

【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7年4月28日(2025.4.28)

【国際公開番号】WO2023/238655  
 【出願番号】特願2024-526343(P2024-526343)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/30(2006.01)

H 0 1 S 5/343(2006.01)

H 0 1 S 5/34(2006.01)

10

【F I】

H 0 1 S 5/30

H 0 1 S 5/343610

H 0 1 S 5/34

【手続補正書】

【提出日】令和7年4月18日(2025.4.18)

【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

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体発光素子であって、  
 基板と、

前記基板の上方に配置される第一導電型の第一クラッド層と、

前記第一クラッド層の上方に配置される活性層と、

前記活性層の上方に配置され、前記第一導電型と異なる第二導電型の第二クラッド層と

30

、  
 前記第一クラッド層と前記第二クラッド層との間に配置される光ガイド層とを備え、

前記活性層のフォトルミネッセンスのピークフォトンエネルギーは、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーより、 $0.050 eV$ 以上高い

半導体発光素子。

【請求項2】

前記活性層のフォトルミネッセンスのピークフォトンエネルギーは、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーより、 $0.112 eV$ 以上高い

請求項1に記載の半導体発光素子。

40

【請求項3】

前記活性層のフォトルミネッセンスのピークフォトンエネルギーは、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーより、 $0.115 eV$ 以上高い

請求項2に記載の半導体発光素子。

【請求項4】

前記活性層のフォトルミネッセンスのピークフォトンエネルギーと、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーとの差が、 $0.250 eV$ 以下である

請求項1に記載の半導体発光素子。

50

## 【請求項 5】

半導体発光素子であって、

基板と、

前記基板の上方に配置される第一導電型の第一クラッド層と、

前記第一クラッド層の上方に配置される活性層と、

前記活性層の上方に配置され、前記第一導電型と異なる第二導電型の第二クラッド層と、

前記第一クラッド層と前記第二クラッド層との間に配置される光ガイド層とを備え、

電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピーク波長は、前記活性層のフォトルミネッセンスのピーク波長より、 $12.8\text{ nm}$ 以上大きい

半導体発光素子。

10

## 【請求項 6】

半導体発光素子であって、

基板と、

前記基板の上方に配置される第一導電型の第一クラッド層と、

前記第一クラッド層の上方に配置される活性層と、

前記活性層の上方に配置され、前記第一導電型と異なる第二導電型の第二クラッド層と、

前記第一クラッド層と前記第二クラッド層との間に配置される光ガイド層とを備え、

前記活性層のフォトルミネッセンスのピーク波長の、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピーク波長に対する比は、 $0.9666$ 以下である

半導体発光素子。

20

## 【請求項 7】

半導体発光素子であって、

基板と、

前記基板の上方に配置される第一導電型の第一クラッド層と、

前記第一クラッド層の上方に配置される活性層と、

前記活性層の上方に配置され、前記第一導電型と異なる第二導電型の第二クラッド層と

、  
前記第一クラッド層と前記第二クラッド層との間に配置される光ガイド層とを備え、  
前記活性層のフォトルミネッセンスのスペクトルにおいて、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーにおける前記フォトルミネッセンスの強度は、前記スペクトルのピーク強度の $40\%$ 以下である

30

半導体発光素子。

## 【請求項 8】

前記活性層のフォトルミネッセンスのスペクトルにおいて、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーにおける前記フォトルミネッセンスの強度は、前記スペクトルのピーク強度の $8\%$ 以下である

請求項 7 に記載の半導体発光素子。

## 【請求項 9】

前記活性層のフォトルミネッセンスのスペクトルにおいて、電流注入された前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーにおける前記フォトルミネッセンスの強度は、前記スペクトルのピーク強度の $3\%$ 以下である

40

請求項 8 に記載の半導体発光素子。

## 【請求項 10】

前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーは、 $3.1\text{ eV}$ 以上である

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

## 【請求項 11】

前記半導体発光素子の出力飽和開始点における光出力は、 $0.7\text{ W}$ 以上である

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

## 【請求項 12】

50

前記半導体発光素子の出力飽和開始点における電流密度は、 $60 \text{ kA/mm}^2$ 以上である

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 13】

前記活性層は、2 以上の障壁層と、1 以上の井戸層とが交互に積層された量子井戸構造を有し、

前記 2 以上の障壁層の各々と、前記 1 以上の井戸層の各々とのバンドギャップエネルギーの差は、 $0.140 \text{ eV}$ 以下である

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 14】

前記活性層は、2 以上の障壁層と、1 以上の井戸層とが交互に積層された量子井戸構造を有し、

前記光ガイド層は、前記第一クラッド層と前記活性層との間に配置される第一光ガイド層、及び、前記活性層と前記第二クラッド層との間に配置される第二光ガイド層の少なくとも一方を有し、

