

(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1月17日(17.01.2019)



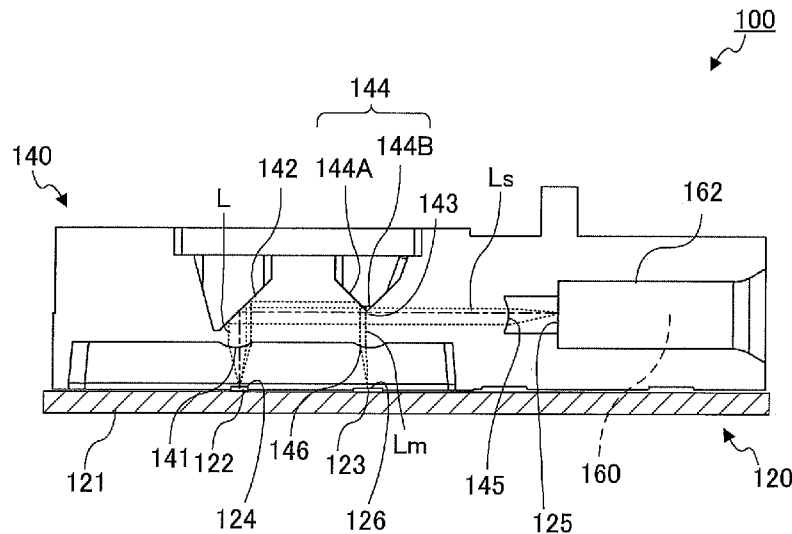
(10) 国際公開番号

WO 2019/013313 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/42 (2006.01) *H01S 5/183* (2006.01)
H01S 5/022 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/026422
- (22) 国際出願日: 2018年7月13日(13.07.2018)
- (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 2017-138328 2017年7月14日(14.07.2017) 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).
- (74) 代理人: 鷺田 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, 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: 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:** An optical receptacle according to the present invention comprises: a first optical surface receiving light output from a light-emitting element; a first transmission part for transmitting part of light received by the first optical surface as signal light; a light separation unit for separating the other part of light received by the first optical surface into monitor light and signal light; a second optical surface for emitting the signal light transmitted through the first transmission part and the signal light separated by the light separation unit toward the end surface of an optical transmission body; and a third optical surface for emitting the monitor light toward a detection element. The light separation unit includes





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))

a reflective part and a second transmission part. Given that the optical axis of light which is incident on the first optical surface and exits the second optical surface is defined as a center axis and that an area that has an outer peripheral surface the same distance away from the center axis as the radius of the first optical surface or the second optical surface, whichever is greater, is defined as an optical effective area, the first transmission part and the second transmission part are located within the optical effective area.

(57) 要約: 本発明の光レセプタクルは、発光素子からの出射光を入射させる第1光学面と、第1光学面で入射した光の一部を信号光として透過させる第1透過部と、第1光学面で入射した光の他の一部をモニター光と信号光とに分離させる光分離部と、第1透過部を透過した信号光と光分離部で分離された信号光とを光伝送体の端面に向けて出射させる第2光学面と、モニター光を検出素子に向けて出射させる第3光学面とを有する。光分離部は、反射部と、第2透過部とを有する。第1光学面で入射し、第2光学面で出射する光の光軸を中心軸とし、中心軸から第1光学面と第2光学面のうち大きいほうの半径と同じ距離だけ離れた面を外縁とする領域を光学有効領域としたとき、第1透過部および第2透過部は光学有効領域内にある。

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、光伝送体の端面に入射させる光レセプタクルを有する。

[0003] また、光モジュールには、温度変化に対する発光素子の出力特性の安定化や光出力の調整を目的として、発光素子から出射された光の強度や光量を監視（モニター）するための検出素子を有するものがある。

[0004] たとえば、特許文献1には、発光素子および検出素子を含む光電変換装置と、発光素子と光伝送体の端面とを光学的に接続させる光レセプタクルとを有する光モジュールが記載されている。光レセプタクルは、発光素子から出射された光を入射させる第1の面と、第1の面で入射した光を光伝送体の端面に向かって反射させるための第1の反射面と、第1の反射面で反射した光の一部を、光伝送体の端面に向かう信号光として透過させる透過部と、第1の反射面で反射した光の残部を、検出素子に向かうモニター光として反射させる第2の反射面と、透過部を透過した信号光を、光伝送体の端面に集光するように出射する第2の面と、第2の反射面で反射されたモニター光を、検出素子に向けて出射させる第3のレンズ面と、を有する。

[0005] 特許文献1に記載の光モジュールでは、発光素子から出射された光は、第1の面で入射する。第1の面で入射した光は、第1の反射面で反射された後、一部は信号光として透過部を透過し、残部は、モニター光として第2の反射面で反射される。透過部を透過した信号光は、光伝送体の端面に向けて第

2の面から出射される。一方、第2の反射面で反射されたモニター光は、検出素子の受光面に向けて第3のレンズ面から出射される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-24918号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に示される光モジュールでは、光レセプタクルにおける第2の反射面（以下、「反射部」という）の高さ方向の位置が狙いの位置から少しでもずれていると（反射部の位置精度が低いと）、透過部を信号光として透過する光と、反射部でモニター光として反射される光との分光比率が比較的大きく変動しやすい。このような分光比率の変動を少なくするためには、光レセプタクルにおける反射部の位置精度をできるだけ高くすることが望まれる。しかしながら、そのような光レセプタクルを得ようとすると、製造に用いられる金型コストが増大しやすいという問題があった。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、光レセプタクルにおける反射部の位置ずれに伴う、信号光とモニター光との分光比率の変動を少なくし、反射部の要求位置精度を緩和しうる光レセプタクルを提供することを目的とする。また、本発明の目的は、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

[0009] 本発明に係る光レセプタクルは、1または2以上の発光素子および前記発光素子から出射された出射光を監視するための1または2以上の検出素子を含む光電変換装置と、1または2以上の光伝送体との間に配置されたときに、前記発光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、前記発光素子から出射された光を入射させる1または2以上の第1光学面と、前記第1光学面で入射した光の一部を、前記光伝送体の

端面に向かう信号光として透過させる 1 または 2 以上の第 1 透過部と、前記第 1 光学面で入射した光の他の一部を、前記検出素子に向かうモニター光と前記光伝送体の端面に向かう信号光とに分離させる光分離部と、前記第 1 透過部を透過した信号光と前記光分離部で分離された信号光とを、前記光伝送体の端面に向けて出射させる 1 または 2 以上の第 2 光学面と、前記光分離部で分離されたモニター光を前記検出素子に向けて出射させる 1 または 2 以上の第 3 光学面と、を有し、前記光分離部は、前記第 1 光学面で入射した光の光軸に対する傾斜面であって、前記光分離部に入射した光の一部を、前記モニター光として前記第 3 光学面に向けて反射させる反射部と、前記反射部と隣接して配置され、前記光分離部に入射した光の他の一部を、前記信号光として透過させる第 2 透過部と、を有し、前記第 1 光学面で入射し、前記第 2 光学面で出射する光の光軸を中心軸とし、前記中心軸から前記第 1 光学面と第 2 光学面のうち大きいほうの半径と同じ距離だけ離れた面を外縁とする領域を光学有効領域としたとき、前記第 1 透過部および前記第 2 透過部は、前記光学有効領域内にある。

[0010] 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 以上の発光素子と、前記基板上に配置され、前記発光素子から出射された出射光を監視するための 1 または 2 以上の検出素子とを有する光電変換装置と、本発明に係る光レセプタクルと、を有し、前記第 1 透過部および前記第 2 透過部は、前記発光素子から出射され、前記第 1 光学面で入射した光の光束内にある。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、光レセプタクルにおける反射部の位置ずれに伴う、信号光とモニター光との分光比率の変動を少なくし、反射部の要求位置精度を緩和しうる光レセプタクルを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、実施の形態 1 に係る光モジュールの断面図である。

[図2]図 2 A、B は、実施の形態 1 に係る光レセプタクルの構成を示す斜視図

である。

[図3]図3 A～C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4]図4は、実施の形態1に係る光レセプタクルの構成を示す部分拡大断面図である。

[図5]図5は、比較用の光モジュールの断面図である。

[図6]図6は、図5のB－B線断面において、第1光学面で入射した光と透過部との位置関係を示す断面図である。

[図7]図7は、図1の光分離部近傍の部分拡大断面図である。

[図8]図8は、図7のB－B線断面において、第1光学面で入射した光と、第1透過部および第2透過部との位置関係を示す断面図である。

[図9]図9は、実施の形態2に係る光モジュールの断面図である。

[図10]図10 A～C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。

[図11]図11は、実施の形態2に係る光レセプタクルの構成を示す部分拡大断面図である。

[図12]図12は、実施の形態3に係る光モジュールの断面図である。

[図13]図13 A、Bは、実施の形態3に係る光レセプタクルの構成を示す斜視図である。

[図14]図14 A～Cは、実施の形態3に係る光レセプタクルの構成を示す図である。

[図15]図15は、変形例に係る光モジュールの断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0014] [実施の形態1]

(光モジュールの構成)

図1は、実施の形態1に係る光モジュール100の断面図である。図1に

は、光モジュール１００の光路を示している。なお、図１では、光レセプタクル１４０内の光路を示すために光レセプタクル１４０の断面へのハッチングを省略している。

[0015] 図１に示されるように、光モジュール１００は、発光素子１２２を含む基板実装型の光電変換装置１２０と、光レセプタクル１４０と、を有する。光モジュール１００は、送信用の光モジュールであり、光レセプタクル１４０に光伝送体１６０がフェルルール１６２を介して結合（以下、接続ともいう）されて使用される。光伝送体１６０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。本実施の形態では、光伝送体１６０は、光ファイバーである。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１６０の数は、特に限定されない。本実施の形態では、光伝送体１６０の数は、１本である。

[0016] 光電変換装置１２０は、基板１２１と、１個の発光素子１２２と、１個の検出素子１２３と、を有する。

[0017] 基板１２１は、たとえば、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１２１上には、発光素子１２２と、検出素子１２３とが配置されている。

