

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-150229

(P2020-150229A)

(43) 公開日 令和2年9月17日(2020.9.17)

(51) Int.Cl.  
H01L 33/54 (2010.01)

F I  
H01L 33/54

テーマコード(参考)  
5F142

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2019-48979(P2019-48979)  
(22) 出願日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(71) 出願人 000226057  
日亜化学工業株式会社  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
(74) 代理人 100101683  
弁理士 奥田 誠司  
(74) 代理人 100155000  
弁理士 喜多 修市  
(74) 代理人 100180529  
弁理士 梶谷 美道  
(74) 代理人 100125922  
弁理士 三宅 章子  
(74) 代理人 100184985  
弁理士 田中 悠

最終頁に続く

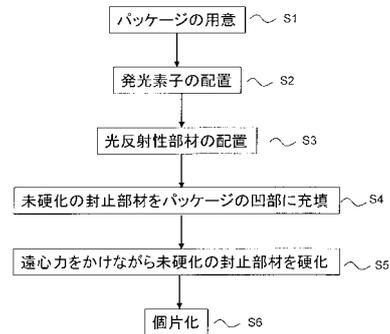
(54) 【発明の名称】 発光装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】パッケージの凹部に配置された発光素子を備え、配光むらが抑制された発光装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】本開示の一実施形態に係る発光装置の製造方法は、上面と、前記上面に位置する開口を備えた凹部とを有するパッケージを用意する工程と、前記パッケージの前記凹部の底面に発光素子を配置する工程と、前記パッケージの前記凹部に、未硬化の封止部材を配置する工程と、前記未硬化の封止部材が配置されたパッケージに対して、前記上面と垂直かつ前記凹部の底面に向かう方向に遠心力をかけながら前記未硬化の封止部材を硬化させる工程とを含む。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上面と、前記上面に位置する開口を備えた凹部とを有するパッケージを用意する工程と

、

前記パッケージの前記凹部の底面に発光素子を配置する工程と、

前記パッケージの前記凹部に、未硬化の封止部材を配置する工程と、

前記未硬化の封止部材が配置されたパッケージに対して、前記上面と垂直かつ前記凹部の底面に向かう方向に遠心力をかけながら前記未硬化の封止部材を硬化させる工程と、を含む発光装置の製造方法。

## 【請求項 2】

前記未硬化の封止部材は波長変換部材を含む、請求項 1 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 3】

前記遠心力の大きさは、 $100 \times g$  (rcf) 以上である請求項 1 または 2 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 4】

前記硬化させる工程において、前記パッケージの上面に平行な方向には遠心力を働かせない、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 5】

前記硬化させる工程は、前記パッケージを前記未硬化の封止部材が硬化する温度以上の温度で保持しながら前記遠心力を前記パッケージに働かせる、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 6】

前記未硬化の封止部材はシリコン樹脂を含む、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 7】

前記用意する工程において、複数の前記パッケージが接続されたリードフレームを用意し、

前記配置する工程および前記配置する工程を前記複数のパッケージについて行い、

前記硬化させる工程を前記リードフレーム単位で行う、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 8】

前記硬化させる工程において、前記リードフレームを前記遠心力によって変形させる請求項 7 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 9】

前記保持する工程後、前記複数のパッケージを個片化する工程をさらに含む、請求項 8 に記載の発光装置の製造方法。

## 【請求項 10】

上面と、前記上面に位置する開口を備えた凹部とを有するパッケージと、

前記パッケージの前記凹部の底面に配置された発光素子と、

前記パッケージの前記凹部内において、前記発光素子を覆って配置された封止部材と、を備え、

前記封止部材の上面は平坦領域を含み、

前記平坦領域は、少なくとも前記発光素子の上方の領域を含み、

前記平坦領域は、前記パッケージの前記上面よりも下方に位置している、発光装置。

## 【請求項 11】

前記平坦領域は前記上面全体の面積の 80% 以上 99% 以下である請求項 10 に記載の発光装置。

## 【請求項 12】

前記封止部材の上面は、前記平坦領域から連続し、前記パッケージの凹部の開口端部に連なる傾斜領域を有する請求項 10 または 11 に記載の発光装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 3】

前記傾斜領域は前記平坦領域を取り囲むように位置している、請求項 1 2 に記載の発光装置。

## 【請求項 1 4】

平面視における前記傾斜領域の幅は 0 . 0 1 mm 以上 0 . 6 0 mm 以下である、請求項 1 2 に記載の発光装置。

## 【請求項 1 5】

前記発光素子は前記凹部の底面の中心からシフトした位置に配置されている、請求項 1 0 から 1 3 のいずれかに記載の発光装置。

## 【請求項 1 6】

前記封止部材は、前記パッケージの上面を覆っていない、請求項 1 0 から 1 4 のいずれかに記載の発光装置。

## 【請求項 1 7】

前記平坦領域の表面は、前記凹部の底面に平行である、請求項 1 0 から 1 5 のいずれかに記載の発光装置。

## 【請求項 1 8】

前記封止部材は波長変換部材を含む請求項 1 0 から 1 7 のいずれかに記載の発光装置。

## 【請求項 1 9】

前記波長変換部材は前記封止部材中において、前記パッケージの凹部の底面側に偏在している請求項 1 8 に記載の発光装置。

## 【請求項 2 0】

前記パッケージの凹部内に配置された光反射性部材をさらに含む請求項 1 0 から 1 9 のいずれかに記載の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本開示は発光装置およびその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

発光装置に求められる特性の 1 つに、色度むらの抑制が挙げられる。例えば、特許文献 1 は、基板に配置された複数の発光素子と各発光素子を覆う樹脂体と、発光素子の発光面と対向する面に設けられた光拡散性部材を備え、光拡散性部材による光の拡散および樹脂体の形状による配光の制御によって、輝度むらおよび色度むらを抑制し得る発光装置を開示している。

## 【0 0 0 3】

特許文献 1 の発光装置は、主としてバックライトなどに用いられる発光装置に関するが、パッケージの凹部内に発光素子が配置され、凹部を樹脂で封止した発光装置でも、同様に色度むらを抑制することが好ましい場合がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0 0 0 4】

【特許文献 1】国際公開第 2 0 1 2 / 0 9 9 1 4 5 号

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0 0 0 5】

本開示の限定的ではないある例示的な一実施形態は、パッケージの凹部内に配置された発光素子を備え、配光むらが抑制された発光装置およびその製造方法を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0 0 0 6】

本開示の一実施形態に係る発光装置の製造方法は、上面と、前記上面に位置する開口を

10

20

30

40

50

備えた凹部とを有するパッケージを用意する工程と、前記パッケージの前記凹部の底面に発光素子を配置する工程と、前記パッケージの前記凹部に、未硬化の封止部材を配置する工程と、前記未硬化の封止部材が配置されたパッケージに対して、前記上面と垂直かつ前記凹部の底面に向かう方向に遠心力をかけながら前記未硬化の封止部材を硬化させる工程とを含む。

【0007】

本開示の一実施形態に係る発光装置は、上面と、前記上面に位置する開口を備えた凹部とを有するパッケージと、前記パッケージの前記凹部の底面に配置された発光素子と、前記パッケージの前記凹部内において、前記発光素子を覆って配置された封止部材とを備え、前記封止部材の上面は、実質的に平坦な平坦領域を含み、前記平坦領域は、少なくとも前記発光素子の上方の領域を含み、前記平坦領域は、前記パッケージの前記上面よりも下方に位置している。

10

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、凹部内に配置された発光素子を備え、色度むらが抑制された発光装置およびその製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】図1Aは、本開示の発光装置の製造方法によって製造される発光装置を示す斜視図である。

