

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6097084号
(P6097084)

(45) 発行日 平成29年3月15日 (2017.3.15)

(24) 登録日 平成29年2月24日 (2017.2.24)

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

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-10839 (P2013-10839)	(73) 特許権者	000002303
(22) 出願日	平成25年1月24日 (2013.1.24)		スタンレー電気株式会社
(65) 公開番号	特開2014-143300 (P2014-143300A)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(43) 公開日	平成26年8月7日 (2014.8.7)	(74) 代理人	110000888
審査請求日	平成27年12月10日 (2015.12.10)		特許業務法人 山王坂特許事務所
		(72) 発明者	伊藤 功三郎
			東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内
		審査官	島田 英昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、前記基板に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子の、前記基板に固定された面を除く面を覆う波長変換層と、前記波長変換層の上に設けられ、前記半導体発光素子および前記波長変換層から出射された光に対し透過性を持つ材料からなる板状の透明部材と、前記波長変換層および前記透明部材の側面を覆う反射樹脂層とを備え、

前記波長変換層は、前記半導体発光素子の上面と前記透明部材の底面の間に位置する非フィレット部と、前記半導体発光素子の側面を覆い、前記半導体発光素子側面から出射される光を光取り出し側に反射させる角度に傾斜した側面を持つフィレット部とを備え、前記フィレット部の側面は、前記半導体発光素子側面から前記透明部材の底面に至るメニスカスによる曲面であり、

前記透明部材は、前記光取り出し側となる上面と、前記波長変換層と接する底面と、前記反射樹脂層で覆われた側面とを備え、前記透明部材の底面の面積は、前記波長変換層の上面の面積とほぼ同じであり、前記透明部材の上面の面積は、前記透明部材の底面の面積より小さいものとされ、

前記透明部材の側面の少なくとも一部が、前記底面側から上面に向かって、内側に傾斜する傾斜面を有し、前記フィレット部から光取り出し側に向かう光を前記傾斜面と前記反射樹脂層との界面で反射する構造を有することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】

請求項1に記載の半導体発光装置であって、前記フィレット部の前記傾斜した側面は、

10

20

垂直方向に対して30度～80度の範囲の傾斜角度であり、

前記透明部材の前記傾斜面は、垂直方向に対して5度～60度の範囲の傾斜角度であることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の半導体発光装置であって、前記透明部材の前記傾斜面は、前記波長変換層との接触面から上面まで連続していることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項4】

請求項1から3の何れかに記載の半導体発光装置であって、前記フィレット部の上面の幅は、前記半導体発光素子の厚みの4倍以下であることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項5】

請求項1から4の何れかに記載の半導体発光装置であって、前記半導体発光素子を複数有し、前記透明部材は、前記半導体発光素子の配列方向に平行な側面及び/又は直交する側面が、前記波長変換層との接触面側から上面に向かって、内側に傾斜していることを特徴とする半導体発光装置。

10

【請求項6】

請求項5に記載の半導体発光装置であって、前記透明部材の側面の傾斜は、前記透明部材の上面の面積が、前記複数の半導体発光素子の配置面積よりも小さくならない角度であることを特徴とする半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、半導体発光素子と、蛍光体等の波長変換材料とを組み合わせた発光装置に係り、特に上面を発光面とする半導体発光素子の側面に、蛍光体含有樹脂層のフィレット構造を持つ半導体発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体発光素子（以下、LED素子ともいう）と蛍光体とを組み合わせた半導体発光装置は、自動車用灯具などに広く実用化されており、光の取り出し効率を高めることが一つの課題になっている。特許文献1には、LED素子の側面を、上面に向かって厚みを増す蛍光体含有樹脂のフィレット構造を形成し、LED素子上面から出射される光のみならず側面から出射された光もフィレット構造の蛍光体含有樹脂層に導入し、その傾斜面で反射させることにより、発光装置の上面から取り出し、光の取り出し効率を向上する技術が開示されている。

