

(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
2023年6月8日(08.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/100927 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/12 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)
G02B 6/125 (2006.01) H01S 5/0225 (2021.01)
G02B 6/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/044163

(22) 国際出願日: 2022年11月30日(30.11.2022)

(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 2021-194865 2021年11月30日(30.11.2021) 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). 松本 大志 (MATSUMOTO, Hiroshi); 〒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).

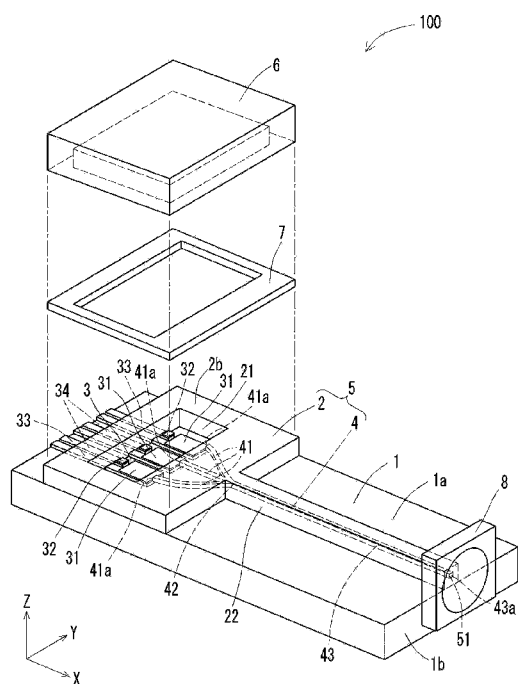
(74) 代理人: 西教 圭一郎 (SAIKYO, Keiichiro); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産大阪ビル9階 西教特許事務所 Osaka (JP).

(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, 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, 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.

(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

[図1]



(57) Abstract: An optical waveguide package (100) according to the present disclosure comprises: a substrate (1) having a first surface (1a); a clad layer (2) which is positioned on the first surface (1a) and in which the surface opposite to the surface facing the first surface (1a) has a recess (21); a plurality of element mounting regions (3) positioned inside the recess (21); and a core (4) including a plurality of light entry parts (41) which have entry end surfaces (41a) in the inner surface of the recess (21), a synthesis part (42) at which the light entry parts (41) meet together, and a light emission part (43) which has an emission end surface (43a) in the outer surface of the clad layer (2) and is positioned at the subsequent stage of the synthesis part (42). In a plan view, the first surface (1a) is exposed on at least the lateral side of the synthesis unit (42).

WO 2023/100927 A1

(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, 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))

(57) 要約 : 本開示の光導波路パッケージ (100) は、第1面 (1 a) を有する基板 (1) と、第1面 (1 a) に位置し、第1面 (1 a) に対向する面とは反対側の面が凹部 (2 1) を有しているクラッド層 (2) と、凹部 (2 1) 内に位置する複数の素子搭載領域 (3) と、クラッド層 (2) 内に位置し、各々が凹部 (2 1) の内側面に入射端面 (4 1 a) を有する複数の光入射部 (4 1)、複数の光入射部 (4 1) が会合する合波部 (4 2)、および合波部 (4 2) の後段に位置し、クラッド層 (2) の外側面に出射端面 (4 3 a) を有する光出射部 (4 3) を含むコア (4) と、を備え、平面視において、合波部 (4 2) の少なくとも側方において、第1面 (1 a) が露出している。

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] 従来技術の光導波路が、例えば特許文献1に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-308555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面に位置し、前記第1面に対向する面とは反対側の面は凹部を有しているクラッド層と、
前記凹部内に位置する複数の素子搭載領域と、
前記クラッド層内に位置し、各々が前記凹部の内側面に入射端面を有する複数の光入射部、前記複数の光入射部が会合する合波部、および前記合波部の後段に位置し、前記クラッド層の外側面に射出端面を有する光射出部を含むコアと、を備え、
平面視において、前記合波部の少なくとも側方において、前記第1面が露出している。

[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、
前記複数の素子搭載領域にそれぞれ搭載された複数の発光素子と、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]本開示の一実施形態に係る光導波路パッケージを示す分解斜視図である

。

[図2]本開示の一実施形態に係る光導波路パッケージを示す、図1とは異なる方向から見た分解斜視図である。

[図3]図1の光導波路パッケージの平面図である。

[図4]図3の切断面線I-V-I'V'で切断した断面図である。

[図5]図3の切断面線V-V'で切断した端面図である。

[図6]図1の光導波路パッケージの変形例を示す端面図である。

[図7]図1の光導波路パッケージの変形例を示す端面図である。

[図8]図1の光導波路パッケージの変形例を示す平面図である。

[図9]本開示の一実施形態に係る光源モジュールを示す分解斜視図である。

[図10]本開示の他の実施形態に係る光導波路パッケージを示す平面図である

。

発明を実施するための形態

[0007] 従来、上記特許文献1に記載されるように、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、光回路等の装置が種々提案されている。そのような装置は、基板の主面に位置するクラッドと、クラッド内に位置するコアとで構成される光導波路を有している。

[0008] 従来の装置は、コアから漏れたり、周囲環境からクラッドに入射したりした光が迷光となり、光導波路の出射端部から出射されることによって、出射光の品質が低下することがあった。

[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。本開示において、用語「合波」とは、波長の異なる光が重畳される場合に限らず、複数の光経路に個別に光が導波され、その後に各出射端面から出射した各光が、例えばレンズ内で合波する場合をも含むものとする。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軸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方向または高さ方向とも称される。

[0010] 図1は、本開示の一実施形態に係る光導波路パッケージを示す分解斜視図であり、図2は、本開示の一実施形態に係る光導波路パッケージを示す、図1とは異なる方向から見た分解斜視図である。図3は、図1の光導波路パッケージの平面図であり、図4は、図3の切断面線I-V-I'V'で切断した断面図であり、図5は、図3の切断面線V-V'で切断した端面図である。図6は、図1の光導波路パッケージの変形例を示す端面図であり、図7は、図1の光導波路パッケージの変形例を示す端面図であり、図8は、図1の光導波路パッケージの変形例を示す平面図である。なお、図3~4, 8では、蓋体およびシールリングを省略して図示している。また、図6, 7に示す端面図は、図5に示す端面図に対応し、図8に示す平面図は、図3に示す平面図に対応する。

[0011] 本実施形態の光導波路パッケージ100は、基板1と、クラッド層2と、複数の素子搭載領域3と、コア4とを備える。

[0012] 基板1は、図1~3に示すように、主面(第1面)1aおよび主面1aに連なる側面1bを有している。クラッド層2は、基板1の第1面1aに位置している。クラッド層2は、図4に示すように、基板1に対向する下面2aおよび下面2aとは反対側の上面2bを有している。上面2bは、凹部21を有している。複数の素子搭載領域3は、凹部21内に位置している。複数の素子搭載領域3には、複数の発光素子10がそれぞれ搭載される。コア4は、クラッド層2内に位置している。コア4は、クラッド層2の凹部21から外側面まで延在している。

[0013] 基板1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で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。セラミック配線基板には、発光素子10と外部回路との電氣的接続のための接続パッド、内部配線導体、外部接続端子等の導体が配設されていてもよい。なお、セラミック配線基板は、複数のセラミック層が積層されて成る積層体であってもよい。

[0014] 基板1は、有機材料で構成される有機配線基板であってもよい。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もよい。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。有機配線基板は、単一の樹脂層から成っていてもよく、複数の樹脂層が積層されて成る積層体であってもよい。

[0015] 基板1は、窒化ガリウム(GaN)、ヒ化ガリウム(GaAs)、リン化インジウム(InP)等の化合物半導体で構成されていてもよく、シリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)、サファイア(Al₂O₃)等で構成されていてもよい。

[0016] クラッド層2は、例えば石英(SiO₂)等から構成されていてもよい。クラッド層2は、積層体であってもよい。クラッド層2は、基板1の第1面1aに位置する下部クラッド層と、下部クラッド層の上面に位置する上部クラッド層とが積層されて構成されていてもよい。コア4は、下部クラッド層の上面に形成されていてもよい。凹部21は、クラッド層2を高さ方向(Z方向)に貫通していてもよい。

