

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(44, 45) are provided in the resin block (10), and communicate an inner space and an outer space, the inner space being enclosed by the hole sections (11, 12) and the lid section (5).

(57) 要約：光通信モジュール（１）において、光学素子（２０，２１）は、基板（３０）の主面（３０Ａ）上に設けられる。透明の樹脂ブロック（１０）は、基板（３０）の主面（３０Ａ）上に設けられ、光学素子（２０，２１）を封止する。樹脂ブロック（１０）は、その上面（１０Ａ）から基板（３０）に向かう方向に凹む穴部（１１，１２）を含む。穴部（１１，１２）の底面の少なくとも一部は、基板（３０）と反対方向に突出したレンズ面（１３，１４）を構成する。透明の蓋部（５）は、樹脂ブロック（１０）の上面（１０Ａ）に接続し、穴部（１１，１２）を覆う。中空路（４４，４５）は、樹脂ブロック（１０）に設けられ、穴部（１１，１２）と蓋部（５）とによって囲まれた内部空間と外部空間との間を連通する。

明 細 書

発明の名称：光通信モジュール

技術分野

[0001] この開示は、発光素子および受光素子の少なくとも一方を備えた光通信モジュールに関する。

背景技術

[0002] 光通信モジュール（赤外線通信モジュールなど）は、たとえば、スマートフォンなどのモバイル機器に搭載され、近距離でのデータ通信モジュールとして用いられる。

[0003] 特開２００７－２９４６１６号公報（特許文献１）は、光通信モジュールの構成の一例を開示する。具体的に、この文献の光通信モジュールは、基板と、この基板の一方面に設けられたブロック状の樹脂パッケージとを備えている。基板の一方面には、さらに、受光素子としてフォトダイオードが設けられ、このフォトダイオードは樹脂パッケージによって封止されている。樹脂パッケージの基板と反対側の光入射面には、集光レンズが配置されている。集光レンズは、金型を利用した樹脂成形によって樹脂パッケージと一体的に形成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００７－２９４６１６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の特開２００７－２９４６１６号公報（特許文献１）に記載された光通信モジュールの構成では、集光レンズが樹脂パッケージの外表面（光入射面）にむき出しの状態で作成されている。このため、光通信モジュールをモバイル機器などに実装するとき、または光通信モジュールの取扱い中に、集光レンズの表面に傷がついたり、埃または異物が付着したりするリスクがあ

る。

[0006] この発明は、上記の問題点を考慮してなされたものであり、その目的は、光学素子（発光素子または受光素子）の封止樹脂と一体成形されたレンズを有する光通信モジュールにおいて、レンズの表面の傷および汚れを防止することが可能な構成を有する光通信モジュールを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は一局面において、光通信モジュールであって、基板と、第1の光学素子と、樹脂ブロックと、蓋部と、第1の中空路とを備える。基板は、互いに対向する主面および裏面を有する。第1の光学素子は、主面上に設けられ、発光素子または受光素子として機能する。樹脂ブロックは、主面上に設けられ、第1の光学素子を封止し、第1の光学素子で発光または受光する光に対して透明である。樹脂ブロックは、基板と反対側の上面と、第1の穴部とを含む。第1の穴部は、基板に垂直な方向から見て第1の光学素子を覆う位置にあり、上面から基板に向かう方向に凹む。第1の穴部の底面の少なくとも一部は、基板と反対方向に突出した第1のレンズ面を構成する。蓋部は、樹脂ブロックの上面に接続し、第1の穴部を覆い、第1の光学素子で発光または受光する光に対して透明である。第1の中空路は、樹脂ブロックまたは蓋部に設けられ、第1の穴部と蓋部とによって囲まれた第1の内部空間と外部空間との間を連通する。

[0008] 上記構成によれば、第1のレンズ面が第1の穴部と蓋部とによって囲まれた第1の内部空間に面しているので、第1のレンズ面に傷がついたり、第1のレンズ面に埃および異物が付着したりするのを防ぐことができる。さらに、第1の内部空間と外部空間とを連通する第1の中空路を設けることによって、半田付け（たとえば、リフロー方式）を用いて光通信モジュールを電子機器のプリント基板上に実装する際に、第1の中空路が、熱膨張した第1の内部空間内の空気を逃すための通気口として用いられる。これにより、蓋部と樹脂ブロックとの剥離を防止することができる。蓋部として例えばガラス板が用いられる。

- [0009] 好ましくは、基板の裏面に設けられた複数の電極をさらに備える。これらの複数の電極は、光通信モジュールを電子機器のプリント基板に実装する際の半田接続用のランドとして用いられる。
- [0010] 好ましい一実施形態として、第1の中空路は、樹脂ブロックの上面側に設けられた溝部と、蓋部のうち溝部を覆う部分とによって構成される。
- [0011] この構成によれば、比較的簡単な構造であるので、樹脂ブロックの樹脂成形する際の金型の形状が簡単になるという利点がある。ただし、蓋部（ガラス板）と樹脂ブロックの上面との接続には、通常、接着剤が使われるので、接着剤が溝部に流れ込まないように、接着剤の塗布量の厳密な管理が必要になる。接着剤の塗布量を減らしすぎると、蓋部（ガラス板）と樹脂ブロックの上面との間の接着強度の点で問題となる。
- [0012] 好ましい他の実施形態として、第1の中空路は、樹脂ブロックに設けられた貫通孔である。
- [0013] 上記のように貫通孔によって第1の中空路を構成する場合には、溝部によって第1の中空路を構成する場合と比較して、蓋部（ガラス板）と樹脂ブロックの上面とを接続するための接着材の塗布量の厳密な管理は不要である。さらに、溝部によって第1の中空路を構成する場合と比較して、蓋部（ガラス板）と樹脂ブロックの上面との間の接触面積をより広げることができるので、両者の接合強度を増すことができる。
- [0014] 上記の他の実施形態において、貫通孔は、第1の穴部の側面に設けられた第1の開口から樹脂ブロックの外表面に設けられた第2の開口に至る。この場合、好ましくは、第2の開口は、第1の開口よりも基板に近い位置にある。
- [0015] 上記の構成によって、電子機器のプリント基板上に光通信モジュールを半田付けする場合のように基板が下方となるように光通信モジュールが配置されたときには、第1の中空路を介して第1の内部空間に埃および異物が侵入するのを抑制することができる。
- [0016] 好ましくは、第1の中空路は、曲がった部分を含む。このように第1の中

空路を単純な直線形状ではなく、曲がった部分を含むような複雑な形状とすることによって、外部空間から第1の内部空間へ埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。

[0017] 第1の中空路が樹脂ブロックに設けられた場合において、好ましくは、第1の中空路の樹脂ブロックの外表面側の開口は、1個に限られる。

[0018] 上記の構成にすることによって、外部空間から第1の内部空間への埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。特に、この光通信モジュールを実装した電子機器の製造時において、光通信モジュールをリフロー方式などによって電子機器のプリント基板上に半田接続した後の洗浄工程において、第1の中空路を介した水の侵入を抑制することができる。

[0019] 好ましい一局面において、樹脂ブロックは第2の穴部をさらに含み、光通信モジュールは、第2の光学素子と第2の中空路とをさらに備える。具体的に、第2の光学素子は、基板の主面上に設けられ、樹脂ブロックによって封止される。第1および第2の光学素子の一方は発光素子として機能し、他方は受光素子として機能する。機能ブロックに設けられた第2の穴部は、基板に垂直な方向から見て第2の光学素子を覆う位置にあり、上面から基板に向かう方向に凹んでいる。第2の穴部の底面の少なくとも一部は、基板と反対方向に突出した第2のレンズ面を構成する。蓋部は、第1および第2の穴部の両方を覆う。第2の中空路は、樹脂ブロックまたは蓋部に設けられ、第2の穴部と蓋部とによって囲まれた第2の内部空間と外部空間との間を連通する。

[0020] 第1の中空路が樹脂ブロックに設けられた場合、上記の第2の中空路の配置の変形例として、第2の中空路は、第1の中空路の途中から分岐して第2の穴部の側面に達することにより、第2の穴部と前記蓋部とによって囲まれた第2の内部空間と外部空間との間を連通するように構成されていてもよい。他の変形例として、第2の中空路は、第2の穴部と蓋部とによって囲まれた第2の内部空間と第1の内部空間との間を連通するように構成されていてもよい。

[0021] 上記の各変形例の構成によれば、光通信モジュール全体での第1および第2の中空路による外表面側の開口は1個に限られる。したがって、外部空間から第1および第2の内部空間への埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。特に、この光通信モジュールを実装した電子機器の製造時において、光通信モジュールをリフロー方式などによって電子機器のプリント基板上に半田接続した後の洗浄工程において、第1の中空路を介した水の侵入を抑制することができる。

[0022] 他の局面において好ましくは、光通信モジュールは、主面上に設けられ、樹脂ブロックによって封止された第2の光学素子をさらに備える。第1および第2の光学素子の一方は発光素子として機能し、他方は受光素子として機能する。第1の穴部の底面は、基板に垂直な方向から見て第1の光学素子を覆う位置にあり、基板と反対方向に突出することによって第1のレンズ面を構成する部分と、基板に垂直な方向から見て第2の光学素子を覆う位置にあり、基板と反対方向に突出することによって第2のレンズ面を構成する部分を含む。

[0023] 上記の構成によれば、第1および第2の光学素子ためにそれぞれ用いられる第1および第2のレンズ面は、共通の第1の穴部の底面に設けられる。そしてこの共通の第1の穴部によって構成された内部空間と外部空間とを連通するための第1の中空路が設けられている。このような構成によっても、光通信モジュール全体での中空路による外表面側の開口は1個に限られる。したがって、外部空間から第1および第2の内部空間への埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。特に、この光通信モジュールを実装した電子機器の製造時において、光通信モジュールをリフロー方式などによって電子機器のプリント基板上に半田接続した後の洗浄工程において、第1の中空路を介した水の侵入を抑制することができる。