30

【0003】

しかし、この技術では発光装置の上面から見た場合、LED素子直上とその周囲とでは色が異なり、周囲では波長変換材料による変換光成分が多い色となる。発光装置の光をレンズで拡大して取り出す自動車用灯具では、このような色の違いは色むらとして目立ち好ましくない。また自動車用灯具の光源に用いた場合には、カットオフを明瞭にするために発光面積は発光素子の発光面積から広がらないことが望まれるが、そのためにはフィレット構造を小さくしなければならず、フィレット構造による光の取り出し効率の向上を図ることができない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-172274号公報

【特許文献2】特開2010-272847号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された技術は、上述したように、LED素子上面と周囲とで光の色度

50

が異なる問題、光源として用いた場合に発光装置の面積が大きくなるという問題がある。

【0006】

一方、特許文献2には、LED素子の光出射面(上面)に蛍光体プレートを配置し周囲を反射樹脂層で囲んだ構造を発光装置が記載され、反射樹脂層から蛍光体プレート(透光性部材)が剥がれ落ちるのを防止するために、LED素子側の蛍光体プレートの大きさをLED素子上面よりも大きくするとともに、蛍光体プレートの上面に向かって側面を傾斜させた構造が提案されている。

【0007】

この特許文献2に記載された技術では、結果的に蛍光体プレート上面の面積が小さくなっているため、発光装置の面積が大きくなるのを防止することができるが、LED素子上面から側方にはみ出した蛍光体プレートの下面は、反射性樹脂で覆われているため、フリップチップなどの、側面からも光が出射する発光素子の場合には側面からの光を利用できないという問題がある。

10

【0008】

本発明は、上記従来技術の問題を解決するものであり、フィレット構造による光の取り出し効率の向上効果を維持しながら、発光素子周囲に生じる色むらを改善するとともに発光装置の大きさを適切な大きさに制限することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため本発明の発光装置は、以下の構成を備える。

20

基板と、前記基板に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子の、前記基板に固定された面を除く面を覆う波長変換層と、前記波長変換層の上に設けられ、前記半導体発光素子および前記波長変換層から出射された光に対し透過性を持つ材料からなる透明部材と、前記波長変換層および前記透明部材の側面を覆う反射樹脂層とを備え、前記透明部材は、光取り出し側となる上面の面積が、前記波長変換層と接する面の面積より小さい。

【0010】

或いは、基板と、前記基板に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子の、前記基板に固定された面を除く面を覆う波長変換層と、前記波長変換層の上面に設けられ、前記半導体発光素子および前記波長変換層から出射された光に対し透過性を持つ材料からなる透明部材と、前記波長変換層および前記透明部材の側面を覆う反射樹脂層とを備え、前記透明部材は、側面の少なくとも一部が前記波長変換層との接触面から上面に向かって、内側に傾斜している。

30

【0011】

なお本明細書において、各部材の面は、発光装置の光取り出し面側の面を上面とし、上面と対向する面を下面或いは底面という。また上面と底面とをつなぐ面を側面という。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、上面側から見たとき、半導体発光素子の周囲を囲む波長変換層(フィレット構造)は、その少なくとも一部が、透明部材の側面を覆う反射樹脂層によって覆われ、上面からは見えない。つまりフィレット構造によって広がった発光装置の大きさを制限することができる。また、半導体発光素子側面からの光は波長変換層のフィレット構造を経て透明部材に入り、透明部材の側面と反射樹脂層との界面で反射されて、半導体発光素子直上に向かう光と混色された状態で透明部材から取り出される。その結果、色むらが低減され、且つフィレット構造によって発光素子側面からの光も無駄なく利用することができるので、高い光の取り出し効率を維持することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の半導体発光装置の第一の実施形態を示す断面図

【図2】図1の半導体発光装置の上面図

【図3】図1の半導体発光装置の各要素のサイズを説明する図

50

【図4】図1の半導体発光装置の変更例を示す図。

【図5】本発明の半導体発光装置の第二の実施形態を示す断面図

【図6】本発明の半導体発光装置の第三の実施形態を示す断面図

【図7】本発明の半導体発光装置の第四の実施形態を示す断面図

【図8】本発明の半導体発光装置の第五の実施形態を示す断面図

【図9】(a)本発明の半導体発光装置の第六の実施形態を示す上面図、(b)及び(c)本発明の半導体発光装置の第七の実施形態を示す上面図

【図10】第六及び第七の実施形態の発光装置の共通する断面図

【図11】本発明の半導体発光装置の第八の実施形態を示す上面図

【図12】図11の半導体発光装置の異なる2つの断面を示す図

10

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の半導体発光装置の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0015】