[0017] 複数の素子搭載領域3は、各々、第1電極パッド31および第2電極パッド32を有している。第1電極パッド31および第2電極パッド32は、第1面1aに位置し、凹部21内から凹部21外にかけて延びる第1配線導体33および第2配線導体34にそれぞれ接続されている。第1配線導体33および第2配線導体34における、凹部21外に位置する端部は、外部電源に接続される。

- [0018] 素子搭載領域3に搭載される発光素子10は、例えば半導体レーザ(Laser Diode; LD)、発光ダイオード(Light Emitting Diode; LED)等であってよい。複数の発光素子10は、発する光の波長が互いに異なっていてもよい。複数の発光素子10は、赤色波長領域(600~700nm程度)に発光強度のピークを有する赤色発光素子10r、緑色波長領域(500~600nm程度)に発光強度のピークを有する緑色発光素子10g、および青色波長領域(400~500nm程度)に発光強度のピークを有する青色発光素子10bを含んでいてもよい。
- [0019] 複数の素子搭載領域3は、高さ方向(Z方向)に立設された複数の壁部によって、互いに隔てられていてもよい。複数の壁部は、クラッド層2と一体的に形成されていてもよい。
- [0020] コア4は、例えば窒酸化シリコン(SiON)、酸化シリコン(SiO_x)等から構成されていてもよい。本実施形態の光導波路パッケージ100は、クラッド層2がSiO₂で構成され、コア4がSiONで構成されている。コア4は、クラッド層2よりも屈折率が高い。コア4とクラッド層2との屈折率差は、例えば0.05~0.30程度であってもよい。光導波路パッケージ100は、屈折率が高いコア4の周りを屈折率の低いクラッド層2で囲み、コア4を伝搬する光をコア4とクラッド層2との境界で全反射させることによって、光をコア4内に閉じ込めることができる。コア4およびクラッド層2は、例えば、半導体素子製造プロセスで用いられるフォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて形成することができる。
- [0021] クラッド層2およびコア4は、複数の素子搭載領域3にそれぞれ搭載される複数の発光素子から発せられた光が伝搬する光導波路5を構成する。コア4は、図1~3に示すように、複数の光入射部41、合波部42、および光出射部43を有している。複数の光入射部41は、各々、凹部21の内側面に位置する入射端面41aを有している。複数の入射端面41aには、複数の発光素子10のそれぞれから発せられた光が入射する。複数の光入射部41は、合波部42において会合する。合波部42は、互いに隣接するコア4

(光入射部41)が接する箇所と、当該箇所の後段に位置し、コア4の幅が一定になる箇所との間の部分であってよい。光出射部43は、合波部42の後段、すなわち光の伝搬方向における合波部42の下流に位置している。光出射部43は、第1方向に延在し、クラッド層2の外側面に位置する出射端面43aを有している。光出射部43の幅(Y方向における寸法)は、例えば1~10 μ m程度であってもよい。複数の発光素子10から発せられた光は、合波部42において合波された後、出射端面43aから出射される。光出射部43の出射端面43aと、出射端面43aが位置するクラッド層2の外側面とは、光導波路5の出射端部51を構成する。光導波路5の出射端部51は、基板1の側面1bと面一であってもよい。この場合、出射端部51から出射された光が第1面1aで蹴られることがないため、光出射部43を伝搬する光を効率的に取り出すことができる。

[0022] 光導波路パッケージ100では、基板1の第1面1aが、平面視において、合波部42の少なくとも側方において露出している。本明細書において、「側方」とは、光出射部43の延在方向と垂直であり、かつ第1面1aに沿った方向を指す。合波部42は、複数の光入射部41が会合する箇所であり、各光入射部41を伝搬した光は、合波部42において伝搬方向が変化するため、合波部42においてコア4から漏れやすい。光導波路パッケージ100は、合波部42の側方の領域にクラッド層2が位置していないことによって、コア4から漏れた光(以下、単に、漏れ光ともいう)を外部に放出しやすいため、コア4から漏れた光がクラッド層2を伝搬する迷光となることを抑制できる。なお、図3は、第1面1aが、合波部42および光出射部43の側方において露出する例を示しているが、第1面1aは、合波部42の側方のみにおいて露出し、光出射部43の側方において露出しなくてもよい。

[0023] また、光導波路パッケージ100では、合波部42の少なくとも側方において、光導波路5が狭窄化されているため、発光素子10から発せられ、クラッド層2に直接に入射した光を、光導波路5における狭窄化された箇所から外部に放出しやすい。その結果、発光素子10から発せられ、クラッド層

2に直接に入射した光が、光導波路5の出射端部51から出射することを抑制できる。

[0024] また、光導波路パッケージ100は、第1面1aの少なくとも一部にクラッド層2が位置していないため、周囲環境からの光（外光ともいう）がクラッド層2に入射することを抑制できるため、外光がクラッド層2を伝搬する迷光となり、光導波路5の出射端部51から出射されることを抑制できる。

[0025] 上記のように、光導波路パッケージ100は、迷光が光導波路5の出射端部51から出射されることを抑制し、出射光の品質を高めることが可能となる。

[0026] 光導波路パッケージ100のクラッド層2は、第1面1aの略全域に形成したクラッド層2前駆体の一部を除去することによって形成されていてもよい。クラッド層2前駆体の除去されるべき部位は、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて除去することができる。

[0027] コア4は、図3に示すように、複数の光入射部41が曲率を有している。光導波路パッケージ100は、複数の光入射部41のそれぞれの曲率が最大となる箇所（曲率最大箇所）の側方において、第1面1aが露出している構成であってもよい。図3の二点鎖線Lは、第1面1aの露出部分が、複数の光入射部41のそれぞれの曲率が最大となる箇所（曲率最大箇所）の側方にまで広がった例を示している。コア4を伝搬する光は、コア4の曲率が大きい箇所において、クラッド層2に漏れやすくなる。光導波路パッケージ100では、光が最も漏れやすい箇所の側方に第1面1aが露出し、当該箇所の側方全域にクラッド層2が位置していないことによって、コア4から漏れた光を外部に放出しやすい。その結果、コア4から漏れた光がクラッド層2を伝搬する迷光となり、光導波路5の出射端部51から出射することを抑制できるため、出射光の品質を向上させることが可能となる。

[0028] 複数の光入射部41は、それらの延在方向（光の伝搬方向）における長さが互いに異なっていてもよい。この場合、複数の素子搭載領域3の配置の自由度を高めることができる。ひいては、光導波路パッケージ100を小型化

することが可能となる。さらに、光入射部41の曲率を低減し、光入射部41における光の漏れを抑制することが可能となる。

[0029] 光導波路パッケージ100は、合波部42および光出射部43の側方において、第1面1aが露出している構成であってもよい。合波部42および光出射部43は、光入射部41の後段に位置しているため、光入射部41から漏れた光は、クラッド層2における、合波部42および光出射部43を覆っている箇所を伝搬する。第1面1aが合波部42および光出射部43の側方において露出していることによって、光入射部41から漏れた光（迷光）を外部に放出しやすくなるため、出射光の品質を向上させることが可能となる。また、合波部42から漏れた光は、第1方向（X方向）に垂直な方向よりも第1方向の正方向側（図3における右方向）に伝搬しやすい。第1面1aが合波部42よりも後段の光出射部43の側方においても露出していることで、合波部42から漏れた光が迷光となることを抑制でき、出射光の品質を向上させることが可能となる。

[0030] クラッド層2は、側方に第1面1aが露出している部分において、コア4に沿った細長い形状の突条部22を有している。突条部22は、図5に示すように、光出射部43の延在方向（X方向）に垂直な断面を見たときに、基板1の第1面1aに対向する第2面22aと、第2面22aとは反対側に位置する第3面22bと、第2面22aに連なる第1側面22cと、第1側面22cとは反対側に位置する第2側面22dとを含んでいる。平面視において、突条部22の幅は、コア4（光出射部43）の幅の1.5～30倍程度であってもよい。

[0031] 第1側面22cおよび第2側面22dは、表面が粗面化されていてもよい。第1側面22cおよび第2側面22dは、第3面22bよりも表面粗さが大きくてもよい。この場合、コア4から漏れた光を突条部22と外部との境界で拡散反射させることができ、コア4から漏れた光がコア4に再入射し、出射光の品質を低下させることを抑制できる。第1側面22cおよび第2側面22dは、算術平均粗さRaが5～100nm程度であってもよい。第3

