

【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2月9日(2017.2.9)

【公開番号】特開2015-119136(P2015-119136A)

【公開日】平成27年6月25日(2015.6.25)

【年通号数】公開・登録公報2015-041

【出願番号】特願2013-263457(P2013-263457)

【国際特許分類】

H 01 S 5/183 (2006.01)

H 03 L 7/26 (2006.01)

【F I】

H 01 S 5/183

H 03 L 7/26

【手続補正書】

【提出日】平成28年12月19日(2016.12.19)

【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、

前記基板上方に設けられた第1ミラー層と、

前記第1ミラー層上方に設けられた活性層と、

前記活性層上方に設けられた第2ミラー層と、

前記第1ミラー層と前記第2ミラー層との間に設けられた電流狭窄層と、

前記第1ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第1領域と、

前記第2ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第2領域と、を含み、

前記第1ミラー層、前記活性層、前記第2ミラー層、前記電流狭窄層、前記第1領域、

および前記第2領域は、積層体を構成し、

平面視において、前記積層体は、第1幅を有する第1部分と、第2幅を有する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分との間に設けられ、前記第1幅または前記第2幅よりも広い第3幅を有する第3部分と、を有し、

前記平面視において、前記第1部分における前記第1領域と前記第2領域とにより、酸化領域が構成されており、

前記平面視において、前記酸化領域の幅をW1とし、前記第1部分の前記第2ミラー層の上面の幅をW2としたとき、W2/W1=3.3であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項2】

請求項1において、

W2/W1=2.2であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項3】

請求項1または2において、

1.3 W2/W1であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項において、

前記平面視において、前記第1部分上に、前記第1部分と前記第2部分とが対向する方

向に直交する仮想直線を引いた場合、前記第2ミラー層の前記上面の幅であるW2は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項5】

請求項4において、

前記平面視において、前記仮想直線と重なる位置に、前記第2ミラー層の前記上面を挟むように、前記酸化領域の第1部分と第2部分とがあり、

前記酸化領域の幅であるW1は、前記酸化領域の前記第1部分の幅であり、

前記酸化領域の幅であるW1は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項6】

基板と、

前記基板上方に設けられた第1ミラー層と、

前記第1ミラー層上方に設けられた活性層と、

前記活性層上方に設けられた第2ミラー層と、

前記第1ミラー層と前記第2ミラー層との間に設けられた電流狭窄層と、

前記第1ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第1領域と、

前記第2ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第2領域と、を含み、

前記第1ミラー層、前記活性層、前記第2ミラー層、前記電流狭窄層、前記第1領域、および前記第2領域は、積層体を構成し、

平面視において、前記積層体は、第1歪付与部と、第2歪付与部と、前記第1歪付与部と前記第2歪付与部との間に設けられ、前記活性層で発生した光を共振させる共振部と、を有し、

前記平面視において、前記第1歪付与部における前記第1領域と前記第2領域とにより、酸化領域が構成されており、

前記平面視において、前記酸化領域の幅をW1とし、前記第1部分の前記第2ミラー層の上面の幅をW2としたとき、 $W2 / W1 = 3/3$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項7】

請求項6において、

$W2 / W1 = 2/2$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項8】

請求項6または7において、

$1/3 \leq W2 / W1 \leq 2/2$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項9】

請求項6ないし8のいずれか1項において、

前記平面視において、前記第1歪付与部上に、前記第1歪付与部と前記第2歪付与部とが対向する方向に直交する仮想直線を引いた場合、前記第2ミラー層の前記上面の幅であるW2は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項10】