発明の効果

[0024] したがって、本発明によれば、光学素子（発光素子または受光素子）の封止樹脂と一体成形されたレンズを有する光通信モジュールにおいて、レンズ

表面の傷および汚れを防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]実施の形態1の光通信モジュールの構成を示す分解斜視図である。
- [図2]実施の形態1の光通信モジュールからガラス板を除いた部分の構成を示す斜視図である。
- [図3]実施の形態1の光通信モジュールの平面図である。
- [図4]実施の形態1の光通信モジュールの側面図である。
- [図5]図1～図4の構成の光通信モジュールの使用例について説明するための図である。
- [図6]図1～図4の光通信モジュールの製造方法の一例を示すフローチャートである。
- [図7]実施の形態2の光通信モジュールの平面図である。
- [図8]実施の形態2の光通信モジュールの側面図である。
- [図9]実施の形態3の光通信モジュールの平面図である。
- [図10]実施の形態3の光通信モジュールの側面図である。
- [図11]図9の切断線XⅠ－XⅠに沿う断面図である。
- [図12]実施の形態4の光通信モジュールの構成を示す斜視図である。
- [図13]実施の形態5の光通信モジュールの構成を示す斜視図である。
- [図14]実施の形態6の光通信モジュールの構成を示す斜視図である。
- [図15]実施の形態6の光通信モジュールの平面図である。

発明を実施するための形態

- [0026] 以下、実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。以下の各図面では、図解を容易にするために、図面の寸法と実際の光通信モジュールの各部の寸法とは比例関係にない。また、各図面間で同一または相当する部分には同一の参照符号を付して、その説明を繰り返さない。

- [0027] <実施の形態1>

[光通信モジュールの構成]

図1は、実施の形態1の光通信モジュールの構成を示す分解斜視図である

。図2は、実施の形態1の光通信モジュールからガラス板5を除いた部分の構成を示す斜視図である。図3は、実施の形態1の光通信モジュールの平面図である。図4は、実施の形態1の光通信モジュールの側面図である。図2および図3では、図解を容易にするために、ガラス板5の取り付け位置を二点鎖線で示し、ガラス板5は図示していない。

[0028] 図1～図4を参照して、光通信モジュール1は、基板30と、受光素子としての光検出器20（PD：Photo Detector）と、発光素子としての垂直共振器面発光レーザ（VCSEL：Vertical Cavity Surface Emitting Laser）素子21と、集積回路（IC：Integrated Circuit）チップ22と、樹脂ブロック10と、蓋部としてのガラス板5とを含む。受光素子と発光素子とを総称して光学素子と記載する場合がある。

[0029] 基板30は、たとえば、プリント基板であり、基板30の主面30Aには、プリント配線31が設けられている。主面30Aに対向する基板30の裏面30Bには、複数の電極32が設けられる。電極32は、基板30を貫通するスルーホールを介してプリント配線31と電氣的に接続されている。電極32は、光通信モジュール1を電子機器のプリント基板に実装する際に、半田接続用のランドとして用いられる。

[0030] 光検出器20、VCSEL素子21、および集積回路チップ22は、基板30の主面30A上に半田等によって固定されている。集積回路チップ22は、光検出器20およびVCSEL素子21を駆動するドライバ回路、および光検出器20が出力する電流信号を電圧信号に変換するトランスインピーダンスアンプ（TIA：Trans-Impedance Amplifier）などを含む。集積回路チップ22は、ボンディングワイヤ25などによってプリント配線31と接続されている。また、光検出器20はボンディングワイヤ23などによって集積回路チップ22と接続され、VCSEL素子21はボンディングワイヤ24などによって集積回路チップ22と接続される。

[0031] 樹脂ブロック10は、光検出器20およびVCSEL素子21によって受光および発光される光（たとえば、赤外線）を透過する樹脂材料で形成され

る（すなわち、樹脂ブロック 10 はこの光に対して透明である）。樹脂ブロック 10 は、基板 30 の主面 30 A 上に形成され、光検出器 20、VCSEL 素子 21、および集積回路チップ 22 を封止する。後述するように、樹脂ブロック 10 は金型を利用したトランスファー成形によって製造される。なお、図 1～図 4 では、直方体の外形の樹脂ブロック 10 が用いられているが、この形状に限定されるものではない。

[0032] より詳細には、樹脂ブロック 10 は、基板 30 と反対側の上面 10 A と、上面 10 A から基板 30 に向かう方向に凹んだ穴部 11、12 とを含む。基板 30 に垂直な方向から見て、穴部 11 は光検出器 20 を覆う位置にあり、穴部 12 は VCSEL 素子 21 を覆う位置にある。好ましくは、基板 30 に垂直な方向から見て、光検出器 20 は後述するレンズ面 13 の中心に位置し、VCSEL 素子 21 は後述するレンズ面 14 の中心に位置する。

[0033] 穴部 11 の底面 11 B の少なくとも一部は、基板から離反する方向に半球状に突出することによってレンズ面 13（受光レンズ）を構成する。同様に、穴部 12 に底面 12 B の少なくとも一部は、基板から離反する方向に半球状に突出することによってレンズ面 14（発光レンズ）を構成する。レンズ面 13 によって構成される受光レンズは、到来した光を光検出器 20 の受光面上に集光する。レンズ面 14 によって構成される発光レンズは、VCSEL 素子 21 から発光された光を平行光線となるようにコリメートする。

[0034] ガラス板 5 は、樹脂ブロック 10 の穴部 11、12 を覆うように樹脂ブロック 10 の上面 10 A と例えば接着剤によって接続される。リフロー半田工程によって光通信モジュール 1 を電子機器のプリント基板上に実装することを考慮して、接着剤は熱硬化型のものが望ましい。ガラス板 5 は、光検出器 20 および VCSEL 素子 21 によって受光および発光される光（たとえば、赤外線）を透過する樹脂材料で形成される（すなわち、ガラス板 5 はこの光に対して透明である）。また、ガラス板 5 は、表面に傷が付きにくいように、少なくとも樹脂ブロック 10 よりも硬度の高い材料で形成される。

[0035] 上記のように、ガラス板 5 で穴部 11、12 を覆うことによって、レンズ

面 1 3 は、ガラス板 5 と穴部 1 1 によって囲まれた内部空間 1 7 に面するようになる。同様に、レンズ面 1 4 は、ガラス板 5 と穴部 1 2 とによって囲まれた内部空間 1 8 に面するようになる。

[0036] さらに、樹脂ブロック 1 0 の上面 1 0 A 側には溝部 1 5, 1 6 が形成されている。溝部 1 5 は、穴部 1 1 の側面 1 1 A から樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B に至り、直線状に形成されている。ガラス板 5 のうち溝部 1 5 を覆う部分と溝部 1 5 とによって、内部空間 1 7 と外部空間とを連通する中空路 4 4 が構成される（中空路 4 4 の開口 4 1, 4 0 は穴部 1 1 の側面 1 1 A および樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B にそれぞれ形成される）。同様に、溝部 1 6 は、穴部 1 2 の側面 1 2 A から樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B に至り、直線状に形成されている。ガラス板 5 のうち溝部 1 6 を覆う部分と溝部 1 6 とによって、内部空間 1 8 と外部空間とを連通する中空路 4 5 が構成される（中空路 4 5 の開口 4 3, 4 2 は穴部 1 2 の側面 1 2 A および樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B にそれぞれ形成される）。

[0037] 溝部 1 5, 1 6（中空路 4 4, 4 5）の断面の大きさ（穴部 1 1, 1 2 の側面 1 1 A, 1 2 A から樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B に至る中空路 4 4, 4 5 の経路に対して垂直に切断した場合の中空部分の断面積）は、仮に異物が中空路 4 4, 4 5 を通り抜けてレンズ面 1 3, 1 4 に付着したとしても、問題にならない程度の大きさ以下（たとえば、レンズ面 1 3, 1 4 の面積の 5 % 以下）にするのが望ましい。

[0038] [光通信モジュールの構造上の特徴]

次に、上記の構成の光通信モジュールの構造上の特徴について説明する。特に、樹脂ブロック 1 0 とガラス板 5 とによって構成されるパッケージの構造上の利点について説明する。

[0039] まず、レンズ面 1 3 は、ガラス板 5 と穴部 1 1 によって囲まれた内部空間 1 7 に面しており、レンズ面 1 4 は、ガラス板 5 と穴部 1 1 とによって囲まれた内部空間 1 8 に面している。したがって、レンズ面 1 3, 1 4 に傷がついたり、レンズ面 1 3, 1 4 に埃および異物が付着したりするのを抑制する

ことができる。

[0040] さらに、内部空間 17、18 と外部空間とをそれぞれ連通する中空路 44、45 を設けることによって、半田付け（たとえば、リフロー方式）を用いて光通信モジュール 1 を電子機器のプリント基板上に実装する際に、中空路 44、45 が熱膨張した空気を逃すための通気口として用いられる。この結果、内部空間 17、18 内の圧力が高まることを防ぐことができるので、接着材によって接続されたガラス板 5 と樹脂ブロック 10 の上面 10A との間の剥離を防止することができる。

[0041] また、樹脂ブロック 10 の上面 10A 側に形成された溝部 15、16 を利用した比較的簡単な構成で中空路 44、45 を形成することによって、樹脂形成に用いる金型の形状が簡単になるという利点がある。

