

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5065888号
(P5065888)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/60 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 3 2

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-509332 (P2007-509332)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成18年3月23日 (2006.3.23)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/305846		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02006/101174	(74) 代理人	100075557
(87) 国際公開日	平成18年9月28日 (2006.9.28)		弁理士 西教 圭一郎
審査請求日	平成20年9月16日 (2008.9.16)	(74) 代理人	100072235
(31) 優先権主張番号	特願2005-85367 (P2005-85367)		弁理士 杉山 毅至
(32) 優先日	平成17年3月24日 (2005.3.24)	(72) 発明者	関根 史明
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		茨城県水戸市見和3-168-3
(31) 優先権主張番号	特願2005-312710 (P2005-312710)	(72) 発明者	作本 大輔
(32) 優先日	平成17年10月27日 (2005.10.27)		滋賀県東近江市川合町10番地の1 京セラ株式会社滋賀蒲生工場内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	森 裕樹
			滋賀県東近江市川合町10番地の1 京セラ株式会社滋賀蒲生工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置ならびに照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面に発光素子の搭載部を有する基体と、
前記基体の上面に前記搭載部を取り囲むように取着された、内周面が第1の光反射面とされた枠状の第1の反射部材と、

前記基体の上面に、前記第1の反射部材の外周面に対し空隙部を介して前記第1の反射部材を取り囲むように取着されるとともに、前記第1の反射部材の上端よりも上方に第2の光反射面が設けられた枠状の第2の反射部材と、

前記搭載部に搭載された発光素子と、

前記第1の反射部材の内側に前記発光素子を覆うように設けられた透光性部材とを備えていることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

前記第2の反射部材は、前記第1の反射部材を取り囲み、前記第1の反射部材の外周面と並行である内周面をさらに備え、

前記第2の光反射面は、下端よりも上端の方が外側に広がった傾斜面であり、

前記基体の前記上面を基準として、前記第1の反射部材の上端の高さをY1、前記内周面の上端の高さをY2、前記第2の光反射面の上端の高さをY3とした場合、 $Y2 < Y1 < Y3$ であることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

【請求項 3】

前記基体および前記第1の反射部材は、セラミックスから成ることを特徴とする請求項

20

1 または 2 記載の発光装置。

【請求項 4】

前記基体および前記第 1 の反射部材は、白色系のセラミックスから成ることを特徴とする請求項 3 記載の発光装置。

【請求項 5】

前記第 2 の反射部材は、アルミニウムから成ることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 6】

前記第 2 の反射部材の開口部を塞ぐように前記第 2 の反射部材に取着された、前記発光素子からの光の一部または全部を波長変換する蛍光体層をさらに備えているとともに、前記透光性部材と前記蛍光体層との間に空隙が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに 1 つ記載の発光装置と、
前記発光装置が搭載され、前記発光装置を駆動する電気配線を有する駆動部と、
前記発光装置から出射される光を反射する光反射手段とを含むことを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、発光素子から発光される光を蛍光体で波長変換し外部に放射する発光素子収納用パッケージを用いた発光装置ならびに照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の発光装置は、発光素子収納用パッケージ（以下、単にパッケージともいう）と、発光素子と、透光性部材とを備えることによって主に構成されている。パッケージは、基体と、反射部材とから成る。反射部材は、枠状に形成され、内周面が、発光素子が発光する光を反射する反射面とされている。

【0003】

この発光装置は、外部電気回路から供給される駆動電流によって発光素子 14 を発光させることができる。近年、これらの発光装置は、照明用光源として利用されるようになってきており、発光装置の作動時における配光分布、放熱性のよいものが要求されている。また、この発光装置を照明用光源として用いる場合、発光装置の寿命が重要な問題となることから、高輝度であるとともに長寿命な発光装置が要求されている。

30

【0004】

そこで最近では発光装置の安定した配光分布を得るために、反射部材の様々な構造が検討されている。

関連技術として、特開平 10 - 107325 号公報がある。

【0005】

しかしながら、上記従来の発光装置において、所望の反射特性を有する一体の反射面を有した体積の大きい反射部材を接合すると、パッケージ製造工程における取り扱いの際、または発光装置を使用する際に基体 11 および反射部材 12 に、熱膨張係数差による応力および曲げモーメント等が発生したり、パッケージの封止性が十分なものでなくなったりするという問題点を招来させていた。

40

【発明の開示】

【0006】

したがって、本発明はかかる従来の問題点に鑑み案出されたものであり、その目的は、熱膨張係数差等によって起きる発光装置の配光分布の変動を抑制することができ、封止性が良好な発光装置を提供することである。

【0007】

50

本発明は、上面に発光素子の搭載部を有する基体と、
前記基体の上面に前記搭載部を取り囲むように取着された、内周面が第1の光反射面とされた枠状の第1の反射部材と、

前記基体の上面に、前記第1の反射部材の外周面に対し空隙部を介して前記第1の反射部材を取り囲むように取着されるとともに、前記第1の反射部材の上端よりも上方に第2の光反射面が設けられた枠状の第2の反射部材と、

前記搭載部に搭載された発光素子と、

前記第1の反射部材の内側に前記発光素子を覆うように設けられた透光性部材とを備えていることを特徴とする発光装置である。

【0008】

10

また、本発明において、前記第2の反射部材は、前記第1の反射部材を取り囲み、前記第1の反射部材の外周面と並行である内周面をさらに備え、

前記第2の光反射面は、下端よりも上端の方が外側に広がった傾斜面であり、

前記基体の前記上面を基準として、前記第1の反射部材の上端の高さを Y_1 、前記内周面上端の高さを Y_2 、前記第2の光反射面上端の高さを Y_3 とした場合、 $Y_2 < Y_1 < Y_3$ であることを特徴とする。

【0009】

また、本発明において、前記基体および前記第1の反射部材は、セラミックスから成ることを特徴とする。

【0010】

20

また、本発明において、前記基体および前記第1の反射部材は、白色系のセラミックスから成ることを特徴とする。

【0011】

また、本発明において、前記第2の反射部材は、アルミニウムから成ることを特徴とする。

【0014】

また、本発明において、前記第2の反射部材の開口部を塞ぐように前記第2の反射部材に取着された、前記発光素子からの光の一部または全部を波長変換する蛍光体層をさらに備えているとともに、前記透光性部材と前記蛍光体層との間に空隙が設けられていることを特徴とする。

30

【0015】

本発明は、上記本発明の発光装置と、前記発光装置が搭載され、前記発光装置を駆動する電気配線を有する駆動部と、前記発光装置から出射される光を反射する光反射手段とを含むことを特徴とする照明装置である。

【0016】

本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施形態の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す断面図である。

