

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6215525号
(P6215525)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl. F I
H O I L 33/50 (2010.01) H O I L 33/50

請求項の数 3 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-234038 (P2012-234038) (22) 出願日 平成24年10月23日(2012.10.23) (65) 公開番号 特開2014-86549 (P2014-86549A) (43) 公開日 平成26年5月12日(2014.5.12) 審査請求日 平成27年9月14日(2015.9.14)</p>	<p>(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 (74) 代理人 110000888 特許業務法人 山王坂特許事務所 (72) 発明者 粟谷 剛司 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 百瀬 正之</p>
---	--

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】

発光構造を含む半導体エピタキシャル層と、

上面が前記半導体エピタキシャル層よりも大きく、当該上面に前記半導体エピタキシャル層が搭載され、かつ、前記半導体エピタキシャル層の発する光を透過しない素子基板と

、前記素子基板が搭載された、前記素子基板よりも大きい実装基板と、

前記素子基板の上面に配置され、前記半導体エピタキシャル層の上面および側面を覆い、前記素子基板の側面は覆わない透光性樹脂層と、

前記透光性樹脂層の上に配置され、前記素子基板の上面よりも小さく、かつ、前記半導体エピタキシャル層と同等もしくはそれ以下の大きさであって、全面が前記半導体エピタキシャル層に対向した、平坦かつ一様な厚さの板状の蛍光体含有層とを有し、

前記透光性樹脂層は、前記素子基板の端部と、前記蛍光体含有層の端面の上端とを結ぶ傾斜した側面を有し、前記透光性樹脂層の側面は、前記蛍光体含有層の端面を覆い、

前記蛍光体含有層は、蛍光体含有樹脂で構成されたシート、蛍光体を含有する焼結体で構成された板状部材および蛍光ガラスで構成された板状部材のいずれかを含み、

前記蛍光体含有層の上面からは、前記半導体エピタキシャル層から発せられ、対向する前記蛍光体含有層に入射した光と、当該光により励起されて前記蛍光体含有層で生じた蛍光との混合光が出射され、

前記透光性樹脂層の側面であって前記蛍光体含有層の端面を覆う部分からは、前記蛍光

10

20

体含有層の端面から出射された蛍光と、前記半導体エピタキシャル層の上面および側面から出射されて前記透光性樹脂層の側面に直接到達して反射され、前記蛍光体含有層の端面に到達して再度反射された光との混合光が出射されることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】

発光構造を含む半導体エピタキシャル層と、

上面が前記半導体エピタキシャル層よりも大きく、当該上面に前記半導体エピタキシャル層が搭載され、かつ、前記半導体エピタキシャル層の発する光を透過しない素子基板と、

前記素子基板が搭載された、前記素子基板よりも大きい実装基板と、

前記素子基板の上面に配置され、前記半導体エピタキシャル層の上面および側面を覆い、前記素子基板の側面は覆わない透光性樹脂層と、

前記透光性樹脂層の上に配置され、前記素子基板の上面よりも小さく、かつ、前記半導体エピタキシャル層と同等もしくはそれ以下の大きさであって、全面が前記半導体エピタキシャル層に対向した、平坦かつ一様な厚さの板状の蛍光体含有層と、

前記蛍光体含有層の上に配置され、前記蛍光体含有層と同じ大きさの透光性板状部材とを有し、

前記透光性樹脂層は、前記素子基板の端部と、前記蛍光体含有層の端面の上端とを結び傾斜した側面を有し、前記透光性樹脂層の側面は、前記蛍光体含有層の端面を覆い、

前記蛍光体含有層は、蛍光体含有樹脂で構成されたシート、蛍光体を含有する焼結体で構成された板状部材および蛍光ガラスで構成された板状部材のいずれかを含み、

前記透光性板状部材の上面からは、前記半導体エピタキシャル層から発せられ、対向する前記蛍光体含有層に入射した光と、当該光により励起されて前記蛍光体含有層で生じた蛍光との混合光が出射され、