20

【図1B】図1Bは、発光装置の底面図である。

【図2A】図2Aは、封止部材および光反射性部材を取り除いた発光装置の平面図である。

【図2B】図2Bは、図1Aの2B-2B線における発光装置の断面図である。

【図2C】図2Cは、図2Bの封止部材の端部近傍における拡大断面図である。

【図3A】図3Aは、図1Aの2B-2B線における発光装置の断面図である。

【図3B】図3Bは、図3Aの封止部材の端部近傍における拡大断面図である。

【図3C】図3Cは、実施形態の発光装置の封止部材の上面における光の入射を説明する図である。

【図3D】図3Dは、従来 of 発光装置の封止部材の上面における光の入射を説明する図である。

30

【図4】図4は、本開示の発光装置の製造方法における製造工程を示すフローチャートである。

【図5A】図5Aは、発光装置の製造方法におけるパッケージを用意する工程の概略断面図である。

【図5B】図5Bは、発光装置の製造方法における発光素子を配置する工程の概略断面図である。

【図5C】図5Cは、発光装置の製造方法における光反射性部材を配置する工程の概略断面図である。

【図5D】図5Dは、発光装置の製造方法における未硬化の封止部材を配置する工程の概略断面図である。

40

【図5E】図5Eは、発光装置の製造方法における未硬化の封止部材を硬化させる工程の概略断面図である。

【図6A】図6Aは、発光装置の製造方法におけるパッケージを用意する工程の別な概略断面図である。

【図6B】図6Bは、発光装置の製造方法におけるパッケージを用意する工程で用いるリードフレームの平面図である。

【図6C】図6Cは、発光装置の製造方法におけるパッケージを用意する工程で用いる樹脂付きリードフレームの平面図である。

【図6D】図6Dは、発光装置の製造方法における個片化工程で用いる樹脂付きリードフ

50

レームの平面図である。

【図 7 A】図 7 A は、発光装置の製造方法で使用されるオープンを示す模式図である。

【図 7 B】図 7 B は、発光装置の製造方法でオープンを用いてパッケージに遠心力をかける様子を示す模式図である。

【図 7 C】図 7 C は、発光装置の製造方法でオープンを用いてパッケージに遠心力をかける様子を示す他の模式図である。

【図 8】図 8 は、実施形態の発光装置における色度ずれの配光角依存性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本願発明者は、パッケージの凹部に発光素子が配置され、凹部を樹脂で封止した発光装置において発生する色度むら詳細に検討した。その結果、発光装置から出射する光の配光色度が、封止した樹脂の表面の形状に起因して不均一になることが分かった。このような課題に鑑み本願発明者は新規な構造をそなえた発光装置およびその製造法方法を想到した。

10

【0011】

以下、図面を参照しながら本開示の発光装置の製造方法の実施形態を説明する。以下に説明する発光装置は、実施形態の一例であって、以下に説明する発光装置において種々の変更が可能である。図面が示す構成要素の寸法、形状等は、わかり易さのために誇張されている場合があり、実際の発光装置および製造装置における寸法、形状、および、構成要素間の大小関係を反映していない場合がある。また、図面が過度に複雑になることを避けるために、一部の要素の図示を省略することがある。

20

【0012】

(発光装置の構造)

本開示の発光装置の実施形態を説明する。図 1 A は、本開示の発光装置の一実施形態を示す斜視図であり、図 1 B は、図 1 A に示す発光装置の底面図である。図 2 A は、図 1 A に示す発光装置の封止部材および光反射性部材を取り除いた状態の平面図であり、図 2 B は、図 2 A の 2 B - 2 B 線の位置における発光装置の断面図である。また、図 2 C は、図 2 B の一部を拡大した断面図である。発光装置 101 は、パッケージ 10 と、発光素子 20 と、封止部材 30 とを備える。発光装置 101 は、光反射性部材 15 および保護素子 40 をさらに備えていてもよい。

30

【0013】

[パッケージ 10]

パッケージ 10 は、発光素子 20 を収納する筐体として機能する。パッケージ 10 は、上面 10 a および下面 10 b と、上面 10 a に位置する開口 11 a を備えた凹部 11 とを有する。本実施形態では、上面 10 a の外縁は、略矩形形状を有し、パッケージ 10 は、上面 10 a の矩形の 4 つの辺に対応する 4 つの側面 10 c ~ 10 f を有する。

【0014】

パッケージ 10 は、本実施形態では、絶縁性の基体 13 およびリード端子 14 A、14 B を含む。基体 13 は、凹部 11 の底面 11 b の一部と、凹部 11 の内側面 11 c とを構成している。パッケージの上面 10 a は、表面に凹凸や、開口 11 a を囲む溝等が設けられていてもよい。凹部 11 の底面 11 b には、リード端子 14 A、14 B の一部がそれぞれ露出している。

40

【0015】

基体 13 は、絶縁性材料によって形成される。また、発光素子 20 からの光および外光が透過しにくい材料によって形成されていることが好ましい。基体 13 は、パッケージ 10 として構造を維持する主要部分であるため、所定の強度を有することが好ましい。基体 13 は、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、セラミックス等によって形成される。より具体的には、基体 13 は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ガラスエポキシ樹脂、BT レジンや、PPA などの樹脂材料、アルミナや窒化アルミなどのセラミックス材料によって形成される。また、基体 13 は、凹部 11 の内側面 11 c において、

50

発光素子からの光を反射する材料によって形成されていてもよい。つまり、内側面 11c に、基体の外表面を構成する材料よりも、発光素子の光に対して反射率が高い別の部材を用いてもよい。これによって、発光装置 101 の光取り出し効率を向上させることが可能である。

#### 【0016】

リード端子 14A、14B は、発光素子 20 をパッケージ 10 の外部の配線などと電気的に接続するための端子として機能する。パッケージ 10 は少なくとも一対のリード端子 14A、14B を備える。リード端子 14A、14B は、一部がパッケージ 10 の外表面に露出しており、他の一部は基体 13 内に埋設されている。本実施形態では、リード端子 14A は、パッケージ 10 の側面 10c、10e、10f に露出する端面 14Ac、14Ae、14Af を有する。リード端子 14B は、パッケージ 10 の側面 10c、10e、10f に露出する端面 14Bd、14Be、14Bf を有する。後述するように、発光装置 101 の製造時において、パッケージ 10 は、複数のパッケージ 10 が一体的に形成された樹脂付きリードフレームから形成される。パッケージ 10 の側面 10c、10d、10e、10f およびこれらに露出する端面 14Ac、14Bd、14Ae、14Af は、樹脂付きリードフレームを切断する際に形成される。このような複数のパッケージが接続されたリードフレームを用いることによって、複数の発光装置を同時進行で製造することができる。

10

#### 【0017】

リード端子 14A、14B の形状は、例えば、上述したように、各リード端子の互いに反対側に位置する 2 つの主面のうち、一方の面の一部が凹部 11 の底面 11b に露出し、他の面の一部が、パッケージ 10 の下面 10b に露出している。パッケージ 10 は、リード端子 14A、14B の代わりに、基体 13 の表面に形成された電極または配線を備えていてもよい。

20

#### 【0018】

リード端子 14A、14B の材料には、熱伝導率の比較的大きな材料を用いることが好ましい。このような材料でリード端子を形成することにより、発光素子 20 で発生する熱を効率的にパッケージ 10 の外部へ逃すことができる。例えば、 $200\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  程度以上の熱伝導率を有しているものが好ましい。さらに、比較的大きな機械的強度を有するものが好ましい。例えばアルミニウム、鉄、ニッケル、銅、これらを含む合金などの金属板を、打ち抜き等のプレス加工またはエッチング加工等により所望の形状に加工したものをを用いることができる。さらに、リード端子 14A、14B は、表面が金属膜で被膜されていることが好ましく、金属膜としては、例えば、Ag、Ag 合金、Au、Au 合金などが好適に利用できる。また、金属膜の下地層として、Ni を含む層を有することが好ましく、下地層としては、Ni/Pd、又は Ni/Au、又は Ni/Pd/Au などを含む層が挙げられる。金属膜の形成方法としては、例えばめっき処理が挙げられる。リード端子がこのような金属膜を有することにより、光反射性及び/又は後述する導電性ワイヤ等との接合性を高めることができる。リード端子の厚みは、例えば  $110\sim 250\ \mu\text{m}$  である。また、リード端子は、上記加工等により部分的にその厚さが異なってもよい。さらにリード端子の表面がめっき加工されている場合、部分的にめっきの厚さや層構造が異なってもよい。

