

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6191453号  
(P6191453)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>HO 1 L 33/50 (2010.01)</b>	HO 1 L 33/50	
<b>CO 9 K 11/00 (2006.01)</b>	CO 9 K 11/00	Z
<b>CO 9 K 11/02 (2006.01)</b>	CO 9 K 11/02	
<b>CO 9 K 11/08 (2006.01)</b>	CO 9 K 11/08	G
<b>CO 9 K 11/61 (2006.01)</b>	CO 9 K 11/08	J

請求項の数 17 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-272688 (P2013-272688)	(73) 特許権者	000226057
(22) 出願日	平成25年12月27日(2013.12.27)		日亜化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-128092 (P2015-128092A)		徳島県阿南市上中町岡491番地100
(43) 公開日	平成27年7月9日(2015.7.9)	(74) 代理人	100100158
審査請求日	平成28年6月13日(2016.6.13)		弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100138863
			弁理士 言上 恵一
		(74) 代理人	100132252
			弁理士 吉田 環
		(74) 代理人	100145403
			弁理士 山尾 憲人
		(72) 発明者	赤澤 祐司
			徳島県阿南市上中町岡491番地100
			日亜化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基体と、  
 前記基体の表面に配置される発光素子と、  
 前記基体の表面において、前記発光素子の側部を囲み且つ該側部と離間して配置される第1の樹脂層と、  
 前記基体の表面に配置される第2の樹脂層であって、該第2の樹脂層は、少なくとも、前記発光素子の上部、前記第1の樹脂層の上部、および前記発光素子と前記第1の樹脂層との間の前記基体の表面に存在する、第2の樹脂層とを含む発光装置であって、  
 前記第1の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第1の蛍光体とを含み、  
 前記第2の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第2の蛍光体とを含み、  
 前記第2の蛍光体は前記第1の蛍光体よりも耐熱性が高い、発光装置。

【請求項2】

凹部を有する基体と、  
 前記凹部の底面に配置される発光素子と、  
 前記発光素子の側部を囲んで配置される第1の樹脂層と、  
 前記基体の表面に配置される第2の樹脂層であって、該第2の樹脂層は、少なくとも、

前記発光素子の上部および前記第 1 の樹脂層の上部に存在する、第 2 の樹脂層とを含む発光装置であって、

前記第 1 の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第 1 の蛍光体とを含み、

前記第 2 の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第 2 の蛍光体とを含み、

前記第 1 の蛍光体は、前記発光素子側よりも前記凹部の側壁側に多く配置されており、

前記第 2 の蛍光体は前記第 1 の蛍光体よりも耐熱性が高く、

前記発光素子が、透光性基板と、その上に積層された半導体層とを含み、前記半導体層は発光層を含み、前記第 1 の樹脂層の上端の前記基体の表面からの高さが、前記発光層の下端の前記基体の表面からの高さ以下である、発光装置。

10

【請求項 3】

凹部を有する基体と、

前記凹部の底面に配置される発光素子と、

前記発光素子の側部を囲んで配置される第 1 の樹脂層と、

前記基体の表面に配置される第 2 の樹脂層であって、該第 2 の樹脂層は、少なくとも、前記発光素子の上部および前記第 1 の樹脂層の上部に存在する、第 2 の樹脂層とを含む発光装置であって、

前記第 1 の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第 1 の蛍光体とを含み、

20

前記第 2 の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第 2 の蛍光体とを含み、

前記第 1 の蛍光体は、前記発光素子側よりも前記凹部の側壁側に多く配置されており、

前記第 2 の蛍光体は前記第 1 の蛍光体よりも耐熱性が高く、

前記第 2 の樹脂層の上に配置される、光透過性樹脂を含み且つ第 1 および第 2 の蛍光体を実質的に含まない第 3 の樹脂層を更に含む、発光装置。

【請求項 4】

前記第 2 の蛍光体の発光波長は、前記第 1 の蛍光体の吸収スペクトルと少なくとも一部において重なっている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 5】

30

前記発光素子が青色発光素子であり、前記第 1 の蛍光体が赤色蛍光体であり、前記第 2 の蛍光体が緑色蛍光体および / または黄色蛍光体である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記第 2 の蛍光体が緑色蛍光体を含む、請求項 5 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記緑色蛍光体が、クロロシリケート蛍光体および サイアロン蛍光体からなる群から選択される 1 以上の蛍光体である、請求項 6 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記赤色蛍光体が、SCASN系蛍光体、CASN系蛍光体、およびKSF系蛍光体からなる群から選択される 1 以上の蛍光体である、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

40

【請求項 9】

前記赤色蛍光体が  $K_2SiF_6 : Mn$  蛍光体である、請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記第 2 の蛍光体が黄色蛍光体を含み、該黄色蛍光体が、YAG系蛍光体およびLAG系蛍光体からなる群から選択される 1 以上の蛍光体である、請求項 5 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 11】

前記第 1 の樹脂層が前記第 2 の蛍光体を実質的に含まず、前記第 2 の樹脂層が前記第 1

50

の蛍光体を実質的に含まない、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 12】

前記基体の表面と平行な方向における、前記発光素子と前記第 1 の樹脂層との間の距離が、10 ~ 1000 μm である、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 13】

前記第 1 の樹脂層の上端の前記基体の表面からの高さが、前記発光素子の上端の前記基体の表面からの高さ以下である、請求項 1、3、および請求項 1 または 3 を直接的または間接的に引用する請求項 4 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 14】

前記発光素子が、透光性基板と、その上に積層された半導体層とを含み、前記半導体層は発光層を含み、前記第 1 の樹脂層の上端の前記基体の表面からの高さが、前記発光層の下端の前記基体の表面からの高さ以下である、請求項 13 に記載の発光装置。

10

【請求項 15】

前記第 1 の樹脂層の上端の前記基体の表面からの高さが、前記透光性基板の上端の前記基体の表面からの高さ以下である、請求項 2 および請求項 2 を直接的または間接的に引用する請求項 4 ~ 12 のいずれか 1 項、または請求項 14 に記載の発光装置。

【請求項 16】

前記第 2 の樹脂層の、前記第 1 の樹脂層の上端における厚さが、1000 μm 以下である、請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 17】

20

前記第 2 の樹脂層の上に配置される、光透過性樹脂を含み且つ第 1 および第 2 の蛍光体を実質的に含まない第 3 の樹脂層を更に含む、請求項 1、2、および請求項 1 または 2 を直接的または間接的に引用する請求項 4 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、青色光を発光する発光素子と、青色光の一部または全部を吸収することにより励起され、より長波長の光を発する蛍光物質とを用いて白色発光するように構成された発光装置が知られている。このような発光装置において、白色発光を一様な色調に揃えること、および白色発光の光度を向上させることが求められている。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 には、ランプ本体の先端面に設けられた溝型凹所の内底面に青色発光ダイオードチップをマウントし、赤色蛍光体を含む赤色光変換層を、ダイオードチップを被覆するように設け、緑色蛍光体を含む緑色光変換層を、青色光が緑色光変換層を透過するように設けて成る薄型発光ダイオードランプが記載されている。この薄型発光ダイオードランプにおいて、青色発光ダイオードチップにおける側面のうち溝型凹所を横切るように延びる左右両側面における赤色光変換層の膜厚さを、青色発光ダイオードチップにおける側面のうち溝型凹所の長手方向に延びる左右両側面における前記赤色光変換層の膜厚さよりも厚くすることにより、発射される白色光を、赤色光変換層および緑色光変換層によって、各所一様な色調に揃えることができることが記載されている。更に、この薄型発光ダイオードランプにおいて、赤色光変換層と緑色光変換層との間に、赤色蛍光体および緑色蛍光体のうちいずれか一方または両方を含有しないか、或いは含有量の少ない光透過層を設けることにより、白色発光の光度を向上できることが記載されている。

