

(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2017-181757

(P2017-181757A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(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 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-68398 (P2016-68398)
(22) 出願日 平成28年3月30日 (2016.3.30)(71) 出願人 000208765
株式会社エンプラス
埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(74) 代理人 100105050
弁理士 鷲田 公一
(72) 発明者 森岡 心平
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
会社エンプラス内
(72) 発明者 今 亜耶乃
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
会社エンプラス内
(72) 発明者 小野 好貴
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
会社エンプラス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光レセプタクル、光モジュールおよび光モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】光レセプタクル本体、ワイヤーボンディング、他の光学部品および電子部品の設計の自由度を高くできる光レセプタクルを提供すること。

【解決手段】光レセプタクルは、光レセプタクル本体と、支持部材とを有する。光レセプタクル本体は、光電変換素子からの送信光を入射させるか、または光伝送体の端面からの受信光を光電変換素子に向けて出射させる第1光学面と、光電変換素子からの送信光を光伝送体に向けて出射させるか、または光伝送体からの受信光を入射させる第2光学面と、第1光学面および第2光学面が配置された面以外の面に配置された第1嵌合部とを含む。支持部材は、基板に設置するための設置面を含む支持部材本体と、第1嵌合部に対応した位置であって、支持部材本体の内側に配置され、第1嵌合部に嵌合した第2嵌合部とを含む。光レセプタクルは、設置面より支持部材側に配置されている。

【選択図】図2

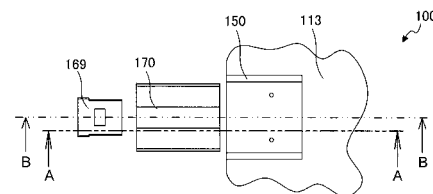


図2A

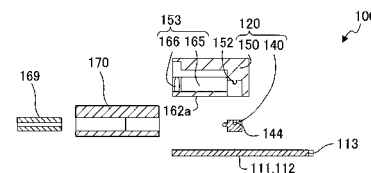


図2B

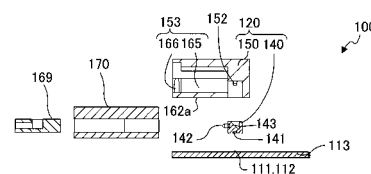


図2C

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に光電変換素子が配置された光電変換装置と、光伝送体との間に配置され、前記光電変換素子と前記光伝送体の端面とを光学的に結合するための光レセプタクルであって、

光レセプタクル本体と、

前記光レセプタクル本体を支持する支持部材と、を有し、

前記光レセプタクル本体は、

前記光電変換素子から出射された送信光を入射させるか、または前記光伝送体の端面から出射され、前記光レセプタクル本体の内部を通った受信光を前記光電変換素子に向けて出射させる第 1 光学面と、

前記光電変換素子から出射され、前記光レセプタクル本体の内部を通った前記送信光を前記光伝送体に向けて出射させるか、または前記光伝送体から出射された前記受信光を入射させる第 2 光学面と、

前記第 1 光学面および前記第 2 光学面が配置された面以外の面に配置された第 1 嵌合部と、を含み、

前記支持部材は、

前記基板に設置されるための設置面を含む支持部材本体と、

前記第 1 嵌合部に対応した位置であって、前記支持部材本体の内側に配置され、前記第 1 嵌合部に嵌合した第 2 嵌合部と、を含み、

前記光レセプタクル本体は、前記設置面より前記支持部材側に配置されている、光レセプタクル。

【請求項 2】

前記支持部材は、前記光伝送体の端面と、前記第 2 光学面とを対向して配置するために、前記支持部材に対して前記光伝送体を着脱するための着脱部をさらに有する、請求項 1 に記載の光レセプタクル。

【請求項 3】

前記光レセプタクル本体は、前記第 1 光学面で入射した前記送信光を前記第 2 光学面に向けて反射させるか、または前記第 2 光学面で入射した前記受信光を前記第 1 光学面に向けて反射させる反射面をさらに有する、請求項 1 または請求項 2 に記載の光レセプタクル。

【請求項 4】

基板と、前記基板上に配置された光電変換素子とを含む光電変換装置と、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光レセプタクルと、を有し、

前記基板および前記光レセプタクル本体は離間している、

光モジュール。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光モジュールの製造方法であって、

前記光レセプタクル本体の前記第 1 嵌合部と、前記支持部材の前記第 2 嵌合部とを嵌合させて、前記光レセプタクルを得る工程と、

前記基板および前記光レセプタクル本体が離間するように、前記光レセプタクルを前記光電変換装置に固定する工程と、を含む、

光モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光レセプタクル、光レセプタクルを有する光モジュールおよび光モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、光ファイバーや光導波路などの光伝送体を用いた光通信には、面発光レーザー（例えば、V C S E L : Vertical Cavity Surface Emitting Laser）などの発光素子（光素子）を備えた光モジュールが使用されている。光モジュールは、発光素子から出射された通信情報を含む光を、光伝送体（例えば、光ファイバー）の端面に入射させる光レセプタクル（光ソケット）を有する。