面 2 2 b は、算術平均粗さ R_a が $0.1 \sim 10 \text{ nm}$ 程度であってもよい。

[0032] 第 1 側面 2 2 c および第 2 側面 2 2 d は、図 6 に示すように、第 1 面 1 a に対する角度が 90 度ではなく、第 1 面 1 a に対して傾斜していてもよい。この場合、コア 4 から漏れた光は、クラッド層 2 と外部との境界において反射されたとしても、コア 4 に向かって反射されにくい。その結果、コア 4 から漏れた光がコア 4 に再入射し、出射光の品質を低下させることを抑制できる。また、突条部 2 2 が上方に向かって先細り形状であることによって、外光が入射する面が小さくなるため外光がクラッド層 2 に入射することをより効果的に抑制できるため、外光が光導波路 5 を伝搬する迷光となり、光導波路 5 の出射端部 5 1 から出射されることを効果的に抑制できる。また、突条部 2 2 が上方に向かって先細り形状である場合、突条部 2 2 と基板との間に発生する応力が分散されやすくなるため、基板 1 との接合信頼性を向上させることができる。なお、第 1 側面 2 2 c の第 1 面 1 a に対する傾斜角 θ_1 、および第 2 側面 2 2 d の第 1 面 1 a に対する傾斜角 θ_2 は、 70 度以上 90 度未満であってもよい。この場合、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて、第 1 側面 2 2 c および第 2 側面 2 2 d を容易に形成することができる。傾斜角 θ_1 と傾斜角 θ_2 とは、同一であってもよく、異なってもよい。

[0033] 突条部 2 2 は、図 7 に示すように、第 1 側面 2 2 c に連なる第 3 側面 2 2 e、第 3 側面 2 2 e と第 3 面 2 2 b とを接続する第 4 側面 2 2 f、第 2 側面 2 2 d に連なる第 5 側面 2 2 g、および第 5 側面 2 2 g と第 3 面 2 2 b とを接続する第 6 側面 2 2 h を有していてもよい。この場合、突条部 2 2 が有する角部の数を増大させることができ、突条部 2 2 の側面が第 1 面 1 a と成す角度を様々に変化させることができる。その結果、コア 4 から漏れた光がクラッド層 2 と外部との境界において反射されたとしても、反射光がコア 4 に向かって反射されにくくすることができる。ひいては、コア 4 から漏れた光がコア 4 に再入射することを抑制でき、出射光の品質を向上させることが可能となる。

- [0034] 第4側面22fおよび第6側面22hは、第1面1aに対して傾斜していてもよい。第4側面22fの第1面1aに対する傾斜角 θ_4 および第6側面22hの第1面1aに対する傾斜角 θ_6 は、傾斜角 θ_1 および傾斜角 θ_2 よりも大きくてもよい。傾斜角 θ_4 および傾斜角 θ_6 は、70度以上90度未満であってもよい。この場合、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて、第4側面22fおよび第6側面22hを容易に形成することができる。第3側面22eおよび第5側面22gは、基板1の第1面1aに略平行であってもよい。また、第3側面22eと第5側面22gとは、第1面1aからの高さが互いに同一であってもよく、第1面1aからの高さが互いに異なってもよい。
- [0035] 第4側面22fおよび第6側面22hは、粗面化されていてもよい。第4側面22fおよび第6側面22hは、第3面22bよりも表面粗さが大きくてもよい。この場合、コア4から漏れた光を第4側面22fおよび第6側面22hと外部との境界で拡散反射させることができるため、コア4から漏れた光がコア4に再入射し、出射光の品質を低下させることを抑制できる。第4側面22fおよび第6側面22hは、算術平均粗さRaが5~100nm程度であってもよい。
- [0036] 光出射部43は、その延在方向(X方向)に垂直な断面を見たときに、突条部22の外郭形状における角部に近接して位置していてもよい。この場合、コア4から漏れた光がクラッド層2と外部との境界において反射されたとしても、反射光がコア4に向かって反射されにくくすることができる。ひいては、コア4から漏れた光がコア4に再入射することを抑制でき、出射光の品質を向上させることが可能となる。
- [0037] 突条部22は、平面視において、出射端面43aに向かうにつれてコア4との距離が漸次減少し、コア4の延在方向と鋭角を成す少なくとも1つの部分(鋭角面ともいう)24を側面に有していてもよい。換言すると、突条部22は、鋭角面24を側面に有していてもよい。漏れ光が鋭角面24と外部との境界に入射する場合、漏れ光が鋭角面24以外のクラッド層2と外部と

の境界に入射する場合と比べて、光の入射角を減少させることができる。換言すると、突条部22の側面がコア4と平行に延びる場合と比べて、漏れ光が入射する側面が鋭角面24である場合には、漏れ光がコア4の側面と外部との境界に入射する際の入射角を減少させることができる。その結果、漏れ光が鋭角面24と外部との境界で反射することを抑制できるため、漏れ光を外部に放出しやすくなり、光導波路5における迷光の発生を抑制できる。ひいては、出射光の品質を向上させることが可能となる。

[0038] 鋭角面24の傾斜角度 θ_{24} 、すなわち鋭角面24のコア4の延在方向（X方向）に対する傾斜角度 θ_{24} は、漏れ光の出射角度に応じて設定すればよい。傾斜角度 θ_{24} は、例えば15度～75度であってよい。漏れ光は延在方向（X方向）に対して鋭角に出射されるため、傾斜角度 θ_{24} が鋭角であることで、漏れ光が鋭角面24と外部との境界に入射する際の入射角を0度または0度に近い角度にすることができる。

[0039] 鋭角面24は、第1面1aからの高さ位置がコア4と同等であり、コア4の側方に位置していてもよい。また、鋭角面24は、下端がコア4の下端よりも下方に位置し、上端がコア4の上端よりも上方に位置していてもよい。この場合、光導波路5における迷光の発生を効果的に抑制でき、出射光の品質を効果的に向上させることが可能となる。

[0040] 鋭角面24は、突条部22における合波部42の側方に位置する箇所になくとも1つ設けられていればよい。なお、その他の箇所においても、強度は弱いものの迷光は発生するので、鋭角面24は、図8に示すように、長さ方向（X方向）における突条部22の全体にわたって複数形成され、全体として鋸歯状とされていてもよい。鋭角面24は、図8に示すように、第2方向（Y方向）における突条部22の両側に形成されていてもよい。突条部22に複数の鋭角面24を形成することによって、光導波路5における迷光の発生を効果的に抑制でき、ひいては、出射光の品質を効果的に向上させることが可能となる。

[0041] 光導波路パッケージ100は、蓋体6と、シールリング7と、集光レンズ

8とをさらに備えていてもよい。

[0042] 蓋体6は、クラッド層2の上面2b上に位置し、凹部21の開口を塞いでいる。蓋体6は、クラッド層2に直接に接合されていてもよく、図1に示すように、シールリング7を介して、クラッド層2に接合されていてもよい。シールリング7は、環状形状を有しており、平面視において、凹部21の開口を囲んでいる。シールリング7を設けることによって、発光素子10が収容される空間の気密性を高めることが可能となる。

[0043] 蓋体6は、例えば加熱接合等によって、クラッド層2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、クラッド層2およびコア4が歪み、発光素子10とコア4との間で光軸ずれが生じることがある。シールリング7で凹部21の開口を囲むことによって、クラッド層2における凹部21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、クラッド層2およびコア4の歪みを低減し、発光素子10とコア4との間の光軸ずれを抑制できる。

[0044] 蓋体6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いてもよい。蓋体6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いてもよい。シールリング7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いてもよい。シールリング7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、クラッド層2の上面2bに固定されていてもよい。蓋体6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7に接合されていてもよい。

[0045] 集光レンズ8は、出射端面43aから出射される光の光路上に位置している。集光レンズ8は、出射端面43aから出射される光を平行化するように構成されていてもよく、出射端面43aから出射される光を集光するように構成されていてもよい。集光レンズ8は、図4に示すように、出射端面43aに臨む入射面が平面に形成され、出射面が凸面に形成されている平凸レン

