

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5711043号
(P5711043)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 2 B 6 / 2 4 (2006.01) G O 2 B 6 / 2 4

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-109730 (P2011-109730)	(73) 特許権者	505005049
(22) 出願日	平成23年5月16日(2011.5.16)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公開番号	特開2012-242451 (P2012-242451A)		ズ カンパニー
(43) 公開日	平成24年12月10日(2012.12.10)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
審査請求日	平成26年5月15日(2014.5.15)		-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
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送路接続装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ファイバに被覆を施してなる光ファイバ心線と該光ファイバ心線を少なくとも部分的に收容する心線收容部材とを各々に有する一对の光伝送路ユニットを、互いに接続する光伝送路接続装置において、

一对の光ファイバを收容する開位置とそれら光ファイバを挟持して互いに接続する閉位置との間で動作可能なメカニカルスプライスと、

一对の心線收容部材をそれぞれに保持する一对のホルダと、

前記メカニカルスプライスを予め定めた位置に支持するスプライス支持部と、

前記スプライス支持部に支持した前記メカニカルスプライスに対して前記一对のホルダが直線状に整列するように、前記一对のホルダのそれぞれを予め定めた位置に支持する一对のホルダ支持部と、

一对の光ファイバ心線の末端領域内で被覆を部分的に除去された一对の光ファイバが、前記スプライス支持部に支持した前記開位置にある前記メカニカルスプライスに先端突き合わせ状態で收容されるとともに、一对の心線收容部材が、それら光ファイバ心線の末端領域を外方へ突出させた部位で、前記一对のホルダ支持部に支持した前記一对のホルダにそれぞれ保持されているときに、それら光ファイバ心線の末端領域の、前記メカニカルスプライスと前記一对のホルダとの間に延びる中間部分を、予め定めた撓み範囲で撓ませる一对の撓み形成部とを具備し、

前記一对の撓み形成部の各々は、前記一对の光ファイバ心線の各々の前記中間部分に接

触して前記撓み範囲における最小撓みを前記中間部分に生じさせる作用位置と、前記中間部分に接触しない非作用位置との間で移動可能な第1の可動部材を備えること、
を特徴とする光伝送路接続装置。

【請求項2】

前記一对の撓み形成部の各々は、前記第1の可動部材から独立して動作可能な第2の可動部材であって、前記一对の光ファイバ心線の各々の前記中間部分に接触して前記撓み範囲における最大撓みを前記中間部分に生じさせる作用位置と、前記中間部分に接触しない非作用位置との間で移動可能な第2の可動部材を備える、請求項1に記載の光伝送路接続装置。

【請求項3】

前記スプライス支持部に支持した前記メカニカルスプライスを前記開位置から前記閉位置へ動作させるスプライス操作部と、前記メカニカルスプライスを動作させる該スプライス操作部の操作に伴い、前記第1の可動部材を前記作用位置から前記非作用位置へ移動させるように動作する可動部材駆動部と、前記第2の可動部材が前記非作用位置にあるときに、該スプライス操作部の該操作及び該可動部材駆動部の該動作を阻止する停止部とをさらに具備する、請求項2に記載の光伝送路接続装置。

【請求項4】

前記第2の可動部材が前記非作用位置にあるときに、前記メカニカルスプライスを前記スプライス支持部の上で静止状態に保持するスプライス押え部をさらに具備する、請求項2又は3に記載の光伝送路接続装置。

【請求項5】

前記第2の可動部材が前記作用位置にあるときに、前記一对のホルダの各々を前記一对のホルダ支持部の各々の上で静止状態に保持するホルダ押え部をさらに具備する、請求項2～4のいずれか1項に記載の光伝送路接続装置。

【請求項6】

前記第2の可動部材は、前記スプライス支持部に支持した前記メカニカルスプライスと前記ホルダ支持部に支持した前記ホルダとの間での前記中間部分の蛇行を防止する案内溝と、該案内溝に設けられ、前記作用位置において前記中間部分に当接されて前記最大撓みを前記中間部分に生じさせる当接面とを有する、請求項2～5のいずれか1項に記載の光伝送路接続装置。

【請求項7】

前記第1の可動部材は、前記心線収容部材を保持した前記ホルダを前記ホルダ支持部に配置するとき前記スプライス支持部に支持した前記メカニカルスプライスに向けて光ファイバを案内する案内通路と、該案内通路に設けられ、前記作用位置において前記中間部分に当接されて前記最小撓みを前記中間部分に生じさせる当接面とを有する、請求項1～6のいずれか1項に記載の光伝送路接続装置。

【請求項8】

前記スプライス支持部と前記一对のホルダ支持部とを有するベース部材をさらに具備し、前記第1の可動部材は、前記作用位置と前記非作用位置との間で回転可能又は平行移動可能に該ベース部材に設置される、請求項1～7のいずれか1項に記載の光伝送路接続装置。

【請求項9】

前記スプライス支持部と前記一对のホルダ支持部とを有するベース部材をさらに具備し、前記第2の可動部材は、前記作用位置と前記非作用位置との間で回転可能又は平行移動可能に該ベース部材に設置される、請求項2～6のいずれか1項に記載の光伝送路接続装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、それぞれに光ファイバを有する一对の光伝送路ユニットを互いに接続する光

10

20

30

40

50

伝送路接続装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光ファイバの接続技術において、一对の光ファイバ心線（すなわち被覆付き光ファイバ）の所定の末端領域内で被覆を部分的に除去された一对の光ファイバ同士を、それぞれの先端面を互いに同軸に突き合わせた状態で、融着や接着を行わずに構成部品の把持力により恒久的に接続できる光ファイバ接続装置が、例えば「メカニカルスプライス」の呼称で知られている。また、光ファイバ心線を絶縁外被に収容してなる光ケーブルに適用可能な接続装置として、メカニカルスプライスと、メカニカルスプライスによって光ファイバ同士が接続されている一对の光ケーブルの絶縁外被を引張等の外力に抗して固定的に保持する一对のホルダとを備えた光伝送路接続装置が知られている。なお、光ケーブル等の、光ファイバ心線と、光ファイバ心線を少なくとも部分的に収容する心線収容部材（光ケーブルでは絶縁外被）とを有する組立体を、本願で「光伝送路ユニット」と総称する。

10

【0003】

例えば特許文献1は、「外被2A, 2Bが外被把持部4, 5で把持された光ファイバケーブルF1, F2の口出しされた光ファイバ1A, 1Bの端部同士を互いに突き合わせた状態で接続する光ファイバ接続器100であって、ハウジング10、口出しされた光ファイバ1A, 1Bの端部を挟持する挟持部材7、挟持部材を挟むバネ部材、外被把持部4、5を搭載しハウジング10内にガイドするガイド20、30、外被把持部4、5をハウジング10とともに拘束する拘束カバー60、70、挟持部材を離間した状態に保持しハウジング10の延在方向に沿って配置される挿入ユニット、外被把持部4がハウジング10内に収容された場合にガイド20をハウジング10にロックさせるロック手段を備える光ファイバ接続器100」を開示する。

20

【0004】

特許文献1には、「第1光ファイバ1Aが第2光ファイバ1Bの端部と突き合されると、図10に示すように第1光ファイバ1Aに撓み80が生じる。」、「第1光ファイバ1Aにて撓み80が生じるということは、第1光ファイバ1Aの端部と第2光ファイバ1Bの端部とが突き合されていることを意味する。このため、撓み80が生じることにより、第1光ファイバ1Aの端部と第2光ファイバ1Bの端部とが突き合されていることが確認できたことになる。」と記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-145951号公報（要約、段落0047、段落0048）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

メカニカルスプライスと一对のホルダとを備えた光伝送路接続装置においては、一般に、一对の光ファイバ同士の接続が完了した後は、メカニカルスプライスと一对のホルダとの間の距離が一定に維持される。したがって、メカニカルスプライスによって光ファイバ同士を恒久的に接続した状態で、環境の温度変化等に起因して光ファイバの伸縮が生じた場合に、メカニカルスプライスと個々のホルダとの間で光ファイバに断線や過剰撓みが生じることを、未然に防止できることが望まれている。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、光ファイバに被覆を施してなる光ファイバ心線と光ファイバ心線を少なくとも部分的に収容する心線収容部材とを各々に有する一对の光伝送路ユニットを、互いに接続する光伝送路接続装置において、一对の光ファイバを受容する開位置とそれら光ファイバを挟持して互いに接続する閉位置との間で動作可能なメカニカルスプライスと

50

、一対の心線収容部材をそれぞれに保持する一対のホルダと、メカニカルスプライスを予め定めた位置に支持するスプライス支持部と、スプライス支持部に支持したメカニカルスプライスに対して一対のホルダが直線状に整列するように、一対のホルダのそれぞれを予め定めた位置に支持する一対のホルダ支持部と、一対の光ファイバ心線の末端領域内で被覆を部分的に除去された一対の光ファイバが、スプライス支持部に支持した開位置にあるメカニカルスプライスに先端突き合わせ状態で受容されるとともに、一対の心線収容部材が、それら光ファイバ心線の末端領域を外方へ突出させた部位で、一対のホルダ支持部に支持した一対のホルダにそれぞれ保持されているときに、それら光ファイバ心線の末端領域の、メカニカルスプライスと一対のホルダとの間に延びる中間部分を、予め定めた撓み範囲で撓ませる一対の撓み形成部とを具備し、一対の撓み形成部の各々は、一対の光ファイバ心線の各々の中間部分に接触して撓み範囲における最小撓みを中間部分に生じさせる作用位置と、中間部分に接触しない非作用位置との間で移動可能な第1の可動部材を備えること、を特徴とする光伝送路接続装置である。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様による光伝送路接続装置では、接続準備状態にある一対の光伝送路ユニットに対し、一対の撓み形成部の第1の可動部材を、対応の光ファイバ心線の中間部分に所定撓み範囲内での最小撓みを生じさせる作用位置に配置することができる。この状態で、メカニカルスプライスを開位置から閉位置へ移行させて、両光伝送路ユニットの光ファイバ同士の接続を完了させると、一定の距離を空けたメカニカルスプライスと両ホルダとの間で、両光ファイバ心線の中間部分は、作用位置にある第1の可動部材に支持されて、それぞれに少なくとも最小撓みを維持する。その後、両可動部材を作用位置から非作用位置へ移動させることで、第1の可動部材を対応の光ファイバ心線の中間部分から離隔させて、両光ファイバ心線の中間部分を、それぞれに少なくとも最小撓みを確保しながら、メカニカルスプライスと両ホルダとの間の空間に非拘束状態で張り渡すことができる。したがって、光伝送路接続装置によれば、メカニカルスプライスが光ファイバ同士を恒久的に接続した状態で、環境の温度変化等に起因して光ファイバが長さ方向へ収縮した場合に、光ファイバ心線の中間部分に確保している最小撓みがそのような収縮を吸収するから、メカニカルスプライスと個々のホルダとの間で光ファイバが断線することを、未然に防止できる。また、メカニカルスプライスによる光ファイバ同士の接続完了後に、環境の温度変化等に起因して光ファイバが長さ方向へ伸びた場合に、少なくとも最小撓みが確保されている光ファイバ心線の中間部分が所定撓み範囲の最大撓みに至るまでさらに撓むことができるから、メカニカルスプライスと個々のホルダとの間で光ファイバに、所定撓み範囲を超える過剰撓みが生じること、及び過剰撓みによる信号伝送損失が生じること、を未然に防止できる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態による光伝送路接続装置の斜視図である。

【図2】図1の光伝送路接続装置の分解斜視図である。

【図3】図1の光伝送路接続装置の線III-IIIに沿った概略断面図である。

40

【図4】図1の光伝送路接続装置を使用可能な光伝送路ユニットの一例を、ホルダと共に示す斜視図であって、(a)~(c)は、光伝送路ユニットにホルダを取り付ける手順を示す。

【図5】図1の光伝送路接続装置を使用可能な光伝送路ユニットの他の例を、ホルダと共に示す斜視図であって、(a)~(d)は、光伝送路ユニットにホルダを取り付ける手順を示す。

