

(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2007-199369

(P2007-199369A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

F I

G02B 6/42

テーマコード(参考)

2H137

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-17656 (P2006-17656)
 (22) 出願日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(71) 出願人 000005832
 松下電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100084375
 弁理士 板谷 康夫
 (74) 代理人 100121692
 弁理士 田口 勝美
 (74) 代理人 100125221
 弁理士 水田 慎一
 (72) 発明者 下村 勉
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内
 (72) 発明者 松尾 直哉
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内

最終頁に続く

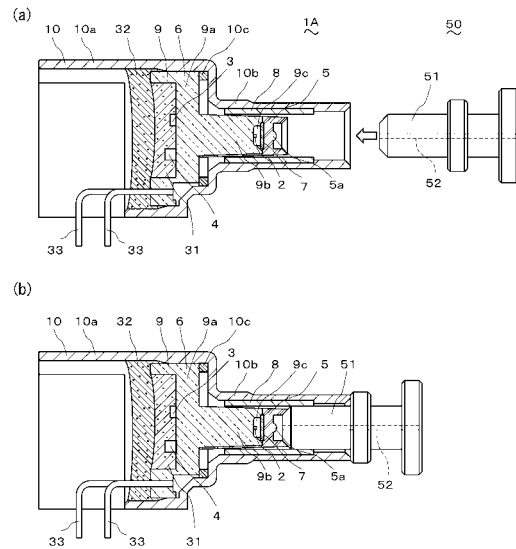
(54) 【発明の名称】 光コネクタ

(57) 【要約】

【課題】 光コネクタにおいて、光電変換素子の破損を防止すると共に、光信号の接続損失を低減させる。

【解決手段】 光コネクタにおいて、ハウジング10のスリーブ部10bは、一方の孔からモジュール9の円柱状部9bが挿入されると共に、他方の孔からフェルール51が挿入される。円柱状部9bは空隙9cを有する。LED2は、光ファイバ52の先端と対向して近接するように、空隙9c内であって、円柱状部9bの立体成形回路基板6の先端に配置される。LED2は空隙9c内に配置されるので、円柱状部9bがフェルール51と当接して押圧される場合に、LED2に応力が加わらず、LED2の破損を防止できる。さらに、円柱状部9bはレンズブロック5を有し、レンズブロック5は、LED2と光ファイバ52との間にレンズ5aを成形するように形成されるので、この光学的接続箇所において、LED2から出射される光信号の接続損失を抑制することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光伝送媒体を有する光プラグのフェルールが挿入されると共に、前記光伝送媒体を介して伝送される光信号と電気信号との間の光電変換を行ない、信号の授受を行なう光コネクタにおいて、

光電変換のための光電変換素子と、前記光電変換素子の周辺回路を構成する周辺回路素子と、前記光電変換素子と前記光伝送媒体との間にレンズを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロックと、前記光電変換素子を実装すると共に、前記周辺回路素子を集積化して実装する立体成形回路基板により一体に形成されるモジュールと、

前記モジュールを収納するハウジングと、を備え、

前記モジュールは、前記立体成形回路基板及び前記周辺回路素子を備える本体部と、前記立体成形回路基板、前記光電変換素子及び前記レンズブロックを備えると共に、前記本体部に突設される円柱状部とを有し、

前記ハウジングは、前記本体部を収納する本体収納部と、前記円柱状部を収納するスリーブ部とを有し、

前記スリーブ部は、一方の孔から前記円柱状部が挿入されると共に、他方の孔から前記フェルールが挿入され、

前記円柱状部は空隙を有し、

前記光電変換素子は、発光素子と受光素子のうち少なくともいずれか一方から成ると共に、前記光伝送媒体の先端と対向して近接するように、前記空隙内であって前記円柱状部の立体成形回路基板の先端に配置されることを特徴とする光コネクタ。

【請求項 2】

光伝送媒体を有する光プラグのフェルールが挿入されると共に、前記光伝送媒体を介して伝送される光信号と電気信号との間の光電変換を行ない、信号の授受を行なう光コネクタにおいて、

光電変換のための光電変換素子と、前記光電変換素子の周辺回路を構成する周辺回路素子と、前記光電変換素子と前記光伝送媒体との間にレンズを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロックと、前記光電変換素子を実装すると共に、前記周辺回路素子を集積化して実装する立体成形回路基板により一体に形成されるモジュールと、

前記モジュールを収納するハウジングと、

前記ハウジング内に設けられる、前記フェールの光軸方向の位置を決めるための円筒状の固定用スリーブと、を備え、

前記モジュールは、前記立体成形回路基板及び前記周辺回路素子を備える本体部と、前記立体成形回路基板、前記光電変換素子及び前記レンズブロックを備えると共に、前記本体部に突設される円柱状部とを有し、

前記ハウジングは、前記本体部を収納する本体収納部と、前記円柱状部を収納するスリーブ部とを有し、

前記スリーブ部は、一方の孔から前記円柱状部が挿入されると共に、他方の孔から前記フェルールが挿入され、

前記固定用スリーブは、前記スリーブ部の内側に配設されると共に、前記スリーブ部の孔に挿入されるフェルールに当接して、前記フェルールを光軸方向に固定し、

前記光電変換素子は、発光素子と受光素子のうち少なくともいずれか一方から成ると共に、前記光伝送媒体の先端と対向して近接するように、前記円柱状部の立体成形回路基板の先端に配置されることを特徴とする光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバ等の光伝送媒体を介して伝送される光信号と電気信号との間の光電変換を行ない、信号の授受を行なう光コネクタに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