[0018] 発光素子１２２は、基板１２１上に配置されており、発光素子１２２が配置された基板１２１の設置部に対して垂直方向にレーザー光を出射する。発光素子１２２の数は、特に限定されない。本実施の形態では、発光素子１２２の数は、１個である。また、発光素子１２２の位置も、特に限定されない。発光素子１２２は、例えば垂直共振器面発光レーザー（VCSEL）である。

[0019] 検出素子１２３は、発光素子１２２から出射された出射光Ｌの出力（例えば、強度や光量）を監視するためのモニター光Ｌ_mを受光する。検出素子１２３は、例えばフォトディテクターである。検出素子１２３の数は、特に限定されない。本実施の形態では、検出素子１２３の数は、１個である。また、検出素子１２３からの反射光が光レセプタクル１４０内に戻ることを防止

する観点から、検出素子 1 2 3 へ入射するモニター光 L_m の光軸は、検出素子 1 2 3 の検出面 1 2 6 に対して傾斜していてもよい。

[0020] 光レセプタクル 1 4 0 は、光電変換装置 1 2 0 の基板 1 2 1 上に配置されている。光レセプタクル 1 4 0 は、光電変換装置 1 2 0 と光伝送体 1 6 0 との間に配置された状態で、発光素子 1 2 2 の発光面 1 2 4 と光伝送体 1 6 0 の端面 1 2 5 とを光学的に結合（以下、接続ともいう）させる。以下、光レセプタクル 1 4 0 の構成について詳細に説明する。

[0021] （光レセプタクルの構成）

図 2 A および B、図 3 A ~ C ならびに図 4 は、本実施の形態に係る光レセプタクル 1 4 0 の構成を示す図である。図 2 A は、光レセプタクル 1 4 0 の斜視図であり、図 2 B は、図 2 A の部分拡大斜視図である。図 3 A は、光レセプタクル 1 4 0 の平面図であり、図 3 B は、底面図であり、図 3 C は、正面図である。図 4 は、本実施の形態に係る光レセプタクルの構成を示す部分拡大断面図である。

[0022] 図 2 A、B および図 3 A ~ C に示されるように、光レセプタクル 1 4 0 は、透光性を有し、発光素子 1 2 2 の発光面 1 2 4 から出射された出射光 L の一部を、信号光 L_s として光伝送体 1 6 0 の端面 1 2 5 に向けて出射させ、他の一部を、モニター光 L_m として検出素子 1 2 3 に向けて出射させる。光レセプタクル 1 4 0 は、第 1 光学面 1 4 1、反射面 1 4 2、第 1 透過部 1 4 3、光分離部 1 4 4、第 2 光学面 1 4 5、および第 3 光学面 1 4 6 を有する。光分離部 1 4 4 は、反射部 1 4 4 A および第 2 透過部 1 4 4 B を有する。本実施の形態では、第 1 光学面 1 4 1、第 1 透過部 1 4 3、第 2 透過部 1 4 4 B、第 2 光学面 1 4 5 および第 3 光学面 1 4 6 の数は、それぞれ 1 個である。

[0023] 光レセプタクル 1 4 0 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。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。また、例えば、光レセプタクル 1 4 0 は、射出成形により製造される。

- [0024] 第1光学面141は、発光素子122から出射された出射光Lを屈折させて光レセプタクル140の内部に入射させる光学面である。第1光学面141は、発光素子122から出射された出射光Lを、コリメート光、収束光、または拡散光に変換させうる。本実施の形態では、第1光学面141は、発光素子122から出射された出射光Lをコリメート光に変換させる。本実施の形態では、第1光学面141の形状は、発光素子122に向かって凸状の凸レンズ面である。また、第1光学面141の平面視形状は、円形状である。第1光学面141の中心軸は、発光素子121の発光面124に対して垂直であることが好ましい。また、第1光学面141の中心軸は、発光素子122から出射された出射光Lの光軸と一致することが好ましい。
- [0025] 反射面142は、光レセプタクル140の天面側に形成された傾斜面であり、第1光学面141と第1透過部143との間の光路上および第1光学面141と光分離部144との間の光路上に配置されている。反射面142は、第1光学面141で入射した光（発光素子122から出射された出射光L）を、第1透過部143および光分離部144に向かって反射させる。反射面142は、光レセプタクル140の底面から天面に向かうにつれて、光伝送体160に近づくように傾斜している。本実施の形態では、反射面142の傾斜角度は、第1光学面141で入射した出射光Lの光軸に対して45°である。反射面142には、第1光学面141で入射した出射光Lが、臨界角より大きな入射角で内部入射する。これにより、反射面142は、入射した出射光Lを基板121の表面に沿う方向に全反射させる。
- [0026] 第1透過部143は、第1光学面141で入射した光の一部を、光伝送体160の端面125に向かう信号光L_sとして透過させる領域である。第1透過部143は、光分離部144の第2透過部144Bと接するように配置されている。
- [0027] 光分離部144は、第1光学面141で入射した光の他の一部（好ましくは残部）を、第3光学面146（または検出素子123）に向かうモニター光L_mと、第2光学面145（または光伝送体160の端面125）に向か

う信号光 L_s とに分離させる。光分離部144は、反射部144Aと、第2透過部144Bとを有する。

[0028] 反射部144Aは、光レセプタクル140の天面側に配置されている。反射部144Aは、第1光学面141で入射した光の光軸に対する傾斜面であり、光分離部144に入射した前記他の一部の光の一部を第3光学面146に向けて反射させる。本実施の形態では、反射部144Aは、光レセプタクル140の天面から底面に向かうにつれて第2光学面145（光伝送体160）に近づくように傾斜した傾斜面である。傾斜面の傾斜角は、第1光学面141で入射した光の光軸に対して 45° である。

[0029] 第2透過部144Bは、反射部144Aと隣接して配置され、光分離部144に入射した前記他の一部の光の一部（反射部144Aで反射される光以外の光）を、信号光 L_s として透過させる。第2透過部144Bは、第1透過部143と接していることが好ましい。

[0030] 本実施の形態では、第1光学面141で入射した光の光軸付近に、第1透過部143と光分離部144（第2透過部144B）との境界部148が位置している（後述する図8参照）。

[0031] 第1光学面141で入射し、第2光学面145で出射する光の光軸を中心軸Cとし、中心軸Cから第1光学面141と第2光学面145のうち大きいほうの光学面の半径 R_{max} と同じ距離だけ離れた面を外縁とする領域を光学有効領域Aとしたとき、第1透過部143および第2透過部144Bは、いずれも光学有効領域A内にある（図4参照）。本実施の形態では、光学有効領域Aは、中心軸Cから第2光学面145の半径と同じ距離だけ離れた面を外縁とする円柱状の領域である。それにより、第1透過部143および第2透過部144Bを、第1光学面141で入射し、かつ第2光学面145から出射される光の光束内に包含させることができる（図1および8参照）。

[0032] 一般的に、発光素子122からの出射光は、光軸に近づくほど高い強度を有する。そのため、光軸近傍において、光分離部144の高さ方向の位置が少しでもずれると、モニター光 L_m と信号光 L_s の分光比率が比較的大きく

変動しやすい。したがって、光分離部 144 の位置精度に伴う分光比率の変動を少なくする観点では、第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸に対して垂直な断面（反射面 142 で反射された光の光軸に対して垂直な断面）において、第 2 透過部 144 B は、少なくとも第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸近傍を包含するように（光 L の光軸近傍を中心として取り囲むように）配置されることが好ましい。

[0033] 第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸に対して垂直な断面において、第 2 透過部 144 B の断面形状は、特に限定されず、弓形であってもよいし、多角形（三角形、矩形など）であってもよい。弓形とは、円弧または楕円弧の両端部を直線で結んだ形状であり、その例には、半円形などが含まれる。本実施の形態では、第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸が、第 1 透過部 143 と第 2 透過部 144 B との境界部 148 上にあるため、第 2 透過部 144 B の断面形状は、第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸と当該境界部 148 との交点を中心とする半円形状であることが好ましい（図 2 B および 8 参照）。

[0034] 前述の通り、第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸に対して垂直な断面において、第 2 透過部 144 B の断面積は、光学有効領域 A の断面積よりも小さい。具体的には、第 2 透過部 144 B の断面積は、光学有効領域 A の断面積の 18～36% であることが好ましく、18～29% であることがより好ましい。第 2 透過部 144 B の断面積が 18% 以上であると、光分離部 144（または反射部 144 A）の位置が高さ方向にずれたときの、分光比率の変動を一層少なくしうる。第 2 透過部 144 B の断面積が 36% 以下であると、反射部 144 A でモニター光 L_m として反射される光が少なくなりすぎるのを抑制できる。

以下、高さ方向とは、光レセプタクル 140 の底面と天面とを結ぶ方向であって、第 1 透過部 143 または第 2 透過部 144 B を透過する光の光軸に対して垂直な方向をいう。

[0035] 本実施の形態では、第 2 透過部 144 B は、それを透過した信号光 L_s が

、第2光学面145で初めて光レセプタクル140の外部に出射されるように配置されている（図1参照）。すなわち、第2透過部144Bは、第2透過部144Bと第2光学面145との間の光路上に配置された、第2透過部144Bを透過する光を光レセプタクル140の外部に出射させる透過面を有していない。

[0036] 本実施の形態では、前述の通り、第1光学面141で入射した光Lの一部は、第1透過部143を透過し、光伝送体160の端面125に向かう信号光L_sとなる。第1光学面141で入射した光の他の一部（好ましくは残部）は、光分離部144へ入射し、その一部は、反射部144Aで反射されて、検出素子に向かうモニター光L_mとなり、反射部144Aで反射された光以外の光の一部（好ましくは反射部144Aで反射された光以外の光）は、第2透過部144Bを透過し、光伝送体160の端面125に向かう信号光L_sとなる。

[0037] 信号光L_sとモニター光L_mとの光量比は、所望の光量の信号光L_sを得つつ、発光素子122から出射された光Lの強度や光量を監視することができ、モニター光L_mを得ることができれば、特に限定されない。本実施の形態では、信号光L_sは、第1透過部143を透過する信号光と、第2透過部144Bを透過する信号光とを足し合わせたものである。信号光L_sとモニター光L_mとの光量比は、信号光L_s：モニター光L_m＝6：4～8：2であることが好ましい。信号光L_sとモニター光L_mとの光量比は、信号光L_s：モニター光L_m＝7：3であることがさらに好ましい。

