

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-199809
(P2009-199809A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 R 12/24 (2006.01)	HO 1 R 23/68 F	5 E O 2 1
HO 1 R 13/648 (2006.01)	HO 1 R 13/648	5 E O 2 3
HO 1 R 13/64 (2006.01)	HO 1 R 13/64 Z	
HO 1 R 13/66 (2006.01)	HO 1 R 13/66	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-38596 (P2008-38596)
(22) 出願日 平成20年2月20日 (2008.2.20)

(71) 出願人 000006220
ミツミ電機株式会社
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
(74) 代理人 100090033
弁理士 荒船 博司
(74) 代理人 100093045
弁理士 荒船 良男
(72) 発明者 石川 貴啓
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
(72) 発明者 浅野 信一
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内

最終頁に続く

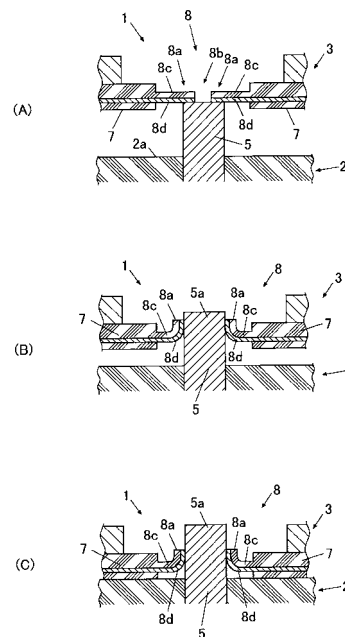
(54) 【発明の名称】 コネクタ、光伝送モジュールおよび光-電気伝送モジュール

(57) 【要約】

【課題】小型化、低背化を図ることが可能なコネクタを提供することを目的とする。

【解決手段】コネクタ1は、外部端子4と電氣的に接続された突起状端子5とを有するレセプタクル2と、突起状端子5が挿入されると弾性的に変形して復元力により突起状端子5と電氣的に接続する弾性部8aを有する接点を備えたプラグ3と、を備える。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部端子と電氣的に接続された突起状端子とを有するレセプタクルと、前記突起状端子が挿入されると弾性的に変形して復元力により前記突起状端子と電氣的に接続する弾性部を有する接点を備えたプラグと、を備えることを特徴とするコネクタ。

【請求項 2】

前記突起状端子は、略 L 字状に形成されて前記外部端子と一体的に形成されており、かつ、幅が均一とされていることを特徴とする請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 3】

前記プラグは、前記接点が設けられた回路基板を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のコネクタ。

【請求項 4】

前記接点の前記弾性部の肉厚が、前記回路基板の他の部分の肉厚よりも薄肉に形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載のコネクタ。

【請求項 5】

前記回路基板は、フレキシブルプリント基板で構成されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のコネクタ。

【請求項 6】

前記接点の前記弾性部は、弾性を有する絶縁層と、前記絶縁層の前記突起状端子に対向する側に設けられた電氣的な接続用の金属層とを備え、かつ、前記突起状端子の挿入方向に直交する方向に延在するように設けられ、前記突起状端子が挿入されると前記絶縁層と前記金属層とが挿入方向に弾性的に変形し、前記絶縁層の復元力により前記金属層が前記突起状端子に圧接されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 7】

前記金属層は、その一部または全部が電解メッキによって形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載のコネクタ。

【請求項 8】

前記接点は、各先端部が対向する 2 枚の舌片状に形成された前記弾性部により略 H 字状に区画された孔を有することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のコネクタ。

【請求項 9】

前記 2 枚の舌片状に形成された前記弾性部は、それらの先端部同士が略平行に形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のコネクタ。

【請求項 10】

前記 2 枚の舌片状に形成された前記弾性部は、それらの先端部の複数箇所が相手側に向かって突出した鋸状とされていることを特徴とする請求項 8 に記載のコネクタ。

【請求項 11】

前記 2 枚の舌片状に形成された前記弾性部は、それらの先端部がそれぞれ予め前記突起状端子の挿入方向に湾曲して形成されていることを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 12】

前記レセプタクルは、金属材料からなるシールドケースとシールドカバーとを備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 13】

前記シールドカバーに、前記プラグを前記レセプタクルの前記突起状端子側に押圧する弾性保持部が設けられていることを特徴とする請求項 12 に記載のコネクタ。

【請求項 14】

前記シールドカバーに、前記シールドケースと当接するアース用突起部が設けられていることを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載のコネクタ。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

前記シールドケースに設けられた係止用突起部を前記シールドカバーに設けられた係止孔に係止させて前記シールドカバーを前記シールドケースにロックするロック機構を備えることを特徴とする請求項 12 から請求項 14 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 16】

前記シールドケースに設けられた孔と、前記シールドカバーに設けられた係止部とを備え、前記係止部を前記孔に係止させた状態で前記シールドケースに対して前記シールドカバーを開閉自在とするヒンジ部を備えることを特徴とする請求項 12 から請求項 15 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 17】

前記プラグは、前記接点が設けられた回路基板と、前記回路基板に電氣的に接続されたフィルムケーブルとを備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 16 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 18】

前記回路基板に、前記接点に対応する位置に開口が設けられた剛性を有する抜け防止部材が取り付けられていることを特徴とする請求項 17 に記載のコネクタ。

【請求項 19】

前記回路基板に、前記回路基板を前記レセプタクルに取り付ける際の誤挿入を防止するための誤挿入防止機構が設けられていることを特徴とする請求項 17 または請求項 18 に記載のコネクタ。

【請求項 20】

前記プラグは、前記接点が設けられた回路基板と、前記接点と電子部品とを電氣的に接続する配線と、光伝送用導波路フィルムと、前記光伝送用導波路フィルムを介して伝送される光信号を電気信号に変換し、前記電子部品から出力される電気信号を光信号に変換して前記光伝送用導波路フィルムに出力する光信号送信・受信部と、を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 16 のいずれか一項に記載のコネクタ。

【請求項 21】

さらに、電気信号伝送用の FPC を備えることを特徴とする請求項 20 に記載のコネクタ。

【請求項 22】

前記電気信号伝送用の FPC は、前記回路基板よりも肉薄に形成されていることを特徴とする請求項 21 に記載のコネクタ。

【請求項 23】

請求項 20 に記載のコネクタを備えることを特徴とする光伝送モジュール。

【請求項 24】

請求項 21 または請求項 22 に記載のコネクタを備えることを特徴とする光 - 電気伝送モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コネクタ、光伝送モジュールおよび光 - 電気伝送モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、携帯電話やノートパソコン、デジタルカメラ、ゲーム機等のモバイル端末では、それらの内部の複数の基板上的回路がフィルムケーブルや光伝送用導波路フィルムで接続されて電気信号や光信号が送受信されるようになっている。光伝送用導波路フィルム 100 等は、図 18 に示すように、図示しない各基板上に配置される光伝送モジュール 101、101 に接続されて、各基板上的図示しない回路同士を結ぶようになっている。

【0003】

基板上的回路とフィルムケーブルや光伝送用導波路フィルムとを接続するコネクタや光

10

20

30

40

50

伝送モジュールは、例えば図 18 に示した光伝送モジュールの例では、図 19 (A) に示すように、上部ケース 211 と下部ケース 212 でケーシングされた光信号送信・受信部や増幅部、通信制御部がコネクタ本体 110 の嵌合部 120 に嵌め込まれて取り付けられる。

【0004】

そして、取り付けの際に、図 19 (B) に示すように、下部ケース 212 の側面に設けられた接続端子 213 に対して、コネクタ本体 110 に設けられたソケットコンタクト部 121 が側方から接触することで、光伝送用導波路フィルム 100 が光信号送信・受信部等や接続端子 213、ソケットコンタクト部 121 を介して外部端子 122 と電氣的に接続され、基板上の図示しない回路に接続されるようになっている。なお、図 19 (A) では、光伝送モジュール 101 の光信号送信・受信部や増幅部、通信制御部がそれぞれ分割されてケーシングされた例が示されている。

【特許文献 1】特開 2007 - 286553 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 157363 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、図 18 等 に示した光伝送モジュール 101 は、例えばその長手方向の長さを 10 mm 程度、基板面からの高さを 2 ~ 3 mm 程度の小型に製造することが可能である。しかしながら、モバイル端末の分野では小型化や薄型化等が強く要求されており、光伝送モジュール等についてもさらなる小型化や低背化が求められているが、図 18 等 に示したタイプの光伝送モジュールでは、それ以上の小型化、低背化は必ずしも容易ではない。

【0006】

このように、コネクタや光伝送モジュールのさらなる小型化、低背化を図るためには、コネクタや光伝送モジュールのコネクタ部分の構成を新たな発想に基づいて構成することが必要である。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、小型化、低背化を図ることが可能なコネクタを提供することを目的とし、さらにそれを用いた光伝送モジュールや光 - 電気伝送モジュール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】

【0008】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載のコネクタは、
外部端子と電氣的に接続された突起状端子とを有するレセプタクルと、
前記突起状端子が挿入されると弾力的に変形して復元力により前記突起状端子と電氣的に接続する弾性部を有する接点を備えたプラグと、
を備えることを特徴とする。

【0009】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のコネクタにおいて、前記突起状端子は、略 L 字状に形成されて前記外部端子と一体的に形成されており、かつ、幅が均一とされていることを特徴とする。

【0010】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載のコネクタにおいて、前記プラグは、前記接点が設けられた回路基板を備えることを特徴とする。

【0011】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載のコネクタにおいて、前記接点の前記弾性部の肉厚が、前記回路基板の他の部分の肉厚よりも薄肉に形成されていることを特徴とする。

