

(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2010-135798

(P2010-135798A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO 1 L 33/22 (2010.01) HO 1 L 33/00 1 7 2 5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-276265 (P2009-276265)
 (22) 出願日 平成21年12月4日(2009.12.4)
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0122308
 (32) 優先日 平成20年12月4日(2008.12.4)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(71) 出願人 506149726
 エルジー イノテック カンパニー リミ
 テッド
 LG Innotek Co., Ltd
 大韓民国 150-721, ソウル ヨン
 ドンポーク, ヨイドードン, 20
 33Fl., LG Twin Towe
 r West, 20, Yeouido-d
 ong, Yeongdeungpo-gu
 Seoul, 150-721, Kore
 a
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹

最終頁に続く

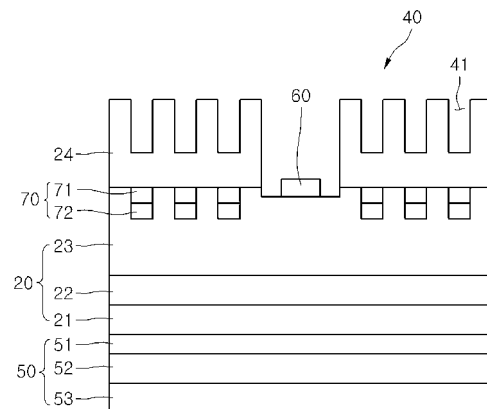
(54) 【発明の名称】 発光素子及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発光効率が向上された発光素子およびその製造方法の提供。

【解決手段】 第2電極層50と、前記第2電極層の上に第2導電型半導体層21と、前記第2導電型半導体層の上に活性層22と、前記活性層の上にマスク層71及びエアギャップ72を含む第1フォトニック結晶70が形成された第1導電型半導体層23と、及び前記第1導電型半導体層の上に設けられた第1電極層60と、を含む。前記第1フォトニック結晶は、 n を前記第1導電型半導体層の屈折率とし、 λ/n 以上及び $1.0 \lambda/n$ 以下の周期に形成される。前記エアギャップは、前記マスク層及び第1導電型半導体層により囲まれて形成される。前記マスク層の上面は、前記第1導電型半導体層の上面と面一に配置される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 2 電極層と、
 前記第 2 電極層の上に第 2 導電型半導体層と、
 前記第 2 導電型半導体層の上に活性層と、
 前記活性層の上にマスク層及びエアーギャップを含む第 1 フォトニック結晶が形成された第 1 導電型半導体層と、
 前記第 1 導電型半導体層の上に設けられた第 1 電極層と、
 を備えることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】

前記第 1 フォトニック結晶は、 n を前記第 1 導電型半導体層の屈折率とし、 λ を前記活性層から放出される光の波長としたときに、 λ / n 以上及び $10 \lambda / n$ 以下の周期に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

前記エアーギャップは、前記マスク層及び第 1 導電型半導体層により囲まれて形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 4】

前記マスク層の上面は、前記第 1 導電型半導体層の上面と面一に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 5】

前記エアーギャップは、前記第 1 電極層よりも前記第 2 電極層に隣接して配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 6】

前記マスク層の上面及び側面は前記第 1 導電型半導体層と接触し、前記マスク層の下面は前記エアーギャップに向かい合うことを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 7】

前記マスク層は、 SiO_2 を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 8】

第 2 電極層と、
 前記第 2 電極層の上に第 2 導電型半導体層と、
 前記第 2 導電型半導体層の上に活性層と、
 前記活性層の上に第 1 フォトニック結晶が形成された第 1 導電型半導体層と、
 前記第 1 導電型半導体層の上に第 2 フォトニック結晶が形成された非伝導性半導体層と、
 、
 前記第 1 導電型半導体層の上に設けられた第 1 電極層と、
 を備えることを特徴とする発光素子。

【請求項 9】

前記非伝導性半導体層は、前記第 1 導電型半導体層及び第 2 導電型半導体層より電気伝導性が低い物質から形成されたことを特徴とする請求項 8 に記載の発光素子。

【請求項 10】

前記非伝導性半導体層は Undoped GaN 層を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の発光素子。

