

【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17年9月2日(2005.9.2)

【公開番号】特開2003-258369(P2003-258369A)  
【公開日】平成15年9月12日(2003.9.12)  
【出願番号】特願2002-57181(P2002-57181)  
【国際特許分類第7版】  
H01S 5/042  
【FI】  
H01S 5/042 612

【手続補正書】

【提出日】平成17年3月1日(2005.3.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】半導体レーザー素子およびその製造方法、並びにマルチビーム半導体レーザー

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【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、

前記基板上に設けられ、前記基板の奥行き方向に沿って前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザーストライプを有すると共に、前記レーザーストライプに対応してレーザー共振器を有し、前記レーザー共振器の一端を出射端面とする第1の積層構造と、

前記レーザー共振器の他端側において、前記基板上の、前記レーザーストライプの延長線および前記第1の積層構造それぞれから離間した位置に設けられた第2の積層構造と、

前記基板上の前記第1の積層構造と前記第2の積層構造との間の位置に設けられた第3の積層構造と、

前記第1の積層構造、前記第2の積層構造および前記第3の積層構造の上面に連続して延在し、それぞれの上面において、前記レーザー共振器の一方の電極、引出し電極、および前記レーザー共振器の一方の電極と前記引出し電極とを接続する接続電極として機能する導電膜と

を備えたことを特徴とする半導体レーザー素子。

【請求項2】

前記第1の積層構造の出射端面は劈開面である

ことを特徴とする請求項1記載の半導体レーザー素子。

【請求項3】

前記第1の積層構造、第2の積層構造および第3の積層構造は互いに同じ層構造を有し、各構成層が連続している

ことを特徴とする請求項1記載の半導体レーザー素子。

【請求項4】

1または2以上の分離溝を有する基板上の幅方向に、前記分離溝を間にして複数の半導体レーザー素子を有するマルチビーム半導体レーザーであって、

前記半導体レーザ素子は、

前記基板の奥行き方向に沿って前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に、前記レーザストライプに対応してレーザ共振器を有し、前記レーザ共振器の一端を出射端面とする第1の積層構造と、

前記レーザ共振器の他端側において、前記レーザストライプの延長線および前記第1の積層構造それぞれから離間した位置に設けられた第2の積層構造と、

前記第1の積層構造と前記第2の積層構造との間の位置に設けられた第3の積層構造と

、  
前記第1の積層構造、前記第2の積層構造および前記第3の積層構造の上面に連続して延在し、それぞれの上面において、前記レーザ共振器の一方の電極、引出し電極、および前記レーザ共振器の一方の電極と前記引出し電極とを接続する接続電極として機能する導電膜と

を備えた

ことを特徴とするマルチビーム半導体レーザ。

【請求項5】

基板上に化合物半導体層をエピタキシャル成長させて積層構造を形成する工程と、

前記積層構造に前記基板の奥行き方向に沿ったレーザストライプを形成する工程と、

前記積層構造上にエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを用いて前記積層構造を選択的に除去することにより、前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に前記レーザストライプに対応してレーザ共振器を有する第1の積層構造を形成し、かつ、前記レーザストライプの延長線および前記第1の積層構造それぞれから離間した位置に第2の積層構造、前記第1の積層構造と前記第2の積層構造との間の位置に第3の積層構造をそれぞれ形成する工程と、

前記第1の積層構造、第2の積層構造および第3の積層構造上に連続するよう導電膜を成膜する工程と、

前記基板とともに前記第1の積層構造の一端側を前記レーザストライプと直交するように劈開して前記レーザ共振器の出射端面を形成する工程と

を備えたことを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

【請求項6】

基板上に化合物半導体層をエピタキシャル成長させて積層構造を形成する工程と、

前記積層構造に前記基板の奥行き方向に沿ったレーザストライプを形成する工程と、

前記積層構造上に導電膜を成膜する工程と、

前記導電膜上にエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを用いて前記導電膜および積層構造を選択的に除去することにより、前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に前記レーザストライプに対応してレーザ共振器を有する第1の積層構造を形成し、かつ、前記レーザストライプの延長線および前記第1の積層構造それぞれから離間した位置に第2の積層構造、前記第1の積層構造と前記第2の積層構造との間の位置に第3の積層構造をそれぞれ形成する工程と、

前記基板とともに前記第1の積層構造の一端側を前記レーザストライプと直交するよう  
に劈開して前記レーザ共振器の出射端面を形成する工程と

を備えたことを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明による半導体レーザ素子は、基板と、前記基板上に設けられ、前記基板の奥行き方向に沿って前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に、前

