

(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9月9日(09.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/185976 A1

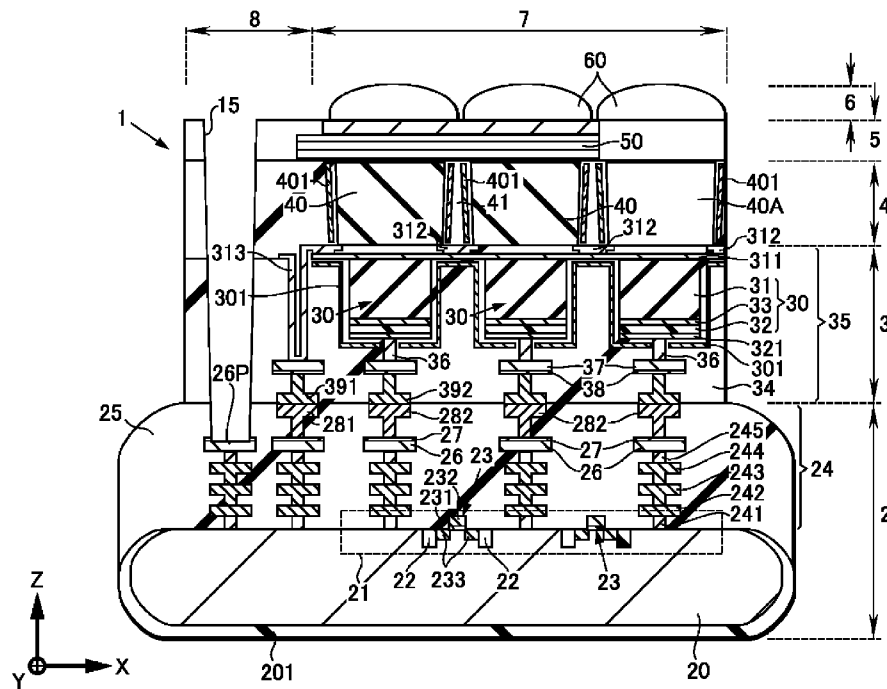
- (51) 国際特許分類:
H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)
G09F 9/33 (2006.01) H01L 33/60 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007037
- (22) 国際出願日: 2022年2月21日(21.02.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-035604 2021年3月5日(05.03.2021) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 三浦 利仁 (MIURA, Toshihiro); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 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). 長谷川 利昭 (HASEGAWA, Toshiaki); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 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). 佐々木 徹 (SASAKI, Toru); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 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). 柏原 博之 (KASHIHARA, Hiroyuki); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁

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

(54) 発明の名称: 発光装置及び発光装置の製造方法



(57) Abstract: A light-emitting device, according to the present invention, comprises a substrate and a light-emitting body. The light-emitting body has: a plurality of light-emitting elements which are formed from an individualized compound semiconductor layer and are arranged in a matrix; and an insulating body in which the plurality of light-emitting elements are embedded except for the light-emitting surface of the light-emitting elements. The substrate has a drive circuit for driving the light-emitting elements, and a first terminal and second terminal for electrically connecting the drive circuit

目 1 4 番 1 号 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: 弁理士法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 1 5 番 9 号 さわだビル 3 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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.

(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))

and the light-emitting elements, and is joined to the light-emitting body.

(57) 要約: 発光装置は、基板と、発光体とを備えている。発光体は、個片化された化合物半導体層から形成され、行列方向に複数配列された発光素子、及び発光素子の発光面を除いて複数の発光素子を埋設する絶縁体を有している。基板は、発光素子を駆動する駆動回路、及び駆動回路と発光素子とを電氣的に接続する第1端子及び第2端子を有し、発光体に接合されている。

明 細 書

発明の名称：発光装置及び発光装置の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、発光装置及び発光装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、画像表示素子及びその製造方法が開示されている。画像表示素子は駆動回路基板上に複数のマイクロ発光素子を2次元アレイ状に配置して構成されている。マイクロ発光素子は化合物半導体により形成された発光ダイオード（LED）である。

画像表示素子の製造方法では、成長基板上にエピタキシャル成長させた化合物半導体が形成されている。化合物半導体は成長基板上において複数個に分割され、複数個の化合物半導体に電極等が形成されることにより、複数個のマイクロ発光素子が形成されている。そして、成長基板と駆動回路基板とを対向させ、成長基板上の複数個のマイクロ発光素子が駆動回路基板に接合されている。接合の後、成長基板は除去されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-88383号公報

発明の概要

[0004] ところで、エピタキシャル成長により形成される化合物半導体は結晶欠陥を生じ易いので、製造上の歩留まりの観点から、小さいサイズの成長基板が使用されている。例えば、6インチ以下のサイズの成長基板が使用されている。このため、成長基板のサイズを超える大型の発光装置の開発が望まれている。

[0005] 本開示は、大型化を実現することができる発光装置及びその製造方法を提供する。

[0006] 本開示の一実施形態に係る発光装置は、個片化された化合物半導体層から

形成され、行列方向に複数配列された発光素子、及び発光素子の発光面を除いて複数の発光素子を埋設する絶縁体を有する発光体と、発光素子を駆動する駆動回路、及び駆動回路と発光素子とを電氣的に接続する第1端子及び第2端子を有し、発光体と接合された基板と、を備えている。

[0007] 本開示の一実施形態に係る発光装置の製造方法は、成長基板上に第1化合物半導体層、活性層、第2化合物半導体層のそれぞれを順次成長させた化合物半導体層を形成し、成長基板及び化合物半導体層にダイシングを行い、個片化された化合物半導体層を形成し、第1支持基板の第1接合面に第2化合物半導体層を対向させ、第1接合面に化合物半導体層を接合し、成長基板を剥離し、第2支持基板の第2接合面に第1化合物半導体層を対向させ、第2接合面に化合物半導体層を接合し、第1支持基板を除去し、個片化された化合物半導体層から複数の発光素子を形成し、第2支持基板上において複数の発光素子の周囲に絶縁体を形成して発光体を形成し、第1端子及び第2端子が接続された駆動回路を搭載する基板に、発光体を介在させ、第2化合物半導体層が第2端子に電氣的に接続された状態において、第2支持基板を接合し、第2支持基板を除去し、第1化合物半導体層と第1端子とを電氣的に接続する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示の第1実施の形態に係る発光装置の概略断面図である。

[図2]図1に示される発光装置の要部を拡大した拡大断面図である。

[図3]図2に示される発光装置の発光素子間を更に拡大した要部拡大断面図である。

[図4]図1及び図2に示される発光装置の透明電極の平面図である。

[図5]図1及び図2に示される発光装置の図4に対応する反射減衰膜の平面図である。

[図6]図1に示される発光装置の要部を拡大した拡大断面図である。

[図7A]第1実施の形態に係る発光装置の製造方法を説明する第1工程断面図である。

[図7B]図7Aに示される第1工程断面図の要部を拡大した断面図である。

[図8]第2工程断面図である。

[図9A]第3工程断面図である。

[図9B]図9Aに示される第3工程断面図の要部を拡大した断面図である。

[図10A]第4工程断面図である。

[図10B]図10Aに示される第4工程断面図の要部を拡大した断面図である。

[図11]第5工程断面図である。

[図12]第6工程断面図である。

[図13A]第7工程断面図である。

[図13B]図13Aに示される第7工程断面図の要部を拡大した断面図である。

[図14]図7Bに対応する第8工程断面図である。

[図15]図7Bに対応する第9工程断面図である。

[図16]図7Bに対応する第10工程断面図である。

[図17]図7Bに対応する第11工程断面図である。

[図18]図7Bに対応する第12工程断面図である。

[図19]図7Bに対応する第13工程断面図である。

[図20]図7Bに対応する第14工程断面図である。

[図21]図7Bに対応する第15工程断面図である。

[図22]図7Bに対応する第16工程断面図である。

[図23]図7Bに対応する第17工程断面図である。

[図24]図7Bに対応する第18工程断面図である。

[図25]図7Bに対応する第19工程断面図である。

[図26]図7Bに対応する第20工程断面図である。

[図27]本開示の第2実施の形態に係る発光装置の図2に対応する拡大断面図である。

[図28]本開示の第3実施の形態に係る発光装置の図3に対応する要部拡大断面図である。

[図29]本開示の第4実施の形態に係る発光装置の図3に対応する要部拡大断

面図である。

[図30]本開示の第5実施の形態に係る発光装置の図3に対応する要部拡大断面図である。

[図31]本開示の第6実施の形態に係る発光装置の図3に対応する要部拡大断面図である。

[図32]本開示の第7実施の形態に係る発光装置の図2に対応する拡大断面図である。

[図33]本開示の第8実施の形態に係る発光装置の図2に対応する拡大断面図である。

[図34]本開示の第9実施の形態に係る発光装置の図6に対応する拡大断面図である。

[図35]本開示の発光装置の第1応用例であるデジタルスチルカメラの外観の一例を示す正面図である。

[図36]図35に示されるデジタルスチルカメラの外観の一例を示す背面図である。

[図37]本開示の発光装置の第2応用例であるヘッドマウントディスプレイの外観の一例を斜視図である。

[図38]本開示の発光装置の第3応用例であるテレビジョン装置の外観の一例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1実施の形態

第1実施の形態は、発光装置及びその製造方法に、本技術を適用した例である。

2. 第2実施の形態

第2実施の形態は、第1実施の形態に係る発光装置において、発光素子と駆動回路との接続構造を変えた例である。

3. 第3実施の形態～第6実施の形態

第3実施の形態～第6実施の形態は、第1実施の形態に係る発光装置において、発光素子間に配設される反射減衰膜の構造を変えた例である。

4. 第7実施の形態及び第8実施の形態

第7実施の形態及び第8実施の形態は、第1実施の形態に係る発光装置において、発光素子の分離構造を変えた例である。

5. 第9実施の形態

第9実施の形態は、第1実施の形態に係る発光装置において、遮光膜の構造を変えた例である。

6. 第1応用例～第3応用例

第1応用例は、本技術をデジタルスチルカメラに応用した例である。第2応用例は、本技術をヘッドマウントディスプレイに応用した例である。第3応用例は、本技術をテレビジョン装置に応用した例である。

[0010] ここで、図中、適宜示されている矢印X方向は紙面左側から右側へ向かう発光装置の平面方向の一方である。矢印Y方向は、矢印X方向に対して直交し、紙面手前側から奥行き側へ向かう発光装置の平面方向の他の一方である。そして、矢印Z方向は、矢印X方向及び矢印Y方向に対して直交し、紙面下側から上側へ向かう発光装置の高さ方向である。矢印X方向、矢印Y方向、矢印Z方向のそれぞれは、3次元座標系のX軸方向、Y軸方向、Z軸方向のそれぞれに対応している。

なお、これらの方向は、本技術の理解を助けるために示されるものであって、本技術の方向を限定するものではない。

[0011] <第1実施の形態>

[発光装置1の構成]

(1) 発光装置1の全体の概略構成

図1に示されるように、本技術の第1実施の形態に係る発光装置1は、矢印Z方向である縦断面方向に、基板領域2と、発光体領域3と、色変換領域4と、フィルタ領域5と、光学系領域6とを備えている。さらに、発光装置

1 は、矢印 X 方向及び矢印 Y 方向である平面方向に、素子配列領域 7 と、周辺領域 8 とを備えている。

そして、発光装置 1 は、基板領域 2 に含まれる基板 20 と、発光体領域 3 に配設され、かつ、素子配列領域 7 に複数配列された発光素子 30 を含む発光体 35 とを主要な構成要素として備えている。

[0012] (2) 基板領域 2 の構成

基板領域 2 は、基板 20 と、基板 20 の主面上に搭載された駆動回路 21 とを含んで構成されている。ここで、基板 20 の主面は、駆動トランジスタ等の半導体素子が製造され、更に駆動回路 21 が構築される、基板 20 の主要な一表面である。

[0013] 基板 20 には例えば単結晶珪素 (Si) 基板が使用されている。基板 20 の主面とは反対側の裏面及び側面には絶縁体 201 が形成されている。絶縁体 201 としては、例えば窒化珪素 (SiN) 膜又は酸化珪素 (SiO) 膜を実用的に使用することができる。

[0014] (2-1) 駆動回路 21 の構成

駆動回路 21 は、基板 20 の主面部に形成された半導体素子により構築されている。半導体素子には、駆動トランジスタとして、相補型絶縁ゲート電界効果トランジスタ (IGFET) 23 が含まれている。絶縁ゲート電界効果トランジスタ 23 は、金属/絶縁体/半導体構造を有する電界効果トランジスタ (MISFET) 及び金属/酸化膜/半導体構造を有する電界効果トランジスタ (MOSFET) の双方を少なくとも含んでいる。

[0015] 図 1 には、n チャネル導電型の絶縁ゲート電界効果トランジスタ 23 が示されている。絶縁ゲート電界効果トランジスタ 23 は、素子分離領域 22 により周囲を囲まれた領域において、基板 20 の主面部に形成されている。素子分離領域 22 には例えばトレンチ分離構造 (が使用されている。つまり、素子分離領域 22 は、基板 20 の主面から深さ方向へ掘り下げられた溝と、溝内に埋設された絶縁体とを含んで構成されている。

絶縁ゲート電界効果トランジスタ 23 は、チャンネル形成領域 (基板 20)

と、ゲート絶縁膜 231 と、ゲート電極 232 と、ソース領域及びドレイン領域として使用される一対の n 型半導体領域 233 とを含んで構成されている。ゲート絶縁膜 231 はチャネル形成領域上に形成されている。ゲート電極 232 はゲート絶縁膜 231 上に形成されている。一対の n 型半導体領域 233 は、チャネル形成領域を介在してチャネル長方向に離間した基板 20 の主面部に形成されている。

なお、半導体領域の導電型が異なるだけで、基本的な構造は同一であるため、p チャネル導電型の絶縁ゲート電界効果トランジスタの図示並びに構造の説明は省略する。

[0016] 駆動回路 21 は、配線層 24 を通して、第 1 端子 281、第 2 端子 282 のそれぞれに電氣的に接続されている。配線層 24 は、ここでは、プラグ配線 241 と、第 1 層目配線 242 と、第 2 層目配線 243 と、第 3 層目配線 244 と、プラグ配線 245 とを備えている。

[0017] プラグ配線 241 は例えば絶縁ゲート電界効果トランジスタ 23 の n 型半導体領域 233 上に形成され、プラグ配線 241 の一端（下端）は n 型半導体領域 233 に電氣的に接続されている。プラグ配線 241 は例えばダングステン（W）により形成されている。

第 1 層目配線 242 はプラグ配線 241 上に形成され、第 1 層目配線 242 はプラグ配線 241 の他端（上端）に電氣的に接続されている。第 2 層目配線 243 は第 1 層目配線 242 上に形成され、第 2 層目配線 243 は第 1 層目配線 242 に電氣的に接続されている。第 3 層目配線 244 は第 2 層目配線 243 上に形成され、第 3 層目配線 244 は第 2 層目配線 243 に電氣的に接続されている。第 1 層目配線 242 ～第 3 層目配線 244 のそれぞれは例えばアルミニウム（Al）を主組成として形成されている。

また、プラグ配線 241 の周囲、第 1 層目配線 242 と第 2 層目配線 243 との間、第 2 層目配線 243 と第 3 層目配線 244 との間等には絶縁体 25 が形成されている。絶縁体 25 は例えば酸化珪素膜又は窒化珪素膜により形成されている。

[0018] (2-2) 第2遮光膜26及び第2光吸収膜27の構成

第3層目配線244は、プラグ配線245、第2遮光膜26、第2光吸収膜27のそれぞれを順次通して第1端子281又は第2端子282に電氣的に接続されている。

[0019] 第2遮光膜26は、駆動回路21を構築する絶縁ゲート電界効果トランジスタ23の発光素子30側に配設されている。ここでは、第2遮光膜26端は絶縁ゲート電界効果トランジスタ23の上方まで平面方向に延在されている。第2遮光膜26は絶縁体25内に配設されている。第2遮光膜26は、発光素子30から発せられる駆動回路21側への漏れ光を遮り、駆動回路21と第1端子281及び第2端子282とを電氣的に接続する電気経路として形成されている。

第2遮光膜26は、例えばアルミニウム、銅(Cu)、タングステン又はチタン(Ti)を主組成とする金属の単層膜により形成されている。

[0020] 第2光吸収膜27は第2遮光膜26上に配設されている。第2光吸収膜27は、ここでは基板20の主面に対して垂直方向から見て(以下、単に「平面視」という。)、第2遮光膜26の平面形状と同一平面形状に形成されている。第2光吸収膜27は絶縁体25内に配設されている。第2光吸収膜27は、発光素子30から発せられる駆動回路21側への漏れ光を吸収し、更に駆動回路21と第1端子281及び第2端子282とを電氣的に接続する電気経路として形成されている。

第2光吸収膜27は、例えば窒化チタン(TiN)、コバルト(Co)、窒素ドーパ酸化チタン(TiON)、窒化タンタル(TaN)又は非晶質炭素(a-C)を主組成とする金属又は金属化合物の単層膜により形成されている。

[0021] (2-3) 第1端子281及び第2端子282の構成

第1端子281及び第2端子282は、第2光吸収膜27上であって、絶縁体25上に配設されている。第1端子281、第2端子282のそれぞれは第2光吸収膜27に電氣的に接続されている。

第1端子281は、発光素子30の一方（具体的には、第1化合物半導体層31）に電氣的に接続される構成とされている。第2端子282は、発光素子30の他方（具体的には、第2化合物半導体層32）に電氣的に接続される構成とされている。

第1端子281、第2端子282のそれぞれは、同一導電性材料、例えば銅（Cu）により形成されている。

[0022] （3）発光体領域3の構成

図1及び図2に示されるように、発光体領域3は、基板領域2上であって、絶縁体25上に配設された発光体35を備えている。発光体35には、ここでは、個片化された化合物半導体層から形成された発光素子30が、発光素子30の発光面の方向（矢印X方向及び矢印Y方向）に沿って行列状に複数配列されている。

ここで、個片化された化合物半導体層から形成された発光素子30とは、成長基板上に化合物半導体層を成長させ、成長基板及び化合物半導体層をダイシングして、個々に分離された化合物半導体層から形成される発光素子である。化合物半導体層と共に個片化された成長基板は製造過程において取り除かれている。本実施の形態に係る発光装置1は個片化された化合物半導体層から1個又は複数個の発光素子30が形成されている。

発光体35は、更に発光面を除いて複数の発光素子30の周囲に形成された絶縁体34を備えている。絶縁体34は、酸化珪素膜又は窒化珪素膜を主組成として形成されている。

[0023] （3-1）発光素子30の構成

発光素子30は、第1化合物半導体層31と、第2化合物半導体層32と、活性層33とを備えた発光ダイオード（LED）として構成されている。第2化合物半導体層32は基板領域2側に配設されている。発光素子30はIII-V族化合物半導体を主組成として形成され、第2化合物半導体層32は例えばp型窒化ガリウム（p-GaN）により形成されている。第1化合物半導体層31は例えばn型窒化ガリウム（n-GaN）により形成され

ている。

[0024] (3-2) 第1光反射膜301の構成

複数の発光素子30のそれぞれには第1光反射膜301が配設されている。第1光反射膜301は、第1化合物半導体層31の側面、活性層33の側面、第2化合物半導体層32の側面及び第2化合物半導体層32の基板領域2側の表面に沿って、発光素子30を取り囲んで形成されている。第1光反射膜301は、第1化合物半導体層31の表面であって、発光面には形成されていない。第1光反射膜301は、発光素子30から発せられる光を発光面側へ反射し、光取り出し効率を向上させている。

[0025] 第1化合物半導体層31の側面、活性層33の側面、第2化合物半導体層32の側面及び第2化合物半導体層32の表面に沿って、第1光反射膜301は同一の膜厚に形成されている。これを実現するため、第1光反射膜301は、ステップカバレッジが良好な、化学気相成長(CVD)法又は原子層堆積(ALD)法により成膜されている。

第1光反射膜301は、例えばアルミニウム、タングステン等の金属、又は金属化合物により形成されている。

[0026] (3-3) 透明電極311の構成

図1～図4に示されるように、発光素子30の第1化合物半導体層31上には透明電極311が配設され、透明電極311は第1化合物半導体層31に電氣的に接続されている。透明電極311は、発光面の方向に隣接する発光素子30において、同一導電性材料により一体に形成されている。つまり、透明電極311は、素子配列領域7において、すべての発光素子30に共通の共用電極として構成されている。図4に示されるように、ここでは平面視において、透明電極311は矩形状に形成されている。透明電極311は例えば酸化インジウム錫(ITO)により形成されている。

[0027] 透明電極311は、周辺領域8において、貫通配線313を通して、第1端子391に電氣的に接続されている。貫通配線313は、発光体35の表面側から発光体35の内部に向かって発光体35の厚さ方向へ延在する配線

である。貫通配線 3 1 3 の具体的な材料は後に説明する。

第 1 端子 3 9 1 は、基板領域 2 の第 1 端子 2 8 1 に対応する位置において、発光体 3 5 の基板領域 2 側の表面に配設されている。第 1 端子 3 9 1 は、第 1 端子 2 8 1 に接合されて電氣的に接続されている。第 1 端子 3 9 1 は例えば銅により形成されている。

[0028] (3-4) 反射減衰膜 3 1 2 の構成

図 1 ～図 3 及び図 5 に示されるように、素子配列領域 7 において、発光素子 3 0 間の透明電極 3 1 1 上には、反射減衰膜 3 1 2 が、透明電極 3 1 1 に重ねて配設されている。図 5 に示されるように、反射減衰膜 3 1 2 は、平面視において、透明電極 3 1 1 と同様に全体的には矩形状に形成され、発光素子 3 0 間を矢印 X 方向及び矢印 Y 方向に延在する格子状に形成されている。

