

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6542509号  
(P6542509)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>C09K 11/08</b>	<b>(2006.01)</b>	C09K 11/08	J
<b>C09K 11/59</b>	<b>(2006.01)</b>	C09K 11/59	
<b>C09K 11/79</b>	<b>(2006.01)</b>	C09K 11/79	
<b>C09K 11/64</b>	<b>(2006.01)</b>	C09K 11/64	
<b>H01L 33/50</b>	<b>(2010.01)</b>	H01L 33/50	

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-85275 (P2014-85275)  
 (22) 出願日 平成26年4月17日(2014.4.17)  
 (65) 公開番号 特開2014-224247 (P2014-224247A)  
 (43) 公開日 平成26年12月4日(2014.12.4)  
 審査請求日 平成29年4月10日(2017.4.10)  
 (31) 優先権主張番号 10-2013-0056027  
 (32) 優先日 平成25年5月16日(2013.5.16)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 10-2013-0117219  
 (32) 優先日 平成25年10月1日(2013.10.1)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 513276101  
 エルジー イノテック カンパニー リミ  
 テッド  
 大韓民国 100-714, ソウル, ジュ  
 ング, ハンガンテロー, 416, ソウ  
 ル スクエア  
 (74) 代理人 100114188  
 弁理士 小野 誠  
 (74) 代理人 100119253  
 弁理士 金山 賢教  
 (74) 代理人 100129713  
 弁理士 重森 一輝  
 (74) 代理人 100143823  
 弁理士 市川 英彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光体及びそれを含む発光素子パッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1波長領域の光を放出するシリケート(silicate)系の第1蛍光体と、  
 第2波長領域の光を放出するナイトライド(nitride)系の第2蛍光体と、  
 第3波長領域の光を放出するナイトライド系の第3蛍光体とを含み、  
 前記第1蛍光体乃至第3蛍光体が放出する光が混合されたスペクトルの半値幅は110  
 nm以上であり、

前記シリケート(silicate)系の第1蛍光体は、 $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu$ であり、

前記ナイトライド(nitride)系の第2蛍光体は、 $La_3Si_6N_{11} : Ce$ で 10  
 あり、

前記ナイトライド(nitride)系の第3蛍光体は、 $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ であり、

前記第1蛍光体、前記第2蛍光体及び前記第3蛍光体は、それぞれ68 : 30 : 2の重  
 量%で混合される、蛍光体。

【請求項2】

前記第1蛍光体は、青色波長領域の光によって励起されて、553nm乃至558nm  
 にピーク波長を有し、86nm乃至88nmの半値幅を有する光を放出する、請求項1に  
 記載の蛍光体。

【請求項3】

前記第2蛍光体は、青色波長領域の光によって励起されて、535nmにピーク波長を有し、半値幅が107nmである光を放出する、請求項1に記載の蛍光体。

【請求項4】

前記第3蛍光体は、青色波長領域の光によって励起されて、625nmにピーク波長を有し、半値幅が81nmである光を放出する、請求項1に記載の蛍光体。

【請求項5】

互いに電氣的に分離された第1電極及び第2電極と、

前記第1電極及び第2電極にそれぞれ電氣的に接続され、第1波長領域の光を放出する少なくとも一つの発光素子と、

前記発光素子から放出された青色波長領域の光によって励起されて第2波長領域の光を放出し、第1波長領域の光を放出するシリケート系の第1蛍光体、第2波長領域の光を放出するナイトライド系の第2蛍光体、及び第3波長領域の光を放出するナイトライド系の第3蛍光体を含み、前記第1蛍光体乃至第3蛍光体が放出する光が混合されたスペクトルの半値幅は110nm以上である蛍光体と、を含み、

前記シリケート(silicate)系の第1蛍光体は、 $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu$ であり、

前記ナイトライド(nitride)系の第2蛍光体は、 $La_3Si_6N_{11} : Ce$ であり、

前記ナイトライド(nitride)系の第3蛍光体は、 $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ であり、

前記第1蛍光体、前記第2蛍光体及び前記第3蛍光体は、それぞれ68:30:2の重量%で混合される、発光素子パッケージ。

【請求項6】

前記発光素子から放出された前記青色波長領域の光と、前記青色波長領域の光によって励起された前記第1蛍光体、前記第2蛍光体及び前記第3蛍光体が放出する光とが混合されて白色光をなし、前記白色光に含まれる緑色光の色度座標(chromaticity coordinates)は、 $CIE_x : 0.296 \sim 0.316$ であり、 $CIE_y : 0.606 \sim 0.626$ である、請求項5に記載の発光素子パッケージ。

【請求項7】

前記発光素子から放出された前記青色波長領域の光と、前記青色波長領域の光によって励起された前記第1蛍光体、前記第2蛍光体及び前記第3蛍光体が放出する光とが混合されて白色光をなし、前記白色光に含まれる赤色光の色度座標は、 $CIE_x : 0.624 \sim 0.644$ であり、 $CIE_y : 0.322 \sim 0.342$ である、請求項5に記載の発光素子パッケージ。

【請求項8】

前記発光素子から放出された前記青色波長領域の光と、前記青色波長領域の光によって励起された前記第1蛍光体、前記第2蛍光体及び前記第3蛍光体が放出する光とが混合されて白色光をなし、前記白色光に含まれる青色光の色度座標は、 $CIE_x : 0.142 \sim 0.162$ であり、 $CIE_y : 0.044 \sim 0.064$ である、請求項5に記載の発光素子パッケージ。

【請求項9】

前記蛍光体は、請求項2から4のいずれかに記載の蛍光体を含む、請求項5に記載の発光素子パッケージ。

【請求項10】

前記蛍光体は、前記発光素子パッケージのキャビティの体積の10.5%~11.5%のボリューム(volume)で充填される、請求項5から9のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項11】

前記蛍光体は、前記キャビティの体積の11.0%のボリューム(volume)で充填される、請求項10に記載の発光素子パッケージ。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

実施形態は、蛍光体及びそれを含む発光素子パッケージに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体の3 - 5族または2 - 6族化合物半導体物質を用いた発光ダイオード(Light Emitting Diode: LED)やレーザーダイオード(Laser Diode: LD)のような発光素子は、薄膜成長技術及び素子材料の開発によって赤色、緑色、青色及び紫外線などの様々な色を具現することができ、蛍光物質を用いたり、色を組み合わせたりにすることによって効率の良い白色光線も具現可能であり、蛍光灯、白熱灯などの既存の光源に比べて低消費電力、半永久的な寿命、速い応答速度、安全性、環境親和性などの長所を有する。

10

## 【0003】

したがって、発光ダイオードは、光通信手段の送信モジュール、LCD(Liquid Crystal Display)表示装置のバックライトを構成する冷陰極管(CFL: Cold Cathode Fluorescence Lamp)を代替する発光ダイオードバックライト、蛍光灯や白熱電球を代替することができる白色発光ダイオード照明装置、自動車のヘッドライト及び信号灯にまでその応用が拡大されている。

## 【0004】

発光素子は、サファイアなどからなる基板上に、第1導電型半導体層と活性層及び第2導電型半導体層を含む発光構造物が形成され、第1導電型半導体層と第2導電型半導体層上にそれぞれ第1電極と第2電極が配置される。

20

## 【0005】

発光素子は、第1導電型半導体層を介して注入される電子と第2導電型半導体層を介して注入される正孔とが互いに会って活性層をなす物質固有のエネルギーバンドによって決定されるエネルギーを有する光を放出する。活性層から放出される光は、活性層をなす物質の組成によって異なり得、青色光や紫外線(UV)または深紫外線(Deep UV)などが挙げられる。

## 【0006】

発光素子パッケージには、セリウムがドープされたイットリウムアルミニウムガーネット蛍光体(Ce-doped YAG phosphor)が配置されて、発光素子から放出された青色光によって蛍光体が励起されることで黄色光を生成する。そして、黄色光が青色光と混色されて白色光を形成することができる。

30

## 【0007】

上述したイットリウムアルミニウムガーネット蛍光体の代わりに、シリケート(ケイ酸塩)蛍光体(silicate phosphor)またはナイトライド蛍光体(nitride phosphor)を使用しようとする試みがある。

