

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6461506号  
(P6461506)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl. F 1  
**G 0 2 B 6/42 (2006.01)** G 0 2 B 6/42

請求項の数 4 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-156491 (P2014-156491)                  (22) 出願日 平成26年7月31日 (2014.7.31)                  (65) 公開番号 特開2016-33600 (P2016-33600A)                  (43) 公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)                  審査請求日 平成29年6月2日 (2017.6.2)</p>	<p>(73) 特許権者 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                    審査官 奥村 政人</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光レセプタクルおよび光モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に配置される 1 または 2 以上の光電変換素子と、 1 または 2 以上の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、

前記基板と当接する当接面に形成され、光レセプタクルの前後方向および左右方向が前記当接面により囲まれた凹部と、

前記凹部の内面に配置され、前記光電変換素子から出射された光を入射させるか、前記光伝送体の端面から出射され、内部を通る光を前記光電変換素子に向けて出射させる 1 または 2 以上の第 1 光学面と、

前記第 1 光学面で入射し、内部を通る光を前記光伝送体の端面に向けて出射させるか、前記光伝送体の端面から出射された光を入射させる 1 または 2 以上の第 2 光学面と、

前記第 1 光学面および前記第 2 光学面の間の光の光路上に配置され、前記第 1 光学面で入射した光を前記第 2 光学面に向かって反射させるか、前記第 2 光学面で入射した光を前記第 1 光学面に向かって反射させるための反射面と、

前記凹部の内部と外部を連通する連通部と、

を有し、

前記連通部は、前記凹部の内部側から外部側に向かうにつれて幅が大きくなる連通溝である、

光レセプタクル。

## 【請求項 2】

前記連通溝は、前記当接面に形成され、前記凹部の内面と前記当接面に隣接する外表面に開口している、請求項 1 に記載の光レセプタクル。

## 【請求項 3】

前記当接面は、線対称である、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 1 または 2 以上の光電変換素子と、

前記第 1 光学面が前記光電変換素子と対向するように前記基板上に固定された請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光レセプタクルと、を有し、

前記光レセプタクルは、前記当接面に隣接する側面と前記基板との境界に塗布された接着剤により、前記基板の表面に固定されている、

光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光レセプタクルおよびこれを有する光モジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

以前から、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、垂直共振器面発光レーザー（VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser））などの発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、1 または 2 以上の光電変換素子（発光素子および受光素子）と、送信用または受信用の光結合素子（以下、「光レセプタクル」ともいう）とを有する（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【0003】

図 1 は、特許文献 1 に記載の光モジュール 10 の構成を示す図である。図 2 は、特許文献 1 に記載の光結合素子 40 の構成を示す図である。図 2 A は、光結合素子 40 の平面図であり、図 2 B は、底面図であり、図 2 C は、正面図であり、図 2 D は、右側面図である。

## 【0004】

図 1 に示されるように、特許文献 1 に記載の光モジュール 10 は、基板 20 と、基板 20 上に配置された光電変換素子 30 と、基板 20 上に配置された光結合素子 40 とを有する。基板 20 は、基板本体 21 と、基板本体 21 の上に配置された第 1 位置決め用凸部 22 とを有する。図 2 に示されるように、光結合素子 40 は、基板 20 に対向した面に配置された凹部 41 と、光電変換素子 30 からの光を入射させる第 1 レンズ面 42（入射面）と、第 1 レンズ面 42 で入射した光を反射させる全反射面 43（反射面）と、全反射面 43 で反射された光を光ファイバー 50 の端面に向けて出射させる第 2 レンズ面 44（出射面）と、光ファイバー 50 を光結合素子 40 に対して位置決めするための第 2 位置決め用凸部 45 と、光電変換素子 30 を光結合素子 40 に対して基板 20 に位置決めするための第 2 位置決め用凹部 46 とを有する。

