

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294031号
(P6294031)

(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.Cl.	F 1
HO 1 L 33/02	(2010.01) HO 1 L 33/02
HO 1 L 33/22	(2010.01) HO 1 L 33/22
HO 1 L 33/32	(2010.01) HO 1 L 33/32
HO 1 L 33/48	(2010.01) HO 1 L 33/48

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-172804 (P2013-172804)
(22) 出願日	平成25年8月23日 (2013.8.23)
(65) 公開番号	特開2014-45192 (P2014-45192A)
(43) 公開日	平成26年3月13日 (2014.3.13)
審査請求日	平成28年8月23日 (2016.8.23)
(31) 優先権主張番号	10-2012-0093016
(32) 優先日	平成24年8月24日 (2012.8.24)
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)

(73) 特許権者	513276101 エルジー イノテック カンパニー リミテッド 大韓民国 100-714, ソウル, ジュング, ハンガン-テ-ロ, 416, ソウル スクエア
(74) 代理人	100146318 弁理士 岩瀬 吉和
(74) 代理人	100114188 弁理士 小野 誠
(74) 代理人	100119253 弁理士 金山 賢教
(74) 代理人	100129713 弁理士 重森 一輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に順次積層された n 型半導体層、活性層及び p 型半導体層を有する発光構造物と、前記 n 型半導体層上に配置される第 1 電極層と、前記 p 型半導体層上に配置され、前記活性層のエネルギー・バンドギャップよりもさらに大きいエネルギー・バンドギャップを有し、A1N 及び BN のうち少なくとも一つの物質を含む半導体層と、

前記半導体層上に配置されるオーミック層とを含み、

前記 p 型半導体層は、多層構造を有し、A1, GaN の組成を有し、アルミニウムの含量 (z) は 50% ~ 100% であり、前記 p 型半導体層に含まれたアルミニウムは、前記活性層から遠ざかるほど大きくなる濃度勾配を有する、発光素子。

【請求項 2】

前記発光素子は、

サブマウントと、

前記サブマウント上の第 1 及び第 2 電極パッドと、

前記第 1 電極層及び前記オーミック層を前記第 1 及び第 2 電極パッドにそれぞれ連結する第 1 及び第 2 バンプとをさらに含む、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

前記半導体層は、共にドーピングされた、p型ドーパントと、酸素(O₂)及び炭素(C)のうち少なくとも一つとを含む、請求項1又は2に記載の発光素子。

【請求項 4】

前記半導体層は光抽出パターンを有する、請求項1ないし3のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 5】

前記活性層から放出された光は、深紫外線または紫外線である、請求項1ないし4のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 6】

前記半導体層は、10 nm ~ 1000 nmの厚さを有する、請求項1ないし5のいずれかに記載の発光素子。

10

【請求項 7】

前記光抽出パターンは、二次プリズム形状、半球形状、円錐形状、トランケーテッド形状、六面体形状、円筒形状、陽刻形状、陰刻形状、バー状及び格子形状のいずれかの形状、またはこれらの組み合わせを有する、請求項4に記載の発光素子。

【請求項 8】

前記p型半導体層は10 nm ~ 1000 nmの厚さを有する、請求項1ないし7のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 9】

前記p型半導体層に含まれたアルミニウムの濃度の変化量は、前記活性層から遠ざかるほど大きくなる、請求項1に記載の発光素子。

20

【請求項 10】

前記p型半導体層に含まれたアルミニウムの濃度の変化量は、前記活性層から遠ざかるほど小さくなる、請求項1に記載の発光素子。

【請求項 11】

前記p型半導体層に含まれたアルミニウムの濃度の変化量は、前記活性層からの距離に依存せず一定である、請求項1に記載の発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

様々な実施形態は、発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード(LED: Light Emission Diode)は、化合物半導体の特性を用いて電気を赤外線または光に変換して信号を授受したり、光源として使用される半導体素子の一種である。

【0003】

III-V族窒化物半導体(group III-V nitride semiconductor)は、物理的及び化学的特性によって、発光ダイオード(LED)またはレーザーダイオード(LD)などの発光素子の核心素材として脚光を浴びている。

40

【0004】

このような発光ダイオードは、白熱灯や蛍光灯などの既存の照明器具に使用される水銀(Hg)のような環境有害物質を含んでいないので優れた親環境性を有し、長寿命と低電力消費特性などの長所があるので、既存の光源を代替している。

【0005】

図1は、既存の発光素子の断面図を示す。

【0006】

図1を参照すると、発光素子は、基板10、AlN層12、n型AlGaN層22、多重量子井戸(MQW: Multi Quantum Well)層24、p型AlGaN

50

層26、及びp型GaN層28で構成される。MQW層24は、p型AlGaN層26を通じて注入される正孔(hole)とn型AlGaN層22を通じて注入される電子とが会って、活性層24をなす物質固有のエネルギー・バンドによって決定されるエネルギーを有する光を放出する層である。p型GaN層28は、p型電極のための部分であって、GaNで形成される部分である。

【0007】

このような既存の発光素子において、MQW層24から放出された光のうちp型GaN層28に向かう光は、p型GaN層28で吸収されるため、発光素子の発光に寄与できない。そのため、このような問題点の改善が要求される。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

様々な実施形態は、光抽出効率が改善された発光素子を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

実施形態の発光素子は、基板と；前記基板上に第1方向に配置された第1導電型半導体層、活性層及び第2導電型半導体層を有する発光構造物と；前記第1導電型半導体層上に配置される第1電極層と；前記第2導電型半導体層上に第2方向に配置され、前記活性層のエネルギー・バンド・ギャップよりもさらに大きいエネルギー・バンド・ギャップを有する第2電極層と；を含む。

20

【0010】

前記発光素子は、サブマウントと；前記サブマウント上の第1及び第2電極パッドと；前記第1及び第2電極層を前記第1及び第2電極パッドにそれぞれ連結する第1及び第2バンプと；をさらに含む。

【0011】

前記第2導電型半導体層及び前記第2電極層のうち少なくとも一つは、AlN及びBNのうち少なくとも一つの物質を含む。

【0012】

前記第2電極層は、共にドーピングされた、第2導電型ドーパントと、酸素(O₂)及び炭素(C)のうち少なくとも一つとを含む。

30

【0013】

前記第2電極層は、10nm乃至1000nmの厚さを有することができる。

【0014】

前記第2電極層の屈折率と前記第2導電型半導体層の屈折率との差によって、前記第2電極層と前記第2導電型半導体層に含まれた組成物の含量は決定される。前記組成物がアルミニウムを含むことができる。前記第2電極層の屈折率と前記第2導電型半導体層の屈折率との差が増加するように、前記組成物の含量は決定されてもよい。または、前記第2電極層の屈折率と前記第2導電型半導体層の屈折率との差が減少するように、前記組成物の含量は決定されてもよい。

【0015】

40

前記第2電極層は、光抽出パターンを有する。前記光抽出パターンは、二次プリズム形状、半球形状、円錐形状、トランケーテッド形状、六面体形状、円筒形状、陽刻形状、陰刻形状、バー状及び格子形状のいずれかの形状、またはこれらの組み合わせを有することができる。

【0016】

前記活性層から放出された光は、深紫外線または紫外線であってもよい。

【0017】

前記第2電極層と前記第2導電型半導体層は、一体化された単一層構造を有することができる。

【0018】

50

前記第2導電型半導体層は、アルミニウムを含む半導体物質を含むことができる。前記第2導電型半導体層に含まれたアルミニウムは、前記活性層から遠ざかるほど大きくなる濃度勾配を有する。前記濃度勾配は、非線形的または線形的であってもよい。前記アルミニウムの含量は、50%乃至100%であってもよい。

