

(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2016-86166
(P2016-86166A)

(43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO1L 33/50 (2010.01)	HO1L 33/00 410	5F142
HO1L 33/60 (2010.01)	HO1L 33/00 432	5F241
HO1L 33/54 (2010.01)	HO1L 33/00 422	
HO1L 33/38 (2010.01)	HO1L 33/00 210	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-208605 (P2015-208605)
 (22) 出願日 平成27年10月23日(2015.10.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-219242 (P2014-219242)
 (32) 優先日 平成26年10月28日(2014.10.28)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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 100074354
 弁理士 豊栖 康弘
 (74) 代理人 100104949
 弁理士 豊栖 康司
 (72) 発明者 川口 浩史
 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 米田 章法
 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

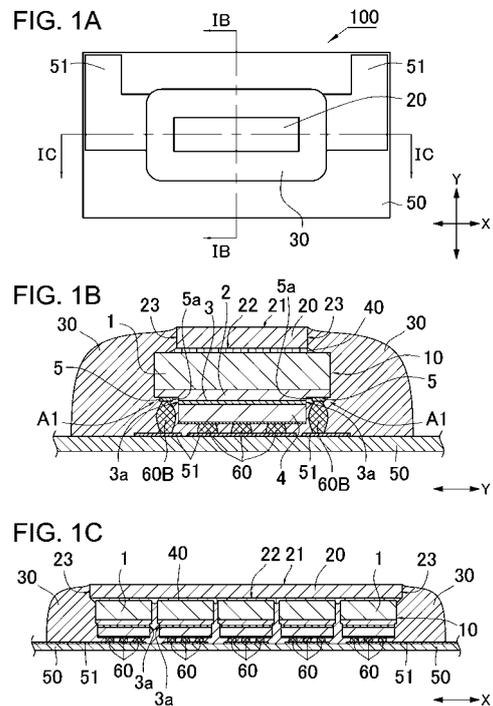
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 発光装置の光取り出し面における見切りの悪化を小さくする。

【解決手段】 発光装置100は、実装基板1上に、第一方向に間を空けて配列された複数の発光素子10と、複数の発光素子10上及び複数の発光素子10間を覆う波長変換部材20と、複数の発光素子10の周囲及び波長変換部材20の側面を連続して被覆する光反射性樹脂30とを備えている。複数の発光素子10は、それぞれ光取り出し面側から順に、n型半導体層2と、n型半導体層2の一部に設けられた活性層3と、活性層3に設けられたp型半導体層4と、を有し、第一方向に対して直交する第二方向においてn型半導体層2の少なくとも両端領域上にn側電極5が設けられ、p型半導体層4上にp側電極6が設けられており、第二方向において、波長変換部材20の両側面は、それぞれ活性層3の両側面と略同一面上あるいは活性層3の両側面よりも外側に位置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実装基板と、
 前記実装基板上に、第一方向に間を空けて配列された複数の発光素子と、
 前記複数の発光素子の光取り出し面側であって、前記複数の発光素子上及び前記複数の発光素子間を覆う波長変換部材と、
 前記複数の発光素子の周囲及び前記波長変換部材の側面を被覆する光反射性樹脂とを備え、
 前記複数の発光素子は、それぞれ前記光取り出し面側から順に、n型半導体層と、前記n型半導体層の一部に設けられた活性層と、前記活性層に設けられたp型半導体層とを有し、
 前記第一方向に対して直交する第二方向において前記n型半導体層の少なくとも両端領域上にn側電極が設けられ、前記p型半導体層上にp側電極が設けられており、
 前記第二方向において、前記波長変換部材の両側面は、それぞれ前記活性層の両側面と略同一面上あるいは前記活性層の両側面よりも外側に位置されてなることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の発光装置であって、
 前記複数の発光素子のうち、隣り合う発光素子の前記活性層の互いの側面が隣接していることを特徴とする発光装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の発光装置であって、
 前記n側電極を設けた前記両端領域を、前記光反射性樹脂で被覆してなることを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一に記載の発光装置であって、
 前記第一方向の端部に位置する発光素子は、前記波長変換部材の端縁よりも第一方向に延出する延出領域を備え、
 さらに前記延出領域上に、前記n側電極を設けてなることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一に記載の発光装置であって、
 前記第二方向において、前記n型半導体層上に前記両端領域よりも延出する透光性基板が設けられ、
 前記透光性基板及び前記両端領域を跨ぐように前記n側電極を形成してなることを特徴とする発光装置。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の発光装置であって、
 少なくとも前記透光性基板上において、前記n側電極が設けられた領域が前記光反射性樹脂で被覆されてなることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の発光装置であって、
 前記両端領域に設けられたn側電極が、前記波長変換部材の裏面側に入り込むように延長されてなることを特徴とする発光装置。

40

【請求項 8】

請求項 5 に記載の発光装置であって、
 平面視において、前記両端領域は、前記波長変換部材よりも前記n型半導体層が延出した複数の凸状領域を形成しており、
 前記複数の凸状領域及び前記透光性基板上を覆うようにn側電極を形成してなることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に発光ダイオード（Light Emitting Diode：LED）やレーザダイオード（Laser Diode：LD）等の発光素子は、バックライト等に用いる各種光源、照明、信号機、大型ディスプレイ等に幅広く利用されている。また近年では高出力化が進み、自動車用ヘッドライトへの応用も進められている。

【0003】

10

従来、高出力化が求められる用途においては、基板上に形成された半導体積層体を分離した複数の半導体構造を有する発光素子を配置し、この複数の半導体構造の間に光反射性の樹脂を設けることで、高出力かつ輝度むらの抑制された発光装置が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-134829号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、近年は発光装置の光取り出し面における輝度むらをより軽減することが要求されており、上記従来の発光装置には、輝度むらについて更なる改善の余地があった。

