

(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2015-106641  
(P2015-106641A)

(43) 公開日 平成27年6月8日(2015.6.8)

| (51) Int.Cl.             | F I                | テーマコード (参考) |
|--------------------------|--------------------|-------------|
| HO 1 L 33/50 (2010.01)   | HO 1 L 33/00 4 1 0 | 5 F 1 4 2   |
| HO 1 L 33/60 (2010.01)   | HO 1 L 33/00 4 3 2 |             |
| F 2 1 V 9/16 (2006.01)   | F 2 1 V 9/16 1 0 0 |             |
| F 2 1 Y 101/02 (2006.01) | F 2 1 Y 101:02     |             |

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-247949 (P2013-247949)  
(22) 出願日 平成25年11月29日 (2013.11.29)

(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 110000202  
新樹グローバル・アイピー特許業務法人  
(72) 発明者 岡 祐太  
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 AA03 AA26 BA24 BA32 CA02  
CA11 CA13 CB12 CB22 CD02  
CD13 CD17 CD18 CE03 CE16  
CE18 CG05 CG24 CG43 DA02  
DA14 DA22 DA26 DA35 DB20  
DB24 FA24 GA06 GA11 GA28  
HA05

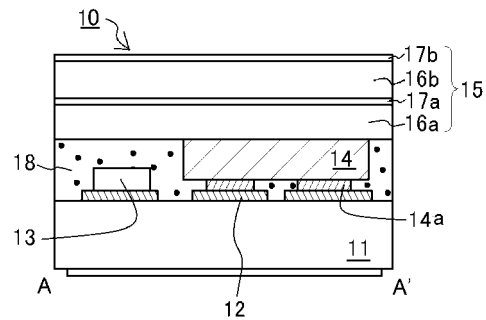
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 波長未変換光の漏れ又は色むらを抑制しながら、より一層光取り出し効率を向上させることができる発光装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基体11と、基体11の上に載置された発光素子14と、発光素子17の側面側に配置された光反射部材18と、少なくとも発光素子14の上面を被覆する透光積層体15とを備え、透光積層体15は、第1の透光層16aと、第1の透光層16aの上に配置された第1の波長変換層17aと、第1の波長変換層17aの上に配置された第2の透光層16bと、第2の透光層16bの上に配置された第2の波長変換層17bとを含む発光装置。

【選択図】 図1B



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基体と、  
該基体の上に載置された発光素子と、  
該発光素子の側面側に配置された光反射部材と、  
少なくとも前記発光素子の上面を被覆する透光積層体とを備え、  
該透光積層体は、  
第 1 の透光層、  
該第 1 の透光層の上に配置された第 1 の波長変換層、  
該第 1 の波長変換層の上に配置された第 2 の透光層及び  
該第 2 の透光層の上に配置された第 2 の波長変換層を含むことを特徴とする発光装置。

10

**【請求項 2】**

前記光反射部材は、前記発光素子の側面に接触して配置されている請求項 1 に記載の発光装置。

**【請求項 3】**

前記発光素子の上面及び前記光反射部材の上面は面一である請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 の透光層は、前記発光素子の上面及び前記光反射部材の上面を被覆する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

20

**【請求項 5】**

前記第 1 の透光層は、前記発光素子の上面と前記光反射部材の上面とに接触して被覆する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

**【請求項 6】**

前記発光素子が、フリップチップ実装で前記基体の上に載置されており、  
前記光反射部材は、前記発光素子の前記基体と対向する下面を被覆する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

**【請求項 7】**

前記基体は、前記発光素子が載置された領域以外の上面が前記光反射部材で被覆されている請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

30

**【請求項 8】**

前記第 1 の透光層は、前記発光素子の側面に接触して、前記発光素子の側面を被覆する請求項 1、4 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

**【請求項 9】**

前記光反射部材は、前記第 1 の透光層を介して、前記発光素子の側面側に、配置されている請求項 1、4 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

**【請求項 10】**

前記光反射部材は、前記発光素子に対向して、前記体の上面に対して傾斜する面を有する請求項 1、4 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

**【請求項 11】**

前記光反射部材は、前記発光素子の上面よりも高い位置にその上面を有する請求項 1、4 ~ 10 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

40

**【請求項 12】**

前記第 1 の透光層、第 1 の波長変換層、前記第 2 の透光層及び前記第 2 の波長変換層は、それらの側面が面一である請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

**【請求項 13】**

前記第 1 の波長変換層及び第 2 の波長変換層は、蛍光体を含有しており、前記第 1 の波長変換層中の蛍光体量は、前記第 2 の波長変換層中の蛍光体量よりも少ない請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

50

【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】

近年、小型で電力効率が良好で、光波長変換部材によって種々の色彩の光が得られる発光ダイオードが、各種の光源として使用されている。

例えば、発光素子の上に、透明樹脂層、波長変換層及び拡散層が順に積層された発光装置が提案されている（特許文献1）。また、発光素子の上に、封止部材、蛍光体層、封止部材及び蛍光体層が順に積層された発光装置が提案されている（特許文献2）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2013/011628号

【特許文献2】特開2013-12607号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の発光装置では、透明樹脂層又は封止部材、波長変換層、拡散層及び蛍光体層等の積層数が多くなると、その材料によって光の吸収が発生することが懸念されるために、より一層の光取り出し効率の向上が求められている。 20

