

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年12月5日(05.12.2019)



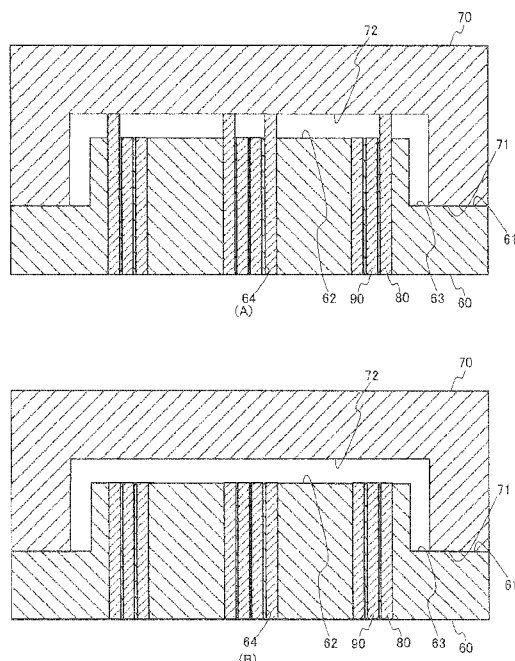
(10) 国際公開番号

WO 2019/230638 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/42 (2006.01) *G02B 6/32* (2006.01)
B29C 33/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020863
- (22) 国際出願日: 2019年5月27日(27.05.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-105837 2018年6月1日(01.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社エンプラス (ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 今 亜耶乃 (KON Ayano); 〒3320034 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 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 磯田 志郎 (ISODA Shiro); 〒1020083 東京都千代田区麹町1-6-9 D I K 麹町ビル二階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

(54) **Title:** MOLD FOR SUPPORT MEMBER OF OPTICAL RECEPTACLE BODY, SUPPORT MEMBER AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME, AND OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称: 光レセプタクル本体の支持部材用金型、支持部材及びその製造方法、光レセプタクル並びに光モジュール



(57) **Abstract:** [Problem] To provide a mold which is for forming an optical receptacle, saves space, and can increase speed and capacity. [Solution] This mold for forming a support member that supports a plurality of optical receptacles for optically coupling a photoelectric conversion element and the end faces of an optical transmission body has: a first mold for forming an attachment surface of the support member to which the optical receptacle body is attached; a second mold for forming the surface on the reverse side of the support member from the attachment surface; and a third mold that is held in at least one among the first mold and the second mold and is for forming a support member-side attachment structure to which the body-side attachment structure of the optical receptacle body is fitted. A plurality of holding parts, which can selectively hold the third mold and a fourth mold a surface of which has approximately the same height as the surface around the holding part, are formed on at least one among the first mold and the second mold. The third mold is held in at least a portion of the plurality of the holding parts. The plurality of holding parts can be switched between holding the third mold and holding the fourth mold.

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))

(57) 要約: 【課題】省スペースで高速化、大容量化が可能な光レセプタクルを成形する金型を提供する。【解決手段】光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材を成形する金型であって、支持部材の光レセプタクル本体が取り付けられる取付面を形成する第1の金型と、支持部材の取付面とは反対側の面を形成する第2の金型と、第1の金型及び第2の金型の少なくとも一方に保持された光レセプタクル本体の本体側取付構造が嵌合される支持部材側取付構造を形成する第3の金型とを有し、第1の金型及び第2の金型の少なくとも一方に、第3の金型及び表面が保持部周辺の表面と略同一の高さとなる第4の金型を選択的に保持可能な複数の保持部が形成され、第3の金型は、複数の保持部の少なくとも一部に保持されており、複数の保持部は、保持する金型を第3の金型と第4の金型とで変更可能である。

明 細 書

発明の名称：

光レセプタクル本体の支持部材用金型、支持部材及びその製造方法、光レセプタクル並びに光モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、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、光電変換素子と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に関し、特に、光レセプタクル本体を支持するための支持部材、かかる支持部材を成形する金型、支持部材の製造方法並びに支持部材に光レセプタクル本体を支持させた光レセプタクルおよびそれを用いた光モジュールに関する。

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）または受光素子（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か、光伝送体の端面から伝搬された通信情報を含む光を、受光素子に入射させる光レセプタクル（光ソケット）を有する。このように、光レセプタクルは、光素子と光伝送体とを光学的に結合する光結合素子である。

[0003] 図 1 1 (A) は従来の光モジュールの概略構成の分解斜視図であり、(B) は組み立てた光モジュールに光コネクタを装着した状態の斜視図であり、(C) はその縦断面図である（特許文献 1 の図 3、図 4、図 5 参照）。光モジュール 1 0 1 は、モジュール基板 1 0 2 と、モジュール基板 1 0 2 に形成された電極パターン上に実装された複数の光素子 1 0 3 と、モジュール基板 1 0 2 の電極パターン上に実装された I C 1 0 4 と、モジュール基板 1 0 2 の上方を覆う保持部材としてのカバー 1 0 5 と、カバー 1 0 5 に形成された

凹状の取付部 106 に取り付けられ、光素子 103 の上方に配置された光結合素子としてのレンズアレイ 107 と、を備えている。また、光コネクタ 110 は、光モジュール 101 のレンズアレイ 107 の側方に装着されるものであり、複数本の光ファイバーが一行に配置されたテープファイバー 111 と、複数本の光ファイバーを保持した多心用のフェルール 112 と、を備えている。

[0004] 光モジュール 101 のレンズアレイ 107 は、複数の光素子 103 と光コネクタ 110 のフェルール 112 に保持された複数本の光ファイバーの各端面とを光結合させるものであり、各光素子 103 から射出される光（光信号）を 90 度曲げた後、光ファイバーの各端面に入射させ、また、光ファイバーの各端面から射出される光（光信号）を 90 度曲げた後、各光素子 103 に入射させる。レンズアレイ 107 は、カバー 105 の取付部 106 への取付時にモジュール基板 102 と対向する位置に配置されるマイクロレンズアレイ 107a と、光コネクタ 110 のフェルール 112 と対向する位置に配置される他方のマイクロレンズアレイ 107b と、マイクロレンズアレイ 107a とマイクロレンズアレイ 107b の間に配設された反射板 107c と、フェルール 112 と対向する面には、左右一対の位置決めピン 107d が突設されている。レンズアレイ 107 がカバー 105 の取付部 106 に接着剤により固定された状態で、カバー 105 の取付部 106 と連続する挿入部 108 に、光コネクタ 110 のフェルール 112 が挿入され、レンズアレイ 107 の位置決めピン 107d にフェルール 112 の位置決め穴がそれぞれ嵌合される。フェルール 112 は、カバー 105 の挿入部 108 にクリップ 113 により着脱可能に取り付けられるように構成されている。

[0005] また、図 12（A）は従来の他の光モジュールの平面図であり、（B）はその断面図である（特許文献 2 の図 2）。光モジュールは、回路基板 121 とレンズアレイ部品 122 とを有し、複数の光ファイバー 130 を束ねたコネクタ部品 131 が接続される。回路基板 121 には、駆動 IC 123 と受発光素子 124 とが搭載されており、回路基板 121 上の駆動 IC 123 及

び受発光素子 1 2 4 を覆うようにレンズアレイ部品 1 2 2 が取り付けられている。レンズアレイ部品 1 2 2 は、回路基板 1 2 1 側に駆動 IC 1 2 3 と受発光素子 1 2 4 を配置させるための空間を有しており、空間の天井であって受発光素子 1 2 4 の上側にレンズ 1 2 2 a を有している。また、レンズアレイ部品 1 2 2 は、コネクタ部品 1 3 1 が接続される面に位置決めピン 1 2 2 d とレンズ 1 2 2 b とを有している。さらに、レンズアレイ部品 1 2 2 は、発光素子 1 2 4 から出射された光、又は、光ファイバー 1 3 0 から出射された光を反射して屈曲させる反射膜 1 2 2 c を有している。

[0006] レンズアレイ部品 1 2 2 の位置決めピン 1 2 2 d が、コネクタ部品 1 3 1 の位置決め孔 1 3 1 a に嵌合することで位置決めされてレンズアレイ部品 1 2 2 とコネクタ部品 1 3 1 とが物理的に接続される。そして、レンズアレイ部品 1 2 2 のレンズ 1 2 2 a、1 2 2 b および反射膜 1 2 2 c によって光軸方向が変換され、光ファイバー 1 3 0 と受発光素子 1 2 4 とが光学的にも接続される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 2 4 7 9 5 2 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5 - 1 9 1 2 0 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 光通信の分野においては、より大量のデータを高速で通信できるように高速化、大容量化が求められている。例えば、今使用している光モジュールを 2 つ使用すれば、理論上は 2 倍の容量のデータの送受信が可能となり、高速化、大容量化を実現できる。しかし、光モジュールを 2 つ配置するためには、最低でも光モジュール 2 つ分の実装面積が必要であり、実際には各光モジュールの間には、駆動 IC の配線の引き回しを避けるためのスペースや、接着剤を塗布するためのスペースなどが必要であり、光モジュール間に隙間が

設けられ、複数の光モジュールを備えた通信装置が大型化するおそれがあった。

[0009] また、複数の光モジュールを配置する場合には、複数の光モジュールの相対的な位置関係が問題となる。例えば、複数の光モジュールが完全に別々であり、基板、光素子（受発光素子）、レンズアレイ部品（カバー）等がそれぞれ設けられていれば、複数の光モジュールを比較的自由に配置することができる。しかし、部品の節約やコスト削減のため、例えば、一つの基板上に複数の光モジュール用の光素子を実装した場合、各光モジュール用の光素子に対応させて光モジュールのレンズアレイ部品を配置させる必要がある。複数の光素子又は光モジュールの配置は、特に規格化されてはおらず、複数の光モジュールを内蔵した装置において許容される大きさ、形状、性能、機能、製造者の設計思想等によって、多様化されることが想定され、それぞれ固有の光モジュールを設計し、製造する必要がある。

[0010] 本発明は、上記のような状況において、省スペースで高速化、大容量化が可能な様々な設計の光モジュールに使用可能な光レセプタクルを大量に、低価格で、迅速に提供できるようにすることを目的の一つとする。また、本発明は、様々な配置の光素子に対して汎用的に使用可能な光レセプタクル本体を支持する支持部材、かかる支持部材を成形する金型及びかかる支持部材の製造方法を提供することを目的の一つとする。さらに、本発明は、より信頼性の高い光レセプタクル及び光モジュールを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため、本発明に係る金型は、光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材を成形する金型であって、前記支持部材の前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面を形成する第1の金型と、前記支持部材の前記取付面とは反対側の面を形成する第2の金型と、前記第1の金型及び前記第2の金型の少なくとも一方に保持された前記光レセプタクル本体の本体側取付構造を嵌合

させる支持部材側取付構造を形成する第3の金型とを有し、前記第1の金型及び前記第2の金型の少なくとも一方に、前記第3の金型及び表面が保持部周辺の表面と略同一の高さとなる第4の金型を選択的に保持可能な複数の保持部が形成され、前記第3の金型は、前記複数の保持部の少なくとも一部に保持されており、前記複数の保持部は、保持する金型を前記第3の金型と前記第4の金型とで変更可能であることを特徴とする。

[0012] さらに、上記金型において、前記複数の保持部は、前記第1の金型に形成され、前記保持部に保持された前記第3の金型の表面の少なくとも一部は、前記保持部周辺の表面とは異なる高さであってもよいし、前記複数の保持部は、前記第2の金型に形成され、前記保持部に保持された前記第3の金型の表面の少なくとも一部は、前記保持部周辺の表面よりも高く、且つ、前記第1の金型の表面と接触していてもよい。

[0013] さらに、上記金型において、前記複数の保持部のうち前記第3の金型が保持されていない保持部には、前記第4の金型が保持されていることが好ましい。

[0014] さらに、上記金型において、前記複数の保持部は、一個の前記光レセプタクル本体の本体側取付構造に対応する支持部材側取付構造の配置を基準単位として、前記基準単位を平行移動させた位置に配置されていることが好ましい。

[0015] さらに、上記金型において、前記支持部材は、天板と前記天板の周囲の一部を囲う側壁を有し、前記第1の金型は、前記天板及び前記側壁の内側表面の少なくとも一部を形成し、前記第2の金型は、前記天板及び前記側壁の外側表面の少なくとも一部を形成することが好ましく、前記取付面が前記天板の内側表面であることがより好ましい。

[0016] また、本発明の支持部材の製造方法は、光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材の製造方法であって、前記支持部材の前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面を形成する第1の金型、前記支持部材の前記取付面とは反対側の面を形成

する第2の金型及び前記第1の金型及び前記第2の金型の少なくとも一方に保持された前記光レセプタクル本体の本体側取付構造を嵌合させる支持部材側取付構造を形成する第3の金型を含む金型を型締めすることによって、前記支持部材を成形するための空間を形成する型締工程と、前記空間内に材料を充填して成形品を成形する成形工程と、前記成形品を金型から取り出す取出工程と、を含み、前記型締工程の前に、前記第1の金型及び前記第2の金型の少なくとも一方に形成された複数の保持部のうち、少なくとも製造される支持部材の支持部材側取付構造が配置される位置の保持部に、前記第3の金型を保持させる金型設計工程を有することを特徴とする。

[0017] さらに、上記支持部材の製造方法において、前記金型設計工程において、前記複数の保持部のうち、前記第3の金型を保持していない保持部に、表面が保持部周辺の表面と略同一の高さとなる第4の金型を保持させてもよいし、前記取出し工程において、前記複数の保持部の少なくとも一部に保持された前記第3の金型又は前記第4の金型をエジェクタピンとして前記成形品に対して突き出して、前記成形品を取り出してもよい。

[0018] また、本発明の支持部材は、光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材であって、前記支持部材は、前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面と、前記取付面に形成された複数の支持部材側取付構造と、を有し、前記取付面には、金型の保持部跡が形成されていることを特徴とする。

[0019] また、本発明の光レセプタクルは、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において、複数の光レセプタクル本体と、前記複数の光レセプタクル本体を支持する支持部材と、を有し、前記複数の光レセプタクル本体は、それぞれ前記光電変換素子に対面した第1光学面と、前記光伝送体に対面した第2光学面と、本体側取付構造と、を有し、前記支持部材は、前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面と、前記取付面に形成された複数の支持部材側取付構造と、を有し、

前記光レセプタクル本体の前記本体側取付構造と、前記支持部材の前記支持部材側取付構造とを嵌合させた状態で前記光レセプタクル本体と前記支持部材とを接着剤で接着させて、前記複数の光レセプタクル本体を前記支持部材の前記取付面に支持させる光レセプタクルであって、前記支持部材の前記取付面には、金型の保持部跡が形成されていることを特徴とする。

