

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763396号
(P4763396)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int. Cl. F I
G02B 6/04 (2006.01) G02B 6/04 B
 G02B 6/04 D

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-268805 (P2005-268805)	(73) 特許権者	000003263
(22) 出願日	平成17年9月15日 (2005.9.15)		三菱電線工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-79275 (P2007-79275A)		東京都千代田区丸の内三丁目4番1号
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007.3.29)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成20年8月29日 (2008.8.29)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100094134
			弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイババンドル及び光ファイババンドルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々、光ファイバと該光ファイバを被覆する被覆部とを有する複数の光ファイバ心線の束により構成されたバンドル本体と、該バンドル本体の少なくとも一方のバンドル端部に外嵌めされた集束具と、を備え、

上記バンドル本体は、上記集束具に内嵌めされたバンドル端部が、被覆部を有さない光ファイバの束で構成された先端側部分と、先端側部分に連続した被覆部を有する光ファイバ心線の束で構成された基端側部分と、で構成されており、

上記先端側部分を構成する複数の光ファイバが接着剤により結束されていると共に、上記結束された光ファイバの束と集束具とが上記接着剤により接着固定されている一方、上記基端側部分を構成する複数の光ファイバ心線が結束手段によって結束されている光ファイババンドルの製造方法であって、

上記基端側部分を構成する複数の光ファイバ心線を上記結束手段によって結束させる第1工程と、

上記第1工程の後に、上記基端側部分を上記結束手段により結束させた光ファイバ心線の端部を、上記集束具の内空部に挿入して内嵌めする第2工程と、

上記第2工程の後に、上記集束具の内空部に上記接着剤を充填し、硬化させて、上記先端側部分を構成する光ファイバの束を結束させると共に、上記光ファイバの束と集束具とを接着固定する第3工程とを有する光ファイババンドルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイババンドル及び光ファイババンドルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光ファイバを数本から数千本束ねて、端末部を接着・研磨加工したものを光ファイババンドルといい、照明用やエネルギー伝送用として使用されている。また、光ファイババンドルの両端面は、通常、スリーブ状のフェルール等で固定されている。

【0003】

ここで、一般的な光ファイババンドルについて、図8を用いて説明する。

10

【0004】

図8は、一般的な光ファイババンドル50の光の出射端側の端末構造である。

【0005】

この光ファイババンドル50は、光ファイバ13が保護膜15により被覆されてなる複数本の光ファイバ心線14が集束されて収束具12b内に收容されており、その一端部では光ファイバ心線14の被膜が除去され多数本の光ファイバ13が剥き出しにされている。剥き出しにされた多数本の光ファイバ13は集束され、その先端が集束具12a内に挿入されている。集束具12a内の光ファイバ13は互いに接着され、且つ、集束具12aに接着固定されている。

【0006】

20

また、このようなタイプの光ファイババンドルとして、特許文献1には、複数本の光ファイバが集束してなる光ファイバ束を、光ファイバ束の長さ方向に対して所定角度を有する方向にホットカットして、光ファイバ端部の周縁同士を微弱に融着させる仮融着工程と、光ファイバ束を、管状の集束具内に挿入して光ファイバ束の端部を集束具内に収める集束工程と、光ファイバ束の端部と集束具とを加熱処理して、光ファイバ端部を互いに強固に融着させる融着工程を有するものが開示されている。そして、これによると、光伝送性能に優れた光ファイババンドルを生産性良く提供できると記載されている。

【0007】

さらに、特許文献2には、少なくとも、光テープファイバ芯線の端末において被覆を除去した光ファイバと、該光ファイバをアレイ状に收容する複数のV溝を有するV溝部と該V溝部と段差を有し光テープファイバ芯線の被覆部を載置する搭載部を有するV溝基板と、該V溝部に收容された前記光ファイバを該V溝部に押しつけて接着剤により該光ファイバを固定する蓋部材と、該蓋部材が光テープファイバ芯線の被覆部を載置する搭載部方向に延びており、前記V溝部より所定の間隔を持ったところから搭載部側に凸部を有し、前記光テープファイバ芯線の被覆部を前記凸部が跨ぐようにして位置決めするものが開示されている。

30

【0008】

そして、これによると、光テープファイバ芯線の剥離を防止した光ファイバアレイを提供することができる、と記載されている。

【特許文献1】特開2001-343537号公報

40

【特許文献2】特開2004-191747号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、これらのような光ファイババンドルは、剥き出しの光ファイバの束を接着固定する際、光ファイバがばらばらにならないように常に注意を払う必要があり、その分作業能率が悪くなるという問題がある。