一方、これらの層の数及び積層形態等によって、波長未変換の光の漏れが発生することがあり、これに起因して色むらが発生することが懸念され、より一層の光漏れ又は色むらの改善が求められている。

【0005】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、波長未変換光の漏れ又は色むらを抑制しながら、より一層光取り出し効率を向上させ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

【0006】

本発明の発光装置は、

基体と、

該基体の上に載置された発光素子と、

該発光素子の側面側に配置された光反射部材と、

少なくとも前記発光素子の上面を被覆する透光積層体とを備え、

該透光積層体は、

第1の透光層、

該第1の透光層の上に配置された第1の波長変換層、

該第1の波長変換層の上に配置された第2の透光層及び 40

該第2の透光層の上に配置された第2の波長変換層を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明の発光装置によれば、光漏れ又は色むらを抑制しながら、より一層光取り出し効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】本発明の発光装置の一実施形態を示す概略平面図である。

【図1B】図1AのA-A'線断面図である。

【図1C】本発明の発光装置と比較例の発光装置における0°及び90°方向の指向角と 50

色度との関係を示すグラフである。

【図2】本発明の発光装置の別の実施形態を示す概略断面図である。

【図3】本発明の発光装置のさらに別の実施形態を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本願においては、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。以下の説明において、同一の名称、符号については同一又は同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。一実施例及び一実施形態において説明された内容は、他の実施例及び実施形態等に利用可能である。

【0010】

本発明の発光装置は、基体と、発光素子と、光反射部材と、透光積層体とを備える。この発光装置は、サイドビュータイプ及びトップビュータイプのいずれでもよいが、特にトップビュータイプの発光装置とすることが好ましい。

【0011】

(基体)

発光装置は、通常、発光素子を載置するための基体を備えている。

基体は、通常、ガラスエポキシ、樹脂、セラミックス(HTC、LTC)などの絶縁性材料、絶縁性材料と金属部材との複合材料等によって形成される。基体は、耐熱性及び耐候性の高いセラミックス又は熱硬化性樹脂を利用したものが好ましい。セラミックス材料としては、アルミナ、窒化アルミニウム、ムライトなどが挙げられる。これらのセラミックス材料に、例えば、BTレジン、ガラスエポキシ、エポキシ系樹脂等の絶縁性材料を組み合わせて形成された基体でもよい。熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、トリアジン誘導体エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂などを利用することができる。なかでも、トリアジン誘導体エポキシ樹脂を用いることがより好ましい。

【0012】

基体の形状は特に限定されるものではなく、表面が平坦な板状体、このような板状体の上に、傾斜面を有するリフレクタ様の部位が配置又は一体的に成形されたもの等のいずれであってもよい。ただし、リフレクタ様の部位は、板状体である基体と同じ材料で形成されていてもよいし、異なる材料で形成されていてもよい。

【0013】

基体は、通常、その表面及び/又は内部に発光素子と接続される導電部材を有する。導電部材としては、基体に配置される配線パターン及びリードフレームなどが挙げられる。配線パターンは、銅、アルミニウム、金、銀、タングステン、鉄、ニッケル等の金属又は鉄-ニッケル合金、燐青銅等の合金等によって形成することができる。また、配線パターンが表面に配置される場合には、載置される発光素子からの光を効率よく取り出すために、その表面に反射メッキが施されていてもよい。また、配線パターンは、基体表面又は内部において、屈曲、変形していてもよい。配線パターンの厚みは、例えば、数 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ が挙げられる。

リードフレームは、例えば、アルミニウム、鉄、ニッケル、銅、銅合金、ステンレス鋼、インバー合金等によって形成することができる。異種の金属をクラッドしたクラッド材であってもよい。これらのリードフレームは、表面を金、銀、ニッケル、パラジウム又はそれらの合金などでメッキすることが好ましい。リードフレームの厚みは、例えば、数十 $\mu\text{m}$ ~1000 $\mu\text{m}$ が挙げられる。

このような基体は、当該分野で公知であり、発光素子等が実装されるために使用される基体のいずれをも用いることができる。

【0014】

なお、導電部材は、発光素子と電氣的に接続されるもののみならず、発光素子又は保護素子を載置する、放熱性を向上させる、保護素子と電氣的に接続されるなど、他の機能を付与するためにも利用することができる。従って、基体は、正負一対の導電部材のみなら

10

20

30

40

50

ず、さらに導電部材に相当するパターンを1つ以上有していてもよい。

【0015】

基体及び導電部材の材料によっては、また、上述したリフレクタ様の部材の材料又はその有無によって、基体及び/又は導電部材及び/又はリフレクタ様の部材の表面は、後述する発光素子が載置されている領域を除いて、反射性の材料層で被覆されていることが好ましい。ここでの反射性の材料層は、後述する光反射部材を構成する材料のなかから選択して形成することができる。また、反射性の材料層は、後述する光反射部材自体で構成されていてもよい。言い換えると、反射性の材料層は、後述する光反射部材を兼ねていてもよい。

【0016】

(発光素子)

本発明で用いられる発光素子は、いわゆる発光ダイオードと呼ばれる素子を意味する。なかでも、基板上に、InN、AlN、GaN、InGaN、AlGaN、InGaAlN等の窒化物半導体、III-V族化合物半導体、II-VI族化合物半導体等、種々の半導体による発光層を含む積層構造が形成されたものが挙げられる。

【0017】

発光素子は、対向する面に正負電極がそれぞれ形成されたものであってもよく、同一面側に正負電極がともに形成されていてもよい。正負電極は、1つずつ形成されていてもよいし、それぞれ2つ以上形成されていてもよい。