<第一実施形態>

図1は、本発明の半導体発光装置の第一実施形態の全体を示す側断面である。図2は、同発光装置の上面図である。

【0016】

図1及び図2に示す半導体発光装置100は、サブマウント基板(以下、基板と言う)10と、基板10上に実装されたLED素子20と、LED素子20を覆う波長変換層30と、波長変換層30の上に設けられた透明部材40と、基板10の周囲に設けられた枠材50と、枠材50の内側に充填された反射性樹脂の層(反射樹脂層)60とを備えている。

20

【0017】

基板10は、AlN等のセラミックからなり、Au等の導電性金属で配線パターンが形成されている。枠材50は、省略することも可能であるが、設けておくことにより反射性樹脂を注入する際の注入枠として利用できる。枠材50は、基板10に接着剤等により固定されるか、基板10と一体焼成される。枠材50の材料としては、セラミック等を用いることができる。

【0018】

LED素子20は、上面から光を発する構造のものであれば種類は特に限定されないが、2つの電極端子部が下面に形成され、側面からも光を出射するフリップリップ素子が好適に用いられる。LED素子20は、Auバンプ等を用いて、素子電極部が基板10の配線パターンに電気的に接続されるとともに機械的に固定されている。

30

【0019】

波長変換層30は、典型的には、YAG系蛍光体、SiAlON系蛍光体などの波長変換材料をシリコン樹脂、エポキシ樹脂、無機バインダーなどの透光性樹脂に分散させて硬化させた層で、LED素子20の基板10との固定部以外の面(側面と上面と底面の一部)を覆うように形成されている。波長変換層30は、LED素子20の上面における透明部材40の厚みを一定の厚みとするためのスペーサを含んでいてもよい。スペーサとして、径が一定のガラス粒子や樹脂粒子が用いられる。

40

【0020】

波長変換層30の、LED素子20側面を覆う部分をフレット部31と呼ぶ。フレット部31は、LED素子20上面の面積と波長変換層30の厚みとの積で決まる波長変換層30の体積よりも、余剰の量の波長変換層用材料をLED素子20に滴下し、上から透明部材40を載せることにより、LED素子20直上の部分からはみ出した波長変換層用材料が、LED素子20側面を覆うことによって形成される。フレット部31の形状を適切にする、すなわちLED素子20直上からはみ出す波長変換層用材料の量を適切にすることにより、LED素子20側面から出射される光をフレット部31で波長変換するとともに、その傾斜面にて光取り出し面側に反射させることができる。フレット部3

50

1の傾斜角は、LED素子側面（垂直方向）に対する角度で、30度～80度が好ましく、45度±15度程度がより好ましい。

【0021】

波長変換層30に含まれる波長変換材料の含有量は、波長変換層30の厚みや滴下の際の粘度等、さらには適用するデバイスの種類等を考慮して適切に決められる。

【0022】

波長変換層30の厚みは、LED素子20の厚みや波長変換材料の含有量によっても異なり、限定されるものではないが、通常20μm～100μmの範囲である。一例として厚み100μmのLED素子20の場合、40μm±20μm程度である。

【0023】

透明部材40は、発光装置の光取り出し面を提供する板状の部材で、LED素子20および波長変換層30からの光を透過する材料からなる。具体的には、ガラス、耐熱性樹脂などが用いられる。波長変換層30との界面における光の全反射を防止するため、屈折率が波長変換層30（屈折率：1.4～1.8程度）と同程度であることが好ましい。

【0024】

また透明部材40は、1層の透明な板で形成してもよいが、2枚以上を積層した層でもよい。2層以上で構成される場合、例えば、一つの層は波長変換材料や光拡散材などのファイラーを含み、LED素子の発光波長や波長変換層30の波長変換材料の発光波長に対し半透明な層であってもよい。