ズであってもよい。

[0046] 光導波路パッケージ100は、基板1の第1面1aに位置する複数の第1配線導体および複数の第2配線導体をさらに備えていてもよい。複数の第1配線導体は、一方端部が複数の第1電極パッドにそれぞれ接続され、他方端部が凹部21外に導出されている。複数の第2配線導体は、一方端部が複数の第2電極パッドにそれぞれ接続され、他方端部が凹部21外に導出されている。複数の第1配線導体の他方端部および複数の第2配線導体の他方端部は、外部の電源供給回路に電氣的に接続される。

[0047] 次に、本開示の一実施形態に係る光源モジュールについて説明する。図9は、本開示の一実施形態に係る光源モジュールを示す分解斜視図である。

[0048] 本実施形態の光源モジュール200は、光導波路パッケージ100と、複数の発光素子10とを備える。複数の発光素子10は、赤色発光素子10r、緑色発光素子10gおよび青色発光素子10bであってもよい。複数の発光素子10は、図9に示すように、光導波路パッケージ100の複数の素子搭載領域3にそれぞれ搭載されている。発光素子10が、下面に第1電極を有し、上面に第2電極を有する構造である場合、第1電極は、導電性接合材を介して、第1電極パッド31に電氣的に接続され、第2電極は、ボンディングワイヤ等の接続部材を介して、第2電極パッド32に電氣的に接続される。

[0049] 図9は、第2方向（Y方向）において、緑色発光素子10g、赤色発光素子10rおよび青色発光素子10bが、この順に配列された例を示しているが、複数の発光素子10は、任意に配列されてよい。また、図9は、複数の発光素子10が、互いに平行な方向に光を発するように配置された例を示しているが、複数の発光素子10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。

[0050] 本実施形態の光源モジュール200は、光導波路パッケージ100を備えることから、高品質の出射光を出射することができる。

[0051] 図10は、他の実施形態の発光装置を示す平面図である。なお、前述の実

施形態に対応する部分には、同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。図3に示される前述の実施形態では、コア4は、3つの分割路41と、これら3つの分割路41が合波部42で会合して1つの出射端面43aを有する光出射部43を含む1つの統合路とで構成されている。これに対して、本実施形態の光導波路パッケージ100aを備える発光装置は、波長の異なる光が個別に導波される光経路を有する。本実施形態の発光装置は、図10の平面図に示す例のように、波長の異なる光を個別に導波する3つのコア4を有する。コア4それぞれの入射端面41aの中心と、各発光素子10の光軸とが一致するように、各発光素子10の位置に合わせて3つの入射端面41aが互いに離れて位置する点は同じである。本実施形態では、コア4それぞれの出射端面43aは近接して位置している。各入射端面41aと各出射端面43aとの間において、3つのコア4が近接するように集約されて各出射端面43aまで平行に延びる区間は、会合する区間に相当し、この会合区間を経て各出射端面43aから出射した各光は、例えばレンズ8内で合波する。コア4は平行でなくてもよく、ほぼ平行で出射端にかけて間隔が小さくなるように並んでもよい。コア4は大きく屈曲して近接し、出射端にかけてほぼ平行に並んで伸びてもよい。このとき近接した部分から出射端にかけて隣接するコア4間の間隔が小さくなくてもよい。レンズ8から合波した光が出射され、後続の分波器によって分波される。前述の実施形態のように、3つのコア4が結合しない場合であって、3つのコア3が平行に接触または隣接する構成においても、隣接するコア3間で密接して光結合する会合が生じ、実質的に合波部を有する構成とされる。各コア4からの出射光は、例えば、1つの集光レンズ8によって並行に出射されてもよい。この場合は、3つの出射端面43aからの出射光による画像等は、例えば外部の装置によって合成されてもよい。

[0052] なお図10において、合波部42は、コア4が湾曲して隣接する他のコア4に接近し、平行になるまでの部分をいう。より詳細には、合波部42は、図10において、直線上の1つのコア4に対して平行になるように湾曲する

部分から平行になる部分までをいう。光出射部43は、コア4が平行に延びる部分をいう。本実施形態の場合には、厳密には合波部では合流しないが、複数のコア4が集約されて近接する部分を合波部とする。

[0053] 本開示に係る光導波路パッケージは、以下の構成(1)～(9)の態様で実施可能である。

[0054] (1) 第1面を有する基板と、

前記第1面に位置し、前記第1面に対向する面とは反対側の面は凹部を有しているクラッド層と、

前記凹部内に位置する複数の素子搭載領域と、

前記クラッド層内に位置し、各々が前記凹部の内側面に入射端面を有する複数の光入射部、前記複数の光入射部が会合する合波部、および前記合波部の後段に位置し、前記クラッド層の外側面に射出端面を有する光出射部を含むコアと、を備え、

平面視において、前記合波部の少なくとも側方において、前記第1面が露出している、光導波路パッケージ。

[0055] (2) 前記コアは、前記複数の光入射部において曲率を有しており、前記複数の光入射部のそれぞれの曲率が最大となる箇所側方において、前記第1面が露出している、上記構成(1)に記載の光導波路パッケージ。

[0056] (3) 前記合波部および前記光出射部側方において前記第1面が露出している、上記構成(1)または(2)に記載の光導波路パッケージ。

[0057] (4) 前記クラッド層の、側方に前記第1面が露出している部分は、前記光出射部の延在方向に垂直な断面を見たときに、前記第1面に対向する第2面と、前記第2面とは反対側に位置する第3面と、前記第2面に連なる第1側面と、前記第2面に連なり、前記第1側面とは反対側に位置する第2側面と、を含み、

前記第1側面および前記第2側面は、前記第1面に対して傾斜している、上記構成(1)または(2)に記載の光導波路パッケージ。

[0058] (5) 前記第1側面および前記第2側面は、前記第3面よりも表面粗さが大

きい、上記構成（４）に記載の光導波路パッケージ。

[0059] （６）前記クラッド層の前記部分は、前記延在方向に垂直な断面を見たときに、前記第１側面に連なる第３側面と、前記第３側面と前記第３面とを接続する第４側面と、前記第２側面に連なる第５側面と、前記第５側面と前記第３面とを接続する第６側面と、を含む、上記構成（４）または（５）に記載の光導波路パッケージ。

[0060] （７）前記第１側面および前記第４側面は、前記第３側面と非平行であり、前記第２側面および前記第６側面は、前記第５側面と非平行である、上記構成（６）に記載の光導波路パッケージ。

[0061] （８）前記クラッド層の前記部分は、平面視において、前記出射端面に向かうにつれて前記コアとの距離が漸次減少する少なくとも１つの部分を有する、上記構成（４）～（７）のいずれか１つに記載の光導波路パッケージ。

[0062] （９）前記凹部の開口を塞ぐ蓋体と、
前記出射端面から出射される光の光路上に位置する集光レンズと、をさらに備える、上記構成（１）～（８）のいずれか１つに記載の光導波路パッケージ。

[0063] 本開示に係る光源モジュールは、以下の構成（１０）の態様で実施可能である。

[0064] （１０）上記構成（１）～（９）のいずれか１つに記載の光導波路パッケージと、

前記複数の素子搭載領域にそれぞれ搭載された複数の発光素子と、を備える光源モジュール。

[0065] 本開示の光導波路パッケージによれば、迷光が光導波路の出射端部から出射されることを抑制し、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から、高品質の出射光を出射することができる。

[0066] 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。

符号の説明

- [0067] 100, 100a 光導波路パッケージ
- 200 光源モジュール
- 1 基板
- 1a 主面
- 1a 第1面
- 1b 側面
- 2 クラッド層
- 2a 下面
- 2b 上面
- 21 凹部
- 22 突条部
- 22a 第2面
- 22b 第3面
- 22c 第1側面
- 22d 第2側面
- 22e 第3側面
- 22f 第4側面
- 22g 第5側面
- 22h 第6側面
- 24 鋭角面
- 3 素子搭載領域
- 31 第1電極パッド
- 32 第2電極パッド
- 33 第1配線導体

- 3 4 第2配線導体
- 4 コア
- 4 1 光入射部
- 4 1 a 入射端面
- 4 2 合波部
- 4 3 光出射部
- 4 3 a 出射端面
- 5 光導波路
- 5 1 出射端部
- 6 蓋体
- 7 シールリング
- 8 集光レンズ
- 1 0, 1 0 r, 1 0 g, 1 0 b 発光素子