【0018】

電極は、その材料、膜厚、構造において、特に限定されず、金、銅、鉛、アルミニウム又はこれらの合金を含む単層構造又は積層構造のいずれでもよい。また、各電極の表面には、パッド電極として、Ni、Ti、Au、Pt、Pd、W等の金属又は合金の単層膜又は積層膜を形成してもよい。電極の膜厚は特に限定されないが、なかでも、最終層(最も表面側)にAuが配置され、その膜厚が100nm程度以上であることが好ましい。

【0019】

発光素子は、通常、上述した基体の上に載置されている。発光素子は、接合部材によって基体に固定されている。

同一面側に正負電極を有する発光素子を用いる場合は、フェイスアップ実装及びフリップチップ実装のいずれの形態でもよいが、フリップチップ実装されていることが好ましい。この場合、発光素子の正負電極は導電部材と対向するように配置され、接合部材により接合されている。発光素子がフリップチップ実装されている場合には、発光素子の基体と対向する下面が、後述する光反射部材で被覆されていることが好ましい。

フリップチップ実装の場合の接合部材としては、発光素子と基体の導電部材とを物理的かつ電氣的に接続することができる材料を用いればよい。例えば、Sn-Cu、Sn-Ag-Cu、Au-Sn等のハンダ材料、Au等の金属バンプ、異方性導電ペースト等を用いることができる。

【0020】

対向する面にそれぞれ正負電極を有する発光素子を用いる場合は、電極が形成されていない側の面(以下、第1面又は裏面ということがある)を基体の配線パターン、リードフレーム上又は基体上であって導電部材の配置されていない部分に載置し、接合部材によって基体に固定することができる。導電部材上に接合する場合は、Ag、Au、Pdなどを含有した導電性ペースト等の接合部材によって固定することが好ましい。これによって、裏面に配置された電極を、基体の配線パターンに電氣的に接続することができる。また、導電部材の配置されていない部分に載置する場合は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の接合部材を用いてもよい。

また、発光素子からの光や熱による劣化を考慮して、発光素子の裏面にAl、Ag等の金属メッキをし、Au-Sn等のハンダ材料、低融点金属等のろう材、導電性ペーストなどを接合材料として用いてもよい。

【0021】

10

20

30

40

50

他方の電極（以下、第2電極ということがある）が形成された他方の面（以下、第2面又は上面ということがある）は、基体とは反対側に面して配置され、第2電極は、通常、ワイヤと電氣的に接続される。

【0022】

本発明の発光装置では、発光素子は、1つの発光装置において1つのみ載置されていてもよいが、複数載置されていてもよい。発光素子が複数載置されている場合には、並列、直列又はこれらの組み合わせなど、接続形態は特に限定されない。

【0023】

（光反射部材）

発光素子の側面側には、光反射部材が配置されている。

10

光反射部材は、発光素子の側面に接触していてもよいし、発光素子から離間していてもよい。いずれの場合でも、光反射部材が発光素子を直接及び間接に被覆するように配置されていることが好ましい。これにより、発光素子から横方向に出射される光を上方に効率的に取り出すことができる。特に、発光素子の側面の少なくとも一部が光反射部材で被覆されていることが好ましく、その側面の全部が被覆されていることがより好ましい。光反射部材は、発光素子に接触して配置されていることがさらに好ましい。

光反射部材は、発光素子の側面のみならず、発光素子が載置された領域以外の基体及び配線パターンの上を被覆することが好ましい。また、光反射部材は、基体の配線パターンに接続された発光素子の電極間、これら電極が形成された基体に対向する発光素子の下面を被覆することがより好ましい。

20

【0024】

光反射部材が発光素子から離間して配置されている場合には、光反射部材と発光素子との間に、透光性部材が配置されていることが好ましい。この透光性部材は、例えば、後述の透光積層体を構成する第1の透光層を形成する材料のなかから選択することができる。また、透光性部材が、この第1の透光層を兼ねていてもよい。言い換えると、光反射部材は、第1の透光層を介して発光素子の側面側に配置させることができる。

【0025】

光反射部材は、その上面が平坦であることが好ましい。発光素子の上面と面一であってもよいし、発光素子の上面よりも高い位置にその上面が配置されていてもよい。ここでの面一とは、樹脂の自重によってその表面に意図しない若干の凹部が形成されることが許容され、つまり、数10 $\mu$ m程度の高低差が許容されることを意図する。光反射部材は、後述する透光積層体の最下層、例えば、第1の透光層と接触して配置されていることが好ましい。

30

【0026】

光反射部材は、発光素子からの光に対する反射率が60%以上である反射性材料、さらに、70%、80%又は90%以上の反射性材料で形成されているものが好ましい。

反射性材料は、例えば、セラミック、樹脂、誘電体、パルプ、ガラス又はこれらの複合材料等により形成することができる。なかでも、任意の形状に容易に成形することができるという観点から、樹脂が好ましい。

【0027】

40

樹脂としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などが挙げられる。具体的には、シリコーン樹脂、変成シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、変成エポキシ樹脂、アクリル樹脂の1種以上を含む樹脂又はハイブリッド樹脂等が挙げられる。