## 【0008】

しかし、シリケート蛍光体のみを使用する場合、熱的安定性(thermal stability)の問題が生じ得る。発光素子パッケージが長期間使用されると、発光ダイオードから放出される熱によってシリケート蛍光体が劣化して、輝度が次第に減少する傾向がある。

40

## 【0009】

そして、ナイトライド蛍光体のみを使用する場合、光度がYAG蛍光体に比べて低いという問題点がある。

## 【0010】

蛍光体の劣化及び輝度の減少は、発光素子パッケージが使用されるバックライトユニットなどの輝度の減少及び色感の不一致をもたらすことがある。

## 【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0011】

実施形態は、色再現性に優れ、熱による輝度の低下が少ない蛍光体を提供しようとする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

実施形態は、黄色波長領域の光を放出するシリケート(silicate)系の第1蛍光体と；緑色波長領域の光を放出するナイトライド(nitride)系の第2蛍光体と；赤色波長領域の光を放出するナイトライト系の第3蛍光体と；を含み、前記第1蛍光体乃至第3蛍光体が放出する光が混合されたスペクトルの半値幅は110nm以上である蛍光体を提供する。

10

## 【0013】

他の実施形態は、互いに電氣的に分離された第1電極及び第2電極と；前記第1電極及び第2電極にそれぞれ電氣的に接続され、第1波長領域の光を放出する少なくとも一つの発光素子と；前記発光素子から放出された青色波長領域の光によって励起されて第2波長領域の光を放出し、黄色波長領域の光を放出するシリケート系の第1蛍光体、緑色波長領域の光を放出するナイトライド系の第2蛍光体、及び赤色波長領域の光を放出するナイトライト系の第3蛍光体を含み、前記第1蛍光体乃至第3蛍光体が放出する光が混合されたスペクトルの半値幅は110nm以上である蛍光体と；を含む発光素子パッケージを提供する。

20

## 【0014】

更に他の実施形態は、黄色波長領域の光を放出する第1蛍光体と；緑色波長領域の光を放出する第2蛍光体と；赤色波長領域の光を放出する第3蛍光体と；を含み、前記第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体は窒素を含み、青色波長領域の光によって励起されて前記第1蛍光体乃至第3蛍光体が放出する光が混合されたスペクトルの半値幅は119nm以上である蛍光体を提供する。

## 【発明の効果】

## 【0015】

上述した発光素子パッケージは、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体/赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。また、蛍光体から放出される光の半値幅が110nm以上で、可視光線の全領域の光を放出することで色感に優れる。

30

## 【0016】

また、ナイトライド(nitride)系の黄色、緑色及び赤色の蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。また、蛍光体から放出される光の半値幅が119nm以上で、可視光線の全領域の光を放出することで色感に優れる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1A】発光素子の一実施形態を示す図である。

【図1B】発光素子の一実施形態を示す図である。

【図2】発光素子が配置された発光素子パッケージの第1実施形態を示す図である。

【図3A】従来の発光素子パッケージの発光スペクトルを示す図である。

【図3B】蛍光体の第1実施形態を含む発光素子パッケージの発光スペクトルを示す図である。

【図3C】蛍光体の第2実施形態を含む発光素子パッケージの発光スペクトルを示す図である。

【図4】CIE色座標系、NTSC座標及びsRGB色座標系を比較した図である。

【図5】発光素子が配置された発光素子パッケージの第2実施形態を示す図である。

40

50

【図6】発光素子が配置された発光素子パッケージの第3実施形態を示す図である。

【図7】発光素子が配置された発光素子パッケージの第4実施形態を示す図である。

【図8】発光素子が配置された発光素子パッケージの第5実施形態を示す図である。

【図9】発光素子が配置された映像表示装置の一実施形態を示す図である。

【図10】発光素子が配置された照明装置の一実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、上記の目的を具体的に実現できる本発明の好適な実施形態を、添付の図面を参照して説明する。

【0019】

本発明に係る実施形態の説明において、各構成要素 (element) の「上 (上部) または下 (下部) (on or under)」に形成されると記載される場合において、上 (上部) または下 (下部) は、二つの構成要素が互いに直接 (directly) 接触したり、一つ以上の他の構成要素が前記二つの構成要素の間に配置されて (indirectly) 形成されることを全て含む。また、「上 (上部)」または「下 (下部)」と表現される場合、一つの構成要素を基準にして上側方向のみならず、下側方向の意味も含むことができる。

【0020】

図面において、各層の厚さや大きさは、説明の便宜及び明確性のために誇張されたり、省略されたり、又は概略的に図示されている。また、各構成要素の大きさは実際の大きさを全的に反映するものではない。

【0021】

図1Aは、発光素子の一実施形態を示す図である。

【0022】

発光構造物120は、第1導電型半導体層122、活性層124及び第2導電型半導体層126を含んでなる。

【0023】

第1導電型半導体層122は、III-V族、II-VI族などの化合物半導体で具現することができ、第1導電型ドーパントがドープされていてもよい。第1導電型半導体層122は、 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$  ( $0 < x < 1$ ,  $0 < y < 1$ ,  $0 < x+y < 1$ ) の組成式を有する半導体物質、AlGa<sub>N</sub>、Ga<sub>N</sub>、InAlGa<sub>N</sub>、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInPのいずれか一つ以上で形成することができる。

【0024】

第1導電型半導体層122がn型半導体層である場合、第1導電型ドーパントは、Si、Ge、Sn、Se、Teなどのようなn型ドーパントを含むことができる。第1導電型半導体層122は単層または多層に形成することができ、これに限定されない。

【0025】

活性層124は、第1導電型半導体層122と第2導電型半導体層126との間に配置され、単一井戸構造、多重井戸構造、単一量子井戸構造、多重量子井戸 (MQW: Multi Quantum Well) 構造、量子点構造または量子線構造のいずれか一つを含むことができる。

【0026】

活性層124は、III-V族元素の化合物半導体材料を用いて、井戸層と障壁層、例えば、AlGa<sub>N</sub>/AlGa<sub>N</sub>、InGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>、InGa<sub>N</sub>/InGa<sub>N</sub>、AlGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>、InAlGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>、GaAs(InGaAs)/AlGaAs、GaP(InGaP)/AlGaPのいずれか一つ以上のペア構造で形成することができるが、これに限定されない。井戸層は、障壁層のエネルギーバンドギャップよりも小さいエネルギーバンドギャップを有する物質で形成することができる。

【0027】

第2導電型半導体層126は半導体化合物で形成することができる。第2導電型半導体

10

20

30

40

50

層126は、III-V族、II-VI族などの化合物半導体で具現することができ、第2導電型ドーパントがドーパされていてもよい。第2導電型半導体層126は、例えば、 $In_x Al_y Ga_{1-x-y} N$  ( $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x+y < 1$ )の組成式を有する半導体物質、AlGa<sub>n</sub>N、Ga<sub>n</sub>N、AlIn<sub>n</sub>N、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInPのいずれか一つ以上で形成することができ、例えば、第2導電型半導体層126が $Al_x Ga_{(1-x)} N$ からなることができる。

【0028】

第2導電型半導体層126がp型半導体層である場合、第2導電型ドーパントは、Mg、Zn、Ca、Sr、Baなどのようなp型ドーパントであってもよい。第2導電型半導体層126は単層または多層に形成することができ、これに限定されない。

10

【0029】

第1導電型半導体層122の表面がパターンをなすことで光抽出効率を向上させることができる。第1導電型半導体層122の表面には第1電極180が配置され、図示していないが、第1電極180が配置される第1導電型半導体層122の表面にはパターンを形成しなくてもよい。第1電極180は、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、金(Au)のうち少なくとも一つを含み、単層または多層構造で形成することができる。

【0030】

発光構造物120の周りにはパッシベーション層190を形成することができ、パッシベーション層190は絶縁物質からなることができ、絶縁物質は非導電性の酸化物や窒化物からなることができる。一例として、前記パッシベーション層190は、シリコン酸化物( $SiO_2$ )層、酸化窒化物層、酸化アルミニウム層からなることができる。

