

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5635432号
(P5635432)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.

H01L 33/22 (2010.01)

F 1

H01L 33/00 172

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-22205 (P2011-22205)
 (22) 出願日 平成23年2月4日 (2011.2.4)
 (65) 公開番号 特開2011-166139 (P2011-166139A)
 (43) 公開日 平成23年8月25日 (2011.8.25)
 審査請求日 平成26年2月3日 (2014.2.3)
 (31) 優先権主張番号 61/302,662
 (32) 優先日 平成22年2月9日 (2010.2.9)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 598061302
 晶元光電股▲ふん▼有限公司
 台灣新竹科學工業園區新竹市力行五路5號
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (72) 発明者 シー・アイ、チエン
 台灣 シンチュ・300 サイエンス-ペ
 ースト・インダストリアル・パーク リー
 シン・5ス・ロード 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光電素子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光電半導体素子であって、
 基板と、
 前記基板に形成され、第一シート抵抗値と、第一厚みと、第一ドーパント濃度とを有する第一ウィンドウ層と、
 第二シート抵抗値と、第二厚みと、第二ドーパント濃度とを有する第二ウィンドウ層と、
 前記第一ウィンドウ層と前記第二ウィンドウ層との間に形成される半導体システムと、
 を含み、
 前記第二ウィンドウ層は、前記半導体システムと異なる半導体材料を含み、
 前記第二シート抵抗値は、前記第一シート抵抗値よりも低い、光電半導体素子。

【請求項 2】

前記半導体システムは、第一導電型を有する第一半導体層と、第二導電型を有する第二半導体層と、前記第一半導体層と前記第二半導体層との間に形成される変換ユニットと、を含む、請求項 1 に記載の光電半導体素子。

【請求項 3】

前記第二ウィンドウ層の幅及び前記半導体システムの幅は、幅差を有し、前記幅差は、
 1 μmよりも大きい、請求項 1 に記載の光電半導体素子。

【請求項 4】

10

20

前記第二厚みは、前記第一厚みよりも大きく、及び／又は、前記第二ドーパント濃度は、前記第一ドーパント濃度よりも大きい、請求項 1 に記載の光電半導体素子。

【請求項 5】

前記第二ウィンドウ層の上表面及び側壁は、不平坦な表面を有する、請求項 1 に記載の光電半導体素子。

【請求項 6】

前記第二ウィンドウ層は、p 型半導体材料を含む、請求項 1 に記載の光電半導体素子。

【請求項 7】

前記基板と前記第一ウィンドウ層との間に形成される透明導電層をさらに含む、請求項 1 に記載の光電半導体素子。

10

【請求項 8】

前記透明導電層は、金属酸化物を含む、請求項 7 に記載の光電半導体素子。

【請求項 9】

前記基板と前記透明導電層との間に形成される金属反射層をさらに含む、請求項 8 に記載の光電半導体素子。

【請求項 10】

光電半導体素子であって、

基板と、

前記基板に形成される n 型ウィンドウ層と、

前記 n 型ウィンドウ層に形成される半導体システムと、

20

前記半導体システムに形成される p 型ウィンドウ層と、

を含み、

前記光電半導体素子は、琥珀色の光又は赤色の光を発し、駆動電流の密度が 0.1 ~ 0.32 mA / m² の下で、少なくとも 70 ルーメン / ワットの発光効率を有する、光電半導体素子。

