

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-294795

(P2005-294795A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

H01S 5/40

F I

H01S 5/40

テーマコード(参考)

5F173

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-270484 (P2004-270484)
 (22) 出願日 平成16年9月16日(2004.9.16)
 (31) 優先権主張番号 2004-22116
 (32) 優先日 平成16年3月31日(2004.3.31)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

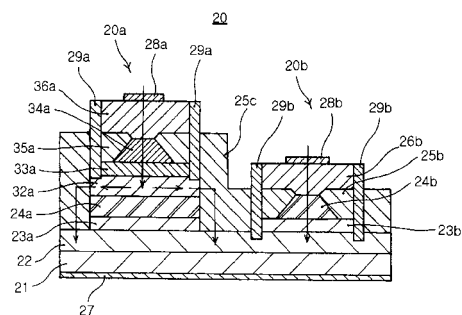
(71) 出願人 591003770
 三星電機株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘3洞314番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 高 宗 萬
 大韓民国京畿道水原市靈▼通▲區梅灘4洞三星A p t. 7洞501号
 Fターム(参考) 5F173 AA05 AD04 AD06 AH06 AP43 MA05

(54) 【発明の名称】 2波長半導体レーザー素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】連続的な半導体結晶成長工程を通して具現できる2波長半導体レーザー素子を提供すること。

【解決手段】第1及び第2領域が分離された上面を有する第1導電型基板21と、第1領域上に順次形成された第1導電型第1クラッド層22、第1活性層23b及び第2導電型第1クラッド層24bから成る第1半導体レーザーダイオード20bと、第1導電型基板21の第2領域上に形成され、第1導電型第1クラッド層22、第1活性層23a及び第2導電型第1クラッド層24aと同一層から成る非活性領域と、この上に順次形成された第1導電型第2クラッド層32a、第2活性層33a及び第2導電型第2クラッド層34aから成る第2半導体レーザーダイオード20aと、第2導電型第1クラッド層24a及び第1導電型基板21の間が電氣的に接続するよう、第1及び第2半導体レーザーダイオード20b, 20a間に形成された側方向導電領域25cとを含む。



【選択図】 図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 領域及び第 2 領域が分離された上面を有する第 1 導電型基板と、
上記第 1 導電型基板の第 1 領域上に順次形成された第 1 導電型第 1 クラッド層、第 1 活性層及び第 2 導電型第 1 クラッド層から成る第 1 半導体レーザーダイオードと、
上記第 1 導電型基板の第 2 領域上に形成され、上記第 1 導電型第 1 クラッド層、第 1 活性層及び第 2 導電型第 1 クラッド層と夫々同一の層から成る非活性領域と、
上記非活性領域上に順次形成された第 1 導電型第 2 クラッド層、第 2 活性層及び第 2 導電型第 2 クラッド層から成る第 2 半導体レーザーダイオードと、
上記第 2 導電型第 1 クラッド層及び上記第 1 導電型基板の間が電氣的に接続するよう、
少なくとも上記第 1 及び第 2 半導体レーザーダイオード間に形成された側方向導電領域と
を含むことを特徴とする 2 波長半導体レーザー素子。

10

【請求項 2】

上記第 1 半導体レーザーダイオードは、
リッジ構造を有する第 2 導電型第 1 クラッド層と、
上記リッジ構造の周囲に形成された第 1 導電型第 1 電流遮断層と、
上記第 1 導電型第 1 電流遮断層及び第 2 導電型第 1 クラッド層の上部に形成された第 2 導電型第 1 コンタクト層と
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の 2 波長半導体レーザー素子。

20

【請求項 3】

上記第 2 半導体レーザーダイオードは、
リッジ構造を有する第 2 導電型第 2 クラッド層と、
上記リッジ構造の周囲に形成された第 1 導電型第 2 電流遮断層と、
上記第 1 導電型第 2 電流遮断層及び第 2 導電型第 2 クラッド層の上部に形成された第 2 導電型第 2 コンタクト層と
を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の 2 波長半導体レーザー素子。