30

40

#### 【0019】

##### [光反射性部材 15]

発光装置 101 は、光反射性部材 15 を備えていてもよい。光反射性部材 15 は、発光素子 20 から出射した光を開口 11a へ向けて反射させる。光反射性部材 15 は、凹部 11 内に配置され、凹部 11 の内側面 11c と、底面 11b の少なくとも一部を被覆する。光反射性部材 15 は、発光素子 20 の側面からの光取り出しを妨げないように、発光素子 20 の側面と離間して配置されることが好ましい。

#### 【0020】

光反射性部材 15 は、傾斜面 15s を有する。傾斜面 15s は、発光素子 20 側で低く

50

、凹部 11 の内側面 11c 側で高くなっている。これにより、また傾斜面 15s は凹部 11 の内側面 11c および底面 11b 側に凸の曲面を有している、これにより、光反射性部材 15 は、発光素子 20 から出射した光を開口 11a へ向けて反射させることができ、発光装置 101 の外部取り出し効率を高めることができる。

#### 【0021】

光反射性部材 15 は発光素子 20 からの光や外光などに対して透過や吸収しにくい部材が好ましい。光反射性部材 15 は白色を有することが好ましい。例えば、光反射性部材 15 の母体となる樹脂として熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などを用いることができ、より具体的には、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、BT レジンや、PPA やシリコン樹脂などを用いることができる。これら母体となる樹脂に、発光素子からの光を吸収しにくくかつ母体となる樹脂に対して屈折率差の大きい光反射性物質（例えば、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム）などの光散乱粒子を分散することで、効率よく光を反射させることができる。光反射性部材 15 の未硬化の状態の粘度は、封止部材 30 の未硬化の状態の粘度よりも低いことが好ましい。例えば、光反射性部材 15 の未硬化の状態の粘度は、 $1 \text{ pa} \cdot \text{s} \sim 20 \text{ pa} \cdot \text{s}$  であることが好ましく、 $5 \text{ pa} \cdot \text{s} \sim 15 \text{ pa} \cdot \text{s}$  であることがより好ましい。これにより、凹部 11 内において、光反射性部材 15 の濡れ広がりが良好となり、光反射性部材 15 が充填不足となる可能性を抑制することができる。光反射性部材 15 は、未硬化の状態でチクソ性が高いことが好ましい。光反射性部材 15 は、基体 13 よりも光反射率が高いことが好ましい。

10

#### 【0022】

##### [ 発光素子 20 ]

発光素子 20 は、半導体レーザー、発光ダイオード等の半導体発光素子である。発光素子 20 の発光波長は任意に選択し得る。例えば、青色、緑色の発光素子としては、 $\text{ZnSe}$  や窒化物系半導体 ( $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ,  $0 < x, 0 < y, x + y < 1$ ) を用いた発光素子を用いることができる。また、赤色の発光素子としては、 $\text{GaAs}$ 、 $\text{AlInGaP}$ 、 $\text{AlGaAs}$  系の半導体などを用いることができる。さらに、これ以外の材料からなる半導体発光素子を用いることもできる。用いる発光素子の組成や発光色、大きさや、個数などは目的に応じて適宜選択することができる。また、可視光領域の光だけでなく、紫外線や赤外線を出力する発光素子とすることができる。

20

30

#### 【0023】

後述するように、封止部材 30 は波長変換部材を含有してもよい。封止部材 30 が波長変換部材を含有することによって、発光素子 20 から出射する光の一部または全部を他の波長帯域の光に変換することができる。この場合、発光装置 101 は、または波長変換部材が出射する光のみを出射する。例えば、発光素子 20 が青色光を出射し、波長変換部材が青色光を黄色光に変換する場合、発光装置 101 からの出射光として、発光素子 20 が出射する青色光と波長変換部材が出射する黄色光とが混合された白色光を出射する発光装置を得ることができる。また例えば、発光素子 20 が青色光を出射し、波長変換部材が青色光を赤色光または淡黄色に変換する場合、発光装置からの出射光として波長変換部材から出射される光のみを出射することで、赤色光または淡黄色光を出射する発光装置を得ることができる。本実施形態では、発光装置 101 は 1 つの発光素子を含んでいるが、発光装置 101 は複数の発光素子を含んでもよい。発光装置 101 が複数の発光素子を含む場合、複数の発光素子は、同系色の光を出射する複数の発光素子であってもよいし、それぞれ異なる色の光を出射する複数の発光素子であってもよい。例えば、発光装置 101 は、赤色光、青色光および緑色光の光をそれぞれ出射する 3 つの発光素子を含んでもよく、これによりフルカラー発光が可能な発光装置を得ることができる。

40

#### 【0024】

本実施形態では、発光素子 20 は、凹部 11 の底面 11b に露出したリード端子 14A 上に配置される。発光素子 20 の正負一対の電極は、凹部 11 の底面 11b に露出したリード端子 14A、14B と、導電性ワイヤ 21A、21B によってそれぞれ電氣的に接続されている。さらに本実施形態の発光装置は、平面視において、発光素子 20 は凹部 11

50

の底面 1 1 b における中心 1 1 f から内側面側にシフトした位置に配置されている。つまり発光素子 2 0 の中心と凹部の底面 1 1 b の中心 1 1 f は一致していない。発光素子 2 0 を底面の中心 1 1 f よりも内側面寄りの位置に配置することで、小型の発光装置としながらも、発光素子とリード端子とを接続するワイヤボンドの接続エリアおよび後述する保護素子等の電子部品の搭載エリアを確保することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

##### [ 保護素子 4 0 ]

発光装置 1 0 1 は発光素子 2 0 に加えて、保護素子などの電子部品をさらに備えていてもよい。本実施形態では、発光装置 1 0 1 は保護素子 4 0 を備えている。例えば、保護素子 4 0 は、ツェナーダイオードであり、発光素子 2 0 が静電気等によって破壊されるのを抑制する。

10

#### 【 0 0 2 6 】

保護素子 4 0 は、上面および下面に電極をそれぞれ有し、はんだ等の導電性接合部材により下面がリード端子 1 4 A、1 4 B に接合されることによって下面の電極と一方のリード端子 1 4 A、1 4 B とが電氣的に接続されている。本実施形態では、保護素子 4 0 は、凹部 1 1 の底面 1 1 b に露出したリード端子 1 4 B 上に配置され、下面の電極がリード端子 1 4 B と電氣的に接続されている。保護素子 4 0 の上面の電極は導電性ワイヤ 2 2 A によって、リード端子 1 4 A と電氣的に接続されている。このような配線によって発光素子 2 0 と保護素子 4 0 とは並列に接続されている。

20

#### 【 0 0 2 7 】

##### [ 封止部材 3 0 ]

封止部材 3 0 は、凹部 1 1 内に配置され、発光素子 2 0、導電性ワイヤ 2 1 A、2 1 B、2 2 A、保護素子 4 0 等を水分、外力、塵芥から保護する。封止部材 3 0 は、凹部 1 1 内に配置されており、発光素子 2 0、保護素子 4 0 および導電性ワイヤ 2 1 A、2 1 B、2 2 B を凹部 1 1 内で被覆する。封止部材 3 0 は、パッケージ 1 0 の上面 1 0 a には配置されていない。

