

(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2012-242527

(P2012-242527A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.

G02B 6/44 (2006.01)

F I

G02B 6/44 386

テーマコード (参考)

2H001

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-110914 (P2011-110914)
 (22) 出願日 平成23年5月18日 (2011. 5. 18)

(71) 出願人 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
 (71) 出願人 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 兼田 仁志
 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

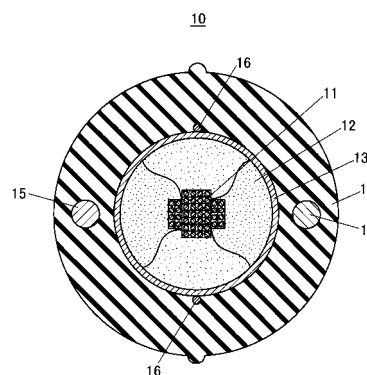
(54) 【発明の名称】 光ケーブルの端末構造

(57) 【要約】

【課題】 ケーブル断面中心でない位置に複数のテンションメンバが配置された光ケーブルの端末構造を小型化すること。

【解決手段】 ケーブル断面中心よりも外側に2本のテンションメンバ15を備えた光ケーブル10の端末にプーリングアイ20を固着する場合、2本のテンションメンバ15をケーブル断面中心に相当する位置で束ねた一本の牽引束15aを、プーリングアイ20の軸心に沿って形成されているテンションメンバ挿入孔21に挿入した後、プーリングアイ20に加圧を施してかしめ22を形成し、テンションメンバ15とプーリングアイ20を固着させることで、小型化を図った光ケーブルの端末構造1を形成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケーブル断面中心よりも外側に複数のテンションメンバを備えた光ケーブルの端末に、テンションメンバ挿入孔を有するプーリングアイが固着された光ケーブルの端末構造であって、

前記光ケーブルの端末から所定長露出された前記複数のテンションメンバを前記ケーブル断面中心に相当する位置で束ねてなる牽引束が、前記テンションメンバ挿入孔に挿入されている前記プーリングアイを所定方向に加圧したかしめによって、前記複数のテンションメンバと前記プーリングアイが固着されていることを特徴とする光ケーブルの端末構造。

10

【請求項 2】

前記光ケーブルは光心線を備えており、前記光ケーブルの端末から所定長露出された前記光心線が、前記かしめが形成された前記プーリングアイの外周に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ケーブルの端末構造。

【請求項 3】

前記牽引束は、前記複数のテンションメンバが並行して引き揃えられて束ねられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ケーブルの端末構造。

【請求項 4】

前記牽引束は、前記複数のテンションメンバが撚り合わされて束ねられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ケーブルの端末構造。

20

【請求項 5】

前記プーリングアイには複数のかしめが形成されており、少なくとも隣り合うかしめの加圧方向がそれぞれ異なっていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の光ケーブルの端末構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光ケーブルの端末構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

30

従来、テンションメンバをケーブル断面中心に有する光ファイバケーブル用の牽引端末構造として、プーリングアイの挿入孔にテンションメンバを挿入した後、プーリングアイの複数箇所を油圧プレス機等でかしめるなどして、テンションメンバとプーリングアイとが固着されたものがある。そして、テンションメンバとプーリングアイとを固着する際、少なくとも隣り合うかしめ部分の加圧方向をそれぞれ異ならせることにより、テンションメンバとプーリングアイの固着力をより強固にし、その把持力を増強させた技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

このようにテンションメンバをケーブル断面中心に有する光ケーブルの場合、ケーブルから真っ直ぐに引き出したテンションメンバをプーリングアイに固着しやすく、その牽引端末構造は比較的シンプルで小型化しやすいものであった。

40

【0003】

一方、テンションメンバがケーブル断面中心ではない位置に配置されたケーブルがある。

そのようなケーブルの先端側外周に、複数の帯を螺旋状に巻回してケーブルグリップを固定してなる牽引端末構造が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0004】

また、ケーブル断面中心ではない位置に配置された複数（例えば 2 本）のテンションメンバを個別に把持する牽引端末構造がある。

例えば、帯状平板による U 字構造を成す牽引端末の 2 箇所の把持部にそれぞれ 1 本ずつテンションメンバを固定してなる牽引端末構造が知られている（例えば、特許文献 3 参照