【請求項 11】

光電半導体素子の製造方法であって、

基板を提供するステップと、

前記基板に半導体システムを形成するステップと、

前記半導体システムにウィンドウ層を形成するステップであって、前記ウィンドウ層は、前記半導体システムと異なる半導体材料を含む、ステップと、

30

前記ウィンドウ層を選択的に除去し、これによって、前記ウィンドウ層及び前記半導体システムに幅差を持たせ、前記幅差は、1 μm よりも大きい、光電半導体素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光電素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、省エネルギー・二酸化炭素削減の議題が益々重要視されているため、発光ダイオードがバックライト及び照明の応用分野においてより重要となり、発光ダイオードの光取り出し率を向上する様々な方法が提案されている。光取り出し率を向上するには、いくつかの方法を使っても良いが、その中の一つの方法としては、エピタキシャル成長の品質を改善するために、電子と正孔との結合率を増加することにより、内部量子効率 (IQE) を向上することである。その一方、発光ダイオードが発生した光線は、効果的に取り出されないと、一部の光線は、全反射により発光ダイオードの内部において繰り返し反射又は回折され、最終的には電極又は発光層により吸収されてしまい、輝度を向上することができないので、表面粗化、又は、構造を変えた幾何学形状を用いることによって外部量子効率 (EQE) を向上する。光取り出し効率 (LEE) を向上することにより、発光ダイオ

40

50

ードの輝度を向上することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、光取り出し効率を向上する構造を有する光電半導体素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明による発光素子は、基板と、前述の基板に形成され、第一シート抵抗値、第一厚み及び第一ドーパント濃度を有する第一ウインドウ層と、第二シート抵抗値、第二厚み及び第二ドーパント濃度を有する第二ウインドウ層と、前述の第一ウインドウ層と前述の第二ウインドウ層との間に形成される半導体システムと、を含み、そのうち、前述の第二ウインドウ層及び前述の半導体システムは、異なる半導体材料であり、前述の第二シート抵抗値は、前述の第一シート抵抗値より低い。

10

【0005】

また、本発明による光電半導体素子は、基板と、前述の基板に形成され、金属元素を有する金属層と、前述の金属元素を含む第一ウインドウ層と、前述の金属層と前述の第一ウインドウ層との間に形成される透明導電層と、を含み、そのうち、前述の第一ウインドウ層の前述の金属元素の濃度は、 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ より小さい。

20

【0006】

また、本発明による光電発光素子は、基板と、前述の基板に形成されるn型ウインドウ層と、前述のn型ウインドウ層に形成される半導体システムと、前述の半導体システムに形成されるp型ウインドウ層と、を含み、そのうち、前述の光電半導体素子は、駆動電流の密度が $0.1 \sim 0.32 \text{ mA / m}^2$ の下で、70ルーメン/ワットの発光効率を有し、発した光は、琥珀色光と赤色光との間にある。

30

【0007】

また、本発明による光電発光素子の製造方法は、基板を提供するステップと、前述の基板に半導体システムを形成するステップと、前述の半導体システムにウインドウ層を形成するステップと、を含み、そのうち、前述のウインドウ層及び前述の半導体システムは、異なる半導体材料により構成され、また、前述のウインドウ層を除去し、これにより、前述のウインドウ層と前述の半導体とに幅差を持たせるステップとをさらに含み、そのうち、前述の幅差は、 $1 \mu \text{m}$ (マイクロメートル) より大きい。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明は、光取り出し効率を向上する構造を有する光電半導体素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

40

【図1B】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

【図1C】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

【図1D】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

【図1E】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

【図1F】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

50

【図1G】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

【図1H】本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、一製造ステップに対応する構造の側面断面図である。

【図2】本発明による光電半導体素子の一実施例の側面断面図である。

【図3】本発明による光電半導体素子の一実施例のSEM図である。

【図4】本発明による光電半導体素子の第一オーミック接触層の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、添付した図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

10

【0011】

図1Aないし図1Hは、本発明による製造方法により製造された本発明による光電半導体素子の、各製造ステップに対応する構造の側面断面図である。図1Aを参照する。本発明による光電半導体素子の製造方法により、まず、基板101を提供する。基板101は、成長基板とされ、その上に光電システム120を成長又は積載させるために用いられる。前述の成長基板101を構成する材料は、Ge、GaAs、InP、GaP、サファイア、SiC、Si、LiAlO₂、ZnO、GaN、AlNのうち一つ又はそれらの組合せを含むが、これに限らない。基板101を構成する材料は、Ge、GaAs、InP、GaP、サファイア、SiC、Si、LiAlO₂、ZnO、GaN、AlN、ガラス、ダイヤモンド、CVDダイヤモンド、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)のうち一つ又はそれらの組合せを含む。

