

(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2008-159706
(P2008-159706A)

(43) 公開日 平成20年7月10日(2008.7.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H O 1 L 33/00 (2006.01) H O 1 L 33/00 N 5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-344871 (P2006-344871)
(22) 出願日 平成18年12月21日(2006.12.21)

(出願人による申告)平成18年度、環境省、「省エネ型白色LED照明器具の普及促進のための低コスト化技術開発業務」に係る委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(74) 代理人 100087767
弁理士 西川 恵清
(74) 代理人 100085604
弁理士 森 厚夫
(72) 発明者 竹井 尚子
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(72) 発明者 山崎 圭一
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

最終頁に続く

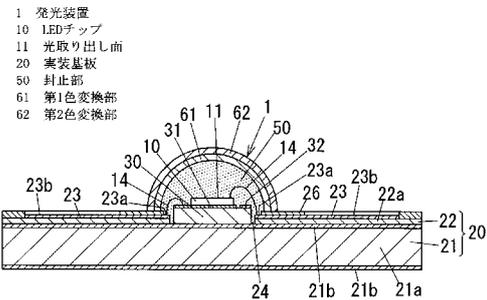
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】発光色の異なる2種類の蛍光体のうち低波長側に発光ピーク波長を有する蛍光体から放射された可視光が長波長側に発光ピーク波長を有する蛍光体に二次吸収されるのを抑制することができ且つ光取り出し損失の増大を抑制可能な発光装置を提供する。

【解決手段】実装基板20におけるLEDチップ10の実装面側でLEDチップ10を封止した封止樹脂からなる封止部50と、LEDチップ10から放射される青色光によって励起されて青色光を放射する青色蛍光体(第1の蛍光体)および透光性材料により形成されたドーム状の第1色変換部61と、LEDチップ10から放射される青色光によって励起されて緑色光を放射する緑色蛍光体(第2の蛍光体)および透光性材料により形成された第1色変換部61の外側に位置するドーム状の第2色変換部62とを備え、第1色変換部61と第2色変換部62とが一体化されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可視光を放射する LEDチップと、当該 LEDチップが実装された実装基板と、実装基板における LEDチップの実装面側で LEDチップを封止した封止樹脂からなる封止部と、LEDチップから放射される可視光によって励起されて LEDチップよりも長波長の可視光を放射する第 1 の蛍光体および透光性材料により形成されたドーム状の第 1 色変換部と、LEDチップから放射される可視光によって励起されて LEDチップよりも長波長かつ第 1 の蛍光体よりも短波長の可視光を放射する第 2 の蛍光体および透光性材料により形成され第 1 色変換部の外側に位置するドーム状の第 2 色変換部とを備え、第 1 色変換部と第 2 色変換部とが一体化されてなることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 色変換部と前記第 1 色変換部とは一体成形されてなることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 3】

前記第 1 色変換部と前記封止部との間で前記封止部に密着し前記第 1 色変換部との間に空気層が形成される形で前記実装基板の前記実装面側に配設されたドーム状の光学部材を備えてなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LEDチップ（発光ダイオードチップ）を利用した発光装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、LEDチップとLEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップとは異なる発光色の光を放射する蛍光体とを組み合わせ所望の混色光（例えば、白色光）を得るようにした発光装置の研究開発が各所で行われている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

ここにおいて、上記特許文献 1 には、図 4 に示すように、LEDチップ 10' と、LEDチップ 10' が実装された実装基板 20' と、LEDチップ 10' に重ねて配置された凸レンズ状の光学部材（光取出し増大部）140' と、LEDチップ 10' から放射される可視光によって励起されてLEDチップ 10' の発光色とは異なる色の可視光を放射する粒子状の蛍光体および透光性材料（例えば、シリコン樹脂など）により形成され光学部材 140' を覆うように実装基板 20' に気密的に封着されたドーム状の色変換部材（波長変換部材）160' とを備えた発光装置 1' が提案されている。ここで、実装基板 20' は、LEDチップ 10' および光学部材 140' の一部を収納する収納凹所 20a' が一表面に設けられており、収納凹所 20a' 内でLEDチップ 10' がフリップチップ実装されている。また、図 4 に示した構成の発光装置 1' は、実装基板 20' の収納凹所 20a' に収納されたLEDチップ 10' を封止した封止樹脂からなる封止部 50' を備えている。