【 0 0 0 3 】

たとえば、特許文献 1 には、基板と、基板の一方の面に配置された光ソケットと、光ソケット対応した位置であって、基板の他方の面に配置された光素子とを有する光モジュールが記載されている。光ソケットには、テープファイバーの端部を支持した光プラグが取り付けられる。また、光ソケットは、光素子から出射された光を内部に入射させるか、テープファイバーから出射され、内部を進行した光を光素子に向かって出射させる第 1 のレンズと、テープファイバーから出射された光を内部に入射させるか、光素子から出射され、内部を進行した光をテープファイバーに向けて出射させる第 2 のレンズと、第 1 のレンズで入射した光を第 2 のレンズに向けて反射させるか、第 2 のレンズで入射した光を第 1 のレンズに向けて反射させる反射面と、を有する。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載の光モジュールは、基板の一方の面に、ワイヤーボンディングなどにより光素子を固定する。次いで、光素子の光軸と、第 1 のレンズの中心軸とが一致するように、基板の他方の面に光ソケットを固定する。このとき、光ソケットと基板との少なくとも一方に接着剤を塗布して、基板に対して光ソケットを接着する。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 4 6 2 7 9 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 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の光モジュールでは、基板に光ソケットが直接接着されているため、光ソケットが固定された基板上において、ワイヤーボンディング、他の光学部品および電子部品などを配置する領域が制限されてしまうという問題があった。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の目的は、従来の光ソケットと比較して、光レセプタクル本体、ワイヤーボンディング、他の光学部品および電子部品の設計の自由度を高くできる光レセプタクルを提供することである。また、本発明の目的は、この光レセプタクルを有する光モジュールを提供することでもある。さらに、この光モジュールの製造方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る光レセプタクルは、基板上に光電変換素子が配置された光電変換装置と、光伝送体との間に配置され、前記光電変換素子と前記光伝送体の端面とを光学的に結合するための光レセプタクルであって、光レセプタクル本体と、前記光レセプタクル本体を支持する支持部材と、を有し、前記光レセプタクル本体は、前記光電変換素子から出射された送信光を入射させるか、または前記光伝送体の端面から出射され、前記光レセプタクル本体の内部を通った受信光を前記光電変換素子に向けて出射させる第 1 光学面と、前記光電変換素子から出射され、前記光レセプタクル本体の内部を通った前記送信光を前記光伝送体に向けて出射させるか、または前記光伝送体から出射された前記受信光を入射させる第 2 光学面と、前記第 1 光学面および前記第 2 光学面が配置された面以外の面に配置された第 1 嵌合部とを含み、前記支持部材は、前記基板に設置するための設置面を含む支持部材本体と、前記第 1 嵌合部に対応した位置であって、前記支持部材本体の内側に配置され、前記第 1 嵌合部に嵌合した第 2 嵌合部とを含み、前記光レセプタクルは、前記設置面よ

40

50

り前記支持部材側に配置されている。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る光モジュールは、基板と、前記基板上に配置された光電変換素子とを含む光電変換装置と、本発明に係る光レセプタクルと、を有し、前記基板および前記光レセプタクル本体は離間している。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る光モジュールの製造方法は、本発明に係る光モジュールの製造方法であって、前記光レセプタクル本体の前記第 1 嵌合部と、前記支持部材の前記第 2 嵌合部とを嵌合させて、前記光レセプタクルを得る工程と、前記基板および前記光レセプタクル本体が離間するように、前記光レセプタクルを前記光電変換装置に固定する工程と、を含む。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、従来の光ソケットと比較して、ワイヤーボンディング、他の光学部品、電子部品などの設計の自由度を高くできる光レセプタクルおよび光モジュールを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施の形態に係る光モジュール分解斜視図である。

【 図 2 】 図 2 A ~ C は、光モジュールの構成を示す図である。

【 図 3 】 図 3 A ~ D は、光レセプタクル本体の構成を示す図である。

20

【 図 4 】 図 4 A ~ D は、支持部材の構成を示す図である。

【 図 5 】 図 5 A、B は、光レセプタクルおよび基板の位置合わせを説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明に係る一実施の形態に係る光モジュール 1 0 0 について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

（ 光モジュールの構成 ）

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る光モジュール 1 0 0 の分解斜視図である。なお、図 1 では、光伝送体 1 3 0 およびフェルール 1 3 2 も図示している。図 2 A ~ C は、光モジュールの構成を示す図である。図 2 A は、光モジュール 1 0 0 を分解した平面図であり、図 2 B は、図 2 A の A - A 線の断面図であり、図 2 C は、図 2 A の B - B 線の断面図である。

30

【 0 0 1 5 】

図 1 および図 2 A ~ C に示されるように、光モジュール 1 0 0 は、発光素子 1 1 1 や受光素子 1 1 2 などの光電変換素子を含む基板実装型の光電変換装置 1 1 0 と、光レセプタクル 1 2 0 とを有する。光モジュール 1 0 0 は、光レセプタクル 1 2 0 に光伝送体 1 3 0 を接続された状態で使用される。