【0012】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 または請求項 4 に記載のコネクタにおいて、前記回

10

20

30

40

50

路基板は、フレキシブルプリント基板で構成されていることを特徴とする。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記接点の前記弾性部は、弾性を有する絶縁層と、前記絶縁層の前記突起状端子に対向する側に設けられた電氣的な接続用の金属層とを備え、かつ、前記突起状端子の挿入方向に直交する方向に延在するように設けられ、前記突起状端子が挿入されると前記絶縁層と前記金属層とが挿入方向に弾性的に変形し、前記絶縁層の復元力により前記金属層が前記突起状端子に圧接されることを特徴とする。

【0014】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載のコネクタにおいて、前記金属層は、その一部または全部が電解メッキによって形成されていることを特徴とする。

10

【0015】

請求項8に記載の発明は、請求項6または請求項7に記載のコネクタにおいて、前記接点は、各先端部が対向する2枚の舌片状に形成された前記弾性部により略H字状に区画された孔を有することを特徴とする。

【0016】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載のコネクタにおいて、前記2枚の舌片状に形成された前記弾性部は、それらの先端部同士が略平行に形成されていることを特徴とする。

【0017】

請求項10に記載の発明は、請求項8に記載のコネクタにおいて、前記2枚の舌片状に形成された前記弾性部は、それらの先端部の複数箇所が相手側に向かって突出した鋸状とされていることを特徴とする。

20

【0018】

請求項11に記載の発明は、請求項8から請求項10のいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記2枚の舌片状に形成された前記弾性部は、それらの先端部がそれぞれ予め前記突起状端子の挿入方向に湾曲して形成されていることを特徴とする。

【0019】

請求項12に記載の発明は、請求項1から請求項11のいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記レセプタクルは、金属材料からなるシールドケースとシールドカバーとを備えることを特徴とする。

30

【0020】

請求項13に記載の発明は、請求項12に記載のコネクタにおいて、前記シールドカバーに、前記プラグを前記レセプタクルの前記突起状端子側に押圧する弾性保持部が設けられていることを特徴とする。

【0021】

請求項14に記載の発明は、請求項12または請求項13に記載のコネクタにおいて、前記シールドカバーに、前記シールドケースと当接するアース用突起部が設けられていることを特徴とする。

【0022】

請求項15に記載の発明は、請求項12または請求項14に記載のコネクタにおいて、前記シールドケースに設けられた係止用突起部を前記シールドカバーに設けられた係止部に係止させて前記シールドカバーを前記シールドケースにロックするロック機構を備えることを特徴とする。

40

【0023】

請求項16に記載の発明は、請求項12から請求項15のいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記シールドケースに設けられた孔と、前記シールドカバーに設けられた係止部とを備え、前記係止部を前記孔に係止させた状態で前記シールドケースに対して前記シールドカバーを開閉自在とするヒンジ部を備えることを特徴とする。

【0024】

50

請求項 17 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 16 のいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記プラグは、前記接点が設けられた回路基板と、前記回路基板に電氣的に接続されたフィルムケーブルとを備えることを特徴とする。

【0025】

請求項 18 に記載の発明は、請求項 17 に記載のコネクタにおいて、前記回路基板に、前記接点に対応する位置に開口が設けられた剛性を有する抜け防止部材が取り付けられていることを特徴とする。

【0026】

請求項 19 に記載の発明は、請求項 17 または請求項 18 に記載のコネクタにおいて、前記回路基板に、前記回路基板を前記レセプタクルに取り付ける際の誤挿入を防止するための誤挿入防止機構が設けられていることを特徴とする。

10

【0027】

請求項 20 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 16 のいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記プラグは、前記接点が設けられた回路基板と、前記接点と電子部品とを電氣的に接続する配線と、光伝送用導波路フィルムと、前記光伝送用導波路フィルムを介して伝送される光信号を電気信号に変換し、前記電子部品から出力される電気信号を光信号に変換して前記光伝送用導波路フィルムに出力する光信号送信・受信部と、を備えることを特徴とする。

【0028】

請求項 21 に記載の発明は、請求項 20 に記載のコネクタにおいて、さらに、電気信号伝送用の FPC を備えることを特徴とする。

20

【0029】

請求項 22 に記載の発明は、請求項 21 に記載のコネクタにおいて、前記電気信号伝送用の FPC は、前記回路基板よりも肉薄に形成されていることを特徴とする。

【0030】

請求項 23 に記載の発明は、光伝送モジュールにおいて、請求項 20 に記載のコネクタを備えることを特徴とする。

【0031】

請求項 24 に記載の発明は、光 - 電気伝送モジュールにおいて、請求項 21 または請求項 22 に記載のコネクタを備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、レセプタクルに設けられた突起状端子をプラグの接点に挿入すれば、接点の弾性部が弾性的に変形して生じた復元力により弾性部が突起状端子に圧接されて、接点と突起状端子とが自動的にかつ確実に電氣的に接続される。そのため、突起状端子とプラグの接点との電氣的な接続を得るための機構を新たに設ける必要がなく、しかも、プラグの各接点や各突起状端子を数十 μm から数百 μm のオーダーでコンパクトに形成して十分かつ確実に電氣的な接続を獲得し維持することが可能となるため、コネクタ全体の小型化を図ることが可能となる。

【0033】

40

また、突起状端子は、プラグの接点との電氣的な接続が確保される程度にレセプタクルから突出させればよく、この場合も数十 μm から数百 μm のオーダーで突出させれば十分に電氣的な接続が確保され維持されるため、レセプタクルやプラグの厚みを十分に薄く形成することが可能となる。そのため、コネクタ全体の厚みを 1 mm 前後にまで低背化を図ることが可能となる。

【0034】

さらに、上記のコネクタを用いた光伝送モジュールや光 - 電気伝送モジュールにおいても同様の効果を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

50

以下、本発明に係るコネクタおよびそれを用いた光伝送モジュールと光 - 電気伝送モジュールの実施形態について、図面を参照して説明する。ただし発明の範囲は、図示例に限定されるものではない。

【0036】

[第1の実施の形態]

第1の実施形態では、コネクタを構成するプラグが、フィルムケーブルの一端側に形成される場合について説明する。

【0037】

本実施形態に係るコネクタ1は、図1に示すように、図示しない基板上に設けられるレセプタクル2と、レセプタクル2に接続されるプラグ3とを備えている。

10

【0038】

なお、本明細書では、図1に示すようにレセプタクル2の基部2aが水平方向に延在し、突起状端子5の突端部5aが上向きに突出するように配置された場合に基づいて上下や水平方向等の文言を用いて説明するが、これはあくまで各部材の相対的な位置関係について説明するものである。すなわち、例えばレセプタクル2がいわば下向きに取り付けられ突起状端子5の突端部5aが下向きに突出するように配置された場合には以下の記載の上下が反転し、例えばレセプタクル2がいわば横向きに取り付けられ突起状端子5の突端部5aが水平方向に突出するように配置された場合には以下の上下方向の記載が水平方向を意味することになることは言うまでもない。

【0039】

20

レセプタクル2には、外部端子4と電氣的に接続された突起状端子5が設けられている。本実施形態では、突起状端子5は外部端子4と一体的に形成されており、図2の断面図に示すように、略水平方向に延在する外部端子4の一端側が上向きに屈曲されて突起状端子5とされた略L字状に形成されている。また、突起状端子5は、図3(A)に示すように、外部端子4の部分を含めてインサート成形によりその横幅が均一となるように形成されている。このように形成すれば突起状端子5を安価に製造することも可能となる。

【0040】

例えば図3(B)の平面図に示すように、突起状端子5に幅方向に突出した部分Bが存在すると、特に高周波の電気信号が突起状端子5の内部やその表面を伝送される場合、例えば図中に点線の矢印で示すように突起状端子5から外部端子4に向かって伝送される電気信号が突出部Bで反射されるなどして電気信号の伝送効率が低下する場合がある。

30

【0041】

しかし、本実施形態のように、突起状端子5を横幅が均一となるように形成することで、このような電気信号の伝送効率が低下することを防止することが可能となる。また、突起状端子5に突出部Bのような余分な構造を設けないため、突起状端子5をいわばスリムに形成することが可能となり、複数の突起状端子5の配置間隔を狭めて配置することができ、狭ピッチ化を図ることが可能となる。

【0042】

また、本実施形態では、図1に示すように、複数の突起状端子5が、それらの各突端部5aがレセプタクル2の基部2aから上向きに突出するようにレセプタクル2に固定されており、各突端部5aの突出位置がレセプタクル2の基部2aにおいて千鳥状に配置されるようになっている。

40

【0043】

プラグ3は、本実施形態では、図1におけるプラグ3を上下反転させた状態を表す図4に示すように、フィルムケーブル6と、フィルムケーブル6の一端側に固定されフィルムケーブル6と電氣的に接続された回路基板7とを備えている。プラグ3の回路基板7は例えばフレキシブルプリント基板(Flexible Printed Circuit。以下、FPCと略称する。)で構成されている。

【0044】

また、プラグ3の回路基板7には、レセプタクル2に設けられた複数の突起状端子5の

50

各突端部 5 a に対応する各位置にそれぞれ接点 8 が設けられている。本実施形態では、前述したように複数の突起状端子 5 の各突端部 5 a がレセプタクル 2 の基部 2 a に千鳥状に配置されているため、各接点 8 も回路基板 7 に千鳥状に配置されている。また、各接点 8 は、フィルムケーブル 6 中の図示しない各配線とそれぞれ接続されている。

