

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6291734号
(P6291734)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.CI.

H01L 33/50 (2010.01)

F 1

H01L 33/50

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-137499 (P2013-137499)
 (22) 出願日 平成25年6月28日 (2013.6.28)
 (65) 公開番号 特開2015-12194 (P2015-12194A)
 (43) 公開日 平成27年1月19日 (2015.1.19)
 審査請求日 平成28年6月1日 (2016.6.1)

前置審査

(73) 特許権者 000226057
 日亜化学工業株式会社
 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO
 (74) 代理人 100119301
 弁理士 蟹田 昌之
 (72) 発明者 岩倉 大典
 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO
 日亜化学工業株式会社内

審査官 高椋 健司

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】

凹部を有するパッケージと、前記パッケージの凹部を封止する封止樹脂と、前記パッケージの凹部内に実装され、側面が前記封止樹脂に対して露出する発光素子と、前記発光素子の上面に貼り付けられている透光性部材と、前記封止樹脂に含まれた蛍光体と、を備えた発光装置であって、

前記蛍光体は、前記発光素子の上方よりも前記発光素子の側方に多く分布するとともに、前記パッケージの凹部底面に堆積する発光装置。

【請求項 2】

前記透光性部材は、前記蛍光体の堆積を妨げる表面を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。 10

【請求項 3】

前記透光性部材は、前記パッケージの凹部開口に対して凸となる形状を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記透光性部材は、前記パッケージの凹部開口に近接する高さを有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記蛍光体は、前記パッケージの凹部底面において、前記発光素子の活性層よりも低く堆積していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。 20

【請求項 6】

前記蛍光体は、前記パッケージの凹部底面において、前記発光素子の活性層よりも高く堆積していることを特徴とする請求項 1 から 4 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、発光素子が実装されたパッケージの凹部内に蛍光体を設ける発光装置が提案された（特許文献 1 参照）。 10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2008 - 103688 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記従来の発光装置には、発光素子の上方に分布する蛍光体の量が多いため、発光素子の上面から出射する光をパッケージの凹部開口から取り出し難いという問題があった。 20

【0005】

また、上記従来の発光装置には、発光素子の側方に分布する蛍光体の量が少ないため、発光素子の側面から出射した光が蛍光体の励起に用いられることなくパッケージの凹部側壁を通り抜けてパッケージの外に出てしまい易いという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、発光素子の上方よりも発光素子の側方に蛍光体が多く分布し発光素子の側面から出射した光を蛍光体の励起に効率的に用いることができる発光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明によれば、上記課題は、次の手段により解決される。

【0008】

凹部を有するパッケージと、前記パッケージの凹部内に実装された発光素子と、前記発光素子の上方に設けられた透光性部材と、前記パッケージの凹部を封止する封止樹脂と、前記封止樹脂に含まれた蛍光体と、を備えた発光装置であって、前記蛍光体が前記発光素子の上方よりも前記発光素子の側方に多く分布するとともに、前記発光素子の側面が前記封止樹脂に対して露出していることを特徴する発光装置。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

40

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る発光装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の実施形態 2 に係る発光装置の概略構成を示す模式図である。

【図 3】本発明の実施形態 3 に係る発光装置の概略構成を示す模式図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 ~ 3 を好ましく適用することができるサイドビュー型発光装置の模式図である。

【図 5】本発明の実施形態 1 ~ 3 を好ましく適用することができるトップビュー型発光装置の模式図である。

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下に、添付した図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態について説明する。

50

【0011】

[本発明の実施形態1に係る発光装置]

図1は、本発明の実施形態1に係る発光装置の概略構成を示す模式図である。

【0012】

図1に示すように、本発明の実施形態1に係る発光装置は、凹部Xを有するパッケージ10と、パッケージ10の凹部X内に実装された発光素子20と、発光素子20の上方に設けられた透光性部材30と、パッケージ10の凹部Xを封止する封止樹脂40と、封止樹脂40に含まれた蛍光体50と、を備えた発光装置であって、蛍光体50が発光素子20の上方よりも発光素子20の側方に多く分布するとともに、発光素子20の側面が封止樹脂40に対して露出している発光装置である。