請求項9において、

前記平面視において、前記仮想直線と重なる位置に、前記第2ミラー層の前記上面を挟むように、前記酸化領域の第1部分と第2部分とがあり、

前記酸化領域の幅であるW1は、前記酸化領域の前記第1部分の幅であり、

前記酸化領域の幅であるW1は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項11】

基板と、

前記基板上方に設けられた第1ミラー層と、

前記第1ミラー層上方に設けられた活性層と、

前記活性層上方に設けられた第2ミラー層と、

前記第1ミラー層と前記第2ミラー層との間に設けられた電流狭窄層と、
前記第1ミラー層の一部と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第1領域と、
前記第2ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第2領域と、を含み、
前記第1ミラー層、前記活性層、前記第2ミラー層、前記電流狭窄層、前記第1領域、
および前記第2領域は、積層体を構成し、

平面視において、前記積層体は、第1幅を有する第1部分と、第2幅を有する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分との間に設けられ、前記第1幅または前記第2幅よりも広い第3幅を有する第3部分と、を有し、

断面視において、前記第1領域の複数の酸化層のうち、最下層の酸化層は、前記第1部分の前記第1ミラー層と接する端と対向する第1端を有し、

前記断面視において、前記第2領域の複数の酸化層のうち、最上層の酸化層は、前記第1部分の前記第2ミラー層と接する第2端を有し、

前記平面視において、前記第1端から前記第2端までの幅をW1とし、前記第1部分における前記第2ミラー層の上面の幅をW2としたとき、 $W_2 / W_1 = 3.3$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項12】

請求項11において、
 $W_2 / W_1 = 2.2$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項13】

請求項11または12において、
 $1.3 < W_2 / W_1 < 2.2$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項14】

請求項11ないし13のいずれか1項において、
前記平面視において、前記第1部分上に、前記第1部分と前記第2部分とが対向する方向に直交する仮想直線を引いた場合、前記第2ミラー層の上面の幅であるW2は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項15】

請求項14において、
前記断面視において、前記積層体の前記第1部分の前記第1ミラー層を挟むように、前記第1領域の第1部分と第2部分とがあり、
前記断面視において、前記積層体の前記第1部分の前記第2ミラー層を挟むように、前記第1領域の前記第1部分の上方に前記第2領域の第1部分と、前記第1領域の前記第2部分の上方に前記第2領域の第2部分とがあり
前記第1領域の前記第1部分は、前記最下層の酸化層を有し、
前記第2領域の前記第1部分は、前記最上層の酸化層を有し、
前記最下層の酸化層の前記第1端から前記最上層の酸化層の前記第2端までの幅であるW1は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項16】

基板と、
前記基板上方に設けられた第1ミラー層と、
前記第1ミラー層上方に設けられた活性層と、
前記活性層上方に設けられた第2ミラー層と、
前記第1ミラー層と前記第2ミラー層との間に設けられた電流狭窄層と、
前記第1ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第1領域と、
前記第2ミラー層と連続して設けられた、複数の酸化層を含む第2領域と、を含み、
前記第1ミラー層、前記活性層、前記第2ミラー層、前記電流狭窄層、前記第1領域、
および前記第2領域は、積層体を構成し、

平面視において、前記積層体は、第1歪付与部と、第2歪付与部と、前記第1歪付与部と前記第2歪付与部との間に設けられ、前記活性層で発生した光を共振させる共振部と、を有し、

断面視において、前記第1領域の複数の酸化層のうち、最下層の酸化層は、前記第1歪付与部の前記第1ミラー層と接する端と対向する第1端を有し、

前記断面視において、前記第2領域の複数の酸化層のうち、最上層の酸化層は、前記第1歪付与部の前記第2ミラー層と接する第2端を有し、

前記平面視において、前記第1端から前記第2端までの幅をW1とし、前記第1部分における前記第2ミラー層の上面の幅をW2としたとき、 $W2 / W1 = 3 / 3$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項17】

請求項16において、

$W2 / W1 = 2 / 2$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項18】

請求項16または17において、

$1 / 3 < W2 / W1 < 2 / 1$ であることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項19】

請求項16ないし18のいずれか1項において、

前記平面視において、前記第1歪付与部上に、前記第1歪付与部と前記第2歪付与部が対向する方向に直交する仮想直線を引いた場合、前記第2ミラー層の上面の幅であるW2は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項20】