40

【図2】本発明の第2の実施形態の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す断面図である。

【図3】本発明の第3の実施形態の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す断面図である。

【図4】本発明の第4の実施形態の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す断面図である。

【図5A】本発明の第5の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す

【図5B】本発明の第5の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す断面図および一部を断面で示す斜視図である。

50

【図 6】本発明の第 6 の実施形態の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置を示す断面図である。

【図 7】本発明の第 7 の実施形態の照明装置を示す平面図である。

【図 8】図 7 の照明装置の断面図である。

【図 9】本発明の第 8 の実施形態の照明装置を示す平面図である。

【図 10】図 9 の照明装置の断面図である。

【図 11】従来の発光装置の例を示す断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下図面を参考にして本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

10

本発明の発光素子収納用パッケージおよびこれを用いた発光装置ならびに照明装置について以下に詳細に説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施形態の発光装置を示す断面図である。この図において、基体 1 と、第 1 の反射部材 2 と、第 2 の反射部材 3 とによって、主として発光素子収納用パッケージが構成される。また、主として、発光素子 4 と、第 1 の反射部材 2 の内側に発光素子 4 を覆うように設けられた透光性部材 5 とが、本発明のパッケージに備えられることによって発光素子 4 を収納する発光装置が構成される。

【0019】

基体 1 は、酸化アルミニウム質焼結体（アルミナセラミックス）、窒化アルミニウム質焼結体、ガラスセラミックス等のセラミックス、または樹脂等から成り、基体 1 上面の中央部には発光素子 4 の搭載部 1 a が形成されている。また、搭載部 1 a の近傍には、発光素子収納用パッケージの外側にかけて導出される配線導体 1 b の一端が形成されている。なお、搭載部 1 a を基体 1 の上面中央部に設けられた突出部の上面に設けてもよい。

20

【0020】

配線導体 1 b は、例えば、W、Mo、Mn、Cu 等のメタライズ層で形成されており、例えば、W 等の粉末に溶媒および可塑剤を添加混合して得た金属ペーストを、所定パターンに印刷塗布し高温で焼成することによって基体 1 に形成される。配線導体 1 b の表面には、酸化防止の目的ならびにボンディングワイヤ（図示せず）および導電性部材 6 を強固に接続する目的のために、厚さ 0.5 ~ 9 μm の Ni 層、または厚さ 0.5 ~ 5 μm の Au 層等の金属層をメッキ法によって被着させておくともよい。

【0021】

30

また、配線導体 1 b は、基体 1 の内部に形成された配線層を介して他端が発光装置の外表面に導出されて外部電気回路に接続されることによって、発光素子 4 と外部電気回路とを電氣的に接続する機能を有する。

【0022】

また、基体 1 は、発光素子 4 を支持し搭載するための支持部材として機能する。基体 1 上面には発光素子 4 の搭載部 1 a が設けられており、発光素子 4 が樹脂接着剤、または錫（Sn）-鉛（Pb）半田もしくは Au-Sn 半田等の低融点ろう材等を介して取着される。

【0023】

40

さらに、基体 1 には、上面に第 1 の反射部材 2 が、半田もしくは Ag ろう等のろう材、またはエポキシ樹脂、アクリル樹脂もしくはシリコン樹脂等の樹脂接着剤から成る接合材を介して発光素子 4 が搭載される搭載部 1 a を取り囲むように取着されるとともに、第 1 の反射部材 2 の外周面 2 b に対し隙間 7 を介して第 1 の反射部材 2 を取り囲むように第 2 の反射部材 3 が半田もしくは Ag ろう等のろう材、またはエポキシ樹脂、アクリル樹脂もしくはシリコン樹脂等の樹脂接着剤から成る接合材を介して取着される。

【0024】

第 1 の反射部材 2 は、発光素子 4 に面する内周面が第 1 の光反射面 2 a とされており、その内側の基体 1 および第 1 の反射部材 2 によって形成される凹部には、発光素子 4 の光で励起されて発光する蛍光体（図示せず）を含有した透光性部材 5 が発光素子 4 を覆うように注入される。なお、第 1 の反射部材 2 の内周面は、下端よりも上端の方が外方に広が

50

った傾斜面とされ、この傾斜面に第1の光反射面2aが形成される。また、平面視における第1の反射部材2の外周面2b、内周面の形状は特に限定されるものではないが、多角形状、円形状、または楕円形状等に形成される。

【0025】

本発明の第2の反射部材3は、第1の反射部材2の外周面2bを隙間7を介して取り囲む第2の反射部材3の内周面3aと、この内周面3aよりも上側に設けられ、少なくとも第1の反射部材2の上端よりも上方に透光性部材5または発光素子4からの光を配光制御する第2の反射面3bが形成される。また、第2の反射面3bは、その下端よりも上端の方が外方に広がった傾斜面に形成される。なお、平面視における第2の反射部材3の外周面、内周面の形状は特に限定されるものではないが、多角形状、円形状または楕円形上等

10

【0026】

第2の反射部材3は、基体1上面に第1の反射部材2の外周面2bと第2の反射部材3の内周面3aとの間に隙間7を設けて装着されることによって、発光素子収納用パッケージの製造工程における加熱および冷却、または発光装置を作動させる際に発光素子4が発生する熱および発光素子収納用パッケージの周囲温度によって、基体1、第1の反射部材2および第2の反射部材3の熱膨張および熱収縮によって生じる熱応力を緩和することができる。即ち、反射部材2, 3が2つに分割されて、第1の反射部材2および第2の反射部材3それぞれの体積が小さくなるので、それぞれの熱膨張量または熱収縮量は少なくなる。さらに第1の反射部材2と第2の反射部材3との間に隙間7を設けることによって、第1の反射部材2と第2の反射部材3とが熱膨張しても、第1の反射部材2および第2の反射部材3が相互に押し合うように作用して生じるそれぞれの反射部材2, 3内部の応力と、この応力によって生じる変形を隙間7で吸収することができ、これらによって基体1に作用する力を緩和することができる。

20

【0027】

第1の反射部材2および第2の反射部材3を、図11に示すように分割されたものとし、第1の反射部材2の外周面と第2の反射部材3の内周面とを接触させた発光素子収納用パッケージが考えられる。これによっても、パッケージ製造工程における加熱および冷却、または発光装置を作動させる際に発生する熱等が加わることによる熱膨張および熱収縮によって、第1の反射部材2と第2の反射部材3との間にお互いに応力が掛かり、形状が変化することによって発光装置の配光分布が変動するという問題点がある程度解決することができる。

