

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/044980 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/20 (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030814

(22) 国際出願日: 2019年8月6日(06.08.2019)

(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 2018-157968 2018年8月27日(27.08.2018) JP

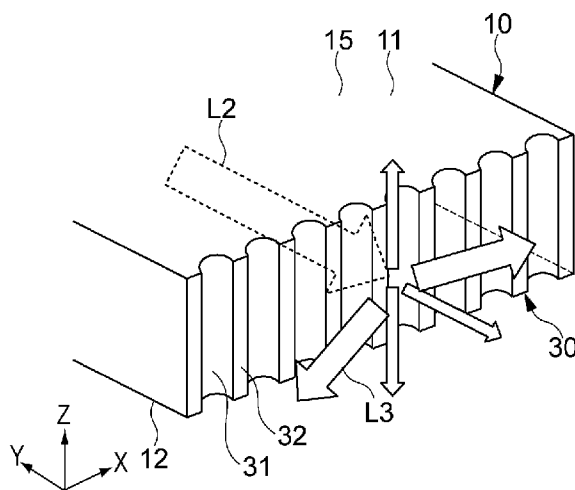
(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 青柳 秀和 (AOYAGI, Hidekazu); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 荒木田 孝博 (ARAKIDA, Takahiro); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 奥山 浩之 (OKUYAMA, Hiroyuki); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人: 大森 純一 (OMORI, Junichi); 〒1070052 東京都港区赤坂7-5-47 U & M 赤坂ビル2F Tokyo (JP).

(54) **Title:** LIGHT EMITTING ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING LIGHT EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 発光素子、及び発光素子の製造方法



(57) **Abstract:** A light emitting element according to one embodiment of the present invention is provided with a semiconductor light emitting part and a base material part. The base material part supports the semiconductor light emitting part, and has a light extraction surface and a lateral surface that has recesses and projections, which are alternately arranged in a predetermined direction. Consequently, this light emitting element is able to control the emission direction (scattering direction) of light that is emitted from the lateral surface. Consequently, the present invention is able to provide: a light emitting element which is capable of controlling light emitted from a lateral surface; and a method for producing this light emitting element.

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本技術の一形態に係る発光素子は、半導体発光部と、基体部とを具備する。前記基体部は、前記半導体発光部を支持し、光取出し面と、所定の方に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面とを含む。これにより、側面から放出される光の放出方向(散乱方向)を制御することが可能となる。これにより、側面から放出される光を制御することが可能な発光素子、及び発光素子の製造方法を提供することが可能となる。

明 細 書

発明の名称：発光素子、及び発光素子の製造方法

技術分野

[0001] 本技術は、例えばＬＥＤ（Light Emitting Diode）等の発光素子、及び発光素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、光プリンタヘッド用のＬＥＤアレイについて記載されている。特許文献１に記載のＬＥＤアレイでは、ウェハからの個片化時に、裏面側から角度を付けてフルカットダイシングされる。これによりＬＥＤアレイの側面が、裏面側の面積が小さくなるように、斜めに構成される。この結果、ＬＥＤアレイの高精度の位置合わせ、及び漏洩光の防止が図られている（特許文献１の第３頁右下欄、図２等）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平０２－０１０８７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このようにＬＥＤ等の発光素子において、側面から放出される光を制御することを可能とする技術が求められている。

[0005] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、側面から放出される光を制御することが可能な発光素子、及び発光素子の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る発光素子は、半導体発光部と、基体部とを具備する。

前記基体部は、前記半導体発光部を支持し、光取出し面と、所定の方角に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面とを含む。

- [0007] この発光素子では、光取出し面を有する基体部の側面に、所定の方向に沿って並ぶ凹部及び凸部が構成される。これにより側面から放出される光の放出方向（散乱方向）を制御することが可能となる。
- [0008] 前記側面は、複数の凹部及び複数の凸部を有し、前記凹部及び前記凸部が所定の方向に沿って1つずつ交互に並ぶように構成されてもよい。
- [0009] 前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面から出射される光の出射方向に対して直交する方向に沿って交互に並ぶように構成されてもよい。
- [0010] 前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面の垂線方向と直交する方向に沿って交互に並ぶように構成されてもよい。
- [0011] 前記基体部は、直方体形状を有してもよい。この場合、前記側面は、前記光取出し面に対して直交する面であってもよい。
- [0012] 前記基体部は、前記光取出し面の垂線方向が軸方向となる円柱形状を有してもよい。この場合、前記側面は、前記基体部の円周面であってもよい。
- [0013] 前記凹部及び前記凸部は、前記側面の前記所定の方向に直交する方向に延在するように構成されてもよい。
- [0014] 前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方向に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は互いに等しい形状を有してもよい。
- [0015] 前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方向に直交する方向から見た場合に、前記複数の凸部の各々は互いに等しい形状を有してもよい。
- [0016] 前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方向に直交する方向から見た場合に、
前記複数の凹部の各々は円弧形状を有してもよい。
- [0017] 前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方向に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は半円形状を有してもよい。
- [0018] 前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方向に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々はV字形状を有してもよい。
- [0019] 前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方向に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部及び前記複数の凸部により、サインカーブの形

状が構成されてもよい。

[0020] 前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面から出射される光の出射方向に対して平行となる方向に沿って交互に並ぶように構成されてもよい。

[0021] 前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面の垂線方向と平行となる方向に沿って交互に並ぶように構成されてもよい。

[0022] 前記半導体発光部は、1以上の発光源を有してもよい。

[0023] 前記1以上の発光源は、1以上のLED (Light Emitting Diode) 発光源であってもよい。

[0024] 前記1以上の発光源は、前記基体部の前記光取り出し面側に配置されてもよく、又は前記基体部の前記光取り出し面とは反対側に配置されてもよい。

[0025] 前記発光素子は、さらに、前記基体部の光取出し面及び側面を覆うように構成され、所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面を含むカバー部を具備してもよい。

[0026] 本技術の一形態に係る発光素子の製造方法は、基板に複数の発光源を形成することを含む。

各々が所定の数の発光源を含むように、前記基板が複数の領域に区分される。

前記複数の領域の境界に複数のスルーホールが形成される。

前記スルーホールを分割するように、前記複数の領域の境界が切断される。

[0027] 本技術の他の形態に係る発光素子の製造方法は、基板に複数の発光源を形成することを含む。

各々が所定の数の発光源を含むように、前記基板が複数の領域に区分される。

前記複数の領域の境界が切断される。

切断された切断面に所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部が形成される。

発明の効果

[0028] 以上のように、本技術によれば、側面から放出される光を制御することが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]一実施形態に係るLED素子の外観を示す模式図である。

[図2]側面に形成された凹凸構造を拡大して示す模式図である。

[図3]側面から放出される放出光の放出方向の分布を説明するための模式図である。

[図4]比較例として挙げる側面を示す模式図である。

[図5]LEDアレイの外観を示す模式図である。

[図6]凹凸構造の効果を説明するための図である。

[図7]凹凸構造の効果を説明するための図である。

[図8]LED素子(LEDアレイ)の製造方法を説明するための模式図である。

[図9]凹凸構造の他の構成例を示す模式図である。

[図10]凹凸構造の他の構成例を示す模式図である。

[図11]他の実施形態に係る凹凸構造を説明するための図である。

[図12]他の実施形態に係る発光素子の構成例を示す模式図である。

[図13]他の実施形態に係る発光素子の構成例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

[0031] [LEDアレイ]

図1は、本技術の一実施形態に係るLED素子の外観を示す模式図である。図1Aは、LED素子100を斜めから見た斜視図である。図1Bは、LED素子100を正面から見た正面図である。LED素子100は、本実施形態において、発光素子に相当する。

[0032] LED素子100は、基体部10と、LED発光源20とを有する。基体部10は、全体的に直方体形状からなり、主面11と、底面12と、4つの

側面 13 (13a~13d) とを有する。主面 11、底面 12、及び 4 つの側面 13 の各々の外形は、矩形状となる。

[0033] 説明の便宜上、主面 11 の平面方向が X Y 平面方向となり、主面 11 の垂線方向が Z 方向となるように、X Y Z 座標軸を設定する。

[0034] 基体部 10 の主面 11 側が L E D 素子 100 の正面側となり、底面 12 側が L E D 素子 100 の背面側となる。L E D 素子 100 を使用する場合、主面 11 が向く方向である正面方向（主面 11 の垂線方向に相当）を、任意の方向に設定することが可能である。

[0035] 本実施形態では、主面 11 全体が、光取り出し面 15 となる。従って、主面 11 の平面方向及び垂線方向は、光取り出し面 15 の平面方向及び垂線方向に相当する。図 1 A に示すように、光取り出し面 15 から正面方向に向かって、出射光 L1 が出射される。すなわち出射光 L1 は、光取り出し面 15 の垂線方向と平行となる方向に沿って出射される。

[0036] なお主面 11 が遮光材料で形成される場合、L E D 発光源 20 と対をなす部分に透明性（光透過性）を有する光取り出し部が形成されてもよい。この場合、光取り出し面 15 の一部の領域が、光取り出し部として構成されることになる。

[0037] なお光取り出し面 15 は、主面 11 と同一平面上に形成される場合に限定されない。主面 11 に対して、光取り出し面 15 が若干突出している、あるいは窪んでいる場合もあり得る。

[0038] 側面 13 は、主面 11（光取り出し面 15）に対して直交する面である。側面 13b 及び 13d は、Y 方向に沿って延在し、X 方向に沿って互いに対向する。側面 13a 及び 13c は、X 方向に沿って延在し、Y 方向に沿って互いに対向する。

[0039] 本実施形態では、側面 13a 及び 13c が、L E D 素子 100 をウェハから個片化する際の切断面となる。すなわち側面 13a 及び 13c のことを、L E D 素子 100 の端面と言うことも可能である。

[0040] 本実施形態では、側面 13a 及び 13c に、凹凸構造 30 が形成される。

もちろん凹凸構造 30 が形成される面は限定されず、例えば側面 13b 及び 13d に凹凸構造 30 が形成されてもよい。凹凸構造 30 については、後に詳しく説明する。

[0041] LED 発光源 20 は、基体部 10 により支持される。LED 発光源 20 は、例えば主面 11 に対して、光取り出し面 15 側（表面側）にあってもよいし、光取り出し方向の反対面側（裏面側）にあってもよい。また LED 発光源 20 自身により、光取り出し面 15 が構成されてもよい。本実施形態では、1 つの LED 発光源 20 により、半導体発光部が実現されている。

[0042] 基体部 10 及び LED 発光源 20 を実現するための具体的な構成は限定されない。例えば、透明性（光透過性）を有する成長基板に半導体材料からなるエピタキシャル層を成長させることで、基体部 10、及び p 型半導体層及び n 型半導体層を含む LED 発光源 20 を実現することが可能である。その他、基体部 10 には、p 電極、n 電極、配線等が設けられる。

[0043] 例えば、主面 11 側に成長基板が配置され、底面 12 側に LED 発光源 20 が形成されてもよい。LED 発光源 20 から放出される光は、底面 12 側から成長基板を透過して、光取り出し面 15 から出射される。あるいは、底面 12 側に成長基板が配置され、主面 11 側に LED 発光源 20 が形成されてもよい。その他、LED 素子を実現するための任意の構成が採用されてもよい。

