

【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22年1月28日(2010.1.28)

【公開番号】特開2008-34795(P2008-34795A)

【公開日】平成20年2月14日(2008.2.14)

【年通号数】公開・登録公報2008-006

【出願番号】特願2007-66617(P2007-66617)

【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】平成21年12月8日(2009.12.8)

【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】

下部ミラーと、

前記下部ミラーの上方に形成された活性層と、

前記活性層の上方に形成された上部ミラーと、を含み、

前記上部ミラーは、複数の空孔が形成された第1領域と、該第1領域の内側であって、空孔が形成されていない第2領域と、を含み、

前記第1領域は、平面視において、リング状であり、

前記第2領域は、平面視において、円形であり、

前記円形は、前記活性層のエネルギー増加率が、低次の共振モード成分では正になり、高次の共振モード成分では負になる半径を有し、

前記空孔は、前記エネルギー増加率が、前記低次の共振モード成分では正になり、前記高次の共振モード成分では負になる深さを有する、面発光型半導体レーザ。

【請求項2】

下部ミラーと、

前記下部ミラーの上方に形成された活性層と、

前記活性層の上方に形成された上部ミラーと、を含み、

前記上部ミラーは、複数の空孔が形成された第1領域と、該第1領域の内側であって、空孔が形成されていない第2領域と、を含み、

前記第1領域は、平面視において、リング状であり、

前記第2領域は、平面視において、円形であり、

前記円形は、前記活性層のエネルギー増加率において、低次の共振モード成分と高次の共振モード成分のエネルギー増加率差が、前記空孔が存在しない場合の前記エネルギー増加率差よりも大きくなる半径を有し、

前記空孔は、前記エネルギー増加率差が、前記空孔が存在しない場合の前記エネルギー増加率差よりも大きくなる深さを有する、面発光型半導体レーザ。

【請求項3】

請求項2において、

前記円形は、前記エネルギー増加率差が最大となる半径を有し、

前記空孔は、前記エネルギー増加率差が最大となる深さを有する、面発光型半導体レー

ザ。

【請求項 4】

請求項 1において、

前記上部ミラーは、第1の屈折率を有する第1の層と、前記第1の屈折率よりも小さい第2の屈折率を有する第2の層と、を交互に積層して形成され、

前記円形の半径は、 $2.5 \mu m$ 以下であり、

前記空孔の深さ x は、下記式(1)を満たす、面発光型半導体レーザ。

$$d \times 7 \quad x \quad d \times 12 \quad \dots \quad (1)$$

ただし、 d は、前記第1の層および前記第2の層の合計厚さである。

【請求項 5】

請求項 1において、

前記円形の半径は、 $2.5 \mu m$ 以下であり、

前記空孔の深さ x は、 $1.0 \mu m$ 以上 $1.5 \mu m$ 以下である、面発光型半導体レーザ。

【請求項 6】

請求項 2において、

前記上部ミラーは、第1の屈折率を有する第1の層と、前記第1の屈折率よりも小さい第2の屈折率を有する第2の層と、を交互に積層して形成され、

前記円形の半径は、 $2.5 \mu m$ 以下であり、

前記空孔の深さ x は、下記式(2)、または、下記式(3)を満たす、面発光型半導体レーザ。

$$d \times 0.5 \quad x \quad d \times 13.5 \quad \dots \quad (2)$$

$$d \times 16 \quad x \quad d \times 20.5 \quad \dots \quad (3)$$

ただし、 d は、前記第1の層および前記第2の層の合計厚さである。

【請求項 7】

請求項 2において、

前記円形の半径は、 $2.5 \mu m$ 以下であり、

前記空孔の深さ x は、 $0.1 \mu m$ 以上 $1.7 \mu m$ 以下、または、 $2.1 \mu m$ 以上 $2.6 \mu m$ 以下である、面発光型半導体レーザ。

【請求項 8】

請求項 4乃至7のいずれかにおいて、

前記円形の半径は、 $2.5 \mu m$ である、面発光型半導体レーザ。

【請求項 9】

請求項 1乃至8のいずれかにおいて、

前記低次の共振モード成分は、0次の共振モード成分であり、

前記高次の共振モード成分は、1次以上の共振モード成分である、面発光型半導体レーザ。

【請求項 10】

請求項 1乃至9のいずれかにおいて、

前記活性層のエネルギー増加率は、時間領域差分法により求められる、面発光型半導体レーザ。

【請求項 11】

請求項 1乃至10のいずれかにおいて、

前記活性層のエネルギー増加率は、2次元時間領域差分法により求められる、面発光型半導体レーザ。