(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7513907号
(P7513907)

(45)発行日　令和6年7月10日(2024.7.10)

(24)登録日　令和6年7月2日(2024.7.2)

(51)国際特許分類

Ｈ０１Ｌ　33/60　(2010.01)		Ｈ０１Ｌ	33/60
Ｈ０１Ｌ　33/50　(2010.01)		Ｈ０１Ｌ	33/50

ＦＩ

請求項の数　12　（全21頁）

(21)出願番号　特願2021-211186(P2021-211186)
(22)出願日　令和3年12月24日(2021.12.24)
(65)公開番号　特開2023-95356(P2023-95356A)
(43)公開日　令和5年7月6日(2023.7.6)
審査請求日　令和5年1月16日(2023.1.16)

(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１００
(74)代理人　100145403
弁理士　山尾 憲人
(74)代理人　100138863
弁理士　言上 恵一
(72)発明者　林 勇介
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　七條 聡
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　福田 浩樹
徳島県阿南市上中町岡４９１番地１００
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】

第１の光を出射する発光素子と、

前記発光素子上に配置され、前記発光素子に接合される下面と、前記下面の反対側の上面と、前記上面に連なる側面とを有し、前記第１の光により励起されて第２の光を出射する第１波長変換部材と、

前記第１波長変換部材の前記上面を露出させて前記側面を覆い、前記側面から外側に向かう傾斜面を有する第２波長変換部材であって、前記第１の光及び前記第２の光の少なくとも一方により励起されて第３の光を出射する第２波長変換部材と、

前記傾斜面を覆う第１光反射性部材と、

前記発光素子の側面と前記第２波長変換部材との間に配置される第２光反射性部材と、

を備える、発光装置。

【請求項２】

前記第２光反射性部材は、前記発光素子の側面を覆う、請求項１に記載の発光装置。

【請求項３】

前記第２波長変換部材は、前記第２光反射性部材から露出する前記発光素子の前記側面を被覆する、請求項２に記載の発光装置。

【請求項４】

前記第１波長変換部材は複数の前記側面を備え、

前記第２波長変換部材は前記複数の側面を連続して覆う請求項１から３のいずれか１項

に記載の発光装置。
【請求項５】
前記第１波長変換部材の前記上面が前記発光装置の発光面である、請求項１から４のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項６】
前記第１波長変換部材の前記側面の上部は前記第２波長変換部材から露出し、
前記第１光反射性部材は、前記第１波長変換部材の前記第２波長変換部材から露出する側面を覆う、請求項１から５のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項７】
前記第1波長変換部材の前記上面は前記第1波長変換部材の前記下面と異なる寸法を有し、
前記第１波長変換部材の前記側面は前記上面に連なる第１側面と前記下面に連なる第２側面とを有し、
前記第２波長変換部材は前記第１側面と前記第２側面とを連続して覆う請求項１から６のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項８】
前記第２の光のピーク波長は前記第１の光のピーク波長より長波長であり、
前記第３の光のピーク波長は前記第１の光のピーク波長及び前記第２の光のピーク波長よりも長波長である請求項１から７のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項９】
前記第１の光は、青色光であり、
前記第２の光は、黄色光であり、
前記第３の光は、赤色光である、請求項１から８のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項１０】
前記発光素子は、窒化ガリウム系半導体層を含み、
前記第１波長変換部材は、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体を含み、
前記第２波長変換部材は、ＢＳＥＳＮ蛍光体を含む、請求項１から９のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項１１】
前記発光素子は、一対の電極を含み、
前記電極が電気的に接続される基板と、
前記基板上に配置され、前記第１光反射性部材の側面の少なくとも一部を覆う枠部材と、
を備える、請求項１から１０のいずれか１項に記載の発光装置。
【請求項１２】
前記発光素子は、一対の電極を含み、
前記電極が電気的に接続される基板と、を備え、
前記傾斜面の下端は前記基板の上面に接する、請求項１から１０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】
本開示は、発光装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、白色光を出射する発光装置の中でも、所望の色度範囲の光を出射する発光装置の需要が高まっている。例えば、特許文献１に記載の発光装置は、発光素子の側面を覆う蛍光体層によって出射光の色温度を調整している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】

【文献】特開２０１８－０８２０２７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、特許文献１に記載された発光装置は、光取り出し効率に関して未だ改善の余地がある。
【０００５】
本開示は、所望の色度範囲の光を出射することのできる発光装置における、光取り出し効率の向上を目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本開示の一実施形態に係る発光装置は、第１の光を出射する発光素子と、発光素子上に配置され、発光素子に接合される下面と、下面の反対側の上面と、上面に連なる側面とを有し、第１の光により励起されて第２の光を出射する第１波長変換部材と、第１波長変換部材の上面を露出させて側面を覆い、側面から外側に向かう傾斜面を有する第２波長変換部材であって、第１の光及び第２の光の少なくとも一方により励起されて第３の光を出射する第２波長変換部材と、傾斜面を覆う第１光反射性部材と、を備える。
【発明の効果】
【０００７】
本開示の一実施形態によれば、所望の色度範囲の光を出射することのできる発光装置における、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１】本開示の実施形態１に係る発光装置の概略上面図である。
【図２】図１に示す発光装置のＩＩ－ＩＩ線における概略断面図である。
【図３】図１に示す発光装置のＩＩＩ－ＩＩＩ線における概略断面図である。
【図４】図１に示す発光装置における光の進み方を模式的に示した図である。
【図５Ａ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図５Ｂ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略上面図である。
【図５Ｃ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図５Ｄ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図５Ｅ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図５Ｆ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図５Ｇ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図５Ｈ】実施形態１に係る発光装置の製造方法の一工程を示す概略断面図である。
【図６】本開示の実施形態２に係る発光装置の概略断面図である。
【図７】本開示の実施形態に係る発光装置の概略断面図である。
【図８】本開示の実施形態３に係る発光装置の概略断面図である。
【図９】実施例の発光装置が出射する光の色度と比較例の発光装置が出射する光の色度とを、色度座標のグラフにプロットしたものを示す。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、図面を参照しながら、本開示に係る発明を実施するための実施形態や実施例を説明する。なお、以下に説明する発光装置は、本開示に係る発明の技術思想を具体化するためのものであって、特定的な記載がない限り、本開示に係る発明を以下のものに限定しない。
各図面中、同一の機能を有する部材には、同一符号を付している場合がある。要点の説明または理解の容易性を考慮して、便宜上実施形態や実施例に分けて示す場合があるが、異なる実施形態や実施例で示した構成の部分的な置換または組み合わせは可能である。後述の実施形態や実施例では、前述と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点につい

てのみ説明する場合がある。特に、同様の構成による同様の作用効果については、実施形態や実施例ごとには逐次言及しないものとする。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、誇張して示している場合もある。

なお、本明細書において、発光装置の下部とは基板５０が配置される側であり、発光装置の上部とは下部の反対側である。また、本明細書において、発光装置の内側とは発光装置の中心側であり、発光装置の外側とは発光装置の外表面側である。

【００１０】

実施形態

１．実施形態１

図１から図３に示すように、実施形態１に係る発光装置１００は、第１の光を出射する発光素子１と、発光素子１上に配置され、発光素子１に接合される下面１２と、下面１２の反対側の上面１１と、上面１１に連なる側面１３とを有し、第１の光により励起されて第２の光を出射する第１波長変換部材１０と、第１波長変換部材１０の上面１１を露出させて側面１３を覆い、側面１３から外側に向かう傾斜面２２を有する第２波長変換部材２０と、傾斜面２２を覆う第１光反射性部材３０と、を備える。第２波長変換部材２０は、第１の光及び第２の光の少なくとも一方により励起されて第３の光を出射する。

さらに、発光装置１００は、発光素子１が載置される基板５０や、発光素子１の側面３と第２波長変換部材２０との間に配置される第２光反射性部材４０を備えてもよい。

また、基板５０上には、第１光反射性部材３０を支持し、第１光反射性部材３０の側面の一部を覆う第１凸部９１、第２凸部９２、及び保護素子８０が配置されてもよい。

【００１１】

（基板）

基板５０は、発光素子１が載置される部材であり、外部から発光素子１に電力を供給するための配線５６を備える。図１から図３に示すように、基板５０は、配線５６と、配線５６を支持する基材５５と、を備える。配線５６は、少なくとも基材５５の上面に配置されている。

【００１２】

基材５５は、例えば、略直方体形状であり、発光素子が載置される上面に連なる４つの側面を含む。４つの側面は、互いに対向する第１側面５１及び第２側面５２と、第１側面５１及び第２側面５２を接続し、互いに対向する第３側面５３及び第４側面５４である。

基材５５としては、発光素子からの光及び外光が透過しにくい材料を用いることが好ましい。例えば、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化ケイ素等のセラミックス、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ＢＴレジン、ポリフタルアミド等の樹脂、シリコン等の半導体、銅、アルミニウム等の金属の単一材料及びこれらの複合材料が挙げられる。配線５６としては、鉄、銅、ニッケル、アルミニウム、金、銀、プラチナ、チタン、タングステン、パラジウム等の金属又はこれらの少なくとも１種を含む合金が挙げられる。