## 【0005】

図 1 に示されるように、特許文献 1 に記載の光モジュール 10 を組み立てる場合、まず、光電変換素子 30 が配置された基板 20 の第 1 位置決め用凸部 22 に対して、光結合素子 40 の第 2 位置決め用凹部 46 を嵌合させる。次に、光結合素子 40 の第 2 位置決め用凸部 45 に光ファイバー 50 を支持しているフェルール 51 の第 1 位置決め用凹部 52 を嵌合させる。特許文献 1 に記載の光モジュール 10 は、このようにして光電変換素子 30 と光ファイバー 50 とを光学的に接続している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2009-163212号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の光結合素子40を基板20に確実に固定する方法として、熱硬化性の接着剤を使用することが考えられる。たとえば、光モジュール10の側面と基板20との境界に接着剤を塗布して熱硬化させることで、基板20に対して光結合素子40を固定する。

【0008】

このように特許文献1に記載の光結合素子40を熱硬化性の接着剤を用いて固定する場合、光結合素子40の凹部41が基板20および接着剤により密閉された状態で熱硬化処理(加熱)を行うため、凹部41内の空気が膨張して、光結合素子40の位置をずらしてしまうおそれがある。このように不適切な位置に固定された光結合素子40は、光電変換素子30と光ファイバー50の端面とを適切に結合させることができない。

【0009】

そこで、本発明は、基板に対して接着剤を用いて固定しても、位置ズレが生じにくい光レセプタクルを提供することを目的とする。また、本発明は、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も目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る光レセプタクルは、基板上に配置される1または2以上の光電変換素子と、1または2以上の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、前記基板と当接する当接面に形成された凹部と、前記凹部の内面に配置され、前記光電変換素子から出射された光を入射させるか、前記光伝送体の端面から出射され、内部を通る光を前記光電変換素子に向けて出射させる1または2以上の第1光学面と、前記第1光学面で入射し、内部を通る光を前記光伝送体の端面に向けて出射させるか、前記光伝送体の端面から出射された光を入射させる1または2以上の第2光学面と、前記第1光学面および前記第2光学面の間の光の光路上に配置され、前記第1光学面で入射した光を前記第2光学面に向かって反射させるか、前記第2光学面で入射した光を前記第1光学面に向かって反射させるための反射面と、前記凹部の内部と外部を連通する連通部と、を有する。

【0011】

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1または2以上の光電変換素子と、前記第1光学面が前記光電変換素子と対向するように前記基板上に固定された本発明の光レセプタクルと、を有し、前記光レセプタクルは、前記当接面に隣接する側面と前記基板との境界に塗布された接着剤により、前記基板の表面に固定されている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、基板に対して接着剤をもちいて固定しても、位置ズレが生じにくい光レセプタクルを提供することができる。本発明に係る光レセプタクルは、接着剤を用いて基板に固定されても、光電変換素子と光伝送体とを光学的に適切に結合させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、特許文献1に係る光モジュールの構成を示す図である。

【図2】図2A~Dは、特許文献1に係る光結合素子の構成を示す図である。

【図3】図3は、実施の形態1に係る光モジュールの構成を示す図である。

【図4】図4A、Bは、実施の形態1に係る光レセプタクルの斜視図である。

【図5】図5A~Dは、実施の形態1に係る光レセプタクルの構成を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態1の変形例に係る光レセプタクルの底面図である。

10

20

30

40

50

【図7】図7A～Dは、実施の形態2に係る光レセプタクルの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態に係る光レセプタクルおよび光モジュールについて、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

[実施の形態1]

(光モジュールの構成)

図3は、本発明の実施の形態1に係る光モジュール100の断面図である。図3では、光レセプタクル160内の光路を示すために光レセプタクル160の断面へのハッチングを省略している。

10

【0016】

図3に示されるように、光モジュール100は、基板120と、1または2以上の光電変換素子140と、光レセプタクル160とを有する。光モジュール100は、光レセプタクル160に光伝送体180が接続されて使用される。

【0017】

基板120には、1または2以上の光電変換素子140および光レセプタクル160が配置される。基板120には、後述する光レセプタクル160の位置決め用凹部166に対応した基板側凸部121が形成されている。この基板側凸部121に位置決め用凹部166を嵌め込むことにより、光レセプタクル160を、基板120上に配置された光電変換素子140に対して所定の位置に位置決めすることができる。基板120の材料は、特に限定されない。基板120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などである。