近年、情報通信分野において、高速なデータ通信を可能とする光通信技術が広く採用されている。光通信において、光ファイバは光信号を伝送し、光電変換素子は光信号と電気信号との間の光電変換を行なう。光電変換素子には、電気信号を光信号に変換する発光ダイオード(LED: Light Emitting Diode)等の発光素子と、光信号を電気信号に変換するフォトダイオード(PD: Photo Diode)の受光素子とが含まれる。

【0003】

光ファイバは、光電変換素子を備える光コネクタと光学的に接続される場合、接続箇所において光プラグに収納される。光プラグは、中心に貫通孔を有する円筒状のフェルールを有しており、光ファイバは当該貫通孔に配設される。光学的接続時にフェルールは光コネクタに挿入される。フェルールの光ファイバの先端は、光コネクタの光電変換素子と近接するように配置され、光電変換素子と光信号の授受を行なう。このように、フェルールの先端と光電変換素子とは近接するように配置されるため、フェルール挿入時に、光電変換素子がフェルールにより押圧されて破損する場合があった。

10

【0004】

そこで、光電変換素子及び光電変換素子を保護するための保護用窓ガラスの破損を防止する光コネクタが知られている(例えば、特許文献1参照)。この光コネクタについて図5を参照して説明する。光コネクタは、一对の光プラグ100と、光プラグ100が挿入される光レセプタクル200とからなる。光プラグ100は、貫通孔に光ファイバ101が配設されるフェルール102を有する。フェルール102は段部103と突出部104を有する。光レセプタクル200は、素子ケース201に収納された光電変換素子202を保護するための保護用窓ガラス203と、保護用窓ガラス203の破損を防止するための当り板204を有する。フェルール102が光レセプタクル200に挿入されるとき、フェルール102の突出部104は当り板204の中心孔に挿入され、段部103は当り板204に当接して、それ以上の挿入が阻止される。このようにして、当り板204の後段に配置される保護用窓ガラス203の破損が防止されると共に、光電変換素子の破損が防止される。

20

【0005】

また、光電変換素子の破損を防止できる光モジュールが知られている(例えば、特許文献2参照)。この光モジュールについて図6を参照して説明する。光モジュール300は、プラットフォーム310と、光学的部分321を有してプラットフォーム310に搭載された光電変換素子320と、光学的部分321に対して位置決めされて取り付けられた光ファイバ330を有する。光電変換素子320は、外部との電氣的な接続を図るためのバンプ322と、光ファイバ330の端面を光学的部分321と非接触の位置で止めるダミーバンプ323を有する。このような構成のため、光ファイバ330の端面が光学的部分321と接触することが防止され、光電変換素子320の破損が防止される。

30

【特許文献1】実開61-13813号公報

【特許文献2】特開2001-59924号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、光電変換素子の破損を防止することができたが、光電変換素子と光ファイバとの間であって光学的に接続される箇所に、光信号を集光するための集光部材が配設されていなかったため、光信号の接続損失の抑制が困難であった。また、特許文献2に記載の技術では、光電変換素子の破損を防止することができたが、光電変換素子と光ファイバとの間に集光部材が設けられていなかったため、光信号の接続損失を低減させることは難しいものとなっていた。また、光ファイバがダミーバンプと当接して固定されるため、光ファイバが破損する場合があった。

【0007】

50

本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、光電変換素子の破損を防止すると共に、光信号の接続損失を低減させることができる光コネクタ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】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、光伝送媒体を有する光プラグのフェルールが挿入されると共に、前記光伝送媒体を介して伝送される光信号と電気信号との間の光電変換を行ない、信号の授受を行なう光コネクタにおいて、光電変換のための光電変換素子と、前記光電変換素子の周辺回路を構成する周辺回路素子と、前記光電変換素子と前記光伝送媒体との間にレンズを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロックと、前記光電変換素子を実装すると共に、前記周辺回路素子を集積化して実装する立体成形回路基板により一体に形成されるモジュールと、前記モジュールを収納するハウジングと、を備え、前記モジュールは、前記立体成形回路基板及び前記周辺回路素子を備える本体部と、前記立体成形回路基板、前記光電変換素子及び前記レンズブロックを備えると共に、前記本体部に突設される円柱状部とを有し、前記ハウジングは、前記本体部を収納する本体収納部と、前記円柱状部を収納するスリーブ部とを有し、前記スリーブ部は、一方の孔から前記円柱状部が挿入されると共に、他方の孔から前記フェルールが挿入され、前記円柱状部は空隙を有し、前記光電変換素子は、発光素子と受光素子のうち少なくともいずれか一方から成ると共に、前記光伝送媒体の先端と対向して近接するように、前記空隙内であって前記円柱状部の立体成形回路基板の先端に配置されるものである。

10

20

【0009】

請求項2の発明は、光伝送媒体を有する光プラグのフェルールが挿入されると共に、前記光伝送媒体を介して伝送される光信号と電気信号との間の光電変換を行ない、信号の授受を行なう光コネクタにおいて、光電変換のための光電変換素子と、前記光電変換素子の周辺回路を構成する周辺回路素子と、前記光電変換素子と前記光伝送媒体との間にレンズを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロックと、前記光電変換素子を実装すると共に、前記周辺回路素子を集積化して実装する立体成形回路基板により一体に形成されるモジュールと、前記モジュールを収納するハウジングと、前記ハウジング内に設けられる、前記フェルールの光軸方向の位置を決めるための円筒状の固定用スリーブと、を備え、前記モジュールは、前記立体成形回路基板及び前記周辺回路素子を備える本体部と、前記立体成形回路基板、前記光電変換素子及び前記レンズブロックを備えると共に、前記本体部に突設される円柱状部とを有し、前記ハウジングは、前記本体部を収納する本体収納部と、前記円柱状部を収納するスリーブ部とを有し、前記スリーブ部は、一方の孔から前記円柱状部が挿入されると共に、他方の孔から前記フェルールが挿入され、前記固定用スリーブは、前記スリーブ部の内側に配設されると共に、前記スリーブ部の孔に挿入されるフェルールに当接して、前記フェルールを光軸方向に固定し、前記光電変換素子は、発光素子と受光素子のうち少なくともいずれか一方から成ると共に、前記光伝送媒体の先端と対向して近接するように、前記円柱状部の立体成形回路基板の先端に配置されるものである。

