(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
2020年7月16日(16.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/145260 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/42 (2006.01) *G02B 6/46* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/000140

(22) 国際出願日： 2020年1月7日(07.01.2020)

(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 2019-002664 2019年1月10日(10.01.2019) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

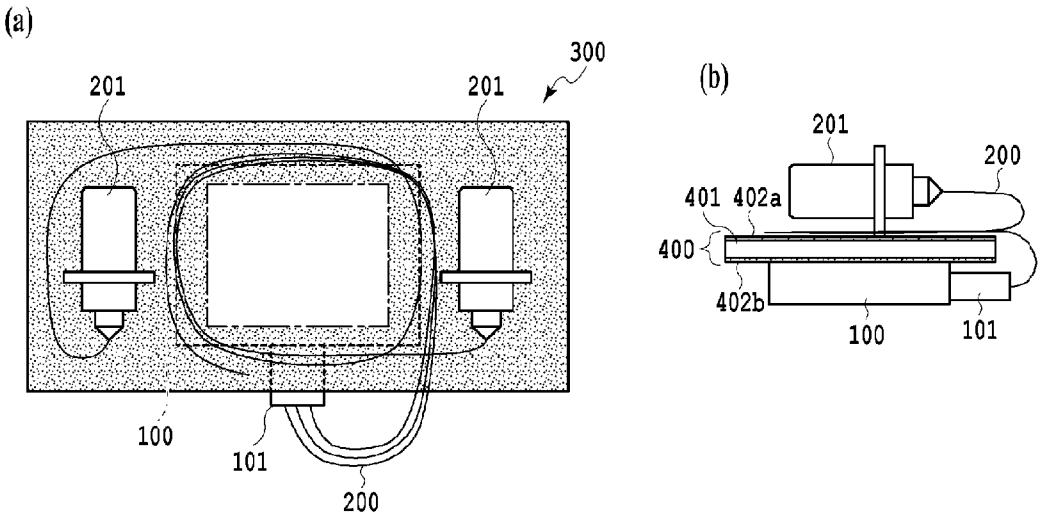
(72) 発明者: 川村 百合子 (**KAWAMURA Yuriko**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 那須 悠介 (**NASU Yusuke**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 菊池 清史 (**KIKUCHI Kiyofumi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 相馬 俊一 (**SOMA Shunichi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 谷・阿部特許事務所 (**TANI & ABE, P.C.**); 〒1070052 東京都港区赤坂２丁目６番２０号 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,

(54) **Title:** OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称： 光モジュール



(57) **Abstract:** The invention addresses the problem of enabling easy pickup and transportation of an optical fiber-equipped optical module provided with an optical receptacle at an end portion and enabling placement of said module onto a different substrate. This optical module includes: an optical device which is provided with a receptacle at an end portion and is optically connected to optical fibers; and a carrier comprising a substrate and adhesive layers formed on the upper part surface and lower part surface of the substrate. The optical device is adhesively fixed to the adhesive layer on the lower part surface of the substrate, and the optical receptacle and a portion of the optical fibers are adhesively fixed to the adhesive layer on the substrate surface.

WO 2020/145260 A1

［続葉有］

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約:端部に光レセプタクルを備える光ファイバ付の光モジュールを、容易に吸着・搬送でき、別の基板への搭載を可能とすることを課題とする。本発明の光モジュールは、端部に光レセプタクルを備える光ファイバが光学的に接続された光デバイスと、基板と基板の上部の表面及び下部の表面に形成された粘着層からなるキャリアとを備え、光デバイスが基板の下部の表面の粘着層に粘着固定され、光ファイバの一部分および光レセプタクルが基板表面の粘着層に粘着固定されている。

明　細　書

発明の名称 ： 光モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、高周波電気信号及び光信号を伝達および信号処理するための光通信用部品に関し、より詳細には、光デバイス部と光ファイバ部とを粘着固定し、マウンター等で吸着搬送搭載を可能するキャリアを有するリフロー可能な光モジュールに関する。

背景技術

[0002] 通信需要の急速な増大を背景として、通信網の大容量化に向けた検討が精力的に行われている。光モジュールに関しても、通信設備の単位体積あたりのビットレート向上を目的とし、機能の高集積化・小型化が強く要求されている。ボールグリッドアレイ（ＢＧＡ：Ｂａｌｌ Ｇｒｉｄ Ａｒｒａｙ）は、多数の電気的インターフェースを高密度に実現できるので、光モジュールの小型化のためのキー技術である（非特許文献１）。また、ＢＧＡパッケージは、半田リフローにより基板へ実装されるので、従来の光モジュールで用いられていた側面出しのピンパッケージやＦＰＣパッケージを個別に半田付けで実装する場合に比べ、実装コストの低減も期待される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１５／１０８１８１号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：H. Tanobe, Y. Kurata, Y. Nakanishi, H. Fukuyama, M. Itoh, and E. Yoshida, “Compact 100Gb/s DP-QPSK integrated receiver module employing three-dimensional assembly technology,” ,2014, OPTICS EXPRESS 22(5), pp. 6108-6113.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、電子デバイスと異なり、従来の光デバイス１００は、図１（ａ）、（ｂ）に示すように、光ファイバーブロック１０１を介して光信号を入出力するための光ファイバ２００を備えることが一般的である。図１（ａ）は、従来の光ファイバ付き光デバイスの側面図である。図１（ｂ）は、従来の光ファイバ付き光デバイスの上面図である。光デバイス１００は加熱されると、その形状が変化してしまうため、光ファイバが接続された光デバイスをリフロー工程に通すと、光ファイバが炉内で暴れてしまう恐れがある。また、この光ファイバ２００の動きにより、光モジュール自体が動いてしまい、所定の位置にＢＧＡ実装できずに導通不良となることが懸念される。また、実装工程簡略化の観点から、小型化した光モジュールはマウンター等により吸着、搬送することで所定の位置に搭載されることが求められるが、光ファイバ２００や光レセプタクル２０１が付いている光モジュールを一般的なマウンターを用いて吸着、搬送することは、光ファイバが邪魔になり困難であるという課題がある。

