

(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2007-199176

(P2007-199176A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.

G02B 6/44 (2006.01)

F I

G02B 6/44 371

テーマコード (参考)

2H001

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-15213 (P2006-15213)
(22) 出願日 平成18年1月24日 (2006.1.24)

(71) 出願人 000005186
株式会社フジクラ
東京都江東区木場1丁目5番1号
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100100712
弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(74) 代理人 100100929
弁理士 川又 澄雄
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一
(72) 発明者 塩原 悟
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジ
クラ佐倉事業所内

最終頁に続く

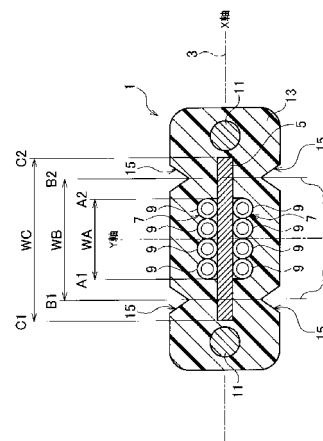
(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル

(57) 【要約】

【課題】 活線状態での口出し作業を容易に行い、光ファイバを傷つけることなく光ファイバケーブルから容易に取り出す。

【解決手段】 光ファイバケーブル1は、複数の光ファイバ心線9などを一列に並列して配置してなる列状の光ファイバ7と、この列状の光ファイバ7の厚さ方向に縦添えした帯状介在体5と、この帯状介在体5を挟んでその幅方向の両側に平行に配置された少なくとも一対の抗張力体11と、列状の光ファイバ7と帯状介在体5と一対の抗張力体11との外周上を被覆した外被13と、一対の抗張力体11の中心を通る平面3と垂直方向で帯状介在体5の両側における外被13の表面に形成されたノッチ部15であって、列状の光ファイバ7の幅より外側に広い間隔で対向する2対のノッチ部15と、から長尺の光エレメント部を構成していると共に、帯状介在体5の幅が2対のノッチ部15の間隔より外側に広い幅で構成されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一列に並列して配置してなる列状の光ファイバと、

この列状の光ファイバの厚さ方向に縦添えした帯状介在体と、

この帯状介在体を挟んでその幅方向の両側に平行に配置された少なくとも一对の抗張力体と、

前記列状の光ファイバと帯状介在体と一对の抗張力体との外周上を被覆した外被と、

前記一对の抗張力体の中心を通る平面と垂直方向で前記帯状介在体の両側における前記外被の表面に形成されたノッチ部であって、前記列状の光ファイバの幅より外側に広い間隔で対向する 2 対のノッチ部と、から長尺の光エレメント部を構成していると共に、

前記帯状介在体の幅が、前記 2 対のノッチ部の間隔より外側に広い幅で構成されていることを特徴とする光ファイバケーブル。

【請求項 2】

前記列状の光ファイバが、前記帯状介在体を挟んでその厚さ方向の両側に少なくとも 1 列ずつ縦添えされていることを特徴とする請求項 1 記載の光ファイバケーブル。

【請求項 3】

前記帯状介在体が、吸水性を有していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光ファイバケーブル。

【請求項 4】

複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一列に並列して配置してなる列状の光ファイバと、

この列状の光ファイバの厚さ方向に縦添えした帯状抗張力体と、

前記列状の光ファイバと帯状抗張力体との外周上を被覆した外被と、

この帯状抗張力体の中心を通る平面と垂直方向で前記帯状抗張力体の両側における前記外被の表面に形成されたノッチ部であって、前記列状の光ファイバの幅より外側に広い間隔で対向する 2 対のノッチ部と、から長尺の光エレメント部を構成していると共に、

前記帯状抗張力体の幅が、前記 2 対のノッチ部の間隔より外側に広い幅で構成されていることを特徴とする光ファイバケーブル。

【請求項 5】

前記列状の光ファイバが、前記帯状抗張力体を挟んでその厚さ方向の両側に少なくとも 1 列ずつ縦添えされていることを特徴とする請求項 4 記載の光ファイバケーブル。

【請求項 6】

前記光エレメント部に、支持線を外被で被覆した長尺のケーブル支持線部が互いに平行に一体化されていることを特徴とする請求項 1～5 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】

この発明は、複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一列に並列して配置してなる光ファイバを小規模ビル或いは一般家庭に引き込む際の電柱間に架設する光ファイバケーブルあるいは小規模ビル或いは一般家庭に引き込むための光ファイバドロップケーブルあるいは家庭あるいはオフィスビル内の各部屋に光ファイバを引き込むための光ファイバインドアケーブルなどの光ファイバケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、F T T H (Fiber to the Home) すなわち家庭またはオフィスでも超高速データ等の高速広帯域情報を送受できるようにするために、電話局から延線されたアクセス系の光ファイバケーブルから、ビルあるいは一般住宅などの加入者宅へ光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線からなる光ファイバが引き落とされて、これ

を配線するために光ファイバケーブルが用いられている。つまり、光ファイバケーブルは電柱上の幹線ケーブルの分岐クロージャから家庭内へ光ファイバを引き込む際に用いられ、主に、図7に示されているような光ファイバドロップケーブル（屋外線）や、より長い布設径間長に適用するために支持線サイズをUPした少心光架空ケーブルが使用されている。また、光ファイバインドアケーブルは、家庭あるいはオフィスビル内の各部屋に光ファイバを引き込む際に用いられる光ファイバケーブルである。