30

40

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明によれば、モジュールの円柱状部は空隙を有し、光電変換素子はこの空隙内に配置されるので、円柱状部がフェルールと当接して押圧される場合に、光電変換素子に応力が加わらない。このため、光電変換素子の破損を防止できる。さらに、円柱状部はレンズブロックを有し、レンズブロックは光電変換素子と光ファイバとの間にレンズを成形するように形成されるので、これらの中で授受される光信号の接続損失を抑制することができる。

【0011】

請求項2の発明によれば、光コネクタはハウジングのスリーブ部の内側に円筒状の固定用スリーブを有し、この固定用スリーブは、スリーブ部の一方の孔に挿入されるフェル

50

ルと当接してこのフェルールを光軸方向に固定するので、スリーブ部の他方の孔に挿入されるモジュールの円柱状部は、フェルールにより押圧されない。このため、フェルール挿入時に、円柱状部の光電変換素子は応力を受けず、光電変換素子の破損を防止できる。さらに、円柱状部はレンズブロックを有し、レンズブロックは光電変換素子と光ファイバとの間にレンズを成形するように形成されるので、これらの間で授受される光信号の接続損失を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の第1の実施形態に係る光コネクタについて図1(a)(b)を参照して説明する。図1(a)(b)は、光コネクタのうち、発光素子を有する送信用光コネクタの構造と、この送信用光コネクタと光プラグとが光学的に接続される様子を示す。送信用光コネクタ1Aは光プラグ50と光学的に接続されるとき、光ファイバ52を有するフェルール51が挿入される。なお、光コネクタは、受光素子を有する受信用光コネクタであってもよい。

10

【0013】

まず、図1(a)を参照して送信用光コネクタの構造を説明する。送信用光コネクタ1Aは、電気信号を光信号に光電変換すると共に、光ファイバ(光伝送媒体)52に光信号を送信するために発光するLED(Light Emitting Diode)2から成る発光素子(光電変換素子)と、LED2の周辺回路を構成すると共に、LED2に出力する電気信号を処理する信号処理用IC3(周辺回路素子)と、当該周辺回路を構成するノイズカット用コンデンサ4(周辺回路素子)と、を有する。さらに、送信用光コネクタ1Aは、LED2と光ファイバの間にレンズ5aを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロック5と、LED2を実装すると共に、信号処理用IC3及びノイズカット用コンデンサ4を集積化して実装する立体成形回路基板6と、LED2を保護するための保護用ガラス板7と、フェルール51の光軸直角方向の位置を決めるための位置決め用スリーブ8と、上記部品を収納するハウジング10と、を有する。立体成形回路基板6に実装された信号処理用IC3及びノイズカット用コンデンサ4は、封止樹脂31により封止される。立体成形回路基板6は、電極33を介して外部の電気回路(不図示)と電気的に接続される。電極33は送信用光コネクタ1Aに複数設けられており、その用途は、例えば、電源供給、信号入力、接地、抵抗を決定する電気回路への接続である。なお、位置決め用スリーブ8は、送信用光コネクタ1Aに設けられる方が望ましいが、設けられなくても構わない。

20

30

【0014】

上記のLED2、信号処理用IC3、ノイズカット用コンデンサ4、レンズブロック5、立体成形回路基板6及び保護用ガラス板7は、モジュール9を一体形成する。モジュール9は、信号処理用IC3及びノイズカット用コンデンサ4等を含む周辺回路と立体成形回路基板6とを備える本体部9aと、LED2、レンズブロック5、立体成形回路基板6及び保護用ガラス板8を備えると共に、本体部9aに突設される円柱状部9bと有する。モジュール9は上記のような部品により一体に形成されるので、1つのハウジングを用いてこれらの部品を収納することができ、部品点数を削減し、コストの抑制を図ることができる。

40

【0015】

ハウジング10はモジュール9を収納し、モジュール9の本体部9aを収納する本体収納部10aと、円柱状部9bを収納するスリーブ部10bを有する。ハウジング10は樹脂により形成され、電磁シールド機能を有する。スリーブ部10bは、一方の孔から円柱状部9bが挿入されると共に、他方の孔にフェルール51が挿入される。

【0016】

立体成形回路基板6は、立体的な射出成形品の表面に電気回路が形成された回路部品(MID: Molded Interconnect Device)である。この電気回路の導電膜は、メッキ、スパッタ成膜、その他の膜形成方法により形成される。

50

【 0 0 1 7 】

位置決め用スリーブ 8 は、スリーブ部 1 0 b の内側に配設される。その形状は円筒状であり、その真円度は高い。その材料は、セラミックや表面平滑度の高い金属である。位置決め用スリーブ 8 は、一方の孔に円柱状部 9 b が挿入されると共に、他方の孔にフェルール 5 1 が挿入されて、このフェルール 5 1 の光軸直角方向の位置を決める。なお、光軸直角方向とは、フェルール内の光ファイバにおいて光信号が伝搬する方向に対して略直角な方向のことをいう。

