

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

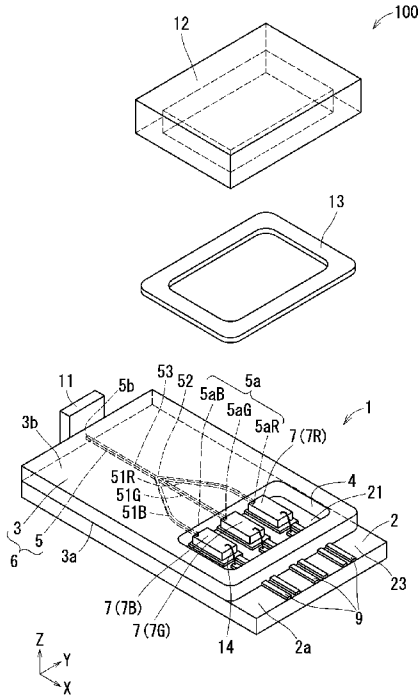
WO 2024/203659 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/12 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)
G02B 6/32 (2006.01) H01S 5/02251 (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/010854
- (22) 国際出願日: 2024年3月19日(19.03.2024)
- (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 2023-047886 2023年3月24日(24.03.2023) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 松永 翔吾 (MATSUNAGA, Shougo); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 板倉 祥哲 (ITAKURA, Yoshiaki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 西教 圭一郎 (SAIKYO, Keiichiro); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産大阪ビル9階 西教特許事務所 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: OPTICAL WAVEGUIDE PACKAGE AND LIGHT SOURCE MODULE

(54) 発明の名称: 光導波路パッケージおよび光源モジュール

FIG. 1



(57) Abstract: An optical waveguide package according to the present disclosure comprises: a substrate having a first surface; a cladding located on the first surface; and a core located within the cladding. The cladding has a second surface facing the first surface, a third surface located on the reverse side from the second surface, and a through-hole penetrating from the third surface to the second surface. The core has an incidence surface exposed on an inner peripheral surface of the through-hole, and an emission surface exposed on an end surface of the cladding. The first surface has a first region exposed from the through-hole and a second region covered with the cladding. The first region includes an element mounting region, and the surface roughness of the element mounting region is larger than the surface roughness of the second region.

(57) 要約: 本開示の光導波路パッケージは、第1面を有する基板と、第1面上に位置するクラッドと、クラッド内に位置するコアとを備える。クラッドは、第1面に対向する第2面、第2面の反対側に位置する第3面、および、第3面から第2面にかけて貫通した貫通孔を有する。コアは、貫通孔の内周面に露出する入射面、および、クラッドの端面に露出する出射面を有する。第1面は、貫通孔から露出した第1領域と、クラッドに被覆された第2領域とを有する。第1領域は、素子搭載領域を含み、素子搭載領域の表面粗さが、第2領域の表面粗さより大きい。

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：光導波路パッケージおよび光源モジュール

技術分野

[0001] 本開示は、光導波路パッケージおよび光源モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば特許文献1に記載された光源モジュールが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-133011号公報

発明の概要

[0004] 本開示の光導波路パッケージは、第1面を有する基板と、
前記第1面上に位置するクラッドであって、前記第1面に対向する第2面、前記第2面の反対側に位置する第3面、および、前記第3面から前記第2面にかけて貫通した貫通孔を有するクラッドと、
前記クラッド内に位置し、前記貫通孔の内周面に露出する入射面および前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、を備え、
前記第1面は、前記貫通孔から露出した第1領域と、前記クラッドに被覆された第2領域とを有し、
前記第1領域は、素子搭載領域を含み、前記素子搭載領域の表面粗さが、前記第2領域の表面粗さより大きい。

[0005] 本開示の光源モジュールは、上記の光導波路パッケージと、
前記素子搭載領域に搭載された発光素子と、
前記貫通孔の開口を塞ぐ蓋体と、を備える。

図面の簡単な説明

[0006] 本開示の目的、特色、及び利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

[図1]本開示の第1実施形態に係る光源モジュールの一例を示す分解斜視図で

ある。

[図2]本開示の第1実施形態に係る光導波路パッケージの一例を示す平面図である。

[図3]図2の一部を拡大して示す拡大平面図である。

[図4]図2の切断面線ⅠⅤ-ⅠⅤで切断した断面図である。

[図5]図4の一部を拡大して示す拡大断面図である。

[図6A]本開示の第1実施形態に係る光導波路パッケージ他の例を示す拡大平面図である。

[図6B]図6Aの切断面線ⅤⅠB-ⅤⅠBで切断した断面図である。

[図7A]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7B]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7C]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7D]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7E]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7F]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7G]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7H]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7I]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7J]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7K]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図7L]光源モジュールの製造工程を説明する図である。

[図8]本開示の第1実施形態に係る光導波路パッケージの他の変形例を示す平面図である。

[図9]本開示の第1実施形態に係る光導波路パッケージのさらに他の変形例を図2の切断面線ⅠⅤ-ⅠⅤに相当する箇所で切断した拡大断面図である。

[図10]本開示の第2実施形態に係る光導波路パッケージを図2の切断面線ⅠⅤ-ⅠⅤに相当する箇所で切断した拡大断面図である。

[図11]本開示の第2実施形態に係る光導波路パッケージの変形例を図2の切

断面線 I-V-I-V に相当する箇所を切断した拡大断面図である。

[図12]本開示の第2実施形態に係る光導波路パッケージの他の変形例を図2の切断面線 I-V-I-V に相当する箇所を切断した拡大断面図である。

[図13]本開示の第2実施形態に係る光導波路パッケージのさらに他の変形例を図2の切断面線 I-V-I-V に相当する箇所を切断した拡大断面図である。

[図14]本開示の第3実施形態に係る光導波路パッケージを図2の切断面線 I-V-I-V に相当する箇所を切断した拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 従来、複数の発光素子から発せられた光を合波して出射する光源モジュールが知られている。特許文献1は、発光素子と、クラッドと、クラッド内に位置するコアとで構成される光導波層を含んで構成される光源モジュールを開示している。

[0008] 従来の光源モジュールにおいて、発光素子から発せられ、コアの入射面で反射された光が、コアに再度入射する可能性を低減することが求められている。また、コアの入射面で反射された光がコアに再度入射することで出射光の品質が低下する可能性を低減することも求められている。

[0009] 以下、添付図面を参照して、本開示の光導波路パッケージおよび光源モジュールの実施形態について説明する。以下の説明で用いられる図は模式的なものである。図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。本開示の光導波路パッケージおよび光源モジュールは、いずれの方向が上方または下方とされて使用されてもよいものであるが、本明細書では、便宜的に、直交座標系 (X, Y, Z) を定義するとともに、Z方向の正側を上方として、上面または下面等の語を用いるものとする。X方向は、第1方向または長さ方向とも称される。Y方向は、第2方向または幅方向とも称される。Z方向は、第3方向または厚み方向とも称される。

[0010] <第1実施形態>

図1は、本開示の実施形態に係る光源モジュールの一例を示す分解斜視図であり、図2は、本開示の実施形態に係る光導波路パッケージの一例を示す

平面図である。図3は、図2の一部を拡大して示す拡大平面図であり、図4は、図2の切断面線ⅠV-ⅠVで切断した断面図であり、図5は、図4の一部を拡大して示す拡大断面図である。図6Aは、本開示の実施形態に係る光導波路パッケージ他の例を示す拡大平面図であり、図6Bは、図6Aの切断面線ⅡB-ⅡBで切断した断面図である。図6Aに示す拡大断面図は、図3に示す拡大平面図に対応する。

- [0011] 本実施形態の光源モジュール100は、図1に示すように、光導波路パッケージ1と、発光素子7と、蓋体12とを備える。光導波路パッケージ1は、図2、4に示すように、基板2と、クラッド3と、コア5とを備える。
- [0012] 基板2は、第1面2aを有し、第1面2a上には、クラッド3とコア5とで構成される光導波層6が位置している。
- [0013] 基板2は、有機材料で構成される有機配線基板であってよい。有機配線基板は、例えばプリント配線基板、ビルドアップ配線基板、フレキシブル配線基板等であってよい。有機配線基板に用いられる有機材料としては、例えばエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。
- [0014] 基板2は、セラミック材料で構成されるセラミック配線基板であってもよい。セラミック配線基板に用いられるセラミック材料としては、例えば酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、炭化ケイ素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、ガラスセラミック質焼結体等が挙げられる。
- [0015] 基板2は、半導体材料で構成される半導体配線基板であってもよい。半導体配線基板に用いられる半導体材料としては、例えばSi、Ge、GaN、GaAs、InP等が挙げられる。基板2は、半導体配線基板と絶縁層とが積層されてなる積層基板であって、第1面2aが絶縁層で構成される積層基板であってもよい。絶縁層は、例えばSiO₂、SiNX等の無機絶縁層であってよく、アクリル樹脂層、ポリカーボネート層等の有機絶縁層であってもよい。
- [0016] クラッド3は、基板2の第1面2a上に位置する。クラッド3は、第1面

2 a に対向する第2面3 a と、第2面3 a とは反対側の第3面3 b とを有する。クラッド3は、第3面3 b から第2面3 a にかけて貫通する貫通孔4を有する。

[0017] コア5は、クラッド3内に位置し、第1面2 a と略平行に延びている。コア5は、貫通孔4の内周面4 a に露出する入射面5 a と、クラッド3の端面に露出する出射面5 b とを有する。

[0018] 光導波層6は、石英等のガラスで構成されてよく、ポリメチルメタクリレート、フッ素樹脂等の樹脂で構成されてもよい。光導波層6は、クラッド3およびコア5の両方がガラスまたは樹脂で構成されてよく、クラッド3およびコア5の一方がガラスで構成され、他方が樹脂で構成されてもよい。クラッド3およびコア5は、屈折率が互いに異なっており、コア5はクラッド3よりも屈折率が高い。光導波層6は、クラッド3とコア5との屈折率の違いを利用して、クラッド3とコア5との界面で光を全反射させる。屈折率の高い材料を用いた導波路（コア5）の周りを屈折率の低い材料を用いた被覆部（クラッド3）で囲むことで、光を屈折率の高い導波路内に閉じ込めることができる。クラッド3とコア5との屈折率差は、例えば0.05~0.30程度であってよい。

[0019] クラッド3は、図4に示すように、下部クラッド3 1 と、上部クラッド3 2 とで構成されてよい。クラッド3は、第1面2 a 上に位置する下部クラッド3 1 と、下部クラッド3 1 上に位置する上部クラッド3 2 とで構成されてよい。コア5は、下部クラッド3 1 上に位置してよい。

[0020] 発光素子7は、赤色光を発する発光素子7 R と、緑色光を発する発光素子7 G と、青色光を発する発光素子7 B とを含む。発光素子7 R、発光素子7 G および発光素子7 B はそれぞれ、赤色発光素子、緑色発光素子および青色発光素子とも称される。発光素子7 R、7 G、7 B は、例えば発光ダイオード、半導体レーザ等であってよい。半導体レーザは、端面発光型の半導体レーザであってよく、面発光型の半導体レーザ素子であってよい。発光素子7 R、7 G、7 B はそれぞれ、第1端子および第2端子を有する。第1端子

および第2端子は、後述する金属膜8および配線導体9等を介して、外部の電源回路と電氣的に接続される。

[0021] 図2に示すように、コア5は、複数の分割路51R、51G、51B、複数の分割路51R、51G、51Bが会合する合波部52、および、合波部52と出射面5bとの間に延びる統合路53を有する。複数の分割路51R、51G、51Bはそれぞれ、貫通孔4の内周面4aに露出する入射面5aを有する。図2では、分割路51Rの入射面5aを5aRで示し、分割路51Gの入射面5aを5aGで示し、分割路51Bの入射面5aを5aBで示している。発光素子7R、7G、7Bはそれぞれ、光軸が入射面5aR、5aG、5aBを通るように位置付けられている。以下では、発光素子7R、発光素子7G、および発光素子7Bのそれぞれを区別しない場合、単に「発光素子7」と記載する。また、入射面5aR、入射面5aG、および入射面5aBのそれぞれを区別しない場合、単に「入射面5a」と記載する。また、分割路51R、分割路51G、および分割路51Bをそれぞれ、コア51R、コア51G、およびコア51Bと記載することがある。

[0022] 基板2の第1面2aは、貫通孔4から露出した第1領域21と、クラッド3に被覆された第2領域22とを含む。第1領域21は、素子搭載領域21aと、配線領域21bとを含む。素子搭載領域21aは、発光素子7が搭載される領域である。図2に示すように、素子搭載領域21aは、平面視において、入射面5a寄りに位置する。配線領域21bは、素子搭載領域21aに対して、入射面5aとは反対側に位置する。素子搭載領域21aには、金属膜8が位置しており、発光素子7は、第1端子が金属膜8に電氣的に接続されるように、金属膜8上に搭載される。第2領域22は、クラッド3に被覆された全領域でなくてよい。第2領域22は、第1面2aにおけるコア5の直下に位置する領域、すなわち、平面視でコア5と完全に重なる領域であってよい。第2領域22は、コア形成領域または隔壁領域とも称される。

