

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))

parts; and in the injection step, upon injection of the resin, the mold being in a state where the pair of pins are disposed on both end sides of the protrusion, the resin injection port being disposed such that the resin flows from one end side of the pair of pins toward the mutually opposing surfaces of the pair of pins, one pin pressing part of the pair of pin pressing parts being disposed so as to contact the side of one pin that is opposite to the opposing surfaces, and the other pin pressing part being disposed so as to contact the side of the other pin that is opposite to the opposing surfaces.

(57) 要約：ガイドピン孔の曲がりの発生を抑制できる、光レセプタクルの製造方法を提供する。本発明の光レセプタクルの製造方法は、金型の樹脂注入口から、前記金型のキャビティ内に樹脂を注入する注入工程と、前記金型のキャビティ内で前記樹脂を固化する固化工程とを含み、前記金型の前記キャビティは、光レセプタクル本体に、凹部を形成するための凸部、前記光レセプタクル本体に、一對のガイドピン孔を形成するための一對のピン、および、一對のピン押さえ部を有し、前記注入工程において、前記樹脂を注入する際の前記金型は、前記一對のピンが、前記凸部の両端側に、配置され、前記樹脂注入口が、前記一對のピンの一端側から、前記一對のピンの互いの対向面に向かって樹脂が流動するように配置され、前記一對のピン押さえ部のうち、一方のピン押さえ部が、一方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、他方のピン押さえ部が、他方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置されている状態であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：光レセプタクルの製造方法およびそれに用いる金型

技術分野

[0001] 本発明は、光レセプタクルの製造方法およびそれに用いる金型に関する。

背景技術

[0002] 光ファイバを用いた光通信に、面発光レーザ等の発光素子と光レセプタクルとを備えた光モジュールが用いられている。前記光レセプタクルは、光を進行させるレンズ部と、光を反射する反射面と、前記光ファイバに光を出射して前記光ファイバと光学的に接続する出射面とを有しており、前記発光素子と前記光ファイバとの間に配置される（特許文献1）。

[0003] 前記光レセプタクルに対して、前記光ファイバを配置する際に、例えば、ガイドピン孔を設けた前記光レセプタクルと、ガイドピンを有するコネクタを取付けた前記光ファイバが使用されている。この形態によれば、前記コネクタのガイドピンを、前記光レセプタクルのガイドピン孔に挿入することによって、前記光レセプタクルと前記光ファイバとの配置を固定化できる。

[0004] 前記光レセプタクルは、一般に、樹脂の射出成形により一体物として製造できる。前記ガイドピン孔を設けた光レセプタクルを成形する場合には、前記ガイドピン孔に対応する箇所、ガイドピン孔形成用のピンを配置した金型が使用される。この金型によれば、得られる成形体において、前記ピンを配置した箇所、前記ピンと同形状の空隙となり、前記空隙がガイドピン孔として使用できる。しかしながら、前記金型を用いた光レセプタクルの成形において、得られた成形体のガイドピン孔に曲がりが生じる場合がある。前記光レセプタクルのガイドピン孔に曲がりが生じると、前記コネクタのガイドピンをスムーズに挿入できないという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-137507号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、本発明は、ガイドピン孔の曲がりの発生を抑制できる、光レセプタクルの製造方法およびそれに用いる金型の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために、本発明の光レセプタクルの製造方法は、
金型の樹脂注入口から、前記金型のキャビティ内に樹脂を注入する注入工程と、

前記金型のキャビティ内で前記樹脂を固化する固化工程とを含み、
前記金型の前記キャビティは、

光レセプタクル本体に、凹部を形成するための凸部、

前記光レセプタクル本体に、一对のガイドピン孔を形成するための一对のピン、および、

一对のピン押さえ部を有し、

前記注入工程において、前記樹脂を注入する際の前記金型は、

前記一对のピンが、前記凸部の両端側に、配置され、

前記樹脂注入口が、前記一对のピンの一端側から、前記一对のピンの互いの対向面に向かって樹脂が流動するように配置され、

前記一对のピン押さえ部のうち、一方のピン押さえ部が、一方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、他方のピン押さえ部が、他方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置されている状態であること

を特徴とする。

[0008] 本発明の光レセプタクル用の金型は、
光レセプタクルを成形するためのキャビティを有する金型であって、
前記キャビティは、

光レセプタクル本体に、凹部を形成するための凸部、

前記光レセプタクル本体に、一对のガイドピン孔を形成するための一对

のピン、および、

一対のピン押さえ部を有し、

前記一対のピンが、前記凸部の両端に、配置され、

樹脂注入口が、前記一対のピンの一端側から、前記一対のピンの互いの対向面に向かって樹脂が流動するように配置され、

前記一対のピン押さえ部のうち、一方のピン押さえ部が、一方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、他方のピン押さえ部が、他方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、
前記本発明の光レセプタクルの製造方法に使用されることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明の光レセプタクルの製造方法および光レセプタクル用金型によれば、ガイドピン孔形成用のピンと、前記ピン押さえ部とを、前述のような条件で配置することにより、樹脂の成形中において、前記ピンの曲がりの発生を抑制できる。このため、本発明によれば、前記ガイドピン孔の曲がりの発生を抑制して、光レセプタクルを製造できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明により得られる光レセプタクルの一例を示す概略図であり、(A)は、上面側の斜視図、(B)は、上面図、(C)は、下面側の斜視図、(D)は、下面図、(E)は、前面図、(F)は、前記(E)の1-1方向から見た断面図である。

[図2]図2は、本実施形態の光レセプタクル用金型の一例を示す概略図であり、前記金型を構成する3つの金型部品が開いた状態を示す斜視図である。

[図3]図3(A)は、本実施形態の前金型における、後金型に対向する後面図であり、図3(B)は、本実施形態の後金型における、前金型に対向する前面図である。

[図4]図4(A)は、本実施形態の上金型、前金型および後金型が開いた状態を示す側面図であり、図4(B)は、上金型、前金型および後金型が閉じた状態を示す側面図である。