50

。)。

また例えば、2本のテンションメンバを1本ずつ挿入穴に収納した保持具をケーブルの先端側外周に配し、その保持具の外側に被牽引具を螺合してなる牽引端末構造が知られている(例えば、特許文献4参照。)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3418297号公報

【特許文献2】特公平6-45423号公報

【特許文献3】特開2005-121678号公報

【特許文献4】特開2010-217316号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来技術(特許文献2)のケーブルグリップの場合、複数の帯をケーブルの外周に螺旋状に巻回することで、そのケーブルを把持する構造であるので、牽引端末構造が太くなってしまうという問題があった。

【0007】

また、上記特許文献3の場合、ケーブルが有するテンションメンバの数と同じ数の把持部が必要となり、その複数の把持部がケーブルの外周付近に配置されるため、牽引端末構造が太くなってしまうという問題があった。

20

また、上記特許文献4の場合、保持具及び被牽引具がケーブルの外周付近に配置されるため、牽引端末構造が太くなってしまうという問題があった。

【0008】

本発明の目的は、ケーブル断面中心でない位置に複数のテンションメンバが配置された光ケーブルの端末構造を小型化することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

以上の課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、

ケーブル断面中心よりも外側に複数のテンションメンバを備えた光ケーブルの端末に、テンションメンバ挿入孔を有するプーリングアイが固着された光ケーブルの端末構造であって、

30

前記光ケーブルの端末から所定長露出された前記複数のテンションメンバを前記ケーブル断面中心に相当する位置で束ねてなる牽引束が、前記テンションメンバ挿入孔に挿入されている前記プーリングアイを所定方向に加圧したかしめによって、前記複数のテンションメンバと前記プーリングアイが固着されていることを特徴とする。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ケーブルの端末構造において、

前記光ケーブルは光心線を備えており、前記光ケーブルの端末から所定長露出された前記光心線が、前記かしめが形成された前記プーリングアイの外周に固定されていることを特徴とする。

40

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の光ケーブルの端末構造において、

前記牽引束は、前記複数のテンションメンバが並行して引き揃えられて束ねられていることを特徴とする。

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項1又は2に記載の光ケーブルの端末構造において、

前記牽引束は、前記複数のテンションメンバが撚り合わされて束ねられていることを特徴とする。

【0013】

50

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の光ケーブルの端末構造において、

前記ブーリングアイには複数のかしめが形成されており、少なくとも隣り合うかしめの加圧方向がそれぞれ異なっていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ケーブル断面中心でない位置に複数のテンションメンバが配置された光ケーブルの端末構造を小型化することができ、光ケーブルを敷設する際の牽引力に十分に耐えうる牽引端末構造とすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0015】

【図 1】光ケーブルであるスロットレス型光ファイバケーブルを示す断面図である。

【図 2】光ケーブルとブーリングアイを示す側面図である。

【図 3】ブーリングアイに光ケーブルのテンションメンバ（牽引束）を挿入した状態を一部破断視して示す側面図である。

【図 4】テンションメンバ（牽引束）を挿入したブーリングアイにかしめを形成した状態を一部破断視して示す側面図である。

【図 5】光ケーブルの端末にブーリングアイが固着された光ケーブルの端末構造を示す側面図である。

【図 6】光ケーブルのテンションメンバを束ねた牽引束の変形例を一部破断視して示す側面図である。

20

【図 7】光ケーブルの端末にブーリングアイを固着する比較例を示す図であり、2つの挿入孔を有するブーリングアイを示す側面図（a）、テンションメンバを挿入したブーリングアイにかしめを形成した状態を示す側面図（b）、かしめの加圧方向を示す説明図（c）である。

【図 8】光ケーブルの端末にブーリングアイを固着する比較例を示す図であり、2つの挿入孔を有するブーリングアイを示す側面図（a）、テンションメンバを挿入したブーリングアイにかしめを形成した状態を示す側面図（b）、かしめの加圧方向を示す説明図（c）である。

【図 9】光ケーブルの端末にブーリングアイを固着する本発明の変形例を示す図であり、8本のテンションメンバを備えた光ケーブルの断面図（a）、ブーリングアイに光ケーブルのテンションメンバ（牽引束）を挿入した状態を一部破断視して示す側面図（b）である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、本発明を実施するための好ましい形態について図面を用いて説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

