

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5553741号
(P5553741)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(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 9 (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2010-285763 (P2010-285763) | (73) 特許権者 | 000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 |
| (22) 出願日 | 平成22年12月22日(2010.12.22) | (74) 代理人 | 110000888 特許業務法人 山王坂特許事務所 |
| (65) 公開番号 | 特開2012-134355 (P2012-134355A) | (72) 発明者 | 大和田 聡二 東京都目黒区中目黒2-9-13 スタン レー電気株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成24年7月12日(2012.7.12) | 審査官 | 佐藤 俊彦 |
| 審査請求日 | 平成25年12月16日(2013.12.16) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、該基板上に実装された発光素子と、前記発光素子上に配置された、前記発光素子の発する光の少なくとも一部を透過する光学層と、前記光学層の上に搭載され、前記発光素子の発する光の少なくとも一部を透過する板状光学部材とを有し、

前記板状光学部材の外周は、白色セラミック製外枠で覆われ、

前記光学層と前記白色セラミック製外枠の側面は、光反射性樹脂部材により覆われていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】

請求項1に記載の発光装置において、前記板状光学部材は、前記発光素子よりも大きく

10

、前記光学層は、前記発光素子の側面と、前記白色セラミック製外枠とを結ぶ傾斜した側面を有することを特徴とする発光装置。

【請求項3】

請求項1に記載の発光装置において、前記板状光学部材は、前記発光素子よりも大きく

、前記光学層は、前記発光素子の側面と、前記板状光学部材の外周とを結ぶ傾斜した側面を有することを特徴とする発光装置。

【請求項4】

請求項2に記載の発光装置において、前記白色セラミック製外枠の下面は、前記板状光

20

学部材の下面よりも、前記発光素子側に突出していることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の発光装置において、前記板状光学部材と前記白色セラミック製外枠との境界には、下面側に切り欠きが設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の発光装置において、前記白色セラミック製外枠の底面は、前記板状光学部材の側面から主平面方向に離れるにつれ、前記発光素子から遠ざかる形状であることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材を、発光素子の上に、光学層を挟んで搭載する第 1 工程と、

前記光学層の外周と前記板状光学部材の白色セラミック製外枠の外周を、光反射性樹脂材料により覆う第 2 工程とを有することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の発光装置の製造方法において、前記第 1 工程では、前記白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材と、前記発光素子との間に、未硬化の光学材料を滴下し、その表面張力により、前記発光素子の側面と前記白色セラミック製外枠を結ぶ傾斜した側面を有する未硬化の光学材料層を形成し、未硬化の光学材料層を硬化させることにより前記光学層を形成することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の発光装置の製造方法において、前記第 1 工程では、前記白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材と、前記発光素子との間に、未硬化の光学材料を滴下し、その表面張力により、前記発光素子の側面と前記板状光学部材の外周とを結ぶ傾斜した側面を有する未硬化の光学材料層を形成し、未硬化の光学材料層を硬化させることにより、前記光学層を形成することを特徴とする発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子からの光を波長変換層で変換する発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発光量の大きな（ハイパワー）白色 LED が実用化されている。ハイパワー白色 LED のパッケージは、例えば、光束量向上等のために、セラミック等の基板上にハイパワー LED を高密度で実装し、蛍光体含有樹脂を LED に対して密着させた構造が知られている。

【0003】

一方、ヘッドランプ等の車両用照明装置に用いられる白色 LED パッケージは、所定のカットオフラインを形成することが必要とされるため、特許文献 1 のように、LED および蛍光体含有樹脂の周囲を反射部材（例えば、白色樹脂）で覆い、白色樹脂と蛍光体樹脂の境界でカットオフラインを形成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 218274 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ハイパワー白色 LED の出力向上に伴い、LED パッケージを構成する部材の劣化が問題となる。特許文献 1 の構造では、蛍光体含有樹脂の周囲を白色樹脂で覆った場合、白色樹脂の蛍光体含有樹脂に接する面には光が入射し、かつ、蛍光体含有樹脂から熱が伝導す

10

20

30

40

50

る。白色樹脂として、酸化チタン等の光散乱材を含有するシリコン樹脂等が用いることにより、通常のLED出力であれば長時間に渡って高信頼性が維持できる。しかし、ハイパワー白色LEDのように高密度で大出力のLEDパッケージの場合には、白色樹脂が劣化を生じ、オイルブリードと呼ばれる現象が起こることが発明者らの実験により明らかになった。

【0006】

オイルブリードは、樹脂が劣化により低分子化し、オイル状の物質が樹脂表面に浮き上がる現象である。オイルブリードが白色樹脂に生じると、浮き上がったオイル状の物質が蛍光体含有樹脂の上面まで濡れ広がって、出射光の配光特性に影響を与える。また、オイルブリードにより白色樹脂の端部付近の厚みが減少して、白色樹脂を通りぬける光量が増加