【0006】

そこで、本発明は、従来よりも輝度むらを改善す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】

【0007】

30

上記の課題は、次の手段により解決される。発光装置は、実装基板と、前記実装基板上に、第一方向に間を空けて配列された複数の発光素子と、前記複数の発光素子の光取り出し面側であって、前記複数の発光素子上及び前記複数の発光素子間を覆う波長変換部材と、前記複数の発光素子の周囲及び前記波長変換部材の側面を連続して被覆する光反射性樹脂とを備えている。そして、前記複数の発光素子は、それぞれ前記光取り出し面側から順に、n型半導体層と、前記n型半導体層の一部に設けられた活性層と、前記活性層に設けられたp型半導体層と、を有し、前記第一方向に対して直交する第二方向において前記n型半導体層の少なくとも両端領域上にn側電極が設けられ、前記p型半導体層上にp側電極が設けられており、前記第二方向において、前記波長変換部材の両側面は、それぞれ前記活性層の両側面と略同一面上あるいは前記活性層の両側面よりも外側に位置されている。

40

【発明の効果】

【0008】

上記の発光装置によれば、発光装置の光取り出し面における輝度むらがさらに改善された発光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1Aは実施形態1に係る発光装置を示す模式平面図、図1Bは図1AのIB-IB線における模式断面図、図1Cは図1AのIC-IC線における模式断面図である。

【図2】図2は実施形態1に係る発光素子の配置を示す模式平面図である。

【図3】図3Aは実施形態1に係る発光素子を示す模式平面図、図3Bは図3AのIII-III

50

B - I I I B 線における模式断面図である。

【図 4】図 4 は実施形態 2 に係る発光素子を示す模式平面図である。

【図 5】図 5 A は実施形態 3 に係る発光素子を示す模式平面図、図 5 B は図 5 A に示す発光素子を実装した発光装置の模式断面図である。

【図 6】図 6 は変形例に係る発光素子を示す模式平面図である。

【図 7】図 7 A は実施形態 4 に係る発光素子を示す模式平面図、図 7 B は図 7 A の B - B 線における模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、発明の実施の形態について適宜図面を参照して説明する。ただし、以下に説明する発光素子・装置は、本発明の技術思想を具体化するためのものであって、本発明を以下のものに特定しない。特に、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。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。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。また、以下に記載されている各実施の形態についても同様に、特に排除する記載が無い限りは各構成等を適宜組み合わせさせて適用できる。

【0011】

また、本発明の各実施形態に係る発光素子・装置において、「上」、「下」、「左」及び「右」等は、状況に応じて入れ替わるものである。本明細書において、「上」、「下」等は、説明のために参照する図面において構成要素間の相対的な位置を示すものであって、特に断らない限り絶対的な位置を示すことを意図したものではない。

[実施形態 1]

【0012】

図 1 A ~ 図 3 B に、本発明の実施形態 1 に係る発光装置 100 を示す。これらの図において、図 1 A は模式平面図、図 1 B は図 1 A の I B - I B 線における模式断面図、図 1 C は図 1 A の I C - I C 線における模式断面図、図 2 は発光装置 100 において第一方向 X に配列された複数の発光素子 10 の模式的平面図、図 3 A は発光素子 10 の模式平面図、図 3 B は I I I B - I I I B 線における模式断面図である。これら図 1 A ~ 図 3 B に示すように、実施形態 1 に係る発光装置 100 は、実装基板 50 と、実装基板 50 上に、第一方向 X に間を空けて配列された複数の発光素子 10 と、複数の発光素子 10 の光取り出し面 21 側であって、複数の発光素子 10 上及び複数の発光素子 10 間を覆う波長変換部材 20 と、複数の発光素子 10 の周囲及び波長変換部材 20 の側面を被覆する光反射性樹脂 30 とを備えている。そして、複数の発光素子 10 は、それぞれ光取り出し面 21 側から順に、n 型半導体層 2 と、n 型半導体層 2 の一部に設けられた活性層 3 と、活性層 3 に設けられた p 型半導体層 4 と、を有し、第一方向 X に対して直交する第二方向 Y において n 型半導体層 2 の少なくとも両端領域 A1 上に n 側電極 5 が設けられ、p 型半導体層 4 上に p 側電極 6 が設けられており、第二方向 Y において、波長変換部材 20 の両側面は、それぞれ活性層 3 の両側面と略同一面上あるいは活性層 3 の両側面よりも外側に位置している発光装置 100 である。実施形態 1 に係る発光装置 100 によれば、図 2 等に示すように n 側電極 5 が発光装置 100 の第二方向 Y における両端部に主に配置されているため、n 側電極 5 による光の吸収を抑制できると共に発光装置の光取り出し面における輝度むら改善された発光装置 100 を提供することができる。以下、詳細に説明する。

【0013】

図 1 A ~ 図 3 B に示す発光装置 100 は、主として、透光性基板 1 上に半導体積層体を有する複数の発光素子 10 と、発光素子 10 からの光を透過する波長変換部材 20 と、発光素子 10 の周囲及び波長変換部材 20 の一部を被覆する光反射性樹脂 30 とで構成されている。波長変換部材 20 は、図 1 B や図 1 C 等に示すように、光取り出し面 21 と光取