なお、基板５０は、上面に凹部を有し、発光装置１００は、基板５０の凹部の底に発光素子１が載置される構造としてもよい。また、発光装置１００は、基板５０を備えない構造としてもよい。例えば発光素子１を被覆する第２波長変換部材２０等の被覆部材から露出する金属部材を発光装置の電極として備える構造の発光装置であってもよい。

【００１３】

配線５６は、発光素子１の電極６と電気的に接続される。配線５６と電極６とは、例えば、導電性の接合部材７０を介して接続することができる。接合部材７０としては、共晶はんだ、導電ペースト、バンプ等が挙げられる。配線５６は、アノード側の配線５６及びカソード側の配線５６を含む。図１及び図３に示すように、アノード側の配線５６の一部及びカソード側の配線５６の一部はそれぞれ、発光装置１００の表面に露出しており、発光装置１００の外部電極として機能する。

【００１４】

（発光素子）

発光素子１は、第１の光を出射する。
図２及び図３に示すように、発光素子１は、半導体積層体５と、電極６と、を含む。発光素子１は、半導体積層体５を支持する支持基板７を含んでいてもよい。
【００１５】
半導体積層体５は、例えば、第１半導体層と、第２半導体層と、第１半導体層及び第２半導体層の間に配置される発光層と、を含む。
半導体積層体５は、例えば、ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体、ＩＩ－ＶＩ族化合物半導体等、種々の半導体が挙げられる。具体的には、$In_XAl_YGa_{1-X-Y}N$（０≦Ｘ、０≦Ｙ、Ｘ＋Ｙ≦１）等の窒化物系の半導体材料が挙げられ、ＩｎＮ、ＡｌＮ、ＧａＮ、ＩｎＧａＮ、ＡｌＧａＮ、ＩｎＧａＡｌＮ等を用いることができる。各層の膜厚及び層構造は、当該分野で公知のものを利用することができる。半導体積層体５は発光層から第１の光を出射する。第１の光のピーク波長は、例えば２６０ｎｍ以上６３０ｎｍ以下の範囲である。第１の光は、例えば青色光である。
【００１６】
発光素子１は、１つの支持基板上に１つの半導体積層体５を有してもよいし、１つの支持基板上に複数の半導体積層体５を有していてもよい。また、１つの半導体積層体５は１つの発光層のみを有してもよいし、複数の発光層を有していてもよい。複数の発光層を有する半導体積層体５の構造は、１つの第１半導体層と１つの第２半導体層との間に複数の発光層を含む構造であってもよいし、第１半導体層と発光層と第２半導体層とを順に含む構造が複数回繰り返された構造であってもよい。
【００１７】
発光素子１は、半導体積層体５上に電極６を備える。電極６は、第１半導体層に接続される第１電極と第２半導体層に接続される第２電極とを含む。第１電極と第２電極は、半導体積層体５の異なる面に配置されていてもよく、同一面に配置されていてもよい。
【００１８】
発光装置１００において、発光素子１の上面視における形状は、例えば正方形または長方形である。また、発光素子１の上面視における形状は、三角形や六角形等の多角形であってもよい。
【００１９】
（第１波長変換部材）
図２及び図３に示すように、第１波長変換部材１０は、発光素子１上に配置される。
第１波長変換部材１０は、発光素子１に接合される下面１２と、下面１２の反対側の上面１１と、上面１１に連なる側面１３と、を含む。第１波長変換部材１０の下面１２は、発光素子１の上面２に接合されている。第１波長変換部材１０は、発光素子１が出射する第１の光により励起されて第２の光を出射する。第１波長変換部材１０は例えば平板形状の部材である。上面１１と下面１２とは、互いに平行な平面であり、上面１１は、図１に示すように、矩形形状である。
下面１２は、図２及び図３に示すように、発光素子１の上面２全体を覆う。
側面１３は、複数の側面を含む。具体的には、側面１３は、矩形形状の上面１１の各辺に連なる４つの側面を含む。ここでは、４つの側面はそれぞれ、上面１１に垂直な平面である。
【００２０】
なお、上記の第１波長変換部材１０の形状は、一例に過ぎない。例えば、第１波長変換部材１０は、上面１１と下面１２とが同じ面積の平面であってもよいし、上面１１と下面１２とが平面視においてどちらか一方が他方を内包する形状であってもよい。この場合、上面１１と下面１２との間に段差を有する構造または側面が上面から下面に向かって傾斜する傾斜面を含んでいてもよい。
【００２１】
第１波長変換部材１０は、例えば、透光性の接合部材を介して発光素子１の上面２に接合することができる。また、第１波長変換部材１０と発光素子１とは、接合部材を介さず

に直接接合されていてもよい。第１波長変換部材１０の上面１１は、第１光反射性部材３０から露出して、発光装置１００の上面の一部を構成することができる。この場合、第１波長変換部材１０の上面１１は、発光装置１００の発光面である。

【００２２】

第１波長変換部材１０は、発光素子１から出射される第１の光により励起されて第２の光を出射する蛍光体を含む。第２の光のピーク波長は、第１の光のピーク波長より長波長である。第２の光のピーク波長は、例えば、５２０ｎｍ以上５６０ｎｍ以下の範囲である。第２の光は、例えば、黄緑色から黄色光である。

【００２３】

第１波長変換部材１０は、例えば、蛍光体の焼結体や、樹脂、ガラス、セラミック又は他の無機物等に蛍光体粉末を含有させたものが挙げられる。また、第１波長変換部材１０として、樹脂、ガラス、セラミック等の成形体の表面に、蛍光体を含有する層を配置したものでもよい。また、第１波長変換部材１０は、遮光しない程度に、拡散材等のフィラーを含有していてもよい。拡散材としては、例えば、酸化チタン、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化亜鉛等を用いることができる。蛍光体や拡散材のバインダーとして樹脂を用いる場合、樹脂としては、例えばエポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂等の樹脂を用いることができる。

第１波長変換部材は光透過性を有し、発光素子１から出射する第１の光、波長変換された第２の光、第３の光に対する透過率が５０％以上であることが好ましく、７０％以上であることがより好ましい。

【００２４】

第１波長変換部材１０に含有される蛍光体としては、発光素子１が出射する第１の光で励起可能なものが使用される。

例えば、緑色発光する蛍光体としては、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば$Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば$Lu_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）、テルビウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば$Tb_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）、シリケート系蛍光体（例えば$(Ba,Sr)_2SiO_4:Eu$）、クロロシリケート系蛍光体（例えば$Ca_8Mg(SiO_4)_4Cl_2:Eu$）、βサイアロン系蛍光体（例えば$Si_{6-z}Al_zO_zN_{8-z}:Eu$（$0<z<4.2$））、ＳＧＳ系蛍光体（例えば$SrGa_2S_4:Eu$）等が挙げられる。

黄色発光する蛍光体としては、αサイアロン系蛍光体（例えば$Mz(Si,Al)_{12}(O,N)_{16}$（但し、$0<z\leqq 2$であり、Ｍは Ｌｉ、Ｍｇ、Ｃａ、Ｙ、及びＬａとＣｅを除くランタニド元素）等が挙げられる。この他、上記緑色発光する蛍光体の中には黄色発光する蛍光体もある。また例えば、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体は、Ｙの一部をＧｄで置換することにより、発光ピーク波長を長波長側にシフトさせることができ、黄色発光が可能である。また、これらの中には、橙色発光が可能な蛍光物質もある。

赤色発光する蛍光体としては、窒素含有アルミノ珪酸カルシウム（ＣＡＳＮ又はＳＣＡＳＮ）系蛍光体（例えば$(Sr,Ca)AlSiN_3:Eu$）、ＢＳＥＳＮ系蛍光体（例えば$(Ba,Sr,Ca)_2Si_5N_8:Eu$）等が挙げられる。この他、マンガン賦活フッ化物系蛍光体（一般式（Ｉ）$A_2[M_{1-a}Mn_aF_6]$で表される蛍光体（但し、上記一般式（Ｉ）中、Ａは、Ｋ、Ｌｉ、Ｎａ、Ｒｂ、Ｃｓ及びNH_4からなる群から選ばれる少なくとも一種であり、Ｍは、第４族元素及び第１４族元素からなる群から選ばれる少なくとも一種の元素であり、ａは$0<a<0.2$を満たす））が挙げられる。このマンガン賦活フッ化物系蛍光体の例としては、ＫＳＦ系蛍光体（例えば$K_2SiF_6:Mn$）、ＫＳＡＦ系蛍光体（例えば、$K_2Si_{0.99}Al_{0.01}F_{5.99}:Mn$）およびＭＧＦ系蛍光体（例えば、$3.5MgO\cdot 0.5MgF_2\cdot GeO_2:Mn$）等がある。