30

【請求項 4】

上記第 1 及び第 2 電流遮断層と上記側方向導電領域とは同一の第 1 導電型物質から成ることを特徴とする請求項 3 に記載の 2 波長半導体レーザー素子。

【請求項 5】

上記第 1 及び第 2 コンタクト層は同一の第 2 導電型物質から成り、
上記側方向導電領域の上部に上記第 1 及び第 2 コンタクト層と同一の物質から成る第 2 導電型物質層をさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の 2 波長半導体レーザー素子。

【請求項 6】

上記第 1 半導体レーザーダイオードと上記側方向導電領域との間に形成され、上記レーザーダイオードの上部から少なくとも上記第 1 導電型第 1 クラッド層の一部まで延長された第 1 絶縁性トレンチをさらに含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の 2 波長半導体レーザー素子。

【請求項 7】

上記第 2 半導体レーザーダイオードと上記側方向導電領域との間に形成され、上記レーザーダイオードの上部から上記第 1 導電型第 2 クラッド層の一部まで延長された第 2 絶縁性トレンチをさらに含むことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の 2 波長半導体レーザー素子。

40

【請求項 8】

上記第 2 導電型第 1 クラッド層と上記第 1 導電型第 2 クラッド層との全体の厚さは約 2 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の 2 波長半導体レーザー素子。

【請求項 9】

上記第 1 半導体レーザーダイオードの上記第 1 導電型第 1 クラッド層と、上記非活性領

50

域の第1導電型クラッド層とは、同時に形成されることを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子。

【請求項10】

上記側方向導電領域は上記第2半導体レーザーダイオードの両側に全て形成されることを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子。

【請求項11】

第1導電型基板を用意する段階と、

上記第1導電型基板上に第1導電型第1クラッド層、第1活性層及び第2導電型第1クラッド層に順次形成する段階と、

上記第1導電型基板上に第1導電型第2クラッド層、第2活性層及び第2導電型第2クラッド層を順次形成する段階と、

半導体積層構造物が第1領域と第2領域とに分離されるよう上記半導体積層構造物の中間領域を除去し、上記第1領域に該当する部分から第1導電型第2クラッド層、第2活性層及び第2導電型第2クラッド層を除去する段階と、

上記第2領域の第2導電型第1クラッド層と上記第1導電型基板とが電氣的に接続するよう、少なくとも上記第1領域と第2領域との間に側方向導電領域を形成する段階とを含むことを特徴とする2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項12】

上記除去する段階後に、

上記第1領域の第2導電型第1クラッド層をリッジ構造にエッチングする段階と、

上記リッジ構造の周囲に第1導電型第1電流遮断層を形成する段階と、

上記第1導電型第1電流遮断層と第2導電型第1クラッド層との上部に第2導電型第1コンタクト層を形成する段階と

をさらに含むことを特徴とする請求項11に記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項13】

上記除去する段階後に、

上記第2領域の第2導電型第2クラッド層をリッジ構造にエッチングする段階と、

上記リッジ構造の周囲に第1導電型第2電流遮断層を形成する段階と、

上記第1導電型第2電流遮断層と第2導電型第2クラッド層との上部に第2導電型第2コンタクト層を形成する段階と

をさらに含むことを特徴とする請求項11または12に記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項14】

上記第1及び第2電流遮断層は同一の第1導電型物質から同時に形成され、これにより上記第1領域及び上記第2領域間に第1導電型物質層が形成され、

上記側方向導電領域は上記第1導電型物質層から形成されることを特徴とする請求項13に記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項15】

上記第1及び第2コンタクト層は同一の第2導電型物質から同時に形成され、これにより上記第1導電型物質層上に第2導電型物質層が形成されることを特徴とする請求項13に記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項16】

上記側方向導電領域を形成する段階は、

上記第1領域と上記側方向導電領域との間に、上記第1領域の上部から少なくとも上記第1導電型第1クラッド層の一部まで延長された第1絶縁性トレンチを形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項11～15のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項17】

上記側方向導電領域を形成する段階は、

上記第2領域と上記側方向導電領域との間に、上記第2領域の上部から少なくとも上記第1導電型第2クラッド層の一部まで延長された第2絶縁性トレンチを形成する段階を含むことを特徴とする請求項11～16のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項18】

上記第2導電型第1クラッド層と上記第1導電型第2クラッド層との全体厚さは約2 μ m以下であることを特徴とする請求項11～17のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【請求項19】