【0019】

前記第2導電型半導体層は、10nm乃至100nmの厚さを有することができる。

【0020】

前記第2導電型半導体層は、単一層構造または多層構造を有することができる。

【発明の効果】

【0021】

実施形態に係る発光素子は、活性層のエネルギー・バンドギャップよりも大きいエネルギー・バンドギャップを有する第2電極層を有するので、活性層から放出された光が第2電極層で吸収されずによく通過して、光抽出効率を改善させることができ、既存の発光素子の構造でのp型GaN層と空気との屈折率差よりも、実施形態のAlNまたはBNからなる第2電極層と空気との屈折率差がさらに小さいので、既存の発光素子に比べて、第2電極層から空気へより多くの光が抜け出すことができるので、光抽出効率をさらに改善させることができ、第2電極層は、活性層のエネルギー・バンドギャップよりも大きいエネルギー・バンドギャップを有するので、電子遮断層の役割も果たすことができ、別途の電子遮断層を配置する必要がないようにし、第2電極層が第2導電型半導体層の役割も果たすことができるので、別途の第2導電型半導体層を配置する必要がないようにすることもでき、第2電極層は、第2導電型ドーパントと共にドーピングされた酸素(O2)及び炭素(C)のうち少なくとも一つを含むので、低い活性エネルギーを有することによってキャリア濃度を増加させて、第2電極層の電気的特性を改善させることができ、第2電極層の厚さが10nm乃至1000nmで薄いので、第2電極層の電気的な特性をより改善させることができ、第2電極層と第2導電型半導体層は、第2電極層の屈折率と第2導電型半導体層の屈折率との差によって決定された含量の組成物を有するので、活性層から放出された光が第2電極層で容易に反射されるようにしたり、容易に入射されて抜け出すことができるようにするので、光抽出効率をさらに改善させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

下記の図面を参照して実施形態について詳細に説明する。ただし、図面中、同一のエレメントには同一の参照符号を付する。

【図1】既存の発光素子の断面図である。

【図2】実施形態に係る発光素子の断面図である。

【図3A】活性層からの距離による第2導電型半導体層に含まれたアルミニウムの含量変化を示すグラフである。

【図3B】活性層からの距離による第2導電型半導体層に含まれたアルミニウムの含量変化を示すグラフである。

【図3C】活性層からの距離による第2導電型半導体層に含まれたアルミニウムの含量変化を示すグラフである。

【図4A】図2に例示された発光素子の伝導帯域のエネルギー・バンドダイアグラムである。

【図4B】図2に例示された発光素子の伝導帯域のエネルギー・バンドダイアグラムである。

【図4C】図2に例示された発光素子の伝導帯域のエネルギー・バンドダイアグラムである。

【図5】他の実施形態の発光素子の断面図である。

【図6A】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。

【図6B】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。

【図6C】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 6 D】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。
- 【図 6 E】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。
- 【図 6 F】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。
- 【図 6 G】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。
- 【図 6 H】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。
- 【図 6 I】実施形態に係る光抽出パターンの斜視図である。
- 【図 7】更に他の実施形態に係る発光素子の断面図である。
- 【図 8】更に他の実施形態に係る発光素子の断面図である。
- 【図 9 A】実施形態に係る発光素子の製造方法を説明するための工程断面図である。
- 【図 9 B】実施形態に係る発光素子の製造方法を説明するための工程断面図である。
- 【図 9 C】実施形態に係る発光素子の製造方法を説明するための工程断面図である。
- 【図 9 D】実施形態に係る発光素子の製造方法を説明するための工程断面図である。
- 【図 9 E】実施形態に係る発光素子の製造方法を説明するための工程断面図である。
- 【図 10】実施形態に係る発光素子パッケージの断面図である。
- 【図 11】他の実施形態に係る発光素子パッケージの断面図である。
- 【図 12】実施形態に係る照明ユニットの斜視図である。
- 【図 13】実施形態に係るバックライトユニットの分解斜視図である。
- 【図 14】実施形態に係る発光素子パッケージを含む空気殺菌装置の斜視図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0023】
- 以下、本発明を具体的に説明するために実施形態を挙げて説明し、発明に対する理解を助けるために添付の図面を参照して詳細に説明する。しかし、本発明に係る各実施形態は様々な形態に変形可能であり、本発明の範囲が、以下に詳述する実施形態に限定されるものと解釈してはならない。本発明の各実施形態は、当業界で平均的な知識を有する者に本発明をより完全に説明するために提供されるものである。
- 【0024】
- 本実施形態の説明において、各構成要素 (element) の「上 (上部) または下 (下部) (on or under)」に形成されると記載される場合において、上 (上部) または下 (下部) は、二つの構成要素が互いに直接 (directly) 接触したり、一つ以上の他の構成要素が前記二つの構成要素の間に配置されて (indirectly) 形成されることを全て含む。
- 【0025】
- 「上 (上部)」または「下 (下部)」と表現される場合、一つの構成要素を基準にして上側方向のみならず、下側方向の意味も含むことができる。
- 【0026】
- 図2は、実施形態に係る発光素子100Aの断面図を示す。
- 【0027】
- 発光素子100Aは、基板110、バッファー層112、発光構造物120、第1及び第2電極層132, 134A、第1及び第2バンプ142, 144、第1及び第2電極パッド152, 154、保護層 (passivation layer) 160、及びサブマウント (submount) 170を含む。
- 【0028】
- 発光素子100Aは、複数の化合物半導体層、例えば、II - V族元素の化合物半導体層を用いたLEDを含み、LEDは、青色、緑色、または赤色などの光を放出する有色LED、紫外線 (UV: ultraviolet) LED、深紫外線 LED、または無分極LEDであってもよい。LEDの放出光は、様々な半導体を用いて具現することができ、これに限定されない。
- 【0029】
- 図2に例示されたフリップボンディング (flip bonding) 構造を有する発光素子100Aの第1及び第2電極層132, 134Aは、フリップ方式でサブマウント

10

20

30

40

50

170上に位置する。すなわち、第1電極層132は、第1バンプ142を用いてサブマウント170の第1電極パッド152に連結され、第2電極層134Aは、第2バンプ144を用いてサブマウント170の第2電極パッド154に連結される。

【0030】

例えば、サブマウント170は、AlN、BN、炭化ケイ素(SiC)、GaN、GaAs、Siなどの半導体基板からなることができ、これに限定されず、熱的特性を有する半導体物質からなってもよい。

【0031】

もし、サブマウント170がSiからなる場合、図2に例示されたように、第1及び第2電極パッド152, 154とサブマウント170との間に保護層160がさらに配置されてもよい。ここで、保護層160は、絶縁物質からなることができる。

10

【0032】

図示してはいないが、第1電極層132と第1バンプ142との間に第1上部バンプ金属層(図示せず)がさらに配置され、第1電極パッド152と第1バンプ142との間に第1下部バンプ金属層(図示せず)がさらに配置されてもよい。ここで、第1上部バンプ金属層及び第1下部バンプ金属層は、第1バンプ142が位置する場所を表示する役割を果たす。同様に、第2電極層134Aと第2バンプ144との間に第2上部バンプ金属層(図示せず)がさらに配置され、第2電極パッド154と第2バンプ144との間に第2下部バンプ金属層(図示せず)がさらに配置されてもよい。ここで、第2上部バンプ金属層及び第2下部バンプ金属層は、第2バンプ144が位置する場所を表示する役割を果たす。

20

【0033】

前述した第1及び第2電極パッド152, 154、保護層160及びサブマウント170は、実施形態の理解を助けるための例に過ぎず、後述する本実施形態はこれに限定されない。

【0034】

活性層124から放出された光が基板110を通じて出射されるように、基板110は透光性を有することができる。例えば、基板110は、サファイア(Al2O3)、SiC、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Geのうち少なくとも一つで形成することができるが、これに限定しない。また、基板110は、全体窒化物半導体に反りを発生させないと共に、スクライビング(scribing)工程及びブレーキング(breaking)工程を通じて別個のチップとして容易に分離し得る程度の機械的強度を有することができる。

30

【0035】

バッファー層112は、基板110と発光構造物120との間に配置され、基板110と発光構造物120との間の格子整合を改善させる役割を果たす。例えば、バッファー層112は、AlNまたはアンドープ窒化物を含むことができるが、これに限定されない。バッファー層112は、基板110の種類と発光構造物120の種類によって省略してもよい。バッファー層112の厚さは、2.2μm~4.2μm、例えば、3.2μmであつてもよい。

40

【0036】

発光構造物120は、バッファー層112の下部に配置される。発光構造物120は、第1導電型半導体層122、活性層124及び第2導電型半導体層126が順次積層された形態であつてもよい。

【0037】

第1導電型半導体層122は、基板110と活性層124との間に配置され、半導体化合物で形成することができる。III-V族、II-VI族などの化合物半導体で具現することができ、第1導電型ドーパントがドーピングされてもよい。例えば、第1導電型半導体層122は、 $Al_xIn_yGa(1-x-y)N$ (0 < x < 1, 0 < y < 1, 0 < x+y < 1)の組成式を有する半導体物質、InAlGaN、AlGaAs、GaP、GaAs、G