20

【0018】

光電変換素子140は、発光素子または受光素子であり、基板120上に配置されている。本実施の形態では、複数(12個)の光電変換素子140(発光素子および/または受光素子)が、基板120上に配置されている。送信用の光モジュール100では、光電変換素子140として発光素子が使用される。受信用の光モジュール100では、光電変換素子140として受光素子が使用される。発光素子は、例えば垂直共振器面発光レーザー(VCSL)である。受光素子は、例えばフォトディテクタである。

30

【0019】

光レセプタクル160は、光電変換素子140と対向するように基板120上に配置されている。光レセプタクル160は、光電変換素子140と光伝送体180との間に配置された状態で、光電変換素子140と光伝送体180の端面とを光学的に結合させる。送信用の光モジュール100では、光レセプタクル160は、光電変換素子140(発光素子)から出射された光を光伝送体180の端面に向けて出射する。受信用の光モジュール100では、光レセプタクル160は、光伝送体180の端面から出射された光を光電変換素子140(受光素子)に向けて出射する。なお、光電変換素子140として発光素子および受光素子の両方を有する光モジュール100は、送信用の光モジュールおよび受信用の光モジュールの両方として機能する。光レセプタクル160の構成については、別途詳細に説明する。

40

【0020】

光伝送体180の種類は、特に限定されない。光伝送体180の種類の中には、光ファイバーや光導波路などが含まれる。光伝送体180は、フェルール181を介して光レセプタクル160に接続される。フェルール181には、後述する光レセプタクル160の位置決め用凸部165に対応したフェルール側凹部182が形成されている。このフェルール側凹部182を位置決め用凸部165に嵌め込むことにより、光伝送体180の端面を光レセプタクル160に対して所定の位置に固定することができる。本実施の形態では、光伝送体180は、光ファイバーである。また、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。

50

## 【0021】

(光レセプタクルの構成)

図4および図5は、実施の形態に係る光レセプタクル160の構成を示す図である。図4Aは、本実施の形態に係る光レセプタクル160の上側(天面側)からみた斜視図であり、図4Bは、下側(底面側)からみた斜視図である。図5Aは、光レセプタクル160の平面図であり、図5Bは、底面図であり、図5Cは、正面図であり、図5Dは、側面図である。

## 【0022】

図4および図5に示されるように、光レセプタクル160は、略直方体形状の部材である。光レセプタクル160は、収容部161、第1光学面162、第3光学面(反射面)163、第2光学面164、位置決め用凸部165、位置決め用凹部166および連通部167を有する。光レセプタクル160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。光レセプタクル160の材料の例には、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。また、光レセプタクル160は、例えば射出成形により製造されうる。

## 【0023】

収容部161は、光電変換素子140を収容するための空間(凹部)である。収容部161は、基板120との当接面168である底面に配置されている。当接面168における収容部161の位置は、特に限定されない。たとえば、収容部161は、当接面168の中央部分に配置されていてもよいし、当接面168の隅部分に配置されていてもよい。本実施の形態では、収容部161は、当接面168の中央部分に配置されている。この場合、当接面168は、線対称となる。収容部161の底面は、基板120の表面と平行である。ここで、「中央」とは、光レセプタクル160の前後方向および左右方向において、余白(当接面168)がそれぞれ等しい場合を意味する。

## 【0024】

第1光学面162は、光電変換素子140(発光素子)から出射された光を光レセプタクル160の内部に入射させるか、第2光学面164で入射し、第3光学面163で反射された光を光電変換素子140(受光素子)に向けて出射させる光学面である。第1光学面162は、光電変換素子140に対向できるように収容部161(凹部)の底面に配置されている。2個以上の第1光学面162は、収容部161の底面に、光電変換素子140と対向するように長辺方向に一列に配置される。本実施の形態では、12個の第1光学面162が一列に配置されている。第1光学面162の形状は、特に限定されない。本実施の形態では、第1光学面162の形状は、光電変換素子140に向かって凸状の凸レンズ面である。また、第1光学面162の平面視形状は、円形である。第1光学面162の中心軸は、光電変換素子140の発光面または受光面(および基板120の表面)に対して垂直であることが好ましい。また、第1光学面162の中心軸は、光電変換素子140(発光素子)から出射された光、または光電変換素子140(受光素子)に入射する光の光軸と一致することが好ましい。なお、第1光学面162は、2個以上に限定されず、1個であってもよい。

