(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5117519号
(P5117519)
(45)発行日　平成25年1月16日(2013.1.16)　(24)登録日　平成24年10月26日(2012.10.26)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 6/44 (2006.01)　G02B 6/44 371

請求項の数 5　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2010-30970(P2010-30970)
(22)出願日　平成22年2月16日(2010.2.16)
(65)公開番号　特開2011-169937(P2011-169937A)
(43)公開日　平成23年9月1日(2011.9.1)
審査請求日　平成24年3月1日(2012.3.1)

(73)特許権者　000005290
古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(73)特許権者　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　100090033
弁理士　荒船　博司
(74)代理人　100093045
弁理士　荒船　良男
(72)発明者　小澤　俊明
東京都千代田区丸の内２丁目２番３号　古河電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ファイバテープ心線及び光ファイバケーブル

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
２Ｎ（Ｎ：２以上の整数）心の光ファイバが並列に配置され、隣接する光ファイバが長手方向に間欠的に連結されてなる光ファイバテープ心線であって、
テープ幅方向の一端側から（２ｎ－１）番目の光ファイバと２ｎ番目の光ファイバ（ｎ：Ｎ以下の自然数）からなる光ファイバ対が、間隔Ｓ１で設けられた長さＬ１の第１連結部によって連結され、
テープ幅方向の一端側から２ｍ番目の光ファイバと(２ｍ＋１）番目の光ファイバ（ｍ：（Ｎ－１）以下の自然数）からなる光ファイバ対が、間隔Ｓ２で設けられた長さＬ２の第２連結部によって連結され、
前記Ｌ１，Ｓ１，Ｌ２，Ｓ２は、Ｌ１＞Ｓ１，Ｌ２＜Ｓ２を満たすことを特徴とする光ファイバテープ心線。
【請求項２】
前記間隔Ｓ１は、１５ｍｍ以上５０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項１に記載の光ファイバテープ心線。
【請求項３】
前記間隔Ｓ２は、１００ｍｍ以上５００ｍｍ以下であることを特徴とする請求項１又は２に記載の光ファイバテープ心線。
【請求項４】
前記第１連結部は、テープ幅方向の同じ位置に配置され、