[0006] この課題を解決するためには、光ファイバをリールに巻き付けて光デバイスの上に固定するという対策が考えられる。しかしながらこの方法では、ファイバをリールに巻き付けるという複雑な工程を必要とする。また、リール高さが光モジュール高さに加算されるため、高背部品を想定していない、通常のリフロー炉での実装ができなくなってしまう。

[0007] さらに、特許文献１のような、光レセプタクル付き光ファイバが接続された光デバイスの場合、上記の方法では高背部品である光レセプタクルをモジュール上に固定することになるため、より一層、使用可能なリフロー炉が制限されてしまう。

[0008] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光デバイス部と光ファイバ部とを粘着固定し、マウンター等で吸着して搬送搭載を可能するキャリアを有するリフロー可能な光モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、このような目的を達成するために、以下のような構成を備えることを特徴とする。本発明の光モジュールは、１本または複数の光ファイバが光学的に接続された光デバイスと、前記光ファイバの少なくとも１本の光ファイバに光学的に接続された光レセプタクルと、基板及び、前記基板の表面に形成された粘着層を有するキャリアとを備え、前記複数の光ファイバと、前記光デバイスの両方又は片方が、前記粘着層の表面に粘着固定されていることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明を用いれば、光デバイス部と光ファイバ部とを粘着固定し、マウンター等で吸着して搬送搭載を可能するキャリアを有するリフロー可能な光モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]（ａ）従来の光ファイバ付き光デバイスの側面図である。（ｂ）従来の光ファイバ付き光デバイスの上面図である。

[図2]（ａ）本発明の第１の実施形態による光モジュールの上面図である。（ｂ）本発明の第１の実施形態による光モジュールの側面図である。

[図3]（ａ）本発明の第２の実施形態による光モジュールの上面図である。（ｂ）本発明の第２の実施形態による光モジュールの側面図である。

[図4]（ａ）本発明の第３の実施形態による光モジュールの上面図である。（ｂ）本発明の第２の実施形態による光モジュールの側面図である。（ｃ）本発明の第２の実施形態による光モジュールの別方向の側面図である。

[図5]（ａ）本発明の第４の実施形態による光モジュールの上面図である。（ｂ）本発明の第４の実施形態による光モジュールの側面図である。（ｃ）本発明の第４の実施形態による光モジュールの別方向の側面図である。

[図6]（ａ）本発明の第５の実施形態による光モジュールの上面図である。（ｂ）本発明の第５の実施形態による光モジュールの側面図である。（ｃ）本発明の第５の実施形態による光モジュールの別方向の側面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお、図面においては同一の機能を有する部分は同一の番号を付することで、説明の明瞭化を図っている。但し、本発明は以下に示す実施形態の記載内容に限定されず、本明細書等において開示する発明の趣旨から逸脱することなく形態および詳細を様々に変更し得ることは当業者にとって自明である。また、異なる実施形態に係る構成は、適宜組み合わせて実施することが可能である。

[0013] （実施形態１）

図２（ａ），（ｂ）は、本発明の第一の実施形態による光モジュール３００の構成を示す上面図と側面図である。図２に示すように、本発明の実施形態１に係る光モジュール３００は、光デバイス１００と、光ファイバ２００とを光学的に結合する光ファイバーブロック１０１、光ファイバ２００に光学的に結合された光レセプタクル２０１、キャリア基板（単に基板ともいう）４０１とキャリア基板表面に形成された粘着層４０２ａ、４０２ｂとを持つキャリア４００とを含む。光モジュール３００は、シリコンフォトニクスチップを含む。

[0014] キャリア４００は、例えばキャリア基板４０１として、高耐熱特殊ガラエポ材（ガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸して形成された絶縁基材）や、アルミニウム等を用いることができる。また、粘着層４０２ａ、粘着層４０２ｂは、キャリア基板４０１に直接樹脂を塗布して形成してもよいし、シート状の粘着層を貼り付けて形成してもよい。

[0015] 本構成では、粘着層はキャリアの下部表面と上部表面の双方に形成されており、下部に形成された粘着層４０２ｂはキャリア４００と光デバイス１００を粘着固定するために用いられ、上部に形成された粘着層４０２ａは、光ファイバ２００とキャリア４００、光レセプタクル２０１とキャリア４００を粘着固定するために用いられる。キャリア上部には、真空吸着用の領域として、図２（ａ）の中央に四角く示す粘着層がない領域が配置されている。

[0016] 光モジュール３００は光デバイス１００と光ファイバ２００と光レセプタクル２０１がキャリア４００に粘着固定されているため、光ファイバ２００

や光レセプタクル２０１が付いていない、従来の電子デバイスと同様の方法である、マウンター等による真空吸着搬送が可能となる。このとき、キャリア上面の真空吸着用の領域より小さな吸着面をもつコレットを用いて吸着、搬送を行う。上述の工程を経て、１本または複数の光ファイバが光学的に接続された光デバイス１００と、光ファイバの少なくとも１本の光ファイバに光学的に接続された光レセプタクル２０１と、キャリア基板４０１及び、キャリア基板４０１の上部の表面及び下部の表面に形成された粘着層４０２ａ，４０２ｂを有するキャリア４００とを備え、複数の光ファイバ２００がキャリア基板４０１の表面に形成された粘着層４０２ａに粘着固定されており、光デバイス１００がキャリア基板４０１の下部の表面に形成された粘着層４０２ｂに粘着固定されている光モジュールが得られる。

[0017] （実施形態２）

図３（ａ），（ｂ)は本発明の第２の実施形態による光モジュール３００の構成を示す上面図と側面図である。図３（ａ），（ｂ)に示すように、本発明の実施形態２に係る光モジュール３００は、実施形態１に示した構成において、光デバイス１００にＢＧＡ電極１０２が配置されたものである。