前記透光性樹脂層の側面であって前記蛍光体含有層および前記透光性板状部材の端面を覆う部分からは、前記蛍光体含有層および前記透光性樹脂層の端面から出射された蛍光と、前記半導体エピタキシャル層の上面および側面から出射されて前記透光性樹脂層の側面に直接到達して反射され、前記蛍光体含有層および前記透光性樹脂層の端面に到達して再度反射された光との混合光が出射されることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の半導体発光装置において、前記透光性樹脂層の側面は、外向きに凸に湾曲してい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】

【0001】

本発明は、半導体発光素子が発した光を蛍光体によって波長変換して出射する半導体発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体発光素子を、蛍光体を含有した樹脂層で被覆することにより、半導体発光素子から発せられた光の一部を蛍光体で波長変換し、残りの光と混合して出射する発光装置が、特許文献 1 等により広く知られている。特許文献 1 の技術では、蛍光体を含有した樹脂層が、半導体発光素子の上面および側面を覆い、外形が角錐台（断面が台形）となるように形成されている。蛍光体含有樹脂層を角錐台に形成することにより、発光素子から水平方向、斜め上方向、および、上方向に発せられる光がそれぞれ蛍光体含有樹脂層を通過する距離をほぼ等しくでき、発光面の色むらを低減できる。

【0003】

また、半導体発光素子の上面および側面を角錐台形状の透光性樹脂で覆い、その平らな上面に蛍光体含有樹脂のシートを搭載した構成が特許文献 2 に開示されている。蛍光体含

10

20

30

40

50

有樹脂のシートの上面からは、半導体発光素子からの光で励起された蛍光体の発する蛍光と、半導体発光素子からの光との混合光が一様に出射される。

【0004】

上記特許文献1および2に記載の発光装置は、半導体発光素子の素子基板および活性層等の素子全体を蛍光体含有樹脂層または透光性樹脂層で被覆する構成であるため、蛍光体含有樹脂層または透光性樹脂層の側面から発せられた光の一部が、半導体発光素子を搭載する支持基板の上面に到達して反射される。このため、半導体発光装置の正面輝度分布が、周辺部において急峻に立ち上がらないという問題がある。

【0005】

また、特許文献2に記載の発光装置は、蛍光体含有樹脂のシートの上面からは一様な混合光が出射されるが、蛍光体含有樹脂シートの端面からは、シート内を導波した蛍光が出射される。また、透光性樹脂の側面からは、半導体発光素子からの光が直接出射される。このため、特許文献2の発光装置は、出射方向による色むらが大きい。

10

【0006】

正面輝度分布の立ち上がりの問題を解決するために、特許文献3には、半導体発光素子の素子基板として光を透過しないものを用い、その上面に一回り小さい半導体エピタキシャル層を配置し、素子基板の上面にドーム状の蛍光体含有樹脂層を盛り上げ、半導体エピタキシャル層のみを蛍光体含有樹脂層で被覆する構造の半導体発光装置が提案されている。この構成により、素子基板の側面からは光が発せられず、半導体発光素子を支持する支持基板の上面で光が反射されないため、正面輝度分布が周辺部において急峻に立ち上がった配向パターンを得ることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-94199号公報