【0003】

なお、加入者系の光ファイバケーブルでは活線状態での中間後分岐の要望が高まり、光ファイバケーブルの任意の中間部で容易に単心線に分割可能なテープ型光ファイバ心線が開発されている。

10

【0004】

図6を参照するに、従来の光ファイバドロップケーブル101（以下、単に「光ファイバケーブル」という）は、光ファイバ103と、この光ファイバ103を挟んでその両側に平行に配置された少なくとも一对の抗張力体105と、前記光ファイバ103と一对の抗張力体105との外周上を被覆した断面形状が矩形形状で樹脂からなる外被107と、前記光ファイバ103と一对の抗張力体105の中心軸（X軸）を通る第1平面109と垂直で、かつ前記光ファイバ103の中心軸（Y軸）を通る第2平面111の両側の離れた前記外被107の表面に形成されたノッチ113と、から長尺の光エレメント部115を構成している。

【0005】

20

なお、上記の光ファイバ103は、図6では、2枚の光ファイバテープ心線が示されているが、1心又は複数の光ファイバ素線や光ファイバ心線、あるいは1枚又は複数枚の光ファイバテープ心線が実装される場合がある。また、中間後分岐に対応した薄型の光ファイバテープ心線が使用されることもある。あるいは、視認性や作業性向上のために、外径がφ0.5mmの光ファイバ心線が使用されることもある。

【0006】

この長尺の光エレメント部115と、この光エレメント部115における外被107の左側に首部117を介して、吊り線119を被覆した樹脂からなる外被121で一体化されたケーブル支持線部123と、から構成されている。しかも、前記吊り線119の中心軸（X軸）を通る平面は前記第1平面109と一致している。

30

【0007】

上記構成により、従来の光ファイバケーブル101は、図7に示されているように両端部の首部117を一部切り裂いて光エレメント部115とケーブル支持線部123とが分離され、この分離された一方のケーブル支持線部123の端部123Aが電柱125の屋外線引き留め具127に固定され、他方の端部123Bが家屋の一部に引き留め具127を介して固定される。

【0008】

そして、前記光エレメント部115の一方の端部115Aは切り裂かれて内部から光ファイバ103を取り出し、この光ファイバ103が電柱125上の分岐クロージャ129に接続される。この分岐クロージャ129では、電柱125上のアクセス系の光ファイバケーブル131から分岐された光ファイバと上記の光エレメント部115の端部115Aから取り出された光ファイバ103が接続される。一方、前記光エレメント部115の他方の端部115Bは切り裂かれて内部から光ファイバ103を取り出し、この光ファイバ103が屋内のOE変換器または成端箱133に接続される。この際に、前記光エレメント部115を引き裂いた際の光ファイバ103の取り出し性が重要となる。

40

【0009】

また、従来の他のドロップ用の光ファイバケーブルの構造としては、特許文献1及び特許文献2のように、ケーブルシース（外被107に該当）の表面に2対のノッチが設けられ、この各ノッチはテンションメンバ（抗張力体105に該当）と光ファイバの間に配置されている。

50

【0010】

また、特許文献3の光ファイバケーブルは、外被（107に該当）の表面に2対のノッチが設けられ、この2対のノッチの間隔が光ファイバテープ心線（光ファイバ103に該当）の幅寸法に合わせている。2対のノッチから外被を切り裂いたとき、この切り裂きが光ファイバテープ心線に達し、光ファイバテープ心線を容易に取り出すためである。

【0011】

また、特許文献4の光ファイバケーブルは、シース（外被107に該当）の表面に、刃物等で切り込みを入れる位置を示すための隆起部があり、切り込み時の刃物等の受けを担うための管状部材が光ファイバテープ心線（光ファイバ103に該当）を保護すべく隆起部に相当する位置でシース内に設けられているので、光ファイバテープ心線が傷つけられる恐れはない。 10

【0012】

また、特許文献5の光ファイバケーブルは、シース（外被107に該当）の表面に、刃物等で切り込みを入れる位置を示す突条部があり、光ファイバはフォーミングパイプ内に収容されている。刃物等の受けはフォーミングパイプあるいはリップコードが担うので、光ファイバテープ心線が傷つけられる恐れはない。

【0013】

また、特許文献6の光ファイバケーブルは、外被（107に該当）の表面に、刃物等で切り込みを入れる位置を示す厚肉部があり、光ファイバの周囲は緩衝層で覆われている。刃物等の受けは引き裂き紐並びに緩衝層が担うので、光ファイバテープ心線が傷つけられる恐れはない。 20

【0014】

また、特許文献7の光ファイバケーブルは、光ファイバ素線列（光ファイバ103に該当）の間に緩衝テープが配置されている。

【0015】

また、特許文献8の光ファイバケーブルは、光ファイバ列（光ファイバ103に該当）がノンメタリックの抗張力体で挟み込まれ、風圧荷重が小さく抑えられている。

【0016】

また、特許文献9の光ファイバケーブルは、光ファイバ素線列（光ファイバ103に該当）が吸水性テープの間に配置され、この吸水性テープにより光ファイバ素線列への水走りが防止されている。 30

