

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5954991号
(P5954991)

(45) 発行日 平成28年7月20日(2016.7.20)

(24) 登録日 平成28年6月24日(2016.6.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/50 (2010.01)

H O 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-546655 (P2011-546655)
 (86) (22) 出願日 平成21年12月23日(2009.12.23)
 (65) 公表番号 特表2012-516044 (P2012-516044A)
 (43) 公表日 平成24年7月12日(2012.7.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2009/067888
 (87) 国際公開番号 W02010/083929
 (87) 国際公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)
 審査請求日 平成24年11月6日(2012.11.6)
 審判番号 不服2015-11189 (P2015-11189/J1)
 審判請求日 平成27年6月15日(2015.6.15)
 (31) 優先権主張番号 102009005907.5
 (32) 優先日 平成21年1月23日(2009.1.23)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 599133716
 オスラム オプト セミコンダクターズ
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
 ル ハフツング
 Osram Opto Semicond
 uctors GmbH
 ドイツ連邦共和国、93055 レーゲン
 スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4
 Leibnizstrasse 4, D
 -93055 Regensburg,
 Germany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニクス半導体構成部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オプトエレクトロニクス半導体構成素子において、
 該オプトエレクトロニクス半導体構成素子は、
 - ビームを放射し、かつ共通の支持体(1)に載置されている複数の半導体チップ(2)を有しており、
 当該複数の半導体チップ(2)は、前記支持体(1)とは反対側を向いた1つずつのビーム出射面を有しており、
 隣り合う2つの半導体チップ(2)の側方の間隔は10 μmないし150 μmの間であり、
 前記オプトエレクトロニクス半導体構成素子はさらに、
 - 前記複数の半導体チップ(2)から放射される電磁ビームを変換するために当該複数の半導体チップ(2)に従属する複数の変換素子(3)と、
 - 前記の半導体チップ(2)から放射される電磁ビームを拡散させて散乱させるために各半導体チップ(2)に続く1つの散乱素子(4)とを有しており、
 - 前記1つの散乱素子(4)は、すべての半導体チップ(2)を覆っており、前記1つの散乱素子(4)は、関連するビーム出射面を有しており、
 - 前記1つの散乱素子(4)は、光散乱シート(43)または光散乱板(41)であり、
 - 前記1つの散乱素子(4)は、前記複数の変換素子(3)と直接接触接続しており

10

20

- 前記複数の変換素子(3)と前記1つの散乱素子(4)とは結合体を構成し、該結合体は、対応する前記の半導体チップ(2)に接着剤によって被着されているため、前記の各変換素子(3)は、一意に1つの半導体チップ(2)に対応付けられており、
- 前記複数の変換素子(3)は、対応する前記半導体チップ(2)の前記ビーム出射面だけを覆っているため、前記複数の変換素子(3)は、前記ビーム出射面と交差する方向に延在している、対応する前記半導体チップ(2)の側面を覆ってはならず、
- 前記複数の変換素子(3)は、前記の対応する半導体チップ(2)のビーム出射面から側方にはみ出ていない、

ことを特徴とする、

10

オプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項2】

前記の光散乱シート(43)は、10ないし50 μm の厚さを有する、

請求項1に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項3】

前記の光散乱板(41)は、500 μm ないし1mmの厚さを有する、

請求項1に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項4】

前記1つの散乱素子(4)は、マトリクス材料によって構成されており、

当該のマトリクス材料に前記のビーム散乱粒子が入れられている、

20

請求項1から3までのいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項5】

少なくとも1つのビーム散乱粒子は、以下の材料、すなわち

SiO_2 , ZrO_2 , TiO_2 または Al_xO_y

のうちの少なくとも1つから構成されるか、当該の材料のうちの1つを含む、

請求項4に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項6】

前記のマトリクス材料におけるビーム散乱粒子の濃度は、1重量%よりも大きい、

請求項4または5に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項7】

30

前記1つの散乱素子(4)は、マイクロ構造が導入されているマトリクス材料から構成されている、

請求項1から6までのいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項8】

前記1つの散乱素子(4)は、前記半導体チップ(2)によって覆われない前記変換素子(3)の露出したすべての面を覆っている、

請求項1から7までのいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項9】

前記の散乱素子(4)は、自立式である、

請求項1から8までのいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

40

【請求項10】

前記のビーム放射半導体チップ(2)は、発光ダイオードチップまたはレーザダイオードチップである、

請求項1から9までのいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子。

【請求項11】

前記複数の変換素子(3)はそれぞれ、変換材料の粒子を有する透明なセラミックから構成されており、

前記1つの散乱素子(4)は、セラミック材料から構成されている、

請求項1から10までのいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子

50

【請求項 1 2】

- 支持素子 (6) を準備するステップと、
- 第 1 スクリーン印刷プロセスを用いて前記の支持素子 (6) に複数の変換素子 (3) を構成するステップと、
- 第 2 スクリーン印刷プロセスを用いて前記複数の変換素子 (3) の覆われていない外側面に 1 つの散乱素子 (4) を構成して、前記複数の変換素子 (3) と、前記 1 つの散乱素子 (4) とから構成される結合体が形成されるようにするステップと、
- 当該結合体から前記の支持素子 (6) を剥離するステップと、
- 引き続いて前記複数の変換素子 (3) および前記 1 つの散乱素子 (4) からなる結合体を複数のビーム放射半導体チップ (2) に載置するステップとを有することを特徴とする、

