

(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
2022年7月7日(07.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/145186 A1

(51) 国際特許分類:

H01S 5/02253 (2021.01) G02B 3/00 (2006.01)
H01S 5/026 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045170

(22) 国際出願日: 2021年12月8日(08.12.2021)

(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 2021-000267 2021年1月4日(04.01.2021) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 山本 篤志 (YAMAMOTO Atsushi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目1番4号

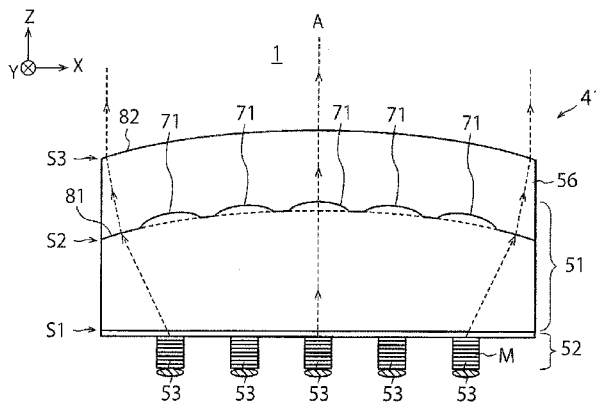
ー 1 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 中村 行孝, 外(NAKAMURA Yukitaka et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 発光装置およびその製造方法



(57) Abstract: [Problem] To provide: a light-emitting device with which light from a plurality of light-emitting elements can be suitably shaped; and a manufacturing method therefor. [Solution] A light-emitting device (1) of the present disclosure comprises: a substrate (51); a plurality of light-emitting elements (53) provided on a first surface (S1) side of the substrate (51); at least one front-stage lens (71, 81) which is provided on a second surface (S2) side of the substrate (51) and on which light emitted from the plurality of light-emitting elements (53) is incident; and at least one back-stage lens (82) which is provided on a film (56) provided on the surface of a first lens (71) and on which light having passed through the first lens (71) is incident. The front-stage lens (71, 81) includes the first lens (71) and a second lens (81). A portion of the surface of the second lens (81) serves as the surface of the first lens (71). Alternatively, the back-stage lens (82) includes a third lens and a fourth lens, and a portion of the surface of the fourth lens serves as the surface of the third lens.

(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))

(57) 要約: [課題] 複数の発光素子からの光を好適に成形することが可能な発光装置およびその製造方法を提供する。[解決手段] 本開示の発光装置(1)は、基板(51)と、基板(51)の第1面(S1)側に設けられた複数の発光素子(53)と、基板(51)の第2面(S2)側に設けられ、複数の発光素子(53)から出射された光が入射する1つ以上の前段レンズ(71、81)と、第1レンズ(71)の表面に設けられた膜(56)に設けられ、第1レンズ(71)を通過した光が入射する1つ以上の後段レンズ(82)とを備え、前段レンズ(71、81)は、第1レンズ(71)と第2レンズ(81)とを含み、第2レンズ(81)の表面の一部が第1レンズ(71)の表面となっている、または、後段レンズ(82)は、第3レンズと第4レンズとを含み、前記第4レンズの表面の一部が前記第3レンズの表面となっている。

明 細 書

発明の名称：発光装置およびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、発光装置およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体レーザーの一種として、V C S E L (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) 等の面発光レーザーが知られている。一般に、面発光レーザーを利用した発光装置では、基板の表面または裏面に複数の発光素子が2次元アレイ状に設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2004-526194号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような発光装置では例えば、複数の発光素子から出射された光を、所望の形状の光（例えば平行光）に成形することが必要とされる。この場合、光を好適に成形するためにはどのように成形すればよいかが問題となる。

[0005] そこで、本開示は、複数の発光素子からの光を好適に成形することが可能な発光装置およびその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の第1の側面の発光装置は、基板と、前記基板の第1面側に設けられた複数の発光素子と、前記基板の第2面側に設けられ、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上の前段レンズと、前記第1レンズの表面に設けられた膜に設けられ、前記第1レンズを通過した光が入射する1つ以上の後段レンズとを備え、前記前段レンズは、第1レンズと第2レンズとを含み、前記第2レンズの表面の一部が前記第1レンズの表面となっている、または、前記後段レンズは、第3レンズと第4レンズとを含み、前記第

4 レンズの表面の一部が前記第3レンズの表面となっている。これにより、例えば複数の発光素子からの光を前段レンズと後段レンズとを用いて好適にコリメートすることが可能となるなど、複数の発光素子からの光を好適に成形することが可能となる。例えば、基板の上方の補正レンズを用いずに前段レンズと後段レンズのみで光をコリメートすることや、光をコリメートするために前段レンズと後段レンズと共に用いる補正レンズの個数を低減することが可能となり、その結果、発光装置を小型化または低背化することが可能となる。

[0007] また、この第1の側面において、前記第1レンズは、平面視で前記第2レンズ内に設けられていてもよく、または、前記第3レンズは、平面視で前記第4レンズ内に設けられていてもよい。これにより例えば、第2レンズの設置領域内に第1レンズを納めることや、第4レンズの設置領域内に第3レンズを納めることが可能となり、その結果、これらのレンズを小さい領域内に配置することが可能となる。

[0008] また、この第1の側面において、前記発光素子と前記第1または第3レンズは、1 : 1で対応しており、前記発光素子と前記第2または第4レンズは、N : 1で対応していてもよい（Nは2以上の整数）。これにより例えば、複数の発光素子からの光を、1つの発光素子ごとにレンズで成形することと、2つ以上の発光素子ごとにまとめてレンズで成形することが可能となる。

[0009] また、この第1の側面において、前記前段レンズは、前記第1レンズと前記第2レンズとを含み、かつ、前記後段レンズは、前記第3レンズと前記第4レンズとを含んでいてもよい。これにより例えば、前段レンズにて2種類のレンズで光を成形し、かつ、後段レンズにて2種類のレンズで光を成形することが可能となる。

[0010] また、この第1の側面において、前記前段レンズは、前記発光素子と N_a : 1で対応しているレンズを含み、前記後段レンズは、前記発光素子と N_b : 1で対応しているレンズを含んでいてもよい（ N_a と N_b は、互いに異なる2以上の整数）。これにより例えば、光をまとめて成形する発光素子の個

数の単位を、前段レンズと後段レンズとで異ならせることが可能となる。

[0011] また、この第1の側面において、前記Nbの値は、前記Naの値よりも大きくてもよい。これにより例えば、光をまとめて成形する発光素子の個数の単位を、前段レンズよりも後段レンズの方が大きくすることが可能となり、その結果、前段レンズで個別的な成形をした後に後段レンズで包括的な成形をすることが可能となる。

[0012] また、この第1の側面において、前記第1、第2、第3、または第4レンズは、凸レンズ、凹レンズ、フラットレンズ、およびバイナリレンズの少なくともいずれかを含んでいてもよい。これにより例えば、光の利用目的に合わせて適切なレンズで光を成形することが可能となる。

[0013] また、この第1の側面において、前記前段レンズは、前記基板の一部として、前記基板の前記第2面に設けられていてもよい。これにより例えば、基板の加工により前段レンズを簡単に形成することが可能となる。

[0014] また、この第1の側面において、前記基板は、ガリウム（Ga）およびヒ素（As）を含む半導体基板でもよい。これにより、基板を発光装置に適したものとすることが可能となる。

[0015] また、この第1の側面において、前記複数の発光素子から出射された光は、前記基板内を前記第1面から前記第2面へと透過し、前記前段レンズに入射してもよい。これにより例えば、光が基板を透過して発光装置から出射される構造を実現することが可能となる。

[0016] また、この第1の側面において、前記基板の前記第1面は、前記基板の表面であり、前記基板の前記第2面は、前記基板の裏面でもよい。これにより例えば、発光装置を裏面出射型とすることが可能となる。

[0017] また、この第1の側面の発光装置は、前記基板の前記第1面側に前記複数の発光素子を介して設けられ、前記複数の発光素子を駆動する駆動装置をさらに備えていてもよい。これにより例えば、発光素子が設けられた基板を駆動装置上に積載することが可能となる。

[0018] また、この第1の側面において、前記駆動装置は、前記複数の発光素子を

個々の発光素子ごとに駆動させてもよい。これにより例えば、複数の発光素子から出射される光をより精密に制御することが可能となる。

[0019] 本開示の第2の側面の発光装置は、基板と、前記基板の第1面側に設けられた複数の発光素子と、前記基板の第2面側に設けられ、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上のレンズとを備え、前記レンズは、第5レンズと第6レンズとを含み、前記第6レンズの表面の一部が前記第5レンズの表面となっている。これにより、例えば複数の発光素子からの光を第5レンズと第6レンズとを用いて好適にコリメートすることが可能となるなど、複数の発光素子からの光を好適に成形することが可能となる。例えば、基板の上方の補正レンズを用いずに第5レンズと第6レンズのみで光をコリメートすることや、光をコリメートするために第5レンズと第6レンズと共に用いる補正レンズの個数を低減することが可能となり、その結果、発光装置を小型化または低背化することが可能となる。

[0020] また、この第2の側面において、前記第5および第6レンズは、前記基板の一部として、前記基板の前記第2面に設けられていてもよい。これにより例えば、基板の加工によりレンズを簡単に形成することが可能となる。

[0021] また、この第2の側面において、前記第5および第6レンズは、前記基板の前記第2面側に設けられた膜に設けられていてもよい。これにより例えば、基板そのものは加工せずにレンズを形成することが可能となる。

[0022] 本開示の第3の側面の発光装置の製造方法は、基板の第1面側に複数の発光素子を形成し、前記基板の第2面側に、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上の前段レンズを形成し、前記前段レンズの表面に設けられた膜に、前記前段レンズを通過した光が入射する1つ以上の後段レンズを形成することを含み、前記前段レンズは、第1レンズと第2レンズとを含み、前記第2レンズの表面の一部が前記第1レンズの表面となるように形成される、または、前記後段レンズは、第3レンズと第4レンズとを含み、前記第4レンズの表面の一部が前記第3レンズの表面となるように形成される。これにより、例えば複数の発光素子からの光を前段レンズと後段レンズ

とを用いて好適にコリメートすることが可能となるなど、複数の発光素子からの光を好適に成形することが可能となる。例えば、基板の上方の補正レンズを用いずに前段レンズと後段レンズのみで光をコリメートすることや、光をコリメートするために前段レンズと後段レンズと共に用いる補正レンズの個数を低減することが可能となり、その結果、発光装置を小型化または低背化することが可能となる。

[0023] また、この第3の側面において、前記第1レンズは、前記第2レンズの形成後に形成されてもよく、または、前記第3レンズは、前記第4レンズの形成後に形成されてもよい。これにより例えば、レンズを精密に形成することが可能となる。

[0024] また、この第3の側面において、前記第1レンズは、前記第2レンズと同時に形成されてもよく、または、前記第3レンズは、前記第4レンズと同時に形成されてもよい。これにより例えば、レンズを形成するための工程数を低減することが可能となる。

[0025] また、この第3の側面において、前記前段レンズは、前記基板の前記第2面を加工することで、前記基板の一部として形成されてもよい。これにより例えば、基板の加工によりレンズを簡単に形成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]第1実施形態の測距装置の構成を示すブロック図である。

[図2]第1実施形態の発光装置の構造の例を示す断面図である。

[図3]図2のBに示す発光装置の構造を示す断面図である。

[図4]第1実施形態の発光装置の構造を示す断面図である。

[図5]第1実施形態の発光装置の構造の例を示す平面図である。

[図6]第1実施形態の変形例の発光装置の構造を示す断面図である。

[図7]第1実施形態の別の変形例の発光装置の構造を示す断面図である。

[図8]第1実施形態の別の変形例の発光装置の構造を示す断面図である。

[図9]第1実施形態の別の変形例の発光装置の構造を示す断面図である。

[図10]第1実施形態の発光装置の製造方法を示す断面図(1/4)である。

[図11]第1実施形態の発光装置の製造方法を示す断面図(2/4)である。

[図12]第1実施形態の発光装置の製造方法を示す断面図(3/4)である。

[図13]第1実施形態の発光装置の製造方法を示す断面図(4/4)である。

[図14]第1実施形態の変形例の発光装置の製造方法を示す断面図(1/2)である

。

[図15]第1実施形態の変形例の発光装置の製造方法を示す断面図(2/2)である

。

[図16]第2実施形態の発光装置の構造を示す断面図である。

[図17]第2実施形態の発光装置の構造の例を示す平面図である。

[図18]第2実施形態の発光装置の構造の別の例を示す平面図である。

[図19]第3実施形態の発光装置の構造を示す断面図である。

[図20]第3実施形態の変形例の発光装置の構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本開示の実施形態を、図面を参照して説明する。

[0028] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態の測距装置の構成を示すブロック図である。

[0029] 図1の測距装置は、発光装置1と、撮像装置2と、制御装置3とを備えている。図1の測距装置は、発光装置1から発光された光を被写体に照射する。撮像装置2は、被写体で反射した光を受光して被写体を撮像する。制御装置3は、撮像装置2から出力された画像信号を用いて被写体までの距離を測定(算出)する。発光装置1は、撮像装置2が被写体を撮像するための光源として機能する。

[0030] 発光装置1は、発光部11と、駆動回路12と、電源回路13と、発光側光学系14とを備えている。撮像装置2は、イメージセンサ21と、画像処理部22と、撮像側光学系23とを備えている。制御装置3は、測距部31を備えている。

[0031] 発光部11は、被写体に照射するためのレーザー光を発光する。本実施形態の発光部11は、後述するように、2次元アレイ状に配置された複数の発

光素子を備え、各発光素子は、V C S E L構造を有している。これらの発光素子から出射された光が、被写体に照射される。本実施形態の発光部11は、L D (Laser Diode) チップ41と呼ばれるチップ内に設けられている。

[0032] 駆動回路12は、発光部11を駆動する電気回路であり、電源回路13は、駆動回路12の電源電圧を生成する電気回路である。本実施形態では例えば、電源回路13が、測距装置内のバッテリーから供給される入力電圧から電源電圧を生成し、駆動回路12が、この電源電圧を用いて発光部11を駆動する。本実施形態の駆動回路12は、L D D (Laser Diode Driver) 基板42と呼ばれる基板内に設けられている。

[0033] 発光側光学系14は、種々の光学素子を備えており、これらの光学素子を介して発光部11からの光を被写体に照射する。同様に、撮像側光学系23は、種々の光学素子を備えており、これらの光学素子を介して被写体からの光を受光する。

[0034] イメージセンサ21は、被写体からの光を撮像側光学系23を介して受光し、この光を光電変換により電気信号に変換する。イメージセンサ21は例えば、C C D (Charge Coupled Device) センサまたはC M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサである。本実施形態のイメージセンサ21は、上記の電子信号をA / D (Analog to Digital) 変換によりアナログ信号からデジタル信号に変換し、デジタル信号としての画像信号を画像処理部22に出力する。また、本実施形態のイメージセンサ21は、フレーム同期信号を駆動回路12に出力し、駆動回路12は、フレーム同期信号に基づいて、発光部11をイメージセンサ21におけるフレーム周期に応じたタイミングで発光させる。

[0035] 画像処理部22は、イメージセンサ21から出力された画像信号に対し種々の画像処理を施す。画像処理部22は例えば、D S P (Digital Signal Processor) などの画像処理プロセッサを備えている。

[0036] 制御装置3は、図1の測距装置の種々の動作を制御し、例えば、発光装置1の発光動作や、撮像装置2の撮像動作を制御する。制御装置3は例えば、

CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)などを備えている。

[0037] 測距部31は、イメージセンサ21から出力され画像処理部22により画像処理を施された画像信号に基づいて、被写体までの距離を測定する。測距部31は、測距方式として例えば、STL (Structured Light) 方式またはToF (Time of Flight) 方式を採用している。測距部31はさらに、上記の画像信号に基づいて、測距装置と被写体との距離を被写体の部分ごとに測定して、被写体の3次元形状を特定してもよい。

[0038] (1) 第1実施形態の発光装置1の構造

図2は、第1実施形態の発光装置1の構造の例を示す断面図である。

[0039] 図2のAは、本実施形態の発光装置1の構造の第1の例を示している。この例の発光装置1は、上述のLDチップ41およびLDD基板42と、実装基板43と、放熱基板44と、補正レンズ保持部45と、1つ以上の補正レンズ46と、配線47とを備えている。

[0040] 図2のAは、互いに垂直なX軸、Y軸、およびZ軸を示している。X方向とY方向は横方向（水平方向）に相当し、Z方向は縦方向（垂直方向）に相当する。また、+Z方向は上方向に相当し、-Z方向は下方向に相当する。-Z方向は、厳密に重力方向に一致していてもよいし、厳密には重力方向に一致していなくてもよい。