【0025】

さらに透明部材は、上面及び下面の一方又は両方に光学的な形状や処理を施していてもよい。例えば上面を図1に示すような平面ではなく、レンズ形状としたり、凹凸などの光散乱処理を施したり、光取り出し構造を作りこんだりすることができる。但し、以下の説明において、上面及び下面の面積というときには、上面或いは下面の縁部に囲まれる平面の面積を言うものとする。

【0026】

透明部材40は、波長変換層30と接する底面のサイズ（面積）に比べ、上面のサイズ（面積）が小さく、側面が傾斜した形状をしている。図1に示す実施形態では、透明部材40は全体として四角錐台の形状を有している。

【0027】

透明部材40のサイズについて、図3を参照して詳述する。

透明部材40の厚み t_{40} は、特に限定されないが、LED素子20の幅に対して0.05倍～1倍未満であり、上限は実用上1mm以下である。例えば、厚み100μmのLED素子20の場合、50μm～300μm程度である。

【0028】

透明部材40の面積については、上述したように、波長変換層30を構成する材料（硬化前）の上に透明部材40を載せて（押し当てて）フレット部31を作るという製造上の理由から、透明部材40の底面の面積は、波長変換層30の上面の面積とほぼ同じである。図3に示す断面で説明すると、フレット部31の上面の幅 D_{31} （LED素子20の直上の部分からはみ出した長さ）は、 $0 < D_{31}$ を満たし、且つLED素子20の厚み t_{20} の4倍以下であることが好ましい。すなわち、透明部材40の下面が、LED素子20の側端からはみ出す幅 D_{40} は、LED素子20の厚みの0倍から4倍程度であることが好ましい。前掲の厚み100μmのLED素子20の場合、透明部材40がLED素子20の側端からはみ出す幅 D_{40} は、0～400μmとなる。

【0029】

仮にフレット部31の傾斜角 θ_{31} を45度とすると、フレット部31（断面）を三角形で近似した場合には、

$$D_{40} = [\text{LED素子20の厚み } t_{20}] + [\text{LED素子20直上部分の波長変換層30の厚み } t_{30}]$$

となる。実際にはフレット部31の側面はメニスカスによって曲面になっているので、

10

20

30

40

50

$D40 > t20 + t30$

である。

【0030】

透明部材40の上面の面積は、透明部材40の厚みt40と側面40Aの傾斜角度によって決まる。厚みt40については上述のとおりである。透明部材40の側面40Aの傾斜角度（垂直面に対する角度）[90° - 40]は、0°より大きく、好ましくは5°～60°である。5°以上とすることにより、フィレット部31から透明部材40に入る光を、ある程度透明部材40と反射樹脂層60との界面で反射させて、LED素子20上面から出た光やその光によって波長変換層31が発する光と混合することができる。また発光装置の光取り出し面から外側に広がる光を減らし、発光装置の実質的な面積を小さくできる。傾斜角度[90° - 40]は、理論上は60°より大きくすることも可能であるが、角度が大きくなると、透明部材40の底面と側面とのなす角度40が小さくなり、透明部材40の端部が割れやすくなる。従って製造上及び取扱上の観点から60°以下であることが好ましい。

10

【0031】

透明部材40の側面40Aの傾斜角度を上述した範囲とすることにより、波長変換層30から透明部材40に出射した光のうち、周辺の光すなわちフィレット部31から出射した色度の異なる光を傾斜面（側面）40Aと反射樹脂層60との界面で反射し、半導体発光装置の中央側に向けることができる。半導体発光装置の中央側に向けられた光は一部、透明部材40と波長変換層30との界面で反射されて、他の一部は波長変換層30の内部や波長変換層30とLED素子20との界面で反射されて、波長変換層30から出射される光と混じって透明部材40から外に取り出される。これにより透明部材40から出射する光は、LED素子側面からの光も効率よく取り出されて出力の高い光となる。

20

【0032】

反射樹脂層60は、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナなどの白色フィラーなどの、光を反射する材料（光反射材料）の粉末を含む樹脂からなる。樹脂としては、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などの硬化型樹脂が用いられる。光反射材料の含有量は、硬化前の粘度が注入のしやすく且つ硬化後に適切な反射性、散乱性が得られるように調整されている。通常、樹脂に対し20重量%～90重量%である。