請求の範囲

- [請求項1] 第1面を有する基板と、
前記第1面に位置し、前記第1面に対向する面とは反対側の面は凹部を有しているクラッド層と、
前記凹部内に位置する複数の素子搭載領域と、
前記クラッド層内に位置し、各々が前記凹部の内側面に入射端面を有する複数の光入射部、前記複数の光入射部が会合する合波部、および前記合波部の後段に位置し、前記クラッド層の外側面に射出端面を有する光出射部を含むコアと、を備え、
平面視において、前記合波部の少なくとも側方において、前記第1面が露出している、光導波路パッケージ。
- [請求項2] 前記コアは、前記複数の光入射部において曲率を有しており、前記複数の光入射部のそれぞれの曲率が最大となる箇所の側方において、前記第1面が露出している、請求項1に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項3] 前記合波部および前記光出射部の側方において前記第1面が露出している、請求項1または2に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項4] 前記クラッド層の、側方に前記第1面が露出している部分は、前記光出射部の延在方向に垂直な断面を見たときに、前記第1面に対向する第2面と、前記第2面とは反対側に位置する第3面と、前記第2面に連なる第1側面と、前記第2面に連なり、前記第1側面とは反対側に位置する第2側面と、を含み、
前記第1側面および前記第2側面は、前記第1面に対して傾斜している、請求項1または2に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項5] 前記第1側面および前記第2側面は、前記第3面よりも表面粗さが大きい、請求項4に記載の光導波路パッケージ。
- [請求項6] 前記クラッド層の前記部分は、前記延在方向に垂直な断面を見たときに、前記第1側面に連なる第3側面と、前記第3側面と前記第3面とを接続する第4側面と、前記第2側面に連なる第5側面と、前記第

5 側面と前記第 3 面とを接続する第 6 側面と、を含む、請求項 4 または 5 に記載の光導波路パッケージ。

[請求項7] 前記第 1 側面および前記第 4 側面は、前記第 3 側面と非平行であり、前記第 2 側面および前記第 6 側面は、前記第 5 側面と非平行である、請求項 6 に記載の光導波路パッケージ。

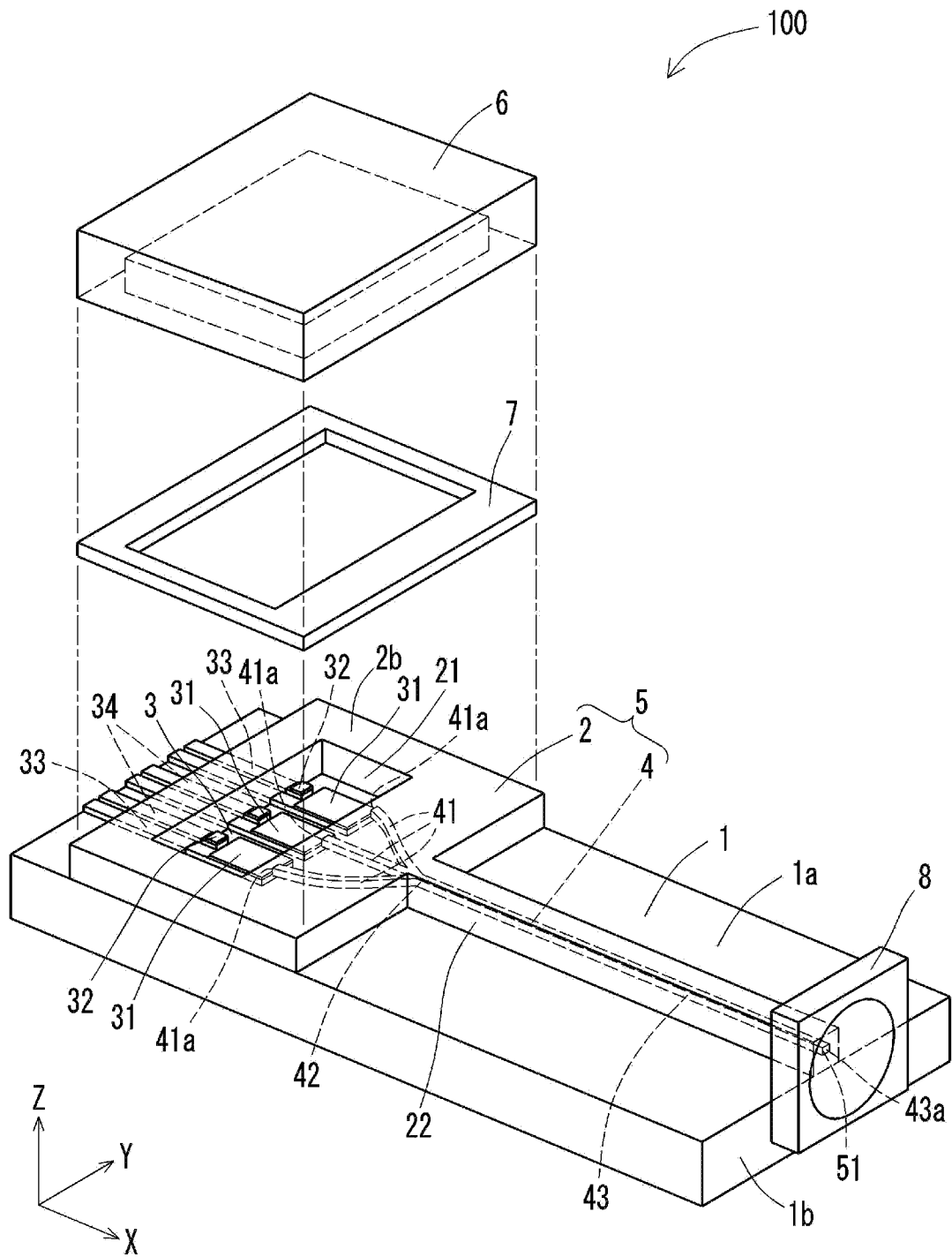
[請求項8] 前記クラッド層の前記部分は、平面視において、前記出射端面に向かうにつれて前記コアとの距離が漸次減少する少なくとも 1 つの部分を含む、請求項 4 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光導波路パッケージ。

[請求項9] 前記凹部の開口を塞ぐ蓋体と、前記出射端面から出射される光の光路上に位置する集光レンズと、をさらに備える、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の光導波路パッケージ。

[請求項10] 請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の光導波路パッケージと、前記複数の素子搭載領域にそれぞれ搭載された複数の発光素子と、を備える光源モジュール。