30

【0028】

しかしながら、図1のように構成することによって、基体1と第1の反射部材2および第2の反射部材3との間で発生する熱膨張係数差に起因した水平方向の応力がより好適に緩和されることになり、第1の反射部材2と第2の反射部材3との作用で発生する基体1への曲げモーメントが緩和される。これによって、基体1中央部に集中する応力が減少し、基体1に生じるクラックの発生が抑制されるとともに、基体1と第1の反射部材2および第2の反射部材3との剥離の発生も抑制することができる。その結果、基体1に形成された配線導体1bに断線等の障害を及ぼすことがなくなり、発光装置は、発光素子4に安定した電力供給を維持することができ、第1および第2の反射部材2, 3と基体1との剥離等が生じることがなくなるので、発光素子収納用パッケージとしての気密性を保持することができ、長期信頼性に優れたものとなる。また、第1の反射部材2の内側に充填される透光性部材5の表面が変形したり、第1の光反射面2aと第2の光反射面3baとの傾斜角度が変化したりすることがなくなるので、所望の配光分布で光を放射することができる発光装置とすることができる。

40

【0029】

また、反射部材2, 3が第1の反射部材2と第2の反射部材3とに2分割されているため、蛍光体を含有した透光性部材5および発光素子4からの光を配光制御する機能を、第

50

1の反射部材2と第2の反射部材3とによって独立させて行なわせることができ、発光装置に発光素子4が発生する熱および周囲温度等による熱が負荷されても、第1の反射部材2と第2の反射部材3とを隙間7を介して配置することによって、熱膨張によって相互に作用し合う変形等の影響を小さくでき、この変形による発光特性や配光特性の変動を抑制することができる。

【0030】

すなわち、発光素子4に近接してその周囲を取り囲む、透光性部材5が充填された第1の反射部材2を、例えば発光部とし、発光素子4から離間させて第1の反射部材2の外周面2bを取り囲むように配置された第2の反射部材3を配光制御部とし、それぞれの機能を独立させるように第1および第2の反射部材2, 3を配置させることによって、配光制御の機能を有する第2の反射部材3には、発光素子4の熱が第1の反射部材2を介して伝導され難くなり、さらには基体1の外周部に取着した第2の反射部材3まで発光素子4の熱が伝導され難くなる。その結果、発光素子4の熱による第2の反射部材3の変形が抑制され、発光素子4の作動時における発光装置の配光特性を安定させることができる。その結果、本発明の発光装置は、作動時における発光装置の配光特性、色変動および発光特性の変動の少ない安定したものとなる。

【0031】

また、本発明は、高反射率であるがビッカース硬度が低く配光分布の変動が起こりやすいAlまたはAg等の金属を反射部材に用いても安定した光学特性を提供することができる。

【0032】

さらに、第1の反射部材2と第2の反射部材3との間に隙間7を設けることによって、第1の反射部材2および第2の反射部材3の外気に接する表面積が増え、これによって、発光装置周囲の気流によって放熱を向上させることができる。なお、隙間7に、例えば、熱伝導性のよい弾性部材を充填することによって、発光素子4の発する熱を第1の反射部材2および第2の反射部材3を介して放熱する構造としてもよいことは言うまでも無い。こうすれば、発光装置の冷却がよくなり、発光素子4の発光効率および寿命を損じることなく、また、発光波長が長波長側に遷移することを抑制できる。

【0033】

また、図1に示されるように、第1の反射部材2の外周高さをY1、第2の光反射面3bの下端までの高さをY2、第2の反射部材3の高さをY3とした場合、 $Y2 \leq Y1 < Y3$ とすることが好ましい。これによって、発光素子4および透光性部材5中の蛍光体から発せられて第1の反射部材2の側方へ出射される光は、常に第2の反射部材3上の第2の光反射面3bに照射されるので、第2の反射部材3によって配光制御することができ、所望の発光装置の配光分布を得ることができる。

【0034】

例えば、図2に示す本発明の第2の実施形態のように、第1の反射部材2の高さY1と第2の光反射面3bの下端の高さY2とが $Y2 > Y1$ の場合、発光素子4または透光性部材5中の蛍光体からの光の一部は内周面3aに照射されてしまい、第2の光反射面3bに照射されない。したがって、内周面3aに照射されて分散されてしまう光によって発光装置の配光分布が広くなるとともに、光の分散によって明るさにムラを生じる。また、図3に示す本発明の第3の実施形態のように、第1の反射部材2の高さY1と第2の反射部材3の高さY3とが $Y1 > Y3$ の場合、第2の反射部材3の第2の光反射面3bにまったく光が照射されず、発光装置は十分に指向性がある光を放射することができない。

【0035】

また、第1の反射部材2は、第1の光反射面2aの光反射率が90%以上であることが好ましい。これによって、第1の光反射面2aによって反射されて蛍光体を励起させる光が増加し、透光性部材5中の蛍光体から発生する光を増加させることができるとともに、蛍光体や発光素子4からの光を上側に効率よく反射することができ、発光装置の発光効率が向上する。

【0036】

第1の光反射面2aは、第1の反射部材2がAlまたはAg等の金属から成る場合、内周面を化学研磨や電解研磨等の研磨加工で鏡面化することによって形成され、これによって光反射率を90%以上にすることができる。第1の反射部材2がステンレス鋼(SUS)、鉄(Fe)-Ni-コバルト(Co)合金、Fe-Ni合金、セラミックスまたは樹脂等から成り、鏡面においても比較的反射率の低い材料から成る場合、その内周面にメッキ法または蒸着法等によってAl、Ag、金(Au)、白金(Pt)、チタン(Ti)、クロム(Cr)または銅(Cu)等の金属薄膜の鏡面を形成すればよい。または、表面に、例えば厚さ1~10μm程度のNiメッキ層と厚さ0.1~3μm程度のAuメッキ層とが電解メッキ法または無電解メッキ法によって順次被着されていてもよい。これによって、第1の光反射面2aの耐食性が向上するとともに、反射率の劣化が抑制される。さらに、第1の反射部材2が樹脂から成る場合、酸化チタン(チタニア)からなるフィラーを分散させた樹脂材料またはフッ素系のテフロン(登録商標)樹脂等の反射率の高い材料を用い、切削加工または金型成型等を行なって形成することも可能である。

10

【0037】

第2の反射部材3は、透光性部材5からの散乱光を第2の光反射面3bで反射させて配光を制御するために、正反射率の高い金属、セラミックスまたは樹脂、即ちAl、Ag、Au、Pt、Ti、CrまたはCu等の金属、酸化アルミニウム質焼結体、酸化ジルコニウム質焼結体等のセラミックス、エポキシ樹脂、液晶ポリマ(LCP)等の樹脂に切削加工または金型成形等を行なうことによって形成される。を用いてもよい。第2の光反射面3bは、拡散反射率よりも正反射率が高い反射面とするのがよく、この点で、第2の光反射面3bは、樹脂またはセラミックスで形成するよりも金属で形成するのが好ましい。