【特許文献2】特開2004-343149号公報

【特許文献3】特開2009-135136号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

30

特許文献3に記載の発光装置は、半導体発光素子の基板として光を透過しないものを用い、微小な半導体エピタキシャル層の上に蛍光体含有樹脂層を盛り上げる構成であるため、特許文献1および2に記載のように半導体発光素子全体を樹脂で被覆する発光装置と比較すると、ほぼ点光源とみなすことができる。また、蛍光体含有樹脂層がドーム形状であるため、その出射角方向についての蛍光体含有樹脂層の厚みは一様であり、色むらを生じない。しかしながら、特許文献3の発光装置を点光源とはみなせないような拡大光学系に用いる場合には、色むらが問題となる。すなわち、特許文献3の発光装置は、蛍光体含有樹脂層がドーム形状であるため、半導体エピタキシャル層の上面から上方に向けて出射される光が蛍光体含有樹脂層を通過する距離は、半導体エピタキシャル層の中央部で最も長く、周辺部で短くなるため、半導体エピタキシャル層の蛍光の発生量が中央部は多く、周辺部は少なくなり、色むらが発生する。また、半導体エピタキシャル層の側面から出射された光の一部は、蛍光体含有樹脂層と空気の界面で反射されて上方に向かう。このため、半導体エピタキシャル層の側面から出射された光の蛍光体含有樹脂層内の光路長が、半導体エピタキシャル層の上部の蛍光体含有樹脂層の厚みよりも長ければ、蛍光の発生割合が半導体エピタキシャル層の上部よりも多くなり、逆に光路長が短ければ蛍光の発生割合が少なくなる。このため、色むらを防止するためには、半導体エピタキシャル層の側面部の蛍光体含有樹脂層の厚みの設計も重要になる。

40

【0009】

また、半導体発光素子の上面サイズは、通常数百 μm ~1mm角程度であるため、素子基板上面の蛍光体含有樹脂層の形状を、金型等により所定の形状に形成することも難しい

50

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、半導体発光素子の素子基板の上面のみに蛍光体含有樹脂層を配置した構造であって、正面光の色むらが小さく、かつ、出射角による色むらも小さい半導体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】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明の半導体発光装置は、発光構造を含む半導体エピタキシャル層と、半導体エピタキシャル層を支持し、半導体エピタキシャル層の発する光を透過しない素子基板と、半導体エピタキシャル層を覆うように素子基板上に配置された透光性樹脂層と、透光性樹脂層の上に配置された平坦かつ一様な厚さの蛍光体含有層とを有する構成である。半導体エピタキシャル層および蛍光体含有層は、素子基板の上面よりも小さく、透光性樹脂層は、素子基板の端部と蛍光体含有層の側面とを結ぶ傾斜した側面を有し、透光性樹脂層の側面は、蛍光体含有層の端面を覆っている。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の発光装置は、素子基板の側面からは光が出射されず、微小な半導体エピタキシャル層を覆う透光性樹脂層および蛍光体含有層のみから光が発せられる点光源に近い発光装置を提供できる。しかも、透光性樹脂層の上に平坦かつ一様な厚さの蛍光体含有層を配置したことにより、上面の色むらを防止できる。また、透光性樹脂層の側面を傾斜させ、かつ、蛍光体含有層の端面を透光性樹脂層で覆うことにより、エピタキシャル層の側面から出射された光の一部を蛍光体含有層の端面まで導き、蛍光体含有層の端面から出射される蛍光と混合して、透光性樹脂層の側面から出射させることができる。これにより、蛍光体含有層の側面方向の出射光の色味を上面方向と同様の色味に調整することができる。よって、正面光の色むらを防止し、かつ、出射角による色むらも小さい半導体発光装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】第 1 の実施形態の半導体発光装置の (a) A - A ' 断面図、(b) 上面図。

【図 2】図 1 の半導体発光装置の一部の拡大断面と、光路を示す説明図。

【図 3】第 1 の実施形態の半導体発光装置の透光性樹脂層 3 の側面を外向きに凸にした例を示す説明図。

【図 4】(a)、(b) 第 1 の実施形態の半導体発光装置の製造工程を示す説明図。

【図 5】第 2 の実施形態の一部の断面構造と、光路を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施の形態の半導体発光装置について具体的に説明する。

【 0 0 1 5 】

(第 1 の実施形態)

