

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5778723号

(P5778723)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015. 7. 17)

(51) Int. Cl.

G 0 2 B 6 / 4 4 (2006. 01)

F 1

G 0 2 B 6 / 4 4 3 8 1

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-158901 (P2013-158901)	(73) 特許権者	000005186
(22) 出願日	平成25年7月31日 (2013. 7. 31)		株式会社フジクラ
(65) 公開番号	特開2015-31713 (P2015-31713A)		東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号
(43) 公開日	平成27年2月16日 (2015. 2. 16)	(73) 特許権者	000004226
審査請求日	平成26年9月10日 (2014. 9. 10)		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	100102783
			弁理士 山崎 高明
		(72) 発明者	松澤 隆志
			千葉県佐倉市六崎 1 4 4 〇 株式会社フジ
			クラ 佐倉事業所内
		(72) 発明者	塩原 悟
			千葉県佐倉市六崎 1 4 4 〇 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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバ心線と、

前記光ファイバ心線を第 1 の方向から挟むように配置され、抗張力体を被覆物で被覆した抗張力体被覆体と、

前記光ファイバ心線及び前記抗張力体被覆体との全体を被覆する外被と、

を備え、

前記外被を形成する材料は、降伏点強度 σ_y が下記式 (1)

$$10 \text{ MPa} \leq \sigma_y \leq 26 \text{ MPa} \quad \cdots (1)$$

を満たし、

前記抗張力体被覆体における前記光ファイバ心線と対向する側の面で前記光ファイバ心線に近い側の面のうち、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向の面の前記外被の表面に最も近い最近位置と、前記外被の表面との最短距離 z が下記式 (2)

$$z \geq 156 \cdot 2 \sigma_y^{-2.06} \quad \cdots (2)$$

を満たす

ことを特徴とする光ファイバケーブル。

【請求項 2】

前記外被には、前記抗張力体被覆体の前記第 1 の方向の幅内にノッチが形成されており、

前記最近位置と前記ノッチとの最短距離 z が式 (2) を満たす

10

20

ことを特徴とする請求項 1 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、光ファイバ心線を外被で被覆した光ファイバケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

通信事業者と加入者宅とを直接光ファイバで結んで高速通信サービスを提供する F T T H (Fiber To The Home) サービスが普及している。光ファイバケーブルは、概略的には、光ファイバ心線及び抗張力体を熱可塑性樹脂よりなる外被で被覆した構造を有する。

10

【0003】

通信事業者と接続されて加入者宅近傍まで配線された光ファイバケーブルを加入者宅まで引き込む際には、光ファイバケーブルの中間部で外被を切断して外被を部分的に除去し、光ファイバ心線を取り出す中間後分岐の作業が必要となる。

【0004】

ところで、クマゼミが光ファイバケーブルに産卵管を刺し、光ファイバ心線が曲がったり、断線したりする事象が発生している。光ファイバケーブルには、外被を分割して光ファイバ心線を容易に取り出すことができる良好な作業性が要求される一方で、クマゼミが産卵管を刺すことによる不具合を防止することができる耐セミ性が要求される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012-145760 号公報

【特許文献 2】特開 2012-118450 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 には、外被を形成する材料の降伏点強度を所定の範囲に規定すると共に、光ファイバ心線の表面と外被の表面との最短距離を、降伏点強度を含む関係式で規定することが記載されている。特許文献 1 に記載されている降伏点強度の範囲と、光ファイバ心線の表面と外被の表面との最短距離の関係式を満たすことにより、光ファイバ心線を取り出す良好な作業性と耐セミ性とを両立させることができる。

30

【0007】

特許文献 1 に記載されている光ファイバケーブルとは異なる構造として、特許文献 2 に記載されている構造がある。特許文献 2 には、抗張力体を樹脂で被覆して抗張力体被覆体とし、光ファイバ心線を抗張力体被覆体で挟み、光ファイバ心線及び抗張力体被覆体の全体を外被で被覆した構造の光ファイバケーブルが記載されている。

