

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-248553

(P2012-248553A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/50 (2010.01)	H01L 33/00 410	5F041
F21V 9/16 (2006.01)	F21V 9/16 100	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-116464 (P2011-116464)
 (22) 出願日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100084375
 弁理士 板谷 康夫
 (74) 代理人 100121692
 弁理士 田口 勝美
 (74) 代理人 100125221
 弁理士 水田 慎一
 (72) 発明者 久米 嶺
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内

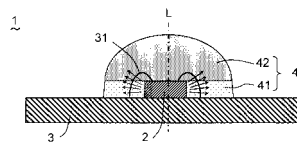
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びそれを用いた照明装置

(57) 【要約】

【課題】 LEDを用いた発光装置において、光ムラを生じ難く、配光を広角にでき、しかも光利用効率が良いものとする。

【解決手段】 発光装置1は、LED2と、基板3と、LED2を被覆し、蛍光体を含有する波長変換部材4と、を備える。波長変換部材4は、LED2の周囲にその上面と略同一の高さに形成された第1の蛍光体層41と、これらを被覆する第2の蛍光体層42と、を有する。第2の蛍光体層42は、第1の蛍光体層41より蛍光体濃度が高く、第1の蛍光体層42の外側面が露出している。これにより、LED2の直上方向への照射光は、第2の蛍光体層42によりLED2自体の光成分が抑制され、LED2の側方方向への照射光は、第1の蛍光体層41により変換光の成分が少なくなり、全体として色ムラを少なくすることができる。また、外部に露出している第1の蛍光体層41の外側面から、広角に光を照射することができ、光利用効率が良い。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固体発光素子と、前記固体発光素子が実装される基板と、前記固体発光素子の発光面を被覆する透明樹脂部材に蛍光体を含有して成る波長変換部材と、を備え、

前記波長変換部材は、前記固体発光素子の周囲に、該固体発光素子の上面と略同一の高さとなるように設けられた第 1 の蛍光体層と、前記固体発光素子及び前記第 1 の蛍光体層を被覆するように設けられた第 2 の蛍光体層と、を有し、

前記第 2 の蛍光体層は、前記第 1 の蛍光体層よりも前記蛍光体の濃度が高くなるように構成され、

前記第 1 の蛍光体層は、その外側面が前記第 2 の蛍光体層によって被覆されることなく露出するように形成されていることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の蛍光体層が、前記固体発光素子の上面を僅かに覆うように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記波長変換部材は、縦断面視において三角形状となるように形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の発光装置を用いた照明装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、光源として固体発光素子を用いた発光装置及びそれを用いた照明装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

発光ダイオード（以下、LED）は、低電力で高輝度の発光が可能であり、表示等や照明器具等の様々な電気機器の光源として使用されている。近年では、赤色 LED 及び緑色 LED に加えて、青色 LED が実用化され、これら RGB 3 色の LED を組み合わせることにより、様々な光色を発光することができる。また、青色 LED の光を蛍光体に当てて黄色の光を出力し、青色光と黄色光とを混色させて白色光を作り出す、いわゆる白色 LED が知られている。白色 LED は、発光強度及び発光効率において優れ、これを用いた発光装置が、シーリングライト及びベースライトといった光を拡散させる照明器具や、ダウンライト及びスポットライトといった光を集光させる照明器具等に利用されている。

30

【0003】

一般的な白色 LED は、青色 LED チップに黄色蛍光体を含有する透光性樹脂を被覆した構成となっているので、青色光を出射する領域（青色 LED チップの発光面）よりも、黄色光を出射する領域の方が大きい。そのため、図 9 に示すように、白色 LED 102 から出射された光は、青色光が照射面の中央領域に照射され、黄色光が周辺領域に照射されて、照射面において色ムラが生じることがある。

40

【0004】

そこで、LED の上面に黄色蛍光体の濃度が高く高濃度樹脂層を形成し、LED の周囲に蛍光体濃度が低い低濃度樹脂層を形成して、LED の上面方向への出射光の黄色成分を多くすることで色ムラを抑制した発光装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

また、近年では、蛍光体を含有する樹脂をインクジェット方式のノズルから、塗布量を制御しながら LED パッケージ内部に直接塗布することにより蛍光体層を形成する技術が開発されている。そして、このインクジェットによる樹脂の塗布工程を 2 段階で行うことにより、出射光が設定された所定の色度範囲に収まるように製造された発光装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-111882号公報