【 0 0 4 5 】

接点 8 は、基本的な構成として、図 5 (A) の拡大図に示すように、各先端部が対向する 2 枚の舌片状に形成された弾性部 8 a により略 H 字状に区画された孔 8 b を有している。また、後述する図 9 (A) ~ (C) に示すように、接点 8 の弾性部 8 a は、レセプタクル 2 に設けられた突起状端子 5 の突端部 5 a の挿入方向に直交する方向に延在するように設けられている。なお、図 5 以下の各図は、断面図や側面図以外、図 1 と同様にプラグ 3 を上側から見た図を示す。

10

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、接点 8 は、図 5 (B) の断面図に示すように、接点 8 の弾性部 8 a の肉厚が、回路基板 7 の他の部分の肉厚よりも薄肉に形成されている。これは、後述するように弾性部 8 a はレセプタクル 2 に設けられた突起状端子 5 の突端部 5 a が接点 8 の孔 8 b に挿入されると弾性的に変形することが求められるためである。

【 0 0 4 7 】

また、プラグ 3 の回路基板 7 の他の部分も薄肉に形成されると、回路基板 7 に容易に捩れ等の変形が生じて回路基板 7 をレセプタクル 2 に取り付けた際に回路基板 7 がレセプタクル 2 に対して部分的に浮いてしまう。そのため、浮いた部分の接点 8 の孔 8 b に突起状端子 5 の突端部 5 a が的確に挿入されなくなり、良好な電氣的な接続が得られなくなる場合がある。

20

【 0 0 4 8 】

しかし、本実施形態のように回路基板 7 を厚肉に形成することで、回路基板 7 を変形し難くすることが可能となり、レセプタクル 2 に対する回路基板 7 の浮きの発生を防止することが可能となる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、回路基板 7 の変形によるレセプタクル 2 に対する浮きの発生をさらに確実に防止するために、図 1 や図 5 (A)、(B) 等に示すように、回路基板 7 に、接点 8 に対応する位置に開口が設けられた捩れ防止部材 9 が取り付けられるようになっている。

30

捩れ防止部材 9 は、例えば金属板等の剛性を有する部材で形成される。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、プラグ 3 の回路基板 7 は、前述したように F P C で構成されている。F P C は、通常、ポリイミド等からなる絶縁層に銅箔が貼り付けられるなどして形成されるが、その積層構造には種々の形態が存在する。本実施形態では、図 5 (B) に示すように、各接点 8 の弾性部 8 a の部分は、少なくとも、弾性を有する絶縁層 8 c と、突起状端子 5 に対向する側の絶縁層 8 c の面側すなわち絶縁層 8 c の下面側に設けられた電氣的な接続用の金属層 8 d とを備えるように構成されている。この金属層 8 d がフィルムケーブル 6 中の各配線とそれぞれ接続されている。

【 0 0 5 1 】

40

本実施形態では、接点 8 の弾性部 8 a の絶縁層 8 c には、回路基板 7 を構成する F P C のポリイミド等からなる絶縁層が用いられている。また、図 6 の断面拡大図に示すように、金属層 8 d は、F P C を構成する銅箔 8 d 1 の下面側に、さらにニッケル (N i) や金 (A u) の各層 8 d 2、8 d 3 をそれぞれ電解メッキにより積層して形成されている。銅箔上にニッケルや金を無電解メッキにより積層すると、後述するように弾性部 8 a に突起状端子 5 の突端部 5 a を挿入して弾性部 8 a が変形する際にニッケルや金の積層部分に割れを生じる等の不具合が発生する場合があるが、電解メッキにより積層することで、このような不具合の発生を防止することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態では、F P C を構成する銅箔の下面側にニッケルや金を積層する場合

50

について説明したが、弾性部 8 a の金属層 8 d の全部を絶縁層 8 c に対するメッキ等の方法で新たに形成することも可能である。

【 0 0 5 3 】

また、図 5 (A)、(B) では、接点 8 の 2 枚の弾性部 8 a がそれぞれ平板状に形成される場合を示したが、図 7 に示すように、各弾性部 8 a の先端部を、それぞれ予め突起状端子 5 の挿入方向すなわち上向きに湾曲させて形成することも可能である。なお、図 1 や図 4 においても弾性部 8 a の先端部が上向きに湾曲させた場合が表現されている (図 4 では上下反転させた状態が示されているため、図中では見かけ上、弾性部 8 a の先端部が下向きに湾曲されているように表現されている。) 。

【 0 0 5 4 】

このように、接点 8 の各弾性部 8 a の先端部をそれぞれ予め突起状端子 5 の挿入方向に湾曲させておくことで、プラグ 3 をレセプタクル 2 に取り付けの際に、レセプタクル 2 に設けられた突起状端子 5 の突端部 5 a が接点 8 の弾性部 8 a の湾曲部分に嵌まり込み、突起状端子 5 の接点 8 に対する位置決めを容易に行うことが可能となる。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、プラグ 3 の回路基板 7 をレセプタクル 2 に取り付けの際にプラグ 3 の表裏を逆に取り付ける等の誤挿入を防止するための誤挿入防止機構が設けられている。

【 0 0 5 6 】

具体的には、図 1 に示すように、プラグ 3 の回路基板 7 やそれに取り付けられる抜け防止部材 9 の、フィルムケーブル 6 の延在方向の左右の縁部には、平面視にて略矩形状に形成されたレセプタクル 2 の短辺側壁部 1 0、1 0 にそれぞれ内向きに設けられた係合凸部 1 1、1 1 に係合してレセプタクル 2 に対してプラグ 3 を位置決めし、プラグ 3 がレセプタクル 2 からフィルムケーブル 6 の延在方向に抜けることを防止する係合凹部 1 2、1 2 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 5 7 】

しかし、これだけでは、例えばプラグ 3 の表裏が逆に取り付けられた場合でもレセプタクル 2 側の係合凸部 1 1、1 1 とプラグ 3 側の係合凹部 1 2、1 2 とが係合してしまうため、取付者が誤挿入に気がつかない場合がある。

【 0 0 5 8 】

そこで、本実施形態では、プラグ 3 側には、回路基板 7 やそれに取り付けられる抜け防止部材 9 の、フィルムケーブル 6 の延在方向の左右いずれか一方の縁部に係合凹部 1 2 とは別の凹部 1 3 が設けられ、レセプタクル 2 側には、プラグ 3 がレセプタクル 2 に正しく取り付けられる場合にプラグ 3 側の凹部 1 3 が位置する側のレセプタクル 2 の短辺側壁部 1 0 に内向きに凸部 1 4 が設けられて、誤挿入防止機構が形成されている。

【 0 0 5 9 】

このように、レセプタクル 2 側およびプラグ 3 側の、フィルムケーブル 6 の延在方向の左右いずれか一方側に凸部 1 4 および凹部 1 3 を設けることで、例えばプラグ 3 の表裏を逆に取り付けた場合にはプラグ 3 の凹部 1 3 が設けられていない側の端部 1 5 (図 1 参照) がレセプタクル 2 の凸部 1 4 とぶつかってプラグ 3 の挿入が阻害されるため、取付者が誤挿入に気がつきプラグ 3 をレセプタクル 2 に正しく挿入することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

レセプタクル 2 には、金属材料からなるシールドケース 1 6 が、少なくとも短辺側壁部 1 0、1 0 の外側に設けられている。シールドケース 1 6 は、レセプタクル 2 に設けられた突起状端子 5 やそれと接続されるプラグ 3 の接点 8 等に外部から到達する妨害波を遮蔽するためのものであり、妨害波の遮蔽によりそれらを介する正常な電気信号の伝送が維持される。なお、この目的を達成するために、シールドケース 1 6 を、さらにレセプタクル 2 の外部端子 4 が設けられた長辺側の側面部や下面をも被覆するように構成することも可能である。

【 0 0 6 1 】

また、レセプタクル 2 には、同様の目的で、金属材料からなるシールドカバー 1 7 が取

10

20

30

40

50

り付けられるようになっている。

【0062】

図1に示すように、シールドカバー17には、少なくともそのフィルムケーブル6の延在方向の左右の縁部が下方に垂下されて側壁部18が形成されており、各側壁部18にはそれぞれ係止孔19が設けられている。また、レセプタクル2側の各シールドケース16にはそれぞれ外側に突出するように形成された係止用突起部20が設けられている。

【0063】

そして、図8に示すように、プラグ3が取り付けられたレセプタクル2にシールドカバー17を被せる際に、レセプタクル2側のシールドケース16の係止用突起部20がシールドカバー17の係止孔19に係止されることでシールドカバー17がシールドケース16にロックされるようになっており、係止孔19と係止用突起部20とによりロック機構が形成されている。

10

【0064】

このように、シールドカバー17がシールドケース16にロックされ、レセプタクル2に確実に係止されることにより、レセプタクル2に設けられた突起状端子5やプラグ3の接点8(図1等参照)等に外部から到達する妨害波が遮蔽されてそれらを介する電気信号の伝送が正常に維持されるとともに、プラグ3の各接点8への突起状端子5の挿入や、プラグ3の回路基板7や抜け防止部材9の係合凸部11とレセプタクル2の係合凹部12との係合等と相俟ってプラグ3がレセプタクル2からフィルムケーブル6の延在方向に抜けることが確実に防止される。

20

【0065】

また、図1に示すように、シールドカバー17には、シールドカバー17がレセプタクル2に取り付けられる際に、プラグ3を上方から弾性的に押圧して、レセプタクル2に設けられた各突起状端子5がプラグ3の各接点8に確実に挿入され、突起状端子5と接点8との電気的な接続をより確実にするための弾性保持部21、21が設けられている。

