(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5902007号
(P5902007)
(45)発行日　平成28年4月13日(2016.4.13)　(24)登録日　平成28年3月18日(2016.3.18)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 6/44 (2006.01)　G02B 6/44 381
G02B 6/44 391

請求項の数 7　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2012-54214(P2012-54214)
(22)出願日　平成24年3月12日(2012.3.12)
(65)公開番号　特開2013-186453(P2013-186453A)
(43)公開日　平成25年9月19日(2013.9.19)
審査請求日　平成26年11月20日(2014.11.20)

(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
(74)代理人　100102783
弁理士　山崎　高明
(72)発明者　富川　浩二
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　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　竹田　大樹
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及び光ファイバケーブルの製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
コア部、及び前記コア部を覆って設けられ前記コア部よりも融点が低い被覆部を有する結束部材を用いて複数本の光ファイバが束ねられ、且つ互いに分離された複数本の光ファイバユニットと、
前記複数本の光ファイバユニットの周囲を被覆し、前記結束部材の前記被覆部よりも低融点を有する第１の外被と、
前記第１の外被の周囲を被覆し、前記第１の外被よりも高融点を有する第２の外被と、
を備え、
前記光ファイバユニットのそれぞれにおいて、前記結束部材を複数本用いて前記複数本の光ファイバが束ねられ、前記結束部材同士の交差部が熱融着されており、
前記第２の外被の融点が、前記被覆部の融点以上であることを特徴とする光ファイバケーブル。
【請求項２】
前記結束部材は、複数の前記コア部が前記被覆部に分散した構造であることを特徴とする請求項１に記載の光ファイバケーブル。
【請求項３】
前記第１の外被の融点が８０℃～１２０℃であり、
前記第２の外被の融点が１２０℃～１３０℃である
ことを特徴とする請求項１または２に記載の光ファイバケーブル。

【請求項４】
コア部、及び前記コア部を覆って設けられ前記コア部よりも融点が低い被覆部を有する結束部材を用いて前記複数本の光ファイバを束ねて、光ファイバユニットを作製するステップと、
前記光ファイバユニットを複数本集合するステップと、
前記被覆部よりも低融点を有する第１の樹脂を用いて、押出成形により前記第１の樹脂の融点以上且つ前記被覆部の融点未満の第１の温度で前記複数本の光ファイバユニットの周囲を被覆することにより第１の外被を形成するステップと、
前記第１の樹脂よりも高融点を有する第２の樹脂を用いて、押出成形により前記第２の樹脂の融点以上の第２の温度で前記前記第１の外被を被覆することにより第２の外被を形成するステップと、
を含み、
前記光ファイバユニットを作製するステップは、
前記結束部材同士が交差部を有するように前記結束部材を複数本用いて前記複数本の光ファイバを束ね、
前記被覆部の融点以上且つ前記コア部の融点未満の温度で加熱することにより前記交差部を熱融着し、
前記第２の樹脂の融点が、前記被覆部の融点以上であることを特徴とする光ファイバケーブルの製造方法。
【請求項５】
前記結束部材は、複数の前記コア部が前記被覆部に分散した構造であることを特徴とする請求項４に記載の光ファイバケーブルの製造方法。
【請求項６】
前記第１の樹脂の融点が８０℃～１２０℃であり、
前記第２の樹脂の融点が１２０℃～１３０℃である
ことを特徴とする請求項４または５に記載の光ファイバケーブルの製造方法。
【請求項７】
前記第１の外被を形成するステップと、前記第２の外被を形成するステップは、共押出により同時に行われることを特徴とする請求項４～６のいずれか１項に記載の光ファイバケーブルの製造方法。
【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及び光ファイバケーブルの製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、色彩が付された糸やプラスチックテープ等の結束部材を用いて複数本の光ファイバを束ねて光ファイバユニットとし、その光ファイバユニットを複数本実装した光ファイバケーブルが実用化されている。
【０００３】
また、光ファイバケーブルの解体時及び光ファイバ分岐時に、押え巻きテープの除去とともに粗巻き紐の除去も同時に行うために、外被成形時の熱により粗巻き紐を押え巻きテープに溶着させることが提案されている（例えば、特許文献１参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００９－１１６０１７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】