【特許文献2】特開2009-260244号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献1に示される発光装置は、低濃度樹脂層が高濃度樹脂層によって被覆されている。この構成においては、低濃度樹脂層を透過する青色光及びこの低濃度樹脂層で波長変換された黄色光は、いずれも低濃度樹脂層の上面にある高濃度樹脂層を透過して発光装置から放射される。そのため、発光装置の光導出方向よりも広角周囲方向には、高濃度樹脂を透過する際に波長変換された黄色光の出射量が多くなり、照射面において色ムラを生じる虞がある。また、低濃度樹脂層の側方方向にカップが設けられているので、出射光の配光を広角にすることが難しい。

10

【0008】

また、上記特許文献2に示される発光装置は、パッケージを構成する成形体の凹部内に蛍光体を含む樹脂を吐出することにより蛍光体層が形成されるので、蛍光体層の側方方向には成形体が存在しており、上記と同様に、出射光の配光を広角にすることが難しい。また、LEDからの出射光及び蛍光体による変換光のうち、側方方向へ放射される光は、上記成形体によって多重反射され、装置外へ出射されることなく有効光として利用されず、光利用効率が悪くなる虞がある。

20

【0009】

本発明は、上記課題を解決するものであり、光ムラを生じ難く、出射される光の配光を広角にすることができ、しかも光利用効率が良い発光装置及びこの発光装置を用いた照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明に係る発光装置は、固体発光素子と、前記固体発光素子が実装される基板と、前記固体発光素子の発光面を被覆する透明樹脂部材に蛍光体を含む波長変換部材と、を備え、前記波長変換部材は、前記固体発光素子の周囲であって、該固体発光素子の上面と略同一の高さとなるように設けられた第1の蛍光体層と、前記固体発光素子及び前記第1の蛍光体層を被覆するように設けられた第2の蛍光体層と、を有し、前記第2の蛍光体層は、前記第1の蛍光体層よりも前記蛍光体の濃度が高くなるように構成され、前記第1の蛍光体層は、その外側面が前記第2の蛍光体層によって被覆されることなく露出するように形成されていることを特徴とする。

30

【0011】

上記発光装置において、前記第1の蛍光体層が、前記固体発光素子の上面を僅かに覆うように形成されていることが好ましい。

【0012】

上記発光装置において、前記波長変換部材は、縦断面視において三角形状となるように形成されていることが好ましい。

40

【0013】

上記発光装置は、照明装置に用いられることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の発光装置によれば、固体発光素子の直上方向への照射光は、第2の蛍光体層により固体発光素子自体の光成分が抑制されることにより色ムラが抑制され、固体発光素子の側方方向への照射光は、第1の蛍光体層により変換光の成分が少なくなることにより色ムラが抑制される。従って、波長変換部材からの出射光を全体として色ムラが少ないもの

50

とすることができる。また、外部に露出している第 1 の蛍光体層の外側面から、広角に光を照射することができ、光利用効率が良い。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る発光装置の側断面図。

【図 2】(a)乃至(e)は同発光装置の作製工程を説明するための側断面図。

【図 3】上記の実施形態の変形例に係る発光装置の側断面図。

【図 4】(a)乃至(e)は上記変形例に係る発光装置の作製工程を説明するための側断面図。

【図 5】(a)は別の変形例に係る発光装置の側断面図、(b)は同発光装置の配光曲線を示す側断面図。 10

【図 6】(a)は更に別の変形例に係る発光装置の側断面図、(b)は同発光装置の配光曲線を示す側断面図。

【図 7】(a)は本発明の第 2 の実施形態に係る発光装置を用いた照明装置の側断面図、(b)は同上面図。

【図 8】(a)は上記実施形態の変形例に係る発光装置を用いた照明装置の側断面図、(b)は同上面図。

【図 9】従来の発光装置で照射面に色ムラが発生する原因を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

20

本発明の第 1 の実施形態に係る発光装置について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。本実施形態の発光装置 1 は、図 1 に示すように、固体発光素子としての発光ダイオード(以下、LED)2 と、LED 2 が実装される配線基板(以下、基板)3 と、LED 2 の発光面を被覆する透明樹脂部材に蛍光体を含含有して成る波長変換部材 4 と、を備える。波長変換部材 4 は、LED 2 の周囲であって、LED 2 の上面と略同一の高さとなるように設けられた第 1 の蛍光体層 4 1 と、LED 2 及び第 1 の蛍光体層 4 1 を被覆するように設けられた第 2 の蛍光体層 4 2 と、を有する。以下の説明において、LED 2 の発光面の中心を通る法線を光導出軸 L という。