10

【0007】

特許文献1の構造の反射部材として、白色樹脂ではなく白色セラミックを用いた場合にはオイルブリードは生じない。しかし、白色セラミックは、白色樹脂のようにLEDや蛍光体含有樹脂層の周囲に未硬化の樹脂を塗布や充填する工程で形成することはできないため、予め白色セラミックを成型しておく必要がある。LEDや蛍光体含有樹脂層の側面に密着するような複雑な形状で、かつ、サイズの小さな白色セラミックを高精度に成型するのは容易ではない。また、成型品の白色セラミックをLEDの外側に配置しようとする、LEDへの給電のためのボンディングワイヤと干渉するという実装上の問題も生じる。

【0008】

20

一方、発光素子をカップや凹部等のキャビティ内に配置し、キャビティの内壁面をリフレクタ面として、発光素子の出射光を反射することにより、上方からの光の取り出し効率を上げることができる。この場合、キャビティの開口部が、発光面となる。開口サイズが小さいほど光の減衰を防ぎ、光束密度を高めることができるため、開口サイズの小さいキャビティを備えた発光装置が望まれている。

【0009】

本発明の目的は、発光面積が小さく、かつ、オイルブリード現象を防止できる発光装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

30

上記目的を達成するために、本発明の第1の態様によれば、以下のような発光装置が提供される。すなわち、基板と、基板上に実装された発光素子と、発光素子上に配置された、発光素子の発する光の少なくとも一部を透過する光学層と、光学層の上に搭載され、発光素子の発する光の少なくとも一部を透過する板状光学部材とを有する発光装置であって、板状光学部材の外周は、白色セラミック製外枠で覆われ、光学層と白色セラミック製外枠の側面は、光反射性樹脂部材により覆われている。

【0011】

例えば、上述の板状光学部材は発光素子よりも大きく、光学層は、発光素子の側面と、白色セラミック製外枠とを結ぶ傾斜した側面を有する構成とすることができる。また例えば、板状光学部材は、発光素子よりも大きく、光学層は、発光素子の側面と、板状光学部材の外周とを結ぶ傾斜した側面を有する構成とすることも可能である。

40

【0012】

白色セラミック製外枠の下面は、板状光学部材の下面よりも、発光素子側に突出している構成にすることが可能である。板状光学部材と白色セラミック製外枠との境界には、下面側に切り欠きが設けられている構成にすることも可能である。また、白色セラミック製外枠の底面を、板状光学部材の側面から主平面方向に離れるにつれ、発光素子から遠ざかる形状にすることも可能である。

【0013】

本発明の第2の態様によれば、以下のような発光装置の製造方法が提供される。すなわち、白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材を、発光素子の上に、光学層を

50

挟んで搭載する第1工程と、光学層の外周と板状光学部材の白色セラミック製外枠の外周を、光反射性樹脂材料により覆う第2工程とを有する発光装置の製造方法である。

【0014】

上述の第1工程では、白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材と、発光素子との間に、未硬化の光学材料を滴下し、その表面張力により、発光素子の側面と白色セラミック製外枠を結ぶ傾斜した側面を有する未硬化の光学材料層を形成し、未硬化の光学材料層を硬化させることにより光学層を形成することができる。

【0015】

もしくは、第1工程では、白色セラミック製外枠で外周を覆われた板状光学部材と、発光素子との間に、未硬化の光学材料を滴下し、その表面張力により、発光素子の側面と板状光学部材の外周とを結ぶ傾斜した側面を有する未硬化の光学材料層を形成し、未硬化の光学材料層を硬化させることにより光学層を形成することも可能である。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、板状光学部材の側面から出射される光を白色セラミック製外枠で反射することができるため、光反射性樹脂部材に強い光が入射するのを防ぐことができる。よって、光反射性樹脂部材の劣化を防止し、オイルブリードを防止できる。また、板状光学部材の上面が発光面となるため、発光面積を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施形態1の発光装置の断面図。

【図2】図1の発光装置の白色セラミック製外枠の透過率を示すグラフ。

【図3】(a)～(e)実施形態1の発光装置の製造工程を示す説明図。

【図4】(a)図1の発光装置の反射材料層15の傾斜面130を直線状にした場合の断面図、(b)図1の発光装置の反射材料層15の傾斜面130を外側に凸の曲面にした場合の断面図。

20

【図5】図1の発光装置の拡大断面図。

【図6】実施形態2の発光装置の断面図。

【図7】実施形態3の発光装置の断面図。

【図8】実施形態4の発光装置の断面図。

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施の形態の発光装置について説明する。

【0019】

(実施形態1)

