

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4416591号  
(P4416591)

(45) 発行日 平成22年2月17日(2010.2.17)

(24) 登録日 平成21年12月4日(2009.12.4)

(51) Int. Cl. F I  
G O 2 B 6/38 (2006.01) G O 2 B 6/38

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2004-210357 (P2004-210357)	(73) 特許権者	505005049
(22) 出願日	平成16年7月16日 (2004.7.16)		スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(65) 公開番号	特開2006-30669 (P2006-30669A)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(43) 公開日	平成18年2月2日 (2006.2.2)	(73) 特許権者	000004226
審査請求日	平成19年5月15日 (2007.5.15)		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	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光コネクタ及び光ファイバ接続システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体と、該本体に設置されるフェルールと、該フェルールに固定支持される予め定められた長さの組込光ファイバ素線と、該フェルールに近接して該本体に設置され、該フェルールから突出する該組込光ファイバ素線と該本体の外部から導入された光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを、先端突き合わせ接続状態で固定支持するように動作できるスプライス部とを具備する光コネクタにおいて、

前記スプライス部に対し前記フェルールとは反対側で前記本体に設置され、前記本体に対し前記組込光ファイバ素線の延長方向に交差する方向へ延びる軸線を中心に移動可能であって、光ファイバケーブルを保持可能なケーブル保持部材を具備し、

前記ケーブル保持部材は、光ファイバケーブルを保持した状態で、

前記本体に該ケーブル保持部材を取り付ける動作により、前記固定支持する動作を遂行する前の前記スプライス部において前記光ファイバケーブルの光ファイバ素線を前記組込光ファイバ素線に突き合わせるとともに該スプライス部と該ケーブル保持部材との間で該光ファイバケーブルの光ファイバ心線を長さ方向押圧力下で撓曲させる接続準備位置に配置でき、

前記スプライス部が前記組込光ファイバ素線と前記光ファイバケーブルの前記光ファイバ素線とを前記先端突き合わせ接続状態で固定支持した後に、前記接続準備位置から、前記軸線を中心に移動することにより、該光ファイバケーブルの前記光ファイバ心線への前記長さ方向押圧力を解除する接続完了位置に配置できること、

10

20

を特徴とする光コネクタ。

【請求項 2】

前記本体上で前記ケーブル保持部材を前記接続準備位置に一時的に係止する係止構造をさらに具備する、請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 3】

前記本体上で前記ケーブル保持部材を前記接続完了位置に係止する係止構造をさらに具備する、請求項 1 又は 2 に記載の光コネクタ。

【請求項 4】

前記ケーブル保持部材は、光ファイバケーブルを受容する直線状の受容凹部を備えるとともに、該受容凹部が前記組込光ファイバ素線の延長方向に略平行な方向へ延びる前記接続準備位置と、該受容凹部が該組込光ファイバ素線の該延長方向に対し交差する方向へ延びる前記接続完了位置との間で移動可能であり、該ケーブル保持部材が該接続完了位置にあるときに、前記スプライス部と該受容凹部との間で前記光ファイバケーブルの前記光ファイバ心線を、予め定めた最小曲げ半径以上の曲げ半径で撓曲させる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光コネクタ。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光コネクタと、該光コネクタの前記フェルールに同心に衝合される第 2 フェルールを有する第 2 の光コネクタとを、互いに着脱可能に組み合わせ構成される光ファイバ接続システム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバの接続技術に関し、特に、フェルール及びスプライス部を本体に設置した光コネクタ、並びにそのような光コネクタと他の光コネクタとを組み合わせ構成される光ファイバ接続システムに関する。

【背景技術】

【0002】

光ファイバの接続技術において、予め定めた長さを有する光ファイバ素線（本明細書で組込光ファイバ素線と称する）を固定支持したフェルールと、フェールの近傍で、フェールから突出する組込光ファイバ素線の一部と外部から導入された光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを圧力下で挟持するように動作可能なスプライス部とを、共通のコネクタ本体に装備した光コネクタが知られている（例えば特許文献 1 参照）。この種のスプライス部付きの光コネクタは、光伝送路における接続 / 分離自在な接続部を、特に光伝送路の敷設工事現場で容易に形成できるものとして、好適に使用されている。

30

【0003】

スプライス部付きの光コネクタは一般に、コネクタ製造工場等の設備において予め、フェールの素線保持孔に固着された組込光ファイバ素線の前端面が、フェールの衝合端面（すなわち接続相手の光コネクタのフェールに突き合わされる面）を研磨することにより平坦に成形されるとともに、フェール他端から突出する組込光ファイバ素線の突出部分の後端面が、切断工具を用いて劈開切断することにより平坦に成形されている。また、スプライス部には、フェールの素線保持孔に対し同軸に配置可能な直線状の支持溝を備えた素線固定部材が、組込光ファイバ素線の突出部分を支持溝内で固定的に挟持する閉位置と同突出部分を解放する開位置との間で動作可能に設けられる。光コネクタの非使用時には、フェールから突出した組込光ファイバ素線の突出部分は、開位置又は閉位置にあるスプライス部の素線固定部材の支持溝に受容されて、所定の心出し位置に配置されている。

40

【0004】

上記光コネクタは、光伝送路の敷設工事現場において、装着対象となる光ファイバケーブルに対し、所要のケーブル線端処理作業と結線作業とを実施することにより、光ファイバケーブルの末端に高精度かつ低損失に装着することができる。具体的には、ケーブル線

50

端処理作業として、光ファイバケーブルの末端の所望長さに渡りシースを除去して光ファイバ心線を露出させるとともに、光ファイバ心線の末端所望長さに渡り被覆を除去して光ファイバ素線を露出させ、露出した光ファイバ素線を切断工具で予め定めた長さに劈開切断する。また結線作業では、光コネクタのスプライス部の素線固定部材を開位置に置き、光ファイバケーブルの露出した光ファイバ素線を素線固定部材の支持溝に挿入して、予め支持溝内にある組込光ファイバ素線の突出部分の後端面にケーブル光ファイバ素線の劈開端面を突き合わせ、その状態で素線固定部材を閉位置に動作させる。それにより、組込光ファイバ素線とケーブル光ファイバ素線とが、互いに同心の先端突き合わせ接続状態でスプライス部に固定支持され、光コネクタが光ファイバケーブルに装着される。

【0005】

ここで、結線作業に際しては、スプライス部の素線固定部材を開位置から閉位置へ動作させる前に、組込光ファイバ素線と光ファイバケーブルの光ファイバ素線とが端面同士で互いに正確に突き合わされている必要がある。そのような正確な突き合わせ状態は、素線固定部材の支持溝内で組込光ファイバ素線とケーブル光ファイバ素線とを端面同士で接触させた後、光ファイバケーブルの光ファイバ心線に、素線固定部材に向かう適当な長さ方向押圧力を加えることにより確保される。このとき、光ファイバ心線は、長さ方向押圧力により素線固定部材の外側で幾分撓曲することになる。そして、素線固定部材を開位置から閉位置へ動作させて結線作業を完了するまでの間、光ファイバ素線の端面同士の圧力下での突き合わせ状態を維持すべく、光ファイバケーブルの光ファイバ心線を撓曲させた状態に保持できる専用の組立工具が、従来提案されている（例えば特許文献2参照）。

【0006】

特許文献2に記載される組立工具は、光コネクタの本体を搭載するコネクタ搭載部と、光コネクタの素線固定部材を動作させる操作部と、光ファイバケーブルの光ファイバ心線を光コネクタに対して所定位置に保持する心線保持部とを、1つの基板上に適宜配置して備えている。心線保持部は、スポンジ等の弾性素材からなる把持部材を備え、把持部材に設けたスリットに光ファイバ心線を適度な弾性力で保持することができる。光コネクタの結線作業に際しては、光ファイバケーブルの末端で露出した光ファイバ素線を、コネクタ搭載部に搭載した光コネクタの素線固定部材に挿入した後、光ファイバ心線に光コネクタに向かう適当な長さ方向押圧力を加えながら、光ファイバ心線を心線保持部の把持部材に挿着する。その状態で光ファイバ心線は、光コネクタと把持部材との間で適当に撓曲され、それにより、素線固定部材の支持溝内（通常は目視できない）で、組込光ファイバ素線と光ファイバケーブルの光ファイバ素線とが正確に突き合わされていることが確認される。そこで、光ファイバ心線のこのような撓曲状態を維持しながら、素線固定部材を開位置から閉位置へ移動させることにより、両光ファイバ素線を正確に突き合わせ接続することができる。

【0007】

なお本明細書において、「光ファイバ心線」は、光ファイバのクラッド外面に軟質の被覆を施したものを言い、「光ファイバ素線」は、この被覆を除去したものを言う。また「光ファイバケーブル」は、単心又は多心の光ファイバ心線を抗張力体と共にシース（一般に樹脂外被）に内蔵したものを言い、広義で「光ファイバコード」も含むものとする。

【0008】

ところで、光伝送路において、光コネクタを用いた光ファイバ接続システムは、光ファイバケーブルに引張等の外力が加わったときにも、そのような外力に抗して適正な光接続状態を維持できることが要求される。特に、光ファイバケーブルと光コネクタとの結線部分が引張等の外力によって損傷することを防止する目的で、コネクタ本体に、光ファイバケーブルを固定的に保持可能なケーブル保持部を設けた光コネクタが周知である（例えば特許文献3参照）。

【0009】

特許文献3に記載される光コネクタは、ケーブル保持部として、コネクタ本体に設けたファイバ通路に配置可能なU溝部分を有する固定部材を、コネクタ本体に移動可能に装備

10

20

30

40

50

している。結線作業に際しては、固定部材をコネクタ本体上でファイバ通路を開放する位置に置き、ファイバ通路に光ファイバケーブルの末端部分を挿入した後に、固定部材をファイバ通路に押し込んで、そのU溝部分に光ファイバケーブルのシースを圧力下で嵌入する。それにより、光ファイバケーブルがコネクタ本体に固定的に保持される。このとき、ケーブル受け部を有した専用の工具を使用し、そのケーブル受け部をコネクタ本体のファイバ通路に固定部材とは反対側から進入させて、固定部材とケーブル受け部との間で光ファイバケーブルを挟むようにして、固定部材のU溝部分に光ファイバケーブルを嵌入している。