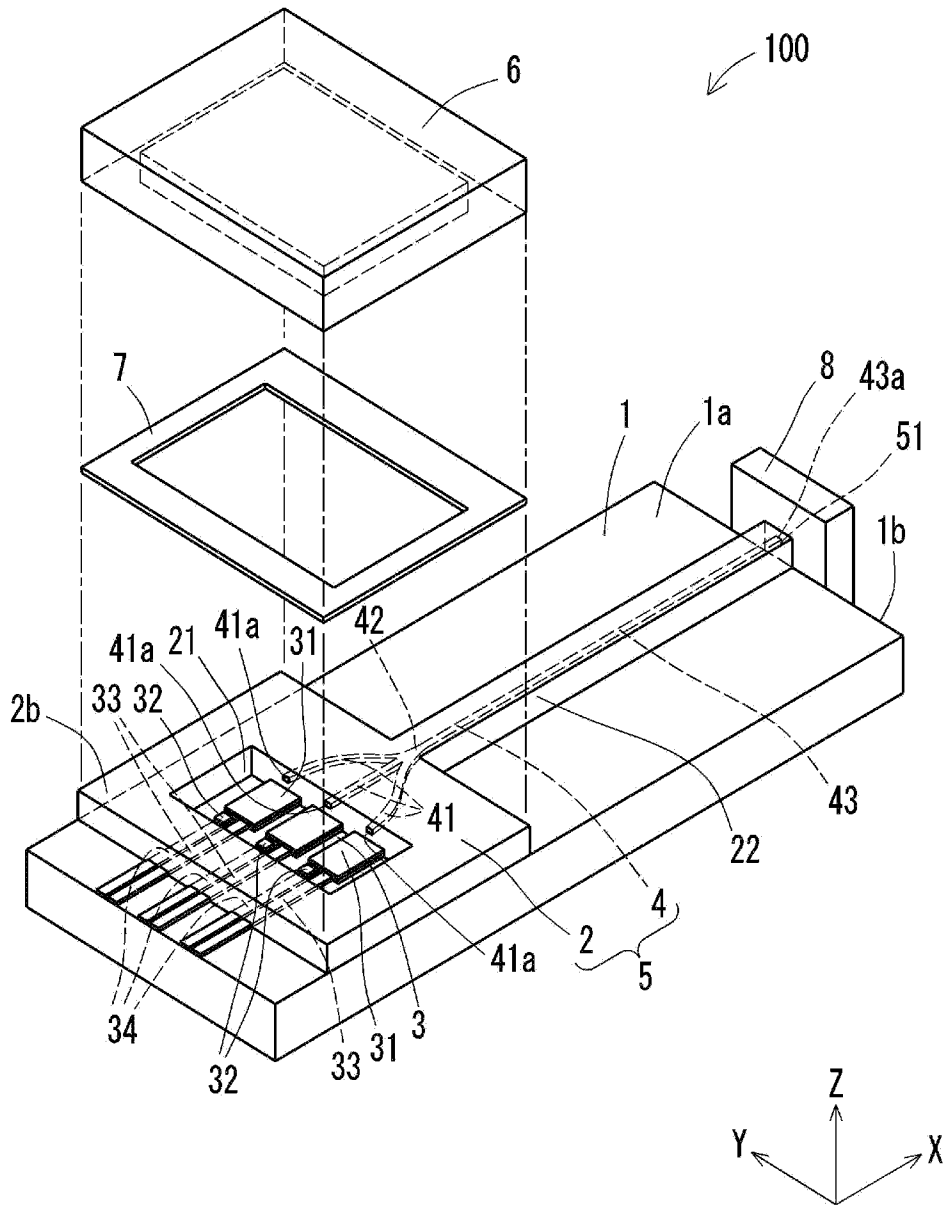
[図1]

FIG. 1



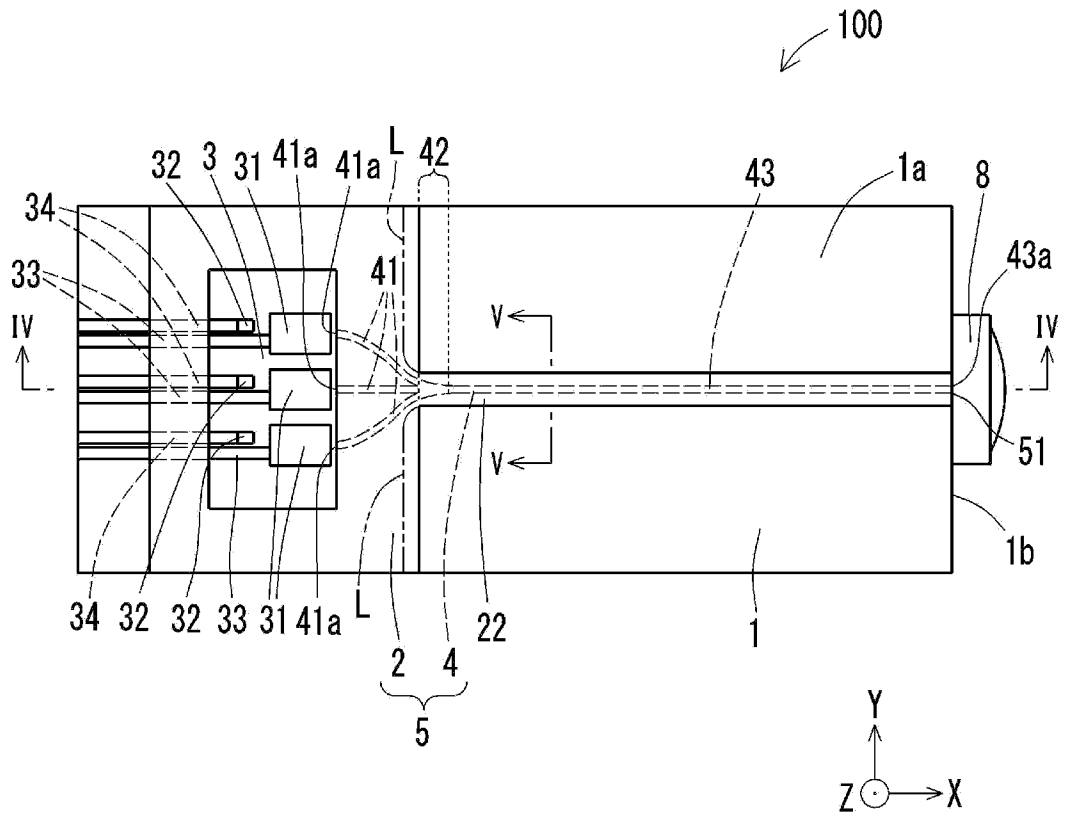
[図2]

FIG. 2



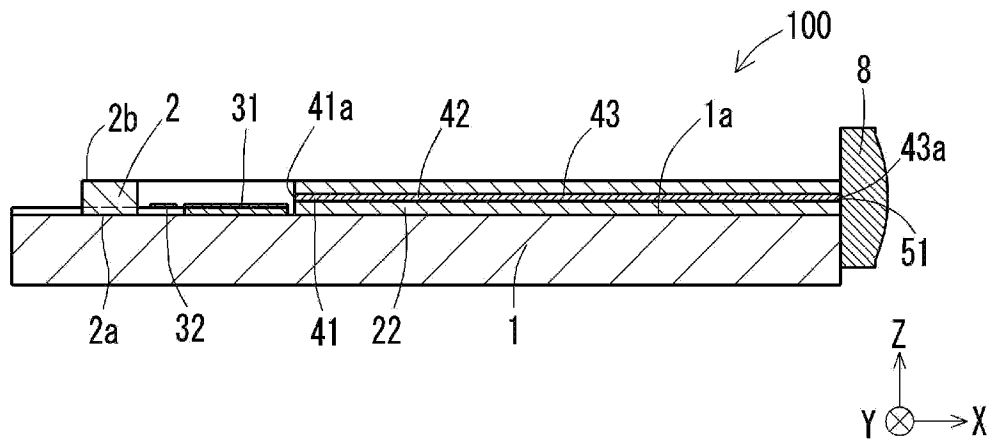
[図3]

FIG. 3

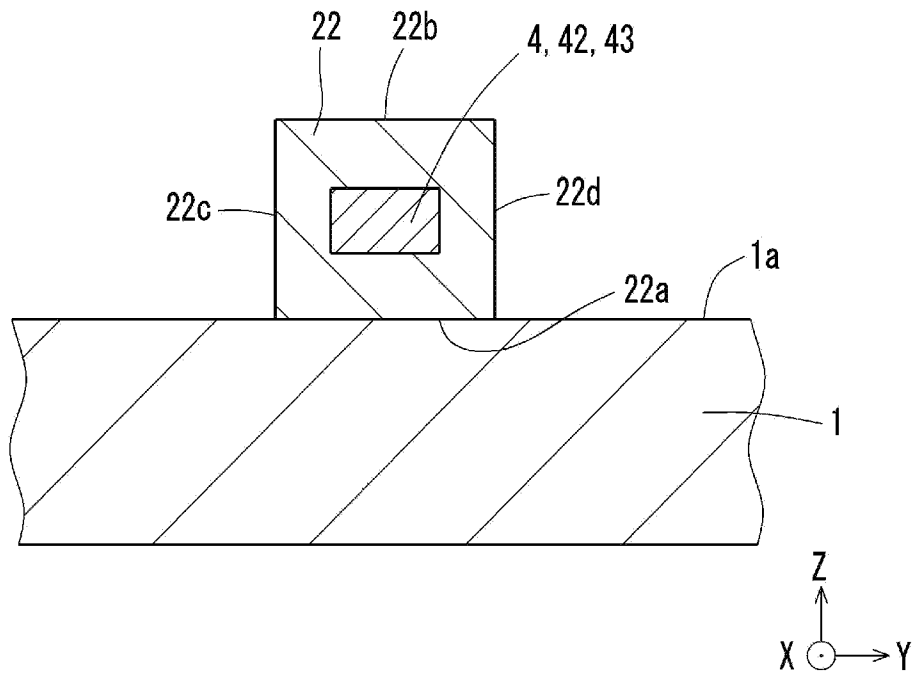


[図4]

