

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5437171号
(P5437171)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/32 (2010.01)

H O 1 L 33/00 1 8 6

H O 1 L 33/22 (2010.01)

H O 1 L 33/00 1 7 2

請求項の数 17 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-131987 (P2010-131987)
 (22) 出願日 平成22年6月9日(2010.6.9)
 (65) 公開番号 特開2011-86907 (P2011-86907A)
 (43) 公開日 平成23年4月28日(2011.4.28)
 審査請求日 平成23年10月14日(2011.10.14)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0098361
 (32) 優先日 平成21年10月15日(2009.10.15)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 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
 ンーク, ハンガンーデロ, 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】 半導体発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接合層と、

前記接合層の上に配置され、反射物質を含む電極層と、

前記電極層の上に配置されたオーミック層と、

前記オーミック層の上に配置され、第1導電型半導体層、前記第1導電型半導体層の上
 に配置された活性層、前記活性層の上に配置された第2導電型半導体層を含む発光構造物
 と、

前記発光構造物の下面の周りに沿って前記接合層の上にチャンネル層と、

前記発光構造物の側面の上に配置された絶縁層と、

を含み、

前記電極層は前記オーミック層及び前記チャンネル層の下面の下に配置され、

前記絶縁層は前記チャンネル層の上面の上に配置される半導体発光素子。

【請求項 2】

前記オーミック層の端部が前記接合層の外壁から所定間隔離隔されて配置されたことを
 特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光素子。

【請求項 3】

前記電極層の端部が前記チャンネル層と接触されないことを特徴とする請求項 1 に記載
 の半導体発光素子。

【請求項 4】

10

20

前記電極層と前記オーミック層中の少なくとも１つは、前記発光構造物より長くて広い幅に形成されたことを特徴とする請求項１に記載の半導体発光素子。

【請求項５】

前記電極層と前記オーミック層中の少なくとも１つは、前記発光構造物の外壁に延長されて形成されたことを特徴とする請求項１に記載の半導体発光素子。

【請求項６】

前記オーミック層と前記発光構造物の間に配置された電流ブロッキング層を更に含むことを特徴とする請求項１に記載の半導体発光素子。

【請求項７】

前記接合層は前記チャンネル層の下部面に接触されることを特徴とする請求項１に記載の半導体発光素子。

10

【請求項８】

前記接合層の上に配置されたキャッピング層をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載の半導体発光素子。

【請求項９】

前記キャッピング層は、前記チャンネル層を構成する物質より優れる接着力を有する物質から形成されたことを特徴とする請求項８に記載の半導体発光素子。

【請求項１０】

前記キャッピング層を構成する物質はTi、Ni、Pt、Pd、Cu、Al、Ir、Rhの中のから選択された１つまたは複数の混合金属を含むことを特徴とする請求項９に記載の半導体発光素子。

20

【請求項１１】

前記キャッピング層の内側端部は、前記第１導電型半導体層の下部面に接触されることを特徴とする請求項８に記載の半導体発光素子。

【請求項１２】

前記キャッピング層の外側端部は、前記半導体発光素子の外壁に延長されたことを特徴とする請求項１１に記載の半導体発光素子。

【請求項１３】

前記キャッピング層は前記オーミック層より高い電気伝導度を有することを特徴とする請求項８に記載の半導体発光素子。

30

【請求項１４】

前記キャッピング層はループ状、リング状、またはフレーム状の形状に形成されたことを特徴とする請求項８に記載の半導体発光素子。

【請求項１５】

前記接合層は前記チャンネル層の下部面に接触されることを特徴とする請求項１に記載の半導体発光素子。

【請求項１６】

請求項８～１５のいずれか１項に記載の半導体発光素子を含む半導体発光素子パッケージ。

【請求項１７】

40

前記半導体発光素子が配置されたボディと、

前記半導体発光素子が電氣的に連結される複数のリード電極と、

前記半導体発光素子をモールドイングするモールドイング部と、を含むことを特徴とする請求項１６に記載の半導体発光素子パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、半導体発光素子及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

III-V族窒化物半導体は、物理的、化学的特性により、発光ダイオード(LED)またはレーザーダイオード(LD)等の発光素子の核心素材として注目されている。例えば、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)の組成式で現わされる窒化物半導体がある。

【0003】

発光ダイオードは化合物半導体の特性を利用して電気を光に変換し、信号の送受信、または光源として使われる半導体素子の一種である。

【0004】

このような窒化物半導体材料を利用したLEDあるいはLDは、光を得るための発光素子に多く用いられており、携帯電話のキーパットの発光部、電光掲示板、照明装置等各種製品の光源として応用されている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、化合物半導体層を含む発光構造物の下部に位置される各層の間の接着力を向上させることができる半導体発光素子及びその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の半導体発光素子は、接合層と；前記接合層の上に配置された電極層と；前記電極層の上に配置されたオーミック層と；前記オーミック層の上に配置され、第1導電型半導体層、前記第1導電型半導体層の上に配置された活性層、前記活性層上に配置された第2導電型半導体層を含む発光構造物と；を含み、前記接合層の上に配置されたキャッピング層と、前記キャッピング層の上に配置され、前記発光構造物の下面周りに沿って延長されたチャンネル層と、を含む。

20

【0007】

本発明の半導体発光素子は、接合層と；前記接合層の上に配置された電極層と；前記電極層の上に配置されたオーミック層と；前記オーミック層の上に配置され、第1導電型半導体層、前記第1導電型半導体層の上に配置された活性層、前記活性層上に配置された第2導電型半導体層を含む発光構造物と；を含み、前記接合層の上に配置されたキャッピング層と、前記キャッピング層の上に配置され、前記発光構造物の下面周りに沿って延長されたチャンネル層と、を含む。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明は、光抽出効率を向上させることができる。

【0009】

本発明は、半導体層の下の金属層同士の間、金属層と非金属層の間の接合による信頼性を向上させることができる。

【0010】

本発明は、チップの信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0011】

【図1】第1実施例による半導体発光素子の断面図。

【図1A】別の実施例による半導体発光素子の断面図。

【図2】図1の半導体発光素子のII-II線の断面図。

【図3】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図4】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図5】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図6】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図7】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図8】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

50

【図 9】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図 10】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図 11】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図 12】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図 13】図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図。