【0028】

また、これら材料、例えば、樹脂に、二酸化チタン、二酸化ケイ素、二酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、ムライト、酸化ニオブ、硫酸バリウム、カーボンブラック、各種希土類酸化物（例えば、酸化イットリウム、酸化ガドリニウム）などの光反射部材、光散乱材又は着色剤等を含有させることが好ましい。ガラスファイバー、ワラストナイトなどの繊維状フィラー、カーボンブラック等の無機フィラー、放熱性の高い材料（例えば、窒化アルミ等）を含有させてもよい。これらの

50

光反射部材等は、例えば、全光反射部材の重量に対して5～60%程度で含有することができる。

光反射部材は、スクリーン印刷、ポッティング、トランスファーモールド、コンプレッションモールド、圧縮成形、射出成形等により形成することができる。また、電着塗装、スプレー塗布により形成してもよい。光反射部材を形成する際、マスクを用いるなど、光反射部材が発光素子の上面を被覆しない手段を講じることが好ましい。

#### 【0029】

光反射部材が発光素子から離間して配置されている場合には、光反射部材は、上述したように、リフレクタ様の部材として基体上に配置されているか、基体と一体的に形成されていることが好ましい。なお、光反射部材は、その上面が平坦面であることが好ましい。

10

この場合、光反射部材は、発光素子に対向して、傾斜面を有することが好ましい。ここでの傾斜面とは、基板の上面に対して30～80度、30～70度、40～70度程度が好ましい。このような傾斜面を有することにより、発光素子の上面に光を取り出すことができる。

#### 【0030】

(透光積層体)

透光積層体は、少なくとも発光素子の全上面を被覆する部材である。透光積層体は、発光素子の全上面に加えて、その周辺を被覆していることが好ましい。

透光積層体は、例えば、透光層、波長変換層、バンドパスフィルター層、任意に他の機能層(例えば、拡散層)の1以上が積層されていればよく、なかでも、2層以上の透光層と2層以上の波長変換層とが積層されていることが好ましい。透光積層体を構成する各層の積層順は特に限定されないが、異なる機能を有する層が交互に配置されていることが好ましい。

20

#### 【0031】

バンドパスフィルター層は、特定の波長のみを、特定の波長より長波長側のみを通過させるか又は反射させることができる機能を有する。よって、発光素子と透光積層体との間にバンドパスフィルター層が配置されている場合には、発光素子から出射された光を通過させ、波長変換層で波長変換させた光を発光素子に戻らないようにすることができる。

#### 【0032】

2層以上の透光層と2層以上の波長変換層とが積層される場合、発光素子側から、第1の透光層と、第1の波長変換層と、第2の透光層と、第2の波長変換層とがこの順に積層されているものが好ましい。第1の透光層は、発光素子の上面と接触していることが好ましい。

30

特に、透光積層体は、発光素子の上面及び光反射部材の上面を被覆する第1の透光層と、この第1の透光層の上に配置された第1の波長変換層と、この第1の波長変換層の上に配置された第2の透光層と、この第2の透光層の上に配置された第2の波長変換層とを有していることが好ましい。

#### 【0033】

このような透光積層体を備えることにより、光取り出し効率を維持又は向上させながら、波長未変換光の光漏れ又は色むらを確実に抑制することができる。

40

特に、発光素子の上面を被覆する第1の透光層を配置することにより、発光素子の直上に波長変換層が配置するものに比較して、発光素子から出射された光が蛍光体による反射によって発光素子に戻る、戻り光を大幅に低減させることができる。これによって、戻り光の発光素子による吸収を低減させることが可能となり、その結果、光束を増加させ、光取り出し効率を向上させることができる。

#### 【0034】

また、第1の透光層と第1の波長変換層との上に、第2の透光層を積層させることにより、透光積層体において必要な強度等を確保するために、第1の透光層を、必要な厚みに設定する場合よりもより薄膜に設定することができる。よって、第1の透光層の側面から

50

波長変換されずに漏れ出る光を極力低減することができる。同時に、第2の透光層によって必要な厚みを確保することができるため、透光積層体としての強度を維持することができる。さらに、後述する第2の波長変換層中の蛍光体に起因する反射による戻り光が発生したとしても、発光素子に戻す確率を低下させることができ、かつ光の口入を回避することができるため、より一層光取り出し効率を向上させることが可能となる。

【0035】

第1の透光層と第1の波長変換層との上に、第2の波長変換層を積層させることにより第1の波長変換層中の蛍光体での反射による戻り光を低減させるために、第1の波長変換層中の蛍光体量を低減させても、第2の波長変換層によって、確実に波長変換させることが可能となり、所望の波長又は色の光を取り出すことが可能となる。

10

【0036】

また、発光装置の出射光を白色化する場合、第2の波長変換層を設けることにより、単層構造の波長変換層と比較して、各波長変換層を薄膜化することができるため、波長変換層内での光路長の長短ばらつきを低減することができる。これによって、波長変換層から出射する光の波長変換の程度（つまり色調）を均一化することができる。その結果、色むらを改善することができる。言い換えると、波長変換層の厚みが厚ければ、波長変換層を垂直方向に進む光に対して、斜め方向に進む光の路長が顕著に長くなる。路長が長ければ、蛍光体によって波長変換される割合が増加する。その結果、波長変換層を垂直方向に進んで出射される光と、斜め方向に進んで出射される光とが、異なる波長となり、光質がばらつき、色むらの原因となる。一方、波長変換層の厚みが薄ければ、波長変換層を垂直方向に進んで出射される光と、斜め方向に進んで出射される光との波長ばらつきが低減される。その結果、色むらが改善される。