【0010】

また、剥き出しになっている光ファイバは保護膜で被覆されている光ファイバ心線より脆弱であり、接着に使用する接着剤の粒子等やファイバ同士のこすれ等により傷が付きや

50

すい。ところが、上記のような一般的な光ファイババンドルは、光ファイバ心線の束が固定されておらず、ばらばらに可動な状態である。従って、接着の際に接着剤の粒子により光ファイバに擦り傷が付き、光ファイバの品質が低下する可能性があるという問題もある。

【0011】

さらに、製造後の光ファイババンドルについて、保護膜で被覆された光ファイバ心線は可動な状態であるのに対し、脆弱部である剥き出しの光ファイバの束のみが接着固定されている。従って、光ファイバに曲げ等の外力が働くことで、その品質が低下する可能性があるという問題もある。

【0012】

本発明の目的はかかる点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、製造時の作業性が良好で且つ品質の低下を抑制できる光ファイババンドル及び光ファイババンド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】

【0013】

請求項1に係る発明は、各々、光ファイバと該光ファイバを被覆する被覆部とを有する複数の光ファイバ心線の束により構成されたバンドル本体と、該バンドル本体の少なくとも一方のバンドル端部に外嵌めされた集束具と、を備え、上記バンドル本体は、上記集束具に内嵌めされたバンドル端部が、被覆部を有さない光ファイバの束で構成された先端側部分と、先端側部分に連続した被覆部を有する光ファイバ心線の束で構成された基端側部分と、で構成されており、上記先端側部分を構成する複数の光ファイバが接着剤により結束されていると共に、上記結束された光ファイバの束と集束具とが上記接着剤により接着固定されている一方、上記基端側部分を構成する複数の光ファイバ心線が結束手段によって結束されている光ファイババンドルの製造方法であって、上記基端側部分を構成する複数の光ファイバ心線を上記結束手段によって結束させる第1工程と、上記第1工程の後に、上記基端側部分を上記結束手段により結束させた光ファイバ心線の端部を、上記集束具の内空部に挿入して内嵌めする第2工程と、上記第2工程の後に、上記集束具の内空部に上記接着剤を充填し、硬化させて、上記先端側部分を構成する光ファイバの束を結束させると共に、上記光ファイバの束と集束具とを接着固定する第3工程とを有することを特徴とする。

【0014】

上記の構成によれば、バンドル本体の端部の先端側部分を構成する複数の光ファイバを接着剤で結束させる前に、基端側部分を構成する複数の光ファイバ心線を結束手段によって結束させる。このため、剥き出しの光ファイバの束を接着固定する際、光ファイバが既に結束手段により結束されており、光ファイバがばらばらにならないように注意を払う必要がない。従って、その分作業性が良好となる。

【0015】

また、剥き出しになっている光ファイバは保護膜で被覆されている光ファイバ心線より脆弱であり、接着に使用する接着剤の粒子により傷が付きやすいが、光ファイバの束の接着剤による接着固定の前に光ファイバ心線の束が結束手段により結束されている。このため、光ファイバの接着剤による接着固定の際、光ファイバ心線は固定されて動かない状態である。従って、接着の際に光ファイバ心線が動くことにより光ファイバに力が加わり接着剤の粒子により光ファイバに擦り傷が付くことを規制でき、光ファイバの品質が低下するのを抑制することができる。

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、本発明によれば、製造時の作業性が良好で且つ品質の低下を抑制できる光ファイババンドル及び光ファイババンドルの製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【0018】

(実施形態1)

(光ファイババンドル10の構成)

図1は、本発明の実施形態1に係る光ファイババンドル10の光の入射端21側の概略図である。また、図2は、本発明の実施形態1に係る光ファイババンドル10の光の射出端22側の概略図である。

【0019】

光ファイババンドル10は、バンドル本体11及び集束具12a, 12bで構成されている。

10

【0020】

バンドル本体11は、光ファイバ13と光ファイバ13を被覆して保護する保護膜15(被覆部)とを有する複数の光ファイバ心線14の束で構成されている。

【0021】

光ファイバ心線14は、外径が例えば125 μ mの石英ガラスで形成されている光ファイバ13の外周部に例えば光ファイバ心線14の外径が250~400 μ m程度になるまでUV硬化アクリル樹脂からなる保護膜15(被覆部)がコーティングされて、さらにその上からナイロンネット17で覆われている。光ファイバ心線14は、その両端において、それぞれの先端から例えば3~5cmの範囲でナイロンネット17が除去されており、さらに、それぞれの先端から例えば2~3cmの範囲(先端側部分18)で保護膜15が除去されている。従って、この先端側部分18で光ファイバ13が剥き出しになっている。また、保護膜15が除去された光ファイバ13の先端側部分18に連続してなる保護膜15が露出した部分を光ファイバ心線14の基端側部分19とする。