#### 【 0 0 2 8 】

封止部材 3 0 は発光装置 1 0 1 の発光面と外部との境界となる上面 3 0 a を有する。上面 3 0 a は平坦領域 R p と、平坦領域 R p から連続し、パッケージの凹部の開口端部に連なる傾斜領域 R s とを有する。平坦領域 R p は、発光素子 2 0 の直上を含む発光素子 2 0 の上方の領域 R d を含み、平坦領域 R p の全体がパッケージ 1 0 の基準面に対して実質的に平行である。ここで実質的に平行であるとは、パッケージ 1 0 における平行の基準面に対して、なす角度が、 $\pm 3^\circ$  以下であることをいう。また、パッケージ 1 0 の基準面とは、例えば、上面 1 0 a、底面 1 1 b、凹部 1 1 の底面 1 1 b などである。

30

#### 【 0 0 2 9 】

傾斜領域 R s は、平坦領域 R p を取り囲むように位置しており、平坦領域 R p と連続している。また、傾斜領域 R s は、パッケージ 1 0 の上面 1 0 a に設けられた開口 1 1 a 端部に連なる。つまり、傾斜領域 R s は平坦領域 R p と開口 1 1 a 端部との間に位置し、傾斜領域 R s は平坦領域 R p を取り囲むように位置しており、開口 1 1 a 端部は傾斜領域 R s を取り囲むように位置している。傾斜領域 R s は、上面 2 0 a のうち、パッケージ 1 0 における水平の基準面に対して  $\pm 3^\circ$  よりも大きい角度で傾斜している領域である。

40

#### 【 0 0 3 0 】

平坦領域 R p の大きさは、平面視で封止部材 3 0 の上面 3 0 a 全体の面積の 8 0 % 以上であることが好ましい。より好ましくは、平坦領域 R p の大きさは上面 3 0 a 全体の 8 5 % 以上であり、9 0 % 以上であることがより好ましい。一方、平坦領域 R p の大きさの上限に特に制限はなく、例えば、平坦領域 R p が上面 3 0 a の全体を占めていてもよい。しかし後述するように、発光装置 1 0 1 の製造時に、未硬化の封止部材が凹部 1 1 から溢れることは好ましくないため、凹部 1 1 に配置する未硬化の封止部材の上面がパッケージ 1 0 の上面 1 0 a よりも低くなるように、凹部 1 1 内に配置する未硬化の封止部材の量を凹部 1 1 内の最大容積よりも少なくする。これによって、封止部材 3 0 の上面 3 0 a のうち

50

、平坦領域 R p は、パッケージ 10 の上面 10 a よりも下方に位置し平坦領域 R p の周囲に傾斜領域 R s が不可避免的に生じる。平面視において、平坦領域 R p を取り囲む傾斜領域 R s の幅は、例えば、0.01 mm 以上 0.60 mm 以下である。使用する封止部材の物性や発光素子 20 の上面面積及び載置位置を考慮して、少なくとも発光素子 20 の上面が平坦領域 R p の直下に位置するように、平坦領域 R p の大きさが確定される。

#### 【0031】

以下において詳述するように、従来の発光装置では封止部材の上面に平坦領域はほとんど形成されず、あるいは上面が平坦領域を含むとしてもその割合は小さかった。本開示の発光装置は、遠心力をかけながら封止部材 30 を硬化することによって、上面 30 a に大きな平坦領域 R p を設けることが可能となる。封止部材 30 が上述した平坦領域 R p を上面 30 a に含むことによって、出射する光の色度むら、例えば、封止部材 30 が波長変換部材を含む場合には、発光装置から出射する光の中心近傍と外縁近傍とにおける発光色むらが発生することを抑制することができる。また、出射する光の色度むらが抑制されるため、色度むらが大きい場合（例えば平坦領域 R p を有さない場合）と比較して、光を混色させるために封止部材 30 中に添加する光反射性部材の量を低減することができ、光の取り出し効率を高めることも可能である。

10

#### 【0032】

封止部材 30 は、発光素子 20 から出射する光を透過させるために、透光性を有することが好ましい。具体的には、封止部材 30 は、母材 31 としてシリコン樹脂を含むことが好ましい。シリコン樹脂としては、例えば、ジメチルシリコン樹脂、メチルフェニルシリコン樹脂、フェニルシリコン樹脂等を用いることができる。シリコン樹脂は耐熱性及び耐光性に優れるため、封止部材 30 の母材として好ましい。あるいは、母材 31 としてエポキシ樹脂を用いてもよい。一般にエポキシ樹脂は硬化時の体積減少が比較的大きな樹脂として知られているが、遠心力をかけながら硬化させることにより、フラットな上面 30 a を有する封止部材 30 を得ることが可能である。

20

#### 【0033】

封止部材 30 は、上述した母材 31 に加えて充填材を含んでもよい。本実施形態では、充填材として、波長変換部材 32 を含む。波長変換部材 32 には、蛍光体、量子ドット等があげられる。蛍光体としては、公知の蛍光体を用いられる。例えば、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット（YAG）、セリウムで賦活されたルテチウム・アルミニウム・ガーネット（LAG）、ユウロピウム及び/又はクロムで賦活された窒素含有アルミノ珪酸カルシウム（CASN）などが挙げられる。蛍光体は、複数の種類の蛍光体を組み合わせる用いてもよい。例えば、発光色の異なる蛍光体を所望の色調に適した組み合わせや配合比で用いて、演色性や色再現性を調整することもできる。

30

#### 【0034】

上述したように、本開示の発光装置によれば、封止部材の上面に大きな平坦領域を設けることにより、発光装置 101 から出射する光の輝度むらおよび色度むらが抑制されることを目的の1つとしている。これにより、輝度むらおよび色度むらを抑制するために添加される光反射性部材の量を、大きな平坦領域を有さない発光装置の輝度むらおよび色度むらを抑制するために添加される光反射性部材の量よりも、少なくすることが可能となり、発光装置の光取り出し効率が向上する。

40

#### 【0035】

封止部材 30 は、充填材として光反射性部材を含んでもよい。光反射性部材としては、酸化ケイ素（シリカ）、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、チタン酸バリウム、酸化アルミニウムなどが挙げられる。光反射性部材に発光素子 20 からの光、あるいは、波長変換部材 32 から出射する光が照射されることによって光がランダムな方向に反射し、発光装置 101 から出射する光の輝度むら、色むら等をより抑制し得る。

#### 【0036】

封止部材 30 は、充填材として、透光性が損なわれない程度に光吸収性物質を含んでもよい。光吸収性物質としては、例えばカーボンブラックやグラファイトなどの黒色顔

50

料を用いることもできる。このような充填材を封止部材中に分散させることで、発光装置 101 の色むら改善、表示コントラストの低下抑制等が実現できる。

【0037】

封止部材 30 は、上述した充填材を含んでいなくてもよいし、上述した 1 種以上の充填材を含んでいてもよい。上述した充填材の粒子が、球形状を有する場合、未硬化の状態の母材 31 中において沈降しやすい。このため、発光素子 20 からの光は、封止部材 30 の上面 30 a 近傍で散乱されずに外部へ出射しやすい。よって、封止部材 30 からの光の取り出し効率を向上させることができる。

【0038】

また、波長変換部材 32 として用いる蛍光体は、構成元素の組成によっては、外部環境の水分等によって蛍光特性の低下が生じ得る。このような特性の蛍光体を封止部材 30 に含める場合には、後述するように遠心力を利用して、封止部材 30 中において、蛍光体を凹部 11 の底面 11 b 側に偏在させることができる。これにより、蛍光体は、外部環境との境界である封止部材 30 の上面 30 a からできるだけ内部に配置することが可能となり、上述した外部環境中の水分による劣化を抑制することが可能となる。