10

20

30

40

50

り出し面 2 1 と対向する受光面 2 2 と側面 2 3 とを有している。複数の発光素子 1 0 は、実装基板 5 0 上に第一方向 X に配列されており、図 1 C に示すように透光性基板 1 の上面が波長変換部材 2 0 の受光面 2 2 に対向するようにフェイスダウン実装されている。また波長変換部材 2 0 は、発光素子 1 0 の透光性基板 1 と接着部材 4 0 により接合され、複数の発光素子 1 0 を跨いで設けられており、複数の発光素子 1 0 上及び発光素子 1 0 間を覆っている。実装基板 5 0 上に配列された複数の発光素子 1 0 の周囲と、波長変換部材の側面 2 3 とが光反射性樹脂 3 0 により被覆されているため、発光装置 1 0 0 から光が取り出される領域は実質的に波長変換部材 2 0 の上面すなわち光取り出し面 2 1 に限定される。(発光素子 1 0)

【 0 0 1 4 】

実施形態 1 に係る発光素子 1 0 は、図 1 A ~ 図 2 に示すように、発光装置 1 0 0 において実装基板 5 0 上に第一方向 X に複数配列されている。また、発光素子 1 0 は、図 3 A、図 3 B に示すように、矩形状に形成され、透光性基板 1 と、半導体積層体と、半導体積層体を構成する n 型半導体層 2 上に設けられた n 側電極 5 と、p 型半導体層 4 上の設けられた p 側電極 6 とを備える。また実施形態 1 に係る発光素子 1 0 は、透光性基板 1 上に n 型半導体層 2 と、活性層 3 と、p 型半導体層 4 とが形成されている。n 側電極 5 及び p 側電極 6 は発光素子 1 0 の一方の面側に設けられており、フェイスダウン型の実装に適した構造を有している。

【 0 0 1 5 】

透光性基板 1 は半導体層をエピタキシャル成長させるための基板であり、例えば、半導体層を窒化ガリウム等の窒化物半導体を用いて形成する場合には、C 面、R 面、A 面の何れかを主面とするサファイアやスピネル ($MgAl_2O_4$) のような絶縁性基板、また SiC、ZnS、ZnO、Si、GaAs、ダイヤモンド、及び窒化物半導体と格子接合するニオブ酸リチウム、ガリウム酸ネオジム等の酸化物基板が挙げられる。半導体層として窒化物半導体を用いる場合は、半導体層を結晶成長させるのに適した透光性基板 1 上に、例えば、MOCVD 法 (有機金属気相成長法)、HVPE 法 (ハイドライド気相成長法)、MBE 法 (分子線エピタキシャル成長法) 等の公知の技術により形成することができる。

【 0 0 1 6 】

透光性基板 1 の下面には、波長変換部材 2 0 の光取り出し面 2 1 側から順に、n 型半導体層 2 と、n 型半導体層 2 の一部に設けられた活性層 3 と、活性層 3 に設けられた p 型半導体層 4 とが設けられている。言い換えれば、透光性基板 1 の一方の主面上に n 型半導体層 2、活性層 3、p 型半導体層 4 が順次積層されて構成されている。

【 0 0 1 7 】

図 3 A 及び図 3 B に示すように、発光素子 1 0 には、p 型半導体層 4 及び活性層 3 が部分的に存在しない領域、すなわち p 型半導体層 4 の上面から凹んで n 型半導体層 2 が露出した露出部 2 A が形成されている。実施形態 1 において、露出部 2 A は、図 3 A に示すように、第二方向 Y において、発光素子 1 0 の両端 (図 3 A において上下) に位置する両端領域 A 1 と、発光素子 1 0 上の p 側電極 6 の外周に沿った領域であり、図 3 A において p 側電極 6 の左右に位置する外周領域 A 2 と、を備えている。実施形態 1 では、図 3 A において、ハッチングを施している領域が露出部 2 A に相当する。また、図 3 B に示すように、両端領域 A 1 は、第二方向 Y において発光素子 1 0 の p 型半導体層 4 の側面又は活性層の側面 3 a よりも外側に位置する領域である。n 側電極 5 は、両端領域 A 1 上に主に設けられており、外周領域 A 2 には n 側電極 5 が設けられていない。n 側電極 5 を外周領域 A 2 上ではなく両端領域 A 1 上に設けることで、図 1 C に示すように、第一方向 X に複数の半導体発光素子 1 0 を配列して発光装置 1 0 0 としたときに、素子間で n 側電極による光吸収をなくすることができる結果、第一方向 X における光取り出し面 2 1 の輝度むらを改善することができる。ここで外周領域 A 2 は、ウエハ状態の発光素子 1 0 を個々に区画する境界線に沿った領域である境界領域 (ダイシングストリート) の一部であり、第一方向 X における幅を、例えば、5.0 ~ 50 μm 程度とすることができる。また、図 3 A に示すように、発光素子 1 0 の光取り出し面内にも、露出部として穴部 A 4 を備えていてもよく

10

20

30

40

50

、穴部 A 4 の底面に n 側電極 5 B を設けることができる。なお、露出部 2 A は、完成した発光素子 1 0 においては、n 側電極 5 又は発光素子 1 0 を保護する保護膜によって被覆されているが、便宜的に「露出部」と呼ぶ。また図 2 や図 3 A においては、説明のため波長変換部材や透光性基板を透過した状態にて図示を示している。

【0018】

図 1 C に示すように複数の発光素子 1 0 は、第一方向 X において、間を空けて配列されている。第一方向 X に配列された複数の発光素子 1 0 において、隣り合う発光素子 1 0 の活性層の互いの側面 3 a は隣接していることが好ましい。これにより、配列された半導体発光素子 1 0 の間で輝度が低下するのを軽減でき、発光装置 1 0 0 としたときの第一方向 X における光取り出し面 2 1 の輝度むらを改善することができる。例えば、第一方向 X において発光素子 1 0 の活性層の側面 3 a を隣接させたとき、外周領域 A 2 を含むそれぞれの発光素子 1 0 の活性層の側面 3 a 間の距離は、0.01 ~ 0.5 μm 程度であることが好ましく、0.05 ~ 0.2 μm 程度であることがさらに好ましい。