**【 0 0 1 0 】**

ここで、光ファイバケーブルにおいて、単心又は多心の光ファイバ心線と、その両側方に配置される一対の抗張力体（例えば鋼線、FRP（抗張力繊維）等）とを、樹脂製のシースに実質的に隙間無く内蔵したものが、架空引込線用のドロップ光ケーブルとして知られている（例えば特許文献4参照）。従来一般的なドロップ光ケーブルは、シースの外面上で互いに背中合わせの位置に長さ方向へ延びる一対の溝を有し、線端処理時に、シースをそれら溝に沿って長さ方向へ引き裂くことにより、光ファイバ心線を容易に露出させることができるようになっている。

**【 0 0 1 1 】**

上記したドロップ光ケーブルの末端に光コネクタを装着する場合には、従来、線端処理を施したドロップ光ケーブルの一対の抗張力体を、光コネクタに装備される固定部材によってコネクタ本体に機械的に固定している（例えば特許文献5参照）。特許文献5に記載される光コネクタは、コネクタ本体のファイバ導入側の端部に、光ファイバ心線の通路とこの通路の周囲に位置する外面の摩擦領域とを有した固定部材を装備している。ドロップ光ケーブルは、光ファイバ心線を固定部材の通路に挿入してフェルールに固定した後、それぞれに抗張力体を内蔵する引き裂かれた一対のシース部分を、固定部材の外面の摩擦領域に沿わせるように配置して、両シース部分の外側から金具をかしめて摩擦領域に圧力下で押し付けることにより、光コネクタの本体に固定的に連結される。

**【 0 0 1 2 】**

なお、光コネクタを用いた光ファイバ接続システムでは、互いに相補的に嵌合可能な異なる形状の嵌合部をそれぞれの本体に有した一対（いわゆるプラグとソケット）の光コネクタを使用する構成が知られている。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は、一般に屋内電気配線工事に準じて、屋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ように構成されている。

**【 0 0 1 3 】**

このような適用において、スイッチボックスのような限られた空間に光コネクタを設置する場合に、光コネクタの後端から延出する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する必要が生じることがある。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、光ファイバケーブルを所定半径に曲げた状態で保持するケーブル保持部を備えた光コネクタ（本明細書でアングル型の光コネクタと称する）が提案されている（例えば特許文献6参照）。これに対し、上記した光ファイバコードに装着されるプラグ型光コネクタのように、空間的制約を受けない光コネクタは、フェルールに対して直線的に光ファイバケーブルを保持するケーブル保持部を備えているので、本明細書でストレート型の光コネクタと称する。

**【 0 0 1 4 】**

【特許文献1】特許第3445479号公報

【特許文献2】特開2002-23006号公報

【特許文献3】実用新案登録第3022015号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特開2001-83385号公報

【特許文献5】特開2003-177275号公報

【特許文献6】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】

【0015】

前述したように、従来のスプライス部付き光コネクタでは、光ファイバケーブルの結線作業に際し、専用の工具を用いて、コネクタ外部で光ファイバ心線を長さ方向押圧力下で適当に撓曲させた状態に維持しながら、スプライス部の素線固定部材を開位置から閉位置へ移動させることにより、組込光ファイバ素線と光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを正確に突き合わせた状態で接続するようにしている。このような工具は、特許文献2に記載されるように、コネクタ搭載部、操作部及び心線保持部を少なくとも備えているので、光コネクタに対比して外形寸法が大きくなる傾向があり、それにより、特に光伝送路の敷設工事現場での結線作業の作業性が悪化する場合がある。また、工具の使用に際し、光コネクタの外部で光ファイバ心線を撓曲させて心線保持部の把持部材に挿着するステップでは、光ファイバ心線に必要以上の張力を加えたり、光コネクタのスプライス部に挿入した光ファイバ素線の位置がずれたりしないように、細心の注意と熟練が要求される。

10

【0016】

他方、従来の光コネクタに設けられるケーブル保持部に関して、特許文献3に記載される構成では、専用の工具を用いて光ファイバケーブルのシースを固定部材のU溝部分に圧力下で嵌入している。このとき、U溝部分に嵌入された光ファイバケーブルのコネクタ本体上での位置は、工具とコネクタ本体との相対位置関係によって決まるが、これは作業者の経験的判断に依存している。したがって、例えばシース外径の異なる光ファイバケーブルに光コネクタを装着する場合は、光コネクタ内で光ファイバ心線をフェルールに対して正確に同心配置することが困難になり、結果として光損失が増えることが懸念される。

20

【0017】

また、特許文献5に記載されるように、従来の光コネクタにおいて、架空ドロップ光ケーブルに対するケーブル保持部は、金具のかしめを用いた構成となっているため、光コネクタの部品点数及び組立作業の工数が増加する傾向がある。なお、スプライス部付きの光コネクタにおいては、架空ドロップ光ケーブルのような、光ファイバ心線と抗張力体とを樹脂製シースに実質的に隙間無く内蔵した光ファイバケーブルを、シースごと直接的に保持するケーブル保持部は、従来実現されていない。これは、光ファイバ心線及び抗張力体をシースに隙間を介して収容した一般的な光ファイバケーブルでは、スプライス部において組込光ファイバ素線にケーブル光ファイバ素線を突き合わせたときに生じ得る光ファイバ心線の撓みを、シース内部で吸収することができる（すなわちシース自体は撓まなくても良い）のに対し、架空ドロップ光ケーブルのような光ファイバケーブルではそれが困難なためである。したがって従来、架空ドロップ光ケーブルのような光ファイバケーブルにスプライス部付きの光コネクタを装着する際には、前述したような専用の工具の使用が必要となっていた。

30

【0018】

本発明の目的は、フェルール及びスプライス部を有するアングル型の光コネクタにおいて、光ファイバケーブルの結線作業を、熟練を要することなく正確かつ安定して実施でき、優れた現場施工性を有する光コネクタを提供することにある。

40

【0019】

本発明の他の目的は、フェルール及びスプライス部を有するアングル型の光コネクタにおいて、架空ドロップ光ケーブルのような、光ファイバ心線と抗張力体とを樹脂製シースに実質的に隙間無く内蔵した光ケーブルを、シースごと直接的に保持できる簡易構造のケーブル保持部を有する光コネクタを提供することにある。

【0020】

本発明のさらに他の目的は、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

50

続システムにおいて、光コネクタへの光ファイバケーブルの結線作業を正確かつ安定して実施できるようにして、現場施工性を向上させた光ファイバ接続システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

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、本体に設置されるフェルルールと、フェルルールに固定支持される予め定めた長さの組込光ファイバ素線と、フェルルールに近接して本体に設置され、フェルルールから突出する組込光ファイバ素線と本体の外部から導入された光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを、先端突き合わせ接続状態で固定支持するように動作できるスプライス部とを具備する光コネクタにおいて、スプライス部に対しフェルルールとは反対側で本体に設置され、本体に対し組込光ファイバ素線の延長方向に交差する方向へ延びる軸線を中心に移動可能であって、光ファイバケーブルを保持可能なケーブル保持部材を具備し、ケーブル保持部材は、光ファイバケーブルを保持した状態で、本体にケーブル保持部材を取り付ける動作により、固定支持する動作を遂行する前のスプライス部において光ファイバケーブルの光ファイバ素線を組込光ファイバ素線に突き合わせるとともにスプライス部とケーブル保持部材との間で光ファイバケーブルの光ファイバ心線を長さ方向押圧力下で撓曲させる接続準備位置に配置でき、スプライス部が組込光ファイバ素線と光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを先端突き合わせ接続状態で固定支持した後に、接続準備位置から、軸線を中心に移動することにより、光ファイバケーブルの光ファイバ心線への長さ方向押圧力を解除する接続完了位置に配置できること、を特徴とする光コネクタを提供する。

10

20

【0022】

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、本体上でケーブル保持部材を接続準備位置に一時的に係止する係止構造をさらに具備する光コネクタを提供する。

【0024】

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、本体上でケーブル保持部材を接続完了位置に係止する係止構造をさらに具備する光コネクタを提供する。

【0025】

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において、ケーブル保持部材は、光ファイバケーブルを受容する直線状の受容凹部を備えるとともに、受容凹部が組込光ファイバ素線の延長方向に略平行な方向へ延びる接続準備位置と、受容凹部が組込光ファイバ素線の延長方向に対し交差する方向へ延びる接続完了位置との間で移動可能であり、ケーブル保持部材が接続完了位置にあるときに、スプライス部と受容凹部との間で光ファイバケーブル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光コネクタを提供する。

30

【0026】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の光コネクタと、光コネクタのフェルルールに同心に衝合される第2フェルルールを有する第2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システムを提供する。

40

【発明の効果】

【0027】

請求項1に記載の発明によれば、光ファイバケーブルの結線作業に際し、ケーブル保持部材を接続準備位置に置くことにより、光コネクタの内部(すなわちスプライス部とケーブル保持部材との間)で、光ファイバケーブルの光ファイバ心線を長さ方向押圧力下で適度に撓曲させた状態に維持することができる。そしてその状態で、スプライス部を動作させることにより、組込光ファイバ素線と光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを、両者の端面同士が正確に突き合わされた状態で、互いに接続することができる。したがって、心線保持部を有する従来の組立工具を使用する必要がなくなり、その結果、特に光伝送路

50

の敷設工事現場における結線作業の作業性が著しく向上する。また、光ファイバ心線に直接接触することなく、ケーブル保持部材を接続準備位置に移動させるだけで、光ファイバ心線を撓曲させることができるので、光ファイバ心線に必要以上の張力を加えたり、スプライス部に挿入した光ファイバ素線の位置がずれたりする懸念は排除される。したがって、光ファイバケーブルの結線作業を、熟練を要することなく正確かつ安定して実施できるようになり、優れた現場施工性を達成できる。なお、このような光コネクタは、架空ドロップ光ケーブルのような、光ファイバ心線と抗張力体とを樹脂製シースに実質的に隙間無く内蔵した光ケーブルを、シースごと直接的に保持できるものである。