20

【0012】

基板101には第一ウインドウ層111が形成され、第一ウインドウ層111の材料は、Al、Ga、In、As、P、Nからなるグループから選択された少なくとも一つ又はそれらの組み合わせを含み、例えば、GaN又はAlGaNの半導体化合物又はその他の代替材料であっても良い。第一ウインドウ層111は、導電薄膜であり、例えば、n型又はp型($Al_xGa_{(1-x)}_0.5In_{0.5}P$ であり、そのうち、 0.5×0.8 である。第一ウインドウ層111は、相対する二つの表面を有し、そのうち、第一表面は、基板101に接触する。

30

【0013】

過渡層(図示せず)が基板101と第一ウインドウ層111との間に選択的に形成される。前述の過渡層は、基板101と第一ウインドウ層111との間に介在する緩衝層とされても良い。発光ダイオードの構造では、前述の過渡層は、二つの層の材料の間の格子不整合を減少するためのものである。その一方、前述の過渡層は、単層、多層、二つの種類の材料の結合、又は、二つの別々の構造であっても良く、そのうち、前述の過渡層の材料は、有機金属、無機金属、又は、半導体のうち任意の一つであっても良い。前述の過渡層は、反射層、熱伝導層、電気伝導層、オーミック接触層、抗変形層、応力釈放層、応力調整層、接合層、波長変換層又は固定構造などとされても良い。

【0014】

光電システム120は第一ウインドウ層111の第二表面に形成される。光電システム120は、少なくとも、第一ウインドウ層111に順に形成される第一導電型の第一層121、変換ユニット122、及び、第二導電型の第二層123を含む。第一層121及び第二層123は、二つの単層構造又は二つの多層構造(多層構造とは、二層以上を指す)であっても良い。第一層121及び第二層123は、異なる導電型、電気的な特性、極性又はドーパントによる元素を有し、電子又は正孔を提供するためである。第一層121及び第二層123は、半導体材料の組合せであり、例えば、($Al_xGa_{(1-x)}_0.5In_{0.5}P$ 、ここで、 0.5×0.8 であり、前述の導電型は、n型又はp型であっても良い。第一ウインドウ層111及び第一層121は、同じ導電型を有し、例えば、同じn型の導電型を有する。第一ウインドウ層111のドーパント濃度は、第一層121のドーパント濃度より大きく、比較的高い導電率を有する。変換ユニット122は、第

40

50

一層 121 と第二層 123 との間に形成(堆積)され、変換ユニット 122 は、光エネルギーと電気エネルギーとの相互変換を行う、或いは、引き起こすことができる。光電システム 120 は、半導体素子、設備、製品、回路などに応用でき、これにより、光エネルギーと電気エネルギーとの相互変換を行い、或いは、引き起こす。具体的には、光電システム 120 は、発光ダイオード(LEO)、レーザーダイオード(LD)、ソーラー電池、液晶表示器又は有機発光ダイオードのうち一つを含んでも良い。変換ユニット 122 は、電気エネルギーを光エネルギーに変換し、光電システム 120 は、発光ダイオード、液晶表示器、又は有機発光ダイオードであっても良い。変換ユニット 122 は、光エネルギーを電気エネルギーに変換し、光電システム 120 は、ソーラー電子又は光電ダイオードであっても良い。なお、本明細書における「光電システム」は、各層が半導体材料により構成されるものに限られず、非半導体材料であっても良く、例えば、金属、酸化物、絶縁材料などである。