【0066】

本実施形態では、弾性保持部21、21は、シールドカバー17の上面22の、フィルムケーブル6の延在方向の左右対称の位置に、コ字状に打ち抜かれて2枚の片部が形成され、それらが下向きに僅かに折り曲げられて形成されている。また、各弾性保持部21、21は、回路基板7上に千鳥状に2列に形成された各接点8の各列の間に設けられた抜け防止部材9の梁状の部分23に接触して押圧するようになっており、抜け防止部材9を介して回路基板7上のフィルムケーブル6の延在方向の前後2列の各接点8を押圧するようになっている。

30

【0067】

このように、弾性保持部21は、プラグ3の各接点8を、フィルムケーブル6の延在方向に対して左右対称の位置や前後対称の位置で押圧するように構成することが好ましい。このように構成することで、プラグ3の各接点8が弾性保持部21により均等に押圧されてすべての接点8に各突起状端子5が確実に挿入され、それらが確実に電気的に接続される。

【0068】

また、コネクタ1がモバイル端末等に内蔵されて使用される際に振動や衝撃が加わっても、弾性保持部21によりプラグ3がレセプタクル2側に押圧されていれば、プラグ3がレセプタクル2やシールドカバー17等の内部でがたつくことが防止される。なお、弾性保持部21は、上記のように機能すればよく、形成される弾性保持部21の数は2つに限定されない。

40

【0069】

次に、本実施形態に係るコネクタ1の作用について説明する。

【0070】

プラグ3をレセプタクル2に取り付ける際、図9(A)に示すように、まず、プラグ3の回路基板7の各接点8に、レセプタクル2に設けられレセプタクル2の基部2aから上

50

向きに突出する突起状端子 5 の突端部 5 a が下側から接触する。すなわち、突起状端子 5 の突端部 5 a が、接点 8 の弾性部 8 a の金属層 8 d に下側から当接する。

【0071】

そして、プラグ 3 がさらに下方に押し込まれると、図 9 (B) に示すように、突起状端子 5 の突端部 5 a は接点 8 の孔 8 b に挿入されていき、弾性部 8 a の絶縁層 8 c や金属層 8 d が突起状端子 5 の挿入方向すなわち上方にそれぞれ移動するように撓む。そして、突起状端子 5 は、各弾性部 8 a を撓ませながら 2 枚の弾性部 8 a の間に進入していく。

【0072】

その際、接点 8 の弾性部 8 a の絶縁層 8 c が前述したようにポリイミド等の弾性を有する材料で構成されているため、絶縁層 8 c は弾性的に撓む。すなわち、仮に突起状端子 5 を抜き取れば、絶縁層 8 c は、その弾性により、元の平坦な状態、或いは図 7 等に示したように先端部が予め上向きに湾曲させて形成されていればその状態に戻ろうとする。そのため、図 9 (B) のように、撓ませられた絶縁層 8 c は、その復元力により突起状端子 5 の側面に対して側方から押圧するように力を及ぼす。

【0073】

そのため、弾性部 8 a の金属層 8 d は突起状端子 5 の側面に圧接される状態となり、突起状端子 5 がプラグ 3 の接点 8 に押し込まれて弾性部 8 a に対して相対的に上方に移動する間、弾性部 8 a の金属層 8 d により突起状端子 5 の側面がいわば擦られる状態となる。

【0074】

そして、図 9 (C) に示すように、さらに突起状端子 5 をプラグ 3 の接点 8 に押し込むと、接点 8 の弾性部 8 a の金属層 8 d により突起状端子 5 の側面が擦られて、突起状端子 5 の側面に付着物等が擦り取られて除去される。そのため、少なくとも突起状端子 5 と接点 8 の弾性部 8 a の金属層 8 d との間には介在物が存在しなくなり、突起状端子 5 と接点 8 とが金属層 8 d を介して確実に接触する状態となる。なお、以下、この弾性部 8 a の絶縁層 8 c の復元力により金属層 8 d が突起状端子 5 を擦ることによる突起状端子 5 の表面の付着物等の除去効果をクリーニング効果という。

【0075】

また、図 9 (C) に示すように、突起状端子 5 がプラグ 3 の接点 8 に完全に挿入された後も絶縁層 8 c の復元力は維持されるから、金属層 8 d が突起状端子 5 の側面に圧接される状態が持続され、上記の金属層 8 d を介する突起状端子 5 と接点 8 との接触状態が維持される。

【0076】

このように、本発明では、レセプタクル 2 に設けられた突起状端子 5 の突端部 5 a を接点 8 に挿入するだけで、接点 8 の弾性部 8 a の弾力的な変形による復元力が働いて、上記のクリーニング効果が実現されて突起状端子 5 と接点 8 とが電氣的に確実に接続されるようになるとともに、上記の復元力により、接点 8 の金属層 8 d が突起状端子 5 に圧接されて上記の電氣的な接続状態が確実に維持される。

【0077】

なお、接点 8 の弾性部 8 a に絶縁層 8 c を設けずに、弾性部 8 a を金属層 8 d のみで構成しても、図 10 (A) に示すように、接点 8 への突起状端子 5 の挿入時における上記の弾性部 8 a の金属層 8 d の突起状端子 5 への圧接効果やクリーニング効果を得ることは可能である。なお、本実施形態では、弾性部 8 a の金属層 8 d の厚さは 10 μm ~ 数十 μm の厚さしかないので、弾性部 8 a を金属層 8 d のみで形成する場合、金属層 8 d を多少分厚く形成することが必要となる。

【0078】

しかし、弾性部 8 a を金属層 8 d のみで構成した場合には、突起状端子 5 が接点 8 に完全に挿入された段階で、金属層 8 d が図 10 (A) に示したような上方に撓んだ形状を記憶してしまい、金属層 8 d の復元力が弱まり、或いは働かなくなる。

【0079】

そして、コネクタ全体が振動するなどして、プラグ 3 の接点 8 に対して突起状端子 5 が

10

20

30

40

50

図10(A)中で左右方向に相対的に動くと、金属層8dの復元力が弱まり或いは働かないため、図10(B)に示すように突起状端子5と接点8の金属層8dとの間に隙間が生じてしまい、経時的にプラグ3の接点8と突起状端子5との電氣的な接続が失われる場合がある。

【0080】

また、これを避けるために、金属層8dのみで弾性部8aを構成する場合に金属層8dの厚さをより薄くすると、今度は、接点8への突起状端子5の挿入時における上記の弾性部8aの金属層8dの突起状端子5への圧接効果やクリーニング効果を十分に得ることができなくなり、プラグ3の接点8と突起状端子5との電氣的な接続が十分に得られなくなる場合がある。

10

【0081】

以上のように、本実施形態に係るコネクタ1によれば、レセプタクル2に設けられた突起状端子5を、プラグ3の接点8に挿入すると、接点8の弾性部8aが弾性的に変形して生じた復元力により弾性部8aの金属層8dが突起状端子5に圧接されて、接点8と突起状端子5とが自動的にかつ確実に電氣的に接続される。

【0082】

このように、本実施形態に係るコネクタ1では、突起状端子5をプラグ3の接点8に挿入するだけでそれらの電氣的な接続が確実に得られるため、それらの電氣的な接続を確保するための機構を新たに設ける必要がない。そのため、プラグ3の各接点8や各突起状端子5を数十 μm から数百 μm のオーダーでコンパクトに形成して、十分かつ確実に電氣的な接続を獲得し維持することが可能となり、コネクタ1全体の小型化を図ることが可能となる。

20

【0083】

また、突起状端子5は、プラグ3の接点8との電氣的な接続が確保される程度にレセプタクル2から突出させればよく、この場合も数十 μm から数百 μm のオーダーで突出させれば十分に電氣的な接続が確保され維持される。そのため、レセプタクル2やプラグ3の上下方向の厚みを十分に薄く形成することが可能となり、シールドカバー17を含むコネクタ1全体としてもその厚みを1mm前後にまで低背化を図ることが可能となる。

【0084】

なお、上記のように、本実施形態では、プラグ3の接点8の弾性部8aの絶縁層8cの復元力により弾性部8aの金属層8dと突起状端子5との電氣的な接続が達成、維持される。絶縁層8cの肉厚が薄すぎると復元力が弱くなり、逆に絶縁層8cの肉厚が厚すぎると復元力が強すぎて突起状端子5が接点8に挿入され難くなる。そのため、絶縁層8cに用いられる樹脂等の種類にもよるが、接点8の弾性部8aの絶縁層8cの厚みは適度な復元力が得られるように適宜決められる。

30

【0085】

また、本実施形態では、図5(A)等に示したように1つの接点8を構成する2枚の舌片状の弾性部8aがそれぞれ方形状に延設される場合について説明したが、例えば図11(A)に示すように、方形状の弾性部8aの角部をテーパ状に切り欠くように構成することも可能である。

40

【0086】

さらに、本実施形態では、図5(A)等に示したように1つの接点8を構成する2枚の舌片状の弾性部8aの先端部同士が略平行に形成されている場合について説明したが、図11(B)に示すように、弾性部8aの先端部の複数箇所を相手側の弾性部8aに向かって突出させて複数の突出部8eを有する鋸状に形成することも可能である。

【0087】

このように、弾性部8aの先端部を、テーパ状に切り欠いたり、弾性部8aの先端部に複数の突出部8eを形成して鋸状とすると、弾性部8aの絶縁層8cや金属層8dも同様に形成される。このように形成されると、金属層8dが突起状端子5の側面に圧接される際(図9(C)等参照)の金属層8dと当該側面との接触面積が小さくなるため、圧接さ

50

れる際の圧力が高くなる。

【0088】

そのため、弾性部 8 a の金属層 8 d が突起状端子 5 により強く圧接されるように構成することが可能となり、プラグ 3 の接点 8 と突起状端子 5 との電氣的な接続の確実性を向上させることが可能となる。

【0089】

[第 2 の実施の形態]