ところで、従来の光ファイバケーブルにおいて、光ファイバを束ねた結束部材が容易に解け易く、中間分岐作業時に不意に結束部材が解けることにより取り出し性及び識別性が劣化する場合がある。

【０００６】

これを改善するため、熱接着材料からなる複数の結束部材を用いて複数本の光ファイバに巻き付け、結束部材同士の交点を熱融着した光ファイバユニットが考えられる。この光ファイバユニットによれば、結束部材が不意に解け難くし、中間分岐作業時の識別性を向上させることができる。

【０００７】

しかしながら、熱接着材料からなる複数の結束部材を用いた光ファイバケーブルの製造工程において、ケーブル外被として多く用いられているポリエチレン材料を用いた場合、押出成形時の樹脂温度は１４０℃～２２０℃程度となる。この熱により結束部材がその融点以上に加熱され、隣接した光ファイバユニットの結束部材同士が接着される場合がある。この結果、中間後分岐作業において光ファイバの取り出し性（取り扱い性）が悪くなるという問題がある。

【０００８】

上記問題点を鑑み、本発明の目的は、熱接着材料からなる結束部材を用いて光ファイバユニットを形成した場合に、隣接した光ファイバユニット同士が互いに分離しており、中間後分岐作業における光ファイバの良好な取り出し性を維持することができる光ファイバケーブル及び光ファイバケーブルの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の一態様によれば、コア部、及びコア部を覆って設けられコア部よりも融点が低い被覆部を有する結束部材を用いて複数本の光ファイバが束ねられ、且つ互いに分離された複数本の光ファイバユニットと、複数本の光ファイバユニットの周囲を被覆し、結束部材の被覆部よりも低融点を有する第１の外被と、第１の外被の周囲を被覆し、第１の外被よりも高融点を有する第２の外被とを備える光ファイバケーブルが提供される。

【００１０】

本発明の一態様において、第１の外被の融点が８０℃～１２０℃であり、第２の外被の融点が１２０℃～１３０℃であっても良い。

【００１１】

本発明の一態様において、光ファイバユニットのそれぞれにおいて、１本の結束部材を用いて複数本の光ファイバが束ねられていても良く、この束ねられた光ファイバユニットを複数本撚り合わせた構造でも良い。

【００１２】

本発明の一態様において、光ファイバユニットのそれぞれにおいて、結束部材を複数本用いて複数本の光ファイバが束ねられ、結束部材同士の交差部が熱融着されていても良い。

【００１３】

本発明の一態様において、第２の外被の融点が、被覆部の融点以上であっても良い。

【００１４】

本発明の他の態様によれば、コア部、及びコア部を覆って設けられコア部よりも融点が低い被覆部を有する結束部材を用いて複数本の光ファイバを束ねて、光ファイバユニットを作製するステップと、光ファイバユニットを複数本集合するステップと、被覆部よりも低融点を有する第１の樹脂を用いて、押出成形により第１の樹脂の融点以上且つ被覆部の融点未満の第１の温度で複数本の光ファイバユニットの周囲を被覆することにより第１の外被を形成するステップと、第１の樹脂よりも高融点を有する第２の樹脂を用いて、押出成形により第２の樹脂の融点以上の第２の温度で第１の外被を被覆することにより第２の外被を形成するステップとを含む光ファイバケーブルの製造方法が提供される。

【００１５】

本発明の他の態様において、光ファイバユニットを作製するステップは、１本の結束部材を用いて複数本の光ファイバを束ねても良い。

【００１６】

本発明の他の態様において、光ファイバユニットを作製するステップは、結束部材同士が交差部を有するように結束部材を複数本用いて複数本の光ファイバを束ね、被覆部の融点以上且つコア部の融点未満の温度で加熱することにより交差部を熱融着しても良い。

【００１７】

本発明の他の態様において、第１の樹脂の融点が８０℃～１２０℃であり、第２の樹脂の融点が１２０℃～１３０℃であっても良い。

【００１８】

本発明の他の態様において、第２の樹脂の融点が、被覆部の融点以上であっても良い。

【００１９】

本発明の他の態様において、第１の外被を形成するステップと、第２の外被を形成するステップは、共押出により同時に行われても良い。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、熱接着材料からなる結束部材を用いて光ファイバユニットを形成した場合に、隣接した光ファイバユニット同士が互いに分離しており、中間後分岐作業における光ファイバの良好な取り出し性を維持することができる光ファイバケーブル及び光ファイバケーブルの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの一例を示すケーブル長手方向の断面図である。

