

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6152801号  
(P6152801)

(45) 発行日 平成29年6月28日(2017.6.28)

(24) 登録日 平成29年6月9日(2017.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 L 33/50 (2010.01)	HO 1 L 33/50	
HO 1 L 33/60 (2010.01)	HO 1 L 33/60	
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00	1 1 0
F 2 1 V 9/16 (2006.01)	F 2 1 V 9/16	1 0 0
F 2 1 V 3/04 (2006.01)	F 2 1 V 3/04	1 1 0
請求項の数 10 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-8811 (P2014-8811)	(73) 特許権者	000241463 豊田合成株式会社
(22) 出願日	平成26年1月21日(2014.1.21)		愛知県清須市春日長畑1番地
(65) 公開番号	特開2015-138839 (P2015-138839A)	(74) 代理人	100071526 弁理士 平田 忠雄
(43) 公開日	平成27年7月30日(2015.7.30)	(74) 代理人	100145171 弁理士 伊藤 浩行
審査請求日	平成28年2月25日(2016.2.25)	(72) 発明者	和田 聡 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内
		(72) 発明者	川岡 あや 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内
		審査官	高橋 健司
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上にフェイスダウン実装された複数の発光素子と、  
透明板材と、蛍光体粒子を含むセラミックスからなり、前記透明板材の下面に設けられた蛍光体含有膜と、前記透明板材の下面に前記蛍光体含有膜の下面及び側面を覆うように設けられ、前記蛍光体含有膜の前記下面からの厚さが10 μm以下である透明被覆層と、  
を含み、前記透明被覆層の下面が前記複数の発光素子の上面に接するように、前記複数の発光素子の各々の上に1つずつ設けられた複数の構造体と、

前駆複数の発光素子の側面、及び前記透明被覆層の側面を覆う白色反射材と、を有し、  
前記複数の発光素子の間隙の直上の領域の少なくとも一部が前記蛍光体含有膜に覆われていない、発光装置。

10

【請求項2】

前記透明被覆層は、低融点ガラス層である、  
請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記蛍光体含有膜の厚さは、50 μm以下である、  
請求項1又は2に記載の発光装置。

【請求項4】

前記複数の発光素子の間隙の直上の前記領域が前記蛍光体含有膜に覆われていない、  
請求項1～3のいずれか1項に記載の発光装置。

20

## 【請求項 5】

透明板材と、前記透明板材の表面上に形成された蛍光体含有膜と、前記透明板材の前記表面上に、前記蛍光体含有膜の表面を覆うように形成された透明被覆層と、からなる構造体を形成する工程と、

基板上にフェイスダウン実装された複数の発光素子の各々の上に、前記透明被覆層を加熱して前記発光素子の上面に接着させることにより、前記構造体を 1 つずつ接合させる工程と、

前記複数の発光素子の側面、及び前記透明被覆層の側面を白色反射材で覆う工程と、を含み、

前記複数の発光素子の間隙の直上の領域の少なくとも一部を前記蛍光体含有膜で覆わない、発光装置の製造方法。 10

## 【請求項 6】

前記蛍光体含有膜は、前記透明板材の前記表面上に、蛍光体粒子を混合したセラミックス粉末を液状の前駆体を塗布し、これを焼結することにより形成される、

請求項 5 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 7】

前記透明被覆層は、低融点ガラス層である、

請求項 5 又は 6 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 8】

前記透明被覆層は、前記透明板材上に、低融点ガラスの粉末を含む液状の前駆体を前記蛍光体含有膜の前記表面を覆うように塗布し、これを前記低融点ガラスの融点以上に加熱して溶融させることにより形成される、 20

請求項 7 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 9】

前記透明被覆層は、低融点ガラスの融液中に、前記表面に前記蛍光体含有膜を有する前記透明板材を浸けて、前記低融点ガラスの融液を前記透明板材及び前記蛍光体含有膜の全表面上に塗布し、これを硬化させることにより形成される、

請求項 7 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 10】

前記複数の発光素子の間隙の直上の前記領域を前記蛍光体含有膜で覆わない、 30

請求項 5 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の発光装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発光装置及びその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、蛍光体を含む蛍光体層を有する発光装置であって、発光素子の側面が光反射性部材で覆われた発光装置が知られている（例えば、特許文献 1 ~ 3 参照）。このような発光装置によれば、発光素子の側方へ発せられる光を光反射性部材で反射することにより、輝度を向上させることができる。 40

