

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7126935号  
(P7126935)

(45)発行日 令和4年8月29日(2022.8.29)

(24)登録日 令和4年8月19日(2022.8.19)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 2 B 6/44 (2006.01) G 0 2 B 6/44 3 6 6

請求項の数 7 (全10頁)

(21)出願番号	特願2018-230257(P2018-230257)	(73)特許権者	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(22)出願日	平成30年12月7日(2018.12.7)	(74)代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
(65)公開番号	特開2020-91452(P2020-91452A)	(74)代理人	100126882 弁理士 五十嵐 光永
(43)公開日	令和2年6月11日(2020.6.11)	(74)代理人	100160093 弁理士 小室 敏雄
審査請求日	令和3年6月22日(2021.6.22)	(74)代理人	100169764 弁理士 清水 雄一郎
		(72)発明者	清水 正砂 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会 社フジクラ 佐倉事業所内
		(72)発明者	鯉江 彰

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバケーブル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数本の光ファイバと、  
前記光ファイバを包む押さえ巻きと、  
前記押さえ巻きを被覆するシースと、を備え、  
前記押さえ巻きは、互いに重なり合っ  
てラップ部を形成する第1端部および第2端部と、  
前記第1端部と前記第2端部との間に位置する非ラップ部と、を有し、  
前記第1端部および前記第2端部のうち少なくとも一方に弱化部が形成され、  
前記第1端部および前記第2端部のうち少なくとも一方は、前記弱化部が形成されること  
で、前記非ラップ部よりも剛性が小さくなり、  
前記弱化部は、前記第1端部または前記第2端部のうち、複数のスリットまたは前記押  
さえ巻きを厚さ方向に貫く複数の貫通孔が形成された部分であり、  
前記押さえ巻きは、縦添え巻きされている、光ファイバケーブル。

【請求項2】

前記弱化部は、前記第1端部または前記第2端部のうち、複数のスリットが形成された部分である、請求項1に記載の光ファイバケーブル。

【請求項3】

前記複数のスリットは、間欠的に設けられて列をなしている、請求項2に記載の光ファイバケーブル。

【請求項4】

前記列は、前記光ファイバの長手方向に沿って延びている、請求項 3 に記載の光ファイバケーブル。

【請求項 5】

前記列は、前記押さえ巻きの幅方向に間隔を空けて複数形成されている、請求項 4 に記載の光ファイバケーブル。

【請求項 6】

前記弱化部は、前記第 1 端部または前記第 2 端部のうち、前記押さえ巻きを厚さ方向に貫く複数の貫通孔が形成された部分である、請求項 1 に記載の光ファイバケーブル。

【請求項 7】

複数本の光ファイバと、  
前記光ファイバを包む押さえ巻きと、  
前記押さえ巻きを被覆するシースと、を備え、  
前記押さえ巻きは、互いに重なり合ってラップ部を形成する第 1 端部および第 2 端部と  
、前記第 1 端部と前記第 2 端部との間に位置する非ラップ部と、を有し、  
前記第 1 端部および前記第 2 端部のうち少なくとも一方に弱化部が形成され、  
前記弱化部は、前記非ラップ部よりも厚みが小さい部分であり、  
前記押さえ巻きは、単一の材質で構成されている、光ファイバケーブル。

10

【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に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、下記特許文献 1 に示されるような光ファイバケーブルが知られている。この光ファイバケーブルは、複数本の光ファイバと、光ファイバを包む押さえ巻きと、押さえ巻きを被覆するシースと、を備えている。押さえ巻きの端部同士は重なり合っており、ラップ部を形成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016-80850 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような光ファイバケーブルでは、シース外周面の形状をなるべく真円に近づけることが求められている。しかしながら、押さえ巻きのラップ部では、他の部分（非ラップ部）と比較して局部的に剛性が高まっており、その結果としてシース外周面の真円度が低下する場合があった。より詳しくは、図 5（a）の光ファイバケーブル 100A に示すように、押さえ巻き 10 のラップ部 10a に沿う方向が長軸となるような楕円形状になりやすい。この傾向は、図 5（b）のように、抗張力体 4 を均等に配置した光ファイバケーブル 100B でも同様である。

40

【0005】

本発明はこのような事情を考慮してなされ、シース外周面の真円度を高めた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】

【0006】

上記課題を解決するために、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と、前記光ファイバを包む押さえ巻きと、前記押さえ巻きを被覆するシースと、を備え、前記押さえ巻きは、互いに重なり合っ