[図5]図5は、本実施形態の前金型および後金型が閉じた状態を示す上面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 本発明の光レセプタクルの製造方法は、例えば、前記注入工程において、前記金型は、前記一对のピンの一端側の端部であり、且つ、前記端部において、前記一对のピンのうち、一方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向と、他方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向との間に、前記樹脂注入口を有する。
- [0012] 本発明の光レセプタクルの製造方法は、例えば、前記注入工程において、前記金型は、前記一对のピン押さえ部が、前記一对のピンの軸方向の中央またはその近傍に配置されている。
- [0013] 本発明の光レセプタクル用の金型において、例えば、前記金型は、前記一对のピンの一端側の端部であり、且つ、前記一对のピンのうち、一方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向と、他方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向との間に、前記樹脂注入口を有する。
- [0014] 本発明の光レセプタクル用の金型は、例えば、前記一对のピン押さえ部が、前記一对のピンの軸方向の中央またはその近傍に配置されている。
- [0015] 本発明の光レセプタクルの製造方法および光レセプタクル用の金型は、前述のように、前記樹脂の成形時において、前述のような条件で、前記ピン押さえ部が配置されている状態であることが特徴であって、その他の構造および条件は、特に制限されない。本発明の光レセプタクルの製造方法は、例えば、本発明の光レセプタクル用の金型を使用することによって行うことができる。
- [0016] 以下、本発明の光レセプタクルの製造方法および光レセプタクル用の金型（以下、単に「金型」ともいう）について、図面を用いて、例をあげて説明する。本発明の光レセプタクルの製造方法および金型は、下記の実施形態によって何ら限定および制限されない。
- [0017] (光レセプタクル)

まず、本実施形態の光レセプタクルの製造方法および金型を説明するに先立ち、本実施形態の金型を用いて、光レセプタクルの製造方法により成形される光レセプタクルの構造について、図面を用いて、例をあげて説明する。

[0018] 前記光レセプタクルは、光モジュールにおいて、光電変換素子を有する光電変換装置と光伝送体との間に配置されるデバイスである。前記光モジュールにおいては、前記光レセプタクルによって、前記光電変換装置と前記光伝送体とが、光学的に結合され、例えば、光通信に使用できる。前記光電変換装置は、前記光電変換素子として、例えば、発光素子を有してもよいし、受光素子を有してもよい。前記光電変換装置が前記発光素子を有する場合、前記光レセプタクルは、前記光電変換装置の発光素子から出射された光を入射し、その内部を進行させ、前記光伝送体の端部に向かって光を出射するデバイスである。前記光電変換装置から前記光レセプタクルに入射され、前記光伝送体に出射された光は、例えば、通信情報を含み、送信光ともいう。前記光電変換装置が前述のように受光素子を有する場合、前記光レセプタクルは、前記光伝送体から出射された光を入射し、その内部を進行させ、前記光電変換装置の受光素子に向かって光を出射するデバイスである。前記光伝送体から光レセプタクルに入射され、前記光電変換装置に出射された光は、例えば、通信情報を含み、受信光ともいう。前記発光素子および前記受光素子を総称して、光電変換素子ともいう。

[0019] 前記光レセプタクルは、例えば、必要に応じて、その内部に入射された光（前記送信光または前記受信光）を反射させる反射部を有してもよい。

[0020] 図1は、前記光レセプタクルの一例を示す概略図である。図1において、(A)は、上方向から見た斜視図、(B)は、上方向から見た平面図（上面図）、(C)は、下方向からの斜視図、(D)は、下方向から見た平面図（下面図）、(E)は、前方向から見た平面図（前面図）、(F)は、前記(E)をI-I方向からみた断面図である。図1において、矢印Xは、左右方向（幅方向ともいう）であり、矢印Yは、前後方向（長さ方向）であり、矢印Zは、高さ方向（厚み方向ともいう）を示す。本実施形態においては、便

宜上、前記光電変換素子と対向する側を下方向、前記光伝送体との光学的に接続する側を前方向として説明する。

[0021] 光レセプタクル1は、光透過性の本体10を有し、本体10は、略直方体形状である。便宜上、本体10は、図1(E)の前面図に表されている面を前面10A、前面10Aに対向する面を後面10B、前面10Aと後面10Bとに連結する各面を側面10Cおよび10D、図1(B)の上面図に表される面を上面10E、図1(D)の下面図に表される面を下面(底面ともいう)10Fという。

[0022] 光レセプタクル1は、下面10Fが第1光学面151を含み、前面10Aが第2光学面141を含み、上面10Eが、反射面111を含む。使用時において、光レセプタクル1は、その下面10Fが、前記光電変換装置の光電変換素子に対向するように配置され、前記光伝送体は、その端部が、光レセプタクル1の前面10Aに対向するように配置される。前記光電変換装置が前記発光素子を有する場合、下面10Fにおける第1光学面151は、前記発光素子からの出射光を、本体10の内部に入射する入射部となり、前面10Aにおける第2光学面141は、本体10から前記光伝送体へ光を出射する出射部となり、上面10Eにおける反射面111は、第1光学面151から第2光学面141へ向かう光を反射する反射部となる。また、前記光電変換装置が前記受光素子を有する場合、下面10Fにおける第1光学面151は、本体10から前記受光素子へ光を出射する出射部となり、前面10Aにおける第2光学面141は、前記光伝送体からの出射光を、本体10の内部に入射する入射部となり、上面10Eにおける反射面111は、第2光学面141から第1光学面151へ向かう光を反射する反射部となる。

[0023] 本実施形態において、第1光学面151は、図1(C)および(D)に示すように、下面10F側に形成されている。具体的に、図1(C)および(D)に示すように、下面10Fは、複数の第1光学面151を有し、X方向に連続して配置されている。第1光学面151は、下方向に向かって突出する複数の凸部であり、例えば、凸状のレンズである。前記凸状のレンズ(第