【特許文献1】特開昭63-14213号公報

【特許文献2】特開2003-4997号公報

【特許文献3】特開2004-37765号公報

【特許文献4】特開2001-228373号公報

【特許文献5】特開2002-333556号公報

【特許文献6】特開2002-341212号公報

【特許文献7】特開2004-145132号公報

【特許文献8】特開2003-207697号公報

【特許文献9】特開2004-151434号公報 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

ところで、図6の従来の光ファイバケーブル101においては、光エレメント部の中央に設けたノッチ部から、専用工具で外被を図6の左右に引裂いて、光ファイバ103を取り出す。ケーブル101内の光ファイバ103の一部の光ファイバ心線が既に使用されている場合、後から空きの光ファイバ心線を分岐するために外被107を左右に引裂く際に、光ファイバ心線に曲がり加わり、損失増加を起こすことがあるという問題点があった。

【0018】

また、光ファイバ 103 が中間後分岐に対応した薄型の光ファイバテープ心線からなる場合は、外被 107 の引裂き時に単心線に分離してしまう不具合が発生する。

【0019】

また、光ファイバ 103 が複数の光ファイバ心線からなる場合は、光ファイバケーブル 101 の短径方向には曲げ易く、長径方向には曲がり難い構造であるが、誤って強制的に長径方向に曲げてしまうと、光ファイバケーブル 101 が座屈を起こし、損失増加や光ファイバ 103 の断線を発生させるという問題点があった。

【0020】

また、例えば、複数の光ファイバ心線の間に隙間がある為に、光ファイバ心線間の隙間に水走りが発生し、クロージャが水没して浸水が生じ易いので、地下配線には使用できないという問題点があった。 10

【0021】

また、特許文献 1 及び特許文献 2 の光ファイバケーブルにおいては、ノッチから切込みを入れてもシースが残るために、この残ったシースから光ファイバを取り出しにくいという問題点があった。

【0022】

また、特許文献 3 の光ファイバケーブルにおいては、刃物などで切り込みを入れると光ファイバテープ心線を傷つける恐れがあるという問題点があった。

【0023】

また、特許文献 4 の光ファイバケーブルにおいては、光ファイバテープ心線が傷つけられる恐れはないが、切り込み時の刃物等の受けを担うための管状部材が光ファイバテープ心線の外側に設けられているので、光ファイバケーブルを曲げ難くなる。また、特殊工具を使用することなく中間後分岐作業を行えないという問題点があった。 20

【0024】

また、特許文献 5 の光ファイバケーブルにおいては、光ファイバテープ心線が傷つけられる恐れはないが、切り込み時の刃物等の受けを担うためのフォーミングパイプが設けられているので、光ファイバケーブルを曲げ難くなる。また、特殊工具を使用することなく中間後分岐作業を行えないという問題点があった。

【0025】

また、特許文献 6 の光ファイバケーブルにおいては、光ファイバテープ心線が傷つけられる恐れはないが、光ファイバテープ心線の周囲は緩衝層で覆われているので、活線状態で他の空の回線の中間後分岐作業を行うのは難しいという問題点があった。 30

【0026】

また、特許文献 7 の光ファイバケーブルにおいては、前述した図 6 の従来の光ファイバケーブル 101 と同様の問題点があった。

【0027】

また、特許文献 8 の光ファイバケーブルにおいては、前述した図 6 の従来の光ファイバケーブル 101 と同様に、光エレメント部の中央に設けたノッチから、専用工具で外被を左右に引裂いて、光ファイバを取り出す。光ファイバケーブル内の一部の光ファイバが既に使用されている場合、後から空きの光ファイバを分岐するために外被を左右に引裂く際に、光ファイバに曲がり加わり、損失増加を起こすことがあるという問題点があった。 40

【0028】

また、特許文献 9 の光ファイバケーブルにおいては、吸水性テープにより光ファイバ素線列への水走りが防止されているが、光エレメント部の中央に設けたノッチから、専用工具で外被を左右に引裂いて、光ファイバを取り出す際の問題点は前述した図 6 の従来の光ファイバケーブル 101 と同様である。

【0029】

この発明は上述の課題を解決するためになされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0030】

上記発明が解決しようとする課題を達成するために、この発明の光ファイバケーブルは、複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一系列に並列して配置してなる列状の光ファイバと、

この列状の光ファイバの厚さ方向に縦添えした帯状介在体と、

この帯状介在体を挟んでその幅方向の両側に平行に配置された少なくとも一对の抗張力体と、

前記列状の光ファイバと帯状介在体と一对の抗張力体との外周上を被覆した外被と、

前記一对の抗張力体の中心を通る平面と垂直方向で前記帯状介在体の両側における前記外被の表面に形成されたノッチ部であって、前記列状の光ファイバの幅より外側に広い間隔で対向する2対のノッチ部と、から長尺の光エレメント部を構成していると共に、

前記帯状介在体の幅が、前記2対のノッチ部の間隔より外側に広い幅で構成されていることを特徴とするものである。

【0031】

また、この発明の光ファイバケーブルは、前記光ファイバケーブルにおいて、前記列状の光ファイバが、前記帯状介在体を挟んでその厚さ方向の両側に少なくとも1列ずつ縦添えされていることが好ましい。

【0032】

また、この発明の光ファイバケーブルは、前記光ファイバケーブルにおいて、前記帯状介在体が、吸水性を有していることが好ましい。

【0033】

この発明の光ファイバケーブルは、複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一系列に並列して配置してなる列状の光ファイバと、

この列状の光ファイバの厚さ方向に縦添えした帯状抗張力体と、

前記列状の光ファイバと帯状抗張力体との外周上を被覆した外被と、

この帯状抗張力体の中心を通る平面と垂直方向で前記帯状抗張力体の両側における前記外被の表面に形成されたノッチ部であって、前記列状の光ファイバの幅より外側に広い間隔で対向する2対のノッチ部と、から長尺の光エレメント部を構成していると共に、