30

40

【特許文献 1】特開 2005 - 158949 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、図 4 に示した構成の発光装置 1' では、色変換部材 160' における蛍光体として赤色蛍光体と緑色蛍光体とを用いることにより、蛍光体として黄色蛍光体のみを用いる場合に比べて演色性の高い白色光を得ることができるが、緑色蛍光体から放射された緑色光の一部が赤色蛍光体に二次吸収されて赤色光に変換されるので、LEDチップ 10' からの青色光を赤色蛍光体により直接赤色光に変換する場合に比べて赤色の発光効率が

50

低くなるため、このような二次吸収を抑制することが望まれていた。

【0005】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、発光色の異なる2種類の蛍光体のうち低波長側に発光ピーク波長を有する蛍光体から放射された可視光が長波長側に発光ピーク波長を有する蛍光体に二次吸収されるのを抑制することができ且つ光取り出し損失の増大を抑制可能な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】

【0006】

請求項1の発明は、可視光を放射するLEDチップと、当該LEDチップが実装された実装基板と、実装基板におけるLEDチップの実装面側でLEDチップを封止した封止樹脂からなる封止部と、LEDチップから放射される可視光によって励起されてLEDチップよりも長波長の可視光を放射する第1の蛍光体および透光性材料により形成されたドーム状の第1色変換部と、LEDチップから放射される可視光によって励起されてLEDチップよりも長波長かつ第1の蛍光体よりも短波長の可視光を放射する第2の蛍光体および透光性材料により形成され第1色変換部の外側に位置するドーム状の第2色変換部とを備え、第1色変換部と第2色変換部とが一体化されてなることを特徴とする。

10

【0007】

この発明によれば、LEDチップから放射される可視光によって励起されてLEDチップよりも長波長の可視光を放射する第1の蛍光体および透光性材料により形成されたドーム状の第1色変換部と、LEDチップから放射される可視光によって励起されてLEDチップよりも長波長かつ第1の蛍光体よりも短波長の可視光を放射する第2の蛍光体および透光性材料により形成され第1色変換部の外側に位置するドーム状の第2色変換部とを備えていることにより、第1の蛍光体と第2の蛍光体との2種類の蛍光体のうち低波長側に発光ピーク波長を有する第2の蛍光体から放射された可視光が長波長側に発光ピーク波長を有する第1の蛍光体に二次吸収されるのを抑制することが可能となり、しかも、第1色変換部と第2色変換部とが一体化されているので、第1色変換部と第2色変換部との間に空気層が存在する場合に比べて光取り出し損失の増大を抑制することが可能となる。

20

【0008】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記第2色変換部と前記第1色変換部とは一体成形されてなることを特徴とする。

30

【0009】

この発明によれば、前記第2色変換部と前記第1色変換部との間に、隙間が形成されるのを防止でき、光取り出し損失の増大をより確実に抑制することが可能となる。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記第1色変換部と前記封止部との間で前記封止部に密着し前記第1色変換部との間に空気層が形成される形で前記実装基板の前記実装面側に配設されたドーム状の光学部材を備えてなることを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、前記第1色変換部中の前記第1の蛍光体で散乱された可視光や前記第1の蛍光体から放射された可視光が前記封止部へ戻るのを抑制することができ、外部への光取り出し効率を向上できる。

