

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6959536号
(P6959536)

(45) 発行日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月12日(2021.10.12)

(51) Int.Cl.	F 1	
HO 1 L 33/50	(2010.01)	HO 1 L 33/50
HO 1 L 33/54	(2010.01)	HO 1 L 33/54
HO 1 L 33/60	(2010.01)	HO 1 L 33/60

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-186213 (P2018-186213)
(22) 出願日	平成30年9月29日 (2018.9.29)
(65) 公開番号	特開2020-57673 (P2020-57673A)
(43) 公開日	令和2年4月9日 (2020.4.9)
審査請求日	令和2年4月17日 (2020.4.17)

(73) 特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO
(72) 発明者	由宇 広樹 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO 日亜化学工業株式会社内

審査官 高椋 健司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主発光面を有する発光素子と、

前記発光素子の主発光面上に配置される波長変換部材であって、前記発光素子の主発光面と対向する第1下面と、前記第1下面の反対側であって前記第1下面より大きい面積を有する上面と、前記第1下面に連続する第1側面と、前記上面に連続し前記第1側面よりも外側に位置する第2側面と、前記第1側面及び前記第2側面に連続する第2下面を有する波長変換部材と、

前記発光素子の前記主発光面、前記発光素子の側面の少なくとも一部、前記波長変換部材の前記第1側面、及び前記第2下面の少なくとも一部を被覆する導光部材と、

前記発光素子の一部、前記波長変換部材の第2側面、及び前記導光部材を被覆する反射部材と、を備え、

前記導光部材は、第1導光部材と前記第1導光部材と接する第2導光部材を含み、

前記第1導光部材は、前記波長変換部材の前記第1側面及び前記波長変換部材の前記第2下面を被覆し、

前記第2導光部材は、前記発光素子の主発光面及び前記発光素子の側面を被覆し、

前記第1導光部材の屈折率は、前記第2導光部材の屈折率よりも低い、発光装置。

【請求項 2】

上面視において、前記第1下面の外縁は、前記発光素子の主発光面の外縁と同じ位置か外側に位置する、請求項1に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記第1導光部材の下面是、前記波長変換部材の前記第1下面と、同一平面に位置する請求項1又は請求項2記載の発光装置。

【請求項 4】

前記第2導光部材は、前記波長変換部材と接する、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記第2導光部材は、前記第1導光部材の側面を被覆する、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本開示は、発光装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

発光素子上に、接着剤を介して蛍光体板を固定した発光装置が提案されている。この蛍光体板は、下面側の面積が発光素子の主発光面の面積より小さく、蛍光体板の外周端面が傾斜している。（例えば、特許文献1参照）

【先行技術文献】**【特許文献】**

20

【0003】

【特許文献1】特開2015-079805号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献1に開示されている発光装置では、蛍光体板の下面是、発光素子の上面より小さい。さらに、蛍光体板の側面が傾斜している。このような蛍光体板を用いると、色ムラが生じやすい。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

30

本開示の実施形態に係る発光装置は、主発光面を有する発光素子と、発光素子の主発光面上に配置される波長変換部材であって、発光素子の主発光面と対向する第1下面と、第1下面の反対側であって第1下面より大きい面積を有する上面と、第1下面に連続する第1側面と、上面に連続し第1側面よりも外側に位置する第2側面と、第1側面及び第2側面に連続する第2下面を有する波長変換部材と、発光素子の主発光面、発光素子の側面の少なくとも一部、波長変換部材の第1側面、及び第2下面の少なくとも一部を被覆する導光部材と、発光素子の一部、波長変換部材の第2側面、及び導光部材を被覆する反射部材と、を備え、導光部材は、第1導光部材と第1導光部材と接する第2導光部材を含み、第1導光部材は、波長変換部材の第1側面及び波長変換部材の第2下面を被覆し、第2導光部材は、発光素子の主発光面及び発光素子の側面を被覆する、発光装置。

40

【発明の効果】**【0006】**

上記により、色ムラの少ない発光装置とすることができます。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

【図1A】実施形態1に係る発光装置の一例を示す概略上面図である。

【図1B】図1AのI B - I B線における断面図である。

【図1C】図1Bの一部拡大図である。

【図1D】図1Bの一部拡大図である。

50

【図2A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図2B】図2AのIIB-IIB線における概略断面図である。

【図3A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図3B】図3AのIIIB-IIIB線における概略断面図である。

【図4A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図4B】図4AのIVB-IVB線における概略断面図である。

【図5A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図5B】図5AのVB-VB線における概略断面図である。

【図6A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図6B】図6AのVIB-VIB線における概略断面図である。

10

【図7A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図7B】図7AのVIIB-VIIB線における概略断面図である。

【図8A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図8B】図10AのVIIB-VIIB線における概略断面図である。

【図9A】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す概略平面図である。

【図9B】図11AのIXB-IXB線における概略断面図である。

【図10A】発光装置の一例を示す断面図である。

【図10B】図10Aの一部拡大図である。

【図11A】実施形態2に係る発光装置の製造方法を示す概略断面図である。

20

【図11B】実施形態2に係る発光装置の製造方法を示す概略断面図である。

【図11C】実施形態2に係る発光装置の製造方法を示す概略断面図である。

【図11D】実施形態2に係る発光装置の製造方法を示す概略断面図である。

【図12】実施形態2に係る発光装置の変形例を示す断面図である。

【図13A】実施形態2に係る発光装置の変形例の製造方法を示す概略断面図である。

【図13B】実施形態2に係る発光装置の変形例の製造方法を示す概略断面図である。

【図13C】実施形態2に係る発光装置の変形例の製造方法を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明に係る実施形態の一例となる発光装置について、図面を参照しながら説明する。以下の説明において参照する図面は、本発明を概略的に示したものであるため、各部材のスケールや間隔、位置関係等が誇張、あるいは、部材の一部の図示が省略されている場合がある。また、以下の説明では、同一の名称及び符号については原則として同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略することとする。

30

【0009】

また、波長変換部材、反射部材等の樹脂部材については、成形、固化、硬化、個片化の前後を問わず、同じ名称を用いて説明する。すなわち、成形前は液状であり、成形後に固体となり、更に、成形後の固体を分割して形状を変化させた小片の固体とする場合など、工程の段階によって状態が変化する部材について、同じ名称で説明する。

【0010】

<実施形態1>

40

図1Aは、本開示の実施形態に係る発光装置100の一例を示す概略上面図である。図1Bは、図1AのIB-IB線における概略断面図である。図1C及び1Dは、図1Bの一部を拡大した一部拡大断面図である。

【0011】

(発光装置)

発光装置100は、発光素子10と、発光素子10の主発光面10a上に配置された波長変換部材20と、を備える。さらに、発光素子10と波長変換部材20の間に導光部材30を備える。導光部材30は、発光素子10の主発光面10a、発光素子10の側面10b及び波長変換部材20の下面と接する。さらに、発光素子10の側面、波長変換部材20の側面及び導光部材30の側面を被覆する反射部材40を備える。