30

【0033】

本実施形態の発光装置は、用いる透明部材40が異なる以外は、同タイプの発光装置と同様の製造方法で作製することができる。簡単に説明すると、基板10上にLED素子20をAuバンプ等により機械的且つ電氣的に接続した後、LED素子20の上面に、適切な粘度に調整された波長変換層形成材料（波長変換材料と必要に応じてスペーサ、その他フィラー等を硬化前の樹脂に分散させた樹脂ペースト）を適量塗布し、その上に、側面を傾斜面に加工した透明部材40を載せる。

【0034】

透明部材40の側面を傾斜面に加工する方法としては、透明部材40をダイシングして所望の大きさに切りだす際に、所定の角度を持つV字ブレードを用いる方法やダイシング角度を変化させる方法などを採用することができる。このように加工した透明部材40を樹脂ペースト上に載せることにより、樹脂ペーストがスペーサを含む場合には、LED素子20上面にスペーサの粒子径で決まる厚みの波長変換層が形成され、余剰の樹脂ペーストはLED素子20の側面を覆うフィレット部31となる。次いで樹脂の硬化条件（所定時間の加熱や電離放射線照射など）で樹脂を硬化させる。その後、基板10自体に枠材50が固定されている場合には、その内側に、枠材50が固定されていない場合には、基板10の周囲に枠材50を配置した後、その内側に反射性樹脂を注入し、反射性樹脂を硬化させて、反射樹脂層60を形成する。

40

【0035】

なお基板10上面から透明部材40上面までの高さが、図4に示すように、枠材50の高さより高い場合にも、反射性樹脂の表面張力を利用して、透明部材40の側面40Aを

50

覆うように反射樹脂層 60 を設けることが可能である。

【0036】

本実施形態の発光装置によれば、LED素子 20 の周囲にフレット部 31 を持つ波長変換層 30 の上に、内側に傾斜した側面 40A を持つ透明部材 40 を配置し、フレット部 31 及び透明部材 40 の側面を反射樹脂層 60 で覆ったことにより、フレット部 31 により LED 素子 20 側面から出る光も利用して光取り出し効率の向上を図りながら、フレット部 31 の直上で色むらが発生する問題や、光取り出し面が実際の LED 素子 20 の光取り出し面より大きくなる問題を解決し、発光強度が高くカットオフが明瞭な発光装置を得ることができる。

【0037】

<第二～第五の実施形態>

第二～第五の実施形態でも、発光装置を構成する要素とその基本的な構造は、図 1 に示す第一の実施形態と同様である。ただし、これら実施形態では、透明部材 40 の側面の形状が異なる。図 5～図 8 に、各実施形態の断面図を示す。図 1 と同じ要素は説明を省略する。

【0038】

第二の実施形態の半導体発光装置 200 は、図 5 に示すように、透明部材 240 の側面の一部に傾斜面が形成されている。すなわち、透明部材 240 の側面は、底面から垂直に立ちあがる垂直面 241B とこの垂直面 241B に対し、所定の角度で内側に傾斜する傾斜面 241A とから成る。垂直面 241B と傾斜面 241A の割合は、特に限定されるものではないが、例えば垂直方向の比率として、1:4～4:1 程度である。傾斜面 241A の垂直面に対する角度は、0°より大きく、且つ透明部材 240 上面の縁部が LED 素子 20 の上面の対応する縁部と垂直方向に重なる位置か、それより若干外側となるような角度とする。このような傾斜角度の上限は、フレット部 31 のはみ出し幅 D31 (図 3) によっても異なるが、本実施形態の透明部材 240 は、フレット部 31 から垂直に立ちあがった部分を有しているため、傾斜角度を大きくすることによって透明部材 40 の端部が壊れやすくなるという第一の実施形態の側面のような製造上、取扱上の制限がないので、60°より大きくてもよい。

