

(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2005-189332

(P2005-189332A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 6/36

G02B 6/38

F I

G02B 6/36

G02B 6/38

テーマコード(参考)

2H036

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2003-428071 (P2003-428071)

(22) 出願日 平成15年12月24日(2003.12.24)

(71) 出願人 599056437
スリーエム イノベイティブ プロパティ
ズ カンパニー
アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
1000, セント ポール, スリーエム
センター

(74) 代理人 100099759

弁理士 青木 篤

(74) 代理人 100092624

弁理士 鶴田 準一

(74) 代理人 100102819

弁理士 島田 哲郎

(74) 代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光コネクタ、コネクタ付き光ファイバ、光ファイバ接続装置及び光ファイバ接続方法

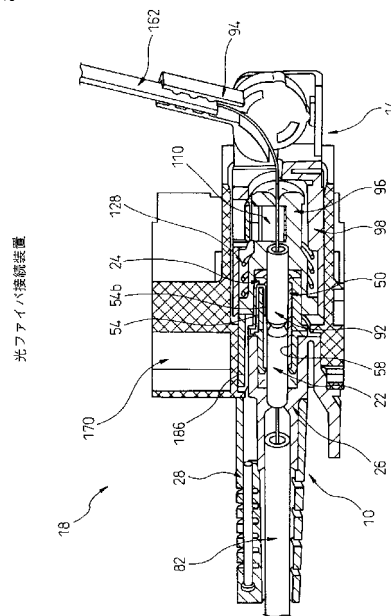
(57) 【要約】

【課題】 一対の光コネクタを組み合わせる構成される光ファイバ接続装置を、屋内配線される光伝送路に好適に適用できるようにする。

【解決手段】 プラグ型光コネクタ10は、フェルール22と整列スリーブ部材24とを備える。整列スリーブ部材24は、フェルール22の衝合端面48を含む部分を空洞部58に受容して汚損を防止するとともに、可動シャッタ54により、フェルール22を通して放出される光が外方へ漏出することを防止する。ソケット型光コネクタ14は、フェルール92と保持部94とを備える。光コネクタ14は、整列スリーブ部材を装備しておらず、しかも光ファイバ心線をフェルール92の後方で保持部94に規定値の最小曲げ半径以上の曲げ半径で保持できるから、光ファイバ心線内の光損失を抑制しつつ、使用時におけるフェルール92の延長方向への外形寸法を効果的に削減できる。

【選択図】 図10

図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体と、該本体に設置され、衝合端面を有するフェルールとを具備するプラグ型の光コネクタにおいて、

軸線方向両端に開口を有する筒状の空洞部を備えた整列スリーブ部材であって、該空洞部の一部分に、前記衝合端面に隣接する前記フェルールの任意長さ部分を受容して、該フェルールに対し予め定めた位置に支持される整列スリーブ部材を具備し、

前記整列スリーブ部材は、前記本体の外側にプラグ状に突出する相手コネクタ嵌合部を有すること、

を特徴とする光コネクタ。

10

【請求項 2】

前記整列スリーブ部材は、前記空洞部に受動的変位可能に設置される可動シャッタを備え、該可動シャッタは、該空洞部の一方の前記開口から受容した前記フェルールと他方の前記開口との間で該空洞部に突出して、該フェルールを通して放出される光を遮断する位置に配置される、請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 3】

前記整列スリーブ部材が、前記本体に着脱可能に取り付けられる請求項 1 又は 2 に記載の光コネクタ。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の光コネクタと、前記フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線を内蔵する光ファイバコードとを具備するコネクタ付き光ファイバ。

20

【請求項 5】

本体と、該本体に設置され、衝合端面を有するフェルールとを具備する光コネクタにおいて、

軸線方向両端に開口を有する筒状の空洞部を備えた整列スリーブ部材であって、該空洞部の一部分に、前記衝合端面に隣接する前記フェルールの任意長さ部分を受容して、該フェルールに対し予め定めた位置に支持される整列スリーブ部材を具備し、

前記整列スリーブ部材は、前記空洞部に受動的変位可能に設置される可動シャッタを備え、該可動シャッタは、該空洞部の一方の前記開口から受容した前記フェルールと他方の前記開口との間で該空洞部に突出して、該フェルールを通して放出される光を遮断する位置に配置されること、

30

を特徴とする光コネクタ。

【請求項 6】

本体と、該本体に設置され、衝合端面及び該衝合端面に開口する素線保持孔を有するフェルールとを具備する光コネクタにおいて、

前記フェルールの前記衝合端面とは反対側の端面から予め定めた距離だけ離隔して前記本体に設置される保持部を具備し、

前記フェルールは、光ファイバ心線の先端に取り付けられた状態で、前記本体上で前記素線保持孔に略平行な方向へ変位でき、

前記保持部は、前記フェルールの前記素線保持孔の延長方向に対し傾斜した方向へ延設される保持溝を備え、該フェルールと該保持溝との間で、前記本体上での該フェルールの位置に関わらず、光ファイバ心線を予め定めた最小曲げ半径以上の曲げ半径で撓曲させること、

40

を特徴とする光コネクタ。

【請求項 7】

前記保持部は、前記保持溝が前記フェルールの前記素線保持孔の延長方向に対し傾斜した前記方向へ延設される機能位置と、該保持溝が該素線保持孔の該延長方向に略平行な方向へ延設される非機能位置との間で移動可能に、前記本体に設置される請求項 6 に記載の光コネクタ。

【請求項 8】

50

請求項 6 又は 7 に記載の光コネクタと、前記フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線を内蔵する光ファイバケーブルとを具備するコネクタ付き光ファイバ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光コネクタと、請求項 6 又は 7 に記載の光コネクタとを、互いに着脱可能に組み合わせて構成される光ファイバ接続装置。

【請求項 10】

フェルールを有する光コネクタと、該フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線とを具備するコネクタ付き光ファイバにおいて、

前記フェルールは、衝合端面と、該衝合端面に開口し、前記光ファイバ心線が有する光ファイバ素線を収容する素線保持孔とを備え、

前記光ファイバ心線は、前記光ファイバ素線の軸線方向端面に隣接して形成され、該軸線方向端面に向かって先細り状に延びる面取り領域と、該面取り領域に隣接して形成され、該フェルールの前記素線保持孔内で該衝合端面から所望長さの範囲に渡り該素線保持孔に固定されない非固定領域とを有すること、
を特徴とするコネクタ付き光ファイバ。

10

【請求項 11】

フェルールを有する光コネクタと、該フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線とを具備するコネクタ付き光ファイバにおいて、

前記フェルールは、衝合端面と、該衝合端面に開口し、前記光ファイバ心線が有する光ファイバ素線を収容する素線保持孔とを備え、

前記光ファイバ心線は、前記光ファイバ素線の軸線方向端面を前記フェルールの前記衝合端面よりも外方へ突出させて該フェルールに取り付けられるとともに、該フェルールの前記素線保持孔内で該衝合端面から所望長さの範囲に渡り該素線保持孔に固定されない非固定領域を有すること、
を特徴とするコネクタ付き光ファイバ。

20

【請求項 12】

一对の光ファイバ素線を端面突き合わせ状態で相互接続するための光ファイバ接続方法であって、

衝合端面と、該衝合端面に開口し、光ファイバ素線を収容する素線保持孔とをそれぞれに有する一对のフェルールを用意し、

一对の光ファイバ素線の少なくとも一方に、軸線方向端面に向かって先細り状に延びる面取り領域を、該軸線方向端面に隣接して形成し、

前記一对の光ファイバ素線を前記一对のフェルールの前記素線保持孔にそれぞれ挿通して、少なくとも一方の該光ファイバ素線の前記軸線方向端面を対応の該フェルールの前記衝合端面よりも外方へ突出させるとともに、少なくとも一方の該光ファイバ素線に対応の該フェルールの該素線保持孔内で該衝合端面から所望長さの範囲に渡り該素線保持孔に固定されない非固定領域を設け、

前記一对のフェルールを、それぞれの前記素線保持孔が互いに一直線に整列する整合位置に配置して、圧力下で、前記一对の光ファイバ素線の前記軸線方向端面同士を突き合わせることを、
を特徴とする光ファイバ接続方法。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバの接続技術に関し、特に、フェルールを有する光コネクタ、光コネクタを末端に装着したコネクタ付き光ファイバ、一对の光コネクタを組み合わせて構成される光ファイバ接続装置、及び一对の光ファイバ素線を端面突き合わせ状態で相互接続するための光ファイバ接続方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

光ファイバの接続技術において、被覆を除去した光ファイバ素線をコネクタ本体の所定位置に固定的に支持するフェルールを装備した光コネクタが知られている。単心用のフェルールは一般に、中心軸線に沿ってファイバ保持用の貫通孔を形成した筒状部材であり、円筒状外周面を有する心出し部の軸線方向一端の衝合端面と、衝合端面に開口し、心出し部内で光ファイバ素線を固定的に収容する素線保持孔とを備える（例えば特許文献1参照）。この種の光コネクタは、光伝送路における接続/分離自在な接続部を構成するものであり、被覆を有する光ファイバ心線を内蔵した光ファイバコードや光ファイバケーブル等の光伝送線部材の末端に装着して使用できる。なお本明細書において、「光ファイバコード」は、光ファイバ心線を抗張力用の樹脂繊維で取り巻いた上に樹脂外被を形成したもので、光機器内の部品間や光機器同士等の接続に簡易的に使用されるものを言う。また、「光ファイバケーブル」は、複数本の光ファイバ心線を束ねてワイヤ状の抗張力体と共に樹脂外被に収容したもので、電話交換局間や端局と加入者との間等の接続に使用されるものを言う。

10

【0003】

フェルール付きの光コネクタを用いて一对の光ファイバ心線を相互接続する際には、両光ファイバ心線の先端にそれぞれ取り付けられた光コネクタのフェルール同士を、双方の衝合端面を互いに衝合させた状態で同軸に位置合せして整列保持する整列スリーブ部材が使用される。整列スリーブ部材は、割りスリーブと呼称される円管状の弾性位置合せ要素を備え、この割りスリーブが、接続対象となるフェールの心出し部の円筒状外周面に密接して弾性的に押し拡げられることにより、その弾性復元力下でフェールを所定位置に心出し支持するように構成される。したがって、整列スリーブ部材の1つの割りスリーブに、それぞれの素線保持孔に光ファイバ素線を収容した一对のフェールの心出し部を挿入することにより、それら心出し部が軸線方向へ同軸に整列され、さらに両フェールの衝合端面同士を例えばばね付勢力下で衝合させることにより、一对の光ファイバ心線同士が高精度に心合わせした端面突き合わせ状態で接続される。

20

【0004】

フェルール付き光コネクタと整列スリーブ部材とを用いて光ファイバ心線同士を接続する光ファイバ接続装置としては、いわゆるプラグ（雄）型とソケット（雌）型との、コネクタ本体形状が互いに異なる一对の光コネクタを使用する構成が知られている。この構成において、ソケット型コネクタの本体には通常、プラグ型コネクタの本体のフェルール周辺部分を受容する嵌合凹部が設けられる。そして整列スリーブ部材は、ソケット型コネクタのフェールを予め受容した状態で、ソケット型コネクタ本体の嵌合凹部に固定的に、又は脱着可能に設置される（例えば特許文献2参照）。

30

【0005】

このように、フェルール付き光コネクタを採用した光ファイバ接続装置は、整列スリーブ部材の割りスリーブ内で一对のフェールを軸線方向へ整列させる構成を有するから、フェール延長方向への装置外形寸法が比較的大きくなる傾向がある。その結果、光ファイバ接続装置の設置場所によっては、個々の光コネクタから延出する光ファイバコード（又は光ファイバケーブル）を、光コネクタの近傍で大きく曲げて敷設しなければならない場合がある。このとき、光損失を抑制する観点で、光ファイバ心線が規定値の最小曲げ半径よりも小さな半径で曲がることのないように、光ファイバコードの曲げ半径を制限するガイドを備えた光コネクタが提案されている（例えば特許文献3参照）。

40

【0006】

【特許文献1】特開2000-235132号公報

【特許文献2】特開平10-111434号公報

【特許文献3】特開2003-161863号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年、インターネットを利用したデータ通信の高速化への要求に対応して、公共の光フ

50

ファイバネットワークから光ファイバケーブルを個々の家屋まで延長して敷設する引込工事が行われている。この引込工事では一般に、屋内電気配線工事に準じて、家屋の壁の内部に金属管を用いて光ファイバケーブルが配線されるとともに、室内の所望位置に設けられるスイッチボックスに、光ファイバケーブルの末端に装着されたソケット型の光コネクタが配置される。そして、屋内で使用される光端末装置とスイッチボックス内の光コネクタとは、先端にプラグ型光コネクタを装着した光ファイバコードを用いて分離自在に接続される。なお、光端末装置にもソケット型光コネクタが装備されている場合は、両端にプラグ型光コネクタを装着した光ファイバコードが用いられる。

【0008】

このような屋内配線される光伝送路における接続技術は、現場施工性や保全性の観点で種々の要件を満足することが所望されている。例えば、スイッチボックス等の配線用器具は一般に寸法が規格化（JIS）されており、前述した整列スリーブ部材を内蔵した従来のソケット型光コネクタでは、特にフェルール延長方向への外形寸法に起因して、光ファイバケーブルの望ましくない撓曲を回避できる程度にスイッチボックスに空間的余裕を持って収容することが困難な場合がある。したがって、フェルール付きソケット型光コネクタの外形寸法を、光ファイバケーブル内での光損失を抑制しつつ、スイッチボックスに空間的余裕を持って収容できる程度まで削減することが要求されている。

10

【0009】

また、壁の内部への配線作業は一般に、現場で最適な配線ルートを選定しつつ実施されるので、通常は光ファイバケーブルの壁内配線が完了した後に、スイッチボックス内で光ファイバケーブルの末端にソケット型光コネクタが装着される。したがって、ソケット型光コネクタには、このような現場でのケーブル装着作業を迅速かつ正確に実施できる優れた施工性が要求されている。さらに、スイッチボックスに設置されるソケット型光コネクタは、フェルールの衝合端面への人手の接触や塵埃の付着を未然に防止できるとともに、フェルール周辺領域を容易に清掃することが所望され、同時に、フェルールを通して光ファイバ素線から放出される光がスイッチボックスから漏出しないようにすることが安全上要求される。他方、プラグ型光コネクタは、予め工場出荷前に光ファイバコードに装着しておくことができるが、ソケット型光コネクタよりも人手の接触や塵埃の付着が生じ易く、またフェルールからの放出光に目を不用意に曝してしまう恐れもあるので、やはりフェルールの防汚機能及び光遮断機能を有することが強く要求されている。