10

請求項 1 から 1 1 までのいずれか 1 項に記載のオプトエレクトロニクス半導体構成素子を作製する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

ここに記載されているのは、オプトエレクトロニクス半導体構成部材である。

【0 0 0 2】

本願は、独国特許第10 2009 005 907.5号に優先権を主張するものであり、その開示内容は、参照によってここに取り込まれるものとする。

20

【0 0 0 3】

本発明の解決すべき課題は、構成部材にわたって均一に分散されたビーム放射を可能にし、またこれによってこの構成部材の外部の観察者に対して輝度の違いが目立たないようにすることである。

【0 0 0 4】

本発明の半導体構成部材の少なくとも 1 つの実施形態によれば、この構成部材には、例えばマトリクス状に配置されかつビームを放射する複数の半導体チップが含まれている。この半導体チップは、共通の支持体に載置されている。ここでの関連において「マトリクス状」とは、複数のビーム放射半導体チップが有利には行および列の形態で支持体に載置されていることである。ここでこの半導体チップは、必ずしも規則的なグリッドで支持体に配置される必要はない。

30

【0 0 0 5】

例えば、上記のマトリクス状に配置された半導体チップに中間スペースが形成される。言い換えると、この場合に上記の半導体チップは、互いに間隔が空けられて配置されるのである。上記の構成部材を上から見ると、上記の中間スペースは、それぞれ互いに隣り合う 2 つの半導体チップの側面と、また半導体チップ側を向いた支持体表面の側面とによって区切られているのである。

【0 0 0 6】

上記のビーム放射半導体チップは、例えばルミネセンスダイオードチップとすることが可能である。ここでこれらのルミネセンスダイオードチップは、発光ダイオードまたはレーザーダイオードとすることができ、これらは、紫外光から赤外光までの範囲のビームを放射する。上記のルミネセンスダイオードチップは、有利には電磁ビームのスペクトルの可視または紫外領域において光を発する。上記の共通の支持体は、プリント基板または支持フレーム (リードフレーム) とすることが可能である。上記の構成部材は、例えば、表面実装形とすることができる。上記の支持体は、熱硬化性樹脂材料または熱可塑性樹脂材料によって構成することができ、またはセラミック材料によって構成することもでき、またはこのような材料から構成することが可能である。マトリクス状に配置される複数のビーム放射半導体チップは、共通の支持体上に載置される。

40

【0 0 0 7】

上記の半導体構成部材の少なくとも 1 つの実施形態によれば、上記の半導体チップから

50

放射される電磁ビームを変換するため、少なくとも1つの変換素子が少なくとも1つの半導体チップに後置されている。この少なくとも1つの変換素子は、半導体構成部材のビーム出射路に沿って上記の半導体チップに後置されている。このビーム出射路は、半導体チップによる放射から、上記の構成部材から電磁ビームが出力結合されるまでのビームの光路である。この少なくとも1つの変換素子により、1つの波長の光が別の1つの波長の光に変換される。例えば上記の少なくとも1つの変換素子により、少なくとも1つの半導体チップから1次放射される青色の光の一部が黄色の光に変換され、この黄色の光を青色の光と混合として白色光にすることができる。すなわち、上記の少なくとも1つの変換素子は、上記の半導体構成素子の動作時に光コンバータの機能を有するのである。上記の少なくとも1つの変換素子は有利には、上記の少なくとも1つの半導体チップのビーム出射面に載置され、上記の少なくとも1つの半導体チップと直接接触接続している。これは、例えば上記の半導体チップに変換素子を接着することによって達成することができる。また上記の変換素子をスクリーン印刷によって半導体チップのビーム出射面に載置することも可能である。これによって有利にも、上記の半導体チップによって1次放射される電磁ビームをチップの近くで色変換することができる。しかしながら上記の少なくとも1つの変換素子が、間接的にだけ半導体チップと接触接続させることも可能である。このことが意味し得るのは、変換素子/半導体チップの境界面間にギャップが構成されて変換素子と半導体チップとが接触しないことである。このギャップは、例えば空気などの気体で充填することができる。

