

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/017433 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070351
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 16 日(16.07.2015)
- (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 2014-156491 2014 年 7 月 31 日(31.07.2014) 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 3 0 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 森岡 心平(MORIOKA, Shimpei).
- (74) 代理人: 鷲田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 新宿ファーストウェスト 8 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

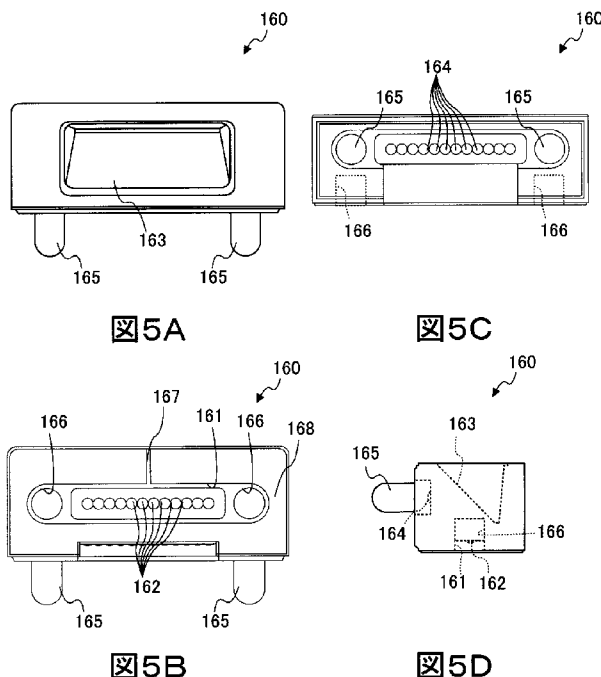
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称: 光レセプタクルおよび光モジュール



(57) Abstract: This optical receptacle has the following: a concavity formed in a contact surface that contacts a substrate; a first optical surface, located at the bottom of said concavity, via which either light outputted from a photoelectric conversion element is inputted or light that is outputted from an end face of a light-transmitting body and passes through the interior is outputted towards the photoelectric conversion element; a second optical surface via which either light that is inputted via the first optical surface and passes through the interior is outputted towards the end face of the light-transmitting body or light outputted from the end face of the light-transmitting body is inputted; a reflective surface, located in the path that light takes between the first optical surface and the second optical surface, whereby either light inputted via the first optical surface is reflected towards the second optical surface or light inputted via the second optical surface is reflected towards the first optical surface; and a connecting part that connects the interior of the concavity to the outside thereof.

(57) 要約: 本発明の光レセプタクルは、基板に当接する当接面に形成された凹部と、凹部の底に配置され、光電変換素子から出射された光を入射させるか、光伝送体の端面から出射され、内部を通る光を光電変換素子に向けて出射させる第1光学面と、第1光学面で入射し、内部を通る光を光伝送体の端面に向けて出射させるか、光伝送体の端面から出射された光を入射させる第2光学面と、第1光学面および第2光学面の間の光の光路上に配置され、第1光学面で入射した光を第2光学面に向かって反射させるか、第2光学面で入射した光を第1光学面に向かって反射させるための反射面と、凹部の内部と外部を連通する連通部と、を有する。

WO 2016/017433 A1

明 細 書

発明の名称：光レセプタクルおよび光モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、光レセプタクルおよびこれを有する光モジュールに関する。

背景技術

[0002] 以前から、光ファイバーや光導波路などの光伝送体を用いた光通信には、面発光レーザ（例えば、垂直共振器面発光レーザ（V C S E L : Vertical Cavity Surface Emitting Laser））などの発光素子を備えた光モジュールが使用されている。光モジュールは、1または2以上の光電変換素子（発光素子および受光素子）と、送信用または受信用の光結合素子（以下、「光レセプタクル」ともいう）とを有する（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 図1は、特許文献1に記載の光モジュール10の構成を示す図である。図2は、特許文献1に記載の光結合素子40の構成を示す図である。図2Aは、光結合素子40の平面図であり、図2Bは、底面図であり、図2Cは、正面図であり、図2Dは、右側面図である。

[0004] 図1に示されるように、特許文献1に記載の光モジュール10は、基板20と、基板20上に配置された光電変換素子30と、基板20上に配置された光結合素子40とを有する。基板20は、基板本体21と、基板本体21の上に配置された第1位置決め用凸部22とを有する。図2に示されるように、光結合素子40は、基板20に対向した面に配置された凹部41と、光電変換素子30からの光を入射させる第1レンズ面42（入射面）と、第1レンズ面42で入射した光を反射させる全反射面43（反射面）と、全反射面43で反射された光を光ファイバー50の端面に向けて出射させる第2レンズ面44（出射面）と、光ファイバー50を光結合素子40に対して位置決めするための第2位置決め用凸部45と、光電変換素子30を光結合素子40に対して基板20に位置決めするための第2位置決め用凹部46とを有する。

[0005] 図1に示されるように、特許文献1に記載の光モジュール10を組み立てる場合、まず、光電変換素子30が配置された基板20の第1位置決め用凸部22に対して、光結合素子40の第2位置決め用凹部46を嵌合させる。次に、光結合素子40の第2位置決め用凸部45に光ファイバー50を支持しているフェルール51の第1位置決め用凹部52を嵌合させる。特許文献1に記載の光モジュール10は、このようにして光電変換素子30と光ファイバー50とを光学的に接続している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-163212号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に記載の光結合素子40を基板20に確実に固定する方法として、熱硬化性の接着剤を使用することが考えられる。たとえば、光モジュール10の側面と基板20との境界に接着剤を塗布して熱硬化させることで、基板20に対して光結合素子40を固定する。

