

公告本

申請日期	89 年 8 月 7 日
案 號	89115874
類 別	H01S 3/02

A4
C4

463430

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	半導體雷射裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 玄永康一 (2) 鹽澤秀夫 (3) 田中明
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本 (1) 日本國千葉縣市川市南大野二-四-B二〇八
	住、居所	(2) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區新子安一-一-三-一-一三 (3) 日本國神奈川縣横浜市磯子區岡村五-二-一-一-三-一-一〇三
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 東芝股份有限公司 株式会社東芝
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町七二番地
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 岡村正

裝

訂

線

463430

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

日本 1999年 8月 18日 11-231042 有主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀此
之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體雷射，尤其關於將不同波長之雷射光從一個晶片所輸出之多波長半導體雷射裝置。

【習知技術】

光碟系統係爲了小型而可記錄大容量之資料，廣泛地被應用。尤其，DVD (Digital Versatile Disk) 系統，作爲下世代之電影，ROM，RAM等之主流系統，快速地推動其實現化。另一方面，作爲光碟從以往廣泛地普及CD (compact disk) 系統，而DVD系統係與CD系統具有互換性較佳。亦即，DVD系統係即使對於CD或CD-R之光碟也需要可實施資料之讀取或書寫。於這些光碟系統，爲了進行記錄於光碟上所記錄資訊之讀出、書寫，使用半導體雷射之光學讀頭 (photo pick-up) 。

第9圖係雖然作爲以往之DVD系統之光學讀頭所提案者，而表示其典型構成之說明圖。亦即，該圖之光學讀頭，係對於CD之光碟具有互換性，具有該DVD用之光積體單元1，與CD及CD-R用之光積體單元2。從DVD用之光積體單元1射出之波長650nm之雷射光，係通過分色稜鏡 (dichroic prism) 3而經由聚光稜鏡4，豎立鏡5，波長選擇性光圈6，物鏡7抵達光碟9。再者，從CD用之光積體單元2射出後之波長500nm雷射光，係從稜鏡3反射後，沿著DVD用之波長650nm雷射光相同光徑，到達CD或CD-R光碟8。另者，從

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

光碟之回光，係沿著與上述相反之光徑，分別到達 D V D 用或 C D 用之光積體單元 1，2。

【發明所欲解決之問題】

但是，這種以往之光學讀頭，因為了欲得到波長 650 nm 之雷射光及波長 780 nm 之雷射光使用 2 個不同之光積體單元 1，所以，構成變成複雜，具有小型輕量化困難之問題。又，因必須每次對於各個光源進行微妙位置調整之步驟，需要花費許多時間。為了解決這種問題，本申請人發明了將 650 nm 及 780 nm 之二個不同波長之雷射光可從 1 個晶片獨立輸出稱為二波長雷射之半導體雷射裝置，提出日本專利特願平 10-181068 申請案。

茲將日本專利特願平 10-181068 所揭示之半導體雷射裝置之一例表示於第 10 圖。於第 10 圖之半導體雷射裝置，係為了輸出二種波長不同之雷射光，在光軸方向並列配置有二個活性領域。

又，作為雷射構造，將 p 型 InGaAlP 包覆層形成為脊形 (ridge)，將脊形兩旁，使用與包覆層之 V 族元素 P 不同而由含有 V 族元素 As 之 n 型 GaAs 層埋入，此 n 型 GaAs 層成為電阻阻止領域使流動於活性層之電流變成狹窄，同時，藉較活性層其帶隙為狹窄之 GaAs 層吸收導波脊形兩旁下部活性層中之光線，使用將橫模態單一化稱為 Seletively Buried Ridge (SBR) 之構造

(請先閱讀背面之注意事項再填(本頁))

裝

訂

線

五、發明說明(3)

詳細係即使於任一之雷射元件部 100, 101, 在基板 124 上依下列順序積層; 則 n 型緩衝層 102、112、n 型 InGaAlP 包覆層 103、113、InGaAlP 導光層 104、114, 多層量子井活性層 105、115, InGaAlP 導光層 106、116、第 1 p 型 InGaAlP 包覆層 107、117、p 型 InGaP 蝕刻停止層 108、118、第 2 p 型 InGaAlP 包覆層 109、119、p 型 InGaP 通電容易層 110、120、n 型電流阻止層 123, p 型 GaAs 接觸層 122。

於此, 於波長 780 nm 之雷射元件部 100, 活性層 105 係具有 Ga0.9

Al0.1As 井層與 Ga0.65Al0.35As 障壁層之多層量子井構造。於波長 650 nm 之雷射元件部 41, 活性層 115 係具有 In0.5Ga0.5As 井層與 In0.5(Ga0.5Al0.5)0.5P 障壁層之多層量子井構造。

亦即, 於波長 780 nm 活性層 105 與包覆層 103、107、109, 係含有互相不同之 V 族元素, 亦即, 含有 P 與 As, 並且, 於波長 650 nm 之活性層 41 與包覆層 22、26、28 係含有互相共通之 V 族元素 P。藉此構造, 就可將元件 100 與 101 之包覆層 103、107、109 與 113、117、119 之組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

成與膜厚，通電容易層 1 1 0、1 2 0 之組成與膜厚，及電流阻止層 1 2 3 之組成與膜厚，接觸層 1 2 2 之組成與膜厚全部加以共通化，製程非常容易，並且可成為控制精度高者。

然而，藉此也會發生問題。關於此問題依據第 1 1 圖說明如下。第 1 1 圖係考慮各半導體層之組成，摻雜濃度，層厚，對於電極施加順序方向之電壓 2.5 V 時之能量帶圖表 (energy band diagram)，費米位準圖表 (Fermil level diagram)，及模擬電子電流密度之分布，從 n 型包覆層 1 0 3 到 p 型包覆層 1 0 9 沿著積層方向描繪者。n 型包覆層 1 0 3 作為 $In_{0.5}(Ga_{0.3}Al_{0.7})_{0.5}P$ 將 Al 層成為 0.7，摻雜濃度係 $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ，層厚為大約 $1 \mu\text{m}$ 。導光層，障壁層之組成係成為非摻雜之 $In_{0.5}(Ga_{0.5}Al_{0.5})_{0.5}P$ 。活性層係雙層量子井 (Double Quantum Well:DQE)，分別以層厚 10 nm 構成非摻雜之 $Al_{0.1}Ga_{0.9}As$ 構成。p 型包覆層雖然挾住二個蝕刻停止層，但是組成與 n 型包覆層相同，摻雜濃度成為 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ，總層厚為設定成與 n 型包覆層變成相同。諧振器長度定為 $600 \mu\text{m}$ 。

圖中之傳導帶能量位準，係在與 n 型包覆層 1 0 3 接觸之 $InGaAlP$ 導層 1 0 4 與 $AlGaAs$ 井層之界面，發生較井深度達到 45% 之大的突起。此係能量帶隙為大為相異之半導體接觸時所發生被稱為帶隙不連續 (Band gap discontinuity) 之現象。第 1 1 圖之情形，係由於

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

InGaAlP之能量帶隙(2 eV左右)與AlGaAs之帶隙(1.6 eV左右)大為不同所致。又,由於同樣理由,二個AlGaAs井層底部之能量位準,為較井層深度深40%左右,顯著地高度為不同。因此,注入於活性層之電子電流對於二個井層不能均勻地注入,成為所謂稱為不均勻注入之狀態。因這些帶隙不連續與不均勻注入,電子電流之注入效率將變成非常低。於上述情形時,於活性層之電子電流密度將變成 280 A/cm^2 ,不足雷射振盪所需密度之數百~數 KA/cm^2 。於通常之 780 nm 帶或 650 nm 之雷射,若有2.5V左右之施加電壓時,就可得到數 mW 左右之雷射光輸出由此就可了解注入效率之低。實際上若依據以上述構造試作諧振器長度為 $400 \mu\text{m}$ 之雷射之結果時,發生雷射振盪之電壓將變成2.7V以上。又,可得到 5 mW 之光輸出之電壓將變成2.8V以上,與模擬結果之傾向相符。似此地,若以高電壓動作雷射時,由於雷射之驅動電路之消費電力之增加,各電路元件之規格變成嚴格導致高成本,並且,必須採取由於消費電力所增加之發熱之對策等,而發生電路設計上之大問題。

本發明係鑑於上述問題所為者,其目的係提供一種半導體雷射,其係降低於包覆層與活性層界面所發生之帶隙不連續之高度,力求動作電壓,動作電流之提升。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

【解決問題之手段】

爲了達成上述目的，本發明之半導體雷射裝置，係具有：結晶基板，與設於上述結晶基板上釋出第一波長之雷射光之第一雷射元件部，與

設於上述結晶基板上釋出與第一波長不同第二波長之雷射光之第二雷射元件部者，其特徵爲：

上述第一雷射元件部係具有：係第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，膜厚爲 $0.01\mu\text{m}$ 以上， $0.1\mu\text{m}$ 以下之體構造之活性層，與沿著雷射諧振方向之脊形條狀之第二導電型之包覆層，與藉如覆蓋此第二導電型之包覆層側面部分形成於活性層上之電流阻止層成爲電流阻止領域，上述第二雷射元件部，係第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，由量子井層與障壁層之積層構造所成之活性層，與沿著雷射諧振方向之脊形條狀之第二導電型之包覆層，藉如覆蓋此第二導電型之包覆層之側面部分形成於活性層上之電流阻止層就可成爲電流阻止領域。