1 光学面 151) は、例えば、図 1 (D) の下面 10F 側から見た平面形状が円形であり、球面または非球面である。

[0024] 第 1 光学面 151 の形状は、特に制限されず、例えば、フラットな平面形状でもよいし、曲面等の非平面形状でもよい。また、前記非平面形状は、例えば、凸部の表面形状でもよいし、凹部の表面形状でもよい。

[0025] 第 1 光学面 151 の数は、特に制限されず、例えば、1 個でもよく、2 個以上でもよく、後者の場合、例えば、4 個、8 個、12 個等が例示できる。第 1 光学面 151 が、例えば、前記レンズの場合、前記レンズの数は、特に制限されず、例えば、前記光電変換装置における基板に実装された前記光電変換素子の個数および列数に応じて、適宜決定できる。例えば、前記光電変換装置に前記光電変換素子が n 列 (n は正の整数) 配置されている場合、前記レンズも同じ列数で、光レセプタクル 1 に形成されていることが好ましい。

[0026] 第 1 光学面 151 の光軸は、例えば、前記光電変換装置に光レセプタクル 1 を配置した際、前記光電変換素子から出射される光または入射する光の中心軸 (中心光線) と一致することが好ましい。また、第 1 光学面 151 の光軸は、例えば、下面 10F における第 1 光学面 151 以外の領域に対して、垂直であってもよい。

[0027] 下面 10F は、例えば、さらに、左右方向 (X 方向) の両端の辺において、下方向に突出する一对の凸部 101 を有してもよい。光レセプタクル 1 において一对の凸部 101 は、例えば、前記光電変換装置に光レセプタクル 1 を配置する際の設置部となる。

[0028] 本実施形態において、反射面 111 は、図 1 (A) および (B) に示すように、上面 10E 側に形成されている。具体的に、図 1 (A) および (B) に示すように、上面 10E は、凹部 11 を有する。凹部 11 の内部は、前後方向 (Y 方向) において、下から上に広がるテーパ状の一对の傾斜面 111、112 と、一对の傾斜面 111、112 間の底面 113 とを有する。一对の傾斜面 111、112 のうち、前面 10A 側の傾斜面 111 が反射面と

なる。以下、前面10A側の傾斜面111を、反射面111といい、後面10B側の傾斜面112を、対向面という。前記光電変換装置が前記発光素子を有する場合、反射面111は、例えば、第1光学面151からの入射光の光軸に対して傾斜角を有し、第1光学面151の上方に位置することによって、第1光学面151から第2光学面141へ向かう光を反射する反射部となる。また、前記光電変換装置が前記受光素子を有する場合、反射面111は、例えば、第2光学面141からの入射光の光軸に対して傾斜角を有し、第2光学面141の後方に位置することによって、第2光学面141から第1光学面151へ向かう光を反射する反射部となる。反射面111および対向面112は、例えば、平面である。

[0029] 反射面111の傾斜角は、特に制限されず、例えば、臨界角より大きな角度である。具体例として、例えば、第1光学面151からの入射光の光軸に対する傾斜角は、例えば、 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ である。反射面111の傾斜角は、例えば、下面10Fの第1光学面151により規定することもできる。反射面111の傾斜角は、例えば、下面10Fにおける第1光学面151以外の領域に対する傾斜角として表すことができ、前記傾斜角は、例えば、 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ である。

[0030] 本実施形態において、第2光学面141は、図1(A)および(E)に示すように、前面10A側に形成されている。具体的に、図1(A)および(E)に示すように、前面10Aは、複数の第2光学面141を有し、X方向に連続して配置されている。第2光学面141は、前方向に向かって突出する複数の凸部であり、例えば、凸状のレンズである。前記凸状のレンズ(第2光学面141)は、例えば、図1(E)の前面10A側から見た平面形状が円形であり、球面または非球面である。

[0031] 第2光学面141の形状は、特に制限されず、例えば、フラットな平面形状でもよいし、曲面等の非平面形状でもよい。また、前記非平面形状は、例えば、凸部の表面形状でもよいし、凹部の表面形状でもよい。

[0032] 第2光学面141の数は、特に制限されず、例えば、1個でもよく、2個

以上でもよく、後者の場合、例えば、4個、8個、12個等が例示できる。第2光学面141が、例えば、レンズの場合、前記レンズの数は、特に制限されず、例えば、前記光伝送体の個数および列数に応じて、適宜決定できる。例えば、前記光伝送体がn列（nは正の整数）配置されている場合、前記レンズも同じ列数で、光レセプタクル1に形成されていることが好ましい。

[0033] 第2光学面141の光軸は、例えば、前記光伝送体の端面に対向するように光レセプタクル1を配置した際、前記光伝送体から出射される光または入射する光の中心軸（中心光線）と一致することが好ましい。また、第2光学面141の光軸は、例えば、前面10Aにおける第2光学面141以外の領域に対して、垂直であってもよい。

[0034] 光レセプタクル1は、前面10Aから後面10Bに向かう前後方向（Y方向）に伸びる、一对のガイドピン孔12を有する。一对のガイドピン孔12は、それぞれ、前面10Aから後面10Bに貫通する貫通孔である。一对のガイドピン孔12は、それぞれ、反射面111を有する凹部11と側面10C、10Dとの間であって、且つ、前面10Aの第2光学面141に対して、幅方向（X方向）の外側に、形成されている。

[0035] 一对のガイドピン孔12は、光レセプタクル1の使用時において、前記光伝送体に取り付けられたコネクタの一对のガイドピンが、それぞれ挿入される孔である。ガイドピン孔12の形状は、特に制限されず、例えば、前記ガイドピンの形状に対応する形状である。ガイドピン孔12の形状は、具体例として、例えば、円柱形状の空隙があげられる。一对のガイドピン孔12の位置は、特に制限されず、例えば、前記コネクタの一对ガイドピンと対応する位置である。また、一对のガイドピン孔は、前記コネクタとの結合が可能であればよく、その配置は、例えば、互いに平行でもよいし、互いに平行でなくてもよい。