## 【0025】

第3光学面163は、第1光学面162で入射した光を第2光学面164に向けて反射させるか、第2光学面164で入射した光を第1光学面162に向けて反射させる光学面(反射面)である。第3光学面163は、光レセプタクル160の底面から天面に向かうにつれて、光伝送体180(正面側)に近づくように傾斜している。第3光学面163の傾斜角度は、特に限定されない。本実施の形態では、第3光学面163の傾斜角度は、第3光学面163に入射する光の光軸に対して45°である。第3光学面163の形状は、特に限定されない。本実施の形態では、第3光学面163の形状は、平面である。第3光学面163には、第1光学面162または第2光学面164で入射した光が、臨界角より大きな入射角で入射する。

## 【0026】

第2光学面164は、第1光学面162で入射し、第3光学面163で反射された光を光伝送体180の端面に向けて出射させるか、光伝送体180の端面から出射された光を光レセプタクル160の内部に入射させる光学面である。2個以上の第2光学面164は、光レセプタクル160の正面に、光伝送体180の端面とそれぞれ対向するように長辺方向に一直列に配置されている。本実施の形態では、12個の第2光学面164が一直列に配置されている。第2光学面164の形状は、特に限定されない。本実施の形態では、第2光学面164の形状は、光伝送体180の端面に向かって凸状の凸レンズ面である。第2光学面164の中心軸は、光伝送体180の端面の中心軸と一致していることが好ましい。なお、第2光学面164は、2個以上に限定されず、1個であってもよい。

【0027】

位置決め用凸部165は、光伝送体180の端面を第2光学面164に対して所望の位置に固定する。位置決め用凸部165は、前述のとおり光伝送体180のフェルール181に形成されたフェルール側凹部182に嵌め込まれる。位置決め用凸部165の形状および大きさは、前述の効果を発揮することができれば、特に限定されない。

【0028】

位置決め用凹部166は、第1光学面162を光電変換素子140に対して所望の位置に固定する。位置決め用凹部166には、前述の通り基板120に形成された基板側凸部121が嵌め込まれる。位置決め用凹部166の形状および大きさは、前述の効果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、位置決め用凹部166は、略円柱形状の凹部である。

【0029】

連通部167は、収容部161の内部と外部を連通する。連通部167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。連通部167の形状の例には、収容部161の内面と当接面168に隣接する外表面とに開口した、連通溝または連通孔などがある。本実施の形態では、連通部167は、当接面168に配置され、収容部161の内面と当接面168に隣接する外表面に開口した連通溝である。当接面168における連通溝の位置は、特に限定されない。本実施の形態では、連通溝は、収容部161の長辺方向の中央部分と、当接面168に隣接する背面最下部の長辺方向の中央部分とを繋ぐように配置されている。すなわち、連通溝は、直線状に延在しており、その中心軸が収容部161の中心を通るように配置されている。連通溝の断面形状は、特に限定されない。連通溝の断面形状は、三角形であってもよいし、矩形であってもよい。本実施の形態では、連通溝の断面形状は、矩形である。また、連通溝の断面積も特に限定されない。連通溝の断面積は、気体の通り道とは異なるが、液体の通り道とはならない程度の大きさであることが好ましい。連通溝の幅は、収容部161側と当接面168に隣接する外表面側とで同じであってもよいし、異なってもよい。本実施の形態では、連通溝の幅は、一定である。

【0030】

次いで、本実施の形態に係る光モジュール100における光路について説明する。光レセプタクル160を送信用の光モジュール100で使用する場合、光電変換素子140(発光素子)から出射された光は、第1光学面162で光レセプタクル160の内部に入射する。このとき、光レセプタクル160に入射した光は、第1光学面162によってコリメート光に変換され、第3光学面163に向かって進行する。次いで、光レセプタクル160に入射した光は、第3光学面163で反射され、第2光学面164に向かって出射される。第3光学面163で反射され、第2光学面164で光レセプタクル160の外部に出射された光は、収束しながら光伝送体180の端面に到達する。