20

【0022】

光ファイバ心線14の先端側部分18の剥き出しになった複数本の光ファイバ13は、互いが結束するように、エポキシ樹脂系の接着剤によって固定されている。また、互いに固定された光ファイバ13は、その接着剤によって後述する集束具12aの内壁にも接着固定されている。

【0023】

光ファイバ心線14の束の基端側部分19は、接着剤20(結束手段)によって互いに接着固定されることにより結束されている。ここで、このような接着剤20としては、硬化前は低粘度であり、小径の孔にも充填できること、接着固定強度に優れていること、耐温度、耐湿度、耐薬品等の耐環境性の信頼性に優れていること、短時間で硬化でき、固定強度が増大できることなどの理由から、光硬化単独あるいは熱硬化との併用が可能なエポキシ樹脂、しかもカチオン硬化型エポキシ樹脂が好ましい。さらにカチオン硬化型エポキシ樹脂の場合、硬化速度が速い脂環式エポキシがエポキシ樹脂のうち重量分率で60%以上含有されていることが好ましく、このような脂環式エポキシ樹脂としては3,4-エポキシシクロヘキサカルボキシレートに代表される、シクロアルケンの環内二重結合を過酸化物で酸化し、エポキシドを導入したものが用いられる。

30

40

【0024】

また、このような樹脂として、柔軟性の付与や硬化速度の促進などの点で1分子中に水酸基を2個以上もつ化合物、好ましくは多価アルコールが含まれていることが好ましい。この多価アルコールとしてはヘキサジオール、トリメチロールプロパン、グリセリン等が用いられる。

【0025】

基端側部分19の接着固定される範囲は、特に限定されないが、その接着固定が解けて先端側部分18の光ファイバ13の束がばらばらにならないような長さで設けるのがよい。

【0026】

50

光ファイバ心線 1 4 は、図 3 (a) に示すように、その断面が丸型となるように束ねられている。

【 0 0 2 7 】

光ファイバ心線 1 4 は、その一端が、図 1 に示すように、伝送する光が入射する入射端 2 1 となるように形成されており、その他端が、図 2 に示すように、伝送する光が出射する出射端 2 2 となるように形成されている。

【 0 0 2 8 】

入射端 2 1 は、複数の光ファイバ心線 1 4 が 1 つに束ねられて形成されている。このように 1 つに束ねられた光ファイバ心線 1 4 は、光ファイババンドル 1 0 内で分かれて 2 つの束に形成されている。

【 0 0 2 9 】

出射端 2 2 は、光ファイバ心線 1 4 の 2 つの束がそれぞれ並行して延びるように形成されている。

【 0 0 3 0 】

なお、上記光ファイバ 1 3 は、石英ガラスで形成されていなくてもよく、その他の無機系材料又はプラスチック等の有機系材料で形成されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

集束具 1 2 b は、長さが例えば十数ミリメートルの略円筒状に形成されており、その内空部に光ファイバ心線 1 4 が内嵌めされている。集束具 1 2 b は、その内空部が、光ファイバ心線 1 4 の外径と略同径の内径を有するように形成されている。

【 0 0 3 2 】

集束具 1 2 a は、その両端に、それぞれ微小孔が形成されている。微小孔は、光ファイバ心線 1 4 の束の外径と略同径に形成されている。集束具 1 2 a は、その両端の内空部が、それぞれ微小孔へ向かうにつれて縮径するようなテーパ状に形成されている。集束具 1 2 a の両端の内空部と光ファイバ心線 1 4 の先端側部分 1 8 の剥き出しになった複数本の光ファイバ 1 3 の束との間に生じる空隙 2 3 には、集束具 1 2 a と光ファイバ 1 3 とが接着固定されている。

【 0 0 3 3 】

また、集束具 1 2 a , 1 2 b の中空部の断面形状は特に限定されず、円形や矩形等でもよい。

【 0 0 3 4 】

さらに、集束具 1 2 a , 1 2 b は、その材質は特に限定されず、金属製や樹脂製等でもよい。

【 0 0 3 5 】

なお、上記光ファイババンドル 1 0 は、光伝送機能を有するものであればよく、構造や大きさは限定されない。例えば、光ファイババンドル 1 0 の入射端 2 1 及び出射端 2 2 は、上記実施形態 1 に係るものでなくてもよく、それぞれ一束どうし又は二束どうしに束ねられていてもよい。

【 0 0 3 6 】

(光ファイババンドル 1 0 の製造方法)

次に、本発明の実施形態 1 に係る光ファイババンドル 1 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 3 7 】