[0023] 第1面2aは、第1領域21および第2領域22に加えて、第3領域23を含む。第3領域23は、クラッド3に被覆されていない領域であって、第

1領域21と異なる領域である。第3領域23は、外部接続領域とも称される。外部接続領域23は、図2, 4に示すように、第1面2aの端縁部に位置してよい。

[0024] 光導波路パッケージ1は、素子搭載領域21aの表面粗さが、第2領域22の表面粗さより大きい構成である。表面粗さは、算術平均粗さRaで表される表面粗さであってよい。算術平均粗さRaは、例えば、AFM（原子間力顕微鏡：Atomic Force Microscope）によって測定され得る。素子搭載領域21aは、算術平均粗さRaが1nm以上1000nm以下であってよい。第2領域22は、算術平均粗さRaが0.1nm以上10nm以下であってよい。

[0025] 光導波路パッケージ1は、素子搭載領域21a上に位置する金属膜8を備える。金属膜8は、電極とも称される。発光素子7は電極8上に搭載され、第1端子が電極8と電氣的に接続される。電極8は、配線導体9を介して、外部の電源回路と電氣的に接続される。図2, 4に示すように、電極8は、少なくとも一部が配線領域21bに位置し、配線導体9（後述する第1配線導体91）の一方端部を被覆している。電極8は、発光素子7の個数に応じて複数設けられており、複数の電極8は、互いに離隔している。

[0026] 電極8は、例えばCr、Ti、Al、Cu、Ag、Au、Ni等の金属またはそれらの合金を主成分とする金属材料で構成されてよい。電極8は、例えば蒸着、スパッタ、イオンプレーティング等の薄膜形成法を用いて形成された金属薄膜であってよい。電極8は、例えば、厚みが0.5 μ m以上5 μ m以下であってよく、1 μ m以上5 μ m以下であってもよい。

[0027] 電極8は、第1面2aに対向する下面8a、および、下面8aとは反対側の上面8bを有する。下面8aは、素子搭載領域21aに密着している。上面8bは、粗面化されており、第2領域22よりも表面粗さが大きい。上面8bは、例えば、算術平均粗さRaが1nm以上1000nm以下であってよい。上面8bの表面粗さは、素子搭載領域21aの表面粗さを反映したものであってよい。素子搭載領域21aの表面粗さは、上面8bの表面粗さが

第2領域22の表面粗さよりも大きくなるように決定されてよい。

- [0028] 光源モジュール100は、光導波路パッケージ1の素子搭載領域21aの表面粗さが大きいため、電極8の上面8bの表面粗さを大きくすることができる。その結果、発光素子7から発せられ、コア5内に入射しなかった光（以下、迷光ともいう）を、電極8の上面8bで拡散反射させることができる。その結果、迷光がコア5に入射する可能性を低減でき、出射光の品質を向上させることができる。
- [0029] また、光源モジュール100は、コア5が表面粗さの小さいコア形成領域22の上方に位置していることで、クラッド3とコア5との界面が凹凸、屈折率の揺らぎ等が小さいものとなる。その結果、光導波層6における光の損失を低減でき、光導波層6の光伝搬効率を向上させることができる。
- [0030] また、光源モジュール100は、素子搭載領域21aの表面粗さが大きいため、基板2と電極8との接触面積が増加し、基板2と電極8との密着強度を向上させることができる。その結果、発光素子7の駆動時に、発光素子7に接触する電極8と、発光素子7に接触しない基板2との間の熱膨張差を低減でき、電極8の剥離を低減できる。ひいては、光源モジュール100の信頼性を向上させることができる。
- [0031] また、光源モジュール100は、基板2と電極8との接触面積が増加するため、発光素子7で発生し、発光素子7から電極8に伝わった熱を、基板2に放熱しやすい。その結果、発光素子7に接触する電極8と、発光素子7に接触しない基板2との間の熱膨張差を低減でき、電極8の剥離を低減できる。さらに、光導波路パッケージ1は、電極8の上面8bが平坦である場合と比べて、上面8bの表面積が増加するため、発光素子7で発生し、発光素子7から電極8に伝わった熱を、発光素子7が収容される貫通孔4内の空間に放熱しやすい。その結果、電極8と基板2との間の熱膨張差をより低減でき、電極8の基板2からの剥離をより低減でき、光源モジュール100の信頼性をより向上させることができる。
- [0032] 光導波路パッケージ1は、図3に示すように、配線領域21bに位置する

配線導体9を備える。配線導体9は、図5に示すように、配線領域21bから、第2領域22を介して、第3領域23に延びている。配線導体9は、例えばCr、Ti、Al、Cu、Ag、Au、Ni等の金属またはそれらの合金を主成分とする金属材料で構成されてよい。配線導体9は、例えば蒸着、スパッタ、イオンプレーティング等の薄膜形成法を用いて形成された金属薄膜であってよい。

[0033] 配線導体9は、発光素子7と外部の電源回路とを電氣的に接続する。配線導体9は、各発光素子7R、7G、7Bについて2つ（第1配線導体91および第2配線導体92）設けられる。第1配線導体91は、配線領域21bに位置する一方端部が電極8と接続され、第3領域23に位置する他方端部が外部の電源回路と電氣的に接続される。電極8は、少なくとも一部が配線領域21bに位置し、第1配線導体91の一方端部を被覆してよい。第2配線導体92は、配線領域21bに位置する一方端部が、ボンディングワイヤ等の接続部材14を介して（図1参照）、発光素子7の第2端子と電氣的に接続され、第3領域23に位置する他方端部が外部の電源回路と電氣的に接続される。以下では、第1配線導体91および第2配線導体92のそれぞれを区別しない場合、単に「配線導体9」と記載する。

[0034] 配線導体9は、配線領域21bに位置する部位（以下、第1部位ともいう）の上面9aの表面粗さより、第2領域22に位置する部位（以下、第2部位ともいう）の上面9bの表面粗さが小さくてよい。この場合、迷光は、第1部位では拡散反射してコア5に入射し難くなり、内部（すなわち、貫通孔4内の空間）から第2部位に入射した迷光は、第2部位で反射し、外部に逃げ易くなる。その結果、迷光がコア5に入射する可能性を低減でき、光源モジュール100の出射光の品質を向上させることができる。

[0035] また、第1配線導体91の第1部位の上面9aの表面粗さが大きいことで、第1配線導体91と電極8との接触面積を増加させることができ、第1配線導体91と電極8との密着強度を向上させることができる。その結果、電極8と第1配線導体91との間での剥離を低減しうる。これにより、光源モ

ジュール100の信頼性を向上させることができる。また、第2配線導体92の第1部位の上面9aの表面粗さが大きいことで、第2配線導体92と接続部材14とを接合する導電性接合材と、第2配線導体92との接触面積を増加させることができ、第2配線導体92と接続部材14との密着強度を向上させることができる。その結果、接続部材14の第2配線導体92からの脱離を低減でき、光源モジュール100の信頼性を向上させることができる。

[0036] 光導波路パッケージ1は、配線領域21bにおける配線導体9によって被覆されていない部位（露出部位）が、第2領域22よりも表面粗さが大きい構成であってよい。この場合、迷光を配線領域21bの露出部位で拡散反射させることができる。その結果、迷光がコア5に入射する可能性を低減でき、光源モジュール100の出射光の品質を向上させることができる。

[0037] 光導波路パッケージ1は、配線導体9の下面と第1面2aとの界面の表面粗さが、配線導体9の第1部位の上面9aの表面粗さよりも小さい構成であってよい。この場合、光導波路パッケージ1の製造工程において、配線導体9の厚みを良好に制御することができ、配線導体9が局所的に高抵抗となったり、断線したりする可能性を低減できる。その結果、光源モジュール100の信頼性を向上させることができる。

[0038] 配線導体9は、第3領域23に位置する部位（以下、第3部位ともいう）の表面粗さが、第2領域22の表面粗さよりも大きくてよい。この場合、第3部位の上面9cに入射した外部からの光を上面9cで拡散反射させることができる。その結果、外部からの光が貫通孔4内の空間に進入し、コア5に入射する可能性を低減できる。ひいては、光源モジュール100の出射光の品質を向上させることができる。

[0039] 光導波路パッケージ1は、第3領域23の表面粗さが、第2領域22の表面粗さよりも大きい構成であってよい。この場合、第3領域23に入射した外部からの光を拡散反射させることができる。その結果、外部からの光が貫通孔4内の空間に進入し、コア5に入射する可能性を低減できる。第3領域

23の表面粗さは、配線領域21bの露出部位と同程度であってよい。第3領域23の表面粗さは、素子搭載領域21aの表面粗さよりも小さくてよい。

[0040] 配線導体9は、第3部位の上面9cの表面粗さが、第2部位の上面9bの表面粗さよりも大きくてよい。この場合、第3部位の上面9cに入射した外部からの光を上面9cで拡散反射させることができる。その結果、外部からの光が貫通孔4内の空間に進入し、コア5に入射する可能性を低減できる。ひいては、光源モジュール100の出射光の品質を向上させることができる。

[0041] 基板2は、図6A、6Bに示すように、第1面2aから厚み方向（Z方向）に窪む第1凹部10を有してよい。第1凹部10は、平面視において、素子搭載領域21aにおける入射面5a寄りに位置してよい。この場合、迷光を第1凹部10内に導いて、第1凹部10の内面で反射させることができるため、迷光がコア5に入射する可能性を低減できる。ここで、入射面5a寄りに位置するとは、第1凹部10から入射面5aが位置する側の内周面4aまでの距離が、第1凹部10から入射面5aとX方向にで対向する側の内周面4aまでの距離よりも近いことを指す。また、第1凹部10が素子搭載領域21aとコア5との間に位置していることで、発光素子7で発生した熱が光導波層6に伝わる可能性を低減し得る。その結果、熱によるコア5の変形、およびコア5の変形による光源モジュール100の出射光の品質低下を低減することができる。第1凹部10は、平面視における形状が、例えば長方形形状、正方形形状、台形状等であってよく、その他の形状であってもよい。第1凹部10は、側面視における形状が、例えば長方形形状、正方形形状、台形状等であってよく、その他の形状であってもよい。

[0042] 第1凹部10は、平面視において、電極8よりも入射面5a側に位置してよい。この場合、迷光を第1凹部10内に効果的に導いて、第1凹部10の内面で反射させることができるため、迷光がコア5に入射する可能性をより低減できる。その結果、光源モジュール100の出射光の品質をより向上さ

せることができる。

[0043] 光導波路パッケージ1は、複数（例えば3つ）の第1凹部10を有してよい。複数の第1凹部10は、平面視において、複数の電極8のそれぞれと貫通孔4の内周面4aとの間に1つずつ位置してよい。光導波路パッケージ1は、図6Aに示すように、単一の第1凹部10を有してもよい。ここでいう内周面4aは、内周面4aにおける入射面5aR, 5aG, 5aBを含む部位であってよい。単一の第1凹部10は、複数の電極8と貫通孔4の内周面4aとの間に位置し、貫通孔4の幅と同程度の幅を有してよい。この場合、発光素子7と入射面5aR, 5aG, 5aBとの間の略全域に第1凹部10が位置するため、迷光がコア5に入射する可能性をより低減できる。光導波路パッケージ1が複数の第1凹部10を有する場合、基板2の強度が低下する可能性を低減できる。単一または複数の第1凹部10は、第1方向（X方向）において、 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ の長さを有してよい。この場合、迷光がコア5に入射する可能性を低減しうるとともに、発光素子7と入射面5aR, 5aG, 5aBとの距離が大きくなり過ぎないため、発光素子7から発せられた光のコア5への入射効率を高めることができる。

[0044] 第1凹部10は、図6Bに示すように、底面10aおよび内周面10bを有する。底面10aは、第1面2aと略平行な面であり、内周面10bは、底面10aと第1面2aとを接続する面である。底面10aおよび内周面10bは、粗面化されていてよい。底面10aおよび内周面10bは、第2領域22よりも表面粗さが大きくてよい。この場合、迷光を底面10aおよび内周面10bで拡散反射させることができるため、迷光がコア5に入射する可能性をより低減できる。その結果、光源モジュール100の出射光の品質をより向上させることができる。底面10aおよび内周面10bは、電極8の上面よりも表面粗さが大きくてよく、素子搭載領域21aよりも表面粗さが大きくてよい。

[0045] 光導波路パッケージ1は、図6Bに示すように、貫通孔4の内周面4aの一部（以下、第1面一部ともいう）と、第1凹部10の内周面10bの一部

(以下、第2面一部ともいう)とが面一である構成であってよい。この場合、迷光を第1凹部10内に効果的に導いて、第1凹部10の底面10aおよび内周面10bで拡散反射させることができる。このため、迷光がコア5に入射する可能性をより低減できる。その結果、光源モジュール100の出射光の品質をより向上させ得る。貫通孔4の第1面一部と第1凹部10の第2面一部とは、第1面一部が入射面5aR, 5aG, 5aBを含むように構成されてよい。