【００２５】

ＫＳＡＦ系蛍光体としては、下記式（Ｉ）で表される組成を有していてよい。

$$M_2[Si_pAl_qMn_rF_s] \quad (I)$$

【００２６】

式（Ｉ）中、Ｍはアルカリ金属を示し、少なくともＫを含んでよい。Ｍｎは４価のＭｎイオンであってよい。ｐ、ｑ、ｒ及びｓは、０．９≦ｐ＋ｑ＋ｒ≦１．１、０＜ｑ≦０．１、０＜ｒ≦０．２、５．９≦ｓ≦６．１を満たしていてよい。好ましくは、０．９５≦ｐ＋ｑ＋ｒ≦１．０５又は０．９７≦ｐ＋ｑ＋ｒ≦１．０３、０＜ｑ≦０．０３、０．００２≦ｑ≦０．０２又は０．００３≦ｑ≦０．０１５、０．００５≦ｒ≦０．１５、０．０１≦ｒ≦０．１２又は０．０１５≦ｒ≦０．１、５．９２≦ｓ≦６．０５又は５．９５≦ｓ≦６．０２５であってよい。例えば、$K_2[Si_{0.946}Al_{0.005}Mn_{0.049}F_{5.995}]$、$K_2[Si_{0.942}Al_{0.008}Mn_{0.050}F_{5.992}]$、$K_2[Si_{0.939}Al_{0.014}Mn_{0.047}F_{5.986}]$で表される組成が挙げられる。このようなＫＳＡＦ系蛍光体によれば、輝度が高く、発光ピーク波長の半値幅の狭い赤色発光を得ることができる。

【００２７】

なかでも第１波長変換部材に含有される蛍光体としては、黄色発光の蛍光体として、Ｙの一部をＧｄで置換した、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば、$Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$）を好適に用いることができる。これにより、発光装置１００は、第１波長変換部材から出射される光として、第１の光としての青色光と、第２の光としての黄色光とが混色された白色光を出射することができる。

【００２８】

（第２波長変換部材）

第２波長変換部材２０は、第１波長変換部材１０の上面１１を露出させて、かつ第１波長変換部材１０の側面１３を覆う。第２波長変換部材２０は、第１波長変換部材１０の側面１３から外側に向かう傾斜面（以下第１傾斜面２２と称する）を有する。第２波長変換部材２０は、第１の光及び第２の光の少なくとも一方により励起されて第３の光を出射する。

【００２９】

第２波長変換部材２０は、発光素子１が出射する第１の光及び第１波長変換部材１０が出射する第２の光の少なくとも一方により励起されて第３の光を出射する。第３の光のピーク波長は、第１の光のピーク波長より長波長である。ここでは、第３の光のピーク波長は、第１の光のピーク波長及び第２の光のピーク波長よりも長波長である。第３の光のピーク波長は、例えば、６００ｎｍ以上６６０ｎｍ以下である。第３の光は、例えば、橙色から赤色光である。

【００３０】

図２及び図３に示すように、第２波長変換部材２０は、第１波長変換部材１０の側面に接する第１面２１と、第１面２１の上端から外側に向かう第１傾斜面２２を備える。さらに第２波長変換部材２０は、第１面２１の下端から外側に向かう第２傾斜面２３を備えてもよい。

第１波長変換部材１０が複数の側面を含む場合、第２波長変換部材２０は、第１波長変換部材１０の複数の側面を連続して覆う。発光装置１００においては、第２波長変換部材２０は、第１波長変換部材１０の４つの側面を連続して覆うことが好ましく、第１波長変換部材１０の側面１３全体を覆うことがより好ましい。発光装置１００が後述する第２光反射性部材４０を備える場合、第２波長変換部材２０は、第２光反射性部材４０から露出する発光素子１の各側面３における上方の領域の少なくとも一部を被覆していてもよい。発光装置１００が後述する第２光反射性部材４０を備えない場合、第２波長変換部材２０は、第１波長変換部材１０の側面から発光素子１の側面３まで延在し、発光素子１の側面３の全てを被覆することが好ましい。

第１傾斜面２２は、第１面２１に接続する。第１傾斜面２２は、上端は第１波長変換部材１０の側面に接しており、下端は、例えば基板５０の上面に接している。

第２傾斜面２３は、第１傾斜面２２よりも内側に位置し、上端は第１波長変換部材１０

の側面または発光素子１の側面に接しており、下端は、例えば、基板５０の上面に接している。

【００３１】

第１傾斜面２２及び第２傾斜面２３はそれぞれ、平面であってもよいし、湾曲面であってもよい。なかでも、図２及び図３に示すように、第１傾斜面２２は、例えば、断面視形状が発光装置の外側から内側に向かって凸の湾曲線となる湾曲面であることが好ましい。ここでは、第１傾斜面は、断面視で発光素子１側に凸の湾曲線となる椀曲面として配置されている。このような形状により、第２波長変換部材２０に入射した光を反射させ、反射光を第１波長変換部材１０側に進行させることができる。つまり、より多くの光を第１波長変換部材１０に導くことが可能となり、発光装置１００の光取り出し効率を高めることができる。

【００３２】

第１傾斜面２２はその全てが第１光反射性部材３０に覆われることが好ましい。第１光反射性部材３０による光反射機能でもって、より多くの光を第１波長変換部材１０側に導光することができるため、発光装置１００の光取り出し効率を高めることができる。

なお、第１傾斜面２２の上端は、第１波長変換部材１０の側面１３の上端（換言すると第１波長変換部材１０の上面１１の外縁）に接していてもよいし、第１波長変換部材１０の側面１３の上端より下方に接していてもよい。

第１傾斜面２２の上端が、第１波長変換部材１０の側面１３の上端に接している場合（つまり、第２波長変換部材２０が発光装置１００の上面の一部を構成する場合）、発光装置１００の上面に露出する第２波長変換部材２０の厚みは薄いことが好ましい。例えば、１０μｍ以下とすることが好ましい。これにより、第１波長変換部材１０を介さずに、第２波長変換部材２０から外部に出射される光を低減することができるため、発光装置１００における発光色むらを抑制することができる。

また、第１傾斜面２２の上端が、第１波長変換部材１０の側面１３の上端より下方に接している場合、（つまり、図７に示す発光装置１００Ａのように、第２波長変換部材２０Ａが、第１波長変換部材１０の側面１３の上部１３Ａを露出している場合）、発光装置１００Ａにおいて、第２波長変換部材２０Ａから露出する第１波長変換部材１０の側面１３の上部１３Ａは、第１光反射性部材３０に覆われることが好ましい。これにより、第２波長変換部材２０から出射される光が第１光反射性部材３０を介して外部に視認されにくくなるため発光装置１００における発光色むらを抑制することができる。

【００３３】

第２波長変換部材２０としては、光反射性物質及び蛍光体を含有する樹脂が挙げられる。具体的には、母材となる樹脂に光反射性物質と蛍光体とを含有させた樹脂を用いることができる。第２波長変換部材２０が光反射性物質を含有することにより、第１の光及び第２の光を効率よく反射させることができる。さらに、第２波長変換部材２０が蛍光体を含有することにより、光反射性物質で反射されずに透過してきた光を第３の光に波長変換し、第１傾斜面２２及び／又は第２傾斜面２３で反射させて、第１波長変換部材側へ進行させることができる。発光装置１００から出射される光が第３の光を含むことにより、発光装置１００から出射される光の色度を調整することができる。

第２波長変換部材２０に含有させる光反射性物質としては、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化亜鉛、炭酸バリウム、硫酸バリウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、ガラスフィラー等を好適に用いることができる。

母材の樹脂としては第１波長変換部材１０で例示した樹脂と同様の樹脂を用いることができる。

第２波長変換部材２０に含有される蛍光体としては、発光素子１が出射する第１の光及び第１波長変換部材１０が出射する第２の光の少なくとも一方で励起可能なものが使用される。該蛍光体としては、上述した蛍光体と同様の蛍光体を用いることができる。

なかでも、第２波長変換部材２０に含有される蛍光体としては、橙色発光の蛍光体として、ＢＳＥＳＮ蛍光体（例えば（Ｂａ，Ｓｒ，Ｃａ）$_2$Ｓｉ$_5$Ｎ$_8$：Ｅｕ）を好適に用いる