## 【0003】

特許文献 1 は、フリップチップ実装された LED 素子の光取出面を除く部位が光反射粒子を含むコーティング材に覆われ、LED 素子の光取出面上にシート状の蛍光体層が設けられた発光装置を開示している。

## 【0004】

特許文献 2、3 は、フリップチップ実装された複数の発光素子上に蛍光体を含む板状の光透過部材が設けられ、発光素子と光透過部材の側面が光反射性材料を含む被覆部材に覆われた発光装置を開示している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-19096号公報

【特許文献2】国際公開第2009/069671号

【特許文献3】特開2011-134829号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1～3に開示された発光装置においては、発光素子の周囲の光反射性部材の直上の領域が蛍光体を含む層に覆われている。蛍光体を含む層の光反射性部材の直上の領域には、発光素子から直接入射する光が少ないため、この領域から発せられる光は蛍光の割合が多く、他の領域から発せられる光と色度が異なる。このため、このような領域ごとの発光色度の違いが、色ムラとなって視認されるおそれがある。

10

【0007】

また、特許文献1～3に開示された発光装置においては、蛍光体層と光反射性部材との接触面積が大きく、蛍光体層から発せられる熱により光反射性部材が熱膨張や熱劣化を起こしやすいという問題がある。光反射性部材の熱膨張や熱劣化は、発光装置の変形や動作不良を引き起こし、信頼性を低下させるおそれがある。

【0008】

本発明の目的の一つは、蛍光体層を有する発光装置であって、信頼性が高く、色ムラの少ない高輝度の発光装置、及びその製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、上記目的を達成するために、下記[1]～[4]の発光装置を提供する。

【0010】

[1] 基板上にフェイスダウン実装された複数の発光素子と、透明板材と、蛍光体粒子を含むセラミックスからなり、前記透明板材の下面に設けられた蛍光体含有膜と、前記透明板材の下面に前記蛍光体含有膜の下面及び側面を覆うように設けられ、前記蛍光体含有膜の前記下面からの厚さが10μm以下である透明被覆層と、を含み、前記透明被覆層の下面が前記複数の発光素子の上面に接するように、前記複数の発光素子の各々の上に1つずつ設けられた複数の構造体と、前駆複数の発光素子の側面、及び前記透明被覆層の側面を覆う白色反射材と、を有し、前記複数の発光素子の間隙の直上の領域の少なくとも一部が前記蛍光体含有膜に覆われていない、発光装置。

30

【0011】

[2] 前記透明被覆層は、低融点ガラス層である、前記[1]に記載の発光装置。

【0013】

[3] 前記蛍光体含有膜の厚さは、50μm以下である、前記[1]又は[2]に記載の発光装置。

【0015】

[4] 前記複数の発光素子の間隙の直上の前記領域が前記蛍光体含有膜に覆われていない、前記[1]～[3]のいずれか1項に記載の発光装置。

40

【0016】

また、本発明の他の態様は、上記目的を達成するために、下記[5]～[10]の発光装置の製造方法を提供する。

【0017】

[5] 透明板材と、前記透明板材の表面上に形成された蛍光体含有膜と、前記透明板材の前記表面上に、前記蛍光体含有膜の表面を覆うように形成された透明被覆層と、からなる構造体を形成する工程と、基板上にフェイスダウン実装された複数の発光素子の各々の上に、前記透明被覆層を加熱して前記発光素子の上面に接着させることにより、前記構造体

50

を一つずつ接合させる工程と、前記複数の発光素子の側面、及び前記透明被覆層の側面を白色反射材で覆う工程と、を含み、前記複数の発光素子の間隙の直上の領域の少なくとも一部を前記蛍光体含有膜で覆わない、発光装置の製造方法。

【0018】

[6] 前記蛍光体含有膜は、前記透明板材の前記表面上に、蛍光体粒子を混合したセラミックス粉末を液状の前駆体を塗布し、これを焼結することにより形成される、前記[5]に記載の発光装置の製造方法。

