

(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2014-86728

(P2014-86728A)

(43) 公開日 平成26年5月12日(2014.5.12)

(51) Int.Cl.

H01L 33/38 (2010.01)
H01L 33/40 (2010.01)

F 1

H01L 33/00 210
H01L 33/00 220

テーマコード(参考)

5 F 1 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-217084 (P2013-217084)
 (22) 出願日 平成25年10月18日 (2013.10.18)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0115802
 (32) 優先日 平成24年10月18日 (2012.10.18)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 510039426
 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, チューンク, 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

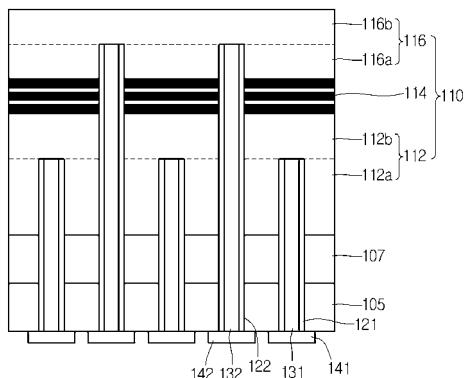
(54) 【発明の名称】発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】発光効率が高く、かつ光抽出効率も高い発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムを提供する。

【解決手段】発光素子100は、基板105、基板の上に第1導電型半導体層112、第1導電型半導体層の上に活性層114、活性層の上に第2導電型半導体層116、基板を貫通する第1ビアホールを通じて第1導電型半導体層と接する第1ビア電極131、基板、第1導電型半導体層、活性層を貫通する第2ビアホールを通じて第2導電型半導体層と接する第2ビア電極132を含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板 105 と、
 前記基板 105 の上に第 1 導電型半導体層 112 と、
 前記第 1 導電型半導体層 112 の上に活性層 114 と、
 前記活性層 114 の上に第 2 導電型半導体層 116 と、
 前記基板 105 を貫通する第 1 ピアホール h1 を通じて前記第 1 導電型半導体層 112 と接する第 1 ピア電極 131 と、
 前記基板 105、前記第 1 導電型半導体層 112、前記活性層 114 を貫通する第 2 ピアホール h2 を通じて前記第 2 導電型半導体層 116 と接する第 2 ピア電極 132 と、
 を含むことを特徴とする、発光素子。
10

【請求項 2】

前記第 1 ピア電極 131 の側面を覆いかぶせる第 1 絶縁層 121 をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

前記第 1 ピア電極 131 は、窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の発光素子。
20

【請求項 4】

前記第 1 ピア電極 131 は、CrN、TiN、CrAlN のうち、いずれか 1 つ以上を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。
20

【請求項 5】

前記第 1 ピア電極 131 は、融点が 1500 以上の窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 6】

前記第 1 ピア電極 131 は、光透光性が 70 % 以上の窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 7】

前記第 1 ピア電極 131 は、電気抵抗が 70 [μ cm] 以下の窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。
30

【請求項 8】

前記第 1 ピア電極 131 の上面と接しながら前記第 1 ピア電極 131 から延びる第 1 延長電極 133 をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。
30

【請求項 9】

前記第 2 ピア電極 132 の上面と接しながら前記第 2 ピア電極 132 から延びる第 2 延長電極 134 をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 8 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 10】

前記第 2 ピア電極 132 の側面を覆いかぶせる第 2 絶縁層 122 をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。
40

【請求項 11】

前記第 2 ピア電極 132 は窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 10 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 12】

前記第 2 ピア電極 132 は、CrN、TiN、CrAlN のうち、いずれか 1 つ以上を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 11 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。
40

【請求項 13】

前記第 2 ピア電極 132 は、融点が 1500 以上の窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 12 のうち、いずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 14】

50

前記第1ピア電極132は、光透光性が70%以上の窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項1乃至13のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項15】

前記第2ピア電極132は、電気抵抗が70[μcm]以下の窒化物遷移金属を含むことを特徴とする、請求項1乃至14のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項16】

前記第1ピアホールh1は底面から前記基板105を貫通し、

前記第1ピア電極131が前記第1ピアホールh1を通じて前記第1導電型半導体層112の底面と接することを特徴とする、請求項1乃至15のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

10

【請求項17】

前記第2ピアホールh2は底面から前記基板105、前記第1導電型半導体層112、及び前記活性層114を貫通し、

前記第2ピア電極132は、前記第2ピアホールh2を通じて前記第2導電型半導体層116の底面と接することを特徴とする、請求項1乃至16のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項18】

前記第2延長電極134は、前記第2ピア電極132の一側方向に延びることを特徴とする、請求項9に記載の発光素子。

【請求項19】

前記第2延長電極134は、前記第2ピア電極132の長手方向と水平な方向に延びることを特徴とする、請求項9または18に記載の発光素子。

20

【請求項20】

前記第2延長電極134bは、前記第2ピア電極132の両側方向に延びることを特徴とする、請求項9または19に記載の発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

