

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6318924号
(P6318924)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(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)

(21) 出願番号	特願2014-139330 (P2014-139330)	(73) 特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(74) 代理人	100153110 弁理士 岡田 宏之
(65) 公開番号	特開2016-18016 (P2016-18016A)	(74) 代理人	100131037 弁理士 坪井 健児
(43) 公開日	平成28年2月1日(2016.2.1)	(74) 代理人	100099069 弁理士 佐野 健一郎
審査請求日	平成29年5月22日(2017.5.22)	(72) 発明者	川村 正信 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内
		(72) 発明者	中島 史博 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光受信モジュールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに波長の異なる複数の信号光を多重化した光を受信し、該光を光分波器により分波し、分波した複数の信号光を反射器でパッケージの底壁方向に反射し、前記複数の信号光をそれぞれレンズアレイで集光した後、PDアレイで受光し、該PDアレイの出力信号をプリアンプ回路で増幅して出力する光受信モジュールの製造方法であって、

前記プリアンプ回路が実装される前記底壁上に、前記パッケージに設定された実装基準面を基準に前記PDアレイを有する実装基板を実装し、該PDアレイの上方に前記実装基準面を基準に前記レンズアレイを実装するアレイ実装ステップと、

キャリア上に前記反射器を、当該キャリアの一辺に対して平行に実装し、前記キャリア上に前記光分波器を、当該キャリアの前記一辺に対して所定の角度をもって実装し、中間アセンブリを作製するアセンブリ作製ステップと、

前記実装基準面に対して垂直な光軸を有する外部光源を準備する外部光源準備ステップと、

前記キャリアの前記光分波器及び前記反射器の実装面が前記底壁と対向するように前記中間アセンブリの向きを変えてから、前記反射器の反射面以外の一つの面が前記外部光源の光軸に対して垂直となるように前記中間アセンブリの角度を調整する角度調整ステップと、

前記反射器で反射した光が前記レンズアレイで集光され前記PDアレイに受光されるように前記中間アセンブリを位置合わせし、前記底壁上の支持部材に実装するアセンブリ実

10

20

装ステップと、を含む光受信モジュールの製造方法。

【請求項 2】

前記アレイ実装ステップは、前記 P D アレイを有する前記実装基板の一边を前記実装基準面に突き当てた後に前記底壁面上に実装するステップと、

前記レンズアレイの一边を前記実装基準面に突き当てた後、該レンズアレイの中心と前記 P D アレイの中心とが一致するように位置合わせしてから、前記レンズアレイを前記 P D アレイの上方に実装するステップとを含む請求項 1 に記載の光受信モジュールの製造方法。

【請求項 3】

前記アセンブリ実装ステップは、前記多重化した光を出射する光源を準備し、該光源からの光を前記光分波器に入射させて前記複数の信号光に分波させ、前記反射器で反射させ、前記レンズアレイで集光させ、前記 P D アレイの各 P D で受光させるステップと、

各 P D からの出力信号が最大となるようにまたは所定値以上となるように前記中間アセンブリを位置合わせするステップと、を含む請求項 1 または 2 に記載の光受信モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記外部光源準備ステップは、前記実装基準面に対して平行であり該実装基準面に対向する反射面を準備し、前記外部光源からの出射光を前記反射面に照射し、その反射光を検知することで前記外部光源の光軸を前記実装基準面に対して垂直にするステップを含む請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光受信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、光受信モジュールの製造方法に関し、特に、波長多重化された信号光を受信する光受信モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、通信速度の高速化が進んでおり、光トランシーバ等に用いられる光受信モジュールには 40 Gbps や 100 Gbps の伝送速度に対応することが求められる。このような高速伝送では、単一波長の信号光ではなく波長多重化された信号光が用いられることが多い。

【0003】

波長多重化された信号光を受信する場合、受光素子を 1 つのみ実装した光受信モジュールを光トランシーバに複数設ける構成では、光トランシーバが大型化してしまうので、小型の光トランシーバでは複数の受光素子を単一の光受信モジュールに実装して、該光受信モジュールにて波長多重化された信号光を受信することが行われている（例えば特許文献 1 及び 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 186090 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 125045 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 2 の光受信モジュールでは、各受光素子から出力された電気信号を増幅するブリアンプ回路を、該モジュールを大型化させずに該モジュール内に収容するために、以下のような構成としている。

すなわち、特許文献 2 の光受信モジュールでは、波長多重化された信号光が入射され異なる波長の複数の信号光に分波する光分波器と、該光分波器により分波された分波信号光

10

20

30

40

50

をそれぞれパッケージ底壁方向に向けて反射させる反射器とが、パッケージ底壁から支持部材により離間させて配置したキャリア上に実装された形態で收容されている。また、反射器で反射された分波信号光をそれぞれ集光する複数のレンズを介して該分波光信号をそれぞれ受光する複数の受光素子と、受光素子からの出力信号を増幅するプリアンプ回路とが互いに近接してパッケージ底壁上に実装されて收容されている。