図 1 (a)、(b) に第 1 の実施形態の半導体発光装置の断面図と上面図をそれぞれ示す。本実施形態の半導体発光装置は、発光構造を含む半導体エピタキシャル層 2 と、半導体エピタキシャル層 2 を支持する素子基板 1 と、半導体エピタキシャル層 2 を覆うように素子基板 1 上に配置された透光性樹脂層 3 と、透光性樹脂層 3 上に配置された平坦かつ一様な厚さの蛍光体含有層 4 とを備えて構成される。素子基板 1 は、半導体エピタキシャル層 2 の発する光を透過しない構造である。素子基板 1 は、接着層 10 により実装基板 7 に搭載されている。

【 0 0 1 6 】

半導体エピタキシャル層 2 および蛍光体含有層 4 は、素子基板 1 の上面よりも小さく、透光性樹脂層 3 の側面 8 は、素子基板 1 の端部と蛍光体含有層 4 の側面とを結ぶように傾斜している。透光性樹脂層 3 の側面 8 は、蛍光体含有層 4 の端面を覆っている。

【 0 0 1 7 】

また、半導体エピタキシャル層 2 に電圧を印加するための上面電極 1 1 および下面電極 9 が、半導体エピタキシャル層 2 の上部および素子基板 1 の下面にそれぞれ配置されている。上面電極 1 1 が配置されている領域は、蛍光体含有層 4 は切り欠かれている。上面電極 1 1 は、素子基板 1 を搭載する実装基板 7 上の電極パッド（不図示）にボンディングワイヤ 1 2 により接続されている。ボンディングワイヤ 1 2 は、透光性樹脂層 3 の側面 8 から引き出されている。下面電極 9 は、導電性の接着層 1 0 により実装基板 7 上の配線に接続されている。

【 0 0 1 8 】

素子基板 1 としては、半導体エピタキシャル層 2 の発する光を透過しない材料、例えば、シリコンやゲルマニウムを用いる。半導体エピタキシャル層 2 としては、所望の光を発光できるものであればどのような構造であってもよい。例えば、InGa_nN 系の青色光を発する半導体エピタキシャル層を用いる。

10

【 0 0 1 9 】

透光性樹脂層 3 は、半導体エピタキシャル層 2 の発する光および蛍光体含有層 4 の発する蛍光に対して透明な樹脂により構成されている。例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等を用いることができる。シリコン樹脂は、長期信頼性が高く、好ましい。なお、樹脂に限らず、塗布や滴下した後硬化させることができるものであれば、無機化合物を用いることも可能である。

【 0 0 2 0 】

透光性樹脂層 3 の厚さ、すなわち、蛍光体含有層 4 とエピタキシャル層 2 との距離は、発光装置からの出射光量を大きくするためには、薄い方がよく、出射光の色味の角度依存性を低減するためには、厚い方がよい。よって、所望の出射光量及び角度依存性に応じて、透光性樹脂層 3 の厚みを調節することが望ましい。

20

【 0 0 2 1 】

蛍光体含有層 4 は、蛍光体を分散した樹脂で形成されたシート状または板状の部材や、蛍光体または蛍光体と他の無機化合物の焼結体で構成された板状部材（以下、蛍光体プレートと称する）、および、蛍光ガラスで構成された板状部材のいずれかを用いることができる。蛍光体含有層 4 は、後述する製造工程で説明するようにマウンター等でつかんで移動可能であることが望ましいため、支持部材等のない状態で形状を維持できるシート状や板状であることが望ましい。蛍光体の種類、粒径、蛍光体含有層 4 に占める蛍光体の濃度および蛍光体含有層 4 の厚さは、半導体エピタキシャル層 2 の発する光の波長や光量に応じて、発光装置 1 0 0 の出射光として所望の色度が得られるように設定する。