[0041] LDチップ41は、放熱基板44を介して実装基板43上に配置され、LDD基板42も、実装基板43上に配置されている。実装基板43は、例えばプリント基板である。本実施形態の実装基板43には、図1のイメージセンサ21や画像処理部22も配置されている。放熱基板44は、例えば酸化アルミニウム基板や窒化アルミニウム基板などのセラミック基板である。

[0042] 補正レンズ保持部45は、LDチップ41を囲むように放熱基板44上に配置されており、LDチップ41の上方に1つ以上の補正レンズ46を保持している。これらの補正レンズ46は、上述の発光側光学系14（図1）に含まれている。LDチップ41内の発光部11（図1）から発光された光は

、これらの補正レンズ４６により補正された後、被写体（図１）に照射される。図２のＡは、一例として、補正レンズ保持部４５に保持された２つの補正レンズ４６を示している。

[0043] 配線４７は、実装基板４３の表面、裏面、内部などに設けられており、ＬＤチップ４１とＬＤＤ基板４２とを電氣的に接続している。配線４７は例えば、実装基板４３の表面や裏面に設けられたプリント配線や、実装基板４３を貫通するビア配線である。本実施形態の配線４７はさらに、放熱基板４４の内部または付近を通過している。

[0044] 図２のＢは、本実施形態の発光装置１の構造の第２の例を示している。この例の発光装置１は、第１の例の発光装置１と同じ構成要素を備えているが、配線４７の代わりにバンプ４８を備えている。

[0045] 図２のＢでは、放熱基板４４上にＬＤＤ基板４２が配置されており、ＬＤＤ基板４２上にＬＤチップ４１が配置されている。このようにＬＤチップ４１をＬＤＤ基板４２上に配置することにより、第１の例の場合に比べて、実装基板４３のサイズを小型化することが可能となる。図２のＢでは、ＬＤチップ４１が、ＬＤＤ基板４２上にバンプ４８を介して配置されており、バンプ４８によりＬＤＤ基板４２と電氣的に接続されている。

[0046] 以下、本実施形態の発光装置１について、図２のＢに示す第２の例の構造を有しているとして説明する。ただし、以下の説明は、第２の例に特有の構造についての説明を除き、第１の例の構造を有する発光装置１にも適用可能である。

[0047] 図３は、図２のＢに示す発光装置１の構造を示す断面図である。

[0048] 図３は、発光装置１内のＬＤチップ４１とＬＤＤ基板４２の断面を示している。図３に示すように、ＬＤチップ４１は、基板５１と、積層膜５２と、複数の発光素子５３と、複数のアノード電極５４と、複数のカソード電極５５とを備えており、ＬＤＤ基板４２は、基板６１と、複数の接続パッド６２とを備えている。なお、図３では、後述するレンズ７１、８１、８２の図示は省略されている（図４を参照）。

[0049] 基板51は、例えばGaAs（ガリウムヒ素）基板などの半導体基板である。図3は、 $-Z$ 方向を向いている基板51の表面S1と、 $+Z$ 方向を向いている基板51の裏面S2とを示している。表面S1は本開示の第1面の例であり、裏面S2は本開示の第2面の例である。

[0050] 積層膜52は、基板51の表面S1に積層された複数の層を含んでいる。これらの層の例は、 n 型半導体層、活性層、 p 型半導体層、および光反射層や、光の射出窓を有する絶縁層などである。積層膜52は、 $-Z$ 方向に突出した複数のメサ部Mを含んでいる。これらのメサ部Mの一部が、複数の発光素子53となっている。

[0051] 発光素子53は、積層膜52の一部として、基板51の表面S1側に設けられている。本実施形態の発光素子53は、VCSEL構造を有しており、光を $+Z$ 方向に出射する。発光素子53から出射された光は、図3に示すように、基板51内を表面S1から裏面S2へと透過し、基板51から上述の補正レンズ46（図2）に入射する。このように、本実施形態のLDチップ41は、裏面出射型のVCSELチップとなっている。

[0052] アノード電極54は、発光素子53の下面に形成されている。カソード電極55は、発光素子53以外のメサ部Mの下面に形成されており、メサ部M間に存在する積層膜52の下面まで延びている。各発光素子53は、対応するアノード電極54と対応するカソード電極55との間に電流が流れることで光を出射する。

[0053] 上述のように、LDチップ41は、LDD基板42上にバンプ48を介して配置されており、バンプ48によりLDD基板42と電氣的に接続されている。具体的には、LDD基板42に含まれる基板61上に接続パッド62が形成されており、接続パッド62上にバンプ48を介してメサ部Mが配置されている。各メサ部Mは、アノード電極54またはカソード電極55を介してバンプ48上に配置されている。基板61は、例えばSi（シリコン）基板などの半導体基板である。

[0054] LDD基板42は、発光部11を駆動する駆動回路12を含んでいる（図

1)。図3は、駆動回路12に含まれる複数のスイッチSWを模式的に示している。各スイッチSWは、バンプ48を介して、対応する発光素子53と電氣的に接続されている。本実施形態の駆動回路12は、これらのスイッチSWを個々のスイッチSWごとに制御（オンオフ）することができる。よって、駆動回路12は、複数の発光素子53を個々の発光素子53ごとに駆動させることができる。これにより、例えば測距に必要な発光素子53のみを発光させるなど、発光部11から出射される光を精密に制御することが可能となる。このような発光素子53の個別制御は、LDD基板42をLDチップ41の下方に配置することにより、各発光素子53に対応するスイッチSWと電氣的に接続しやすくなったことで実現可能となっている。LDD基板42は、本開示の駆動装置の例である。

[0055] 図4は、第1実施形態の発光装置1の構造を示す断面図である。

[0056] 図4は、発光装置1内のLDチップ41の断面を示している。LDチップ41は、上述のように、基板51と、積層膜52と、複数の発光素子53と、複数のアノード電極54と、複数のカソード電極55とを備え、さらにレンズ膜56を備えている。ただし、図4では、アノード電極54およびカソード電極55の図示が省略されている。レンズ膜56は、本開示の膜の例である。

[0057] 本実施形態のLDチップ41は、基板51の表面S1側に複数の発光素子53を備えると共に、基板51の裏面S2側に複数の下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82を備えている。下部小型レンズ71と下部大型レンズ81は、本開示の前段レンズの例であり、上部大型レンズ82は、本開示の後段レンズの例である。また、下部小型レンズ71は、本開示の第1レンズの例であり、下部大型レンズ81は、本開示の第2レンズの例である。

[0058] 下部小型レンズ71と下部大型レンズ81は、基板51の一部として、基板51の裏面S2に設けられている。本実施形態の下部大型レンズ81は、基板51の裏面S2にて、+Z方向に突出した大型の凸レンズとなっており

、本実施形態の下部小型レンズ71は、基板51の裏面S2内の下部大型レンズ81の表面にて、+Z方向に突出した小型の凸レンズとなっている。よって、本実施形態では、下部大型レンズ81の表面の一部が、下部小型レンズ71の表面となっている。本実施形態の下部小型レンズ71と下部大型レンズ81は、基板51を裏面S2から加工することで形成されている。本実施形態によれば、基板51の加工により下部小型レンズ71と下部大型レンズ81とを簡単に形成することが可能となる。なお、下部小型レンズ71と下部大型レンズ81は、基板51に設けられる代わりに、基板51とレンズ膜56との間に設けられた別のレンズ膜に設けられていてもよい。

[0059] 上部大型レンズ82は、レンズ膜56の一部として、レンズ膜56の表面（上面）S3に設けられている。レンズ膜56は、基板51の裏面S2側にて、下部小型レンズ71の表面や下部大型レンズ81の表面に設けられている。レンズ膜56は、基板51と異なる材料で形成されており、例えば、発光素子53からの光に対して透明で、基板51と異なる屈折率を有する材料で形成されている。レンズ膜56は例えば、SiO₂膜（酸化シリコン膜）、SiON膜（酸窒化シリコン膜）、SiN膜（窒化シリコン膜）、SiOC膜（酸炭化シリコン膜）、SiC膜（炭化シリコン膜）、アモルファスSi（シリコン）膜などの無機膜や、有機膜である。本実施形態の上部大型レンズ82は、レンズ膜56の表面S3にて、+Z方向に突出した大型の凸レンズとなっている。

[0060] 下部小型レンズ71は、発光素子53と同様に、2次元アレイ状に配置されている。本実施形態の発光素子53と下部小型レンズ71は、1：1で対応しており、各下部小型レンズ71が、1つの発光素子53の+Z方向に配置されている。一方、本実施形態の発光素子53と下部大型レンズ81は、N：1で対応しており（Nは2以上の整数）、1つの下部大型レンズ81が、N個の発光素子53の+Z方向に配置されている。同様に、本実施形態の発光素子53と上部大型レンズ82は、N：1で対応しており、1つの上部大型レンズ82が、N個の発光素子53の+Z方向に配置されている。

[0061] 上記複数の発光素子 5 3 から出射された光は、基板 5 1 内を表面 S 1 から裏面 S 2 へと透過し、上記複数の下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 に入射する。例えば、各発光素子 5 3 から出射された光は、対応する下部小型レンズ 7 1 に入射する。これらの下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 を通過した光は、上部大型レンズ 8 2 に入射する。上部大型レンズ 8 2 を通過した光は、補正レンズ 4 6 (図 2) に入射する。本実施形態の補正レンズ 4 6 は、基板 5 1 やレンズ膜 5 6 の上方に配置されており、基板 5 1 やレンズ膜 5 6 から離隔されたレンズ材料により形成されている。

[0062] 本実施形態では、下部小型レンズ 7 1、下部大型レンズ 8 1、上部大型レンズ 8 2、および補正レンズ 4 6 が、発光素子 5 3 からの光を集束させ、さらに、この光をコリメートして平行光にしている。例えば、下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 が、発光素子 5 3 からの光を集束させ、上部大型レンズ 8 2 および補正レンズ 4 6 が、下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 からの光をコリメートして平行光にしている。補正レンズ 4 6 を通過した光は、被写体 (図 1) に照射される。なお、上部大型レンズ 8 2 のみで光を十分にコリメートできる場合には、発光装置 1 に補正レンズ 4 6 を設けなくてもよい。この場合には、上部大型レンズ 8 2 を通過した光が、被写体に照射される。

[0063] なお、本実施形態の発光装置 1 は、レンズ膜 5 6 上に設けられた反射防止膜を備えていてもよい。反射防止膜は例えば、上部大型レンズ 8 2 の表面と、上部大型レンズ 8 2 の表面以外のレンズ膜 5 6 の表面 S 3 とに設けられる。これにより、レンズ膜 5 6 の表面 S 3 で光が反射することを抑制することが可能となる。

[0064] また、本実施形態の発光装置 1 は、レンズ膜 5 6 上に設けられた無機膜 (例えば遮光膜や反射膜) を備えていてもよい。この無機膜は例えば、上部大型レンズ 8 2 の表面以外のレンズ膜 5 6 の表面 S 3 に設けられる。これにより、光が上部大型レンズ 8 2 以外のレンズ膜 5 6 の表面 S 3 を通過することを抑制することが可能となる。

- [0065] 以下、引き続き図4を参照して、本実施形態の発光装置1の作用効果をより詳細に説明する。
- [0066] 図4は、下部大型レンズ81、上部大型レンズ82、および補正レンズ46（図2）の光学中心（中心軸）Aを示している。図4では、基板51の表面S1がXY平面に平行になっており、光学中心AがZ方向に平行になっている。
- [0067] 本実施形態の発光装置1は、基板51の裏面S2に設けられた下部小型レンズ71を備えると共に、基板51の裏面S2に設けられた下部大型レンズ81と、レンズ膜56の表面S3に設けられた上部大型レンズ82とを備えている。これにより、補正レンズ46の収差を低減することが可能となる。理由は、下部大型レンズ81と上部大型レンズ82により、光学中心Aから遠い下部小型レンズ71から出射される光の拡がり、光学中心Aに近い下部小型レンズ71から出射される光の拡がりに比べて抑えられ、補正レンズ46が下部小型レンズ71からの光をコリメートしやすくなるからである。これにより、高解像度の撮像装置2（図1）を実現することが可能となる。
- [0068] 仮に下部大型レンズ81および上部大型レンズ82を設けないことにすると、光学中心Aから遠い下部小型レンズ71から出射される光の拡がり、光学中心Aに近い下部小型レンズ71から出射される光の拡がりと同程度になる。その結果、補正レンズ46が、本実施形態の場合に比べて、下部小型レンズ71からの光をコリメートしにくくなり、補正レンズ46で収差が生じてしまう。具体的には、補正レンズ46の端部付近から出射される光の平行性が悪くなり、画像の端部にぼやけやゆがみが生じてしまう。一方、本実施形態によれば、補正レンズ46が下部小型レンズ71からの光をコリメートしやすくなり、補正レンズ46の収差を低減することが可能となる。
- [0069] 加えて、本実施形態の発光装置1は、基板51の裏面S2に設けられた下部大型レンズ81と、レンズ膜56の表面S3に設けられた上部大型レンズ82という、2つの大型レンズを備えている。よって、本実施形態によれば、補正レンズ46の機能を、これらの大型レンズに担わせることが可能とな

る。例えば、補正レンズ46を用いずに下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82のみで光をコリメートすることや、光をコリメートするために下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82と共に用いる補正レンズ46の個数を低減することが可能となる。これにより、発光装置1を小型化または低背化することが可能となる。例えば、補正レンズ46が不要になる場合には、補正レンズ46用の全スペースを削除することが可能となり、補正レンズ46の個数が低減される場合には、補正レンズ46用の一部のスペースを削除することが可能となる。

[0070] 本実施形態によれば例えば、T o F方式の測距装置の性能を、発光側光学系14内に補助レンズ46や回折光学素子(D O E : Diffractive Optical Element)を設けずに向上させることが可能となる。発光側光学系14内に回折光学素子を設けないことで、測距装置の光利用効率を例えば20~30%向上させることが可能となる。

[0071] なお、上述の作用効果は、下部小型レンズ71が凸レンズ以外のレンズである場合や、下部大型レンズ81が凸レンズ以外のレンズである場合や、上部大型レンズ82が凸レンズ以外のレンズである場合にも得ることができる。このような構成の詳細については後述する。

[0072] 図5は、第1実施形態の発光装置1の構造の例を示す平面図である。

[0073] 図5は、下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82の平面形状を示している。平面視において、下部大型レンズ81と上部大型レンズ82は、概ね同じサイズを有しており、下部小型レンズ71は、下部大型レンズ81や上部大型レンズ82より小さいサイズを有している。具体的には、複数の下部小型レンズ71が、平面視で下部大型レンズ81内や上部大型レンズ82内に收容されている。これにより、これらのレンズを小さい領域内に配置することが可能となる。

[0074] 図5では、下部小型レンズ71が2次元アレイ状に配置されており、具体的には、正方格子状に配置されている。1つの下部大型レンズ81内の下部

小型レンズ 7 1 の個数は、図 5 では 2 5 個であるが、2 5 個以外でもよい。
また、下部小型レンズ 7 1 は、正方格子状の配置以外の配置で 2 次元アレイ
状に配置されていてもよい。

[0075] (2) 第 1 実施形態の変形例の発光装置 1 の構造

図 6 ～図 9 は、第 1 実施形態の変形例の発光装置 1 の構造を示す断面図で
ある。

[0076] 図 6 の A に示す変形例では、下部小型レンズ 7 1 が凸レンズであり、下部
大型レンズ 8 1 が凸レンズであり、上部大型レンズ 8 2 が凹レンズである。
本変形例によれば、下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 で光を集
束させ、上部大型レンズ 8 2 で光を拡散させることが可能となる。

[0077] 図 6 の B に示す変形例では、下部小型レンズ 7 1 がバイナリレンズであり
、下部大型レンズ 8 1 が凸レンズであり、上部大型レンズ 8 2 が凸レンズで
ある。このように、下部小型レンズ 7 1、下部大型レンズ 8 1、または上部
大型レンズ 8 2 は、バイナリレンズでもよい。なお、下部大型レンズ 8 1 (凸
レンズ) の上面に対する各下部小型レンズ 7 1 (バイナリレンズ) の突出
部分の上端の高さ、すなわち、突出部分の Z 方向の厚みは、突出部分同士で
同じになっていてもよいし、突出部分同士で異なってもよい。

