

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4770551号
(P4770551)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 B 6 / 4 2 (2006.01) G 0 2 B 6 / 4 2

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-91107 (P2006-91107)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成18年3月29日 (2006.3.29)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-264411 (P2007-264411A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成21年3月18日 (2009.3.18)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	興村 良輔
			三重県鈴鹿市伊船町1900番地 鈴鹿富
			士ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 寛美
			三重県鈴鹿市伊船町1900番地 鈴鹿富
			士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光半導体素子を実装した基板と、
 該基板上に取り付けたレセプタクルとからなる光モジュールにおいて、
 前記基板は、複数の取付穴が形成され、
 前記レセプタクルは、前記取付穴に挿入する複数の突起と、
 前記光半導体素子を收容する收容凹部と、
 光ファイバを挿入し、該光ファイバの先端が当接する先端面を有する挿入孔と、
 該先端面と前記收容凹部の間において前記光ファイバの先端から出射した光または前記
 光半導体素子から出射した光を反射する反射面とを透明な樹脂により一体的に成形したも
 のであり、

10

前記取付穴の内周面と、前記突起の外周面との間に前記レセプタクルの位置決め調整用
 のクリアランスを設け、

前記光ファイバは、コアと、前記コアの外周に設けられた被覆と、を有し、

前記挿入孔は、前記先端面側に設けられ前記コアよりも直径が大きく且つ前記被覆より
 も直径が小さく設定され前記コアを保持する小径部と、前記先端面と反対側に設けられ前
 記被覆よりも直径が大きく設定され前記被覆を保持する大径部と、が連結された構成とされ、

前記小径部に保持された前記コアの先端が前記先端面に当接し、

前記レセプタクルの外面には、前記挿入孔の前記大径部に至る深さの凹溝が、平面視に

20

において前記大径部に重なるように形成され、

前記凹溝に接着剤が充填され固化されることで、前記光ファイバの前記被覆が前記レセプタクルに固定されていることを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】

前記基板には、前記光半導体素子が複数実装され、

前記レセプタクルには、前記光半導体素子と同数の前記挿入孔が設けられ、

該挿入孔の前記先端面から前記収容凹部に至る一の光路と、該光路に隣接する他の光路との間に、溝または光を反射若しくは吸収する部材を設けた請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】

前記収容凹部における前記光半導体素子の光軸上に、凸レンズを取り付けた請求項 1 または請求項 2 に記載の光モジュール。

【請求項 4】

前記反射面にミラーコーティングを施した請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載の光モジュール。

【請求項 5】

前記反射面が集光ミラーである請求項 4 に記載の光モジュール。

【請求項 6】

複数の前記挿入孔が、並列に並んで形成され、

前記凹溝は、複数の前記挿入孔の前記大径部に跨って形成されている、

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 7】

前記被覆は、前記コアの外周に設けられた一次被覆と、前記一次被覆の外周に設けられた二次被覆と、を有し、

前記挿入孔を構成する前記大径部は、前記小径部側に形成され前記一次被覆が挿入され保持される第一大径部と、前記第一大径部の前記小径部側と反対側に形成され前記二次被覆が挿入され保持される第二大径部と、が連結した構成とされ、

前記凹溝は、前記第一大径部と前記第二大径部とに跨って形成されている、

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 8】

前記一次被覆を保持する前記第一大径部における前記小径部側の端部は、前記小径部側に向かって先細のテーパが形成されている、

請求項 7 に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光通信で用いられる光モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、光通信を行うために、基板に実装した発光素子および/または受光素子と、光ファイバと、光ファイバを位置決め固定するレセプタクル等を主要な構成要素とする光モジュールが用いられている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【0003】

特許文献 1 には、光半導体素子と光ファイバとを光結合させ、これらを基板に固定し、光半導体素子と光ファイバの先端部を覆うように透明樹脂材で封止した光モジュールが記載されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、電気信号を光信号に変換して光ファイバへ発信する発光素子と、発光素子を搭載しこの発光素子の搭載位置を基準として決定された位置に貫通挿入孔を