40

【0004】

また、特許文献 2 には、青色発光ダイオードチップから発射される青色光が、赤色蛍光体を含む赤色光変換層を透過し、次いで、緑色蛍光体を含む緑色光変換層を透過するように構成した発光装置が記載されている。この発光装置において、赤色光変換層と緑色光変

50

換層との間の境界に、赤色蛍光体および緑色蛍光体のうちいずれか一方または両方を含有しないか、或いは含有量の少ない光透過層を設けることにより、白色発光の光度を向上できることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-184326号公報

【特許文献2】特開2007-184330号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

しかし、蛍光体はその組成や種類により、耐熱性の低いものもある。このため、所望の色再現性や光取り出し効率を勘案して蛍光体を選択する際に、発光素子が発する熱による蛍光体の劣化が問題となる場合がある。

【0007】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、耐熱性に優れ、色再現性の良好な発光装置を提供することを特徴とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、耐熱性の低い蛍光体を含む第1の樹脂層を、発光素子の側部を囲むように配置すること、ならびに耐熱性の高い蛍光体を含む第2の樹脂層を、少なくとも発光素子の上部および第1の樹脂層の上部に配置することにより、発光装置の耐熱性を向上させることができることを見出し、本発明を完成させるに至った。

20

【0009】

本発明の第1の要旨によれば、基体と、  
前記基体の表面に配置される発光素子と、  
前記基体の表面において、前記発光素子の側部を囲み且つ該側部と離間して配置される第1の樹脂層と、

前記基体の表面に配置される第2の樹脂層であって、該第2の樹脂層は、少なくとも、前記発光素子の上部、前記第1の樹脂層の上部、および前記発光素子と前記第1の樹脂層との間の領域に存在する、第2の樹脂層とを含む発光装置であって、

30

前記第1の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第1の蛍光体とを含み、

前記第2の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第2の蛍光体とを含み、

前記第2の蛍光体は前記第1の蛍光体よりも耐熱性が高い、発光装置が提供される。

【0010】

本発明の第2の要旨によれば、凹部を有する基体と、  
前記凹部の底面に配置される発光素子と、  
前記発光素子の側部を囲んで配置される第1の樹脂層と、  
前記基体の表面に配置される第2の樹脂層であって、該第2の樹脂層は、少なくとも、前記発光素子の上部および前記第1の樹脂層の上部に存在する、第2の樹脂層とを含む発光装置であって、

40

前記第1の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第1の蛍光体とを含み、

前記第2の樹脂層は、光透過性樹脂と、前記発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第2の蛍光体とを含み、

前記第1の蛍光体は、前記発光素子側よりも前記凹部の側壁側に多く配置されており、

前記第2の蛍光体は前記第1の蛍光体よりも耐熱性が高い、発光装置が提供される。

50

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明は、上記特徴を有することにより、耐熱性に優れ、良好な色再現性を有する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1(a)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の概略上面図である。

【図1(b)】図1(a)のA-A線における概略断面図である。

【図1(c)】図1(a)のB-B線における概略断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る発光装置における発光のメカニズムを模式的に示す概略図である。

10

【図3】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の第1の改変例の概略断面図である。

【図4(a)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の第2の改変例の概略上面図である。

【図4(b)】図4(a)のC-C線における概略断面図である。

【図4(c)】図4(a)のD-D線における概略断面図である。

【図5(a)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図5(b)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図5(c)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

20

【図5(d)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図5(e)】本発明の第1の実施形態に係る発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図6(a)】本発明の第2の実施形態に係る発光装置の概略上面図である。

【図6(b)】図6(a)のE-E線における概略断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下に説明する実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するためのものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張していることがある。図中の「x」方向を「横」方向、「y」方向を「縦」方向、「z」方向を「上下」方向または「高さ(厚さ)」方向ともよぶ。

30

## 【0014】

(第1の実施形態)

図1(a)は、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置を示す概略上面図であり、図1(b)は、図1(a)のA-A線における概略断面図であり、図1(c)は、図1(a)のB-B線における概略断面図である。

## 【0015】

本実施形態において、発光装置100は、基体10と、発光素子20と、第1の蛍光体を含む第1の樹脂層30と、第2の蛍光体を含む第2の樹脂層40とを含む。

40

## 【0016】

基体10は、発光素子20を載置する台座となる部材である。基体10は、正負一對のリードフレーム101と、リードフレーム101と一体成形された成形体102とで構成される。リードフレーム101は、発光素子に電力を供給するための導電性部材である。成形体102は、リードフレーム101を保持するための部材である。

## 【0017】

基体10は、凹部15を有する。凹部15の底面15aは、リードフレーム101の表面と、成形体102の表面とで構成される。凹部15の側壁面15bは、成形体102の

50

表面で構成される。なお、本実施形態において基体 10 は凹部 15 を有するが、基体 10 は凹部 15 を有しない平板状の形態であってもよい。また、凹部 15 の側壁面 15 b はリードフレームで形成されていてもよい。

【0018】

発光素子 20 は、基体 10 の表面に配置される。本実施形態において、発光素子 20 は、基体 10 における凹部 15 の底面 15 a に配置される。発光素子 20 は、接着剤（図示せず）により底面 15 a に接着され、ワイヤ 70 によりリードフレーム 101 と電氣的に接続される。

【0019】

第 1 の樹脂層 30 は、基体 10 の表面（凹部 15 の底面 15 a）において、発光素子 20 の側部を囲み且つ側部と離間して配置される。第 1 の樹脂層 30 は、光透過性樹脂と、発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第 1 の蛍光体とを含む。

10

【0020】

第 2 の樹脂層 40 は、基体 10 の表面（凹部 15 の底面 15 a）に配置される。第 2 の樹脂層 40 は、少なくとも、発光素子 20 の上部、第 1 の樹脂層 30 の上部、および発光素子 20 と第 1 の樹脂層 30 との間の領域に存在する。第 2 の樹脂層 40 は、光透過性樹脂と、発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて蛍光を発する第 2 の蛍光体とを含む。

【0021】

第 2 の蛍光体は第 1 の蛍光体よりも耐熱性が高い。ここで「耐熱性が高い」とは、蛍光体粉末を加熱した際に、色調の変化が小さいことを意味する。つまり、2 種類の蛍光体を比較して、より色調の変化が少ないほうが耐熱性が高いものとする。

20

発光素子 20 は熱および光を発する。熱および光の発生は、特に発光素子 20 の上面において顕著である。

また、本実施形態において、第 1 の蛍光体は、第 2 の蛍光体よりも長波長側に蛍光ピーク波長を有する。例えば第 1 の蛍光体は波長 610 nm ~ 750 nm の赤色領域に蛍光ピーク波長を有する蛍光体であり、第 2 の蛍光体は波長 490 nm ~ 570 nm の緑色領域に蛍光ピーク波長を有する蛍光体である。

【0022】

本実施形態において、第 1 の蛍光体を含む第 1 の樹脂層 30 は、発光素子 20 の側部を囲み且つ側部と離間して配置され、発光素子 20 の上部には存在しない。一方、第 2 の蛍光体を含む第 2 の樹脂層 40 は、発光素子 20 および第 1 の樹脂層 30 を覆うように配置され、少なくとも、発光素子 20 の上部、第 1 の樹脂層 30 の上部、および発光素子 20 と第 1 の樹脂層 30 との間の領域に存在する。このように第 1 の樹脂層 30 および第 2 の樹脂層 40 を配置することにより、耐熱性が比較的低い第 1 の蛍光体が、発光素子 20 の側部から離れて存在することが可能になり、かつ熱および光の発生が特に顕著である発光素子 20 の上部に第 1 の蛍光体が存在しないので、第 1 の蛍光体の劣化を抑制することができる。これに対し、耐熱性が比較的高い第 2 の蛍光体は、発光素子 20 の上部および発光素子 20 と第 1 の樹脂層 30 との間に存在してよい。さらに、第 2 の蛍光体は、第 1 の