20

【0031】

発光構造物120の下部には第2電極を配置しなければならないが、オーミック層140及び反射層150が第2電極として作用することができる。第2導電型半導体層126の下部にはGa<sub>n</sub>Nが配置されて、第2導電型半導体層126への電流ないし正孔の供給を円滑にすることができる。

【0032】

オーミック層140は、約200オングストロームの厚さを有することができる。オーミック層140は、ITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、IZTO(indium zinc tin oxide)、IAZO(indium aluminum zinc oxide)、IGZO(indium gallium zinc oxide)、IGTO(indium gallium tin oxide)、AZO(aluminum zinc oxide)、ATO(antimony tin oxide)、GZO(gallium zinc oxide)、IZON(IZO Nitride)、AGZO(Al-Ga ZnO)、IGZO(In-Ga ZnO)、ZnO、IrO<sub>x</sub>、RuO<sub>x</sub>、NiO、RuO<sub>x</sub>/ITO、Ni/IrO<sub>x</sub>/Au、及びNi/IrO<sub>x</sub>/Au/ITO、Ag、Ni、Cr、Ti、Al、Rh、Pd、Ir、Sn、In、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hfのうち少なくとも一つを含んで形成されてもよく、これらの材料に限定されない。

30

40

【0033】

反射層150は、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、ニッケル(Ni)、白金(Pt)、ロジウム(Rh)、あるいは、Al、Ag、PtまたはRhを含む合金を含む金属層からなることができる。アルミニウムや銀などは、活性層124で発生した光を効果的に反射して、半導体素子の光抽出効率を大きく改善することができ、モリブデンは、後述する突出部のメッキ成長に有利であり得る。

【0034】

支持基板(support substrate)170は、金属または半導体物質などの導電性物質で形成することができる。電気伝導度ないし熱伝導度に優れた金属を使用することができ、半導体素子の作動時に発生する熱を十分に発散させる必要があるので、

50

熱伝導度の高い物質（例えば、金属など）で形成することができる。例えば、モリブデン（Mo）、シリコン（Si）、タングステン（W）、銅（Cu）及びアルミニウム（Al）で構成される群から選択される物質、またはこれらの合金からなることができ、また、金（Au）、銅合金（Cu Alloy）、ニッケル（Ni）、銅-タングステン（Cu-W）、キャリアウエハ（例：GaN、Si、Ge、GaAs、ZnO、SiGe、SiC、SiGe、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>など）等を選択的に含むことができる。

【0035】

前記支持基板170は、全体窒化物半導体に反りをもたらすことなく、スクライビング（scribing）工程及びブレイキング（breaking）工程を通じて別個のチップに容易に分離できる程度の機械的強度を有するために、50～200μmの厚さを有することができる。

10

【0036】

接合層160は、反射層150と支持基板170とを結合し、金（Au）、錫（Sn）、インジウム（In）、アルミニウム（Al）、シリコン（Si）、銀（Ag）、ニッケル（Ni）及び銅（Cu）で構成される群から選択される物質、またはこれらの合金で形成することができる。

【0037】

図1Bは、発光素子の他の実施形態を示す図である。

【0038】

本実施形態に係る発光素子200は、基板210にバッファ層215及び発光構造物220が配置される。

20

【0039】

基板210は、半導体物質の成長に適した物質やキャリアウエハで形成することができる、熱伝導性に優れた物質で形成することができる、伝導性基板または絶縁性基板を含むことができる。例えば、サファイア（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、SiO<sub>2</sub>、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、GaP、InP、Ge、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のうち少なくとも一つを使用することができる。

【0040】

サファイアなどで基板210を形成し、基板210上にGaNやAlGaNなどを含む発光構造物220が配置されるとき、GaNやAlGaNとサファイアとの間の格子不整合（lattice mismatch）が非常に大きく、これらに熱膨張係数の差も非常に大きいと、結晶性を悪化させる転位（dislocation）、メルトバック（melt-back）、クラック（crack）、ピット（pit）、表面モルホロジー（surface morphology）の不良などが生じ得るため、AlNなどでバッファ層215を形成することができる。

30

【0041】

図示していないが、バッファ層215と発光構造物220との間にはアンドープGaN層やAlGaN層が配置されて、発光構造物220内に上述した転位などが伝達されることを防止することができる。

【0042】

発光構造物220は、第1導電型半導体層222、活性層224及び第2導電型半導体層226を含んでなり、具体的な構成ないし組成は、図1Aに示した実施形態と同一である。

40

【0043】

発光構造物220がGaNなどからなり、青色領域の可視光線を放出する場合、発光構造物220上には透明導電層230が配置されて、第2電極285から第2導電型半導体層226に広い面積に均一に電流が供給されるようにすることができる。

【0044】

基板210が絶縁性基板である場合、第1導電型半導体層222に電流を供給するために、透明導電層230から第1導電型半導体層222の一部までメサエッチングして、第

50

1 導電型半導体層 2 2 2 の一部を露出させることができる。

【0045】

露出した第1導電型半導体層 2 2 2 上に第1電極 2 8 0 を配置し、透明導電層 2 3 0 上に第2電極 2 8 5 を配置することができる。

【0046】

図2は、発光素子を含む発光素子パッケージの第1実施形態を示す図である。

【0047】

実施形態に係る発光素子パッケージ 3 0 0 は、キャビティが形成されたボディー 3 1 0 と、ボディー 3 1 0 に設置された第1リードフレーム 3 2 1 及び第2リードフレーム 3 2 2 と、ボディー 3 1 0 に設置されて、前記第1リードフレーム 3 2 1 及び第2リードフレーム 3 2 2 と電氣的に接続される上述した実施形態に係る発光素子 1 0 0 と、キャビティに形成されたモルディング部 3 4 0 とを含む。

10

【0048】

ボディー 3 1 0 は、シリコン材質、合成樹脂材質、または金属材質を含んで形成されてもよい。前記ボディー 3 1 0 が金属材質などの導電性物質からなる場合、図示していないが、前記ボディー 3 1 0 の表面に絶縁層がコーティングされて、前記第1、2リードフレーム 3 2 1 , 3 2 2 間の電氣的短絡を防止することができる。

【0049】

前記第1リードフレーム 3 2 1 及び第2リードフレーム 3 2 2 は互いに電氣的に分離され、前記発光素子 1 0 0 に電流を供給する。また、前記第1リードフレーム 3 2 1 及び第2リードフレーム 3 2 2 は、前記発光素子 1 0 0 で発生した光を反射させて光効率を増加させることができ、前記発光素子 1 0 0 で発生した熱を外部に排出させることもできる。

20

【0050】

発光素子 1 0 0 は、前記ボディー 3 1 0 上に設置されるか、または前記第1リードフレーム 3 2 1 又は第2リードフレーム 3 2 2 上に設置されてもよく、図1Aに示した垂直型発光素子の他に、図1Bに示した水平型発光素子などが配置されてもよい。

【0051】

本実施形態では、第1リードフレーム 3 2 1 と発光素子 1 0 0 が直接通電され、第2リードフレーム 3 2 2 と前記発光素子 1 0 0 とはワイヤ 3 3 0 を介して接続されている。発光素子 1 0 0 は、ワイヤボンディング方式の他にフリップチップ方式またはダイボンディング方式などによりリードフレーム 3 2 1 , 3 2 2 と接続されていてもよい。

30

【0052】

モルディング部 3 4 0 は、前記発光素子 1 0 0 を包囲して保護することができる。また、前記モルディング部 3 4 0 内には蛍光体 3 5 0 が含まれて、発光素子 1 0 0 から放出される光の波長を変化させることができる。

【0053】

発光素子 1 0 0 から放出された第1波長領域の光が、前記蛍光体 3 5 0 によって励起されて第2波長領域の光に変換され、前記第2波長領域の光は、レンズ(図示せず)を通過しながら光経路が変更され得る。

【0054】

蛍光体 3 5 0 の第1実施形態は、黄色波長領域の光を放出する第1蛍光体、緑色波長領域の光を放出する第2蛍光体、及び赤色波長領域の光を放出する第3蛍光体を含むことができる。詳細には、第1蛍光体は、シリケート系の蛍光体であり、第2蛍光体及び第3蛍光体はナイトライド系の蛍光体であってもよく、より詳細には、第1蛍光体は  $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu$  を含んでなり、第2蛍光体は  $La_3Si_6N_{11} : Ce$  を含むことができ、第3蛍光体は  $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$  を含むことができる。

