

【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】令和 3 年 1 月 7 日 (2021.1.7)

【公開番号】特開 2019-114663 (P2019-114663A)  
 【公開日】令和 1 年 7 月 11 日 (2019.7.11)  
 【年通号数】公開・登録公報 2019-027  
 【出願番号】特願 2017-247048 (P2017-247048)  
 【国際特許分類】

H 0 1 S 5/18 (2021.01)

H 0 1 S 5/343 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 S 5/18

H 0 1 S 5/343 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 11 月 18 日 (2020.11.18)

【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】

III 族窒化物半導体からなる面発光レーザであって、  
 第 1 導電型の第 1 のクラッド層と、  
 前記第 1 のクラッド層上に形成された前記第 1 導電型の第 1 のガイド層と、  
 前記第 1 のガイド層上に形成された発光層と、  
 前記発光層上に形成された第 2 のガイド層と、  
 前記第 2 のガイド層上に形成された前記第 1 導電型と反対導電型の第 2 導電型の第 2 のクラッド層と、を有し、

前記第 1 のガイド層または前記第 2 のガイド層は、当該ガイド層に平行な面内において互いに垂直な 2 軸を配列方向として正方格子位置に周期的に配された空孔を内部に有し、

前記空孔は、前記平行な面内において長軸及び前記長軸に垂直な短軸を有する多角形状又は長円形状を有する多角柱構造又は長円柱構造を有し、前記長軸は前記空孔の前記配列方向のうちの 1 軸に対して傾き角  $\theta$  だけ傾いている面発光レーザ。

【請求項 2】

前記第 1 のガイド層に平行な面は (0 0 0 1) 面であり、前記長軸の方向は  $\langle 1 1 - 2 0 \rangle$  方向であり、前記空孔は前記長軸に平行な { 1 0 - 1 0 } 面である 2 つの側面を有する請求項 1 に記載の面発光レーザ。

【請求項 3】

前記空孔は、前記 2 つの側面以外の 4 つの側面が { 1 0 - 1 0 } 面である六角柱構造を有する請求項 1 又は 2 に記載の面発光レーザ。

【請求項 4】

前記傾き角  $\theta$  は、 $30^\circ < \theta < 45^\circ$  を満たす請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の面発光レーザ。

【請求項 5】

前記傾き角  $\theta$  は、 $\theta = 45^\circ$  である請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の面発光レーザ。

【請求項 6】

前記空孔は、底部に{ 1 - 1 0 2 }ファセットを有する請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の面発光レーザ。

【請求項 7】

M O V P E 法により III 族窒化物半導体からなる面発光レーザを製造する製造方法であって、

( a ) 基板上に第 1 導電型の第 1 のクラッド層を成長する工程と、

( b ) 前記第 1 のクラッド層上に前記第 1 導電型の第 1 のガイド層を成長する工程と、

( c ) 前記第 1 のガイド層に、エッチングにより前記第 1 のガイド層に平行な面内において互いに垂直な 2 軸を配列方向として正方格子位置に周期的に配された穴部を形成する工程と、

( d ) III 族原料及び窒素源を含むガスを供給して、前記穴部の上部を表面が平坦となるよう塞ぐ工程と、

を有し、

前記穴部は、前記第 1 のガイド層に平行な面内において長軸及び前記長軸に垂直な短軸を有する多角形状又は長円形状を有する多角柱又は長円柱構造を有し、前記穴部の前記長軸の方向は < 1 1 - 2 0 > 方向であり、前記長軸は前記穴部の前記配列方向のうちの 1 軸に対して傾き角 だけ傾いている製造方法。

【請求項 8】

前記穴部の前記上部を塞ぐ工程 ( d ) は、

( d 1 ) III 族原料及び窒素源を含むガスを供給して、前記穴部の前記上部にファセットを有する凹部が形成されるように成長を行って、前記穴部の前記上部を塞ぐ工程と、

( d 2 ) 前記穴部の前記上部を塞いだ後、マストランスポートによって前記凹部を平坦化する工程と、を有する、請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】

前記穴部の上部を塞ぐ工程 ( d 1 ) 及び前記平坦化する工程 ( d 2 ) により、前記穴部は前記第 1 のガイド層に埋め込まれた空孔として形成され、前記第 1 のガイド層に平行な面は ( 0 0 0 1 ) 面であり、前記空孔は前記長軸に平行な { 1 0 - 1 0 } 面である 2 つの側面を有する請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 1 0】

前記空孔は、前記 2 つの側面以外の 4 つの側面が { 1 0 - 1 0 } 面である六角柱構造を有する請求項 9 に記載の製造方法。

【請求項 1 1】

前記傾き角 は、3 0 ° 4 5 ° を満たす請求項 7 ないし 1 0 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 1 2】

前記穴部は、底部に{ 1 - 1 0 2 }ファセットを有する請求項 7 ないし 1 1 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

本発明の他の実施態様による製造方法は、M O V P E 法により III 族窒化物半導体からなる面発光レーザを製造する製造方法であって、

( a ) 基板上に第 1 導電型の第 1 のクラッド層を成長する工程と、

( b ) 前記第 1 のクラッド層上に前記第 1 導電型の第 1 のガイド層を成長する工程と、

( c ) 前記第 1 のガイド層に、エッチングにより前記第 1 のガイド層に平行な面内において互いに垂直な 2 軸を配列方向として正方格子位置に周期的に配された穴部を形成する工程と、

(d) III族原料及び窒素源を含むガスを供給して、前記穴部の上部を表面が平坦となるよう塞ぐ工程と、を有し、

前記穴部は、前記第1のガイド層に平行な面内において長軸及び前記長軸に垂直な短軸を有する多角形状又は長円形状を有する多角柱又は長円柱構造を有し、前記穴部の前記長軸の方向は $\langle 11 - 20 \rangle$ 方向であり、前記長軸は前記穴部の前記配列方向のうちの1軸に対して傾き角 だけ傾いている。