【0017】

（実施形態 1）

40

図 1 は、スロットレス型光ファイバケーブル（光ケーブル 10）を示す断面図である。

このスロットレス型光ファイバケーブルは、ケーブル断面中心よりも外側に複数のテンションメンバを備えた光ケーブルである。

【0018】

光ケーブル 10 は、図 1 に示すように、例えば、10 枚の光ファイバテープ心線 11 が積層された光心線積層体をケーブルの中心部に備えている。ここでの光心線積層体は、6 枚の光ファイバテープ心線 11 の積層体を、対を成す 2 枚の光ファイバテープ心線 11 の積層体で挟んだ構造を有している。

なお、光ファイバテープ心線 11（以下、光心線 11）とは、複数本（図中 4 本）の光ファイバ心線を横一列に並べて樹脂で一体化したものである。

50

【 0 0 1 9 】

光心線 1 1 の周囲には、例えば、4 本の巻き付け材 1 2 を螺旋状に巻回してなる緩衝層が設けられている。

巻き付け材 1 2 は、例えばポリプロピレン繊維で構成されており、ポリプロピレン繊維からなる緩衝層が光心線 1 1 を覆っている。緩衝層には、複数のポリプロピレンフィラメントを撚り合わせた繊維紐、例えば、P P ヤーン（ポリプロピレン・ヤーン）などを用いることができる。

この巻き付け材 1 2（緩衝層）の周囲を圍繞するように、押え巻きテープ 1 3 が巻回されている。

【 0 0 2 0 】

押え巻きテープ 1 3 の外側には、押出成形により形成された外被 1 4 が設けられている。

この外被 1 4 には、ケーブル断面中心を挟む配置に、2 本のテンションメンバ 1 5 がケーブルの長手方向と平行に埋設されている。

外被 1 4 は、例えば、ポリエチレン系の合成樹脂材料で構成されている。

テンションメンバ 1 5 には、例えば、単鋼線、鋼撚線、F R P 等を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

また、外被 1 4 内には、押え巻きテープ 1 3 の周面に沿い、2 本の引裂紐 1 6 がケーブルの長手方向に埋設されている。この引裂紐 1 6 は、外被 1 4 の剥ぎ取りを容易にすべく設けられた部材である。

【 0 0 2 2 】

次に、この光ケーブル 1 0 の端末にプーリングアイ 2 0 を固着してなる、光ケーブルの端末構造 1 について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、プーリングアイ 2 0 は、一端側に牽引ロープを繋ぎ止めるためのロープ引止環部 2 0 a を有しており、他端側にテンションメンバ挿入孔 2 1 を有している。このテンションメンバ挿入孔 2 1 は、プーリングアイ 2 0 の軸心に沿う一箇所に形成されている。このプーリングアイ 2 0 は、光ケーブル 1 0 を牽引するために十分な強度を持った材質、例えば鉄などの金属からなる。

このプーリングアイ 2 0 を固着させる光ケーブル 1 0 として、外径が 1 1 m m であってテンションメンバ 1 5 の径が 1 m m の単鋼線を用いた。

【 0 0 2 4 】

まず、図 3 に示すように、光ケーブル 1 0 の端末から所定長の外被 1 4 を剥ぎ取り、その光ケーブル 1 0 の端末にテンションメンバ 1 5 を露出させる。また、押え巻きテープ 1 3 および緩衝層（巻き付け材 1 2）を外被切断箇所と同じ位置にて切断し、光心線 1 1 を露出させる。

次いで、露出された 2 本のテンションメンバ 1 5 をケーブル断面中心に相当する位置で一本に束ねた牽引束 1 5 a を、プーリングアイ 2 0 のテンションメンバ挿入孔 2 1 に挿入する。図 3 に示す牽引束 1 5 a は、2 本のテンションメンバ 1 5 を並行させて引き揃えて束ねた牽引束である。

ここで、光ケーブル 1 0 において外被 1 4 および緩衝層が切断されている端面と、プーリングアイ 2 0 の後端部（テンションメンバ挿入孔 2 1 側の端部）との距離が近過ぎると、テンションメンバ 1 5 をケーブル断面中心に相当する位置に引き揃える際に曲げる曲率が大きくなり、テンションメンバ 1 5 が折れるなど破損してしまうことがある。また、後述する光心線 1 1 をプーリングアイ 2 0 の外周に沿わすことが困難になることがある。そのため、ケーブル端面（外被切断箇所）とプーリングアイ 2 0 の後端部との距離は、1 0 ~ 1 5 m m 程度であることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