【請求項 11】

前記第 2 フォトニック結晶は、複数のホール又は柱を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の発光素子。

【請求項 12】

前記第 1 フォトニック結晶は、前記第 1 導電型半導体層の内部に配置され、前記第 1 導電型半導体層の屈折率より低い屈折率を有することを特徴とする請求項 8 に記載の発光素子。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記第1フォトニック結晶は、前記第1導電型半導体層の内部に一部分配置され、前記第1導電型半導体層の屈折率より低い屈折率を有することを特徴とする請求項8に記載の発光素子。

【請求項14】

前記第1フォトニック結晶は、 n を前記第1導電型半導体層の屈折率とし、 λ を前記活性層から放出される光の波長としたとき、 $\lambda > n \cdot d$ 以上及び $\lambda < n \cdot d$ 以下の周期に形成されたことを特徴とする請求項8に記載の発光素子。

【請求項15】

前記第2フォトニック結晶は、 n を前記第1導電型半導体層の屈折率とし、 λ を前記活性層から放出される光の波長としたとき、 $\lambda > n \cdot d$ 以上及び $\lambda < n \cdot d$ 以下の周期に形成されたことを特徴とする請求項8に記載の発光素子。

10

【請求項16】

前記第1フォトニック結晶は、マスク層及びエアーギャップを含むことを特徴とする請求項8に記載の発光素子。

【請求項17】

前記エアーギャップは、前記マスク層及び第1導電型半導体層により囲まれて形成されることを特徴とする請求項16に記載の発光素子。

【請求項18】

前記マスク層の上面は、前記第1導電型半導体層の上面と面一に配置されることを特徴とする請求項16に記載の発光素子。

20

【請求項19】

前記マスク層の上面及び側面は前記第1導電型半導体層と接触し、前記マスク層の下面は前記エアーギャップに向かい合うことを特徴とする請求項16に記載の発光素子。

【請求項20】

前記マスク層はSiO₂を含むことを特徴とする請求項16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、発光素子及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

発光ダイオード(Light Emitting Diode: LED)は電流を光に変換させる半導体発光素子である。

【0003】

このようなLEDによって放出される光の波長は、LEDの製造に用いられる半導体材料に係る。これは、放出された光の波長が、価電子帯の電子と伝導帯の電子間のエネルギーの差を現わす半導体材料のバンドギャップに係るためである。

【0004】

最近、発光ダイオードは輝度が段々増加するようになり、ディスプレイ用の光源、自動車用の光源及び照明用の光源として用いられており、蛍光物質を利用したり多様な色のLEDを組合せることで、効率が高い白色光を発光するLEDの具現も可能である。

40

【0005】

一方、発光ダイオードの輝度は、活性層の構造、光を外部に効率的に抽出できる光抽出構造、チップの大きさ、発光ダイオードを囲むモルディング部材の種類など様々な条件に左右される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、新しい構造を有する発光素子及びその製造方法を提供する。

【0007】

50

また、本発明は、光抽出効率が向上された発光素子及びその製造方法を提供する。

【0008】

また、本発明は、発光効率が向上された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】

【0009】

本発明による発光素子は第2電極層と、前記第2電極層の上に第2導電型半導体層と、前記第2導電型半導体層の上に活性層と、前記活性層の上にマスク層及びエアーギャップを含む第1フォトニック結晶 (photonic crystal) が形成された第1導電型半導体層と、及び前記第1導電型半導体層の上に第1電極層を含む。

【0010】

本発明による発光素子は第2電極層と、前記第2電極層の上に第2導電型半導体層と、前記第2導電型半導体層の上に活性層と、前記活性層の上に第1フォトニック結晶が形成された第1導電型半導体層と、前記第1導電型半導体層の上に第2フォトニック結晶が形成された非伝導性半導体層と、及び前記第1導電型半導体層の上に第1電極層を含む。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、新しい構造を有する発光素子及びその製造方法を提供することができる。