[0036] つぎに、光レセプタクル1を介した光の動きについて、説明する。光レセプタクル1は、使用時において、第1光学面151が対向するように、前記光電変換装置上に配置される。他方、前記光伝送体には、一对のガイドピン

を有するコネクタが取付けられ、前記コネクタの一对のガイドピンが、光レセプタクル1の一对のガイドピン孔12に挿入される。これによって、前記光伝送体の端部が、光レセプタクル1の第2光学面141と対向し、光学的に接続可能となる。

[0037] 前記光電変換装置が発光素子を有する場合、前記光電変換装置の発光素子から、通信情報を含む光が出射されると、その光は、前記光レセプタクル1を介して、前記光伝送体に入射する。具体的には、まず、前記光電変換装置の発光素子から、通信情報を含んだ光が出射されると、その光は、第1光学面151から光レセプタクル1の内部に進行する。そして、進行した光が、第1光学面151の上方に位置する凹部11の反射面111に到達すると、前記到達した光は、反射面111の傾斜角に応じて、第2光学面141へ反射する。ここで、光レセプタクル1の内部に入射した光を、第2光学面141に到達させるため、反射面111の傾斜角は、例えば、第2光学面141に反射するように設定されている。そして、反射した光は、前面10Aの第2光学面141から出射され、前記光伝送体の端部で受光される。

[0038] 前記光電変換装置が受光素子を有する場合、前記光伝送体から、通信情報を含む光が出射されると、その光は、光レセプタクル1を介して、前記光電変換装置に入射する。具体的には、まず、前記光伝送体から、通信情報を含む光が出射されると、その光は、第2光学面141から光レセプタクル1の内部に進行する。そして、進行した光が、第2光学面141の後方に位置する凹部11の反射面111に到達すると、前記到達した光は、反射面111の傾斜角に応じて、第1光学面151へ反射する。ここで、光レセプタクル1の内部に入射した光を、第1光学面151に到達させるため、反射面111の傾斜角は、第1光学面151に反射するように設定されている。そして、反射した光は、第1光学面151から出射され、前記光電変換装置の受光素子で受光される。

[0039] (光レセプタクル用金型)

つぎに、本実施形態の金型について、図面を用いて、例をあげて説明する

。本実施形態の金型は、例えば、樹脂の射出成形に使用できる。本実施形態の金型により、前記光レセプタクルを成形できることから、前記金型における各部位の大きさ、形状、位置は、例えば、前記光レセプタクルの対応する部位の記載を援用できる。

[0040] 図2～4は、本実施形態の金型の一例を示す概略図である。本実施形態の金型2は、3つの部品、すなわち、前金型2A、後金型2B、上金型2Cから構成される。図2は、3つの金型部品が開いた状態を示す上方向から見た斜視図であり、図3において、(A)は、前金型2Aについて、後金型2Bとの対向方向から見た平面図であり、(B)は、後金型2Bについて、前金型2Aとの対向方向から見た平面図であり、図4において、(A)は、前金型2A、後金型2Bおよび上金型2Cが開いた状態を示す側面図、(B)は、前金型2Aと後金型2Bと上金型2Cとが閉じた状態を示す側面図である。各図において、矢印Xは、左右方向（幅方向ともいう）であり、矢印Yは、前後方向（長さ方向ともいう）であり、矢印Zは、高さ方向（厚み方向ともいう）を示す。

[0041] 金型2は、前記金型部品として、前金型2A、後金型2Bおよび上金型2Cを有し、使用時において、これらを閉じた状態にして使用される。光レセプタクル1を製造する場合、3つの金型部品2A、2B、2Cを閉じた状態にすることにより、前金型2Aにおける後金型2Bに対する対向面203と、後金型2Bの第1凹部201と、上金型2Cの下面204とにより形成される空隙が、樹脂が注入される金型2のキャビティとなり、また、後金型2Bの第2凹部202と上金型2Cの下面204とによって形成される空隙が、前記キャビティに連通する樹脂注入口となる。前金型2Aにおける後金型2Bに対する対向面203は、光レセプタクル1の前面10Aの形成面となり、後金型2Bにおいて、第1凹部201の内部底面は、光レセプタクル1の上面10Eの形成面となり、第1凹部201の内部側面は、光レセプタクルの側面10C、10Dの形成面となり、第1凹部201の前金型2Aに対する対向面は、光レセプタクル1の後面10Bの形成面となり、上金型2C

における下面204は、光レセプタクル1の下面10Fの形成面となる。

[0042] 前金型2Aは、後金型2Bに対する対向面203において、光レセプタクル1の第2光学面141を形成する形成部を有し、具体的には、第2光学面141に対応するレンズ用凹部241を有する。レンズ用凹部241は、幅方向(X方向)に連続して配置されている。図4において、レンズ用凹部241の形状の詳細は割愛する。

[0043] 前金型2Aは、後金型2Bに対する対向面203から、後金型2B方向に伸びる、一对のピン22を有する。一对のピン22により、光レセプタクル1における一对のガイドピン孔12が形成される。一对のピン22は、それぞれ、第2光学面141を形成するためのレンズ用凹部241に対して、幅方向(X方向)の外側に配置されている。一对のピン22の配置は、例えば、互いに平行でもよいし、互いに平行でなくてもよい。

[0044] 後金型2Bは、第1凹部201の内部底面に、光レセプタクル1の反射面111を有する凹部11を形成するための凸状の形成部21を有する。凸状の形成部21は、光レセプタクル1の凹部11に対応する形状であり、上から下に広がる一对の傾斜面211、212と、傾斜面211、212間の上面213とを有する。前金型2A側の傾斜面211は、反射面111を形成し、対応する傾斜面212は、対向面112を形成し、上面213は、底面113を形成する。