[0018] ＢＧＡ電極１０２はリフロー工程により別の基板等に実装固定されることを想定して配置されている。また、光ファイバ２００は、粘着層４０２ａに粘着固定されているので、リフロー加熱時にファイバに熱応力が発生してもその動きを制限することができる。キャリア４００は、半田の固定用のリフロー熱履歴（リフロー加熱時にかかる温度や時間）に耐えることの出来る材料で構成されている。

[0019] 本構成では、光デバイス１００が所定位置から動いてずれてリフローにより固定されてしまうのを防ぐことができる。また、本実施形態１及び本実施形態２の形態は、簡易な形状であるというメリットがある。

[0020] （実施形態３）

図４（ａ），（ｂ），及び（ｃ）は、それぞれ、本発明の第３の実施形態による光モジュール３００の上面図、長手方向の側面図、及び短手方向の側

面図である。図４に示すように、本発明の実施形態３に係る光モジュール３００は、実施形態２で示した構成において、キャリア基板４０１の断面形状が下に凸型となっており、光デバイス１００が下に凸になっている部分の下面の表面に粘着層４０２ｂにより粘着固定されている。さらに、キャリア基板４０１の上面に粘着層４０２aにより光ファイバ２００が粘着固定され、光レセプタクル２０１を配置するための開口部（溝）４０３が配置されているものである。

[0021] 本実施形態３では、図４に示すように、光レセプタクル２０１をその内部へ配置することのできる開口部（溝）４０３をキャリア基板４０１の上面に配置する設計となっている。この開口部（溝）４０３に光レセプタクル２０１を配置することにより、光モジュール３００を低背化する（厚さを薄くする）ことができる。さらに、本構成では光レセプタクル２０１が開口部（溝）４０３に固定されているので、粘着固定の不良による光レセプタクル２０１の落下を防ぐことができる。

[0022] また、先の実施形態２の形態では、キャリア４００が光デバイス１００よりも大きいため、キャリア４００の下部、つまり光デバイス１００の直近に光デバイス１００より高背な別の部品（他部品）を配置することができなかった。しかし、本実施形態３では、キャリア４００も下に凸型の形状であるので、キャリア４００の薄い部分の下部に別の部品（他部品）５００を配置することができる。これにより実装基板の面積を有効活用することが可能となる。

[0023] また、本実施形態３では、実装中に光モジュール３００が傾かないように、光モジュール３００の重心が光デバイス１００の重心と一致する位置に開口部（溝）４０３が設けられているが、キャリア基板４０１に孔を設けるなど形状に工夫をすることにより、キャリア４００の上部の任意の場所に開口部（溝）４０３を配置することができる。

[0024] また、本実施形態３ではキャリア基板上部に配置された粘着層４０２ａに光ファイバが固定されているが、キャリア４００の下部の、光デバイス１０

０が粘着されていない領域に粘着層を配置し、その領域に光ファイバ２００を固定してもよい。

[0025]（実施形態４）

図５（ａ），（ｂ），及び（ｃ）は、それぞれ、本発明の第４の実施形態による光モジュール３００の構成を示す上面図、短手方向の側面図、及び長手方向の側面図である。図５に示すように、本発明の実施形態４に係る光モジュール３００は、先の実施形態３で示した構成におけるキャリア基板の上部に配置された溝４０３の代わりに、キャリア基板４０１の側面に光レセプタクル２０１を配置するための穴４０４が配置されているものである。光ファイバはキャリア基板４０１の上部に形成された粘着層４０２ａに粘着固定されており、光レセプタクル２０１を穴４０４に収納（収容）することができる。

[0026] 本実施形態４では、実施形態３と同様に光モジュール３００を低背化することができる。また、実施形態３と同様に、実装中の光レセプタクル２０１の落下を防ぐことが出来る。さらに、光レセプタクル２０１の光学面を穴４０４で保護することができる。

[0027] 本実施形態４では、実装中に光モジュール３００が傾かないよう、光モジュール３００の重心が光デバイス１００の重心と一致するように、光レセプタクルを配置するための穴４０４が設けられているが、キャリア基板に孔を設けるなど形状に工夫をすることにより、キャリア４００上部の任意の場所に穴４０４を配置することができる。

[0028] また、本実施形態４ではキャリア基板４０１の上部に配置された粘着層４０２ａに光ファイバ２００が固定されているが、キャリア４００の下部で、光デバイス１００が粘着されていない領域に粘着層を配置し、そこに光ファイバ２００を固定してもよい。

[0029]（実施形態５）

図６（ａ）、（ｂ）、及び（ｃ）は、それぞれ、本発明の第５の実施形態による光モジュール３００の構成を示す上面図、短手方向の側面図、及び長

手方向の側面図である。

[0030] 図６に示すように、本発明の実施形態５に係る光モジュール３００は、実施形態４で示した構成に加えて、キャリア基板４０１と粘着層４０２ｂに形成された真空吸着用の孔４０５と、光デバイス１００の外形が確認できる位置に、キャリア基板と粘着層に形成されたデバイス外形確認用の窓４０６が配置された構成である。また、実施形態３とは開口部（溝）４０３の位置が異なる設計とした。

[0031] 本実施形態５では、孔４０５により、キャリア４００だけでなく、光デバイス１００も真空吸着をすることが可能である。実施形態１、２、３、及び４で述べた構成では、光モジュール３００を真空吸着で搬送する際、光デバイス１００はキャリア基板の下部に形成された粘着層４０２ｂの保持力のみで移送される。本実施形態５では、この粘着層の保持力に加え、光デバイス１００を直接真空吸着して光モジュール３００を搬送することができる。本実施形態５の構成では、搬送中に光デバイス１００が粘着層４０２ｂから剥がれ、落下することを防ぐことができる。