【図6】図1の光伝送路接続装置の線III-IIIに沿った断面図で、一対の光伝送路ユニットのそれぞれに取り付けた一対のホルダを分離した状態で示す。

【図7】図1の光伝送路接続装置を、一対の光伝送路ユニットのそれぞれに取り付けた一対のホルダを装着した接続準備状態で示す斜視図である。

50

【図 8】図 7 の光伝送路接続装置の正面図である。

【図 9】図 1 の光伝送路接続装置が有する第 1 の可動部材を示す拡大斜視図である。

【図 10】図 1 の光伝送路接続装置を、ホルダを省略した状態で示す一部断面端面図である。

【図 11】図 1 の光伝送路接続装置を用いた光接続方法の一ステップを示す平面図で、(a) 及び (b) は、心線被覆除去及びファイバ切断ステップを示す。

【図 12】図 1 の光伝送路接続装置を用いた光接続方法の一ステップを示す部分拡大斜視図である。

【図 13】図 1 の光伝送路接続装置を用いた光接続方法の一ステップを示す部分拡大断面図で、第 1 の可動部材の機能を示す。

【図 14】図 1 の光伝送路接続装置を用いた光接続方法の一ステップを示す部分拡大断面図で、(a) ~ (c) は、第 2 の可動部材の機能を示す。

【図 15】図 1 の光伝送路接続装置を用いた光接続方法の一ステップを示す斜視図で、(a) ~ (c) は、光接続完了に至るスプライス操作部の動作を示す。

【図 16】図 1 の光伝送路接続装置を用いた光接続方法の一ステップを示す部分拡大断面図で、(a) 及び (b) は、光接続完了に至る第 1 の可動部材の動作を示す。

【図 17】変形例による光伝送路接続装置を、ホルダを省略した状態で示す分解斜視図である。

【図 18】図 17 の光伝送路接続装置を、ホルダを装着した状態で示す断面図で、(a) 及び (b) は、光接続完了に至る動作を示す。

【図 19】他の変形例による光伝送路接続装置を、ホルダを省略した状態で示す分解斜視図である。

【図 20】図 19 の光伝送路接続装置を、ホルダを装着した状態で示す断面図で、(a) 及び (b) は、光接続完了に至る動作を示す。

【図 21】さらに他の変形例による光伝送路接続装置を、ホルダを省略した状態で示す分解斜視図である。

【図 22】図 21 の光伝送路接続装置を、ホルダを装着した状態で示す断面図で、(a) 及び (b) は、光接続完了に至る動作を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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 ~ 図 3 は、本発明の一実施形態による光伝送路接続装置 10 を、接続対象の光伝送路ユニットを取り付けていない状態で示す。図 4 及び図 5 は、光伝送路接続装置 10 を使用可能な 2 種類の光伝送路ユニット 12、14 をそれぞれに示す。図 6 は、光伝送路接続装置 10 を、一对の光伝送路ユニット 12 を分離した状態で示す。図 7 及び図 8 は、光伝送路接続装置 10 を、一对の光伝送路ユニット 12 の接続準備状態で示す。光伝送路接続装置 10 は、光ファイバに被覆を施してなる光ファイバ心線と、光ファイバ心線を少なくとも部分的に収容する心線収容部材とを各々に有する一对の光伝送路ユニット 12 又は 14 (図 4 又は図 5 参照) を、互いに接続できるものである。

【0011】

なお本願において、「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」は、この被覆を除去したものを言う。また「光ケーブル」は、単心又は多心の光ファイバ心線を抗張力体と共に絶縁外被に内蔵したものを言い、広義で「光コード」も含むものとする。また「光伝送路ユニット」は、例えば光ケーブル等の、光ファイバ心線と、光ファイバ心線を少なくとも部分的に収容する心線収容部材 (光ケーブルの場合は絶縁外被) とを有するものを言う。

【0012】

まず、光伝送路接続装置 10 を使用して光接続可能な光伝送路ユニットの例として、図示の光伝送路ユニット 12、14 の構成を説明する。図 4 に示す光伝送路ユニット 12 は

10

20

30

40

50

、架空引込線用のドロップ光ケーブルとして使用できる光ケーブルであって、光ファイバ16に被覆18を施してなる単心の光ファイバ心線20と、光ファイバ心線20を全長に渡って收容する心線收容部材22とを備える。光伝送路ユニット(光ケーブル)12の心線收容部材22は、可撓性を有する樹脂製の絶縁外被である。光伝送路ユニット(光ケーブル)12では、光ファイバ心線20は、図示しない抗張力体と共に、心線收容部材(絶縁外被)22に実質的に隙間無く收容される。

【0013】

図5に示す光伝送路ユニット14は、光ファイバ24に被覆26を施してなる光ファイバ心線28であって、例えば図示しない多心光ケーブル等の末端で絶縁外被から露出した1本の光ファイバ心線28と、光ファイバ心線28を予め定めた長さ部分に渡って收容する心線收容部材30とを備える。光伝送路ユニット14の心線收容部材30は、光ファイバ心線28をスリット32に收容して固定的に把持可能な心線把持部34と、心線把持部34に把持された光ファイバ心線28の被把持領域に隣接する後続領域を空洞部分36に收容可能なブーツ部38とを備えている。心線把持部34とブーツ部38とは、熱可塑性エラストマーや合成ゴム等の、それ自体に可撓性を有する材料から、互いに一体に形成できる。心線收容部材30は、心線把持部34のスリット32に光ファイバ心線28の被把持領域を收容した状態で、心線把持部34にスリット32を狭める方向への外力が加わることにより、光ファイバ心線28を心線把持部34に固定して把持できる。この状態で、光ファイバ心線28の被把持領域に隣接する後続領域は、ブーツ部38の空洞部分36に隙間を介して收容される。なお、心線收容部材30と同様の構成を有するものが、本願出願人の先願に係る特願2010-007119号明細書に「光ファイバ心線支持部材」として開示されている。

【0014】

図示の光伝送路接続装置10は、一对の光伝送路ユニット12又は14の光ファイバ16又は24を收容する開位置とそれら光ファイバ16又は24を挟持して互いに接続する閉位置との間で動作可能なメカニカルスプライス40と、一对の光伝送路ユニット12又は14の心線收容部材22又は30をそれぞれに保持する一对のホルダ42と、メカニカルスプライス40を予め定めた位置に支持するスプライス支持部44と、スプライス支持部44に支持したメカニカルスプライス40に対して一对のホルダ42が直線状に整列するように、一对のホルダ42のそれぞれを予め定めた位置に支持する一对のホルダ支持部46とを備えている。

【0015】

メカニカルスプライス40は、中空棒状の本体48と、本体48に内蔵され、光ファイバ16又は24を挟持するべく開閉動作可能な素線固定部材50と、本体48に変位可能に組み付けられ、素線固定部材を開閉動作させる作動部材52とを備える(図2、図6)。素線固定部材50は、アルミニウム等の展性材料からなる板状部材を二つ折りに畳んだ形態を有し、互いに対向する一对の翼部分50aの相互対向面の間に、光ファイバ16又は24を固定的に挟持できるようになっている。本体48は、適当な樹脂材料から作製され、その空洞部分48a(図6)に、素線固定部材50を開閉動作可能な状態で收容できるようになっている。作動部材52は、適当な樹脂材料から作製され、その溝部分52a(図6)に、本体48に收容された素線固定部材50の両翼部分50aを收容できるとともに、その状態で本体48に対し変位することにより、溝部分52aの内壁面が素線固定部材50の両翼部分50aに係合して両翼部分50aを相互接近方向へ押圧できるようになっている。

【0016】

メカニカルスプライス40が開位置にあるときは、作動部材52が本体48から突出した準備位置(図1~図3、図6~図8)に置かれ、本体48の空洞部分48aに收容された素線固定部材50の両翼部分50aが、それぞれの挟持面同士を離隔させた状態にある。開位置では、本体48の長手方向両端に形成されたファイバ挿入孔54を通して、素線固定部材50の両翼部分50aの間に、光ファイバ16又は24を円滑に出し入れするこ

10

20

30

40

50

とができる。この開位置から、作動部材 5 2 を本体 4 8 に押し込むように変位させると、作動部材 5 2 から素線固定部材 5 0 の両翼部分 5 0 a に相互接近方向への外力が加わって両翼部分 5 0 a が閉じ、メカニカルスプライス 4 0 が閉位置に移行する。閉位置では、素線固定部材 5 0 の両翼部分 5 0 a の挟持面から光ファイバ 1 6 又は 2 4 に圧力が加わり、それにより光ファイバ 1 6 又は 2 4 が両翼部分 5 0 a の間に強固に固定して挟持される。

【 0 0 1 7 】

ホルダ 4 2 は、光伝送路ユニット（光ケーブル）1 2 の心線収容部材（絶縁外被）2 2 の末端部分 2 2 a（図 4）、又は光伝送路ユニット 1 4 の心線収容部材 3 0 の心線把持部 3 4 を、外側から押圧力を加えた状態で保持できる押圧保持部 5 6 と、繰返し折曲可能なヒンジ部 5 8 を介して押圧保持部 5 6 に連結される蓋部 6 0 とを備えている。押圧保持部 5 6 は、心線収容部材 2 2 の末端部分 2 2 a 又は心線収容部材 3 0 の心線把持部 3 4 を受容する溝状の凹所 6 2 を有し、凹所 6 2 を画定する両側壁の相互対向面に、鋸刃状の複数の突条 6 4 が形成される（図 4、図 5）。心線収容部材 2 2 の末端部分 2 2 a 又は心線収容部材 3 0 の心線把持部 3 4 を、ホルダ 4 2 の押圧保持部 5 6 の凹所 6 2 に嵌入すると、複数の突条 6 4 が末端部分 2 2 a 又は心線把持部 3 4 を押圧し、それによりホルダ 4 2 が、光伝送路ユニット 1 2 又は 1 4 の心線収容部材 2 2 又は 3 0 に実質的に固定される。なお、光伝送路ユニット 1 4 にホルダ 4 2 を装着する場合には、押圧保持部 5 6 の突条 6 4 が心線収容部材 3 0 の心線把持部 3 4 に加える押圧力は、心線把持部 3 4 がスリット 3 2 に光ファイバ心線 2 8 を固定して把持するに十分な大きさである。

【 0 0 1 8 】

ホルダ 4 2 の蓋部 6 0 は、押圧保持部 5 6 の凹所 6 2 の上端開口を閉じる閉位置と同開口を開放する開位置との間で、ヒンジ部 5 8 を中心に回転できる。蓋部 6 0 は、閉位置にあるときに、押圧保持部 5 6 と協働して、光伝送路ユニット 1 2 又は 1 4 の心線収容部材 2 2 又は 3 0 の末端部分 2 2 a 又は心線把持部 3 4 を、凹所 6 2 にがたつき無く固定して保持するように作用する。押圧保持部 5 6 及び蓋部 6 0 には、蓋部 6 0 を閉位置にスナップ式に掛止する掛止要素 6 6、6 8 がそれぞれ設けられる（図 4、図 5）。

【 0 0 1 9 】

ホルダ 4 2 は、押圧保持部 5 6 の凹所 6 2 の延長方向に沿って押圧保持部 5 6 から外方へ延長される延長部 6 8 をさらに備えている。延長部 6 8 は、押圧保持部 5 6 に保持された光伝送路ユニット 1 2 又は 1 4 の、心線収容部材 2 2 又は 3 0 から露出して延長される光ファイバ心線 2 0 又は 2 8 の露出部分を、予め定めた長さに渡り非接触に包囲するように作用する。上記構成を有するホルダ 4 2 は、適当な樹脂材料から全体として一体に形成できる。

