

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6959792号
(P6959792)

(45) 発行日 令和3年11月5日 (2021.11.5)

(24) 登録日 令和3年10月12日 (2021.10.12)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 6/36 (2006.01)	G O 2 B 6/36
G O 2 B 6/42 (2006.01)	G O 2 B 6/42
H O 1 R 13/639 (2006.01)	H O 1 R 13/639 Z

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2017-153261 (P2017-153261)	(73) 特許権者	000231073
(22) 出願日	平成29年8月8日 (2017.8.8)		日本航空電子工業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-32432 (P2019-32432A)		東京都渋谷区道玄坂一丁目2番1号
(43) 公開日	平成31年2月28日 (2019.2.28)	(74) 代理人	100117341
審査請求日	令和2年4月14日 (2020.4.14)		弁理士 山崎 拓哉
		(72) 発明者	是枝 雄一
			東京都渋谷区道玄坂一丁目10番8号 日
			本航空電子工業株式会社内
		(72) 発明者	石黒 正樹
			東京都渋谷区道玄坂一丁目10番8号 日
			本航空電子工業株式会社内
		(72) 発明者	嶋津 秀人
			東京都渋谷区道玄坂一丁目10番8号 日
			本航空電子工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コネクタ装置及びプラグコネクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

嵌合方向に沿って互いに嵌合可能なプラグコネクタとレセプタクルコネクタとを備えるコネクタ装置であって、

前記プラグコネクタは、ケーブル保持部と、光電変換部と、第1電気コネクタと、第1ロック部とを備えており、

前記ケーブル保持部は、光信号を伝送させる光ファイバケーブルを保持しており、

前記第1電気コネクタは、前記光電変換部に対して電気信号を入出力するものであり、

前記光電変換部は、前記光信号と前記電気信号とを相互に変換するものであり、

前記嵌合方向において、前記第1ロック部と前記第1電気コネクタとは第1距離だけ離れており、

前記レセプタクルコネクタは、第2ロック部と第2電気コネクタとを備えており、

前記第2ロック部は、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記第1ロック部と係合するものであり、

前記第2電気コネクタは、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記第1電気コネクタと接続するものであり、

前記嵌合方向において、前記第2ロック部と前記第2電気コネクタとは第2距離だけ離れており、

前記第1距離と前記第2距離の差は、前記第1電気コネクタと前記第2電気コネクタとの間の有効接触長以下であり、

10

20

前記プラグコネクタは、光コネクタと、光モジュールと、第1シェルとを備えており、
前記光コネクタは、前記光ファイバケーブルの先端に取り付けられており、
前記光モジュールは、前記光電変換部と前記第1電気コネクタとを備えており、
前記光モジュールは、前記光コネクタと嵌合されており、
前記第1シェルは、前記光コネクタと前記光モジュールを保持していると共に少なくとも部分的に前記光コネクタと前記光モジュールを覆うものであり、

前記光モジュールは、前記第1シェル内において前記嵌合方向における移動が規制されており、

前記第1ロック部は前記第1シェルに設けられており、

前記光モジュールは、前記嵌合方向と直交する方向へ張り出した張出部を有しており、

前記第1シェルは、第1規制部と第2規制部とを有しており、

前記第1規制部と前記第2規制部は、前記嵌合方向において前記張出部を挟み込んでおり、

前記第1シェルは、前記光モジュールを保持する第1部材と、前記光コネクタを保持する第2部材とを備えており、

前記第1規制部は、前記第1部材に設けられており、前記第2規制部は、前記第2部材に設けられている

コネクタ装置。

【請求項2】

請求項1に記載されたコネクタ装置であって、

前記プラグコネクタは、前記第1部材と前記第2部材とを締結するためのカップリングナットを備えており、

前記第1部材と前記第2部材とを締結する前の状態において、前記カップリングナットは、前記嵌合方向に移動可能となるように、前記第2部材に取り付けられている

コネクタ装置。

【請求項3】

請求項2に記載されたコネクタ装置であって、

前記第1部材と前記第2部材とを締結する前の状態において、前記第1シェルは、前記嵌合方向に直交する方向に開口した開口部を有しており、

前記第1部材と前記第2部材とを締結する前の状態において、前記張出部は、前記開口部を通じて視認可能である

コネクタ装置。

【請求項4】

請求項3に記載されたコネクタ装置であって、

前記第1シェルは、第1止水部及び第2止水部を更に備えており、

前記第1止水部は、前記第1部材に取り付けられ、かつ前記嵌合方向と直交する面内において前記第1部材の全周を覆っており、

前記第2止水部は、前記第2部材に取り付けられ、かつ前記嵌合方向と直交する面内において前記第2部材の全周を覆っており、

前記開口部は、前記嵌合方向において、前記第1止水部と前記第2止水部との間に位置している

コネクタ装置。

【請求項5】

請求項1から請求項4までのいずれか一つに記載されたコネクタ装置であって、

前記プラグコネクタは、複数の板パネを有する支持部材を更に備えており、

前記支持部材は、前記嵌合方向と直交する面内において、前記光モジュールを前記第1部材に対してフローティング状態となるように支持している

コネクタ装置。

【請求項6】

請求項1から請求項5までのいずれか一つに記載のコネクタ装置であって、

10

20

30

40

50

前記第 1 シェルは、前記嵌合方向と直交する面内において全周に亘って前記光モジュールを囲っており、

前記第 1 シェルと前記光モジュールとの間には、前記嵌合方向に延びるケーシング収容部が形成されており、

前記レセプタクルコネクタは、ケーシングを有しており、

前記プラグコネクタを前記レセプタクルコネクタと嵌合する際、前記ケーシングは前記ケーシング収容部に部分的に収容される

コネクタ装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載されたコネクタ装置であって、

10

前記レセプタクルコネクタは、使用時において筐体に取り付けられる第 2 シェルを更に備えており、

前記第 2 電気コネクタは、使用時において前記筐体内に配置されている回路基板上に固定されるものであり、

前記第 2 ロック部は、前記筐体の外側に位置するように、前記第 2 シェルに設けられている

コネクタ装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載されたコネクタ装置であって、

前記ケーシングは、使用時において、前記回路基板上に固定されるものであり、

20

前記ケーシングは、導電性を有し、かつ前記第 2 電気コネクタを収容しており、

前記第 2 シェルは、導電性を有しており、

前記第 2 シェルは、前記嵌合方向において、前記第 2 ロック部と前記第 2 電気コネクタとの距離が前記第 2 距離となるように、前記ケーシングに取り付けられている

コネクタ装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載されたコネクタ装置であって、

前記第 2 シェルは、前記嵌合方向に延びる腕部を有しており、

前記腕部は、前記ケーシングに取り付けられ、それによって、前記第 2 ロック部と前記第 2 電気コネクタとの間の距離を前記第 2 距離に固定する

30

コネクタ装置。

【請求項 10】

相手側ロック部と相手側電気コネクタとを備えたレセプタクルコネクタと嵌合方向に沿って嵌合可能なプラグコネクタであって、

前記プラグコネクタは、ケーブル保持部と、光電変換部と、電気コネクタと、ロック部とを備えており、

前記ケーブル保持部は、光信号を伝送させる光ファイバケーブルを保持しており、

前記電気コネクタは、前記光電変換部に対して電気信号を入出力するものであり、

前記光電変換部は、前記光信号と前記電気信号とを相互に変換するものであり、

前記嵌合方向において、前記ロック部と前記電気コネクタとは第 1 距離だけ離れており

40

、

前記ロック部は、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記相手側ロック部と係合するものであり、

前記電気コネクタは、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記相手側電気コネクタと接続するものであり、

前記嵌合方向において、前記相手側ロック部と前記相手側電気コネクタとの距離が第 2 距離のとき、前記第 1 距離と前記第 2 距離との差が、前記電気コネクタと相手側電気コネクタとの間の有効接触長以下であり、

前記プラグコネクタは、光コネクタと、光モジュールと、シェルとを備えており、

前記光コネクタは、前記光ファイバケーブルの先端に取り付けられるものであり、

50

前記光モジュールは、前記光電変換部と前記電気コネクタとを備えており、
前記光モジュールは、前記光コネクタと嵌合されており、
前記シェルは、前記光コネクタと前記光モジュールを保持していると共に少なくとも部分的に前記光コネクタと前記光モジュールを覆うものであり、
前記光モジュールは、前記シェル内において前記嵌合方向における移動が規制されており、
前記ロック部は前記シェルに設けられており、
前記光モジュールは、前記嵌合方向と直交する方向へ張り出した張出部を有しており、
前記シェルは、第 1 規制部と第 2 規制部とを有しており、
前記第 1 規制部と前記第 2 規制部は、前記嵌合方向において前記張出部を挟み込んでおり、
前記シェルは、前記光モジュールを保持する第 1 部材と、前記光コネクタを保持する第 2 部材とを備えており、
前記第 1 規制部は、前記第 1 部材に設けられており、前記第 2 規制部は、前記第 2 部材に設けられている
プラグコネクタ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、コネクタ装置に関し、特に、光ケーブルと電子機器との接続に用いられるコネクタ装置及びプラグコネクタに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、プラグ（プラグコネクタ）とレセプタクル（レセプタクルコネクタ）とを備えるコネクタ接続体（コネクタ装置）を開示している。図 33 に示されるように、特許文献 1 のプラグ 900 は、光ケーブル 920 の端部に取り付けられている。詳しくは、プラグ 900 は、光ケーブル 920 の端部に取り付けられた光コネクタ本体 902 を有している。また、プラグ 900 は、光コネクタ本体 902 を保持するハウジング 904 と、ハウジング 904 に取り付けられる内側シェル 906 と、外側シェル 908 とを有している。一方、レセプタクル 910 は、電子機器（図示せず）の筐体（図示せず）に取り付けられている。レセプタクル 910 は、プラグ 900 と嵌合したときに、光コネクタ本体 902 と接続される相手側光コネクタ 912 を有している。また、レセプタクル 910 は、筐体内に収容される基板 930 に搭載される光トランシーバ 914 と、筐体に固定される筐体シェル 916 とを有している。プラグ 900 とレセプタクル 910 とが嵌合した状態で、光トランシーバ 914 は、光ケーブル 920 を通して伝送される光信号と基板 930 の配線（図示せず）を通して伝送される電気信号とを相互に変換する。

