

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2817174号

(45) 発行日 平成10年(1998)10月27日

(24) 登録日 平成10年(1998)8月21日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 S 3/18

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18

請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平1-72125

(22) 出願日 平成1年(1989)3月23日

(65) 公開番号 特開平2-250387

(43) 公開日 平成2年(1990)10月8日

審査請求日 平成8年(1996)2月29日

(73) 特許権者 999999999

日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目7番1号

(72) 発明者 上野 芳康

東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気

株式会社内

(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

審査官 吉野 三寛

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)

H01S 3/18

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光に与る活性層を含む多層構造と、この多層構造の積層面に垂直な一対の出射端面とで成る共振器内に、ブリュリアンゾーン中の点における第1伝導帯と第2伝導帯のエネルギー差が第1伝導帯の第1価電子帯のエネルギー差にほぼ等しい半導体混晶層を持つことを特徴とした半導体レーザ。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は情報処理用の高密度光記録に用いる半導体レーザに関するものである。

〔従来の技術〕

単色性とコヒーレンシーの高いレーザ光を用いた光記録においてその記録密度を高めるためにはできる限り短い波長の発振光が必要である。従来、室温CW発振できる

2

最短波長の限界としてはAlGaInP系による640nmが得られている (Electronics Let.vol.23 (1987) p.1327)。これよりさらに短いコヒーレント光源としてはプロトン交換法を用いたLiNbO₃導波路による第2高調波素子を半導体レーザと組み合わせたものがあり (応用物理vol.56 (1987) p.1637)、420nmの光が得られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

半導体レーザから出射されるレーザ光を導波路型の第2高調波素子に結合させる場合、高い変換効率を得るためには非常に高い工作精度が必要であり、量産には不向きである。また、整った出力光を得るほどに工作精度を上げることは事実上困難である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は組立て工程を全く必要としないで、モノリシックに成長した半導体結晶を第2高調波素子に用いた半

導体レーザであり、ブリュリアンゾーン中の点における第1伝導帯と第2の伝導帯のエネルギー差が第1伝導帯と第1価電子帯のエネルギー差にほぼ等しい半導体混晶層から成る第2高調波発生層を、発光に与る活性層を含む多層構造と、この多層構造の積層面に垂直な一対の端面とで成る共振器の内部に持つことを特徴とした構成である。

〔作用〕

本発明の半導体レーザの中で主要な役割を果たす第2高調波発生層（以下SHG層と略す）を成している半導体混晶のエネルギーバンドを第2図に、吸収スペクトルを第3図に示す。以下、これらの図を参照しながら本発明の作用を説明する。該SHG層のエネルギーバンドは第2図に示すように第2伝導帯3と第1伝導帯2のエネルギー差が第1伝導帯2と第1価電子帯1のエネルギー差にほぼ等しく、ともに h である。半導体レーザが発振している時、共振器内にある該SHG層においてエネルギー h の光子密度が非常に高くなるため第1価電子帯の電子はエネルギー h の光子を2ヶ吸収して第2伝導帯3へ共鳴励起される。

第3図(a)はレーザ発振していない時のSHG層の吸収スペクトルを示す。共振器内でレーザ発振が始まり、前述の如く2光子共鳴励起が充分に増大すると第2伝導帯3と第1価電子帯1の間で光励起による反転分布が生じ、第2高調波5が得られる。この時のSHG層の吸収スペクトルを第3図(b)に示す。また、基本波発振強度の注入電流依存性および第2高調波光強度の基本波光強度依存性をそれぞれ第4図(a), (b)に示す。

本発明は上述のSHG層が、活性層を含む多層構造と共に同一基板上にモノリシックに形成されるので組立作業が不要となり、結合効率、変換効率の高いSHG層を備えた半導体レーザが容易に得られる。