[0038] 第2光学面145は、第1透過部143を透過した信号光L_sと、光分離部144で分離された信号光L_sとを、光伝送体160の端面125に向けて出射させる光学面である。本実施の形態では、第2光学面145は、光レセプタクル140の正面に、光伝送体160の端面125と対向するように配置されている。第2光学面145の形状は、光伝送体160の端面125に向かって凸状の凸レンズ面である。これにより、第1光学面141で入射され、第1透過部143を透過した信号光L_sと、光分離部144で分離さ

れた信号光 L_s とを集光させて、光伝送体160の端面125に効率良く接続させることができる。

[0039] 第3光学面146は、光レセプタクル140の底面側に、検出素子123と対向するように配置されている。本実施の形態では、第3光学面146は、検出素子123に向かって凸状の凸レンズ面である。第3光学面146は、光分離部144の反射部144Aで分離されたモニター光 L_m を収束させて検出素子123に向けて出射させる。これにより、モニター光 L_m を検出素子123に効率良く結合させることができる。第3光学面146の中心軸は、検出素子123の受光面（基板121）に対して垂直であることが好ましい。

[0040] （作用）

本実施の形態に係る光モジュール100の作用について、比較用の光モジュールと対比しながら説明する。図5は、比較用の光モジュール10の構成を示す断面図である。比較用の光モジュール10は、光レセプタクル14が第2透過部を有しない以外は本実施の形態に係る光モジュール100と同様に構成されている。図6は、図5のB-B線断面において、第1光学面41で入射した光 L と第1透過部43との位置関係を示す断面図である。図7は、図1の光分離部144近傍の部分拡大断面図である。図8は、図7のB-B線断面において、第1光学面141で入射した光 L と、第1透過部143および第2透過部144Bとの位置関係を示す断面図である。

[0041] 図5に示されるように、比較用の光モジュール10では、発光素子122から出射された出射光 L は、第1光学面41で光レセプタクル14に入射される。第1光学面41で入射した光は、反射面42で反射された後、一部は、第1透過部43を透過し、光伝送体160に向かう信号光 L_s となり、他の一部（好ましくは残部）は、反射部44Aで反射されて、検出素子123に向かうモニター光 L_m となる。第1透過部43を透過し、光伝送体160に向かう信号光 L_s は、第2光学面45から出射されて、光伝送体160の端面125に到達する。一方、検出素子123に向かうモニター光 L_m は、

第3光学面46から出射されて、検出素子123へ到達する。

[0042] このような比較用の光モジュール10では、図6に示されるように、たとえば、光レセプタクル14における反射部44Aの位置ずれにより、第1光学面141で入射する光の位置が、第1透過部43に対して上方にずれると（矢印参照）、高強度の中心付近の光が第1透過部43を透過せず、反射部144Aで反射されるため、信号光L_sの強度が顕著に減少しやすい。つまり、第1透過部43を透過する信号光L_sと、反射部44Aで反射されるモニター光L_mとの分光比率の変動が比較的大きい。

[0043] これに対して、図1および7に示されるように、本実施の形態に係る光モジュール100では、発光素子122から出射された出射光Lは、第1光学面141で光レセプタクル140に入射される。第1光学面141で入射した光は、反射面142で反射された後、一部は、第1透過部143を透過して、光伝送体160に向かう信号光L_sとなり、他の一部（好ましくは残部）は、光分離部144に入射する。光分離部144に入射した光の一部は、反射部144Aで反射されて、検出素子123に向かうモニター光L_mとなり、反射部144Aで反射された光以外の光の一部（好ましくは反射部144Aで反射された光以外の光）は、第2透過部144Bを透過して、光伝送体160に向かう信号光L_sとなる。第1透過部143を透過した信号光L_sおよび第2透過部144Bを透過した信号光L_sは、第2光学面145から出射されて、光伝送体160の端面125に到達する。一方、検出素子123に向かうモニター光L_mは、第3光学面146から出射されて、検出素子123へ到達する。

[0044] このような本実施の形態に係る光モジュール100では、図8に示されるように、たとえば、光レセプタクル140における光分離部144の位置ずれにより、第1光学面141で入射する光の位置が、第1透過部143に対して上方にずれても（矢印参照）、高強度の中心付近の光が第2透過部144Bを透過し、第2光学面145へ向かうので、信号光L_sの強度の減少が少ない。つまり、信号光L_sとモニター光L_mとの分光比率の変動を少なく

することができる。

[0045] (シミュレーション)

光レセプタクル 140 における光分離部 144 の高さ方向の位置を変えたときの、発光素子 122 から出射された光 L の量に対するモニター光 L_m の割合を、シミュレーションした。

[0046] 図 1 に示されるように、本実施の形態に係る光モジュール 100 において、光分離部 144 の高さ方向の位置を、基準位置 (0 mm) から上方向に 0.02 mm まで 0.002 mm 毎にずらしたときの、発光素子 122 から出射される出射光 L に対するモニター光 L_m の割合 (%) を、解析ソフトを用いてシミュレーションした。なお、基準位置は、第 1 透過部 143 と第 2 透過部 144 B との境界部 148 (図 8 参照) と、第 1 光学面 141 で入射した光 L の光軸とが重なる位置とした。

また、比較用として、第 2 透過部を有しない以外は本実施の形態に係る光モジュール 100 と同様に構成された比較用の光レセプタクルを用いた光モジュール 10 (図 5 参照) についても同様にシミュレーションした。

[0047] シミュレーションでは、発光素子 122 として、開口数 (NA : numerical aperture) が 0.25、発光径 $\phi 8 \mu\text{m}$ の垂直共振器面発光レーザー (VCSEL) を用いた。光伝送体 160 として、開口数 (NA) が 0.20、コア径 $\phi 50 \mu\text{m}$ の光ファイバーを用いた。シミュレーション結果を表 1 に示す。

[0048] [表 1]

		発光素子 122 からの出射光量に対する モニター光の割合 (%)	
		本実施の形態	比較用
光分離部 144 または 44 の高さ方向の位置 (mm)	0.000	14.1	14.1
	0.002	12.7	12.5
	0.004	11.4	11.1
	0.006	10.1	9.7
	0.008	9.0	8.4
	0.010	8.0	7.3
	0.012	7.1	6.2
	0.014	6.3	5.2
	0.016	5.6	4.3
	0.018	5.0	3.6
	0.020	4.6	2.9

[0049] 表1に示されるように、本実施の形態に係る光モジュール100では、目標とするモニター光の割合（たとえば、5～14%）とするためには、光分離部144の高さ方向の位置が0～0.018mmの範囲内であればよいことがわかる。

[0050] これに対して、比較用の光レセプタクル10では、目標とするモニター光の割合（たとえば、5～14%）とするためには、光分離部44の高さ方向の位置が0～0.014mmの範囲になければならないことがわかる。

[0051] つまり、目標とするモニター光の割合とするために許容される光分離部144の高さ方向の位置の範囲が、本実施の形態に係る光モジュールのほうが広いこと、すなわち、光レセプタクルに要求される光分離部144の位置精度を緩和できることがわかる。

[0052] （効果）

以上のように、本実施の形態に係る光モジュール100では、第1透過部143だけでなく、第2透過部144Bをさらに有する。それにより、光レセプタクル140における光分離部144の位置ずれが生じて、モニター光 L_m と信号光 L_s との分光比率の変動を少なくすることができる。それにより、光レセプタクル140における光分離部144の要求位置精度を緩和することができる。

[0053] [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200は、光レセプタクル240の構成が実施の形態1に係る光モジュール100と異なる。具体的には、本実施の形態に係る光レセプタクル240は、第2透過部244Bの形状が異なり、かつ第4光学面147をさらに有する点が、実施の形態1に係る光レセプタクル140と異なる。そこで、第2透過部244Bと第4光学面147についてのみ説明し、実施の形態1と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0054] 図9は、実施の形態2に係る光モジュール200の断面図である。図9に

は、光モジュール200の光路を示している。なお、図9では、光レセプタクル240内の光路を示すために光レセプタクル240の断面へのハッチングを省略している。

[0055] 図9に示されるように、光モジュール200は、発光素子122を含む基板実装型の光電変換装置120と、光レセプタクル240と、を有する。

[0056] (光レセプタクルの構成)

図10A～Cおよび図11は、本実施の形態に係る光レセプタクル240の構成を示す図である。図10Aは、光レセプタクル240の平面図であり、図10Bは、底面図であり、図10Cは、正面図である。図11は、本実施の形態に係る光レセプタクル240の構成を示す部分拡大断面図である。

[0057] 図10A～Cおよび図11に示されるように、光レセプタクル240は、光分離部244の第2透過部244Bの形状が異なり、かつ光分離部244（光分離部244の透過面244C）と第2光学面145との間の光路上に配置された第4光学面147をさらに有する以外は図1に示される実施の形態1に係る光レセプタクル140と同様に構成されている。

[0058] 第2透過部244Bは、第1光学面141と第2光学面145との間の光路上に配置された、光分離部244で分離された信号光L_sの光軸に対して垂直な透過面244Cを有する。ここでいう垂直な面とは、光分離部244で分離された信号光L_sの光軸に垂直な線に対して±5°以下の面、好ましくは0°の面を指す。透過面244Cは、光分離部244で分離された信号光L_sを、光レセプタクル240の外部に出射させる。

[0059] 第4光学面147は、光レセプタクル240の天面側に形成された、光分離部244で分離された信号光L_sの光軸に対して垂直な面である。垂直な面とは、光分離部244で分離された信号光L_sの光軸に垂直な線に対して±5°以下の面、好ましくは0°の面をいう。第4光学面147は、透過面244Cと第2光学面145との間の光路上に配置されている。第4光学面147は、光分離部244で分離され、光レセプタクル240の外部に出射された信号光L_sを、光レセプタクル240内部に再度入射させる。これに

