

【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10月21日(2021.10.21)

【公開番号】特開2020-64994(P2020-64994A)

【公開日】令和2年4月23日(2020.4.23)

【年通号数】公開・登録公報2020-016

【出願番号】特願2018-196394(P2018-196394)

【国際特許分類】

H 01 S 5/183 (2006.01)

【F I】

H 01 S 5/183

【手続補正書】

【提出日】令和3年9月13日(2021.9.13)

【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】

基板と、

前記基板上に形成された第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、第1の導電型を有する第1の半導体層と、

前記第1の半導体層上に形成された発光層と、

前記発光層上に形成され、前記第1の半導体層とは反対の第2の導電型を有し、上面に低抵抗領域と前記低抵抗領域の外側において前記低抵抗領域から前記発光層に向かって窪みかつ前記第2の導電型の不純物が不活性化されることで前記低抵抗領域よりも高い電気抵抗を有する高抵抗領域とを有する第2の半導体層と、

前記低抵抗領域及び前記高抵抗領域に接触して前記第2の半導体層の前記上面上に形成された透光電極層と、

前記透光電極層上に形成され、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、を有することを特徴とする垂直共振器型発光素子。

【請求項2】

前記共振器は、前記低抵抗領域に対応して前記第1及び第2の多層膜反射鏡間に延びる中央領域と、前記中央領域の外側において前記高抵抗領域に対応して設けられた外側領域と、を有し、

前記外側領域は、前記中央領域よりも低い等価屈折率を有す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】

前記第2の半導体層は、前記上面の前記低抵抗領域の内側において前記低抵抗領域から前記発光層に向かって窪みかつ前記第2の導電型の不純物が不活性化されることで前記低抵抗領域よりも高い電気抵抗を有する高抵抗領域を有す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4】

前記共振器は、前記低抵抗領域に対応して前記第1及び第2の多層膜反射鏡間に延びる環状領域と、前記環状領域の内側において前記高抵抗領域に対応して設けられた内側領域と、前記環状領域の外側において前記高抵抗領域に対応して設けられた外側領域と、を有し、

前記内側領域及び前記外側領域は、前記環状領域よりも低い等価屈折率を有することを特徴とする請求項3に記載の垂直共振器型発光素子。

【請求項5】

前記高抵抗領域は、1.5~12nmの範囲内の深さで前記低抵抗領域から前記発光層に向かって窪んでいることを特徴とする請求項1乃至4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】

基板と、前記基板上に形成された第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、第1の導電型を有する第1の半導体層と、前記第1の半導体層上に形成された発光層と、前記発光層上に形成され、前記第1の半導体層とは反対の第2の導電型を有し、上面に低抵抗領域と前記低抵抗領域の外側において前記低抵抗領域から前記発光層に向かって窪みかつ前記第2の導電型の不純物が不活性化されることで前記低抵抗領域よりも高い電気抵抗を有する高抵抗領域とを有する第2の半導体層と、前記低抵抗領域及び前記高抵抗領域に接触して前記第2の半導体層の前記上面に形成された透光電極層と、前記透光電極層上に形成され、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、を有する垂直共振器型発光素子の製造方法であって、

前記不純物が不活性化される前記高抵抗領域は、前記第2の半導体層の表面の一部を除去し、イオン注入を行う工程によって形成されるか、または、前記第2の半導体層の表面の一部にアッシング処理を行う工程によって形成されることを特徴とする、垂直共振器型発光素子の製造方法。