反射減衰膜 3 1 2 では、透明電極 3 1 1 との界面の反射率が、透明電極 3 1 1 と絶縁体 3 4 の絶縁物質との界面の光反射率に比べて小さい設定とされている。また、反射減衰膜 3 1 2 の光透過率は透明電極 3 1 1 の光透過率に比べて低く形成されている。さらに、反射減衰膜 3 1 2 は、導電性を有し、透明電極 3 1 1 に電氣的に接続されている。

[0029] 反射減衰膜 3 1 2 は、第 1 実施の形態において、窒化チタン膜 3 1 2 A と、窒化チタン膜 3 1 2 A 上に積層されたタングステン膜 3 1 2 B の複合膜により形成されている。ここで、例えば透明電極 3 1 1 の厚さが 1 0 n m 以上 1 0 0 n m 以下に設定されているとき、窒化チタン膜 3 1 2 A の厚さは 3 n m 以上 5 0 n m 以下に、タングステン膜 3 1 2 B は 5 0 n m 以上 2 0 0 n m 以下に各々設定されている。

また、反射減衰膜 3 1 2 は、アルミニウム、チタン、タングステン及び銅のうち選択された 1 以上の金属を主組成とする単層膜、若しくは 2 層以上の複合膜により形成してもよい。さらに、反射減衰膜 3 1 2 は、上記金属を主組成とする金属化合物により形成してもよい。

[0030] 図 1、図 2 及び図 5 に示されるように、透明電極 3 1 1 及び反射減衰膜 3 1 2 は、周辺領域 8 において、貫通配線 3 1 3 に電氣的に接続されている。

第1実施の形態において、貫通配線313は反射減衰膜312と同一導電性材料により形成され、かつ、同一導電層に形成されている。つまり、貫通配線313は、発光装置1の製造方法においては、反射減衰膜312の製造工程と同一製造工程により形成されている。

[0031] (3-5) 透明電極321の構成

図1、図2及び図6に示されるように、発光素子30の第2化合物半導体層32の基板領域2側の表面上には透明電極321が配設されている。透明電極321は第2化合物半導体層32に電氣的に接続されている。透明電極321は、第1光反射膜301により周囲を囲まれて発光素子30毎に構成され、透明電極311と同様に平面視において矩形状に形成されている。また、透明電極321は、透明電極311と同様に、例えば酸化インジウム錫により形成されている。

[0032] (3-6) プラグ配線36の構成

透明電極321は、素子配列領域7において、透明電極321の直下に発光素子30毎に配設されたプラグ配線36を通して、第2端子392に電氣的に接続されている。プラグ配線36は、発光体35の表面側から発光体35の内部に向かって発光体35の厚さ方向へ延在する配線である。プラグ配線36の第2化合物半導体層32側の一端部は、第2化合物半導体層32に沿って配設された第1光反射膜301の一部を厚さ方向に貫通し、第2化合物半導体層32に電氣的に接続されている。プラグ配線36の基板領域2側の他端部は、第1光吸収膜37、第1遮光膜38のそれぞれを介在させて第2端子392に電氣的に接続されている。

[0033] プラグ配線36は、絶縁体34に形成された符号省略の接続孔内に導電性材料を埋設して形成されている。つまり、平面視において、プラグ配線36の一端部の寸法は、接続孔の開口寸法に一致している。第1光反射膜301のプラグ配線36が貫通部分では、第1光反射膜301とプラグ配線36とが電氣的に分離されていればよいので、平面視において開口寸法を小さく設定することができる。プラグ配線36は例えばタングステンにより形成され

ている。

[0034] 第2端子392は、基板領域2の第2端子282に対応する位置において、発光体35の基板領域2側の表面に配設されている。第2端子392は、第2端子282に接合されて電氣的に接続されている。第2端子392は、第1端子391と同様に、例えば銅により形成されている。

[0035] (3-7) 第1光吸収膜37及び第1遮光膜38の構成

第1光吸収膜37は、第1光反射膜301と、第2端子392又は基板領域2の第2端子282との間において、プラグ配線36の延在方向（矢印Z方向）と交差する外周、ここでは直交する平面方向（矢印X方向及び矢印Y方向）に配設されている。第1光吸収膜37は、平面視において、第1光反射膜301のプラグ配線36が貫通する貫通部分の開口寸法と同一寸法か、それよりも大きい寸法に設定されている。第1光吸収膜37は、第1光反射膜301とプラグ配線36との間から基板領域2側への漏れ光を吸収し、プラグ配線36と第2端子392とを電氣的に接続する電気経路として形成されている。第1光吸収膜37は絶縁体25内に配設されている。

第1光吸収膜は、例えば第2光吸収膜と同一の導電性材料により形成されている。

[0036] 第1遮光膜38は第1光吸収膜37下に配設されている。第1遮光膜38は、平面視において、第1光吸収膜37の平面形状と同一平面形状に形成されている。第1遮光膜38は絶縁体25内に配設されている。第1遮光膜38は、発光素子30から発せられる駆動回路21側への漏れ光を遮り、更に、第1光吸収膜37と同様に、電気経路として形成されている。

第1遮光膜38は、例えば第2遮光膜26と同一の導電性材料により形成され、例えばタングステン又はコバルトを主組成とする金属の単層膜により形成されている。

[0037] (4) 色変換領域4の構成

図1に戻って、色変換領域4は、色変換層40と、第2光反射膜401とを備えている。色変換層40は、発光素子30の発光面上、つまり透明電極

3 1 1 上に絶縁膜 3 4 6 を介して配設されている。色変換層 4 0 は、発光素子 3 0 毎に配設されている。色変換層 4 0 は、発光素子 3 0 から発せられる光を特定の色に変換する。ここでは、発光装置 1 はカラー発光装置（又はカラー画像表示装置）として構築されている。色変換層 4 0 は例えば樹脂材料により形成されている。

[0038] 第 2 光反射膜 4 0 1 は、色変換層 4 0 の側面周囲に沿って配設されている。第 2 光反射膜 4 0 1 は、発光素子 3 0 から発せられる光及び色変換層 4 0 から拡散される光を反射し、光取り出し効率を向上させている。第 2 光反射膜 4 0 1 は、例えば第 1 光反射膜 3 0 1 と同様の手法を用いて形成され、例えば同一の材料により形成されている。

なお、第 1 実施の形態では、第 2 光反射膜 4 0 1 は、反射減衰膜 3 1 2 に対して、絶縁膜（符号省略）を介在させて分離されている。

[0039] 色変換領域 4 において、平面方向に隣接する色変換層 4 0 間であって、隣接する第 2 光反射膜 4 0 1 の間には隔壁 4 1 が形成されている。隔壁 4 1 は、色変換層 4 0 間を分離し、かつ、保持する構成とされている。隔壁 4 1 は例えば酸化珪素膜又は窒化珪素膜により形成されている。

[0040] （５）フィルタ領域 5 の構成

色変換領域 4 上にはフィルタ領域 5 が配設されている。フィルタ領域 5 はフィルタ 5 0 を備えている。フィルタ 5 0 は、色変換層 4 0 上に配設され、発光素子 3 0 から発せられる特定の発光色を遮断し、又は特定の発光色を吸収する。ここで、特定の発光色とは、例えば青色である。

[0041] （６）光学系領域 6 の構成

フィルタ領域 5 上には光学系領域 6 が配設されている。光学系領域 6 にはオンチップレンズ 6 0 が配設されている。オンチップレンズ 6 0 では、発光素子 3 0 毎に配置された複数の凸レンズが一体に形成されている。オンチップレンズ 6 0 は、例えば樹脂材料又は無機材料により形成されている。

[0042] （７）素子配列領域 7 の構成

素子配列領域 7 には、前述の通り、個片化された化合物半導体層から形成

された発光素子 30 が平面方向において行列状に複数配列されている。例えば、発光素子 30 は、平面視において、1 辺の寸法が $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下の矩形状に形成されている。

[0043] (8) 周辺領域 8 の構成

周辺領域 8 には、貫通配線 313 が素子配列領域 7 側（内側）に配設され、外側に外部端子 26P が配設されている。

貫通配線 313 の一端は、前述の通り、透明電極 311 及び反射減衰膜 312 を通して発光素子 30 の第 1 化合物半導体層 31 に電氣的に接続されている。貫通配線 313 の他端は、第 1 端子 391 と第 1 端子 281 との接合部を通して、駆動回路 21 に電氣的に接続されている。

[0044] 外部端子 26P は、フィルタ領域 5 から基板領域 2 の一部まで貫通する開口から露出されている。外部端子 26P は駆動回路 21 に電氣的に接続されている。外部端子 26P には図示省略のワイヤが電氣的に接続される構成とされている。ワイヤを通して外部端子 26P には発光装置 1 の外部から駆動回路 21 に駆動信号が入力される。外部端子 26P は例えば第 2 遮光膜 26 と同一導電性材料により形成されている。

[0045] [発光装置 1 の製造方法]

第 1 実施の形態に係る発光装置 1 の製造方法は、図 7 ～図 26 に示される、以下の製造工程を備えている。以下、発光装置 1 の製造方法について詳細に説明する。

[0046] (1) 発光体 35 及び発光体領域 3 の製造方法

最初に、成長基板 10 上に化合物半導体層 300 が形成される（図 7 A 参照）。成長基板 10 には、エピタキシャル成長基板として、サファイア基板が使用される。化合物半導体層 300 としては、アンドープ窒化ガリウム層 315、第 1 化合物半導体層（ $n\text{-Ga}\text{N}$ ）31、活性層 33、第 2 化合物半導体層（ $p\text{-Ga}\text{N}$ ）のそれぞれが、成長基板 10 の表面から順次形成される（図 7 B 参照）。

図 7 A 及び図 7 B に示されるように、化合物半導体層 300 上に透明電極

3 2 1、絶縁膜 3 4 1 のそれぞれが順次形成される。

[0047] 次に、絶縁膜 3 4 1 をダイシングテープに向かい合わせ、成長基板 1 0 を反転させた状において、ダイシングテープ 1 1 に成長基板 1 0 が接着される（図 8 参照）。図 8 に示されるように、ダイシング処理が行われ、成長基板 1 0、化合物半導体層 3 0 0、透明電極 3 2 1 及び絶縁膜 3 4 1 がダイシングされて個片化される。平面視において、個片化された成長基板 1 0 の 1 辺の寸法は 4 m m 以上 3 0 m m 以下に形成される。

[0048] 個片化された成長基板 1 0、化合物半導体層 3 0 0、透明電極 3 2 1 及び絶縁膜 3 4 1 は、第 1 支持基板 1 2 の第 1 接合面 1 2 A に接合される（図 9 A 及び図 9 B 参照）。この接合は、絶縁膜 3 4 1 と第 1 支持基板 1 2 の第 1 接合面 1 2 A とを向かい合わせて行われる。第 1 支持基板 1 2 には例えば珪素基板が使用され、第 1 支持基板 1 2 の第 1 接合面 1 2 A には絶縁膜 1 2 1 が形成されている。絶縁膜 1 2 1 は例えば窒化珪素膜により形成される。

図 9 A 及び図 9 B に示されるように、成長基板 1 0 が剥離される。

[0049] 引き続き、図 1 0 A 及び図 1 0 B に示されるように、化合物半導体層 3 0 0 のアンドープ窒化ガリウム層 3 1 5 が除去される。アンドープ窒化ガリウム層 3 1 5 は例えば研磨処理により除去される。

[0050] 図 1 1 に示されるように、個片化された複数の化合物半導体層 3 0 0 を埋設する絶縁膜 3 4 2 が第 1 支持基板 1 2 上に形成される。絶縁膜 3 4 2 は例えば酸化珪素膜により形成される。この酸化珪素膜は、形成された後、表面に平坦化処理を行う。平坦化処理には、例えば化学機械研磨（CMP）処理が使用される。

[0051] 第 2 支持基板 1 3 が準備される。図 1 2 に示されるように、第 2 支持基板 1 3 の第 2 接合面 1 3 A に第 1 支持基板 1 2 の第 1 接合面 1 2 A を向かい合わせ、第 2 接合面 1 3 A に第 1 支持基板 1 2 が接合される。この接合により、化合物半導体層 3 0 0 の上下の向きが反転される。つまり、化合物半導体層 3 0 0 の上層に第 2 化合物半導体層 3 2 が配置され、下層に第 1 化合物半導体層 3 1 が配置される。接合には例えばプラズマ接合処理が使用される。

第2支持基板13の第2接合面13Aには予め絶縁膜131が形成されている。絶縁膜131は例えば窒化珪素膜により形成される。

[0052] 図13A及び図13Bに示されるように、第1支持基板12が剥離される。ここで、図13Bには、図13Aに破線により囲まれた領域の拡大断面図が示されている。なお、図14以降に示される拡大断面図は図13Bに示される拡大断面図に対応している。

[0053] 図14に示されるように、個片化された化合物半導体層300が複数に分離され、複数の発光素子30が形成される。1つの発光素子30が1つの画素として形成される場合、ここでの工程は画素間を分離する工程となる。化合物半導体層300の分離は例えばドライエッチング処理により行う。

ここで、一般的に、第1化合物半導体層31の厚さに比し、第2化合物半導体層32の厚さは一桁程度薄い。このため、化合物半導体層300の分離は、第2化合物半導体層32側から行うことにより、活性層33の加工精度が向上される。

[0054] 図15に示されるように、発光素子30の側面及び第2化合物半導体層32の表面に沿って第1光反射膜301が形成される。第1光反射膜301は、プラグ配線36との接続部を除いて、第2化合物半導体層32の表面に形成される。なお、実際には、第1光反射膜301は絶縁膜121の表面上に成膜される。

第1光反射膜301は、前述の通り、化学気相成長法又は原子層堆積法を用いて、同一の膜厚に成膜される。

[0055] 図16に示されるように、第1光反射膜301を含めて、発光素子30の周囲に絶縁膜343が形成され、発光素子30が絶縁膜343に埋め込まれる。絶縁膜343の表面は例えば化学機械研磨処理により平坦化される。絶縁膜343は例えば酸化珪素膜により形成される。

[0056] 絶縁膜343にその表面から発光素子30の第2化合物半導体層32の表面に至る接続孔（符号省略）が形成され、この接続孔内にプラグ配線36が形成される（図17参照）。プラグ配線36は、最初に、絶縁膜343に接

続孔を形成した後、接続孔内及び絶縁膜 343 上にプラグ配線 36 の金属膜を形成する。金属膜は、ステップカバレッジが良好な例えば化学気相成長法を用い成膜される。そして、絶縁膜 343 上の金属膜が例えば化学機械研磨処理により除去されることにより、接続孔内の金属膜が残り、この金属膜がプラグ配線 36 として形成される。

次に、プラグ配線 36 上及び絶縁膜 343 上に、第 1 光吸収膜 37、第 1 遮光膜 38 のそれぞれが順次形成される（図 17 参照）。第 1 光吸収膜 37 及び第 1 遮光膜 38 は、双方を成膜後に、マスクを用いてエッチング処理を行い、所定の形状に加工される。

図 17 に示されるように、第 1 光吸収膜 37 及び第 1 遮光膜 38 を埋め込む絶縁膜 344 が形成され、絶縁膜 344 の表面が平坦化される。絶縁膜 344 は例えば酸化珪素膜により形成される。

[0057] 図 18 に示されるように、絶縁膜 344 上であって、周辺領域 8 に第 1 端子 391 が形成され、同一製造工程において素子配列領域 7 に第 2 端子 392 が形成される。第 1 端子 391 及び第 2 端子 392 は、表面を露出させて、周囲を絶縁膜 345 により埋め込まれる。第 1 端子 391 の表面、第 2 端子 392 の表面及び絶縁膜 345 の表面は、化学機械研磨処理により平坦化される。

[0058] ここで、絶縁膜 341 ～絶縁膜 345 は 1 つの絶縁体 34 を構築し、複数配列された発光素子 30 及び発光素子 30 の周囲に形成された絶縁体 34 は発光体 35 を構築している（図 1 参照）。発光体 35 が形成されると、図 1 に示される発光体領域 3 が、透明電極 311 及び反射減衰膜 312 を除いて、実質的に完成する。

[0059] (2) 発光体領域 3 と基板領域 2 との接合方法

図 19 に示されるように、基板 20 と第 2 支持基板 13 とを向かい合わせて基板領域 2 上に発光体領域 3 が搭載され、基板領域 2 と発光体領域 3 とが接合される。

基板領域 2 は、基板 20 の主面部に駆動回路 21 が搭載されている。さら

に、基板領域 2 では、基板 20 上に配線層 24、第 2 遮光膜 26、第 2 光吸収膜 27、第 1 端子 281 及び第 2 端子 282 が形成されている。接合は、基板領域 2 の第 1 端子 281 に発光体領域 3 の第 1 端子 391 を電氣的に接続し、基板領域 2 の第 2 端子 282 に発光体領域 3 の第 2 端子 392 を電氣的に接続した状態において行われる。

[0060] (3) 透明電極 311 及び反射減衰膜 312 の製造方法

第 2 支持基板 13 が除去される (図 20 参照)。第 2 支持基板 13 の除去は、例えばグラインダ処理及びウエットエッチング処理により行う。

引き続き、図 20 に示されるように、発光体領域 3 において絶縁体 34 の絶縁膜 342 が除去され、発光素子 30 の第 1 化合物半導体層 31 の表面が露出される。絶縁膜 342 の除去は、ドライエッチング処理又はウエットエッチング処理により行う。

[0061] 図 21 に示されるように、複数の発光素子 30 の第 1 化合物半導体層 31 上に透明電極 311 が形成される。透明電極 311 は、例えばスパッタリング法又は蒸着法を用いて酸化インジウム錫を成膜し、成膜後にウエットエッチング処理により所定の形状に加工される。

[0062] 透明電極 311 上に絶縁膜 346 が形成される (図 22 参照)。絶縁膜 346 は例えば酸化珪素膜により形成される。

図 22 に示されるように、素子配列領域 7 の発光素子 30 間において、絶縁膜 346 に開口 346A が形成される。開口 346A は例えばエッチング処理により形成される。

[0063] 図 23 に示されるように、周辺領域 8 の第 1 端子 391 に対応する位置において、絶縁膜 346 の表面から絶縁体 34 内部まで開口 346B が形成される。開口 346B 内においては、第 1 端子 391 上の第 1 光吸収膜 37 の表面が露出される。

[0064] 図 24 に示されるように、発光素子 30 間において絶縁膜 346 上に反射減衰膜 312 が形成される。反射減衰膜 312 は、開口 346A 内を通して透明電極 311 に電氣的に接続される。

さらに、同一製造工程において、周辺領域 8 の開口 3 4 6 B 内に貫通配線 3 1 3 が形成される。ここで説明する製造方法では、貫通配線 3 1 3 は開口 3 4 6 B 内に露出されている第 2 遮光膜 2 6（本開示に係る第 1 端子に相当する。）に電氣的に接続される。

反射減衰膜 3 1 2 及び貫通配線 3 1 3 は、例えばスパッタリング法により形成され、ドライエッチング処理により所定の形状に加工される。

ここまでの製造工程により、基板領域 2 に接合された発光体領域 3 が完成する。

[0065] （４）色変換領域 4、フィルタ領域 5 及び光学系領域 6 の製造方法

発光体領域 3 の発光素子 3 0 間に隔壁 4 1 が形成される（図 2 6）。隔壁 4 1 は、素子配列領域 7 及び周辺領域 8 を含む発光体領域 3 上の全域に絶縁膜を形成し、発光素子 3 0 上の絶縁膜を除去することにより形成される。絶縁膜は例えば酸化珪素膜により形成され、絶縁膜の除去はドライエッチング処理により行う。

[0066] 図 2 5 に示されるように、隔壁 4 1 の側面に第 2 光反射膜 4 0 1 が形成される。第 2 光反射膜 4 0 1 は、ステップカバレッジが良好な化学気相成長法又は原子層堆積法により成膜される。発光素子 3 0 上及び隔壁 4 1 上にも形成される第 2 光反射膜 4 0 1 はエッチングバック処理により除去される。

[0067] 引き続き、隔壁 4 1 により側面周囲が囲まれた領域内であって、発光素子 3 0 上に色変換層 4 0 が形成される。色変換層 4 0 は樹脂材料により形成される（図 2 6 参照）。また、サブピクセルとなる発光素子 3 0 上には透明な樹脂層 4 0 A が形成される。

色変換層 4 0 が形成されると、色変換領域 4 が完成する。

なお、発光装置 1 が単色の発光装置として構築される場合、色変換領域 4 が省略される。

[0068] 図 2 6 に示されるように、色変換層 4 0 上にフィルタ 5 0 が形成される。フィルタ 5 0 は特定の発光色を遮断し、又は吸収する。フィルタ 5 0 が形成されると、フィルタ領域 5 が完成する。

[0069] フィルタ領域 5 上にオンチップレンズ 60 が形成される（図 1 参照）。オンチップレンズ 60 が形成されると、光学系領域 6 が完成する。

[0070] 前述の図 1 に示されるように、周辺領域 8 において、光学系領域 6 から基板領域 2 の外部端子 26 P に達する開口 15 が形成される。開口 15 内において、外部端子 26 P の表面が露出される。

これら一連の製造工程が終了すると、第 1 実施の形態に係る発光装置 1 の製造方法が終了し、発光装置 1 が完成する。

[0071] [作用効果]

（１）第 1 実施の形態に係る発光装置 1 は、図 1 及び図 2 に示されるように、発光体 35 を備えている。発光体 35 は、個片化された化合物半導体層 300（図 8 参照）から形成されている発光素子 30 が発光素子 30 の発光面の方向に沿って複数配列され、発光面を除いて複数の発光素子 30 の周囲に絶縁体 34 を形成している。このため、発光素子 30 を製造する成長基板 10（図 7 A 及び図 7 B 参照）のサイズに関係なく、駆動回路 21 を搭載する基板 20 のサイズを大きくすることができる。

例えば、複数の成長基板 10 から製造された発光素子 30 を複数配列して発光体 35 が形成されると、成長基板 10 よりも大きいサイズの基板 20 に発光体 35 を接合し、基板 20 のサイズに匹敵する発光装置 1 を構築することができる。