第 2 の実施形態では、コネクタを構成するプラグが、光伝送用導波路フィルム的一端側に形成され、電気信号と光信号とを相互に変換して送受信するプラグである場合について説明する。このように、本実施形態においては、コネクタにより光伝送モジュールが形成される。そのため、以下、コネクタ 30 という場合、それを光伝送モジュール 30 と読み替えることが可能である。

10

【0090】

本実施形態に係るコネクタ 30 は、図 12 に示すように、図示しない基板上に設けられるレセプタクル 31 と、レセプタクル 31 に接続されるプラグ 32 とを備えている。

【0091】

レセプタクル 31 には、外部端子 33 と電氣的に接続された突起状端子 34 が設けられている。突起状端子 34 は、本実施形態においても第 1 の実施形態の図 2 や図 3 (A) に示した突起状端子 5 と同様に、外部端子 33 と一体的に略 L 字状に形成されており、インサート成形によりその横幅が均一となるように形成されている。そのため、突起状端子 34 の内部やその表面を伝送される電気信号の伝送効率が低下することを防止することが可能となり、突起状端子 34 をスリム化して狭ピッチ化を図ることが可能となる。

20

【0092】

また、突起状端子 34 は、その突端部 34 a がレセプタクル 31 の基部 31 a から上向きに突出するようにレセプタクル 31 に固定されている。また、本実施形態では、複数の突起状端子 34 の各突端部 34 a の突出位置がレセプタクル 31 の基部 31 a の内側周縁部付近になるように配置されている。

【0093】

プラグ 32 は、本実施形態では、光伝送用導波路フィルム 35 や回路基板 36 等を備えている。また、回路基板 36 には、外部から到達する妨害波を遮蔽するシールドカバーとして機能する金属材料からなる保護カバー 37 が、後述する回路基板 36 の各電子部品等を被覆するように設けられている。

30

【0094】

本実施形態では、保護カバー 37 は、回路基板 36 のアース配線と接続されていて回路基板 36 のアースも兼ねており、また、プラグ 32 のレセプタクル 31 に対する誤挿入を防止するための誤挿入防止機構としても機能している。さらに、保護カバー 37 は、後述するようにシールドカバー 45 に設けられた弾性保持部 53、53 により上方から押圧されることで回路基板 36 をレセプタクル 31 側に押圧して回路基板 36 の浮きの発生を防止し、回路基板 36 の各接点 38 にレセプタクル 31 に設けられた突起状端子 34 が確実に挿入されるようにする機能をも有している。

40

【0095】

図 13 は、プラグの回路基板の回路構成を示す斜視図である。図 13 では、保護カバー 37 が外された状態のプラグ 32 が示されている。

【0096】

プラグ 32 の回路基板 36 は、例えば FPC で構成される。また、プラグ 32 の回路基板 36 には、レセプタクル 31 に設けられた複数の突起状端子 34 の各突端部 34 a に対応する各位置にそれぞれ接点 38 が設けられている。本実施形態においても、接点 38 の構成や変形例、それらの機能等は、前述した第 1 の実施形態における接点 8 の構成 (図 5 (A)、(B) 等参照) や変形例 (図 7 や図 11 (A)、(B) 等参照)、機能 (図 9 (A) ~ (C) 等参照) とまったく同様であるので説明を省略する。

50

【 0 0 9 7 】

また、前述した第 1 の実施形態と同様に、本実施形態においてもプラグ 3 2 の接点 3 8 の部分に回路基板 3 6 の捩れ等の変形の発生を防止する捩れ防止部材を取り付けるように構成することも可能であるが、本実施形態では、回路基板 3 6 自体の厚みを分厚く形成することで回路基板 3 6 に捩れ等の変形が発生することを防止、レセプタクル 3 1 に対する回路基板 3 6 の浮きの発生を防止するように構成されている。

【 0 0 9 8 】

そのため、接点 3 8 の弾性部 3 8 a の肉厚が、回路基板 3 6 の他の部分の肉厚よりかなり薄肉に形成されている。しかし、適度な復元力が得られるように接点 3 8 の弾性部 3 8 a の肉厚が適宜決められることは第 1 の実施形態で述べたとおりである。

10

【 0 0 9 9 】

本実施形態では、プラグ 3 2 の回路基板 3 6 は、各接点 3 8 のほか、光伝送用導波路フィルム 3 5 を介して伝送される光信号を電気信号に変換し、突起状端子 3 4 と接点 3 8 とを介して伝送される電気信号を光信号に変換する等の機能を有する電子部品 3 9 と、各電子部品 3 9 と接点 3 8 とを電氣的に接続する配線 4 0 と、光信号と電気信号とを相互に変換して、光伝送用導波路フィルム 3 5 を介して伝送される光信号を電気信号に変換し、電子部品 3 9 から出力される電気信号を光信号に変換して光伝送用導波路フィルム 3 5 に出力する光信号送信・受信部 4 1 とを備えている。

【 0 1 0 0 】

また、回路基板 3 6 には、光伝送用導波路フィルム 3 5 側に延出された延出部 3 6 a が設けられている。また、光信号送信・受信部 4 1 の上端に一端側が取り付けられた光伝送用導波路フィルム 3 5 と回路基板 3 6 の延出部 3 6 a との間にスペーサ 4 2 が設けられており、スペーサ 4 2 を介して光伝送用導波路フィルム 3 5 が回路基板 3 6 の延出部 3 6 a に固定されている。

20

【 0 1 0 1 】

このように、本実施形態では、回路基板 3 6 に延出部 3 6 a を設け、スペーサ 4 2 を介して光伝送用導波路フィルム 3 5 を延出部 3 6 a に固定することで、光伝送用導波路フィルム 3 5 に外力が加わった際に光伝送用導波路フィルム 3 5 が回路基板 3 6 に対して相対的に移動することを、少なくとも回路基板 3 6 の近傍では封じることが可能となるため、光伝送用導波路フィルム 3 5 の端部が光信号送信・受信部 4 1 から外れて光信号の送受信を行えなくなることを的確に防止することが可能となる。

30

【 0 1 0 2 】

図 1 2 に示すように、本実施形態においても、レセプタクル 3 1 には、外部から到達する妨害波を遮蔽するための金属材料からなるシールドケース 4 3 が、レセプタクル 3 1 の側壁 4 4 の外側壁面を被覆するように設けられている。また、レセプタクル 3 1 には、外部から到達する妨害波を遮蔽するための金属材料からなるシールドカバー 4 5 が取り付けられるようになっている。

【 0 1 0 3 】

シールドカバー 4 5 には、少なくともその光伝送用導波路フィルム 3 5 の延在方向の左右の縁部が下方に垂下されて側壁部 4 6 が形成されており、各側壁部 4 6 にはそれぞれ係止孔 4 7 が設けられている。また、レセプタクル 3 1 側の各シールドケース 4 3 にはそれぞれ外側に突出するように形成された係止用突起部 4 8 が設けられており、プラグ 3 2 が取り付けられたレセプタクル 3 1 にシールドカバー 4 5 を被せる際に、レセプタクル 3 1 側のシールドケース 4 3 の係止用突起部 4 8 がシールドカバー 4 5 の係止孔 4 7 に係止されることでシールドカバー 4 5 がシールドケース 4 3 にロックされるロック機構が形成されている。

40

【 0 1 0 4 】

また、本実施形態では、図 1 4 の側面図に示すように、シールドカバー 4 5 には、その各側壁部 4 6 のシールドケース 4 3 側端部がそれぞれ爪状に内向きに折り曲げられて係止部 4 9 が設けられており、シールドケース 4 3 には、シールドカバー 4 5 の各側壁部 4 6

50

に対応する側の各側壁部 5 0 にそれぞれ孔 5 1 が穿設されている。

【 0 1 0 5 】

そして、シールドカバー 4 5 の爪状の各係止部 4 9 がシールドケース 4 3 の各側壁部 5 0 の各孔 5 1 にそれぞれ係止されることでヒンジ部 5 2 が構成されている。シールドカバー 4 5 は、このヒンジ部 5 2 を介してシールドケース 4 3 に対して開閉自在とされている。

【 0 1 0 6 】

このように、シールドカバー 4 5 の爪状の係止部 4 9 をシールドケース 4 3 の孔 5 1 に係止してヒンジ部 5 2 を形成することで、例えば図 1 9 (A) に示したように、コネクタ本体 1 1 0 のシールドケース 3 0 1 とシールドカバー 3 0 2 とを開閉自在に接続するために別体のピン 3 0 0 を設ける場合に比べて部品点数を少なくすることが可能となる。

【 0 1 0 7 】

また、それとともに、シールドケース 4 3 やシールドカバー 4 5 を小型化し低背化しても、シールドケース 4 3 やシールドカバー 4 5 をマウンタで吸着する等してヒンジ部 5 2 により容易かつ確実にシールドケース 4 3 に対してシールドカバー 4 5 を開閉自在に取り付けることが可能となり、コネクタ 3 0 (光伝送モジュール 3 0) の小型化、低背化を図ることが可能となる。

【 0 1 0 8 】

なお、第 1 の実施形態においても、シールドケース 1 6 に対してシールドカバー 1 7 をヒンジ部を介して開閉自在に取り付けるように構成することも可能である。

【 0 1 0 9 】

図 1 2 に示すように、本実施形態においても、シールドカバー 4 5 には、シールドカバー 4 5 がシールドケース 4 3 に対して閉じられプラグ 3 2 がレセプタクル 3 1 に取り付けられる際に、プラグ 3 2 の保護カバー 3 7 を上方から弾性的に押圧して、レセプタクル 3 1 に設けられた各突起状端子 3 4 がプラグ 3 2 の回路基板 3 6 の各接点 3 8 に確実に挿入され、突起状端子 3 4 と接点 3 8 との電気的な接続をより確実にするための弾性保持部 5 3、5 3 が設けられている。