【図 14】別の実施例による半導体発光素子の断面図。

【図 15】別の実施例による半導体発光素子の断面図。

【図 16】別の実施例による半導体発光素子の断面図。

【図 17】図16の半導体発光素子のXVII-XVII線の断面図。

【図 18】実施例による発光素子パッケージの断面図。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の実施例の説明において、各層（膜）、領域、パターン又は構造物が基板、各層（膜）、領域、パッド又はパターンの“上”又は“下”に形成されると記載される場合、“上”と“下”は直接又は他の層を介在して形成されることを皆含む。また、各層の“上”又は“下”の基準は図面を基準として説明する。なお、図面において、各層の厚さや大きさは、説明の便宜及び明確性を図り、誇張、省略又は概略的に図示されている。また、各構成要素の大きさは実際の大きさを全面的に反映するものではない。

【0013】

図1は第1実施例による半導体発光素子の断面図で、図2は図1のII-II線の断面図である。

20

【0014】

図1及び図2に示すように、半導体発光素子100は発光構造物135、チャンネル層140、オーミック層150、電極層160、接合層170、伝導性支持部材175を含む。

【0015】

前記半導体発光素子100は化合物半導体、例えば、3族-5族元素の化合物半導体から具現することができる。前記半導体発光素子100は青色、緑色、赤色等のような可視光線領域の光、または紫外線領域の光を放出することができる。前記半導体発光素子100は本発明の技術的範囲内において多様に変形することができる。

【0016】

30

前記発光構造物135は第1導電型半導体層110、活性層120、及び第2導電型半導体層130を含む。

【0017】

前記第1導電型半導体層110は第1導電型ドーパントがドーピングされた3族-5族元素の化合物半導体から具現することができる。例えば、前記3族-5族元素の化合物半導体はGa₂N、AlN、AlGa₂N、InGa₂N、InN、InAlGa₂N、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInP等から選択することができる。前記第1導電型半導体層110がN型半導体である場合、前記第1導電型ドーパントは、例えば、5族元素から選択することができる。前記第1導電型半導体層110は単一層または多重層に形成することができ、これに限定されるものではない。

【0018】

40

前記第1導電型半導体層110の上には電極115を形成することができる。前記電極115は所定のパターンに分かれた形状に形成することができるが、これに限定されるものではない。前記第1導電型半導体層110の上面は光抽出効率のために凸凹パターン112に形成することができる。前記電極115の上面も凸凹パターンにすることができるが、これに限定されるものではない。

【0019】

前記活性層120は前記第1導電型半導体層110の下に形成され、単一または多重量子井戸構造からなることができる。前記活性層120は、3族-5族元素の化合物半導体材料を用いて井戸層と障壁層の周期を有するように形成することができる。例えば、前記活性層120はInGa₂N井戸層/GaN障壁層またはInGa₂N井戸層/AlGa₂N障壁層にすることができる。

50

【0020】

前記活性層120の上または/及び下には導電型クラッド層を形成することができる。前記導電型クラッド層は、例えば、AlGaIn系の半導体からなることができる。

【0021】

前記第2導電型半導体層130は前記活性層120の下に形成され、第2導電型ドーパントがドーピングされた3族-5族元素の化合物半導体を含むことができる。例えば、前記3族-5族元素の化合物半導体はGaIn、AlIn、AlGaIn、InGaIn、InIn、InAlGaIn、AlInIn、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInP等から選択することができる。前記第2導電型半導体層130がP型半導体である場合、前記第2導電型ドーパントは、例えば、3族元素中のから選択することができる。前記第2導電型半導体層130は単一層または多重層に形成することができるが、これに

10

【0022】

図1Aに示すように、前記発光構造物135は前記第2導電型半導体層130の下に第3導電型半導体層134を更に含むことができる。前記第3導電型半導体層134は第2導電型半導体層130とは反対の極性を持つことができる。また、前記第1導電型半導体層110はP型半導体層にし、前記第2導電型半導体層130はN型半導体層にすることもできる。これによって、前記発光構造物135はN-P接合、P-N接合、N-P-N接合、及びP-N-P接合構造中の少なくとも1つを含むことができる。

【0023】

前記第2導電型半導体層130または第3導電型半導体層134の下にはチャンネル層140及びオーミック層150を形成することができる。以下では説明の便宜を図り、発光構造物135の一番下の層に第2導電型半導体層130が配置される場合を基準として説明することにする。

20

【0024】

前記チャンネル層140は前記第2導電型半導体層130と前記接合層170の外側の周りに形成される。ここで、前記発光構造物135の周りの領域105はチャンネル領域として、前記チャンネル層140または/及び絶縁層180が露出される。

【0025】

前記チャンネル層140の内側領域D0は前記第2導電型半導体層130の下面の周りに接触され、その外側は前記発光構造物135の端部の外側に延長される。前記チャンネル層140は前記第2導電型半導体層130の下面の外側の周りにおいて、ループ状、リング状、またはフレーム状に形成される。前記チャンネル層140は閉ループ形態に形成することができる。

30

【0026】

前記チャンネル層140は酸化物、窒化物または絶縁物の材質を選択的に用いることができる。例えば、前記チャンネル層140は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)、 SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_2 等から選択される物質から形成することができる。

【0027】

前記チャンネル層140は、前記発光構造物135の外壁が湿気に露出された場合でも、互いにショートするのを防止し、高湿度に強い半導体発光素子を提供することができる。前記チャンネル層140に透光性物質を用いる場合、レーザースクライビング時に照射されるレーザが透過でき、レーザ照射による金属物質の破片の発生を防止することができる。これによって、発光構造物の側壁での層間ショートの問題を防止することができる。前記チャンネル層140は前記発光構造物135の各層110、120、130の外壁と前記接合層170の間の間隔を離隔させることができる。

40

【0028】

前記オーミック層150は前記チャンネル層140の内側と前記第2導電型半導体層130の下に形成される。前記オーミック層150は前記第2導電型半導体層130にオーミック接触され、ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO等により具現することができる。即ち、前

50

記オーミック層150は伝導性酸化物と金属を選択的に用いることができる。前記オーミック層150は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)、IrOx、RuOx、RuOx/ITO、Ni、Ag、Ni/IrOx/Au、及びNi/IrOx/Au/ITO中の1つ以上を用いて単一層または多重層に具現することができる。

【0029】

前記オーミック層150の端部152は前記チャンネル層140の下面の内側に接触されるようにすることができる。前記オーミック層150の端部152は前記接合層170の外壁から内側に所定距離D1離隔されることで、チップの外側に露出されることがない。これによって、前記オーミック層150と他の層の間の界面での剥離問題を解決することができる。また、前記オーミック層150の端部152が前記チャンネル層140の内側端の下に形成されることで、前記チャンネル層140の内側端(チャンネル層の内側面)を保護することができる。