[0078] 図 7 の A に示す変形例では、下部小型レンズ 7 1 が凸レンズ、凹レンズ、
またはフラットレンズであり、下部大型レンズ 8 1 が凸レンズであり、上部
大型レンズ 8 2 が凸レンズである。このように、下部小型レンズ 7 1、下部
大型レンズ 8 1、または上部大型レンズ 8 2 は、フラットレンズでもよい。
凹レンズは凹型の表面を有し、凸レンズは凸型の表面を有するのに対し、フ
ラットレンズは平坦な表面を有している。さらに、下部小型レンズ 7 1 は、
2 種類以上のレンズを含んでいてもよい。なお、フラットレンズである下部
小型レンズ 7 1 の上面は、凸レンズである下部大型レンズ 8 1 の上面に対し
突出または陥没していてもよいし、凸レンズである下部大型レンズ 8 1 の上
面と一致していてもよい。

[0079] 図 7 の B に示す変形例では、下部小型レンズ 7 1 が凸レンズであり、下部

大型レンズ 8 1 が凸レンズであり、上部大型レンズ 8 2 が凹レンズである。さらに、各下部小型レンズ 7 1 の位置が、線 C で示す位置から、線 C' で示す位置にずれている。線 C は、下部小型レンズ 7 1 を等間隔で配置した場合の各下部小型レンズ 7 1 の位置を示す。よって、互いに隣接する線 C 同士の間隔は一定である。一方、線 C' は、下部小型レンズ 7 1 を線 C よりも光学中心 A (図 4) の反対側にずらして配置した場合の各下部小型レンズ 7 1 の位置を示す。本変形例では、各下部小型レンズ 7 1 における線 C と線 C' との距離が、光学中心 A からの距離に応じて増加している。これにより、補正レンズ 4 6 の収差を低減することが可能となる。

[0080] 図 8 の A に示す変形例の発光装置 1 は、上部大型レンズ 8 2 の代わりに、複数の上部小型レンズ 7 2 を備えている。各上部小型レンズ 7 2 は、レンズ膜 5 6 の一部として、レンズ膜 5 6 の表面 S 3 に設けられている。本変形例の上部小型レンズ 7 2 は、レンズ膜 5 6 の表面 S 3 にて、+Z 方向に突出した小型の凸レンズとなっている。上部小型レンズ 7 2 は、発光素子 5 3 と同様に、2 次元アレイ状に配置されている。本変形例の発光素子 5 3 と上部小型レンズ 7 2 は、1 : 1 で対応しており、各上部小型レンズ 7 2 が、1 つの発光素子 5 3 の +Z 方向に配置されている。上部小型レンズ 7 2 は、本開示の後段レンズの例である。

[0081] 上記複数の発光素子 5 3 から出射された光は、基板 5 1 内を表面 S 1 から裏面 S 2 へと透過し、上記複数の下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 に入射する。例えば、各発光素子 5 3 から出射された光は、対応する下部小型レンズ 7 1 に入射する。これらの下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 を通過した光は、上部小型レンズ 7 2 に入射する。例えば、各下部小型レンズ 7 1 を通過した光は、対応する上部小型レンズ 7 2 に入射する。上部小型レンズ 7 2 を通過した光は、補正レンズ 4 6 (図 2) に入射する。本変形例では、下部小型レンズ 7 1、下部大型レンズ 8 1、上部小型レンズ 7 2、および補正レンズ 4 6 が、発光素子 5 3 からの光を集束させ、さらに、この光をコリメートして平行光にしている。なお、下部小型レンズ 7 1

、下部大型レンズ 8 1、および上部小型レンズ 7 2 のみで光を十分にコリメートできる場合には、発光装置 1 に補正レンズ 4 6 を設けなくてもよい。

[0082] 本変形例の上部小型レンズ 7 2 は例えば、図 5 の下部小型レンズ 7 1 と同様に配置されてもよい。すなわち、複数の上部小型レンズ 7 2 が、平面視で下部大型レンズ 8 1 内に收容されてもよい。これにより、これらのレンズを小さい領域内に配置することが可能となる。

[0083] 図 8 の B に示す変形例では、下部小型レンズ 7 1 が凸レンズであり、下部大型レンズ 8 1 が凹レンズであり、上部小型レンズ 7 2 が凹レンズである。本変形例によれば、下部小型レンズ 7 1 で光を集束させ、下部大型レンズ 8 1 および上部小型レンズ 7 2 で光を拡散させることが可能となる。

[0084] 図 9 の A に示す変形例の発光装置 1 は、複数の上部小型レンズ 7 2 と上部大型レンズ 8 2 との両方を備えている。上部小型レンズ 7 2 と上部大型レンズ 8 2 は、レンズ膜 5 6 の一部として、レンズ膜 5 6 の表面 S 3 に設けられている。本変形例の上部大型レンズ 8 2 は、レンズ膜 5 6 の表面 S 3 にて、 $-Z$ 方向に突出した大型の凹レンズとなっており、本変形例の上部小型レンズ 7 2 は、レンズ膜 5 6 の表面 S 3 内の下部大型レンズ 8 1 の表面にて、 $+Z$ 方向に突出した小型の凸レンズとなっている。よって、本変形例では、上部大型レンズ 8 2 の表面の一部が、上部小型レンズ 7 2 の表面となっている。上部小型レンズ 7 2 と上部大型レンズ 8 2 は、本開示の後段レンズの例である。また、上部小型レンズ 7 2 は、本開示の第 3 レンズの例であり、上部大型レンズ 8 2 は、本開示の第 4 レンズの例である。

[0085] 上記複数の発光素子 5 3 から出射された光は、基板 5 1 内を表面 S 1 から裏面 S 2 へと透過し、上記複数の下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 に入射する。例えば、各発光素子 5 3 から出射された光は、対応する下部小型レンズ 7 1 に入射する。これらの下部小型レンズ 7 1 および下部大型レンズ 8 1 を通過した光は、上部小型レンズ 7 2 および上部大型レンズ 8 2 に入射する。例えば、各下部小型レンズ 7 1 を通過した光は、対応する上部小型レンズ 7 2 に入射する。上部小型レンズ 7 2 および上部大型レンズ 8 2

を通過した光は、補正レンズ４６（図２）に入射する。本変形例では、下部小型レンズ７１、下部大型レンズ８１、上部小型レンズ７２、上部大型レンズ８２、および補正レンズ４６が、発光素子５３からの光を集束および発散させ、さらに、この光をコリメートして平行光にしている。なお、下部小型レンズ７１、下部大型レンズ８１、上部小型レンズ７２、および上部大型レンズ８２のみで光を十分にコリメートできる場合には、発光装置１に補正レンズ４６を設けなくてもよい。

[0086] 本変形例の下部小型レンズ７１と上部小型レンズ７２は例えば、図５の下部小型レンズ７１と同様に配置されてもよい。すなわち、複数の下部小型レンズ７１が、平面視で下部大型レンズ８１内や上部大型レンズ８２内に収容されてもよく、複数の上部小型レンズ７２が、平面視で下部大型レンズ８１内や上部大型レンズ８２内に収容されてもよい。これにより、これらのレンズを小さい領域内に配置することが可能となる。

[0087] 図９のＢに示す変形例では、下部小型レンズ７１が凸レンズであり、下部大型レンズ８１が凸レンズであり、上部小型レンズ７２が凹レンズであり、上部大型レンズ８２が凹レンズである。本変形例によれば、下部小型レンズ７１および下部大型レンズ８１で光を集束させ、上部小型レンズ７２および上部大型レンズ８２で光を拡散させることが可能となる。

[0088] なお、下部小型レンズ７１や下部大型レンズ８１は、発光素子５３の近くに設けられているため、光の経路を細かく制御できる。よって、下部小型レンズ７１や下部大型レンズ８１によれば、例えば光のビーム径や向きを個々の発光素子５３ごとに細かく変更することが可能となる。一方、上部小型レンズ７２や上部大型レンズ８２は、発光素子５３から遠くに設けられているため、補正レンズ４６と同様に光の経路を大きく制御できる。よって、上部小型レンズ７２や上部大型レンズ８２によれば、例えば補正レンズ４６と同様の機能を容易に実現することが可能となる。さらに、基板５１上のレンズ（下部小型レンズ７１や下部大型レンズ８１）と、レンズ膜５６上のレンズ（上部小型レンズ７２や上部大型レンズ８２）の両方を用いれば、上記の両

方の効果を得ることが可能となる。

[0089] (3) 第1実施形態の発光装置1の製造方法

図10～図13は、第1実施形態の発光装置1の製造方法を示す断面図である。

[0090] まず、基板51の表面S1に積層膜52や発光素子53を形成した後（図10のA）、基板51の裏面S2にレジスト膜81'を形成し、レジスト膜81'のリソグラフィおよびリフローベークを行う（図10のB）。その結果、レジスト膜81'がリソグラフィによりパターニングされ、レジスト膜81'の形状が、リフローベークにより、下部大型レンズ81（凸レンズ）と同様の凸形状に変化する。

[0091] 次に、レジスト膜81'をエッチングマスクとして用いたエッチングにより、基板51を加工する（図11のA）。その結果、レジスト膜81'の形状が基板51に転写され、基板51の裏面S2に下部大型レンズ81が形成される。ただし、後述するように、下部大型レンズ81の表面の高さは、下部小型レンズ71を形成する際のエッチングにより低下することになる。

[0092] 次に、基板51の裏面S2にレジスト膜71'を形成し、レジスト膜71'のリソグラフィおよびリフローベークを行う（図11のB）。その結果、レジスト膜71'がリソグラフィによりパターニングされ、レジスト膜71'の形状が、リフローベークにより、下部小型レンズ71（凸レンズ）と同様の凸形状に変化する。

[0093] 次に、レジスト膜71'をエッチングマスクとして用いたエッチングにより、基板51を加工する（図12のA）。その結果、レジスト膜71'の形状が基板51に転写され、基板51の裏面S2内の下部大型レンズ81の表面に下部小型レンズ71が形成される。このように、本実施形態では、下部大型レンズ81の形成後に下部小型レンズ71が形成される。本実施形態の下部大型レンズ81と下部小型レンズ71は、基板51の裏面S2を加工することで、基板51の一部として形成される。

[0094] 次に、基板51の裏面S2のレンズ膜56を形成した後（図12のB）、

レンズ膜56の表面（上面）S3にレジスト膜72'を形成し、レジスト膜72'のリソグラフィおよびリフローベークを行う（図13のA）。その結果、レジスト膜72'がリソグラフィによりパターンニングされ、レジスト膜72'の形状が、リフローベークにより、上部小型レンズ72（凸レンズ）と同様の凸形状に変化する。

[0095] 次に、レジスト膜72'をエッチングマスクとして用いたエッチングにより、レンズ膜56を加工する（図13のB）。その結果、レジスト膜72'の形状がレンズ膜56に転写され、レンズ膜56の表面S3に上部小型レンズ72が形成される。本実施形態の上部小型レンズ72は、レンズ膜56の表面S3を加工することで、レンズ膜56の一部として形成される。このようにして、図8のAに示す半導体装置が製造される。

[0096] なお、図11のA～図13のBに示す工程では、下部大型レンズ81、下部小型レンズ71、および上部小型レンズ72の少なくともいずれかとして、凹レンズ、フラットレンズ、またはバイナリレンズを形成してもよい。また、上部小型レンズ72の代わりに上部大型レンズ82をレンズ膜56に形成してもよい。

[0097] （4）第1実施形態の変形例の発光装置1の製造方法

図14および図15は、第1実施形態の変形例の発光装置1の製造方法を示す断面図である。

[0098] まず、図11のA～図12のBの工程を行った後、レンズ膜56の表面（上面）S3にレジスト膜82'を形成し、レジスト膜82'のリソグラフィおよびリフローベークを行う（図14のA）。その結果、レジスト膜82'がリソグラフィによりパターンニングされ、レジスト膜82'の形状が、リフローベークにより、上部大型レンズ82（凸レンズ）と同様の凸形状に変化する。

[0099] 次に、レジスト膜82'をエッチングマスクとして用いたエッチングにより、レンズ膜56を加工する（図14のB）。その結果、レジスト膜82'の形状がレンズ膜56に転写され、レンズ膜56の表面S3に上部大型レン

ズ８２が形成される。ただし、後述するように、上部大型レンズ８２の表面の高さは、上部小型レンズ７２を形成する際のエッチングにより低下することになる。

[0100] 次に、レンズ膜５６の表面Ｓ３にレジスト膜７２'を形成し、レジスト膜７２'のリソグラフィおよびリフローベークを行う（図１５のＡ）。その結果、レジスト膜７２'がリソグラフィによりパターンニングされ、レジスト膜７２'の形状が、リフローベークにより、上部小型レンズ７２（凸レンズ）と同様の凸形状に変化する。

[0101] 次に、レジスト膜７２'をエッチングマスクとして用いたエッチングにより、レンズ膜５６を加工する（図１５のＢ）。その結果、レジスト膜７２'の形状がレンズ膜５６に転写され、レンズ膜５６の表面Ｓ３内の上部大型レンズ８２の表面に上部小型レンズ７２が形成される。このように、本実施形態では、上部大型レンズ８２の形成後に上部小型レンズ７２が形成される。本実施形態の上部大型レンズ８２と上部小型レンズ７２は、レンズ膜５６の表面Ｓ３を加工することで、レンズ膜５６の一部として形成される。このようにして、図９のＡまたはＢに示す半導体装置と似た半導体装置が製造される。

[0102] なお、図１４のＡ～図１５のＢに示す工程では、下部大型レンズ８１、下部小型レンズ７１、上部大型レンズ８２、および上部小型レンズ７２の少なくともいずれかとして、凹レンズ、フラットレンズ、またはバイナリレンズを形成してもよい。

[0103] また、図１１のＡ～図１５Ｂに示す工程では、下部大型レンズ８１と下部小型レンズ７１とを同時に形成してもよいし、上部大型レンズ８２と上部小型レンズ７２とを同時に形成してもよい。例えば、基板５１の裏面Ｓ２にレジスト膜を形成し、レジスト膜を下部大型レンズ８１および下部小型レンズ７１と同様の形状に加工し、このレジスト膜を用いて基板５１を加工すれば、基板５１に下部大型レンズ８１と下部小型レンズ７１とを同時に形成することができる。このようなレンズの同時形成には、下部大型レンズ８１と下

部小型レンズ 7 1 とを少ない工程数で形成できるという利点がある。一方、上述のようなレンズの順次形成には、下部大型レンズ 8 1 と下部小型レンズ 7 1 とを精密に形成できるという利点がある。これは、上部大型レンズ 8 2 と上部小型レンズ 7 2 とを同時に形成する場合にも同様である。

[0104] また、これらのレンズは、リソグラフィ、リフローベーク、およびエッチング以外の手法により形成してもよい。これらのレンズは例えば、インプラントにより形成してもよいし、グレースケールリソグラフィおよびエッチングにより形成してもよい。

[0105] 以上のように、本実施形態の発光装置 1 は、基板 5 1 に設けられた 1 つ以上の前段レンズと、レンズ膜 5 6 に設けられた 1 つ以上の後段レンズとを備えており、前段レンズが、下部小型レンズ 7 1 と下部大型レンズ 8 1 とを含んでいる、または、後段レンズが、上部小型レンズ 7 2 と上部大型レンズ 8 2 とを含んでいる。よって、本実施形態によれば、例えば複数の発光素子 5 3 からの光を前段レンズと後段レンズとを用いて好適にコリメートすることが可能となるなど、複数の発光素子 5 3 からの光を好適に成形することが可能となる。例えば、補正レンズ 4 8 を用いずに前段レンズと後段レンズのみで光をコリメートすることや、光をコリメートするために前段レンズと後段レンズと共に用いる補正レンズ 4 8 の個数を低減することが可能となり、その結果、発光装置 1 を小型化または低背化することが可能となる。

[0106] なお、本実施形態の発光装置 1 は、前段レンズとして下部小型レンズ 7 1 と下部大型レンズ 8 1 の一方のみを備え、後段レンズとして上部小型レンズ 7 2 と上部大型レンズ 8 2 の両方を備えていてもよい。このような発光装置 1 は例えば、図 1 4 の A ~ 図 1 5 の B の工程を行う際に、図 1 4 の A の工程でレジスト膜 7 1' またはレジスト膜 8 1' に関する工程を省略することで製造可能である。

[0107] (第 2 実施形態)

図 1 6 は、第 2 実施形態の発光装置 1 の構造を示す断面図である。

[0108] 本実施形態では、発光素子 5 3 と下部大型レンズ 8 1 が $N a : 1$ で対応し

ており（ N_a は2以上の整数）、発光素子53と上部大型レンズ82が N_b ：1で対応しており（ N_b は2以上の整数）、 N_a と N_b が互いに異なる整数となっている。これにより、下部大型レンズ81は、 N_a 個の発光素子53からの光をまとめて成形することができ、上部大型レンズ82は、 N_b 個の発光素子53からの光をまとめて成形することができる。本実施形態によれば、光をまとめて成形する発光素子53の個数の単位を、下部大型レンズ81と上部大型レンズ82とで異ならせることが可能となる。