50

a A s P、A 1 G a I n Pのいずれか一つ以上で形成することができる。第1導電型半導体層122がn型半導体層である場合、第1導電型ドーパントは、S i、G e、S n、S e、T eなどのようなn型ドーパントを含むことができる。第1導電型半導体層122は、単層または多層で形成することができ、これに限定しない。もし、図2に例示された発光素子100Aが、紫外線(U V)、深紫外線(Deep U V)または無分極発光素子である場合、第1導電型半導体層122は、I n A 1 G a N及びA 1 G a Nのうち少なくとも一つを含むことができる。第1導電型半導体層122がA 1 G a Nからなる場合、A 1の含量は50%であってもよい。もし、第1導電型半導体層122がn型半導体層である場合、第1導電型半導体層122は、A 1 0 . 5 G a Nからなることができ、0 . 6 μ m ~ 2 . 6 μ m、例えば、1 . 6 μ mの厚さを有することができる。

10

【0038】

活性層124は、第1導電型半導体層122と第2導電型半導体層126との間に配置され、单一井戸構造(Double Hetero Structure)、多重井戸構造、单一量子井戸構造、多重量子井戸(M Q W : Multi Quantum Well)構造、量子点構造または量子線構造のいずれか一つを含むことができる。活性層124は、I I I - V族元素の化合物半導体材料を用いて、井戸層と障壁層、例えば、I n G a N / G a N、I n G a N / I n G a N、G a N / A 1 G a N、I n A 1 G a N / G a N、G a A s (I n G a A s) / A 1 G a A s、G a P (I n G a P) / A 1 G a Pのいずれか一つ以上のペア構造で形成することができるが、これに限定されない。井戸層は、障壁層のエネルギー-bandギャップよりも小さいエネルギー-bandギャップを有する物質で形成することができる。特に、実施形態による活性層124は、紫外線または深紫外線波長の光を生成することができる。

20

【0039】

例えば、活性層124は、M Q Wの構造を含み、井戸層と障壁層のペアが5個であり、各ペアにおいて井戸層の厚さは、0 . 5 n m ~ 2 . 5 n m、例えば、1 . 5 n mであってもよく、障壁層の厚さは、7 n m ~ 1 7 n m、例えば、1 2 n mであってもよい。

【0040】

第2導電型半導体層126は、活性層124の下部に配置することができる。第2導電型半導体層126は、半導体化合物で形成することができる。第2導電型半導体層126は、I I I - V族、I I - V I族などの化合物半導体で具現することができ、第2導電型ドーパントがドーピングされてもよい。例えば、I n x A 1 y G a 1 - x - y N (0 x 1、0 y 1、0 x + y 1)の組成式を有する半導体物質またはA 1 I n N、A 1 G a A s、G a P、G a A s、G a A s P、A 1 G a I n Pのいずれか一つ以上で形成することができる。第2導電型半導体層126がp型半導体層である場合、第2導電型ドーパントは、M g、Z n、C a、S r、B aなどのようなp型ドーパントであってもよい。第2導電型半導体層126は、単層または多層で形成することができ、これに限定しない。もし、図2に例示された発光素子100Aが、紫外線(U V)、深紫外線(Deep U V)または無分極発光素子である場合、第2導電型半導体層126は、I n A 1 G a N及びA 1 G a Nのうち少なくとも一つを含むことができる。もし、第2導電型半導体層126がp型半導体層である場合、第2導電型半導体層126は、格子差を減らすために、アルミニウムの濃度が勾配を有するグレーデッド(g r a d e d)A 1 G a Nを含むことができ、1 0 n m ~ 1 0 0 n mの厚さを有することができる。

30

【0041】

また、活性層124と第2導電型半導体層126との間に電子遮断層(E B L : E l e c t r o n B l o c k i n g L a y e r)128を選択的にさらに配置してもよい。電子遮断層128は、第2導電型半導体層126よりもさらに大きいエネルギー-bandギャップを有する窒化物半導体からなることができる。電子遮断層(E B L)128が第2導電型半導体層126よりもさらに大きいエネルギー-bandギャップを有する場合、第1導電型半導体層122から提供される電子がM Q W構造の活性層124で再結合されずに第2導電型半導体層126にオーバーフローされることを効果的に防止することができる。

40

50

。電子遮断層128は、例えば、GaN及びInAlNのうち少なくとも一つを含むことができる。InAlNからなる電子遮断層128の厚さは、10nm～50nmであってもよい。もし、第2導電型半導体層126がグレーデッド(graded)AlGaNからなる場合、電子遮断層128は省略できる。

【0042】

電子遮断層128は、MQW124の障壁層(bARRIER)よりも高いAl含量を有することができる。したがって、電子遮断層128のためにGaNを使用しなくてもよい。電子遮断層128がAlGaNを含む場合、最小限、AlGaNのAl含量が70%以上であり得る。深紫外線(DUV)発光素子の場合、MQW124の井戸層(Well)のAl含量は35%程度であり、MQW124の障壁層(bARRIER)のAl含量は50%程度であり得る。また、電子遮断層128はp型であってもよい。すなわち、電子遮断層128はp型AlGaNからなることができる。

【0043】

次に、第1電極層132は、第1導電型半導体層122に接しており、金属で形成することができる。例えば、第1電極層132は、Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf、及びこれらの選択的な組み合わせからなることができる。

【0044】

第1電極層132は、透明伝導性酸化膜(TCO:Transparent Conductive Oxide)であってもよい。例えば、第1電極層132は、前述した金属物質と、ITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、IZTO(indium zinc tin oxide)、IAZO(indium aluminum zinc oxide)、IGZO(indium gallium zinc oxide)、IGTO(indium gallium tin oxide)、AZO(aluminum zinc oxide)、ATO(antimony tin oxide)、GZO(gallium zinc oxide)、IrO_x、RuO_x、RuO_x/ITO、Ni/IrO_x/Au、及びNi/IrO_x/Au/ITOのうち少なくとも一つを含むことができ、これらの材料に限定されない。第1電極層132は、第1導電型半導体層122とオーミック接触する物質を含むことができる。

【0045】

また、第1電極層132は、オーミック特性を有する反射電極材料で、単層または多層で形成することができる。もし、第1電極層132がオーミックの役割を果たす場合、別途のオーミック層(図示せず)は形成しなくてもよい。

【0046】

一方、実施形態によれば、第2電極層134Aは、活性層124と平行に延長され、第2導電型半導体層126の下部に配置される。第2電極層134Aは、活性層124のエネルギー・バンド・ギャップよりもさらに大きいエネルギー・バンド・ギャップを有する。第2電極層134Aのエネルギー・バンド・ギャップが活性層124のエネルギー・バンド・ギャップよりも大きくなない場合、活性層124から放出された光が、第2電極層134Aを透過または反射せずに、吸収されてしまうことがあるからである。

【0047】

発光構造物120において、第1導電型半導体層122、活性層124及び第2導電型半導体層126は基板110上に第1方向に配置された反面、第2電極層134Aは第2導電型半導体層126上に第1方向と異なる第2方向に配置される。

【0048】

第2電極層134Aは、例えば、AlN及びBNのうち少なくとも一つを含むことができるが、これに限定されない。すなわち、活性層124から放出された光を吸収せずに、反射または透過させることができ、第2導電型半導体層126上に良質に成長可能な物質であればいずれも第2電極層134Aを形成することができる。

10

20

30

40

50

【0049】

また、一般に、GaNのエネルギー・バンドギャップは3.4eVで、AlNのエネルギー・バンドギャップは6.02eVで、MQW層のエネルギー・バンドギャップは4.4eVである。したがって、図1に示された既存の発光素子において、MQW層24から放出されてp型GaN層28に入射された光は全て吸収される。しかし、第2電極層134AがAlN及びBNのうち少なくとも一つの物質からなる場合、活性層124から放出された光は、第2電極層134Aで吸収されずに、透過または反射されるので、光抽出効率を改善させることができる。

【0050】

また、第2電極層134Aは、前述した電子遮断層128の役割を果たすこともできる。この場合、発光素子100Aは電子遮断層128を含まない。 10

【0051】

また、第2電極層134Aは、オーミック接触する物質を含むことで、オーミックの役割を果たして、別途のオーミック層（図示せず）を配置する必要がないこともあります。別途のオーミック層（図示せず）が第2電極層134Aの上部に形成されてもよい。