【図２】本発明の実施の形態に係る光ファイバユニットの一例を示す斜視図である。

【図３】本発明の実施の形態に係る光ファイバユニットの他の一例を示す斜視図である。

【図４】本発明の実施の形態に係る結束部材の一例を示す長手方向の断面図である。

【図５】本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの第１及び第２の実施例並びに比較例の評価結果を表す表である。

【図６】本発明のその他の実施の形態に係る光ファイバケーブルの一例を示すケーブル長手方向の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

【００２３】

また、以下に示す実施の形態は、この発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、この発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。この発明の技術的思想は、特許請求の範囲において、種々の変更を加えることができる。

【００２４】

（光ファイバケーブルの構造）

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルは、図１に示すように、互いに接着せず分離した状態にある複数の光ファイバユニット１０ａ，１０ｂと、複数の光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの周囲を被覆した第１の外被（シース）１と、第１の外被１の周囲を被覆した第２の外被（シース）２とを備える。

【００２５】
第１の外被１及び第２の外被２の材料としては、例えば高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）、中密度ポリエチレン（ＭＤＰＥ）、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）又はポリプロピレン（ＰＰ）等の樹脂が使用可能である。第１の外被１及び第２の外被２の厚さはそれぞれ１ｍｍ程度である。
【００２６】
複数の光ファイバユニット１０ａ，１０ｂと第１の外被１との間には押え巻きテープ３が配置されている。押え巻きテープ３の材料としては、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）若しくはナイロン（登録商標）等の熱可塑性樹脂、又はエポキシ等の熱硬化性樹脂が使用可能である。
【００２７】
第１の外被１には、一対の引き裂き紐（リップコード）５ａ，５ｂが埋設されている。リップコード５ａ，５ｂとしては、ポリエステルからなる撚り糸や、アラミド繊維又はガラス繊維等の繊維紐等が使用可能である。
【００２８】
第２の外被２には、リップコード５ａ，５ｂを結ぶ直線と直交する方向に一対の抗張力体（テンションメンバ）４ａ，４ｂが埋設されている。抗張力体４ａ，４ｂとしては鋼線等の金属線又は繊維強化プラスチック（ＦＲＰ）等が使用可能である。また、抗張力体４ａ，４ｂとしては、線状体に限らず、帯状体であっても良い。帯状体とは、断面が偏平形状、楕円形状、あるいは長方形などの矩形状で、長尺の帯状のものをいう。
【００２９】
光ファイバユニット１０ａは、図２に示すように、光ファイバ１１ａの束と、光ファイバ１１ａの束に巻き付けられた１本の結束部材１２ａ、若しくは図３に示すように複数本（ここでは２本）の結束部材１２ａ，１２ｂを有する。
【００３０】
光ファイバ１１ａの束は、例えば直径０．２５ｍｍの光ファイバ心線を２０本集合させたものである。光ファイバ１１ａとしては、光ファイバ素線、光ファイバ心線又は光ファイバテープ心線等の心線を採用可能である。本発明の実施の形態において、光ファイバ１１ａの本数及び光ファイバ１１ａの種類は特に限定されない。
【００３１】
図２に示すように１本の結束部材１２ａが巻き付けられた場合には、他の光ファイバユニット１０ｂと識別可能なように固有の色彩が付されている。
【００３２】
一方、図３に示したように複数本の結束部材１２ａ，１２ｂが巻き付けられた場合には、他の光ファイバユニット１０ｂと識別可能なように互いに同じ色彩又は異なる色彩が付されても良い。
【００３３】
図３において、結束部材１２ａ，１２ｂは光ファイバ１１ａの束に互いに逆向きに螺旋状に巻き付けられており、結束部材１２ａ，１２ｂの交差部（クロスバインド部）Ｔは熱融着することにより接着されている。結束部材１２ａ，１２ｂ同士の交差部Ｔにおける接着強度は、結束部材１２ａ，１２ｂが不意に解けず、外したいときは手で容易に外せる程度である。よって、結束部材１２ａ，１２ｂが不意に解けて光ファイバユニット１０ａの他の光ファイバユニット１０ｂとの識別性を損なうことを防止することができる。更に、中間後分岐作業時には結束部材１２ａ，１２ｂの交差部Ｔを手で外して取り出し部位を広げることができ、光ファイバ１１ａを容易に取り出すことができる。
【００３４】
結束部材１２ａ，１２ｂの交差部Ｔ間のピッチは、中間後分岐における識別性を向上するために等間隔であることが好ましく、例えば４０ｍｍ～２００ｍｍが好ましい。ピッチが８０ｍｍ未満で狭くなるほど、中間分岐作業時に光ファイバ１１ａを取り出し難くなる