10

【0019】

n 型半導体層 2、活性層 3 及び p 型半導体層 4 は、 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 < X、0 < Y、X + Y < 1$) 等の半導体が好適に用いられる。また、これらの半導体層は、それぞれ単層構造でもよいが、組成及び膜厚等の異なる層の積層構造、超格子構造等であってもよい。特に、活性層 3 は、量子効果が生ずる薄膜を積層した単一量子井戸又は多重量子井戸構造であることが好ましい。

20

【0020】

また、発光素子 1 0 において、後述する導電性接着材 6 0 が設けられる n 側電極 5 及び p 側電極 6 の表面を除き、n 型半導体層 2、活性層 3、p 型半導体層 4 の表面は、透光性及び絶縁性を有する保護膜で被覆されていることが好ましい。

【0021】

n 側電極 5 及び p 側電極 6 は、発光素子 1 0 に外部から電流を供給するための電極である。図 3 に示すように、n 側電極 5 は、発光素子 1 0 の両端領域 A 1 上に設けられ、n 型半導体層 2 と電氣的に接続されている。このようにすれば、発光素子 1 0 の発光領域における電流密度を均一にして、発光素子 1 0 の輝度むらを改善することができる。さらに、n 側電極 5 が配置された領域を大きくできるため、順方向電圧 V_f を低減することができる。p 側電極 6 は、p 型半導体層 4 上に設けられ、p 型半導体層 4 と電氣的に接続されている。また、n 側電極 5 B は、図 3 A に示すように、穴部 A 4 に露出された n 型半導体層 2 上に設けてもよい。

30

【0022】

n 側電極 5 及び p 側電極 6 は、Ti、Pt、Au、Rh、W、Ni 等の単体金属及びそれらの合金等の金属材料から形成することができる。電極の構成は、これらの金属材料を単層で、又は積層したものが利用できる。

(波長変換部材 2 0)

【0023】

波長変換部材 2 0 は、発光素子 1 0 が発光する光の少なくとも一部を波長変換可能な波長変換材料を有している。波長変換部材 2 0 は、波長変換材料として蛍光体の粒子を含有させることができる。例えば、発光素子 1 0 からの光が、波長変換部材 2 0 中の波長変換材料としての蛍光体を励起することで、発光素子 1 0 からの光と異なった波長を持つ光が得られ、さらに発光素子 1 0 からの光と蛍光体が励起することで得られた光との混色により、所望の色相を有する出射光を得ることができる。また、実施形態 1 の波長変換部材 2 0 は、平面視において、光取り出し面 2 1 となる上面が露出されており、上面と対向する下面が受光面 2 2 となり透光性基板 1 の上面側と接着部材 4 0 を介して接合されている。さらに、波長変換部材 2 0 の側面は、後述する光反射性樹脂 3 0 により被覆されている。

40

【0024】

実施形態 1 において、図 1 B に示すように、第二方向 Y における波長変換部材 2 0 の両側面 2 3 が、それぞれ活性層 3 の両側面 3 a と略同一面上に位置している。この形態であ

50

れば、波長変換部材 20 の両側面 23 がそれぞれの活性層 3 の両側面 3a よりも内側に位置している場合と比較して、波長変換部材 20 の受光面 22 を大きく設けることができる。その結果、活性層 3 からの光を取り出しやすくなるため、発光効率を向上させることができる。また、第二方向 Y における波長変換部材 20 の両側面 23 が、それぞれ活性層 3 の両側面 3a よりも外側に位置している形態とすることもできる。この形態であれば、波長変換部材 20 の光取り出し面 21 の面積を増加させることができるため、発光装置 100 の発光効率をさらに向上させることができる。さらに、波長変換部材 20 の側面 23 は、第二方向 Y において活性層 3 の側面 3a と n 側電極 5 の内側側面 5a との間に位置していることが好ましい。これにより、波長変換部材 20 内に入射して波長変換された光が再び実装基板 50 側に戻り、n 側電極 5 に吸収される光を減らすことができるため、発光装置 100 の色むらを改善することができる。ここで、n 側電極 5 の内側側面 5a とは、第二方向 Y において活性層 3 の側面 3a と面する側面である。

10

20

30

40

50

【0025】

波長変換部材 20 の母材としては、例えば、ガラス、セラミック、樹脂等を用いることができ、その母材に蛍光体を含有したものを好適に用いることができる。例えば、ガラスに蛍光体を含有させたガラス体、セラミックに蛍光体を含有させたセラミック体等が信頼性の観点から好ましい。また、波長変換部材 20 の母材には蛍光体の他に光散乱剤を含有させてもよい。光散乱剤としては、Ti、Zr、Nb、Al、Si からなる群から選択される 1 種の酸化物、若しくは AlN、MgF の少なくとも 1 種であり、具体的には TiO_2 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 、 Al_2O_3 、MgF、AlN、 SiO_2 よりなる群から選択される少なくとも 1 種である。光散乱剤の粒子を、Ti、Zr、Nb、Al からなる群から選択される 1 種の酸化物とすることで、高い反射性及び低吸収性を有するものとなり、波長変換部材 20 の母材との屈折率差を高めることができるため好ましい。