【 0 0 1 6 】

40

光電変換装置 1 1 0 は、基板 1 1 3 と、光電変換素子とを有する。送信用の光モジュール 1 0 0 では、光電変換素子として発光素子 1 1 1 が使用される。また、受信用の光モジュール 1 0 0 では、光電変換素子として受光素子 1 1 2 が使用される。さらに、送受信用の光モジュール 1 0 0 では、光電変換素子として発光素子 1 1 1 および受光素子 1 1 2 が使用される。本実施の形態では、発光素子 1 1 1 および受光素子 1 1 2 を有する送受信用の光モジュール 1 0 0 について説明する。

【 0 0 1 7 】

基板 1 1 3 は、例えば、ガラスコンポジット基板やガラスエポキシ基板、フレキシブル基板などである。基板 1 1 3 上には、発光素子 1 1 1 および受光素子 1 1 2 が配置されている。また、基板 1 1 3 の発光素子 1 1 1 および受光素子 1 1 2 が配置されている面には

50

、第1アライメントマーク114が形成されている。

【0018】

発光素子111は、基板113上に配置されており、発光素子111が配置された基板113の表面に対して垂直方向にレーザー光を出射する。発光素子111の数は、特に限定されない。本実施の形態では、発光素子111の数は、6個である。また、発光素子111の位置も特に限定されない。本実施の形態では、6個の発光素子111は、一定間隔で光伝送体130の配列方向に沿って配列されている。発光素子111は、例えば垂直共振器面発光レーザー（VCSEL）である。なお、光伝送体130が2列以上に配列されている場合は、発光素子111も同じ列数で配列されてもよい。

【0019】

受光素子112は、基板113上に配置されており、光伝送体130から出射された受信光を受光する。受光素子112の数は、特に限定されない。本実施の形態では、受光素子112の数は、6個である。また、受光素子112の位置も特に限定されない。本実施の形態では、6個の受光素子112は、一定間隔で光伝送体130の配列方向に沿って1列に配列されている。具体的には、6個の発光素子111と同一直線上に位置するように配列されている。受光素子112は、例えば、フォトダイオード（PD）である。なお、光伝送体130が2列以上に配列されている場合は、受光素子112も同じ列数で配列されてもよい。

【0020】

第1アライメントマーク114は、後述する光モジュール100の位置合わせに用いられ、基板113に対して光レセプタクル120を位置決めする際の基準となる。第1アライメントマーク114の構成は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。第1アライメントマーク114は、基板113上に形成された凹部であってもよいし、凸部であってもよいし、塗装によって付された模様であってもよい。また、第1アライメントマーク114の平面視形状も特に限定されず、円であってもよいし、多角形であってもよい。また、第1アライメントマーク114の配置も限定されない。第1アライメントマーク114は、光電変換素子（発光素子111および受光素子112）から見て、光伝送体130側に配置されていてもよいし、光伝送体130と反対側に配置されていてもよい。本実施の形態では、第1アライメントマーク114は、光電変換素子（発光素子111および受光素子112）から見て、光伝送体130側に配置されている。

【0021】

光伝送体130の種類は、特に限定されず、光ファイバー、光導波路などが含まれる。本実施の形態では、光伝送体130は、光ファイバーである。光ファイバーは、シングルモード方式であってもよいし、マルチモード方式であってもよい。光伝送体130の数は、特に限定されない。本実施の形態では、12本の光ファイバーが一定間隔で1列に配列されている。なお、光伝送体130は、2列以上に配列されていてもよい。

【0022】

フェルール132は、光伝送体130の端部を保持するとともに、光伝送体130の端面を光レセプタクル本体140の第2光学面142に対して位置決めする。フェルール132は、光伝送体130を保持するフェルール本体169と、フェルール本体169および支持部材150を接続するためのフェルールハウジング170とを有する。フェルール本体169は、光伝送体130の端部を保持するとともに、フェルールハウジング170に対して着脱自在に構成されている。フェルール本体169の中空領域に光伝送体130を挿通して、接着剤注入口133から接着剤を流し込むことで、フェルール本体169に光伝送体130を固定する。フェルールハウジング170は、筒状に形成されている。フェルールハウジング170の中空領域には光伝送体130が保持されたフェルール本体169が挿入される。フェルールハウジング170の外側面には、支持部材150の着脱用凸部166と相補的な形状の着脱用凹条167と、着脱用凹部168とが形成されている。

【0023】

10

20

30

40

50

光レセプタクル１２０は、光電変換装置１１０と光伝送体１３０との間に配置された状態で、複数の発光素子１１１の発光面と複数の光伝送体１３０の端面とをそれぞれ光学的に結合させる。また、光レセプタクル１２０は、複数の受光素子１１２の受光面と複数の光伝送体１３０の端面とをそれぞれ光学的に結合させる。光レセプタクル１２０は、光レセプタクル本体１４０と、光レセプタクル本体１４０を支持する支持部材１５０とを有する。以下、光レセプタクル１２０の構成について詳細に説明する。