又，於上述第一雷射元件，其特徵爲：設於上述第一導電型之包覆層與活性層之間，較上述第一導電型之包覆層帶隙爲小，較活性層依間隙大的化合物半導體之第一緩和層，

與設於上述第二導電型之包覆層與活性層之間，再具有較上述第二導電型之包覆層帶隙爲小，依較活性層間隙爲大的化合物半導體之第二緩和層。

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

明說明 (7)

如申請專利範圍第 1 或第 2 項之半導體雷射裝置，並且，於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部，其特徵為；上述第二導電型之包覆層係一起構成之元素為共通，並且，上述電阻層係一起構成之元件為共通。

並且，其特徵為；於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部之上述第二導電型之包覆層，係都由 $In_y (Ga_{1-x}Al_x)_{1-y}P$ ($0 < x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$) 所形成，上述電阻層係都由 $GaAs$ 所構成。

並且，其特徵為；上述第一雷射元件部之活性層，係以 $Al_z Ga_{1-z}As$ ($0.1 \leq z \leq 1$) 所構成，於上述第二雷射元件部之活性層係由 $InGaP$ 之量子井層與 $In_{0.5} (Ga_{1-q}Al_q)_{0.5}P$ ($0 < q < 1$) 之障壁層所構成。

並且，其特徵為；對於上述第一波長與上述第二波長之中間波長，將具有包含光學膜厚為 $\lambda / 4$ 或其奇數倍， $\lambda / 2$ 或成為整數倍之任一膜厚之至少 1 層之塗層膜，而形成於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部之端面。

又，本發明之半導體雷射裝置，係於具有；結晶基板，與設於上述結晶基板上而釋出第一波長之雷射光之第一雷射元件部，與設於上述結晶基板上釋出與第一波長不同之第二波長之雷射光之第二雷射元件部者，其特徵為；

上述第一雷射元件部，係具有；第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，膜厚為 $0.01 \mu m$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

以上， $0.1 \mu m$ 以下之體構造之活性層，與設於此活性層上之第二導電型之包覆層，上述第二雷射元件部，係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，由量子井層與障壁層之積層構造所形成之活性層，與設於此活性層上之第二導電型之包覆層。

【發明之實施形態】

茲參照第 1 圖至第 3 圖說明本發明之第一實施形態如下。

第 1 圖係表示關於本發明之第一實施例之振盪波長 $780 nm$ 與 $650 nm$ 之二波長半導體雷射元件之構造，對於脊形條狀垂直之剖面圖。

圖中 40 為波長 $780 nm$ 之雷射元件，41 為波長 $650 nm$ 之雷射元件，而形成於同一 n 型 GaAs 結晶基板 10 上。兩雷射元件 40，41 各個皆第 2 p 型包覆層 18，28，為被加工成稱為脊形之凸狀條，將兩旁以 GaAs 電流阻止層 31 所埋入。藉此構造，流入於活性層之電流被成為狹窄在活性層內產生條狀之增益分布。又，藉活性層 14 帶隙為由小之 GaAs 層 31，導波脊形兩旁下之活性層中之光線之中滲出於第 1 p 型包覆層 16、26 之部分由於被吸收，在脊形兩旁下之活性層 14、24 發生局部性光損失，橫模態變成單一，而變成模擬性之折射率導波構造。由於電流狹窄與橫模態之單一性，活性層方向之擴大角 θ_1 與水平方向之擴大角 θ_2 比之寬高比

(請先閱讀背面之注意事項再填(本頁))

裝

訂

線

五、發明說明(9)

(aspeck ration) 抑制為變成 4 以下之小，又，變成在室溫可得到數 m W 之光輸出之電流為數十 mA 之小，由模擬性折射導波構造使雷射光之像散現象 (astigmatism) 變成 $10 \mu\text{m}$ 左右之小，可得到適合於 CD - ROM, DVD - ROM 用光學讀頭光源之雷射。

詳細係波長 780 nm 之雷射元件 40，係在 n 型 GaAs 基板 10 上，以下列順序；n 型緩衝層 11、n 型 InGaAlP 包覆層 12、AlGaAs 活性層 14、第 1 p 型 InGaAlP 包覆層 16、p 型 InGaP 蝕刻停止層 17、第 2 p 型 InGaAlP 包覆層 18、n 型電流阻止層 31、p 型 GaAs 接觸層 32 被積層構成。

n 型包覆層 12 係將組成成爲

$\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.3}\text{Al}_{0.7})_{0.5}\text{P}$ ，層厚係約 $1 \mu\text{m}$ ，將砷作爲摻雜劑成爲摻雜濃度變成 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以上。作爲摻雜劑也可使用硒 (selen)。又，第 1 p 型包覆層 16 及第 2 p 型包覆層 18，係成爲

$\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.3}\text{Al}_{0.7})_{0.5}\text{P}$ 之組成，總層厚爲與 n 型包覆層 12 大約相同，所輸出之雷射光之上下方向之光強度分布將成爲軸對稱，使光軸爲與活性層層成平行。摻雜劑係使用鋅，摻雜濃度係成爲大約 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以上。又，鎂或碳也可作爲摻雜劑使用。

活性層 14 其特徵係成爲層厚 $0.01 \mu\text{m}$ 以上

$0.1 \mu\text{m}$ 以下之 AlGaAs 層之非摻雜層，成爲所謂稱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

為體構造之活性層。

茲依據此構造之電流注入效率之改善參照第2圖及第8圖說明如下。第2圖係考慮依據上述第1實施形態之各半導體層之組成，摻雜濃度，層厚，對於電極施加順向之電壓2.5V時之能量帶圖表，費米電平圖表，及模擬電子電流密度之分布，從n型包覆層12到第2p型包覆層18沿著積層方向描繪者。n型包覆層係成為In_{0.5}(Ga_{0.3}Al_{0.7})_{0.5}P，將Al組成成為0.7，摻雜濃度為 $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ，層厚係成為約 $1 \mu\text{m}$ 。活性層14係成為層厚為約 $0.04 \mu\text{m}$ ，組成為Al_{0.15}Ga_{0.85}As非摻雜層。p型包覆層雖然挾住蝕刻停止層17具有二個，但是組成皆為與n型包覆層12相同，摻雜濃度成為 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ，將總層厚設定為與n型包覆層相同。諧振器長度係成為 $600 \mu\text{m}$ 。

第2圖所示發生於n型包覆層12與AlGaAs活性層14間之帶隙不連續之尖峰高度為與活性層之能量深度比較為25%，第4圖所示發生於之帶隙不連續之尖峰高度為與井之能量深度相較為45%大幅度地變低。又，AlGaAs活性層14內之底部帶電平係極為平坦，不具如第4圖所示之不均勻注入之問題。藉這些改善注入於活性層之電子電流密度為變成 $1.2 \text{ KA} / \text{cm}^2$ 增加到第4圖之4.4倍，成為得以發生雷射振盪之數值。若依據實際所試作之諧振器長 $400 \mu\text{m}$ 元件之結果，振盪所需

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

之施加電壓為 2.4 V 左右，欲得到 5 mW 之光輸出所需之電壓為 2.5 V 左右，施加電壓為大幅度地減低，確認了顯著之改善效果。

此體活性層係若變成量子井效果出現之 $0.01 \mu\text{m}$ (10 nm) 以下厚度時，與習知例同樣在第 1 p 型包覆層之界面發生大的帶隙不連續，而注入效率會降低。又，相反地變成較 $0.1 \mu\text{m}$ 更厚時於活性層中之光封閉係數 Γ 變成過大，超過在端面之可靠性上得以容許之光功率密度，發生長期性驅動之端面劣化，確認具有可靠性之問題。活性層厚度藉變成 $0.01 \mu\text{m}$ 以上， $0.1 \mu\text{m}$ 以下，就可進行良好之電流注入，並且，可實現具有高可靠性之二波長雷射。

作為光碟用途之半導體雷射思考時，振盪波長也重要。於本實施例之構造，作為 CD-ROM 之讀取用光源欲得到 780 nm 帶之波長時，需要以 AlxGa1-xAs 表示之活性層之 Al 組成為 0.1 以上，0.2 以下。又，此活性層之層厚若超過 $0.05 \mu\text{m}$ 時，寬高比 ($\theta_{\perp} / \theta_{\parallel}$) 為變成 4 以上，作為 CD-ROM 讀取之光學讀頭之光源將變成不適當。因此，活性層厚係 $0.05 \mu\text{m}$ 以下 (從 $0.01 \mu\text{m}$ 到 $0.05 \mu\text{m}$ 之範圍) 較佳。亦即，若寬高比太大時，與光學系之耦合效率就降低，光功率之界限 (margin) 就消除。於本實施例之雷射，因 θ_{\parallel} 大約變成 10 度以下，所以 θ_{\perp} 為 40 度以下較佳。 θ_{\perp} 之大小係對應於在活性層之光封閉係數之大小，在活性

(請先閱讀背面之注意事項再填(本頁))

裝

訂

線

五、發明說明(12)

層之膜厚在 $1 \mu\text{m}$ 以下之領域因活性層之膜厚較厚者光封閉係數就變大，欲保持寬高比變成一定以下時活性層膜厚為一定以下較佳，膜厚係變成 $0.05 \mu\text{m}$ 以下尤其較佳。