[0020] さらに、上記光レセプタクルにおいて、前記金型の保持部跡は、平面視で前記支持部材側取付構造の外縁と略同一形状であることが好ましく、また、本体側取付構造及び前記支持部材側取付構造の少なくとも一方には、前記接着剤が充填される接着剤溜りが連結されていることが好ましい。

[0021] また、本発明の光モジュールは、基板及び前記基板上に配置された複数の光電変換素子を含む光電変換装置と、上記光レセプタクルと、を有し、前記複数の光電変換素子の一部が前記複数の光レセプタクル本体の一つの第1光学面に対面し、前記複数の光電変換素子の他の一部が前記複数の光レセプタクル本体の他の一つの第1光学面に対面するように配置されている。

発明の効果

[0022] 本発明の金型によれば、第1の金型及び第2の金型の少なくとも一方に、光レセプタクル本体の本体側取付構造を嵌合させる支持部材側取付構造を形成する第3の金型及び表面が保持部周辺の表面と略同一の高さとなる第4の金型を選択的に保持可能な複数の保持部が形成され、複数の保持部が、第3の金型も、第4の金型も選択的に保持可能であり、第3の金型と第4の金型とを変更可能であるため、複数の保持部に保持される第3の金型の配置を変更することにより、複数の保持部が配置された位置において、様々な配置で、保持部の数と同じ数まで支持部材に支持部材側取付構造を成形することができる。また、第3の金型の形状、大きさ等を変更することにより、様々な形状、大きさ等の支持部材側取付構造を成形することができる。このように、本発明の金型は、様々な形状、大きさ、配置、数等の本体側取付構造の光レセプタクル本体に対応させることができ、また、支持部材の取付面における複数の光レセプタクル本体の配置、基板上における支持部材及び光電変換

素子の配置にも対応させることができ、光モジュールの設計変更に対して、新しい金型を一から作製するよりも、設計変更に対応した支持部材を成形するための金型を低価格で、迅速に準備できる。これにより、本発明によれば、かかる金型を使用して、支持部材を大量に提供でき、その結果、かかる支持部材を使用した光レセプタクル及び光モジュール等を大量に、低価格で、迅速に提供できる。また、第3の金型が保持されていない保持部に第4の金型を保持した場合は、支持部材の表面に保持部又は第4の金型の痕跡として保持部跡が形成されるが、支持部材の表面を滑らかにすることができ、金型から支持部材を取り外すのが容易になる。

[0023] また、本発明の支持部材は、複数の光レセプタクル本体を支持させることができ、複数の光レセプタクル本体用の複数の光電変換素子群について、一つの支持部材に支持された複数の光レセプタクル本体によって光伝送体と接続できるため、複数の光電変換素子群の配線回路や、複数の光電変換素子群に対する駆動IC及びその配線回路を覆って一つの支持部材によって保護することが可能であり、単に複数の光モジュールを使用した場合に比べて、複数の光モジュールと同程度の性能を省スペースで実現することができる。

[0024] また、支持部材の取付面に複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数よりも多くの数の支持部材側取付構造を形成すれば、複数の光レセプタクル本体を支持部材側取付構造の配置に合わせて複数の配置に設定することが可能であり、様々な配置の光素子に対して汎用的に使用することが可能である。さらに、支持部材側取付構造及び本体側取付構造の少なくとも一方に接着剤が充填される接着溜りが連結されている場合には、接着溜りによって接着剤の接着面積を増やすことができ、接着強度が増すので信頼性が高くなる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施の形態に係る光モジュールの平面図（A）、正面図（B）及び支持部材を透過した平面図（C）。

[図2]（A）及び（B）は図1のA-A断面及びB-B断面図。

[図3]本発明の一実施の形態に係る光レセプタクル本体の平面図（A）、正面図（B）、底面図（C）、背面図（D）、右側面図（E）及び断面図（F）。

[図4]本発明の一実施の形態に係る支持部材の底面図（A）、断面図（B）、（C）及び一部拡大図（D）。

[図5]（A）は第1の金型の成形面の平面図、（B）は第2の金型の成形面の平面図。

[図6]（A）及び（B）は本発明の金型の断面図。

[図7]本発明の一実施の形態に係る支持部材の底面図（A）、断面図（B）、（C）及び対応する金型の断面図（D）、（E）

[図8]本発明の変形例に係る支持部材の断面図（A）、（C）及び対応する金型の断面図（B）、（D）

[図9]本発明の変形例に係る金型の断面図。

[図10]本発明の変形例に係る第3の金型（A）、（B）及び第4の金型（C）。

[図11]従来の光モジュールの分解斜視図（A）、斜視図（B）及び断面図（C）

[図12]従来の他の光モジュールの平面図（A）及び断面図（B）

発明を実施するための形態

[0026] [発明の概要]

本発明の光レセプタクルは、基板上に複数の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、光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合するための部材であり、一つの支持部材に対して、複数の光レセプタクル本体が支持されている。このように、一つの支持部材に複数の光レセプタクル本体を設けることによって、各光レセプタクル本体によって光通信が可能となり、複数の光モジュールを設けた場合と同等の通信速度を実現できる。さらに、光レセプタクル本体は複数であるが、支持部材は一つであり、複数の光レセプタクル本体に対応した複数の光モジュールの要素

（光電変換素子、駆動ＩＣ）について、一つの支持部材で覆うことも可能であり、光モジュール間に必要となるスペースを少なくすることができ、省スペース化を図ることができる。複数の光レセプタクル本体は、支持部材の取付面において、光伝送体と対面する第２光学面が同一平面となるように並行に配置してもよいし、第２光学面が同一平面とならないように配置してもよい。

[0027] 光レセプタクル本体は、光電変換素子に対面した第１光学面と、光伝送体に対面した第２光学面とを有し、第１光学面に入射した光電変換素子からの光を第２光学面に対面した光伝送体に伝搬したり、第２光学面に入射した光伝送体からの光を第１光学面に対面した光電変換素子に伝搬したりするものである。光レセプタクル本体は、本体側取付構造を有しており、支持部材の取付面に形成された複数の支持部材側取付構造の何れかに光レセプタクル本体の本体側取付構造が嵌合され、接着剤で接着され、支持部材に固定される。本体側取付構造は、第１光学面及び第２光学面以外の面に形成されていることが好ましく、支持部材側取付構造と係合したり、嵌合したりすることで支持部材における光レセプタクル本体の位置を決定できることが好ましい。光レセプタクル本体は、光電変換素子や駆動ＩＣによる発熱によって熱膨張することがあり、光レセプタクル本体の大きさ及び対応する光電変換素子の数は、熱膨張が通信に影響しない範囲とすることが好ましい。

[0028] 支持部材は、複数の光レセプタクル本体が取付面に固定されており、基板に実装された複数の光電変換素子に対応した位置に各光レセプタクル本体の第１光学面を位置決めして基板に固定される部材である。支持部材は、基板上に実装された光電変換素子及び駆動ＩＣを保護するカバーとして、光伝送体が配置される部分以外を支持部材で囲うように構成されていることが好ましい。支持部材の取付面には、支持部材側取付構造が、少なくとも複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数、好ましくは、複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数よりも多くの数が形成されている。支持部材側取付構造が、複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数よりも多くの

数が形成されている場合、支持部材の取付面における各支持部材側取付構造の位置に各光レセプタクル本体を嵌合させることが可能であり、基板に実装された光電変換素子の配置に応じた位置に複数の光レセプタクル本体を配置し、固定することが可能である。なお、支持部材の取付面に嵌合される複数の光レセプタクル本体の配置及び構造が特定されている場合や、基板に実装された光電変換素子の配置が特定されている場合等は、特定の配置に応じた取付面の位置に、複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数と同じ数の支持部材側取付構造を形成してもよい。

[0029] 本体側取付構造及び支持部材側取付構造は、嵌合可能な構造であり、お互いに相補的な形状又は相似形とすることが好ましいが、異なる形状であってもよく、嵌め合わせた際に隙間が形成されてもよい。例えば、本体側取付構造が表面から突出したピン（凸部）であれば、支持部材側取付構造は取付面に形成されたピンが挿入される凹部又は貫通穴とすればよく、本体側取付構造が凹部であれば、支持部材側取付構造は取付面から突出したピン（凸部）とすればよい。本体側取付構造及び支持部材側取付構造の平面視の形状は円形、多角形、十字、×形、Ｌ字等とすることができる。また、一つの光レセプタクル本体に複数の本体側取付構造を設けたり、本体側取付構造及び支持部材側取付構造の形状に方向性を持たせること（例えば、非対称な形状とすること）により、支持部材の取付面における光レセプタクル本体の位置だけではなく、向きも決めることができる。また、例えば、光レセプタクル本体の取付面に接する面の外形自体を本体側取付構造とし、支持部材の取付面に形成された光レセプタクル本体の外形に対応する形状の凹部を支持部材側取付構造としてもよい。さらに、光レセプタクル本体の外形について非対称な形状（例えば、一方の側面に凸部を設けるなど）とすることにより、光レセプタクル本体の向きを決めることもできる。

[0030] 本体側取付構造及び支持部材側取付構造の少なくとも一方には、接着剤が充填される接着剤溜りが連結されていることが好ましい。接着剤溜りは、例えば、光レセプタクル本体の本体側取付構造に連結された溝や、支持部材の

支持部材側取付構造に連結された溝又は貫通穴などである。接着剤溜りによって、接着面を広くすることができ、特に、光レセプタクル本体の複数の面に接着剤を接触させることができれば、より接着力を強固にすることができる。接着剤溜りによって複数の支持部材側取付構造を連結させれば、各支持部材側取付構造に連結した接着剤溜りを容易に形成することができる。

[0031] 本発明の光モジュールは、基板及び基板上に配置された複数の光電変換素子を含む光電変換装置と、光レセプタクルと、を有し、複数の光電変換素子の一部が複数の光レセプタクル本体の一つの第1光学面に対面し、複数の光電変換素子の他の一部が複数の光レセプタクル本体の他の一つの第1光学面に対面するように支持部材を配置している。さらに、光モジュールは、基板上に複数の光電変換素子を駆動する駆動ICを実装してもよい。また、光レセプタクルの支持部材は基板に対して固定されていることが好ましく、例えば接着剤によって支持部材の周縁を基板上に接着してもよい。支持部材は、例えば、天板と天板の周囲の一部を囲う側壁を有し、側壁で囲まれた天板の表面（内側表面）に光レセプタクル本体を取り付け、支持部材の側壁を基板に接着し、基板上に側壁及び天板で覆われた領域を形成し、その領域内に駆動IC、複数の光電変換素子を配置し、外的要素から保護してもよい。

[0032] 本発明の支持部材は、複数の光レセプタクル本体を支持するところ、支持部材側取付構造は、光レセプタクル本体の構造、特に本体側取付構造の形状、大きさ、配置、数等に対応させる必要があり、光レセプタクル本体の構造が変更されると、支持部材の支持部材側取付構造もそれに対応させて変更する必要がある。また、同じ構造の光レセプタクル本体であっても、複数の光レセプタクル本体の配置は、基板上に実装される光電変換素子の配置に対応させる必要があり、基板上に実装される光電変換素子の配置が変更されると、支持部材の取付面における複数の光レセプタクル本体の配置も変更する必要がある、その結果、取付面における支持部材側取付構造の位置を変更する必要がある。

[0033] 本発明の支持部材を成形するための金型は、支持部材の取付面を形成する

第1の金型及び取付面とは反対側の面を形成する第2の金型の少なくとも一方に複数の保持部が形成され、複数の保持部が、支持部材側取付構造を形成する第3の金型及び表面が保持部周辺の表面と略同一の高さとなる第4の金型を選択的に保持可能であって、且つ、保持する金型を第3の金型と第4の金型とで変更可能であるから、複数の保持部に保持させる第3の金型の配置、数等を変更したり、保持させる第3の金型自体の形状、大きさを変更したりすることで、様々な形状、大きさ、配置、数等の支持部材側取付構造の支持部材を成形することができる。

[0034] 複数の保持部は、第1の金型に形成することが好ましいが、第2の金型に形成してもよいし、第1の金型及び第2の金型の両方に形成してもよい。複数の保持部を支持部材の取付面とは反対の面を成形する第2の金型に形成した場合には、第3の金型の表面の少なくとも一部を第1の金型に接触させるか、第1の金型に形成された保持部に保持された第3の金型に接触させて、支持部材を貫通した支持部材側取付構造を成形する必要がある。この点、第1の金型に保持部を形成し、第3の金型を保持させれば貫通した支持部材側取付構造に限定されず、保持部の周辺の表面よりも第3の金型の表面を高くして、凹部、溝又は貫通穴の支持部材側取付構造を成形することも、保持部の周辺の表面よりも第3の金型の表面を低くして、凸部の支持部材側取付構造を成形することもできる。

[0035] 複数の保持部は、支持部材において支持部材側取付構造が配置される可能性のある位置に形成される。支持部材が使用される光モジュールの構造がすでに決定している場合は、かかる光モジュールの構造に対応した支持部材側取付構造の位置、すなわち光モジュールに採用された光電変換装置の基板における複数の光電変換素子の配置、採用された光レセプタクル本体における本体側取付構造の配置数及び数、並びに基板に対する支持部材の配置から特定された支持部材の取付面における光レセプタクル本体の本体側取付構造が取り付けられる位置に少なくとも保持部が形成される。さらに、保持部は、設計変更の可能性のある位置にも形成することが好ましい。例えば、採用さ

れた光レセプタクル本体の本体側取付構造に対応する支持部材側取付構造の配置を基準単位として、基準単位を繰り返し平行移動させた位置や、採用された光レセプタクル本体以外で実施されている他の構造の光レセプタクル本体における本体側取付構造に対応させた位置、採用された光電変換装置以外で実施されている他の構造の光電変換装置を採用した場合の位置等にも保持部を形成してもよい。また、保持部は、所定のピッチで規則的に行列に配置してもよい。

[0036] [光モジュール]