【0017】

30

LED 2 は、発光装置 1 として所望の光色の発光を可能とする光源であれば特に限定されないが、発光ピーク波長が 460nm の青色光を放射する GaN 系青色 LED チップが好適に用いられる。本実施形態において、LED 2 には、素子上面に陽極及び陰極の各電極が設けられた、いわゆるフェイスアップ型の素子が用いられる。LED 2 は、AlN 等のサブマウントを介して基板 3 上に実装され、LED 2 の素子上面に設けられた各電極を、基板 3 上に設けられた配線パターン(不図示)に、ワイヤ 3 1 を用いて結線される。これにより、LED 2 と配線パターンとが電氣的に接続される。なお、ここでは、LED 2 の実装方法として、フェイスアップ式の素子をワイヤボンディング実装する例を示したが、LED 2 は下面側に電極を配したフェイスダウン式の素子であってもよく、この場合、例えば、フリップチップ実装により LED 2 が実装される。

【0018】

40

基板 3 は、LED 2 の放熱性に優れたアルミナや窒化アルミ等のセラミック基板、表面に絶縁層が設けられた金属基板が用いられる。また、LED 2 の出力が小さく発熱量が少ないときは、例えば、ガラスエポキシ樹脂、紙フェノール樹脂等から成る基板用板材が好適に用いられる。この基板 3 上には、LED 2 に給電するための配線パターンが設けられている。基板 3 の形状は、LED 2 及び波長変換部材 4 等の搭載部材を搭載できるサイズ及び形状であればよく、厚みは、取り扱い時に撓み等の変形を生じない強度を有する程度であればよい。

【0019】

基板 3 上に形成された配線パターンは、例えば、Au 表面でメッキ法により形成される。メッキ法は、Au に限られず、例えば、Ag、Cu、Ni 等であってもよい。また、各 50

パターン部の表面のAuは、基板3との接着力を向上させるために、例えば、Au/Ni/Agといった積層構造とされてもよい。なお、配線パターンは、その表面に光反射処理が施され、LED2からの基板3側へ出射された光を反射するように構成されていてもよい。また、基板3及び配線パターンの表面は、ワイヤ31の結線やLED2の実装に必要な領域を除き、白色レジストによって覆われていることが好ましい。この白色レジストは、例えば、リフトオフ法等により形成される。こうすれば、白色レジストによって各パターン部が保護されるので、配線の安定性が向上し、しかも、発光装置1を照明装置に組み込む際の取り扱いが容易となり、装置の製造効率が良くなる。

【0020】

ワイヤ31には、例えば、汎用の金ワイヤが用いられる。また、アルミワイヤ、銀ワイヤ又は銅ワイヤ等であってもよい。ワイヤ31は、熱接合又は超音波接合等の公知の接合方法により、LED2の各電極及び基板3上の配線パターンに接合される。

10

【0021】

波長変換部材4は、上述したように、第1の蛍光体層41と第2の蛍光体層42とから成る。そして、第2の蛍光体層42は、第1の蛍光体層41よりも蛍光体の濃度が高くなるように構成されている。また、第1の蛍光体層41は、その外側面が第2の蛍光体層42によって被覆されることなく露出するように形成されている。

【0022】

第1の蛍光体層41及び第2の蛍光体層42は、透光性を有する樹脂材料（例えば、シリコーン樹脂）に、LED2から出射された青色光によって励起され、黄色光を放射する粒子状の黄色蛍光体を分散させた混合材料を、夫々上記形状に形成加工されたものである。透光性を有する樹脂材料は、例えば、屈折率が1.2~1.5のシリコーン樹脂が用いられる。

20

【0023】

蛍光体には、LED2から出射された青色光の一部を吸収して励起され、波長500~650nmの波長域にピーク波長を有する周知の黄色蛍光体が好適に用いられる。この黄色蛍光体は、発光ピーク波長が黄色波長域内にあり、且つ、発光波長域が赤色波長域を含むものである。黄色蛍光体としては、イットリウム（Yttrium）とアルミニウム（Aluminum）の複合酸化物のガーネット（Garnet）構造の結晶から成る、いわゆるYAG系蛍光体が挙げられるが、これに限られない。例えば、色温度や演色性を調整するため等に、複数の蛍光体を混色させて用いてもよく、赤色蛍光体と緑色蛍光体を適宜に混合させることにより、演色性の高い白色光を得ることができる。なお、第1の蛍光体層41又は第2の蛍光体層42を構成する樹脂材料には、上記蛍光体に加えて、例えば、光拡散材又はフィラー等が添加されてもよい。