10

【0030】

また、前記第2導電型半導体層130の下には電流ブロッキング層145を形成することができる。前記電流ブロッキング層145は前記オーミック層150内、または前記オーミック層150と前記第2導電型半導体層130の間、または前記電極層160と前記オーミック層150の間に形成することができる。

【0031】

前記電流ブロッキング層145は、前記電極層160または前記接合層170より電気伝導性が低いように形成することができる。例えば、前記電流ブロッキング層145はITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO、ZnO、SiO₂、SiO_x、SiO_xN_y、Si₃N₄、Al₂O₃、TiO₂中の少なくとも1つを含むことができる。ここで、前記電極層160がAgからなっている場合、前記電流ブロッキング層145はITO、ZnO、SiO₂等の物質から形成することができる。

20

【0032】

前記電流ブロッキング層145は前記電極115の形状に対応されるように形成することができる。また、前記電流ブロッキング層145は前記電極115と対応される領域に形成することができ、その大きさは電流の分布に応じて変更することができる。

【0033】

前記電極層160は前記オーミック層150の下に形成することができる。前記電極層160は反射層として機能することができ、Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf及びこれらの組合により選択される物質からなることができる。また、前記電極層160は前記金属物質とIZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO等の伝導性酸化物物質を用いて多重層に形成することができる。例えば、前記電極層160はIZO/Ni、AZO/Ag、IZO/Ag/Ni、AZO/Ag/Ni等から形成することができる。

30

【0034】

前記電極層160は前記オーミック層150の下に形成され、その端部162が前記チャンネル層140に接触されないように形成される。これによって、前記チャンネル層140の酸化物(ITO、SiO₂)と前記電極層160の金属(例えば、Ag)の間の接触によって接着力が低下する問題が解消され、チップの信頼性問題を高めることができる。

40

【0035】

前記電極層160は発光構造物135から入射される光を反射させ、光抽出効率を高めることができる。

【0036】

前記電極層160の下には接合層170が形成される。前記接合層170はバリア金属またはボンディング金属等を含み、例えば、Ti、Au、Sn、Ni、Cr、Ga、In、Bi、Cu、AgまたはTa中の少なくとも1つを含むことができる。

【0037】

前記接合層170は、前記電極層160と前記チャンネル層140の下に形成される。前記接合層170はチップの外壁に露出され、前記電極層160、前記オーミック層150の端部152、前記

50

チャンネル層140に接触され、接着力を強化させることができる。

【0038】

前記接合層170の下には伝導性支持部材175を形成される。前記伝導性支持部材175は、ベース基板として銅(Cu)、金(Au)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)、銅タングステン(Cu-W)、キャリアウエハ(例えば、Si、Ge、GaAs、ZnO、SiC、GaN、SiGe等)等により具現することができる。また、前記伝導性支持部材175は伝導性シートにより具現することもできる。

【0039】

前記発光構造物135の周りは傾斜するように形成し、前記周りには絶縁層180を形成することができる。前記絶縁層180は下端182が前記チャンネル層140の上に配置され、上端184が前記第1導電型半導体層110の周りに形成されるようにすることができる。これによって、前記絶縁層180の接着力を強化させ、前記発光構造物135の層間のショートを防止することができる。

10

【0040】

図2に示すように、半導体領域E1の内側には前記チャンネル層140の内側が配置される。また、半導体領域E1の外側領域C1、C2には前記チャンネル層140の外側が配置される。前記電流ブロッキング層145は前記オーミック層150の内側、例えば図1の電極115に対応される領域に配置することができる。

【0041】

図3~図13は、図1の半導体発光素子の製造過程を順次に示す断面図である。図3及び図4に示すように、基板101は成長用装置に載置され、その上に2族~6族元素の化合物半導体が層またはパターンの形態で形成される。

20

【0042】

前記成長用装置は、電子ビーム蒸着機、PVD(physical vapor deposition)、CVD(chemical vapor deposition)、PLD(plasma laser deposition)、二重熱蒸着機(dual-type thermal evaporator)、スパッタリング(sputtering)、MOCVD(metal organic chemical vapor deposition)等から選択的に用いることができ、このような装置に限定されない。

【0043】

前記基板101はサファイア基板(Al_2O_3)、GaN、SiC、ZnO、Si、GaP、InP、 Ga_2O_3 、導電性基板、及びGaAs等から選択的に用いることができる。このような基板101の上面には凹凸パターンが形成される。また、前記基板101の上には、2族~6族元素の化合物半導体からなる層またはパターン、例えばZnO層(図示しない)、バッファ層(図示しない)、ノンドープ(つまり、ドーピングされていない)半導体層(図示しない)中の少なくとも1つの層が形成される。前記バッファ層またはノンドープ半導体層は3族-5族元素の化合物半導体からなることができる。また、前記バッファ層は前記基板との格子定数(lattice constant)の差を減らし、前記ノンドープ半導体層はドーピングしないGaN系の半導体から形成することができる。

30

【0044】

前記基板101の上には第1導電型半導体層110が形成され、前記第1導電型半導体層110の上には活性層120が形成され、前記活性層120の上には第2導電型半導体層130が形成される。

40

【0045】

前記第1導電型半導体層110は第1導電型ドーパントがドーピングされた3族-5族元素の化合物半導体から具現することができる。例えば、前記3族-5族元素の化合物半導体はGaN、AlN、AlGaIn、InGaIn、InN、InAlGaIn、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInP等から選択することができる。前記第1導電型半導体層110がN型半導体である場合、前記第1導電型ドーパントは、例えば5族元素から選択することができる。前記第1導電型半導体層110は単一層または多重層に形成することができ、これに限定されるものではない。

【0046】

前記第1導電型半導体層110の上には活性層120が形成され、前記活性層120は単一量子井

50

戸構造または多重量子井戸構造に形成することができる。前記活性層120は3族-5族元素の化合物半導体材料を用いて井戸層と障壁層の周期、例えば、InGaN井戸層/GaN障壁層またはInGaN井戸層/AlGaIn障壁層の周期に形成することができる。

【0047】

前記活性層120の上または/及び下には導電型クラッド層が形成されることができる。例えば、前記導電型クラッド層はAlGaIn系半導体からなることができる。

【0048】

前記活性層120の上には前記第2導電型半導体層130が形成され、前記第2導電型半導体層130は第2導電型ドーパントがドーピングされた3族-5族元素の化合物半導体から具現することができる。例えば、前記3族-5族元素の化合物半導体はGaN、AlN、AlGaIn、InGaIn、InN、InAlGaIn、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInP等から選択することができる。前記第2導電型半導体層130がP型半導体である場合、前記第2導電型ドーパントは例えば3族元素から選択することができる。前記第2導電型半導体層130は単一層または多重層に形成することができ、これに限定されるものではない。

