

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4134500号
(P4134500)

(45) 発行日 平成20年8月20日 (2008. 8. 20)

(24) 登録日 平成20年6月13日 (2008. 6. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 6/44 (2006.01)

G O 2 B 6/44 3 9 1

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-283517 (P2000-283517)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成12年9月19日 (2000. 9. 19)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-90598 (P2002-90598A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成14年3月27日 (2002. 3. 27)	(74) 代理人	100096208
審査請求日	平成18年10月26日 (2006. 10. 26)		弁理士 石井 康夫
		(72) 発明者	足立 吉宏
			大阪府大阪市此花区島屋1-1-3 住友
			電気工業株式会社 大阪製作所内
		(72) 発明者	石上 茂久
			大阪府大阪市此花区島屋1-1-3 住友
			電気工業株式会社 大阪製作所内
		(72) 発明者	松本 浩典
			大阪府大阪市此花区島屋1-1-3 住友
			電気工業株式会社 大阪製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブルの製造方法および製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数本の光ファイバ心線を集合して光ファイバ心線集合体を形成し、該光ファイバ心線集合体の周囲に繊維材料を集合したケーブル本体にシースを被覆した光ファイバケーブルの製造方法であって、光ファイバ心線の集合点の前記光ファイバ心線集合体の進行方向側に繊維材料の集合点を配置し、前記繊維材料を集合したケーブル本体をほぼ直線状態で押出機に供給して連続的にシースを被覆する光ファイバケーブルの製造方法において、

前記光ファイバ心線の集合点と前記繊維材料の集合点との距離が0.1m以上、1.5m以下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 2】

前記繊維材料は、供給源から出た繊維材料の方向と光ファイバ心線集合体の進行方向とがなす角度が、ほぼ90°またはそれ以下となる角度で前記光ファイバ心線集合体の進行方向と逆行する方向に向けて供給され、前記繊維材料の集合点の手前から、前記光ファイバ心線集合体の進行方向に向けて進行方向を変更されて集合され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の製造方法。

【請求項 3】

複数本の光ファイバ心線を集合して光ファイバ心線集合体を形成し、該光ファイバ心線集合体の周囲に繊維材料を集合したケーブル本体にシースを被覆した光ファイバケーブルの製造装置であって、光ファイバ心線を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスの前記光ファイバ心線集合体の進行方向側に繊維材料を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスを

10

20

配置するとともに、前記繊維材料を集合したケーブル本体をほぼ直線状態で連続的にシースを被覆するように押出機を配置した光ファイバケーブルの製造装置において、

前記光ファイバ心線を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスと前記繊維材料を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスとの距離が0.1m以上、1.5m以下であることを特徴とする光ファイバケーブルの製造装置。

【請求項4】

前記繊維材料は、供給源から出た繊維材料の方向と光ファイバ心線集合体の進行方向とがなす角度が、ほぼ90°またはそれ以下となる角度で前記光ファイバ心線集合体の進行方向と逆行する方向に向けて供給され、前記繊維材料の集合点の手前から、前記光ファイバ心線集合体の進行方向に向けて進行方向を変更されて前記繊維材料を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスに導入されることを特徴とする請求項3に記載の光ファイバケーブルの製造装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数本の光ファイバ心線を撚り合わせ、その周囲に繊維材料を撚合させてなる光ファイバケーブルの製造方法および製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

支持線とケーブル本体がシースによって一体化された自己支持型光ファイバケーブルを架空に懸架する際には、支持線の両端を電柱に固定することで、ケーブル本体が保持される。このケーブルの利点は、支持線とケーブル本体が一体化されているために支持線を単独で架渉する必要がなく、架渉作業が1回で済むという作業効率の良さにある。しかし、自己支持型光ファイバケーブルが懸架された状態では、支持線にかかる張力は数百kgfになり、その伸び率は0.2%程度になる。光ファイバ心線に0.2%程度の伸びが常時加わることは、長期信頼性の観点から大きな問題となる。