30

【0024】

ここで、発光装置1の作製工程について、特に、第1の蛍光体層41及び第2の蛍光体層42の形成工程について、図2(a)乃至(e)を参照して説明する。まず、図2(a)に示すように、基板3上にLED2が実装される。その後、図2(b)に示すように、基板3上に、環状の枠体51が、その中心位置がLED2の中心と一致するように配置される。枠体51は、その高さが、基板3の実装面からLED2の上面までの高さと同しくなるように形成されたものが用いられる。そして、ディスペンサ52を用いて、蛍光体の濃度が低くなるように調整された第1の樹脂材料41aを、枠体51内に流し込む。流し込みが終了したら、枠体51からはみ出た第1の樹脂材料41aを除去し、枠体51内の第1の樹脂材料41aを硬化させる。第1の樹脂材料41aの硬化後、枠体51と硬化した第1の樹脂材料41aとの間に、離型剤（不図示）を流し込み、図2(c)に示すように、枠体51を取り外し外す。これにより、第1の蛍光体層41が形成される。続いて、ディスペンサ53を用いて、蛍光体の濃度が高くなるように調整された第2の樹脂材料42aを、LED2及び第1の蛍光体層41の上面に塗布し、ディスペンサ53を引きあげながら、塗布と持続する。このとき、第2の樹脂材料42aに、比較的チクソ性の高い材料を用いてれば、塗布された第2の樹脂材料42aを所望の形状に形成し易くなる。塗布

40

50

後、この第2の樹脂材料42aを硬化させる。なお、硬化した第2の樹脂材料42aの表面を切削又は研磨する等により、所望の形状に形成加工してもよい。こうして、図2(e)に示されるように、第2の蛍光体層42が形成されことにより、発光装置1が作製される。

【0025】

この発光装置1の動作について、上述した図1を参照して説明する。LED2から発せられた光は、光導出軸Lを中心として放射状に出射される。そして、光の一部は、波長変換部材4に含まれる蛍光体に当たり、基底状態にある蛍光体を励起状態に遷移させる。励起状態となった蛍光体は、LED2からの光とは波長が異なる光を放出して基底状態に戻る。これにより、蛍光体は、LED2からの光の波長を変換した光を放射することができる。蛍光体によって波長変換された光は、光導出軸Lの方向に限らず、蛍光体から放射状に出射される。つまり、LED2から放射された光は、蛍光体によって、波長変換されるだけでなく、LED2から放射されたときの光の直進方向通りには進まず、放射状に拡散される。また、波長変換された光は、他の蛍光体の表面においても更に拡散され得る。

10

【0026】

LED2から、側方方向へ出射された青色光は、LED2の周囲に形成された第1の蛍光体層41に入射して、その一部が蛍光体によって黄色光に変換される。その結果、青色光と黄色光とが混色されて、外部に露出した第1の蛍光体層41の側面から、白色光が出射される。ここで、第1の蛍光体層41の蛍光体の濃度は、第2の蛍光体層42に比べて低いので、第2の蛍光体層42に導光される光に比べて、第1の蛍光体層41に導光される光は、蛍光体によって拡散され難く、LED2から放射されたときの方向性を持続する。従って、第1の蛍光体層41の側面から出射される光の光束の減少を抑制することができる。発光装置1の側方方向に対する照度を向上させることができる。

20

【0027】

また、LED2から、光導出軸L方向へ出射された青色光は、LED2の上面に形成された第2の蛍光体層42に入射して、その一部が蛍光体によって黄色光に変換されて、上記と同様に、白色光が第2の蛍光体層42の表面から出射される。ここで、第2の蛍光体層41の蛍光体の濃度は、第2の蛍光体層42に比べて高いので、第1の蛍光体層41に導光される光に比べて、第2の蛍光体層42に導光される光は、蛍光体によって変換され易くなる。従って、LED2の上面方向へ出射される光は、青色光成分が強くなり過ぎず、適度に黄色光成分と適度に混色されて、照射面において色ムラを生じ難いものとなる。なお、この第2の蛍光体層42においては、光導出軸L方向よりも側方へ広がった方向へ、黄色光成分が多い光が出射され易くなる。一方、上述した第1の蛍光体層41から出射される光は、青色光成分が多くなり易い。そのため、この第1の蛍光体層41から出射される光と、第2の蛍光体層42から側方方向へ出射される光とが、適度に混光されることにより、発光装置1の側方方向へは、色ムラを生じ難い光を出射することができる。