【0012】

また、本発明は、光抽出効率が向上された発光素子及びその製造方法を提供することができる。

【0013】

また、本発明は、発光効率が向上された発光素子及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図2】第1実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図3】第1実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図4】第1実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図5】第1実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図6】第2実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図7】第2実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図8】第2実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図9】第2実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図10】第2実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。

【図11】第1実施例による発光素子を上から見た図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明による実施例の説明において、各階(膜)、領域、パターン又は構造物が基板、各階(膜)、領域、パッド又はパターンの「上」に又は「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、各階の“上”又は“下”の基準は図面を基準として説明する。

【0016】

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。

【0017】

図1～図5は、第1実施例による発光素子及びその製造方法の説明図であり、図11は第1実施例による発光素子を上から見た図面である。

【0018】

10

20

30

40

50

先ず、図5に示しているように、第1実施例による発光素子は、第2電極層50と、第2電極層50の上に形成された発光半導体層20と、発光半導体層20の上に形成された第1電極層60と、発光半導体層20の上に形成された非伝導性半導体層24を備える。

【0019】

第2電極層50は、オーミック接触層51、反射層52及び導電性基板53を含んでもよい。例えば、導電性基板53は銅(Cu)、チタン(Ti)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)、白金(Pt)、金(Au)、タンゲステン(W)、又は不純物が注入された半導体基板中の少なくともいずれか1つから形成されてもよい。また、反射層52は光反射率が高い銀(Ag)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、又はニッケル(Ni)中の少なくともいずれか1つを含む金属から形成されてもよい。また、オーミック接触層51は透明電極層から形成されることができ、例えば、ITO、ZnO、RuOx、TiOx、又はIrOx中の少なくともいずれか1つから形成されてもよい。

10

【0020】

発光半導体層20は第1導電型半導体層23、活性層22及び第2導電型半導体層21が含まれ、発光半導体層20はGaN系の物質から形成されてもよい。ここで、第1導電型半導体層23がn-型半導体層であれば第2導電型半導体層21はp-型半導体層からなってもよく、又は、第1導電型半導体層23がp-型半導体層であれば第2導電型半導体層21はn-型半導体層からなってもよい。

【0021】

第1導電型半導体層23上には第1電極層60が形成される。第1電極層60は第2電極層50と共に活性層22に電力を供給する。

20

【0022】

非伝導性半導体層24は、第1導電型半導体層23及び第2導電型半導体層21より電気伝導性が著しく低い物質から形成された半導体層であり、例えば、非伝導性半導体層24はUndoped GaN層からなってもよい。

【0023】

一方、第1導電型半導体層23内にはマスク層71とエアーギャップ72を含む第1フォトニック結晶70が形成される。エアーギャップ72はマスク層71の下に配置され、マスク層71と第1導電型半導体層23により囲まれて形成される。

30

【0024】

マスク層71の上面は、第1導電型半導体層23の上面と面一に配置される。

【0025】

マスク層71及びエアーギャップ72は、平均的に第1周期で第1導電型半導体層23内に配置される。ここで、第1周期はマスク層71の中心から隣接するマスク層71の中心までの距離の平均値である。エアーギャップ72はマスク層71に対応して形成されるから、エアーギャップ72もマスク層71と同じく第1周期で配置される。

【0026】

本発明では、第1周期は λ/n 以上及び $10\lambda/n$ 以下に設計される。ここで、 n は第1導電型半導体層23の屈折率であり、 λ は活性層22から放出される光の波長である。第1フォトニック結晶70が光抽出効率を増加させるためには、 λ/n 以上及び $10\lambda/n$ 以下の周期に設計される必要がある。

40

【0027】

第1フォトニック結晶70を形成するマスク層71とエアーギャップ72は発光半導体層20を形成する物質の屈折率、例えば、GaN基板半導体層の屈折率より小さい屈折率を有し、第1フォトニック結晶70は活性層22から放出された光が、回折効果によって効率的に第1導電型半導体層23の上側に抽出されるようにすることができる。