しかし、特許文献2の光受信モジュールでは、光分波器及び反射器をパッケージ内に調芯して收容するのが難しいが、特許文献2ではその点について開示していない。また、特許文献1は異なる構造の光受信モジュールに関するものであり上述の点について開示していない。

【0006】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、複数の受光素子とプリアンプ回路とがパッケージ底壁上に実装され、該パッケージ底壁から支持部材により離間させて配したキャリア上に実装された光分波器と反射器とが調芯されて收容された小型の光受信モジュールの製造方法を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係わる光受信モジュールの製造方法は、互いに波長の異なる複数の信号光を多重化した光を受信し、該光を光分波器により分波し、分波した複数の信号光を反射器でパッケージの底壁方向に反射し、複数の信号光をそれぞれレンズアレイで集光した後、PDアレイで受光し、該PDアレイの出力信号をプリアンプ回路で増幅して出力する光受信モジュールの製造方法であって、プリアンプ回路が実装される底壁上に、パッケージに設定された実装基準面を基準にPDアレイを有する実装基板を実装し、該PDアレイの上方に実装基準面を基準にレンズアレイを実装するアレイ実装ステップと、キャリア上に反射器を、当該キャリアの一辺に対して平行に実装し、キャリア上に光分波器を、当該キャリアの一辺に対して所定の角度をもって実装し、中間アセンブリを作製するアセンブリ作製ステップと、実装基準面に対して垂直な光軸を有する外部光源を準備する外部光源準備ステップと、キャリアの光分波器及び反射器の実装面が底壁と対向するように中間アセンブリの向きを変えてから、反射器の反射面以外の一つの面が外部光源の光軸に対して垂直となるように中間アセンブリの角度を調整する角度調整ステップと、反射器で反射した光がレンズアレイで集光されPDアレイに受光されるように中間アセンブリを位置合わせし、底壁上の支持部材に実装するアセンブリ実装ステップと、を含む。

【0008】

アレイ実装ステップは、例えば、PDアレイを有する実装基板の一辺を実装基準面に突き当たった後に底壁上に実装するステップと、レンズアレイの一辺を実装基準面に突き当たった後、該レンズアレイの中心とPDアレイの中心とが一致するように位置合わせしてから、レンズアレイをPDアレイの上方に実装するステップとを含む。

【0009】

アセンブリ実装ステップは、例えば、上記多重化した光を出射する光源を準備し、該光源からの光を光分波器に入射させて複数の信号光に分波させ、反射器で反射させ、レンズアレイで集光させ、PDアレイの各PDで受光させるステップと、各PDからの出力信号が最大となるようにまたは所定値以上となるように中間アセンブリを位置合わせするステップと、を含む。

【0010】

外部光源準備ステップは、例えば、実装基準面に対して平行であり該実装基準面に対向する反射面を準備し、外部光源からの出射光を反射面に照射し、その反射光を検知することで外部光源の光軸を実装基準面に対して垂直にするステップを含む。

【発明の効果】

【0011】

複数の受光素子とプリアンプ回路とがパッケージ底壁上に実装され、該パッケージ底壁から支持部材により離間させて配したキャリア上に光分波器と反射器とが実装された小型

10

20

30

40

50

の光受信モジュール内に、光分波器と反射器とを調芯して収容することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係る光受信モジュールの製造方法により製造される光受信モジュールの一例を示す図である。

【図2】本発明に係る光受信モジュールの製造方法により製造される光受信モジュールの一例を示す図である。

【図3】レンズアレイとPDアレイの第1の実装基板への実装形態を説明する図である。

【図4】第1の実装基板及びIC部品が実装されていない状態の第2の実装基板がパッケージ内に実装された様子を示す図である。

10

【図5】光分波器と反射器を説明するための図である。

【図6】本発明に係る光受信モジュールの製造方法における各工程を説明する図である。

【図7】本発明に係る光受信モジュールの製造方法における各工程を説明する図である。

【図8】本発明に係る光受信モジュールの製造方法における各工程を説明する図である。

【図9】本発明に係る光受信モジュールの製造方法における各工程を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0013】

以下、図面を参照しながら、本発明の光受信モジュールの製造方法に係る好適な実施の形態について説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内ですべての変更が含まれることを意図する。また、以下の説明において、異なる図面においても同じ符号を付した構成は同様のものであるとして、その説明を省略する場合がある。

【0014】

図1及び図2は、本発明に係る光受信モジュールの製造方法により製造される光受信モジュールの一例を示す図である。図1は説明を容易にするためにパッケージ蓋体を外し、パッケージフレームの一部を破断した状態で示す斜視図、図2(A)は図1(A)の光受信モジュールの断面図、図2(B)は光受信部分の構成を説明するための模式図である。