20

30

【0010】

また、光伝送路における接続損失を抑制するためには、互いに突き合わされる光ファイバ素線のそれぞれの端面を、軸線に対して正確に直交方向へ延びる鏡面として形成するとともに、各光ファイバ素線の端面をフェルールの衝合端面に対し $0.1\mu\text{m}$ オーダで高精度に位置決めすることが要求される。しかし、上記したような現場での光コネクタ装着作業では、光ファイバ素線の端面をそのような高精度の直交鏡面に形成したり高精度に位置決めしたりすることが、通常は困難である。したがって、屋内配線される光伝送路に好適に適用される光ファイバ接続技術は、直交鏡面状の端面を光ファイバ素線に形成したり端面の高精度の位置決めを要したりすることなく、接続損失を可及的に抑制できることが所望されている。そして、以上列記したような種々の要件を全て満足する光ファイバ接続技術は、従来実現されていない。

40

【0011】

本発明の目的は、フェルールを有する光コネクタにおいて、フェルール延長方向への外形寸法を効果的に削減でき、しかも、優れた現場施工性及び保全性を有する光コネクタを提供することにある。

本発明の他の目的は、フェルールを有する光コネクタにおいて、優れた防汚機能及び光遮断機能を有する光コネクタを提供することにある。

【0012】

本発明の他の目的は、光コネクタを末端に装着したコネクタ付き光ファイバにおいて、光コネクタのフェルール延長方向への外形寸法を効果的に削減でき、しかも、光コネクタ

50

に関する優れた現場施工性及び保全性を有するコネクタ付き光ファイバを提供することにある。

本発明の他の目的は、光コネクタを末端に装着したコネクタ付き光ファイバにおいて、光コネクタに関する優れた防汚機能及び光遮断機能を有するコネクタ付き光ファイバを提供することにある。

【0013】

本発明の他の目的は、一对の光コネクタを組み合わせ構成される光ファイバ接続装置において、屋内配線される光伝送路に好適に適用できる光ファイバ接続装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、一对の光ファイバ素線を端面突き合わせ状態で相互接続するための光ファイバ接続方法において、工事現場でコネクタ装着作業を行う場合にも、直交鏡面状の端面を光ファイバ素線に形成したり端面の高精度の位置決めを要したりすることなく、接続損失を可及的に抑制しつつ光ファイバ素線同士を接続できる光ファイバ接続方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、本体と、本体に設置され、衝合端面を有するフェルールとを具備するプラグ型の光コネクタにおいて、軸線方向両端に開口を有する筒状の空洞部を備えた整列スリーブ部材であって、空洞部の一部分に、衝合端面に隣接するフェールの任意長さ部分を受容して、フェールに対し予め定めた位置に支持される整列スリーブ部材を具備し、整列スリーブ部材は、本体の外側にプラグ状に突出する相手コネクタ嵌合部を有すること、を特徴とする光コネクタを提供する。

20

【0015】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光コネクタにおいて、整列スリーブ部材は、空洞部に受動的変位可能に設置される可動シャッタを備え、可動シャッタは、空洞部の一方の開口から受容したフェールと他方の開口との間で空洞部内に突出して、フェールを通して放出される光を遮断する位置に配置される光コネクタを提供する。

【0016】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の光コネクタにおいて、整列スリーブ部材が、本体に着脱可能に取り付けられる光コネクタを提供する。

30

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の光コネクタと、フェールを先端に取り付けた光ファイバ心線を内蔵する光ファイバコードとを具備するコネクタ付き光ファイバを提供する。

【0018】

請求項5に記載の発明は、本体と、本体に設置され、衝合端面を有するフェールとを具備する光コネクタにおいて、軸線方向両端に開口を有する筒状の空洞部を備えた整列スリーブ部材であって、空洞部の一部分に、衝合端面に隣接するフェールの任意長さ部分を受容して、フェールに対し予め定めた位置に支持される整列スリーブ部材を具備し、整列スリーブ部材は、空洞部に受動的変位可能に設置される可動シャッタを備え、可動シャッタは、空洞部の一方の開口から受容したフェールと他方の開口との間で空洞部内に突出して、フェールを通して放出される光を遮断する位置に配置されること、を特徴とする光コネクタを提供する。

40

【0019】

請求項6に記載の発明は、本体と、本体に設置され、衝合端面及び衝合端面に開口する素線保持孔を有するフェールとを具備する光コネクタにおいて、フェールの衝合端面とは反対側の端面から予め定めた距離だけ離隔して本体に設置される保持部を具備し、フェールは、光ファイバ心線の先端に取り付けられた状態で、本体上で素線保持孔に略平行な方向へ変位でき、保持部は、フェールの素線保持孔の延長方向に対し傾斜した方向へ延設される保持溝を備え、フェールと保持溝との間で、フェールの位置に関わらず

50

、光ファイバ心線を予め定めた最小曲げ半径以上の曲げ半径で撓曲させること、を特徴とする光コネクタを提供する。

【0020】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の光コネクタにおいて、保持部は、保持溝がフェルールの素線保持孔の延長方向に対し傾斜した方向へ延設される機能位置と、保持溝が素線保持孔の延長方向に略平行な方向へ延設される非機能位置との間で移動可能に、本体に設置される光コネクタを提供する。

【0021】

請求項8に記載の発明は、請求項6又は7に記載の光コネクタと、フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線を内蔵する光ファイバケーブルとを具備するコネクタ付き光ファイバを提供する。

10

【0022】

請求項9に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の光コネクタと、請求項6又は7に記載の光コネクタとを、互いに着脱可能に組み合わせて構成される光ファイバ接続装置を提供する。

【0023】

請求項10に記載の発明は、フェルールを有する光コネクタと、フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線とを具備するコネクタ付き光ファイバにおいて、フェルールは、衝合端面と、衝合端面に開口し、光ファイバ心線が有する光ファイバ素線を収容する素線保持孔とを備え、光ファイバ心線は、光ファイバ素線の軸線方向端面に隣接して形成され、軸線方向端面に向かって先細り状に延びる面取り領域と、面取り領域に隣接して形成され、フェルールの素線保持孔内で衝合端面から所望長さの範囲に渡り素線保持孔に固定されない非固定領域とを有すること、を特徴とするコネクタ付き光ファイバを提供する。

20

【0024】

請求項11に記載の発明は、フェルールを有する光コネクタと、フェルールを先端に取り付けた光ファイバ心線とを具備するコネクタ付き光ファイバにおいて、フェルールは、衝合端面と、衝合端面に開口し、光ファイバ心線が有する光ファイバ素線を収容する素線保持孔とを備え、光ファイバ心線は、光ファイバ素線の軸線方向端面をフェルールの衝合端面よりも外方へ突出させてフェルールに取り付けられるとともに、フェルールの素線保持孔内で衝合端面から所望長さの範囲に渡り素線保持孔に固定されない非固定領域を有すること、を特徴とするコネクタ付き光ファイバを提供する。

30

【0025】

請求項12に記載の発明は、一对の光ファイバ素線を端面突き合わせ状態で相互接続するための光ファイバ接続方法であって、衝合端面と、衝合端面に開口し、光ファイバ素線を収容する素線保持孔とをそれぞれに有する一对のフェルールを用意し、一对の光ファイバ素線の少なくとも一方に、軸線方向端面に向かって先細り状に延びる面取り領域を、軸線方向端面に隣接して形成し、一对の光ファイバ素線を一对のフェルールの素線保持孔にそれぞれ挿通して、少なくとも一方の光ファイバ素線の軸線方向端面を対応のフェルールの衝合端面よりも外方へ突出させるとともに、少なくとも一方の光ファイバ素線に対応のフェルールの素線保持孔内で衝合端面から所望長さの範囲に渡り素線保持孔に固定されない非固定領域を設け、一对のフェルールを、それぞれの素線保持孔が互いに一直線に整列する整合位置に配置して、圧力下で、一对の光ファイバ素線の軸線方向端面同士を突き合わせることを特徴とする光ファイバ接続方法を提供する。

40

【発明の効果】

【0026】

請求項1に記載の発明によれば、プラグ型の光コネクタに、本体に設置されたフェルールの衝合端面を含む部分を空洞部に受容する整列スリーブ部材を装備しているから、フェルールの特に衝合端面に対する人手の接触や塵埃の付着を、未然に防止することができる。また、整列スリーブ部材の相手コネクタ嵌合部を接続相手のコネクタに嵌合させることにより、相手方コネクタから整列スリーブ部材を省略できるので、相手方コネクタの外形

50

寸法削減に寄与する。

【0027】

請求項2に記載の発明によれば、光コネクタを光ファイバ心線に装着した状態で相手方コネクタとは接続していない間に、フェルールを通して放出される光が整列スリーブ部材から外方へ漏出することが、可動シャッタにより確実に防止される。可動シャッタは整列スリーブ部材の空洞部内に設置されるので、不用意に可動シャッタを動作させてしまう危険もない。また、フェルールに支持される整列スリーブ部材に可動シャッタを設けたから、光コネクタの外形に関わらず、光遮断機能を容易に付与することができる。

【0028】

請求項3に記載の発明によれば、整列スリーブ部材を本体から取り外すことにより、フェールの周辺領域を容易に清掃できる。

10

【0029】

請求項4に記載の発明によれば、光コネクタに関する優れた防汚機能及び光遮断機能を有したコネクタ付き光ファイバが得られる。このコネクタ付き光ファイバは、例えば一般家庭のように使用者の知識や熟練が乏しい場合にも、高度な保全性を発揮して、安定性及び信頼度の高い光伝送路の構築に寄与することができる。

【0030】

請求項5に記載の発明によれば、整列スリーブ部材が、フェールの特に衝合端面に対する人手の接触や塵埃の付着を未然に防止するとともに、可動シャッタにより、フェールを通して放出される光が整列スリーブ部材から外部へ漏出することを確実に防止する。

20

【0031】

請求項6に記載の発明によれば、フェールを受容する整列スリーブ部材を装備しておらず、しかも、装着対象の光ファイバ心線をフェールの後方で所定の最初曲げ半径以上の曲げ半径で撓曲させて保持できるから、光ファイバ心線内の光損失を抑制しつつ、使用時におけるフェールの延長方向への外形寸法を効果的に削減できる。このような光ファイバ心線の撓曲は、保持溝の傾斜角度及び保持溝とフェールとの間の距離に依存して確立されるものであるから、例えば工事現場で光ファイバケーブルに対するコネクタ装着作業を実施するような場合にも、迅速かつ正確に光コネクタを光ファイバ心線に装着することができる。また、使用時にフェールと保持溝との間で撓曲して延びる光ファイバ心線は、光コネクタを相手方コネクタと接続する際にフェールが軸線方向へ変位したときにも、規定の最小曲げ半径よりも小さな半径にならない範囲で僅かに撓むことができるので、光損失の少ない接続部を安定的に構成できる。さらに、整列スリーブ部材を備えない光コネクタの構成は、フェール周辺領域の清掃を容易にする効果も奏する。

30

【0032】

請求項7に記載の発明によれば、保持部を非機能位置から機能位置へ移動させるに伴い、光ファイバ心線に捻りや引張り等の応力を不用意に集中させること無く、光ファイバ心線を所定の曲げ半径に曲げることができるので、現場でのコネクタ装着作業が著しく容易になる。

【0033】

請求項8に記載の発明によれば、光コネクタに関する外形寸法の削減効果並びに優れた現場施工性及び保全性を有するコネクタ付き光ファイバが得られる。このコネクタ付き光ファイバは、例えば公共の光ファイバネットワークから光ファイバケーブルを個々の家屋まで延長して敷設する引込工事において、家屋の壁の内部に金属管を用いて配線される光ファイバケーブルとして、特に好適に使用できる。この用途では、光コネクタは、室内の所望位置に設けられるスイッチボックスに、光ファイバケーブル内での光損失を抑制しつつ、十分な空間的余裕を持って収容できる。

40

【0034】

請求項9に記載の発明によれば、屋内配線される光伝送路に特に好適に適用できる光ファイバ接続装置が得られる。

【0035】

50

請求項 10 に記載の発明によれば、光ファイバ素線の軸線方向端面を直交鏡面として形成せずとも、面取り領域の逃げ作用により、接続相手の光ファイバ素線の軸線方向端面との間の隙間を可及的に低減して、接続損失を抑制した光ファイバ接続部を確立できる。

【0036】

請求項 11 に記載の発明によれば、光ファイバ素線の軸線方向端面をフェルールの衝合端面に対し高精度に位置決めせずとも、衝合端面から突出した軸線方向端面が、接続相手の光ファイバ素線の軸線方向端面に確実に突き合わされて、接続損失を抑制した光ファイバ接続部を確立できる。

【0037】

請求項 12 に記載の発明によれば、工事現場でコネクタ装着作業を行う場合にも、直交鏡面状の端面を光ファイバ素線に形成したり端面の高精度の位置決めを要したりすることなく、接続損失を可及的に抑制しつつ光ファイバ素線同士を接続できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。全図面に渡り、対応する構成要素には共通の参照符号を付す。

図 1 及び図 2 は、本発明の一実施形態によるプラグ型の光コネクタ 10 を示す図、図 3 及び図 4 は、光コネクタ 10 を備えた本発明の一実施形態によるコネクタ付き光ファイバ 12 を示す図、図 5 及び図 6 は、本発明の他の実施形態によるソケット型の光コネクタ 14 を示す図、図 7 及び図 8 は、光コネクタ 14 を備えた本発明の他の実施形態によるコネクタ付き光ファイバ 16 を示す図、図 9 及び図 10 は、プラグ型光コネクタ 10 とソケット型光コネクタ 14 とを備えた本発明の一実施形態による光ファイバ接続装置 18 を示す図である。光コネクタ 10、14 及び光ファイバ接続装置 18 は、一对の光ファイバ心線の被覆を除去した素線同士を、それぞれの先端面を互いに同軸に突き合わせた状態に接続することができる。

【0039】

図 1 ~ 図 4 に示すように、本発明の一実施形態によるプラグ型光コネクタ 10 は、光ファイバ心線を内蔵する光伝送線部材の末端に装着して使用されるものであり、本体 20 と、本体 20 の所定位置に固定的に設置されるフェルール 22 と、本体 20 上でフェルール 22 に対し予め定めた位置に支持される整列スリーブ部材 24 とを備えて構成される。本体 20 は、フェルール 22 を固定支持する中空筒状のプラグハウジング 26 と、プラグハウジング 26 に軸線方向へ隣接して固定的に連結される中空筒状のブーツ 28 とを備える。プラグハウジング 26 及びブーツ 28 は、適当な樹脂材料から作製できる。

