

【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25年2月14日(2013.2.14)

【公表番号】特表2012-517705(P2012-517705A)

【公表日】平成24年8月2日(2012.8.2)

【年通号数】公開・登録公報2012-030

【出願番号】特願2011-549434(P2011-549434)

【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24年12月19日(2012.12.19)

【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】

シリコンプラットフォームの底部格子ミラーを用いて、シリコンプラットフォーム上に垂直キャビティレーザー(VCL)構造(1)をハイブリッド化する方法であって、

III-V族材料で形成された活性領域(5)と、出力結合(out-coupling)ミラーとしては使用されず99.5%より高い反射率を有する高反射性上部ミラー(4)とを含む層構造(2)を提供する工程；

シリコン層より低い屈折率の層(9)によって支持されているシリコン層(10)内に格子領域(11)を形成する工程であって、該格子領域が、シリコン層部分(12)と、シリコン層内に形成され該シリコン層の屈折率よりも低い屈折率を有する領域(13)とによって形成された1次元(1D)または2次元(2D)の周期的屈折率格子(11)を含む、工程；

格子領域から該導波路への光の横方向出力結合を容易にするように、格子領域内に形成されるかまたは格子領域に隣接して形成される端部とともに、導波路(18、19)を前記シリコン層内に形成する工程；および

前記層構造を前記格子領域上に配置する工程であって、前記層構造と前記格子領域との間にシリコン層の屈折率より低い屈折率を有する層(15、15'、15'')を設けることを含み、これによって、前記周期的屈折率格子が底部格子ミラーを確立して、上部ミラーと格子領域との間にVCLキャビティを形成する、工程を含む、前記方法。

【請求項2】

VCLにおいてレーザー発振を開始させ、かつVCLキャビティから格子領域の横方向モードへと光を結合させる工程をさらに含む、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記シリコン層内に形成された導波路の端部が、格子領域内に形成された格子導波路(grating waveguide, GWG)(18)を含み、格子領域の横方向モードから該GWGの導波モードへと光を結合させる工程をさらに含む、請求項2記載の方法。

【請求項4】

前記シリコン層内に形成された導波路が、格子領域の外側に形成された集積化平面型の屈折率コントラスト導波路(index contrast waveguide, ICWG)(19)を含み、格子領域から該ICWGの導波モードへと光を結合させる工程をさらに含む、請求項2または3記載の方

法。

【請求項 5】

前記VCLキャビティの有効キャビティ長 d_{eff} 、および、ひいては、レーザー波長 λ が、層構造と格子領域との間のより低い屈折率の層 (15、15'、15'') の厚さを制御することによって制御される、請求項1から4のいずれか一項記載の方法。

【請求項 6】

前記VCLの光利得領域 (101、201、301、401、501) の位置が、格子領域上の層構造に従って規定される、請求項1から5のいずれか一項記載の方法。

【請求項 7】

- III-V族材料で形成された活性領域 (5) と、出力結合ミラーとしては使用されず99.5%より高い反射率を有する高反射性上部ミラー (4) とを含む層構造 (2) ;

- シリコン層より低い屈折率の層 (9) によって支持されているシリコン層 (10) 内に形成された格子領域 (11) であって、シリコン層部分 (13) と、シリコン層内に形成され該シリコン層の屈折率よりも低い屈折率を有する領域 (14) とによって形成された1Dまたは2Dの周期的屈折率格子 (12) を含む格子領域 (11) ;

- シリコン層の格子領域の上に設けられ、シリコン層の屈折率より低い屈折率を有する層 (15、15'、15'') ;

ここで、前記層構造は、周期的屈折率格子が底部格子ミラーを確立して上部ミラーと格子領域との間にVCLキャビティを形成するように、前記格子領域の上に配置され、該底部格子ミラーはまた、VCLキャビティのモードの光を格子領域の面内モードへと結合することを容易にし、および

- シリコン層内に形成された導波路 (18、19) であって、格子領域から導波路への光の結合を容易にするように格子領域内に形成されているかまたは格子領域に隣接して形成されている端部を有する導波路 (18、19)

を含む、ハイブリッド化された垂直キャビティレーザー(VCL)構造 (1)。

【請求項 8】

前記層構造と格子領域との間のより低い屈折率の層が、層構造上に形成された酸化物層である、請求項7記載のハイブリッド化されたVCL構造。

【請求項 9】

前記層構造と格子領域との間のより低い屈折率の層 (15、15'') が空気を含み、前記層構造が1つまたは複数のメサ (25、715) を含み、その結果、層構造が格子領域の上に配置された場合にエアギャップとなる、請求項7記載のハイブリッド化されたVCL構造。

【請求項 10】

前記シリコン層内に形成された導波路の端部が、格子領域内に形成された格子導波路(GWG) (18) を含み、該GWGが、格子領域からGWGへの光の結合を容易にするように配置されている、請求項7から9のいずれか一項記載のハイブリッド化されたVCL構造。

【請求項 11】

前記シリコン層内に形成された導波路が、

格子領域の外側のシリコン層内に形成され、かつ格子領域からICWGへの光の結合を容易にするように配置された集積化平面型の屈折率コントラスト導波路(ICWG)を含む、請求項7から10のいずれか一項記載のハイブリッド化されたVCL構造。

【請求項 12】

- シリコン層より低い屈折率を有する層 (9) によって支持されているシリコン層 (10) ;

- シリコン層部分 (13) と、シリコン層内に形成され該シリコン層の屈折率より低い屈折率を有する領域 (14) とによって形成された1Dまたは2Dの周期的屈折率格子 (12) を含む格子領域 (11) ;

- 垂直に入射した光を反射しつつ垂直に入射した光を格子領域の面内モード (17) に結合させるための格子ミラーを形成する、格子領域の少なくとも一部；および

- シリコン層内に形成された導波路 (18、19) であって、格子領域の面内モードから

導波路への光の結合を容易にするように格子領域内に形成されているかまたは格子領域に隣接して形成されている端部を有する導波路(18、19)；
を含む、横方向導波路を有するシリコンベースの格子ミラー。

【請求項13】

層構造(2)および該層構造を収容するためのシリコンプラットフォーム基板(3)であって、

- 該層構造が、III-V族材料で形成された活性領域(5)と、出力結合ミラーとしては使用されず99.5%より高い反射率を有する高反射性上部ミラー(4)とを含み、

- 該シリコンプラットフォーム基板が、

・ シリコン層より低い屈折率を有する層(9)によって支持されているシリコン層(10)；

・ シリコン層部分(13)と、シリコン層内に形成され該シリコン層の屈折率よりも低い屈折率を有する領域(14)とによって形成された1Dまたは2Dの周期的屈折率格子(12)を含む格子領域(11)；および

・ シリコン層内に形成された導波路(18、19)であって、格子領域から導波路への光の結合を容易にするように格子領域内に形成されているかまたは格子領域に隣接して形成されている端部を有する導波路(18、19)

を含み、

前記層構造または前記格子領域のうちの少なくとも1つは、層構造が格子領域上に配置された場合に、格子領域の上にシリコン層の屈折率よりも低い屈折率を有する層(15、15'、15'')を提供する構造(15、15'、25、715)を備えるか、またはそのような構造(15、15'、25、715)を含む、

前記層構造(2)およびシリコンプラットフォーム基板(3)。