[0046] 光導波路パッケージ1は、図2, 4に示すように、光学素子11を備えてよい。光学素子11は、コア5の出射面5bから出射される光の光路上に位置している。光学素子11は、出射面5bから出射される光を平行化するように構成されてよく、出射面5bから出射される光を集光するように構成されてもよい。光学素子11は、レンズであってよい。光学素子11は、図3に示すように、出射面5bに対向するレンズ入射面が平面であり、レンズ入射面とは反対側のレンズ出射面が凸面である平凸レンズであってよい。

[0047] 光源モジュール100の蓋体12は、クラッド3の第3面3b上に位置し、貫通孔4の開口を塞いでいる。蓋体12は、クラッド3に直接に接合されていてもよい。蓋体12は、図1に示すように、シールリング13を介して、クラッド3に接合されていてもよい。シールリング13は、環状形状を有しており、平面視において、貫通孔4の開口を囲んでいる。シールリング13を設けることによって、発光素子7が収容される空間の気密性を高めることが可能となる。

[0048] 蓋体12は、例えば加熱接合等によって、クラッド3に直接に接合されてよいが、その場合、接合時の応力によって、クラッド3およびコア5が歪み、発光素子7とコア5との間で光軸ずれが生じることがある。シールリング13で貫通孔4の開口を囲むことによって、クラッド3における貫通孔4の周辺の部位の機械的強度を高めることができる。その結果、クラッド3およびコア5の歪みを低減し、発光素子7とコア5との間の光軸ずれを低減できる。

- [0049] 蓋体12は、例えば石英、ホウケイ酸ガラス、サファイア等のガラス材料で構成されてよい。蓋体12は、例えばFe、Ni、Co等の金属材料またはそれらを含む合金材料で構成されてもよい。シールリング13は、例えばTi、Ni、Au、Pt、Cr等の金属材料またはそれらを含む合金材料で構成されてよい。シールリング13は、例えば蒸着、スパッタ、イオンプレーティング、めっき等によって、クラッド3の第3面3bに固定されてよい。蓋体12は、例えばAu-Sn系、Sn-Ag-Cu系のはんだ、Ag、Cu等の金属系ナノ粒子ペースト、またはガラスペースト等の接合材を用いて、シールリング13に接合されてよい。
- [0050] 次に、光源モジュール100の製造方法の一例について説明する。図7A～7Lは、光源モジュール100の製造工程を説明する端面図である。
- [0051] 先ず、図7Aに示すように、基板2を準備する。基板2は、有機配線基板であってよく、セラミック配線基板であってもよい。基板2は、半導体配線基板と絶縁層とが積層されてなる積層基板であってもよい。
- [0052] 次に、図7Bに示すように、基板2の第1面2a上にレジスト材から成り、素子搭載領域21aとなる第1面2aの一部を露出させるエッチングマスク101を形成する。続いて、反応性イオンエッチング(Reactive Ion Etching; RIE)等のエッチングによって第1面2aの一部を粗面化した後、図7Cに示すように、エッチングマスク101を除去する。
- [0053] 次に、図7Dに示すように、第1面2a上に配線導体9を形成する。配線導体9は、図2示すように、発光素子7R、7G、7Bのそれぞれについて、2本の配線導体9(すなわち、第1配線導体91および第2配線導体92)を形成する。配線導体9は、例えば蒸着、スパッタ、イオンプレーティング等の薄膜形成法を用いて形成することができる。
- [0054] 次に、図7Eに示すように、第1面2a上にクラッド層102を形成し、クラッド層102上にコア層103を形成する。次に、図7Fに示すように、コア層103の一部を被覆するエッチングマスク104を形成する。エッチングマスク104は、コア層103におけるコア5となる部位を被覆して

いる。エッチングマスク104は、コア層103における貫通孔4を囲む隔壁となる部位も被覆してよい。続いて、図7Gに示すように、RIE等のエッチングによって、コア層103におけるエッチングマスク104から露出した部位を除去し、コア5および貫通孔4を囲む隔壁となる部位を形成する。

[0055] 次に、図7Hに示すように、クラッド層102上およびコア層103上に、クラッド層105を形成する。

[0056] 次に、図7Iに示すように、クラッド層105上に、クラッド層105の一部を被覆するエッチングマスク106を形成する。エッチングマスク106は、第1領域21および第3領域23となる部位を露出させている。続いて、RIE等のエッチングによって、エッチングマスク106から露出したクラッド層、コア層およびクラッド層を除去し、図7Jに示すように、第1領域21および第3領域23を露出させる。図7Jの工程のエッチングでは、素子搭載領域21aが粗面化されるとともに、配線領域21bおよび第3領域23における配線導体9から露出した部位が粗面化される。また、配線導体9における配線領域21bに位置する部位の上面および第3領域23に位置する部位の上面が粗面化される。

[0057] 素子搭載領域21aは、図7Bの工程のエッチングおよび図7Jの工程のエッチングで粗面化される。素子搭載領域21aは、エッチングが施されない部位（第2領域22、および配線導体9の第2部位の上面9b）と比べて、表面粗さが大きくなる。また、素子搭載領域21aは、図7Jの工程のエッチングでのみ粗面化される部位（配線導体9の第1部位および第3部位の上面9a、9c等）と比べて、表面粗さが大きくなる。

[0058] 図7Jの工程では、貫通孔4の内周面4aに露出した入射面5aを有するコア5が形成される。

[0059] 次に、図7Kに示すように、素子搭載領域21aに位置するとともに、配線導体9（第1配線導体91）の一方端部を被覆する電極8を形成することによって、光導波路パッケージ1を製造することができる。電極8は、例え

ば蒸着、スパッタ、イオンプレーティング等の薄膜形成法を用いて形成することができる。電極 8 の上面 8 b は、素子搭載領域 2 1 a の表面粗さを反映し、表面粗さが比較的大きい面となる。

[0060] 次に、図 7 L に示すように、発光素子 7 を電極 8 上に搭載する。発光素子 7 の第 1 端子は、はんだ等の導電性接合材を用いて、電極 8 と電氣的に接続する。発光素子 7 の第 2 端子は、ボンディングワイヤ等の接続部材 1 4 を介して、配線導体 9 (第 2 配線導体 9 2) の一方端部と電氣的に接続する。発光素子 7 を搭載した後、コア 5 の出射面 5 b に光学素子 1 1 を取り付け、さらに、クラッド層 1 0 5 の上面にシールリング 1 3 を介して蓋体 1 2 を取り付けることで、光源モジュール 1 0 0 を製造することができる。

[0061] 上述の製造方法は、第 1 凹部 1 0 を有さない光導波路パッケージ 1 の製造方法であるが、第 1 凹部 1 0 を有する光導波路パッケージ 1 も同様に製造することができる。第 1 凹部 1 0 は、例えば、図 7 J の工程において、基板 2 における第 1 凹部 1 0 が位置すべき部位をエッチングすることで形成することができる。第 1 凹部 1 0 の底面 1 0 a および内周面 1 0 b の表面粗さは、素子搭載領域 2 1 a の表面粗さよりも大きくなりうる。

[0062] 図 7 B, 7 C の工程は、省略してもよい。図 7 B, 7 C の工程を省略した場合であっても、素子搭載領域 2 1 a の表面粗さを、第 2 領域 2 2 の表面粗さよりも大きくすることができる。図 7 B, 7 C の工程を行うと、素子搭載領域 2 1 a および素子搭載領域 2 1 a 上の金属膜 (電極) 8 の表面粗さをより大きくすることができる。また、発光素子 7 に近接する部位の表面粗さをより大きくすることで、光源モジュール 1 0 0 の信頼性をより向上させることができる。さらに、入射面 5 a R, 5 a G, 5 a B に近接する部位の表面粗さをより大きくすることで、迷光を効果的に拡散反射することができる。

[0063] 配線導体 9、クラッド 3 およびコア 5 は、基板 2 の所定位置に表面粗さの大きい領域 (第 2 領域 2 2 よりも表面粗さが大きい領域) および第 1 凹部 1 0 を形成した後に形成してもよい。例えば、エッチングによって、基板 2 の第 1 面 2 a における第 1 領域 2 1 および第 3 領域 2 3 となる部位の表面粗さ

を大きくし、第1凹部10を形成した後に、配線導体9、クラッド3およびコア5を第1面2a上に形成してもよい。

[0064] 図1は、赤色発光素子7R、緑色発光素子7Gおよび青色発光素子7Bが、第2方向(Y方向)において、この順に配列される例を示しているが、赤色発光素子7R、緑色発光素子7Gおよび青色発光素子7Bは、任意の順で配列されてよい。また、図1, 2は、赤色発光素子7R、緑色発光素子7Gおよび青色発光素子7Bが、互いに平行な方向に光を発するように配置される例を示しているが、赤色発光素子7R、緑色発光素子7Gおよび青色発光素子7Bは、互いに非平行な方向に光を発するように配置されてよい。

[0065] 図8は、本開示の実施形態に係る光導波路パッケージの他の変形例を示す平面図である。図8に示す平面図は、図2に示した平面図に対応する。本実施形態の光導波路パッケージ1Aは、図8に示すように、互いに独立した3つのコア51R, 51G, 51Bを有してよい。光導波路パッケージ1Aでは、光導波路パッケージ1と同様に、3つのコア51R, 51G, 51Bそれぞれの入射面5aR, 5aG, 5aBの中心と、光導波路パッケージ1Aに搭載される各発光素子7R, 7G, 7Bの光軸とが一致するように、各発光素子7R, 7G, 7Bの位置に合わせて3つの入射面5aR, 5aG, 5aBが互いに離隔して位置している。3つのコア51R, 51G, 51Bそれぞれの出射面5bR, 5bG, 5bBは、互いに近接して位置している。各入射面5aR, 5aG, 5aBと各出射面5bR, 5bG, 5bBとの間に位置する集約部において、3つのコア51R, 51G, 51Bは、互いに近接するように集約され、出射面5bR, 5bG, 5bBまで互いに平行に延びてよい。集約部は、合波部52と称されてもよい。各コア51R, 51G, 51Bからの出射光は、1つの光学素子11によって並行に出射されてよい。各コア51R, 51G, 51Bからの出射光は、外部の装置によって合成されてよい。

[0066] 図9は、本開示の実施形態に係る光導波路パッケージのさらに他の変形例を図2の切断面線I-V-I'V'に相当する箇所を切断した拡大断面図である。

[0067] 本変形例の光導波路パッケージ1 Bは、配線導体9が基板2の裏面2 bにまで延びている点異なる。より具体的には、第1面2 a上に位置する導体に、基板2を貫通する貫通導体9 Dを接続し、更に貫通導体9 Dに、裏面2 bに位置する導体と接続しても良い。該構成により、配線導体9を貫通孔4の後方（すなわちX軸の正の方向）に設けなくても良いので、光導波路パッケージ1 BのX方向における寸法を小さくすることができる。また、該構成により、光導波路パッケージ1 Bをはんだ等の導電性接合材によって、プリント回路基板等に接続することができる。図9において、貫通導体9 Dは、平面視で貫通孔4と重なる位置に位置しているが、例えば、配線導体9がクラッド3と基板2との間にまで延びており、貫通導体9 Dが、平面視でクラッド3と重なっていてもよい。また、光導波路パッケージ1 Bが複数の配線導体9を有している場合には、全ての配線導体9が、基板2の裏面2 bにまで延びている必要はなく、一部の配線導体9のみが、基板2の裏面2 bにまで延びていても良い。また、金属膜8は必ずしも必要ではない。

[0068] <第2実施形態>

図10～図13を参照して、本開示の第2実施形態および第2実施形態のいくつかの変形例について説明する。第1実施形態の構成と異なる部分についてのみ説明し、それ以外の構成については、各実施形態と同一の符号を付すとともに説明を省略する場合がある。

図10に示すように、第2の実施形態に係る光導波路パッケージ1 Cは、第1実施形態と異なり、クラッド3が開口部4 1を有している点で異なる。つまり、クラッドは、第1面2 aに対向する第2面3 a、第2面3 aの反対側に位置する第3面3 b、および、第3面3 bに開口する開口部4 1を有している。

[0069] 第1面2 aは、クラッド3に被覆された被覆領域2 1 cを有している。開口部4 1は、底部4 bを有している。底部4 bは、素子搭載領域2 1 aを有している。そして、素子搭載領域2 1 aの表面粗さは、被覆領域2 1 cの表面粗さより大きい。該構成により、光源モジュール1 0 0は、発光素子7か

ら発せられ、コア5内に入射しなかった光を、素子搭載領域21a又は電極8の上面8b又は配線導体9の上面9aで拡散反射させることができる。その結果、迷光がコア5に入射する可能性を低減でき、出射光の品質を向上させることができる。また、貫通孔4ではなく、開口部41とすることで、クラッド3を第3面3bから第2面3aまで貫通させる必要がない為、光導波路パッケージ1Cをより容易に製造することができる。

[0070] また、光導波路パッケージ1Cは、基板2と金属膜8との接触面積を増加させることができる。このため、配線導体9と電極8との密着強度を向上させることができる。その結果、電極8と配線導体9との間での剥離を低減しうる。