20

【0038】

第2の光反射面3bは、切削加工や金型成形等で形成された第2の反射部材3を化学研磨または電解研磨等の研磨加工を施して鏡面化されることによって形成される。あるいは、第2の反射部材3がセラミックスまたは樹脂等の絶縁体から成る場合、第2の光反射面3bにメッキまたは蒸着等によってAl、Ag、Au、Pt、Ti、CrまたはCu等の金属薄膜の鏡面を形成してもよい。または、表面に厚さ1~10μm程度のNiメッキ層と厚さ0.1~3μm程度のAuメッキ層とが電解メッキ法または無電解メッキ法によって順次被着されていてもよい。これによって、内周面3aの耐食性が向上するとともに、第2の光反射面3bにおける反射率の劣化が抑制される。

30

【0039】

なお、第1の反射部材2および第2の反射部材3は、Al、Ag、AuまたはCu等の熱伝導性の高い金属材料を用いることが好ましい。これによって、発光装置全体の放熱性が向上し、熱が発光素子4に蓄積され難くなる。したがって、発光素子4は、発光効率や長期信頼性が維持されるとともに、発光素子4の温度上昇によって発光の中心波長が遷移することを抑制することができる。

【0040】

また、第1の反射部材2は、第2の反射部材3と異なる材料を用いてもよい。即ち、基体1が、熱膨張係数が $6 \times 10^{-6} /$ であるセラミックスから成り、第1の反射部材2または第2の反射部材3が、熱膨張係数が大きく異なる金属部材または樹脂から成る場合、基体1と第1の反射部材2または第2の反射部材3との熱膨張係数差が大きくなり、発光素子収納用パッケージの製造工程における加熱および冷却、または発光装置を作動させる際の発光素子4が発生する熱および発光装置の周囲温度によって、基体1と第1の反射部材2または第2の反射部材3とに発生する応力が増大し、基体1や基体1と第1の反射部材2または第2の反射部材3との接合部にクラックが生じたり、剥離が生じたりする。したがって、第1の反射部材2または第2の反射部材3に基体1の熱膨張係数と近似する材料、例えばCr(熱膨張係数 $6.8 \times 10^{-6} /$)、炭化珪素(SiC、熱膨張係数 $6.6 \times 10^{-6} /$)等を用いたり、ヤング率の大きな材料、例えばFe(192.2 GPa)、Ti(104.3 GPa)、またはヤング率が大きいとともに高反射率のAl

40

50

もしくはA g等を第1の反射部材2または第2の反射部材3として用いたりすることによって、基体1と第1の反射部材2または第2の反射部材3との熱膨張係数差による各部の応力の発生を抑制することができるとともに、基体1の反りを緩和することができ、第1および第2の光反射面2 a, 3 bの反射角度の変動を少なくすることができる。

【0041】

また、本発明の基体1および第1の反射部材2は、セラミックスから成ることが好ましい。基体1がセラミックスから成ることによって、基体1と発光素子4との熱膨張係数差が小さくなり、発光素子4から発生する熱および外部環境の熱によって発生する、基体1と発光素子4との間の応力が抑制される。さらに、基体1および第1の反射部材2はセラミックスからなるので、基体1と第1の反射部材2との熱膨張係数差に起因して発生する、基体1と第1の反射部材2との接合部における応力、およびこれらの応力に起因した第1の光反射面2 aの変形が抑制される。さらにまた、樹脂から成る基体1および第1の反射部材2と比較し、作動環境の水分および熱または発光素子4からの熱および光による、基板1および第1の光反射面2 aの反射率および耐水性の劣化等を抑制できる。その結果、発光装置は、長期間にわたり光出力の低下が抑制されつつ発光素子4を安定して作動させることができる。

【0042】

発光素子4が窒化ガリウム系化合物半導体の場合、発光層が形成される基板として、熱膨張係数が約 $5 \times 10^{-6} /$ であるサファイア基板が用いられる。また、発光素子4がガリウム砒素系化合物半導体の場合、ガリウム砒素系化合物半導体の熱膨張係数は約 $6 \times 10^{-6} /$ である。また、基体1および第1の反射部材2として酸化アルミニウム質焼結体を用いる場合、酸化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $6 \times 10^{-6} /$ であり、上記の発光素子4との熱膨張係数差を小さくできる。一方、基体1がエポキシ樹脂または液晶ポリマ(LCP)樹脂から成る場合、熱膨張係数が約 $20 \times 10^{-6} /$ となり、上記の発光素子4との熱膨張係数差が大きくなり、基体1と発光素子4との接合部に応力が集中し、発光素子4がフリップチップ実装される発光装置では電気的な接続不良が発生し、発光素子4を正常に作動させることができなくなる場合がある。

【0043】

また、基体1と発光素子4との接合部に発生する応力が発光素子4の発光層に集中するため、発光素子4はピエゾ効果が原因と推測される光波長のズレが発生するとともに、発光装置から放出される光の色が変化したり、強度がバラついたり、光ムラが発生したりして、照明装置に用いる光源として良好な照明光を得ることが難しくなる。また、セラミックスは安定な材質であるので、作動環境の温度および水分等による第1の光反射面2 aの反射率の低下を抑制でき、発光素子収納用パッケージおよび発光装置は、長期間にわたり光出力の低下を抑制しつつ、発光素子4を安定して作動させることができるとともに、色特性の安定した光を放出することができる。

【0044】

また、基体1および第1の反射部材2は、白色系のセラミックス、例えば、酸化アルミニウム質焼結体、酸化ジルコニウム質焼結体(ジルコニアセラミックス)、酸化イットリウム質焼結体(イットリアセラミックス)または酸化チタン質焼結体(チタニアセラミックス)から成ることがより好ましい。なお、白色系とは、少なくとも紫外領域から可視光領域にわたる反射率の最大値と最小値との差分が、10%以内の反射特性を有するものである。

【0045】

このように、基体1および第1の反射部材2にセラミックスを用いることによって、発光素子収納用パッケージの製造工程において、発光素子収納用パッケージに熱が繰り返し加えられても、製造工程における作業環境が変化しても、製造工程の経過時間が長くなっても、基体1と第1の反射部材2との接合部に集中する応力によるクラックの発生、または基体1と第1の反射部材2との剥離、基体1や第1の反射部材2の変形を抑制できるとともに、基体1および第1の反射部材2の反射率の変動を抑制できる。さらに、このセラ

ミックスが白色系であることによって、紫外領域から可視光領域にわたって効率よく、さらに波長依存性による影響を小さくして光を反射できる。その結果、発光装置は、長期間にわたって正常かつ安定して作動できるとともに、光出力および色のバラツキが抑制された光を放出できる。