前記第２連結部は、テープ幅方向において前記第１連結部と重ならないように配置されていることを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載の光ファイバテープ心線。
【請求項５】
請求項１から４のいずれか一項に記載の光ファイバテープ心線を収容したケーブルコアの外周を外被で被覆してなることを特徴とする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、光ファイバテープ心線及び光ファイバテープ心線を収容した光ファイバケーブルに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、インターネットの普及に伴い、光ファイバを一般家庭に直接引き込んで高速通信サービスを実現するＦＴＴＨ（Fiber To The Home）が急速に拡大している。一般に、ＦＴＴＨに用いられる光ファイバケーブルには、複数本の光ファイバテープ心線（以下、テープ心線）が束ねられて収容されている。この光ファイバケーブルからＦＴＴＨ利用者宅に光ファイバを引き落とす場合には、光ファイバケーブルを中間分岐して所望のテープ心線を取り出し、このテープ心線から単心線を分離して取り出す必要がある。
そこで、容易に単心分離できるとともに光ファイバケーブルの細径化・高密度化を実現すべく、種々のテープ心線が提案されている。例えば、特許文献１，２では、隣接する光ファイバ同士を長手方向に間欠的に連結し、テープ幅方向に隣接する連結部が重ならないように交互に配置している。
このように、隣接する光ファイバ同士を長手方向に間欠的に連結してテープ心線とすることで、複数本のテープ心線を束ねるときに形状変化しやすくなるので、光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができる。また、テープ心線には非連結部分が存在するので、専用の工具なしで比較的容易に単心分離することができる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－２３２９７２号公報
【特許文献２】特許第４１４３６５１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、上述した特許文献１に記載のテープ心線では、テープ幅方向において２心単位の部分又は連結されていない単心線の部分があるがいずれもその長さが短いため、このテープ心線を束ねるときには多心テープ心線とほぼ同等の挙動を示す。すなわち、２心単位の部分又は単心線の部分が自由に動けないため大きな形状変化は望めない。したがって、光ファイバケーブルの細径化を図る上での効果は低い。
また、特許文献２に記載のテープ心線では、隣接する光ファイバを連結する連結部の長さが短く、非連結部の長さが長くなっているため、このテープ心線を束ねるときには単心線とほぼ同等の挙動を示す。すなわち、単心線が拘束される部分が少なく必要以上に自由に動いてしまう。したがって、個々の光ファイバがテープ心線から単心でとび出しやすくなり、光ファイバケーブルからテープ心線を取り出す際、単心線をつまんで損失増加を増大させたり、テープ心線を一括融着接続するために融着ホルダへセットする際、心線配列が入れ替わったりするという不具合が生じる。
【０００５】
本発明は、テープ心線を収容した光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができるとともに、中間後分岐作業を容易化できる技術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】
請求項１に記載の発明は、上記目的を達成するためになされたもので、２Ｎ（Ｎ：２以上の整数）心の光ファイバが並列に配置され、隣接する光ファイバが長手方向に間欠的に連結されてなる光ファイバテープ心線であって、
テープ幅方向の一端側から（２ｎ－１）番目の光ファイバと２ｎ番目の光ファイバ（ｎ：Ｎ以下の自然数）からなる光ファイバ対が、間隔Ｓ１で設けられた長さＬ１の第１連結部によって連結され、
テープ幅方向の一端側から２ｍ番目の光ファイバと(２ｍ＋１）番目の光ファイバ（ｍ：（Ｎ－１）以下の自然数）からなる光ファイバ対が、間隔Ｓ２で設けられた長さＬ２の第２連結部によって連結され、
前記Ｌ１、Ｓ１、Ｌ２、Ｓ２は、Ｌ１＞Ｓ１、Ｌ２＜Ｓ２を満たすことを特徴とする。
【０００７】
請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の光ファイバテープ心線において、前記間隔Ｓ１は、１５ｍｍ以上５０ｍｍ以下であることを特徴とする。
【０００８】
請求項３に記載の発明は、請求項１又は２に記載の光ファイバテープ心線において、前記間隔Ｓ２は、１００ｍｍ以上５００ｍｍ以下であることを特徴とする。
【０００９】
請求項４に記載の発明は、請求項１から３のいずれか一項に記載の光ファイバテープ心線において、前記第１連結部は、テープ幅方向の同じ位置に配置され、
前記第２連結部は、テープ幅方向において前記第１連結部と重ならないように配置されていることを特徴とする。
【００１０】
請求項５に記載の発明は、請求項１から４のいずれか一項に記載の光ファイバテープ心線を収容したケーブルコアの外周を外被で被覆してなることを特徴とする光ファイバケーブルである。
【発明の効果】
【００１１】
本発明によれば、光ファイバテープ心線を収容した光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができるとともに、中間後分岐作業を容易化することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】第１実施形態に係るテープ心線の連結状態を示す平面図である。
【図２】第１実施形態に係るテープ心線の長手方向の任意位置における断面図である。
【図３】実施例１，２に係るテープ心線の評価結果を示す図である。
【図４】第２実施形態に係るテープ心線の連結状態を示す平面図である。
【図５】第２実施形態に係るテープ心線の長手方向の任意位置における断面図である。
【図６】実施例３～７に係るテープ心線の評価結果を示す図である。
【図７】８心テープ心線における連結部の配置パターンの一例を示す図である。
【図８】８心テープ心線における連結部の配置パターンの他の一例を示す図である。
【図９】８心テープ心線における連結部の配置パターンの他の一例を示す図である。
【図１０】８心テープ心線における連結部の配置パターンの他の一例を示す図である。
【図１１】８心テープ心線における連結部の配置パターンの他の一例を示す図である。
【図１２】８心テープ心線における連結部の配置パターンの他の一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。
［第１実施形態］
図１は第１実施形態に係る光ファイバテープ心線の連結状態を示す平面図であり、図２は長手方向の任意位置における断面図である。図２には長手方向の３箇所でみた断面（図

１におけるＡ－Ａ断面、Ｂ－Ｂ断面、Ｃ－Ｃ断面）を示している。
図１，２に示すように、光ファイバテープ心線（以下、テープ心線）１は、４心の光ファイバ素線（光ファイバの周囲に必要最小限の保護被覆を施したもの、以下、光ファイバ）１１～１４が並列に配置され、隣接する２心の光ファイバが長手方向に間欠的に連結されて構成されている。

【００１４】
具体的に説明すると、テープ幅方向の一端側（例えば図１の上側）から１番目の光ファイバ１１と２番目の光ファイバ１２からなる１組の光ファイバ対Ｐ１は、長さＬ１の第１連結部２１によって長手方向に間欠的に連結されている。光ファイバ対Ｐ１において、複数の第１連結部２１(図１では３箇所現れている）は間隔Ｓ１で等間隔に設けられている。すなわち、光ファイバ対Ｐ１では非連結部３１の長さがＳ１となる。テープ幅方向の一端側から３番目の光ファイバ１３と４番目の光ファイバ１４からなる光ファイバ対Ｐ３についても同様である。
これらの２組の光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３においては、テープ幅方向の配置が同じとなるように第１連結部２１が設けられている。したがって、２組の光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３の非連結部３１もテープ幅方向で一致している。

【００１５】
また、テープ幅方向の一端側から２番目の光ファイバ１２と３番目の光ファイバ１３からなる光ファイバ対Ｐ２は、長さＬ２の第２連結部２２によって長手方向に間欠的に連結されている。光ファイバ対Ｐ２において、複数の第２連結部２２(図１では２箇所現れている）は間隔Ｓ２で等間隔に設けられている。すなわち、光ファイバ対Ｐ２では非連結部３２の長さがＳ２となる。
なお、第１連結部２１及び第２連結部２２は、例えば紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂などの公知の接着樹脂を所定のパターンで塗布し、硬化させることにより形成される。

