

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6665872号  
(P6665872)

(45) 発行日 令和2年3月13日(2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月25日(2020.2.25)

(51) Int. Cl. F I  
H O 1 L 33/52 (2010.01) H O 1 L 33/52

請求項の数 8 (全 18 頁)

|   |   |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2018-3910 (P2018-3910)<br/>                 (22) 出願日 平成30年1月15日 (2018.1.15)<br/>                 (65) 公開番号 特開2019-125632 (P2019-125632A)<br/>                 (43) 公開日 令和1年7月25日 (2019.7.25)<br/>                 審査請求日 平成31年2月20日 (2019.2.20)</p> | <p>(73) 特許権者 000226057<br/>                 日亜化学工業株式会社<br/>                 徳島県阿南市上中町岡491番地100<br/>                 (72) 発明者 林 宏丞<br/>                 徳島県阿南市上中町岡491番地100<br/>                 日亜化学工業株式会社内<br/> <br/>                 審査官 吉野 三寛<br/> <br/>                 (56) 参考文献 特開2016-115729 (JP, A)<br/>                 )<br/>                 特開2016-092401 (JP, A)<br/>                 )<br/>                 米国特許出願公開第2017/0309793 (US, A1)<br/>                 最終頁に続く</p> |
|---|---|

(54) 【発明の名称】 発光装置及び発光装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面と側面を有する発光素子と、

上面と下面と側面を有し、前記下面を前記発光素子の上面に対面させて設けられた波長変換部材と、

上面を有し、前記発光素子の側面及び前記波長変換部材の側面を被覆する反射部材と、前記波長変換部材の上面及び前記反射部材の上面を被覆する被覆部材と、を備え、前記被覆部材は、顔料及び染料のいずれか1つを含有しており、前記波長変換部材の体色と前記被覆部材の体色は同系色である発光装置。

【請求項2】

前記被覆部材の厚さは、前記波長変換部材の厚さより小さい、請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記被覆部材の母材の屈折率は、前記波長変換部材の母材の屈折率より小さい、請求項1又は請求項2に記載の発光装置。

【請求項4】

前記被覆部材は、前記波長変換部材の上面及び前記反射部材の上面に接している、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項5】

前記被覆部材の上面は、凹凸を有する、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の

発光装置。

【請求項 6】

上面と側面を有する発光素子と、上面と下面と側面を有し前記下面を前記発光素子の上面に対面させて設けられた波長変換部材と、上面を有し前記発光素子の側面及び前記波長変換部材の側面を被覆する反射部材とを有する発光構造体を準備する工程と、

前記波長変換部材の上面及び前記反射部材の上面を、顔料及び染料のいずれか 1 つを含有し体色が前記波長変換部材の体色と同系色である被覆部材で被覆する工程とを含む、発光装置の製造方法。

【請求項 7】

前記被覆部材をスプレー法にて配置する、請求項 6 に記載の発光装置の製造方法。

10

【請求項 8】

第 1 面と、前記第 1 面の反対側の第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面の間の側面とを有する発光素子を準備する工程と、

第 1 面と、前記第 1 面の反対側の第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面の間の側面とを有する波長変換部材を準備する工程と、

第 1 面と、前記第 1 面の反対側の第 2 面とを有し、顔料及び染料のいずれか 1 つを含有し、体色が前記波長変換部材の体色と同系色である被覆部材を準備する工程と、

前記波長変換部材の第 1 面を前記被覆部材の第 2 面に対面させて配置する工程と、

前記発光素子の第 1 面を前記波長変換部材の第 2 面に対面させて配置する工程と、

前記被覆部材の第 2 面と、前記波長変換部材の側面と、前記発光素子の側面とを反射部材で被覆する工程とを含む、発光装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【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】

例えば特許文献 1 には、発光素子上に蛍光体板を接着し、その周囲を光反射性の白色部材で被覆した発光装置が記載されている。このような発光装置の上面は、蛍光体板に含有される蛍光体の色（例えば黄色）と、白色部材の色（白色）の 2 色で構成される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 12545 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の発光装置は、例えばスマートフォンのカメラのフラッシュライトなどの照明装置の光源として使用した場合、非発光時に、レンズに蛍光体の色と白色部材の色が写り込んでしまう。そのため、例えば、スマートフォンやそのカバーのデザインによっては、従来の発光装置は、非発光時に発光装置の上面全体が波長変換部材の色彩とならず、レンズの外観があまり良くないという問題がある。

40

【0005】

本発明に係る実施の形態は、発光時に発光領域と非発光領域とのコントラストが大きく、且つ、非発光時に発光装置の上面全体が波長変換部材の色彩となる発光装置及びその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施の形態に係る発光装置は、上面と側面を有する発光素子と、上面と下面と側面を有し、前記下面を前記発光素子の上面に対面させて設けられた波長変換部材と、

50

上面を有し、前記発光素子の側面及び前記波長変換部材の側面を被覆する反射部材と、前記波長変換部材の上面及び前記反射部材の上面を被覆する被覆部材と、を備え、前記被覆部材は、顔料及び染料のいずれか1つを含有しており、前記波長変換部材の体色と前記被覆部材の体色は同系色である。

【0007】

本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法は、上面と側面を有する発光素子と、上面と下面と側面を有し前記下面を前記発光素子の上面に対面させて設けられた波長変換部材と、上面を有し前記発光素子の側面及び前記波長変換部材の側面を被覆する反射部材とを有する発光構造体を準備する工程と、前記波長変換部材の上面及び前記反射部材の上面を、顔料及び染料のいずれか1つを含有し体色が前記波長変換部材の体色と同系色である被覆部材で被覆する工程とを含む。

10

【0008】

本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法は、第1面と、前記第1面の反対側の第2面と、前記第1面と前記第2面の間の側面とを有する発光素子を準備する工程と、第1面と、前記第1面の反対側の第2面と、前記第1面と前記第2面の間の側面とを有する波長変換部材を準備する工程と、第1面と、前記第1面の反対側の第2面とを有し、顔料及び染料のいずれか1つを含有し、体色が前記波長変換部材の体色と同系色である被覆部材を準備する工程と、前記波長変換部材の第1面を前記被覆部材の第2面に対面させて配置する工程と、前記発光素子の第1面を前記波長変換部材の第2面に対面させて配置する工程と、前記被覆部材の第2面と、前記波長変換部材の側面と、前記発光素子の側面とを反射部材で被覆する工程とを含む。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の実施の形態に係る発光装置によれば、発光時に発光領域と非発光領域とのコントラストを大きくでき、且つ、非発光時に発光装置の上面全体を波長変換部材の色彩とすることができる。本発明の実施の形態に係る発光装置の製造方法によれば、発光時の発光領域と非発光領域とのコントラストが大きく、且つ、非発光時に発光装置の上面全体が波長変換部材の色彩となる発光装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】本発明の一実施の形態に係る発光装置の概略上面図である。