10

【0008】

20

上記の変換素子は、シリコン、エポキシ、シリコンとエポキシとの混合物または透明なセラミックから構成することができ、この中に変換材料の粒子を入れることができる。

【0009】

例えば、各半導体チップにちょうど1つの変換素子に対応付ける。ここで可能であるのは、各半導体チップに1つの変換素子を一義的に対応付けることである。

【0010】

上記の構成部材の少なくとも1つの実施形態によれば、オプトエレクトロニクス構成部材には、各半導体チップに従属する少なくとも1つの散乱素子が含まれており、この散乱素子により、上記の半導体チップから放射される電磁ビームが拡散して散乱する。この散乱素子は有利には、上記の少なくとも1つの変換素子と直接接触している。上記の散乱素子には、例えば、マトリクス材料が含まれており、この材料に付加的にビームを散乱させる粒子が入れられる。この場合、上記の半導体チップから放射される電磁ビームは、ビーム散乱性粒子（デフューザ粒子とも称される）において散乱する。また同様に可能であるのは、上記の散乱素子を、例えば透明な材料からなる粗面化した板として構成することである。上記の散乱素子の実施形態には少なくとも2つの選択肢がある。まず1つには、ちょうど1つの散乱素子をすべての半導体チップに従属させることができる。別の1つは、各半導体チップに専用の1散乱素子に従属させ、ひいては一義的に対応付けることができる。ここで実証することができたのは、半導体チップから放射される電磁ビームが散乱素子によって殊に均一化されるため、上記の構成部材の放射特性において不均一性が回避されかつ強度ピークが平坦化されることである。したがって有利にも外部の観察者に対する眩惑作用が回避され、これによって上記の構成部材のビーム出射面は有利にもその輝度が一層均一および一様に見えるのである。

30

40

【0011】

この関連において「放射特性」とは、半導体構成部材の光軸に対するずれに依存する強度および色などの光放射特性のことである。

【0012】

上記の構成部材の光軸は、半導体チップ側を向いた構成部材の支持体表面に対して垂直に延材している。

【0013】

50

上記の構成部材のビーム出射面は、例えば、すべての散乱素子または変換素子の枠によって囲まれている面のことである。

【0014】

上記のような散乱素子を入れることの別の利点は、外部から入射する外部光が拡散して散乱素子によって反射されるため、この拡散して反射される外部光と、上記の構成部材によって形成される電磁ビームとが重ならないことである。これによって結果的に得られる利点は、このような散乱素子より、すでに述べた作用の他に付加的に有色光のコントラストが増大することである。

【0015】

さらに上記の散乱素子および変換素子は有利には互いに直接接触接続している。すなわち、散乱素子/変換素子の境界面においてギャップも、中間スペースないしは中断も形成されないのである。有利にもこれによって可能になるのは、上記の変換素子によって放射されるかまたは変換素子によって伝達される電磁ビームが可能な限りに大量に上記の散乱素子によって捉えられ、拡散されて散乱されることである。例えばこれは、上記の散乱素子の変換素子の上に接着されるかまたはスクリーン印刷プロセスによって散乱素子の変換素子に被着されることによって行われる。

【0016】

少なくとも1つの実施形態によれば、上記のオプトエレクトロニクス半導体構成部材には、マトリクス状に配置された複数のビーム放射半導体チップが含まれており、ここでこの半導体チップは、共通の支持体に載置される。さらに上記のオプトエレクトロニクス半導体構成部材には、少なくとも1つの変換素子が含まれており、この変換素子は、半導体チップによって放射される電磁ビームを変換するためにこの少なくとも1つの半導体チップに従属している。さらに各半導体チップには、この半導体チップによって放射される電磁ビームを拡散して散乱させる散乱素子に従属しており、この散乱素子は、上記の変換素子と直接接触接続している。ここでこの散乱素子は、ただ1つの散乱素子とするかまたは複数の散乱素子とすることが可能である。

【0017】

ここで説明するオプトエレクトロニクス半導体構成部材のベースになっている知識は殊に、散乱素子が設けられていない場合、上記の構成部材のビーム出射面の外部の観察者に対し、中間スペースを通して、上記の構成部材の支持体が識別可能であり、またこれにより、この構成部材のビーム出射面を観察した際に輝度の違いが生じてしまうことである。

【0018】

したがって外部の観察者に対し、上記の半導体チップが設けられている明るく発光する領域と、半導体チップ間の中間スペースである発光していない暗い領域とからなる不均一な放射像が生じてしまう。ここではこのような不均一な放射像を回避するため、ここで説明する構成部材では、散乱素子を各半導体チップに従属させているというアイデアを利用し、ここでは散乱素子と変換素子とが直接接触接続している。この場合に外部の観察者に対して構成部材の中間スペースが暗く見えるという問題は、上記の構成部材のビーム出射面を上から見ると、上記の暗く見える中間スペースに、上記の散乱素子によって拡散して散乱される電磁ビームが重ね合わされることによって解決される。したがって上記の構成部材のビーム出射面を観察すると、上記のように暗く見える中間スペースには少なくとも局所的に、中間スペースの領域の散乱素子によって拡散して散乱される電磁ビームが重なっているのである。

【0019】

このことにより、観察者に対し、ビーム放射構成部材が均一であるという印象を持たせることができ、ビーム出射面にわたる輝度の違いが低減される。ここでの関連において「輝度」とは、構成部材のビーム出射面の明るさに対する尺度であり、面積当たり光の強度によって定義される。これにより、上記の構成部材は、ビーム出射面から見ると、外部の観察者には輝度が均一であるように見えるのである。

