

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6085204号
(P6085204)

(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017.2.3)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 33/50 (2010.01)

H O 1 L 33/50

H O 1 L 33/60 (2010.01)

H O 1 L 33/60

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 3 1 1

F 2 1 Y 101/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 3 4 O

F 2 1 Y 101/00

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-59146 (P2013-59146)
 (22) 出願日 平成25年3月21日 (2013.3.21)
 (65) 公開番号 特開2014-187077 (P2014-187077A)
 (43) 公開日 平成26年10月2日 (2014.10.2)
 審査請求日 平成27年10月1日 (2015.10.1)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府堺市堺区匠町 1 番地
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人HARAKENZO WOR
 LD PATENT & TRADEMA
 RK
 (72) 発明者 両輪 達也
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 安念 一規
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 シャープ株式会社内

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】

励起光を出射する光源と、

前記光源から出射された前記励起光を受けて蛍光を発するナノ粒子蛍光体を有し、該蛍光を含む光を発する発光部材と、

前記発光部材から発せられた前記光を反射する内面、および、該光を放出するための開口部を有する反射部材とを備え、

前記光源は、前記発光部材に対して、前記開口部側から前記励起光を照射し、

前記発光部材は、前記励起光が照射される照射面を有し、該照射面から前記光を主に発するように前記内面側に配置され、

前記照射面に垂直な方向における前記発光部材の厚みは、前記発光部材の厚み方向に対して垂直な方向における前記照射面の幅よりも大きいことを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

励起光を出射する光源と、

前記光源から出射された前記励起光を受けて蛍光を発するナノ粒子蛍光体を有し、該蛍光を含む光を発する発光部材と、

前記発光部材から発せられた前記光を反射する内面、および、該光を放出するための開口部を有する反射部材とを備え、

前記光源は、前記発光部材に対して、前記開口部側から前記励起光を照射し、

前記発光部材は、前記励起光が照射される照射面を有し、該照射面から前記光を主に発

10

20

するように前記内面側に配置され、

前記光源の一部が、前記反射部材の前記内面によって規定される空間の外側に露出するように、前記反射部材に埋め込まれていることを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

前記発光部材は、前記照射面を前記開口部に向けて配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記内面は、前記開口部と反対側に位置する閉じられた底面を含み、

前記発光部材は、前記底面に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

10

【請求項 5】

前記発光部材は、前記照射面を除く面が前記内面と当接していることを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記光源または前記発光部材で生じた熱を放熱するための放熱部材をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は発光装置に関するものであり、より詳細には、蛍光体を用いた発光装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

近年、発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）などを励起光源として備え、励起光源から出射された励起光を、蛍光体を含む発光部材（波長変換部材）に照射することで発生させた光を照射する発光装置が知られている。

【0003】

このような蛍光体を用いた発光装置では、励起光源において生じた熱による蛍光体の劣化を回避するために、励起光源と発光部材とを離して配置する構成が提案されている。当該構成において、発光部材はその発光方式の相違により、励起光が照射される照射面と対向する面から主に光を発する発光部材（以下、透過型の発光部材と称する。）と、励起光が照射される照射面から主に光を発する発光部材（以下、反射型の発光部材と称する。）とに分類される。

30

【0004】

図 15 の（a）に示すように、透過型の発光部材 203 では、照射面 232 から入射した励起光は発光部材 203 の内部を透過し、照射面 232 と対向する出射面 233 から蛍光を含む光として主に発せられる。一方、図 15 の（b）に示すように、反射型の発光部材 203 では、照射面 232 から入射した励起光は、照射面 232 の底面に設けられた反射部材（図示省略）で反射し、照射面 232 から蛍光を含む光として主に発せられる。

【0005】

40

例えば、特許文献 1 には、反射型の発光部材 303 を備えた発光装置 301 が開示されている。図 16 に示すように、発光装置 301 では、リフレクタ 304 の内面にわたって蛍光体を含む発光部材 303 が塗布され、この発光部材 303 を LED 302 によって励起する構成である。発光装置 301 によれば、色ムラがなく、発光部材 303 を塗り分けることによって相互吸収を抑制することができる。また、リフレクタ 304 が放熱機能を有しており、LED 302 の熱を効率的に放熱することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2009 - 76494 号公報（2009 年 4 月 9 日公開）

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、特許文献1のような従来の発光装置では、通常、粒径が数ミクロン程度の蛍光体が用いられる。そのため、図17の(a)に示すように、発光部材403に照射された励起光の多くは、照射面432付近に存在する蛍光体431で散乱される。したがって、照射面432から離れた発光部材403の内部に存在する蛍光体431の励起効率が大きく低下する。

【0008】

そのため、蛍光体431の励起効率を維持するためには、図17の(b)に示すように、発光部材403の厚みを小さくし、かつ、照射面432の面積を広くする必要がある。また、照射面432付近に存在する蛍光体431によって励起光が散乱されないように、発光部材403に分散される蛍光体431の含有量を制限する必要がある。

10

【0009】

一方、体積を一定に保った状態で発光部材403の輝度を高めるためには、光度を維持しつつ発光面の面積を小さくする、或いは、発光部材403に含まれる蛍光体431の含有量を増加させる必要がある。

【0010】

したがって、発光部材403の形状および蛍光体431の含有量が制限される従来の発光装置では、十分な輝度を得ることができないという課題を有している。

20

【0011】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、輝度を向上させた発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置は、励起光を出射する光源と、前記光源から出射された前記励起光を受けて蛍光を発するナノ粒子蛍光体を有し、該蛍光を含む光を発する発光部材と、前記発光部材から発せられた前記光を反射する内面、および、該光を放出するための開口部を有する反射部材とを備え、前記光源は、前記発光部材に対して、前記開口部側から前記励起光を照射し、前記発光部材は、前記励起光が照射される照射面を有し、該照射面から前記光を主に発するように前記内面側に配置されていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明の一態様によれば、励起光が照射される照射面が主たる発光面として機能する発光部材の輝度を高めることが可能となるため、輝度を向上させた発光装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の実施形態1に係る発光装置の構成を示す断面図である。

40

【図2】図2は、図1に示される発光装置の動作を説明するための断面図である。

【図3】図3の(a)および図3の(b)は、図2に示される波長変換部材の輝度を説明するための断面図である。

【図4】図4は、図1に示されるLEDの配置数の変形例を示す上面図である。

【図5】図5は、図1に示されるリフレクタの変形例を示す透視図である。

【図6】図6は、図1に示されるLEDの配置位置の変形例を示す断面図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態2に係る発光装置の構成を示す断面図である。