50

【0012】

波長変換部材20は、上面20aと、下面と、側面と、を備える。詳細には、波長変換部材20は、断面視において1つの上面と、2つの下面と、2つの側面と、を備える。

【0013】

波長変換部材20の下面是、平面視において中央に配置され、発光素子10の主発光面10aと対向する第1下面20bと、その外側に位置する第2下面20dと、を備える。波長変換部材20の第1下面20bは、断面視において第2下面20dよりも下側に位置する。

【0014】

波長変換部材20側面は、第1下面20bの外周と連続する第1側面20cと、第2下面20dの外周と連続する第2側面20eと、を備える。波長変換部材20の第1側面20cは、断面視において第2側面20eよりも下側に位置する。第1側面20cは、第1下面20bの外周及び第2下面20dの内周と連続する面である。また、第2側面20eは、第2下面20dの外周及び上面20aの外周と連続する面である。

【0015】

本実施形態では、上面視において、波長変換部材20の第1下面20bの外縁は、発光素子10の主発光面10aの外縁と同じ位置か、それよりも外側に位置する。ここで、平面視において波長変換部材20の第1下面20bを含む領域を中央領域21、第2下面20dを含む領域を外周領域22とする。波長変換部材20は、中央領域21の厚みが厚く、外周領域22の厚みが中央領域21の厚みよりも薄い。換言すると、波長変換部材20は、凸形状である。

【0016】

発光素子10の直上において、波長変換部材20の厚みは同じである。そのため、中央領域21から外部に出射される光の色ムラを低減することができる。また、波長変換部材20の外周領域22の厚みは、中央領域21の厚みよりも薄い。そのため、外周領域22内を通過する光の光路長を、厚みが厚い場合に比して短くすることができる。つまり、中央領域21と外周領域22との光路長の差を小さくすることができる。これにより、中央領域21から外部に出射される光と、外周領域22から外部に出射される光との色度の差を低減できるため、色ムラの少ない発光装置とをすることができる。

以下、実施形態に係る発光装置の各構成について詳説する。

【0017】

(発光素子10)

発光素子10は、n型半導体層とp型半導体層と発光層とを含む半導体積層体11を有する発光ダイオードを用いることが好ましく、波長変換部材に含まれる蛍光体を励起可能な波長のものを用いる。発光素子10は、半導体積層体の一面側を主発光面10aとする。例えば、青色（波長430nm～490nmの光）、緑色（波長490nm～570nmの光）の発光素子10としては、ZnSe、窒化物系半導体（In_xAl_yGa_{1-x-y}N、0≤x、0≤y、x+y≤1）が挙げられる。発光素子10の組成、発光波長、大きさ等は、目的や用途等に応じて適宜選択することができる。

【0018】

発光素子10は、半導体積層体に接続された一対の電極12を備える。一対の電極12は、半導体層の異なる面に配置されていてもよいが、半導体積層体の同一面側に配置されていることが好ましい。

【0019】

発光素子10の形状は、上面視において、例えば、円形、橢円形、正方形、長方形又は六角形等の多角形等種々の平面形状とすることができます。発光素子10の形状は、正方形、長方形等の矩形又は正六角形であることが好ましい。発光素子10の大きさは、用いる用途、得ようとする性能等によって適宜設定することができる。

【0020】

(波長変換部材)

10

20

30

40

50

波長変換部材 20 は、発光素子 10 の主発光面 10a 上に導光部材 30 を介して配置されている。波長変換部材 20 は、発光素子 10 から出射された光の少なくとも一部を吸収し、発光素子 10 からの光の波長とは異なる波長の光を発する。

【 0 0 2 1 】

波長変換部材 20 は、上面 20a と、第 1 下面 20b と、第 1 側面 20c と、第 2 下面 20d と、第 2 側面 20e を有する。具体的には、波長変換部材 20 は、平面視において発光素子 10 の主発光面 10a を内包する第 1 下面 20b を備える。波長変換部材 20 は、第 1 下面 20b と反対側の面であって、第 1 下面 20b より大きい面積を有する上面 20a を備える。さらに、波長変換部材 20 は、第 1 下面 20b に連続する第 1 側面 20c と、上面 20a に連続し、第 1 側面 20c よりも外側に位置する第 2 側面 20e と、第 1 側面 20c と第 2 側面 20e に連続する第 2 下面 20d とを有する。

【 0 0 2 2 】

また、波長変換部材 20 の第 1 下面 20b の外縁は、上面視において、発光素子 10 の主発光面 10a の外縁と同じ位置か外側に位置する。第 1 下面 20b は、その外縁の一部又はすべてが、発光素子 10 の主発光面 10a の外縁よりも外側に配置されていることが好ましく、その外縁のすべてが外側に配置されていることがより好ましい。

【 0 0 2 3 】

例えば、第 1 下面 20b の外縁と発光素子 10 の主発光面 10a の外縁との距離は、10 μm ~ 50 μm が挙げられ、10 μm ~ 40 μm が好ましく、15 μm ~ 30 μm がより好ましい。

【 0 0 2 4 】

第 1 下面 20b の中心は、上面視において、発光素子 10 の主発光面 10a の中心と略一致するように配置されていることが好ましい。さらに、第 1 下面 20b は、種々の平面形状とすることができます。例えば、第 1 下面 20b は、正方形、長方形等の矩形又は六角形であることが好ましく、発光素子 10 の主発光面 10a の形状と同じ又は相似であることがより好ましい。第 1 下面 20b の形状を、発光素子 10 の主発光面 10a の形状と相似にすることにより、発光素子 10 の主発光面 10a と発光素子 10 の側面から出射される光を効率的に波長変換部材 20 へ導光することができる。

【 0 0 2 5 】

波長変換部材 20 の高さ T は、製造工程における機械的強度が低下しにくい高さであればよく、例えば 50 μm 以上とすることが好ましい。また加工のしやすさを考慮すると、例えば 300 μm 以下とすることが好ましい。これらを考慮した波長変換部材 20 の高さ T としては、例えば、50 μm ~ 300 μm が挙げられ、70 μm ~ 300 μm が好ましく、100 μm ~ 200 μm がより好ましい。

【 0 0 2 6 】

波長変換部材 20 の第 2 側面 20e は、第 2 下面 20d に向かって、発光装置の外側に広がる、狭まる、または双方を有する面であってもよいし、より好ましくは、上面 20a と第 2 側面 20e のなす角度がほぼ垂直 (90 度) である。尚、垂直とは、90 \pm 10 度以内も含む。

【 0 0 2 7 】

また、上面 20a と第 2 側面 20e の連結部分は、丸みを帯びていてもよく、第 2 側面 20e が、曲面又は曲面を含む面であってもよい。第 2 側面 20e は、その表面が平滑であってもよいし、微細な凹凸を有していてもよい。

