



發明專利說明書

FP14142E

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 94125358

※ 申請日期： 94.7.27

※IPC 分類：H055/0

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體雷射組件，其光學裝置以及光學裝置之製造方法

SEMICONDUCTOR-LASER COMPONENT, OPTICAL DEVICE FOR A

SEMICONDUCTOR-LASER COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION

OF AN OPTICAL DEVICE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

歐斯朗奧托半導體股份有限公司

OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH

代表人：(中文/英文)(簽章)

1. R. 穆勒/Dr. R. Mueller

2. R. 威特根/R. Wittgen

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國 D-93049 理斯堡華能街 2 號

Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg, Germany

國籍：(中文/英文)

德國

Germany

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文) ID：

1. 麥可庫內特/KUEHNELT, MICHAEL
2. 爾瑞奇史提格穆勒/STEEGMUELLER, ULRICH
3. 法蘭克辛格/SINGER, FRANK
4. 湯瑪斯休瓦茲/SCHWARZ, THOMAS

國 籍：(中文/英文)

1. 至 4.皆為德國

Germany

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 德國 2004 年 07 月 30 日 102004037019.2
2. 德國 2004 年 10 月 14 日 102004050118.1

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文) ID：

1. 麥可庫內特/KUEHNELT, MICHAEL
2. 爾瑞奇史提格穆勒/STEEGMUELLER, ULRICH
3. 法蘭克辛格/SINGER, FRANK
4. 湯瑪斯休瓦茲/SCHWARZ, THOMAS

國 籍：(中文/英文)

1. 至 4.皆為德國

Germany

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 德國 2004 年 07 月 30 日 102004037019.2
2. 德國 2004 年 10 月 14 日 102004050118.1

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種半導體雷射組件，其具有：一產生輻射用的半導體雷射晶片；以及一外部鏡面，其用於半導體雷射晶片之外部光學共振器中。

【先前技術】

爲了在具有外部共振器之半導體雷射組件操作時能有效地使雷射工作，則外部鏡面通常須對半導體雷射晶片進行一種昂貴之空間上的調整。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種半導體雷射組件，其具有：一產生輻射用的半導體雷射晶片；以及一外部鏡面，其用於外部光學共振器中，其中該外部鏡面可簡易地對該半導體雷射晶片進行調整。此外，本發明的目的是提供一種半導體雷射組件用的光學裝置，藉此可簡易地形成半導體雷射組件之一種特別小而緊密之構造形式。又，本發明的另一目的是提供光學裝置之製造方法。

上述目的以具有申請專利範圍第 1 項特徵之半導體雷射組件，第 28 項之光學裝置之製造方法以及第 32 項之光學裝置來達成。本發明有利的其它形式描述在申請專利範圍各附屬項中。

本發明的半導體雷射組件包含一種產生輻射用的半導體雷射晶片以及一種光學裝置。此光學裝置包括：一載體，一配置在載體上的輻射轉向元件以及一配置在載體上的鏡

面，其中此鏡面形成半導體雷射晶片用之外部光學共振器之外部鏡面，輻射轉向元件配置在共振器內部，形成該輻射轉向元件以使半導體雷射晶片所產生之由外部鏡面所反射之輻射的至少一部份轉向，載體具有一種橫向之主延伸方向且半導體雷射晶片在與橫向之主延伸方向相垂直之方向中配置在載體之後。

共振器用之外部鏡面調整時可有利地使至少一部份轉移至光學裝置之製程中進行。特別是輻射轉向元件和外部鏡面可對應於共振器而互相進行預調整。外部鏡面相對於半導體雷射晶片之昂貴之三維空間的調整可藉由光學裝置之各元件之適當的預調整而轉換成光學裝置和半導體雷射晶片之間一種簡易而有利之平面式調整。

輻射轉向元件較佳是使共振器中的輻射轉向至”該載體平行於橫向之主延伸方向而延伸”之方向中。輻射轉向元件特別有利的是使外部鏡面所反射的輻射之至少一部份轉向至產生輻射用的半導體雷射晶片中，此輻射可在共振器中放大成雷射輻射。

共振器可藉由輻射轉向元件而折疊，其中該外部鏡面較佳是形成一共振器終端鏡面。因此，可有利地使此半導體雷射組件形成一種小而緊密的構造形式。

在本發明的一種較佳的形式中，輻射轉向元件及/或外部鏡面固定在載體上，這例如藉由一種陽極連結法，黏合或焊接而形成的連接來達成。

依據本發明另一種較佳的形式，輻射轉向元件及/或外部

鏡面在橫向中相鄰地配置著。此種配置另外亦稱為”橫向配置”。此處較佳是形成該輻射轉向元件，使半導體雷射晶片中所產生的輻射轉向至外部鏡面之方向中。

在本發明另一種較佳形式中，外部鏡面在與橫向之主延伸方向相垂直之方向中是與載體相隔開。較佳是使輻射轉向元件配置在載體和外部鏡面之間。此種配置另外亦稱為”垂直配置”。

依據本發明另一種較佳的形式，半導體雷射晶片是一種表面發射之半導體雷射晶片，其相對於邊緣發射式之雷射而言具有一種與半導體雷射晶片之表面相垂直之發射方向。例如，半導體雷射晶片形成一種 VECSEL (Vertical External Cavity Surface Emitting Laser) 或半導體晶圓雷射。較佳是形成一種光學裝置，使輻射轉向元件可將半導體雷射晶片所發出的(特別是垂直之)輻射在一種與載體之橫向之主延伸方向相平行的方向中轉向至外部之鏡面。

半導體雷射晶片可藉由一個或多個泵輻射源而在活性區中進行光學泵送以產生輻射。泵輻射之波長適當的方式是小於半導體雷射晶片所發出之輻射之波長。半導體雷射晶片較佳是在橫向(即，平行於半導體雷射晶片之發射表面)中進行光學泵送。一種形成邊緣發射式半導體雷射之泵輻射源特別適合對該半導體雷射晶片進行光學泵送。

在本發明之一較佳的形式中，泵輻射源和半導體雷射晶片之可泵送之活性區以單石方式積體化於半導體雷射晶片中。界定該半導體雷射晶片和泵輻射源所用的結構藉由磊

晶而製作在一種共同的生長基板上。例如，層結構和可泵送之活性區首先生長在該生長基板上且隨後以區域方式由該生長基板上去除，其中在已去除的區域中該泵輻射源可生長在該生長基板上。半導體雷射晶片之活性區例如可配置在泵輻射源之共振器之內部或外部中。

情況需要時，半導體雷射晶片亦可藉由不是積體化於半導體雷射晶片中的外部之泵輻射源(例如，外部之雷射)來進行光學泵送。一種以對該半導體雷射晶片上之發射表面大約成 45 度角度而入射之泵輻射已證實特別適當。

在本發明之另一較佳的形式中，載體藉由至少一間隔元件(較佳是多個間隔元件)而與半導體雷射晶片相隔開。一間隔元件較佳是在光學裝置安裝-或調整之前固定在載體上或形成在載體中。該間隔元件例如可包含一種玻璃，矽或陶瓷。

爲了使一間隔元件固定在載體上，則適當的方式是使用陽極連結，黏合或焊接。若一間隔元件形成在載體中，則這可藉由載體進行相對應的結構化來達成。例如，載體含有一種玻璃或半導體材料，例如，矽或砷化鎵。