【0015】

発光ダイオードを例とすると、光電システム 120 の中の一つの層又は複数の層の物理又は化学成分を変更することにより、発する光の波長を調整することができる。常用の材料は、AlGaInP 系、AlGaInN 系、ZnO 系である。変換ユニット 122 は、シングルヘテロ構造(SH)、ダブルヘテロ構造(DHS)、両面ダブルヘテロ構造(DDH)、多層量子井戸(MWQ)であっても良い。具体的には、変換ユニット 122 は、複数の阻止層及び量子井戸層が交替にスタックされる多層量子井戸構造を含み、各阻止層は、 $(Al_yGa_{(1-y)})_{0.5}In_{0.5}P$ を含み、そのうち、 $0.5 < y < 0.8$ であり、また、各量子井戸層は、 $In_{0.5}Ga_{0.5}P$ を含む。また、発する光の波長の調整も、阻止層及び量子井戸層の数、又は、阻止層の成分を変更することにより行われ、例えば、赤色の光の波長は、600 ~ 630 nm であり、その y の成分は、約 0.7 であり、また、琥珀色の光の波長は、580 ~ 600 nm であり、その y の成分は、約 0.55 である。

【0016】

第二ウィンドウ層 112 が光電システム 120 の第一表面に形成され、その材料は、Al、Ga、In、As、P、N からの少なくとも一つ又はそれらの組合せを含み、例えば、GaN、AlGaInP 又はその他の適切な材料であっても良い。第二ウィンドウ層 112 は、光電システム 120 又は第二層 123 と異なる少なくとも一つの材料を含む。好みしくは、第二ウィンドウ層 112 は、第二層 123 と同じ導電型を有し、例えば、p 型 GaP 層である。もう一つの実施例では、第二ウィンドウ層 112 の側壁及び/又は光電システム 120 は、直交しなくても良く、例えば、図 3 に示すような斜角を有しても良い。

【0017】

その後、第一オーミック接触層 130 が第二ウィンドウ層 112 に形成され、第一オーミック接触層 130 の材質は、導電材料であり、例えば、BeAu 又はGeAu の合金層であり、図 1A に示すような第一スタック構造 10 を形成し、そのうち、第一オーミック接触層 130 は、図 4 に示すように、電極 131 から境界へ延伸する複数の指状電極 132 を含む。第一合金化過程の温度が 300 ~ 500 又はそれ以上であり、第一オーミック接触層 130 と第二ウィンドウ層 112 との間のオーミック接触を形成する。なお、前述の合金化過程の詳細は、当業者に良く知られている。

【0018】

その後、図 1B に示すように、第一オーミック接触層 130 及び第二ウィンドウ層 112 に一時基板 102 を接合し、該一時基板 102 の材質は、例えば、ガラスである。また、図 1C に示すように、基板 101 を除去し、第一ウィンドウ層 111 の第一表面を露出させる。

【0019】

その後、第二オーミック接触層 140 が第一ウィンドウ層 111 の第一表面に形成される。第二オーミック接触層 140 の材質は、導電材料であり、例えば、図 1D に示すよう

10

20

30

40

50

に、BeAu又はGeAuの合金層である。そのうち、第二オーム接觸層140は、複数の二次元のドット電極アレーを含み、これらのドット電極アレーは、好ましくは、図1Dに示すように、垂直方向に、第一オーム接觸層130の第一スタック構造10及び指状電極132と重なり合わず、好適な電流分散効果を有する。第二合金化過程の温度が300～500又はそれ以上であり、第二オーム接觸層140と第一ウィンドウ層111の間のオーム接觸を形成する。なお、前述の合金化過程の詳細は、当業者に良く知られている。

【0020】

電子束又はスパッタリングを利用して第二オーム接觸層140を覆う透明導電層141を形成し、そのうち、透明導電層141の材料は、金属酸化物を含み、例えば、ITO、CTO、アンチモン酸化スズ、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛アルミニウム及び亜鉛スズ酸化物からの少なくとも一つを含み、その厚みは、約0.005μm～0.6μm、0.005μm～0.5μm、0.005μm～0.4μm、0.005μm～0.3μm、0.005μm～0.2μm、0.2μm～0.5μm、0.3μm～0.5μm、0.5μm～0.4μm、0.2μm～0.4μm、又は、0.3μm～0.2μmである。

