

(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2005-93712

(P2005-93712A)

(43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00

F I
H01L 33/00

テーマコード (参考)
5FO41

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-324884 (P2003-324884)
(22) 出願日 平成15年9月17日 (2003.9.17)

(71) 出願人 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
(74) 代理人 100062225
弁理士 秋元 輝雄
(72) 発明者 森田 康正
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
タンレー電気株式会社内
(72) 発明者 大場 勇人
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
タンレー電気株式会社内
(72) 発明者 藤澤 茂夫
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
タンレー電気株式会社内

最終頁に続く

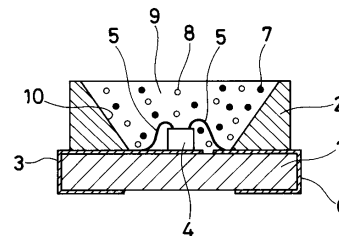
(54) 【発明の名称】 半導体発光装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、色調バラツキの少ない高輝度の光源となる半導体発光装置を提供する。

【解決手段】基板1の上部に設けられた掘鉢状の凹部を有する反射枠2の底面にLEDチップ4を載設し、蛍光体7と20~80wt%の拡散剤8とを光透過性樹脂に混入した波長変換部材9を凹部に充填してLEDチップ4を封止した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの発光ダイオードチップを、光透過性樹脂に少なくとも 1 種類の蛍光体と拡散剤とを混入した波長変換部材で封止した発光ダイオードであって、前記波長変換部材には 20 ~ 80 wt % の前記拡散剤が混入されていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】

前記発光ダイオードチップは、紫外光を発光することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 3】

前記発光ダイオードチップは、青色光または緑色光を発光することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。

10

【請求項 4】

前記発光ダイオードチップは、青色光を発光する発光ダイオードチップと緑色光を発光する発光ダイオードチップとで構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 5】

前記蛍光体は、希土類を付活したアルミン酸塩、希土類を付活したチオ没食子酸塩および希土類を付活したオルトケイ酸塩のなかから選ばれた 1 つからなることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 6】

前記光透過性樹脂は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル系樹脂およびシクロオレフィン系樹脂のなかから選ばれた 1 つからなることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の半導体発光装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光装置に関するものであり、詳しくは半導体発光素子（発光ダイオードチップ）から出射した光と、発光ダイオードチップから出射して蛍光体によって波長変換された光との組み合わせの加法混色によって任意の色調の光を発する半導体発光装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

急峻なスペクトル分布特性を持った光を発する発光ダイオード（LED）チップを光源にして白色光を放出する LED を実現するためには、LED チップから出射された光と、LED チップから出射された光が蛍光体を励起して波長変換された光との加法混色によって可能になる。例えば、LED チップから出射される光が青色光の場合には、青色光に励起されて青色の補色となる黄色光に波長変換する蛍光体を用いることにより、LED チップから出射された青色光が蛍光体を励起することによって波長変換された黄色光と、LED チップから出射された青色光との加法混色によって白色光を作り出すことができる。また、LED チップから出射される光が青色光であっても、青色光に励起されて緑色光および赤色光にそれぞれ波長変換する 2 種類の蛍光体を混合したものをを用いることにより、LED チップから出射された青色光が蛍光体を励起することによって波長変換された緑色光および赤色光と、LED チップから出射された青色光との加法混色によって白色光を作り出すこともできる。また、LED チップから出射される光が紫外光の場合には、紫外光に励起されて青色光、緑色光および赤色光にそれぞれ波長変換する 3 種類の蛍光体を混合したものをを用いることにより、LED チップから出射された紫外光が蛍光体を励起することによって波長変換された青色光、緑色光および赤色光の加法混色によって白色光を作り出すこともできる。さらに、LED チップから出射される光の発光色と蛍光体とを適宜組み合わせることによって白色光以外の種々な発光色を作り出すことができる。