【0049】

前記第1導電型半導体層110、前記活性層120及び前記第2導電型半導体層130は発光構造物135により定義することができる。また、前記第2導電型半導体層130の上には第3導電型半導体層、例えば、N型半導体層またはP型半導体層が形成される。これによって、前記発光構造物135はN-P接合、P-N接合、N-P-N接合、P-N-P接合構造中の少なくとも1つが形成される。

【0050】

個別チップの境界領域(チャンネル領域)にはチャンネル層140が形成される。前記チャンネル層140はマスクパターンにより個別チップ領域の周りに形成され、リング状、ループ状、フレーム状等の形状に形成される。前記チャンネル層140は酸化物、窒化物または絶縁物の材質から選択される物質よりなることができる。例えば、前記チャンネル層140は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)、 SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_2 等から選択される物質により形成することができる。このようなチャンネル層140はスパッタリング法または蒸着法等の方法により形成することができる。

【0051】

図4及び図5に示すように、前記第2導電型半導体層130の上には電流ブロッキング層145が形成される。前記電流ブロッキング層145はマスクパターンにより形成することができる。前記チャンネル層140と同一または異なる物質から形成することができ、このような物質の違いにより、その形成順序を変更することができる。

【0052】

前記電流ブロッキング層145は半導体層より低い電気伝導性を有するように形成することができる。前記電流ブロッキング層145は、例えば、ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO、ZnO、 SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_2 の中から選択される少なくとも1つの物質から形成することができる。前記電流ブロッキング層145はマスクパターンを用いて形成することができるが、この時電極が形成される領域に対応されるように形成することができる。前記電流ブロッキング層145は電極パターンと同一形状に形成することができ、これに限定されるものではない。

【0053】

図5及び図6に示すように、前記第2導電型半導体層130の上にオーミック層150が形成されてオーミック接触される。前記オーミック層150は前記第2導電型半導体層130と前記電流ブロッキング層145の上に形成され、接触抵抗を下げることができる。

【0054】

前記電流ブロッキング層145はその周辺領域に比べてほとんど電流が流れないため、電

10

20

30

40

50

流を拡散して供給することができる。

【 0 0 5 5 】

前記オーミック層150の端部152は前記チャンネル層140の上まで覆う形態に形成することができる。1つのチップ領域において、前記オーミック層150の端部152は前記チャンネル層140の内側端と一定幅D2分重なることで、前記チャンネル層140の内側端を保護することができる。

【 0 0 5 6 】

前記オーミック層150の端部152は1つのチップ境界において所定距離D1分離隔されることで、個別チップの外側に露出されないようにすることができる。

【 0 0 5 7 】

図6及び図7に示すように、前記オーミック層150の上には電極層160が形成される。前記電極層160は反射機能を有し、入射される光を反射させて光抽出効率を高めることができる。前記電極層160はAg、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf及びこれらの組合から選択される物質からなることができる。また、前記電極層160は前記金属物質とIZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO等の伝導性酸化物質を用いて多重層に形成することができる。例えば、前記電極層160はIZO/Ni、AZO/Ag、IZO/Ag/Ni、AZO/Ag/Ni等からなることができる。

【 0 0 5 8 】

前記電極層160は前記オーミック層150の上に形成され、その端部162が前記チャンネル層140に接触されないように形成されるので、前記チャンネル層140の酸化物材(ITO、SiO₂)と金属(例えば、Ag)の接触による接着力の低下問題やチップの信頼性問題を向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

図7及び図8に示すように、前記電極層160の上には接合層170が形成される。前記接合層170はバリア金属またはボンディング金属等を含み、例えば、Ti、Au、Sn、Ni、Cr、Ga、In、Bi、Cu、AgまたはTa中の少なくとも1つを含むことができる。

【 0 0 6 0 】

前記接合層170は前記電極層160と前記チャンネル層140の上に形成される。前記接合層170はチップの境界領域に形成され、前記電極層160、前記オーミック層150の端部152、前記チャンネル層140に接触されて、前記各層の間の接着力を強化させることができる。

【 0 0 6 1 】

前記接合層170の上には伝導性支持部材175が形成される。前記伝導性支持部材175は、ベース基板として銅(Cu)、金(Au)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)、銅タングステン(Cu-W)、キャリアウエハ(例えば、Si、Ge、GaAs、ZnO、SiC、SiGe、GaN等)等から具現することができる。前記伝導性支持部材175は前記接合層170にボンディングされるか、メッキ層に形成されるか、または伝導性シート形態で付着されることができる。

【 0 0 6 2 】

図8～図10に示すように、前記伝導性支持部材175をベースに位置させ、前記発光構造物135上に前記基板を配置し、前記基板101を除去する。

【 0 0 6 3 】

前記基板101は、例えば、レーザーリフトオフ(LL0)により除去することができる。前記レーザーリフトオフ法は、前記基板101に一定領域の波長を有するレーザーを照射して分離させる方式である。ここで、前記基板101と第1導電型半導体層110の間に他の半導体層(例えば、バッファ層)やエアギャップが存在する場合、湿式エッチング液を用いて前記基板を分離させることもできる。

【 0 0 6 4 】

ここで、前記レーザーは前記基板101と半導体層の間の界面、または2つの半導体層の間の界面に照射される時、前記チャンネル層140が透光性物質である場合、前記レーザーの光が透過されることで、チャンネル領域においてレーザー照射によって金属破片が発生することを防止し、前記発光構造物135の各層の外壁を保護することができる。

10

20

30

40

50

【0065】

前記基板101が除去された前記第1導電型半導体層110の表面に対して、ICP/RIE(Inductively coupled Plasma/Reactive Ion Etching)により研磨工程を行うことができる。

【0066】

図10及び図11に示すように、チップとチップの境界領域(即ち、チャンネル領域)の発光構造物135がアイソレーション・エッチングにより除去される。前記アイソレーション・エッチングによって除去された領域105は、チップ境界領域において前記チャンネル層140が露出される程にエッチングすることができ、これに限定されない。前記発光構造物135の側面A1は傾斜するように形成することができる。

【0067】

そして、前記第1導電型半導体層110の上面に対してエッチングを行い、凸凹パターン112を形成する。前記凸凹パターン112は光抽出効率を高めることができる。

【0068】

図11～図13に示すように、前記発光構造物135の周りに絶縁層180を形成する。前記絶縁層180はチップの周りに形成されるが、下端182は前記チャンネル層140の上に形成され、上端184は前記第1導電型半導体層110の上面周りに形成される。前記絶縁層180は前記発光構造物135の周りに形成され、各層110、120、130の間のショートを防止することができる。また、前記絶縁層180及び前記チャンネル層140は、チップ内部に湿気が浸透することを防止することができる。