40

【0055】

青色波長領域の光によって励起されるとき、第1蛍光体から放出される光は  $553\text{nm} \sim 558\text{nm}$  にピーク波長を示し、ピーク波長の最低値  $553\text{nm}$  及び最高値  $558\text{nm}$  はそれぞれ  $\pm 1\text{nm}$  の誤差を有することができる、第1蛍光体から放出される光の半値幅(

50

full width at half maximum) が 86 ~ 88 nm を示し、半値幅は  $\pm 1$  nm の誤差を有することができる。

【0056】

第2蛍光体から放出される光は 535 nm にピーク波長を有し、半値幅は 107 nm であり、第3蛍光体から放出される光は 625 nm にピーク波長を有し、半値幅は 81 nm である。ここで、第2蛍光体及び第3蛍光体から放出された光は、青色波長領域の光によって前記第2蛍光体及び第3蛍光体が励起されて放出された光であり得る。

【0057】

放出される光の波長を、横軸を波長の長さとし、縦軸を強度として示すとき、半値幅は、該当波長領域の光において波長のピーク値の半分(50%)に該当する部分で水平線を表示する場合に放物線と水平線とが会う2地点の長さを意味する。

10

【0058】

図3Aは、従来の発光素子パッケージの発光スペクトルを示す図であり、図3Bは、蛍光体の第2実施形態を含む発光素子パッケージの発光スペクトルを示す図である。

【0059】

図3A及び図3Bにおいて、発光素子から放出された青色光のスペクトルが 450 nm 付近の領域で一つのピークを示しており、蛍光体が励起されて放出された光が、青色光よりも長波長領域でピークを示している。図3Aに示した発光素子パッケージは、シリケート蛍光体のみを使用しており、蛍光体から放出された光の半値幅  $W_1$  は 96 nm 程度である。

20

【0060】

図3Bに示した発光素子パッケージは、上述した第1実施形態に係る蛍光体を含んでおり、第1蛍光体ないし第3蛍光体から放出された光が混合されたスペクトルの半値幅  $W_2$  は 110 nm 以上であり得、詳細には 115 nm 程度であり、第1蛍光体ないし第3蛍光体からそれぞれ放出される光の半値幅よりも広い。図3Aに示したシリケート系の単一の蛍光体から放出される光の半値幅  $W_1$  よりも、図3Bに示した蛍光体から放出される光の半値幅  $W_2$  が広い。

【0061】

下記表1は、従来のイットリウムアルミニウムガーネット系蛍光体及び本実施形態に係る蛍光体の色度座標を示したものである。

30

【0062】

【表1】

	YAG	Silicate
NTSC (%)	68.97	64.92
sRGB (%)	94.05	88.80
Rx	0.646	0.641
Ry	0.333	0.338
Gx	0.314	0.331
Gy	0.584	0.572
Bx	0.152	0.151
By	0.049	0.046
光度(cd)	2.98	2.96

40

【0063】

表1のシリケート蛍光体は、153 nm の波長領域の光を放出する発光素子によって励起され、YAG 蛍光体は、149 nm の波長領域の光を放出する発光素子によって励起され得る。表1のYAG 蛍光体は 548 nm にピーク波長を有し、半値幅が 123 nm であり、シリケート蛍光体は 561 nm にピーク波長を有し、96 nm の波長を有する。

【0064】

50

本実施形態では、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体とを混合することで、従来のYAG蛍光体と最も類似の色度座標を得ることができる。

【0065】

すなわち、キャビティ全体の体積において蛍光体が占める体積比が11%であり、黄色蛍光体として $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu$ を、緑色蛍光体として $La_3Si_6N_{11} : Ce$ を、赤色蛍光体として $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ をそれぞれ68:30:2の重量比で混合して使用するとき、YAG蛍光体と類似の色度座標を示している。

【0066】

蛍光体350の第2実施形態は、黄色波長領域の光を放出する第1蛍光体、緑色波長領域の光を放出する第2蛍光体、及び赤色波長領域の光を放出する第3蛍光体を含むことができる。より詳細には、第1蛍光体と第2蛍光体と第3蛍光体はナイトライド(nitride)系化合物であってもよく、第1蛍光体は $(Ba, Sr)Si_2(O, Cl)_2N_2 : Eu$ を含んでなり、第2蛍光体は $La_3Si_6N_{11} : Ce$ を含んでなり、第3蛍光体は $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ を含んでなることができる。

10

【0067】

青色波長領域の光によって励起されるとき、第1蛍光体から放出される光は558nmにピーク波長を有し、半値幅(full width at half maximum)が87nmであり、第2蛍光体から放出される光は535nmにピーク波長を有し、半値幅は107nmであり、第3蛍光体から放出される光は625nmにピーク波長を有し、半値幅は81nmであり得る。

20

【0068】

放出される光の波長を、横軸を波長の長さとし、縦軸を強度として示すとき、半値幅は、該当波長領域の光において波長のピーク値の半分(50%)に該当する部分で水平線を表示する場合に放物線と水平線とが会う2地点の長さを意味する。

【0069】

図3Cは、蛍光体の第2実施形態を含む発光素子パッケージの発光スペクトルを示す図である。

【0070】

図3Cに示した発光素子パッケージは、上述した3つの蛍光体を含んでおり、第1蛍光体ないし第3蛍光体から放出された光が混合されたスペクトルの半値幅 $W_2$ は119nm以上であり、最大130nm以下であり得、詳細には125nm程度であり、第1蛍光体ないし第3蛍光体からそれぞれ放出される光の半値幅よりも広い。図3Aに示したシリケート系の単一の蛍光体から放出される光の半値幅 $W_1$ よりも、図3Cに示した蛍光体から放出される光の半値幅 $W_2$ が広い。

30

【0071】

蛍光体の第2実施形態において、ナイトライド系の黄色蛍光体、緑色蛍光体及び赤色蛍光体を混合することで、従来のYAG蛍光体と最も類似の色度座標を得ることができる。

【0072】

すなわち、キャビティ全体の体積において蛍光体が占める体積比が11%であり、黄色蛍光体として $(Ba, Sr)Si_2(O, Cl)_2N_2 : Eu$ を、緑色蛍光体として $La_3Si_6N_{11} : Ce$ を、赤色蛍光体として $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ をそれぞれ27:70:3の重量比で混合して使用するとき、YAG蛍光体と類似の色度座標を示している。

40

【0073】

図4は、CIE色座標系、NTSC座標、及びsRGB色座標系を比較した図である。

【0074】

CIE 1931色座標系は、NTSC座標で形成される三角形の面積に対するRGBの3点で構成された三角形の面積の比を示し、数値が高いほど、色が鮮明に再現されることを意味する。sRGBは、様々なディスプレイ装置のカラー(color)に対する表

50

記方法の統一化の目的で提案された規格である。

【0075】

sRGB色座標系において、赤色、緑色及び青色の色度座標(chromaticity coordinates)はそれぞれ、(0.64, 0.33)と(0.30, 0.60)と(0.15, 0.06)であり、本実施形態の場合、赤色、緑色及び青色の色度座標がそれぞれ、(0.634, 0.332)と(0.306, 0.616)と(0.152, 0.054)で、YAG蛍光体の色度座標である(0.637, 0.331)と(0.308, 0.619)と(0.153, 0.054)と色再現率が類似していることがわかる。

【0076】

また、sRGB色座標系において、上述した赤色、緑色及び青色の色度座標系に対して許容される誤差範囲(tolerance)は $\pm 3/100$ であるが、上述した蛍光体の第1実施形態と第2実施形態では、赤色、緑色及び青色の色度座標はいずれも上述した誤差範囲を満たす。

【0077】

黄色蛍光体、緑色蛍光体及び赤色蛍光体の重量比が上述した範囲を外れると、白色光内でそれぞれの光の色度座標が低下することがある。

【0078】

特に、上述した蛍光体は、発光素子パッケージのキャビティの体積の10.5%~11.5%のボリューム(volume)に充填することができる。キャビティの体積に比べて蛍光体のボリュームが小さすぎると、発光素子から放出された光による蛍光体の励起が十分でないことがあり、蛍光体のボリューム比が大きすぎると、青色光の吸収が多すぎて、白色光の具現が難しくなることがある。