発明者らは、ハイパワーLEDパッケージに白色樹脂を反射部材として使用した場合にオイルブリードが生じる原因を確認するため、実験を行った。実験に用いたLEDパッケージは、450nmに発光ピークを持つ発光素子を、550nmに発光ピークを持つYAG蛍光体を含有する樹脂で封止したものである。このLEDパッケージの発光面となる上面には、ガラスの板状透明部材が搭載されている。YAG蛍光体を含有させた樹脂の周囲と板状透明部材の側面は、ジメチル系シリコンを使用した白色樹脂で覆われている。

40

【0020】

このLEDパッケージを、発光素子として200mA/mm²のものをを用いたものと、発光素子として1050mA/mm²のハイパワーものをを用いたものの2種類を用意し、両者を比較した。これらの発光素子は450nmにピークを持つ点では変わらない。両者を130の温度条件で発光させたところ、200mA/mm²の発光素子を用いたLEDパッケージではオイルブリードは発生しなかったが、1050mA/mm²の発光素子を用いたLEDパッケージではオイルブリードが発生した。一方、発光させていないLEDパッケージを220の温度条件に放置した場合、オイルブリードは生じなかった。

【0021】

50

130の温度条件で1050mA/mm²の発光素子を用いたLEDパッケージを発光させ、オイルブリードを生じたさせた時の白色樹脂の温度をサーモグラフィで測定したところ166であった。つまり、パッケージの白色樹脂の温度が220よりも低温であったにも関わらず、白色樹脂にオイルブリードが生じた。また、白色樹脂の全領域にオイルブリードが発生したのではなく、カットオフラインを形成している境界付近の白色樹脂にオイルブリードが発生していた。これらのことから、オイルブリードの発生原因は単なる熱劣化ではなく、高密度の光が当たることによる光劣化が影響していることが確認できた。

【0022】

そこで、本発明ではハイパワーLEDパッケージの白色樹脂の信頼性をさらに向上させるため、以下のような構造とする。

【0023】

図1に、実施形態1の発光装置の断面図を示す。この発光装置は、蛍光体含有層の上面に板状透明部材14を備えている。板状透明部材14の周囲には白色セラミック製外枠24が配置されている。また、発光装置は、発光素子側面に近い位置に、光取り出しのための反射面130を備えている。

【0024】

具体的には、上面に配線が形成されたサブマウント基板10の上に、フリップチップタイプの発光素子(LED)11が、複数のバンプ12により実装されている。発光素子11の上面には、発光素子11の発する光の一部を吸収して励起され、所定の波長の蛍光を発する蛍光体を含有する蛍光体含有樹脂層13が搭載され、その上に白色セラミック製外枠24を備えた板状透明部材14が搭載されている。白色セラミック製外枠24は、板状透明部材14の外周面に密着して取り囲む外枠である。外枠24の厚さは、板状透明部材14の厚さと同一である。

【0025】

基板10上には枠体16が配置されている。発光素子11と枠体16との間の空間は、反射材料層15により充填され、蛍光体含有樹脂層13および白色セラミック製外枠24の外周側面を覆っている。また、反射材料層15は、バンプ12の間を埋めるように、発光素子11の底面と基板10の上面との間の空間も充填している。

【0026】

サブマウント基板10として、例えば、Auなどの配線パターンが形成されたAlNセラミックス製の基板を用いる。バンプ12としては、例えばAuバンプを用いる。発光素子11としては、所望の波長光を出射するものを用意する。例えば、青色光を発するものを用いる。

【0027】

板状透明部材14は、ガラスや石英等の無機材料の透明体により形成されている。白色セラミック製外枠24は、アルミナや窒化アルミ等のように、白色で反射率の大きな無機材料であるセラミック材料で形成されている。

【0028】

蛍光体含有樹脂層13は、発光素子11からの光を所望の波長光に変換する機能を有する。例えば発光素子11からの光を励起光として所望の波長の蛍光を発する蛍光体を含有する樹脂により構成する。具体的には例えば、青色光を発する発光素子11の発光により励起されて、黄色蛍光を発する蛍光体(例えばYAG蛍光体等)を含む透明樹脂(例えばシリコン樹脂)により構成されている。これにより、青色光と黄色光が混色された白色光を発する発光装置を提供できる。蛍光体含有樹脂層13は、蛍光体の他に、蛍光体よりも粒径の大きなガラスビーズ等のスペーサーを含有していても構わない。

【0029】

なお、蛍光体含有樹脂層13の膜厚は、所望の発光色を得るために必要な蛍光体量と、蛍光体含有割合によって決まる。YAG蛍光体と青色発光素子11とを用いて白色光を得る場合、蛍光体含有樹脂層13の蛍光体含有割合を容易に製造可能な割合に設定したと仮

10

20

30

40

50

定すると、蛍光体含有樹脂層 13 の厚さは、発光素子 11 の上部の膜厚で、50 μm 程度となる。一方、板状透明部材 14 の厚さは、ハンドリング性を考慮すると、300 μm 程度になる。図 1 では図示の都合上、蛍光体含有樹脂層 13 の厚さと板状透明部材 14 の厚さを同等程度に表しているが、蛍光体含有樹脂層 13 の厚さは、板状透明部材 14 の数分の 1 程度である。