【0069】

前記第1導電型半導体層110の上には電極115が形成され、前記電極115は所定パターンに形成される。前記絶縁層180及び前記電極115の形成過程はチップの分離前または後に行うことができ、特に限定はしない。前記電極115の上面に凸凹パターンが形成されるが、これに限定されるものではない。

【0070】

そして、チップ境界を基準として個別チップ単位に分離する。この時、チップ単位の分離方式はレーザー、またはブレーキング工程を用いることができる。

【0071】

図14は別の実施例による半導体発光素子の断面図である。本実施例の説明において、第1実施例を参照に説明することにする。

【0072】

図14に示すように、半導体発光素子100Aはチャンネル層140と前記接合層170の間に電極層160Aが形成される。前記電極層160Aは前記発光構造物135より大きい直径、または広い幅に形成されることで、光反射効率を高めることができる。

【0073】

また、前記電極層160Aは前記オーミック層150と前記チャンネル層140の下に形成され、チップ外部に露出される。前記オーミック層150は半導体層領域より小さい直径または小さい幅に形成され、前記電極層160Aは前記半導体層領域より大きい直径または大きい幅に形成される。

【0074】

本実施例は第1実施例に比べて、前記電極層160Aをチップの外側まで延長させることで、光反射効率を高めることができる。

【0075】

図15は別の実施例による半導体発光素子の断面図である。本実施例の説明において、第1実施例を参照に説明することにする。

【0076】

図15に示すように、半導体発光素子100Bは発光構造物135の下にオーミック層150A、チャンネル層140、電極層160A、接合層170、伝導性支持部材175が配置される。

【0077】

前記オーミック層150Aは第2導電型半導体層130の下にオーミック接触され、チップの外

10

20

30

40

50

側まで延長される。前記オーミック層150Aは、前記第2導電型半導体層130から前記チャンネル層140の下まで延長されて配置されることができる。

【0078】

前記電極層160Aは前記オーミック層150Aの下に形成される。これによって、前記オーミック層150Aと前記電極層160Aは前記チャンネル層140の下で積層された構造に形成され、チップの外側に露出される。

【0079】

図16は別の実施例による半導体発光素子の断面図で、図17は図16のXVII-XVII線の断面図である。本実施例の説明において、第1実施例を参照に説明することにする。

【0080】

図16及び図17に示すように、本実施例の半導体発光素子100Cはチャンネル層140と電極層160Bの間にキャッピング層155が形成される。前記キャッピング層155は前記チャンネル層140の物質と接着力が優れる物質、例えば、Ti、Ni、Pt、Pd、Cu、Al、Ir、Rh等の物質中のいずれか1つまたは複数の混合金属からなることができる。即ち、前記キャッピング層155は接着層として、金属と酸化物の間の接着力を向上させ、チップの外側における剥離問題を改良させることができる。

【0081】

前記キャッピング層155は前記チャンネル層140と前記電極層160Bの間に形成され、前記電極層160Bの接着力を強化させることができる。

【0082】

また、前記キャッピング層155の内側端は前記チャンネル層140とオーミック層150Bの間を介在して、前記第2導電型半導体層130の下面に接触される。これによって、前記第2導電型半導体層130は前記オーミック層150B、前記チャンネル層140、電流ブロッキング層145、前記キャッピング層155に接触されるので、チップの外側では前記チャンネル層140により保護され、チップの内側では前記オーミック層150Bと前記キャッピング層155を介在して電流が提供される。

【0083】

ここで、前記キャッピング層155は前記オーミック層150Bより電気伝導性が高いから、電流をチップの外側に拡散させる効果がある。

【0084】

前記キャッピング層155は前記オーミック層150Bと離隔、または前記オーミック層150Bの下に重なるように形成されることができる。このような変形例は、本発明の技術的範囲内において具現することができる。また、前記キャッピング層155の下面には電極層160Bまたは/及び前記接合層170が接触される。

【0085】

図16に示すように、前記キャッピング層155は前記オーミック層150Bと前記チャンネル層140の間に沿ってループ状、フレーム状、リング状等の形状に形成される。前記キャッピング層155の内側端は凹凸形状に形成され、この場合前記オーミック層150Bが前記チャンネル層140Bと前記キャッピング層155に交互接触される構造に配置することができる。

【0086】

図18は実施例による発光素子パッケージの断面図である。図18に示すように、発光素子パッケージはボディ部20と、前記ボディ部20に設置された第1リード電極31及び第2リード電極32と、前記ボディ部20に設置され、前記第1リード電極31及び第2リード電極32と電氣的に連結される半導体発光素子100と、前記半導体発光素子100をモールドイングさせるモールドイング部40を含む。

【0087】

前記ボディ部20はシリコン材、合成樹脂材、または金属材からなることができ、前記半導体発光素子100の周囲は傾斜面になるように形成することができる。

【0088】

前記第1リード電極31及び第2リード電極32は相互電氣的に分離され、前記半導体発光素

10

20

30

40

50

子100に電源を提供する。また、前記第1リード電極31及び第2リード電極32は前記半導体発光素子100から発生される光を反射させて光効率を増加させることができ、前記半導体発光素子100から発生される熱を外部に排出させる役割をする。

【0089】

前記半導体発光素子100は前記ボディ部20の上、または前記第1リード電極31または前記第2リード電極32の上に配置することができる。

【0090】

前記発光素子100はワイヤを介して前記第1リード電極31と電氣的に連結され、前記第2リード電極32とはダイボンディング形態で連結されることができる。

【0091】

前記モールディング部40は前記半導体発光素子100をモールディングして、前記半導体発光素子100を保護することができる。また、前記モールディング部40には蛍光体が含まれ、前記半導体発光素子100から放出される光の波長を変化させることができる。

【0092】

前記実施例による半導体発光素子は、樹脂材やシリコンのような半導体基板、絶縁基板、セラミック基板等にパッケージングされ、指示装置、照明装置、表示装置等の光源として使われることができる。また、前記各実施例はそれぞれの実施例に限定されるものではなく、前記に開示された別の実施例に選択的に適用されることができる。

【0093】

以上、本発明を実施例を中心に説明したが、これらの実施例は本発明を限定するものではない。本発明の精神と範囲を離脱することなく、多様な変形と応用が可能であることは、当業者によって自明である。例えば、本発明の実施例に具体的に示された各構成要素は変形して実施することができるものであり、このような変形と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されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明は光を提供する発光装置に適用することができる。