【００２４】

（光レセプタクルの構成）

図３は、光レセプタクル本体１４０の構成を示す図である。図３Ａは、光レセプタクル本体１４０の平面図であり、図３Ｂは、底面図であり、図３Ｃは、正面図であり、図３Ｄは、右側面図である。

10

【００２５】

図３Ａ～Ｄに示されるように、光レセプタクル本体１４０は、略直方体形状の部材である。光レセプタクル本体１４０は、透光性を有し、発光素子１１１の発光面から出射された送信光を光伝送体１３０の端面に向けて出射させる。光レセプタクル本体１４０は、複数の第１光学面１４１と、複数の第２光学面１４２と、反射面１４３と、第１嵌合部１４４と、フェルール用凸部１４５とを有する。光レセプタクル本体１４０は、光通信に用いられる波長の光に対して透光性を有する材料を用いて形成される。そのような材料の例には、ポリエーテルイミド（ＰＥＩ）や環状オレフィン樹脂などの透明な樹脂が含まれる。

【００２６】

20

第１光学面１４１は、発光素子１１１から出射された送信光を屈折させながら光レセプタクル本体１４０の内部に入射させる光学面である。また、第１光学面１４１は、光レセプタクル１２０の内部を進行してきた光伝送体１３０からの受信光を屈折させながら受光素子１１２に向けて出射させる光学面でもある。本実施の形態では、第１光学面１４１の形状は、発光素子１１１（受光素子１１２）に向かって凸状の凸レンズ面である。第１光学面１４１は、発光素子１１１から出射された送信光をコリメート光に変換させる。また、第１光学面１４１は、光レセプタクル１２０の内部を進行してきたコリメート光（受信光）を収束させる。また、本実施の形態では、複数の（１２個）の第１光学面１４１は、光レセプタクル１２０の底面に、発光素子１１１の発光面および受光素子１１２の受光面とそれぞれ対向するように発光素子１１１の発光面および受光素子１１２の配列方向に沿って１列に配列されている。また、第１光学面１４１の平面視形状は、円形である。第１光学面１４１の中心軸は、発光素子１１１の発光面および受光素子１１２の受光面に対して垂直であることが好ましい。また、第１光学面１４１の中心軸は、発光素子１１１から出射された光（受光素子１１２に入射する受信光）の光軸と一致することが好ましい。

30

【００２７】

第１光学面１４１で入射した光は、反射面１４３に向かって進行する。また、第１光学面１４１から出射した受信光は、受光素子１１２に向かって進行する。なお、発光素子１１１および受光素子１１２が２列以上に配列されている場合は、第１光学面１４１も同じ列数で配列される。

【００２８】

40

本実施の形態では、図３Ｂに示されるように、１２個の第１光学面１４１のうち、図示右側の６個の第１光学面１４１を送信側の第１光学面１４１とし、左側の６個の第１光学面１４１を受信側の第１光学面１４１として使用している。すなわち、図示右側６個の送信側の第１光学面１４１には、発光素子１１１からの送信光が入射し、図示左側６個の受信側の第１光学面１４１から光レセプタクル本体１４０の内部を進行してきた受信光が出射する。このように、本実施の形態に係る光レセプタクル本体１４０では、１２個の第１光学面１４１を等分し、かつ基板１１３に対する垂直面を中心として一方の領域は送信側として機能し、他方の領域は受信側として機能する。

【００２９】

第２光学面１４２は、第１光学面１４１で入射し、反射面１４３で反射した送信光を光

50

伝送体 130 の端面に向けて出射させる光学面である。また、第 2 光学面 142 は、光伝送体 130 の端面から出射された受信光を屈折させながら光レセプタクル 120 の内部に入射させる光学面でもある。本実施の形態では、第 2 光学面 142 の形状は、光伝送体 130 の端面に向かって凸状の凸レンズ面である。第 2 光学面 142 は、光レセプタクル本体 140 の内部を進行した送信光を光伝送体 130 の端面に向けて収束させるとともに、光伝送体 130 の端面から出射された受信光をコリメート光に変換させる。また、本実施の形態では、複数 (12 個) の第 2 光学面 142 は、光レセプタクル 120 の正面に、光伝送体 130 の端面とそれぞれ対向するように光伝送体 130 の配列方向に沿って 1 列に配列されている。また、第 2 光学面 142 の平面視形状は、円形である。第 2 光学面 142 の中心軸は、光伝送体 130 の端面に対して垂直であることが好ましい。また、第 2 光学面 142 の中心軸は、光伝送体 130 から出射された光の光軸と一致することが好ましい。なお、光伝送体 130 が 2 列以上に配列されている場合は、第 2 光学面 142 も同じ列数で配列される。

10

20

30

40

50

【0030】

なお、本実施の形態では、図 3C に示されるように、12 個の第 2 光学面 142 のうち、図示右側の 6 個の第 2 光学面 142 を送信側の第 2 光学面 142 とし、左側の 6 個の第 2 光学面 142 を受信側の第 2 光学面 142 として使用している。すなわち、図示右側 6 個の送信側の第 2 光学面 142 から光レセプタクル 120 の内部を通った受信光が出射し、図示左側 6 個の受信側の第 2 光学面 142 には、光伝送体 130 から出射された送信光が入射する。