[0032] また、外形確認ができる位置に配置された窓４０６の上部より光モジュール３００を観察することにより、光デバイス１００の正確な外形位置を得ることが出来る。ＢＧＡ電極の付いた光デバイス１００の搭載位置決めは、画像認識技術を用いて正確に行う必要がある。例えば、光デバイス１００の小型化、高集積化の要望によりＢＧＡ電極のボール間隔を０．５μｍなどの狭ピッチに設定する必要があるからである。

[0033] また、本実施形態５ではキャリア基板４０１の上部の表面に配置された粘着層４０２ａに光ファイバ２００が固定されているが、キャリア４００の下部で、光デバイス１００が粘着されていない領域に粘着層を配置し、そこに光ファイバ２００を固定してもよい。

[0034] 実施形態１～５では、キャリア基板に設けられた粘着層に光ファイバが粘着固定されている例を示しているが、光デバイスのみが、キャリア基板に設けられた粘着層に粘着固定されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明は、高周波電気信号及び光信号を伝達および信号処理するための光通信用部品に適用できる。

符号の説明

[0036] １００　光デバイス

１０１　光ファイバーブロック

１０２　ＢＧＡ電極

２００　光ファイバ

２０１　光レセプタクル

３００　光モジュール

４００　キャリア

４０１　キャリア基板（基板）

４０２ａ　粘着層

４０２ｂ　粘着層

４０３　開口部（溝）

４０４　穴

４０５　孔

４０６　窓

５００　別の部品（他部品）

請求の範囲

[請求項1] １本または複数の光ファイバが光学的に接続された光デバイスと、

前記光ファイバの少なくとも１本の光ファイバに光学的に接続された光レセプタクルと、

基板及び、前記基板の表面に形成された粘着層を有するキャリアとを備え、

前記複数の光ファイバと、前記光デバイスの両方又は片方が、前記粘着層の表面に粘着固定されていることを特徴とする、光モジュール。

[請求項2] 前記光デバイスはボールグリッドアレイ形状電極を備えることを特徴とする請求
項１に記載の光モジュール。

[請求項3] 前記キャリアは、半田の固定用のリフロー熱履歴に耐えることの出来る材料で構成されていることを特徴とする、請求項１又は請求項２に記載の光モジュール。

[請求項4] 前記基板が下に凸形状をしており、前記光デバイスが前記基板の凸部の下面に固定されていることを特徴とする、請求項１乃至３いずれか一項に記載の光モジュール。

[請求項5] 前記キャリアの上方から見て、前記光デバイスの外形の一部を確認することができるように前記光デバイスが前記基板に固定されていることを特徴とする請求項１乃至４いずれか一項に記載の光モジュール。

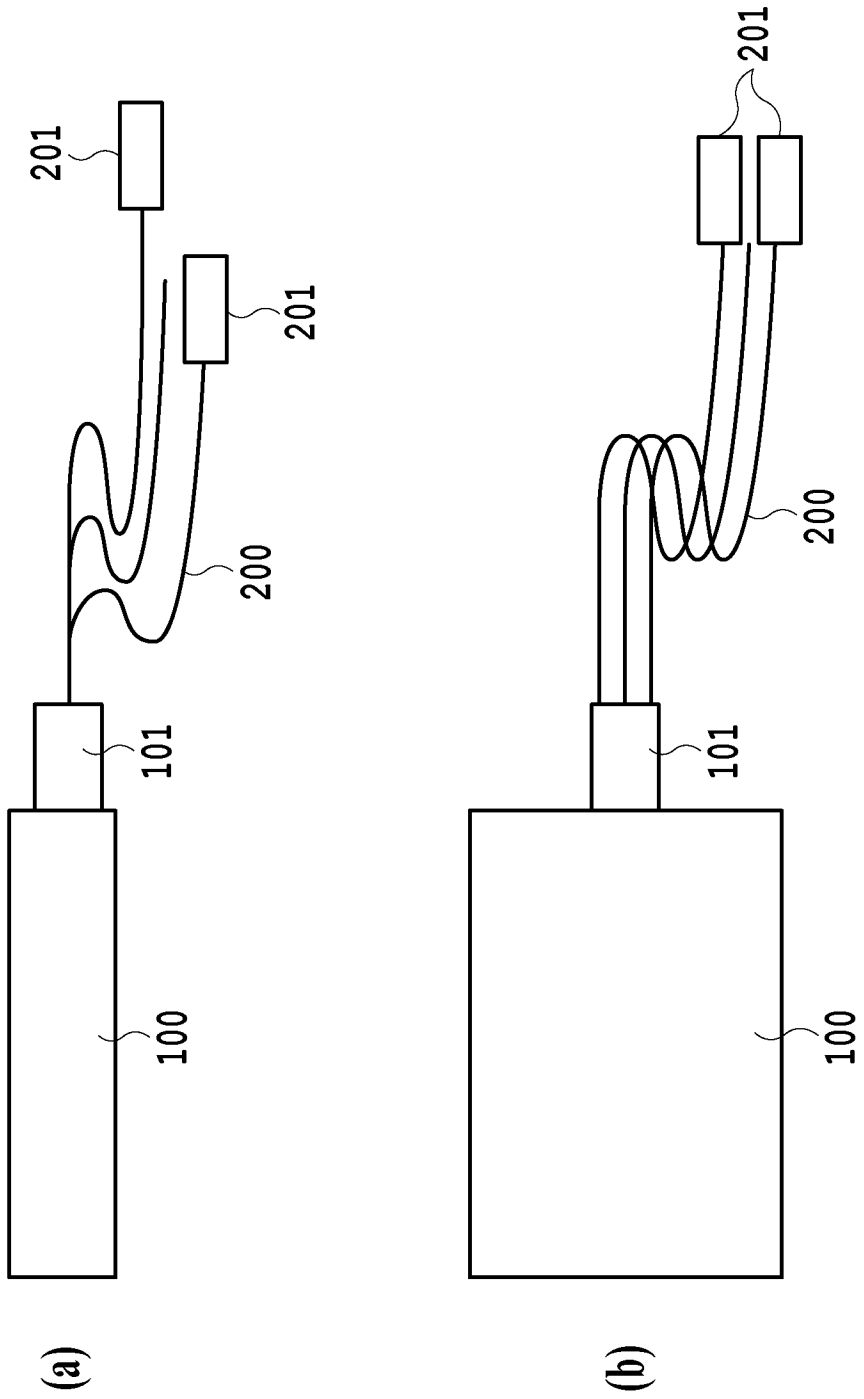
[請求項6] 前記基板に、前記光デバイスを真空吸着するための孔が設けられていることを特徴とする請求項１乃至５いずれか一項に記載の光モジュール。