【0021】

図1Eに示すように、反射層150が透明導電層141に形成され、その材質は、導電材料であり、金属例えは銀を含む。その後、図1Fのように、金属層160を結合層として利用し、反射層150を保持基板103に接合する。本実施例では、保持基板103は、シリコンを含む。金属層160は、金、錫、鉛、InAu、SnAuからの少なくとも一つ又はそれらの合金を含む。

【0022】

一時基板102を除去し、第一オーム接觸層130及び第二ウィンドウ接觸層112を露出させ、リソグラフィーを利用して保持基板103に複数のチップ領域(図示せず)をエッティングで形成する。そのうち、エッティングに用いるエッティング剤は、例えば、ドライエッティングの場合は、弗素(F)又は塩素(C1)を含み、また、第二ウィンドウ層112をエッティングする速度は、前述のエッティング剤で光電システム120をエッティングする速度より大きく、これにより、光電システム120或いは第二導電型層123の表面に第一エッティングプラットホームS1を形成する。図1Gに示すように、光電システム120及び第二導電型層123の幅は、第二ウィンドウ層112の幅より大きい。第二エッティングプラットホームS2が第一ウィンドウ層111に形成され、第一ウィンドウ層111の底部の幅は、光電システム120或いは第一導電型層121より大きい。

【0023】

続いて、第二ウィンドウ層112に対してウェットエッティングを行い、少なくとも第二ウィンドウ層112の露出表面及び側壁に粗化構造を形成し、そのうち、エッティング液は、例えば、フッ化水素酸(HF)、硝酸(HNO₃)及び酢酸を含み、また、第二ウィンドウ層112に対するエッティング速度は、光電システム120に対するエッティング速度より大きく、幅差L1を形成し、L1は、第一エッティングプラットホームS2の幅よりさらに拡大される。第二ウィンドウ層112は、光電システム120よりさらに増大した表面粗化度を有し、そのうち、幅差L1は、1μmより大きく及び/又は10μmより小さく、図1H又は図3に示すようである。

【0024】

最後に、第一パッド171が第一オーム接觸層130に形成され、第二パッド172が保持基板103に形成される。図2に示すように、鈍化層180が第二ウィンドウ層112及び第一オーム接觸層130を覆い、光電半導体素子を形成する。鈍化層180は、保護層とされ、環境による破壊(例えば、水分又は機械による破壊)から光電半導体素子を保護する。光電半導体素子の走査電子顕微鏡による写真は、図3に示される。

【0025】

本発明の一実施例によれば、第一ウィンドウ層111は、半導体材料、例えば、(Al

10

20

30

40

50

$\times \text{Ga}_{(1-x)}\text{In}_{0.5}\text{P}$ (そのうち、 0.5×0.8) を含む。反射層 150 は、金属元素、例えば、銀を含み、第一及び第二の合金化処理過程後に形成され、反射層の金属元素が第一ウィンドウ層 111 に拡散することを防ぐためである。第一ウィンドウ層 111 は、半導体材料を含み、好ましくは、第一層 121 の材料と同じ成分を有する。本発明の他の実施例によれば、そのうち、第一ウィンドウ層 111 の金属元素の濃度は、 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ より小さい。好ましくは、金属元素の濃度は、 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ より小さく、 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ より大きい。反射層 150 の劣化を下げるにより、反射層 150 に、90% より大きい反射率を持たせる。