茲有關雷射元件 41 之構造說明如下。波長 650nm 以下之雷射元件 41，係在 n 型 GaAs 結晶基板 10 上，依 n 型緩衝層 21、n 型 InGaAlP 包覆層 22、InGaAlP 導光層 23、多層量子井活性層 24、InGaAlP 導光層 25、第 1 p 型 InGaAlP 包覆層 26、p 型 InGaP 蝕刻停止層 27、第 2 p 型 InGaAlP 包覆層 28、p 型 InGaP 通電容易層 29、n 型電流阻止層 31、p 型 GaAs 接觸層 32 之順序積層所構成。

活性層係不摻雜成為大約變成 $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$ 之井層與不摻雜之 $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.5}\text{Al}_{0.5})_{0.5}\text{P}$ 之障壁層所構成之多層量子井活性層 24，在其上下設置與障壁層相同組成之不摻雜

$\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.5}\text{Al}_{0.5})_{0.5}\text{P}$ 導光層 23、25，成為分離型封閉 (Separate Confinement Hetro-structure: SCH) 構造。由多層量子井構造，形成二維電子狀態，變成可成為 650nm 帶之雷射動作。藉 SCH 構造減低導波活性層中之光功率密度來防止因端面劣化所引起之元件故障。並且，井層係藉將 In 組成從 0.5 成為稍小，對於 GaAs 基板增大格子常數，對於井層施加壓縮應變。藉此

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(13)

因更擴大活性層之能量差距與包覆層之能量差距之差，致使電子電流、霍爾電流（Hall current）超過活性層而流入於包覆層以減低所謂載波溢流（carrier overflow），並且，因施加應變提高雷射之微分增益，減低振盪閾值，且提高陡坡效率就可成為耐於要求於光碟用途之半導體雷射在70℃以上之高溫動作之雷射。

兩元件係由分離溝36成為電性絕緣，藉施加於p型電極33、34之電壓就可分別個別地獨立驅動。n側電極35係可從基板變成共通。

具有以上構造之晶圓，係可依照日本專利特願平10-181068所揭示之MOCVD技術、光刻微影（photolithography）技術、蝕刻技術製作。關於分離溝之形成日本特願平10-181068雖然使用反應離子蝕刻（Reactive Ion Etching, RIE），但是若分離溝寬度為數十 μm 以上之較寬者時，也可使用通常之濕式蝕刻技術。

形成元件之晶圓係成為所需之振盪器長為寬度之桿條由劈開加以分割，進行整批塗層。因未將對於各個650nm元件與780nm元件之塗層成為另外製程，將成為優於生產力之塗層方法。塗層係使用優於量產性之ECR噴濺法較佳。

桿條劈開端面之中將雷射光射出於外部之前端面側之塗層，係將 Al_2O_3 作為膜材，對於波長650nm與780nm成為約略中間波長之 $\lambda = 718\text{nm}$ ，光學膜厚設定成為 $\lambda / 2$ 或其整數倍。藉此反射率將變成大約

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(14)

30%。此時波長650nm元件，波長780nm元件之反射率將都變成28%以上。藉此不僅變成良好之鈍化膜發揮功能，並且，閾值、陡坡效率將變成適當值，而可得到良好之高溫動作。又，因波長650nm元件與波長780nm元件之閾值、陡坡效率等特性大約會相符，所以製造光學讀頭時就可將各個驅動電路之規格，構成變成相同，具有顯著之節省成本效果。

後端面之塗層，係為了實現於波長650nm元件所要求之光碟用途在70℃之高溫動作，需要在此波長帶變成反射率60%以上。又，與前端面之反射膜同樣為了使波長780nm元件與650nm帶之元件之特性相近，變成波長650nm與780nm之大約在中間之波長

715nm設計成反射率變成63%以上。作為膜之構造，則可實現組合 Al_2O_3 低折射率膜與Si高折射率膜之多層構造，或，組合接觸於端面之 Al_2O_3 低折射率膜及在其上反復所積層之 SiO_2 低折射率、與SiON高折射率膜之多層構造，或組合 TiO_2 高折射率膜與 Al_2O_3 低折射率膜之多層構造等。又，藉將各膜之光學性膜厚，對於波長650nm與780nm約略中間之波長 $\lambda =$

715nm能夠變成 $\lambda / 4$ 或其奇數倍至少將膜厚設定為1層以上，就可進行再現性良好之成膜。於這些塗層在外殼溫度70℃以上分別於波長650nm、波長780nm，可由良好再現性製作得到5mW以上光輸出之二波長雷射。

(請先閱讀背面之注意事項再填(本頁))

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

於第 3 圖表示就以上之構造與技術之諧振器長 $600 \mu\text{m}$ 所製作之二波長雷射之特性。無論閾值 I_{th} 、 5 mW 輸出時之動作電流 I_{op} 、動作電壓 V_{op} 、監視器電流 I_m 、垂直於活性層方向之擴大角 θ_{\perp} 、水平方向之擴大角 θ_{\parallel} 、波長 λ_p 等，可得到作為光碟用途之較佳特性。又，關於在這些外殼溫度 70°C 、光輸出 5 mW 之條件下進行長期之高溫動作測試，具有數千時間以上之推定壽命，確認了不具可靠性之問題。茲參照第 4、第 5 圖說明本發明之第二實施例如下。

第 4 圖係表示關於本發明之第二實施例之振盪波長 780 nm 與 650 nm 之二波長半導體雷射元件之構造，對於脊形條狀垂直之剖面圖。50 為波長 780 nm 之雷射元件、51 係波長 650 nm 之雷射元件，而形成於同一 n 型 GaAs 半導體基板 10 上。分別對於雷射元件 50、51，連同第 2 p 型包覆層 59、28 加工成稱為脊形之凸狀條，將兩旁以 GaAs 電流阻止層 31 埋入。藉此構造流入於活性層之電流被狹窄化而在活性層內產生條狀之增益。又，由於較活性層 55 帶隙為小之 GaAs 層 31，導波脊形兩旁下之活性層中之光線之中藉滲出於第 1 p 型包覆層 57、26 之部分被吸收，在脊形兩旁下之活性層 55、24 發生局部光損失，而變成橫模態成為單一之模擬性折射率導波構造。藉由電流狹窄與橫模態之單一性就將活性層方向之擴大角 θ_{\perp} 與水平方向之擴大角之比之所謂寬高比被抑制為 4 以下，又，在室溫所得到之

(請先閱讀背面之注意事項再填
本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

數 m W 光輸出之電流就變成數十 m A 之小，藉模擬性之折射導波構造使雷射光之像散現象變成 $10 \mu m$ 左右之小值，得到了適用於 C D - R O M、D V D - R O M 用光學讀頭光源之雷射。

詳細為波長 $780 m m$ 之雷射元件 50，係在 n 型 G a A s 結晶基板 10 上依下列；n 型緩衝層 52、n 型 I n G a A l P 包覆層 53、帶隙不連續緩衝層 54、A l G a A s 活性層 55、帶隙不連續緩和層 56、第 1 p 型 I n G a A l P 包覆層 57、p 型 I n G a P 蝕刻停止層 58、第 2 p 型 I n G a A l P 包覆層 59、p 型 I n G a A l P 通電容易層 60、n 型電流阻止層 31、p 型 G a A s 接觸層 32 之順序積層所構成。

n 型包覆層 53 係成爲

I n 0.5 (G a 0.3 A l 0.7) 0.5 P 組成，層厚爲大約 $1 \mu m$ ，將矽作爲摻雜劑，摻雜濃度成爲 $1 \times 10^{17} c m^{-3}$ 以上。又，第 1 p 型 I n G a A l P 包覆層 57 及第 2 p 型 I n G a A l P 包覆層 59 係成爲

I n 0.5 (G a 0.3 A l 0.7) 0.5 P 之組成，使總層厚與 n 型包覆層 53 約略相同，所輸出雷射光之上下方向之光強度分布成爲軸對稱，使光軸成爲與活性層面平行。摻雜劑係使用鋅，摻雜濃度成爲 $1 \times 10^{17} c m^{-3}$ 以上。又，鎂或碳也可作爲摻雜劑使用。

其特徵爲；活性層 55 係層厚 0.01 以上 0.1

μm 以下之 A l G a A s 之不摻雜層，成爲所謂體構造之

(請先閱讀背面之注意事項再填入本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

活性層，並且，在活性層之上下兩側較包覆層而帶隙更小，且較活性層而帶隙更大，設置由 $InGaAl$ 或 $InGaP$ 所形成之帶隙不連續緩和層。

茲就依據此構造之電流注入效率之改善參照第 5 圖說明如下。第 5 圖係考慮本發明第二實施例之各半導體層之組成，摻雜濃度，層厚，對於電極施加順向之電壓 2.5 V 時之模擬能量帶圖表，費米電平圖表，及電子電流之密度之分布，從 n 型包覆層 53 到第 2 p 型包覆層 59 沿著積層方向描繪者。n 型包覆層 53 係作為

$In_{0.5}(Ga_{0.3}Al_{0.7})_{0.5}P$ 將 Al 組成定為 0.7，摻雜濃度為 $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ，層厚係約 $1 \mu\text{m}$ ，活性層 55 係層厚 $0.04 \mu\text{m}$ ，成為組成 $Al_{0.15}Ga_{0.85}As$ 之非摻雜層。設於上下兩側之帶隙不連續緩和層 54、56 係分別成為層厚 5 nm，組成 $In_{0.5}(Ga_{0.5}Al_{0.5})_{0.5}P$ 之非摻雜層。p 型包覆層 57、59 雖然挾住蝕刻停止層 58，但是組成都與 n 型包覆層 72 相同，摻雜濃度定為 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ，設定成總層厚成為與 n 型包覆層相同。諧振器長係定為 $600 \mu\text{m}$ 。