従って、大型化を実現することができる発光装置 1 を提供することができる。

[0072] （２）また、発光装置 1 では、図 1 及び図 2 に示されるように、発光素子 30 は、第 1 化合物半導体層 31 と、第 2 化合物半導体層 32 と、活性層 33 とを備えている発光ダイオードにより構成される。このため、発光ダイオードを発光素子 30 とする発光装置 1 の大型化を実現することができる。

[0073] （３）さらに、発光装置 1 は、図 1 及び図 2 に示されるように、第 1 光反射膜 301 を備える。第 1 光反射膜 301 は、第 1 化合物半導体層 31 の側面、活性層 33 の側面、第 2 化合物半導体層 32 の側面及び第 2 化合物半導体

層 3 2 の基板 2 0 側の表面に沿って形成される。このため、発光素子 3 0 から発せられた光を反射して発光面へ導くことができるので、光取り出し効率を向上させることができる。

加えて、第 1 光反射膜 3 0 1 は同一の膜厚により形成される。第 2 化合物半導体層 3 2 の基板 2 0 側の表面に沿って形成される第 1 光反射膜 3 0 1 の膜厚を薄くすれば、第 1 化合物半導体層 3 1 の側面、活性層 3 3 の側面、第 2 化合物半導体層 3 2 の側面のそれぞれに沿って形成される第 1 光反射膜 3 0 1 の膜厚が薄くなる。このため、隣接する発光素子 3 0 の間隔が小さくなくても発光素子 3 0 の側面周囲には第 1 光反射膜 3 0 1 を配設することができるので、光取り出し効率を向上させることができる。

[0074] (4) また、発光装置 1 では、図 1 及び図 2、更に図 1 2 に示されるように、第 1 光反射膜 3 0 1 が、化学気相成長法若しくは原子層堆積法により成膜されている金属膜又は金属化合物膜とされる。このため、第 1 光反射膜 3 0 1 のステップカバレッジが良好なので、第 1 化合物半導体層 3 1 の側面、活性層 3 3 の側面、第 2 化合物半導体層 3 2 の側面のそれぞれに沿って形成される第 1 光反射膜 3 0 1 の膜厚を薄くすることができる。従って、隣接する発光素子 3 0 の間隔が小さくなくても発光素子 3 0 の側面周囲には第 1 光反射膜 3 0 1 を配設することができるので、光取り出し効率を向上させることができる。

[0075] (5) さらに、発光装置 1 は、図 1 ～図 5 に示されるように、透明電極 3 1 1 と、反射減衰膜 3 1 2 とを備えている。透明電極 3 1 1 は、発光素子 3 0 の発光面に配設され、複数の発光素子 3 0 において一体に形成される。反射減衰膜 3 1 2 は、発光素子 3 0 間において、少なくとも透明電極 3 1 1 上に重ねて配設される。反射減衰膜 3 1 2 は、透明電極 3 1 1 の絶縁物質との界面の反射率よりも透明電極 3 1 1 との界面の反射率が小さい。

このため、図 3 に示されるように、発光素子 3 0 から発せられた漏れ光 L は、隣接する他の発光素子 3 0 へ、透明電極 3 1 1 内を通して伝達される過程において、透明電極 3 1 1 と反射減衰膜 3 1 2 との界面で反射されると

減衰される。従って、隣接する発光素子 30 間の漏れ光を減衰させることができる。

[0076] (6) また、発光装置 1 では、図 1～図 3 及び図 5 に示されるように、反射減衰膜 312 は、導電性を有し、透明電極 311 に電氣的に接続される。つまり、反射減衰膜 312 は透明電極 311 の抵抗値を小さくする配線として形成される。透明電極 311 の抵抗値が小さくできるので、透明電極 311 の膜厚を薄くすることができる。このため、透明電極 311 の漏れ光の経路となる断面積が小さくなるので、発光素子 30 間の漏れ光をより一層減少させることができる。

[0077] (7) さらに、発光装置 1 では、図 1、図 2 及び図 5 に示されるように、反射減衰膜 312 は、発光体 35 の周辺領域 8 まで延在される。この周辺領域 8 において、絶縁体 34 を貫通し、かつ、反射減衰膜 312 と同一導電性材料により形成された貫通配線 313 を介在させて第 1 端子 391 又は第 1 端子 281 に電氣的に接続される。あるいは、図 24 に示されるように、貫通配線 313 は第 1 端子として使用される第 2 遮光膜 26 に電氣的に接続される。

表現を代えれば、周辺領域 8 に形成される貫通配線 313 を利用して、貫通配線 313 と同一導電性材料（又は同一製造工程）により反射減衰膜 312 を形成することができる。このため、反射減衰膜 312 を簡易に備えることができる。

[0078] (8) また、発光装置 1 では、図 1～図 3 及び図 5 に示される反射減衰膜 312 は、タングステン、アルミニウム、チタン、タンタル、銅及び窒化チタンのうち選択された 1 以上を含む単層膜又は複合膜により形成される。つまり、反射減衰膜 312 は、安定性、かつ、信頼性の高い既存の材料により形成されるので、簡易に形成することができる。

[0079] (9) さらに、発光装置 1 は、図 1 に示されるように、色変換層 40 と、第 2 光反射膜 401 とを備える。色変換層 40 は、複数の発光素子 30 毎に発光面上に配設される。第 2 光反射膜 401 は、色変換層 40 の側面周囲に配

設され、発光素子 30 から発せられる光及び色変換層 40 により散乱される光を反射させる。

このため、光取り出し効率が高いカラー発光装置を実現することができる。

[0080] (10) また、発光装置 1 は、図 1 に示されるように、色変換層 40 上に光学レンズとしてオンチップレンズ 60 が配設される。オンチップレンズ 60 を備えたので、取り出された光の集光性を向上させることができる。

[0081] (11) さらに、発光装置 1 は、図 1 及び図 2 に示されるように、プラグ配線 36 を備える。プラグ配線 36 の延在方向一端面は、発光素子 30 の第 2 化合物半導体層 32 の基板 20 側表面に第 1 光反射膜 301 を厚さ方向に貫通して電氣的に接続される。プラグ配線 36 の延在方向他端面は、第 2 端子 392 又は第 2 端子 282 に電氣的に接続される。プラグ配線 36 は、図 17 に示される絶縁膜 343 に形成された接続孔の開口寸法と同一の寸法において第 2 化合物半導体層 32 に接続することができる。つまり、プラグ配線 36 と第 2 化合物半導体層 32 との接続面積は小さくなる。プラグ配線 36 と第 1 光反射膜 301 との間は絶縁分離されていけばよいので、プラグ配線 36 と第 1 光反射膜 301 との間の隙間は小さくなる。このため、発光素子 30 から発せられる、基板 20 側への漏れ光を減少させることができる。

[0082] (12) また、発光装置 1 は、図 1 及び図 2 に示されるように、第 1 光吸収膜 37 を備える。第 1 光吸収膜 37 は、第 1 光反射膜 301 と第 2 端子 392 又は第 2 端子 282 との間において、プラグ配線 36 の延在方向と交差する外周に配設される。この第 1 光吸収膜 37 は、第 1 光反射膜 301 とプラグ配線 36 との間から基板 20 側への漏れ光を吸収する。このため、発光素子 30 から発せられる、基板 20 側への漏れ光を減少させることができる。

[0083] (13) さらに、発光装置 1 では、図 1 及び図 2 に示される第 1 光吸収膜 37 は、窒化チタン、コバルト、窒素ドーパ酸化チタン、窒化タンタル又は非晶質炭素により形成される。第 1 光吸収膜 37 は光吸収率の高い材料により形成されるので、発光素子 30 から発せられる、基板 20 側への漏れ光をよ

り一層減少させることができる。

[0084] (14) また、発光装置1は、図1及び図2に示されるように、第1遮光膜38を備える。第1遮光膜38は、第1光反射膜301と第2端子392又は第2端子282との間において、プラグ配線36の延在方向と交差する外周に配設される。第1遮光膜38は、第1光反射膜301とプラグ配線36との間から基板20側への漏れ光を遮る。このため、発光素子30から発せられる、基板20側への漏れ光を減少させることができる。

[0085] (15) さらに、発光装置1では、図1及び図2に示される第1遮光膜38は、アルミニウム、銅、タングステン又はチタンを含んで形成される。第1遮光膜38は光反射率の高い材料により形成されるので、発光素子30から発せられる、基板20側への漏れ光をより一層減少させることができる。

[0086] (16) また、発光装置1では、図1に示されるように、駆動回路21は駆動トランジスタとしての絶縁ゲート電界効果トランジスタ23を備える。そして、発光装置1は、基板領域2において、絶縁ゲート電界効果トランジスタ23の発光素子30側に第2遮光膜26及び第2光吸収膜27を備える。第2遮光膜26は、発光素子30から基板20側への漏れ光を遮る。第2光吸収膜27は、発光素子30から基板20側への漏れ光を吸収する。

このため、発光素子30から発せられる、基板20側への漏れ光をより一層減少させることができる。

[0087] (17) さらに、発光装置1では、図1に示される第2遮光膜26はアルミニウム、銅、タングステン又はチタンを含んで形成される。第2遮光膜26は光反射率の高い材料により形成されるので、発光素子30から発せられる、基板20側への漏れ光をより一層減少させることができる。

[0088] (18) また、発光装置1の製造方法は、最初に、図7A及び図7Bに示されるように、成長基板10上に第1化合物半導体層31、活性層33、第2化合物半導体層32のそれぞれを順次成長させた化合物半導体層300が形成される。図8に示されるように、成長基板10、化合物半導体層300にダイシングを行い、個片化された化合物半導体層300が形成される。第1

支持基板 12 の第 1 接合面 12 A に第 2 化合物半導体層 32 を対向させ、第 1 接合面 12 A に化合物半導体層 300 が接合される（図 9 A 及び図 9 B 参照）。図 9 A 及び図 9 B に示されるように、成長基板 10 が剥離される。図 12 に示されるように、第 2 支持基板 13 の第 2 接合面 13 A に第 1 化合物半導体層 31 を対向させ、第 2 接合面 13 A に化合物半導体層 300 が接合される。図 13 A 及び図 13 B に示されるように、第 1 支持基板 12 が除去される。図 14 に示されるように、個片化された化合物半導体層 300 から複数の発光素子 30 が形成される。図 18 に示されるように、第 2 支持基板 13 上において、複数の発光素子 30 の周囲に絶縁体 34 を形成して発光体 35 が形成される。図 19 に示されるように、第 1 端子としての第 2 遮光膜 26（又は第 1 端子 281）及び第 2 端子 282 が接続された駆動回路 21 を搭載する基板 20 に、発光体 35 を介在させ、第 2 化合物半導体層 32 が第 2 端子 282 に電氣的に接続された状態において、第 2 支持基板が接合される。図 20 に示されるように、第 2 支持基板 13 が除去される。図 24 に示されるように、第 1 化合物半導体層 31 と第 2 遮光膜 26 とが電氣的に接続される。

[0089] このような発光装置 1 の製造方法では、個片化された化合物半導体層 300（図 8 参照）から複数の発光素子 30 が形成され、複数の発光素子 30 の周囲に絶縁体 34 を形成して発光体 35 が形成される。そして、基板 20 に発光体 35 を接合しているので、発光素子 30 を製造する成長基板 10（図 7 A 及び図 7 B 参照）のサイズに関係なく、駆動回路 21 を搭載する基板 20 のサイズを大きくすることができる。

一例として、4 インチ～6 インチのサイズの成長基板 10 により製造される発光素子 30 が、例えば 8 インチ～12 インチのサイズの基板 20 に実装されることにより、基板 20 のサイズに匹敵する大型の発光装置 1 を製造することができる。

[0090] 加えて、良品の発光素子 30 を選別して発光体 35 を形成し、この発光体 35 を基板 20 上に実装することができる。このため、発光装置 1 の製造上

の歩留まりを向上させることができる。

さらに加えて、第2支持基板13に接合した状態において個片化された化合物半導体層300に処理を行い発光素子30が形成される。第2支持基板13は基板20に接合され、発光素子30が基板20に実装される。第2支持基板13、基板20のそれぞれはウエハ状態であるので、ウエハ同士の接合が行われる。このため、接合の際の位置合わせ精度を向上させることができる。

[0091] (19) さらに、発光装置1の製造方法では、図20に示されるように、第2支持基板13を除去した後に、複数の発光素子30の発光面に透明電極311が形成される。図24に示されるように、第1化合物半導体層31と第1端子391とを接続する工程と同一工程において、発光素子30間の透明電極311上に反射減衰膜312が形成される。反射減衰膜312では、透明電極311の絶縁物質との界面の反射率よりも透明電極311との界面の反射率が小さい。

このため、反射減衰膜312が第1化合物半導体層31と第1端子391とを接続する工程、具体的には貫通配線313を形成する製造工程と同一製造工程により形成されるので、反射減衰膜312を別の製造工程により形成する場合に比べて、製造工程数を削減することができる。

[0092] <第2実施の形態>

[発光装置1の構成]

本技術の第2実施の形態に係る発光装置1は、図27に示されるように、発光素子30の第1化合物半導体層31と第1端子391とを接続する貫通配線361を備えている。貫通配線361の上端は、素子配列領域7から周辺領域8まで延在された反射減衰膜312に電氣的に接続されている。

貫通配線361は、第2化合物半導体層32と第2端子392とを電氣的に接続するプラグ配線36と同一の導電性材料により形成されている。また、貫通配線361は、プラグ配線36の製造工程と同一の製造工程により形成されている。

[0093] [作用効果]

第2実施の形態に係る発光装置1では、第1実施の形態に係る発光装置1により得られる作用効果と同等の作用効果を得ることができる。

また、発光装置1は、図27に示されるように、貫通配線361を備える。貫通配線361は、プラグ配線36と同一の導電性材料により形成されるので、発光素子30の第1化合物半導体層31と第1端子391との接続構造を簡易に実現することができる。

[0094] <第3実施の形態>

本技術の第3実施の形態に係る発光装置1は、図28に示されるように、発光素子30間において、透明電極311上に反射減衰膜312を備えている。反射減衰膜312は、図2に示される第1実施の形態の反射減衰膜312とは異なり、絶縁膜346を介在せずに、透明電極311に下面全面を接合している。

[0095] 第1実施の形態の反射減衰膜312に比し、第3実施の形態に係る反射減衰膜312は、透明電極311との接合面積を大きくできる。このため、透明電極311の抵抗値を更に小さくすることができ、又透明電極311の膜厚を薄くすることができる。

[0096] <第4実施の形態>

本技術の第4実施の形態に係る発光装置1は、図29に示されるように、発光素子30間において、透明電極311上に反射減衰膜312を備えている。第4実施の形態に係る発光装置1は第3実施の形態に係る発光装置1の変形例であり、反射減衰膜312は色変換領域4の第2光反射膜401に接続されている。

[0097] 第4実施の形態に係る発光装置1では、第2光反射膜401が反射減衰膜312を介在させて透明電極311に接続されるので、第2光反射膜401と透明電極311とが同一電位に保持される。

[0098] <第5実施の形態>

本技術の第5実施の形態に係る発光装置1は、図30に示されるように、

発光素子 30 間において、透明電極 311 上に反射減衰膜 312 を備えている。第 5 実施の形態に係る発光装置 1 は第 3 実施の形態に係る発光装置 1 の変形例であり、反射減衰膜 312 は、透明電極 311 を貫通して、発光素子 30 の周囲に配設された第 1 光反射膜 301 に接続されている。

[0099] 第 5 実施の形態に係る発光装置 1 では、第 1 光反射膜 301 が反射減衰膜 312 を介在させて透明電極 311 に接続されるので、第 1 光反射膜 301 と透明電極 311 とが同一電位に保持される。

[0100] また、発光装置 1 では、図 30 に示されるように、反射減衰膜 312 の一部が透明電極 311 を厚さ方向に貫通して形成される。このため、透明電極 311 内に伝達される漏れ光が反射減衰膜 312 の一部により遮られるので、より一層漏れ光を減少させることができる。

[0101] <第 6 実施の形態>

本技術の第 6 実施の形態に係る発光装置 1 は、図 31 に示されるように、発光素子 30 間において、透明電極 311 上に反射減衰膜 312 を備えている。第 6 実施の形態に係る発光装置 1 は第 4 実施の形態に係る発光装置 1 と第 5 実施の形態に係る発光装置 1 とを組み合わせた変形例である。つまり、反射減衰膜 312 は、透明電極 311 を貫通して、発光素子 30 の周囲に配設された第 1 光反射膜 301 に接続され、更に色変換領域 4 の第 2 光反射膜 401 に接続されている。

[0102] 第 6 実施の形態に係る発光装置 1 では、第 1 光反射膜 301 及び第 2 光反射膜 401 が反射減衰膜 312 を介在させて透明電極 311 に接続されるので、第 1 光反射膜 301、第 2 光反射膜 401 のそれぞれと透明電極 311 とが同一電位に保持される。

[0103] <第 7 実施の形態>

本技術の第 7 実施の形態に係る発光装置 1 では、図 32 に示されるように、個片化された化合物半導体層 300 (図 8 参照) から形成された発光素子 30 は、画素毎に分離されていない。隣接する発光素子 30 間は、第 2 化合物半導体層 32 から活性層 33 を超えて第 1 化合物半導体層 31 の途中まで

切断されて分離されている。隣接する第1化合物半導体層31同士は接続されている。

[0104] 隣接する発光素子30間の混色（クロストーク）を抑制するには、隣接する発光素子30間は分離されていることが好ましい。一方、隣接する発光素子30の間隔（画素ピッチ）が、混色が問題とならない大きさであれば、発光素子30毎に分離しなくてもよい。

[0105] なお、第7実施の形態に係る発光装置1では、プラグ配線36と第1光吸収膜37との接続位置が、第1遮光膜38と第2端子392との接続位置に対して、オフセットされている。これにより、発光素子30から基板20側への漏れ光の経路を塞ぐことが可能とされ、より一層漏れ孔を減少させることができる。

[0106] <第8実施の形態>

本技術の第8実施の形態に係る発光装置1は、第7実施の形態に係る発光装置1の変形例である。発光装置1は、図33に示されるように、隣接する発光素子30間に分離領域305を備えている。分離領域305は、発光素子30間において第2化合物半導体層32から活性層33を超えて第1化合物半導体層31の途中まで形成されている。分離領域305は、例えばイオン注入法を用いてイオンを注入し、化合物半導体層300の一部を絶縁化することにより形成されている。

第8実施の形態に係る発光装置1では、第7実施の形態に係る発光装置1により得られる作用効果と同様の作用効果を得ることができる。

[0107] <第9実施の形態>

[発光装置1の構成]

本技術の第9実施の形態に係る発光装置1は、第1実施の形態に係る発光装置1の遮光構造を変えた変形例である。

[0108] 図34に示されるように、発光装置1は、基板領域2において、駆動回路21を構成する絶縁ゲート電界効果トランジスタ23上に、絶縁ゲート電界効果トランジスタ23を覆う第2遮光膜271を備えている。第2遮光膜2

71は第1実施の形態に係る発光装置1の第2遮光膜26と同様に、発光素子30から絶縁ゲート電界効果トランジスタ23への漏れ光を遮る。

[0109] また、発光装置1は、発光体領域3において、発光素子30の第2化合物半導体層32とプラグ配線36との間に第1遮光膜381を備えている。第1遮光膜381の中央部は、第2化合物半導体層32及びプラグ配線36に接続されている。第1遮光膜381の周辺部は、プラグ配線36と共に第1光反射膜301を貫通し、更に第1光反射膜301の貫通径に比し、拡張されている。

[0110] さらに、発光装置1は、発光体領域3において、発光素子30間に、第1化合物半導体層31と第1端子391とを電氣的に接続する貫通配線（プラグ配線）361を備えている。第1化合物半導体層31と貫通配線361との接続部分にも、第1遮光膜381と同様の構造を有する第1遮光膜382が配設されている。

[0111] [作用効果]

第9実施の形態に係る発光装置1では、第1実施の形態に係る発光装置1により得られる作用効果と同様の作用効果を得ることができる。

また、発光装置1は、第1遮光膜381、第1遮光膜382及び第2遮光膜271を備える。このため、発光素子30から基板20への漏れ光の経路を効果的に塞ぐことができるので、より一層漏れ光を減少させることができる。

[0112] <第1応用例>

次に、本技術の応用例について説明する。

図35は、デジタルスチルカメラ（電子機器）1310の外観の一例を示す正面図である。図36は、デジタルスチルカメラ1310の外観の一例を示す背面図である。このデジタルスチルカメラ1310は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプである。デジタルスチルカメラ1310は、カメラ本体部（カメラボディ）1311の正面略中央に交換式の撮影レンズユニット（交換レンズ）1312を有し、正面左側に撮影者が把持するためのグリップ

プ部 1 3 1 3 を有している。

[0113] カメラ本体部 1 3 1 1 の背面中央から左側にずれた位置には、モニタ 1 3 1 4 が設けられている。モニタ 1 3 1 4 の上部には、電子ビューファインダ（接眼窓） 1 3 1 5 が設けられている。撮影者は、電子ビューファインダ 1 3 1 5 を覗くことによって、撮影レンズユニット 1 3 1 2 から導かれた被写体の光像を視認して構図決定を行うことが可能である。電子ビューファインダ 1 3 1 5 は、発光装置 1 を備えている。

[0114] <第 2 応用例>

図 3 7 は、ヘッドマウントディスプレイ（電子機器） 1 3 2 0 の外観の一例を示す斜視図である。ヘッドマウントディスプレイ 1 3 2 0 は、例えば、眼鏡形の表示部 1 3 2 1 の両側に、使用者の頭部に装着するための耳掛け部 1 3 2 2 を有している。表示部 1 3 2 1 は、発光装置 1 を備えている。

[0115] <第 3 応用例>

図 3 8 は、テレビジョン装置（電子機器） 1 3 3 0 の外観の一例を示す斜視図である。このテレビジョン装置 1 3 3 0 は、例えば、フロントパネル 1 3 3 2 及びフィルタガラス 1 3 3 3 を含む映像表示画面部 1 3 3 1 を有している。映像表示画面部 1 3 3 1 は、発光装置 1 を備えている。