上記半導体積層構造物の中間領域を除去する段階は、上記第1領域と上記第2領域との間の上記第1導電型第1クラッド層の上部までの半導体積層構造物を除去する段階であることを特徴とする請求項11～18のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

10

【請求項20】

上記側方向導電領域は上記第2領域の両側に全て形成されることを特徴とする請求項11～19のいずれか一つに記載の2波長半導体レーザー素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体レーザー素子に関し、より詳しくは相異なる2波長の光を出力できる2波長半導体レーザー素子及びその製造方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

一般に半導体レーザー素子は誘導放出により増幅された光を出力する半導体素子として、その出力光は狭い周波数幅（短波長特性）を有し、指向性に優れ、高出力を保障する特徴を有する。こうした特徴により、CDやDVDなどの光ディスクシステムにおけるピックアップ装置用光源として使用されるばかりでなく、光通信、多重通信、宇宙通信などの分野に幅広く適用されている。

【0003】

最近、レーザーを情報の書き込み及び読み取りのための光源に用いる光ディスク分野においては、2個の相異なる波長を発振することのできる2波長半導体レーザー素子が要求されている。とりわけ、上記2波長半導体レーザー素子は比較的低密度のCD再生機と比較的高密度のDVD再生機を同時に具現するための光源として積極採用されている。こうした2波長半導体レーザー素子は単一基板上に780nmの波長出力を有するレーザーダイオードと650nmの波長出力を有するレーザーダイオードとが形成された構造を有する。

30

【0004】

図1は従来の上記2波長半導体レーザー素子の側断面図である。図1によると、従来の上記2波長半導体レーザー素子10は、同一基板11上に形成された第1半導体レーザーダイオード10aと第2半導体レーザーダイオード10bとを含む。上記第1及び第2半導体レーザーダイオード10a、10bは所定のアイソレーション領域により分離され、相異なる第1及び第2波長光を夫々出力するよう構成される。例えば、上記第1波長光は650nmのレーザー光、上記第2波長光は780nmのレーザー光である。

40

【0005】

また、夫々の半導体レーザーダイオード10a、10bは第1導電型クラッド層12a、12b、活性層13a、13b及び第2導電型クラッド層14a、14bが順次積層されたSBR（selectively buried ridge）構造で構成することができる。上記各半導体レーザーダイオード10a、10bのSBR構造はリッジ構造を有する第2導電型クラッド層14a、14bと、その周囲に形成された第1導電型電流遮断層15a、15bと、そしてその上部に第2導電型クラッド層14a、14bと連結された第2導電型コンタクト

50

層 16 a , 16 b とを含む。上記基板 11 の下面には共通電極として第 1 電極 17 が設けられ、上記各コンタクト層 16 a , 16 b には第 2 電極 18 a , 18 b が夫々設けられ、各半導体レーザーダイオード 10 a , 10 b は独立的に駆動することができる。

【0006】

こうした 2 波長半導体レーザー素子 10 を製造する一方法としては、相異なる波長を有する半導体レーザーダイオード 10 a , 10 b を別に製造した後、同一基板 11 上にダイボンディング方式で結合させる方法がある。こうした方法は夫々の半導体レーザーダイオード 10 a , 10 b に対する製造工程と共に別の接着工程が要求されるので、全体の工程が複雑になるばかりでなく、チップダイボンディングの際に整列不良が惹起されかねなく、さらにチップの小型化が困難な欠点がある。

10

【0007】

従来他案としては、基板 11 の上面の第 1 領域にのみ露出されるようマスク（図示せず）を形成した後、第 1 波長光を出力する第 1 半導体レーザーダイオード 10 a を形成し、マスクを除去した後、同一基板 11 の上面の第 2 領域に第 2 波長光を出力する第 2 半導体レーザーダイオード 10 b を製造する方法がある。

【0008】

しかしながら、この製造方法では、繰り返しマスク形成及び除去工程が必要となるばかりでなく、第 1 半導体レーザーダイオード 10 a のための結晶成長工程と第 2 半導体レーザーダイオード 10 b のための結晶成長工程との間で工程が一度中断されるので、全体の工程が複雑になる問題が未だ残り、とりわけマスクを除去するためのエッチング工程などにより基板 11 の第 2 領域に該当する表面が損傷され、第 2 半導体レーザーダイオード 10 b のための結晶成長工程に問題が生じる致命的な欠点がある。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は上述した従来技術の問題を解決するためのものとして、その目的は連続的な半導体結晶成長工程を通して具現できる新たな 2 波長半導体レーザー素子を提供することにある。