【 0 0 2 8 】

図 1 D に示すように、第 1 側面の高さ T1 (外周領域の高さ) は、波長変換部材 20 の高さ T (中央領域の高さ) の 500 ~ 8 / 10 が挙げられ、3 / 10 ~ 7 / 10 が好ましく、3 / 10 ~ 6 / 10 がより好ましく、3 / 10 ~ 5 / 10 がさらに好ましい。このような高さにすることで、第 2 側面 20e を後述する反射部材 40 で被覆した際、発光時における発光領域と非発光領域の明暗のコントラストを大きくすることができる。第 2 側面の高さ T2 と第 1 側面の高さ T1 は適宜設定できる。また、第 2 下面 20d の幅 W1 は、

10

20

30

40

50

例えば、発光素子 10 の側面の高さよりも大きいことが好ましい。また、第 2 下面 20 d の幅 W 1 は、第 1 側面 20 c と発光装置 100 の側面との距離の半分よりも小さいことが好ましい。

【 0 0 2 9 】

波長変換部材 20 は、例えば、樹脂成形体や、セラミックス、ガラス等の無機物によって形成することができる。波長変換部材 20 は、発光素子 10 から出射される光の 60 % 以上を透過すればよく、70 % 以上を透過するものが好ましく、80 % 以上を透過するものがより好ましい。

【 0 0 3 0 】

波長変換部材 20 は、波長変換物質を含有するものが好ましい。波長変換物質としては 10 、例えば、蛍光体の焼結体や、樹脂、ガラス、セラミックス、他の無機材料に蛍光体を含有させたものが挙げられる。蛍光体としては、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体 (YAG 系蛍光体) 、窒化物系蛍光体、酸窒化物蛍光体、 $K_2SiF_6 : Mn$ 系蛍光体 (KSF 蛍光体) 、硫化物系蛍光体等の当該分野で公知のものを適宜使用することができる。窒化物系蛍光体は、例えば、 $CaAlSiN_3 : Eu$ 、 $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ 、 $(Sr, Ca)_2Si_5N_8 : Eu$ 、 $(Sr, Ca)Si_7N_{10} : Eu$ 等で表される。波長変換部材 20 には、いわゆるナノクリスタル、量子ドットと称される発光物質を用いてもよい。

【 0 0 3 1 】

これらの蛍光体を、所望の色調に適した組み合わせ及び / 又は配合比で用いて、演色性や色再現性を調整することができる。波長変換部材 20 が蛍光体を含有することにより、波長変換部材 20 の上面 20 a から外部に出射される光は、発光素子 10 からの出射光、蛍光体により波長変換された光との混色光となる。そのため、例えば、発光素子 10 から出射された青色光と、その青色光の一部が蛍光体により波長変換された黄色光とを混色させることにより、白色系の光を発する発光装置を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

波長変換部材 20 は、1 つの波長変換物質が含有されていてもよいし、2 以上の波長変換物質が含有されていてもよい。また、波長変換部材 20 は、単層で形成してもよいし、2 以上の層を積層して形成してもよい。

【 0 0 3 3 】

また、波長変換部材 20 には、必要に応じて拡散材を含有させてもよい。波長変換部材 20 に拡散材を含有させることにより、色ムラ、さらには輝度ムラを抑制することができる。拡散材としては、例えば、酸化チタン、チタン酸バリウム、酸化アルミニウム、酸化ケイ素等が挙げられる。

【 0 0 3 4 】

(導光部材)

導光部材 30 は、発光素子からの光を導光し、波長変換部材 20 に入射させることができる。導光部材 30 は、主発光面 10 a の全面と接し、波長変換部材 20 の第 1 下面 20 b の全面と接する。これにより、発光素子 10 の主発光面 10 a から出射される光を効率よく波長変換部材 20 へ導光することができる。

【 0 0 3 5 】

導光部材 30 は、さらに、発光素子 10 の主発光面 10 a 及び発光素子 10 の側面 10 b の少なくとも一部を被覆する。また、導光部材 30 は、波長変換部材 20 の第 1 側面 20 c 及び第 2 下面 20 d の少なくとも一部を被覆する。つまり、発光素子 10 の主発光面 10 a から出射される光は、主として波長変換部材 20 の第 1 下面 20 b から入射され、その一部は、導光部材 30 内を導光して、第 1 側面 20 c 又は第 2 下面 20 d から波長変換部材 20 内に入射される。そのため、発光素子 10 の主発光面 10 a と波長変換部材 20 とが直接接合されている場合に比して、発光素子 10 の主発光面 10 a 及び発光素子 10 の側面 10 b から出射される光を、より均一に波長変換部材 20 のへ出射することができる。さらに、波長変換部材 20 の第 1 下面 20 b 、第 1 側面 20 c 、第 2 下面 20 d か

10

20

30

40

50

ら波長変換部材 20 内に入射される光を、より均一に入射できることができる。そのため波長変換部材 20 の上面 20a から出射される光の色ムラを低減することができる。

【0036】

導光部材 30 は、発光素子 10 の側面 10b の全てと接することが好ましい。これにより、発光素子 10 の側面 10b から出射される光を、効率よく波長変換部材 20 に入射させることができる。

【0037】

導光部材 30 は、波長変換部材 20 の第 2 側面 20e を被覆しないように配置することが好ましい。つまり、導光部材 30 を発光装置の主発光面 10a から離間させることにより、導光部材 30 からの外部への漏れ光を抑制することができる。

10

【0038】

導光部材 30 は、発光素子 10 の側面 10b から波長変換部材 20 の第 2 下面 20d まで連続して配置される。また、導光部材 30 の外側面は、発光素子 10 の側面 10b から波長変換部材 20 の第 2 下面 20d の外縁に向かって広がる連続した傾斜面であることが好ましい。詳細には、発光素子 10 の側面 10b を覆う導光部材 30 の厚さ（つまり平面方向における導光部材 30 の幅）は、波長変換部材 20（つまり発光装置の上面側）に近付くほど厚くなる。そして、その厚さが発光素子 10 の下面方向に向かって小さくなる断面視略三角形状に形成されていることが好ましい。導光部材 30 の外側面（反射部材 40 と接する面）は、平面であってもよいし、凹曲面又は凸曲面であってもよい。

【0039】

また、導光部材 30 は、波長変換部材 20 の第 2 下面 20d の半分以上を被覆していることが好ましく、第 2 下面 20d の全面を覆っていることがより好ましい。これにより、発光素子 10 からの出射光を、波長変換部材 20 の第 2 下面 20d 効率よく入射することができる。これにより、発光素子 10 からの出射光が波長変換部材 20 の第 2 下面 20d にまで導光されやすくなり、波長変換部材 20 の上面 20a から出射される光の色ムラを低減することができる。