前記帯状抗張力体の幅が、前記2対のノッチ部の間隔より外側に広い幅で構成されていることを特徴とするものである。

【0034】

また、この発明の光ファイバケーブルは、前記光ファイバケーブルにおいて、前記列状の光ファイバが、前記帯状抗張力体を挟んでその厚さ方向の両側に少なくとも1列ずつ縦添えされていることが好ましい。

【0035】

また、この発明の光ファイバケーブルは、前記光ファイバケーブルにおいて、前記光エレメント部に、支持線を外被で被覆した長尺のケーブル支持線部が互いに平行に一体化されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0036】

以上のごとき課題を解決するための手段から理解されるように、この発明の光ファイバケーブルによれば、例えば外被と非接着性の帯状介在体の厚さ方向に列状の光ファイバを縦添えし、前記列状の光ファイバより外側に広い幅で、かつ帯状介在体の幅より狭い位置で、一对の抗張力体の中心を通る平面と垂直方向で外被の表面に2対のノッチ部を設けたので、前記2対のノッチ部で、例えばニッパ等の刃物で外被を切離すことにより、外被を容易に帯状介在体から上下に開くことができる。これにより、専用工具を使用せずに、光ファイバケーブルの任意の中間部で容易に活線状態での口出し作業ができる。しかも、光ファイバの幅より外側に幅広の帯状介在体が一对の抗張力体の中心を通る平面上に配置されることで、光ファイバケーブルから光ファイバを傷つけることなく容易に取り出すことができるので、中間後分岐工法に最適である。

【0037】

また、光ファイバケーブルの布設ルートの途中に、新たに加入者が発生した場合であっても、光ファイバケーブル内の一部の光ファイバ心線を使用中に、空き回線の光ファイバ心線を分岐接続することができるので、加入回線開通工事の迅速化、経済性に効果がある。さらに、同様の理由で、光ファイバ心線の使用効率アップに効果がある。

【0038】

また、この発明の光ファイバケーブルによれば、上述した光ファイバケーブルと同様に、専用工具を使用せずに、光ファイバケーブルの任意の中間部で容易に活線状態での口出し作業ができると共に、光ファイバを傷つけることなく容易に取り出すことができる効果に加えて、帯状抗張力体が光ファイバケーブルの抗張力体としての機能を有しており、光ファイバケーブルの短軸方向は曲がり易く、長軸方向は曲がり難いという特性を付与でき、従来ケーブルの線状の抗張力体を省略できる。その結果、光ファイバケーブルを誤って長軸方向に強制的に曲げて発生する損失増加や断線事故を抑制できる。また、構成部材の点数を減らし、廃棄ケーブルの分解が容易になり、リサイクル率を上げることができ、製造コストの低減ができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0040】

図1を参照するに、第1の実施の形態に係る光ファイバケーブル1を例にとって説明すると、この光ファイバケーブル1は、当該光ファイバケーブル1の長軸（X軸）の平面3上に帯状の帯状介在体5が配置されており、複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一列に並列して配置してなる列状の光ファイバ7が、この実施の形態では合計4本の光ファイバ心線9からなる列状の光ファイバ7が前記帯状介在体5の厚さ方向の両側に1列ずつ縦添えして配置されている。

20

【0041】

なお、上記の列状の光ファイバ7は、前記帯状介在体5の厚さ方向の両側に1列又は複数列を配置しても、もしくは前記帯状介在体5の厚さ方向の片側に1列又は複数列を配置しても良い。

【0042】

さらに、前記帯状介在体5を挟んでその幅方向の両側には、少なくとも一対の抗張力体11が平行に配置されており、この一対の抗張力体11と上記の列状の光ファイバ7と帯状介在体5との外周上は外被13で被覆されている。なお、帯状介在体5は外被13と非接着性であることが、外被13から容易に分離できるという点で望ましい。

30

【0043】

さらに、前記一対の抗張力体11の中心軸（X軸）を通る平面3と垂直方向で前記帯状介在体5の両側における前記外被13の表面には、前記列状の光ファイバ7の幅WA（線A1と線A2の間の寸法）より外側に広い間隔WB（線B1と線B2の間の寸法）で対向する2対のノッチ部15が形成されている。例えば、2対のノッチ部15は、中心軸（X軸）に直交するY軸とほぼ平行で、かつ前記列状の光ファイバ7の幅方向の外側を通る平面17と平面19に位置しており、平面17と平面19の間隔WBが前記列状の光ファイバ7の幅WAより大きい。

40

【0044】

また、上記の帯状介在体5は、その幅寸法WC（線C1と線C2の間の寸法）が前記列状の光ファイバ7の幅WAより外側に広い幅で、しかも前記2対のノッチ部15の間隔WBより外側に広い幅で構成されている。すなわち、図1に示されているように、 $WA < WB < WC$ である。

【0045】

また、上記の帯状介在体5は、吸水性を有する材質の吸水テープ、例えばポリエステル不織布などの基布に吸水性高分子からなる吸水性パウダが接着塗布された吸水テープで構成することができる。なお、吸水性高分子としては、ポリアクリル酸系、セルロース系、