まず、複数本の光ファイバ心線 1 4 を用意する。

【 0 0 3 8 】

続いて、それらの光ファイバ心線 1 4 の両端部について、それぞれ例えば先端から 2 ~ 3 c m の部分まで保護膜 1 5 を除去する。ここで、保護膜 1 5 の除去には剥離剤等を用いることができる。保護膜 1 5 を除去して光ファイバ 1 3 が剥き出しになった部分については、純水超音波洗浄をさらに施して乾燥させる。

【 0 0 3 9 】

次いで、これらの光ファイバ心線 1 4 を所定本数束ねて、光ファイバ心線 1 4 全体がばらばらにならないように、例えば木綿糸 2 4 などを巻き付けて仮止めしておく。

【 0 0 4 0 】

次に、光ファイバ心線 1 4 の保護膜 1 5 で被覆された基端側部分 1 9 をエポキシ樹脂等で構成された接着剤 2 0 により、互いに接着固定させる。

【 0 0 4 1 】

続いて、光ファイバ心線 1 4 の二束に分かれた位置から他端（出射端 2 2）の基端側部分 1 9 の手前まで、ナイロンネット 1 7 で被覆して補強する。

【 0 0 4 2 】

次に、光ファイバ心線 1 4 の束を交差などのないように整列させる。

10

【 0 0 4 3 】

続いて、複数の光ファイバ心線 1 4 について、それぞれ曲がりを直して直線状に整形する。

【 0 0 4 4 】

次いで、基端側部分 1 9 を接着剤 2 0 により結束させた光ファイバ心線 1 4 の両端を、例えば不図示の挿入治具等を用いて、集束具 1 2 a の内空部に挿入して内嵌めする。このとき、光ファイバ心線 1 4 の両先端の光ファイバ 1 3 をそれぞれ集束具 1 2 a の微小孔から外側へ突出させる。

【 0 0 4 5 】

続いて、集束具 1 2 a の内空部に耐熱性を有するセラミック系接着剤 2 9 を充填し、硬化させて、先端側部分 1 8 を構成する光ファイバ 1 3 の束を結束させると共に、光ファイバ 1 3 の束と集束具 1 2 a とを接着固定する。このとき、光ファイバ心線 1 4 の基端側部分 1 9 が接着剤 2 0 により結束されているため、そこから延びる光ファイバ 1 3 が作業中にばらばらにならず、まとまっている。

20

【 0 0 4 6 】

次いで、端部が集束具 1 2 a の内空部から突出した光ファイバ 1 3 の束に対し、その先端 7 0 を切断し、切断面に研磨処理を施すことにより、光ファイババンドル 1 0 を得る。

【 0 0 4 7 】

（実施形態 2）

（光ファイババンドル 3 0 の構成）

30

次に、本発明の実施形態 2 に係る光ファイババンドル 3 0 について説明する。なお、上記実施形態 1 と同様の構成によるものは、同様の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

図 4 は、本発明の実施形態 2 に係る光ファイババンドル 3 0 の光の入射端 2 1 側の概略図である。また、図 5 は、本発明の実施形態 2 に係る光ファイババンドル 3 0 の光の出射端 2 2 側の概略図である。

【 0 0 4 9 】

光ファイババンドル 3 0 は、バンドル本体 1 1 及び集束具 1 2 a , 1 2 b 構成されている。

【 0 0 5 0 】

バンドル本体 1 1 は、光ファイバ 1 3 と光ファイバ 1 3 を被覆して保護する保護膜 1 5（被覆部）とを有する複数の光ファイバ心線 1 4 の束で構成されている。

40

【 0 0 5 1 】

光ファイババンドル 3 0 は、実施形態 1 に係る光ファイババンドル 1 0 と同様に、その光ファイバ心線 1 4 の先端側部分 1 8 が耐熱性を有するセラミック系接着剤 2 9 により接着固定されている。しかし、基端側部分 1 9 において、その結束手段が異なっている。

【 0 0 5 2 】

束ねられた光ファイバ心線 1 4 の基端側部分 1 9 は、光ファイバ 1 3 を傷付けないような柔軟性のあるシリコン樹脂製のバンド 3 1（結束手段）が巻き付けられて結束されている。

50

【 0 0 5 3 】

なお、このバンド 3 1 の材質は、本実施形態 2 のようにシリコン樹脂製でなくてもよく、光ファイバ 1 3 を傷つけないものであり、所定の結束力を有するものであればどのようなものでもよい。例えば、木綿糸であってもよいし、又、金属製のスリーブ等であってもよい。

【 0 0 5 4 】

(光ファイババンドル 3 0 の製造方法)

本発明の実施形態 2 に係る光ファイババンドル 3 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 5 5 】

