

【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 6 年 12 月 12 日(2024.12.12)

【公開番号】特開 2023-84241(P2023-84241A)
【公開日】令和 5 年 6 月 19 日(2023.6.19)
【年通号数】公開公報(特許)2023-113
【出願番号】特願 2021-198295(P2021-198295)
【国際特許分類】

H 0 1 S 5/183(2006.01)

10

H 0 1 S 5/343(2006.01)

【F I】

H 0 1 S 5/183

H 0 1 S 5/343 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】令和 6 年 12 月 4 日(2024.12.4)

【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】

窒化ガリウム系半導体基板と、

前記基板上に形成され、かつ In を組成に含む In 含有窒化物半導体層と In を含まない In 非含有窒化物半導体層とが交互に積層されてなる第 1 の多層膜反射鏡と、

前記第 1 の多層膜反射鏡上に形成された第 1 の導電型を有する窒化物半導体よりなる第 1 の半導体層、前記第 1 の半導体層上に形成された窒化物半導体よりなる活性層、及び前記活性層上に形成されかつ前記第 1 の導電型とは反対の第 2 の導電型を有する窒化物半導体よりなる第 2 の半導体層を含む半導体構造層と、

30

前記半導体構造層上に形成され、前記第 1 の多層膜反射鏡との間で共振器を構成する第 2 の多層膜反射鏡と、

前記第 1 の多層膜反射鏡と前記第 2 の多層膜反射鏡との間に形成され、前記活性層の 1 の領域に電流を集中させる電流狭窄構造と、を有し、

前記第 1 の多層膜反射鏡の最も上に形成される前記 In 含有窒化物半導体層の上面に沿った領域は、他の領域よりも水素不純物濃度が高いことを特徴とする垂直共振器型発光素子。

【請求項 2】

前記第 1 の多層膜反射鏡の最も上に形成される前記 In 含有窒化物半導体層の上面に沿った領域には、水素不純物濃度が $1 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 以上の部分が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の垂直共振器型発光素子。

40

【請求項 3】

前記 In 含有窒化物半導体層は Al In N 組成を有し、前記 In 非含有窒化物半導体層は Ga N 組成を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 4】

前記第 1 の多層膜反射鏡の最上層は前記 In 非含有窒化物半導体層であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 5】

50

前記第 1 の多層膜反射鏡の最上層は前記 I n 含有窒化物半導体層であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 6】

窒化ガリウム系半導体基板と、前記基板上に形成され、かつ I n を組成に含む I n 含有窒化物半導体層と I n を含まない I n 非含有窒化物半導体層とが交互に積層されてなる第 1 の多層膜反射鏡と、

前記第 1 の多層膜反射鏡上に形成された第 1 の導電型を有する窒化物半導体よりなる第 1 の半導体層、前記第 1 の半導体層上に形成された窒化物半導体よりなる活性層、及び前記活性層上に形成されかつ前記第 1 の導電型とは反対の第 2 の導電型を有する窒化物半導体よりなる第 2 の半導体層を含む半導体構造層と、

10

前記半導体構造層上に形成され、前記第 1 の多層膜反射鏡との間で共振器を構成する第 2 の多層膜反射鏡と、

前記第 1 の多層膜反射鏡と前記第 2 の多層膜反射鏡との間に形成され、前記活性層の 1 の領域に電流を集中させる電流狭窄構造と、を有し、

前記第 1 の多層膜反射鏡の最も上に形成される前記 I n 含有窒化物半導体層の上面に沿った領域でありかつ前記窒化ガリウム系半導体基板の上面の法線方向から見て前記 1 の領域と重なる領域に面転位が形成されていることを特徴とする垂直共振器型発光素子。

【請求項 7】

前記面転位は、前記垂直共振器型発光素子を駆動させた後に形成された面転位であることを特徴とする請求項 6 に記載の垂直共振器型発光素子。

20

【請求項 8】

前記第 1 の多層膜反射鏡の最も上に形成される前記 I n 含有窒化物半導体層の上面に沿った領域でありかつ前記窒化ガリウム系半導体基板の上面の法線方向から見て前記 1 の領域と重ならない領域は前記面転位が形成されないことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 9】

前記第 1 の多層膜反射鏡の最も上に形成される前記 I n 含有窒化物半導体層の上面に沿った領域は、他の領域よりも水素不純物濃度が高いことを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 10】

30

前記第 1 の多層膜反射鏡の最も上に形成される前記 I n 含有窒化物半導体層の上面に沿った領域には、水素不純物濃度が $1 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 以上の部分が形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 11】

前記 I n 含有窒化物半導体層は Al I n N 組成を有し、前記 I n 非含有窒化物半導体層は Ga N 組成を有していることを特徴とする請求項 6 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項 12】

前記第 1 の多層膜反射鏡の最上層は前記 I n 非含有窒化物半導体層であることを特徴とする請求項 6 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の垂直共振器型発光素子。

40

【請求項 13】

前記第 1 の多層膜反射鏡の最上層は前記 I n 含有窒化物半導体層であることを特徴とする請求項 6 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の垂直共振器型発光素子。