20

【0037】

透光積層体は、その総厚みが、例えば、10～200 μm程度が挙げられ、30～80 μm程度が好ましい。

【0038】

透光積層体は、1つの発光装置に1つのみ配置されていればよい。この場合、1つの発光素子が搭載された1つの発光装置に対して、1つの透光積層体が配置されていてもよいし、複数の発光素子が搭載された1つの発光装置に対して、1つの透光積層体が配置されていてもよい。また、複数の発光素子が搭載された1つの発光装置に対して、2以上の透光積層体が配置されていてもよい。この場合、個々の発光素子にそれぞれ透光積層体が配置されていてもよいし、2以上の発光素子をグループ化して、各グループに1つの透光積層体が配置されていてもよい。いずれの場合にも、複数の発光素子を1つの透光積層体で被覆する場合には、その対象となる複数の発光素子又は発光素子群の外形よりも大きな平面積で被覆することが好ましい。

30

【0039】

透光積層体は、これを構成する各層が、同一平面積及び同一形状の積層体であり、その側面が面一、つまり全て一致していることが好ましいが、その一部の層の一部側面のみが突出又は凹んでいてもよい。

【0040】

(透光層)

透光層は、発光素子から出射される光を通過させる層であり、発光素子から出射される光の60%以上を透過するもの、さらに、70%、80%又は90%以上を透過するものが好ましい。このような層は、例えば、シリコン樹脂、シリコン変成樹脂、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、トリメチルペンテン樹脂、ポリノルボルネン樹脂又はこれらの樹脂を1種以上含むハイブリッド樹脂等の樹脂、あるいはガラス等により形成することができる。

40

【0041】

透光層は、後述する蛍光体及び/又は拡散材などが含有されていてもよいが、蛍光体及び/又は拡散材などを含有せず、実質的に、上述した材料のみによって形成されているこ

50



とが好ましい。蛍光体及び／又は拡散材によって反射して発光素子に戻る光を極力抑えることができ、発光素子によって吸収される光のロスを低減させることができるからである。例えば、透光積層体が2以上の透光層を備えている場合には、いずれか1層にのみ、2層以上に又は全層に、蛍光体及び／又は拡散材等が含有されていてもよい。

#### 【0042】

なかでも、透光積層体が発光素子側から第1の透光層と第2の透光層とを備えている場合には、第1の透光層及び第2の透光層とも蛍光体及び／又は拡散材等を含有しないものが好ましいが、第2の透光層又はそれよりも光取り出し側に配置される透光層は、蛍光体及び／又は拡散材等を含有してもよい。

透光層は、透光層を積層して固定するために、その上下面に、接着剤として機能する透光層が数 $\mu\text{m}$ 程度の極薄膜状態で配置されていてもよい。

#### 【0043】

透光層は、板状又はシート状であればよく、その厚みは特に限定されないが、10～500 $\mu\text{m}$ 程度が挙げられ、10～100 $\mu\text{m}$ 程度が好ましく、20～80 $\mu\text{m}$ 程度がより好ましい。透光層は均一な厚みを有していることが好ましいが、部分的に厚膜又は薄膜状であってもよいし、上面又は下面を一部又は全部にわって凸面及び／又は凹面等の凹凸面にしてもよい。例えば、発光素子の側面側に配置された光反射部材を有し、かつ発光素子と接触する第1の透光層が発光素子の側面側を直接（接触して）又は間接（離間して）に被覆する場合、第1の透光層が発光素子と光反射部材との上面を直接（接触して）又は間接（離間して）に被覆することがある。任意に、発光素子と光反射部材との間を被覆することもある。よって、透光層の下面が、発光素子及び光反射部材の上面及び／又は側面等の形状に沿って凹凸を有していてもよい。

#### 【0044】

透光層が2以上積層される場合、それらの層は互いに厚みが異なってもよいが、同程度の厚みであることが好ましい。特に、発光素子側に配置される第1の透光層は、発光素子から出射される光の進行方向によって適宜調節することができ、例えば、最も薄膜部の厚みが30～50 $\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

このような厚みとすることにより、発光素子から出射された光であって、波長変換層に当たらずに第1の透光層から出射される未波長変換光の漏れと、発光素子への戻り光とのバランスを図ることができる。その結果、光取り出し効率を向上させながら、色むらを改善することができる。

#### 【0045】

透光層は、その平面形状を、発光装置の大きさ、形状、発光素子の配置等によって適宜調整することができる。例えば、透光層は、発光素子の上面と同じ面積及び形状でもよいが、上述したように、発光素子よりも大きいことが好ましく、発光装置の外形を構成する平面形状と同じ面積及び平面形状を有していることが好ましい。これにより、より小型の発光装置をシンプルな構成で形成することができる。

透光層が複数積層される場合、その面積及び形状の全てが必ずしも同一でなくてもよいが、同一であることが好ましい。特に、複数の透光層は、その側面を一致させて積層させることが好ましい。

#### 【0046】

（波長変換層）

波長変換層は、蛍光体を含んで構成される。この場合、蛍光体のみからなる層であってもよいし、上述したような透光性の樹脂材料等に蛍光体を含有した層であってもよい。

蛍光体としては、当該分野で公知のものを使用することができる。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（ $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ）、ユウロピウムで賦活されたシリケート（ $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4$ ）などが挙げられる。これにより、可視波長の一次光及び二次光の混色光（例えば白色系）を出射する発光装置、紫外光