【 0 1 1 0 】

弾性保持部 5 3、5 3 は、シールドカバー 4 5 の上面 5 4 がコ字状に打ち抜かれて形成された 2 枚の片部からなり、それらが下向きに僅かに折り曲げられて形成されている。また、本実施形態では、弾性保持部 5 3、5 3 は、シールドカバー 4 5 が閉じられた際、プラグ 3 2 の保護カバー 3 7 の上面 3 7 a における、光伝送用導波路フィルム 3 5 の延在方向の左右方向および前後方向の中心点 O を中心として、保護カバー 3 7 の上面 3 7 a の対称な位置を押圧するようになっている。

【 0 1 1 1 】

このように、弾性保持部 5 3、5 3 が、保護カバー 3 7 の上面 3 7 a の中心点 O に対して対称な位置を押圧するように構成することで、プラグ 3 2 の各接点 3 8 が弾性保持部 5 3、5 3 により均等に押圧されてすべての接点 3 8 に各突起状端子 3 4 が確実に挿入され、それらが確実に電氣的に接続される。

【 0 1 1 2 】

また、シールドカバー 4 5 が閉じられてシールドケース 4 3 にロックされて、プラグ 3 2 が上方から弾性保持部 5 3、5 3 により押圧されて各接点 3 8 に各突起状端子 3 4 が挿入されると、プラグ 3 の回路基板 3 6 の、光伝送用導波路フィルム 3 5 の延在方向の手前側の端面 3 6 b と、レセプタクル 3 1 の、光伝送用導波路フィルム 3 5 の延在方向の手前側の側壁 5 5 とが係合する。そして、それらが相俟ってプラグ 3 2 がレセプタクル 3 1 から光伝送用導波路フィルム 3 5 の延在方向に抜けることが確実に防止される。

【 0 1 1 3 】

さらに、本実施形態では、前述したように、プラグ 3 2 の保護カバー 3 7 は回路基板 3 6 のアースも兼ねている。そして、弾性保持部 5 3、5 3 が保護カバー 3 7 と接触することで、シールドカバー 4 5 やさらにヒンジ部 5 2 を介してシールドケース 4 3 もプラグ 3

10

20

30

40

50

2の保護カバー37と電氣的に接続される。そのため、シールドカバー45やシールドケース43もプラグ32の回路基板36のアースを兼ねるようになり、プラグ32の回路基板36の接地効率が格段に向上される。

【0114】

本実施形態では、さらに、シールドカバー45とシールドケース43との電氣的な接続を確実なものとするために、シールドカバー45の各側壁部46に、それらの内面側の一部を内向きに突出させてアース用突起部56がそれぞれ設けられている。各アース用突起部56は、シールドケース43に対してシールドカバー45が閉じられると、シールドケース43の各側壁部50にそれぞれ当接してシールドカバー45とシールドケース43との電氣的な接続効率を高めるようになっており、これにより、プラグ32の回路基板36の接地効率がより向上される。

10

【0115】

本実施形態に係るコネクタ30（光伝送モジュール30）におけるプラグ32の接点38の上記構成による作用効果、および接点38を第1の実施形態における変形例（図7や図11（A）、（B）等参照）のように構成することの作用効果については、第1の実施形態の場合とまったく同様である。

【0116】

そのため、本実施形態に係るコネクタ30（光伝送モジュール30）においても、レセプタクル31に設けられた突起状端子34を、プラグ32の接点38に挿入すると、接点38の弾性部38aが弾性的に変形して生じた復元力により弾性部38aの図示しない金属層が突起状端子34に圧接されて、接点38と突起状端子34とが自動的にかつ確実に電氣的に接続される。

20

【0117】

そして、このように突起状端子34をプラグ32の接点38に挿入するだけでそれらの電氣的な接続が確実に得られるため、それらの電氣的な接続を確保するための機構を新たに設ける必要がなく、プラグ32の各接点38や各突起状端子34を数十 μm から数百 μm のオーダーでコンパクトに形成して、十分かつ確実に電氣的な接続を獲得し維持することが可能となり、コネクタ30（光伝送モジュール30）全体の小型化を図ることが可能となる。

【0118】

また、突起状端子34は、プラグ32の接点38との電氣的な接続が確保される程度にレセプタクル31から突出させればよく、この場合も数十 μm から数百 μm のオーダーで突出させれば十分に電氣的な接続が確保され維持される。そのため、レセプタクル31やプラグ32の上下方向の厚みを十分に薄く形成することが可能となる。

30

【0119】

このようにして、本実施形態に係るコネクタ30（光伝送モジュール30）では、レセプタクル31に設ける突起状端子34（外部端子33）の本数にもよるが、コネクタ30（光伝送モジュール30）全体の、光伝送用導波路フィルム35の延在方向の左右方向および前後方向の長さをそれぞれ数mmのオーダーに形成することが可能となり、小型化することができる。また、その厚みを、シールドカバー45を含めても1mm前後にまで低背化を図ることが可能となる。

40

【0120】

[第3の実施の形態]

第3の実施形態では、コネクタを構成するプラグが、光伝送用導波路フィルム的一端側に形成され、電気信号と光信号とを相互に変換して送受信するプラグであって、さらに、電気信号伝送用のFPCを備える場合について説明する。このように、本実施形態においては、コネクタにより光信号のみならず電気信号をも伝送することが可能となり、光-電気伝送モジュールが形成される。そのため、以下、コネクタ60という場合、それを光-電気伝送モジュール60と読み替えることが可能である。

【0121】

50

なお、本実施形態に係るコネクタ 60 (光 - 電気伝送モジュール 60) は、第 2 の実施形態に係るコネクタ 30 (光伝送モジュール 30) とほぼ同じ構成であり、その作用効果についても同じであるため、以下では、第 2 の実施形態に係るコネクタ 30 (光伝送モジュール 30) と異なる部分についてのみ説明する。また、本実施形態に係るコネクタ 60 (光 - 電気伝送モジュール 60) を構成する部材で、第 2 の実施形態に係るコネクタ 30 (光伝送モジュール 30) における場合と同じ機能を奏する部材については、第 2 の実施形態と同じ符号を付して説明する。

【0122】

本実施形態に係るコネクタ 60 は、図 15 に示すように、図示しない基板上に設けられるレセプタクル 31 と、レセプタクル 31 に接続されるプラグ 32 とを備えている。本実施形態では、プラグ 32 に接続された光伝送用導波路フィルム 35 をスペーサ 42 を介して支持する回路基板 36 の延出部 36a がさらに光伝送用導波路フィルム 35 と平行に延出されて電気信号伝送用の FPC 61 が形成されている点で第 2 の実施形態と異なる。

10

【0123】

プラグ 32 の内部構成は、図 16 に示すように、第 1 の実施形態の場合 (図 13 参照) と同様であり、プラグ 32 の回路基板 36 には、各接点 38 や電子部品 39、各電子部品 39 と接点 38 とを電氣的に接続する配線 40、光信号送信・受信部 41 が設けられている。

【0124】

また、電気信号伝送用の FPC 61 には図示しない複数の配線が設けられており、プラグ 32 の回路基板 36 の図示しない配線と直接接続され或いは電子部品 39 を介して接続されている。そして、電気信号伝送用の FPC 61 中を送受信される電気信号が、直接或いは電子部品 39 を介して接点 38 に伝送されて突起状端子 34 に送受信されるようになっている。

20

【0125】

さらに、前述したようにプラグ 32 の回路基板 36 を構成する FPC は、回路基板 36 自体の捩れ等の変形の発生を防止するために分厚く形成されているが、電気信号伝送用の FPC 61 は、光伝送用導波路フィルム 35 と同様にフレキシブルに変形することが求められるため、回路基板 36 よりも肉薄に形成されている。

【0126】

以上のように、本実施形態に係るコネクタ 60 (光 - 電気伝送モジュール 60) においては、前述した第 2 の実施形態に係るコネクタ 30 (光伝送モジュール 30) と同様にコネクタ全体の小型化、低背化を図ることが可能となるとともに、光信号だけでなく電気信号もあわせて送受信することが可能となり、コネクタ (モジュール) で送受信される信号の種類を多様化させてハイブリッド化を図ることも可能となる。

30

【0127】

なお、上記の第 2、3 の実施形態におけるコネクタ 30、60 のプラグ 32 は、シールドカバー 45 が閉じられてレセプタクル 31 に確実に接続されて使用された後、シールドカバー 45 を開いてレセプタクル 31 から取り出す際、レセプタクル 31 に嵌まり込んでしまい、容易に取り出せなくなる場合がある。特に、本発明では上記のようにプラグ 32 を非常に小型に製造することができるため、プラグ 32 がレセプタクル 31 に嵌まり込むと取り出し難くなる。

40

【0128】

そのため、例えば図 17 に示すように、プラグ 32 の保護カバー 37 の上面 37a に、一端側のみが上面 37a に固着された片材 70 を設けておくことが好ましい。片材 70 は金属片で構成することも可能であるが、シールドカバー 45 の弾性保持部 53、53 によるプラグ 32 の保護カバー 37 の上方からの押圧を阻害してしまう可能性があるため、片材 70 は例えばテープ状の柔軟性を有する材料で形成することが好ましい。また、片材 70 が上記の弾性保持部 53、53 とぶつからないように配置されればより好ましい。

【0129】

50

このように片材 70 を設けておくことで、片材 70 を引っ張ることでプラグ 32 とレセプタクル 31 との嵌合を解除してプラグ 32 をレセプタクル 31 から容易に取り出すことが可能となる。