【0039】

第三の実施形態の半導体発光装置 300 は、透明部材 340 の側面全体が内側に傾斜していることは第一実施形態と同様であるが、図 6 に示すように、第一実施形態では側面が平面状であったのに対し、本実施形態では内側に凹んだ形状を有している。また、第四の実施形態の半導体発光装置 400 は、図 7 に示すように、透明部材 440 の側面が外側に凸状である。

【0040】

第五の実施形態の半導体発光装置 500 は、図 8 に示すように、透明部材 540 の側面が、フレット部 31 に接する傾斜面 541A と垂直面 541B とから成る。傾斜面 541A と垂直面 541B の割合は、第二の実施形態と同様に、垂直方向の比率として 1:4～4:1 程度が好ましい。また傾斜面 541A の傾斜角度は第一の実施形態と同様に、0～60°が実用的である。

【0041】

これら第二から第五の実施形態は、いずれも、第一の実施形態と同様に、透明部材 340 の底面の面積よりも上面の面積が小さく、側面でフレット部 31 からの光を半導体発光装置の内側に向ける構造になっている。これにより、第一の実施形態と同様の効果、すなわち、フレット部からの光に起因する色むらを解消し且つ小さい発光面積を維持することができる。

【0042】

第二から第五の実施形態の透明部材についても、側面の形状は透明部材をダイシングする際のブレードの形状や角度を異ならせることにより、任意の角度、丸みを持つ側面を形成することができる。また第二や第五の実施形態については、ダイシングを二段階に分け

10

20

30

40

50

て行うことにより、傾斜面と垂直面からなる側面を持つ透明部材を作製することができる。また側面の形状が異なる複数枚の透明部材を積層して1枚の透明部材としてもよい。

【0043】

<第六、第七の実施形態>

以上、LED素子数が1個のシングルチップ発光装置に適用した場合を例に、第一から第五の実施形態の発光装置を説明したが、LED素子の数が複数のマルチチップ型発光装置であってもよい。図9(a)、(b)、(c)は、それぞれ、マルチチップ型発光装置を示す上面図である。図9(a)は、一列(一次元方向)にLED素子を複数配置した発光装置(第六の実施形態)600、(b)及び(c)は、二次元方向にLED素子を複数配置した発光装置(第七の実施形態)700、710を示している。図9(b)は正方マトリクス状の二次元配置であり、(c)は列毎にLED素子を互い違いに配置したものである。図10は、マルチチップ型の断面図であり、この断面において素子数が2個の場合を示している。

10

【0044】

第六及び第七の実施形態でも、発光装置を構成する要素とその基本的な構造は、図1に示す第一の実施形態と同様であり、図1と同じ要素は同じ符号で示し、異なる点を中心に説明する。

【0045】

このようなマルチチップ型の発光装置では、複数のLED素子20を1枚の透明部材640、740で覆っている。つまり透明部材640、740は、LED素子20の配列全体を覆う面積を有し、その側面が下面から上面にかけて内側に傾斜している。側面の形状は、第一～第五の実施形態の各透明部材の側面形状のいずれも採用できる。傾斜の角度は、透明部材640の上面の面積が、LED素子20の配置面積よりも小さくならない程度とする。

20

【0046】

LED素子の間隔は、LED素子のサイズによっても異なり、特に限定されるものではないが、通常50 μ mから400 μ mである。このように配列した各LED素子20上に適量の波長変換層用材料(樹脂ペースト)をポッティングして、その上に透明部材640を載せると、図10に示すように、樹脂ペーストは配列の外側に位置するLED素子20の外側の側面20Aではフィレット部31が形成され、LED素子20とLED素子20の間では両側の樹脂ペーストがつながり、素子間側の側面20Bを覆う波長変換層32が形成される。透明部材640は、LED素子直上の波長変換層30、フィレット部31及びLED素子間の波長変換層32の全体を覆って配置される。これによりフィレット部31から出た光は透明部材640の傾斜する側面で反射されて、LED素子直上の波長変換層30から出た光や素子間の波長変換層32から出た光と混じり、光出射面から取り出される。

30

【0047】

なお、このようなマルチチップ型の発光装置では、LED素子間の波長変換層32とLED素子直上の波長変換層30とでは厚みが異なるため、光の輝度や色度が異なり、輝度むらや色むらの原因となる。これを解消するために、本実施形態の透明部材640は、少なくとも素子間の波長変換層32に対向する面に微細な凹凸などを形成したり、素子間の波長変換層32から出る光を素子直上側に向かせる制御用凸部などを形成しておくことが好ましい。