また、スプライス部における結線作業の終了後に、ケーブル保持部材を接続完了位置に移動させて、光ファイバケーブルの光ファイバ心線に加わる長さ方向押圧力を実質的に解除するようにしたから、光ファイバケーブルの光ファイバ心線の部分における光損失を十分に低減できるとともに、光ファイバ心線の部分における寿命を増加させることができる

10

【 0 0 2 8 】

請求項 2 に記載の発明によれば、光ファイバケーブルの結線作業において、ケーブル保持部材を一旦接続準備位置に配置した後は、ケーブル保持部材から手を離しても、光ファイバ心線を適度に撓曲させた状態に確実に維持することができるので、スプライス部を操作する作業が一層容易になる。

【 0 0 3 0 】

請求項 3 に記載の発明によれば、光ファイバケーブルの結線作業が完了してケーブル保持部材を接続完了位置に配置した後は、光ファイバケーブルに引張等の外力が加わったときにも、ケーブル保持部材は接続完了位置に安定して機械的に係止されるので、光ファイバ心線に意図しない張力が加わる危惧は排除される。

20

【 0 0 3 1 】

請求項 4 に記載の発明によれば、単一部品のケーブル保持部材を用いて、受容凹部に光ファイバケーブルのシースを受容させて光ファイバケーブルを保持するようにしたから、金具のかしめを行なう従来技術に比べて極めて簡易なケーブル保持構造となり、光コネクタの部品点数及び組立工数を削減することができる。しかも、ケーブル保持部材が接続完了位置にあるときに、光ファイバケーブルの光ファイバ心線が、長さ方向押圧力を解除された状態で、予め定めた最小曲げ半径以上の曲げ半径で撓曲されるから、光ファイバ心線内での光損失を抑制しつつ、接続完了時における光コネクタの、組込光ファイバ素線の延長方向に見た外形寸法を効果的に削減できる。

30

【 0 0 3 2 】

請求項 5 に記載の発明によれば、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システムにおいて、光コネクタへの光ファイバケーブルの結線作業を正確かつ安定して実施できるようになり、現場施工性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 3 】

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。

40

図 1 ~ 図 3 は、本発明の一実施形態によるアングル型の光コネクタ 10 を示す図、図 4 ~ 図 9 は、光コネクタ 10 の各構成部品を示す図である。光コネクタ 10 は、光伝送路における接続 / 分離自在な接続部を、特に光伝送路の敷設工事現場で容易に形成できるものである。また、光コネクタ 10 は、フェルールに対して光ファイバケーブルを曲げた状態で保持するケーブル保持部を備えたアングル型の光コネクタである。

【 0 0 3 4 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、光コネクタ 10 は、本体 12 と、本体 12 に設置されるフェルール 14 と、フェルール 14 に固定支持される予め定めた長さの組込光ファイバ素線 16 と、フェルール 14 に近接して本体 12 に設置され、フェルール 14 から突出する組込光ファイバ素線 16 と本体 12 の外部から導入された光ファイバケーブルの光ファイバ素

50

線（図示せず）とを、先端突き合わせ接続状態で固定支持するように動作できるスプライス部 18 と、スプライス部 18 に対しフェルール 14 とは反対側で本体 12 に設置され、光ファイバケーブルを保持可能なケーブル保持部材 20 とを備えて構成される。

【0035】

光コネクタ 10 の本体 12 には、フェルール 14 を配置した軸線方向前端領域に、フェルール 14 に同心に衝合される第 2 フェルールを有する第 2 の光コネクタ（図示せず）を光コネクタ 10 に着脱可能に組み合わせるための、アダプタ 22 が装着される。アダプタ 22 は、フェルール 14 と第 2 フェルールとを、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円筒状の弾性位置合せ要素（すなわち割りスリーブ）24 を内蔵する。なお、アダプタ 22 のさらなる作用については後述する。

10

【0036】

図 1 及び図 4 に示すように、本体 12 は、略直方体輪郭を有する中空箱状の前部分 26 と、前部分 26 の後端（図で右端）に隣接して一体に延設される後部分 28 とを備える。前部分 26 には、その前端（図で左端）及び後端のそれぞれに、円筒輪郭の突壁 30、32 が互いに同軸に設けられ、それら突壁 30、32 の中心軸線が、本体 12 の主軸線 12a を規定する。前部分 26 の前端の突壁 30 は、フェルール 14 を固定的に受容する第 1 凹部 34 を画定する。また、前部分 26 の後端の突壁 32 は、外部から本体 12 に導入される光ファイバ素線の導入口 36 を画定する。さらに、本体 12 の前部分 26 には、第 1 凹部 34 と導入口 36 との間で一側方（図で上方）へ開口して、スプライス部 18 を設置する第 2 凹部 38 が形成される。第 1 凹部 34 及び導入口 36 と第 2 凹部 38 とは、それぞれ主軸線 12a 上に位置するファイバ挿通孔 40、42 を介して互いに連通する。

20

【0037】

本体 12 の前部分 26 には、第 2 凹部 38 を画定する両側壁 26a の外面上に、局部的に隆起する一对の係止爪 44 が設けられる。それら係止爪 44 は、アダプタ 22 の対応位置に形成された一对の係止溝 46（図 2）に嵌入可能な形状及び寸法を有する。アダプタ 22 は、それ自体の弾性変形を伴いつつ、一对の係止溝 46 に本体 12 の対応の係止爪 44 をスナップ式に嵌着することにより、本体 12 に固定的に取り付けられる。

【0038】

本体 12 の後部分 28 は、前部分 26 の一方の側壁 26a から斜めに外側へ延設される側板 28a と、前部分 26 の底面 26b（図 3）に対し略同一面を成して前部分 26 から延設され、側板 28a に直交する底板 28b とを一体に備える。後部分 28 の底板 28b には、主軸線 12a に対する後部分 28 の交差領域に、ケーブル保持部材 20 を本体 12 に対して移動可能に取着するための円形の枢着穴 48 が設けられる。後部分 28 は、ケーブル保持部材 20 の支持部として機能するものであるが、その機能については後述する。なお、本体 12 は、適当な樹脂材料から、例えば射出成形工程により一体的に作製できる。

30

【0039】

光コネクタ 10 のフェルール 14 は、図 5（a）及び（b）に示すように、中心軸線 14a 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、その略全体が、単心用の心出し部として機能する円筒状外周面 14b を有する。フェルール 14 は、中心軸線 14a 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 50 と、衝合端面 50 の中心に開口し、中心軸線 14a に沿って直線状に延びる素線保持孔 52 とを備える。衝合端面 50 は、テーパ面 14c を介して円筒状外周面 14b に連通する。素線保持孔 52 は、衝合端面 50 の反対側で、テーパ状の案内面 52a により拡径されて、軸線方向他端の環状端面 14d に開口する。なおフェルール 14 は、セラミックス、樹脂等から作製できる。

40

【0040】

フェルール 14 の素線保持孔 52 には、所定長さを有する組込光ファイバ素線 16 の一部分が挿入されて、接着剤（図示せず）により固定されている。組込光ファイバ素線 16 は、その中心軸線 16a がフェルール 14 の中心軸線 14a に合致して配置される。ここ

50



で、組込光ファイバ素線 16 は通常、コネクタ製造工場等の設備において、その軸線方向両端面 16 b、16 c の成形が完了している。この工程を詳述すれば、まず任意長さの光ファイバ素線をフェルール 14 の素線保持孔 52 に挿入して接着固定した後、フェルール 14 の衝合端面 50 を研磨することにより、衝合端面 50 に露出する光ファイバ素線の端面が衝合端面 50 に対し同一平面化されて、軸線 16 a に直交する平坦な前端面 16 b が成形される。また、フェルール 14 の環状端面 14 d から突出する光ファイバ素線の所定箇所を、切断工具を用いて劈開して切断することにより、軸線 16 a に直交する平坦な後端面 16 c が成形されるとともに、所定長さの突出部分 16 d が形成される。

#### 【0041】

フェルール 14 は、その環状端面 14 d の周辺領域で、圧入や接着により、本体 12 の第 1 凹部 34 に固定される。この状態で、フェルール 14 の軸線 14 a が、本体 12 の主軸線 12 a に合致して配置されるとともに、衝合端面 50 を含むフェルール 14 の主要長さ部分が、本体 12 から露出して配置される。また、組込光ファイバ素線 16 の突出部分 16 d は、本体 12 のファイバ挿通孔 40 を通して第 2 凹部 38 内に延長される。なお通常は、本体 12 にアダプタ 22 を取り付けて、露出したフェルール 14 をアダプタ 22 によって隠蔽した状態で、光コネクタ 10 の保管及び運搬が行なわれる。

#### 【0042】

光コネクタ 10 のスプライス部 18 は、図 1 及び図 6 に示すように、本体 12 の第 2 凹部 38 に受容される開閉可能な素線固定部材 54 (図 6 (a)) と、第 2 凹部 38 に受容され、素線固定部材 54 を開閉動作させる作動部材 56 (図 6 (b)) とを備えて構成される。素線固定部材 54 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 54 は、折り目に沿った蝶番縁 54 a を介して対向配置される一対の翼 58 を備え、それら翼 58 (図示実施形態では一方の翼 58) の相互対向面の所定位置に、フェルール 14 の素線保持孔 52 (図 5) に対し同軸に配置可能な直線状の支持溝 60 (例えば断面 V 字状の V 溝) が、蝶番縁 54 a に平行に形成される。

#### 【0043】

素線固定部材 54 の一対の翼 58 は、蝶番縁 54 a の領域における材料の弾性変形を伴いつつ、蝶番縁 54 a 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 54 は、両翼 58 が相互対向面同士を若干離隔させた開位置 (図 7 (a)) に置かれ、この開位置から、両翼 58 に相互接近方向への外力を加えることにより、蝶番縁 54 a の弾性復元力に抗して、相互対向面同士がさらに近接する閉位置 (図 7 (b)) へと変位する。素線固定部材 54 が開位置にあるときには、フェルール 14 に固定された組込光ファイバ素線 16 の突出部分 16 d が支持溝 60 に平行に隣接して配置される一方、外部から導入される光ファイバケーブルの光ファイバ素線 (図示せず) を支持溝 60 に円滑に出し入れできるようになっている。また、素線固定部材 54 が閉位置にあるときには、組込光ファイバ素線 16 の突出部分 16 d 及び外部の光ファイバケーブルの光ファイバ素線が支持溝 60 に密に受容されて、両翼 58 から受ける圧力下で支持溝 60 に強固に固定的に支持される。