記レーザストライプに対応してレーザ共振器を有し、前記レーザ共振器の一端を出射端面とする第1の積層構造と、前記レーザ共振器の他端側において、前記基板上の、前記レーザストライプの延長線および前記第1の積層構造それぞれから離間した位置に設けられた第2の積層構造と、前記基板上の前記第1の積層構造と前記第2の積層構造との間の位置に設けられた第3の積層構造と、前記第1の積層構造、前記第2の積層構造および前記第3の積層構造の上面に連続して延在し、それぞれの上面において、前記レーザ共振器の一方の電極、引出し電極、および前記レーザ共振器の一方の電極と前記引出し電極とを接続する接続電極として機能する導電膜とを備えたものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明によるマルチビーム半導体レーザは、1または2以上の分離溝を有する基板上的幅方向に、分離溝を間にして上記半導体レーザ素子を複数個有するものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の半導体レーザ素子およびマルチビーム半導体レーザでは、第1の積層構造がレーザ共振器を構成し、かつ、第2の積層構造上の導電膜が引出し電極として機能することにより、所望の短い共振器長のレーザ共振器が備えられ、しかも引出しワイヤ等が接続が可能であり、実装が容易となる。また、第2の積層構造が第1の積層構造のレーザストライプの延長線から離間した位置にあるので、第1の積層構造のレーザ光の光強度を検出する光検出器を第1の積層構造の出射端面とは反対側に設置可能な領域が形成される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の半導体レーザ素子およびマルチビーム半導体レーザでは、レーザ共振器の出射端面とは反対側の端面（リア面）をエッチングにより形成するため、第1の積層構造を区画するエッチングマスクを形成できる限り、共振器長を短くできる。また、第1の積層構造と第2の積層構造との位置関係から、レーザストライプが第1の積層構造の幅の中心からいずれかの側に偏心して設けられることにより、半導体レーザ素子およびマルチビーム半導体レーザが小型化される。レーザストライプとしては、埋め込み型のものでも、埋め込み層を有しないリッジ型のものでも良い。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明では、上述のように共振器長を短くしても基板の大きさは維持されるため、基板を保持して第1の積層構造を劈開することにより、出射端面を平滑な面にすることが可能である。また、本発明は、端面出射型の半導体レーザ素子である限り、基板及び共振器構

造を構成する化合物半導体層の組成に制約することなく適用される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明による第 1 の半導体レーザ素子の製造方法（第 1 の方法）は、基板上に化合物半導体層をエピタキシャル成長させて積層構造を形成する工程と、前記積層構造に前記基板の奥行き方向に沿ったレーザストライプを形成する工程と、前記積層構造上にエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを用いて前記積層構造を選択的に除去することにより、前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に前記レーザストライプに対応してレーザ共振器を有する第 1 の積層構造を形成し、かつ、前記レーザストライプの延長線および前記第 1 の積層構造それぞれから離間した位置に第 2 の積層構造、前記第 1 の積層構造と前記第 2 の積層構造との間の位置に第 3 の積層構造をそれぞれ形成する工程と、前記第 1 の積層構造、第 2 の積層構造および第 3 の積層構造上に連続するよう導電膜を成膜する工程と、前記基板とともに前記第 1 の積層構造の一端側を前記レーザストライプと直交するように劈開して前記レーザ共振器の出射端面を形成する工程と、を含むものである。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明による第 2 の半導体レーザ素子の製造方法（第 2 の方法）は、基板上に化合物半導体層をエピタキシャル成長させて積層構造を形成する工程と、前記積層構造に前記基板の奥行き方向に沿ったレーザストライプを形成する工程と、前記積層構造上に導電膜を成膜する工程と、前記導電膜上にエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを用いて前記導電膜および積層構造を選択的に除去することにより、前記基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に前記レーザストライプに対応してレーザ共振器を有する第 1 の積層構造を形成し、かつ、前記レーザストライプの延長線および前記第 1 の積層構造それぞれから離間した位置に第 2 の積層構造、前記第 1 の積層構造と前記第 2 の積層構造との間の位置に第 3 の積層構造をそれぞれ形成する工程と、前記基板とともに前記第 1 の積層構造の一端側を前記レーザストライプと直交するように劈開して前記レーザ共振器の出射端面を形成する工程とを含むものである。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明の第 1 の方法では、積層構造上に導電膜を成膜する工程をエッチング工程の後とし、一方、第 2 の方法では、導電膜の成膜工程をエッチング工程の後に行うものである。なお、上記エッチングマスクを形成する工程において所定のパターンにエッチングマスクを形成することにより、後続のエッチングの工程において、第 1 の積層構造のレーザストライプに平行な両側面あるいは第 2 の積層構造のレーザストライプ側とは反対側の側面をエッチング面として積層構造をエッチングしても良く、更に、第 2 の積層構造の第 1 の積層構造とは反対側の端面を、基板を含めて積層構造をエッチングあるいは劈開しても良い。これにより、所望の第 1 および第 2 の積層構造が形成される。また、第 2 の方法では、

導電膜を成膜する工程の後にエッチングの工程があるため、上記の半導体レーザ素子の形成がさらに容易となる。エッチング法として、ドライエッチングを用いることが好ましい

。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 2】

【発明の効果】

本発明の半導体レーザ素子またはマルチビーム半導体レーザによれば、基板の奥行方向に沿って基板の奥行き方向の長さよりも短いレーザストライプを有すると共に、レーザストライプに対応してレーザ共振器を有し、レーザ共振器の一端を出射端面とする第1の積層構造と、レーザ共振器の他端側において、レーザストライプの延長線および第1の積層構造それぞれから離間した位置に設けられた第2の積層構造とを備え、かつ、第1の積層構造と前記第2の積層構造との間に第3の積層構造を設け、更に、第1の積層構造、第2の積層構造および第3の積層構造の上面に連続して延在するよう導電膜を設け、レーザ共振器の一方の電極、引出し電極、およびレーザ共振器の一方の電極と引出し電極とを接続する接続電極として機能させるようにしたので、所望の短い共振器長、例えば共振器長が数 $\mu\text{m}$ のレーザ共振器を有し、しかも引出しワイヤの接続および光検出器の設置を可能とする、低閾値で高信頼性の半導体レーザ素子を実現することができる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 3】

本発明の第1および第2の方法によれば、上記本発明の半導体レーザ素子およびマルチビーム半導体レーザを容易に製造することができる。