【0026】

また、波長変換部材 20 の形状は特に限定されず、例えば、板状とすることができる。一方で、板状に限らず、全体又は一部に曲面を有する形態、凹凸面等の面状の形態等、種々の形状若しくは形態、例えば集光、分散するための形状、例えばレンズ状等のような光学的な形状とすることもできる。

【0027】

波長変換部材 20 の厚みは、蛍光体の含有量や、発光素子 10 が発光する光と波長変換後の光との混色後の所望する色調等に応じて定めることができるが、例えば、10 ~ 500 μm 程度であることが好ましく、さらには 50 ~ 300 μm 程度であることがより好ましい。

【0028】

波長変換部材 20 に含有する蛍光体としては、青色光を発する発光素子 10 と好適に組み合わせる白色発光とできるものが好ましい。例えば、ガーネット構造のセリウムで付括された YAG 系蛍光体（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）及び LAG 系蛍光体（ルテチウム・アルミニウム・ガーネット）等を単独又は組み合わせて使用することができる。

（光反射性樹脂 30）

【0029】

光反射性樹脂 30 は、発光素子 10 からの光又は波長変換部材 20 により波長変換された光を主に反射するために設けられた樹脂であり、母材となる樹脂に光散乱部材を含有している。実施形態 1 の光反射性樹脂 30 は、図 1A ~ 図 1C に示すように、発光素子 10 の周囲と波長変換部材 20 の側面 23 とを連続して被覆しており、平面視において、波長変換部材 20 の上面が露出するように形成されている。これにより、発光素子 10 からの光が取り出される面を、実質的に波長変換部材 20 の上面（光取り出し面 21）のみに制限できる。このとき、波長変換部材 20 及び発光素子 10 を含む光源部において、波長変換部材 20 の光取り出し面 21 以外が光反射性樹脂 30 により被覆されている形態であることが好ましい。また、波長変換部材 20 の側面にまで光反射性樹脂 30 を被覆すること

で、波長変換部材 20 の側面 23 から光が漏れ出すことを抑制して、発光装置 100 の見切りを改善することができる。

【0030】

また、光反射性樹脂 30 は、n 側電極 5 が設けられた両端領域 A1 を被覆していることが好ましい。これにより、波長変換部材 20 の受光面 22 や光反射性樹脂 30 等により反射され実装基板 50 側に戻ってきた光を、光取り出し面 21 側に向かって反射させ、発光装置 100 の発光効率を向上させることができる。さらに、発光素子 10 の側面、具体的には、透光性基板 1 及び n 型半導体層 2 の側面が光反射性樹脂 30 により被覆されていることが好ましい。このようにすれば、発光素子 10 の側面から漏れ出す光を抑制することができる。また図 1B、図 1C 等に示すように、光反射性樹脂 30 の表出面が波長変換部材 20 の光取り出し面 21 よりも窪んだ構造でもよく、光反射性樹脂 30 による遮光を防止することができる。また、光取り出し面 21 と光反射性樹脂 30 の表出面は略同一面とすることもできる。

10

【0031】

光反射性樹脂 30 の母材としては透光性の樹脂材料が好ましく、例えば、シリコン樹脂組成物、変性シリコン樹脂組成物等を使用することができる。実施形態 1 では耐熱性・耐候性の観点から樹脂材料としてシリコン樹脂を使用している。樹脂材料を使用することで、所望の形状に成形でき、また所望領域を容易に被覆できる。また、光反射性樹脂 30 の光取り出し面 21 側である表出面を所望形状とでき、平坦な面状の他、凹や凸の曲面とできる。

20

【0032】

また、光反射性樹脂 30 の母材中に含有される光散乱部材としては、低吸収性の粒子を用いることが好ましい。例えば、Ti、Zr、Nb、Al、Si からなる群から選択される 1 種の酸化物、若しくは AlN、MgF の少なくとも 1 種であり、具体的には TiO₂、ZrO₂、Nb₂O₅、Al₂O₃、MgF、AlN、SiO₂ よりなる群から選択される少なくとも 1 種である。これらの光散乱部材を用いることで、高い反射性及び低吸収性を備えた光反射性樹脂 30 とすることができるため、光吸収、光損失を低減することができる。実施形態 1 では、光反射性及び光吸収性の観点から光散乱部材として TiO₂ を使用している。

30

【0033】

光反射性樹脂 30 は、光散乱部材の含有濃度や密度等により光の漏れ出す深さが異なるため、発光装置 100 の形状、大きさに応じて、適宜濃度、密度を調整すると良い。例えば、比較的小さな発光装置 100 で光反射性樹脂 30 の厚みを小さくする場合は、高濃度の光散乱部材が含有された光反射性樹脂 30 を用いることが好ましい。特に、平面視において、透光性基板 1 の上面側に設けられた光反射性樹脂 30 の光散乱部材の含有濃度及び厚みは、発光装置 100 の見切りの改善に大きく影響するため、例えば、光散乱部材の含有濃度を 20 ~ 50 wt % 程度とし、その厚みを 100 ~ 300 μm 程度とするのが好適である。このようにすれば、発光装置 100 の見切りを良好にできると共に、発光装置 100 の光取り出し面 21 から高輝度で指向性の高い出射光を得ることができる。また、適度な粘性を有した光反射性樹脂 30 とすることでアンダーフィルの形成等を容易に行うことができる。また、光散乱部材の含有濃度を高くすれば光反射性樹脂 30 の熱拡散性を高めることができる。

40

(接着部材 40)