。一方、ピッチが２００ｍｍを超え広くなるほど結束部材１２ａ，１２ｂの視認性が悪くなる。

【００３５】

結束部材１２ａ，１２ｂは、図４に示すように、ケーブル長手方向にそれぞれ延伸する複数本のコア部１２２と、コア部１２２の外周を被覆し、コア部１２２の融点より低い融点を有する被覆部１２１とを含む。コア部１２２の融点と被覆部１２１の融点の差は２０℃程度以上あることが好ましい。コア部１２２の融点は１６０℃程度が好ましく、被覆部１２１の融点は９０℃～１３０℃程度が好ましい。また、被覆部１２１には、加熱して溶けても光ファイバ１１ａと接着しないか或いは接着してもその接着力が低く、しかも光ファイバ１１ａの外被層を劣化させないことが要求される。

【００３６】

コア部１２２及び被覆部１２１のそれぞれには、例えばポリプロピレン（ＰＰ）、ポリアミド（ＰＡ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等の高融点樹脂、またはポリプロピレン繊維、ポリアミド繊維（登録商標であるナイロン等）、ポリエステル繊維（ＰＥＴ繊維等）等の高融点繊維、またはＰＥＴ、ＰＰ等の高融点テープ或いはフィルムに対して加熱・冷却により軟化・固化を可逆的に繰り返すことが可能な熱可塑性樹脂、例えばポリエチレン（ＰＥ）、エチレン酢酸ビニルコポリマー（ＥＶＡ）、エチレンエチルアクリレートコポリマー（ＥＥＡ）のような低融点を有するもの、または熱可塑性樹脂やゴムをベースとし、加熱・冷却により軟化・固化を可逆的に繰り返すことが可能な、いわゆる加熱融解型（ホットメルト）の接着剤で覆ったもの等が使用できる。

【００３７】

図１に示した光ファイバユニット１０ｂは、光ファイバユニット１０ａと同様に、光ファイバ１１ｂの束に１本又は複数本の結束部材１２ｃ，１２ｄを巻き付けて交差部Ｔを熱融着することにより一束化されている。複数の光ファイバユニット１０ａ，１０ｂは互いに撚り合わせていても良く、撚らずに集合させたものであっても良い。

【００３８】

ここで、第１の外被１は、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの結束部材１２ａ～１２ｄの被覆部１２１の融点（９０℃～１３０℃程度）よりも低い融点（例えば８０℃～１２０℃程度）を有する。

【００３９】

また、第２の外被２は、第１の外被１の融点（８０℃～１２０℃程度）より高い融点（例えば１２０℃～１３０℃程度）を有する。更に、第２の外被２の融点は、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの結束部材１２ａ～１２ｄの被覆部１２１の融点以上であっても良く、被覆部１２１の融点未満であっても良い。

【００４０】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルに対する中間後分岐作業においては、リップコード５ａ，５ｂを引っ張ることにより第１の外被１及び第２の外被２を所定の長さで引き裂き、剥ぎ取る。そして、露出した光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの結束部材１２ａ～１２ｄの交差部Ｔを剥がして光ファイバ１１ａ，１１ｂを取り出すことができる。

【００４１】

本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルによれば、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂ同士が接着することなく互いに分離しているので、中間後分岐作業時における光ファイバ１１ａ，１１ｂの取り出し性を良好に維持することができる。

【００４２】

（光ファイバケーブルの製造方法）

次に、本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの製造方法の一例を説明する。なお、以下に示す光ファイバケーブルの製造方法は一例であり、これに特に限定されるものではない。