【0008】

特許文献 2 に記載されている光ファイバケーブルにおいても、光ファイバ心線を取り出す良好な作業性と耐セミ性とを両立させることが求められる。ところが、特許文献 2 に記載されている光ファイバケーブルにおいては、光ファイバケーブルの構造が特許文献 1 に記載されている光ファイバケーブルの構造とは異なるため、光ファイバ心線の表面と外被の表面との最短距離を特許文献 1 に記載されている関係式で規定しても、耐セミ性を満足させることができないことが判明した。

40

【0009】

そこで本発明は、光ファイバ心線を抗張力体被覆体で挟み、光ファイバ心線及び抗張力体被覆体の全体を外被で被覆した構造を有し、光ファイバ心線を取り出す良好な作業性と耐セミ性とを両立させることができる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】

【0010】

50

本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、光ファイバ心線と、前記光ファイバ心線を第1の方向から挟むように配置され、抗張力体を被覆物で被覆した抗張力体被覆体と、前記光ファイバ心線及び前記抗張力体被覆体との全体を被覆する外被とを備え、前記外被を形成する材料は、降伏点強度 σ_y が下記式(1)

$$10 \text{ MPa} \leq \sigma_y \leq 26 \text{ MPa} \quad \dots (1)$$

を満たし、

前記抗張力体被覆体における前記光ファイバ心線と対向する側の面で前記光ファイバ心線に近い側の面のうち、前記第1の方向と直交する第2の方向の面の前記外被の表面に最も近い最近位置と、前記外被の表面との最短距離 z が下記式(2)

$$z \geq 156 \cdot 2 \sigma_y^{-2 \cdot 06} \quad \dots (2)$$

を満たすことを特徴とする光ファイバケーブルを提供する。

10

【0011】

上記の構成において、前記外被には、前記抗張力体被覆体の前記第1の方向の幅内にノッチが形成されており、前記最近位置と前記ノッチとの最短距離 z が式(2)を満たすことが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明の光ファイバケーブルによれば、光ファイバ心線を外被と接着または融着していない抗張力体被覆体で挟んだ構造であっても、光ファイバ心線を取り出す良好な作業性と耐セミ性とを両立させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態の光ファイバケーブルを示す断面図である。

【図2】第1実施形態の光ファイバケーブルの拡大部分断面図である。

【図3】第2実施形態の光ファイバケーブルを示す断面図である。

【図4】第2実施形態の光ファイバケーブルの拡大部分断面図である。

【図5】第1実施形態の光ファイバケーブルの変形例を示す拡大部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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。

30

【0015】

光ファイバ心線と、前記光ファイバ心線を第1の方向から挟むように配置され、抗張力体を被覆物で被覆した抗張力体被覆体と、前記光ファイバ心線及び前記抗張力体被覆体との全体を被覆する外被とを備え、

前記外被を形成する材料は、降伏点強度 σ_y が下記式(1)

$$10 \text{ MPa} \leq \sigma_y \leq 26 \text{ MPa} \quad \dots (1)$$

を満たし、

前記抗張力体被覆体における前記光ファイバ心線と対向する側の面のうち、前記第1の方向と直交する第2の方向の面の前記外被の表面に最も近い最近位置と、前記外被の表面との最短距離 z が下記式(2)

$$z \geq 156 \cdot 2 \sigma_y^{-2 \cdot 06} \quad \dots (2)$$

を満たすことを特徴とする光ファイバケーブルが明らかとなる。

40

【0016】

このような光ファイバケーブルであれば、光ファイバ心線を外被と接着または融着していない抗張力体被覆体で挟んだ構造であっても、光ファイバ心線を取り出す良好な作業性と耐セミ性とを両立させることができる。

【0017】

上記の光ファイバケーブルにおいて、前記外被には、前記抗張力体被覆体の前記第1の方向の幅内にノッチが形成されており、前記最近位置と前記ノッチとの最短距離 z が式(