20

【0003】

この問題点を解決する自己支持型光ファイバケーブルの一例を図4～図6に示す。図中、1は支持線、2はケーブル本体、3a, 3bはシース、3cは首部、4はスリット、5は支持線部、6はケーブル本体部である。この自己支持型光ファイバケーブルは、支持線1とケーブル本体2とが共通シースで一体的に被覆されて連結されている。すなわち、シース3aで支持線1が被覆された支持線部5と、シース3bでケーブル本体2が被覆されたケーブル本体部6が、シース3a, 3bと一体の首部3cによって連結されている。支持線部5の外径に比べて、光ファイバ本体部6の外径が大きいのが普通であり、したがって、共通シースは、瓢箪型のシースとなっている。この瓢箪型シースの首部3cには、間欠的にスリット4が形成されている。図4では、自己支持型光ファイバケーブルが架設されて支持線1に張力が加えられて伸ばされた状態であり、ケーブル本体部2は、支持線部5に並行している。支持線1に張力が加えられない状態においては、図5に示すように、支持線部5に対してケーブル本体部6は余長をもっており、下方から見ると、図6に示すように、ケーブル本体部6は支持線部5に対して蛇行している。

30

40

【0004】

この瓢箪型シースを施した自己支持型光ファイバケーブルのケーブル本体部の中心部に光ファイバ集合体があり、その外側が保護材料として用いた複数本の繊維材料のクッション性充填物で完全に覆われ、その外側にシースが設けられた光ファイバケーブルを用いたものが知られている。

【0005】

図7は、このような繊維材料を保護材料として用いた自己支持型光ファイバケーブルの一例の断面図である。図中、図5, 図6と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。2aはテープ状光ファイバ心線、2bは繊維材料、7は鋼線、8は引き裂き紐である。この例では、光ファイバ集合体として複数本のテープ状光ファイバ心線2aを集合したも

50

のを用いた。集合されたテープ状光ファイバ心線 2 a は撚り合わされて、旋回された状態で設けられ、繊維材料 2 b は、集合されたテープ状光ファイバ心線 2 a の周囲に撚り合わされるようにして設けられている。鋼線 7 は、ケーブル本体部 6 の縮みを防止するために設けられたもので、ケーブル本体部 6 に圧縮力が加えられると、上下に配置された鋼線 7 の弾性によって、吊り下げられたケーブル本体部 6 は左右方向に蛇行し、局部的な曲げを生じることも避けられるが、鋼線 7 には、支持線に対抗できる程度の抗張力線としての作用はない。また、引き裂き紐 8 を設けないものもある。

【 0 0 0 6 】

図 7 で説明したようなケーブル本体を有し、その上にシースが施された光ファイバケーブルは、光ファイバ心線を集合して繊維材料を撚り合わせた後、一旦巻取ってから、シースを被覆する工程に移されるのが一般的で、シースが施されるのは光ファイバ心線を集合する工程とは別工程であった。このような従来の製造方法での品質上の問題は、繊維材料が光ファイバの集合体の周囲で不均一になり、中の光ファイバが繊維材料から飛び出してしまうこともある。飛び出さないまでも、繊維材料が偏り、シースがきれいな円形にならないなど、均一に繊維材料を設けることが困難であった。繊維材料の配列乱れは、光ファイバに有害な歪みを与える原因となり、また、繊維材料の伸びの差が長手方向での不均一な伸縮を起こしロス増を生じさせることもあった。

【 0 0 0 7 】

光ファイバを集合させる工程と繊維材料を撚り合わせる工程を一工程で行なう製造方法、さらには、シースを被覆する工程まで連続させて、全体の工程を一工程で行なう製造方法でも、集合させた光ファイバの上に繊維材料を撚り合わせる工程に入る前に、集合させた光ファイバがばらけてしまうと、均一に繊維材料を撚り合わせるができないという問題がある。