第 5 圖所示之 n 型包覆層 53 與 $AlGaAs$ 活性層 55 之間所發生之帶隙不連續之尖峰高度為較活性層深度為 17%，第 2 圖所示之尖峰高度係較活性層深度為 25%，相對地高度為變低約 30%。藉此改善注入於活性層之電子電流密度變成 $1.6 \text{ KA} / \text{cm}^2$ 而與第 2 圖之情形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

比較增加約 40 %，因注入效率提升，就可更加減低動作電流與動作電壓。

若插入帶隙不連續緩和層時，因活性層附近之閉光會增加，所以所輸出之雷射光之活性層垂直方向之擴大角 θ ，會增加。例如，上述情形之擴大角之增加為 0.6 度左右，並不具問題。然而，如上述，若 θ 變成太大寬高比過大時，將變成不適當於作為光碟用途之光源，所以緩和層之厚度為 10 nm 以下較佳。再者，當此膜厚變成 1 nm 以下時，就不能獲得再現性良好之帶隙不連續之減低。由此時，緩和層厚度係 1 nm 以上，10 nm 以下較佳。此緩和層之組成與包覆層、活性層不同，雖然由於 MOCVD 結晶成長裝置因配管系之制約而製作困難之情形發生，但是衡量特性之改善程度與裝置管理之再現性來決定是否採用。

關於活性層係與第一實施例相同。亦即，變成出現量子井效果之 0.01 μm (10 nm) 以下厚度時，就與習知例同樣在第一 p 型包覆層之界面發生大的帶隙不連續，注入效率會降低。又，相反地變成較 0.1 μm 更厚時在活性層之閉光係數 Γ 變成太大，超過於端面之可靠性所容許之光功率密度，發生長期性驅動所引起之端面劣化，確認到可靠性上有問題。藉將使活性層厚 0.01 μm 以上，0.1 μm 以下，就可進行良好之電流注入，並且，可實現具有高可靠性之二波長雷射。

作為光碟用途之半導體雷射來思考時振盪波長也是重

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

要之事。又獲得作為 CD-ROM 之讀取用光源之 780 nm 帶之波長時，就需要以 $Al_xGa_{1-x}As$ 所表示之活性層之 Al 組成爲 0.1 以上，0.2 以下。又，此時若活性層之層厚超過 $0.05 \mu m$ 時，垂直於活性層方向之擴大角 θ_{\perp} 就超過 40 度，而超過屬於活性層之水平方向之擴大角 θ_{\parallel} 比之寬高比 4，將變成不適用於作為 CD-ROM 等光碟讀取用光學讀頭之光源。所以，活性層厚係 $0.05 \mu m$ 以下較佳。

茲就雷射元件 51 之構造說明如下。波長 650 nm 之雷射元件 51，係與上述第一實施例同樣之構造，在 n 型 GaAs 基板 10 上，依 n 型緩衝層 21、n 型 InGaAlP 第 1 包覆層 22、InGaAlP 導光層 23、多層量子井活性層 24、InGaAlP 導光層 25、第 1 p 型 InGaAlP 包覆層 26、p 型 InGaP 蝕刻停止層 27、第 2 p 型 InGaAlP 包覆層 28、p 型 InGaP 通電容易層 29、n 型電流阻止層 31、p 型 GaAs 接觸層 32 之順序積層所構成。

活性層係不摻雜而組成大約成爲 In_{0.5}

Ga_{0.5}P 之

井層與不摻雜之 In_{0.5}(Ga_{0.5}Al_{0.5})_{0.5}P 之障壁層所構成之多層量子井活性層 24，在其上下設置與障壁層相同構成之非摻雜之

In_{0.5}(Ga_{0.5}Al_{0.5})_{0.5}P 導光層 23、25，屬於分離閉入構造。

(請先閱讀背面之注意事項再抄本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)

兩元件係由分離溝 3 6 以電氣性絕緣，依據施加於 p 型電極 3 3、3 4 之電壓分別可獨立地驅動。n 側電極 3 5 係可從基板變成共通。

具有以上構造之晶圓，係可使用由日本專利特願平 1 0 - 1 8 1 0 6 8 所揭示之 M O C V D 技術、光刻微影技術、蝕刻技術製作。按，關於分離溝之形成雖然使用反應離子蝕刻 (R I E)，但是，若分離溝之寬度為數十 μ m 以上較寬者時，也可使用通常之濕式蝕刻技術。

雷射元件所形成之晶圓係將所需諧振器長之寬度作為桿條以劈開分割，進行整批塗層。關於端面塗層，則可適用於第一實施例所記載者同樣之構造。亦即，將雷射射出於外部之前端面側之塗層，而將 $A l_2 O_3$ 作為膜材，對於波長 6 5 0 n m 與 7 8 0 n m 成為大約中間之波長 $\lambda = 7 1 5$ m m 設定成光學膜厚變成 $\lambda / 2$ 或其整數倍。藉此，反射率變成大約 3 0 %。後端面之塗層係設計成變成波長 6 5 0 n m 與 7 8 0 n m 約略中間之波長 7 1 5 n m 而反射率為變成 6 3 % 以上。作為膜之構造，則可由組合 $A l_2 O_3$ 低折射率膜與 S i 高折射率之多層構造，或，組合接觸於端面之 $A l_2 O_3$ 低折射率膜及在其上反復積層之 S i O₂ 低折射率膜、S i N 高折射率膜之多層構造，除此之外組合 T i O₂ 高折射率膜與 $A l_2 O_3$ 低折射率膜之多層構造等就可實現。各膜之光學性膜厚，係對於波長 6 5 0 n m 與 7 8 0 n m 之大約成為中間之波長 $\lambda = 7 1 5$ n m 可變成 $\lambda / 4$ 或其奇數倍成膜厚至少藉設定為

(請先閱讀背面之注意事項再填(本頁))

裝

訂

線

五、發明說明(21)

1層以上，就可進行再現性良好之成膜。藉這些塗層於外殼溫度70℃以上分別於波長650nm、波長780nm可用二波長雷射以再現性製作得到了5mW以上之光輸出。

第6、第7圖係表示本發明之第三實施例，將本發明適用於稱為TAPS (TAPered Stripe)之增益導波型構造者，第6圖半導體雷射裝置晶片之剖面圖，第7圖係表示半導體雷射裝置晶片之上視圖。n-GaAs結晶基板224上形成波長780nm之雷射元件200，波長650nm之雷射元件201。

在結晶基板224上對應於雷射元件200、201形成有n型緩衝層211、221，在其等上形成有互具有同一組成之n型InGaAlP包覆層212、222。在n型InGaAlP包覆層212、222上，分別形成有層厚0.01~0.1μm之AlGaAs體活性層214、導層223、225所挾住之650nm之MQW活性層224。在這些層層上，形成有由互相以共通元素構成之p型InGaAlP包覆層216、226，p型GaAs接觸層232。

藉成爲此構造，與上述第一實施例同樣，動作電壓及動作電流也小，可實現且優於生產力輸出多波長雷射光之半導體雷射裝置。並且，於波長780nm雷射元件之活性層之層厚藉成爲0.01~0.1μm進行良好之電流注入，且可實現具有高可靠性之二波長雷射。

(請先閱讀背面之注意事項再填(本頁))

裝
訂
線

五、發明說明 (22)

於本實施例之構造，如欲獲得作為 CD-ROM 之讀取用光源得到 780 nm 帶之波長，需要以

$A_{1-x}Ga_xAs$ 所表示之活性層之 A 層為 0.1 以上、0.2 以下。又，此時活性層之層厚若超過 $0.05 \mu m$ 時，寬高 (θ_1 / θ_2) 就變成 4 以上。因此，活性層厚為 $0.05 \mu m$ 以下 (從 $0.01 \mu m$ 到 $0.05 \mu m$ 範圍) 更佳。

又，藉將 n 型包覆層 212 與 n 型包覆層 222 以共通之元素構成，將 p 型包覆層 216 與 p 型包覆層 226 以共通之元素構成，在 MOCVD 方法進行結晶成長時，將可使用共通之製程，氣體組成，成長條件。並且，由分別以另外元素構成之包覆層，例如於波長 780 nm 元件之包覆層以 AlGaAs 層，於波長 680 nm 元件之包覆層以 InGaAlP 構成時比較時條件之再現性特別會變高，將變成適合於量產之構造。在結晶基板 224 背面形成有 n 側電極 225。

又，在 p 型接觸層 232 上形成有 p 側電阻電極 235 並且，對於各個形成有條狀之金屬罩 236、237。此金屬罩係如第 7 圖所示，與於晶片中央之條寬 w_2 、 w_4 相較，於晶片端面之寬度 w_1 、 w_3 成爲狹之推拔形狀。使用此金屬罩進行離子注入，將條狀外半絕緣化到活性層 214、224 正上方。藉此，形成電流阻止領域 232。藉此電流阻止領域，對於晶片施加電壓時注入電流之電流流線，係在晶片中央部寬度爲廣，在端面附

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

近寬度就變狹。因晶片中央寬度為廣，增益導波型特有現象之光之等位相面之彎曲稍為被緩和，可得到單峰性之橫模態。又，藉在端面附近使寬度變狹，可將 θ 擴大將寬高比較通常之增益導波型雷射更加改善。