図1 (A)、(B) 及び (C) は、本発明の一実施の形態に係る光モジュール1の平面図、正面図及び支持部材5を透過させた平面図であり、図2 (A) 及び (B) は図1のA-A断面及びB-B断面である。本実施形態の光モジュール1は、光レセプタクル2と、光電変換装置3とを有しており、光レセプタクル2は、2つの光レセプタクル本体4と、支持部材5とを有し、光電変換装置3は、基板6と、複数の光電変換素子7とを有し、さらに複数のIC8を有している。光モジュール1は、光レセプタクル2にフェール（図示せず）を介して光伝送体（図示せず）が接続された状態で使用される。送信用の光モジュール1では、光電変換素子として発光素子を使用される。また、受信用の光モジュールでは、光電変換素子として受光素子を使用される。さらに、送受信用の光モジュールでは、光電変換素子として発光素子および受光素子を使用される。本実施の形態では、発光素子および受光素子を有する送受信用の光モジュール1について説明する。なお、図1及び図2において、基板6の表面に平行な面をXY平面とし、正面図の横方向をX軸、XY平面内でX軸と直行する方向をY軸、基板の高さ方向をZ軸とする。

[0037] 光レセプタクル2は、光電変換素子7と光伝送体との間に配置された状態で、複数の光電変換素子7の発光面又は受光面と複数の光伝送体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2は、光電変換素子7と光伝送体とを光学的に結合させる複数の光レセプタクル本体4が接着剤9によって支持部材5に取り付けられている。図1においては、2つの光レセプタクル

ル本体 4 が支持部材 5 の天板 5 2 の下面に第 2 光学面 4 2 が同一平面となるように並行に接着剤 9 で取り付けられている。ここで「接着剤」とは、所定の流動性を有する硬化前のものと、硬化後の硬化物との両方を意味する。

[0038] 図 3 は、光レセプタクル本体 4 の構成を示す図である。図 3 (A) は、光レセプタクル本体 4 の平面図であり、(B) は、正面図であり、(C) は、底面図であり、(D) は、背面図であり、(E) は、右側面図であり、(F) は、断面図である。光レセプタクル本体 4 は、光電変換素子 7 の一種である発光素子の発光面から出射された送信光を光伝送体の端面に向けて出射させるとともに、光伝送体から出射された受信光を光電変換素子 7 の一種である受光素子の受光面に向けて出射させる機能を有する。光レセプタクル本体 4 の形状は、かかる機能を発揮できれば特に限定されないが、例えば、図 3 に示されるように、略直方体形状の部材としてもよい。光レセプタクル本体 4 は、底面側に配置された複数の第 1 光学面 4 1 と、正面側に配置された複数の第 2 光学面 4 2 と、反射面 4 3 と、本体側取付構造 4 4 と、フェルール用凸部 4 5 とを有する。光レセプタクル本体 4 は、光電変換素子 7 で使用される光の波長域におい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。

[0039] 第 1 光学面 4 1 は、発光素子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 4 の内部に入射させる光学面である。また、第 1 光学面 4 1 は、光レセプタクル本体 4 の内部を進行してきた光伝送体からの受信光を屈折させながら受光素子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 4 1 の形状は、光電変換素子 7 に向かって凸状の凸レンズ面であるが、かかる形状に限定されるものではない。第 1 光学面 4 1 は、発光素子から出射された送信光をコリメート光に変換させ、光レセプタクル本体 4 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、第 1 光学面 4 1 の数及び配置は、光電変換素子 7 の数及び配置に対応して形成される。本実施の形態では、複数 (8 個) の第 1 光学面 4 1 は、光レセプタクル

ル本体 4 の底面に、光電変換素子 7 とそれぞれ対向するように光電変換素子 7 の配列方向に沿って 1 列に配列されている。発光素子および受光素子が 2 列以上に配列されている場合は、第 1 光学面 4 1 も同じ列数で配列される。また、光電変換素子 7 に対する第 1 光学面 4 1 の高さは、特に限定されず、光レセプタクル本体 4 の高さ又は支持部材の側壁 5 3 の高さを変更することで適宜設定できる。また、第 1 光学面 4 1 の平面視形状は、円形である。各第 1 光学面 4 1 の中心軸は、基板 6 の表面に対して垂直であることが好ましい。また、各第 1 光学面 4 1 の中心軸は、対応する各光電変換素子 7 の光軸と一致することが好ましい。

[0040] 本実施の形態では、図 3 (C) 及び (D) に示されるように、8 個の第 1 光学面 4 1 のうち、図示右側の 4 個の第 1 光学面 4 1 を送信側の第 1 光学面 4 1 とし、左側の 4 個の第 1 光学面 4 1 を受信側の第 1 光学面 4 1 として使用している。すなわち、図 3 (C) 右側 4 個の送信側の第 1 光学面 4 1 には、発光素子からの送信光が入射し、図示左側 4 個の受信側の第 1 光学面 4 1 から光レセプタクル本体 4 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 4 では、8 個の第 1 光学面 4 1 を等分し、かつ基板 6 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。なお、図 3 (D) の背面図に示すように、図示左側の受信側の第 1 光学面 4 1 の方が、図示右側の送信側の第 1 光学面 4 1 に比べて、基板 6 までの距離が近くなるように高さが調整されているが、これは、受光素子として高速通信用のものを使用したため、受光素子の受光径がより小さいことから、第 1 光学面 4 1 の倍率を高くし、受光素子から第 1 光学面 4 1 までの距離を短く設計したためである。このように、第 1 光学面の特性及び第 1 光学面の高さ等は、使用する光電変換素子 7 の性能に合わせて調節して設計することもできる。

[0041] 第 2 光学面 4 2 は、第 1 光学面 4 1 で入射し、反射面 4 3 で反射した送信光を光伝送体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 4 2 は、光伝送体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

ル本体 4 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 4 2 の形状は、光伝送体の端面に向かって凸状の凸レンズ面であるが、かかる形状に限定されるものではない。第 2 光学面 4 2 は、光レセプタクル本体 4 の内部を進行した送信光を光伝送体の端面に向けて収束させるとともに、光伝送体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、第 2 光学面 4 2 の数及び配置は、光伝送体の端面の数及び配置に対応して形成される。本実施の形態では、複数（8 個）の第 2 光学面 4 2 は、光レセプタクル本体 4 の正面に、光伝送体の端面とそれぞれ対向するように光伝送体の配列方向に沿って 1 列に配列されている。光伝送体が 2 列以上に配列されている場合は、第 2 光学面 4 2 も同じ列数で配列される。また、第 2 光学面 4 2 の平面視形状は、円形である。各第 2 光学面 4 2 の中心軸は、光伝送体の端面に対して垂直であることが好ましい。また、各第 2 光学面 4 2 の中心軸は、光伝送体から出射された光の光軸と一致することが好ましい。

[0042] なお、本実施の形態では、図 3（B）に示されるように、8 個の第 2 光学面 4 2 のうち、図示右側の 4 個の第 2 光学面 4 2 を送信側の第 2 光学面 4 2 とし、左側の 4 個の第 2 光学面 4 2 を受信側の第 2 光学面 4 2 として使用している。すなわち、図示右側 4 個の送信側の第 2 光学面 4 2 から光レセプタクル本体 4 の内部を通った受信光が出射し、図示左側 4 個の受信側の第 2 光学面 4 2 には、光伝送体から出射された送信光が入射する。

[0043] 反射面 4 3 は、光レセプタクル本体 4 の天面側に配置されており、第 1 光学面 4 1 で入射した送信光を第 2 光学面 4 2 に向けて反射させる。また、第 2 光学面 4 2 で入射した受信光を第 1 光学面 4 1 に向けて反射させる。本実施の形態では、反射面 4 3 は、光レセプタクル本体 4 の天面から底面に向かって第 2 光学面 4 2（光伝送体）から離れるように傾斜している。反射面 4 3 の傾斜角は、第 1 光学面 4 1 で入射した光の光軸および第 2 光学面 4 2 で入射した光の光軸に対して 45° である。

[0044] 本体側取付構造 4 4 は、支持部材 5 の支持部材側取付構造 5 1 に嵌合されて位置決めされるものであり、その形状及び配置は、前述の機能が発揮でき

れば特に限定されない。本体側取付構造 4 4 は、光レセプタクル本体 4 の第 1 光学面 4 1 が形成された底面と、第 2 光学面 4 2 が形成された正面以外の面に配置されていることが好ましい。例えば、本体側取付構造 4 4 は、光レセプタクル本体 4 の上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、本体側取付構造 4 4 は、光レセプタクル本体 4 の上面に配置されており、上面に突設された 2 つの略円柱形状のピンであるが、かかる形状に限定されるものではない。

[0045] フェルール用凸部 4 5 は、フェルールに設けられた凹部に嵌合する。図示しないフェルールは、光伝送体の端部を保持するとともに、光伝送体の端面を光レセプタクル本体 4 の第 2 光学面 4 2 に対して位置決めするものであり、光レセプタクル本体 4 に対して着脱自在に構成されている。フェルールには、光レセプタクル本体 4 のフェルール用凸部 4 5 に対応した凹部（不図示）が形成されている。光レセプタクル本体 4 のフェルール用凸部 4 5 をフェルールに設けられた凹部に嵌合することにより、光レセプタクル本体 4 に対して光伝送体の端面が位置決めされる。フェルール用凸部 4 5 は、光レセプタクル本体 4 の正面であって、第 2 光学面 4 2 の両側に配置されている。

[0046] 図 4 は、支持部材 5 の構成を示す図である。図 4（A）は、支持部材 5 の底面図であり、図 4（B）は、図 4（A）の B－B 断面図であり、図 4（C）は、図 4（A）の C－C 断面図であり、図 4（D）は、図 4（B）の四角 D で囲んだ領域の拡大図である。支持部材 5 は、光レセプタクル本体 4 を支持し、基板 6 の所定の位置に光レセプタクル本体 4 を配置する部材であり、複数の支持部材側取付構造 5 1 を有している。支持部材 5 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 5 の形状は、天板 5 2 と、天板 5 2 の周囲の正面以外の 3 方向を囲う側壁 5 3 とを有しており、天板 5 2 の下面が光レセプタクル本体 4 を取り付け取付面となっており、天板 5 2 の下面に複数の支持部材側取付構造 5 1 を有している。図 4（A）において、4 つの実線の円形が支持部材側取付構造

5 1 であり、点線の円形が金型の保持部跡 5 4 である。また、正面以外には、側壁 5 3 を有し、側壁 5 3 の下面は、基板 6 に光レセプタクル 2 を設置するための設置面として機能する。側壁 5 3 の高さは、光レセプタクル本体 4 の高さより高くし、光レセプタクル本体 4 を支持した状態で基板 6 上に実装された光電変換素子 7 の上方に光レセプタクル本体 4 の第 1 光学面 4 1 を配置することができる。支持部材 5 を基板に設置すると、側面及び背面を側壁 5 3 で囲まれ、上方を天板 5 2 で覆われ、正面が解放された空間が形成され、かかる空間内に光レセプタクル本体 4、光電変換素子 7 及び IC 8 を配置し、外的要因から保護させることが好ましい。また、支持部材 5 は、光レセプタクル 2 に対して光伝送体のフェルール等を固定するための着脱部を有していてもよい。支持部材 5 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 5 は、ポリカーボネート（PC）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリエーテルサルフォン（PES）などの透光性を有する樹脂で形成されている。

[0047] 支持部材側取付構造 5 1 は、光レセプタクル本体 4 の本体側取付構造 4 4 が嵌合して光レセプタクル本体 4 を支持部材 5 の所定の位置に配置することができる。支持部材側取付構造 5 1 は、本体側取付構造 4 4 と略相補的な形状であり、かつ本体側取付構造 4 4 に対応した位置に、少なくとも複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数だけ配置される。好ましくは、複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数よりも多くの数の支持部材側取付構造 5 1 を配置し、複数の光レセプタクル本体 4 を様々な配置とすることを可能とする。本体側取付構造 4 4 として、2つの略円柱形状のピンが光レセプタクル本体 4 の上面に突設された構造に対しては、天板 5 2 の下面に形成された本体側取付構造 4 4 の2つの略円柱形状のピンと同じ間隔 P 1 だけ離間した2つの略円筒状の凹部又は貫通穴等が、一つの光レセプタクル本体 4 に対する支持部材側取付構造 5 1 となる。このように、一つの光レセプタクル本体 4 に対応した支持部材側取付構造 5 1 の組み合わせを基準単位として、2つの光レセプタクル本体 4 を支持するためには、支持部材 5 の天板 5

2の下面に基準単位を少なくとも2つ別々に設ける必要がある。本実施の形態では、支持部材側取付構造51は、B-B線上に配置された4つの天板52を貫通した貫通穴であり、図4(A)及び(B)の左側の2つの支持部材側取付構造51が一組となって基準単位を構成し、また、右側の2つの支持部材側取付構造51が一組となって基準単位を構成している。

[0048] 取付面には、図4(A)に示されるように、X軸方向に10列、Y軸方向に5行の支持部材側取付構造51及び金型の保持部跡54が形成されており、3行目の左から1、4、7、10列目に支持部材側取付構造51が形成され、それ以外は保持部跡54が形成されている。保持部跡54は、第4の金型90を保持した保持部64(図5、図6参照)の痕跡であり、保持部の輪郭又は第4の金型の輪郭が反映している。例えば、保持部64と第4の金型90との微小な隙間によるばり(微小な突起)や、保持部64周辺の表面の高さと第4の金型90の表面の高さの違いによる段差等である。保持部跡54は、間隔P1で離間した2点を基準単位として、基準単位をX軸方向及びY軸方向にピッチP2で平行移動させた位置に形成されており、金型の保持部が、基準単位を平行移動させた位置に配置されていることが確認できる。図4(A)の支持部材では、左から1列目と4列目、2列目と5列目と8列目、3列目と6列目と9列目、7列目と10列目との間隔がP1であり、中央の5列目と6列目は、左右どちら側にも使用可能に配置されている。図4(D)の拡大図には、保持部跡54の一例として、金型の保持部と第4の金型との間の微小な隙間によって形成されたばり(微小な突起)が示されている。

[0049] 図1及び図2の接着剤9は、光レセプタクル本体4の本体側取付構造44を支持部材5の支持部材側取付構造51に嵌合させた状態で、その近傍に塗布された接着剤が硬化したものであり、光レセプタクル本体4および支持部材5を接着している。接着剤9は、接着剤溜りが連結されている場合は接着剤溜りに注入することが好ましいが、接着剤溜りが形成されていない場合は、光レセプタクル本体4と支持部材5とが接している個所に接着剤を塗布又

は注入する。図2においては、接着剤9は、予め光レセプタクル本体4の上面と、上面から突設された本体側取付構造44に塗布してから支持部材側取付構造51に挿入してもよいし、光レセプタクル本体4の本体側取付構造44を支持部材側取付構造51に嵌合してから貫通穴である支持部材側取付構造51の上方の開口から接着剤を注入してもよい。本実施の形態においては、貫通穴の支持部材側取付構造51の上方部分が接着剤溜りとして機能する。接着剤9の種類は、貫通穴の内部に注入でき、かつ光レセプタクル本体4および支持部材5を必要な強度で接着することができれば、特に限定されない。接着剤9は、例えば、エポキシ樹脂系の接着剤などが含まれる。