30

【0015】

図の光受信モジュール10は、光ファイバが接続されるレセプタクル部11と、受光素子や光学部品等が収容されるパッケージ部12と、外部回路との電気接続のための端子部13とを備えている。レセプタクル部11は、光コネクタのフェルールが挿入されるスリーブ14と、レセプタクル部11をパッケージ部12に接合させるためのホルダ16と、調芯可能にスリーブ14とホルダ16とを連結するジョイントスリーブ15とを有する。

以下では、光受信モジュール10のレセプタクル部11側を前側、反対側を後側として説明する。

【0016】

40

パッケージ部12は、略直方体形状であり、例えば、角筒状のパッケージフレーム20と、底壁を形成するパッケージ底壁21と、上部開口を塞ぐパッケージ蓋体22(図2(A)参照)とを有する。パッケージフレーム20の前壁には、円筒状のブッシュ23が設けられている。ブッシュ23の前面は後述するコレットでの調芯作業での基準面となるように平坦面とされている。パッケージ底壁21は、銅モリブデンや銅タングステン等の材料を用いることができ、また、熱伝導性のよい材料を用いることにより放熱性を高めることができる。パッケージ蓋体22は、素子や部品の収容と配線後に、これらを密封するようにパッケージフレーム20に対して固定される。

【0017】

端子部13は、例えば、複数のセラミック基板を積層して形成され、パッケージフレ

50

ム 20 の後壁に嵌め込むような形態で組み付けられ、さらに、パッケージ部 12 内の素子と外部系とを電氣的に接続する、高周波ライン、電源ラインが形成されている。

これらパッケージ部 12 と端子部 13 が本発明の「パッケージ」を構成する。

【0018】

レセプタクル部 11 のホルダ 16 は、図 2 (A) に示すように、パッケージフレーム 20 の前面側に設けたブッシュ 23 を介してパッケージ部 12 に固定される。ホルダ 16 には、ジョイントスリーブ 15 を介してスリーブ 14 が結合され、ジョイントスリーブ 15 により軸方向と径方向に対する調芯が行われる。スリーブ 14 内には、光結合を形成するスタブ 17 が配され、ホルダ 16 にはスタブ 17 内の光ファイバから出射された信号光を集光し平行光にするレンズ 18 が配される。レンズ 18 からの信号光は、ブッシュ 23 内に密封形態で設けられた光学窓 19 を経て、パッケージ部 12 内に出射される。

10

【0019】

パッケージ部 12 内には、レンズ 18 から出射された波長多重化された信号光を異なる波長の複数の信号光に分波する光分波器 (以下、0-DeMux) 26 と、この分波された信号光 (以下、分波信号光という) を、それぞれパッケージ底壁 21 側に反射させるプリズム等で形成された反射器 27 とが收容される。これら 0-DeMux 26 と反射器 27 は、支持部材 24 によりパッケージ底壁 21 から平行に離間して配置されたキャリア 25 上に実装させて、パッケージ底壁 21 に向き合うように收容される。

【0020】

また、パッケージ部 12 内には、反射器 27 で反射された分波信号光をそれぞれ集光する複数のレンズが形成されたレンズアレイ 28 と、このレンズアレイ 28 を介して分波信号光をそれぞれ受光する複数の受光素子として複数のフォトダイオード (PD) が形成された PD アレイ 29 とが收容される。これらレンズアレイ 28 及び PD アレイ 29 は、第 1 の実装基板 30 及び第 2 の実装基板 31 を介してパッケージ底壁 21 上に実装される。

20

【0021】

上述のような部品から構成される光受信モジュール 10 は、図 2 (B) に示すように、0-DeMux 26 と反射器 27 は、パッケージ底壁 21 の平面から高さ方向に平行に離間したキャリア 25 の実装面に実装される。そして、レンズアレイ 28 と PD アレイ 29 は、パッケージ底壁 21 の平面から高さ方向に離間した空間を利用して、上下方向に配列して実装される。すなわち、反射器 27 とレンズアレイ 28 と PD アレイ 29 は、パッケージ部 12 内の上下方向に重なるように配列され、平面方向の配列スペースが軽減される。これにより空いたスペースに、PD アレイ 29 の信号を増幅するプリアンプ回路である IC 部品 32 が実装される。

30

【0022】

図 3 は、レンズアレイ 28 と PD アレイ 29 の第 1 の実装基板 30 への実装形態を説明する図である。

レンズアレイ 28 は、図 3 に示すように、複数のレンズ 28 a が透明なガラス基板 28 b と一体に形成されたものである。PD アレイ 29 は、複数の PD 29 a が一体に形成されたものである。

レンズアレイ 28 と PD アレイ 29 は、受光感度を高めるため、レンズ 28 a のピッチと PD 29 a のピッチ、言い換えると隣接 PD 間隔と隣接レンズ間隔が設計上一致しており、各レンズ 28 a と各 PD 29 a の光軸が略一致するように固定される。

