

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3540925号
(P3540925)

(45) 発行日 平成16年7月7日(2004.7.7)

(24) 登録日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷

H01S 5/026

F I

H01S 5/026 616

請求項の数 4 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-362362 (22) 出願日 平成9年12月12日(1997.12.12) (65) 公開番号 特開平10-190155 (43) 公開日 平成10年7月21日(1998.7.21) 審査請求日 平成13年8月7日(2001.8.7) (31) 優先権主張番号 19652529.2 (32) 優先日 平成8年12月17日(1996.12.17) (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者 390039413 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト Siemens Aktiengesellschaft ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2 (74) 代理人 100075166 弁理士 山口 巖 (72) 発明者 ベルンハルト シュテークミュラー ドイツ連邦共和国 86163 アウグスブルク ゼーフエルトシュトラッセ 18 審査官 吉野 三寛</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニクスデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも2つのコンポーネント(2、3)を備え、そのそれぞれが多重量子ウェル(MQW)構造を持った多重層(4、14)を有し、この多重層(4、14)がその材料組成或いはその中に存在する層の厚さ及び数に基づいて互いに異なる多重量子ウェル構造を形成し、これらの多重層が互いに重ねて配置された均質な層の積重ね部分であり、しかも多重量子ウェル構造を備えた多重層の1つに或いはこれらの多重層に属する各2つの層の間に、これらの多重層の少なくとも1つに属する層のみが存在する半導体材料の多重量子ウェル構造を備えたオプトエレクトロニクスデバイスにおいて、
前記コンポーネントがレーザダイオード(3)と変調器(2)であり
レーザダイオードのために設けられた多重量子ウェル構造を備える多重層(4)が、変調器のために設けられた多重層(14)の層の間に配置された
 ことを特徴とするデバイス。

10

【請求項 2】

変調器のために設けられている多重量子ウェル構造を備えた多重層(14)が変調器の範囲にのみ存在している層を含むことを特徴とする請求項1記載のデバイス。

【請求項 3】

多重量子ウェル構造を備えた多重層(4、14)がレーザダイオードの範囲並びに変調器の範囲に存在している層のみを含むことを特徴とする請求項1記載のデバイス。

20

【請求項 4】

多重量子ウェル構造を備えた少なくとも1つの多重層のレーザダイオードの範囲にDFB格子 或いはDBR格子が形成されていることを特徴とする請求項1から3の1つに記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、少なくとも2つのコンポーネントを備え、そのそれぞれが多重量子ウェル(MQW)構造を備えた多重層を有するオプトエレクトロニクスデバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、レーザと変調器との複合デバイスにおけるように、2個或いは複数個のオプトエレクトロニクス・コンポーネントがモノリシックに集積されているデバイスにおいては、しばしば異なる特性を持つ異なる多重量子ウェル(MQW)構造が必要である。このようなMQW構造は、以下に多重ポテンシャルウェル構造とも呼ばれるが、この構造はそれぞれポテンシャルウェルとして機能する1つの層が2つの障壁層の間に配置されている多重層の繰り返しによって規定されている。通常、ポテンシャルウェル層と障壁層とは互いにそれぞれ同じように形成されている。即ち、両層はそれぞれ同一の材料組成と厚さを持っている。異なる機能の複数個のオプトエレクトロニクス・コンポーネントを同一のチップ上に集積する場合、相互に著しく異なる複数個のMQW構造をモノリシックに集積することがしばしば必要である。

【0003】

例えば、変調器をレーザダイオードと共に共通に集積することについては、モリト(K. Morito)他による刊行物「10Gb/s伝送用低波長チャープ、低ドライブ電圧MQW変調器集積DFBレーザ」(A Low-Wavelength-Chirp, Low-Drive-Voltage MQR Modulator Integrated DFB Laser for 10 Gb/s Transmossion) オプトエレクトロニクス10、第89乃至96頁(1995年)に記載されている。ここに挙げられているいわゆる突き合わせ接続構造は、レーザ及び変調器のMQW多重層を別々に多重エピタキシープロセスで成長させることにより作られる。この刊行物では、例えば、ヤマザキ(H. YAMAZAKI)他による刊行物「バンドギャップエネルギー制御選択性MOVPEによる低ドライブ電圧(1.5 V_{p.p.})及び高電力DFB-LD/変調器集積光源(Low Drive Voltage (1.5 V_{p.p.}) and High Power DFB LD/Modulator Integrated Light Sources by Bandgap Energy Controlled Selective MOVPE)」光通信についての第21回ヨーロッパ会議(EOC'95、ブラッセル)の議事録第897乃至900頁(1995年)に記載されているレーザと変調器との複合デバイスを製造する際に使用されるように、選択エピタキシーにより作られた層構造との比較も行われている。これらの多重エピタキシープロセス或いは選択エピタキシープロセスは時間がかかり、かつ失敗の原因ともなり得る。ラマダン(A. Ramadan)他の刊行物「36GHzバンドギャップ及びネガティブチャープを備えた集積MQWレーザ変調器(Integrated MQR Laser/Modulator with 36 Ghz Bandwidth and Negative Chirp)」光通信についての第21回ヨーロッパ会議の議事録第893乃至896頁(1995年)においてはただ1回の共通のMQW構造を持ったレーザ変調器複合デバイスが提案されている。このデバイスの製造は従って1つのエピタキシープロセスで行われる。このMQW構造はしかし両方の集積コンポーネントに対して同時に最適化されるものではない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この発明の課題は、異なるMQW構造を備えた複数個のオプトエレクトロニクスコンポーネントのモノリシック集積化をできるだけ簡単に行うことにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この課題は、請求項1の特徴を備えたデバイスでもって解決される。この発明のその他の