[0050] 光電変換装置3は、基板6と、複数の光電変換素子7と、を有し、さらに複数のIC8を有していてもよい。基板6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6上には、複数の光電変換素子7（発光素子および受光素子）が配置されている。また、基板6は、回路配線が形成されており、複数の光電変換素子7及びIC8を基板6表面に各配線と接続させつつ実装させてもよい。

[0051] 光電変換素子7は、発光素子又は受光素子であり、基板6上に配置されている。発光素子は、基板6の表面に対して垂直方向にレーザー光を出射し、受光素子は、光伝送体から出射された受信光を光レセプタクル本体4を介して受光する。一つの光レセプタクル本体4に対する光電変換素子7の数は、特に限定されない。本実施の形態では、一つの光レセプタクル本体4に対し、発光素子の数は4個であり、受光素子の数も4個である。そして、光レセプタクル本体4を2個有しているため、それぞれ倍の数が基板6上には配置されている。光電変換素子7は、各光レセプタクル本体4に対応するように配置される。発光素子は、例えば垂直共振器面発光レーザー（VCSEL）、発光ダイオード、レーザーダイオード等である。受光素子は、例えば、フォトダイオード（PD）である。なお、本実施の形態では、各光レセプタクル本体4に対し、4個の発光素子と受光素子に対応させたが、一方の光レセプタクル本体に8個の発光素子に対応させ、他方の光レセプタクル本体に8

個の受光素子に対応させてもよい。

[0052] IC8は、基板6上に配置されている。基板6は、例えば、光電変換素子7を駆動するものであり、基板6の回路配線等を介して光電変換素子7と電氣的に接続されている。本実施の形態では、1つの光レセプタクル本体4に対応した4個の発光素子に1つのIC8が接続され、4個の受光素子に1つのIC8が接続されており、全体として4つのIC8が基板6上に実装されている。

[0053] 光伝送体（図示しない）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。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。光伝送体の数は、特に限定されない。本実施の形態では、8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、光伝送体は、2列以上に配列されていてもよい。フェルール（図示しない）は、光伝送体の端部を保持するとともに、光伝送体の端面を光レセプタクル本体4の第2光学面42に対して位置決めするものであり、光レセプタクル本体4に対して着脱自在に構成されている。フェルールには、光レセプタクル本体4のフェルール用凸部45に対応した凹部（不図示）が形成されている。光レセプタクル本体4のフェルール用凸部45をフェルールに設けられた凹部に嵌合することにより、光レセプタクル本体4に対して光伝送体の端面が位置決めされる。

[0054] [支持部材成形用金型]

図5（A）は、支持部材の取付面（天板の下面）を形成する第1の金型60の成形面の平面図であり、図5（B）は、取付面とは反対の面（天板の上面）を形成する第2の金型70の成形面の平面図であり、図5において、斜線の部分61、71は、型締めした状態で第1の金型60と第2の金型70とが接触する接触部61、71である。図6（A）及び（B）は、型締めした状態における図5のA-A断面及びB-B断面である。本実施の形態においては、第1の金型60に保持部64が形成され、第1の金型60の保持部64に第3の金型80及び第4の金型90が保持されている。

[0055] 第1の金型60は、支持部材の取付面側の外形を成形するものであり、周縁には第2の金型70と型締め時に接触する接触部61を有し、その内側に取付面を形成するための凸部62を有している。接触部61と凸部62との間の部分63は、第2の金型との間で空間が形成され、支持部材6の側壁53の下面を成形する部分であり、図5においては、凸部62の上方及び左右に設けられている。凸部62の側面は支持部材6の側壁53の内側表面を成形し、凸部62の上面は支持部材6の天板52の内側表面（取付面）を成形する。凸部62の高さは、支持部材6の側壁53の下面から取付面までの高さに対応し、光レセプタクル本体の高さ及び光電変換素子8の高さに対応して設計される。本実施の形態では、側面が垂直であるが、傾斜させてもよく、その場合、凸部62の先端に行くにつれて幅が狭くなるように傾斜させる。また、凸部62の上面には保持部64として複数の貫通穴が形成されており、貫通穴には第3の金型80又は第4の金型90が挿入され、図示しない固定具によって固定されて保持されている。

[0056] 保持部64は、本実施の形態においては、円形の貫通穴であるが、かかる構造に限定されるものではなく、第3の金型及び第4の金型を選択的に保持可能であり、保持する金型を第3の金型と第4の金型とで変更可能であればよい。例えば、保持部64として、円形ではなく、多角形、十字、×形、L字等としてもよいし、深さ方向に均一な幅の貫通穴ではなく、凹部であってもよいし、深さ方向の幅も均一でなくてもよい。また、第3の金型及び第4の金型を固定する固定具は、第1の金型に設けてもよいし、第1の金型とは別に設けてもよい。例えば、第1の金型の成形面とは反対側の面において貫通した第3の金型及び第4の金型を固定する固定具を設けてもよいし、保持部の内周と第3の金型及び第4の金型の外周にねじ溝を刻み固定してもよい。また、第1の金型の成形面とは反対側の面に、別の固定用の部材を配置し、固定用の部材に第3の金型及び第4の金型を固定してもよい。この場合、固定用の部材を第1の金型側に移動可能に構成し、固定用の部材に固定された第3の金型及び第4の金型をエジェクタピンとして利用し、第3の金型

及び第４の金型を成形品に対して突き出して、第３の金型及び第４の金型によって成形品を第１の金型から取り外してもよい。

[0057] 複数の保持部６４は、Ｘ軸方向に１０列、Ｙ軸方向に５行であり、本実施の形態においては、３行目の１、４、７、１０列の保持部に第３の金型８０が保持されており、その他の保持部に第４の金型９０が保持されている。保持部６４は、支持部材側取付構造５１の基準単位をＸ軸方向及びＹ軸方向に平行移動させた位置に配置されている。保持部６４の数は、支持部材に取り付けられる複数の光レセプタクル本体の本体側取付構造の数以上であり、設計変更の可能性のある位置にも形成することが好ましい。複数の保持部６４の配列は、基準単位を平行移動させた位置であり、図５においては、Ｘ軸方向とＹ軸方向に等ピッチで異動させたが、かかる構成に限定されない。例えば、隣接する行や列で半ピッチずらして千鳥配列としてもよい。

[0058] 第２の金型７０は、支持部材の取付面とは反対の面（天板の上面）側の外形を成形するものであり、周縁には第１の金型６０と型締め時に接触する接触部７１を有し、その内側に天板の上面を形成するための凹部７２を有している。凹部７２の側面は、支持部材６の側壁５３の外側表面を成形し、凹部７２の底面は支持部材６の天板５２の外側表面（上面）を成形する。本実施の形態においては、凹部７２の側面は垂直であるが、傾斜させてもよく、その場合、凹部７２の底に向かって幅が狭くなるように傾斜させる。

[0059] 第３の金型８０は、支持部材の支持部材側取付構造を形成するものであり、保持部６４に保持された状態で支持部材側取付構造に対応した形状、大きさを有する。第３の金型８０の表面の高さが保持部の周辺の表面よりも高い場合は、凹部又は貫通穴の支持部材側取付構造を形成でき、第３の金型８０の表面の高さが保持部の周辺の表面よりも低い場合は、凸部の支持部材側取付構造を形成できる。第３の金型８０の形状及び大きさは、保持部内では保持部に対応した形状及び大きさとする必要があるが、保持部よりも外側に露出した部分については、保持部内の形状及び大きさに限定されず、様々な形状及び大きさとすることができる。例えば、円形の保持部に挿入される部分

は円筒形とし、保持部よりも外側に露出する部分は多角形、四角形、十字、×形、Ｌ字等とすることができる。本実施の形態においては、第３の金型８０は、全体が保持部の深さよりも長い円筒形状であり、保持部に保持された状態で保持部周辺よりも一方の先端が突出している。図６に示すように、第３の金型８０は第２の金型７０の凹部７２の底面と接触しており、支持部材に円形の貫通穴を形成する。第３の金型８０が第２の金型７０まで届かない高さの場合は、凹部が形成される。

[0060] 第４の金型９０は、保持部６４に保持された状態で、表面が保持部周辺の表面と略同一の高さの連続した表面となり、保持部と第４の金型の微小な隙間によって保持部跡が形成されるが、支持部材の表面を滑らかにできる。第４の金型９０の形状及び大きさは、保持部に対応した形状及び大きさとする。本実施の形態においては、第４の金型９０は、全体が保持部の深さと同じ長さの円筒形状である。第３の金型８０及び第４の金型９０として、同一の形状のものを使用することもできる。例えば、保持部の深さよりも長い円筒形状の金型を用意し、第３の金型８０として使用する保持部では、第１の金型６０の凸部６２の上面よりも一方の先端が突出するように固定し、第４の金型９０として使用する保持部では、保持部の周辺と同じ高さとなるように、反対側の先端が第１の金型の成形面とは反対の面から突出するように固定すれば、同じ金型を第３の金型８０にも第４の金型９０にも使用することができる。

[0061] 図６（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、第１の金型６０及び第２の金型７０は、第１の金型６０の保持部６４に第３の金型８０及び第４の金型９０を保持させた状態で、第１の金型の凸部６２が第２の金型の凹部７２内に配置されるように成形面同士を対向させて型締めされる。第１の金型６０と第２の金型７０との間には支持部材が成形される空間が形成される。第１の金型６０の３行目、１、４、７及び１０列目の保持部６４に保持された第３の金型８０は、先端が第２の金型７０に接触し、円筒形の貫通穴の支持部材取付構造が成形される。また、その他の保持部６４には、第４の金型９０が保持さ

れ、第1の金型60の凸部62の上面とほぼ同じ高さとなっている。

[0062] なお、図面は概略図であり、図示していないが、金型には、金型内の空間に熔融材料を注入するためのスプール、ランナー、ゲートや、金型の開閉時に第1の金型と第2の金型とを位置合わせするガイドピン、ガイドブッシュや、金型内の空気やガスを排出するためのエアーベントや、成形品を取り外すためのエジェクタピンなども備えている。また、金型内の角に丸みをつけたり、面取りしたりしてもよい。さらに、第1の金型及び第2の金型の成形面は、支持部材の各面が成形できればよく、図面の構成に限定されない。また、第1及び第2の金型は一部又は全部が入れ子型であってもよい。

[0063] [支持部材の製造方法]

まず、第1の金型60に形成された保持部64に第3の金型80を保持させる金型設計工程を行う。金型設計工程では、少なくとも金型によって成形される支持部材の支持部材側取付構造が配置される位置の保持部に第3の金型を保持させる。第3の金型が保持される保持部は、製造後に使用される光モジュールの構造がすべて判明している場合は、かかる光モジュールにおいて使用される支持部材の支持部材側取付構造の位置の保持部を少なくとも選択する。複数の光モジュールに使用される場合は、複数の光モジュールで使用する各支持部材の支持部材側取付構造の位置の保持部をすべて選択するが、それ以外の位置の保持部をさらに選択してもよい。使用される光モジュールが不明な場合は、光レセプタクル本体の本体側取付構造が配置される可能性が高い支持部材側取付構造の位置候補の保持部を選択する。可能性が高い支持部材側取付構造の位置候補は、既存の光レセプタクル本体の本体側取付構造のピッチ、数、配置等を参考に決めてもよいし、所定のピッチで規則的に行列に配置してもよい。

[0064] 次に、第1の金型60の保持部64に第3の金型80及び第4の金型90を保持させた状態で、第1の金型の凸部62が第2の金型の凹部72内に配置されるように成形面同士を対向させて型締めする型締工程を行う。型締工程によって、第1の金型60と第2の金型70との間には支持部材が成形さ

れる空間が形成される。

[0065] そして、金型内の空間に、図示していないスプール、ランナー及びゲートを介して溶融した材料が充填される成型工程を行う。溶融した材料は、空間内を充填して成形品を構成する。

[0066] その後、冷却した成形品を金型から取り出す取出工程を行う。取出工程では、最初に第1の金型と第2の金型とを開く型開工程があり、その後、エジェクタピンによる突出工程がある。第1の金型と第2の金型とを開くと、成形品は通常凸部62を有する第1の金型60側に付着している。第1の金型60には、複数のエジェクタピン（図示せず）が取り付けられており、複数のエジェクタピンは、突出板（図示せず）に固定されており、突出板を成形品側に移動させることによってエジェクタピンが成形品を突き上げて、成形品を第1の金型60から分離させる。エジェクタピンの一部又は全部として第3の金型又は第4の金型を使用してもよい。この場合、第3の金型又は第4の金型を突出板に固定すればよい。

[0067] 金型設計工程は、型締工程の前に行われるが、最初に金型設計工程を行えば、毎回金型設計工程を行う必要はなく、設計変更までは、型締工程－成型工程－取出工程を繰り返して支持部材を製造し、設計変更する際に再び金型設計工程を行えばよい。

[0068] [変形例]

図7は、支持部材5の支持部材側取付構造51の配置を変更した変形例である。図7（A）は、支持部材5の底面図であり、図7（B）は、図7（A）のB－B断面図であり、図7（C）は、図7（A）のC－C断面図であり、図7（D）は、図7（B）の支持部材を生成するための金型の対応位置の断面図であり、図7（E）は、図7（C）の支持部材を生成するための金型の対応位置の断面図である。本実施の形態の支持部材5は、図4と同様にX軸方向に10列、Y軸方向に5行の支持部材側取付構造51及び金型の保持部跡54が形成されているが、支持部材側取付構造51は、上から1行目、左から2、5列目と、5行目、6、9列目に形成されており、それ以外は保

持部跡 5 4 が形成されている。図 7 (B) の B-B 断面は 1 行目の断面であり、図 7 (C) の C-C 断面は 5 行目の断面であるが、図 7 (B) から 1 行目、左から 2、5 列目に貫通穴の支持部材側取付構造 5 1 が形成され、図 7 (C) から 5 行目、6、9 列目に貫通穴の支持部材側取付構造 5 1 が形成されていることが確認できる。図 7 (D) 及び (E) は、本変形例の支持部材を成形するための第 1 の金型 6 0 の保持部 6 4 における第 3 の金型 8 0 及び第 4 の金型 9 0 の保持状態を示しており、支持部材側取付構造 5 1 に対応する位置の保持部 6 4 には第 2 の金型 7 0 と先端が接触する第 3 の金型 8 0 が保持されている。本変形例の支持部材においては、2 つの光レセプタクル本体が 1 行目と 5 行目に段違いに取り付けられる。