10

20

30

40

50

有するリードフレームと、貫通挿入孔に嵌められてリードフレームの位置を相対的に固定する突起部、および、光ファイバの端部が嵌め込まれ光ファイバの位置を相対的に固定するスリーブを有し、発光素子と光ファイバとを光学的に連結するレセプタクルとを備えた光電送デバイスが記載されている。

【0005】

【特許文献1】特開2005-284015号公報

【特許文献2】特開2005-062842号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、前記した光モジュールおよび光電送デバイスは、発光素子、受光素子等の光半導体素子を、直接樹脂で封止するため、光半導体素子の放熱が十分にできないという問題を有する。

【0007】

また、前記した光モジュールは、光ファイバと光半導体素子を封止する樹脂として、屈折率の小さい樹脂を選択する必要がある。しかし、かかる樹脂は、希少であり、非常に高価なため、光モジュール全体のコストが上昇するという問題がある。

【0008】

さらに、前記した光モジュールは、封止樹脂の固化に伴う樹脂の収縮により、光半導体素子と光ファイバの光軸がずれるという問題がある。つまり、光ファイバの先端の位置が光軸に垂直な方向にずれると、光半導体素子からの光量または光半導体素子へ伝える光量が減るという問題が生じる。

【0009】

また、光ファイバの先端の位置が光軸方向にずれると、レンズの焦点位置からずれることになるので、光半導体素子からの光量または光半導体素子へ伝える光量が減るという問題が生じる。かかる問題は、光ファイバのコアの直径が小さくなれば小さくなるほど、顕著なものとなる。

【0010】

この点、前記した光電送デバイスは、基板に固定された光半導体素子に対して、レセプタクル、光電送コネクタおよびフェルールによって光ファイバが相対的に位置決めされており、光半導体素子と光ファイバの位置決めが容易にできるようになっている。

【0011】

しかし、レセプタクル、フェルール、光電送コネクタ等の部品を高精度に加工することが必要であり、各部品のコストアップ、ひいては、光電送デバイスのコストアップになるという問題がある。

【0012】

また、レセプタクル、フェルール、光電送コネクタ等の各部品を高精度に加工しても、各部品は加工誤差を有しているため、光電送デバイスを組み立てた場合に加工誤差が累積するという問題がある。したがって、光半導体素子と光ファイバの位置決めには限界があり、各部品の加工技術の技術水準を考慮すると、コアの直径が50 μm 以上の光ファイバに適用される技術であると思われる。すなわち、メカ的な位置決めのみでは、コアの直径が50 μm 以下の光ファイバには適用が困難であるという問題がある。

【0013】

また、前記した光電送デバイスは、フェルールにより光ファイバと光半導体素子との位置決めをしているが、ここでの光ファイバとは、光ファイバのコアのことである。光ファイバのコアは、コアの被覆とは異なり、加工精度が高いため、フェルールにより、高精度な位置決めができるからである。

このため、光ファイバの1次被覆（および2次被覆）を光電送デバイスに対して動かないように、別途固定する器具が必要であるという問題がある。

【0014】

10

20

30

40

50

なぜなら、光ファイバの先端におけるコアのみを光電送デバイスに固定し、光ファイバの一次被覆（および2次被覆）を固定せず、光ファイバをフリーな状態にすると、固定されたコアの部分と固定されていないコアの部分の境界で破断が生じるからである。

【0015】

本発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、従来複数の部品から構成されていた光半導体素子と光ファイバの光学的連結部品を簡素化・小型化してコストダウンを図りつつ、光学的連結に伴う作業をも容易にした光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】

【0016】

本発明は、光半導体素子を実装した基板と、基板上に取り付けたレセプタクルとからなる光モジュールにおいて、基板は、複数の取付穴が形成され、レセプタクルは、取付穴に挿入する複数の突起と、光半導体素子を収容する収容凹部と、光ファイバを挿入し、光ファイバの先端が当接する先端面を有する挿入孔と、先端面と収容凹部の間において光ファイバの先端から出射した光または光半導体素子から出射した光を反射する反射面とを透明な樹脂により一体的に成形したものであり、取付穴の内周面と、突起の外周面との間にレセプタクルの位置決め調整用のクリアランスを設けることにより、光ファイバと光半導体素子の位置を微調整できる調整機能を持たせたことを特徴とする。この調整用のクリアランスは、0.1mm～0.3mmの範囲内であることが望ましい。