【 0 0 2 0 】

光伝送路接続装置 1 0 は、スプライス支持部 4 4 と一対のホルダ支持部 4 6 とを有するベース部材 7 2 を備える（図 2）。ベース部材 7 2 は、平面視で略矩形の板状部材であり、その長手方向中央にスプライス支持部 4 4 が設けられるとともに、長手方向両端のそれぞれにホルダ支持部 4 6 が設けられる。ベース部材 7 2 は、スプライス支持部 4 4 及びホルダ支持部 4 6 の構成要素を含む全体として、適当な樹脂材料から一体に形成できる。

【 0 0 2 1 】

スプライス支持部 4 4 は、ベース部材 7 2 の上面 7 2 a にその長手方向へ延びる中心軸線 7 2 b に沿って形成される一条の支持溝部分 7 4 と、支持溝部分 7 4 の長手方向両端に近接してベース部材 7 2 の上面 7 2 a に形成される二組の支持壁部分 7 6 とを有する（図 1、図 2）。支持溝部分 7 4 は、メカニカルスプライス 4 0 の本体 4 8 の底面を支持する。各組の支持壁部分 7 6 は、メカニカルスプライス 4 0 の本体 4 8 の両側面の長手方向端部領域を支持する。スプライス支持部 4 4 は、それら支持溝部分 7 4 及び支持壁部分 7 6 により、メカニカルスプライス 4 0 を、ベース部材 7 2 の軸線 7 2 b に沿った姿勢で静止支持することができる。

【 0 0 2 2 】

一対のホルダ支持部 4 6 の各々は、ベース部材 7 2 の長手方向端部領域で上面 7 2 a 側

10

20

30

40

50

に立設される一対の側板部分 7 8 を有する (図 1、図 2)。それら側板部分 7 8 は、ベース部材 7 2 の上面 7 2 a の両側縁に沿って互いに略平行に配置され、それぞれの相互対向面がベース部材 7 2 の上面 7 2 a と協働して、ホルダ 4 2 をがたつき無く収容可能な凹所 8 0 を画定する。各側板部分 7 8 には、その一部分として、片持ち梁状に延長される弾性腕 8 2 が設けられる。弾性腕 8 2 の先端 (自由端) には、ホルダ 4 2 の外面にスナップ式に係合可能な爪 8 2 a が形成される (図 2)。ホルダ支持部 4 6 は、それら側板部分 7 8 及び弾性腕 8 2 により、ホルダ 4 2 を、スプライス支持部 4 4 に支持したメカニカルスプライス 4 0 に対して直線状に整列する姿勢で、凹所 8 0 に実質的に静止支持することができる。

【 0 0 2 3 】

光伝送路接続装置 1 0 を使用して一対の光伝送路ユニット 1 2 (又は 1 4) を互いに光接続する際には、接続準備状態として、光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の予め定めた末端領域 2 0 a (図 4) (又は 2 8 a (図 5)) 内で被覆 1 8 (又は 2 6) を部分的に除去された一対の光ファイバ 1 6 (又は 2 4) が、スプライス支持部 4 4 に支持した開位置にあるメカニカルスプライス 4 0 に先端突き合わせ状態で受容されるとともに、同光伝送路ユニット 1 2 (又は 1 4) の一対の心線収容部材 2 2 (又は 3 0) が、それら光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の末端領域 2 0 a (又は 2 8 a) を外方へ突出させた部位 (つまり、心線収容部材 2 2 の末端部分 2 2 a (又は心線収容部材 3 0 の心線把持部 3 4)) で、一対のホルダ支持部 4 6 に支持した一対のホルダ 4 2 にそれぞれ保持される (図 7、図 8)。この接続準備状態では、一対の光伝送路ユニット 1 2 (又は 1 4) は光伝送路接続装置 1 0 の上で互いに光接続可能な位置に配置されているが、メカニカルスプライス 4 0 が開位置にあるので、光ファイバ 1 6 (又は 2 4) 同士の接続は完了していない。光伝送路接続装置 1 0 は、上記接続準備状態において、一対の光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の当該末端領域 2 0 a (又は 2 8 a) の、メカニカルスプライス 4 0 と一対のホルダ 4 2 との間に延びる中間部分 2 0 b (図 4) (又は 2 8 b (図 5)) を、予め定めた撓み範囲で撓ませる一対の撓み形成部 8 4 をさらに備えている (図 1 ~ 図 3)。なお、光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) の撓み範囲は、光ファイバ 1 6 (又は 2 4) の曲がりによる機械的損傷や温度変化による信号伝送損失を考慮して、実験等により予め定められるものである。

【 0 0 2 4 】

一対の撓み形成部 8 4 の各々は、接続準備状態にある各光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) に接触して上記撓み範囲における最小撓みを中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) に生じさせる作用位置と、接続準備状態にある各光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) に接触しない (したがって中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) の撓みを拘束しない) 非作用位置との間で移動可能な第 1 の可動部材 8 6 を備えている。第 1 の可動部材 8 6 は、ベース部材 7 2 の上面 7 2 a 側でスプライス支持部 4 4 とホルダ支持部 4 6 との間に設置される。第 1 の可動部材 8 6 は、その大部分が、作用位置において非作用位置よりも、ベース部材 7 2 の上面 7 2 a からさらに上方へ離隔して配置されるように構成されている。

【 0 0 2 5 】

図 9 に拡大して示すように、第 1 の可動部材 8 6 は、V 溝状の凹部 8 8 を有する駒状部材である。第 1 の可動部材 8 6 は、作用位置及び非作用位置並びにそれら位置の間の中間位置において、上記接続準備状態にある一対の光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) を凹部 8 8 に受容できるように構成される。凹部 8 8 の底端には、光伝送路ユニット 1 2 (又は 1 4) の心線収容部材 2 2 (又は 3 0) を保持したホルダ 4 2 をホルダ支持部 4 6 に配置する作業 (図 1 2) に際し、光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の末端領域 2 0 a (又は 2 8 a) 内で露出する光ファイバ 1 6 (又は 2 4) を、スプライス支持部 4 4 に支持したメカニカルスプライス 4 0 (特に本体 4 8 のファイバ挿入孔 5 4) に向けて案内する案内通路 9 0 が形成される。案内通路 9 0 には、そのファイバ導入端 9 0 a に近接した位置に、作用位置において光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の中間

10

20

30

40

50

部分 20b (又は 28b) に当接されて、最小撓みを中間部分 20b (又は 28b) に生じさせる当接面 92 が設けられる。図 10 は、作用位置にある第 1 の可動部材 86 の案内通路 90 及び当接面 92 と、メカニカルスプライス 40 のファイバ挿入孔 54 との位置関係を、ホルダ 42 を省略した端面図で示す。

【0026】

図示構成では、第 1 の可動部材 86 は、作用位置と非作用位置との間で回転可能にベース部材 72 に設置される。第 1 の可動部材 86 には、案内通路 90 のファイバ導入端 90a から離隔した側の一端に、一对の軸受溝 94 が形成されるとともに、案内通路 90 のファイバ導入端 90a に近接する側の外面に、掛止溝 96 が形成される (図 9)。他方、ベース部材 72 には、各ホルダ支持部 46 の一对の側板部分 78 からスプライス支持部 44 10 に向かう方向へ延長される一对の延長板部分 98 が設けられ、それら延長板部分 98 の相互対向面に、一对の支軸 100 がそれぞれ突設される (図 2)。それら支軸 100 は、第 1 の可動部材 86 の回転軸線をベース部材 72 の上面 72a に略平行に規定する。第 1 の可動部材 86 は、その軸受溝 94 に対応の支軸 100 を回動自在に嵌入して、ベース部材 72 の一对の延長板部分 98 の間に、支軸 100 が規定する回転軸線を中心に回転可能な姿勢で受容される。このような回転型の第 1 の可動部材 86 は、作用位置では、その底面 86a がベース部材 72 の上面 72a に対し鋭角交差するように離隔して配置され (図 3)、非作用位置では、底面 86a がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行するように近接して配置される (図 16)。また、両延長板部分 98 の相互対向面の少なくとも一方には、支軸 100 から離れた位置に突起 102 が形成される (図 2)。突起 102 は、第 20 1 の可動部材 86 の掛止溝 96 に脱離可能にスナップ式に嵌入されて、第 1 の可動部材 86 を作用位置に脱離可能に掛止する。

【0027】

一对の撓み形成部 84 がそれぞれに第 1 の可動部材 86 を有する図示の光伝送路接続装置 10 では、前述した接続準備状態にある一对の光伝送路ユニット 12 (又は 14) に対し、両可動部材 86 を、対応の光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) に所定撓み範囲内の最小撓みを生じさせる作用位置に配置することができる。この状態で、メカニカルスプライス 40 を開位置から閉位置へ移行させて、両光伝送路ユニット 12 (又は 14) の光ファイバ 16 (又は 24) 同士の接続を完了させると、一定の距離を空けたメカニカルスプライス 40 と両ホルダ 42 との間で、両光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) は、作用位置にある第 1 の可動部材 86 30 に支持されて、それぞれに少なくとも最小撓みを維持する。その後、両可動部材 86 を作用位置から非作用位置へ移動させることで、可動部材 86 を対応の光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) から離隔させて、両光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) を、それぞれに少なくとも最小撓みを確保しながら、メカニカルスプライス 40 と両ホルダ 42 との間の空間に非拘束状態で張り渡すことができる。

【0028】

したがって、光伝送路接続装置 10 によれば、メカニカルスプライス 40 が光ファイバ 16 (又は 24) 同士を恒久的に接続した状態で、環境の温度変化等に起因して光ファイバ 16 (又は 24) が長さ方向へ収縮した場合に、光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) に確保している最小撓みがあるような収縮を吸収するから、メカニカルスプライス 40 と個々のホルダ 42 との間で光ファイバ 16 (又は 24) が断線することを、未然に防止できる。また、メカニカルスプライス 40 による光ファイバ 16 (又は 24) 同士の接続完了後に、環境の温度変化等に起因して光ファイバ 16 (又は 24) が長さ方向へ伸びた場合に、少なくとも最小撓みが確保されている光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) が所定撓み範囲の最大撓みに至るまでさらに撓むことができるから、メカニカルスプライス 40 と個々のホルダ 42 との間で光ファイバ 16 (又は 24) に、所定撓み範囲を超える過剰撓みが生じること、及び過剰撓みによる信号伝送損失が生じること、未然に防止できる。 40

【 0 0 2 9 】

また、第1の可動部材86は、光ファイバ心線20（又は28）の末端で露出する光ファイバ16（又は24）をメカニカルスプライス40に向けて案内する案内通路90を有するとともに、案内通路90に設けた当接面92で光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）に最小撓みを生じさせる構成を有しているから、光伝送路ユニット12（又は14）の心線収容部材22（又は30）を保持したホルダ42をホルダ支持部46に配置する作業に伴い、作業者が意図せずとも安全かつ確実に中間部分20b（又は28b）に最小撓みを生じさせることができる。したがって、作業者の熟練を要することなく、光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）の最小撓みを再現性良く確保することができる。なお、第1の可動部材86の作用位置と非作用位置との間の動作態様は、図示の回転動作に限定されず、例えば後述する直線的な動作を採用することもできる。

10

【 0 0 3 0 】

光伝送路接続装置10においては、後述するように、一对の光伝送路ユニット12（又は14）を前述した接続準備状態に置くための作業に際し、一对の光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）に、対応する第1の可動部材86の機能により少なくとも最小撓みが確保される一方で、両者の撓み量に差が生じる場合がある。この撓み量の差が大きい場合、いずれか一方の中間部分20b（又は28b）に、所定撓み範囲を超える撓みが生じることが懸念される。そこで、図示の光伝送路接続装置10は、一对の撓み形成部84の各々に、第1の可動部材86から独立して動作可能な第2の可動部材104をさらに備えることができる（図1～図3）。