40

【0023】

第 1 の実装基板 30 は、その中央部分の一定箇所に共晶半田 30 a が塗布されている。共晶半田は金錫 (AuSn) 半田が好ましい。この共晶半田 30 a が塗布されている部分に PD アレイ 29 が固定される。また、第 1 の実装基板 30 の両端には、角柱状の支持ポスト 33 を固定するため、支持ポスト 33 の底面と略同じ形状の AuSn パターン (不図示) が形成されている。この AuSn パターン上に、底面に金属メッキが施された支持ポスト 33 が固定され、該支持ポスト 33 上に PD アレイ 29 が固定される。

【0024】

50

図4は、第1の実装基板30及びIC部品32が実装されていない状態の第2の実装基板31がパッケージ内に実装された様子を示す図である。

第2の実装基板31は、例えば銅タングステン基板から成るものであって、図4に示すように、パッケージ内の後端であって、端子13aからの高周波・電源ラインが敷設されたフィードスルー(feed-through)基板13bの直近に実装される。

第2の実装基板31の後方には、IC部品32(図1参照)が実装しやすいように当該部品32の形状に合わせたそのパターン31aが形成されている。また、図示は省略するが、第2の実装基板31の側方には、ダイキャパシタ等の電子部品用の実装パターンが形成されている。第2の実装基板31のIC部品32及びダイキャパシタが存在しない部分すなわち前方部分には、第1の実装基板30が実装される。

10

【0025】

図5は、0-DeMux26と反射器27を説明するための図であり、図5(A)はキャリア25上に実装された0-DeMux26と反射器27の斜視図、図5(B)は同平面図である。

【0026】

0-DeMux26は、図5(A)に示すように、単一の反射部材26aと透過する波長が互いに異なる複数の波長フィルタ26bとを、透明光学部材26cにより一体化したものであり、例えば、誘電多層膜(フィルタ群)で構成され、キャリア25の中央付近に実装される。

反射器27は、0-DeMux26により分波された複数の信号光をPDアレイ29に向けてその光軸を曲げるものであり、例えば、プリズムで形成され、その反射面27aは45度の角度で、0-DeMux26の方向に向くようにして、キャリア25の後端部に実装される。

20

キャリア25は、0-DeMux26と反射器27を実装するものである。なお、戻り光対策等のため、0-DeMux26はブッシュ23の前端面の基準面23a(図8(A)参照)に対して所定の角度をつけて固定されている。

【0027】

図5(B)に示すように、互いに異なる波長(1、2、3、4)の信号光が多重化された多重化信号光が0-DeMux26に入射されると、まず1番目に配列された波長フィルタ26bに当てられて、波長1の信号光は透過するが、その他の波長の信号光(2、3、4)は反射される。この反射された信号光は、反射部材26aにより2番目の波長フィルタ26bに当てられて、波長2の信号光は透過し、その他の波長の信号光(3、4)は反射される。以下、同様に透過と反射を繰り返して、多重化信号光は、波長が異なる複数の信号光に分波される。分波された信号光は、反射器27の反射面27aにより直交する方向に反射されて、上述したようにレンズアレイ28を経てPDアレイ29で受光される。

30

【0028】

上述の0-DeMux26、反射器27及びキャリア25の一体物を中間アセンブリという。

【0029】

中間アセンブリの作製は例えば以下の手順で行う。

まず、矩形のキャリア25を所定の治具上に固定する。そして、キャリア25の所定位置すなわち0-DeMux26及び反射器27の実装位置に紫外線硬化樹脂を一定量塗布する。さらに、外部光源を準備し、キャリア25の後端辺25aを基準辺として該外部光源の光軸がこの基準辺に対して90度をなすように設定する。この設定のために後端辺25aの少なくとも一部は反射面とされる。

40

【0030】

次いで、0-DeMux26を把持し、その光出射面26dが上記外部光源の光軸と垂直になるように、0-DeMux26の角度を調節する。光出射面26dに対して入射した光は反射部材26aに反射されるので、この反射光に基づいて上述の0-DeMux26の角度の調節が可能である。この調節後、さらに、0-DeMux26の仕様で定まる角度だけ0-DeMux26を回転する。この角度を維持したまま0-DeMux26を移動してキャリア25上の所定位置に載置する。さらに、反射器27については、後端面27bが外部光源の光軸と垂直となるよう

50

に角度を調節する。この設定のために反射器 27 の後端面 27 b の少なくとも一部は反射面とされる。この調節の後、反射器 25 をキャリア 25 上の所定位置に載置する。キャリア 25 上での O-DeMux 26 及び反射器 27 の X Y 位置は、キャリア 25 上に設けられたマークにより決める。

最後に紫外線を照射しさらに熱を加えて両部品をキャリア 25 に固定することで中間アセンブリが得られる。

【0031】

上述の中間アセンブリ作製方法は外部光源を用いる方法であったが以下のようなさらに簡便な方法としてもよい。まず、キャリア 25 の前端辺 25 a に仮設定された治具面に、コレットにより吸着された O-DeMux 26、反射器 27 をそれぞれ軽く押し当て、当該治具面と O-DeMux 26、反射器 27 の突き当てられた一面が平行になるように調節する。そして、反射器 27 はそのままキャリア 25 上の所定位置に、O-DeMux 26 は上記仕様で定まる角度だけ回転した後キャリア 25 上の所定位置にコレットにより移動し、キャリア 25 上に両部品を固定する方法である。