【 0 0 4 6 】

また、第2の反射部材3は、アルミニウムから成ることが好ましい。これによって、第2の反射部材3は、酸化による不動態膜によって反射率の変化が少なく、発光素子からの光を効率よくかつ作動環境による反射率の低下が少ない発光素子収納パッケージを作製できる。また、アルミニウムは、紫外領域から可視光領域における反射率の波長依存性が少ないので、紫外領域から近紫外領域または青色領域の光に対する反射率の低下が少なく、また、作動環境における水分および酸素による腐食に起因する反射率の低下を抑制でき、発光装置の光出力および長期信頼性の低下を抑制することができる。

10

【 0 0 4 7 】

さらに、アルミニウムから成る第2の反射部材3を用いることによって、例えば、酸化アルミニウム質焼結体等から成る透光性を有する第1の反射部材2を用いる場合、第1の反射部材2の側面を透過して発光装置の外部に漏れ出る光を遮光することができる。これによって、発光装置を表示用の光源として用いる際には、発光装置の発光面と非発光面とのコントラストがより明確になり、表示用の光源として視認性の優れた発光装置を作製できる。さらに、発光素子4が青色領域から紫外領域において発光するものである場合、第1の反射部材2を透過する高エネルギー光を遮光することができ、周囲の光劣化部材を劣化させない耐環境性に優れた発光装置を作製できる。

20

【 0 0 4 8 】

発光素子4は、基体1に形成された配線導体1bにワイヤボンディング（図示せず）、または発光素子4の電極部を下側にして、Au-Sn半田もしくはPb-Sn半田等の半田材あるいはAgペースト等の導電性樹脂から成る導電性部材6によって接続するフリップチップボンディング方式を用いて電氣的に接続される。

【 0 0 4 9 】

好ましくは、フリップチップボンディング方式によって接続するのがよく、これによって、配線導体1bを発光素子4の直下に設けることができるため、発光素子4周辺の基体1上面に配線導体1bを設けるためのスペースを設ける必要がなくなる。これによって、発光素子4から発光された光が、基体1の配線導体1bで吸収されて放射光強度が低下するのを抑制することができる。さらに、発光素子4からの熱は、配線導体1bを介して基体1に効率よく伝導されることによって、発光装置の作動時における発光素子4の温度上昇を有効に抑制することができ、発光効率の低下や発光波長の変動を抑制することができる。

30

【 0 0 5 0 】

配線導体1bは、基体1がセラミックスから成る場合、W、Mo、CuまたはAg等の金属粉末のメタライズ層を基体1の表面および内部に形成することによって形成される。または、基体1がエポキシまたはLCP等の樹脂から成る場合、Fe-Ni-Co合金等のリード端子を埋設し一端を載置部1aに露出させることによって形成される。または、配線導体1bが形成された絶縁体から成る入出力端子を基体1に設けた貫通孔に嵌着接合させることによって設けられる。

40

【 0 0 5 1 】

また、配線導体1bの露出する表面には、NiまたはAu等の耐食性に優れる金属を1~20 μ m程度の厚さで被着させておくのが良く、配線導体1bの酸化腐食を有効に防止し得るとともに、発光素子4と配線導体1bとの電氣的な接続を強固にし得る。したがって、配線導体1bの露出表面には、例えば、厚さ1~10 μ m程度のNiメッキ層と厚さ0.1~3 μ m程度のAuメッキ層とが電解メッキ法または無電解メッキ法によって順次被着されているのがより好ましい。

【 0 0 5 2 】

50

透光性部材 5 は、エポキシ樹脂もしくはシリコン樹脂等の透明樹脂または透明ガラスから成り、蛍光体を含有した未硬化の透明部材を第 1 の反射部材 2 の内側にディスペンサー等の注入器によって発光素子 4 を覆うように注入し、加熱硬化させることによって形成される。また、発光素子 4 が屈折率 2.5 の GaN から成り、発光素子 4 が屈折率 1.7 のサファイア基板上に形成されているとき、屈折率 1 ~ 1.7 の透明樹脂や透明ガラスを用いることによって、発光素子 4 および基板との屈折率差が小さくなり、発光素子 4 から光をより多く取り出すことができる。これによって、発光強度が向上し、放射光強度や輝度を著しく向上できるとともに、蛍光体の光を用いて任意の波長スペクトルを有する光を放射することができる発光装置を作製することができる。

【0053】

10

また、透光性部材 5 は、図 4 に示す本発明の第 4 の実施形態のように、蛍光体を含有しない透光性部材 5 を第 1 の反射部材 2 の内側に配置して、その上面を塞ぐように蛍光体を含有した透明部材で作製したシート状の蛍光体層 8 を配置する構成にしてもよい。このように発光素子 4 の周りに蛍光体を配置しないことによって、蛍光体による光の閉じ込めが抑制され、発光素子 4 の周りの樹脂の劣化および光吸収損失が抑制される。その結果、発光素子 4 から効率よく光を取り出し、シート状の蛍光体層 8 に光を照射することができるので、蛍光体から発生する光出力が増加するとともに色むらが小さく発光効率の高い発光装置を作製することができる。

【0054】

また、本発明の第 5 の実施形態において、発光装置は、図 5 A の断面図および図 5 B の一部を断面で示す斜視図のように、上記の発光素子収納用パッケージと、搭載部 1 a に搭載された発光素子 4 と、第 2 の反射部材 3 の開口部を塞ぐように第 2 の反射部材 3 に取着された、発光素子 4 からの光の一部または全部を波長変換する蛍光体層 8 とを備えているのが良い。これによって、発光素子 4 から発生する熱に起因した蛍光体層 8 の特性劣化を抑制できる。すなわち、蛍光体層 8 を第 2 の反射部材 3 の開口部に配置する場合、蛍光体層 8 を第 1 の反射部材 2 の内側もしくは開口部を塞ぐように配置する際と比較し、発光素子 4 から第 2 の反射部材 3 を経由した蛍光体層 8 までの放熱経路が長くなり蛍光体層 8 に熱が伝わり難くなる。

【0055】

20

また、発光素子 4 から第 1 の反射部材 2 を介して蛍光体層 8 に伝わる熱の経路は隙間 7 によって遮断されるので伝わり難くなる。従って、発光素子 4 からの熱が蛍光体層 8 に伝わり難いので、蛍光体を含有する透明部材としてエポキシ樹脂、アクリル樹脂またはシリコン樹脂等を用いた場合、透明樹脂が加熱されて黄変したり、透過率が劣化したりするのを抑制できるとともに、蛍光体層 8 に充填された蛍光体の酸化、還元反応等の化学反応が熱によって加速されることによる光出力の劣化を抑制できる。さらに、蛍光体層 8 の下面の外周部よりも下方に放出される光、および蛍光体層 8 の側面よりも側方に放出される光が、第 1 の反射部材 2 の上端面および第 2 の光反射面 3 b で反射されることによって、蛍光体層 8 から上方に放出される光が増加し、発光装置の光出力および輝度が向上する。