30

40

【0023】

また、第 2 の蛍光体は、第 1 の蛍光体よりも耐湿性が高いことが好ましい。耐湿性が比較的低い第 1 の蛍光体を含む第 1 の樹脂層 30 の上部に、耐湿性の比較的高い第 2 の蛍光体を含む第 2 の樹脂層 40 が配置されることにより、第 1 の樹脂層は外部環境と直接接しなくなるので、外部環境から侵入し得る水分による第 1 の蛍光体の劣化を抑制することができる。

【0024】

更に、発光装置 100 は、上述の構成を有することにより、第 2 の蛍光体の発光波長が

50

、第1の蛍光体の吸収スペクトルと少なくとも一部において重なっている場合であっても、第2の蛍光体が発する光が第1の蛍光体に吸収されることを抑制することができる。以下、本実施形態に係る発光装置100における発光のメカニズムを、図2を参照して説明する。なお、発光素子20から出射される光を「一次光」とも称し、蛍光体(第1および第2蛍光体)から出射される蛍光を「二次光」とも称する。

【0025】

図2に示すように、発光素子20は、上面に加え、側面からも発光する。発光素子20は、上方への光度が側方への光度より高く、その直上方向に最高光度を有している場合が多い。特に、発光素子20が直方体状であると、そのような光度分布となりやすい。発光素子20から出射される一次光は、第1の樹脂層30(第1の蛍光体)から出射される二次光に比べて、指向性の高い光である。

10

【0026】

発光装置100において、発光素子20の上部には第2の蛍光体を含む第2の樹脂層40のみが存在する。このため、第2の蛍光体が発光素子20の上方から出射される一次光の少なくとも一部により励起されて発生する二次光(蛍光)82は、第1の蛍光体に吸収されにくく発光装置100の外部へと出射されやすい。一方、発光素子20の側部から出射される一次光の少なくとも一部は、まず、発光素子20と第1の樹脂層30との間の領域に存在する第2の樹脂層40における第2の蛍光体により二次光(蛍光)へと変換される。次いで、発光素子20の側部から出射される一次光および第2の蛍光体から出射される二次光の少なくとも一部により第1の樹脂層30における第1の蛍光体が励起されて二次光(蛍光)81が発生する。このように発光素子20から側方に出射される一次光成分が二次光に変換されることにより、一次光の指向性が緩和され、凹部15の側壁面15bに向かう光成分が低減する。それにより、凹部15の側壁面15bで吸収される光成分、および側壁面15bを透過する光成分が低減し、その結果、第1の蛍光体から出射される二次光81を、発光装置100の上方において効率よく取り出すことができる。全体として、第2の蛍光体から出射される蛍光が第1の蛍光体に吸収されることによる光の変換ロスをも最小限に抑えることができ、優れた光取り出し効率を達成することができる。

20

【0027】

以下、本実施の形態に係る発光装置100の好ましい形態について説明する。

【0028】

30

(基体10)

基体10は、正負一对のリードフレーム101と、リードフレーム101と一体成形された成形体102とで構成される。本実施例において、基体10は凹部15を有するが、凹部15を有しない平板状の形態であってもよい。基体10が凹部15を有する場合、発光装置100の前方方向における光度を高くすることができ、基体10が平板状である場合、発光素子20の実装が容易になる。凹部15の形状および寸法は、特に限定されるものではないが、例えば、凹部15の深さは、第1の樹脂層30及び第2の樹脂層40を配置させやすいように発光素子の高さ(厚み)の15~100倍であることが好ましい。

また、凹部15の側壁面15bが上方に向かって広がるように傾斜されていることが好ましい。これにより、後述の発光装置の製造工程において、凹部15の底面15aに滴下した第1の樹脂層30を側壁面15bに沿って這い上がりやすくさせ、発光素子20と第1の樹脂層30を離間させやすくなる。

40

【0029】

(リードフレーム101)

リードフレーム101は、銅、鉄、ニッケル、パラジウム、タンゲステン、クロム、アルミニウム、銀、金、チタンまたはそれらの合金から形成されてよい。異種の金属を接合したクラッド材であってもよい。特に、放熱性の観点においては銅または銅合金、発光素子との接合信頼性においては鉄または鉄合金が好ましい。なかでも、銅または鉄入り銅は、放熱性が高いので好ましい。リードフレーム101は、上述の金属から形成される金属板にプレスやエッチング等の加工を施すことにより作製することができる。リードフレ

50

ム 101 は、表面の少なくとも一部において、銀、ニッケル、パラジウム、プラチナ、錫、金、銅、ロジウムもしくはこれらの合金、または酸化銀もしくは銀合金の酸化物等の被膜を有してもよい。

### 【0030】

(成形体 102)

成形体 102 は、脂肪族ポリアミド樹脂、半芳香族ポリアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリシクロヘキサントレフタレート、液晶ポリマー、ポリカーボネート樹脂、シンジオタクチックポリスチレン、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ポリアリレート樹脂等の熱可塑性樹脂、ポリビスマレイミドトリアジン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、シリコン変成樹脂、ポリイミド樹脂、ポリウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂から形成されてよい。成形体 102 は、これらの樹脂に加えて、充填剤および/または着色顔料を含んでもよい。別法として、成形体 102 は、ガラス、セラミックス等から形成してもよい。成形体 102 の成形方法としては、例えば、インサート成形、射出成形、押出成形、トランスファ成形等を用いることができる。

10

### 【0031】

(発光素子 20)

発光素子 20 は、基体 10 における凹部 15 の底面 15a に配置される。発光素子 20 は、接着剤 (図示せず) により底面 15a に接着され、ワイヤ 70 によりリードフレーム 101 と電氣的に接続される。発光素子 20 として、例えば LED 素子等の半導体発光素子を用いることができる。発光素子 20 は通常、透光性基板と、透光性基板の上に積層された半導体層と、半導体層に設けられた正負一対の電極とを含む。発光素子 20 は、紫外光または可視光を出射するものであってよい。白色光を発生させる発光装置において用いる場合、発光素子 20 は、発光波長が好ましくは 400 nm 以上 530 nm 以下、より好ましくは 420 nm 以上 490 nm 以下である青色発光素子であることが好ましい。青色発光素子を、後述の第 1 の蛍光体としての赤色蛍光体ならびに第 2 の蛍光体としての緑色蛍光体および/または黄色蛍光体と組み合わせることで、色再現性の良好な白色発光装置を得ることができる。青色発光素子としては、蛍光体を効率良く励起可能な窒化物半導体 ( $In_x Al_y Ga_{1-x-y} N$ ,  $0 < x, 0 < y, x + y < 1$ ) 系の発光素子が特に好ましい。1つの発光装置 100 に実装される発光素子 20 は、1個であってよく、あるいは複数であってよい。基体 10 の表面 (凹部 15 の底面 15a) における発光素子 20 の配置は特に限定されるものではなく、目的とする配光特性等に応じて適宜設定することができる。複数の発光素子 20 を配置する場合、発光素子 20 の各々は、基体 10 の導電部材やワイヤ 70 により直列または並列に接続してよい。

20

30

### 【0032】

(ワイヤ 70)