【００１６】
ここで、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３では、第１連結部２１の長さＬ１が非連結部３１の長さＳ１よりも長くなるように、それぞれの長さが設計されている。大外に位置する光ファイバ１１、１４は、隣接する光ファイバと比べて光ファイバテープ心線１から単心線がとび出し易いので、とび出しにくくするため少なくともＬ１＞Ｓ１とする。
好ましくは、非連結部３１の長さＳ１を１５ｍｍ以上５０ｍｍ以下とする。非連結部３１の長さＳ１を１５ｍｍ以上とすることで、大外の光ファイバ１１、１４を単心分離する際に所望の光ファイバだけを容易に選別して取り出すことができるので、単心線の取り出し性が向上する。また、非連結部３１の長さＳ１を５０ｍｍ以下とすることで、光ファイバテープ心線１から単心線がとび出しにくくなるので、心線配列が入れ替わる虞もなく、一括融着接続時の作業性が向上する。
また、第１連結部２１の長さＬ１を５００ｍｍ以下とすることで、光ファイバケーブルの中間後分岐作業において切り裂き部から非連結部３１が必ず現れるので、単心線の取り出し性が向上する。

【００１７】
また、光ファイバ対Ｐ２では、第２連結部２２の長さＬ２が非連結部３２の長さＳ２よりも短くなるように、それぞれの長さが設計されている。光ファイバ１２、１３は、隣接する２本の光ファイバと連結されるので、第２連結部２２の長さＬ２は心線配列が入れ替わらないように保持できる程度とすればよく、光ファイバ１２、１３を単心分離するときの作業性や束ねたときの細径化を考えると非連結部３２の長さＳ２をある程度長くするのが望ましいため、少なくともＬ２＜Ｓ２とする。
好ましくは、非連結部３２の長さＳ２を１００ｍｍ以上５００ｍｍ以下とする。非連結部３２の長さＳ２を１００ｍｍ以上とすることで、２心単位で連結された部分が十分に長くなるので、束ねたときの細径化を図ることができる。また、非連結部３２の長さＳ２を５００ｍｍ以下とすることで、光ファイバケーブルの中間後分岐作業において切り裂き部から第２連結部２２が必ず現れるので、心線が正確に並んでいるか確認しやすく一括融着

接続時の作業性が向上する。

【００１８】

さらに、第１実施形態では、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２は、テープ幅方向において２組の光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３の第１連結部２１と重ならないように、言い換えると非連結部３１と対応する位置に設けられている。つまり、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３の非連結部３１の長さＳ１は、光ファイバ対Ｐ２の第２連結部２２の長さＬ２よりも長くなるように設計されている。

【００１９】

上述した構造を有するテープ心線１のテープ幅方向の連結状態は、図２（ａ）に示す２心単位の連結部が２組となる状態、図２（ｂ）に示す２心単位の連結部が１組となる状態、図２（ｃ）に示す４心がいずれも連結されていない単心線の状態のいずれかとなる。つまり、テープ心線１では、長手方向に亘って最大２心単位の連結となる。

【００２０】

［実施例］

実施例１，２では、第１実施形態に係るテープ心線１において、Ｌ１＞Ｓ１、Ｌ２＜Ｓ２を満たすようにそれぞれの寸法を決定した。

実施例１では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を２００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を３０ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を１０ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を２２０ｍｍとした。

実施例２では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を４００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を５０ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を２０ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を４３０ｍｍとした。

【００２１】

［比較例］

比較例１では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１、非連結部３１の長さＳ１、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２、非連結部３２の長さＳ２をすべて５０ｍｍとした。

比較例２では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を１５ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を１００ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を１５ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を１００ｍｍとした。

【００２２】

上述した実施例１，２及び比較例１，２のテープ心線について、（１）束ねたときの細径化、（２）テープ心線の取り出し性、（３）心線配列の入れ替わり、（４）単心線の取り出し性の４項目を評価した。

評価項目（１）では、光ファイバケーブルに収容した状態を想定し、テープ心線を５本束ねたときの長手方向の束の状態を観察した。そして、４心一括被覆したテープ心線を積層した状態（以下、４心一括の状態）と同じとなる場合を×、任意形状に変化(長手方向の一部で４心一括の状態あり）する場合を○、任意形状に変化（長手方向に亘って４心一括の状態なし）する場合を◎として評価した。

評価項目（２）では、光ファイバケーブルの中間後分岐作業を想定し、テープ心線を５本束ねた状態から所望のテープ心線を取り出す際に、当該テープ心線以外の単心線を摘み出してしまうか否かを調べた。そして、所望のテープ心線以外の単心線を摘み出すことがある場合を×、ない場合を○として評価した。

評価項目（３）では、テープ心線を一括融着接続する際の作業を想定し、テープ心線の心線配列を揃えながら融着用ホルダにセットしたときの心線配列の状態を調べた。そして、心線配列の入れ替わりがある場合を×、入れ替わりがない場合を○として評価した。

評価項目（４）では、光ファイバケーブルの中間後分岐作業を想定し、テープ心線の長手方向の任意位置５００ｍｍの区間で、所望の単心線を手で分離して取り出せるかを調べた。そして、単心分離して取り出せない場合を×、取り出せる場合を○として評価した。