50

ポリビニルアルコール系などがある。これにより、列状の光ファイバ7に縦添えされた吸水テープにより、例えば光ファイバ心線9の間の隙間の水走りを防ぐことが可能となる。

【0046】

次に、上記の第1の実施の形態の光ファイバケーブル1の作用について図面を参照して説明する。

【0047】

図1及び図2を参照するに、合計8本の例えば $\phi 0.5\text{ mm}$ の光ファイバ心線9からなる列状の光ファイバ7を収容した光ファイバケーブル1を試作し、光ファイバ心線9の口出し性を確認した。図2(A)に示されているように、2対のノッチ部15に上下から例えばニッパ21等の汎用工具で切り込みを入れて、図2(B)に示されているようにノッチ部15から光ファイバケーブル1を3分割に切離し、図2(C)に示されているように例えばPETの帯状介在体5から外被13を上下方向に開くことにより、外被13は帯状介在体5から上下に容易に分離でき、 $\phi 0.5\text{ mm}$ の光ファイバ心線9には曲がりを加えずに容易に取り出し可能であった。

【0048】

また、口出し作業中における損失変動についてパワーメータを用いて波長 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ で観察したところ、損失変動は、 0.1 dB/心 以下であった。また、 $-30\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度特性を評価したところ、初期 0.25 dB/km 以下($1.55\text{ }\mu\text{m}$)、損失変動 0.05 dB/km 以下($1.55\text{ }\mu\text{m}$)と良好であることを確認した。

【0049】

なお、中間後分岐対応薄型の4心の光ファイバテープ心線からなる列状の光ファイバ7を前記帯状介在体5の厚さ方向の両側に1枚ずつ配置した光ファイバケーブル1を試作し、上記と同様に光ファイバ心線の口出し性を確認したところ、同様の結果が得られた。

【0050】

また、上記の帯状介在体5が吸水性を有する材質の吸水テープである場合、その防水特性については、IEC 60794-1-2に基づく試験を行って確認した。すなわち、L型パイプ管の一端に、光ファイバケーブル1を自己融着テープと接着剤により隙間が生じないように密封固定し、前記パイプ管に水頭長1mの水を入れ、光ファイバケーブル1を水平に保持し、24時間後に前記光ファイバケーブル1の端部から漏水が無いことを確認した。

【0051】

なお、この第1の実施の形態の光ファイバケーブル1は、光ファイバインドアケーブルなどのドロップ用としても、あるいは架空集合ドロップケーブルの光エレメント部としても適用される。

【0052】

次に、この発明の第2の実施の形態に係る光ファイバケーブル23について説明する。なお、前述した第1の実施の形態の光ファイバケーブル1と同様の部材は同じ符号で説明する。

【0053】

図3を参照するに、第2の実施の形態の光ファイバケーブル23は、前述した第1の実施の形態の光ファイバケーブル1が、この光ファイバケーブル23の長尺の光エレメント部25を構成し、この長尺の光エレメント部25と、この光エレメント部25における外被13の左側に首部27を介して、支持線としての例えば吊り線29を被覆した樹脂からなる外被31で一体化されたケーブル支持線部33と、から構成されている。しかも、前記吊り線29の中心軸(X軸)を通る平面は前記平面3と一致している。なお、この実施の形態では上記の光エレメント部25の外被13とケーブル支持線部33の外被31は同じ樹脂で構成されている。

【0054】

この第2の実施の形態の光ファイバケーブル23の作用は、前述した第1の実施の形態の光ファイバケーブル1の場合とほぼ同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0055】

以上のことから、この第1、第2の実施の形態の光ファイバケーブル1、23は、2対のノッチ部15で、例えばニッパ21等の刃物で外被13を切離すことにより、带状介在体5から上下に外被13を開くことができる。これにより、専用工具を使用せずに、光ファイバケーブル1、23の任意の中間部で容易に活線状態で口出し作業が可能となる。

【0056】

しかも、列状の光ファイバ7の幅より外側に幅広の带状介在体5が光ファイバケーブル1、23の長軸(X軸)上に配置されることで、光ファイバケーブル1、23から光ファイバ心線9を傷つけることなく容易に取り出すことができるので、中間後分岐工法に最適である。

10

【0057】

また、上記のことから、例えば、光ファイバケーブル1、23の布設ルートの途中に、新たに加入者が発生した場合、光ファイバケーブル1、23内の一部の光ファイバ心線9を使用中に活線状態で、空き回線の光ファイバ心線9を分岐接続することが可能となり、加入回線開通工事の迅速化、経済性に効果がある。さらに、同様の理由で、光ファイバ心線9の使用効率アップに効果がある。

【0058】

また、上記の带状介在体5が吸水性を有する材質の吸水テープである場合は、クロージャに浸水が発生した場合でも、吸水テープの带状介在体5が止水するので、光ファイバケーブル1、23内に水が走ることが無く、隣設のクロージャに対する浸水や伝送機器の破

20

【0059】

次に、この発明の第3の実施の形態に係る光ファイバケーブル35について説明する。なお、前述した第1の実施の形態の光ファイバケーブル1と同様の部材は同じ符号で説明する。

【0060】

図4を参照するに、第3の実施の形態の光ファイバケーブル35は、前述した第1の実施の形態の光ファイバケーブル1と異なる点は、第1の実施の形態の光ファイバケーブル1で带状介在体5を挟んでその幅方向の両側に設けた少なくとも一对の抗張力体11を無くし、带状介在体5に換えて、带状の抗張力体から構成される带状抗張力体37が配置されていることにある。

30

【0061】

すなわち、光ファイバケーブル35の長軸(X軸)の平面3上に带状の抗張力体から構成される带状抗張力体37としての例えば金属テープが配置されており、列状の光ファイバ7が、この実施の形態では合計4本の光ファイバ心線9からなる列状の光ファイバ7が前記带状抗張力体37の厚さ方向の両側に1列ずつ縦添えして配置されている。