【 0 0 0 8 】

光ファイバおよび繊維材料は、回転ケージで撚り合わされるが、同じケージ内に光ファイバと繊維材料を配置した場合、光ファイバと繊維材料の撚り合わせピッチと撚り合わせ方向が常に同じになってしまう。光ファイバを撚り合わせるケージの前方に繊維材料のケージを配置する場合、光ファイバを撚り合わせてから繊維材料を撚り合わせるまでに距離が長く、光ファイバの配列乱れが生じたり、外傷を生じる可能性がある。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、集合工程で集合させた光ファイバ心線の上に繊維材料を撚り合わせる工程に入る前に、集合させた光ファイバ心線がばらけてしまうことや、配列の乱れ、外傷が生じることを防止できる光ファイバケーブルの製造方法および製造装置を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、複数本の光ファイバ心線を集合して光ファイバ心線集合体を形成し、該光ファイバ心線集合体の周囲に繊維材料を集合したケーブル本体にシースを被覆した光ファイバケーブルの製造方法であって、光ファイバ心線の集合点の前記光ファイバ心線集合体の進行方向側に近接して繊維材料の集合点を配置し、前記繊維材料を集合したケーブル本体をほぼ直線状態で押出機に供給して連続的にシースを被覆する光ファイバケーブルの製造方法において、前記光ファイバ心線の集合点と前記繊維材料の集合点との距離が 0 . 1 m 以上、1 . 5 m 以下であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光ファイバケーブルの製造方法において、前記繊維材料は、供給源から出た繊維材料の方向と光ファイバ心線集合体の進行方向とがなす角度が、ほぼ 90° またはそれ以下となる角度で前記光ファイバ心線集合体の進行方向と逆行する方向に向けて供給され、前記繊維材料の集合点の手前から、前記光ファイバ心線集合体の進行方向に向けて進行方向を変更されて集合されることを特徴とするもので

10

20

30

40

50

ある。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の発明は、複数本の光ファイバ心線を集合して光ファイバ心線集合体を形成し、該光ファイバ心線集合体の周囲に繊維材料を集合したケーブル本体にシースを被覆した光ファイバケーブルの製造装置であって、光ファイバ心線を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスの前記光ファイバ心線集合体の進行方向側に近接して繊維材料を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスを配置するとともに、前記繊維材料を集合したケーブル本体をほぼ直線状態で連続的にシースを被覆するように押出機を配置した光ファイバケーブルの製造装置において、前記光ファイバ心線を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスと前記繊維材料を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスとの距離が 0 . 1 m 以上、 1 . 5 m 以下であることを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の光ファイバケーブルの製造装置において、前記繊維材料は、供給源から出た繊維材料の方向と光ファイバ心線集合体の進行方向とがなす角度が、ほぼ 90° またはそれ以下となる角度で前記光ファイバ心線集合体の進行方向と逆行する方向に向けて供給され、前記繊維材料の集合点の手前から、前記光ファイバ心線集合体の進行方向に向けて進行方向を変更されて前記繊維材料を集合させる集合ガイドまたは集合ダイスに導入されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

20

図 1 , 図 2 は、本発明の光ファイバケーブルの製造方法を自己支持型光ファイバケーブルの製造に適用した実施の形態を説明するための生産ラインの説明図であり、図 1 の A 点と図 2 の A 点でつながる 1 つの図を分割して図示したものである。図中、10 は光ファイバ心線、11 は光ファイバ心線供給リール、12 は光ファイバ心線集合体、13 は繊維材料供給リール、14 は繊維材料、15 はガイドローラ、16 はケーブル本体、17 は粗巻き系、18 は鋼線供給リール、19 は鋼線、20 は支持線供給リール、21 は支持線、22 は押出機、23 はクロスヘッド、24 は自己支持型光ファイバケーブル、25 は冷却水槽、26 は引取キャプスタン、27 は巻取装置である。この製造ラインは、図 7 で説明した自己支持型光ファイバケーブルを製造するものとして説明する。