【００２３】

評価結果を図３に示す。図３に示すように、実施例１，２のテープ心線では、すべての評価項目に対して良好な結果が得られた。一方、比較例１のテープ心線では、束ねたときの細径化についての評価において、良好な結果が得られなかった。テープ幅方向に連結されていない単心線の部分が存在せず、しかも非連結部３１，３２の長さＳ１，Ｓ２がともに５０ｍｍと短いために、４心テープ心線と同等の挙動を示したと考えられる。また、比較例２のテープ心線では、テープ心線の取り出し性及び心線配列の入れ替わりについての評価において、良好な結果が得られなかった。連結部２１，２２の長さＬ１，Ｌ２に対して非連結部３１，３２の長さＳ１，Ｓ２が著しく長く、個々の光ファイバがテープ心線から単心でとび出しやすい状態になっていたためと考えられる。

【００２４】

このように、第１実施形態に係るテープ心線１では、テープ幅方向の一端側から（２ｎ－１）番目の光ファイバと２ｎ番目の光ファイバ（ｎ＝１，２）からなる光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３が、間隔（非連結部３１の長さ）Ｓ１で設けられた長さＬ１の第１連結部２１によって連結されている。また、テープ幅方向の一端側から２ｍ番目の光ファイバと(２ｍ＋１）番目の光ファイバ（ｍ＝１）からなる光ファイバ対Ｐ２が、間隔（非連結部３２の長さ）Ｓ２で設けられた長さＬ２の第２連結部２２によって連結されている。そして、Ｌ１，Ｓ１，Ｌ２，Ｓ２は、Ｌ１＞Ｓ１，Ｌ２＜Ｓ２を満たしている。

【００２５】

テープ心線１によれば、２心単位で連結されている部分（図２（ａ）参照）が長くなるので、４心単位で一括被覆された光ファイバテープ心線に比較して形状変化しやすく、複数本のテープ心線を束ねるときの細径化に効果的である。また、すべて単心線の部分（図２（ｃ）参照）は極めて短くなるので、光ファイバケーブルからテープ心線を取り出す際、単心線をつまんで損失増加を増大させたり、テープ心線を一括融着接続するために融着ホルダへセットする際、心線配列が入れ替わったりするのを防止できる。さらに、テープ心線を構成するいずれの光ファイバ対にも非連結部が存在するため、工具なしで容易に単心分離することができる。

したがって、第１実施形態に係るテープ心線１を用いることで、光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができるとともに、中間後分岐作業を容易化することができる。

【００２６】

また、非連結部３１の長さＳ１、非連結部３２の長さＳ２は、１５≦Ｓ１≦５０，１００≦Ｓ２≦５００を満たしているので、複数本のテープ心線を束ねるときの細径化及び光ファイバケーブルの中間分岐作業の容易化を図るのに一層効果的である。

さらに、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２は、テープ幅方向において２組の光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３の第１連結部２１と重ならないように設けられている。これにより、長手方向に亘って最大２心単位の連結となる（３心以上が連結された部分はない）ので、複数本のテープ心線を束ねるときの細径化を図るのにより一層効果的である。

【００２７】

［第２実施形態］

図４は第２実施形態に係る光ファイバテープ心線の連結状態を示す平面図であり、図５は長手方向の任意位置における断面図である。図５には長手方向の３箇所でみた断面（図４におけるＡ－Ａ断面、Ｂ－Ｂ断面、Ｃ－Ｃ断面）について示している。なお、第２実施形態に係るテープ心線２の基本的な構成は第１実施形態に係るテープ心線１と同様なので説明を省略する。

【００２８】

第２実施形態に係るテープ心線２では、第１実施形態に係るテープ心線１に比較して、第２連結部２２の配置箇所が異なっている。具体的には、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２は、テープ幅方向において２組の光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３の第１連結部２１と重なるように設けられている。

上述した構造を有するテープ心線２のテープ幅方向の連結状態は、図５（ａ）に示す４

心単位で連結されている状態、図５（ｂ）に示す２心単位の連結部が２組となる状態、図５（ｃ）に示す４心がいずれも連結されていない単心線の状態のいずれかとなる。

【００２９】

［実施例］

実施例３～７では、第２実施形態に係る光ファイバテープ心線２において、Ｌ１＞Ｓ１、Ｌ２＜Ｓ２を満たすようにそれぞれの寸法を決定した。

実施例３では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を１００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を１５ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を１５ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を１００ｍｍとした。

実施例４では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を２００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を３０ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を３０ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を２００ｍｍとした。

実施例５では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を４００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を５０ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を５０ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を４００ｍｍとした。

実施例６では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を１００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を１０ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を１０ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を１００ｍｍとした。

実施例７では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における第１連結部２１の長さＬ１を５００ｍｍ、非連結部３１の長さＳ１を５０ｍｍとし、光ファイバ対Ｐ２における第２連結部２２の長さＬ２を５０ｍｍ、非連結部３２の長さＳ２を５００ｍｍとした。