[請求項7] 前記基板に、前記光レセプタクルの収容用に開口部が設けられていることを特徴とする、請求項１乃至６いずれか一項に記載の光モジュール。

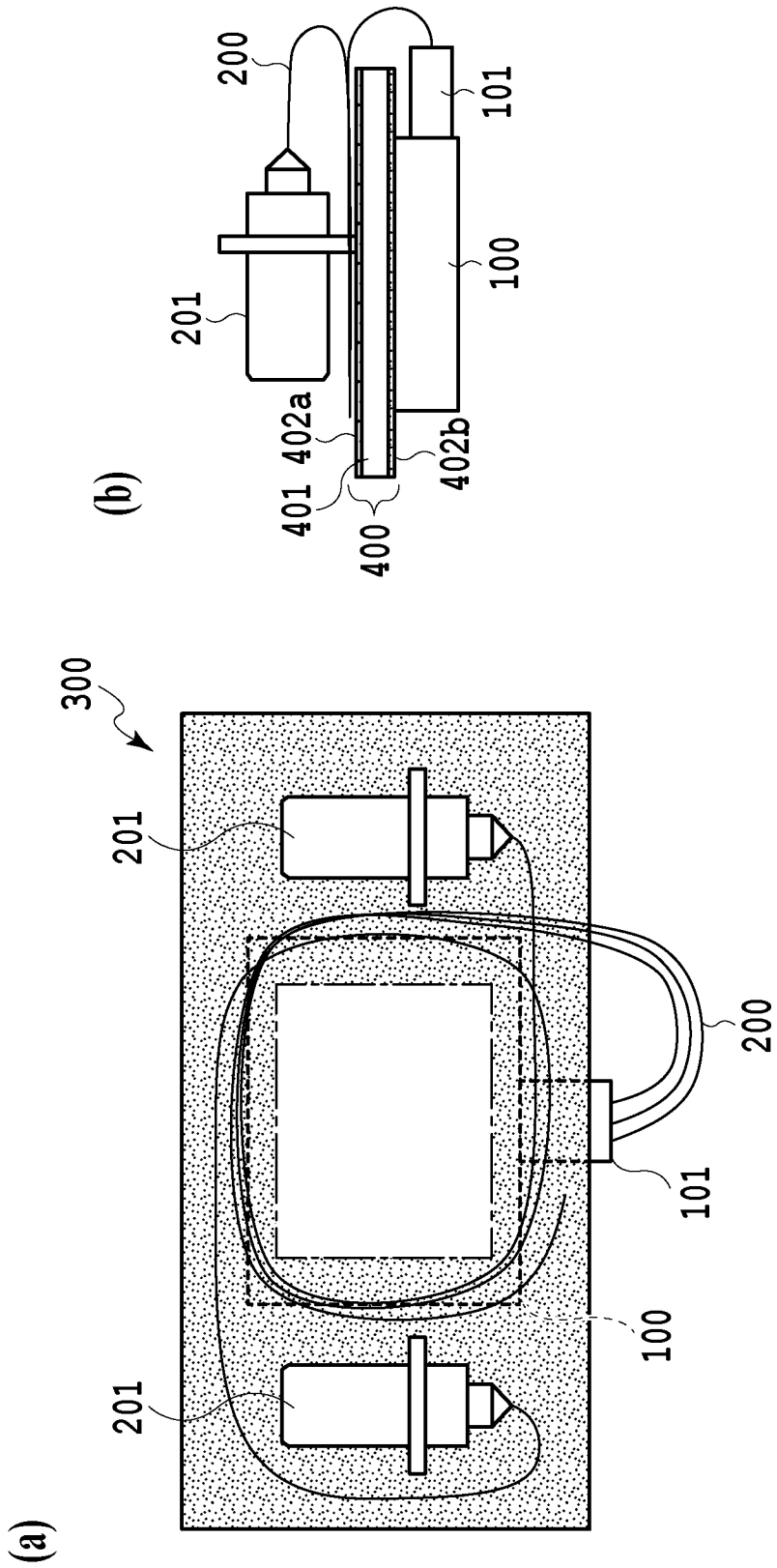
[請求項8] 前記基板に、前記光レセプタクルの収容用の穴が設けられていることを特徴とする、請求項１乃至６いずれか一項に記載の光モジュール。