【0034】

接着部材 40 は、発光素子 10 と波長変換部材 20 との間に介在して双方の部材を固着する接着剤として用いられる。この接着部材 40 は、透光性を有しており、発光素子 10 からの出射光を波長変換部材 20 側へ導光でき、双方の部材を光学的に結合できる材質であることが好ましい。その材料としては、シリコン樹脂やエポキシ樹脂等透光性の熱硬化性樹脂がよく、特にシリコン樹脂は耐熱性、耐光性に優れるため好ましい。実施形態 1 においては、接着部材 40 としてシリコン樹脂を用いている。

50

【 0 0 3 5 】

接着部材 4 0 は、平面視において、波長変換部材 2 0 よりも外側に配置されていてもよく、例えば、図 1 B に示すように、透光性基板 1 の表面と波長変換部材の側面 2 3 とを被覆する、傾斜面を備えた接着部材 4 0 を配置することができる。このようにすれば、発光素子 1 0 からの光を波長変換部材 2 0 の受光面 2 2 に効率良く導光し、光反射性樹脂 3 0 によって反射し実装基板 5 0 側に戻る光を低減できる。その結果、 n 側電極 5 による光の吸収を抑制できるので発光効率を向上させることができる。

(実装基板 5 0)

【 0 0 3 6 】

図 1 の発光装置 1 0 0 において、上記の発光素子 1 0 が実装される実装基板 5 0 は、少なくとも上面に発光素子 1 0 の電極と電氣的に接続される配線 5 1 を形成したものが利用できる。実装基板 5 0 の材料は、例えば、窒化アルミニウム、又はアルミナ等のセラミック等は放熱性が高いため好適に用いることができる。また図 1 B、図 1 C 等に示すように、発光素子 1 0 は、導電性接着材 6 0 により配線 5 1 上に接着されて外部と電氣的に接続される。導電性接着材 6 0 には、Au バンプ、半田、Ag ペースト等が利用できる。実施形態 1 においては、導電性接着材 6 0 として Au バンプを用いている。

(発光装置 1 0 0 の製造方法)

【 0 0 3 7 】

図 1 に示される発光装置 1 0 0 の製造方法の一例として以下に説明する。まず、実装基板 5 0 の配線 5 1 上又は発光素子 1 0 に導電性接着材 6 0 である Au バンプを形成し、複数の発光素子 1 0 を実装基板 5 0 上フリップチップ実装する。その後、波長変換部材 2 0 を複数の発光素子 1 0 の透光性基板 1 の上面に接着部材 4 0 を介して接合する。このとき、波長変換部材 2 0 は、複数の発光素子 1 0 を跨いで配置されている。その後、発光素子 1 0 と実装基板 5 0 との間にアンダーフィルとして機能する樹脂を流し込みその樹脂を硬化させる。ここで、アンダーフィルとして用いる樹脂は、光反射性樹脂 3 0 と比較して、粘性が低くなっている。その後、実装された複数の発光素子 1 0 を囲むように光反射性樹脂 3 0 を枠型に形成し、一度仮硬化させる。その後、発光素子 1 0 と枠型の光反射性樹脂 3 0 との間に光反射性樹脂 3 0 を流し込み硬化させる。このようにすれば、本発明の実施形態 1 に係る発光装置 1 0 0 を生産性良く製造することができる。

[実施形態 2]

【 0 0 3 8 】

次に本発明の実施形態 2 に係る発光装置を、図 4 の模式平面図に示す。実施形態 2 に係る発光装置において、図 4 に示す発光素子 1 0 の構造を除く構成については、上述の実施形態 1 と実質的に同様であるため、同様の構成については同一の符号を用いて適宜説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、第一方向 X に配列された発光素子 1 0 のうち、両端部に位置する発光素子 1 0 B は、第一方向 X における波長変換部材 2 0 (図 4 において破線で示す) の端縁よりも第一方向 X に延出する延出領域 A 3 を有している。延出領域 A 3 は、 n 型半導体層 2 が露出した露出部 2 A の一つであり、端部に位置する発光素子 1 0 B の n 型半導体層 2 から連続して形成されている。延出領域 A 3 の大部分は、平面視において波長変換部材 2 0 の光取り出し面よりも外側に位置している。このため、延出領域 A 3 上に n 側電極 5 C を設けることにより、輝度むらを悪化させることなく電極領域を増加させることができ、発光装置 1 0 0 の順方向電圧 V_f を低減できる。

[実施形態 3]

【 0 0 4 0 】

また本発明の実施形態 3 に係る発光装置を図 5 A ~ 図 5 B に示す。これらの図において、図 5 A は発光素子 1 0 の平面図、図 5 B は図 5 A に示す発光素子 1 0 を実装した発光装置の模式断面図である。なお、図 5 B では図 5 A の A - A 線における発光素子の模式的断面が示されている。実施形態 3 に係る発光装置において、図 5 A ~ 図 5 B に示す発光素子

10

20

30

40

50

10の構造を除く構成については、上述の実施形態1と実質的に同様であるため、同様の構成については同一の符号を用いて適宜説明を省略する。また、図5A～図5Bにおいて、ハッチングを施している領域が露出部2A'に相当する。

【0041】

図5Bに示すように、第二方向Yにおいて、n型半導体層2上に両端領域A1'よりも延出する透光性基板1が設けられ、透光性基板1及び両端領域A1'を跨ぐようにn側電極5Dが設けられている。つまり、n側電極5Dが、透光性基板1の下面と、n型半導体層2の側面から両端領域A1とに連続して設けられている。このようにすれば、活性層3の側面3aと導電性接着剤60Bとの距離を長くでき、活性層3の側面3aと導電性部材60Bとの間に光反射性樹脂30を比較的厚く配置できるため、導電性部材60Bによる光吸収を抑制し発光効率を向上させることができる。このとき、少なくとも透光性基板1上において、n側電極5Dが設けられた領域が光反射性樹脂30により被覆されていることが好ましい。