20

【 0 0 3 1 】

第2の可動部材104は、接続準備状態にある一对の光ファイバ心線20（又は28）の各々の中間部分20b（又は28b）に接触して、前述した所定撓み範囲における最大撓みを中間部分20b（又は28b）に生じさせる作用位置と、接続準備状態にある各光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）に接触しない（したがって中間部分20b（又は28b）の撓みを拘束しない）非作用位置との間で移動可能となっている。第2の可動部材104は、ベース部材72の上面72a側で第1の可動部材86の上方に設置される。第2の可動部材104は、その大部分が、非作用位置において作用位置よりも、ベース部材72の上面72aからさらに上方へ離隔して配置されるように構成されている。

30

【 0 0 3 2 】

第2の可動部材104は、ベース部材72の一对の側板部分78及び一对の延長板部分98を抱持するように配置可能な蓋状部材であり、作用位置においてホルダ42及び第1の可動部材86を上方から覆うように配置される上板部分106と、上板部分106からその両側縁に沿って互いに略平行に立設され、作用位置においてベース部材72の両側板部分78及び両延長板部分98の外面にそれぞれ隣接して配置される一对の側板部分108とを、一体に有する（図2）。上板部分106には、作用位置においてホルダ42と第1の可動部材86との間の空間に挿入される突壁110が形成され、突壁110の略中央に、スプライス支持部44に支持したメカニカルスプライス40とホルダ支持部46に支持したホルダ42との間での、光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）の蛇行（つまり、第1の可動部材86によって確保される所要の撓みとは異なる方向への撓曲）を防止する案内溝112が形成される（図1）。案内溝112には、作用位置において光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）に当接されて、最大撓みを中間部分20b（又は28b）に生じさせる当接面114が設けられる。図10は、作用位置にある第2の可動部材104の案内溝112及び当接面114と、作用位置にある第1の可動部材86の案内通路90及び当接面92並びにメカニカルスプライス40のファイバ挿入孔54との位置関係を、ホルダ42を省略した端面図で示す。

40

【 0 0 3 3 】

図示構成では、第2の可動部材104は、作用位置と非作用位置との間で回転可能にべ

50

ース部材 72 に設置される。第 2 の可動部材 104 の各側板部分 108 には、突壁 110 から離隔した一端に軸受孔 116 が形成されるとともに、軸受孔 116 とは反対側の他端に掛止腕 118 が形成される(図 2)。ベース部材 72 には、一对の延長板部分 98 の外面に、一对の支軸 120 がそれぞれ突設される(図 2)。それら支軸 120 は、第 2 の可動部材 104 の回転軸線をベース部材 72 の上面 72a に略平行に(したがって第 1 の可動部材 86 の回転軸線に略平行に)規定する。第 2 の可動部材 104 は、その軸受孔 116 に対応の支軸 120 を回転自在に嵌入して、ベース部材 72 の一对の延長板部分 98 に、支軸 120 が規定する回転軸線を中心に回転可能な姿勢で取り付けられる。このような回転型の第 2 の可動部材 104 は、作用位置では、その上板部分 106 がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行するように近接して配置され配置され(図 13)、非作用位置では、上板部分 106 がベース部材 72 の上面 72a に対し略直交するように離隔して配置される(図 3)。また、ベース部材 72 の一对の側板部分 78 の外面には、支軸 120 から離れた位置に突起 122 が形成される(図 2)。突起 122 は、第 2 の可動部材 104 の対応の掛止腕 118 に脱離可能にスナップ式に嵌着されて、第 2 の可動部材 104 を作用位置に掛止する。

10

【0034】

一对の撓み形成部 84 がそれぞれに第 2 の可動部材 104 を有する図示の光伝送路接続装置 10 では、前述した接続準備状態にある一对の光伝送路ユニット 12 (又は 14) に対し、それら第 2 の可動部材 104 を非作用位置に配置して、第 1 の可動部材 86 により光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) に所定撓み範囲内の最小撓みを確保した後に、両可動部材 104 を、対応の光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) に所定撓み範囲内の最大撓みを生じさせる作用位置に配置することができる。したがって、第 1 の可動部材 86 により一对の光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) に最小撓みを確保する作業により、いずれか一方の中間部分 20b (又は 28b) に所定撓み範囲を超える撓みが生じた場合には、両可動部材 104 を作用位置に配置することで、当該中間部分 20b (又は 28b) の撓みを所定撓み範囲の最大撓みまで低減するとともに両中間部分 20b (又は 28b) の撓みを所定撓み範囲内で実質的に平衡させること(つまり、一对の光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) の双方の撓み量を、いずれも所定撓み範囲に収まるように調整すること)ができる。この状態で、メカニカルスプライス 40 を開位置から閉位置へ移行させて、両光伝送路ユニット 12 (又は 14) の光ファイバ 16 (又は 24) 同士の接続を完了させると、一定の距離を空けたメカニカルスプライス 40 と両ホルダ 42 との間で、両光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) は、作用位置にある第 2 の可動部材 104 により、それぞれに所定撓み範囲内の撓みを呈した状態を維持する。

20

30

【0035】

このように、図示の光伝送路接続装置 10 では、一对の光伝送路ユニット 12 (又は 14) を前述した接続準備状態に置くための作業に際し、一对の光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) のいずれか一方に所定撓み範囲を超える撓みが生じた場合にも、第 2 の可動部材 104 の機能により、そのような過剰な撓みを最大撓みまで低減するとともに両中間部分 20b (又は 28b) の撓みを所定撓み範囲内で実質的に平衡させた状態で、メカニカルスプライス 40 により光ファイバ 16 (又は 24) 同士を恒久的に接続できる。したがって、光伝送路接続装置 10 によれば、光接続された一对の光ファイバ 16 (又は 24) に過剰撓みによる信号伝送損失が生じることを、未然に防止できる。

40

【0036】

また、第 2 の可動部材 104 は、メカニカルスプライス 40 とホルダ 42 との間に延びる光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) の、所要の撓みとは異なる方向への蛇行を防止する案内溝 112 を有するとともに、案内溝 112 に設けた当接面 114 で光ファイバ心線 20 (又は 28) の中間部分 20b (又は 28b) に最大撓

50

みを生じさせる構成を有しているから、ホルダ支持部 4 6 に配置したホルダ 4 2 を覆うように第 2 の可動部材 1 0 4 を非作用位置から作用位置へ移動させる作業に伴い、作業者が意図せずとも安全かつ確実に中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) に最大撓みを生じさせることができる。したがって、作業者の熟練を要することなく、光ファイバ心線 2 0 (又は 2 8) の中間部分 2 0 b (又は 2 8 b) の最大撓みを再現性良く確保することができる。なお、第 2 の可動部材 1 0 4 の作用位置と非作用位置との間の動作態様は、図示の回転動作に限定されず、例えば後述する直線的な動作を採用することもできる。

【 0 0 3 7 】

図示の光伝送路接続装置 1 0 は、第 2 の可動部材 1 0 4 が作用位置にあるときに、一対のホルダ 4 2 の各々を一対のホルダ支持部 4 6 の各々の上で静止状態に保持するホルダ押え部 1 2 4 をさらに備えている (図 3)。ホルダ押え部 1 2 4 は、ベース部材 7 2 の長手方向端部で上面 7 2 a の略中央に設けられる第 1 突起 1 2 5 と、第 2 の可動部材 1 0 4 の上板部分 1 0 6 及び一対の側板部分 1 0 8 と、それら側板部分 1 0 8 の掛止腕 1 1 8 の間で上板部分 1 0 6 の略中央に設けられる第 2 突起 1 2 6 とを含んで構成される。第 2 の可動部材 1 0 4 が作用位置にあるときに、第 2 の可動部材 1 0 4 の上板部分 1 0 6 は、ホルダ支持部 4 6 の凹所 8 0 に収容したホルダ 4 2 の、ベース部材 7 2 の上面 7 2 a からの浮き上がりを防止して、ホルダ 4 2 の押圧保持部 5 6 に設けた窪み 5 6 a に第 1 突起 1 2 5 が受容された状態を維持するように作用する。また、第 2 の可動部材 1 0 4 が作用位置にあるときに、第 2 突起 1 2 6 は、ホルダ支持部 4 6 の凹所 8 0 に収容したホルダ 4 2 の蓋部 6 0 に設けた窪み 6 0 a に受容される。さらに、第 2 の可動部材 1 0 4 が作用位置にあるときに、第 2 の可動部材 1 0 4 の一対の側板部分 1 0 8 は、ベース部材 7 2 の両側板部分 7 8 の特に弾性腕 8 2 を外側から支持して、ホルダ支持部 4 6 の凹所 8 0 に収容したホルダ 4 2 の外面にそれら弾性腕 8 2 の爪 8 2 a が係合した状態を維持するように作用する。その結果、ホルダ押え部 1 2 4 により、ホルダ 4 2 が凹所 8 0 内でがたつくこと及び凹所 8 0 から脱落することが防止される。このように、図示の光伝送路接続装置 1 0 では、ホルダ支持部 4 6 に配置したホルダ 4 2 を覆うように第 2 の可動部材 1 0 4 を非作用位置から作用位置へ移動させる作業に伴い、ホルダ押え部 1 2 4 が、ホルダ 4 2 をホルダ支持部 4 6 の上で静止状態に保持することになる。

【 0 0 3 8 】

図示の光伝送路接続装置 1 0 は、第 2 の可動部材 1 0 4 が非作用位置にあるときに、メカニカルスプライス 4 0 をスプライス支持部 4 4 の上で静止状態に保持するスプライス押え部 1 2 8 をさらに備えている (図 1、図 3)。スプライス押え部 1 2 8 は、第 2 の可動部材 1 0 4 の一対の軸受孔 1 1 6 の間で上板部分 1 0 6 の略中央に設けられる突起 1 2 8 から構成される。第 2 の可動部材 1 0 4 が非作用位置にあるときに、スプライス押え部 (突起) 1 2 8 はその先端で、スプライス支持部 4 4 に配置したメカニカルスプライス 4 0 の本体 4 8 の上面に当接されて、メカニカルスプライス 4 0 の本体 4 8 がスプライス支持部 4 4 の支持溝部分 7 4 に支持された状態を、強制的に維持するように作用する (図 1)。このように、図示の光伝送路接続装置 1 0 では、第 2 の可動部材 1 0 4 を非作用位置に配置する動作に伴い、スプライス押え部 1 2 8 が、メカニカルスプライス 4 0 をスプライス支持部 4 4 の上で静止状態に保持することになる。

【 0 0 3 9 】

図示の光伝送路接続装置 1 0 は、スプライス支持部 4 4 に支持したメカニカルスプライス 4 0 を前述した開位置から閉位置へ動作させるスプライス操作部 1 3 0 と、メカニカルスプライス 4 0 を動作させるスプライス操作部 1 3 0 の操作に伴い、第 1 の可動部材 8 6 を作用位置から非作用位置へ移動させるように動作する可動部材駆動部 1 3 2 と、第 2 の可動部材 1 0 4 が非作用位置にあるときに、スプライス操作部 1 3 0 の操作及び可動部材駆動部 1 3 2 の動作を阻止する停止部 1 3 4 とをさらに備えている (図 2、図 7)。

【 0 0 4 0 】

スプライス操作部 1 3 0 は、ベース部材 7 2 に回動可能に支持される操作部材 1 3 6 を備える。操作部材 1 3 6 は、平面視で略矩形の平板状部材であり、その一側縁でベース部

10

20

30

40

50

材 7 2 の一側縁に回動可能に連結されるとともに、その一表面 1 3 6 a がベース部材 7 2 の上面 7 2 a に対し略平行に離間対向する作用位置と、同表面 1 3 6 a がベース部材 7 2 の上面 7 2 a に対向しない非作用位置（図 2 等）との間で、ベース部材 7 2 に対し回動できるようにしている。操作部材 1 3 6 の表面 1 3 6 a には、作用位置においてスプライス支持部 4 4 の支持溝部分 7 4 に対向する押圧溝部分 1 3 8 が形成される。操作部材 1 3 6 を非作用位置に配置した状態で、開位置にあるメカニカルスプライス 4 0 をスプライス支持部 4 4 に所定姿勢で静止支持させた後、操作部材 1 3 6 を非作用位置から作用位置へ移動させると、移動中に操作部材 1 3 6 の押圧溝部分 1 3 8 が、メカニカルスプライス 4 0 の作動部材 5 2 の頂面に当接される。その位置からさらに操作部材 1 3 6 をベース部材 7 2 に向かって強制的に回動させると、操作部材 1 3 6 から作動部材 5 2 に外力が加わって、作動部材 5 2 が本体 4 8 に押し込まれるように変位し、操作部材 1 3 6 が作用位置に到達することでメカニカルスプライス 4 0 が閉位置に移行する。