【図1B】図1Aに示す発光装置のI B - I B線における概略断面図である。

【図2】マンセル表色系における色相の等色相面(5 Y)を模式的に示すグラフである。

【図3A】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程の一段階を示す概略断面図である。

【図3B】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程の一段階を示す概略断面図である。

【図3C】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程の一段階を示す概略断面図である。

【図3D】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

40

【図3E】本発明の一実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

【図4A】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の概略上面図である。

【図4B】図4Aに示す発光装置のI V B - I V B線における概略断面図である。

【図5A】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

【図5B】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

【図5C】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概

50

略断面図である。

【図5D】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

【図5E】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

【図5F】本発明の別の実施の形態に係る発光装置の製造方法における一工程を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、発明の実施の形態について適宜図面を参照して説明する。但し、以下に説明する発光装置及びその製造方法は、本発明の技術思想を具体化するためのものであって、特定の記載がない限り、本発明を以下のものに限定しない。また、一の実施の形態において説明する内容は、他の実施の形態にも適用可能である。また、図面が示す部材の大きさ及び位置関係などは、説明を明確にするため、誇張していることがある。

【0012】

<実施の形態1>

(発光装置100)

図1Aは、実施の形態1に係る発光装置100の概略上面図である。図1Bは、図1Aに示す発光装置100のI B - I B線における概略断面図である。

【0013】

図1A、1Bに示すように、実施の形態1の発光装置100は、発光素子10と、波長変換部材20と、反射部材30と、被覆部材40とを備えている。また、実施の形態1の発光装置100は、電極15及び導光部材50を更に備えている。発光素子10は、上面10aと下面10bと側面10cを有している。電極15は、正負一対であって、発光素子の下面10bに其々接続している。波長変換部材20は、上面20aと下面20bと側面20cを有している。波長変換部材20は、その下面20bを発光素子の上面10aに対面させて設けられている。反射部材30は、上面30aと下面30bと側面30cを有している。反射部材30は、発光素子の下面10bと側面10c、及び波長変換部材の側面20cを被覆している。より詳細には、反射部材30は、導光部材50を介して、発光素子の側面10cを被覆している。反射部材の下面30bと側面30cは、発光装置100の外表面を構成している。反射部材の下面30bは、電極15の下面と同一面を構成している。被覆部材40は、波長変換部材の上面20a及び反射部材の上面30aを被覆している。被覆部材40は、顔料及び染料のいずれか1つを含有している。波長変換部材20の体色と被覆部材40の体色は、同系色である。

【0014】

このような構成を有する発光装置100は、発光時に発光領域と非発光領域とのコントラスト(輝度の差)を大きくでき、且つ、非発光時に発光装置の上面全体を波長変換部材20の色彩とすることができる。また、被覆部材40によって、波長変換部材20中の波長変換物質を外部環境から保護することができる。

【0015】

ここで、発光装置の上面における「発光領域」は、例えば、波長変換部材の上面20aの直上に位置する領域である。また、発光装置の上面における「非発光領域」は、例えば、反射部材の上面30aの直上に位置する領域である。

【0016】

また、本明細書における「同系色」とは、マンセル表色系(20色相)において、色相が色相環の3レンジ以内であり、且つ、明度が3レンジ以内であり、且つ、彩度が3レンジ以内であることを意味する。すなわち、マンセル表色系(20色相)の等色相面において、色相、明度、彩度とも両隣までが同系色とする。具体的には、図2に示すように、例えば、Y(黄色)系の色相の等色相面(5Y)で、特定の色彩を色彩aとした場合、範囲Aが同系色である。

10

20

30

40

50

## 【0017】

なお、非発光時に発光装置の上面全体が波長変換部材の色彩となる場合は、発光装置の上面全体の色彩が波長変換部材の色彩と同じとなる場合のほか、同程度となる場合も含む。同程度とは、例えば、前述したマンセル表色系（20色相）の等色相面において、色相、明度、彩度とも両隣までとすることができる。

## 【0018】

体色の測定は、例えば、分光測色計 CMシリーズ（コニカミノルタ社製）、色彩色差計 CRシリーズ（コニカミノルタ社製）などの測定器を用いて行うことができる。このような測定器のうち、キセノンランプの光源とシリコンフォトダイオードの受光素子を備え、平面回折格子で分光でき、マンセル表色系での出力が可能なものを用いればよい。

10

## 【0019】

（発光装置100の動作）

発光装置100を駆動すると、電極15を介して外部電源から発光素子10に電力が供給され、発光素子10が発光する。発光素子10が発光した光の一部は、反射部材30で反射し、波長変換部材20、更に被覆部材40を通過して外部に取り出される。この際、反射部材30が設けられていることで、発光装置100の上面における発光領域と非発光領域とのコントラスト（輝度の差）を大きくすることができる。

## 【0020】

以下、発光装置100の好ましい形態について詳述する。

## 【0021】

図1Bに示すように、被覆部材40の厚さは、波長変換部材20の厚さより小さいことが好ましい。これにより、被覆部材40内における光損失を抑えて、被覆部材40の被覆による光取り出し効率の低下を抑えることができる。また、被覆部材40内の横方向への光の伝搬を抑えて、発光領域の拡大を抑えることができる。被覆部材40の厚さ（下限値）は、適宜選択できるが、波長変換部材20と同系色の体色を付与する観点から、10 $\mu$ m以上であることが好ましく、15 $\mu$ m以上であることがより好ましい。また、被覆部材40の厚さ（上限値）は、適宜選択できるが、光取り出し効率の観点から、100 $\mu$ m以下であることが好ましく、60 $\mu$ m以下であることがより好ましい。なお、ここでいう「厚さ」は、上下方向の寸法である。

20

## 【0022】

図1Bに示すように、被覆部材40は、波長変換部材の上面20a及び反射部材の上面30aに接していることが好ましい。これにより、波長変換部材20と被覆部材40の間に介在する部材による光損失がなく、光取り出し効率の低下を抑えることができる。また、波長変換部材20と被覆部材40の間に介在する部材内の横方向への光の伝搬がなく、発光領域の拡大を抑えることができる。

30

## 【0023】

図1Bに示すように、被覆部材の上面40aは、凹凸を有することが好ましい。これにより、被覆部材の上面40aからの光取り出しを促進させ、被覆部材40の被覆による光取り出し効率の低下を抑えることができる。また、それにより、被覆部材40内の光の伝搬を抑えて、発光領域の拡大を抑えることができる。さらに、被覆部材の上面40aのカバーテープ若しくは吸着ノズル（コレット）との接触面積を小さくすることができ、発光装置100のカバーテープへの貼り付き及び/若しくは実装時のリリース不良を抑えることができる。被覆部材の上面40aの凹凸は、適宜選択できるが、算術平均粗さRaが5 $\mu$ m以上30 $\mu$ m以下であることが好ましく、10 $\mu$ m以上20 $\mu$ m以下であることがより好ましい。この算術平均粗さRaは、JIS B0601に準ずるものとする。また、被覆部材の上面40aの凹凸は、本実施の形態1では不規則な凹凸であるが、後述する実施の形態2（図4B参照）のように規則的な凹凸とすることもできる。