なお、上記実施形態 1 と同様の構成によるものは同様の符号を付し、その説明を省略する。 10

【 0 0 5 6 】

まず、実施形態 1 と同様に、複数本の光ファイバ心線 1 4 を用意する。

【 0 0 5 7 】

続いて、それらの光ファイバ心線 1 4 の両端部について、それぞれ例えば先端から 2 ~ 3 c m の部分まで保護膜 1 5 を除去し、純水超音波洗浄をさらに施して乾燥させる。

【 0 0 5 8 】

次いで、これらの光ファイバ心線 1 4 を所定本数束ねて、光ファイバ心線 1 4 全体がばらばらにならないように、例えば木綿糸 2 4 などを巻き付けて仮止めしておく。

【 0 0 5 9 】

次に、光ファイバ心線 1 4 の保護膜 1 5 で被覆された基端側部分 1 9 を、シリコン樹脂製のバンド 3 1 等を巻き付けて、互いに固定させて結束させる。 20

【 0 0 6 0 】

続いて、光ファイバ心線 1 4 の二束に分かれた位置から他端 (出射端 2 2) の基端側部分 1 9 の手前まで、その表面を覆うシリコン製のチューブ 1 6 の上からナイロンネット 1 7 で被覆して補強する。

【 0 0 6 1 】

次に、光ファイバ心線 1 4 の束を交差などのないように整列させる。

【 0 0 6 2 】

続いて、複数の光ファイバ心線 1 4 について、それぞれ曲がりを直して直線状に整形する。 30

【 0 0 6 3 】

次いで、基端側部分 1 9 を接着剤により結束させた光ファイバ心線 1 4 の両端を、例えば不図示の挿入治具等を用いて、集束具 1 2 a の内空部に挿入して内嵌めする。このとき、光ファイバ心線 1 4 の両先端の光ファイバ 1 3 をそれぞれ集束具 1 2 a の微小孔から外側へ突出させる。

【 0 0 6 4 】

続いて、集束具 1 2 a の内空部に接着剤を充填し、硬化させて、先端側部分 1 8 を構成する光ファイバ 1 3 の束を結束させると共に、光ファイバ 1 3 の束と集束具 1 2 a とを接着固定する。このとき、光ファイバ心線 1 4 の基端側部分 1 9 がシリコン樹脂製のバンド 3 1 等により結束されているため、そこから延びる光ファイバ 1 3 が作業中にばらばらならず、まとまっている。 40

【 0 0 6 5 】

次いで、端部が集束具 1 2 a の内空部から突出した光ファイバ 1 3 の束に対し、その先端 7 0 を切断し、切断面に研磨処理を施すことにより、光ファイババンドル 3 0 を得る。

【 0 0 6 6 】

(実施形態 3)

(光ファイババンドル 4 0 の構成)

次に、本発明の実施形態 3 に係る光ファイババンドル 4 0 について説明する。なお、上記実施形態 1 と同様の構成によるものは、同様の符号を付し、その説明を省略する。 50

【 0 0 6 7 】

図 6 は、本発明の実施形態 3 に係る光ファイババンドル 4 0 の光の入射端 2 1 側の概略図である。また、図 7 は、本発明の実施形態 3 に係る光ファイババンドル 4 0 の光の出射端 2 2 側の概略図である。

【 0 0 6 8 】

光ファイババンドル 4 0 は、バンドル本体 1 1 及び集束具 1 2 a , 1 2 b で構成されている。

【 0 0 6 9 】

バンドル本体 1 1 は、光ファイバ 1 3 と光ファイバ 1 3 を被覆して保護する保護膜 1 5 (被覆部) とを有する複数の光ファイバ心線 1 4 の束で構成されている。

10

【 0 0 7 0 】

光ファイババンドル 4 0 は、実施形態 1 及び 2 に係る光ファイババンドル 1 0 , 3 0 と同様に、その光ファイバ心線 1 4 の先端側部分 1 8 が耐熱性を有するセラミック系接着剤 2 9 により接着固定されている。

【 0 0 7 1 】

光ファイババンドル 4 0 は、その光ファイバ心線 1 4 の基端側部分 1 9 において、その結束手段が実施形態 1 及び 2 と異なっている。

【 0 0 7 2 】

すなわち、束ねられた光ファイバ心線 1 4 の基端側部分 1 9 は、接着剤 2 0 により互いに接着固定されており、且つ、その上から光ファイバ 1 3 を傷付けないような柔軟性のあるシリコン樹脂製のバンド 3 1 が巻き付けられて結束されている。従って、これらの接着剤 2 0 及びシリコン樹脂製のバンド 3 1 が結束手段を構成している。

20

【 0 0 7 3 】

(光ファイババンドル 4 0 の製造方法)

本発明の実施形態 3 に係る光ファイババンドル 4 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 7 4 】