[0045] 後金型2Bは、第1凹部201における前金型2Aに対する対向面に、一对の挿入口28を有する。一对の挿入口28には、後金型2Bと前金型2Aとを閉じた際、前金型2Aの一对のピン22が、それぞれ挿入される。

[0046] そして、後金型2Bは、さらに、第1凹部201の内部側面であって、凸状の形成部21に対する幅方向(X方向)の外側に、一对のピン押さえ部23を有する。一对のピン押さえ部23は、後金型2Bと前金型2Aとを閉じた際、後金型2Bのピン22と接触する位置に配置されている。具体的には、ピン押さえ部23は、一方のピン22に対して、他方のピン22に対する対向面とは反対側で接触するように配置されている。後金型2Bにおいて、

ピン押さえ部 23 は、前後方向（Y 方向）に沿って、ピン 22 の周形状に対応する欠失部 231 を有し、後金型 2B と前金型 2A を閉じた際、ピン押さえ部 23 の欠失部 231 において、ピン 22 の周面が接触する。

[0047] ピン押さえ部 23 は、ピン 22 の軸方向の中央部またはその近傍に配置されていることが好ましい。ピン 22 の前記中央部またはその近傍にピン押さえ部 23 が配置されることで、例えば、光レセプタクル 1 を成形の際に、ピン 22 の変形をより抑制しやすくなる。ここで、ピン 22 の軸方向の中央部に配置されるとは、金型 2 のキャビティ内におけるピン 22 の軸方向の長さの midpoint と、ピン 22 に接触している部分のピン押さえ部 23 の前記軸方向の長さの midpoint と、が一致する位置に配置されることを意味する。また、その近傍とは、ピン 22 の軸方向の長さの midpoint と、ピン押さえ部 23 の前記軸方向の長さの midpoint と、が、金型 2 のキャビティ内のピン 22 の軸方向の長さに対して、ピン 22 の前記中央部から前後方向に 10% 以下の範囲でずれた領域を意味する。

[0048] 後金型 2B は、その上面において、前後方向（Y 方向）に伸び、第 1 凹部 201 に連通する第 2 凹部 202 を有する。第 2 凹部 202 は、前述のように、後金型 2B と上金型 2C とを閉じた状態にすることにより、前記キャビティに対する樹脂注入口となる。第 2 凹部 202 は、幅方向（X 方向）において、ピン 22 用の挿入口 28 よりも内側の位置に形成されている。第 2 凹部 202 は、高さ方向（Z 方向）において、例えば、ピン 22 用の挿入口 28 よりも、上側の位置に形成されてもよいし、下側の位置に形成されてもよいし、同程度の位置に形成されてもよい。

[0049] 上金型 2C は、下面 204 に、光レセプタクル 1 の第 1 光学面 151 を形成するための形成部を有し、具体的には、第 1 光学面 151 に対応するレンズ用凹部 251 を有する。レンズ用凹部 251 は、幅方向（X 方向）に連続して配置されている。図 4 において、レンズ用凹部 251 の形状の詳細は割愛する。

[0050] また、上金型 2C は、さらに、例えば、前記設置部となる一对の凸部 10

1を形成するための形成部を有してもよく、具体的には、左右方向（X方向）の両端の辺において、一对の凹部205を有してもよい。

[0051] 図2および図4（A）に示すように、前金型2Aと後金型2Bとを対向させ、図4（B）に示すように、前金型2Aのピン22を、後金型2Bの挿入口28に挿入し、前金型2Aと後金型2Bとを閉じた状態にする。前記閉じた状態において、前金型2Aのピン22は、後金型2Bの第1凹部201において、側面側のピン押さえ部23と凸部21との間を通り、且つ、側面側のピン押さえ部23の欠失部231に接触している。さらに、前金型2Aと後金型2Bとの上に、上金型2Cを配置する。このように、前金型2Aと後金型2Bと上金型2Cとを閉じた状態にすることによって、金型2には、第2凹部202による樹脂注入口と、前記キャビティが形成される。

[0052] 金型2の前記樹脂注入口は、例えば、第2凹部202により、一对のピン22の一端側から、一对のピン22の互いの対向面に向かって樹脂が流動するように形成される。前記樹脂注入口の位置は、特に制限されず、例えば、一对のピン22の一端側の端部であり、且つ、幅方向において、一对のピン22の内側、すなわち、一对のピン22のうち、一方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向と、他方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向との間に位置することが好ましい。前記樹脂注入口は、例えば、高さ方向において、前記一对のピン22よりも、上側に位置してもよいし、下側に位置してもよいし、同程度の高さに位置してもよい。

[0053] （光レセプタクルの製造方法）

つぎに、本実施形態の金型を用いる光レセプタクルの製造方法について、図面を用いて、例をあげて説明する。

[0054] 前述のように、閉じた状態にした金型2に、前記樹脂注入口から、熔融樹脂を注入する。光レセプタクル1の原料となる樹脂は、例えば、光通信で使用する波長の光に透過性を示す透過性樹脂があげられ、具体例としては、例えば、ポリエーテルイミド、環状ポリオレフィン等の透明樹脂等があげられる。