【0052】

また、第2電極層134Aは、第2導電型半導体層126の役割を果たすこともできる。この場合、第2導電型半導体層126は省略され、第2電極層134Aは活性層124の下に配置されてもよい。すなわち、図2において、第2導電型半導体層126が配置された領域に第2電極層134Aを配置することができる。このように、図2に例示された第2導電型半導体層126と第2電極層134Aは一体化された単一層構造であってもよい。 20

【0053】

また、第2電極層134Aの電気的特性が改善されると、第2電極層134Aを通じてキャリア（正孔または電子）の注入が円滑になる。

【0054】

一実施形態によれば、第2電極層134Aの厚さを薄くして、第2電極層134Aの電気的な特性を改善することができる。例えば、第2電極層134Aは、10nm～1000nmの薄い厚さを有することができる。 30

【0055】

例えば、発光素子に第2導電型半導体層126／オーミック層／グレーデッド（graded）p型AlGaN層がないと、第2電極層134Aは電子遮断層128の役割を果たすことができる。

【0056】

他の実施形態によれば、第2電極層134Aに、できるだけ多くの量の第2導電型ドーパントをドーピングして、第2電極層134Aの電気的特性を改善させることができる。そのために、第2電極層134Aの活性エネルギー（activation energy）を低くして、キャリア濃度を増加させることができる。実施形態によれば、第2電極層134Aに第2導電型ドーパントのみをドーピングせずに、酸素（O₂）及び炭素（C）のうち少なくとも一つを第2導電型ドーパントと共にドーピングすると、第2電極層134Aの活性エネルギーが低下して、キャリアの濃度が増加することができる。したがって、第2電極層134Aは、第2導電型ドーパントと、酸素（O₂）及び炭素（C）のうち少なくとも一つとを含むことができる。もし、第2導電型がp型である場合、第2電極層134Aは、Mg、Zn、Ca、Sr、Baなどのようなp型ドーパントと、O₂及びCのうち少なくとも一つを共に含むことができる。 40

【0057】

また、一般に、AlNの屈折率は2.12であり、GaNの屈折率は2.44で、AlGaNの屈折率は2.12～2.44で、BNの屈折率は1.728で、空気の屈折率は1である。図1に示された既存の発光素子において、p型GaN層28と空気との屈折率差は1.44である反面、図2に例示された発光素子において、第2電極層134AがA 50

1 N からなる場合、空気と第 2 電極層 134 A との屈折率差は 1.12 となり、第 2 電極層 134 A が BN からなる場合、空気と第 2 電極層 134 A との屈折率差は 0.728 となる。活性層 124 から放出された光が、第 2 電極層 134 A に入射された後、空気へより容易に抜け出すためには、第 2 電極層 134 A の屈折率と空気の屈折率との屈折率差が小さいほど良い。したがって、既存の発光素子に比べて、実施形態の発光素子 100 A において、第 2 電極層 134 A の屈折率と空気の屈折率との屈折率差が小さいので、第 2 電極層 134 A から空気へより多くの光が抜け出して、光抽出効率を向上させることができる。

【 0058 】

また、一般に、ある物質の屈折率は、その物質を構成する組成物が変わることによって可変可能である。これを考慮して、第 2 電極層 134 A の屈折率と第 2 導電型半導体層 126 との屈折率差を大きくするか、または小さくするかによって、第 2 導電型半導体層 126 に含まれた組成物の含量及び第 2 電極層 134 A に含まれた組成物の含量を決定することができる。

【 0059 】

もし、活性層 124 から放出された光が、第 2 電極層 134 A を透過する代わりに、容易に反射されるようにするために、第 2 電極層 134 A と第 2 導電型半導体層 126 のそれぞれは、第 2 電極層 134 A の屈折率と第 2 導電型半導体層 126 の屈折率との屈折率差が大きくなるように決定された含量の組成物を有してもよい。

【 0060 】

または、活性層 124 から放出された光が、第 2 電極層 134 A で反射される代わりに、容易に入射されて透過されるようにするために、第 2 電極層 134 A と第 2 導電型半導体層 126 のそれぞれは、第 2 電極層 134 A の屈折率と第 2 導電型半導体層 126 の屈折率との屈折率差が小さくなるように決定された含量の組成物を有してもよい。

【 0061 】

例えば、第 2 導電型半導体層 126 と第 2 電極層 134 A のそれぞれに組成物としてアルミニウムが含まれる場合、各層 126, 134 A に含まれたアルミニウムの含量を変更調整すると、第 2 導電型半導体層 126 の屈折率と第 2 電極層 134 A の屈折率との屈折率差が大きくなったり、または小さくなるので、活性層 124 から放出された光が第 2 電極層 134 A で反射または透過され得る。

【 0062 】

前述した発光素子 100 A の場合、第 2 電極層 134 A が、活性層 124 から放出された光を吸収せずに反射または透過させることができるので、上部方向と下部方向の両方から光が出てきて、光度を向上させることができる。

【 0063 】

一方、図 2 に例示された発光素子 100 A において、第 2 導電型半導体層 126 の組成物の含量を調整して、第 2 電極層 134 A が第 2 導電型半導体層 126 の上部に良質に成長されるようにし、第 2 電極層 134 A の光学的性質を改善させることができる。そのための第 2 導電型半導体層 126 の特徴について、次のように説明する。

【 0064 】

実施形態によれば、第 2 導電型半導体層 126 は、アルミニウムを含む半導体物質からなることができる。例えば、図 2 に例示された発光素子 100 A が、紫外線 (UV) 、深紫外線 (Deep UV) または無分極発光素子である場合、第 2 導電型半導体層 126 は AlzGaN からなっても良いことは、前述した通りである。ここで、Z は、第 2 導電型半導体層 126 に含まれた Al の含量を示し、50% ~ 100% であってもよい。

【 0065 】

また、第 2 導電型半導体層 126 に含まれたアルミニウムは、活性層 124 から遠ざかるほど大きくなる濃度勾配を有することができる。すなわち、第 2 導電型半導体層 126 は、グレーデッド (graded) - AlzGaN からなることができる。

【 0066 】

10

20

30

40

50

図3A乃至図3Cは、活性層124からの距離dによる第2導電型半導体層126に含まれたアルミニウムの含量Zの変化を示すグラフである。ここで、電子遮断層128は省略し、活性層124と第2導電型半導体層126との界面において、d=0である。

【0067】

第2導電型半導体層126に含まれたアルミニウムの濃度勾配は、図3A又は図3Bに示されたように、50%から100%まで、活性層124から遠ざかるほど非線形的に増加してもよく、図3Cに示されたように、線形的に増加してもよい。

【0068】

図4A乃至図4Cは、図2に例示された発光素子100Aの伝導帯域(conduction band)のエネルギー・バンドダイアグラムを示す。ここで、電子遮断層128は省略された。10

【0069】

第2導電型半導体層126は、単一層構造または多層構造を有することができる。第2導電型半導体層126が多層構造であり、グレーデッド(graded)-AlzGaNからなる場合、多層のアルミニウム含量比は、活性層124から遠ざかるほど大きくなることができる。しかし、第2導電型半導体層126が単一層構造である場合、図4Aに例示されたように、第2導電型半導体層126はグレーデッド(graded)-AlzGaNからなったり、図4Bに例示されたように、第2導電型半導体層126はAlzGaNからなってもよい。また、第2電極層134Aと第2導電型半導体層126とが一体化された単一層構造の場合、エネルギー・バンドダイアグラムは、図4Cに例示された通りである。20

【0070】

図4A乃至図4Cに示されたように、第2電極層134Aのエネルギー・バンドギャップは、活性層124のエネルギー・バンドギャップよりも大きいので、第1導電型半導体層122から提供される電子が活性層124で正孔と再結合せずに第2導電型半導体層126にオーバーフローされることが効果的に防止され、第2導電型半導体層126の正孔が活性層124に容易に注入され得る。このように、第2電極層134Bは、電子遮断層128の役割を果たすことができるので、電子遮断層128は省略できる。

【0071】

また、第2導電型半導体層126は、10nm~100nmの厚さを有することができる。30

【0072】

図5は、他の実施形態の発光素子100Bの断面図を示す。

【0073】

他の実施形態によれば、図2に例示された発光素子100Aにおいて、第2電極層134Aはパターンを有していない反面、図5に例示された第2電極層134Bは光抽出パターン136を有してもよい。このように、第2電極層134Bが光抽出パターン136を有する場合、光がよりよく透過または反射され得る。これを除けば、図5に例示された発光素子100Bは、図2に例示された発光素子100Aと同一であるので、同一の参照符号を使用し、これについての詳細な説明は省略する。40