【図8】図8は、図7に示される放熱部材の変形例を示す断面図である。

【図9】図9の(a)は図1に示される発光装置を備えた屋外照明装置の外観を示す斜視図であり、図9の(b)は、図9の(a)に示される本体の内部を示す透視図である。

50

【図１０】図１０は、図９の（ｂ）に示される複数の発光装置と投光レンズとの配置状態を示す斜視図である。

【図１１】図１１は、図１０に示される複数の発光装置と投光レンズとの組み合わせを利用したプロジェクターの外観を示す斜視図である。

【図１２】図１２は、図１に示される発光装置と光ファイバとの組み合わせの一例を示す側面図である。

【図１３】図１３は、図１２に示される発光装置と光ファイバとの組み合わせを利用した照明装置の外観を示す斜視図である。

【図１４】図１に示される発光装置と導光部材との組み合わせの一例を示す斜視図である。

10

【図１５】図１５の（ａ）および図１５の（ｂ）は、波長変換部材の発光方式を説明するための断面図である。

【図１６】図１６は、従来の発光装置の構成を示す断面図である。

【図１７】図１７の（ａ）および図１７の（ｂ）は、波長変換部材の厚みと励起効率との関係を説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

〔実施形態１〕

本発明の一態様に係る実施形態について、図１～図６に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施形態では、励起光と蛍光とを混色することで所望の色みの光を出射する発光装置１について説明する。

20

【００１６】

〔発光装置１の構成〕

まず、図１を参照して、発光装置１の構成について説明する。

【００１７】

図１は、本実施形態に係る発光装置１の構成を示す断面図である。図１に示すように、発光装置１は、ＬＥＤ（光源）２と、波長変換部材（発光部材）３と、リフレクタ（反射部材）４と、配光レンズ５と、ベース６とを備えている。以下、発光装置１が備える各部の構成について説明する。

【００１８】

30

（ＬＥＤ２）

ＬＥＤ２は、波長変換部材３に含まれるナノ粒子蛍光体３１を励起するための励起光Ｌ１を出射する励起光源である。ＬＥＤ２は、１チップに１つの発光点を有するものであってもよく、或いは、１チップに複数の発光点を有するものであってもよい。

【００１９】

ＬＥＤ２の発光波長は、例えば、４５０ｎｍ（青色）であるが、４２０ｎｍ～４９０ｎｍの青色領域の波長のＬＥＤを選択することができる。また、ＬＥＤ２の発光波長は、波長変換部材３に含まれるナノ粒子蛍光体３１の種類に応じて適宜選択されればよく、青色とは異なる波長としてもよい。なお、ＬＥＤ２は、レーザなどの他の励起光源を用いてもよい。

40

【００２０】

本実施形態では、リフレクタ４の開口部４１近傍に２つのＬＥＤ２が配置されている。より詳細には、２つのＬＥＤ２は、リフレクタ４の開口部４１の直径方向に互いに離間して、リフレクタ４の内面４２に取り付けられている。また、２つのＬＥＤ２は、励起光（Ｌ１）が波長変換部材３に照射されるように、互いに角度が調整されている。これにより、ＬＥＤ２は、波長変換部材３に対して、リフレクタ４の開口部４１側から励起光Ｌ１を照射することができる。

【００２１】

このようにＬＥＤ２を配置することにより、波長変換部材３に対して、リフレクタ４の開口部４１側から励起光Ｌ１を好適に照射することができる。また、ＬＥＤ２をリフレク

50

タ 4 の内部に配置することが可能となるので、発光装置 1 を小型化することができる。

【 0 0 2 2 】

なお、LED 2 の個数および配置位置はこの構成に限定されず、適宜選択可能である。例えば、発光装置 1 に、1 つの LED 2 が配置されていてもよく、3 つ以上の LED 2 が配置されていてもよい。また、LED 2 は、波長変換部材 3 の照射面 3 2 に励起光 L 1 を照射可能な位置に配置されていればよく、リフレクタ 4 の外部に配置されていてもよい。

【 0 0 2 3 】

(波長変換部材 3)

波長変換部材 3 は、LED 2 から出射された励起光 L 1 を受けて発光する発光部材である。波長変換部材 3 には、励起光 L 1 を受けて蛍光を発するナノ粒子蛍光体 3 1 が含まれており、励起光 L 1 が照射されることによって蛍光を含む光 L 2 を発する。

10

【 0 0 2 4 】

この波長変換部材 3 は、励起光 L 1 が照射される照射面 3 2 を有し、該照射面 3 2 から光 L 2 を主に発するようにリフレクタ 4 の内面 4 2 側に配置されている。すなわち、波長変換部材 3 は、照射面 3 2 が主たる発光面として機能する反射型の発光部材である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、波長変換部材 3 は、照射面 3 2 をリフレクタ 4 の開口部 4 1 に向けて、リフレクタ 4 の底面 4 2 a に配置されている。また、波長変換部材 3 は、照射面 3 2 を除く面がリフレクタ 4 の底面 4 2 a と当接するように配置されている。そのため、波長変換部材 3 と内面 4 2 との接合面に向かう光 L 1 を底面 4 2 a で反射して波長変換部材 3 の照射面 3 2 に向かわせ、照射面 3 2 から光 L 2 を発することができる。これにより、簡単な構成で、照射面 3 2 を発光面として機能させることができる。

20

【 0 0 2 6 】

波長変換部材 3 には、封止材としてのアクリル樹脂の内部にナノ粒子蛍光体 3 1 が分散されている。ただし、封止材は、アクリル樹脂に限定されず、シリコン樹脂や、いわゆる有機無機ハイブリッドガラスや無機ガラスであってもよい。

【 0 0 2 7 】

封止材に分散されるナノ粒子蛍光体 3 1 の好適な例としては、II-VI 族化合物半導体や III-V 族化合物半導体よりなる二元系のナノ結晶の化合物半導体が挙げられる。II-VI 族化合物半導体としては、CdSe、ZnS、ZnSe などが挙げられ、III-V 族化合物半導体としては、InN、InP、GaN などが挙げられる。また、II-VI 族化合物、III-V 族化合物を組み合わせた三元系や四元系化合物などを使用してもよい。

30

【 0 0 2 8 】

組成が同一の化合物半導体（例えば、インジウムリン：InP）を用いても、その粒子サイズを変更させることにより、量子サイズ効果によって発光色を変化させることが可能であることがナノ粒子蛍光体 3 1 の特徴の一つである。例えば InP では、粒子サイズが 3 ~ 4 nm 程度のときに赤色に発光する。

【 0 0 2 9 】

ナノ粒子蛍光体 3 1 は、半導体ベースであるため蛍光寿命が短く、励起光 L 1 から吸収した励起エネルギーを素早く蛍光として放射できるためハイパワーの励起光 L 1 に対して耐性強いという特徴もある。これは、ナノ粒子蛍光体 3 1 の発光寿命が 10 ナノ秒程度と、希土類を発光中心とする通常の蛍光体に比べて 5 桁も小さいためである。

40

【 0 0 3 0 】

その結果、強い励起光 L 1 に対して高効率を保つことができ、ナノ粒子蛍光体 3 1 からの発熱が低減される。よって、波長変換部材 3 で生じた熱による劣化（変色や変形）を抑えることができる。