前記光ファイバは、コアと、前記コアの外周に設けられた被覆と、を有し、前記挿入孔は、前記先端面側に設けられ前記コアよりも直径が大きく且つ前記被覆よりも直径が小さく設定され前記コアを保持する小径部と、前記先端面と反対側に設けられ前記被覆よりも直径が大きく設定され前記被覆を保持する大径部と、が連結された構成とされ、前記小径部に保持された前記コアの先端が前記先端面に当接し、前記レセプタクルの外面には、前記挿入孔を構成する前記大径部に至る深さの凹溝が、平面視において前記大径部に重なるように形成され、前記凹溝に接着剤が充填され固化されることで、前記光ファイバの前記被覆が前記レセプタクルに固定されていることを特徴とする。

【0017】

そして、光半導体素子および光ファイバの対は、複数であってもよい。すなわち、基板には、複数の光半導体素子を実装され、レセプタクルには、光半導体素子の数と同数の光ファイバを挿入するための挿入孔が設けられていても良い。

この場合は、隣接する光半導体素子と光ファイバの対から来る迷光の影響を無くすために、挿入孔の先端面から光半導体素子が収容されている収容凹部に至る一の光路と、この光路に隣接する他の光路との間に溝を設けて、両光路を溝により隔絶することが望ましい。

また、この隔絶は、両光路間に、光を反射または吸収する部材を設けることにより行なっても良い。

【0018】

また、光半導体素子を収容しているレセプタクルの収容凹部における光半導体素子の光軸上に、凸レンズを設けても良い。

【0019】

さらに、レセプタクルに設けた反射面にミラーコーティングを施しても良く、反射面を集光ミラーにしても良い。

また、基板には、光半導体素子の動作を制御する制御素子を実装しても良い。

【0020】

また、レセプタクルにおける挿入孔は、直径が異なる複数の孔を連結して形成し、この挿入孔に光ファイバを1次被覆が付いたまま挿入しても良い。さらに、挿入孔を直径が異なる複数の孔を連結して形成し、この挿入孔に、光ファイバを2次被覆および1次被覆が付いたまま挿入しても良い。

【発明の効果】

【0021】

本発明により、光半導体素子と光ファイバの光学的連結用部品を簡素化・小型化してコストダウンを図りつつ、光学的連結に伴う作業を容易にした光モジュールの提供が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に実施例を用いて、本発明を詳細に説明する。

【実施例1】

【0023】

本発明に係る第1実施例を、図1および図2を用いて説明する。

図1および図2は、本発明にかかる光モジュールの側部断面図である。

10

【0024】

図1に示すように、光モジュール1は、光を受光して電気信号に変換する受光素子および/または電気信号に応じて光を発光する発光素子等の光半導体素子2と、この光半導体素子2を実装した基板3と、基板3に固定されたレセプタクル4とを有するものである。

【0025】

このレセプタクル4は、光半導体素子2を収容する収容凹部5と、光ファイバ6を挿入する挿入孔7と、基板3に設けられた取付穴31に挿入し、基板3にレセプタクル4を固定するための突起8と、反射面9とを有しており、これらが、透明の樹脂（例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等）を用いて一体的に成形されている。

20

【0026】

このレセプタクル6に形成された挿入孔7は、光ファイバ6の1次被覆62の直径よりも若干大きい直径に設定された大径部と、光ファイバ6のコア61よりも若干大きい直径に設定された小径部とが連結して形成されている。

【0027】

そして、挿入孔7は、先端面71を有しているので、光ファイバ6は、1次被覆62が付いたまま挿入孔7に挿入し、コア61の先端を先端面71に突き当てることにより、光ファイバ6の光軸方向の位置決めが容易にできるようになっている。