40

【0003】

50

このように、光源から出射された光で蛍光体を励起して波長変換し、光源から出射された光とは異なる色調の光を放出するようなLEDにおいては、蛍光体は光透過性樹脂に混入させて使用されるのが一般的であるが、蛍光体と共に拡散剤を混入したものがある。例えば、一对のリードフレームの一方の端部に載設されたLEDチップを、光透過性樹脂に蛍光体と5～20wt%の拡散剤とを混入した波長変換部材で封止した構成のLEDランプである。

【0004】

LEDチップを光透過性樹脂に蛍光体を混入した波長変換部材で封止した構造のLEDにおいては、蛍光体が有機蛍光体の場合、蛍光体がLEDチップから出射される光および太陽光などの外光に含まれる、紫外光や可視光を受けて時間経過と共に劣化し、LEDから放出される光の色調がシフトしたり、光量が低下するなどの問題を生じる。

10

【0005】

このような問題を解消するために、光透過性樹脂に蛍光体と共に拡散剤を混入した波長変換部材でLEDチップを封止することによって、波長変換部材に入射した光を蛍光体に向かう光と拡散剤に向かう光とに分岐させ、蛍光体に向かう光の割合を減少させると同時に、拡散剤によって散乱された光度の低い光が蛍光体に向かうようにした。その結果、蛍光剤の劣化の進行が低減されることで、LEDから放出される光の色調のシフトおよび光度維持率の改善を図ったものである（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特許第3065544号公報（第2頁、図1）

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来のLEDは、蛍光体の劣化を低減してLEDから放出される光の色調および光量の経時変化を低減させるのが主な目的であるため、光量の確保（高輝度化）および色調のバラツキ低減に対する施策については不十分なところがあった。

【0007】

そこで、本発明は上記問題に鑑みて創案なされたもので、高輝度で色調バラツキが少なく、高信頼性の光源となるような発光ダイオードを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に記載された発明は、少なくとも一つの発光ダイオードチップを、光透過性樹脂に少なくとも1種類の蛍光体と拡散剤とを混入した波長変換部材で封止した発光ダイオードであって、前記波長変換部材には20～80wt%の前記拡散剤が混入されていることを特徴とするものである。

【0009】

また、本発明の請求項2に記載された発明は、請求項1において、前記発光ダイオードチップは、紫外光を発光することを特徴とするものである。

【0010】

また、本発明の請求項3に記載された発明は、請求項1において、前記発光ダイオードチップは、青色光または緑色光を発光することを特徴とするものである。

40

【0011】

また、本発明の請求項4に記載された発明は、請求項1において、前記発光ダイオードチップは、青色光を発光する発光ダイオードチップと緑色光を発光する発光ダイオードチップとで構成されていることを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明の請求項5に記載された発明は、請求項1から4の何れか1項において、前記蛍光体は、希土類を付活したアルミン酸塩、希土類を付活したチオ没食子酸塩および希土類を付活したオルトケイ酸塩のなかから選ばれた1つからなることを特徴とするものである。

【0013】

50

また、本発明の請求項 6 に記載された発明は、請求項 1 から 4 の何れか 1 項において、前記光透過性樹脂は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル系樹脂およびシクロオレフィン系樹脂のなかから選ばれた 1 つからなることを特徴とするものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

高輝度で色調バラツキの少ない光源となるような半導体発光装置を実現する目的を、発光ダイオードチップを蛍光体と 20 ~ 80 wt % の拡散剤とを光透過性樹脂に混入した波長変換部材で封止した構成にして実現した。

【実施例 1】

【0015】

以下、この発明の好適な実施例を図 1 から図 4 を参照しながら、詳細に説明する（同一部分については同じ符号を付す）。尚、以下に述べる実施例は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの実施例に限られるものではない。