10

【0039】

一方、充填材の粒子が破砕形状を有する場合、同程度の大きさの球形状の粒子より大きな表面積を有するため、遠心力が働く状態においても、未硬化の状態の母材 31 中において沈降が抑制される。特に粒子のサイズが小さい場合には遠心力の影響を受けにくい。その結果、充填材を封止部材 30 の表面側寄りに配置することが可能となる。

20

【0040】

したがって、封止部材 30 が複数種の充填材を含む場合、充填材の粒子の形状の違いを利用することによって、遠心力を働かせる場合でも、ある充填材は、封止部材 30 中に均一に分散させ、他の充填材は、凹部 11 の底面 11 b 側に偏在させたりすることが可能である。

【0041】

(発光装置 101 の発光)

発光装置 101 において色度むらが抑制される理由を説明する。上述したように、発光装置 101 において封止部材 30 の上面 30 a は、大きな平坦領域  $R_p$  を含んでいる。このような構造の封止部材 30 は遠心力を利用して形成する。

30

【0042】

図 3 A は、従来の発光装置 151 の断面構造を模式的に示し、図 3 B はその一部を拡大して示している。従来の発光装置 151 におけるパッケージ 10 の凹部 11 に封止部材 130 を形成する場合、ポッティングなどのよって凹部 11 に未硬化の封止部材が配置され、熱処理などを行うことによって未硬化の封止部材を硬化させ、封止部材 130 が形成される。この時、未硬化の封止部材の熱硬化によって、体積が減少するため(引けとも呼ばれる)、硬化後の封止部材の上面 130 a は、平面視において、発光装置 151 の凹部 11 の中心 11 f の高さが最も低くなり、全体として中心 11 f から遠ざかるにつれて角度が大きくなる傾斜領域を構成する。このため、従来の発光装置 151 では、封止部材 130 の上面 130 a には平坦領域がほとんど形成されない。

40

【0043】

図 3 C は、発光装置 101 における、封止部材 30 の上面 30 a の平坦領域  $R_p$  であって、発光素子 20 の直上よりも周辺側において、出射する光を説明するための模式図である。また、図 3 D は、従来の発光装置 151 における封止部材 130 の上面 130 a であって、傾斜領域  $R_s$  の発光素子 20 の直上よりも周辺側の領域  $R_{151}$  において、出射する光を説明するための模式図である。発光装置 101 では、平坦領域  $R_p$  における上面 30 a は凹部 11 の底面 11 b に平行である。これに対し、従来の発光装置 151 では、上面 130 a は、中心 11 f 側で低く、上面 130 a の周辺側が高い傾斜を有している。

【0044】

それぞれの上面 30 a、130 a に対して、発光素子 20 から直接出射する光  $L_1$  と、

50

凹部 1 1 内を伝搬し、光反射性部材 1 5 の傾斜面で反射し上面 3 0 a、1 3 0 a に向かう光 L 2 とを考える。上面 3 0 a、1 3 0 a に入射する光 L 1、L 2 の入射角度を上面 3 0 a、1 3 0 a に対して垂直な線（破線で示す）を基準として、上面 3 0 a に入射する光 L 1、L 2 の入射角度を、 $\theta_{1a}$ 、 $\theta_{2a}$  とし、上面 1 3 0 a に入射する光 L 1、L 2 の入射角度を、 $\theta_{1b}$ 、 $\theta_{2b}$  とする。

【0045】

図 3 C および図 3 D において、L 1 の進行方向は同じ角度で示している。同様に、図 3 C および図 3 D において、L 2 の進行方向は同じ角度で示している。この場合、上面 1 3 0 a は傾斜しているため、 $\theta_{1a} < \theta_{1b}$ 、 $\theta_{2a} > \theta_{2b}$  を満たす。つまり、光 L 1 については、従来の発光装置 1 5 1 の方が入射角度が大きく、全反射が生じやすい。このため、相対的に発光装置 1 0 1 の方が光 L 1 を出射しやすく、発光装置 1 5 1 では光 L 1 を出射しにくい。一方光 L 2 については、本開示の発光装置 1 0 1 の方が入射角が大きく、全反射が生じやすい。このため、相対的に発光装置 1 0 1 の方が光 L 2 を出射しにくく、発光装置 1 5 1 では光 L 2 を出射しやすい。

10

【0046】

【表 1】

	光 L 1	光 L 2
発光装置 1 0 1	出射しやすい	出射しにくい
従来の発光装置 1 5 1	出射しにくい	出射しやすい

20

【0047】

発光装置 1 0 1 および従来の発光装置 1 5 1 において、発光素子 2 0 が青色光を出射し、封止部材 3 0、1 3 0 に黄色蛍光体が含まれることによって、発光装置 1 0 1、1 5 1 から白色光が出射されるとする。この場合、L 1 は主として青色光であり、L 2 は、封止部材 3 0、1 3 0 を伝搬することによって、蛍光体から励起された黄色光を多く含む。したがって、従来の発光装置 1 5 1 では、光 L 2 を相対的に出射しやすいことによって、特に上面 1 3 0 a の傾斜が大きくなる上面 1 3 0 a の周辺において、色度のずれが生じて、発光装置 1 5 1 から出射する光の光軸に対する周縁部分において黄色が目立つと考えられる。

30

【0048】

これに対し、発光装置 1 0 1 によれば、光 L 2 を出射しにくいため、色度が黄色側にずれることが抑制される。また、上面 3 0 a における傾斜領域の面積は小さいため、色度がずれる領域も小さくなる。よって、本開示によれば、色むらが抑制された発光装置が実現し得る。

【0049】

また、封止部材 3 0 の上面 3 0 a の形状により、色むらが抑制される。このため、色むらを抑制するための、封止部材に添加していた光反射性部材の量を少なくしたり、光反射性部材を含まない封止部材 3 0 を用いることが可能である。これにより、封止部材 3 0 から出射する光の量を増大させることが可能である。また、光反射性部材の量を減らすことによって、未硬化の封止部材の流動性を高めることができるため、未硬化の封止部材が凹部 1 1 に配置しやすくなる。

40

【0050】

このように、発光装置 1 0 0 によれば、封止部材 3 0 の上面 3 0 a は、少なくとも発光素子の上方の領域を含む実質的に平坦な平坦領域を有する。このため、少なくとも発光素子の直上の領域においては、どこから光が封止部材 3 0 の外部に出射する場合でも、同じ角度で出射する光は、上面 3 0 a と外部との界面へ同じ入射角で入射するため、色度ずれが抑制される。このような光学的関係は、特に、発光素子 2 0 が凹部 1 1 の中心からオフセットされて配置される場合でも維持されるため、発光素子が中心に配置されていない発光装置においても、色度ずれが抑制される。

50

## 【 0 0 5 1 】

このような封止部材の上面が有する平坦領域は大きいほど、色度むらを抑制し得る配光角が大きくなり、より色度むらが抑制された発光装置を実現することができる。

## 【 0 0 5 2 】

(発光装置の製造方法)

次に発光装置 1 0 1 の製造方法を説明する。図 4 は、本開示の発光装置の製造方法における製造工程を示すフローチャートであり、図 5 A ~ 5 E および図 6 A は、発光装置の製造方法における工程断面図である。図 6 B ~ 図 6 D は、発光装置の製造方法における平面図である。

## 【 0 0 5 3 】

本開示の発光装置の製造方法は、(A)パッケージを用意する工程、(B)パッケージに発光素子を配置する工程、(D)未硬化の封止部材を充填する工程、および、(E)遠心力をかけながら未硬化の封止部材を硬化させる工程を含む。発光装置 1 0 1 が光反射性部材 1 5 を含む場合には、本開示の発光装置の製造方法は、工程 (B) と工程 (D) との間に、光反射性部材 1 5 を形成する工程を含む。以下、各工程を詳細に説明する。