#### 【0044】

作動部材 56 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 54 の両翼 58 を受容可能な寸法の凹所 62 を画定する一対の抱持壁 64 を備える。それら抱持壁 64 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 62 の開放端側 (図で下側) の一次加圧面 64 a と、凹所 62 の内奥側 (図で上側) の二次加圧面 64 b とを有する段付面として形成される (図 7)。したがって凹所 62 には、両一次加圧面 64 a によって画定される比較的幅広の領域と、両二次加圧面 64 b によって画定される比較的狭隘な領域とが形成される。

#### 【0045】

素線固定部材 54 は、蝶番縁 54 a を本体 12 の第 2 凹部 38 の底面 38 a に載置して、上記した開閉動作が可能な状態で第 2 凹部 38 に収納される。作動部材 56 は、本体 1

10

20

30

40

50

2の第2凹部38の側方開口を塞ぐようにして、第2凹部38に移動可能に收容される。このとき作動部材56は、その凹所62に素線固定部材54の両翼58を收容して、作動部材56の移動に伴い、両抱持壁64がそれぞれの加圧面64a、64bで段階的に、両翼58を外側から抱き込むように支持する。したがって作動部材56は、本体12に対し仮取付位置(図1)から最終取付位置に移動する間に、両抱持壁64から素線固定部材54の両翼58にそれらを近接させる方向への圧力を加えて、素線固定部材54を開位置から閉位置へと変位動作させる(図7)。

#### 【0046】

光コネクタ10のケーブル保持部材20は、図1及び図8に示すように、略直方体の外形を有する後部分66と、後部分66の一側面から一体に突設される筒状の前部分68とを備える。後部分66には、光コネクタ10の装着対象となる光ファイバケーブルを收容する收容凹部70が形成され、前部分68には、收容凹部70に連通して、光ファイバケーブルの光ファイバ心線を本体12の前部分26に向けて案内するガイド穴72が設けられる。收容凹部70及びガイド穴72は、互いに実質的同心配置で直線状に延設され、それぞれの中心軸線がケーブル保持部材20の軸線20aを規定する。なお、ケーブル保持部材20は、適当な樹脂材料から、例えば射出成形工程により一体的に作製できる。

10

#### 【0047】

後部分66はその外面に、互いに平行に延びる略平坦な頂面66a及び底面66bと、前部分68とは反対側で頂面66a及び底面66bに略直交する後端面66cと、それら頂面66a、底面66b及び後端面66cに略直交する一対の側面66dとを有し、略矩形断面の收容凹部70が、頂面66a及び後端面66cの双方に開口する。また、前部分68はその外面に、円筒切片状に延びる周面68aと、後部分66とは反対側で周面68aに略直交する前端面68bとを有し、略U形断面のガイド穴72が、前端面68bに開口するとともに、收容凹部70の頂面66a側の開口に連通して周面68aに開口する。

20

#### 【0048】

ケーブル保持部材20の後部分66には、收容凹部70を画定する一対の側壁内面に突出する複数の係合突起74がさらに設けられる。それら係合突起74は、各側壁内面上で、後部分66の頂面66aに略直交する方向へ互いに平行に延設される。個々の係合突起74は、側壁内面から略三角形断面を有して突出し、好ましくは、後端面66c側の斜面の側壁内面に対する傾斜角度が、ガイド穴72側の斜面の傾斜角度よりも小さくなっている。このような鋸刃状に列設された係合突起74は、それぞれの頂点領域で、收容凹部70に收容された光ファイバケーブルのシースに食い込むように係合して、光ファイバケーブルを收容凹部70に静止保持する。特に、複数の係合突起74を上記した方向性を有する鋸刃状に形成することにより、ケーブル保持部材20は、收容凹部70に收容した光ファイバケーブルに対し、前端面68bに向かって移動する動作よりも後端面66cに向かって移動する動作を、強固に阻止することができる。

30

#### 【0049】

ケーブル保持部材20の後部分66にはさらに、一方の側面66dから前部分68に向かって軸線20aに略平行に延びる弾性腕76が設けられる。弾性腕76は、基端で後部分66に一体的に連結されるとともに、末端の自由端で、前部分68との境界を成す後部分66の肩面66eを越えて突出し、基端を支点として、後部分66及び前部分68に対し接近及び離反する方向へ弾性的に揺動できるようになっている。弾性腕76の末端には、内方へ局部的に隆起する係止爪76aが設けられる。

40

#### 【0050】

ケーブル保持部材20は、取付部材78を介して、本体12の後部分28に取り付けられる。図1及び図9に示すように、取付部材78は、ケーブル保持部材20の前部分68を支持する支持部分80と、取付部材78を本体12の後部分28に回動可能に取り付ける枢着部分82とを一体に備える。取付部材78は、適当な樹脂材料から、例えば射出成形工程により一体的に作製できる。

#### 【0051】

50

取付部材 78 の支持部分 80 には、ケーブル保持部材 20 の前部分 68 を実質的にかたつき無く受容する受容穴 84 が形成される。支持部分 80 はその外面に、互いに平行に延びる略平坦な頂面 80 a 及び底面 80 b (図 13) と、枢着部分 82 との境界で頂面 80 a に略直交する内端面 80 c と、内端面 80 c の反対側で頂面 80 a に略直交する外端面 80 d (図 13) と、それら頂面 80 a、底面 80 b 及び両端面 80 c、80 d に略直交する一対の側面 80 e とを有し、略円形断面の受容穴 84 が、両端面 80 c、80 d のそれぞれに開口するとともに、スリット 86 を介して頂面 80 a に開口する。

【0052】

支持部分 80 にはさらに、外端面 80 d に隣接して一方の側面 80 e から外方へ突出する受け 88 が設けられる。受け 88 には、外端面 80 d から離れた側で側面 80 e に略直交する肩面 88 a が形成される。支持部分 80 の受容穴 84 にケーブル保持部材 20 の前部分 68 を適正に挿入すると、ケーブル保持部材 20 の後部分 66 に設けた弾性腕 76 の係止爪 76 a が、支持部分 80 の受け 88 を弾性的に乗り越えて、肩面 88 a に係合する。それにより、ケーブル保持部材 20 が取付部材 78 に固定的に取り付けられる。また、支持部分 80 には、受け 88 と同じ側面 80 e に、枢着部分 82 に近い位置で外方へ突出する弾性腕 90 が設けられる。弾性腕 90 の末端には、枢着部分 82 側へ局部的に隆起する係止爪 90 a が設けられる。弾性腕 90 の作用は後述する。

【0053】

取付部材 78 の枢着部分 82 は、支持部分 80 の底面 80 b (図 13) に対し略同一面を成して支持部分 80 から延設される底板 82 a と、弾性腕 90 を有する支持部分 80 の一方の側面 80 e に対し反りかえるように湾曲して支持部分 80 から延設され、底板 82 a に直交する側板 82 b とを備える。枢着部分 82 の底板 82 a には、支持部分 80 から離れた末端領域の裏面(側板 82 b とは反対側の面)に、取付部材 78 を本体 12 の後部分 28 に回動可能に取り付ける円筒状の枢軸 92 が設けられる。枢軸 92 は、本体 12 の後部分 28 の底板 28 b に設けた枢着穴 48 (図 4) に回動自在に嵌入されて、取付部材 78 の回転軸線 78 a を規定する。また枢軸 92 は、その外周面に設けた複数の爪 92 a (図 13) を本体後部分 28 の底板 28 b の裏面にスナップ式に係合させることにより、取付部材 78 を本体 12 から脱落しないように保持する。

【0054】

枢着部分 82 の側板 82 b は、取付部材 78 の回転軸線 78 a から外方へ幾分ずれて配置される。側板 82 b には、回転軸線 78 a に対面する側に、光コネクタ 10 の装着対象となる光ファイバケーブルに予め設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 94 が設けられる。心線ガイド面 94 の作用については後述する。

【0055】

このように、取付部材 78 は、支持部分 80 の受容穴 84 にケーブル保持部材 20 の前部分 68 を受容して、ケーブル保持部材 20 を固定的に支持した状態で、枢着部分 82 の枢軸 92 を介して、本体 12 の後部分 28 に回動可能に取り付けられる。この状態で、本体 12 の前部分 26 の後端に設けた突壁 32 の導入口 36 と、取付部材 78 に支持されたケーブル保持部材 20 の前部分 68 の前端面 68 b との間は、所定距離だけ離隔される(図 1)。そしてケーブル保持部材 20 は、取付部材 78 と共に、本体 12 に対し、組込光ファイバ素線 16 の延長方向(すなわち主軸線 12 a)に交差する方向へ延びる回転軸線 78 a を中心に、移動可能に配置される。なお、枢軸 92 が規定する取付部材 78 (及びケーブル保持部材 20) の回転軸線 78 a は、本体 12 の導入口 36 とケーブル保持部材 20 の前端面 68 b との間での位置であって、本体 12 の主軸線 12 a に対し、本体 12 の後部分 28 の側板 28 a に接近した位置にずれて配置される(図 1 及び図 16)。

【0056】

ケーブル保持部材 20 は、光コネクタ 10 を装着する光ファイバケーブルを保持した状態で、スプライス部 18 において光ファイバケーブルの光ファイバ素線を組込光ファイバ素線 16 に突き合わせるとともにスプライス部 18 とケーブル保持部材 20 との間で光フ

10

20

30

40

50

ファイバケーブルの光ファイバ心線を長さ方向押圧力下で撓曲させる接続準備位置に配置できる。また、ケーブル保持部材20は、スプライス部18が組込光ファイバ素線16と光ファイバケーブルの光ファイバ素線とを先端突き合わせ接続状態で固定支持した後に、光ファイバケーブルの光ファイバ心線への長さ方向押圧力を解除する接続完了位置に配置できる。このような特徴的構成を、図10に模式図的に示すケーブル線端処理及び結線作業フローを参照して説明する。