【0040】

本体 20 のプラグハウジング 26 は、軸線方向一端で開口する略円筒状の第 1 部分 30 と、軸線方向他端で開口する略円筒状の第 2 部分 32 とを一体に備える。第 1 部分 30 は、その円筒状内周面によって第 1 凹部 30 a を画定し、第 2 部分 32 は、その円筒状内周面によって第 2 凹部 32 a を画定する。第 1 凹部 30 a と第 2 凹部 32 a との間には、両者を連通する中心貫通穴を有する環状壁 34 が、第 1 及び第 2 部分 30、32 と一体に形成される。環状壁 34 の中心貫通穴は、第 1 凹部 30 a 側の大径円筒状の嵌入穴 34 a と、第 2 凹部 32 a 側で円錐台状に拡径する案内溝 34 b と、嵌入穴 34 a と案内溝 34 b とを連通する小径円筒状の挿通穴 34 c とを含む。第 1 凹部 30 a、第 2 凹部 32 a、嵌入穴 34 a、案内溝 34 b 及び挿通穴 34 c は、互いに同軸に整列する。

【0041】

プラグハウジング 26 の第 1 部分 30 には、その開口端 30 b の近傍で径方向へ対向する位置に、一对の係止穴 36 が形成され、各係止穴 36 と開口端 30 b との間に、第 1 部分 30 の内周面に隣接する案内面 36 a が設けられる。プラグハウジング 26 の第 1 部分 30 にはさらに、開口端 30 b に隣接して一体形成される基端 38 a を有するクランク状のラッチレバー 38 が、プラグハウジング 26 の外側で第 2 部分 32 に至る長さを有して片持ち式に延設される。ラッチレバー 38 は、基端 38 a を支点として弾性的に撓むこと

10

20

30

40

50

により、第 1 部分 3 0 上でプラグハウジング 2 6 に接近及び離反する方向へ揺動できる。ラッチレバー 3 8 の長手方向略中央には、その両側縁に一对の係合凹所 3 8 b が形成される。

【 0 0 4 2 】

本体 2 0 のブーツ 2 8 は、軸線方向一端で開口する略円筒状の第 1 部分 4 0 と、軸線方向他端で開口する略円筒状の第 2 部分 4 2 とを一体に備える。第 1 部分 4 0 は、その円筒状内周面によって第 1 凹部 4 0 a を画定し、第 2 部分 4 2 は、その円筒状内周面によって第 2 凹部 4 2 a を画定する。第 1 凹部 4 0 a と第 2 凹部 4 2 a とは、僅かな段差を介して相互に同軸に連通する。ブーツ 2 8 の第 1 部分 4 0 は、第 1 凹部 4 0 a に、プラグハウジング 2 6 の第 2 部分 3 2 を圧入や接着により固定的に受容する。ブーツ 2 8 の第 2 部分 4 2 は、第 1 凹部 4 0 a に受容したプラグハウジング 2 6 の第 2 部分 3 2 の第 2 凹部 3 2 a に、第 2 凹部 4 2 a が連通した状態を維持しつつ、外力によって比較的容易に撓曲される可撓性を有する。ブーツ 2 8 の第 2 部分 4 2 には、その任意の撓曲形態を自己保持するための可撓ワイヤ 4 4 が内設される。

10

【 0 0 4 3 】

光コネクタ 1 0 のフェルール 2 2 は、図 1 1 に単体で示すように、中心軸線 2 2 a に沿ってファイバ保持用の 1 つの貫通孔を形成した筒状部材であり、その全体が、円筒状外周面 2 2 b を有する単心用の心出し部として機能する。フェルール 2 2 は、中心軸線 2 2 a に略直交して平坦に延設される軸線方向一端の衝合端面 4 6 と、衝合端面 4 6 の中心に開口し、中心軸線 2 2 a に沿って直線状に伸びる素線保持孔 4 8 とを備える。衝合端面 4 6 は、テーパ面 2 2 c を介して円筒状外周面 2 2 b に連通する。素線保持孔 4 8 は、衝合端面 4 6 の反対側で、テーパ状の案内面 4 8 a により拡径されて、軸線方向他端の環状端面 2 2 d に開口する。

20

【 0 0 4 4 】

フェルール 2 2 は、その環状端面 2 2 d の近傍部分で、圧入や接着により、プラグハウジング 2 6 の環状壁 3 4 の嵌入穴 3 4 a に固定される。この状態で、フェルール 2 2 の主要長さ部分は、プラグハウジング 2 6 の第 1 部分 3 0 の第 1 凹部 3 0 a 内に、隙間を介して実質的同軸に配置される。また、フェルール 2 2 の衝合端面 4 6 は、プラグハウジング 2 6 の第 1 部分 3 0 の開口端 3 0 b よりも僅かに外方へ突出して位置決めされる。なおフェルール 2 2 は、セラミックス、樹脂、金属等から作製できる。

30

【 0 0 4 5 】

光コネクタ 1 0 の整列スリーブ部材 2 4 は、図 1 2 及び図 1 3 に示すように、中空円筒状の割りスリーブ 5 0 と、割りスリーブ 5 0 を収容する中空筒状のスリーブホルダ 5 2 と、スリーブホルダ 5 2 に支持されて割りスリーブ 5 0 内に延出する可動シャッタ 5 4 とを備える。整列スリーブ部材 2 4 の割りスリーブ 5 0 は、円筒状に曲成された金属板等の弾性薄板部材からなり、中心軸線 5 0 a を規定する全体に一様な内周面 5 0 b 及び外周面 5 0 c を有するとともに、それら内外周面 5 0 b、5 0 c の周方向 1 箇所、軸線方向全長に渡って伸びるスリット 5 6 を有する。割りスリーブ 5 0 は、内周面 5 0 b によって画定される空洞部 5 8 の内径寸法を、それ自体の弾性復元力下で全体に一様に拡縮できる。

【 0 0 4 6 】

整列スリーブ部材 2 4 のスリーブホルダ 5 2 は、軸線方向一端で開口する略円筒状の第 1 部分 6 0 と、軸線方向他端で開口する略円筒状の第 2 部分 6 2 とを備える。第 1 部分 6 0 は、その円筒状内周面によって第 1 凹部 6 0 a を画定し、第 2 部分 6 2 は、その円筒状内周面によって第 2 凹部 6 2 a を画定する。第 1 凹部 6 0 a と第 2 凹部 6 2 a とは、互いに同一の内径を有して段差無く相互に連通する。スリーブホルダ 5 2 の第 1 部分 6 0 は、後述するように、光コネクタ 1 0 とその相手方コネクタ（例えば光コネクタ 1 4 ）との接続時に、本体 2 0 の外側にプラグ状に突出して相手方コネクタのソケット状嵌合部に相補的に嵌合する相手コネクタ嵌合部として機能する。

40

【 0 0 4 7 】

スリーブホルダ 5 2 の第 1 部分 6 0 には、その開口端 6 0 b に隣接して、テーパ状の案

50

内面 6 4 a を有する環状爪 6 4 が径方向内方へ突設され、開口端 6 0 b から離隔した位置で、環状フランジ 6 6 が径方向外方へ突設される。同様に第 2 部分 6 2 には、その開口端 6 2 b に隣接して、テーパ状の案内面 6 8 a を有する環状爪 6 8 が径方向内方へ突設され、開口端 6 2 b から離隔した位置で、環状フランジ 7 0 が径方向外方へ突設される。図示実施形態では、第 1 部分 6 0 と第 2 部分 6 2 とは、互いに別体に作製されて、それぞれの環状フランジ 6 6、7 0 を隣接させた位置関係で互いに組み合わされる。

【 0 0 4 8 】

スリーブホルダ 5 2 の第 2 部分 6 2 にはさらに、環状フランジ 7 0 上の互いに径方向反対の位置に一体形成される基端 7 2 a をそれぞれに有する一对の係合片 7 2 が、第 2 部分 6 2 の外周面に沿っていずれも片持ち式に延設される。各係合片 7 2 は、基端 7 2 a を支 10
点として弾性的に撓むことにより、第 2 部分 6 2 上でスリーブホルダ 5 2 に接近及び離反する方向へ揺動できる。各係合片 7 2 の長手方向略中央には、その外面に係合突起 7 2 b が形成される。スリーブホルダ 5 2 は、第 1 及び第 2 部分 6 0、6 2 の第 1 及び第 2 凹部 6 0 a、6 2 a に、無負荷状態の割りスリーブ 5 0 を、適当な隙間を介して収容する。このとき割りスリーブ 5 0 は、第 1 及び第 2 部分 6 0、6 2 の環状爪 6 4、6 8 によって、第 1 及び第 2 凹部 6 0 a、6 2 a から脱落しないように保持される。なおスリーブホルダ 5 2 は、適当な樹脂材料から作製できる。

【 0 0 4 9 】

整列スリーブ部材 2 4 の可動シャッタ 5 4 は、略 J 字状に曲成された金属板等の弾性薄 20
板部材からなり、直線状に延びる支持部分 5 4 a と、支持部分 5 4 a よりも幾分短く、湾曲して延びる腕部分 5 4 b とを一体に有する。可動シャッタ 5 4 は、支持部分 5 4 a の末端に形成される取付片 5 4 c が、スリーブホルダ 5 2 の第 1 部分 6 0 と第 2 部分 6 2 との間に固定的に挟持されて、支持部分 5 4 a を第 1 部分 6 0 の内周面に沿って軸線方向へ延ばした状態で、スリーブホルダ 5 2 に片持ち式に支持される。この状態で、可動シャッタ 5 4 の腕部分 5 4 b は、割りスリーブ 5 0 のスリット 5 6 を通して空洞部 5 8 内に延長され、その末端 5 4 d が、割りスリーブ 5 0 の中心軸線 5 0 a に重畳する位置に配置される。可動シャッタ 5 4 の腕部分 5 4 b は、支持部分 5 4 a との連結部位を支点として弾性的に撓むことにより、割りスリーブ 5 0 のスリット 5 6 に接近及び離反する方向へ揺動できる。すなわち可動シャッタ 5 4 の腕部分 5 4 b は、割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 に受動的変位可能に設置される。 30

【 0 0 5 0 】

整列スリーブ部材 2 4 は、スリーブホルダ 5 2 の第 2 部分 6 2 が、本体 2 0 のプラグハウジング 2 6 の第 1 部分 3 0 に受容されることにより、本体 2 0 に着脱可能に取り付けられる。このとき、スリーブホルダ 5 2 の第 2 部分 6 2 をプラグハウジング 2 6 の第 1 部分 3 0 の第 1 凹部 3 0 a に挿入するに従い、スリーブホルダ 5 2 の一对の係合片 7 2 は、第 1 部分 3 0 の対応の案内面 3 6 a に押圧されて径方向内方へ撓み、最終的にそれら係合片 7 2 の係合突起 7 2 b が、第 1 部分 3 0 の対応の係止穴 3 6 にスナップ式に嵌着される。それと共に、プラグハウジング 2 6 に固定されたフェルール 2 2 の主要長さ部分が、スリーブホルダ 5 2 の第 2 部分 6 2 の開口端 6 2 b を通過して、割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 に嵌入される。その結果、整列スリーブ部材 2 4 が本体 2 0 のプラグハウジング 2 6 上 40
で適正位置に配置される。

【 0 0 5 1 】

整列スリーブ部材 2 4 が本体 2 0 に対し適正位置に配置された状態では、スリーブホルダ 5 2 の第 2 凹部 6 2 a に実質的に対応する長さの割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 の一部分に、衝合端面 4 6 に隣接するフェルール 2 2 の任意長さ部分が受容される。この状態で、割りスリーブ 5 0 は、その内周面 5 0 b がフェルール 2 2 の円筒状外周面 2 2 b に密接して僅かに弾性的に押し上げられ、その弾性復元力下でフェルール 2 2 を所定位置に心出し支持する。すなわちこの状態で、フェルール 2 2 の中心軸線 2 2 a は、割りスリーブ 5 0 の中心軸線 5 0 a に精確に整合して固定的に配置され、割りスリーブ 5 0 がフェルール 2 2 に対し予め定めた心出し位置に支持される。 50

【0052】

また、この適正取付位置で、整列スリーブ部材24の可動シャッタ54は、その腕部分54bの末端54dが、フェルール22の衝合端面46から離隔して、中心軸線22a上で素線保持穴48の開口の軸線方向前方に重畳して配置される。したがって可動シャッタ54は、フェルール22の衝合端面46とスリーブホルダ52の第1部分60の開口端60bとの間で、腕部分54bが割りスリーブ50の空洞部58内に突出して、フェルール22を通して放出される光を開口端60bの位置まで到達しないように遮断できる。

【0053】

整列スリーブ部材24を本体20から取り外す際には、スリーブホルダ52の両係合片72の係合突起72bを、プラグハウジング26の第1部分30の外側から、係止穴36 10
内に強制的に押し込んで、係合突起72bと係止穴36とのスナップ式係合を解除する。その状態で、整列スリーブ部材24をプラグハウジング26から引き抜くことにより、割りスリーブ50がフェルール22から離脱して、整列スリーブ部材24が本体20から取り外される。なお、整列スリーブ部材24を本体20上に固定的に設置するための係合突起72bと係止穴36とのスナップ式係合は、専用工具を用いずに手作業で解除できることが有利であるが、光コネクタ10と相手方コネクタ(例えば光コネクタ14)との接続/分離時に整列スリーブ部材24が本体20から不用意に脱落しない信頼性を有することが望ましい。

【0054】

上記したプラグ型の光コネクタ10は、整列スリーブ部材24を本体20に取り付けた 20
状態で、光ファイバ心線80を内蔵する光ファイバコード82の末端に装着されることにより、コネクタ付き光ファイバ12を構成することができる(図3及び図4)。ここで、光ファイバコード82は予め線端処理として、図14(a)に示すように、その末端の所望長さに渡り樹脂外被84及び抗張力材(図示せず)が除去されて光ファイバ心線80が露出されるとともに、光ファイバ心線80の先端所望長さに渡り被覆86が除去されて光ファイバ素線88が露出され、露出した光ファイバ素線88が専用の切断工具で、少なくともフェルール22の素線保持孔48に実質的に対応する長さに切断される。

【0055】

このように線端処理を施した光ファイバコード82は、光コネクタ10の本体20のブ 30
ーツ28に挿入されて、先端で露出した光ファイバ素線88が、プラグハウジング26の環状壁34の案内溝34b及び挿通穴34cを通して、第1凹部30aに固定的に設置されたフェルール22の案内面48aから素線保持孔48に挿通される。そして、光ファイバ素線88の軸線方向端面88aが、フェルール22の衝合端面46に隣接する所定位置に達した時点で、例えば、光ファイバ素線88と光ファイバ心線80の被覆86との少なくとも一方がフェルール22とプラグハウジング26(挿通穴34c)との少なくとも一方に接着剤で固定されるとともに、光ファイバコード82の外被84がプラグハウジング26の第2凹部32aに接着剤で固定される。このようにして、光ファイバコード82の末端に光コネクタ10が装着され、コネクタ付き光ファイバ12が完成する。

【0056】

上記構成を有する光コネクタ10は、本体20に設置されたフェルール22の衝合端面 40
48を含む部分を空洞部58に受容する整列スリーブ部材24を装備しているから、フェルール22の特に衝合端面48に対する人手の接触や塵埃の付着を、未然に防止することができる。整列スリーブ部材24は本体20に対し着脱可能であるから、フェルール22の周辺領域を清掃したいときには、整列スリーブ部材24を本体20から取り外すことにより容易に清掃できる。なお、このような作用効果は、可動シャッタ54を備えていない場合にも奏されるものである。