より、光伝送体 160 の端面 125 に向かう信号光 L_s を屈折させることなく光レセプタクル 140 内に再度入射させることができる。

[0060] (作用)

図 9 に示されるように、本実施の形態に係る光モジュール 200 では、第 1 光学面 141 で入射した光は、反射面 142 で反射された後、一部は、第 1 透過部 143 を透過して、光伝送体 160 に向かう信号光 L_s となり、他の一部（好ましくは残部）は、光分離部 244 に入射する。光分離部 244 に入射した光の一部は、反射部 144A で反射されて、検出素子 123 に向かうモニター光 L_m となり、反射部 144A で反射された光以外の光の一部（好ましくは反射部 144A で反射された光以外の光）は、第 2 透過部 244B を透過し、光伝送体 160 に向かう信号光 L_s として、透過面 244C から光レセプタクル 240 の外部に出射される。透過面 244C から出射された信号光 L_s は、第 4 光学面 147 で、光レセプタクル 240 の内部に再度入射する。そして、第 4 光学面 147 で再度入射した信号光 L_s と第 1 透過部 143 を透過した信号光 L_s は、第 2 光学面 145 から出射されて、光伝送体 160 の端面 125 に到達する。

[0061] このように、本実施の形態に係る光モジュール 200 では、実施の形態 1 と同様に、たとえば、光レセプタクル 240 における光分離部 244 の位置ずれにより、第 1 光学面 141 で入射する光の位置が第 1 透過部 143 に対して上方にずれても、高強度の中心付近の光が第 2 透過部 244B を透過し、第 2 光学面 145 へ向かうので、信号光 L_s の強度の減少が少ない。つまり、信号光 L_s とモニター光 L_m との分光比率の変動を少なくすることができる。

[0062] (効果)

以上のように、本実施の形態に係る光モジュール 200 では、実施の形態 1 と同様に、光レセプタクル 240 における光分離部 244 の位置ずれが生じて、モニター光 L_m と信号光 L_s との分光比率の変動を少なくすることができる。それにより、光レセプタクル 240 における光分離部 244 の要

求位置精度を緩和することができる。

[0063] [実施の形態 3]

（光モジュールの構成）

実施の形態 3 に係る光モジュール 300 は、光レセプタクル 340 がレンズアレイ型であり、光送信の多チャンネル化に対応できる構成となっている点で、実施の形態 1 に係る光モジュール 100 と異なる。以下、実施の形態 1 と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0064] 図 12 は、実施の形態 3 に係る光モジュール 300 の断面図である。図 12 に示されるように、光モジュール 300 は、発光素子 122 を含む基板実装型の光電変換装置 320 と、光レセプタクル 340 と、を有する。

[0065] 本実施の形態に係る光モジュール 300 では、光伝送体 160 は、多芯一括型のコネクタ内に收容された状態で公知の取付手段を介して光レセプタクル 340 に取り付けられている。本実施の形態では、4 本の光伝送体 160 が、一定間隔で 1 列に配列されている。なお、光伝送体 160 は、2 列以上に配列されていてもよい。

[0066] 光電変換装置 320 は、基板 121 と、複数の発光素子 122 と、複数の検出素子 123 と、を有する。発光素子 122 および検出素子 123 の数は、複数であれば特に限定されない。本実施の形態では、発光素子 122 および検出素子 123 の数は、それぞれ 4 個である。

[0067] 4 個の発光素子 122 は、基板 121 上に 1 列に配列されている。図 12 では、4 個の発光素子 122 は、紙面に垂直な方向に 1 列に配列されている。4 個の発光素子 122 は、一定間隔で光伝送体 160 の配列方向に沿って配列されている。

[0068] 4 個の検出素子 123 は、基板 121 上に配置されている。4 個の検出素子 123 は、4 個の発光素子 122 に対応して一定間隔で 1 列に配列されている。

[0069] （光レセプタクルの構成）

図 13 A、B および図 14 A～C は、本実施の形態に係る光レセプタクル

340の構成を示す図である。図13Aは、光レセプタクル340の正面側からみた斜視図であり、図13Bは、背面側からみた斜視図である。図14Aは、光レセプタクル340の平面図であり、図14Bは、底面図であり、図14Cは、正面図である。

[0070] 図13A、Bおよび図14A～Cに示されるように、本実施の形態に係る光レセプタクル340は、複数の第1光学面141、反射面142、複数の第1透過部143、複数の反射部144A、複数の第2透過部144B、複数の第2光学面145および複数の第3光学面146を有する。本実施の形態では、第1光学面141、第2光学面145、第1透過部143、第2透過部144Bおよび第3光学面146の数は、それぞれ4個である。

[0071] (効果)

本実施の形態に係る光モジュール300は、実施の形態1の効果に加え、監視を伴う光送信の多チャンネル化に対応することができる。

[0072] なお、上記実施の形態1～3では、光レセプタクル140、240、340がいずれも反射面142を有する例を示したが、これに限定されない。

[0073] 図15は、変形例に係る光モジュール400の断面図である。図15に示されるように、光モジュール400は、発光素子122を含む光電変換装置420と、光レセプタクル440と、を有する。光レセプタクル440は、第1光学面141が、光レセプタクル440の背面に配置され、かつ反射面142を有しない以外は図1の光レセプタクル140と同様に構成されうる。光電変換装置420の基板421は、発光素子122が、光レセプタクル440の第1光学面141に対向し、かつ検出素子123が第3光学面146に対向するように配置される。

[0074] また、上記実施の形態1～3では、光レセプタクル140、240、340の天面側において、反射面142と反射部144Aとが接しないように配置される例を示したが、これに限定されず、反射面142と反射部144Aとが接するように配置されてもよい。

[0075] また、上記実施の形態1～3では、光レセプタクル140、240、340

0において、第1光学面141、第2光学面145および第3光学面146の形状が、いずれも凸レンズ面である例を示したが、これに限定されず、たとえば、平面などであってもよい。また、第1光学面141、第2光学面145および第3光学面146の平面視形状が、いずれも円形状である例を示したが、これに限定されない。

[0076] また、上記実施の形態3では、図13AおよびBにおいて、4個の第1光学面141を、いずれも送信用の第1光学面141として使用（光モジュール300を送信用の光モジュールとして使用）する例を示したが、これに限定されない。たとえば、4個の第1光学面141を、いずれも受信用の第1光学面141として使用（光モジュール300を、受信用の光モジュールとして使用）してもよいし、右側と左側のいずれか一方の2個の第1光学面141を、受信用の第1光学面141として使用（光モジュール300を、送信用と受信用を兼ねた光モジュールとして使用）してもよい。

[0077] また、上記実施の形態1および3では、第2透過部144Bを挟んで反射部144Aと対向する面が傾斜面である例を示したが、これに限定されず、光分離部144で分離された信号光Lsの光軸に対して垂直な面であってもよい。垂直な面とは、光分離部144で分離された信号光Lsの光軸に垂直な線に対して $\pm 5^\circ$ 以下の面、好ましくは 0° の面をいう。

[0078] 本出願は、2017年7月14日出願の特願2017-138328に基づく優先権を主張する。当該出願明細書及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

[0079] 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

[0080] 100、200、300、400 光モジュール

120、320、420 光電変換装置

121、421 基板

1 2 2 発光素子
1 2 3 検出素子
1 2 4 発光面
1 2 5 端面
1 4 0、2 4 0、3 4 0、4 4 0 光レセプタクル
1 4 1 第1光学面
1 4 2 反射面
1 4 3 第1透過部
1 4 4、2 4 4 光分離部
1 4 4 A 反射部
1 4 4 B、2 4 4 B 第2透過部
1 4 5 第2光学面
1 4 6 第3光学面
1 4 7 第4光学面
1 4 8 境界部
1 6 0 光伝送体
1 6 2 フェルール
2 4 4 C 透過面
L 出射光
L m モニター光
L s 信号光
A 光学有効領域
R m a x 半径

請求の範囲

[請求項1]

発光素子および前記発光素子から出射された出射光を監視するための検出素子を含む光電変換装置と、光伝送体との間に配置されたときに、前記発光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、

前記発光素子から出射された光を入射させる第1光学面と、

前記第1光学面で入射した光の一部を、前記光伝送体の端面に向かう信号光として透過させる第1透過部と、

前記第1光学面で入射した光の他の一部を、前記検出素子に向かうモニター光と前記光伝送体の端面に向かう信号光とに分離させる光分離部と、

前記第1透過部を透過した信号光と前記光分離部で分離された信号光とを、前記光伝送体の端面に向けて出射させる第2光学面と、

前記光分離部で分離されたモニター光を前記検出素子に向けて出射させる第3光学面と、

を有し、

前記光分離部は、

前記第1光学面で入射した光の光軸に対する傾斜面であって、前記光分離部に入射した光の一部を、前記モニター光として前記第3光学面に向けて反射させる反射部と、

前記反射部と隣接して配置され、前記光分離部に入射した光の他の一部を、前記信号光として透過させる第2透過部と、

を有し、

前記第1光学面で入射し、前記第2光学面で出射する光の光軸を中心軸とし、前記中心軸から前記第1光学面と第2光学面のうち大きいほうの半径と同じ距離だけ離れた面を外縁とする領域を光学有効領域としたとき、前記第1透過部および前記第2透過部は、前記光学有効領域内にある、

光レセプタクル。

[請求項2] 前記第2透過部は、前記第1透過部と接している、
請求項1に記載の光レセプタクル。

[請求項3] 前記第1光学面で入射した光の光軸に対して垂直な断面において、
前記第2透過部は、弓形である、
請求項1または2に記載の光レセプタクル。

[請求項4] 前記第2透過部を透過した信号光は、前記第2光学面で初めて前記
光レセプタクルの外部に出射される、
請求項1～3のいずれか一項に記載の光レセプタクル。

[請求項5] 前記第2透過部は、前記第1光学面と前記第2光学面との間の光路
上に配置され、かつ前記光分離部で分離された信号光の光軸に対して
垂直な透過面をさらに有し、

前記光レセプタクルは、前記透過面と前記第2光学面との間の光路
上に配置され、かつ前記透過面から前記光レセプタクルの外部に出射
された前記信号光を、前記光レセプタクルの内部に再度入射させる第
4光学面をさらに有する、