50

端部および前記第 2 端部のうち少なくとも一方に弱化部が形成されている。

【発明の効果】

【0007】

本発明の上記態様によれば、シース外周面の真円度を高めた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】

【0008】

【図 1】本実施形態に係る光ファイバケーブルの断面図である。

【図 2】(a) は図 1 の押さえ巻きを展開した図である。(b) は (a) の押さえ巻きを丸めた図である。

【図 3】(a) は変形例に係る押さえ巻きの展開図である。(b) は他の変形例に係る押さえ巻きの展開図である。

【図 4】図 1 の変形例に係る光ファイバケーブルの断面図である。

【図 5】(a)、(b) は従来の光ファイバケーブルの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本実施形態に係る光ファイバケーブルの構成を、図面を参照しながら説明する。

図 1 に示すように、光ファイバケーブル 20 は、複数本の光ファイバ 1 と、光ファイバ 1 を包む押さえ巻き 10 と、押さえ巻き 10 を被覆するシース 2 と、を備えている。複数の光ファイバ 1 および押さえ巻き 10 は、コア 20a を構成している。シース 2 は、コア 20a を内部に収容している。

【0010】

(方向定義)

ここで本実施形態では、光ファイバケーブル 20 の長手方向を単に長手方向といい、光ファイバケーブル 20 の中心軸線を中心軸線 O という。また、中心軸線 O に直交する断面を横断面という。横断面視で、中心軸線 O に交差する方向を径方向といい、中心軸線 O 回りに周回する方向を周方向という。

【0011】

光ファイバ 1 としては、光ファイバ素線、光ファイバ心線、光ファイバテープ心線などを用いることができる。複数の光ファイバ 1 は、互いに撚り合わされている。複数の光ファイバ 1 は、結束材によって結束されていてもよい。また、結束材によって結束された複数の光ファイバ 1 (光ファイバユニット) 同士が、互いに撚り合わされていてもよい。

【0012】

シース 2 は、長手方向に延びる円筒状に形成されている。シース 2 は、コア 20a の周囲に樹脂を押し出し成形することなどによって形成されている。シース 2 の材質としては、ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、エチレンエチルアクリレート共重合体 (EEA)、エチレン酢酸ビニル共重合体 (EVA)、エチレンプロピレン共重合体 (EP) などのポリオレフィン (PO) 樹脂、ポリ塩化ビニル (PVC) などを用いることができる。

【0013】

シース 2 には、一対のリップコード 3 と、一対の抗張力体 (テンションメンバ) 4 と、が埋設されている。リップコード 3 および抗張力体 4 は、長手方向に沿って延びている。一対のリップコード 3 および一対の抗張力体 4 は、横断面視において、コア 20a を径方向で挟むように配置されている。一対の抗張力体 4 が向かい合う方向と、一対のリップコード 3 が向かい合う方向とは、略直交している。

なお、シース 2 にはリップコード 3 および抗張力体 4 が埋設されていなくてもよい。また、リップコード 3 および抗張力体 4 の数・配置を適宜変更してもよい。

【0014】

リップコード 3 は、コア 20a の外周面 (押さえ巻き 10 の外周面) に接している。リップコード 3 の材質としては、ポリエステル、アラミドなどの合成繊維からなる紐の他、

10

20

30

40

50

PPやナイロン製の円柱状ロッドなどを用いることができる。

【0015】

抗張力体4は、光ファイバケーブル20に作用する張力から、光ファイバ1を保護する役割を有している。抗張力体4の材質は、例えば、金属線（鋼線等）、抗張力繊維（アラミド繊維等）、FRPなどである。抗張力体4は単線であってもよく、複数の素線を束ねたり互いに撚り合わせたりしたものであってもよい。

【0016】

押さえ巻き10は、複数の光ファイバ1を包んでおり、円筒状に形成されている。押さえ巻き10の周方向における第1端部11および第2端部12は、互いに重ねられている。第1端部11および第2端部12により、ラップ部10aが形成されている。押さえ巻き10が重ねられた部分をラップ部10aといい、重ねられていない部分を非ラップ部10bという。非ラップ部10bは、第1端部11と第2端部12との間に位置している。

10

【0017】

押さえ巻き10としては、不織布やプラスチック製のテープ部材などを用いることができる。押さえ巻き10をプラスチックで形成する場合、材質としてはポリエチレンテレフタレート、ポリエステルなどを用いることができる。また、押さえ巻き10として、上記の不織布やテープ部材に吸水性を付与した、吸水テープを用いてもよい。この場合、光ファイバケーブル20の防水性能を高めることができる。プラスチック製のテープ部材を押さえ巻き10として用いる場合、このテープ部材の表面に吸水パウダーを塗布することで、吸水性を付与してもよい。