【0020】

有利にも上記の少なくとも1つの散乱素子を半導体チップに載置することによって眩惑作用が回避される。それは、上記の散乱素子により、半導体チップによって放射された電磁ビームが拡散されて散乱するからである。これによってこの構成部材の放射特性において不均一性および強度ピークを回避することができる。

【0021】

少なくとも1つの実施形態によれば、隣り合う半導体チップ間の側方の間隔は、 $1 \sim 150 \mu\text{m}$ であり、有利には $10 \sim 150 \mu\text{m}$ である。すなわち、隣り合う2つのチップの2つの側面の間隔は、 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ である。これにより、極めてコンパクトでありかつスペースを節約する半導体構成部材が可能になる。さらにこれにより、中間スペースが占めるスペースを可能なかぎり小さく維持することができる。

10

【0022】

上記のオプトエレクトロニクス半導体構成部材の少なくとも1つの実施形態によれば、上記の少なくとも1つの散乱素子は、マトリクス材料によって構成され、このマトリクス材料にビーム散乱粒子（拡散粒子とも称される）が入れられる。このマトリクス材料は、シリコン、エポキシまたはシリコンおよびエポキシからなる混合物とすることができる。この散乱素子はまたセラミック材料によって構成することも可能である。このマトリクス材料にはビーム散乱粒子が入れられ、この粒子によってマトリクス材料に入射するビームが拡散されて散乱される。ここでこのマトリクス材料は有利には、半導体チップによって形成される電磁ビームに対して透明な材料とすることができ、これにより、構成部材から可能な限りに多くのビームが出力結合されることが保証される。

20

【0023】

上記のオプトエレクトロニクス半導体構成部材の少なくとも1つの実施形態によれば、少なくとも1つのビーム散乱粒子は、少なくとも酸化ケイ素（ SiO_2 ）、 ZrO_2 、 TiO_2 および/または Al_xO_y の材料からなるか、またはこれらの材料のうちの少なくとも1つを含む。例えば、酸化アルミニウムは、 Al_2O_3 とすることが可能である。上記のビーム散乱粒子は、半導体構成部材に入れる前に上記のマトリクス材料と混ぜ合わされる。有利にはこのビーム散乱粒子をマトリクス材料内に分散させて、ビーム散乱粒子の濃度が、硬化したマトリクス材料において均一になるようにする。有利には、硬化されて散乱素子になる上記のマトリクス材料によって上記の電磁ビームが等方的に散乱される。放射ビームが粒子において散乱することにより、色の均一性が改善され、また電磁ビームの強度が平坦化される。ここで「色均一性」とは、散乱素子のビーム出射面を通る空間的な放射についての色調の安定性のことである。

30

【0024】

上記のオプトエレクトロニクス半導体構成部材の少なくとも1つの実施形態によれば、上記のマトリクス材料におけるビーム散乱粒子の濃度は、1重量%以上である。この濃度は、有利には5重量%以上である。ここで実証することができたのは、上記の散乱素子におけるビーム散乱粒子がこのような濃度以上になれば、半導体チップから放射される電磁ビームが上記の散乱素子によって拡散して散乱し、外部の観察者に対し、ビーム出射面に暗く見える中間スペースが目立たなくなるのである。

【0025】

上記の半導体構成部材の少なくとも1つの実施形態によれば、上記の少なくとも1つの散乱素子は、マトリクス材料から構成され、このマトリクス材料にマイクロ構造が入れられる。すなわち、上記のマイクロ構造は、例えば粗粒のマイクロ構造（粒子とも称される）形態でマトリクス材料に入れられるのである。有利には上記の粗粒状のマイクロ構造は、それを取り囲むマトリクス材料とは異なる屈折率を有しているため、上記の電磁ビームは、拡散して上記のマイクロ構造において散乱するかまたは光学的に屈折する。粗粒のマイクロ構造は、シリコン、エポキシまたはシリコンおよびエポキシからなる混合物から構成することが可能である。

40

【0026】

上記の半導体構成部材の少なくとも1つの実施形態によれば、上記の少なくとも1つの

50

散乱素子は、光を散乱するシートまたは光を散乱する小板である。すなわち、半導体構成部材のビーム出射路に沿って上記の光散乱シートまたは小板が上記の変換素子に直接続いており、半導体チップによって放射される電磁ビームが拡散して散乱するのである。例えば、上記の光散乱シートまたは小板は、半導体チップ側を向いた、変換素子の上面に接着される。上記の変換素子および光散乱シートまたは小板は有利には、互いに直接に接触接続しており、また変換素子/シートないしは変換素子/小板との境界面に、ギャップも中断も形成されることがない。上記のシートの厚さは有利には10～50 μmであり、殊に有利には30 μmである。上記の小板は有利には500 μm～1 mmの厚さを有する。上記のシートまたは小板は、電磁ビームに対して透明な材料、例えばシリコンによって構成され、硬化させてシートまたは小板にする前にこのシリコンにビーム散乱粒子が入れられる。光散乱シートは有利には、5重量%以上のビーム散乱粒子濃度を有する。