10

【0042】

また、図6に示す変形例に係る発光装置に用いる発光素子10'のように、両端領域A1に設けられたn側電極5Eが、波長変換部材の裏面側に部分的に入り込むように延長されていてもよい。このようにすれば、図5A～図5Bに示した形態に比較して、活性層3の面積が減少する一方で、n型半導体層2に接触する電極の面積を増加させ順方向電圧Vfを低減することができる。

20

[実施形態4]

【0043】

最後に、本発明の実施形態4に係る発光装置に用いる発光素子を図7Aの模式平面図及び図7Bの模式断面図に示す。なお、図7Bでは図7AのB-B線における発光素子の模式的断面が示されている。実施形態4に係る発光装置において、図7A、図7Bに示す発光素子10''の構造を除く構成については、上述の実施形態1と実質的に同様であるため、同様の構成については同一の符号を用いて適宜説明を省略する。また、図7Aにおいて、ハッチングを施している領域が露出部2A''に相当する。本実施形態において、露出部2A''は外周領域が存在せず、両端領域で構成されている。

【0044】

図7Aに示すように、平面視において、露出部2A''である両端領域は、波長変換部材20よりもn型半導体層2が延出した複数の凸状領域2bを有するように設けられ、複数の凸状領域2b及び透光性基板1上を覆うようにn側電極5Fが配置されている。具体的には、図7Bに示すように、凸状領域2bは、波長変換部材20の側面23よりも外側に延出しており、実施形態4においては、4つの凸状領域2bが形成されている。このとき、n側電極5Fは凸状領域2bと電氣的に接続されている。これにより、活性層3からの光がn型半導体層2内を伝搬する領域を減らすことができるため、活性層3からの光がn型半導体層2内で反射を繰り返してn型半導体層2に吸収される光を減らせる結果、発光装置100の発光効率を向上させることができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明の発光装置は、バックライト光源、ディスプレイ、照明、車両用ランプ等の各種光源を構成する発光素子、あるいは発光素子に限らず受光素子やその他の半導体デバイスに好適に利用することができる。

40

【符号の説明】

【0046】

10、10'、10'' 発光素子
 10B 両端部に位置する発光素子
 1 透光性基板
 2 n型半導体層
 2A、2A'、2A'' 露出部

50

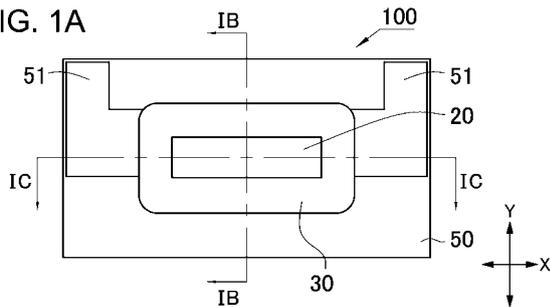
- A 1、A 1' 両端領域
- A 2 外周領域
- A 3 延出領域
- A 4 穴部
- 2 b 凸状領域
- 3 活性層
- 3 a 側面
- 4 p型半導体層
- 5、5 B、5 C、5 D、5 E、5 F n側電極
- 5 a n側電極の内側側面
- 6 p側電極
- 2 0 波長変換部材
- 2 1 光取り出し面
- 2 2 受光面
- 2 3 側面
- 3 0 光反射性樹脂
- 4 0 接着部材
- 5 0 実装基板
- 5 1 配線
- 6 0、6 0B 導電性接着材
- 1 0 0 発光装置

10

20

【 図 1 】

FIG. 1A



【 図 2 】

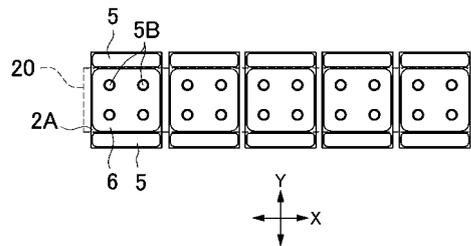


FIG. 1B

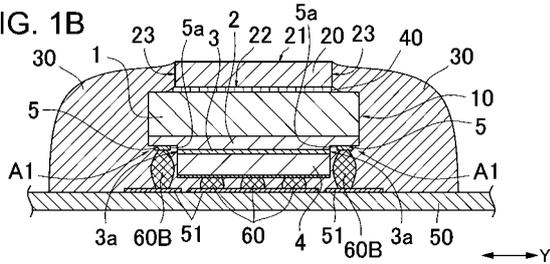
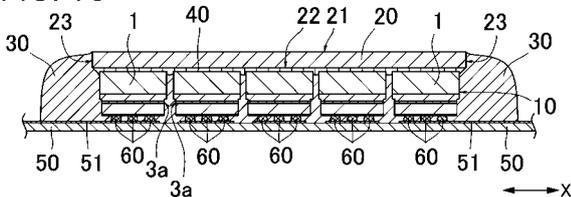
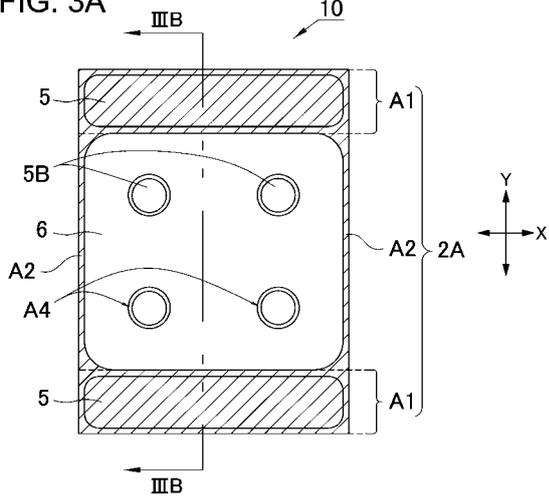