【0062】

なお、上記の列状の光ファイバ7は、前述した第1の実施の形態と同様に、複数の光ファイバ素線、光ファイバ心線、あるいは光ファイバテープ心線を一系列に並列して配置した

40

【0063】

さらに、上記の列状の光ファイバ7と带状抗張力体37との外周上は外被13で被覆されている。なお、带状抗張力体37は外被13と非接着性であることが、外被13から容易に分離できるという点で望ましい。

【0064】

さらに、前述した第1の実施の形態とほぼ同様に、前記带状抗張力体37の中心軸(X軸)を通る平面3と垂直方向で前記带状抗張力体37の両側における前記外被13の表面には、前記列状の光ファイバ7の幅WA(線A1と線A2の間の寸法)より外側に広い間

50

隔WB（線B1と線B2の間の寸法）で対向する2対のノッチ部15が形成されている。例えば、2対のノッチ部15は、中心軸（X軸）に直交するY軸とほぼ平行で、かつ前記列状の光ファイバ7の幅方向の外側を通る平面17と平面19に位置しており、平面17と平面19の間隔WBが前記列状の光ファイバ7の幅WAより大きい。

【0065】

また、上記の帯状抗張力体37は、その幅寸法WC（線C1と線C2の間の寸法）が前記列状の光ファイバ7の幅WAより外側に広い幅で、しかも前記2対のノッチ部15の間隔WBより外側に広い幅で構成されている。すなわち、図4に示されているように、 $WA < WB < WC$ である。

【0066】

次に、上記の第3の実施の形態の光ファイバケーブル35の作用について説明すると、帯状抗張力体37としての例えば金属テープを配置したことにより、光ファイバケーブル35の長軸（X軸）方向の曲げ剛性が、短軸（Y軸）方向の曲げ剛性に比べて著しく増加し、さらに、図6の従来ケーブルに比べて長軸方向に曲がり難くなり、長軸方向の曲げによる光ファイバ7の損失増加や断線事故を抑制する効果がある。

【0067】

また、帯状抗張力体37が光ファイバケーブル35の中心軸（X軸）にあるので、短軸（Y軸）方向には曲げ易く、ケーブルの布設作業性を向上させている。

【0068】

また、帯状抗張力体37が光ファイバケーブル35の抗張力体として機能することにより、従来の光ファイバケーブルに設けられた線状の抗張力体を省略することができ、構成材料を簡素化して製造コストを低減する効果がある。

【0069】

また、前述した第1の実施の形態と同様の方法で、光ファイバケーブル35の任意の中間部で例えばニッパ21等の汎用工具を用いることにより、専用工具を用いることなく、光ファイバ7に曲がりを加えずに活線状態での中間後分岐を容易に行うことができる。

【0070】

また、帯状抗張力体37としては、上記の金属テープの代わりに板状のFRPを用いても良い。この場合は、光ファイバケーブル35が全て非金属物で構成されるので、光ファイバケーブル35が建物内に引き込まれる場合などに雷害対策として有効である。

【0071】

合計8本の例えばφ0.5mmの光ファイバ心線9からなる列状の光ファイバ7を収容した光ファイバケーブル35を試作し、光ファイバ心線9の口出し性を確認した。すなわち、帯状抗張力体37として例えば0.1mm厚のSUSテープを用いた光ファイバケーブル35Aと、帯状抗張力体37として例えば0.2mm厚の板状のFRPを用いた光ファイバケーブル35Bを試作した。

【0072】

どちらの光ファイバケーブル35A、35Bも、2対のノッチ部15に上下からニッパ21等の汎用工具で切り込みを入れて、ノッチ部15から光ファイバケーブル35A、35Bを3分割に切離し、帯状抗張力体37から外被13を上下方向に開くことにより、外被13は帯状抗張力体37から上下に容易に分離でき、φ0.5mmの光ファイバ心線9には曲がりを加えずに容易に取り出し可能であった。

【0073】

また、口出し作業中における損失変動についてパワーメータを用いて波長1.55μmで観察したところ、損失変動は、0.1dB/心以下であった。また、-30～+70℃の温度特性を評価したところ、初期0.25dB/km以下（1.55μm）、損失変動0.05dB/km以下（1.55μm）と良好であることを確認した。

【0074】

なお、この第3の実施の形態の光ファイバケーブル35は、光ファイバインドアケーブルなどのドロップ用としても、あるいは架空集合ドロップケーブルの光エレメント部とし

10

20

30

40

50

ても適用される。

【0075】

次に、この発明の第4の実施の形態に係る光ファイバケーブル39について説明する。なお、前述した第2、第3の実施の形態の光ファイバケーブル23、35と同様の部材は同じ符号で説明する。

【0076】

図5を参照するに、第4の実施の形態の光ファイバケーブル39は、前述した第3の実施の形態の光ファイバケーブル35が、この光ファイバケーブル39の長尺の光エレメント部41を構成し、この長尺の光エレメント部41と、この光エレメント部41における外被13の左側に首部27を介して、支持線としての例えば吊り線29を被覆した樹脂からなる外被31で一体化されたケーブル支持線部33と、から構成されている。しかも、前記吊り線29の中心軸(X軸)を通る平面は前記平面3と一致している。なお、この実施の形態では上記の光エレメント部41の外被13とケーブル支持線部33の外被31は同じ樹脂で構成されている。 10