【0057】

さらに光コネクタ10によれば、整列スリーブ部材24に可動シャッタ54を内蔵して 50
いるから、光コネクタ10を光ファイバ心線80に装着した状態で相手方コネクタとは接続していない間に、フェルール22を通して光ファイバ素線88から放出される光がブラ

グハウジング 26 の開口端 30 b から外方へ漏出することを、可動シャッタ 54 により確実に防止することができる。可動シャッタ 54 は整列スリーブ部材 24 の空洞部 58 内に設置されるので、不用意に可動シャッタ 54 を動作させてしまう危険もない。また、フェルール 22 に支持される整列スリーブ部材 24 に可動シャッタ 54 を設けたから、光コネクタ 10 の外形に関わらず、光遮断機能を容易に付与することができる。このように光コネクタ 10 は、優れた防汚機能及び光遮断機能を有するものである。

【0058】

また、上記構成を有するコネクタ付き光ファイバ 12 は、光コネクタ 10 に関する優れた防汚機能及び光遮断機能を有するものとなる。したがってコネクタ付き光ファイバ 12 は、例えば一般家庭のように使用者の知識や熟練が乏しい場合にも、高度な保全性を発揮して、安定性及び信頼度の高い光伝送路の構築に寄与することができる。なお、光コネクタ 10 は、複数のフェルール 22 及び個々のフェルール 22 に対応する複数の整列スリーブ部材 24 を備えることにより、多心光コネクタとして構成することもできる。

【0059】

図 5 ~ 図 8 に示すように、本発明の他の実施形態によるソケット型光コネクタ 14 は、光ファイバ心線を内蔵する光伝送線部材の末端に装着して使用されるものであり、本体 90 と、本体 90 の所定位置に設置されるフェルール 92 と、本体 90 に設置され、フェルール 92 に取り付けられる光ファイバ心線を有する光伝送線部材を固定的に保持する保持部 94 とを備えて構成される。本体 90 は、フェルール 92 を固定支持する筒状のソケットブロック 96 と、ソケットブロック 96 を軸線方向変位可能に支持する中空筒状のソケットハウジング 98 とを備える。ソケットブロック 96 及びソケットハウジング 98 は、適当な樹脂材料から作製できる。

【0060】

本体 90 のソケットブロック 96 は、軸線方向一端で開口する略円筒状の第 1 部分 100 と、軸線方向他端側で側方に開口する筒状の第 2 部分 102 とを一体に備える。第 1 部分 100 は、その円筒状内周面によって第 1 凹部 100 a を画定し、第 2 部分 102 は、その略直方体の内面によって第 2 凹部 102 a を画定する。第 1 凹部 100 a と第 2 凹部 102 a との間には、両者を連通する中心貫通穴を有する環状壁 104 が、第 1 及び第 2 部分 100、102 と一体に形成される。環状壁 104 の中心貫通穴は、第 1 凹部 100 a 側の径円筒状の嵌入穴 104 a と、第 2 凹部 102 a 側の小径円筒状の挿通穴 104 b とを含む。第 2 部分 102 はさらに、第 2 凹部 102 a に連通する中心貫通穴を有してソケットブロック 96 の軸線方向他端に設置される後端壁 106 を備える。後端壁 106 の中心貫通穴は、第 2 凹部 102 a 側の小径円筒状の挿通穴 106 a と、外面に向かって円錐台状に拡径する案内溝 106 b とを含む。第 1 凹部 100 a、嵌入穴 104 a、挿通穴 104 b、挿通穴 106 a 及び案内溝 106 b は、互いに同軸に整列する。

【0061】

ソケットブロック 96 の第 1 部分 100 には、その開口端 100 b に隣接して、径方向外方へ突出する環状フランジ 108 が形成される。さらに、環状フランジ 108 の所定位置に、径方向外方へ局所的に突出する抜け止め 108 a 及び回り止め 108 b が形成される。ソケットブロック 96 の第 2 部分 102 には、被覆を除去した光ファイバ素線を固定的に挟持する開閉可能な素線固定部材 110 と、素線固定部材 110 を開閉動作させる作動部材 112 とが、適正に組み合わせて第 2 凹部 102 a に収容される。

【0062】

図 15 に示すように、素線固定部材 110 は、アルミニウム等の展性材料から予め所定形状に成形した薄板状部材を、その中心線に沿って二つ折りに畳んだ形態を有する。二つ折りの素線固定部材 110 は、折り目に沿った蝶番縁 110 a を介して対向配置される一対の翼 114 を備え、それら翼 114 の相互対向面に、光ファイバ素線を固定的に挟持する開閉可能な挟持面 114 a がそれぞれ形成される。図示実施形態では、両翼 114 の挟持面 114 a の対応位置に、光ファイバ素線を予め定めた位置に挟持するための直線状の支持溝 116 (例えば断面 V 字状の V 溝) が、蝶番縁 110 a に平行にそれぞれ形成され

る。

【0063】

素線固定部材110の一对の翼114は、蝶番縁110aの領域における材料の弾性変形を伴いつつ、蝶番縁110aを中心として揺動すなわち開閉動作できるようになっている。通常は素線固定部材110は、両翼114がそれぞれの挟持面114a同士を若干離隔させた開位置(図15)に置かれ、この開位置から、両翼114に相互接近方向への外力を加えることにより、蝶番縁110aの弾性復元力に抗して、それぞれの挟持面114aが密接する閉位置へと変位する。素線固定部材110が開位置にあるときには、支持溝116に対する光ファイバ素線の円滑な出し入れが許容され、素線固定部材110が閉位置にあるときには、一对の支持溝116の間に受容された光ファイバ素線が両挟持面114aから圧力を受けて強固に固定的に挟持される。なお、素線固定部材110は、各支持溝116の幅を適宜調整して形成することにより、両支持溝116の間に、被覆を有する光ファイバ心線を固定的に挟持する構成とすることもできる。

【0064】

作動部材112は、例えば樹脂材料の一体成形品からなる蓋状部材であり、素線固定部材110の両翼114を受容可能な寸法の凹所118を画定する一对の抱持壁120を備える。それら抱持壁120は、互いに所定間隔を空けて略平行に対向し、それぞれの相互対向面が、凹所118の開口(図で下端)側の一次加圧面120aと、凹所118の内奥側の二次加圧面120bとを有する段付面として形成される。したがって凹所118には、両一次加圧面120aによって画定される比較的幅広の開口側領域と、両二次加圧面120bによって画定される比較的狭隘な内奥側領域とが形成される。

【0065】

素線固定部材110は、ソケットブロック96の第2部分102の第2凹部102aに、蝶番縁110aを内奥に向けて、上記開閉動作が可能な状態で収納される。素線固定部材110をソケットブロック96の第2凹部102aの適正位置に収納すると、両支持溝116は、ソケットブロック96の一对の挿通穴104b、106aに対し同軸状に整列できるように配置される。作動部材112は、ソケットブロック96の第2部分102の開口領域を相補的に塞ぐようにして、第2凹部102aに移動可能に取り付けられる。このとき作動部材112は、凹所118に素線固定部材110の両翼114を受容して、両抱持壁120がそれぞれの加圧面120a、120bで段階的に、両翼114を外側から抱き込むように支持する。作動部材112は、ソケットブロック96に対し仮取付位置(図6及び図8)から最終取付位置に移動する間に、両抱持壁120から素線固定部材110の両翼114にそれらの挟持面114aを密接させる方向への圧力を加えて、素線固定部材110を開位置から閉位置へと変位動作させる。

【0066】

本体90のソケットハウジング98は、軸線方向一端で開口する筒状の第1部分122と、軸線方向他端で開口する筒状の第2部分124とを一体に備える。第1部分122は、その円筒状内周面によって第1凹部122aを画定し、第2部分124は、その円筒状内周面によって第2凹部124aを画定する。第1凹部122aと第2凹部124aとは、段差(肩面126)を介して相互に同軸に連通する。ソケットハウジング98は、第1部分122の第1凹部122aに、ソケットブロック96の第1部分100を軸線方向変位可能に収容するとともに、第2部分124の第2凹部124aに、ソケットブロック96の第2部分102を軸線方向変位可能に収容する。

【0067】

ソケットハウジング98の第1凹部122aにはさらに、肩面126とソケットブロック96の環状フランジ108との間に圧縮可能な状態で介在する圧縮コイルばね128が、ソケットブロック96の第1部分100を囲繞する配置で収容される。圧縮コイルばね128は、ソケットブロック96をソケットハウジング98の第1部分122の開口端122bから外方へ押し出す方向へ弾性的に付勢する。また、ソケットハウジング98の第1部分122には、開口端122bの近傍所定位置に、ソケットブロック96の環状ハウ

ジング 108 に設けた抜け止め 108 a 及び回り止め 108 b を相補的に受容する複数の凹所 130 が形成される。それにより、ソケットブロック 96 は、ソケットハウジング 98 に対し、圧縮コイルばね 128 の付勢力下で軸線方向へのみ所定距離に渡って変位できる。

【0068】

ソケットハウジング 98 の第 2 部分 124 には、ソケットブロック 96 の第 2 部分 102 に設置された作動部材 112 に対応する位置に、側方へ開口する操作窓 132 が形成される。操作窓 132 は、作動部材 112 を前述した仮取付位置から最終取付位置に移動させるための適当な工具の挿入を許容する。ソケットハウジング 98 の第 2 部分 124 にはさらに、第 1 部分 122 との境界領域で外面上の互いに径方向反対の位置に一体形成される基端 134 a をそれぞれに有する一对のラッチレバー 134 が、第 2 部分 124 の外面に沿っていずれも片持ち式に延設される。各ラッチレバー 134 は、基端 134 a を支点として弾性的に撓むことにより、第 2 部分 124 上でソケットハウジング 98 に接近及び離反する方向へ揺動できる。各ラッチレバー 134 の長手方向略中央には、その外面に係合突起 134 b が形成される。

10

【0069】

光コネクタ 14 のフェルール 92 は、前述した光コネクタ 10 のフェルール 22 と実質的同一の構成を有する。すなわちフェルール 92 は、中心軸線 92 a に略直交して平坦に延設される軸線方向一端の衝合端面 136 と、衝合端面 136 の中心に開口し、中心軸線に沿って直線状に延びる素線保持孔 138 とを備える。衝合端面 136 は、テーパ面 92 c を介して円筒状外周面 92 b に連通する。

20

【0070】

フェルール 92 は、衝合端面 136 の反対側の環状端面 92 d の近傍部分で、圧入や接着により、ソケットブロック 96 の環状壁 104 の嵌入穴 104 a に固定される。この状態で、フェルール 92 の主要長さ部分は、ソケットブロック 96 の第 1 部分 100 の第 1 凹部 100 a 内に、隙間を介して実質的同軸に配置される。また、フェルール 92 の衝合端面 136 は、ソケットブロック 96 の第 1 部分 100 の開口端 100 b よりも僅かに外方へ突出して位置決めされる。

【0071】

ソケットブロック 96 に固定されたフェルール 92 は、ソケットブロック 96 と共に、ソケットハウジング 98 に対して軸線方向へ所定距離に渡って変位できる。ソケットブロック 96 が圧縮コイルばね 128 の付勢によりソケットハウジング 98 の第 1 部分 122 の開口端 122 b 側に偏倚した前端位置では、フェルール 92 の衝合端面 136 が、ソケットハウジング 98 の開口端 122 b よりも僅かに外方へ突出して配置される。また、ソケットブロック 96 が圧縮コイルばね 128 の付勢に抗してソケットハウジング 98 の第 2 部分 124 の開口端 124 b 側に偏倚した後端位置では、フェルール 92 の衝合端面 136 が、ソケットハウジング 98 の開口端 122 b と略同一の仮想平面上に配置される。このような構成により、光コネクタ 14 を相手方コネクタ（例えば光コネクタ 10）と接続する際に、別途用意される整列スリーブ部材（例えば光コネクタ 10 の整列スリーブ部材 24）の中で、両コネクタのフェールの衝合端面同士を圧縮コイルばね 128 のばね付勢力下で衝合させて、一对の光ファイバ心線同士を高精度に心合わせした端面突き合わせ状態で接続することができる。

30

40

【0072】

光コネクタ 14 の保持部 94 は、本体 90 のソケットハウジング 98 の第 2 部分 124 に隣接して、その開口端 124 b（或いはソケットブロック 96 に固定されたフェルール 92 の環状端面 92 d）から所定距離だけ離れた位置に配置される保持部材 140 を備える。保持部材 140 は、ソケットハウジング 98 の第 2 部分 124 から第 1 部分 122 とは反対側へ一体に延長された第 3 部分 142 上に、ソケットブロック 96 に固定されたフェルール 92 の中心軸線 92 a に略直交する方向へ延びる回転軸線 140 a を有して回転可能に設置される。或いは保持部材 140 を、ソケットハウジング 98 の第 3 部分 142

50

に一体に（すなわち固定して）形成することもできる。

【0073】

保持部材140は、例えば樹脂材料の一体成形品からなり、回転軸線140aを中心とした円板形状を有する基板部分144と、基板部分144から外方へ放射状に延設される断面U字状の延長部分146とを備える。保持部材140の基板部分144には、回転軸線140aを含まない外周近傍の略弓形の領域に、回転軸線方向へ突出する隆起148が設けられる。隆起148は、その回転軸線140a側の面に、光コネクタ14の装着対象となる光ファイバ心線に規定される最小曲げ半径よりも僅かに大きな所定曲率半径で円弧状に湾曲膨出する心線ガイド面148aを有する。さらに基板部分144は、隆起148とは反対側の所定中心角度位置で外周面上に局所的に突設される複数の突起144aを有する。各突起144aは、ソケットハウジング98の第3部分142の所定位置に形成した台座150上の係止溝150aに、関連する構成要素群の微小な弾性変形を伴いつつ嵌合する。

10

【0074】

保持部材140の延長部分146には、光伝送線部材を直線状に伸ばした状態で受容可能な保持溝152が形成される。保持溝152は、基板部分144に隣接するその基端152aで、隆起148の心線ガイド面148aに実質的に連続して、円弧状の心線ガイド面148aの略接線方向へ延長される。また保持溝152には、延長部分146の内面所望箇所に、光伝送線部材の外被に摩擦係合する複数の突起152bが形成される。保持部材140が図示の機能位置にあるときに、延長部分146の保持溝152は、本体90のソケットブロック96の後端壁106（或いはソケットブロック96に固定されたフェルール92の環状端面92d）から見て、回転軸線140a及び隆起148の心線ガイド面148aの双方よりも遠い位置に配置されるとともに、ソケットブロック96に固定されたフェルール92の中心軸線92a（すなわち素線保持孔138）に対し、所定角度で傾斜する方向へ延設される（図16（a）参照）。また、この機能位置において、基板部分144の隆起148の心線ガイド面148aは、ソケットハウジング98の第3部分142の台座150から見て、回転軸線140aよりも遠い位置に配置される。