【 0 0 1 7 】

30

光ファイバ心線 10 は、回転ケージ上に設けられた光ファイバ心線供給リール 11 より供給され、旋回されて撚り合わされながら集合されて、光ファイバ心線集合体 12 となる。この例では、光ファイバ心線 10 としてテープ状光ファイバ心線を用いて、10 本のテープ状光ファイバ心線を集合させたが、集合させるテープ状光ファイバ心線の数や集合形状に応じて、テープ状光ファイバ心線を 2 段で集合させてもよく、また、3 段以上で集合させてもよい。また、本発明では、光ファイバ心線はテープ状光ファイバ心線に限られるものではなく、単線の光ファイバ心線を用いてもよいものである。光ファイバ心線集合体 12 の上に、回転ケージ上に設けられた繊維材料供給リール 13 から供給されたクッション層を形成する繊維材料 14 が撚り合わされて、ケーブル本体 16 が形成される。1 つの繊維材料供給リール 13 からは、1 本または複数本の繊維材料が供給される。繊維材料 14 としては、ポリプロピレン繊維を用いたが、これに限られるものではない。また、繊維材料は、単繊維でも、単繊維を撚り合わせて糸状にしたものでもよい。繊維材料 14 は、後述するように、回転ケージ上に設けられた溝付きのガイドローラ 15 によって方向を変更されて光ファイバ集合体 12 に撚り合わされる。ガイドローラ 15 に代えて、回転しないピン部材など、繊維材料 14 の走行方向を変更できる部材であればよい。繊維材料 14 の撚り合わせ方向は、光ファイバ集合体 12 の旋回方向に対して同方向に撚り合わされる。繊維材料 14 の撚り合わせ方向を、光ファイバ集合体 12 の旋回方向に対して逆方向としてもよい。繊維材料 14 の撚り合わせのピッチは、光ファイバ集合体 12 の旋回のピッチと同一のピッチとする方法、あるいは、繊維材料 14 の撚り合わせのピッチを光ファイバ集合体 12 の旋回のピッチに対して大きいピッチまたは小さいピッチとする方法が採用で

40

50

きる。これらのようにして、繊維材料 1 4 を撚り合わせることによって、光ファイバ集合体 1 2 に繊維材料 1 4 が食い込むことがなく、保護層が形成されるとともに、光ファイバ集合体 1 2 の集合状態が崩れてばらけた状態となることを防止できる。ケーブル本体 1 6 は、必要に応じて、次の工程で、ナイロン系等の粗巻き糸 1 7 でバインドされる。

【 0 0 1 8 】

このようにして形成されたケーブル本体 1 6 は、直線状態を保ったまま押出機 2 2 のクロスヘッド 2 3 に導かれる。クロスヘッド 2 3 には、ケーブル本体 1 6 のシース部分に挿入される鋼線 1 9 と支持線 2 1 が同時に導入される。鋼線 1 9 は、例えば直径 0 . 4 ~ 1 . 0 mm 程度の単線であり、ケーブル本体 1 6 に加えられる圧縮歪みを軽減するために設けられるものである。鋼線供給リール 1 8 から供給され、クロスヘッド 2 3 に導入される。支持線 2 1 は支持線供給リール 2 0 から供給され、プリテンションを与えられてクロスヘッド 2 3 に導入される。

10

【 0 0 1 9 】

ケーブル本体 1 6 , 鋼線 1 9 , 支持線 2 1 が導入されたクロスヘッド 2 3 において、熱可塑性樹脂等による共通シースが施され、かつ、図 4 ~ 図 7 で説明したように、間欠的にスリットが形成された瓢箪型の断面形状の自己支持型光ファイバケーブル 2 4 が出来上がる。クロスヘッド 2 3 を出たところでは、共通シースは硬化していない状態であり、冷却水槽 2 5 を通って冷却され、引取キャプスタン 2 6 で引き取られ、巻取装置 2 7 で巻き取られる。