【0031】

第 1 嵌合部 144 は、支持部材 150 の第 2 嵌合部 152 に嵌合される。第 1 嵌合部 144 の形状は、前述の機能が発揮できれば特に限定されない。これにより、光レセプタクル本体 140 は、支持部材 150 により支持される。第 1 嵌合部 144 は、第 1 光学面 141 が配置された光レセプタクル本体 140 の底面と、第 2 光学面 142 が配置された光レセプタクル本体 140 の前面以外の面に配置されている。第 1 嵌合部 144 は、天面に配置されていてもよいし、側面に配置されていてもよいし、背面に配置されていてもよい。本実施の形態では、第 1 嵌合部 144 は、光レセプタクル本体 140 の天面に配置されている。また、第 1 嵌合部 144 の形状および数は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、第 1 嵌合部 144 の形状は、光レセプタクル本体 140 の天面に開口した円筒状の凹部である。また、本実施の形態では、第 1 嵌合部 144 の数は、2 つである。

【0032】

反射面 143 は、光レセプタクル本体の天面側に配置されており、第 1 光学面 141 で入射した送信光を第 2 光学面 142 に向けて反射させる。また、第 2 光学面 142 で入射した受信光を第 1 光学面 141 に向けて反射させる。本実施の形態では、反射面 143 は、光レセプタクル 120 の天面から底面に向かうにつれて第 2 光学面 142 (光伝送体 130) から離れるように傾斜している。反射面 143 の傾斜角は、第 1 光学面 141 で入射した光 1 の光軸および第 2 光学面 142 で入射した光の光軸に対して 45° である。

【0033】

フェルール用凸部 145 は、フェルール 132 に設けられた凹部に嵌合する。これにより、光レセプタクル本体 140 に対して光伝送体 130 の端面が位置決めされる。フェルール用凸部 145 は、第 2 光学面 142 の両側に配置されている。

【0034】

なお、特に図示しないが、光レセプタクル本体 140 には、第 3 アライメントマークが形成されていてもよい。第 3 アライメントマークは、後述の光モジュール 100 の位置合わせに使用される。

【0035】

図 4 は、支持部材 150 の構成を示す図である。図 4A は、支持部材 150 の平面図であり、図 4B は、正面図であり、図 4C は、右側面図であり、図 4D は、底面図である。

【 0 0 3 6 】

支持部材 1 5 0 は、基板 1 1 3 と光レセプタクル本体 1 4 0 とが離間するように、光レセプタクル本体 1 4 0 を支持する。図 4 A ~ D に示されるように、支持部材 1 5 0 は、支持部材本体 1 5 1 と、支持部材本体 1 5 1 の内側に配置された第 2 嵌合部 1 5 2 とを有する。また、支持部材 1 5 0 は、光レセプタクル 1 2 0 に対して光伝送体 1 3 0 を固定するための着脱部 1 5 3 を有していてもよい。支持部材 1 5 0 は、透光性を有する材料で形成されていてもよいし、非透光性の材料で形成されていてもよい。本実施の形態では、支持部材 1 5 0 は、ポリカーボネート (P C)、ポリエーテルイミド (P E I)、ポリエーテルサルホン (P E S) などの透光性を有する樹脂で形成されている。

【 0 0 3 7 】

支持部材本体 1 5 1 は、基板 1 1 3 と光レセプタクル本体 1 4 0 とが離間するように、光レセプタクル本体 1 4 0 を支持する。支持部材本体 1 5 1 の形状は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、支持部材本体 1 5 1 の形状は、天板 1 6 1 と、一对の側板 1 6 2、1 6 2 と、天板 1 6 1 および一对の側板 1 6 2、1 6 2 を繋ぐ後板 1 6 3 と、を有する。一对の側板 1 6 2、1 6 2 の下面および後板 1 6 3 の下面は、基板 1 1 3 に光レセプタクル 1 2 0 を設置するための設置面 1 6 2 a として機能する。天板 1 6 1 の内側には第 2 嵌合部 1 5 2 が配置されており、天板 1 6 1 の外側には第 2 アライメントマーク 1 6 4 が形成されている。また、一对の側板 1 6 2、1 6 2 には、着脱部 1 5 3 が配置されている。一对の側板 1 6 2、1 6 2 の高さは、光レセプタクル本体 1 4 0 の高さより高い。これにより、光レセプタクル本体 1 4 0 は、設置面 1 6 2 a より支持部材 1 5 0 側に配置される。また、言い換えると、第 2 嵌合部 1 5 2 を介して支持部材本体 1 5 1 に光レセプタクル本体 1 4 0 を支持すると、光レセプタクル本体 1 4 0 より下側の領域には、空間が形成される。