【0028】

この光ファイバ6を、表面精度が悪い1次被覆が付いたまま挿入孔7に挿入し、その後、接着剤10によりレセプタクル4と光ファイバ6を固定すれば、光ファイバ6がレセプタクル4に強固に固定される。

30

【0029】

すなわち、レセプタクル4は、光ファイバ6のコア61の固定のみならず、光ファイバ6自体を固定する機能を有している。このため、光ファイバ6を固定する器具が不要であるため、光ファイバ6の位置決めに必要なコストを下げることができる。しかし、本発明は、前記した従来技術のように、光ファイバ6のコア61を直接部品に固定するものではなく、挿入孔7の内周面とコア61の外周面の間には隙間が空いているため、コア61の位置にバラツキが生じる。

【0030】

このため、図1に示すように、基板3の取付穴31と、レセプタクル4に形成した突起8とのクリアランスを0.1~0.3mmに設定し、このクリアランスを利用して、調整作業を行う必要がある。

40

【0031】

本実施例では、クリアランスを0.2mmに設定したので、レセプタクル4は、基板3に対して、±0.1mm位置を調整することができる。そうすると、前記した光ファイバ6のコア61の外周面と挿入孔7の内周面の相対的な位置のバラツキを十分吸収できる。

【0032】

レセプタクル4の位置を調整する作業は、光半導体素子2が受光素子である場合は、光ファイバ6の図示しない後端に発光装置を接続し、この発光装置から光ファイバ6を通

50

て受光素子に送られてくる光の光量が最大となる位置を、受光素子 2 に接続した図示しない光量モニタを観察しながらレセプタクル 4 を動かして探すという一般的な方法を採用することができる。

【 0 0 3 3 】

また、光半導体素子 2 が発光素子である場合は、光ファイバ 6 の図示しない後端に受光装置を接続し、発光素子から光ファイバ 6 を通って送られてきた光の光量が最大となる位置を、受光装置に接続した光量モニタを観察しながらレセプタクル 4 を動かして探すという一般的な方法を採用することができる。

【 0 0 3 4 】

かかる調整作業により、光量が最大となる位置が見つかり次第、図 2 に示すように、突起 8 を加熱・溶解等することにより、レセプタクル 4 を基板 2 に強固に固定することができる。

このようにして、本発明においては、光ファイバ 6 をレセプタクル 4 に固定した後、レセプタクル 4 を動かすことにより、基板 2 に実装された光半導体素子 2 との位置決め調整を行うため、光ファイバ 6 のコア 6 1 の直径が 5 0 μm 以下、具体的には直径が 1 0 μm コアの光ファイバであっても光モジュールとして用いることができる。

【実施例 2】

【 0 0 3 5 】

本発明の他の実施例を図 3 および図 4 を用いて詳細に説明する。

図 3 は、光モジュールの斜視図であり、図 4 は、光モジュールの平面図である。

尚、第 1 実施例にかかる光モジュールと同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

本第 2 実施例にかかる光モジュールにおける第 1 実施例との相違点は、光半導体素子 2 として、受光素子 2 2 と発光素子 2 1 を設けた点と、一方の光ファイバ 6 の先端（挿入孔 7 の先端面 7 1）から受光素子 2 2 に至る光路（光の通り道）におけるレセプタクル部分と、他方の光ファイバ 6 の先端（挿入孔 7 の先端面 7 1）から発光素子 2 1 に至る光路におけるレセプタクル部分の間に、溝 1 1 を設けた点と、光ファイバの 1 次被覆 6 2 のみならず 2 次被覆もレセプタクルの挿入孔 7 に挿入した点と、レセプタクルの上面から挿入孔 7 に至る凹溝をレセプタクルの上面に設けた点である。

【 0 0 3 7 】

図 3 に示すように、光モジュール 1 の基板 3 には、光半導体素子 2 としての受光素子 2 1 と発光素子 2 2 が実装され、これらは、レセプタクル 4 に形成された収容凹部 5 により、外界と断絶されている。

