

(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2017-97089

(P2017-97089A)

(43) 公開日 平成29年6月1日(2017.6.1)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 2 B 6/44 (2006.01) G 0 2 B 6/44 3 6 6 2 H 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-227467 (P2015-227467)	(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
(22) 出願日	平成27年11月20日 (2015.11.20)	(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一丁目5番1号
		(74) 代理人	100153110 弁理士 岡田 宏之
		(74) 代理人	100131037 弁理士 坪井 健児
		(74) 代理人	100099069 弁理士 佐野 健一郎
		(72) 発明者	高見 正和 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

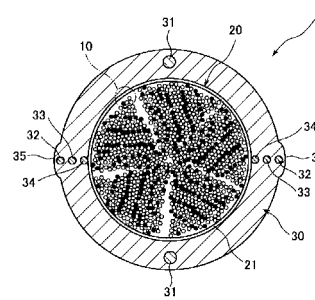
(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ケーブル外被を引き裂き紐で引き裂くために必要な力が小さくて済む光ファイバケーブルを提供する。

【解決手段】 複数本の光ファイバ心線を押さえ巻きテープ21で丸型にまとめた集合コア20と、集合コアの周囲に設けたケーブル外被30とを有し、複数本の外被引き裂き紐32~34がケーブル外被に埋め込まれた光ファイバケーブル1である。複数本の外被引き裂き紐は、集合コアの径方向に沿って並んで配置され、それぞれ独立した状態でケーブル外被に埋め込まれている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数本の光ファイバ心線を押さえ巻きテープで丸型にまとめた集合コアと、該集合コアの周囲に設けたケーブル外被とを有し、複数本の外被引き裂き紐が前記ケーブル外被に埋め込まれた光ファイバケーブルであって、

複数本の前記外被引き裂き紐が、前記集合コアの径方向に沿って並んで配置され、それぞれ独立した状態で前記ケーブル外被に埋め込まれている、光ファイバケーブル。

【請求項 2】

前記外被引き裂き紐が、少なくとも 3 本で構成され、前記集合コアの径方向に沿って等間隔で並んで配置されている、請求項 1 に記載の光ファイバケーブル。

10

【請求項 3】

前記外被引き裂き紐が、2 . 5 mm 以下の等間隔で並んで配置されている、請求項 2 に記載の光ファイバケーブル。

【請求項 4】

各前記外被引き裂き紐が、15 kgf 以下の引張破断強度で構成されている、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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、光ファイバケーブルに関し、詳細には、複数本の光ファイバ心線をケーブル外被で被覆する光ファイバケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

多心用の光ファイバケーブルとして、スロット型とスロットレス型とが知られている。スロット型は、光ファイバ心線を収納可能なスロットロッド（スペーサともいう）を有し、その外周を押さえ巻きテープで巻き、さらにケーブル外被（シースともいう）を設けている。このスロット型では、ケーブル外被とスロットロッドが光ファイバケーブルの側方からの圧力（以下、側圧と称する）に対抗して光ファイバ心線を保護する。

30

【0003】

一方、スロットレス型は、光ファイバ心線を例えば介在物で覆い、その外周にケーブル外被を設けている。スロットレス型では、主にケーブル外被が側圧に対抗して光ファイバ心線を保護する。このため、ケーブル外被を厚くして必要な強度を得ている。このケーブル外被内には、通常ケーブルを解体するための引き裂き紐が 1 本埋設されているが、ケーブル外被が厚くなるに連れて、埋設した引き裂き紐でケーブル外被を引き裂くのが難しくなる。一方、例えば、特許文献 1 には、解体時の作業性を向上させるため、外側と内側の引き裂き紐をケーブルの径方向に並べ、これらを連結材で連結した光ファイバケーブルの技術が開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 198701 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この特許文献 1 の技術では、外側の引き裂き紐、連結材、内側の引き裂き紐が一体で構成されており、外側の引き裂き紐を摘み、内側の引き裂き紐までを引き出してケーブル外被を引き裂くようになっている。しかしながら、この構成でも、実質的には 1 本の引き裂き紐でほとんどのケーブル外被を引き裂くことになるので、ケーブル外被が厚くなると