【００４３】

（イ）コア部１２２、及びコア部１２２を覆って設けられコア部１２２よりも融点が低い被覆部１２１をそれぞれ有する複数本の結束部材１２ａ，１２ｂを用意する。そして、図３に示すように、複数の結束部材１２ａ，１２ｂを複数本の光ファイバ１１ａの束に螺旋状に交差部Ｔを有するように巻き付ける。

【００４４】

（ロ）次に、結束部材１２ａ，１２ｂが巻き付けられた光ファイバ１１ａの束は、図示を省略したカンタル炉等の電気炉、電熱ヒータ又は温風加熱炉等の加熱装置に搬入され、結束部材１２ａ，１２ｂを構成する被覆部１２１の融点以上且つコア部１２２の融点未満の温度（例えば１３０℃～１４０℃程度）で加熱される。この結果、結束部材１２ａ，１２ｂの被覆部１２１が溶融し、結束部材１２ａ，１２ｂ同士が交差部Ｔにおいて熱融着により接着される。一方、コア部１２２は溶融しないため、結束部材１２ａ，１２ｂの形状は保持される。

【００４５】

（ハ）結束部材１２ａ，１２ｂが巻き付けられた光ファイバユニット１０ａは、加熱装置から搬出された後に自然冷却される。これにより、被覆部１２１が固化し、結束部材１２ａ，１２ｂの交差部Ｔの接着状態は保持される。このようにして、光ファイバユニット１０ａが作製される。なお、図２に示すように光ファイバユニット１０ａに１本の結束部材１２ａを巻き付ける場合、上述した加熱及び冷却工程は省略可能である。更に、光ファイバユニット１０ａと同様にして、図１に示した光ファイバユニット１０ｂが作製される。なお、光ファイバユニット１０ｂは、光ファイバユニット１０ａと並列して同時に作製することも可能である。

【００４６】

（ニ）図１に示すように、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂを複数本集合する。この複数本の光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの周囲を押え巻きテープ３で押え、リップコード５ａ，５ｂとともに図示を省略した押出機に導入する。

【００４７】

（ホ）そして、結束部材１２ａ，１２ｂを構成する被覆部１２１の融点（例えば９０℃～１３０℃程度）よりも低融点（例えば８０℃～１２０℃程度）を有する樹脂を用いて、押出成形により光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの周囲を押え巻きテープ３を介して被覆することにより第１の外被１を形成する。押出成形時の樹脂の温度は、この樹脂の融点以上且つ結束部材１２ａ，１２ｂを構成する被覆部１２１の融点未満の温度（例えば１００℃）に設定される。このため、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの結束部材１２ａ～１２ｄの被覆部１２１は溶融せず、結束部材１２ａ～１２ｄが交差部Ｔ以外で融着することを防止することができる。

【００４８】

（ヘ）次に、第１の外被１で被覆した光ファイバユニット１０ａ，１０ｂを、抗張力体４ａ，４ｂとともに図示を省略した押出機に導入する。そして、第１の外被１を構成する樹脂の融点よりも高融点（例えば１２０℃～１３０℃程度）の樹脂を用いて、押出成形により第１の外被１の周囲を被覆することにより第２の外被２を形成する。押出成形時の樹脂の温度は、この樹脂の融点以上の温度（例えば１４０℃～２２０℃程度）に設定される。なお、押出成形時の樹脂の温度は、結束部材１２ａ，１２ｂを構成する被覆部１２１の融点以上であっても良く、被覆部１２１の融点未満の温度であっても良い。光ファイバユニット１０ａ，１０ｂと第２の外被２の間には第１の外被１が介在しているので、第２の外被２の押出成形時の熱が光ファイバユニット１０ａ，１０ｂへ伝導することを抑制することができる。このため、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの結束部材１２ａ～１２ｄの被覆部１２１は溶融せず、結束部材１２ａ～１２ｄが交差部Ｔ以外で融着することを防止することができる。