[0116] <その他の実施の形態>

本技術は、上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において、種々変更可能である。例えば、上記 2 以上の実施の形態を組み合わせることができる。

また、本技術は、色変換領域を備えていない単色の発光装置及びその製造方法に適用してもよい。

[0117] 本開示では、個片化された化合物半導体層からなる発光素子が行列方向に複数配列され、この発光素子が発光面を除いて絶縁体に埋設されて発光体が形成される。発光体は、駆動回路及び駆動回路と発光素子とを電氣的に接続する第 1 端子及び第 2 端子を有する基板に接合される。これにより、発光装置が製造される。このため、発光素子の成長基板のサイズによる駆動回路を

搭載する基板のサイズの制限がなくなる。従って、発光装置の大型化を実現することができる。

[0118] <本技術の構成>

本技術は、以下の構成を備えている。

(1) 個片化された化合物半導体層から形成され、行列方向に複数配列された発光素子、及び前記発光素子の発光面を除いて複数の前記発光素子を埋設する絶縁体を有する発光体と、

前記発光素子を駆動する駆動回路、及び前記駆動回路と前記発光素子とを電氣的に接続する第1端子及び第2端子を有し、前記発光体と接合された基板と

を備えた発光装置。

(2) 前記発光素子は、前記発光面側に配設された第1化合物半導体層と、前記基板側に配設された第2化合物半導体層と、前記第1化合物半導体層と前記第2化合物半導体層との間に配設された活性層とを備えている発光ダイオードである前記(1)に記載の発光装置。

(3) 前記第1化合物半導体層の側面、前記活性層の側面、前記第2化合物半導体の側面及び前記第2化合物半導体の前記基板側の表面に沿って同一の膜厚により形成され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第1光反射膜を更に備えている前記(2)に記載の発光装置。

(4) 前記第1光反射膜は、化学気相成長法若しくは原子層堆積法により成膜されている金属膜又は金属化合物膜である前記(3)に記載の発光装置。

(5) 前記発光素子の前記発光面に配設され、複数の前記発光素子において一体に形成された透明電極と、

前記発光素子間において、少なくとも前記透明電極上に重ねて配設され、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜と、

を更に備えている前記(1)から(4)のいずれか1つに記載の発光装置

。

(6) 前記反射減衰膜は、導電性を有し、前記透明電極に電氣的に接続されている前記(5)に記載の発光装置。

(7) 前記反射減衰膜の一部が、前記透明電極を厚さ方向に貫通して形成されている前記(6)に記載の発光装置。

(8) 前記反射減衰膜は、前記発光体の周辺領域まで延在され、
前記周辺領域において、前記絶縁体を貫通し、かつ、前記反射減衰膜と同一導電性材料により形成された貫通配線を介在させて前記第1端子に電氣的に接続されている

前記(6)に記載の発光装置。

(9) 前記反射減衰膜は、タングステン、アルミニウム、チタン、タンタル、銅及び窒化チタンのうち選択された1以上を含む単層膜又は複合膜により形成されている前記(5)から(8)のいずれか1に記載の発光装置。

(10) 複数の前記発光素子毎に前記発光面上に配設された色変換層と、
前記色変換層の側面周囲に配設され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第2光反射膜と、

を更に備えている前記(1)から(9)のいずれか1つに記載の発光装置。
。

(11) 前記色変換層上に光学レンズが配設されている前記(10)に記載の発光装置。

(12) 前記第2化合物半導体層の前記基板側の表面に前記第1光反射膜を厚さ方向に貫通して延在方向一端面が電氣的に接続され、延在方向他端面が前記第2端子に電氣的に接続されたプラグ配線を更に備えている前記(3)に記載の発光装置。

(13) 前記第1光反射膜と前記第2端子との間において、前記プラグ配線の延在方向と交差する外周に、前記第1光反射膜と前記プラグ配線との間から前記基板側への漏れ光を吸収する第1光吸収膜を更に備えている前記(12)に記載の発光装置。

(14) 前記第1光吸収膜は、窒化チタン、コバルト、窒素ドーパ酸化チタ

ン、窒化タンタル又は非晶質炭素により形成されている前記（１３）に記載の発光装置。

（１５）前記第１光反射膜と前記第２端子との間において、前記プラグ配線の延在方向と交差する外周に、前記第１光反射膜と前記プラグ配線との間から前記基板側への漏れ光を遮る第１遮光膜を更に備えている前記（１２）に記載の発光装置。

（１６）前記第１遮光膜は、アルミニウム、銅、タングステン又はチタンを含んで形成されている前記（１５）に記載の発光装置。

（１７）前記駆動回路は、駆動トランジスタを有し、
前記駆動トランジスタの前記発光素子側に、前記発光素子から前記基板側への漏れ光を遮る第２遮光膜及び前記漏れ光を吸収する第２光吸収膜を更に備えている前記（１５）に記載の発光装置。

（１８）前記第２遮光膜は、アルミニウム、銅、タングステン又はチタンを含んで形成されている前記（１７）に記載の発光装置。

（１９）成長基板上に第１化合物半導体層、活性層、第２化合物半導体層のそれぞれを順次成長させた化合物半導体層を形成し、

前記成長基板及び前記化合物半導体層にダイシングを行い、個片化された化合物半導体層を形成し、

第１支持基板の第１接合面に前記第２化合物半導体層を対向させ、前記第１接合面に前記化合物半導体層を接合し、

前記成長基板を剥離し、

第２支持基板の第２接合面に前記第１化合物半導体層を対向させ、前記第２接合面に前記化合物半導体層を接合し、

前記第１支持基板を除去し、

個片化された前記化合物半導体層から複数の発光素子を形成し、

前記第２支持基板上において複数の前記発光素子の周囲に絶縁体を形成して発光体を形成し、

第１端子及び第２端子が接続された駆動回路を搭載する基板に、前記発光

体を介在させ、前記第2化合物半導体層が前記第2端子に電氣的に接続された状態において、前記第2支持基板を接合し、

前記第2支持基板を除去し、

前記第1化合物半導体層と前記第1端子とを電氣的に接続する
発光装置の製造方法。

(20) 前記第2支持基板を除去した後に、複数の前記発光素子の発光面に透明電極を形成し、

前記第1化合物半導体層と前記第1端子とを接続する工程と同一工程において、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜を前記発光素子間の前記透明電極上に形成する

前記(19)に記載の発光装置の製造方法。

(21) 発光面の方向に沿って複数配列された発光素子と、

前記発光素子の前記発光面に配設され、複数の前記発光素子において一体に形成された透明電極と、

前記発光素子間において、少なくとも前記透明電極上に重ねて配設され、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜と、

を備えている発光装置。

(22) 第1端子及び第2端子が電氣的に接続された駆動回路を搭載する基板と、

前記駆動回路により駆動される発光素子が当該発光素子の発光面の方向に沿って複数配列され、前記発光面を除いて複数の前記発光素子の周囲に絶縁体が形成され、前記発光素子を前記第1端子、前記第2端子にそれぞれ電氣的に接続した状態において、前記基板に接合されている発光体と、

複数の前記発光素子のそれぞれの側面及び前記基板側の表面に沿って形成され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第1光反射膜と、

前記発光素子の前記基板側の表面に前記第1反射膜を厚さ方向に貫通して

延在方向一端面が電氣的に接続され、延在方向他端面が前記第 2 端子に電氣的に接続されたプラグ配線と、

を備えている発光装置。

[0119] 本出願は、日本国特許庁において 2021 年 3 月 5 日に出願された日本特許出願番号 2021-035604 号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0120] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 個片化された化合物半導体層から形成され、行列方向に複数配列された発光素子、及び前記発光素子の発光面を除いて複数の前記発光素子を埋設する絶縁体を有する発光体と、
- 前記発光素子を駆動する駆動回路、及び前記駆動回路と前記発光素子とを電氣的に接続する第1端子及び第2端子を有し、前記発光体と接合された基板と
- を備えた発光装置。
- [請求項2] 前記発光素子は、前記発光面側に配設された第1化合物半導体層と、前記基板側に配設された第2化合物半導体層と、前記第1化合物半導体層と前記第2化合物半導体層との間に配設された活性層とを備えている発光ダイオードである
- 請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 前記第1化合物半導体層の側面、前記活性層の側面、前記第2化合物半導体層の側面及び前記第2化合物半導体層の前記基板側の表面に沿って同一の膜厚により形成され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第1光反射膜
- を更に備えている請求項2に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記第1光反射膜は、化学気相成長法若しくは原子層堆積法により成膜されている金属膜又は金属化合物膜である
- 請求項3に記載の発光装置。
- [請求項5] 前記発光素子の前記発光面に配設され、複数の前記発光素子において一体に形成された透明電極と、
- 前記発光素子間において、少なくとも前記透明電極上に重ねて配設され、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜と、
- を更に備えている請求項1に記載の発光装置。
- [請求項6] 前記反射減衰膜は、導電性を有し、前記透明電極に電氣的に接続さ

れている

請求項 5 に記載の発光装置。

[請求項7] 前記反射減衰膜の一部が、前記透明電極を厚さ方向に貫通して形成されている

請求項 6 に記載の発光装置。

[請求項8] 前記反射減衰膜は、前記発光体の周辺領域まで延在され、
前記周辺領域において、前記絶縁体を貫通し、かつ、前記反射減衰膜と同一導電性材料により形成された貫通配線を介在させて前記第 1 端子に電氣的に接続されている

請求項 6 に記載の発光装置。

[請求項9] 前記反射減衰膜は、タングステン、アルミニウム、チタン、タンタル、銅及び窒化チタンのうち選択された 1 以上を含む単層膜又は複合膜により形成されている

請求項 5 に記載の発光装置。

[請求項10] 複数の前記発光素子毎に前記発光面上に配設された色変換層と、
前記色変換層の側面周囲に配設され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第 2 光反射膜と、

を更に備えている請求項 1 に発光装置。

[請求項11] 前記色変換層上に光学レンズが配設されている

請求項 10 に記載の発光装置。

[請求項12] 前記第 2 化合物半導体層の前記基板側の表面に前記第 1 光反射膜を厚さ方向に貫通して延在方向一端面が電氣的に接続され、延在方向他端面が前記第 2 端子に電氣的に接続されたプラグ配線

を更に備えている請求項 3 に記載の発光装置。

[請求項13] 前記第 1 光反射膜と前記第 2 端子との間において、前記プラグ配線の延在方向と交差する外周に、前記第 1 光反射膜と前記プラグ配線との間から前記基板側への漏れ光を吸収する第 1 光吸収膜

を更に備えている請求項 12 に記載の発光装置。

- [請求項14] 前記第1光吸収膜は、窒化チタン、コバルト、窒素ドーパ酸化チタン、窒化タンタル又は非晶質炭素により形成されている
請求項13に記載の発光装置。
- [請求項15] 前記第1光反射膜と前記第2端子との間において、前記プラグ配線の延在方向と交差する外周に、前記第1光反射膜と前記プラグ配線との間から前記基板側への漏れ光を遮る第1遮光膜
を更に備えている請求項12に記載の発光装置。
- [請求項16] 前記第1遮光膜は、アルミニウム、銅、タングステン又はチタンを含んで形成されている
請求項15に記載の発光装置。
- [請求項17] 前記駆動回路は、駆動トランジスタを有し、
前記駆動トランジスタの前記発光素子側に、前記発光素子から前記基板側への漏れ光を遮る第2遮光膜及び前記漏れ光を吸収する第2光吸収膜
を更に備えている請求項15に記載の発光装置。
- [請求項18] 前記第2遮光膜は、アルミニウム、銅、タングステン又はチタンを含んで形成されている
請求項17に記載の発光装置。
- [請求項19] 成長基板上に第1化合物半導体層、活性層、第2化合物半導体層のそれぞれを順次成長させた化合物半導体層を形成し、
前記成長基板及び前記化合物半導体層にダイシングを行い、個片化された化合物半導体層を形成し、
第1支持基板の第1接合面に前記第2化合物半導体層を対向させ、
前記第1接合面に前記化合物半導体層を接合し、
前記成長基板を剥離し、
第2支持基板の第2接合面に前記第1化合物半導体層を対向させ、
前記第2接合面に前記化合物半導体層を接合し、
前記第1支持基板を除去し、

個片化された前記化合物半導体層から複数の発光素子を形成し、
前記第2支持基板上において複数の前記発光素子の周囲に絶縁体を
形成して発光体を形成し、

第1端子及び第2端子が接続された駆動回路を搭載する基板に、前
記発光体を介在させ、前記第2化合物半導体層が前記第2端子に電気
的に接続された状態において、前記第2支持基板を接合し、

前記第2支持基板を除去し、

前記第1化合物半導体層と前記第1端子とを電氣的に接続する
発光装置の製造方法。

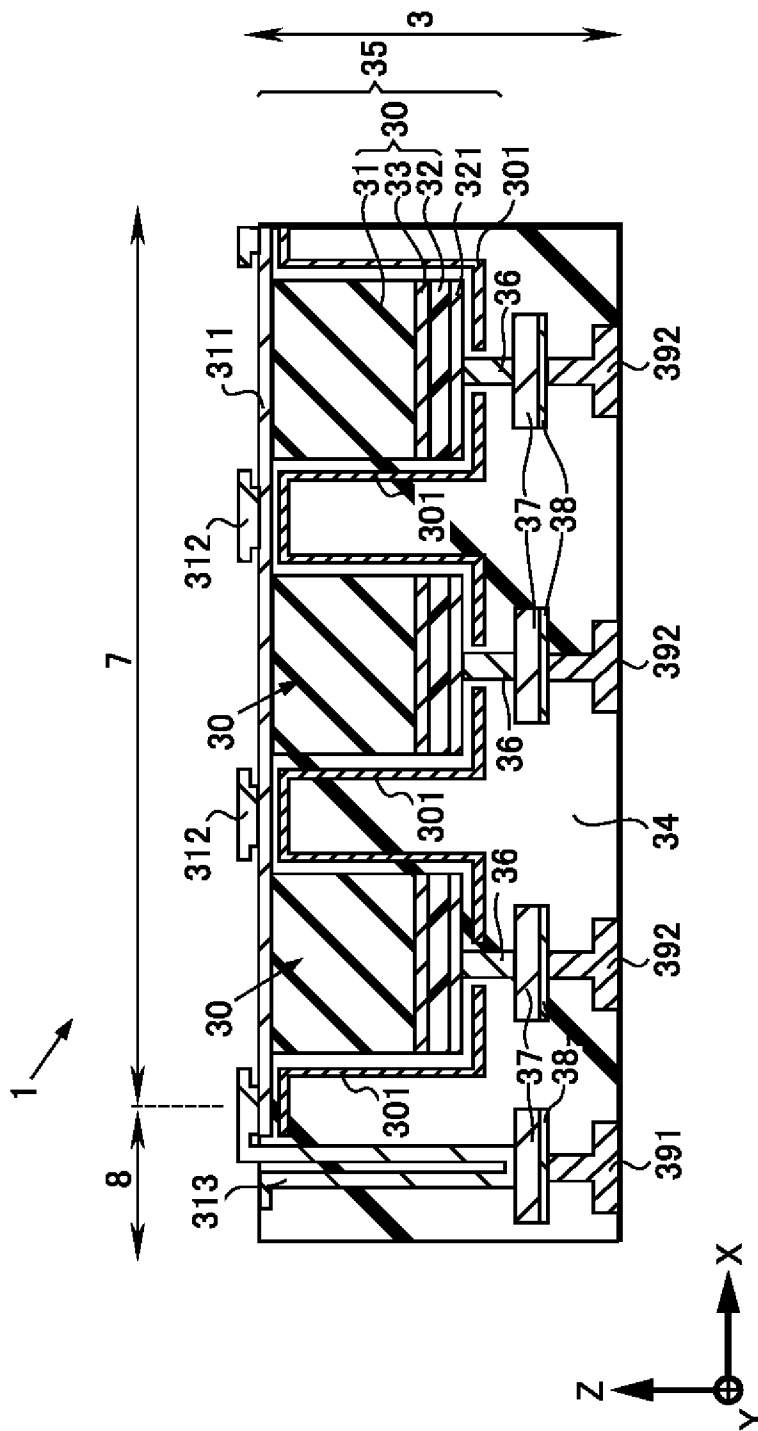
[請求項20]

前記第2支持基板を除去した後に、複数の前記発光素子の発光面に
透明電極を形成し、

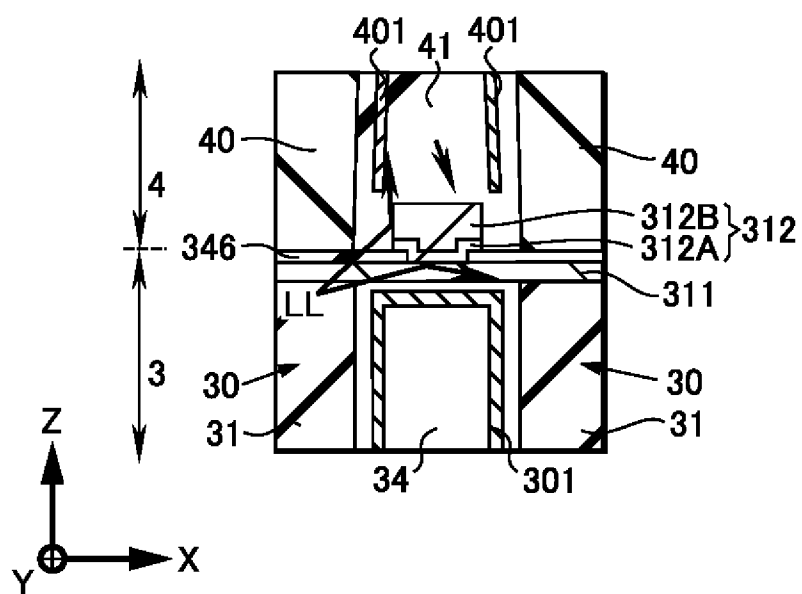
前記第1化合物半導体層と前記第1端子とを接続する工程と同一工
程において、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透
明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜を前記発光素子間の前記
透明電極上に形成する

請求項19に記載の発光装置の製造方法。

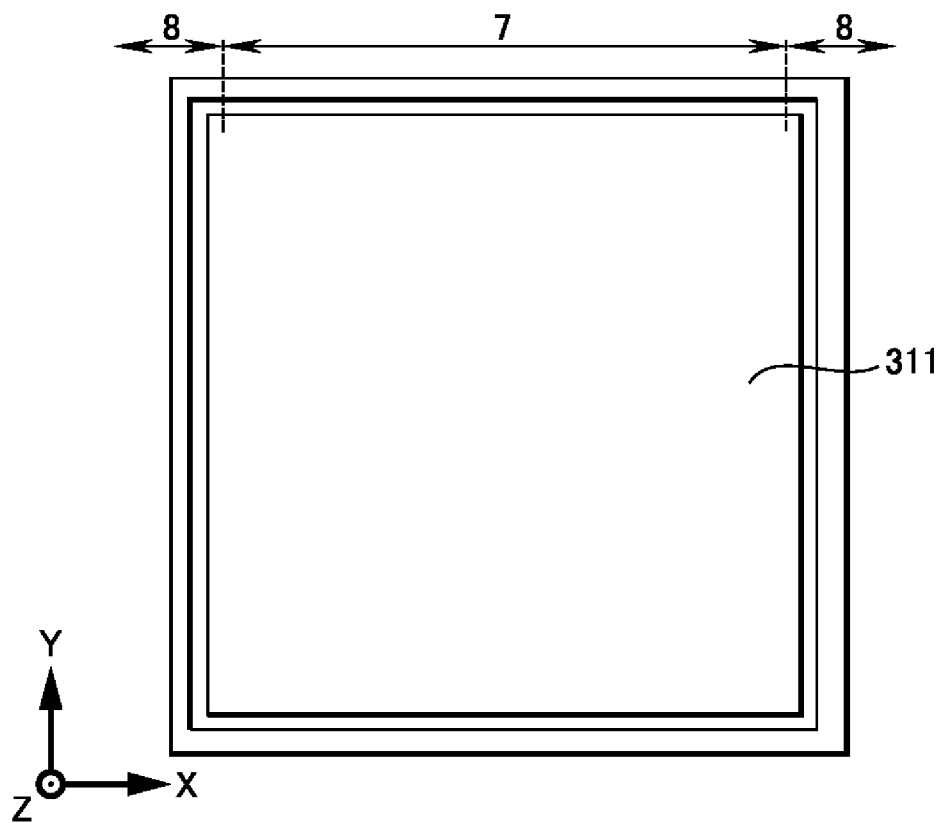
[図2]



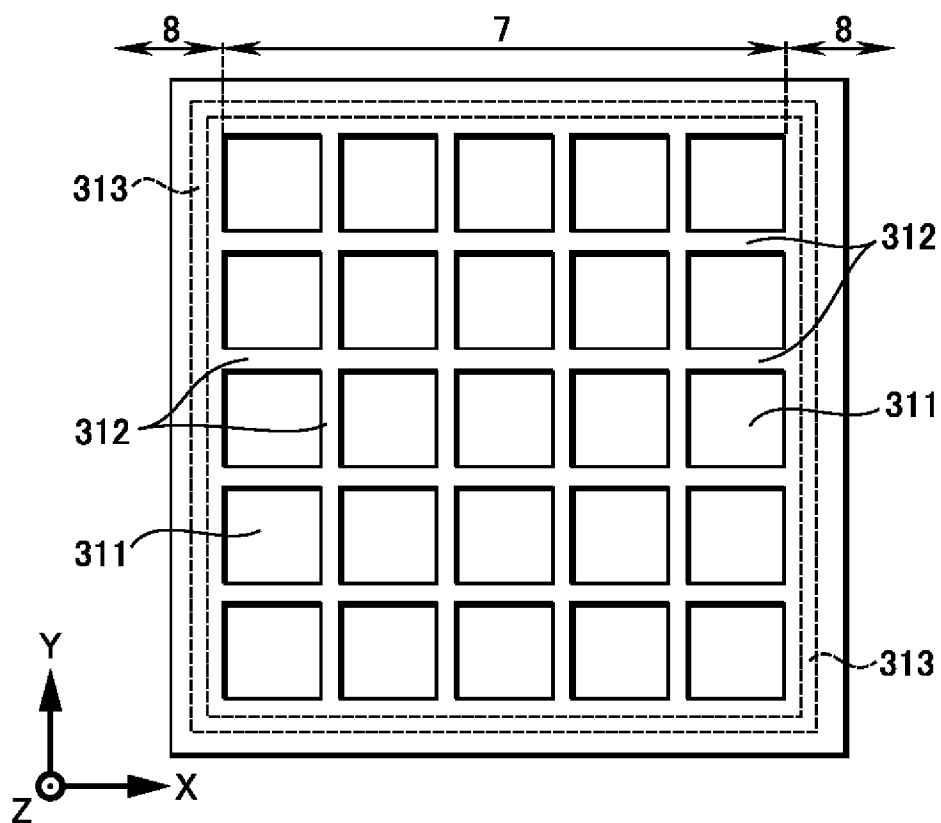
[図3]