【0032】

次に、図 1 の光受信モジュール 10 の製造方法を説明する。図 6 乃至図 9 は、光受信モジュール 10 の製造方法における各工程を説明する図であり、図 6、図 8 及び図 9 は断面図、図 7 は後方斜視図である。

【0033】

(1) PD アレイ 29 の実装工程

第 1 の実装基板 30 の中央部分には共晶半田 30 a (図 3 参照) が塗布されているが、この塗布部分に図 6 (A) に示すように PD アレイ 29 をダイボンディングする。同様に、第 1 の実装基板 30 の PD アレイ 29 が実装されていない両端部分に、裏面に金属メッキが施された支持ポスト 33 を 2 個固定する。

【0034】

(2) 第 2 の実装基板 31 の実装工程

図 6 (B) に示すように、パッケージ内の予め決められた箇所に第 2 の実装基板 31 を固定する。固定に際しては、共晶合金ペレットを使用する。この第 2 の実装基板 31 は、IC 部品や PD アレイを実装するため、フィードスルー基板 13 b の近傍で且つパッケージの中心と第 2 の実装基板 31 との中心が略一致するように実装される。

【0035】

(3) 第 2 の実装基板 31 上への部品の実装工程

第 2 の実装基板 31 には IC 部品の形状に沿ったパターン 31 a (図 4 参照) が形成されており、そのパターン内部に、Ag フィラーのエポキシ接着剤などの導電性接着剤を一定量塗布した後、パターン形状に沿って、図 6 (C) に示すように第 2 の実装基板 31 上に IC 部品 32 を載置し、導電性接着剤を熱硬化して固定する。

図示は省略するが、同様に、ダイキャパシタの外形に沿ったパターンが第 2 の実装基板 31 に形成されているので、そのパターン内部に一定量の導電性接着剤を塗布した後、このパターンに沿ってダイキャパシタを載置し、導電性接着剤を熱硬化して固定する。

【0036】

(4) PD アレイ 29 のパッケージへの実装工程

上記 (1) の工程で作製した、PD アレイ 29 を実装した第 1 の実装基板 30 を図 6 (D) に示すように第 2 の実装基板 31 上に載置する。

より詳細には、まず、第 2 の実装基板 31 上の予め決められた箇所すなわち第 1 の実装基板 30 の実装箇所に導電性接着剤を一定量塗布する。次に、専用コレット及び該コレットの駆動装置を用いて、(1) の工程で作製した第 1 の実装基板 30 を吸着する。そして、コレットに吸着された第 1 の実装基板 30 とパッケージの中心とが略一致するような形態で、パッケージ前壁のブッシュ 23 の外面である実装基準面 (以下、基準面) 23 a に、第 1 の実装基板 30 の後端を軽く突き当て、その基準面 23 a に対して第 1 の実装基板 30 すなわち PD アレイ 29 が平行になるように調整する。そして、コレットを一旦上方

10

20

30

40

50

に移動した上で、基準面 23 a より予め決められた量だけ後方に移動した後、コレットごと第 1 の実装基板 30 を第 2 の実装基板 31 に押し付ける。その状態で第 1 の実装基板 30 の裏面の導電性接着剤を熱硬化する。熱硬化終了後、フィードスルー基板 13 b 上の配線パターンと IC 部品 32 との間、同配線パターンとダイキャパシタとの間、PD アレイ 29 と IC 部品 32 との間、PD アレイ 29 とダイキャパシタとの間などをワイヤボンディングにより電気接続する。

【0037】

(5) レンズアレイ 28 の実装工程

まず、図 7 に示すように、パッケージフレーム 20 等から成るパッケージを専用のステージ 40 上に固定する。次に、第 1 の実装基板上に実装された支持ポスト 33 の頂部に紫外線硬化型接着剤を一定量塗布する。そして、レンズアレイ 28 を把持する専用のコレット 50 を用いてレンズアレイ 28 を把持し、当該コレットの駆動装置を用いて、(4) の工程と同様に、レンズアレイ 28 の中心とパッケージの中心とが略一致するような形態で、図 8 (A) に示すように、パッケージの基準面 23 a にレンズアレイ 28 を突き当てる。その後、レンズアレイ 28 を把持したコレットを PD アレイ 29 の直上に移動する。ここで、レンズアレイ 28 の中心と PD アレイ 29 の中心とが一致しているか否かを確認する。両者がオフセットしている場合には、パッケージの長軸に垂直方向にのみレンズアレイ 28 をスライドし両者の中心を一致させる。上記確認は目視で行う。その上で、コレットを降下し、レンズアレイ 28 の底面を支持ポスト 33 に押し付けつつ、紫外線を照射してレンズアレイ 28 を仮固定し、コレットによるレンズアレイ 28 の把持を解消した後、熱硬化を行ってレンズアレイ 28 を PD アレイ 29 の上方で固定する。この工程の特徴は、レンズアレイ 28 と PD アレイ 29 との調芯を全て目視により行っていることである。