【0030】

枠体 16 は、例えばセラミックリングを用いる。

【0031】

反射材料層 15 は、非導電性で反射率の高いフィラーを含有する樹脂によって形成されている。フィラーとしては、酸化チタンや酸化亜鉛等を用い、樹脂としては、熱や光によって劣化しにくい例えばシリコン樹脂を用いる。

10

【0032】

板状透明部材 14 の主平面方向の大きさは、発光素子 11 よりも若干大きい。これにより、外枠 24 が発光素子 11 よりも外側に位置するため、白色セラミック製外枠付き透明板状部材 14 と発光素子 11 との間に配置されている蛍光体含有樹脂層 13 の側面は、発光素子 11 の側面と白色セラミック製外枠 24 の縁部とをつなぐ傾斜面 130 を形成している。蛍光体含有樹脂層 13 の外側を充填する反射材料層 15 も傾斜面 130 に沿った形状である。反射材料層 15 と蛍光体含有樹脂層 13 との境界の傾斜面 130 は、発光素子 11 および蛍光体含有樹脂層 13 の出射光を上方へ反射する反射面となり、キャビティを構成している。

20

【0033】

よって、発光素子 11 の出射光のうち上方および側方に向けて出射される光は、蛍光体含有樹脂層 13 に入射し、直接または傾斜面 130 により上方に向けて反射され、板状透明部材 14 に入射し、板状透明部材 14 の上面から出射される。その際、蛍光体含有樹脂層 13 においては、一部の光が蛍光体に吸収されて蛍光に変換される。これにより、発光素子 11 の出射光と、蛍光とが混合された所定の色の光（例えば白色光）を上方に向けて出射することができる。

【0034】

この構造では、発光素子 11 の側面から出射される光の多くは、傾斜面 130 で上方に向けて反射されるため、発光素子 11 の内部に戻らず、発光素子 11 によって吸収されない。また、発光素子 11 の側面と傾斜面 130 までの距離は短いため、蛍光体含有樹脂層 13 による吸収の影響もほとんど受けない。このように、発光素子 11 から出射される光を傾斜面 130 をキャビティとして効率よく反射し、小さな発光面（板状透明部材 14 の上面）から出射することができる。

30

【0035】

また、発光素子 11 と基板 10 との間の空間がバンプ 12 および反射材料層 15 で充填されているため、発光素子 11 から下面側に出射される光を、バンプ 12 または反射材料層 15 で反射して上方に向けて出射することができる。よって、発光素子 11 の底面と基板 10 の上面との間で光が繰り返し反射されて減衰するのを防止できるため、上方への光の取り出し効率を向上させることができる。

40

【0036】

発光装置から出射される光はほとんどすべて板状透明部材 14 を通過するため、出射光量が多い場合には、板状透明部材 14 の側面方向を介しその側面に接している上面周囲の反射材料層 15 に対して出射される光も大きくなるため、板状透明部材 14 の上面周囲の反射材料層 15 の樹脂に劣化が生じ、オイルブリードが生じる恐れがあるが、本実施形態では白色セラミック製外枠 24 がオイルブリードの発生を防止する。すなわち、白色セラミック製外枠 24 が板状透明部材 14 の周囲に配置されているため、板状透明部材 14 の側面から出射した光が白色セラミック製外枠 24 によって反射される。これにより、板状透明部材 14 から反射材料層 15 の上層領域に到達する光量を大幅に低減することができる。よって、反射材料層 15 の上層領域でオイルブリードが生じるのを防止することが

50

できる。これにより、板状透明部材 1 4 の上面がオイル状の物質で汚染されることもなく、反射材料層 1 5 の膜厚が、白色セラミック製外枠 2 4 の近傍で減少することもない。

【 0 0 3 7 】

実際に、アルミナ製で幅 0 . 6 m m の外枠 2 4 を製造し、その幅方向の透過率を測定したところ、図 2 のように透過率は 1 1 ~ 1 2 % 程度であった。よって、板状透明部材 1 4 の側面から白色セラミック製外枠 2 4 に入射した光は、反射材料層 1 5 に到達する際には、1 1 ~ 1 2 % 程度に減光される。これにより、発光素子 1 1 の出射光量が大きい場合であっても、外枠 2 4 の外側の反射材料層 1 5 に到達する光量を低減でき、反射材料層 1 5 の劣化によるオイルブリードを低減できる。