ワイヤ 70 は、発光素子 20 の電極と基体 10 の導電部材 (リードフレーム 101 または配線 121 等) を電氣的に接続する部材である。ワイヤ 70 として、金、銅、銀、白金、アルミニウムまたはこれらの合金の金属線を用いることができる。ワイヤ 70 としては、特に、被覆部材からの応力による破断が生じにくく、熱抵抗等に優れる金線が好ましい。あるいは、ワイヤ 70 は、光の取り出し効率を高めるために、少なくとも表面が銀で構成されてもよい。

40

### 【0033】

(接着剤)

接着剤は、発光素子 20 を基体 10 に固定する部材である。接着剤としては、絶縁性接着剤または導電性接着剤を用途に応じて適宜選択することができる。絶縁性接着剤として、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂、またはこれらの変性樹脂やハイブリッド樹脂等を用いることができる。導電性接着剤としては、銀、金、パラジウム等の導電性ペーストや、錫 - ビスマス系、錫 - 銅系、錫 - 銀系、金 - 錫系等の半田、低融点金属等のろう材を用いることができる。

50

## 【0034】

(第1の樹脂層30)

第1の樹脂層30は、光透過性樹脂と、発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて蛍光を発する第1の蛍光体とを含む。

## 【0035】

(光透過性樹脂)

光透過性樹脂は、電氣的絶縁性を有し、発光素子20から出射される光を透過可能であり、かつ固化前は流動性を有する材料であれば、特に限定されるものではない。光透過性樹脂の透過率は、好ましくは70%以上である。光透過性樹脂としては、例えば、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、またはこれらの樹脂を1種以上含むハイブリッド樹脂等が挙げられる。中でも、シリコン樹脂は、耐熱性や耐光性に優れ、固化後の体積収縮が少ないので好ましい。

10

## 【0036】

(第1の蛍光体)

第1の蛍光体は、発光素子20が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する蛍光体であり、後述の第2の蛍光体よりも長波長側に蛍光ピーク波長を有する。白色光を発生させる発光装置の場合、第1の蛍光体は、波長610nm~750nmの赤色領域に蛍光ピーク波長を有する赤色蛍光体であることが好ましい。第1の蛍光体としての赤色蛍光体を、上述の青色発光素子、ならびに後述の第2の蛍光体としての緑色蛍光体および/または黄色蛍光体と組み合わせて用いることにより、色再現性の良好な白色発光装置を得ることができる。赤色蛍光体として、例えば、 $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ 等のSCASN系蛍光体、 $CaAlSiN_3:Eu$ 等のCASN系蛍光体、 $SrAlSiN_3:Eu$ 蛍光体、および $K_2SiF_6:Mn$ 等のKSF系蛍光体等を用いることができる。上述の蛍光体は、単独で用いてよく、あるいは2種類以上を混合して用いてよい。赤色蛍光体は、好ましくは $K_2SiF_6:Mn$ 蛍光体である。第1の蛍光体として発光スペクトルの狭い $K_2SiF_6:Mn$ 蛍光体を用いることにより、色再現範囲を広くすることができる。

20

## 【0037】

第1の樹脂層30中に含まれる第1の蛍光体の含有量は、光透過性樹脂に対して好ましくは10~100phr、より好ましくは60~100phrである。第1の蛍光体の含有量が10phr以上であることにより、狙い色調に合わせやすくなり、60phrであるとより一層狙い色調に合わせやすくなる。第1の蛍光体の含有量が100phr以下であることにより、第1の樹脂層の形成が容易になる。第1の蛍光体は、第1の樹脂層30において均一に分布していることが好ましい。第1の蛍光体が均一に分布することにより、発光装置100の発光を一様な色調に揃えることができる。

30

## 【0038】

第1の樹脂層30は、後述の第2の蛍光体を実質的に含まないことが好ましい。第1の樹脂層30が第2の蛍光体を実質的に含まないことにより、第2の蛍光体から出射される光の一部が第1の蛍光体に吸収されて光の変換ロスが生じることを抑制することができる。なお、本明細書において、「樹脂層(第1の樹脂層30および第2の樹脂層40)」が「蛍光体(第1の蛍光体および第2の蛍光体)」を「実質的に含まない」とは、樹脂層における蛍光体の含有量が10phr以下であることを意味する。

40

## 【0039】

第1の樹脂層30は、上述の光透過性樹脂および第1の蛍光体に加えて、充填剤等の添加剤を更に含んでよい。

## 【0040】

第1の樹脂層30は、基体10の表面において、発光素子20の側部を囲み且つその側部と離間して配置される。第1の樹脂層30は、発光素子20の上部には存在しない。第1の樹脂層30をこのように配置することにより、第1の樹脂層30に含まれる第1の蛍

50

光体の熱および光による劣化を抑制することができる。

【0041】

第1の樹脂層30は、凹部15の側壁面15bに接していることが好ましい。これにより、後述の発光装置の製造工程において、凹部15の底面15aに滴下した第1の樹脂層30が側壁面15bに引っ張られて、発光素子20と第1の樹脂層30との間に隙間を形成しやすくなる。また、第1の樹脂層30の上面は、湾曲していることが好ましい。また、第1の樹脂層30の、基体10の表面（凹部15の底面15a）からの高さ（厚さ）は、凹部15の中心に近い側から側壁面15bに向かって高くなることが好ましい。これにより、側壁面15bに近い側に存在する第1の蛍光体の量を、発光素子20に近い側に存在する第1の蛍光体の量よりも多くすることができる。第1の樹脂層30の上面は、凹部15の中心に近い側において基体10の表面（凹部15の底面15a）に接している。これにより、基体10から第1の樹脂層及び第1の蛍光体の熱を放熱しやすくなる。また、凹部15の底面15a側に配置することで、凹部上面から侵入する水分による劣化を抑制することができる。

10

【0042】

基体10の表面（凹部15の底面15a）と平行な方向における、発光素子20と第1の樹脂層30との間の距離は、好ましくは5 $\mu$ m以上、より好ましくは10 $\mu$ m以上であり、かつ好ましくは1000 $\mu$ m以下、より好ましくは800 $\mu$ m以下、更に好ましくは500 $\mu$ m以下である。発光素子20と第1の樹脂層30との間の距離が5 $\mu$ m以上であることにより、第1の樹脂層30に含まれる第1の蛍光体の熱および光による劣化を効果的に抑制することができる。発光素子20と第1の樹脂層30との間の距離が10 $\mu$ m以上であると、熱および光による劣化をより一層抑制することができる。発光素子20と第1の樹脂層30との間の距離が1000 $\mu$ m以下であることにより、発光素子20と第1の樹脂層30との間の領域に存在する第2の蛍光体から出射される蛍光が第1の樹脂層30中の第1の蛍光体に吸収されることに起因する光の変換ロスを十分小さくすることができる。発光素子20と第1の樹脂層30との間の距離を800 $\mu$ m以下、更に好ましくは500 $\mu$ m以下にすることにより、光の変換ロスをより一層小さくすることができる。なお、図1（b）に示すように第1の樹脂層30の表面が湾曲している場合、発光素子20と第1の樹脂層30との間の距離は、発光素子20と第1の樹脂層とが最も接近している場所における距離を指す（図1（b）の場合、凹部15の底面15aにおける距離）。