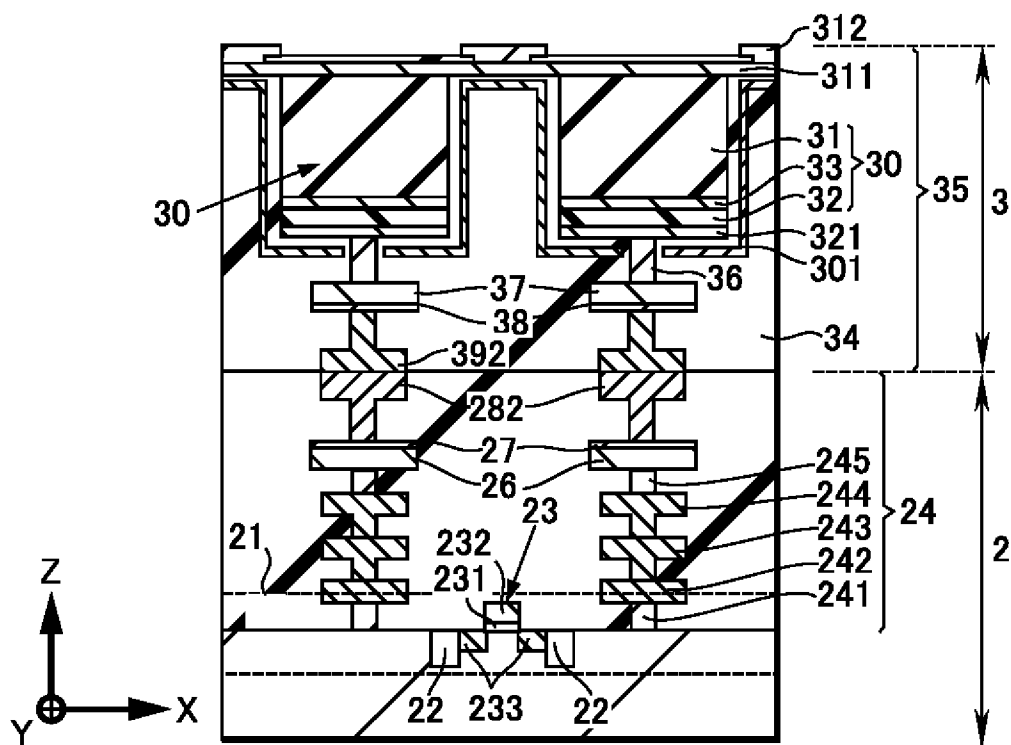
[図4]



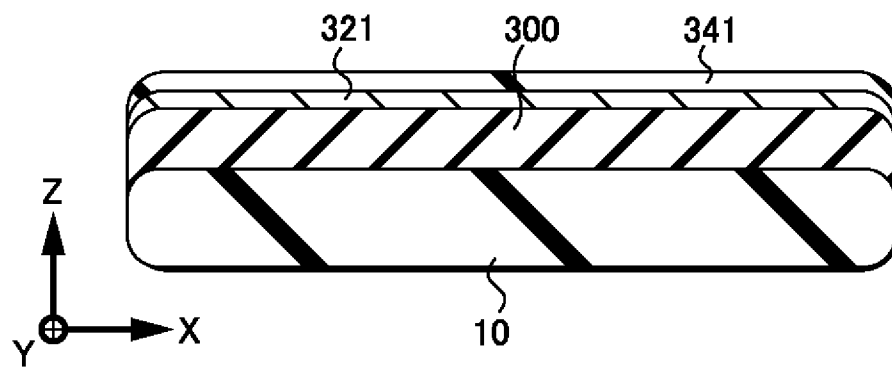
[図5]



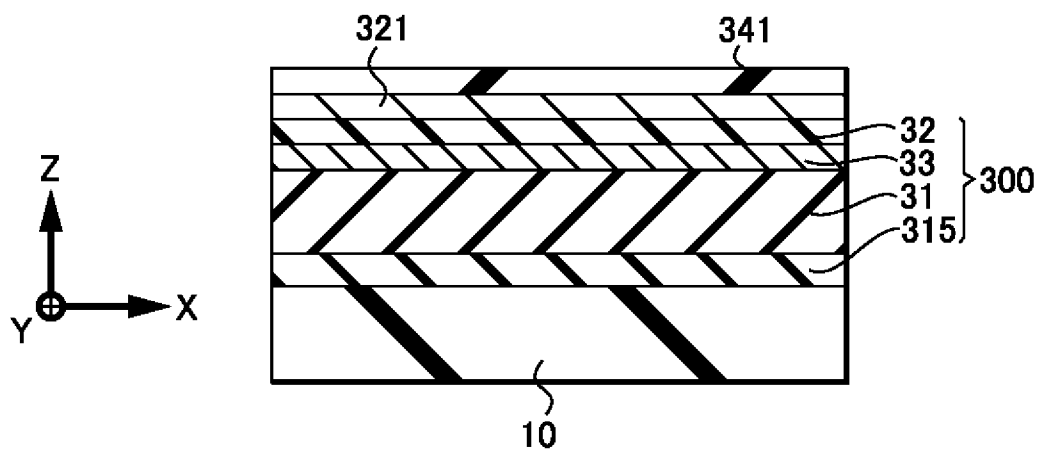
[図6]



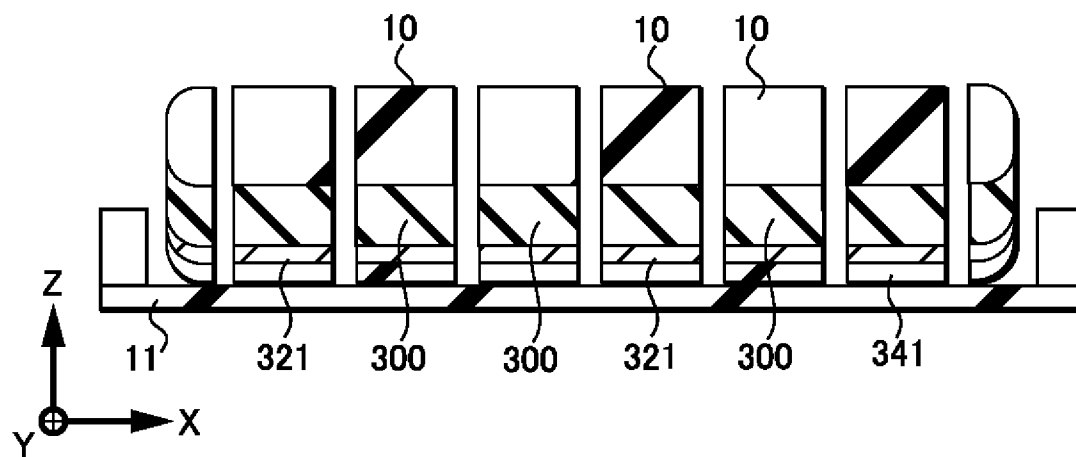
[図7A]



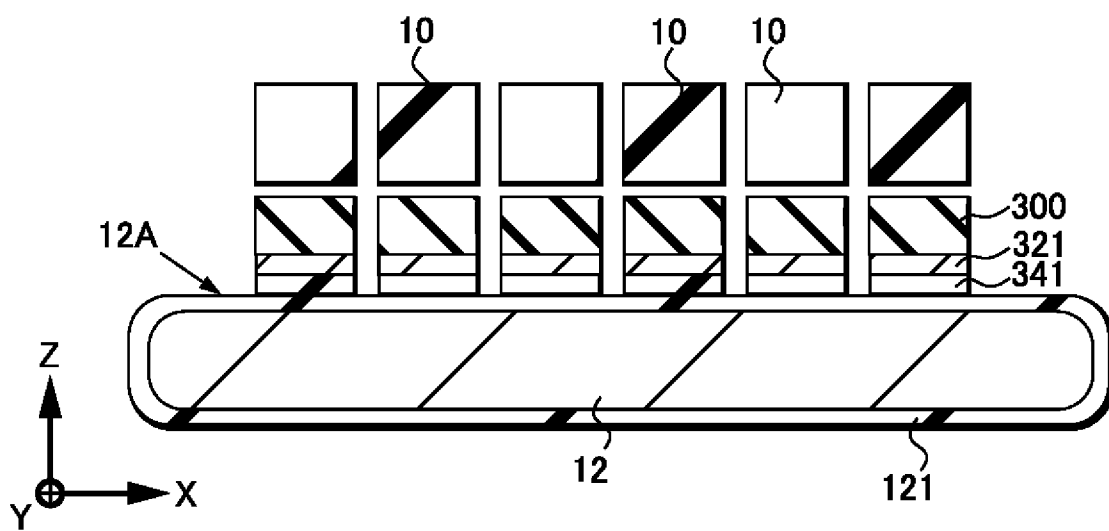
[図7B]



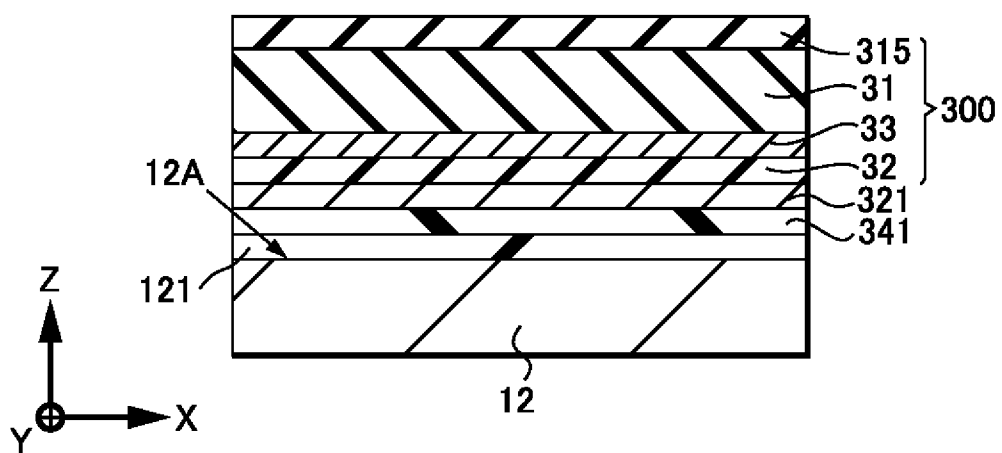
[図8]



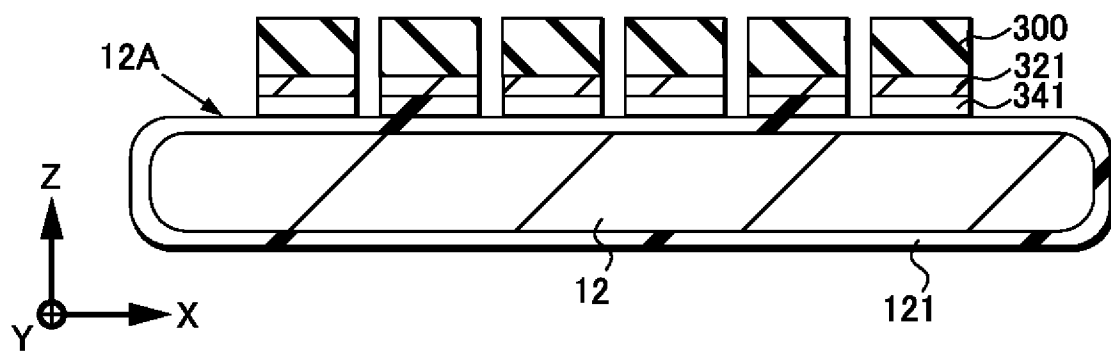
[図9A]



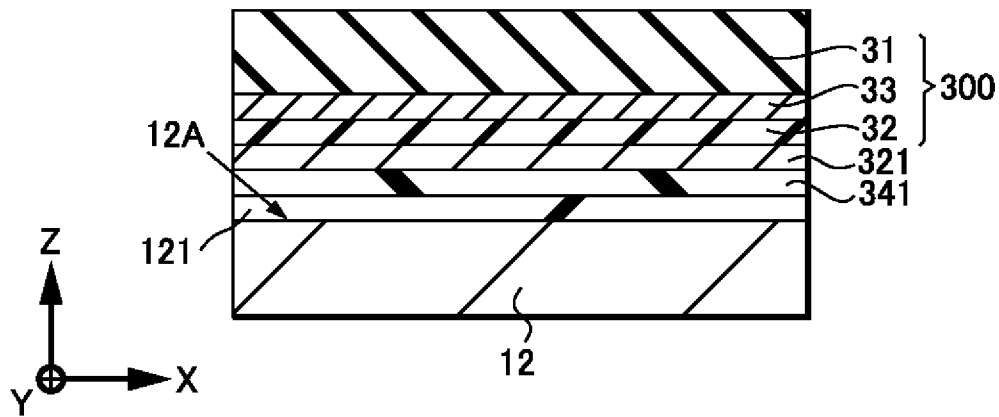
[図9B]



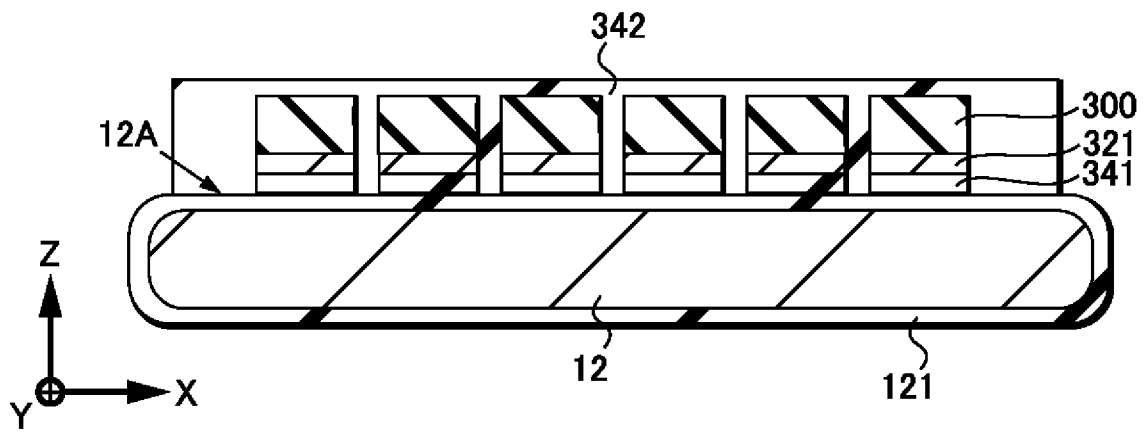
[図10A]



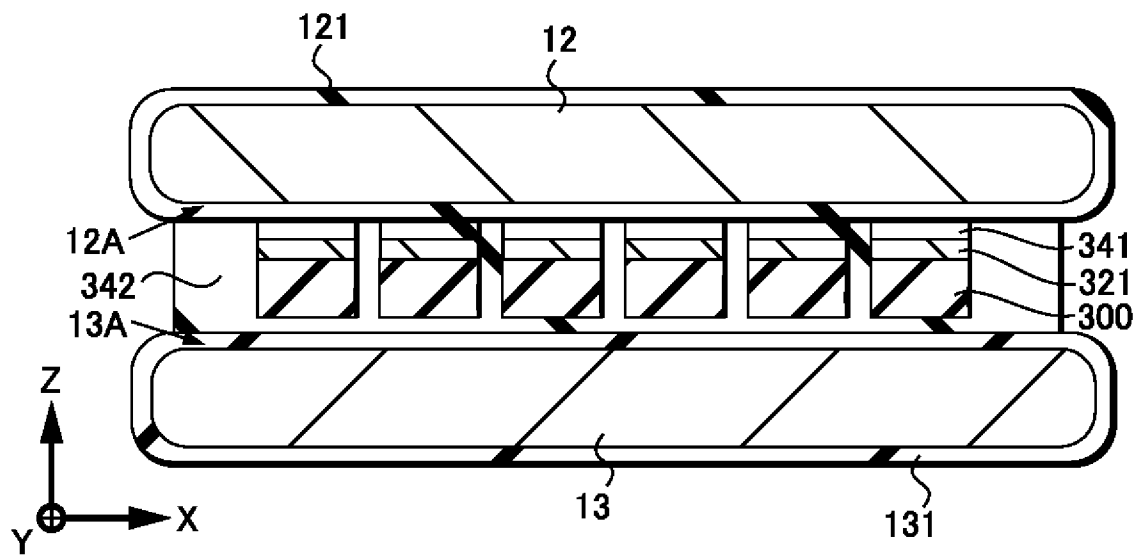
[図10B]



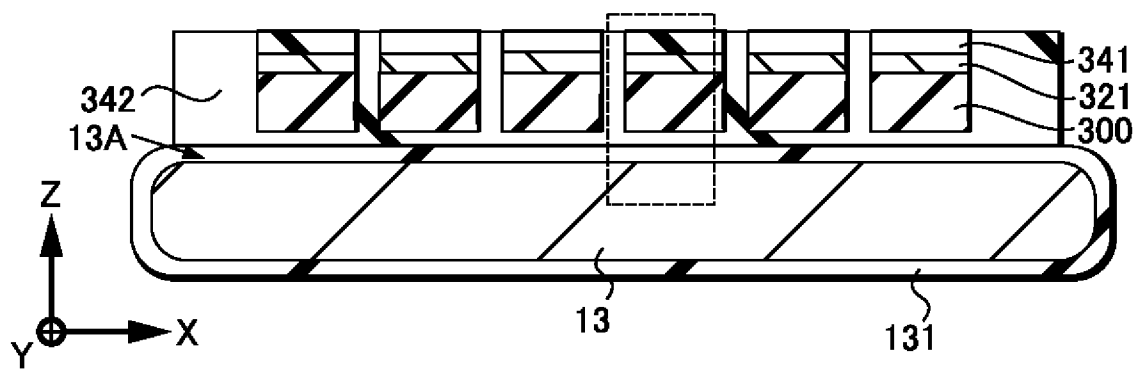
[図11]



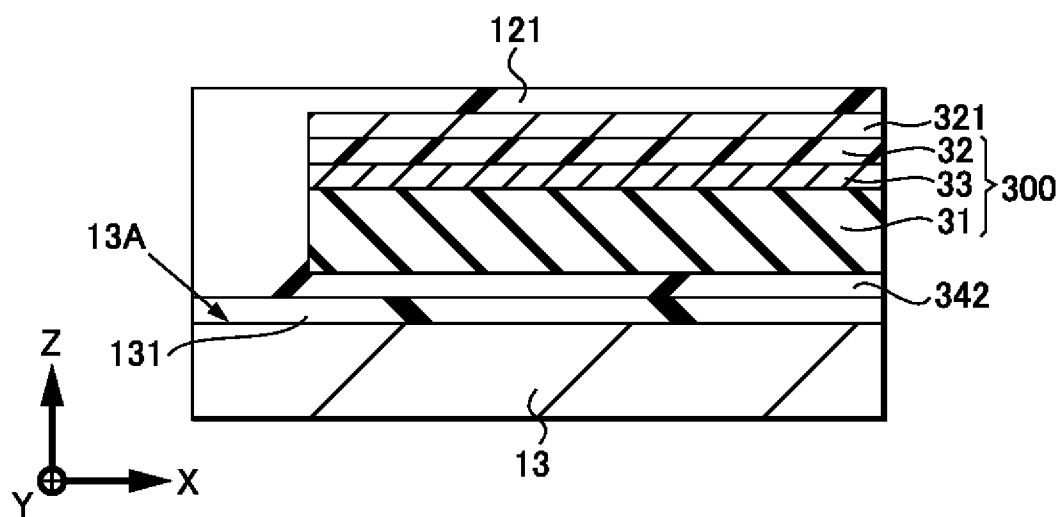
[図12]



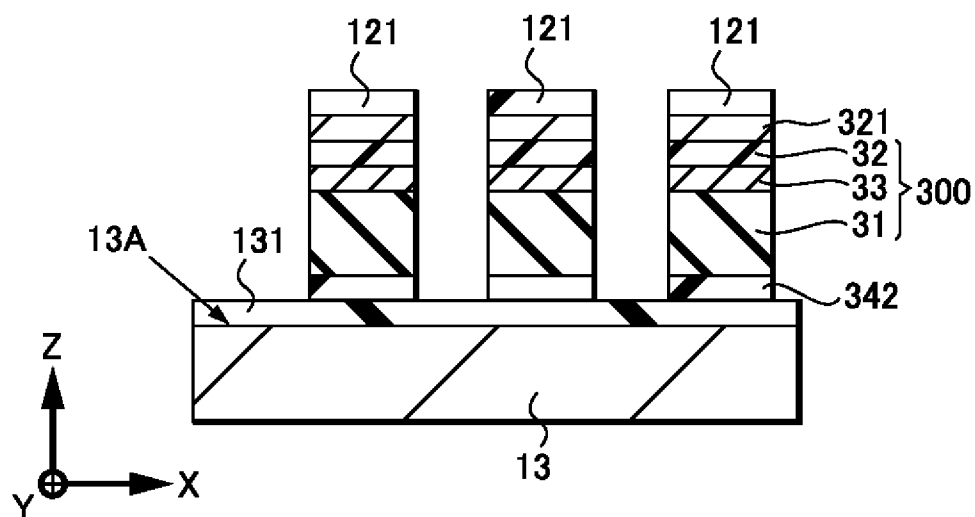
[図13A]