#### 【0057】

まず、ケーブル線端処理作業として、装着対象となる光ファイバケーブル1の末端の所望長さに渡り、シース2及び抗張力体3を除去して光ファイバ心線4を露出させる(ステップS1)。次にこの光ファイバケーブル1を、光コネクタ10のケーブル保持部材20の受容凹部70に嵌入して静止保持する(ステップS2)。なおこのとき、光ファイバケーブル1及び露出した光ファイバ心線4は、図11に示すように、ケーブル保持部材20の受容凹部70及びガイド孔72に対し、後部分66の頂面66a側から横方向に容易に挿入することができる。

#### 【0058】

光ファイバケーブル1をケーブル保持部材20の受容凹部70に嵌入した状態で、光ファイバ心線4の先端所望長さに渡り、被覆を除去して光ファイバ素線5を露出させる(ステップS3)。このとき、ケーブル保持部材20の前部分68(図8)の前端面68bから所定の長さL1に渡り、被覆を残して、光ファイバ心線4の長さを決定する。次いで、露出した光ファイバ素線5を、専用の切断工具で、光ファイバ心線4の被覆端から所定の長さL2の箇所まで劈開して切断する(ステップS4)。それにより、光ファイバ素線5の長さを決定するとともに、光ファイバ素線5の端面を成形する。このようなケーブル線端処理作業は、光伝送路の敷設工事現場において実施できる。また、線端処理の完了した光ファイバケーブル1を保持したケーブル保持部材20を、図12に示す。

#### 【0059】

次に、結線作業として、光コネクタ10のスプライス部18の素線固定部材54を開位置に置いた状態で、線端処理を施した光ファイバケーブル1を保持したケーブル保持部材20を、予め本体12の後部分28に設置した取付部材78に前述したように取り付けて、本体12の前部分26の軸線方向後端領域に設置する(図1)。この取付時の取付部材78に対するケーブル保持部材20の軸線方向移動(矢印)に伴い、光ファイバ素線5を、本体12の導入口36からスプライス部18の素線固定部材54の支持溝60(図1)に挿入する(ステップS5)。また同時に、光ファイバケーブル1の露出した光ファイバ心線4を、取付部材78の支持部分80の受容穴84から枢着部分82上に延出させる(この状態を図13に示す)。なおこのとき、光ファイバケーブル1の光ファイバ心線4及び光ファイバ素線5は、取付部材78の支持部分80のスリット86を通して、受容穴84に迅速に配置できる。

#### 【0060】

そこで、ケーブル保持部材20を取付部材78と共に、本体12に対し、受容凹部70が組込光ファイバ素線16の延長方向に略平行な方向へ延びる接続準備位置に配置する(図1)。この接続準備位置では、ケーブル保持部材20は、その軸線20aが本体12の主軸線12aに合致して配置される。同時に、スプライス部18において、素線固定部材54の支持溝60に予め配置された組込光ファイバ素線16の突出部分16dの後端面16c(図5)に、光ファイバケーブル1の光ファイバ素線5の劈開端面が突き合わされるとともに、スプライス部18とケーブル保持部材20との間で光ファイバケーブル1の光ファイバ心線4が長さ方向押圧力下で撓曲する(ステップS6)。ここで、図14に示すように、ケーブル保持部材20を接続準備位置に配置したときに、スプライス部18とケーブル保持部材20との間で撓曲した光ファイバケーブル1の光ファイバ心線4は、本体12の導入口36とケーブル保持部材20の前端面68b(図13)との間に露出しているから、光コネクタ10の外部から目視できる。なお、ケーブル保持部材20を取付部材78に取り付ける前に、予め取付部材78を本体12上で、上記した接続準備位置に対応

10

20

30

40

50

する位置に配置しておくこともできる。

【 0 0 6 1 】

ケーブル保持部材 2 0 が接続準備位置にある間は、スプライス部 1 8 の素線固定部材 5 4 の支持溝 6 0 内で組込光ファイバ素線 1 6 の突出部分 1 6 d と光ファイバケーブル 1 の光ファイバ素線 5 とが、光ファイバケーブル 1 の光ファイバ心線 4 に加わる長さ方向押圧力により、両者の端面同士で正確に突き合わされている。そこで、光ファイバ心線 4 の撓曲を目視確認した後、ケーブル保持部材 2 0 を接続準備位置に配置したままの状態、前述したようにスプライス部 1 8 の作動部材 5 6 ( 図 1 ) を操作して素線固定部材 5 4 を閉位置に動作させる。それにより、組込光ファイバ素線 1 6 とケーブル光ファイバ素線 5 とが、互いに同心の先端突き合わせ接続状態でスプライス部 1 8 に固定支持される ( ステップ S 7 ) 。

10

【 0 0 6 2 】

スプライス部 1 8 の作動部材 5 6 を操作するためには、例えば図 1 5 に示すような組立工具 9 6 を用いることができる。組立工具 9 6 は、光コネクタ 1 0 を搭載するコネクタ搭載部 9 8 を有した基台 1 0 0 と、基台 1 0 0 に回動可能に連結され、光コネクタ 1 0 の作動部材 5 6 を押圧する押圧面 1 0 2 を有した操作部 1 0 4 とを備える。このような組立工具 9 6 は、光ファイバケーブルの光ファイバ心線を撓曲状態に保持するための心線保持部を備えた従来の組立工具に比べて、心線保持部を省略したことにより、著しく小型化かつ簡易化されたものである。

【 0 0 6 3 】

結線作業の完了後、ケーブル保持部材 2 0 を取付部材 7 8 と共に、本体 1 2 上で回転軸線 7 8 a を中心に、本体 1 2 の後部分 2 8 の側板 2 8 a に接近する方向 ( 矢印 ) へ回動させる ( 図 1 6 ) 。それにより、ケーブル保持部材 2 0 を、その受容凹部 7 0 が組込光ファイバ素線 1 6 の延長方向に対し交差する ( 図示実施形態では直交する ) 方向へ延びる接続完了位置に配置する ( ステップ S 8 ) 。この接続完了位置では、ケーブル保持部材 2 0 は、その軸線 2 0 a が本体 1 2 の主軸線 1 2 a に直交して配置される ( 図 1 6 ) 。同時に、スプライス部 1 8 とケーブル保持部材 2 0 との間で、光ファイバケーブル 1 の光ファイバ心線 4 に加えられていた長さ方向押圧力が解除される。さらに、ケーブル保持部材 2 0 が接続完了位置に配置されると、図 1 6 及び図 1 7 に示すように、光ファイバケーブル 1 の光ファイバ心線 4 は、張力を受けることなく、予め定めた最小曲げ半径以上の曲げ半径 ( 以下、許容半径と称する ) で撓曲される。

20

30

【 0 0 6 4 】

光ファイバ心線 4 への長さ方向押圧力解除と同時に光ファイバ心線 4 を許容半径で撓曲させる上記構成は、接続完了位置にあるケーブル保持部材 2 0 の軸線 2 0 a と本体 1 2 の主軸線 1 2 a との交差角度 ( 図では直角 ) 、ケーブル保持部材 2 0 と本体 1 2 の前部分 2 6 との間の距離、及び本体 1 2 に対するケーブル保持部材 2 0 ( すなわち取付部材 7 8 ) の回転軸線 7 8 a の位置に依存して確立されるものである。また、ケーブル保持部材 2 0 が接続完了位置に配置されたときに、取付部材 7 8 の枢着部分 8 2 に設けた心線ガイド面 9 4 は、許容半径で撓曲された光ファイバ心線 4 に対し、近接するが通常は接触しない位置に配置される。心線ガイド面 9 4 は、このような撓曲状態にある光ファイバ心線 4 が意図しない外力により許容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 9 4 は、撓曲状態の光ファイバ心線 4 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。

40

【 0 0 6 5 】

上記した光ファイバ心線 4 の押圧力解除下での許容半径の撓曲様態は、本体 1 2 の前部分 2 6 とケーブル保持部材 2 0 との間で露出して、光コネクタ 1 0 の外部から目視できる ( 図 1 7 ) 。このようにして、光損失が十分に低減された状態で、光コネクタ 1 0 が光ファイバケーブル 1 に装着される。

【 0 0 6 6 】

なお、上記フローから理解されるように、ケーブル線端処理作業で決定される光ファイ

50

バケーブル1の光ファイバ素線5の長さL2は、光コネクタ10のスプライス部18の素線固定部材54の支持溝60内で、組込光ファイバ素線16の突出部分16dに光ファイバ素線5を端面同士で突き合わせることができる長さであればよい。また、光ファイバ心線4の長さL1は、ケーブル保持部材20を接続準備位置に配置したときに、スプライス部18とケーブル保持部材20との間で光ファイバ心線4の長さ方向押圧力下での撓曲を目視確認できる一方、ケーブル保持部材20を接続完了位置に配置したときには、スプライス部18とケーブル保持部材20との間で光ファイバ心線4が押圧力及び張力のいずれも受けることなく許容半径で撓曲する長さであればよい。

【0067】

このように、上記構成を有する光コネクタ10では、光ファイバケーブル1の結線作業に際し、ケーブル保持部材20を接続準備位置に置くことにより、光コネクタ10の内部（すなわちスプライス部18とケーブル保持部材20との間）で、光ファイバケーブル1の光ファイバ心線4を長さ方向押圧力下で適度に撓曲させた状態に維持することができる。そしてその状態で、スプライス部18の素線固定部材54を動作させることにより、組込光ファイバ素線16と光ファイバケーブル1の光ファイバ素線5とを、両者の端面同士が正確に突き合わされた状態で、互いに接続することができる。したがって、心線保持部を有する従来の組立工具を使用する必要がなくなり、その結果、特に光伝送路の敷設工事現場における結線作業の作業性が著しく向上する。また、光ファイバ心線4に直接接触することなく、ケーブル保持部材20を接続準備位置に移動させるだけで、光ファイバ心線4を撓曲させることができるので、光ファイバ心線4に必要な以上の張力を加えたり、スプライス部18に挿入した光ファイバ素線5の位置がずれたりする懸念は排除される。したがって光コネクタ10によれば、光ファイバケーブル1の結線作業を、熟練を要することなく正確かつ安定して実施できるようになり、優れた現場施工性を達成できる。