【 0 0 3 8 】

また、レセプタクル 4 には、光ファイバ 6 のコア 6 1 を挿入する小径部 7 2、光ファイバ 6 の 1 次被覆 6 2 を挿入する中径部 7 3 および光ファイバ 6 の 2 次被覆 6 3 を挿入する大径部 7 4 が連結して形成された挿入孔 7 が設けられている。

【 0 0 3 9 】

そして、レセプタクル 4 には、光ファイバ 6 のコア 6 1 の先端から発光素子 2 1 に至る光路と、他の光ファイバ 6 のコア 6 1 の先端から受光素子 2 2 に至る光路との間において溝 1 1 が形成されている。すなわち、挿入孔 7 の先端面 7 1 から光半導体素子 2 が収容されている収容凹部 5 に至る 2 つの光路の略中間におけるレセプタクルの部分において、溝 1 1 が設けられている。尚、収容凹部 5 に、光半導体素子 2 を外界から断絶する機能を持たせていることから、溝 1 1 は、収容凹部に到達する直前までの深さで形成されている。

【 0 0 4 0 】

この溝 1 1 は、本実施例においては、光半導体素子 2 が 2 つあり、レセプタクル 4 が透明樹脂で成形されているため、一方の光路において発生した迷光が、他方の光路に入り込み、他方の光路における光信号に悪影響を与える可能性があるため、これを防止するために設けたものである。

10

20

30

40

50

【0041】

すなわち、発光素子21から出射した光の一部が迷光となって受光素子22に入射したり、受光素子22に送られてきた光の一部が迷光となって発光素子21の出射光に入り込む可能性があるが、この2つの光路間に溝11を設けることにより、レセプタクルを構成する樹脂と屈折率が異なる空間を形成できるので、迷光の進入を効果的に防止することができる。

【0042】

また、レセプタクル4には、さらに、上面から凹溝19が設けられている。

この凹溝19は、2本の光ファイバ6をレセプタクル4の挿入孔7へ挿入し、コア61を挿入孔7の底部71に突き当てた後、この凹溝19に図示しない接着剤を充填し、レセプタクル4に光ファイバ6を強固に固定するものである。

10

【0043】

図4に示したように、凹溝19は、光ファイバ6の1次被覆62を挿入する挿入孔73と、2次被覆63を挿入する挿入孔74に至る深さに形成されている。そうすると、凹溝19にUV接着剤を流し込み、かかるUV接着剤に紫外線を当ててUV接着剤を硬化させることにより、レセプタクル4に光ファイバ6の一次被覆及び2次被覆を短時間で強固に固定することができる。

【0044】

本実施例で示した光ファイバ6は、メガネ形2芯光ファイバであり、レセプタクル4に、このような多芯の光ファイバ6を直接固定できる点で、光モジュール1の低コスト化を図ることができる。

20

尚、2つの光半導体素子2における受光量および発光量の調整方法は、第1実施例に記載したものと同一なので、説明を省略する。

【実施例3】

【0045】

本発明の他の実施例を図5を用いて詳細に説明する。

図5は、光モジュールの側部断面図である。

尚、第1実施例に係る光モジュールと同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0046】

30

本実施例に係る光モジュールにおける第1実施例との相違点は、レセプタクル4の反射面9に、ミラーコーティングを施した点と、光半導体素子2の光軸上における凹部5において、レンズ12を一体的に成形した点と、突起8を基板3に固定するに際してUV接着剤20を用いた点のみである。

【0047】

レセプタクル4の反射面9は、レセプタクル4を構成する樹脂と、空気との屈折率の違いにより、光ファイバ6から送られてきた光の大部分が反射し光半導体素子2に到達する。また、光半導体素子2から出射した光は、大部分が反射して光ファイバ6に入光する。

【0048】

しかし、本実施例に示したように、反射面9の表面にミラーコーティング13を施すことにより、光の反射率を高めることができる。

40

【0049】

そして、レセプタクル4の収納凹部5における光半導体素子2の光軸上に凸レンズ12を一体的に成形することにより、光ファイバ6から送られてきた光を光半導体素子2の受光点に集光することができる。また、逆に、光半導体素子2から出射した光を集光または平行光にして光ファイバ6に入光させることができる。

