

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4339023号
(P4339023)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl. F I
G O 2 B 6/24 (2006.01) G O 2 B 6/24
G O 2 B 6/36 (2006.01) G O 2 B 6/36

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-158725 (P2003-158725)	(73) 特許権者	000005186
(22) 出願日	平成15年6月3日(2003.6.3)		株式会社フジクラ
(65) 公開番号	特開2004-361591 (P2004-361591A)		東京都江東区木場1丁目5番1号
(43) 公開日	平成16年12月24日(2004.12.24)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成17年12月5日(2005.12.5)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	山口 敬
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社 フジクラ 佐倉事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光コネクタ、コネクタホルダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ファイバを内装固定したフェルールと、

このフェルールの突き合わせ接続用の先端面に対向する後端側に組み立てられ、前記フェルールの後端側から突出された前記光ファイバと該光ファイバに対して突き合わせ接続された別の光ファイバとを半割りの素子の間にバネの弾性によってクランプすることで、光ファイバ同士の接続状態を維持するクランプ部と、

前記クランプ部を収容する収容凹所を有する本体と、該本体に連結された可動片と、この可動片に突設された楔とを有し、本体に突設された楔を、前記クランプ部の外側から、このクランプ部の前記素子の間に割り込ませたことによって、前記素子間を押し開いて、素子間への前記別の光ファイバの挿脱が可能な状態を維持する開放部材とを有し、

前記開放部材の前記楔を素子間から抜き出すことで、クランプ部が閉じられて、クランプ部に前記別の光ファイバが固定されて、フェルール側の光ファイバと前記別の光ファイバとの接続状態が維持されるようになっていたことを特徴とする光コネクタ。

【請求項2】

光ファイバを内装固定したフェルールの突き合わせ接続用の先端面に対向する後端側に、前記フェルールの後端側から突出された前記光ファイバと該光ファイバに対して突き合わせ接続された別の光ファイバとを半割りの素子の間にバネの弾性によってクランプして、光ファイバ同士の接続状態を維持するためのクランプ部を有する光コネクタの前記クランプ部を収容する収容凹所を有するホルダ本体と、

このホルダ本体に連結された可動片と、

この可動片に突設され、前記クランプ部の外側から前記素子間に割り込ませることによって前記素子間を押し開いて、素子間への前記別の光ファイバの挿脱が可能な状態を維持する楔とを有し、

前記可動片を動かすことで、素子間に入っている前記楔を素子間から抜き出せるようになっていることを特徴とするコネクタホルダ。

【請求項 3】

前記開放部材が、請求項 2 記載のコネクタホルダであり、前記収容凹所に収容された前記光コネクタのクランプ部の素子間に前記楔を割り込ませてあり、しかも、前記可動片 (23) が、前記ホルダ本体 (22) の、収容凹所 (22a) を介して対向する一对の側壁 (22b、22c) の内の一方から延びる延出部であり、ホルダ本体 (22) からの突出先端に形成されている係合爪 (22d) をホルダ本体 (22) の他方の側壁 (22c) に離脱可能に係合させることで、前記収容凹所 (22a) 内に収容されている光コネクタ (3) の収容凹所 (22a) からの離脱を防止する離脱防止用ストッパとして機能していることを特徴とする請求項 1 記載の光コネクタ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ同士を接続する機構を具備し、この機構によって、光ファイバ先端に簡単に組み立てることができる光コネクタ、及び、コネクタホルダに関する。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、光ファイバ先端への組立作業を、工場以外の接続現場にて行うことができる光コネクタとして、予め光ファイバを内装固定して先端面に研磨を施したフェルールと、このフェールの後部（先端面と対向する位置）に配置したクランプ部とを具備し、このクランプ部においてフェール側の光ファイバと、この光ファイバに突き当てた別の接続用の光ファイバとを、該クランプ部の半割りの素子にクランプすることで突き合わせ接続状態を維持し、短時間で光コネクタの組立を行うことができるものが知られている。ここで、クランプ部はサイズが小さいため、素子の開閉操作を行う専用の工具（光コネクタ組立工具）が提案されている（例えば、特許文献 1、2）。