[0042] 図 4 に示すように、樹脂ブロック 10 の外表面（外側面 10B）側に設けられた中空路 44、45 の開口をそれぞれ 1 個に限ることによって、外部空間から内部空間 17、18 へ埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。特にこの光通信モジュール 1 を実装した電子機器の製造時において、光通信モジュール 1 をリフロー方式などによって電子機器のプリント基板上に半田接続した後の洗浄工程において、中空路 44、45 を介した水の侵入を抑制することができる。

[0043] [光通信モジュールの使用例]

図 5 は、図 1 ～図 4 の構成の光通信モジュールの使用例について説明するための図である。図 5 に示すように、2 個の光通信モジュール 1A、1B は、ガラス板 5 側が互いに対向するように配置される。この場合、第 1 の光通信モジュール 1A の VCSEL 素子 21 と第 2 の光通信モジュール 1B の光検出器 20 とが互いに対向し、第 1 の光通信モジュール 1A の光検出器 20 と第 2 の光通信モジュール 1B の VCSEL 素子 21 とが互いに対向する。これによって、第 1 の光通信モジュール 1A の VCSEL 素子 21（送信部：TX）から第 2 の光通信モジュール 1B の光検出器 20（受信部：RX）に至る第 1 チャネル CH1 と、第 2 の光通信モジュール 1B の VCSEL 素

子 2 1（送信部：T X）から第 1 の光通信モジュール 1 A の光検出器 2 0（受信部：R X）に至る第 2 チャネル C H 2 とが構成される。第 1 チャネル C H 1 と第 2 チャネル C H 2 とを用いて全二重通信が実現できる。

[0044] 図 5 に示した構成を有する 2 個の光通信モジュール 1 A, 1 B は近距離での高速大容量の赤外線通信に好適に用いることができる。具体的には、光通信モジュール 1 A, 1 B はドッキングステーションと称される機能拡張ユニットとノートパソコンとの間の通信に用いることができる。さらに、キーボード部とディスプレイ部とが切り離し可能であるとともにディスプレイ部が単独でタブレット端末として利用可能な、いわゆる 2 i n 1 タイプのノートパソコンにおいて、キーボード部とディスプレイ部との間の通信用に図 5 の構成の光通信モジュール 1 A, 1 B を利用することができる。

[0045] [製造方法]

図 6 は、図 1 ～図 4 の光通信モジュールの製造方法の一例を示すフローチャートである。図 1 ～図 4 および図 6 を参照して、まず、プリント基板（基板 3 0 の集合体）が作製される（ステップ S 1 0）。プリント基板の主面には複数の光通信モジュール 1 用の複数のプリント配線 3 1 が配置され、プリント基板の裏面には複数の光通信モジュール 1 用の電極 3 2 が配置される。

[0046] 次に、プリント基板上に、各光通信モジュール 1 に対応する光検出器 2 0、V C S E L 素子 2 1、および集積回路チップ 2 2 などの各種半導体デバイスが半田などによって取り付けられる（ステップ S 2 0）。各種半導体デバイス相互間、および各種半導体デバイスとプリント配線 3 1 との間がボンディングワイヤなどによって接続される（ステップ S 3 0）。

[0047] 次に、金型を利用したトランスファー成形によって樹脂ブロック 1 0 が各基板 3 0 の主面 3 0 A 上に作製される（ステップ S 4 0）。各樹脂ブロック 1 0 に設けられた穴部 1 1, 1 2、レンズ面 1 3, 1 4、および溝部 1 5, 1 6 は、一体成形される。

[0048] 次に、プリント基板（基板 3 0 の集合体）がダイシングによって個々の基板に切り分けられる（ステップ S 5 0）。

[0049] その後、各樹脂ブロック 10 の上面 10 A に接着剤によってガラス板 5 が貼り付けられる（ステップ S 60）。以上によって、図 1～図 4 に示した光通信モジュールが完成する。

[0050] なお、ステップ S 50 のダイシング工程の前に接着剤によってプリント基板サイズのガラス板（ガラス板 5 の集合体）を各樹脂ブロック 10 の上面 10 A に貼り付け、その後にダイシング工程を行うことによって、プリント基板とともにガラス板を切り分けるようにしてもよい。

[0051] [変形例]

図 1～図 4 では、穴部 11, 12 ごとに中空路 44, 45 を 1 つずつ設けたが、穴部 11, 12 ごとに 2 個以上の中空路 44, 45 を設けてもよい。中空路 44, 45 の数を増やすことによって、埃および異物が樹脂ブロック 10 の内部空間 17, 18 に侵入するリスクは増すが、逆に、水洗浄によって埃および異物を取り除きやすくなる。たとえば、穴部 11, 12 ごとに 2 個の中空路を設けることによって、一方の中空路から水が入り、他方の中空路から内部空間 17, 18 の空気が抜けやすくなる。また、光通信モジュールを電子機器のプリント基板に半田接続した後の洗浄工程において、水が内部空間 17, 18 に入ったとしても、その後の乾燥が容易になるという利点がある。

[0052] 同様の理由で、溝部 15, 16 を樹脂ブロック 10 の上面 10 A から穴部 11, 12 の底面 11 B, 12 B まで達するように（すなわち、スリット形状となるように）形成してもよい。

[0053] <実施の形態 2>

実施の形態 2 の光通信モジュールは、中空路 44, 45 の形状が実施の形態 1 の場合と異なる。以下、図面を参照して詳しく説明する。

[0054] 図 7 は、実施の形態 2 の光通信モジュールの平面図である。図 8 は、実施の形態 2 の光通信モジュールの側面図である。図 7 では、図解を容易にするために、ガラス板 5 の取り付け位置を二点鎖線で示し、ガラス板 5 は図示していない。

[0055] 図7および図8を参照して、実施の形態2の光通信モジュールは、溝部15A, 16Aの形状が実施の形態1の場合と異なる。実施の形態1の場合には溝部15, 16は直線状に形成されていたのに対し、図7および図8の溝部15A, 16Aは曲がった部分を含む。具体的に溝部15A, 16Aは、基板30を平面視してS字形状に屈曲している。これによって、ガラス板5のうち溝部15A, 16Aを覆う部分と溝部15A, 16Aとによって構成される中空路44, 45も曲がった部分を有する。すなわち、穴部11の側面11Aの開口41から樹脂ブロック10の外側面10Bの開口40に至る中空路44の経路は直線状でない。同様に、穴部12の側面12Aの開口43から樹脂ブロック10の外側面10Bの開口42に至る中空路45の経路は直線状でない。

[0056] このように、中空路44, 45を単純な直線形状ではなく、曲がった部分を含むような複雑な形状とすることによって、外部空間から内部空間17, 18へ埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。溝部15A, 16A（中空路44, 45）の断面の大きさ（穴部11, 12の側面11A, 12Aから樹脂ブロック10の外側面10Bに至る中空路44, 45の経路に対して垂直に切断した場合の中空部分の断面積）は、仮に異物が中空路44, 45を通り抜けてレンズ面13, 14に付着したとしても、問題にならない程度の大きさ以下（たとえば、レンズ面13, 14の面積の5%以下）にするのが望ましい。

[0057] 図7および図8のその他の構成および効果は、図1～図4で説明した実施の形態1の場合と同様であるので、同一または相当する部分には同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

[0058] <実施の形態3>

実施の形態3の光通信モジュールは、中空路44, 45の形状が実施の形態1, 2の場合と異なる。以下、図面を参照して詳しく説明する。

[0059] 図9は、実施の形態3の光通信モジュールの平面図である。図10は、実施の形態3の光通信モジュールの側面図である。図11は、図9の切断線X

1-X1に沿う断面図である。図9では、図解を容易にするために、ガラス板5の取り付け位置を二点鎖線で示し、ガラス板5は図示していない。

[0060] 図9～図11を参照して、実施の形態3の光通信モジュールは、中空路44、45が樹脂ブロック10に設けられた貫通孔15B、16Bである点で、実施の形態1、2の光通信モジュールと異なる。具体的に、貫通孔15B（中空路44）は、樹脂ブロック10の穴部11の側面11Aに設けられた開口41から樹脂ブロック10の外側面10Bに設けられた開口40に至る。同様に、貫通孔16B（中空路45）は、樹脂ブロック10の穴部12の側面12Aに設けられた開口43から樹脂ブロック10の外側面10Bに設けられた開口42に至る。貫通孔15B、16Bの断面の大きさ（穴部11、12の側面11A、12Aから樹脂ブロック10の外側面10Bに至る貫通孔15B、16Bの経路に対して垂直に切断した場合の中空部分の断面積）は、仮に異物が貫通孔15B、16Bを通り抜けてレンズ面13、14に付着したとしても、問題にならない程度の大きさ以下（たとえば、レンズ面13、14の面積の5%以下）にするのが望ましい。

[0061] 上記のように、貫通孔15B、16Bによって中空路44、45を構成する場合は、ガラス板5と樹脂ブロック10の上面10Aとを接続するための接着剤の塗布量の厳密な管理が不要になるという利点がある。具体的に、実施の形態1、2のように溝部15、16（15A、16A）を利用して中空路44、45を構成した場合には、接着剤が溝部15、16（15A、16A）に流れ込まないように、接着剤の塗布量の厳密な管理が必要になる。接着剤の塗布量を減らしすぎると、ガラス板5と樹脂ブロック10の上面10Aとの間の接着強度の点で問題となる。これに対して、貫通孔15B、16Bによって中空路44、45を形成した場合には、このような問題がなくなる。さらに、溝部15、16（15A、16A）の場合と比較して、ガラス板5と樹脂ブロック10の上面10Aとの間の接触面積をより広げることができるので、両者の接合強度を増すことができる。