10

【 0 0 4 1 】

図示構成では、操作部材 1 3 6 を作用位置にスナップ式に掛止する掛止要素 1 4 0、1 4 2 が、操作部材 1 3 6 とベース部材 7 2 とのそれぞれに設けられる（図 7）。操作部材 1 3 6 には、ベース部材 7 2 に連結される側縁とは反対側の側縁に沿って、表面 1 3 6 a 側に一对の掛止要素 1 4 0 が突設される。ベース部材 7 2 には、スプライス支持部 4 4 の二組の支持壁部分 7 6 のうち、操作部材 1 3 6 に連結される側縁から離れた側の一对の支持壁部分 7 6 の外面に、突条形状の掛止要素 1 4 2 がそれぞれ設けられる。掛止要素 1 4 0、1 4 2 は、互いにスナップ式に嵌着されて、操作部材 1 3 6 を作用位置に掛止する。

20

【 0 0 4 2 】

可動部材駆動部 1 3 2 は、スプライス操作部 1 3 0 の操作部材 1 3 6 の表面 1 3 6 a に設けられる突起 1 3 2 を含んで構成される。操作部材 1 3 6 を非作用位置から作用位置へ移動させると、移動中に可動部材駆動部（突起）1 3 2 が、ベース部材 7 2 の上面 7 2 a 上で作用位置に配置されている第 1 の可動部材 8 6 の頂面に当接される。その位置からさらに操作部材 1 3 6 をベース部材 7 2 に向かって強制的に移動させて、メカニカルスプライス 4 0 を閉位置に移行させると、略同時に、可動部材駆動部（突起）1 3 2 が第 1 の可動部材 8 6 の頂面を押圧して、第 1 の可動部材 8 6 を作用位置から非作用位置へ移動させる。

【 0 0 4 3 】

停止部 1 3 4 は、スプライス操作部 1 3 0 の操作部材 1 3 6 の一部分と、一对の第 2 の可動部材 1 0 4 の各々が有する一方（操作部材 1 3 6 に近接する側）の側板部分 1 0 8 の一部分とを含んで構成される。少なくとも一方の第 2 の可動部材 1 0 4 が非作用位置にあるときに、操作部材 1 3 6 を非作用位置から作用位置へ移動させると、移動中、操作部材 1 3 6 の表面 1 3 6 a がベース部材 7 2 の上面 7 2 a に略直交する位置で、操作部材 1 3 6 の一部分が可動部材 1 0 4 の一方の側板部分 1 0 8 の一部分に衝突して、作用位置に向かう操作部材 1 3 6 のさらなる回転移動が阻止される。その結果、メカニカルスプライス 4 0 を開位置から閉位置へ動作させるためのスプライス操作部 1 3 0 の操作、及び第 1 の可動部材 8 6 を作用位置から非作用位置へ移動させるための可動部材駆動部 1 3 2 の動作が、いずれも停止部 1 3 4（操作部材 1 3 6 及び側板部分 1 0 8）によって阻止される。なお停止部 1 3 4 は、一对の第 2 の可動部材 1 0 4 の双方が作用位置にあるときにのみ、メカニカルスプライス 4 0 を開位置から閉位置へ動作させるためのスプライス操作部 1 3 0 の操作、及び第 1 の可動部材 8 6 を作用位置から非作用位置へ移動させるための可動部材駆動部 1 3 2 の動作を、許容するように構成されることが望ましい。

30

40

【 0 0 4 4 】

上記構成によれば、少なくとも一方の撓み形成部 8 4 の第 2 の可動部材 1 0 4 が非作用位置にある状態（したがって、接続準備状態にある一对の光伝送路ユニット 1 2（又は 1 4）の光ファイバ心線 2 0（又は 2 8）の中間部分 2 0 b（又は 2 8 b）に対する所定撓み範囲内への撓み量の調整を実施する前の状態）では、スプライス操作部 1 3 0 の操作部材 1 3 6 によりメカニカルスプライス 4 0 を開位置から閉位置に移行させることができな

50

くなるとともに、可動部材駆動部（突起）132により第1の可動部材86を作用位置から非作用位置へ移動させることができなくなる。したがって、メカニカルスプライス40により光ファイバ16（又は24）同士を恒久的に接続する前に、光ファイバ心線20（又は28）の中間部分20b（又は28b）に対する所定撓み範囲内への撓み量の調整を実施することが強要されるので、光接続された一对の光ファイバ16（又は24）に過剰撓みによる信号伝送損失が生じることを、一層確実に防止できる。

【0045】

次に、図4、図5、図11～図16を参照して、図示の光伝送路接続装置10を用いた光接続方法の一例を説明する。

予備作業として、接続対象となる光伝送路ユニット12又は14に対し、心線被覆除去及びファイバ切断を実施して、光ファイバ心線20又は28の所定長さの末端領域20a又は28aを形成する。光伝送路接続装置10は、開位置にあるメカニカルスプライス40をスプライス支持部44に適正な姿勢で支持する一方、一对のホルダ42をホルダ支持部46に支持せずに取り外しておく。また、第1の可動部材86を作用位置に配置する一方、第2の可動部材104及びスプライス操作部130を非作用位置に配置する。これによりスプライス押え部128は、メカニカルスプライス40をスプライス支持部44の上で静止状態に保持する（図12）。

【0046】

光伝送路ユニット（光ケーブル）12においては、まず末端の所要長さに渡り心線収容部材（絶縁外被）22を除去して、光ファイバ心線20を露出させる（図4（a））。光ファイバ心線20が突出する心線収容部材22の末端部分22aを、蓋部60が開位置にあるホルダ42の押圧保持部56の凹所62に嵌入し（図4（b））、次いで蓋部60を閉位置に掛止して、ホルダ42を光伝送路ユニット12に取り付ける（図4（c））。ホルダ42を取り付けた光伝送路ユニット12に対し、例えば図示しない専用工具を用いた手作業により、露出した光ファイバ心線20の先端領域の被覆18を、予め定めた長さに渡り除去して、光ファイバ16を露出させる（図4（c））。さらに、例えば図示しない別の専用工具を用いた手作業により、光ファイバ心線20の先端領域で露出した光ファイバ16を、予め定めた長さに切断する（図4（c））。これにより、所定長さの末端領域20aが形成される。

【0047】

光伝送路ユニット14においては、まず光ファイバ心線28を心線収容部材30のブーツ部38及び心線把持部34に挿入し（図5（a））、光ファイバ心線28の末端から所要長さの位置に心線収容部材30を配置する（図5（b））。所要長さの光ファイバ心線28が突出する心線収容部材30の心線把持部34を、蓋部60が開位置にあるホルダ42の押圧保持部56の凹所62に嵌入し（図5（c））、次いで蓋部60を閉位置に掛止して、ホルダ42を光伝送路ユニット14に取り付ける（図5（d））。ホルダ42を取り付けた光伝送路ユニット14に対し、例えば図示しない専用工具を用いた手作業により、露出した光ファイバ心線28の先端領域の被覆26を、予め定めた長さに渡り除去して、光ファイバ24を露出させる（図5（d））。さらに、例えば図示しない別の専用工具を用いた手作業により、光ファイバ心線28の先端領域で露出した光ファイバ24を、予め定めた長さに切断する（図5（d））。これにより、所定長さの末端領域28aが形成される。

【0048】

なお、図示の光伝送路接続装置10は、一对の光伝送路ユニット12同士の接続、一对の光伝送路ユニット14同士の接続、及び光伝送路ユニット12と光伝送路ユニット14との接続を実施できる。以下、例として一对の光伝送路ユニット12同士の接続作業を説明する。

【0049】

上記した心線被覆除去及びファイバ切断ステップでは、例えば図11に示す治具144を用いることで、同一の工具により、光伝送路ユニット12に異なる長さの末端領域20

10

20

30

40

50

aを形成することができる。治具144は、ホルダ42を取り付けた光伝送路ユニット12の、ホルダ42及びその前後の所要長さ部分を、直線状に伸ばした形態で受容できる凹部146を有する。凹部146は、ホルダ42を長手方向所定距離に渡って移動可能に受容するホルダ受容部148を含む。心線被覆除去ステップでは、ホルダ42及び光伝送路ユニット12の所要長さ部分を凹部146に嵌入し、光ファイバ心線20を突出させているホルダ42の前端面42aを、ホルダ受容部148の前端面148aに当接させて、光伝送路ユニット12を治具144上の前端位置に配置する(図11(a))。光伝送路ユニット12を前端位置に保持しながら、治具144の外面前端144aを基準とした所定位置P(外面前端144aからの距離p)よりも末端側で、光ファイバ心線20の被覆18を除去して、光ファイバ16を露出させる。

10

【0050】

ファイバ切断ステップでは、光伝送路ユニット12を前端位置に保持しながら、治具144の外面前端144aを基準とした所定位置Q(外面前端144aからの距離 $q (> p)$)で、光ファイバ16を切断する。これにより、PQ間の距離($q - p$)をファイバ露出長さとする末端領域20aが形成される。或いは、ファイバ切断に先立ち、所定位置Pで被覆除去を行なった光伝送路ユニット12を、治具144上で前端位置から、心線収容部材22を突出させているホルダ42の後端面42bがホルダ受容部148の後端面148bに当接される後端位置に移動する(図11(b))。そしてファイバ切断ステップでは、光伝送路ユニット12を後端位置に保持しながら、治具144の外面前端144aを基準とした所定位置Q(外面前端144aからの距離 $q (> p)$)で、光ファイバ16を

20

【0051】

心線被覆除去及びファイバ切断ステップが完了した一对の光伝送路ユニット12を、対応のホルダ支持部46にホルダ42を適正な姿勢で支持するようにして、光伝送路接続装置10に取り付ける。このとき、各光伝送路ユニット12の末端で露出した光ファイバ16を、作用位置にある第1の可動部材86の案内通路90に沿わせながら、ホルダ42をベース部材72の長手方向各端から中心軸線72bに沿ってホルダ支持部46の凹所80に挿入する(図12)。各光伝送路ユニット12の光ファイバ16は、第1の可動部材86の案内通路90に案内されて、スプライス支持部44に支持したメカニカルスプライス40のファイバ挿入孔54に円滑に挿入される。ホルダ42がホルダ支持部46に適正に配置されて弾性腕82及び第1突起125により掛止されると、光ファイバ16は、開位置にあるメカニカルスプライス40の固定部材50の両翼部分50a(図6)の間に配置される。

30

【0052】

一对の光伝送路ユニット12の双方を上記手順で光伝送路接続装置10に取り付けると、それぞれのホルダ42がホルダ支持部46に適正に配置された時点で、開位置にあるメカニカルスプライス40の中で一对の光ファイバ16の先端が互いに突き合わされて、両光伝送路ユニット12が接続準備状態に置かれる。このとき、メカニカルスプライス40とホルダ42との間に延びる各光伝送路ユニット12の光ファイバ心線20の中間部分20bは、第1の可動部材86の当接面92に当接されて、所定撓み範囲内の最小撓みを生じた状態を維持している(図13)。

40

【0053】

双方の光伝送路ユニット12において、前述した心線被覆除去及びファイバ切断ステップで得た光ファイバ心線20の末端領域20aの長さが、許容範囲内の下限値であった場合、両光伝送路ユニット12の光ファイバ16の先端同士が突き合わされた状態で、一对の光ファイバ心線20の中間部分20bが、作用位置にある対応の第1の可動部材86の当接面92に当接されて最小撓みR1を生じる。他方、少なくとも一方の光ファイバ心線20の末端領域20aの長さが、許容範囲内で下限値よりも大きかった場合には、一对の光ファイバ16の先端同士の突き合わせにより、少なくとも一方の光ファイバ心線20の