40

【発明の効果】

【0012】

請求項1の発明では、発光色の異なる第1の蛍光体と第2の蛍光体との2種類の蛍光体のうち低波長側に発光ピーク波長を有する第2の蛍光体から放射された可視光が長波長側に発光ピーク波長を有する第1の蛍光体に吸収されるのを抑制することが可能になるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

50

(実施形態 1)

本実施形態の発光装置 1 は、図 1 に示すように、可視光を放射する LED チップ 10 と、当該 LED チップ 10 が実装された実装基板 20 と、実装基板 20 における LED チップ 10 の実装面側で LED チップ 10 を封止した封止樹脂からなる封止部 50 と、LED チップ 10 から放射される可視光によって励起されて LED チップ 10 よりも長波長の可視光を放射する第 1 の蛍光体および透光性材料により形成されたドーム状の第 1 色変換部 61 と、LED チップ 10 から放射される可視光によって励起されて LED チップ 10 よりも長波長かつ第 1 の蛍光体よりも短波長の可視光を放射する第 2 の蛍光体および透光性材料により形成され第 1 色変換部 61 の外側に位置するドーム状の第 2 色変換部 62 とを備えている。

10

【0014】

本実施形態の発光装置 1 では、LED チップ 10 として、青色光を放射する GaN 系青色 LED チップを用い、第 1 色変換部 61 の第 1 の蛍光体として、LED チップ 10 から放射された青色光によって励起されて赤色光を放射する粒子状の赤色蛍光体を用い、第 2 色変換部 62 の第 2 の蛍光体として、LED チップ 10 から放射された青色光によって励起されて緑色光を放射する粒子状の緑色蛍光体を用いており、LED チップ 10 から放射され封止部 50 および第 1 色変換部 61 および第 2 色変換部 62 を透過した青色光と、第 1 色変換部 61 の赤色蛍光体から放射され第 2 色変換部 62 を透過した赤色光と、第 2 色変換部 62 の緑色蛍光体から放射された緑色光との混色光からなる白色光を得ることができる。

20

【0015】

LED チップ 10 は、厚み方向の一表面側（図 1 における下面側）にアノード電極（図示せず）が形成されるとともに、厚み方向の他表面側（図 1 における上面側）にカソード電極（図示せず）が形成されており、上記他表面側を光取り出し面 11 側としているが、側面からも青色光が放射される。ここにおいて、アノード電極およびカソード電極は、下層側の Ni 膜と上層側の Au 膜との積層膜により構成されている。

【0016】

実装基板 20 は、LED チップ 10 が一表面側に搭載されるサブマウント部材 30 と、熱伝導性材料により形成されサブマウント部材 30 が一面側の中央部に固着される矩形板状の伝熱板 21 と、伝熱板 21 の一面側（図 1 における上面側）に例えばポリオレフィン系の固着シート（図示せず）を介して固着される矩形板状のフレキシブルプリント配線板により形成され中央部にサブマウント部材 30 を露出させる矩形の窓孔 24 を有する配線基板 22 とで構成されている。したがって、LED チップ 10 で発生した熱が配線基板 22 を介さずにサブマウント部材 30 および伝熱板 21 に伝熱されるようになっている。

30

【0017】

上述の伝熱板 21 は、Cu からなる金属板 21a を基礎とし、当該金属板 21a の厚み方向の両面に Au 膜からなるコーティング膜 21b が形成されている。

【0018】

一方、配線基板 22 は、ポリイミドフィルムからなる絶縁性基材 22a の一表面側に、LED チップ 10 への給電用の一対の配線パターン 23、23 が設けられるとともに、各配線パターン 23、23 および絶縁性基材 22a において配線パターン 23、23 が形成されていない部位を覆う白色系の樹脂からなるレジスト層 26 が積層されている。ここにおいて、LED チップ 10 は、上記カソード電極がボンディングワイヤ 14 を介して一方の配線パターン 23 と電氣的に接続され、上記アノード電極がサブマウント部材 30 の電極パターン 31 およびボンディングワイヤ 14 を介して他方の配線パターン 23 と電氣的に接続されている。なお、各配線パターン 23、23 は、絶縁性基材 22a の外周形状の半分よりもやや小さな外周形状に形成されている。また、絶縁性基材 22a の材料としては、FR4、FR5、紙フェノールなどを採用してもよい。