【 0 0 1 8 】

モジュール 9 の円柱状部 9 b は、LED 2、レンズブロック 5、立体成形回路基板 6 及び保護用ガラス板 7 で構成されると共に、位置決め用スリーブ 8 の一方の孔に挿入され、他方の孔に挿入されるフェルール 5 1 と対向するように固定される。レンズブロック 5 は LED 2、立体成形回路基板 6 及び保護用ガラス板 7 を覆うと共に、LED 2 と光ファイバ 5 2 の間にレンズ 5 a を成形するように透明樹脂により形成される。保護用ガラス板 7 は、レンズブロック 5 と立体成形回路基板 6 との間に設けられる。円柱状部 9 b は空隙 9 c を有し、空隙 9 c は、立体成形回路基板 6 と保護用ガラス板 7 により囲まれて設けられる。LED 2 は、フェルール 5 1 の光ファイバ 5 2 の先端と対向して近接するように、空隙 9 c 内であって円柱状部 9 b の立体成形回路基板 6 の先端に配置される。

10

【 0 0 1 9 】

モジュール 9 はハウジング 1 0 内に固定される。その方法は次の通りである。モジュール 9 の円柱状部 9 b は位置決め用スリーブ 8 の一方の孔に挿入される。当該挿入により、モジュール 9 は光軸方向及び光軸直角方向に固定される。さらに、モジュール 9 の本体部 9 a が、ハウジング 1 0 の突部 1 0 c に突き当てられることにより、モジュール 9 は光軸方向に固定される。モジュール 9 の位置が固定された後、モジュール 9 は封止樹脂 3 2 により封止され、封止状態でハウジング 1 0 に収納される。

20

【 0 0 2 0 】

次に、図 1 (b) を参照して、図 1 (a) に示した送信用光コネクタ 1 A と光プラグ 5 0 が光学的に接続される様子を説明する。送信用光コネクタ 1 A は、光学的接続時に、光プラグ 5 0 のフェルール 5 1 が挿入される。送信用光コネクタ 1 A は、光プラグ 5 0 のフェルール 5 1 が挿入された後、電気信号を光電変換して得られる光信号を光ファイバ 5 2 に出射し、信号を送信する。

30

【 0 0 2 1 】

送信用光コネクタ 1 A に光学的に接続される光プラグ 5 0 は、フェルール 5 1 を有する。フェルール 5 1 に貫通孔が設けられており、当該貫通孔に光ファイバ 5 2 が配設される。フェルール 5 1 は、送信用光コネクタ 1 A と光学的に接続される場合、送信用光コネクタ 1 A の位置決め用スリーブ 8 の一方の孔に挿入される。位置決め用スリーブ 8 は、フェルール 5 1 を光軸直角方向に固定する。

【 0 0 2 2 】

モジュール 9 の円柱状部 9 b は、位置決め用スリーブ 8 の他方の孔に挿入されて固定されている。円柱状部 9 b において、LED 2 が実装される立体成形回路基板 6 はレンズブロック 5 で覆われている。

40

【 0 0 2 3 】

位置決め用スリーブ 8 に挿入されたフェルール 5 1 は、位置決め用スリーブ 8 内でレンズブロック 5 と突き合わされる。レンズブロック 5 は、この突き合わせの際にフェルール 5 1 を光軸方向及び光軸直角方向に固定すると共に、フェルール 5 1 をレンズ 5 a に接触させないための形状を有する。フェルール 5 1 とレンズブロック 5 とが付き合わされるとき、レンズブロック 5 に、すなわちモジュール 9 の円柱状部 9 b に応力が加わる。モジュール 9 の円柱状部 9 b は空隙 9 c を有し、LED 2 は空隙 9 c 内に配置されるので、円柱状部 9 b がフェルール 5 1 と当接して押圧される場合に、LED 2 に応力が加わらない。このため、LED 2 の破損を防止できる。

【 0 0 2 4 】

50

上記のような送信用光コネクタ1 Aにおいて、光プラグ5 0が光学的に接続された後の動作を以下に説明する。送信用光コネクタ1 Aは、光学的接続後、外部の電気回路（不図示）からの電気信号を電極3 3を介して受け取り、この電気信号を信号処理用IC 3で処理する。LED 2は、処理された電気信号を光電変換し、光信号を出射する。また、送信用光コネクタ1 Aは、LED 2から出射される光信号をレンズ5 aで集光し、光プラグ5 0の光ファイバ5 2に向けて送出する。このように、LED 2と光ファイバ5 2との間に設けられるレンズ5 aは、LED 2から出射した光信号を集光するので、LED 2と光ファイバ5 2とが光学的に接続される箇所において、光信号の接続損失を抑制することができる。

【0025】

10

次に、本発明の第2の実施形態に係る光コネクタについて、図2(a)(b)乃至図4(a)(b)を参照して説明する。これらの図において、第1の実施形態に係る光コネクタの部材と同一の部材には同符号を付している。本実施形態の光コネクタは、第1の実施形態の光コネクタと比較して、フェルールを光軸方向に固定するための固定用スリーブを有する点で異なる。図2(a)(b)は、光コネクタのうち、それぞれ、送信用光コネクタと受信用光コネクタの構造を示す。

【0026】

まず、図2(a)を参照して送信用光コネクタについて説明する。送信用光コネクタ1 Aは、電気信号を光信号に光電変換すると共に、不図示の光ファイバ（光伝送媒体）に光信号を送信するために発光するLED（Light Emitting Diode）2から成る発光素子（光電変換素子）と、LED 2の周辺回路を構成すると共に、LED 2に出力する電気信号を処理する信号処理用IC 3（周辺回路素子）と、当該周辺回路を構成するノイズカット用コンデンサ4（周辺回路素子）と、を有する。さらに、送信用光コネクタ1 Aは、LED 2と光ファイバの間にレンズ5 aを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロック5と、LED 2を実装すると共に、信号処理用IC 3及びノイズカット用コンデンサ4を集積化して実装する立体成形回路基板6と、フェルールの光軸直角方向の位置を決めるための位置決め用スリーブ8と、不図示のフェルールの光軸方向の位置を決めるための円筒状の固定用スリーブ11と、上記部品を収納するハウジング10と、を有する。立体成形回路基板6に実装された信号処理用IC 3及びノイズカット用コンデンサ4は、封止樹脂31により封止される。立体成形回路基板6は、電極33を介して外部の電気回路（不図示）と電気的に接続される。電極33は送信用光コネクタ1 Aに複数設けられており、その用途は、例えば、電源供給、信号入力、接地、抵抗を決定する電気回路への接続である。なお、位置決め用スリーブ8は、送信用光コネクタ1 Aに設けられる方が望ましいが、設けられなくても構わない。