40

## 【0024】

被覆部材40の母材の屈折率は、波長変換部材20の母材の屈折率より小さいことが好ましい。これにより、波長変換部材20から被覆部材40への光透過及び/若しくは被覆

50

部材 40 から装置外部への光透過を促進させ、被覆部材 40 の被覆による光取り出し効率の低下を抑えることができる。また、被覆部材 40 内の横方向への光の伝搬を抑えて、発光領域の拡大を抑えることができる。具体的には、被覆部材 40 の母材の屈折率は、波長変換部材 20 の母材の屈折率より 0.05 以上小さいことが好ましく、波長変換部材 20 の母材の屈折率より 0.1 以上小さいことがより好ましい。被覆部材 40 の母材の屈折率は、例えば 1.35 以上 1.65 以下であることが好ましく、1.35 以上 1.55 以下であることがより好ましい。なお、屈折率は、常温 (25 ) にて、ナトリウム D 線の波長で測定されるものとする。

#### 【 0025 】

( 発光装置 100 の製造方法 )

図 3 A , 3 B , 3 C は其々、実施の形態 1 に係る発光装置 100 の製造方法における第 1 工程の第 1 段階、第 2 段階、第 3 段階を示す概略断面図である。図 3 D , 3 E は其々、実施の形態 1 に係る発光装置 100 の製造方法における第 2 工程、第 3 工程を示す概略断面図である。本実施の形態 1 では、第 1 , 2 工程によって発光装置の集合体 150 を作製し、その発光装置の集合体 150 を複数の発光装置 100 に切断する第 3 工程を備える例を示す。このように複数の発光装置 100 を密に作製すれば、各工程の作業効率が良く、発光装置 100 をよりいっそう生産性良く製造することができる。

#### 【 0026 】

実施の形態 1 の発光装置 100 の製造方法は、上面と側面を有する発光素子 10 と、上面と下面と側面を有し下面を発光素子の上面に対面させて設けられた波長変換部材 20 と、上面を有し発光素子の側面及び波長変換部材の側面を被覆する反射部材 30 とを有する発光構造体を準備する工程 ( 第 1 工程 ) と、波長変換部材の上面及び反射部材の上面を、顔料及び染料のいずれか 1 つを含有し体色が波長変換部材の体色と同系色である被覆部材 40 で被覆する工程 ( 第 2 工程 ) とを含む。

#### 【 0027 】

このような構成を有する発光装置 100 の製造方法は、発光領域と非発光領域とのコントラスト ( 輝度の差 ) が大きく、且つ、非発光時に発光装置の上面全体が波長変換部材 20 の色彩となる発光装置を得ることができる。

#### 【 0028 】

( 第 1 工程 )

第 1 工程は、図 3 A ~ 3 C に示すように、発光構造体 60 を準備する工程である。発光構造体 60 は、発光素子 10 と、波長変換部材 20 と、反射部材 30 とを含む。発光素子 10 は、上面 10 a と側面 10 c を有する。波長変換部材 20 は、上面 20 a と下面 20 b と側面 20 c を有する。波長変換部材 20 は、下面 20 b を発光素子の上面 10 a に対面させて設けられる。反射部材 30 は、上面 30 a を有する。反射部材 30 は、発光素子の側面 10 c 及び波長変換部材の側面 20 c を被覆する。このような発光構造体 60 は、例えば、以下のような第 1 ~ 3 段階により準備することができる。

#### 【 0029 】

( 第 1 段階 )

図 3 A に示すように、第 1 段階は、支持体 70 上に、発光素子 10 を配置する段階である。具体的には、まず、上面 10 a と下面 10 b と側面 10 c を有する発光素子 10 を準備し、発光素子 10 の下面 10 b に正負一対の電極 15 を接続しておく。そして、発光素子 10 の下面 10 b を支持体 70 の上面に対面させて配置する。なお、支持体 70 は、例えば、粘着性の上面を有するシートなどである。その場合、電極 15 をシートの上面に接着させて発光素子 10 を一時的に固定することができる。このほか、支持体 70 は導体配線を備えた基板であってもよい。その場合、導体配線に電極 15 を導電性接着剤で接着させて発光素子 10 を固定することができる。

#### 【 0030 】

( 第 2 段階 )

図 3 B に示すように、第 2 段階は、発光素子 10 上に波長変換部材 20 を配置する段階

10

20

30

40

50

である。具体的には、まず、上面20aと下面20bと側面20cを有する波長変換部材20を準備する。波長変換部材20は、例えば、シート状の波長変換部材を所定の大きさに個片化することで作製できる。個片化する方法としては、回転刃を使用した切断、非回転刃に超音波を印加する切断などがある。次に、個片化した波長変換部材20を、導光部材50となる接着部材を介して、発光素子10上に配置する。このとき、配光などの観点において、波長変換部材の下面20bの中心と発光素子の上面10aの中心が一致するように接着することが好ましい。ここで、接着部材の量を調整することで、接着部材が発光素子の側面10cに垂れ下がり、発光素子の側面10cに導光部材50を形成することができる。また、発光素子の上面10aと波長変換部材の下面20bの間に導光部材50となる接着部材が所定厚さで配置されてもよい。なお、図示しないが、ここでは、発光素子の上面10aと波長変換部材の下面20bの間には、発光素子10と波長変換部材20との接着のため、極薄い状態で接着部材が介在している。

10

### 【0031】

#### (第3段階)

図3Cに示すように、第3段階は、発光素子の側面10c及び波長変換部材の側面20cを反射部材30で被覆する段階である。具体的には、例えば、支持体70の上側において、支持体70に対して上下方向若しくは水平方向などに移動(可動)させることができる吐出装置(ディスペンサー)を用いて、反射部材30を構成する樹脂などを支持体70上に充填することにより行うことができる。このとき、波長変換部材の側面20cが被覆され、上面20aが露出するように、反射部材30の量を調整する。より詳細には、反射部材の上面30aが波長変換部材の上面20aと同一面にする、又は、反射部材の上面30aが波長変換部材の上面20aより下位に位置するようにする。このほか、反射部材30は、圧縮成形法、トランスファー成形法などによって充填することも可能である。また、波長変換部材20より上方まで反射部材30で覆った後、研削、研磨、ブラストなどにより、反射部材30の一部を除去し、波長変換部材の上面20aを露出させてもよい。なお、本実施の形態では、導光部材50が発光素子の側面10cの少なくとも一部に形成されているため、発光素子の側面10cの少なくとも一部は、導光部材50を介して反射部材30で被覆する。また、発光素子の下面10bと支持体70の間に反射部材30を充填して、発光素子の下面10bと電極15の側面を反射部材30で被覆することで、光の取り出し効率を高めることができる。