10

【0027】

択一的には上記の光散乱小板をセラミック材料によって構成することも可能である。

【0028】

ビーム散乱粒子をマトリクス材料に入れるのに加えてまたはこれとは択一的に上記のシートも小板も共にその外側表面に構造化部分、例えば粗面を有することができる。上記のシートまたは小板は、硬化の後、半導体チップ側を向いた変換素子の表面に接着することが可能である。また粘性のある材料を直接載置し、つぎに硬化させることも可能である。

【0029】

少なくとも1つの実施形態によれば、各半導体チップにはちょうど1つの散乱素子が従属されており、この散乱素子は、半導体チップに対応付けられた変換素子を側方に向かって突き出ている。散乱素子は、接着、スクリーン印刷または類似のものにより、半導体チップ側を向いた、変換素子の上面に載置される。有利には上記の散乱素子は、変換素子の側方に突き出しており、また半導体チップの側方にも突き出ている。散乱素子は、覆われていないすべて側面において少なくとも5 μm以上かつ最大で75 μmだけ半導体チップを突き出ている。上記の散乱素子をこのように構成することにより、半導体チップに載置される散乱素子相互のそれぞれの間隔を低減ないしは最小化することができる。電磁ビームが放射される際、半導体チップによって放射される電磁ビームは拡散して散乱される。

20

【0030】

有利には電磁ビームは、上記の散乱素子における光分散により、拡散によって散乱され、また散乱素子の領域からの電磁ビームも拡散によって散乱される。ここで光出力結合面を上から見ると、これらの散乱素子の領域によって少なくとも部分的に上記の中間スペースが覆われる。したがってビーム出射面では少なくとも部分的に上記の暗く見える中間スペースが電磁ビームによって覆われ、ここでこの電磁ビームは、散乱素子により、上記の中間スペースの領域にわたっても散乱される。これにより、構成部材のビーム出射面が注視される場合、外部の観察者に対し有利にも電磁ビームを放射する領域と、中間スペースとの間での輝度の違いが小さくなる。したがってビーム出射面は、輝度が一層均一および一様に見え、これにより、観察者に対し、ビーム出射面全体にわたって均一にビームを放射する構成部材の印象が生じるのである。

30

【0031】

少なくとも1つの実施形態によれば、上記の半導体チップにはちょうど1つの散乱素子が後置され、この散乱素子により、すべての半導体チップが覆われる。ここでこの散乱素子は、関連するビーム出射面を有する。例えば、上記の散乱素子は、シートまたはプレートとすることができ、これらは、半導体チップとは反対側の、変換素子の上面全体に載置される。この実施形態において散乱素子は、半導体チップだけではなく、半導体チップ間の中間スペースも完全に覆う。有利には散乱素子が自立式であるようにする。すなわち、載置後にこの散乱素子が別の固定および安定化手段を必要としないようにするのである。この場合に有利には散乱素子は、この散乱素子によって中間スペースが覆われる領域においてその形状を維持するため、中断箇所、不均一性が構成されることも、類似のものが構成されることもない。したがって上記のような暗く見える中間スペースは有利にも電磁

40

50

ビームによって完全に覆われる。ここでこの電磁ビームは、散乱素子により、上記の中間スペースの領域にわたっても散乱される。これにより、電磁ビームを放射する領域と、中間スペースの領域との間の輝度の違いがさらに低減される。ビーム出射面の外部の観察者にとっては、電磁ビームの放射は、さらに均一に、またビーム出射面全体にわたって一層一様に分散しているように見える。また有利にも外部の観察者に対する眩惑作用が低減される。それは、半導体チップから放射される電磁ビームは、上記の散乱素子によってその強度が平滑化されるである。またさらに、構成部材のビーム出射面全体にわたって色調が均一化されかつ安定化される。このような散乱素子は殊に、半導体チップが多い構成部材に有利である。それは、この場合に構成部材のビーム出射面の面積が大きくなり、構成部材のすでに述べた有利な発光特性だけではなく、この散乱素子が、例えばただ1つの方法

10

【0032】

さらに本発明ではオプトエレクトロニクス半導体素子の作製方法が提供される。この方法により、ここで説明する構成部材を作製することができる。すなわち、上記の構成部材に関連して示したすべての特徴は、この方法に対しても示されているのであり、またその逆が成り立つのである。

【0033】

上記の方法の少なくとも1つの実施形態によれば、まず支持素子を準備する。この支持素子は、例えばシートとすることが可能である。

【0034】

20

第2のステップでは、スクリーン印刷プロセスを用いて少なくとも1つの変換素子を上記の支持素子上に形成する。第1テンプレートを載置した後、スクリーン印刷プロセスを用いて少なくとも1つの変換素子の材料を、例えばドクタによって支持素子に載置する。載置の後、また場合によっては材料を硬化させた後、第1テンプレートを支持素子から除去する。上記の少なくとも1つの変換素子用の材料として、例えばシリコンを有する層または透明なセラミック製の層とすることができ、この層に上記の変換粒子が入れられる。