40

【0019】

レジスト層 26 は、配線基板 22 の窓孔 24 の近傍において各配線パターン 23、23

50

の2箇所が露出し、配線基板22の周部において各配線パターン23, 23の1箇所が露出するようにパターンングされており、各配線パターン23, 23は、配線基板22の窓孔24近傍において露出した部位が、ボンディングワイヤ14が接続される端子部23aを構成し、配線基板22の周部において露出した円形状の部位が外部接続用の電極部23bを構成している。なお、配線基板22の配線パターン23, 23は、Cu膜とNi膜とAu膜との積層膜により構成され、最上層がAu膜となっている。

【0020】

また、サブマウント部材30は、熱伝導率が比較的高く且つ電気絶縁性を有するAlNにより形成されており、平面サイズをLEDチップ10のチップサイズよりも大きく設定してあり、伝熱板21とLEDチップ10との線膨張率差に起因してLEDチップ10に働く応力を緩和する応力緩和機能と、LEDチップ10で発生した熱を伝熱板21においてLEDチップ10のチップサイズよりも広い範囲に伝熱させる熱伝導機能を有している。したがって、本実施形態の発光装置1では、LEDチップ10と伝熱板21との線膨張率差に起因してLEDチップ10に働く応力を緩和することができるとともに、LEDチップ10で発生した熱をサブマウント部材30および伝熱板21を介して効率良く放熱させることができる。

10

【0021】

本実施形態では、サブマウント部材30の材料として熱伝導率が比較的高く且つ絶縁性を有するAlNを採用しているが、サブマウント部材30の材料はAlNに限らず、例えば、複合SiC、Siなどを採用してもよい。また、サブマウント部材30の一表面側には、LEDチップ10におけるサブマウント部材30側の電極である上記アノード電極と接合される上述の電極パターン31が形成され、当該電極パターン31の周囲にLEDチップ10の側面から放射された光を反射する反射膜32が形成されている。したがって、LEDチップ10の側面から放射された可視光がサブマウント部材30に吸収されるのを防止することができ、外部への光取出し効率をさらに高めることが可能となる。ここにおいて、電極パターン31は、Auを主成分とするAuとSnとの合金(例えば、80Au-20Sn、70Au-30Snなど)により形成されている。また、反射膜32は、Alにより形成されているが、Alに限らず、Ag, Ni, Auなどにより形成してもよい。

20

【0022】

また、本実施形態の発光装置1では、サブマウント部材30の厚み寸法を、当該サブマウント部材30の表面が配線基板22のレジスト層26の表面よりも伝熱板21から離れるように設定してあり、LEDチップ10から側方に放射された光が配線基板22の窓孔24の内周面を通して配線基板22に吸収されるのを防止することができる。

30

【0023】

上述の封止部50の材料である封止樹脂としては、シリコン樹脂を用いているが、シリコン樹脂に限らず、例えばエポキシ樹脂などを用いてもよい。

【0024】

第1色変換部61は、シリコン樹脂のような透光性材料にLEDチップ10から放射された青色光によって励起されて赤色光を放射する粒子状の赤色蛍光体を分散させた混合材料を用いてドーム状に形成されている。ここで、本実施形態では、第1色変換部61の透光性材料としてシリコン樹脂を採用しているので、第1色変換部61と封止部50との屈折率差および線膨張率差を小さくすることができる。なお、封止部50の材料がエポキシ樹脂の場合には、第1色変換部61もエポキシ樹脂により形成することが好ましい。