【００３０】

上述した実施例３～７の光ファイバテープ心線について、実施例１，２と同様に、４項目を評価した。評価結果を図６に示す。図６に示すように、実施例３～５の光ファイバテープ心線では、束ねたときの細径化については実施例１，２に劣るものの、すべての評価項目に対して良好な結果が得られた。

実施例６，７の光ファイバテープ心線は、単心線の取り出し性の評価が×となったが、そのほかの評価項目に対しては良好な結果が得られた。実施例６のように、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における非連結部３１の長さＳ１が１０ｍｍと短すぎると、大外の光ファイバ１１，１４を単心分離して取り出すことが困難となる。また、実施例７のように、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３における連結部３１の長さＬ１が５００ｍｍと長すぎると、テープ心線の長手方向の任意位置５００ｍｍの中で十分な長さの非連結部３１が現れないことがある。しかし、実施例６，７においても、束ねたときの細径化には十分な効果がある。

【００３１】

このように、第２実施形態に係るテープ心線２では、テープ幅方向の一端側から（２ｎ－１）番目の光ファイバと２ｎ番目の光ファイバ（ｎ＝１，２）からなる光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３が、間隔（非連結部３１の長さ）Ｓ１で設けられた長さＬ１の第１連結部２１によって連結されている。また、テープ幅方向の一端側から２ｍ番目の光ファイバと(２ｍ＋１）番目の光ファイバ（ｍ＝１）からなる光ファイバ対Ｐ２が、間隔（非連結部３２の長さ）Ｓ２で設けられた長さＬ２の第２連結部２２によって連結されている。そして、Ｌ１，Ｓ１，Ｌ２，Ｓ２は、Ｌ１＞Ｓ１，Ｌ２＜Ｓ２を満たしている。

【００３２】

テープ心線２によれば、２心単位で連結されている部分（図５（ｂ）参照）が長くなるので、４心単位で一括被覆された光ファイバテープ心線に比較して形状変化しやすく、複数本のテープ心線を束ねるときの細径化に効果的である。また、すべて単心線の部分（図５（ｃ）参照）は短くなるので、光ファイバケーブルからテープ心線を取り出す際、単心線をつまんで損失増加を増大させたり、テープ心線を一括融着接続するために融着ホルダへセットする際、心線配列が入れ替わったりするのを防止できる。さらに、テープ心線を構成するいずれの光ファイバ対にも非連結部が存在するため、工具なしで容易に単心分離することができる。

したがって、第２実施形態に係るテープ心線２を用いることで、光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができるとともに、中間後分岐作業を容易化することができる。

【００３３】

また、非連結部３１の長さＳ１、非連結部３２の長さＳ２が、１５≦Ｓ１≦５０，１００≦Ｓ２≦５００を満たすようにすれば、複数本のテープ心線を束ねるときの細径化及び光ファイバケーブルの中間分岐作業の容易化を図るのに一層効果的である。

【００３４】

以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

例えば、上記実施形態では４心テープ心線について説明したが、本発明は２Ｎ（Ｎ：２以上の整数）心の光ファイバが並列に配置され、隣接する光ファイバが長手方向に間欠的に連結されてなる光ファイバテープ心線に適用できる。そして、テープ心線を構成する光ファイバの心線数が増大するに伴い、第１連結部２１と第２連結部２２の配置パターンは多様化される。例えば、図７～１２に示すいずれのパターンも本発明で規定する要件を満たしている。

【００３５】

図７～９は、第１実施形態に係る４心テープ心線１に対応する８心テープ心線の連結状態の一例を示す図である。すなわち、図７～９に示すテープ心線３～５では、第２連結部２２が第１連結部２１と重ならないように設けられている。

図７に示すように、テープ心線３では、テープ幅方向の一端側から（２ｎ－１）番目の光ファイバと２ｎ番目の光ファイバ（ｎ＝１，２，３，４）からなる光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７が、間隔（非連結部３１の長さ）Ｓ１で設けられた長さＬ１の第１連結部２１によって連結されている。また、テープ幅方向の一端側から２ｍ番目の光ファイバと(２ｍ＋１）番目の光ファイバ（ｍ＝１，２，３）からなる光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６が、間隔（非連結部３２の長さ）Ｓ２で設けられた長さＬ２の第２連結部２２によって連結されている。そして、Ｌ１，Ｓ１，Ｌ２，Ｓ２は、Ｌ１＞Ｓ１，Ｌ２＜Ｓ２を満たしている。

また、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７においては、テープ幅方向の配置が同じとなるように第１連結部２１が設けられている。したがって、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７の非連結部３１もテープ幅方向で一致している。そして、光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６における第２連結部２２は、テープ幅方向において光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７の第１連結部２１と重ならないように、言い換えると非連結部３１と対応する位置に設けられている。

【００３６】

図８に示すテープ心線４、図９に示すテープ心線５も基本的な構成は上述のテープ心線３と同様であり、第２連結部２２の配置パターンが相違する。

すなわち、図７に示すテープ心線３では、光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６における第２連結部２２は、テープ幅方向の配置が同じとなるように設けられている。

図８に示すテープ心線４では、光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６における第２連結部２２の配置が長手方向にずれており、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７の非連結部３１と対応する位置には、１つ又は２つの第２連結部２２が交互に現れるようになっている。

