

【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19年11月8日(2007.11.8)

【公開番号】特開2006-278661(P2006-278661A)

【公開日】平成18年10月12日(2006.10.12)

【年通号数】公開・登録公報2006-040

【出願番号】特願2005-94854(P2005-94854)

【国際特許分類】

H 01 S 5/343 (2006.01)

【F I】

H 01 S 5/343

【手続補正書】

【提出日】平成19年9月19日(2007.9.19)

【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】

第1の面及びこの第1の面の反対面となる第2の面を有する第1導電型からなる半導体基板と、

前記半導体基板の第1の面上に形成され、第1導電型の半導体層からなる第1クラッド層と、

前記第1クラッド層上に形成される活性層と、

前記活性層上に形成され、第2導電型の半導体層からなる第2クラッド層と、

前記第2クラッド層上に形成され、第2導電型の半導体層からなるコンタクト層と、

前記コンタクト層の上面から前記第2クラッド層の中層に亘って設けられ、前記コンタクト層及び前記第2クラッド層をそれぞれ分離する並列配置の2本の分離溝と、

前記2本の分離溝に挟まれるストライプ状のリッジと、

前記コンタクト層の前記分離溝に臨む側部には、前記分離溝に向かって徐々に側部の厚さが薄くなるように上面に斜面が設けられ、

前記半導体基板の前記第1の面側において、

前記リッジの前記分離溝に臨む各側面から前記分離溝を含みかつ前記分離溝を越えて前記半導体基板側縁に至る部分を覆う絶縁膜と、

前記リッジを構成する前記コンタクト層部分及び前記絶縁膜を覆う金属からなるバリアメタル層と、

前記バリアメタル層上に形成される第1の電極と、

前記半導体基板の前記第2の面に形成される第2の電極とを有することを特徴とする光半導体素子。

【請求項2】

前記分離溝に先端を臨ます前記コンタクト層の前記側部は前記分離溝に突出した構造となっていることを特徴とする請求項1に記載の光半導体素子。

【請求項3】

前記リッジを構成する前記コンタクト層部分を覆う前記バリアメタル層と、前記リッジ側面を覆う前記絶縁膜は連続して繋がり、

前記リッジを構成する前記コンタクト層部分の表面は前記バリアメタル層及び前記絶縁膜から露出していないことを特徴とする請求項1に記載の光半導体素子。

**【請求項4】**

前記バリアメタル層上に形成される前記第1の電極はAuを含む層であることを特徴とする請求項1に記載の光半導体素子。

**【請求項5】**

前記半導体基板の前記第1の面側の前記側縁には前記分離溝に沿う溝が前記半導体基板の一方の端から他方の端に亘って設けられ、

前記溝は前記第2クラッド層の中層まで設けられ、

前記リッジ側の溝側面及び前記溝底は前記バリアメタル層で覆われていることを特徴とする請求項1に記載の光半導体素子。

**【請求項6】**

前記半導体基板はGaAs基板からなり、

前記第1クラッド層はAlGaInP層からなり、

前記活性層はAlGaInP層を障壁層とし、GaInP層を井戸層とする多重量子井戸構造からなり、

前記第2クラッド層はAlGaInP層からなり、

前記コンタクト層はGaAs層からなり、

前記半導体基板の前記第1の面はGaAs結晶の結晶面(001)に対して傾斜する結晶面となり、

前記コンタクト層の上面側部の前記斜面はGaAs結晶の結晶面(111)であることを特徴とする請求項1に記載の光半導体素子。

**【請求項7】**

(a) 前記半導体基板の前記第1の面に、第1導電型からなる第1クラッド層、活性層、第2導電型からなる第2クラッド層及び第2導電型からなるコンタクト層を順次積層するように連続的にエピタキシャル成長させる工程、

(b) 前記半導体基板の前記第1の面に、第1導電型からなる第1クラッド層、活性層、第2導電型からなる第2クラッド層及び第2導電型からなるコンタクト層を順次積層するように連続的にエピタキシャル成長させる工程、

(c) 被膜形成と前記被膜の選択的エッチングによって、前記コンタクト層上に1本のストライプ状のリッジ形成用エッチングマスクと、このリッジ形成用エッチングマスクの両側に所定の距離離れて位置するフィールド用エッチングマスクとを形成する工程、

(d) 前記両エッチングマスクをマスクとして前記コンタクト層をその上面から下面に至るまで、ウエットエッチングによる異方性エッチングを行い、前記リッジ形成用エッチングマスク及び前記フィールド用エッチングマスクの下にエッチング縁が斜面となるリッジ部コンタクト層及びフィールド部コンタクト層を形成する工程、