30

【0028】

つまり、発光装置1においては、光導出軸L方向へ照射される光は、図9に示したような従来の発光装置に比べて、第2の蛍光体層42によって青色光成分が抑制されることにより色ムラが抑制される。また、LED2の側方方向へ照射される光は、第1の蛍光体層41に黄色光成分が少なくなることにより、色ムラが抑制される。その結果、発光装置1は、全体として色ムラの少ない光を照射することができる。また、外部に露出している第1の蛍光体層41の外側面から、及び蛍光体濃度の高い第2の蛍光体層42から放射状に光が出射されるので、第1の蛍光体層41及び第2の蛍光体層42から成る波長変換部材4から、広角に光を照射することができる。また、これに伴い、出射光の指向性が低くなり、この発光装置1を用いた照明装置において、LED光源特有の粒状感を低減することができる。更に、波長変換部材4(第1の蛍光体層41)の外側面が露出しており、反射鏡等に囲まれていないので、光が多重反射等により消失されることがなく、光利用効率を良くすることができる。また、この発光装置1は、基板3が平坦であり、その上面に波長変換部材4を形成するので、例えば、COBモジュール等において、LEDチップの配列

40

50

が変わった場合にも、それに柔軟に対応することができ、上述した工程と同様の工程により作製することができる。

【0029】

次に、本実施形態の変形例に係る発光装置について、図3及び図4を参照して説明する。この変形例に係る発光装置1は、第1の蛍光体層41が、LED2の上面を僅かに覆うように形成されているものである。この変形例に係る発光装置1の作製工程を、図4(a)乃至(e)に示す。ここでは、上記実施形態(図2(a)乃至(e)参照)との相違点のみを説明する。この変形例に係る発光装置1は、図4(b)に示すように、第1の蛍光体層41を形成する工程において、基板3の実装面からLED2の上面までの高さよりも僅かに高い高さとなるように形成された枠体54が用いられる。これにより、図4(c)に示すように、第1の蛍光体層41の上面位置を、LED2の上面位置よりも僅かに高くすることができ、LED2が第1の蛍光体層41によって覆われる。

10

【0030】

波長変換部材4には、LED2から出射された光が波長変換されたときに生じる熱が蓄積する。この熱は、蛍光体の濃度が高く、しかも光束の多い第2の蛍光体層42の方が、第1の蛍光体層41よりも、より多く発生する。また、第2の蛍光体層42は、LED2からの熱にも曝される。そして、第2の蛍光体層42が高温になると、蛍光体の変換効率が低下し、所望の混色光を出射できなくなる虞がある。一方、第1の蛍光体層41は、蛍光体濃度が低いので、波長変換による熱も発生し難く、また、基板3と接しているので、放熱性が良く、第2の蛍光体42に比べて高温になり難い。

20

【0031】

この変形例によれば、第1の蛍光体層41と、第2の蛍光体層42との接触面積が大きくなるので、第2の蛍光体層42からの熱を、効率的に第1の蛍光体層41を介して基板3へ放熱することができる。また、LED2と第2の蛍光体層42とを接触させないので、LED2からの熱が第2の蛍光体層42へ伝わり難くなり、第2の蛍光体層42の温度上昇を抑制することができる。

【0032】

別の変形例に係る発光装置について、図5及び図6を参照して説明する。この変形例に係る発光装置1は、図5(a)に示すように、波長変換部材4が、縦断面視において三角形形状となるように形成されているものである。

30

【0033】

この変形例において、LED2から放射された光のうち、光導出軸L方向に進む光は、波長変換部材4内の最も長い距離を通る。従って、光導出軸L方向に進む光は、波長変換部材4内を通る距離(光路)が長いだけ、蛍光体に当たる確率が高くなるので、光導出軸L方向への進行が妨げられる。その結果、波長変換部材4の縦断面視においてLED2の側方方向の厚さよりも上方方向の厚さが厚くなれば、厚くなるほど、光導出軸L方向へ進む光は少なくなる。更に、蛍光体で変換された光は、波長変換部材4の出射面に対して、概ね拡散配光(例えばBZ分類のBZ5)として出射される。従って、上方に対して側方を向く面の割合が多くなる程、側方に広がる配光が得られる。

【0034】

そのため、波長変換部材4から放射される光は、図5(b)に示すように、光導出軸L方向の出射光束が少なく、側方方向への出射光束が多くなる、いわゆるバットウィング型の配光曲線を描くように放射される。従って、発光装置1は、LED2から放射される光の配光を広くすることができ、LED光源特有の指向性を低くすることができる。