[0044] 成長基板の材料や半導体材料も限定されず、任意の材料が用いられてよい。例えば成長基板として、GaN、サファイア、GaAs、InP、Si、SiC、GaP、ZnSe からなる基板が用いられる。もちろんこれらの材料に限定される訳ではない。

[0045] また半導体材料として、GaInN 系の半導体材料が用いられ、紫外光から可視光までの波長帯域を有する出射光 L1 が出射されてもよい。あるいは、GaP 系、AlGaAs 系、InP 系の半導体材料が用いられ、可視光から赤外光までの波長帯域を有する出射光 L1 が出射されてもよい。その他、任意の半導体材料が用いられてもよい。また貼り合せ技術などを用いて、発

光波長に対して透明な絶縁体がいわれてもよい。そのようなものとして、例えば SiO_2 （石英）、 Al_2O_3 （サファイア）、その他のガラスが挙げられる。本技術は、出射光 L_1 の波長帯域を限定することなく適用可能である。

[0046] 本実施形態では、基体部 10 の全体が LED 発光源 20 の発光波長の光に対して透明性（光透過性）を有する。そして LED 発光源 20 から放出される光が、光取出し面 15 に向かう方向とは異なる方向にも伝播する。もちろん、基体部 10 の一部のみが透明性を有する場合にも、本技術は適用可能である。

[0047] [凹凸構造]

本発明者は、 LED 発光源 20 から基体部 10 の内部を伝播して、側面 13 から放出される光の影響について検討した。そして側面 13 から放出される光の放出方向を制御するための凹凸構造 30 を新たに考案した。以下に説明する凹凸構造 30 のことを、光放出方向制御構造や、漏れ光制御構造と言うことも可能である。また凹凸構造 30 の形状に着目し、波型構造や波形状構造と言うことも可能である。

[0048] 図 2 は、側面 $13a$ に形成された凹凸構造 30 を拡大して示す模式図である。図 $2A$ は、凹凸構造 30 を斜めから見た斜視図である。図 $2B$ は、凹凸構造 30 を正面方向（ Z 方向）から見た図である。

[0049] 図 2 に示すように、凹凸構造 30 として、所定の方角に沿って交互に並ぶ凹部 31 及び凸部 32 が形成される。本実施形態では、光取出し面 15 から出射される出射光 L_1 の出射方向（ Z 方向）に対して直交する X 方向に沿って、交互に並ぶように、複数の凹部 31 及び複数の凸部 32 が形成される。

[0050] すなわち、複数の凹部 31 及び複数の凸部 32 が、凹部 31 及び凸部 32 が1つずつ交互に並ぶように、 X 方向に沿って形成される。このことは、複数の凹部 31 及び複数の凸部 32 が、光取出し面 15 の垂線方向と直交する方向に沿って交互に並ぶように形成されることにも相当する。このように本実施形態では、 X 方向が所定の方角に相当し、 Z 方向が所定の方角に直交す

る方向に相当する。

[0051] 図2Aに示すように、本実施形態では、Z方向に沿って延在するように、半円形状の凹部31が形成される。半円形状の凹部31は、X方向に沿って等間隔に並ぶように、8つ形成される。8つの半円形状の凹部31の間の部分が、凸部32となる。従って、複数の凸部32も、Z方向に沿って延在するように形成される。

[0052] 従って図2Bに示すように、複数の凹部31及び複数の凸部32をZ方向から見た場合に、複数の凹部31は互いに等しい形状となり、それぞれ半円形状として形成される。また複数の凹部31は両端の部分を除くと、互いに等しい形状となり、それぞれ先端が平面形状となる山型の形状として形成される。

[0053] すなわち本実施形態では、円弧と平面とが交互に並ぶように、凹凸構造30が構成される。なお、側面13aの両端に凹部31が接するように複数の凹部31を形成すると、複数の凸部32を全て等しい形状とすることも可能である。

[0054] なお凹部31を構成する部分と、凸部32を構成する部分とが必ずしも明確に区分される必要はない。例えば半円形状を構成する曲面は、凹部31の一部として見做すことも可能であるし、凸部32の一部として見做すことも可能である。

[0055] 凹部31及び凸部32の形状を規定する方法としては、例えば凹凸構造30をZ方向から見た場合に、最も突出している位置と、最も凹んでいる位置にて、X方向に沿って仮想的な直線を引く。そしてこれらの仮想的な2つの直線を基準として、凹部31及び凸部32の形状を規定することが可能である。もちろんこのような方法に限定される訳ではない。

[0056] なお、凹部31及び凸部32が、Z方向に沿って側面13aの全領域に形成される場合に限定される訳ではない。側面13aの主面11側から若干内側に入った位置から、底面12側から若干内側に入った位置までの、中央の領域のみに、複数の凹部31及び複数の凸部32が形成されてもよい。この

場合でも、放出光の放出方向を制御する効果は発揮される。

[0057] 図3は、側面13aから放出される放出光の放出方向の分布を説明するための模式図である。例えばLED発光源20から放出された光L2が、基体部10の内部を伝播して側面13aに到達する（以下、伝播光L2と記載する場合がある）。図3では、伝播光L2が一方向に延在する破線の矢印にて図示されている。しかしながら、側面13aには、様々な方向（角度）から伝播光L2が入射される。

[0058] 側面13aに入射する伝播光L2は、スネルの法則に従って進行する。すなわち側面13aに対する入射角が臨界角よりも小さい場合には、側面13aに対する入射方向（入射角）に応じた方向に沿って、側面13aから外部へ放出される。一方、すなわち側面13aに対する入射角が臨界角よりも小さい場合には、側面13aから放出されず、基体部10の内部を進行する。

[0059] 本実施形態では、X方向に沿って複数の凹部31及び複数の凸部32が形成される。従って、側面13aから放出される放出光L3の放出方向を、XY平面方向に誘導することが可能となる。すなわち側面13aから放出される放出光L3の配光性を、XY平面方向に集中することが可能となる。この結果、光取出し面15から出射される出射光L1の出射方向（正面方向）に沿って放出される放出光L3を抑制することが可能となる。

[0060] なお、XY平面上に誘導された放出光L3の、XY平面上の光強度分布は限定されない。例えばXY平面上において、側面13aに対して所定の角度の方向に進む放出光L3の光強度は相対的に大きく、他の角度の方向に進む放出光L3の光強度は相対的に小さいといったことはあり得る。放出光L3のXY平面上の光強度分布は、例えば凹凸構造30の形状等により変わってくる。

[0061] いずれにせよ、側面13aからの放出光L3の散乱を、XY平面上に誘導のすることが可能であるので、正面方向に放出される放出光L3の光量は十分に抑制される。なお、背面側に放出される放出光L3の光量も抑制される。

[0062] 図4は、比較例として挙げる側面を示す模式図である。図4Aに示す例では、側面813aは、平滑面により構成される。この場合、伝播光L2が側面813aに到達すると、放出光L3は、全方位にわたって均一に散乱する。

[0063] 図4Bに示す例では、側面913aは、ランダムな凹凸面により構成される。例えば、ブレードダイサ等を用いてLEDアレイを個片化する、あるいはウェハをブレードに押し当てて切断する。このような場合に、切断された端面は、側面913aのようにランダムな凹凸面となる。側面913aがランダムな凹凸面となる場合には、全方位にわたって放出光L3の光強度が強くなる。

[0064] ここで本技術に係る凹凸構造30の効果について説明する。そのために、まず本技術に係る発光素子の他の実施形態であるLEDアレイについて説明する。

[0065] 図5は、LEDアレイ200の外観を示す模式図である。図5Aは、LEDアレイ200を斜めから見た斜視図である。図5Bは、LEDアレイ200を正面から見た正面図である。

[0066] LEDアレイ200には、4つのLED発光源20（20a～20d）が設けられる。そして、光取出し面15には、4つのLED発光源20に対応して、4つの光取出し部16（16a～16d）が設けられる。凹凸構造30は、Y方向に沿って互いに対向する側面13a及び13cに形成されている。

[0067] 図5に示すLEDアレイ200では、4つのLED発光源20により、半導体発光部が実現されている。このように、複数のLED発光源20を有する半導体発光部が構成される場合でも、本技術は適用可能である。すなわち本技術は、1以上の任意の数のLED発光源20を有する半導体発光素子に対して、適用可能である。

[0068] 本実施形態では、図5に示すLEDアレイ200の使用方法として、以下のような方法が想定されている。すなわちLEDアレイ200が、光取出し

部 1 6 が並ぶ Y 方向に沿って複数配置される。そして、各 L E D アレイ 2 0 0 が有する L E D 発光源 2 0 による点灯動作が適宜制御される。

[0069] 例えば L E D 発光源 2 0 がそれぞれ独立に点灯され、出射光 L 1 が出射される。あるいは、任意の複数の L E D 発光源 2 0 が同時に点灯され、複数の出射光 L 1 が同時に射出される。このような点灯制御を実行して出射光 L 1 を射出させることで、光信号を出力することが可能となる。例えば L E D プリント等の装置に、このような L E D アレイ 2 0 0 を用いた光信号の出力が適用可能である。

[0070] L E D アレイ 2 0 0 が光信号の出力に用いられる場合、Y 方向に沿って対向する側面 1 3 a 及び 1 3 c から、光取出し面 1 5 の正面方向に光が放出されてしまうと、その放出光が誤信号として受信されてしまう可能性がある。従って本実施形態では、側面 1 3 a 及び 1 3 c に対して凹凸構造 3 0 が形成されている。もちろん、凹凸構造 3 0 が形成される面は限定されず、例えば側面 1 3 b 及び 1 3 d に凹凸構造 3 0 が形成されてもよい。

[0071] 図 6 及び図 7 は、凹凸構造 3 0 の効果を説明するための図である。図 6 は、図 5 に示す L E D アレイ 2 0 0 に対する発光プロファイルを模式的に示す図である。図 7 は、図 4 B に示す側面 9 1 3 a を有する L E D アレイに対する発光プロファイルを模式的に示す図である。

[0072] 図 6 及び図 7 に示すように、図中右側の側面 1 3 a 及び 9 1 3 a を 0 位置とし、側面 1 3 a 及び 9 1 3 a から見て 2 つの目の光取出し部 1 6 b 及び 9 1 6 b に対応する L E D 発光源（図示省略）を点灯させる。他の L E D 発光源は消灯させる。そして、正面側から光取出し面 1 5 及び 9 1 5（L E D 発光源）の中央の位置をプロファイル測定位置 P として、光強度を測定した。

[0073] 図 6 及び図 7 に示すように、本技術に係る凹凸構造 3 0 が形成された側面 1 3 a の方が、ランダムな凹凸面となる側面 9 1 3 a と比べて、出射光 L 1 の射出方向へ漏れ出す放出光 L 3 の光強度が抑制される。これにより、側面 1 3 a による信号強度を十分に抑制することが可能となり、誤信号の発生を十分に抑制することが可能となる。

[0074] [LEDアレイの製造方法]

図8は、LED素子100（LEDアレイ200）の製造方法を説明するための模式図である。以下に詳細を述べる通り、本技術にて用いる切断方法は、汎用的・一般的なものであり、本技術を実現するために特別な面積をあらたに必要としない。よって、生産性（1生産単位から確保できる製品の数）を維持したまま、側面13から放出される光の方向を制御することができる。

[0075] ウェハ（基板）に複数のLED発光源20が一括に形成され、電極や配線等も形成される。各々が所定の数のLED発光源20を含むように、ウェハが複数の領域に区分けされる。