【0019】

[7] 前記透明被覆層は、低融点ガラス層である、前記[5]又は[6]に記載の発光装置の製造方法。

10

【0020】

[8] 前記透明被覆層は、前記透明板材上に、低融点ガラスの粉末を含む液状の前駆体を前記蛍光体含有膜の前記表面を覆うように塗布し、これを前記低融点ガラスの融点以上に加熱して溶融させることにより形成される、前記[7]に記載の発光装置の製造方法。

【0021】

[9] 前記透明被覆層は、低融点ガラスの融液中に、前記表面に前記蛍光体含有膜を有する前記透明板材を浸けて、前記低融点ガラスの融液を前記透明板材及び前記蛍光体含有膜の全表面上に塗布し、これを硬化させることにより形成される、前記[7]に記載の発光装置の製造方法。

【0022】

20

[10] 前記複数の発光素子の間隙の直上の前記領域を前記蛍光体含有膜で覆わない、前記[5]～[9]のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、蛍光体層を有する発光装置であって、信頼性が高く、色ムラの少ない高輝度の発光装置、及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、実施の形態に係る発光装置の垂直断面図である。

【図2】図2(a)は、実施の形態に係る発光装置に含まれる発光素子及び構造体の垂直断面図である。図2(b)は、構造体の斜視図である。

30

【図3】図3は、蛍光体含有膜の面積が発光素子の面積より大きい場合の発光素子及び構造体の垂直断面図である。

【図4】図4は、比較例に係る発光装置の垂直断面図である。

【図5】図5(a)～(c)は、実施の形態に係る発光装置の構造体の製造工程を表す垂直断面図である。

【図6】図6(a)～(c)は、実施の形態に係る発光装置の構造体の製造工程の変形例を表す垂直断面図である。

【図7】図7(a)～(e)は、実施の形態に係る発光装置の製造工程を表す垂直断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0025】

〔実施の形態〕

(発光装置の構成)

図1は、実施の形態に係る発光装置1の垂直断面図である。図2(a)は、発光装置1に含まれる発光素子11及び構造体20の垂直断面図である。図2(b)は、構造体20の斜視図である。

【0026】

発光装置1は、基板10上にフェイスダウン実装された複数の発光素子11と、複数の発光素子11の各々の上に一つずつ設けられた複数の構造体20と、複数の発光素子11

50

及び複数の構造体 20 の周囲を囲む白色反射材 12 と、を有する。

【0027】

構造体 20 は、透明板材 21 と、透明板材 21 の下面 21b に設けられた蛍光体含有膜 22 と、透明板材 21 の下面 21b に蛍光体含有膜 22 の下面 22b 及び側面 22s を覆うように設けられた低融点ガラス層 23 と、を含む。

【0028】

構造体 20 は、低融点ガラス層 23 の下面 23b が複数の発光素子 11 の上面 11t に接するように、複数の発光素子 11 の各々の上に 1 つずつ設けられる。

【0029】

白色反射材 12 は、複数の発光素子 11 の側面 11s、及び低融点ガラス層 23 の側面 23s を覆う。図 2(a)、(b) に示される例では、蛍光体含有膜 22 の面積が発光素子 11 の面積より小さいため、間隙 11g の直上の領域が蛍光体含有膜 22 に覆われていない。

10

【0030】

図 3 は、蛍光体含有膜 22 の面積が発光素子 11 の面積より大きい場合の発光素子 11 及び構造体 20 の垂直断面図である。この場合であっても、間隙 11g の直上の領域の少なくとも一部は蛍光体含有膜 12 に覆われない。

【0031】

白色反射材 12 は、発光素子 11 の側面 11s 及び低融点ガラス層 23 の側面 23s を覆うように形成されているため、発光素子 11 及び蛍光体含有膜 22 から側方に発せられる光を反射し、発光装置 1 の光取出効率を向上させている。

20

【0032】

基板 10 は、例えば、AlN からなる。基板 10 は、図示しない配線を有する基板であり、例えば、表面に配線パターンを有する配線基板や、リードフレームインサート基板である。

【0033】

発光素子 11 は、図 2 に示されるような、チップ基板 11a と、発光層及びそれを挟むクラッド層を含む結晶層 11b とを有する LED チップである。また、レーザーダイオード等の LED チップ以外の発光素子であってもよい。チップ基板 11a は、例えば、サファイア基板、又は GaN 基板である。