【0028】

また、非伝導性半導体層24には、光抽出効率を向上させるための第2フォトニック結晶40を形成することができる。

50

【0029】

第2フォトニック結晶40は、非伝導性半導体層24に複数のホール41を含む。図5及び図11において、第2フォトニック結晶40は、非伝導性半導体層24をエッチングして周期的にホール41を形成した方が例示されているが、第2フォトニック結晶40は、複数のホール41の代わりに複数の柱(図示しない)に形成することも可能である。

【0030】

本発明で、複数のホール41は第2周期で配置されてもよい。例えば、第2周期は、 $1/n$ 以上及び $1/n$ 以下に設計されてもよい。ここで、 n は非伝導性半導体層24の屈折率であり、 λ は活性層22から放出される光の波長である。

【0031】

第2フォトニック結晶40は、活性層22から放出された光が、回折効果によって効率的に非伝導性半導体層24の上側に抽出されるようにすることができる。

【0032】

以下、図1～図5を参照して第1実施例による発光素子製造方法を説明する。

【0033】

図1に示しているように、基板10の上に非伝導性半導体層24を形成し、非伝導性半導体層24の上にマスク層71を形成する。マスク層71は非伝導性半導体層24の上に選択的に形成され、第1周期を有するように配置される。

【0034】

例えば、マスク層71は、 SiO_2 をPECVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition)で蒸着した後、パターンニングして形成することができ、第1周期は、 $1/n$ 以上及び $1/n$ 以下に設計される。ここで、 n は第1導電型半導体層23の屈折率であり、 λ は活性層22から放出される光の波長である。

【0035】

図2に示しているように、マスク層71が形成された非伝導性半導体層24の上に第1導電型半導体層23を成長させる。第1導電型半導体層23はマスク層71の上では成長せず、マスク層71が形成されていない非伝導性半導体層24の上で成長する。

【0036】

第1導電型半導体層23は、垂直方向及び水平方向に成長するが、水平方向への成長速度が垂直方向への成長速度より小さいため、マスク層71及びマスク層71の真上には形成されない。したがって、図2に図示されているように、マスク層71の上には第1周期でエアギャップ72が形成され、第1導電型半導体層23内に第1フォトニック結晶70が形成される。

【0037】

この時、エアギャップ72上の第1導電型半導体層23は、電位を殆ど含まない高品質の決定性を有するようになり、これによって、発光素子の内部量子効率(IQE)が高まり、効率の高い発光素子が製作される。

【0038】

図3に示しているように、第1導電型半導体層23の上に活性層22及び第2導電型半導体層21を成長させ、発光半導体層20を形成する。

【0039】

そして、発光半導体層20の上にオーミック接触層51、反射層52及び導電性基板53を含む第2電極層50を形成する。

【0040】

図4に示しているように、基板10を除去して非伝導性半導体層24が露出されるようにする。

【0041】

図5に示しているように、非伝導性半導体層24を選択的に除去して第1導電型半導体層23を露出させ、第1導電型半導体層23の上に第1電極層60を形成する。

【0042】

10

20

30

40

50

また、非伝導性半導体層 24 を選択的に除去して、非伝導性半導体層 24 の上面に複数のホール 41 を含む第 2 フォトニック結晶 40 を形成する。

【0043】

これによって、第 1 実施例による発光素子が製造される。

【0044】

図 6 ~ 図 10 は、第 2 実施例による発光素子及びその製造方法の説明図である。第 2 実施例による発光素子及びその製造方法の説明において、前述の第 1 実施例と重なる説明は省略することにする。

【0045】

図 10 に示しているように、第 2 実施例による発光素子は、第 2 電極層 150 と、第 2 電極層 150 の上に形成された発光半導体層 120 と、発光半導体層 120 の上に形成された第 1 電極層 160 と、発光半導体層 120 の上に形成された非伝導性半導体層 124 とを備える。

10

【0046】

第 2 電極層 150 はオーミック接触層 151、反射層 152 及び導電性基板 153 を含んでもよい。

【0047】

発光半導体層 120 は第 1 導電型半導体層 123、活性層 122 及び第 2 導電型半導体層 121 が含まれ、発光半導体層 120 は GaN 系の物質から形成されてもよい。