【0031】

光レセプタクル160を受信用の光モジュール100に使用する場合、光伝送体180の端面から出射された光は、第2光学面164で光レセプタクル160の内部に入射する。このとき、光レセプタクル160に入射した光は、第3光学面163によってコリメート光に変換され、第3光学面163に向かって進行する。次いで、光レセプタクル160

10

20

30

40

50

に入射した光は、第3光学面163で反射され、第1光学面162に向かって出射される。第3光学面163で反射され、第1光学面162で光レセプタクル160の外部に出射された光は、収束しながら光電変換素子140（受光素子）に到達する。

#### 【0032】

（光モジュールの組み立て方法）

本実施の形態に係る光モジュール100の組み立て方法は、特に限定されない。たとえば、基板120上に光電変換素子140を固定した後に、光レセプタクル160を熱硬化性の接着剤を用いて固定することで、光モジュール100を組み立てることができる。

#### 【0033】

まず、基板120の所定の位置に、光電変換素子140を固定する。具体的には、光レセプタクル160の各第1光学面162に対向できるように各光電変換素子140を配置する。次いで、光電変換素子140が配置された基板120上に、光レセプタクル160を載置する。具体的には、基板120の基板側凸部121に光レセプタクル160の位置決め用凹部166を嵌合させる。これにより、光電変換素子140の中心軸と、第1光学面162との中心軸とが一致するように光レセプタクル160を配置することができる。

#### 【0034】

次いで、連通溝が開口している箇所を除く、基板120の表面と当接面168（底面）に隣接する外表面（正面、背面、右側面および左側面）との境界部分に熱硬化性樹脂からなる接着剤を塗布する。その後、所定の温度および所定の時間で熱硬化処理する。なお、本実施形態では、熱硬化性の接着剤としてAblestik BF-4（ヘンケルジャパン株式会社）を使用した場合、熱硬化処理温度は、100程度であり、熱硬化処理時間は、30分程度である。

#### 【0035】

このとき、塗布した直後の接着剤は、基板120の表面と当接面168との間に僅かながら入り込むが、連通溝の開口部から収容部161の内部に入り込むことはほとんどない。また、熱硬化処理時においては、収容部161内の空気が膨張して連通溝を經由して外部に排出されるため、接着剤が連通溝を介して収容部161内に入り込むことはない。なお、基板120の表面と当接面に入り込んだ接着剤は、極めて微量であるため、光モジュール100の性能に影響を及ぼすことはない。

#### 【0036】

以上の工程により、本実施の形態に係る光モジュール100を組み立てることができる。

#### 【0037】

（効果）

本実施の形態に係る光レセプタクル160は、基板120の表面との当接面（底面）168に形成された収容部161の内部と外部を連通する連通部167を有する。このため、熱硬化処理時において、収容部161内の空気が連通部167を介して外部に排出される。また、基板120に対して光レセプタクル160が部分的に浮くことがないため、従来技術のように光レセプタクル160が位置ズレすることがない。よって、本実施の形態に係る光モジュール100では、基板120に対する光レセプタクル160の設置精度が高いため、光電変換素子140と光伝送体180とを光学的に適切に結合させることができる。

#### 【0038】

前述のとおり、連通部167の形状は特に限定されない。図6は、実施の形態1の変形例に係る光レセプタクル160の底面図である。図6に示されるように、連通溝の幅は、収容部161側が狭く形成されていて、当接面168に隣接する外表面に向かうにつれて、広がるように形成されていてもよい。この場合、連通溝の開口が接着剤で塞がってしまうことがない。また、接着剤が連通溝の開口端部に到達した場合であっても、第1光学面162までの距離が長いので、接着剤が第1光学面162に到達して光学特性に影響を及ぼすことがない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

[ 実施の形態 2 ]

( 光モジュールの構成 )