ことができる。
　このように、第２波長変換部材２０が橙色発光の蛍光体を含むことにより、発光装置１００は、青色光と黄色光との混色により得られる白色光の色度を、橙色側にシフトさせることができる。
【００３４】
　なお、第２波長変換部材２０に含有させる蛍光体として、第１波長変換部材１０に含有される蛍光体と同じ蛍光体を用いてもよい。この場合でも、発光装置１００が出射する光の色度を調整することができる。
【００３５】
（第１光反射性部材）
　第１光反射性部材３０は、第２波長変換部材２０の第１傾斜面２２を覆う。第１光反射性部材３０は、第１波長変換部材１０の上面１１を露出する。発光装置１００の上面において、第１光反射性部材３０は、第１波長変換部材１０の上面１１に連続して配置されることが好ましい。第１光反射性部材３０の上面は、発光装置１００の上面の一部である。
【００３６】
　図１に示すように、第１光反射性部材３０の外縁の上面視形状は、例えば略矩形形状であり、第１光反射性部材３０は、例えば上面に連なる４つの側面を含む。第１光反射性部材３０の互いに対向する２つの側面３３，３４は、発光装置１００の側面の一部である。図２に示すように、該２つの側面３３，３４のうち一方の側面３３は、基板５０の第３側面５３と略同一平面上に配置される。該２つの側面３３，３４のうち他方の側面３４は、基板５０の第４側面５４と略同一平面上に配置される。第１光反射性部材３０の他の互いに対向する側面３１，３２は、図３に示すように、凸部（第１凸部９１又は第２凸部９２）に覆われる。なお、発光装置１００は、第１凸部９１を備えなくても良く、この場合、第１光反射性部材３０は、基板５０の第１側面５１と略同一平面上に配置される側面を有する。
【００３７】
　第１光反射性部材３０は、例えば、光反射性物質を含有する樹脂を用いることができる。光反射性物質としては、第２波長変換部材で例示したものと同様の材料を用いることができる。樹脂としては第１波長変換部材１０で例示した樹脂と同様の樹脂を用いることができる。なお、第１光反射性部材３０は、カーボンブラック、グラファイト等の光吸収物質を含有してもよい。
　第１光反射性部材３０は、発光素子１から出射される光に対して６０％以上の反射率を有することが好ましく、８０％以上がより好ましい。
【００３８】
（第２光反射性部材）
　発光装置１００は、発光素子１の側面と第２波長変換部材２０との間に配置される第２光反射性部材４０を備えることができる。第２光反射性部材４０は、発光素子１の側面３を覆うことが好ましい。これにより、発光素子１の側面３から出射される光を反射させて発光素子１側に進行させることができる。また、発光素子１が基板５０上に載置されている場合、第２光反射性部材４０は、発光素子１の下面４と基板５０の上面との間と、発光素子１の電極６の側面とを覆うことが好ましい。これにより、発光素子１から出射され下方に向かう光を反射させて発光素子１側に進行させることができる。なお、発光素子１と第１波長変換部材１０とが透光性接合部材を介して接合されている場合など、発光素子１の側面が透光性接合部材で覆われている場合、第２光反射性部材４０は、透光性接合部材を介して発光素子１の側面３を被覆することができる。
　第２光反射性部材４０は、発光素子１の側面３にフィレットとして配置されることが好ましい。これにより、第２光反射性部材４０を覆う第２波長変換部材２０は、第２光反射性部材４０に接する第２傾斜面２３を備えることができる。第２傾斜面２３は断面視形状が発光装置の外側から内側に向かって凸の湾曲線となる湾曲面であることが好ましい。これにより、発光素子１の側面から出射される光のより多くの光を発光素子１側に反射させ

ることができる。なお、第２傾斜面２３で反射されずに第２波長変換部材２０に入射される光は、第１傾斜面２２により反射され、第１波長変換部材１０側へと導光され、発光装置１００の出射光の一部を構成することができる。これにより、発光装置１００における光取り出し効率を向上させることができる。

【００３９】

第２光反射性部材４０としては、第１光反射性部材３０を構成する部材と同一部材から選択することができる。第１光反射性部材３０を構成する部材と第２光反射性部材４０を生成する部材とは、同一であってもよいし、異なっていてもよい。

【００４０】

（凸部）

図３に示すように、発光装置１００は、第１光反射性部材を保持する凸部を備えることができる。凸部は、第１光反射性部材３０の一側面を覆う第１凸部９１と、該一側面の反対側の一側面を覆う第２凸部９２と、を含む。第１凸部９１は、基板５０の上面における第１側面５１側の外縁に配置される。第２凸部９２は、基板５０における第２側面５２側の上面に配置される。第１凸部９１と第２凸部９２との間の領域に、第１発光素子１、第１波長変換部材１０、第２光反射性部材４０、第２波長変換部材２０、第１光反射性部材３０、及び保護素子８０が配置される。以下では、第１凸部９１と第２凸部９２が配置される領域及び第１凸部９１と第２凸部９２との間の領域を実装領域Ｒ１と呼ぶ。第２凸部９２より基板５０の第２側面５２側の領域に、配線５６の一部が露出する。以下では、該領域を外部接続領域Ｒ２と呼ぶ。

【００４１】

第１凸部９１及び第２凸部９２としては、例えば、樹脂を用いることができる。樹脂としては、上述した樹脂等を用いることができる。また凸部を構成する樹脂は、透光性樹脂であってもよく、光反射性物質を含有する白色樹脂、光吸収性物質を含有する灰色樹脂、黒色樹脂等であってもよい。

【００４２】

（保護素子）

発光装置１００は、さらに保護素子８０を備えていてもよい。保護素子８０は、基板５０の配線５６に、バンプ等の接合部材を介して接続される。保護素子８０は、第１光反射性部材３０、第２波長変換部材２０、及び第２光反射性部材４０のうちの１以上の部材によって表面を覆われている。保護素子８０は、例えば、ツェナーダイオードである。

【００４３】

（光の進み方）

図４を参照しながら、発光装置１００における光の進み方について説明する。

発光素子１の上面２から出射する第１の光（例えば矢印Ａ１）は、第１波長変換部材１０に入射する。発光素子１の側面３及び下面４から出射する第１の光の一部（例えば矢印Ａ２）は、発光素子１の側面３及び下面４で反射され、発光素子１の上面２から出射し（例えば矢印Ａ３）、第１波長変換部材１０に入射する。第１波長変換部材１０に入射した光の一部（例えば矢印Ｂ５）は、第１波長変換部材１０の上面から外部に出射される（例えば矢印Ｃ１）。

第１波長変換部材１０の側面１３から出射する光の一部（例えば矢印Ｂ１）は、第１面２１及び／又は第２波長変換部材２０で反射され（例えば矢印Ｂ４）、第１波長変換部材１０の上面から出射され（例えば矢印Ｃ４）る。他の一部は第２波長変換部材２０に入射する（例えば矢印Ｄ１）。

第２波長変換部材２０に入射する第１の光及び／又は第２の光の一部は、第２波長変換部材２０で第３の光に変換される。第２波長変換部材２０に入射する第１の光及び／又は第２の光の他の一部は、第３の光に波長変換されずに第２の波長変換部材から出射する。これにより、第２波長変換部材２０から出射される光は、第１の光、第２の光、及び第３の光を含むことができる。

第２波長変換部材２０が出射する光の一部（例えば矢印Ｄ１）は、第１傾斜面２２及び

／又は第１光反射性部材３０で反射する。第１傾斜面２２及び／又は第１光反射性部材３０で反射する光の一部（例えば矢印Ｄ２）は、第１面２１を通過して第１波長変換部材１０に入射し（例えば矢印Ｂ２）、第１波長変換部材１０の上面から出射される（例えば矢印Ｃ２）。これにより、第１波長変換部材１０の上面から出射する光は、第１の光、第２の光、及び第３の光を含むことができる。第１波長変換部材１０の上面から出射する光は、発光装置１００が出射する光を構成する。

【００４４】

上記のように構成された発光装置１００から出射される光は、以上のように各部材を通過した光を含む。これにより、発光装置１００は、第１の光と、第２の光と、第３の光と、を混合した光を出射することができる。特に、第１の光が青色光であり、第２の光が黄緑色から黄色光を含み、第３の光が橙色から赤色光を含む場合、発光装置１００は、第２波長変換部材に含有させる蛍光体の種類や量を調整することで、第１の光と第２の光で構成される白色光の色度を赤色側に調整することができる。つまり、発光装置１００は第２波長変換部材２０を備えることにより、発光装置１００が出射する光の色度を調整することができる。

【００４５】

また、発光装置１００から出射される光は第１の光を実質的に含まなくてもよい。例えば、青色発光の発光素子を用いて橙色から赤色発光の発光装置を得る場合など、発光装置１００が出射する光のほぼ全てが第２の光及び第３の光で構成されてもよい。この場合も、発光装置が第２波長変換部材を備えることにより、発光装置から出射される光の色度を調整することができる。さらに、第１光反射部材を介して発光装置の側面から第１の光が漏れることを抑制することができる。

【００４６】

さらに、発光装置１００が第２光反射性部材を備える場合、発光素子１の側面３及び下面４から出射する光のうち、発光素子１の側面３及び下面４、第２光反射性部材４０で反射されずに第２光反射性部材４０を透過する光の一部（例えば矢印Ｅ１）は、第２波長変換部材２０に入射する（例えば矢印Ｄ３）。第２波長変換部材２０に入射する第１の光の一部は、第２波長変換部材２０で第３の光に変換される。