30

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002 - 23006 号公報

【特許文献 2】

特開 2002 - 55259 号公報

【0004】

上述した光コネクタ組立工具は、光コネクタを支持するホルダ部と、光コネクタのクランプ部の素子間への楔の挿脱によって前記クランプ部の素子を開閉する開閉機構とが、基台上に搭載された構造である。前記開閉機構は、レバーの操作によって、前記楔をホルダ部に対して進退動させる構造になっている。この光コネクタ組立工具では、ホルダ部の位置決め溝に光コネクタを離脱可能に嵌め込むだけで、光コネクタのクランプ部を、開閉機構による素子間への楔の挿脱が可能な位置に簡単に位置決めできる構成になっている。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した構造の光コネクタ組立工具では、光コネクタのクランプ部の操作を実現するために、サイズの小さい素子間に、高精度に加工された楔を正確に挿脱できるように、精密に構成される必要があり、低コスト化が困難であるといった問題があった。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、光ファイバ先端への組立作業を低コストで実

50

現できる光コネクタ、及びコネクタホルダを提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決して係る目的を達成するために、以下の構成を提供する。

本発明では、光ファイバを内装固定したフェルールと、このフェルールの突き合わせ接続用の先端面に対向する後端側に組み立てられ、前記フェルールの後端側から突出された前記光ファイバと該光ファイバに対して突き合わせ接続された別の光ファイバとを半割りの素子の間にバネの弾性によってクランプすることで、光ファイバ同士の接続状態を維持するクランプ部と、前記クランプ部を収容する収容凹所を有する本体と、該本体に連結された可動片と、この可動片に突設された楔とを有し、本体に突設された楔を、前記クランプ部の外側から、このクランプ部の前記素子の間に割り込ませたことによって、前記素子間を押し開いて、素子間への前記別の光ファイバの挿脱が可能な状態を維持する開放部材とを有し、前記開放部材の前記楔を素子間から抜き出すことで、クランプ部が閉じられて、クランプ部に前記別の光ファイバが固定されて、フェルール側の光ファイバと前記別の光ファイバとの接続状態が維持されるようになっていることを特徴とする光コネクタを提供する。

10

また、開放部材が、後述するコネクタホルダである構成も採用可能である。

本発明では、光ファイバを内装固定したフェルールの突き合わせ接続用の先端面に対向する後端側に、前記フェルールの後端側から突出された前記光ファイバと該光ファイバに対して突き合わせ接続された別の光ファイバとを半割りの素子の間にバネの弾性によってクランプして、光ファイバ同士の接続状態を維持するためのクランプ部を有する光コネクタの前記クランプ部を収容する収容凹所を有するホルダ本体と、このホルダ本体に連結された可動片と、この可動片に突設され、前記クランプ部の外側から前記素子の間に割り込ませることによって前記素子間を押し開いて、素子間への前記別の光ファイバの挿脱が可能な状態を維持する楔とを有し、前記可動片を動かすことで、素子間に入っている前記楔を素子間から抜き出せるようになっていることを特徴とするコネクタホルダを提供する。

20

また、本発明では、前記開放部材が、請求項 2 記載のコネクタホルダであり、前記収容凹所に収容された前記光コネクタのクランプ部の素子間に前記楔を割り込ませてあり、しかも、前記可動片が、前記ホルダ本体の、収容凹所を介して対向する一对の側壁の内的一方から延びる延出部であり、ホルダ本体からの突出先端に形成されている係合爪をホルダ本体の他方の側壁に離脱可能に係合させることで、前記収容凹所内に収容されている光コネクタの収容凹所からの離脱を防止する離脱防止用ストッパとして機能していることを特徴とする請求項 1 記載の光コネクタを提供する。