爲了使各間隔元件被結構化，則特別適當的是使用玻璃用的噴砂法或半導體材料(例如，矽)用的蝕刻法。此外，一種間隔元件藉由載體的切鋸而被結構化。情況需要時該間隔元件可在結構化過程之後仍可藉由研磨及/或拋光來進行加工。藉由上述之方法，則載體中可形成半導體雷射晶片用之空腔，其中此空腔之壁形成該間隔元件。

在本發明的另一有利的形式中，形成光學裝置以作為半導體雷射組件之外殼之一部份。半導體雷射晶片藉由外殼而有利地受到保護使不受有害性的外界所影響。

在本發明的另一有利的形式中，半導體雷射晶片安裝在晶片載體上，晶片載體包含一種散熱件及/或終端以對該半導體雷射晶片或泵輻射源形成電性上的接觸，且該光學裝置在安裝之後配置在半導體雷射晶片之後。此光學裝置較佳是藉由連結，黏合或焊接而固定在晶片載體上。特別有利的是此光學裝置經由間隔元件而固定在晶片載體上。一種DBC (Direct Bond Copper)基板特別適合用作晶片載體。

在本發明的另一有利的形式中，該輻射轉向元件和外部鏡面配置在載體之面向半導體雷射晶片之此側上。因此，半導體雷射晶片和輻射轉向元件之間的距離可有利地保持較小且可容易地使半導體雷射組件形成一種有利之小的緊密構造形式。

依據本發明的另一有利的形式，該輻射轉向元件和外部鏡面配置在載體之遠離半導體雷射晶片之此側上。載體較佳是可由半導體雷射晶片所產生的輻射所穿過。載體例如可具有一種配置在半導體雷射晶片上的空缺區，其例如可為一種孔或間隙，其例如可藉由蝕刻，水束切割或鑽孔而形成在載體中。共振器可由外部來接近可藉由上述之外部鏡面和輻射轉向元件所形成的配置而容易地達成。

在本發明的另一有利的形式中，共振器中配置一種非線性的光學元件以進行頻率轉換，其較佳是可使頻率成為複

數倍。此非線性之光學元件較佳是配置在載體上或例如藉由焊接或黏合而固定在載體上。藉由此種非線性的光學元件配置在共振器中及/或配置在載體上，則可有利地使該具有一非線性之光學元件之半導體雷射組件形成一種小而緊密之構造形式。

非線性之光學元件較佳是形成在共振器中以轉換該輻射之頻率。例如，可形成此非線性之光學元件以使頻率加倍(SHG: Second Harmonic Generation)。非線性之光學元件較佳是用來對不可見之輻射(例如，紅外線)進行頻率轉換使成為可見之輻射。不可見之輻射(特別是紅外線)例如可藉由具有外部共振器之以 AlGaAs-或 GaAs-為主之半導體雷射組件而特別有效地產生。

在本發明的另一有利的形式中，非線性之光學元件配置在外部鏡面和載體之間。此種配置對垂直之配置而言特別適當。非線性之光學元件特別有利的是可配置在外部鏡面和輻射轉向元件之間及/或外部鏡面藉由非線性之光學元件而與載體相隔開。

在本發明的另一有利的形式中，非線性之光學元件配置在外部鏡面和輻射轉向元件之間。由輻射轉向元件轉向至外部鏡面之輻射因此可在非線性之光學元件中像由外部鏡面所反射的輻射一樣地進行頻率轉換。就橫向之配置而言，非線性之光學元件可適當地在橫向中與輻射轉向元件相開隔。

在本發明的另一有利的形式中，非線性之光學元件可經

由調溫元件(其較佳是由熱阻所形成)來加熱及/或使溫度穩定。調溫元件較佳是整合在載體中。若載體含有半導體材料，則熱阻可以一種整合在半導體材料中的pn-接面來形成。藉由調溫元件可使非線性之光學元件之折射率中一種與溫度有關的變動危險性下降。因此，頻率已轉換後的輻射之頻率可獲得穩定。

在本發明的另一有利的形式中，須形成該輻射轉向元件或外部鏡面以便由共振器發出頻率已轉換的輻射。輻射轉向元件或外部鏡面對已發出的輻射而言具有高的反射性或高的透過性。這例如可藉由輻射轉向元件或外部鏡面之表面之塗層(金屬性-及/或介電質塗層)來達成。

在本發明的另一有利的形式中，輻射由共振器發出且經由輻射轉向元件而在輻射轉向元件中發生內部全反射。

此輻射轉向元件可以一種稜鏡或輻射劃分器(較佳是雙色者)來形成。例如，輻射轉向元件可包含一種玻璃。

情況需要時亦可在共振器中配置其它元件，例如，輻射形成用之光學元件(例如，透鏡)，極化選擇用之元件(例如，Brewster-元件)或波長選擇用之元件(例如，波長濾波器，波長選擇用之塗層或散射性元件)。

藉由透鏡或共振器之其它褶皺(較佳是具有彎曲之褶皺鏡面)，則可在共振器中有利地使輻射劃分成小的成份。

上述元件可有利地配置-及/或固定在載體上。共振器之其它褶皺除了輻射轉向元件上的褶皺之外較佳是平行於載體之橫向之主延伸方向而形成。

在本發明之光學裝置之製造方法中，光學裝置作為上述形式之半導體雷射組件用的共振器附加物，本方法中首先須製備一種載體。然後，輻射轉向元件和外部鏡面配置在載體上且互相調整。於是製成此光學裝置。

輻射轉向元件和外部鏡面較佳是藉由陽極連結法而固定在載體上。

在輻射轉向元件和外部鏡面之間可在載體上配置-及/或固定一非線性之光學元件。例如，此非線性之光學元件黏合-或焊接在載體上。

在本方法之一較佳之形式中，本方法同時用來製造多個光學裝置。

依據本發明的另一有利的形式，首先製備一種大約是圓板形的載體層，其上配置著(較佳是固定著)一種形成多個輻射轉向元件用的輻射轉向條以及一種形成多個外部鏡面用的鏡面條。輻射轉向條和鏡面條較佳是在固定之前在載體層上對應於光學共振器而調整。然後，具有載體層、輻射轉向條和鏡面條之複合物劃分成多個光學裝置，其具有輻射轉向元件和外部鏡面。光學裝置之載體各別地由載體層所形成，輻射轉向元件由輻射轉向條所形成，外部鏡面由鏡面條所形成。

非線性之光學元件同樣可以條形之形式或以各別元件之形式配置-及/或固定在複合物中之載體層上或在劃分之後以各別元件之形式配置-及/或固定在載體層上。

本發明之光學裝置包含一載體，一配置在載體上之輻射

轉向元件以及一配置在載體上的外部鏡面，其中光學裝置作為半導體雷射組件(特別是上述具有形式者)用的共振器附加物。

上述之光學裝置作為半導體雷射晶片用的附加物，半導體雷射晶片較佳是預先安裝在晶片載體上，這樣可有利地使同形式的半導體雷射晶片該共振器之形式-或頻率轉換之可變化的數目提高。半導體雷射晶片能以有效率之自動化過程而預先安裝在晶片載體上，一種各別之光學裝置因此可配置及/或固定在晶片載體上以作為共振器附加物。特別是能以同形式之半導體雷射晶片依據各別的非線性光學元件而形成多種半導體雷射組件，其所發出的輻射具有不同的波長。