因這種 T A P S 構造係縱多模態振盪，所以即使不進行高周波重疊，即使存在有從光碟之回光，也可維持某一定位準之雜音位準。此雜音位準係於 S B R 構造雷射與加高周波重疊時相較就會遜，對於未有一般之 D V D - R O M 那麼雜音特性規格不嚴格之特殊用途之光碟就沒有問題。又，像散現象為 $20 \sim 30 \mu m$ ，雖然較 S R B 構造之雷射為遜，藉將玻璃帽蓋變斜，某程度為可解決。似此，T A P S 構造雖然有幾項缺點，但是構造單純可較低廉製造，所以對於將低價格成為最優先之二波長光碟系統為可適合之構造。

第 8 圖係表示關於本發明之第四實施例之半導體雷射裝置之剖面圖。於本實施例之半導體裝置，係與於第 6 圖所示第三實施例之構造大約相同構造。

在結晶基板 2 2 4 上，對應於雷射元件 3 0 0、3 0 1 形成有 n 型緩和層 3 1 1、3 2 1，在其等之上形成有互相具有同一組成之 n 型 I n G a A l P 包覆層 3 1 2、3 2 2。在 n 型 I n G a A l P 包覆層 3 1 2、3 2 2，分別形成有層厚 $0.01 \sim 0.1 \mu m$ 之 A l G a A s 體活性層 3 1 4、導層 3 2 3、3 2 5 所挾住之 $650 nm$ 之 M Q W 活性層 3 2 4。在這些層上，形

(請先閱讀背面之注意事項再讀本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(24)

成有互相共通之元素所構成之 p 型 InGaAlP 包覆層 316、326、p 型 GaAs 接觸層 332。於本實施例，再在波長 780nm 之雷射元件 300 之活性層 314 之上下兩側插入 InGaAlP 之帶隙不連續緩和層 313、315 者，可得到更低動作電壓之構造。

【發明之效果】

依據本發明，就可實現以單一橫模態，像散現象小，動作電壓及動作電流也小，並且優於生產力，輸出多波長雷射光之半導體雷射裝置。又，可實現 CD-ROM 與 DVD-ROM 等使用不同波長之光碟驅動用光源較佳之半導體裝置。

圖式之簡單構造

第 1 圖係於本發明第一實施例之半導體雷射裝置，對於脊形條垂直之剖面圖。

第 2 圖係關於本發明第一實施例之半導體裝置，表示模擬帶隙圖表與與電子電流密度分布結果之說明圖。

第 3 圖係於本發明第一實施例之半導體雷射裝置，表示各特性之說明圖。

第 4 圖係於本發明第二實施例之半導體雷射裝置，對於脊形條垂直之剖面圖。

第 5 圖係關於本發明第二實施例之半導體裝置，表示模擬帶隙圖表與與電子電流密度分布結果之說明圖。

(請先閱讀背面之注意事項再裝本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(25)

第 6 圖係關於本發明第三實施例之半導體雷射裝置之剖面圖。

第 7 圖係關於本發明第三實施例之半導體雷射裝置之上視圖。

第 8 圖係關於本發明第四實施例之半導體雷射裝置之剖面圖。

第 9 圖係表示作為習知 DVD 系統之光學讀頭所提案之典型構成之說明圖。

第 10 圖依據關聯技術之二波長半導體雷射裝置，對於脊形條垂直之剖面圖。

第 11 圖係依據關聯技術之二波長半導體雷射裝置，表示模擬帶隙圖表與電子電流密度分布結果之說明圖。

【符號之說明】

- | | |
|----|-------------|
| 10 | n 型 GaAs 基板 |
| 11 | n 型緩衝層 |
| 14 | 活性層 |
| 16 | 第 1 p 型包覆層 |
| 17 | p 型蝕刻停止層 |
| 18 | 第 2 p 型包覆層 |
| 19 | p 型通電容易層 |
| 21 | n 型緩衝層 |
| 22 | n 型包覆層 |
| 23 | 導光層 |

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(26)

- 2 4 活性層
- 2 5 導光層
- 2 6 第 1 p 型包覆層
- 2 7 p 型蝕刻停止層
- 2 8 第 2 p 型包覆層
- 3 1 n 型電流阻止層
- 3 2 p 型接觸層
- 4 0 波長 780 nm 之雷射元件
- 4 1 波長 650 nm 之雷射元件

(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝 訂 線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 半導體雷射裝置)

本發明係提供一種減低包覆層 (clad layer) 與活性層之界面所發生之帶隙 (band gap) 不連續現象，以提高動作電壓，動作電流之半導體雷射裝置。

本發明之解決手段之半導體雷射，係具有於結晶基板，與發射設在第一波長之雷射光之第一雷射元件部，與和射出在結晶基板上之第一波長不同之第二雷射光之第二雷射元件部者，其特徵為；第一雷射元件部，係具有膜厚為 $0.01 \mu\text{m}$ 以上， $0.1 \mu\text{m}$ 以下之體 (bulk) 構造之活性層，第二雷射元件部，係具有量子井層 (quantam well layer) 與障壁層 (barrier layer) 之積層構造之活性層。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫()各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種半導體雷射裝置，其係具有：

結晶基板，與

第一雷射元件部其係釋出設於上述結晶基板上之第一波長之雷射光，及

第二雷射元件部為釋出設於上述結晶基板上之第一波長不同之第二波長之雷射光者，

其特徵為：

上述第一雷射元件部係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，膜厚為 $0.01 \mu\text{m}$ 以上， $0.1 \mu\text{m}$ 以下之體構造之活性層，與沿著雷射諧振方向之脊形條形狀之第二導電層型之包覆層，與如覆蓋此第二導電型包覆層之側面部分形成活性層上之電流阻止層，

上述第二雷射元件部係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，由量子井層與障壁層之積層構造所形成之活性層，與沿著雷射諧振方向之脊形條形狀之第二導電型包覆層，與如覆蓋此第二導電型之包覆層之側面部分形成於活性層上之電流阻止層。

2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件，由設於上述第一導電型包覆層與活性層間，與上述第一導電型包覆層相較帶隙為小，較活性層間隙為大之化合物半導體之第一緩和層，以及

再具有設於上述第二導電型包覆層與活性層之間，由較上述第二導電型之包覆層其帶隙為小，較活性層間隙為

修正
補充
90年1月18日

六、申請專利範圍

大之化合物半導體之第二緩和層。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部，上述第二導電型之包覆層所構成之元素都為共通，並且，上述電流阻止層所構成之元素皆為共通。

4. 如申請專利範圍第3項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部之上述第二導電型之包覆層，都由 $In_y(Ga_{1-x}Al_x)_{1-y}P$ ($0 < x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$) 所構成，上述電流阻止層都由 $GaAs$ 所構成。

5. 如申請專利範圍第1項或第2項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件部之活性層，係由 $Al_zGa_{1-z}As$ ($0 < z \leq 1$) 所構成，於上述第二雷射元件部之活性層，係由 $InGaP$ 之量子井層與 $In_{0.5}(Ga_{1-q}Al_q)_{0.5}P$ ($0 < q < 1$) 障壁層所構成。

6. 如申請專利範圍第1項或第2項之半導體雷射裝置，其中對於上述第一波長與上述第二波長中間之波長，將具有光學膜厚為 $\lambda/4$ 或其奇數倍， $\lambda/2$ 或成為其整數倍之任一膜厚之膜至少包含1層之塗層膜，形成於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部之端面。

7. 一種半導體雷射裝置，其係具有；

結晶基板，與

第一雷射元件部其係釋出設於上述結晶基板上之第一

(請先閱讀背面之注意事項再填此頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

波長之雷射光，及

第二雷射元件部為釋出設於上述結晶基板上之第一波長相異之第二波長之雷射光者，

其特徵為：

上述第一雷射元件部係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，膜厚為 $0.01\mu\text{m}$ 以上， $0.1\mu\text{m}$ 以下之體構造之活性層，與具有設在此活性層上之第2導電型包覆層，

上述第二雷射元件部係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，由量子井層與障壁層之積層構造所形成之活性層，與設在此活性層之二導電型之包覆層。

8. 如申請專利範圍第7項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件，由設於上述第一導電型包覆層與活性層之間，具有較上述第一導電型包覆層其帶隙為小，較活性層其間隙為大之化合物半導體之第一緩和層，與

再具有設於上述第二導電型包覆層與活性層之間，較上述第二導電型包覆層其帶隙為小，較活性層其間隙為大之化合物半導體之第二緩和層。

9. 如申請專利範圍第7或8項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部，上述第二導電型之包覆層所構成之元素皆為共通。

10. 如申請專利範圍第9項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件部及上述第二雷射元件部之上述第

(請先閱讀背面之注意事項再於本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

六、申請專利範圍

二導電型包覆層係都由

$In_y(Ga_{1-x}Al_x)_{1-y}P$ ($0 < x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$) 所構成。

11. 如申請專利範圍第7項之半導體雷射裝置，其中，前述第一雷射元件部之活性層係 $Al_xGa_{1-z}As$ ($0.1 \leq z \leq 1$) 所成，前述第二之雷射元件部之活性層係由 $InGaP$ 之量子井層和

$In_{0.5}(Ga_{1-q}Al_q)_{0.5}P$ ($0 < q < 1$) 之障壁層所成者。

12. 如申請專利範圍第7項之半導體雷射裝置，其中，對於前述第一之波長和前述第二之波長中間的波長而言，將至少含有1層具有光學膜厚為 $\lambda/4$ 或其奇數倍， $\lambda/2$ 或其整數倍所成任一之膜厚的塗覆膜，形成於前述第1之雷射元件部及前述第2之雷射元件部的端面者。