40

【0035】

更に別の変形例を図6(a)(b)に示す。この変形例は、上記図3に示した変形例のように、第1の蛍光体層41が、LED2の上面を僅かに覆うように形成されているものである。この変形例によれば、上記図3に示した変形例、及び上記図5に示した変形例の両方の効果を併せ持つ発光装置1が得られる。

【0036】

50

次に、本発明の第2の実施形態に係る発光装置及びこれを用いた照明装置について、図7(a)(b)を参照して説明する。本実施形態の発光装置1は、長尺矩形形状の基板3上に複数のLED2がアレイ状に配置され、各LED2に上記第1の実施形態で示した波長変換部材4が設けられたものである。この発光装置1は、同図に示すように、ベースライト型の照明装置10に好適に用いられる。

【0037】

照明装置10は、本体部61と、発光装置1の光導出方向に設けられる光拡散透過パネル(以下、光拡散パネル)71と、発光装置1から放射される光を光拡散パネル71の方向へ反射させる反射板81と、を備える。また、発光装置1と本体部61(図例では反射板81)との間には、発光装置1の熱を本体部61側へ効果的に放熱するための放熱シート91が設けられている。なお、本実施形態において、照明装置10は、長尺矩形形状のベースライトを想定して例示されているが、正方矩形形状又は円形状であってもよく、その形状等は特に限定されない。また、アレイ状にLED2が配された発光装置1を複数用いてもよく、また、基板3上にマトリクス状にLED2が配されていてもよい。また、照明装置10の本体部61には、発光装置1を点灯させる電源ユニット(不図示)が内蔵される。

10

【0038】

本体部61は、前面が開口した箱形状の構造部材であり、発光装置1を収納可能なように、基板3より大きな矩形形状の底面部と、この底面部の四方に立設された側面部とを備える。側面部の開口側周縁に光拡散パネル71が取り付けられる。本体部61は、例えば、所定の剛性を有するアルミニウム板又は鋼板等の板材を、所定形状にプレス加工したものが用いられる。また、その内側面は白色塗料等によりコーティングされていてもよい。

20

【0039】

光拡散パネル71は、アクリル樹脂等の透光性樹脂に酸化チタン等の拡散粒子を添加した乳白色材料を、本体部61の開口の内寸形状と略同形状に形成加工した矩形板状部材である。なお、光拡散パネル71は、透明なガラス板又は樹脂板の表面又は裏面に、サンドブラスト処理を施して粗面としたもの、又はシボ加工を施したものの等であってもよい。

【0040】

反射板81は、反射性を有する屈曲した板材が、基板3上にアレイ状に配置されたLED2及び波長変換部材4の四方を囲うように、且つ光導出軸Lに対して傾斜するように配置されたものである。この反射板81は、例えば、記形状に形成された樹脂構造体に、高反射性の白色塗料を塗装して作製された光拡散反射板が好適に用いられる。なお、照明装置10が、例えば、ダウンライトとして用いられる場合、表面に反射率の高い銀又はアルミニウムが蒸着された反射板が用いられてもよい。

30

【0041】

放熱シート91は、エポキシ樹脂に、アルミナやシリカ等のフィラーを高濃度で充填した材料で形成されたシート状の部材である。この放熱シート91は、絶縁性を有する共に、上記フィラーを混合させることにより、比較的熱伝導率が高くなるように(例えば、約 $3\text{ W/m}\cdot\text{K}$)形成されている。また、放熱シート91は、シート厚が $100\ \mu\text{m}$ 程度であり、加熱時に低粘度化する性質を有する。そのため、他の一般的なゴム状の放熱シートに比べて、シート厚を薄くすることができ、その結果、熱抵抗が小さくなり、本体部61へ効率的に放熱することができる。

40

【0042】

このように構成された照明装置10において、発光装置1から放射された光は、直接又は反射板81で反射されて光拡散パネル71に入射し、照明装置10外に出射される。このとき、光拡散パネル71が発光装置1に近接して配置された場合であっても、発光装置1は、上記第1の実施形態で説明したように、光を広角に放射するので、光拡散パネル71に入射する光の指向性は低くなる。この光は光拡散パネル71によって更に拡散されて出射される。従って、照明装置10は、光拡散パネル71全体が光っているように見せることができ、光拡散パネル71の輝度分布を均一とすることができる。また、輝度ムラ同

50

様に、色ムラも少なくすることができるので、光拡散パネル 7 1 を発光装置 1 に近接して配置することができ、照明装置 1 0 を薄型化することができる。更に、照明装置 1 0 の光拡散パネル 7 1 の出射面において、LED 2 光源独特の粒々感が抑制され、グレアを軽減することができる。