【0010】

さらに、本発明の他目的は連続的な半導体結晶成長工程を利用して第 1 及び第 2 半導体レーザーダイオードのための結晶を成長させる新たな 2 波長半導体レーザー素子の製造方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記技術的課題を成し遂げるために、本発明に係る 2 波長半導体レーザー素子は第 1 領域及び第 2 領域が分離された上面を有する第 1 導電型基板と、上記第 1 導電型基板の第 1 領域上に順次形成された第 1 導電型第 1 クラッド層、第 1 活性層及び第 2 導電型第 1 クラッド層から成る第 1 半導体レーザーダイオードと、上記第 1 導電型基板の第 2 領域上に形成され、上記第 1 導電型第 1 クラッド層、第 1 活性層及び第 2 導電型第 1 クラッド層と夫々同一の層から成る非活性領域と、上記非活性領域上に順次形成された第 1 導電型第 2 クラッド層、第 2 活性層及び第 2 導電型第 2 クラッド層から成る第 2 半導体レーザーダイオードと、上記第 2 導電型第 1 クラッド層及び上記第 1 導電型基板の間が電氣的に接続するよう、少なくとも上記第 1 及び第 2 半導体レーザーダイオード間に形成された側方向導電領域とを含むことを特徴とする。

40

【0012】

好ましくは、上記第 1 及び/または第 2 半導体レーザーダイオードは、SBR 構造に具現することができる。例えば、上記第 1 半導体レーザーダイオードは、リッジ構造を有する第 2 導電型第 1 クラッド層と、上記リッジ構造周囲に形成された第 1 導電型第 1 電流遮断層と、上記第 1 導電型第 1 電流遮断層及び第 2 導電型第 1 クラッド層の上部に形成された第 2 導電型第 1 コンタクト層とを含むことができ、上記第 2 半導体レーザーダイオード

50

は、リッジ構造を有する第2導電型第2クラッド層と、上記リッジ構造の周囲に形成された第1導電型第2電流遮断層と、上記第1導電型第2電流遮断層及び第2導電型第2クラッド層の上部に形成された第2導電型第2コンタクト層とを含むことができる。

【0013】

各半導体レーザーダイオードをSBR構造で具現する場合に、上記第1及び第2電流遮断層と上記側方向導電領域とは同一の第1導電型物質から構成することができる。また、上記第1及び第2コンタクト層は同一の第2導電型物質から成り、上記側方向導電領域の上部に上記第1及び第2コンタクト層と同一の物質から成る第2導電型物質層をさらに含むことができる。

【0014】

本発明は側方向導電領域と望まない領域との電氣的接続を防止するために絶縁性分離構造を用いることができる。

【0015】

より具体的には、上記第1半導体レーザーダイオードと上記側方向導電領域との間に形成され、上記レーザーダイオードの上部から少なくとも上記第1導電型第1クラッド層の一部まで延長された第1絶縁性トレンチをさらに含むことができ、これと同様に、上記第2半導体レーザーダイオードと上記側方向導電領域との間に形成され、上記レーザーダイオードの上部から上記第1導電型第2クラッド層の一部まで延長された第2絶縁性トレンチをさらに含むことができる。

【0016】

また、第1半導体レーザーダイオードと第2半導体レーザーダイオードとの光源位相差を許容範囲内に維持するために、上記第2導電型第1クラッド層と上記第1導電型第2クラッド層との全体の厚さは約2 μ m以下に形成することが好ましい。

【0017】

上記第1半導体レーザーダイオードの上記第1導電型第1クラッド層と、上記非活性領域の第1導電型クラッド層とは同時に形成することができ、上記側方向導電領域は上記第2半導体レーザーダイオードの両側とも全て形成することができる。