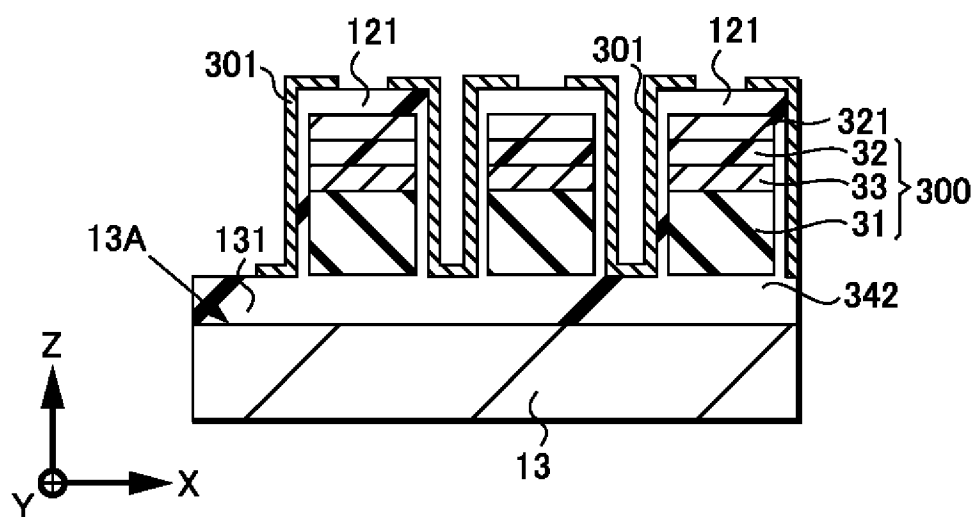
[図13B]



[図14]



[図15]



[図16]

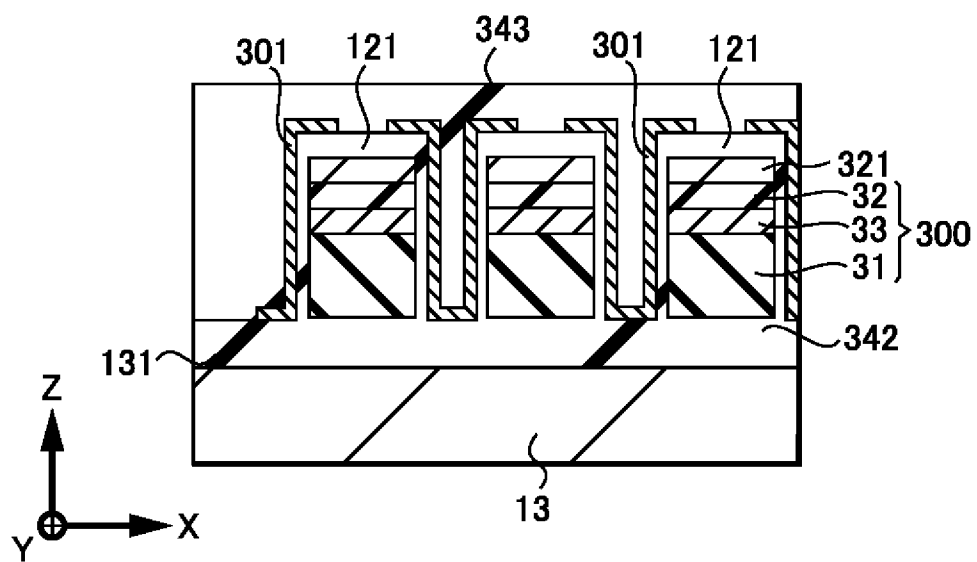
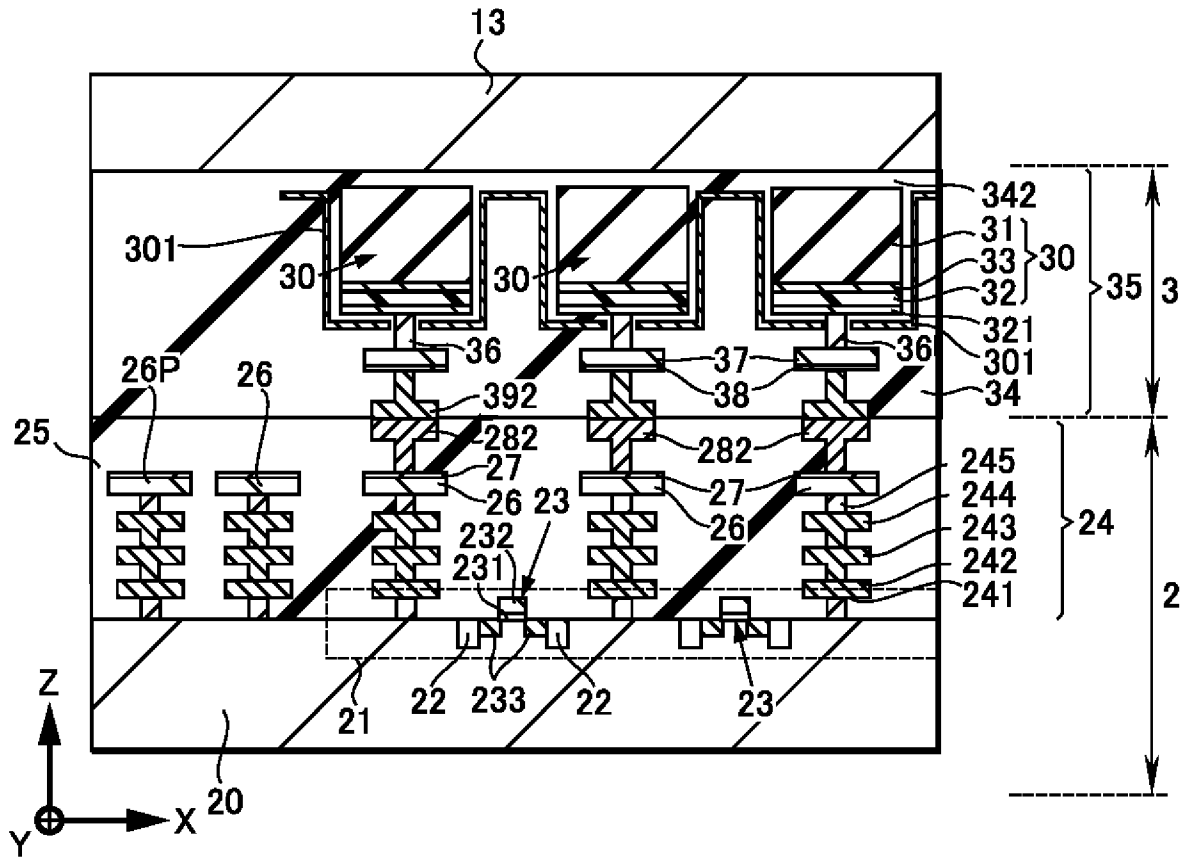
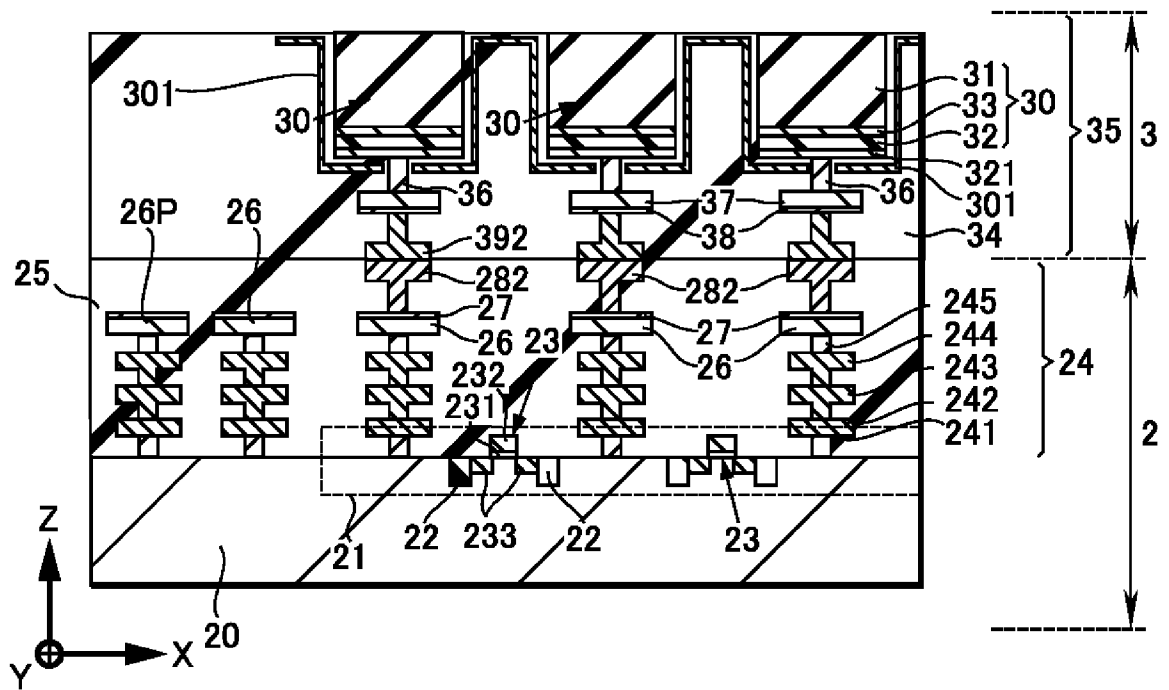


Figure 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device 100. The device includes a substrate 13 with a layer 131. A gate stack 300 is formed on the substrate 13, comprising layers 31, 32, 33, and 321. A gate electrode 36 is formed on the gate stack 300, and is connected to a gate line 343. A coordinate system (X, Y, Z) is shown at the bottom left.

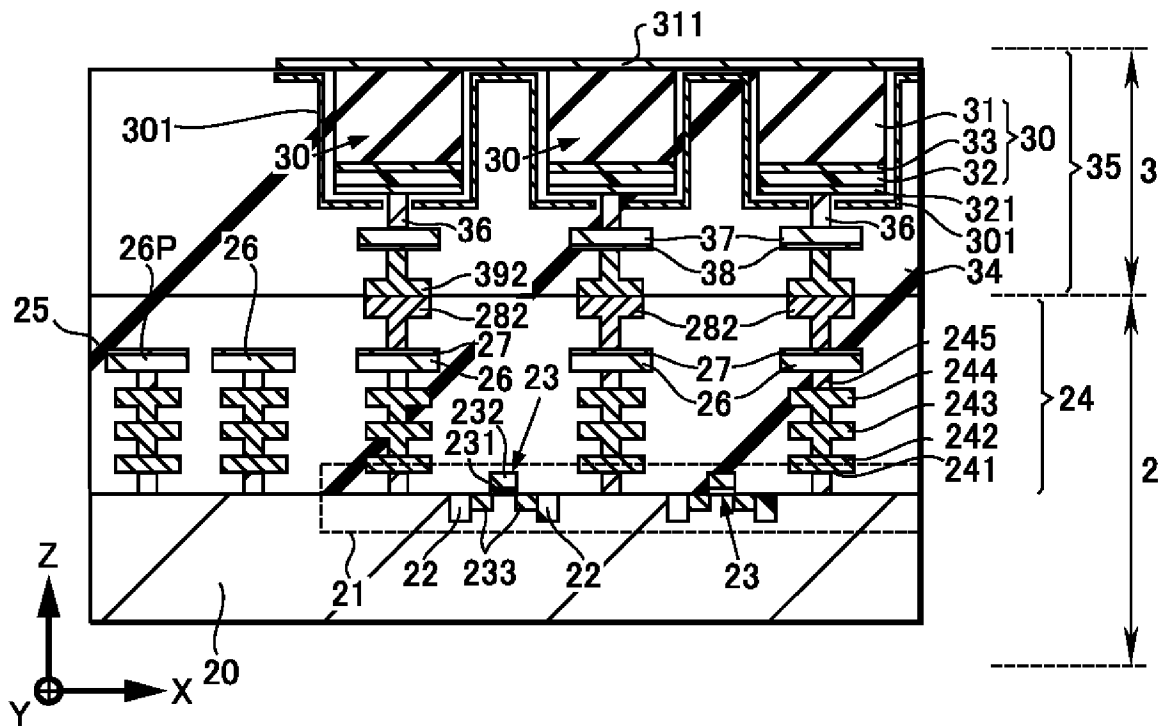
[図19]



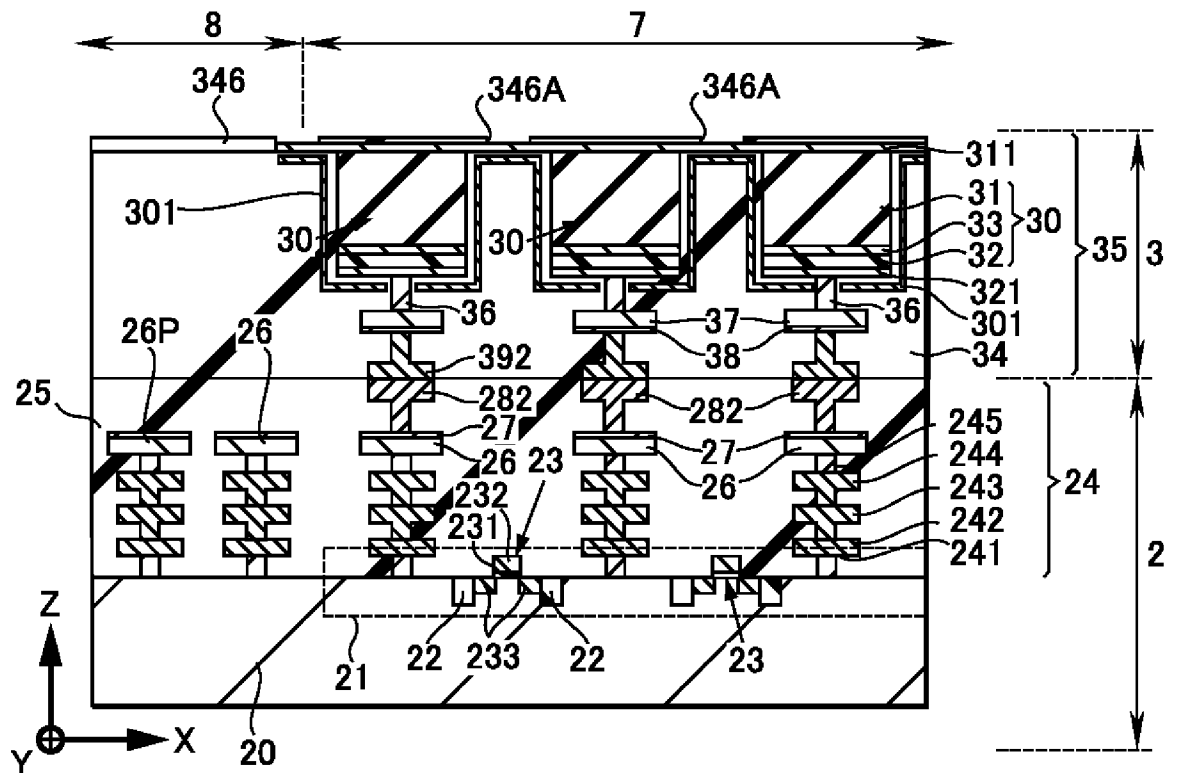
[図20]



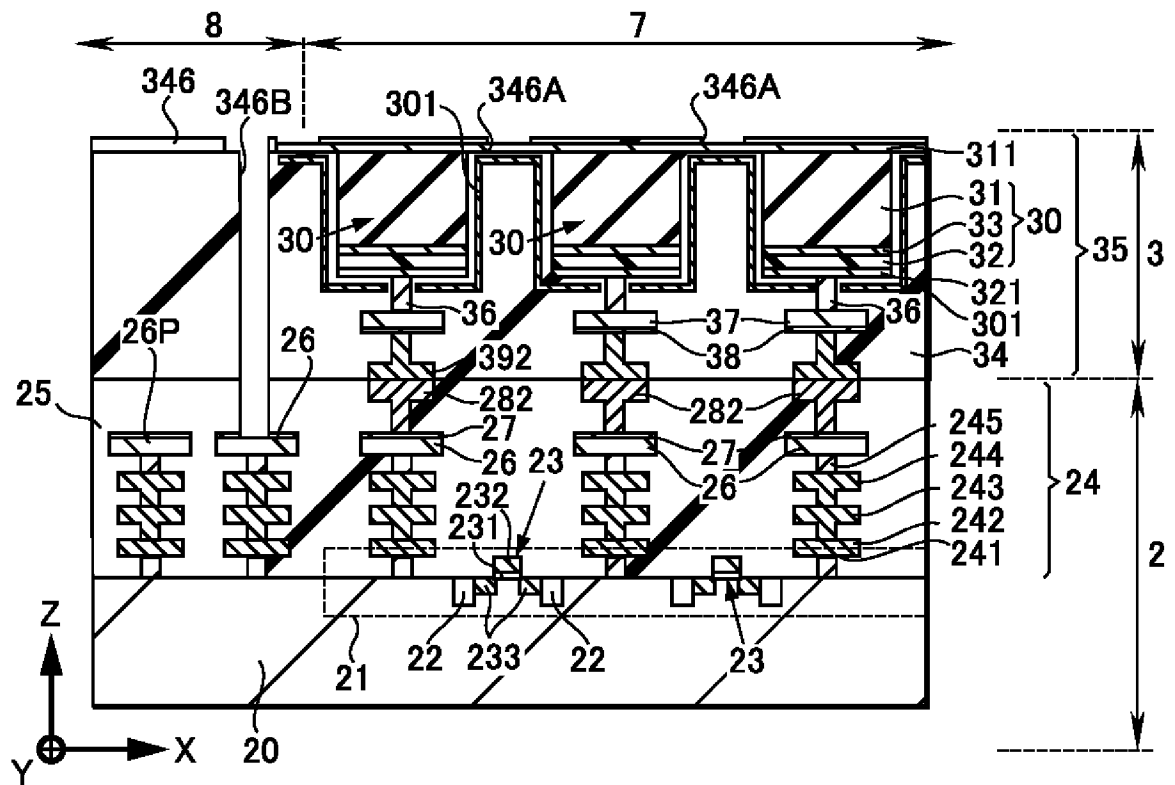
[図21]



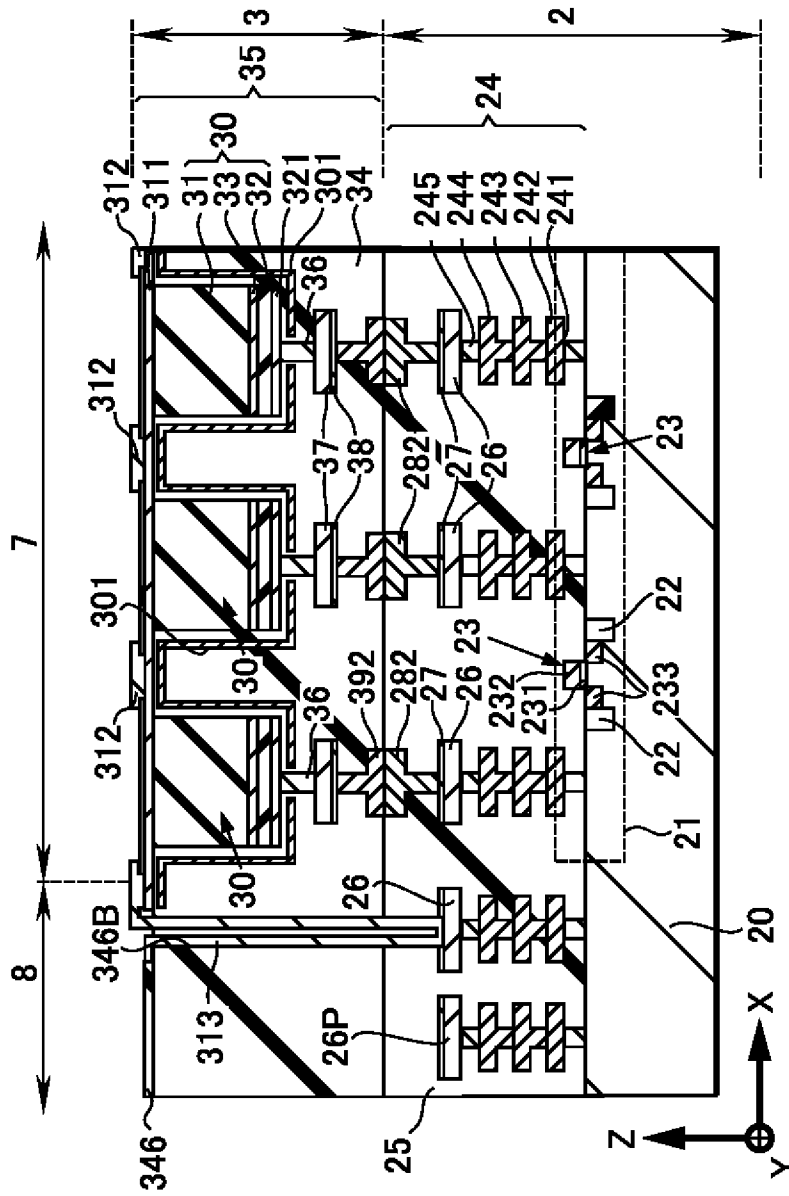
[図22]