【0038】

(6) 支持部材 24 のパッケージ内への実装工程

まず、パッケージ内部の支持部材 24 が実装される箇所に紫外線硬化型接着剤を塗布する。次に、(5) の工程と同様に、所定のコレット及び当該コレットの駆動装置を用いて、支持部材 24 を、該支持部材 24 の中心とパッケージの中心とが略一致するような形態で、図 8 (B) に示すように、パッケージの基準面 23 a に支持部材 24 を突き当て、この基準面 23 a と平行となるように調整する。その後、支持部材 24 をパッケージ上の予め決められた箇所に移動し、一定荷重を付与しながらコレットごとパッケージ底壁 21 に当て付けた後、紫外線を照射して仮固定を行う。この段階では支持部材 24 の上には何も搭載されていない。支持部材 24 は上部に開いた断面 U 字形状の部品であり、当該工程では単に支持部材 24 をパッケージ内に実装したのみである。

【0039】

(7) 中間アセンブリの支持部材 24 上への実装工程

まず、(6) の工程で仮固定した支持部材 24 の 2 辺の頂部に紫外線硬化型接着剤を塗布する。次に、(6) の工程と同様に、所定のコレット及び当該コレットの駆動装置を用いて、中間アセンブリ M の調芯を行うことになる。

具体的には、まず初めに、(6) の工程まで行ったパッケージを図 9 に示すように実装ステージ 60 に固定する。実装ステージ 60 には、平坦面 60 a が設けられ、また、該平坦面 60 a に対して垂直な衝立面 61 a を有する断面 L 字の実装治具 61 が平坦面 60 a 上に設けられている。パッケージはその前端の基準面 23 a が衝立面 61 a に押し付けられて固定される。さらに、衝立面 61 a の前方の、実装ステージ 60 の平坦面 60 a 上に衝立面 61 a と平行に反射ミラー 62 をセットする。

【0040】

次いで、平行光を出射する外部光源 70 を準備する。そして、外部光源 70 の光軸が反射ミラー 62 に垂直となるように調整する。

そして、キャリア 25 の O-DeMux 26 及び反射器 27 の実装面がパッケージ底壁 21 と対向するように中間アセンブリ M の向きを変えてからコレットで把持して、反射器 27 の後端面 27 b が外部光源 70 の光軸に垂直になるように中間アセンブリ M を調整する。外

10

20

30

40

50

部光源 70 としてオートコリメータを採用した場合、当該オートコリメータから出射された光を反射器 27 の後端面 27 b で反射させた後当該オートコリメータに入射させて、その光軸に対する後端面 27 b の角度を読み取ることが簡単にできる。

なお、反射ミラー 62 に代えて衝立面 61 a に高反射部品 / 膜を設け、上述と同様に調整するようにしてもよい。

【0041】

このようにして、反射器 27 の角度をオートコリメータの光軸に対して調芯する。ここでは、ステージ 60 の平坦面 60 a 内すなわち図の X Y 平面内の角度と、該 X Y 平面に対するあおり角（仰俯角）との 2 つの角度を調芯する場合を示すが、X Y 平面内の角度のみの調芯としてもよい。これは、あおり角 についてはそのトレランスが大きいためである。

10

【0042】

そして、調芯された角度を維持したまま中間アセンブリ M を支持部材 24 上に裁置する。さらに、基準面 23 a 側に本光受信モジュールで対象とする波長を含む光源を準備し、実際に O-DeMux 26 にその光源からの光を入射し分光し反射器 27 により反射し PD アレイ 29 に入射させる。PD アレイ 29 の各 PD の出力信号が最大となるように又は出力信号が所定値を超えるように中間アセンブリ M の図の X Y 平面内の位置を微調整する。この工程での調芯は専ら反射器 27 により 90° 曲げられた各信号光がそれぞれの PD に的確に入射するように反射器 27 の位置を調芯するのと等価である。上記微調整終了後、紫外線を照射し、中間アセンブリ M の仮固定を行う。そして、パッケージごと熱を付与し、仮固定状態の接着剤を熱硬化させる。

20

【0043】

(8) その他の実装工程

(7) までの実装が終了した後は、周知技術に倣い、パッケージフレーム 20 の上面にパッケージ蓋体を載置し、真空下でシーム溶接を行う。そして、ブッシュ 23 の前面にレセプタクル部を溶接により取り付けるとともに、パッケージの高周波ライン及び電源ラインが形成されている部分に FPC（フレキシブルプリント回路基板）を取り付けることにより、集積 ROSA（Receiving Optical Sub-Assembly）が完成する。