次いで、図 4 に示すように、牽引束 1 5 a がテンションメンバ挿入孔 2 1 に挿入されて

10

20

30

40

50

いるブーリングアイ 20 を所定方向に加圧してかしめることによってかしめ 22 を形成し、テンションメンバ 15 とブーリングアイ 20 を固着する。

ここでは、ブーリングアイ 20 に 3 箇所のかしめ 22 が形成されている。特に、少なくとも隣り合うかしめ 22 の加圧方向がそれぞれ異なるように、例えば、油圧プレス機やかしめ治具（六角ダイス）等により加圧が施されてなるかしめ 22 が形成されている、例えば、図 4 中、中央側のかしめ 22 は牽引束 15 a を挟む上下方向の加圧によって形成されており、その両側の 2 つのかしめ 22 は牽引束 15 a を挟む左右方向の加圧によって形成されている。

なお、図 4（図 5）は、図 3 に示した光ケーブル 10 およびブーリングアイ 20 を、その軸線を中心に 90 度回転させた方向から視認した状態を示している。

10

【0026】

また、図 4 に示すように、露出された光心線 11 を 5 枚ずつの 2 束に分割したものを、ブーリングアイ 20 の外周面に対してブーリングアイ 20 の長手方向に沿わず（縦ぞえする）。

更に、ブーリングアイ 20 の外周面に沿わせた光心線 11 の上から、その光心線 11 を覆うように円筒状の熱収縮チューブ 30 を装着する。この熱収縮チューブ 30 を加熱して収縮させることによって、ブーリングアイ 20 と熱収縮チューブ 30 の間に光心線 11 を挟み込み、その光心線 11 をかしめ 22 が形成されたブーリングアイ 20 の外周面に固定する。なお、熱収縮チューブ 30 は加熱収縮時に溶ける接着層を内面に有している。

こうして、図 5 に示すように、光ケーブル 10 の端末にブーリングアイ 20 が固着された、光ケーブルの端末構造 1 を組み上げることができる。

20

【0027】

このように、本発明に係る光ケーブルの端末構造 1 は、複数（2 本）のテンションメンバ 15 をケーブル断面中心に相当する位置で束ねた一本の牽引束 15 a を、ブーリングアイ 20 の軸心に沿って形成されているテンションメンバ挿入孔 21 に挿入する構成であるため、光ケーブル 10 に対して比較的細いブーリングアイ 20 を用いることができる。

そして、比較的細いブーリングアイ 20 に形成された一筋のテンションメンバ挿入孔 21 に牽引束 15 a を挿入し、テンションメンバ 15 とブーリングアイ 20 を固着してなる光ケーブルの端末構造 1 を小型化することができる。

また、ブーリングアイ 20 に 3 箇所のかしめ 22 を形成して、テンションメンバ 15 とブーリングアイ 20 を固着しており、特に、隣り合うかしめ 22 の加圧方向がそれぞれ異なるようにかしめ 22 が形成されているので、テンションメンバ 15 とブーリングアイ 20 の固着力をより強固にし、その把持力を増強させることができる。その結果、光ケーブル 10 を敷設する際、光ケーブルの端末構造 1 を引き回すための牽引力に十分に耐えることができる。

30

【0028】

（実施形態 2）

次に、本発明に係る光ケーブルの端末構造の実施形態 2 について説明する。なお、実施形態 1 と同様の構成については、同符号を付して説明を割愛する。

図 6 に示すように、露出された 2 本のテンションメンバ 15 をケーブル断面中心に相当する位置で撚り合わせて束ねた牽引束 15 b を、ブーリングアイ 20 のテンションメンバ挿入孔 21 に挿入する構成であってもよい。なお、図 6 に示す牽引束 15 b は、2 本のテンションメンバ 15 を 20 mm ピッチで撚り合わせて束ねた牽引束である。

40

この牽引束 15 b 以外の構成は、実施形態 1 の光ケーブルの端末構造 1 と同様の構成である。

このような牽引束 15 b をブーリングアイ 20 のテンションメンバ挿入孔 21 に挿入した後、かしめ 22 を形成してなる光ケーブルの端末構造であっても、実施形態 1 の光ケーブルの端末構造 1 と同様の効果が得られる。

また、2 本のテンションメンバ 15 を撚り合わせて一体化した牽引束 15 b は、その剛性が増しており、テンションメンバ挿入孔 21 に挿入しやすいなどのメリットがある。