其它與本發明的半導體雷射組件相關的特徵涉及本發明之方法或本發明的光學裝置或反之亦同，此乃因光學裝置較佳是用於上述之半導體雷射組件中或依據上述方法而製成。

本發明其它有利的形式和優點將依據圖式而描述在以下的實施例中。

【實施方式】

相同形式或相同作用之元件在各圖中設有相同的參考符號。

第 1A 圖是本發明半導體雷射組件之第一實施例之切面圖。第 1B 圖是本發明半導體雷射組件之第一實施例之俯視圖。

半導體雷射晶片 1 配置在晶片載體上，晶片載體包括一散熱件 2，一電性隔離層 3 以及一第一終端 4 和一第二終端 5。

一種光學裝置在垂直方向中配置在半導體雷射晶片 1 之後且藉由間隔元件 6 而與半導體雷射晶片相隔開。此光學裝置包括一載體 7，一配置在載體之遠離半導體雷射晶片 1 之此側上的輻射轉向元件 8 以及一配置在載體之與輻射轉向元件 8 同側上的外部鏡面 9。

一泵送之活性區以單石方式與一個或多個泵輻射源(其可為邊緣發射式雷射，以橫向方式對半導體雷射晶片 1 進行光學泵送)同時整合在半導體雷射晶片 1 中。為了與泵輻射源進行電性上的接觸，則一種連結線 11 須與第二終端 5 導電性地相連接且半導體雷射晶片例如須經由一種焊接(例如，藉由硬焊劑)而固定在第一終端 4 上且導電性地與第一終端 4 相連接，其中該焊接區作為固定用且亦作為導電性連接用。半導體雷射晶片 1 預先安裝在晶片載體上。

終端 4，5 例如包含銅及/或可確保半導體雷射晶片操作時所產生的熱可充份地經由一隔離層(其例如含有一種陶瓷，例如，氮化鋁)而傳送至散熱件 2。氮化鋁之特徵是一種有利之高的導熱性。散熱件 2 例如含有銅。晶片載體因此能以 DBC(Direct Bond Copper)-基板構成。

間隔元件 6 像載體 7 一樣例如可含有玻璃或矽或由這些材料所構成。各間隔元件較佳是在光學裝置配置在晶片載體上之前預先安裝在載體上或藉由載體的結構化而形成。

爲了預先安裝，則間隔元件例如應由玻璃構成且藉由陽極連結，黏合或焊接而固定在載體上。爲了由載體使各間隔元件被結構化，則特別是須對各間隔元件之相對應的表面進行切鋸且隨後進行研磨和拋光。

輻射轉向元件及/或外部鏡面以陽極方式進行連結，黏合或焊接。光學裝置較佳是經由間隔元件而固定在晶片載體上，這例如以黏合或焊接來達成。

半導體雷射晶片 1 中藉由半導體雷射晶片之活性區之光學泵送所產生之垂直於半導體雷射晶片之表面 12 而發射的輻射 13 經由輻射轉向元件 8 在通過載體 7 之空缺區 14 之後轉向至外部鏡面 9。此空缺區例如可在載體中被蝕刻或形成鑽孔且較佳是以圓形方式形成間隙，如第 1B 圖中之俯視圖所示。

輻射轉向元件 8 此處形成一種玻璃稜鏡，其例如在反射面 80 設有一種對該半導體雷射晶片所發出的輻射具有高反射性的塗層，其例如可爲金屬層或介電質層。

本發明的一較佳之形式中，外部鏡面和另一鏡面(其較佳是形成半導體雷射晶片中已積體化的佈拉格(Bragg)鏡面)一起限定了該半導體雷射組件之光學共振器。佈拉格(Bragg)鏡面較佳是具有 99.9%之反射率。

在第 1 圖之實施例中，外部鏡面形成一種由共振器所發出的雷射輻射之發射鏡面且具有 96%或更大的反射率。此鏡面較佳是以凹形曲面方式形成。此鏡面之曲率半徑較佳是 20 毫米(特別是 10 毫米)或更小，此輻射的輻射半徑在共振

器中可保持較小。

半導體雷射晶片中所產生的輻射藉由感應式發射而在半導體雷射晶片中放大且一部份經由外部鏡面 9 而發出。藉由外部鏡面之曲率半徑和共振器中之光學路徑長度，則共振器中的輻射半徑可依據活性區的大小來調整。藉由輻射半徑之適當的調整，則情況需要時此半導體雷射組件可強行進入一種基本操作模式中，此時輻射橫切面例如可調整成較該活性區還大。由於活性區外部的輻射成份未放大，則較高的模式只會變小而振盪著。

輻射轉向元件 8 使半導體雷射晶片所發出之入射在輻射轉向元件上的輻射較佳是在與載體之主面 15 相平行的方向中轉向至外部鏡面 9。

在本發明的另一較佳之形式中，載體和半導體雷射晶片須互相配置著，使半導體雷射晶片垂直發出的輻射垂直於載體的橫向之主延伸方向或主面而發出且由輻射轉向元件而轉向至一種與載體主面相平行(較佳是與主延伸方向相平行)之方向中。半導體雷射晶片之表面 12 和載體較佳是互相平行而配置著。特別有利的是使載體 7 之主面平行於半導體雷射晶片 1 之表面 12 及/或使半導體雷射晶片 1 預先安裝在晶片載體上，使表面 12 平行於晶片載體而延伸。

此外，輻射轉向元件使入射的輻射較佳是轉向 90 度且使反射面 80 與載體 15 之主面 15 形成大約 45 度之角度。

藉由輻射轉向元件 8 之共振器之褶皺，則可使此半導體雷射組件和共振器容易地形成一種緊密的構造形式。

由於光學裝置較佳是預先製成且輻射轉向元件和外部鏡面可針對共振器而互相調整，則光學共振器用之外部鏡面只需針對半導體雷射晶片來調整。光學裝置對該已預先安裝的半導體雷射晶片而言可設定成共振器附加物且固定在晶片載體上。外部鏡面相對於半導體雷射晶片之調整可有利地在光學裝置之安裝面（較佳是晶片載體之平面）中進行。此時可有利地使鏡面不需在空間中作昂貴的三維空間的調整。

在本發明的另一有利的形式中，半導體雷射晶片依據半導體晶圓雷射或 VECSEL 而形成。半導體雷射晶片中所產生的輻射之波長特別有利的是在紅外線光譜區中，其例如可在 900 奈米（含）和 1100 奈米（含）之間且可為 920 奈米，1000 奈米或 1040 奈米。半導體雷射晶片此處較佳是以 GaAs 或 AlGaAs 為主。

在本發明的另一有利的形式中，半導體雷射晶片含有 III-V-半導體材料系統或以此材料系統為主，此種材料系統例如是指 $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{P}$ ， $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{N}$ 或 $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{As}$ ，其中 $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ 且 $x+y \leq 1$ 。為了在紅外線光譜區中有效地產生輻射，則特別適當的是使用一種材料系統 $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{As}$ 。