[0076] 図1に例示するLED素子100を製造する場合には、各々が1つのLED発光源20を含むように、ウェハが複数の領域に区分けされる。図5に例示するLEDアレイ200を製造する場合には、各々が4つのLED発光源20を含むように、ウェハが複数の領域に区分けされる。

[0077] 図8Aに示すように、区分けされた複数の領域の境界（切断線C）上に、複数のスルーホール40が形成される。例えばフォトリソグラフィ工程により、境界線C上に、複数の開口部をパターニングする。そして、ドライエッチング、ウェットエッチング、又は電気化学エッチング等により、複数のスルーホール40を形成する。あるいは、パターニングなしに、電気化学異方性エッチングや光照射等のエッチング技術が用いられてもよい。その他、スルーホール40を形成するために、任意の技術が用いられてよい。

[0078] 複数のスルーホール40を分割するように、複数の領域の境界である切断線Cが切断される。例えば、切断線Cにブレードを押し当てて割断する。これにより、所定の数のLED発光源20を含むLED素子100（LEDアレイ200）が形成される。端面である側面13a及び13cには、一方向に沿って交互に並ぶ複数の凹部31及び複数の凸部32を含む凹凸構造30が形成される。

[0079] このように、スルーホールを形成し、スルーホールをきっかけとしてLE

D素子100(LEDアレイ200)を個片化する。これにより、特別な工程を追加することなく、簡単に、側面13に凹凸構造30が形成されたLED素子100(LEDアレイ200)を製造することが可能となる。

[0080] なお、複数のスルーホール40を、間隔をあけることなく、重ね合わせて形成する。これによりスルーホール40の形成工程において、直接的にLED素子100(LEDアレイ200)を個片化することも可能である。これにより、製造工程を削減することが可能である。なお、凹凸構造30の形状は、スルーホール40の重ね合わせの状態に応じた形状となる。もちろん、この場合でも、放出光L3の放出方向を十分に制御することが可能である。

[0081] すなわち本技術に係るLED素子100(LEDアレイ200)の個片化は、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程、及び切断工程(加圧工程)により実現することが可能である。またLED素子100(LEDアレイ200)の個片化を、フォトリソグラフィ工程、及びエッチング工程により実現することもかののである。

[0082] LED素子100(LEDアレイ200)の他の製造方法として、個片化した後に、その端面に凹凸構造30が形成されてもよい。

[0083] 例えば、図8Aに示すスルーホール40を形成することなく切断線Cが切断される。切断された切断面に、所定の方角に沿って交互に並ぶ複数の凹部31及び複数の凸部32を形成することで、側面13a及び13cに凹凸構造30が形成されたLED素子100(LEDアレイ200)を製造することが可能である。この場合、個片化としては、ブレードダイサを用いた切断、ブレードを押し当てて加圧することによる割断等、任意の技術が用いられてよい。レーザを用いてウェハに変質層を形成した後に、割断して個片化することも可能である。

[0084] [凹凸構造の他の例]

図2に示す凹凸構造30では、Z方向から見て、半円形状の凹部31が形成されている。半円形状に限定されず、任意の円弧形状の凹部が形成されてよい。なお、本開示において、円弧とは、真円の弧形状に限定されず、橢円

等の孤形状も含まれる。その他、X方向から見て、任意の曲線形状となる凹部が形成されてよい。

[0085] 図9に示すように、Z方向から見て、V字形状を有する凹部331が形成されてもよい。図9に示す例では、X方向に沿って、V字形状を有する複数の凹部331と、V字形状を有する複数の凸部332とが、交互に並ぶように形成される。すなわち角度のついた平面により、凹凸構造330が実現されてもよい。なお、V字の角度等は限定されず、任意に設計されてよい。

[0086] 図10に示すように、Z方向から見て、複数の凹部431及び複数の凸部432により、サインカーブ（正弦曲線）の形状が構成されてもよい。すなわち、サインカーブの形状となるように、凹凸構造430が構成されてもよい。振幅大きさや周期等は限定されず、任意に設計されてよい。

[0087] 発光プロファイルを測定したところ、図9に示すV字形状の凹凸構造330よりも、図2に示す半円球形状の凹凸構造30の方が、誤信号の強度抑制の効果が相対的に高かった。また図2に示す半円球形状の凹凸構造30よりも、図10に示すサインカーブの形状の凹凸構造430の方が、誤信号の強度抑制の効果が相対的に高かった。もちろんこれらは、両者を比較した場合の相対的な比較結果であり、V字形状の凹凸構造330が効果が小さいという意味ではない。

[0088] その他、凹部及び凸部の密度が高いと抑制効果が高くなり、凹部及び凸部の密度が低いと抑制効果が低いという結果も得られた。いずれによ、凹凸構造の形状は限定されず、凹部及び凸部が並ぶ方向に、放出光L3を誘導可能な任意の形状が採用されてよい。

[0089] 以上、本実施形態に係るLED素子100（LEDアレイ200）では、光取出し面15を有する基体部10の側面13に、所定の方沿って並ぶ凹部31及び凸部32が構成される。これにより側面13から放出される放出光L3の放出方向（散乱方向）を制御することが可能となる。この結果、誤信号の発生を十分に抑制することが可能となる。

[0090] また、側面13の端面の位置（切断線Cの位置）を基準位置として、複数

の凹部 31 を形成することで凹凸構造 30 を実現する。この場合、側面 13 に基準位置から突出する部分が形成されない。従って当該基準位置にて当接するように、複数の LED 素子 100 (LED アレイ 200) を密接して配置することが可能となる。この結果、隣り合う LED 素子 100 (LED アレイ 200) において、各々の LED 発光源 20 をズレなく等間隔で並べることが可能となる。

[0091] また、例えば出射光 L1 を励起光として、所定の色光を放出する蛍光体が主面 11 に形成されたとする。この場合、側面 13 から正面方向に漏れ光が出射されてしまうと、蛍光体から出射される色光に対して、色ムラの原因となる場合もあり得る。本技術に係る凹凸構造 30 を採用することで、このような色ムラの問題も防止することが可能となる。

[0092] また、所定の色光を放出する蛍光体が主面 11 及び側面 13 の両方に形成されたとする。蛍光体の厚みは、その光源を観察する角度により異なるため、蛍光体の厚みによって色変換後の色ムラの原因となり得る。本技術に係る凹凸構造 30 を採用し、出射光 L1 と主面 11 の蛍光体厚みの比と、出射光 L3 と側面 13 の蛍光体厚みの比とが同じになるように調整することで、このような観察角度による色ムラの問題も防止することが可能となる。

[0093] <その他の実施形態>

本技術は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。

[0094] 図 11 は、他の実施形態に係る凹凸構造を説明するための図である。図 11 A は、側面 513a に形成された凹凸構造 530 の構成例を示す模式図である。図 11 B は、側面 513a から放出される放出光 L3 の放出方向の分布を説明するための模式図である。

[0095] 図 11 に示す例では、凹凸構造 530 として、光取出し面から出射される出射光 L1 の出射方向 (Z 方向) に対して平行となる Z 方向に沿って、交互に並ぶように、複数の凹部 531 及び複数の凸部 532 が形成される。すなわち、複数の凹部 531 及び複数の凸部 532 は、主面の垂線方向と平行と

なる方向に沿って交互に並ぶように形成される。

[0096] 図 1 1 に示す例では、Z 方向が所定の方に相当し、X 方向が所定の方に直交する方向に相当する。複数の凹部 5 3 1 及び複数の凸部 5 3 2 は、Z 方向に延在するように形成される。複数の凹部 5 3 1 及び複数の凸部 5 3 2 を Z 方向から見た場合の形状は限定されず、円弧形状、V 字形状、サインカーブの形状等、任意に設計されてよい。

[0097] 図 1 1 B に示すように、側面 5 1 3 a から放出される放出光 L 3 の放出方向は、X Y 平面方向に誘導される。側面 5 1 3 a から放出される放出光 L 3 の配光性は、X Y 平面方向に集中する。この結果、この結果、光取出し面から出射される出射光 L 1 の出射方向（正面方向）への光をより強くすることが可能となる。すなわち正面方向への光強度を増加させることが可能となる。

[0098] 例えば、画像表示装置の光源装置や、照明装置として、LED アレイが用いられる場合には、光効率の向上、及び輝度の向上が求められる。図 1 1 に例示するように凹凸構造 5 3 0 を構成することで、光効率の向上、及び輝度の向上を実現することが可能となる。

[0099] このように、凸部及び凹部の並ぶ方向を適宜制御することで、配光性を高めたい方向を適宜制御することが可能となる。例えば、出射光 L 1 の出射方向に対して斜めとなる方向に沿って、凹凸構造を構成してもよい。

[0100] 図 1 2 は、他の実施形態に係る発光素子の構成例を示す模式図である。図 1 2 に示す発光素子 6 0 0 では、基体部 6 1 0 が、光取出し面 6 1 5 の垂線方向（Z 方向）が軸方向となる円柱形状を有する。そして基体部 6 1 0 の側面 6 1 3 に、任意の構成の凹凸構造（図示は省略）が形成される。その他、基体部の外形は限定されず、任意の形状が採用されてよい。

[0101] 図 1 3 は、他の実施形態に係る発光素子の構成例を示す模式図である。図 1 3 に示す例では、発光素子として、LED パッケージ 7 0 0 が形成される。LED パッケージ 7 0 0 は、LED 素子 7 1 0 と、透明性（光透過性）のカバー部 7 2 0 とを有する。カバー部 7 2 0 により LED 素子 7 1 0 を覆う。

ことで、発光素子のパッケージ化が実現されている。

[0102] LED素子710は、出射光が出射される光取出し面711と、Y方向に沿って互いに対向する側面712a及び712bとを有する。側面712a及び712bには、本技術に係る凹凸構造713a及び713bが形成される。本実施形態では、凹凸構造713a及び713bとして、X方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部（ともに図示を省略）が形成される。LED素子710自体も、本技術に係る発光素子の一実施形態に含まれる。LED素子710の具体的な構成は限定されず、任意に設計されてよい。

[0103] カバー部720は、LED素子710の光取出し面711及び側面712a及び712bを覆うように構成される。図13に示す例では、カバー部720より、LED素子710の底面以外の部分が覆われている。カバー部720の材料は限定されず、例えばガラスや樹脂材料等により構成される。

[0104] カバー部720は、LED素子710の光取出し面711に対向する主面721を有する。LED素子710の光取出し面711から出射された光は、カバー部720の主面721から出射される。

[0105] またカバー部720は、Y方向に沿って互いに対向する側面723a及び723bを有する。側面723a及び723bには、本技術に係る凹凸構造724a及び724bが形成される。本実施形態では、凹凸構造724a及び724bとして、X方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部（ともに図示を省略）が形成される。

[0106] このようにパッケージ化する際のカバー部720の側面723a及び723bに、本技術に係る凹凸構造724a及び724bを適用することも可能である。これにより、カバー部720の側面723a及び723bから放出される放出光の放出方向を制御することが可能となり、上記した効果を同様に発揮させることが可能となる。

[0107] 上記では、発光素子として、LED素子（LEDアレイ）を例に挙げた。これに限定されず、例えばLD（Laser Diode）素子等の他の発光素子に対して、本技術を適用することも可能である。すなわちLED発光源とは異なる