## 【 0 0 5 4 】

(A)パッケージを用意する工程 (S 1)

まず、図 5 A に示すように、上面 1 0 a と、上面 1 0 a に位置する開口 1 1 a を備えた凹部 1 1 とを有するパッケージ 1 0 を用意する。パッケージ 1 0 は前述したようにリード端子 1 4 A、1 4 B と基体 1 3 とを含む。本開示の発光装置の製造方法は、1 個の発光装置 1 0 1 を製造することも可能であるし、複数の発光装置 1 0 1 を同時に製造することも可能である。複数の発光装置 1 0 1 を同時に製造する場合には、複数のパッケージ 1 0 を用意する。発光素子 2 0 の実装、封止部材 3 0 の配置などにおける製造効率を高めるためには、複数のパッケージ 1 0 は、所定のピッチで同一平面上に配列されていることが好ましい。例えば、図 6 A に示すように、支持基板 3 0 0 を用意し、支持基板 3 0 0 の上面にパッケージ 1 0 の下面 1 0 b を接合するように、複数のパッケージ 1 0 を所定のピッチで支持基板 3 0 0 上に配置する。

## 【 0 0 5 5 】

あるいは、図 6 C に示すように、複数のパッケージ 1 0 が一体的に配置された樹脂付きリードフレーム 2 0 0 を用意してもよい。樹脂付きリードフレーム 2 0 0 はリードフレーム 2 1 0 と絶縁部材 2 2 0 とを含む。図 6 B および図 6 C に示すように、リードフレーム 2 1 0 は、互いに直交する x 方向および y 方向に配列された複数のパッケージ領域を含み、個々のパッケージ領域はリード端子 1 4 A、1 4 B を含む。個々のパッケージ領域において、各リード端子 1 4 A、1 4 B は離間して配置されており、リード端子 1 4 B は、隣接するパッケージ領域に配置されるリード端子 1 4 A と接続部 2 1 1 によって x 方向に接続されている。また、リード端子 1 4 A、1 4 B は、y 方向に隣接するパッケージ領域に配置されるリード端子 1 4 A、1 4 B と接続部 2 1 2 A、2 1 2 B によって互いに接続されている。

## 【 0 0 5 6 】

樹脂付きリードフレーム 2 0 0 は、リードフレーム 2 1 0 と、絶縁部材 2 2 0 とを含む。樹脂付きリードフレームは、上面に、各パッケージ領域に対応する複数の凹部 1 1 を有する。凹部 1 1 の底面には、リード端子 1 4 A、1 4 B の一部が露出している。

## 【 0 0 5 7 】

樹脂付きリードフレーム 2 0 0 は、リードフレーム 2 1 0 と、基体 1 3 となる絶縁性材料とを用いて形成される。基体 1 3 の成形は、インサート成形などによって行うことができる。

## 【 0 0 5 8 】

このように (A) パッケージを用意する工程において、複数のパッケージが接続された樹脂付きリードフレームを用いることにより、後の (B) パッケージに発光素子を配置する工程および (C) 未硬化の封止部材を配置する工程を複数のパッケージについて行い、

10

20

30

40

50

(C) 遠心力をかけながら未硬化の封止部材を硬化させる工程をリードフレーム単位で行うことができる。

【0059】

(B) パッケージに発光素子を配置する工程(S2)

図5Bに示すように、パッケージ10の凹部11の底面11bに発光素子20を配置する。発光素子20を用意し、発光素子20を、接着部材を用いて凹部11の底面11bに接続する。本実施形態では、リード端子14Aの上面に発光素子20を接合する。同様に保護素子40をリード端子14Bの上面に接合する。次に、発光素子20の一对の電極と、リード端子14A、14Bとをそれぞれ導電性ワイヤ21A、21Bで接続する。同様に、保護素子40の電極とリード端子14Aとを導電性ワイヤ22Aで接続する。

10

【0060】

(C) 光反射性部材を配置する工程(S3)

発光装置101が光反射性部材15を含む場合、光反射性部材15を配置する工程は、発光素子を配置した後で行うことが好ましい。光反射性部材を配置する工程は、図5Cに示すように、凹部内に、凹部の底面及び内側面を被覆する光反射性部材を配置する。光反射性部材15を形成は、光反射性部材15の母体となる未硬化の樹脂に、上述した光反射性物質を添加し、分散させることによって、未硬化の光反射性部材15'を調製する。次に、未硬化の光反射性部材15'を凹部11の底面における発光素子20と凹部の内側面11cとの間の領域に配置する。これにより、未硬化の光反射性部材15'は凹部11の底面11bの一部および凹部11の内側面11cを覆うように濡れ広がる。この時、保護素子40の一部または全部および導電性ワイヤ22Aの一部または全部を、未硬化の光反射性部材15'で覆ってもよい。その後、未硬化の光反射性部材15'を加熱等によって硬化させ、光反射性部材15を形成する。

20

【0061】

(D) 未硬化の封止部材を配置する工程(S4)

図5Dに示すように、パッケージ10の凹部11に、シリコン樹脂を含む未硬化の封止部材を配置する。まず、未硬化の封止部材30'を調製する。未硬化の封止部材30'として、未硬化のシリコン樹脂に波長変換部材32を添加し、分散させたものを準備する。得られた未硬化の封止部材30'を、ディスペンサー等を用いてパッケージ10の凹部11内に配置する。この時、未硬化の封止部材30'がパッケージ10の上面10aの開口11aから漏れて、上面10aを覆わないように配置する。未硬化の封止部材30'は凹部11内に位置する発光素子20、保護素子40および導電性ワイヤ21A、21B、22Aを完全に被覆していることが好ましい。ポッティング時の樹脂漏れを考慮して、未硬化の封止部材30'をパッケージ10の凹部11内に配置する際には、未硬化の封止部材30'の上面が、パッケージ10の上面10aよりも低い位置にあるように配置することが好ましい。上面10aと未硬化の封止部材30'の上面とが同じ位置にある場合、次の工程において遠心力を働かせる前に、未硬化の封止部材30'が上面10aに濡れ広がってしまう可能性がある。

30

【0062】

(E) 遠心力をかけながら未硬化の封止部材を硬化させる工程(S5)

凹部11に未硬化の封止部材30'が配置されたパッケージに対して、前記上面と垂直かつ前記凹部の底面に向かう方向に遠心力をかけながら前記未硬化の封止部材を硬化させる。図7Aに示すように、パッケージ10を保持し、回転させることによって遠心力を加えることのできる回転機構を備えたオープン500を用意する。オープン500は、アーム511を備えた回転機構510を備える。アーム511は、例えば、アーム511長手方向の中央を中心として回転可能であり、アーム511の両端には、支持棒512が取り付けられている。支持棒512は、複数のパッケージ10が配置された支持基板300または樹脂付きリードフレーム200を支持する支持部513を備えている。支持棒512は、アーム511の両端において、回転機構510の回転軸510aに垂直な平面上であって、回転軸を中心とする円の接線方向に平行な軸511aを中心として回転可能である

40

50

。

## 【0063】

工程(D)までの製造工程を施した支持基板300または樹脂付きリードフレーム200を支持枠512の支持部513に載せ、回転機構510を駆動させて、アーム511を回転させる。これにより図7Bに示すように、支持枠512に遠心力が働き、支持部513が回転軸510aと平行になるように支持枠512が軸511aを中心として回転する。これにより、図5Dに示すように、パッケージ10の上面10aと垂直であり、かつ、凹部11の底面11bに向かう方向に遠心力Fが未硬化の封止部材30'にかかる。この状態では、パッケージ10の上面10aに平行な方向、つまり、軸511aに平行な方向には回転による遠心力はパッケージ10に働かない。