請求項1～3のいずれか一項に記載の光レセプタクル。

[請求項6] 前記第1光学面と前記第1透過部との間の光路上、および前記第1
光学面と前記光分離部との間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1透過部および前記光分離部に向かって反射させ
るための反射面をさらに有する、

請求項1～5のいずれか一項に記載の光レセプタクル。

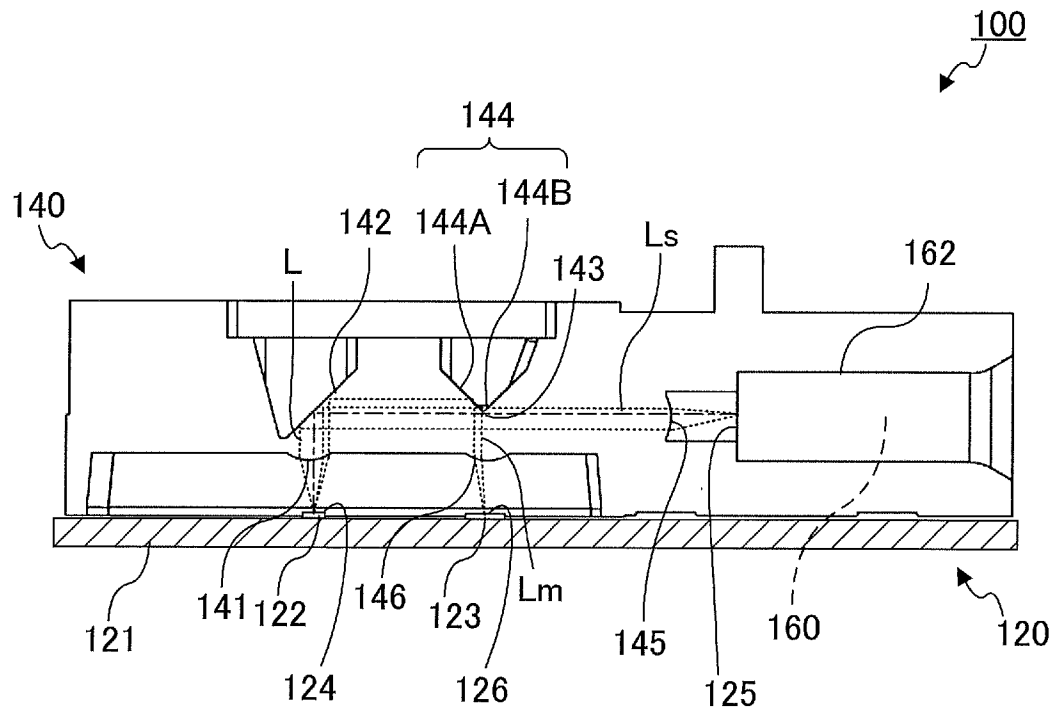
[請求項7] 基板と、前記基板上に配置された発光素子と、前記基板上に配置さ
れ、前記発光素子から出射された出射光を監視するための検出素子と
を有する光電変換装置と、

請求項1～6のいずれか一項に記載の光レセプタクルと、
を有し、

前記第1透過部および前記第2透過部は、前記発光素子から出射さ

れ、前記第 1 光学面で入射した光の光束内にある、
光モジュール。

[図1]



[図2]

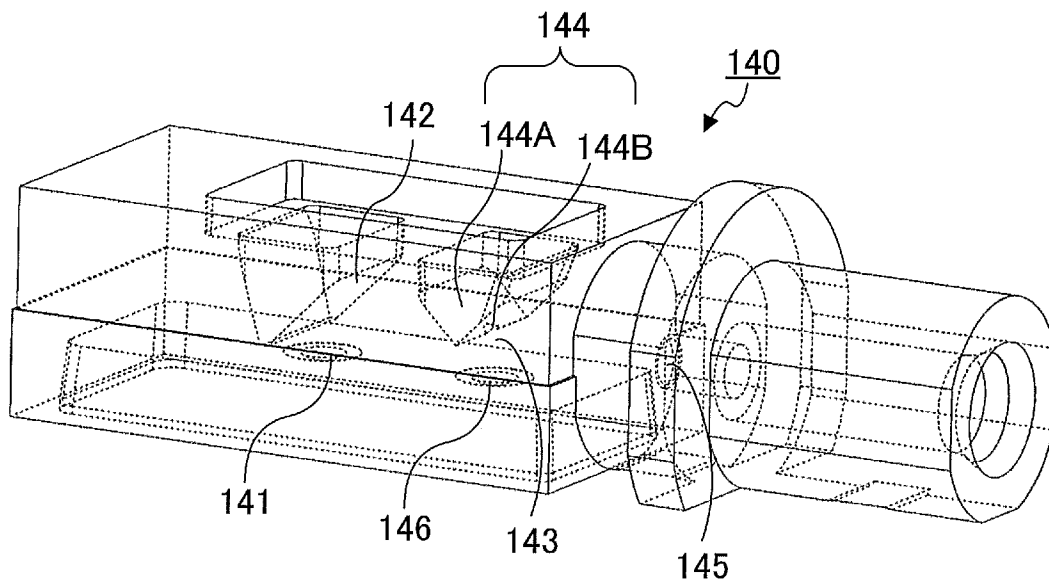


図2A

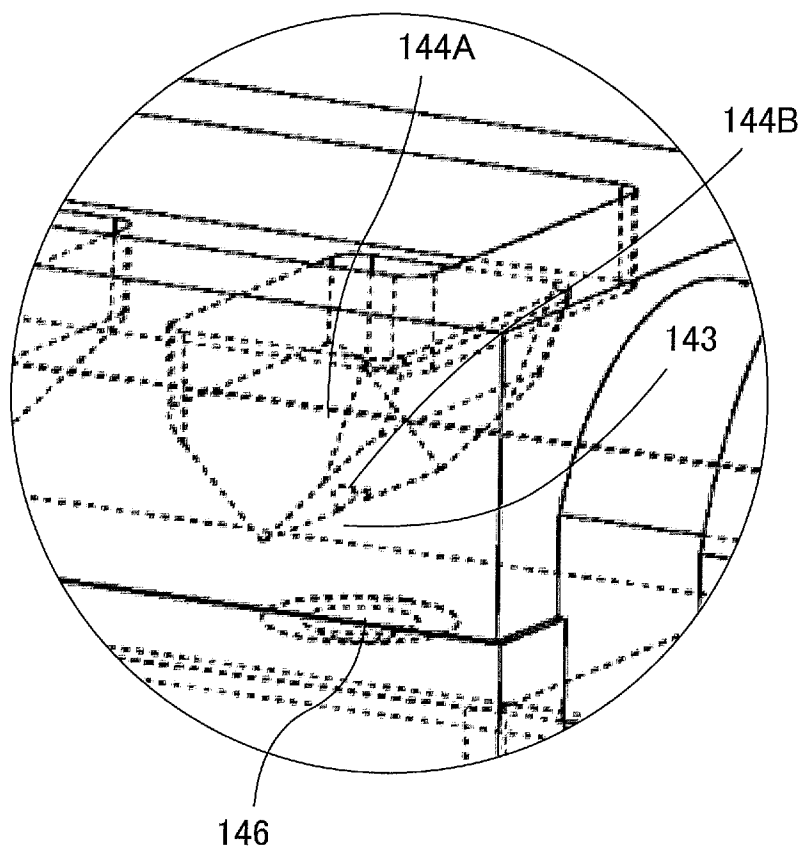


図2B

[図3]