[0062] 図10および図11に示すように、貫通孔15B、16B（中空路44、

45) の外部空間側の開口40, 42は、内部空間17, 18側の開口41, 43よりも基板30に近い位置にある。この構成によって、例えば電子機器のプリント基板上に光通信モジュールを半田付けする場合のように基板30が下方となるように光通信モジュールが配置されたときには、中空路を介して内部空間17, 18に埃および異物が侵入するのを抑制することができる(異物の侵入方向が重力に逆らう方向になるので)。

[0063] 図9～図11のその他の構成および効果は図1～図4で示した実施の形態1の場合と同様であるので、同一または相当する部分には同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

[0064] なお、中空路44, 45を貫通孔15B, 16Bによって構成した場合も、実施の形態2のように貫通孔15B, 16Bに曲がった部分を設けてもよい。さらに、穴部11, 12ごとに2個以上の貫通孔を設けることも可能である。

[0065] <実施の形態4>

実施の形態4の光通信モジュールは、中空路の形状が実施の形態1～3の場合と異なる。実施の形態4の光通信モジュールでは、穴部11, 12によって構成された内部空間と外部空間とを連通するための中空路について、樹脂ブロック10の外側面10B側での開口を光通信モジュール全体で1個に限るようにしたものである。以下、図面を参照して詳しく説明する。

[0066] 図12は、実施の形態4の光通信モジュールの構成を示す斜視図である。図12では、図解を容易にするために、ガラス板5の取り付け位置を二点鎖線で示し、ガラス板5は図示していない。

[0067] 図12の光通信モジュールにおいて、樹脂ブロック10の上面10A側には互いに連結されることによってY字状の形状を有する溝部51, 52, 53が設けられている。溝部51の連結部分と反対側の端部は樹脂ブロック10の外側面10Bに達している。溝部52の連結部分と反対側の端部は穴部11の側面に達している。溝部53の連結部分と反対側の端部は穴部12の側面に達している。

[0068] したがって、溝部 5 2， 5 2 とガラス板 5 のうち溝部 5 1， 5 2 を覆う部分とによって、外部空間と穴部 1 1 によって構成された内部空間とを連通する中空路 5 0 が形成される。中空路 5 0 は、樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B の開口 5 4 から穴部 1 1 の側面の開口 5 5 に至る。さらに、溝部 5 3 とガラス板 5 のうち溝部 5 3 を覆う部分とによって、中空路 5 0 の途中から分岐して穴部 1 2 の側面の開口 5 6 に至る中空路 5 7 が形成される。中空路 5 7 を介して、外部空間と穴部 1 2 によって構成された内部空間とが連通される。

[0069] 上記の構成によれば、光通信モジュール全体での中空路 5 0， 5 7 による外表面の開口は、1 個に限られる。この結果、外部空間から穴部 1 1， 1 2 によって構成された内部空間への埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。特にこの光通信モジュールを実装した電子機器の製造時において、光通信モジュールをリフロー方式などによって電子機器のプリント基板上に半田接続した後の洗浄工程において、中空路 5 0， 5 7 を介した内部空間への水の侵入を抑制することができる。

[0070] 中空路 5 0， 5 7 の形状は、図 7 および図 8 のように屈曲した部分を含むような形状であってもよい。さらに、溝部 5 0， 5 1， 5 2 に代えて樹脂ブロック 1 0 に設けられた貫通孔によって中空路 5 0， 5 7 を構成してもよい。

[0071] 図 1 2 のその他の構成および効果は実施の形態 1 ～ 3 の場合と同様であるので、同一または相当する部分には同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

[0072] <実施の形態 5>

実施の形態 5 の光通信モジュールにおいても、実施の形態 4 の場合と同様に、穴部 1 1， 1 2 によって構成された内部空間と外部空間とを連通するための中空路について、樹脂ブロック 1 0 の外側面 1 0 B 側における開口を光通信モジュール全体で 1 個に限るようにしたものである。以下、図面を参照して詳しく説明する。

[0073] 図13は、実施の形態5の光通信モジュールの構成を示す斜視図である。

図13では、図解を容易にするために、ガラス板5の取り付け位置を二点鎖線で示し、ガラス板5は図示していない。

[0074] 図13の光通信モジュールは、穴部12によって構成された内部空間と外部空間とを連通するための中空路45に代えて、穴部12によって構成された内部空間と穴部11によって構成された内部空間とを連通するための中空路60が樹脂ブロック10に設けられている点で、図2～図4に示す実施の形態1の光通信モジュールと異なる。図13において、中空路60は、樹脂ブロック10の上面10A側に設けられた溝部61を利用して構成され、溝部61は穴部11の側面から穴部12の側面に達する。溝部61に代えて、穴部11、12との間の樹脂ブロック10の部分を貫通する貫通孔を設けてもよい。

[0075] 上記のように構成された中空路60を設けることによって、穴部12によって構成された内部空間は、中空路60、穴部11によって構成された内部空間、および中空路44を順に介して外部空間と連通する。したがって、実施の形態1の場合と同様に、半田付け（たとえば、リフロー方式）を用いて光通信モジュールを電子機器のプリント基板上に実装する際に、中空路44、60が熱膨張した空気を逃すための通気口として用いられる。この結果、穴部11、12によって構成された内部空間の圧力が高まることを防ぐことができるので、接着材によって接続されたガラス板5と樹脂ブロック10の上面10Aとの間の剥離を防止することができる。

[0076] 図13のその他の構成および効果は実施の形態1～3の場合と同様であるので、同一または相当する部分には同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

[0077] <実施の形態6>

実施の形態6の光通信モジュールは、実施の形態1～5で説明した穴部11、12が一体化されることによって共通の穴部70が樹脂ブロック10に設けられている点に特徴がある。以下、図面を参照して具体的に説明する。

[0078] 図14は、実施の形態6の光通信のジュールの構成を示す斜視図である。

図15は、実施の形態6の光通信モジュールの平面図である。図14および図15では、図解を容易にするために、ガラス板5の取り付け位置を二点鎖線で示し、ガラス板5は図示していない。

[0079] 図14および図15を参照して、樹脂ブロック10には、上面10Aから基板30に向かう方向に凹んだ穴部70が設けられている。基板30に垂直な方向から見て、穴部70は光検出器20およびVCSEL素子21を覆う位置に設けられる。穴部70の底面70Bは、レンズ面13を構成する部分とレンズ面14を構成する部分とを含む。レンズ面13を構成する部分は、基板30に垂直な方向から見て光検出器20を覆う位置にあり、基板30と反対方向に突出している。レンズ面14を構成する部分は、基板30に垂直な方向から見てVCSEL素子21を覆う位置にあり、基板30と反対方向に突出している。

[0080] 樹脂ブロック10には、さらに、上面10A側に溝部15が設けられている。溝部15の一方の端部は樹脂ブロック10の外側面10Bに達し、溝部15の他方の端部は穴部70の側面70Aに達する。溝部15とガラス板5の溝部15を覆う部分とによって中空路44が構成される。中空路44は、樹脂ブロック10の外側面10Bの開口40から穴部70の側面70Aの開口41に至り、これによって、穴部70およびガラス板5によって囲まれた内部空間71と外部空間とを連通する。

[0081] 上記の構成によれば、光通信モジュール全体での中空路44による外表面側の開口は、1個に限られる。この結果、外部空間から穴部70によって構成された内部空間71への埃および異物などが侵入するリスクを低減することができる。特にこの光通信モジュールを実装した電子機器の製造時において、光通信モジュールをリフロー方式などによって電子機器のプリント基板上に半田接続した後の洗浄工程において、中空路44を介した内部空間への水の侵入を抑制することができる。

[0082] 中空路44の形状は、図7および図8のように曲がった部分を含むような

形状であってもよい。さらに、溝部 15 に代えて樹脂ブロック 10 に設けられた貫通孔によって中空路 44 を構成してもよい。

[0083] 図 14 および図 15 のその他の構成および効果は実施の形態 1～3 の場合と同様であるので、同一または相当する部分には同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

[0084] <変形例>

穴部 11, 12 を覆う蓋部として、ガラス板 5 に代えて透明の樹脂を用いることも可能である。この場合、蓋部として用いる樹脂材料は、樹脂ブロック 10 の材料よりも硬度が高いことが望ましい。さらに、透明樹脂によって蓋部を構成する場合には、蓋部に中空路を設けることも可能である。

[0085] 具体的に、実施の形態 1～3 の場合、中空路 44, 45 のいずれか一方または両方を蓋部に設けられた貫通孔によって構成することができる。実施の形態 5, 6 の場合、中空路 44 を蓋部に設けられた貫通孔によって構成することができる。

[0086] 上記の実施の形態 1～3 では、光通信モジュールは、受光素子としての光検出器 20 と発光素子としての VCSEL 素子 21 との両方を備えていたが、いずれか一方のみを備える構成としてもよい。この場合、穴部 11, 12 および中空路 44, 45 も対応する 1 個のみが設けられる。もしくは、光通信モジュールは、3 個以上の光学素子を備えていてもよい。

[0087] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。この発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0088] 1, 1A, 1B 光通信モジュール、5 ガラス板（蓋部）、10 樹脂ブロック、11, 12, 70 穴部、13, 14 レンズ面、15, 15A, 16, 16A, 51～53, 61 溝部、15B, 16B 貫通孔、17, 18, 71 内部空間、20 光検出器、21 垂直共振器面発光レーザ素

子（VCSEL素子）、22 集積回路チップ、30 基板、30A 主面、30B 裏面、31 プリント配線、32 電極、40～43, 54～56 開口、44, 45, 50, 57, 60 中空路。