【0068】

しかも、光コネクタ10では、スプライス部18における結線作業の終了後に、ケーブル保持部材20を接続完了位置に移動させて、光ファイバケーブル1の光ファイバ心線4に加わる長さ方向押圧力を実質的に解除するようにした。したがって、光ファイバケーブル1の光ファイバ心線4の部分における光損失を十分に低減できるとともに、光ファイバ心線4の部分における寿命を増加させることができる。さらに、光コネクタ10では、光ファイバケーブル1を保持するケーブル保持部に、単一部品であるケーブル保持部材20を設置し、その受容凹部70に光ファイバケーブル1のシース2を嵌入する構成を採用しているから、金具のかしめを行なう従来技術に比べて、部品点数及び組立工数を削減することができる。しかも、ケーブル保持部材20が接続完了位置において、受容凹部70が組込光ファイバ素線16の延長方向に対し交差する方向へ延びるように配置される構成であるから、結線作業の完了した光コネクタ10の本体主軸線12a方向への寸法を効果的に削減でき、したがって空間的制約を受ける場所に光コネクタ10を好適に使用できる。

【0069】

光コネクタ10においては、本体12上でケーブル保持部材20を接続準備位置に一時的に係止する係止構造を備えることが有利である。このような係止構造は、図18に示すように、本体12の後部分28の底板28bの外縁に局所的に設けられる切欠き106と、取付部材78の支持部分80の底面80bに局所的に突設され、切欠き106に嵌入可能な係止突起108とから構成できる。

【0070】

この係止構造においては、ケーブル保持部材20を取り付けた取付部材78の係止突起108が、本体12の後部分28の切欠き106に嵌入されて摩擦保持されることにより、ケーブル保持部材20が接続準備位置に係止される。したがって、前述した結線作業において、ケーブル保持部材20を一旦接続準備位置に配置した後は、ケーブル保持部材20から手を離しても、光ファイバ心線4を適度に撓曲させた状態に確実に維持することができるので、スプライス部18の作動部材56を操作する作業が一層容易になる。なお、この係止構造は、ケーブル保持部材20及び取付部材78が、接続準備位置からさらに、

10

20

30

40

50

本体 12 の後部分 28 の側板 28 a から離れる方向へ移動することを、機械的に阻止するようにも作用する。

【 0071 】

光コネクタ 10 においては、さらに、本体 12 上でケーブル保持部材 20 を接続完了位置に係止する係止構造を備えることが有利である。このような係止構造は、図 19 に示すように、取付部材 78 の支持部分 80 に設けた弾性腕 90 と、本体 12 の後部分 28 の側板 28 a に設けられる係止縁 110 とから構成できる（図 19 (a)）。この係止構造においては、ケーブル保持部材 20 を取り付けた取付部材 78 の弾性腕 90 が、その先端の係止爪 90 a で、本体 12 の後部分 28 に設けた係止縁 110 にスナップ式に係合することにより、ケーブル保持部材 20 が接続完了位置に係止される（図 19 (b)）。したがって、前述した結線作業が完了してケーブル保持部材 20 を接続完了位置に配置した後は、光ファイバケーブル 1 に引張等の外力が加わったときにも、ケーブル保持部材 20 は接続完了位置に安定して機械的に係止されるので、光ファイバ心線 4 に意図しない張力が加わったり、ケーブル保持部材 20 が接続準備位置に向けて意図せず移動したりする危険は排除される。

10

【 0072 】

上記構成を有する光コネクタ 10 は、装着対象の光ファイバケーブル 1 として、架空引込線用のドロップ光ケーブルに好適に適用することができる。図 20 に示すように、ドロップ光ケーブル 1 は、樹脂製のシース 2 の外面上で互いに背中合わせの位置に長さ方向へ延びる一對の溝 6 を有するとともに、それら一對の溝 6 に対して予め定めた位置（通常はケーブル中心位置）に配置される光ファイバ心線 4 と、光ファイバ心線 4 の両側方に配置される一對の抗張力体（例えば鋼線、FRP（抗張力繊維）等）3 とを、シース 2 に実質的に隙間無く内蔵して構成される。

20

【 0073 】

図示のドロップ光ケーブル 1 に光コネクタ 10 を装着する際には、シース 2 を外面上の一對の溝 6 に沿って長さ方向へ引き裂くことにより光ファイバ心線 4 を露出させて、光ファイバ素線 5 の線端処理を行なった後に、ケーブル保持部材 20 にドロップ光ケーブル 1 をシース 2 ごと直接的に保持させた状態で、前述した所定の手順で結線作業を実施する。結線作業に際しては、前述したように光コネクタ 10 の内部でドロップ光ケーブル 1 の光ファイバ心線 4 を適度に撓曲させることができるので、ドロップ光ケーブル 1 のシース 2 がケーブル保持部材 20 に保持されていても、光コネクタ 10 の組込光ファイバ素線 16 とドロップ光ケーブル 1 の光ファイバ素線 5（図 12）とを、両者の端面同士が正確に突き合わされた状態で、互いに接続することができる。

30

【 0074 】

前述した光コネクタ 10 は、図 21 に示すように、例えばストレート型の光コネクタ 112 に着脱自在に組み合わされて、光ファイバ接続システム 114 を構成する。接続相手の光コネクタ 112 は、光コネクタ 10 のフェルール 14 に同心に衝合される第 2 フェルール 116 を有する。光コネクタ 10 と光コネクタ 112 とを接続する際には、光コネクタ 10 の本体 12 に取り付けたアダプタ 22 の中で割りスリーブ 24 を用いて、両コネクタ 10、112 のフェルール 14、116 の衝合端面同士を、例えば光コネクタ 112 に内蔵した圧縮コイルばねの付勢力下で衝合させて、一對の光ファイバ素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。このような構成を有する光ファイバ接続システム 114 は、前述した光コネクタ 10 の作用効果により、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。図 21 には例として、屋内配線で用いられるキャビネット 118 が示されている。

40

【 0075 】

以上、図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明は図示構成に限定されず、特許請求の範囲の記載内で様々な修正を施すことができる。例えば、本発明に係る光コネクタのケーブル保持部材の構成は、図示実施形態のスプライス部 18 に代えて、相互密着状態に弾性的に保持される一對の板をこじ開けて光ファイバ素線を挟み込むよう

50

なスプライス部を有する光コネクタにも適用できる。また、本体内の組込光ファイバ素線の延長方向に対する接続完了位置にあるケーブル保持部材の受容凹部の交差角度は、装着対象となる光ファイバケーブルの構成に対応して様々に設定できる。また、ケーブル保持部材に設けられる係合突起の形状及び個数は、装着対象となる光ファイバケーブルの構成に対応して様々に改変できる。

【産業上の利用可能性】

【0076】

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、優れた現場施工性及び保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】

【0077】

【図1】本発明の一実施形態による光コネクタの断面斜視図である。

【図2】図1の光コネクタの全体斜視図で、アダプタを取り付けた状態で示す。

【図3】図2の光コネクタの断面斜視図である。

【図4】図1の光コネクタの本体の全体斜視図である。

【図5】図1の光コネクタに組み込まれるフェルール及び組込光ファイバ素線の、(a)全体斜視図、及び(b)断面図である。

【図6】図1の光コネクタに組み込まれるスプライス部の図で、(a)素線固定部材の斜視図、及び(b)作動部材の斜視図である。

【図7】図6のスプライス部の動作を説明する図で、(a)開位置、及び(b)閉位置を示す。

【図8】図1の光コネクタに組み込まれるケーブル保持部材の斜視図である。

【図9】図1の光コネクタに組み込まれる取付部材の斜視図である。

【図10】図1の光コネクタにおけるケーブル線端処理及び結線作業を模式図的に示すフローチャートである。

【図11】図10の線端処理におけるケーブル保持部材に対する光ファイバケーブルの嵌入手順を示す図で、(a)嵌入前の状態、及び(b)嵌入後の状態をそれぞれ示す。

【図12】図10の線端処理作業が完了した光ファイバケーブルの斜視図である。

【図13】図10の結線作業において取付部材に取り付けたケーブル保持部材を示す断面図である。

【図14】図10の結線作業においてケーブル保持部材を接続準備位置に配置した状態を示す斜視図である。

【図15】図10の結線作業で使用できる組立工具の斜視図である。

【図16】図10の結線作業におけるケーブル保持部材の接続準備位置から接続完了位置への移動態様を示す平面図である。

【図17】図10の結線作業においてケーブル保持部材を接続完了位置に配置した状態を示す斜視図である。

【図18】ケーブル保持部材の係止機構を示す図で、本体及びケーブル保持部材を底面側から示す。

【図19】ケーブル保持部材の他の係止機構を示す図で、(a)接続準備位置、及び(b)接続完了位置を示す。

【図20】ドロップ光ケーブルの断面図である。

【図21】本発明の一実施形態による光ファイバ接続システムの平面図である。

【符号の説明】

【0078】

- 10 光コネクタ
- 12 本体
- 14 フェルール
- 16 組込光ファイバ素線

10

20

30

40

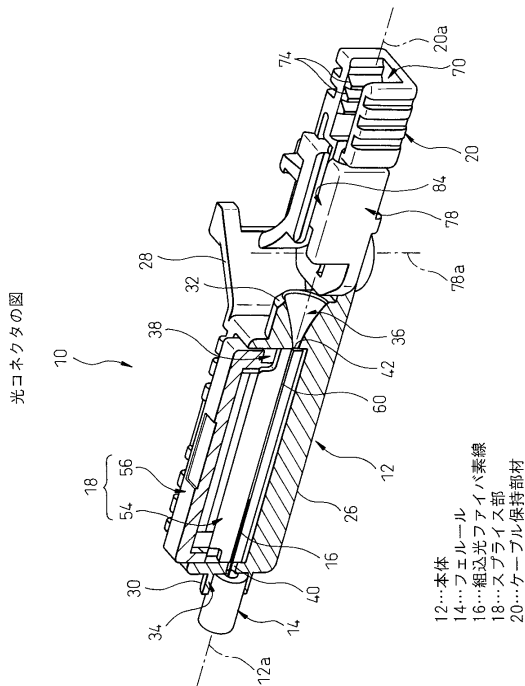
50



- 1 8    スプライス部
- 2 0    ケーブル保持部材
- 2 2    アダプタ
- 2 6    前部分
- 2 8    後部分
- 5 4    素線固定部材
- 5 6    作動部材
- 6 0    支持溝
- 7 0    受容凹部
- 7 4    係合突起
- 7 8    取付部材
- 9 0    弾性腕
- 9 2    枢軸
- 9 4    心線ガイド面
- 1 0 6    切欠き
- 1 0 8    係止突起
- 1 1 0    係止縁
- 1 1 4    光ファイバ接続システム