10

## 【0064】

遠心力Fの大きさは、相対遠心力(RCF)で100G(xg)以上であることが好ましい。この遠心力Fは、未硬化の封止部材に波長変換部材が含まれる場合において、波長変換部材を遠心力により沈降させる遠心力よりも十分に大きい。遠心力Fの大きさは、封止部材の母材の種類、凹部11のサイズ等によるが、好ましくは200G以上であり、より好ましくは300G以上である。遠心力Fの上限に特に制限はないが、遠心力が大きすぎると、凹部11内に形成した導電性ワイヤ21A、21B、22Aが変形したりするなど工程(D)までに形成した構造に変形が生じる可能性がある。また、封止部材30が波長変換部材以外の添加材料を含む場合、封止部材30内における添加材料が意図した分布ではなくなる可能性がある。このため、例えば、遠心力Fは500G以下であることが好ましい。

20

## 【0065】

図7Cに示すように、パッケージ10に遠心力を加える間、回転軸110aに垂直な平面において、支持枠512の支持部513の中央近傍がより回転の外周側に位置するように支持部513の変形を許容してもよい。これにより、回転軸110aに垂直な平面において、支持基板300または樹脂付きリードフレーム200が円弧状に変形し、支持部513の両端が接線方向に向く。よって、支持部513に配置された支持基板300または樹脂付きリードフレーム200の複数のパッケージ10全体により均一にパッケージ10の上面10aと垂直な方向に遠心力Fを働かせることができる。

30

## 【0066】

図5Eに示すように、遠心力Fを働かせることによって、未硬化の封止部材30'の上面30a'を水平に維持することができる。この状態で硬化することにより、上面30a'に広い平坦領域Rpを形成することができる。この時、未硬化の封止部材30'が表面張力等によってパッケージ10の上面10aに這い上がるのも抑制することができる。

## 【0067】

未硬化の封止部材30'が蛍光体などの波長変換部材32を含む場合、遠心力Fによって波長変換部材32が沈降し、凹部11の底面11b側に偏在する。

## 【0068】

上述したように遠心力雰囲気中で未硬化の封止部材30'を硬化させる。封止部材30'の母材として熱硬化型の樹脂を用いる場合は、硬化させる工程は、パッケージを未硬化の封止部材30'が硬化する温度以上の温度で保持しながら遠心力をパッケージに働かせることで硬化することができる。具体的には、オープン500の庫内の温度を未硬化の封止部材30'を例えば、シリコン樹脂の硬化温度以上の温度で保持することによって、パッケージ10を加熱する。保持する温度は、例えば50以上である。保持温度は、例えば、0.5時間以上4.0時間以下である。

40

## 【0069】

未硬化の封止部材30'が硬化し始めると、未硬化の封止部材30'の収縮によって、例えば、上面30a'の中央近傍が窪み得る。しかし、遠心力Fが働くことによって、上面30a'全体が水平となるように、未硬化の封止部材30'の一部が凹部11内でわずかに移動する。よって、広い平坦領域Rpを維持しながら、未硬化の封止部材30'が硬

50

化し、広い平坦領域  $R_p$  を有する上面 30 a を備えた封止部材 30 が凹部 11 内に配置される。これにより、封止部材 30 の上面への漏れが抑制された発光装置 101 が得られる。樹脂付きリードフレーム 200 単位で発光装置 101 を製造する場合には、続いて個片化工程を行う。

#### 【0070】

なお、封止部材 30' の母材として UV 硬化型の樹脂を用いる場合は、遠心力雰囲気中で封止部材に UV 光を照射させながら封止部材を硬化させる。また、母材として常温でも固まる材料を使用する場合には、常温で遠心力を掛けながら封止部材を硬化させることで、広い平坦領域  $R_p$  を有する上面を備えた封止部材が凹部内に配置される。

#### 【0071】

##### (F) 個片化する工程 (S6)

パッケージ 10 の凹部 11 内に封止部材 30 が配置された状態において、樹脂付きリードフレーム 200 の絶縁部材 220 および接続部 211、212 A、212 B を切断し、複数のパッケージ 10 に個片化する。具体的には、図 6 D において破線で示すように、各パッケージ 10 の境界となる位置で、ブレード等で絶縁部材 220 および接続部 211、212 A、212 B を切断することによって、個々のパッケージ 10 に分割する。これにより、発光装置 101 が完成する。なお個片化はレーザー加工等、他の公知の方法により行うことができる。

#### 【0072】

##### (実験例)

実施形態の発光装置を作製し、色度の配光角依存性を調べた結果を説明する。図 8 は、上記実施形態の発光装置の製造方法に従い作製した発光装置 101 (実施例 1) の指向角による色度座標  $y$  のずれを示す図である。横軸は配光角を示し、縦軸は、CIE 色度図における  $y$  値のずれを  $0^\circ$  を基準として示している。参考例 1 は、工程 (E) に従い、遠心力をパッケージに与えた後、回転機構 510 の回転を停止させ、遠心力が働かない状態で未硬化の封止部材 30' を硬化させ作製した発光装置の測定結果を示す。また、参考例 2 は、遠心力をパッケージに働かせることなく従来の製造工程に従い、作製した発光装置の測定結果を示す。

#### 【0073】

図 8 に示すように、実施例 1 では、配光角の絶対値が  $0^\circ$  から大きくなると  $y$  がマイナスになるが、配光角度の絶対値が  $30^\circ \sim 80^\circ$  の範囲で  $y$  の値は、概ね一定である。これに対し、参考例 2 では、配光角の絶対値が  $0^\circ$  から大きくなるにつれて、 $y$  の値がマイナスからプラスに変化し、大きく変化する。特に、配光角度の絶対値が  $60^\circ$  よりも大きな範囲で、 $y$  が増大している。これらの結果から、実施形態の発光装置によれば、特に高配光角の領域における色度ずれが抑制されていることが分かる。

#### 【0074】

また、参考例 1 の発光装置では、参考例 2 の発光装置と同様の色度の配光角依存性がみられるものの、色度ずれはある程度抑制できることが分かる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0075】

本開示の発光装置は、照明、車載、表示装置、電子機器等、種々の用途の発光装置に好適に使用され得る。

#### 【符号の説明】

#### 【0076】

10            パッケージ  
 10 a        上面  
 10 b        下面  
 10 c ~ 10 f    側面  
 11           凹部  
 11 a        開口

10

20

30

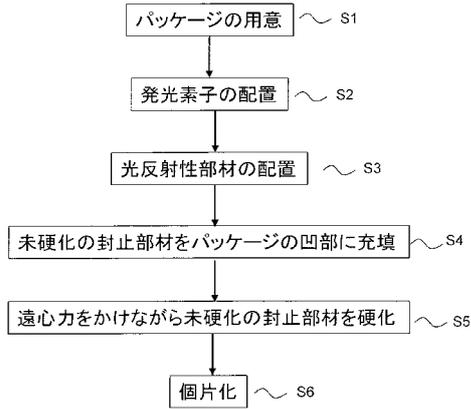
40

50

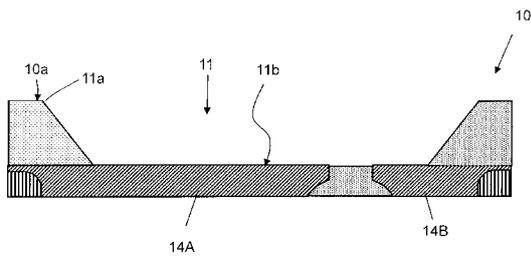
1 1 b	底面	
1 1 c	内側面	
1 1 f	中心	
1 3	基体	
1 4 A、1 4 B	リード端子	
1 4 A c、1 4 A e、1 4 A f、1 4 B d、1 4 B e、1 4 B f	端面	
1 5	光反射性部材	
1 5 s	傾斜面	
2 0	発光素子	
2 0 a	上面	10
2 1 A、2 1 B、2 2 A	導電性ワイヤ	
3 0	封止部材	
3 0 a	上面	
3 1	母材	
3 2	波長変換部材	
4 0	保護素子	
1 0 1	発光装置	
1 1 0 a	回転軸	
1 3 0	封止部材	
1 3 0 a	上面	20
1 5 1	発光装置	
2 0 0	樹脂付きリードフレーム	
2 1 0	リードフレーム	
2 1 1、2 1 2 A、2 1 2 B	接続部	
2 2 0	絶縁部材	
3 0 0	支持基板	
3 0 0 a	上面	
5 0 0	オープン	
5 1 0	回転機構	
5 1 0 a	回転軸	30
5 1 1	アーム	
5 1 1 a	軸	
5 1 2	支持枠	
5 1 3	支持部	