請求の範囲

- [請求項1] 光通信モジュールであって、
互いに対向する主面および裏面を有する基板と、
前記主面上に設けられ、発光素子または受光素子として機能する第1の光学素子と、
前記主面上に設けられ、前記第1の光学素子を封止し、前記第1の光学素子で発光または受光する光に対して透明である樹脂ブロックとを備え、
前記樹脂ブロックは、
前記基板と反対側の上面と、
前記基板に垂直な方向から見て前記第1の光学素子を覆う位置にあり、前記上面から前記基板に向かう方向に凹む第1の穴部とを含み、
前記第1の穴部の底面の少なくとも一部は、前記基板と反対方向に突出した第1のレンズ面を構成し、
さらに、前記光通信モジュールは、
前記樹脂ブロックの前記上面に接続し、前記第1の穴部を覆い、前記第1の光学素子で発光または受光する光に対して透明である蓋部と、
前記樹脂ブロックまたは前記蓋部に設けられ、前記第1の穴部と前記蓋部とによって囲まれた第1の内部空間と外部空間との間を連通する第1の中空路とを備える、光通信モジュール。
- [請求項2] 前記基板の前記裏面に設けられた複数の電極をさらに備える、請求項1に記載の光通信モジュール。
- [請求項3] 前記第1の中空路は、前記樹脂ブロックの前記上面側に設けられた溝部と、前記蓋部のうち前記溝部を覆う部分とによって構成される、請求項1または2に記載の光通信モジュール。
- [請求項4] 前記第1の中空路は、前記樹脂ブロックに設けられた貫通孔である、請求項1または2に記載の光通信モジュール。

- [請求項5] 前記貫通孔は、前記第1の穴部の側面に設けられた第1の開口から前記樹脂ブロックの外表面に設けられた第2の開口に至り、
前記第2の開口は、前記第1の開口よりも前記基板に近い位置にある、請求項4に記載の光通信モジュール。
- [請求項6] 前記第1の中空路は、曲がった部分を含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の光通信モジュール。
- [請求項7] 前記第1の中空路は、前記樹脂ブロックに設けられ、
前記第1の中空路の前記樹脂ブロックの外表面側の開口は、1個に限られる、請求項1～6のいずれか1項に記載の光通信モジュール。
- [請求項8] 前記光通信モジュールは、前記主面上に設けられ、前記樹脂ブロックによって封止された第2の光学素子をさらに備え、
前記第1および第2の光学素子の一方は発光素子として機能し、他方は受光素子として機能し、
前記樹脂ブロックは、前記基板に垂直な方向から見て前記第2の光学素子を覆う位置にあり、前記上面から前記基板に向かう方向に凹む第2の穴部をさらに含み、
前記第2の穴部の底面の少なくとも一部は、前記基板と反対方向に突出した第2のレンズ面を構成し、
前記蓋部は、前記第1および第2の穴部の両方を覆い、
前記光通信モジュールは、前記樹脂ブロックまたは前記蓋部に設けられ、前記第2の穴部と前記蓋部とによって囲まれた第2の内部空間と前記外部空間との間を連通する第2の中空路をさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の光通信モジュール。
- [請求項9] 前記光通信モジュールは、前記主面上に設けられ、前記樹脂ブロックによって封止された第2の光学素子をさらに備え、
前記第1および第2の光学素子の一方は発光素子として機能し、他方は受光素子として機能し、
前記樹脂ブロックは、前記基板に垂直な方向から見て前記第2の光

学素子を覆う位置にあり、前記上面から前記基板に向かう方向に凹む第2の穴部をさらに含み、

前記第2の穴部の底面の少なくとも一部は、前記基板と反対方向に突出した第2のレンズ面を構成し、

前記蓋部は、前記第1および第2の穴部の両方を覆い、

前記第1の中空路は前記樹脂ブロックに設けられ、

前記光通信モジュールは、前記第1の中空路の途中から分岐して前記第2の穴部の側面に達することにより、前記第2の穴部と前記蓋部とによって囲まれた第2の内部空間と前記外部空間との間を連通する第2の中空路をさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の光通信モジュール。

[請求項10]

前記光通信モジュールは、前記主面上に設けられ、前記樹脂ブロックによって封止された第2の光学素子をさらに備え、

前記第1および第2の光学素子の一方は発光素子として機能し、他方は受光素子として機能し、

前記樹脂ブロックは、前記基板に垂直な方向から見て前記第2の光学素子を覆う位置にあり、前記上面から前記基板に向かう方向に凹む第2の穴部をさらに含み、

前記第2の穴部の底面の少なくとも一部は、前記基板と反対方向に突出した第2のレンズ面を構成し、

前記蓋部は、前記第1および第2の穴部の両方を覆い、

前記光通信モジュールは、前記樹脂ブロックに設けられ、前記第2の穴部と前記蓋部とによって囲まれた第2の内部空間と前記第1の内部空間との間を連通する第2の中空路をさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の光通信モジュール。

[請求項11]