[0069] 図 8 は、支持部材 5 の支持部材側取付構造 5 1 を変更した変形例である。図 8 (A) は、支持部材側取付構造 5 1 が凹部の支持部材 5 の断面図であり、図 8 (B) は、図 8 (A) の支持部材を生成するための金型の対応位置の断面図であり、図 8 (C) は、支持部材側取付構造 5 1 が凸部の支持部材 5 の断面図であり、図 8 (D) は、図 8 (C) の支持部材を生成するための金型の対応位置の断面図である。図 8 (A) の支持部材 5 では、取付面に凹状（溝）の支持部材側取付構造 5 1 が 4 つ形成されており、凸状の本体側取付構造を有する光レセプタクル本体が取り付けられるように構成されている。かかる支持部材 5 は、図 8 (B) に示すように、第 1 の金型 6 0 の保持部 6 4 に、先端の高さが保持部 6 4 周辺の表面の高さよりも高く、且つ第 2 の金型 7 0 の凹部 7 2 の表面まで届かない高さの第 3 の金型 8 0 を保持させることで製造できる。図 8 (C) の支持部材 5 では、取付面に凸状の支持部材側取付構造 5 1 が 4 つ形成されており、凹状の本体側取付構造を有する光レセプタクル本体が取り付けられるように構成されている。かかる支持部材 5 は、図 8 (D) に示すように、第 1 の金型 6 0 の保持部 6 4 に、先端の高さが保持部 6 4 周辺の表面の高さよりも低い高さの第 3 の金型 8 0 を保持させることで製造できる。

[0070] 図 9 は、第 2 の金型 7 0 に保持部 7 3 を形成した変形例である。図 9 に示

すように、第2の金型70は、凹部72の底面において複数の保持部73が形成されており、左から1、4、7及び10列目の保持部73に第3の金型80が保持され、それ以外の保持部73には第4の金型90が保持されている。第2の金型70は、支持部材5の取付面とは反対の面を成形するものであるから、取付面側に支持部材側取付構造を成形するためには、第3の金型80として第1の金型に接触させる必要があり、図9においては、先端が第1の金型に接触した円柱状の第3の金型80を採用し、図4の支持部材と同じように、貫通穴の支持部材側取付構造を成形することができる。また、第4の金型90を保持した保持部によって、成形された支持部材の天板の外側表面には保持部跡が成形される。図9において、第1の金型60の凸部62の表面は、平坦であり、取付面には保持部跡は成形されない。ただし、図示しないエジェクタピンの配置によっては、取付面にエジェクタピンの跡が残ることがある。

[0071] 図10(A)及び(B)は、第3の金型の変形例であり、図10(C)には参考として第4の金型90を示す。図10(A)の第3の金型81は、円柱部82と支持部材側取付構造に対応した形状の先端部83とを有し、先端部83が三角柱状であり、円柱部82の一部に位置決め用の溝84が形成されている。また、図10(B)の第3の金型85は、円柱部82と支持部材側取付構造に対応した形状の先端部86とを有し、先端部86が四角柱状であり、円柱部82の一部に位置決め用の突起87が形成されている。円柱部82は、少なくとも一部が保持部内に保持され、図示しない固定具によって固定される。図10(C)の第4の金型90は、円柱部とほぼ同じ高さであり、円柱部の上端が保持部の表面とほぼ同じ高さとなるように構成されている。保持部の形状によっては円柱状ではなく角柱状でもよいし、固定具の構造によっては円柱部82に別途固定用の形状を組み合わせてもよい。先端部83及び86は、支持部材側取付構造を成形する部分であり、保持部の周辺よりも突出していることが好ましい。図10(A)及び(B)では、先端部83及び86が方向性を有し、支持部材側取付構造としては同じ向きのもの

を形成する必要があるため、向きを決める構造が必要となる。図10(A)では、円柱部82の一部に位置決め用の溝84を形成しており、図示しない固定具などの突起が位置決め用の溝84に挿嵌されることで先端部の向きを一定にすることができる。図10(B)では、円柱部82の一部に位置決め用の突起87を形成しており、図示しない固定具などの溝に突起87を挿嵌することで先端部の向きを一定にすることができる。

符号の説明

- [0072] 1 光モジュール
2 光レセプタクル
3 光電変換装置
4 光レセプタクル本体
5 支持部材
6 基板
7 光電変換素子
8 IC
9 接着剤
60 第1の金型
62 凸部
64 保持部
70 第2の金型
80 第3の金型
90 第4の金型

請求の範囲

- [請求項1] 光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材を成形する金型であって、
- 前記支持部材の前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面を形成する第1の金型と、前記支持部材の前記取付面とは反対側の面を形成する第2の金型と、前記第1の金型及び前記第2の金型の少なくとも一方に保持された前記光レセプタクル本体の本体側取付構造を嵌合させる支持部材側取付構造を形成する第3の金型とを有し、
- 前記第1の金型及び前記第2の金型の少なくとも一方に、前記第3の金型及び表面が保持部周辺の表面と略同一の高さとなる第4の金型を選択的に保持可能な複数の保持部が形成され、
- 前記第3の金型は、前記複数の保持部の少なくとも一部に保持されており、
- 前記複数の保持部は、保持する金型を前記第3の金型と前記第4の金型とで変更可能であることを特徴とする金型。
- [請求項2] 前記複数の保持部は、前記第1の金型に形成され、
- 前記保持部に保持された前記第3の金型の表面の少なくとも一部は、前記保持部周辺の表面とは異なる高さであることを特徴とする請求項1に記載の金型。
- [請求項3] 前記複数の保持部は、前記第2の金型に形成され、
- 前記保持部に保持された前記第3の金型の表面の少なくとも一部は、前記保持部周辺の表面よりも高く、且つ、前記第1の金型の表面と接触していることを特徴とする請求項1に記載の金型。
- [請求項4] 前記複数の保持部のうち前記第3の金型が保持されていない保持部には、前記第4の金型が保持されていることを特徴とする請求項1ないし3の何れか1項に記載の金型。
- [請求項5] 前記複数の保持部は、一個の前記光レセプタクル本体の本体側取付構造に対応する支持部材側取付構造の配置を基準単位として、前記基

準単位を平行移動させた位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の金型。

[請求項6] 前記支持部材は、天板と前記天板の周囲の一部を囲う側壁を有し、
前記第 1 の金型は、前記天板及び前記側壁の内側表面の少なくとも一部を形成し、

前記第 2 の金型は、前記天板及び前記側壁の外側表面の少なくとも一部を形成することを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の金型。

[請求項7] 前記取付面が前記天板の内側表面であることを特徴とする請求項 6 に記載の金型。

[請求項8] 光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材の製造方法であって、

前記支持部材の前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面を形成する第 1 の金型、前記支持部材の前記取付面とは反対側の面を形成する第 2 の金型及び前記第 1 の金型及び前記第 2 の金型の少なくとも一方に保持された前記光レセプタクル本体の本体側取付構造を嵌合させる支持部材側取付構造を形成する第 3 の金型を含む金型を型締めすることによって、前記支持部材を成形するための空間を形成する型締工程と、

前記空間内に材料を充填して成形品を成形する成形工程と、

前記成形品を金型から取り出す取出工程と、を含み、

前記型締工程の前に、前記第 1 の金型及び前記第 2 の金型の少なくとも一方に形成された複数の保持部のうち、少なくとも製造される支持部材の支持部材側取付構造が配置される位置の保持部に、前記第 3 の金型を保持させる金型設計工程を有することを特徴とする支持部材の製造方法。

[請求項9] 前記金型設計工程において、前記複数の保持部のうち、前記第 3 の金型を保持していない保持部に、表面が保持部周辺の表面と略同一の

高さとなる第4の金型を保持させることを特徴とする請求項8に記載の支持部材の製造方法。

[請求項10] 前記取出し工程において、前記複数の保持部の少なくとも一部に保持された前記第3の金型又は前記第4の金型をエジェクタピンとして前記成形品に対して突き出して、前記成形品を取り出すことを特徴とする請求項8又は9に記載の支持部材の製造方法。

[請求項11] 光電変換素子と光伝送体の端面とを光学的に結合する光レセプタクル本体を複数個支持する支持部材であって、
前記支持部材は、前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面と、前記取付面に形成された複数の支持部材側取付構造と、を有し、
前記取付面には、金型の保持部跡が形成されていることを特徴とする支持部材。

[請求項12] 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において、
複数の光レセプタクル本体と、
前記複数の光レセプタクル本体を支持する支持部材と、を有し、
前記複数の光レセプタクル本体は、それぞれ前記光電変換素子に対面した第1光学面と、前記光伝送体に対面した第2光学面と、本体側取付構造と、を有し、
前記支持部材は、前記光レセプタクル本体が取り付けられる取付面と、前記取付面に形成された複数の支持部材側取付構造と、を有し、
前記光レセプタクル本体の前記本体側取付構造と、前記支持部材の前記支持部材側取付構造とを嵌合させた状態で前記光レセプタクル本体と前記支持部材とを接着剤で接着させて、前記複数の光レセプタクル本体を前記支持部材の前記取付面に支持させる光レセプタクルであって、
前記支持部材の前記取付面には、金型の保持部跡が形成されている

ことを特徴とする光レセプタクル。

[請求項13] 前記金型の保持部跡は、平面視で前記支持部材側取付構造の外縁と略同一形状であることを特徴とする請求項12に記載の光レセプタクル。

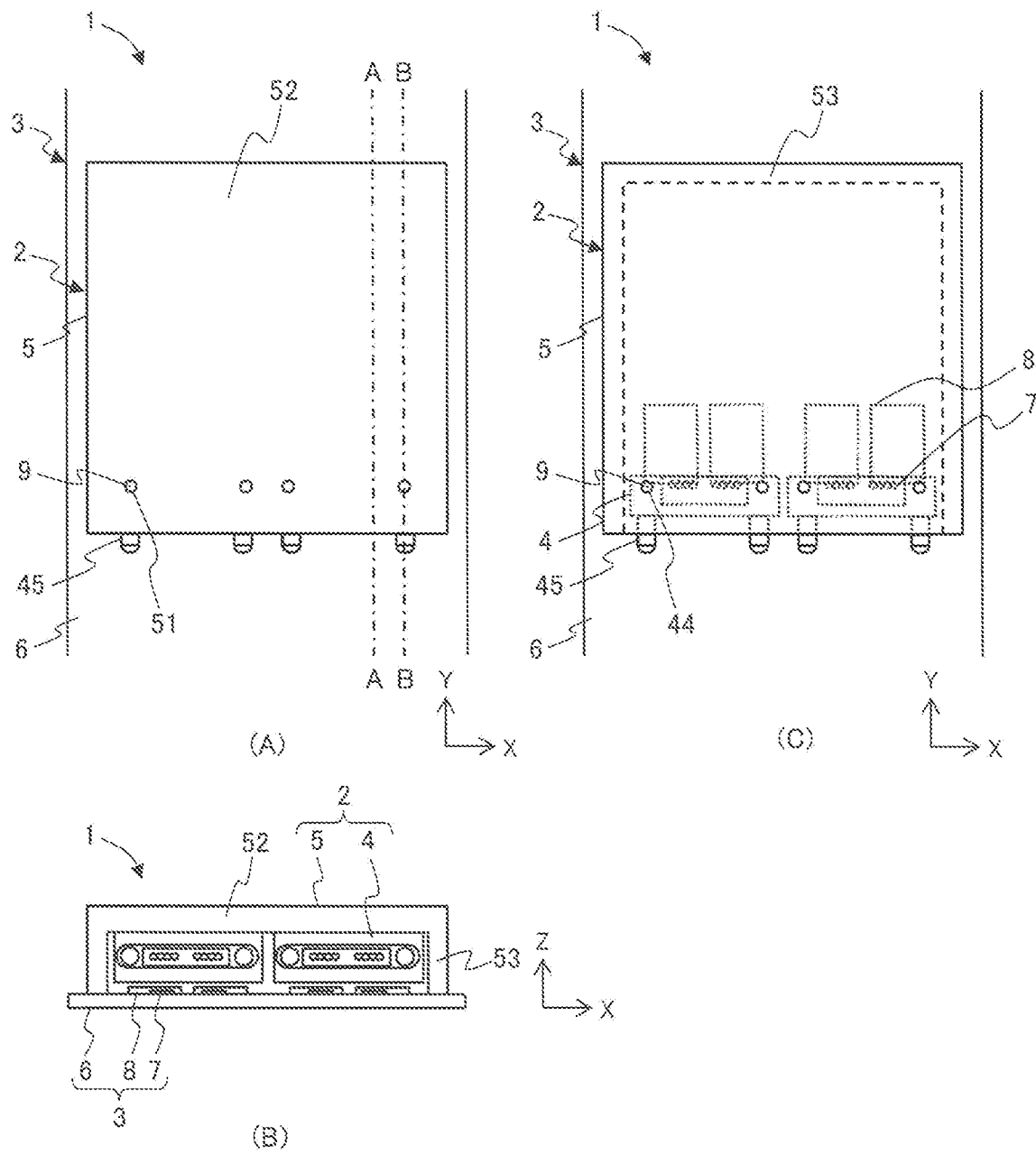
[請求項14] 本体側取付構造及び前記支持部材側取付構造の少なくとも一方には、前記接着剤が充填される接着剤溜りが連結されていることを特徴とする請求項12又は13に記載の光レセプタクル。