30

【0034】

発光素子 11 は、フェイスダウン実装、例えばフリップチップ実装されるため、結晶層 11b が下側に位置し、チップ基板 11a が上側に位置する。このため、低融点ガラス層 23 の下面 23b が接触する発光素子 11 の上面 11t は、チップ基板 11a の上面である。結晶層 11b 中の n 型層と p 型層にはそれぞれ電極 11c が接続され、発光素子 11 は、電極 11c を介して基板 10 の配線部分に接続される。

【0035】

フェイスダウン実装された発光素子 11 のチップ基板 11a の上面（低融点ガラス層 23 と接する面）に凹凸加工を施すことにより、低融点ガラス層 23 との接着面積を増やして接着力を向上させ、かつ、発光素子 11 との距離を小さくすることができる。また、チップ基板 11a の上面での光の全反射が低減するため、光取出効率を向上させることができる。

40

【0036】

透明板材 21 は、ガラス、サファイア、樹脂等の透明材料からなる。透明板材 21 の材料として、熱伝導率 ( $W / (m \cdot K)$ ) が小さい材料を用いることにより、透明板材 21 が高温になることによる白色反射材 12 の劣化を抑え、発光装置 1 の信頼性を向上させることができる。

【0037】

また、透明板材 21 の表面に凹凸加工を施したり、光散乱材を添加したり、散乱材を含むコーティング層を設けたりすることにより、発光素子 11 から発せられて蛍光体含

50

有膜 2 2 を通らずに外部へ抜ける光を減らし、発光装置 1 の発光の色ムラをより低減することができる。この光散乱材としては、透明板材 2 1 と屈折率の異なる材料、例えば酸化チタンを用いることができる。

【 0 0 3 8 】

蛍光体含有膜 2 2 は、例えば、蛍光体粒子を含むアルミナ等のセラミックス、蛍光体粒子を含むガラス、又は蛍光体粒子を含む樹脂からなる。特に、セラミックスは樹脂よりも耐熱性や耐光性に優れるため、蛍光体粒子を含むセラミックスが蛍光体含有膜 2 2 の材料として好ましい。蛍光体粒子を含むセラミックスからなる蛍光体含有膜 2 2 は、例えば、YAG 蛍光体粒子とアルミナ粉末の混合体を含むインクを透明板材 2 1 の表面に塗布し、これを焼結することにより形成される。

10

【 0 0 3 9 】

蛍光体含有膜 2 2 の厚さは、50  $\mu\text{m}$  以下であることが好ましい。蛍光体含有膜 2 2 の厚さを増すと、発光色度を保つために蛍光体粒子の濃度を減らすことになるが、蛍光体含有膜 2 2 が 50  $\mu\text{m}$  よりも厚い場合、蛍光体粒子の濃度の低下により熱伝導率が低下し、発光特性に悪影響を及ぼすおそれがある。また、蛍光体粒子の濃度の低下により、蛍光体粒子の分布に偏りが生じて、発光の色ムラが生じやすくなる。

【 0 0 4 0 】

また、蛍光体粒子の分布の偏りを減らすために、蛍光体粒子の粒径も小さい方が好ましい。例えば、蛍光体粒子の粒径は 15  $\mu\text{m}$  以下が好ましく、5  $\mu\text{m}$  以下がより好ましい。

【 0 0 4 1 】

蛍光体含有膜 2 2 に含まれる蛍光体粒子は、発光素子 1 1 から発せられる光のエネルギーを吸収し、蛍光を発する。発光素子 1 1 から発せられて蛍光体含有膜 2 2 を透過して外部へ射出される光の色と、蛍光体粒子から発せられる蛍光の色との混色が発光装置 1 の発光色となる。例えば、発光素子 1 1 の発光色が青色であり、蛍光体含有膜 2 2 に含まれる蛍光体粒子の発光色が黄色である場合は、発光装置 1 の発光色は白色になる。

20

【 0 0 4 2 】

低融点ガラス層 2 3 は、低融点ガラスからなる透明な層である。低融点ガラス層 2 3 の蛍光体含有膜 2 2 の下面 2 2 b からの厚さは、放熱の観点から、10  $\mu\text{m}$  以下であることが好ましく、1 ~ 2  $\mu\text{m}$  であることがより好ましい。