20

30

### 【0032】

#### (第2工程)

第2工程は、図3Dに示すように、波長変換部材の上面20a及び反射部材の上面30aを、顔料及び染料のいずれか1つを含有し体色が波長変換部材20の体色と同系色である被覆部材40で被覆する工程である。具体的には、体色が波長変換部材20の体色と同系色となるように種類及び量を調整した顔料及び染料のいずれか1つと、樹脂などの母材とを混合し、波長変換部材の上面20a及び反射部材の上面30aに塗布して、被覆部材40を作製する。特に、被覆部材40をスプレー法にて配置することが簡便で好ましい。また、スプレー法であれば、被覆部材40の上面の凹凸を比較的容易に形成しやすい。具体的には、波長変換部材の上面20a及び反射部材の上面30aに、被覆部材の液状材料45を噴霧した後、硬化若しくは固化させることで、被膜として定着させる。このほか、被覆部材40の形成は、ポッティング、印刷などにより行うことができる。

40

### 【0033】

#### (第3工程)

第3工程は、図3Eに示すように、発光装置の集合体150を切断ラインで切断する、すなわち、発光装置の集合体150を個片化する工程である。具体的には、発光装置と発光装置との間の中央に切断ラインを定め、この切断ラインの部位で発光装置の集合体150を縦方向に切断する。切断は、ブレードで切断するダイシング方法、スクライブ後に切断するブレイク方法など、従来公知の方法により行うことができる。そして、この発光装置の集合体150の個片化により、発光素子10、正負一對の電極15、波長変換部材2

50

0、反射部材30、被覆部材40、及び導光部材50を其々備えた複数の発光装置100が得られる。

【0034】

<実施の形態2>

(発光装置200)

図4Aは、実施の形態2に係る発光装置200の概略上面図である。図4Bは、図4Aに示す発光装置200のI V B - I V B線における概略断面図である。実施の形態2に係る発光装置200は、発光素子10とそれに接続する電極15、波長変換部材20、及び導光部材50をそれぞれ複数(本実施の形態では4つ)備える点において実施の形態1の発光装置100と異なり、その他の点については実施の形態1の発光装置100と実質的に同様である。

10

【0035】

図4A、4Bに示すように、実施の形態2の発光装置200は、複数の発光素子10と、複数の波長変換部材20と、1つの反射部材30と、1つの被覆部材40とを備えている。また、実施の形態2の発光装置200は、電極15及び導光部材50を更に備えている。発光素子10は其々、上面10aと下面10bと側面10cを有している。1つの発光素子10に接続した電極15は、正負一対であって、各発光素子の下面10bに其々接続している。波長変換部材20は其々、上面20aと下面20bと側面20cを有している。波長変換部材20は其々、その下面20bを各発光素子の上面10aに対面させて設けられている。反射部材30は、上面30aと下面30bと側面30cを有している。反射部材30は、各発光素子の下面10bと側面10c、及び各波長変換部材の側面20cを被覆している。より詳細には、反射部材30は、導光部材50を介して、各発光素子の側面10cを被覆している。反射部材の下面30bと側面30cは、発光装置200の外表面を構成している。反射部材の下面30bは、各電極15の下面と同一面を構成している。被覆部材40は、各波長変換部材の上面20a及び反射部材の上面30aを被覆している。被覆部材40は、顔料及び染料のいずれか1つを含有している。各波長変換部材20の体色と被覆部材40の体色は、同系色である。

20

【0036】

このような構成を有する発光装置200もまた、発光時に発光領域と非発光領域とのコントラスト(輝度の差)を大きくでき、且つ、非発光時に発光装置の上面全体を波長変換部材20の色彩とすることができる。また、被覆部材40によって、各波長変換部材20中の波長変換物質を外部環境から保護することができる。

30

【0037】

なお、実施の形態1の発光装置100における反射部材30の上面視形状は単一の枠状であるが、複数の波長変換部材20を備える本実施の形態2の発光装置200の場合には、例えば、図4Aに示すように、反射部材30の上面視形状は格子状になる。このため、発光装置200の上面における波長変換部材20の色彩と反射部材30の色彩の配置がより複雑になり、両部材の色彩の写り込みによって、レンズの外観が悪化しやすい。したがって、本実施の形態の被覆部材40の構成が効果をより奏しやすい。

【0038】

(発光装置200の製造方法)

図5A、5B、5C、5D、5E、5Fは其々、実施の形態2に係る発光装置200の製造方法における第1工程、第2工程、第3工程、第4工程、第5工程、第6工程を示す概略断面図である。

40

【0039】

実施の形態2の発光装置200の製造方法は、第1面と、第1面の反対側の第2面と、第1面と第2面との間の側面とを有する発光素子を準備する工程(第1工程)と、第1面と、第1面の反対側の第2面と、第1面と第2面との間の側面とを有する波長変換部材を準備する工程(第2工程)と、第1面と、第1面の反対側の第2面とを有し、顔料及び染料のいずれか1つを含有し、体色が波長変換部材の体色と同系色である被覆部材を準備する工

50

程（第3工程）と、波長変換部材の第1面を被覆部材の第2面に対面させて配置する工程（第4工程）と、発光素子の第1面を波長変換部材の第2面に対面させて配置する工程（第5工程）と、被覆部材の第2面と、波長変換部材の側面と、発光素子の側面とを反射部材で被覆する工程（第6工程）とを含む。

【0040】

このような構成を有する発光装置200の製造方法もまた、発光領域と非発光領域とのコントラスト（輝度の差）が大きく、且つ、非発光時に発光装置の上面全体が波長変換部材の色彩となる発光装置を得ることができる。

【0041】

（第1工程）

図5Aに示すように、第1工程は、第1面10aaと、第1面10aaの反対側の第2面10bbと、第1面10aaと第2面10bbの間の側面10ccとを有する発光素子10を準備する工程である。ここでは、複数の発光素子10を準備する。また、各発光素子10の第2面10bbに正負一對の電極15を接続しておく。

【0042】

（第2工程）

図5Bに示すように、第2工程は、第1面20aaと、第1面20aaの反対側の第2面20bbと、第1面20aaと第2面20bbの間の側面20ccとを有する波長変換部材20を準備する工程である。ここでは、複数の波長変換部材20を準備する。波長変換部材20は、例えば、シート状の波長変換部材を所定の大きさに個片化することで作製できる。個片化する方法としては、回転刃を使用した切断、非回転刃に超音波を印加する切断などがある。