30

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。

図 1 ~ 図 3 は本発明の一実施形態による光コネクタ 1 及びコネクタホルダ 2 を示す図であって、図 1 は斜視図、図 2 は平面図、図 3 は断面図である。図 4 は、コネクタホルダ 2 を示す斜視図である。

図 1 ~ 図 3 に示すように、前記光コネクタ 1 は、光コネクタプラグ 3 の外側にコネクタホルダ 2 を装着した構成のものである。図示例の光コネクタプラグ 3 は、所謂 S C 2 形光コネクタであり、S C 形光コネクタ (S C : Single fiber Coupling optical fiber connector。J I S C 5 9 7 3 に制定される F 0 4 形光コネクタ (光コネクタプラグ) など) から、該 S C 形光コネクタのプラグフレーム 3 3 (図 5 参照) の外側に装着されるつまみを省略したものである。

40

なお、以下、光コネクタ 1 を「ホルダ付き光コネクタ 1」、光コネクタプラグ 3 を「光コネクタ 3」として説明する場合がある。

なお、光コネクタ 3 としては、前述の S C 2 形光コネクタに限定されず、各種の光コネクタプラグを採用可能である。

【 0 0 0 9 】

50

まず、光コネクタ 3 について説明する。

図 5、図 6 は光コネクタ 3 の構造を示す図であり、図 5 は分解斜視図、図 6 は断面図である。図 5、図 6 において、この光コネクタ 3 は、フェルール 3 1 と、このフェルール 3 1 の接合端面（符号 3 1 a。先端面）に対向する後端側に配置されたクランプ部 3 2 と、フェルール 3 1 を収納するようにしてその外側にフェルール 3 1 の軸回りの回転を規制して装着されるスリーブ状のプラグフレーム 3 3 と、プラグフレーム 3 3 の後端（図 6 右側）に係合して取付けられ、前記クランプ部 3 2 を収容するストップリング 3 4 と、このストップリング 3 4 内に内装されたスプリング 3 5 とを備えている。

なお、符号 3 4 a、3 4 b は、コネクタホルダ 2（開放部材）の楔 2 1（図 4 等参照）を差し込む差込口を示し、符号 3 6 は、ストップリング 3 4 の後端に装着されるブーツを示す。

10

【 0 0 1 0 】

クランプ部 3 2 は、フェルール 3 1 のフランジ部 3 1 b から光コネクタ 3 の後端側へ向かって伸びる延出部 3 1 c に複数の部材を組み付けた構成であり、フェルール 3 1 と一体となっており、以下、クランプ部 3 2 が組み立てられているフェルール 3 1 を、「クランプ部付きフェルール 3 7」と称して説明する場合がある。

クランプ部付きフェルール 3 7 のクランプ部 3 2 は、スリーブ状のストップリング 3 4 の軸方向に移動自在としてストップリング 3 4 に収納されている。スプリング 3 5 は、ストップリング 3 4 の後端部に反力を取ってクランプ部 3 2 を光コネクタ 3 の先端側（図 6 左側）に押圧することで、クランプ部付きフェルール 3 7 全体を光コネクタ 3 先端側に付勢するものであり、例えば、光コネクタ 3 を光コネクタアダプタ等に挿入して別の光コネクタと接続する時に、フェルール 3 1 に、接続の相手側の光コネクタとの間の突き合わせ力を与える機能を果たす。

20

なお、クランプ部付きフェルール 3 7 は、フェルール 3 1 のフランジ部 3 1 b が、プラグフレーム 3 3 内に突設されているストッパ突起 3 3 a に当接することで、ストップリング 3 4 に対する光コネクタ 3 先端側へのそれ以上の移動（ストップリング 3 4 に対する相対的な移動）が規制される。