50

2) を満たすことが好ましい。

【0018】

これにより、外被の切断及び分割をさらに容易にすることができ、光ファイバ心線を外被と接着または融着していない抗張力体被覆体で挟んだ構造であっても、光ファイバ心線を取り出す良好な作業性と耐セミ性とを両立させることができる。

【0019】

以下、各実施形態の光ファイバケーブルについて、添付図面を参照して説明する。各実施形態において、実質的に同一部分には同一符号を付し、共通する部分の説明を適宜省略する。

【0020】

10

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態の光ファイバケーブル101を長手方向と直交する方向に切断した断面図である。図1に示すように、光ファイバケーブル101は、光ファイバ心線10を、抗張力体20を熱可塑性樹脂よりなる被覆物30で被覆した一对の抗張力体被覆体40で挟み、光ファイバ心線10と抗張力体被覆体40との全体を熱可塑性樹脂よりなる外被50で被覆した構造を有する。

【0021】

光ファイバ心線10は、1または複数の光ファイバ素線であってもよく、1または複数のテープ心線であってもよい。テープ心線の場合には、間欠固定テープ心線であってもよい。光ファイバ心線10の構成は任意である。抗張力体20は、例えば鋼線やアラミド繊維等により形成される。

20

【0022】

被覆物30及び外被50は、例えばポリエチレンによって形成される。被覆物30及び外被50を、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)や高密度ポリエチレン(HDPE)で形成することが好ましい。

【0023】

抗張力体被覆体40と外被50とは固着(接着または融着)していないことが好ましい。例えば、外被50を形成する材料の融点を第1の融点とし、被覆物30を形成する材料の融点を第1の融点よりも高い第2の融点とすることにより、抗張力体被覆体40と外被50とが互いに固着していない状態とすることができる。

30

【0024】

外被50を切断して分割し、光ファイバケーブル101より光ファイバ心線10を取り出す作業性を良好とするためには、外被50を形成する材料の降伏点強度 σ_y は、26MPa以下であることが好ましい。また、耐セミ性を確保するためには、降伏点強度 σ_y は、10MPa以上であることが好ましい。即ち、外被50を形成する材料は、式(1)を満たす。

【0025】

$$10\text{MPa} \leq \sigma_y \leq 26\text{MPa} \quad \dots (1)$$

【0026】

式(1)を満たすことが好適であることの根拠は、特許文献1に詳述されているので、ここでは詳細説明を省略する。

40

【0027】

図1において、光ファイバ心線10の表面と外被50の表面との最短距離はyで示す距離である。特許文献1には、最短距離yが式(3)を満たせば、耐セミ性を満足することができることが記載されている。

【0028】

$$y \geq 156 \cdot 2 \sigma_y^{-2 \cdot 0.6} \quad \dots (3)$$

【0029】

しかしながら、特許文献1に記載されている構成の光ファイバケーブルでは、式(3)を満たせば耐セミ性を満足することができるものの、図1に示すように構成された光ファ

50

イバケーブル 101 では、最短距離 y が式 (3) を満たしたとしても、耐セミ性を満足することができないことが明らかとなった。

【0030】

その理由を説明する。抗張力体被覆体 40 と外被 50 とが互いに固着していないと、抗張力体被覆体 40 と外被 50 との間には境界が存在する。抗張力体被覆体 40 と外被 50 とがわずかに融着している程度であれば同様である。

【0031】

図 1 に矢印 A1 で示すように、クマゼミが抗張力体被覆体 40 と外被 50 との境界に産卵管を刺してしまうと、産卵管が光ファイバ心線 10 に到達してしまう場合がある。すると、光ファイバ心線 10 が曲がって損失が増加したり、断線したりする不具合を引き起こす。

10

【0032】

そこで、第 1 実施形態の光ファイバケーブル 101 においては、耐セミ性を満足させるために、次のように構成している。図 2 の拡大図に示すように、抗張力体被覆体 40 と外被 50 との境界の外被 50 の表面に最も近い位置を最近位置 Pz とする。最近位置 Pz と外被 50 の表面との最短距離は z で示す距離である。最短距離 z が式 (2) を満たせば、耐セミ性を満足することが可能となる。