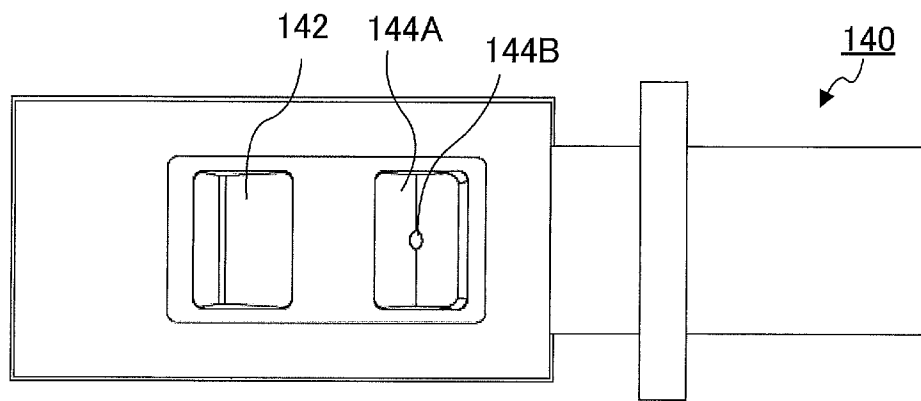


図3A

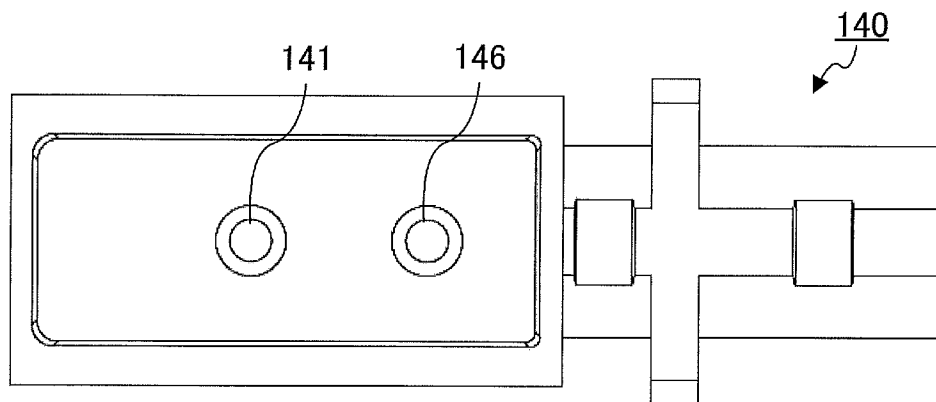


図3B

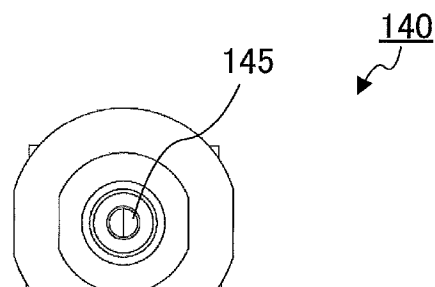
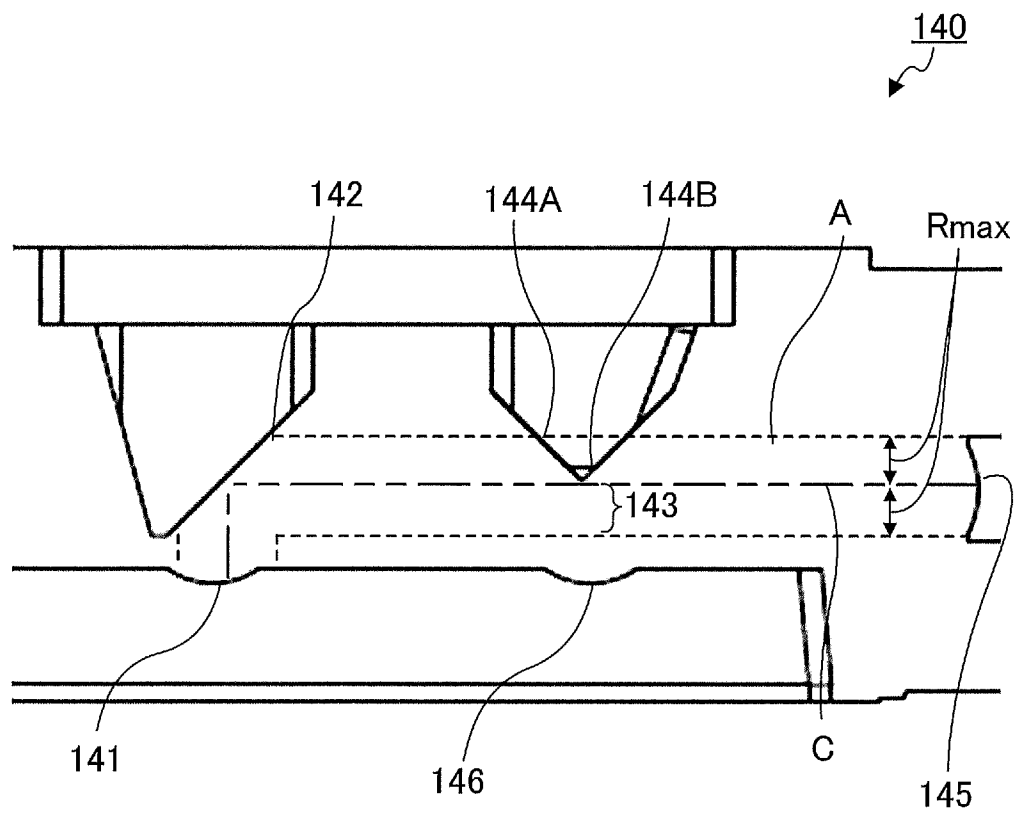
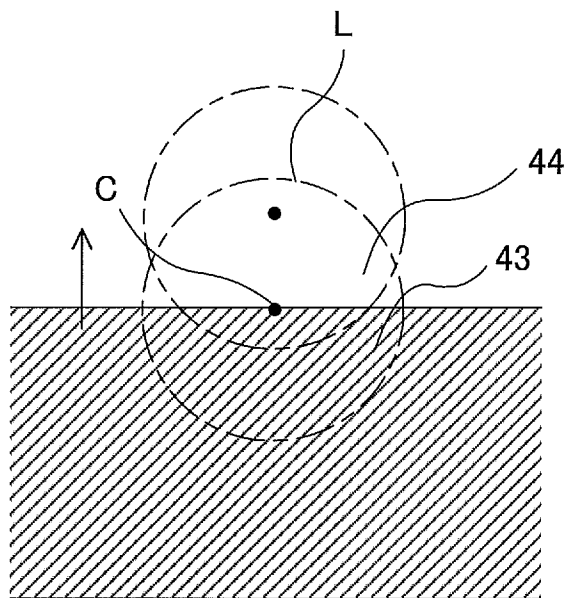


図3C

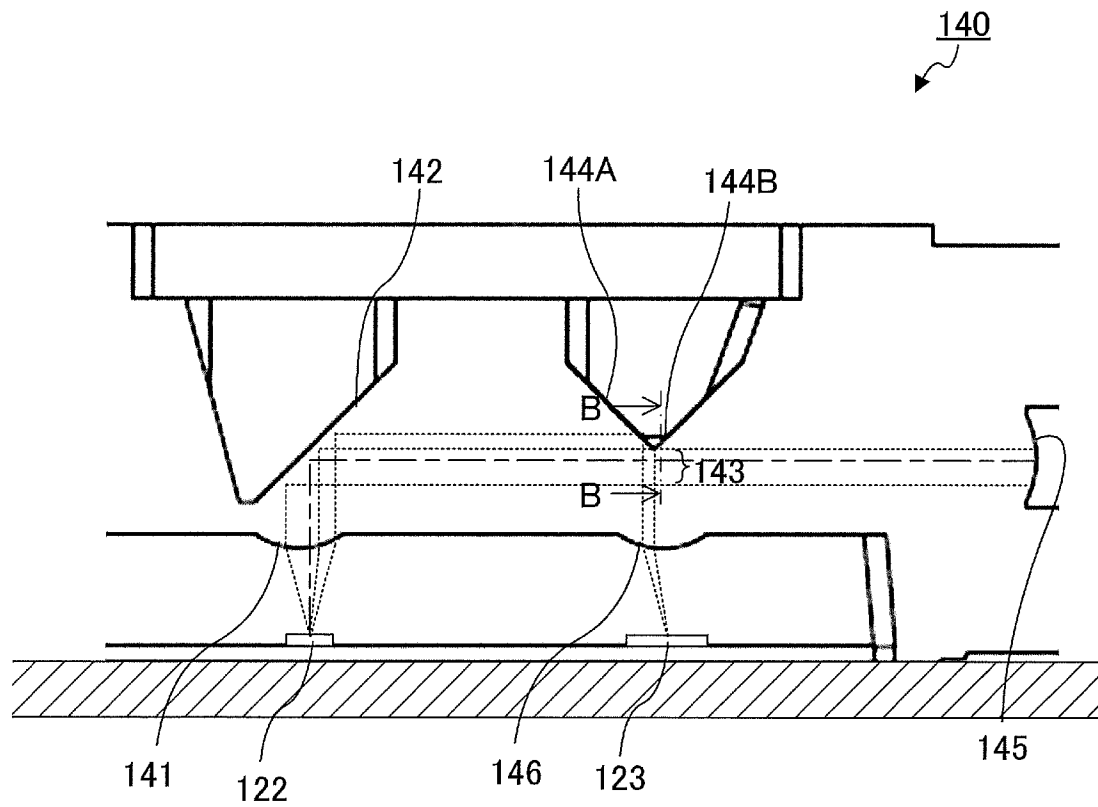
[図4]



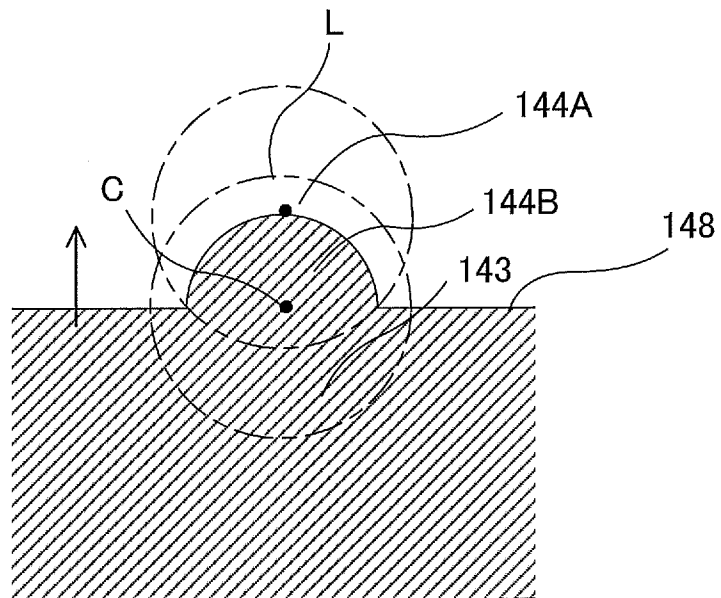
[図6]



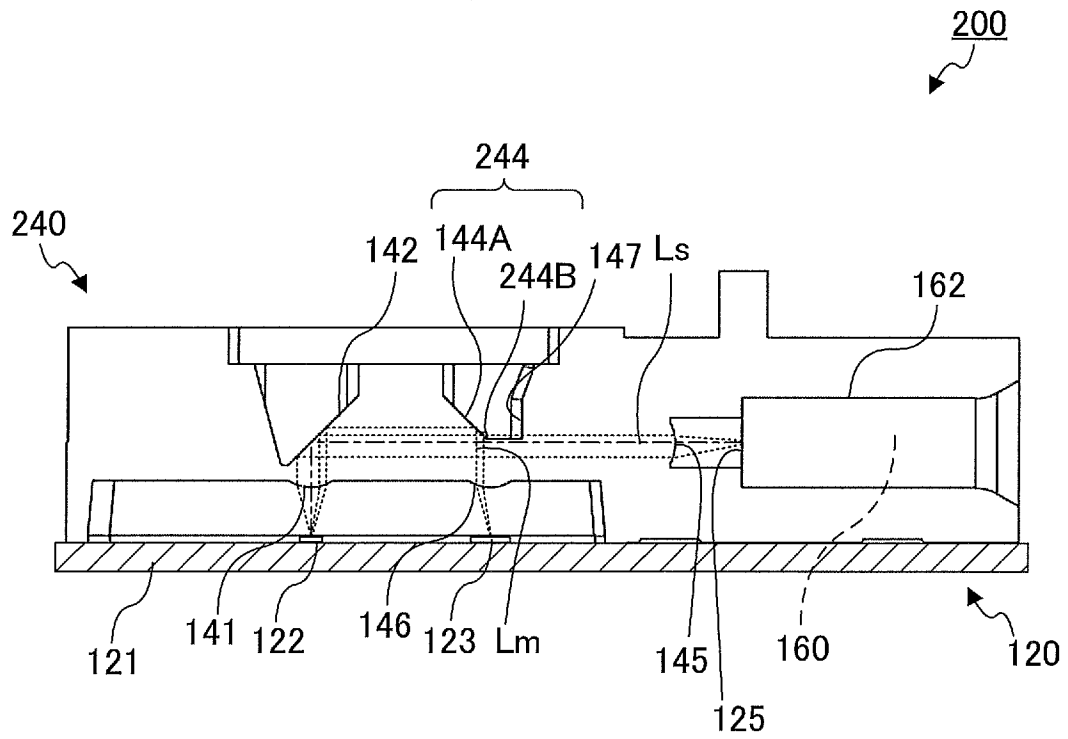
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