発光素子(Light Emitting Device)は電気エネルギーが光エネルギーに変換される特性のp-n接合ダイオードであって、周期律表の上で3族と5族などの化合物半導体に生成することができ、化合物半導体の組成比を調節することによって、多様な色相具現が可能である。

【0003】

従来技術による発光素子は、電極層の位置によって水平型(Lateral Type)発光素子と垂直型(Vertical type)発光素子とに分けられる。

【0004】

一方、従来技術による発光素子パッケージング技術のうち、フリップチップ(flip-chip)発光素子(LED)は、水平型発光素子を基盤とし、n型電極製作のために正孔注入半導体層及び活性層をエッチングする。これによって、発光面積が減って光束が減る問題がある。

【0005】

また、従来技術によるフリップチップ発光素子は、水平型発光素子を基盤とするので、キャリアの流れが拡散できず電流の集中が発生して発光効率が低下する問題がある。

【0006】

また、従来技術によるフリップチップ発光素子で採用する電極は光透光性が低く、むしろ電極では光を反射するようにしてサファイア基板を通じて光抽出されること

40

50

によって、光抽出効率が低いという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保して光束を向上させることができる発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムを提供することにある。

【0008】

また、本発明の他の目的は、フリップチップ形態の発光素子で電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムを提供することにある。10

【0009】

また、本発明の更に他の目的は、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率を増大させることができる発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様に従う発光素子は、基板、前記基板の上に第1導電型半導体層、前記第1導電型半導体層の上に活性層、前記活性層の上に第2導電型半導体層、前記基板を貫通する第1ビアホールを通じて前記第1導電型半導体層と接する第1ビア電極、前記基板、前記第1導電型半導体層、前記活性層を貫通する第2ビアホールを通じて前記第2導電型半導体層と接する第2ビア電極を含むことができる。20

【0011】

また、本発明の一態様に従う発光素子は、基板と、前記基板の上に積層された第1導電型半導体層、活性層、及び第2導電型半導体層と、底面から前記基板を貫通する第1ビアホールを通じて前記第1導電型半導体層の底面と接する第1ビア電極と、底面から前記基板、前記第1導電型半導体層、前記活性層を貫通する第2ビアホールを通じて前記第2導電型半導体層の底面と接する第2ビア電極と、前記第1ビア電極の上面と接しながら前記第1ビア電極から延びる第1延長電極及び前記第2ビア電極の上面と接しながら前記第2ビア電極から延びる第2延長電極を含むことができる。30

【発明の効果】

【0012】

本発明の様々な実施形態に従う発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムによれば、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保して光束を向上させることができる。

【0013】

また、本発明の様々な実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0014】

また、本発明の様々な実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。40

【0015】

また、本発明の様々な実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に従う発光素子の断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。50

【図4】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。
 【図5】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。
 【図6】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。
 【図7】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。
 【図8】本発明の第1実施形態に従う発光素子の製造方法の工程断面図である。
 【図9】本発明の第2実施形態に従う発光素子の断面図である。
 【図10】本発明の第3実施形態に従う発光素子の断面図である。
 【図11】本発明の実施形態に従う発光素子パッケージの断面図である。
 【図12】本発明の実施形態に従う発光素子を備える照明装置の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

本発明を説明するに当たって、各層（膜）、領域、パターン、または構造物が、基板、各層（膜）、領域、パッド、またはパターンの“上／の上（on）”に、または“下／の下（under）”に形成されることと記載される場合において、“上／の上（on）”と“下／の下（under）”は、“直接（directly）”または“他の層を介して（indirectly）”形成されることを全て含む。また、各層の上／の上または下／の下に対する基準は、図面を基準として説明する。

【0018】

(実施形態)

20

図1は、本発明の第1実施形態に従う発光素子100の断面図である。

【0019】

第1実施形態に従う発光素子100は、基板105と、前記基板105の上に第1導電型半導体層112と、前記第1導電型半導体層112の上に活性層114と、前記活性層114の上に第2導電型半導体層116と、前記基板105を貫通する第1ビアホールh1を通じて前記第1導電型半導体層112と接する第1ビア電極131及び前記基板105、前記第1導電型半導体層112、前記活性層114を貫通する第2ビアホールh2を通じて前記第2導電型半導体層116と接する第2ビア電極132を含むことができる。

【0020】

前記第1導電型半導体層112、前記活性層114、及び前記第2導電型半導体層116は、発光素子において光を発光する発光構造物110を構成することができる。

30

【0021】

また、実施形態は前記基板105と前記第1導電型半導体層112との間にバッファ層107を備えて前記基板105と発光構造物110との間に格子定数差などにより発生するストレスを減らすことができる。

【0022】

また、実施形態は前記第1ビア電極131の側面を覆いかぶせる第1絶縁層121及び前記第2ビア電極132の側面を覆いかぶせる第2絶縁層122をさらに含んで電気的なショートを防止することができる。