【 0 0 3 1 】

このように、粒径がナノメートルオーダーのナノ粒子蛍光体 3 1 を用いることにより、波長変換部材 3 の照射面 3 2 に照射された励起光 L 1 が照射面 3 2 付近で散乱される割合

50

を低下させることができる。そのため、後述するように、従来に比べて波長変換部材 3 の厚みを大きくすることが可能となり、発光面として機能する照射面 3 2 の面積を小さくすることができる。また、ナノ粒子蛍光体 3 1 を用いることにより、波長変換部材 3 により多くの蛍光体の粒子を含有させることが可能となり、波長変換部材 3 に含まれる蛍光体の含有量を増加させることができる。

【 0 0 3 2 】

(リフレクタ 4)

リフレクタ 4 は、波長変換部材 3 から発せられた光 L 2 を所定の方向に投光する反射部材である。より具体的には、リフレクタ 4 は、波長変換部材 3 から発せられた光 L 2 を反射して、所定の立体角内を進む光線束を形成する。

10

【 0 0 3 3 】

リフレクタ 4 は、波長変換部材 3 から発せられた光 L 2 を反射する内面 4 2、および、光 L 2 を外部に放出するための開口部 4 1 を有している。リフレクタ 4 の内面 4 2 は、開口部 4 1 と反対側に位置する閉じられた底面 4 2 a を含んでおり、波長変換部材 3 は底面 4 2 a に配置されている。

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、リフレクタ 4 として、円形の開口部 4 1 を有するパラボラミラーを用いている。すなわち、リフレクタ 4 は、放物線の対称軸を回転軸として当該放物線を回転させることによって形成される曲面を、上記回転軸を含む平面で切断することによって得られる部分曲面の少なくとも一部をその内面 4 2 に含んでいる。

20

【 0 0 3 5 】

ただし、リフレクタ 4 は、パラボラミラーに限定されず、例えば、楕円面ミラーや自由曲面ミラー、マルチミラーであってもよく、適宜変更可能である。

【 0 0 3 6 】

リフレクタ 4 の材料としては、例えば、波長変換部材 3 から発せられる光 L 2 の反射率が高く、且つ、LED 2 および波長変換部材 3 に比べて熱伝導率の高い金属（例えば、Al、Cu）などを採用することが好ましい。これにより、LED 2 および波長変換部材 3 で生じた熱を効率的に放熱することができる。

【 0 0 3 7 】

なお、リフレクタ 4 の材料として Cu を採用する場合には、内面 4 2 に Ni 層 / Ag 層、Ni 層 / Al 層などの反射層をメタライズすることが好ましい。

30

【 0 0 3 8 】

また、リフレクタ 4 の材料は金属に限らず、LED 2 および波長変換部材 3 に比べて熱伝導率の高い樹脂やセラミックを採用してもよい。この場合、例えば、樹脂を採用する場合には、内面 4 2 に銅箔を被着し、当該銅箔に Ni 層 / Ag 層、Ni 層 / Al 層などの反射層をメタライズすることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

(配光レンズ 5)

配光レンズ 5 は、リフレクタ 4 から放出された光 L 2 を略平行光にするための光学部材である。この配光レンズ 5 は、光 L 2 が入射する光入射面側が平面状に形成され、光 L 2 が出射する光出射面が凸曲面状に形成された平凸レンズである。配光レンズ 5 は、リフレクタ 4 の開口部 4 1 を塞ぐように、リフレクタ 4 の端部に配置されている。

40

【 0 0 4 0 】

(ベース 6)

ベース 6 は、リフレクタ 4 を保持する保持部材である。ベース 6 は、リフレクタ 4 と同等、またはリフレクタ 4 よりも高い熱伝導率を有する金属などで構成されていることが好ましい。これにより、リフレクタ 4 の熱を効率的にベース 6 に伝導して、放熱することができる。

【 0 0 4 1 】

[発光装置 1 の動作]

50

次に、図 2 を参照して、発光装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、図 1 に示される発光装置 1 の動作を説明するための断面図である。図 2 に示すように、LED 2 から出射された励起光 L 1 は、照射面 3 2 から波長変換部材 3 に入射し、一部の励起光 L 1 が波長変換部材 3 に含まれるナノ粒子蛍光体 3 1 によって蛍光に変換される。そして、励起光 L 1 と蛍光とを含む光 L 2 が、波長変換部材 3 の照射面 3 2 から出射され、所定の方向に投光される。

【 0 0 4 3 】

このように、発光装置 1 は、LED 2 から出射された励起光 L 1 と、ナノ粒子蛍光体 3 1 が発生させた蛍光とを混色させて、所望の色みの光 L 2 を生成し、照射するものである。

10

【 0 0 4 4 】

例えば、緑色ナノ粒子蛍光体 3 1 a と赤色ナノ粒子蛍光体 3 1 b とを含む波長変換部材 3 に対して、450 nm (青色) の励起光 L 1 を照射することで、緑色ナノ粒子蛍光体 3 1 a からの緑色の蛍光と、赤色ナノ粒子蛍光体 3 1 b からの赤色の蛍光と、青色の励起光とが混色された白色の光 L 2 を、発光装置 1 から照射することができる。

【 0 0 4 5 】

(波長変換部材 3 の詳細)

次に、図 3 を参照して、波長変換部材 3 の詳細について説明する。

【 0 0 4 6 】

20

図 3 の (a) および図 3 の (b) は、波長変換部材 3 の輝度を説明するための断面図である。上述のとおり、従来の発光装置では、粒径が数ミクロン程度の蛍光体を用いられていたため、波長変換部材の形状および蛍光体の含有量が制限され、十分な輝度を得ることができなかった。

【 0 0 4 7 】

輝度とは、単位面積当たりの光度である。したがって、体積を一定に保った状態で波長変換部材の輝度を高めるためには、光度を維持しつつ発光面の面積を小さくする、或いは、波長変換部材に含まれる蛍光体の含有量を増加させる必要がある。

【 0 0 4 8 】

そこで、発光装置 1 では、粒径がナノメートルオーダーのナノ粒子蛍光体 3 1 を含む波長変換部材 3 を備えている。ナノ粒子蛍光体 3 1 は、従来用いられている蛍光体に比べて粒径が小さいため、波長変換部材 3 の照射面 3 2 に照射された励起光 L 1 が照射面 3 2 付近で散乱される割合を低下させることができる。

30

【 0 0 4 9 】

そのため、波長変換部材 3 の厚み (照射面 3 2 と垂直な方向の幅) を大きくした場合であっても、照射面 3 2 から離れた波長変換部材 3 の内部に存在するナノ粒子蛍光体 3 1 の励起効率を大きく低下させることなく励起することができる。

【 0 0 5 0 】

したがって、発光装置 1 によれば、従来に比べて波長変換部材 3 の厚み (照射面 3 2 と垂直な方向の幅) を大きくすることが可能となる。よって、図 3 の (a) に示すように、発光面として機能する照射面 3 2 の面積を小さくすることができるため、波長変換部材 3 の輝度を高めることができる。