- [0055] 金型2の前記樹脂注入口から注入された樹脂は、前記キャビティ内に導入される。前記キャビティ内における前記樹脂の動きについて、図5を用いて説明する。図5は、前金型2Aと後金型2Bとが閉じた状態を示す、上方向から見た平面図（上面図）であり、上金型2Cは、省略して示す。
- [0056] 金型2の前記樹脂注入口は、後金型2Bの第2凹部202により形成されており、第2凹部202は、ピン22に対する一对の挿入口28の間に位置している。このため、図5に示すように、前記樹脂が前記樹脂注入口から前記キャビティ内に導入されると、前記樹脂は、一对のピン22のそれぞれに対して、他方のピンとの対面側に向かって流動する（図5において矢印方向）。このため、それぞれのピン22には、流動する樹脂によって、幅方向（X方向）において、外側に向かう応力がかかる。この際、後金型2Bが、ピン22よりも外側に、ピン押さえ部23を有していなければ、流動する樹脂によって、前記ピンは、外側に曲がってしまうおそれがある。前記ピンが曲がってしまうと、得られる成形体において、前記ピンによって形成される空洞にも曲がりが生じてしまい、前記ガイドピンの挿入が困難になる。これに対して、本実施形態においては、ピン22の外側に、ピン22に接するピン押さえ部23が配置されているため、流動する樹脂によって、幅方向（X方向）における外側への力が働いても、ピン22は、ピン押さえ部23によって支持されるため、ピンの曲がり抑制される。このため、金型2によって得られる成形体（光レセプタクル）は、ピン22によって真っ直ぐな空洞が形成され、前記ガイドピンを問題なく挿入できる。
- [0057] 金型2の前記キャビティに前記樹脂が充填されると、金型2内で、前記樹脂を固化する。前記樹脂の固化は、例えば、冷却により行える。前記固化後、金型2を開き、前記キャビティ内の成型体を取り出すことで、光レセプタクル1が得られる。
- [0058] 本実施例の金型2は、前述のように、前金型2Aのピン22と後金型2Bのピン押さえ部23とを有し、ピン22の周面とピン押さえ部23の欠失部231とは接触している。このため、図1（A）、（B）、（C）および（

F) に示すように、光レセプタクル1は、ピン22により形成されたガイドピン孔12と、ピン押さえ部23により形成された凹部13とを有する。さらに、凹部13において、ピン22の周面のうち、ピン押さえ部23の欠失部231に接触していない面によって、コネクタの前記ガイドピンを沿わせて挿入するガイド壁121が形成される。このため、光レセプタクル1のガイドピン孔12に、前記コネクタのガイドピンを挿入すると、前記ガイドピンが、凹部13において露出する。したがって、光レセプタクル1の使用時においては、例えば、ガイドピン孔12に前記ガイドピンを挿入した後、凹部13と前記露出するガイドピンとを、接着剤等で固化することもできる。つまり、凹部13を、接着剤用のポケットとすることができる。これによって、光レセプタクル1を、前記光伝送体を光学的に結合する際、光レセプタクル1と前記光伝送体とを、前記接着された前記ガイドピンにより、しっかりと固定化できる。前記接着剤は、特に制限されず、例えば、熱硬化性樹脂または紫外線硬化性樹脂等の公知の接着剤を用いることができる。

[0059] (光モジュール)

本実施形態により得られる光レセプタクル1は、前述のように、前記光電変換装置と前記光伝送体の間に配置され、光学的に接続することにより、光モジュールとして使用できる。前記光モジュールは、例えば、光通信に使用できる。すなわち、前記光電変換装置が前記発光素子を有する場合、前記発光素子から出射された通信情報を含む光を、前記光レセプタクルを介して、前記光伝送体に入射することで、光通信に利用でき、また、前記光電変換装置が前述のように受光素子を有する場合、前記光伝送体から出射された通信情報を含む光を、前記光レセクタブルを介して、前記受光素子に入射することで、光通信に利用できる。

[0060] 前記光電変換装置は、例えば、光電変換素子が基板に実装された装置である。前記光電変換素子は、例えば、発光素子または受光素子があげられる。前記発光素子は、特に制限されず、例えば、レーザがあげられ、具体的には、VCSEL（垂直共振器面発光レーザ：Vertical Cavity Surface Emit

ting Laser)等の面発光レーザがあげられる。前記受光素子は、特に制限されず、例えば、PD(フォトダイオード)等があげられる。前記基板は、特に制限されず、例えば、ガラスコンポジット基板、ガラスエポキシ基板、およびフレキシブル基板等があげられる。

[0061] 前記光伝送体は、特に制限されず、例えば、光ファイバ、光導波路等があげられる。前記光ファイバの種類は、特に制限されず、例えば、シングルモード光ファイバ、マルチモード光ファイバ等があげられる。前記光レセプタクルに光学的に接続される前記光伝送体の数は、特に制限されず、例えば、単数(1つ)でもよく、複数(2つ以上)でもよい。前記光伝送体が複数の場合、前記複数の光伝送体は、例えば、それぞれの端部が、前記光レセプタクルに対して、1列となるように配列されてもよいし、2列以上に配列されてもよい。各光伝送体の間隔は、例えば、一定間隔でもよいし、任意の間隔でもよい。前記光レセプタクルに光学的に接続される前記光電変換素子と前記光伝送体の数は、前述のように、特に制限されず、例えば、同じ列数である。具体例として、例えば、前記光伝送体が1列の場合、前記光電変換素子も1列であり、前記光伝送体が2列の場合、前記光電変換素子も2列であることが好ましい。

[0062] 以上、実施形態および実施例を参照して、本発明を説明したが、本発明は、上記発明の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。また、本明細書で引用する特許文献および学術文献等の文献に記載の内容は、全て引用により本明細書に取り込むものとする。

[0063] この出願は、2017年9月25日に提出された日本出願特願2017-183976を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0064] 以上のように、本発明の光レセプタクルの製造方法および光レセプタクル用金型によれば、ガイドピン孔形成用のピンと、前記ピン押さえ部とを、前述のような条件で配置することにより、樹脂の成形中において、前記ピンの

曲がりの発生を抑制できる。このため、本発明によれば、前記ガイドピン孔の曲がりの発生を抑制して、光レセプタクルを製造できる。

符号の説明

[0065]	1	光レセプタクル
	1 0	本体
	1 1	凹部
	1 2	ガイドピン孔
	1 4 1	第2光学面
	1 5 1	第1光学面
	2	金型
	2 A	前金型
	2 B	後金型
	2 C	上金型
	2 0 1	第1凹部
	2 0 2	第2凹部
	2 2	ピン
	2 3	ピン押さえ部
	2 3 1	欠失部
	2 8	挿入口