50

中間部分 20b が、第 1 の可動部材 86 の当接面 92 から離れて、所定撓み範囲内で最小撓み R1 よりも大きな撓み R2 を生じることになる（図 14 (a)）。後者の場合には、一対の中間部分 20b の撓み量は必ずしも等しくなく、意図しない不平衡を生じ得る。

【0054】

次に、第 2 の可動部材 104 を非作用位置から作用位置へ移動して、ベース部材 72 に掛止する（図 14 (b)）。ここで、メカニカルスプライス 40 内での一対の光ファイバ 16 の先端同士突き合わせにより、少なくとも一方の光伝送路ユニット 12 の光ファイバ心線 20 が、中間部分 20b において所定撓み範囲内での最大撓み R3 を生じていた場合、中間部分 20b は、第 2 の可動部材 104 の案内溝 112 に受容されて当接面 114 に当接される。

10

【0055】

双方の光伝送路ユニット 12 において、心線被覆除去及びファイバ切断ステップで得た光ファイバ心線 20 の末端領域 20a の長さが許容範囲内の上限値に近かったこと等に起因して、一対の光ファイバ 16 の先端同士を突き合わせたときに、いずれか一方の光伝送路ユニット 12 の光ファイバ心線 20 が、中間部分 20b において所定撓み範囲を超える撓み R4 を生じる場合がある。この場合には、第 2 の可動部材 104 を作用位置に配置することで、案内溝 112 が光ファイバ心線 20 の中間部分 20b を受容して当接面 114 が中間部分 20b に押圧力を加え、それにより中間部分 20b の過大な撓み R4 が所定撓み範囲内の最大撓み R3 に低減される（図 14 (c)）。この撓みの低減量 (R4 - R3) は、過大な撓み R4 を生じていない他方の光ファイバ心線 20 の中間部分 20b に与えられて、当該他方の中間部分 20b の撓みを増加させる。その結果、両光ファイバ心線 20 の中間部分 20b の撓みが、所定撓み範囲内で実質的に平衡した状態になる。

20

【0056】

一対の光ファイバ心線 20 の双方の末端領域 20a の長さが許容範囲内の上限値であった場合には、それら光ファイバ心線 20 の中間部分 20b の双方が、第 2 の可動部材 104 の当接面 114 に当接されて、所定撓み範囲内の最大撓み R3 を生じることになる。なお、双方の光ファイバ心線 20 が中間部分 20b に過大な撓み R4 を生じることが、心線被覆除去及びファイバ切断ステップで得た光ファイバ心線 20 の末端領域 20a の長さが許容範囲を超えていることを意味するので、そのような光伝送路ユニット 12 を光接続しないようにすることで予め回避できる。

30

【0057】

一対の第 2 の可動部材 104 の双方を作用位置に配置すると、一対の光伝送路ユニット 12 の双方が、光ファイバ心線 20 の中間部分 20b に所定撓み範囲内の撓みを生じた状態で、接続準備状態に置かれる（図 15 (a)、図 16 (a)）。この状態で、停止部 134 (スプライス操作部 130 の操作部材 136 及び第 2 の可動部材 104 の側板部分 108) は、両可動部材 104 が作用位置にあるので、メカニカルスプライス 40 を開位置から閉位置へ動作させるためのスプライス操作部 130 の操作、及び第 1 の可動部材 86 を作用位置から非作用位置へ移動させるための可動部材駆動部 132 の動作を許容する。

【0058】

そこで、操作部材 136 を、非作用位置から作用位置へ向けて回動させ（図 15 (b)）、作用位置に掛止する（図 15 (c)）。これにより、操作部材 136 からメカニカルスプライス 40 の作動部材 52 に押圧力が加わり、メカニカルスプライス 40 が開位置から閉位置に移行して、一対の光ファイバ 16 同士を先端突き合わせ状態で恒久的に接続する。また、操作部材 136 に設けられた可動部材駆動部 (突起) 132 は、一対の第 1 の可動部材 86 の頂面をそれぞれに押圧して、それら第 1 の可動部材 86 を作用位置から非作用位置へ移動させる（図 16 (b)）。可動部材駆動部 132 が第 1 の可動部材 86 を非作用位置へ移動させると、光ファイバ心線 20 の中間部分 20b は、第 1 の可動部材 86 の当接面 92 から離隔して、所定撓み範囲内の少なくとも最小撓みを確保しながら、メカニカルスプライス 40 とホルダ 42 との間の空間に非拘束状態で張り渡される。このようにして、光伝送路接続装置 10 を用いた光伝送路ユニット 12 同士の光接続が完了す

40

50

る。なお、可動部材駆動部 132 による第 1 の可動部材 86 の非作用位置への移動は、メカニカルスプライス 40 の閉動による一对の光ファイバ 16 同士の恒久的接続と同時か、或いは恒久的接続よりも僅かに遅れて遂行されることが、光接続後に一对の光ファイバ心線 20 の双方の中間部分 20b に所定撓み範囲内の撓みを確保する観点で、望ましい。

【0059】

図 17 及び図 18 は、回転式の第 1 の可動部材 86 に代えて、作用位置と非作用位置との間で直線的に動作する第 1 の可動部材 86' を備えた変形例による光伝送路接続装置 10 を示す。第 1 の可動部材 86' は、作用位置で、底面 86a がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行に離隔して配置され(図 18(a))、非作用位置で、底面 86a がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行に近接(又は接触)して配置される(図 18(b))。ベース部材 72 には、支軸 100 に代えて、第 1 の可動部材 86' をベース部材 72 の上面 72a に略直交する方向へ直線的に案内する案内構造 150 が設けられている。直動式の第 1 の可動部材 86' は、回転式の第 1 の可動部材 86 と同様に、作用位置において、接続準備状態にある一对の光ファイバ心線 20 の各々の中間部分 20b に接触して、所定撓み範囲における最小撓みを中間部分 20b に生じさせることができる。また、直動式の第 1 の可動部材 86' は、回転式の第 1 の可動部材 86 と同様に、スプライス操作部 130 に設けた可動部材駆動部 132 (図 16) により駆動されて、作用位置から非作用位置へと移動できる。

【0060】

図 19 及び図 20 は、回転式の第 1 の可動部材 86 に代えて、作用位置と非作用位置との間で直線的に動作する第 1 の可動部材 86' を備えるとともに、回転式の第 2 の可動部材 104 に代えて、作用位置と非作用位置との間で直線的に動作する第 2 の可動部材 104' を備えた他の変形例による光伝送路接続装置 10 を示す。第 2 の可動部材 104' は、作用位置で、上板部分 106 がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行に近接して配置され(図 20(b))、非作用位置で、上板部分 106 がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行に離隔して配置される(図 20(a))。ベース部材 72 には、支軸 120 に代えて、第 2 の可動部材 104' をベース部材 72 の上面 72a に略直交する方向へ案内するとともに作用位置及び非作用位置に掛止する掛止構造 152 が設けられている。直動式の第 2 の可動部材 104' は、回転式の第 2 の可動部材 104 と同様に、作用位置において、接続準備状態にある一对の光ファイバ心線 20 の各々の中間部分 20b に接触して、所定撓み範囲における最大撓みを中間部分 20b に生じさせることができる。

【0061】

図 21 及び図 22 は、回転式の第 1 の可動部材 86 及び第 2 の可動部材 104 に代えて、作用位置と非作用位置との間で直線的に動作する第 1 の可動部材 86' 及び第 2 の可動部材 104' を備えるとともに、回転式の操作部材 136 を有するスプライス操作部 130 に代えて、作用位置と非作用位置との間で直線的に動作する操作部材 136 を有するスプライス操作部 130' を備えたさらに他の変形例による光伝送路接続装置 10 を示す。スプライス操作部 130' は、作用位置で、操作部材 136 がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行に近接して配置され(図 22(a))、非作用位置で、操作部材 136 がベース部材 72 の上面 72a に対し略平行に離隔して配置される(図 22(b))。直動式の操作部材 136 を有するスプライス操作部 130' は、回転式の操作部材 136 を有するスプライス操作部 130 と同様に、作用位置において、メカニカルスプライス 40 を閉位置に移行させるとともに、操作部材 136 に設けた可動部材駆動部 132 により第 1 の可動部材 86' を非作用位置へ移動させる。

【0062】

この変形例では、スプライス操作部 130 の操作部材 136' を非作用位置から作用位置へ移動させる動作に連動して、第 2 の可動部材 104' を非作用位置から作用位置へ移動させるように構成することができる。それにより、光伝送路接続装置 10 を用いた光接続作業の工数を削減することができる。この場合、図 22 に示すように、第 2 の可動部材 104' に、案内溝 112 及び当接面 114 を有する突壁 110 (図 20) を設ける代り

10

20

30

40

50

に、操作部材 1 3 6 に、同様の案内溝 1 1 2 及び当接面 1 1 4 を有する突壁 1 5 4 を設けることができる。そして、可動部材駆動部（突起）1 3 2 を突壁 1 5 4 よりも十分に小さく形成することにより、操作部材 3 6 が前述した第 2 の可動部材 1 0 4 の機能と同等の機能を発揮して、メカニカルスプライス 4 0 による光ファイバ 1 6 同士の間久的接続が実施される前に、光ファイバ心線 2 0 の中間部分 2 0 b に対する所定撓み範囲内への撓み量の調整を実施することができる。

【符号の説明】

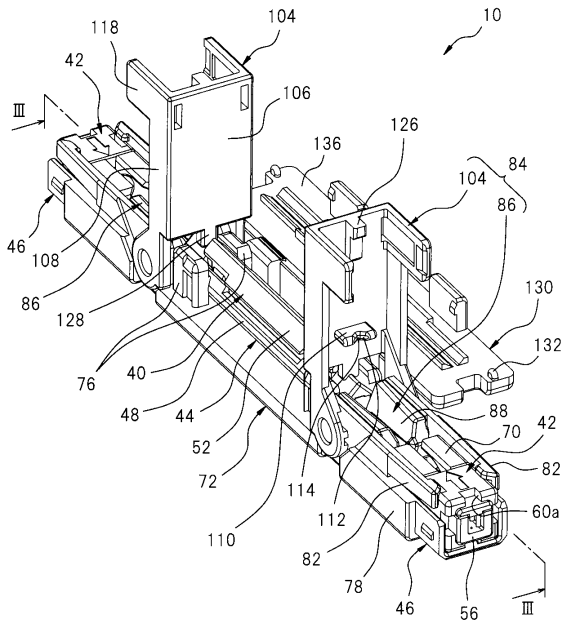
【 0 0 6 3 】

1 0	光伝送路接続装置	
1 2、1 4	光伝送路ユニット	10
1 6、2 4	光ファイバ	
2 0、2 8	光ファイバ心線	
2 2、3 0	心線収容部材	
4 0	メカニカルスプライス	
4 2	ホルダ	
4 4	スプライス支持部	
4 6	ホルダ支持部	
7 2	ベース部材	
8 4	撓み形成部	
8 6	第 1 の可動部材	20
9 0	案内通路	
9 2	当接面	
1 0 0	支軸	
1 0 4	第 2 の可動部材	
1 1 2	案内溝	
1 1 4	当接面	
1 2 4	ホルダ押え部	
1 2 8	スプライス押え部	
1 3 0	スプライス操作部	
1 3 2	可動部材駆動部	30
1 3 4	停止部	
1 4 4	治具	