30

【0003】

特許文献 1 のコネクタ接続体において、光トランシーバ 914 は、基板 930 に直接搭載されている。そのため、光トランシーバ 914 が故障した場合に、光トランシーバ 914 の交換が困難である。そこで、光トランシーバの交換を容易にするため、基板に搭載される電気コネクタと、その電気コネクタに挿抜可能に構成された光モジュールとの組み合わせが既に関開されている。特許文献 2 は、そのような組み合わせに用いられる電気コネクタを開示している。図 34 に示されるように、特許文献 2 の電気コネクタ 950 は、基板 960 に搭載された電気コネクタ本体 952 と、電気コネクタ本体 952 を囲うシェル 954、956 とを備えている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 26134 号公報

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 5 6 6 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

特許文献 2 の電気コネクタ本体 9 5 2 に接続される光モジュールは、電気コネクタ本体 9 5 2 に接続される他の電気コネクタ（第 1 電気コネクタ）を備えている。第 1 電気コネクタと電気コネクタ本体 9 5 2（第 2 電気コネクタ）とが適切に接続された状態で、光モジュールは、その略全体が筐体の内部に位置することになる。そのため、光モジュールからの熱は、電子機器の筐体内に放出され、筐体内の温度を上昇させる。筐体内の温度上昇は、電子機器の誤動作や故障を招く可能性がある。しかも、近年の信号伝送速度の上昇に伴い、光モジュールの動作速度が上昇し、発熱量も増加している。

10

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、光モジュールを筐体外に配置してなるコネクタ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

光モジュールを筐体の外、即ち、プラグコネクタに設けようすると、光モジュールに設けられた第 1 電気コネクタとレセプタクルコネクタに設けられた、即ち筐体内にある、第 2 電気コネクタとの間のアライメントや接続確立の確認が困難になる。

20

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、プラグコネクタの第 1 電気コネクタとレセプタクルコネクタの第 2 電気コネクタとの間のアライメント及び接続確立の確認を容易に行えるようにするための構造的条件を限定することとした。

【 0 0 1 0 】

具体的には、本発明は、第 1 のコネクタ装置として、嵌合方向に沿って互いに嵌合可能なプラグコネクタとレセプタクルコネクタとを備えるコネクタ装置であって、

前記プラグコネクタは、ケーブル保持部と、光電変換部と、第 1 電気コネクタと、第 1 ロック部とを備えており、

前記ケーブル保持部は、光信号を伝送させる光ファイバケーブルを保持しており、

30

前記第 1 電気コネクタは、前記光電変換部に対して電気信号を入出力するものであり、

前記光電変換部は、前記光信号と前記電気信号とを相互に変換するものであり、

前記嵌合方向において、前記第 1 ロック部と前記第 1 電気コネクタとは第 1 距離だけ離れており、

前記レセプタクルコネクタは、第 2 ロック部と第 2 電気コネクタとを備えており、

前記第 2 ロック部は、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記第 1 ロック部と係合するものであり、

前記第 2 電気コネクタは、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記第 1 電気コネクタと接続するものであり、

前記嵌合方向において、前記第 2 ロック部と前記第 2 電気コネクタとは第 2 距離だけ離れており、

40

前記第 1 距離と前記第 2 距離の差は、前記第 1 電気コネクタと前記第 2 電気コネクタとの間の有効接触長以下である

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、第 2 のコネクタ装置として、第 1 のコネクタ装置であって、

前記プラグコネクタは、光コネクタと、光モジュールと、第 1 シェルとを備えており、

前記光コネクタは、前記光ファイバケーブルの先端に取り付けられており、

前記光モジュールは、前記光電変換部と前記第 1 電気コネクタとを備えており、

前記光モジュールは、前記光コネクタと嵌合されており、

50

前記第 1 シェルは、前記光コネクタと前記光モジュールを保持していると共に少なくとも部分的に前記光コネクタと前記光モジュールを覆うものであり、

前記光モジュールは、前記第 1 シェル内において前記嵌合方向における移動が規制されており、

前記第 1 ロック部は前記第 1 シェルに設けられている
コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、第 3 のコネクタ装置として、第 2 のコネクタ装置であって、

前記光モジュールは、前記嵌合方向と直交する方向へ張り出した張出部を有しており、

前記第 1 シェルは、第 1 規制部と第 2 規制部とを有しており、

前記第 1 規制部と前記第 2 規制部は、前記嵌合方向において前記張出部を挟み込んでい
る
コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、第 4 のコネクタ装置として、第 3 のコネクタ装置であって、

前記第 1 シェルは、前記光モジュールを保持する第 1 部材と、前記光コネクタを保持す
る第 2 部材とを備えており、

前記第 1 規制部は、前記第 1 部材に設けられており、前記第 2 規制部は、前記第 2 部材
に設けられている

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、第 5 のコネクタ装置として、第 4 のコネクタ装置であって、

前記プラグコネクタは、前記第 1 部材と前記第 2 部材とを締結するためのカップリング
ナットを備えており、

前記第 1 部材と前記第 2 部材とを締結する前の状態において、前記カップリングナット
は、前記嵌合方向に移動可能となるように、前記第 2 部材に取り付けられている
コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、第 6 のコネクタ装置として、第 5 のコネクタ装置であって、

前記第 1 部材と前記第 2 部材とを締結する前の状態において、前記第 1 シェルは、前記
嵌合方向に直交する方向に開口した開口部を有しており、

前記第 1 部材と前記第 2 部材とを締結する前の状態において、前記張出部は、前記開口
部を通じて視認可能である

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、第 7 のコネクタ装置として、第 6 のコネクタ装置であって、

前記第 1 シェルは、第 1 止水部及び第 2 止水部を更に備えており、

前記第 1 止水部は、前記第 1 部材に取り付けられ、かつ前記嵌合方向と直交する面内に
おいて前記第 1 部材の全周を覆っており、

前記第 2 止水部は、前記第 2 部材に取り付けられ、かつ前記嵌合方向と直交する面内に
おいて前記第 2 部材の全周を覆っており、

前記開口部は、前記嵌合方向において、前記第 1 止水部と前記第 2 止水部との間に位置
している

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、第 8 のコネクタ装置として、第 4 から第 7 までのコネクタ装置のうち
の一つであって、

前記プラグコネクタは、複数の板バネを有する支持部材を更に備えており、

前記支持部材は、前記嵌合方向と直交する面内において、前記光モジュールを前記第 1
部材に対してフローティング状態となるように支持している

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、第 9 のコネクタ装置として、第 2 から第 8 までのコネクタ装置のうちの一つであって、

前記第 1 シェルは、前記嵌合方向と直交する面内において全周に亘って前記光モジュールを囲っており、

前記第 1 シェルと前記光モジュールとの間には、前記嵌合方向に延びるケージ収容部が形成されており、

前記レセプタクルコネクタは、ケージを有しており、

前記プラグコネクタを前記レセプタクルコネクタと嵌合する際、前記ケージは前記ケージ収容部に部分的に収容される

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、第 1 0 のコネクタ装置として、第 9 のコネクタ装置であって、

前記レセプタクルコネクタは、使用時において筐体に取り付けられる第 2 シェルを更に備えており、

前記第 2 電気コネクタは、使用時において前記筐体内に配置されている回路基板上に固定されるものであり、

前記第 2 ロック部は、前記筐体の外側に位置するように、前記第 2 シェルに設けられている

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、第 1 1 のコネクタ装置として、第 1 0 のコネクタ装置であって、

前記ケージは、使用時において、前記回路基板上に固定されるものであり、

前記ケージは、導電性を有し、かつ前記第 2 電気コネクタを収容しており、

前記第 2 シェルは、導電性を有しており、

前記第 2 シェルは、前記嵌合方向において、前記第 2 ロック部と前記第 2 電気コネクタとの距離が前記第 2 距離となるように、前記ケージに取り付けられて

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、第 1 2 のコネクタ装置として、第 1 1 のコネクタ装置であって、

前記第 2 シェルは、前記嵌合方向に延びる腕部を有しており、

前記腕部は、前記ケージに取り付けられ、それによって、前記第 2 ロック部と前記第 2 電気コネクタとの間の距離を前記第 2 距離に固定する

コネクタ装置を提供する。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、相手側ロック部と相手側電気コネクタとを備えたレセプタクルコネクタと嵌合方向に沿って嵌合可能なプラグコネクタであって、

前記プラグコネクタは、ケーブル保持部と、光電変換部と、電気コネクタと、ロック部とを備えており、

前記ケーブル保持部は、光信号を伝送させる光ファイバケーブルを保持しており、

前記電気コネクタは、前記光電変換部に対して電気信号を入出力するものであり、

前記光電変換部は、前記光信号と前記電気信号とを相互に変換するものであり、

前記嵌合方向において、前記ロック部と前記電気コネクタとは第 1 距離だけ離れており、

前記ロック部は、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記相手側ロック部と係合するものであり、

前記電気コネクタは、前記プラグコネクタと前記レセプタクルコネクタとが互いに嵌合したとき、前記相手側電気コネクタと接続するものであり、

前記嵌合方向において、前記相手側ロック部と前記相手側電気コネクタとの距離が第 2

10

20

30

40

50

距離のとき、前記第 1 距離と前記第 2 距離との差が、前記電気コネクタと相手側電気コネクタとの間の有効接触長以下である
プラグコネクタを提供する。

【発明の効果】

【0023】

本発明のプラグコネクタの第 1 ロック部と第 1 電気コネクタとは、嵌合方向において、第 1 距離だけ離れており、レセプタクルコネクタの第 2 ロック部と第 2 電気コネクタとは、嵌合方向において、第 2 距離だけ離れている。そして、第 1 距離と第 2 距離の差は、第 1 電気コネクタと第 2 電気コネクタとの間の有効接触長以下である。換言すると、このような条件を満たすように第 1 距離と第 2 距離とを設定する。このうち、第 1 距離は意図せずともプラグコネクタの設計段階において定まる。しかし、第 2 距離については、意図すれば様々な設計が可能である一方で、意図しなければ、特許文献 1 の 0056 段落に記載されているように、組立ばらつき生じてしまう。この点を考慮して前述の構造的条件を設定したことから、本発明のコネクタ装置は、第 1 電気コネクタと第 2 電気コネクタとのアライメント及び接続確立の確認を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の一実施の形態によるコネクタ装置を示す斜視図である。レセプタクルは、筐体に固定され、ケージ及び第 2 電気コネクタは回路基板に搭載されている。プラグコネクタとレセプタクルコネクタとは未だ嵌合していない。