【 0 0 1 1 】

図 7 は、クランプ部付きフェルール 3 7 を示す斜視図、図 8 は、クランプ部付きフェルール 3 7 のクランプ部 3 2 を構成する 2 つの蓋側素子 3 2 1、3 2 2、及び、ベース側素子（延出部 3 1 c）の、合わせ面を示す図である。

30

図 6 ~ 図 8 に示すように、クランプ部 3 2 は、フェルール 3 1 のフランジ部 3 1 b から伸びる延出部 3 1 c と、この延出部 3 1 c の合わせ面 3 2 4 a 上に配置された蓋側素子 3 2 1 a、3 2 1 a とを、断面 C 形のスリーブ状のパネ 3 2 2（C 形パネ）の内側に収容した構造になっている。延出部 3 1 a は、クランプ部 3 2 を構成する半割りの素子の一方（以下、素子 3 1 a と称する場合もある）、二つの蓋側素子 3 2 1 a、3 2 1 b は、クランプ部 3 2 を構成する半割りの素子の他方（素子 3 2 1）を構成しており、クランプ部 3 2 は、一对の半割り素子 3 1 a、3 2 1 の間で、光ファイバをクランプする構造になっている。二つの蓋側素子 3 2 1 a、3 2 1 b は、一方（素子 3 2 1 a）が他方（素子 3 2 1 b）よりもフェルール 3 1 側となるようにして、光コネクタ 3 の前後方向（図 6 左右）に配列されているが、パネ 3 2 2 は、二つの蓋側素子 3 2 1 a、3 2 1 b の間の境界付近でパネ 3 2 2 に形成されているスリット 3 2 2 a によって、該パネ 3 2 2 の弾性を、二つの蓋側素子 3 2 1 a、3 2 1 b に別個に作用させるようになっている。然るに、一方の蓋側素子 3 2 1 a と延出部 3 1 a の組、他方の蓋側素子 3 2 1 b と延出部 3 1 a の組は、それぞれ、独立のクランプ部としても機能し得る。

40

【 0 0 1 2 】

本発明に係るホルダ付き光コネクタ 1 では、コネクタホルダ 2 の楔 2 1（図 3、図 4 参照）が、光コネクタ 3 の外側からストップリング 3 4 の差込口 3 4（3 4 a、3 4 b）を介して、一对の素子 3 1 c、3 2 1 の間（すなわち、延出部 3 1 c の素子 3 2 1 に対する合わせ面と、蓋側素子 3 2 1、3 2 2 の素子 3 1 c に対する合わせ面との間）に割り入れら

50

れて、一对の素子31c、321の間が、バネ322の弾性に抗して若干押し開かれた状態になっている。

また、ストップリング34の2つの差込口34(34a、34b)は、2つの蓋側素子321に対応する2つのクランプ部に対応する位置に開口されており、コネクタホルダ2のホルダ本体22の一对の側壁22b、22cを連結する底壁22eから、収容凹所22a内に突出されている2つの楔21は、2つの差込口34を介して、素子31cと素子321aとの間、素子31cと素子321bとの間に、それぞれ挿入されている。

なお、バネ322の形状は、断面コ字形のものなど、各種採用可能である。

【0013】

次に、コネクタホルダ2を図1～図4を参照して説明する。

図1～図4に示すように、コネクタホルダ2は、光コネクタ3の外側に組み付けられるホルダ本体22と、このホルダ本体22に連結された可動片23と、この可動片23に突設された楔21とを有している。

ここで、コネクタホルダ2は合成樹脂製の一体成形品であるが、本発明においては、これに限定されず、複数部品によって形成されたものであっても構わない。

前記ホルダ本体22は、断面コ字状に形成されており、その内側が、光コネクタ3を取り出し可能に収容する収容凹所22aとなっている。なお、ホルダ付き光コネクタ2において、コネクタホルダ2は、収容凹所22aに光コネクタ3を収容し、さらに、可動片23によって収容凹所22aからの光コネクタ3の離脱を防止することで、光コネクタ3に組み付けられて、ホルダ付き光コネクタ1の一部を構成するものになっているが、コネクタホルダ2は、例えば、後付けで光コネクタ3に組み付けて、すでに光ファイバ先端に組み立てられている光コネクタを光ファイバから離脱させる作業に用いることも可能である。