10

【0013】

以下、順に説明する。

【0014】**(パッケージ10)**

パッケージ10には、例えば、PPA(ポリフタルアミド)、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、液晶ポリマー、またはナイロンなどの熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、変性エポキシ樹脂、変性シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、またはアクリレート樹脂などの熱硬化性樹脂を用いることができるほか、ガラスエポキシ樹脂、セラミックス、ガラスなどを用いることができる。なお、セラミックスとしては、アルミナ、窒化アルミニウム、ムライト、炭化ケイ素あるいは窒化ケイ素などを用いることが好ましい。特に、高反射で安価なアルミナとムライトが好ましい。

20

【0015】

パッケージ10が有する凹部Xは、発光素子20を載置可能な程度に平坦な底面X3を有するとともに、封止樹脂40を充填可能な形状を有している。このような凹部Xの一例としては、例えば、断面台形の凹部(図1参照)を挙げることができる。断面台形の凹部を有するパッケージ10(図1参照)によれば、発光素子20から出射した光が凹部側壁X2にて凹部開口X1に向けて反射されるため、発光装置の光取り出し効率が向上する。

【0016】**(発光素子20)**

発光素子20には、例えば、発光ダイオードを用いることができる。発光ダイオードには、例えば、絶縁性且つ透光性の成長用基板(例:サファイア基板)と、この成長用基板上に形成された活性層を含む積層構造と、を備えたものを用いることができる。なお、活性層を含む積層構造は、種々の半導体(例:InN、AlN、GaN、InGaN、AlGaN、InGaAlNなどの窒化物半導体、III-V族化合物半導体、II-VI族化合物半導体)によって形成することができる。

30

【0017】

発光素子20の実装方法は特に限定されないが、発光素子20は、例えば、成長用基板側を載置面としてパッケージ10の凹部Xに実装することができる。この場合、発光素子20は、例えばワイヤボンディングによりパッケージ10の外部電極に電気的に接続される。他方、発光素子20は、活性層を含む積層構造側を載置面としてパッケージ10の凹部Xに実装することができる。この場合、発光素子20は、例えばフリップチップ実装によりパッケージ10の外部電極に電気的に接続される。

40

【0018】

発光素子20の側面は、封止樹脂40に対して露出している。発光素子20の上方よりも発光素子20の側方に蛍光体50を多く分布させたとしても、透光性部材30が発光素子20の側面を覆ってしまうと、発光素子20の側面から出射した光が透光性部材30で反射(特に全反射)されてしまうため、発光素子20の側面から出射した光を蛍光体50の励起に効率的に用いることはできない。しかしながら、発光素子20の側面を封止樹脂40に対して露出させれば、発光素子20の側面が透光性部材30に覆われないため、発光素子20の側面から出射した光を蛍光体50の励起に効率的に用いることが可能になる

50

。

【0019】

(透光性部材30)

透光性部材30には、発光素子20からの光を透過する性質を有する部材を用いる。透過の程度は特に限定されないが、透光性部材30には、例えば、発光素子20から出射される光を100%透過させる部材のほか、70%程度以上、80%程度以上、90%程度以上、または95%程度以上透過させる性質を有する部材を用いることが好ましい。

【0020】

透光性部材30は、発光素子20からの光を透過する性質に加えて、耐光性や絶縁性を有するものを用いることが好ましい。このような性質を有する部材の一例としては、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、フッ素樹脂及びこれらの樹脂を少なくとも1種以上含むハイブリッド樹脂などの有機物(例:シリコーン樹脂組成物、変性シリコーン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物、変性エポキシ樹脂組成物、アクリル樹脂組成物)などを挙げることができる。

10

【0021】

透光性部材30は、発光素子20の上方に設けられていればよいが、発光素子20の上方のなかでも、透光性部材30と発光素子20とに挟まれた領域に分布する蛍光体50の量が少なくなる位置に設けられていることが好ましく、図1に示すように発光素子20の上面に設けられていることがより好ましい。これにより、発光素子20の上方に分布する蛍光体50の量が少なくなるため(あるいは0になるため)、発光素子20の上面から出射する光が蛍光体50に反射される頻度が低下し、発光素子20の上面から出射する光をパッケージ10の凹部開口X1から取り出し易くなる。

20

【0022】

透光性部材30には、蛍光体50の堆積を妨げる表面を有する部材を用いることが好ましい。これにより、発光素子20の上方に分布する蛍光体50の量が少なくなるため(あるいは0になるため)、発光素子20の上面から出射する光が蛍光体50に反射される頻度が低下し、発光素子20の上面から出射する光をパッケージ10の凹部開口X1から取り出し易くなる。