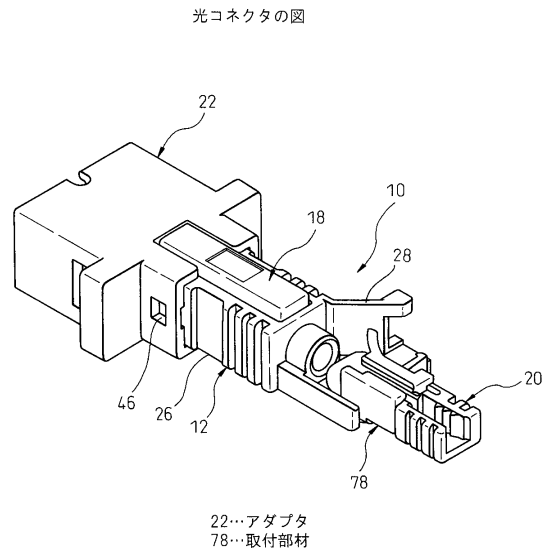
【図 1】

図 1



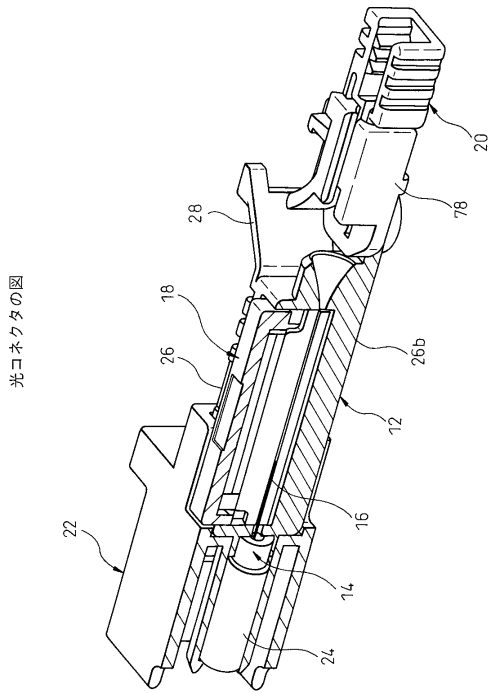
【図 2】

図 2



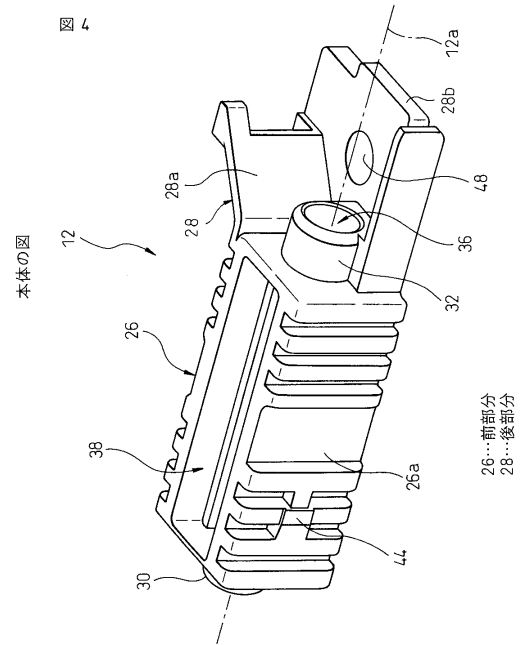
【図3】

図3



【図4】

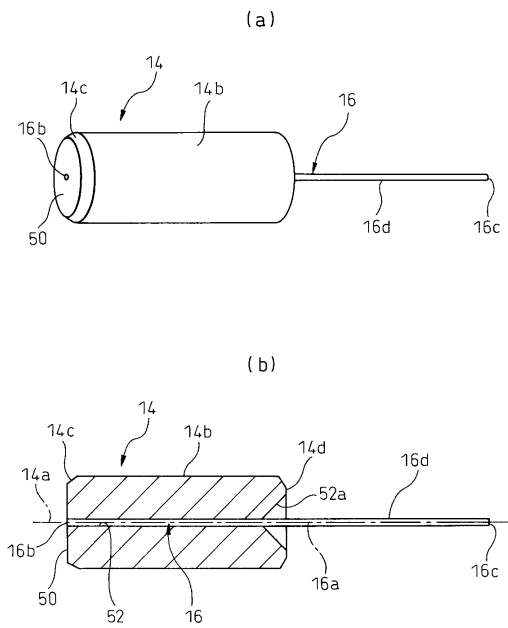
図4



【図5】

図5

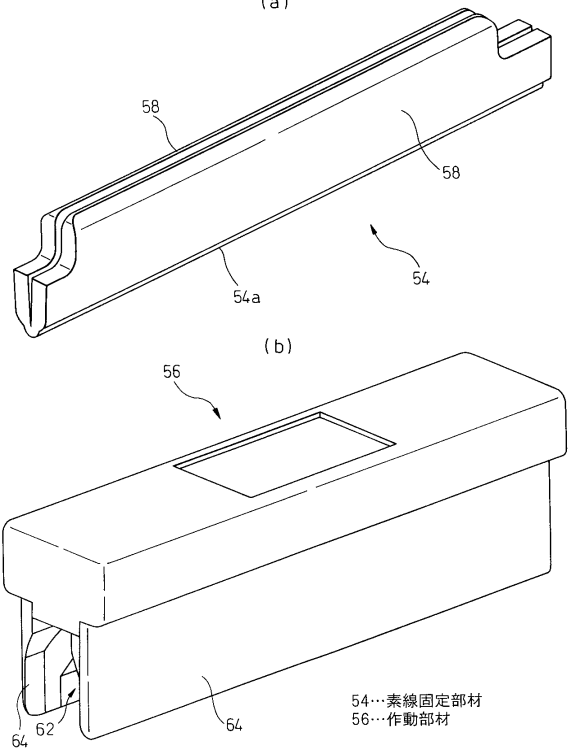
フェルール及び組込光ファイバ素線の図



【図6】

図6

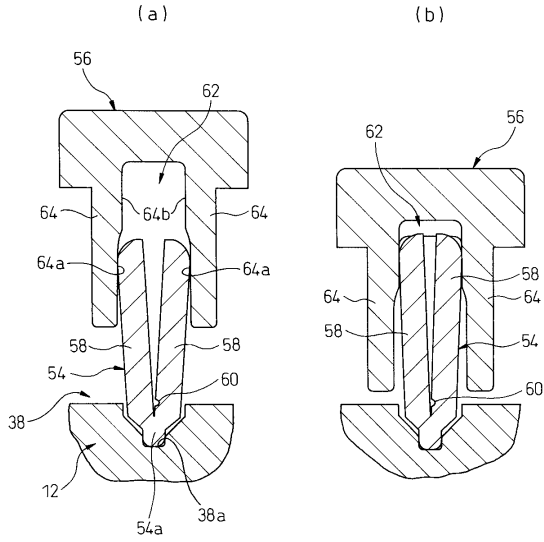
スプライス部の図 (a)