【 0 0 3 8 】

第 2 嵌合部 1 5 2 は、光レセプタクル本体 1 4 0 の第 1 嵌合部 1 4 4 と嵌合する。これにより、支持部材 1 5 0 は、光レセプタクル本体 1 4 0 を支持する。第 2 嵌合部 1 5 2 は、光レセプタクル本体 1 4 0 の第 1 嵌合部 1 4 4 と略相補的な形状であり、かつ第 1 嵌合部 1 4 4 に対応した位置に配置されている。すなわち、本実施の形態では、第 2 嵌合部 1 5 2 は略円柱形状であり、かつ、天板 1 6 1 に配置されている。

【 0 0 3 9 】

着脱部 1 5 3 は、支持部材 1 5 0 に対してフェルール 1 3 2 を固定するための部位である。着脱部 1 5 3 の構成は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。着脱部 1 5 3 は、例えば、一对の側板 1 6 2、1 6 2 にそれぞれ配置され、フェルール 1 3 2 を位置決めする着脱用凸条 1 6 5 と、着脱用凸条 1 6 5 のフェルール 1 3 2 側の端部に配置され、フェルール 1 3 2 の着脱用凹部 1 6 8 に係合するための着脱用凸部 1 6 6 とを含む。

【 0 0 4 0 】

第 2 アライメントマーク 1 6 4 は、後述する光モジュール 1 0 0 の位置合わせに用いられ、基板 1 1 3 に対して光レセプタクル 1 2 0 を位置決めする際の基準となる。第 2 アライメントマーク 1 6 4 の構成は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。第 2 アライメントマーク 1 6 4 は、天板 1 6 1 に形成された凹部であってもよいし、凸部であってもよいし、塗装によって付された模様であってもよい。また、第 1 アライメントマーク 1 1 4 の平面視形状も特に限定されず、円であってもよいし、多角形であってもよい。本実施の形態では、第 2 アライメントマーク 1 6 4 は、光モジュール 1 0 0 を平面視したときに、第 1 アライメントマーク 1 1 4 と重なるように配置されている。

【 0 0 4 1 】

(光モジュールの製造方法)

光モジュール 1 0 0 の製造方法は、特に限定されない。本実施の形態に係る光モジュール 1 0 0 は、例えば、以下の方法で製造できる。まず、光レセプタクル 1 2 0 を製造する。光レセプタクル 1 2 0 の製造方法は、特に限定されない。光レセプタクル 1 2 0 は、例えば射出成形により製造される。光レセプタクル 1 2 0 は、光レセプタクル本体 1 4 0 と

10

20

30

40

50

、支持部材 150 とを別個に射出成形により成形した後、支持部材 150 に光レセプタクル本体 140 を組み付けることで製造される。具体的には、光レセプタクル本体の第 1 嵌合部 144 に支持部材 150 の第 2 嵌合部 152 を嵌合することにより、光レセプタクル 120 を組み立てる。このとき、支持部材 150 の側板 162 の高さ方向の長さが光レセプタクル本体 140 の高さ方向の長さより長い場合、光レセプタクル本体 140 は、設置面 162 a より支持部材 150 側に配置される。次いで、支持部材 150 および光レセプタクル本体 140 を組み立てた光レセプタクル 120 を、発光素子 111 および受光素子 112 が実装された基板 113 に固定することで、光モジュール 100 を製造できる。

【0042】

ここで、光電変換装置 110 と光レセプタクル 120 との位置合わせ方法について説明する。図 5 は、光電変換装置 110 と光レセプタクル 120 との位置合わせ方法を説明するための図である。図 5 A は、本実施の形態における光電変換装置 110 と光レセプタクル 120 との位置合わせ方法を説明するための図であり、図 5 B は、他の実施の形態における光電変換装置 110 と光レセプタクル 120 との位置合わせ方法を説明するための図である。

【0043】

図 5 A に示されるように、光電変換装置 110 と光レセプタクル 120 との位置合わせは、基板 113 に形成された第 1 アライメントマーク 114 および支持部材 150 に形成された第 2 アライメントマーク 164 に基づいて行われる。前述したように、本実施の形態では、第 1 アライメントマーク 114 および第 2 アライメントマーク 164 は、光モジュール 100 を平面視した場合に重なるように配置されている。よって、支持部材 150 側から光モジュール 100 を見たときに、第 1 アライメントマーク 114 および第 2 アライメントマーク 164 が重なるように、基板 113 に対して光レセプタクル 120 を位置決めする。そして、第 1 アライメントマーク 114 および第 2 アライメントマーク 164 が重なった状態で、例えば接着剤により基板 113 と光レセプタクル 120 (支持部材 150) とを固定する。

【0044】

このとき、基板 113 の面方向における第 1 光学面 141 および第 1 嵌合部 144 の相対的位置の誤差 (μm) を A とし、第 1 光学面 141 の第 1 嵌合部 144 および支持部材 150 の第 2 嵌合部 152 の基板 113 の面方向におけるクリアランス (μm) を B とし、基板 113 の面方向における支持部材 150 の第 2 嵌合部 152 および第 2 アライメントマーク 164 の相対的位置の誤差 (μm) を C とした場合、光レセプタクル本体 140 および支持部材 150 は、以下の式 (1) を満たすように製造されることが好ましい。

$$A + B + C \leq 20 \mu\text{m} \quad (1)$$

ここで、式 (1) の左辺は、光モジュール 100 における発光素子 111 から出射された送信光の光軸と光伝送体 130 の中心との位置ズレ量を示している。また、式 (1) の右辺は、発光素子 111 から出射された送信光の光軸と光伝送体 130 の中心との位置ズレの許容幅 (トレランス幅) を示している。すなわち、光レセプタクル本体 140 および支持部材 150 は、送信光 (受信光) の光軸と光伝送体 130 の中心との位置ズレ量がトレランス幅より小さくなるように製造される。