50

、ケーブル外被を引き裂くことが難しくなる。このため、ケーブル外被が厚くなっても、極力小さな力でケーブル外被を引き裂くことが望まれる。

【0006】

本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたもので、ケーブル外被を引き裂き紐で引き裂くために必要な力が小さくて済む光ファイバケーブルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係る光ファイバケーブルは、複数本の光ファイバ心線を押さえ巻きテープで丸型にまとめた集合コアと、該集合コアの周囲に設けたケーブル外被とを有し、複数本の外被引き裂き紐が前記ケーブル外被に埋め込まれた光ファイバケーブルであって、
10 複数本の前記外被引き裂き紐が、前記集合コアの径方向に沿って並んで配置され、それぞれ独立した状態で前記ケーブル外被に埋め込まれている。

【発明の効果】

【0008】

上記によれば、ケーブル外被を引き裂き紐で引き裂くために必要な力が小さくて済む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態による光ファイバケーブルの一例を示す断面図である。

【図2】間欠テープ心線の構造の一例を示す図である。

【図3】側圧印加時における光ファイバケーブルの変形を説明する図である。
20

【図4】光ファイバケーブルのケーブル外被を引き裂く一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[本発明の実施形態の説明]

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

本発明の一態様に係る光ファイバケーブルは、(1)複数本の光ファイバ心線を押さえ巻きテープで丸型にまとめた集合コアと、該集合コアの周囲に設けたケーブル外被とを有し、複数本の外被引き裂き紐が前記ケーブル外被に埋め込まれた光ファイバケーブルであって、複数本の前記外被引き裂き紐が、前記集合コアの径方向に沿って並んで配置され、それぞれ独立した状態で前記ケーブル外被に埋め込まれている。このように、各引き裂き紐を集合コアの径方向に沿ってそれぞれ独立した状態で並んで配置すれば、外側から1本ずつケーブル外被の一部を引き裂けばよいので、ケーブル外被を引き裂き紐で引き裂くために必要な力が小さくて済む。
30

【0011】

(2)前記外被引き裂き紐が、少なくとも3本で構成され、前記集合コアの径方向に沿って等間隔で並んで配置されている。3本以上で構成されていれば、3回以上に分けて被覆を引き裂けばよいので、より小さな力でケーブル外被を引き裂くことができる。(3)前記外被引き裂き紐が、2.5mm以下の等間隔で並んで配置されている。間隔を2.5mm以下にすれば、例えば100心の光ファイバケーブルのケーブル外被と同等の被覆厚になるので、引き裂くための力が小さな力で済む。(4)各前記外被引き裂き紐が、15kgf以下の引張破断強度で構成されている。引き裂くための力が15kgf以下の引張破断強度と小さくて済むため、汎用の紐状部材を用いることができる。
40

【0012】

[本発明の実施形態の詳細]

以下、添付図面を参照しながら、本発明による光ファイバケーブルの好適な実施の形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態による光ファイバケーブルの一例を示す断面図であり、図2は、間欠テープ心線の構造の一例を示す図である。なお、以下の光ファイバケーブル1では、支持線を備えない構造について説明するが、支持線を備えた自己支持型の構造であってもよい。
50

【0013】

図1に示した光ファイバケーブル1はスロットレス型であり、例えば丸型の集合コア20と、この集合コア20の周囲に形成されたケーブル外被30とを有する。

集合コア20には、例えば4心の間欠テープ心線10を500枚使用して2000心としたものが収容されている。図示の例では、間欠テープ心線10を100枚ずつ粗巻き紐(図示省略)等で束ね、その束が5本形成されている。この場合、間欠テープ心線10は集合コア20内で自由に変形できるため、高密度化に有効である。

【0014】

間欠テープ心線とは、複数本の光ファイバ心線が平行一列に配列され、隣り合う光ファイバ心線同士を連結部と非連結部により間欠的に連結してなるものである。具体的には、図2(A)は間欠テープ心線を閉じた状態を、図2(B)は間欠テープ心線を配列方向に開いた状態をそれぞれ示しており、間欠テープ心線10は、4本の光ファイバ心線11~14が平行一列に配列され(4心間欠テープ心線ともいう)、隣り合う光ファイバ心線同士が連結部15aと非連結部15bにより間欠的に連結されている。