20

30

【0043】

第1の樹脂層30の上端の、基体10の表面（凹部15の底面15a）からの高さは、発光素子20の上端の、基体10の表面（凹部15の底面15a）からの高さ以下であることが好ましい。このように第1の樹脂層30の高さを低く設定することにより、発光素子20の上面から発する熱および光による第1の蛍光体の劣化をより一層抑制することができる。更に、このように第1の樹脂層30の高さを低く設定することにより、発光装置100の上面を通じて外部環境から侵入し得る水分による第1の蛍光体の劣化をより一層抑制することができる。第1の樹脂層30の上端の、基体10の表面（凹部15の底面15a）からの高さは、より好ましくは発光素子20における発光層の下端の、基体10の表面（凹部15の底面15a）からの高さ以下であり、より一層好ましくは発光素子20における基板の上端の、基体10の表面（凹部15の底面15a）からの高さ以下である。このように第1の樹脂層30の高さを更に低く設定することにより、光、熱および水分による第1の蛍光体の劣化を更に効果的に抑制することができる。

40

【0044】

第1の樹脂層30は、図1（b）および図1（c）に示すように、凹部15の底面15a上から側壁面15b上にわたって存在してよい。このような構成により、発光素子20から側方に射出された一次光が基体の側壁面15bで吸収されたり、側壁面15bを透過したりすることを抑制することができ、その結果、光の取り出し効率を向上させることができる。また、このような構成により、発光素子20から側方に射出される一次光の、第1の蛍光体による二次光への変換をより一層促進させることができる。外部環境から侵入

50

し得る水分による第1の蛍光体の劣化を抑制する観点において、第1の樹脂層30の基体10表面からの高さは低く設定することが好ましいが、上述の光取り出し効率の向上および光変換効率の向上の観点においては、第1の樹脂層30が、凹部15の側壁面15bにおいて、発光素子20の上面より高い位置にまで達していることが好ましい。第1の樹脂層30の高さは、上述の事項を踏まえて、目的とする用途に応じて適宜調節することができる。

#### 【0045】

(第2の樹脂層40)

第2の樹脂層40は、光透過性樹脂と、発光素子が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する第2の蛍光体とを含む。第2の樹脂層40の光透過性樹脂としては、第1の樹脂層の光透過性樹脂と同様のものを用いることができる。第2の樹脂層40は、光透過性樹脂および第2の蛍光体に加えて、充填剤等の添加剤を更に含んでよい。

10

#### 【0046】

(第2の蛍光体)

第2の蛍光体は、発光素子20が発する光の少なくとも一部により励起されて光を発する蛍光体であり、第1の蛍光体よりも短波長側に発光ピーク波長を有する。第2の蛍光体は、第1の蛍光体よりも高い耐熱性、さらに好ましくは第1の蛍光体よりも高い耐光性および/または耐湿性を有する。白色光を発生させる発光装置の場合、第2の蛍光体は、波長490nm~570nmの緑色領域に発光ピーク波長を有する緑色蛍光体および/または波長570nm~590nmの黄色領域に発光ピーク波長を有する黄色色蛍光体である

20

#### 【0047】

緑色蛍光体としては、例えば、クロロシリケート蛍光体および サイアロン蛍光体を用いることができる。黄色蛍光体としては、例えば、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(YAG系蛍光体)およびルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(LAG系蛍光体)を用いることができる。緑色蛍光体および黄色蛍光体は、単独で用いてよく、あるいは2種類以上を混合して用いてよい。

#### 【0048】

第2の蛍光体は、好ましくは緑色蛍光体、特に好ましくはクロロシリケート蛍光体および サイアロン蛍光体からなる群から選択される1以上の蛍光体である。第2の蛍光体が緑色蛍光体であることにより、色再現範囲を拡大することができ、また、演色性も向上することができる。第2の蛍光体がクロロシリケート蛍光体および サイアロン蛍光体からなる群から選択される1以上の蛍光体であることにより、第2の蛍光体の発光スペクトルをYAG系、LAG系蛍光体の励起波長から遠ざけやすくなる。これにより、光取り出し効率を向上させることができる。

30

#### 【0049】

(第1の蛍光体および第2の蛍光体の粒径)

第1の蛍光体および第2の蛍光体の粒径としては、2~40μmが好ましい。特に、発光素子20の上部に配置されることになる第2の蛍光体の粒径は、第1の蛍光体の粒径よりも小さいことが好ましい。また、第1の実施形態のように凹部15を有する場合、発光素子20から凹部15の側壁面15bまでの距離は、第1の蛍光体の粒径に対して20倍以下であることが好ましく、特に好ましくは10倍以下とする。これにより蛍光体の取り出し効率が上がり、同じ色調にしたい場合でも、第1の蛍光体量を少なくすることができる。蛍光体が少なくなることで、蛍光体のストロークロス(励起、発光の際にロスとなるエネルギー)による発熱を減らすことができ、発熱量が少なくなるので、蛍光体の劣化を抑制することができる。

40

#### 【0050】

第2の樹脂層40中に含まれる第2の蛍光体の含有量は、光透過性樹脂に対して好まし

50

くは10~60phr、より好ましくは20~60phrである。第2の蛍光体の含有量が10phr以上であることにより、狙い色調に合わせやすくなる。また、色再現性、演色性を向上させることができる。また、第2の蛍光体を第1の樹脂層30と発光素子20との間に入れやすくなり、発光素子20の発熱が第1の蛍光体に伝わるのを抑制することができる。第2の含有量が20phr以上であると、上述の効果がより一層高くなる。第2の蛍光体の含有量が60phr以下であることにより、第2の樹脂層の形成が容易になる。第2の蛍光体は、第2の樹脂層40において均一に分布していることが好ましい。第2の蛍光体が均一に分布することにより、発光装置100の発光を一様な色調に揃えることができる。

#### 【0051】

第2の樹脂層40は、第1の蛍光体を実質的に含まないことが好ましい。第2の樹脂層40が第1の蛍光体を実質的に含まないことにより、第2の蛍光体から出射される蛍光の一部が第1の蛍光体に吸収されて光の変換ロスが生じることを抑制することができる。更に、外部環境から侵入し得る水分による第1の蛍光体の劣化を効果的に抑制することができる。

#### 【0052】

第2の樹脂層40は、基体10の表面(凹部15の底面15a)に配置される。第2の樹脂層40は、少なくとも、発光素子20の上部、第1の樹脂層30の上部、および発光素子20と第1の樹脂層30との間の領域に存在する。第2の樹脂層40をこのように配置することにより、第1の樹脂層30に含まれる第1の蛍光体の熱、光および水分による劣化を抑制することができる。図1(b)および図1(c)に示すように、第2の樹脂層40は、発光素子20および第1の樹脂層30を覆うように配置してよい。

#### 【0053】

第2の樹脂層40は、凹部15の側壁面15bに接していることが好ましい。これにより、第1の樹脂層と外部環境との間に第2の樹脂層が配置され、第1の蛍光体の水分による劣化を防ぐことができる。第2の樹脂層40の、第1の樹脂層30の上面からの厚さは、凹部15の中心に近い側から側壁面15bに向かって小さくなることが好ましい。このような構成により、比較的耐熱性の高い第2の蛍光体が発光素子20の近傍に存在することになり、比較的耐熱性の低い第1の蛍光体の熱による劣化を抑制することができる。また、凹部15の中心に近い側において、第2の樹脂層40の厚さは、第1の樹脂層30の厚さより大きいことが好ましく、凹部15の側壁面15bに近い側において、第2の樹脂層40の厚さは、第1の樹脂層30の厚さより小さいことが好ましい。更に、第1の樹脂層30の厚さに対する第2の樹脂層の相対的厚さは、凹部15の中心に近い側から側壁面15bに向かって小さくなることが好ましい。これらの構成によっても、第1の蛍光体の熱による劣化を抑制することができる。