【図 2】図 1 のコネクタ装置を示す他の斜視図である。プラグコネクタとレセプタクルコネクタとは互いに嵌合している。

【図 3】図 1 のコネクタ装置に含まれるプラグコネクタを示す斜視図である。ストッパーは、プラグコネクタ本体から取り外されている。

【図 4】図 3 のプラグコネクタに含まれるプラグコネクタ本体を示す斜視図である。前部と後部とは互いに分離されている。

【図 5】図 4 のプラグコネクタ本体を示す他の斜視図である。前部と後部とは互いに組み合わされている。カップリングナットは、未だ前部と後部とを締結していない。

【図 6】図 4 のプラグコネクタ本体を示す更に他の斜視図である。前部と後部とは互いに組み合わされ、カップリングナットによって締結されている。

【図 7】図 3 のプラグコネクタを示す他の斜視図である。ストッパーはプラグコネクタ本体に取り付けられている。

【図 8】図 7 のプラグコネクタを示す正面図である。

【図 9】図 8 のプラグコネクタを示す A - A 線断面図である。

【図 10】図 9 のプラグコネクタの一部（破線円内部分）を拡大して示す部分拡大図である。

【図 11】図 1 のコネクタ装置に含まれるレセプタクルコネクタを示す斜視図である。

【図 12】図 11 のレセプタクルコネクタを示す背面図である。

【図 13】図 11 のレセプタクルコネクタを示す側面図である。

【図 14】図 11 のレセプタクルコネクタを示す平面図である。

【図 15】図 11 のレセプタクルコネクタを示す正面図である。

【図 16】図 11 のレセプタクルコネクタに含まれるレセプタクルを示す斜視図である。

【図 17】図 16 のレセプタクルを示す他の斜視図である。

【図 18】図 16 のレセプタクルを示す背面図である。

【図 19】図 11 のレセプタクルコネクタに含まれるケージを示す斜視図である。

【図 20】図 19 のケージを示す他の斜視図である。

【図 21】図 11 のレセプタクルコネクタに含まれる第 2 電気コネクタを示す斜視図である。

【図 22】図 21 の第 2 電気コネクタを示す他の斜視図である。

【図 23】図 11 のレセプタクルコネクタに含まれるケージと第 2 電気コネクタとを示す

10

20

30

40

50

斜視図である。ケージ及び第２電気コネクタは回路基板上に搭載されている。第２電気コネクタはケージの内部に収容されている。

【図２４】図２３のケージ及び第２電気コネクタを示す背面図である。

【図２５】図２４のケージ及び第２電気コネクタを示すＢ－Ｂ線断面図である。

【図２６】図２のコネクタ装置を示すＣ－Ｃ線断面図である。

【図２７】図２６のコネクタ装置を示す平面図であって、部分的に、Ｄ－Ｄ線断面図を含んでいる。

【図２８】レセプタクルコネクタの組み立てに使用される治具を示す斜視図である。

【図２９】図２８の治具を示す正面図である。

【図３０】図２８の治具を用いてレセプタクルコネクタの組み立てている途中の状態を示す斜視図である。レセプタクルの位置決めが終了し、二本のネジがレセプタクルに取り付けられている。

【図３１】図３０の治具及びレセプタクルコネクタを示す背面図である。

【図３２】図３１の治具及びレセプタクルコネクタを示すＥ－Ｅ線断面図である。

【図３３】特許文献１に記載されたコネクタ接続体の分解斜視図である。

【図３４】特許文献２に記載された電気コネクタの分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

図１及び図２を参照すると、本発明の一実施の形態によるコネクタ装置１０は、プラグコネクタ１１とレセプタクルコネクタ５０とを備えている。プラグコネクタ１１は、光ファイバケーブル７０の端部に取り付けられており、レセプタクルコネクタ５０は、電子機器（図示せず）の筐体８０と回路基板８５とに取り付けられている。

【００２６】

図１及び図２から理解されるように、プラグコネクタ１１とレセプタクルコネクタ５０とは、嵌合方向に沿って互いに嵌合可能かつ分離可能である。本実施の形態において、嵌合方向は、前後方向に沿った方向であり、前後方向はＹ方向である。また、＋Ｙ方向が前方であり、－Ｙ方向が後方である。

【００２７】

図３を参照すると、プラグコネクタ１１は、プラグコネクタ本体１３とストッパー１５とを有している。ストッパー１５は、円筒の一部を切り取ったような形状をしている。詳しくは、ストッパー１５は、前後方向に沿って見たときの形状がＣ形であり、前後方向に沿って延びている。ストッパー１５は、周方向の二つの端部間の距離を変更するように弾性変形可能である。この弾性変形を利用することにより、ストッパー１５は、プラグコネクタ本体１３に対して着脱可能である。

【００２８】

図４に示されるように、プラグコネクタ本体１３は、前部２１と後部３１とを有している。図４及び図５から理解されるように、前部２１と後部３１とは、前後方向に沿って互いに着脱可能である。図５及び図６から理解されるように、後部３１は、前後方向に沿って移動可能なカップリングナット３４０を有している。カップリングナット３４０は、前部２１と後部３１とを締結する。ストッパー１５（図３参照）は、プラグコネクタ本体１３の後部３１に取り付けられ、カップリングナット３４０の後方への移動を規制する。

【００２９】

図７から図１０を参照すると、プラグコネクタ本体１３の前部２１は、光モジュール２１０、フロントホルダ２５０、支持部材２７０、ロックリング２８０、ロックスプリング２９０及び操作部２９２を備えている。また、プラグコネクタ本体１３の後部３１は、光コネクタ３１０、ケーブル保持部３２０、リアホルダ３３０、カップリングナット３４０及びリアキャップ３５０を備えている。本実施の形態において、フロントホルダ２５０、支持部材２７０、ロックリング２８０、ロックスプリング２９０、操作部２９２及びリアホルダ３３０は、第１シェルを構成する。詳しくは、第１シェルは、光モジュール２１０を保持する第１部材と、光コネクタ３１０を保持する第２部材とを備えている。第１部材

は、フロントホルダ 250、支持部材 270、ロックリング 280、ロックスプリング 290 及び操作部 292 からなる。第 2 部材は、リアホルダ 330 からなる。このように、プラグコネクタ 11 は、光コネクタ 310 と、光モジュール 210 と、第 1 シェルとを備えている。また、プラグコネクタ 11 は、第 1 部材と第 2 部材とを締結するためのカップリングナット 340 を備えている。カップリングナット 340 は、第 1 部材と第 2 部材とを締結する前の状態において、前後方向に沿って移動可能となるように第 2 部材に取り付けられている。

【0030】

図 9 に示されるように、光モジュール 210 は、主部 220 と張出部 240 とを有している。主部 220 は、概ね直方体の形状を有しており、前後方向に延びている。張出部 240 は、主部 220 の後方に位置している。張出部 240 は、前後方向に沿って見たとき、主部 220 よりも外側へ張り出している。換言すると、張出部 240 は、前後方向と直交する方向へ張り出している。本実施の形態において、光モジュール 210 は、SFP (Small Form-factor Pluggable) モジュールである。

【0031】

図 9 に示されるように、光モジュール 210 は、また、光電変換部 229 と第 1 電気コネクタ 231 とを備えている。光モジュール 210 は、光コネクタ 310 と接続され、光コネクタ 310 へ光信号を送信し、また、光コネクタ 310 からの光信号を受信する。第 1 電気コネクタ 231 は、光電変換部 229 に対して電気信号を入出力する。光電変換部 229 は、光コネクタ 310 と第 1 電気コネクタ 231 との間において、光信号と電子信号とを相互に変換する。本実施の形態において、光電変換部 229 と第 1 電気コネクタ 231 は、主部 220 に設けられている。第 1 電気コネクタ 231 は、主部 220 に設けられた回路基板 233 の縁に形成された複数のコンタクトパッド (図示せず) を備えるエッジコネクタである。このように、プラグコネクタ 11 は、光電変換部 229 と第 1 電気コネクタ 231 とを備えている。

【0032】

図 8 から図 10 に示されるように、光モジュール 210 は、支持部材 270 を介してフロントホルダ 250 に保持されている。フロントホルダ 250 には、支持部材 270 及び光モジュール 210 の一部を受容する受容部 251 が形成されている。後述するように、受容部 251 を規定するフロントホルダ 250 の縁部 253 が、第 1 規制部として機能する。

【0033】

図 7 及び図 8 に示されるように、フロントホルダ 250 は、レセプタクルコネクタ 50 に挿入される挿入部 261 を有している。挿入部 261 には、前後方向に沿った中心軸に向かって凹み、前後方向に沿って延びる複数のガイド溝 263 が形成されている。本実施の形態において、ガイド溝 263 の数は四つである。ガイド溝 263 は、前後方向に沿った中心軸に関して非対称となるように配置されている。

【0034】

図 9 から理解されるように、光モジュール 210 は、前後方向と直交する面内において、フロントホルダ 250 及び操作部 292 により囲われている。換言すると、第 1 シェルは、前後方向と直交する面内において、全周に亘って光モジュール 210 を囲っている。そして、光モジュール 210 と第 1 シェルとの間、即ち、光モジュール 210 とフロントホルダ 250 との間には、前後方向に延びるケージ収容部 255 が形成されている。

【0035】

図 8 から図 10 までの図から理解されるように、支持部材 270 は、四角筒状に形成され、四つの板状部 271 を有している。各板状部 271 には、面内方向と直交する方向に突出した複数の板パネ 273 が形成されている。このように、プラグコネクタ 11 は、複数の板パネ 273 を有する支持部材 270 を備えている。本実施の形態において、支持部材 270 は、金属板を打ち抜き加工及び曲げ加工して形成されている。板パネ 273 も同時に、曲げ加工により形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