20

【 0 0 2 0 】

このように、光ファイバ心線と繊維材料を集合し、そのままシース押出機に導くようにした。しかも、この間はローラに巻き付くなどさせることなく、直線状態を保つようにした。なお、直線状態とは、必ずしも直線でなければならないものではなく、多少の曲がりがあってもよいが、曲がりがある場合には、曲げ半径を 2 m 以上にすることが必要である。したがって、本明細書でいう直線状態とは、曲げ半径が 2 m 以上の曲げ状態をいう。もちろん、曲げ半径が無限大の直線が含まれることは当然であり、むしろ、直線の場合が望ましいのである。

【 0 0 2 1 】

直線状態でシースが施された後は、冷却され引き取られ、巻き取られる。したがって、従来のように、光ファイバ心線と繊維材料を集合した後に、一旦巻取って、再度くり出すことによって、繊維材料の包囲が乱れて配列乱れの原因になるようなことはない。

30

【 0 0 2 2 】

このように、集合された光ファイバ心線上に、次の工程で繊維材料が撚り合わされる。この場合、集合された光ファイバ心線の集合位置から繊維材料が撚り合わされる位置までの距離が大きいと集合された光ファイバ心線の集合状態が僅かに崩れることがあっても、繊維材料の包囲にムラが生じて、繊維材料を均一に撚り合わせることができないことが分かった。

【 0 0 2 3 】

したがって、本発明では、繊維材料の集合は、光ファイバ心線の集合の直後に行なうようにした。すなわち、光ファイバ心線の撚り合わせ集合点の後（光ファイバ集合体の進行方向側）に近接して繊維材料の集合点を配置するようにした。

40

【 0 0 2 4 】

繊維材料の集合と光ファイバ心線の集合とは、それぞれ回転ケージを用いて行なわれるから、繊維材料の集合点と光ファイバ心線の集合点を近づけるには限度がある。

【 0 0 2 5 】

図 1 で説明したように、繊維材料 1 4 を回転ケージ上に設けられた溝付きのガイドローラ 1 5 によって方向を変更されて光ファイバ集合体 1 2 に撚り合わされるようにしたことによって、繊維材料の集合点を光ファイバ心線の集合点の直後にもってこることが容易となる。

【 0 0 2 6 】

50

図3は、繊維材料の集合点と光ファイバ心線の集合方法の説明図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。光ファイバ心線10はP点で集合される。P点において、光ファイバ心線10は、仮想の円錐体の側面に沿って集合される。仮想の円錐体の頂角の1/2の角 θ_1 を集合角と呼ばば、 θ_1 については、 θ_1 が 45° を超えると、集合に用いるガイドやダイスによって光ファイバ心線に外傷が生じやすくなるので、 θ_1 は 45° 以下とするのがよい。

【0027】

P点の前方のQ点において繊維材料14が光ファイバ心線集合体12に撚り合わされるようにして集合される。繊維材料14も、仮想の円錐体の側面に沿うようにしてQ点に導かれる。この仮想の円錐体の頂角の1/2の角 θ_2 も 45° 以下でとするのがよい。 θ_2 が 45° を超えると、繊維材料14が光ファイバ心線集合体12を締め付けやすくなり、光ファイバ心線集合体12の損失を増加させるという問題を生じる。

【0028】

P点とQ点との間の距離Lを小さくするために、繊維材料14が、ガイドローラ15によって方向を変更されるようにしてQ点に導かれることは上述したが、繊維材料供給リール13から方向変更点であるガイドローラ15に至るパスラインと光ファイバ心線集合体12の進行方向との間の角度 θ は、ほぼ 90° またはそれ以下とするのがよい。すなわち、繊維材料供給リール13から出た繊維材料14と光ファイバ心線集合体12の進行方向がなす角度 θ は、ほぼ 90° またはそれ以下とするのがよい。 90° を超えると、繊維材料供給リール13を装填した回転ケージを、光ファイバ心線供給リール11を装填した回転ケージと干渉しないように配置するようにすると、Q点をP点に近接させることができないことになるからである。この角度 θ をもって繊維材料供給リール13から出た繊維材料14は、ガイドローラ15によって方向を光ファイバ心線集合体12の進行方向側に変更されてQ点において、光ファイバ心線集合体12に集合される。光ファイバ心線10の集合点であるP点と繊維材料14の撚り合わせ点であるQ点との距離Lが大きいと、繊維材料14が撚り合わされる前に、光ファイバ心線がバラけたり、一部の心線がたるんで縄跳び現象を起こすことがある。したがって、Q点をP点に近接させるようにする。Q点をP点に近接させることによって、光ファイバ心線を整列して撚り合わされた状態で繊維材料14を集合させることができる。近接させる具体的な範囲としては、P点とQ点との距離Lが、0.1mより小さいと段取り作業などに問題があり、1.5mを超えると撚り合わせた光ファイバ心線がバラけたりする現象が生じやすくなることから、0.1m以上、1.5m以下にするのがよい。