【0079】

第1実施形態に係る蛍光体において、第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体の重量比などは、下記の通りである。

【0080】

第2蛍光体の重量比は、第1蛍光体の重量比の0.3倍~0.6倍であってもよく、第1蛍光体と第2蛍光体の重量の和は、蛍光体全体の重量の95%以上であってもよく、第3蛍光体の重量は、蛍光体全体の重量の5%未満であってもよく、第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体の重量の和は、蛍光体全体の重量と同一であってもよい。

【0081】

第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体は、蛍光体全体において、それぞれ60%~75%、20%~35%、及び2%~3%の重量比で混合されてもよく、より詳細には、第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体が、65:33:2の重量比または70:27:3の重量比で混合されてもよい。このとき、蛍光体から放出される光の半値幅は110nm以上である。

【0082】

第1蛍光体が多すぎると、発光素子から放出される光のスペクトルが黄色方向に偏ることがあり、第2蛍光体が多すぎると、発光素子から放出される光のスペクトルが緑色方向に偏ることがあり、第3蛍光体が多すぎると、発光素子から放出される光のスペクトルが赤色方向に偏ることがあり、それぞれの蛍光体が過度に少なく含まれると、他の蛍光体により多く含まれて、光のスペクトルが変わり得る。

【0083】

このとき、緑色光の色度座標は、CIE<sub>x</sub>: 0.296~0.316であり、CIE<sub>y</sub>: 0.606~0.626を示すことができ、赤色光の色度座標は、CIE<sub>x</sub>: 0.624~0.644であり、CIE<sub>y</sub>: 0.322~0.342を示すことができ、青色光の色度座標は、CIE<sub>x</sub>: 0.142~0.162であり、CIE<sub>y</sub>: 0.044~0.0649を示すことができる。

【0084】

10

20

30

40

50

上述した第1実施形態に係る蛍光体を含む発光素子パッケージは、シリケート系の黄色蛍光体と、ナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

【0085】

第2実施形態に係る蛍光体において、第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体の重量比などは、下記の通りである。

【0086】

第2蛍光体の重量比は、第1蛍光体の重量比の0.7倍～2.5倍であってもよく、第1蛍光体と第2蛍光体の重量の和は、蛍光体全体の重量の90%以上であってもよく、第3蛍光体の重量は、蛍光体全体の重量の10%未満であってもよく、第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体の重量の和は、蛍光体全体の重量と同一であってもよい。

【0087】

第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体は、蛍光体全体において、それぞれ27%～57%、40%～70%及び2%～5%の重量比で混合されてもよく、より詳細には、第1蛍光体、第2蛍光体及び第3蛍光体が、27:70:3の重量比または47:50:3の重量比で混合されてもよい。このとき、蛍光体から放出される光の半値幅は119nm以上である。

【0088】

第1蛍光体が多すぎると、発光素子から放出される光のスペクトルが黄色方向に偏ることがあり、第2蛍光体が多すぎると、発光素子から放出される光のスペクトルが緑色方向に偏ることがあり、第3蛍光体が多すぎると、発光素子から放出される光のスペクトルが赤色方向に偏ることがあり、それぞれの蛍光体が過度に少なく含まれると、他の蛍光体により多く含まれて、光のスペクトルが変わり得る。

【0089】

このとき、緑色光の色度座標は、CIE x : 0.302～0.322であり、CIE y : 0.583～0.603を示すことができ、赤色光の色度座標は、CIE x : 0.633～0.653であり、CIE y : 0.324～0.344を示すことができ、青色光の色度座標は、CIE x : 0.143～0.163であり、CIE y : 0.039～0.059を示すことができる。

【0090】

上述した第2実施形態に係る蛍光体を含む発光素子パッケージは、ナイトライド(nitride)系の黄色、緑色及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

【0091】

図5は、発光素子が配置された発光素子パッケージの第2実施形態を示す図である。

【0092】

実施形態に係る発光素子パッケージ400は、基板410と、基板上に配置された第1リードフレーム(Lead Frame)421及び第2リードフレーム422と、前記第1リードフレーム421に導電性接着層440を介して固定される発光素子100とを含んでなる。

【0093】

基板410は、熱伝導性に優れたセラミック物質からなることができ、一例として、正方形のサファイア( $Al_2O_3$ )であってもよく、第1リードフレーム421及び第2リードフレーム422は銅などの導電性物質からなることができ、一例として、金(Au)をメッキして配置することができる。第1リードフレーム421及び第2リードフレーム422は、発光素子100から放出された光を反射させることもできる。

【0094】

発光素子100は、発光ダイオードなどが配置可能であり、ワイヤ460を介して第2

10

20

30

40

50

リードフレーム422と電氣的に接続されてもよい。ワイヤ460は、導電性物質からなることができ、直径0.8~1.6mm程度の金(Au)からなることができる。ワイヤ460が薄すぎると、外力によって切断されることがあり、厚すぎると、材料費が増加し、発光素子100から放出される光の進行に障害物となり得る。本実施形態では、垂直型発光素子が配置されているが、水平型発光素子やフリップチップタイプの発光素子が配置されてもよい。

【0095】

発光素子100上には蛍光体層470がコンフォーマルコーティング(conformal coating)方式で配置されて、一定の厚さで配置されており、発光素子100などを取り囲んでモールドイング部480が配置されている。モールドイング部480は、ドーム(dome)タイプからなることができ、発光素子パッケージ400の光射出角を調節するために他の形状に配置されてもよい。

10

【0096】

モールドイング部480は、発光素子100を包囲して保護し、発光素子100から放出される光の進路を変更することでレンズとして作用することができ、蛍光体層470は、発光素子100から放出された第1波長領域の光を第2波長領域の光に変換させる。

【0097】

基板410の背面には3個のパッド431, 432, 435が配置されており、熱伝導性に優れた物質からなり、基板410の下部に配置されて、発光素子パッケージ400をハウジングなどに固定し、熱を放出させる経路として作用することができる。

20

【0098】

上述した第1, 2リードフレーム421, 422及び3個のパッド431, 432, 435は電極として作用することができる。第1リードフレーム421及び第2リードフレーム422は、基板410の上部に配置されて、上部電極として作用することができる。第1パッド431及び第2パッド432は、基板410の下部に配置されて、下部電極として作用することができる。後述するビアホール421a, 422aを介して上部電極と下部電極とが接続されてもよい。

【0099】

すなわち、第1リードフレーム421, 422が上部電極をなし、第1パッド431及び第2パッド432は下部電極をなし、ビアホール421a, 422aの内部に導電性物質が充填されて貫通電極をなすことができ、上述した上部電極と下部電極及び貫通電極を第1, 2電極部と呼ぶことができる。

30

【0100】

本実施形態に係る発光素子パッケージにおいて、蛍光体470は、上述した実施形態のように黄色波長領域の光を放出する第1蛍光体と、緑色波長領域の光を放出する第2蛍光体と、赤色波長領域の光を放出する第3蛍光体とを含むことができる。

【0101】

詳細には、第1蛍光体はシリケート系の蛍光体であり、第2蛍光体及び第3蛍光体はナイトライド系の蛍光体であってもよく、より詳細には、第1蛍光体は $(Ba, Sr)_2SiO_4:Eu$ を含んでなり、第2蛍光体は $La_3Si_6N_{11}:Ce$ を含むことができ、第3蛍光体は $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ を含むことができる。

40

【0102】

したがって、本実施形態に係る発光素子パッケージは、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

【0103】

図6は、発光素子が配置された発光素子パッケージの第3実施形態を示す図である。

【0104】

実施形態に係る発光素子パッケージ500は、フリップチップタイプの発光素子パッケ

50

ージであって、キャビティを含むボディー 5 1 0 と、前記ボディー 5 1 0 に設置された第 1 リードフレーム (Lead Frame) 5 2 1 及び第 2 リードフレーム 5 2 2 と、前記ボディー 5 1 0 に設置されて、前記第 1 リードフレーム 5 2 1 及び第 2 リードフレーム 5 2 2 と電氣的に接続される上述した実施形態に係る発光素子 2 0 0 と、前記キャビティに形成されたモルディング部 5 5 0 とを含む。