【0018】

さらに、本発明は上記2波長半導体レーザー素子製造方法を提供する。上記方法は、第1導電型基板を用意する段階と、上記第1導電型基板上に第1導電型第1クラッド層、第1活性層及び第2導電型第1クラッド層を順次形成する段階と、上記第1導電型基板上に第1導電型第2クラッド層、第2活性層及び第2導電型第2クラッド層を順次形成する段階と、半導体積層構造物が第1領域と第2領域とに分離されるよう上記半導体積層構造物の中間領域を除去し、上記第1領域に該当する部分から第1導電型第2クラッド層、第2活性層及び第2導電型第2クラッド層を除去する段階と、上記第2領域の第2導電型第1クラッド層と上記第1導電型基板とが電氣的に接続されるよう、少なくとも上記第1領域と第2領域との間に側方向導電領域を形成する段階とを含んで成る。

【発明の効果】

【0019】

上述したように、本発明によると、2波長光のための2個の半導体レーザーダイオードに該当する結晶層を連続的な半導体結晶成長工程により形成することができ、結晶成長面に影響を及ぼす不要なエッチング工程を省けるので、全体の工程が簡素化された新たな2波長半導体レーザー素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、添付の図に基づき本発明の好ましい実施形態について詳しく説明する。図2及び図3は夫々本発明の好ましい実施形態による2波長半導体レーザー素子20の側断面図及び上部平面図である。図2によると、上記2波長半導体レーザー素子20は一つの第1導電型基板21上に形成され、相異なる波長光を出力する第1及び第2半導体レーザーダイオード20b, 20aを含む。

10

20

30

40

50

【0021】

上記第1半導体レーザーダイオード20bは上記第1導電型基板21上に順次形成された第1導電型第1クラッド層22、第1活性層23b及び第2導電型第1クラッド層24bを含む。また、第1半導体レーザーダイオード20bはSBR構造を有することができる。即ち、図示のように、上記第2導電型第1クラッド層24bはリッジ構造で形成され、上記リッジ構造の周囲に形成された第1導電型第1電流遮断層25bとその上部に形成された第2導電型第1コンタクト層26bとを含むことができる。

【0022】

上記第1導電型基板21の他領域上には非活性領域が設けられる。上記非活性領域は活性層を含むがpn接合構造により駆動されない領域として、上記第1半導体レーザーの第1導電型第1クラッド層22、第1活性層23b及び第2導電型第1クラッド層24bと夫々同一の層22, 23a, 24aから形成される。上記非活性領域の第1導電型クラッド層は本実施形態のように第1半導体レーザーの第1導電型第1クラッド層と一体に形成することができるが、第1活性層などのように分離して形成することもできる。

10

【0023】

また、上記第2半導体レーザーダイオード20aは上記非活性領域上に設けられる。上記第2半導体レーザーダイオード20aは上記非活性領域上に順次形成された第1導電型第2クラッド層32a、第2活性層33a及び第2導電型第2クラッド層34aを含む。また、第2半導体レーザーダイオード20aは第1半導体レーザーダイオード20bと同様にSBR構造を有することができる。即ち、上記第2導電型第2クラッド層34aはリッジ構造で形成され、上記リッジ構造周囲に形成された第1導電型第2電流遮断層35aとその上部に形成された第2導電型第2コンタクト層36aとを含むことができる。

20

【0024】

また、上記第1導電型第2クラッド層32aと上記第1導電型基板21とが電氣的に接続するよう、少なくとも第1及び第2半導体レーザーダイオード20b, 20a間には側方向導電領域25cが設けられる。

【0025】

本発明においては、上記第1導電型基板21の下面に設けられた第1電極27と第2半導体レーザーダイオード20aの第2電極28aとの間に電圧が印加されると、上記非活性領域の第2導電型第1クラッド層24aと上記第2半導体レーザーダイオード20aの第1導電型第2クラッド層32aとの接合においては逆方向電圧として適用され、トンネリング電流の発生しない通常の駆動電圧範囲においてはそれ以上垂直方向へ電流が流れない。したがって、矢印で示すように上記側方向導電領域25cに沿って電流が流れ第1電極27へ向かうようになる。

30

【0026】

さらに、本実施形態のように、電流の流れが均一に分散するよう上記側方向導電領域25cは第2半導体レーザーダイオード20aの両側部に形成することが好ましい。

【0027】

好ましくは、こうした側方向導電領域25cは第1及び上記第2電流遮断層25b, 35aと同一工程を利用して同一の第1導電型物質から形成する。上記側方向導電領域25cと望まない領域とが相互電氣的に接続しないよう、当初形成の際に電氣的に離隔するよう所定の空間を隔たせて配置できるが、別途の第1及び第2絶縁性トレンチ29b, 29aを利用して電氣的に分離させることが好ましい。