[請求項15] 基板及び前記基板上に配置された複数の光電変換素子を含む光電変換装置と、

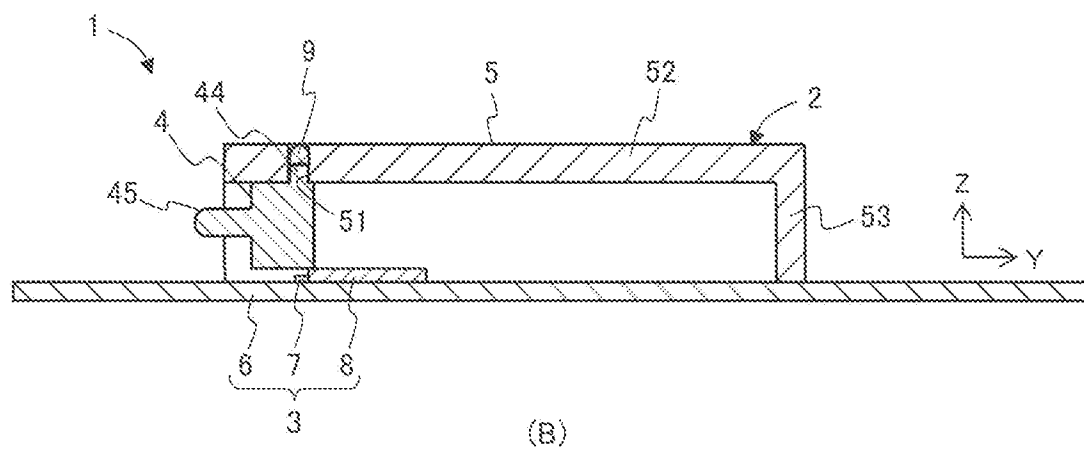
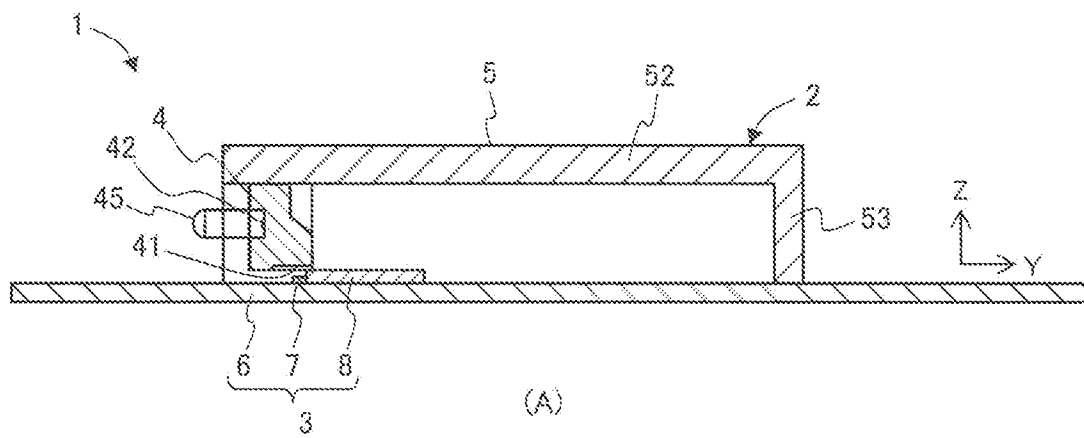
請求項12ないし14の何れか1項に記載の光レセプタクルと、を有し、

前記複数の光電変換素子の一部が前記複数の光レセプタクル本体の一つの第1光学面に対面し、前記複数の光電変換素子の他の一部が前記複数の光レセプタクル本体の他の一つの第1光学面に対面するように配置されている光モジュール。

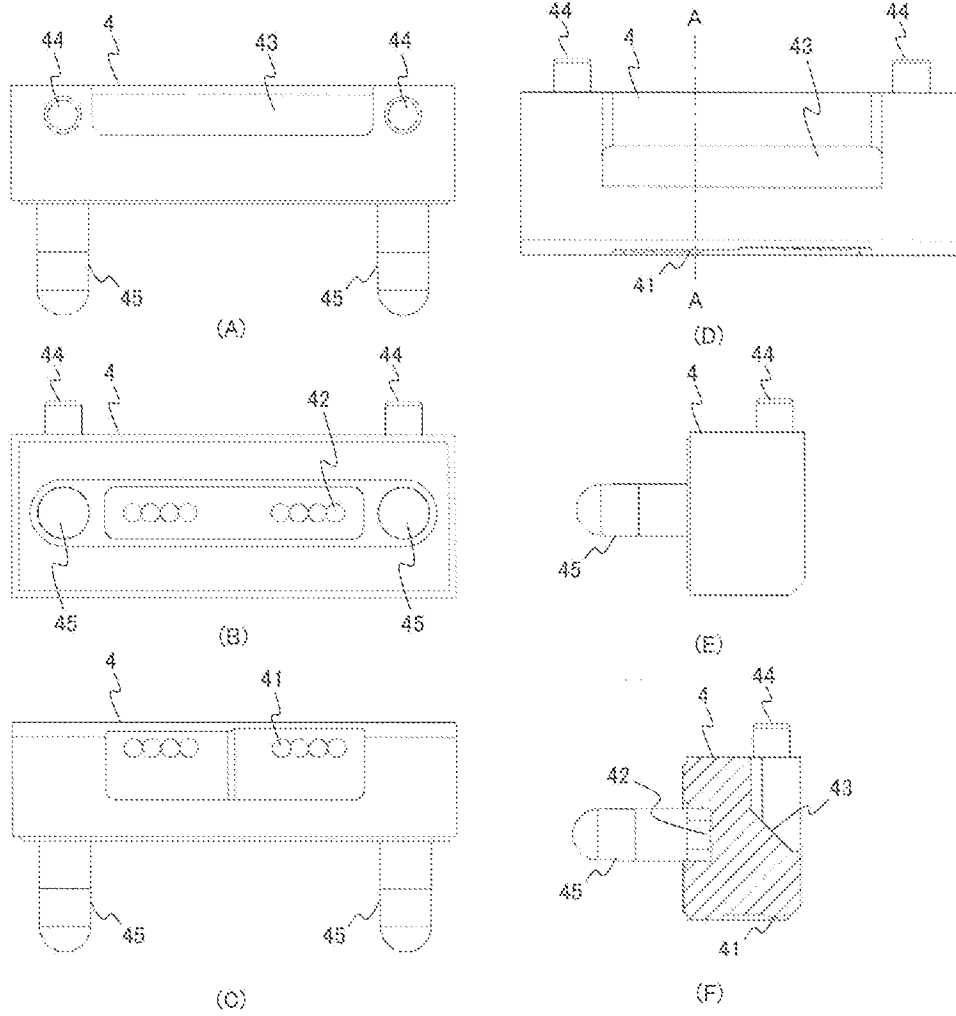
[図1]



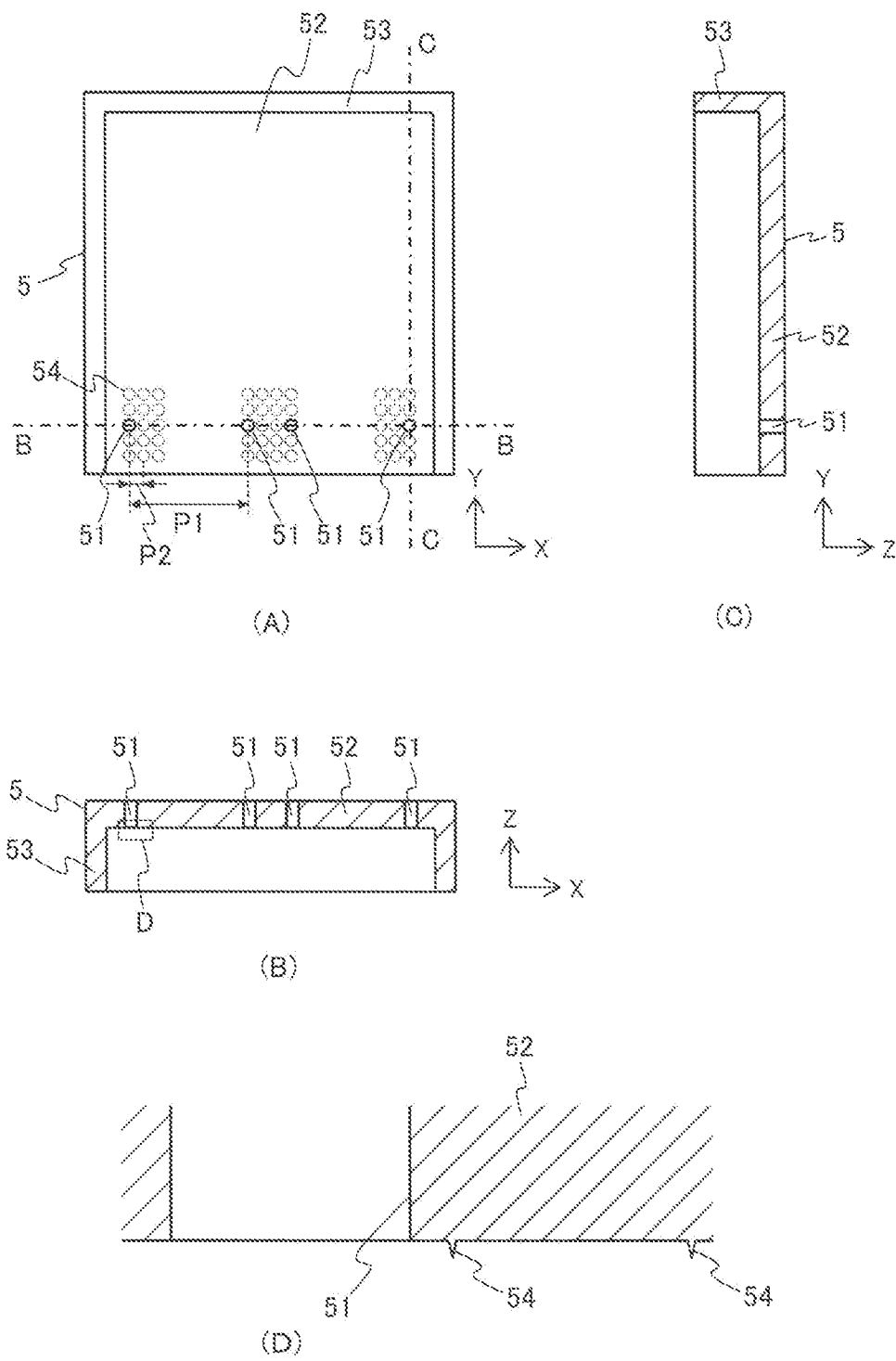
[図2]



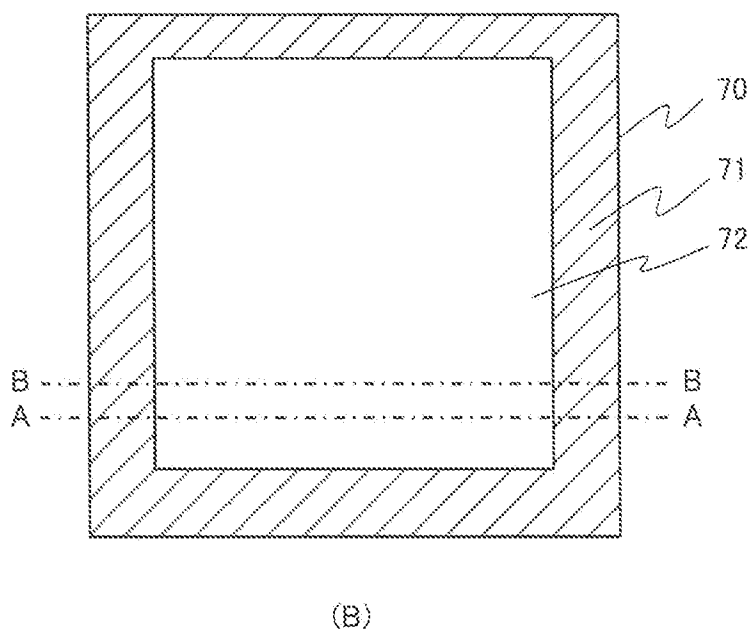
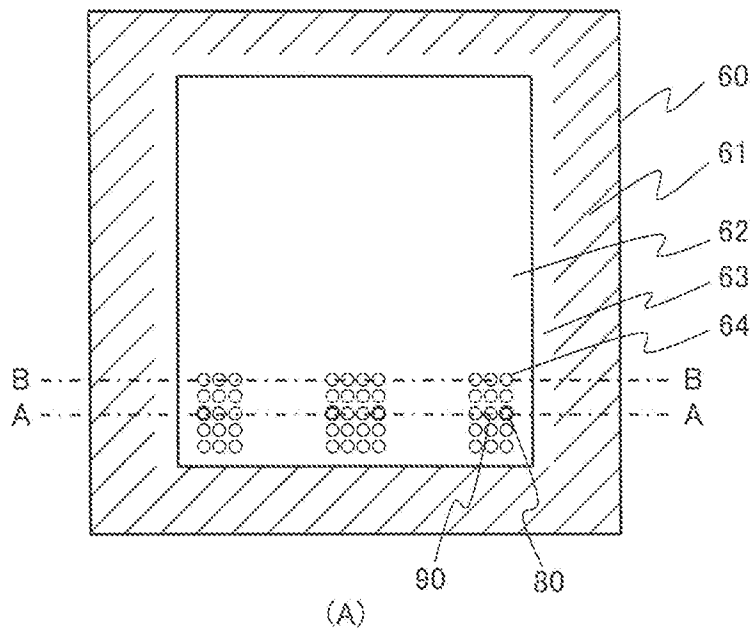
[図3]