まず、実施形態 1 及び 2 と同様に、複数本の光ファイバ心線 1 4 を用意する。

【 0 0 7 5 】

続いて、それらの光ファイバ心線 1 4 の両端部について、それぞれ例えば先端から 2 ~ 3 c m の部分まで保護膜 1 5 を除去し、純水超音波洗浄をさらに施して乾燥させる。

30

【 0 0 7 6 】

次いで、これらの光ファイバ心線 1 4 を所定本数束ねて、光ファイバ心線 1 4 全体がばらばらにならないように、例えば木綿糸などを巻き付けて仮止めしておく。

【 0 0 7 7 】

続いて、複数の光ファイバ心線 1 4 の保護膜 1 5 で被覆された基端側部分 1 9 をエポキシ樹脂等で構成された接着剤 2 0 により、互いに接着固定させる。

【 0 0 7 8 】

次に、接着剤 2 0 で互いに接着固定した複数の光ファイバ心線 1 4 の基端側部分 1 9 にシリコン樹脂製のバンド 3 1 等を巻き付けて、さらに互いに固定させて結束させる。

【 0 0 7 9 】

続いて、光ファイバ心線 1 4 の二束に分かれた位置から他端 (出射端 2 2) の基端側部分 1 9 の手前まで、ナイロンネット 1 7 で被覆して補強する。

40

【 0 0 8 0 】

次に、光ファイバ心線 1 4 の束を交差などのないように整列させる。

【 0 0 8 1 】

続いて、複数の光ファイバ心線 1 4 について、それぞれ曲がりを直して直線状に整形する。

【 0 0 8 2 】

次いで、基端側部分 1 9 を接着剤 2 0 により結束させた光ファイバ心線 1 4 の両端を、例えば不図示の挿入治具等を用いて、集束具 1 2 a の内空部に挿入して内嵌めする。この

50

とき、光ファイバ心線 14 の両先端の光ファイバ 13 をそれぞれ集束具 12 a の微小孔から外側へ突出させる。

【0083】

続いて、集束具 12 a の内空部に接着剤を充填し、硬化させて、先端側部分 18 を構成する光ファイバ 13 の束を結束させると共に、光ファイバ 13 の束と集束具 12 a とを接着固定する。このとき、光ファイバ心線 14 の基端側部分 19 が接着剤 20 及びシリコン樹脂製のバンド 31 等により結束されているため、そこから延びる光ファイバ 13 が作業中にばらばらにならず、まとまっている。

【0084】

次いで、端部が集束具 12 a の内空部から突出した光ファイバ 13 の束に対し、その先端 70 を切断し、切断面に研磨処理を施すことにより、光ファイババンドル 40 を得る。

【0085】

また、光ファイババンドル 40 のファイバ配列様式として、上記実施形態 1 ~ 3 では図 3 (a) に示すように、その断面が丸型となるようなものを用いたが、これに限定されない。具体的には、例えば、図 3 (b) ~ (h) に示すように、断面が分割型、角型、ランダム型、ライン型、アレイ型、多段型又は同心型となるような配列であってもよい。

【0086】

(作用効果)

次に、作用効果について説明する。

【0087】

本実施形態 1 ~ 3 に係る光ファイババンドル 10, 30, 40 は、各々、光ファイバ 13 と光ファイバ 13 を被覆する被覆部 15 とを有する複数の光ファイバ心線 14 の束により構成されたバンドル本体 11 と、バンドル本体 11 の少なくとも一方のバンドル端部に外嵌めされた集束具 12 a, 12 b と、を備えた光ファイババンドル 40 であって、バンドル本体 11 は、集束具 12 a, 12 b に内嵌めされたバンドル端部が、被覆部 15 を有さない光ファイバ 13 の束で構成された先端側部分 18 と、先端側部分 18 に連続した被覆部 15 を有する光ファイバ心線 14 の束で構成された基端側部分 19 と、で構成されており、先端側部分 18 を構成する複数の光ファイバ 13 が接着剤により結束されていると共に、基端側部分 19 を構成する複数の光ファイバ心線 14 が結束手段 20, 31 によって結束されていることを特徴とする。

【0088】

上記の構成によれば、被覆部を有さない光ファイバ 13 の束で構成された先端側部分 18 が接着剤により結束されていると共に、先端側部分 18 に連続した被覆部 15 を有する光ファイバ心線 14 の束で構成された基端側部分 19 が結束手段 20, 31 によって結束されている。このため、剥き出しの光ファイバ 13 の根元にあたる光ファイバ心線 14 が動かず、接着剤で結束された脆弱部である剥き出しの光ファイバ 13 の束に曲げ等の外力が働くことがなくなる。従って、光ファイバ 13 の品質が低下するのを抑制することができる。