【図1】

図1

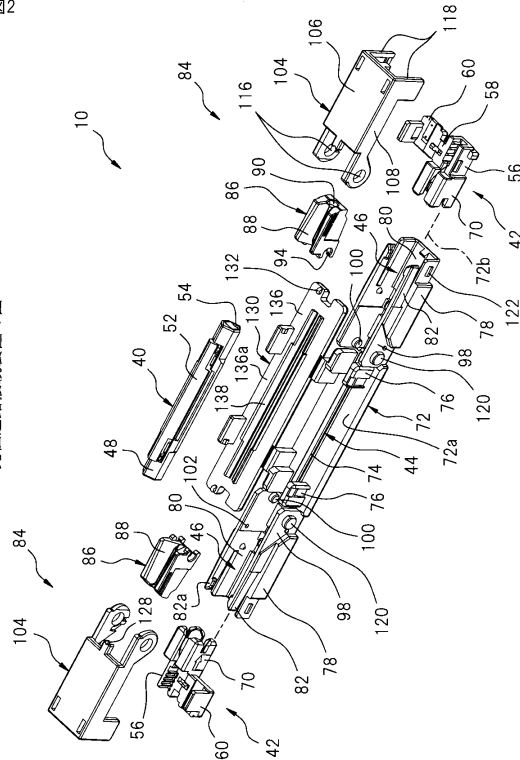
光伝送路接続装置の図



【図2】

図2

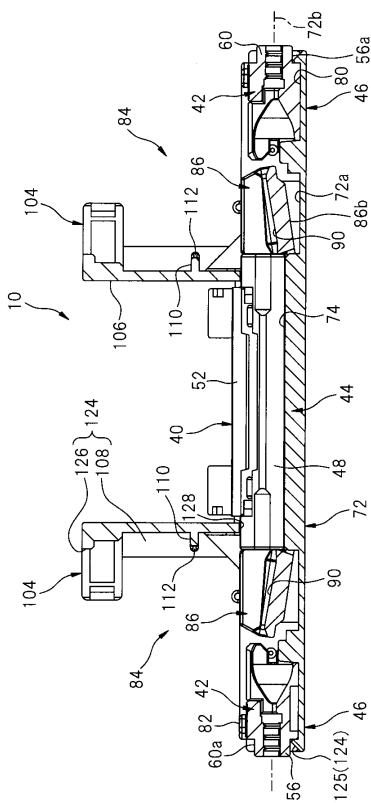
光伝送路接続装置の図



【図3】

図3

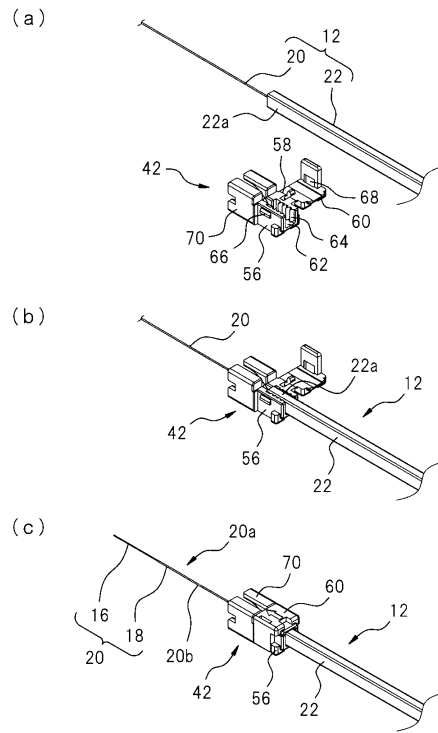
光伝送路接続装置の図



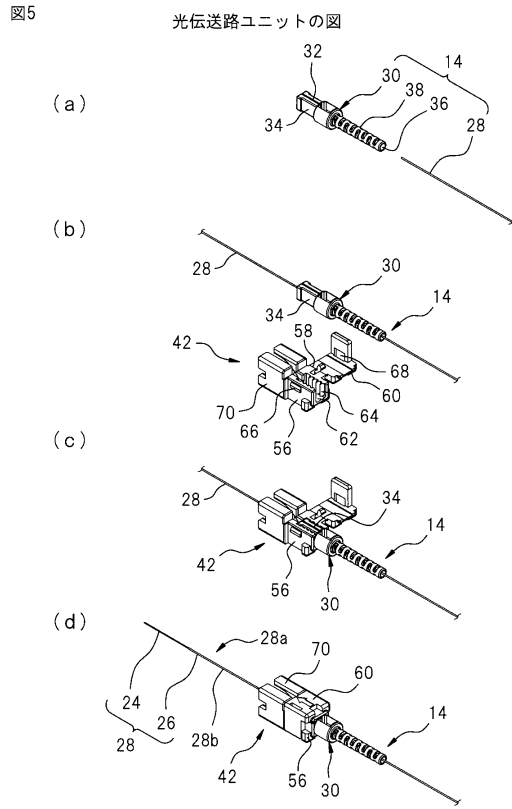
【図4】

図4

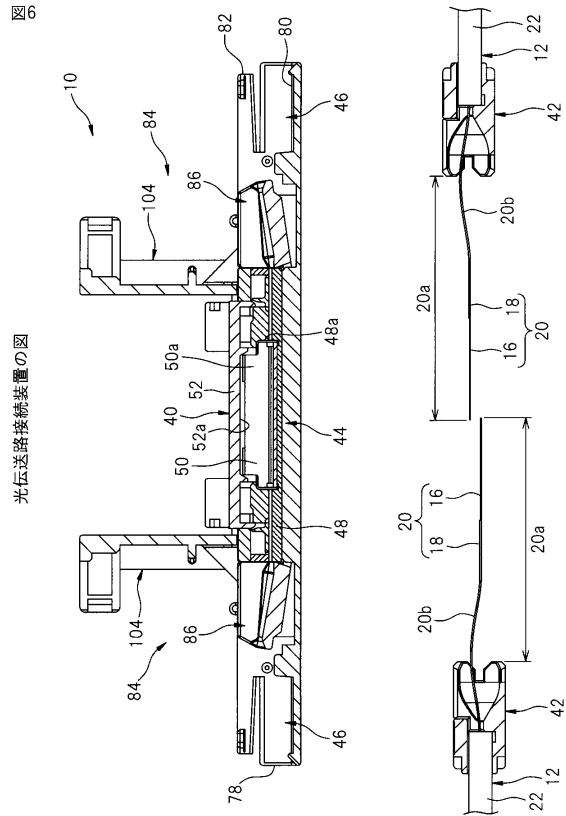
光伝送路ユニットの図



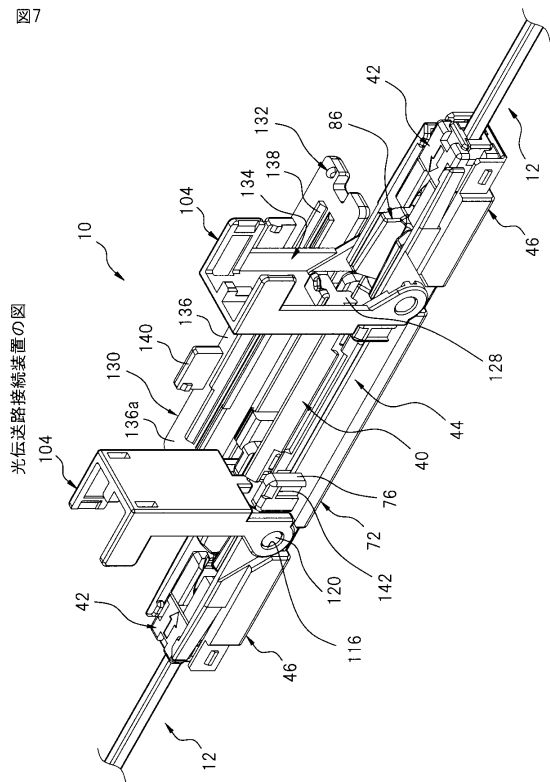
【図5】



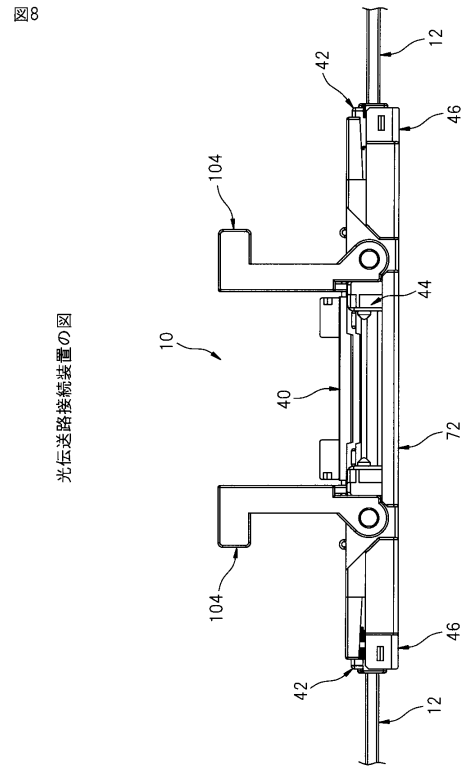
【図6】



【図7】



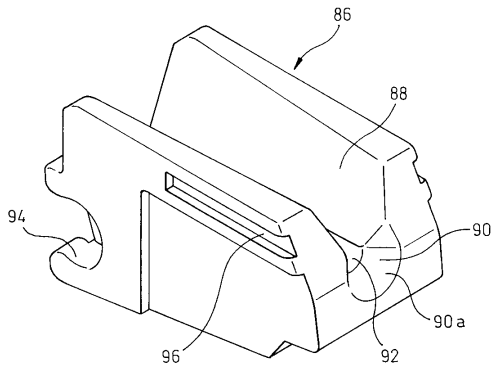
【図8】



【図9】

図9

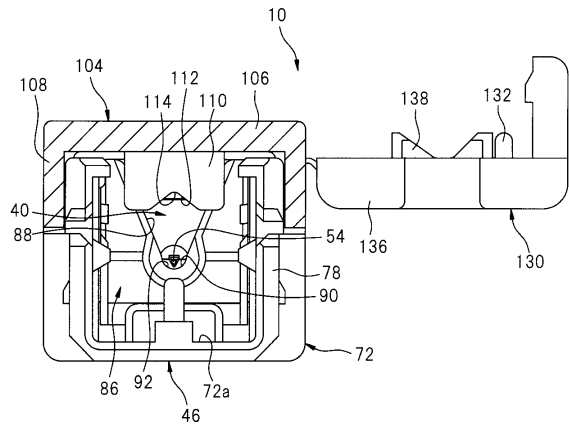
第1の可動部材



【図10】

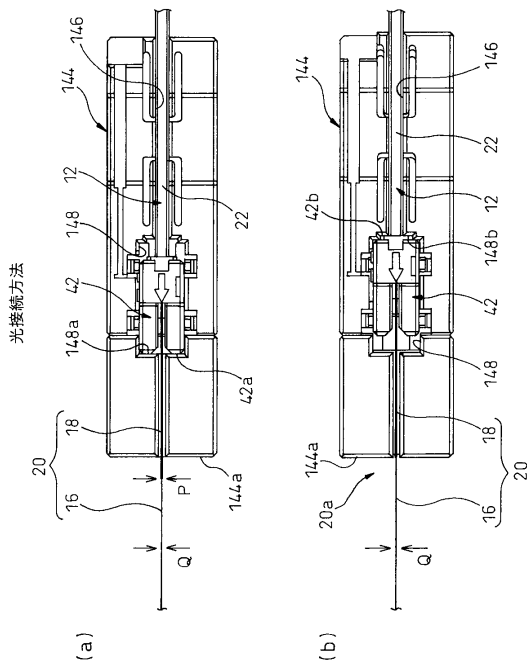
図10

光伝送路接続装置の図



【図11】

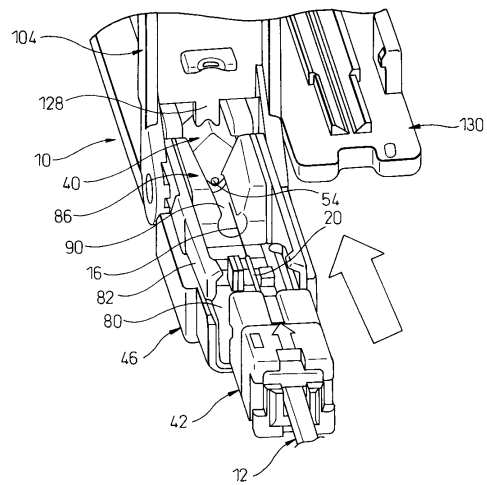
図11



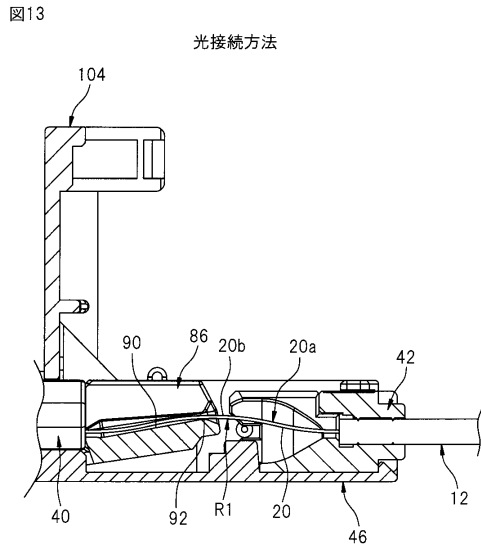
【図12】

図12

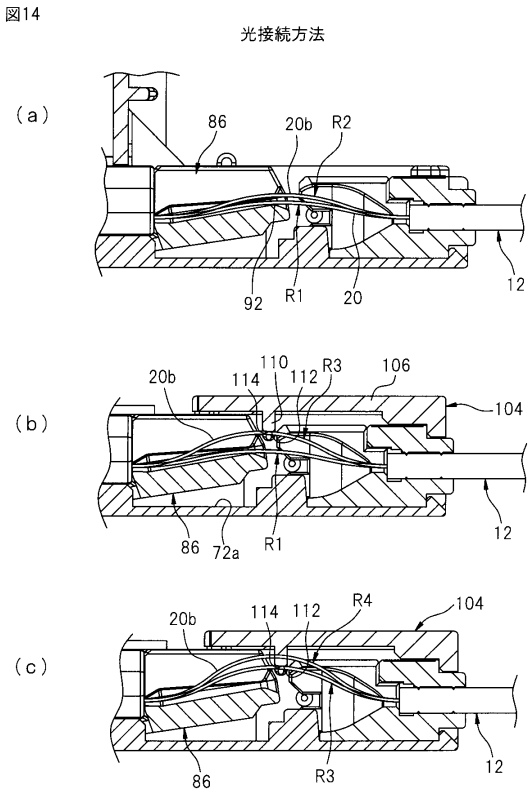
光接続方法



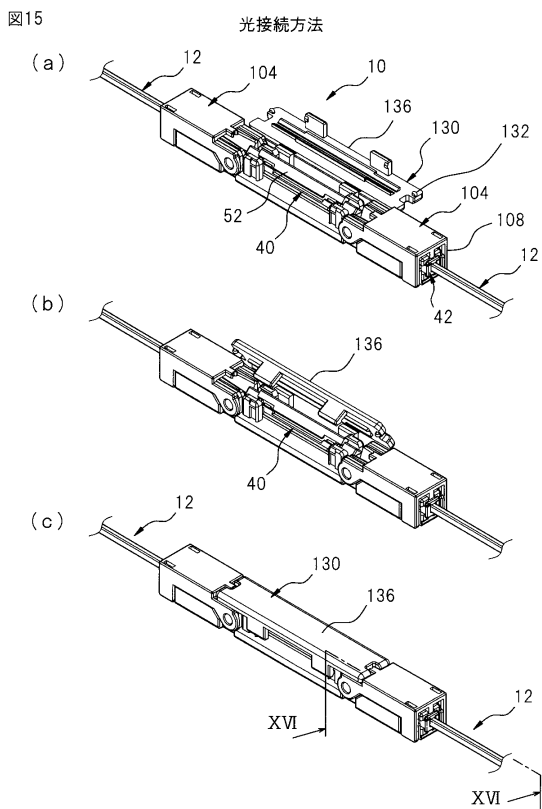
【図13】



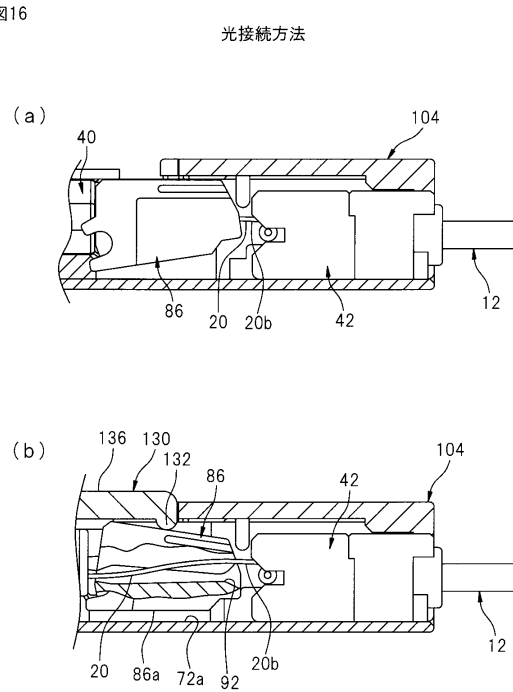
【図14】



【図15】