10

20

30

40

50

の一次光に励起されて可視波長の二次光を出射する発光装置とすることができる。

【0047】

また、 $Si_6 - z Al_z O_z N_8 - z : Eu$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu, Mn$ 、 $(Zn, Cd)Zn : Cu$ 、 $(Sr, Ca)_{10}(PO_4)_6Cl_2 : Eu, Mn$ 、 $(Sr, Ca)_2Si_5N_8 : Eu$ 、 $CaAlSiB_xN_3 + x : Eu$ 、 $K_2SiF_6 : Mn$ 、 $(Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ 及び $CaAlSiN_3 : Eu$ などの蛍光体を用いて演色性及び/又は色再現性を調整することもできる。また、量子ドット蛍光体を用いてもよい。

【0048】

樹脂材料等に蛍光体を含有した層である場合には、波長変換層の全重量に対して、蛍光体を、例えば、5～200重量%程度含有させることが好ましい。

10

【0049】

波長変換層は、拡散材等を含有していてもよい。拡散材としては、例えば、シリカ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、珪酸カルシウム、酸化亜鉛、チタン酸バリウム、酸化アルミニウム、酸化鉄、酸化クロム、酸化マンガン、ガラス、カーボンブラック、蛍光体の結晶又は焼結体、蛍光体無機物の結合材との焼結体等が挙げられる。

樹脂材料等に拡散材等を含有した層である場合には、波長変換層の全重量に対して、拡散材等を、例えば、5～30重量%程度含有させることが好ましい。

【0050】

20

波長変換層が2層以上積層される場合、各層の蛍光体及び/又は拡散材の種類は、同じであっても、異なってもよい。例えば、発光素子に近い側から緑色蛍光体、その上に赤色蛍光体又は黄色蛍光体、その上に赤色蛍光体を配置することができ、その逆でもよい。

また、波長変換層が2層以上積層されている場合、発光素子に近い側よりも遠い側のほうを、蛍光体及び/又は拡散材の含有量を多くすることが好ましい。例えば、第1の波長変換層(発光素子に近い側)及び第2の波長変換層が配置されている場合には、第1の波長変換層中の蛍光体量は、第2の波長変換層中の蛍光体量よりも少ないことが好ましい。ここでの含有量の差は、波長変換層の積層数、蛍光体の種類、発光装置の意図する色等によって上記範囲内で適宜調整することができる。このような含有量の差によって、発光素子に近い側において蛍光体及び/又は拡散材の含有量を少なくして、これらに起因する反射による発光素子への戻り光を低減することができる。同時に、発光素子に遠い側で、必要な波長変換又は散乱等を確保することが可能となり、所望の色、波長、配光の光を得ることができる。

30

【0051】

波長変換層は、板状又はシート状であることが好ましい。その厚みは特に限定されないが、0.1～100 $\mu m$ 程度が挙げられ、1～50 $\mu m$ 程度が好ましく、1～30 $\mu m$ 程度がより好ましい。波長変換層は均一な厚みを有していることが好ましいが、部分的に厚膜又は薄膜状であってもよい。波長変換層が2以上積層される場合、それらの層は互いに厚みが異なってもよいが、同程度の厚みであることが好ましい。

40

【0052】

波長変換層は、その平面形状を、発光装置の大きさ、形状、発光素子の配置等によって適宜調整することができる。例えば、波長変換層は、発光素子の上面と同じ面積及び形状でもよいが、発光素子よりも大きいことが好ましく、上述した透光層、特に、1層目の透光層と同じ面積及び平面形状であることが好ましい。これにより、発光装置の外形を構成する平面形状と同面積の平面形状を有することとなり、小型の発光装置をシンプルな構成で形成することができる。

波長変換層が複数積層される場合、その面積及び形状の全てが同一でなくてもよいが、同一であることが好ましい。特に、複数の波長変換層は、その側面を一致させて積層させることが好ましい。

50

## 【0053】

他の機能層が1層以上積層される場合、その積層位置は各層の間、透光積層体上下のいずれでもよい。

なお、他の機能層が1層以上積層される場合、少なくとも発光素子の上面と同じ平面積及び平面形状を有していればよいが、発光素子よりも大きいことが好ましい。他の機能層の側面は、上述した透光層及び/又は波長変換層と一致させることがより好ましい。

## 【0054】

透光積層体の形成方法は、特に限定されるものではなく、当該分野で公知の方法を利用することができる。例えば、板状又はシート状の透光層、波長変換層、任意に他の機能層を順次積層し、それらの間に透光性の接着剤等を極薄膜状で配置して一体的に固定する方法、これらの層を順次、ポッティング、スクリーン印刷、スプレー塗布等により積層する方法、これらを組み合わせた方法、例えば、板状又はシート状の層の一面にポッティング、スクリーン印刷、スプレー塗布等した層を複数形成し、それらを重ね合わせる方法などが挙げられる。スクリーン印刷、スプレー塗布等は、スクリーン印刷装置、スプレー塗布装置等を利用することができる。スクリーン印刷は、1回の塗布のみ又は2回以上の積層印刷でもよい。スプレー塗布は、連続噴射でもよいが、パルス状(間欠的)にスプレーを噴射するパルススプレー方式が好ましい。これにより、被スプレー面に凹凸があっても均一な厚みの層を形成することができる。