図 8 から図 10 に示されるように、四つの板状部 271 のうち上側及び下側の板状部 271 は、光モジュール 210 の主部 220 の上面 221 及び下面 223 を夫々部分的に覆っている。また、上側及び下側の板状部 271 の夫々は、上下方向において、光モジュール 210 とフロントホルダ 250 の内面との間に挟まれている。板バネ 273 の働きにより、光モジュール 210 は、上下方向において、フロントホルダ 250 に対しフローティング状態となるように支持される。四つの板状部 271 のうちの残りの二つの板状部 271 は、光モジュール 210 の側面 225, 227 を夫々部分的に覆う。但し、光モジュール 210 の側面 225, 227 には、板状部 271 に対応する凹所が形成されており、その凹所に板状部 271 が収容されている。そのため、図 8 において、側面 225, 227 を覆う板状部 271 は見えない。しかしながら、支持部材 270 は、横方向に関しても光モジュール 210 をフロントホルダ 250 に対してフローティング状態となるように支持する。こうして、光モジュール 210 は、前後方向と直交する面内において、フロントホルダ 250 に対してフローティング状態となるように支持される。光モジュール 210 の周囲を金属製の支持部材 270 で囲んだことにより、光モジュール 210 からのノイズ放射を抑制すると共に放熱を促進することができる。なお、本実施の形態において、上下方向は Z 方向である。+ Z 方向が上方であり、- Z 方向が下方である。また、本実施の形態において、横方向は X 方向である。

10

【 0 0 3 7 】

図 8 及び図 9 から理解されるように、ロックリング 280 は、概ね円筒形状に形成されている。また、図 8 に示されるように、ロックリング 280 には、内周側へ突出する一対のロック部（第 1 ロック部）281 が設けられている。即ち、プラグコネクタ 11 は、第 1 ロック部 281 を備えている。図 27 から理解されるように、ロック部 281 は前後方向と直交するロック面 283 を有している。前後方向において、ロック部 281 と第 1 電気コネクタ 231 とは、第 1 距離 D1 だけ離れている。

20

【 0 0 3 8 】

図 8 及び図 9 から理解されるように、ロックリング 280 は、フロントホルダ 250 の一部分を全周に亘って囲うように、フロントホルダ 250 に取り付けられている。ロックリング 280 は、前後方向において、フロントホルダ 250 の中央部近くに設けられている。ロックリング 280 は、前後方向に沿った軸に関して、フロントホルダ 250 に対して所定の角度範囲で回転可能である。ロックリング 280 は、ロックスプリング 290 によって所定角度位置に維持されている。

30

【 0 0 3 9 】

図 7 から図 9 までの図から理解されるように、操作部 292 は、前後方向と直交する面内において、ロックリング 280 及びロックスプリング 290 を覆うように、フロントホルダ 250 に取り付けられている。操作部 292 は、フロントホルダ 250 に取り付けられた状態で、前後方向に沿って第 1 位置と第 2 位置の間で移動することが可能である。操作部 292 とロックリング 280 とは、カム機構 285 により互いに連結されている。初期状態において、操作部 292 は、第 2 位置よりも前方に位置する第 1 位置に位置している。操作部 292 を第 1 位置から第 2 位置へ向かって後方へ移動させると、カム機構 285 の働きにより、ロックリング 280 がロックスプリング 290 の力に逆らって回転する。操作部 292 が外力から解放されると、ロックリング 280 がロックスプリング 290 の力により所定角度位置に戻る。これに伴い、操作部 292 は、カム機構 285 の働きによって、第 1 位置に戻る。後述するように、操作部 292 が第 1 位置にあるとき、ロックリング 280 のロック部 281 は、被ロック部（第 2 ロック部）511（図 16、図 17 及び図 27 参照）をロックすることができる。また、操作部 292 が第 2 位置にあるとき、ロックリング 280 のロック部 281 は、レセプタクルコネクタ 50 が備える被ロック部 511 のロックを解除することができる。

40

【 0 0 4 0 】

図 9 に示されるように、光コネクタ 310 は、光信号を伝送させる光ファイバケーブル

50

70の先端に取り付けられている。詳しくは、光コネクタ310は、光ファイバケーブル70に含まれる光ファイバ71の先端にフェルール73を介して取り付けられている。光コネクタ310は、光モジュール210に対して着脱可能に構成されている。

【0041】

図9に示されるように、ケーブル保持部320は、光信号を伝送させる光ファイバケーブル70を保持している。詳しくは、光ファイバケーブル70の外被75の先端部分において、光ファイバケーブル70を保持している。ケーブル保持部320は、前後方向に沿った軸に関して、光ファイバケーブル70を回転不能に保持している。光ファイバ71は、外被75の先端部分よりも更に前方へ延びている。

【0042】

図4及び図5から理解されるように、前部21と後部31とは、互いに組み合わされる。換言すると、第1部材と第2部材とは互いに組み合わされる。前部21と後部31とが互いに組み合わされた状態で、光コネクタ310と光モジュール210とは互いに嵌合している。この状態において、第1シェルは、光コネクタ310と光モジュール210を保持していると共に少なくとも部分的に光コネクタ310と光モジュール210を覆っている。カップリングナット340を用いて前部21と後部31とを互いに締結する前の状態において、プラグコネクタ本体13には、開口部257が存在する。換言すると、第1部材と第2部材とを締結する前の状態において、第1シェルは、前後方向と直交する方向に開口した開口部257を有している。そして、開口部257を通じて、光モジュール210及び光コネクタ310を部分的に視認することができる。特に、開口部257を通じて、光モジュール210の張出部240を部分的に視認することができる。これにより、光モジュール210と光コネクタ310との嵌合状態を目視確認できる。また、リアホルダ330の前端(第2規制部)331が光モジュール210に突き当たっているか否かを目視で確認することができる。

【0043】

再び図9を参照すると、張出部240は、少なくとも部分的に、フロントホルダ250の縁部253とリアホルダ330の前端331との間に挟まれている。換言すると、第1シェルは、第1部材に設けられた第1規制部253と第2部材に設けられた第2規制部331とを有しており、第1規制部253と第2規制部331は、前後方向において張出部240を挟み込んでいる。これにより、光モジュール210は、第1シェル内において、前後方向における移動が規制される。ここで、張出部240の前後方向の長さは、光モジュール210の製造者によって異なる可能性がある。そこで、光モジュール210の前後方向の移動を確実に規制するため、リアホルダ330の前端331には、フォームスプリングが設けられてよい。また、フォームスプリングの表面には潤滑用フィルムが貼られてよい。これにより、光モジュール210の張出部240をフロントホルダ250の縁部253とリアホルダ330の前端331で確実に挟み込むことができる。換言すると、張出部240は、第2規制部331及びフォームスプリングによって前方へ押され、第1規制部253に押し付けられる。こうして、張出部240が第1規制部253に接触した状態を、確実に維持することができる。よって、光モジュール210の主部220の寸法が所定の公差内であれば、張出部240の寸法の影響を受けることなく、第1電気コネクタ231と第2電気コネクタ57(図26参照)との接続を確実に行うことができる。

【0044】

図6に示されるように、後部31が備えるカップリングナット340を前部21の雄ネジ部259に螺合させることで、前部21と後部31とは互いに締結される。雄ネジ部259は、図4及び図5に示されるように、フロントホルダ250の後部31の外周に形成されている。開口部257は、雄ネジ部259を途中で切断するようにフロントホルダ250に形成されている。

【0045】

図9に示されるように、前部21には、更に第1止水部294が設けられており、後部31には、更に第2止水部352が設けられている。換言すると、第1シェルは、第1止

10

20

30

40

50

水部 2 9 4 と第 2 止水部 3 5 2 を備えており、第 1 止水部 2 9 4 は第 1 部材に取り付けられ、第 2 止水部 3 5 2 は第 2 部材に取り付けられている。第 1 止水部 2 9 4 は、前後方向と直交する面内において第 1 部材に含まれるフロントホルダ 2 5 0 の全周を覆っており、第 2 止水部 3 5 2 は、前後方向と直交する面内において、第 2 部材であるリアホルダ 3 3 0 の全周を覆っている。カップリングナット 3 4 0 が雄ネジ部 2 5 9 に締め付けられると、第 1 止水部 2 9 4 は、カップリングナット 3 4 0 とフロントホルダ 2 5 0 との間に挟まれて、これらの間を止水する。また、第 2 止水部 3 5 2 は、カップリングナット 3 4 0 とリアホルダ 3 3 0 との間に挟まれて、これらの間を止水する。開口部 2 5 7 は、前後方向において、第 1 止水部 2 9 4 と第 2 止水部 3 5 2 との間に位置する。これにより、カップリングナット 3 4 0 が雄ネジ部 2 5 9 に締め付けられると、開口部 2 5 7 は外部から遮断される。前部 2 1 は、更に第 3 止水部 2 9 6 を有している。

10

【 0 0 4 6 】

図 1 及び図 1 1 から図 1 5 に示されるように、レセプタクルコネクタ 5 0 は、レセプタクル (第 2 シェル) 5 1 と、ケージ 5 5 と、第 2 電気コネクタ 5 7 とを備えている。

【 0 0 4 7 】

図 1 6 から図 1 8 に示されるように、レセプタクル 5 1 は、環状部 5 1 0 と、鰐部 5 2 0 と、三つの腕部 5 3 0 とを有している。レセプタクル 5 1 は、金属製であり、導電性を有している。