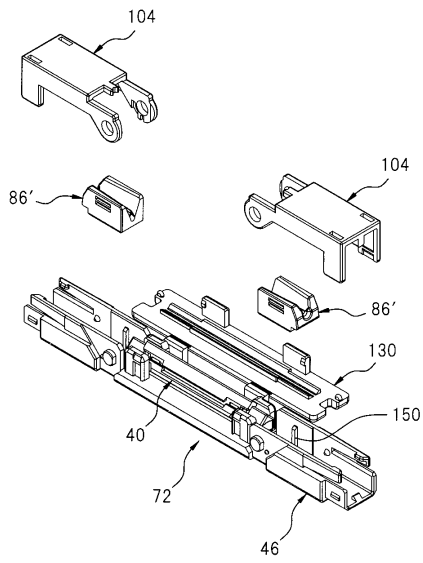
【図16】



【 図 17 】

図17

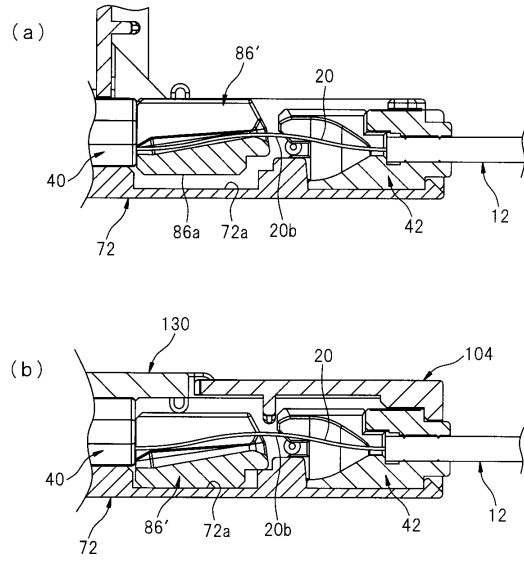
変形例



【 図 18 】

図18

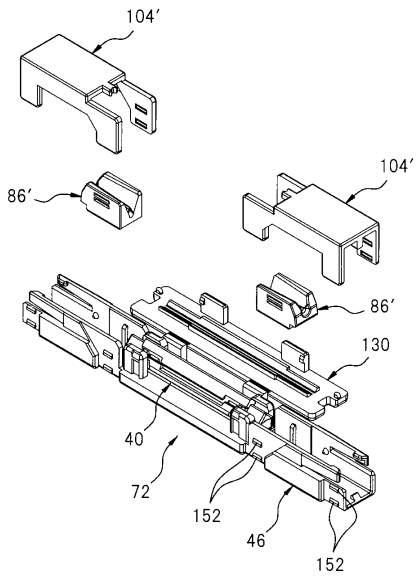
変形例



【 図 19 】

図19

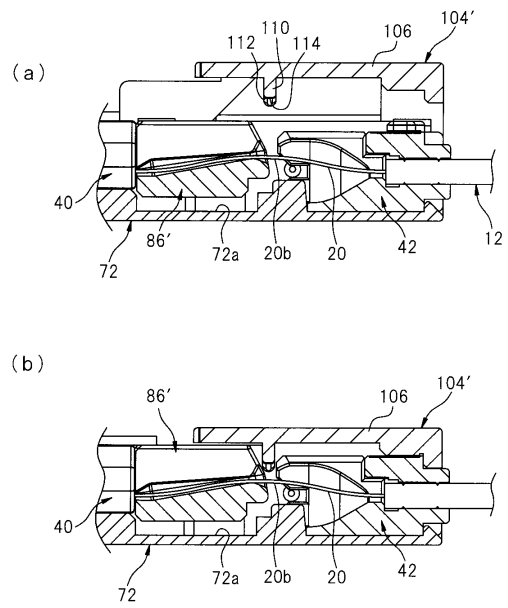
変形例



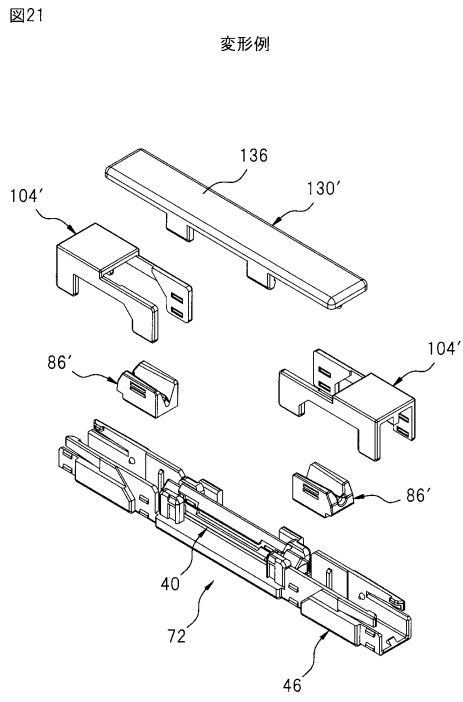
【 図 20 】

図20

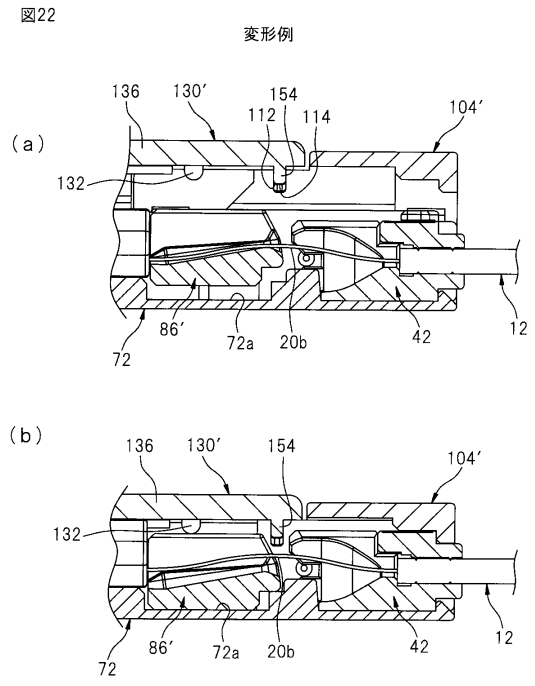
変形例



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100157211
弁理士 前島 一夫
- (74)代理人 100120846
弁理士 吉川 雅也
- (72)発明者 山内 孝哉
神奈川県相模原市中央区南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 大池 知保
神奈川県相模原市中央区南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内
- (72)発明者 大河原 康好
神奈川県相模原市中央区南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内

審査官 里村 利光

- (56)参考文献 特開2010-39216(JP,A)
特開2011-59701(JP,A)
特開2009-210624(JP,A)
国際公開第2009/111176(WO,A1)
特開2008-256738(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/24
G02B 6/36-6/40