【００４７】

このように、第２波長変換部材２０から出射される光は、第２光反射性部材４０を介して第２波長変換部材２０に入射する第１の光、及び該第１の光に起因する第３の光を含む。第２波長変換部材２０を通過する光の一部（例えば矢印Ｄ３）は、第１傾斜面２２及び／又は第１光反射性部材３０反射し（例えば矢印Ｄ４）、第１面２１から第１波長変換部材１０に入射し（例えば矢印Ｂ３）、第１波長変換部材１０の上面から出射される（例えば矢印Ｃ３）。従って、第２光反射性部材４０を介して第２波長変換部材２０に入射する光も、発光装置１００が出射する光を構成することができる。すなわち、上記のように構成された発光装置１００は、第２光反射性部材４０を透過した第１の光に起因する光も発光面から出射することができる。その結果、発光装置１００における光取り出し効率を向上することができる。

なお、図４における矢印は、説明を簡略化するために一部の光が進む方向を模式的に示したものである。実際の光は各部材間及び各部材中を通過する際に、各部材の屈折率差、含有部材による散乱等により、進行方向は適宜変化する。

【００４８】

また、第１傾斜面２２及び第２傾斜面２３の形状、容積、第２波長変換部材２０に含有される蛍光体の量等を適宜変更することで、発光面から出射される第３の光の含有量を調節できる。すなわち、発光装置１００が出射する光の色を適宜調節することができる。

【００４９】

２．製造方法

発光装置１００の製造方法は、

（１）集合基板を準備する工程と、

（２）凸部を配置する工程と、
（３）発光素子を配置する工程と、
（４）第１波長変換部材を配置する工程と、
（５）保護素子を配置する工程と、
（６）第２光反射性部材を配置する工程と、
（７）第２波長変換部材を配置する工程と、
（８）第２光反射性部材を配置する工程と、
（９）集合基板を個片化する工程と、
を含む。
以下、図５Ａから図５Ｈを参照して各工程を説明する。

【００５０】
（１）集合基板を準備する工程
集合基板を準備する工程では、図５Ａに示すように、複数の基板５０領域を含む集合基板５０Ａを準備する。複数の基板５０は、図５Ｂに示すように、例えば、行列状に配列される。集合基板５０Ａは、製造される発光装置１００の範囲毎に所定のパターンの配線５６を含む。
なお、図５Ａ及び図５Ｂの一部に示す一点鎖線は、図面の理解を容易にするために、製造する発光装置１００の基板５０の境界を示す仮想の線である。また、図５Ｂに示す配線５６は、図の理解を容易にするために、簡易的な形状で表している。

【００５１】
配線５６は、めっき、蒸着、スパッタ等の公知の工法によって配置することができる。
なお、集合基板５０Ａは、予め配線５６が配置されたものを購入、譲受等により準備してもよい。

【００５２】
（２）凸部を配置する工程
凸部を配置する工程では、集合基板５０Ａの上面に、枠状の凸部９０Ａを配置する。図５Ｂに示すように、凸部９０Ａは、製造する発光装置１００の実装領域Ｒ１と外部接続領域Ｒ２とを離隔するように、複数の発光装置１００の各実装領域Ｒ１を一括して囲む。このように凸部９０Ａを配置することにより、後述する工程において、凸部９０Ａで囲まれた領域のみに第２光反射性部材４０、第２波長変換部材２０、及び第１光反射性部材３０を容易に配置することができる。

【００５３】
（３）発光素子を配置する工程
発光素子を配置する工程では、図５Ｃに示すように、凸部９０Ａで囲まれた配線５６上に発光素子１を配置する。発光素子１は、例えばバンプ７０を介して配置される。

【００５４】
（４）第１波長変換部材を配置する工程
第１波長変換部材を配置する工程では、図５Ｄに示すように、発光素子１の上面２に第１波長変換部材１０を配置する。第１波長変換部材１０は、例えば、透光性の接着材を用いて発光素子１に接合される。
なお、第１波長変換部材を配置する工程は、発光素子を配置する工程の前に行ってもよく、この場合、発光素子を配置する工程においては、第１波長変換部材付きの発光素子１が配線５６上に配置される。

【００５５】
（５）保護素子を配置する工程
保護素子を配置する工程では、図５Ｅに示すように、凸部９０Ａで囲まれた配線５６上に保護素子８０を配置する。保護素子８０は、例えばバンプを介して配置される。

【００５６】
（６）第２光反射性部材を配置する工程
第２光反射性部材を配置する工程では、図５Ｆに示すように、発光素子１の側面３を被

覆するように凸部９０Ａで囲まれた範囲に第２光反射性部材４０を配置する。具体的には、ポッティングやスプレー等により保護素子８０周辺に未硬化の第２光反射性部材４０を配置する。未硬化の第２光反射性部材４０は、表面張力によって発光素子１の側面３を這い上がり、発光素子１の側面３を被覆する。これにより、第２光反射性部材４０は集合基板５０Ａに近づくにつれて広がる形状となり、集合基板５０Ａに近づくにつれて発光素子１から離れる第１湾曲面４１を有する第２光反射性部材４０が得られる。第１湾曲面４１は、発光素子１側に凸の湾曲形状である。

【００５７】

（７）第２波長変換部材を配置する工程

第２波長変換部材を配置する工程では、図５Ｇに示すように、第１波長変換部材１０の側面１３を被覆するように凸部９０Ａで囲まれた範囲に第２波長変換部材２０を配置する。具体的には、ポッティングやスプレー等により第２光反射性部材４０の第１湾曲面４１上に未硬化の第２波長変換部材２０を配置する。未硬化の第２波長変換部材２０は、表面張力によって第１波長変換部材１０の側面１３を這い上がり、第１波長変換部材１０の側面１３を被覆する。これにより、集合基板５０Ａの上面に近づくにつれて第１波長変換部材１０の側面１３から離れる第１傾斜面２２を有する第２波長変換部材２０が得られる。発光装置１００において、第１傾斜面２２は、第１波長変換部材１０の上面１１より低い位置に配置され、内側（つまり第１波長変換部材１０及び発光素子１側）に凸の湾曲形状である。また、第２波長変換部材２０は、第２光反射性部材４０の第１湾曲面４１を被覆する。これにより、第２波長変換部材２０は、第２光反射性部材４０との界面に、第１湾曲面４１に沿った第２傾斜面２３が形成される。

【００５８】

（８）第１光反射性部材を配置する工程

第１光反射性部材を配置する工程では、図５Ｈに示すように、凸部９０Ａで囲まれた範囲に、第１光反射性部材３０を配置する。具体的には、ポッティングやスプレー等により第２波長変換部材２０の第１傾斜面２２上に未硬化の第１光反射性部材３０を配置してこれを自重でもって平坦化させる。この際、第１光反射性部材３０の表面が、第１波長変換部材１０の上面１１に沿うように、すなわち双方の表面が略同一平面上に位置するように供給量を調整することが好ましい。その後、第１光反射性部材３０、第２波長変換部材２０、及び第２光反射性部材４０を、例えば加熱により硬化させる。

【００５９】

（９）個片化する工程

個片化する工程では、図５Ｈに一例を示す切断位置ＣＬで切断し、発光装置１００を得る。切断は、例えば、ブレードを用いて行う。

【００６０】

上記製造方法により、第１光反射性部材３０と、第２波長変換部材２０と、第２光反射性部材４０と、を備える発光装置１００が得られる。また、第１光反射性部材３０と、第２波長変換部材２０と、第２光反射性部材４０とは、それぞれ所望の形状に流動した後に、加熱等により硬化処理されることが好ましい。これにより、各部材間に所望の界面形状を容易に形成することができる。しかしながら、第１光反射性部材３０と、第２波長変換部材２０と、第２光反射性部材４０とを同時に硬化する形態としてもよい。例えば、第２光反射性部材４０を塗布し、その形状を画定させて仮硬化する。その後、第２波長変換部材２０を塗布し、その形状を画定させて仮硬化する。そして、第１光反射性部材３０を塗布して、第１光反射性部材３０と、第２波長変換部材２０と、第２光反射性部材４０とを本硬化する形態としてもよい。各部材に適した条件で各々硬化、成形されれば良く、また、各部材の硬化条件が、他の部材に悪影響を与えないように、その材料を選定する。各部材は、母材に同一部材を用いてもよく、相違する部材を用いてもよい。

【００６１】

３．実施形態２

図６を参照して、本開示の実施形態２に係る発光装置２００を説明する。発光装置２０

０は、第２波長変換部材２２０が発光素子１の側面３を覆っている点で実施形態１に係る発光装置１００と異なる。

【００６２】

第２波長変換部材２２０は、第１波長変換部材１０の側面を覆うと共に、発光素子１の側面３を覆う。発光素子１が複数の側面、例えば４つの側面を含む場合、第２波長変換部材２２０は、発光素子１の複数の側面を連続して覆う。なお、第２波長変換部材２２０は、発光素子１の側面３全部を覆ってもよいし、例えば、発光素子１の側面３の下部を露出して覆ってもよい。この際、第２波長変換部材２２０から露出する発光素子１の側面３は第２光反射性部材４０で覆われる。