[請求項9] 前記光デバイスは、シリコンフォトニクスチップを含む光デバイスであることを特徴とする、請求項１乃至８いずれか一項に記載の光モジュール。

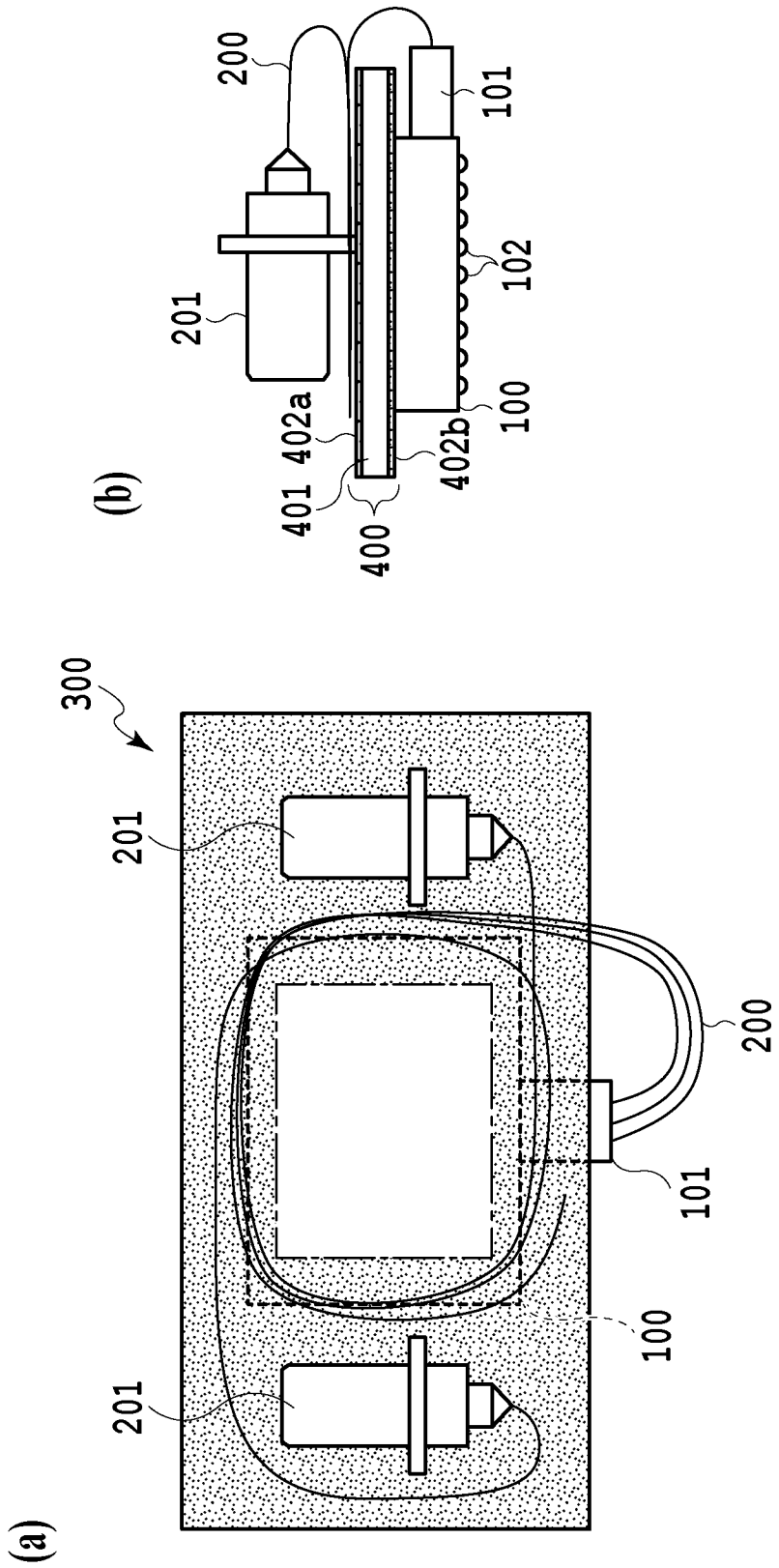
[図1]



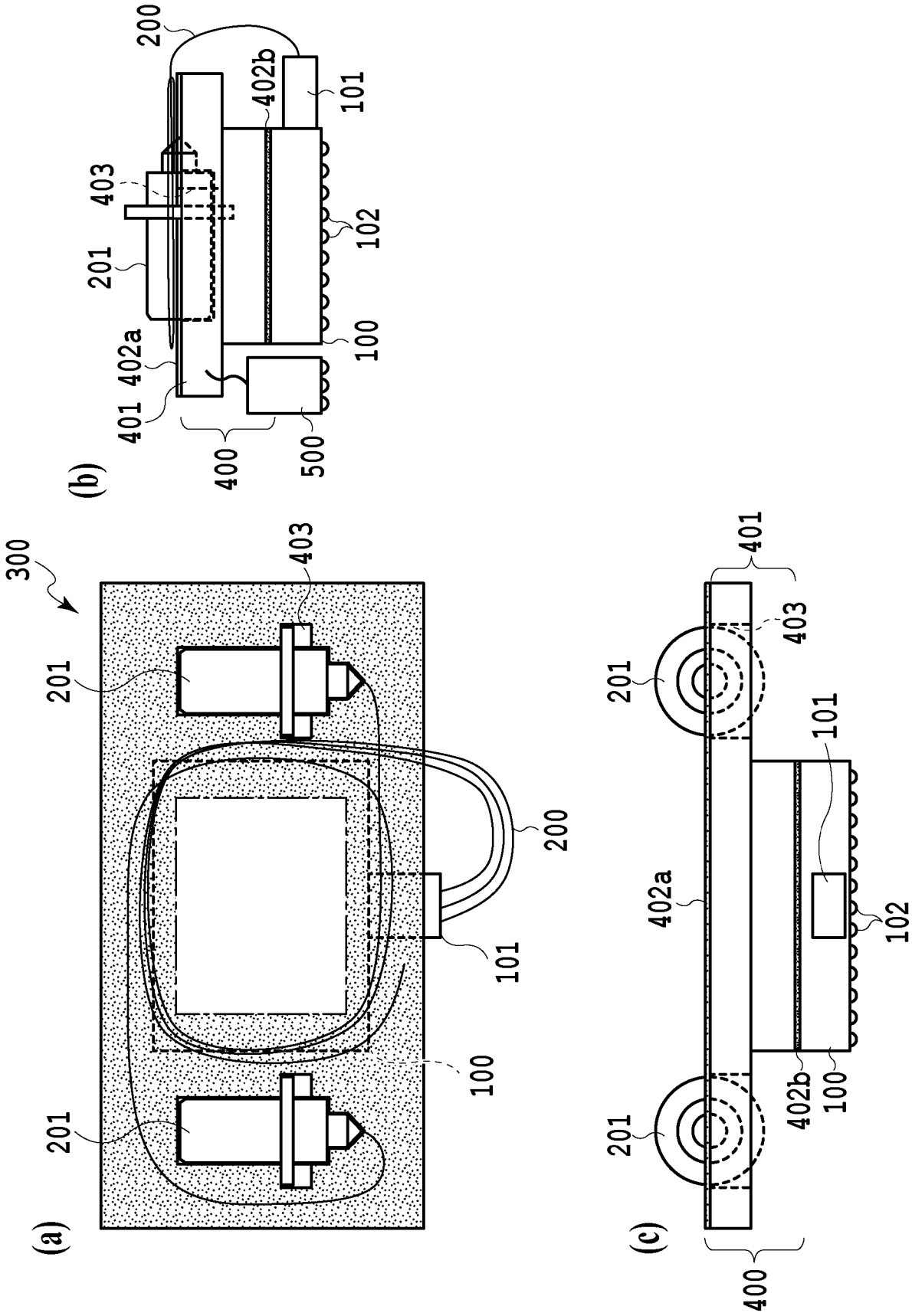
[図2]