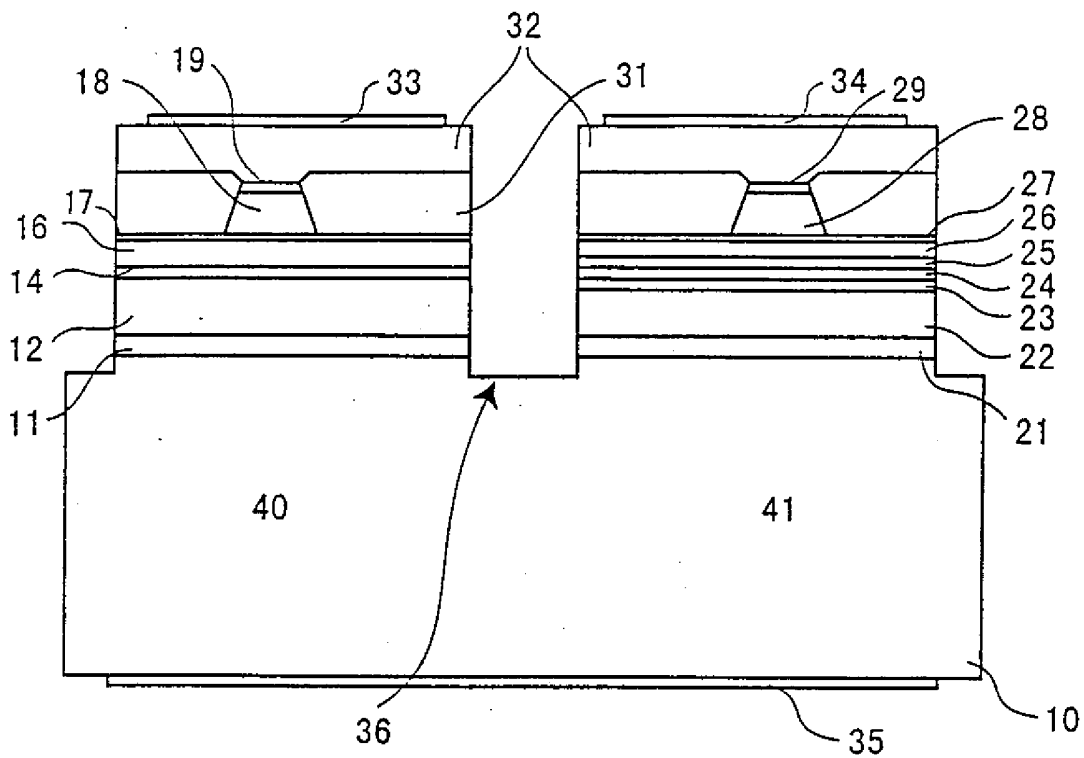
(請先閱讀背面之注意事項再填本頁)

裝

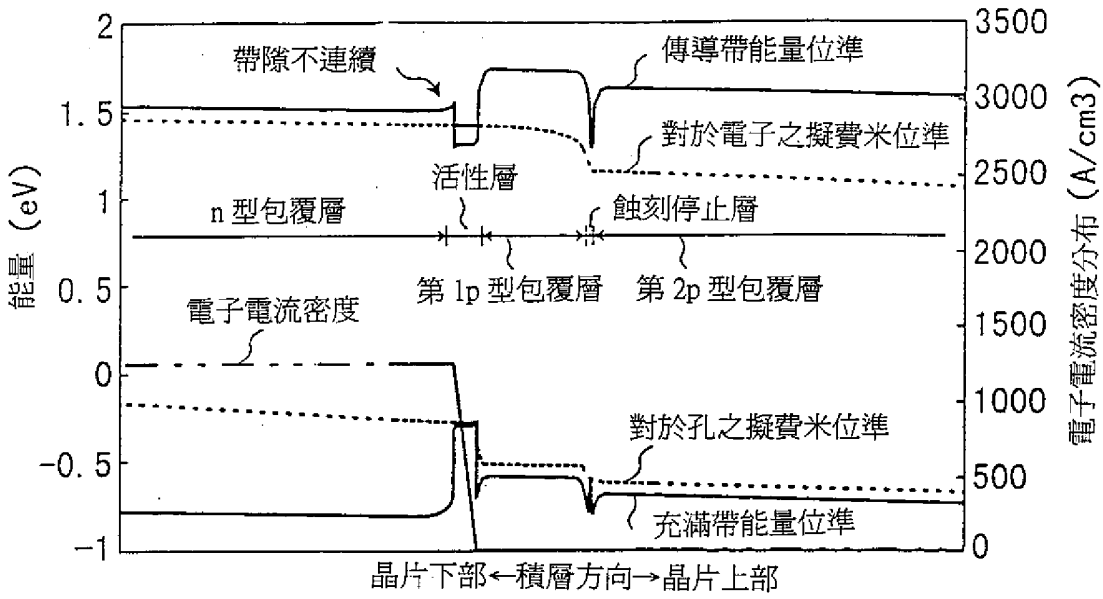
訂

線

第 1 圖



第 2 圖

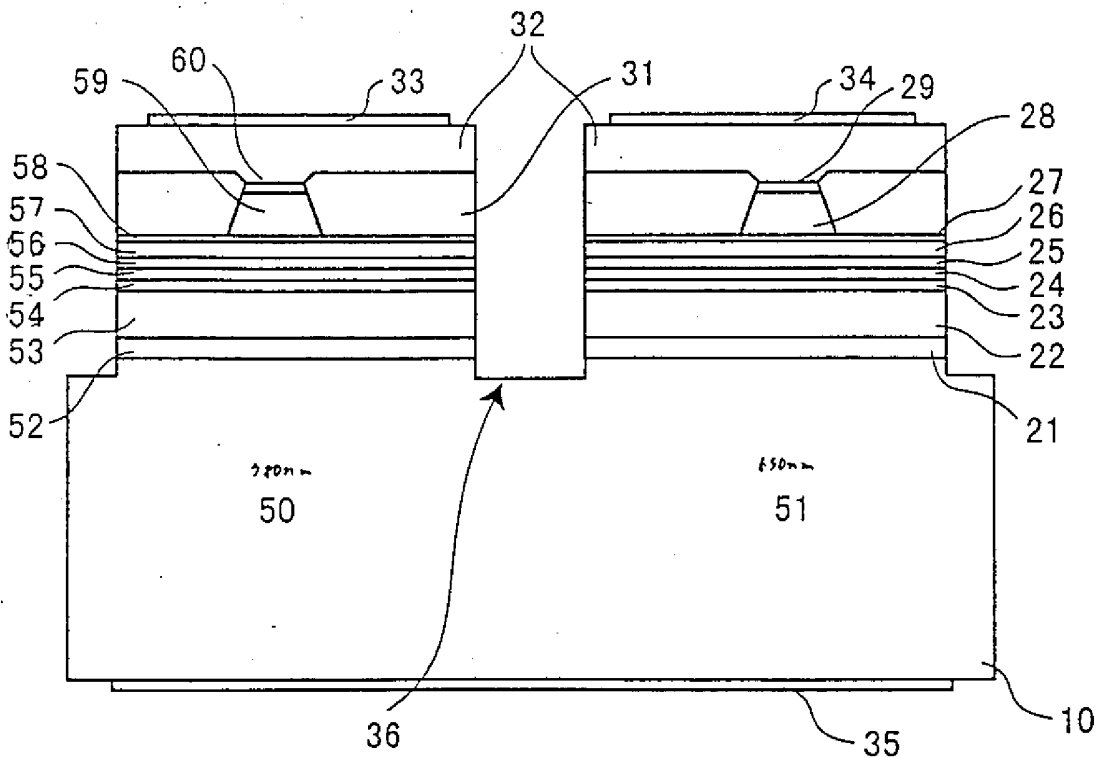


第 3 圖

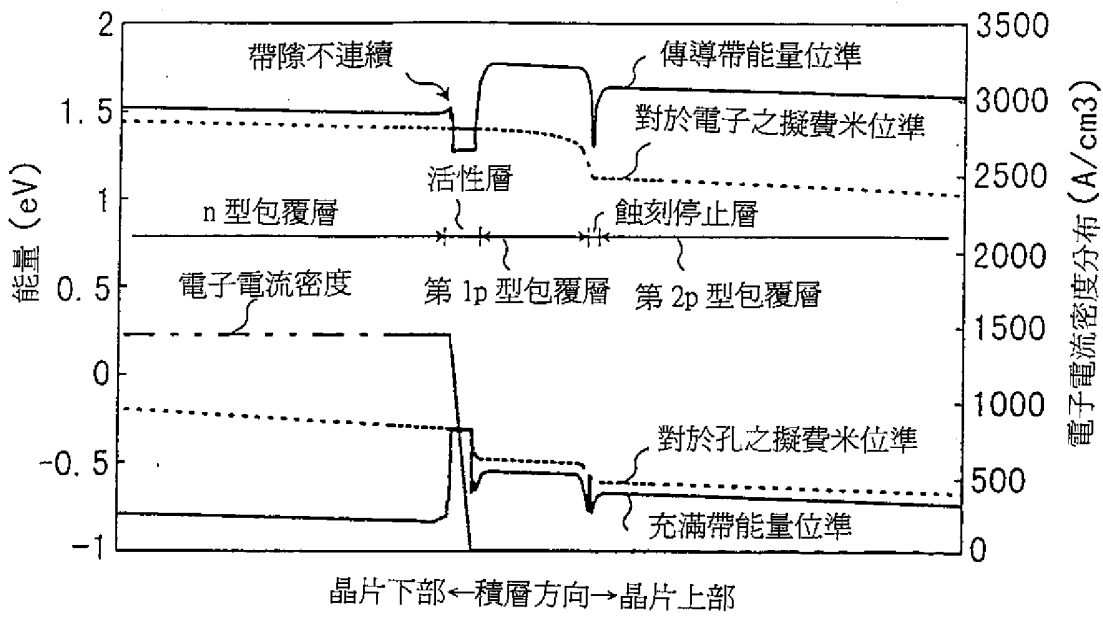
依據本發明二波長雷射之特性例(數十個以上之平均值)