【0050】

この凸レンズは、一体的に成形しなくても、別部品であっても良い。この場合は、凸レンズは、収納凹部5の上面に接着剤等で固定すれば良い。

【実施例4】

50

【0051】

本発明の他の実施例を図6を用いて詳細に説明する。

図6は、光モジュールの側部断面図である。

尚、第1実施例にかかる光モジュールと同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0052】

本実施例にかかる光モジュールの第1実施例との相違点は、レセプタクル4の反射面9に、集光ミラーとなるミラーコーティング14を施した点のみである。

【0053】

つまり、反射面9における光路において、凸部を設け、この凸部の表面にミラーコーティング14を施したものである。

かかる構成により、実施例3と同様の効果を得ることができる。

【実施例5】

【0054】

本発明の他の実施例を図7を用いて詳細に説明する。

図7は、光モジュールの側部断面図である。

尚、第1実施例にかかる光モジュールと同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0055】

本実施例にかかる光モジュールにおける第1実施例との相違点は、光ファイバ6の1次被覆62をコア61の先端部近傍まで延長した点のみである。

【0056】

かかる構成により、挿入孔7の加工を容易にすることができ、コア61へ迷光が進入し難くすることができる。

【実施例6】

【0057】

本発明の他の実施例を図8を用いて詳細に説明する。

図8は、本発明にかかる光モジュールを用いた機器18の模式図である。

尚、第1実施例にかかる光モジュール1と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0058】

本実施例にかかる光モジュール1における第1実施例との主な相違点は、基板3に、光半導体素子2としての受光素子の制御素子15と、発光素子の制御素子17を搭載し、筐体16で全体を囲った点のみである。尚、説明を容易にするため、筐体16は、輪郭のみ図示している。

【0059】

図8に示すように、本実施例にかかる光モジュール1は、基板3が光ファイバ6とは反対方向に突出しており、この突出部に、光半導体素子2の制御素子15、17が実装されている。

【0060】

ここで、制御素子15および17は、チップの状態であり、基板3に接着剤等で固定した後、ワイヤボンディングにより、基板3の配線と電氣的に接続されている。

【0061】

このように、本発明にかかる光モジュール1を用いることにより、光通信に用いられる機器18の全体を小型化することができる。

本実施例においては、筐体15の幅および高さをそれぞれ6mmに設定することができる。

【0062】

したがって、本発明は、他の機能部品を基板3に実装することにより、小型光通信モジュールとして利用することができる。

10

20

30

40

50

【実施例 7】**【0063】**

本発明の他の実施例を図10を用いて詳細に説明する。

図10は、本発明にかかる光モジュールの斜視図である。

尚、第2実施例にかかる光モジュール1と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0064】

本実施例にかかる光モジュール1における第2実施例との主な相違点は、図3における溝11の位置に、図10に示すように、光を吸収する部材または光を反射する部材を設けた点である。

10

【0065】

この部材は、具体的には、表面処理が施された金属板、黒色系樹脂等の不透明板や、反射防止植毛処理板であれば良い。そして、かかる不透明板等は、レセプタクル4を透明樹脂により一体成形する際に予めインサートしておいても良く、図3における溝11を形成した後、溝11に圧入しても良い。また、不透明板等は、光の吸収率が高いものか、逆に光を吸収せず、光を反射するものでも良い。

【0066】

また、2色成形法により、図3における溝11の位置（光路間に）不透明樹脂を充填成形しても良い。不透明樹脂としては、光の吸収率の高い黒色系樹脂が望ましい。

【0067】

上述の実施例は、説明のために例示したもので、本発明としてそれに限定されるものではなく、特許請求の範囲、発明の詳細な説明、及び図面の記載から当事者が認識することができる本発明の技術的思想に反しない限り、変更および付加が可能である。

20

【0068】

例えば、前記した実施例においては、光半導体素子2として、1個または2個のものを示したが、3個以上であっても良く、光ファイバ6も3本以上であっても良い。この場合は、光路が3本以上になるため、実施例2においては、レセプタクル4に溝11を2個以上設けることになる。