[0071] 光導波路パッケージ1Cにおいて、配線導体9は、底部4bに位置する第1部位9Aと、クラッド3内に位置する第2部位9Bと、を有していてもよい。この場合、第2部位9Bの表面粗さが、第1部位9Aの表面粗さより小さくてもよい。該構成により、迷光は、第1部位9Aで拡散反射してコア5に入射し難くなり、開口部41の内側から第2部位9Bに入射した迷光は、第2部位9Bで反射し、開口部41の外部に逃げ易くなる。その結果、迷光がコア5に入射する可能性を低減できる。

[0072] 光導波路パッケージ1Cが、配線導体9の他に金属膜8をさらに備える場合、金属膜8は、素子搭載領域21aに位置するとともに、配線導体9の一部を被覆していてもよい。該構成により、配線導体9が金属膜8によって押さえられるので配線導体9が剥離する可能性を低減することができる。

[0073] 配線導体9は、一部が開口部41内に位置し、クラッド3を貫通していてもよい。配線導体9は、底部4bに位置する第1部位9Aと、クラッド3内に位置する第2部位9Bと、開口部41外においてクラッド3上に位置する第3部位9Cと、を有していてもよい。この場合、第3部位9Cの表面粗さは、被覆領域21cの表面粗さよりも大きくてもよい。該構成により、第3部位9Cの上面9cに入射した外部からの光を上面9cで拡散反射させることができる。その結果、外部からの光が開口部41内の空間に進入し、コア

5に入射する可能性を低減できる。

[0074] 次に、図11に示すように、第2実施形態の変形例に係る光導波路パッケージ1D基板は、第1面2aから厚み方向に窪む第1凹部10を有していてもよい。そして、底部4bは、第2面3aにまで達する孔4cを含んでいてもよい。この場合、平面視において、孔4cと第1凹部10は、重なっていてもよい。より具体的には、孔4cおよび第1凹部10は、平面視において、開口部41内において入射面5a寄りに位置してよい。該構成により、迷光を孔4cおよび第1凹部10内に導いて、孔4cおよび第1凹部10の内面で反射させることができるため、迷光がコア5に入射する可能性を低減できる。なお、図11において、孔4cと第1凹部10の内周面10bとが面一になっているが、必ずしもその必要はなく、例えばX方向における孔4cの寸法が、X方向における第1凹部10の寸法よりも大きいてもよい。また、孔4cは、必ずしも開口部41の内周面4aと面一である必要はない。つまり、孔4cは、開口部41の内周面4aと間を空けていても良い。

[0075] また、孔4cおよび第1凹部10は、素子搭載領域21aとコア5との間に位置していてもよい。この場合、発光素子7で発生した熱が光導波層6に伝わる可能性を低減し得る。その結果、熱によってコア5が変形する可能性を低減することができる。

[0076] また、第1凹部10の底面10aおよび内周面10bの表面粗さが、被覆領域21cの表面粗さより大きいてもよい。該構成により、迷光を底面10aおよび内周面10bで拡散反射させることができるため、迷光がコア5に入射する可能性をより低減できる。

[0077] 次に、図12に示すように、第2実施形態の他の変形例に係る光導波路パッケージ1Eにおいて、基板2は、第1面2aから厚み方向（つまりZ方向）に窪む第2凹部15を有していてもよい。平面視において、第2凹部15は、開口部41と重なっていてもよい。言い換えると、クラッド3のうち、コア5の入射面5aが位置する側の第1面2aよりも開口部41の底部4bがZ方向において低くても良い。該構成により、開口部41内に発光素子7

を搭載した際に、入射面 5 a と発光素子 7 の発光点との高さ合わせを容易にすることができる。

[0078] 第 2 実施形態の他の変形例に係る光導波路パッケージ 1 E においても、基板 2 は第 1 凹部 1 0 を有していてもよく、この場合、第 1 凹部 1 0 は、前述の第 2 凹部 1 5 内に位置していてもよい。また、底部 4 b は、第 2 面 3 a にまで達する孔 4 c を含んでいてもよい。

[0079] 次に、図 1 3 に示すように、第 2 実施形態のさらに他の変形例に係る光導波路パッケージ 1 F において、配線導体 9 は、光導波路パッケージ 1 B と同じく、基板 2 を貫通し、基板 2 の裏面 2 b にまで延びていてもよい。なお、光導波路パッケージ 1 F においては、光導波路パッケージ 1 B の場合と異なり、配線導体 9 は、開口部 4 1 の底部 4 b も貫通している。

[0080] <第 3 実施形態>

図 1 4 を参照して、本開示の第 3 実施形態について説明する。第 1 実施形態および第 2 実施形態の構成と異なる部分についてのみ説明し、それ以外の構成については、各実施形態と同一の符号を付すとともに説明を省略する場合がある。

[0081] 第 3 実施形態に係る光導波路パッケージ 1 G は、第 1 面 2 a 上に位置し、少なくとも一部が貫通孔 4 内に位置する絶縁膜 3 3 を備えている点で他の実施形態と相違する。絶縁膜 3 3 は、貫通孔 4 内に露出した絶縁領域 2 1 d を有している。絶縁領域 2 1 d は、素子搭載領域 2 1 a を含んでいてもよい。ここで、絶縁膜 3 3 又は第 1 面 2 a が、クラッド 3 に被覆された領域を内部領域 2 1 e としたとき、素子搭載領域 2 1 a の表面粗さが、内部領域 2 1 e の表面粗さよりも大きくてもよい。該構成により、光源モジュール 1 0 0 は、発光素子 7 から発せられ、コア 5 内に入射しなかった光を、素子搭載領域 2 1 a 又は電極 8 の上面 8 b 又は配線導体 9 の上面 9 a で拡散反射させることができる。その結果、迷光がコア 5 に入射する可能性を低減できる。なお、図 1 4 においては、絶縁膜 3 3 は基板 2 とクラッド 3 との間の全てにおいて位置しているが、必ずしもその必要はなく、例えば、平面視において貫通

孔4と重なる位置にのみ位置していてもよいし、クラッド3と基板2との間のうちコア5の入射面5aとは反対側にのみ位置していてもよい。

[0082] 第3実施形態に係る光導波路パッケージ1Gは、少なくとも一部が絶縁膜33上に位置する配線導体9をさらに備えていてもよい。配線導体9は、絶縁領域21d上に位置する第1部位9Aと、内部領域21e上に位置する第2部位9Bと、を有していてもよい。この場合、第2部位9Bの表面粗さが、第1部位9Aの表面粗さより小さくてもよい。該構成により、迷光は、第1部位9Aで拡散反射してコア5に入射し難くなり、開口部41の内側から第2部位9Bに入射した迷光は、第2部位9Bで反射し、開口部41の外部に逃げ易くなる。その結果、迷光がコア5に入射する可能性を低減できる。

[0083] 第3実施形態に係る光導波路パッケージ1Gは、絶縁膜33上に位置する金属膜8をさらに備えていてもよい。金属膜8は、素子搭載領域21aに位置するとともに、配線導体9の一部を被覆していてもよい。該構成により、配線導体9が金属膜8によって押さえられるので配線導体9が剥離する可能性を低減することができる。

[0084] 第3実施形態に係る光導波路パッケージ1Gにおいて、配線導体9は、少なくとも一部が絶縁膜33上に位置するとともにクラッド3を貫通していてもよい。言い換えると、配線導体9は、開口部41の内側から開口部41の外側にかけて位置していてもよい。配線導体9は、絶縁領域21dに位置する第1部位9Aと、クラッド3内に位置する第2部位9Bと、貫通孔4外において絶縁膜33上又は第1面2a上に位置する第3部位9Cと、を有していてもよい。この場合、第3部位9Cの表面粗さは、内部領域21eの表面粗さよりも大きくてもよい。該構成により、第3部位9Cの上面9cに入射した外部からの光を上面9cで拡散反射させることができる。その結果、外部からの光が貫通孔4内の空間に進入し、コア5に入射する可能性を低減できる。

[0085] 本開示の光導波路パッケージは、迷光がコアに入射する可能性を低減できるため、光源モジュールの出射光の品質を向上させることが可能となる。本

開示の光源モジュールは、上記の光導波路パッケージを備えることにより、高品質の出射光を出射することができる。

[0086] 以上、本開示の実施形態について詳細に説明したが、また、本開示は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更、改良等が可能である。上記各実施形態をそれぞれ構成する全部または一部を、適宜、矛盾しない範囲で組み合わせ可能であることは、言うまでもない。

[0087] 本開示の光導波路パッケージおよび光源モジュールは、以下の構成（１）～（２０）で実施可能である。

[0088] （１）第１面を有する基板と、

前記第１面上に位置するクラッドであって、前記第１面に対向する第２面、前記第２面の反対側に位置する第３面、および、前記第３面から前記第２面にかけて貫通した貫通孔を有するクラッドと、

前記クラッド内に位置し、前記貫通孔の内周面に露出する入射面および前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、を備え、

前記第１面は、前記貫通孔から露出した第１領域と、前記クラッドに被覆された第２領域とを有し、

前記第１領域は、素子搭載領域を含み、前記素子搭載領域の表面粗さが、前記第２領域の表面粗さより大きい、光導波路パッケージ。

[0089] （２）前記第１面に位置する配線導体をさらに備え、

前記配線導体は、前記第１領域と前記第２領域とに位置しており、前記第２領域に位置する部位の表面粗さが、前記第１領域に位置する部位の表面粗さより小さい、上記構成（１）に記載の光導波路パッケージ。

[0090] （３）前記第１領域に位置する金属膜をさらに備え、

前記金属膜は、前記素子搭載領域に位置するとともに、前記配線導体の一方端部を被覆している、上記構成（２）に記載の光導波路パッケージ。

[0091] （４）前記第１面は、前記クラッドに被覆されていない第３領域であって、前記第１領域と異なる第３領域を有し、

前記配線導体は、前記第1領域から、前記第2領域を介して、前記第3領域に延びており、前記第3領域に位置する部位の表面粗さが、前記第2領域の表面粗さよりも大きい、上記構成(2)または(3)に記載の光導波路パッケージ。

[0092] (5) 前記基板は、前記第1面から厚み方向に窪む第1凹部を有し、

前記第1凹部は、平面視において、前記第1領域における前記入射面寄りに位置している、上記構成(1)～(4)のいずれかに記載の光導波路パッケージ。

[0093] (6) 前記第1凹部の底面および内周面の表面粗さが、前記第2領域の表面粗さより大きい、上記構成(5)に記載の光導波路パッケージ。

[0094] (7) 前記貫通孔の内周面の少なくとも一部と、前記第1凹部の内周面の少なくとも一部とが面一である、上記構成(5)または(6)に記載の光導波路パッケージ。

[0095] (8) 前記出射面から出射される光の光路上に位置する光学素子をさらに備える、上記構成(1)～(7)のいずれかに記載の光導波路パッケージ。

[0096] (9) 第1面を有する基板と、

前記第1面上に位置するクラッドであって、前記第1面に対向する第2面、前記第2面の反対側に位置する第3面、および、前記第3面に開口する開口部を有するクラッドと、

前記クラッド内に位置し、前記開口部の内周面に露出する入射面、および、前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、を備え、

前記開口部は、底部を有し、

前記第1面は、前記クラッドに被覆された被覆領域を有し、

前記底部は、素子搭載領域を有しており、

前記素子搭載領域の表面粗さが、前記被覆領域の表面粗さより大きい、光導波路パッケージ。

[0097] (10) 一部が前記開口部内に位置する配線導体をさらに備え、

前記配線導体は、前記底部に位置する第1部位と、前記クラッド内に位置

する第2部位と、を有しており、

前記第2部位の表面粗さが、前記第1部位の表面粗さより小さい、上記構成(9)に記載の光導波路パッケージ。

[0098] (11) 前記底部上に位置する金属膜をさらに備え、

前記金属膜は、前記素子搭載領域に位置するとともに、前記配線導体の一部を被覆している、上記構成(10)に記載の光導波路パッケージ。

[0099] (12) 一部が前記開口部内に位置し、前記クラッドを貫通する配線導体をさらに備え、

前記配線導体は、前記底部に位置する第1部位と、前記クラッド内に位置する第2部位と、前記開口部外において前記クラッド上に位置する第3部位と、を有しており、

前記第3部位の表面粗さが、前記被覆領域の表面粗さよりも大きい、上記構成(9)に記載の光導波路パッケージ。

[0100] (13) 前記基板は、前記第1面から厚み方向に窪む第1凹部を有し、

前記底部は、前記第2面にまで達する孔を含み、

平面視において、前記孔と前記第1凹部は、重なっている、上記構成(9)～(12)のいずれかに記載の光導波路パッケージ。

[0101] (14) 前記第1凹部の底面および内周面の表面粗さが、前記被覆領域の表面粗さより大きい、上記構成(13)に記載の光導波路パッケージ。

[0102] (15) 前記基板は、前記第1面から厚み方向に窪む第2凹部を有し、

平面視において、前記第2凹部は、前記開口部と重なっている、上記構成(9)～(12)のいずれかに記載の光導波路パッケージ。

[0103] (16) 第1面を有する基板と、

前記第1面の上方に位置するクラッドであって、前記第1面に対向する第2面、前記第2面の反対側に位置する第3面、および、前記第3面から前記第2面にかけて貫通した貫通孔を有するクラッドと、