発光源を有する半導体発光部に対しても、本技術を適用することが可能である。

[0108] 各図面を参照して説明したLED素子、LEDアレイ、凹凸構造、LEDパッケージ、製造工程等はあくまで一実施形態であり、本技術の趣旨を逸脱しない範囲で、任意に変形可能である。すなわち本技術を実施するための他の任意の構成や製造工程等が採用されてよい。

[0109] 本開示において、「矩形状」「直方体形状」「円柱形状」「直交」「平行」「等しい」「中央部分」「半円形状」「V字形状」「サインカーブの形状」等は、「実質的に矩形状」「実質的に直方体形状」「実質的に円柱形状」「実質的に直交」「実質的に平行」「実質的に等しい」「実質的に中央部分」「実質的に半円形状」「実質的にV字形状」「実質的にサインカーブの形状」を含む概念とする。例えば「完全に矩形状」「完全に直方体形状」「完全に円柱形状」「完全に直交」「完全に平行」「完全に等しい」「完全に中央部分」「完全に半円形状」「完全にV字形状」「完全にサインカーブの形状」等を基準とした所定の範囲（例えば±10%の範囲）に含まれる状態も含まれる。「略矩形状」等、略を付けて表現することも可能である。

[0110] 以上説明した本技術に係る特徴部分のうち、少なくとも2つの特徴部分を組み合わせることも可能である。すなわち各実施形態で説明した種々の特徴部分は、各実施形態の区別なく、任意に組み合わせられてもよい。また上記で記載した種々の効果は、あくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果が発揮されてもよい。

[0111] (1) 半導体発光部と、

前記半導体発光部を支持し、光取出し面と、所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面とを含む基体部と

を具備する発光素子。

(2) (1) に記載の発光素子であって、

前記側面は、複数の凹部及び複数の凸部を有し、前記凹部及び前記凸部が所定の方向に沿って1つずつ交互に並ぶように構成される

発光素子。

(3) (2) に記載の発光素子であって、

前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面から出射される光の出射方向に対して直交する方向に沿って交互に並ぶように構成される

発光素子。

(4) (2) 又は (3) に記載の発光素子であって、

前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面の垂線方向と直交する方向に沿って交互に並ぶように構成される

発光素子。

(5) (2) から (4) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、

前記基体部は、直方体形状を有し、

前記側面は、前記光取出し面に対して直交する面である

発光素子。

(6) (2) から (4) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、

前記基体部は、前記光取出し面の垂線方向が軸方向となる円柱形状を有し

、

前記側面は、前記基体部の円周面である

発光素子。

(7) (2) から (6) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、

前記凹部及び前記凸部は、前記側面の前記所定方向に直交する方向に延在するように構成される

発光素子。

(8) (2) から (7) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定方向に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は互いに等しい形状を有する

発光素子。

(9) (2) から (8) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定方向に直交する方向から

見た場合に、前記複数の凸部の各々は互いに等しい形状を有する

発光素子。

(10) (2) から (9) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、
前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方に直交する方向から見た場合に、

前記複数の凹部の各々は円弧形状を有する

発光素子。

(11) (2) から (9) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、
前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は半円形状を有する

発光素子。

(12) (2) から (9) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、
前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は V 字形状を有する

発光素子。

(13) (2) から (9) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、
前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部及び前記複数の凸部により、サインカーブの形状が構成される

発光素子。

(14) (2) に記載の発光素子であって、
前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面から出射される光の出射方向に対して平行となる方向に沿って交互に並ぶように構成される

発光素子。

(15) (2) 又は (14) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって、

前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面の垂線方向と平行となる方向に沿って交互に並ぶように構成される

発光素子。

(16) (1) から (15) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって

、

前記半導体発光部は、1 以上の発光源を有する

発光素子。

(17) (16) に記載の発光素子であって、

前記 1 以上の発光源は、1 以上の LED (Light Emitting Diode) 発光源である

発光素子。

(18) (16) 又は (17) に記載の発光素子であって、

前記 1 以上の発光源は、前記基体部の前記光取り出し面側に配置される、又は前記基体部の前記光取り出し面とは反対側に配置される

発光素子。

(19) (1) から (18) のうちいずれか 1 つに記載の発光素子であって

、さらに、

前記基体部の光取り出し面及び側面を覆うように構成され、所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面を含むカバー部を具備する

発光素子

(20) 基板に複数の発光源を形成し、

各々が所定の数の発光源を含むように、前記基板を複数の領域に区分し、

前記複数の領域の境界に複数のスルーホールを形成し、

前記スルーホールを分割するように、前記複数の領域の境界を切断する

発光素子の製造方法。

(21) 基板に複数の発光源を形成し、

各々が所定の数の発光源を含むように、前記基板を複数の領域に区分し、

前記複数の領域の境界を切断し、

切断された切断面に所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を形成する

発光素子の製造方法。

符号の説明

- [0112] L 1 …出射光
 L 2 …伝播光
 L 3 …放出光
 1 0 …基体部
 1 1、5 1 1 …主面
 1 3、5 1 3、6 1 3、7 1 2 …基体部の側面
 1 5 …光取り出し面
 2 0 …LED発光源
 3 0、3 3 0、4 3 0、5 3 0、7 1 3、7 2 4 …凹凸構造
 3 1、3 3 1、4 3 1、5 3 1 …凹部
 3 2、3 3 2、4 3 2、5 3 2 …凸部
 4 0 …スルーホール
 1 0 0 …LED素子
 2 0 0 …LEDアレイ
 7 0 0 …LEDパッケージ
 7 1 0 …LED素子
 7 2 0 …カバー部
 7 2 3 …カバー部の側面

請求の範囲

- [請求項1] 半導体発光部と、
 前記半導体発光部を支持し、光取出し面と、所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面とを含む基体部と
 を具備する発光素子。
- [請求項2] 請求項1に記載の発光素子であって、
 前記側面は、複数の凹部及び複数の凸部を有し、前記凹部及び前記凸部が所定の方向に沿って1つずつ交互に並ぶように構成される
 発光素子。
- [請求項3] 請求項2に記載の発光素子であって、
 前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面から出射される光の出射方向に対して直交する方向に沿って交互に並ぶように構成される
 発光素子。
- [請求項4] 請求項2に記載の発光素子であって、
 前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面の垂線方向と直交する方向に沿って交互に並ぶように構成される
 発光素子。
- [請求項5] 請求項2に記載の発光素子であって、
 前記基体部は、直方体形状を有し、
 前記側面は、前記光取出し面に対して直交する面である
 発光素子。
- [請求項6] 請求項2に記載の発光素子であって、
 前記基体部は、前記光取出し面の垂線方向が軸方向となる円柱形状を有し、
 前記側面は、前記基体部の円周面である
 発光素子。
- [請求項7] 請求項2に記載の発光素子であって、
 前記凹部及び前記凸部は、前記側面の前記所定の方向に直交する方

向に延在するように構成される

発光素子。

[請求項8]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方法に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は互いに等しい形状を有する

発光素子。

[請求項9]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方法に直交する方向から見た場合に、前記複数の凸部の各々は互いに等しい形状を有する

発光素子。

[請求項10]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方法に直交する方向から見た場合に、

前記複数の凹部の各々は円弧形状を有する

発光素子。

[請求項11]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方法に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々は半円形状を有する

発光素子。

[請求項12]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方法に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部の各々はV字形状を有する

発光素子。

[請求項13]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記複数の凹部及び前記複数の凸部を前記所定の方法に直交する方向から見た場合に、前記複数の凹部及び前記複数の凸部により、サイ

ンカーブの形状が構成される

発光素子。

[請求項14]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面から出射される光の出射方向に対して平行となる方向に沿って交互に並ぶように構成される発光素子。

[請求項15]

請求項2に記載の発光素子であって、

前記凹部及び前記凸部は、前記光取出し面の垂線方向と平行となる方向に沿って交互に並ぶように構成される発光素子。

[請求項16]

請求項1に記載の発光素子であって、

前記半導体発光部は、1以上の発光源を有する発光素子。

[請求項17]

請求項16に記載の発光素子であって、

前記1以上の発光源は、1以上のLED (Light Emitting Diode) 発光源である発光素子。

[請求項18]

請求項16に記載の発光素子であって、

前記1以上の発光源は、前記基体部の前記光取り出し面側に配置される、又は前記基体部の前記光取り出し面とは反対側に配置される発光素子。

[請求項19]

請求項1に記載の発光素子であって、さらに、

前記基体部の光取出し面及び側面を覆うように構成され、所定の方
向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を有する側面を含むカバー部を具
備する

発光素子

[請求項20]

基板に複数の発光源を形成し、

各々が所定の数の発光源を含むように、前記基板を複数の領域に区

分し、

前記複数の領域の境界に複数のスルーホールを形成し、

前記スルーホールを分割するように、前記複数の領域の境界を切断する

発光素子の製造方法。

[請求項21]