[0008] このように特許文献1に記載の光結合素子40を熱硬化性の接着剤を用いて固定する場合、光結合素子40の凹部41が基板20および接着剤により密閉された状態で熱硬化処理（加熱）を行うため、凹部41内の空気が膨張して、光結合素子40の位置をずらしてしまうおそれがある。このように不適切な位置に固定された光結合素子40は、光電変換素子30と光ファイバー50の端面とを適切に結合させることができない。

[0009] そこで、本発明の目的は、基板に対して接着剤を用いて固定しても、位置ズレが生じにくい光レセプタクルを提供することである。また、本発明の別の目的は、この光レセプタクルを有する光モジュールを提供することでもある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る光レセプタクルは、基板上に配置される１または２以上の光電変換素子と、１または２以上の光伝送体との間に配置され、前記光電変換素子と、前記光伝送体の端面とを光学的に結合するための光レセプタクルであって、前記基板と当接する当接面に形成された凹部と、前記凹部の内面に配置され、前記光電変換素子から出射された光を入射させるか、前記光伝送体の端面から出射され、内部を通る光を前記光電変換素子に向けて出射させる１または２以上の第１光学面と、前記第１光学面で入射し、内部を通る光を前記光伝送体の端面に向けて出射させるか、前記光伝送体の端面から出射された光を入射させる１または２以上の第２光学面と、前記第１光学面および前記第２光学面の間の光の光路上に配置され、前記第１光学面で入射した光を前記第２光学面に向かって反射させるか、前記第２光学面で入射した光を前記第１光学面に向かって反射させるための反射面と、前記凹部の内部と外部を連通する連通部と、を有する。

[0011] 本発明に係る光モジュールは、基板と、前記基板上に配置された１または２以上の光電変換素子と、前記第１光学面が前記光電変換素子と対向するように前記基板上に固定された本発明の光レセプタクルと、を有し、前記光レセプタクルは、前記当接面に隣接する側面と前記基板との境界に塗布された接着剤により、前記基板の表面に固定されている。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、基板に対して接着剤をもちいて固定しても、位置ズレが生じにくい光レセプタクルを提供することができる。本発明に係る光レセプタクルは、接着剤を用いて基板に固定されても、光電変換素子と光伝送体とを光学的に適切に結合させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]図１は、特許文献１に係る光モジュールの構成を示す図である。

[図２]図２Ａ～Ｄは、特許文献１に係る光結合素子の構成を示す図である。

[図３]図３は、実施の形態１に係る光モジュールの構成を示す図である。

[図４]図４Ａ、Ｂは、実施の形態１に係る光レセプタクルの斜視図である。

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

[図6]図6は、実施の形態1の変形例に係る光レセプタクルの底面図である。

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

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態に係る光レセプタクルおよび光モジュールについて、図面を参照して詳細に説明する。

[0015] [実施の形態1]

(光モジュールの構成)

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

[0016] 図3に示されるように、光モジュール100は、基板120と、1または2以上の光電変換素子140と、光レセプタクル160とを有する。光モジュール100は、光レセプタクル160に光伝送体180が接続されて使用される。

[0017] 基板120には、1または2以上の光電変換素子140および光レセプタクル160が配置される。基板120には、後述する光レセプタクル160の位置決め用凹部166に対応した基板側凸部121が形成されている。この基板側凸部121に位置決め用凹部166を嵌め込むことにより、光レセプタクル160を、基板120上に配置された光電変換素子140に対して所定の位置に位置決めすることができる。基板120の材料は、特に限定されない。基板120は、例えばガラスコンポジット基板やガラスエポキシ基板などである。

[0018] 光電変換素子140は、発光素子または受光素子であり、基板120上に配置されている。本実施の形態では、複数(12個)の光電変換素子140(発光素子および／または受光素子)が、基板120上に配置されている。

送信用の光モジュール１００では、光電変換素子１４０として発光素子を使用される。受信用の光モジュール１００では、光電変換素子１４０として受光素子を使用される。発光素子は、例えば垂直共振器面発光レーザ（ＶＣＳＥＬ）である。受光素子は、例えばフォトディテクタである。

[0019] 光レセプタクル１６０は、光電変換素子１４０と対向するように基板１２０上に配置されている。光レセプタクル１６０は、光電変換素子１４０と光伝送体１８０との間に配置された状態で、光電変換素子１４０と光伝送体１８０の端面とを光学的に結合させる。送信用の光モジュール１００では、光レセプタクル１６０は、光電変換素子１４０（発光素子）から出射された光を光伝送体１８０の端面に向けて出射する。受信用の光モジュール１００では、光レセプタクル１６０は、光伝送体１８０の端面から出射された光を光電変換素子１４０（受光素子）に向けて出射する。なお、光電変換素子１４０として発光素子および受光素子の両方を有する光モジュール１００は、送信用の光モジュールおよび受信用の光モジュールの両方として機能する。光レセプタクル１６０の構成については、別途詳細に説明する。

[0020] 光伝送体１８０の種類は、特に限定されない。光伝送体１８０の種類の例には、光ファイバーや光導波路などが含まれる。光伝送体１８０は、フェルルール１８１を介して光レセプタクル１６０に接続される。フェルルール１８１には、後述する光レセプタクル１６０の位置決め用凸部１６５に対応したフェルルール側凹部１８２が形成されている。このフェルルール側凹部１８２を位置決め用凸部１６５に嵌め込むことにより、光伝送体１８０の端面を光レセプタクル１６０に対して所定の位置に固定することができる。本実施の形態では、光伝送体１８０は、光ファイバーである。また、光ファイバーは、シングルモード方式であってもよいし、マルチモード方式であってもよい。