#### 【0054】

第2の樹脂層40の、第1の樹脂層30の上端における厚さは、1000 $\mu$ m以下であることが好ましい。第2の樹脂層40の、第1の樹脂層30の上端における厚さが1000 $\mu$ m以下であることにより、樹脂層による吸収、散乱の影響を抑制し、光を取り出し易くすることができる。第1の樹脂層30の上端において第2の樹脂層40の厚さはゼロであってよい。即ち、第1の樹脂層30の上端において第2の樹脂層40が存在しなくてよく、第1の樹脂層30の上端が露出してよい。尤も、第1の樹脂層30の上端において第2の樹脂層40が存在することが好ましく、第1の樹脂層30の上端における第2の樹脂層40の厚さが10 $\mu$ m以上であることがより好ましい。第2の樹脂層40の厚さが10 $\mu$ m以上であることにより、第1の樹脂層30における第1の蛍光体が、外部環境から侵入し得る水分により劣化するのを効果的に抑制することができる。

#### 【0055】

発光装置100は、第2の樹脂層40の上に配置される、光透過性樹脂を含み且つ第1および第2の蛍光体を実質的に含まない第3の樹脂層を更に含むことが好ましい。第3の樹脂層を含むことにより、外部環境から侵入し得る水分による第1の蛍光体の劣化をより

10

20

30

40

50

一層抑制することができ、それに加えて、第2の蛍光体の水分による劣化も抑制することができる。第3の樹脂層における光透過性樹脂としては、上述の第1の樹脂層30および第2の樹脂層40において使用可能な光透過性樹脂と同様のものを用いることができる。第3の樹脂層の厚さは、好ましくは10~500 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは10~300 $\mu\text{m}$ である。第3の樹脂層の厚さが10 $\mu\text{m}$ 以上であることにより、水分による第1の蛍光体および第2の蛍光体の劣化をより効果的に抑制することができる。第3の樹脂層の厚さが500 $\mu\text{m}$ 以下であることにより、第3の樹脂層による吸収、散乱の影響を抑制することができる。第3の樹脂層の厚さが300 $\mu\text{m}$ 以下であることにより、第3の樹脂層による吸収、散乱の影響をより一層抑制することができる。

#### 【0056】

次に、第1の実施形態の第1の改変例について以下に説明する。図3は、第1の実施形態に係る発光装置の第1の改変例の概略断面図である。この改変例において、第1の樹脂層30は、発光素子20の側部を囲んで配置され、第2の樹脂層40は、少なくとも、発光素子20の上部および第1の樹脂層30の上部に存在する。第1の樹脂層30に含まれる第1の蛍光体は、発光素子20側よりも凹部15の側壁側に多く配置される。第1の蛍光体をこのように配置するために、第1の樹脂層30の、凹部15の底面15aからの高さ(厚さ)は、凹部15の中心に近い側から側壁面15bに向かって高くなることが好ましい。第1の蛍光体が発光素子20側よりも凹部15の側壁側に多く配置されることにより、図3に示すように第1の樹脂層30が発光素子20の側部と接している場合であっても、第1の蛍光体の熱による劣化を抑制することができる。

#### 【0057】

次に、第1の実施形態の第2の改変例について以下に説明する。図4(a)は、第1の実施形態に係る発光装置の第2の改変例の概略上面図であり、図4(b)は、図4(a)のC-C線における概略断面図であり、図4(c)は、図4(a)のD-D線における概略断面図である。

#### 【0058】

この改変例において、複数の発光素子20が基体10の表面に配置される。図4(a)~(c)において、発光素子20は例示的に2個配置されている。発光素子20はそれぞれ、接着剤(図示せず)により凹部15の底面15aに接着され、ワイヤ70によりリードフレーム101と電気的に接続される。また、複数の発光素子20は、ワイヤ70により互いに直列接続される。この改変例において、発光装置100は保護素子50を備える。保護素子50は、一对のリードフレーム101のうち、発光素子20が載置されているリードフレームとは異なるリードフレームに載置される。保護素子50をこのように配置することにより、発光素子20と保護素子50との間の距離を大きくすることができ、その結果、発光素子20から出射される一次光の、保護素子50の吸収による損失を抑制することができる。

#### 【0059】

このように複数の発光素子20が基体10に配置される場合であっても、第1の樹脂層30および第2の樹脂層40を同様に配置することにより、耐熱性、耐光性および耐湿性に優れ、色再現性の良好な発光装置を得ることができる。この改変例において、隣り合う発光素子20間の領域には、第1の蛍光体を含む第1の樹脂層30が存在しないことが好ましい。このような構成により、第1の樹脂層と発光素子の接触を抑制することができる。

#### 【0060】

次に、本願の第1の実施形態に係る発光装置100の製造方法の一例について、図面を参照して説明する。図5(a)~5(e)は、第1の実施形態に係る発光装置100の製造方法の一例における工程(a)~(e)を示す概略断面図である。なお、第1の実施形態に係る発光装置100の製造方法は、少なくとも、発光素子20が実装された基体10上に第1の樹脂層30および第2の樹脂層40を形成する工程を含んでいればよく、ここで説明する製造方法に限定されない。

10

20

30

40

50

## 【0061】

本例において使用する基体10は、複数のリードフレーム101が連なって成る板状部材に複数の成形体102を金型で成形することにより得られる、複数の基体10が互いに連なった状態の複合基体である。

## 【0062】

図5(a)に示す工程(a)は、発光素子20の実装工程である。工程(a)では、基体10上に、発光素子20を実装する。本例においては、発光素子20を、基体10における凹部15の底面15a上に接着剤で固定すると共に、リードフレーム101(または後述の配線121)と電氣的に接続させる。なお、本例では、発光素子20をフェイスアップ実装し、ワイヤでリードフレーム101と接続している。

10

## 【0063】

図5(b)~(d)に示す工程(b)~(d)は、第1の樹脂層30および第2の樹脂層40の形成工程である。第1の樹脂層30および第2の樹脂層40は、液状、ゾル状またはスラリー状等の流動性を有する状態の材料を、ディスペンサ等を用いて、凹部15の底面15a上に滴下(ポッティング)して、それを固化させることで形成される。以下、第1の樹脂層30の原料となる、光透過性材料および第1の蛍光体を含む流動性材料を第1の流動性材料31と称し、第2の樹脂層40の原料となる、光透過性材料および第2の蛍光体を含む流動性材料を第2の流動性材料41と称する。

## 【0064】

まず、図5(b)に示す工程(b)において、第1の流動性材料31を、基体10の表面(本例においては凹部15の底面15a)に滴下する。このとき、凹部15の側壁面15bに近い位置において滴下を行うことにより、第1の流動性材料31が側壁面15bに沿って堆積し、第1の流動性材料31を発光素子20から離して配置することができる。第1の流動性材料31および後述の第2の流動性材料41の粘度や流動性の調整のため、第1の流動性材料31および第2の流動性材料41に充填剤等の添加剤を添加してよい。

20

## 【0065】

次に、図5(c)に示す工程(c)において、第2の流動性材料41を、基体10の表面(本例においては凹部15の底面15a)に滴下する。このとき、第2の流動性材料41を発光素子20の直上に滴下することが好ましい。このように滴下することにより、第1の蛍光体を含む第1の流動性材料31が発光素子20の直上に存在する場合にその第1の流動性材料31を発光素子20の側方に移動させることができる。あるいは、第1の流動性材料31を滴下した後、発光素子20の上面に空気等の気体を噴きつけて、第1の流動性材料31を発光素子20の側方に移動させてもよい。

30

## 【0066】

工程(c)の後、場合により、基体10を遠心沈降処理に付すことにより、第2の流動性材料41に含まれる第2の蛍光体を基体10の表面(凹部15の底面15a)側に沈降させることができる。