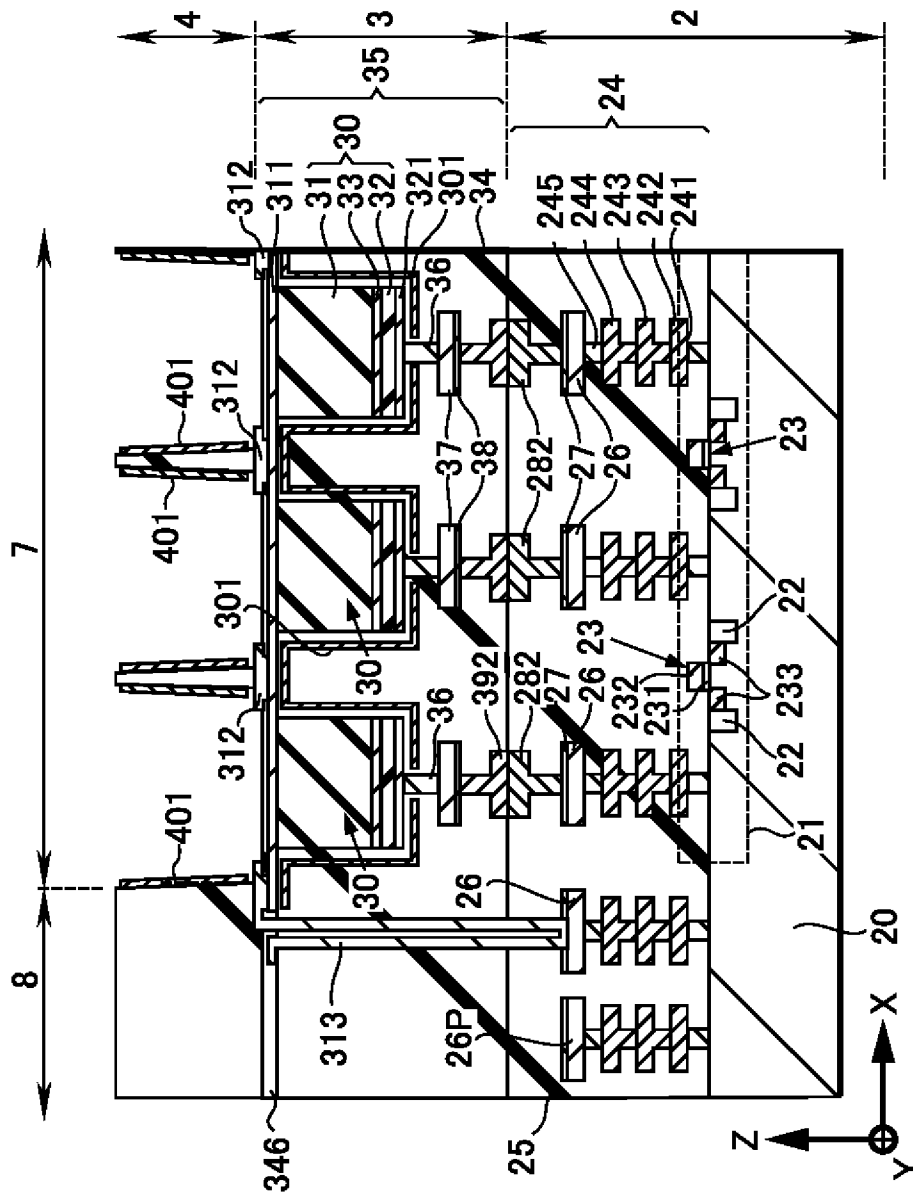
[図23]



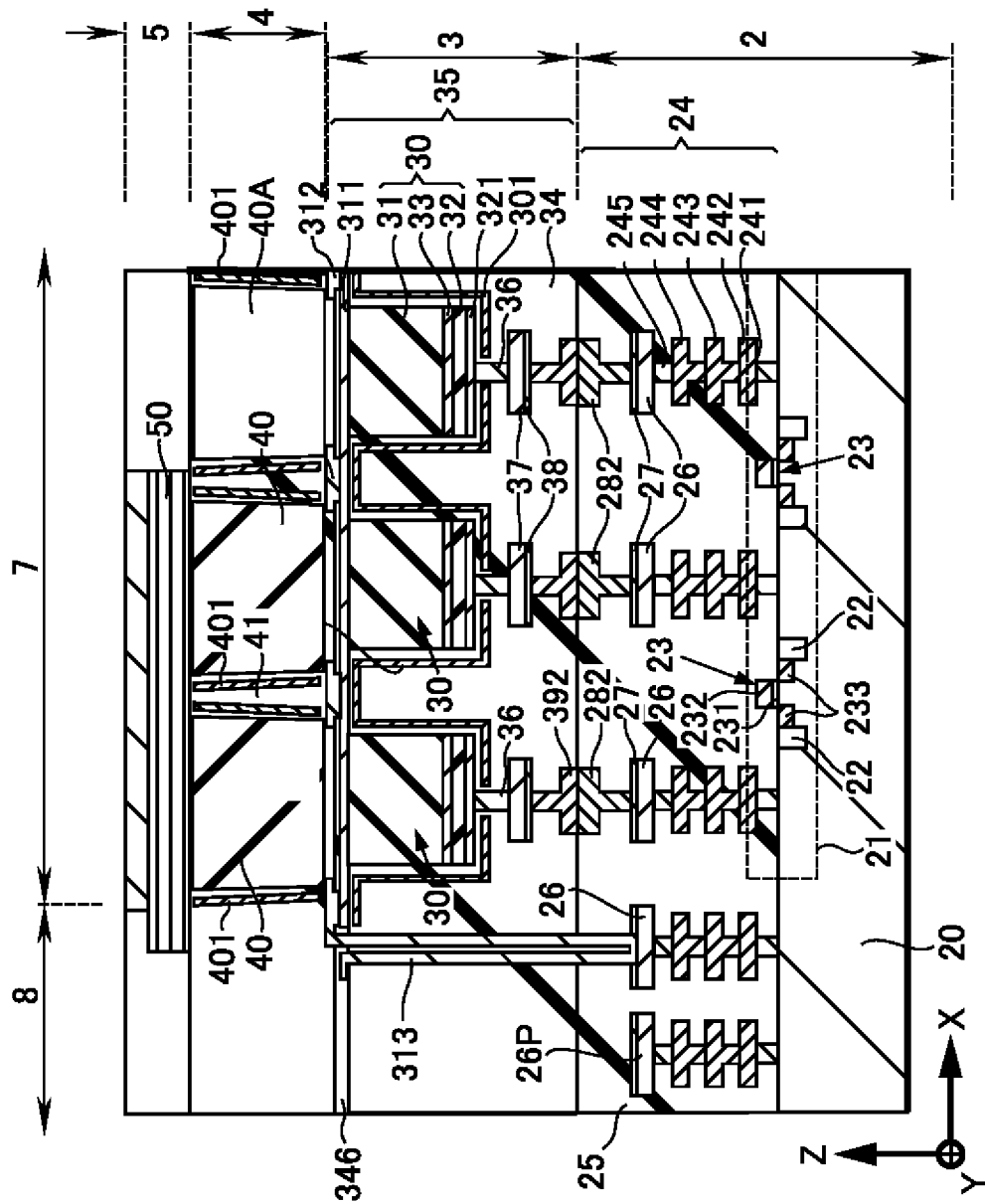
[図24]



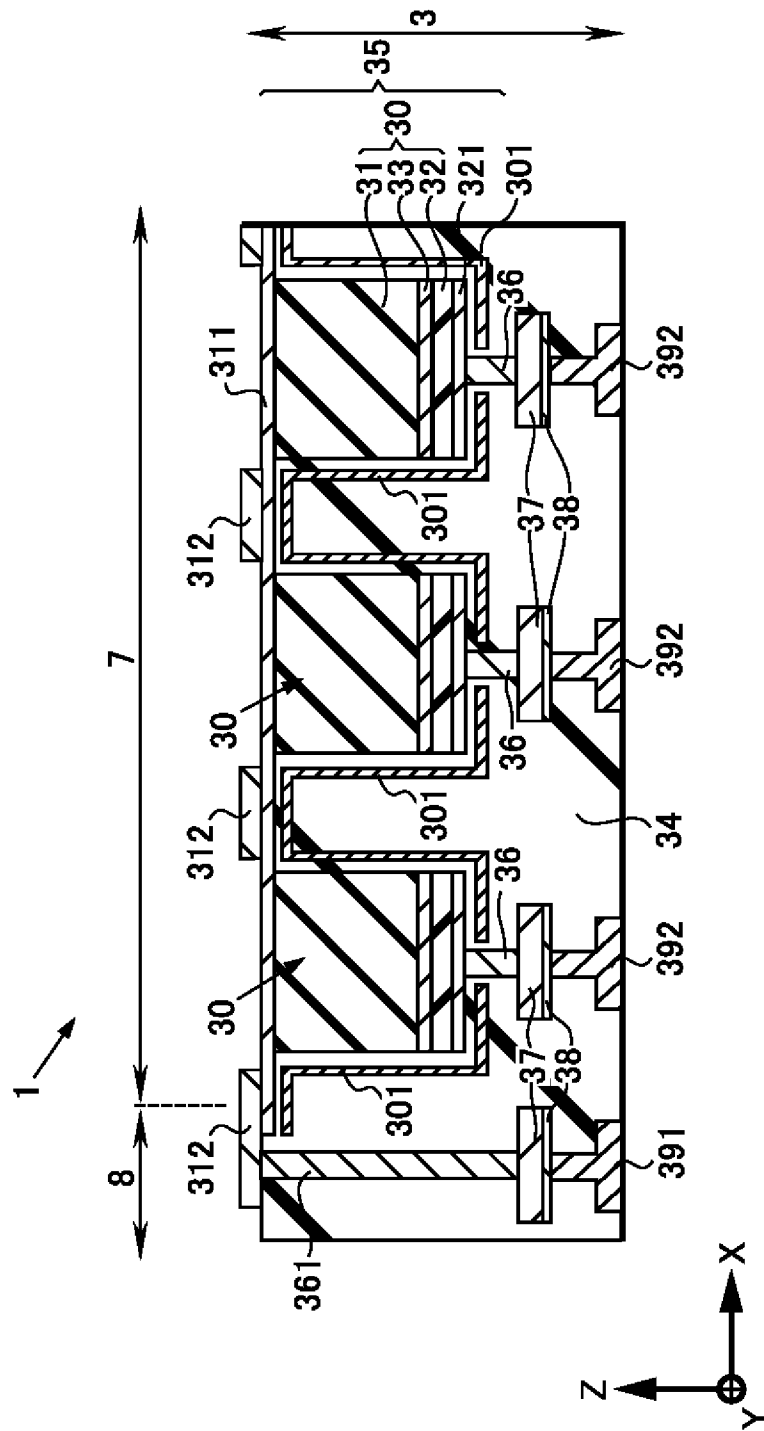
[図25]



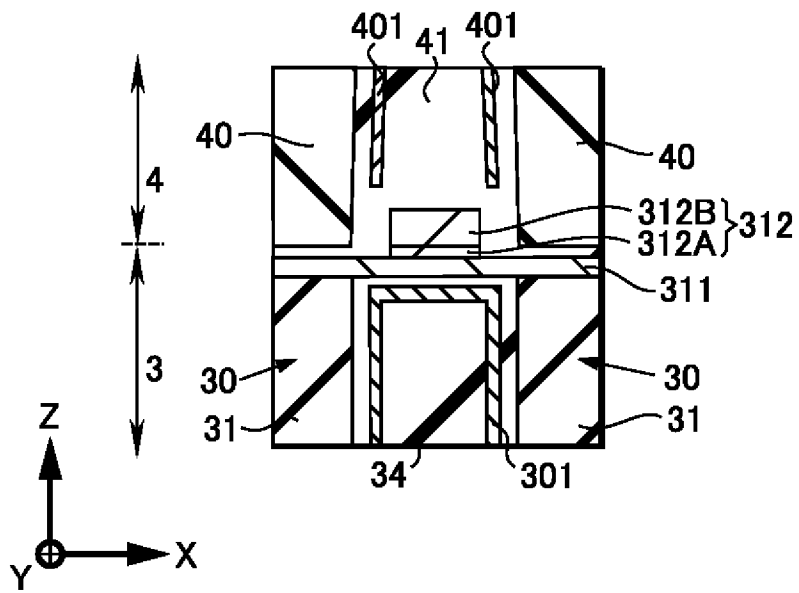
[図26]



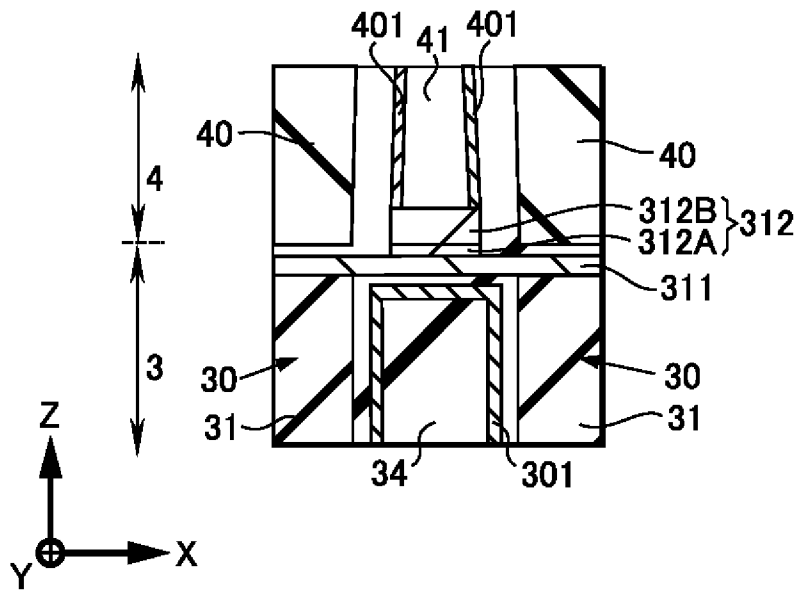
[図27]



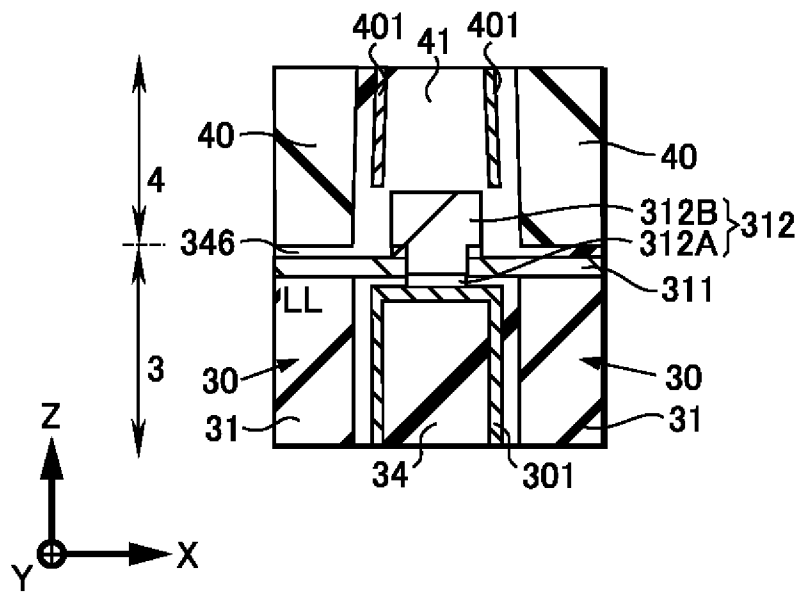
[図28]



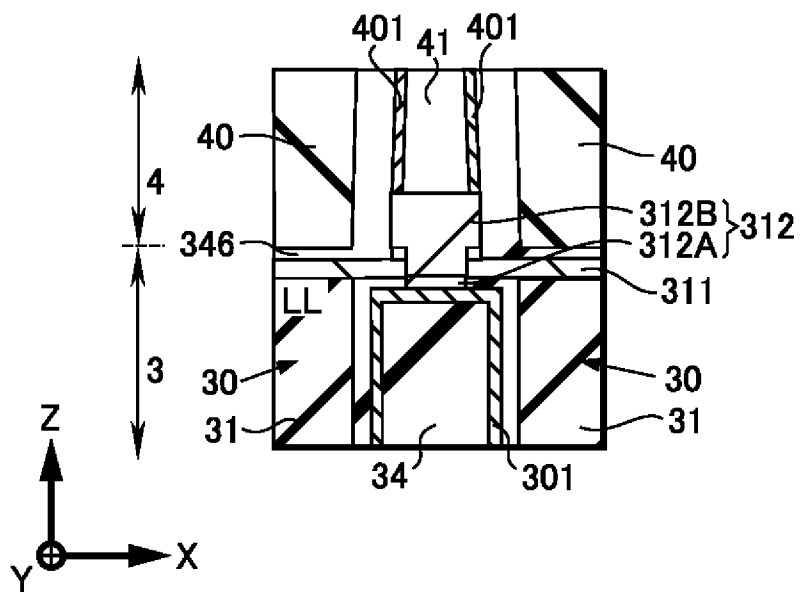
[図29]



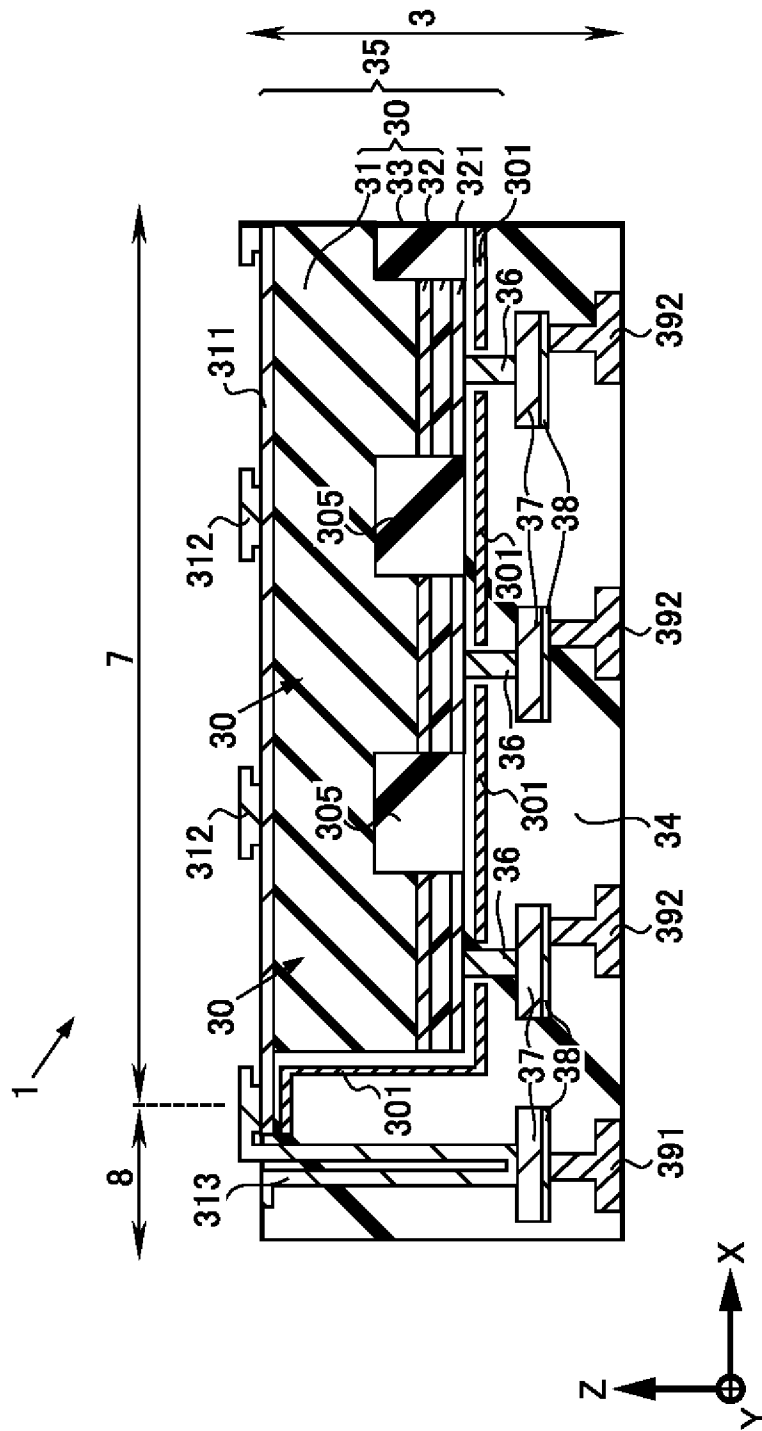
[図30]



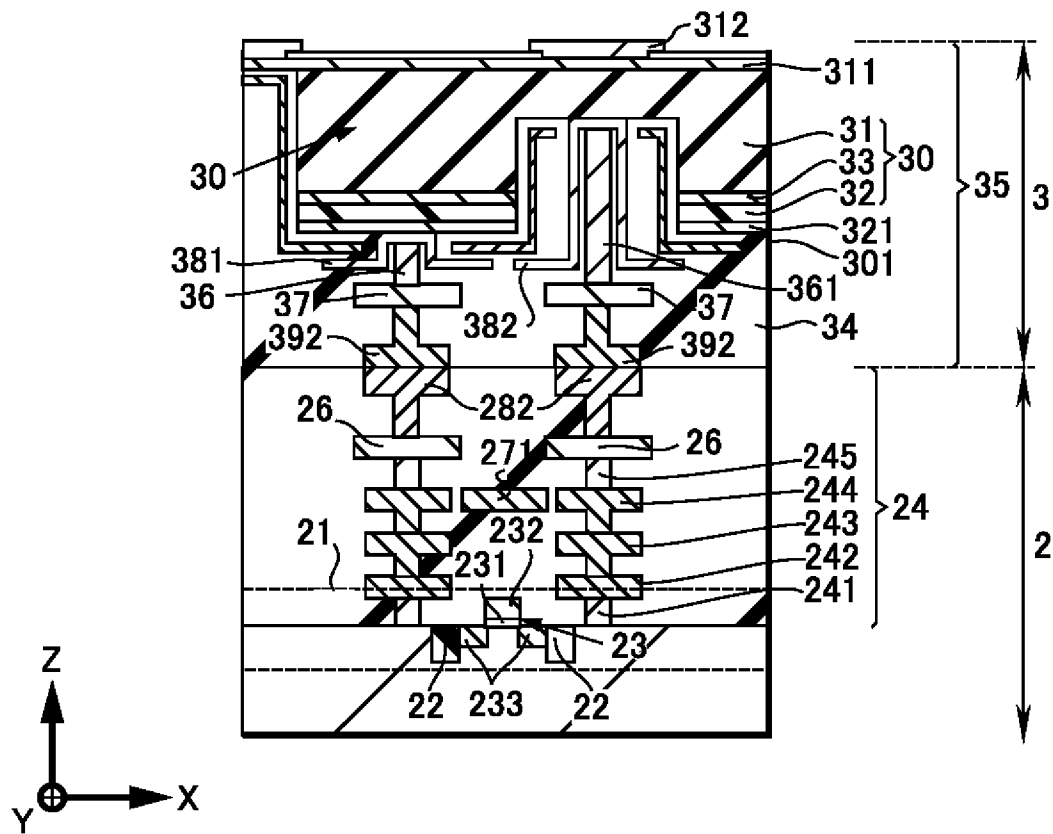
[図31]