[0021] （光レセプタクルの構成）

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

ある。図5 Aは、光レセプタクル160の平面図であり、図5 Bは、底面図であり、図5 Cは、正面図であり、図5 Dは、側面図である。

[0022] 図4および図5に示されるように、光レセプタクル160は、略直方体形状の部材である。光レセプタクル160は、収容部161、第1光学面162、第3光学面（反射面）163、第2光学面164、位置決め用凸部165、位置決め用凹部166および連通部167を有する。光レセプタクル160は、光通信に用いられる波長の光に対して透光性を有する材料を用いて形成される。光レセプタクル160の材料の例には、ポリエーテルイミド（PEI）や環状オレフィン樹脂などの透明な樹脂が含まれる。また、光レセプタクル160は、例えば射出成形により製造されうる。

[0023] 収容部161は、光電変換素子140を収容するための空間（凹部）である。収容部161は、基板120との当接面168である底面に配置されている。当接面168における収容部161の位置は、特に限定されない。たとえば、収容部161は、当接面168の中央部分に配置されていてもよいし、当接面168の隅部分に配置されていてもよい。本実施の形態では、収容部161は、当接面168の中央部分に配置されている。この場合、当接面168は、線対称となる。収容部161の底面は、基板120の表面と平行である。ここで、「中央」とは、光レセプタクル160の前後方向および左右方向において、余白（当接面168）がそれぞれ等しい場合を意味する。

[0024] 第1光学面162は、光電変換素子140（発光素子）から出射された光を光レセプタクル160の内部に入射させるか、第2光学面164で入射し、第3光学面163で反射された光を光電変換素子140（受光素子）に向けて出射させる光学面である。第1光学面162は、光電変換素子140に対向できるように収容部161（凹部）の底面に配置されている。2個以上の第1光学面162は、収容部161の底面に、光電変換素子140と対向するように長辺方向に一行に配置される。本実施の形態では、12個の第1光学面162が一行に配置されている。第1光学面162の形状は、特に限

定されない。本実施の形態では、第1光学面162の形状は、光電変換素子140に向かって凸状の凸レンズ面である。また、第1光学面162の平面視形状は、円形である。第1光学面162の中心軸は、光電変換素子140の発光面または受光面（および基板120の表面）に対して垂直であることが好ましい。また、第1光学面162の中心軸は、光電変換素子140（発光素子）から出射された光、または光電変換素子140（受光素子）に入射する光の光軸と一致することが好ましい。なお、第1光学面162は、2個以上に限定されず、1個であってもよい。

[0025] 第3光学面163は、第1光学面162で入射した光を第2光学面164に向けて反射させるか、第2光学面164で入射した光を第1光学面162に向けて反射させる光学面（反射面）である。第3光学面163は、光レセプタクル160の底面から天面に向かうにつれて、光伝送体180（正面側）に近づくように傾斜している。第3光学面163の傾斜角度は、特に限定されない。本実施の形態では、第3光学面163の傾斜角度は、第3光学面163に入射する光の光軸に対して 45° である。第3光学面163の形状は、特に限定されない。本実施の形態では、第3光学面163の形状は、平面である。第3光学面163には、第1光学面162または第2光学面164で入射した光が、臨界角より大きな入射角で入射する。

[0026] 第2光学面164は、第1光学面162で入射し、第3光学面163で反射された光を光伝送体180の端面に向けて出射させるか、光伝送体180の端面から出射された光を光レセプタクル160の内部に入射させる光学面である。2個以上の第2光学面164は、光レセプタクル160の正面に、光伝送体180の端面とそれぞれ対向するように長辺方向に一行に配置されている。本実施の形態では、12個の第2光学面164が一行に配置されている。第2光学面164の形状は、特に限定されない。本実施の形態では、第2光学面164の形状は、光伝送体180の端面に向かって凸状の凸レンズ面である。第2光学面164の中心軸は、光伝送体180の端面の中心軸と一致していることが好ましい。なお、第2光学面164は、2個以上に限

定されず、１個であってもよい。

[0027] 位置決め用凸部１６５は、光伝送体１８０の端面を第２光学面１６４に対して所望の位置に固定する。位置決め用凸部１６５は、前述のとおり光伝送体１８０のフェルール１８１に形成されたフェルール側凹部１８２に嵌め込まれる。位置決め用凸部１６５の形状および大きさは、前述の効果を発揮することができれば、特に限定されない。

[0028] 位置決め用凹部１６６は、第１光学面１６２を光電変換素子１４０に対して所望の位置に固定する。位置決め用凹部１６６には、前述の通り基板１２０に形成された基板側凸部１２１が嵌め込まれる。位置決め用凹部１６６の形状および大きさは、前述の効果を発揮することができれば、特に限定されない。本実施の形態では、位置決め用凹部１６６は、略円柱形状の凹部である。

[0029] 連通部１６７は、収容部１６１の内部と外部を連通する。連通部１６７の形状は、前述の機能を発揮することができれば、特に限定されない。連通部１６７の形状の例には、収容部１６１の内面と当接面１６８に隣接する外表面とに開口した、連通溝または連通孔などがある。本実施の形態では、連通部１６７は、当接面１６８に配置され、収容部１６１の内面と当接面１６８に隣接する外表面に開口した連通溝である。当接面１６８における連通溝の位置は、特に限定されない。本実施の形態では、連通溝は、収容部１６１の長辺方向の中央部分と、当接面１６８に隣接する背面最下部の長辺方向の中央部分とを繋ぐように配置されている。すなわち、連通溝は、直線状に延在しており、その中心軸が収容部１６１の中心を通るように配置されている。連通溝の断面形状は、特に限定されない。連通溝の断面形状は、三角形であってもよいし、矩形であってもよい。本実施の形態では、連通溝の断面形状は、矩形である。また、連通溝の断面積も特に限定されない。連通溝の断面積は、気体の通り道とはなるが、液体の通り道とはならない程度の大きさであることが好ましい。連通溝の幅は、収容部１６１側と当接面１６８に隣接する外表面側とで同じであってもよいし、異なってもよい。本実施の形