【0077】

第4の実施の形態の光ファイバケーブル39の作用は、前述した第3の実施の形態の光ファイバケーブル35の場合とほぼ同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0078】

なお、上記の帯状抗張力体37として例えば0.1mm厚のSUSテープを用いた光ファイバケーブル39Aと、帯状抗張力体37として例えば0.2mm厚の板状のFRPを用いた光ファイバケーブル39Bと、図6における光ファイバ103が合計8本の光ファイバ心線からなる場合の従来の光ファイバケーブル101に対して、光エレメント部41、115を曲げ方向の内側にして、支持線の曲率半径を300mmで曲げた場合の光ファイバ7、103に対する影響を確認した。つまり、前記光ファイバ7、103に波長1.55μmの光源とパワーメータを接続し、曲げた時の損失変動、断線の有無を確認した。 20

【0079】

その結果、30回の試験曲げ回数に対する各ケーブル39A、39B、101における光ファイバ心線の断線又は損失増加の発生回数は、従来の光ファイバケーブル101では毎回発生して30回であったが、この実施の形態の2つの光ファイバケーブル39A、39Bでは、全く発生せず、0回であった。したがって、帯状抗張力体37による効果を示している。 30

【0080】

以上のことから、この第3、第4の実施の形態の光ファイバケーブル35、39は、2対のノッチ部15で、例えばニッパ21等の刃物で外被13を切離すことにより、帯状抗張力体37としての例えば金属テープ又は板状のFRPから上下に外被13を開くことができる。これにより、専用工具を使用せずに、光ファイバケーブル35、39の任意の中間部で容易に活線状態での口出し作業が可能となる。

【0081】

しかも、列状の光ファイバ7の幅より外側に幅広の帯状抗張力体37が光ファイバケーブル35、39の長軸(X軸)上に配置されることで、光ファイバケーブル35、39から光ファイバ心線9を傷つけることなく容易に取り出すことができるので、後分岐工法に最適である。 40

【0082】

また、上記のことから、例えば、光ファイバケーブル35、39の布設ルートの途中に、新たに加入者が発生した場合、光ファイバケーブル35、39内の一部の光ファイバ心線9を使用中に活線状態で、空き回線の光ファイバ心線9を分岐接続することが可能となり、加入回線開通工事の迅速化、経済性に効果がある。さらに、同様の理由で、光ファイバ心線9の使用効率アップに効果がある。

【0083】

また、帯状抗張力体37としての例えば金属テープ又は板状のFRPは、光ファイバケ 50

ーブル 35、39 の抗張力体としての機能を有しており、従来の光ファイバケーブルに比べて光ファイバケーブル 35、39 の短軸方向は曲がり易く、長軸方向は曲がり難いという特性を付与することができる。その結果、光ファイバケーブル 35、39 を誤って長軸方向に強制的に曲げて発生する損失増加や断線事故を抑制することができる。

【0084】

また、帯状抗張力体 37 としての例えば金属テープ又は板状の FRP は、光ファイバケーブル 35、39 の抗張力体としての機能を有しているので、従来の光ファイバケーブルに用いていた線状の抗張力体を省略することができる。その結果、構成部材の点数を減らし、廃棄ケーブルの分解が容易になり、リサイクル率を上げることができ、製造コストの低減を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】この発明の第 1 の実施の形態の光ファイバケーブルの断面図である。