【0069】

また、基板3へのレセプタクル4の固定は、突起8の溶解、変形、UV接着剤に限定するものではなく、ネジによる固定であっても良い。

30

【0070】

また、図3における溝11に、光の吸収率が高い黒色めっきをしても良く、反射面9の表面処理を行う際に、溝11についても同じ材料（例えば、反射用のめっき等）で同時に表面処理をしても良い。反射率を高めるための薄膜コーティングの例としては、蒸着、スパッタ、CVD等があげられる。

【0071】

また、本発明は、図9に示すように、実施例6に記載した部品以外の部品、例えば、カメラ23、カメラの制御部品24等を基板3に実装することにより、直径が6mm程度である小型の車載カメラ、セキュリティーカメラ、内視鏡等に应用することができる。

40

【産業上の利用可能性】**【0072】**

本発明は、光通信に用いられる光モジュールに適用される。

【図面の簡単な説明】**【0073】**

【図1】本発明に係る光モジュールの側部断面図である（実施例1）

【図2】本発明に係る光モジュールの側部断面図である（実施例1）

【図3】本発明に係る光モジュールの斜視図である（実施例2）

【図4】本発明に係る光モジュールの平面図である（実施例2）

【図5】本発明に係る光モジュールの側部断面図である（実施例3）

50

【図6】本発明に係る光モジュールの側部断面図である（実施例4）

【図7】本発明に係る光モジュールの側部断面図である（実施例5）

【図8】本発明に係る光モジュールの模式図である（実施例6）

【図9】本発明に係る光モジュールの模式図である

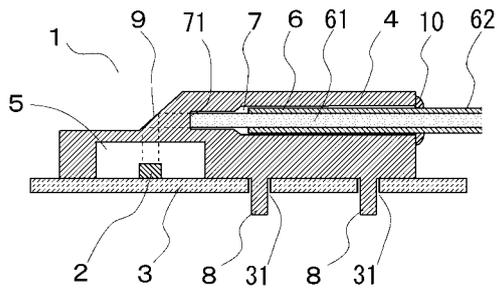
【図10】本発明に係る光モジュールの斜視図である（実施例7）

【符号の説明】

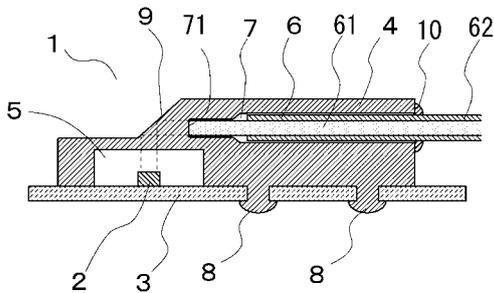
【0074】

- 1 光モジュール
- 2 光半導体素子
- 3 基板
- 4 レセプタクル
- 5 凹部
- 6 光ファイバ
- 7 挿入孔
- 8 突起
- 9 反射面
- 31 取付穴
- 71 底部