前記光通信モジュールは、前記主面上に設けられ、前記樹脂ブロックによって封止された第2の光学素子をさらに備え、

前記第1および第2の光学素子の一方は発光素子として機能し、他

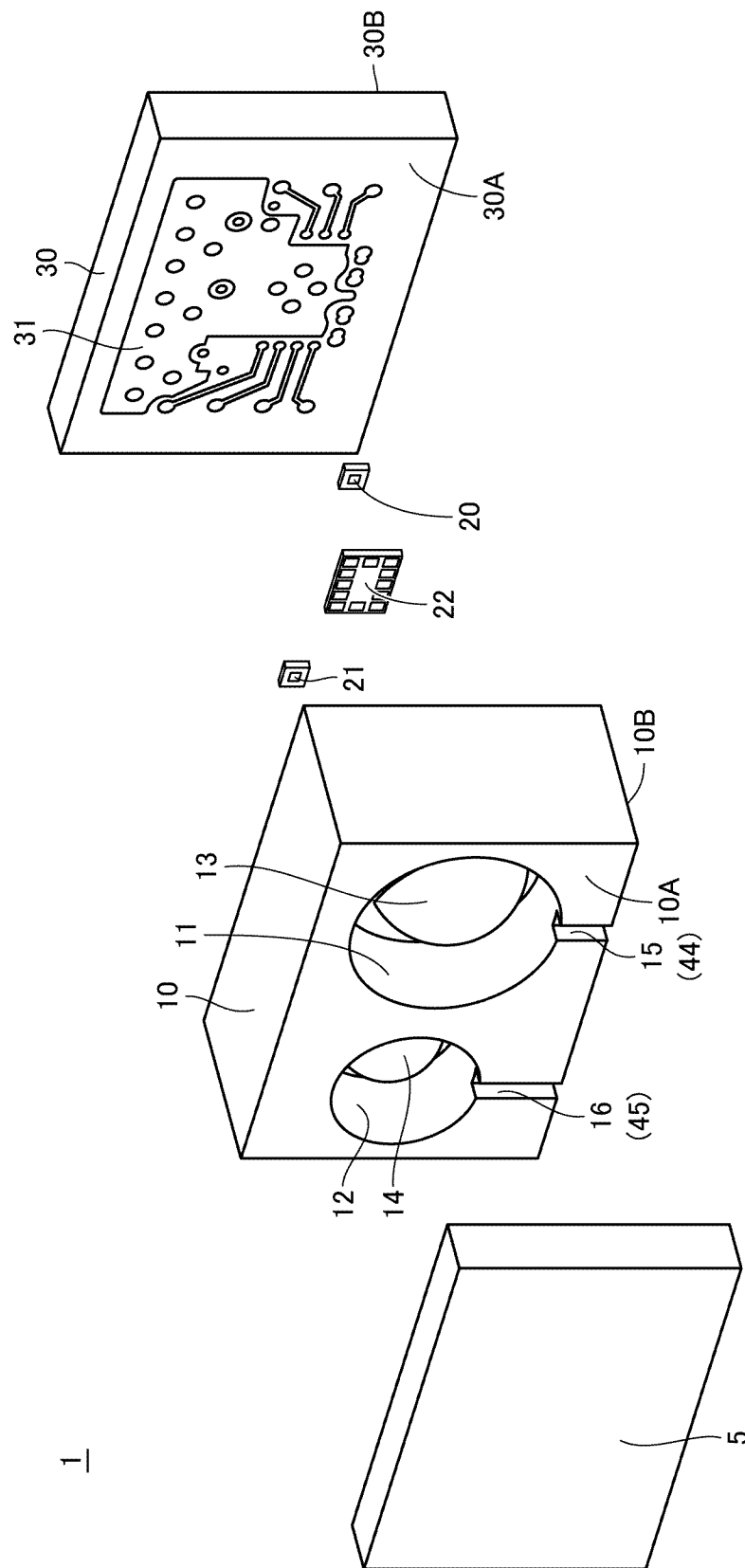
方は受光素子として機能し、

前記第 1 の穴部の底面は、

前記基板に垂直な方向から見て前記第 1 の光学素子を覆う位置にあり、前記基板と反対方向に突出することによって前記第 1 のレンズ面を構成する部分と、

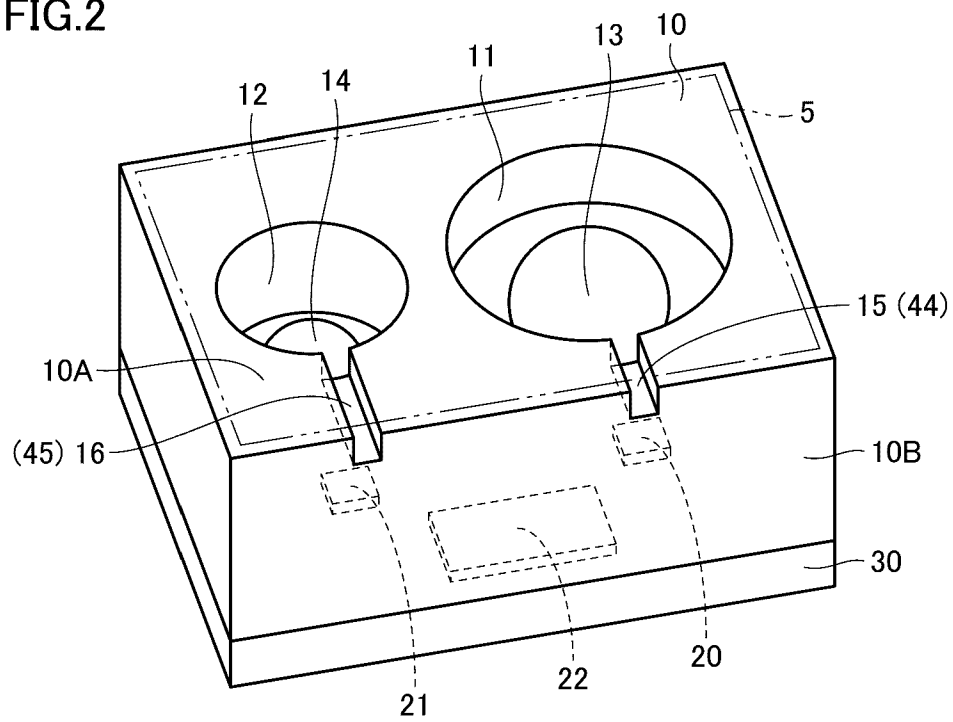
前記基板に垂直な方向から見て前記第 2 の光学素子を覆う位置にあり、前記基板と反対方向に突出することによって第 2 のレンズ面を構成する部分とを含む、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光通信モジュール。

[図1]



[図2]

FIG.2



[図3]

FIG.3

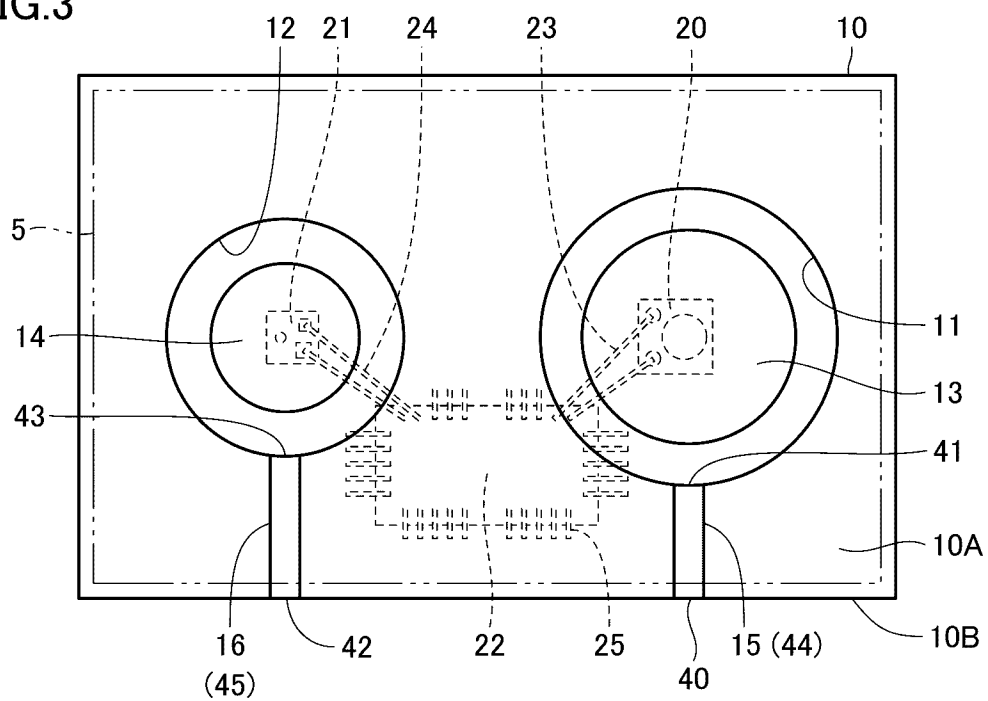
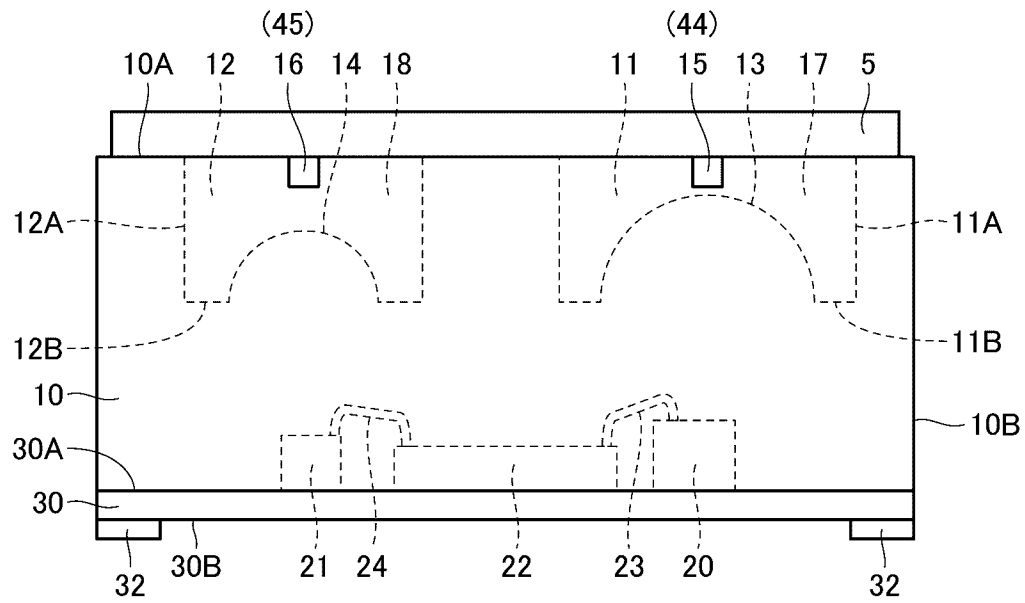
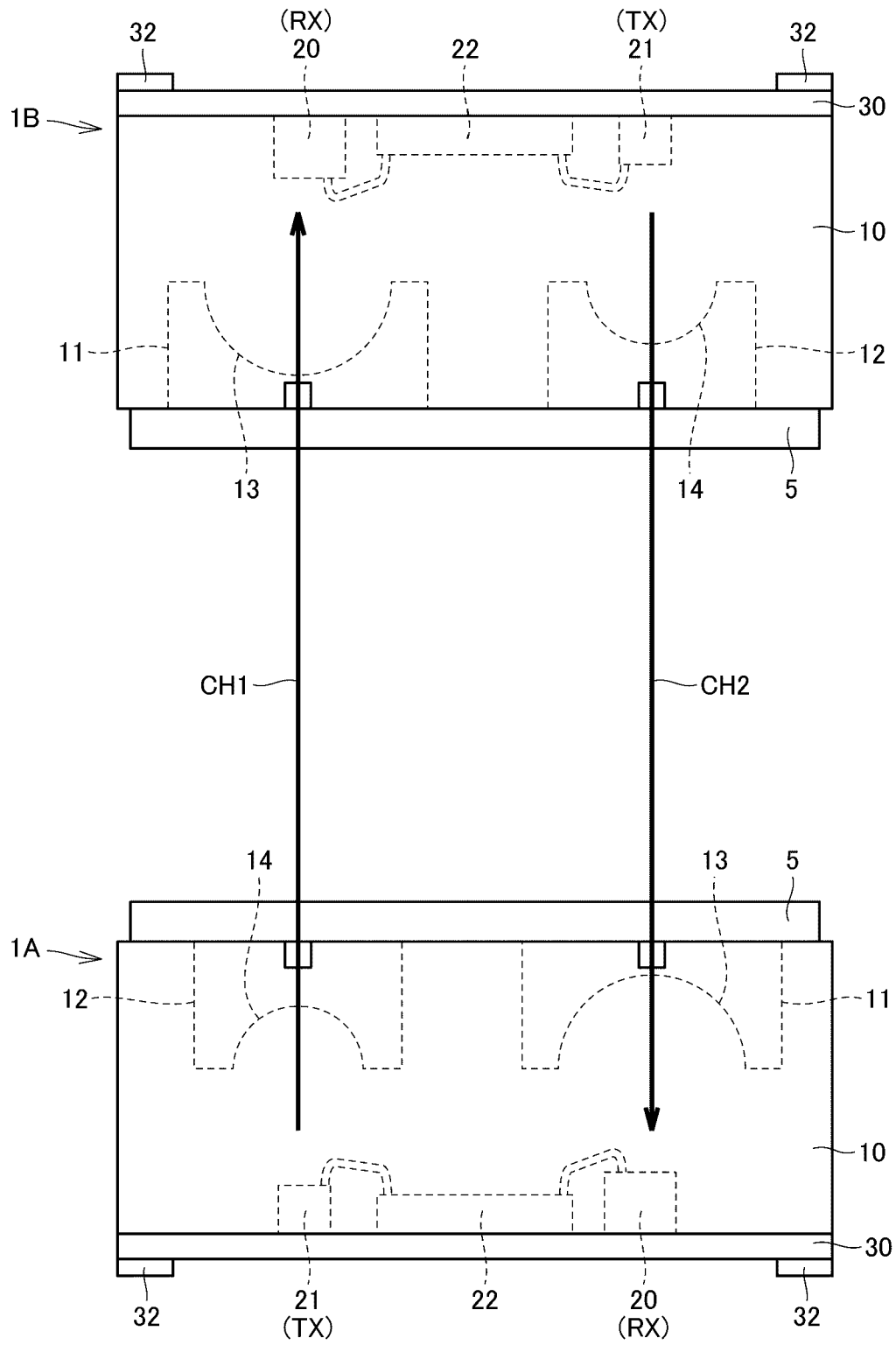