10

【0015】

この間欠テープ心線に収容される光ファイバ心線は、標準外径125 μ mのガラスファイバに被覆外径250 μ m前後の被覆を施した光ファイバ素線と称されるものの外側に、さらに着色被覆を施したものであり、光ファイバ心線の収容数は任意である。なお、間欠テープ心線は、1心毎に連結部と非連結部を設けなくてもよく、例えば2心を一体化した心線同士を連結部と非連結部で間欠的に連結してもよい。

20

【0016】

図1に示すように、集合コア20は、例えば、間欠テープ心線10を100枚束ねた5本の束を、押さえ巻きテープ21で縦添えまたは横巻きして丸型にまとめられている。

なお、集合コアには、例えば、通常のテープ心線を複数枚積層して束ねたものを介在物で覆って収容する、あるいは、単心の光ファイバ心線を束ねて、その束を複数作り、それらを介在物で覆って収容してもよい。

【0017】

押さえ巻きテープ21の外側は、例えばPE(ポリエチレン)、PVC(ポリ塩化ビニル)等で構成されたケーブル外被30で覆われている。

ケーブル外被30には、長手方向の強度を保持するための2本のテンションメンバ(抗張力体ともいう)31や、ケーブル外被30をケーブル長手方向に引き裂くための例えば6本の第1~第3引き裂き紐32~34が、ケーブル外被30の押出成形時に縦添えされて埋設される。なお、第1~第3引き裂き紐32~34が本発明の外被引き裂き紐に相当する。

30

【0018】

テンションメンバ31には、引張り及び圧縮に対する耐力を有する線材、例えば、鋼線やFRP(Fiber Reinforced Plastics)などが用いられており、集合コア20を挟んで両側に設けられている。

第1~第3引き裂き紐32~34は、2本のテンションメンバ31の中心を結ぶ線に対して直交する線上の位置に、集合コア20を挟んで両側に例えば第1~第3までの3本ずつ設けられている。

40

【0019】

第1~第3引き裂き紐32~34は、例えば、ナイロンやポリエステルなどの樹脂材が用いられた断面円形状の紐状部材であり、集合コア20の径方向に沿って例えば同一直線上に並んでいる。

詳しくは、まず、第3引き裂き紐34は、押さえ巻きテープ21の表面に接するように配置され、ケーブル長手方向に沿って延びている。

【0020】

次に、第2引き裂き紐33が第3引き裂き紐34の外側に配置されている。第2引き裂き紐33は、第3引き裂き紐34とは独立した状態、つまり、第2引き裂き紐33と第3

50

引き裂き紐 3 4 との間にケーブル外被 3 0 が充填された状態でケーブル長手方向に沿って延びている。

さらに、第 1 引き裂き紐 3 2 が第 2 引き裂き紐 3 3 の外側に配置されている。第 1 引き裂き紐 3 2 は、第 2 引き裂き紐 3 3 とは独立した状態、つまり、第 1 引き裂き紐 3 2 と第 2 引き裂き紐 3 3 との間にもケーブル外被 3 0 が充填された状態でケーブル長手方向に沿って延びている。

【 0 0 2 1 】

なお、第 1 引き裂き紐 3 2 の埋設位置が外部から視認できるように、ケーブル外被 3 0 には突起部 3 5 が押出成形時に形成されている。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、側圧印加時における光ファイバケーブルの変形を説明する図である。

図 1 で説明したようなスロットレス型の光ファイバケーブルが側圧で潰れると、ケーブル内部の面積が小さくなって収容される光ファイバ心線の占有密度が高まるため、光ファイバ心線に曲げ力が加わり、伝送損失が増加する場合がある。このため、ケーブル外被の厚さは、通常側圧特性を確保できる程度の厚さに設計されている。

【 0 0 2 3 】

具体的には、図 3 に示すように、ケーブル外被 3 0 を弾性パイプと見立てた場合、ケーブルの変形量、側圧 F 、ケーブル外径 OD 、ケーブル内径 ID 、ケーブル外被のヤング率 E 、側圧印加長 L 、補正係数 A とすると、ケーブルの変形量とケーブル構造の諸元との関係は以下の式で与えられる。

$$= A \times 2 \times F \times \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{2} \right) \times \left[\frac{(OD + ID)}{4} \right]^3 / [E \times L \times \left[\frac{(OD - ID)}{2} \right]^3 / 12]$$