20

【0075】

保持部材140に設けた保持溝152は、上記した配置構成を有することにより、本体90のソケットハウジング98上でのフェルール92の位置に関わらず、光伝送線部材の光ファイバ心線を、予め定めた最小曲げ半径以上の曲げ半径で撓曲させるように機能する。このような光ファイバ心線の撓曲は、フェルール92の中心軸線92aに対する保持溝152の傾斜角度及び保持溝152とフェルール92との間の距離に依存して確立されるものである。また、隆起148の心線ガイド面148aは、保持溝152により撓曲された光ファイバ心線に近接して通常は接触しない位置に形成される。心線ガイド面148aは、撓曲状態にある光ファイバ心線が意図しない外力により最小曲げ半径未満の曲げ半径で撓曲してしまうことを、効果的に防止する。或いは、心線ガイド面148aは、撓曲状態の光ファイバ心線に張力を生じない程度に軽く接触することにより、曲げ作用を補助することもできる。

30

【0076】

なお、図示の機能位置では、保持部材140の基板部分144に設けた1つの突起144aが、ソケットハウジング98の台座150の係止溝150aに嵌合して、保持部材140の不用意な回動を阻止する。また、保持部材140をソケットハウジング98の第3部分142に一体に形成した場合には、基板部分144及び延長部分146は図示の機能位置に予め固定して配置される。

40

【0077】

本体90に対して回動可能に設置された保持部材140は、延長部分146の保持溝152が、本体90のソケットブロック96の後端壁106から見て、回転軸線140a及び隆起148の心線ガイド面148aの双方よりも遠い位置で、ソケットブロック96に固定されたフェルール92の中心軸線92a（すなわち素線保持孔138）に略平行な方

50

向へ（或いは中心軸線 9 2 a の延長線上に）延設される非機能位置に配置できる（図 1 6（b）参照）。この非機能位置では、保持部材 1 4 0 の基板部分 1 4 4 に設けた他の 1 つの突起 1 4 4 a が、ソケットハウジング 9 8 の台座 1 5 0 の係止溝 1 5 0 a に嵌合して、保持部材 1 4 0 の不用意な回動を阻止する。後述するように保持部材 1 4 0 は、光コネクタ 1 4 を光伝送線部材に装着するときに、機能位置と非機能位置との間で適宜回動させられる。

【0078】

上記したソケット型の光コネクタ 1 4 は、光ファイバ心線 1 6 0 を内蔵する光ファイバケーブル 1 6 2 の末端に装着されることにより、コネクタ付き光ファイバ 1 6 を構成することができる（図 7 及び図 8）。ここで、光ファイバケーブル 1 6 2 は予め線端処理として、図 1 4（b）に示すように、その末端の所望長さに渡り樹脂外被 1 6 4 及び抗張力体（図示せず）が除去されて光ファイバ心線 1 6 0 が露出されるとともに、光ファイバ心線 1 6 0 の先端所望長さに渡り被覆 1 6 6 が除去されて光ファイバ素線 1 6 8 が露出され、露出した光ファイバ素線 1 6 8 が専用の切断工具で、少なくともフェルール 9 2 の素線保持孔 1 3 8 に実質的に対応する長さに切断される。

【0079】

このように線端処理を施した光ファイバケーブル 1 6 2 は、光コネクタ 1 4 の本体 9 0 のソケットブロック 9 6 にその後端壁 1 0 6 から挿入される。このとき、ソケットブロック 9 6 の第 2 部分 1 0 2 に設置した作動部材 1 1 2 は前述した仮取付位置に置かれ、それにより素線固定部材 1 1 0 が開位置に置かれている。また、保持部 9 4 の保持部材 1 4 0 は前述した非機能位置に置かれている。

【0080】

そこで、光ファイバケーブル 1 6 2 の先端で露出した光ファイバ素線 1 6 8 は、ソケットブロック 9 6 の後端壁 1 0 6 の案内溝 1 0 6 b 及び挿通穴 1 0 6 a を通過して、素線固定部材 1 1 0 の一对の支持溝 1 1 6 の間を通り、さらにソケットブロック 9 6 の環状壁 1 0 4 の挿通穴 1 0 4 b を通して、第 1 凹部 1 0 0 a に固定的に設置されたフェルール 9 2 の素線保持孔 1 3 8 に挿通される。そして、光ファイバ素線 1 6 8 の軸線方向端面 1 6 8 a が、フェルール 9 2 の衝合端面 1 3 6 に隣接する所定位置に達した時点で、作動部材 1 1 2 を仮取付位置から最終取付位置に押し込んで素線固定部材 1 1 0 を閉位置に変位させ、光ファイバ素線 1 6 8（又は光ファイバ心線 1 6 0）を一对の支持溝 1 1 6 の間に固定的に挟持する。

【0081】

このように光ファイバ素線 1 6 8 をソケットブロック 9 6 に対し固定した後に、光ファイバケーブル 1 6 2 を保持部材 1 4 0 の延長部分 1 4 6 の保持溝 1 5 2 に、前者の外被 1 6 4 に後者の複数の突起 1 5 2 b を食い込ませつつ嵌入する。この状態で、光ファイバケーブル 1 6 2 は、フェルール 9 2 の衝合端面 1 3 6 から保持溝 1 5 2 の末端に至る範囲で光ファイバ素線 1 6 8 が真っ直ぐに伸びた形態に保持される（図 1 6（b））。次いで、保持部材 1 4 0 を非機能位置から機能位置へ回動させて、保持溝 1 5 2 をフェルール 9 2 の中心軸線 9 2 a に対し所定角度で傾斜する位置に配置する。

【0082】

保持部材 1 4 0 を非機能位置から機能位置へ回転させるに従い、保持部材 1 4 0 の基板部分 1 4 4 に沿って延びている光ファイバ心線 1 6 0 は、隆起 1 4 8 の心線ガイド面 1 4 8 a に徐々に接近する。そして保持部材 1 4 0 が機能位置に到達すると、光ファイバ心線 1 6 0 は、ソケットブロック 9 6 の後端壁 1 0 6 から保持溝 1 5 2 の基端 1 5 2 a に至る範囲で、前述したように隆起 1 4 8 の心線ガイド面 1 4 8 a に近接して湾曲した形態を呈する（図 1 6（a））。このとき、心線ガイド面 1 4 8 a の存在により、光ファイバ心線 1 6 0 が規定値の最小曲げ半径よりも小さな半径で曲がることは確実に回避される。しかも、光ファイバケーブル 1 6 2 がソケットブロック 9 6 の後端壁 1 0 6 から見て心線ガイド面 1 4 8 a よりも遠い位置で保持溝 1 5 2 に保持されているので、ソケットブロック 9 6 が前述したようにソケットハウジング 9 8 に対し軸線方向へ変位する際に、光ファイバ

10

20

30

40

50

心線 160 は心線ガイド面 148 a に近接して、規定の最小曲げ半径よりも小さな半径にならない範囲で僅かに撓むことが許容される。このようにして、光ファイバケーブル 162 の末端に光コネクタ 14 が装着され、コネクタ付き光ファイバ 16 が完成する。

【0083】

上記構成を有する光コネクタ 14 は、本体 90 に設置されたフェルール 92 を受容する整列スリーブ部材を装備しておらず、しかも、装着対象の光ファイバ心線 160 をフェルール 92 の後方で規定値の最小曲げ半径以上の半径で曲げて保持できるから、光ファイバ心線 160 内での光損失を抑制しつつ、使用時におけるフェルール 92 の延長方向への外形寸法を効果的に削減することができる。このような光ファイバ心線 160 の撓曲は、保持部 94 に設けた保持溝 152 に予め設定された配置構成に従って確立されるものであるから、例えば工事現場で光ファイバケーブル 162 に対するコネクタ装着作業を実施する場合にも、迅速かつ正確に光コネクタ 14 を光ファイバ心線 160 に装着することができる。保持部 94 を回動式の保持部材 140 から構成すれば、光ファイバ心線 160 に捻りや引張り等の応力を不用意に集中させることなく、光ファイバ心線 160 を所定の曲げ半径に曲げることができるので、現場でのコネクタ装着作業が著しく容易になる。

10

【0084】

さらに、光コネクタ 14 によれば、使用時にソケットブロック 96 と保持溝 152 との間で心線ガイド面 148 a に沿って湾曲して延びる光ファイバ心線 160 は、光コネクタ 14 を相手方コネクタ（例えば光コネクタ 10）と接続する際にソケットブロック 96 が圧縮コイルばね 128 の付勢に抗して軸線方向後方へ移動したときにも、心線ガイド面 148 a の近傍で、規定の最小曲げ半径よりも小さな半径にならない範囲で僅かに撓むことができる。したがって、光損失の少ない接続部を安定的に構成できる。さらに、整列スリーブ部材を備えない光コネクタ 14 の構成は、フェルール周辺領域の清掃を容易にする効果も奏する。また、フェルール 92 と光ファイバ素線 168 とは、ソケットブロック 96 に設けた素線固定部材 110 及び作動部材 112 の作用により相互に固定されるから、接着剤を用いる必要が無く、現場でのコネクタ装着作業を一層迅速に実施できる。このように光コネクタ 14 は、フェルール延長方向への外形寸法を効果的に削減でき、しかも、優れた現場施工性及び保全性を有するものである。

20

【0085】

また、上記構成を有するコネクタ付き光ファイバ 16 は、光コネクタ 14 に関する外形寸法の削減効果並びに優れた現場施工性及び保全性を有するものとなる。したがってコネクタ付き光ファイバ 16 は、例えば公共の光ファイバネットワークから光ファイバケーブルを個々の家屋まで延長して敷設する引込工事において、家屋の壁の内部に金属管を用いて配線される光ファイバケーブルとして、特に好適に使用できる。この用途では、ソケット型の光コネクタ 14 は、室内の所望位置に設けられるスイッチボックスに、光ファイバケーブル 162 内での光損失を抑制しつつ、十分な空間的余裕を持って収容できる。なお、光コネクタ 14 に装備した保持部 94 の構成は、図示実施形態のようなソケット型の光コネクタに限らず、光コネクタ 10 のようなプラグ型の光コネクタにも搭載できる。また、光コネクタ 14 は、複数のフェルール 92 及び個々のフェルール 92 に対応する複数の保持部 94 を備えることにより、多心光コネクタとして構成することもできる。

30

40

【0086】

前述したプラグ型の光コネクタ 10 とソケット型の光コネクタ 14 とは、図 9 及び図 10 に示すように、互いに着脱自在に組み合わせられて、光ファイバ接続装置 18 を構成する。光ファイバ接続装置 18 において、光ファイバコード 82 の末端に装着した光コネクタ 10 と光ファイバケーブル 162 の末端に装着した光コネクタ 14 とを互いに接続する際には、光コネクタ 10 の本体 20 に取り付けられた整列スリーブ部材 24 のスリーブホルダ 52 の第 1 部分 60 を、光コネクタ 14 のソケットブロック 96 の第 1 凹部 100 a に嵌入する。ここで、整列スリーブ部材 24 の第 1 部分 60 とソケットブロック 96 の第 1 凹部 100 a とは、互いにがたつき無く相補的に嵌合可能な形状及び寸法を有するように形成される。

50

【 0 0 8 7 】

整列スリーブ部材 2 4 をソケットブロック 9 6 に嵌入するに伴い、光コネクタ 1 4 のフェルール 9 2 はその衝合端面 1 3 8 から、整列スリーブ部材 2 4 の割りスリーブ 5 0 内に嵌入される。ここで、両コネクタ 1 0、1 4 のフェルール 2 2、9 2 を同一の寸法及び形状に形成しておくことにより、フェルール 9 2 は、衝合端面 1 3 8 に隣接する任意長さ部分が、スリーブホルダ 5 2 の第 1 部分 6 0 の開口端 6 0 b を通過して、光コネクタ 1 0 のフェルール 2 2 の衝合端面 4 6 に突き当たるまで、割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 に挿入される（図 1 0）。その状態で、割りスリーブ 5 0 は、その内周面 5 0 b がフェルール 9 2 の円筒状外周面 9 2 b に密接して僅かに弾性的に押し拡げられ、その弾性復元力下でフェルール 9 2 を所定位置に心出し支持する。したがってこの状態で、フェルール 9 2 の中心軸線 9 2 a は、割りスリーブ 5 0 の中心軸線 5 0 a すなわちフェルール 2 2 の中心軸線 2 2 a に精確に整合して固定的に配置される。さらに、両フェルール 2 2、9 2 の衝合端面 4 6、1 3 6 同士が、圧縮コイルばね 1 2 8 の付勢力下で密接して衝合し、それにより、両フェルール 2 2、9 2 に固定した一对の光ファイバ素線 8 8、1 6 8 同士が高精度に心合わせした端面突き合わせ状態で接続される。

10

【 0 0 8 8 】

光コネクタ 1 4 のフェルール 9 2 が整列スリーブ部材 2 4 の割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 に挿入されると、予め割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 に受動的変位可能に配置されている可動シャッタ 5 4 の腕部分 5 4 b は、その末端 5 4 d でフェルール 9 2 に衝突して弾性的に撓み、割りスリーブ 5 0 のスリット 5 6 に受動的に引き込まれる（図 1 0）。したがって可動シャッタ 5 4 は、フェルール 2 2、9 2 の衝合による光ファイバ素線 8 8、1 6 8 同士の端面突き合わせ接続を妨害しない。そして、光コネクタ 1 0、1 4 を互いに脱離すると、光コネクタ 1 4 のフェルール 9 2 が整列スリーブ部材 2 4 の割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 から引き抜かれるに伴い、可動シャッタ 5 4 の腕部分 5 4 b は弾性的に復元して、その末端 5 4 d が割りスリーブ 5 0 の空洞部 5 8 内でフェルール 2 2 の中心軸線 2 2 a の延長線上に配置される。

20

【 0 0 8 9 】

上記構成を有する光ファイバ接続装置 1 8 は、前述した光コネクタ 1 0、1 4 並びにコネクタ付き光ファイバ 1 2、1 6 の作用効果が相乗的に働いて、特に、屋内配線される光伝送路に好適に適用できるものとなることが理解されよう。なお、本発明に係る光ファイバ接続装置並びに本発明に係る光コネクタ及びコネクタ付き光ファイバにおいては、一对のフェールの衝合端面同士を圧力下で衝合させるための可動フェール構造（図示実施形態ではフェール 9 2 を支持するソケットブロック 9 6）及び付勢手段（図示実施形態では圧縮コイルばね 1 2 8）は、ソケット型光コネクタに設ける図示構成に代えて、プラグ型光コネクタに設けたり双方の光コネクタに設けたりすることができる。また、ソケット型光コネクタにおいてフェールに対し光ファイバ心線を固定する手段は、図示実施形態の素線固定部材 1 1 0 及び作動部材 1 1 2 を用いる構成に代えて、相互密着状態に弾性的に保持される一对の板をこじ開けて光ファイバ素線を挟み込むような構成や、一般的な熱硬化型、熱可塑性、紫外線硬化型等の接着剤を用いる構成を採用できる。さらに、プラグ型光コネクタにおいてフェールに対し光ファイバ心線を固定する手段として、接着剤の代わりに素線固定部材 1 1 0 のような機械的固定構造を採用することもできる。