	I_{th} (mA)	I_{op} (mA)	V_{op} (V)	I_m (mA)	θ_{\perp} (度)	θ_{\parallel} (度)	λ_p (nm)
650nm 元件	42	50.8	2.22	0.16	7.7	25	657
780nm 元件	38	51.3	2.13	0.17	9.2	31	789

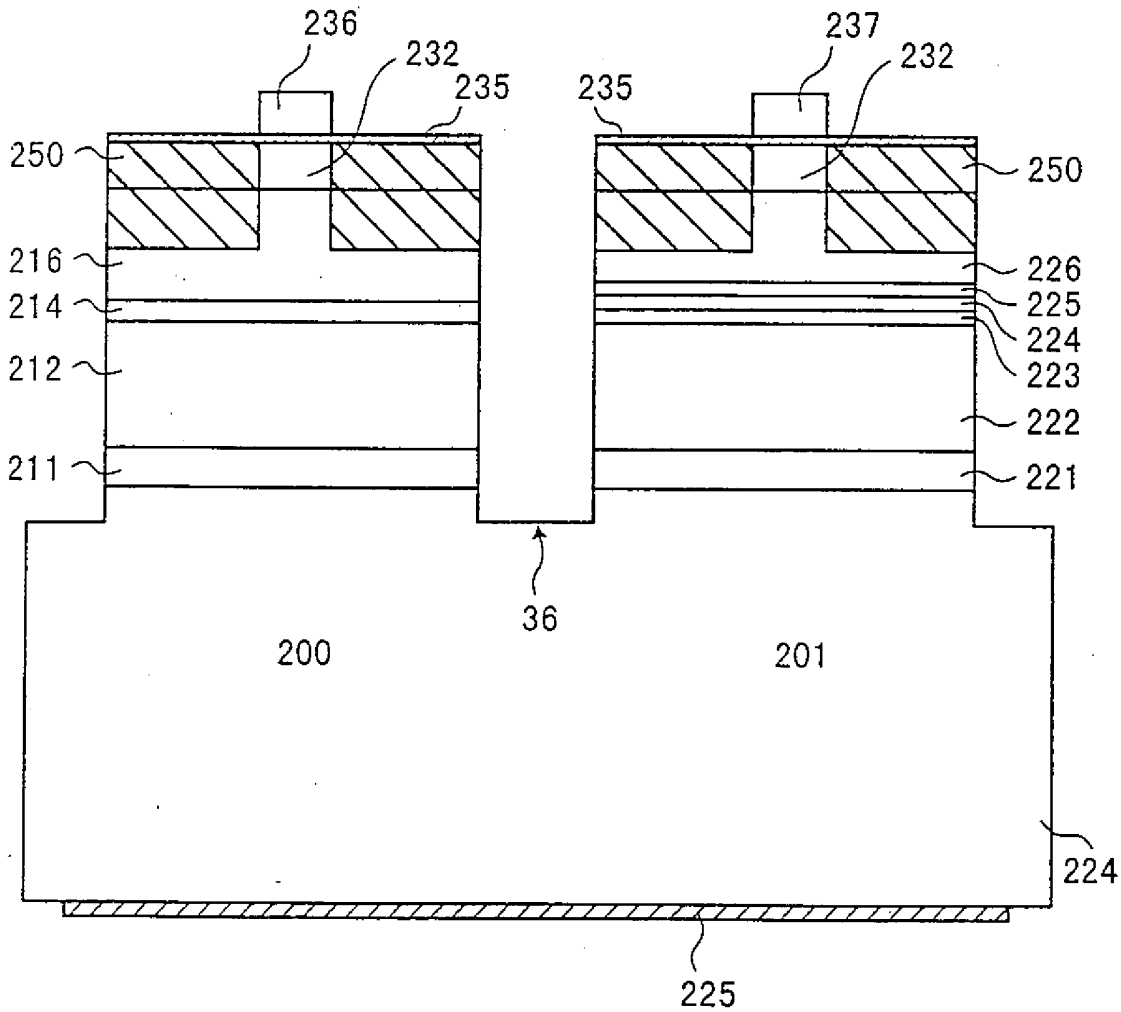
第 4 圖



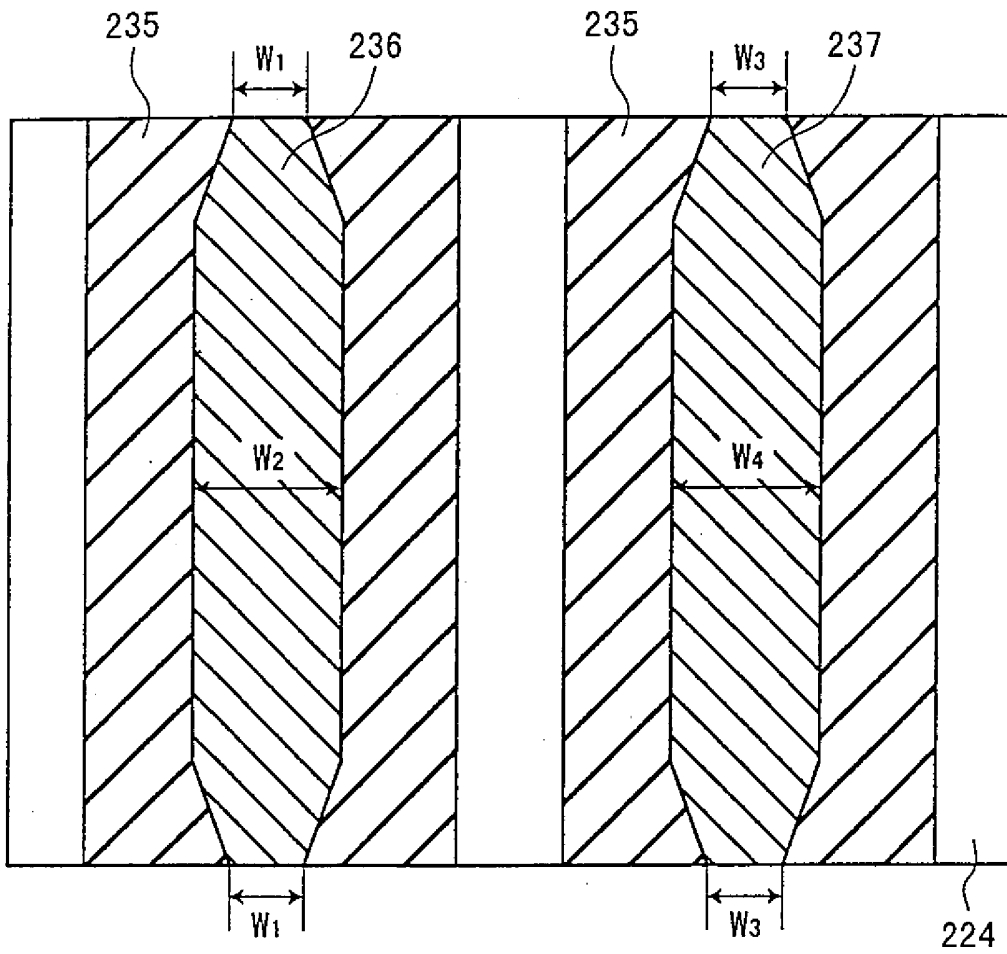
第 5 圖



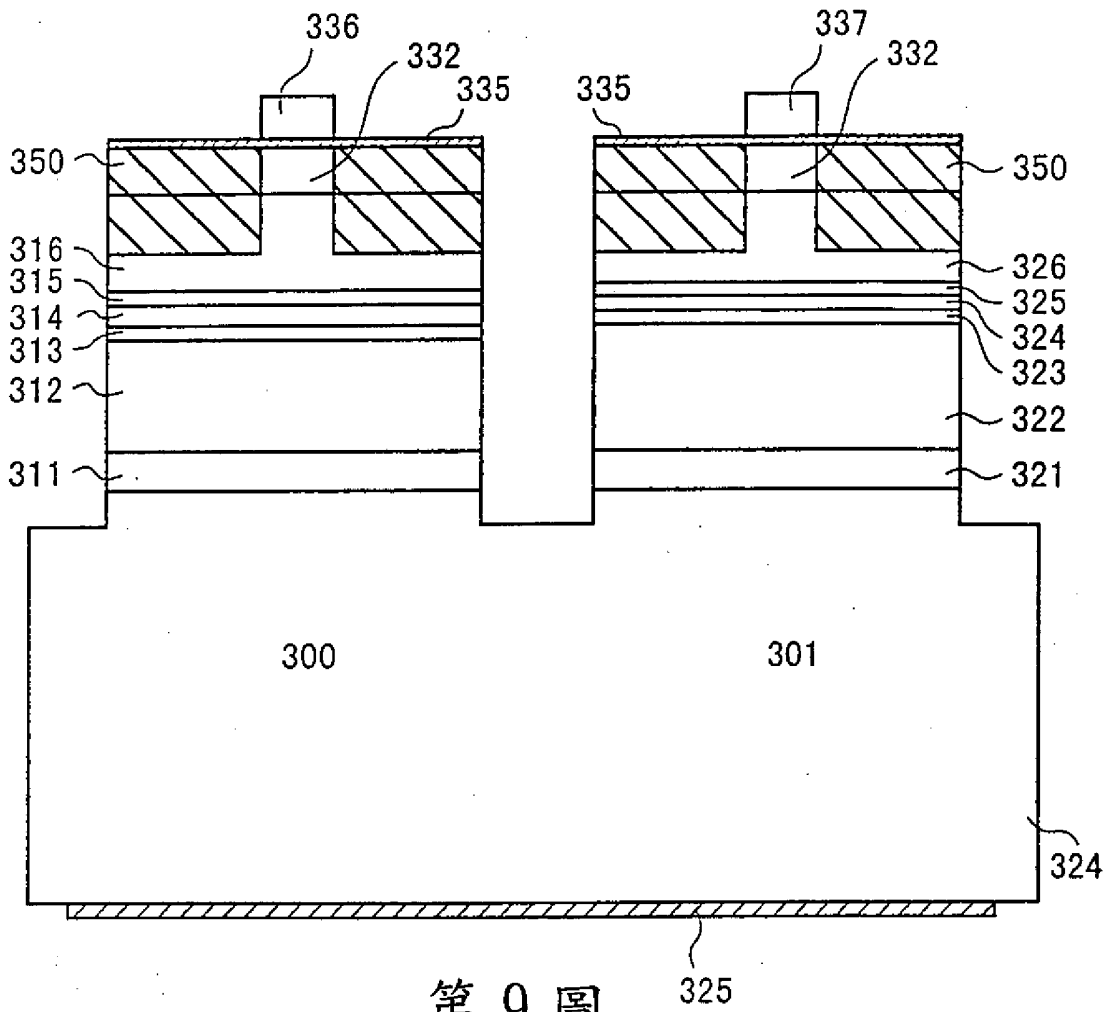
第 6 圖



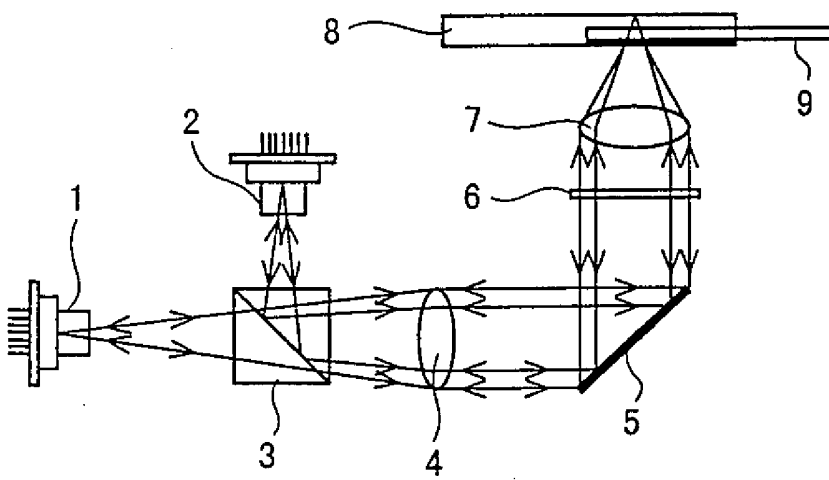
第 7 圖



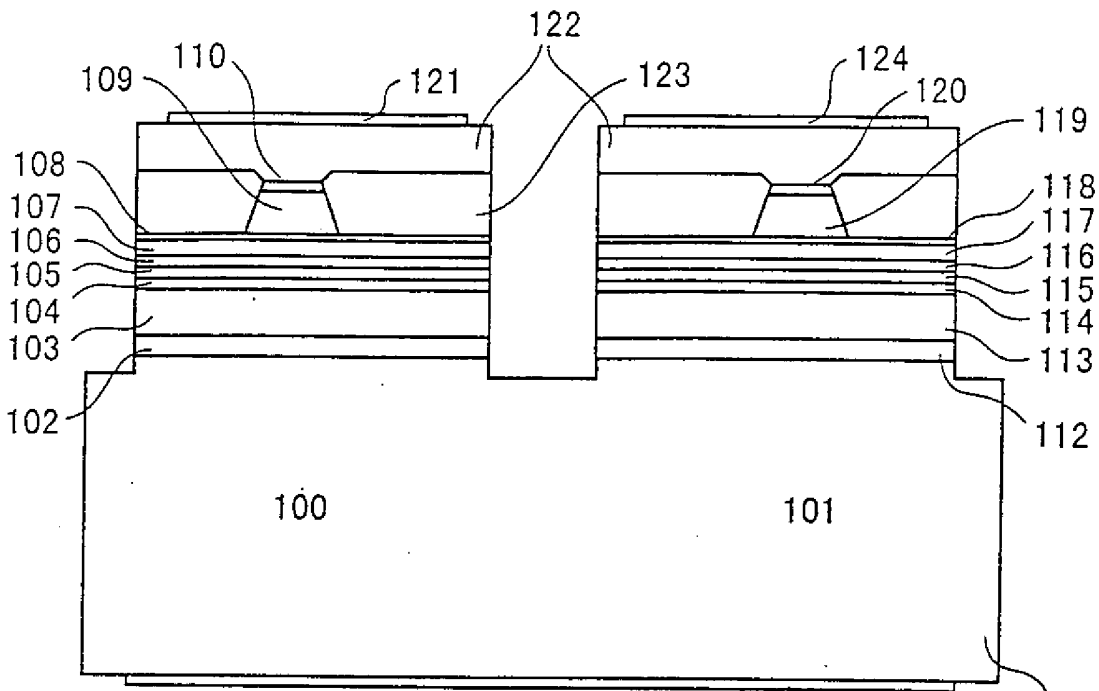
第 8 圖



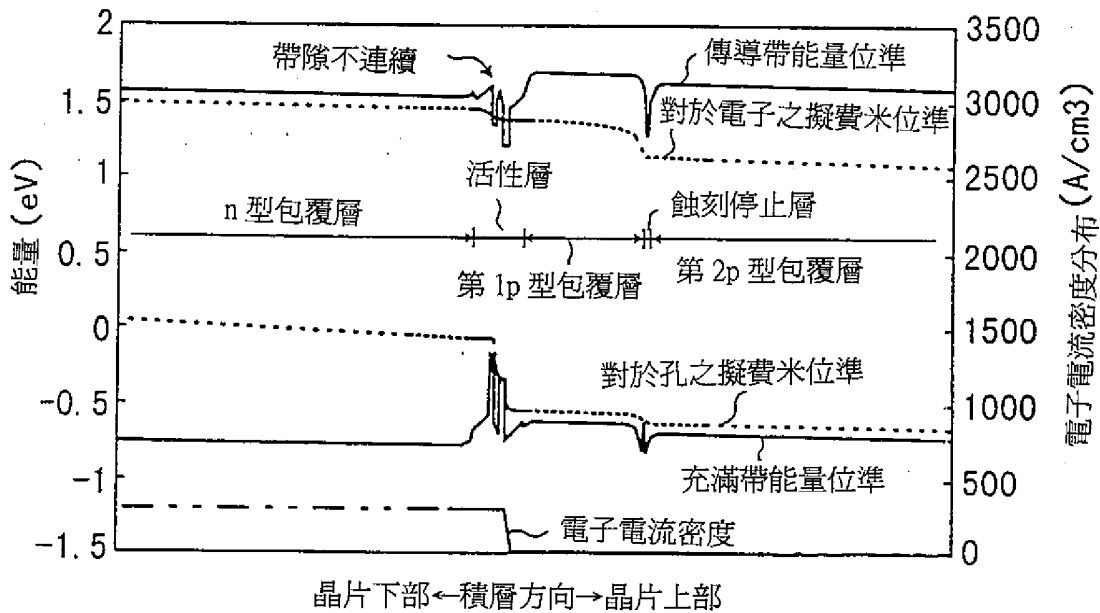
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



六、申請專利範圍

1. 一種半導體雷射裝置，其係具有：

結晶基板，與

第一雷射元件部其係釋出設於上述結晶基板上之第一波長之雷射光，及

第二雷射元件部為釋出設於上述結晶基板上之第一波長不同之第二波長之雷射光者，

其特徵為：

上述第一雷射元件部係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，膜厚為 $0.01 \mu\text{m}$ 以上， $0.1 \mu\text{m}$ 以下之體構造之活性層，與沿著雷射諧振方向之脊形條形狀之第二導電層型之包覆層，與如覆蓋此第二導電型包覆層之側面部分形成活性層上之電流阻止層，

上述第二雷射元件部係具有：第一導電型之包覆層，與設於此第一導電型之包覆層上，由量子井層與障壁層之積層構造所形成之活性層，與沿著雷射諧振方向之脊形條形狀之第二導電型包覆層，與如覆蓋此第二導電型之包覆層之側面部分形成於活性層上之電流阻止層。

2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射裝置，其中於上述第一雷射元件，由設於上述第一導電型包覆層與活性層間，與上述第一導電型包覆層相較帶隙為小，較活性層間隙為大之化合物半導體之第一緩和層，以及

再具有設於上述第二導電型包覆層與活性層之間，由較上述第二導電型之包覆層其帶隙為小，較活性層間隙為