【0023】

また、透光性部材30には、パッケージ10の凹部開口X1に対して凸となる部材(図1参照)やパッケージ10の凹部開口X1に近接する高さを有する部材(図2参照)や発光素子20に対して凸になる部材(例:逆台形形状)などのほか、これらの形状が組み合わされた部材を用いることが好ましい。

30

【0024】

パッケージ10の凹部開口X1に対して凸となる部材には、台形形状、ドーム形状、半円柱形状(二等分された円柱の曲面側をパッケージ10の凹部開口X1に向か、平面側を発光素子20に向かう形状)などの部材を用いることができるが、中でも、発光素子20からの光を全反射させにくい形状を有する部材を用いることが好ましい。このような部材の一例としては、封止樹脂40の高さが約100μmである場合に、曲率半径が長手で0.66mm、短手で0.16mmとなるレンズ型の部材を挙げることができる。

40

【0025】

パッケージ10の凹部開口X1に対して凸となる部材は、例えば、発光素子20の上面に熱硬化性樹脂をポッティングし硬化させることにより設けることが好ましい。このようにすれば、熱硬化性樹脂の表面張力により、凸の表面が蛍光体50の堆積を妨げる形状となる。

【0026】

透光性部材30の表面には、凹凸やマイクロレンズなどの微細構造が設けられていることが好ましい。このようにすれば、透光性部材30と封止樹脂40との界面での反射が減るため、発光装置の光取り出し効率が向上する。なお、封止樹脂40は、その形成過程においてはまだ硬化しておらず周囲に拡がり易いため、透光性部材30に凹凸が形成されて

50

いても、これに蛍光体50が溜まることはない（あるいは少量しか溜まらない）。

【0027】

（封止樹脂40）

封止樹脂40には、例えば、上述した透光性部材30と同様の材料を用いることができる。

【0028】

封止樹脂40は、例えば、パッケージ10の凹部X内にポッティングした樹脂を硬化することにより設けられる。

【0029】

なお、発光素子20の高さ、透光性部材30の高さ、及び封止樹脂40の高さは、（封止樹脂40の高さ - 発光素子20の高さ - 透光性部材30の高さ） $300\mu\text{m}$ という関係を有していることが好ましく、（封止樹脂40の高さ - 発光素子20の高さ - 透光性部材30の高さ） $150\mu\text{m}$ という関係を有していることがより好ましく、（封止樹脂40の高さ - 発光素子20の高さ - 透光性部材30の高さ） $50\mu\text{m}$ という関係を有していることがさらに好ましい。これにより、発光素子20の上方に分布する蛍光体50の量が少なくなるため（あるいは0になるため）、発光素子20の上面から出射する光が蛍光体50に反射される頻度が低下し、発光素子20の上面から出射する光をパッケージ10の凹部開口X1から取り出し易くなる。10

【0030】

（蛍光体50）

20

蛍光体50は、発光素子20の上方よりも発光素子20の側方に多く分布している。これにより、発光素子20の上方に分布する蛍光体50の量が発光素子20の側方に分布する蛍光体50の量よりも少なくなるため（あるいは0になるため）、発光素子20の上面から出射する光が蛍光体50に反射される頻度が低下し、発光素子20の上面から出射する光をパッケージ10の凹部開口X1から取り出し易くなる。また、発光素子20の側方に分布する蛍光体50の量が発光素子20の上方に分布する蛍光体50の量よりも多くなるため、発光素子20の側面から出射した光を蛍光体50の励起に効率的に用いることが可能となる。なお、発光素子20の側面から出射した光が蛍光体50の励起に効率的に用いられる場合は、発光素子20の側面から出射した光がパッケージ10の凹部側壁X2に達し難くなるため、発光素子20の側面から出射した光がパッケージ10の凹部側壁X2を通り抜けてパッケージ10の外に出てしまうことを抑制することが可能となる。30

【0031】

上記分布の一例としては、図1に示すような、蛍光体50がパッケージ10の凹部底面X3に堆積している形態を挙げることができる。このような形態は、例えば、封止樹脂40の硬化前にパッケージ10の凹部X内において蛍光体50を沈降させることにより形成することができる。

【0032】

蛍光体50には、発光素子20から出射される光により励起されて発光する蛍光物質を用いることができる。蛍光物質には、発光素子20から出射される光より短波長の光を発するものを用いることができるが、長波長の光を発するものを用いることがより好ましい。このようにすれば、効率良く蛍光体を発光させることができるために、発光装置の光取り出し効率が向上する。40