図９に示すテープ心線５では、光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６における第２連結部２２の配置が長手方向にずれており、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７の非連結部３１と対応する位置には、第２連結部２２が１つだけ現れるようになっている。

上述したテープ心線３～５によれば、実施形態で示したテープ心線１と同様に、光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができるとともに、中間後分岐作業を容易化することができる。

【００３７】

図１０～１２は、第２実施形態に係る４心テープ心線２に対応する８心テープ心線の連結状態の一例を示す図である。すなわち、図１０～１２に示すテープ心線６～８では、第２連結部２２が第１連結部２１と重なるように設けられている。

【００３８】

図１０に示すように、テープ心線６では、テープ幅方向の一端側から（２ｎ－１）番目の光ファイバと２ｎ番目の光ファイバ（ｎ＝１，２，３，４）からなる光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７が、間隔（非連結部３１の長さ）Ｓ１で設けられた長さＬ１の第１連結部２１によって連結されている。また、テープ幅方向の一端側から２ｍ番目の光ファイバと(２ｍ＋１）番目の光ファイバ（ｍ＝１，２，３）からなる光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６が、間隔（非連結部３２の長さ）Ｓ２で設けられた長さＬ２の第２連結部２２によって連結されている。そして、Ｌ１，Ｓ１，Ｌ２，Ｓ２は、Ｌ１＞Ｓ１，Ｌ２＜Ｓ２を満たしている。

また、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７において、テープ幅方向の配置が同じとなるように第１連結部２１が設けられている。したがって、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７の非連結部３１もテープ幅方向で一致している。そして、光ファイバ対Ｐ２，Ｐ４，Ｐ６における第２連結部２２は、テープ幅方向において光ファイバ対Ｐ１，Ｐ３，Ｐ５，Ｐ７の第１連結部２１と重なる位置、例えば第１連結部２１に対応する位置のほぼ中央に、それぞれのテープ幅方向の配置が同じとなるように設けられている。

【００３９】

図１１に示すテープ心線７、図１２に示すテープ心線８も第１連結部２１と第２連結部２２が重なるように設けられているという点では図１０に示すテープ心線６と同様である。

図１１に示すテープ心線７では、中心の光ファイバ対Ｐ４に関して線対称に第１連結部２１と第２連結部２２が設けられている。具体的には、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ７では、第１連結部２１が等間隔で設けられている。光ファイバ対Ｐ２，Ｐ６では、光ファイバ対Ｐ１，Ｐ７の第１連結部２１に対応する位置のほぼ中央に第２連結部２２が設けられている。光ファイバ対Ｐ３，Ｐ５では、光ファイバ対Ｐ２，Ｐ６の非連結部３２に対応する位置に第１連結部２１が設けられている。光ファイバ対Ｐ４では、光ファイバ対Ｐ３，Ｐ５の第１連結部２１に対応する位置のほぼ中央に第２連結部２２が設けられている。

【００４０】

図１２に示すテープ心線８では、テープ幅方向に配置される第１連結部２１、第２連結部２２がそれぞれ長手方向に段々にずれている。具体的には、光ファイバ対Ｐ１では、第１連結部２１が等間隔で設けられており、光ファイバ対Ｐ２では、光ファイバ対Ｐ１の第１連結部２１に対応する位置の一端側に第２連結部２２が設けられている。光ファイバ対Ｐ３では、光ファイバ対Ｐ２の非連結部３２に対応する位置に第１連結部２１が設けられており、光ファイバ対Ｐ４では、光ファイバ対Ｐ３の第１連結部２１に対応する位置の一端側に第２連結部２２が設けられている。光ファイバ対Ｐ５では、光ファイバ対Ｐ４の非連結部３２に対応する位置に第１連結部２１が設けられており、光ファイバ対Ｐ６では、光ファイバ対Ｐ５の第１連結部２１に対応する位置の一端側に第２連結部２２が設けられている。そして、光ファイバ対Ｐ７では、光ファイバ対Ｐ６の非連結部３２に対応する位置に第１連結部２１が設けられている。

上述したテープ心線６～８によれば、実施形態で示したテープ心線２と同様に、光ファイバケーブルの細径化・高密度化を図ることができるとともに、中間後分岐作業を容易化することができる。

【００４１】

なお、本発明に係る光ファイバケーブルとしては、センターチューブ型、ルースチューブ型、スロット型などの光ファイバケーブルが考えられ、光ファイバテープ心線を収容したケーブルコアの外周を外被で被覆してなる光ファイバケーブルであれば特に制限されない。

【００４２】

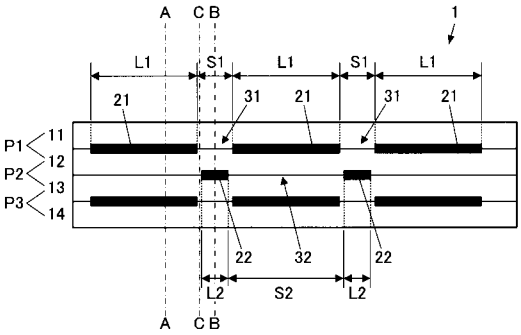
今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