【0048】

第 1 導電型半導体層 123 の上には第 1 電極層 160 が形成される。第 1 電極層 160 は第 2 電極層 150 と共に活性層 122 に電力を供給する。

20

【0049】

非伝導性半導体層 124 は第 1 導電型半導体層 123 及び第 2 導電型半導体層 121 より電気伝導性が著しく低い物質から形成された半導体層であり、例えば、非伝導性半導体層 124 は Undoped GaN 層からなってもよい。

【0050】

一方、第 1 導電型半導体層 123 内には、マスク層 171 とエアーギャップ 172 を含む第 1 フォトニック結晶 170 が形成される。エアーギャップ 172 は、マスク層 171 と第 1 導電型半導体層 123 により囲まれて形成される。マスク層 171 の上面及び側面は第 1 導電型半導体層 123 と接触し、マスク層 171 の下にエアーギャップ 172 が配置される。

30

【0051】

マスク層 171 及びエアーギャップ 172 は、平均的に第 1 周期で配置される。ここで、第 1 周期はマスク層 171 の中心から隣接するマスク層 171 の中心までの距離の平均値である。エアーギャップ 172 はマスク層 171 の位置に対応して形成されるため、エアーギャップ 172 もマスク層 171 と同じく第 1 周期で配置される。

【0052】

本発明では、第 1 周期は λ/n 以上及び $1.0 \lambda/n$ 以下に設計される。ここで、 n は第 1 導電型半導体層 123 の屈折率であり、 λ は活性層 122 から放出される光の波長である。

40

【0053】

第 1 フォトニック結晶 170 は、活性層 122 から放出された光が、回折効果によって効率的に第 1 導電型半導体層 123 の上側に抽出されるようにすることができる。

【0054】

また、第 1 フォトニック結晶 170 は、第 1 電極層 160 と第 2 電極層 150 の間に配置され、第 2 電極層 150 から第 1 電極層 160 の方向に流れる電流 200 の方向を変化させる。即ち、第 1 フォトニック結晶 170 は、電流 200 が第 1 電極層 160 の下側から垂直方向だけでなく、垂直方向及び水平方向に広がって流れるようにして、活性層 122 の広い領域にわたって光が発生できるようにする。よって、発光素子の発光効率を向上

50

させることができる。

【0055】

この時、第1フォトニック結晶170は、第1電極層160よりも第2電極層150に隣接した位置に配置される。

【0056】

また、非伝導性半導体層124には、光抽出効率を向上させるための第2フォトニック結晶140を形成することができる。

【0057】

第2フォトニック結晶140は、非伝導性半導体層124に複数のホール141を含む。本発明で、複数のホール141は第2周期で配置されてもよい。例えば、第2周期は $1/n$ 以上及び $1/n$ 以下に設計されてもよい。ここで、 n は非伝導性半導体層123の屈折率であり、 λ は活性層122から放出される光の波長である。

10

【0058】

第2フォトニック結晶140は、活性層122から放出された光が、回折効果によって効率的に非伝導性半導体層124の上側に抽出されるようにすることができる。

【0059】

以下、図6～図10を参照して第2実施例による発光素子製造方法を説明する。図6に示しているように、基板110の上に非伝導性半導体層124を形成し、非伝導性半導体層124の上に第1導電型半導体層123を形成する。そして、第1導電型半導体層123の上にマスク層171を形成する。マスク層171は第1導電型半導体層123の上に選択的に形成され、第1周期を有するように配置される。

20

【0060】

例えば、マスク層171は、SiO₂をPECVDで蒸着した後パターニングして形成することができる。第1周期は、 $1/n$ 以上及び $1/n$ 以下に設計される。ここで、 n は第1導電型半導体層123の屈折率であり、 λ は活性層122から放出される光の波長である。