【0033】

発光素子20から出射される光より長波長の光を発する蛍光物質としては、例えば、Eu、Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される窒化物系蛍光体・酸窒化物系蛍光体、より具体的には、Eu賦活された又はサイアロン型蛍光体、各種アルカリ土類金属窒化シリケート蛍光体、Eu等のランタノイド系の元素、Mn等の遷移金属系の元素により主に賦活されるアルカリ土類金属ハロゲンアバタイト蛍光体、アルカリ土類のハロシリケート蛍光体、アルカリ土類金属シリケート蛍光体、アルカリ土類金属ホウ酸ハロゲン蛍光体、アルカリ土類金属アルミニン酸塩蛍光体、アルカリ土類金属ケイ酸塩、アルカリ土類金50

属硫化物、アルカリ土類金属チオガレート、アルカリ土類金属窒化ケイ素、ゲルマン酸塩、Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される希土類アルミニン酸塩、希土類ケイ酸塩又はEu等のランタノイド系元素で主に賦活される有機及び有機錯体などを用いることができる。もっとも、これら蛍光物質と同様の性能や効果を有する蛍光物質も用いることができる。なお、発光素子20に窒化物半導体系の発光素子を用いる場合には、例えばYAG系蛍光体(黄色蛍光物質)やLAD系蛍光体(黄色蛍光物質)などの蛍光体(蛍光物質)を用いることが好ましい。

【0034】

蛍光体50が発光素子20の側方において発光素子20の活性層よりも低く堆積している場合は、発光素子20における活性層よりも下方領域(例:成長用基板)の側面から出射した光が出射後すぐに蛍光体50に入射するため、発光素子20における活性層よりも下方領域(例:成長用基板)の側面から出射した光を蛍光体50の励起に効率的に用いることが可能となる。10

【0035】

他方、蛍光体50が発光素子20の側方において発光素子20の活性層よりも高く堆積している場合は、発光素子20における活性層よりも下方領域(例:成長用基板)の側面から出射した光に加えて、発光素子20の活性層の側面から出射した光が出射後すぐに蛍光体50に入射するため、発光素子20における活性層よりも下方領域(例:成長用基板)の側面から出射した光と発光素子20の活性層の側面から出射した光とを蛍光体50の励起に効率的に用いることが可能となる。20

【0036】

[本発明の実施形態2に係る発光装置]

図2は、本発明の実施形態2に係る発光装置の概略構成を示す模式図である。

【0037】

図2に示すように、本発明の実施形態2に係る発光装置は、発光素子20がフリップチップ実装されている点及び透光性部材30がパッケージ10の凹部開口X1に近接する高さを有する点で、本発明の実施形態1に係る発光装置と相違する。

【0038】

本発明の実施形態2に係る発光装置においても、本発明の実施形態1に係る発光装置と同様に、蛍光体50が発光素子20の上方よりも発光素子20の側方に多く分布するとともに、発光素子20の側面が封止樹脂40に対して露出している。30

【0039】

(透光性部材30)

透光性部材30は、パッケージ10の凹部開口X1に近接する高さを有する。これにより、発光素子20の上方に分布する蛍光体50の量が少なくなるため(あるいは0になるため)、発光素子20の上面から出射する光が蛍光体50に反射される頻度が低下し、発光素子20の上面から出射する光をパッケージ10の凹部開口X1から取り出し易くなる。

【0040】

なお、透光性部材30の上面とパッケージ10の凹部開口X1との距離が100μm程度になる場合や、透光性部材30とパッケージ10の凹部開口X1との距離が透光性部材30の厚みよりも短い場合や、透光性部材30とパッケージ10の凹部開口X1との距離が発光素子20の厚みよりも短い場合などは、透光性部材30がパッケージ10の凹部開口X1に近接する高さを有する場合の一例である。40

【0041】

透光性部材30は、発光素子20の上面に貼り付けられたものであることが好ましい。例えば同一面側に正負の電極を有する発光ダイオードを用いる場合は、発光素子20の上面に透光性部材30を容易に貼り付けることができる。

【0042】

[本発明の実施形態3に係る発光装置]