40

【0025】

また、第2色変換部62は、シリコン樹脂のような透光性材料にLEDチップ10から放射された青色光によって励起されて緑色光を放射する粒子状の緑色蛍光体を分散させた混合材料を用いて第1色変換部61よりも大きなドーム状に形成されている。

【0026】

なお、第1色変換部61および第2色変換部62の材料として用いる透光性材料は、シ

50

リコーン樹脂に限らず、例えば、アクリル樹脂、ガラス、有機成分と無機成分とがnmレベルもしくは分子レベルで混合、結合した有機・無機ハイブリッド材料などを採用してもよい。また、第1色変換部61および第2色変換部62は、それぞれ肉厚が一樣となるように形成されている。また、第1色変換部61および第2色変換部62は、実装基板20側の端縁（開口部の周縁）を実装基板20に対して、例えば接着剤（例えば、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂など）を用いて固着すればよい。

【0027】

以上説明した本実施形態の発光装置1では、LEDチップから放射される青色光によって励起されてLEDチップ10よりも長波長の赤色光を放射する赤色蛍光体および透光性材料により形成されたドーム状の第1色変換部61と、LEDチップ10から放射される青色光によって励起されてLEDチップ10よりも長波長かつ赤色蛍光体よりも短波長の緑色光を放射する緑色蛍光体および透光性材料により形成され第1色変換部61の外側に位置するドーム状の第2色変換部62とを備えていることにより、赤色蛍光体と緑色蛍光体との2種類の蛍光体のうち低波長側に発光ピーク波長を有する緑色蛍光体から放射された緑色光が長波長側に発光ピーク波長を有する赤色蛍光体に二次吸収されるのを抑制することが可能となる。しかも、本実施形態の発光装置1では、第1色変換部61と第2色変換部62とが一体化されているので、図2に示すように封止部50が内側に形成されるドーム状の光学部材40と第1色変換部61と第1色変換部61との間に空気層70が形成されるとともに、第1色変換部61と第2色変換部62との間に空気層80が形成されている場合に比べて、光取り出し損失の増大を抑制することが可能となる。

10

20

【0028】

ここにおいて、本実施形態の発光装置1では、第2色変換部62と第1色変換部61とが一体成形されているので、第2色変換部62と第1色変換部61との間に隙間が形成されるのを防止でき、光取り出し損失の増大をより確実に抑制することが可能となる。なお、第1色変換部61と第2色変換部62とは透明な接着剤（例えば、シリコーン樹脂など）を用いて一体化してもよく、この場合には、製造時に、あらかじめ第2の蛍光体の濃度が異なる複数種類の第2色変換部62を用意しておき、第2色変換部62を第1色変換部61に接着する前に、第1色変換部61を通して出射される混色光を検出して当該検出結果に応じて適宜濃度の第2色変換部62を第1色変換部61に接着するようにすれば、発光装置1ごとの色ばらつきを低減できる。また、本実施形態の発光装置1では、第2色変換部62において緑色蛍光体を含有している透光性材料（媒質）の屈折率が第1色変換部61において赤色蛍光体を含有している透光性材料（媒質）の屈折率よりも大きくなるように、第1色変換部61および第2色変換部62それぞれの透光性材料（本実施形態では、シリコーン樹脂）を選定すれば、第2色変換部62の緑色蛍光体から放射された緑色光が第1色変換部61中へ入射するのを抑制することができる。

30

【0029】

（実施形態2）

本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態1と略同じであって、図3に示すように、第1色変換部61と封止部50との間で封止部50に密着し第1色変換部61との間に空気層70が形成される形で実装基板20の上記実装面側に配設されたドーム状の光学部材40を備えている点が相違する。なお、実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

40

【0030】

光学部材40は、透光性材料（例えば、シリコーン樹脂など）の成形品であってドーム状に形成されている。ここで、本実施形態では、光学部材40をシリコーン樹脂により形成してあるので、光学部材40と封止部50との屈折率差および線膨張率差を小さくすることができる。なお、封止部50の材料がエポキシ樹脂の場合には、光学部材40もエポキシ樹脂により形成することが好ましい。