【0026】

表 1 は、本発明の実施例による光電素子のテストにより得られた光学効率を示し、光電素子は、サイズが小さいチップであり、例えば、サイズが 10 mm^2 のものである。20mA 又は 0.2 mA/mm^2 の駆動電流の下で、光学効率は、70 ルーメン / ワットに達する。光電素子が、サイズが 14 mm^2 のチップである場合は、20mA 又は 0.1 mA/mm^2 の駆動電流の下で、光学効率は、100 ルーメン / ワットに達する。光電素子が、サイズが 28 mm^2 のチップである場合は、250mA 又は 0.32 mA/mm^2 の駆動電流の下で、光学効率は、約 106 ルーメン / ワットに達する。光電素子が、サイズが大きいチップであり、例えば、サイズが 42 mm^2 である場合は、350mA 又は 0.2 mA/mm^2 の駆動電流の下で、光学効率は、約 121 ルーメン / ワットに達する。表 1 によれば、公開されている光学効率により、駆動電流密度が $0.1 \sim 0.32 \text{ mA/mm}^2$ の下で、少なくとも 70 ルーメン / ワットに達し、或いは、少なくとも 100 ルーメン / ワットに達することが分かる。

【0027】

【表 1】

表 1： 本発明による光電素子の光学効率表である。

チップサイズ [mm ²]	操作電流 [mA]	電流密度 [mA/mm ²]	光学効率 [ルーメン/ワット]	光の波長 [nm]
10	20	0.2	~70	~620
14	20	~0.1	~90	~620
28	250	~0.32	~106	~613
42	350	~0.2	~121	~613

本発明の一実施例による光電素子では、第一ウィンドウ層 111 の薄膜のシート抵抗値は、第二ウィンドウ層 112 の薄膜のシート抵抗値より高い。また、第二オーム接触層 140 と第一オーム接触層 130 とは、垂直方向に重なり合わない。よって、駆動電流は、第二オーム接触層 140 の付近に集まることになる。光電半導体素子が発した光線は、第二オーム接触層 140 の領域に対応し、第一オーム接触層 130 の領域により阻止されることがないので、電流阻止の機能を有し、横向き電流の拡散に有利である。

【0028】

また、本発明の一実施例によれば、第一ウィンドウ層 111 のドーパント濃度は、第二ウィンドウ層 112 より低く、第一ウィンドウ層 111 のシート抵抗値は、第二ウィンドウ層 112 より低い。本発明の他の実施例によれば、第一ウィンドウ層 111 は、ドーパント濃度が約 $1 \times 10^{17} \sim 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ である n 型ドーパントを含み、第二ウ

10

20

30

40

50

インドウ層112は、ドーパント濃度が約 $1 \times 10^{-8} \sim 5 \times 10^{-8} \text{ cm}^{-3}$ であるp型ドーパントを含み、第二ウィンドウ層112のドーパント濃度は、第一ウィンドウ層111より高い。本発明のもう一つの実施例によれば、第一ウィンドウ層111の厚みは、約1~5 μmであり、第二ウィンドウ層112の厚みは、5~20 μmであり、第一ウィンドウ層111の厚みは、第二ウィンドウ層112より小さい。

【0029】

本発明の他の実施例によれば、第二ウィンドウ層112の側壁の表面には粗化構造を有するので、光は、横向きに取り出されることができる。前述のチップ領域は、矩形の形状であっても良く、これにより、より高い発光効率を有することができる。前述の矩形の長さと幅の比は、1.5:1~10:1である。

10

【0030】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこの実施形態に限定されず、本発明の趣旨を離脱しない限り、本発明に対するあらゆる変更は本発明の範囲に属する。