〔実施例〕

* 第1図に本発明の実施例を示す。両ヘキ開面で構成される共振器は電流注入領域22と第2の高調波発生領域23から成る。電流注入領域22はn型クラッド層11とp型クラッド層13とでクラッド層よりも禁制帯幅の狭い活性層12を挟んだ通常のダブルヘテロ(DH)構造であり、電流注入による第1伝導帯 - 第1価電子帯間の反転分布が基本波 h のゲインを与え、共振器内にレーザ発振を起せる。第2高調波発生領域23には前述の半導体混晶層で成る第2高調波発生層16が設けられており、エネルギー h の基本波4により2光子励起されてエネルギー $2h$ の第2高調波5を発生する。レーザ素子出力光としては基本波4と第2高調波5の混在光が得られる。

第5図に第2高調波発生層となる半導体混晶材料の設計例を示す。横軸は該3元混晶材料の混晶比 x を示す。両端 $x=0, x=1$ はそれぞれ2元化合物半導体AC, BCである。縦軸は第1価電子帯エネルギーを基準としたエネルギーを示す。図中、混晶比 $x=xc$ の時に $E^{c2} - E^{c1} = E^{c1} - E^v$ が成り立ち、第2高調波発生層に適する。

〔発明の効果〕

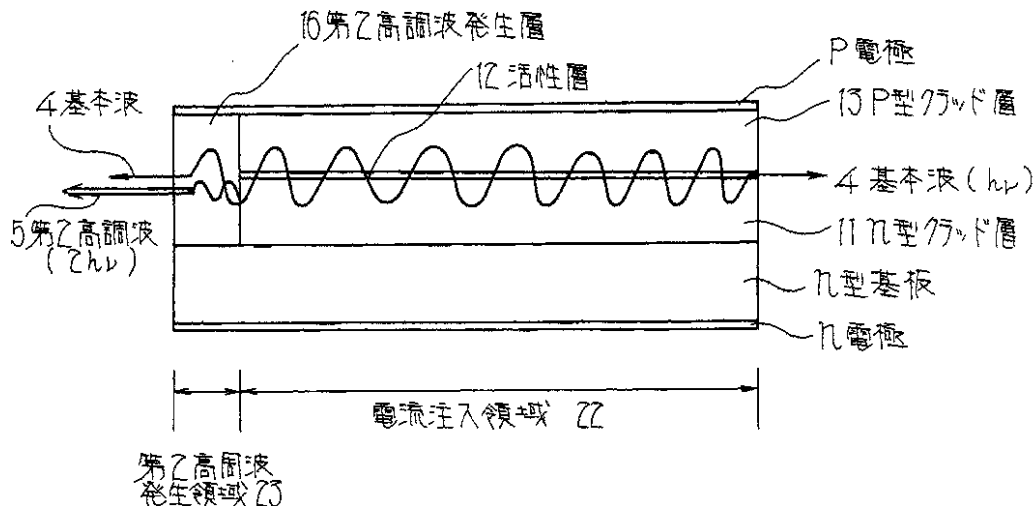
20 本発明によれば、緑・青・紫などの短波長領域で室温CW動作可能な半導体レーザを得ることができる。