30

40

【 0 0 9 0 】

光ファイバ接続装置 1 8 を、前述した屋内配線される光伝送路に使用する場合には、ソケット型の光コネクタ 1 4 を、既存のスイッチボックスに安定的に設置するための専用のアダプタ 1 7 0 を用いることができる。図 1 7 に示すように、アダプタ 1 7 0 は、光コネクタ 1 4 の本体 9 0 のソケットハウジング 9 8 を固定的に抱持する上下一対のアダプタ部材 1 7 2、1 7 4 を組み合わせて構成される。それらアダプタ部材 1 7 2、1 7 4 は、互いに協働して、光コネクタ 1 4 のソケットハウジング 9 8 の第 1 及び第 2 部分 1 2 2、1 2 4 を固定的に受容する第 1 空洞部分 1 7 6 と、光コネクタ 1 0 のプラグハウジング 2 6 の第 1 部分 3 0 を挿抜自在に受容する第 2 空洞部分 1 7 8 とを形成する。

50

【0091】

アダプタ170の第1空洞部分176には、光コネクタ14のソケットハウジング98を挿入する開口176aの近傍に、ソケットハウジング98に設けた一对のラッチレバー134の係合突起134bをスナップ式に嵌着させる一对の係止穴180が形成される(図18)。また、第2空洞部分178には、光コネクタ10のプラグハウジング26を挿入する開口178aの近傍に、プラグハウジング26に設けたラッチレバー38の一对の係合凹所38bをスナップ式に嵌着させる一对の係止爪182が形成される(図19)。第2空洞部分178にはまた、光コネクタ10のプラグハウジング26を光コネクタ14のソケットハウジング98に向けて摺動式に案内するリブ184が形成される。アダプタ170は、両アダプタ部材172、174の前端面172b、174bをスイッチボックス(図示せず)の開口に配置して、スイッチボックスに固定的に取り付けられる。 10

【0092】

アダプタ170はさらに、第2空洞部分178の開口178aを開閉自在に閉鎖するドア186を有する。ドア186は例えば、開口178aの内側で上ハウジング部材172に蝶番式に連結される。ドア186は、一对の光コネクタ10、14同士を接続しない光ファイバ接続装置18の非使用時には、自重又は図示しないばね等の付勢力により、アダプタ170の第2空洞部分178の開口178aを閉鎖する。それにより、スイッチボックスに収容される光コネクタ14のフェルール92の衝合端面136への人手の接触や塵埃の付着が未然に防止されるとともに、フェルール92を通して光ファイバ素線168から放出される光がスイッチボックスから漏出することが確実に防止される。 20

【0093】

光ファイバ接続装置18の使用時には、光コネクタ10を、その整列スリーブ部材24の開口端60bをドア186に外側から押し付けて、アダプタ170の第2空洞部分178に挿入することにより、ドア186が上アダプタ部材172側に回動式に押し上げられて開口178aが開放される。そして、光コネクタ10をさらにアダプタ170の第2空洞部分178の内奥へ挿入することにより、整列スリーブ部材24が光コネクタ14のソケットハウジング98に嵌入されて、光コネクタ10、14が相互に接続される。この挿入動作の間、光コネクタ10のラッチレバー38は、アダプタ170に設けた一对の係止爪182に乗り上げて弾性的に撓み、対応の係合凹所38bに係止爪182を受容することにより弾性復元して、光コネクタ10を光コネクタ14に適正に接続した位置に固定的に保持する。このとき作業者は、ラッチレバー38が弾性復元する際に発する衝突音により、両光コネクタ10、14が適正に接続されたことを認識できる。 30

【0094】

光コネクタ10、14同士を脱離する際には、ラッチレバー38を強制的に押し上げて係止爪182との係合を解除した後に、光コネクタ10をアダプタ170の第2空洞部分178から引き抜く。それにより、ドア186が自動的に回動して開口178aを閉鎖する。なお、上記した係止爪182及びドア186の少なくとも一方を、アダプタ170に設ける代わりに、光コネクタ14のソケットハウジング98に設けることもできる。また、ドア186は、上記した跳ね上げ式開閉構造の代わりに、上下又は左右のスライド式開閉構造を採用することもできる。さらに、アダプタ170を、上下に分割されない一体構造とすることもできる。 40

【0095】

前述した本発明に係るコネクタ付き光ファイバ12、16においては、光ファイバコード82又は光ファイバケーブル162に線端処理を施す際に、光ファイバ素線88、168に直交鏡面状の軸線方向端面88a、168aを形成したりそれら軸線方向端面88a、168aの高精度の位置決めを要したりすることなく、接続損失を可及的に抑制した光ファイバ接続部を確立可能な構成を採用することができる。

【0096】

例えば、図20(a)に示すように、コネクタ付き光ファイバ12において、光ファイバ素線88は、その軸線方向端面88aに向かって先細り状に延びる面取り領域190を 50

、軸線方向端面 88a に隣接して備え、軸線方向端面 88a をフェルール 22 の衝合端面 46 よりも外方へ僅かに突出させてフェルール 22 に取り付けられる。さらに、光ファイバ素線 88 は、フェルール 22 の素線保持孔 48 内で衝合端面 46 から所望長さの範囲に渡り、素線保持孔 48 に固定されない非固定領域 192 を、面取り領域 190 に隣接して備える。なお、光ファイバ素線 88 の非固定領域 192 以外の部分は、例えば図示のように接着剤 194 により素線保持孔 48 に固定できる。これに対し、コネクタ付き光ファイバ 16 において、光ファイバ素線 168 は、略平坦な軸線方向端面 168a を有し、軸線方向端面 168a をフェルール 92 の衝合端面 136 に対し実質的同一面上に配置してフェルール 92 に取り付けられる。さらに、光ファイバ素線 168 は、フェルール 92 の素線保持孔 138 内で衝合端面 136 から所望長さの範囲に渡り、素線保持孔 138 に固定 10
されない非固定領域 196 を、軸線方向端面 168a に隣接して備える。なお、光ファイバ素線 168 の非固定領域 196 以外の部分は、前述したように素線固定部材 110 によって固定したり、例えば図示のように接着剤 198 により素線保持孔 138 に固定したりすることができる。

【0097】

このように構成されたコネクタ付き光ファイバ 12、16 に対し、前述したようにしてそれぞれの光コネクタ 10、14 同士を接続すると、圧縮コイルばね 128 の押圧力下で、両光ファイバ素線 88、168 の軸線方向端面 88a、168a が互いに突き合わされる。このとき図 20 (b) に示すように、押圧力により、各フェルール 22、92 の素線保持孔 48、138 内で、光ファイバ素線 88、168 の非固定領域 192、196 が軸線方向へ圧縮されて、軸線方向端面 88a、168a 同士が強固に突き合わされるとともに、最終的に両フェルール 22、92 の衝合端面 46、136 が互いに衝合される。 20

【0098】

上記した突き合わせ接続形態によれば、フェルール 22、92 の衝合端面 46、136 に対して光ファイバ素線 88、168 の軸線方向端面 88a、168a を高精度に（例えば 0.1 μm オーダで）位置決めする必要がなくなる。すなわち、光ファイバ素線 88 の軸線方向端面 88a をフェルール 22 の衝合端面 46 から適当に（例えば数 μm）突出させた状態で、光ファイバ素線 88 の後方領域を例えば素線保持孔 48 に接着剤 194 により固定しておけば、上記したように光ファイバ素線 88、168 の軸線方向端面 88a、168a 同士を強固に確実に突き合わせることができる。この程度の位置決め精度は、顕微鏡等の適当な道具を使用すれば、工事現場で手作業により達成できる。しかもこのとき、押圧力は両光ファイバ素線 88、168 の非固定領域 192、196 に分散して加わるので、軸線方向端面 88a、168a の近傍領域への応力集中が回避され、接続後の光ファイバ素線 88、168 における光学特性の劣化が防止される。なお、他方の光ファイバ素線 168 の軸線方向端面 168a は、同様にフェルール 92 の衝合端面 136 から適当に（例えば数 μm）突出させた状態で、光ファイバ素線 168 の後方領域を例えば素線保持孔 138 に接着剤 198 により固定した後、光ファイバ素線 168 の突出部分を手作業で研磨することにより、衝合端面 136 に対し容易に同一平面化できる。 30

【0099】

また、上記した突き合わせ接続形態によれば、光ファイバ素線 88、168 の軸線方向端面 88a、168a を軸線に対して正確に直角方向へ延びる鏡面として形成する必要がなくなる。例えば図 21 に示すように、各光ファイバ素線 88、168 の軸線方向端面 88a、168a が軸線に対し僅かに傾斜して延びる場合であっても、一方の光ファイバ素線 88 に設けた面取り領域 190 が、双方のクラッド 88b、168b 同士の衝突位置をコア 88c、168c に接近させるように作用する（図 21 (a)）。その結果、コア 88c、168c の間の隙間を可及的に削減することができ、以って接続損失を可及的に低減することができる。これに対し、いずれの光ファイバ素線 88、168 も面取り領域を有しない場合は、双方のクラッド 88b、168b 同士が外周付近で衝突する可能性があり、その場合にはコア 88c、168c 間の隙間が増加して接続損失が増大する危険が生じる（図 21 (b)）。なお、光ファイバ素線 88、168 の軸線に対し適当に傾斜した 40 50

軸線方向端面 88a、168a は、一般的な光ファイバ切断工具を用いた劈開作用により、比較的容易に鏡面状に形成できる。

【0100】

さらに上記構成によれば、光ファイバ素線 88、168 の前述した傾斜端面 88a、168a を、例えば直交端面に対する傾斜角度が 8 度程度となるように意図的に形成することもできる。このような傾斜角度を有する軸線方向端面 88a、168a は、光の反射減衰量を削減する効果を奏する。なお、光ファイバ素線 88、168 の傾斜端面 88a、168a は、フェルール 22、92 の衝合端面 46、136 を予め所望傾斜角度に成形しておき、光ファイバ素線 88、168 の軸線方向端面 88a、168a を衝合端面 46、136 から適当に突出させて素線保持孔 48、138 に対し固定的に配置した後、光ファイバ素線 88、168 の突出部分を衝合端面 46、136 に沿うように手作業で研磨することにより、比較的容易に形成できる。

10

【0101】

このように、本発明に係る光ファイバ素線の突き合わせ接続形態を採用すれば、屋内配線される光伝送路にコネクタ付き光ファイバ 12、16 を使用する目的で、工事現場でコネクタ装着作業を実施することが必要となる場合にも、直交鏡面状の軸線方向端面 88a、168a を光ファイバ素線 88、186 に形成したりそれら軸線方向端面 88a、168a の高精度の位置決めを要したりすることなく、接続損失を可及的に抑制した状態で光ファイバ素線 88、186 を相互接続することができる。

【0102】

上記した本発明に係る光ファイバ素線の突き合わせ接続形態は、一对のコネクタ付き光ファイバの少なくとも一方の光ファイバ素線に、対応のフェルールの素線保持孔内で衝合端面から所望長さの範囲に渡り素線保持孔に固定されない非固定領域を設けた上で、(1) 少なくとも一方の光ファイバ素線に、軸線方向端面に向かって先細り状に延びる面取り領域を、軸線方向端面に隣接して形成すること、及び(2) 少なくとも一方の光ファイバ素線の軸線方向端面を、対応のフェルールの衝合端面よりも外方へ突出させることの、いずれか一方又は双方の要件を満たせば良い。ここで要件(2)について、他方の光ファイバ素線を、その軸線方向端面がフェルールの素線保持孔内に引き込まれた位置に配置する場合は、両光ファイバ素線の端面突出量(引込量はマイナス符号)の和が零以上となるようにすれば良い。なお、図示実施形態におけるように、工場で組み立てることが一般的なコネクタ付き光ファイバにこれら要件を適用すれば、工事現場で組み立てることが一般的な相手方のコネクタ付き光ファイバを通常の単純な構成とすることができる。

20

30

【0103】

上記構成において、圧力下での光ファイバ素線同士の突き合わせ接続の完了時に、両フェルールの衝合端面が互いに密接しない場合には、光ファイバ素線自体の弾性によって安定した突き合わせ接続状態が得られていると考えられるので、圧縮コイルばね等の付勢手段を省略することもできる。また前述したように、少なくとも一方の光ファイバ素線を、対応のフェルールの素線保持孔の全体に渡って固定せず、例えばフェルールの外部に設置される機械的固定構造により光ファイバ素線をフェルールに対し固定的に支持する構成とすることもできる。

40

【0104】

上記した本発明に係る光ファイバ素線の突き合わせ接続形態は、以下の各ステップを実施することにより達成できる。すなわち、(A) 衝合端面と、衝合端面に開口し、光ファイバ素線を固定的に収容する素線保持孔とをそれぞれに有する一对のフェルールを用意し、(B) 一对の光ファイバ素線の少なくとも一方に、軸線方向端面に向かって先細り状に延びる面取り領域を、軸線方向端面に隣接して形成し、(C) 一对の光ファイバ素線を一对のフェルールの素線保持孔にそれぞれ挿通して、少なくとも一方の光ファイバ素線の軸線方向端面を対応のフェルールの衝合端面よりも外方へ突出させるとともに、少なくとも一方の光ファイバ素線に対応のフェルールの素線保持孔内で衝合端面から所望長さの範囲に渡り素線保持孔に固定されない非固定領域を設け、(D) 一对のフェルールの、それぞ

50

れの素線保持孔が互いに一直線に整列する整合位置に配置して、圧力下で、一对の光ファイバ素線の軸線方向端面同士を突き合わせる。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明は、光ファイバの接続技術であって、例えば屋内配線される光伝送路における着脱自在な光接続部のように、外形寸法が制約され、しかも優れた現場施工性及び安全性が要求される用途に、極めて好適に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明の一実施形態による光コネクタの斜視図である。