基板に複数の発光源を形成し、

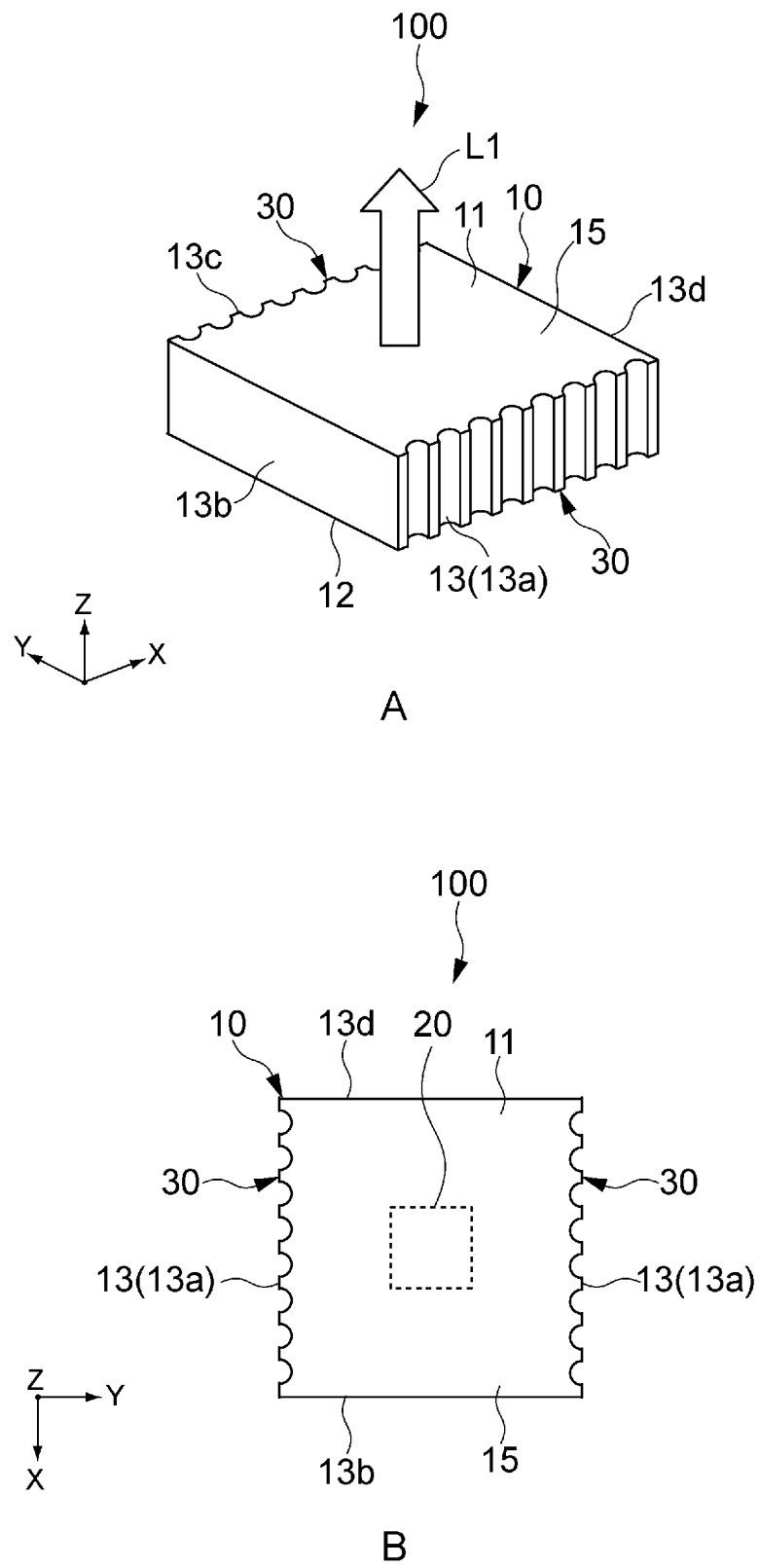
各々が所定の数の発光源を含むように、前記基板を複数の領域に区分し、

前記複数の領域の境界を切断し、

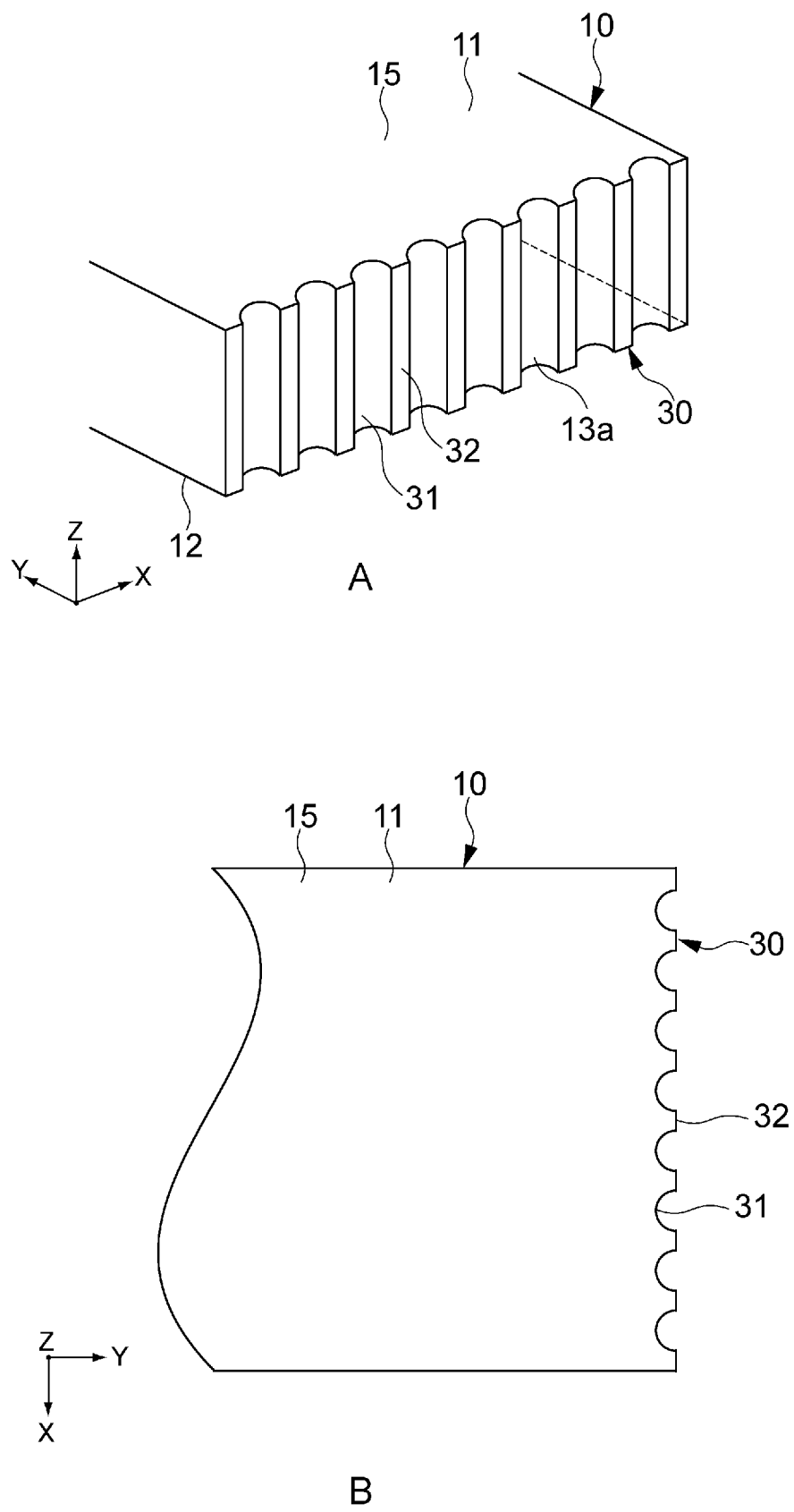
切断された切断面に所定の方向に沿って交互に並ぶ凹部及び凸部を形成する

発光素子の製造方法。

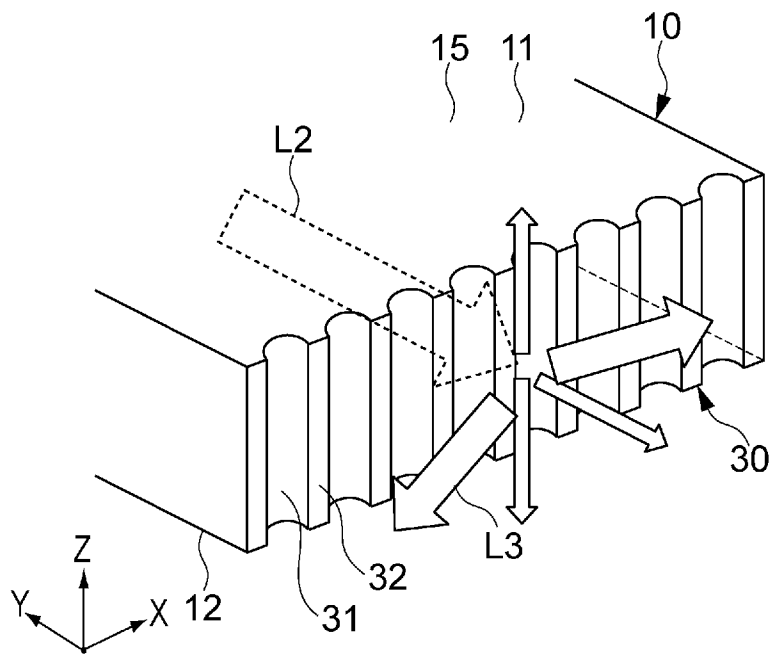
[図1]



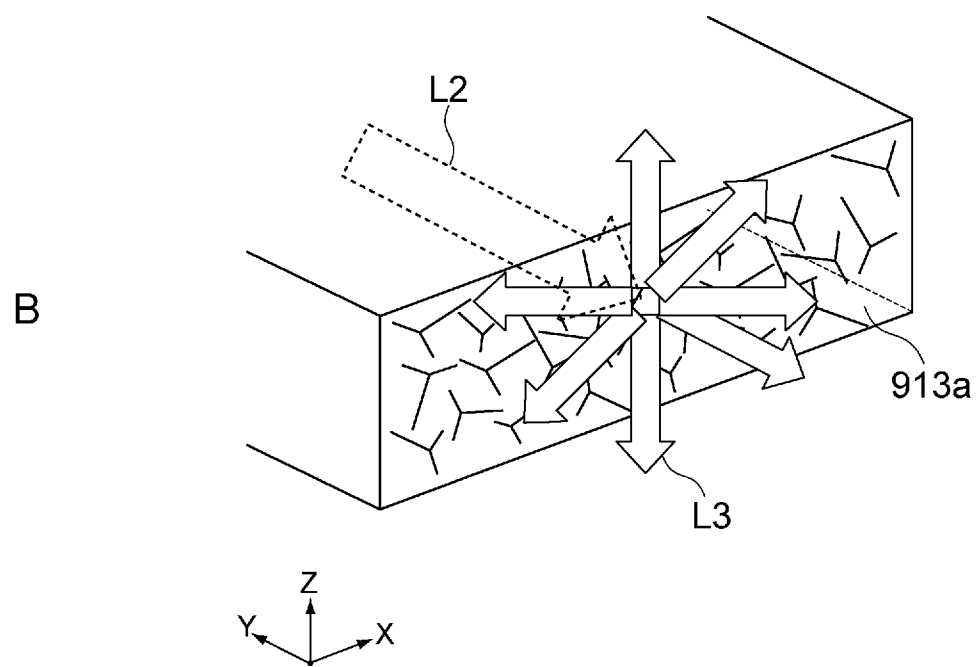
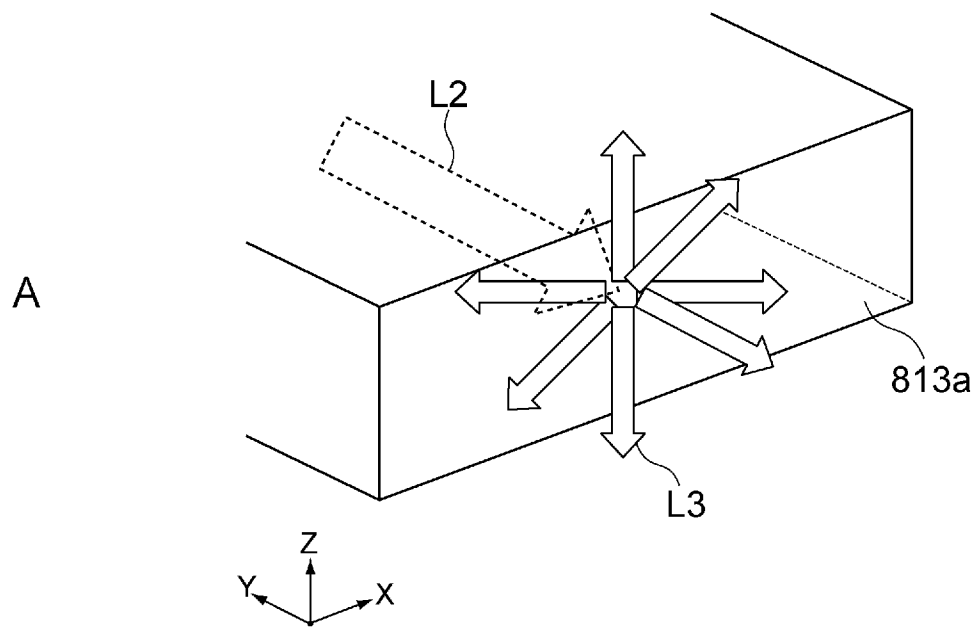
[図2]