【0023】

前述したように、従来技術による発光素子パッケージング技術のうち、フリップチップ（flip-chip）発光素子（LED）は水平型発光素子を基盤とするため、n型電極の製作のために正孔注入半導体層及び活性層をエッチングして電子注入層を露出させるようになり、このような過程で活性層の相当部分が除去されて発光面積が減って光束が減る問題がある。

40

【0024】

これによって、実施形態によれば、従来技術によるフリップチップ形態の発光素子の電極構造と全く異なる観点から接近してフリップチップ形態の発光素子に最適化したビア電極を適用することによって、フリップチップ形態の発光素子で活性層が除去されることを最小化して発光面積を確保することによって、光束を向上させることができ、発光された光が電極により遮断または反射されることを最小化して、光抽出効率を増大させることができる。

50

できる。

【0025】

また、実施形態によれば、前記第1ビア電極131と前記第2ビア電極132に使われる電極物質に窒化物遷移金属を含むことができる。

【0026】

例えば、実施形態によれば、前記第1ビア電極131と前記第2ビア電極132の電極物質に、CrN、TiN、CrAlNのうち、いずれか1つ以上を含むことができるが、これに限定されるものではない。

【0027】

実施形態によれば、前記第1ビア電極131と前記第2ビア電極132の物質に融点が1500以上以上の窒化物遷移金属を含んで、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0028】

例えば、実施形態において、ビア電極物質に採用する窒化物遷移金属として、CrNは融点が約1770であり、TiNは融点が約2930であり、これを通じてビア電極形成後、進行する発光構造物のエピ工程にもかかわらず、ビア電極の高い熱的安定性により信頼性の高い発光素子を提供することができ、チップ完成後、チップ作動時の場合にも高い熱的安定性により信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0029】

一方、従来技術によるフリップチップ発光素子で採用する電極は、光透光性が低いので、大部分の光はサファイア基板を通じて光抽出されて光抽出効率が低いという問題がある。

【0030】

ここに、実施形態は前記第1ビア電極131と前記第2ビア電極132の物質に光透光性(Optical transmittance rate)が70%以上の窒化物遷移金属を含むことができる。

【0031】

例えば、TiNは300nm以上の波長で光透光性が約80%以上を維持し、CrAlNは250nm以上の波長で光透光性が約70%以上を維持する。

【0032】

これによって、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子に最適化されたビア電極を適用することによって、フリップチップ形態の発光素子で活性層が除去されることを最小化して発光面積を確保することによって、光束を向上させることができ、延いては、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率をより増大させることができる。

【0033】

また、従来技術によるフリップチップ発光素子は、水平型発光素子を基盤とするため、電流の集中が発生して、発光効率が低下する問題がある。

【0034】

ここに、実施形態は前記第1ビア電極131と前記第2ビア電極132の物質に、電気伝導性の高い窒化物遷移金属を含むことができる。例えば、TiNは電気抵抗が約30~70[μ cm]であり、CrNは電気抵抗が約25[μ cm]程度に低い抵抗を備えることによって、電気伝導性に優れる。

【0035】

これによって、実施形態によれば、前記第1ビア電極131と前記第2ビア電極132の物質に電気伝導性の高い窒化物遷移金属を含むことによって、フリップチップ形態の発光素子で活性層が除去されることを最小化して発光面積を確保することによって、光束を向上させることができると共に、高い電気伝導性による電流拡散により発光効率を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0036】

実施形態に従う発光素子によれば、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保して光束を向上させることができる。

【0037】

また、実施形態によればフリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0038】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。

10

【0039】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率を増大させることができる。

【0040】

以下、図2乃至図8を参照して実施形態に従う発光素子の製造方法を説明する。

【0041】

まず、図2のように、基板105を準備する。前記基板105は熱伝導性に優れる物質で形成されることができ、伝導性基板または絶縁性基板でありうる。例えば、前記基板105は、サファイア(Al₂O₃)、SiC、Si、GaN、ZnO、GaP、InP、Ge、及びGa₂O₃のうち、少なくとも1つを使用することができる。前記基板105には凹凸構造が形成されて光抽出効率を上げることができると、これに対して限定するものではない。

20

【0042】

以後、前記基板105に複数のビアホールh1、h2を形成することができる。例えば、前記ビアホールは第1ビアホールh1と第2ビアホールh2とを含むことができ、ビアホールは少なくとも2つ以上形成できる。

【0043】

前記ビアホールは基板105に対してレーザードリリング、またはエッチングなどの方法により物理的または化学的方法などにより形成できる。

30

【0044】

次に、図3のように、前記ビアホールが形成された基板105の上にバッファ層107と1次の第1導電型半導体層112aを形成することができる。

【0045】

前記バッファ層107と前記1次の第1導電型半導体層112aは、前記基板105が存在する領域に選択的に形成できる。一方、前記バッファ層107や前記1次の第1導電型半導体層112aが成長しながらマージ(merge)されることを防止するために、ビアホールの内に感光膜などの第1犠牲膜(図示せず)を詰めることができるが、これに限定するものではない。