態では、連通溝の幅は、一定である。

[0030] 次いで、本実施の形態に係る光モジュール１００における光路について説明する。光レセプタクル１６０を送信用の光モジュール１００で使用する場合、光電変換素子１４０（発光素子）から出射された光は、第１光学面１６２で光レセプタクル１６０の内部に入射する。このとき、光レセプタクル１６０に入射した光は、第１光学面１６２によってコリメート光に変換され、第３光学面１６３に向かって進行する。次いで、光レセプタクル１６０に入射した光は、第３光学面１６３で反射され、第２光学面１６４に向かって出射される。第３光学面１６３で反射され、第２光学面１６４で光レセプタクル１６０の外部に出射された光は、収束しながら光伝送体１８０の端面に到達する。

[0031] 光レセプタクル１６０を受信用の光モジュール１００に使用する場合、光伝送体１８０の端面から出射された光は、第２光学面１６４で光レセプタクル１６０の内部に入射する。このとき、光レセプタクル１６０に入射した光は、第３光学面１６３によってコリメート光に変換され、第３光学面１６３に向かって進行する。次いで、光レセプタクル１６０に入射した光は、第３光学面１６３で反射され、第１光学面１６２に向かって出射される。第３光学面１６３で反射され、第１光学面１６２で光レセプタクル１６０の外部に出射された光は、収束しながら光電変換素子１４０（受光素子）に到達する。

[0032] （光モジュールの組み立て方法）

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

[0033] まず、基板１２０の所定の位置に、光電変換素子１４０を固定する。具体的には、光レセプタクル１６０の各第１光学面１６２に対向できるように各光電変換素子１４０を配置する。次いで、光電変換素子１４０が配置された

基板 120 上に、光レセプタクル 160 を載置する。具体的には、基板 120 の基板側凸部 121 に光レセプタクル 160 の位置決め用凹部 166 を嵌合させる。これにより、光電変換素子 140 の中心軸と、第 1 光学面 162 との中心軸とが一致するように光レセプタクル 160 を配置することができる。

[0034] 次いで、連通溝が開口している箇所を除く、基板 120 の表面と当接面 168 (底面) に隣接する外表面 (正面、背面、右側面および左側面) との境界部分に熱硬化性樹脂からなる接着剤を塗布する。その後、所定の温度および所定の時間で熱硬化処理する。なお、本実施形態では、熱硬化性の接着剤として Ablestik BF-4 (ヘンケルジャパン株式会社) を使用した場合、熱硬化処理温度は、100℃程度であり、熱硬化処理時間は、30分程度である。

[0035] このとき、塗布した直後の接着剤は、基板 120 の表面と当接面 168 との間に僅かながら入り込むが、連通溝の開口部から収容部 161 の内部に入り込むことはほとんどない。また、熱硬化処理時においては、収容部 161 内の空気が膨張して連通溝を経由して外部に排出されるため、接着剤が連通溝を介して収容部 161 内に入り込むことはない。なお、基板 120 の表面と当接面に入り込んだ接着剤は、極めて微量であるため、光モジュール 100 の性能に影響を及ぼすことはない。

[0036] 以上の工程により、本実施の形態に係る光モジュール 100 を組み立てることができる。

[0037] (効果)

本実施の形態に係る光レセプタクル 160 は、基板 120 の表面との当接面 (底面) 168 に形成された収容部 161 の内部と外部を連通する連通部 167 を有する。このため、熱硬化処理時において、収容部 161 内の空気が連通部 167 を介して外部に排出される。また、基板 120 に対して光レセプタクル 160 が部分的に浮くことがないため、従来技術のように光レセプタクル 160 が位置ズレすることがない。よって、本実施の形態に係る光

モジュール１００では、基板１２０に対する光レセプタクル１６０の設置精度が高いため、光電変換素子１４０と光伝送体１８０とを光学的に適切に結合させることができる。

[0038] 前述のとおり、連通部１６７の形状は特に限定されない。図６は、実施の形態１の変形例に係る光レセプタクル１６０の底面図である。図６に示されるように、連通溝の幅は、収容部１６１側が狭く形成されていて、当接面１６８に隣接する外表面に向かうにつれて、広がるように形成されていてもよい。この場合、連通溝の開口が接着剤で塞がってしまうことがない。また、接着剤が連通溝の開口端部に到達した場合であっても、第１光学面１６２までの距離が長いため、接着剤が第１光学面１６２に到達して光学特性に影響を及ぼすことがない。

[0039] [実施の形態２]

(光モジュールの構成)

実施の形態２に係る光モジュールは、光レセプタクル２６０の構成のみが実施の形態１に係る光モジュール１００と異なる。そこで、実施の形態１に係る光モジュール１００と同一の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0040] 図７は、実施の形態２に係る光レセプタクル２６０の構成を示す図である。図７Ａは、光レセプタクル２６０の平面図であり、図７Ｂは、底面図であり、図７Ｃは、正面図であり、図７Ｄは、側面図である。

[0041] 実施の形態２に係る光モジュールは、基板１２０、光電変換素子１４０および光レセプタクル２６０を有する。

[0042] (光レセプタクルの構成)

光レセプタクル２６０は、収容部１６１、第１光学面１６２、第３光学面１６３（反射面）、第２光学面１６４、位置決め用凸部１６５、位置決め用凹部２６６および連通部２６７を有する。

[0043] 位置決め用凹部２６６は、光レセプタクル２６０の当接面１６８（底面）および天面にそれぞれ開口した貫通孔である。

[0044] 連通部 267 は、収容部 161 の内部と外部を連通する連通溝である。本実施の形態では、連通溝は、収容部 161 の短辺方向の中央部分と、位置決め用凹部 266 の内面（当接面 168 に隣接する外表面）とを繋ぐように配置されている。この場合、連通溝は、収容部 161 の長辺方向の一方の端部に 1 個配置されていてもよいし、収容部 161 の長辺方向の両端に 2 個配置されていてもよい。本実施の形態では、収容部 161 の長辺方向の一方の端部に 1 個配置されている。