20

【0018】

ところで、押さえ巻き10のラップ部10aでは、非ラップ部10bと比較して厚みが大きくなっている。そして、ラップ部10aでは非ラップ部10bよりも剛性が高くなり、湾曲しにくい傾向がある。このため、ラップ部10aにおける曲率は、非ラップ部10bにおける曲率よりも小さくなりやすい。換言すると、ラップ部10aは非ラップ部10bよりも直線状になりやすい。

【0019】

ここで、光ファイバケーブル20を製造する際は、一般的に、光ファイバ1を押さえ巻き10で包んでコア20aを形成した状態で、このコア20aの周囲にシース2を押し出し成形する。このため、シース2の外周面の形状が、コア20aにならった形状となる場合がある。本願発明者らが検討したところ、ラップ部10aの剛性が非ラップ部10bの剛性よりも大きいことで、上記のように押さえ巻き10の曲率が不均一となり、シース2の外周面の真円度の低下を引き起こす場合があることが判った。

30

【0020】

そこで本実施形態では、図2(a)、(b)に示すように、第1端部11および第2端部12に、ラップ部10aの剛性を低下させる弱化部10cが形成されている。弱化部10cは、長手方向に沿って延びている。なお、弱化部10cは、第1端部11および第2端部12のうち、少なくとも一方に形成されていればよい。

【0021】

本実施形態の弱化部10cは、第1端部11および第2端部12のうち、複数のスリットが形成された部分である。図2(a)では、複数のスリットは間欠的に設けられて列（ミシン目13）をなしている。ミシン目13は、長手方向に沿って延びている。また、図2(a)に示すように、ミシン目13は、展開状態の押さえ巻き10における幅方向に間隔を空けて複数形成されている。このため、図2(b)に示すように、押さえ巻き10が丸められた状態では、ミシン目13が周方向に間隔を空けて複数配置される。

40

【0022】

このような弱化部10c（ミシン目13）を設けることで、第1端部11または第2端部12の剛性を、非ラップ部10bの剛性よりも小さくすることができる。すなわち、ラップ部10aを周方向で湾曲させやすくすることができる。その結果、ラップ部10aと非ラップ部10bとの間の剛性の違いを小さくして、ラップ部10aと非ラップ部10b

50

とで曲率をより均一にすることができる。

【0023】

以上説明したように、本実施形態では、押さえ巻き10における第1端部11および第2端部12のうち少なくとも一方に弱化部10cが形成されている。これにより、周方向における押さえ巻き10の剛性のばらつきが低減され、押さえ巻き10(コア20a)の真円度を高めることができる。したがって、押さえ巻き10(コア20a)を被覆するシース2の真円度を高めることができる。

【0024】

また、弱化部10cが、第1端部11または第2端部12のうち、複数のスリットが形成された部分であるため、このような弱化部10cを押さえ巻き10に容易に形成することができる。また、各スリットの幅、長さを変更することで、ラップ部10aの剛性を容易に調整することができる。したがって、ラップ部10aと非ラップ部10bとの間の剛性の相違を、より確実に小さくすることができる。

10

【0025】

また、複数のスリットが間欠的に設けられて列(ミシン目13)をなしていることで、押さえ巻き10に弱化部10cをより容易に形成することができる。

また、ミシン目13が長手方向に沿って延びていることで、第1端部11または第2端部12の周方向における剛性をより確実に小さくすることができる。したがって、ラップ部10aが周方向で湾曲しやすくなり、シース2の外周面の真円度をより高めることができる。さらに、光ファイバケーブル20の製造ラインにおける流れの方向と、ミシン目13が延びる方向とが一致するため、より容易にミシン目13を形成することができる。

20

【0026】

また、ミシン目13が、押さえ巻き10の幅方向(光ファイバケーブル20の周方向)に間隔を空けて複数形成されている。これにより、周方向におけるラップ部10aの剛性をより一層小さくして、ラップ部10aと非ラップ部10bとの剛性の相違をより確実に小さくすることができる。

【0027】

なお、弱化部10cの形態は適宜変更可能である。

例えば、図2(a)、(b)ではミシン目13が長手方向に沿って延びているが、周方向に延びるミシン目13が長手方向で間隔を空けて複数形成されていてもよい。

30

あるいは、複数のスリットが直線状の列をなさないように形成されていてもよい。この場合、例えば複数のスリットがランダムに配置されていてもよいし、曲線状の列をなすように配置されていてもよい。