【符号の説明】

【0095】

20 ボディ部

31 第1リード電極

32 第2リード電極

40 モールディング部

100 半導体発光素子

101 基板

110 第1導電型半導体層

112 凸凹パターン

115 電極

120 活性層

130 第2導電型半導体層

135 発光構造物

140 チャンネル層

145 電流ブロッキング層

150 オーミック層

160 電極層

170 接合層

175 伝導性支持部材

180 絶縁層

E1 半導体領域

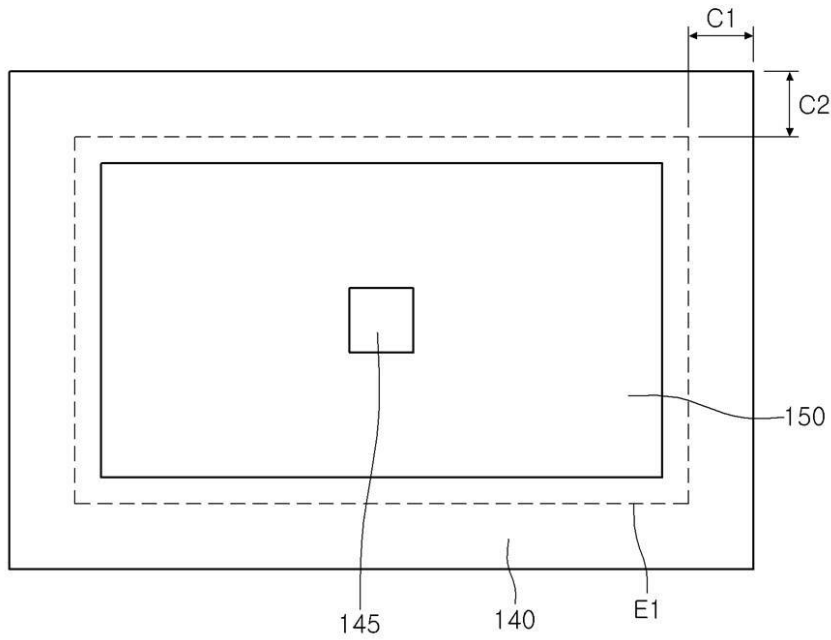
10

20

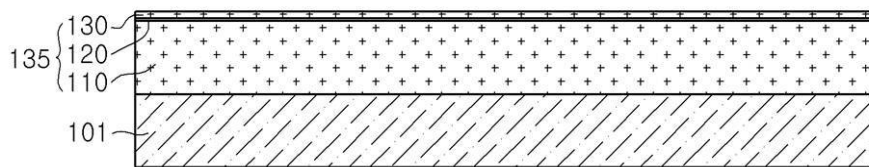
30

40

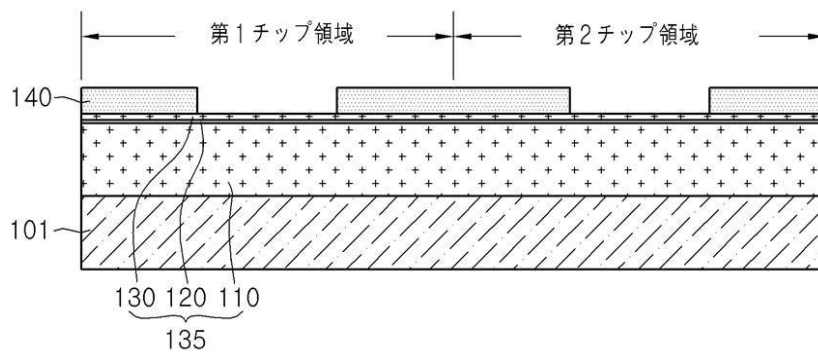
【図 2】



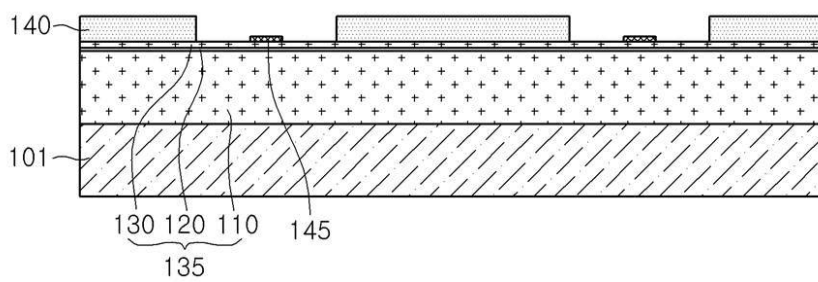
【図 3】



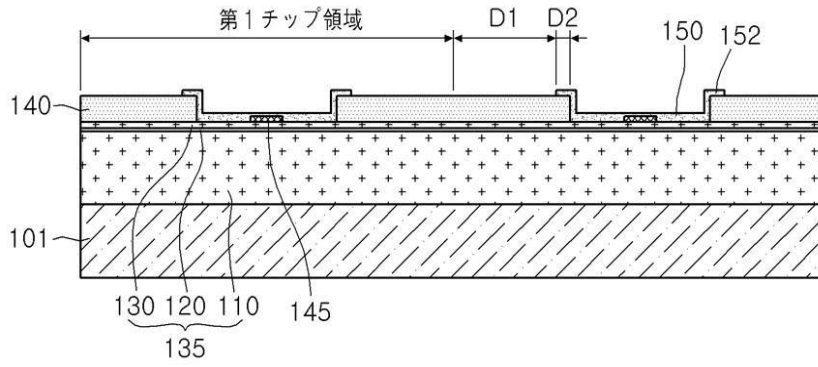
【図 4】



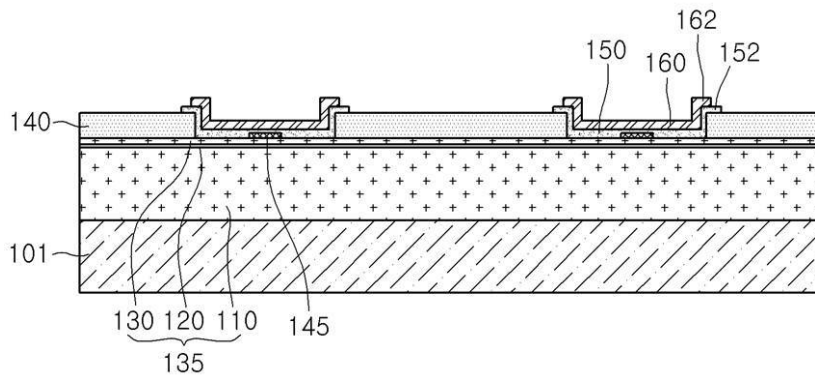
【図 5】



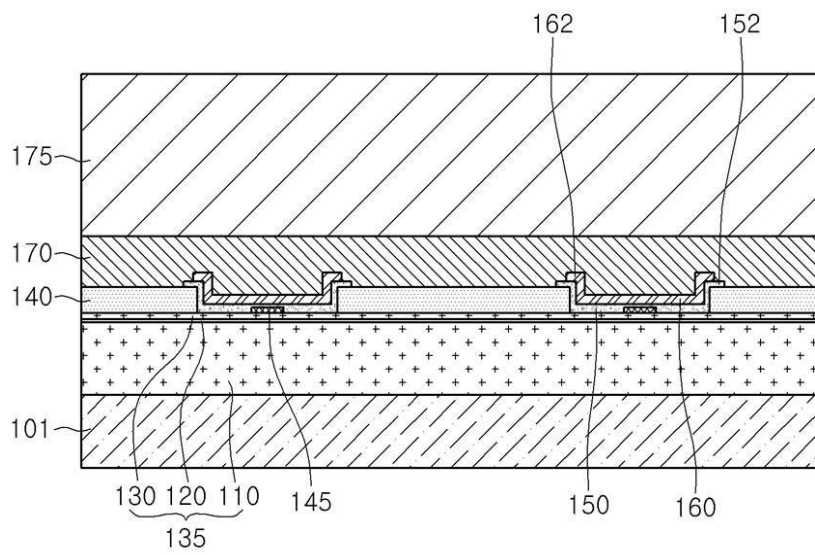
【図 6】



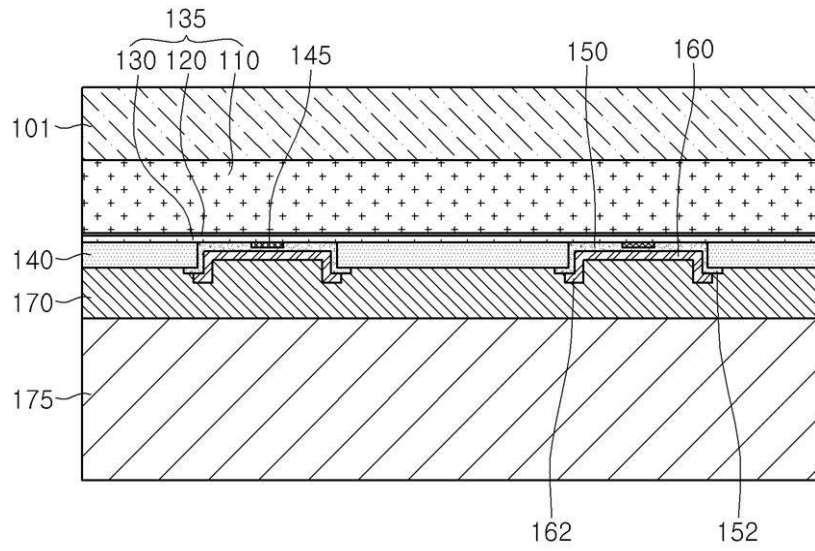
【図 7】



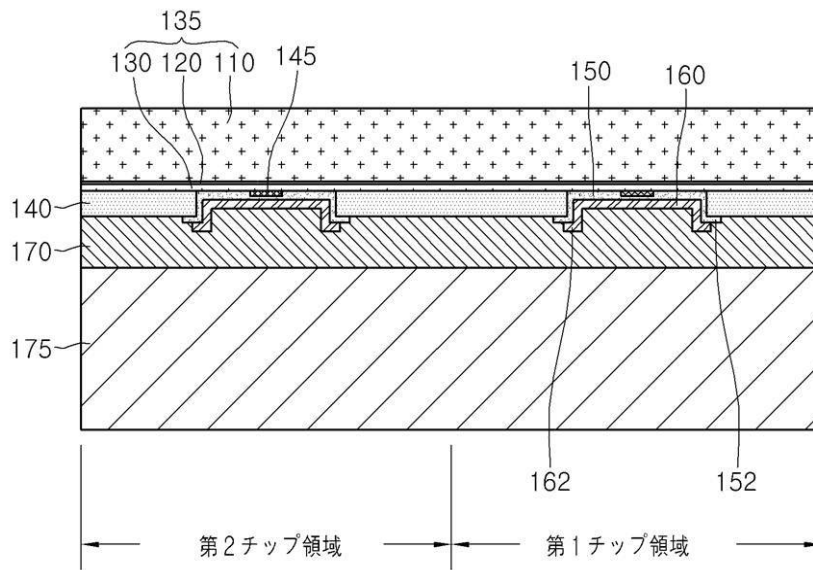
【図 8】



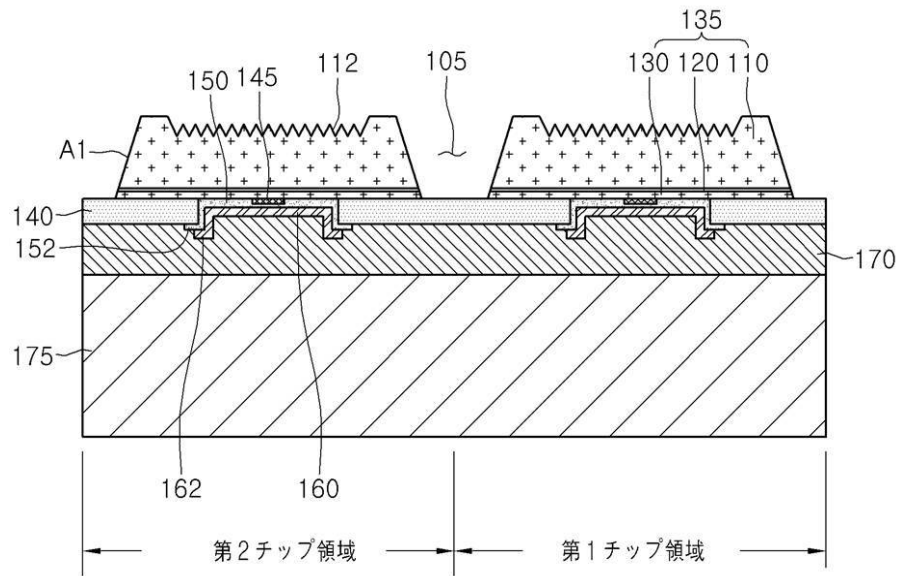
【図 9】



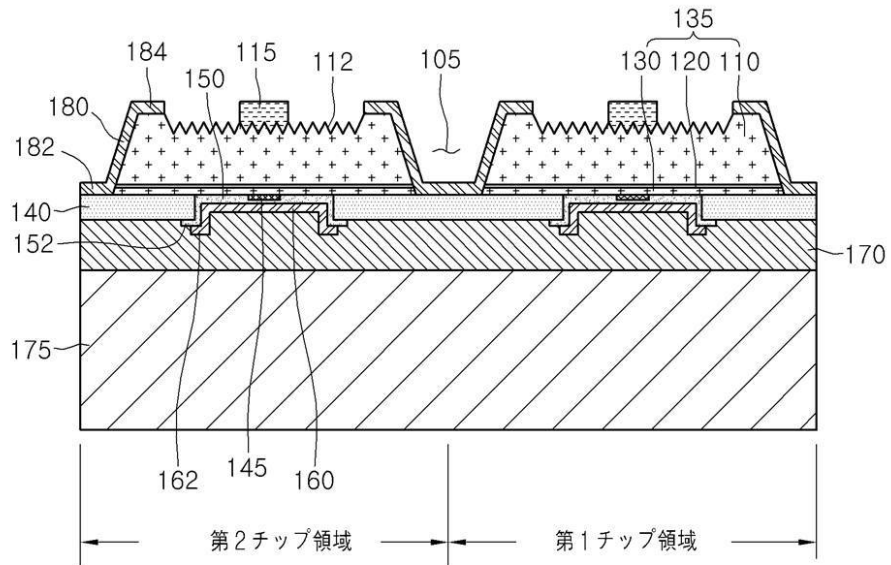
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