40

【 0 0 5 1 】

また、ナノ粒子蛍光体 3 1 を用いることで、波長変換部材 3 により多くの蛍光体の粒子を含有させることが可能となる。したがって、図 3 の (b) に示すように、波長変換部材 3 に含まれる蛍光体の含有量を増加させることができるため、波長変換部材 3 の輝度を高めることができる。

【 0 0 5 2 】

このように、ナノ粒子蛍光体 3 1 を用いることにより、波長変換部材 3 の輝度を高めることが可能となり、発光装置 1 の輝度を向上させることができる。

50

【 0 0 5 3 】

なお、波長変換部材 3 は、照射面 3 2 をリフレクタ 4 の開口部 4 1 に向けて配置されていることが好ましい。これにより、発光装置 1 の光 L 1 の放出方向と、波長変換部材 3 の厚み方向とを一致させることができるため、従来のようにリフレクタの内面にわたって波長変換部を塗布する構成に比べて、波長変換部材 3 の厚みを十分に大きくすることが可能となる。したがって、発光装置 1 の輝度を効果的に向上させることができる。

【 0 0 5 4 】

また、照射面 3 2 をリフレクタ 4 の開口部 4 1 に向けた状態で波長変換部材 3 が配置されることにより、リフレクタ 4 による光 L 1 の高精度な配向制御が可能となるため、発光装置 1 の配向特性を向上させることができる。

10

【 0 0 5 5 】

また、波長変換部材 3 は、励起光 L 1 が照射される照射面 3 2 から光 L 1 を主に発するように配置されていればよく、必ずしもリフレクタ 4 の内面 4 2 に当接していなくてもよい。例えば、波長変換部材 3 とリフレクタ 4 の内面 4 2 との間に僅かな間隙が存在するように、波長変換部材 3 が配置されていてもよい。或いは、表面に鏡面処理が施された載置台などに波長変換部材 3 を載置し、該載置台をリフレクタ 4 の底面 4 2 a などに固定してもよい。

【 0 0 5 6 】

[発光装置 1 の効果]

このように、本実施形態に係る発光装置 1 は、励起光 L 1 を出射する L E D 2 と、L E D 2 から出射された励起光 L 1 を受けて蛍光を発するナノ粒子蛍光体 3 1 を有し、該蛍光を含む光 L 2 を発する波長変換部材 3 と、波長変換部材 3 から発せられた光 L 2 を反射する内面 4 2、および、該光 L 2 を放出するための開口部 4 1 を有するリフレクタ 4 とを備え、L E D 2 は、波長変換部材 3 に対して、開口部 4 1 側から励起光 L 1 を照射し、波長変換部材 3 は、励起光 L 1 が照射される照射面 3 2 を有し、該照射面 3 2 から光 L 2 を主に発するようにリフレクタ 4 の内面 4 2 側に配置されている。

20

【 0 0 5 7 】

発光装置 1 では、L E D 2 は、波長変換部材 3 に対して、リフレクタ 4 の開口部 4 1 側から励起光 L 1 を照射し、波長変換部材 3 は、励起光 L 1 が照射される照射面 3 2 から光 L 2 を主に発するようにリフレクタ 4 の内面 4 2 側に配置されている。すなわち、波長変換部材 3 では、励起光 L 1 が照射される照射面 3 2 が主たる発光面として機能するものである。

30

【 0 0 5 8 】

ここで、発光装置 1 は、ナノ粒子蛍光体 3 1 を有する波長変換部材 3 を備えている。ナノ粒子蛍光体 3 1 は、従来用いられている蛍光体に比べて粒径が小さいため、波長変換部材 3 の照射面 3 2 に照射された励起光 L 1 が、照射面 3 2 付近で散乱される割合を低下させることができる。

【 0 0 5 9 】

そのため、照射面 3 2 から離れた波長変換部材 3 の内部に存在するナノ粒子蛍光体 3 1 の励起効率を大きく低下させることなく励起することができる。したがって、発光装置 1 によれば、従来に比べて波長変換部材 3 の厚みを大きくすることが可能となる。よって、主たる発光面として機能する照射面 3 2 の面積を小さくすることができるため、単位面積当たりの光度である輝度を高めることができる。

40

【 0 0 6 0 】

また、ナノ粒子蛍光体 3 1 を用いることで、波長変換部材 3 により多くの蛍光体の粒子を含有させることが可能となる。したがって、発光装置 1 によれば、波長変換部材 3 に含まれる蛍光体の含有量を増加させることができるため、波長変換部材 3 の輝度を高めることができる。

【 0 0 6 1 】

このように、本実施形態によれば、励起光 L 1 が照射される照射面 3 2 が主たる発光面

50

として機能する波長変換部材 3 の輝度を高めることが可能となるため、輝度を向上させた発光装置 1 を実現することができる。

【 0 0 6 2 】

〔 変形例 〕

次に、図 4 ～ 図 6 を参照して、発光装置 1 に関する変形例について説明する。

【 0 0 6 3 】

（ 変形例 1 ）

図 4 は、LED 2 の配置数の変形例を示す上面図である。上述の実施形態では、2 つの LED 2 がリフレクタ 4 に配置されていたが、本発明はこれに限定されない。

【 0 0 6 4 】

図 4 の (a) に示すように、発光装置 1 は、3 つ以上 (図中では 4 つ) の LED 2 が配置された構成であってもよい。この場合、4 つの LED 2 は、リフレクタ 4 の開口部 4 1 の円周に沿って等間隔になるように、内面 4 2 に取り付けられていればよい。

【 0 0 6 5 】

このように、3 つ以上の LED 2 を配置することにより、ナノ粒子蛍光体 3 1 の励起効率を高めることができるので、発光装置 1 の輝度をさらに向上させることができる。

【 0 0 6 6 】

また、図 4 の (b) に示すように、発光装置 1 は、1 つの LED 2 が配置された構成であってもよい。これにより、発光装置 1 の部品数を減少させることができるため、発光装置 1 の製造コストを低減することができる。

【 0 0 6 7 】

（ 変形例 2 ）

図 5 は、リフレクタ 4 の変形例を示す透視図である。上述の実施形態では、円形の開口部 4 1 を有するパラボラ型のリフレクタ 4 を用いていたが、本発明はこれに限定されない。リフレクタ 4 の形状は、発光装置 1 の目的、用途などに応じて適宜変更可能である。

【 0 0 6 8 】

例えば、図 5 に示すように、長手方向と直交する面で切断したときの断面傾向が逆台形であるリフレクタ 4 a を用いてもよい。リフレクタ 4 a では、逆台形の短辺側の内面 4 2 に波長変換部材 3 が配置されており、長辺側に矩形の開口部 4 1 a が形成されている。