【図7】

図7

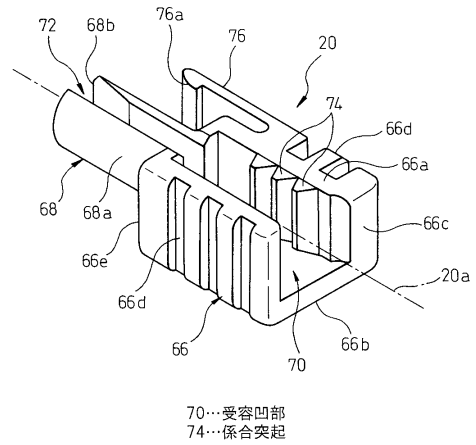
スプライス部の動作説明図



【図8】

図8

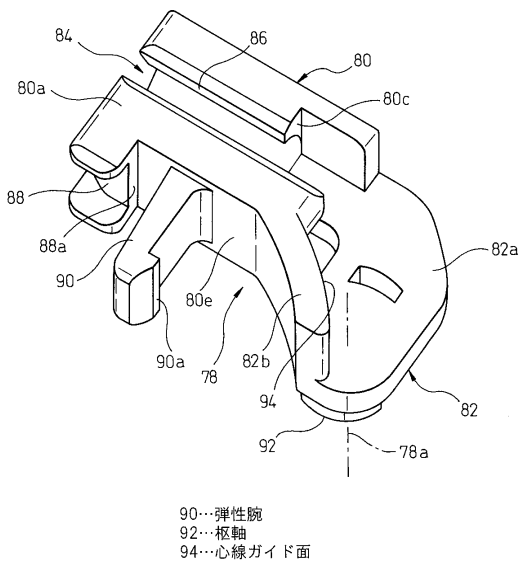
ケーブル保持部材の図



【図9】

図9

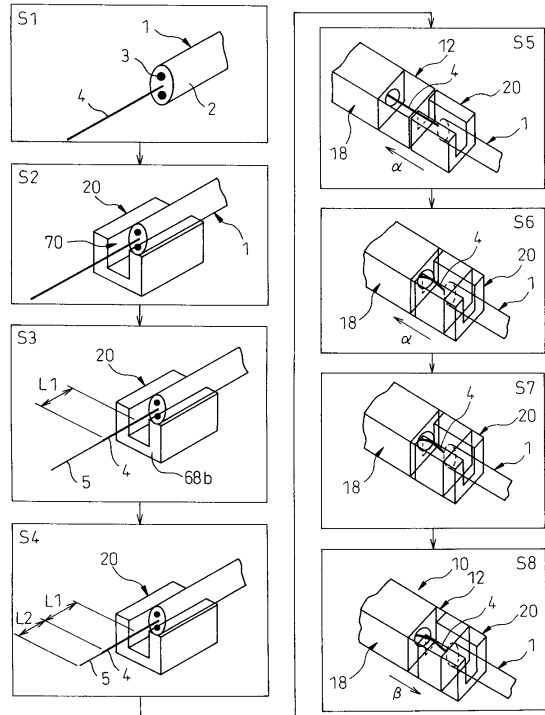
取付部材の図



【図10】

図10

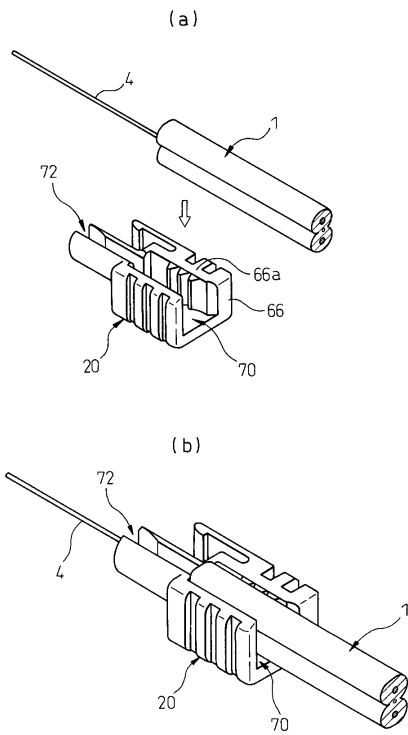
線端処理及び結線フロー



【図11】

図11

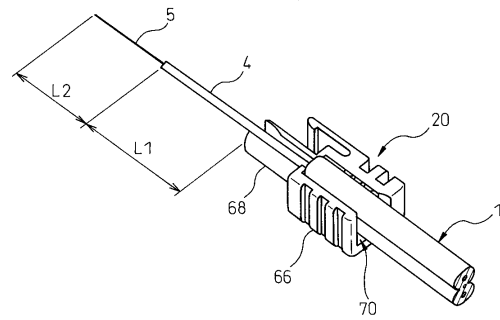
光ファイバケーブルの取付方法



【図12】

図12

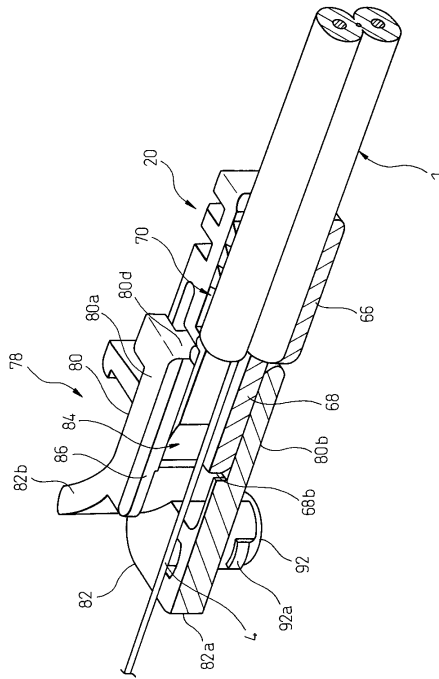
ケーブル保持状態



【図13】

図13

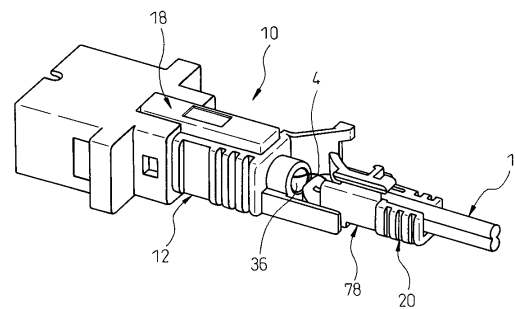
ケーブル保持状態



【図14】

図14

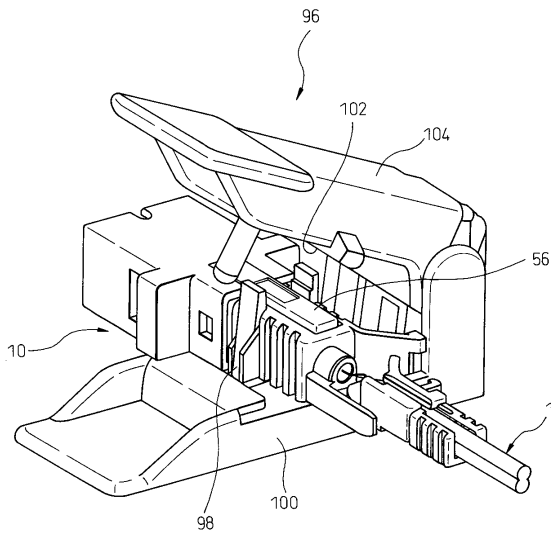
接続準備位置



【図15】

図15

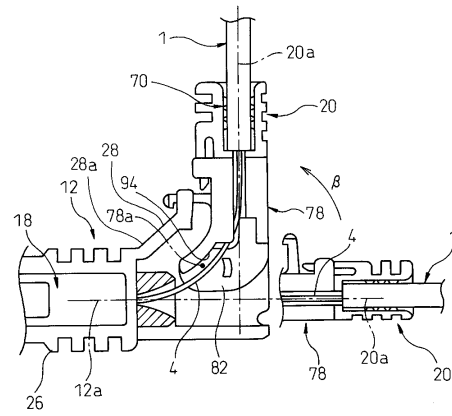
組立工具の図



【図16】

図16

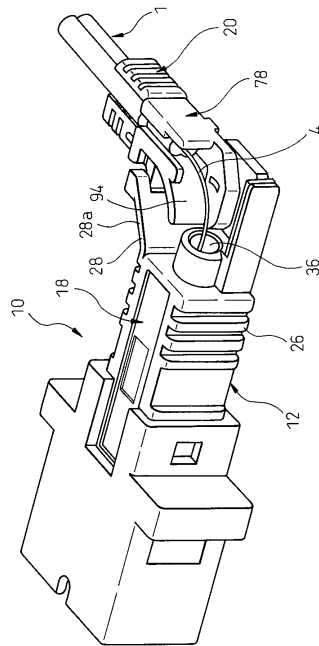
ケーブル保持部材の動作説明図



【図17】

図17

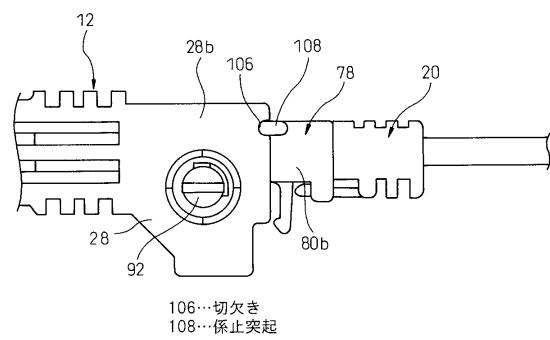
接続完了位置



【図18】

図18

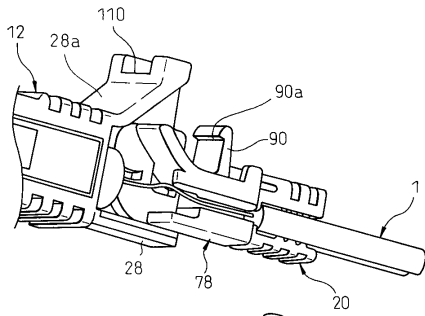
係止構造の図



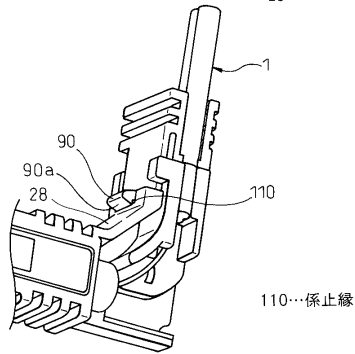
【図19】

図19 係止構造の図

(a)



(b)

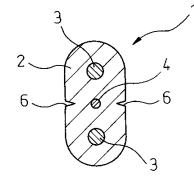


110…係止縁

【図20】

図20

ドロップ光ケーブルの図

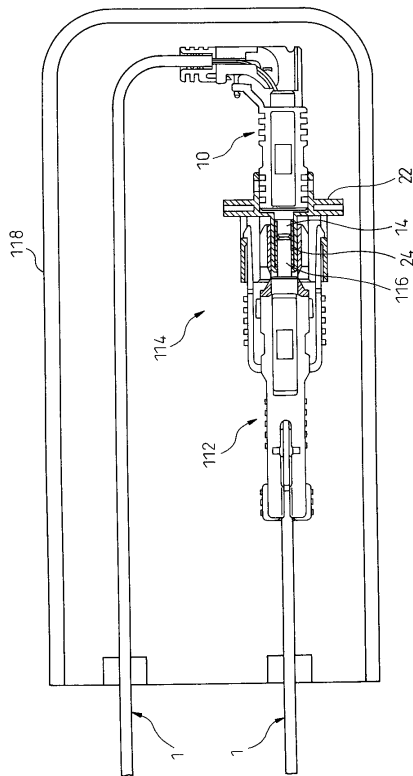


6…溝

【図21】

図21

光ファイバ接続システムの図



112…光コネクタ  
116…第2フェルール

## フロントページの続き

- (74)代理人 100102819  
弁理士 島田 哲郎
- (74)代理人 100082898  
弁理士 西山 雅也
- (72)発明者 大池 知保  
神奈川県相模原市南橋本3丁目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丁目8-8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 矢崎 明彦  
神奈川県相模原市南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 江間 恒尊  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号
- (72)発明者 中澤 賢一  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号
- (72)発明者 星野 靖彦  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

審査官 多田 春奈

- (56)参考文献 米国特許第05394496 (US, A)  
特開2001-215361 (JP, A)  
特開2000-338369 (JP, A)  
特開2005-265975 (JP, A)  
特開2004-038023 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02B 6/24 - 6/255、 6/36 - 6/40