【0046】

前記バッファ層107は、前記発光構造物110と基板105との間の格子不整合を緩和させることができ、前記バッファ層107の材料は3族-5族化合物半導体、例えば、GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInNのうち、少なくとも1つで形成できる。

40

【0047】

前記1次の第1導電型半導体層112aは、第1導電型ドーパントがドーピングされたIII族-V族化合物半導体で具現されることができ、前記1次の第1導電型半導体層112aはIn_xAl_yGa_{1-x-y}N(0<x<1, 0<y<1, 0<x+y<1)の組成式を含む。前記1次の第1導電型半導体層112aは、例えば、GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、GaP、GaN、GaAsP、AlGaInPのような化合物半導体のうち、少なくとも1つを含む

50

層などの積層構造を含むことができる。前記1次の第1導電型半導体層112aはn型半導体層であることがあり、前記1次の第1導電型ドーパントはn型ドーパントとして、Si、Ge、Sn、Se、Teを含むことができる。

【0048】

次に、図4のように、第1ビアホールh1の側壁に第1絶縁層121を形成し、第1ビアホールh1を埋める第1ビア電極131を形成することができる。この際、前記第2ビアホールh2には感光膜などの第2犠牲膜192を詰めることができるが、これに限定されるものではない。

【0049】

前記第1絶縁層121は、酸化物、窒化物などの電気的絶縁物質であることがあり、蒸着などの方法により形成できるが、これに限定されるものではない。

【0050】

前記第1ビア電極131は、電極物質に窒化物遷移金属を含むことができる。例えば、前記第1ビア電極131の電極物質に、CrN、TiN、CrAlNのうち、いずれか1つ以上を含むことができるが、これに限定されるものではない。

【0051】

実施形態によれば、前記第1ビア電極131の物質に融点が1500以上的窒化物遷移金属を含んで、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0052】

また、実施形態は前記第1ビア電極131の物質に光透光性(Optical transmittance rate)が70%以上の窒化物遷移金属を含むことによって、フリップチップ形態の発光素子に最適化したビア電極を適用することによって、フリップチップ形態の発光素子で活性層が除去されることを最小化して発光面積を確保することによって、光束を向上させることができ、延いては、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率をより増大させることができる。

【0053】

また、実施形態は前記第1ビア電極131の物質に電気伝導性の高い窒化物遷移金属を含むことによって、フリップチップ形態の発光素子で活性層が除去されることを最小化して発光面積を確保することによって、光束を向上させることができると共に、高い電気伝導性による電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。

【0054】

次に、図5のように、1次の第1導電型半導体層112aの上に2次の第1導電型半導体層112bを形成して第1ビア電極131の上面と2次の第1導電型半導体層112bが接するようにすることができる。前記1次の第1導電型半導体層112aと前記2次の第1導電型半導体層112bは、第1導電型半導体層112を構成することができる。

【0055】

次に、図6のように、前記第1導電型半導体層112の上に活性層114と1次の第2導電型半導体層116aを形成する。

【0056】

前記活性層114と前記1次の第2導電型半導体層116aは、前記第2犠牲膜192の上には成長されないことによって、前記第1導電型半導体層112の上面に選択的に成長できる。

【0057】

前記活性層114は、单一量子井戸、多重量子井戸(MQW)、量子線(quantum wire)構造、または量子点(quantum dot)構造を選択的に含むことができる。前記活性層114は、井戸層(図示せず)と障壁層(図示せず)の周期を含む。前記井戸層は、In_xAl_yGa_{1-x-y}N(0<x<1, 0<y<1, 0<x+y<1)の組成式を含み、前記障壁層はIn_xAl_yGa_{1-x-y}N(0<x<1, 0<y<1, 0<x+y<1)の組成式を含むことができる。前記井戸層/障壁層の周期は、例えば、InGaN/

10

20

30

40

50

GaN、GaN/AlGaN、InGaN/AlGaN、InGaN/InGaN、InAlGaN/InAlGaNの積層構造を用いて1周期以上に形成できる。前記障壁層は、前記井戸層のバンドギャップより高いバンドギャップを有する半導体物質で形成できる。

【0058】

前記1次の第2導電型半導体層116aは、第2導電型ドーパントがドーピングされた半導体、例えば、 $In_x Al_y Ga_{1-x-y} N$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) の組成式を含む。前記1次の第2導電型半導体層116aは、GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInPのような化合物半導体のうち、いずれか1つからなることができる。前記1次の第2導電型半導体層116aはp型半導体層であることがあり、前記1次の第2導電型ドーパントはp型ドーパントとして、Mg、Zn、Ca、Sr、Baを含むことができる。