30

【 0 0 2 2 】

蛍光体は、半導体エピタキシャル層 2 の発する光を吸収して励起され、所望の蛍光を発するものであればどのようなものでもよい。例えば、半導体エピタキシャル層 2 が青色光を発する場合には、蛍光体として黄色蛍光を発する YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）、TAG（テルビウム・アルミニウム・ガーネット）、サイアロン、BOS（バリウム・オルソシリケート）などを用いることにより、青色光と黄色蛍光が混合された白色光を発する半導体発光装置を提供できる。また、緑色蛍光を発する蛍光体と赤色蛍光を発する蛍光体とを混合して用いることにより、発光スペクトルがブロードな演色性の優れた白色光を得ることができる。

40

【 0 0 2 3 】

板状の蛍光体含有層 4 としては、具体的には、YAG の焼結体や、YAG と Al₂O₃ の焼結体で形成した板状部材を用いることができる。

【 0 0 2 4 】

蛍光体含有層 4 を蛍光体を分散させた樹脂によって構成する場合、基材樹脂としては、蛍光および半導体エピタキシャル層 2 の発する光に透明なものであればよい。例えば、透光性樹脂層 3 として挙げた樹脂と同様のものを用いることができるが、蛍光体含有層 4 の基材樹脂は、透光性樹脂層 3 と同じ樹脂である必要はなく、別の樹脂を用いることももち

50

るん可能である。なお、樹脂に限らず、蛍光体を分散させた後、硬化させることができるものであれば、基材として無機化合物を用いることも可能である。

【0025】

実装基板7としては、セラミック基板、金属基板、ガラエポ基板等を用いることができる。実装基板7には、半導体エピタキシャル層2へ電圧供給のための電極パッドや配線等を予め形成しておく。

【0026】

図2を用いて、図1の構成の半導体発光装置の発する光について説明する。素子基板1は、半導体エピタキシャル層2の発する光を透過しない材料で構成されているため、半導体エピタキシャル層2は、上面および側面から光を発する。

10

【0027】

半導体エピタキシャル層2の上面から上方に発せられた光21は、透光性樹脂層3を透過した後、蛍光体含有層4に入射し、一部が蛍光体に吸収される。蛍光体は、励起されて蛍光31、32を発する。蛍光31、32のうち、蛍光体含有層4の上方に出射される蛍光31は、エピタキシャル層2から発せられた光21と混合されて上方に出射される。また、一部の蛍光32は、蛍光体含有層4の上面と下面で反射を繰り返し、蛍光体含有層4内を伝搬(導波)する。

【0028】

これにより、半導体エピタキシャル層2の発する光21が青色、蛍光31が黄色である場合には、蛍光体含有層4から白色光が上方に出射される。このとき、蛍光体含有層4の厚さは一様であるので、蛍光31の量も蛍光体含有層4の主平面方向について一様であり、蛍光体含有層4の上面からは色むらのない一様な光が出射される。

20

【0029】

一方、半導体エピタキシャル層2の上面から斜め方向に出射された光22および半導体エピタキシャル層2の側面から出射された光24は、透光性樹脂層3を通過して、透光性樹脂層3の傾斜した側面8に到達し、一部の光25は、側面8を通過して外部へ出射される。また、他の一部の光23は、側面8で反射されて、蛍光体含有層4の端面まで到達し、蛍光体含有層4の端面でさらに反射される。これにより、光23は、蛍光体含有層4の端面を覆う透光性樹脂層3内を繰り返し反射して進行しながら、その一部が、蛍光体含有層4の端面を覆う透光性樹脂層3から出射される。このとき、蛍光体含有層4の端面からは、蛍光体含有層4内を伝搬してきた蛍光32が出射される。よって、蛍光体含有層4の端面を覆う透光性樹脂層3の側面からは、半導体エピタキシャル層2の出射光の一部の光23と蛍光32とが混合されて出射される。

30

【0030】

これにより、透光性樹脂層3の側面8のうち、エピタキシャル層2に近い部分からは、エピタキシャル層2からの光25(青色光)が出射されるが、蛍光体含有層4の端面に近い部分からは、エピタキシャル層2からの光23と蛍光32との混合光(白色光)が出射される。よって、本実施形態の発光装置は、上面と側面8の上部から白色光を発することができるため、蛍光体含有層4の端面32が透光性樹脂層3の側面8で覆われていない場合と比較して、発光色の角度依存性を低減することができる。