第 2A 圖是本發明半導體雷射組件之第二實施例之切面圖。第 2B 圖是本發明半導體雷射組件之第二實施例之俯視圖。

本實施例基本上對應於第 1 圖所示的實施例。其不同處

是，第 2 圖之光學共振器中配置一種非線性之光學元件 16 以進行頻率轉換，且發射是藉由輻射轉向元件來進行。

半導體雷射晶片中所產生-或放大的輻射 13 入射至輻射轉向元件 8，其藉由反射面 80 之適當的塗層而形成以對該輻射 13 具有高的反射性，此輻射 13 然後轉向至反射面 80 且經由非線性之光學元件 16，其中此輻射 13 的一部份轉換成頻率已轉換的輻射 160。在經由該非線性之光學元件之後，未轉換的輻射 13 和頻率已轉換的輻射 160 入射至外部鏡面 9，其對此二種輻射 13，160 具有高的反射率，例如。99.9%或更大。輻射 13 和頻率已轉換的輻射 160 在輻射轉向元件之方向中反射回到此外部鏡面 9 且又一次經過非線性之光學元件，其中此輻射 13 的另一成份轉換成一種頻率。

在重新通過該非線性之光學元件 16 之後，此輻射 13 和頻率已轉換的輻射 160 入射至輻射轉向元件 8，其對此輻射 13 具有高的反射性且對頻率已轉換的輻射 160 具有高的透過性。反射面 80 較佳是相對應地進行塗層。輻射 13 須傳送至半導體雷射晶片 1 以作進一步放大且頻率已轉換的輻射 160 經由輻射轉向元件而由共振器發出。頻率已轉換的輻射 160 發出時較佳是使其平行於載體的主延伸方向而發出。

輻射轉向元件此處較佳是以稜鏡來形成。在發出輻射時此輻射 160 在內部中全反射至輻射轉向元件之遠離該載體之表面 81 上且此輻射 160 在輻射轉向元件之遠離該非線性光學元件之此側上由共振器發出。輻射轉向元件在有效的全反射時就表面 81 而言較佳是相對應地被拋光。

形成非線性之光學元件 16，其例如用來使半導體雷射晶片中已放大的輻射之頻率加倍 (SHG)。例如，非線性之光學元件由紅外線輻射產生綠色或藍色輻射。波長 920 奈米之輻射可轉換成波長 460 奈米之輻射。非線性之光學元件較佳是藉由黏合或焊接而固定在載體上。

適合用來使頻率加倍 (特別是用來產生藍光或綠光) 所用之非線性光學元件例如可包含一種非線性晶體，其可為 LBO (鋰三硼酸鹽) 或 BiBO (鉍三硼酸鹽)。

此外，非線性之光學元件可具有周期式極化 (PP: Periodically Poled) 之準相位匹配 (QPM: Quasi Phase Matching) 結構，其可為 PP-KTP (例如， KTiOPO_4)，PP-LN (例如，PP- LiNbO_3) 或 PP-LT (PP- LiTaO_3)。

PP-QPM-結構情況需要時亦可使用在 MgO-摻雜 - 或其它與上述方式不同的化學計量之材料形式中。特別是亦可使用多種與上述不同的化學計量材料，例如，使用在各種與 LiNbO_3 和 LiTaO_3 不同的材料中。

藉由使用 QPM-材料，則可有利地使各種與雙折射有關的效應 (例如，Walk-Off，即，由非線性之光學元件而來的頻率已轉換的輻射之發出方向不同於該元件中輻射的射入方向) 會下降。

此外，QPM-材料之特徵是在頻率轉換時以及該輻射在非線性之光學元件中有較大的成份時會顯現高的效率。在晶體中進行頻率轉換時，效率通常會大大地受到輻射外形所影響且通常會隨著輻射外形之增長而變小。為了使晶體中

的效率提高，則待轉換的輻射可經由一光學元件而聚焦在晶體上。但在 QPM-材料中由於與材料有關的高的效率而可忽略上述之聚焦作用。此外，多個 PP-QPM-結構能以有利的方式簡單地同時製造在晶圓複合物中。

藉由適當的周期式極化，則上述非線性之光學元件可簡易地依據半導體雷射晶片之特性來調整。特別是可對半導體雷射晶片上的非線性光學元件之頻率轉換之光譜-及/或熱性之接受寬度進行調整或對此半導體雷射晶片所產生的輻射作調整。

情況需要時非周期式極化之 QPM-結構亦可作為頻率轉換用的非線性光學元件。相對於周期式極化之結構而言 QPM-結構的特徵是通常具有高的光譜接受性，使得在待轉換的輻射頻率之與溫度有關的輕微變動發生時非線性光學元件中該頻率轉換之效率不會明顯地下降。

與第 2 圖不同的是，第三實施例中第 3A, 3B 圖中該輻射轉向元件 8 是以輻射劃分器構成。

輻射劃分器較佳是以雙色之輻射劃分器來形成。

輻射劃分器較佳是由表面 82 之此側來塗佈一種對輻射 13 和頻率已轉換的輻射 160 用的抗反射層。反之，在反射面 80(其形成在輻射劃分器之耦合面上)上此輻射 13 在半導體雷射晶片之方向中反射且頻率已轉換的輻射 160 可透過該反射面 80。這例如可藉由輻射劃分器之反射面 80 之此側上形成適當的高反射性-或高透過性的塗層來達成。由面向半導體雷射晶片的表面上或與表面 82 相面對的此表面上使

該輻射劃分器較佳是對相對應的輻射設有一種抗反射層。

相對於第 1，2 圖之實施例而言，第 3 圖之輻射轉向元件可由頻率已轉換之輻射 160 和頻率未轉換之輻射 13 所穿過。此外，空缺區 14 較佳是完全由輻射轉向元件 8 所覆蓋。

第 4 A 圖是本發明半導體雷射組件之第四實施例之切面圖。第 4B 圖是本發明半導體雷射組件之第四實施例之俯視圖。

與第 3 圖不同之處是，輻射轉向元件 8，非線性之光學元件 16 和外部鏡面 9 配置在載體 7 之面向半導體雷射晶片之此側上。

輻射由共振器發出是經由輻射轉向元件 8 來達成。此輻射較佳是經由間隔元件 6 之區域而由半導體雷射組件射出，間隔元件 6 中設有一種視窗 17 以發出輻射。

在載體之面向半導體雷射晶片 1 之此側上藉由共振器元件和非線性之光學元件所形成之配置，則可輕易地形成一種小而緊密的構造形式，其可與先前之圖式中所示的實施例相比擬。

此外，載體中不需一種空缺區，於是，半導體雷射晶片更可有利地受到保護而不受有害性的外界所影響。

該間隔元件 6 例如可含有矽，玻璃或陶瓷或由這些材料所構成。視窗 17 較佳是藉由鑽孔，蝕刻或切鋸而形成在間隔元件 6 中以作為該空缺區。

視窗有利的方式是以鑽孔，已蝕刻之孔或已切鋸之間隙之形式而形成在間隔元件中或形成在二個相鄰之間隔元件

之間而成為一種中間區。

第 5A 圖是本發明半導體雷射組件之第五實施例之切面圖。第 5B 圖是本發明半導體雷射組件之第五實施例之俯視圖。其與第 4 圖不同之處是，形成光學裝置以作為半導體雷射組件之外殼之一部份。

載體 7 形成外殼蓋且間隔元件 6 形成外殼壁。載體較佳是整個跨越半導體雷射晶片且由半導體雷射晶片突出。

間隔元件 6 較佳是在全部的側面上圍繞該半導體雷射晶片 1，如第 5B 圖所示。因此，半導體雷射晶片更可受到保護而不會受到有害性的外界所影響。

輻射轉向元件 8，非線性之光學元件 16 和外部鏡面 9 可配置在載體 7 之面向半導體雷射晶片之此側上，如第 5A 圖所示，或配置在載體之遠離半導體雷射晶片之此側上，如第 2 圖所示。

