

【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 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 21 年 3 月 12 日 (2009.3.12)

【公開番号】特開 2007-279406 (P2007-279406A)

【公開日】平成 19 年 10 月 25 日 (2007.10.25)

【年通号数】公開・登録公報 2007-041

【出願番号】特願 2006-105932 (P2006-105932)

【国際特許分類】

G 0 2 F 1/025 (2006.01)

H 0 1 S 5/026 (2006.01)

【 F I 】

G 0 2 F 1/025

H 0 1 S 5/026 6 1 6

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 1 月 21 日 (2009.1.21)

【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】

信号光波長 λ_{signal} が 2.5 μm において 1.55 μm の半導体レーザと、該レーザの出力光を加えられる、井戸層が InGaAlAs あるいは InGaAsP あるいは InGaAs のいずれかであり、障壁層が InGaAlAs、あるいは InAlAs のいずれかである量子井戸構造からなる利得ピーク波長 λ_{EA} の電界吸収効果型光変調器とを有する半導体光集積素子において、前記レーザの 2.5 μm における信号光波長 λ_{signal} に相当するエネルギー E_{signal} と、前記電界吸収効果型光変調器の 2.5 μm における利得ピーク波長 λ_{EA} に相当するエネルギー E_{EA} との差 $(E_{\text{EA}} - E_{\text{signal}})$ が、40 meV 以上 70 meV 以下であることを特徴とする半導体光集積素子。

【請求項 2】

前記半導体レーザの 2.5 μm における信号光波長 λ_{signal} が 1.45 μm 以上 1.63 μm 以下であり、前記電界吸収効果型光変調器の利得ピーク波長 λ_{EA} を、信号光波長 λ_{signal} に相当するエネルギー E_{signal} と、前記電界吸収効果型光変調器の 2.5 μm における利得ピーク波長 λ_{EA} に相当するエネルギー E_{EA} との差 $(E_{\text{EA}} - E_{\text{signal}})$ が 40 meV 以上 70 meV 以下となるように設定したものである請求項 1 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 3】

前記電界吸収効果型光変調器が量子井戸構造を有し、該量子井戸構造の 2.5 μm における障壁層の組成波長 λ_{barrier} に相当するエネルギー E_{barrier} が、前記電界吸収効果型光変調器の 2.5 μm における利得ピーク波長 λ_{EA} に相当するエネルギー E_{EA} と、前記半導体レーザの 2.5 μm における信号光波長 λ_{signal} に相当するエネルギー E_{signal} とを用いて、

$$(E_{\text{signal}} + 120 \text{ meV}) < E_{\text{barrier}} < (E_{\text{EA}} + 350 \text{ meV})$$
に設定されたものである請求項 1 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 4】

前記電界吸収効果型光変調器が量子井戸構造を有し、該量子井戸構造の 2.5 μm における障壁層の組成波長 λ_{barrier} に相当するエネルギー E_{barrier} が、前記電界

吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー E_{EA} と、前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ とを用いて、

$(E_{s i g n a l} + 120 meV) < E_{b a r r i e r} < (E_{EA} + 350 meV)$
に設定されたものである請求項 2 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 5】

半導体レーザと、該半導体レーザの発生する光を通過させる光導波路と、該光導波路を通過した光を与えられる電圧信号により変調する電界吸収効果型光変調器とから構成され、半導体基板上にカスケードに配置された半導体光集積素子であって、前記半導体レーザは 25 における発光波長が 1550 nm である量子井戸構造、前記光導波路層は InGaAsP、あるいは InGaAlAs から構成される光導波路層、前記電界吸収効果型光変調器は 25 における発光波長が 1470 nm である量子井戸構造、をそれぞれ備えて、互いに隣接して配置されるとともに、前記半導体発光装置の多重量子井戸活性層、前記導波路コアおよび前記変調器の光変調器コア層が、それぞれ、実質的に同一の面に位置するように形成され、且つ、各要素はそれぞれの最上層の上にリッジを形成されていることを特徴とする半導体光集積素子。

【請求項 6】

前記レーザが分布帰還型半導体レーザである請求項 5 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 7】

前記レーザが分布反射型半導体レーザである請求項 5 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 8】

前記レーザが波長可変機能を有する波長可変型半導体レーザである請求項 5 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 9】

前記電界吸収効果型光変調器の光出射端面側に、窓構造を備えている請求項 5 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 10】