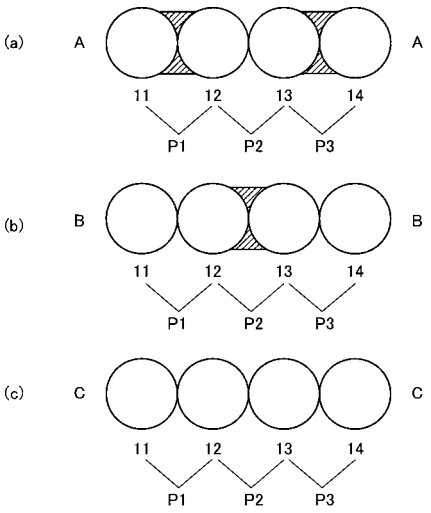
【００４３】

１　光ファイバテープ心線
１１～１４　光ファイバ
Ｐ１～Ｐ３　光ファイバ対
２１　第１連結部
２２　第２連結部
３１，３２　非連結部

【図１】



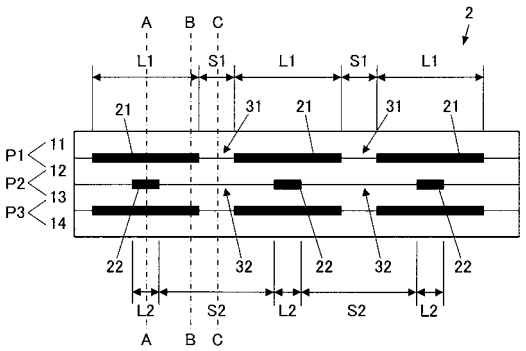
【図２】



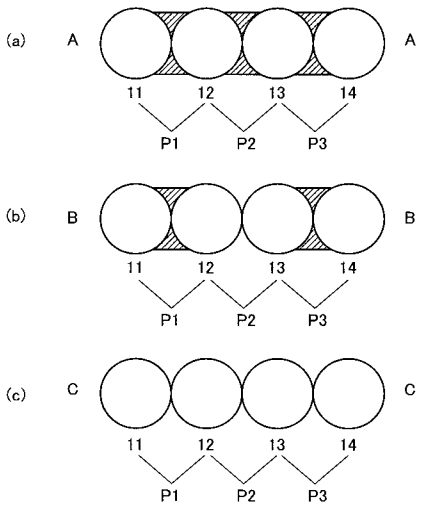
【図３】

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
連結部長	L1[mm]	200	400	50	15
非連結部長	S1[mm]	30	50	50	100
連結部長	L2[mm]	10	20	50	15
非連結部長	S2[mm]	220	430	50	100
束ねた時の細径化		◎	◎	×	◎
テープ心線の取り出し性		○	○	○	×
心線配列の入れ替わり		○	○	○	×
単心線の取り出し性		○	○	○	○

【図４】



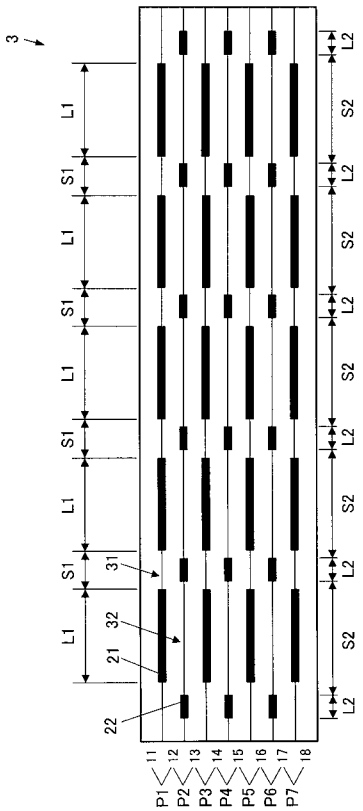
【図５】



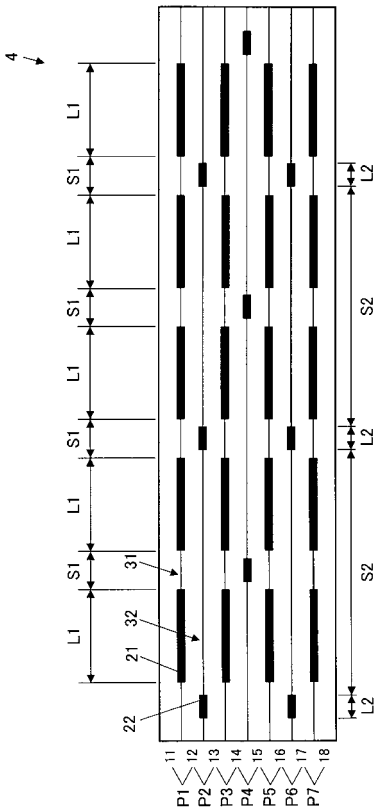
【図６】

		実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
連結部長	L1[mm]	100	200	400	100	500
非連結部長	S1[mm]	15	30	50	10	50
連結部長	L2[mm]	15	30	50	10	50
非連結部長	S2[mm]	100	200	400	100	500
束ねた時の細径化		○	○	○	○	○
テープ心線の取り出し性		○	○	○	○	○
心線配列の入れ替わり		○	○	○	○	○
単心線の取り出し性		○	○	○	×	×

