

【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 29 年 1 月 12 日 (2017.1.12)

【公開番号】特開 2014-131019 (P2014-131019A)

【公開日】平成 26 年 7 月 10 日 (2014.7.10)

【年通号数】公開・登録公報 2014-037

【出願番号】特願 2013-242961 (P2013-242961)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/20 (2006.01)

H 0 1 S 5/343 (2006.01)

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 5/20 6 1 0

H 0 1 S 5/343 6 1 0

H 0 1 L 21/205

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 11 月 22 日 (2016.11.22)

【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】

n 型半導体層と p 型半導体層との間に、活性層を有する窒化物半導体レーザ素子において、

前記 n 型半導体層は、n 側光ガイド層を有し、

前記活性層は、2 以上の井戸層と、前記井戸層の間に設けられた少なくとも 1 つの障壁層と、を有し、

前記障壁層は、前記 n 側光ガイド層のバンドギャップエネルギーよりも高いバンドギャップエネルギーを有する障壁層を有し、

前記 p 型半導体層は、前記活性層に含まれる全ての障壁層よりもバンドギャップエネルギーの高い電子障壁層を有し、

前記 2 以上の井戸層のうち前記 p 型半導体層に最も近い井戸層である最終井戸層と前記電子障壁層との間に配置された p 側光ガイド層を備え、

前記 p 側光ガイド層は、

前記最終井戸層側に配置され、前記 n 側光ガイド層よりもバンドギャップエネルギーの低い第 1 領域と、

前記電子障壁層側に配置され、前記 n 側光ガイド層よりもバンドギャップエネルギーの高い第 2 領域とを有する、窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 2】

前記 p 側光ガイド層は、前記最終井戸層側から前記電子障壁層側にバンドエネルギーが略直線状に増加する層を有する請求項 1 記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 3】

前記バンドエネルギーが略直線状に増加する層は、化合物半導体の組成が変化している組成傾斜層である請求項 2 記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 4】

前記組成傾斜層は、少なくとも一部に In を含有している請求項 3 に記載の窒化物半導

体レーザ素子。

【請求項 5】

n 型半導体層と p 型半導体層との間に、活性層を有する窒化物半導体レーザ素子において、

前記 n 型半導体層は、n 側光ガイド層を有し、

前記活性層は、2 以上の井戸層と、前記井戸層の間に設けられた少なくとも 1 つの障壁層と、を有し、

前記 p 型半導体層は、前記活性層に含まれる全ての障壁層よりもバンドギャップエネルギーの高い電子障壁層を有し、

前記 2 以上の井戸層のうち前記 p 型半導体層に最も近い井戸層である最終井戸層と前記電子障壁層との間に配置された p 側光ガイド層を備え、

前記 p 側光ガイド層は、少なくとも一部に In を含有している組成傾斜層を有し、

前記組成傾斜層の前記最終井戸層側のバンドギャップエネルギーは、前記障壁層のバンドギャップエネルギーよりも小さい、窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 6】

前記組成傾斜層は、 $Al_x In_y Ga_{1-x-y}N$  ( $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ ) を有する請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 7】

前記組成傾斜層は、 $In_x Ga_{1-x}N$  ( $0 < x < 1$ ) を有する請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 8】

前記 p 側光ガイド層の膜厚は、500 ~ 5000 である請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 9】

前記 p 側光ガイド層は、前記電子障壁層と接している請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 10】

前記障壁層のうち前記 n 型半導体層に最も近い障壁層は、第 1 の障壁層であり、前記第 1 の障壁層の膜厚は、井戸層の膜厚よりも厚い請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 11】

前記第 1 の障壁層は、n 型不純物を  $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  以上含有している請求項 1 0 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 12】

前記 n 側ガイド層の膜厚は、前記第 1 の障壁層の膜厚よりも厚い請求項 1 0 または 1 1 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 13】

前記 n 側ガイド層は、前記第 1 の障壁層に接しており、該 n 側ガイド層における該接触部はノンドープ領域である請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 14】

前記井戸層の総膜厚は、第 1 の障壁層を除く他の障壁層の総膜厚よりも厚い請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 15】

前記 p 側光ガイド層は、ノンドープ層である請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 16】

前記窒化物半導体レーザ素子は、C 面窒化物基板上に形成されている請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 17】

n 型半導体層と p 型半導体層との間に、活性層を有する窒化物半導体レーザ素子において、

前記 n 型半導体層は、n 側光ガイド層を有し、

前記活性層は、前記 n 側光ガイド層上に、障壁層、井戸層を順に積層した単一量子井戸構造であり、

前記障壁層は、前記 n 側光ガイド層のバンドギャップエネルギーよりも高いバンドギャップエネルギーを有し、

前記井戸層上に、p 側光ガイド層と、前記障壁層よりもバンドギャップエネルギーの高い電子障壁層とを順に有し、

前記 p 側光ガイド層は、前記井戸層側に配置され、前記 n 側光ガイド層よりもバンドギャップエネルギーの低い第 1 領域と、前記電子障壁層側に配置され、前記 n 側光ガイド層よりもバンドギャップエネルギーの高い第 2 領域とを有する窒化物半導体レーザ素子。