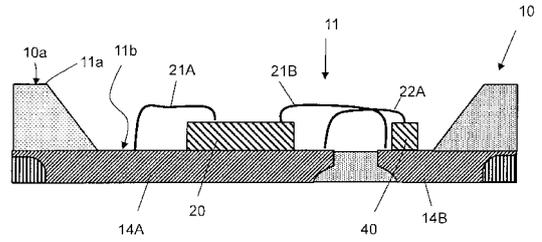
【 図 4 】



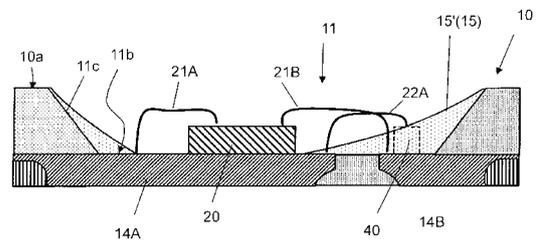
【 図 5 A 】



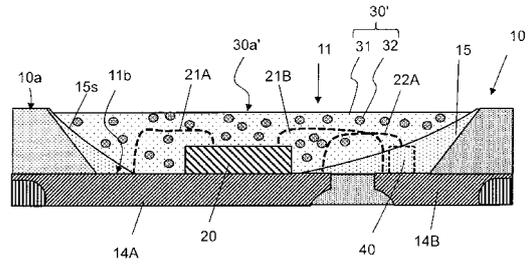
【 図 5 B 】



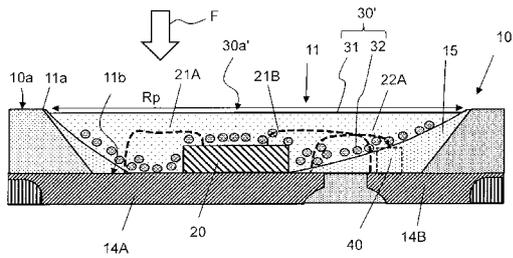
【 図 5 C 】



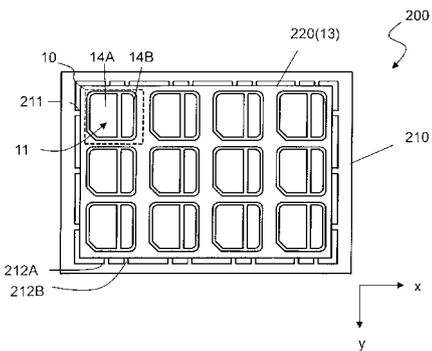
【 図 5 D 】



【 図 5 E 】



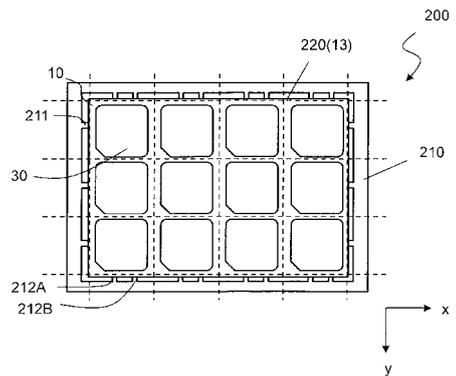
【 図 6 C 】



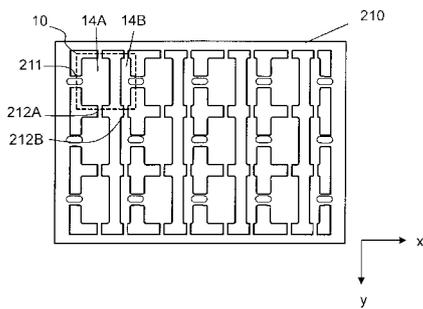
【 図 6 A 】



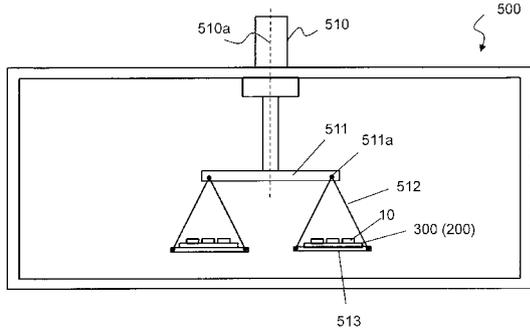
【 図 6 D 】



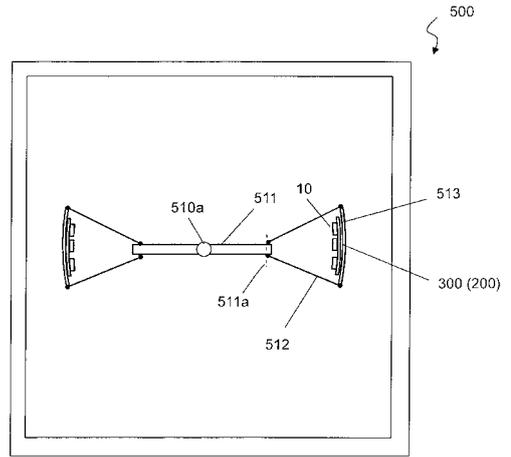
【 図 6 B 】



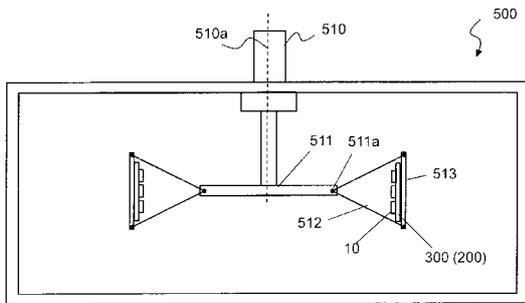
【 図 7 A 】



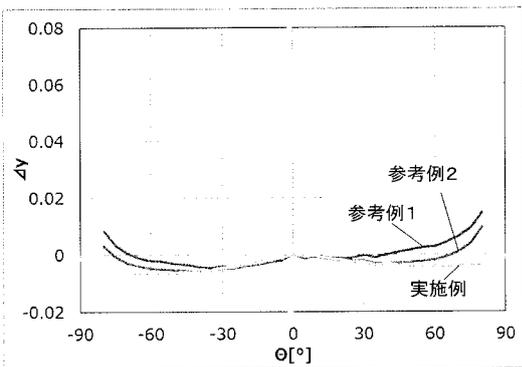
【 図 7 C 】



【 図 7 B 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小関 健司

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

(72)発明者 小島 淳資

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

(72)発明者 中井 千波

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

Fターム(参考) 5F142 AA26 BA24 CA02 CB14 CC26 CC27 CE03 CE06 CE16 CE18  
CG05 CG24 DA02 DA12 DA73 DB17 DB24 FA12 FA18 FA42  
GA01 GA21 GA28