[0109] 本実施形態では、 N_b の値が、 N_a の値よりも大きく設定されている。これにより、光をまとめて成形する発光素子53の個数の単位を、下部大型レンズ81よりも上部大型レンズ82の方が大きくすることが可能となる。本実施形態によれば、例えば下部大型レンズ81で光を細かく成形した後に、上部大型レンズ82で光を大きく成形することが可能となる。なお、発光装置1の使用目的によっては、 N_b の値を、 N_a の値よりも小さく設定してもよい。

[0110] なお、本実施形態の発光装置1は、下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82だけでなく、上部小型レンズ72も備えていてもよい。また、本実施形態の発光装置1は、下部小型レンズ71の代わりに上部小型レンズ72を備えていてもよい。

[0111] 図17は、第2実施形態の発光装置1の構造の例を示す平面図である。

[0112] 図17は、下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82の平面形状を示している。平面視において、下部大型レンズ81は、上部大型レンズ82より小さいサイズを有しており、下部小型レンズ71は、下部大型レンズ81より小さいサイズを有している。具体的には、複数の下部大型レンズ81が、平面視で1つの上部大型レンズ82内に收容されており、複数の下部小型レンズ71が、平面視で1つの下部大型レンズ81内に收容されている。

[0113] 図18は、第2実施形態の発光装置1の構造の別の例を示す平面図である。

[0114] 図18は、図17と同様に、下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および上部大型レンズ82の平面形状を示している。ただし、本変形例の下部大型レンズ81は、Y方向にライン状に延びる平面形状を有している。このような構造は例えば、複数の発光素子53をラインごとに発光させる場合に適用可能である。この場合、これらの発光素子53をラインごとに発光させ、ライン状の光をライン状の下部大型レンズ81で成形することで、光を好適に成形することが可能となる。なお、下部大型レンズ81は、Y方向ではなくX方向にライン状に延びる平面形状を有していてもよい。

[0115] 本実施形態によれば、下部大型レンズ81と上部大型レンズ82のサイズを異ならせることで、より多様な光の成形が可能となる。

[0116] (第3実施形態)

図19は、第3実施形態の発光装置1の構造を示す断面図である。

[0117] 本実施形態の発光装置1は、基板51は備えているが、レンズ膜56は備えていない。よって、本実施形態の発光装置1は、下部小型レンズ71や下部大型レンズ81は備えているが、上部小型レンズ72や上部大型レンズ82を備えていない。下部小型レンズ71は、本開示の第5レンズの例であり、下部大型レンズ81は、本開示の第6レンズの例である。

[0118] 例えば、下部小型レンズ71、下部大型レンズ81、および補正レンズ46(図2)だけで光を十分に成形できる場合には、本実施形態の構造を採用してもよい。これにより、レンズ膜56を形成する工程を省略することが可能となる。さらに、下部小型レンズ71および下部大型レンズ81だけで光を十分に成形できる場合には、本実施形態の発光装置1から補正レンズ46を削除してもよい。これにより、発光装置1を小型化または低背化することが可能となる。

[0119] 図20は、第3実施形態の変形例の発光装置1の構造を示す断面図である。

[0120] 本変形例の発光装置1は、レンズ膜56の表面S3に上部小型レンズ72や上部大型レンズ82は備えているが、基板51の裏面S2に下部小型レン

ズ 7 1 や下部大型レンズ 8 1 は備えていない。上部小型レンズ 7 2 は、本開示の第 5 レンズの例であり、上部大型レンズ 8 2 は、本開示の第 6 レンズの例である。

[0121] 例えば、上部小型レンズ 7 2、上部大型レンズ 8 2、および補正レンズ 4 6（図 2）だけで光を十分に成形できる場合で、かつ、基板 5 1 を加工したくない場合には、本変形例の構造を採用してもよい。基板 5 1 が G a A s 基板である場合、G a A s 基板は、発光素子 5 3 を高性能化することができるが、エッチングの際に損傷するおそれがある。この場合、基板 5 1 にレンズを形成する代わりにレンズ膜 5 6 にレンズを形成すれば、基板 5 1 がエッチングの際に損傷することを回避することが可能となる。さらに、上部小型レンズ 7 2 および上部大型レンズ 8 2 だけで光を十分に成形できる場合には、本実施形態の発光装置 1 から補正レンズ 4 6 を削除してもよい。これにより、発光装置 1 を小型化または低背化することが可能となる。

[0122] 本実施形態によれば、基板 5 1 およびレンズ膜 5 6 の一方のみにレンズを形成することで、例えば発光装置 1 の製造工程数を削減することや、基板 5 1 の損傷を抑制することが可能となる。

[0123] なお、第 1 ～第 3 実施形態の発光装置 1 は、測距装置の光源として使用されているが、その他の態様で使用されてもよい。例えば、これらの実施形態の発光装置 1 は、プリンタなどの光学機器の光源として使用されてもよいし、照明装置として使用されてもよい。

[0124] 以上、本開示の実施形態について説明したが、これらの実施形態は、本開示の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の変更を加えて実施してもよい。例えば、2 つ以上の実施形態を組み合わせる実施してもよい。

[0125] なお、本開示は、以下のような構成を取ることもできる。

[0126] (1)

基板と、

前記基板の第 1 面側に設けられた複数の発光素子と、

前記基板の第 2 面側に設けられ、前記複数の発光素子から出射された光が

入射する 1 つ以上の前段レンズと、

前記第 1 レンズの表面に設けられた膜に設けられ、前記第 1 レンズを通過した光が入射する 1 つ以上の後段レンズとを備え、

前記前段レンズは、第 1 レンズと第 2 レンズとを含み、前記第 2 レンズの表面の一部が前記第 1 レンズの表面となっている、または、

前記後段レンズは、第 3 レンズと第 4 レンズとを含み、前記第 4 レンズの表面の一部が前記第 3 レンズの表面となっている、

発光装置。

[0127] (2)

前記第 1 レンズは、平面視で前記第 2 レンズ内に設けられている、または、

前記第 3 レンズは、平面視で前記第 4 レンズ内に設けられている、

(1) に記載の発光装置。

[0128] (3)

前記発光素子と前記第 1 または第 3 レンズは、1 : 1 で対応しており、前記発光素子と前記第 2 または第 4 レンズは、N : 1 で対応している (N は 2 以上の整数)、(1) に記載の発光装置。

[0129] (4)

前記前段レンズは、前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとを含み、かつ、前記後段レンズは、前記第 3 レンズと前記第 4 レンズとを含む、(1) に記載の発光装置。

[0130] (5)

前記前段レンズは、前記発光素子と $N_a : 1$ で対応しているレンズを含み、前記後段レンズは、前記発光素子と $N_b : 1$ で対応しているレンズを含む (N_a と N_b は、互いに異なる 2 以上の整数)、(1) に記載の発光装置。

[0131] (6)

前記 N_b の値は、前記 N_a の値よりも大きい、(5) に記載の発光装置。

[0132] (7)

前記第 1、第 2、第 3、または第 4 レンズは、凸レンズ、凹レンズ、フラットレンズ、およびバイナリレンズの少なくともいずれかを含む、(1)に記載の発光装置。

[0133] (8)

前記前段レンズは、前記基板の一部として、前記基板の前記第 2 面に設けられている、(1)に記載の発光装置。

[0134] (9)

前記基板は、ガリウム (Ga) およびヒ素 (As) を含む半導体基板である、(1)に記載の発光装置。

[0135] (10)

前記複数の発光素子から出射された光は、前記基板内を前記第 1 面から前記第 2 面へと透過し、前記前段レンズに入射する、(1)に記載の発光装置。

[0136] (11)

前記基板の前記第 1 面は、前記基板の表面であり、前記基板の前記第 2 面は、前記基板の裏面である、(1)に記載の発光装置。

[0137] (12)

前記基板の前記第 1 面側に前記複数の発光素子を介して設けられ、前記複数の発光素子を駆動する駆動装置をさらに備える、(1)に記載の発光装置。

[0138] (13)

前記駆動装置は、前記複数の発光素子を個々の発光素子ごとに駆動させる、(12)に記載の発光装置。

[0139] (14)

基板と、

前記基板の第 1 面側に設けられた複数の発光素子と、

前記基板の第 2 面側に設けられ、前記複数の発光素子から出射された光が入射する 1 つ以上のレンズとを備え、

前記レンズは、第5レンズと第6レンズとを含み、前記第6レンズの表面の一部が前記第5レンズの表面となっている、発光装置。

[0140] (15)

前記第5および第6レンズは、前記基板の一部として、前記基板の前記第2面に設けられている、(14)に記載の発光装置。

[0141] (16)

前記第5および第6レンズは、前記基板の前記第2面側に設けられた膜に設けられている、(14)に記載の発光装置。

[0142] (17)

基板の第1面側に複数の発光素子を形成し、
前記基板の第2面側に、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上の前段レンズを形成し、
前記前段レンズの表面に設けられた膜に、前記前段レンズを通過した光が入射する1つ以上の後段レンズを形成する、
ことを含み、
前記前段レンズは、第1レンズと第2レンズとを含み、前記第2レンズの表面の一部が前記第1レンズの表面となるように形成される、または、
前記後段レンズは、第3レンズと第4レンズとを含み、前記第4レンズの表面の一部が前記第3レンズの表面となるように形成される、
発光装置の製造方法。

[0143] (18)

前記第1レンズは、前記第2レンズの形成後に形成される、または、
前記第3レンズは、前記第4レンズの形成後に形成される、
(17)に記載の発光装置の製造方法。

[0144] (19)

前記第1レンズは、前記第2レンズと同時に形成される、または、
前記第3レンズは、前記第4レンズと同時に形成される、
(17)に記載の発光装置の製造方法。

[0145] (20)

前記前段レンズは、前記基板の前記第2面を加工することで、前記基板の一部として形成される、(17)に記載の発光装置の製造方法。

符号の説明

[0146] 1 : 発光装置、2 : 撮像装置、3 : 制御装置、
11 : 発光部、12 : 駆動回路、13 : 電源回路、14 : 発光側光学系、
21 : イメージセンサ、22 : 画像処理部、23 : 撮像側光学系、31 :
測距部、
41 : LDチップ、42 : LDD基板、43 : 実装基板、44 : 放熱基板
、
45 : 補正レンズ保持部、46 : 補正レンズ、47 : 配線、48 : バンプ
、
51 : 基板、52 : 積層膜、53 : 発光素子、
54 : アノード電極、55 : カソード電極、56 : レンズ膜、
61 : 基板、62 : 接続パッド、
71 : 下部小型レンズ、71' : レジスト膜、
72 : 上部小型レンズ、72' : レジスト膜、
81 : 下部大型レンズ、81' : レジスト膜、
82 : 上部大型レンズ、82' : レジスト膜

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
 前記基板の第1面側に設けられた複数の発光素子と、
 前記基板の第2面側に設けられ、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上の前段レンズと、
 前記第1レンズの表面に設けられた膜に設けられ、前記第1レンズを通過した光が入射する1つ以上の後段レンズとを備え、
 前記前段レンズは、第1レンズと第2レンズとを含み、前記第2レンズの表面の一部が前記第1レンズの表面となっている、または、
 前記後段レンズは、第3レンズと第4レンズとを含み、前記第4レンズの表面の一部が前記第3レンズの表面となっている、
 発光装置。
- [請求項2] 前記第1レンズは、平面視で前記第2レンズ内に設けられている、
 または、
 前記第3レンズは、平面視で前記第4レンズ内に設けられている、
 請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 前記発光素子と前記第1または第3レンズは、1：1で対応しており、前記発光素子と前記第2または第4レンズは、N：1で対応している（Nは2以上の整数）、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記前段レンズは、前記第1レンズと前記第2レンズとを含み、かつ、前記後段レンズは、前記第3レンズと前記第4レンズとを含む、
 請求項1に記載の発光装置。
- [請求項5] 前記前段レンズは、前記発光素子と N_a ：1で対応しているレンズを含み、前記後段レンズは、前記発光素子と N_b ：1で対応しているレンズを含む（ N_a と N_b は、互いに異なる2以上の整数）、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項6] 前記 N_b の値は、前記 N_a の値よりも大きい、請求項5に記載の発光装置。

- [請求項7] 前記第1、第2、第3、または第4レンズは、凸レンズ、凹レンズ、フラットレンズ、およびバイナリレンズの少なくともいずれかを含む、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項8] 前記前段レンズは、前記基板の一部として、前記基板の前記第2面に設けられている、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項9] 前記基板は、ガリウム（Ga）およびヒ素（As）を含む半導体基板である、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項10] 前記複数の発光素子から出射された光は、前記基板内を前記第1面から前記第2面へと透過し、前記前段レンズに入射する、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項11] 前記基板の前記第1面は、前記基板の表面であり、前記基板の前記第2面は、前記基板の裏面である、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項12] 前記基板の前記第1面側に前記複数の発光素子を介して設けられ、前記複数の発光素子を駆動する駆動装置をさらに備える、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項13] 前記駆動装置は、前記複数の発光素子を個々の発光素子ごとに駆動させる、請求項12に記載の発光装置。
- [請求項14] 基板と、
前記基板の第1面側に設けられた複数の発光素子と、
前記基板の第2面側に設けられ、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上のレンズとを備え、
前記レンズは、第5レンズと第6レンズとを含み、前記第6レンズの表面の一部が前記第5レンズの表面となっている、発光装置。
- [請求項15] 前記第5および第6レンズは、前記基板の一部として、前記基板の前記第2面に設けられている、請求項14に記載の発光装置。
- [請求項16] 前記第5および第6レンズは、前記基板の前記第2面側に設けられた膜に設けられている、請求項14に記載の発光装置。
- [請求項17] 基板の第1面側に複数の発光素子を形成し、