請求の範囲

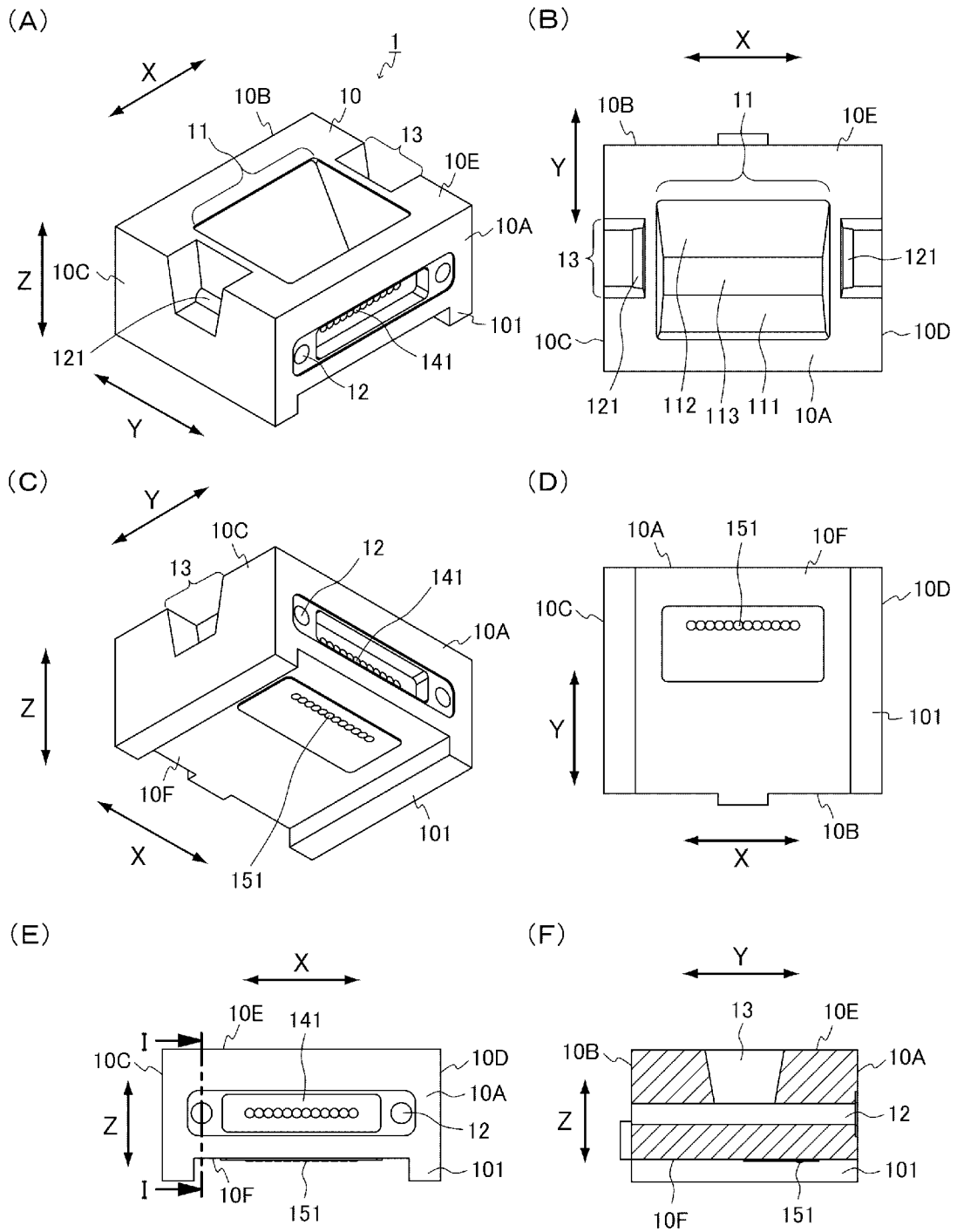
- [請求項1] 金型の樹脂注入口から、前記金型のキャビティ内に樹脂を注入する注入工程と、
前記金型のキャビティ内で前記樹脂を固化する固化工程とを含み、
前記金型の前記キャビティは、
光レセプタクル本体に、凹部を形成するための凸部、
前記光レセプタクル本体に、一对のガイドピン孔を形成するための一对のピン、および、
一对のピン押さえ部を有し、
前記注入工程において、前記樹脂を注入する際の前記金型は、
前記一对のピンが、前記凸部の両端側に、配置され、
前記樹脂注入口が、前記一对のピンの一端側から、前記一对のピンの互いの対向面に向かって樹脂が流動するように配置され、
前記一对のピン押さえ部のうち、一方のピン押さえ部が、一方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、他方のピン押さえ部が、他方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置されている状態であること
を特徴とする光レセプタクルの製造方法。
- [請求項2] 前記注入工程において、前記金型は、前記一对のピンの一端側の端部であり、且つ、前記端部において、前記一对のピンのうち、一方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向と、他方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向との間に、前記樹脂注入口を有する、請求項1記載の光レセプタクルの製造方法。
- [請求項3] 前記注入工程において、前記金型は、前記一对のピン押さえ部が、前記一对のピンの軸方向の中央またはその近傍に配置されている、請求項1または2記載の光レセプタクルの製造方法。
- [請求項4] 光レセプタクルを成形するためのキャビティを有する金型であって、
前記キャビティは、

光レセプタクル本体に、凹部を形成するための凸部、
前記光レセプタクル本体に、一对のガイドピン孔を形成するための一对のピン、および、
一对のピン押さえ部を有し、
前記一对のピンが、前記凸部の両端に、配置され、
樹脂注入口が、前記一对のピンの一端側から、前記一对のピンの互いの対向面に向かって樹脂が流動するように配置され、
前記一对のピン押さえ部のうち、一方のピン押さえ部が、一方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、他方のピン押さえ部が、他方のピンに対して、前記対向面の反対側に接触して配置され、
請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の光レセプタクルの製造方法に使用されることを特徴とする光レセプタクル用の金型。