【0043】

（第3工程）

図5Cに示すように、第3工程は、第1面40aaと、第1面40aaの反対側の第2面40bbとを有し、顔料及び染料のいずれか1つを含有し、体色が波長変換部材20の体色と同系色である被覆部材40を準備する工程である。具体的には、体色が波長変換部材20の体色と同系色となるように種類及び量を調整した顔料及び染料のいずれか1つと、樹脂などの母材とを混合し成形することで、被覆部材40を作製する。ここでは、被覆部材40は、例えば、塗工、印刷、圧縮成形法、トランスファー成形法などにより、シート状に形成する。また、シート状に形成した被覆部材を所定の大きさに個片化してもよい。個片化する方法としては、回転刃を使用した切断、非回転刃に超音波を印加する切断などがある。また、金型を用いた成形法であれば、被覆部材の第1面40aaに任意の形状の凹凸を容易に設けることができる。

【0044】

（第4工程）

図5Dに示すように、第4工程は、波長変換部材の第1面20aaを被覆部材の第2面40bbに対面させて配置する工程である。具体的には、個片化した複数の波長変換部材20を、等間隔に離間させて、其々接着部材を介して被覆部材40上に配置する。なお、図示しないが、ここでは、波長変換部材の第1面20aaと被覆部材の第2面40bbの間には、極薄い状態で接着部材が介在している。また、発光領域の拡大を抑えるため、波長変換部材の側面20ccへの接着部材の這い上がり若しくは垂れ下がりを抑えることが好ましく、波長変換部材の側面20ccへの接着部材の這い上がり若しくは垂れ下がりがよいことがより好ましい。

【0045】

（第5工程）

図5Eに示すように、第5工程は、発光素子の第1面10aaを波長変換部材の第2面20bbに対面させて配置する工程である。具体的には、複数の発光素子10を其々、導光部材50となる接着部材を介して、各波長変換部材20上に配置する。このとき、配光などの観点において、発光素子の第1面10aaの中心と波長変換部材の第2面20bb

10

20

30

40

50

の中心が一致するように接着することが好ましい。ここで、接着部材の量を調整することで、接着部材が発光素子の側面10ccに這い上がり若しくは垂れ下がって、発光素子の側面10ccに導光部材50を形成することができる。また、実施の形態1で説明したように、発光素子の第1面10aaと波長変換部材の第2面20bbの間に導光部材50となる接着部材が所定厚さで配置されてもよい。なお、図示しないが、ここでは、発光素子の第1面10aaと波長変換部材の第2面20bbの間には、発光素子10と波長変換部材20との接着のため、極薄い状態で接着部材が介在している。

#### 【0046】

(第6工程)

図5Fに示すように、第6工程は、被覆部材の第2面40bbと、波長変換部材の側面20ccと、発光素子の側面10ccとを反射部材30で被覆する工程である。具体的には、例えば、被覆部材40の第2面40bb側において、被覆部材40に対して上下方向若しくは水平方向などに移動(可動)させることができる吐出装置(ディスペンサー)を用いて、反射部材30を構成する樹脂などを被覆部材40上に充填することにより行うことができる。このとき、各発光素子の側面10ccが被覆され、電極15が露出するように、反射部材30の量を調整する。このほか、反射部材30は、圧縮成形法、トランスファー成形法などによって充填することも可能である。また、電極15を含めた各発光素子10の全部を反射部材30で被覆した後、研削、研磨、プラストなどにより、反射部材30の一部を除去し、電極15を露出させてもよい。なお、本実施の形態では、導光部材50が発光素子の側面10ccの少なくとも一部に形成されているため、発光素子の側面10ccの少なくとも一部は、導光部材50を介して反射部材30で被覆する。また、発光素子の第2面10bbと電極15の側面を反射部材30で被覆することで、光の取り出し効率を高めることができる。

#### 【0047】

以下、本発明の一実施の形態に係る発光装置の各構成要素について説明する。

#### 【0048】

(発光素子10)

発光素子は、半導体発光素子が好ましい。半導体発光素子としては、例えばLED(発光ダイオード)チップが挙げられる。特に、発光素子は、波長変換物質を励起しやすい短波長光を効率良く発光可能な窒化物系半導体の素子が好ましい。窒化物系半導体は、主として一般式 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ( $0 < x, 0 < y, x + y < 1$ )で表される。このほか、発光素子は、硫化亜鉛系半導体、セレン化亜鉛系半導体、炭化珪素系半導体などの素子でもよい。発光素子の発光ピーク波長は、発光効率、並びに波長変換物質の励起及びその発光との混色関係などの観点において、青色域にあることが好ましく、450nm以上475nm以下の範囲がより好ましい。発光素子の上面視形状は、矩形状、特に正方形若しくは一方向に長い長方形であることが好ましい。発光素子の厚さは、適宜選択できるが、光の取り出し効率、機械的強度などの観点において、50 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下であることが好ましく、80 $\mu$ m以上300 $\mu$ m以下であることがより好ましい。1つの発光装置に搭載される発光素子の個数は1つでも複数でもよい。複数の発光素子は、直列又は並列に接続することができる。

#### 【0049】

(電極15)

電極は、発光素子の半導体の素子構造に接続して設けられる。電極は、少なくとも正負(p, n)対で構成される。電極は、金属若しくは合金の小片で構成することができる。具体的には、電極は、金、銀、銅、鉄、錫、白金、亜鉛、ロジウム、チタン、ニッケル、パラジウム、アルミニウム、タングステン、クロム、モリブデン及びこれらの合金のうちの少なくとも1つで構成することができる。なかでも、銅は、熱伝導性に優れ、比較的安価であるため、銅又は銅合金が特に好ましい。また、金は、また化学的に安定であり表面酸化が少なく接合しやすい性質を有するため、金又は金合金も好ましい。電極は、半田接合性の観点において、表面に金若しくは銀の被膜を有してもよい。

## 【0050】

(波長変換部材20)

波長変換部材は、透光性の母材と、その母材中に波長変換物質を含有する。波長変換部材は、その厚さ方向に、単層で構成されてもよいし、複数の層の積層体で構成されてもよい。波長変換部材が積層体で構成される場合、各層に異なる種類の母材を用いてもよいし、各層に異なる種類の波長変換物質を含有させてもよい。波長変換部材の径は、例えば、200 μm以上1200 μm以下とすることができる。波長変換部材の径が発光素子の径より大きい場合には、光の取り出し効率を高めることができる。波長変換部材の径が発光素子の径より小さい場合には、発光領域を小さくし、輝度を高めることができる。また、波長変換部材の形状は、例えば、上面視において、矩形、六角形、円形などが挙げられる。また、波長変換部材の形状は、配光などの観点において、発光素子と数学的相似形状であることが好ましい。波長変換部材の厚さは、適宜選択できるが、光の取り出し効率、波長変換物質の含有量などの観点において、50 μm以上300 μm以下であることが好ましく、70 μm以上200 μm以下であることがより好ましい。