前記基板の第2面側に、前記複数の発光素子から出射された光が入射する1つ以上の前段レンズを形成し、

前記前段レンズの表面に設けられた膜に、前記前段レンズを通過した光が入射する1つ以上の後段レンズを形成する、

ことを含み、

前記前段レンズは、第1レンズと第2レンズとを含み、前記第2レンズの表面の一部が前記第1レンズの表面となるように形成される、または、

前記後段レンズは、第3レンズと第4レンズとを含み、前記第4レンズの表面の一部が前記第3レンズの表面となるように形成される、
発光装置の製造方法。

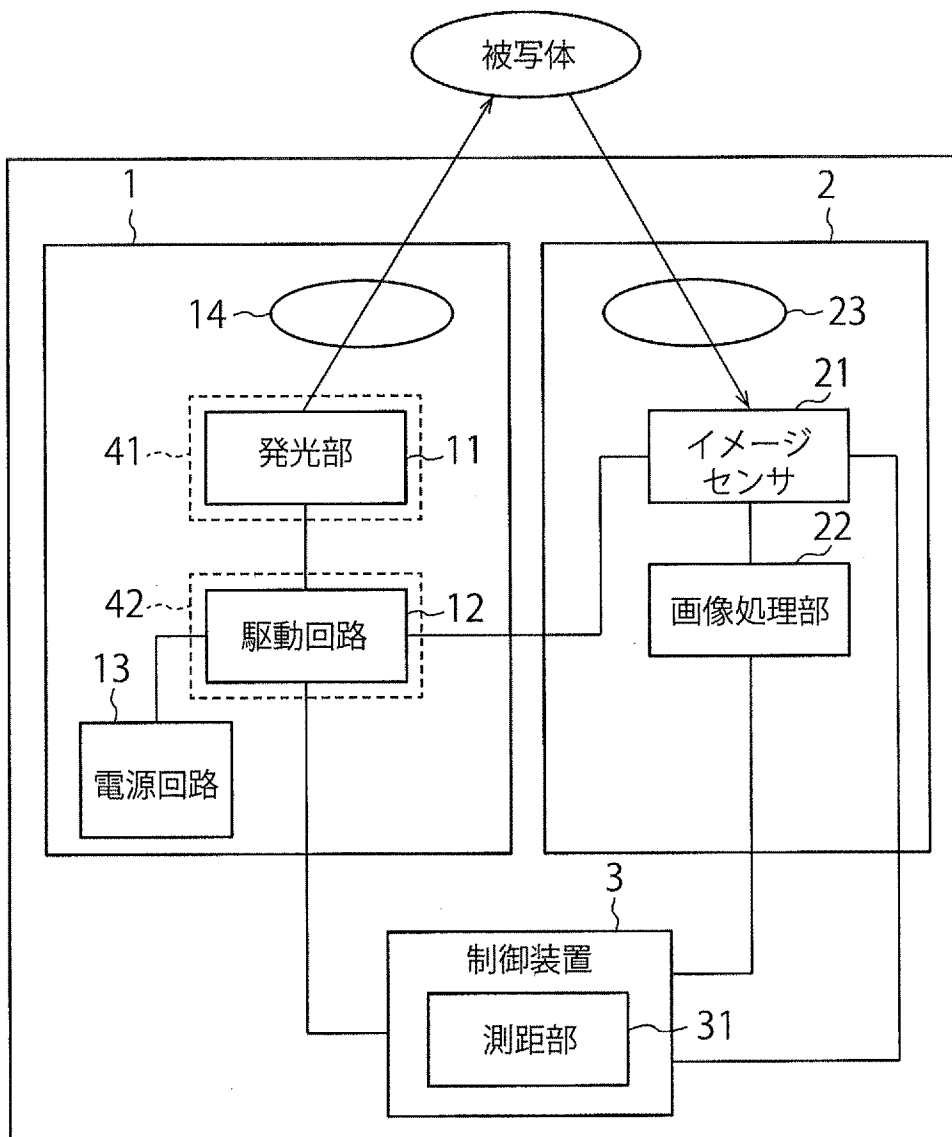
[請求項18] 前記第1レンズは、前記第2レンズの形成後に形成される、または、

前記第3レンズは、前記第4レンズの形成後に形成される、
請求項17に記載の発光装置の製造方法。

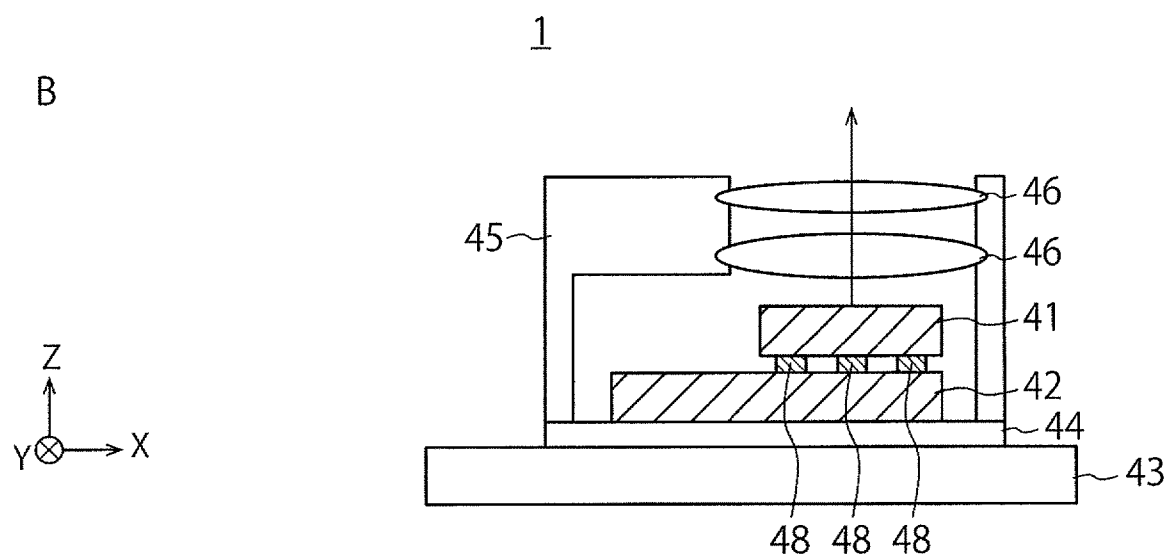
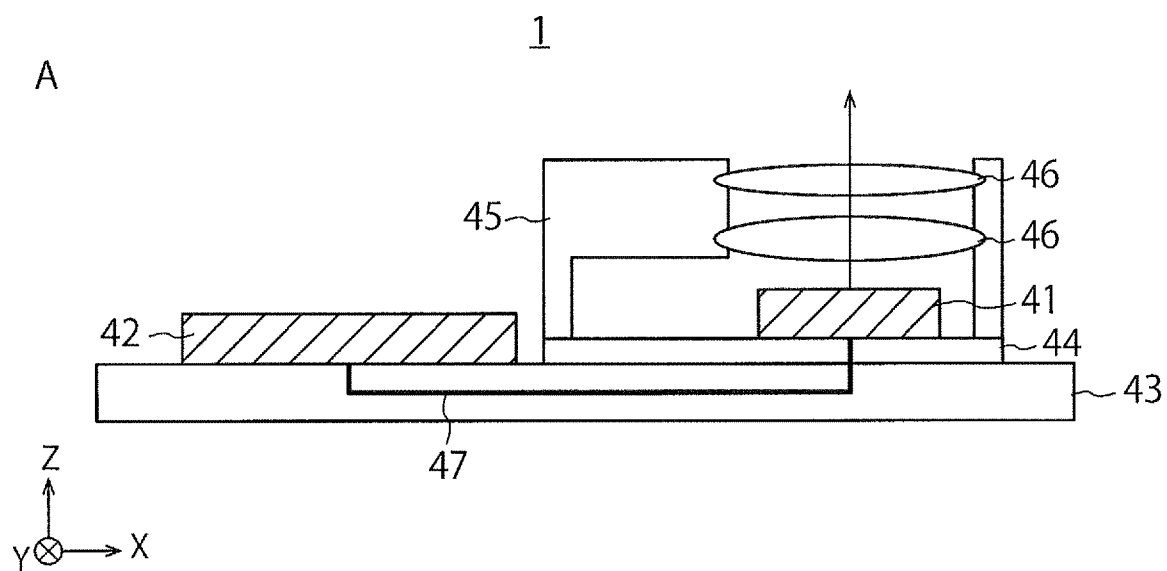
[請求項19] 前記第1レンズは、前記第2レンズと同時に形成される、または、
前記第3レンズは、前記第4レンズと同時に形成される、
請求項17に記載の発光装置の製造方法。

[請求項20] 前記前段レンズは、前記基板の前記第2面を加工することで、前記基板の一部として形成される、請求項17に記載の発光装置の製造方法。

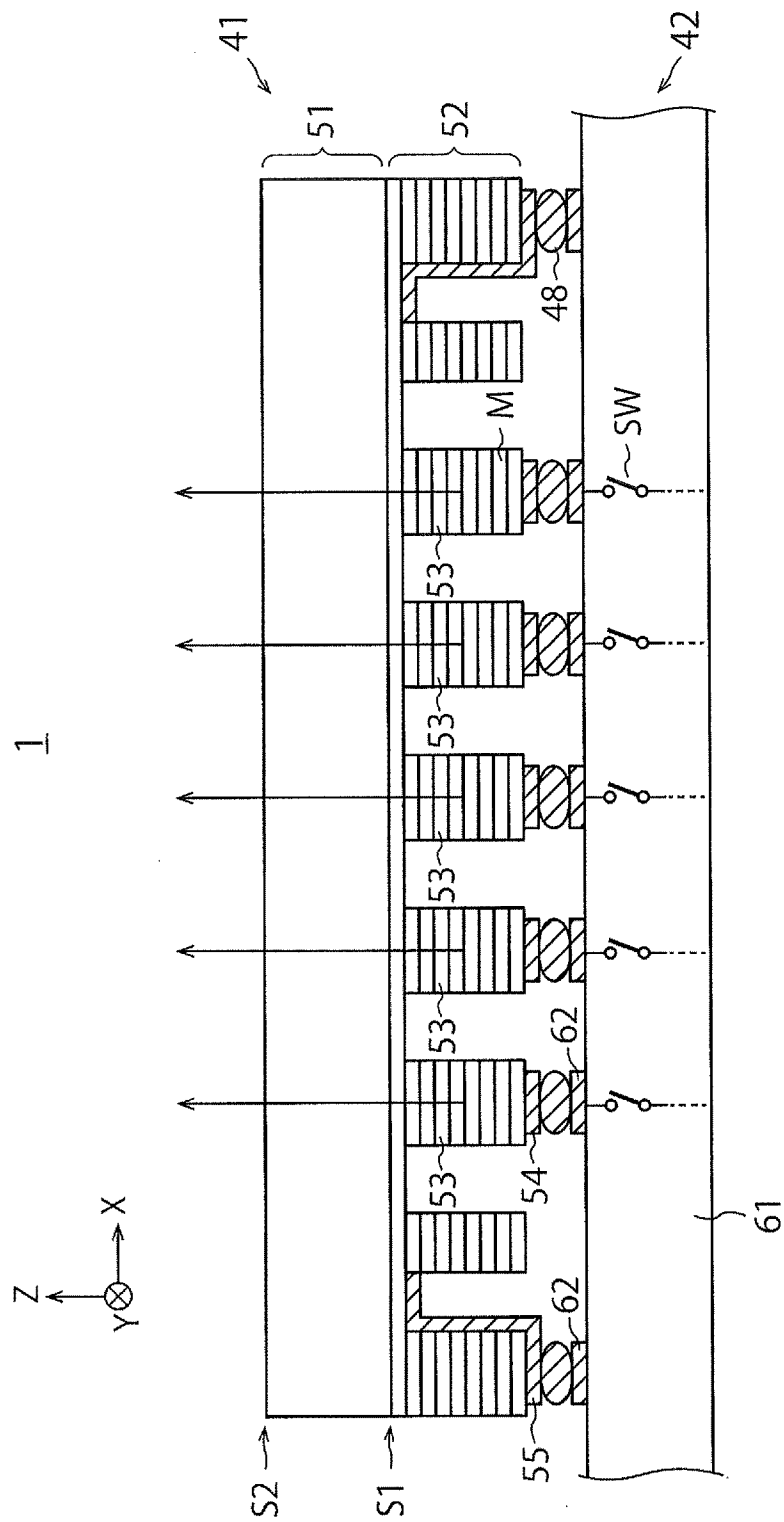
[図1]



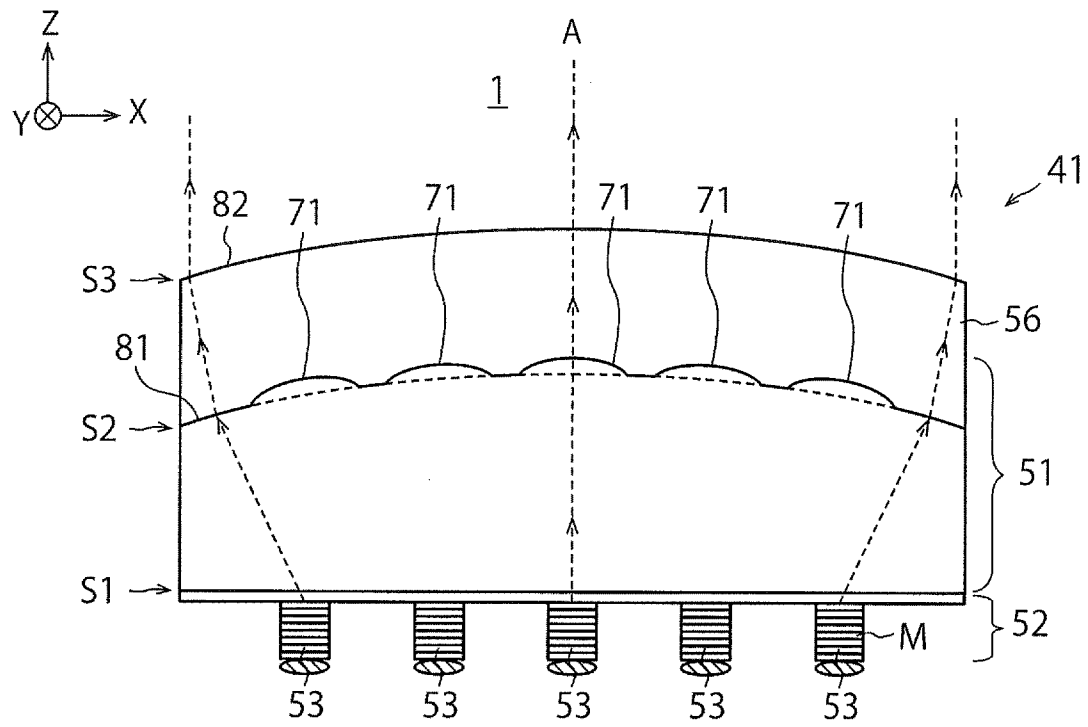
[図2]



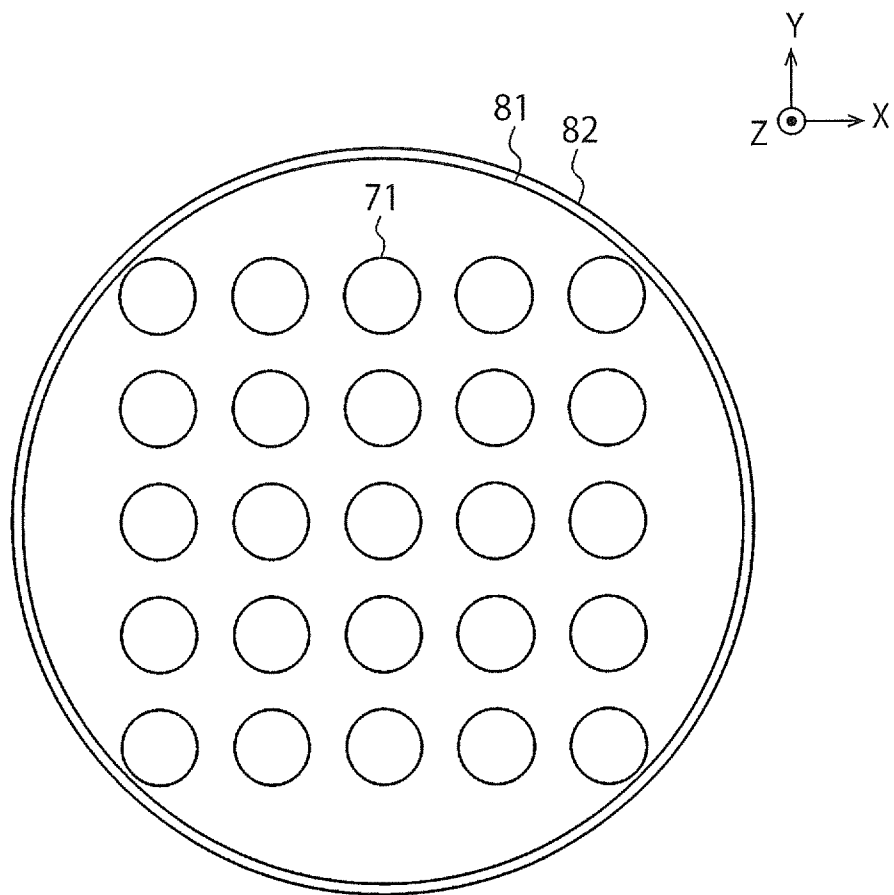
[図3]



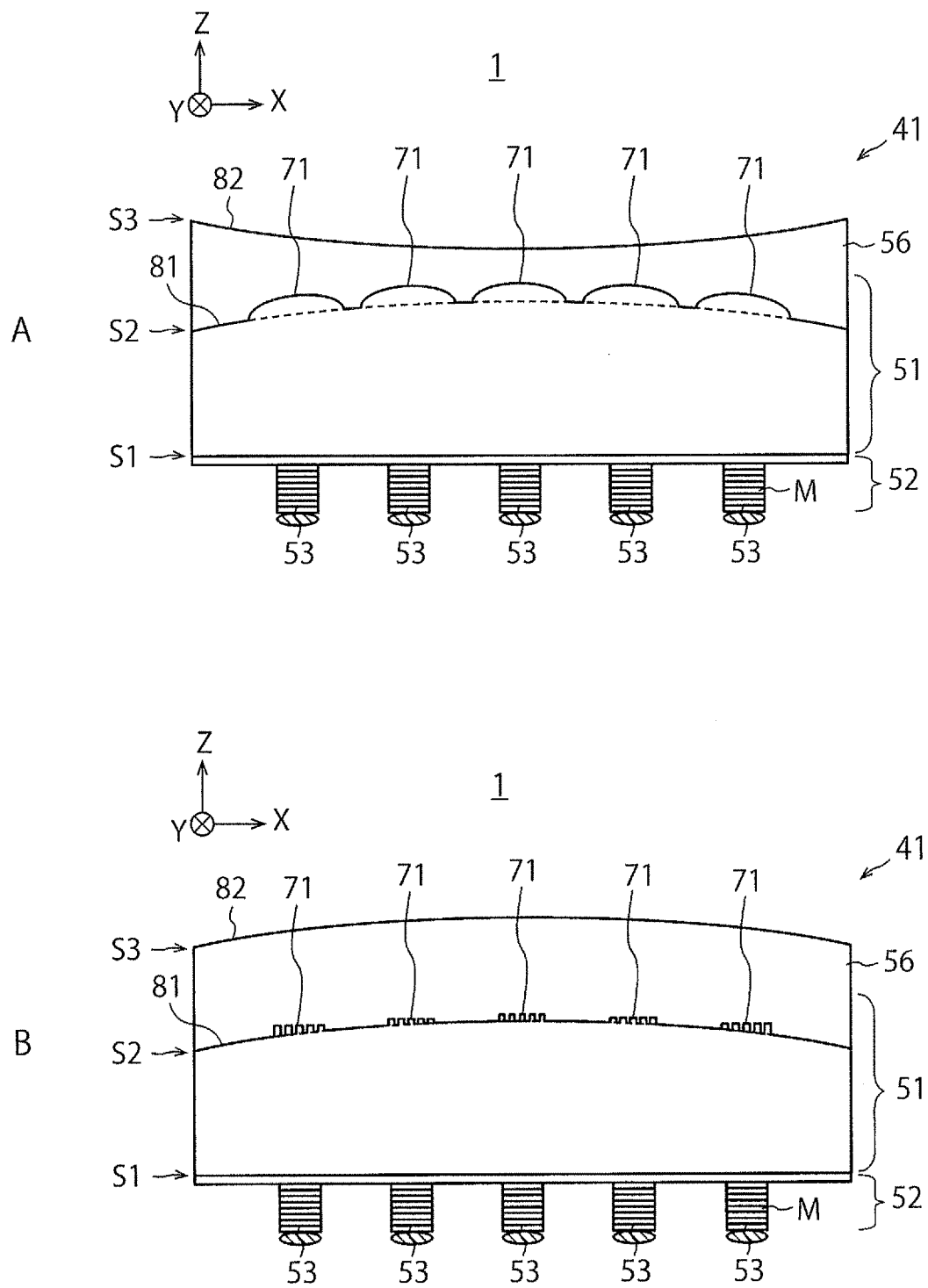
[図4]