【0029】

なお、光ファイバ心線を複数段の集合位置で集合させる場合には、最終段の集合位置がP点に相当する。

【0030】

上述した実施の形態では、自己支持型の光ファイバケーブルについて説明したが、本発明は、自己支持型の光ファイバケーブルに限られるものではなく、複数本の光ファイバ心線を撚り合わせ、その周囲に繊維材料を撚り合わせる光ファイバケーブルの複数本を集合する光ファイバケーブル、さらに、その上にシースが施される光ファイバケーブル、あるいは、それらの複数本を抗張力体の周囲に集合する光ファイバケーブルなど、適宜の構造の光ファイバケーブルに適用できるものである。

【0031】

このように本発明は、光ファイバ心線の集合点と繊維材料の集合点とが近接されていることにより、集合工程で集合させた光ファイバ心線の上に繊維材料を撚り合わせる工程に入る前に、集合させた光ファイバ心線がバラけてしまうことを防止でき、さらには、シースを施す工程を含めてこれらを直線状態で、かつ、一工程で行なうことを可能にして、コストを低下させるとともに、好適な条件で製造を行ない、品質を良好かつ安定に保ち得る光ファイバケーブルを製造することができる。

【0032】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

以上の説明から明かなように、請求項 1 または 3 に記載の発明によれば、光ファイバ心線の配列やピッチの乱れを防ぐことができ、断面配列が安定した状態で繊維材料を撚り合わせることができる。

【0033】

請求項 2 または 4 に記載の発明によれば、光ファイバ心線の撚り合わせ集合点の前方の 0.1 m 以上、1.5 m 以下の距離に繊維材料の集合点を配置することが容易となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光ファイバケーブルの製造方法を自己支持型光ファイバケーブルの製造に適用した実施の形態を説明するための生産ラインの一部の説明図である。 10