前記レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ と、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー E_{EA} との差 $(E_{EA} - E_{s i g n a l})$ が、40 meV 以上 70 meV 以下である請求項 5 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 11】

前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ が 1450 nm 以上 1630 nm 以下であり、前記電界吸収効果型光変調器の利得ピーク波長 E_A を、信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ と、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー E_{EA} との差 $(E_{EA} - E_{s i g n a l})$ が 40 meV 以上 70 meV 以下となるように設定したものである請求項 10 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 12】

前記電界吸収効果型光変調器が量子井戸構造を有し、該量子井戸構造の 25 における障壁層の組成波長 $b a r r i e r$ に相当するエネルギー $E_{b a r r i e r}$ が、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー E_{EA} と、前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ とを用いて、
 $(E_{s i g n a l} + 120 meV) < E_{b a r r i e r} < (E_{EA} + 350 meV)$
に設定されたものである請求項 10 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 13】

前記電界吸収効果型光変調器が量子井戸構造を有し、該量子井戸構造の 25 における障壁層の組成波長 $b a r r i e r$ に相当するエネルギー $E_{b a r r i e r}$ が、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー E_{EA}

と、前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ とを用いて、

$$(E_{s i g n a l} + 120 meV) < E_{b a r r i e r} < (E_{E A} + 350 meV)$$

に設定されたものである請求項 11 に記載の半導体光集積素子。

【請求項 14】

信号光波長 $s i g n a l$ が 25 において 1550 nm の半導体レーザと、該レーザの出力光を加えられる、井戸層が $I n G a A l A s$ あるいは $I n G a A s P$ あるいは $I n G a A s$ のいずれかであり、障壁層が $I n G a A l A s$, あるいは $I n A l A s$ のいずれかである量子井戸構造からなる利得ピーク波長 E_A の電界吸収効果型光変調器とを有する半導体光集積素子において、前記レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ と、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー $E_{E A}$ との差 $(E_{E A} - E_{s i g n a l})$ が、40 meV 以上 70 meV 以下とされた半導体光集積素子であるとともに、該半導体光集積素子の配置された周辺の温度を検出するための感温素子および前記半導体レーザの背面における後方光出力を検出するモニタ用受光素子を備え、前記感温素子の出力信号に応じて $s i g n a l - E_A$ が設定されている最高動作温度における特性となるように前記電界吸収効果型光変調器に加える電圧を制御し、前記モニタ用受光素子の出力信号に応じて前記半導体レーザが設定されている 25 における特性となるように前記半導体レーザに加える電圧を制御することを特徴とする半導体光集積デバイス。

【請求項 15】

前記レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ と、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー $E_{E A}$ との差 $(E_{E A} - E_{s i g n a l})$ が、40 meV 以上 70 meV 以下である請求項 14 に記載の半導体光集積デバイス。

【請求項 16】

前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ が 1450 nm 以上 1630 nm 以下であり、前記電界吸収効果型光変調器の利得ピーク波長 E_A を、信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ と、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー $E_{E A}$ との差 $(E_{E A} - E_{s i g n a l})$ が 40 meV 以上 70 meV 以下となるように設定したものである請求項 14 に記載の半導体光集積デバイス。

【請求項 17】

前記電界吸収効果型光変調器が量子井戸構造を有し、該量子井戸構造の 25 における障壁層の組成波長 $b a r r i e r$ に相当するエネルギー $E_{b a r r i e r}$ が、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー $E_{E A}$ と、前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ とを用いて、

$$(E_{s i g n a l} + 120 meV) < E_{b a r r i e r} < (E_{E A} + 350 meV)$$

に設定されたものである請求項 14 に記載の半導体光集積デバイス。

【請求項 18】

前記電界吸収効果型光変調器が量子井戸構造を有し、該量子井戸構造の 25 における障壁層の組成波長 $b a r r i e r$ に相当するエネルギー $E_{b a r r i e r}$ が、前記電界吸収効果型光変調器の 25 における利得ピーク波長 E_A に相当するエネルギー $E_{E A}$ と、前記半導体レーザの 25 における信号光波長 $s i g n a l$ に相当するエネルギー $E_{s i g n a l}$ とを用いて、

$$(E_{s i g n a l} + 120 meV) < E_{b a r r i e r} < (E_{E A} + 350 meV)$$

に設定されたものである請求項 17 に記載の半導体光集積デバイス。