40

【0048】

<第八の実施形態>

以上説明した各実施形態では、透明部材のすべての側面に傾斜を設けた場合を説明したが、側面の傾斜は全側面ではなく一部の側面に設けてもよい。本実施形態は、一部の側面を傾斜面とする実施形態である。図11に、本実施形態を適用した半導体発光装置の上面図を示す。ここでも第一実施形態と同じ要素は、同一の符号で示し、説明を省略する。また図12に図11の半導体発光装置の2つの異なる断面(中心から半分のみ)を示す。図

50

12の右側は、配列方向と直交する方向の断面を示し、左側は配列方向と平行な断面を示している。

【0049】

図11に示す発光装置は、複数のLED素子を一列に配列したマルチチップ型発光装置であり、第六の実施形態(図9(a))と同様に、複数のLED素子全体を覆って、波長変換層30(フィレット部31及び素子間波長変換層32を含む)と透明部材840が配置されている。従って、透明部材840は、LED素子20のその配列方向に沿って細長い板材であり、配列方向と平行な一对の側面841Aと、それに直交する一对の側面841Bを有している。この透明部材840の配列方向と平行な側面841Aは、図10に示す断面図と同様に、波長変換層30と接する底面から上面に向かって内側に傾斜している。つまり図12の右側に示すように、底面の幅に対し上面の幅が小さくなっている。側面の形状は、直線状でもよいし、図5~図8に示したように、垂直面と傾斜面との組み合わせや凸状或いは凹状でもよい。一方、配列方向と直交する側面841Bは垂直面であり、これら側面841Bに直交する断面(図12の左側)における透明部材840の幅は底面から上面まで変化しない。

10

【0050】

自動車などの灯具では、複数のLED素子をライン状に配列したマルチチップ型発光装置を光源として多用されており、この場合、カットオフが明瞭であることはその配列方向と直交する方向にのみ求められる。本実施形態は、このような用途に適している。

【0051】

なお、ライン状のマルチチップ型発光装置を例に本実施形態を説明したが、本実施形態はシングルチップ型発光装置や二次元配置のマルチチップ型発光装置にも適用でき、その用途に応じて、透明部材の、傾斜面とする側面を選択することができる。すなわち、透明部材の4つの側面のうち、任意の1乃至3の側面のみを傾斜面とすることも可能である。

20

【0052】

以上、本発明の半導体発光装置の各実施形態を説明したが、上記説明で挙げた数値や形状は例示であり、本発明はこれら数値や形状に限定されることなく、特許請求の範囲に記載される範囲で変更することができる。また各実施形態は、技術的に矛盾しない限り、適宜組み合わせることも可能であり、そのような組み合わせも本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

30

【0053】

本発明によれば、発光面の拡大を伴うことなく、発光効率が高く且つ色むらのない発光装置が提供される。本発明の発光装置は、自動車用灯具など特に明瞭な光のカットオフが要求される照明の光源として好適である。

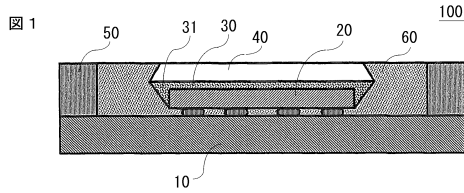
【符号の説明】

【0054】

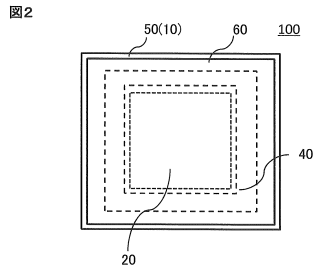
10・・・基板、20・・・LED素子、30・・・波長変換層、31・・・フィレット部、40、240、340、440、540、640、740、840・・・透明部材、40A、241A、541A・・・傾斜面(透明部材の側面)、50・・・枠材、60・・・反射樹脂層、100、200、300、400、500、600、700、800・・・半導体発光装置。