【 0 1 0 5 】

ボディー 5 1 0 は、シリコン材質、合成樹脂材質、または金属材質を含んで形成されてもよい。前記ボディー 5 1 0 が金属材質などの導電性物質からなると、図示していないが、前記ボディー 5 1 0 の表面に絶縁層がコーティングされて、前記第 1、2 リードフレーム 5 2 1、5 2 2 間の電氣的短絡を防止することができる。

10

【 0 1 0 6 】

第 1 リードフレーム 5 2 1 及び第 2 リードフレーム 5 2 2 は互いに電氣的に分離され、前記発光素子 2 0 0 に電流を供給する。また、第 1 リードフレーム 5 2 1 及び第 2 リードフレーム 5 2 2 は、発光素子 2 0 0 で発生した光を反射させて光効率を増加させることができ、発光素子 2 0 0 で発生した熱を外部に排出させることもできる。

【 0 1 0 7 】

発光素子 2 0 0 は、ボール状のソルダ 5 4 0 により第 1 リードフレーム 5 2 1 及び第 2 リードフレーム 5 2 2 に電氣的に接続されてもよい。

【 0 1 0 8 】

前記モルディング部 5 5 0 は、前記発光素子 2 0 0 を包囲して保護することができる。また、前記モルディング部 5 5 0 には蛍光体 5 6 0 が分布している。このような構造は、蛍光体 5 6 0 が分布されることで、発光素子 2 0 0 から放出される光の波長を、発光素子パッケージ 5 0 0 の光が出射される全領域で変換させることができる。

20

【 0 1 0 9 】

発光素子 2 0 0 から放出された第 1 波長領域の光が前記蛍光体 5 6 0 によって励起されて第 2 波長領域の光に変換され、前記第 2 波長領域の光は、レンズ (図示せず) を通過しながら光経路が変更され得る。

【 0 1 1 0 】

上述した発光素子パッケージ 5 0 0 は、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

30

【 0 1 1 1 】

図 7 は、発光素子が配置された発光素子パッケージの第 4 実施形態を示す図である。本実施形態では、COB (Chip on Board) タイプの発光素子パッケージが図示されている。

【 0 1 1 2 】

本実施形態に係る発光素子パッケージ 6 0 0 は、ベースメタル 6 1 0、絶縁層 6 1 5、第 1、2 リードフレーム 6 2 1、6 2 2、及びダム 6 4 5 からなる。ベースメタル 6 1 0 上にソルダ 6 4 0 を介して発光素子 2 0 0 が固定され、発光素子 2 0 0 は、ワイヤ 6 3 0 を介して第 1、2 リードフレーム 6 2 1、6 2 2 と電氣的に接続されてもよい。

40

【 0 1 1 3 】

第 1、2 リードフレーム 6 2 1、6 2 2 は、絶縁層 6 1 5 を介してベースメタル 6 1 0 と絶縁され、発光素子 2 0 0 を取り囲むモルディング部 6 8 0 は蛍光体を含むことができる。第 1、2 リードフレーム 6 2 1、6 2 2 上で、ダム 6 4 5 がモルディング部 6 8 0 の縁部を固定することができる。蛍光体は、モルディング部 6 8 0 内に含まれるか、または発光素子 2 0 0 上にコンフォーマルコーティング方式で配置されてもよい。

【 0 1 1 4 】

上述した発光素子パッケージ 6 0 0 は、シリケート系の黄色蛍光体と、ナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

50

## 【0115】

図8は、発光素子が配置された発光素子パッケージの第5実施形態を示す図である。本実施形態に係る発光素子パッケージは、2個の反射カップにそれぞれ発光素子が示されている。

## 【0116】

発光素子パッケージ700は、ボディー710、第1反射カップ722、第2反射カップ724、連結部726、発光素子200a、200b、ツェナーダイオード(Zener diode)750、及びワイヤ751乃至759を含む。

## 【0117】

ボディー710は、ポリフタルアミド(PPA: Polyphthalamide)のような樹脂材質、シリコン(Si)、金属材質、PSG(photo sensitive glass)、サファイア(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、印刷回路基板(PCB)のうち少なくとも一つで形成することができる。好ましくは、ボディー710は、ポリフタルアミド(PPA: Polyphthalamide)のような樹脂材質からなることができる。

10

## 【0118】

ボディー710は、伝導性を有する導体で形成することができる。ボディー710が電気伝導性を有する材質である場合、ボディー710の表面には絶縁膜(図示せず)が形成されて、ボディー710が、第1反射カップ722、第2反射カップ724、連結部726と電氣的にショート(short)されることを防止するように構成されてもよい。

20

## 【0119】

上から見たボディー710の上部面706の形状は、発光素子パッケージ700の用途及び設計によって、三角形、四角形、多角形、及び円形などの様々な形状を有することができる。

## 【0120】

本実施形態に係る発光素子パッケージ700が、エッジ(edge)タイプのバックライトユニット(BLU: Back light Unit)に使用されてもよく、携帯用懐中電灯や家庭用照明に適用される場合、ボディー710は、携帯用懐中電灯や家庭用照明に内蔵しやすい大きさ及び形態に変更可能である。

## 【0121】

ボディー710は、上部が開放され、側面702と底部(bottom)703からなるキャビティ(cavity)705(以下、“ボディーキャビティ”という)を有する。

30

## 【0122】

ボディーキャビティ705は、カップ形状、凹んだ容器形状などで形成することができる。ボディーキャビティ705の側面702は、底部703に対して垂直または傾斜してもよい。

## 【0123】

ボディーキャビティ705を上から見た形状は、円形、楕円形、多角形(例えば、四角形)であってもよい。ボディーキャビティ705の角部は曲線であってもよい。図示されたボディーキャビティ705を上から見た形状は全体的に八角形の形状を有することができる。ボディーキャビティ705の側面702は8個の面に区分することができ、第1面の面積は、第2面の面積よりも小さくすることができる。ここで、第1面は、ボディー710の各角部と対向するボディーキャビティ705の側面であり、第2面は、第1面同士の間の面であり得る。

40

## 【0124】

第1反射カップ722及び第2反射カップ724は、ボディーキャビティ705の底部703の下のボディー710の内部に互いに離隔配置することができる。第1反射カップ722は、ボディーキャビティ705の底面から陥没した、上部が開放された構造であってもよい。

## 【0125】

50

例えば、ボディキャビティ705の底部703は、上部が開放され、側面と底部からなる第1キャビティ762を有することができ、第1反射カップ722は、第1キャビティ762内に配置することができる。

【0126】

第2反射カップ724は、第1キャビティ762と離隔してボディキャビティ705の底面から陥没した、上部が開放された構造であってもよい。例えば、ボディキャビティ705の底部703は、上部が開放され、側面と底部からなる第2キャビティ764を有することができ、第2反射カップ724は第2キャビティ764内に配置することができる。このとき、第2キャビティ764は第1キャビティ762と離隔することができる。

10

【0127】

第1反射カップ722と第2反射カップ724との間にはボディキャビティ705の底部703の一部分が位置し、底部703の一部分によって、第1反射カップ722と第2反射カップ724とは離隔し、隔離され得る。

【0128】

上から見た第1キャビティ762及び第2キャビティ764の形状は、カップ(cup)形状、凹んだ容器形状などで形成することができ、各々の側面は、各々の底部に対して垂直または傾斜することができる。

【0129】

第1反射カップ722及び第2反射カップ724のそれぞれの少なくとも一部分は、ボディ710を貫通してボディ710の外部に露出することができる。第1反射カップ722及び第2反射カップ724の少なくとも一部がボディ710の外部に露出されるので、第1発光素子200a及び第2発光素子200bから発生する熱をボディ710の外部に放出させる効率を向上させることができる。

20

【0130】

例えば、第1反射カップ722の一端742は、ボディ710の第1側面を貫通して露出されてもよい。また、第2反射カップ724の一端744は、ボディ710の第2側面を貫通して露出されてもよい。ここで、第2側面は、第1側面と対向する側面であり得る。