【0044】

なお、各部品の固定に際し、上述の例以外の接着剤を用いてもよい。

30

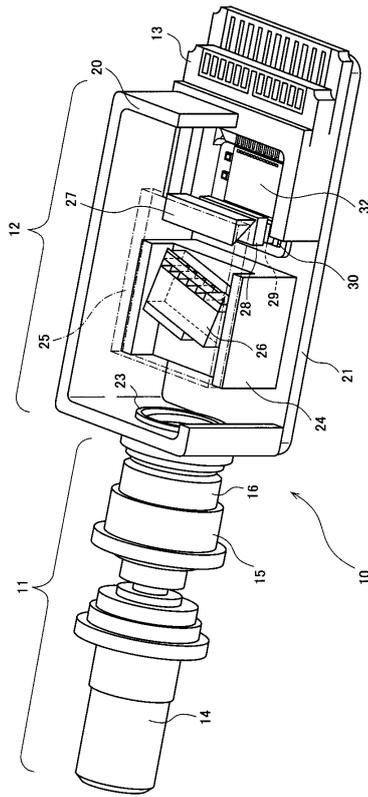
【符号の説明】

【0045】

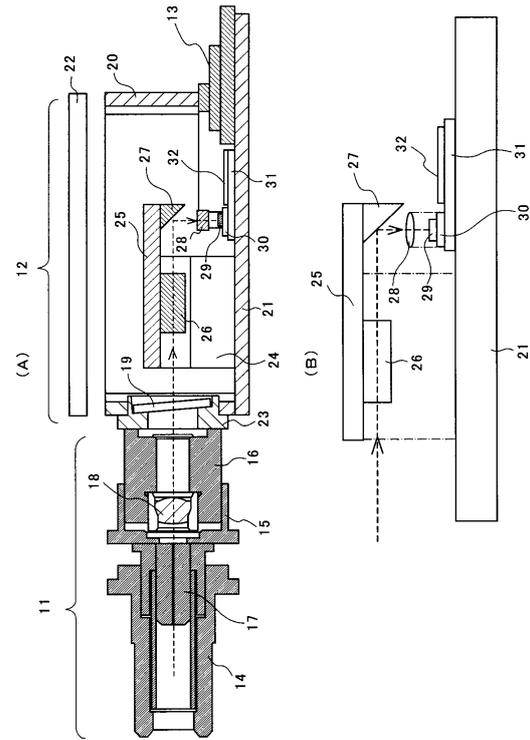
10 ... 光受信モジュール、11 ... レセプタクル部、12 ... パッケージ部、13 ... 端子部
 13 a ... 端子、13 b ... フィードスルー基板、14 ... スリーブ、15 ... ジョイントスリーブ、16 ... ホルダ、17 ... スタブ、18 ... レンズ、19 ... 光学窓、20 ... パッケージフレーム、21 ... パッケージ底壁、22 ... パッケージ蓋体、23 ... ブッシュ、23 a ... 実装基準面（基準面）、24 ... 支持部材、25 ... キャリア、25 a ... 後端辺、26 ... O-DeMux、26 a ... 反射部材、26 b ... 波長フィルタ、26 c ... 透明光学部材、27 ... 反射器、27 a ... 反射面、27 b ... 後端面、28 ... レンズアレイ、28 a ... レンズ、28 b ... ガラス基板、28 c ... 後端辺、29 ... PD アレイ、29 a ... PD、30 ... 第 1 の実装基板、30 a ... 共晶半田、31 ... 第 2 の実装基板、31 a ... パターン、32 ... IC 部品、33 ... 支持ポスト、40 ... ステージ、50 ... コレット、60 ... 実装ステージ、61 ... 実装治具、62 ... 反射ミラー、70 ... 外部光源。