【 0 0 2 4 】

この式において、 $(OD + ID) / 4$ はケーブル外被の中心線を通る円の半径に相当し、 $(OD - ID) / 2$ はケーブル外被の厚さに相当することから、ケーブル外被の厚さを一定として考えた場合、ケーブルの径が大きくなるに連れてケーブルの変形量が大きくなるのが分かる。よって、ケーブルの変形量を抑えたい場合、心線数が増えるに連れてケーブル外被を厚くする必要がある。例えば、100 心の光ファイバケーブルの場合には、ケーブル外被の厚さは 2.5 mm 程度であれば十分であるのに対し、1000 心の光ファイバケーブルの場合には、ケーブル外被の厚さは 3 mm 程度に、また、図 1 で説明した 2000 心の光ファイバケーブルの場合には、ケーブル外被の厚さとして 3.5 mm 程度が必要となる。

【 0 0 2 5 】

一方、本発明の実施形態である、図 1 で説明した光ファイバケーブル 1 のケーブル外被 3 0 には、第 1 ~ 第 3 引き裂き紐 3 2 ~ 3 4 が集合コア 2 0 を挟んで例えば 3 本ずつ設けられている。

また、集合コア 2 0 を露出させるまで、外側から 1 本ずつ同じ力でケーブル外被 3 0 を引き裂くことができるように、集合コア 2 0 の径方向において、第 3 引き裂き紐 3 4 と第 2 引き裂き紐 3 3 との間隔と第 2 引き裂き紐 3 3 と第 1 引き裂き紐 3 2 との間隔は、等間隔で設けられている。また、これらの間隔を例えば 2.5 mm 以下にすれば、100 心の光ファイバケーブルを引き裂ける程度の力で済む。

【 0 0 2 6 】

また、各第 1 ~ 第 3 引き裂き紐 3 2 ~ 3 4 は、厚みのあるケーブル外被を引き裂く場合には、途中で切断することのないよう、引張破断強度の高いものを使用する必要があるが、厚さが例えば 2.5 mm 程度であれば、引張破断強度の低いもの（例えば 15 kgf 以下）で構成することができる。引張破断強度の低い汎用の紐状部材を用いてケーブル外被を引き裂くことができれば、製造コストの低廉化に貢献することができる。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、光ファイバケーブルのケーブル外被を引き裂く一例を説明する図である。なお、図 4 では、第 1 ~ 第 3 引き裂き紐 3 2 ~ 3 4 を明確にするためにケーブルの断面も示し

10

20

30

40

50

ている。

光ファイバケーブルの分岐作業にあたり、まず、作業者が、光ファイバケーブル 1 の中間分岐させたい部分に位置する突起部 3 5 に、例えば、工具を入れて第 1 引き裂き紐 3 2 を摘み出す。

【 0 0 2 8 】

この第 1 引き裂き紐 3 2 をケーブル長手方向に沿って引き出すと、図 4 に示すように、ケーブル外被 3 0 には直線状の裂け目 4 0 が生ずる。この第 1 引き裂き紐 3 2 の引き出し長さは、例えば、中間分岐に要する約 5 0 c m 程度である。

続いて、この裂け目 4 0 に、例えば、工具を入れて第 2 引き裂き紐 3 3 を摘み出してケーブル長手方向に沿って引き出すと、ケーブル外被 3 0 の裂け目 4 0 はさらに深くなる。次いで、この深くなった裂け目 4 0 に、例えば、工具を入れて第 3 引き裂き紐 3 4 を摘み出してケーブル長手方向に沿って引き出せば、集合コア 2 0 が裂け目 4 0 から露出する。

10

【 0 0 2 9 】

図 4 の下側に示した第 1 ~ 第 3 引き裂き紐 3 2 ~ 3 4 についても同様に、第 1 引き裂き紐 3 2、第 2 引き裂き紐 3 3、第 3 引き裂き紐 3 4 の順に摘み出してケーブル長手方向に沿って引き出すと、集合コア 2 0 が裂け目から露出する。