【 0 0 4 3 】

ダム 1 3 は、例えば、樹脂、金属、セラミックス、ガラス等からなる。発光装置 1 においては、白色反射材 1 2 がリフレクターとしての機能を果たすため、ダム 1 3 が光反射性を有する必要はない。

30

【 0 0 4 4 】

白色反射材 1 2 は、例えば、酸化チタン等の白色染料を含むシリコン系樹脂やエポキシ系樹脂等の樹脂や、低融点ガラスからなる。また、白色反射材 1 2 の材料は、酸化チタン等の白色染料を含む低融点ガラスであってもよい。白色反射材 1 2 の材料として低融点ガラス層 2 3 の材料と同じものを用いることにより、白色反射材 1 2 の線膨張による低融点ガラス層 2 3 の剥離を防ぐことができる。また、白色反射材 1 2 の材料に高耐熱性の材料を用いることにより、蛍光体含有膜 2 2 の発熱による白色反射材 1 2 の劣化をより効果的に抑えることができる。

40

【 0 0 4 5 】

図 4 は、比較例に係る発光装置 5 の垂直断面図である。発光装置 5 は、発光装置 1 の透明板材 2 1、蛍光体含有膜 2 2 及び低融点ガラス層 2 3 の代わりに、平板状の蛍光体含有板 5 0 を有する。蛍光体含有板 5 0 は、例えば、蛍光体粒子を含む透明樹脂やガラス、又は単結晶蛍光体等からなる。

【 0 0 4 6 】

発光装置 5 においては、複数の発光素子 1 1 の間隙の直上の領域の全てが蛍光体含有板 5 0 に覆われている。蛍光体含有板 5 0 の白色反射材 1 2 の直上の領域 5 1 には、発光素子 1 1 から直接入射する光が少ないため、この領域 5 1 から発せられる光は蛍光の割合が

50

多く、他の領域から発せられる光と色度が異なる。具体的には、例えば、発光素子 1 1 の発光色が青色であり、蛍光体含有板 5 0 の発光色が黄色である場合は、領域 5 1 から発せられる光は他の領域から発せられる光よりも黄色が強い。このため、発光装置 5 においては、このような領域ごとの発光色度の違いが、色ムラとなって視認されるおそれがある。

【 0 0 4 7 】

一方、発光装置 1 においては、複数の発光素子 1 1 の間隙 1 1 g に設けられる白色反射材 1 2 の直上の領域の少なくとも一部は蛍光体含有膜 2 2 に覆われないため、発光の色ムラが抑えられている。

【 0 0 4 8 】

また、蛍光体含有膜 2 2 は蛍光体含有板 5 0 と異なり、白色反射材 1 2 と接触しないため、蛍光体の発熱による白色反射材 1 2 の熱膨張が少なく、また、白色反射材 1 2 の熱劣化によるクラック等の損傷を抑えることもできる。なお、透明板材 2 1 及び低融点ガラス層 2 3 には発熱源である蛍光体が含まれないため、発光装置 1 の動作時に発熱することはない。また、熱伝導率の低い材料を透明板材 2 1 の材料に用いることにより、蛍光体含有膜 2 2 が発する熱で透明板材 2 1 が高温にならないため、白色反射材 1 2 が樹脂からなる場合に、白色反射材 1 2 の劣化を抑えられる。

【 0 0 4 9 】

また、発光装置 1 の蛍光体含有膜 2 2 は、発光装置 5 の蛍光体含有板 5 0 よりも著しく薄く形成されるため、蛍光体含有膜 2 2 の基材が熱伝導率の小さい樹脂等であっても、その基材の中を熱が移動する距離が短く、熱抵抗が低い。そして、蛍光体粒子から発せられた熱は発光素子 1 1 を通って効率的に放熱される。このため、白色反射材 1 2 等の周辺部材の熱劣化を抑えることができる。また、蛍光体含有膜 2 2 の熱抵抗が低いことにより、蛍光体粒子の熱を効果的に下げることができるため、発光装置 1 の発光効率が向上し、光束が向上する。蛍光体含有板 5 0 は厚いために熱抵抗値が高く、放熱経路となる発光素子 1 1 から遠い部分が高温になり、周辺部材が劣化しやすい。