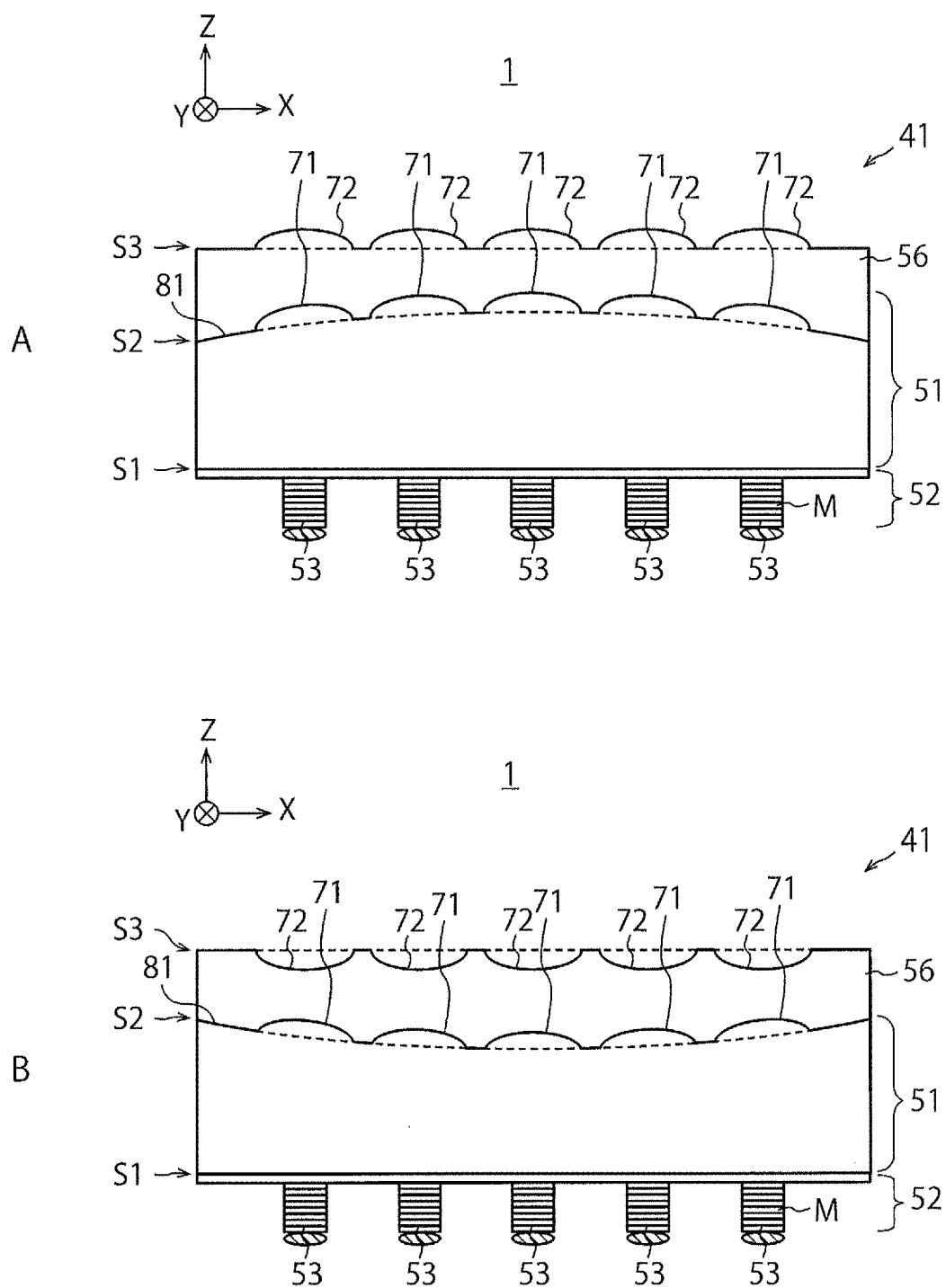
[図5]



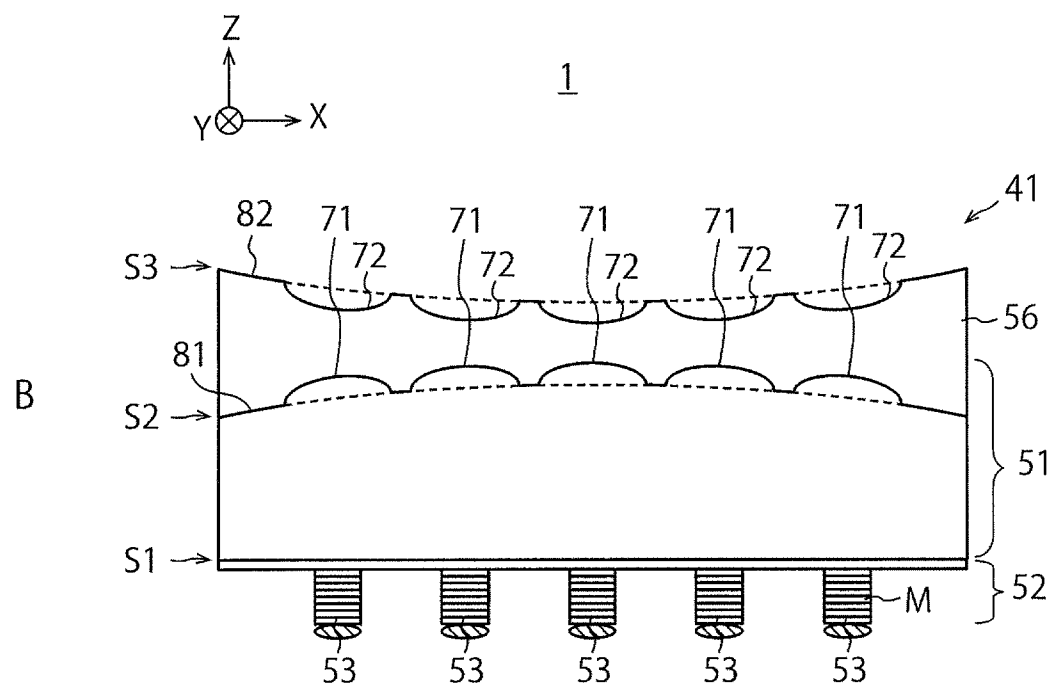
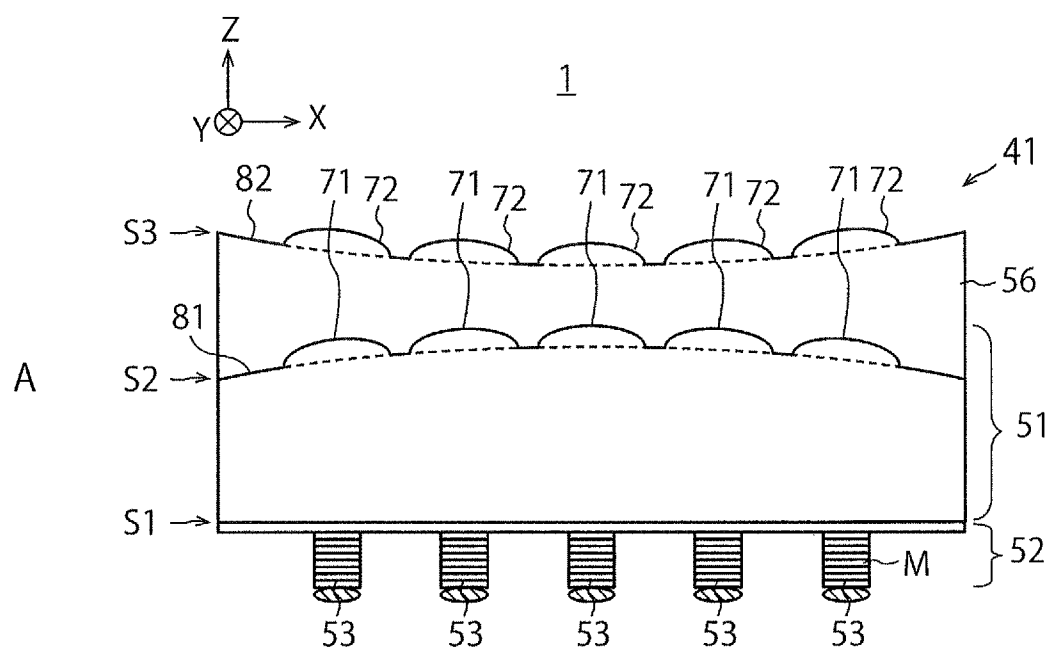
[図6]



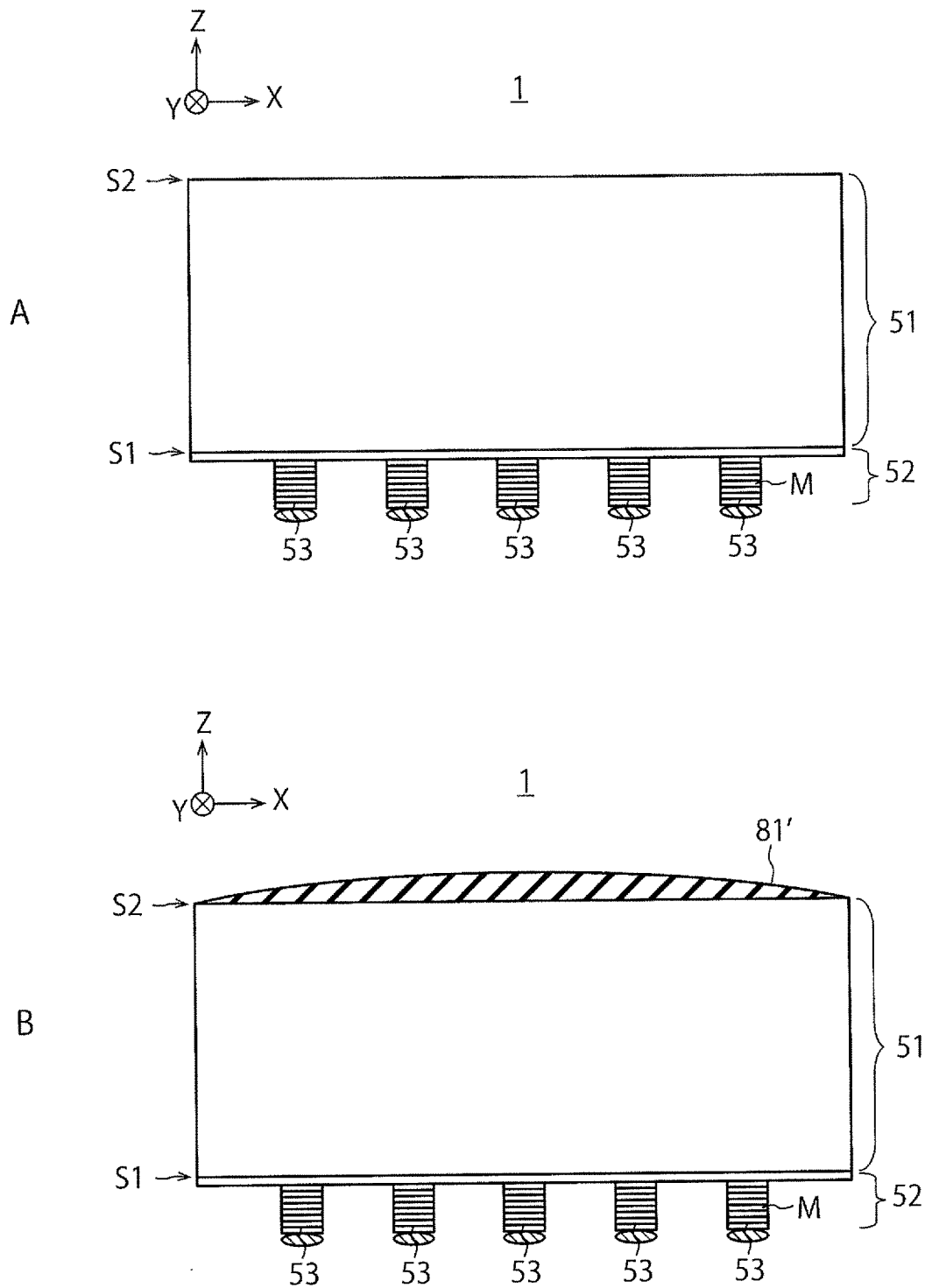
[図8]



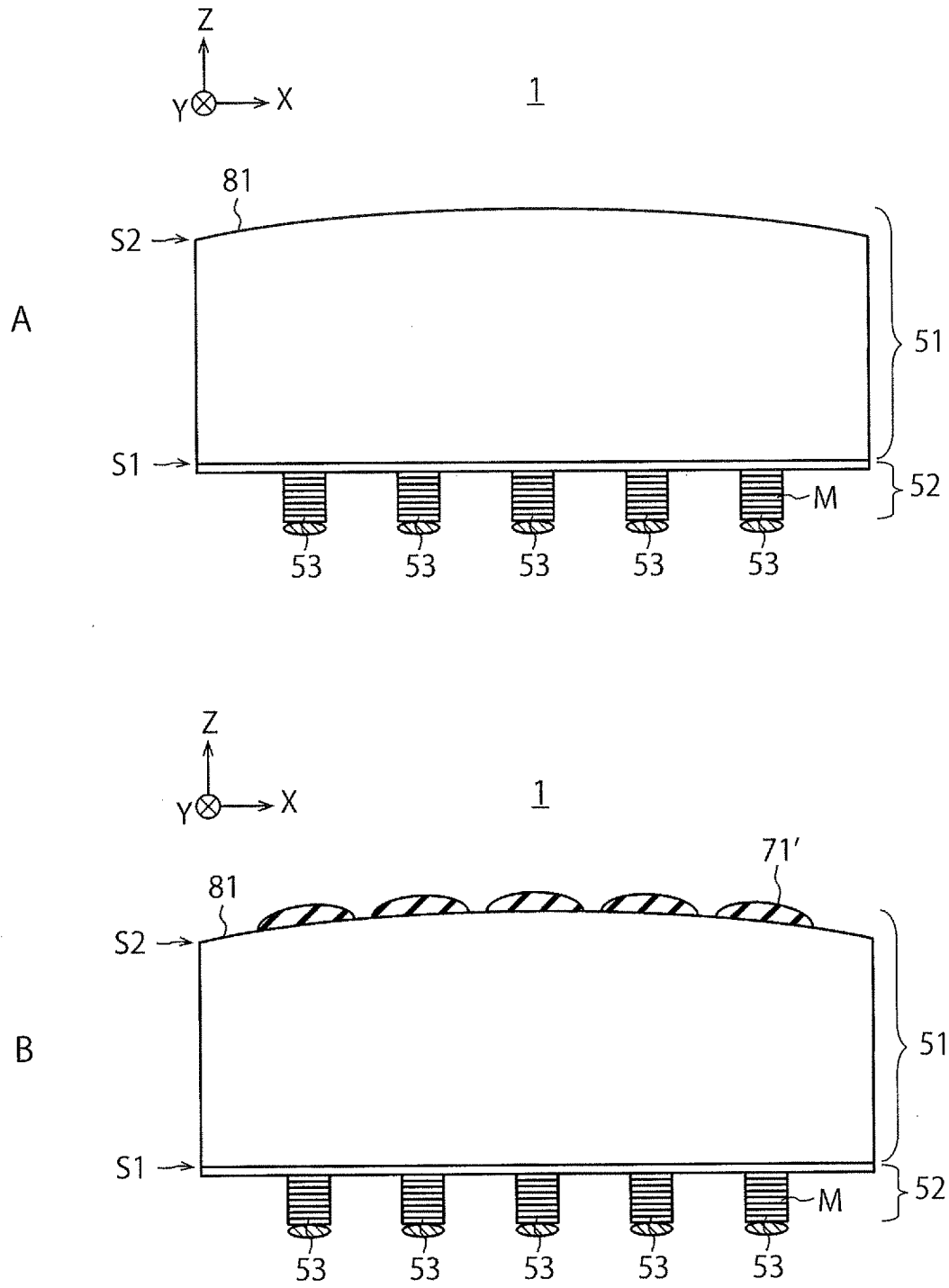
[図9]