【0131】

第1反射カップ722及び第2反射カップ724は、金属材質、例えば、銀、金、または銅などの材質であってもよく、これらをメッキした金属材質であってもよい。第1反射カップ722及び第2反射カップ724は、ボディ710と同一の材質からなり、ボディ710と一体型であってもよい。または、第1反射カップ722及び第2反射カップ724は、ボディ710と異なる材質からなり、ボディ710と一体型でなくてもよい。第1反射カップ722及び第2反射カップ724は、連結部726を基準として形状及び大きさが互いに対称であってもよい。連結部726は、ボディキャビティ705の底面の下のボディ710の内部に、第1反射カップ722及び第2反射カップ724とそれぞれ離隔して形成される。連結部726は、電気を通すことができる伝導性物質からなることができる。

30

40

【0132】

図示のように、連結部726は、第1反射カップ722と第2反射カップ724との間に配置することができる。例えば、連結部726は、第1反射カップ722と第2反射カップ724との間のボディキャビティ705の第3側面に隣接するボディキャビティ705の底部の内部に配置することができる。

【0133】

連結部726の少なくとも一部分は、ボディ710を貫通して露出されてもよい。例えば、連結部726の一端は、ボディキャビティ705の第3側面を貫通して露出されてもよい。ここで、ボディ710の第3側面は、ボディ710の第1側面及び第2側面と垂直なある一側面である。

50

## 【 0 1 3 4 】

ツェナーダイオード 7 5 0 は、発光素子パッケージ 7 0 0 の耐電圧を向上させるために、第 1 反射カップ 7 2 2 及び第 2 反射カップ 7 2 4 のいずれか一方の上に配置される。第 2 反射カップ 7 2 4 の上部面 7 2 2 - 1 上にツェナーダイオード 7 5 0 がマウントされてもよい。

## 【 0 1 3 5 】

第 1 反射カップ 7 2 2 及び第 2 反射カップ 7 2 4 にはそれぞれ蛍光体を充填することができる。第 1 発光素子 2 0 0 a と第 2 発光素子 2 0 0 b から同一の波長領域の光が放出されるとき、第 1 反射カップ 7 2 2 及び第 2 反射カップ 7 2 4 には同一の組成の蛍光体が充填されてもよく、それぞれの発光素子 2 0 0 a , 2 0 0 b にコンフォーマルコーティング方式で蛍光体が配置されてもよい。

10

## 【 0 1 3 6 】

上述した発光素子パッケージ 7 0 0 は、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

## 【 0 1 3 7 】

実施形態に係る発光素子パッケージは、複数個が基板の上にアレイされ、前記発光素子パッケージの光経路上に光学部材である導光板、プリズムシート、拡散シートなどを配置することができる。このような発光素子パッケージ、基板、光学部材はライトユニットとして機能することができる。更に他の実施形態は、上述した実施形態に記載された半導体発光素子または発光素子パッケージを含む表示装置、指示装置、照明システムで具現することができ、例えば、照明システムはランプ、街灯を含むことができる。

20

## 【 0 1 3 8 】

以下では、上述した発光素子または発光素子パッケージが配置された照明システムの一実施形態として、バックライトユニット及び照明装置を説明する。

## 【 0 1 3 9 】

図 9 は、発光素子パッケージを含む映像表示装置の一実施形態を示す図である。

## 【 0 1 4 0 】

図示のように、本実施形態に係る映像表示装置 9 0 0 は、光源モジュールと、ボトムカバー 9 1 0 上の反射板 9 2 0 と、前記反射板 9 2 0 の前方に配置され、前記光源モジュールから放出される光を映像表示装置の前方にガイドする導光板 9 4 0 と、前記導光板 9 4 0 の前方に配置される第 1 プリズムシート 9 5 0 及び第 2 プリズムシート 9 6 0 と、前記第 2 プリズムシート 9 6 0 の前方に配置されるパネル 9 7 0 と、前記パネル 9 7 0 の前方に配置されるカラーフィルター 9 8 0 とを含んでなる。

30

## 【 0 1 4 1 】

光源モジュールは、回路基板 9 3 0 上の発光素子パッケージ 9 3 5 を含んでなる。ここで、回路基板 9 3 0 としては PCB などを使用してもよく、発光素子パッケージ 9 3 5 は、上述した通りである。

## 【 0 1 4 2 】

映像表示装置は、図 9 に示したエッジ ( e d g e ) タイプのバックライトユニットだけでなく、直下タイプのバックライトユニットが使用されてもよい。

40

## 【 0 1 4 3 】

上述した映像表示装置に使用される発光素子パッケージは、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができる。

## 【 0 1 4 4 】

図 1 0 は、発光素子パッケージを含む照明装置の一実施形態を示す図である。

## 【 0 1 4 5 】

本実施形態に係る照明装置は、カバー 1 1 0 0、光源モジュール 1 2 0 0、放熱体 1 4

50

00、電源提供部1600、内部ケース1700、及びソケット1800を含むことができる。また、実施形態に係る照明装置は、部材1300及びホルダー1500のいずれか一つ以上をさらに含むことができ、光源モジュール1200は、上述した実施形態に係る発光素子パッケージを含むことができる。

【0146】

カバー1100は、バルブ(bulb)または半球の形状を有し、中空の内部を有し、一部分が開口した形状に提供することができる。前記カバー1100は、前記光源モジュール1200と光学的に結合可能である。例えば、前記カバー1100は、前記光源モジュール1200から提供される光を拡散、散乱または励起させることができる。前記カバー1100は、一種の光学部材であってもよい。前記カバー1100は、前記放熱体1400と結合可能である。前記カバー1100は、前記放熱体1400と結合する結合部を有することができる。

10

【0147】

カバー1100の内面には乳白色の塗料をコーティングすることができる。乳白色の塗料は、光を拡散させる拡散材を含むことができる。前記カバー1100の内面の表面粗さは、前記カバー1100の外面の表面粗さよりも大きく形成することができる。これは、前記光源モジュール1200からの光を十分に散乱及び拡散させて外部に放出させるためである。

【0148】

カバー1100の材質は、ガラス(glass)、プラスチック、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリカーボネート(PC)などであってもよい。ここで、ポリカーボネートは、耐光性、耐熱性及び強度に優れる。前記カバー1100は、外部から前記光源モジュール1200が見えるように透明であってもよく、または不透明であってもよい。前記カバー1100は、ブロー(blow)成形を通じて形成することができる。

20

【0149】

光源モジュール1200は、前記放熱体1400の一面に配置することができる。したがって、光源モジュール1200からの熱は前記放熱体1400に伝導される。前記光源モジュール1200は、発光素子パッケージ1210、連結プレート1230、コネクタ1250を含むことができる。

30

【0150】

蛍光体は、カバー1100の少なくとも一側面にコーティングなどの方法で配置するか、または光源モジュール1200内の発光素子パッケージ1210内に配置してもよい。

【0151】

部材1300は、前記放熱体1400の上面の上に配置され、複数の発光素子パッケージ1210及びコネクタ1250が挿入されるガイド溝1310を有する。ガイド溝1310は、前記発光素子パッケージ1210の基板及びコネクタ1250と対応する。

【0152】

部材1300の表面は、光反射物質で塗布またはコーティングされたものであってもよい。例えば、部材1300の表面は、白色の塗料で塗布またはコーティングされたものであってもよい。このような前記部材1300は、前記カバー1100の内面で反射されて前記光源モジュール1200側方向に戻ってくる光を再び前記カバー1100方向に反射する。したがって、実施形態に係る照明装置の光効率を向上させることができる。

40

【0153】

部材1300は、一例として、絶縁物質からなることができる。前記光源モジュール1200の連結プレート1230は電気伝導性の物質を含むことができる。したがって、前記放熱体1400と前記連結プレート1230との間に電氣的な接触がなされ得る。前記部材1300は、絶縁物質で構成されて、前記連結プレート1230と前記放熱体1400との電氣的短絡を遮断することができる。前記放熱体1400は、前記光源モジュール1200からの熱及び前記電源提供部1600からの熱の伝達を受けて放熱する。