【 0 0 4 8 】

図 1 6 から図 1 8 に示されるように、環状部 5 1 0 の外周面には、被ロック部 (第 2 ロック部) 5 1 1 が形成されている。換言すると、レセプタクルコネクタ 5 0 は、第 2 ロック部 5 1 1 を備えている。被ロック部 5 1 1 は、横方向の内側に凹む凹部である。被ロック部 5 1 1 は、プラグコネクタ 1 1 とレセプタクルコネクタ 5 0 とが互いに嵌合したとき、ロック部 2 8 1 と係合する。詳しくは、被ロック部 5 1 1 を規定する壁面は、前後方向と直交する被ロック面 5 1 3 を有している。ロック部 2 8 1 が被ロック部 5 1 1 をロックした状態において、プラグコネクタ 1 1 をレセプタクルコネクタ 5 0 に対して相対的に後方へ移動させようとする、ロック面 2 8 3 (図 2 7 参照) が被ロック面 5 1 3 に突き当たる。これにより、レセプタクルコネクタ 5 0 からプラグコネクタ 1 1 を抜去することが防止される。

20

【 0 0 4 9 】

図 1 6 から図 1 8 に示されるように、環状部 5 1 0 及び鰐部 5 2 0 の内周面には、四つのガイド突起 5 1 5 が形成されている。ガイド突起 5 1 5 は、環状部 5 1 0 の中心へ向かって突出し、前後方向に延びる突部である。ガイド突起 5 1 5 は、誤嵌合防止のため、環状部 5 1 0 の中心軸に関して非回転対称となる位置に配置されている。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 6 から図 1 8 に示されるように、鰐部 5 2 0 は、環状部 5 1 0 の前方に位置し、環状部 5 1 0 の外周面よりも上下方向及び横方向において外側へ突出している。特に図 1 8 に示されるように、鰐部 5 2 0 は、前後方向に沿って見たときの形状は、略正方形である。

【 0 0 5 1 】

図 1 6 から図 1 8 を参照すると、三つの腕部 5 3 0 は、上腕部 5 3 1 と、一对の側腕部 5 3 3 とを有している。腕部 5 3 0 は、前後方向に沿って延びている。詳しくは、上腕部 5 3 1 は、鰐部 5 2 0 から前方へ延びる支持部 5 4 1 と、支持部 5 4 1 の先端から横方向及び下方へ延びる先端部 5 4 3 とを有している。また、側腕部 5 3 3 は、二つのガイド突起 5 1 5 に連続して、前方へ延びる支持部 5 4 5 と、支持部 5 4 5 の先端から横方向内側へ延びる先端部 5 4 7 とを有している。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 9 及び図 2 0 に示されるように、ケージ 5 5 は、後部 5 5 1 と前部 5 5 3 とを有している。ケージ 5 5 は、後部 5 5 1 と前部 5 5 3 とにまたがる内部空間 5 5 5 を有している。後部 5 5 1 は、上下方向外側及び横方向外側へ突出する複数の板バネ 5 5 7 を有して

50

いる。また、後部 5 5 1 は、部分的に下方へ向かって開放されている。また、前部 5 5 3 は、下方に向かって開放されている。前部 5 5 3 は、上板 5 6 1、側板 5 6 3 及び前板 5 6 5 を有している。ケージ 5 5 は、金属板を打ち抜き加工及び曲げ加工して形成され、導電性を有している。

【 0 0 5 3 】

図 2 1 及び図 2 2 から理解されるように、第 2 電気コネクタ 5 7 は、エッジコネクタである。第 2 電気コネクタ 5 7 は、プラグコネクタ 1 1 とレセプタクルコネクタ 5 0 とが互いに嵌合したとき、第 1 電気コネクタ 2 3 1 と接続される。本実施の形態において、第 2 電気コネクタ 5 7 は、複数のコンタクト 5 7 1 を有している。コンタクト 5 7 1 は絶縁性のコンタクトホルダ 5 7 3 に保持されている。図 2 4 及び図 2 5 から理解されるように、コンタクト 5 7 1 は、接点 5 7 2 を有しており、接点 5 7 2 は、上下二列に配列されている。

10

【 0 0 5 4 】

図 2 3 から図 2 5 に示されるように、ケージ 5 5 及び第 2 電気コネクタ 5 7 は、使用時において、回路基板 8 5 に搭載（固定）される。また、第 2 電気コネクタ 5 7 は、ケージ 5 5 の内部空間 5 5 5 内に収容される。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 から図 1 5 までの図から理解されるように、回路基板 8 5 は、使用時において筐体 8 0 の内部に配置される。回路基板 8 5 上に搭載された第 2 電気コネクタ 5 7 もまた、使用時において、筐体 8 0 の内部に配置される。また、レセプタクル 5 1 は、使用時において筐体 8 0 に取り付けられる。このとき、環状部 5 1 0 及び鍔部 5 2 0 は、筐体 8 0 の外側に位置し、腕部 5 3 0 は孔 8 1 通じて筐体 8 0 の内部へ延びている。ここで、回路基板 8 5 は、筐体 8 0 に直接固定されておらず、他の部材（図示せず）等を介して間接的に筐体 8 0 に固定されている。そのため、筐体 8 0 に形成された孔 8 1 と回路基板 8 5 との間の相対的位置には、ばらつきがある。したがって、レセプタクル 5 1 を筐体 8 0 に取り付けの際に、レセプタクル 5 1 の位置合わせを行う必要がある。なお、本実施の形態において、筐体 8 0 と回路基板 8 5 との間の前後方向の距離は、図示しない位置決め治具を用いて適切に調整されているものとする。詳しくは、図 2 7 に示されるように、前後方向において、被ロック面 5 1 3 と第 2 電気コネクタ 5 7 の後端との距離 L 1 と、被ロック面 5 1 3 と鍔部 5 2 0 の前面との距離 L 2 と、鍔部 5 2 0 の前面と第 2 電気コネクタ 5 7 の後端との距離 L 3 とが、夫々所定の公差内に収まるように調整する。

20

30

【 0 0 5 6 】

図 1 1 から図 1 5 までの図から理解されるように、レセプタクル 5 1 の腕部 5 3 0 の形状及び配置は、ケージ 5 5 のサイズに対応している。したがって、レセプタクル 5 1 の腕部 5 3 0 を筐体 8 0 の孔 8 1 に挿入し、ケージ 5 5 に接触させることで、前後方向と直交する面内方向において、レセプタクル 5 1 の筐体 8 0 に対する位置決めを行うことができる。また、前後方向に沿った軸に関する回転方向において、筐体 8 0 に対するレセプタクル 5 1 の角度も決定できる。換言すると、レセプタクル 5 1 の鍔部 5 2 0 を筐体 8 0 の外面に接触させた状態において、上腕部 5 3 1 の先端部 5 4 3 がケージ 5 5 の上板 5 6 1 の前縁部に接触し、かつ側腕部 5 3 3 の先端部 5 4 7 の端面とケージ 5 5 の側板 5 6 3 の表面とが同一平面上に位置するようにする。筐体 8 0 と回路基板 8 5 との相対的位置関係が適切であれば、このとき、先端部 5 4 3 及び 5 4 7 の前面は、ケージ 5 5 の前板 5 6 5 の背面と同一平面上に位置する。こうして、筐体 8 0 の孔 8 1 に対するレセプタクル 5 1 の位置決めが行われる。その後、レセプタクル 5 1 は、ボルト（図示せず）を用いて筐体 8 0 に固定される。その結果、レセプタクル 5 1 は、ケージ 5 5 に取り付けられる。鍔部 5 2 0 には、ボルトを挿入するための馬鹿穴（図示せず）が形成されている。

40

【 0 0 5 7 】

図 1 3 に示されるように、被ロック部 5 1 1 は、筐体 8 0 の外側に位置する。換言すると、第 2 ロック部 5 1 1 は、筐体 8 0 の外側に位置するように、第 2 シェルに設けられている。また、レセプタクル 5 1 は、前後方向において、被ロック部 5 1 1 と第 2 電気コネ

50

クタ57との距離が第2距離D2となるように、筐体80に固定されかつケージ55に固定されることなく取り付けられている。詳しくは、第2距離D2は、被ロック部511の被ロック面513と第2電気コネクタ57のコンタクト571の接点572（図25参照）との間の前後方向における距離である。腕部530は、ケージ55の所定位置に取り付けられ、それによって、被ロック部511と第2電気コネクタ57との間の距離を第2距離D2に固定する。このように、前後方向において、被ロック部511と第2電気コネクタ57とは、第2距離D2だけ離れている。

【0058】

図26に示されるように、プラグコネクタ11とレセプタクルコネクタ50とが互いに嵌合する際、ケージ55はケージ収容部255に部分的に収容される。また、第1電気コネクタ231は第2電気コネクタ57に接続される。更に、第3止水部296は、フロントホルダ250とレセプタクル51との間に挟まれ、これらの間を止水する。

【0059】

第1電気コネクタ231及び第2電気コネクタ57は、前後方向において、第2電気コネクタ57のコンタクト571が第1電気コネクタ231のコンタクトパッド（図示せず）に接触する有効接触長D3を有している。換言すると、第1電気コネクタ231のコンタクトパッドは、コンタクト571に接触する範囲として、前後方向の長さが有効接触長D3に等しい接触可能範囲を有している。図26及び図27から理解されるように、第1電気コネクタ231と第2電気コネクタ57とが電氣的に正しく接続されるには、ロック部281（ロック面283）から第1電気コネクタ231のコンタクトパッドの接触可能範囲の先端までの距離（第1距離D1）は、被ロック部511（被ロック面513）から第2電気コネクタ57の接点572（図25参照）までの距離（第2距離D2）よりも長くなければならない（ $D1 > D2$ ）。しかしながら、第1距離D1と第2距離D2との差が有効接触長D3を超えると（ $D1 - D2 > D3$ ）、ロック部281が被ロック部511をロックすることができない。したがって、第1距離D1と第2距離D2との差は有効接触長D3以下でなければならない。本実施の形態において、プラグコネクタ11及びレセプタクルコネクタ50は、このような条件を満たすように作製されている。したがって、ロック部281が被ロック部511をロックできることを確認すれば、プラグコネクタ11及びレセプタクルコネクタ50はアライメント及び接続確立を確認したことになる。こうして、本実施の形態によるコネクタ装置10は、第1電気コネクタ231と第2電気コネクタ57とのアライメント及び接続確立の確認を容易に行うことができる。

【0060】

上記実施の形態では、レセプタクル51が備える腕部530を利用してレセプタクル51の位置決めを行う例について説明した。但し、本発明はこれに限られない。腕部530を有しないレセプタクル51A（図30から図32参照）の位置決めを行う場合には、以下に説明する治具を用いて行うことができる。