## 【0067】

最後に、図5(d)に示す工程(d)において、滴下した第1の流動性材料31および第2の流動性材料41を、加熱または冷却等により固化させる。

40

## 【0068】

図5(e)に示す工程(e)は、発光装置100の個片化工程である。具体的には、複合基体の板状部材を切断すると共に、リードフレーム101の端子部を所定形状に形成して(カット&フォーミング)、個々の発光装置100を得る。

## 【0069】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施の形態に係る発光装置150について、図面を参照して以下に説明する。図6(a)は、本発明の第2の実施形態に係る発光装置の概略上面図であり、図6(b)は、図6(a)のE-E線における概略断面図である。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明するものとし、特段の記載がない限り、第1の実施形態と同様

50

の説明が当てはまる。

【 0 0 7 0 】

本実施形態において、発光装置 1 5 0 は、基体 1 2 と、発光素子 2 0 と、第 1 の蛍光体を含む第 1 の樹脂層 3 0 と、第 2 の蛍光体を含む第 2 の樹脂層 4 0 とを含む。

【 0 0 7 1 】

( 基体 1 2 )

基体 1 2 は、正負一対の配線 1 2 1 と、配線 1 2 1 を保持する基板 1 2 2 とを含む配線基板である。基体 1 2 は平板状であり、凹部を有しない。基体 1 2 の上面は、配線 1 2 1 の表面と基板 1 2 2 の表面とで構成される。

【 0 0 7 2 】

( 配線 1 2 1 )

配線 1 2 1 は、基体 1 2 の少なくとも上面に形成され、基体 1 2 の内部、下面や側面に形成されてもよい。また、配線 1 2 1 は、発光素子 2 0 が接合されるランド ( ダイパッド ) 部、外部接続用の端子部、これらを接続する引き出し配線部等を有するものであってよい。配線の材料として、銅、ニッケル、パラジウム、タングステン、クロム、チタン、アルミニウム、銀、金またはそれらの合金が挙げられる。配線 1 2 1 の表面には、銀、プラチナ、錫、金、銅、ロジウムもしくはこれらの合金、または酸化銀もしくは銀合金の酸化物等の被膜が形成されてよい。

【 0 0 7 3 】

( 基板 1 2 2 )

基板 1 2 2 は、電氣的絶縁性であってよく、導電性である場合であっても、絶縁膜等を介することにより配線と電氣的に絶縁させることができる。基板 1 2 2 は、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ジルコニウム、酸化チタン、窒化チタンもしくはこれらの混合物を含むセラミックス、銅、鉄、ニッケル、クロム、アルミニウム、銀、金、チタンもしくはこれらの合金を含む金属、エポキシ樹脂、BTレジン、ポリイミド樹脂等の樹脂もしくはこれらの繊維強化樹脂、または可撓性基板 ( フレキシブル基板 ) から形成してよい。

【 0 0 7 4 】

発光素子 2 0 は、基体 1 2 の表面に配置される。本実施形態において、発光素子 2 0 は、基体 1 2 の上面に配置される。図 6 ( b ) に示すように、発光素子 2 0 は、導電性接着剤 6 1 を介して配線 1 2 1 と電氣的に接続される。導電性接着剤としては、上述の第 1 の実施形態において使用可能なものを同様に用いることができる。

【 0 0 7 5 】

図 6 ( b ) に示すように、第 2 の樹脂層 4 0 の上面および全ての側面は外部に露出している。このような構成により、発光装置上方の全方位において発光素子 2 0 から出射される光ならびに第 1 の蛍光体および第 2 の蛍光体から出射される蛍光を遮る部材を少なくすることができ、発光装置 1 5 0 外部に効率良く光を取り出すことができる。また、発光装置 1 5 0 上方の広い範囲に光を出射することが可能となり、その結果、広い配光を実現できる。また、第 2 の樹脂層 4 0 の互いに向かい合う 2 組の側面のうちの 1 組は、基体 1 2 の側面と略同一面上に存在してよい。このような形状は、着脱可能な枠体を基体 1 2 上に設置し、基体 1 2 上の枠体内側に形成された第 2 の樹脂層 4 0 を、基体 1 2 と共に切断することにより得られる。第 2 の樹脂層 4 0 の表面は、光の取り出し効率を高めるために曲面形状であってよく、例えば半円柱状等の、円柱の一部を切り取ることで得られる形状であってよい。

【 0 0 7 6 】

基体 1 2 の上面 1 9 と発光素子 2 0 との間には、アンダーフィル 6 0 が設けられる。アンダーフィル 6 0 は、光反射性材料により構成されていることが好ましい。これにより、発光素子 2 0 から出射される一次光を上方に反射させ、基体 1 2 による光損失を抑制して、光の取り出し効率を高めることができる。アンダーフィル 6 0 は、発光素子 2 0 の側面を被覆してもよいが、発光素子 2 0 の側方に存在する蛍光体による二次光を得るために、

10

20

30

40

50

発光素子 20 の側面の少なくとも一部が露出されるように、すなわち、第 2 の樹脂層 40 が発光素子 20 の側面の少なくとも一部を被覆するように、設けられることが好ましい。アンダーフィル 60 は、第 1 の樹脂層および第 1 の樹脂層において使用可能な光透過性樹脂から形成してよく、例えば、アンダーフィル 60 は、例えば酸化チタンの粒子を含有するシリコン樹脂等、白色の樹脂で構成することができる。

【0077】

本実施形態においても、第 1 の蛍光体を含む第 1 の樹脂層 30 は、基体 12 の表面において、発光素子 20 の側部を囲み且つ側部と離間して配置される。本実施形態において、第 1 の樹脂層 30 は、例えば、印刷およびスプレーコーティング等により形成することができる。スプレーコーティングを行う場合、第 1 の樹脂層 30 を形成すべき場所以外の場所 10 にマスクを設けてスプレーコーティングを行う。第 1 の樹脂層 30 を形成した後、第 2 の蛍光体を含む第 2 の樹脂層 40 を、基体 12 の表面に配置する。第 2 の樹脂層 40 は、少なくとも、発光素子 20 の上部、第 1 の樹脂層 30 の上部、および発光素子 20 と第 1 の樹脂層 30 との間の領域に存在する。本実施形態において、第 2 の樹脂層 40 は、例えば、印刷、圧縮成形およびトランスファ成形等により形成することができる。

【0078】

第 1 の樹脂層 30 および第 2 の樹脂層 40 のこのような構成により、耐熱性に優れ、色再現性の良好な発光装置を得ることができる。

【0079】

本実施形態においては、第 1 の樹脂層 30 の側面は、内側および外側の両方において、第 2 の樹脂層 40 に接しており、第 2 の樹脂層は上面および全ての側面において外部環境に接している。基体 12 の表面と平行な方向における、第 1 の樹脂層 30 の外側の側面と第 2 の樹脂層 40 の側面との距離は好ましくは 5 ~ 1000 μm、より好ましくは 10 ~ 800 μm である。この距離を 5 μm 以上とすることにより、外部環境から侵入し得る水分による第 1 の蛍光体の劣化を抑制することができ、10 μm 以上とすることにより、水分による劣化をより一層抑制することができる。また、この距離を 1000 μm 以下とすることにより、第 2 の蛍光体濃度が大きい（偏った）場所ができず、色再現性、演色性が良好な状態を維持することができ、800 μm 以下とすることにより、色再現性および演色性がより一層優れた発光装置を得ることができる。

【0080】

以上説明したように、本発明の実施形態に係る発光装置によれば、耐熱性に優れ、色再現性の良好な発光装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0081】

本発明に係る発光装置は、液晶ディスプレイのバックライト光源、各種照明器具、大型ディスプレイ、広告や行き先案内等の各種表示装置、デジタルビデオカメラ、ファクシミリ、コピー機、スキャナ等における画像読取装置、プロジェクタ装置等に利用することができる。