FIG.4



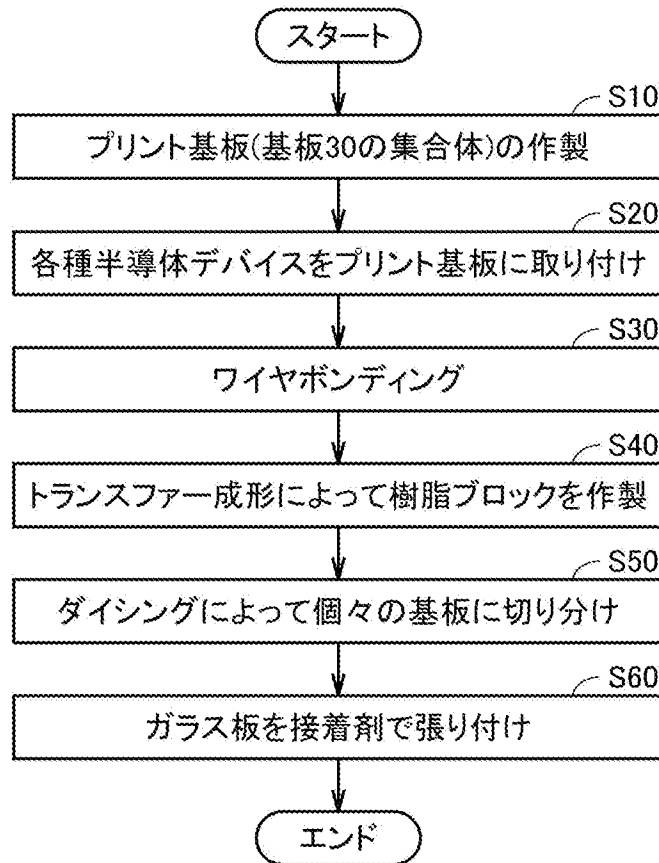
[図5]

FIG.5



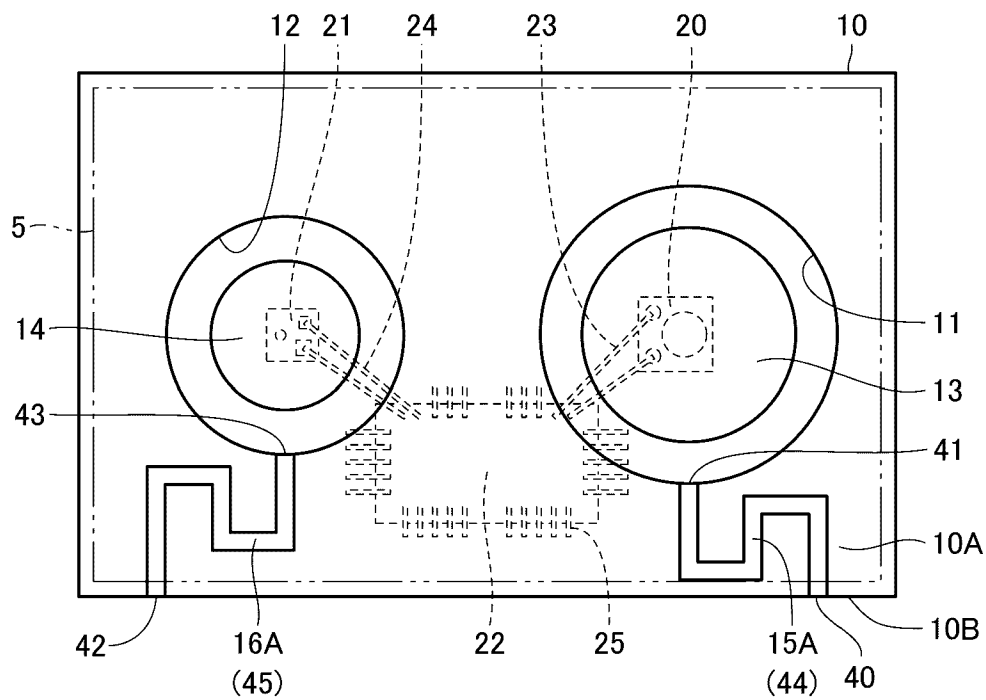
[図6]

FIG.6



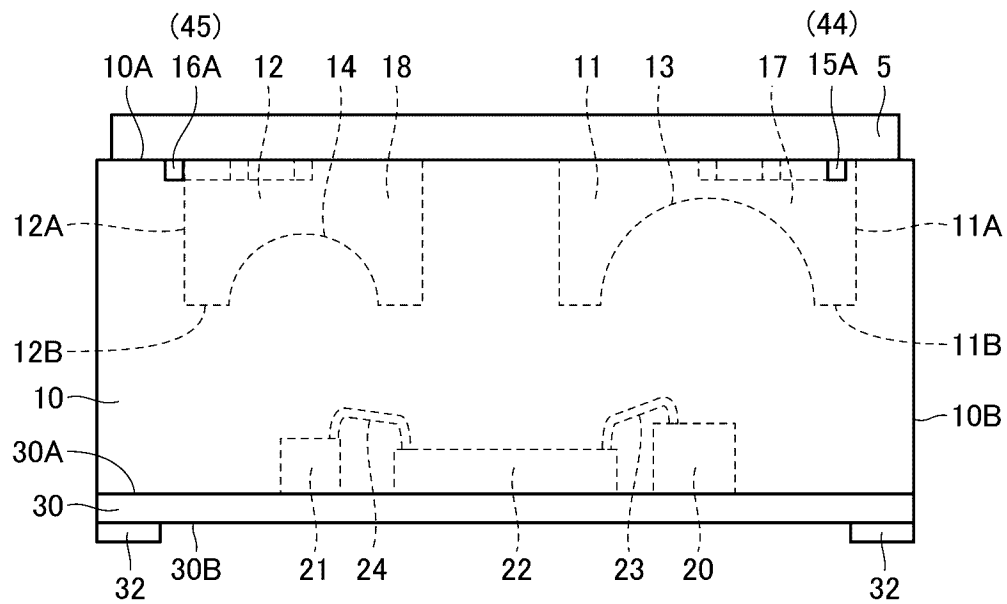
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9