20

【0040】

発光素子 10 の側面 10b と接する導光部材 30 の下端部は、発光素子 10 の側面 10b の下端より上側に位置するか、または発光素子 10 の側面 10b の下端と一致している。導光部材 30 は、例えば、発光素子 10 の側面 10b のすべてと、波長変換部材 20 の第 1 側面 20c の全面及び第 2 下面 20d の全面と接していることが好ましい。これにより、発光素子 10 の側面 10b からの出射光を、効率よく波長変換部材 20 内に入射させることができる。その結果、波長変換部材 20 の上面 20a からの光取り出し効率を向上させることができる。

30

【0041】

導光部材 30 は、発光素子 10 からの出射光を波長変換部材 20 に導光することができる透光性材料を用いることが好ましい。このような材料としては、例えば、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂等の有機樹脂が挙げられる。なかでも、シリコーン樹脂が好ましい。導光部材 30 は、上述した拡散材を含有していてもよい。

40

【0042】

（反射部材 40）

反射部材 40 は、波長変換部材 20 の第 2 側面 20e 及び導光部材 30 の外側面を被覆する。反射部材 40 は、発光素子 10 の側面 10b の一部が導光部材 30 から露出する場合は、反射部材 40 は導光部材 30 から露出する発光素子 10 の側面 10b を被覆する。これにより、発光素子 10 から出射する光の略全てを波長変換部材 20 に入射させることができる。

【0043】

反射部材 40 としては、絶縁材料を用いることが好ましく、例えば、樹脂材料を用いることができる。樹脂材料としては、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂、エポキシ樹脂

50

、変性エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、B T レジン及びPPAの1種類以上を含む樹脂又はハイブリッド樹脂等が挙げられる。なかでも、耐熱性、電気絶縁性に優れ、柔軟性のあるシリコーン樹脂が好ましい。反射部材40は、上述した絶縁材料からなる母材に光反射物質を含有させることで形成することができる。光反射物質としては、酸化チタン、酸化ケイ素、酸化ジルコニアム、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、珪酸カルシウム、酸化亜鉛、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、ムライト等が挙げられる。なかでも酸化チタンは、水分等に対して比較的安定でかつ高屈折率であるため好ましい。さらに、反射部材40として、光反射性と放熱性に優れた絶縁材料として、セラミックスを用いてもよい。セラミックスとしては、酸化アルミニウムや窒化アルミニウムや窒化ホウ素等が挙げられる。

10

【0044】

(発光装置の製造方法)

次に、本開示の実施形態による発光装置100の製造方法を説明する。なお、本開示の実施形態に係る発光装置の製造方法において、一部の工程は、順序が限定されるものではなく、順序が前後してもよい。

本開示の発光装置の製造方法は、溝部60を形成した波長変換部材20を準備する工程と、溝部60で波長変換部材20を個片化し、波長変換部材20を形成する工程と、導光部材30を介して、波長変換部材20の凸の上に発光素子10を載置する工程と、反射部材40で被覆する工程と、を含む。

【0045】

(溝部を有する波長変換部材を準備する工程)

まず、図2A及び2Bに示すように、溝部60を有するシート状の波長変換部材20を準備する。次に、図3A及び3Bに示すように、波長変換部材20に後述する発光素子10を載置する領域を囲む格子状の溝部60を形成する。なお、あらかじめ溝部60を有している波長変換部材20を購入等により準備してもよい。その場合は、溝部60を形成する工程は省略することができる。

【0046】

波長変換部材20を準備する方法としては、例えば、支持体50上に未硬化の波長変換部材20をスプレー、印刷、塗布、射出成形、貼り付け等により形成することができる。

【0047】

波長変換部材20上に溝部60を形成する方法としては、平板状の波長変換部材を用い、その表面にブレード等により機械的に溝部を形成する方法、レーザー光を用いる光学的に溝部を形成する方法、フォトリソグラフィ及びエッチングにより利用して化学的に形成する方法が挙げられる。或いは、半硬化状態にある波長変換部材20の一方の主面に金型等を押し付け、押圧によって形成してもよい。その場合、金型を押し付けながら、または、金型から分離後に、波長変換部材20を硬化させてもよい。

30

【0048】

溝部60の深さは、波長変換部材20の第1側面20cの高さに相当するものであり、波長変換部材20の総厚さの3/10~7/10であることが好ましい。

【0049】

(波長変換部材の溝部の位置で切断して個片化する工程)

次に、図4A及び4Bに示すように、溝部60の位置で波長変換部材20を切断して個片化する。これにより、厚みの厚い中央領域21と、厚みの薄い外周領域22と、を備えた波長変換部材20とすることができます。詳細には、上面視において、溝部の中心を通る位置で切断することが好ましい。これにより、略同じ形状、大きさの波長変換部材20を形成することができる。

40

【0050】

また、波長変換部材20の個片化は、例えば、レーザダイシング、カッタースクライブ等を使用して切断することで行うことができる。ブレードを用いて波長変換部材20を切断する場合、ブレードの幅は溝部60の幅より小さいものを選択する。

50

【0051】

(導光部材を介して、波長変換部材の上に発光素子を載置する工程)

次に、図5A及び5Bに示すように、波長変換部材20の中央領域21の上(第1下面20bとなる面の上)に、導光部材30を介して発光素子10を載置する。

詳細には、波長変換部材20の中央領域21の上及び/または発光素子10の主発光面10a上に、導光部材30を配置する。そして、波長変換部材20の中央領域21と、発光素子10の主発光面10aとが対向するように発光素子10を載置する。この時、上面視において、波長変換部材20の中央領域21の中心と発光素子10の主発光面10aの中心が一致するように載置されることが好ましい。

【0052】

10

導光部材30は、上述した材料を、例えば、ポッティング、印刷等によって形成することができる。ポッティングにより形成する場合、導光部材30の外側面の形状は、用いる材料の量及び/又は粘度を調整することにより適宜制御することができる。例えば導光部材を形成する樹脂材料を波長変換部材20の中央領域21上及び/または発光素子10の主発光面10a上に滴下したのち、発光素子10を載置する。これにより、図6Bに示すように、表面張力によって導光部材30が発光素子10の側面10bに這い上がる。

【0053】

(反射部材を形成する工程)

次に、図7A及び7Bに示すように、発光素子10の側面10b、導光部材30の外側面、上述した波長変換部材20の第2下面20d及び第2側面20eを反射部材40で被覆する。反射部材40は、トランスファーモールド、圧縮成形、スクリーン印刷、ポッティング、スプレー等で形成できる。特に、複数の発光素子10と波長変換部材20の側面、導光部材30の外側面を被覆形成するために、圧縮成形、トランスファーモールド等の金型を用いた成形方法が好ましい。なお、反射部材40は、一度の成形で形成してもよく、あるいは、複数回の成形で形成してもよい。

20

【0054】

反射部材40は、発光素子10の電極12の上面まで被覆するように形成してもよい。この場合は、図8A及び8Bに示すように、反射部材40により被覆された発光素子10の電極12の上面を反射部材40の表面から露出させるよう反射部材40の一部を除去する工程をさらに行う。これにより、発光素子10へ電気を供給する電極12を形成することができる。発光素子10の電極12の露出は、研削、切断、エッティングなどの方法を用いることができる。