【００４９】

（ト）その後、水冷等により冷却し、図１に示した光ファイバケーブルが完成する。

【００５０】

このように、本発明の実施の形態に係る光ファイバケーブルの製造方法によれば、被覆部１２１の融点未満の融点を有する第１の外被１を被覆部１２１の融点未満の温度で被覆し、第１の外被の融点よりも高い融点を有する第２の外被２を第２の外被２の融点以上の温度で被覆することにより、第１の外被１及び第２の外被２のそれぞれの押出成形時における結束部材１２ａ～１２ｄ同士の熱融着を防止することができる。この結果、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂ同士が接着することなく分離した状態の光ファイバケーブルを製造可能となる。

【００５１】

更に、第２の外被２として、第１の外被１よりも高融点の材料を使用することができるので、光ファイバケーブルの表面を粗さの少ない均一な表面とすることができる。

【００５２】

なお、第１の外被１及び第２の外被２の押出成形を個別に行う場合を説明したが、第１の外被１及び第２の外被２は、共押出可能な押出機を用いて、共押出により同時に形成しても良い。この場合、第１の外被１及び第２の外被２の押出成形を個別に行う場合と比較して工数を少なくすることができる。

【００５３】

（実施例）

本発明の実施の形態の第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブルと、比較例に係る光ファイバケーブルとして、図１に示すように複数本の光ファイバ１１ａ，１１ｂの束に２本の結束部材１２ａ～１２ｄをそれぞれ巻き付けて光ファイバユニット１０ａ，１０ｂとし、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂの周囲に、共押出により第１の外被１及び第２の外被２を同時に形成して試作した。

【００５４】

第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブル並びに比較例に係る光ファイバケーブルのいずれも、押え巻きテープ３はポリエステルテープ、第１の外被１は厚さ１ｍｍのEasy Processing Polyethylene（ＥＰＰＥ）（登録商標）、第２の外被２は厚さ１ｍｍの直鎖状低密度ポリエチレンを使用した。結束部材１２ａ～１２ｄの被覆部１２１の融点は１２５℃とした。

【００５５】

第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブル並びに比較例に係る光ファイバケーブルにおいて、図５に示すように、第１の外被１の融点はそれぞれ８２℃、１０２℃、１２４℃であり、第２の外被２の融点はいずれも１２４℃である。

【００５６】

なお、第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブル並びに比較例に係る光ファイバケーブルにおいて、第１の外被１の押出成形時の樹脂の温度はそれぞれの融点より２０℃程度高い１００℃程度、１２０℃程度、１４０℃程度であり、第２の外被２の押出成形時の樹脂の温度はいずれも１４０℃程度である。

【００５７】

第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブル並びに比較例に係る光ファイバケーブルについて、ケーブル伝送特性及び光ファイバユニット１０ａ，１０ｂ同士の融着についての評価した結果を図４に示す。ケーブル伝送特性は、損失変動が０．１ｄＢ／ｋｍ以下であれば白抜きの丸（○）とした。第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブル並びに比較例に係る光ファイバケーブルのいずれも損失変動は０．１ｄＢ／ｋｍ以下であり良好であった。

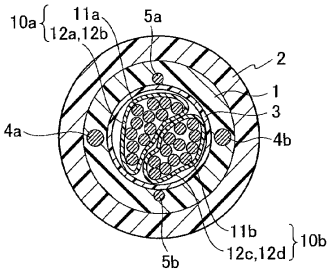
【００５８】

次に、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂ同士の融着については、融着が全くなければ白抜きの丸（○）とし、若干融着している場合に白抜きの三角（△）とした。第１及び第２の実施例に係る光ファイバケーブルでは、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂ同士が全く融着していないことがそれぞれ確認された。一方、比較例に係る光ファイバケーブルでは、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂ同士が若干融着していることが確認された。