[0045] 実施の形態 2 に係る光モジュールの組み立て方法では、基板 120 に対して光電変換素子 140 を配置した後に、基板 120 の基板側凸部 121 に光レセプタクル 260 の位置決め用凹部 266 を嵌合させる。次いで、基板 120 の表面と当接面 168 に隣接する外表面（正面、背面、右側面および左側面）との境界に熱硬化性樹脂からなる接着剤を塗布した後、所定の温度および所定の時間で熱硬化処理する。このとき、塗布した直後の接着剤が、収容部 161 の内部に入り込むことはない。また、収容部 161 内で膨張した空気は、連通溝を経由して貫通孔から外部に排出される。

[0046] （効果）

実施の形態 2 に係る光モジュールは、実施の形態 1 に係る光モジュール 100 と同様の効果を有する。

[0047] なお、上記実施の形態に係る光レセプタクル 160、260 では、第 1 光学面 162 および第 2 光学面 164 が凸レンズ面である場合を示したが、第 1 光学面 162 および第 2 光学面 164 は平面であってもよい。具体的には、第 1 光学面 162 のみが平面であってもよいし、第 2 光学面 164 のみが平面であってもよい。第 1 光学面 162 が平面に形成されている場合、例えば、第 3 光学面 163 は、凹面鏡として機能できるように形成される。また、第 1 光学面 162 や第 3 光学面 163 などにより、第 2 光学面 164 に到達する直前の光が効果的に収束されている場合は、第 2 光学面 164 が平面に形成されていてもよい。なお、この場合、第 1 光学面 162 の基準位置は、特に限定されない。

[0048] また、上記の実施の形態では、光レセプタクル１６０、２６０を送信用または受信用の光モジュール１００で使用する場合について説明したが、本発明に係る光モジュール１００は、送受信用の光モジュールでも使用されうる。この場合、光モジュールは、複数の光電変換素子として発光素子および受光素子を含む。

[0049] 本出願は、２０１４年７月３１日出願の特願２０１４－１５６４９１に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明に係る光レセプタクルおよび光モジュールは、光伝送体を用いた光通信に有用である。

符号の説明

- [0051] １０ 光モジュール
 ２０ 基板
 ２１ 基板本体
 ２２ 第１位置決め用凸部
 ３０ 光電変換素子
 ４０ 光結合素子
 ４１ 凹部
 ４２ 第１レンズ面
 ４３ 反射面
 ４４ 第２レンズ面
 ４５ 第２位置決め用凸部
 ４６ 第２位置決め用凹部
 ５０ 光ファイバー
 ５１ フェルルール
 ５２ 第１位置決め用凹部
 １００ 光モジュール

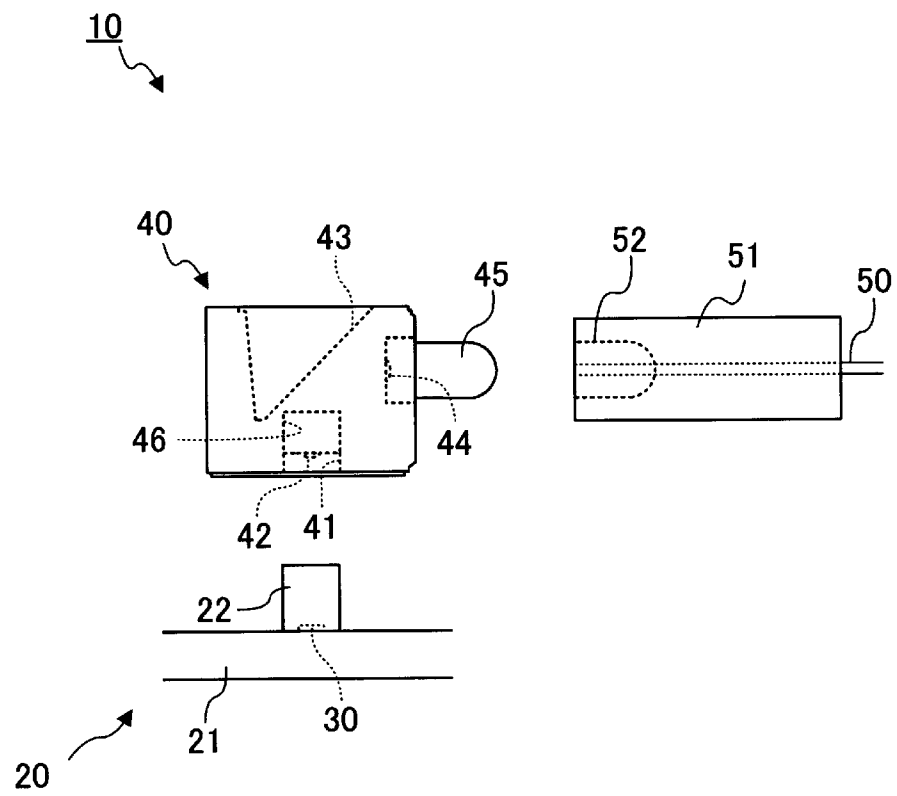
- 1 2 0 基板
- 1 2 1 基板側凸部
- 1 4 0 光電変換素子
- 1 6 0、2 6 0 光レセプタクル
- 1 6 1 収容部（凹部）
- 1 6 2 第1光学面
- 1 6 3 第3光学面
- 1 6 4 第2光学面
- 1 6 5 位置決め用凸部
- 1 6 6、2 6 6 位置決め用凹部
- 1 6 7、2 6 7 連通部
- 1 6 8 当接面
- 1 8 0 光伝送体
- 1 8 1 フェルール
- 1 8 2 フェルール側凹部