10

## 【0051】

(波長変換部材の母材)

波長変換部材の母材は、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、ウレタン樹脂、及びこれらの変性樹脂、並びに、ガラス、セラミックのうちの少なくとも1つを用いることができる。なかでも、シリコーン樹脂若しくはその変性樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れる点で好ましい。具体的なシリコーン樹脂としては、ジメチルシリコーン樹脂、フェニル-メチルシリコーン樹脂、ジフェニルシリコーン樹脂が挙げられる。特に、フェニル基を含むことにより、屈折率が高くなり、耐熱性及びガスバリア性が強化される。なお、本明細書における「変性樹脂」は、ハイブリッド樹脂を含むものとする。

20

## 【0052】

(波長変換物質)

波長変換物質は、発光素子から出射される光(一次光)の少なくとも一部を吸収して、一次光とは異なる波長の光(二次光)を発する。これにより、例えば白色光など、可視波長の一次光と二次光の混色光を発する発光装置とすることができる。波長変換部材中の波長変換物質の含有量は、所望する発光色度に応じて適宜選択できるが、例えば、40重量部以上250重量部以下であることが好ましく、70重量部以上150重量部以下であることがより好ましい。なお、「重量部」とは、母材の重量100gに対して配合される当該粒子の重量(g)を表すものである。具体的な波長変換物質としては、例えば、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット、セリウムで賦活されたルテチウム・アルミニウム・ガーネット、セリウムで賦活されたテルビウム・アルミニウム・ガーネット、ユウロピウムおよびクロムのうちのいずれか1つまたは2つで賦活された窒素含有アルミノ珪酸カルシウム、ユウロピウムで賦活されたサイアロン、ユウロピウムで賦活されたシリケート、マンガンで賦活されたフッ化珪酸カリウムなどが挙げられる。波長変換物質は、以上の具体例のうちの1種を単独で、又は2種以上を組み合わせることで用いることができる。例えば、波長変換物質は、緑色光乃至黄色発光する蛍光体と、赤色発光する蛍光体と、により構成されることにより、色再現性若しくは演色性に優れる発光が可能となる。

30

40

## 【0053】

ここで、波長変換部材の体色と被覆部材の体色が同系色となれば、蛍光体自体の色はどのようなものであってもよい。体色とは、発光装置の非発光時における部材自体の色彩をいう。発光装置をカメラのフラッシュライトなどの照明装置の光源として使用する場合、波長変換部材に用いる蛍光体は、蛍光体自体の色が黄色系の蛍光体、または橙色系の蛍光体であることが好ましい。黄色系の蛍光体としては、例えば、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)、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(LAG系蛍光体)、テルビウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(TAG系

50

蛍光体)などが挙げられる。赤色系の蛍光体としては、例えば、SCASN、CASNなどが挙げられる。また、黄色系蛍光体と赤色系蛍光体を混合し、オレンジ系の蛍光体とすることができる。また、蛍光体自体の色が黄色系の蛍光体及びオレンジ系の蛍光体の色としては、例えば、後述するマンセル表色系(20色相)のマンセル色相環において、5YR、10YR、5Y、10Yの色相が挙げられる。蛍光体自体の色としては、黄色系の蛍光体の場合、好ましくは、10Y、5Yであり、より好ましくは、5Yである。オレンジ系の蛍光体の場合、好ましくは、10YR、5YRであり、より好ましくは5YRである。蛍光体自体の色が黄色系の蛍光体で、マンセル表色系(20色相)のマンセル色相環において5Yの場合を例にとり、以下に説明する。マンセル表色系において、明度は、好ましくは7以上、より好ましくは8以上である。また、明度は、好ましくは9以下、より好ましくは8以下である。また、マンセル表色系において、彩度は、好ましくは4以上、より好ましくは6以上である。また、彩度は、好ましくは14以下である。

#### 【0054】

(反射部材30)

反射部材は、発光素子が発し横方向又は下方向に進行する光を波長変換部材側に反射させる部材である。発光装置の上面における発光領域と非発光領域とのコントラストを大きくする観点において、反射部材は、波長変換部材の側面の半分以上を被覆していることが好ましく、波長変換部材の側面の略全部を被覆していることがより好ましい。更に、反射部材は、発光素子の側面及び下面を被覆していることが好ましい。例えば、反射部材は、発光素子の側面のうち、導光部材で被覆された領域は導光部材を介して包囲するように被覆し、導光部材で被覆されていない領域は直接被覆する。また、反射部材は、光反射性の観点において、白色であることが好ましい。反射部材は、例えば、母材又はバインダ(結着剤)中に反射物質を含有してなる。

#### 【0055】

(反射部材の母材、バインダ)

反射部材の母材又はバインダは、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、ウレタン樹脂及びこれらの変性樹脂、並びにガラスのうちの少なくとも1つを用いることができる。なかでも、シリコーン樹脂若しくはその変性樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れる点で好ましい。具体的なシリコーン樹脂としては、ジメチルシリコーン樹脂、フェニル-メチルシリコーン樹脂、ジフェニルシリコーン樹脂が挙げられる。特に、フェニル基を含むことにより、耐熱性及びガスバリア性が強化される。

#### 【0056】

(反射物質)

反射物質は、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、チタン酸バリウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウムのうちの1種を単独で、又はこれらのうちの2種以上を組み合わせて用いることができる。なかでも、酸化チタンが光反射性に優れ比較的安価に入手しやすい点で好ましい。反射部材中の反射物質の含有量は、適宜選択できるが、光反射性及び液状材料時の粘度などの観点において、20重量部以上300重量部以下であることが好ましく、50重量部以上200重量部以下であることがより好ましい。

#### 【0057】

(被覆部材40)

被覆部材は、透光性の母材を有し、その母材中に顔料及び染料のいずれか1つを含有してなる。

#### 【0058】

(被覆部材の母材)

被覆部材の母材は、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、ウレタン樹脂、及びこれら

10

20

30

40

50

の変性樹脂、並びに、ガラス、セラミックのうちの少なくとも1つを用いることができる。なかでも、エポキシ樹脂若しくはその変性樹脂は、接着性やガスバリア性に優れるため、好ましい。また、シリコン樹脂若しくはその変性樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れる点で好ましい。具体的なシリコン樹脂としては、ジメチルシリコン樹脂、フェニル-メチルシリコン樹脂、ジフェニルシリコン樹脂が挙げられる。特に、フェニル基を含むことにより、耐熱性及びガスバリア性が強化される。

#### 【0059】

(顔料、染料)