【0056】

30

また、第 1 の反射部材 2 の内側に透光性部材 5 を充填したときに透光性部材 5 の表面が表面張力によって一定の形状にならなくても、蛍光体層 8 は、第 2 の反射部材 3 の開口部を塞ぐように第 2 の反射部材 3 に取着され、第 1 の反射部材 2 の透光性部材 5 の表面と接触させることなく取着できる。したがって、例えば、あらかじめ板状（シート状）に形成した蛍光体層 8 を第 2 の反射部材 3 の開口部に配置する際に、透光性部材 5 の表面形状に影響されずに配置することができる。これによって、発光素子 4 からの光の照射が均一となり、色ムラが生じ難い発光装置とすることができる。

【0057】

40

なお、第 2 の光反射面 3 b は、発光素子 4 および蛍光体層 8 からの光の配光分布を任意に制御するために、下端よりも上端の方が外方に広がった傾斜面に形成されてもよい。これによって、蛍光体層 8 から放出される光の一部は、少なくとも第 2 の光反射面 3 b に照

50

射されるので、第2の反射部材3によって配光制御され、所望の発光装置の配光分布を得ることができる。

【0058】

また、蛍光体層8は、第2の反射部材3の開口部を塞ぐように第2の反射部材3の光反射面3bに、シリコン樹脂、エポキシ樹脂またはアクリル樹脂等の透明部材を介して取
着されることによって、蛍光体層8と第2の反射部材3との間に空気層ができないので、
空気層の屈折率差によって生じる反射損失を抑制することができる。その結果、蛍光体層
8から第2の光反射面3bで反射される光が増加し、発光装置の光出力が向上する。

【0059】

さらにまた、図5Aおよび図5Bのように、透光性部材5の上面と蛍光体層8の下面と
の間に空隙部9を設ける場合、蛍光体層8の内部から下方向に出力される可視光の一部が
、蛍光体層8の下面と空隙部9との界面で上方向に全反射される。その結果、発光装置は
、蛍光体層8から上方に放出される可視光が増加し、発光装置の光出力が向上する。

【0060】

なお、発光装置から拡散光を放出させる場合、図6に示す本発明の第6の実施形態の発
光装置の断面図のように、第2の反射部材3の外側面の高さを内周面3aの高さと同一、
もしくは内周面3aよりも低くし、内周面3aの第1の反射部材2の上端よりも上方を第
2の光反射面としてもよい。蛍光体層8からの光は、図5Aおよび図5Bの第2の光反射
面3bの傾斜面によるような配光制御は行なえないが、発光装置の外部に拡散させて照射
することができ、十分目的を達成することができる。

【0061】

また、発光素子4は、少なくとも紫外領域から青色領域の光を放出する発光素子4であ
ることがより好ましい。すなわち、発光素子4からの光を波長変換する蛍光体層8に、発
光素子4の光によって励起され蛍光を発生する蛍光体を含有させた場合、少なくとも紫外
領域から青色領域の短波長でエネルギーの高い発光素子4の光によって、発光素子4の光
よりも長波長でエネルギーの低い蛍光に変換する蛍光体の波長変換効率は向上し、発光装
置の光出力が増加する。

【0062】

なお、発光素子4から発生する光の紫外領域とは、可視光の短波長端360~400nm
mを上限とし、下限は1nmくらいまでの波長範囲の電磁波とする（理化学事典第5版/
岩波書店）。また、青色領域とは、可視光の短波長端360~400nmを下限とし、上
限は495nmくらいまでの波長範囲とする（JIS Z 8701 XYZ表色系の色度
座標）。

【0063】

次に、図7は本発明の第7の実施形態の照明装置を示す平面図であり、図8は図7の断
面図を示す。また、図9は本発明の第8の実施形態の照明装置を示す平面図であり、図1
0は図9の断面図を示す。図7、図8、図9および図10において、照明装置は、本発明
の発光装置101と、発光装置101を駆動する電気配線を有する駆動部102と、光反
射手段103とを含む。光反射手段の一例として、図には反射板が示される。反射板は、
例えば発光装置101から出射される光を反射し、所定の配光分布に調整する機能を有す
る金属板等で形成される。

【0064】

本発明の照明装置は、上記本発明の発光装置101を光源として備えたものであり、例
えば駆動部102に、本発明の発光装置101を所定の配置（図7および図9参照）で搭
載し、その周囲に光反射手段103等が設置される。駆動部102には発光装置101を
駆動し、発光装置101への電力制御機能を有する回路を備えることによって、発光装置
101の光量を変動させることもできる。また、駆動部102にパルス制御機能を有する
回路を備えることによって、発光素子4を短時間に点滅させる機能を持たせることが可
能になるとともに、パルス制御によって発光素子4の合計の発光時間を短縮させること
ができ、照明装置の消費電力を低下させたり、発光素子4の寿命を延ばしたりすること
ができ

10

20

30

40

50

る。さらにまた、駆動部 102 に過電圧保護機能を備えることによって、発光素子 4 の劣化や故障を防ぐことができ、長寿命かつ高信頼性の照明装置を提供することができる。

【0065】

本発明の照明装置は、複数個の発光装置 101 を光源として備えてもよく、このとき、それぞれの発光装置 101 の光の強弱が生じてしまうのを避けるために、第 2 の反射部材 2 の配光を広くし、その上部に光の拡散を目的とした光学レンズまたは平板状の透光性の蓋体を半田または接着剤等で接合することによって光を均一に拡散させるものとして行うことができる。また、色ムラの少ない、所望の配光分布を有する照明装置を得ることができる。好ましくは、複数個の発光装置 101 全てを覆う第 3 の反射部材 3 を設け、その上部に、光を集光させたり、拡散させたりする光学レンズまたは平板状の透光性の蓋体を半田または接着剤等で接合してもよい。これによって、色ムラの少ない、所望の放射角度で光を取り出すことができるとともに発光装置 101 の内部への耐浸水性が改善された長期信頼性に優れた照明装置とすることができる。そして、さらに照明装置の反射板 103 の開口部にレンズまたは透光性の蓋体を設ければよい。

10

【0066】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更を行なうことは何等支障ない。例えば、第 1 の光反射面 2a および / または第 2 の光反射面 3b を曲面状として発光装置から放射される光の配光制御をすることによって、指向性が高い光を放射することができる。