10

20

30

40

50

図3は、本発明の実施形態3に係る発光装置の概略構成を示す模式図である。

【0043】

図3に示すように、本発明の実施形態3に係る発光装置は、蛍光体50がパッケージ10の凹部底面X3に堆積していない点で、本発明の実施形態1に係る発光装置と相違する。

【0044】

本発明の実施形態3に係る発光装置においても、本発明の実施形態1に係る発光装置と同様に、蛍光体50が発光素子20の上方よりも発光素子20の側方に多く分布するとともに、発光素子20の側面が封止樹脂40に対して露出している。

【0045】

以上のとおり、本発明の実施形態1～3に係る発光装置では、蛍光体50が発光素子20の上方よりも発光素子20の側方に多く分布するとともに、発光素子20の側面が封止樹脂40に対して露出しているため、発光素子20の上面から出射する光がパッケージ10の凹部開口X1から取り出し易くなり、また、発光素子20の側面から出射した光を蛍光体50の励起に効率的に用いることができる。したがって、本発明の実施形態1～3によれば、発光装置の光取り出し効率を向上させることができる。

【0046】

なお、本発明の実施形態1～3は、パッド電極やITOなどの電極が発光素子20の上面に設けられる発光装置に特に好ましく適用することができる。本発明の実施形態1～3によれば、発光素子20の上面から出射する光が蛍光体50に反射される頻度が低下するため、発光素子20の上方の蛍光体50により反射した光がパッド電極やITOなどの電極で吸収されてしまうことを抑制して、発光装置の光取り出し効率を向上させることができる。

【0047】

また、本発明の実施形態1～3は、たとえ反射部材を設けたとしても光が凹部側壁X2を通り抜けてしまうほどにパッケージ10の凹部側壁X2の厚みが薄い発光装置（例：パッケージ10の凹部側壁X2の厚みが0.1mm程度の発光装置）に特に好ましく適用することができる。本発明の実施形態1～3によれば、発光素子20の側面から出射した光がパッケージ10の凹部側壁X2を通り抜けてパッケージ10の外に出てしまうことを抑制することができるため、パッケージ10の凹部側壁X2の厚みが薄い発光装置において、光取り出し効率を向上させることができる。

【0048】

また、本発明の実施形態1～3は、パッケージ10にセラミックスを用いた発光素子20にも好ましく適用することができる。セラミックスは、無機材料であるため劣化が少なく信頼性が高いが、光反射性部材を含有する樹脂材料よりも反射率が低く、発光素子20からの光を透過させやすいが、本発明の実施形態1～3によれば、発光素子20の側面から出射した光がパッケージ10の凹部側壁X2を通り抜けてパッケージ10の外に出てしまうことを抑制することができるため、パッケージ10にセラミックスを用いた発光装置において、光取り出し効率を向上させることができる。

【0049】

図4は、本発明の実施形態1～3を好ましく適用することができるサイドビュー型発光装置の模式図であり、図4(a)は模式的平面図、図4(b)は(a)中のA-A断面の模式図、図4(c)は(a)中のB-B断面の模式図である。

【0050】

本発明の実施形態は、例えば図4に示すようなサイドビュー型発光装置にも適用することができる。図4に示すサイドビュー型発光装置において、透光性部材30は、ワイヤ60を用いたワイヤボンディングにより発光素子20をパッケージ10の外部電極に電気的に接続した後に、発光素子20の上面にポッティングすることにより設けられており、ワイヤ60は、透光性部材30から突き出ている。

【0051】

10

20

30

40

50

図5は、本発明の実施形態1～3を好ましく適用することができるトップビュー型発光装置の模式図であり、図5(a)は模式的平面図、図5(b)は(a)中のC-C断面の模式図、図5(c)は(a)中のD-D断面の模式図である。

【0052】

本発明の実施形態は、例えば図5に示すようなトップビュー型発光装置にも適用することができる。図5に示すトップビュー型発光装置は、複数の発光素子21、22を備えており、各発光素子21、22には、透光性部材31、32がそれぞれ設けられている。発光素子21、22は、ワイヤ60を用いて直列接続されており、発光素子21と発光素子22とを繋ぐワイヤ60の両端は、透光性部材31、32にそれぞれ被覆されている。蛍光体50は、発光素子21、22とパッケージ10の側壁X2との間のみならず、発光素子21と発光素子22との間にも分布している。10