【0033】

$$z \geq 156 \cdot 2 \sigma y^{-2} \cdot 0.6 \quad \dots (2)$$

【0034】

20

以上のように、第 1 実施形態の光ファイバケーブル 101 においては、外被 50 を形成する材料が式 (1) を満たし、かつ、抗張力体被覆体 40 と外被 50 との境界の外被 50 の表面に最も近い位置である最近位置 Pz と外被 50 の表面との最短距離 z が式 (2) を満たす。式 (1) 及び式 (2) を満たすことにより、光ファイバ心線 10 を取り出す良好な作業性と耐セミ性を両立させることができる。

【0035】

<第 2 実施形態>

図 3 は、第 2 実施形態の光ファイバケーブル 102 を長手方向と直交する方向に切断した断面図である。図 3 に示すように、外被 50 の表面には、外被 50 の切断及び分割を容易にして光ファイバ心線 10 を取り出しやすくするための断面 V 字状のノッチ 50n が形成されている。ノッチ 50n は、抗張力体被覆体 40 と対向する位置に、図 3 の上下方向の両辺に形成されている。その他の構成は、第 1 実施形態の光ファイバケーブル 101 と同じである。

30

【0036】

ノッチ 50n が形成されている場合には、図 4 に示すように、最近位置 Pz とノッチ 50n との最短距離 z が式 (2) を満たすことが必要である。仮に、ノッチ 50n が抗張力体被覆体 40 の幅内で、図 4 に示す位置よりも光ファイバ心線 10 に近い左方向にずれた位置に形成されているとすると、図 2 で説明した最近位置 Pz と外被 50 の表面との最短距離 z が式 (2) を満たしていても、点 Pz とノッチ 50n との間では、耐セミ性を満足することができない。

40

【0037】

第 2 実施形態の光ファイバケーブル 102 においては、最近位置 Pz と外被 50 の表面との最短距離 z と、最近位置 Pz とノッチ 50n の最短距離 z との双方が式 (2) を満たす。ノッチ 50n が形成されていることによって外被 50 の切断及び分割を第 1 実施形態の光ファイバケーブル 101 よりも容易にすることができる。そして、ノッチ 50n が形成されている構成においても、光ファイバ心線 10 を取り出す良好な作業性と耐セミ性を両立させることができる。

【0038】

ノッチ 50n は、抗張力体被覆体 40 の幅内で、最近位置 Pz とノッチ 50n の最短距離 z が式 (2) を満たす位置に設ければよい。

50

【0039】

<変形例>

図5は、第1実施形態の光ファイバケーブル101の変形例を示している。図1においては、抗張力体20を被覆物30で断面正方形または長方形に被覆して、断面正方形または長方形の抗張力体被覆体40としている。従って、抗張力体被覆体40の光ファイバ心線10と対向する側の面のうち、外被50の表面に最も近い端部を最近位置Pzとしている。

【0040】

図5に示す抗張力体被覆体40は、光ファイバ心線10と対向する側の面が、2つの抗張力体20を結ぶ方向（第1の方向）と直交する方向（第2の方向）の直交面40aと、直交面40aに対して傾斜した傾斜面40b、40cとで形成されている。

10

【0041】

このような場合、直交面40aのうち、外被50の表面に最も近い位置である直交面40aの端部を最近位置Pzとし、最近位置Pzと外被50の表面との最短距離zが式(2)を満たすように構成すればよい。

【0042】

抗張力体被覆体40の光ファイバ心線10と対向する側の面が、光ファイバ心線10側に凸の曲面となっている場合も同様である。曲面のうち、第2の方向に沿った部分の外被50の表面に最も近い位置を最近位置Pzとし、最近位置Pzと外被50の表面との最短距離zが式(2)を満たすように構成すればよい。