第2高調波の波長は基本波の1/2となるため、光記録読出し用光源として用いた場合、4倍の記録密度の情報を読出すことが可能である。

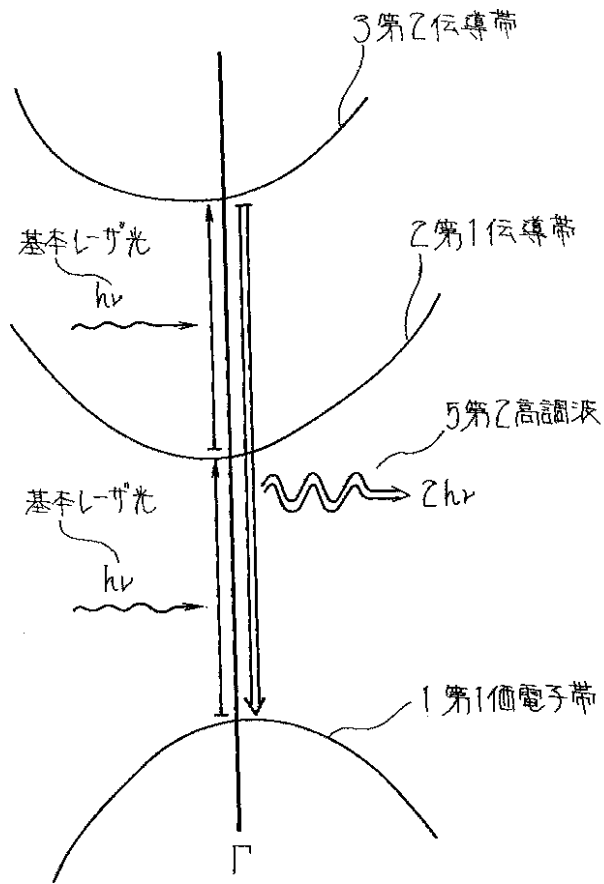
【図面の簡単な説明】

30 第1図は本発明の実施例を示す図、第2図は第2高調波発生層のバンド構造を示す図、第3図は第2高調波発生層の吸収スペクトルを示す図、第4図は基本波光強度および第2高調波光強度を示す図、第5図は第2高調波発生層となる半導体混晶材料の設計例を示す図である。図中、1は第1価電子帯、2は第1伝導帯、3は第2伝導帯、4は基本波、5は第2高調波、12は活性層、16は第2高調波発生層を示す。

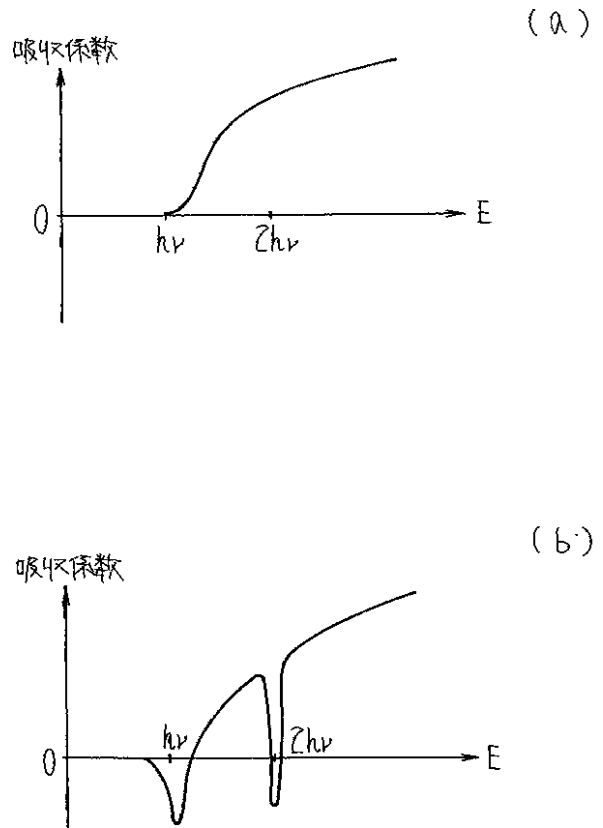
【第1図】



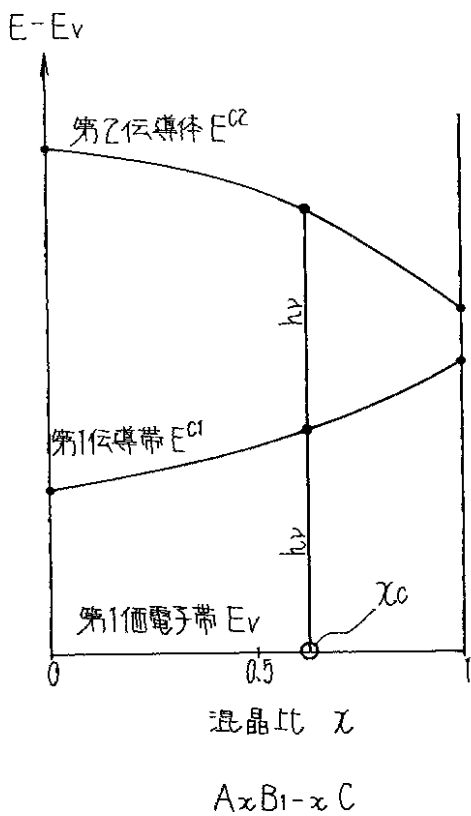
【第2図】



【第3図】



【第5図】



【第 4 圖】