【 0 0 6 9 】

このリフレクタ 4 a には、リフレクタ 4 a の開口部 4 1 a の長手方向に沿って等間隔に複数の LED 2 が配置されており、開口部 4 1 a 近傍の内面 4 2 に取り付けられている。

【 0 0 7 0 】

このように、リフレクタ 4 の形状は限定されず、複数の平面から構成される内面 4 2 を有する形状であってもよい。

【 0 0 7 1 】

（ 変形例 3 ）

図 6 は、LED 2 の配置位置の変形例を示す断面図である。上述の実施形態では、LED 2 がリフレクタ 4 の内面 4 2 に取り付けられていたが、本発明はこれに限定されない。

【 0 0 7 2 】

図 6 に示す発光装置 1 a のように、LED 2 の一部がリフレクタ 4 の外部に露出するように、LED 2 がリフレクタ 4 に埋め込まれた状態で配置されていてもよい。これにより、LED 2 で生じた熱を効率的に外部に放熱することができる。

【 0 0 7 3 】

〔 実施形態 2 〕

本発明の他の実施形態について、図 7 ～ 図 8 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施形態では、放熱部材をさらに備えた発光装置 1 1 について説明する。

【 0 0 7 4 】

なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

〔 発光装置 1 1 の構成 〕

図 7 は、本実施形態に係る発光装置 1 1 の構成を示す断面図である。図 7 に示すように、発光装置 1 1 は、発光装置 1 に加えて、放熱部材 7 をさらに備えている点において、実施形態 1 に係る発光装置 1 と主に異なっている。

【 0 0 7 6 】

（ 放熱部材 7 ）

放熱部材 7 は、LED 2 で生じた熱を発光装置 1 1 の外部へ放熱するための熱伝導部材である。放熱部材 7 は、LED 2 およびリフレクタ 4 と、配光レンズ 5 との間に設けられており、LED 2 の接合面から受け取った熱を外部に露出した端部から放出する。

10

【 0 0 7 7 】

放熱部材 7 は、熱伝導率が高い材料からなり、例えば、熱伝導率が高い金属（例えば、Al、Ag）材料の薄膜で構成することができる。

【 0 0 7 8 】

〔 発光装置 1 1 の効果 〕

このように、発光装置 1 1 では、LED 2 で生じた熱を放熱するための放熱部材 7 を備え、この放熱部材 7 の一部が LED 2 に接合された構成である。そのため、放熱部材 7 は、LED 2 で生じた熱を接合面から直接受け取り、受け取った熱を発光装置 1 1 の外部に放熱することができる。

【 0 0 7 9 】

したがって、本実施形態によれば、高い放熱効果を有し、且つ、輝度を向上させた発光装置 1 1 を実現することができる。

20

【 0 0 8 0 】

〔 変形例 〕

次に、図 8 を参照して、発光装置 1 1 に関する変形例について説明する。

【 0 0 8 1 】

図 8 は、図 7 に示される放熱部材 7 の変形例を示す断面図である。上述の実施形態では、放熱部材 7 の一部が LED 2 に接合されていたが、本発明はこれに限定されない。

【 0 0 8 2 】

図 8 に示すように、放熱部材 7 の一部がリフレクタ 4 の外面に埋め込まれた構成であってもよい。この場合、放熱部材 7 は、LED 2 および波長変換部材 3 で生じた熱を、リフレクタ 4 を介して受け取り、外部に放熱することができる。

30

【 0 0 8 3 】

なお、本構成では、放熱部材 7 は、リフレクタ 4 と同等、またはリフレクタ 4 よりも高い熱伝導率を有する金属などで構成されていることが好ましい。これにより、リフレクタ 4 の熱を効率的に放熱部材 7 に伝導して、放熱することができる。

【 0 0 8 4 】

〔 実施形態 3 〕

本発明のさらに他の実施形態について、図 9 ~ 図 1 4 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施形態では、実施形態 1 の発光装置 1 を備えた照明装置について説明する。

40

【 0 0 8 5 】

なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

〔 屋外照明装置 1 0 1 の構成 〕

まず、図 9 および図 1 0 を参照して、発光装置 1 を備えた屋外照明装置（照明装置）1 0 1 の構成について説明する。

【 0 0 8 7 】

図 9 の（ a ）は発光装置 1 を備えた屋外照明装置 1 0 1 の外観を示す斜視図であり、図

50

9の(b)は、図9の(a)に示される本体102の内部を示す透視図である。

【0088】

図9の(a)および図9の(b)に示すように、屋外照明装置101は、本体102と、投光レンズ103と、支持台104とを備えており、本体102に内部には、複数の発光装置1が並べて配置されている。

【0089】

(本体102)

本体102は、発光装置1を内包するハウジングである。本体102は、一方の端部のみが開口した円筒形状を有しており、この本体102の内部には、複数の発光装置1がマトリクス状に並んで配置されている。このように、小型で高輝度な発光装置1を複数配置することにより、高出力の照明を実現することができる。

10

【0090】

(投光レンズ103)

投光レンズ103は、本体102の内部に配置された複数の発光装置1から照射された光を集光し、所定の方向に投光するための光学部材である。

【0091】

図10は、複数の発光装置1と投光レンズ103との配置状態を示す斜視図である。図10に示すように、投光レンズ103は、本体102の開口部102aを塞ぐように配置されており、投光レンズ103の入射面側に複数の発光装置1が並んでいる。投光レンズ103を用いることにより、複数の発光装置1から照射された光を屈折させて、所定の角度範囲に投光することができる。したがって、複数の発光装置1と投光レンズ103とを組み合わせることにより、複数の発光装置1から照射された光の光路を高精度に制御して、遠方まで光を投光することができる。

20

【0092】

[屋外照明装置101の効果]

このように、屋外照明装置101は複数の発光装置1を備え、複数の発光装置1から照射された光を、投光レンズ103を用いて投光する構成である。発光装置1は小型化が容易であるため、限られた配置スペースにより多くの発光装置1を配置することができる。したがって、本実施形態によれば、高輝度な屋外照明装置101を実現することができる。

30

【0093】

次に、図11を参照して、発光装置1を備えたプロジェクター(照明装置)111の構成について説明する。

【0094】

[プロジェクター111の構成]

図11は、図10に示される複数の発光装置1と投光レンズ103との組み合わせを利用したプロジェクター111の外観を示す斜視図である。図11に示すように、プロジェクター111は、筐体112と、投光レンズ103とを備えており、筐体112の開口部112aに複数の発光装置1(図示省略)が配置されている。

40

【0095】

(筐体112)

筐体112は、発光装置1を内包するハウジングであり、一側面に開口部112aを有している。この開口部112aには投光レンズ103が嵌め込まれており、投光レンズ103の入射面側に複数の発光装置1がマトリクス状に配置されている。

【0096】

[プロジェクター111の効果]

このように、複数の発光装置1と投光レンズ103との組み合わせは、屋外照明装置101のみならず、プロジェクター111などにも好適に適用することができ、高輝度なプロジェクター111を実現することができる。