【0014】

前記可動片23は、前記ホルダ本体22の、収容凹所22aを介して対向する一对の側壁22b、22cの内的一方(側壁22b)から延びる延出部であり、ホルダ本体22からの突出先端に形成されている係合爪22dを、ホルダ本体22の他方の側壁22cに離脱可能に係合させることで、前記収容凹所22a内に収容されている光コネクタ3の収容凹所22aからの離脱を防止する離脱防止用ストッパとして機能する。可動片23は、ホルダ本体22からの突出基端部に形成されている薄肉部24の曲げ等によって、ホルダ本体22に対して変位できる。

【0015】

前述したように、ホルダ付き光コネクタ1では、コネクタホルダ2の楔21が、延出部31cと蓋側素子321、322との間に割り入れられて、延出部31cと蓋側素子321、322との間が、バネ322の弾性に抗して若干押し開かれた状態になっている。コネクタホルダ2は、本発明に係る開放部材としても機能する。この状態では、光コネクタ3後端側から、クランプ部32の一对の素子31c、321の間に対する光ファイバ4の挿脱が可能である。ここでは、図7に例示したように、光ファイバ4として、単心の光ファイバ心線を採用している。クランプ部32の一对の素子31c、321の間には、フェルール31に内挿固定されている光ファイバ38(以下、フェルール側光ファイバとも言う)がフェルール31後端から突出した突出部38aが挿入されており、前記光ファイバ4を、クランプ部32の後端側から一对の素子31c、321の間に挿入すると、前記光ファイバ38(詳細には突出部38a)に対して突き合わせ接続することができる。

なお、光ファイバとしては、光ファイバ心線に限定されず、例えば光ファイバ素線、光ファイバコード等も採用可能である。

【0016】

すなわち、クランプ部32内で光ファイバ4、38同士を接続するには、裸光ファイバ4aが露出されている先端を、クランプ部32にその後端側から、クランプ部32の一对の素子31c、321の一方又は両方の合わせ面(ここでは、素子31cの合わせ面324aと、素子321bの合わせ面324bの両方。図6、図8等参照)に形成されている溝325a、325bに挿入していく。この溝325a、325bは、一对の素子31c、

10

20

30

40

50

3 2 1の間で丁度対面する位置に形成されており、光ファイバ4の被覆部分を収納し、かつ、クランプ部3 2から楔2 1を離脱したときに、光ファイバ4の被覆部分をバネ3 2 2の弾性(クランプ力)によってしっかりとクランプ固定できる形状になっている。

【0017】

前記溝3 2 5 a、3 2 5 bは、クランプ部3 2の後端部に開口する開口部3 2 5 cから、フェルール3 1に向かって延在するように形成されており、フェルール3 1側の端部が、クランプ部3 2の一对の素子3 1 c、3 2 1の一方又は両方の合わせ面(ここでは、素子3 1 cの合わせ面3 2 4 aのみ)に形成されている調心溝3 2 3と連通されている。この調心溝3 2 3には、前記フェルール側光ファイバ3 8(ここでは裸光ファイバ)が収納されて精密に位置決め調心されている。溝3 2 5 a、3 2 5 bに押し込んだ光ファイバ4を、さらに、フェルール3 1側へ押し込んでいくと、光ファイバ4先端の裸光ファイバ4 aを、溝3 2 5 a、3 2 5 bから調心溝3 2 3に挿入していくことができ、調心溝3 2 3にて、フェルール側光ファイバ3 8(詳細には突出部3 8 aの先端)に対して、調心溝3 2 3の調心精度によって精密に位置決め調心した状態で突き合わせ接続させることができる。