【0043】

上記第 2 の実施形態の変形例に係る発光装置及びこれを用いた照明装置について、図 8 (a) (b) を参照して説明する。この変形例に係る発光装置 1 は、円形状の基板 3 上に複数の LED 2 がマトリクス状に配置され、各 LED 2 に上記第 1 の実施形態で示した波長変換部材 4 が設けられたものである。この発光装置 1 は、同図に示すように、ダウンライト型の照明装置 1 0 に好適に用いられる。

10

【0044】

照明装置 1 0 は、この照明装置 1 0 を施工面（例えば天井）に形成された開口に保持するための枠本体 6 2 と、発光装置 1 の出射光を集光する集光レンズ 7 2 と、集光レンズ 7 2 からの出射光を配光制御する反射部材 8 2 とを備える。また、照明装置 1 0 は、発光装置 1 の裏面側に取り付けられ、発光装置 1 の熱を放熱するヒートシンク部材 9 2 と、発光装置 1 とヒートシンク部材 9 2 との間に設けられ、発光装置 1 の熱を効果的に放熱フィン 9 2 へ放熱するための放熱シート 9 1 とを備える。

【0045】

枠本体 6 2 は、光を導出するための開口部を有する筒状の部材であり、開口部周縁に施工面の開口に係止される鍔部が形成されている。この枠本体 6 2 は、上記実施形態の本体部 6 1 と同様の材料から形成される。枠本体 6 2 の筒状部の内側面には、集光レンズ 7 2 を保持する爪部が設けられている。この爪部から開口部の部分に光反射性を有する金属材料等が蒸着等が蒸着されており、これが反射部材 8 2 として機能する。反射部材 8 2 の形状は、照明装置 1 0 の照射角を所定の角度に制御できるように設計される。

20

【0046】

集光レンズ 7 2 は、透明アクリル樹脂等の光透過材料を有底円筒形状に射出成型したものである。なお、LED 2 の設置位置に対応するように複数のレンズ部材が組み合わせられた複合レンズが設けられていてもよい。この集光レンズ 7 2 は、LED 2 によるイエローリングを照射面に映し出されないように、レンズの光出射面にディンプル加工等を行うことにより、散乱性を有するように形成されていることが望ましい。

30

【0047】

放熱シート 9 1 は、上記実施形態と同様のものが用いられ、基板 3 の形状に対応するように円形状に形成されている。

【0048】

ヒートシンク部材 9 2 は、アルミニウム合金等から形成されており、汎用のアルミダイキャストが好適に用いられる。このヒートシンク部材 9 2 の外周面には、外気に触れる表面積を大きくして放熱性を高めるため、複数の放熱フィン 9 3 が形成されている。また、ヒートシンク部材 9 2 の内周は、発光装置 1 を点灯させる電源ユニット（不図示）を収容する空間が設けられている。

40

【0049】

この変形例においても、発光装置 1 は、光を広角に放射できるので、集光レンズ 7 2 及び反射部材 8 2 を用いたときに、それらの形状等を調整することにより、配光制御性の高い照明装置 1 0 を実現することができる。

【0050】

なお、本発明は、上記実施形態に限らず、種々の変形が可能である。例えば、上記第 2 の実施形態においては、アレイ状に配された複数の LED 2 毎に波長変換部材 4 が設けられた例を示したが、複数の LED 2 を一つの波長変換部材 4 で被覆させてもよい。このとき、波長変換部材 4 は、例えば、樋状に形成されるが、その長手方向に直交する方向に第 1 の蛍光体層 4 2 が形成されていれば、少なくとも、この方向に沿う発光特性としては、上記実施形態と同様の効果を期待することができる。