【0097】

50

〔その他の適用例〕

次に、図１２～１４を参照して、発光装置１のその他の適用例について説明する。

【００９８】

（適用例１）

図１２は、図１に示される発光装置１と光ファイバ１１４との組み合わせの一例を示す側面図である。

【００９９】

（光ファイバ１１４）

光ファイバ１１４は、発光装置１から照射された光を導く導光部材である。光ファイバ１１４は、発光装置１から照射された光を入射させる入射端面１１４ａと、入射端面１１４ａから入射した光を出射する出射端面１１４ｂ（図１３を参照）とを有している。

10

【０１００】

この光ファイバ１１４は、中芯のコアを、当該コアよりも屈折率の低いクラッドで覆った２層構造を有している。コアは、光の吸収損失がほとんどない石英ガラス（酸化ケイ素）を主成分とするものである。また、クラッドは、コアよりも屈折率の低い石英ガラスまたは合成樹脂材料を主成分とするものである。

【０１０１】

このような発光装置１と光ファイバ１１４との組み合わせは、胃カメラなどの軟性の内視鏡（軟性鏡）などに好適に適用することが可能であり、これにより、高輝度な内視鏡を実現することができる。

20

【０１０２】

〔照明装置１２１の構成〕

図１３は、図１２に示される発光装置１と光ファイバ１１４との組み合わせを利用した照明装置１２１の外観を示す斜視図である。図１３に示すように、照明装置１２１は、発光装置１と、集光レンズ１２２と、光ファイバ１１４と、先端部１２３とを備えている。

【０１０３】

（集光レンズ１２２）

集光レンズ１２２は、発光装置１から照射された光を集光して、光ファイバ１１４の入射端面１１４ａに導く光学部材である。

【０１０４】

（先端部１２３）

先端部１２３は、光ファイバ１１４を導光した光を放射するためのものである。先端部１２３は、光ファイバ１１４の出射端面１１４ｂに接続されており、出射端面１１４ｂから出射された光を所定の角度範囲で放射する。そのため、先端部１２３は、出射端面１１４ｂから出射された光の角度を制御するためのレンズを備えていてもよい。

30

【０１０５】

〔照明装置１２１の効果〕

このように、発光装置１と光ファイバ１１４とを組み合わせることにより、先端部１２３を、発光装置１のＬＥＤ２から離れて配置することが容易となる。そのため、先端部１２３における発熱を抑えることができる。

40

【０１０６】

したがって、照明装置１２１を内視鏡に適用することにより、安全、且つ、高輝度な内視鏡を実現することができる。

【０１０７】

（適用例２）

図１４は、図１に示される発光装置１と導光部材１１５との組み合わせの一例を示す斜視図である。

【０１０８】

（導光部材１１５）

導光部材１１５は、発光装置１から照射された光を導光するものである。導光部材１１

50

5は、発光装置1から照射された光を入射させる入射端面115aと、入射端面115aから入射した光を出射する出射端面115bとを有している。導光部材115は、入射端面115aから入射した光を内面で全反射させ、出射端面115bから出射する。そのため、出射端面115bを発光点として機能させることができる。

【0109】

発光装置1と導光部材115とを組み合わせることにより、発光点として機能する出射端面115bを、発光装置1のLED2から離れて配置することが容易となるため、出射端面115bにおける発熱を抑えることが可能となる。

【0110】

このような発光装置1と導光部材115との組み合わせは、硬性の内視鏡（硬性鏡）などに好適に適用することが可能であり、これにより、安全、且つ、高輝度な内視鏡を実現することができる。

10

【0111】

〔まとめ〕

本発明の態様1に係る発光装置は、励起光を出射する光源（LED2）と、前記光源から出射された励起光を受けて蛍光を発するナノ粒子蛍光体を有し、該蛍光を含む光を発する発光部材（波長変換部材3）と、前記発光部材から発せられた前記光を反射する内面、および、該光を放出するための開口部を有する反射部材（リフレクタ4）とを備え、前記光源は、前記発光部材に対して、前記開口部側から前記励起光を照射し、前記発光部材は、前記励起光が照射される照射面を有し、該照射面から前記光を主に発するように前記内面側に配置されていることを特徴とする。

20

【0112】

上記の構成では、光源は、発光部材に対して、反射部材の開口部側から励起光を照射し、発光部材は、励起光が照射される照射面から光を主に発するように、反射部材の内面側に配置されている。すなわち、発光部材は、励起光が照射される照射面が主たる発光面として機能するものである。

【0113】

なお、本発明における「照射面から光を主に発する」とは、発光部材を構成する各面のうち、照射面から最も多くの光が出射されることをいう。

【0114】

ここで、発光装置は、ナノ粒子蛍光体を有する発光部材を備えている。ナノ粒子蛍光体は、従来用いられている蛍光体に比べて粒径が小さいため、発光部材の照射面に照射された励起光が、照射面付近で散乱される割合を低下させることができる。

30

【0115】

そのため、照射面から離れた発光部材の内部に存在するナノ粒子蛍光体の励起効率を大きく低下させることなく励起することができる。したがって、上記の構成によれば、従来に比べて発光部材の厚み（照射面と垂直な方向の幅）を大きくすることが可能となる。よって、主たる発光面として機能する照射面の面積を小さくすることができるため、単位面積当たりの光度である輝度を高めることができる。

【0116】

また、ナノ粒子蛍光体を用いることで、発光部材により多くの蛍光体の粒子を含有させることが可能となる。したがって、上記の構成によれば、従来に比べて発光部材に含まれる蛍光体の含有量を増加させることができるため、発光部材の輝度を高めることができる。

40

【0117】

このように、上記の構成によれば、励起光が照射される照射面が主たる発光面として機能する発光部材の輝度を高めることが可能となるため、輝度を向上させた発光装置を実現することができる。

【0118】

本発明の態様2に係る発光装置では、上記態様1において、前記発光部材は、前記照射

50

面を前記開口部に向けて配置されていることが好ましい。

【0119】

上記の構成では、主たる発光面として機能する照射面を反射部材の開口部に向けた状態で発光部材が配置されているため、発光装置の光の放出方向と、発光部材の厚み方向とを一致させることができる。

【0120】

したがって、上記の構成によれば、従来のように反射部材の内面にわたって波長変換部材を塗布する構成に比べて、発光部材の厚みを十分に大きくすることが可能となるので、発光装置の輝度を効果的に向上させることができる。

【0121】

また、主たる発光面として機能する照射面を反射部材の開口部に向けた状態で発光部材が配置されることにより、反射部材による光の高精度な配向制御が可能となるため、発光装置の配向特性を向上させることができる。

【0122】

本発明の態様3に係る発光装置では、上記態様1または2において、前記内面は、前記開口部と反対側に位置する閉じられた底面を含み、前記発光部材は、前記底面に配置されていることが好ましい。