実施の形態 2 に係る光モジュールは、光レセプタクル 2 6 0 の構成のみが実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 と異なる。そこで、実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 と同一の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

## 【 0 0 4 0 】

図 7 は、実施の形態 2 に係る光レセプタクル 2 6 0 の構成を示す図である。図 7 A は、光レセプタクル 2 6 0 の平面図であり、図 7 B は、底面図であり、図 7 C は、正面図であり、図 7 D は、側面図である。

10

## 【 0 0 4 1 】

実施の形態 2 に係る光モジュールは、基板 1 2 0、光電変換素子 1 4 0 および光レセプタクル 2 6 0 を有する。

## 【 0 0 4 2 】

( 光レセプタクルの構成 )

光レセプタクル 2 6 0 は、收容部 1 6 1、第 1 光学面 1 6 2、第 3 光学面 1 6 3 ( 反射面 )、第 2 光学面 1 6 4、位置決め用凸部 1 6 5、位置決め用凹部 2 6 6 および連通部 2 6 7 を有する。

## 【 0 0 4 3 】

位置決め用凹部 2 6 6 は、光レセプタクル 2 6 0 の当接面 1 6 8 ( 底面 ) および天面にそれぞれ開口した貫通孔である。

20

## 【 0 0 4 4 】

連通部 2 6 7 は、收容部 1 6 1 の内部と外部を連通する連通溝である。本実施の形態では、連通溝は、收容部 1 6 1 の短辺方向の中央部分と、位置決め用凹部 2 6 6 の内面 ( 当接面 1 6 8 に隣接する外表面 ) とを繋ぐように配置されている。この場合、連通溝は、收容部 1 6 1 の長辺方向の一方の端部に 1 個配置されていてもよいし、收容部 1 6 1 の長辺方向の両端に 2 個配置されていてもよい。本実施の形態では、收容部 1 6 1 の長辺方向の一方の端部に 1 個配置されている。

## 【 0 0 4 5 】

実施の形態 2 に係る光モジュールの組み立て方法では、基板 1 2 0 に対して光電変換素子 1 4 0 を配置した後に、基板 1 2 0 の基板側凸部 1 2 1 に光レセプタクル 2 6 0 の位置決め用凹部 2 6 6 を嵌合させる。次いで、基板 1 2 0 の表面と当接面 1 6 8 に隣接する外表面 ( 正面、背面、右側面および左側面 ) との境界に熱硬化性樹脂からなる接着剤を塗布した後、所定の温度および所定の時間で熱硬化処理する。このとき、塗布した直後の接着剤が、收容部 1 6 1 の内部に入り込むことはない。また、收容部 1 6 1 内で膨張した空気は、連通溝を経由して貫通孔から外部に排出される。

30

## 【 0 0 4 6 】

( 効果 )

実施の形態 2 に係る光モジュールは、実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 と同様の効果を有する。

40

## 【 0 0 4 7 】

なお、上記実施の形態に係る光レセプタクル 1 6 0、2 6 0 では、第 1 光学面 1 6 2 および第 2 光学面 1 6 4 が凸レンズ面である場合を示したが、第 1 光学面 1 6 2 および第 2 光学面 1 6 4 は平面であってもよい。具体的には、第 1 光学面 1 6 2 のみが平面であってもよいし、第 2 光学面 1 6 4 のみが平面であってもよい。第 1 光学面 1 6 2 が平面に形成されている場合、例えば、第 3 光学面 1 6 3 は、凹面鏡として機能できるように形成される。また、第 1 光学面 1 6 2 や第 3 光学面 1 6 3 などにより、第 2 光学面 1 6 4 に到達する直前の光が効果的に収束されている場合は、第 2 光学面 1 6 4 が平面に形成されていてもよい。なお、この場合、第 1 光学面 1 6 2 の基準位置は、特に限定されない。

## 【 0 0 4 8 】

50

また、上記の実施の形態では、光レセプタクル160、260を送信用または受信用の光モジュール100で使用する場合について説明したが、本発明に係る光モジュール100は、送受信用の光モジュールでも使用されうる。この場合、光モジュールは、複数の光電変換素子として発光素子および受光素子を含む。