【 0 0 3 8 】

なお傾斜面 1 3 0 の反射材料層 1 5 には、蛍光体含有樹脂層 1 3 からの光が直接到達するため、反射材料層 1 5 に劣化が生じる恐れがあるが、傾斜面 1 3 0 は傾斜しているため、垂直な端面となっている場合と比較して、到達する光の密度が低減され、光劣化を生じにくい。また、蛍光体含有樹脂層 1 3 の厚みは、板状透明部材 1 4 の厚みの数分の 1 程度である（例：板状透明部材 1 4 の厚み 3 0 0 μ m 程度、蛍光体含有樹脂層 1 3 の厚み 5 0 μ m 程度）ため、蛍光体含有樹脂層 1 3 に接している反射材料層 1 5 の樹脂の劣化により生じる影響は、板状透明部材 1 4 の周囲の反射材料層 1 5 の劣化により生じる影響よりも小さい。さらに、傾斜面 1 3 0 で反射材料層 1 5 の樹脂に低分子化が生じた場合であっても、その上の反射材料層 1 5 の表層部では、白色セラミック製外枠 2 4 が劣化を抑制しているため、低分子化により生じたオイル状の物質の移動が劣化のない表面により停止させられ、表面から浸み出すのを防ぐことができる。

【 0 0 3 9 】

板状透明部材 1 4 と白色セラミック製外枠 2 4 との境界は、カットオフラインを形成するため、境界形状を所望の形状にすることにより所望の形状のカットオフラインを実現できる。

【 0 0 4 0 】

つぎに、本実施形態の発光装置の製造方法について図 3 (a) ~ (e) を用いて説明する。本実施形態では、未硬化の蛍光体含有樹脂層 1 3 の表面張力を利用して、傾斜面 1 3 0 を形成する。

【 0 0 4 1 】

まず、白色セラミック製外枠 2 4 を備えた板状透明部材 1 4 を製造する。予め白色セラミックを外枠 2 4 の形状に成型しておく。例えば、焼成前のセラミック材料を予め外枠 2 4 の形状に成型した後、焼成する方法を用いることができる。

【 0 0 4 2 】

次に、常温環境下で、離型性の良い表面を持つシート（例：ポリテトラフルオロエチレン製のシート）の上に白色セラミック製外枠 2 4 を配置し、外枠 2 4 内にアルキルシリケート又は金属アルコラートを注入し、所定の温度条件で硬化処理を行う。アルキルシリケート又は金属アルコラートは所定の温度条件下で、脱アルコールによる縮合反応を生じさせると無機高分子体を形成する。これにより、無機高分子体からなる板状透明部材 1 4 を白色セラミック製外枠 2 4 の内側に形成することができる。なお、白色セラミック製外枠 2 4 を備えた板状透明部材 1 4 の製造方法は、この方法に限定されるものではなく、外枠 2 4 内に溶融したガラスを充填してから冷却する方法や、予め切断しておいたガラス板の外側に、加熱して膨張させた外枠 2 4 をはめ込み、冷却する方法等を用いることも可能である。

【 0 0 4 3 】

つぎに、図 3 (a) のように、サブマウント基板 1 0 の上面の配線パターンに、フリップチップタイプの発光素子 1 1 の素子電極をパンプ 1 2 を用いて接合し、実装する。図 3 (b) のように、未硬化の蛍光体含有樹脂 1 3 ' を発光素子 1 1 の上面に塗布（滴下）し、発光素子 1 1 の上面より若干大きい、白色セラミック製外枠 2 4 を備えた板状透明部材 1 4 を搭載する。これにより、図 3 (c) のように未硬化の蛍光体含有樹脂 1 3 ' が発光

10

20

30

40

50

素子 11 の側面の少なくとも一部を覆いつつ表面張力を保つことによって、発光素子 11 の側面と外枠 24 の縁部を接続する傾斜面 130 が形成される。

【0044】

蛍光体含有樹脂 13' を所定の硬化処理により硬化させ、蛍光体含有樹脂層 13 を形成する。なお、この後の工程で蛍光体含有樹脂層 13 の形状が変わらないのであれば、完全に硬化させず、半硬化となる条件で硬化させても良い。

【0045】

つぎに、図 3 (d) のように、発光素子 11 の外側の基板 10 上面に枠体 16 を樹脂等で接着する。図 3 (e) のように、発光素子 11、蛍光体含有樹脂層 13 および外枠 24 と、枠体 16 との間に、ディスプレイなどで未硬化の反射材料を注入する。この際、発光素子 11 の下部のランプ 12 の周囲にも反射材料が十分充填されるように注入する。また、蛍光体含有樹脂層 13 の傾斜面 130 および波長変換層の側面に、反射材料 (未硬化) が隙間なく密着するように充填する。これにより、蛍光体含有樹脂層 13 の傾斜面 130 に沿う形状の傾斜面を有する反射材料層 15 を形成することができる。最後に、反射材料を所定の硬化処理により硬化させ、反射材料層 15 を形成する。以上により、本実施形態の発光装置が製造される。

【0046】

本実施形態では、未硬化の透明材料の表面張力を利用することで容易に傾斜面 130 を形成することができるため、機械加工を必要とせず、小さな開口で所望の形状の傾斜面 (キャビティ) を製造することができる。