【0045】

また、図 5 B に示されるように、第 1 アライメントマーク 114 が光電変換素子 (発光素子 111 および受光素子 112) から見て、光伝送体 130 と反対側に配置されている場合、第 2 アライメントマーク 164 が第 1 アライメントマーク 114 に対して所定の位置関係となるように、基板 113 に対して光レセプタクル 120 を位置決めする。このように、第 1 アライメントマーク 114 が光電変換素子 (発光素子 111 および受光素子 112) から見て、光伝送体 130 と反対側に配置されている場合には、支持部材 150 は、透光性を有しなくてもよい。なお、この場合においても、光レセプタクル本体 140 および支持部材 150 は、上記の式 (1) を満たすように製造されることが好ましい。

【0046】

10

20

30

40

50

なお、特に図示しないが、光レセプタクル本体 140 に配置された第 3 アライメントマークを用いて、基板 113 と光レセプタクル 120 とを位置合わせする場合には、第 1 アライメントマーク 114 は、光電変換素子（発光素子 111 および受光素子 112）から見て、光伝送体 130 と反対側に配置される。そして、第 3 アライメントマークが第 1 アライメントマーク 114 に対して所定の位置関係となるように、基板 113 に対して光レセプタクル 120 を位置決めする。このとき、第 1 光学面 141 および第 3 アライメントマークの相対的位置の誤差（ μm ）を D とした場合、光レセプタクル本体 140 は、以下の式（2）を満たすように製造されることが好ましい。

$$D \leq 20 \mu\text{m} \quad (2)$$

ここで、式（2）の左辺は、光モジュール 100 における発光素子 111 から出射された送信光の光軸と光伝送体 130 の中心との位置ズレ量を示している。また、式（2）の右辺は、発光素子 111 から出射された送信光の光軸と光伝送体 130 の中心との位置ズレの許容幅（トレランス幅）を示している。すなわち、光レセプタクル本体 140 は、送信光の光軸と光伝送体 130 の中心との位置ズレ量がトレランス幅より小さくなるように製造される。

【0047】

（効果）

以上のように、本実施の形態に係る光レセプタクル 120 は、基板 113 上に配置した場合に、光レセプタクル本体 140 が基板 113 と接触していないため、基板 113 と光レセプタクル本体との間に空間がある。よって、本実施の形態に係る光レセプタクル 120 は、他の光学部品や、電子部品などの配置（設計）の自由度を高くすることができる。

【0048】

なお、本実施の形態では、第 1 嵌合部 144 は凹部であり、第 2 嵌合凸部 152 は凸部であったが、第 1 嵌合部 144 は凸部であり、第 2 嵌合部 152 は凹部であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明に係る光レセプタクルおよび光モジュールは、例えば光伝送体を用いた光通信に有用である。

【符号の説明】

【0050】

- 100 光モジュール
- 110 光電変換装置
- 111 発光素子
- 112 受光素子
- 113 基板
- 114 第 1 アライメントマーク
- 120 光レセプタクル
- 130 光伝送体
- 132 フェルール
- 133 接着剤注入口
- 140 光レセプタクル本体
- 141 第 1 光学面
- 142 第 2 光学面
- 143 反射面
- 144 第 1 嵌合部
- 145 フェルール用凸部
- 150 支持部材
- 151 支持部材本体
- 152 第 2 嵌合部
- 153 着脱部

10

20

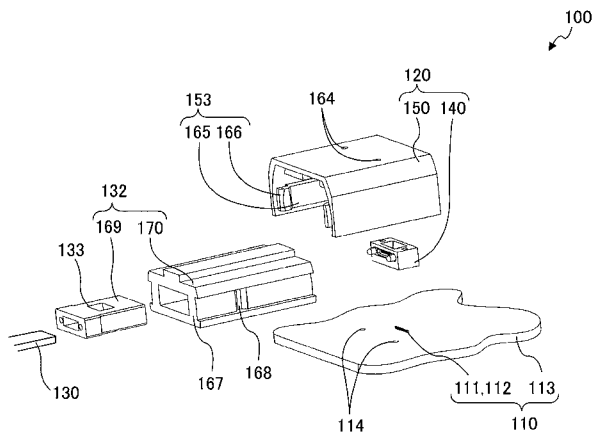
30

40

50

- 1 6 1 天板
- 1 6 2 側板
- 1 6 3 後板
- 1 6 4 第 2 アライメントマーク
- 1 6 5 着脱用凸条
- 1 6 6 着脱用凸部
- 1 6 7 着脱用凹条
- 1 6 8 着脱用凹部
- 1 6 9 フェルール本体
- 1 7 0 フェルールハウジング