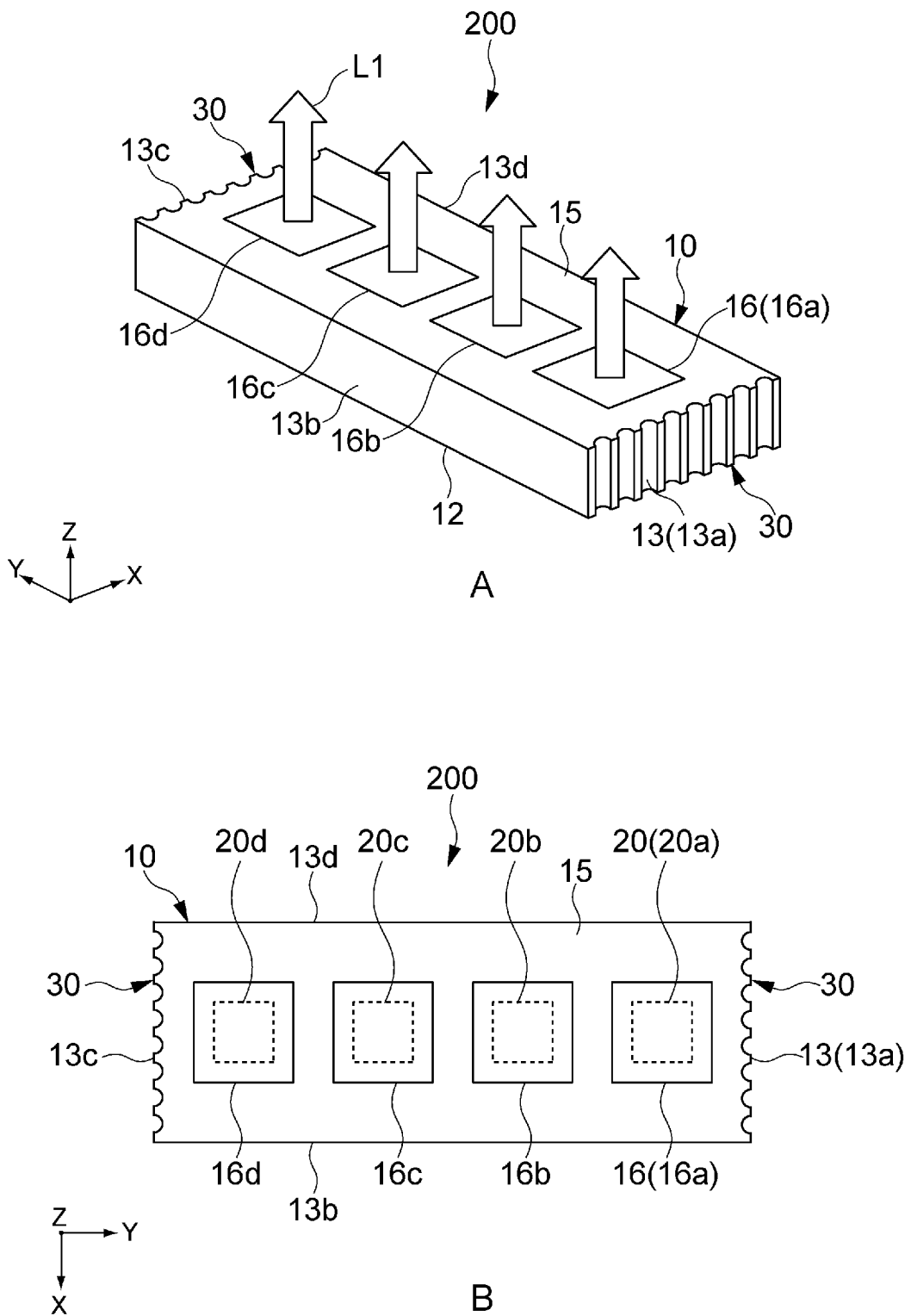
[図3]



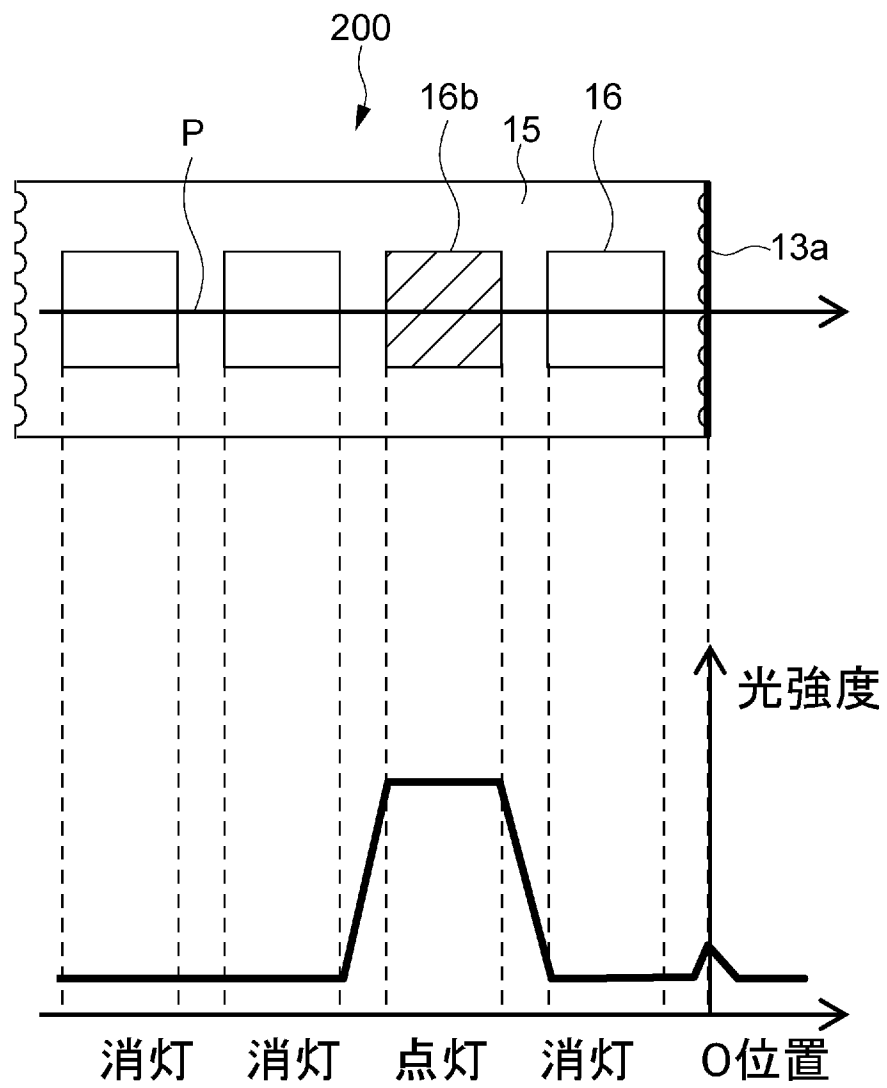
[図4]



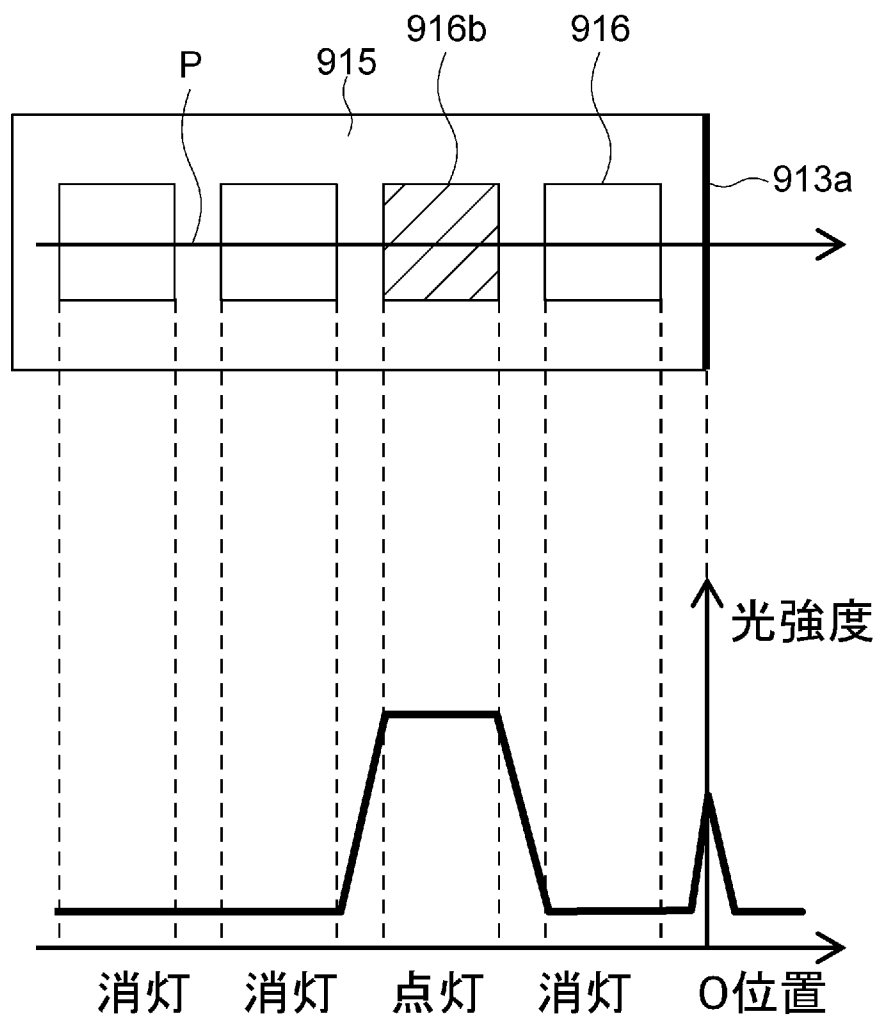
[図5]