FIG. 1C



【 図 3 】

FIG. 3A



【 図 4 】

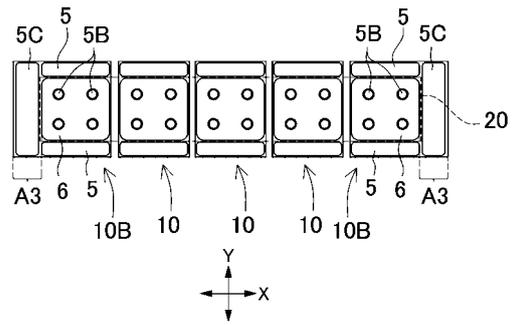
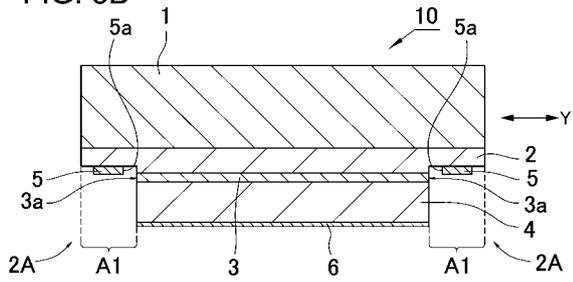
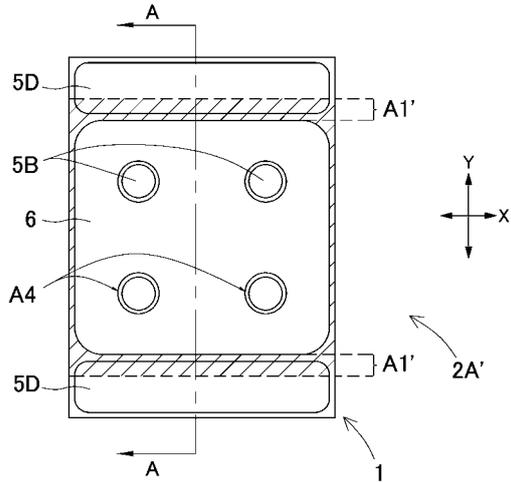


FIG. 3B



【 図 5 】

FIG. 5A



【 図 6 】

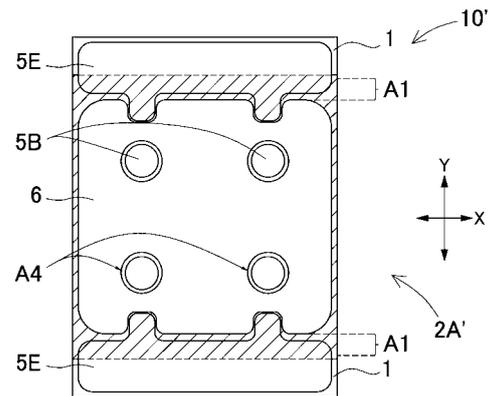
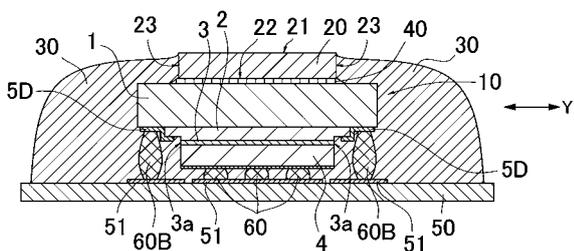


FIG. 5B



【 図 7 】

FIG. 7A

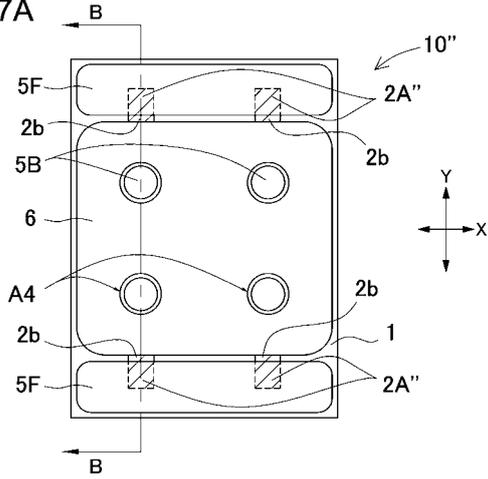
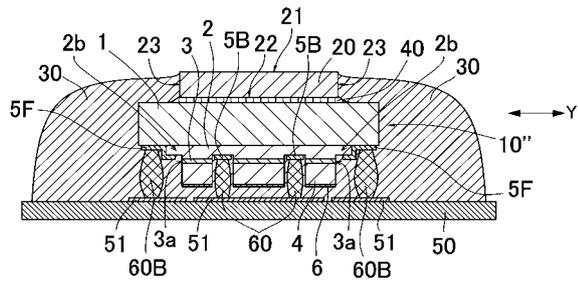


FIG. 7B



フロントページの続き

(72)発明者 榎本 一樹

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 AA04 AA13 AA26 BA32 CA11 CA13 CB03 CB22 CD02 CD18
CG05 CG24 CG25 CG32 CG43 DA02 DA14 DA62 DA73 FA14
FA18 FA24 GA01 GA11 GA21
5F241 AA03 AA05 AA21 CA04 CA05 CA13 CA22 CA40 CA84 CA92
CA93 CB11 FF01 FF11