前記クラッド内に位置し、前記貫通孔の内周面に露出する入射面、および、前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、

前記第1面上に位置し、少なくとも一部が前記貫通孔内に位置する絶縁膜と、を備え、

前記絶縁膜は、前記貫通孔内に露出した絶縁領域を有しており、

前記絶縁膜又は前記第1面が、前記クラッドに被覆された領域を内部領域としたとき、

前記絶縁領域は、素子搭載領域を含み、

前記素子搭載領域の表面粗さが、前記内部領域の表面粗さより大きい、光導波路パッケージ。

[0104] (17) 少なくとも一部が前記絶縁膜上に位置する配線導体をさらに備え、

前記配線導体は、前記絶縁領域上に位置する第1部位と、前記内部領域上に位置する第2部位と、を有しており、

前記第2部位の表面粗さが、前記第1部位の表面粗さより小さい、上記構成(16)に記載の光導波路パッケージ。

[0105] (18) 前記絶縁膜上に位置する金属膜をさらに備え、

前記金属膜は、前記素子搭載領域に位置するとともに、前記配線導体の一部を被覆している、上記構成(17)に記載の光導波路パッケージ。

[0106] (19) 少なくとも一部が前記絶縁膜上に位置し、前記クラッドを貫通する配線導体をさらに備え、

前記配線導体は、前記絶縁領域に位置する第1部位と、前記クラッド内に位置する第2部位と、前記貫通孔外において前記絶縁膜上又は前記第1面上に位置する第3部位と、を有しており、

前記第3部位の表面粗さが、前記内部領域の表面粗さよりも大きい、上記構成(16)に記載の光導波路パッケージ。

[0107] (20) 上記構成(1)～(19)のいずれかに記載の光導波路パッケージと、

前記素子搭載領域に搭載された発光素子と、

前記貫通孔の開口を塞ぐ蓋体と、を備える光源モジュール。

符号の説明

- [0108] 1 0 0 光源モジュール
- 1, 1 A ~ 1 G 光導波路パッケージ
 - 2 基板
 - 2 a 第1面
 - 2 b 裏面
 - 2 1 第1領域
 - 2 1 a 素子搭載領域
 - 2 1 b 配線領域
 - 2 1 c 被覆領域
 - 2 1 d 絶縁領域
 - 2 1 e 内部領域
 - 2 2 第2領域
 - 2 3 第3領域
 - 3 クラッド
 - 3 a 第2面
 - 3 b 第3面
 - 3 1 下部クラッド
 - 3 2 上部クラッド
 - 3 3 絶縁膜
 - 4 貫通孔
 - 4 a 内周面
 - 4 1 開口部
 - 4 b 底部
 - 4 c 孔
 - 5 コア
 - 5 a, 5 a B, 5 a G, 5 a R 入射面
 - 5 b 出射面
 - 5 1 R, 5 1 G, 5 1 B 分割路

- 5 2 合波部
- 5 3 統合路
- 6 光導波層
- 7, 7 R, 7 G, 7 B 発光素子
- 8 金属膜（電極）
- 8 a 下面
- 8 b 上面
- 9 配線導体
- 9 a, 9 b, 9 c 上面
- 9 A 第1部位
- 9 B 第2部位
- 9 C 第3部位
- 9 D 貫通導体
- 9 1 第1配線導体
- 9 2 第2配線導体
- 1 0 第1凹部
- 1 0 a 底面
- 1 0 b 内周面
- 1 1 光学素子
- 1 2 蓋体
- 1 3 シールリング
- 1 4 接続部材
- 1 5 第2凹部
- 1 0 1 エッチングマスク
- 1 0 2 クラッド層
- 1 0 3 コア層
- 1 0 4 エッチングマスク
- 1 0 5 クラッド層

106 エッチングマスク

請求の範囲

- [請求項1] 第1面を有する基板と、
前記第1面上に位置するクラッドであって、前記第1面に対向する第2面、前記第2面の反対側に位置する第3面、および、前記第3面から前記第2面にかけて貫通した貫通孔を有するクラッドと、
前記クラッド内に位置し、前記貫通孔の内周面に露出する入射面、および、前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、を備え、
前記第1面は、前記貫通孔から露出した第1領域と、前記クラッドに被覆された第2領域とを有し、
前記第1領域は、素子搭載領域を含み、前記素子搭載領域の表面粗さが、前記第2領域の表面粗さより大きい、光導波路パッケージ。
- [請求項2] 前記第1面に位置する配線導体をさらに備え、
前記配線導体は、前記第1領域と前記第2領域とに位置しており、前記第2領域に位置する部位の表面粗さが、前記第1領域に位置する部位の表面粗さより小さい、請求項1に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項3] 前記第1領域に位置する金属膜をさらに備え、
前記金属膜は、前記素子搭載領域に位置するとともに、前記配線導体の一部を被覆している、請求項2に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項4] 前記第1面は、前記クラッドに被覆されていない第3領域であって、前記第1領域と異なる第3領域を有し、
前記配線導体は、前記第1領域から、前記第2領域を介して、前記第3領域に延びており、前記第3領域に位置する部位の表面粗さが、前記第2領域の表面粗さよりも大きい、請求項2または3に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項5] 前記基板は、前記第1面から厚み方向に窪む第1凹部を有し、
前記第1凹部は、平面視において、前記第1領域における前記入射面寄りに位置している、請求項1～4のいずれか1項に記載の光導波

路パッケージ。

[請求項6] 前記第1凹部の底面および内周面の表面粗さが、前記第2領域の表面粗さより大きい、請求項5に記載の光導波路パッケージ。

[請求項7] 前記貫通孔の内周面の少なくとも一部と、前記第1凹部の内周面の少なくとも一部とが面一である、請求項5または6に記載の光導波路パッケージ。

[請求項8] 前記出射面から出射される光の光路上に位置する光学素子をさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の光導波路パッケージ。

[請求項9] 第1面を有する基板と、
前記第1面上に位置するクラッドであって、前記第1面に対向する第2面、前記第2面の反対側に位置する第3面、および、前記第3面に開口する開口部を有するクラッドと、

前記クラッド内に位置し、前記開口部の内周面に露出する入射面、および、前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、を備え、

前記開口部は、底部を有し、

前記第1面は、前記クラッドに被覆された被覆領域を有し、

前記底部は、素子搭載領域を有しており、

前記素子搭載領域の表面粗さが、前記被覆領域の表面粗さより大きい、光導波路パッケージ。

[請求項10] 一部が前記開口部内に位置する配線導体をさらに備え、
前記配線導体は、前記底部に位置する第1部位と、前記クラッド内に位置する第2部位と、を有しており、

前記第2部位の表面粗さが、前記第1部位の表面粗さより小さい、請求項9に記載の光導波路パッケージ。

[請求項11] 前記底部上に位置する金属膜をさらに備え、
前記金属膜は、前記素子搭載領域に位置するとともに、前記配線導体の一部を被覆している、請求項10に記載の光導波路パッケージ。

- [請求項12] 一部が前記開口部内に位置し、前記クラッドを貫通する配線導体をさらに備え、
前記配線導体は、前記底部に位置する第1部位と、前記クラッド内に位置する第2部位と、前記開口部外において前記クラッド上に位置する第3部位と、を有しており、
前記第3部位の表面粗さが、前記被覆領域の表面粗さよりも大きい、請求項9に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項13] 前記基板は、前記第1面から厚み方向に窪む第1凹部を有し、
前記底部は、前記第2面にまで達する孔を含み、
平面視において、前記孔と前記第1凹部は、重なっている、請求項9～12のいずれか1項に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項14] 前記第1凹部の底面および内周面の表面粗さが、前記被覆領域の表面粗さより大きい、請求項13に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項15] 前記基板は、前記第1面から厚み方向に窪む第2凹部を有し、
平面視において、前記第2凹部は、前記開口部と重なっている、請求項9～12のいずれか1項に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項16] 第1面を有する基板と、
前記第1面の上方に位置するクラッドであって、前記第1面に対向する第2面、前記第2面の反対側に位置する第3面、および、前記第3面から前記第2面にかけて貫通した貫通孔を有するクラッドと、
前記クラッド内に位置し、前記貫通孔の内周面に露出する入射面、および、前記クラッドの端面に露出する出射面を有するコアと、
前記第1面上に位置し、少なくとも一部が前記貫通孔内に位置する絶縁膜と、を備え、
前記絶縁膜は、前記貫通孔内に露出した絶縁領域を有しており、
前記絶縁膜又は前記第1面が、前記クラッドに被覆された領域を内部領域としたとき、
前記絶縁領域は、素子搭載領域を含み、

前記素子搭載領域の表面粗さが、前記内部領域の表面粗さより大きい、光導波路パッケージ。

[請求項17]

少なくとも一部が前記絶縁膜上に位置する配線導体をさらに備え、
前記配線導体は、前記絶縁領域上に位置する第1部位と、前記内部領域上に位置する第2部位と、を有しており、
前記第2部位の表面粗さが、前記第1部位の表面粗さより小さい、
請求項16に記載の光導波路パッケージ。

[請求項18]

前記絶縁膜上に位置する金属膜をさらに備え、
前記金属膜は、前記素子搭載領域に位置するとともに、前記配線導体の一部を被覆している、請求項17に記載の光導波路パッケージ。

[請求項19]

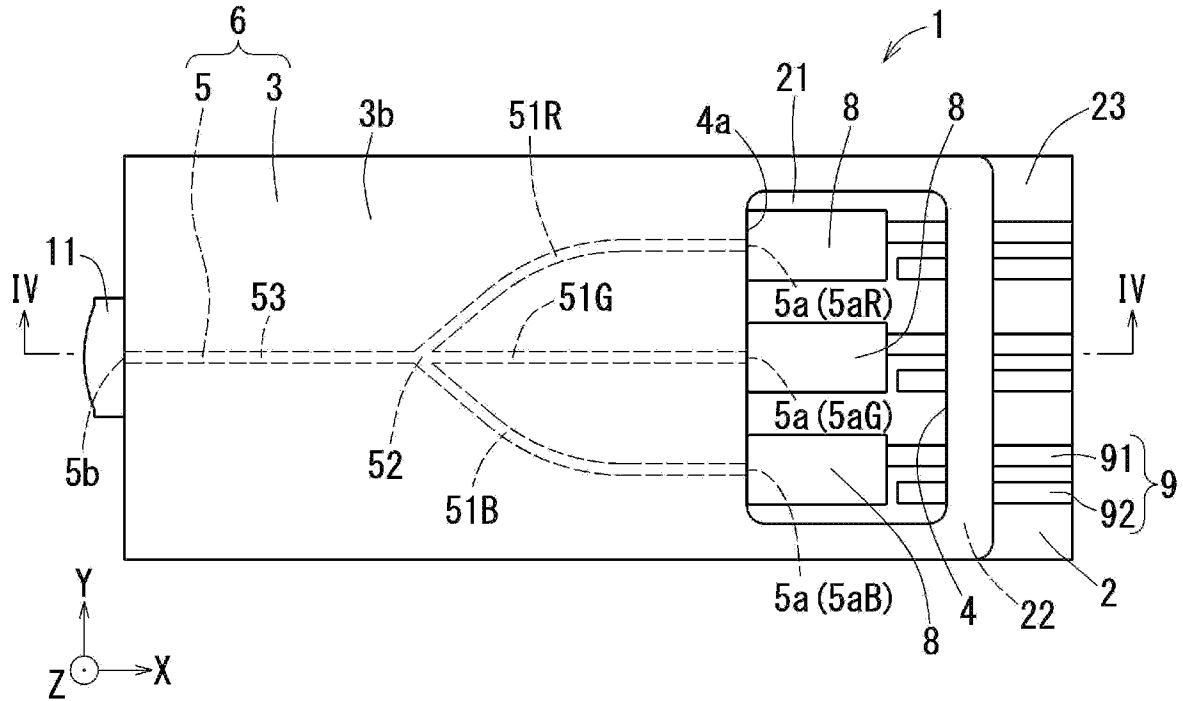
少なくとも一部が前記絶縁膜上に位置し、前記クラッドを貫通する配線導体をさらに備え、
前記配線導体は、前記絶縁領域に位置する第1部位と、前記クラッド内に位置する第2部位と、前記貫通孔外において前記絶縁膜上又は前記第1面上に位置する第3部位と、を有しており、
前記第3部位の表面粗さが、前記内部領域の表面粗さよりも大きい、
請求項16に記載の光導波路パッケージ。

[請求項20]