在上述第一種情況下，輻射由共振器經由視窗 17 而發出，視窗 17 可形成在間隔元件中或形成在二個間隔元件之間。

在第二種情況下，如第 2 圖所示，空缺區可設在載體中且輻射在遠離半導體雷射晶片之此側上由共振器發出。

可存在於二個間隔元件之間的間隙(其不是用作視窗，如間隙 18 所示)可以一種密封元件(例如，黏合材料)來密封以進一步對濕氣或灰塵達成保護作用。

在本發明的一種較佳的實施形式中，對由載體藉由噴砂法或蝕刻法所形成的間隔元件 6 進行結構化。載體和間隔

元件因此可形成在單件之結構中。各間隔元件之間之間隙的數目於是可減少。

間隔元件可有利地無間隙地以單件方式來形成。特別是載體中可對該半導體雷射晶片用之空腔進行結構化。因此，外殼之密封(例如，針對濕氣或灰塵)可輕易地達成。

半導體雷射組件之外殼包含晶片載體，間隔元件 6 和載體 7，其中載體 7 形成殼蓋，間隔元件形成殼壁，晶片載體形成半導體雷射組件之殼底。載體之橫向範圍用來形成殼蓋且較佳是依據晶片載體來調整。於是可容易地形成半導體雷射組件之平坦的表面。

本發明中第 6A, 6B 圖所示的半導體雷射組件對應於第 2 圖所示的實施例。但與第 2 圖不同之處是，設有一種調溫元件 19 以對非線性之光學元件之溫度進行調整。調溫元件 19 較佳是導熱地非線性之光學元件相連接且配置在非線性之光學元件下方及/或直接與非線性之光學元件相鄰。

調溫元件 19 在本實施例中積體化於載體 7 中而成爲熱阻。載體可適當地包含一種半導體材料(例如，矽)且此調溫元件藉由適當的摻雜而形成 pn-接面，其可作爲熱阻來操作。載體之表面例如可適當地摻雜以形成 pn-接面。

另一方式是可設有一種外部(即，不是積體化於載體中)調溫元件，其較佳是配置在載體和非線性之光學元件之間。一種金屬薄層電阻(其含有鉑)特別適合用作此外部調溫元件。

由於折射率與溫度之相關性，則非線性之光學元件之溫

度變動會造成頻率已轉換之輻射 160 之頻率變動。此種變動之危險性可由非線性之光學元件藉由調溫元件 19 之調溫作用來減底。

調溫元件 19 可配置在載體之面向非線性之光學元件之此側上或遠離非線性之光學元件之此側上。當非線性之光學元件(如第 4, 5 圖所示者)配置在面向半導體雷射晶片之此側上時, 第二種情況特別有利。半導體雷射組件操作時調溫元件之電性上的控制因此可容易達成。

在本發明的另一有利的形式中, 半導體雷射晶片和輻射轉向元件(特別是反射面 80)之間的距離(特別是光學路徑)大約是 2 毫米, 由輻射轉向元件至非線性之光學元件之面向輻射轉向元件之表面之距離是 1.0 毫米, 外部鏡面和非線性之光學元件之面向外部鏡面之表面之間的距離是 0.5 毫米。

非線性之光學元件之有利的範圍對具有臨界相位調整值之晶體(例如, BiBo)而言是 4 毫米, 對 PP-QPM-結構(例如 PP-LN)而言是 3 毫米。

在上述之共振器中若終端鏡面以半徑 20 毫米成凹面球形而彎曲時, 則共振器中的輻射半徑之值大約如下所述:

半導體雷射晶片上 53 微米, 輻射轉向元件上 55 微米, 非線性之光學元件之面向輻射轉向元件之此側上 56 微米, 非線性之光學元件之面向外部鏡面之表面上 62 微米, 外部鏡面上 63 微米。

第 7 圖所示之本發明的半導體雷射組件之第七實施例對

應於第 2 圖者。與第 2 圖不同之處是，共振器之輻射通道中配置一種波長濾波器 21 和一種輻射形成用之光學元件 20。此外，外部鏡面 9 固定在一支件 22 上。

光學元件 20 較佳是配置在載體 7 上且固定在該處。例如，光學元件在共振器之輻射通道中配置在載體之遠離-或面向半導體雷射晶片之此側上。光學元件較佳是配置在空缺區 14 中。

波長濾波器 21 配置在載體之面向半導體雷射晶片 1 之此側上且較佳是固定在載體上。優先形成光學元件 20 以使待轉換之輻射 13 之輻射外形變小。藉由非線性之光學元件之範圍中之聚焦作用，則非線性之光學元件(特別是非線性之雙折射晶體)中可達成一特別有效的頻率轉換。

頻率轉換的效率可另外再提高，此時波長濾波器 21 使待轉換的輻射(較佳是紅外線輻射)之光譜之寬度變小。

光學元件例如可以透鏡來形成，特別是以傳統之聚光透鏡或 GRIN-(GRadient INdex)，Fresnel-或繞射式透鏡等等來形成。

透鏡-或波長濾波器之主面可配置成與載體之橫向的主延伸方向相平行或相垂直。

波長選擇用的波長濾波器 21 例如以介電質濾波器，雙折射濾波器或標準器(Etalon)來形成。另一方式是波長選擇作用同樣亦可藉由光學元件 20 之較佳是單側的塗層及/或介電質塗層來達成。

外部鏡面 9 形成共振器終端鏡面，其不是用來發出輻射

且須適當地形成以對輻射 13 和頻率已轉換的輻射 160 都具有高的反射性。須形成該輻射轉向元件 8 使就反射面 80 而言對該頻率已轉換的輻射 160 具有高的透過性且對輻射 13 具有高的反射性。光學元件 20 和波長濾波器 21 較佳是對輻射 13 具有高的透過性。此種反射性和透過性可藉由外部表面，光學元件及/或波長濾波之相關表面之適當的塗層來達成。

外部鏡面 9 例如以平面或凹面來形成，這以虛線來表示，其顯示一種凹形的外部鏡面。平面形式可藉由光學元件 20 之輻射狀來簡易地達成，此乃因輻射半徑可藉由光學元件而有利地保持著較小之值且不需一種由外部鏡面所形成的輻射狀。

第 8 圖所示之本發明的半導體雷射組件之第八實施例對應於第 7 圖之實施例。與第 7 圖不同的是，波長濾波器 21 配置在載體 7 之遠離半導體雷射晶片 1 之此側上。此外，輻射的發出不是藉由輻射轉向元件 8 來達成而是由外部鏡面 9 來達成。

外部鏡面對該輻射 13 具有高的反射性且對輻射 160 具有高的透過性。輻射轉向元件 8 之反射面 80 對該輻射 13 具有反射性。波長濾波器 21 之表面(較佳是面向非線性之光學元件之表面 210)對該輻射 160 具有高的反射性且對輻射 13 具有高的透過性，使由外部鏡面 9 所發出的頻率已轉換的輻射 160 之成份由於在波長濾波器 21 上的反射而可有利地提高。波長濾波器 21 適當的方式是設有一種輻射 160 用之反