10

【図2】図1の光コネクタの分解斜視図である。

【図3】図1の光コネクタを有する本発明の一実施形態によるコネクタ付き光ファイバの斜視図である。

【図4】図3のコネクタ付き光ファイバの縦断面斜視図で、(a) 整列スリーブ部材を取り付けた状態、及び(b) 整列スリーブ部材を取り外した状態をそれぞれ示す。

【図5】本発明の他の実施形態による光コネクタの斜視図である。

【図6】図5の光コネクタの縦断面斜視図である。

【図7】図5の光コネクタを有する本発明の他の実施形態によるコネクタ付き光ファイバの斜視図である。

【図8】図7のコネクタ付き光ファイバの縦断面斜視図である。

20

【図9】図1及び図5の光コネクタを備えた本発明の一実施形態による光ファイバ接続装置の斜視図である。

【図10】図9の光ファイバ接続装置の使用時の縦断面斜視図である。

【図11】図1の光コネクタに装備されるフェールルの図で、(a) 斜視図、及び(b) 縦断面図である。

【図12】図1の光コネクタに装備される整列スリーブ部材の図で、(a) 斜視図、及び(b) 縦断面斜視図である。

【図13】図12の整列スリーブ部材の、(a) 割りスリーブ及び可動シャッタの斜視図、及び(b) スリーブホルダの縦断面斜視図である。

【図14】(a) 図3のコネクタ付き光ファイバの光ファイバコードを示す図、及び(b) 図7のコネクタ付き光ファイバの光ファイバケーブルを示す図である。

30

【図15】図5の光コネクタに装備される素線固定部材及び作動部材の図で、(a) 斜視図、及び(b) 正面図である。

【図16】図5の光コネクタに装備される保持部の動作説明図で、(a) 機能位置、及び(b) 非機能位置をそれぞれ示す。

【図17】図9の光ファイバ接続装置に使用できるアダプタの図で、(a) 斜視図、及び(b) 縦断面斜視図である。

【図18】図9の光ファイバ接続装置を下アダプタ部材に装着した状態で示す斜視図である。

【図19】図9の光ファイバ接続装置を図17のアダプタに装着した状態で示す縦断面斜視図である。

40

【図20】本発明に係る光ファイバ接続方法を適用した一对の光ファイバ素線をフェールルと共に示す縦断面図で、(a) 接続前、及び(b) 接続後の状態を示す。

【図21】一对の光ファイバ素線を接続後の状態で示す縦断面図で、(a) 図20の光ファイバ素線、及び(b) 比較例の光ファイバ素線を示す。

【符号の説明】

【0107】

10、14 ... 光コネクタ

12、16 ... コネクタ付き光ファイバ

18 ... 光ファイバ接続装置

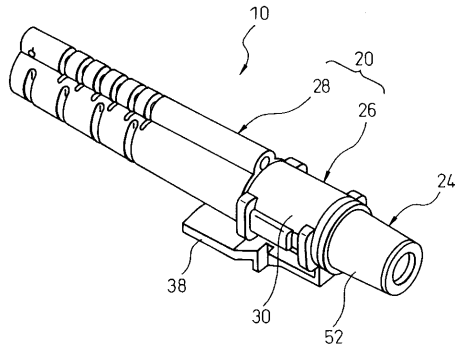
50

20、90 ... 本体	
22、92 ... フェルール	
24 ... 整列スリーブ部材	
26 ... プラグハウジング	
28 ... ブーツ	
38、134 ... ラッチレバー	
46、136 ... 衝合端面	
48、138 ... 素線保持孔	
50 ... 割りスリーブ	
52 ... スリーブホルダ	10
54 ... 可動シャッタ	
58 ... 空洞部	
80、160 ... 光ファイバ心線	
82 ... 光ファイバコード	
88、168 ... 光ファイバ素線	
88 a、168 a ... 軸線方向端面	
94 ... 保持部	
96 ... ソケットブロック	
98 ... ソケットハウジング	
110 ... 素線固定部材	20
112 ... 作動部材	
128 ... 圧縮コイルばね	
140 ... 保持部材	
148 a ... 心線ガイド面	
152 ... 保持溝	
162 ... 光ファイバケーブル	
170 ... アダプタ	
186 ... ドア	
190 ... 面取り領域	
192、196 ... 非固定領域	30

