

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 26 年 10 月 30 日 (2014.10.30)

【公開番号】特開 2013-74001 (P2013-74001A)

【公開日】平成 25 年 4 月 22 日 (2013.4.22)

【年通号数】公開・登録公報 2013-019

【出願番号】特願 2011-210354 (P2011-210354)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/223 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 5/223

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 9 月 10 日 (2014.9.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 第 1 導電型を有する第 1 化合物半導体層、化合物半導体から成る活性層、及び、第 1 導電型と異なる第 2 導電型を有する第 2 化合物半導体層が、順次、基体上に積層されて成る積層構造体、

(b) 第 2 化合物半導体層上に形成された第 2 電極、並びに、

(c) 第 1 化合物半導体層に電氣的に接続された第 1 電極、
を備えた発光素子であって、
第 1 化合物半導体層は、基体側から、第 1 クラッド層及び第 1 光ガイド層の積層構造を有し、

積層構造体は、第 2 化合物半導体層、活性層、及び、第 1 光ガイド層の厚さ方向の一部分から構成されたリッジストライプ構造を有し、

第 1 光ガイド層の厚さを t_1 、リッジストライプ構造を構成する第 1 光ガイド層の部分の厚さを t_1' としたとき、

$$6 \times 10^{-7} \text{ m} < t_1$$

$$0 \text{ (nm)} < t_1' \leq 0.5 \cdot t_1$$

を満足する発光素子。

【請求項 2】

$$t_1 \leq 3 \times 10^{-6} \text{ m}$$

を満足する請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

単一モードの光ビームを出射する請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光素子。

【請求項 4】

積層構造体の光出射端面から出射された光ビームのリッジストライプ構造の幅方向の寸法を L_{B_x} 、リッジストライプ構造の厚さ方向の寸法を L_{B_y} としたとき、

$$0.2 \leq L_{B_y} / L_{B_x} \leq 1.2$$

を満足する請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 5】

積層構造体の光出射端面において、リッジストライプ構造の厚さ方向に沿った、積層構造体における活性層中心点から、積層構造体から出射される光ビームの中心点までの距離

Y_{CC} は、

$$t_1' - Y_{CC} - t_1$$

を満足する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 6】

半導体レーザ素子から成る請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 7】

半導体光増幅器から成る請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 8】

第 1 光ガイド層内には、第 1 光ガイド層を構成する化合物半導体材料の屈折率よりも高い屈折率を有する化合物半導体材料から成る高屈折率層が形成されている請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 9】

第 1 光ガイド層を構成する化合物半導体材料の屈折率を n_{G-1} 、高屈折率層を構成する化合物半導体材料の屈折率を n_{HR} としたとき、

$$0.01 < n_{HR} - n_{G-1} < 0.1$$

を満足する請求項 8 に記載の発光素子。

【請求項 10】

第 2 化合物半導体層は、基体側から、第 2 光ガイド層及び第 2 クラッド層の積層構造を有し、

第 1 光ガイド層の厚さは、第 2 光ガイド層の厚さよりも厚い請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 11】

第 1 化合物半導体層、活性層、及び、第 2 化合物半導体層は、GaN 系化合物半導体から成る請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の発光素子。

【請求項 12】

(A) 第 1 導電型を有する第 1 化合物半導体層、化合物半導体から成る活性層、及び、第 1 導電型と異なる第 2 導電型を有する第 2 化合物半導体層が、順次、積層されて成る積層構造体を、基体上に形成した後、

(B) 第 2 化合物半導体層及び活性層をドライエッチング法に基づきエッチングし、更に、第 1 化合物半導体層を、厚さ方向に一部分、ドライエッチング法に基づきエッチングして、リッジストライプ構造を形成し、次いで、

(C) エッチングされた部分を、酸性溶液又はアルカリ性溶液に浸漬する、
各工程を少なくとも具備し、

第 1 化合物半導体層は、基体側から、第 1 クラッド層及び第 1 光ガイド層の積層構造を有し、

リッジストライプ構造は、第 2 化合物半導体層、活性層、及び、第 1 光ガイド層の厚さ方向の一部分から構成されており、

第 1 光ガイド層の厚さを t_1 、リッジストライプ構造を構成する第 1 光ガイド層の部分の厚さを t_1' としたとき、

$$6 \times 10^{-7} \text{ m} < t_1$$

$$0 \text{ (nm)} < t_1' < 0.5 \cdot t_1$$

を満足する発光素子の製造方法。

【請求項 13】

(A) 基体に、製造すべき発光素子の軸線方向に沿って延びる 2 つの凹部を形成し、2 つの凹部によって挟まれた基体の領域を得た後、

(B) 第 1 導電型を有する第 1 化合物半導体層、化合物半導体から成る活性層、及び、第 1 導電型と異なる第 2 導電型を有する第 2 化合物半導体層が、順次、積層されて成る積層構造体を、基体上に形成する、

各工程を少なくとも具備し、

第 1 化合物半導体層は、基体側から、第 1 クラッド層及び第 1 光ガイド層の積層構造を

有し、

2つの凹部によって挟まれた基体の領域の上の第1光ガイド層の厚さを t_1 、積層構造体の総厚を T_{Total} 、凹部の深さを D としたとき、

$$6 \times 10^{-7} \text{ m} < t_1$$

$$(T_{Total} - 0.5 \cdot t_1) \leq D \leq T_{Total}$$

を満足する発光素子の製造方法。

【請求項14】

(A) 基体上に、第1導電型を有する第1化合物半導体層の第1の部分を作成した後、

(B) リッジストライプ構造を作成すべき第1化合物半導体層の第1の部分の領域が露出した成長障害層を、第1化合物半導体層の第1の部分の上に形成し、次いで、

(C) 開口部の底部に露出した第1化合物半導体層の第1の部分の上に、第1化合物半導体層の第2の部分、化合物半導体から成る活性層、及び、第1導電型と異なる第2導電型を有する第2化合物半導体層が、順次、積層されて成る積層構造体を作成する、
各工程を少なくとも具備し、

第1化合物半導体層の第1の部分は、基体側から、第1クラッド層及び第1光ガイド層の第1の部分の積層構造を有し、第1化合物半導体層の第2の部分は、第1光ガイド層の第2の部分から成り、

第1光ガイド層の第1の部分と第1光ガイド層の第2の部分の厚さの合計を t_1 、第1光ガイド層の第2の部分の厚さを t_1' としたとき、

$$6 \times 10^{-7} \text{ m} < t_1$$

$$0 \text{ (nm)} < t_1' \leq 0.5 \cdot t_1$$

を満足する発光素子の製造方法。

【請求項15】

成長障害層は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 AlN 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 及び AlGaInN から成る群から選択された少なくとも1種類の材料層から構成されている請求項14に記載の発光素子の製造方法。

【請求項16】

第1光ガイド層内には、第1光ガイド層を構成する化合物半導体材料の屈折率よりも高い屈折率を有する化合物半導体材料から成る高屈折率層が形成されている請求項12乃至請求項15のいずれか1項に記載の発光素子の製造方法。

【請求項17】

第1光ガイド層を構成する化合物半導体材料の屈折率を n_{G-1} 、高屈折率層を構成する化合物半導体材料の屈折率を n_{HR} としたとき、

$$0.01 \leq n_{HR} - n_{G-1} \leq 0.1$$

を満足する請求項16に記載の発光素子の製造方法。