【0059】

次に、図7のように、第2犠牲膜192を除去後、第2ビアホールh2の内に第2絶縁層122及び第2ビア電極132を形成することができる。

【0060】

前記第2絶縁層122は、第1絶縁層121のように、酸化物、窒化物などの電気的絶縁物質であることがあり、蒸着などの方法により形成できるが、これに限定されるものではない。

【0061】

前記第2ビア電極132は、前記第1ビア電極131のように窒化物遷移金属を含むことができる。例えば、前記第2ビア電極132の電極物質に、CrN、TiN、CrAlNのうち、いずれか1つ以上を含むことができるが、これに限定されるものではない。

【0062】

実施形態によれば、前記第2ビア電極132の物質に融点が1500以上的窒化物遷移金属を含んで、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0063】

また、実施形態は前記第2ビア電極132の物質に光透光性(Optical transmittance rate)が70%以上の窒化物遷移金属を含むことによって、フリップチップ形態の発光素子に最適化したビア電極を適用することによって、発光面積を確保することによって、光束を向上させることができ、延いては、フリップチップ形態の発光素子に光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率をより増大させることができる。

【0064】

また、実施形態は前記第2ビア電極132の物質に電気伝導性の高い窒化物遷移金属を含むことによって、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保することによって、光束を向上させることができると共に、高い電気伝導性による電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。

【0065】

次に、図8のように、前記1次の第2導電型半導体層116aの上に2次の第2導電型半導体層116bを形成し、第1ビア電極131の下側に第1電極141と前記第2ビア電極132の下側に第2電極142を形成することができる。

【0066】

前記1次の第2導電型半導体層116aと前記2次の第2導電型半導体層116bは、第2導電型半導体層116を構成することができる。

【0067】

前記第1電極141と前記第2電極142はオーミック層(図示せず)、反射層(図示せず)、結合層(図示せず)などを含むことができるが、これに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【0068】

実施形態において、前記発光構造物110の導電型を反対に配置することができ、例えば第1導電型半導体層112はp型半導体層、前記第2導電型半導体層116はn型半導体層に配置することができる。前記第2導電型半導体層116の上には前記第2導電型と反対の極性を有する第1導電型の半導体層(図示せず)がさらに配置されることもできる。

【0069】

前記発光構造物110は、n-p接合構造、p-n接合構造、n-p-n接合構造、p-n-p接合構造のうち、いずれか一構造で具現することができる。ここで、前記pはp型半導体層であり、前記nはn型半導体層であり、前記-はp型半導体層とn型半導体層が直接接触するか、間接接触した構造を含む。

10

【0070】

実施形態に従う発光素子及びその製造方法によれば、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保して光束を向上させることができる。

【0071】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0072】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。

20

【0073】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率を増大させることができる。

【0074】

図9は、本発明の第2実施形態に従う発光素子102の断面図である。

【0075】

第2実施形態は前記第1実施形態の技術的な特徴を採用することができ、以下、第2実施形態の追加的な特徴を中心として説明する。

30

【0076】

第2実施形態は、前記第1ビア電極131の上面と接しながら前記第1ビア電極131の水平方向に延びる第1延長電極133をさらに含むことができる。

【0077】

また、前記第2ビア電極132の上面と接しながら前記第2ビア電極132の水平方向に延びる第2延長電極134をさらに含むことができる。

【0078】

前記第1延長電極133または前記第2延長電極134は、前記第1ビア電極131または前記第2ビア電極132の一側水平方向に延びて形成できるが、これに限定されるものではない。

40

【0079】

従来技術によるフリップチップ発光素子は、水平型発光素子を基盤とするため、電流の集中が発生して、発光効率が低下する問題があり、また、従来技術によるフリップチップ発光素子で採用する電極は光透光性が低いので、大部分の光はサファイア基板を通じて光抽出されて光抽出効率が低いという問題があった。

【0080】

ここに、実施形態は第1ビア電極131、第2ビア電極132のうち、いずれか1つから水平方向に延びる第1延長電極133または第2延長電極134を備えることによって、電流拡散によるキャリア注入効率の増大を通じて発光効率が格段に増大できる。

【0081】

特に、第2実施形態によれば、ビア電極を最小化することによって、活性層の除去領域

50

を最小化して、発光面積を増大させることによって、内部発光効率を増大させることができ、ホール(hole)を注入するホール注入半導体層、例えば第2導電型半導体層116に水平延長電極を備える場合、ホールキャリアの拡散を図ってキャリア注入効率の増大による光効率の増大を最適化することができる。

【0082】

延いては、実施形態によれば、水平電極の物質に、ビア電極と同様に光透光性の高い物質を採用することによって、発光された光の外部光抽出効率にも寄与することによって、全体的な発光素子チップの発光効率をより増大させることができる。