顔料は、適宜選択でき、例えば、無機系材料や有機系材料を用いたものがあり、以下の材料を用いたものが挙げられる。無機系材料として、例えば、ベンガラ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、鉛丹( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )、チタンニッケルアンチモン系酸化物、チタンニッケルバリウム系酸化物、チタンクロムアンチモン系酸化物、チタンクロムニオブ系酸化物などが挙げられる。有機系材料として、例えば、アントラキノン系、アゾ系、キナクリドン系、ペリレン系、ジケトピロロピロール系、モノアゾ系、ジスアゾ系、ピラゾロン系、ベンツイミダゾロン系、キノキサリン系、アゾメチン系、イソイソドリノン系、イソイソドリン系などが挙げられる。染料は、適宜選択でき、例えば、アントラキノン系染料、メチン系染料、アゾメチン系染料、オキサジン系染料、アゾ系染料、スチリル系染料、クマリン系染料、ポルフィリン系染料、ジベンゾフラノン系染料、ジケトピロロピロール系染料、ロダミン系染料、キサンテン系染料、ピロメテン系染料などが挙げられる。なお、顔料及び染料は、発光領域の拡大を抑える観点において、基本的に発光素子からの光を異なる波長に変換しないものがよい。

#### 【0060】

(導光部材50)

導光部材は、透光性を有し、発光素子から光を取り出しやすくし、発光素子からの光を波長変換部材に導光する部材である。導光部材は、例えば、発光素子と波長変換部材を接着する接着部材が、発光素子の側面に這い上がって、又は、垂れ下がって形成される。導光部材は、光の取り出し効率を高める観点において、発光素子の側面の一部を被覆していることが好ましく、発光素子の側面の略全部を被覆していることがより好ましい。導光部材は、図1Bに示すように、断面視で、発光素子の下面から波長変換部材に向かって、部材幅が広がるように三角形状に形成されている。このような形態とすることで、光の取り出し効率を高めやすい。このほか、導光部材の形状は、例えば、反射部材側に凸形状でもよいし、発光素子側に凹形状でもよい。また、導光部材は、発光素子と波長変換部材の間に配置されてもよい。その場合、発光素子と波長変換部材を強固に接着する観点、及び光の取り出し効率を高める観点から、導光部材の厚さは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。導光部材の母材は、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、ウレタン樹脂、及びこれらの変性樹脂、並びにガラスのうちの少なくとも1つを用いることができる。なかでも、シリコン樹脂若しくはその変性樹脂は、耐熱性及び耐光性に優れる点で好ましい。具体的なシリコン樹脂としては、ジメチルシリコン樹脂、フェニル-メチルシリコン樹脂、ジフェニルシリコン樹脂が挙げられる。特に、フェニル基を含むことにより、耐熱性及びガスバリア性が強化される。なお、導光部材は、省略することができる。

【産業上の利用可能性】

#### 【0061】

本発明の一実施の形態に係る発光装置は、カメラのフラッシュライト、一般照明などの各種照明装置に利用することができる。

【符号の説明】

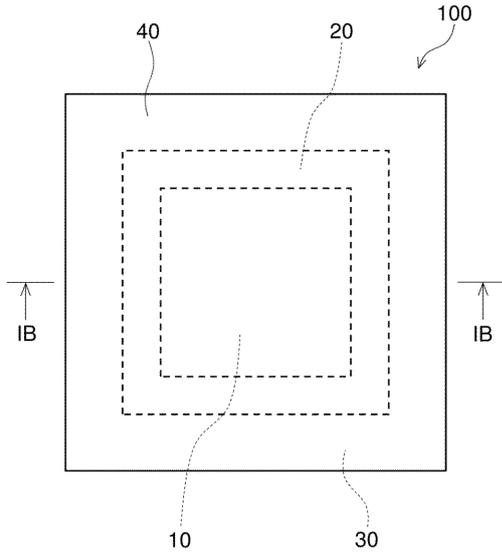
#### 【0062】

10 発光素子

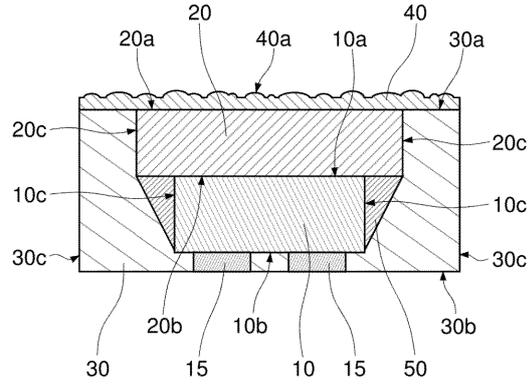
10a 発光素子の上面

|                 |              |    |
|-----------------|--------------|----|
| 1 0 a a         | 発光素子の第 1 面   |    |
| 1 0 b           | 発光素子の下面      |    |
| 1 0 b b         | 発光素子の第 2 面   |    |
| 1 0 c , 1 0 c c | 発光素子の側面      |    |
| 1 5             | 電極           |    |
| 2 0             | 波長変換部材       |    |
| 2 0 a           | 波長変換部材の上面    |    |
| 2 0 a a         | 波長変換部材の第 1 面 |    |
| 2 0 b           | 波長変換部材の下面    |    |
| 2 0 b b         | 波長変換部材の第 2 面 | 10 |
| 2 0 c , 2 0 c c | 波長変換部材の側面    |    |
| 3 0 a           | 反射部材の上面      |    |
| 3 0 b           | 反射部材の下面      |    |
| 3 0 c           | 反射部材の側面      |    |
| 4 0             | 被覆部材         |    |
| 4 0 a           | 被覆部材の上面      |    |
| 4 0 a a         | 被覆部材の第 1 面   |    |
| 4 0 b b         | 被覆部材の第 2 面   |    |
| 4 5             | 被覆部材の液状材料    |    |
| 5 0             | 導光部材         | 20 |
| 6 0             | 発光構造体        |    |
| 7 0             | 支持体          |    |
| 1 0 0 , 2 0 0   | 発光装置         |    |
| 1 5 0           | 発光装置の集合体     |    |
| a               | 特定の色彩        |    |
| A               | 色彩の範囲        |    |