【0123】

上記の構成によれば、発光部材は、反射部材の底面に配置されているため、発光部材と底面との接合面に向かう発光部材内部の光を底面で反射して、発光部材の照射面に向かわせることができる。

【0124】

したがって、上記の構成によれば、照射面から光を主に発する発光部材を容易に得ることができる。

【0125】

本発明の態様4に係る発光装置では、上記態様3において、前記発光部材は、前記照射面を除く面が前記内面と当接していることが好ましい。

【0126】

上記の構成によれば、照射面を除く発光部材の面が、反射部材の内面と当接しているため、発光部材の照射面からのみ光を出射することができる。

【0127】

したがって、上記の構成によれば、発光部材の輝度をさらに高めることができる。

【0128】

本発明の態様5に係る発光装置では、上記態様1から4のいずれかにおいて、前記光源は、前記反射部材の開口部近傍の前記内面に配置されていることが好ましい。

【0129】

上記の構成では、光源は反射部材の開口部近傍の内面に配置されているため、光源および発光部材を反射部材内に配置することができる。

【0130】

したがって、上記の構成によれば、波長変換部材に対して、開口部側から励起光を好適に照射することができ、且つ、発光装置を小型化することができる。

【0131】

本発明の態様6に係る発光装置では、上記態様1から5のいずれかにおいて、前記光源または前記発光部材で生じた熱を放熱するための放熱部材をさらに備えることが好ましい。

【0132】

上記の構成では、光源または発光部材で生じた熱を放熱するための放熱部材をさらに備えているため、光源または発光部材の放熱効果を高めることができる。

【0133】

したがって、上記の構成によれば、耐熱性に優れた信頼性の高い発光装置を得ることが

10

20

30

40

50

できる。

【 0 1 3 4 】

本発明の態様 7 に係る照明装置（屋外照明装置 1 0 1 ・プロジェクター 1 1 1 ）は、上記態様 1 から 6 のいずれかの態様における発光装置を備えることを特徴としている。

【 0 1 3 5 】

したがって、上記の構成によれば、輝度を向上させた照明装置を実現することができる。

【 0 1 3 6 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 3 7 】

本発明は、屋外照明装置、プロジェクター、内視鏡など各種照明装置に適用することができる。

【符号の説明】

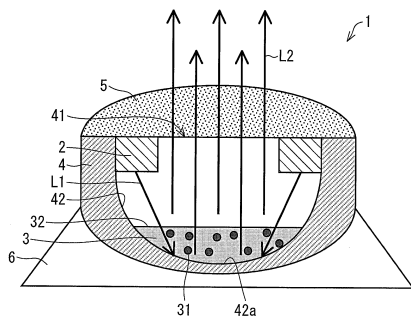
【 0 1 3 8 】

- 1 発光装置
- 1 a 発光装置
- 2 L E D（光源）
- 3 波長変換部材（発光部材）
- 4 リフレクタ（反射部材）
- 7 放熱部材
- 3 1 ナノ粒子蛍光体
- 3 1 a 緑色ナノ粒子蛍光体
- 3 1 b 赤色ナノ粒子蛍光体
- 3 2 照射面
- 4 1 開口部
- 4 1 a 開口部
- 4 2 内面
- 4 2 a 底面
- 1 0 1 屋外照明装置（照明装置）
- 1 1 1 プロジェクター（照明装置）
- 1 2 1 照明装置
- L 1 励起光
- L 2 光