【0047】

なお、図 1 の発光装置では、傾斜面 130 を蛍光体含有樹脂層 13 の内側に向かって凸の形状としているが、本発明はこの形状に限られるものではなく、図 4 (a)、(b) のように、直線的な傾斜面 130 や外側に向かって凸の傾斜面 130 であってもよい。図 4 (a)、(b) の形状の傾斜面 130 は、図 3 (b) の工程で、塗布する蛍光体含有樹脂 13' の量を調整することにより製造できる。具体的には、蛍光体含有樹脂 13' の量が少なければ、図 1 のように内側に向かって凸の曲面の傾斜面 130 が形成され、蛍光体含有樹脂 13' の量を増やすと図 4 (a) のように直線的な傾斜面 130 が形成され、さらに蛍光体含有樹脂 13' の量を増やすと図 4 (b) のように外側に向かって凸の曲面の傾斜面 130 を形成することができる。

【0048】

上述してきたように、本実施形態の発光装置は、白色セラミック製外枠 24 を備えた板状透明部材 14 を用いることにより、白色樹脂を反射材料層 15 として用いながら白色樹脂のオイルブリードを抑制することができる。よって、ハイパワーで、配光特性に優れ、かつ、所望のカットオフラインを形成することのできる発光装置を提供できる。

【0049】

白色樹脂により反射材料層 15 を形成することができるため、表面張力を利用して傾斜面 130 を形成することができる。これにより、発光素子 11 に近接した位置にキャビティを形成することができ、発光面積が小さく、かつ、光の取り出し効率の高い発光装置が得られる。また、白色樹脂は、発光素子 11 の底面側にも充填できるため、発光効率をさらに向上させることができる。さらに、白色樹脂を用いることにより、白色セラミックでキャビティを形成する場合と比較して、製造工程が容易になるというメリットもある。

【0050】

また、白色セラミック製外枠 24 は光を吸収しにくく、大光量を反射しても温度が上昇しにくい。よって、周囲の蛍光体含有樹脂層 13 等に熱の影響を与えにくいというメリットもある。

【0051】

実際に、図 1 の発光装置を製造して、大出力で発光させたところ、反射材料層 15 にオイルブリード現象は生じないことが確認できた。

【0052】

10

20

30

40

50

(実施形態2)

実施形態2の発光装置を図6を用いて説明する。

【0053】

実施形態1の発光装置では、板状透明部材14の周囲を取り囲む白色セラミック製外枠24を設け、外枠24の厚さを板状透明部材14の厚さと同一にして外枠24と板状透明部材14の下面を滑らかな一体の面に行している。このため、未硬化の蛍光体含有樹脂層13の表面張力により傾斜面130を構成すると、図1のように発光素子11と外枠の外側端面とを結ぶ傾斜面が形成される。この場合、図5のように白色セラミック製外枠24の直下の蛍光体含有樹脂層13の形状が、厚さの薄い鋭角な角部を持つ形状となり、発光素子11からの光が白色セラミック製外枠24の下部において多重反射される。このため、
10 蛍光体含有樹脂層13の鋭角な角部において、他の部分よりも多くの蛍光が生じるため、発光色の色ムラを生じる恐れがある。

【0054】

そこで、実施形態2では、図6のように白色セラミック製外枠24の厚さを板状透明部材14よりも厚くすることにより、外枠24の下面を、板状透明部材14の下面よりも下側(発光素子11側)に突出させた構造とする。図3(b)、(c)の工程で、未硬化の蛍光体含有樹脂層13の表面張力により傾斜面130を形成すると、傾斜面130は、
図6のように発光素子11の側面と白色セラミック製外枠24とを結ぶ曲面となる。

【0055】

これにより、白色セラミック製外枠24の下に蛍光体含有樹脂層13は形成されないの
20 で、外枠24の下部での多重反射に起因する色ムラを防止することができる。

【0056】

他の構成および製造方法は、実施形態1と同様であるので説明を省略する。

【0057】

白色セラミック製外枠24の突出した下面の位置により、傾斜面130の角度や長さ
が変化するので、所望するキャビティの形状に合わせて白色セラミック製外枠24の下面の
位置を設定する。なお、上向きに光を反射する傾斜面130を形成するために、外枠24
の下面は、発光素子11の底面よりも上側に位置することが望ましい。

【0058】

(実施形態3)

実施形態3の発光装置を図7を用いて説明する。

【0059】

実施形態3では、実施形態2と同様に白色セラミック製外枠24の下方に蛍光体含有樹脂層13が形成されないようにするために、白色セラミック製外枠24と板状透明部材14との境界に沿って切り欠き25を形成している。これにより、図3(b)、(c)の工程において、未硬化の蛍光体含有樹脂が白色セラミック製外枠24まで濡れ広がらないため、板状透明部材14の側面と発光素子11の側面とを結ぶ傾斜面130を形成することができる。他の構成は、実施形態1と同様である。