【0130】

また、第 1 の実施形態に係るコネクタ 1 におけるフィルムケーブル 6 や、第 3 の実施形態に係るコネクタ 60 (光 - 電気伝送モジュール 60) における電気信号伝送用の FPC 61 に代えて、例えば細線の同軸ケーブルを束ねたもの或いは平面的に並べたものを用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図 1】レセプタクルやプラグ等の構成を示す第 1 の実施形態に係るコネクタの分解斜視図である。

【図 2】図 1 の X - X 線に沿うレセプタクルの断面図である。

【図 3】(A) 外部端子と一体的に形成された突起状端子を示す斜視図であり、(B) 幅方向に一部突出した部分を設けた突起状端子を示す平面図である。

【図 4】図 1 におけるプラグを上下反転させた状態を表す斜視図である。

【図 5】(A) プラグの接点部分を示す拡大図であり、(B) 図 5 (A) の Y - Y 線に沿う断面図である。

【図 6】接点の弾性部の金属層の構成を示す断面拡大図である。

【図 7】接点の先端部を湾曲させた場合のプラグの接点部分を示す拡大図である。

【図 8】レセプタクルにプラグを取り付けてシールドカバーを被せた状態のコネクタを示す斜視図である。

【図 9】本実施形態に係るコネクタの作用を説明する断面図であり、(A) は接点に突起状端子 5 が下側から接触した状態、(B) は接点に突起状端子が挿入されている状態、(C) は接点への突起状端子の挿入が完了した状態を表す。

【図 10】(A) 接点の弾性部を金属層のみで構成した状態を説明する断面図であり、(B) 突起状端子と接点の金属層との間に隙間が生じた状態を表す断面図である。

【図 11】接点の弾性部の変形例を表す平面図であり、(A) は弾性部の角部をテーパ状に切り欠いた場合、(B) は弾性部の先端部を鋸状に形成した場合を表す。

【図 12】レセプタクルやプラグ等の構成を示す第 2 の実施形態に係るコネクタ (光伝送モジュール) の分解斜視図である。

【図 13】第 2 の実施形態に係るプラグの回路基板の回路構成を示す斜視図である。

【図 14】ヒンジ部の構成を説明する側面図である。

【図 15】レセプタクルやプラグ等の構成を示す第 3 の実施形態に係るコネクタ (光 - 電気伝送モジュール) の分解斜視図である。

【図 16】第 3 の実施形態に係るプラグの回路基板の回路構成を示す斜視図である。

【図 17】嵌合解除用の片材の構成例を示す斜視図である。

【図 18】従来の光伝送モジュールおよび光伝送用導波路フィルムを表す図である。

【図 19】(A) 図 18 の光伝送モジュールの分解斜視図であり、(B) 図 19 (A) におけるコネクタ本体と下部ケースとの接続状態を説明する断面図である。

【符号の説明】

【0132】

- 1、30、60 コネクタ
- 2、31 レセプタクル
- 3、32 プラグ
- 4、33 外部端子
- 5、34 突起状端子
- 6 フィルムケーブル
- 7、36 回路基板
- 8、38 接点

10

20

30

40

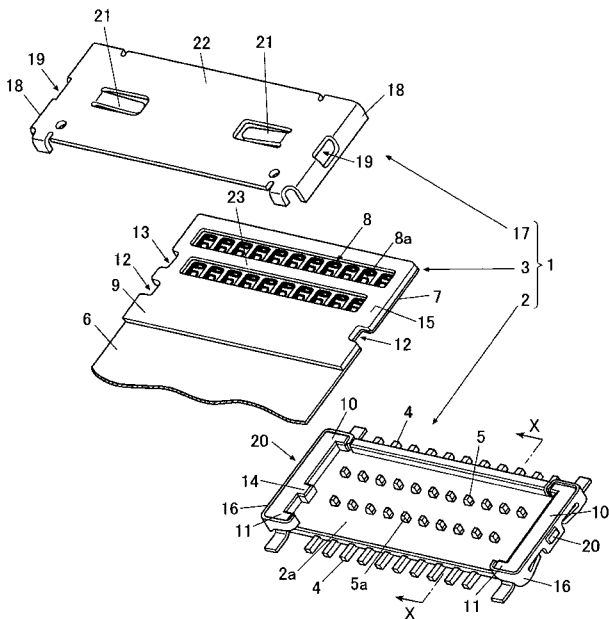
50

- 8 a、3 8 a 弾性部
- 8 b 孔
- 8 c 絶縁層
- 8 d 金属層
- 9 抜け防止部材
- 1 3、1 4 誤挿入防止機構
- 1 6、4 3 シールドケース
- 1 7、4 5 シールドカバー
- 1 9、4 7 係止孔
- 2 0、4 8 係止用突起部
- 2 1、5 3 弾性保持部
- 3 0 光伝送モジュール
- 3 5 光伝送用導波路フィルム
- 3 9 電子部品
- 4 0 配線
- 4 1 光信号送信・受信部
- 4 9 係止部
- 5 1 孔
- 5 2 ヒンジ部
- 5 6 アース用突起部
- 6 1 電気信号伝送用の F P C
- 6 0 光 - 電気伝送モジュール