【００６３】

このように構成された発光装置２００では、発光素子１の側面３から出射する第１の光の一部が、第２波長変換部材２０で第３の光に変換される。第２波長変換部材２０に入射した第１の光、及び該光が波長変換される第３の光の一部は、第１傾斜面２２及び／又は第２傾斜面２３で反射し、第１波長変換部材１０へ入射され、第１波長変換部材１０の上面から出射する。

【００６４】

これにより、発光装置２００は、所望の色度を有する白色光を出射することができる。また、発光装置２００は、発光素子１から出射される第１の光のより多くを第３光に波長変換できるため、発光装置２００から出射される光に含まれる第３光の割合をより多くすることができる。

【００６５】

４．実施形態３

図８を参照して、本開示の実施形態３に係る発光装置１００Ｂを説明する。発光装置１００Ｂは、第１波長変換部材１０Ｂの形状が異なっている点で実施形態１に係る発光装置１００と異なる。

上記の実施形態で例示した第１波長変換部材１０は、上面１１と下面１２とが同一形状及び寸法の平板形状の部材であったが、これに限定されるものではない。第１波長変換部材は、図８に示す発光装置１００Ｂのように、上面１１Ｂと下面１２Ｂとは、異なる寸法の矩形形状であってもよい。

【００６６】

上面１１Ｂと下面１２Ｂとは異なる寸法である場合、第１波長変換部材１０Ｂの側面１３Ｂは、例えば、上面１１Ｂに連なる第１側面１４と、下面１２に連なる第２側面１５と、を含む。

第１側面１４は、複数の側面を含む。具体的には、第１側面１４は、矩形形状の上面１１Ｂの各辺に接続する４つの面を含む。４つの面はそれぞれ、例えば、上面１１Ｂに垂直な平面である。

第２側面１５は、複数の側面を含む。具体的には、第２側面１５は、矩形形状の下面１２Ｂの各辺に接続する４つの第３側面１６と、該４つの第３側面１６にそれぞれ連なる４つの第４側面１７を含む。４つの第３側面１６はそれぞれ、例えば、下面１２Ｂに直交する平面である。４つの第４側面１７はそれぞれ、各第３側面１６と各第１側面１４とを接続する。各第４側面１７は、例えば、上面１１Ｂ及び下面１２Ｂに平行な平面である。

【００６７】

第１波長変換部材１０が上記のような構成を有することにより、光取り出し面の面積が絞られ、より高輝度な発光装置１００Bとすることができる。

【００６８】

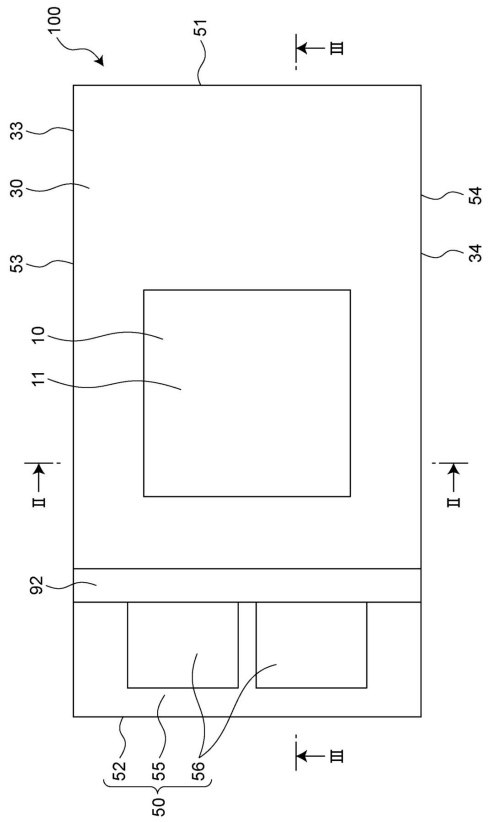
さらに、上記のような構成を有する第１波長変換部材１０Ｂの側面１３Ｂにおいて、第１側面１４及び第２側面１５は、連続して第２波長変換部材２０に覆われてもよい。また、第１側面１４全体及び第２側面１５全体が第２波長変換部材２０に覆われてもよい。また、第１側面１４の上部、又は、第１側面１４及び第２側面１５の一部が第２波長変換部材２０から露出していてもよい。

【００６９】
５．実施例
実施例の発光装置として、実施形態１に係る発光装置を作成した。
発光素子は、発光ピーク波長４５０ｎｍである第１光を出射するＧａＮ系半導体の発光素子を用いた。
第１波長変換部材は、蛍光体としてイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体を含む板状の焼結体を用いた。第１波長変換部材は、５２０ｎｍ以上５６０ｎｍ以下の範囲内に発光ピーク波長を有する第２光を出射する。
第２波長変換部材は、光反射性物質として酸化チタンと、蛍光体としてＢＳＥＳＮ蛍光体を含有するシリコーン樹脂を用いた。第２波長変換部材に含有される酸化チタン量はシリコーン樹脂１００質量部に対して６０質量部である。第２波長変換部材に含有される蛍光体量はシリコーン樹脂１００質量部に対して１０質量部である。第２波長変換部材は、６００ｎｍ以上６２０ｎｍ以下の範囲内に発光ピーク波長を有する第３光を出射する。
第１光反射性部材はシリコーン樹脂に光反射性物質として酸化チタンを含有するシリコーン樹脂を用いた。第１光反射性部材に含有される酸化チタン量はシリコーン樹脂１００質量部に対して６０質量部である。第２光反射性部材は、光反射性物質として酸化チタンを含有するシリコーン樹脂を用いた。第２光反射性部材に含有される酸化チタン量はシリコーン樹脂１００質量部に対して６０質量部である。
【００７０】
比較例１の発光装置として、第２波長変換部材を備えない点以外は実施例の発光装置と同様の発光装置を作成した。
【００７１】
このように作成した実施例及び比較例１の発光装置について、マルチチャンネル分光器と積分球を組み合わせた光計測システムで、ＣＩＥ１９３１表色系における色度図のｘ、ｙ色度座標を求めた。
実施例の発光装置が出射する光の色度と比較例の発光装置が出射する光の色度とを、色度座標のグラフにプロットしたものを図９に示す。図９において、プロットＰ１は、実施例の発光装置全体から出射される光の色度である。図９において、プロットＰ２は、実施例の発光面全体から出射される光の色度である。図９において、プロットＱ１は、比較例の発光装置全体から出射される光の色度である。図９において、プロットＱ２は、比較例の発光面全体から出射される光の色度である。
【００７２】
上記のグラフに基づき実施例の発光装置が出射する光の色度と比較例の発光装置が出射する光の色度とを比較した結果、実施例の発光装置が出射する光は、比較例の発光装置が出射する光よりも赤色寄りの色度であることが明らかになった。つまり、実施例の発光装置は第２波長変換部材を備えることで、発光装置から出射される光の色度を調整することができる。
【００７３】
本開示の実施形態に係る発光装置は、種々の用途の発光装置として用いることができる。例えば、車両のヘッドライトとして好適に用いることができる。
【００７４】
以上、本開示の各実施形態を説明したが、開示内容は構成の細部において変化してもよく、各実施形態における要素の組合せや順序の変化等は請求された本開示の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。
【符号の説明】
【００７５】
１　発光素子
２　上面
３　側面
４　下面

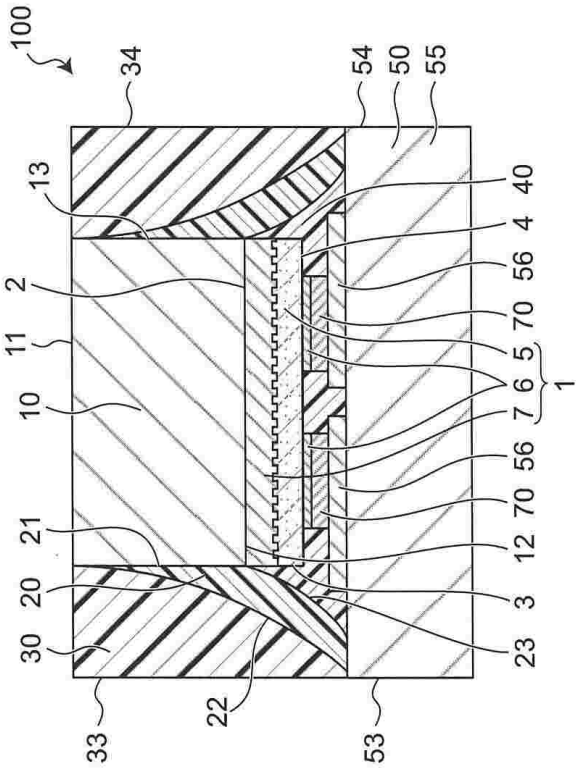
５　半導体積層体
６　電極
７　支持基板
１０、１０Ｂ　第１波長変換部材
１１、１１Ｂ　上面
１２、１２Ｂ　下面
１３、１３Ｂ　側面
１３Ａ　上部
１４　第１側面
１５　第２側面
１６　第３側面
１７　第４側面
２０、２２０、２０Ａ　第２波長変換部材
２１　第１面
２２　第１傾斜面
２３　第２傾斜面
３０　第１光反射性部材
３１～３４　側面
４０　第２光反射性部材
４１　第１湾曲面
５０　基板
５０Ａ　集合基板
５１　第１側面
５２　第２側面
５３　第３側面
５４　第４側面
５５　基材
５６　配線
７０　バンプ
８０　保護素子
９０Ａ　凸部
９１　第１凸部
９２　第２凸部
１００、２００、１００Ａ、１００Ｂ　発光装置
Ｒ１　実装領域
Ｒ２　外部接続領域