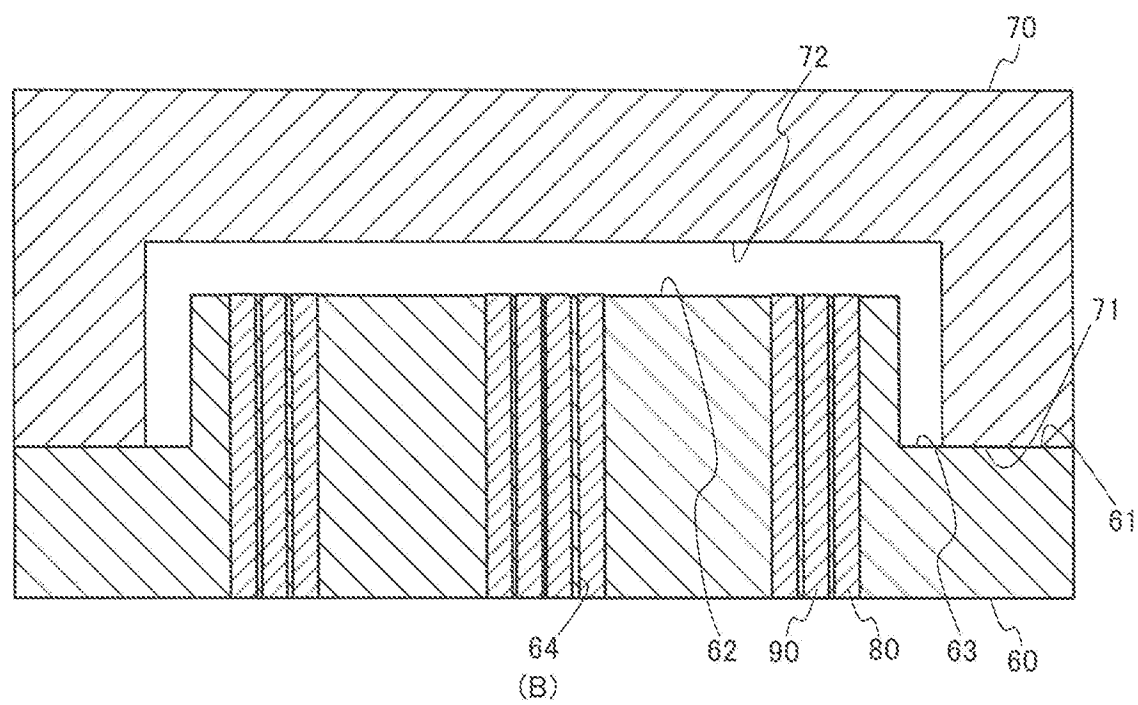
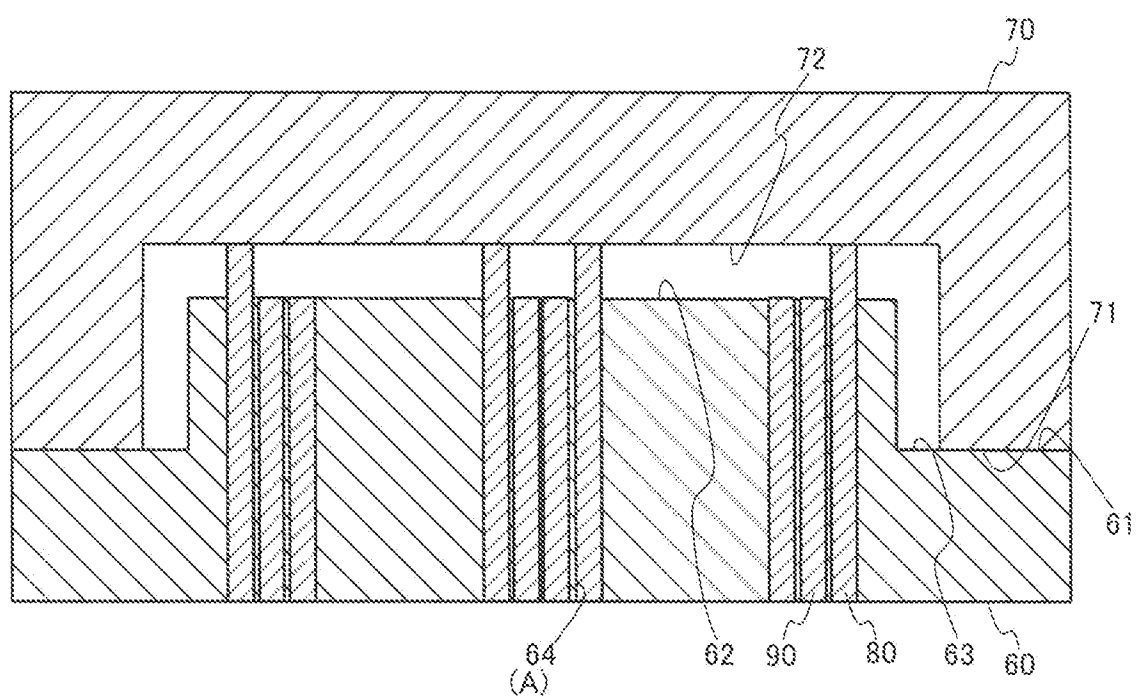
[図4]



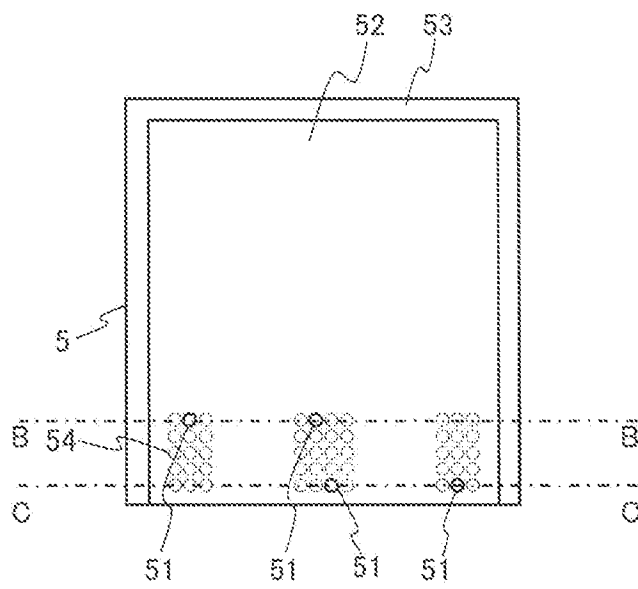
[図5]



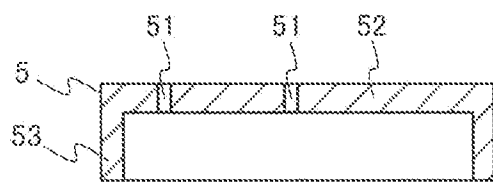
[図6]



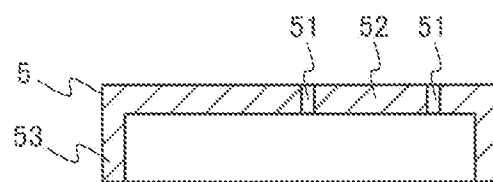
[図7]



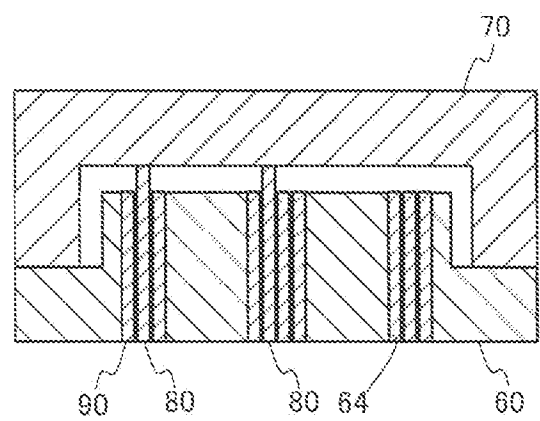
(A)



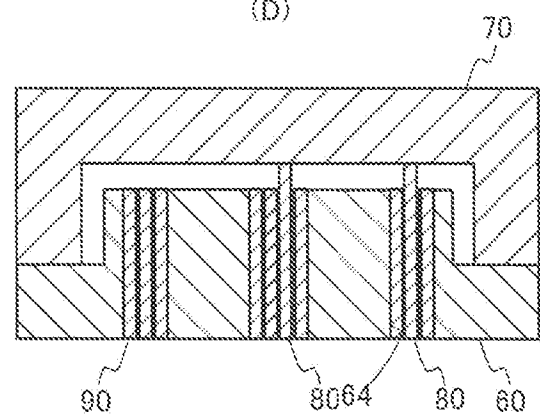
(B)



(C)

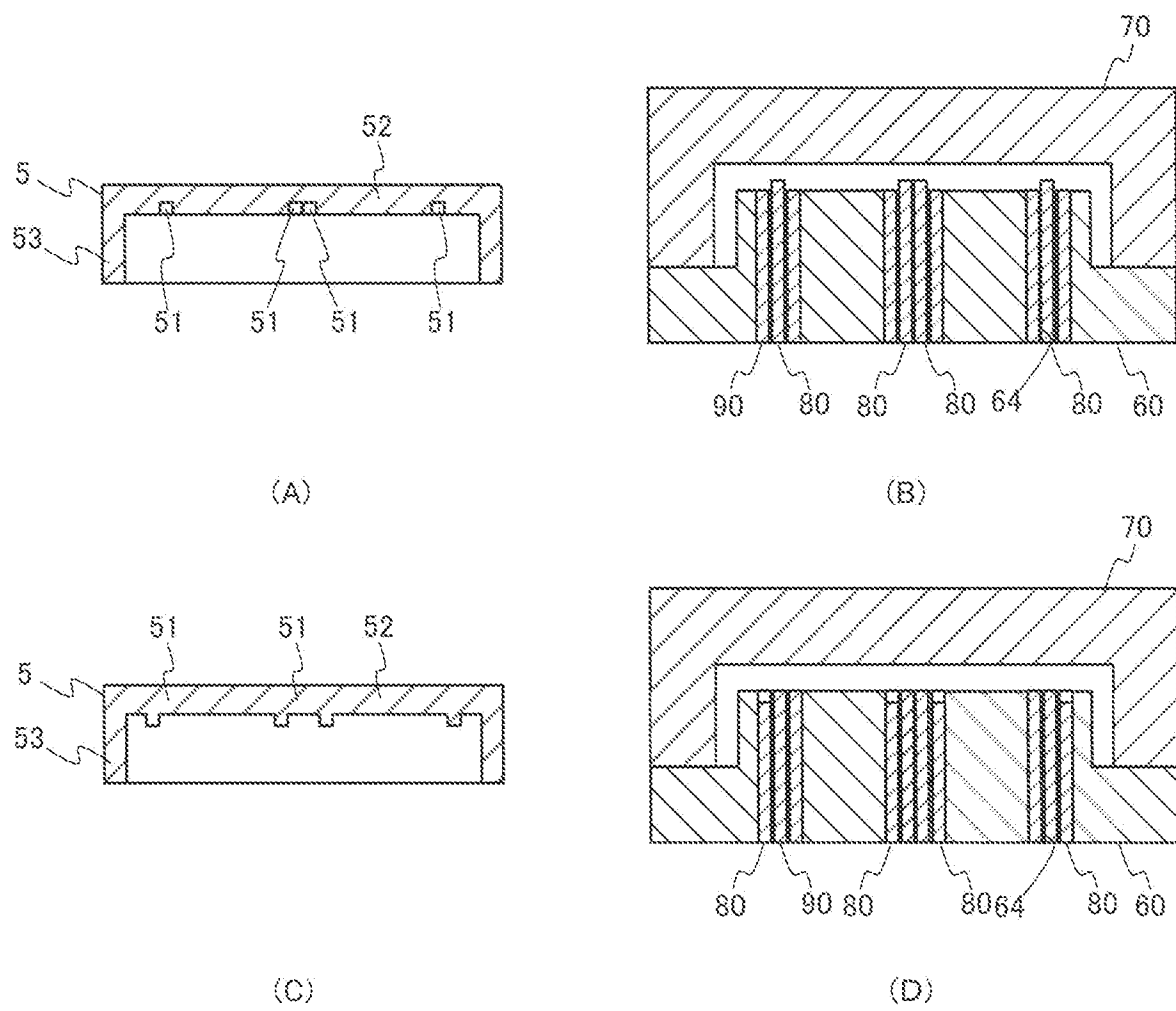


(D)

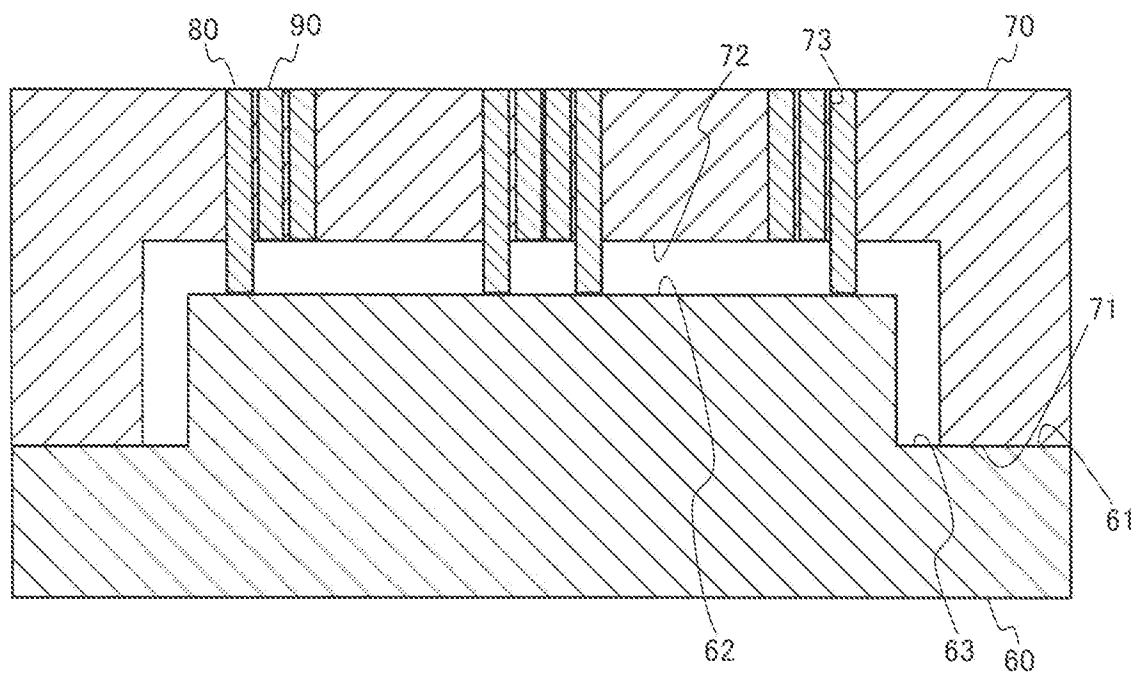


(E)

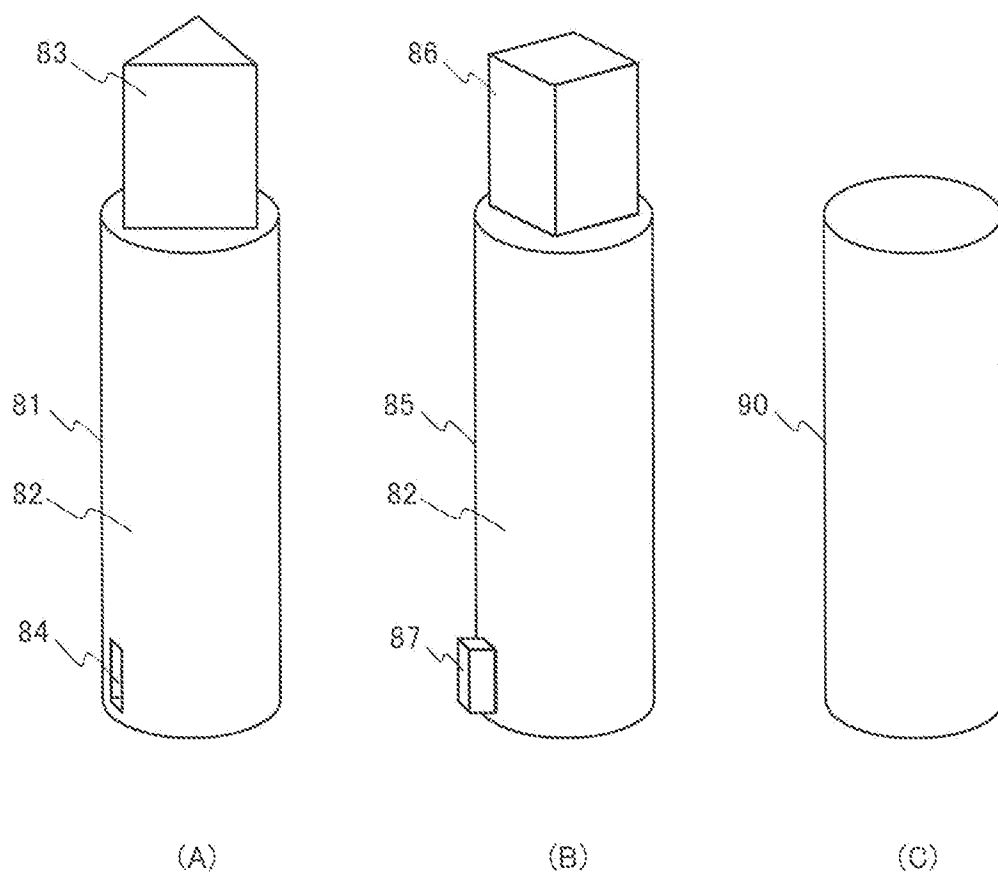
[図8]