【 図 1 】



【 図 2 】

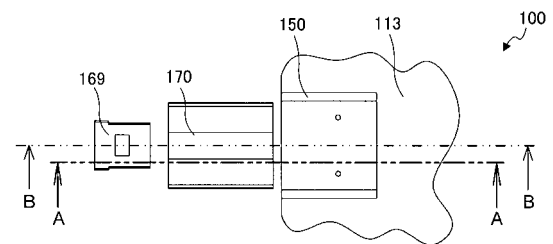


図2A

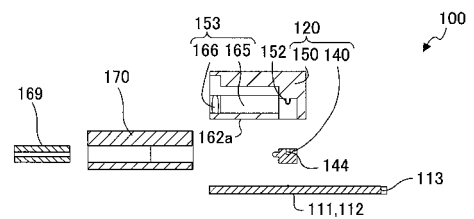


図2B

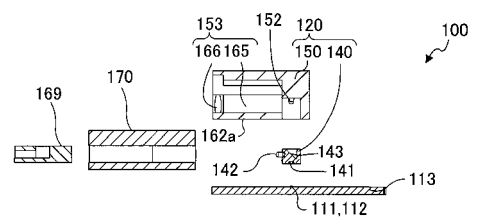


図2C

【 図 3 】

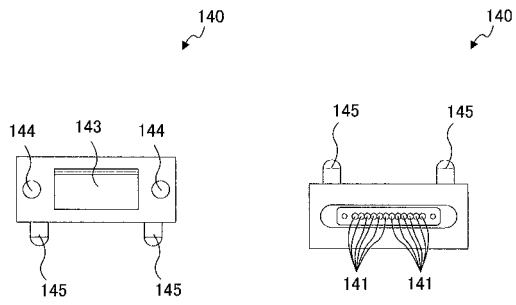


図3A

図3B

【 図 4 】

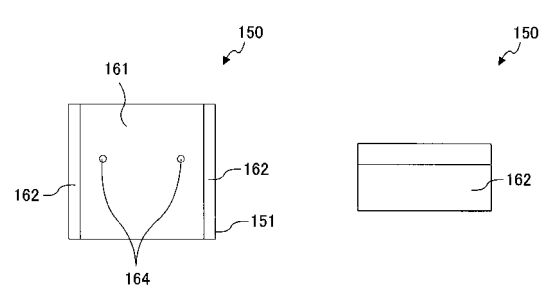


図4A

図4C

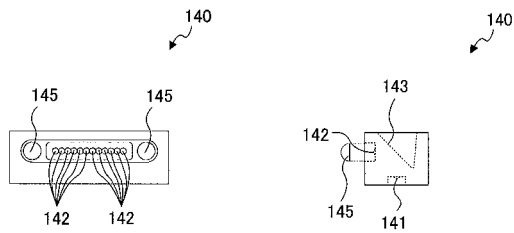


図3C

図3D

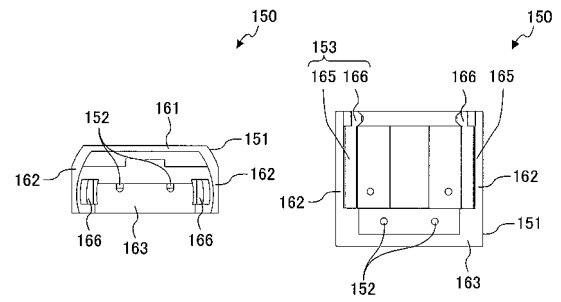


図4B

図4D

【 図 5 】

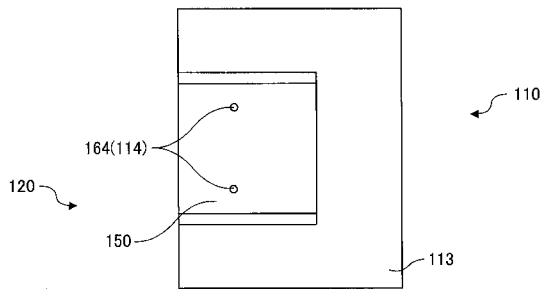


図5A

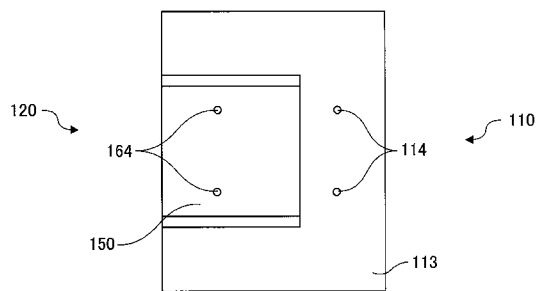


図5B

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H137 AA01 AB05 AB06 AB11 AC02 BA03 BA04 BA15 BA16 BA31
BB03 BB12 BB25 BC02 BC07 BC08 BC51 BC72 BC73 CA49
CA51 CA56 CC02 CD32 CD33 CD45 DA12