40

【0028】

上記第1絶縁性トレンチ29bは上記側方向導電領域25cが上記第1半導体レーザーダイオード20bと分離するよう、上記第1半導体レーザーダイオード20bと上記側方向導電領域25cとの間に上記第1半導体レーザーダイオード20bの上部から少なくとも上記第1導電型第1クラッド層22の一部まで延長されるよう形成することができる。また、上記第2絶縁性トレンチ29aは上記側方向導電領域25cが第2半導体レーザーダイオード20aの望まない領域から分離されるよう、上記第2半導体レーザーダイオード

50

ド 20 a と上記側方向導電領域 25 c との間に上記第 2 半導体レーザーダイオード 20 a の上部から上記第 1 導電型第 2 クラッド層 32 a の一部まで延長されるよう形成することができる。図 3 は上記第 1 及び第 2 絶縁性トレンチ 29 b , 29 a が形成されたレーザー素子の上面図である。図 3 に示すように、第 1 及び第 2 絶縁性トレンチ 29 b , 29 a はリッジ構造の方向に沿って形成することができる。

【0029】

また、上記第 2 導電型第 1 クラッド層 24 a または 24 b と上記第 1 導電型第 2 クラッド層 32 a との全体厚さは、第 1 半導体レーザーダイオード 20 b と第 2 半導体レーザーダイオード 20 a との光源位相差を惹起するので、光源の位相差を通常の許容範囲内に維持するために、上記第 2 導電型第 1 クラッド層 24 a と上記第 1 導電型第 2 クラッド層 32 a との厚さの和が約 2 μ m 以下となるよう形成することが好ましい。

10

【0030】

本発明においては、第 1 半導体レーザーダイオード 20 b と第 2 半導体レーザーダイオード 20 a とに該当する全ての層を連続的に形成することができ、この場合に上記第 2 半導体レーザーダイオード 20 a は側方向導電領域 25 c をさらに具備して電流経路を形成し駆動されるよう構成される。

【0031】

図 4 ~ 図 7 は本発明の好ましい実施形態による 2 波長半導体レーザー素子 40 の製造方法を説明するための断面図である。

【0032】

先ず、図 4 に示すように、第 1 導電型基板 41 上に第 1 半導体レーザーダイオード 40 b を形成するために、第 1 導電型第 1 クラッド層 42、第 1 活性層 43 及び第 2 導電型第 1 クラッド層 44 を順次形成する。続いて、第 2 半導体レーザーダイオード 40 a を形成するために上記第 2 導電型第 1 クラッド層 44 上に第 1 導電型第 2 クラッド層 52、第 2 活性層 53 及び第 2 導電型第 2 クラッド層 54 を順次形成する。上記第 1 導電型基板 41 は n 型 GaAs 基板を適用することができ、上記各クラッド層 42, 44, 52, 54 は AlGaInP 層から形成することができ、第 1 及び第 2 活性層 43, 53 は相異なる波長光を出力する AlGaInP / GaInP 層から形成することができる。

20

【0033】

次いで、図 5 に示すように、上記半導体積層構造物が第 1 領域と第 2 領域とに分離されるよう上記半導体積層構造物の中間領域を除去し、上記第 1 領域に該当する部分から第 1 導電型第 2 クラッド層 52、第 2 活性層 53 及び第 2 導電型第 2 クラッド層 54 を除去する。また、図 5 に示すように、SBR 構造を形成するために第 2 導電型第 2 クラッド層 54 a と第 2 導電型第 1 クラッド層 44 b をリッジ構造にエッチングする。このように本実施形態においては、中間領域除去工程、第 1 領域の一部層除去工程及びリッジ構造形成のためのエッチング工程は他パターンのマスクを適用して一律に実施することができる。