【0074】

図5に例示された光抽出パターン136は、次のように様々な形状を有することができる。

【0075】

図6A乃至図6Iは、実施形態に係る光抽出パターン136A~136Iの斜視図を示す。ここで、光抽出パターン136A~136Iは、図5に例示された光抽出パターン136の実施形態である。

【0076】

実施形態によれば、光抽出パターンは、図6Aに示されたように半球形状136Aであってもよく、図6Bに示されたように二次プリズム(prism)形状136Bであって50

もよく、図 6 C に示されたように円錐 (cone) 形状 136 C であってもよく、図 6 D に示されたようにトランケーテッド {かくすいだい} (truncated) 形状 136 D であってもよく、図 6 E に示されたように円筒形状 136 E であってもよく、図 6 F に示されたように六面体形状 136 F であってもよい。

【0077】

また、光抽出パターンは、バー (bar) 状であってもよい。例えば、図 6 G に例示された光抽出パターンは、二次プリズムバー状 136 G であるが、本実施形態はこれに限定されず、六面体バー状、トランケーテッドバー状などであってもよい。

【0078】

また、光抽出パターンは、格子形状を有してもよい。例えば、図 6 H に例示された光抽出パターンは、二次プリズム格子形状 136 H であってもよいが、本実施形態はこれに限定されず、六面体格子形状、トランケーテッド格子形状であってもよい。

【0079】

また、前述した図 6 A 乃至図 6 H に示された光抽出パターン 136 A 乃至 136 H は陽刻形状であるが、光抽出パターンは陰刻形状であってもよい。例えば、図 6 I に示されたように、光抽出パターンは円筒陰刻形状 136 I であってもよい。

【0080】

また、光抽出パターンは、図 6 A、図 6 B、または図 6 E 乃至図 6 I でのように、一定間隔離隔して周期的に配置されてもよいが、図 6 C 又は図 6 D に例示されたように、不規則な間隔で離隔して非周期的に配置されてもよい。

【0081】

また、図示してはいないが、光抽出パターンは、図 6 A 乃至図 6 I に示された形状のうち複数個の組み合わせであってもよい。

【0082】

一方、前述した図 2 及び図 5 に例示された発光素子 100 A, 100 B はフリップボンディング構造であるが、更に他の実施形態によれば、発光素子 100 C, 100 D は、次のように水平型構造を有してもよい。

【0083】

図 7 及び図 8 は、更に他の実施形態に係る発光素子 100 C, 100 D の断面図である。

【0084】

図 2 及び図 5 に例示された発光素子 100 A, 100 B はフリップボンディング構造であって、活性層 124 から放出された光は、第 1 導電型半導体層 122 とバッファー層 112 と基板 110 を通じて出射される。したがって、第 1 導電型半導体層 122、バッファー層 112 及び基板 110 は、透光性を有する物質からなることができる。

【0085】

反面、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100 C, 100 D は、水平型構造であって、活性層 124 から放出された光は、第 2 導電型半導体層 126 及び第 2 電極層 134 A を通じて出射される。そのために、図 7 及び図 8 に例示された第 2 導電型半導体層 126 及び第 2 電極層 134 A は透光性を有する物質からなり、第 1 導電型半導体層 122、バッファー層 112 及び基板 110 は、透光性または非透光性を有する物質からなってもよい。また、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100 C, 100 D は、フリップチップボンディング構造ではなく水平型構造であるので、第 1 及び第 2 バンプ 142, 144、第 1 及び第 2 電極パッド 152, 154、保護層 160 及びサブマウント 170 が必要でない。このような相違点を除けば、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100 C, 100 D は、図 2 及び図 5 に例示された発光素子 100 A, 100 B とそれ同一であるので、同一の参照符号を使用し、これについての詳細な説明を省略する。

【0086】

以下、図 2、図 5、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100 A、100 B、100 C、100 D の実施形態に係る製造方法について、次のように説明する。このような発光素

10

20

30

40

50

子 100A ~ 100D は、図 9A 乃至図 9E に示された製造方法に限定されず、様々な他の製造方法によって製造されてもよい。

【0087】

図 9A 乃至図 9E は、実施形態に係る発光素子 100A ~ 100D の製造方法を説明するための工程断面図である。

【0088】

図 9A を参照すると、基板 110 上にバッファー層 112 を形成する。

【0089】

基板 110 は、サファイア (Al2O3)、SiC、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge のうち少なくとも一つで形成することができ、これに限定しない。図 2 及び図 5 に例示された発光素子 100A, 100B の場合、基板 110 は透光性を有する物質で形成することができるが、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100C, 100D を製造しようとする場合、基板 110 は、透光性または非透光性を有する物質で形成することができる。

10

【0090】

また、バッファー層 112 は、AlN で形成することができるが、これに限定しない。図 2 及び図 5 に例示された発光素子 100A, 100B の場合、バッファー層 112 は透光性を有する物質で形成することができるが、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100C, 100D を製造しようとする場合、バッファー層 112 は、透光性または非透光性を有する物質で形成することができる。

20

【0091】

バッファー層 112 上に発光構造物 120 を成長させる。発光構造物 120 は、バッファー層 112 上に第 1 導電型半導体層 122、活性層 124 及び第 2 導電型半導体層 126 を順次成長させることによって形成することができる。発光構造物 120 は、例えば、有機金属化学蒸着法 (MOCVD; Metal Organic Chemical Vapor Deposition)、化学蒸着法 (CVD; Chemical Vapour Deposition)、プラズマ化学蒸着法 (PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition)、分子線成長法 (MBE; Molecular Beam Epitaxy)、水素化物気相成長法 (HYPE; Hydride Vapor Phase Epitaxy) などの方法を用いて形成することができ、これに限定しない。

30

【0092】

図 2 及び図 5 に例示された発光素子 100A, 100B の場合、第 1 導電型半導体層 122 は透光性を有する物質で形成することができるが、図 7 及び図 8 に例示された発光素子 100C, 100D を製造しようとする場合、第 1 導電型半導体層 122 は、透光性または非透光性を有する物質で形成することができる。

【0093】

活性層 124 と第 2 導電型半導体層 126 との間に電子遮断層 (EBL) 128 を選択的にさらに形成してもよい。電子遮断層 128 は、有機金属化学蒸着 (MOCVD; Metal Organic Chemical Vapor Deposition)、MBE (Molecular-Beam Epitaxy) 法などを用いて成長させることができる。もし、電子遮断層 128 が InAlN で形成される場合、InAlN の成長温度は、通常、780 ~ 880 であり、200 mBar 以下の低い圧力下で、0.5 μm / h の低い成長速度で成長可能である。InAlN は、ドーパントでドーピングされなくてもよいが、Mg、Zn、Ca、Sr、Ba などの p 型ドーパントでドーピングされてもよい。InAlN のドーピングの程度は、必要に応じて適宜調節することができる。

40

【0094】

その後、図 9B を参照すると、第 1 導電型半導体層 122、活性層 124、電子遮断層 128 及び第 2 導電型半導体層 126 をメサエッチング (Mesa etching) して、第 1 導電型半導体層 122 を露出させる。

50

【0095】

次に、図9Cを参照すると、露出された第1導電型半導体層122の上部と第2導電型半導体層126の上部に、第1及び第2電極層132, 134Aをそれぞれ形成して、図7に例示された発光素子100Cを完成する。

【0096】

その後、図9Dを参照すると、第2電極層134Aをパターニングして光抽出構造136を形成することによって、図8に例示された発光素子100Dを完成する。

【0097】

または、図9A乃至図9Cに示された製造方法は、図2に例示された発光素子100Aの上部構造物110、112、122、124、128、126、134Aの製造方法を示し、図9A乃至図9Dに示された製造方法は、図5に例示された発光素子100Bの上部構造物110、112、122、124、128、126、134Bの製造方法を示してもよい。

10

【0098】

図9Eを参照すると、図9A乃至図9Dに示された工程が進行する間に、別途の工程でサブマウント170上に第1及び第2電極パッド152, 154を形成する。もし、サブマウント170がSiからなる場合、第1及び第2電極パッド152, 154を形成する前に、サブマウント170の上部に保護層160をさらに形成してもよい。この場合、保護層160を形成した後に、保護層160の上部に第1及び第2電極パッド152, 154が形成される。

20

【0099】

一方、図9Cまたは図9Dに示された結果物に対して、ラッピング(lapping)及びポリッシング(polishing)工程を行う。その後、基板110がトップ側に配置されるように回転させた後、図9Eに示された結果物と結合させる。このとき、図2又は図5に示されたように、第1バンプ142によって第1電極層132と第1電極パッド152とが結合され、第2バンプ144によって第2電極層134A, 134Bと第2電極パッド154とが結合される。