50

【 0 0 2 9 】

次に、本発明に係る光ケーブルの端末構造 1（実施形態 1、実施形態 2）の効果を確認すべく、以下の比較例 1、比較例 2 をあわせて検証した。

【 0 0 3 0 】

（比較例 1）

図 7（a）に示すように、比較例 1 に用いたブーリングアイ 40 は、光ケーブル 10 における 2 本のテンションメンバ 15 と同じ間隔をあけた二筋のテンションメンバ挿入孔 41 を有しており、図 2 に示したブーリングアイ 20 よりも太いものである。

そして、図 7（b）に示すように、光ケーブル 10 の端末から所定長の外被 14 を剥ぎ取って露出された 2 本のテンションメンバ 15 を、その延長線に対応する二筋のテンションメンバ挿入孔 41 に真っ直ぐに挿入する。

次いで、テンションメンバ 15 がテンションメンバ挿入孔 41 に挿入されているブーリングアイ 40 を所定方向に加圧してかしめることによって 3 箇所のかしめ 42 を形成し、テンションメンバ 15 とブーリングアイ 40 を固着する。例えば、図 7（c）に示すように、中央側のかしめ 42 は六角ダイス 60 による上下方向の加圧によって形成されており、その両側の 2 つのかしめ 42 は六角ダイス 60 による左右方向の加圧によって形成されている。

そして、実施形態 1 と同様に、緩衝層（巻き付け材 12）等を外被切断箇所と同じ位置にて切断して露出されている光心線 11 を 5 枚ずつの 2 束に分割したものを、ブーリングアイ 40 の外周面に沿わせ、その光心線 11 の上から被せた円筒状の熱収縮チューブ 30 を加熱して収縮させることによって、ブーリングアイ 40 と熱収縮チューブ 30 の間に光心線 11 を挟み込み、その光心線 11 をかしめ 42 が形成されたブーリングアイ 40 の外周面に固定する。

こうして、比較例 1 の光ケーブルの端末構造を組み上げた。

【 0 0 3 1 】

（比較例 2）

図 8（a）に示すように、比較例 2 に用いたブーリングアイ 50 は、光ケーブル 10 における 2 本のテンションメンバ 15 と同じ間隔をあけた二筋のテンションメンバ挿入孔 51 を有しており、図 2 に示したブーリングアイ 20 よりも太く、その断面が略「8」字形状を呈するものである。

そして、図 8（b）に示すように、光ケーブル 10 の端末から所定長の外被 14 を剥ぎ取って露出された 2 本のテンションメンバ 15 を、その延長線に対応する二筋のテンションメンバ挿入孔 51 に真っ直ぐに挿入する。

次いで、テンションメンバ 15 がテンションメンバ挿入孔 51 に挿入されているブーリングアイ 50 を所定方向に加圧してかしめることによって 3 箇所のかしめ 52 を形成し、テンションメンバ 15 とブーリングアイ 50 を固着する。例えば、図 8（c）に示すように、3 箇所のかしめ 52 は、変形六角ダイス 70 による左右方向の加圧によって形成されている。

そして、実施形態 1 と同様に、緩衝層（巻き付け材 12）等を外被切断箇所と同じ位置にて切断して露出されている光心線 11 を 5 枚ずつの 2 束に分割したものを、ブーリングアイ 50 の外周面に沿わせ、その光心線 11 の上から被せた円筒状の熱収縮チューブ 30 を加熱して収縮させることによって、ブーリングアイ 50 と熱収縮チューブ 30 の間に光心線 11 を挟み込み、その光心線 11 をかしめ 52 が形成されたブーリングアイ 50 の外周面に固定する。

こうして、比較例 2 の光ケーブルの端末構造を組み上げた。

【 0 0 3 2 】

前述した実施形態 1 の光ケーブルの端末構造 1 に対応する実施例 1、実施形態 2 に対応する実施例 2、比較例 1 および比較例 2 に関し、テンションメンバの把持力（テンションメンバとブーリングアイの固着力）と、光ケーブルの端末構造の最大径の各項目についての評価結果を表 1 に示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

【 表 1 】

項目	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
テンションメンバ 把持力	○	○	×	△
牽引端末の 最大径 (mm)	13	13	15	21

10

【 0 0 3 4 】

表 1 に示した評価結果から明らかなように、実施例 1 および実施例 2 における光ケーブルの端末構造 1 の最大径は、比較例 1 および比較例 2 のものよりも細く、本発明に係る光ケーブルの端末構造 1 の小型化が図られていることがわかる。