【 0 0 5 0 】

また、発光装置 1 の構造体 2 0 は、発光装置 5 の蛍光体含有板 5 0 と異なり、複数の蛍光体含有膜 2 2 の各々の上に 1 つずつ設けられるため、基板 1 0 上に実装された複数の発光素子 1 1 の高さにはばらつきがある場合であっても、発光素子 1 1 と構造体 2 0 との間隔の均一性を高くすることができ、低融点ガラス層 2 3 の厚さのばらつきに起因する発光素子 1 1 ごと発光色度のばらつきを抑えることができる。また、低融点ガラス層 2 3 の厚さのばらつきに起因する領域ごとの放熱性のばらつきを低減することにより、温度のばらつきによる発光の色ムラを抑えることもできる。

【 0 0 5 1 】

また、構造体 2 0 が複数に分割されているため、1 枚の板材である蛍光体含有板 5 0 内で起こるような水平方向の光の伝播を減らすことができる。このため、発光装置 1 の光取出効率を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

( 発光装置の製造工程 )

以下に、発光装置 1 の製造工程の一例を示す。

【 0 0 5 3 】

図 5 ( a ) ~ ( c ) は、実施の形態に係る発光装置 1 の構造体 2 0 の製造工程を表す垂直断面図である。

【 0 0 5 4 】

まず、図 5 ( a ) に示されるように、透明板材 2 1 の表面上に、スクリーン印刷、スピコーティング、静電塗布等により、蛍光体含有膜 2 2 の液状の前駆体、例えば蛍光体粒子を混合したセラミックス粉末を含むインク等を塗布し、これを焼結することにより、蛍光体含有膜 2 2 を形成する。なお、スピコーティングや静電塗布を用いる場合は、例えば、透明板材 2 1 上の全面に蛍光体含有膜 2 2 の液状の前駆体を塗布し、焼結した後、フォトリソグラフィを用いてこれをパターニングする。また、フォトレジストを用いたリフ

10

20

30

40

50

トオフ法を用いて蛍光体含有膜 2 2 をパターンニングしてもよい。

【 0 0 5 5 】

次に、図 5 ( b ) に示されるように、蛍光体含有膜 2 2 の表面を覆うように透明板材 2 1 上に、スクリーン印刷、スピンコーティング、静電塗布等により、低融点ガラスの粉末 ( ペレット ) と溶剤を混合した液状の前駆体を塗布し、低融点ガラスの融点以上に加熱してこれを溶融させることにより、低融点ガラス層 2 3 を形成する。

【 0 0 5 6 】

次に、図 5 ( c ) に示されるように、表面に蛍光体含有膜 2 2 及び低融点ガラス層 2 3 が形成された透明板材 2 1 を分割し、複数の構造体 2 0 を得る。

【 0 0 5 7 】

図 6 ( a ) ~ ( c ) は、実施の形態に係る発光装置 1 の構造体 2 0 の製造工程の変形例を表す垂直断面図である。

【 0 0 5 8 】

まず、図 6 ( a ) に示されるように、透明板材 2 1 の表面上に、蛍光体含有膜 2 2 の液状の前駆体を塗布し、これを焼結することにより、蛍光体含有膜 2 2 を形成する。

【 0 0 5 9 】

次に、図 6 ( b ) に示されるように、低融点ガラスの融液中に、表面に蛍光体含有膜 2 2 を有する透明板材 2 1 を浸けて、低融点ガラスの融液を透明板材 2 1 及び蛍光体含有膜 2 2 の全表面上に塗布し ( ディップコーティング ) 、これを硬化させることにより、低融点ガラス層 2 3 を形成する。

【 0 0 6 0 】

次に、図 6 ( c ) に示されるように、表面に蛍光体含有膜 2 2 及び低融点ガラス層 2 3 が形成された透明板材 2 1 を分割し、複数の構造体 2 0 を得る。

【 0 0 6 1 】

この方法によれば、透明板材 2 1 の光取出面となる蛍光体含有膜 2 2 の設けられていない方の面上にも低融点ガラス層 2 3 が形成される。低融点ガラスはサファイアよりも低い屈折率 ( 例えば 1 . 5 ~ 1 . 5 8 ) を有するため、透明板材 2 1 がサファイアからなる場合には、フレネル反射を防止し、エスケープコーンを拡大することができ、光取出効率を向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