【0016】

図 1 は本発明の半導体発光装置の実施例 1 の構造を示す断面図である。本実施例は表面実装型と言われている LED で、基板 1 の表面に形成された回路パターン 3 の上方に掘鉢状の凹部を有する反射枠 2 が設けられ、凹部の底面の第一の回路パターン 3 上に LED チップ 4 が載設されている。そして、LED チップ 4 の上面に設けられた 2 つの電極の一方はボンディングワイヤ 5 を介して第一の回路パターン 3 に接続されて電氣的導通が図られ、他方の電極はボンディングワイヤ 5 を介して第一の回路パターン 3 とは分離された第二の回路パターン 6 に接続されて電氣的導通が図られている。さらに、反射枠 2 に設けられた凹部に、光透過性樹脂に蛍光体 7 と 20 ~ 80 wt % の拡散剤 8 とを混入した波長変換部材 9 が充填され、LED チップ 4 を封止している。なお、反射枠 2 は高反射部材から成っており、凹部の内側面 10 は特別な反射処理を施さずに反射面を形成しているが、凹部の内側面 10 に反射率の高いアルミニウム、銀などを蒸着や塗装などの手法によって反射面を形成することも可能である。

【0017】

このような構成の LED において、LED チップ 4 から出射されて波長変換部材 9 に入射した光が蛍光体 7 および拡散剤 8 によってどのような作用を受け、蛍光体 7 と拡散剤 8 との光学的な関係がどのようなものであるかを模式的に示したものが図 2 である。LED チップ 4 から出射されて波長変換部材 9 に入射した光を直接受光した蛍光体 p 1、p 2 および p 3 は、それぞれ受光した光によって励起されて受光した光よりも長波長に波長変換された光を放出する。また、蛍光体 p 1、p 2、および p 3 の夫々の陰になって LED チップ 4 から出射された光が直接受光できない（点線の矢印で表示）蛍光体 p 4、p 6、および p 7 と拡散剤 d 1 の陰になって LED チップ 4 から出射された光が直接受光できない（点線の矢印で表示）蛍光体 p 5 は夫々拡散剤 d 1 の散乱光、拡散剤 d 2 および d 3 の散乱光、拡散剤 d 3 の散乱光、拡散剤 d 2 の散乱光を受光し、受光した光によって励起されて受光した光よりも長波長に波長変換された光を放出する。

【0018】

このように、波長変換部材を構成する蛍光体は、LED チップから出射された光と、1 個の拡散剤で散乱された散乱光と、複数の拡散剤で散乱された複数の散乱光とが組み合わせられた光を受光し、受光した光によって励起されて受光した光よりも長波長に波長変換された光を放出するものである。

【0019】

また、図 2 には示していないが、波長変換部材を構成する蛍光体が 2 種類以上の場合、蛍光体で波長変換された光が別の種類の蛍光体を励起して波長変換させるといったような波長変換の連鎖反応が生じることになる。このとき、連鎖する波長変換の夫々の過程で波長変換された光の一部はそのまま外部に放出されることになる。また、夫々の過程で蛍光

10

20

30

40

50

体が1個あるいは複数の拡散剤による複数の散乱光の影響を受けることにもなる。さらに、蛍光体は複数の波長が混合された光を受けて励起されることにもなる。

【0020】

このように、LEDチップから出射された光をもとに、蛍光体と拡散剤とが複雑に関連する光の流れを構成しており、波長変換部材の内部に存在する多種の波長の光は混合されて分散され、色調のパラッキの少ない光を外部に放出することになる。

【0021】

また、波長変換部材に蛍光体と共に20～80wt%という比較的高濃度の拡散剤が混入されており、LEDチップから出射された光が直接至らない蛍光体であっても複数の拡散剤で散乱された光を受光することができるため、波長変換効率の良い高輝度のLEDが実現できる。

【実施例2】

【0022】

図3は本発明の半導体発光装置の実施例2の構造を示す断面図である。本実施例は砲弾型とも言われているLEDで、2本のリードフレーム11, 12の一方の先端部に内側面を反射面とする播鉢状の凹部が形成され、凹部の底面にLEDチップ4が載設されている。そして、LEDチップ4の上面に設けられた2つの電極の一方はボンディングワイヤ5を介してリードフレーム11に接続されて電氣的導通が図られ、他方の電極はボンディングワイヤ5を介してリードフレーム12に接続されて電氣的導通が図られている。そして、LEDチップ4が載設された凹部に、光透過性樹脂に蛍光体7と20～80wt%の拡散剤8とを混入した波長変換部材9が充填され、LEDチップ4を封止している。さらに、LEDチップ4が載設されたリードフレーム11先端部は透明樹脂レンズ13で覆われている。