【産業上の利用可能性】

【0049】

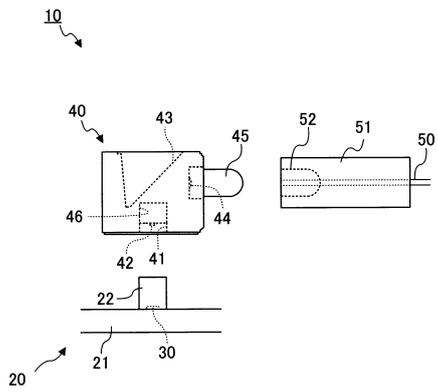
本発明に係る光レセプタクルおよび光モジュールは、光伝送体を用いた光通信に有用である。

【符号の説明】

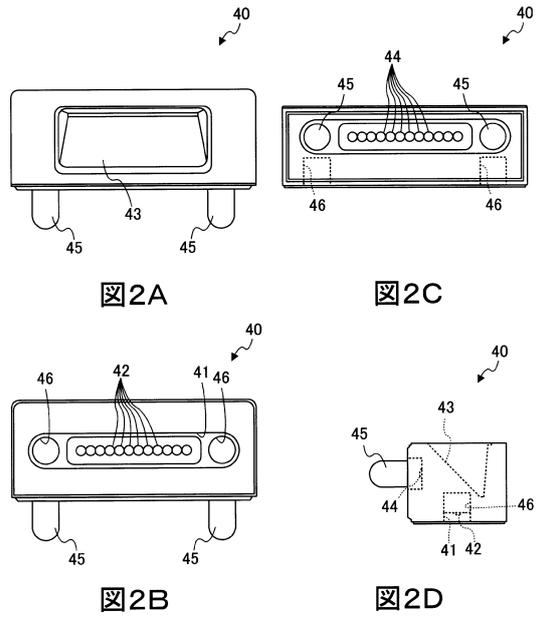
【0050】

10	光モジュール	10
20	基板	
21	基板本体	
22	第1位置決め用凸部	
30	光電変換素子	
40	光結合素子	
41	凹部	
42	第1レンズ面	
43	反射面	
44	第2レンズ面	20
45	第2位置決め用凸部	
46	第2位置決め用凹部	
50	光ファイバー	
51	フェルール	
52	第1位置決め用凹部	
100	光モジュール	
120	基板	
121	基板側凸部	
140	光電変換素子	
160、260	光レセプタクル	30
161	収容部(凹部)	
162	第1光学面	
163	第3光学面	
164	第2光学面	
165	位置決め用凸部	
166、266	位置決め用凹部	
167、267	連通部	
168	当接面	
180	光伝送体	
181	フェルール	40
182	フェルール側凹部	