【0083】

図10は、本発明の第3実施形態に従う発光素子103の断面図である。

10

【0084】

第3実施形態は、前記第1実施形態及び第2実施形態の技術的な特徴を採用することができ、以下、第3実施形態の追加的な特徴を中心として説明する。

【0085】

第3実施形態において、第1延長電極133bまたは第2延長電極134bは、前記第1ビア電極131または第2ビア電極132の両側水平方向に延びることによって、電流拡散に一層寄与して、発光効率を増大させることができる。

【0086】

これによって、第3実施形態によれば、ビア電極の個数を最小化して発光面積を増大させることによって、内部発光効率を向上させることができ、ビア電極の両側にキャリアの拡散をより図ってキャリア注入効率の増大による光効率の増大を最適化することができる。

20

【0087】

実施形態に従う発光素子及びその製造方法によれば、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保して光束を向上させることができる。

【0088】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

30

【0089】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。

【0090】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率を増大させることができる。

【0091】

図11は、本発明の実施形態に従う発光素子パッケージ200の断面図である。

【0092】

実施形態に従う発光素子パッケージ200は、パッケージ胴体部205と、前記パッケージ胴体部205に設置された第3電極層213及び第4電極層214と、前記パッケージ胴体部205に設置されて前記第3電極層213及び第4電極層214と電気的に連結される発光素子100と、前記発光素子100を囲むモールディング部材230が含まれる。

40

【0093】

前記パッケージ胴体部205は、シリコン材質、合成樹脂材質、または金属材質を含んで形成することができ、前記発光素子100の周囲に傾斜面が形成できる。

【0094】

前記第3電極層213及び第4電極層214は、互いに電気的に分離され、前記発光素子100に電源を提供する役割をする。また、前記第3電極層213及び第4電極層214は、前記発光素子100で発生した光を反射させて光効率を増加させる役割をすること

50

ができる、前記発光素子 100 で発生した熱を外部に排出させる役割をすることもできる。

【0095】

前記発光素子 100 は、図 1 に例示されたフリップチップタイプの発光素子が適用できるが、これに限定されるものではなく、図 9 または図 10 の発光素子も適用できる。

【0096】

前記発光素子 100 は、前記第 3 電極層 213 及び第 4 電極層 214 とフリップチップ方式により電気的に連結されることもできる。例えば、第 1 電極 141 は第 3 電極層 213 と第 2 電極 142 は第 4 電極層 214 と各々電気的に連結できる。前記第 3 電極層 213 と前記第 4 電極層 214 との間には絶縁部材 250 が備えられる。

【0097】

前記モールディング部材 230 は、前記発光素子 100 を囲んで前記発光素子 100 を保護することができる。また、前記モールディング部材 230 には蛍光体 232 が含まれて、前記発光素子 100 から放出された光の波長を変化させることができる。

【0098】

図 12 は、本発明の実施形態に従う発光素子を備える照明装置の分解斜視図である。

【0099】

実施形態に従う照明装置は、カバー 2100、光源モジュール 2200、放熱体 2400、電源提供部 2600、内部ケース 2700、及びソケット 2800 を含むことができる。また、実施形態に従う照明装置は、部材 2300 とホルダー 2500 のうち、いずれか 1 つ以上をさらに含むことができる。前記光源モジュール 2200 は、実施形態に従う発光素子または発光素子パッケージを含むことができる。

【0100】

例えば、前記カバー 2100 はバルブ (bulb) または半球の形状を有し、中空のものであり、一部分が開口された形状に提供できる。前記カバー 2100 は、前記光源モジュール 2200 と光学的に結合され、前記放熱体 2400 と結合できる。前記カバー 2100 は、前記放熱体 2400 と結合する結合部を有することができる。

【0101】

前記カバー 2100 の内面には拡散材を有する乳白色塗料がコーティングできる。このような乳白色材料を用いて前記光源モジュール 2200 からの光を散乱及び拡散して外部に放出させることができる。

【0102】

前記カバー 2100 の材質は、ガラス (glass)、プラスチック、ポリプロピレン (P P)、ポリエチレン (P E)、ポリカーボネート (P C) などでありうる。ここで、ポリカーボネートは耐光性、耐熱性、強度に優れる。前記カバー 2100 は、外部から前記光源モジュール 2200 が見えるように透明であることがあり、不透明であることがある。前記カバー 2100 は、ブロー (blow) 成形により形成できる。

【0103】

前記光源モジュール 2200 は、前記放熱体 2400 の一面に配置できる。したがって、前記光源モジュール 2200 からの熱は前記放熱体 2400 に伝導される。前記光源モジュール 2200 は、発光素子 2210、連結プレート 2230、及びコネクター 2250 を含むことができる。

【0104】

前記部材 2300 は前記放熱体 2400 の上面の上に配置され、複数の発光素子 2210 とコネクター 2250 が挿入されるガイド溝 2310 を有する。前記ガイド溝 2310 は、前記発光素子 2210 の基板及びコネクター 2250 と対応する。