これは、実施例 1 および実施例 2 のように、その軸心に沿う一筋のテンションメンバ挿入孔 2 1 を有するプーリングアイ 2 0 であれば、光ケーブル 1 0 に対して比較的細い形状とすることができ、光ケーブルの端末構造 1 を小型化することが可能になっていることによる。

これに対し、比較例 1 および比較例 2 のように、2 本のテンションメンバ 1 5 と同じ間隔をあけた二筋のテンションメンバ挿入孔 (4 1、5 1) を有するプーリングアイ (4 0、5 0) では、光ケーブル 1 0 に対して比較的太い形状になってしまうので、光ケーブルの端末構造の小型化に限界がある。

20

【 0 0 3 5 】

また、表 1 に示した評価結果から明らかなように、テンションメンバの把持力についても、実施例 1 および実施例 2 における光ケーブルの端末構造 1 が優れていることがわかる。

これは、実施例 1 および実施例 2 のように、その軸心に沿う一筋のテンションメンバ挿入孔 2 1 に挿入された牽引束 (テンションメンバ 1 5) に対して圧力が集中するように、プーリングアイ 2 0 の外周からほぼ均等に加圧が施されたかしめ 2 2 が形成されていることによる。

30

これに対し、比較例 1 のように、プーリングアイ 4 0 の軸心から外側にずれた位置にあるテンションメンバ挿入孔 4 1 に挿入されたテンションメンバ 1 5 には、かしめ 4 2 を形成する際の加圧力を集中させることができず、テンションメンバとプーリングアイの固着力を実施例の端末構造ほど強くすることができなかつたためである。

また、比較例 2 の場合、テンションメンバ挿入孔 5 1 に挿入されたテンションメンバ 1 5 に対してかしめ 5 2 を形成する際の加圧力を、比較例 1 よりも集中させることができるが、隣り合うかしめ 5 2 の加圧方向が同じであるため、実施例 1 および実施例 2 よりも劣る結果となった。

【 0 0 3 6 】

以上のように、ケーブル断面中心よりも外側に複数 (2 本) のテンションメンバ 1 5 を備えた光ケーブル 1 0 の端末にプーリングアイ 2 0 を固着する場合、複数 (2 本) のテンションメンバ 1 5 をケーブル断面中心に相当する位置で束ねた一本の牽引束 (1 5 a、1 5 b) を、プーリングアイ 2 0 の軸心に沿って形成されているテンションメンバ挿入孔 2 1 に挿入した後、プーリングアイ 2 0 に加圧を施してかしめ 2 2 を形成し、テンションメンバ 1 5 とプーリングアイ 2 0 を固着させるようにすれば、その牽引端末構造を小型化するとともに、光ケーブル 1 0 を敷設する際の牽引力に十分に耐えうる、光ケーブルの端末構造 1 を形成することができる。

40

【 0 0 3 7 】

なお、本発明は上記実施形態に限られるものではない。

例えば、図 9 (a) に示すように、ケーブル断面中心よりも外側の外被 1 4 に 8 本のテ

50

ンションメンバ 15 がケーブルの長手方向と平行に埋設されている光ケーブル 10 a と、
プーリングアイ 20 とを固着してなる光ケーブルの端末構造 1 であってもよい。

この光ケーブル 10 a は、例えば、12 枚の光心線 11 が積層された光心線積層体をケ
ーブルの中心部に備え、その光心線 11 の周囲に、例えば、4 本の巻き付け材 12 を螺旋
状に巻回してなる緩衝層が設けられ、その緩衝層（巻き付け材 12）の外側に押出成形に
より形成された外被 14 が設けられており、その外被 14 に 8 本のテンションメンバ 15
が埋設されている。

そして、図 9（b）に示すように、光ケーブル 10 a の端末から所定長の外被 14 を剥
ぎ取り、露出された 8 本のテンションメンバ 15 をケーブル断面中心に相当する位置で撚
り合わせて束ねた牽引束 15 b を、プーリングアイ 20 のテンションメンバ挿入孔 21 に
挿入し、そのプーリングアイ 20 にかしめ 22 を形成するようにすればよい。