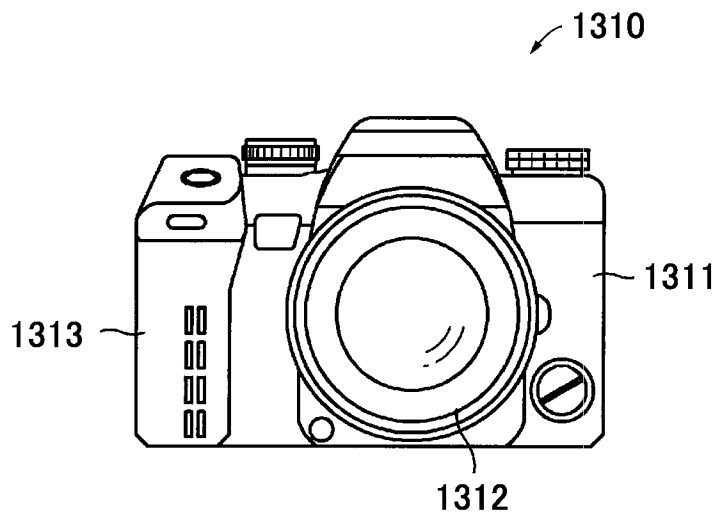
[図33]



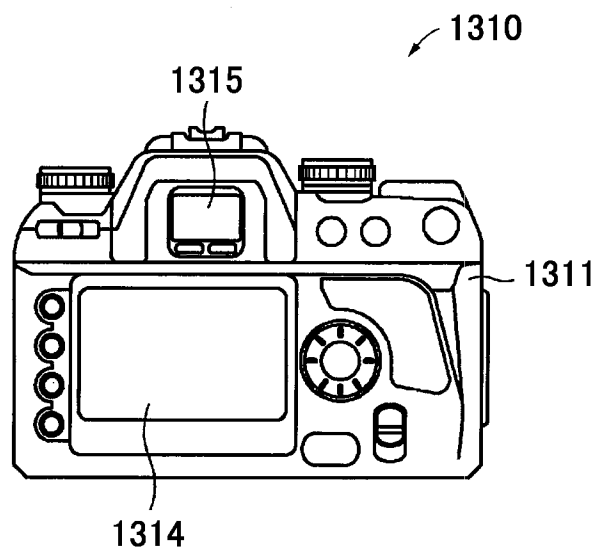
[図34]



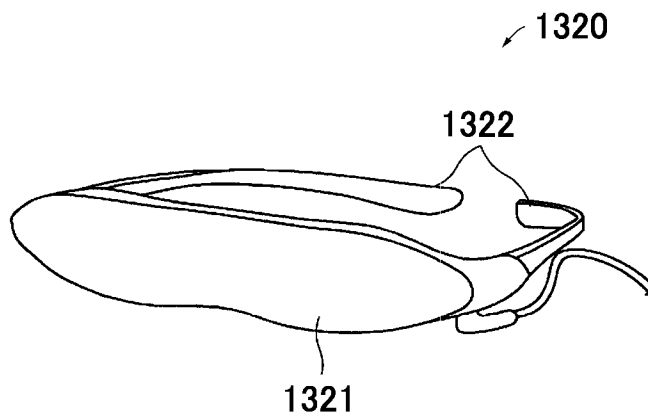
[図35]



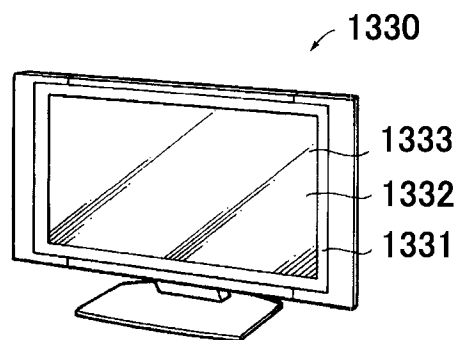
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 33/62**(2010.01)i; **G09F 9/33**(2006.01)i; **H01L 33/50**(2010.01)i; **H01L 33/60**(2010.01)i

FI: H01L33/62; G09F9/33; H01L33/50; H01L33/60

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)

H01L33/00-33/64; G09F9/30-9/46

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2018/116814 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 28 June 2018 (2018-06-28) paragraphs [0035]-[0148], fig. 1-25	1-2
Y		3-20
Y	JP 2020-88383 A (SHARP CORP.) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0032]-[0082], fig. 1-3	3-4, 12-18
Y	US 2015/0362165 A1 (HIPHOTON CO., LTD.) 17 December 2015 (2015-12-17) paragraphs [0060]-[0083], fig. 3-5	5-9, 20
Y	WO 2017/094461 A1 (SHARP CORP.) 08 June 2017 (2017-06-08) paragraphs [0106]-[0122], fig. 12	10-11
Y	JP 2021-19015 A (SHARP FUKUYAMA SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 15 February 2021 (2021-02-15) paragraphs [0055]-[0079], fig. 3-8	19-20
A	WO 2021/020393 A1 (NICHIA CORPORATION) 04 February 2021 (2021-02-04)	1-20

☒ 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

10 May 2022

Date of mailing of the international search report

24 May 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

International application No.

PCT/JP2022/007037**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-502796 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 23 January 2020 (2020-01-23)	1-20
A	JP 2019-152851 A (SHARP KK) 12 September 2019 (2019-09-12)	1-20
A	JP 2017-54092 A (TOSHIBA CORP.) 16 March 2017 (2017-03-16)	1-20
A	JP 2015-32809 A (SONY CORPORATION) 16 February 2015 (2015-02-16)	1-20
P, A	WO 2021/256113 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP.) 23 December 2021 (2021-12-23)	1-20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: WO 2018/116814 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 28 June 2018 (2018-06-28)
 paragraphs [0035]-[0148], fig. 1-25
 & US 2019/0385513 A1, paragraphs [0101]-[0215], fig. 1-25 & CN 110100318 A & JP 6740374 B2

The claims are classified into the following four inventions.

(Invention 1) Claims 1-4, 12-18

Claims 1-2 lack novelty in light of document 1 and thus do not have a special technical feature. However, claim 3 depending from claim 1 has the special technical feature of "further comprising a first light reflective film which is formed along the side surface of the first compound semiconductor layer, the side surface of the active layer, the side surface of the second compound semiconductor layer, and the surface of the second compound semiconductor layer on the substrate side, with a consistent film thickness, the first light reflective film reflecting light emitted from the light emitting elements." Furthermore, claims 4 and 12-18 also have the same special technical feature as claim 3, and thus claims 1-4 and 12-18 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 5-9, 20

Claims 5-9 and 20 cannot be said to share the same or corresponding special technical feature with claim 3 classified as invention 1.

Furthermore, claim 20 does not depend from claim 1. Meanwhile, claims 5-9 depend from claim 1 classified as invention 1, but the feature added relative to claim 1, i.e., "further comprising a transparent electrode which is provided to the light-emitting surfaces of the light-emitting elements and is integrally formed at the plurality of light-emitting elements, and a reflection attenuation film which is provided superimposed at least on the transparent electrode, between the light-emitting elements, and which has a lower reflectance at an interface with the transparent electrode than the reflectance at the interface with an insulating substrate of the transparent electrode" has low technical relevancy to the feature of claim 1, i.e., "a light-emitting device, comprising: a light emission body which is constituted of individually divided compound semiconductor layers, and which has a plurality of light-emitting elements arrayed in row and column directions, and an insulator in which the plurality of light-emitting elements are embedded except for the light-emitting surfaces of the light-emitting elements; and a substrate that has a drive circuit which drives the light emitting elements, has a first terminal and a second terminal electrically connecting the drive circuit and the light-emitting elements, and is bonded to the light emission body." Therefore, claims 5-9 are not considered to be inventively linked with claim 1.

Moreover, claims 5-9 and 20 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 5-9 and 20 cannot be classified as invention 1.

Claim 5 has the special technical feature of "further comprising a transparent electrode which is provided on the light-emitting surfaces of the light-emitting elements and is integrally formed over the plurality of light-emitting elements, and a reflection attenuation film which is provided superimposed on at least the transparent electrode, between the light-emitting elements, and has a lower reflectance of an interface with the transparent electrode than the reflectance of the interface with an insulating substrate of the transparent electrode," and claims 6-9 and 20 also have the same special technical feature as claim 5. Therefore, claims 5-9 and 20 are classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 10-11

Claims 10-11 cannot be said to share the same or corresponding special technical feature with claim 3 classified as invention 1 or claim 5 classified as invention 2.

Furthermore, claims 10-11 depend from claim 1 classified as invention 1, but the feature added relative to claim 1, i.e., "further comprising a color conversion layer individually provided on the light-emitting surfaces of the plurality of light-emitting elements, and a second light reflective film which is provided around a side surface of the color conversion layer and reflects light emitted from the light-emitting elements" has low technical relevancy to the feature of claim 1, i.e., "a light-emitting device comprising: a light emission body which is constituted of individually divided compound semiconductor layers, and which has a plurality of light-emitting elements arrayed in row and column directions, and an insulator in which the plurality of light-emitting elements are embedded except for the light-emitting surfaces of the light-emitting elements; and a substrate that has a drive circuit which drives the light-emitting elements, has a first terminal and a second terminal electrically connecting the drive circuit and the

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

light-emitting elements, and is bonded to the light emission body." Therefore, claims 10-11 are not considered to be inventively linked with claim 1.

Moreover, claims 10-11 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1 or invention 2.

Claim 10 has the special technical feature of "further comprising a color conversion layer individually provided on the light-emitting surfaces of the plurality of light-emitting elements, and a second light reflective film which is provided around a side surface of the color conversion layer and reflects light emitted from the light emitting elements" and claim 11 also has the same special technical feature as claim 10. Therefore, claims 10-11 are classified as invention 3.

(Invention 4) Claim 19

Claim 19 cannot be said to have the same or corresponding special technical features with respect to claim 3 classified as invention 1, claim 5 classified as invention 2, or claim 10 classified as invention 3.

Furthermore, claim 19 is not a dependent claim of claim 1, claim 5, or claim 10.

Additionally, claim 19 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1, invention 2, or invention 3.

Therefore, claim 19 cannot be classified as any of invention 1, invention 2, and invention 3.

Claim 19 is classified as invention 4 as a result of having the special technical feature of "a method for manufacturing a light-emitting device, the method including: forming a compound semiconductor layer on a growth substrate, the compound semiconductor layer being obtained by sequentially growing a first compound semiconductor layer, an active layer, and a second compound semiconductor layer; performing dicing on the growth substrate and the compound semiconductor layer, to form individually divided compound semiconductor layer; positioning the second compound semiconductor layer such that it opposes a first bonding surface of a first support substrate, and bonding the compound semiconductor layer to the first bonding surface; peeling off the growth substrate; positioning the first compound semiconductor layer such that it opposes a second bonding surface of a second support substrate, and bonding the compound semiconductor layer to the second surface; removing the first support substrate; forming a plurality of light-emitting elements from the individually divided compound semiconductor layers; forming a light emission body by forming an insulator around the plurality of light-emitting elements on the second support substrate; bonding the second support substrate to the substrate having thereon a drive circuit to which a first terminal and a second terminal are connected, with the light emission body interposed therebetween and with the second compound semiconductor layer being electrically connected to the second terminal; removing the second support substrate; and electrically connecting the first compound semiconductor layer and the first terminal."

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007037

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/007037

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018/116814	A1	28 June 2018	US	2019/0385513	A1	
				paragraphs [0101]-[0215], fig. 1-25			
				CN	110100318	A	
				JP	6740374	B2	
JP	2020-88383	A	04 June 2020	US	2020/0176655	A1	
				paragraphs [0059]-[0114], fig. 1-3			
				CN	111261763	A	
US	2015/0362165	A1	17 December 2015	WO	2016/198686	A1	
WO	2017/094461	A1	08 June 2017	US	2018/0358339	A1	
				paragraphs [0162]-[0179], fig. 12			
				CN	108475712	A	
				JP	6640872	B2	
JP	2021-19015	A	15 February 2021	US	2021/0020619	A1	
				paragraphs [0082]-[0106], fig. 3-8			
				CN	112242468	A	
WO	2021/020393	A1	04 February 2021	CN	114144881	A	
JP	2020-502796	A	23 January 2020	US	2020/0091372	A1	
				WO	2018/109193	A1	
				DE	102016124646	A1	
				CN	110088918	A	
				KR	10-2019-0086769	A	
JP	2019-152851	A	12 September 2019	US	2019/0267357	A1	
				CN	110211986	A	
JP	2017-54092	A	16 March 2017	(Family: none)			
JP	2015-32809	A	16 February 2015	US	2015/0041836	A1	
				CN	104347768	A	
WO	2021/256113	A1	23 December 2021	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 33/62(2010.01)i; G09F 9/33(2006.01)i; H01L 33/50(2010.01)i; H01L 33/60(2010.01)i FI: H01L33/62; G09F9/33; H01L33/50; H01L33/60		
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）） H01L33/00-33/64; G09F9/30-9/46		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	WO 2018/116814 A1（シャープ株式会社）28.06.2018（2018-06-28） 段落[0035]-[0148], 図1-25	1-2
Y		3-20
Y	JP 2020-88383 A（シャープ株式会社）04.06.2020（2020-06-04） 段落[0032]-[0082], 図1-3	3-4, 12-18
Y	US 2015/0362165 A1（HIPHOTOON CO., LTD.）17.12.2015（2015-12-17） 段落[0060]-[0083], 図3-5	5-9, 20
Y	WO 2017/094461 A1（シャープ株式会社）08.06.2017（2017-06-08） 段落[0106]-[0122], 図12	10-11
Y	JP 2021-19015 A（シャープ福山セミコンダクター株式会社）15.02.2021（2021-02-15） 段落[0055]-[0079], 図3-8	19-20
A	WO 2021/020393 A1（日亜化学工業株式会社）04.02.2021（2021-02-04）	1-20
A	JP 2020-502796 A（オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）23.01.2020（2020-01-23）	1-20
☒ 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 10.05.2022		国際調査報告の発送日 24.05.2022
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） 大和田 有軌 2K 3004 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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
A	JP 2019-152851 A (シャープ株式会社) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12)	1-20
A	JP 2017-54092 A (株式会社東芝) 16.03.2017 (2017 - 03 - 16)	1-20
A	JP 2015-32809 A (ソニー株式会社) 16.02.2015 (2015 - 02 - 16)	1-20
P, A	WO 2021/256113 A1 (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 23.12.2021 (2021 - 12 - 23)	1-20

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献1 : WO 2018/116814 A1 (シャープ株式会社) 28.06.2018(2018-06-28),
段落[0035]-[0148], 図1-25
& US 2019/0385513 A1, 段落[0101]-[0215], 図1-25 & CN 110100318 A & JP 6740374 B2

請求の範囲は、以下の4つの発明に区分される。

（発明1）請求項1-4, 12-18

請求項1-2は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しないが、請求項1の従属請求項である請求項3は、「前記第1化合物半導体層の側面、前記活性層の側面、前記第2化合物半導体層の側面及び前記第2化合物半導体層の前記基板側の表面に沿って同一の膜厚により形成され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第1光反射膜を更に備えている」という特別な技術的特徴を有し、また、請求項4, 12-18も、請求項3と同一の特別な技術的特徴を有しているので、請求項1-4, 12-18を発明1に区分する。

（発明2）請求項5-9, 20

請求項5-9, 20は、発明1に区分された請求項3と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項20は、請求項1の従属請求項ではない。一方で、請求項5-9は、発明1に区分された請求項1の従属請求項であるが、請求項1に対して追加された技術的特徴である「前記発光素子の前記発光面に配設され、複数の前記発光素子において一体に形成された透明電極と、前記発光素子間において、少なくとも前記透明電極上に重ねて配設され、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜と、を更に備えている」ことは、請求項1の技術的特徴である「個片化された化合物半導体層から形成され、行列方向に複数配列された発光素子、及び前記発光素子の発光面を除いて複数の前記発光素子を埋設する絶縁体を有する発光体と、前記発光素子を駆動する駆動回路、及び前記駆動回路と前記発光素子とを電気的に接続する第1端子及び第2端子を有し、前記発光体と接合された基板とを備えた発光装置」と、技術的関連性が低いので、請求項5-9が請求項1に対して発明の連関を有しているとは認められない。

更に、請求項5-9, 20は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項5-9, 20は、発明1に区分できない。

そして、請求項5は、「前記発光素子の前記発光面に配設され、複数の前記発光素子において一体に形成された透明電極と、前記発光素子間において、少なくとも前記透明電極上に重ねて配設され、前記透明電極の絶縁物質との界面の反射率よりも前記透明電極との界面の反射率が小さい反射減衰膜と、を更に備えている」という特別な技術的特徴を有し、また、請求項6-9, 20も、請求項5と同一の特別な技術的特徴を有しているので、請求項5-9, 20を発明2に区分する。

（発明3）請求項10-11

請求項10-11は、発明1に区分された請求項3又は発明2に区分された請求項5と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項10-11は、発明1に区分された請求項1の従属請求項であるが、請求項1に対して追加された技術的特徴である「複数の前記発光素子毎に前記発光面上に配設された色変換層と、前記色変換層の側面周囲に配設され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第2光反射膜と、を更に備えている」ことは、請求項1の技術的特徴である「個片化された化合物半導体層から形成され、行列方向に複数配列された発光素子、及び前記発光素子の発光面を除いて複数の前記発光素子を埋設する絶縁体を有する発光体と、前記発光素子を駆動する駆動回路、及び前記駆動回路と前記発光素子とを電気的に接続する第1端子及び第2端子を有し、前記発光体と接合された基板とを備えた発光装置」と、技術的関連性が低いので、請求項10-11が請求項1に対して発明の連関を有しているとは認められない。

更に、請求項10-11は、発明1又は発明2に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

そして、請求項10は、「複数の前記発光素子毎に前記発光面上に配設された色変換層と、前記色変換層の側面周囲に配設され、前記発光素子から発せられる光を反射させる第2光反射膜と、を更に備えている」という特別な技術的特徴を有し、また、請求項11も、請求項10と同一の特別な技術的特徴を有しているので、請求項10-11を発明3に区分する。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

（発明4）請求項19

請求項19は、発明1に区分された請求項3、発明2に区分された請求項5又は発明3に区分された請求項10と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項19は、請求項1、請求項5又は請求項10のいずれの従属請求項でもない。

更に、請求項19は、発明1、発明2又は発明3に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項19は、発明1、発明2又は発明3のいずれにも区分できない。

そして、請求項19は、「成長基板上に第1化合物半導体層、活性層、第2化合物半導体層のそれぞれを順次成長させた化合物半導体層を形成し、前記成長基板及び前記化合物半導体層にダイシングを行い、個片化された化合物半導体層を形成し、第1支持基板の第1接合面に前記第2化合物半導体層を対向させ、前記第1接合面に前記化合物半導体層を接合し、前記成長基板を剥離し、第2支持基板の第2接合面に前記第1化合物半導体層を対向させ、前記第2接合面に前記化合物半導体層を接合し、前記第1支持基板を除去し、個片化された前記化合物半導体層から複数の発光素子を形成し、前記第2支持基板上において複数の前記発光素子の周囲に絶縁体を形成して発光体を形成し、第1端子及び第2端子が接続された駆動回路を搭載する基板に、前記発光体を介在させ、前記第2化合物半導体層が前記第2端子に電氣的に接続された状態において、前記第2支持基板を接合し、前記第2支持基板を除去し、前記第1化合物半導体層と前記第1端子とを電氣的に接続する発光装置の製造方法」という特別な技術的特徴を有しているので、発明4に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2022/007037

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/116814	A1	28.06.2018	US	2019/0385513	A1	
				段落[0101]-[0215], 図1-25			
				CN	110100318	A	
				JP	6740374	B2	
JP	2020-88383	A	04.06.2020	US	2020/0176655	A1	
				段落[0059]-[0114], 図1-3			
				CN	111261763	A	
US	2015/0362165	A1	17.12.2015	WO	2016/198686	A1	
WO	2017/094461	A1	08.06.2017	US	2018/0358339	A1	
				段落[0162]-[0179], 図12			
				CN	108475712	A	
				JP	6640872	B2	
JP	2021-19015	A	15.02.2021	US	2021/0020619	A1	
				段落[0082]-[0106], 図3-8			
				CN	112242468	A	
WO	2021/020393	A1	04.02.2021	CN	114144881	A	
JP	2020-502796	A	23.01.2020	US	2020/0091372	A1	
				WO	2018/109193	A1	
				DE	102016124646	A1	
				CN	110088918	A	
				KR	10-2019-0086769	A	
JP	2019-152851	A	12.09.2019	US	2019/0267357	A1	
				CN	110211986	A	
JP	2017-54092	A	16.03.2017	(ファミリーなし)			
JP	2015-32809	A	16.02.2015	US	2015/0041836	A1	
				CN	104347768	A	
WO	2021/256113	A1	23.12.2021	(ファミリーなし)			