40

【0031】

なお、蛍光体含有層4の大きさは、図2のように、半導体エピタキシャル層2と同等($W=0$)もしくは、小さい($W>0$)ことが望ましい。このような大きさの関係にすることにより、蛍光体含有層4の全面が半導体エピタキシャル層2と対向するため、蛍光体含有層4から出射される光に含まれる蛍光と半導体エピタキシャル層2の混合割合を主平面方向で一様にすることができ、上面の色むらを防止できる。

【0032】

また、図3のように、透光性樹脂層3の側面8は、外向きに凸に湾曲していることが望ましい。透光性樹脂層3の側面8が外向きに凸に湾曲している方が、内向きに凸に湾曲している場合と比較して、エピタキシャル層2から出射される光が、透光性樹脂層3と空気

50

との界面で全反射する割合を小さくすることができ、光の取り出し効率を向上させることができる。よって、発光装置から出射される光束量を増加させることができる。

【0033】

次に、図4(a)~(b)を用いて、本実施形態の半導体発光装置の製造方法について説明する。

【0034】

まず、半導体エピタキシャル層2が予め搭載された素子基板1を用意し、実装基板7上にダイボンディングする。例えば、素子基板1がSiまたはGeであり、半導体エピタキシャル層2がInGaN系半導体で形成されたメタルボンディング素子(MB素子)である場合、AuSnペーストにより接着層10を形成する。これにより、素子基板1の下面電極9は、AuSn共晶の接着層10により実装基板7上の配線に電氣的に接続される。

10

【0035】

次に、ボンディングワイヤ12として、例えばAuワイヤーを用いて、半導体エピタキシャル層2の上面または素子基板1上の上面電極11と、実装基板7上のボンディングパッドとをワイヤーボンディングする。

【0036】

さらに、未硬化の透光性樹脂をディスペンサー61等を用いて、素子基板1の上面に塗布し、未硬化の透光性樹脂層30を形成する(図4(a))。塗布量は、形成すべき透光性樹脂層3の厚さに応じて調整する。なお、図3のように、透光性樹脂層30(透光性樹脂層3)の側面8を外向きに凸に湾曲させるためには、図4(a)の工程で塗布する透光性樹脂層30の量を調節する。

20

【0037】

蛍光体含有層4をガラスマウンター62で保持し、未硬化の透光性樹脂層30の上に搭載し位置決めする。蛍光体含有層4は、透光性樹脂層30の上に表面張力によって浮いている。上と横から撮像し、画像認識技術を使用することで位置決め精度を向上させることができる。未硬化の透光性樹脂層30の濡れ広がりを確認し、蛍光体含有層4の下面全体に透光性樹脂層30が濡れ広がり、表面張力により、蛍光体含有層4の端面の上端から素子基板1の端部まで透光性樹脂層30の傾斜した側面が形成されるようにする(図4(b))。このとき、透光性樹脂層30が、表面張力のみでは蛍光体含有層4の端面を覆わない(端面に這い上がらない)場合には、蛍光体含有層4をガラスマウンター62で透光性樹脂層30内に軽く押し込むようにする。このとき、蛍光体含有層4がエピタキシャル層2に接触しないようにする。

30

【0038】

図4(b)のように透光性樹脂層30が濡れ広がったならば、加熱等により仮硬化させ、形状を維持する。透光性樹脂層30の基材がシリコン樹脂の場合、一例としては、150℃で例えば2h~4h程度加熱し、仮硬化させる。透光性樹脂層30の形状が維持できればよいので、硬化時間を15分~30分程度に短縮することも可能である。また、仮硬化ではなく、完全に硬化させてもよい。この後、例えば、高温槽やホットプレートで、所定の時間加熱し、完全硬化させる。一例としては、150℃で2h~4h加熱する。