【0089】

また、本実施形態 1 及び 3 に係る光ファイババンドル 10, 40 は、結束手段が接着剤 20 であることを特徴とする。

【0090】

上記の構成によれば、光ファイバ心線 14 の束の基端側部分 19 の結束手段が接着剤 20 であるため、光ファイバ心線 14 の束を互いに隙間なく強固に結束させることができる。さらに、光ファイバ心線 14 の基端側部分 19 を接着剤 20 に含浸等させるだけでよいため、作業性が良好となる。

【0091】

本実施形態 1 ~ 3 に係る光ファイババンドル 10, 30, 40 の製造方法は、各々、光ファイバ 13 と光ファイバ 13 を被覆する被覆部 15 とを有する複数の光ファイバ心線 14 の束により構成されたバンドル本体 11 と、バンドル本体 11 の少なくとも一方のバン

10

20

30

40

50

ドル端部に外嵌めされた集束具 1 2 a , 1 2 b と、を備え、バンドル本体 1 1 は、集束具 1 2 a , 1 2 b に内嵌めされたバンドル端部が、被覆部 1 5 を有さない光ファイバ 1 3 の束で構成された先端側部分 1 8 と、先端側部分 1 8 に連続した被覆部 1 5 を有する光ファイバ心線 1 4 の束で構成された基端側部分 1 9 と、で構成されており、先端側部分 1 8 を構成する複数の光ファイバ 1 3 が接着剤により結束されていると共に、基端側部分 1 9 を構成する複数の光ファイバ心線 1 4 が結束手段 2 0 , 3 1 によって結束されている光ファイババンドル 4 0 の製造方法であって、バンドル本体 1 1 の端部の先端側部分 1 8 を構成する複数の光ファイバ 1 3 を接着剤で結束させる前に、基端側部分 1 9 を構成する複数の光ファイバ心線 1 4 を結束手段 2 0 , 3 1 によって結束させることを特徴とする。

【 0 0 9 2 】

10

上記の構成によれば、バンドル本体 1 1 の端部の先端側部分 1 8 を構成する複数の光ファイバ 1 3 を接着剤で結束させる前に、基端側部分 1 9 を構成する複数の光ファイバ心線 1 4 を結束手段によって結束させる。このため、剥き出しの光ファイバ 1 3 の束を接着固定する際、光ファイバ 1 3 が既に結束手段 2 0 , 3 1 により結束されており、光ファイバ 1 3 がばらばらにならないように注意を払う必要がない。従って、その分作業性が良好となる。

【 0 0 9 3 】

また、剥き出しになっている光ファイバ 1 3 は保護膜 1 5 で被覆されている光ファイバ心線 1 4 より脆弱であり、接着に使用する接着剤の粒子等やファイバ同士のこすれ等により傷が付きやすいが、光ファイバ 1 3 の束の接着剤による接着固定の前に光ファイバ心線 1 4 の束が結束手段により結束されている。このため、光ファイバ 1 3 の接着剤による接着固定の際、光ファイバ心線 1 4 は固定されて動かない状態である。従って、接着の際に光ファイバ心線 1 4 が動くことにより光ファイバ 1 3 に力が加わり接着剤の粒子により光ファイバ 1 3 に擦り傷が付くことを規制でき、光ファイバ 1 3 の品質が低下するのを抑制することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 4 】

以上説明したように、本発明は、光ファイババンドル及び光ファイババンドルの製造方法について有用である。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 9 5 】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る光ファイババンドル 1 0 の入射側端部を示す概略図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 に係る光ファイババンドル 1 0 の出射側端部を示す概略図である。

【図 3】断面がそれぞれ (a) は丸型、(b) は分割型、(c) は角型、(d) はランダム型、(e) はライン型、(f) はアレイ型、(g) は多段型、(h) は同心型となるような配列を有する光ファイババンドルを示す図である。