【0061】

図7に示しているように、マスク層171が形成された第1導電型半導体層123の上に第1導電型半導体層123をさらに成長させる。第1導電型半導体層123はマスク層171の上では成長せず、マスク層171が形成されていない第1導電型半導体層123の上で成長する。

30

【0062】

第1導電型半導体層123は、垂直方向及び水平方向に成長するが、水平方向への成長速度が垂直方向への成長速度より小さいため、マスク層171及びマスク層171の真上には形成されない。したがって、図7に図示されているように、マスク層171の上には第1周期でエアーギャップ172が形成され、第1導電型半導体層123内に第1フォトニック結晶170が形成される。

【0063】

この時、エアーギャップ172上の第1導電型半導体層123は、電位を殆ど含まない高品質の決定性を有するようになり、これによって、発光素子の内部量子効率が高まり、効率の高い発光素子が製作される。

40

【0064】

図8に示しているように、第1導電型半導体層123の上に活性層122及び第2導電型半導体層121を成長させ、発光半導体層120を形成する。

【0065】

そして、発光半導体層120の上にオーミック接触層151、反射層152及び導電性基板153を含む第2電極層150を形成する。

【0066】

図9に示しているように、基板110を除去して非伝導性半導体層124が露出されるようにする。

50

【 0 0 6 7 】

図 10 に示しているように、非伝導性半導体層 1 2 4 を選択的に除去して第 1 導電型半導体層 1 2 3 を露出させ、第 1 導電型半導体層 1 2 3 の上に第 1 電極層 1 6 0 を形成する。

【 0 0 6 8 】

これによって、第 2 実施例による発光素子が製造される。

【 0 0 6 9 】

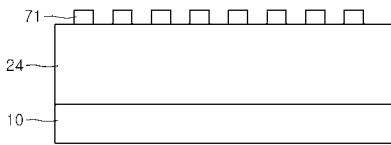
以上、本発明を実施例を中心に説明したが、これらの実施例は本発明を限定するものではない。本発明の精神と範囲を離脱することなく、多様な変形と応用が可能であることは、当業者によって明らかである。例えば、本発明の実施例に具体的に示された各構成要素は変形して実施することができるものであり、このような変形と応用に係る差異点は、添付の特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈されるべきである。

【 符号の説明 】

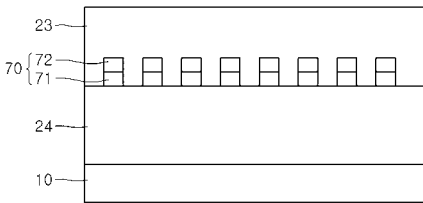
【 0 0 7 0 】

1 0 基板、 2 0 発光半導体層、 2 1 第 2 導電型半導体層、 2 2 活性層、 2 3 第 1 導電型半導体層、 2 4 非伝導性半導体層、 4 0 第 2 フォトニック結晶、 4 1 ホール、 5 0 第 2 電極層、 5 1 オーミック接触層、 5 2 反射層、 5 3 導電性基板、 6 0 第 1 電極層、 7 0 第 1 フォトニック結晶、 7 1 マスク層、 7 2 エアーギャップ。