【0061】

図28及び図29を参照すると、レセプタクル51A（図30から図32参照）の位置決め使用される治具87は、挿入部871と、リング873と、鍔部875と、つまみ877とを有している。図28及び図29に示されるように、挿入部871の外周面には、レセプタクル51Aのガイド突起515A（図32参照）に対応するガイド溝881が形成されている。リング873は、挿入部871に形成された溝に部分的に嵌め込まれている。リング873は、挿入部871の後端近く、即ち、鍔部875の近くに位置し、前後方向と直交する面内において、挿入部871の全周を囲っている。また、挿入部871には、ケージ55の後部551を受容する受容部879が形成されている。

【0062】

図30から図32を参照すると、治具87の挿入部871は、レセプタクル51A及び筐体80の孔81に挿入される。このとき、レセプタクル51Aは筐体80に固定されておらず、回路基板85は、筐体80に対して固定されていない。治具87の挿入部871がレセプタクル51Aに挿入されると、レセプタクル51Aのガイド突起515Aと治具

８７のガイド溝８８１との相互作用により、治具８７とレセプタクル５１Ａとの相対的位置が決定される。また、挿入部８７１が筐体８０の孔８１に挿入されると、ケージ５５の後部５５１が治具８７の受容部８７９に受容される。ケージ５５の後端が受容部８７９の奥壁に突き当たることで、前後方向において、治具８７とケージ５５との相対的な位置が決定される。あるいは、回路基板８５の後端と治具８７の前端とが突き当たることで、前後方向において、治具８７とケージ５５との相対的な位置が決定される。また、ケージ５５の後部５５１が備える板バネ５５７の作用により、治具８７は、前後方向と直交する面内方向において、ケージ５５に対して位置決めされる。同時に、治具８７は、前後方向に沿った軸に関する回転方向において、ケージ５５に対する相対的角度が決定される。以上の結果、治具８７を介して、レセプタクル５１Ａとケージ５５との相対的な位置が決定される。この状態で、レセプタクル５１Ａの鰐部５２０が、筐体８０の表面に接触するように回路基板８５の筐体８０に対する相対位置を調整し、回路基板８５の筐体８０に対する相対位置を固定する。その後、レセプタクル５１Ａを筐体８０に固定する。以上のようにして、筐体８０に対するケージ５５の相対位置と、ケージ５５に対するレセプタクル５１Ａの相対位置とを決定することができる。

10

【００６３】

なお、上記例では、ケージ５５の板バネ５５７を利用して、ケージ５５に対する治具８７の相対位置を決定した。しかしながら、本発明はこれに限定されない。ケージ５５の板バネ５５７に代えて、受容部８７９内に複数の板バネを配置するようにしてもよい。これによりケージ５５の構成の簡略化と小型化を実現することができる。

20

【００６４】

以上、本発明について、実施の形態を掲げて説明してきたが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形、変更が可能である。例えば、上記実施の形態では、レセプタクル５１の側腕部５３３が最終的にケージ５５に接していないが、側腕部５３３もケージ５５に接したままとなるようにしてもよい。これにより、より精度の高いレセプタクル５１の位置決めを行うことができる。

【符号の説明】

【００６５】

- １０ コネクタ装置
- １１ プラグコネクタ
- １３ プラグコネクタ本体
- １５ ストッパー
- ２１ 前部
- ２１０ 光モジュール
- ２２０ 主部
- ２２１ 上面
- ２２３ 下面
- ２２５, ２２７ 側面
- ２２９ 光電変換部
- ２３１ 第１電気コネクタ
- ２３３ 回路基板
- ２４０ 張出部
- ２５０ フロントホルダ
- ２５１ 受容部
- ２５３ 縁部（第１規制部）
- ２５５ ケージ収容部
- ２５７ 開口部
- ２５９ 雄ネジ部
- ２６１ 挿入部
- ２６３ ガイド溝

30

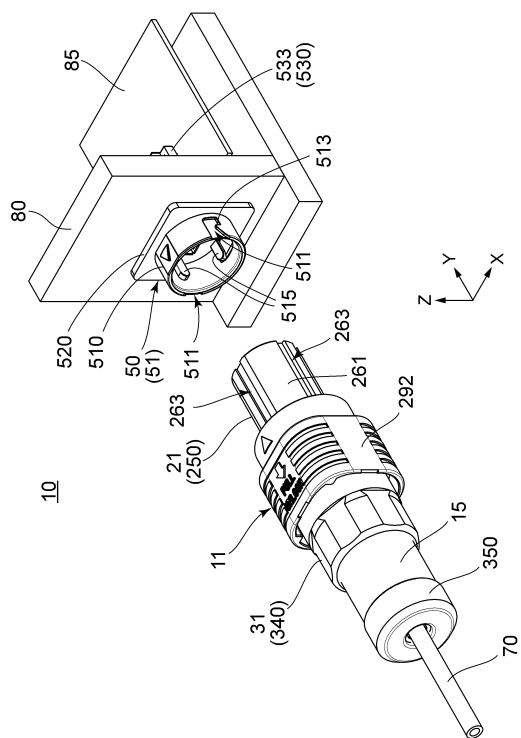
40

50

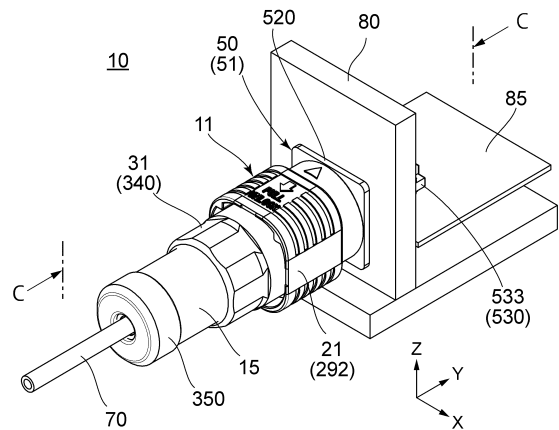
2 7 0	支持部材	
2 7 1	板状部	
2 7 3	板バネ	
2 8 0	ロックリング	
2 8 1	ロック部 (第 1 ロック部)	
2 8 3	ロック面	
2 8 5	カム機構	
2 9 0	ロックスプリング	
2 9 2	操作部	
2 9 4	第 1 止水部	10
2 9 6	第 3 止水部	
3 1	後部	
3 1 0	光コネクタ	
3 2 0	ケーブル保持部	
3 3 0	リアホルダ	
3 3 1	前端 (第 2 規制部)	
3 4 0	カップリングナット	
3 5 0	リアキャップ	
3 5 2	第 2 止水部	
5 0	レセプタクルコネクタ	20
5 1, 5 1 A	レセプタクル	
5 1 0	環状部	
5 1 1	被ロック部 (第 2 ロック部)	
5 1 3	被ロック面	
5 1 5, 5 1 5 A	ガイド突起	
5 2 0	鏢部	
5 3 0	腕部	
5 3 1	上腕部	
5 4 1	支持部	
5 4 3	先端部	30
5 3 3	側腕部	
5 4 5	支持部	
5 4 7	先端部	
5 5	ケージ	
5 5 1	後部	
5 5 7	板バネ	
5 5 3	前部	
5 6 1	上板	
5 6 3	側板	
5 6 5	前板	40
5 5 5	内部空間	
5 7	第 2 電気コネクタ	
5 7 1	コンタクト	
5 7 2	接点	
5 7 3	コンタクトホルダ	
7 0	光ファイバケーブル	
7 1	光ファイバ	
7 3	フェルール	
7 5	外被	
8 0	筐体	50

- 8 1 孔
- 8 5 回路基板
- 8 7 治具
- 8 7 1 挿入部
- 8 7 3 Oリング
- 8 7 5 鍮部
- 8 7 7 つまみ
- 8 7 9 受容部
- 8 8 1 ガイド溝