【0060】

切り欠き25の幅および深さは、未硬化の蛍光体含有樹脂の濃度や白色セラミック製外
40 枠24や板状透明部材14の濡れ性を考慮して、白色セラミック製外枠24に濡れ広がらない幅および深さに設定する。例えば、切り欠き25の幅は、5~30 μm 、深さは5~50 μm 程度に設定する。このような値に設定する理由は、幅を30 μm より大きくすると、切り欠きの部分を通過した光が発光面に出て色ムラの原因となる可能性があり、深さを50 μm より大きくすると、板状透明部材14の強度低下となる可能性があるからである。

【0061】

切り欠き25が境界に形成された白色セラミック製外枠24と板状透明部材14を製造
する方法としては、実施形態1と同様に、予め白色セラミック製外枠24を成型しておき、
その内側にアルキルシリケート又は金属アルコラートを充填し、無機高分子体を形成す
50

る方法を用いることができる。アルキルシリケート等を充填する工程の前に、白色セラミック製外枠 2 4 の内側の側面に凸部材を配置することにより、この部分へアルキルシリケート等が充填されるのを妨げることができるため、凸部材の形状に対応した切り欠き 2 5 を無機高分子体に形成することができる。

【 0 0 6 2 】

図 7 の例では、白色セラミック製外枠 2 4 の内側面の下部を窪ませ、切り欠き 2 5 の一部を形成している。このような形状に白色セラミック製外枠 2 4 を製造する方法としては、成型時に内側面の下部を窪ませた型を用いる方法や、成型後に切削加工等により内側面の下部を削る方法を用いることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、切り欠き 2 5 は、図 7 のように白色セラミック製外枠 2 4 の内側面に必ずしも設けなくてもよく、外枠 2 4 の内側面を垂直にしても構わない。

【 0 0 6 4 】

(実施形態 4)

実施形態 4 の発光装置を図 8 を用いて説明する。

【 0 0 6 5 】

実施形態 4 では、実施形態 2 と同様に白色セラミック製外枠 2 4 の下方に蛍光体含有樹脂層 1 3 が形成されないようにするために、図 8 のように、白色セラミック製外枠 2 4 の底面を、板状透明部材 1 4 の側面から離れるにつれ、発光素子 1 1 から遠ざかる形状とした。すなわち、白色セラミック製外枠 2 4 の厚さが、板状透明部材 1 4 と接する部分は板状透明部材 1 4 の厚さと等しく、板状透明部材 1 4 から離れるにつれて薄くなるように、断面形状を三角形にした。これにより、白色セラミック製外枠 2 4 の下面は、板状透明部材 1 4 の下面と同一平面に位置しないため、外枠 2 4 への未硬化の蛍光体含有樹脂の濡れ広がりを防止することができる。

【 0 0 6 6 】

白色セラミック製外枠 2 4 は、主平面方向への光の透過率を低く維持しながら、濡れ広がりを防止するために、外枠 2 4 の底角 α は、 $45^\circ < \alpha < 60^\circ$ 程度であることが望ましい。

【 0 0 6 7 】

図 3 (b)、(c) の工程において、未硬化の蛍光体含有樹脂が白色セラミック製外枠 2 4 まで濡れ広がらないため、板状透明部材 1 4 の側面と発光素子 1 1 の側面とを結ぶ傾斜面 1 3 0 を形成することができる。他の構成は、実施形態 1 と同様である。

【 0 0 6 8 】

上述してきた実施形態 1 ~ 4 では、板状透明部材 1 4 を用いたが、板状透明部材 1 4 の代わりに、蛍光セラミックや蛍光体プレート等の蛍光体を含有する板状部材を用いることも可能である。この場合、蛍光体含有樹脂層 1 3 は、蛍光体を含有しない透明樹脂層にすることも可能である。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

1 0 ... サブマウント基板、1 1 ... 発光素子、1 2 ... パンプ、1 3 ... 蛍光体含有樹脂層、1 4 ... 板状透明部材、1 5 ... 反射材料層、1 6 ... 外枠、2 4 ... 白色セラミック製外枠、2 5 ... 切り欠き、1 3 0 ... 傾斜面