10

20

30

40

50

構成例は従属の請求項に記載されている。

【0006】

この発明によるデバイスにおいては互いに異なるMQW構造が、1回のエピタキシープロセスで作られかつ同時に2つの或いは複数個の集積コンポーネントに対して最適化を可能とするように集積されている。MQW構造は多重層として1回の共通な従って唯一回のエピタキシープロセスで作られる多重層に配置されている。それぞれコンポーネントの1つに最適化されているMQW多重層は、好ましくは層の面に対して垂直に互いにずれて配置されている。しかしこの多重層の1つは、他のコンポーネントのために設けられるMQW多重層の集積構成要素となり得る。レーザダイオードと変調器との複合デバイスの場合、レーザダイオードの活性層のために設けられるMQW構造が変調器の範囲にも設けられると有利である。特に変調器のために設けられる多重層は、好ましくは、一部はこのレーザダイオードのMQW構造の上に、一部はその下に配置されている。特に変調器のMQW構造のために設けられる層は、例えば変調器の範囲にのみ成長させられるか或いはレーザダイオードの範囲では後からエッチングにより除去することができる。集積コンポーネントの別々の機能に対して設けられるMQW多重層は、その中に含まれる層が別の材料組成を持ち及び/又は層の厚さ及び数が異なることによって互いに区別することができる。

10

【0007】

【実施例】

次に、この発明によるデバイスを図1乃至図5を参照して詳細に説明する。図はそれぞれこの発明によるレーザ変調器複合デバイスの1つの構成例を縦断面で示す。

20

【0008】

図1には同一の基板1に配置された変調器2とレーザダイオード3との複合デバイスが示されている。多重量子ウェル(MQW)構造4は変調器2及びレーザダイオード3の範囲に配置されている。レーザダイオード3の活性層のために設けられているこのMQW構造4はMQW構造として成長させられた層全体の厚さ l より小さい厚さ m を持っている。変調器2のために設けられた多重層14は変調器2に対して最適化されたMQW構造を形成している。レーザダイオード3の範囲ではこの多重層にはレーザダイオードのために設けられたMQW構造4の上に格子5がエッチングにより形成されている。この格子5はここではDFB(分布帰還)格子としてレーザの全長にわたって設けられている。しかし格子5はレーザダイオードの全長にわたって設ける必要はなく、レーザの一部分或いは複数部分に限定することもできる。同様にDBR格子がここにはない鏡端面に対する代わりとして設けることができる。そのために設けられた金属からなる接点8、9を備え高ドーブ半導体材料からなる接触層6、7は、変調器2及びレーザダイオードの範囲に別々に電流を注入するためのものである。共通の対向接点は例えば紙面の前後の上面側に、或いは導電的にドーブされた基板1の下面側に設けられる。MQW構造4の厚さ m は、MQW構造のために成長させられた全体の多重層の厚さ l より小さい。変調器2に対して最適化された多重層14はここではレーザダイオード3のために最適化された構造4よりも厚く示されている。層の厚さは、しかし、両コンポーネントにおいて同じにすることもでき、そして両MQW構造の間の差異は異なる材料組成によって与えることができる。

30

【0009】

図2及び図3は、基本的には図1のレーザ変調器複合デバイスと同一の構造を示す。しかし図1の実施例とは異なり、レーザダイオード3のために設けられた多重層4は図2の実施例においては変調器2のために設けられた多重層14の中央に配置され、図3の実施例においては多重層14の上側の範囲に、即ちDFB格子5と重なって配置されている。図2及び図3に対応する実施例においても格子5はレーザの全長にわたって設ける必要はない。

40

【0010】

図4の実施例においては全体の多重層が変調器及びレーザダイオードの範囲に均一に配置されている。図4の実施例のようにレーザのために設けられたMQW構造4の構成において、例えば変調器2のための多重層14の上側部分がレーザダイオードの範囲において、