射塗層或設有一種輻射 13 用的抗反射塗層。

第 9A, 9B 圖所示之本發明的半導體雷射組件之第九實施例對應於第 8 圖之實施例。不同之處是不需一種輻射形成的光學元件 20。

本實施例中爲了形成輻射，則共振器需另形成一種褶皺，於是可形成一種足夠小的輻射半徑以在非線性光學元件 16 中有效地進行頻率轉換。

外部鏡面 9 可適當地形成凹形曲面以使輻射外形變小且同時亦形成一種發射鏡面和褶皺鏡面。共振器由另一外部鏡面 23 所界定，該外部鏡面 23 較佳是配置在載體 7 上及/或形成凹形曲面。非線性之光學元件配置在鏡面 9 和 23 之間的輻射通道中。

適當地形成鏡面 23 使對輻射 160 和 13 具有高的反射性。由於共振器之另一種褶皺而使鏡面 23 之發射方向不同於輻射轉向元件所發出之轉向至外部鏡面 9 之方向中的輻射之方向。共振器之另一種褶皺可有利地在一種與載體 7 相平行的面中形成。藉由此種褶皺，則情況需要時本實施例中的半導體雷射組件可像上述各實施例一樣以小而緊密的形成來構成。

第 10 圖所示之本發明的半導體雷射組件之第十實施例對應於第 1 圖之實施例。不同之處是第 10 圖中設有非線性之光學元件 16 且輻射轉向元件在輻射於反射面 80 上發生反射之前可一部份由輻射所穿過。頻率已轉換的輻射 160 經由外部鏡面 9 而由共振器發出。在輻射轉向元件之表面 84 上可

施加一種波長選擇用之較佳是介電質的塗層(其在第 10 圖中以點線來表示)。反射面 80 上的反射可藉由內部全反射或藉由適當之高反射性的塗層來達成。此種塗層在第 10 圖中以十字線來表示。

與第 10 圖不同之處是，第 11 圖中所示之本發明的半導體雷射組件中該波長選擇用之塗層是由反射面 80 此側而施加在輻射轉向元件 8 上。

第 12 圖所示之本發明的半導體雷射組件之第 12 實施例對應於第 11 圖之實施例。不同於第 11 圖之處是，第 12 圖中在輻射轉向元件 8 和非線性之光學元件 16 之間在載體上配置一種波長選擇元件 24(其可為一種稜鏡)以選取波長。

波長選擇例如可藉由波長選擇元件 24 之表面之適當的塗層或藉由發散(dispersion)來達成。由於折射率與波長有關，則在經由波長選擇元件 24 之輻射通道時該共振器中某些模式之損耗會增加，使這些模式在半導體雷射晶片不會被放大。

波長選擇用的塗層例如可設置在光入射側(如第 12 圖中在表面 241 上以點線所示者)及/或設置在表面 242 此側中之光射出側上(第 12 圖中未顯示)。光入射側和光射出側是與由輻射轉向元件所發出之入射在波長選擇元件上的輻射有關。

第 13A 圖是本發明半導體雷射組件之第 13 實施例之一部份之切面圖。第 13B 圖是本發明半導體雷射組件之第 13 實施例之另一種形式。

與第 12 圖不同之處是，第 13 圖中的波長選擇元件 24 配置在由半導體雷射晶片 1 所發出之入射至輻射轉向元件 8 上的輻射之輻射通道中。輻射 13 由表面 240 入射至波長選擇元件上且在該處折射，橫向穿過波長選擇元件且在光射出側中在表面 241 上轉向至輻射轉向元件之方向中。

除了波長選擇元件 24 中藉由發散所形成的波長選擇作用之外，波長選擇元件亦可作為極化選擇之用。須適當地形成該表面 240，使輻射 13 至少在接近於 Brewster 角度下入射至此表面 240 上。結果，反射損耗(其是 s-極化光在表面 240 上所造成者)可提高而可與 p-極化光者相比擬。因此，p-極化光轉向至輻射轉向元件 8 之方向中且增大(s-極化是一種垂直於入射面之線性極化，p-極化是一種平行於入射面之線性極化)。

在第 13A 圖之形式中，波長選擇元件 24 由輻射轉向元件之此側而配置在載體 7 上，較佳是配置在輻射轉向元件和載體之間。

在第 13B 圖之形式中，波長選擇元件 24 固定在載體 7 之與輻射轉向元件相面對的此側上且例如可完全覆蓋該空缺區 14。在第 13B 圖之形式中，該波長選擇元件 24 同時形成極化選擇元件。

共振器中輻射的極化狀態由箭頭來表示，其中在由半導體雷射晶片所發出的輻射中主要是以一種未極化的狀態存在著，且在輻射以 Brewster 角度入射之後或該輻射在經由波長選擇元件之後主要是以 p-極化存在著。

在本發明的另一有利的形式中，輻射轉向元件具有非平面(較佳是曲面)之表面，其用來形成輻射。例如，此表面可為球形，非球形，凹形或凸形且例如可藉由沖製，研磨，蝕刻或仿製而產生在該輻射轉向元件上。特別有利的是該表面可以不同的曲率半徑來形成，特別是以雙曲率半徑方式或以曲面來形成，以預防該共振器中該輻射之像散性。雙曲率半徑之形式在球形的曲面中特別有利。在 45 度之入射角時所產生的像散性因此不會發生。

依據本發明的另一有利的形式，情況需要時亦可在非線性之光學元件上設置一種曲面以形成輻射及/或藉由反射(可以適當的塗層來達成)而使輻射轉向。特別是該外部鏡面可藉由非線性之光學元件之一終端面之適當的(部份)反射之塗層來形成。

第 14 圖是本發明半導體雷射組件之第 14 實施例之切面圖。

與先前之實施例中所示之橫向配置的光學裝置不同之處是，第 14 圖中的光學裝置是一種垂直式配置，其外部鏡面 9 在垂直方向中與載體 7 相隔開。

外部鏡面藉由輻射轉向元件 8(其較佳是一種輻射劃分器)和非線性之光學元件 16 而與載體相隔開。半導體雷射晶片 1 中所產生的輻射 13 經由輻射轉向元件和非線性之光學元件而向著外部鏡面 9 發出，頻率已轉換的輻射 160 和另一輻射 13 在外部鏡面上反射且在重新經由非線性之光學元件之後該頻率已轉換的輻射經由反射面 80 上之反射(較佳是與

入射方向大約成 90 度)且由輻射轉向元件出來(較佳是平行於載體 7 之主延伸方向)之後由共振器發出。輻射 13 傳送至半導體雷射晶片 1 以廣泛地進行放大作用。

第 15A 圖是本發明之光學裝置之製造方法之一實施例之切面圖。第 15B 圖是本發明之光學裝置之製造方法之一實施例之俯視圖。

第 15 圖顯示同時製造多個光學裝置所用的方法。在一載體層 700(其可為一種 6"之矽晶圓)上配置一輻射轉向條 800(其用來形成多個轉向元件)和一鏡面條 900(其用來形成多個外部鏡面)且藉由陽極連結法而固定。