また、実施形態 1 と同様に、緩衝層（巻き付け材 12）等を外被切断箇所と同じ位置に
て切断して露出されている光心線 11 を 6 枚ずつの 2 束に分割したものを、プーリングア
イ 20 の外周面に沿わせ、その光心線 11 の上から被せた円筒状の熱収縮チューブ 30 を
加熱して収縮させることによって、プーリングアイ 20 と熱収縮チューブ 30 の間に光心
線 11 を挟み込み、その光心線 11 をかしめ 22 が形成されたプーリングアイ 20 の外周
面に固定することで、光ケーブルの端末構造 1 を組み上げることができる。

【0038】

なお、一般的には、テンションメンバ 15 が太くなると、テンションメンバ 15 をケ
ーブル断面中心に相当する位置に束ねて沿わせる作業が困難となるので、本発明を適用する
スロットレス型光ファイバケーブル（光ケーブル）のテンションメンバ 15 の径は 1 . 6
mm 以下であることが望ましい。

【0039】

また、ケーブル外径が小さい、あるいは外被 14 が薄い場合、テンションメンバ 15 同
士をケーブル断面中心に沿わせた際、外被 14 が略楕円状に変形し、テンションメンバ 1
5 に急激な曲がりを加えることなくテンションメンバ 15 を束ねることができる。これに
対し、ケーブル外径が大きくなる、あるいは外被 14 が厚くなると、外被 14 の剛性が上
がるため、複数のテンションメンバ 15 同士をケーブル断面中心に沿わせる際に、外被 1
4 が切断された外被切断箇所（ケーブル端面）で露出されたテンションメンバ 15 の根元
にて、テンションメンバ 15 に急激な曲がりが発生する。そのため、ケーブル外径は 16
mm 以下、外被 14 の厚さは 3 . 0 mm 以下であることが望ましい。

【0040】

なお、本発明の適用は上述した実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱し
ない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

【0041】

- 1 光ケーブルの端末構造
- 10、10 a 光ケーブル
- 11 光心線
- 12 巻き付け材
- 13 押え巻きテープ
- 14 外被
- 15 テンションメンバ
- 15 a、15 b 牽引束
- 16 引裂紐
- 20 プーリングアイ
- 21 テンションメンバ挿入孔
- 22 かしめ
- 30 熱収縮チューブ