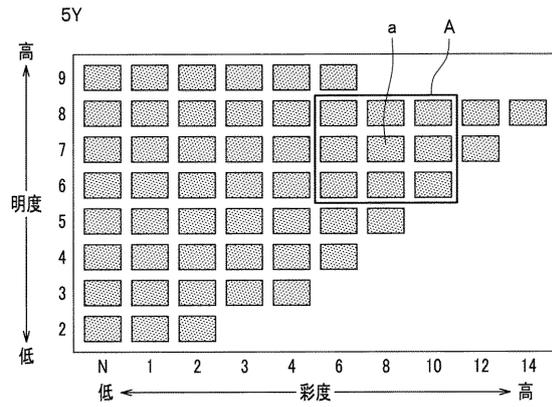
【図 1 A】



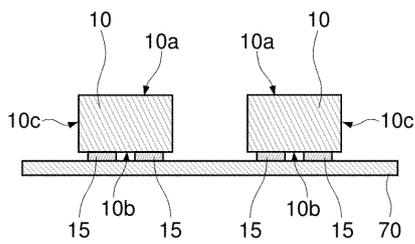
【図 1 B】



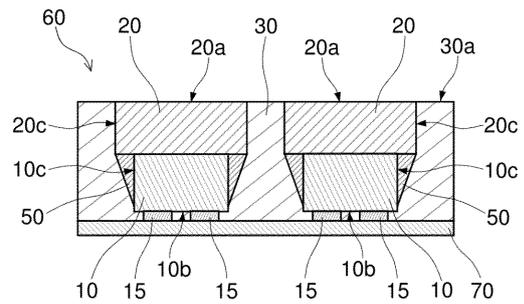
【図 2】



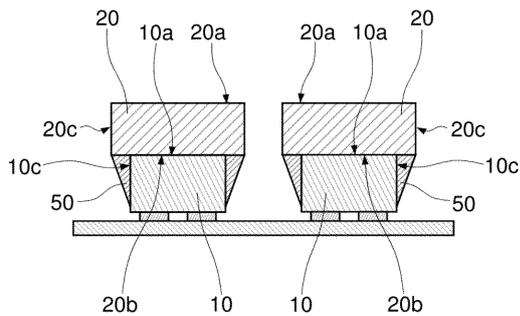
【図 3 A】



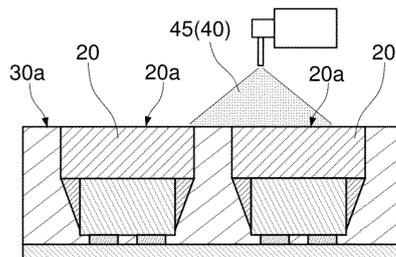
【図 3 C】



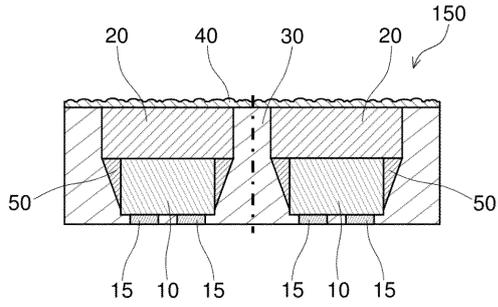
【図 3 B】



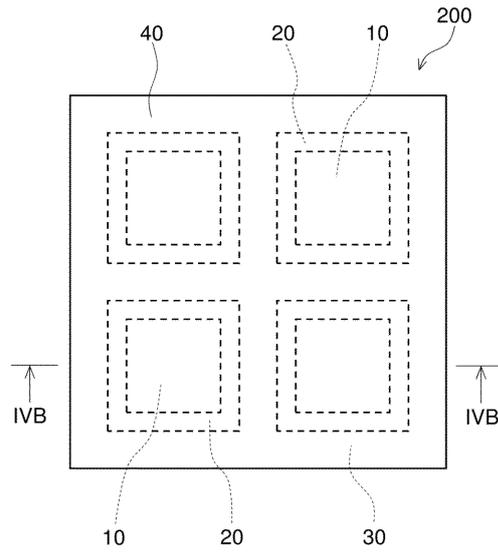
【図 3 D】



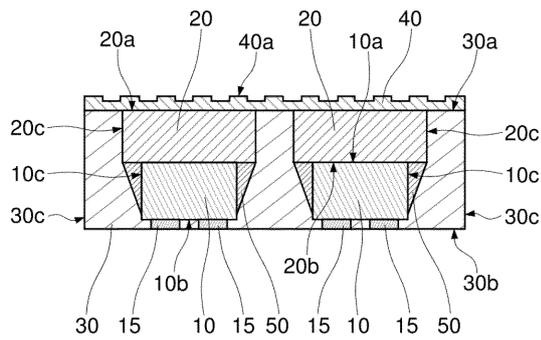
【 図 3 E 】



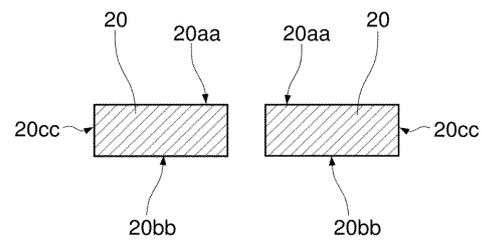
【 図 4 A 】



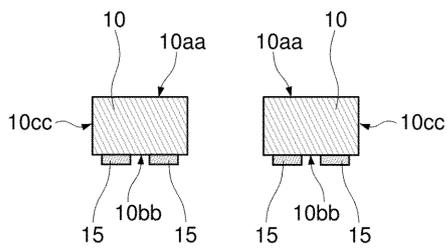
【 図 4 B 】



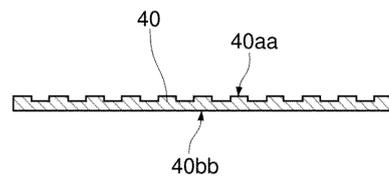
【 図 5 B 】



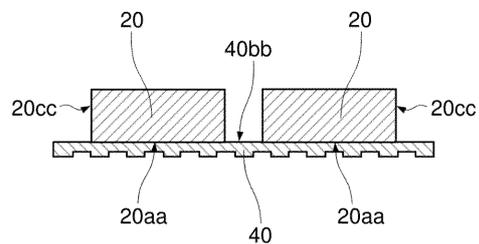
【 図 5 A 】



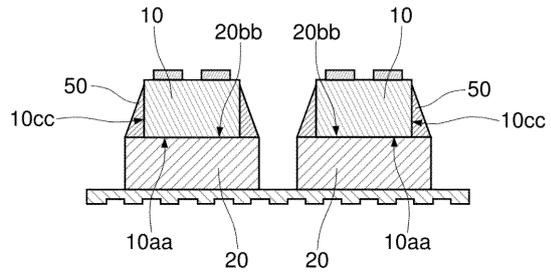
【 図 5 C 】



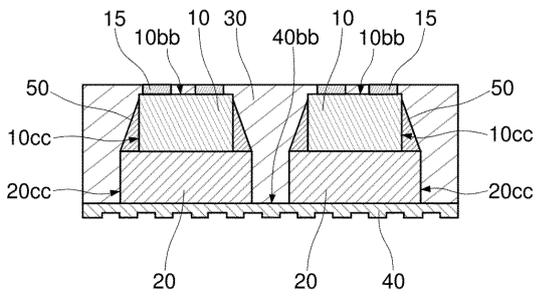
【 図 5 D 】



【 5 E 】



【 5 F 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01L 33/00 - 33/64