【0028】

また、図3(a)に示すように、第1端部11または第2端部12の少なくとも一方に、押さえ巻き10を厚さ方向に貫く複数の貫通孔14を形成してもよい。この場合、第1端部11または第2端部12のうち、貫通孔14が形成された部分が弱化部10cとなる。この場合、貫通孔14の数、大きさ、位置などを適宜変更することで、ラップ部10aの剛性を容易に調整することができる。したがって、ラップ部10aと非ラップ部10bとの間の剛性の相違を、より確実に小さくすることができる。

40

【0029】

また、図3(b)に示すように、第1端部11または第2端部12の少なくとも一方の厚みT2を、非ラップ部10bの厚みT1よりも小さくしてもよい。この場合、第1端部11および第2端部12のうち、厚みが非ラップ部10bの厚みT2より小さい部分が、弱化部10cとなる。この場合、厚みが小さいことで第1端部11または第2端部12の剛性が小さくなり、ラップ部10aと非ラップ部10bとの間の剛性の相違を小さくすることができる。さらに、押さえ巻き10の専有断面積が小さくなることで、同じケーブル外径で、より多くの光ファイバ1を実装することができる。

【0030】

あるいは、第1端部11または第2端部12の少なくとも一方の材質を、非ラップ部1

50

0 b の材質と異ならせて、当該材質が異なっている部分を弱化部 1 0 c としてもよい。例えば押さえ巻き 1 0 がプラスチック製のテープ部材である場合、第 1 端部 1 1 または第 2 端部 1 2 に化学処理を施すことで、当該部分を変質させてもよい。このような形態でも、第 1 端部 1 1 または第 2 端部 1 2 の剛性を小さくすることができる。

【実施例】

【0031】

以下、具体的な実施例を用いて、上記実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されない。

【0032】

(実施例)

実施例として、図 1 に示すような光ファイバケーブル 2 0 を作成した。光ファイバ 1 として、間欠接着型テープ心線を用いた。押さえ巻き 1 0 として不織布を用いて、第 1 端部 1 1 および第 2 端部 1 2 の双方にミシン目 1 3 を形成することで弱化部 1 0 c を設けた。シース 2 には、一対のリップコード 3 および一対の抗張力体 4 を埋設した。

10

実施例の光ファイバケーブルでは、シース 2 の直径のうち、最も大きい部分の直径（長径）が 2 3 . 0 mm となり、最も小さい部分の直径（短径）が 2 2 . 0 mm となった。長径÷短径の値は、1 . 0 5 となった。

【0033】

(比較例)

比較例として、押さえ巻き 1 0 に弱化部 1 0 c が形成されていない光ファイバケーブルを作成した。弱化部 1 0 c が形成されていない点を除き、条件は実施例と同様とした。

20

比較例の光ファイバケーブルでは、シース 2 の長径が 2 4 . 3 mm となり、短径が 2 0 . 4 mm となった。長径÷短径の値は、1 . 1 9 となった。

以上の結果を表 1 に示す。

【0034】

【表 1】

	実施例	比較例
弱化部	あり（ミシン目）	なし
長径	23.0 mm	24.3 mm
短径	22.0 mm	20.4 mm
長径÷短径	1.05	1.19

30

【0035】

表 1 に示すように、実施例では比較例に対して、長径÷短径の値を小さくすることができた。すなわち、シース 2 の外周面の真円度を高めることができた。このように、押さえ巻き 1 0 に弱化部 1 0 c を形成することによる効果を確認することができた。

【0036】

なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

40

【0037】

例えば図 4 に示すように、抗張力体 4 を周方向に等間隔でシース 2 内に埋設してもよい。図 4 では抗張力体 4 の数は 6 本であるが、5 本以下であってもよいし、7 本以上であってもよい。

あるいは、抗張力体 4 をシース 2 内に埋設せず、押さえ巻き 1 0 の内側に配置してもよい。この場合、例えば抗張力体 4 をコア 2 0 a の中心に配置し、抗張力体 4 の周囲に光ファイバ 1 を撚り合わせてもよい。

【0038】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周

50

知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施形態や変形例を適宜組み合わせてもよい。

【0039】

例えば、異なる形態の弱化部10cを組み合わせてもよい。例えば、第1端部11にミシン目13(図2(a)参照)を形成し、第2端部12に複数の貫通孔14(図3(a))を形成してもよい。

【符号の説明】

【0040】

1...光ファイバ 2...シース 10...押さえ巻き 10a...ラップ部 10b...非ラップ部 10c...弱化部 11...第1端部 12...第2端部 13...ミシン目(スリットの列) 14...貫通孔