【符号の説明】

【0031】

10 第一スタック構造

101 基板

102 保持基板

103 保持基板

111 第一ウィンドウ層

20

112 第二ウィンドウ層

120 光電システム

121 第一層

122 変換ユニット

123 第二層

130 第一オーム接觸層

131 電極

132 指状電極

140 第二オーム接觸層

141 透明導電層

30

150 反射層

160 金属層

171 第一パッド

172 第二パッド

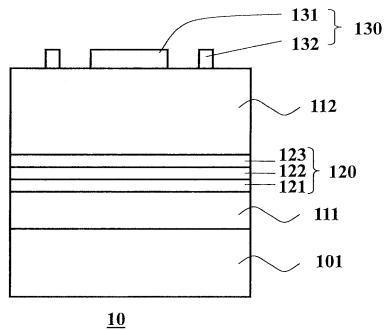
180 鈍化層

S1 第一エッティングプラットホーム

S2 第二エッティングプラットホーム

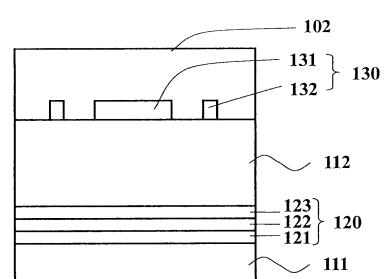
L1 幅差

【図 1 A】

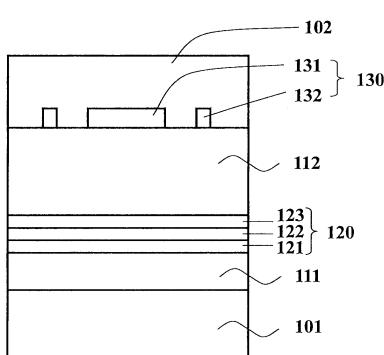


10

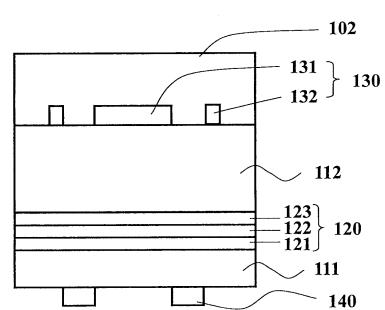
【図 1 C】



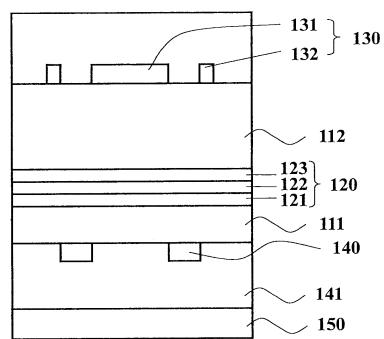
【図 1 B】



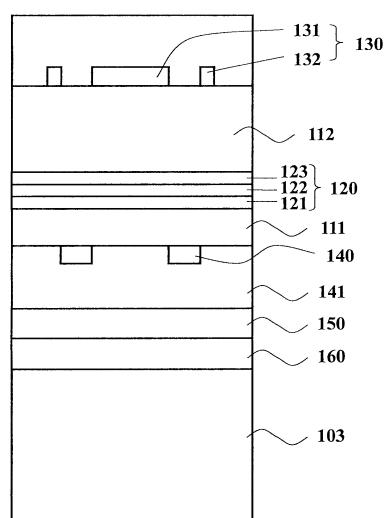
【図 1 D】



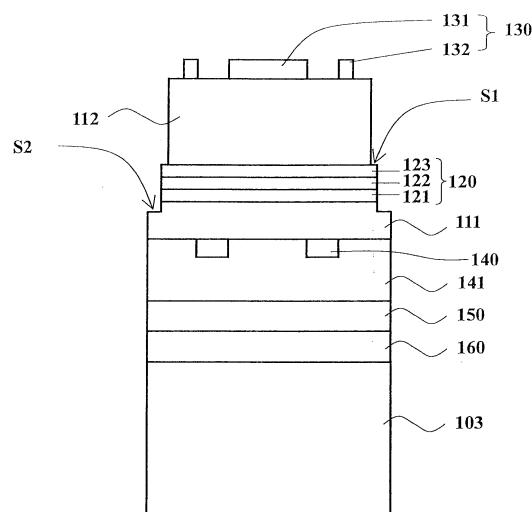
【図 1 E】



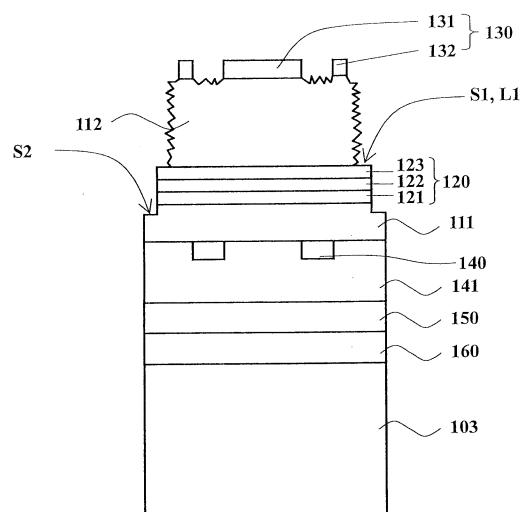
【図 1 F】