20

30

【0027】

上記のLED 2、信号処理用IC 3、ノイズカット用コンデンサ4、レンズブロック5及び立体成形回路基板6は、モジュール9を一体形成する。モジュール9は、信号処理用IC 3及びノイズカット用コンデンサ4等を含む周辺回路と立体成形回路基板6とを備える本体部9aと、LED 2、レンズブロック5及び立体成形回路基板6を備えると共に、本体部9aに突設される円柱状部9bと有する。モジュール9は上記のような部品により一体に形成されるので、1つのハウジングを用いてこれらの部品を収納することができ、部品点数を削減し、コストの抑制を図ることができる。

40

【0028】

ハウジング10はモジュール9を収納し、モジュール9の本体部9aを収納する本体収納部10aと、円柱状部9bを収納するスリーブ部10bを有する。ハウジング10は樹脂により形成され、電磁シールド機能を有する。スリーブ部10bは、一方の孔から円柱状部9bが挿入されると共に、他方の孔にフェルールが挿入される。

【0029】

立体成形回路基板6は、立体的な射出成形品の表面に電気回路が形成された回路部品（MID：Molded Interconnect Device）である。この電気回

50

路の導電膜は、メッキ、スパッタ成膜、その他の膜形成方法により形成される。

【0030】

位置決め用スリーブ8は、スリーブ部10bの内側に配設される。その形状は円筒状であり、その真円度は高い。その材料は、セラミックや表面平滑度の高い金属である。位置決め用スリーブ8は、一方の孔に円柱状部9bが挿入されると共に、他方の孔にフェルールが挿入されて、このフェールの光軸直角方向の位置を決める。なお、光軸直角方向とは、フェール内の光ファイバにおいて光信号が伝搬する方向に対して略直角な方向のことをいう。

【0031】

固定用スリーブ11は、ハウジング10のスリーブ部10bの内側であって、位置決め用スリーブ8の内側に配設される。その形状は円筒状であり、その真円度は高い。その材料は、例えばセラミックや表面平滑度の高い金属である。固定用スリーブ11は、一方の孔に円柱状部9bが挿入される。固定用スリーブ11の長さは、円柱状部9bのうち当該スリーブに挿入される部分の長さより長い。このため、円柱状部9bの先端、すなわちレンズ5aが固定用スリーブ11の外に位置することはない。フェルールが挿入される方向の固定用スリーブ11の端部11aは、フェールの先端付近と当接する。端部11aの側断面の形状は、例えば段状である。

10

【0032】

ここで、フェールと固定用スリーブ11との当接について詳細に説明する。フェールの先端には、ハウジング10のスリーブ部10b及び位置決め用スリーブ8への挿入が容易になるように、面取り加工が施された面取り部が設けられる。この面取り部の面取り角は、例えば略45°である。このフェールがハウジング10のスリーブ部10b及び位置決め用スリーブ8に挿入されたとき、フェールの面取り部は、固定用スリーブ11の端部11aであって、内径側の角部と当接する。

20

【0033】

モジュール9の円柱状部9bは、LED2、レンズブロック5及び立体成形回路基板6で構成されると共に、位置決め用スリーブ8の一方の孔に挿入され、他方の孔に挿入されるフェールと対向するように固定される。レンズブロック5はLED2及び立体成形回路基板6を覆うと共に、LED2と光ファイバの間にレンズ5aを成形するように透明樹脂により形成される。LED2は、フェールの光ファイバの先端と対向して近接するように、円柱状部9bの立体成形回路基板6の先端に配置される。

30

【0034】

モジュール9はハウジング10内に固定される。その方法は次の通りである。モジュール9の円柱状部9bは固定用スリーブ11の一方の孔に挿入される。当該挿入により、モジュール9は光軸方向及び光軸直角方向に固定される。さらに、モジュール9の本体部9aが、ハウジング10の突部10cに突き当てられることにより、モジュール9は光軸方向に固定される。モジュール9の位置が固定された後、モジュール9は封止樹脂32により封止され、封止状態でハウジング10に収納される。

【0035】

次に、図2(b)を参照して受信用光コネクタについて説明する。受信用光コネクタ1Bは、不図示の光ファイバ(光伝送媒体)からの光信号を受信すると共に、この光信号を電気信号に光電変換するためのPD(Photo Diode)12から成る受光素子(光電変換素子)と、PD12の周辺回路を構成すると共に、PD12からの電気信号を処理する信号処理用IC13(周辺回路素子)と、当該周辺回路を構成するノイズカット用コンデンサ14(周辺回路素子)と、を有する。さらに、受信用光コネクタ1Bは、PD12と光ファイバの間にレンズ15aを成形するように透明樹脂により形成されたレンズブロック15と、PD12を実装すると共に、信号処理用IC13及びノイズカット用コンデンサ14を集積化して実装する立体成形回路基板16と、フェールの光軸直角方向の位置を決めるための位置決め用スリーブ18と、不図示のフェールの光軸方向の位置を決めるための円筒状の固定用スリーブ21と、上記部品を収納するハウジング20と、