【0067】

20

また、隙間 7 には、シリコン樹脂等の弾性部材を配置してもよく、第 1 の反射部材 2 と第 2 の反射部材 3 との熱膨張が生じて弾性部材によって吸収することができ、第 1 および第 2 の反射部材 2, 3 の変形を防ぐことができる。さらに、好ましくは第 1 の反射部材 2 の外周面 2b と第 2 の反射部材 3 の内周面 3a の平面視における形状を円形にすることによって、それぞれの面 2b, 3a で発生する応力、および曲がりモーメントも均等に分散することができ、応力を分散させることによって、クラックおよび第 1 および第 2 の反射部材 2, 3 の変形を抑制しやすくすることができる。

【0068】

さらにまた、第 1 の反射部材 2 および第 2 の反射部材 3 の上面に透光性部材 5 から出射される光、ならびに第 2 の光反射面 3b で反射した光を集光させたり、拡散させたりする光学レンズまたは平板状の透光性の蓋体を半田または接着剤等で接合することによって、所望の放射角度で光を取り出すことができる発光装置になるとともに、発光装置の内部への耐浸水性が改善されるので長期信頼性が向上した発光装置となる。

30

【0069】

なお、上記実施の形態の説明に用いた上下左右の表現は、単に図面上の位置関係を説明するものであって、実際の使用時における配置を規定するものではない。

【0070】

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

40

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明によれば、発光素子収納用パッケージにおいては、反射部材が 2 つに分割されて、第 2 の反射部材が、基体の上面に第 1 の反射部材の外周面に対し空隙部を介して第 1 の反射部材を取り囲むように取着される。これによって、パッケージ製造工程における加熱および冷却、または発光装置を作動させる際に発生する熱等が加わっても、第 1 および第 2 の反射部材の熱膨張が小さくなるとともに、介在する空隙部によってそれぞれの熱膨張による変形が相互に応力を生じさせない。したがって、これらと基体との間に生じる熱膨張係数差による応力および曲げモーメントの発生を緩和することができる。また、第 1 お

50

よび第2の反射部材の相互作用による変形が、介在する隙間によって吸収され、発光装置の配光分布の変動を抑制することができる。

【0072】

また、第2の光反射面が第1の光反射面よりも上方に設けられるので、第1の光反射面と合わせて光反射面を広くできるとともに、相互に連携させて配向制御をすることができ、発光素子からの光を効率よくかつ所望の配光分布で上方の発光装置外に導くことができる。

また、発光装置は、上記の発光素子収納用パッケージの搭載部に発光素子を搭載するとともに、発光素子を被覆するようにして透光性部材を設けているので、安定した光学的特性を得ることができる。

10

【0073】

本発明によれば、前記第2の反射部材は、前記第1の反射部材を取り囲み、前記第1の反射部材の外周面と並行である内周面をさらに備え、前記第2の光反射面は、下端よりも上端の方が外側に広がった傾斜面であり、前記基体の前記上面を基準として、前記第1の反射部材の上端の高さをY1、前記内周面上端の高さをY2、前記第2の光反射面上端の高さをY3とした場合、 $Y2 < Y1 < Y3$ とすると、第2の反射部材によって配光制御をさせることができ、発光装置の所望の配光分布を得ることができるので、配光分布のバラツキを抑えることができる。

【0074】

本発明によれば、基体および第1の反射部材は、セラミックスから成るので、基体と発光素子との熱膨張係数差が小さくなり、発光素子から発生する熱および外部環境の熱によって発生する、基体と発光素子との間の応力が抑制される。さらに、基体および第1の反射部材はセラミックスから成るので、基体と第1の反射部材との熱膨張係数差に起因して発生する、基体と第1の反射部材との接合部における応力も、また、これらの応力に起因した第1の光反射面の変形が抑制される。さらにまた、樹脂から成る基体および第1の反射部材と比較し、作動環境の水分および熱または発光素子からの熱および光による、基板および第1の光反射面の反射率および耐水性の劣化等を抑制できる。その結果、発光装置は、長期間にわたり光出力の低下が抑制されつつ発光素子を安定して作動させることができる。

20

【0075】

本発明によれば、基体および第1の反射部材は白色系のセラミックスから成るので、紫外領域から可視光領域にわたって効率のよい、波長依存性の少ない反射部材とすることができる。その結果、発光装置は、光出力および色のバラツキの少ない光を放出できる。

30

【0076】

本発明によれば、第2の反射部材はアルミニウムから成るので、酸化による不動態膜によって反射率の変化が少なく、発光素子からの光を効率よくかつ作動環境による反射率の低下が少ない発光素子収納パッケージを作製できる。また、アルミニウムは、紫外領域から可視光領域における反射率の波長依存性が少ないので、紫外領域から近紫外領域または青色領域の光に対する反射率の低下が少なく、また、作動環境における水分および酸素による腐食に起因する反射率の低下を抑制でき、発光装置の光出力や長期信頼性の低下を抑制することができる。

40

【0077】

さらに、アルミニウムから成る第2の反射部材を用いることによって、例えば、酸化アルミニウム質焼結体等から成る透光性を有する第1の反射部材を用いる場合、第1の反射部材の側面を透過して発光装置の外部に漏れ出る光を遮光することができる。これによって、発光装置を表示用の光源として用いる際には、発光装置の発光面と非発光面とのコントラストがより明確になり、表示用の光源として視認性の優れた発光装置を作製できる。さらに、発光素子が青色領域から紫外領域において発光するものである場合、第1の反射部材を透過する高エネルギー光を遮光することができ、周囲の光劣化部材を劣化させない耐環境性に優れた発光装置とできる。

50

【 0 0 7 9 】

本発明によれば、第2の反射部材の開口部を塞ぐように第2の反射部材に装着された、発光素子からの光の一部または全部を波長変換する蛍光体層を備えているので、発光素子から発生する熱に起因した蛍光体層の特性劣化を抑制できる。すなわち、蛍光体層を第2の反射部材の開口部に配置する場合、蛍光体層を第1の反射部材の内側もしくは開口部を塞ぐように配置する際と比較し、発光素子から蛍光体層までの放熱経路が長くなり、熱抵抗が増加するとともに、発光素子から第1の反射部材を介して蛍光体層に伝搬する熱の経路も隙間によって遮断される。従って、発光素子から蛍光体層までの熱が伝わり難く、その結果、蛍光体を含有する透明部材としてエポキシ樹脂やアクリル樹脂等を用いた場合、透明樹脂が加熱されて黄変したり透過率が劣化したりするのを抑制できるとともに、蛍光体層に充填された蛍光体の酸化還元反応等の化学反応が熱によって加速されることによる光出力の劣化を抑制できる。