【 図 1 】

図 1

プラグ型光コネクタ

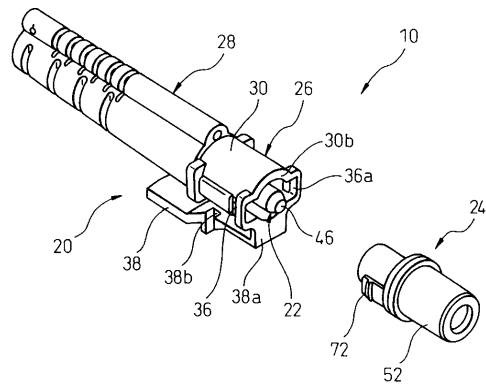


20…本体
24…整列スリーブ部材

【 図 2 】

図 2

プラグ型光コネクタ

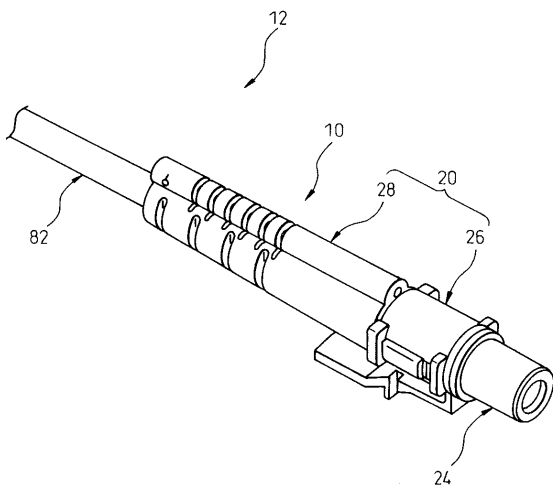


22…フェルール
26…プラグハウジング
28…ブーツ

【 図 3 】

図 3

コネクタ付き光ファイバ

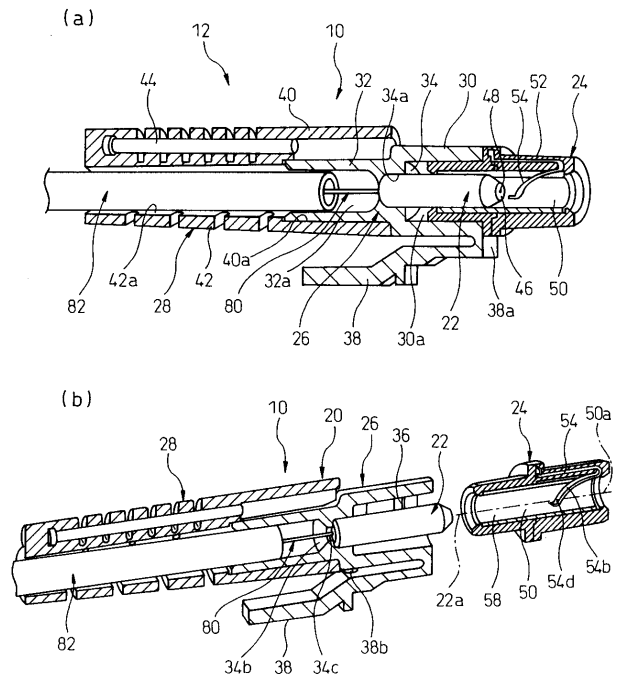


10…光コネクタ
82…光ファイバコード

【 図 4 】

図 4

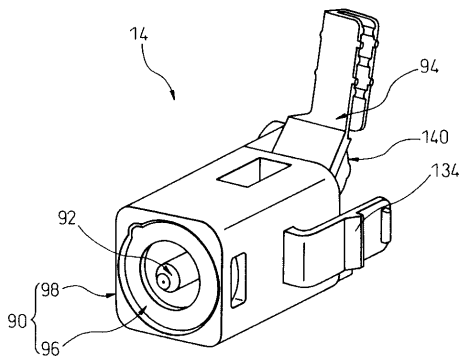
コネクタ付き光ファイバ



46…衝合端面
48…素線保持孔
50…割リスリーブ
52…スリーブホルダ
54…可動シャッタ
80…光ファイバ心線

【 図 5 】

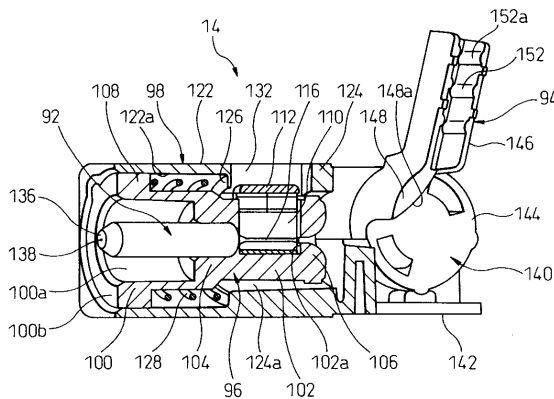
図 5 ソケット型光コネクタ



90…本体
 92…フェルール
 94…保持部

【 図 6 】

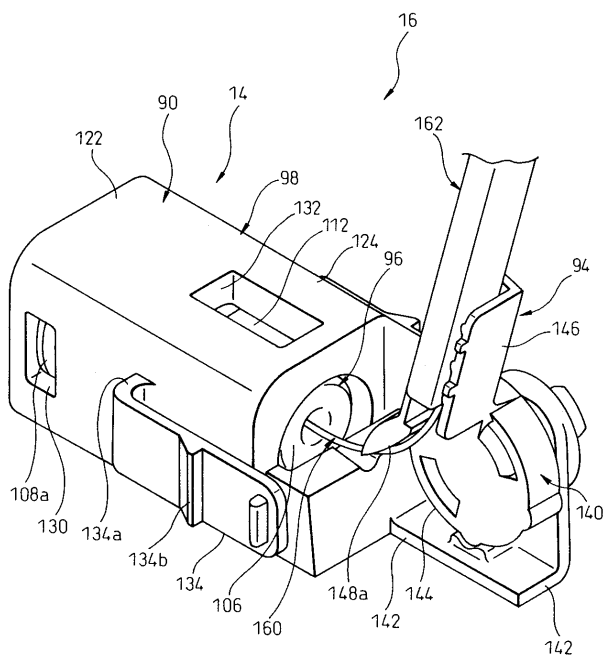
図 6 ソケット型光コネクタ



96…ソケットブロック
 98…ソケットハウジング
 128…圧縮コイルばね

【 図 7 】

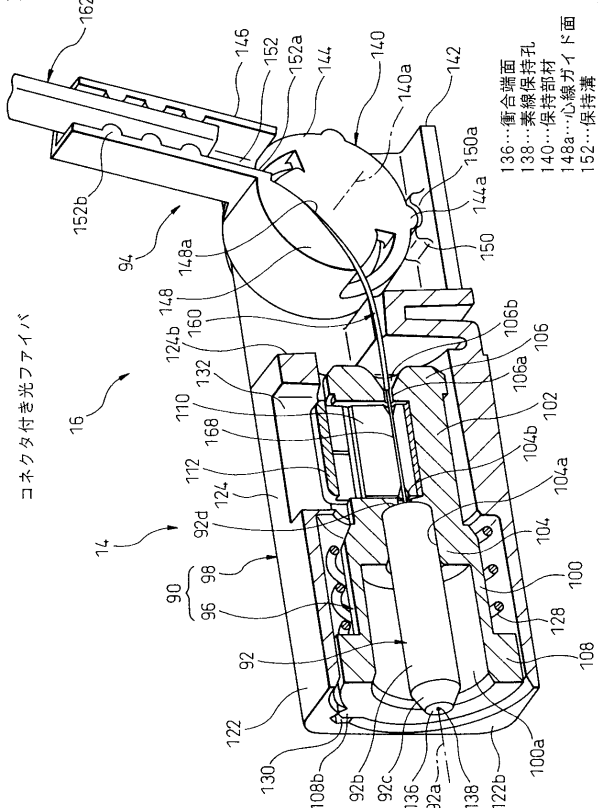
図 7 コネクタ付き光ファイバ



160…光ファイバ心線
 162…光ファイバケーブル

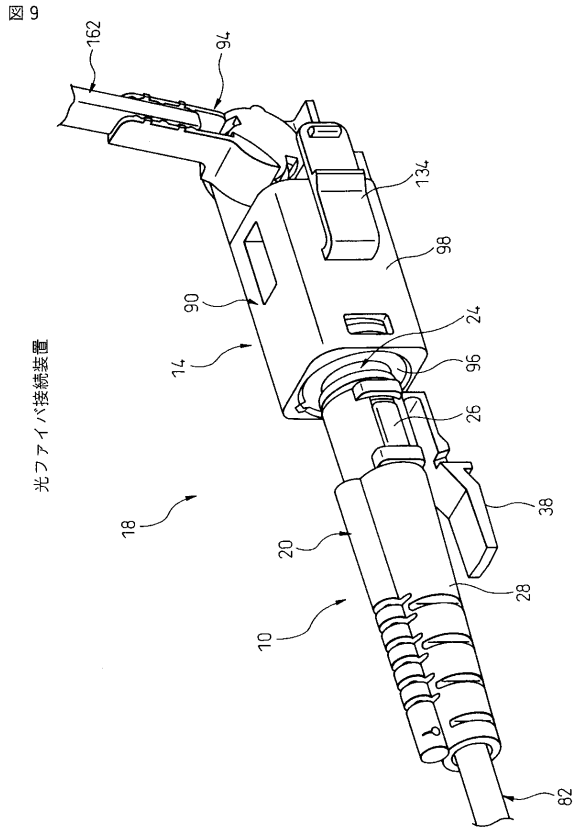
【 図 8 】

図 8

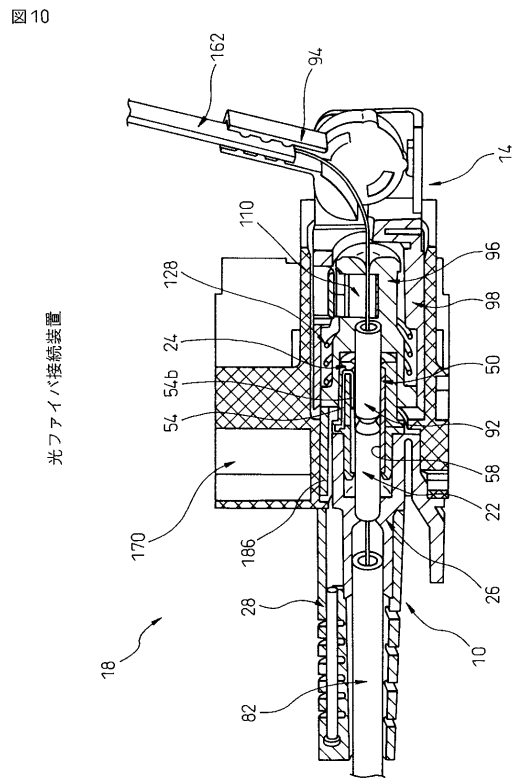


コネクタ付き光ファイバ

【図 9】

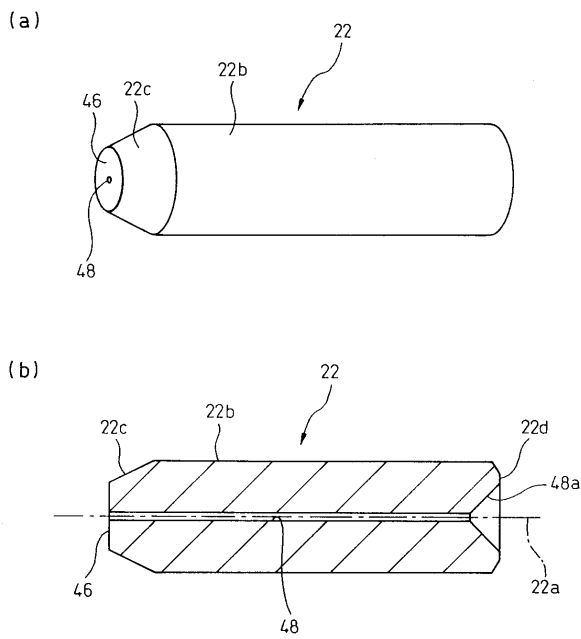


【図 10】



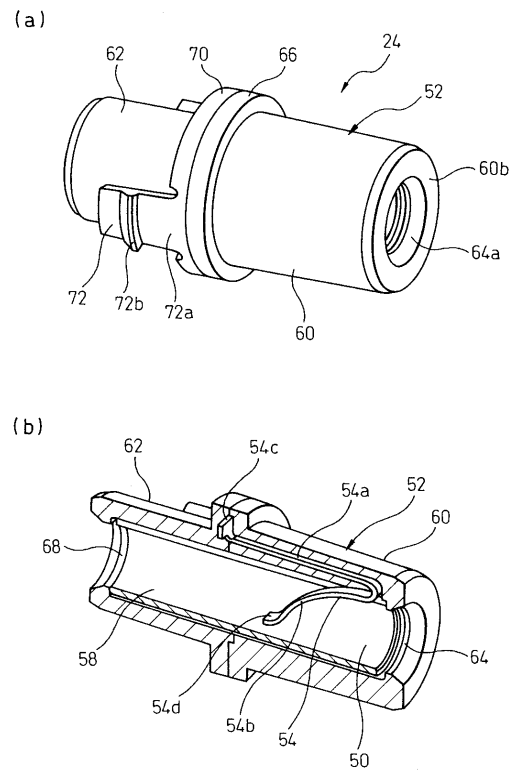
【図 11】

図 11 フェルールの図



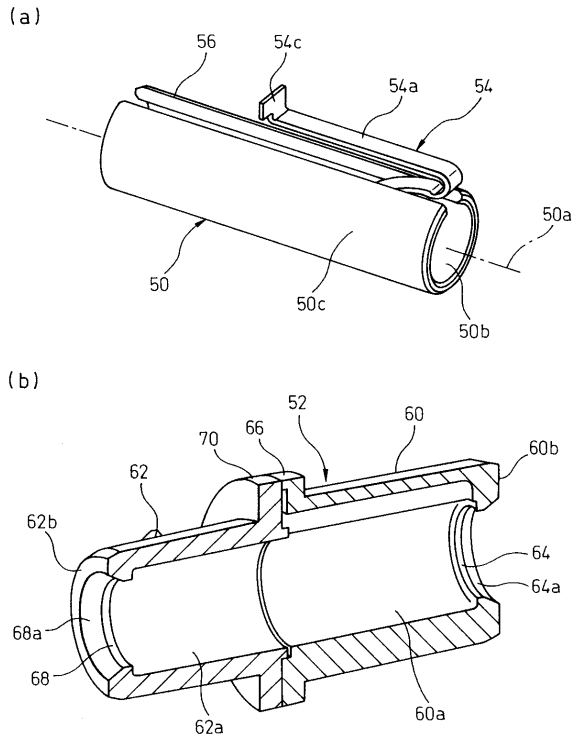
【図 12】

図 12 整列スリーブ部材の図



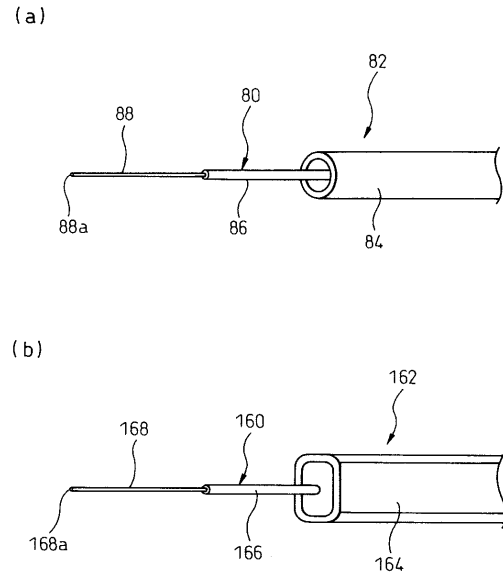
【 図 1 3 】

図13 整列スリーブ部材の構成要素



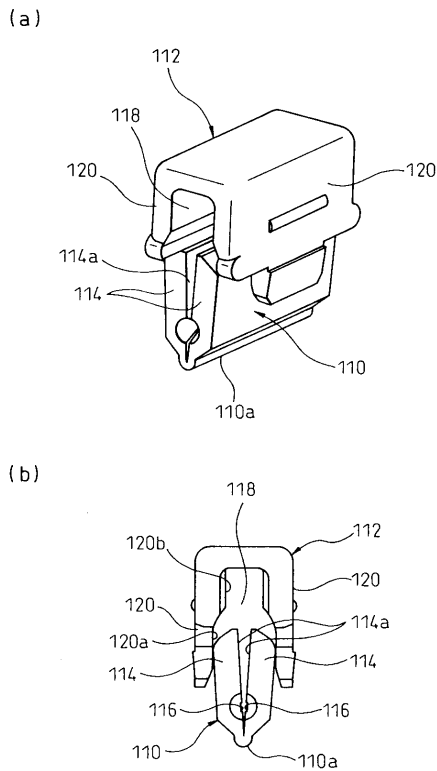
【 図 1 4 】

図14 光ファイバの図



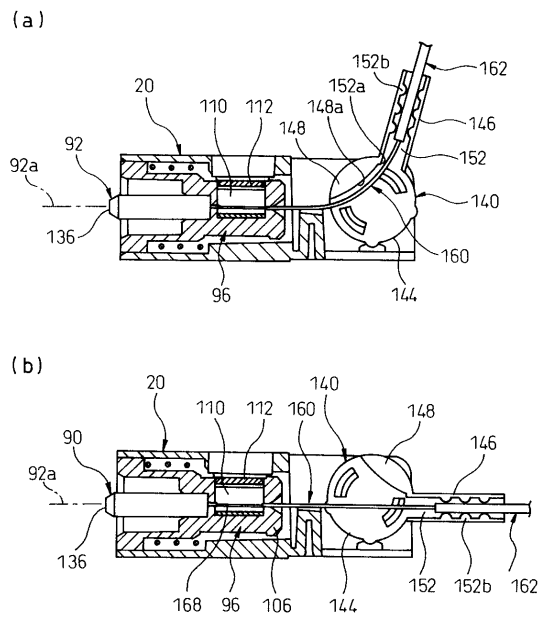
【 図 1 5 】

図15 素線固定部材の図



【 図 1 6 】

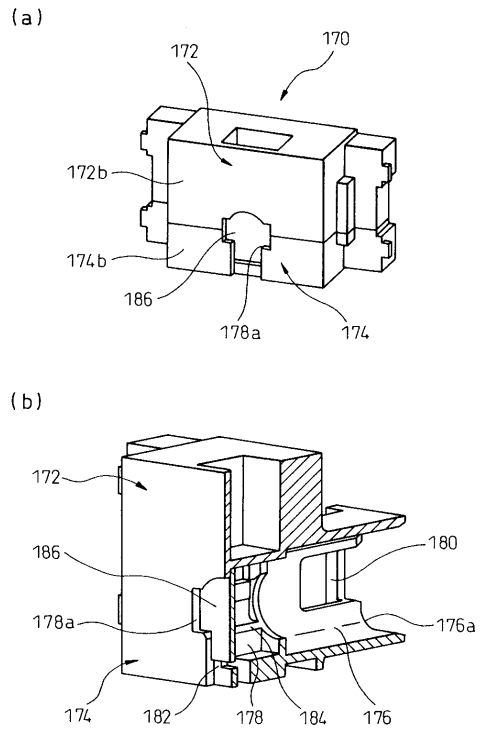
図16 保持部の作用説明図



【図17】

図17

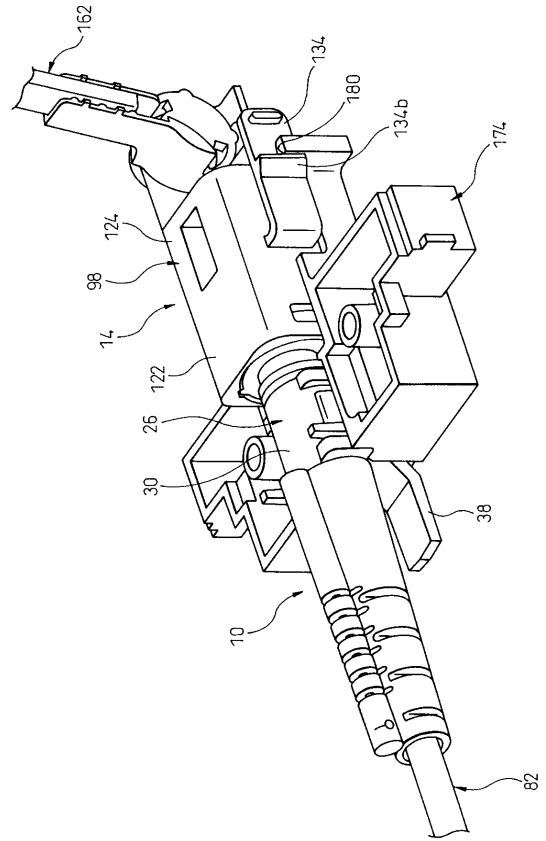
アダプタの図



【図18】

図18

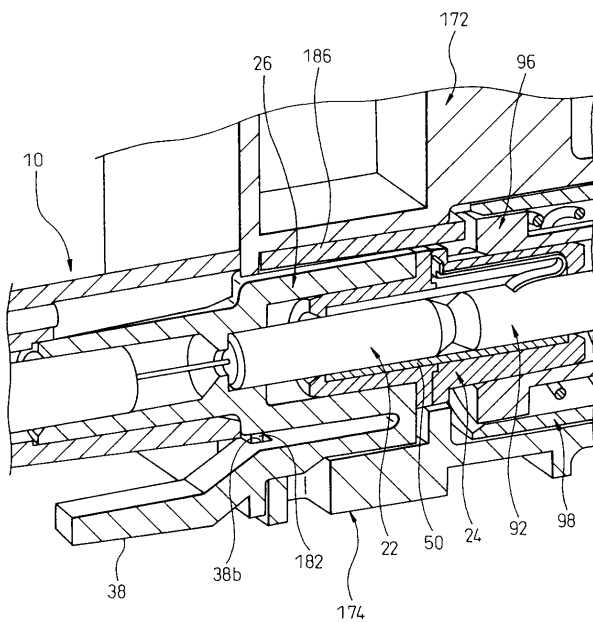
光ファイバ接続装置の図



【図19】

図19

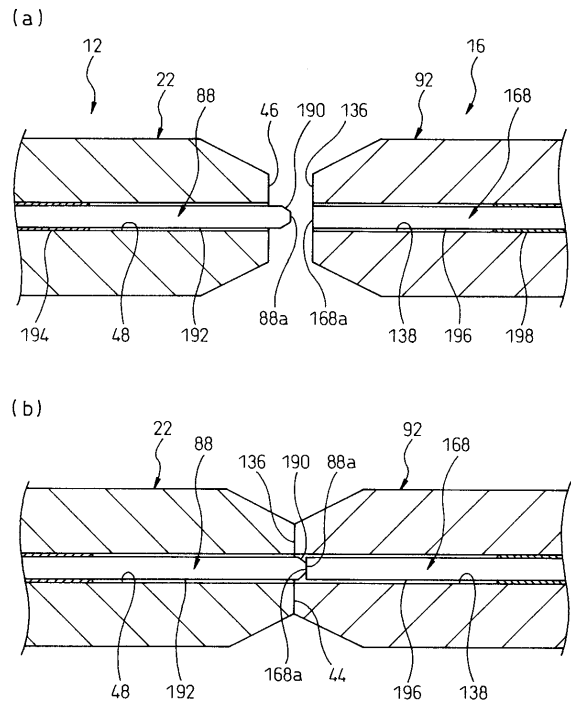
接続部拡大図



【図20】

図20

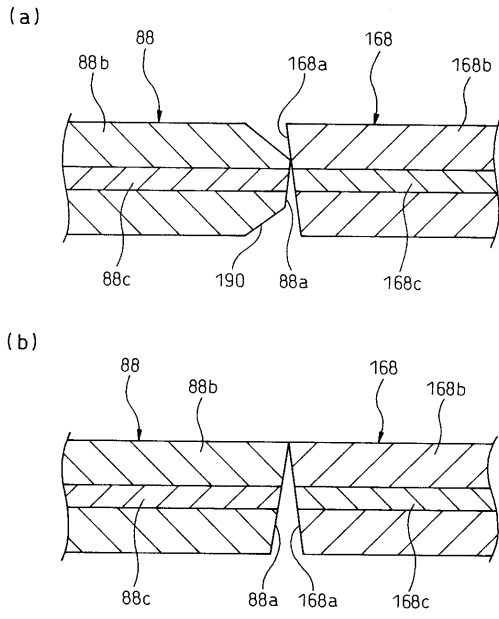
光ファイバ接続方法説明図



190…面取り領域
 192,196…非固定領域

【 図 2 1 】

図 21 光ファイバ素線の図



フロントページの続き

- (72)発明者 矢崎 明彦
神奈川県相模原市南橋本3 - 8 - 8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 山内 孝哉
神奈川県相模原市南橋本3 - 8 - 8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 ジェームス バイランダー
アメリカ合衆国 78726 - 9000 テキサス州 オースティン リバー・プレイス・ブル
バード 6801番 スリーエム オースティン センター内
- (72)発明者 エリック モーガン
アメリカ合衆国 27559 ノースカロライナ州 モンクレハイウェイ 87 サウス 419
1番 スリーエム ピッツボロ プラント内
- (72)発明者 ウェスリー レイダー
アメリカ合衆国 78726 - 9000 テキサス州 オースティン リバー・プレイス・ブル
バード 6801番 スリーエム オースティン センター内
- (72)発明者 カーク テイラー
アメリカ合衆国 78726 - 9000 テキサス州 オースティン リバー・プレイス・ブル
バード 6801番 スリーエム オースティン センター内
- Fターム(参考) 2H036 NA01 PA01 QA02 QA44 QA45 QA46 QA47 QA57