30

【0034】

次いで、図 6 に示すように、夫々のリッジ構造周囲に第 1 導電型電流遮断層 55 を形成し、上記第 1 導電型電流遮断層 55 と各リッジ構造との上に第 2 導電型コンタクト層 56 を形成する。本実施形態において上記第 1 導電型電流遮断層 55 は後続工程において第 2 領域の第 1 導電型第 2 クラッド層 52 a と第 1 導電型第 1 クラッド層 42 とを連結する側方向導電領域として提供することができる。この場合、側方向導電領域を第 1 導電型電流遮断層と同一物質から構成することを例示しているが、本発明はこれに限定されるわけではない。即ち、第 1 及び第 2 領域との間に、電流遮断層 55 とコンタクト層 56 部分とを除去して別の伝導性物質を設け、第 2 領域の第 1 導電型第 2 クラッド層 52 a と第 1 導電型第 1 クラッド層 42 (第 1 導電型第 1 クラッド層が除去された場合には第 1 導電型基板 41) とを電氣的に接続させることもできる。

40

【0035】

次いで、図 7 に示すように、第 1 及び第 2 絶縁性トレンチ 49 b , 49 a を形成し、第 1 導電型電流遮断層 55 の一部を利用して側方向導電領域 55 c を形成する。上記第 1 絶

50

縁性トレンチ 49 b は第 1 領域と上記側方向導電領域 55 c との間に上記第 1 領域の上部層 56 b 上部から少なくとも上記第 1 導電型第 1 クラッド層 42 の一部まで延長されるよう形成し、上記第 2 絶縁性トレンチ 49 a は上記第 2 領域と上記側方向導電領域 55 c との間に上記第 2 領域の上部層 56 a から上記第 1 導電型第 2 クラッド層 52 a の一部まで延長されるよう形成することができる。次に、第 1 導電型基板 41 の下面に第 1 電極 47 を形成し、各半導体レーザー領域の上部に第 2 電極 48 a, 48 b を夫々形成する。

【0036】

このような半導体レーザー構造において、第 1 電極 47 と第 2 電極 48 a との間に電圧が印加されると、上記第 2 導電型クラッド層 44 a と第 1 導電型第 2 クラッド層 52 a との接合においては逆方向電圧が印加され、それ以上垂直方向へ電流が流れない。したがって、矢印で示すように上記側方向導電領域 55 c に沿って電流が流れ第 1 電極 47 へ向かうようになる。

10

【0037】

このように、本発明は上述した実施形態及び添付の図により限定されるものではなく、添付の請求範囲により限定される。したがって、請求範囲に記載される本発明の技術的思想を外れない範囲内において多様な形態の置換、変形及び変更が可能なのは当技術分野において通常の知識を有するものにとっては明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】従来の 2 波長半導体レーザー素子 10 の側断面図である。

20

【図 2】本発明の好ましい実施形態による 2 波長半導体レーザー素子 20 の側断面図である。

【図 3】図 2 に示した 2 波長半導体レーザー素子 20 の上部平面図である。

【図 4】本発明の好ましい実施形態による 2 波長半導体レーザー素子 40 の製造方法を説明するための側断面図である。

【図 5】本発明の好ましい実施形態による 2 波長半導体レーザー素子 40 の製造方法を説明するための側断面図である。

【図 6】本発明の好ましい実施形態による 2 波長半導体レーザー素子 40 の製造方法を説明するための側断面図である。

【図 7】本発明の好ましい実施形態による 2 波長半導体レーザー素子 40 の製造方法を説明するための側断面図である。

30

【符号の説明】

【0039】

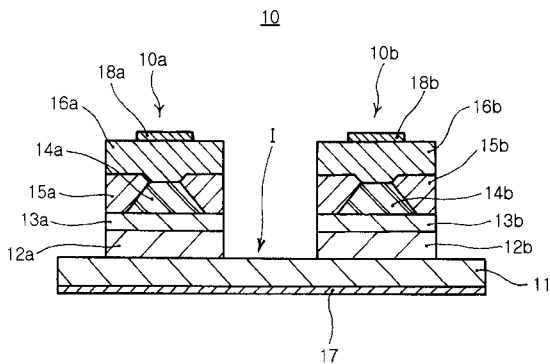
- 10、20、40 2 波長半導体レーザー素子
- 10 a、20 b、40 b 第 1 半導体レーザーダイオード
- 10 b、20 a、40 a 第 2 半導体レーザーダイオード
- 11 基板
- 12 a、12 b 第 1 導電型クラッド層
- 13 a、13 b 活性層
- 14 a、14 b 第 2 導電型クラッド層
- 15 a、15 b 第 1 導電型電流遮断層
- 16 a、16 b 第 2 導電型コンタクト層
- 17、27、47 第 1 電極
- 18 a、18 b、28 a、48 a、48 b 第 2 電極
- 21、41 第 1 導電型基板
- 22、42 第 1 導電型第 1 クラッド層
- 23 a、23 b、43 第 1 活性層
- 24 a、44、44 a、44 b 第 2 導電型第 1 クラッド層
- 24 b、54、54 a 第 2 導電型第 1 クラッド層
- 25 b 第 1 導電型第 1 電流遮断層