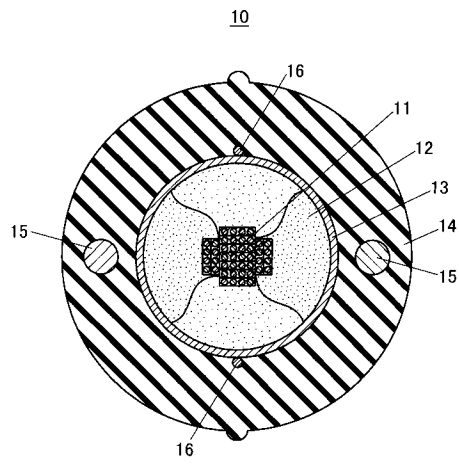
10

20

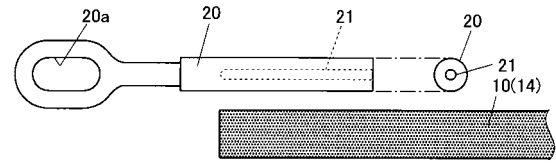
30

40

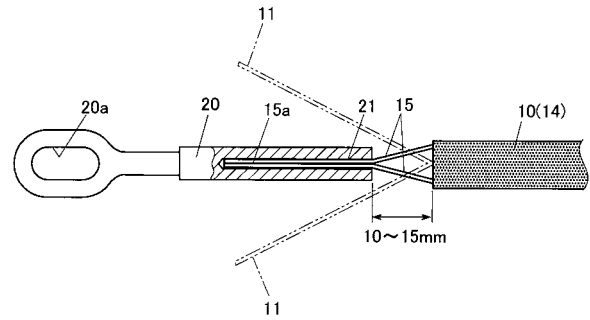
【図 1】



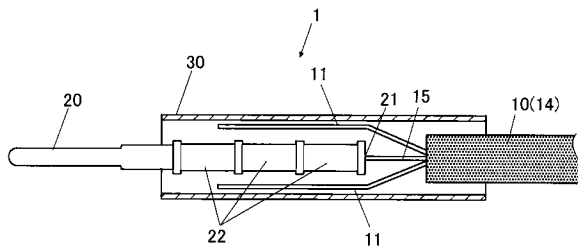
【図 2】



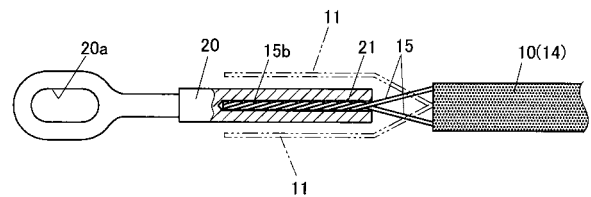
【図 3】



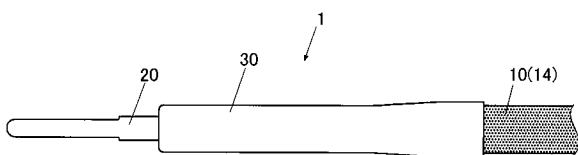
【図 4】



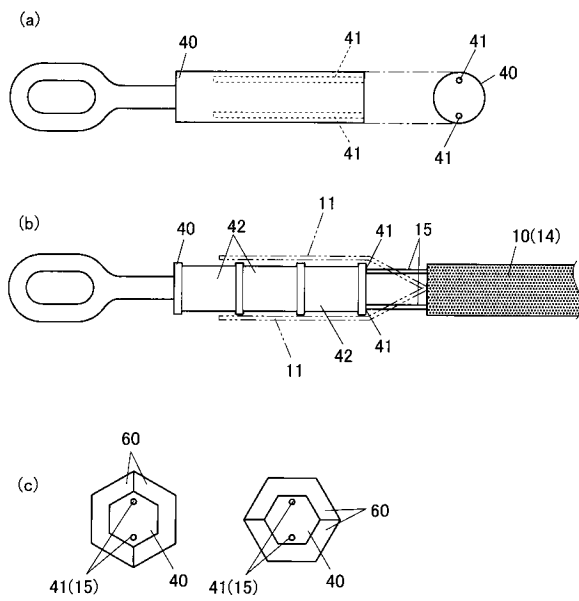
【図 6】



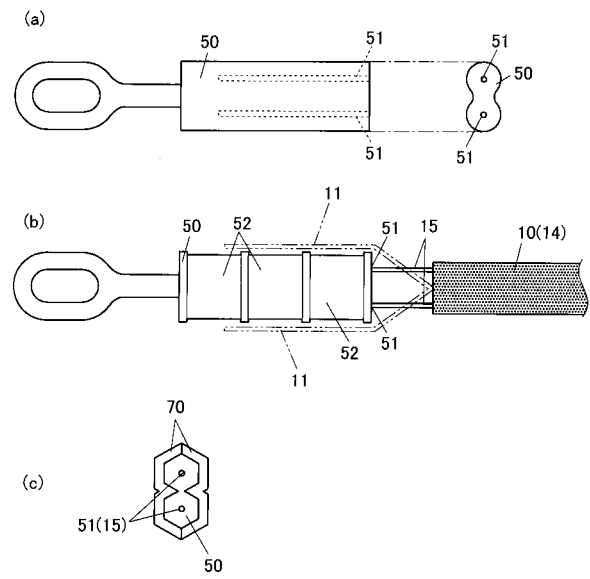
【図 5】



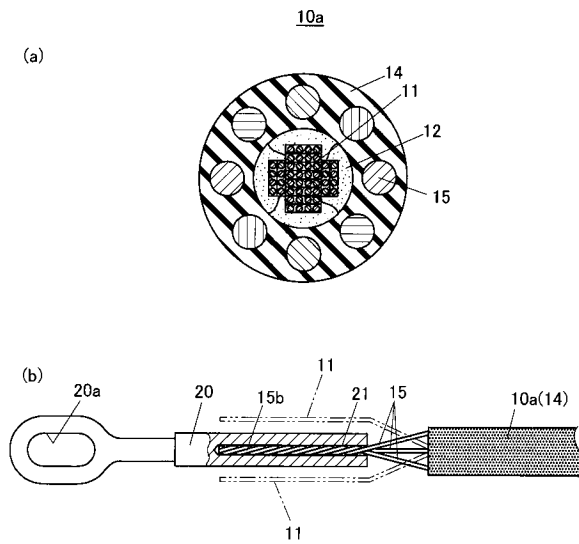
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 横溝 健二

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

(72)発明者 岡田 昇

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

(72)発明者 中根 久彰

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

F ターム(参考) 2H001 BB16 DD06 DD09 DD10 DD11 DD15 FF08 HH01 KK06 KK08