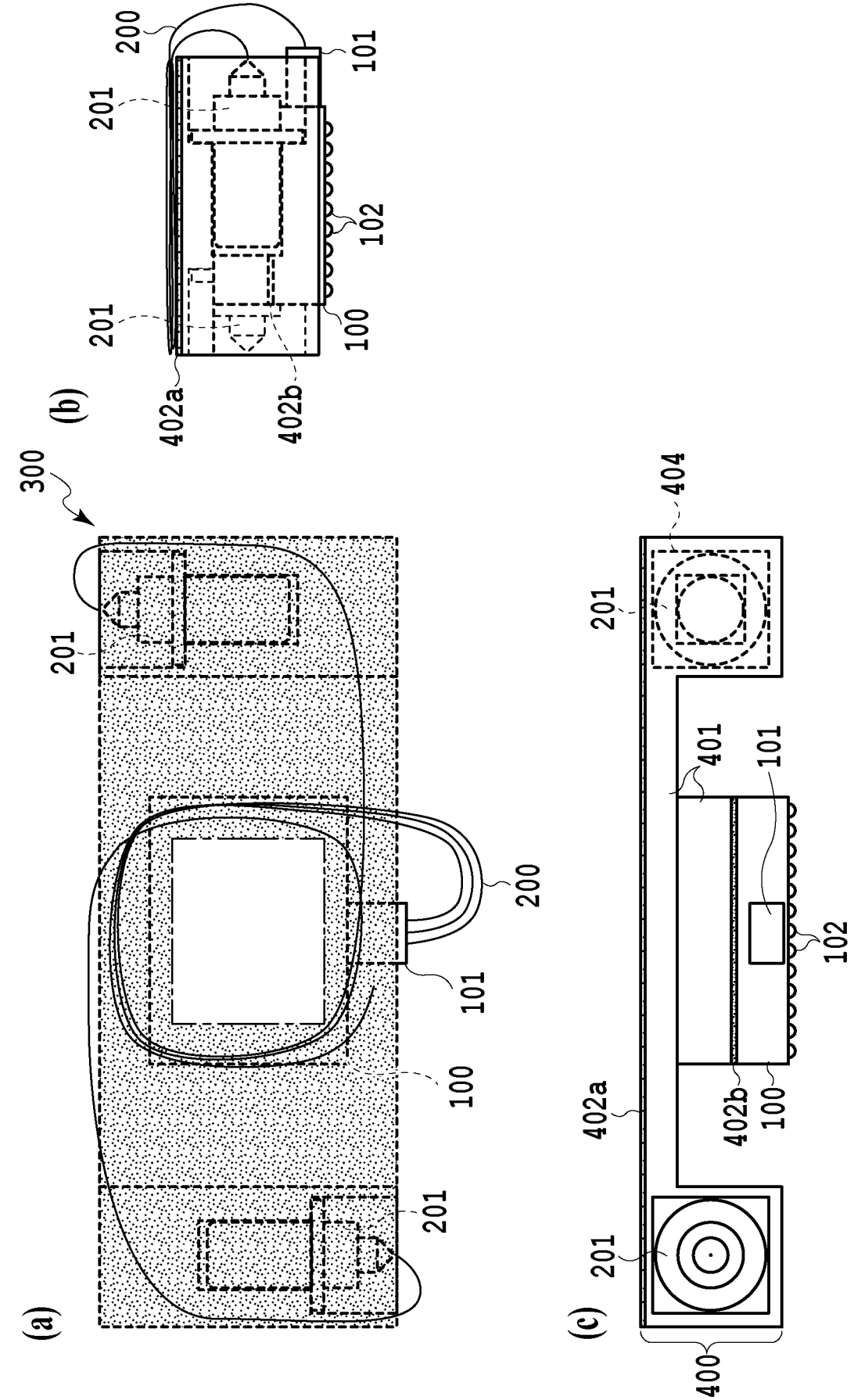
[図3]