10

【0018】

光ファイバ4、3 8同士の突き合わせ接続が完了したら、コネクタホルダ2を、光コネクタ3から離脱させる。この離脱操作は、コネクタホルダ2の可動片2 3を側壁2 2 cに対する係合を解除して離脱させ、收容凹所2 2 aから光コネクタ3を取り出せば良い。離脱作業を完了すると、コネクタホルダ2の楔2 1が、一对の素子3 1 c、3 2 1の間から抜け出て、バネ3 2 2の弾性によって、一对の素子3 1 c、3 2 1の間に光ファイバ4、3 8が挟み込まれるようにしてクランプ固定される。これにより、光ファイバ4、3 8同士の接続状態が安定に維持される。これにより、光ファイバ4先端に光コネクタ3が組み立てられる。

20

【0019】

本願発明に係る、ホルダ付き光コネクタ1は、従来のような専用工具を用いることなく、光ファイバ4先端に光コネクタ3を組み立てることができる。また、コネクタホルダ2は、構造が非常に簡単で、しかも、安価で製造できることから、専用工具を用いる場合に比べて、大幅な低コスト化を実現できる。さらに、コネクタホルダ2を光コネクタ3に組み付けておき、クランプ3 2に光ファイバ4を挿入した後、光コネクタ3からコネクタホルダ2を離脱させるだけで、光ファイバ4先端への光コネクタ3の組み立てを実現できるので、従来専用工具を用いた場合に必要となる、ホルダ部に光コネクタを嵌め込むようにして精密に位置決め支持させる作業が不要になり、組み立て作業も非常に簡単になる。

30

【0020】

図9～図11は、本発明に係る開放部材の別態様を示す。図9～図11に示す開放部材5は、板状の本体5 1(台座)の上面5 2上に楔5 3を突設した構造になっている。この開放部材5は、合成樹脂製の一体成型品であるが、材質は合成樹脂に限定されず、また、複数部材によって組み立てた構成であっても良い。楔5 3の数、本体5 1上での突設位置は、光コネクタ3のクランプ部の構造に応じて適宜設定できる。

40

また、本体5 1の前記上面5 2に対向する下面5 4を作業台上に載せ、本体5 1上に突出している楔5 3に、上から光コネクタ3を押し込むようにすると、簡単に楔5 3をクランプ部的一对の素子間に割り込ませることができる。

符号1 Aは光コネクタ(開放部材付き光コネクタ)であり、楔5 3をクランプ部3 2の一对の素子間に割り込ませて、クランプ部3 2のバネの力によって楔5 3が保持されることにより、光コネクタ3(光コネクタプラグ)に開放部材5が取り付けられたものである。

【0021】

【発明の効果】

本願発明に係る、ホルダ付き光コネクタは、従来のような専用工具を用いることなく、光ファイバ先端に光コネクタを組み立てることができる。また、コネクタホルダは、構造が

50

非常に簡単で、しかも、安価で製造できることから、専用工具を用いる場合に比べて、大幅な低コスト化を実現できる。さらに、コネクタホルダを光コネクタに組み付けておき、クランプに光ファイバを挿入した後、光コネクタからコネクタホルダを離脱させるだけで、光ファイバ先端への光コネクタ3の組み立てを実現できるので、従来の専用工具を用いた場合に必要となる、ホルダ部に光コネクタを嵌め込むようにして精密に位置決め支持させる作業が不要になり、組み立て作業も非常に簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態による光コネクタ及びコネクタホルダを示す斜視図である。