【0039】

このように本実施形態の半導体発光装置は、未硬化の透光性樹脂層30の上に、素子基板1よりも小さい蛍光体含有層4をのせることにより、傾斜した側面8をもつ透光性樹脂層3を容易に形成することができる。よって、成形のための型などを用いることなく、傾斜した側面8をもつ所望形状の透光性樹脂層3によって微細な半導体エピタキシャル層2を覆うことができる。

40

【0040】

蛍光体含有層4の膜厚は一様であり、蛍光体含有層4の全面が半導体エピタキシャル層2に対向しているため、蛍光体含有層4の上面から出射される光の色むらを抑制できる。また、蛍光体含有層4の端面を透光性樹脂層3で覆うことにより、蛍光を半導体エピタキシャル層2からの光と混合して出射することができる。よって、出射光の色味の角度依存

50

性を低減できる。

【0041】

このように、本実施形態では、半導体発光装置を上面から見た場合の色むら、および、角度依存性の両方を改善できる。

【0042】

また、本発明の半導体発光装置は、素子基板1の側面から光が出射されず、素子基板1の上面からのみ光が出射されるため、発光面積が小さく、光束密度が大きく、配光パターンの配光領域と非配光領域との境界の光束密度の変化も急峻である。よって、光学系によって所望の配光パターンに加工するのが容易な、良好な光源を提供できる。

【0043】

(第2の実施形態)

図5に示すように、第2の実施形態では、蛍光体含有層4が、透光性板状部材41の下面に支持されている。透光性板状部材41は、半導体エピタキシャル層2の発する光と蛍光体含有層4が発する蛍光の両方に透明である。

【0044】

透光性板状部材41の材質としては、石英が好ましいが、無アルカリガラス、低アルカリガラスおよび樹脂を用いることも可能である。この構成では、蛍光体含有層4が、単独でその形状を維持できなくてもよく、透光性板状部材41に支持されて層形状を保つことができればよい。よって、蛍光体を分散した樹脂を透光性板状部材41に塗布等して蛍光体含有層4を形成することも可能であるし、スプレー工法のように無機バインダーと蛍光体粒子とを混合して、透光性板状部材41に吹き付けて蛍光体含有層4を形成することも可能である。

【0045】

透光性板状部材41の屈折率は、一般に空気の屈折率よりも高いため、蛍光体含有層4で発せられた光の少なくとも一部は、図5のように、蛍光体含有層4のみならず透光性板状部材41も伝搬(導波)する。そのため、透光性樹脂層の側面は、蛍光体含有層4の端面のみならず透光性板状部材41の端面も覆っていることが望ましい。これにより、透光性板状部材41の端面から出射される蛍光を、半導体エピタキシャル層2の発する光と混合して、透光性樹脂層3の側面3から出射することができる。

【0046】

他の構成および作用・効果は、第1の実施形態と同様であるので説明を省略する。また、製造工程も第1の実施形態と同様であるが、蛍光体含有層4は、上述のように透光性板状部材41の下面にあらかじめ形成しておき、図4(b)の工程では、ガラスマウンター62で透光性板状部材41の上面を保持して、未硬化の透光性樹脂層30の上面に配置する。

【0047】

本発明の半導体発光装置は、車載用光源(ヘッドランプ、リアコンビランプ、室内照明、ターンランプ)や照明装置(蛍光灯の代用品)として用いることができる。

【符号の説明】

【0048】

1:素子基板、2:半導体エピタキシャル層、3:透光性樹脂層、4:蛍光体含有層、7:実装基板、9:下面電極、10:接着層、11:上面電極、12:ボンディングワイヤ、41:透光性板状部材