此外，情況需要時在安裝該輻射轉向條 800 或該鏡面條 900 之前，在載體層中施加多個稍後將形成之光學裝置用的空缺區 14，其可為一種鑽孔，一種已切鋸之間隙或一種蝕刻孔。在載體層上進行結合時，該輻射轉向條 800 和鏡面條 900 可有利地對應於稍後即將形成的光學裝置而配置在載體層 700 上且須互相進行調整。輻射轉向條和鏡面條較佳是在固定於載體層上之前即對應於稍後即將形成的光學裝置而互相調整。各空缺區較佳是各元件配置於載體層上之前即形成在載體層中。

此外，本方法中該非線性之光學元件以條片 1600 來形成，且此條片 1600 用來形成多個非線性之光學元件，或各別之非線性之光學元件 16 依據稍後之光學裝置而配置及固定在載體層上。例如，非線性之光學元件或條片可黏合或焊接在載體層上。藉由焊接可使非線性之光學元件特別有

效地以熱學方式耦合至一較佳是積體化於載體層中的調溫元件中。

間隔元件可藉由蝕刻而由遠離該輻射轉向條和鏡面條之此側上由載體層中達成結構化或固定在載體層上而成爲稍後的各種元件。

爲了製成鏡面條，則首先例如可預製一種二維的平面式鏡面結構(這可藉由玻璃所構成的基板中進行一種適當的沖製來形成)和可能需要的(部份)反射式塗層。於是，由鏡面結構可獲得多個鏡面條。

如第 15B 圖之俯視圖所示，各別的元件在沿著箭頭而固定之後可劃分成多個光學裝置，其分別具有一輻射轉向元件 8，一外部鏡面 9 和一可能需要之非線性光學元件 16。此種劃分例如可藉由切鋸來達成。

此處須指出：載體層上當然可配置多個輻射轉向條或鏡面條。

整體上可藉由本方法輕易地製成多個光學裝置。

本申請案主張德國專利申請案於 2004 年 7 月 30 日申請之 DE 102004037019.2 和德國專利申請案於 2004 年 10 月 14 日申請之 DE 102004050118.1 此二申請案之優先權，其已揭示的整個內容收納於本申請案中以明確地作爲參考。

本發明不限於各實施例中所作的描述。反之，本發明包含每一新的特徵和各特徵的每一種組合，特別是包含申專利範圍各項之特徵的每一種組合，當該特徵或該組合本身未明顯地顯示在申專利範圍各項中或各實施例中時亦同。

【圖式簡單說明】

- 第 1A 圖 本發明半導體雷射組件之第一實施例之切面圖。
- 第 1B 圖 本發明半導體雷射組件之第一實施例之俯視圖。
- 第 2A 圖 本發明半導體雷射組件之第二實施例之切面圖。
- 第 2B 圖 本發明半導體雷射組件之第二實施例之俯視圖。
- 第 3A 圖 本發明半導體雷射組件之第三實施例之切面圖。
- 第 3B 圖 本發明半導體雷射組件之第三實施例之俯視圖。
- 第 4A 圖 本發明半導體雷射組件之第四實施例之切面圖。
- 第 4B 圖 本發明半導體雷射組件之第四實施例之俯視圖。
- 第 5A 圖 本發明半導體雷射組件之第五實施例之切面圖。
- 第 5B 圖 本發明半導體雷射組件之第五實施例之俯視圖。
- 第 6A 圖 本發明半導體雷射組件之第六實施例之切面圖。
- 第 6B 圖 本發明半導體雷射組件之第六實施例之俯視圖。
- 第 7 圖 本發明半導體雷射組件之第七實施例之切面圖。
- 第 8 圖 本發明半導體雷射組件之第八實施例之切面圖。
- 第 9A 圖 本發明半導體雷射組件之第九實施例之切面圖。
- 第 9B 圖 本發明半導體雷射組件之第九實施例之俯視圖。
- 第 10 圖 本發明半導體雷射組件之第十實施例之切面圖。
- 第 11 圖 本發明半導體雷射組件之第 11 實施例之切面圖。
- 第 12 圖 本發明半導體雷射組件之第 12 實施例之切面圖。
- 第 13A 圖 本發明半導體雷射組件之第 13 實施例之一部份
之切面圖。
- 第 13B 圖 本發明半導體雷射組件之第 13 實施例之形式。
- 第 14 圖 本發明半導體雷射組件之第 14 實施例之切面圖。

第 15A 圖 本發明之光學裝置之製造方法之一實施例之切面圖。

第 15B 圖 本發明之光學裝置之製造方法之一實施例之俯視圖。

【主要元件符號說明】

1	半導體雷射晶片
2	散熱件
3	隔離層
4	第一終端
5	第二終端
6	間隔元件
7	載體
8	輻射轉向元件
9	外鏡
11	連結線
12	表面
13	輻射
14	凹入區
15	主面
16	非線性之光學元件
17	視窗
18	間隙
19	調溫元件
20	光學元件
21	波長濾波器

22	支 件
23	另 一 外 鏡
24	波 長 選 擇 元 件
80	反 射 面
81	表 面
82	表 面
84	表 面
160	頻 率 已 變 換 之 輻 射
210	表 面
240	表 面
241	表 面
242	表 面
700	載 體 層
800	輻 射 轉 向 條
900	鏡 面 條
1600	條 片

五、中文發明摘要：

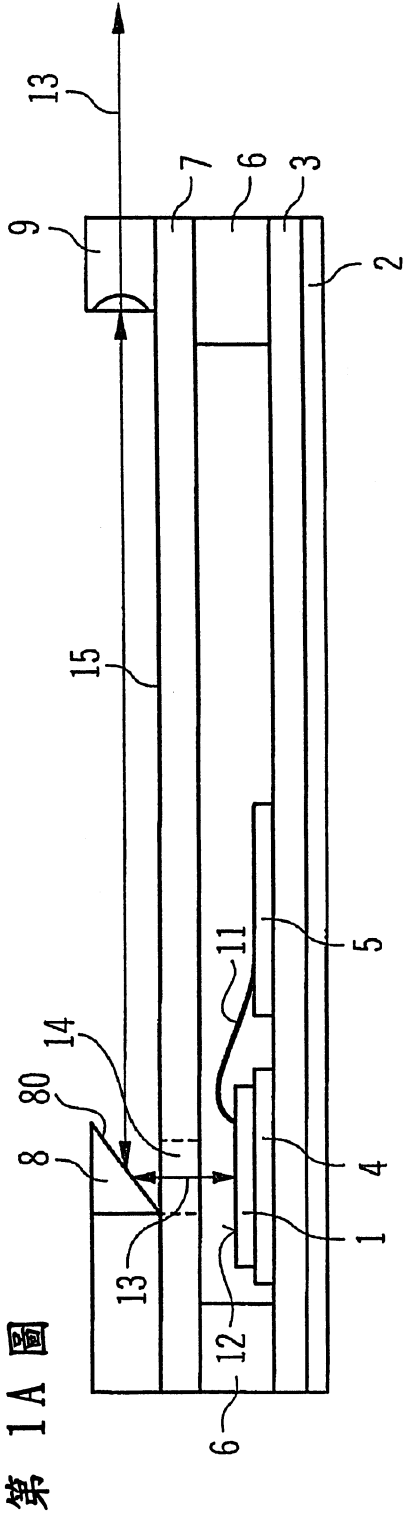
一種半導體雷射組件，具有：一產生輻射用的半導體雷射晶片(1)；以及一光學裝置，其包括一載體(7)，一配置在載體上的輻射轉向元件(8)和一配置在載體上的鏡面，其中該鏡面形成半導體雷射晶片(1)用之外部光學共振器之外部鏡面(9)，輻射轉向元件配置在共振器內部中，須形成該輻射轉向元件，使半導體雷射晶片(1)所產生之由外部鏡面所反射的輻射(13, 160)之至少一部份被轉向，載體具有一種橫向之主延伸方向且半導體雷射晶片(1)在與橫向之主延伸方向相垂直之方向中配置在載體之後。