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

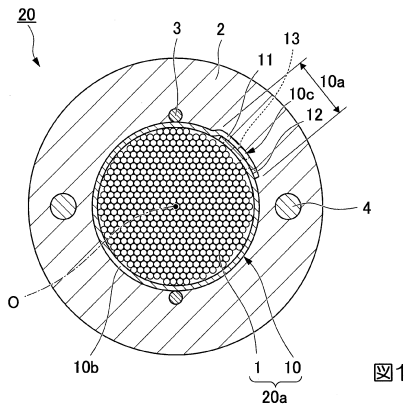
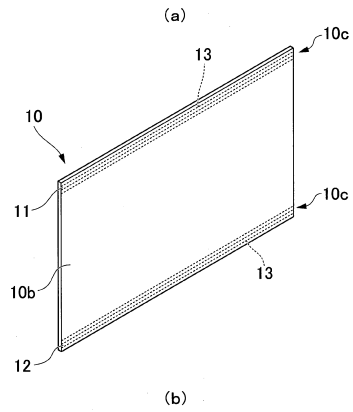
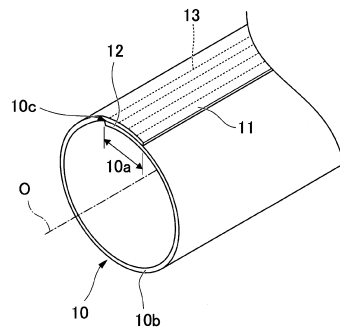


図1

【図 2】



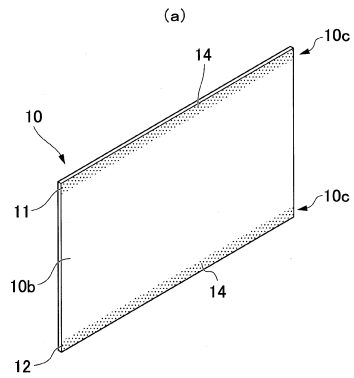
10



20

図2

【図 3】



30

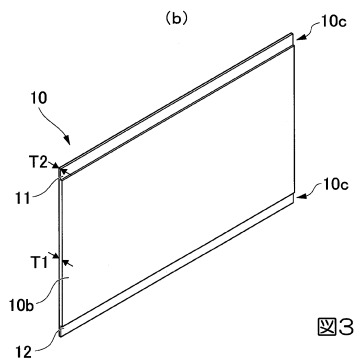


図3

40

【図 4】

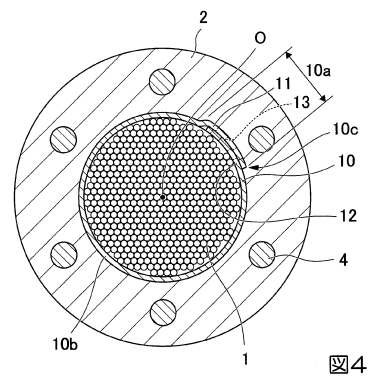


図4

50



【 図 5 】

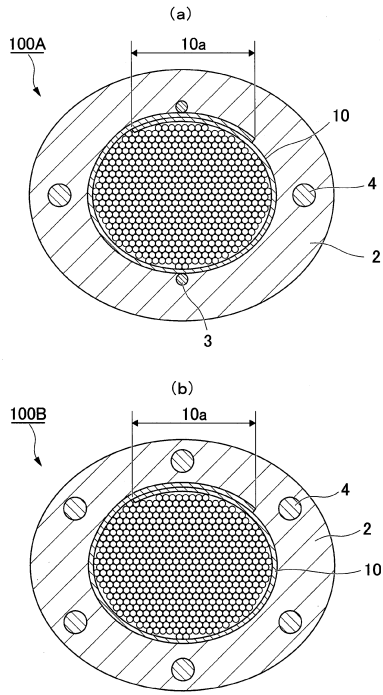


図5

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内  
(72)発明者 大里 健  
千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内  
審査官 野口 晃一  
(56)参考文献 米国特許第 0 5 1 8 8 8 8 3 ( U S , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 2 5 0 1 6 ( J P , A )  
特開昭 5 7 - 0 9 2 7 1 0 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 6 6 3 7 5 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 1 5 - 1 3 2 6 9 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 6 2 4 9 7 ( U S , A 1 )  
特開平 0 9 - 1 2 7 3 8 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 2 3 0 5 3 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 1 4 6 5 2 ( U S , A 1 )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
G 0 2 B 6 / 4 4