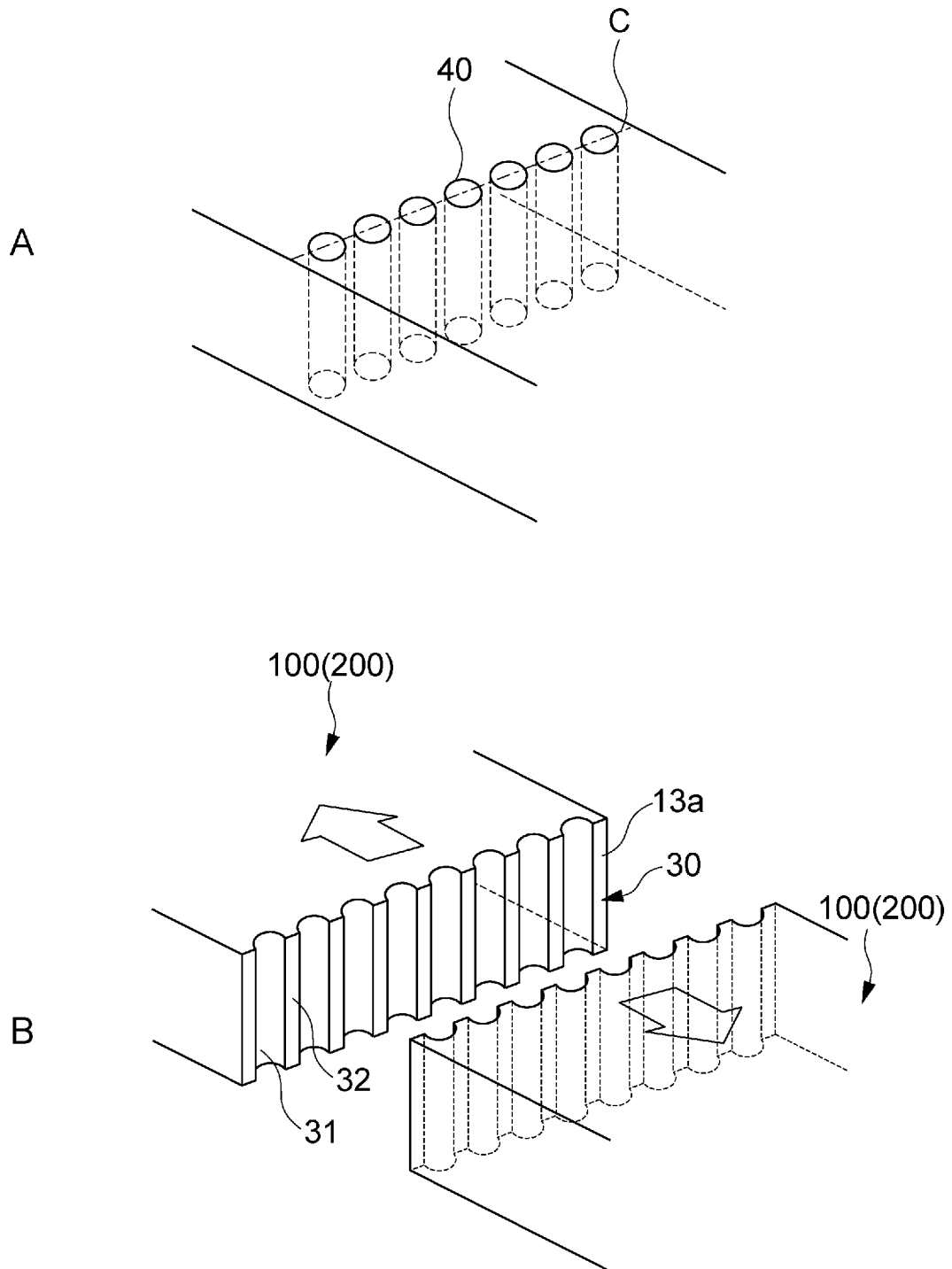
[図6]



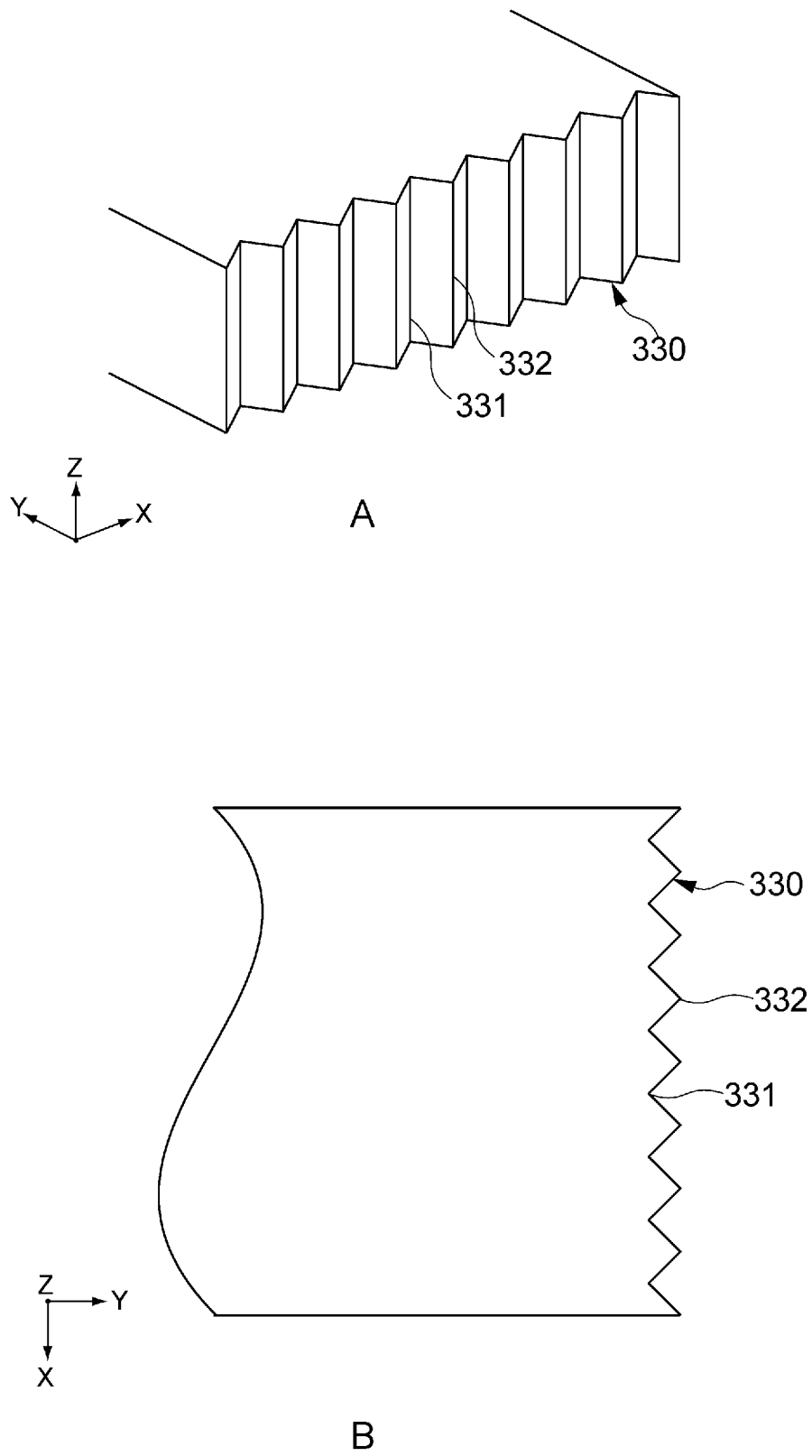
[図7]



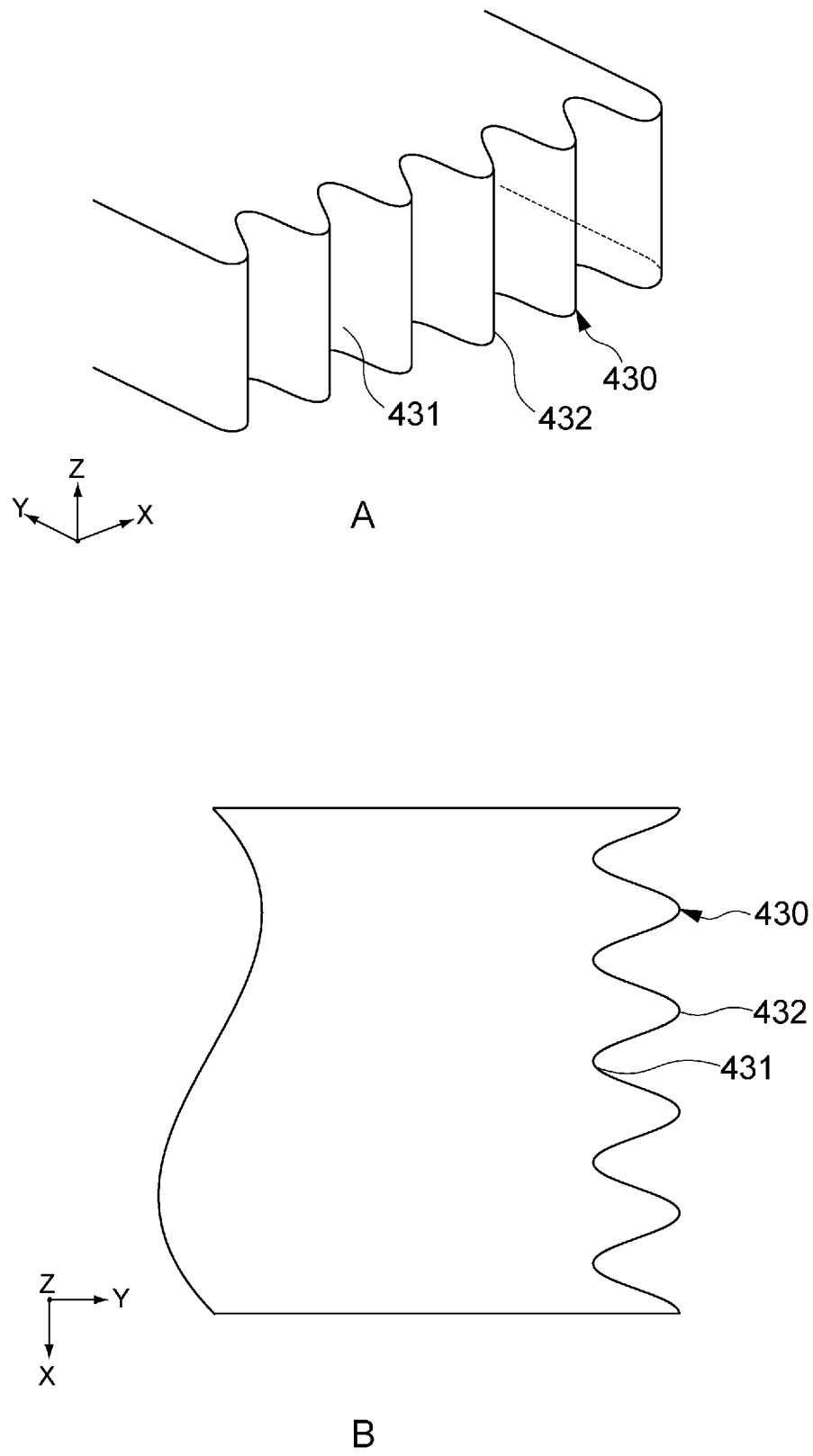
[図8]



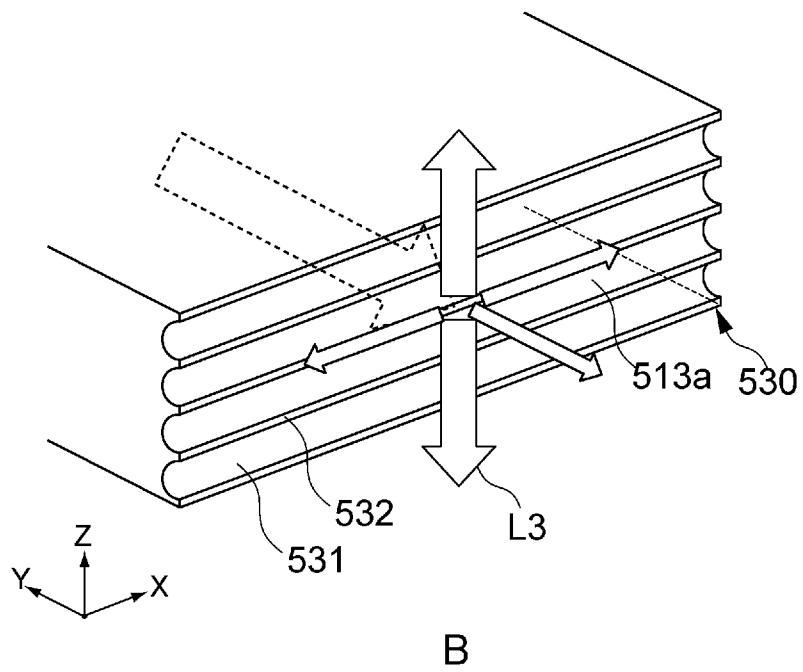
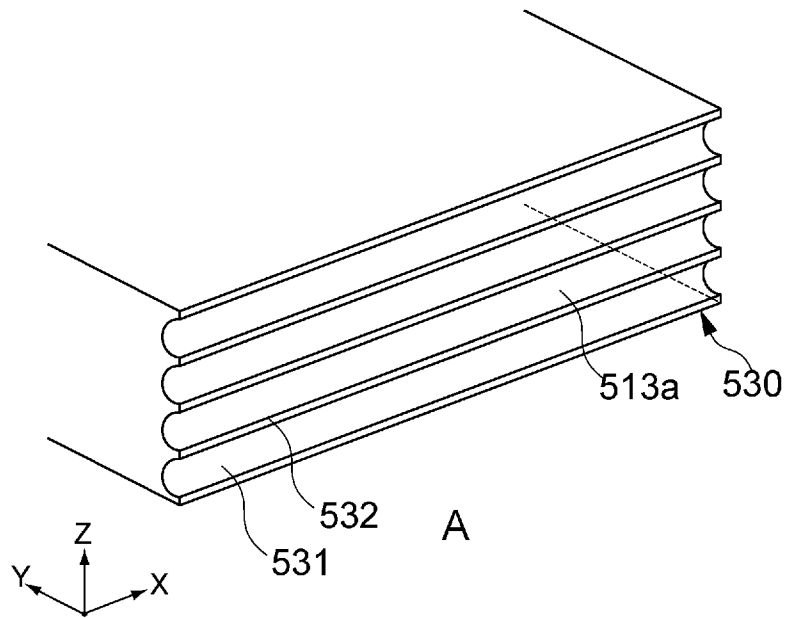
[図9]