20

【0043】

特に図示しないが、ノッチ50nを有する構成で、抗張力体被覆体40が図5に示すように構成されている場合も同様である。

【0044】

このように、抗張力体被覆体40の光ファイバ心線10と対向する側の面の全体が第2の方向の面である場合には、対向する側の面の端部を最近位置Pzとすればよい。また、抗張力体被覆体40の光ファイバ心線10と対向する側の面の一部が第2の方向の面である場合には、第2の方向の面となっている部分の端部を最近位置Pzとすればよい。

【0045】

以上の説明では、図1、図3における右側に配置されている抗張力体被覆体40の上側に位置する最近位置Pzと外被50の表面（またはノッチ50n）との最短距離zについてのみ言及した。右側に配置されている抗張力体被覆体40の下側に位置する最近位置Pz、左側に配置されている抗張力体被覆体40の上側及び下側に位置する最近位置Pzについても同様に、最近位置Pzと外被50の表面（またはノッチ50n）との最短距離zが式(2)を満たす必要があることは当然である。

30

【0046】

本発明は以上説明した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。各実施形態では、抗張力体20を被覆物30で個別に被覆して、一对の抗張力体被覆体40としたが、一对の抗張力体被覆体40を第2の方向の一方で連結して、一体的な抗張力体被覆体としてもよい。

40

【0047】

また、光ファイバケーブル101、102は、外被50内に支持線が配置されている自己支持構造の光ファイバケーブルであってもよい。

【符号の説明】

【0048】

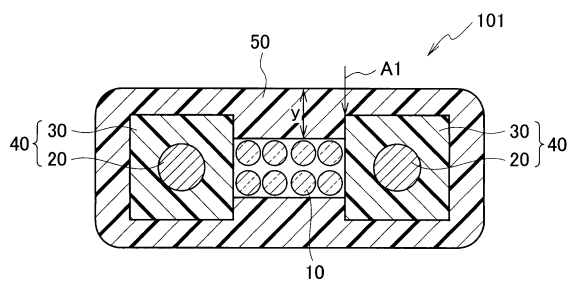
- 10 光ファイバ心線
- 20 抗張力体
- 30 被覆物
- 40 抗張力体被覆体
- 50 外被

50

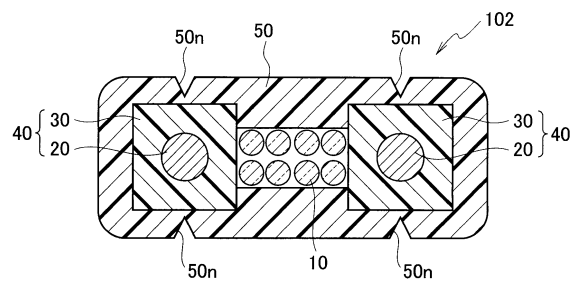
50n ノッチ

101, 102 光ファイバケーブル

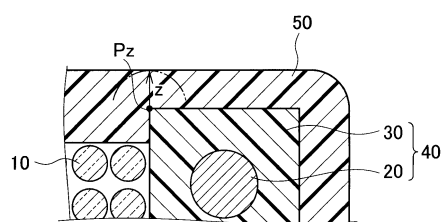
【図 1】



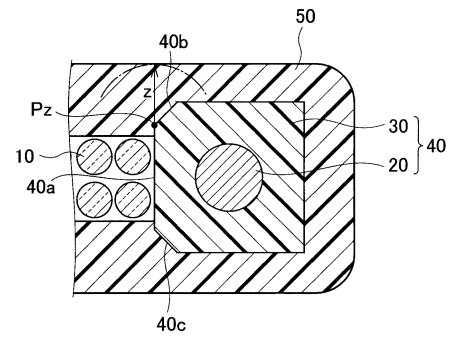
【図 3】



【図 2】



【図 5】



フロントページの続き

- (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 高見沢 和俊
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 青柳 雄二
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 大堂 淳司
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 飯生 博成
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 倉本 圭太
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

審査官 里村 利光

- (56)参考文献 特開2012-118450 (JP, A)
特開2012-145760 (JP, A)
国際公開第2008/090880 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 6/44