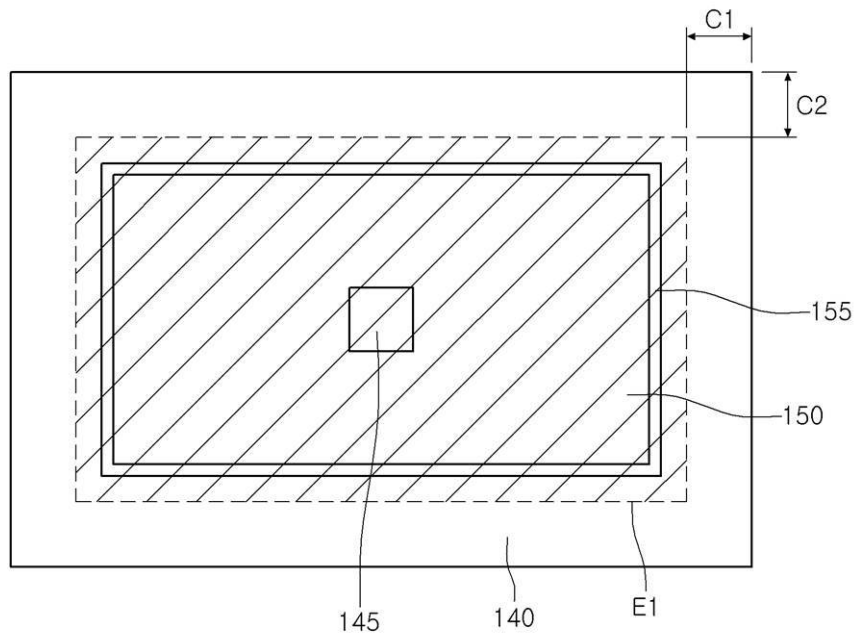


[illegible]

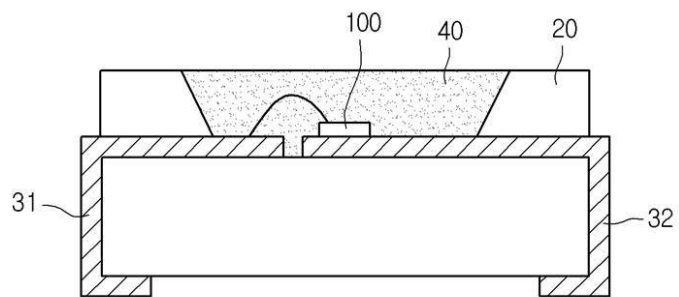
A cross-sectional view of a semiconductor device 100B. The device features a substrate 175 with a base layer 170 and a patterned layer 160A. A central region 140 is defined by a layer 145. The top surface is covered by a layer 135, which includes a central rectangular region 115 and side regions 112 and 184. A sawtooth-shaped structure 180 is formed on the top surface, with a width D0 indicated. A layer 182 is located beneath the sawtooth structure. A layer 150A is shown on the left side of the device.

[illegible]

【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (74)代理人 100143823
弁理士 市川 英彦
- (74)代理人 100134636
弁理士 金高 寿裕
- (72)発明者 ジョン, ワンヒ
大韓民国 ウルサン, ナム - グ, イェウム - ドン, シンジョン ヒョンデ ホーム タウン アパ