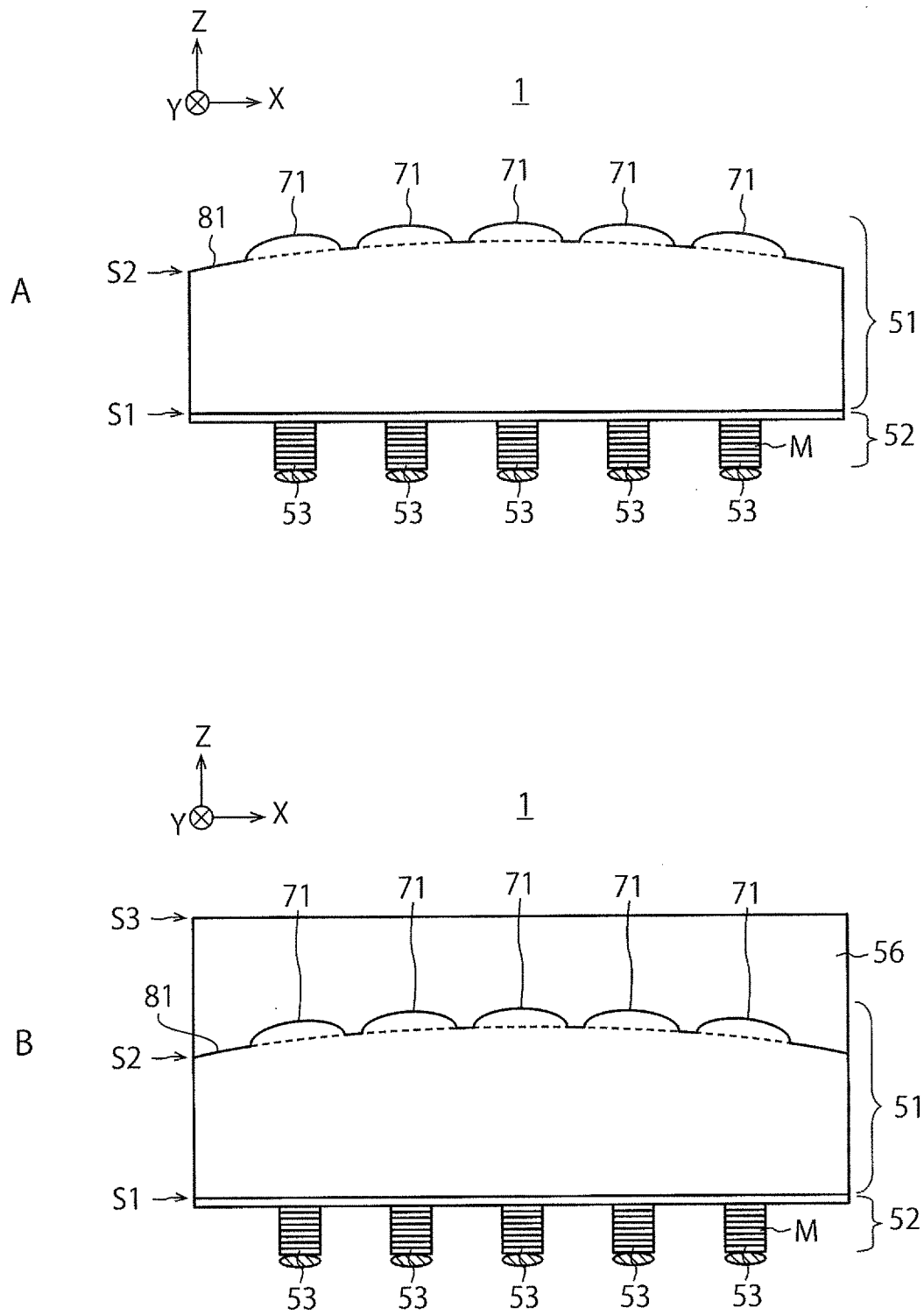
[図10]



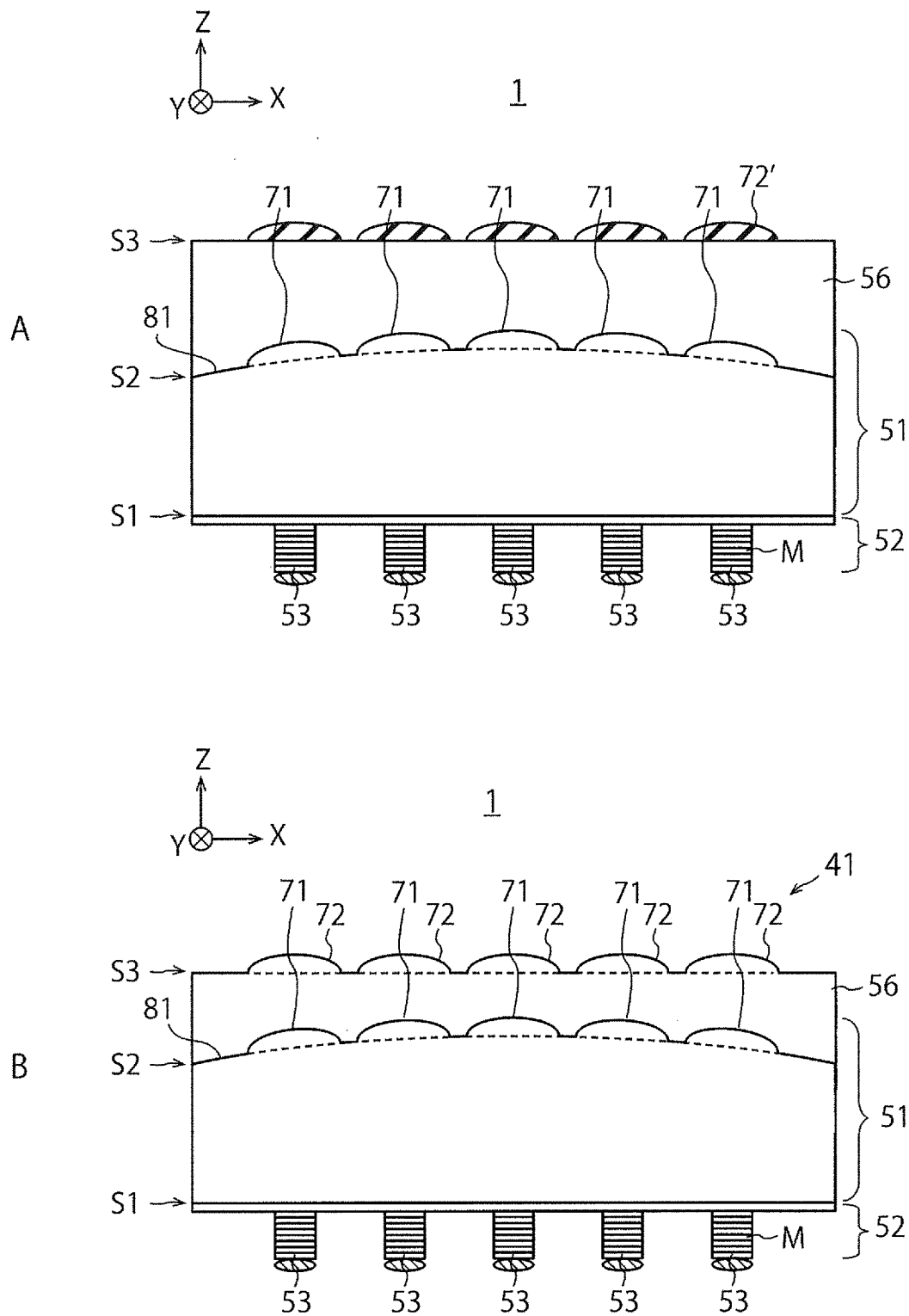
[図11]



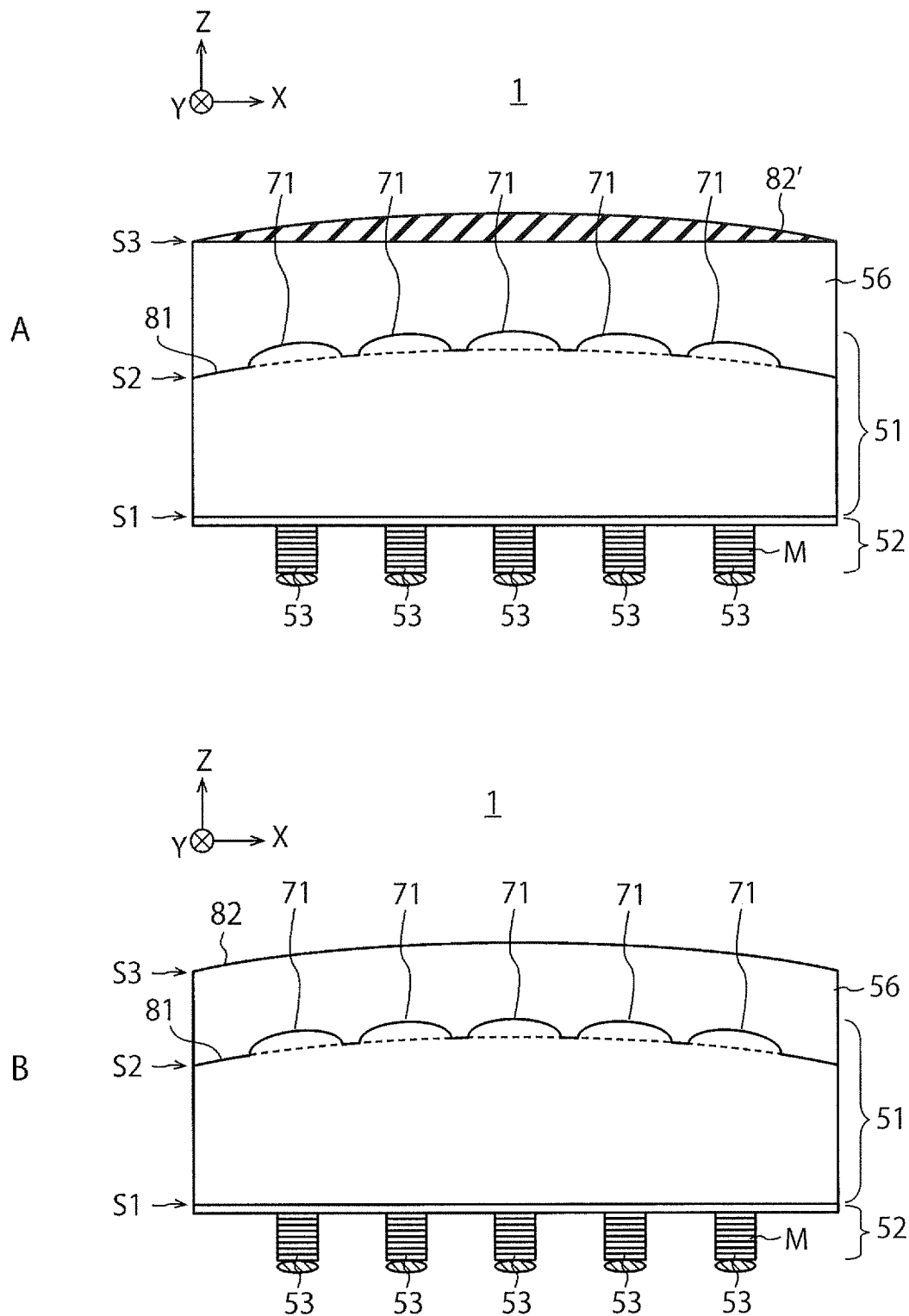
[図12]



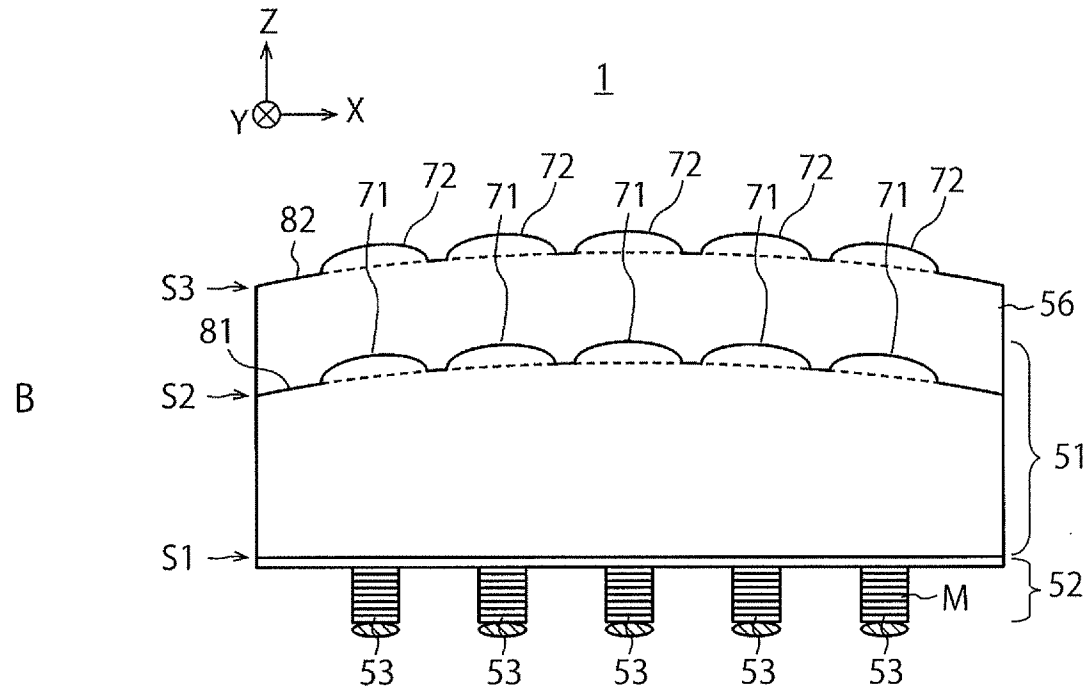
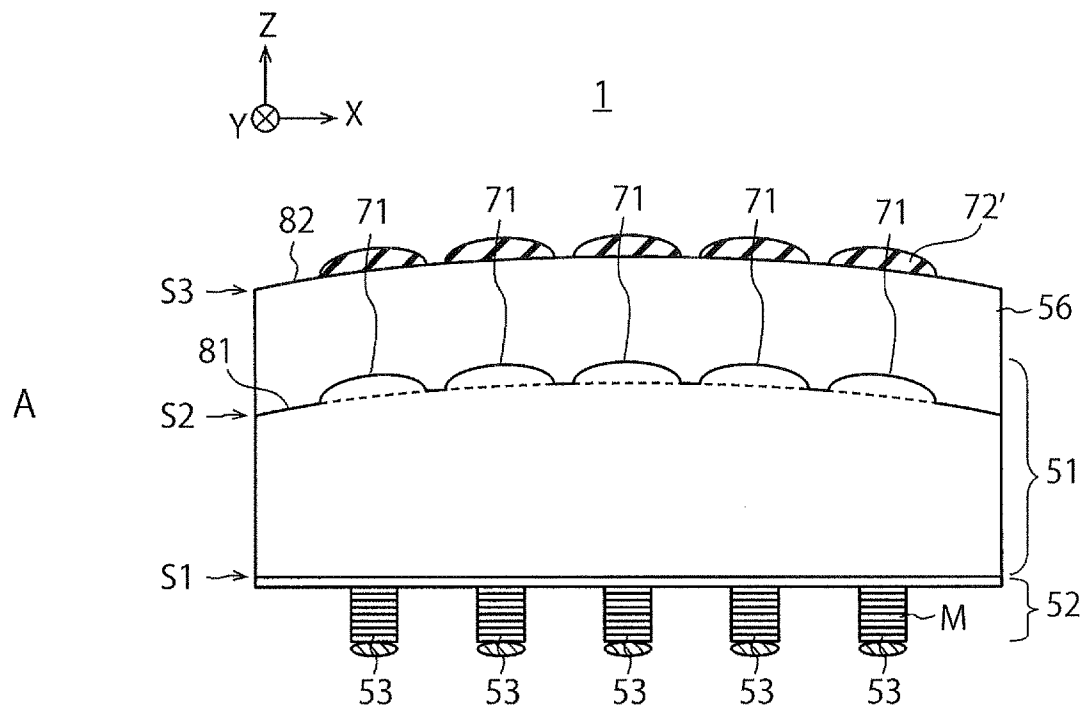
[図13]