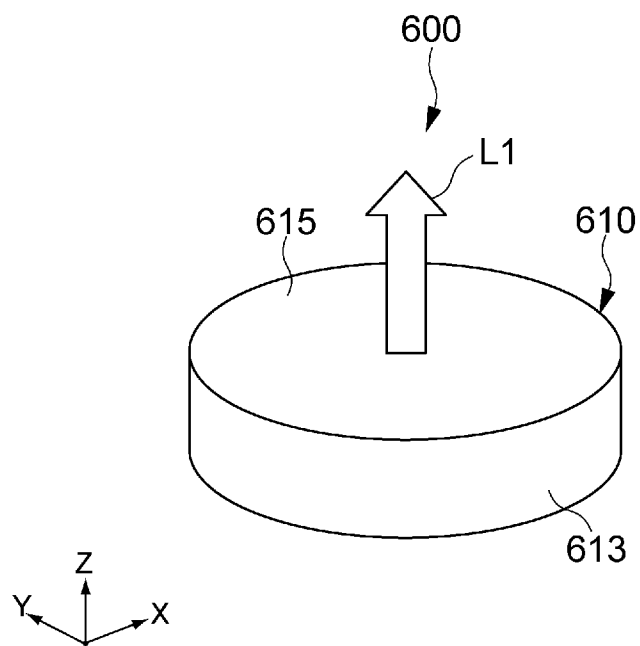
[図10]



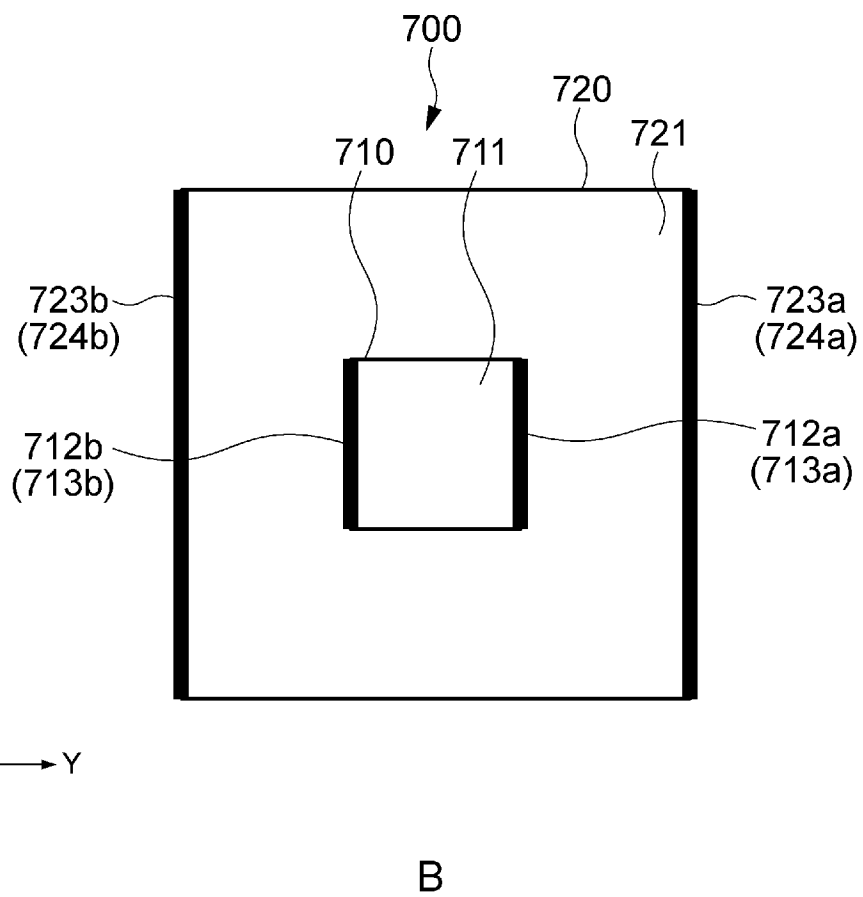
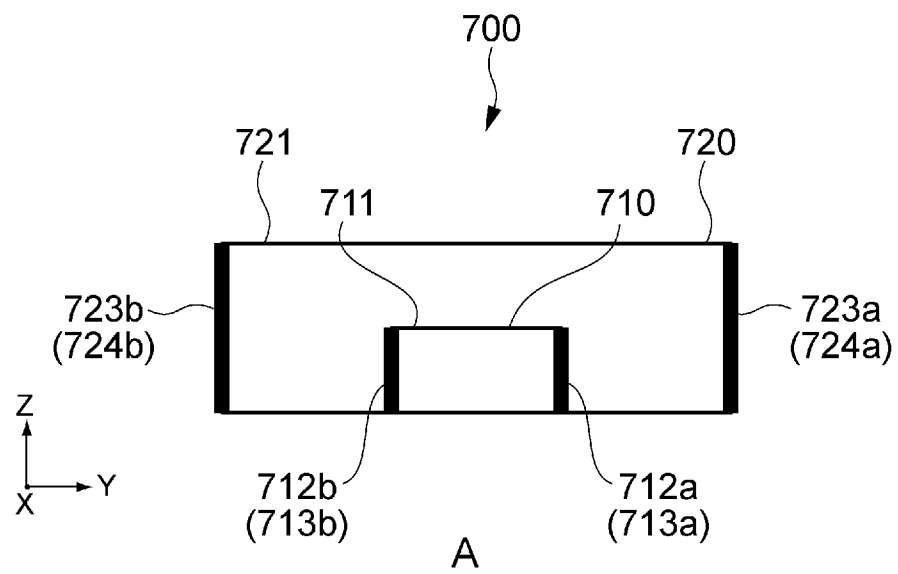
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L33/20 (2010.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L33/00-33/64

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	KR 10-2013-0074989 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 05 July 2013, paragraphs [0021], [0050]-[0052], [0055], [0068], fig. 1-3 (Family: none)	1-5, 7-9, 12, 16-18, 21
Y		13, 19
A		20
X	KR 10-2010-0044403 A (SAMSUNG LED KK) 30 April 2010, paragraphs [0030], [0038]-[0043], fig. 1 (Family: none)	1-9, 12, 14-18
Y		13, 19



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
10 October 2019 (10.10.2019)

Date of mailing of the international search report
29 October 2019 (29.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030814

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-6662 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.)	1-5, 7-9, 12,
Y	08 January 2004, paragraphs [0006], [0010], [0032], [0051], fig. 3-4, 6, 8 (Family: none)	16-18, 21 13, 19
X	JP 2015-165532 A (DISCO CORPORATION) 17 September	1-2, 5, 7-9,
Y	2015, paragraphs [0013]-[0016], [0038], fig. 1, 8 & CN 104900777 A & KR 10-2015-0103631 A & TW 201535781 A	14-18, 21 19
X	JP 2013-30600 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 07	1-5, 7-12, 16-
Y	February 2013, paragraphs [0035], [0040], [0049], [0053]-[0054], fig. 1-2 (Family: none)	18 19
X	JP 2009-158541 A (CITIZEN ELECTRONICS CO., LTD.)	1-2, 5, 7-9,
Y	16 July 2009, paragraphs [0013], [0015], [0025], fig. 1, 6 (Family: none)	14-18 19
Y	JP 2005-217112 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 11 August 2005, paragraph [0025], fig. 1 (Family: none)	13
A	JP 2011-249805 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 08	1-21
	December 2011, entire text, all drawings & US 2011/0284894 A1 & EP 2390931 A2 & KR 10-2011- 0128545 A & CN 102263176 A & TW 201214763 A	
A	JP 3-286576 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)	1-21
	17 December 1991, entire text, all drawings & US 5175783 A & EP 450560 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L33/20(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L33/00-33/64

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y A	KR 10-2013-0074989 A（エルジー イノテック カンパニー リミテッド）2013.07.05, 段落 0021, 0050-0052, 0055, 0068, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-5, 7-9, 12, 16-18, 21 13, 19 20
X Y	KR 10-2010-0044403 A（サムソン エルイーディー 株式会社） 2010.04.30, 段落 0030, 0038-0043, 図 1 (ファミリーなし)	1-9, 12, 14-18 13, 19

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.10.2019

国際調査報告の発送日

29.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

高 椋 健司

2 K

3 7 1 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2004-6662 A (日亜化学工業株式会社) 2004. 01. 08, 段落 0006, 0010, 0032, 0051, 図 3-4, 6, 8	1-5, 7-9, 12, 16-18, 21
Y	(ファミリーなし)	13, 19
X	JP 2015-165532 A (株式会社ディスコ) 2015. 09. 17, 段落 0013-0016, 0038, 図 1, 8	1-2, 5, 7-9, 14-18, 21
Y	& CN 104900777 A & KR 10-2015-0103631 A & TW 201535781 A	19
X	JP 2013-30600 A (住友ベークライト株式会社) 2013. 02. 07, 段落 0035, 0040, 0049, 0053-0054, 図 1-2	1-5, 7-12, 16-18
Y	(ファミリーなし)	19
X	JP 2009-158541 A (シチズン電子株式会社) 2009. 07. 16, 段落 0013, 0015, 0025, 図 1, 6	1-2, 5, 7-9, 14-18
Y	(ファミリーなし)	19
Y	JP 2005-217112 A (住友化学株式会社) 2005. 08. 11, 段落 0025, 図 1 (ファミリーなし)	13
A	JP 2011-249805 A (エルジー イノテック カンパニー リミテッド) 2011. 12. 08, 全文, 全図 & US 2011/0284894 A1 & EP 2390931 A2 & KR 10-2011-0128545 A & CN 102263176 A & TW 201214763 A	1-21
A	JP 3-286576 A (住友電気工業株式会社) 1991. 12. 17, 全文, 全図 & US 5175783 A & EP 450560 A2	1-21