【0035】

第3のステップでは、上記の支持素子上に載置した第2テンプレートを使用し、第2のスクリーン印刷プロセスにより、少なくとも1つの変換素子の覆われていない外側面全体に、第2の層として少なくとも1つの散乱素子を載置する。この散乱素子により、変換素子の覆われていないすべての側面と、支持素子とは反対側にある上側面とが覆われる。上記の材料は、例えばドクタによって載置することでき、引き続いて硬化される。

30

【0036】

上記の少なくとも1つの変換素子と第2層とからなる結合体から支持層および第2テンプレートを剥がした後、この結合体を少なくとも1つのビーム放射半導体チップ上に被着する。

【0037】

以下では、本発明で説明する構成部材ならびに本発明で説明する方法を実施例およびそれに対応する図面によって詳説する。

40

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1aおよび1bは、本発明によるオプトエレクトロニクス構成部材の概略断面図である。

【図2】図2a, 2b, 2cおよび2dは、本発明による構成部材の少なくとも1つの実施例を作製するための個々の作製ステップを示す図である。

【図3】図3a, 3bおよび3cは、本発明による構成部材の少なくとも1つの実施例を作製するための個々のステップの後の構成部材を示す概略平面図である。

【図4】図4a, 4b, 4c, 4dおよび4eは、本発明の実施例によるオプトエレクトロニクス構成部材の概略平面図である。

50

【 0 0 3 9 】

実施例および図面において、同じまたは機能が同じ構成部材にはそれぞれ同じ参照符号が付されている。図示した素子は、縮尺通りとみなすべきではなく、むしろ個々の素子は、わかり易くするために誇張して大きく示されていることがある。

【 0 0 4 0 】

図 1 a にはここに説明する、支持体 1 を有するオプトエレクトロニクス半導体構成部材が概略断面図で示されている。マトリクス状に配置される半導体チップ 2 は、共通の支持体上に 1 に載置されている。

【 0 0 4 1 】

支持体 1 は、プラスチック、セラミックまたは金属によって構成することができる。支持体 1 は、プリント基板として構成され、または支持体 1 が金属製の場合にはこの構成部材の支持フレーム（リードフレーム）として構成される。

【 0 0 4 2 】

半導体チップ 2 は、支持体 1 と導電的に接続されている。半導体チップ 2 の上には変換素子 3 が載置されており、この変換素子により、半導体チップ 2 から 1 次放射されたビームが、別の波長のビームに変換される。この実施例において変換素子 3 は、1 つずつの光学 C L C（Chip Level Conversion）層であり、この層により、半導体チップ 2 から 1 次放射された青色の光の一部が黄色の光に変換される。変換素子 3 はそれぞれ、シリコンによって構成される層または透明なセラミック製の層とすることが可能であり、これに変換粒子が入れられる。

【 0 0 4 3 】

変換素子 3 にはそれぞれ、拡散された光を散乱させる散乱素子 4 が、光散乱小板 4 1 の形態で載置されており、この光散乱小板は、各半導体チップ 2 から側方に長さ B だけ突き出ている。ここでは光散乱小板 4 1 は、それぞれ最大で 7 5 μm だけ半導体チップ 2 を突き出ている。光散乱小板 4 1 は、ここでは 7 5 0 μm の厚さを有する。光散乱小板 4 1 の材料はシリコンであり、このシリコンは、硬化させて小板 4 にする前に、酸化アルミニウムからなるビーム散乱粒子と混ぜ合わされる。光散乱小板 4 1 における酸化アルミニウムの濃度は、5 重量 % である。このような濃度によれば、構成部材のビーム出射面に沿った輝度の違いを最小化することについて、また外部の観察者に対して眩惑作用を回避することに極めて大きな効果を得ることできる。上記の構成部材のビーム出射面は、半導体チップ 2 側とは反対側を向いた光散乱小板 4 1 の上側面によって構成され、また決定される。さらにビーム出射面全体にわたって均一な色印象が得られるため、外部の観察者に対して、上記の構成部材は、あらかじめ設定可能な 1 つの色印象にしたがった見え方をするのである。半導体チップと半導体チップとの間の個々の側面の間隔は、A によって決まり、また 1 0 ~ 1 5 0 μm の範囲である。この実施例では、間隔 A は、1 0 0 μm である。

【 0 0 4 4 】

図 1 b には、散乱素子 4 が、関連する層によって構成されるオプトエレクトロニクス半導体構成部材が示されている。この実施例において層は、関連する光を散乱するシート 4 3 の形態の層である。光散乱シート 4 3 は、1 0 ~ 5 0 μm の厚さ、有利には 3 0 μm の厚さを有する。光散乱シート 4 3 はここでも、電磁ビームに対して透明なシリコンによって構成され、硬化の前にこのシリコンに濃度 5 重量 % の酸化アルミニウム製のビーム散乱粒子が入れられている。光散乱シート 4 3 は、上記の構成部材を上から見ると、すべての半導体チップを覆い、また半導体チップ間の中間スペース 1 0 も完全に覆っている。有利にもこれにより光散乱シート 4 3 から中間スペース 1 0 の領域を介しても出射されかつ拡散によって散乱されるビームによって、暗く見える中間スペース 1 0 を覆うことができる。光散乱シート 4 3 には隙間がなくまたこの光散乱シートが、関連して層として構成されることにより、図 1 a に示した実施例の場合よりも、中間スペース 1 0 にはさらに完全にまた均一に、光散乱シート 3 2 によって散乱された電磁ビームが重ね合わせるかないしは中間スペースがこの電磁ビームによって覆われる。これによって有利にも回避されるのは、外部の観察者が、半導体チップ間の暗く見える中間スペース 1 0 を識別してこれに