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に配置される 1 または 2 以上の光電変換素子と、 1 または 2 以上の光伝送体との間に配置され、前記光電変換素子と、前記光伝送体の端面とを光学的に結合するための光レセプタクルであって、
- 前記基板と当接する当接面に形成された凹部と、
- 前記凹部の内面に配置され、前記光電変換素子から出射された光を入射させるか、前記光伝送体の端面から出射され、内部を通る光を前記光電変換素子に向けて出射させる 1 または 2 以上の第 1 光学面と、
- 前記第 1 光学面で入射し、内部を通る光を前記光伝送体の端面に向けて出射させるか、前記光伝送体の端面から出射された光を入射させる 1 または 2 以上の第 2 光学面と、
- 前記第 1 光学面および前記第 2 光学面の間の光の光路上に配置され、前記第 1 光学面で入射した光を前記第 2 光学面に向かって反射させるか、前記第 2 光学面で入射した光を前記第 1 光学面に向かって反射させるための反射面と、
- 前記凹部の内部と外部を連通する連通部と、
- を有する、光レセプタクル。
- [請求項2] 前記連通部は、前記当接面に形成され、前記凹部の内面と前記当接面に隣接する外表面に開口した連通溝である、請求項 1 に記載の光レセプタクル。
- [請求項3] 前記当接面は、線対称である、請求項 2 に記載の光レセプタクル。
- [請求項4] 基板と、
- 前記基板上に配置された 1 または 2 以上の光電変換素子と、
- 前記第 1 光学面が前記光電変換素子と対向するように前記基板上に固定された請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の光レセプタクルと、
- を有し、
- 前記光レセプタクルは、前記当接面に隣接する側面と前記基板との境界に塗布された接着剤により、前記基板の表面に固定されている、

光モジュール。

[図1]



[図2]

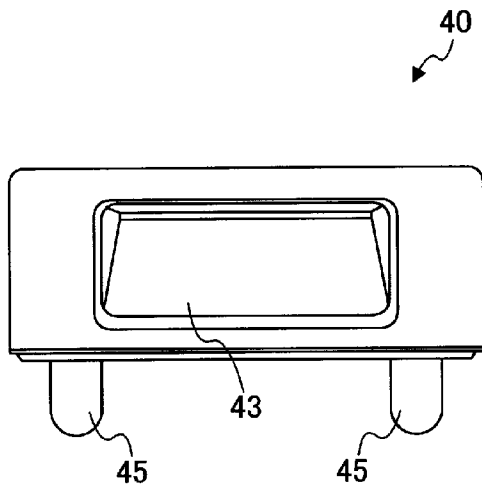


図2A

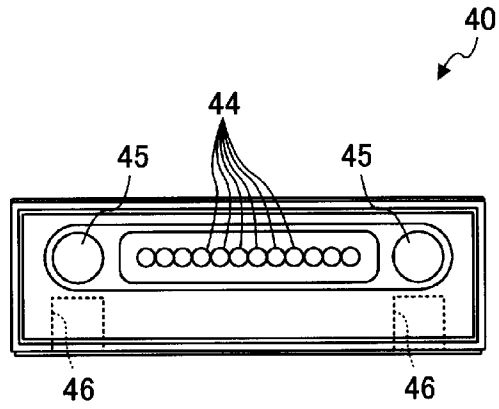


図2C

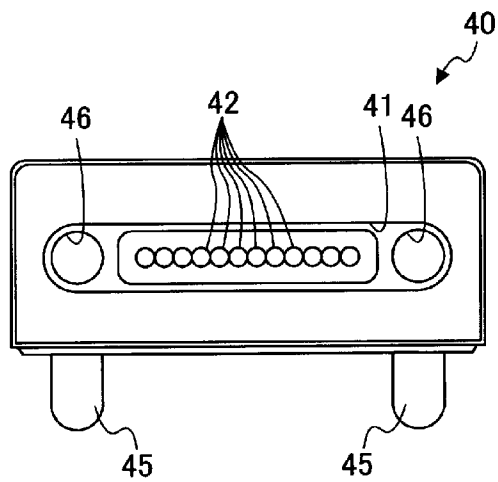


図2B

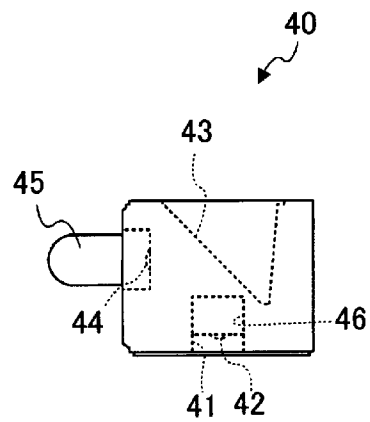
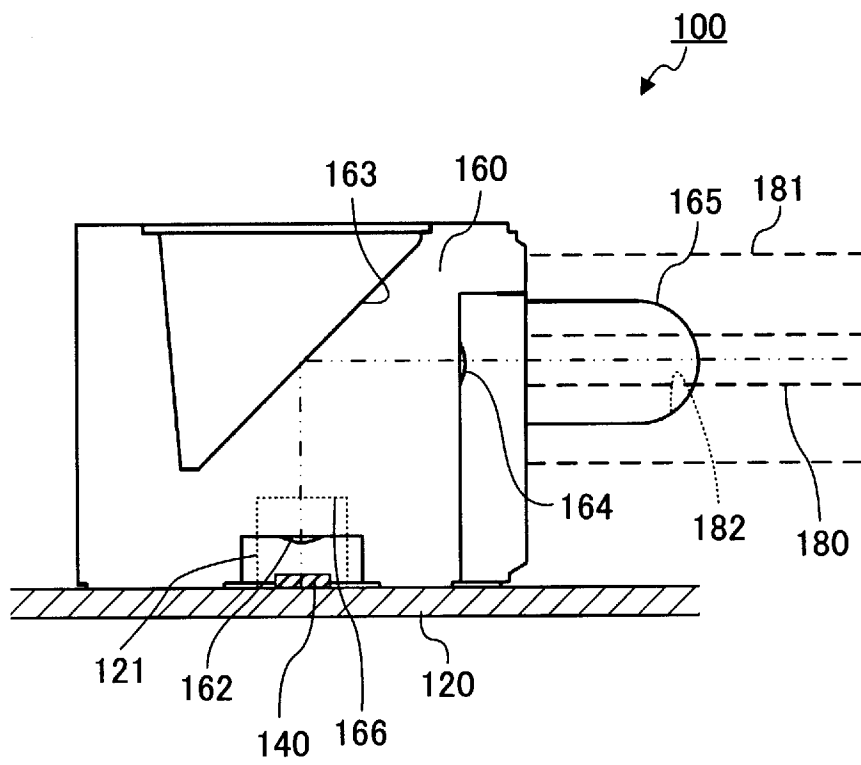


