での従来の追加敷設例を示す模式図である。

【符号の説明】

10

20

30

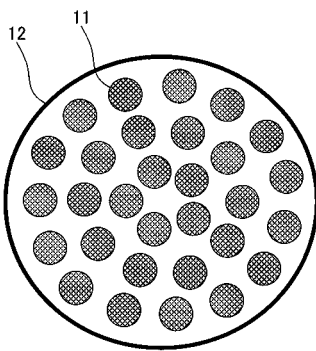
40

50

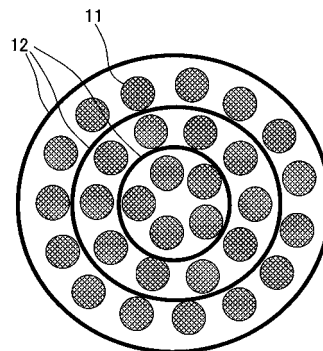
【 0 0 2 9 】

- 1 1 光ファイバ被覆線
- 1 2 バインダ
- 2 0 メタルケーブル
- 3 0 管路
- 9 0 光ファイバケーブル

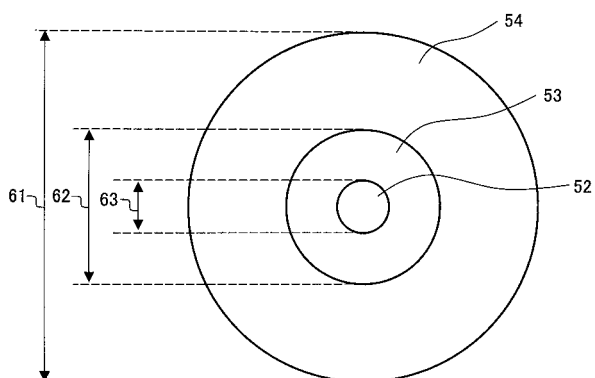
【 図 1 】



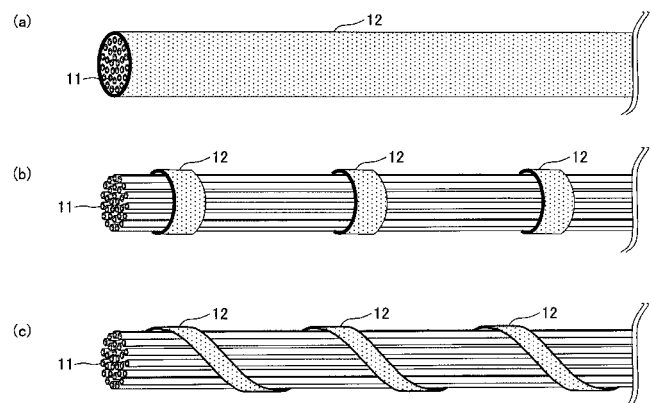
【 図 3 】



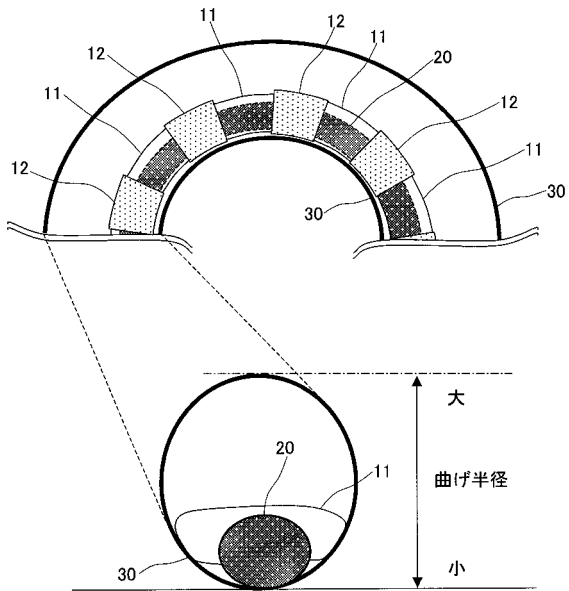
【 図 2 】



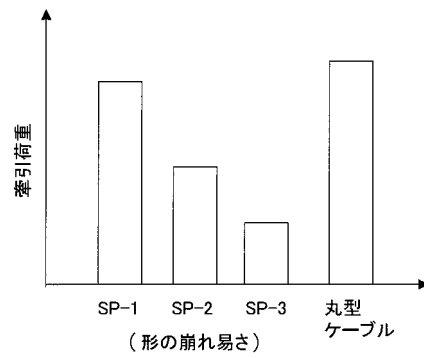
【 図 4 】



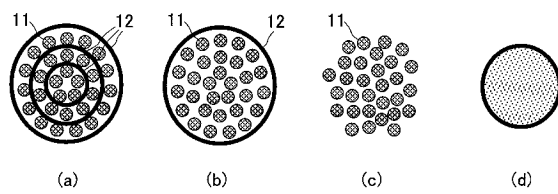
【図 5】



【図 7】



【図 6】



【図 8】