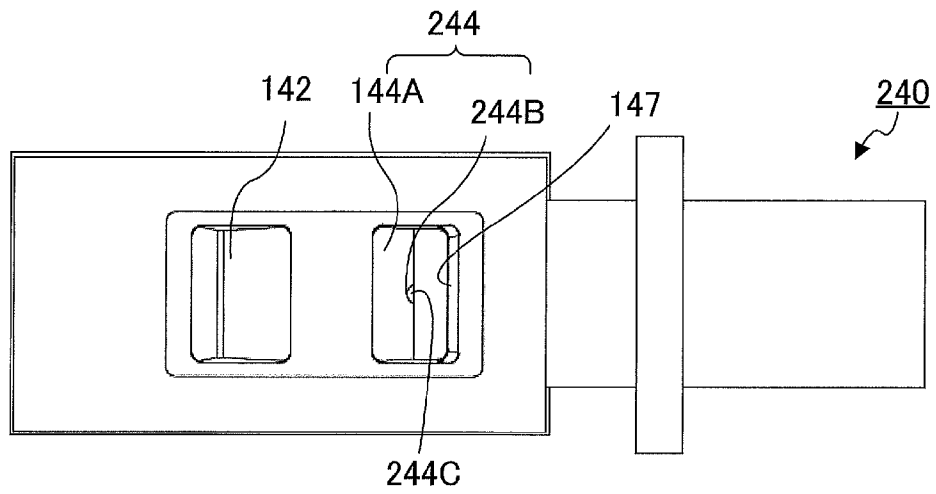


図10A

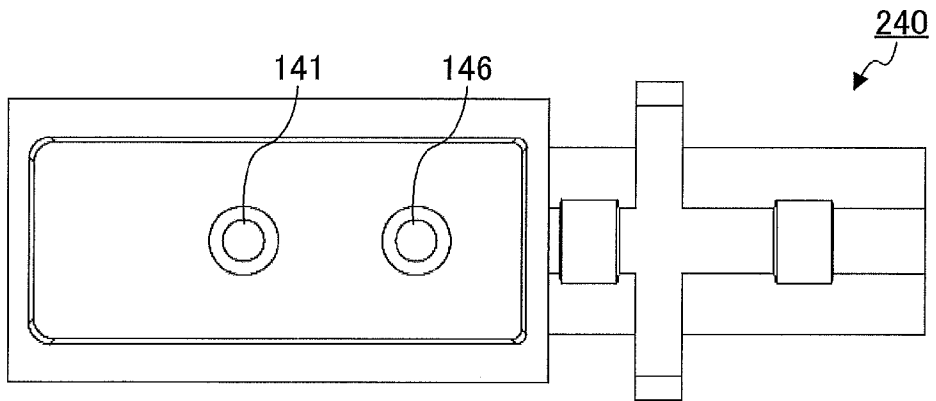


図10B

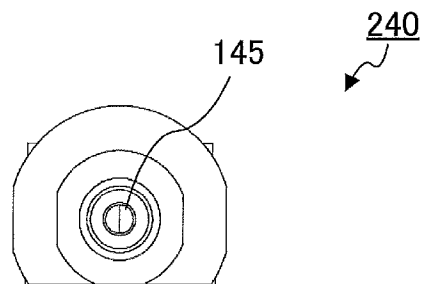
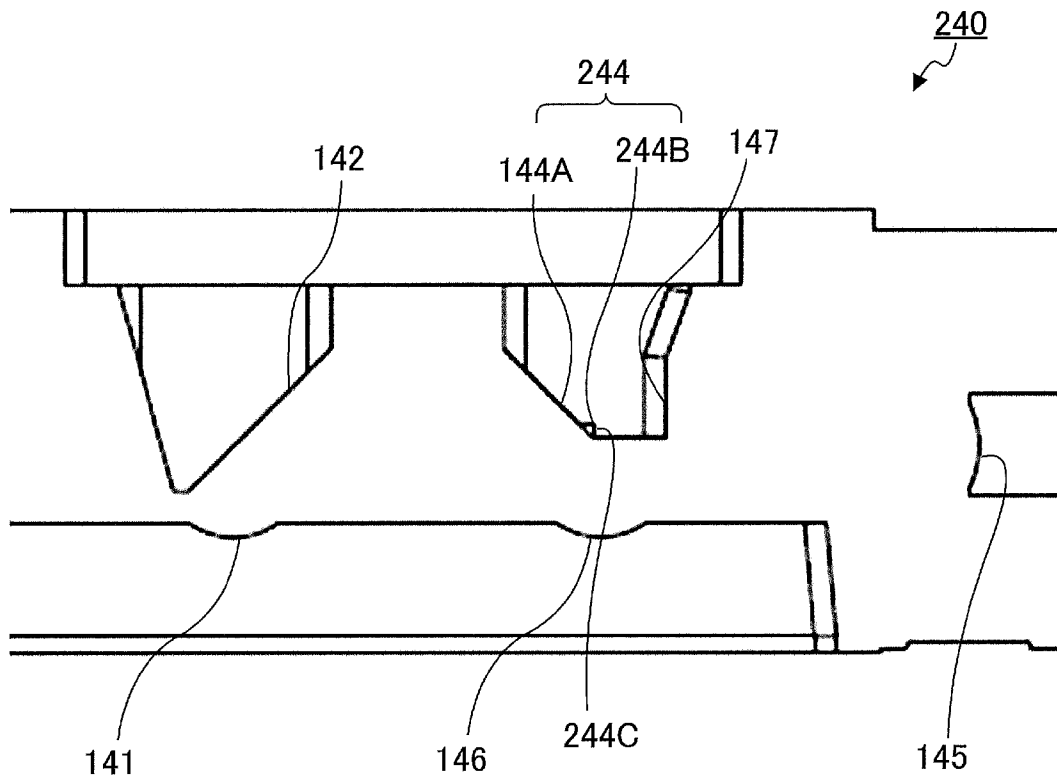
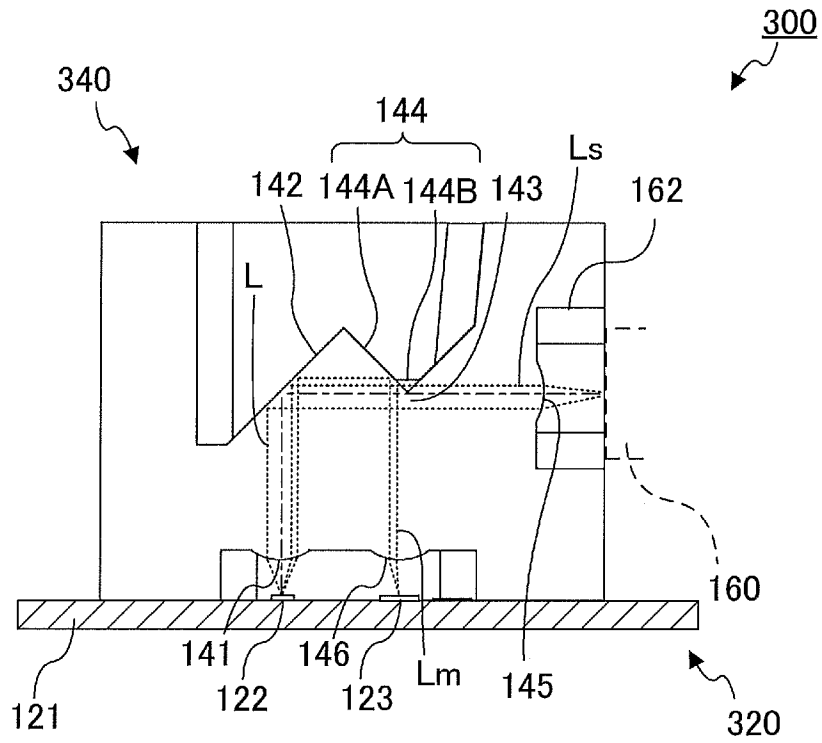


図10C

[図11]



[図12]



[図13]