【0105】

前記部材 2300 の表面は白色の塗料で塗布またはコーティングされたものであることがある。このような前記部材 2300 は、前記カバー 2100 の内面に反射されて前記光源モジュール 2200 側の方向に戻る光をまた前記カバー 2100 の方向に反射する。したがって、実施形態に従う照明装置の光効率を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0106】

前記部材2300は、例として絶縁物質からなることができる。前記光源モジュール2200の連結プレート2230は、電気伝導性の物質を含むことができる。したがって、前記放熱体2400と前記連結プレート2230との間に電気的な接触がなされることがある。前記部材2300は絶縁物質で構成されて、前記連結プレート2230と前記放熱体2400との電気的短絡を遮断することができる。前記放熱体2400は、前記光源モジュール2200からの熱と前記電源提供部2600からの熱の伝達を受けて放熱する。

【0107】

前記ホルダー2500は、内部ケース2700の絶縁部2710の収納溝2719を塞ぐ。したがって、前記内部ケース2700の前記絶縁部2710に収納される前記電源提供部2600は密閉される。前記ホルダー2500は、ガイド突出部2510を有する。前記ガイド突出部2510は、前記電源提供部2600の突出部2610が貫通するホールを備えることができる。

【0108】

前記電源提供部2600は、外部から提供を受けた電気的信号を処理または変換して前記光源モジュール2200に提供する。前記電源提供部2600は、前記内部ケース2700の収納溝2719に収納され、前記ホルダー2500により前記内部ケース2700の内部に密閉される。

【0109】

前記電源提供部2600は、突出部2610、ガイド部2630、ベース2650、及び延長部2670を含むことができる。

【0110】

前記ガイド部2630は、前記ベース2650の一側から外部に突出した形状を有する。前記ガイド部2630は、前記ホルダー2500に挿入できる。前記ベース2650の一面の上に多数の部品が配置できる。多数の部品は、例えば、直流変換装置、前記光源モジュール2200の駆動を制御する駆動チップ、前記光源モジュール2200を保護するためのE S D (Electro Static discharge) 保護素子などを含むことができるが、これに対して限定するものではない。

【0111】

前記延長部2670は、前記ベース2650の他側から外部に突出した形状を有する。前記延長部2670は、前記内部ケース2700の連結部2750の内部に挿入され、外部からの電気的信号の提供を受ける。例えば、前記延長部2670は前記内部ケース2700の連結部2750の幅と等しいか小さく提供できる。前記延長部2670は、電線を通じてソケット2800に電気的に連結できる。

【0112】

前記内部ケース2700は、内部に前記電源提供部2600と共にモールディング部を含むことができる。モールディング部はモールディング液体が固まった部分であって、前記電源提供部2600が前記内部ケース2700の内部に固定できるようにする。

【0113】

実施形態に従う発光素子、発光素子の製造方法、発光素子パッケージ、及び照明システムによれば、フリップチップ形態の発光素子で発光面積を確保して光束を向上させることができる。

【0114】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子でビア電極物質に熱的安定性の高い遷移金属物質を採用することによって、信頼性の高い発光素子を提供することができる。

【0115】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で電流拡散を通じて発光効率を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0116】

また、実施形態によれば、フリップチップ形態の発光素子で光透光性の高い電極物質を採用して光抽出効率を増大させることができる。

【0117】

以上、実施形態に説明された特徴、構造、効果などは、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれ、必ず1つの実施形態のみに限定されるものではない。延いては、各実施形態で例示された特徴、構造、効果などは、実施形態が属する分野の通常の知識を有する者により他の実施形態に対しても組合または変形されて実施可能である。したがって、このような組合と変形に関連した内容は本発明の範囲に含まれることと解釈されるべきである。

10

【0118】

以上、本発明を好みしい実施形態をもとに説明したが、これは单なる例示であり、本発明を限定するものではなく、本発明が属する分野の通常の知識を有する者であれば、本発明の本質的な特性を逸脱しない範囲内で、以上に例示していない多様な変形及び応用が可能であることが分かる。例えば、実施形態に具体的に表れた各構成要素は変形して実施することができる。そして、このような変形及び応用にかかる差異点も、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されるべきである。