図 7 ( a ) ~ ( e ) は、実施の形態に係る発光装置 1 の製造工程を表す垂直断面図である。

【 0 0 6 3 】

まず、図 7 ( a ) に示されるように、基板 1 0 上に複数の発光素子 1 1 をフェイスダウン実装する。

【 0 0 6 4 】

次に、図 7 ( b ) 、 ( c ) に示されるように、基板 1 0 上の発光素子 1 1 上に、低融点ガラス層 2 3 を接着層として用いて、構造体 2 0 を接着する。発光素子 1 1 の上面 1 1 t に低融点ガラス層 2 3 の下面 2 3 b を接触させた状態で加熱し、接合させる。

【 0 0 6 5 】

このとき、複数の発光素子 1 1 の間隙 1 1 g の直上の領域の少なくとも一部が蛍光体含有膜 2 2 に覆われないように、発光素子 1 1 と構造体 2 0 が接合される。

【 0 0 6 6 】

次に、図 7 ( d ) に示されるように、基板 1 0 上に複数の発光素子 1 1 を囲むダム 1 3 を形成する。ダム 1 3 は、例えば、液状の白色樹脂を基板 1 0 上に環状に滴下し、これを硬化させることにより形成される。

【 0 0 6 7 】

次に、図 7 ( e ) に示されるように、ダム 1 3 の内側に白色反射材 1 2 を充填する。白色反射材 1 2 は、例えば、液状の白色樹脂をダム 1 3 の内側に滴下により充填した後、これを硬化することにより形成される。

10

20

30

40

50

## 【0068】

白色反射材12は、発光素子11の側面11s、及び低融点ガラス層23の側面23sを覆うように充填される。白色反射材12は、複数の発光素子11の間隙11gにも充填される。白色反射材12は、透明板材21の光取出面である上面は覆わない。

## 【0069】

(実施の形態の効果)

上記の実施の形態によれば、透明板材21上に形成される蛍光体含有膜22を蛍光体層として用いて、発光素子11及び構造体20の周囲を白色反射材12で囲むことにより、色ムラの少ない高輝度の発光装置1を得ることができる。

## 【0070】

また、蛍光体含有膜22を低融点ガラス層23で覆うことにより、蛍光体含有膜22が発する熱による白色反射材12の熱膨張や熱劣化を抑え、発光装置1の信頼性を高めることができる。

## 【0071】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されず、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

## 【0072】

例えば、低融点ガラス層23の代わりに、低融点ガラス以外の材料からなる層、例えば、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂等の有機材料からなる透明な層を用いることができる。これらの有機材料からなる層の形成方法や、発光素子11への接着方法は、低融点ガラス層23のそれと同様である。耐熱性の観点からは、低融点ガラスを用いることが最も好ましいが、加工性の観点からは、融点の低い有機材料が好ましい。なお、有機材料の中では、発光装置1の動作中に発生する熱により軟化することのない熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。ここで、低融点ガラス層23及び低融点ガラス層23の代わりに用いることのできる層を総称して透明被覆層という。

## 【0073】

また、上記の実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

## 【符号の説明】

## 【0074】

1	発光装置
10	基板
11	発光素子
11g	間隙
11s	側面
11t	上面
12	白色反射材
20	構造体
21	透明板材
21b	下面
22	蛍光体含有膜
22s	側面
22b	下面
23	低融点ガラス層
23b	下面
23s	側面