40

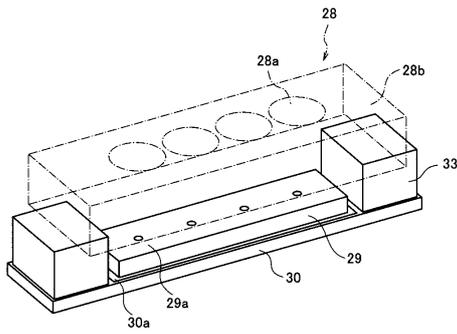
【 図 1 】



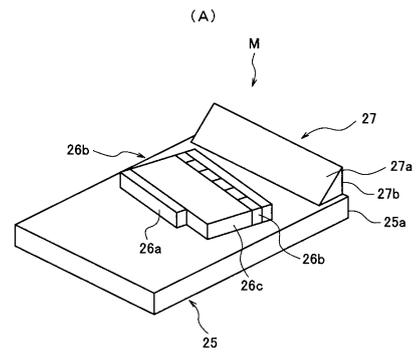
【 図 2 】



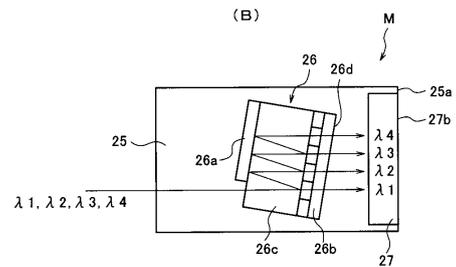
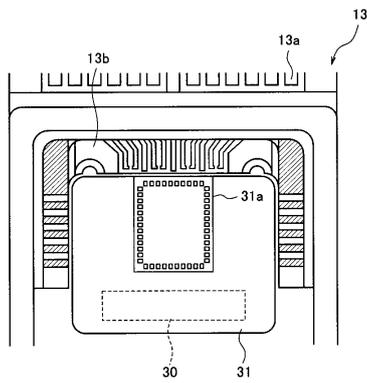
【 図 3 】



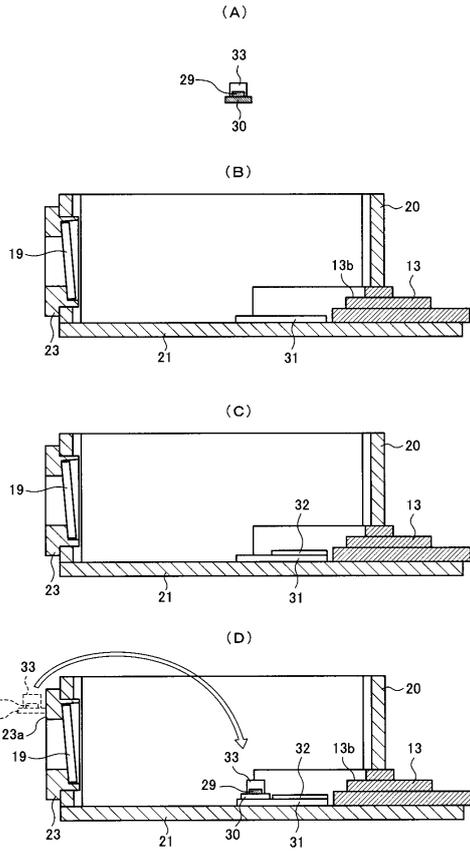
【 図 5 】



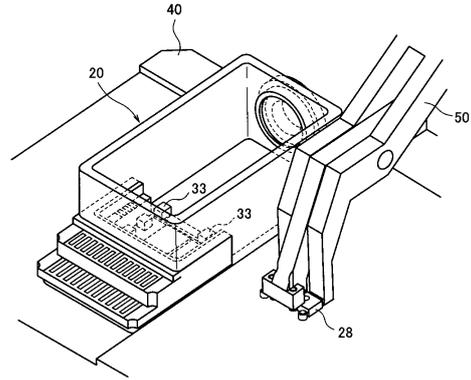
【 図 4 】



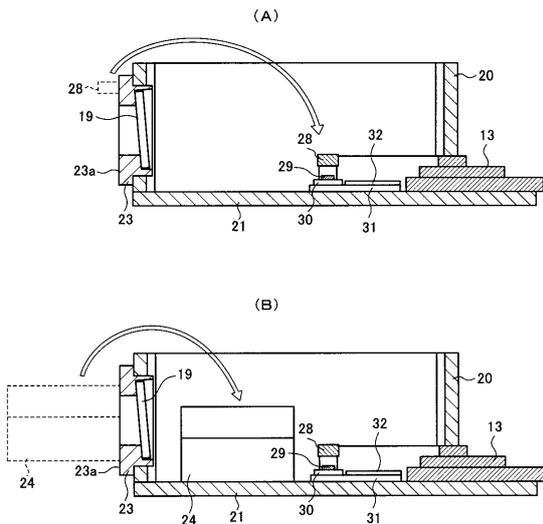
【図6】



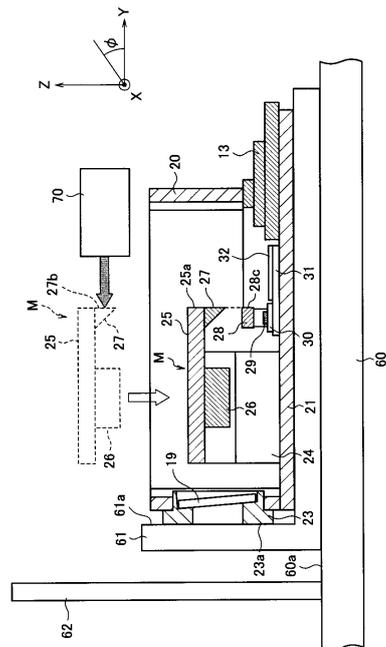
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 原 弘
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内
- (72)発明者 沖 和重
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内
- (72)発明者 藤村 康
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

審査官 山本 貴一

- (56)参考文献 特開2013-125045(JP,A)
特開2013-140292(JP,A)
特開2013-201473(JP,A)
特開2013-171161(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0042736(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 6/42
H01L 31/02, 31/0232, 31/10