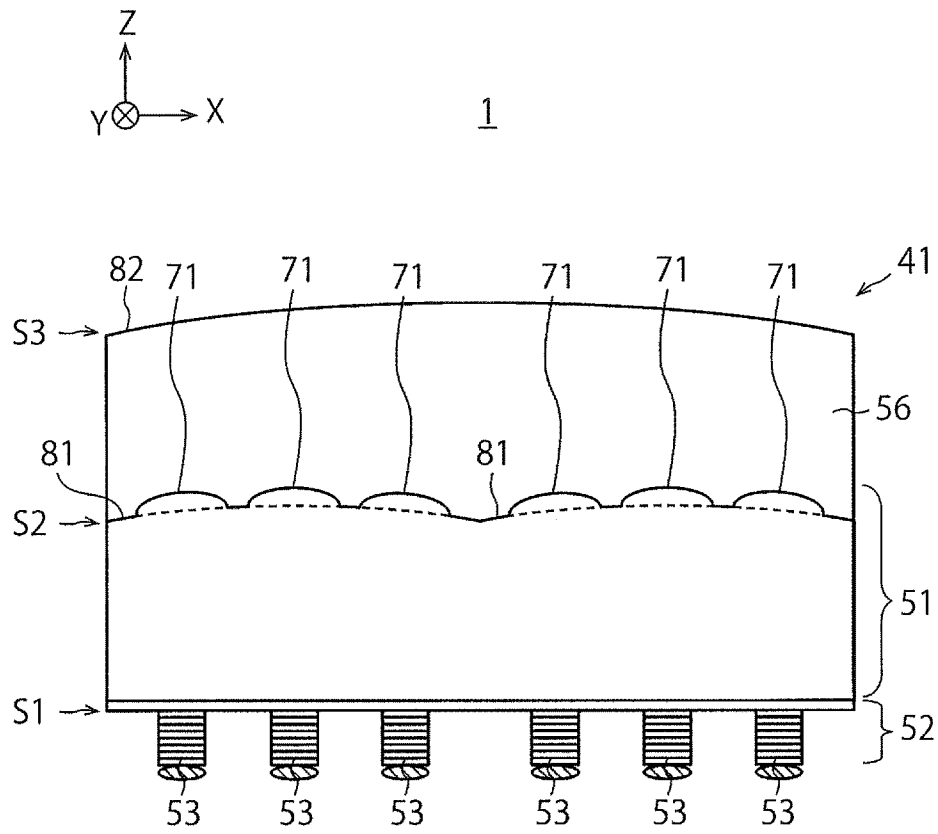
[図14]



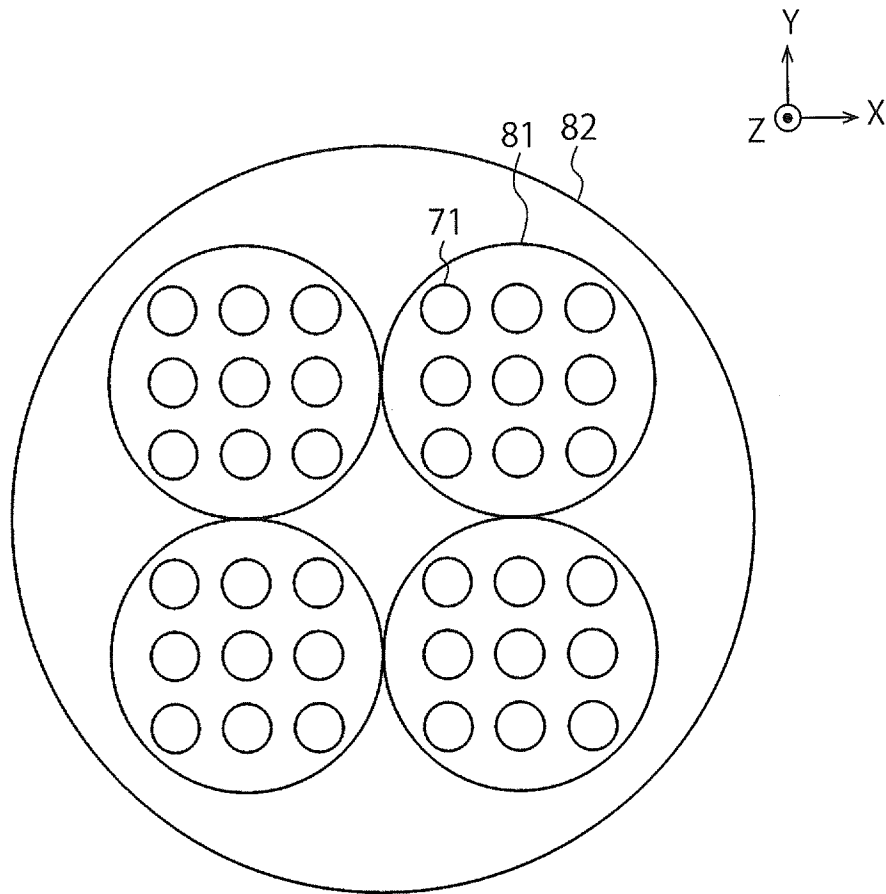
[図15]



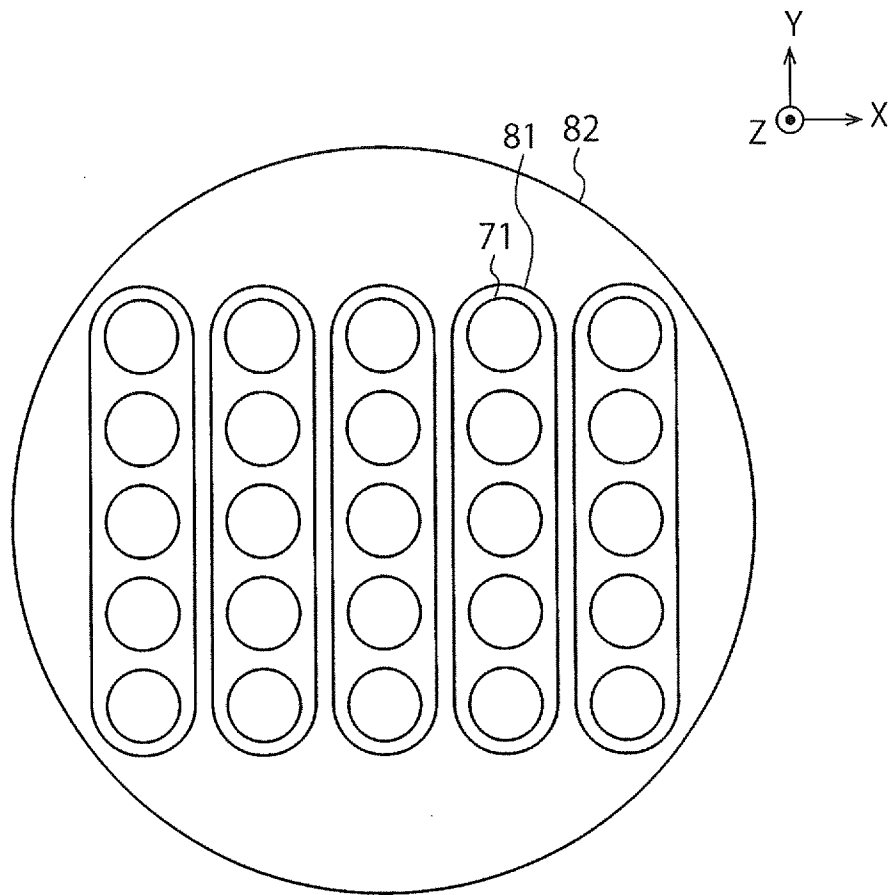
[図16]



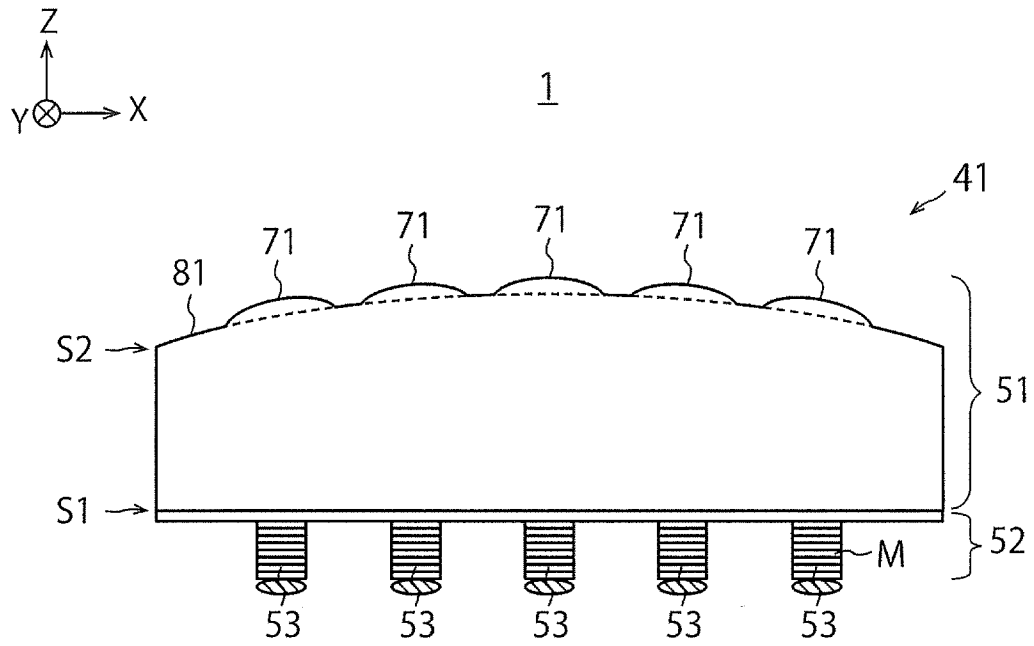
[図17]



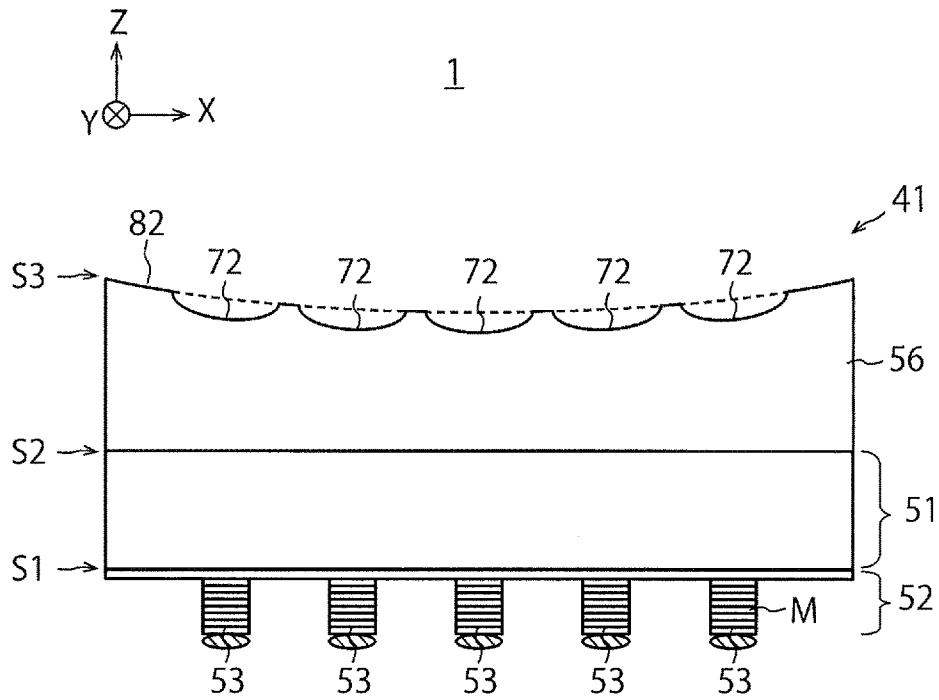
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01S 5/02253**(2021.01)i; **H01S 5/026**(2006.01)i; **G02B 3/00**(2006.01)i

FI: H01S5/026 610; G02B3/00; G02B3/00 A; H01S5/02253

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)

H01S5/00-5/50; G02B3/00

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2020-532126 A (TRUMPF PHOTONIC COMPONENTS GMBH) 05 November 2020 (2020-11-05) paragraphs [0040]-[0042], [0045], [0046], fig. 5-8, 12	1-20
A	JP 2020-532141 A (TRUMPF PHOTONIC COMPONENTS GMBH) 05 November 2020 (2020-11-05) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-530747 A (OPTIPULSE INC.) 22 October 2020 (2020-10-22) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-155771 A (RICOH CO., LTD.) 24 September 2020 (2020-09-24) entire text, all drawings	1-20
A	US 2020/0251882 A1 (APPLE INC.) 06 August 2020 (2020-08-06) entire text, all drawings	1-20
P, X	WO 2021/149372 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP.) 29 July 2021 (2021-07-29) paragraphs [0032]-[0122], fig. 1-17	1-4, 7-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 December 2021

Date of mailing of the international search report

18 January 2022

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/JP2021/045170

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-532126	A	05 November 2020	US 2020/0194973 A1 paragraphs [0062]-[0064], [0067], fig. 5-8, 12 WO 2019/038365 A1 EP 3447862 A1 KR 10-2020-0040298 A CN 111095696 A	
JP	2020-532141	A	05 November 2020	US 2020/0194975 A1 entire text, all drawings WO 2019/043102 A1 EP 3451470 A1 CN 111066214 A KR 10-2020-0040884 A	
JP	2020-530747	A	22 October 2020	US 2019/0052365 A1 entire text, all drawings WO 2019/033111 A1 CA 3072769 A AU 2018316346 A	
JP	2020-155771	A	24 September 2020	US 2020/0303896 A1 entire text, all drawings	
US	2020/0251882	A1	06 August 2020	WO 2020/163139 A2	
WO	2021/149372	A1	29 July 2021	JP 2021-114556 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01S 5/02253(2021.01)i; H01S 5/026(2006.01)i; G02B 3/00(2006.01)i FI: H01S5/026 610; G02B3/00; G02B3/00 A; H01S5/02253		
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）） H01S5/00-5/50; G02B3/00		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2020-532126 A（トルンプ フォトニック コンポーネンツ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング） 05.11.2020（2020-11-05） 段落[0040]-[0042], [0045]-[0046], 図5-8, 12	1-20
A	JP 2020-532141 A（トルンプ フォトニック コンポーネンツ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング） 05.11.2020（2020-11-05） 全文, 全図	1-20
A	JP 2020-530747 A（オプティパルス・インコーポレイテッド） 22.10.2020（2020- 10-22） 全文, 全図	1-20
A	JP 2020-155771 A（株式会社リコー） 24.09.2020（2020-09-24） 全文, 全図	1-20
A	US 2020/0251882 A1（APPLE Inc.） 06.08.2020（2020-08-06） 全文, 全図	1-20
P, X	WO 2021/149372 A1（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社） 29.07.2021 （2021-07-29） 段落[0032]-[0122], 図1-17	1-4, 7-20
☐ 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 27.12.2021		国際調査報告の発送日 18.01.2022
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） 大西 孝宣 2K 6006 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2021/045170

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-532126	A	05.11.2020	US	2020/0194973	A1	
				段落[0062]-[0064], [0067], 図5-8, 12			
				WO	2019/038365	A1	
				EP	3447862	A1	
				KR	10-2020-0040298	A	
				CN	111095696	A	
JP	2020-532141	A	05.11.2020	US	2020/0194975	A1	
				全文, 全図			
				WO	2019/043102	A1	
				EP	3451470	A1	
				CN	111066214	A	
				KR	10-2020-0040884	A	
JP	2020-530747	A	22.10.2020	US	2019/0052365	A1	
				全文, 全図			
				WO	2019/033111	A1	
				CA	3072769	A	
				AU	2018316346	A	
JP	2020-155771	A	24.09.2020	US	2020/0303896	A1	
				全文, 全図			
US	2020/0251882	A1	06.08.2020	WO	2020/163139	A2	
WO	2021/149372	A1	29.07.2021	JP	2021-114556	A	