【図面】

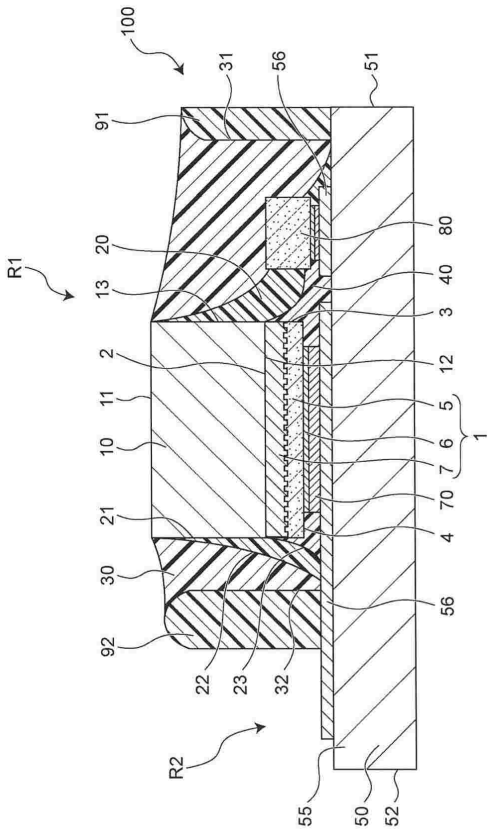
【図１】


100
51
III
33
30
53
54
34
10
11
II
II
92
52
55
56
50
III

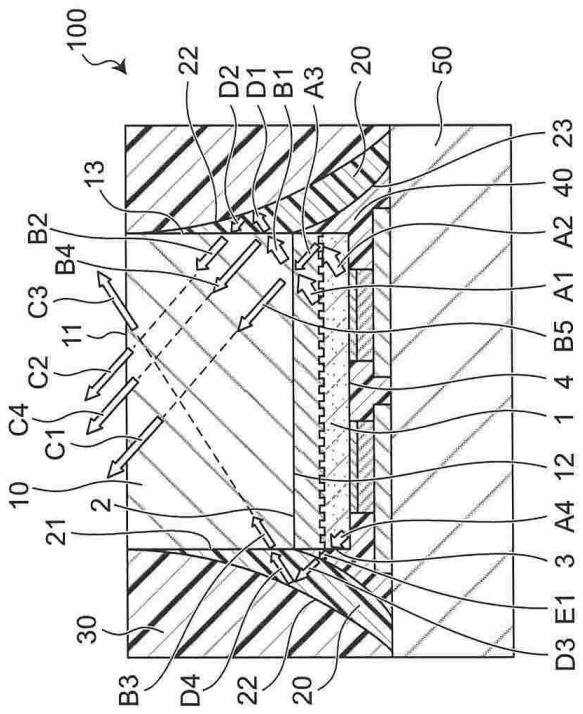
【図２】


100
34
54
50
55
13
40
4
56
2
70
11
5
10
6
1
7
56
70
21
12
20
3
30
23
33
22
53

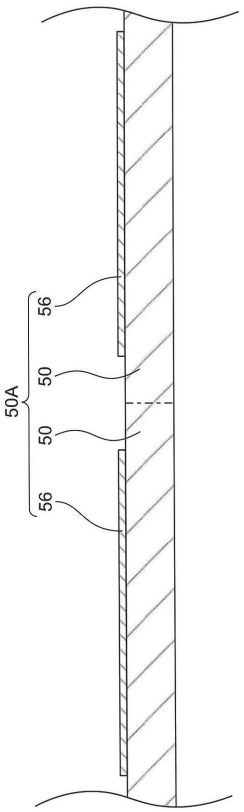
【図３】


100
31
56
51
91
80
R1
20
40
13
3
2
12
11
5
10
6
1
7
70
21
4
30
56
92
22
23
32
R2
55
50
52

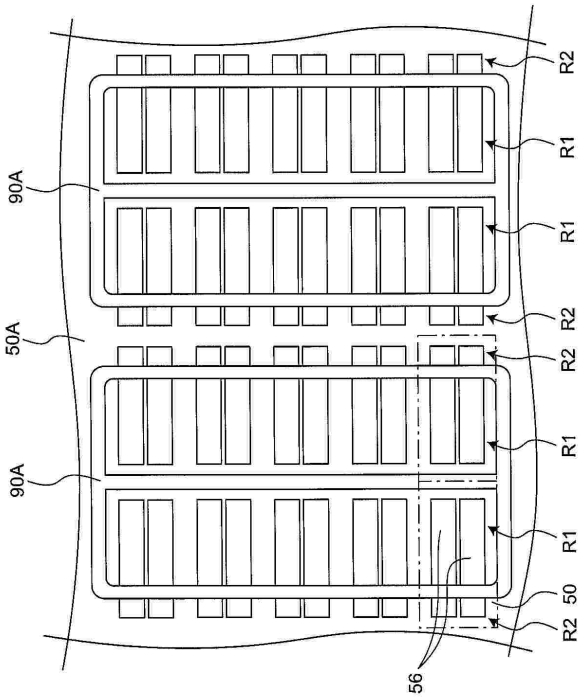
【図４】


100
22
D2
D1
B1
A3
20
50
23
13
40
B2
A2
B4
A1
C3
B5
11
C2
4
C4
1
C1
12
10
A4
2
21
3
E1
30
D3
B3
D4
22
20

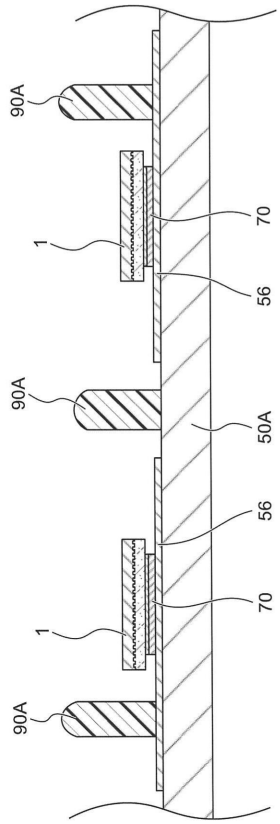
【図５Ａ】



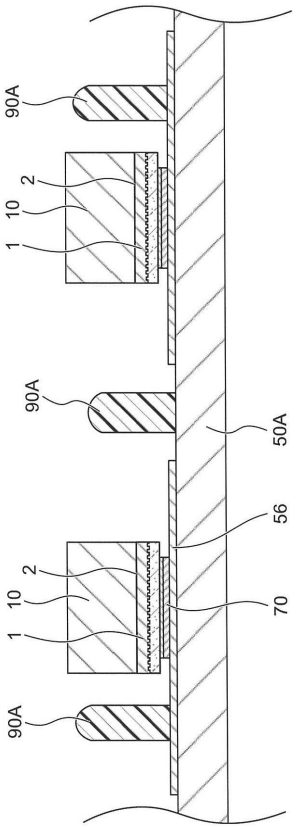
【図５Ｂ】



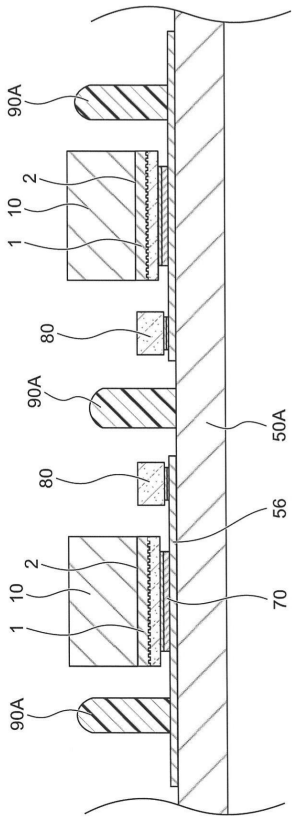
【図５Ｃ】



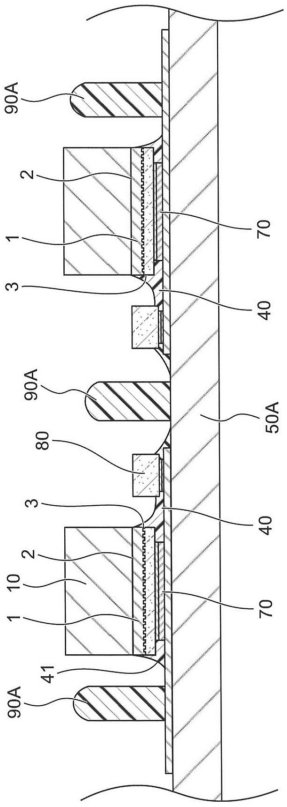
【図５Ｄ】



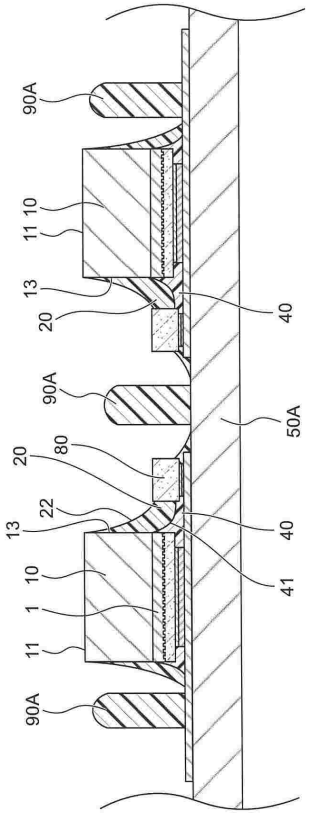
【図５Ｅ】



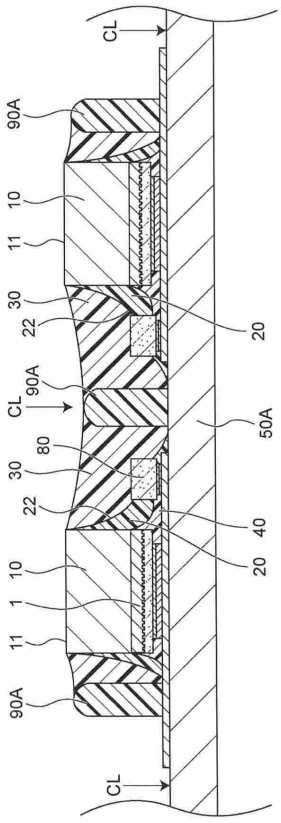
【図５Ｆ】