請求項19において、

前記断面視において、前記積層体の前記第1歪付与部の前記第1ミラー層を挟むように、前記第1領域の第1部分と第2部分とがあり、

前記断面視において、前記積層体の前記第1歪付与部の前記第2ミラー層を挟むように、前記第1領域の前記第1部分の上方に前記第2領域の第1部分と、前記第1領域の前記第2部分の上方に前記第2領域の第2部分とがあり、

前記第1領域の前記第1部分は、前記最下層の酸化層を有し、

前記第2領域の前記第1部分は、前記最上層の酸化層を有し、

前記最下層の酸化層の前記第1端から前記最上層の酸化層の前記第2端までの幅であるW1は、前記仮想直線上に位置することを特徴とする面発光レーザー。

【請求項21】

請求項1ないし20のいずれか1項において、

前記第2領域の上面が、前記基板側に傾斜していることを特徴とする面発光レーザー。

【請求項22】

請求項1ないし21のいずれか1項の面発光レーザーを含む原子発振器。

【請求項23】

基板と、

前記基板上方に設けられた第1ミラー層と、

前記第1ミラー層上方に設けられた活性層

前記活性層上方に設けられた第2ミラー層と、

前記第1ミラー層と前記第2ミラー層との間に設けられた電流狭窄層と、

前記第1ミラー層に形成された樹脂層と、

前記第1ミラー層と接続され、複数の酸化層を含む第1領域と、

前記第2ミラー層と接続され、複数の酸化層を含む第2領域と、を含み、

前記第1ミラー層、前記活性層、前記第2ミラー層、前記電流狭窄層、前記第1領域、および前記第2領域は、積層体を構成し、

平面視において、前記積層体は、第1幅を有する第1部分と、第2幅を有する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分との間に設けられ、前記第1幅または前記第2幅よりも広い第3幅を有する第3部分と、を有し、

前記平面視において、前記第1部分における前記第1領域と前記第2領域とにより、酸化領域が構成されており、

前記平面視において、前記酸化領域の幅をW1とし、前記第1部分の前記第2ミラー層の上面の幅をW2としたとき、W2/W1=3/3であり、

断面視において、前記第1領域は、前記第1ミラー層と前記樹脂層との間に設けられており、前記第2領域は、前記第2ミラー層と前記樹脂層との間に設けられていることを特徴とする面発光レーザー。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

このような原子発振器では、本発明に係る面発光レーザーを含むため、例えば、/4板を介して、ガスセルに円偏光の光を安定して照射することができ、原子発振器の周波数安定性を高めることができる。

本発明に係る面発光レーザーは、

基板と、

前記基板上方に設けられた第1ミラー層と、

前記第1ミラー層上方に設けられた活性層

前記活性層上方に設けられた第2ミラー層と、

前記第1ミラー層と前記第2ミラー層との間に設けられた電流狭窄層と、

前記第1ミラー層に形成された樹脂層と、

前記第1ミラー層と接続され、複数の酸化層を含む第1領域と、

前記第2ミラー層と接続され、複数の酸化層を含む第2領域と、を含み、

前記第1ミラー層、前記活性層、前記第2ミラー層、前記電流狭窄層、前記第1領域、および前記第2領域は、積層体を構成し、

平面視において、前記積層体は、第1幅を有する第1部分と、第2幅を有する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分との間に設けられ、前記第1幅または前記第2幅よりも広い第3幅を有する第3部分と、を有し、

前記平面視において、前記第1部分における前記第1領域と前記第2領域とにより、酸化領域が構成されており、

前記平面視において、前記酸化領域の幅をW1とし、前記第1部分の前記第2ミラー層の上面の幅をW2としたとき、W2/W1=3/3であり、

断面視において、前記第1領域は、前記第1ミラー層と前記樹脂層との間に設けられており、前記第2領域は、前記第2ミラー層と前記樹脂層との間に設けられている。