【0100】

以下、図2に例示された発光素子100Aを含む発光素子パッケージの構成及び動作を説明する。

30

【0101】

図10は、実施形態に係る発光素子パッケージ200Aの断面図である。

【0102】

実施形態に係る発光素子パッケージ200Aは、発光素子100A、ワイヤー180、ヘッダー182、一対のリード(lead)線184, 186、側壁部188、モールディング部材190、及び接着部192を含む。発光素子100Aは、図2に例示された発光素子であって、同一の参照符号を使用し、これについての詳細な説明を省略する。

【0103】

サブマウント170は、接着部192によってヘッダー182に連結される。接着部192は、ソルダまたはペースト形態であってもよい。発光素子100Aの第1及び第2電極パッド152, 154は、ワイヤー180によって一対のリード線184, 186とそれぞれ連結される。互いに電気的に分離される一対のリード線184, 186を通じて発光素子100Aに電源が提供される。

40

【0104】

モールディング部材190は、側壁部188によって形成されたパッケージ200Aのキャビティに充填されて、発光素子100Aを包囲して保護することができる。また、モールディング部材190は、蛍光体を含むことで、発光素子100Aから放出された光の波長を変化させることができる。

【0105】

図11は、他の実施形態に係る発光素子パッケージ200Bの断面図である。

50

【0106】

他の実施形態に係る発光素子パッケージ200Bは、パッケージボディー部205と、パッケージボディー部205に設置された第1及び第2リードフレーム213, 214と、パッケージボディー部205に配置され、第1及び第2リードフレーム213, 214と電気的に連結される発光素子220と、発光素子220を包囲するモールディング部材240と、を含む。

【0107】

パッケージボディー部205は、シリコン、合成樹脂、または金属を含んで形成されてもよく、発光素子220の周囲に傾斜面が形成され得る。

【0108】

第1及び第2リードフレーム213, 214は、互いに電気的に分離され、発光素子220に電源を提供する役割を果たす。また、第1及び第2リードフレーム213, 214は、発光素子220から発生した光を反射させて、光効率を増加させる役割を果たしてもよく、発光素子220から発生した熱を外部に排出させる役割を果たすこともできる。

【0109】

発光素子220は、図2、図5、図7、または図8に例示された発光素子100A～100Dであってもよいが、これに限定されるものではない。以下、発光素子220は、図2及び図5に例示された発光素子100A, 100Bである場合として説明する。

【0110】

発光素子220は、図11に例示されたように、第1又は第2リードフレーム213, 214上に配置されたり、またはパッケージボディー部205上に配置されてもよい。

【0111】

発光素子220は、第1及び/又は第2リードフレーム213, 214とフリップチップ方式により電気的に連結された場合を示している。しかし、これに限定されず、図示とは異なり、ワイヤー方式またはダイボンディング方式のいずれかの方式によって電気的に連結されてもよい。図11に例示された発光素子220は、第1及び第2リードフレーム213, 214とバンプによって電気的に連結されてもよいが、これに限定されない。

【0112】

モールディング部材240は、発光素子220を包囲して保護することができる。また、モールディング部材240は、蛍光体を含むことで、発光素子220から放出された光の波長を変化させることができる。

【0113】

他の実施形態に係る発光素子パッケージは、複数個が基板上にアレイされ、発光素子パッケージから放出される光の経路上に、光学部材である導光板、プリズムシート、拡散シート、蛍光シートなどを配置することができる。このような発光素子パッケージ、基板、光学部材は、バックライトユニットとして機能したり、または照明ユニットとして機能することができ、例えば、照明システムは、バックライトユニット、照明ユニット、指示装置、ランプ、街灯を含むことができる。

【0114】

図12は、実施形態に係る照明ユニット300の斜視図である。ただし、図12の照明ユニット300は、照明システムの一例であり、これに限定されるものではない。

【0115】

実施形態において、照明ユニット300は、ケースボディー310と、ケースボディー310に設置され、外部電源から提供される電源を受ける連結端子320と、ケースボディー310に設置された発光モジュール部330と、を含むことができる。

【0116】

ケースボディー310は、放熱特性の良好な材質で形成され、金属または樹脂で形成することができる。

【0117】

発光モジュール部330は、基板332と、基板332に搭載される少なくとも一つの

発光素子パッケージ 200 (200A, 200B) とを含むことができる。

【0118】

基板 332 は、絶縁体に回路パターンが印刷されたものであってもよく、例えば、一般的の印刷回路基板 (PCB: Printed Circuit Board)、メタルコア (metal Core) PCB、軟性 (flexible) PCB、セラミック PCB などを含むことができる。

【0119】

また、基板 332 は、光を効率的に反射する材質で形成したり、表面を、光が効率的に反射されるカラー、例えば、白色、銀色などで形成することができる。

【0120】

基板 332 上には、少なくとも一つの発光素子パッケージ 200 (200A, 200B) を搭載することができる。発光素子パッケージ 200 (200A, 200B) のそれぞれは、少なくとも一つの発光素子 220、例えば、発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) を含むことができる。発光ダイオードは、赤色、緑色、青色または白色の有色光をそれぞれ発する有色発光ダイオード、及び紫外線 (UV、Ultraviolet) を発する UV 発光ダイオードを含むことができる。

【0121】

発光モジュール部 330 は、色感及び輝度を得るために、様々な発光素子パッケージ 200 (200A, 200B) の組み合わせを有するように配置することができる。例えば、高演色性 (CRI) を確保するために、白色発光ダイオード、赤色発光ダイオード、及び緑色発光ダイオードを組み合わせて配置することができる。

【0122】

連結端子 320 は、発光モジュール部 330 と電気的に連結されて、電源を供給することができる。実施形態において、連結端子 320 は、ソケット方式で外部電源に螺合されるが、これに限定されない。例えば、連結端子 320 は、ピン (pin) 形状に形成されて外部電源に挿入されたり、または配線により外部電源に連結されてもよい。

【0123】

図 13 は、実施形態に係るバックライトユニット 400 の分解斜視図である。ただし、図 13 のバックライトユニット 400 は照明システムの一例であり、これに限定しない。

【0124】

実施形態に係るバックライトユニット 400 は、導光板 410 と、導光板 410 の下の反射部材 420 と、ボトムカバー 430 と、導光板 410 に光を提供する発光モジュール部 440 と、を含む。ボトムカバー 430 は、導光板 410、反射部材 420 及び発光モジュール部 440 を収納する。

【0125】

導光板 410 は、光を拡散させて、面光源化させる役割を果たす。導光板 410 は、透明な材質からなり、例えば、PMMA (polymethyl methacrylate) のようなアクリル樹脂系列、PET (polyethylene terephthalate)、PC (poly carbonate)、COC (cycloolefin copolymer) 及び PEN (polyethylene naphthalate) 樹脂のうち一つを含むことができる。

【0126】

発光モジュール部 440 は、導光板 410 の少なくとも一側面に光を提供し、究極的にはバックライトユニットが設置されるディスプレイ装置の光源として作用するようになる。

【0127】

発光モジュール部 440 は、導光板 410 と接することができるが、これに限定されない。具体的に、発光モジュール部 440 は、基板 442 と、基板 442 に搭載された多数の発光素子パッケージ 200 とを含む。基板 442 は導光板 410 と接することができるが、これに限定されない。

10

20

30

40

50

【0128】

基板442は、回路パターン（図示せず）を含むPCBであってもよい。ただし、基板442は、一般的のPCB以外に、メタルコアPCB（MCPBC、Metal Core PCB）、軟性（flexible）PCBなどを含むこともでき、これに限定しない。

【0129】

そして、多数の発光素子パッケージ200（200A, 200B）は、基板442上に、光が放出される発光面が導光板410と所定距離離隔するように搭載することができる。

【0130】

導光板410の下には反射部材420を形成することができる。反射部材420は、導光板410の下面に入射された光を反射させて、上方に向かうようにすることによって、バックライトユニットの輝度を向上させることができる。反射部材420は、例えば、PET、PC、PVCレジンなどで形成することができるが、これに限定しない。

【0131】

ボトムカバー430は、導光板410、発光モジュール部440及び反射部材420などを収納することができる。そのために、ボトムカバー430は、上面が開口したボックス（box）形状に形成することができるが、これに限定しない。