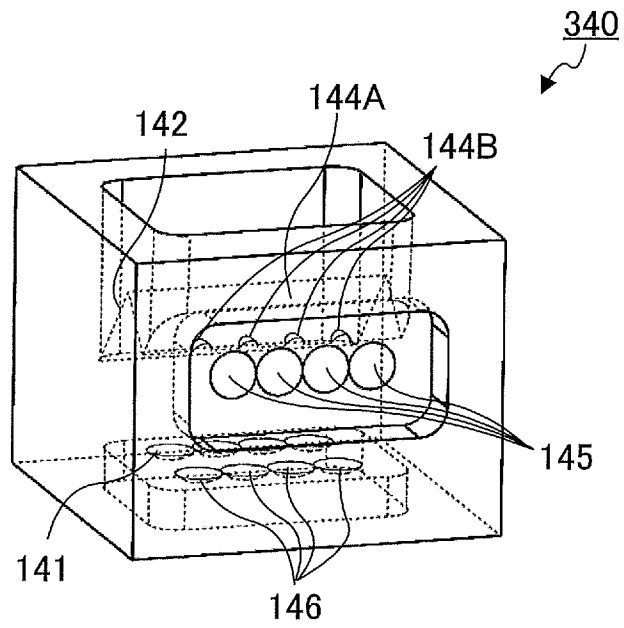


図13A

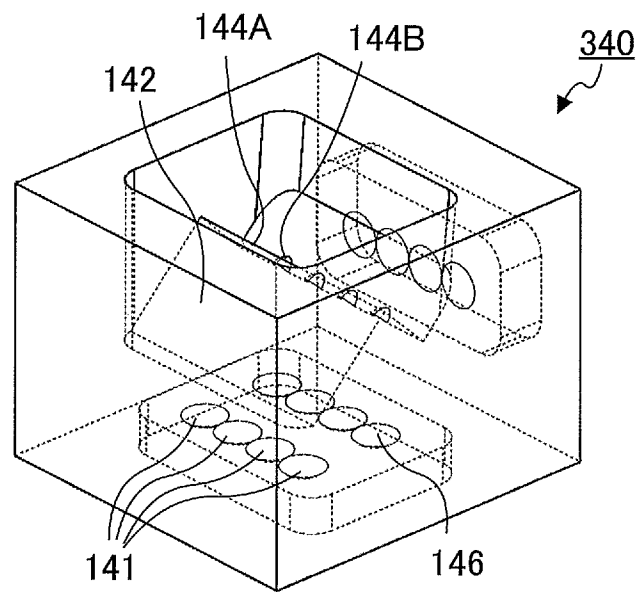


図13B

[図14]

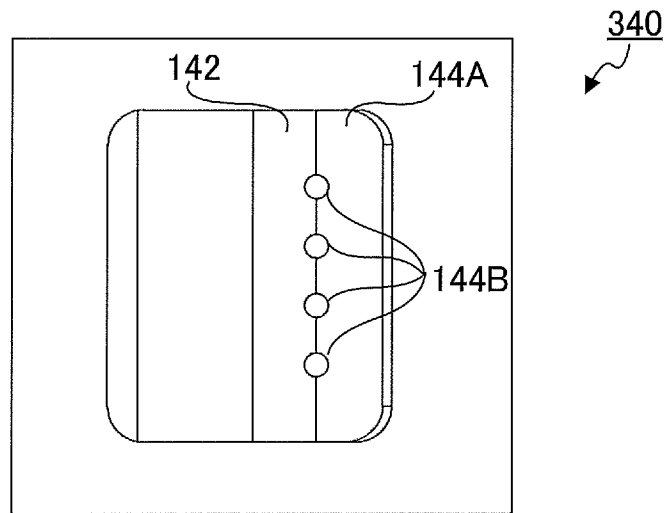


図14A

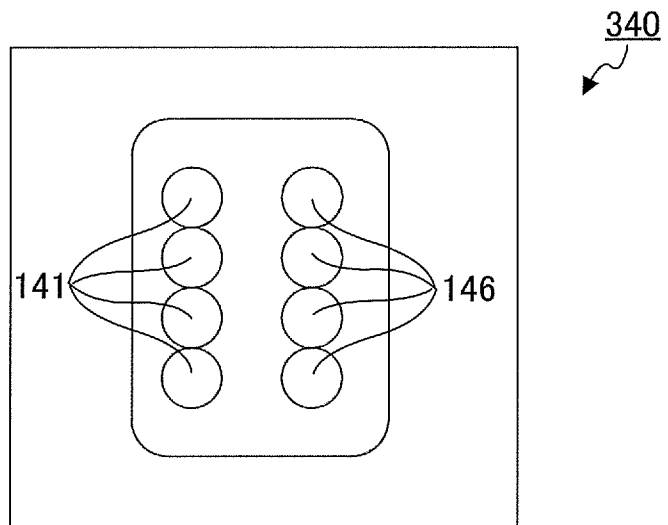


図14B

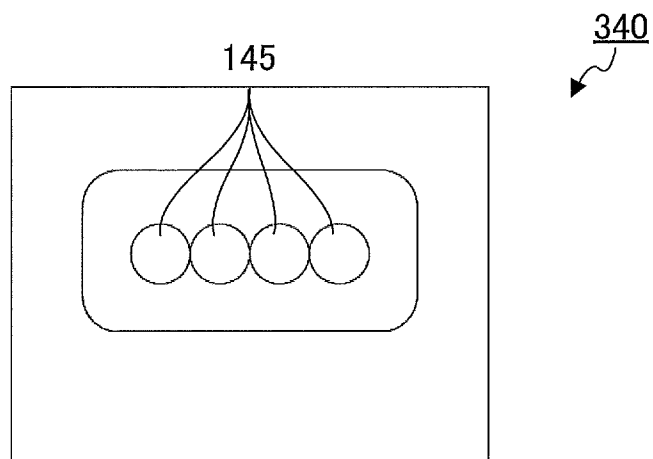
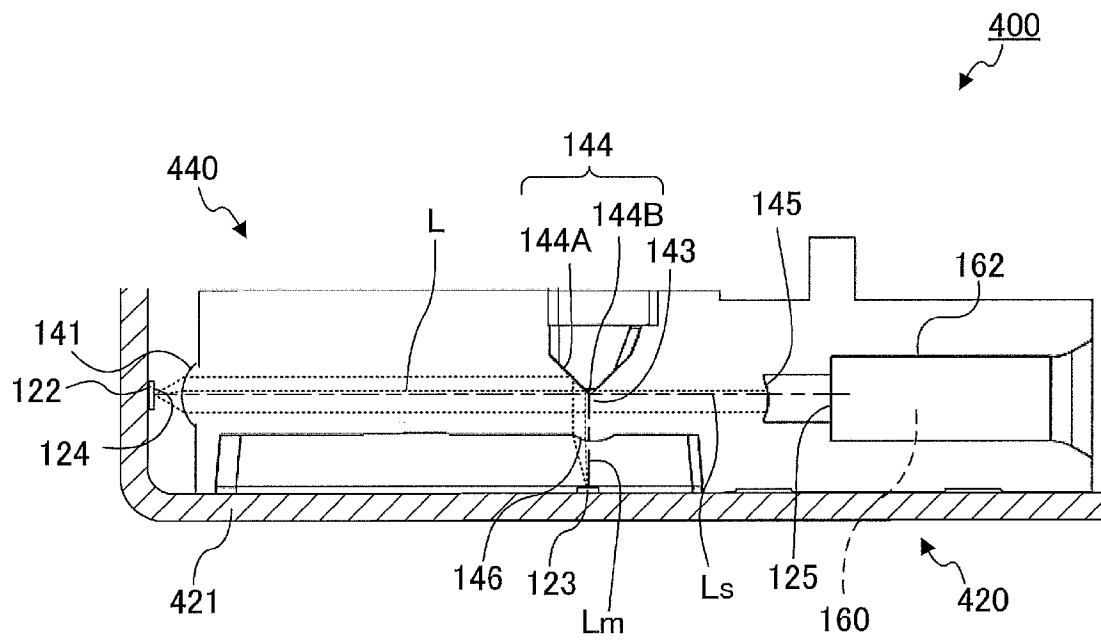


図14C

[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/026422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B6/42 (2006.01) i, H01S5/022 (2006.01) i, H01S5/183 (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. G02B6/42-6/43, H01S5/022, H01S5/183, H01L31/12

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	WO 2016/104302 A1 (ENPLAS CORPORATION) 30 June 2016, paragraphs [0006], [0016]-[0036], fig. 1A & JP 2016-121973 A & US 2017/0356738 A1, paragraphs [0006], [0027]-[0048], fig. 1A & CN 107148551 A	1-7
Y	JP 2012-163903 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 30 August 2012, paragraphs [0008]-[0043], fig. 1-6 (Family: none)	1-7
Y	JP 2013-61587 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 04 April 2013, paragraphs [0019]-[0047], fig. 1-8 (Family: none)	1-7



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
27 September 2018 (27.09.2018)

Date of mailing of the international search report
09 October 2018 (09.10.2018)

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/JP2018/026422

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-24918 A (ENPLAS CORPORATION) 04 February 2013, entire text, all drawings & US 2014/0133802 A1 & WO 2013/011937 A1 & TW 201307934 A & CN 103703399 A	1-7
A	WO 2017/057035 A1 (ENPLAS CORPORATION) 06 April 2017, entire text, all drawings & JP 2017-68212 A & CN 108139553 A & TW 201713977 A	1-7
A	JP 62-237409 A (SEIKO ELECTRONICS INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 October 1987, entire text, all drawings (Family: none)	1-7
A	US 2017/0168250 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 June 2017, entire text, all drawings & EP 3182179 A1 & CN 106886072 A	1-7

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, H01S5/022(2006.01)i, H01S5/183(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. G02B6/42-6/43, H01S5/022, H01S5/183, H01L31/12

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	W0 2016/104302 A1 (株式会社エンプラス) 2016.06.30, 段落 [0006], [0016] - [0036], 第 1A 図 & JP 2016-121973 A & US 2017/0356738 A1, 段落 [0006], [0027] - [0048], 第 1A 図 & CN 107148551 A	1-7
Y	JP 2012-163903 A (古河電気工業株式会社) 2012.08.30, 段落 [0008] - [0043], 第 1-6 図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2013-61587 A (アルプス電気株式会社) 2013.04.04, 段落 [0019] - [0047], 第 1-8 図 (ファミリーなし)	1-7

☒ 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

27.09.2018

国際調査報告の発送日

09.10.2018

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）

山本 元彦

2 L

3 9 1 4

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
A	JP 2013-24918 A (株式会社エンプラス) 2013.02.04, 全文, 全図 & US 2014/0133802 A1 & WO 2013/011937 A1 & TW 201307934 A & CN 103703399 A	1-7
A	WO 2017/057035 A1 (株式会社エンプラス) 2017.04.06, 全文, 全図 & JP 2017-68212 A & CN 108139553 A & TW 201713977 A	1-7
A	JP 62-237409 A (セイコー電子工業株式会社) 1987.10.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	US 2017/0168250 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2017.06.15, 全文, 全図 & EP 3182179 A1 & CN 106886072 A	1-7