【0023】

本実施例で、LEDチップ4が載設された凹部に充填された波長変換部材9の働きは、上述した実施例1の中で図2を参照して説明した内容と同様である。本実施例では、LEDチップ4が載設されたリードフレーム11の先端部を凸状の透明樹脂レンズ13で覆うことによって、ボンディングワイヤ5を振動や衝撃などの外部応力から保護し、波長変換部材9に混入された蛍光体7および拡散剤8を湿気などの周囲環境や機械的摩擦から保護し、LEDチップ4から出射されて波長変換部材9内を導光されて波長変換された光を外部に放出する際に光を集光させるようにレンズ効果を持たせたものである。

【実施例3】

【0024】

図4は本発明の半導体発光装置の実施例3の構造を示す断面図である。本実施例は上述した実施例2と同様に砲弾型のLEDである。2本のリードフレーム11, 12の一方の先端部に内側面を反射面とする播鉢状の凹部が形成され、凹部の底面にLEDチップ4が載設されている。そして、LEDチップ4の上面に設けられた2つの電極の一方はボンディングワイヤ5を介してリードフレーム11に接続されて電氣的導通が図られ、他方の電極はボンディングワイヤ5を介してリードフレーム12に接続されて電氣的導通が図られている。そして、LEDチップ4が載設されたリードフレーム11先端部は光透過性樹脂に蛍光体7と20～80wt%の拡散剤8とを混入した波長変換部材9で覆われ、凸状のレンズが形成されている。

【0025】

本実施例は、LEDチップ4が載設されたリードフレーム11の先端部を蛍光体7と20～80wt%の拡散剤8とを混入した波長変換部材9で覆って凸状のレンズを形成したものであり、波長変換部材9の働きは上述した実施例1の中で図2を参照して説明した内容と同様である。ただし、LEDチップ4が載設されたリードフレーム11の先端部を波長変換部材9で一括封止できるため作業工数が少なく、工数削減による製造コストの低減に寄与するものである。

【0026】

10

20

30

40

50

なお、上述した実施例 1 ~ 実施例 3 で使用される光透過性樹脂はエポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル系樹脂およびシクロオレフィン系樹脂のなかから選択され、蛍光体は希土類を付活したアルミン酸塩、希土類を付活したチオ没食子酸塩および希土類を付活したオルトケイ酸塩のなかから選択され、拡散剤は酸化チタン、アルミナ及びシリカのなかから選択される。

【0027】

また、光透過性樹脂に蛍光体と共に混入する拡散剤を 20 ~ 80 wt % としたのは、20 wt % より少ない場合は拡散剤を混入することによる高輝度化の効果が十分ではなく、80 wt % より多くなると光透過性樹脂の粘度が高くなり、非常に固いペースト状態となって取り扱いが難しくなり、接着性も低下して封止樹脂としての機能を果たさなくなるためである。

【0028】

本発明の実施例で使用される LED チップは、紫外光、青色光および緑色光を発光する 3 種類の LED チップから選ばれ、種々の蛍光体との組み合わせによって LED に求められる色調を実現する。その際、LED チップは単独で使用される場合と、発光色の異なる LED チップを組み合わせで使用される場合とがあり、紫外 LED チップは単独で使用されるが、可視光を発光する青色 LED チップと緑色 LED とは単独で使用される場合と、組み合わせで使用される場合とがある。