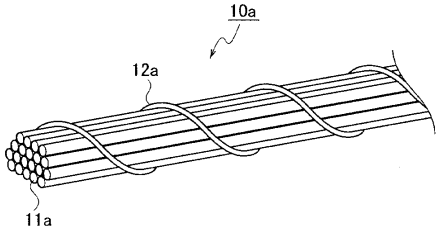
【００５９】
（その他の実施の形態）
上記のように、本発明は実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。
【００６０】
本発明の実施の形態において、図１に示すようにスロットレス型光ファイバケーブルを示したが、光ファイバユニットを有するものであれば光ファイバケーブルの種類は特に限定されない。例えば、ＳＺスロット型光ファイバケーブル又はテープスロット型光ファイバケーブル等のスロット型光ファイバケーブルにも適用可能である。
【００６１】
また、本発明の実施の形態において、図１に示すように２つの光ファイバユニット１０ａ，１０ｂを有する構造を説明したが、光ファイバユニットの数は特に限定されるものではない。更に、各光ファイバユニットが有する光ファイバの本数や種類は互いに同じでも良く、異なっていても良い。
【００６２】
また、本発明の実施の形態において、光ファイバユニット１０ａ，１０ｂに巻き付ける結束部材の本数及び交差部の有無は特に限定されるものではない。例えば図２に示すように１本の結束部材１２ａが交差部を形成することなく巻き付けられていても良く、図３に示すように２本の結束部材１２ａ，１２ｂが交差部Ｔを有して巻き付けられていても良く、３本以上の結束部材が巻き付けられていても良い。
【００６３】
また、本発明の実施の形態において、結束部材１２ａ，１２ｂとして、図４に示すように複数本のコア部１２２を被覆部１２１で一括被覆した紐状の構造を説明したが、これに特に限定されない。例えば、１本のコア部の外周を被覆部で被覆した二重構造であっても良い。また、コア部をテープ形状又はフィルム形状とし、このコア部を被覆部で被覆した構造であっても良い。また、コア部の外周を被覆部で被覆した二重構造のものを複数本撚り合わせた構造であっても良い。
【００６４】
また、本発明の実施の形態において、図３に示すように、２本の結束部材１２ａ，１２ｂを逆向きに螺旋状に光ファイバ１１ａの束に巻き付ける場合を説明したが、結束部材１２ａ，１２ｂの本数及び巻き付け方は、交差部Ｔを有するように巻き付けることができれば特に限定されない。例えば、１本の結束部材１２ａを螺旋状に巻き付けるとともに、もう１本の結束部材１２ｂを直線的に縦添えしても良い。また、２本の結束部材１２ａ，１２ｂを逆向きに螺旋状に巻き付けるとともに、更に別な１本の結束部材を直線的に縦添えしても良い。
【００６５】
また、本発明の実施の形態において、図１に示すように抗張力体４ａ，４ｂが第１の外被１に埋設された構造を説明したが、図６に示すように、抗張力体４ａ，４ｂが第２の外被２に埋設されていても良い。
【００６６】
このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。
【符号の説明】
【００６７】
１…第１の外被
２…第２の外被
３…押え巻きテープ
４ａ，４ｂ…抗張力体

５ａ，５ｂ…リップコード
１０ａ，１０ｂ…光ファイバユニット
１１ａ，１１ｂ…光ファイバ
１２ａ～１２ｄ…結束部材
１２１…被覆部
１２２…コア部

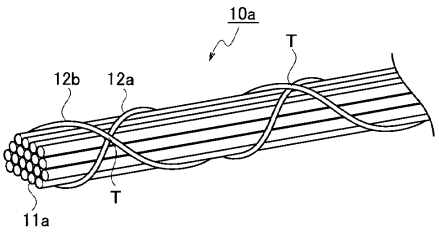
【図１】



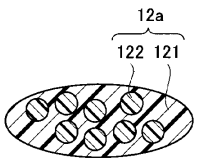
【図２】



【図３】



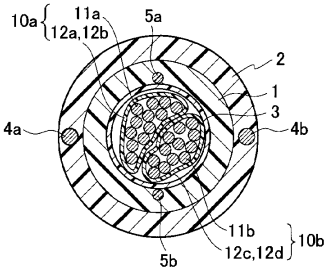
【図４】



【図５】

	第1の実施例	第2の実施例	比較例
第1の外被の融点	82℃	102℃	124℃
第2の外被の融点	124℃	124℃	124℃
ケーブル伝送特性	○	○	○
光ファイバユニット同士の融着	○	○	△

【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　山中　正義
千葉県佐倉市六崎１４４０　株式会社フジクラ　佐倉事業所内

審査官　里村　利光

(56)参考文献　特開平０９－０４９９５０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１６９９３９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１２３４７２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０１７３８０（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１３９６３５（ＪＰ，Ａ）
特表２００８－５０９９６６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　　６／４４