そして、集合コア 2 0 の周囲に残ったケーブル外被 3 0 を引き剥がし、露出した集合コア 2 0 から押さえ巻きテープ 2 1 を剥ぎ取ると、その内側の間欠テープ心線を取り出し可能になる。

【 0 0 3 0 】

20

このように、各引き裂き紐 3 2 ~ 3 4 を集合コア 2 0 の径方向に沿ってそれぞれ独立した状態で並んで配置すれば、1 回の引き出し操作では集合コア 2 0 を露出させられないが、外側から 1 本ずつケーブル外被 3 0 を引き裂けるので、ケーブル外被 3 0 を引き裂き紐で引き裂くために必要な力が小さくて済み、引き裂き紐が途中で千切れたりすることがない。

【 0 0 3 1 】

以上、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は、上述した例に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図されている。

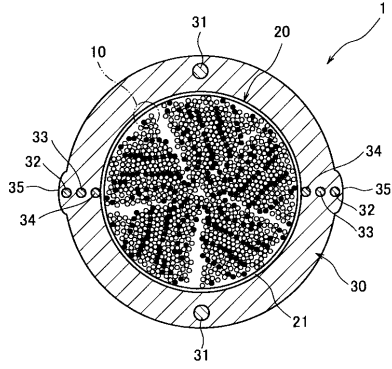
30

【 符号の説明 】

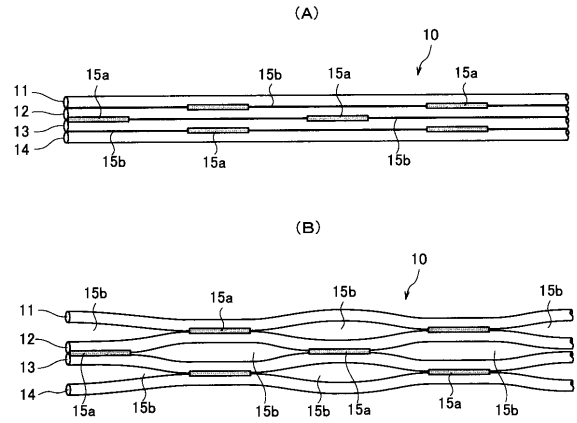
【 0 0 3 2 】

1 ... 光ファイバケーブル、 1 0 ... 間欠テープ心線、 1 1 ~ 1 4 ... 光ファイバ心線、 1 5 a ... 連結部、 1 5 b ... 非連結部、 2 0 ... 集合コア、 2 1 ... 押さえ巻きテープ、 3 0 ... ケーブル外被、 3 1 ... テンションメンバ、 3 2 ... 第 1 引き裂き紐、 3 3 ... 第 2 引き裂き紐、 3 4 ... 第 3 引き裂き紐、 3 5 ... 突起部、 4 0 ... 裂け目。

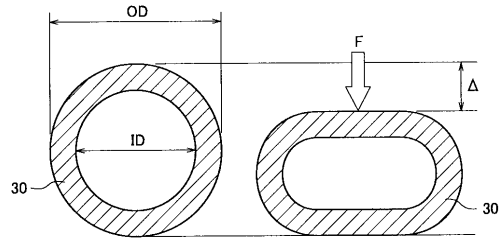
【 図 1 】



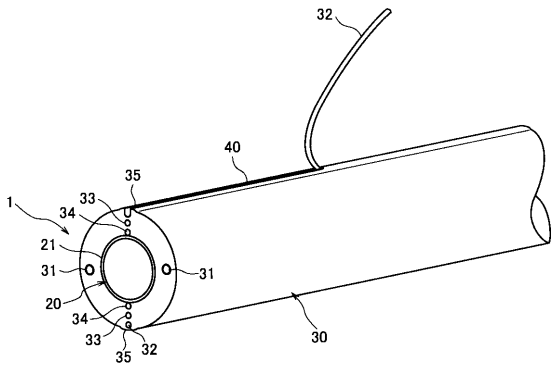
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 文昭
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

(72)発明者 青柳 雄二
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 中川 直樹
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 遠藤 洋平
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 柴田 征彦
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 浜口 真弥
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2H001 BB01 BB15 BB23 BB27 DD06 KK02 KK06 KK08 KK17 PP01