40

50

を有する。立体成形回路基板 16 に実装された信号処理用 IC 13 及びノイズカット用コンデンサ 14 は、封止樹脂 41 により封止される。立体成形回路基板 16 は、電極 43 を介して外部の電気回路（不図示）と電氣的に接続される。電極 43 は受信用光コネクタ 1B に複数設けられており、その用途は、例えば、電源供給、信号入力、接地、抵抗を決定する電気回路への接続である。なお、位置決め用スリーブ 18 は、受信用光コネクタ 1B に設けられる方が望ましいが、設けられなくても構わない。

【0036】

上記の PD 12、信号処理用 IC 13、ノイズカット用コンデンサ 14、レンズブロック 15 及び立体成形回路基板 16 は、モジュール 19 を一体形成する。モジュール 19 は、信号処理用 IC 13 及びノイズカット用コンデンサ 14 等を含む周辺回路と立体成形回路基板 16 とを備える本体部 19a と、PD 12、レンズブロック 15 及び立体成形回路基板 16 を備えると共に、本体部 19a に突設される円柱状部 19b と有する。モジュール 19 は上記のような部品により一体に形成されるので、1つのハウジングを用いてこれらの部品を収納することができ、部品点数を削減し、コストの抑制を図ることができる。

10

【0037】

ハウジング 20 はモジュール 19 を収納し、モジュール 19 の本体部 19a を収納する本体収納部 20a と、円柱状部 19b を収納するスリーブ部 20b を有する。ハウジング 20 は樹脂により形成され、電磁シールド機能を有する。スリーブ部 20b は、一方の孔から円柱状部 19b が挿入されると共に、他方の孔にフェルールが挿入される。

【0038】

立体成形回路基板 16 は、立体的な射出成形品の表面に電気回路が形成された回路部品（MID：Molded Interconnect Device）である。この電気回路の導電膜は、メッキ、スパッタ成膜、その他の膜形成方法により形成される。

20

【0039】

位置決め用スリーブ 18 は、スリーブ部 20b の内側に配設される。その形状は円筒状であり、その真円度は高い。その材料は、セラミックや表面平滑度の高い金属である。位置決め用スリーブ 18 は、一方の孔に円柱状部 19b が挿入されると共に、他方の孔にフェルールが挿入されて、このフェールの光軸直角方向の位置を決める。なお、光軸直角方向とは、フェール内の光ファイバにおいて光信号が伝搬する方向に対して略直角な方向のことをいう。

30

【0040】

固定用スリーブ 21 は、ハウジング 20 のスリーブ部 20b の内側であって、位置決め用スリーブ 18 の内側に配設される。その形状は円筒状であり、その真円度は高い。その材料は、例えばセラミックや表面平滑度の高い金属である。固定用スリーブ 21 は、一方の孔に円柱状部 19b が挿入される。固定用スリーブ 21 の長さは、円柱状部 19b のうち当該スリーブに挿入される部分の長さより長い。このため、円柱状部 19b の先端、すなわちレンズ 15a が固定用スリーブ 21 の外に位置することはない。フェルールが挿入される方向の固定用スリーブ 21 の端部 21a は、フェールの先端付近と当接する。端部 21a の側断面の形状は、例えば段状である。

【0041】

ここで、フェールと固定用スリーブ 21 との当接について詳細に説明する。フェールの先端には、ハウジング 20 のスリーブ部 20b 及び位置決め用スリーブ 18 への挿入が容易になるように、面取り加工が施された面取り部が設けられる。この面取り部の面取り角は、例えば略 45° である。このフェールがハウジング 20 のスリーブ部 20b 及び位置決め用スリーブ 18 に挿入されたとき、フェールの面取り部は、固定用スリーブ 21 の端部 21a であって、内径側の角部と当接する。

40

【0042】

モジュール 19 の円柱状部 19b は、PD 12、レンズブロック 15 及び立体成形回路基板 16 で構成されると共に、位置決め用スリーブ 18 の一方の孔に挿入され、他方の孔に挿入されるフェールと対向するように固定される。レンズブロック 15 は PD 12 及

50

び立体成形回路基板 16 を覆うと共に、PD 12 と光ファイバの間にレンズ 15 a を成形するように透明樹脂により形成される。PD 12 は、フェルールの光ファイバの先端と対向して近接するように、空隙 19 c 内であって円柱状部 19 b の立体成形回路基板 16 の先端に配置される。

【0043】

モジュール 19 はハウジング 20 内に固定される。その方法は次の通りである。モジュール 19 の円柱状部 19 b は固定用スリーブ 21 の一方の孔に挿入される。当該挿入により、モジュール 19 は光軸方向及び光軸直角方向に固定される。さらに、モジュール 19 の本体部 19 a が、ハウジング 20 の突部 20 c に突き当てられることにより、モジュール 19 は光軸方向に固定される。モジュール 19 の位置が固定された後、モジュール 19 は封止樹脂 42 により封止され、封止状態でハウジング 20 に収納される。

10

【0044】

図 3 は、上記のような送信用光コネクタ 1 A 及び受信用光コネクタ 1 B の両コネクタを併せ持つ光コネクタ 45 の背面を示す。送信用光コネクタ 1 A 及び受信用光コネクタ 1 B は左右に配置され、1つのハウジング 60 に収納される。電極 33 及び電極 43 を外部の電気回路（不図示）と接続することにより、この電気回路と信号の授受を行なう。

【0045】

光コネクタ 45 は、送信用光コネクタ 1 A 及び受信用光コネクタ 1 B の両コネクタを有するので、光信号を送受信することができる。また、1つのハウジング 60 が、送信用光コネクタ 1 A のモジュール 9 と受信用光コネクタ 1 B のモジュール 19 を収納するので、