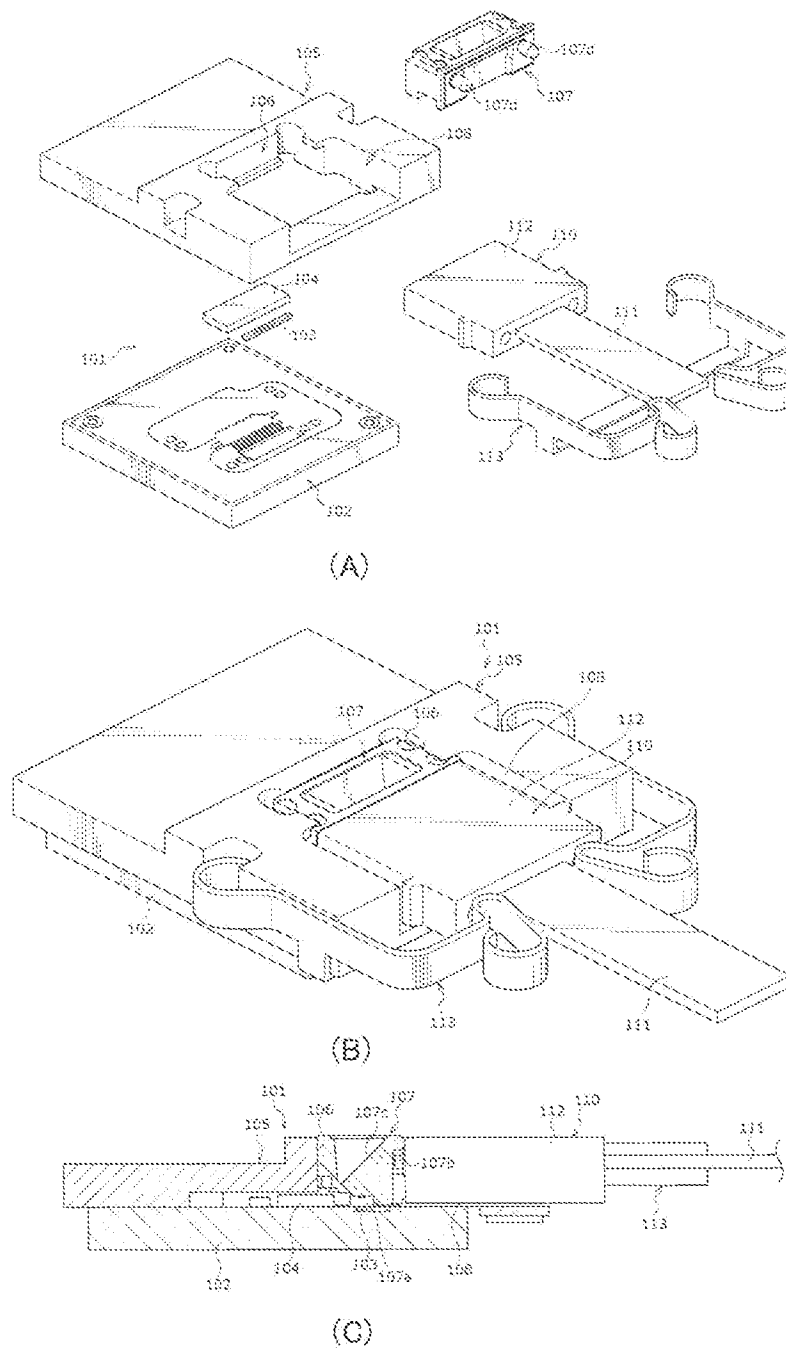
[図9]



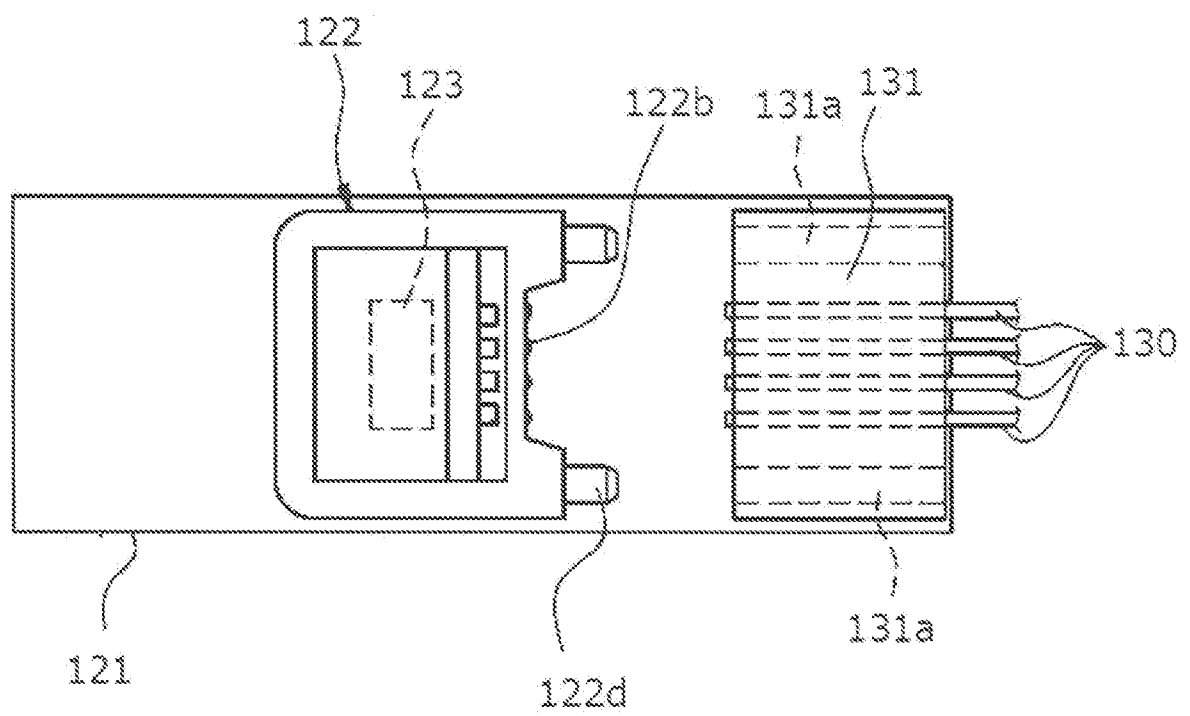
[図10]



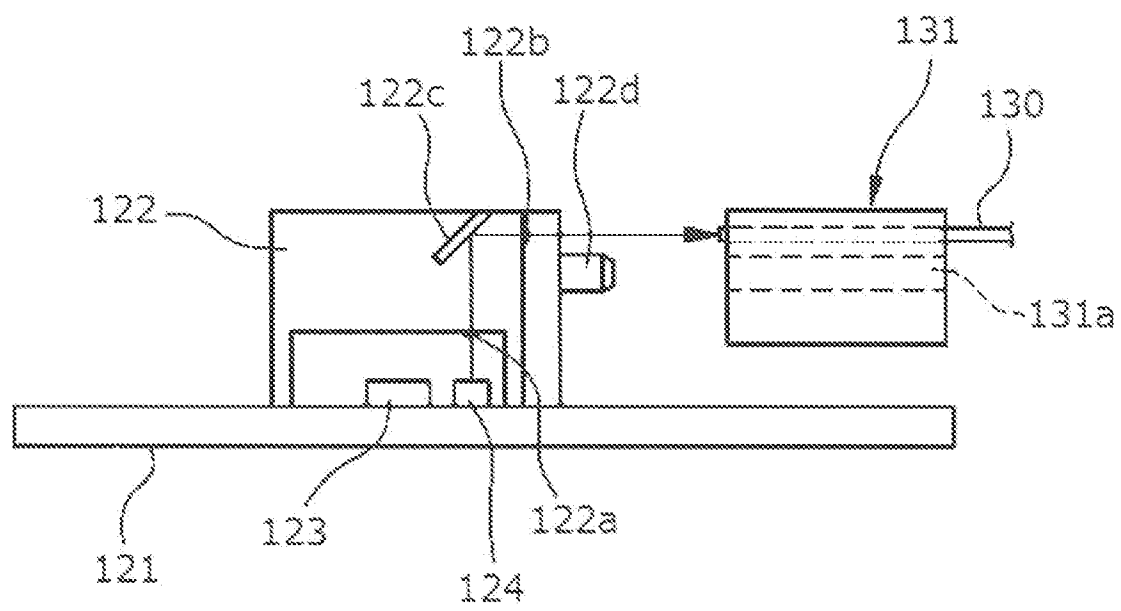
[図11]



[図12]



(A)



(B)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B6/42 (2006.01) i, B29C33/44 (2006.01) i, G02B6/32 (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)

Int.Cl. G02B6/24, G02B6/255-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/36-6/43, B29C33/44

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2008-040264 A (FUJITSU COMPONENT LIMITED) 21 February 2008, paragraphs [0022]-[0053], fig. 1-7 & US 2008/0037934 A1, paragraphs [0045]-[0079], fig. 1-7 & EP 1887395 A1 & CN 101122658 A	1-15
Y	US 2013/0287406 A1 (HUANG, et al.) 31 October 2013, paragraphs [0024]-[0037], fig. 1-5 & CN 202710801 U	1-15
Y	CN 103885140 A (KUNSHAN COSEMI PHOTOELECTRIC CO., LTD.) 25 June 2014, fig. 1-8 (Family: none)	1-15



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

"I" 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
10 July 2019 (10.07.2019)

Date of mailing of the international search report
23 July 2019 (23.07.2019)

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/JP2019/020863

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103777286 A (SAI EN IS LUCKY SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CONSULTANT (SHENZHEN). CO., LTD DOUBLY.) 07 May 2014, fig. 1-4 (Family: none)	1-15
Y	JP 04-204409 A (HITACHI, LTD.) 24 July 1992, page 3, lower left column, line 1 to page 5, lower left column, line 3, fig. 1-10 (Family: none)	1-15
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 047298/1991 (Laid-open No. 060823/1993) (ASAHI OPTICAL CO., LTD.) 10 August 1993, paragraphs [0004]-[0006], fig. 4-6 (Family: none)	1-15
Y	JP 2002-311299 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 23 October 2002, paragraphs [0008]-[0011], fig. 1-3 & US 2002/0149126 A1, paragraphs [0016]-[0028], fig. 2-4	1-15
Y	JP 11-042684 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 16 February 1999, paragraphs [0003]-[0006], fig. 3 (Family: none)	1-15
A	JP 2016-534412 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 04 November 2016, fig. 2, 4-6 & US 2016/0231521 A1, fig. 2, 4-6 & WO 2015/038941 A1 & CN 105556363 A & KR 10-2016-0056914 A	1-15
A	WO 2017/068843 A1 (SONY CORP.) 27 April 2017, paragraph [0028], fig. 1 & US 2018/0284367 A1, paragraph [0070], fig. 1 & CN 108139554 A	1-15
A	JP 2015-040883 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 March 2015, paragraph [0024], fig. 3 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B6/42(2006.01)i, B29C33/44(2006.01)i, G02B6/32(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. G02B6/24, G02B6/255-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/36-6/43, B29C33/44

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2008-040264 A（富士通コンポーネント株式会社）2008.02.21, [0022]-[0053], 図1-7 & US 2008/0037934 A1, [0045]-[0079], 図1-7 & EP 1887395 A1 & CN 101122658 A	1-15
Y	US 2013/0287406 A1（HUANG et al.）2013.10.31, [0024]-[0037], 図1-5 & CN 202710801 U	1-15
Y	CN 103885140 A（KUNSHAN COSEMI PHOTOELECTRIC CO., LTD.）2014.06.25, 図1-8（ファミリーなし）	1-15

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.07.2019

国際調査報告の発送日

23.07.2019

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）

奥村 政人

2 L

4 7 5 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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	CN 103777286 A (SAI EN IS LUCKY SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CONSULTANT (SHENZHEN). CO., LTD DOUBLY.) 2014.05.07, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 04-204409 A (株式会社日立製作所) 1992.07.24, 第 3 頁左下欄 第 1 行-第 5 頁左下欄第 3 行, 第 1-10 図 (ファミリーなし)	1-15
Y	日本国実用新案登録出願 03-047298 号(日本国実用新案登録出願公開 05-060823 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (旭光学工業株式会社) 1993.08.10, [0004]-[0006], 図 4-6 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2002-311299 A (古河電気工業株式会社) 2002.10.23, [0008]-[0011], 図 1-3 & US 2002/0149126 A1, [0016]-[0028], 図 2-4	1-15
Y	JP 11-042684 A (松下電器産業株式会社) 1999.02.16, [0003]-[0006], 図 3 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2016-534412 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2016.11.04, 図 2, 4-6 & US 2016/0231521 A1, 図 2, 4-6 & WO 2015/038941 A1 & CN 105556363 A & KR 10-2016-0056914 A	1-15
A	WO 2017/068843 A1 (ソニー株式会社) 2017.04.27, [0028], 図 1 & US 2018/0284367 A1, [0070], 図 1 & CN 108139554 A	1-15
A	JP 2015-040883 A (三菱電機株式会社) 2015.03.02, [0024], 図 3 (ファミリーなし)	1-15