【0132】

ボトムカバー430は、金属または樹脂で形成することができ、プレス成形または押出成形などの工程を用いて製造することができる。

【0133】

更に他の実施形態に係る発光素子パッケージにおいて、発光素子が深紫外線帯域の光を放出する場合、前述した発光素子パッケージ200A, 200Bは各種殺菌装置に適用することができる。

【0134】

図14は、実施形態に係る空気殺菌装置500の斜視図を示す。

【0135】

図14を参照すると、空気殺菌装置500は、ケーシング501の一面に実装された発光モジュール部510と、放出された深紫外線波長帯域の光を乱反射させる乱反射反射部材530a, 530bと、発光モジュール部510で必要な可用電力を供給する電源供給部520と、を含む。

【0136】

まず、ケーシング501は、長方形構造からなり、発光モジュール部510、乱反射反射部材530a, 530b及び電源供給部520を全て内蔵する一体型、すなわち、コンパクトな構造で形成することができる。また、ケーシング501は、空気殺菌装置500の内部で発生した熱を外部に放出させるのに効果的な材質及び形状を有することができる。例えば、ケーシング501の材質は、Al、Cu、及びこれらの合金のうちいずれか一つの材質からなることができる。したがって、ケーシング501の外気との熱伝達効率が向上して、放熱特性を改善させることができる。

【0137】

または、ケーシング501は、特有の外部表面形状を有することができる。例えば、ケーシング501は、コルゲーション（corrugation）、メッシュ（mesh）または不特定の凹凸形状に突出形成される外部表面形状を有することができる。したがって、ケーシング501の外気との熱伝達効率がさらに向上して、放熱特性を改善させることができる。

【0138】

一方、このようなケーシング501の両端には、付着板550をさらに配置することができる。付着板550は、図14に例示されたように、ケーシング501を全体設備装置に拘束させて固定するのに用いられるブラケット機能の部材を意味する。このような付着

10

20

30

40

50

板 550 は、ケーシング 501 の両端から一側方向に突出形成することができる。ここで、一側方向は、深紫外線が放出され、乱反射が起こるケーシング 501 の内側方向であり得る。

【 0139 】

したがって、ケーシング 501 から両端上に備えられた付着板 550 は、全体設備装置との固定領域を提供して、ケーシング 501 がより効果的に固定設置され得るようにする。

【 0140 】

付着板 550 は、ねじ締結手段、リベット締結手段、接着手段及び脱着手段のいずれか一つの形態を有することができ、これら様々な結合手段の方式は、当業者の水準で自明であるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【 0141 】

一方、発光モジュール部 510 は、前述したケーシング 501 の一面上に実装される形態で配置される。発光モジュール部 510 は、空気中の微生物を殺菌処理するように深紫外線を放出する役割を果たす。そのために、発光モジュール部 510 は、基板 512 と、基板 512 に搭載された多数の発光素子パッケージ 200 と、を含む。ここで、発光素子パッケージ 200 は、図 10 又は図 11 に例示された発光素子パッケージ 200A, 200B に該当するので、同一の参照符号を使用する。

【 0142 】

基板 512 は、ケーシング 501 の内面に沿って単一の列で配置されており、回路パターン（図示せず）を含む PCB であってもよい。ただし、基板 512 は、一般的 PCB だけでなく、メタルコア PCB (M C P C B, Metal Core PCB)、軟性 (flexible) PCBなどを含むこともでき、これに限定しない。

【 0143 】

次に、乱反射反射部材 530a, 530b は、前述した発光モジュール部 510 から放出された深紫外線を強制的に乱反射させるように形成される反射板形態の部材を意味する。このような乱反射反射部材 530a, 530b の前面形状及び配置形状は様々な形状を有することができる。乱反射反射部材 530a, 530b の面状構造（例：曲率半径など）を少しづつ変更して設計することによって、乱反射された深紫外線が重畳するように照射されて照射強度が強くなったり、または照射される領域の幅が拡張され得る。

【 0144 】

電源供給部 520 は、電源を導入して、前述した発光モジュール部 510 で必要な可用電力を供給する役割を果たす。このような電源供給部 520 は、前述したケーシング 501 内に配置することができる。図 14 に例示したように、電源供給部 520 は、乱反射反射部材 530a, 530b と発光モジュール部 510 との間の離隔空間の内壁側に配置することができる。外部電源を電源供給部 520 側に導入させるために、相互間を電気的に接続する電源連結部 540 をさらに配置することができる。

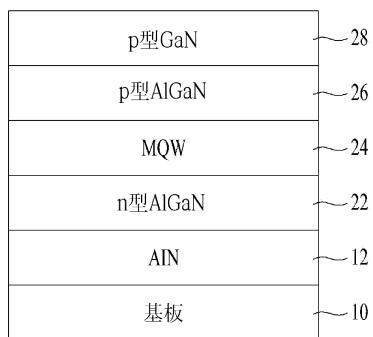
【 0145 】

図 14 に例示されたように、電源連結部 540 の形態は面状であってもよいが、外部の電源ケーブル（図示せず）が電気的に接続できるソケットまたはケーブルスロットの形態を有してもよい。そして、電源ケーブルは、フレキシブルな延長構造を有し、外部電源との接続が容易な形態からなることができる。

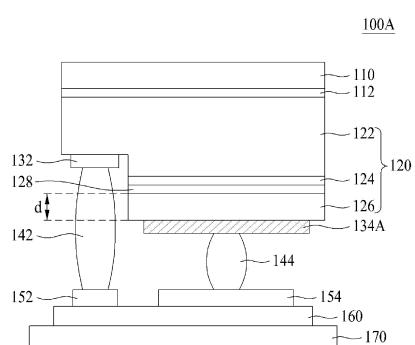
【 0146 】

以上、実施形態を中心に説明したが、これは単なる例示で、本発明を限定するものではなく、本発明の属する分野における通常の知識を有する者であれば、本実施形態の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上に例示していない種々の変形及び応用が可能であるということが理解されるであろう。例えば、実施形態に具体的に示した各構成要素は変形実施が可能である。そして、このような変形及び応用に係る差異点は、添付の特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈しなければならない。