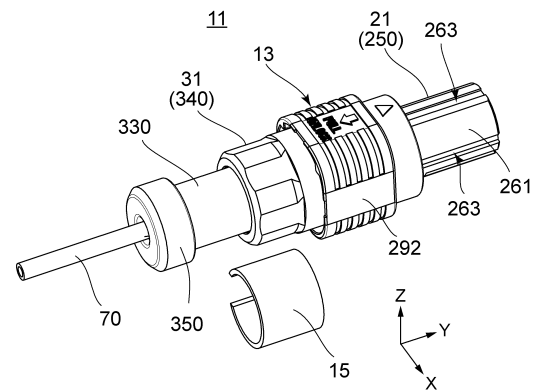
【図 1】



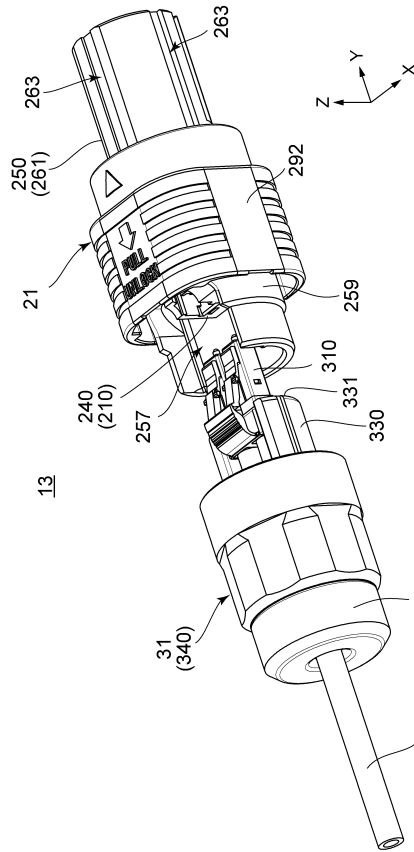
【図 2】



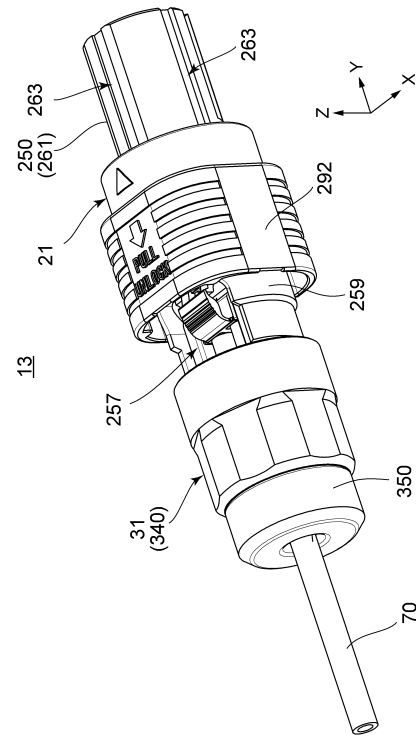
【図 3】



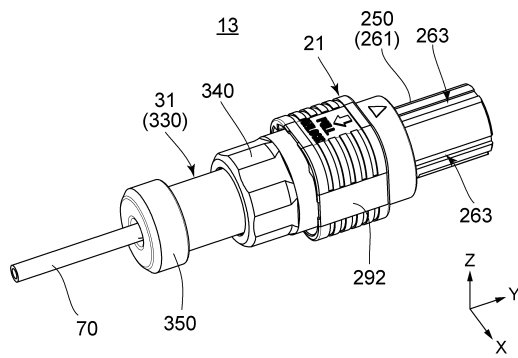
【図 4】



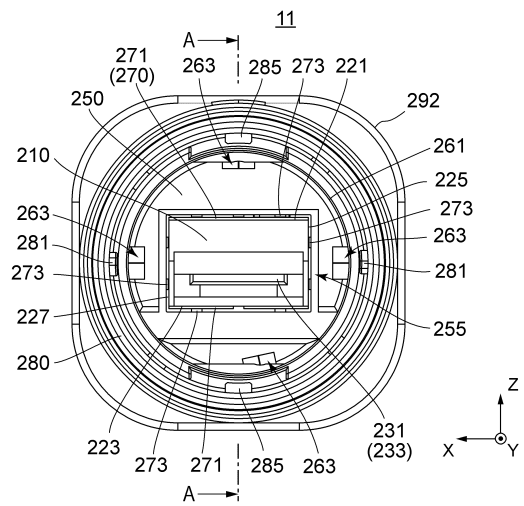
【図 5】



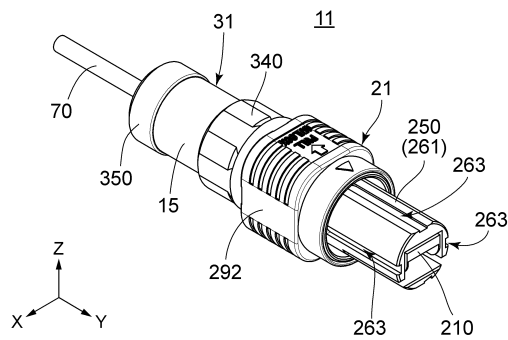
【図 6】



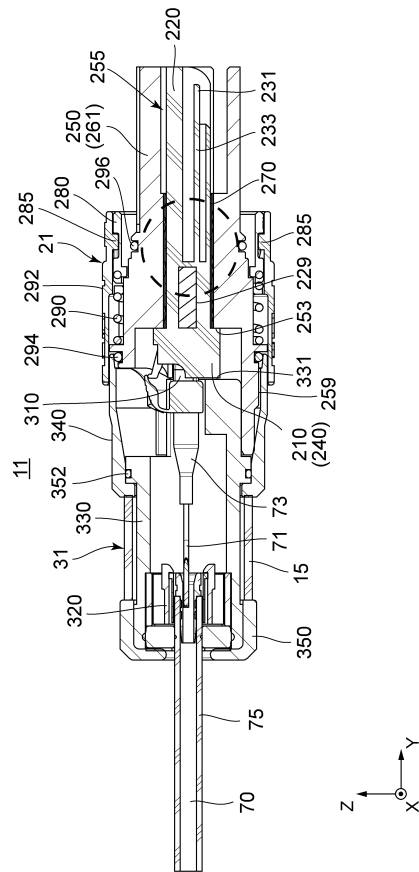
【図 8】



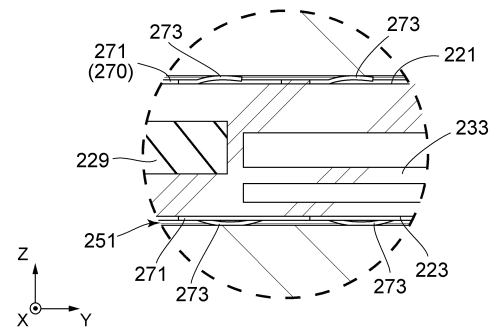
【図 7】



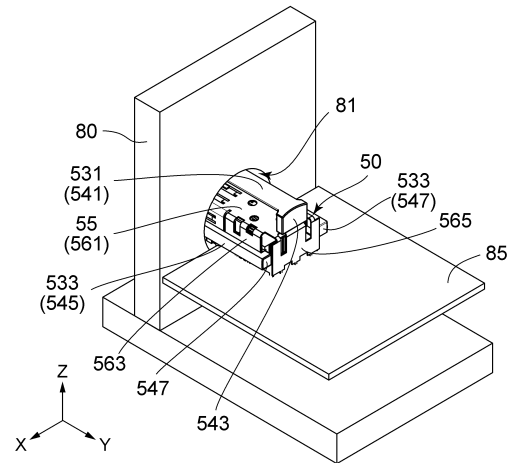
【図 9】



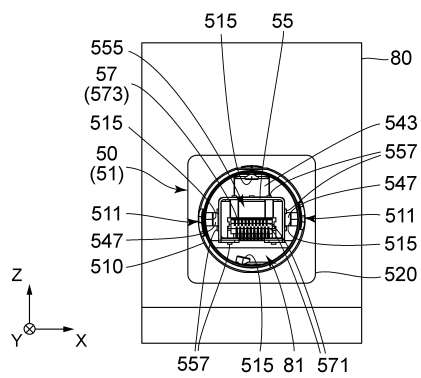
【図 10】



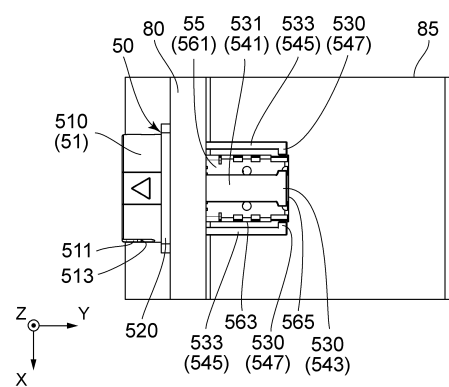
【図 11】



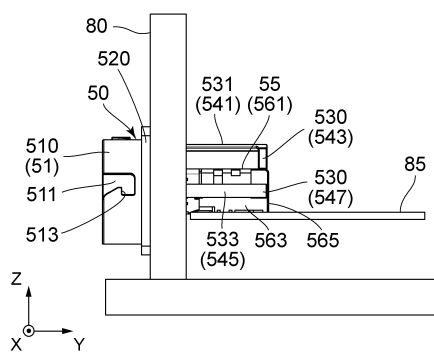
【図 12】



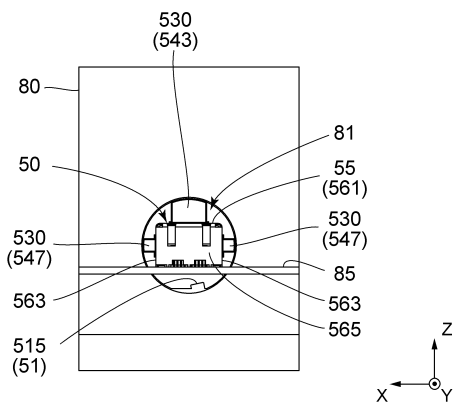
【図 14】



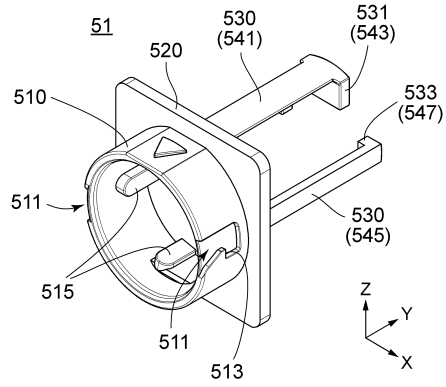
【図 13】



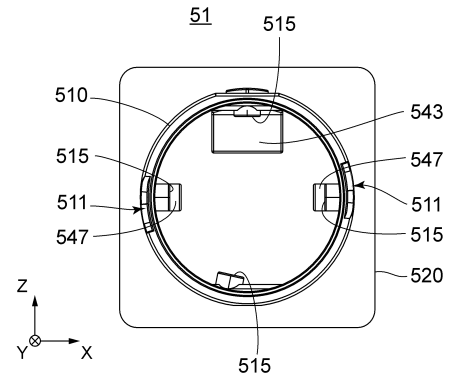
【図 15】



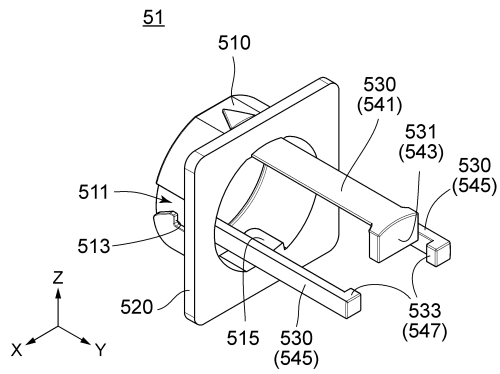
【図 16】



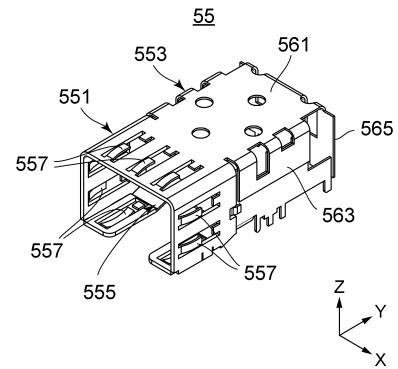
【図 18】



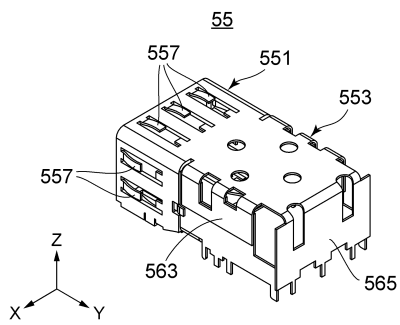
【図 17】



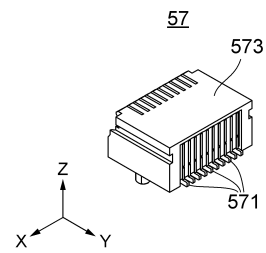
【図 19】



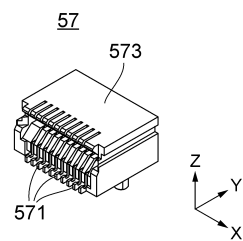
【図 20】