請求項1～19のいずれか1項に記載の光導波路パッケージと、
前記素子搭載領域に搭載された発光素子と、
前記貫通孔の開口を塞ぐ蓋体と、を備える光源モジュール。

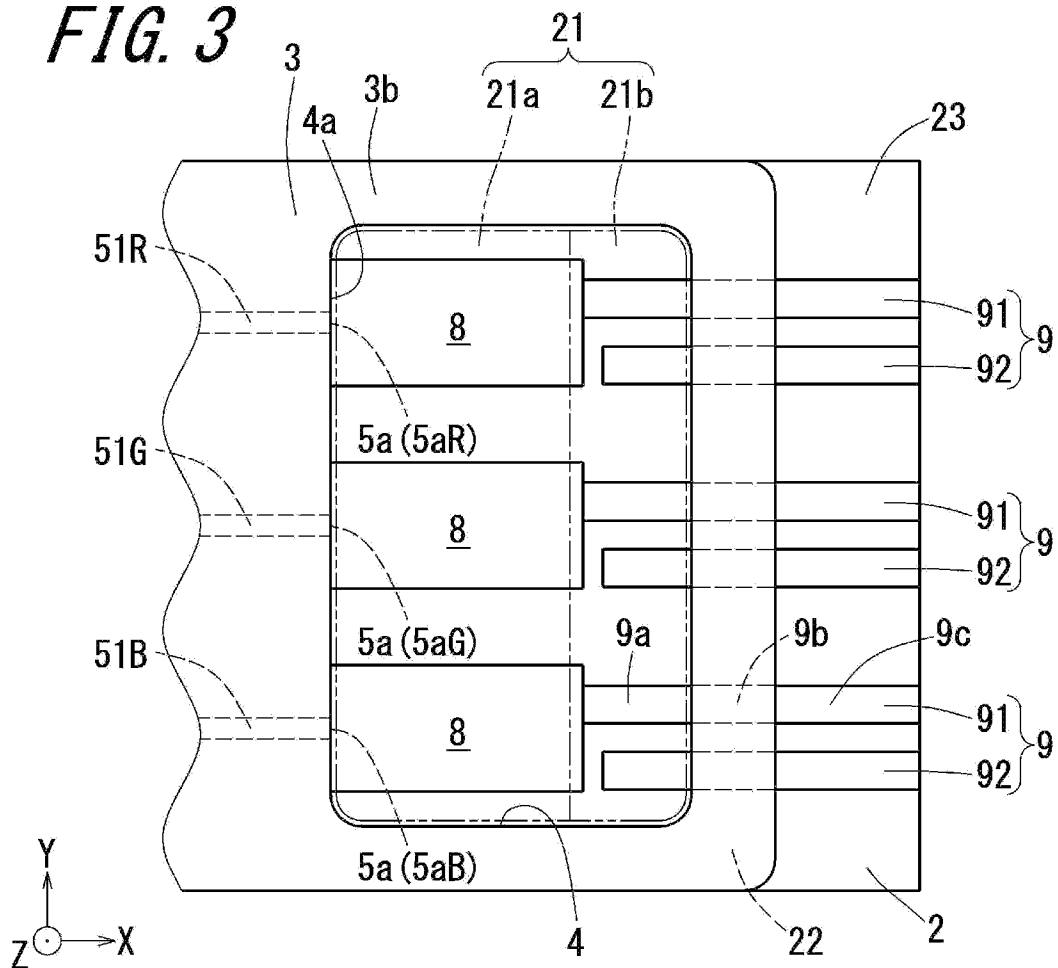
[図2]

FIG. 2



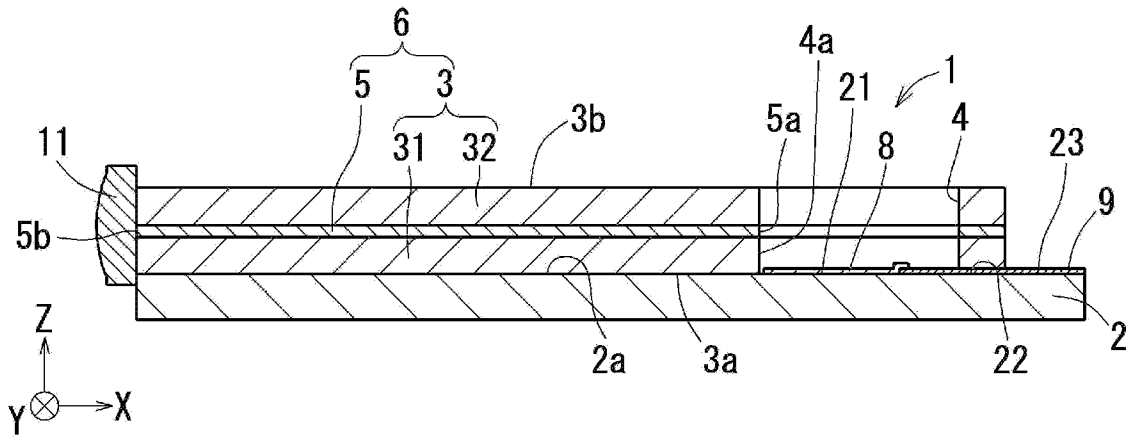
[図3]

FIG. 3



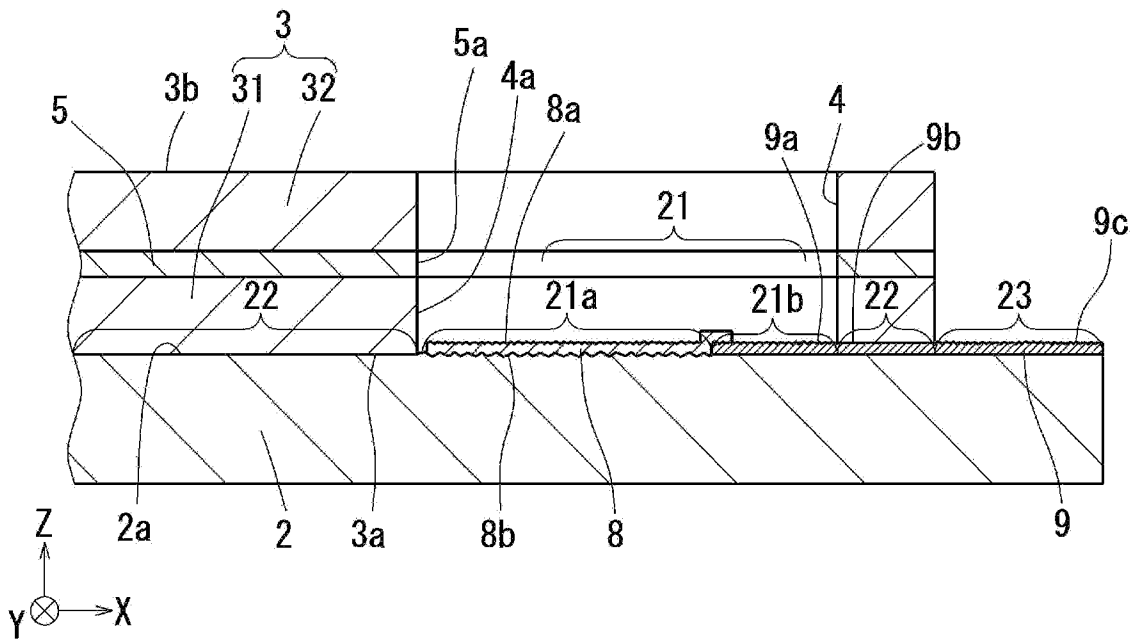
[図4]

FIG. 4

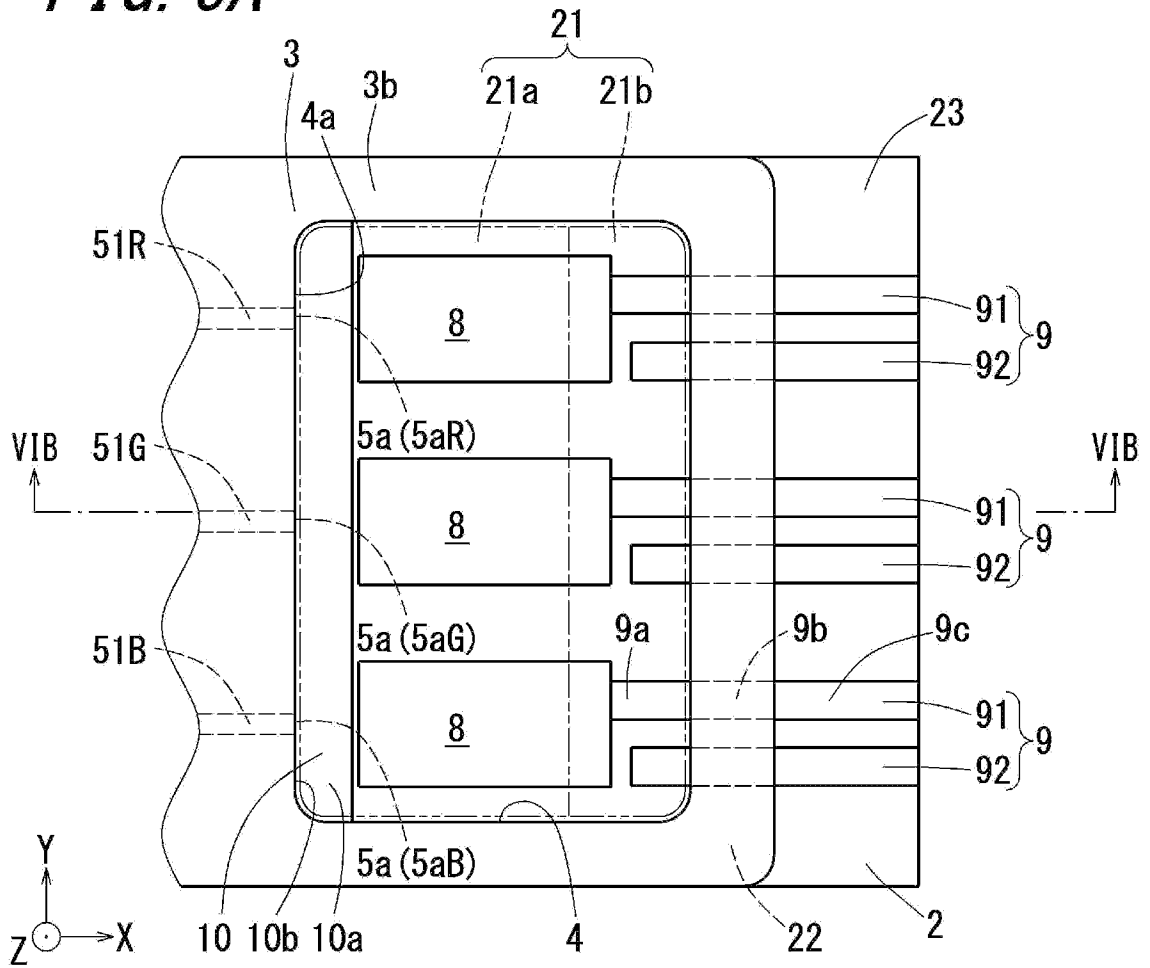


[図5]

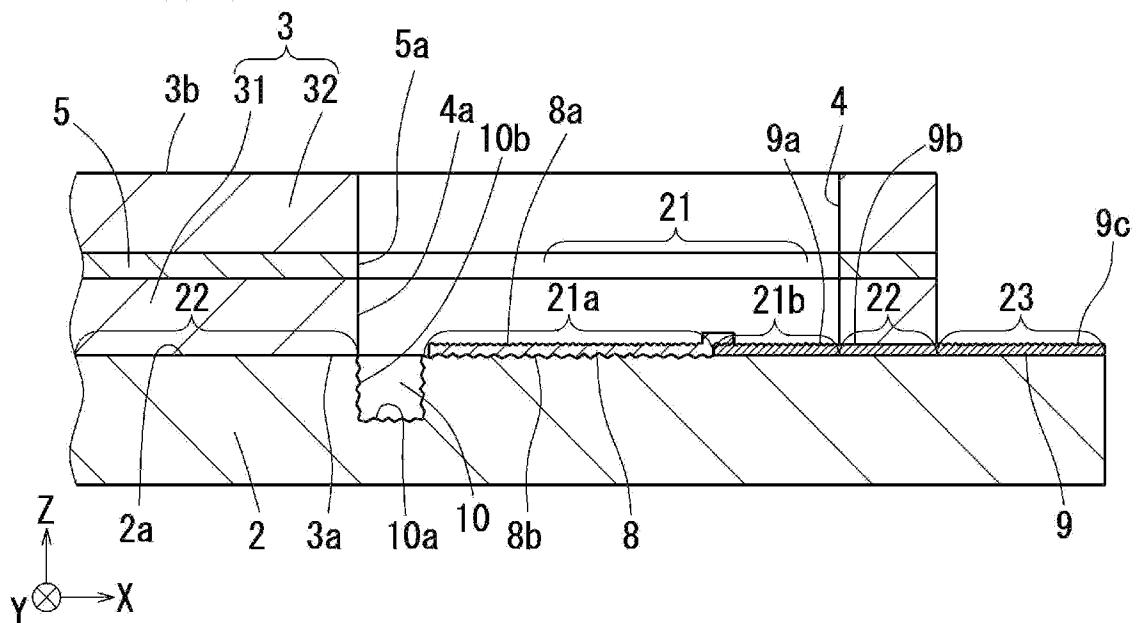
FIG. 5



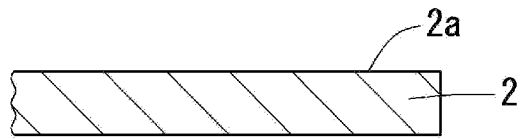
[図6A]