。

【図2】 図1のホルダ付き光コネクタ及びコネクタホルダを示す平面図である。

10

【図3】 図1のホルダ付き光コネクタ及びコネクタホルダを示す平面図である。

【図4】 図1のホルダ付きコネクタホルダを示す斜視図である。

【図5】 図1のホルダ付き光コネクタを構成する光コネクタ（光コネクタプラグ）の分解斜視図である。

【図6】 図5の光コネクタ（光コネクタプラグ）の断面図である。

【図7】 図5の光コネクタに内蔵されているクランプ部付きフェルールを示す斜視図である。

【図8】 図7のクランプ部付きフェールのクランプ部を構成する各素子の合わせ面を示す図である。

【図9】 開放部材の他の例を示す斜視図である。

20

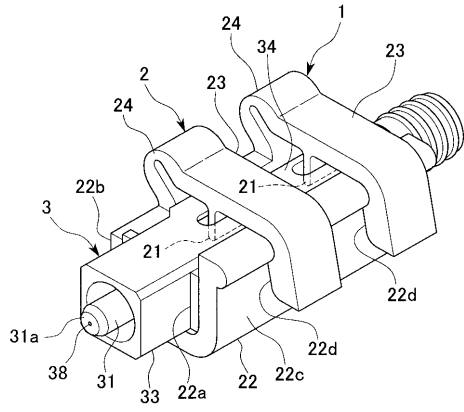
【図10】 図9に示す開放部材及びそれを用いた開放部材付き光コネクタの平面図である。

【図11】 図9の側面図である。

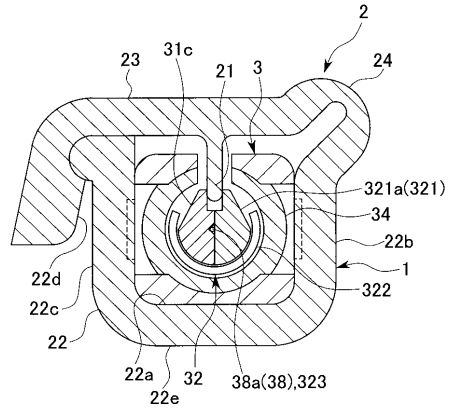
【符号の説明】

1, 1A ... 光コネクタ、2 ... コネクタホルダ、3 ... 光コネクタ、4 ... 光ファイバ、31 ... フェルール、32 ... クランプ部、38 ... フェルール側光ファイバ。