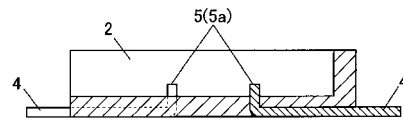
10

20

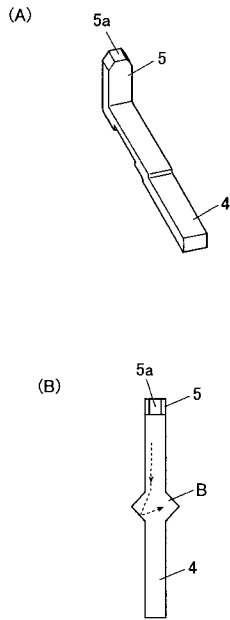
【 図 1 】



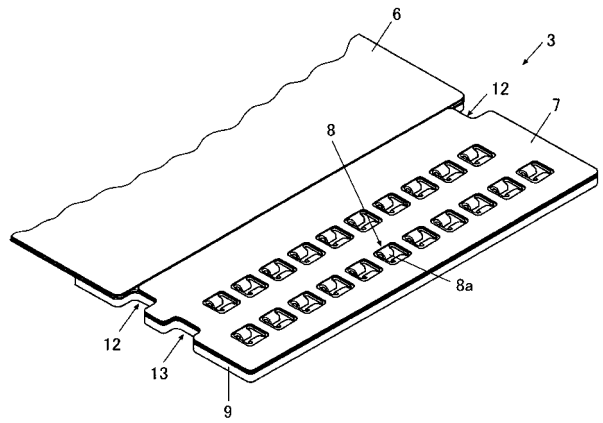
【 図 2 】



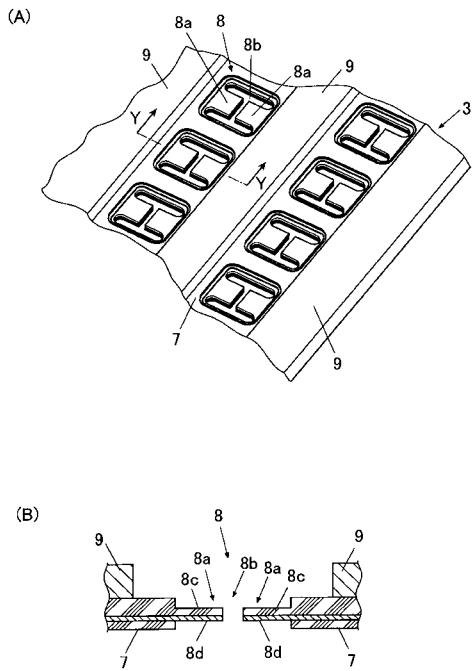
【 図 3 】



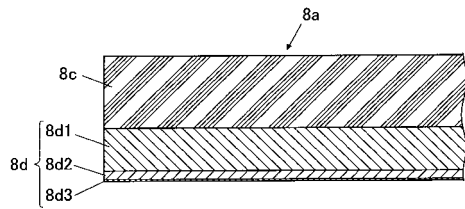
【 図 4 】



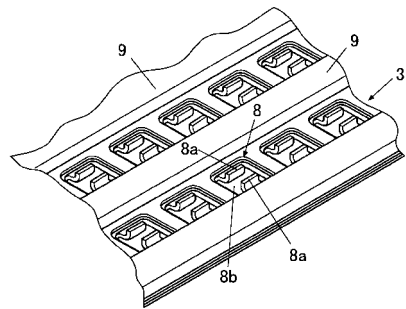
【 図 5 】



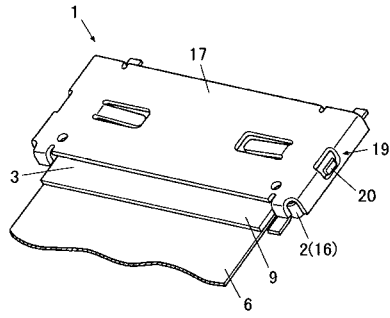
【 図 6 】



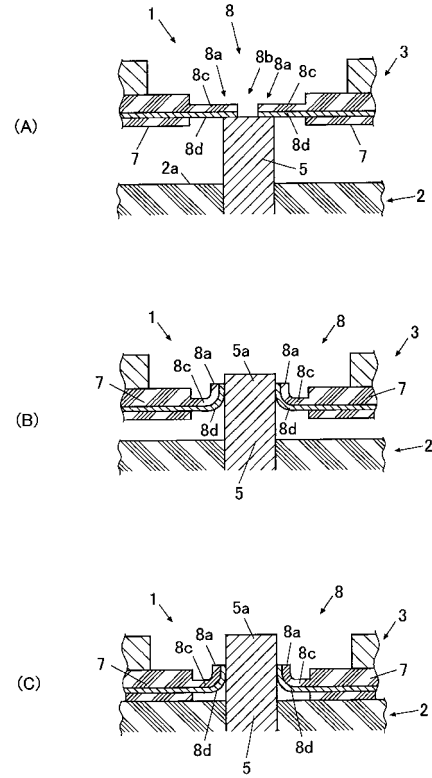
【 図 7 】



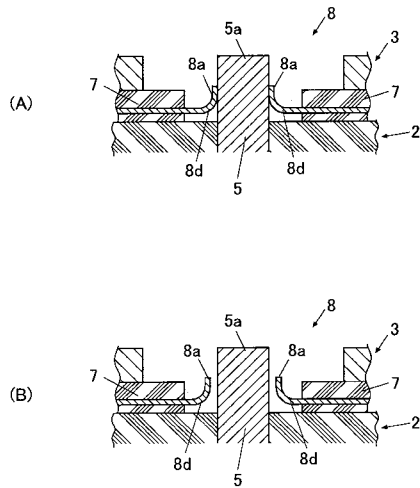
【 図 8 】



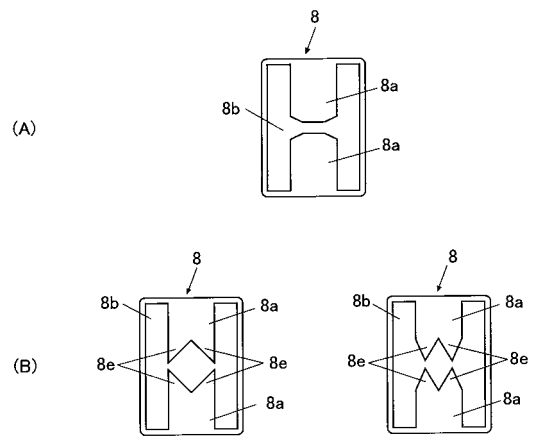
【 図 9 】



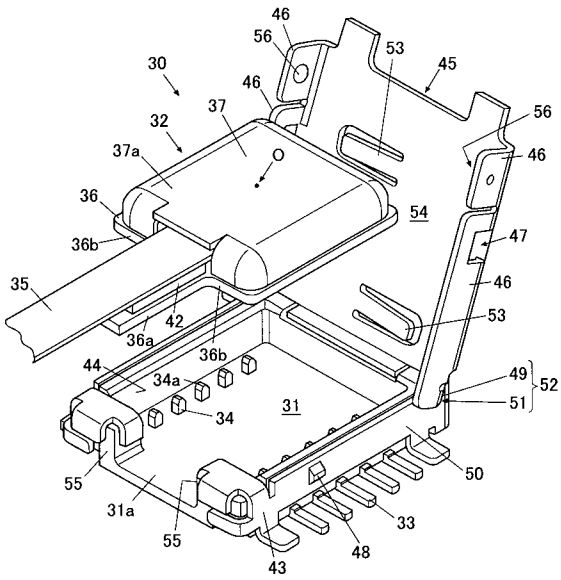
【 図 10 】



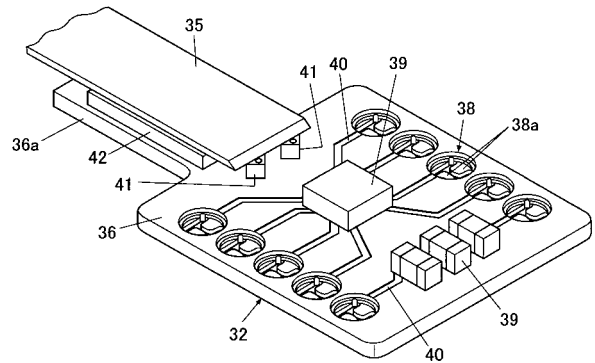
【 図 11 】



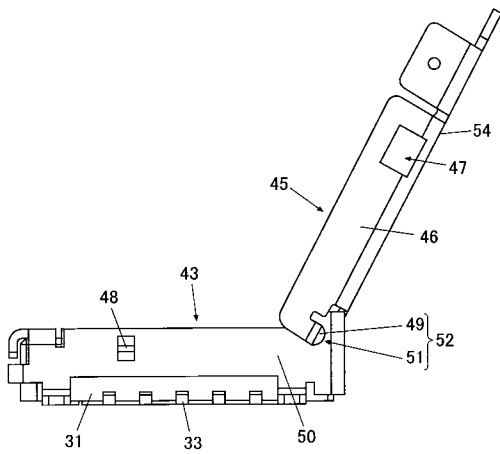
【 図 1 2 】



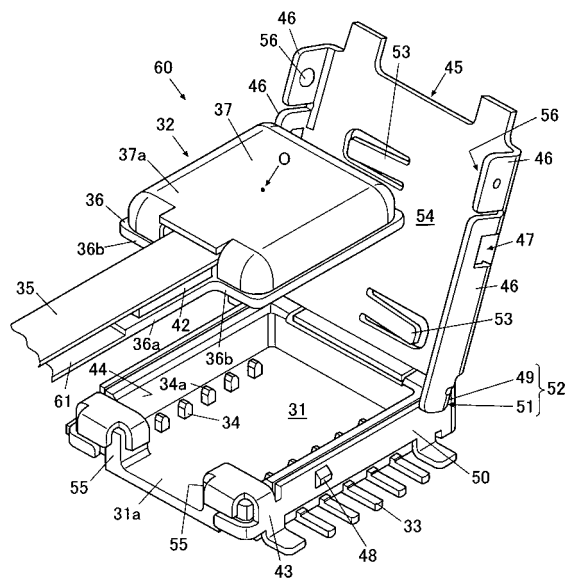
【 図 1 3 】



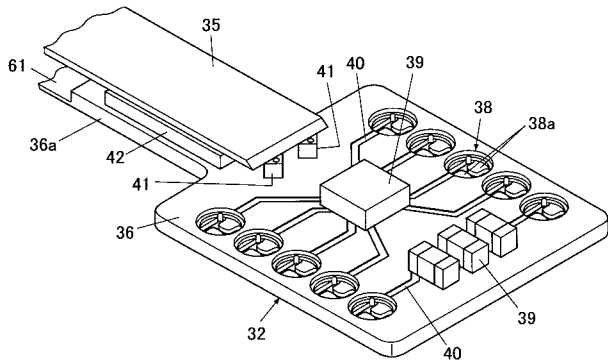
【 図 1 4 】



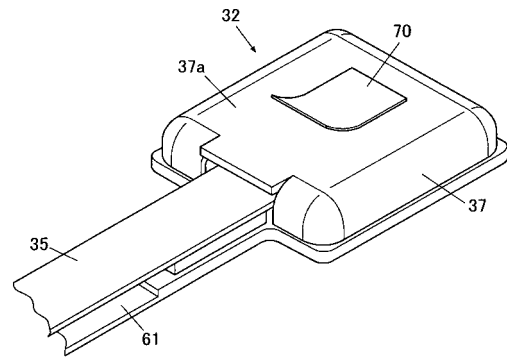
【 図 1 5 】



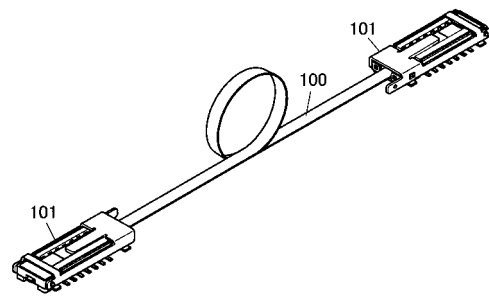
【 図 1 6 】



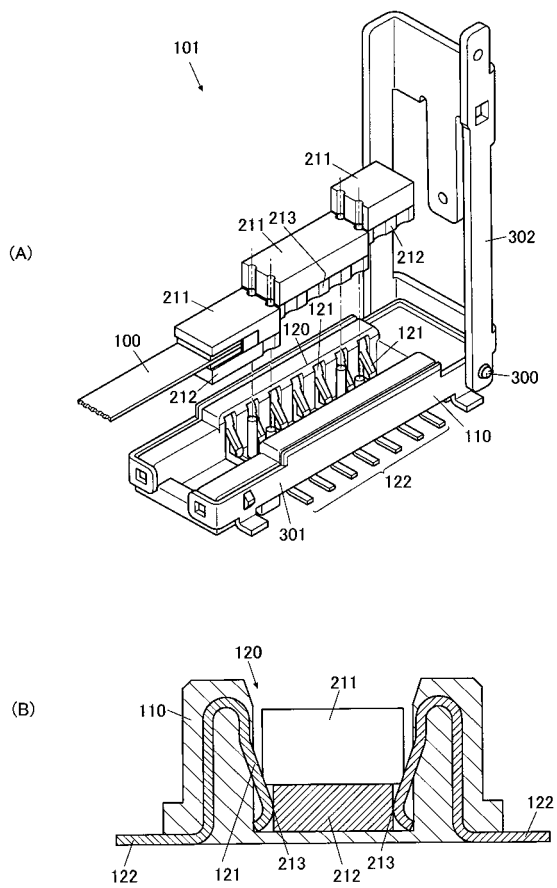
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 豊田 朋恵

東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内

(72)発明者 井上 孝夫

東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内

Fターム(参考) 5E021 FA05 FA14 FA16 FB14 FC21 FC38 JA11 LA01 LA09 LA15
MA01
5E023 AA04 AA16 AA18 BB02 BB23 CC22 EE02 GG02 GG10 HH03
HH12 HH15