【符号の説明】

【0082】

100、150	発光装置
10、12	基体
101	リードフレーム
102	成形体
121	配線
122	基板
15	凹部
15a	凹部の底面
15b	凹部の側壁面
19	基体の上面

10

20

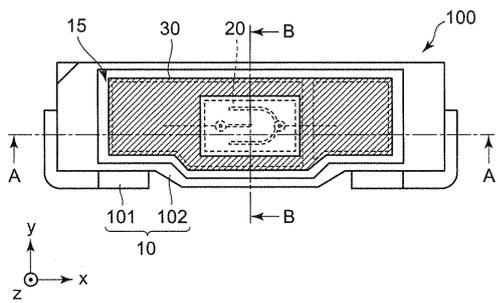
30

40

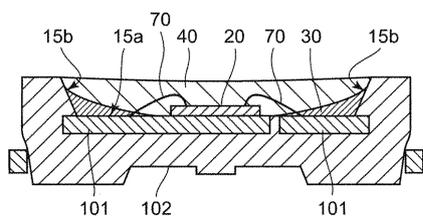
50

- 2 0 発光素子
- 3 0 第 1 の樹脂層
- 4 0 第 2 の樹脂層
- 5 0 保護素子
- 6 0 アンダーフィル
- 6 1 導電性接着剤
- 7 0 ワイヤ
- 8 1 第 1 の蛍光体から出射される光 (二次光)
- 8 2 第 2 の蛍光体から出射される光 (二次光)

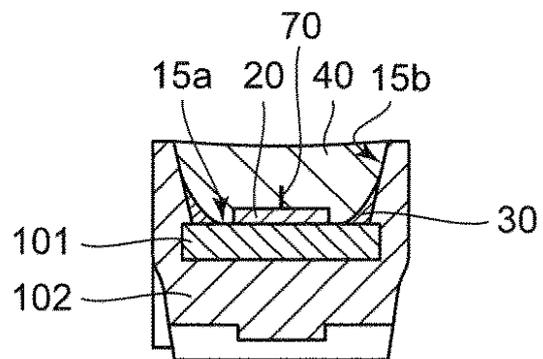
【図 1 ( a )】



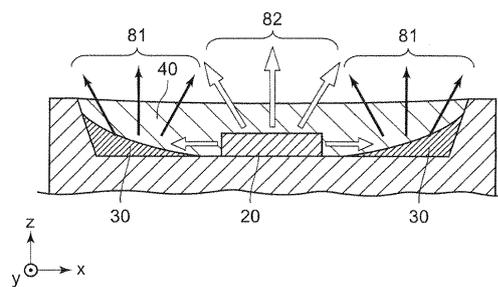
【図 1 ( b )】



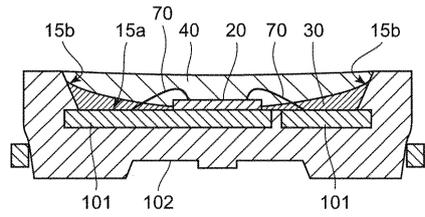
【図 1 ( c )】



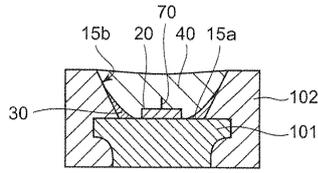
【図 2】



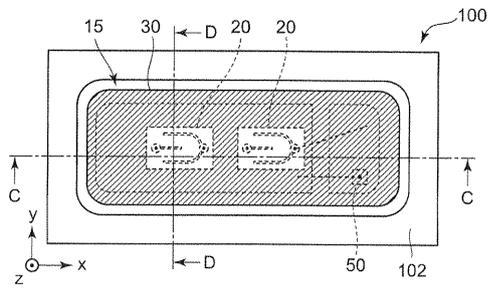
【図3】



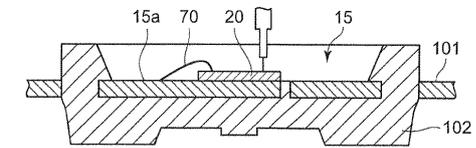
【図4(c)】



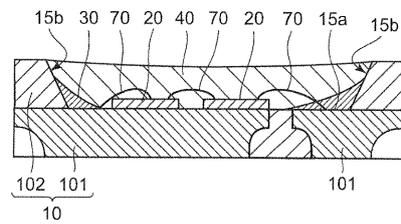
【図4(a)】



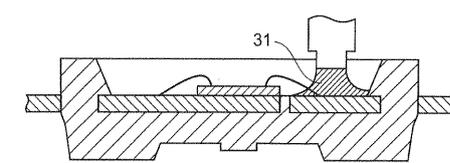
【図5(a)】



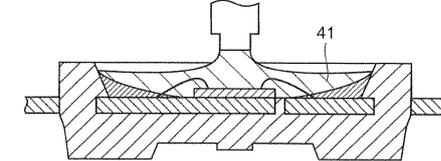
【図4(b)】



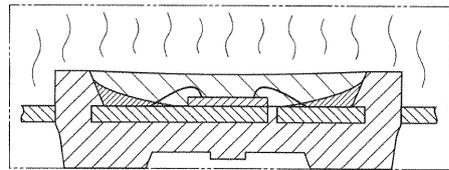
【図5(b)】



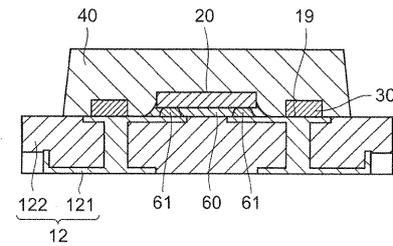
【図5(c)】



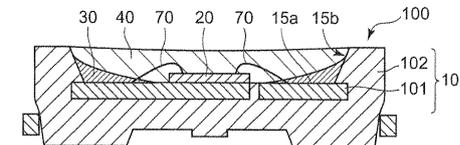
【図5(d)】



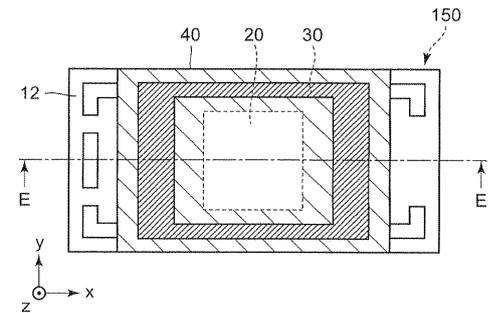
【図6(b)】



【図5(e)】



【図6(a)】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
C 0 9 K	11/64	(2006.01)	C 0 9 K	11/61 C P F
C 0 9 K	11/80	(2006.01)	C 0 9 K	11/61 C P S
			C 0 9 K	11/64 C P P
			C 0 9 K	11/80 C Q D

審査官 吉岡 一也

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0193465(US,A1)  
 特開2004-055632(JP,A)  
 特開2013-201274(JP,A)  
 特開2013-232448(JP,A)  
 特開2004-128393(JP,A)  
 特開2008-166782(JP,A)  
 特開2012-038754(JP,A)  
 特開2012-023284(JP,A)  
 国際公開第2013/015058(WO,A1)  
 欧州特許出願公開第02642519(EP,A1)  
 米国特許出願公開第2004/0066140(US,A1)  
 米国特許出願公開第2012/0032219(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  
 C 0 9 K 1 1 / 0 0  
 C 0 9 K 1 1 / 0 2  
 C 0 9 K 1 1 / 0 8  
 C 0 9 K 1 1 / 6 1  
 C 0 9 K 1 1 / 6 4  
 C 0 9 K 1 1 / 8 0