30

【0055】

次に、図9A及び9Bに示すように、発光素子10間の波長変換部材20の反射部材40を切断することで、個片化された発光装置を得ることができる。この切断は、ブレードを用いたブレードダイシングや、レーザダイシング、カッタースクライプ等で行うことができる。

【0056】

(実施形態2)

実施形態2に係る発光装置200を、図10A及び図10Bに示す。発光装置200は、導光部材30が、第1導光部材31と第2導光部材32との、2つの部材で構成されている点が実施形態1に係る発光装置100と異なる。なお、実施形態1と共通する部分については、重複した説明を省略する。

40

【0057】

第1導光部材31は、波長変換部材20の第1側面20c及び第2下面20dを被覆する。第2導光部材32は、発光素子10の主発光面10a及び側面10bを被覆し、さらに、波長変換部材20の第1下面20bを被覆する。第1導光部材31と第2導光部材32とは、少なくとも一部が接していることが好ましい。これにより、発光素子10から出射された光が、第2導光部材32内に入射された後、第1導光部材31又は波長変換部材20に入射される。

50

【0058】

第1導光部材31の下面是、波長変換部材20の第1下面20bと同一平面上に位置する。つまり、第1導光部材31は、波長変換部材20の第1下面20bを被覆していない。

【0059】

第2導光部材32の上面と、第1導光部材31の下面とが接している。第1導光部材31の下面と、第2導光部材32の上面は、同じ大きさとすることができる。

【0060】

第1導光部材31の外側面と波長変換部材20の第2下面20dがなす角度と、第2導光部材32の外側面と発光素子10の側面10bがなす角度は、略同じであることが好ましい。さらに、第1導光部材31の外側面と第2導光部材32の外側面は、連続してつながることが好ましい。

10

【0061】

さらに、第1導光部材31の屈折率は、第2導光部材32の屈折率より低い方が好ましい。これにより、発光素子の側面10bから出射され第2導光部材32に入射した光を、第1導光部材31に入射し易くすることができる。

【0062】

第1導光部材31は、波長変換物質を含有していてもよく、その場合は、第1導光部材31における波長変換物質の濃度は、波長変換部材20の波長変換物質の濃度より低いことが好ましい。

20

【0063】

第1導光部材31中の波長変換物質の組成は、波長変換部材20中の波長変換物質の組成と同じでも良く、異なっていてもよい。より好ましくは、異なる組成の波長変換物質である。異なる組成の波長変換物質を使用する場合は、発光装置の発光面での色ムラを考慮し、波長変換物質を適宜選択する。これにより、発光装置の発光面において、色ムラを低減することができる。

【0064】

第1導光部材31は、拡散材を含んでいてもよい。拡散材としては、例えば、酸化チタン、チタン酸バリウム、酸化アルミニウム、酸化ケイ素等が挙げられる。拡散材を含むことで発光装置の発光面での色ムラを低減することができる。

30

【0065】

(発光装置の製造方法)

実施形態2に係る発光装置200の製造方法について、実施形態1と異なる点について主に説明する。発光装置200は、上述したように、導光部材30が第1導光部材31と第1導光部材31と接する第2導光部材32を有している点で異なる。実施形態1と同じ点については詳細を省略する。

【0066】

(第1導光部材を配置する工程)

図4Bに示すように、厚みの厚い中央領域21と厚みの薄い外周領域22とを備える波長変換部材20を準備するまでの工程は実施形態1と同様に行うことができる。次に、図11Aに示すように、波長変換部材20の中央領域21の上(第1下面20bとなる面)に、導光部材30を配置する。このとき、波長変換部材20の第1側面20c及び第2下面20dも覆うように、第1導光部材31を配置する。第1導光部材31の配置は、例えば、ポッティングで行うことができる。

40

【0067】

次に、図11Bに示すように、波長変換部材20の中央領域21上の第1導光部材31を研削等で除去する。これにより、波長変換部材20の中央領域21の側面(第1側面20c)と、外周領域22の上面(第2下面20dとなる面)を被覆する第1導光部材31を形成することができる。波長変換部材20の中央領域21の上面(第1下面20bとなる面)と第1導光部材31の上面(図10Bでは下面として図示)は、略同一平面になる

50

ように形成されることが好ましい。

【0068】

次に、図11Cに示すように、波長変換部材20の中央領域21の上（第1下面20bとなる面の上）、及び第1導光部材31の上に、第2導光部材32を配置する。第2導光部材32は、例えば、ポッティング、印刷等によって形成することができる。ポッティングにより形成する場合、第2導光部材32の外側面の平面形状は、用いる材料の量及び/又は粘度を調整することにより適宜制御することができる。

【0069】

次に、図11Dに示すように、第2導光部材32上に発光素子10を載置する。その後、反射部材40を形成する工程等は、実施形態1と同様に行うことができる。

10

【0070】

（変形例）

実施形態2の変形例に係る発光装置300を、図12に示す。発光装置300は、導光部材30が、第1導光部材31と第2導光部材32の2つの部材で構成されており、第2導光部材32が、第1導光部材31の側面を覆うように配置されている。第2導光部材32は、波長変換部材20の第2下面20dと接していてもよい。このような構成とすることで、発光素子10からの光を、効率よく波長変換部材20に導光させることができる。

【0071】

このような発光装置300は、上述の実施形態2に係る発光装置200の製造方法において、第1導光部材31を形成する工程が異なっているため、この点について主に説明する。その他の工程は、実施形態1、実施形態2と同様に行うことができるため、説明を省略する。

20

【0072】

図13Aに示すように、溝部60を有する波長変換部材20を準備するまでの工程は実施形態1と同様に行うことができる。次に、図13Bに示すように、溝部60内に第1導光部材31を配置する。次に、図13Cに示すように、第1導光部材31に、凹部を形成する。凹部は、例えば、ブレードを用いて第1導光部材31の一部を除去することで形成することができる。第1導光部材31の外側面を傾斜面とするときは、断面視がV字型のブレードを使用することが好ましい。また、第1導光部材31の外側面を波長変換部材20側に凸を有する曲面とするときは、断面視U字型のブレードを使用することが好ましい。第1導光部材31の凹部の深さは、波長変換部材20の第1側面20cの高さと略同じか低いことが好ましい。

30

【0073】

次に、第1導光部材31と波長変換部材20を切断し、個片化する。切断位置としては、断面視において、凹部底面の中心を通るように切断することが好ましい。個片化された波長変換部材20上に発光素子を載置する工程等は、実施形態1と同様に行うことができる。

【0074】

以上、発明を実施するための形態により具体的に説明したが、本発明の趣旨はこれらの記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて広く解釈されなければならない。また、これらの記載に基づいて種々変更、改変などしたものも本発明の趣旨に含まれることはいうまでもない。