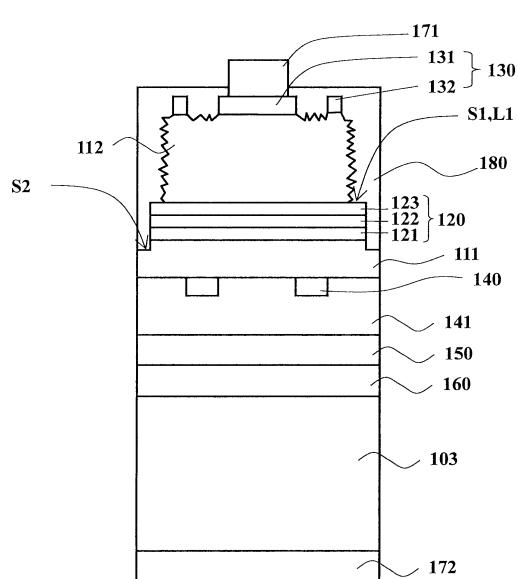
【図1G】



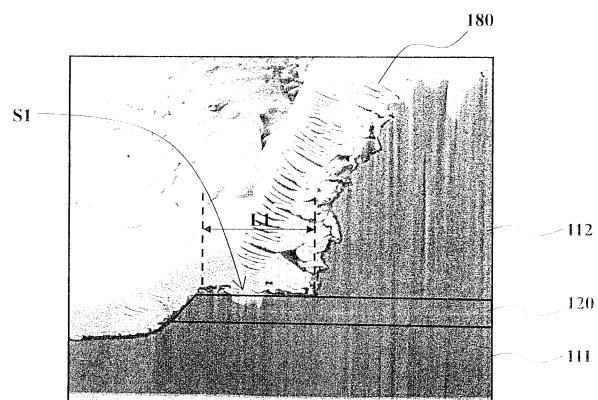
【図1H】



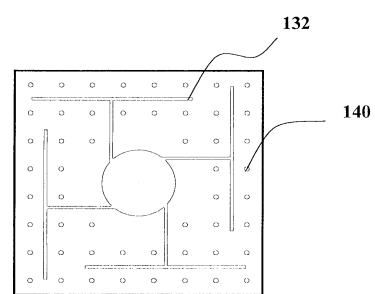
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 チア - リアン , シュウ
台湾 シンチュ・300 サイエンス - ベースド・インダストリアル・パーク リ - シン・5ス・
ロード 5

(72)発明者 ツウ チエ , シュウ
台湾 シンチュ・300 サイエンス - ベースド・インダストリアル・パーク リ - シン・5ス・
ロード 5

(72)発明者 チュン - イー , ウ
台湾 シンチュ・300 サイエンス - ベースド・インダストリアル・パーク リ - シン・5ス・
ロード 5

(72)発明者 チエン フ , フアン
台湾 シンチュ・300 サイエンス - ベースド・インダストリアル・パーク リ - シン・5ス・
ロード 5

審査官 金高 敏康

(56)参考文献 特開2008-004587 (JP, A)
特開2006-339294 (JP, A)
特開2008-166678 (JP, A)
米国特許第08207550 (US, B1)
特開2004-047760 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01L 33/00 - 33/64