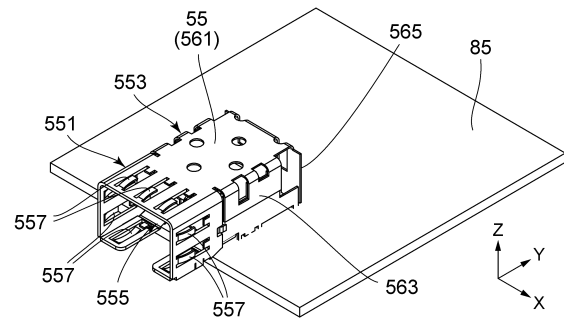
【図 22】



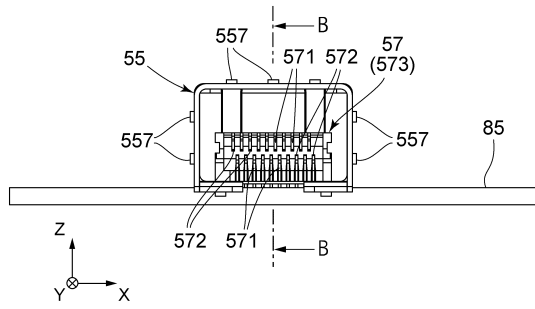
【図 21】



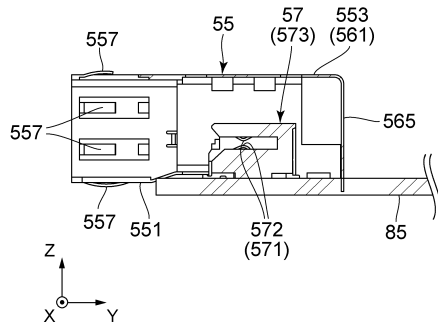
【図 23】



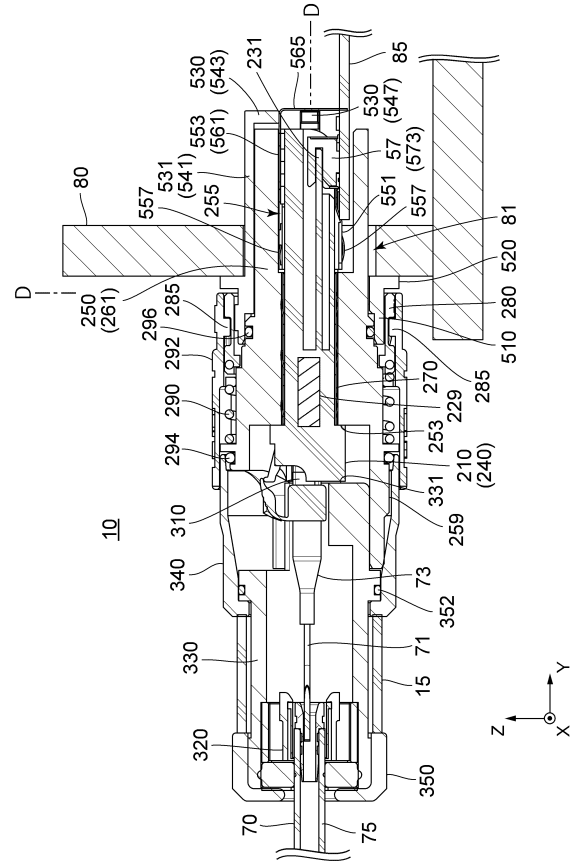
【図 2 4】



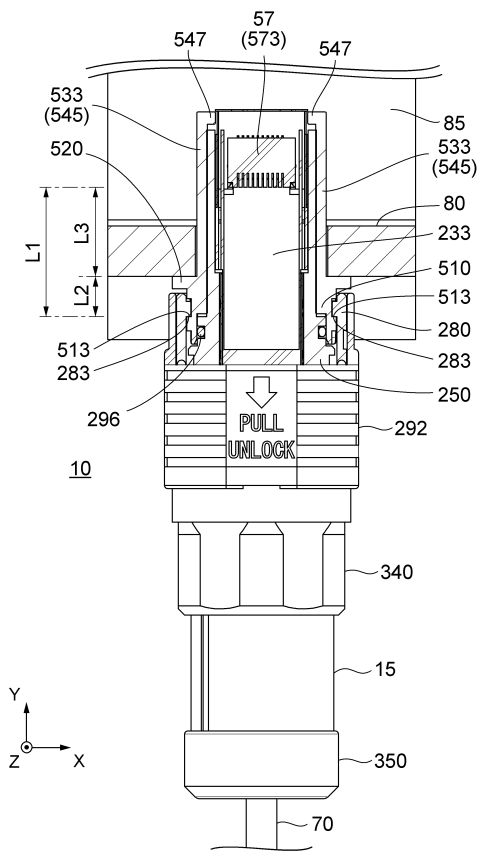
【図 2 5】



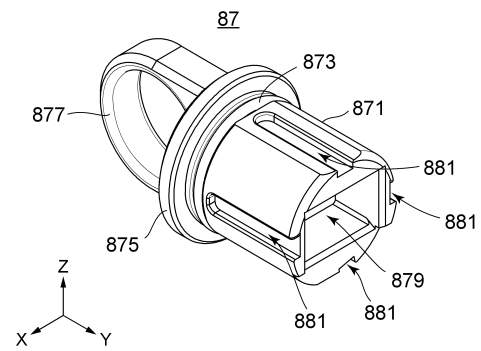
【図 2 6】



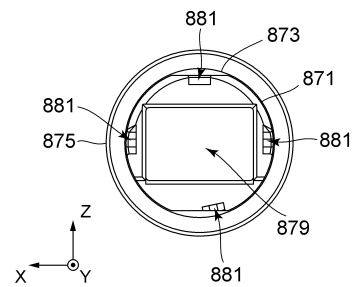
【図 2 7】



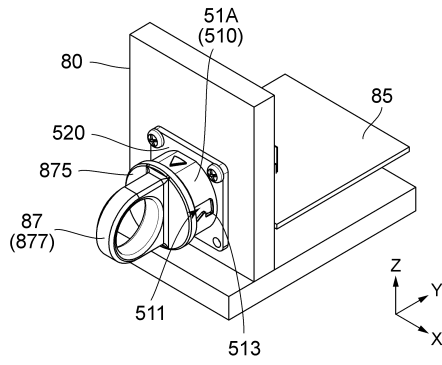
【図 2 8】



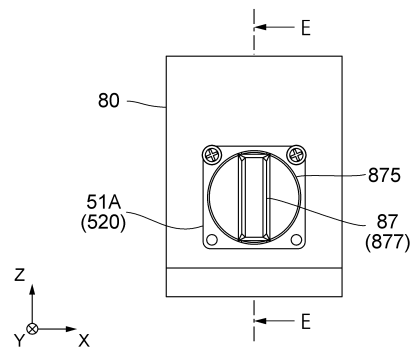
【図 2 9】



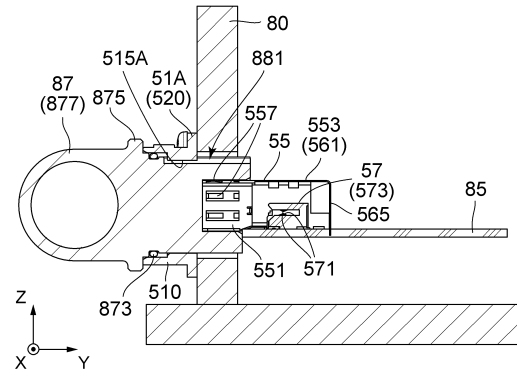
【図 3 0】



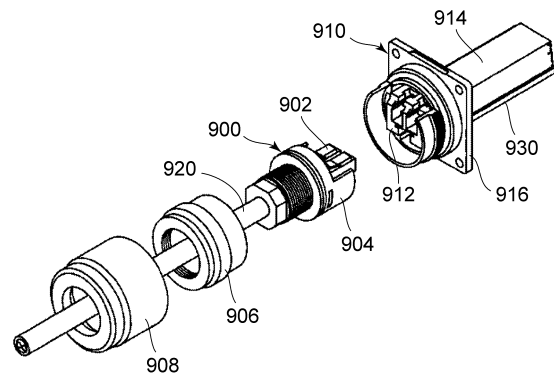
【図 3 1】



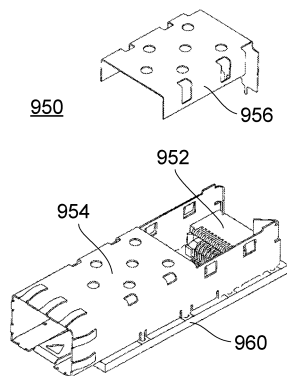
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

審査官 野口 晃一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0020628(US,A1)
特開2011-033698(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0123157(US,A1)
特開2013-235193(JP,A)
特開2013-097878(JP,A)
特開2017-027932(JP,A)
特開2016-200631(JP,A)
韓国公開特許第10-2016-0089962(KR,A)
米国特許出願公開第2013/0294731(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G02B 6/36-6/40
H01R 13/56-13/72