20

【0046】

次に、図 4 (a) (b) を参照して、例えば、図 2 (a) に示した送信用光コネクタ 1 A と光プラグが光学的に接続される様子を説明する。送信用光コネクタ 1 A は、光学的接続時に、光プラグ 50 のフェルール 51 が挿入される。送信用光コネクタ 1 A は、光プラグ 50 のフェルール 51 が挿入された後、電気信号を光電変換して得られる光信号を光ファイバ 52 に出射し、信号を送信する。なお、光コネクタは、受光素子を有する受信用光コネクタ 1 B であってもよい。

【0047】

送信用光コネクタ 1 A に光学的に接続される光プラグ 50 は、フェルール 51 を有する

30

【0048】

モジュール 9 の円柱状部 9 b は、位置決め用スリーブ 8 の他方の孔であって、固定用スリーブ 11 の孔に挿入されて固定されている。円柱状部 9 b において、LED 2 が実装される立体成形回路基板 6 はレンズブロック 5 で覆われている。

【0049】

位置決め用スリーブ 8 に挿入されたフェルール 51 の面取り部は、固定用スリーブ 11 の端部 11 a と当接し、光軸方向に固定される。固定用スリーブ 11 の長さは、円柱状部 9 b のうち当該スリーブに挿入される部分の長さより長いので、レンズ 5 a が固定用スリーブ 11 の外に位置することはない。このため、モジュール 9 の円柱状部 9 b は、フェルール 51 により押圧されない。従って、フェルール挿入時に、円柱状部 9 b の LED 2 は応力を受けず、LED 2 の破損を防止できる。なお、光軸方向とは、フェルール 51 内の光ファイバ 52 において光信号が伝搬する方向のことをいう。

40

【0050】

上記のような送信用光コネクタ 1 A 及び受信用光コネクタ 1 B において、光プラグ 50 が光学的に接続された後の動作を以下に説明する。送信用光コネクタ 1 A は、光学的接続後、外部の電気回路（不図示）からの電気信号を電極 33 を介して受け取り、この電気信

50

号を信号処理用 I C 3 で処理する。L E D 2 は、処理された電気信号を光電変換し、光信号を出射する。また、送信用光コネクタ 1 A は、L E D 2 から出射される光信号をレンズ 5 a で集光し、光プラグ 5 0 の光ファイバ 5 2 に向けて送出する。

【 0 0 5 1 】

また、受信用光コネクタ 1 B は、接続後、光プラグ 5 0 の光ファイバ 5 2 からの光信号をレンズ 5 a で集光し、P D 1 2 で受光する。P D 1 2 はこの光信号を電気信号に光電変換し、電気信号を出力する。また、受信用光コネクタ 1 B は、この電気信号を信号処理用 I C 1 3 で処理し、処理した電気信号を電極 4 3 を介して外部の電気回路（不図示）に送出する。このように、L E D 2 又は P D 1 2 と光ファイバ 5 2 との間に設けられるレンズ 5 a、1 5 a は、これらの中で授受される光信号を集光するので、L E D 2 又は P D 1 2 と光ファイバ 5 2 とが光学的に接続される箇所において、光信号の接続損失を抑制することができる。

10

【 0 0 5 2 】

本発明は、上記のような実施形態の構成に限定されるものでなく、使用目的に応じ、様々な変形が可能である。例えば、送信用光コネクタ 1 A 及び受信用光コネクタ 1 B を併せ持つ光コネクタにおいて、フェルール挿入方向に対する送信用光コネクタ 1 A と受信用光コネクタ 1 B の左右の配置が、図 2 に示される配置と反対であっても構わない。また、モジュール 9、1 9 の円柱状部 9 b、1 9 b は、レンズブロック 5、1 5 のみで構成されていても、又はレンズブロック 5、1 5 及び光電変換素子で構成されていても構わない。また、固定用スリーブ 1 1、2 1 の端部 1 1 a、2 1 a の形状はテーパ状であってもよい。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 (a) は本発明の第 1 の実施形態に係る送信用光コネクタに光プラグのフェルールが挿入される前の側断面図、(b) は上記送信用光コネクタに上記フェルールが挿入された後の側断面図。

【 図 2 】 (a) は本発明の第 2 の実施形態に係る送信用光コネクタの側断面図及びその A - A ' 線断面図、(b) は本発明の第 2 の実施形態に係る受信用光コネクタの側断面図及びその B - B ' 線断面図。

【 図 3 】 上記送信用光コネクタ及び上記受信用光コネクタを併せ持つ光コネクタの背面を示す図。

30

【 図 4 】 (a) は上記送信用光コネクタに光プラグのフェルールが挿入される前の側断面図、(b) は上記送信用光コネクタに上記フェルールが挿入された後の側断面図。

【 図 5 】 従来光プラグと光レセプタクルの側断面図。

【 図 6 】 従来光モジュールの側断面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

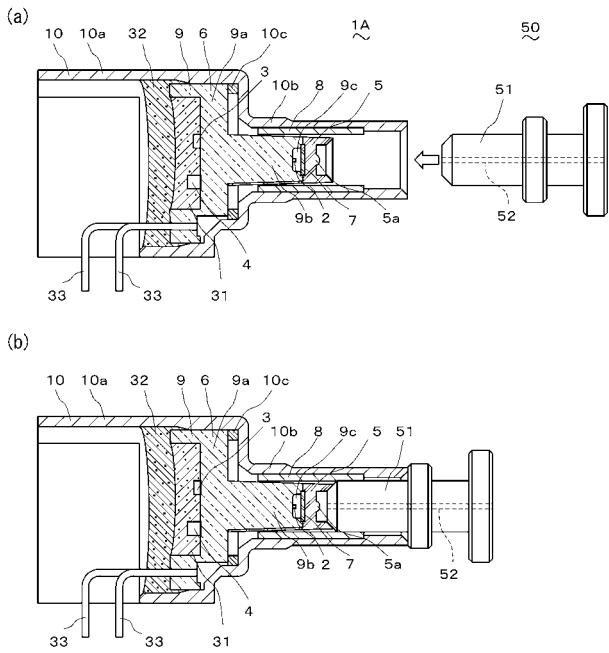
- 1 A 送信用光コネクタ
- 1 B 受信用光コネクタ
- 2 L E D (発光素子)
- 3、1 3 信号処理用 I C (周辺回路素子)
- 4、1 4 ノイズカット用コンデンサ (周辺回路素子)
- 5、1 5 レンズブロック
- 6、1 6 立体成形回路基板
- 7、1 7 保護用ガラス板
- 8、1 8 位置決め用スリーブ
- 9、1 9 モジュール
- 9 a、1 9 a 本体部
- 9 b、1 9 b 円柱状部
- 9 c、1 9 c 空隙