【図 2】(A)～(C)は、図 1 の光ファイバケーブルから光ファイバを取り出す過程を示す状態説明図である。

【図 3】この発明の第 2 の実施の形態の光ファイバケーブルの断面図である。

【図 4】この発明の第 3 の実施の形態の光ファイバケーブルの断面図である。

【図 5】この発明の第 4 の実施の形態の光ファイバケーブルの断面図である。

【図 6】従来の光ファイバドロップケーブルの断面図である。

【図 7】図 6 の光ファイバドロップケーブルを用いて各加入者宅に引き込むときの状態説明図である。

20

【符号の説明】

【0086】

1 光ファイバケーブル（第 1 の実施の形態の）

3 平面（X 軸；長軸）

5 帯状介在体

7 光ファイバ（列状の）

9 光ファイバ心線

11 抗張力体

13 外被

15 ノッチ部

17 平面

19 平面

21 ニッパ（汎用工具）

23 光ファイバケーブル（第 2 の実施の形態の）

25 光エレメント部

27 首部

29 吊り線（支持線）

31 外被

33 ケーブル支持線部

35 光ファイバケーブル（第 3 の実施の形態の）

37 帯状抗張力体

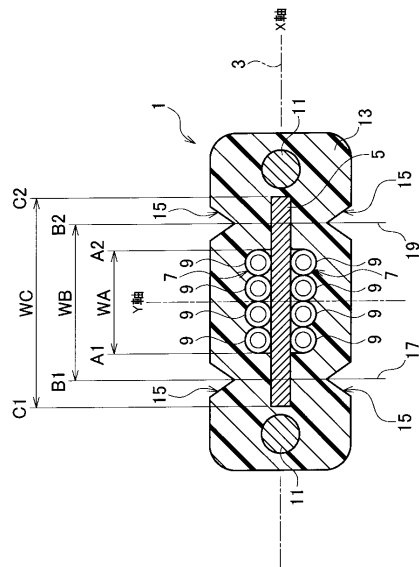
39 光ファイバケーブル（第 4 の実施の形態の）

41 光エレメント部

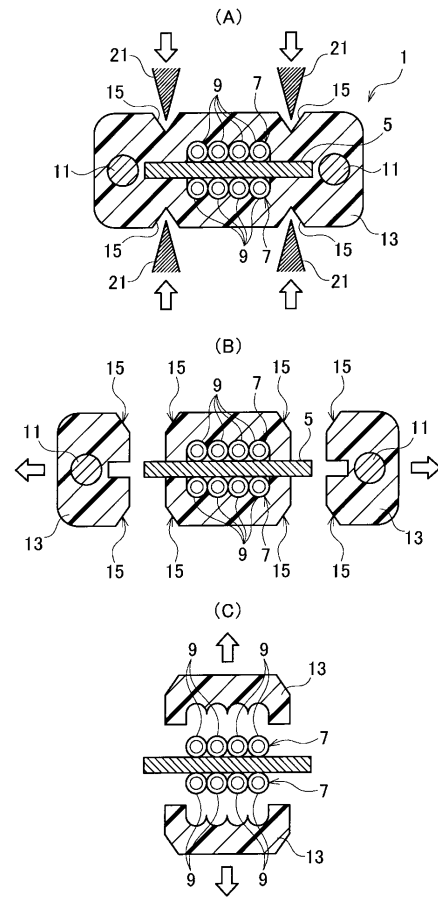
30

40

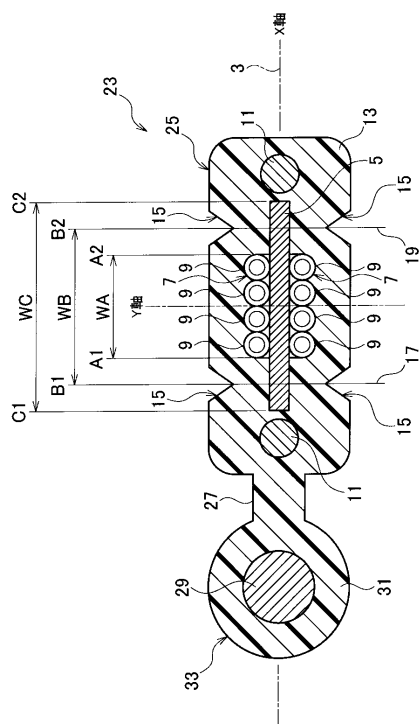
【図 1】



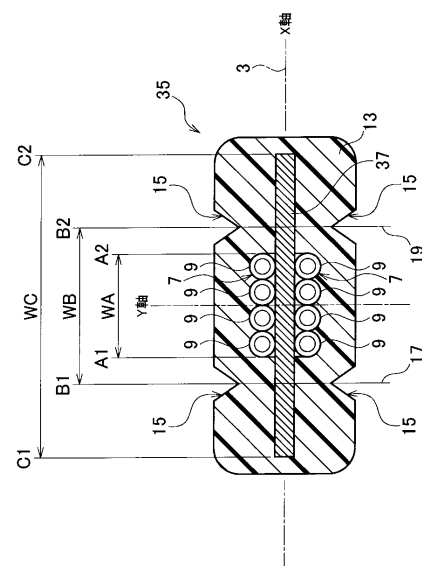
【図 2】



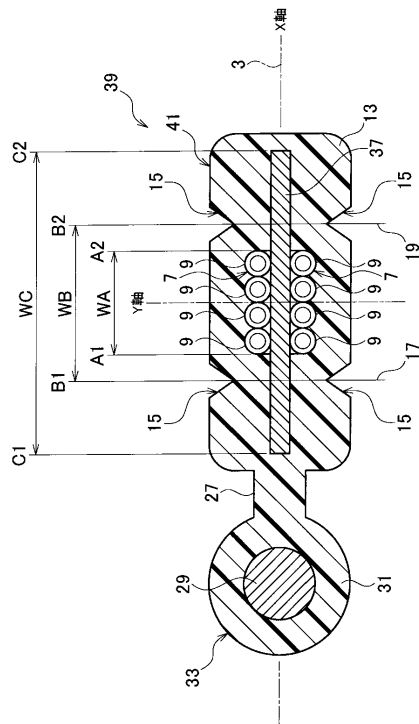
【図 3】



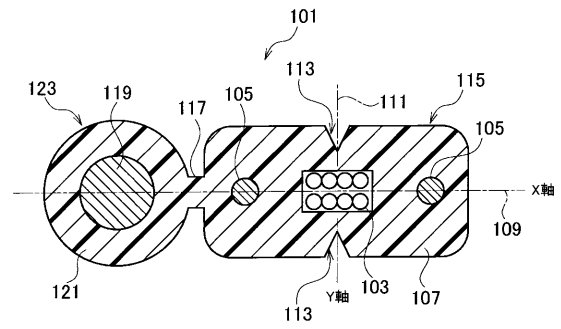
【図 4】



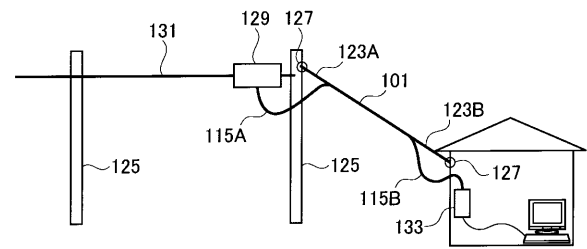
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 下道 毅

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 御園 信行

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ佐倉事業所内

Fターム(参考) 2H001 BB15 BB18 DD06 DD08 DD36 HH02 KK06 KK08 KK17