【0029】

以上のように、本発明の半導体発光装置は、光を受けて受けた光よりも長波長へ波長変換する蛍光体と、光を受けて受けた光を散乱する拡散剤とが光透過性樹脂に混入された波長変換部材で封止されているため、蛍光体が受光する光には、LED チップから出射した光や、LED チップから出射して拡散剤で散乱された光や、種類が異なる蛍光体で波長変換された光や、種類が異なる蛍光体で波長変換された光が拡散剤で散乱された光などがある。特に、本発明の場合、光透過性樹脂に混入する拡散剤を 20 ~ 80 wt % と比較的高濃度に行っているため蛍光体が拡散剤で散乱された光を受光する割合が大きい。その結果、蛍光体で波長変換される光の光量が増加し、高輝度の LED が実現できる。

【0030】

また、蛍光体には多様な光路を経て多種類の波長が混合された光が様々な方向から入射し、波長変換されて様々な方向に放射される。従って、波長変換部材内で波長変換されて混合された光は分散され、色調のバラツキの少ない光を発する LED が実現できる。

【0031】

さらに、光透過性樹脂よりも熱膨張係数の小さい拡散剤の濃度を高くすることにより、波長変換部材内の光透過性樹脂の占める割合が減って、光透過性樹脂の絶対膨張体積が減少し、波長変換部材の熱膨張係数が小さくなる。その結果、半田リフローなどの LED 実装時に LED に外部から加わる熱や LED の点灯時に LED チップから発生する熱によって封止樹脂が膨張し、その応力を受けて LED チップの破壊およびボンディングワイヤの切断などの不具合を発生させる要因を軽減させることができ、LED の信頼性を向上させることができる。などの優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の実施例 1 に係わる半導体発光装置の断面図である。

【図 2】本発明に係わる半導体発光装置の光路を説明するための模式図である。

【図 3】本発明の実施例 2 に係わる半導体発光装置の断面図である。

【図 4】本発明の第 3 実施例に係わる半導体発光装置の断面図である。

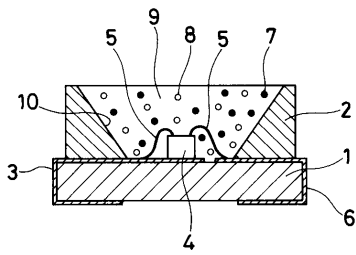
【符号の説明】

【0033】

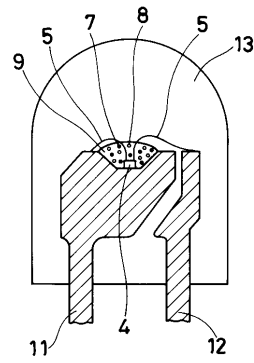
- 1 基板
- 2 反射枠
- 3 第一の回路パターン

- 4 LEDチップ
- 5 ボンディングワイヤ
- 6 第二の回路パターン
- 7 蛍光体
- 8 拡散剤
- 9 波長変換部材
- 10 内側面
- 11 第一のリードフレーム
- 12 第二のリードフレーム
- 13 樹脂レンズ
- p 1 ~ p 7 蛍光体
- d 1 ~ d 3 拡散剤

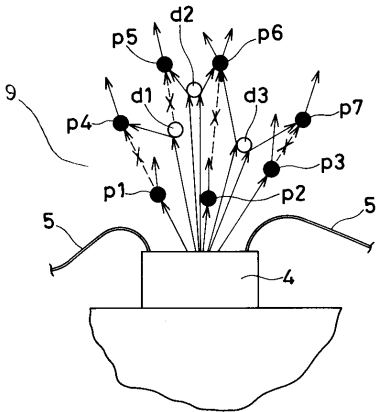
【 図 1 】



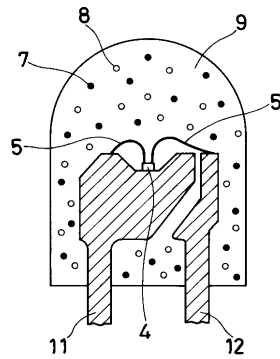
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 稔

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA11 AA43 DA07 DA12 DA18 DA19 DA26 DA36 DA43
DA44 DA45 DA46 DA57 DA74