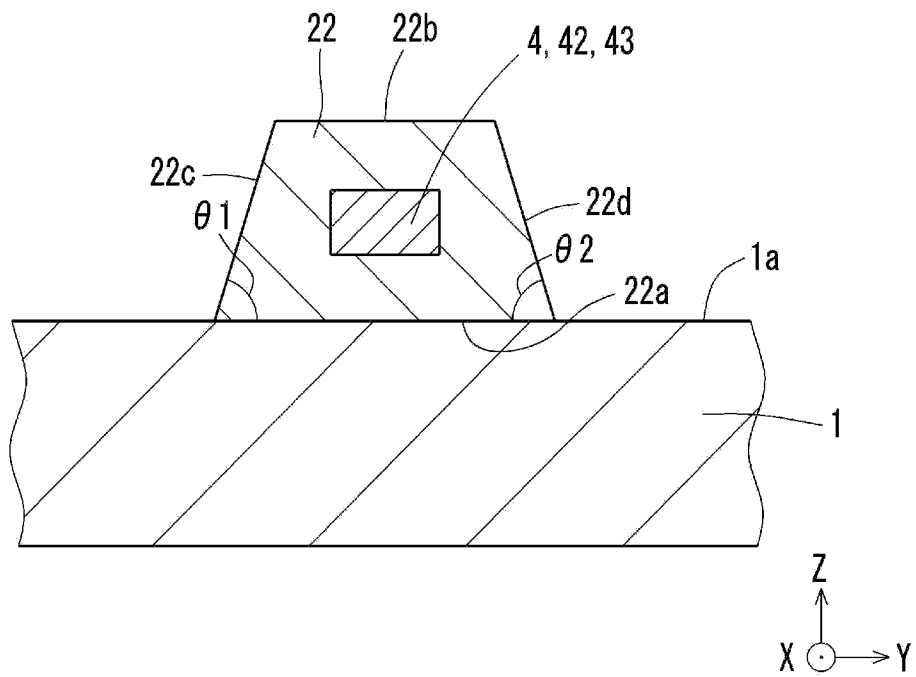
FIG. 4



[図5]

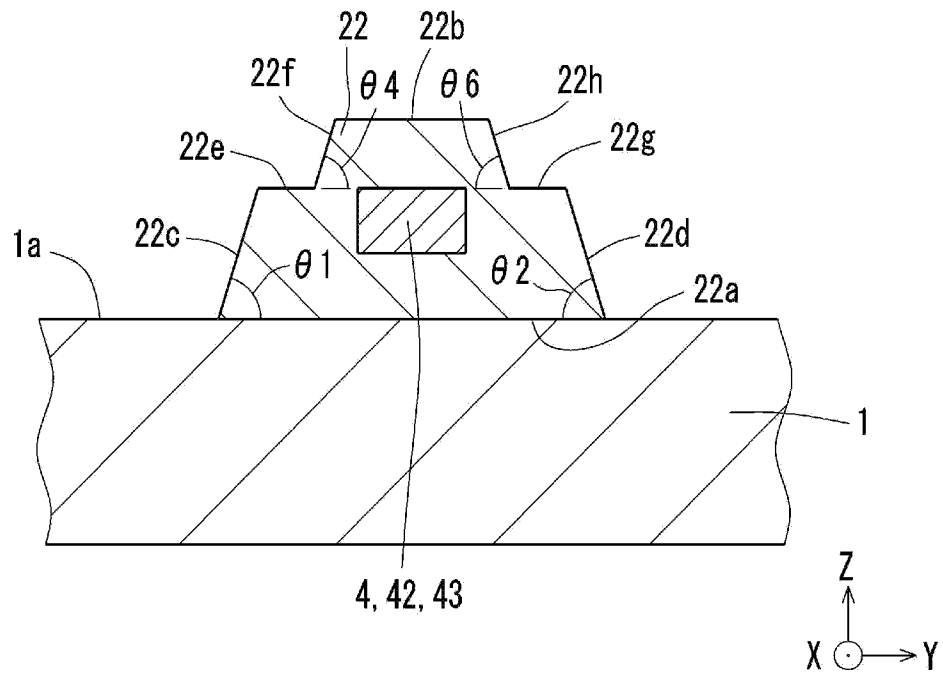
FIG. 5

[図6]

FIG. 6

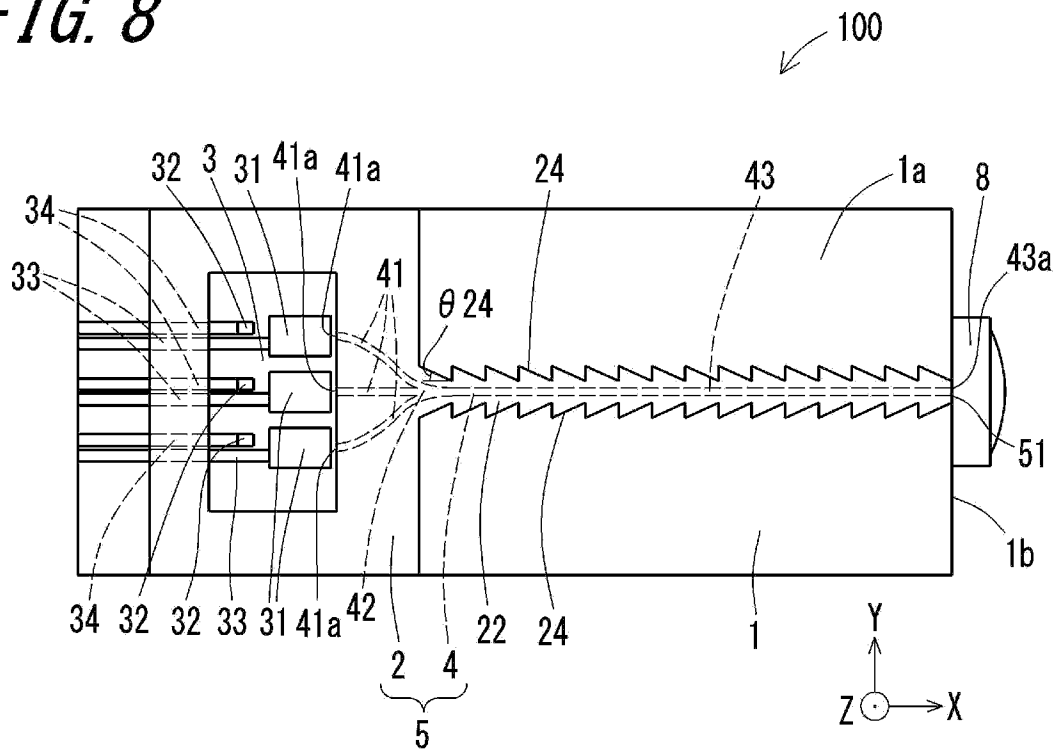
[図7]