10

## 【0055】

本発明の発光装置には、発光素子の他、保護素子等が搭載されていてもよい。保護素子は、1つでもよいし、2つ以上の複数個でもよい。ここで、保護素子は、例えば、ツェナーダイオード、トランジスタのダイオード等の公知のものでもよい。

20

## 【0056】

## 実施形態1

以下に、本発明の発光装置の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

## 実施形態1

この実施形態の発光装置10を、図1A及び1Bに示す。

この発光装置10は、基体11と、基体11の上に載置された発光素子14と、発光素子14の側面を被覆する光反射部材18と、発光素子14の上面を被覆する透光積層体15を備える。

30

## 【0057】

基体11は、例えば、窒化アルミニウムからなる板材の表面に、チタン、パラジウム、金が積層されて配線パターン12が形成されたものである。配線パターン12は、その表面に金メッキが施されている。基体11は、平面形状が略長方形である(1.8mm×2.2mm)。

発光素子14は、透光性の絶縁基板上に半導体層が積層され、半導体層側の一面に正負電極14aが形成されたものであり、基体11上に、接合部材であるAu-Sn共晶半田(図示せず)によって、フリップチップ実装されている。発光素子14は、平面形状が略正方形である(1.4mm×1.4mm)。

基体11の配線パターン12上には、保護素子13がさらに配置されている。

40

## 【0058】

発光素子14の全側面は、光反射部材18が接触するように被覆されている。光反射部材18は、シリコーン樹脂に酸化チタンが30重量%程度で含有されている。発光素子14の上面(つまり、透光性の絶縁基板の表面)と、発光素子14の側面を被覆する光反射部材18の上面とは、面一となるように、一致している。光反射部材18は、発光素子14の側面のみならず、発光素子14が載置された領域以外の基体11の上面、つまり、基体11の配線パターン12に接続された電極14a間、これら電極14aが形成された基体11に対向する発光素子の下面と基体11/配線パターン12との間を被覆する又は埋め込むように配置されていることが好ましい。

光反射部材18は、保護素子13を埋設している。

50

## 【0059】

発光素子14の上には透光積層体15が配置されている。

透光積層体15は、発光素子14よりも大きく、基体11の平面積と略同じ平面積であり、かつ基体11と同じ形状で、発光素子14の全上面、光反射部材18に被覆された保護素子13の全上面を被覆するように配置されている。

透光性積層体15は、発光素子14に接触する第1の透光層16aと、第1の波長変換層17a、第2の透光層16b及び第2の波長変換層17bとがこの順に積層されて構成されている。

## 【0060】

第1の透光層16a及び第2の透光層16bは、シリコン樹脂から形成されており、それぞれ、厚みが50 $\mu$ mである。

第1の波長変換層17a及び第2の波長変換層17bは、各波長変換層の全重量に対して、それぞれ30重量%、70重量%のYAG(蛍光体)を含有するシリコン樹脂によって形成されている。第1の波長変換層17a及び第2の波長変換層17bは、それぞれ、厚みが30 $\mu$ mである。

この透光積層体15は、第1の透光層16a及び第2の透光層16bの表面にそれぞれ、第1の波長変換層17a及び第2の波長変換層17bがスプレー塗布され、これを積層することにより、形成されている。

## 【0061】

第1の透光層16a、第1の波長変換層17a、第2の透光層16b及び第2の波長変換層17bは、それらの側面が面一であり、発光装置10の外形を構成している。

## 【0062】

この発光装置10の比較例として、透光積層体の第2の透光層及び第2の波長変換層を設けず、第1の透光層及び第1の波長変換層の厚みを2倍にした以外、上述した発光装置と実質的に同様の構成を有する発光装置を作製した。

## 【0063】

本実施形態の発光装置10と比較例の発光装置について、光束を測定した。光束は、発光装置に350mAの電流を印加し、 $T_j = 25$  の条件で、積分球によって測定した値である。その結果、比較例の発光装置を100とした場合、発光装置10( $n = 10$ )における光束はいずれも約3%向上していることが確認された。

## 【0064】

また、配光色度を測定したところ、図1Cに示したように、発光装置の0°及び90°のいずれの配光角度においても、特に、水平方向に近い部位(指向角度が広い部位)での波長変換されない光の漏れを低減することができることが確認された。これによって、色むらの低減が期待され、より一層容易に所望の色度を有する光を調整することが可能となる。

## 【0065】

このように、本実施形態の発光装置は、上述した透光積層体を備えることにより、光取り出し効率を向上させながら、波長変換されていない光の漏れを確実に抑制することができる。これによって、色むらの改善が期待され、所望の色度を有する光の調整が容易となる。

## 【0066】

## 実施形態2

この実施形態の発光装置20は、図2に示すように、保護素子13が配置される代わりに、配線パターン22を表面に備える基体21(平面形状が略長方形、1.8mm $\times$ 5.0mm)上に、発光素子14を3つ搭載し、それに合わせて透光積層体15のサイズを変更した以外、実質的に実施形態1の発光装置10と同様の構成を有する。

従って、実施形態1の発光装置10と同様の効果が得られる。

## 【0067】

## 実施形態3

10

20

30

40

50

この実施形態の発光装置 30 は、図 3 に示すように、正負のリードフレーム 32 が内部に埋め込まれてなる基体 31 の上に、一体的に光反射部材 38 が配置されて構成されている。