ートメント, 204 - 602
- (72)発明者 イ, サンヨル
大韓民国 ジョンブク, ジョンジュ - シ, ワンサン - グ, ヒョジャ - ドン 1 - ガ, シニル アパ
ートメント, 2 - 203
- (72)発明者 ソン, ジュンオ
大韓民国 キョンギ - ド, ヨンジン - シ, キフン - グ, ジュン - ドン, イオンモク メウル ハー
ラ ビバルディ, 4004 - 1004
- (72)発明者 オ, チャンフン
大韓民国 ソウル, ヨンドゥンボ - グ, ヨイド - ドン, クワンジャン アパートメント, 9 - 80
3
- (72)発明者 チョイ, ヒソク
大韓民国 ソウル, ソンドン - グ, クムホ - ドン 1 - ガ, ビョクサン アパートメント, 102
- 901
- (72)発明者 チョイ, クワンキ
大韓民国 クワンジュ, クワンサン - グ, ウォルギ - ドン, ドンブ アパートメント, 101 - 1
104

審査官 下村 一石

- (56)参考文献 特開2008 - 294482 (JP, A)
特開2007 - 142368 (JP, A)
特開2007 - 150310 (JP, A)
特開2004 - 193338 (JP, A)
特開2000 - 174345 (JP, A)
特表2007 - 517378 (JP, A)
特開2007 - 134415 (JP, A)
特開2008 - 277342 (JP, A)
特開2007 - 258326 (JP, A)
国際公開第2009 / 045082 (WO, A1)
特開2005 - 033197 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L33 / 00 - 33 / 64