【図 2】本発明の光ファイバケーブルの製造方法を自己支持型光ファイバケーブルの製造に適用した実施の形態を説明するための生産ラインの一部の説明図である。

【図 3】繊維材料の集合点と光ファイバ心線の集合方法の説明図である。

【図 4】自己支持型光ファイバケーブルの一例を説明するための斜視図である。

【図 5】自己支持型光ファイバケーブルの一例を説明するための斜視図である。

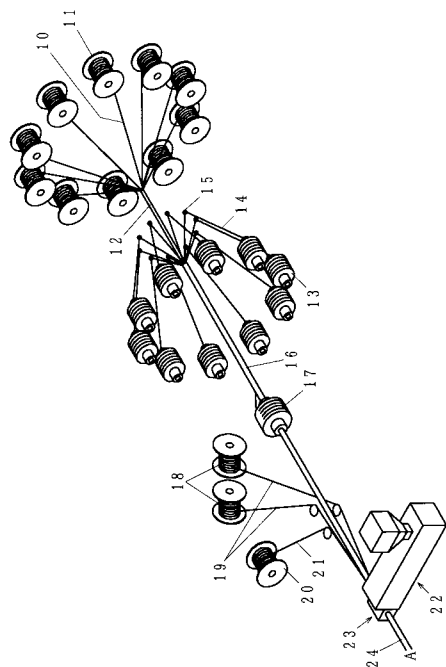
【図 6】自己支持型光ファイバケーブルの一例の説明図である。

【図 7】自己支持型光ファイバケーブルの一例の断面図である。

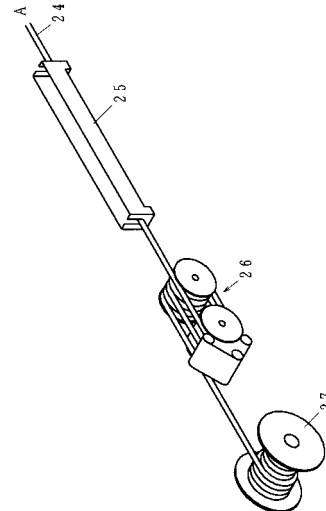
【符号の説明】

1 ... 支持線、2 ... ケーブル本体、2 a ... テープ状光ファイバ心線、2 b ... 繊維材料、3 a ... シース、3 b ... シース、3 c ... 首部、4 ... スリット、5 ... 支持線部、6 ... ケーブル本体部、7 ... 鋼線、8 ... 引き裂き紐、10 ... 光ファイバ心線、11 ... 光ファイバ心線供給リール、12 ... 光ファイバ心線集合体、13 ... 繊維材料供給リール、14 ... 繊維材料、15 ... ガイドローラ、16 ... ケーブル本体、17 ... 粗巻き糸、18 ... 鋼線供給リール、19 ... 鋼線、20 ... 支持線供給リール、21 ... 支持線、22 ... 押出機、23 ... クロスヘッド、24 ... 自己支持型光ファイバケーブル、25 ... 冷却水槽、26 ... 引取キャプスタン、27 ... 巻取装置。 20

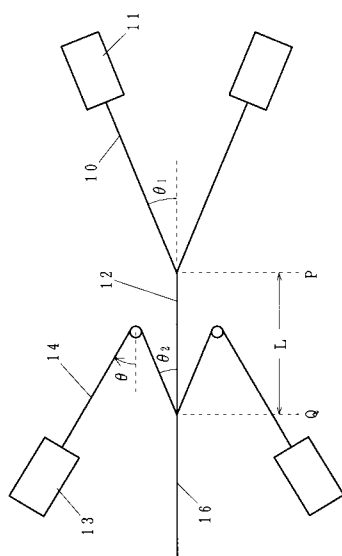
【図 1】



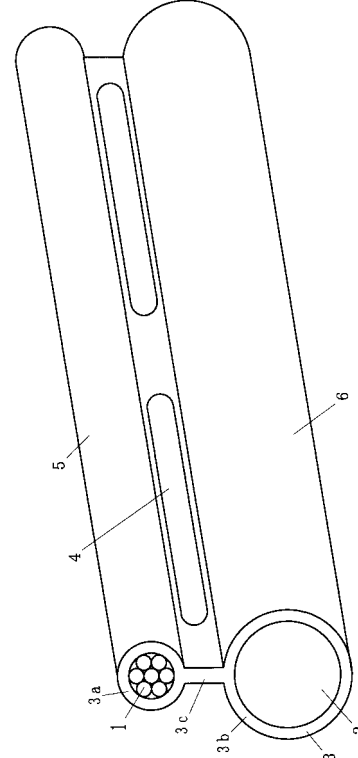
【図 2】



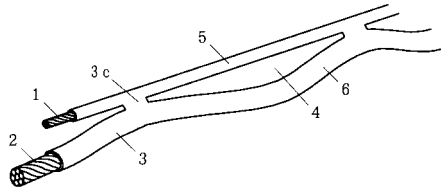
【図 3】



【図 4】



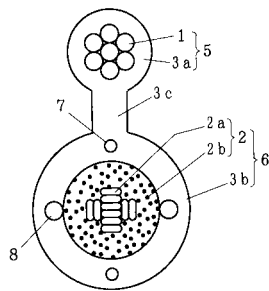
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 裕之

大阪府大阪市此花区島屋 1 - 1 - 3 住友電気工業株式会社 大阪製作所内

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 0 4 2 1 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 6/44