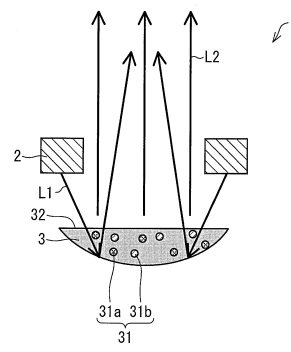
20

30

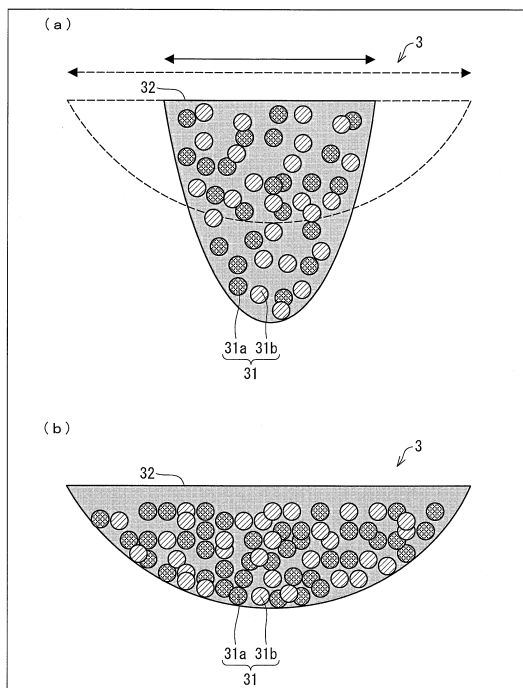
【図 1】



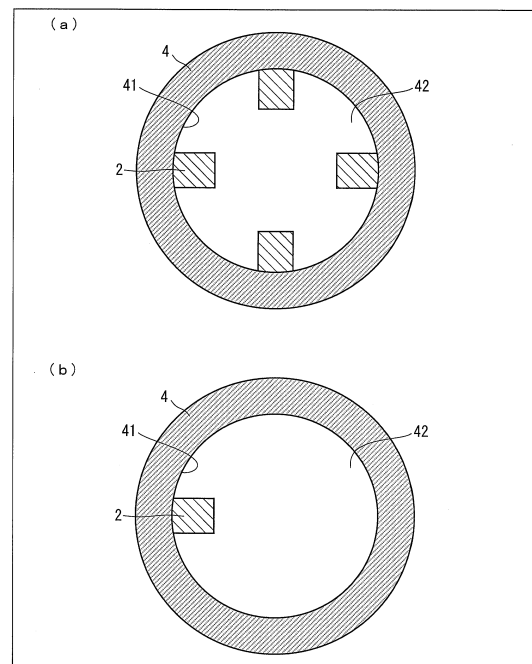
【図 2】



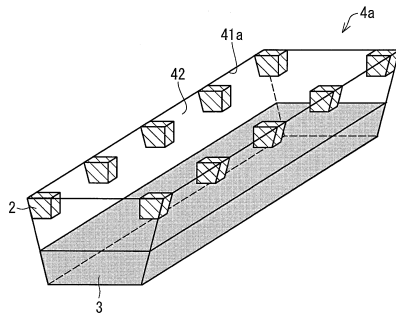
【図 3】



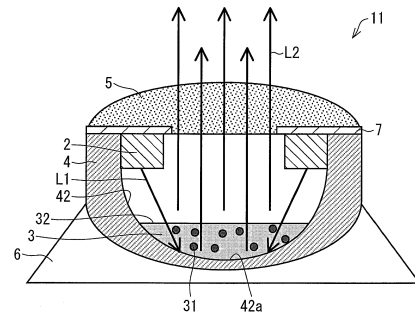
【図 4】



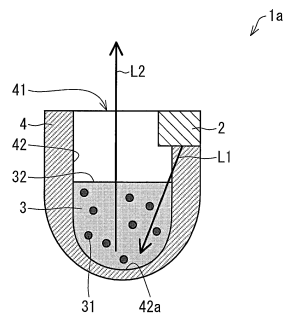
【図 5】



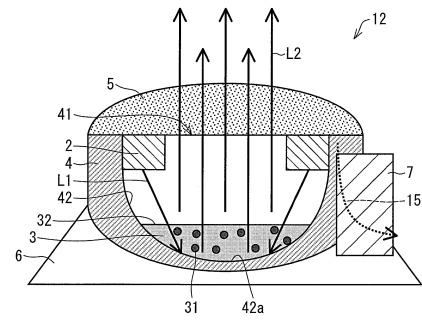
【図 7】



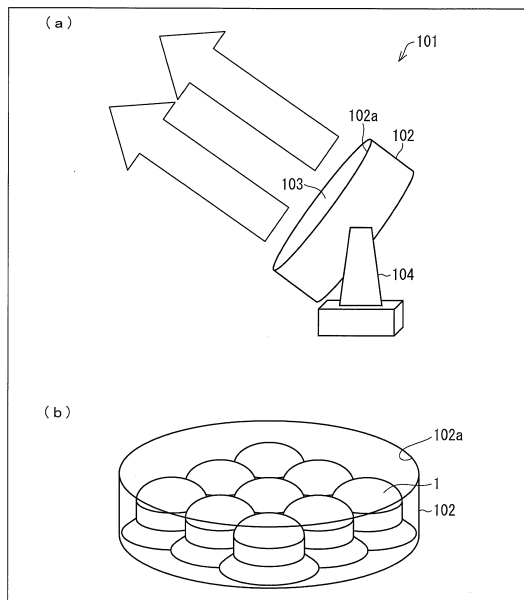
【図 6】



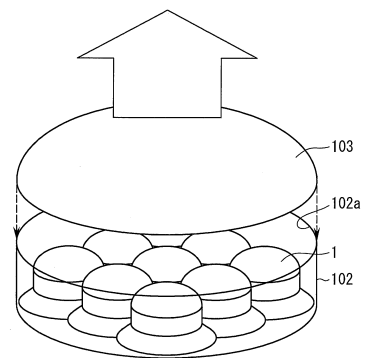
【図 8】



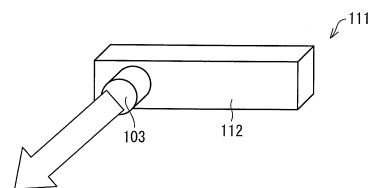
【図 9】



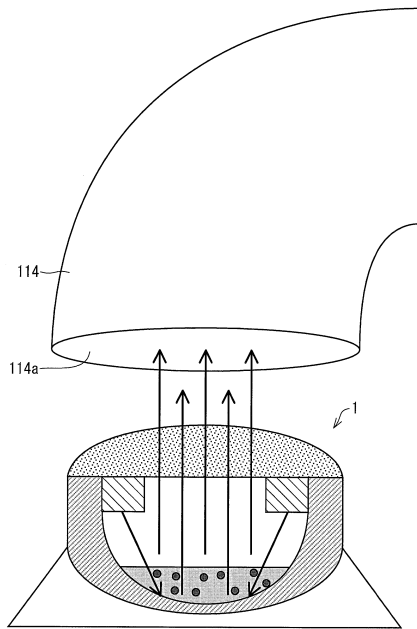
【図 10】



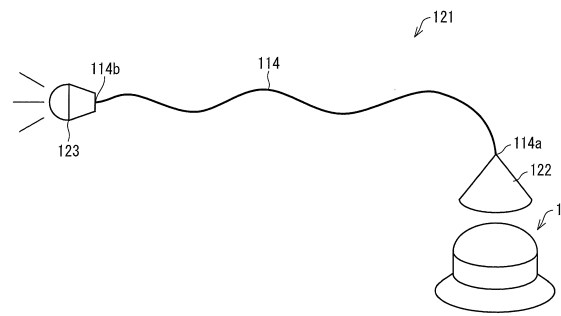
【図 11】



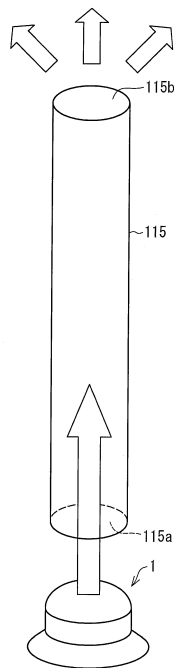
【図 12】



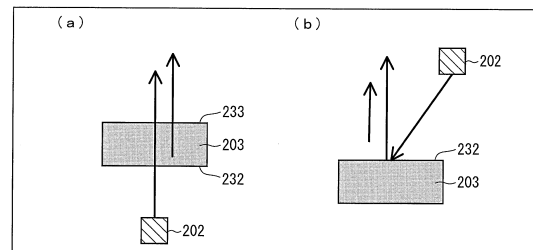
【図 13】



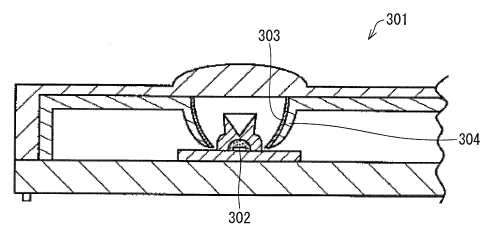
【図 14】



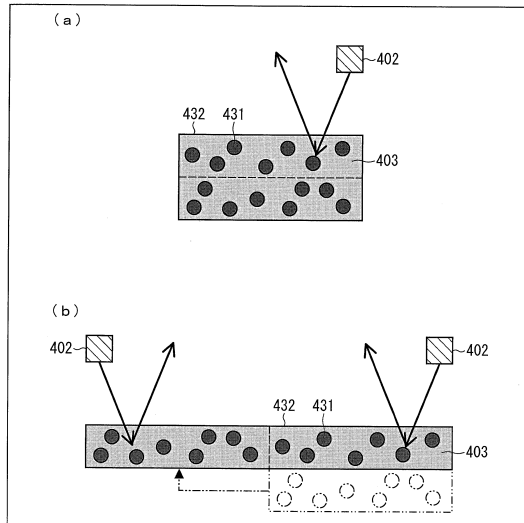
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 大野 正人
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 松井 まみ
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 高橋 健司

- (56)参考文献 特開2007-157831(JP,A)
特開2012-028736(JP,A)
特開2007-088348(JP,A)
国際公開第2009/078426(WO,A1)
米国特許出願公開第2012/0248469(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|----------------------|
| H01L | 33/00, 33/48 - 33/64 |
| F21K | 9/00 - 9/90 |
| F21S | 2/00 - 19/00 |