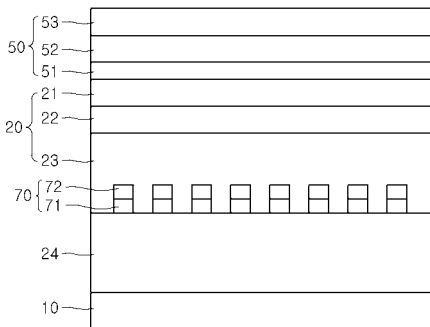
【 図 1 】



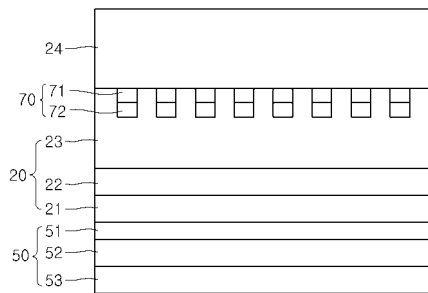
【 図 2 】



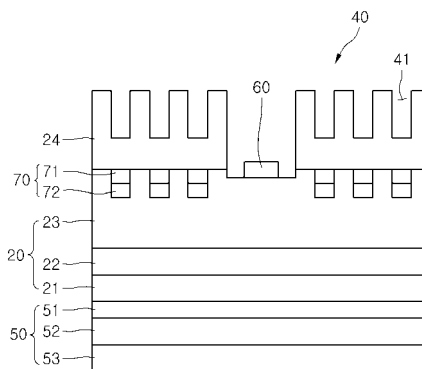
【 図 3 】



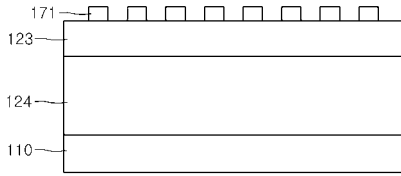
【 図 4 】



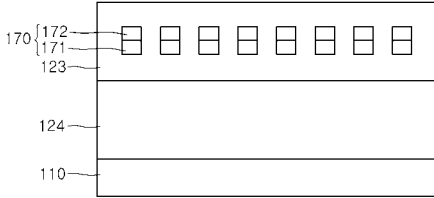
【 図 5 】



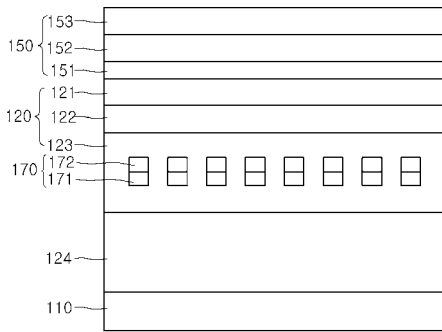
【 図 6 】



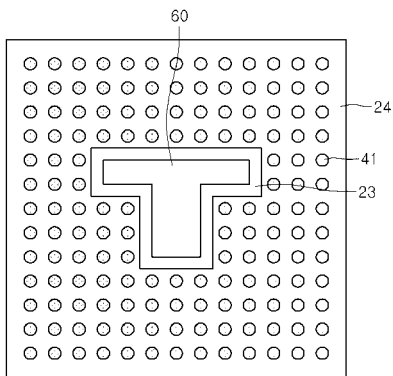
【 図 7 】



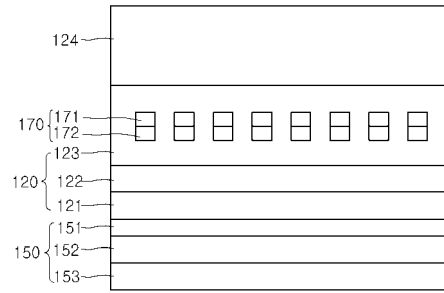
【 図 8 】



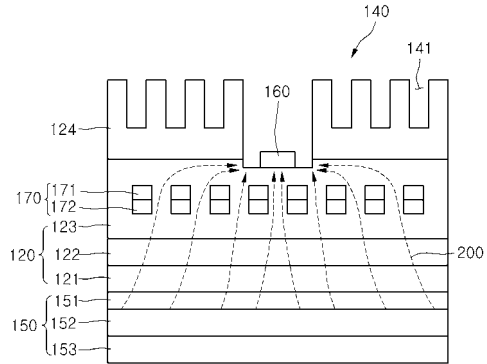
【 図 1 1 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 キム、スン キュン

大韓民国 1 3 7 - 1 4 0 ソウル市瑞草区牛眠洞 エルジーエレクトロニクスインク アイピーグループ 1 6

(72)発明者 チョ、ヒュン キョン

大韓民国 4 2 7 - 0 7 0 京畿道果川市注岩洞 6 5 - 1 1 0 2 ホ

(72)発明者 パク、ギョン ゲン

大韓民国 1 3 7 - 9 0 0 ソウル市瑞草区牛眠洞ソンホヴィラ 2 0 2 ホ

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA04 CA12 CA40 CA82 CA88 CA92 CB15 CB36