10

20

30

40

【図1】

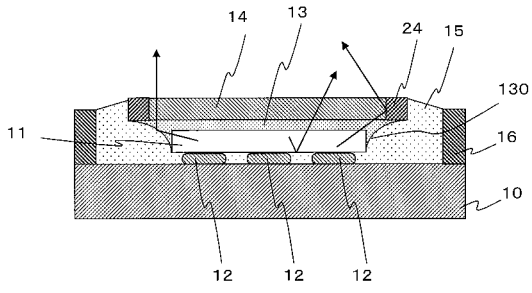


図1

【図2】

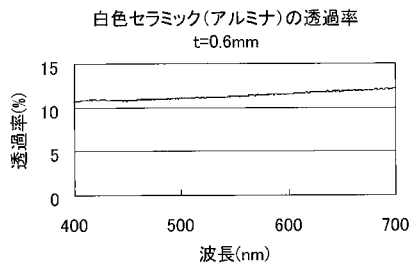


図2

【図4】

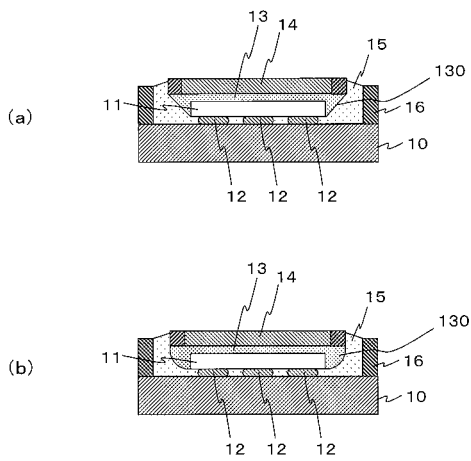


図4

【図3】

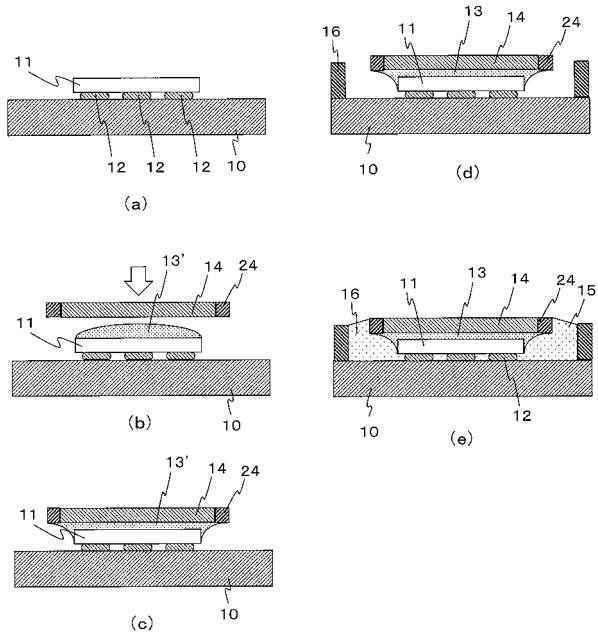


図3

【図5】

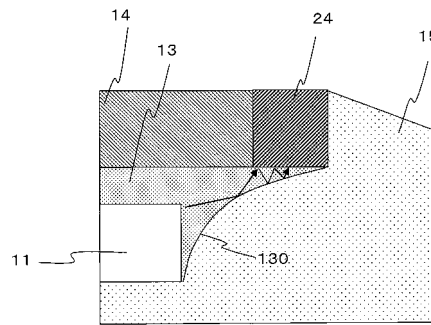


図5

【図6】

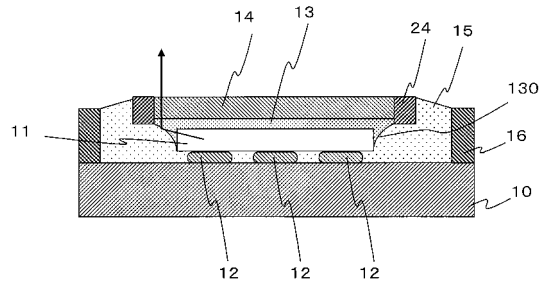


図6

【 図 7 】

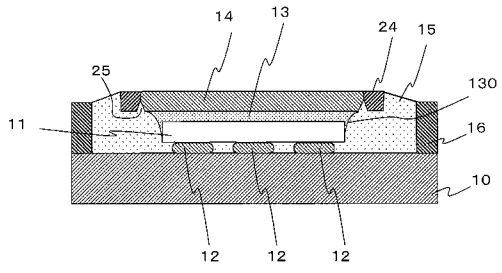


図7

【 図 8 】

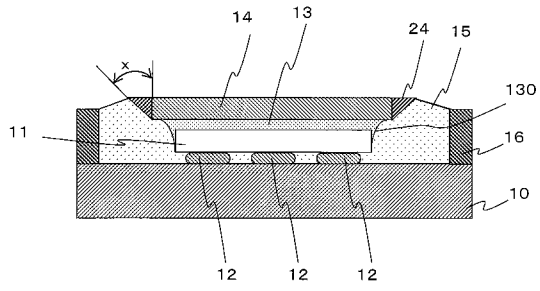


図8

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-219324(JP,A)
特開2010-192629(JP,A)
特開2012-059921(JP,A)
特開2010-118560(JP,A)
特開2004-200531(JP,A)
特表2010-519775(JP,A)
特開2007-158009(JP,A)
特開2002-329892(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64