光反射部材 38 は、発光装置 30 の中央部分を含んで、リードフレーム 32 の表面を露出しており、その露出面に接合部材を介して発光素子 14 が搭載されている。発光素子の電極とリードフレームとは、ワイヤにより電氣的に接続されている。光反射部材 38 は、発光素子 14 の外周を取り囲み、発光装置 30 の上面側が露出面よりも大面積となるように、発光素子 14 に対向する面が傾斜している。光反射部材 38 の上面は、発光素子 14 の上面よりも高い位置（例えば、基体 31 上面から 40 μm の高さの位置）に配置されている。

10

#### 【0068】

発光素子 14 の上には透光積層体 35 が配置されている。

透光積層体 35 は、発光素子 14 よりも大きく、基体 31 の平面積と略同じ平面積であり、かつ基体 31 と同じ形状で、発光素子 14 の全上面、光反射部材 38 の上面を被覆するように配置されている。

透光積層体 35 は、発光素子 14 に接触する第 1 の透光層 36 a と、第 1 の波長変換層 37 a、第 2 の透光層 36 b 及び第 2 の波長変換層 37 b とがこの順に積層されて構成されている。

#### 【0069】

第 1 の透光層 36 a は、発光素子 14 に接触するのみならず、光反射部材 38 と発光素子 14 との間にも埋設され、さらに、発光素子 14 上面から光反射部材 38 の上面に渡って配置されている。光反射部材 38 の上面での第 1 の透光層 36 a の厚みは、50 μm である。

20

#### 【0070】

上述した構成以外は、実質的に実施形態 1 の発光装置 10 と同様の構成を有する。

従って、実施形態 1 の発光装置 10 と同様の効果が得られる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0071】

本発明の発光装置は、ファクシミリ、コピー機、ハンドスキャナ等における画像読取装置に利用される照明装置のみならず、照明用光源、LEDディスプレイ、携帯電話機等のバックライト光源、信号機、照明式スイッチ、車載用ストップランプ、各種センサ及び各種インジケータ等の種々の照明装置に、高い信頼性で、利用することができる。

30

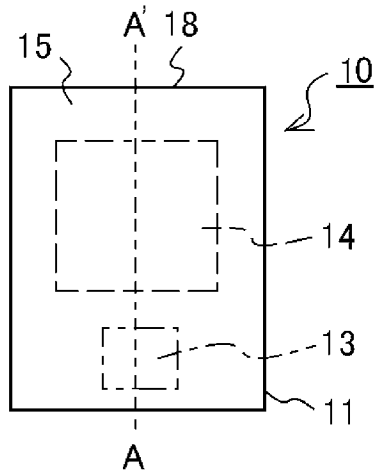
#### 【符号の説明】

#### 【0072】

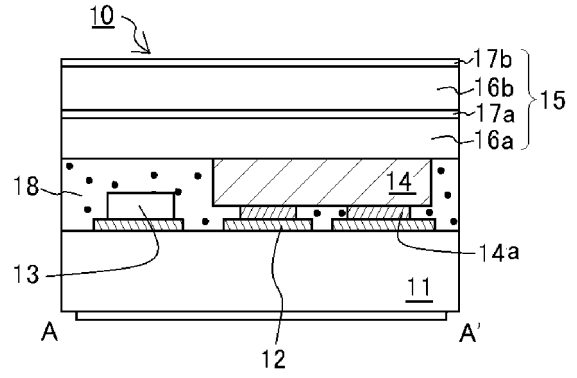
- 10、20、30 発光装置
- 11、21、31 基体
- 12、22 配線パターン
- 32 リードフレーム
- 13 保護素子
- 14 発光素子
- 15、35 透光積層体
- 16 a、36 a 第 1 の透光層
- 16 b、36 b 第 2 の透光層
- 17 a、37 a 第 1 の波長変換層
- 17 b、37 b 第 2 の波長変換層
- 18、38 光反射部材

40

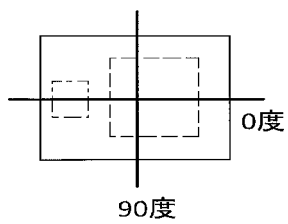
【図 1 A】



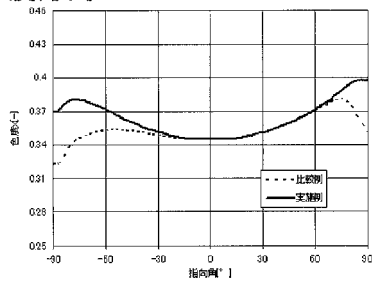
【図 1 B】



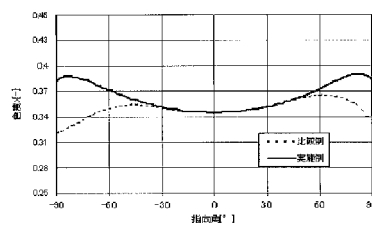
【図 1 C】



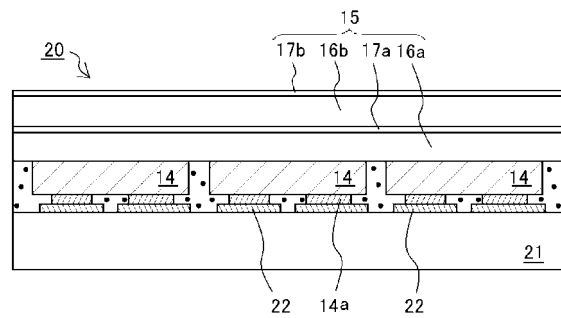
0度方向



90度方向



【図 2】



【図 3】