40

【産業上の利用可能性】

【0075】

本開示の実施形態に係る発光装置は、例えば、一般照明光源、車載用光源として利用される。

【符号の説明】

【0076】

100、200、300…発光装置

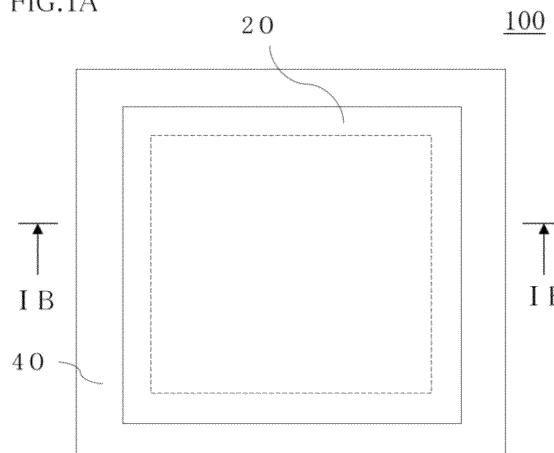
10…発光素子

50

- 1 1 ... 半導体積層体
 1 0 a ... 主発光面
 1 0 b ... 側面
 1 2 ... 電極
 2 0 ... 波長変換部材
 2 0 a ... 上面
 2 0 b ... 第1下面
 2 0 c ... 第1側面
 2 0 d ... 第2下面
 2 0 e ... 第2側面
 2 1 ... 中央領域
 2 2 ... 外周領域
 3 0 ... 導光部材
 3 1 ... 第1導光部材
 3 2 ... 第2導光部材
 4 0 ... 反射部材
 5 0 ... 支持体
 6 0 ... 溝部
- 10