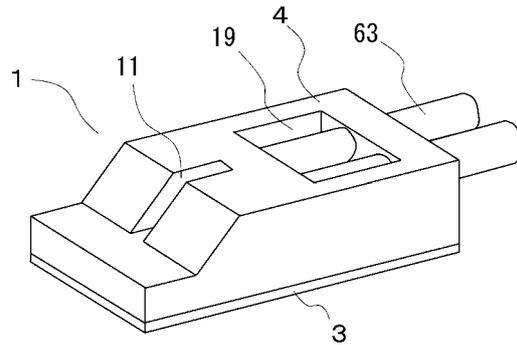
【図1】



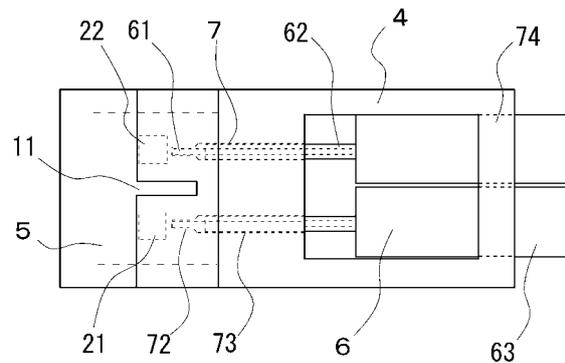
【図2】



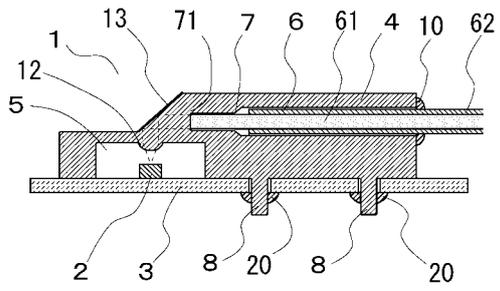
【図3】



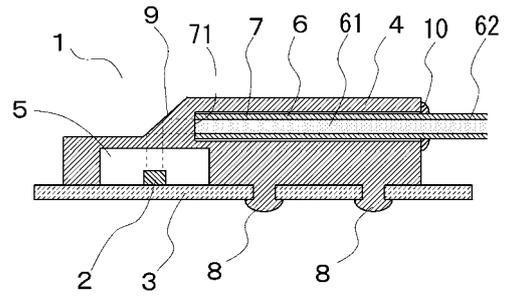
【図4】



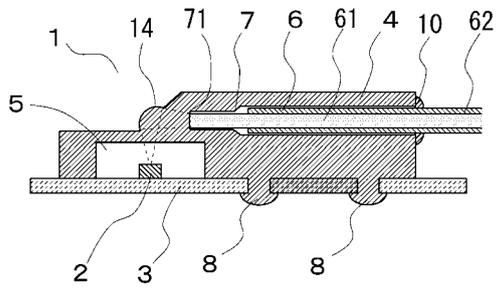
【図5】



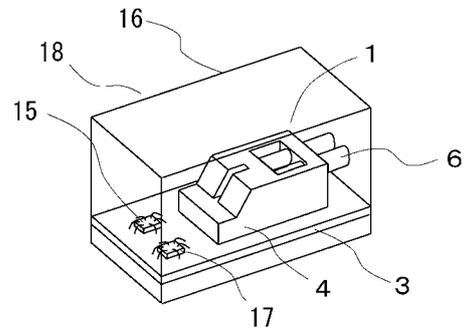
【図7】



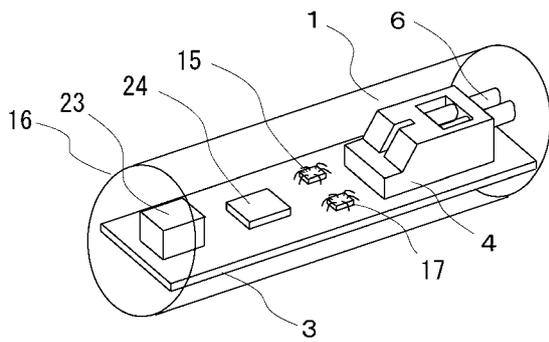
【図6】



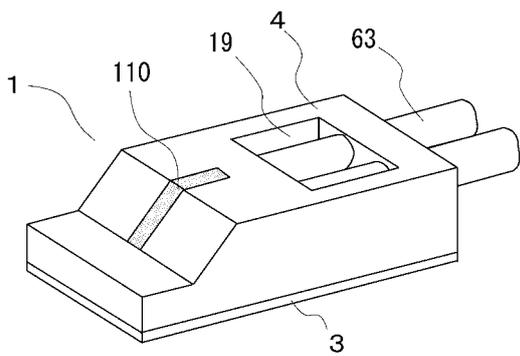
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 井上 徹

- (56)参考文献 特開平06 - 273641 (JP, A)
特開2005 - 062295 (JP, A)
特開平03 - 018805 (JP, A)
特開2000 - 162463 (JP, A)
特開平06 - 250052 (JP, A)
特開2003 - 329895 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/26、6/30 - 6/34、6/42、
H01L 31/00 - 31/0264、31/08 - 31/09、
51/42、
H01S 5/00 - 5/50