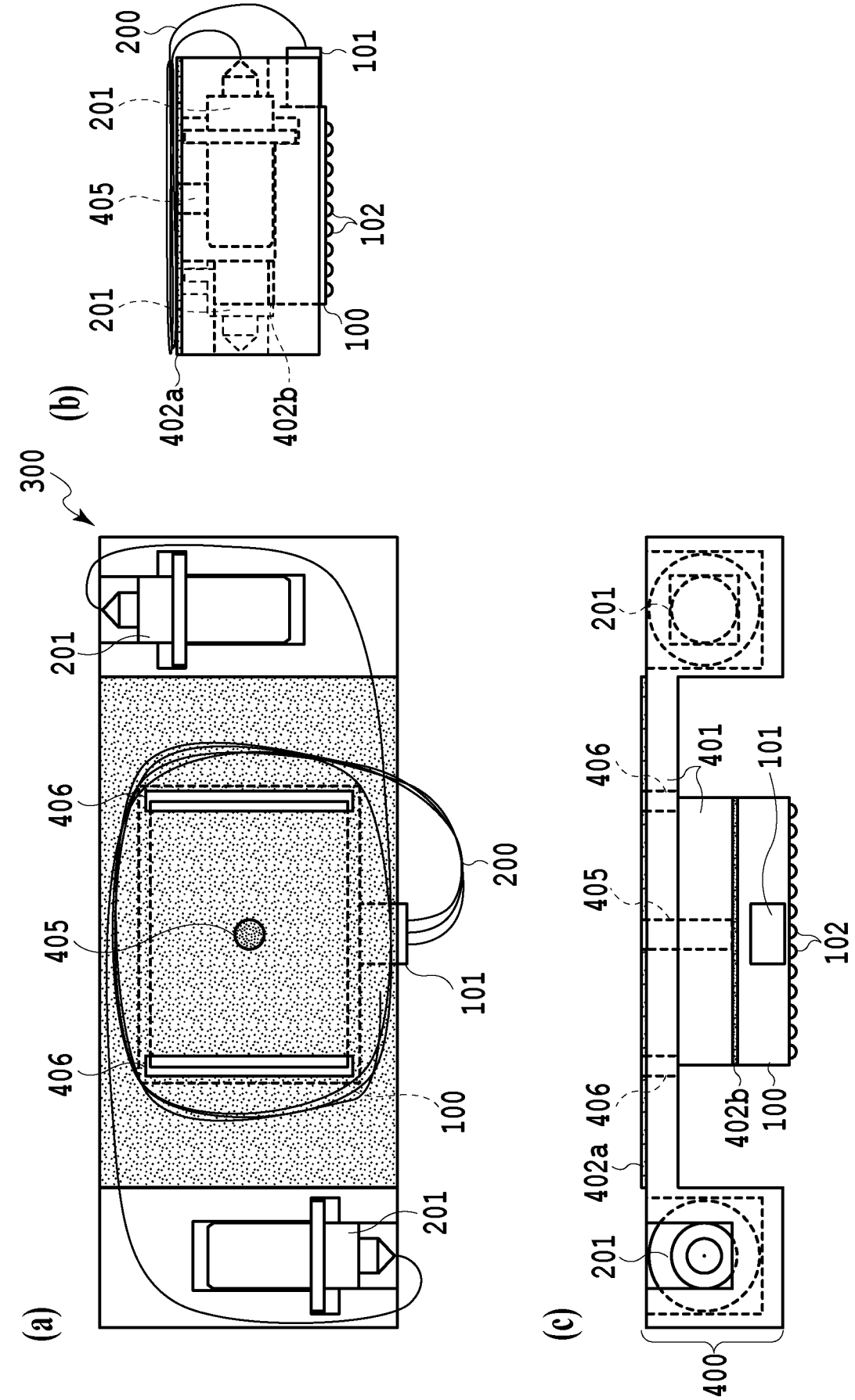
[図4]


(a)
300
403
201
200
101
100
201
(b)
200
402b
101
403
102
201
100
402a
401
400
500
(c)
401
403
201
101
402a
102
402b
100
201
400

[図5]


(a)
300
201
200
101
100
201
(b)
200
201
101
102
201
100
402a
402b
(c)
404
201
401
101
102
402a
402b
100
201
400

[図6]


(a)
300
201
406
405
406
201
200
101
100
(b)
200
201
405
201
101
102
100
402a
402b
(c)
201
406
401
101
405
102
406
402b
100
402a
201
400

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/000140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G02B6/42(2006.01)i, G02B6/46(2006.01)i
FI: G02B6/42, G02B6/46 311

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. G02B6/42, G02B6/46

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 Y	JP 2007-114369 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 10 May 2007, paragraphs [0017]-[0034], fig. 1, 2	1, 4-9 2-3
Y	JP 2003-48066 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 18 February 2003, paragraphs [0034]-[0040], fig. 5	2-3
A	US 2017/0363821 A1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 21 December 2017, paragraphs [0032]-[0036], fig. 1, 2	1-9
A	JP 2008-191349 A (YAZAKI CORP.) 21 August 2008, entire text, all drawings	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
06.02.2020	18.02.2020
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/JP2020/000140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9568682 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 14 February 2017, entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/000140

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-114369 A	10.05.2007	(Family: none)	
JP 2003-48066 A	18.02.2003	US 2003/0031418 A1 paragraphs [0046]-[0052], fig. 5	
US 2017/0363821 A1	21.12.2017	WO 2016/140855 A1 EP 3265861 A1	
JP 2008-191349 A	21.08.2008	(Family: none)	
US 9568682 B1	14.02.2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/000140

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 6/42(2006.01)i; G02B 6/46(2006.01)i
FI: G02B6/42; G02B6/46 311

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））

G02B6/42; G02B6/46

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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 2007-114369 A (アイシン精機株式会社) 10.05.2007 (2007-05-10) 段落[0017]-[0034], 図1-2	1,4-9
Y		2-3
Y	JP 2003-48066 A (住友電気工業株式会社) 18.02.2003 (2003-02-18) 段落[0034]-[0040], 図5	2-3
A	US 2017/0363821 A1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 21.12.2017 (2017-12-21) 段落[0032]-[0036], 図1-2	1-9
A	JP 2008-191349 A (矢崎総業株式会社) 21.08.2008 (2008-08-21) 全文, 全図	1-9
A	US 9568682 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 14.02.2017 (2017-02-14) 全文, 全図	1-9

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
06.02.2020	18.02.2020

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

岸　智史 2L 3603

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/000140

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-114369 A	10.05.2007	（ファミリーなし）	
JP 2003-48066 A	18.02.2003	US 2003/0031418 A1 段落[0046]-[0052], 図5	
US 2017/0363821 A1	21.12.2017	WO 2016/140855 A1 EP 3265861 A1	
JP 2008-191349 A	21.08.2008	（ファミリーなし）	
US 9568682 B1	14.02.2017	（ファミリーなし）	