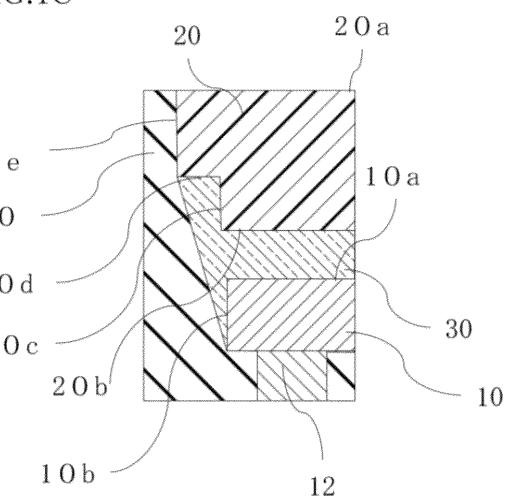
【図1A】

FIG.1A



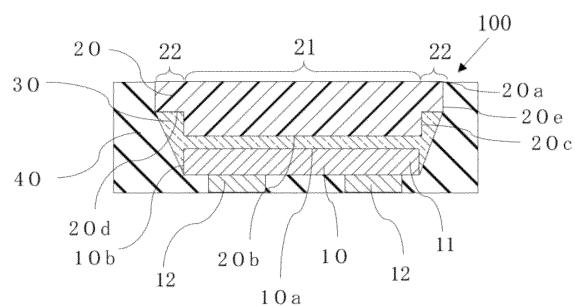
【図1C】

FIG.1C



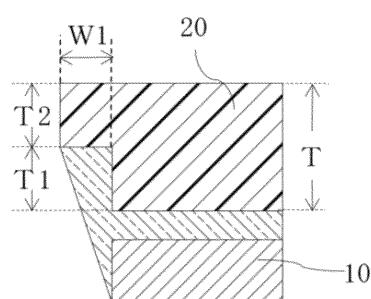
【図1B】

FIG.1B



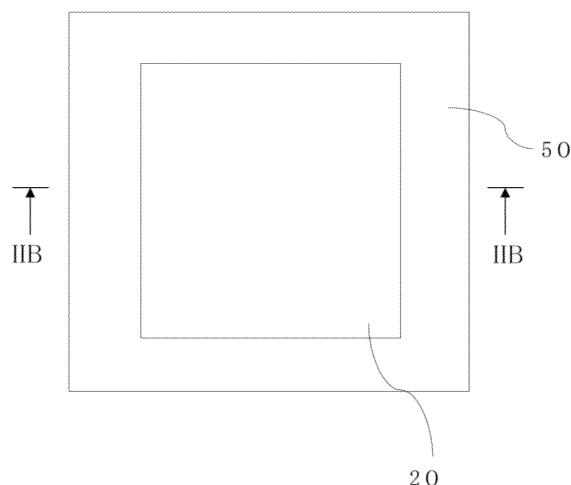
【図1D】

FIG.1D



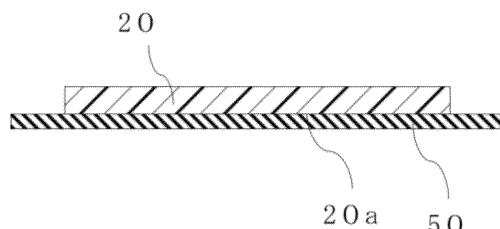
【図2A】

FIG.2A



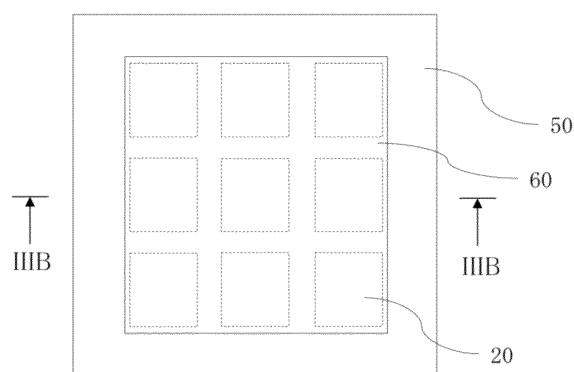
【図2B】

FIG.2B



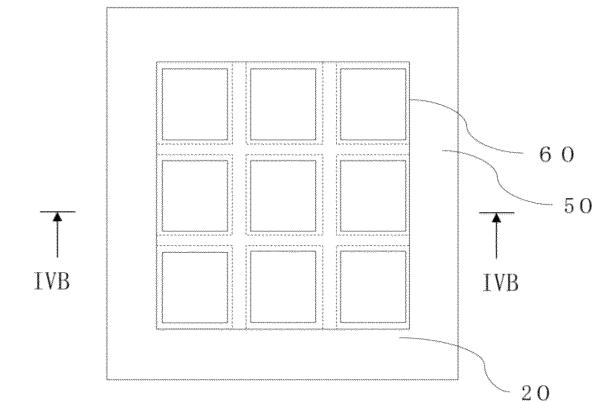
【図3A】

FIG.3A



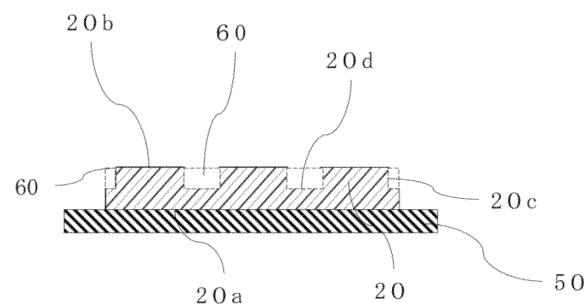
【図4A】

FIG.4A



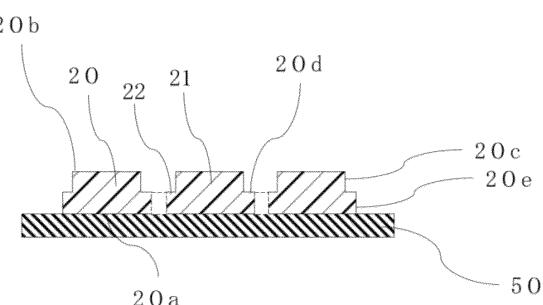
【図3B】

FIG.3B



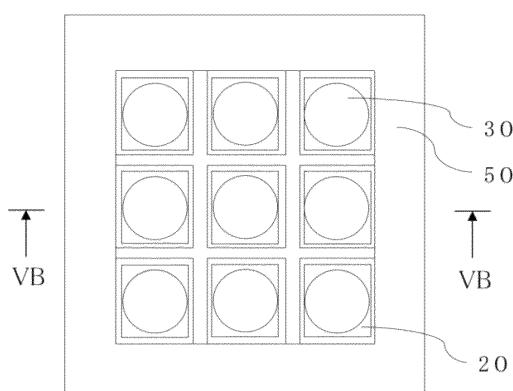
【図4B】

FIG.4B



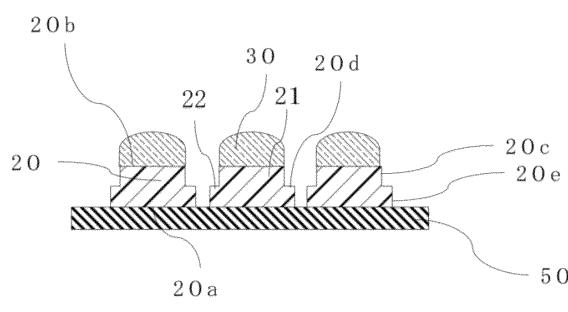
【図 5 A】

FIG.5A



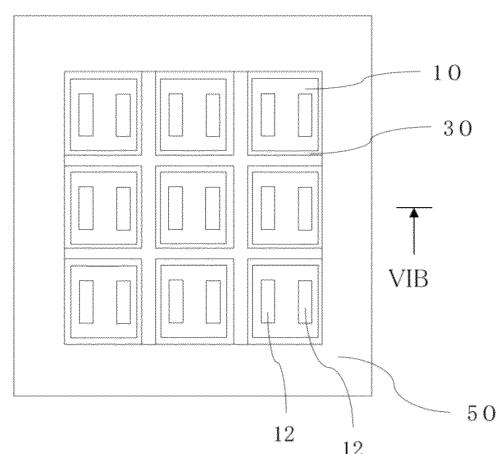
【図 5 B】

FIG.5B



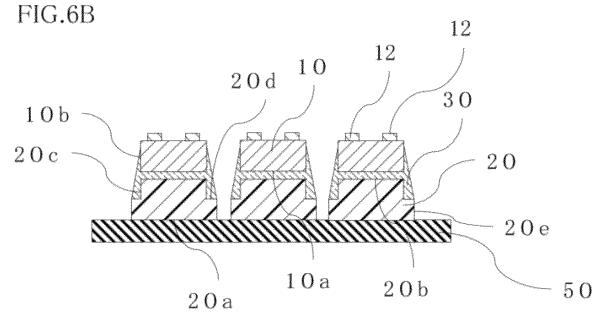
【図 6 A】

FIG.6A



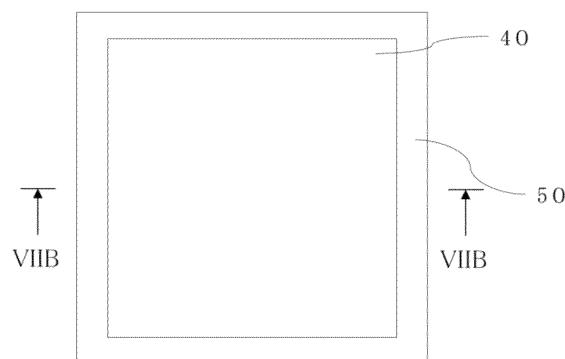
【図 6 B】

FIG.6B



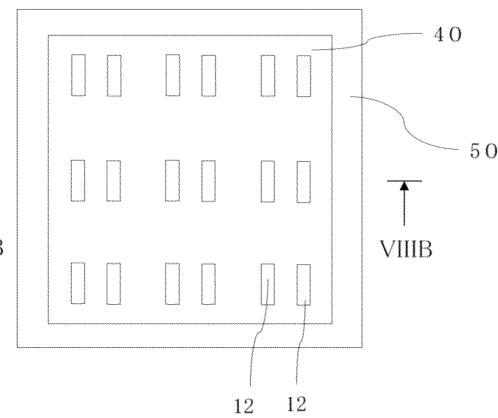
【図 7 A】

FIG.7A



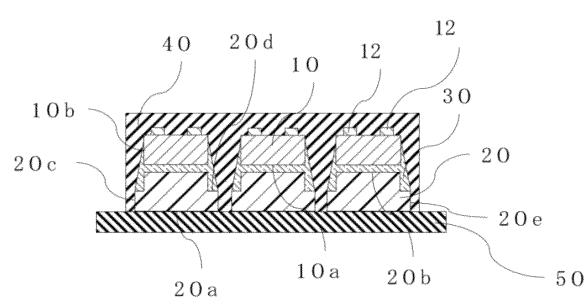
【図 8 A】

FIG.8A



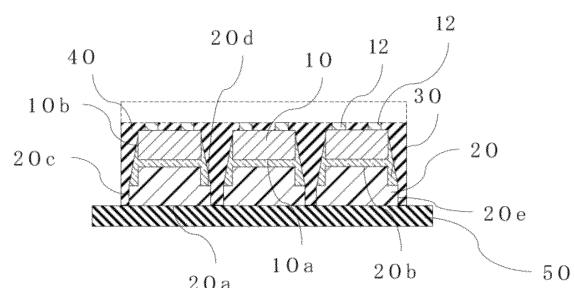
【図 7 B】

FIG.7B



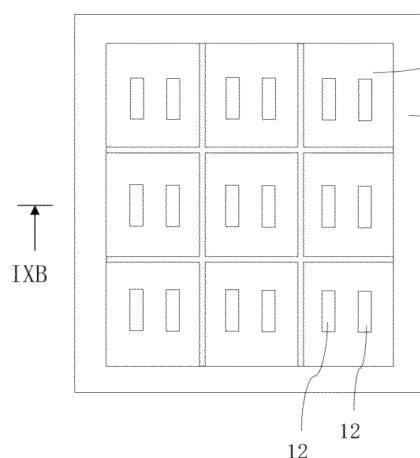