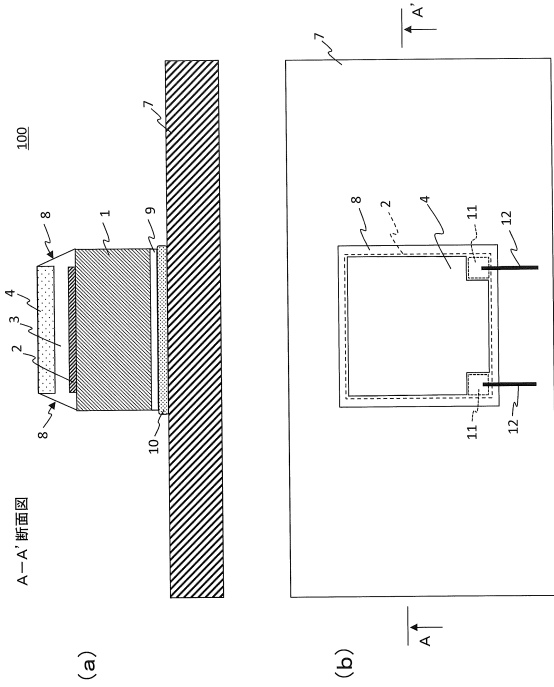
10

20

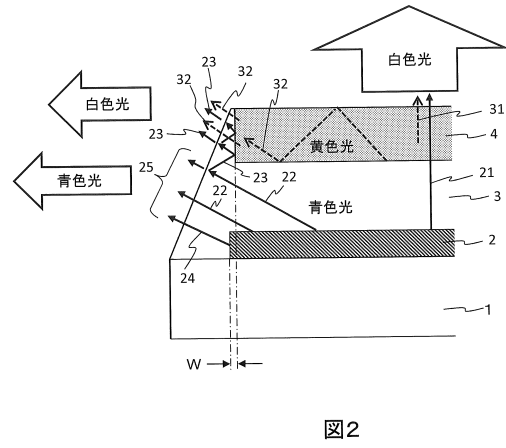
30

40

【图 1】



【图 2】



【图 3】

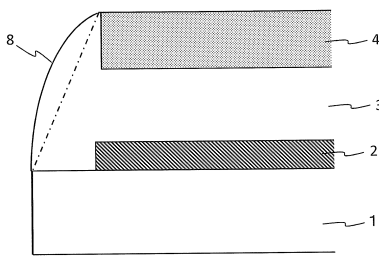


图 3

【图 4】

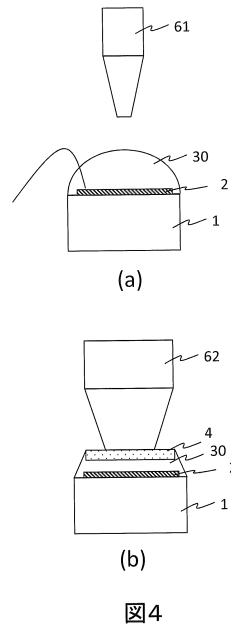


图 4

【 図 5 】

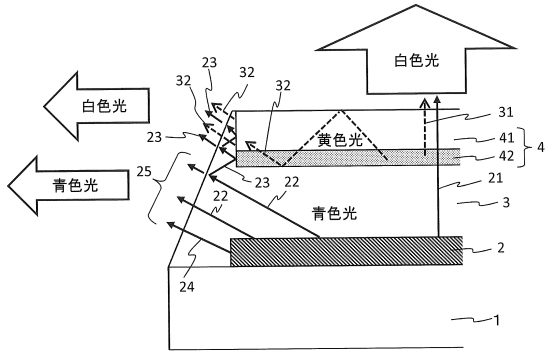


図5

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2012-516026(JP,A)
特開2012-199411(JP,A)
特開2008-199000(JP,A)
特開2012-044043(JP,A)
特開2010-092897(JP,A)
特開2011-233650(JP,A)
特開2011-187679(JP,A)
特開2010-050235(JP,A)
特開2011-159874(JP,A)
特開2012-186494(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64