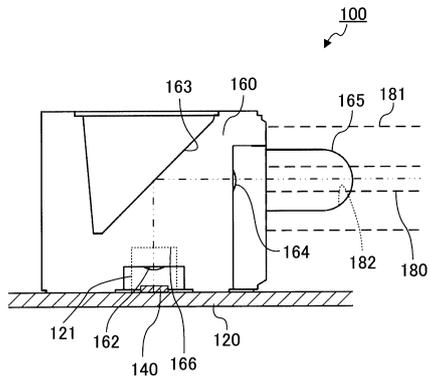
【 図 1 】



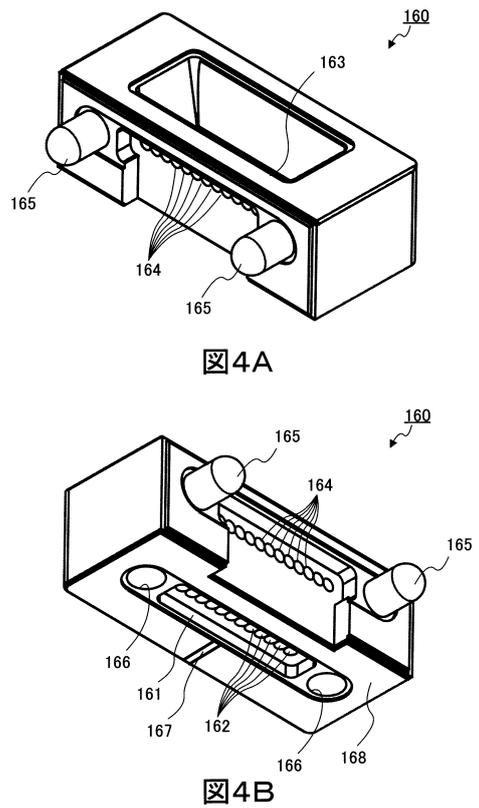
【 図 2 】



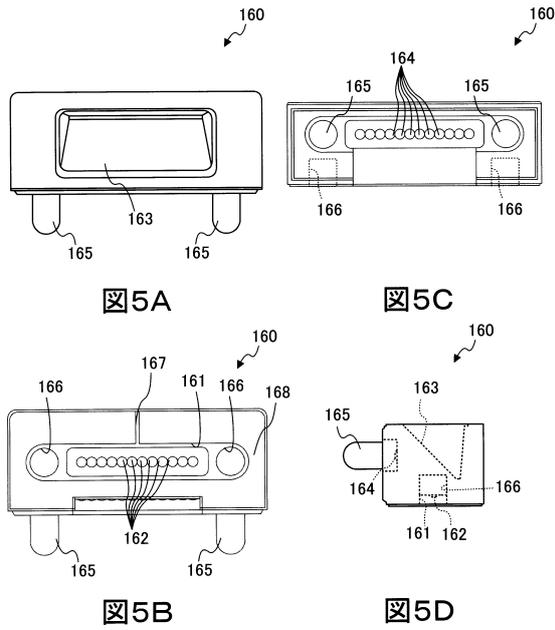
【 図 3 】



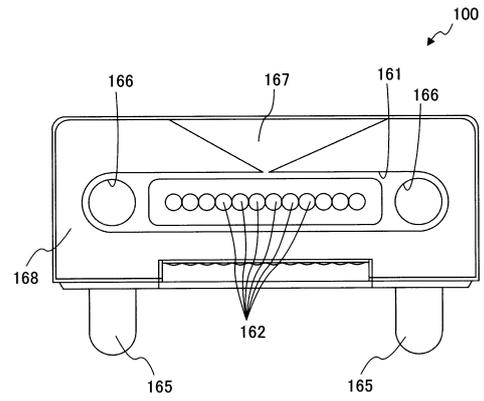
【 図 4 】



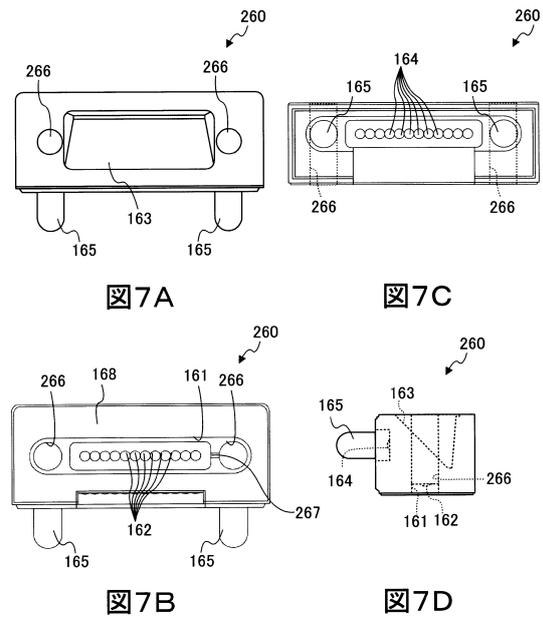
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-108443(JP,A)  
特開2014-025976(JP,A)  
中国特許出願公開第103901542(CN,A)  
国際公開第2015/125729(WO,A1)  
米国特許出願公開第2014/0153881(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/26 - 6/27  
G02B 6/30 - 6/34  
G02B 6/42 - 6/43  
H01S 5/00 - 5/50  
H01L 31/00 - 31/0264  
H01L 31/08  
H01L 31/12  
H01L 51/42