【図 8 B】

FIG.8B



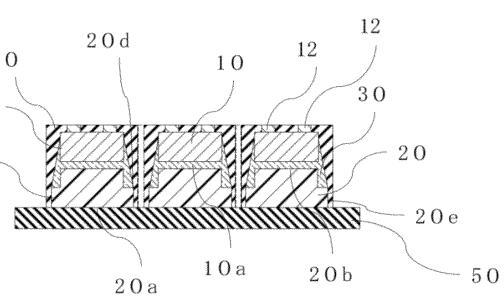
【図9A】

FIG.9A



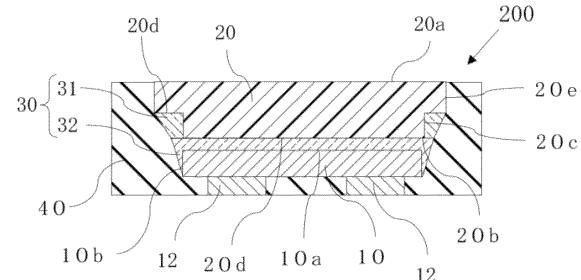
【図9B】

FIG.9B



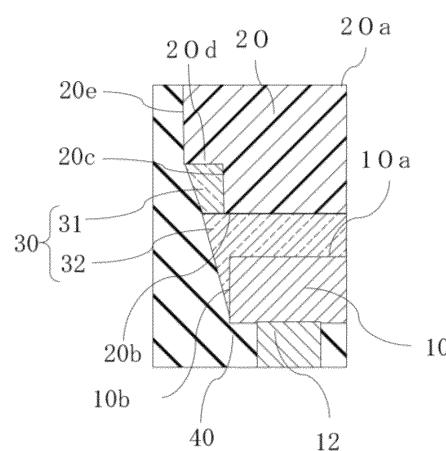
【図10A】

FIG.10A



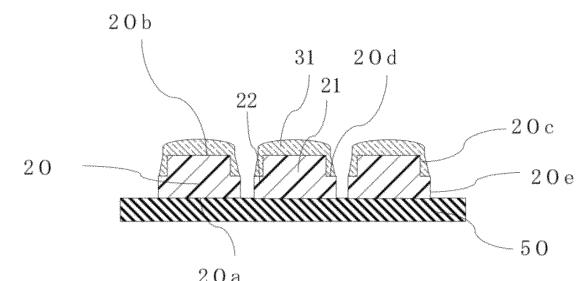
【図10B】

FIG.10B



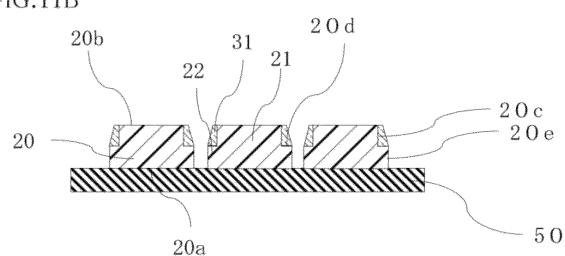
【図11A】

FIG.11A



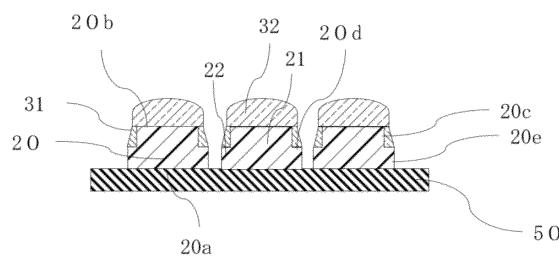
【図11B】

FIG.11B



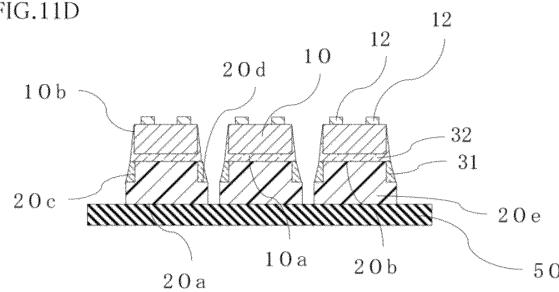
【図 1 1 C】

FIG.11C



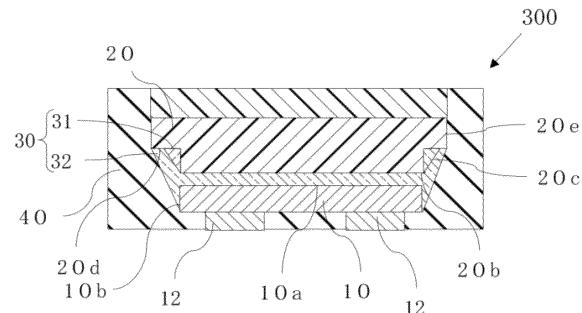
【図 1 1 D】

FIG.11D



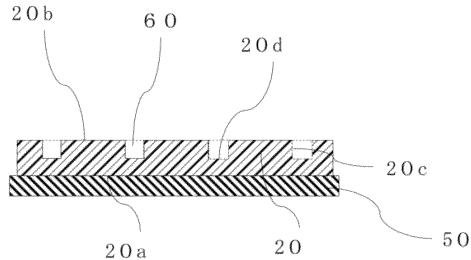
【図 1 2】

FIG.12



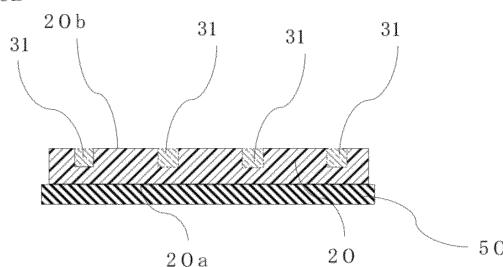
【図 1 3 A】

FIG.13A



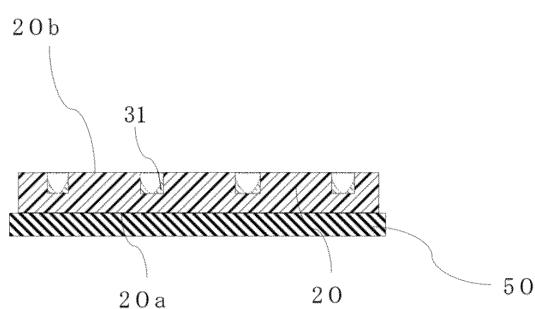
【図 1 3 B】

FIG.13B



【図 1 3 C】

FIG.13C



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-004303(JP, A)
特開2017-050359(JP, A)
特開2005-183727(JP, A)
特開2016-072515(JP, A)
特開2018-120923(JP, A)
特開2003-324215(JP, A)
特開2015-060995(JP, A)
米国特許第09431591(US, B1)
韓国公開特許第10-2012-0124186(KR, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64