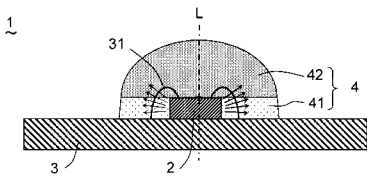
50

【符号の説明】

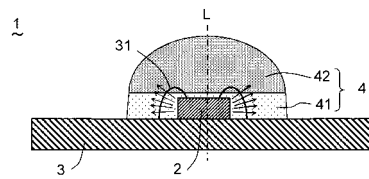
【0051】

- 1 発光装置
- 10 照明装置
- 2 LED（固体発光素子）
- 3 基板
- 4 波長変換部材
- 41 第1の蛍光体層
- 42 第2の蛍光体層

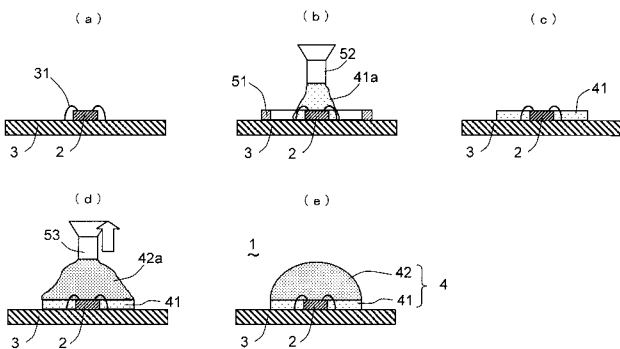
【図1】



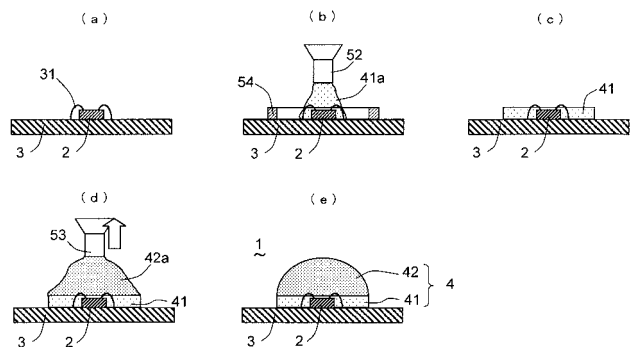
【図3】



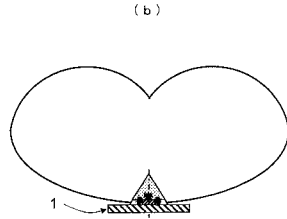
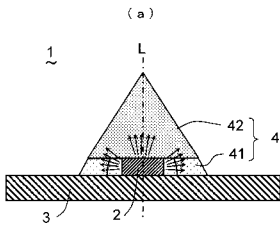
【図2】



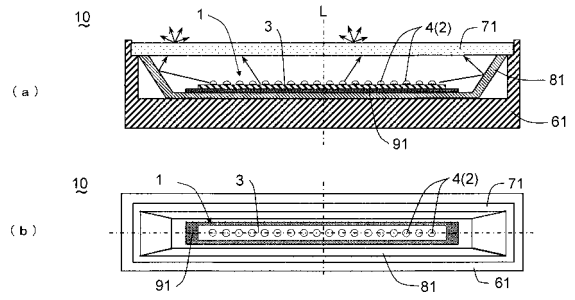
【図4】



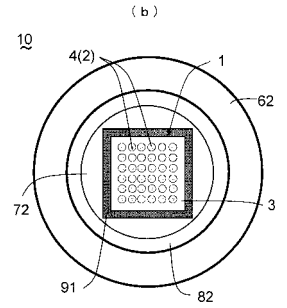
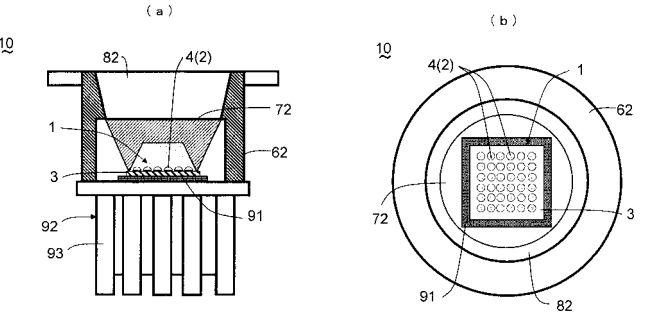
【 図 5 】



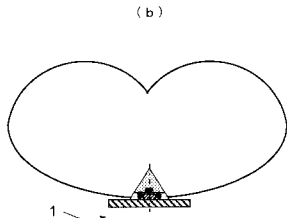
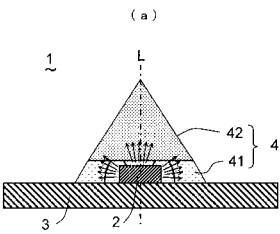
【 図 7 】



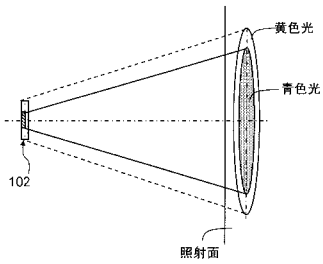
【 図 8 】



【 図 6 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA07 AA11 AA14 AA33 DA07 DA12 DA13 DA19 DA34
DA36 DA39 DA45 DA56 DA58 DA75 DA76 DA78 DA82 DB07
DB09 EE15 EE23 EE25 FF11 FF16