10

【 0 0 8 0 】

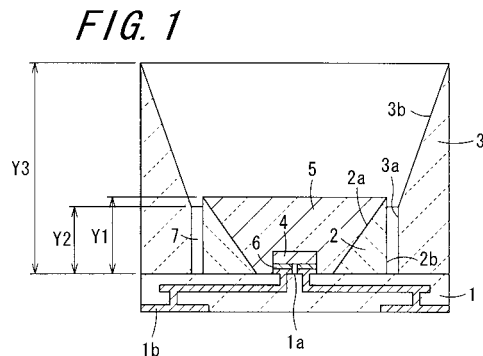
さらに、前記透光性部材と前記蛍光体層との間に空隙が設けられている。これにより、蛍光体層の内部から下方向に出力される可視光の一部が、蛍光体層の下面と空隙部との界面で上方向に全反射される。その結果、発光装置は、蛍光体層から上方に放出される可視光が増加し、発光装置の光出力が向上する。

【 0 0 8 1 】

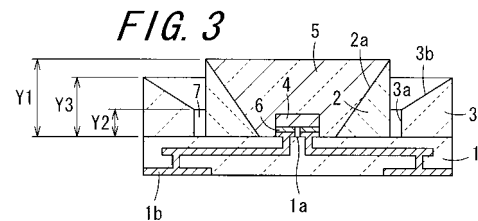
本発明によれば、照明装置は、上記本発明の発光装置と、発光装置が搭載され、発光装置を駆動する電気配線を有する駆動部と、発光装置から出射される光を反射する光反射手段とを含むので、任意の配光分布を持つ、色ムラの少ない安定した光学特性の照明装置とすることができる。

20

【 図 1 】

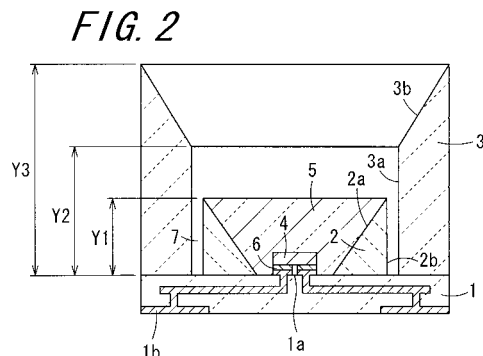
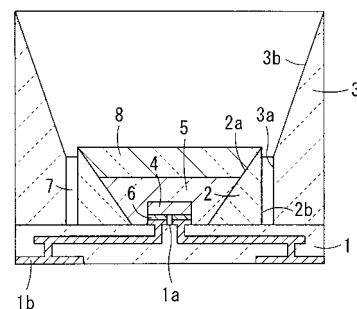


【 図 3 】



【 図 4 】

【 図 2 】

**FIG. 4**

【図 5】

FIG. 5A

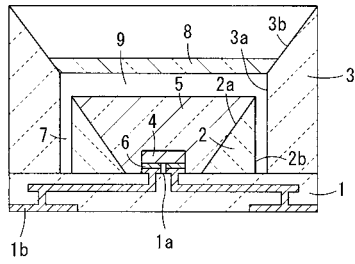
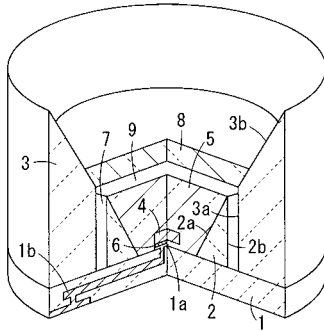
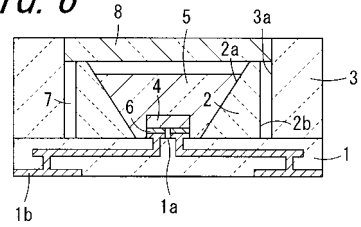


FIG. 5B



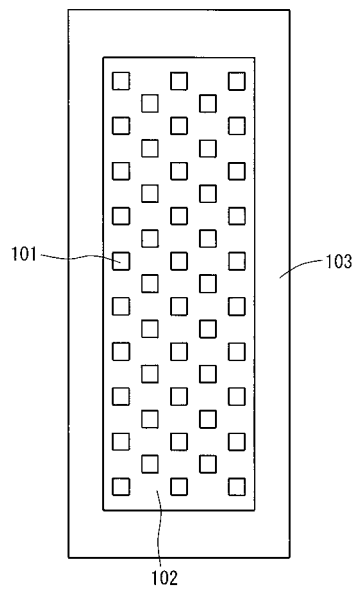
【図 6】

FIG. 6



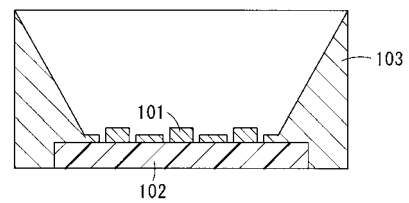
【図 7】

FIG. 7

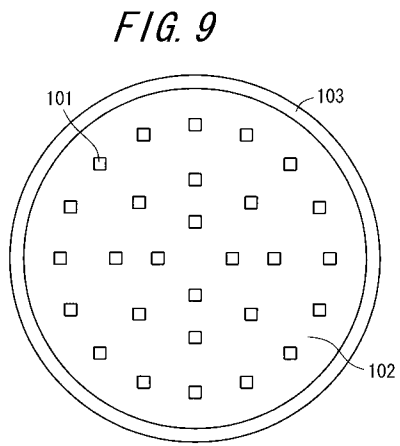


【図 8】

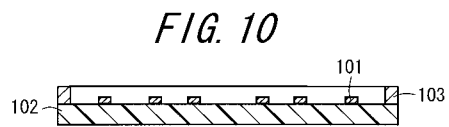
FIG. 8



【図 9】

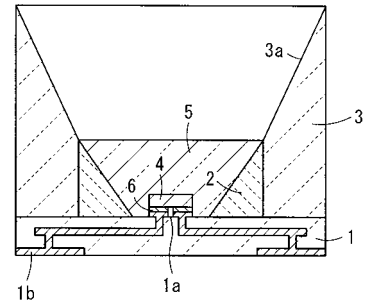


【図 10】



【図 11】

FIG. 11



フロントページの続き

- (72)発明者 柳澤 美津夫
滋賀県東近江市川合町 1 0 番地の 1 京セラ株式会社滋賀蒲生工場内
(72)発明者 松浦 真吾
滋賀県東近江市川合町 1 0 番地の 1 京セラ株式会社滋賀蒲生工場内

審査官 高橋 健司

- (56)参考文献 特表 2 0 0 3 - 5 3 2 2 9 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 0 7 2 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 3 9 1 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 8 5 0 4 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01L 33/00-33/64