【符号の説明】

【0119】

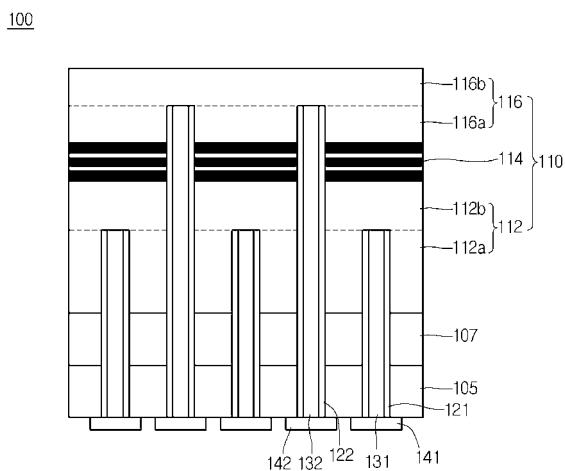
1 0 0	発光素子
1 0 5	基板
1 1 2	第1導電型半導体層
1 1 4	活性層
1 1 6	第2導電型半導体層
1 2 1	第1絶縁層
1 2 2	第2絶縁層
1 3 1	第1ビア電極
1 3 2	第2ビア電極
2 0 0	発光素子パッケージ
2 0 5	パッケージ胴体部
2 1 3	第3電極層
2 1 4	第4電極層
2 3 0	モールディング部材
2 1 0 0	カバー
2 2 0 0	光源モジュール
2 3 0 0	部材
2 4 0 0	放熱体
2 5 0 0	ホルダー
2 6 0 0	電源提供部
2 7 0 0	内部ケース
2 8 0 0	ソケット

20

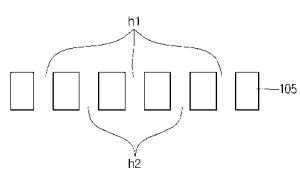
30

40

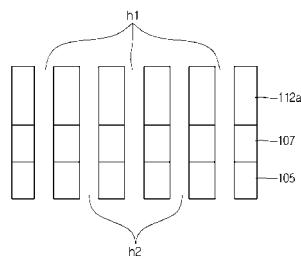
【図1】



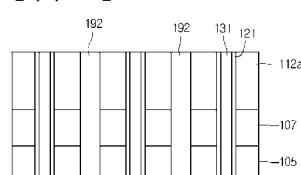
【図2】



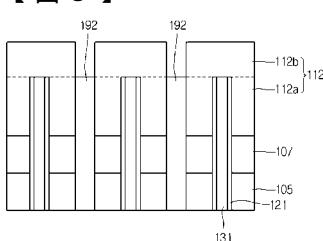
【図3】



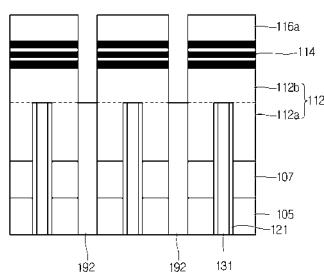
【図4】



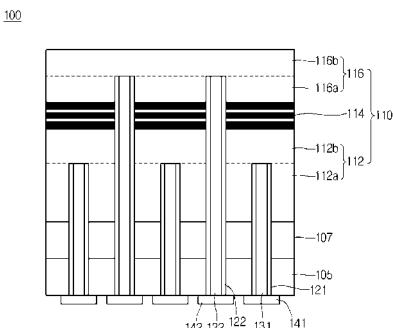
【図5】



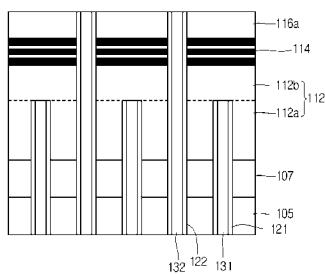
【図6】



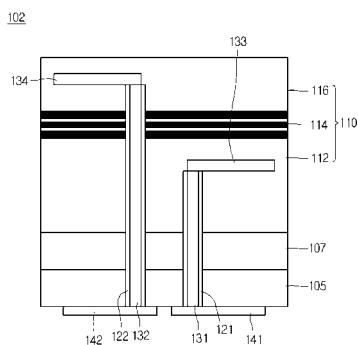
【図8】



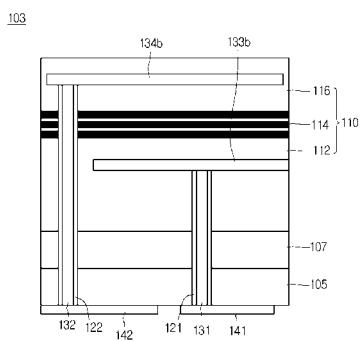
【図7】



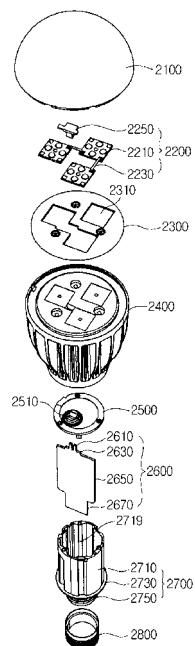
【図9】



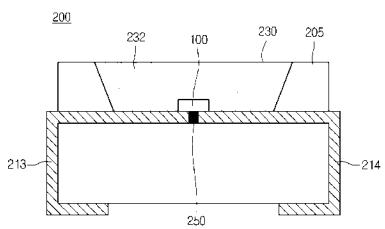
【図 1 0】



【図 1 2】



【図 1 1】



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 リム, ドンウク

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

F ターム(参考) 5F141 AA03 CA02 CA04 CA05 CA40 CA49 CA57 CA82 CA88 CA93
FF11