図2D

[図3]



[図5]

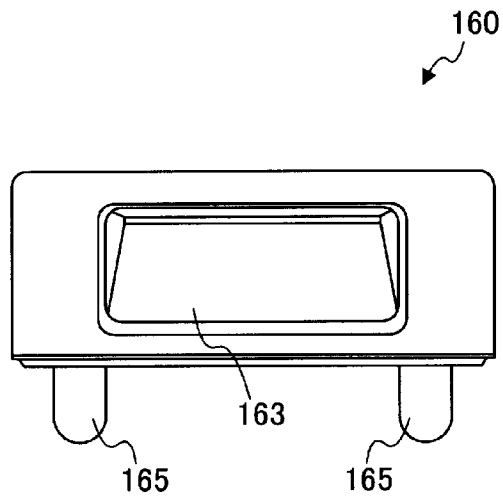


図5A

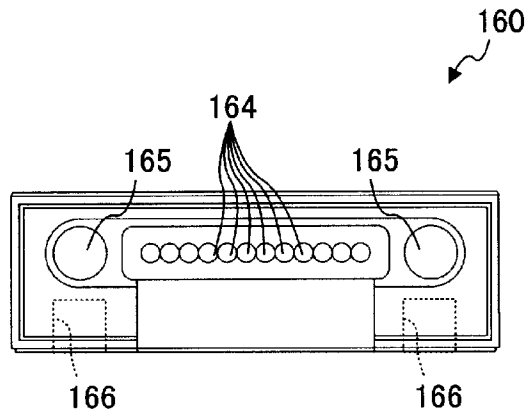


図5C

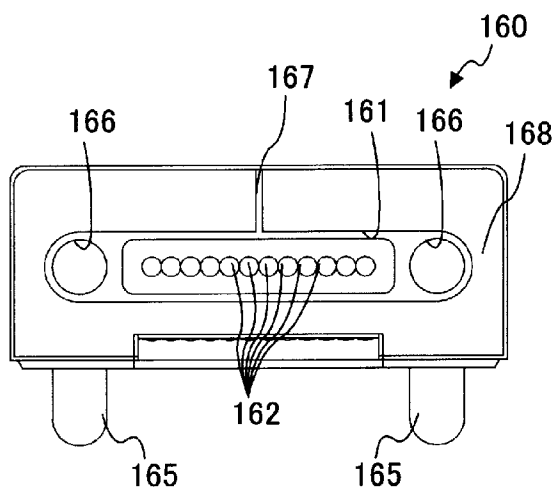


図5B

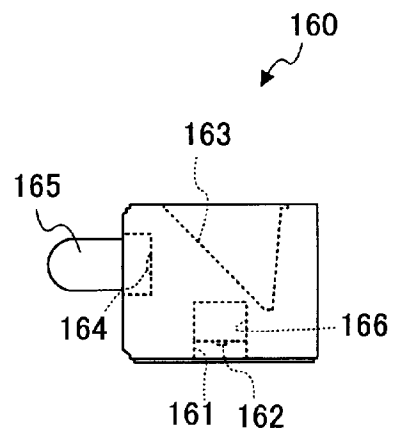
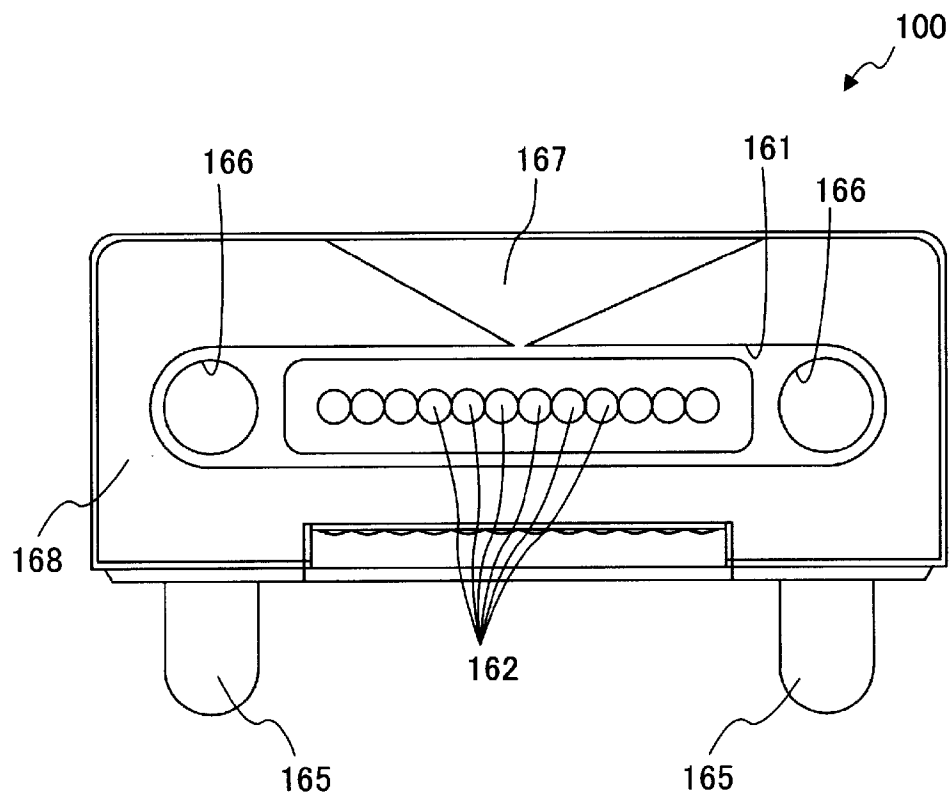