(e) 前記両エッチングマスク、前記リッジ部コンタクト層及び前記フィールド部コンタクト層をマスクとして、前記第2のクラッド層の所定深さまでドライエッチングして分離溝を形成し、かつ2本の分離溝に囲まれる突状ストライプのリッジを形成する工程、

(f) 前記両エッチングマスクを除去した後、ウエットエッチングを行って前記リッジの幅を所定寸法にする工程、

(g) 前記半導体基板の前記第1の面側全体に絶縁膜を形成する工程、

(h) 前記半導体基板の前記リッジ上面の前記絶縁膜を除去する工程、

(i) 前記半導体基板の前記第1の面側全体に蒸着によって金属からなるバリアメタル層を形成する工程、

(j) 前記半導体基板の前記第1の面側全体にめっきによってAu層を形成して第1の電極を形成する工程、

(k) 前記半導体基板の前記第2の面に第2の電極を形成する工程とを有することを特徴とする光半導体素子の製造方法。

**【請求項8】**

前記工程(c)では、前記フィールド用エッチングマスクの前記リッジに直交する方向に沿う長さを前記半導体基板の側縁に到達する長さよりも短く形成し、

前記工程(d)乃至工程(f)によって前記半導体基板の側縁に側溝を形成し、

前記工程 ( g ) では、前記側溝にも前記絶縁膜を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の光半導体素子の製造方法。

【請求項 9】

前記工程 ( b ) では、前記半導体基板と前記第 1 クラッド層間に半導体層からなるバッファ層を形成するとともに、前記活性層と前記コンタクト層との間に第 2 導電型からなる第 1 の第 2 クラッド層、第 2 導電型のエッチストップ層、第 2 導電型からなる第 2 の第 2 クラッド層を順次重ねて形成し、かつ前記エッチストップ層を前記第 2 の第 2 クラッド層のエッチング速度よりもエッチング速度が遅い材質からなる材質で形成し、

前記工程 ( e ) 及び工程 ( f ) のエッチングでは、前記コンタクト層の表面から前記エッチストップ層が露出する深さまでエッチングすることを特徴とする請求項 7 に記載の光半導体素子の製造方法。

【請求項 10】

前記工程 ( a ) では、前記半導体基板の前記第 1 の面が結晶面 ( 0 0 1 ) に対して傾斜する結晶面となる GaAs 基板を準備し、

前記工程 ( b ) のエピタキシャル成長では、前記コンタクト層を GaAs 層で形成し、

前記工程 ( d ) のウェットエッチングによる異方性エッチングでは、前記コンタクト層の上面側部の前記斜面が GaAs 結晶の結晶面 ( 1 1 1 ) になるように形成することを特徴とする請求項 7 に記載の光半導体素子の製造方法。

【請求項 11】

パッケージと、

前記パッケージの内外に亘って延在する複数のリードと、

前記パッケージ内に配置される導電性のサブマウントに取り付けられる光半導体素子と、前記光半導体素子の各電極と前記リードを電気的に接続する接続手段と、

前記光半導体素子の出射面から出射されるレーザ光を前記パッケージの外部に案内する光学系とを有し、

前記光半導体素子は、

第 1 の面及びこの第 1 の面の反対面となる第 2 の面を有する第 1 導電型からなる半導体基板と、

前記半導体基板の第 1 の面上に形成され、第 1 導電型の半導体層からなる第 1 クラッド層と、

前記第 1 クラッド層上に形成される活性層と、

前記活性層上に形成され、第 2 導電型の半導体層からなる第 2 クラッド層と、

前記第 2 クラッド層上に形成され、第 2 導電型の半導体層からなるコンタクト層と、

前記コンタクト層の上面から前記第 2 クラッド層の中層に亘って設けられ、前記コンタクト層及び前記第 2 クラッド層をそれぞれ分離する並列配置の 2 本の分離溝と、

前記 2 本の分離溝に挟まれるストライプ状のリッジと、

前記コンタクト層の前記分離溝に臨む側部には、前記分離溝に向かって徐々に側部の厚さが薄くなるように上面に斜面が設けられ、

前記半導体基板の前記第 1 の面側において、

前記リッジの前記分離溝に臨む各側面から前記分離溝を含みかつ前記分離溝を越えて前記半導体基板側縁に至る部分を覆う絶縁膜と、

前記リッジを構成する前記コンタクト層部分及び前記絶縁膜を覆う金属からなるバリアメタル層と、

前記バリアメタル層上に形成される第 1 の電極と、

前記半導体基板の前記第 2 の面に形成される第 2 の電極とを有し、

前記半導体レーザ素子は前記第 1 の電極がサブマウントに接合材で接続されていることを特徴とする光半導体装置。