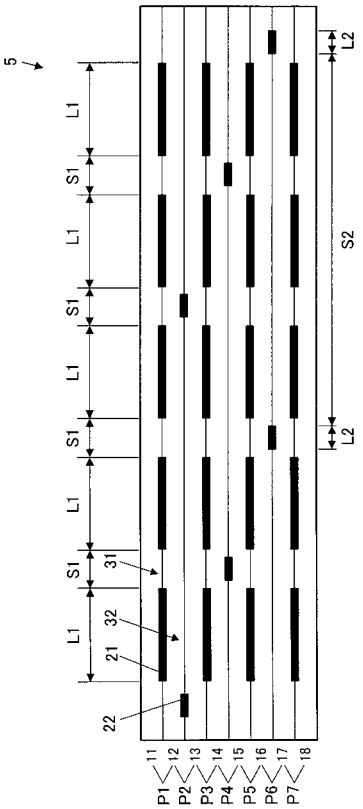
【図７】


3
L1
S1
L2
S2
31
32
21
22
11
12
13
14
15
16
17
18
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

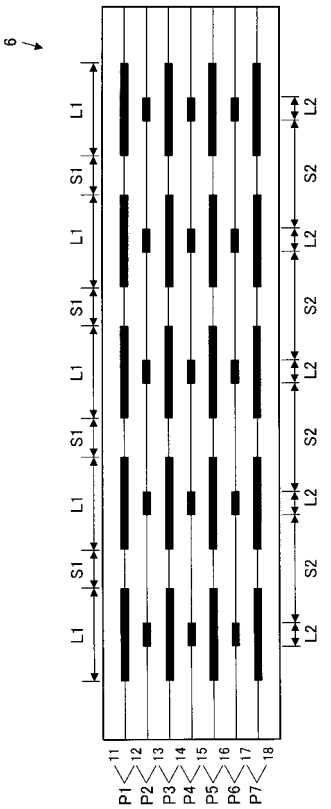
【図８】


4
L1
S1
L2
S2
31
32
21
22
11
12
13
14
15
16
17
18
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

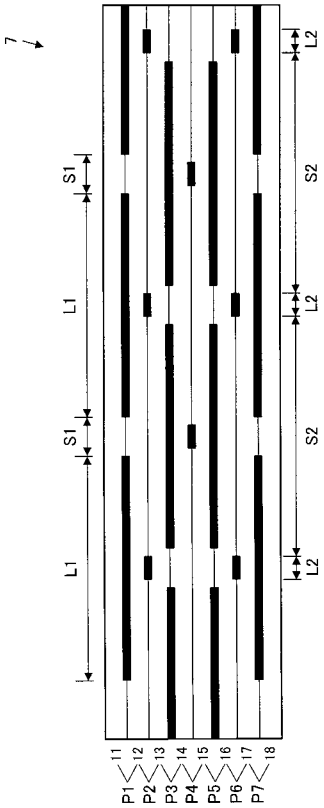
【図９】


5
L1
S1
L2
S2
31
32
21
22
11
12
13
14
15
16
17
18
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

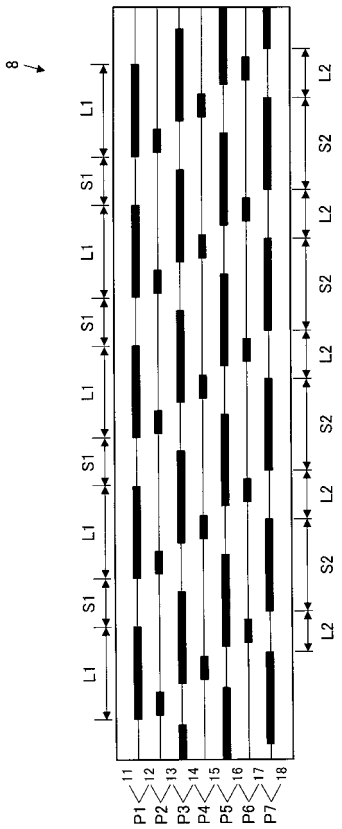
【図１０】


6
L1
S1
L2
S2
11
12
13
14
15
16
17
18
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

【図１１】


7
S1
L1
S1
L1
L2
S2
L2
S2
L2
I1
I2
I3
I4
I5
I6
I7
I8
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

【図１２】


8
L1
S1
L1
S1
L1
S1
L1
S1
L1
S1
L1
L2
S2
L2
S2
L2
S2
L2
S2
L2
I1
I2
I3
I4
I5
I6
I7
I8
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

フロントページの続き

(72)発明者　鉄谷　成且
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　奥田　雄介

(56)参考文献　特開２００３－２３２９７３（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２３２９７２（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０２０５７８（ＪＰ，Ａ）
特開平６－３４８３１（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２７９２２６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１６９９３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　　６／４４