40

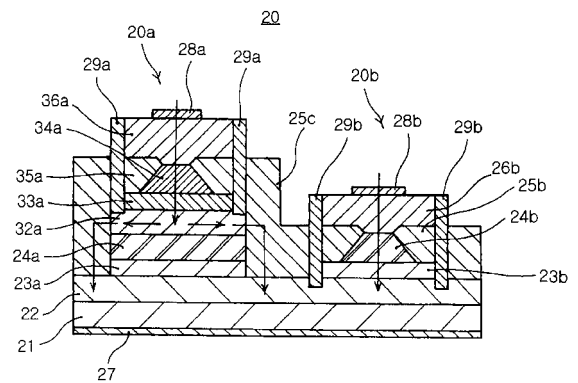
50

- 2 5 c、5 5 c 側方向導電領域
- 2 6 b 第2導電型第1コンタクト層
- 2 9 a、4 9 a 第2絶縁性トレンチ
- 2 9 b、4 9 b 第1絶縁性トレンチ
- 3 2 a、5 2、5 2 a 第1導電型第2クラッド層
- 3 3 a、5 3 第2活性層
- 3 4 a 第2導電型第2クラッド層
- 3 5 a 第1導電型第2電流遮断層
- 3 6 a 第2導電型第2コンタクト層
- 5 5 第1導電型電流遮断層
- 5 6 第2導電型コンタクト層
- 5 6 a 第2領域の上部層
- 5 6 b 第1領域の上部層

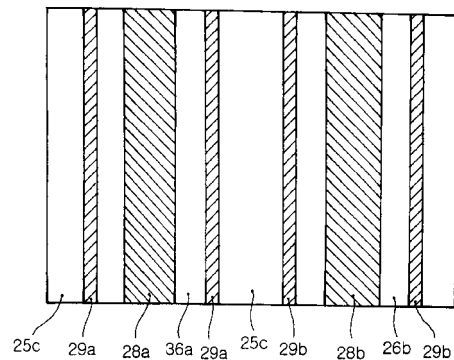
【図1】



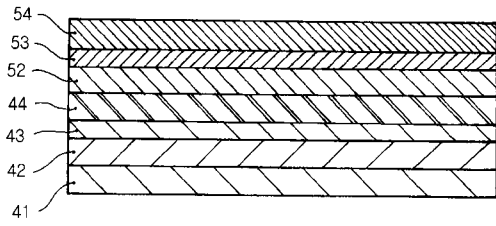
【図2】



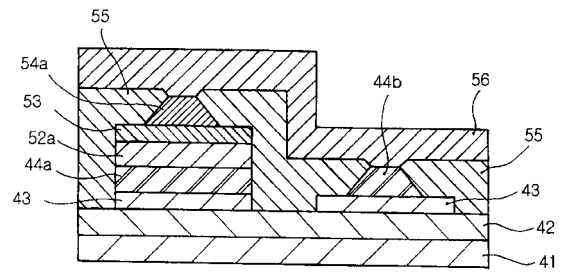
【図3】



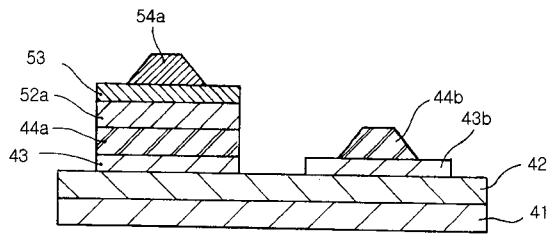
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】