10

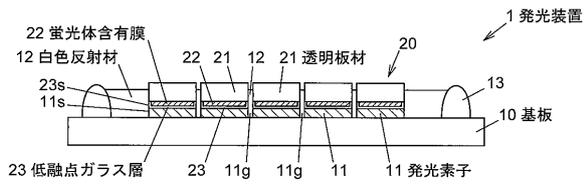
20

30

40

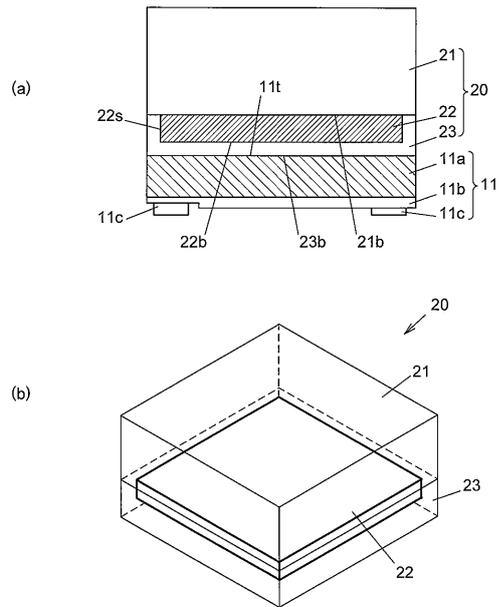
【図1】

図1



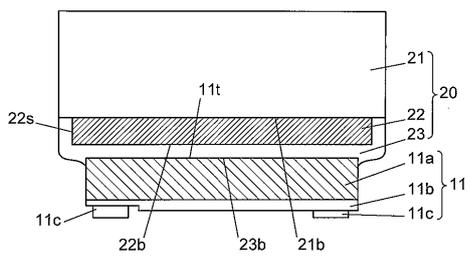
【図2】

図2



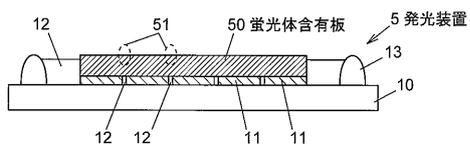
【図3】

図3



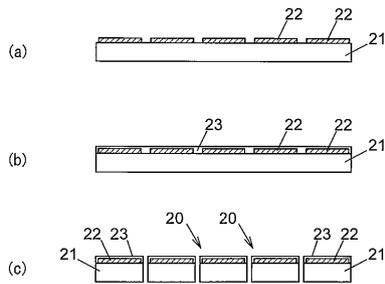
【図4】

図4



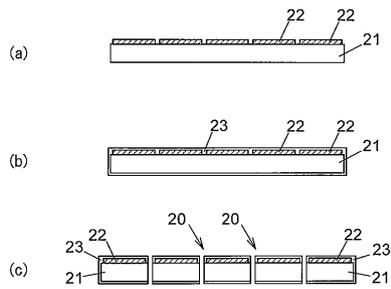
【図5】

図5



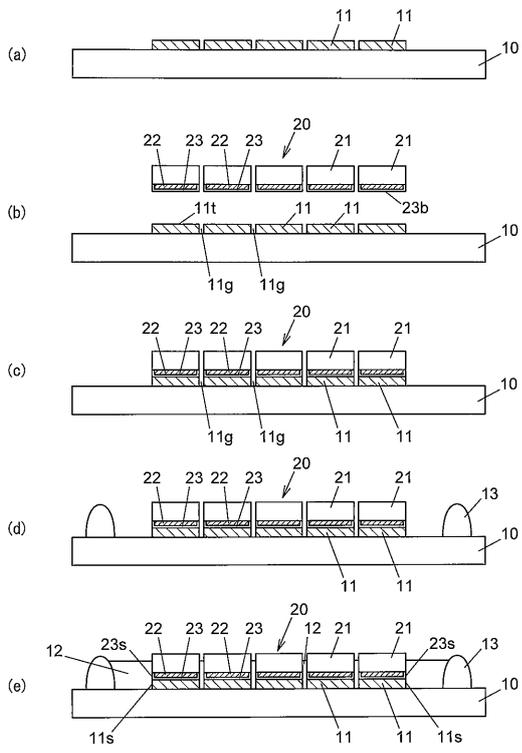
【図6】

図6



【 図 7 】

図 7



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 Y 101/00 (2016.01) F 2 1 Y 101:00

(56)参考文献 特開2013-016588(JP,A)  
特開2012-004567(JP,A)  
特開2010-219324(JP,A)  
特開2005-072129(JP,A)  
特開2013-077679(JP,A)  
特開2003-101074(JP,A)  
特開2006-080312(JP,A)  
特開2011-108889(JP,A)  
特開2010-192629(JP,A)  
特開2005-011953(JP,A)  
特開2007-080994(JP,A)  
特表2013-506273(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0224830(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4