50

## 【0154】

ホルダー1500は、内部ケース1700の絶縁部1710の収納溝1719を塞ぐ。したがって、前記内部ケース1700の前記絶縁部1710に収納される前記電源提供部1600は密閉される。ホルダー1500はガイド突出部1510を有する。ガイド突出部1510は、前記電源提供部1600の突出部1610が貫通するホールを有する。

## 【0155】

電源提供部1600は、外部から提供された電気的信号を処理または変換して、前記光源モジュール1200に提供する。電源提供部1600は、前記内部ケース1700の収納溝1719に収納され、前記ホルダー1500によって前記内部ケース1700の内部に密閉される。前記電源提供部1600は、突出部1610、ガイド部1630、ベース1650、及び延長部1670を含むことができる。

10

## 【0156】

前記ガイド部1630は、前記ベース1650の一侧から外部に突出した形状を有する。前記ガイド部1630は、前記ホルダー1500に挿入することができる。前記ベース1650の一面上に多数の部品を配置することができる。多数の部品は、例えば、外部電源から提供される交流電源を直流電源に変換する直流変換装置、前記光源モジュール1200の駆動を制御する駆動チップ、前記光源モジュール1200を保護するためのESD (Electro Static discharge) 保護素子などを含むことができるが、これに限定されない。

## 【0157】

20

前記延長部1670は、前記ベース1650の他側から外部に突出した形状を有する。前記延長部1670は、前記内部ケース1700の連結部1750の内部に挿入され、外部からの電気的信号を受ける。例えば、前記延長部1670は、前記内部ケース1700の連結部1750の幅と同一または小さくして提供することができる。前記延長部1670には、“+電線”と“-電線”の各一端が電気的に接続され、“+電線”と“-電線”の他端はソケット1800に電気的に接続されてもよい。

## 【0158】

内部ケース1700は、内部に前記電源提供部1600と共にモールドイング部を含むことができる。モールドイング部は、モールドイング液体が固まった部分であって、前記電源提供部1600を前記内部ケース1700の内部に固定できるようにする。

30

## 【0159】

本照明装置に使用される発光素子パッケージは、シリケート系の黄色蛍光体とナイトライド系の緑色蛍光体及び赤色蛍光体を使用して、青色領域の光を放出する発光素子から白色光を具現することができ、光度が低下せず、高い熱的安定性を有することができ、第1蛍光体乃至第3蛍光体が励起されて放出される光が混合されたスペクトルの半値幅は110nm以上である。

## 【0160】

以上、実施形態を中心に説明したが、これは単なる例示であり、本発明を限定するものではなく、本発明の属する分野における通常の知識を有する者であれば、本実施形態の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上で例示していない様々な変形及び応用が可能であるということが理解されるであろう。例えば、実施形態に具体的に示した各構成要素は変形実施が可能である。そして、このような変形及び応用に係る差異点は、添付の特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈しなければならない。

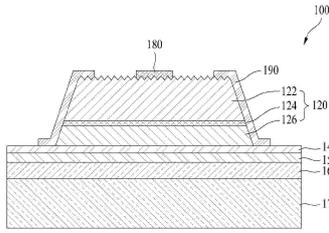
40

## 【符号の説明】

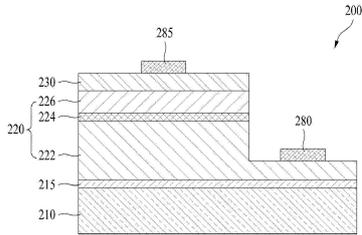
## 【0161】

100、200	発光素子
120、220	発光構造物
300、400、500、600、700	発光素子パッケージ
900	映像表示装置

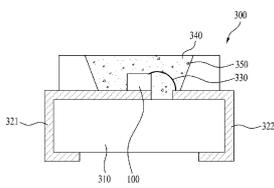
【図1A】



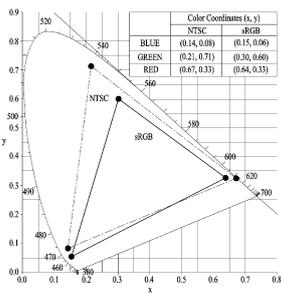
【図1B】



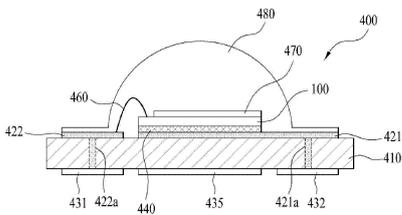
【図2】



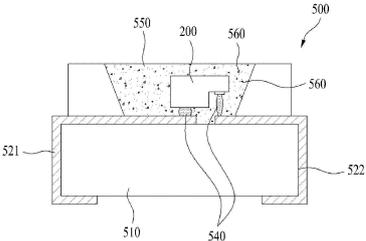
【図4】



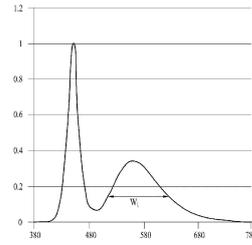
【図5】



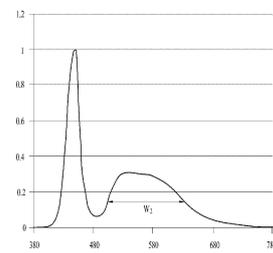
【図6】



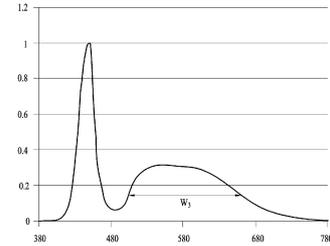
【図3A】



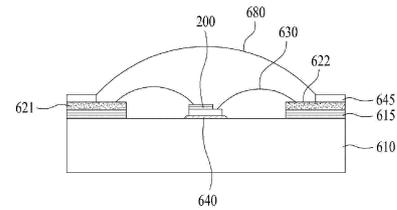
【図3B】



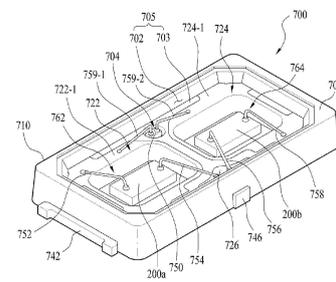
【図3C】



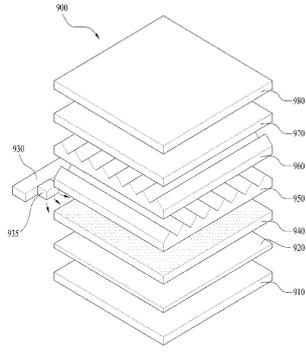
【図7】



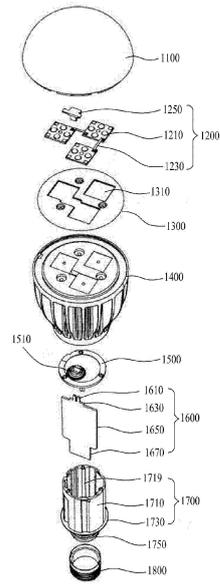
【図8】



【図 9】



【図 10】



## フロントページの続き

(74)代理人 100146318

弁理士 岩瀬 吉和

(72)発明者 キム・テフン

大韓民国 100-714, ソウル, ジュン-グ, ハンガン-テロ, 416, ソウル スクエア

(72)発明者 イ・チナ

大韓民国 100-714, ソウル, ジュン-グ, ハンガン-テロ, 416, ソウル スクエア

(72)発明者 ハン・ミジョン

大韓民国 100-714, ソウル, ジュン-グ, ハンガン-テロ, 416, ソウル スクエア

審査官 安孫子 由美

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0020931(US, A1)

特開2011-155297(JP, A)

米国特許出願公開第2012/0274240(US, A1)

特開2012-060097(JP, A)

特開2011-014890(JP, A)

韓国公開特許第10-2012-0139041(KR, A)

国際公開第2012/120433(WO, A1)

中国特許出願公開第102391861(CN, A)

国際公開第2010/114061(WO, A1)

Optical Materials, 2010年, 33, 145-148

ECS Transactions, 2009年, 25(9), 247-252

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K11

H01L33/50

CAplus(STN)

REGISTRY(STN)