50

図5に示すように、除去することができる。その場合、変調器2のために設けられている多重層14の端部にレーザダイオード3に向かって急峻な境界面11が生ずる。

【0011】

図示の全ての実施例においてMQW層の列の上面に、特に格子5をも充滿しているカバー層或いは被覆層10が設けられている。MQW構造4の上及び下に、特に光学的及び電氣的閉じ込めのために必要とされる被覆層を別に設けることができる。図5の実施例の代りとして、例えば変調器2の範囲において基板1或いはその上に設けられる下側の被覆層の部分を除去することもできる。MQW構造4のエピタキシーは、その場合、先ずエッチングで取り除かれた範囲内においてのみ行われる。半導体表面の残りの部分は好適にはマスクで被覆される。多数の層が成長して平らな表面が生じた後、それに続く層が両コンポーネントの範囲において等しく成長させられる。このようにして図5におけるような境界面11は、レーザダイオード3のために設けられた構造4の上でなく、下に生ずる。

10

【0012】

この発明によるデバイスにおいては特にMQW構造のために設けられている多重層が中断されることなく1回のエピタキシープロセスで成長させられ、従ってMQW構造に属しない層が多重層中に挿入されることがない。MQW構造のために設けられた多重層においては、従って、直接その上に、一方のコンポーネントのMQW構造のために或いは他方のコンポーネントのMQW構造のために設けられているか、両方のMQW構造の部分を形成する層だけが続く。全体の多重層は上側の被覆層10を設ける前に横方向に帯板状にエッチングすることができる。上側の被覆層10は、従って、紙面の前面もしくは背面に考えら

20

【0013】

全ての層が両コンポーネントに共通な図4の実施例においても、それぞれのMQW構造4はそれぞれのコンポーネントの要求に合わせて最適化することが可能である。好ましくは、一方のデバイスのMQW構造を形成する一方の多重層が他方のデバイスのMQW構造のために設けられた多重層14の内部に配置されている。しかし両MQW構造は、互いに別々に層面に対して垂直方向に互いにずらして配置することもできる。この場合も、コンポーネントのMQW構造を形成する両多重層を直接互いに接して成長させることができる。レーザダイオードのMQW構造4が変調器のための包括的な多重層14の中に挿入されている図示の実施例は、変調器のMQW構造のために設けられた層がレーザダイオードの範囲において導波に利用できるという利点がある。この発明によるデバイスは、個々のコンポーネントに対して使用可能ないかなる材料系でも、例えばInGaAsP或いはInGaAlAsで製造される。デバイスの水平方向の、即ち層面における構造は従来の個々のコンポーネントに応じて作られる。例を参照して記載された集積レーザダイオードとこれに付属する変調器とを備えたデバイスに代わって、別々のMQW構造と実際上任意の機能とを備えた2個或いは複数個のコンポーネントを互いに集積化することもできる。例えば、1つのレーザダイオードを2つの異なる変調器と、或いは2つの互いに異なるレーザダイオード或いはホトダイオードを互いに複合することも可能である。このデバイスの特別な利点は単一のエピタキシープロセスで容易に製造可能であることにある。従って、各層面には均質な組成の唯一の層しか存在しない。

30

40

【図面の簡単な説明】

【図1】同一の基板に変調器とレーザダイオードとを形成したこの発明による複合デバイスの断面図。

【図2】この発明による異なる複合デバイスの断面図。

【図3】この発明によるさらに異なる複合デバイスの断面図。

【図4】この発明によるさらに異なる他の複合デバイスの断面図。

【図5】この発明によるさらに異なるまた別の複合デバイスの断面図。

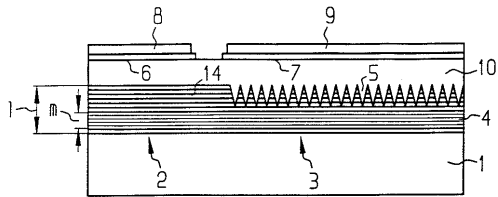
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 変調器

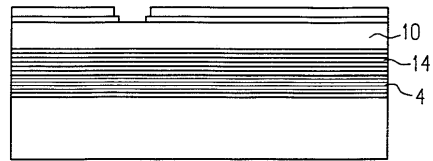
50

- 3 レーザダイオード
- 4 M Q W 構造
- 5 格子
- 6 接触層
- 7 接触層
- 8 金属接点
- 9 金属接点
- 10 被覆層
- 11 境界面
- 14 M Q W 構造

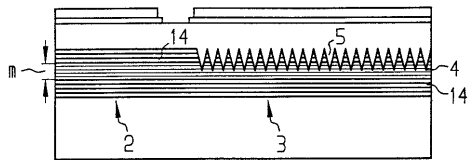
【 図 1 】



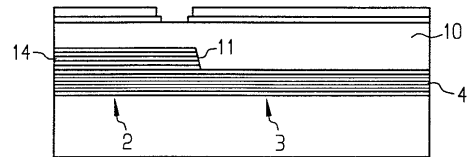
【 図 4 】



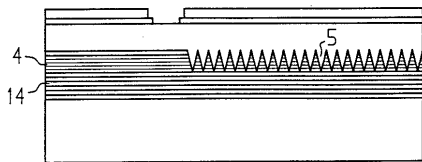
【 図 2 】



【 図 5 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02 - 229485 (JP, A)
特開平03 - 192788 (JP, A)
特開平05 - 335551 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01S 5/00-5/50