FIG. 6A

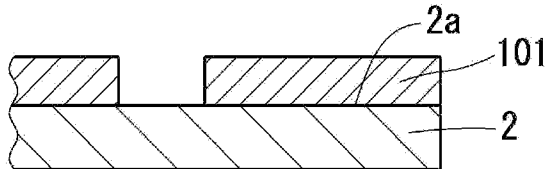
[図6B]

FIG. 6B

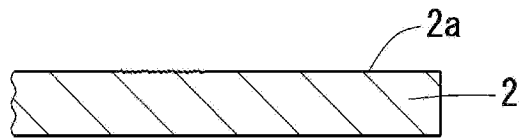
[図7A]

FIG. 7A

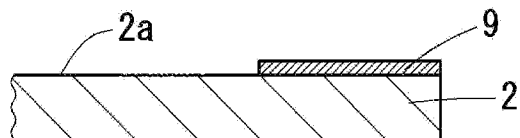
[図7B]

FIG. 7B

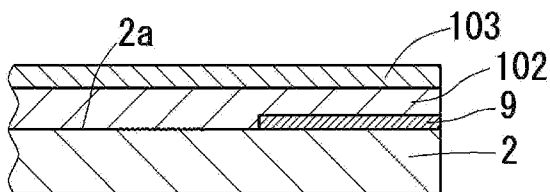
[図7C]

FIG. 7C

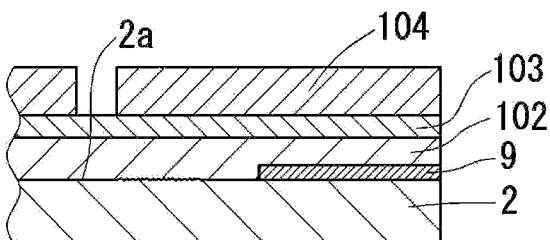
[図7D]

FIG. 7D

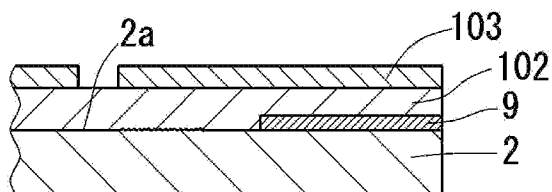
[図7E]

FIG. 7E

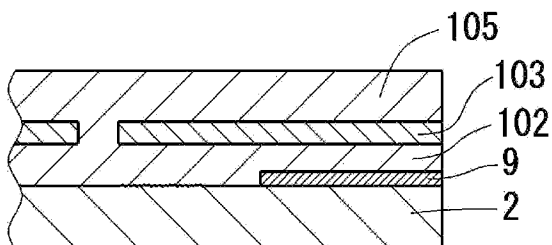
[図7F]

FIG. 7F

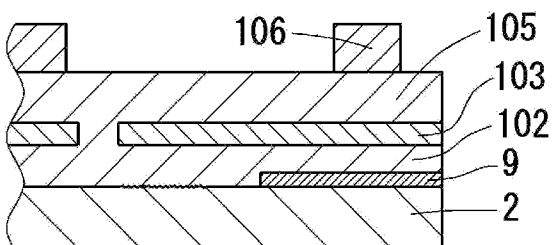
[図7G]

FIG. 7G

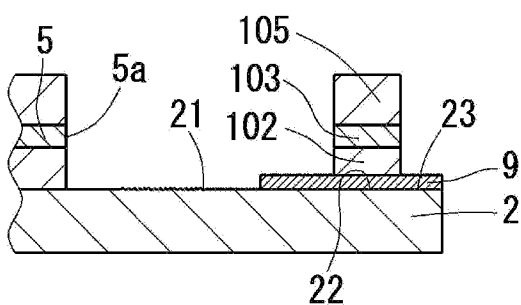
[図7H]

FIG. 7H

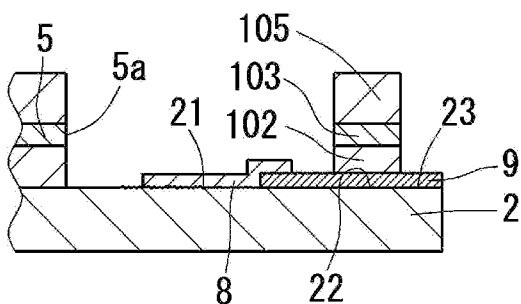
[図7I]

FIG. 7I

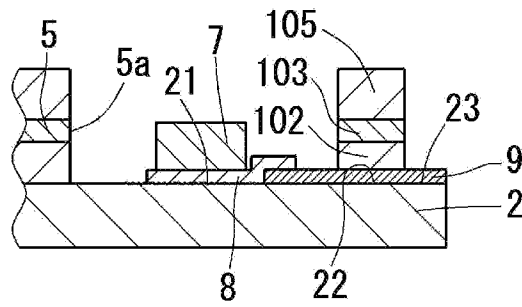
[図7J]

FIG. 7J

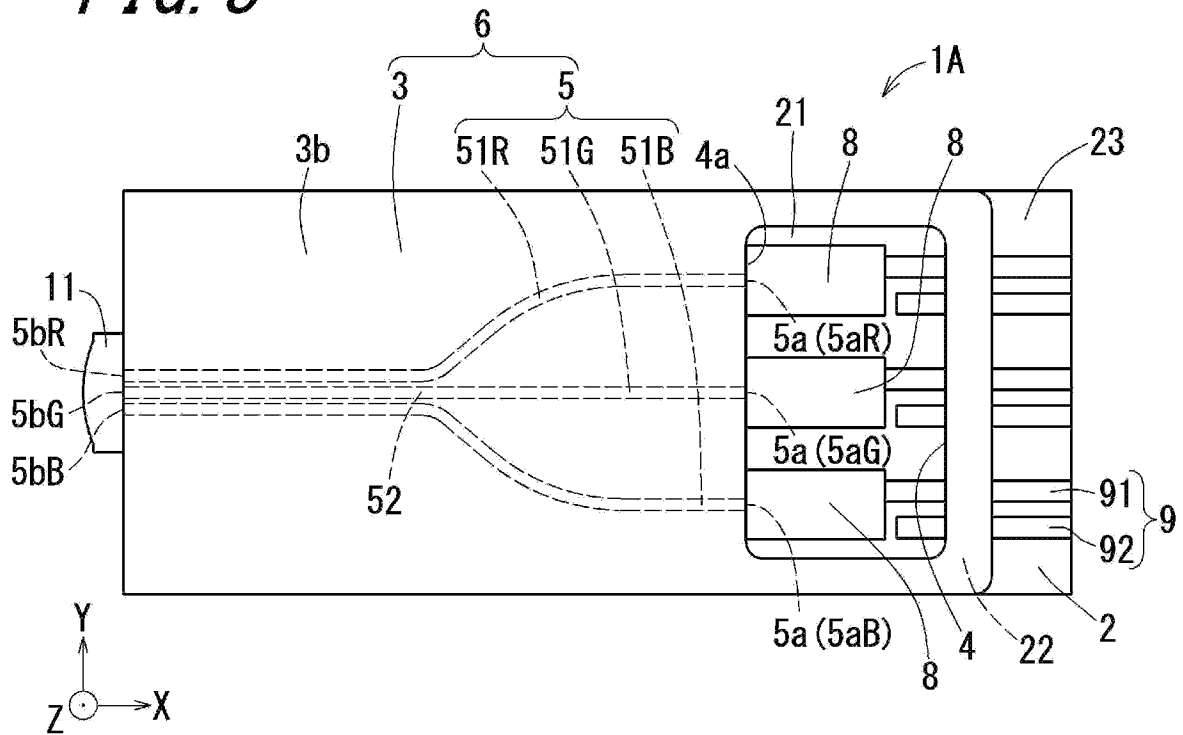
[図7K]

FIG. 7K

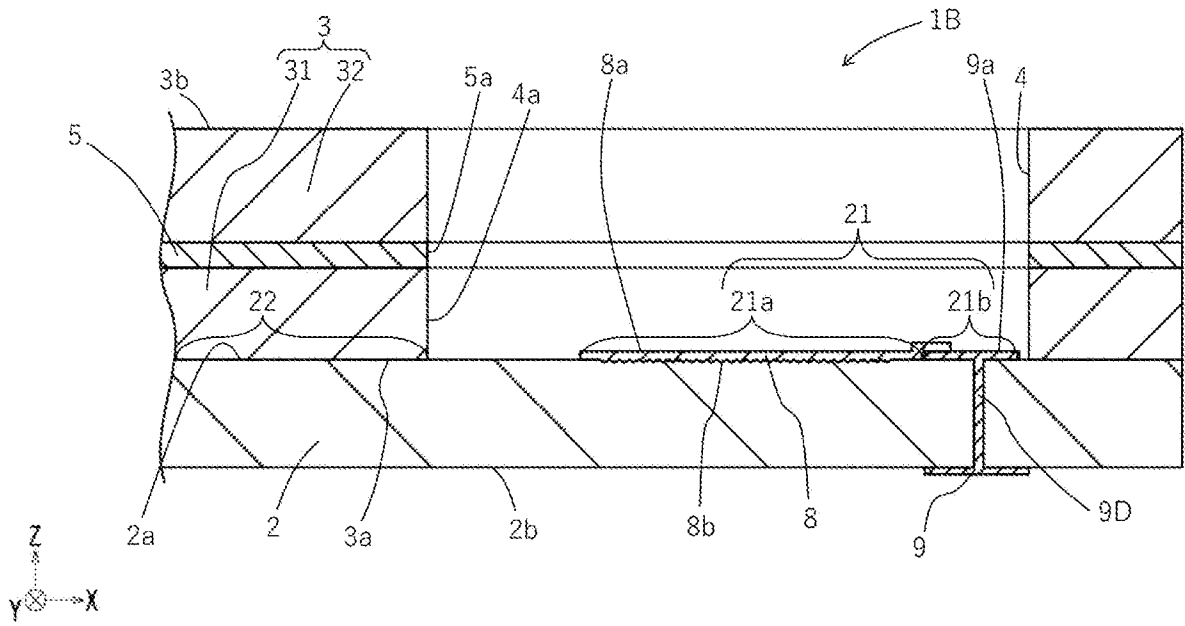
[図7L]

FIG. 7L

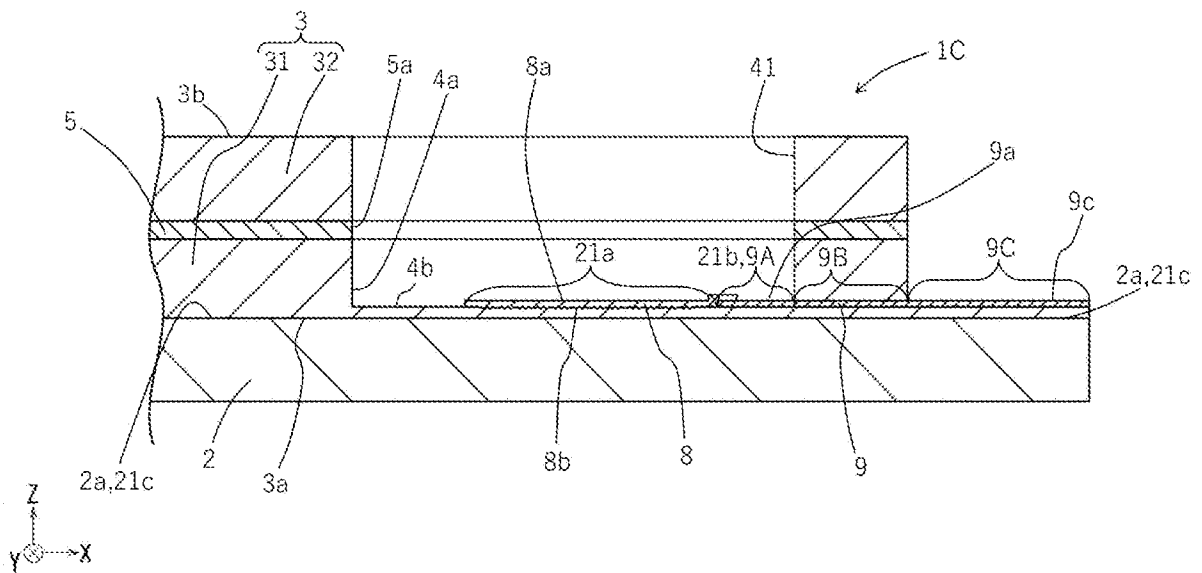
[図8]