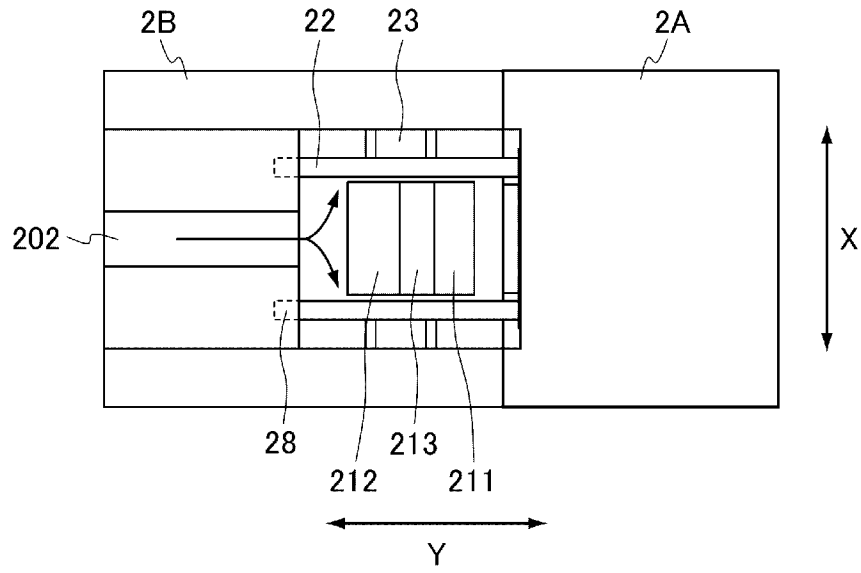
[請求項5] 前記金型は、前記一对のピンの一端側の端部であり、且つ、前記一对のピンのうち、一方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向と、他方のピンの軸方向に対して上下に垂直な方向との間に、前記樹脂注入口を有する、請求項 4 記載の金型。

[請求項6] 前記一对のピン押さえ部が、前記一对のピンの軸方向の中央またはその近傍に配置されている、請求項 4 または 5 記載の金型。

[図1]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. G02B6/42 (2006.01) i, G02B6/36 (2006.01) i, G02B6/38 (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
 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 1971-2018
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018
 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 63-279209 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 16 November 1988, page 2, lower left column, line 10 to lower right column, line 6, fig. 1 & JP 2569329 B2 & US 4830456 A, column 26, lines 14-37, fig. 38A-38C & CN 87107863 A	1-6
Y	JP 63-174004 A (FUJIKURA CABLE LTD.) 18 July 1988, page 3, lower left column, line 18 to page 4, upper left column, line 8, fig. 1 (Family: none)	1-6

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 16 November 2018 (16.11.2018)	Date of mailing of the international search report 27 November 2018 (27.11.2018)
--	---

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/JP2018/034013

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/0247257 A1 (BEIER et al.) 09 December 2004, paragraphs [0036]-[0041], fig. 1-2b & US 6939057 B2 & WO 2003/012511 A1 & EP 1412793 A1	1-6
Y	JP 8-234054 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 1996, paragraphs [0007]-[0015], fig. 1-3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2002-350685 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 04 December 2002, paragraphs [0012]-[0014], fig. 1-2 & JP 4776093 B2 & US 2003/0001297 A1, paragraphs [0017]-[0025], fig. 1A-2D	1-6
A	WO 2011/125341 A1 (ENPLAS CORPORATION) 13 October 2011, fig. 6, paragraph [0028] & JP 2013-127491 A	1-6
A	JP 3-191306 A (HITACHI CABLE, LTD.) 21 August 1991, page 3, upper right column, lines 12-16, fig. 5-6 & JP 2635189 B2	1-6
A	JP 2003-004976 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 08 January 2003, paragraphs [0016]-[0017], fig. 3 & JP 4875254 B2	1-6
A	JP 9-159872 A (FUJIKURA LTD.) 20 June 1997, paragraphs [0006]-[0010], fig. 1-3 (Family: none)	1-6

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, G02B6/36(2006.01)i, G02B6/38(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

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 63-279209 A (住友電気工業株式会社) 1988.11.16, 第2頁左下欄第10行-右下欄第6行, 第1図 & JP 2569329 B2 & US 4830456 A, 第26欄第14-37行, 図38A-38C & CN 87107863 A	1-6
Y	JP 63-174004 A (藤倉電線株式会社) 1988.07.18, 第3頁左下欄第18行-第4頁左上欄第8行, 第1図 (ファミリーなし)	1-6

☑ 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 16.11.2018	国際調査報告の発送日 27.11.2018		
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) 野口 晃一	2L	5708
	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	US 2004/0247257 A1 (BEIER et al.) 2004. 12. 09, 段落 [0036]-[0041], 図 1-2b & US 6939057 B2 & WO 2003/012511 A1 & EP 1412793 A1	1-6
Y	JP 8-234054 A (住友電気工業株式会社) 1996. 09. 13, 段落 [0007]-[0015], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2002-350685 A (古河電気工業株式会社) 2002. 12. 04, 段落 [0012]-[0014], 図 1-2 & JP 4776093 B2 & US 2003/0001297 A1, 段 落[0017]-[0025], 図 1A-2D	1-6
A	WO 2011/125341 A1 (株式会社エンプラス) 2011. 10. 13, 図 6, 段落 [0028] & JP 2013-127491 A	1-6
A	JP 3-191306 A (日立電線株式会社) 1991. 08. 21, 第 3 頁右上欄第 12-16 行, 第 5-6 図 & JP 2635189 B2	1-6
A	JP 2003-004976 A (古河電気工業株式会社) 2003. 01. 08, 段落 [0016]-[0017], 図 3 & JP 4875254 B2	1-6
A	JP 9-159872 A (株式会社フジクラ) 1997. 06. 20, 段落 [0006]-[0010], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-6