図5D

[図6]



[図7]

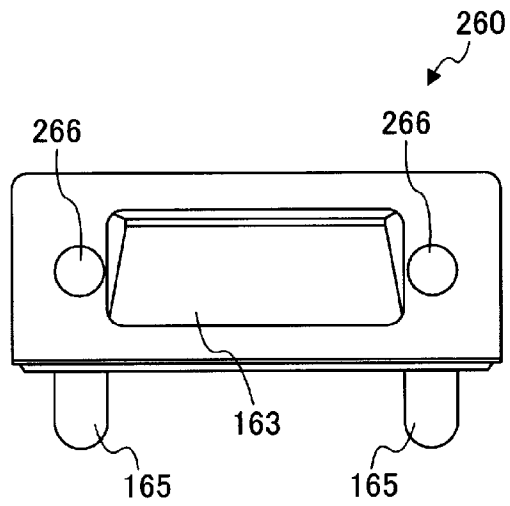


図7A

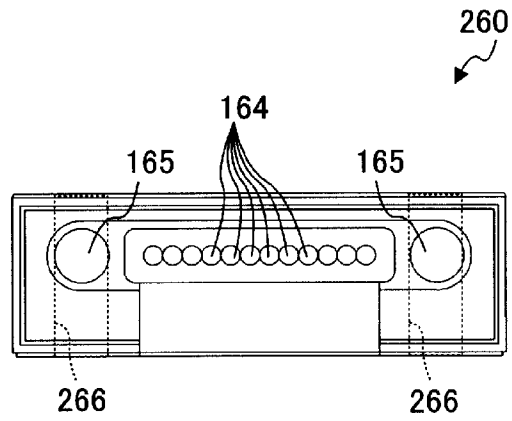


図7C

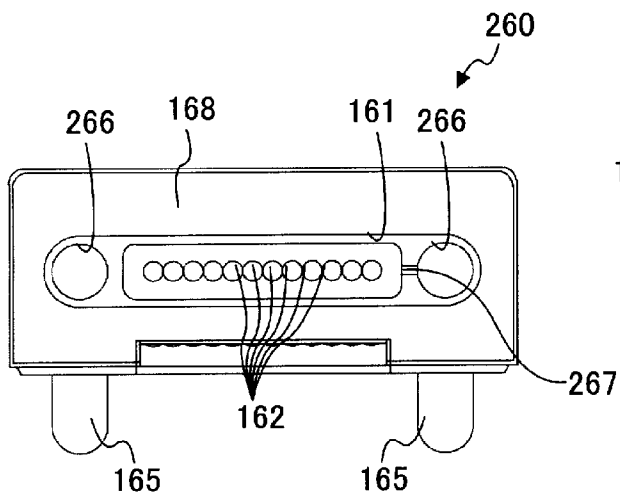


図7B

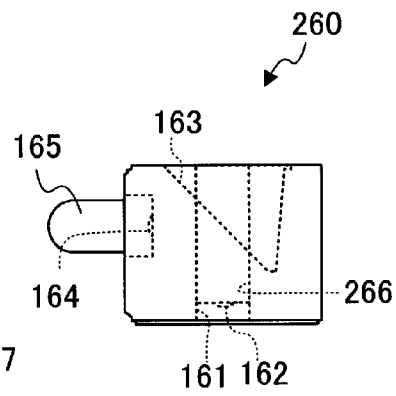


図7D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070351

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/42(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)

G02B6/26-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/42-6/43, H01S5/00-5/50, H01L31/00-31/0264, H01L31/08, H01L31/12, H01L51/42

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X	JP 2012-108443 A (Enplas Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0039] to [0054], [0145]; fig. 1 to 7, 19 to 21 & WO 2012/086429 A1 & US 2013/0266260 A1 paragraphs [0165] to [0180], [0271] & EP 2657738 A1 & CN 103430069 A	1-4
E, A	WO 2015/125729 A1 (Enplas Corp.), 27 August 2015 (27.08.2015), paragraph [0031]; fig. 3A (Family: none)	1-4

☐ 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
06 October 2015 (06.10.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B6/42(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（I P C））

Int.Cl. G02B6/26-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/42-6/43, H01S5/00-5/50, H01L31/00-31/0264, H01L31/08, H01L31/12, H01L51/42

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X	JP 2012-108443 A（株式会社エンプラス）2012.06.07, [0039]-[0054], [0145], 図 1-7, 19-21 & WO 2012/086429 A1 & US 2013/0266260 A1, [0165]-[0180], [0271] & EP 2657738 A1 & CN 103430069 A	1-4
E, A	WO 2015/125729 A1（株式会社エンプラス）2015.08.27, [0031], 図 3A（ファミリーなし）	1-4

☐ 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

0 6 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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 X

4 7 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4