【0053】

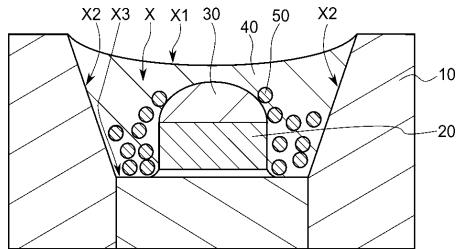
以上、本発明の実施形態について説明したが、これらの説明は、本発明の一例に関するものであり、本発明は、これらの説明によって何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

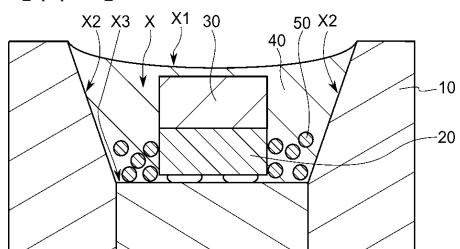
【0054】

10	パッケージ	
20	発光素子	
21	発光素子	
22	発光素子	20
30	透光性部材	
31	透光性部材	
32	透光性部材	
40	封止樹脂	
50	蛍光体	
60	ワイヤ	
X	凹部	
X1	凹部開口	
X2	凹部側壁	
X3	凹部底面	30

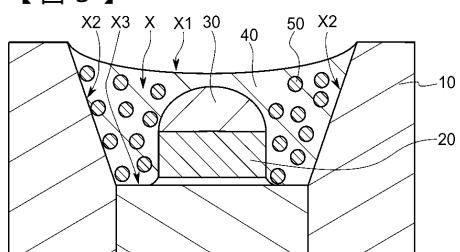
【図1】



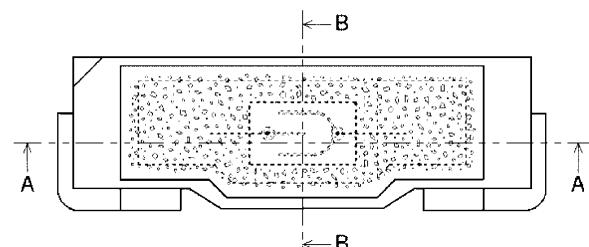
【図2】



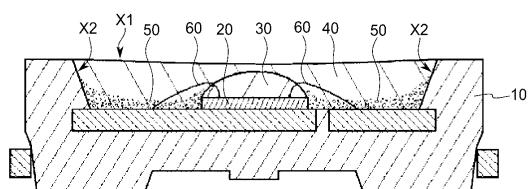
【図3】



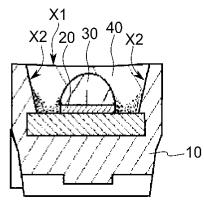
【図4】



(a)

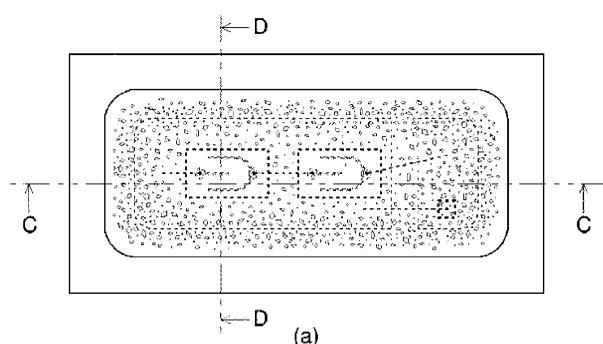


(b)

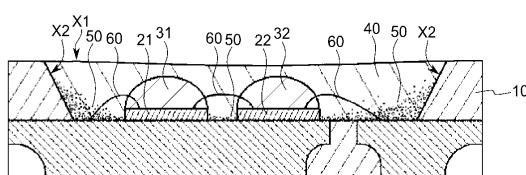


(c)

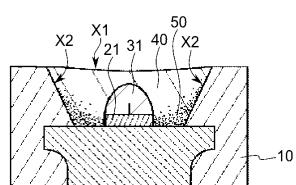
【図5】



(a)



(b)



(c)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-324408(JP,A)
特開2006-128266(JP,A)
特開2000-244021(JP,A)
特表2010-538453(JP,A)
特開2005-347467(JP,A)
特開昭53-080988(JP,A)
特開昭59-101881(JP,A)
特表2010-532792(JP,A)
特開2012-114416(JP,A)
特開2010-114217(JP,A)
特開2004-055632(JP,A)
特開2006-245020(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0015157(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64