

【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】

H01S 5/183(2006.01)

10

H01S 5/343(2006.01)

【F I】

H01S 5/183

H01S 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、

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 $1 \times 10^{-8} / \text{cm}^3$ 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。

【請求項3】

前記In含有窒化物半導体層はAlInN組成を有し、前記In非含有窒化物半導体層はGaN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】

40

30

50

前記第1の多層膜反射鏡の最上層は前記In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、

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。

【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In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】

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 $1 \times 10^{-8} / cm^3$ 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In含有窒化物半導体層はAlInN組成を有し、前記In非含有窒化物半導体層はGaN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。

【請求項13】

前記第1の多層膜反射鏡の最上層は前記In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。