FIG. 7



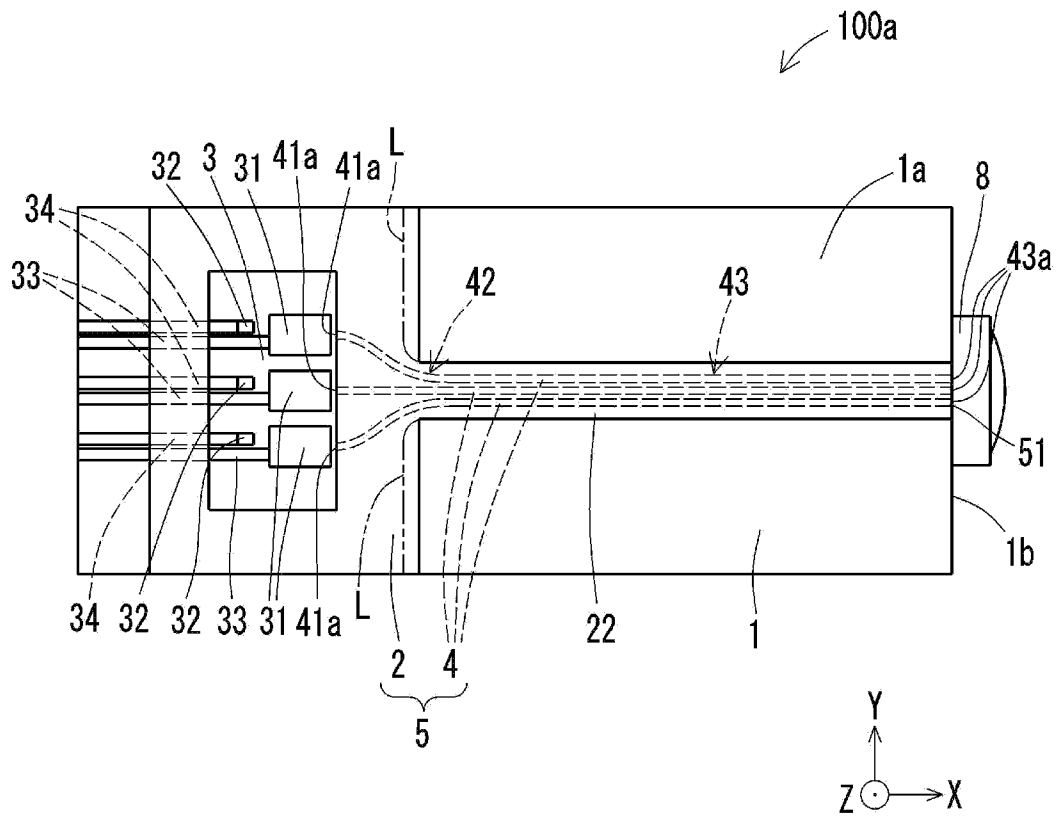
[図8]

FIG. 8



[図10]

FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 6/12</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/125</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/42</i> (2006.01)i; <i>H01L 33/48</i> (2010.01)i; <i>H01S 5/0225</i> (2021.01)i FI: G02B6/12 301; G02B6/125 301; G02B6/42; H01L33/48; H01S5/0225		
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		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-174655 A (OPNEXT JAPAN INC) 29 June 2001 (2001-06-29) paragraphs [0020]-[0023], fig. 2	1
Y	WO 2020/175236 A1 (KYOCERA CORP) 03 September 2020 (2020-09-03) paragraphs [0010]-[0048], fig. 1-7	1-10
Y	JP 9-5548 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 10 January 1997 (1997-01-10) paragraphs [0007]-[0009], [0011], fig. 3	1-3, 5-10
Y	JP 5-72432 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 26 March 1993 (1993-03-26) paragraphs [0099]-[0110], [0132], fig. 1, 3, 9B	1-3, 5-10
Y	JP 2006-267385 A (JAPAN AVIATION ELECTRONICS INDUSTRY LTD) 05 October 2006 (2006-10-05) paragraphs [0010]-[0015], fig. 4-8	1-10
Y	US 7116880 B1 (XEROX CORPORATION) 03 October 2006 (2006-10-03) column 4, lines 7-26, fig. 9-11	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 03 February 2023		Date of mailing of the international search report 21 February 2023
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

International application No.

PCT/JP2022/044163

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-20715 A (NEC CORP) 31 January 2008 (2008-01-31) paragraphs [0036]-[0051], fig. 1-2	6-7
Y	JP 2015-87509 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 07 May 2015 (2015-05-07) paragraphs [0005]-[0007], fig. 4A-4C	6-7
A	WO 2021/065948 A1 (KYOCERA CORP) 08 April 2021 (2021-04-08) entire text, all drawings	1-10
A	WO 01/33263 A1 (CORNING INCORPORATED) 10 May 2001 (2001-05-10) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2021/065624 A1 (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 08 April 2021 (2021-04-08) entire text, all drawings	1-10
A	JP 11-248954 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 17 September 1999 (1999-09-17) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/044163

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-174655	A	29 June 2001	(Family: none)	
WO	2020/175236	A1	03 September 2020	(Family: none)	
JP	9-5548	A	10 January 1997	(Family: none)	
JP	5-72432	A	26 March 1993	US	5093884 A
				column 8, line 38 to column	
				9, line 29, column 11, lines	
				30-35, fig. 1, 3, 9b	
				EP	461991 A1
				CA	2044414 A1
				FR	2663435 A1
JP	2006-267385	A	05 October 2006	(Family: none)	
US	7116880	B1	03 October 2006	(Family: none)	
JP	2008-20715	A	31 January 2008	(Family: none)	
JP	2015-87509	A	07 May 2015	(Family: none)	
WO	2021/065948	A1	08 April 2021	US	2022/0350097 A1
				EP	4040516 A1
				CN	114424099 A
WO	01/33263	A1	10 May 2001	FR	2800475 A1
				AU	1199801 A
WO	2021/065624	A1	08 April 2021	US	2022/0291447 A1
				CN	114467044 A
JP	11-248954	A	17 September 1999	US	2002/0001427 A1
				EP	905536 A2

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 6/125(2006.01)i; G02B 6/42(2006.01)i; H01L 33/48(2010.01)i; H01S 5/0225(2021.01)i FI: G02B6/12 301; G02B6/125 301; G02B6/42; H01L33/48; H01S5/0225		
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 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2001-174655 A（日本オプネクスト株式会社）29.06.2001（2001-06-29） 段落[0020]-[0023], 図2	1
Y	WO 2020/175236 A1（京セラ株式会社）03.09.2020（2020-09-03） 段落[0010]-[0048], 図1-7	1-10
Y	JP 9-5548 A（日本電信電話株式会社）10.01.1997（1997-01-10） 段落[0007]-[0009], [0011], 図3	1-3, 5-10
Y	JP 5-72432 A（コミツサリア タ レネルジー アトミック）26.03.1993（1993-03-26） 段落[0099]-[0110], [0132], 図1, 3, 9B	1-3, 5-10
Y	JP 2006-267385 A（日本航空電子工業株式会社）05.10.2006（2006-10-05） 段落[0010]-[0015], 図4-8	1-10
Y	US 7116880 B1（XEROX CORPORATION）03.10.2006（2006-10-03） 第4欄第7-26行, 図9-11	1-10
<input checked="" 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、一般的な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	03.02.2023	国際調査報告の発送日 21.02.2023
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） 野口 晃一 2L 5708 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

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 2008-20715 A (日本電気株式会社) 31.01.2008 (2008 - 01 - 31) 段落[0036]-[0051], 図1-2	6-7
Y	JP 2015-87509 A (日本電信電話株式会社) 07.05.2015 (2015 - 05 - 07) 段落[0005]-[0007], 図4A-4C	6-7
A	WO 2021/065948 A1 (京セラ株式会社) 08.04.2021 (2021 - 04 - 08) 全文, 全図	1-10
A	WO 01/33263 A1 (CORNING INCORPORATED) 10.05.2001 (2001 - 05 - 10) 全文, 全図	1-10
A	WO 2021/065624 A1 (住友大阪セメント株式会社) 08.04.2021 (2021 - 04 - 08) 全文, 全図	1-10
A	JP 11-248954 A (日本電信電話株式会社) 17.09.1999 (1999 - 09 - 17) 全文, 全図	1-10

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/JP2022/044163

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-174655 A	29.06.2001	(ファミリーなし)	
WO 2020/175236 A1	03.09.2020	(ファミリーなし)	
JP 9-5548 A	10.01.1997	(ファミリーなし)	
JP 5-72432 A	26.03.1993	US 5093884 A 第8欄第38行-第9欄第29行, 第11欄第30-35行, 図1, 3, 9b EP 461991 A1 CA 2044414 A1 FR 2663435 A1	
JP 2006-267385 A	05.10.2006	(ファミリーなし)	
US 7116880 B1	03.10.2006	(ファミリーなし)	
JP 2008-20715 A	31.01.2008	(ファミリーなし)	
JP 2015-87509 A	07.05.2015	(ファミリーなし)	
WO 2021/065948 A1	08.04.2021	US 2022/0350097 A1 EP 4040516 A1 CN 114424099 A	
WO 01/33263 A1	10.05.2001	FR 2800475 A1 AU 1199801 A	
WO 2021/065624 A1	08.04.2021	US 2022/0291447 A1 CN 114467044 A	
JP 11-248954 A	17.09.1999	US 2002/0001427 A1 EP 905536 A2	