10

20

30

40

50

気づくことである。また有利にも、図 1 a の実施例についての説明で述べた別の所望の効果が得られる。このような散乱素子 4 は、多数の半導体チップ 2 を有する構成部材に対して殊に適している。それは、この場合にビーム出射面は面積が大きく、構成部材のすでに述べた有利な発光特性だけが得られるのではなく、光散乱シート 4 3 をただ 1 つの方法ステップにおいて被着することができるからである。したがって散乱素子 4 のこの実施形態により、コストが節約されるだけでなく、それを作製する時間も節約されるのである。

【 0 0 4 5 】

図 2 a , 2 b , 2 c および 2 d に関連し、概略断面図に基づいてここで説明する構成部材の作製方法を詳しく説明する。この構成部材は、例えば図 1 a の構成部材に相応する。図 2 a には、この作製プロセスに対する支持素子 6 として使用されるシートが示されている。支持素子 6 には第 1 テンプレート 5 が載置される。この実施例ではドクタ 9 である型押手段を用い、テンプレート 5 の開口部に変換素子 3 の材料を入れる。変換素子 3 の材料は、シリコンを有する層またはセラミック材料からなる層とすることができ、この材料には変換粒子が入れられている。スクリーン印刷によってテンプレート 5 の上に変換素子 3 を載置した場合によって材料を硬化させた後、テンプレート 5 を支持素子 6 および変換素子 3 から除去する。変換素子 3 により、支持素子 6 上に第 1 の層が形成される。

【 0 0 4 6 】

第 2 ステップでは第 2 の層 7 を支持素子 6 の上に載置し、また第 2 のスクリーンプロセスにより、ドクタ 9 を使用して第 2 テンプレート 8 上に散乱素子 4 を第 2 の層として被着する。第 2 の層 7 は、覆われていないすべての外側面において変換素子 3 を覆い、また変換素子 3 と直接接触接続する。これについては図 2 B を参照されたい。変換素子 3 の上に第 2 の層 7 を載置した後、支持素子 6 から、変換素子 3 および第 2 の層 7 からなる結合体からも第 2 テンプレート 8 を取り除く。ここでこの第 2 の層は、例えば変換層であり、この層により、変換素子 3 から放射される光が着色された光に変換される。

【 0 0 4 7 】

第 2 変換層 7 a については上記のプロセスを繰り返すことができ、また第 3 または別のステップにおいて上記の散乱素子が第 2 変換層 7 a 上に載置される。

【 0 0 4 8 】

ここで説明したスクリーン印刷方式とは択一的に濃厚な液体状の材料をテンプレート 5 ないしは 8 上に滴下することができる。引き続いてスピコーティングプロセスにより、支持素子 6 の表面に上記の材料を塗布してつぎに硬化させることができる。この結合体は続いて 1 つずつの半導体チップ 2 に載置される。この載置は、例えば、プレート搬送および / または接着によって行なうことが可能である。

【 0 0 4 9 】

また同様に可能であるのは、適当なテンプレートを使用し、個別の作製プロセスによって、マトリクス状に配置される多くの変換素子 3 を作製することであり、これは、例えばスクリーン印刷プロセスを用い、相応に得られるテンプレート 5 を使用して行われる。例えば第 2 のスクリーン印刷プロセスにより、板状の第 2 層が形成され、この層により、変換素子 3 の覆われていないすべての外側面が覆われて互いに関連させられる。支持素子 6 も第 2 テンプレート 8 も共に硬化させて除去した後、変換素子 3 と、変換素子 3 を包囲しかつこれに関連する第 2 層 7 とからなる板状の結合体を得られる。引き続いてこの板状の結合体を、マトリクス状に配置された半導体チップ 2 に直接載置することができる。この場合に上記の結合体は、上から見てすべての半導体チップ 2 のすべての構成部材およびこの構成部材の中間スペース 1 0 を覆う。有利にもこのようなプロセスは、殊にコスト的に有利である。

【 0 0 5 0 】

図 3 a には支持体 1 が概略平面図で示されており、この支持体上には半導体チップ 2 があり、また載置されている。半導体チップ 2 は、行および列の形態でマトリクス状に配置されている。

【 0 0 5 1 】

図 3 b にはマトリクス状に配置された図 3 a の半導体チップが示されており、ここでは半導体チップ 2 上に個別の小板状の変換素子 3 が付加的に載置されている。それぞれの変換素子 3 に対応する 1 つずつの半導体チップへのこの変換素子の載置は、例えば、(ピッキングアンドブレースとも称される)プレート搬送および/または接着によって行うことができる。