【図 4】本発明の実施形態 2 に係る光ファイババンドル 3 0 の入射側端部を示す概略図である。

40

【図 5】本発明の実施形態 2 に係る光ファイババンドル 3 0 の出射側端部を示す概略図である。

【図 6】本発明の実施形態 3 に係る光ファイババンドル 4 0 の入射側端部を示す概略図である。

【図 7】本発明の実施形態 3 に係る光ファイババンドル 4 0 の出射側端部を示す概略図である。

【図 8】従来一般的な光ファイババンドル 5 0 を示す概略図である。

【符号の説明】

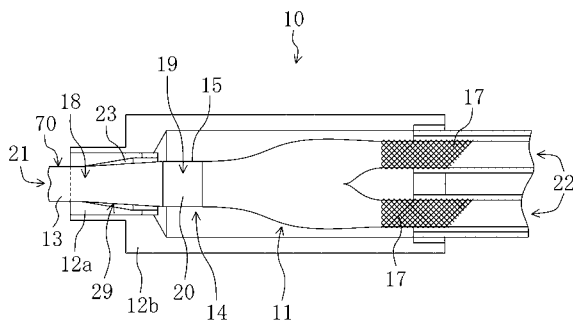
【 0 0 9 6 】

1 0 , 3 0 , 4 0 , 5 0 光ファイババンドル

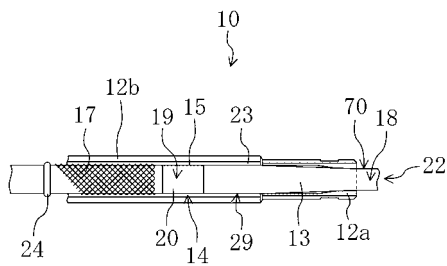
50

- 1 1 バンドル本体
- 1 2 a , 1 2 b 集束具
- 1 3 光ファイバ
- 1 4 光ファイバ心線
- 1 5 保護膜
- 1 8 先端側部分
- 1 9 基端側部分
- 2 0 接着剤
- 2 1 入射端
- 2 2 出射端
- 2 4 木綿糸
- 3 1 バンド

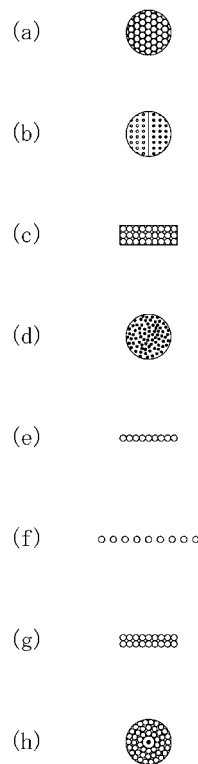
【 図 1 】



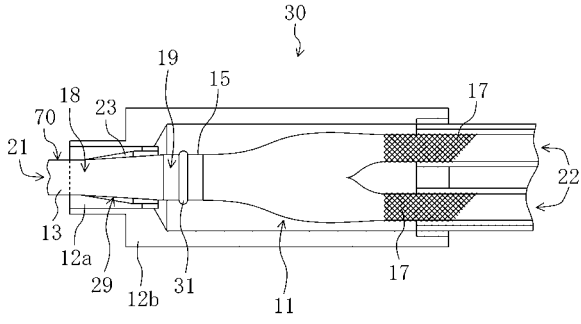
【 図 2 】



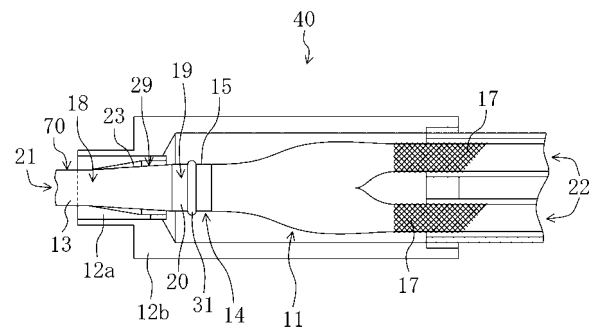
【 図 3 】



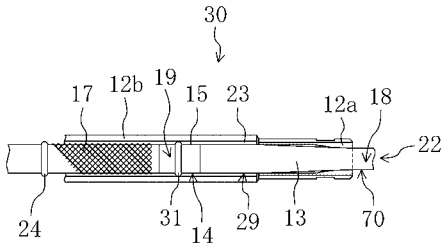
【 図 4 】



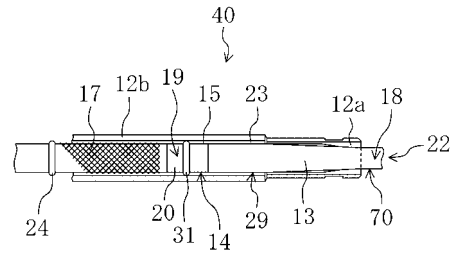
【 図 6 】



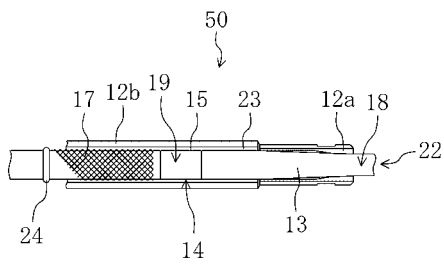
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 三浦 昌浩
兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線工業株式会社 伊丹製作所内
- (72)発明者 宮本 哲史
兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線工業株式会社 伊丹製作所内

審査官 高 芳徳

- (56)参考文献 特開2004-037720(JP,A)
特表平03-501781(JP,A)
特開昭60-140203(JP,A)
特開昭57-097503(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 6/04 - 6/08