【0031】

しかして、本実施形態の発光装置1では、第1色変換部61中の赤色蛍光体で散乱され

50

た青色光や赤色蛍光体から放射された赤色光が封止部50へ戻るのを抑制することができ、外部への光取り出し効率を向上できる。

【0032】

なお、上記各実施形態では、LEDチップ10から放射される可視光を青色光、第1色変換部61における第1の蛍光体から放射される可視光を赤色光、第2色変換部62における第2の蛍光体から放射される可視光を緑色光とした場合について例示したが、各可視光の色は特に限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】実施形態1の発光装置の概略断面図である。

10

【図2】同上の比較例の発光装置の概略断面図である。

【図3】実施形態2の発光装置の概略断面図である。

【図4】従来例の発光装置の概略断面図である。

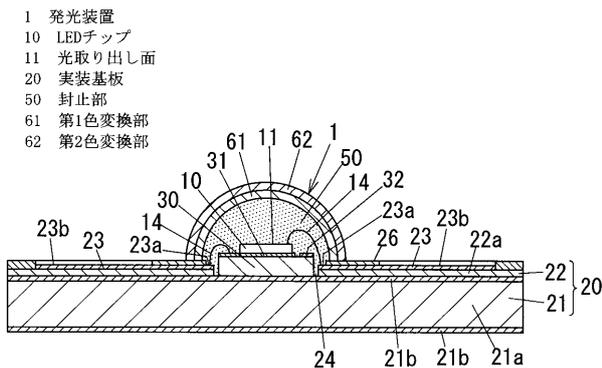
【符号の説明】

【0034】

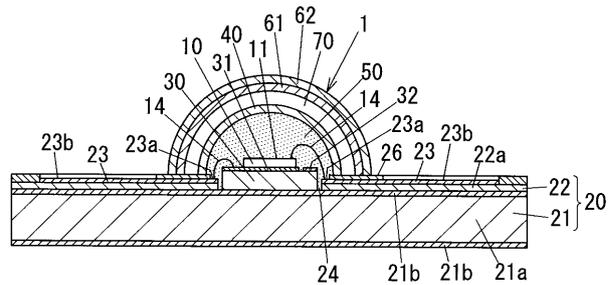
- 1 発光装置
- 10 LEDチップ
- 11 光取り出し面
- 20 実装基板
- 40 光学部材
- 50 封止部
- 61 第1色変換部
- 62 第2色変換部
- 70 空気層

20

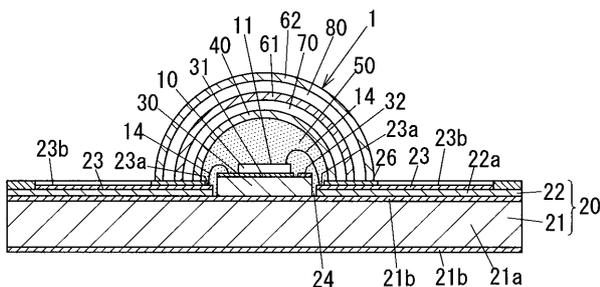
【図1】



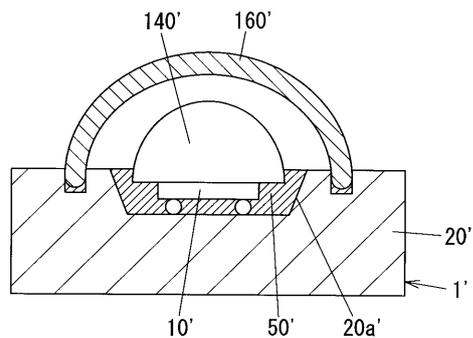
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 林 隆夫

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 田中 健一郎

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA04 CA40 DA07 DA12 DA19 DA20 DA34 DA42 DA44
DA45 DA57 DA58 EE17 EE25