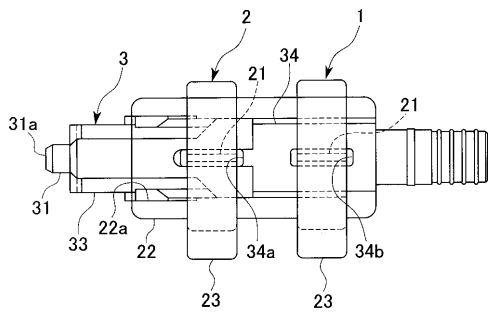
【 図 1 】



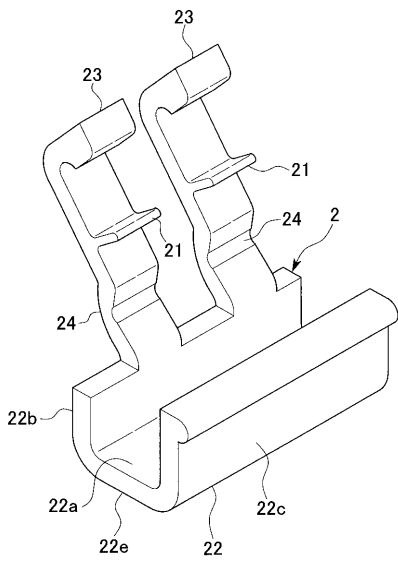
【 図 3 】



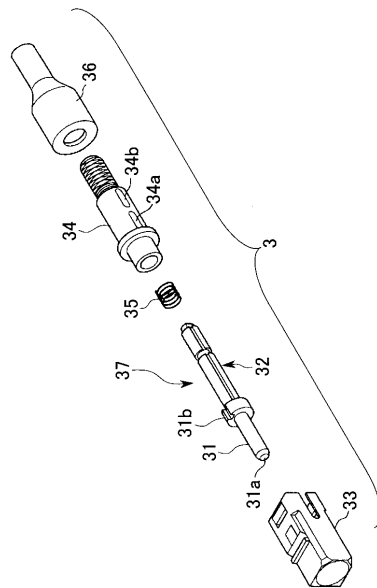
【 図 2 】



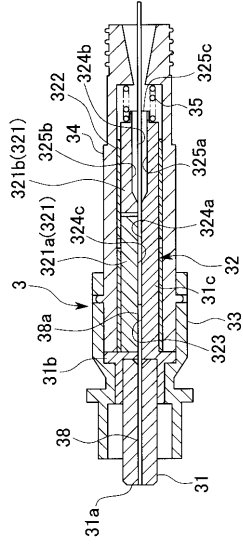
【 図 4 】



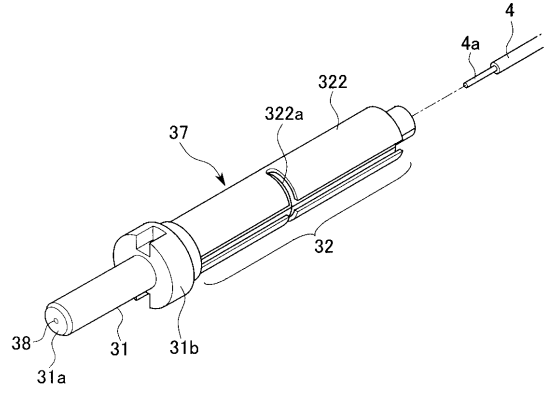
【 図 5 】



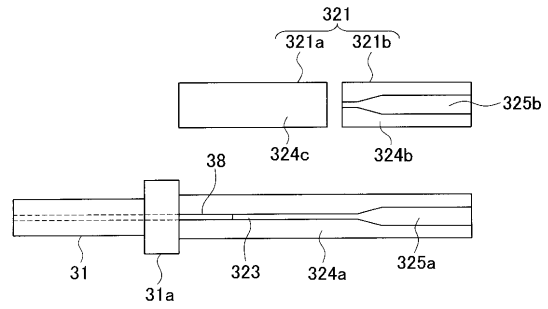
【 図 6 】



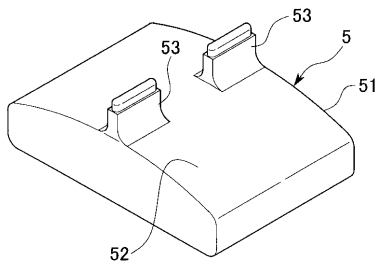
【 図 7 】



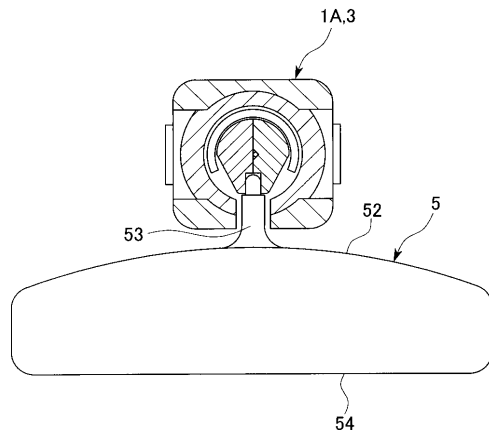
【 図 8 】



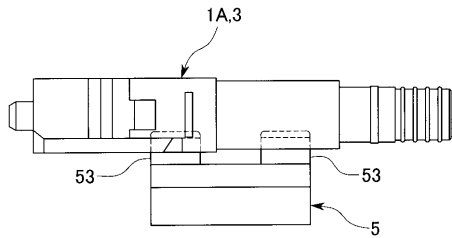
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (72)発明者 瀧澤 和宏
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
- (72)発明者 古川 洋
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

審査官 吉田 英一

- (56)参考文献 特開平11-064683(JP,A)
特開昭62-272206(JP,A)
特開2002-071999(JP,A)

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