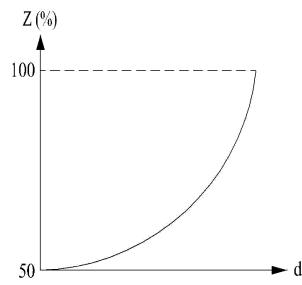
【図1】



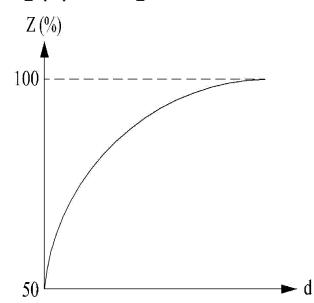
【図2】



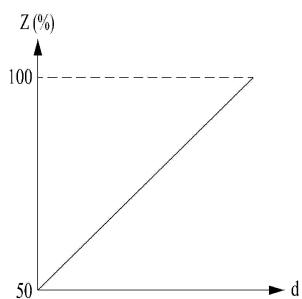
【図3 A】



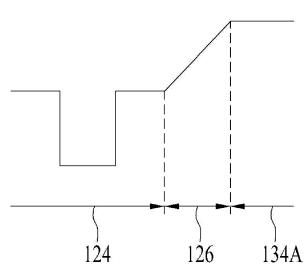
【図3 B】



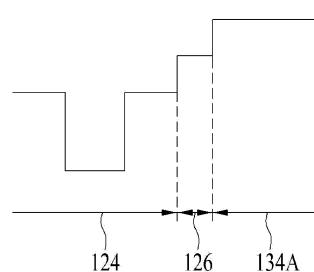
【図3 C】



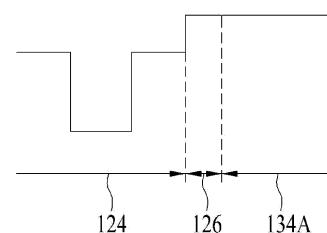
【図4 A】



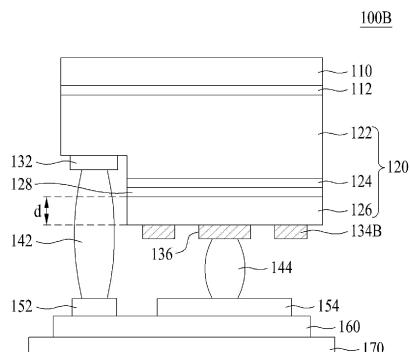
【図4 B】



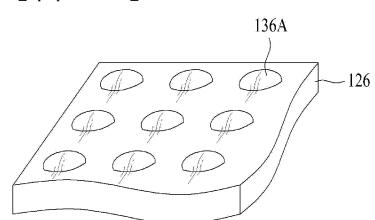
【図4 C】



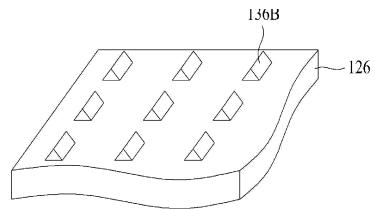
【図5】



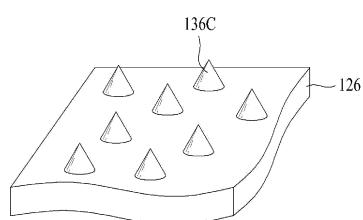
【図6 A】



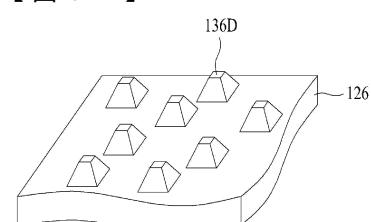
【図6 B】



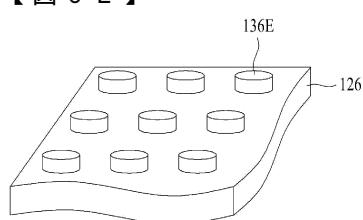
【図6 C】



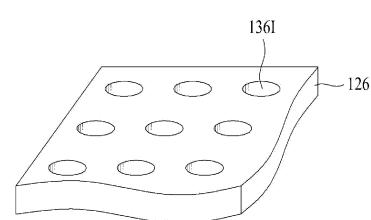
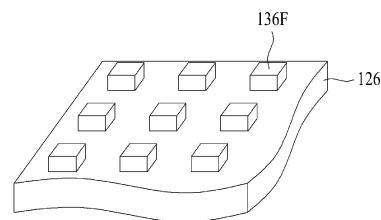
【図6 D】



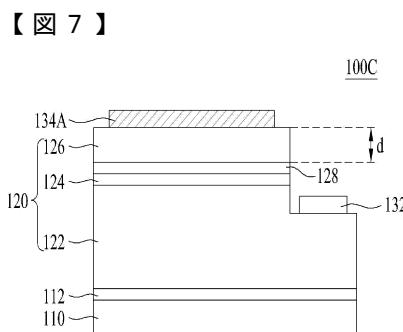
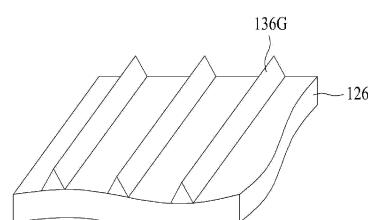
【図6 E】



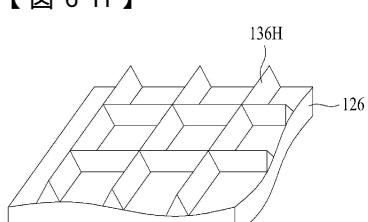
【図6 F】



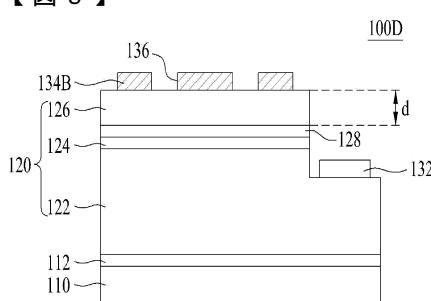
【図6 G】



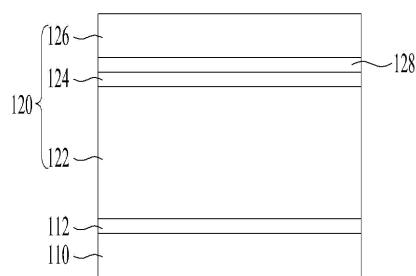
【図6 H】



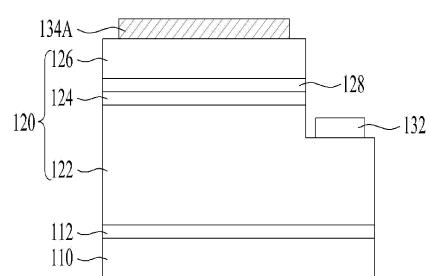
【図8】



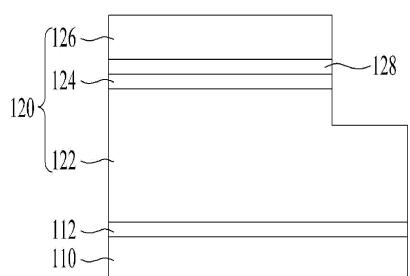
【図 9 A】



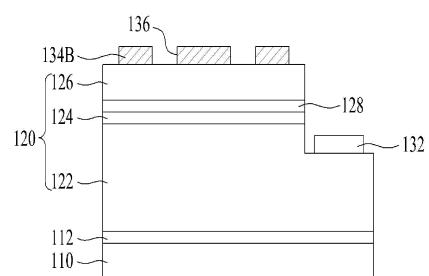
【図 9 C】



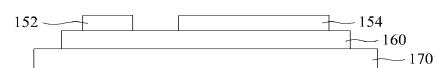
【図 9 B】



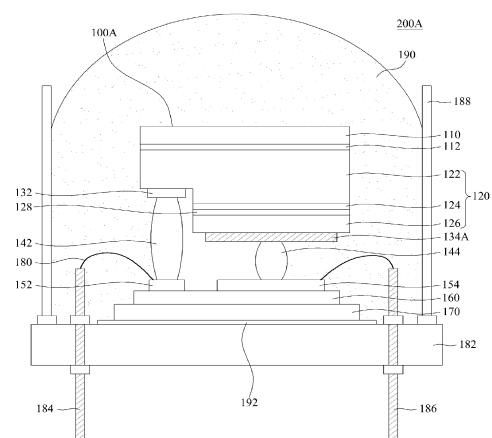
【図 9 D】



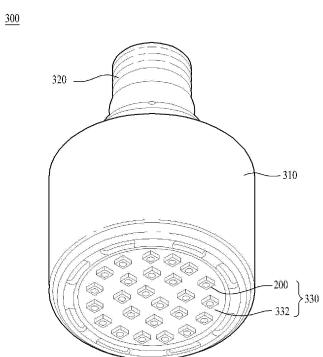
【図 9 E】



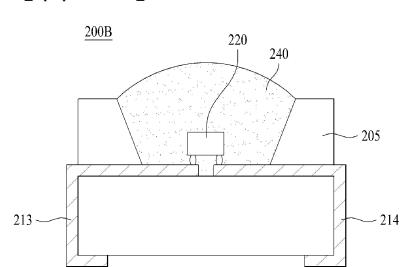
【図 10】



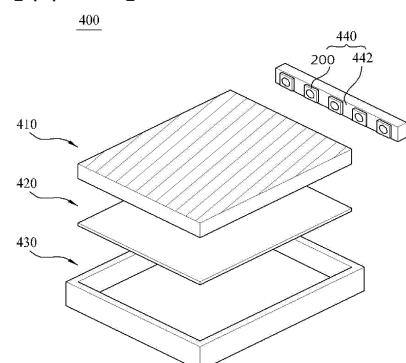
【図 12】



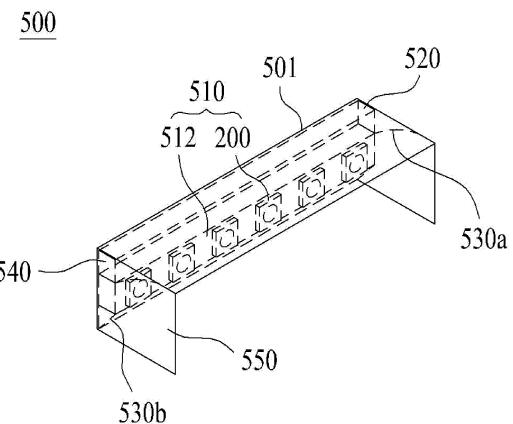
【図 11】



【図 13】



【図 1 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(72)発明者 キム, ドンハ

大韓民国 100-714, ソウル, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, 541, ソウル スク
エア

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開2006-066556 (JP, A)

国際公開第2009/072365 (WO, A1)

特開2011-061192 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64