40

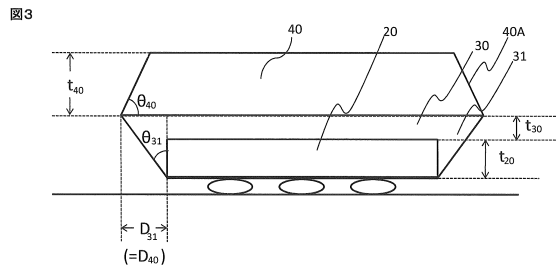
【 図 1 】



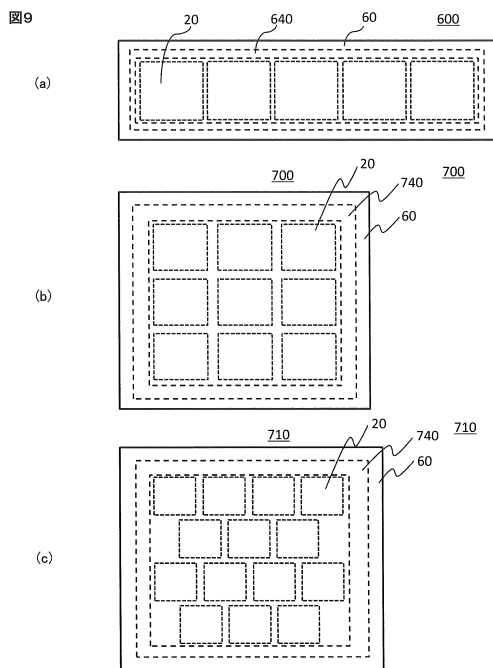
【 図 2 】



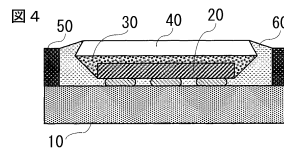
【 図 3 】



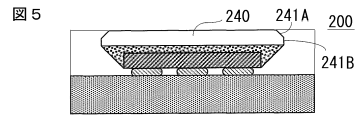
【 図 9 】



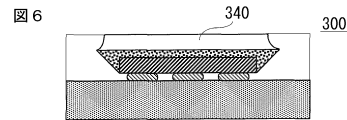
【 図 4 】



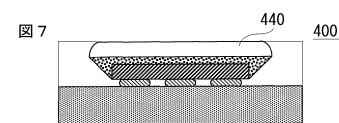
【 図 5 】



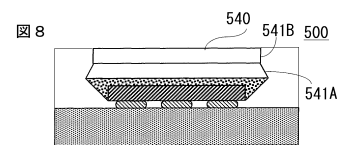
【 図 6 】



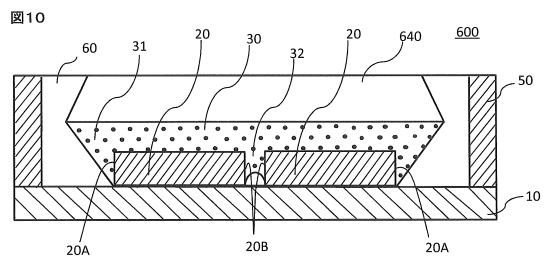
【 図 7 】



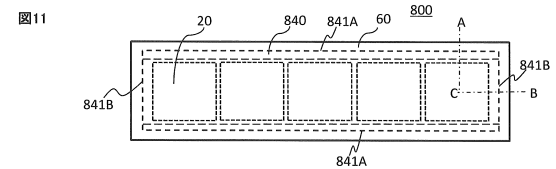
【 図 8 】



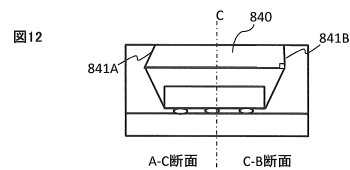
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-294831(JP,A)
特開2012-138536(JP,A)
特開2005-101329(JP,A)
特開2010-278317(JP,A)
特表2010-506379(JP,A)
特開2012-156180(JP,A)
特開2010-272847(JP,A)
特開2010-219324(JP,A)
特開2010-027756(JP,A)
特開2012-033823(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L33/00-33/64