FIG. 8

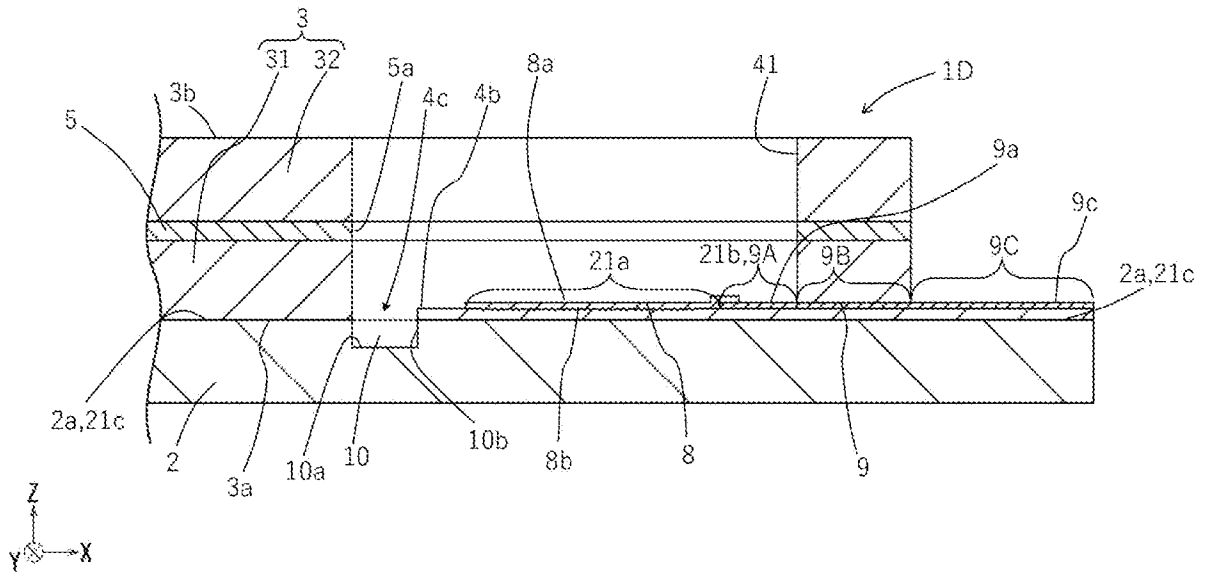
[図9]

FIG. 9

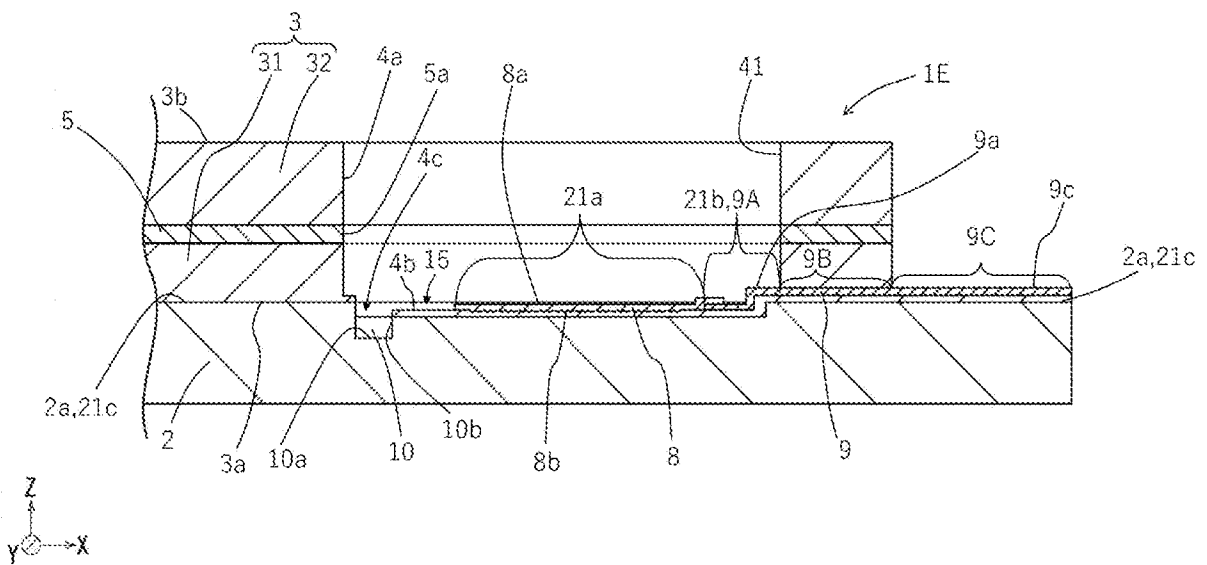
[図10]

FIG. 10

[FIG. 11]

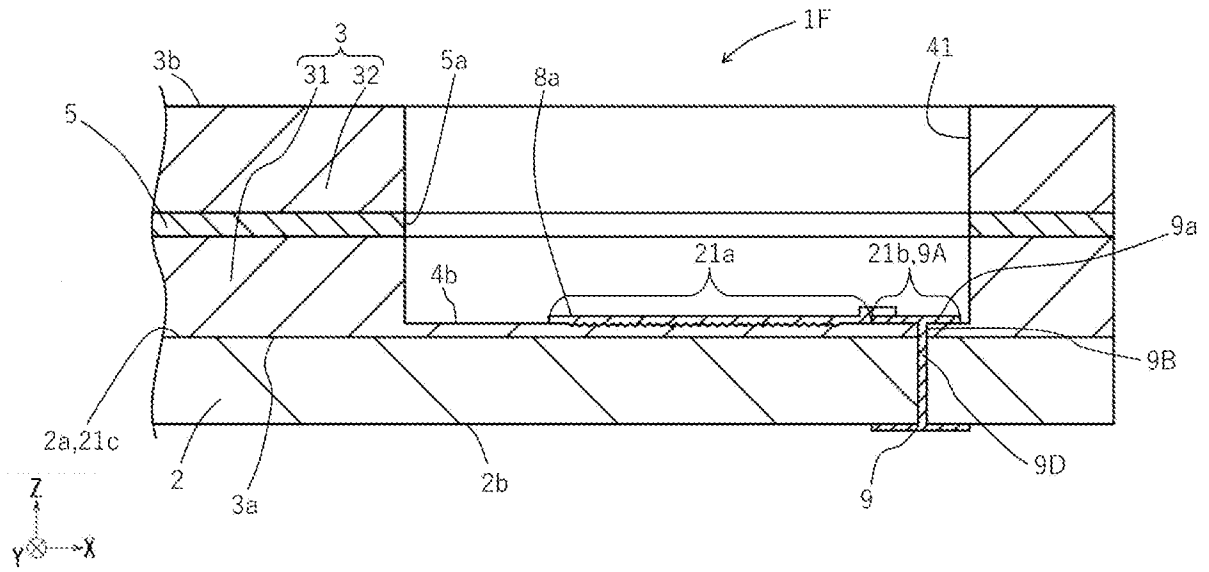
FIG. 11

[FIG. 12]

FIG. 12

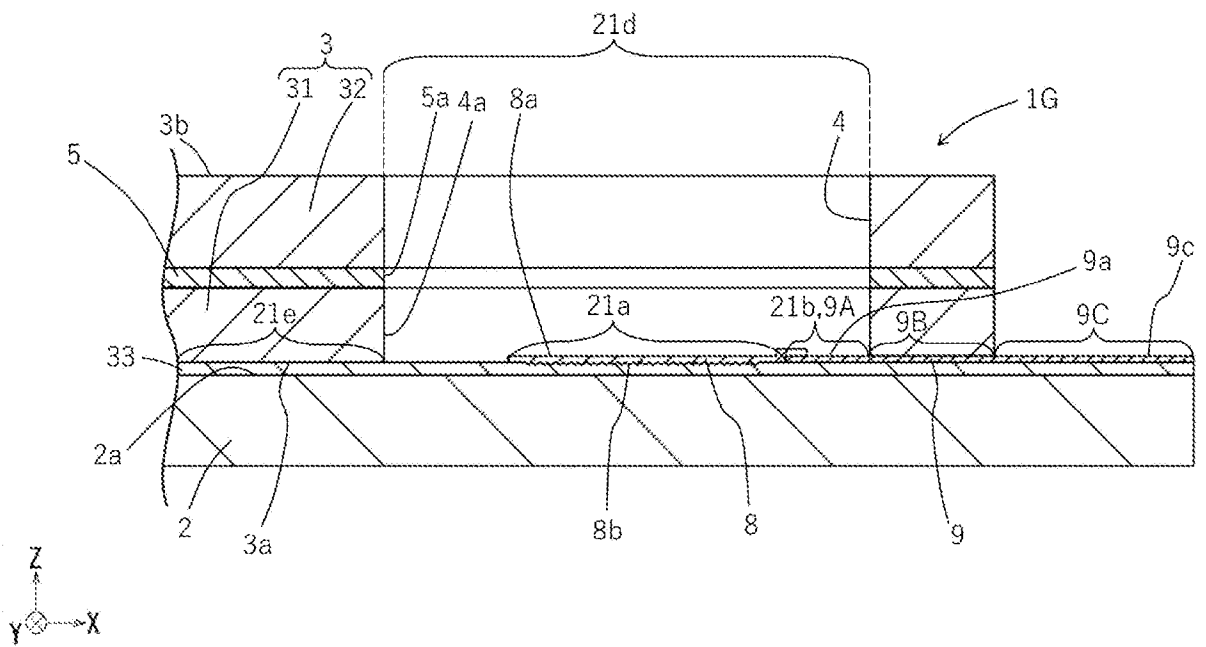
[FIG. 13]

FIG. 13



[FIG. 14]

FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/010854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 6/12</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/32</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/42</i> (2006.01)i; <i>H01S 5/02251</i> (2021.01)i FI: G02B6/12 301; G02B6/42; G02B6/32; H01S5/02251		
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) G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43; H01S5/02251		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 2022-1947 A (KYOCERA CORPORATION) 06 January 2022 (2022-01-06) paragraphs [0008]-[0017], fig. 1-5	1-20
Y	JP 2006-80193 A (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 23 March 2006 (2006-03-23) paragraphs [0170]-[0172], fig. 16A	1-20
Y	WO 2015/008451 A1 (NEC CORPORATION) 22 January 2015 (2015-01-22) paragraphs [0026], [0030]-[0031], fig. 1B	5-8, 13-15, 20
Y	JP 9-5547 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 10 January 1997 (1997-01-10) paragraphs [0015]-[0016], fig. 1(b)	9-20
A	US 2016/0181762 A1 (NLIGHT PHOTONICS CORPORATION) 23 June 2016 (2016-06-23) entire text, all drawings	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 07 May 2024		Date of mailing of the international search report 28 May 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/010854

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-1947	A	06 January 2022	US 2022/0350097 A1 paragraphs [0019]-[0029], fig. 1-5	
				US 2022/0390689 A1	
				WO 2021/065078 A1	
				WO 2021/065948 A1	
				EP 4040516 A1	
				EP 4040517 A1	
				CN 114375501 A	
				CN 114424099 A	

JP	2006-80193	A	23 March 2006	US 2006/0077864 A1 paragraphs [0232]-[0234], fig. 16A	
				CN 1747262 A	

WO	2015/008451	A1	22 January 2015	US 2016/0170156 A1 paragraphs [0040], [0043]-[0045], fig. 1B	
				CN 105378525 A	

JP	9-5547	A	10 January 1997	(Family: none)	

US	2016/0181762	A1	23 June 2016	CN 106099636 A	
				CN 110875571 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/12(2006.01)i; G02B 6/32(2006.01)i; G02B 6/42(2006.01)i; H01S 5/02251(2021.01)i FI: G02B6/12 301; G02B6/42; G02B6/32; H01S5/02251		
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）） G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43; H01S5/02251 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2022-1947 A (京セラ株式会社) 06.01.2022 (2022-01-06) 段落 [0008] - [0017]、図1-5	1-20
Y	JP 2006-80193 A (シャープ株式会社) 23.03.2006 (2006-03-23) 段落 [0170] - [0172]、図16A	1-20
Y	WO 2015/008451 A1 (日本電気株式会社) 22.01.2015 (2015-01-22) 段落 [0026]、[0030] - [0031]、図1B	5-8, 13-15, 20
Y	JP 9-5547 A (日本電信電話株式会社) 10.01.1997 (1997-01-10) 段落 [0015] - [0016]、図1(b)	9-20
A	US 2016/0181762 A1 (NLIGHT PHOTONICS CORPORATION) 23.06.2016 (2016-06-23) 全文, 全図	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 07.05.2024	国際調査報告の発送日 28.05.2024	
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） 林 祥恵 2L 4085 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/JP2024/010854

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-1947 A	06.01.2022	US 2022/0350097 A1 [0019]-[0029], FIGs. 1-5 US 2022/0390689 A1 WO 2021/065078 A1 WO 2021/065948 A1 EP 4040516 A1 EP 4040517 A1 CN 114375501 A CN 114424099 A	
JP 2006-80193 A	23.03.2006	US 2006/0077864 A1 [0232]-[0234], FIG. 16A CN 1747262 A	
WO 2015/008451 A1	22.01.2015	US 2016/0170156 A1 [0040], [0043]-[0045], FIG. 1B CN 105378525 A	
JP 9-5547 A	10.01.1997	(ファミリーなし)	
US 2016/0181762 A1	23.06.2016	CN 106099636 A CN 110875571 A	