【0052】

図 3 c には完成したオプトエレクトロニクス半導体構成部材が示されており、ここでは散乱素子 4 が、関連する層の形態で、例えば関連する光散乱シート 4 3 の形態で上記のマトリクス状に配置された半導体チップ 2 の上に載置されている。上から見ると半導体チップ 2 の表面もすべての中間スペース 1 0 も共に光散乱シート 4 3 によって覆われている。

10

【0053】

図 3 c に示した完成済のオプトエレクトロニクス半導体構成部材を線 A - A に沿い、側面図において観察すると、図 1 b に示したオプトエレクトロニクス半導体構成部材が得られる。

【0054】

図 4 a にはスイッチオフされた動作状態にある上記のようなオプトエレクトロニクス半導体構成部材が概略平面図で示されている。ここからわかるのは、マトリクス状に配置された半導体チップ 3 およびやや明るく見える箇所であり、この箇所は、半導体チップ 2 上に載置された変換素子 3 を示している。

【0055】

20

図 4 b には、散乱素子が載置されていないオプトエレクトロニクス半導体構成部材がスイッチオンされた動作状態で示されている。明るく光る点は、外部の観察者が識別可能な半導体チップ 2 の放射面を示している。半導体チップ 2 の間にはそれぞれ中間スペース 1 0 があり、この中間スペースが暗く見えている。ここからわかるのは、半導体チップから中間スペースにかけて極めて大きな輝度の違いが生じることである。

【0056】

図 4 c にはスイッチオンされた動作状態で本発明のオプトエレクトロニクス半導体構成部材が示されており、ここでは半導体チップ 2 上に、関連するシート 4 3 の形態の散乱素子 4 が載置にされている。この散乱素子 4 により、位置に依存する輝度の上記のような違いが均一化される。ここでもなお部分的に識別される明るく発光する点は、外部の観察者に識別可能な半導体チップ 2 の放射面である。散乱素子 4 を載置した後、中間スペース 1 0 はもはや識別することができないため、散乱素子 4 により、半導体チップから中間スペースにかけての半導体チップの輝度の違いを回避することができる。図 4 d および 4 e はこのようなオプトエレクトロニクス構成部材の平面図を示している。

30

【0057】

図 4 d には散乱素子 4 のない構成部材が示されており、ここではマトリクス状に配置された半導体チップ 2 と、半導体チップ 2 上に載置された変換素子 3 とを識別することができる。グリッド状の暗い箇所は、この構成部材の中間スペース 1 0 である。

【0058】

図 4 e は、完成したオプトエレクトロニクス構成部材の平面図を示しており、ここでは散乱素子 4 により、関連するシートが構成されており、このシートにより、すべての半導体チップおよびすべての中間スペース 1 0 が隙間なく覆われる。ここでは中間スペース 1 0 を識別することが格段に難しくなっている。

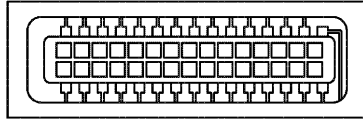
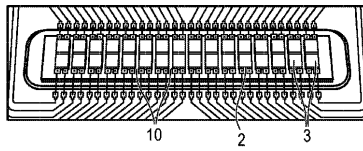
40

【0059】

本発明は、実施例に基づく上記の説明に限定されることはない。むしろ本発明にはあらゆる新規の特徴、ならびに殊に特許請求の範囲に示した特徴の任意の組み合わせを含む特徴のあらゆる組み合わせが含まれる。このことは、この特徴または組み合わせそのものが明示的に特許請求の範囲または実施例に示されていない場合であっても有効である。

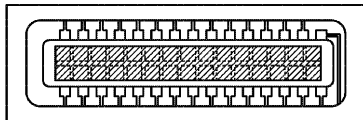
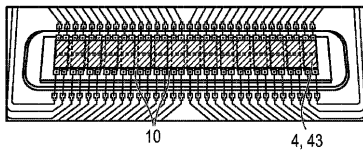
【 図 4 d 】

FIG 4d



【 図 4 e 】

FIG 4e



フロントページの続き

- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100128679
弁理士 星 公弘
- (72)発明者 モーリッツ エングル
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ゴールヴェーク 2
- (72)発明者 イェルク エーリヒ ゾルク
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ゴツラートシュトラッセ 1 2
- (72)発明者 トーマス ツァイラー
ドイツ連邦共和国 ニッテンドルフ ブーヘンシュトラッセ 3
- (72)発明者 ヨアヒム ライル
ドイツ連邦共和国 ツァイトラーン ハウプトシュトラッセ 4 0

合議体

審判長 河原 英雄

審判官 小松 徹三

審判官 恩田 春香

- (56)参考文献 特開2007-67204(JP,A)
特開2008-294224(JP,A)
特開2006-162846(JP,A)
特開2000-22222(JP,A)
特表2008-527708(JP,A)
特開2006-332682(JP,A)
特開2006-162846(JP,A)
特表2008-533270(JP,A)
特開2003-110146(JP,A)
特開2007-324608(JP,A)
特開2000-31547(JP,A)
特開2008-218460(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64