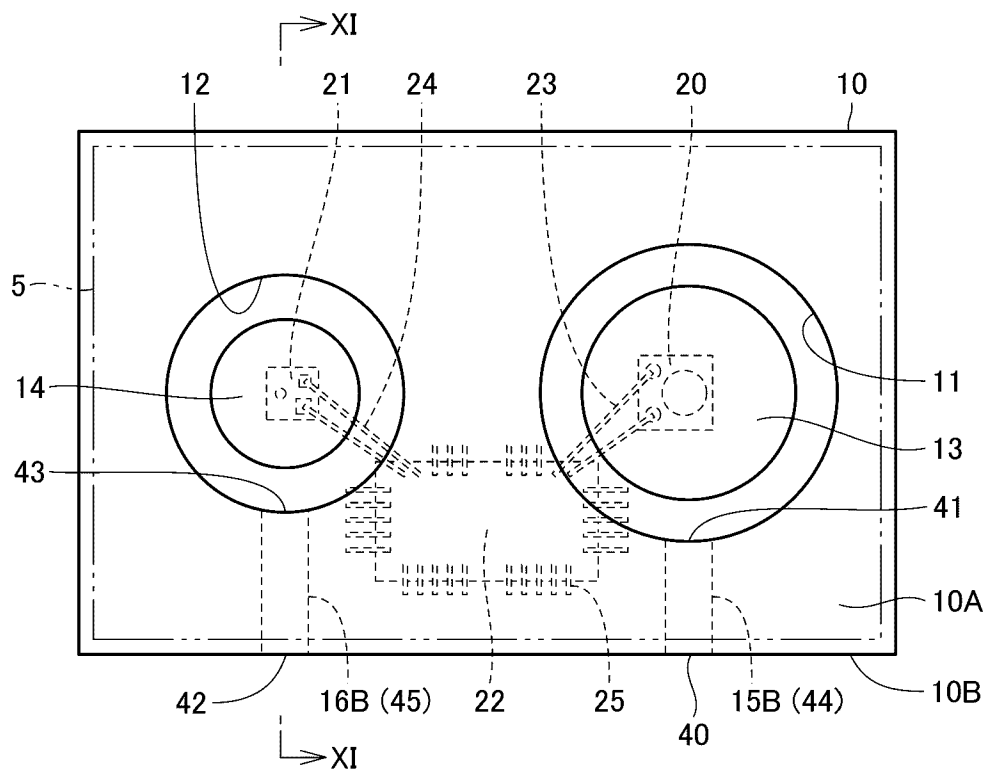


FIG.10

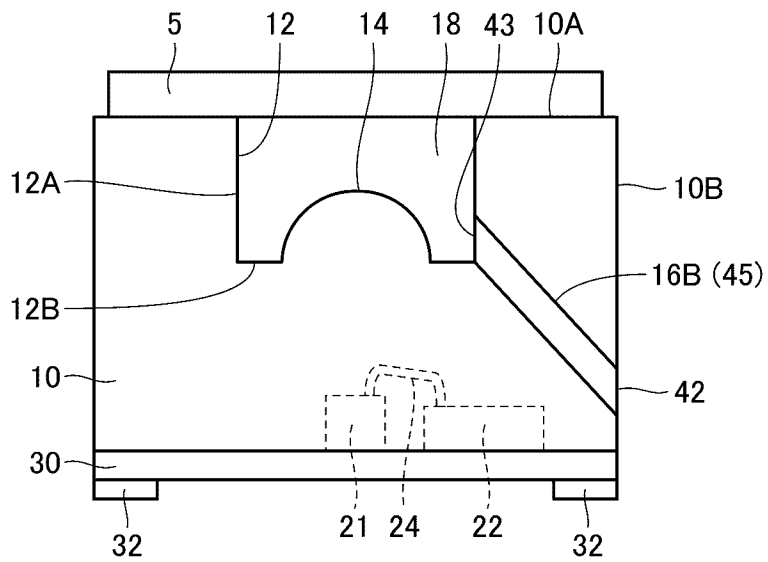
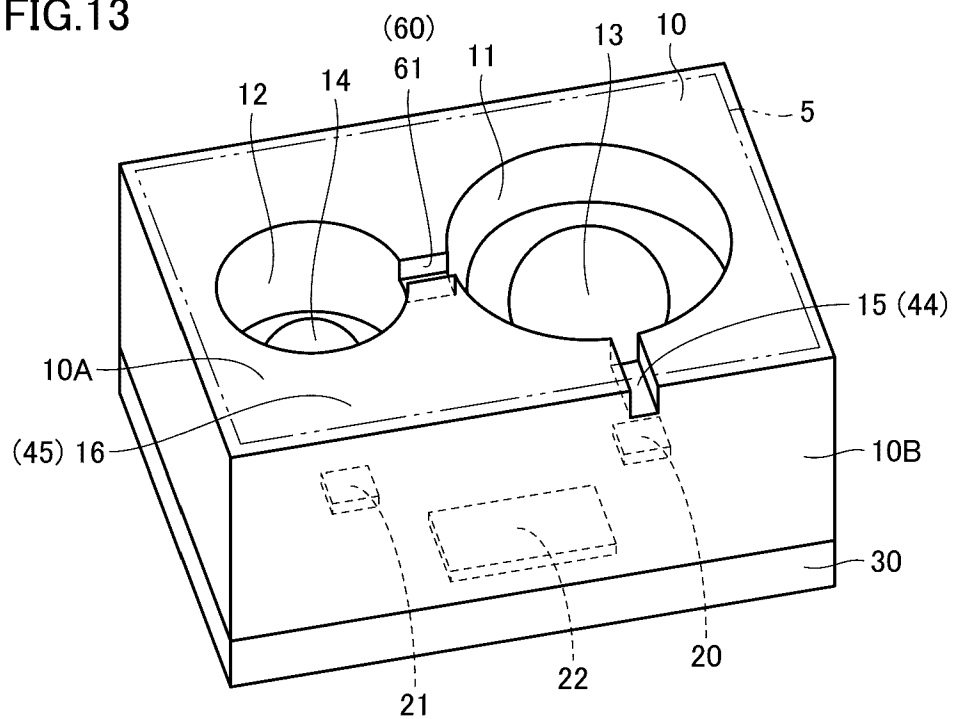
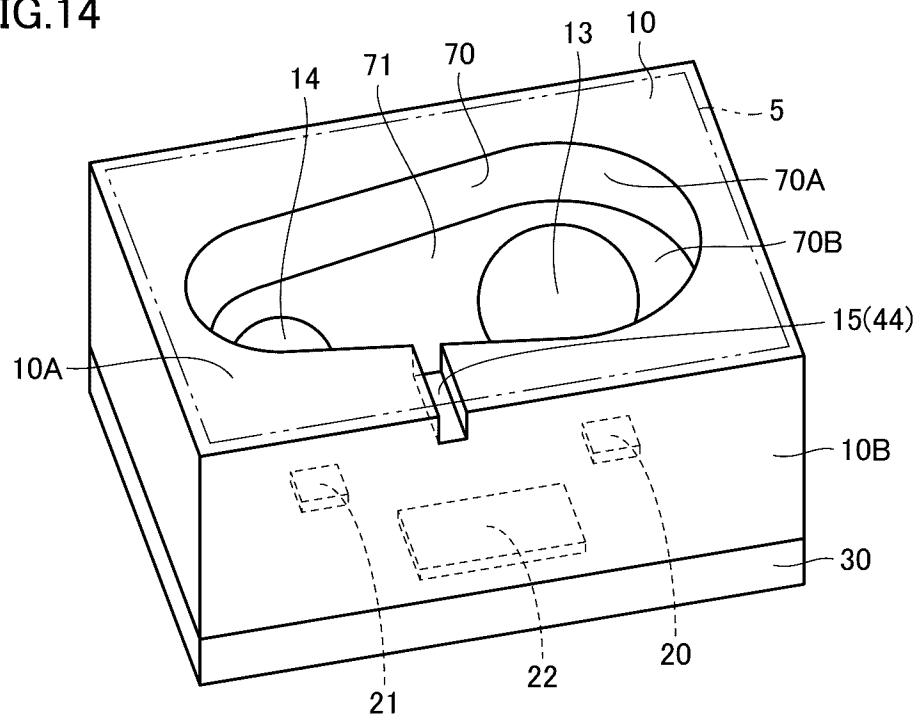


FIG.12



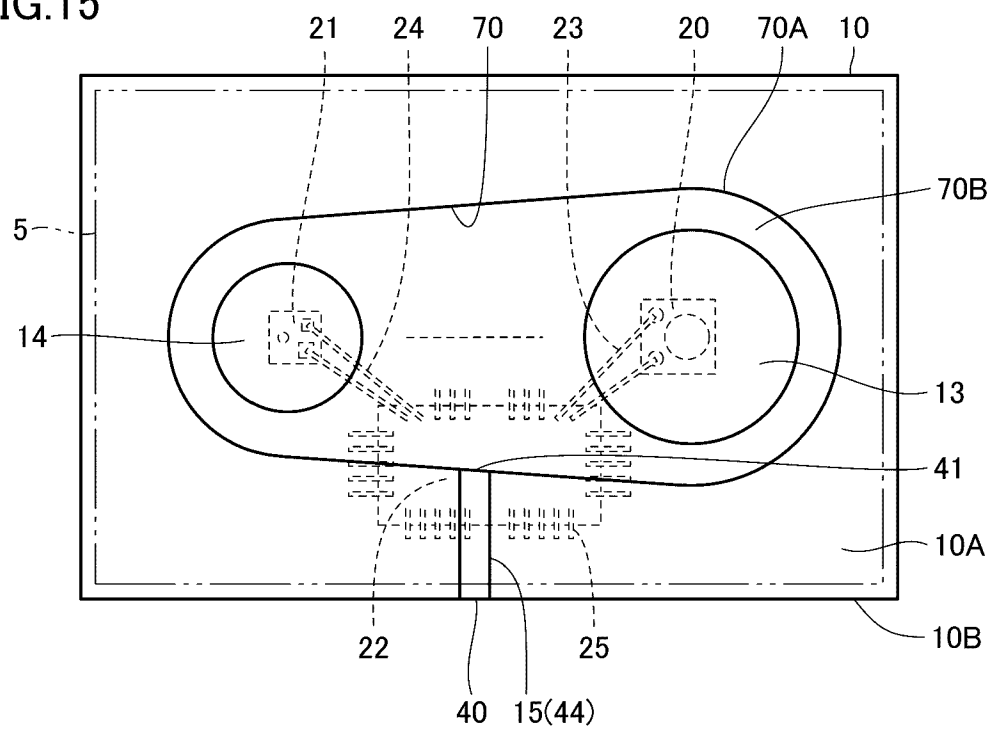
[図14]

FIG.14



[図15]

FIG.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S5/022(2006.01) i, H01L31/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01S5/00-5/50, H01L31/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-202998 A (Ricoh Co., Ltd.), 03 August 2006 (03.08.2006), paragraphs [0012] to [0014], [0016]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2007-049017 A (Ricoh Co., Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0058] to [0062]; fig. 4 (Family: none)	1-11
Y	JP 2008-294339 A (Rohm Co., Ltd.), 04 December 2008 (04.12.2008), paragraphs [0012] to [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	8-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 October 2017 (12.10.17)

Date of mailing of the international search report
24 October 2017 (24.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028202

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-238751 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraphs [0027] to [0028]; fig. 1 to 2 & WO 2010/113912 A1 & EP 2416458 A1 paragraphs [0027] to [0028]; fig. 1 to 2	8-11
A	JP 2009-229613 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	US 2009/0226139 A1 (YUANG), 10 September 2009 (10.09.2009), entire text; all drawings & US 2010/0252856 A1 & CN 101499461 A & CN 101498818 A & TW 200942889 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01S5/022(2006.01)i, H01L31/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01S5/00-5/50, H01L31/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-202998 A（株式会社リコー） 2006.08.03, 段落[0012]-[0014], [0016], 図1, 3 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2007-049017 A（株式会社リコー） 2007.02.22, 段落[0058]-[0062], 図4 (ファミリーなし)	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.10.2017

国際調査報告の発送日

24.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大西 孝宣

2 K

6006

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-294339 A (ローム株式会社) 2008.12.04, 段落[0012]-[0018], 図 1-2 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP 2010-238751 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2010.10.21, 段落[0027]-[0028], 図 1-2 & WO 2010/113912 A1 & EP 2416458 A1, 段落[0027]-[0028], 図 1-2	8-11
A	JP 2009-229613 A (株式会社村田製作所) 2009.10.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	US 2009/0226139 A1 (YUANG) 2009.09.10, 全文, 全図 & US 2010/0252856 A1 & CN 101499461 A & CN 101498818 A & TW 200942889 A	1-11