40

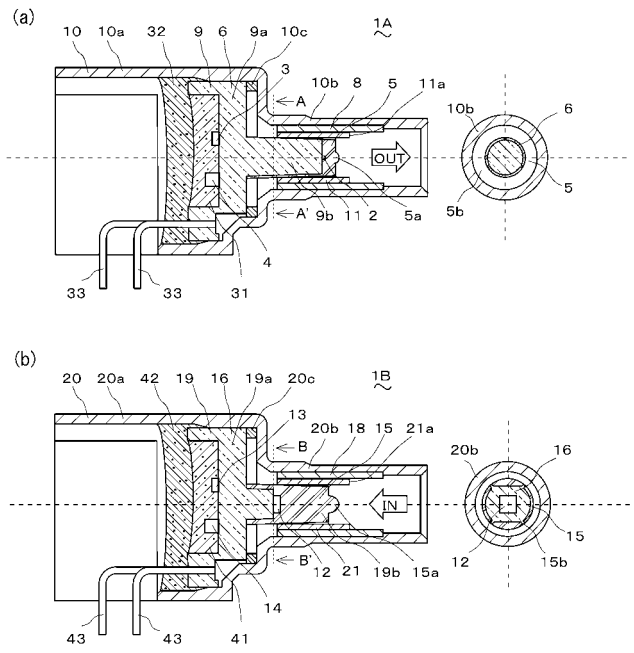
50

- 10、20 ハウジング
- 10a、20a 本体収納部
- 10b、20b スリーブ部
- 11、21 固定用スリーブ
- 11a、21a 端部
- 12 PD (受光素子)

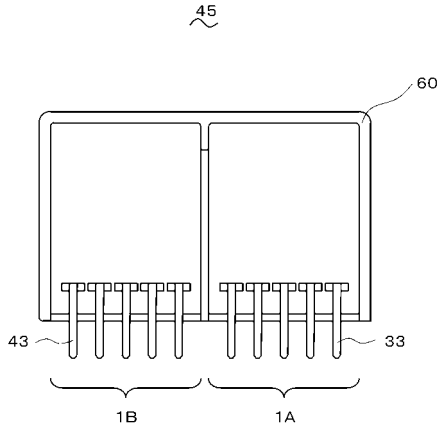
【図1】



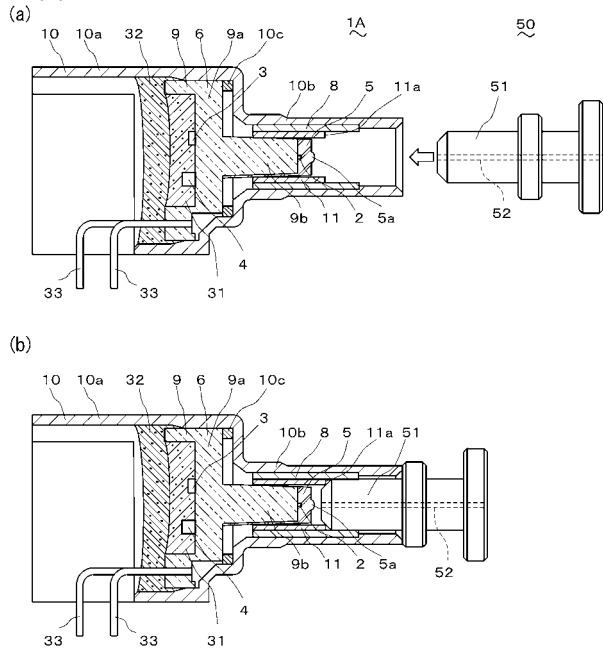
【図2】



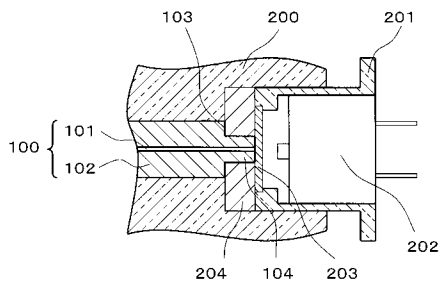
【 図 3 】



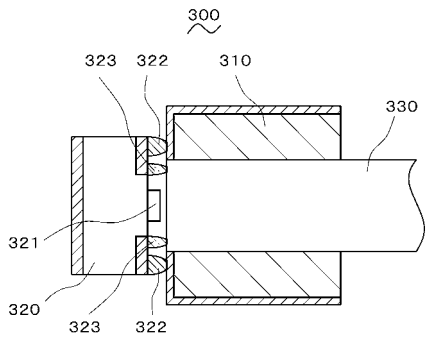
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H137 AA01 AB05 AB06 AC02 AC12 BA01 BB02 BB12 BB21 BB31
BC01 BC71 BC73 CA03 CA15A CA15C CA15F CA35 CA77 CA78
DA39 EA11 HA15