前記第一光ガイド層、及び前記第二光ガイド層の各々は、前記 2 以上の障壁層よりバンドギャップエネルギーが小さく、かつ、前記 1 以上の井戸層よりバンドギャップエネルギーが大きく、

前記第一光ガイド層と、前記 2 以上の障壁層のうち前記第一光ガイド層に最も近い障壁層とのバンドギャップエネルギーの差は、 $0.080 \text{ eV}$ 未満であり、

前記第二光ガイド層と、前記 2 以上の障壁層のうち前記第二光ガイド層に最も近い障壁層とのバンドギャップエネルギーの差は、 $0.080 \text{ eV}$ 未満である

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 15】

前記 2 以上の障壁層のうち前記第二クラッド層に最も近い障壁層の上方に配置され、当該障壁層に接する電子ブロック層をさらに備え、

前記光ガイド層は、前記第一光ガイド層を有する

請求項 14 に記載の半導体発光素子。

【請求項 16】

前記活性層は、2 以上の障壁層と、1 以上の井戸層とが交互に積層された量子井戸構造を有し、

前記光ガイド層は、前記第一クラッド層と前記活性層との間に配置される第一光ガイド層、及び、前記活性層と前記第二クラッド層との間に配置される第二光ガイド層の少なくとも一方を有し、

前記 1 以上の井戸層の合計厚さは、 $17.5 \text{ nm}$ 以上である

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 17】

前記活性層は、2 以上の障壁層と、1 以上の井戸層とが交互に積層された量子井戸構造を有し、

前記 2 以上の障壁層は、 $\text{Al}_z \text{Ga}_{1-z} \text{N}$  ( $0 < z < 1$ ) からなり、

前記 1 以上の井戸層は、 $\text{Al}_x \text{In}_y \text{Ga}_{1-x-y} \text{N}$  ( $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ ) からなる

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 18】

GaN 系の半導体発光素子であって、

基板と、

前記基板の上方に配置される第一導電型の第一クラッド層と、

前記第一クラッド層の上方に配置される活性層と、

前記活性層の上方に配置され、前記第一導電型と異なる第二導電型の第二クラッド層と

、

10

20

30

40

50

前記第一クラッド層と前記第二クラッド層との間に配置される光ガイド層とを備え、  
前記活性層は、2以上の障壁層と、1以上の井戸層とが交互に積層された量子井戸構造を有し、

前記2以上の障壁層の各々と、前記1以上の井戸層の各々のバンドギャップエネルギーの差は、 $0.140\text{ eV}$ 以下であり、

前記光ガイド層は、前記第一クラッド層と前記活性層との間に配置される第一光ガイド層、及び、前記活性層と前記第二クラッド層との間に配置される第二光ガイド層の少なくとも一方を有し、

前記第一光ガイド層、及び前記第二光ガイド層の各々は、前記2以上の障壁層よりバンドギャップエネルギーが小さく、かつ、前記1以上の井戸層よりバンドギャップエネルギーが大きく、

前記第一光ガイド層と、前記2以上の障壁層のうち前記第一光ガイド層に最も近い障壁層とのバンドギャップエネルギーの差は、 $0.080\text{ eV}$ 未満であり、

前記第二光ガイド層と、前記2以上の障壁層のうち前記第二光ガイド層に最も近い障壁層とのバンドギャップエネルギーの差は、 $0.080\text{ eV}$ 未満であり、

前記半導体発光素子から出射されるレーザ光のピークフォトンエネルギーは、 $3.1\text{ eV}$ 以上である

半導体発光素子。

【請求項19】

前記2以上の障壁層のうち前記第二クラッド層に最も近い障壁層の上方に配置され、当該障壁層に接する電子ブロック層をさらに備え、

前記光ガイド層は、前記第一光ガイド層を有する

請求項18に記載の半導体発光素子。

【請求項20】

前記1以上の井戸層の合計厚さは、 $17.5\text{ nm}$ 以上である

請求項18又は19に記載の半導体発光素子。

【請求項21】

前記2以上の障壁層は、 $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{N}$  ( $0 < z < 1$ ) からなり、

前記1以上の井戸層は、 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ ) からなる

請求項18又は19に記載の半導体発光素子。

【請求項22】

前記半導体発光素子の出力飽和開始点における光出力は、 $0.7\text{ W}$ 以上である

請求項18又は19に記載の半導体発光素子。

【請求項23】

前記半導体発光素子の出力飽和開始点における電流密度は、 $60\text{ kA/mm}^2$ 以上である

請求項18又は19に記載の半導体発光素子。

10

20

30

40

50