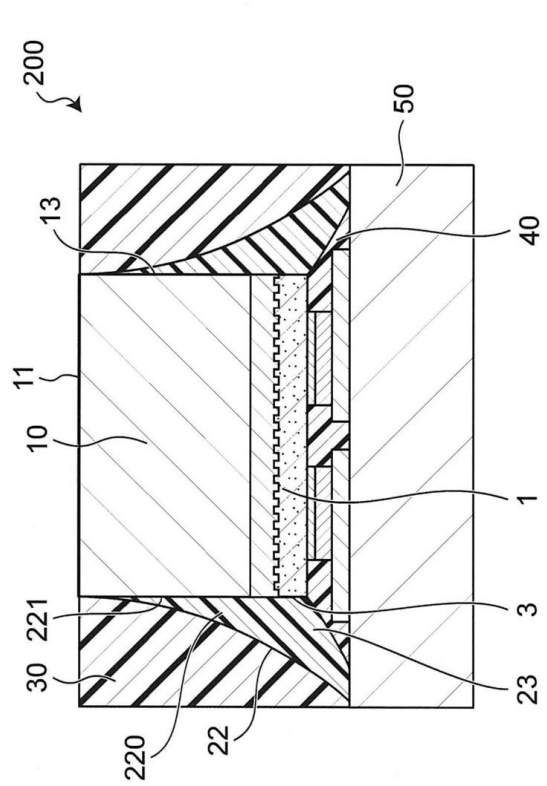
【図５Ｇ】



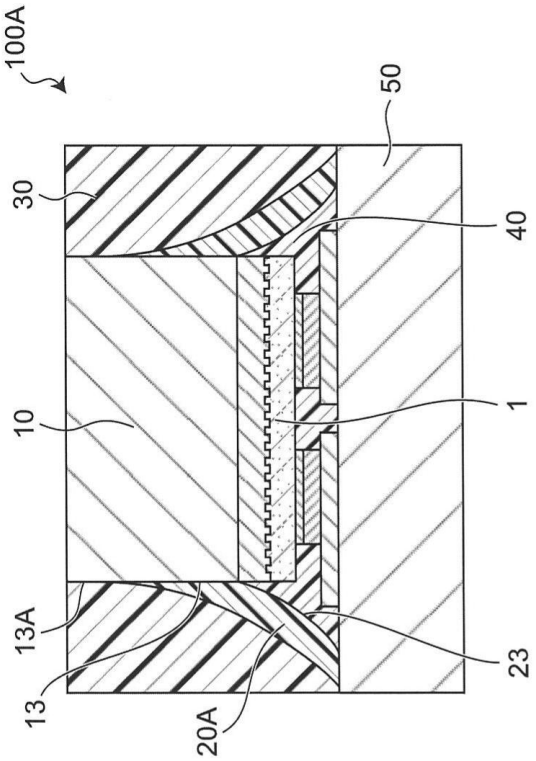
【図５Ｈ】



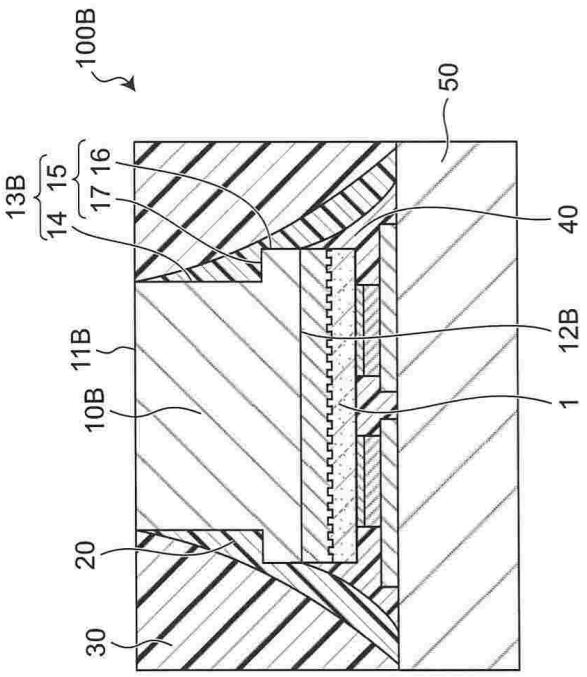
【図６】


200
50
13
40
11
10
1
221
3
30
23
220
22

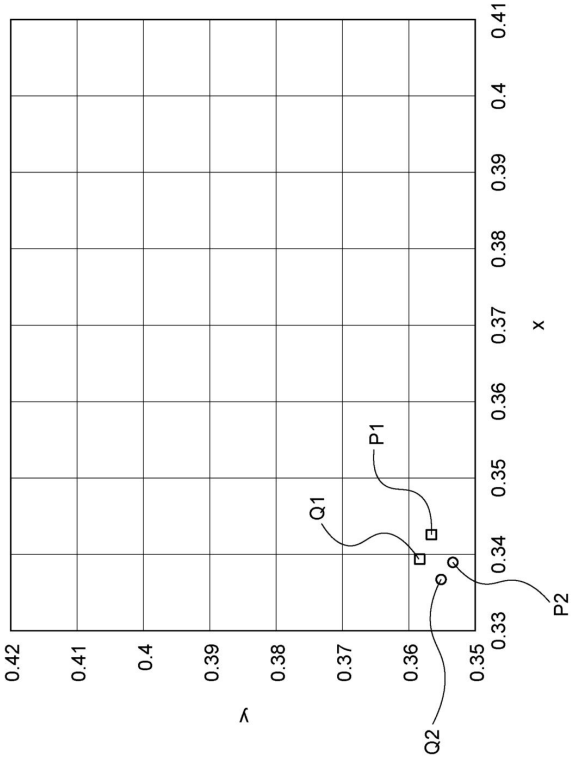
【図７】


100A
50
30
40
10
1
13A
23
13
20A

【図８】


100B
50
13B
14
15
16
17
40
12B
11B
10B
1
20
30

【図９】


0.41
0.4
0.39
0.38
0.37
0.36
0.35
0.34
0.33
x
P1
Q1
P2
Q2
0.42
0.41
0.4
0.39
0.38
0.37
0.36
0.35
y

フロントページの続き

日亜化学工業株式会社内
審査官　村井　友和

(56)参考文献　特開２０１８－０２２７２３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－０４１７０９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１９２６２９（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－１６８３７４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－０４１４７７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１３４３５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　３３／４８－３３／６４