六、英文發明摘要：

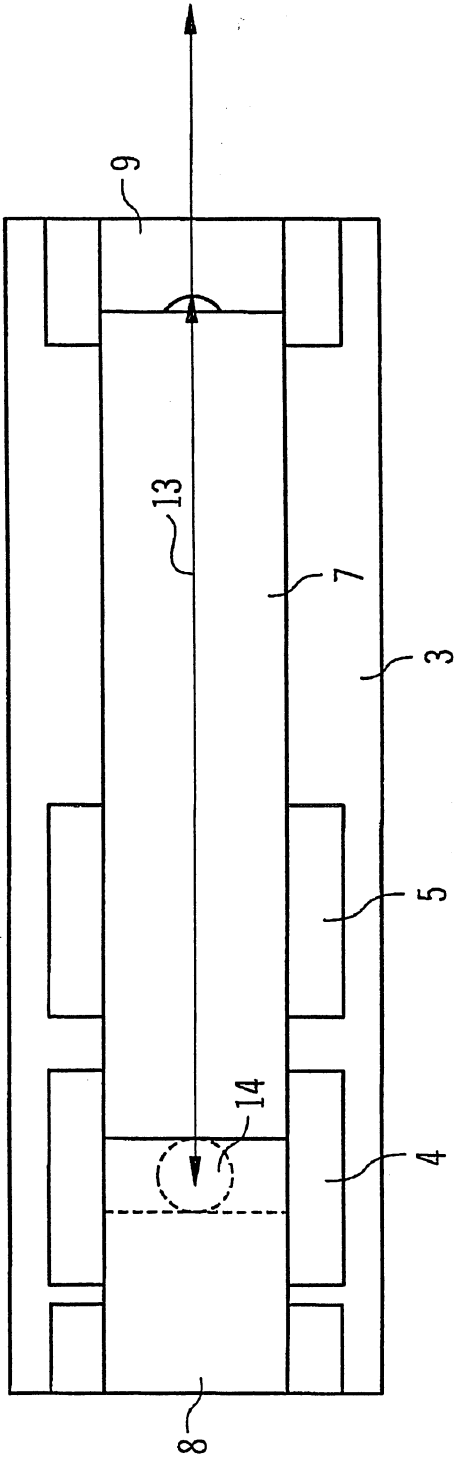
A semiconductor-laser component is provided, which has a semiconductor-laser chip (1) used for the generation of radiation, and an optical device, which includes a carrier (7), a radiation-diverting element (8) arranged on the carrier, and a mirror arranged on the carrier, where the mirror is formed as an external mirror (9) of an external optical resonator for the semiconductor-laser chip (1), the radiation-diverting element (8) is arranged within the resonator, the radiation-diverting element (8) is formed to divert at least one part of the radiation (13, 160) generated from the semiconductor-laser chip (1) and reflected by the external mirror, the carrier has a lateral main-extension direction and the semiconductor-laser chip (1) is arranged after the carrier in the direction vertical to the lateral main-extension direction.

94125358

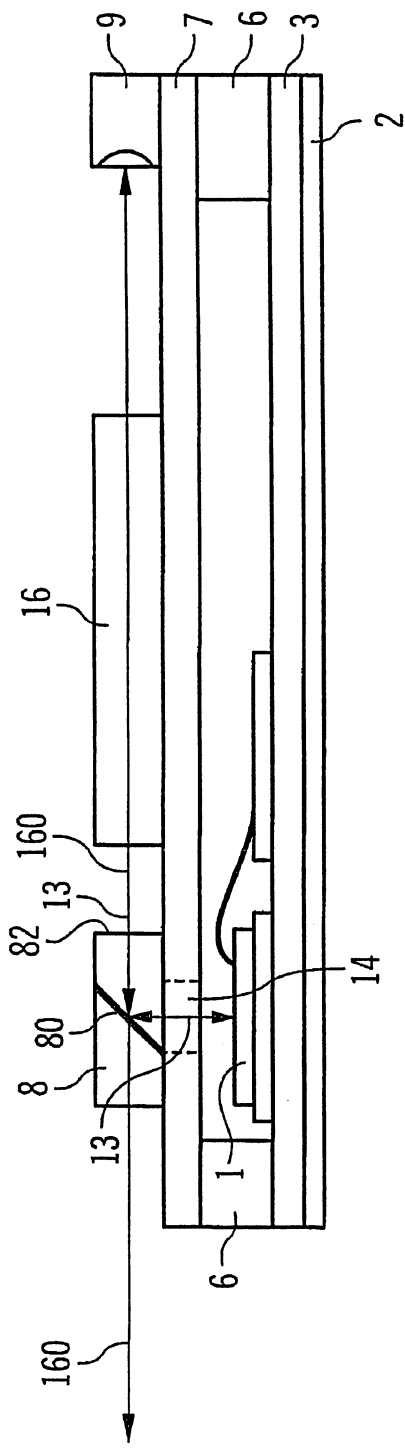
十一、圖式：



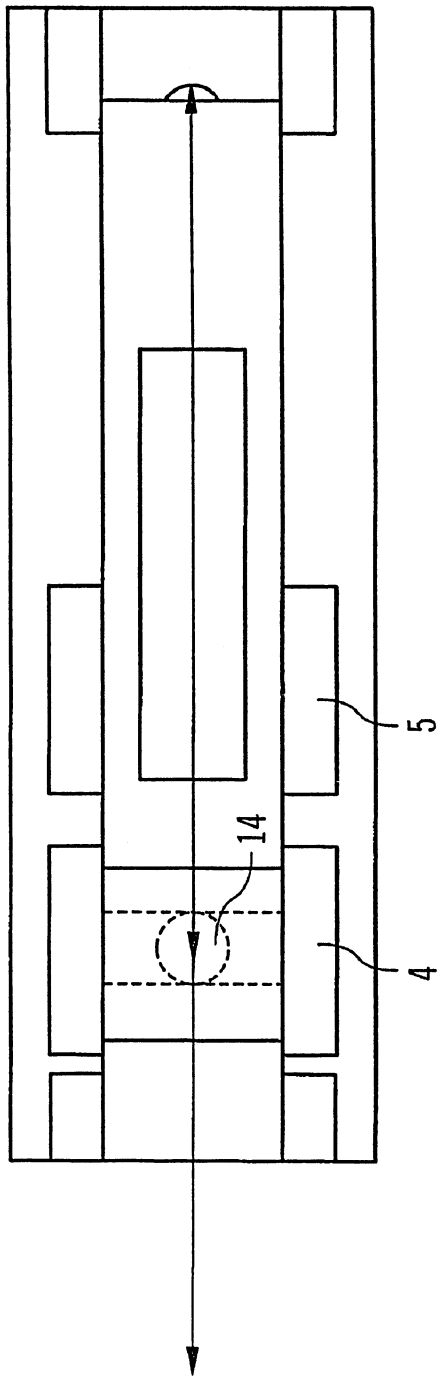
第 1B 圖



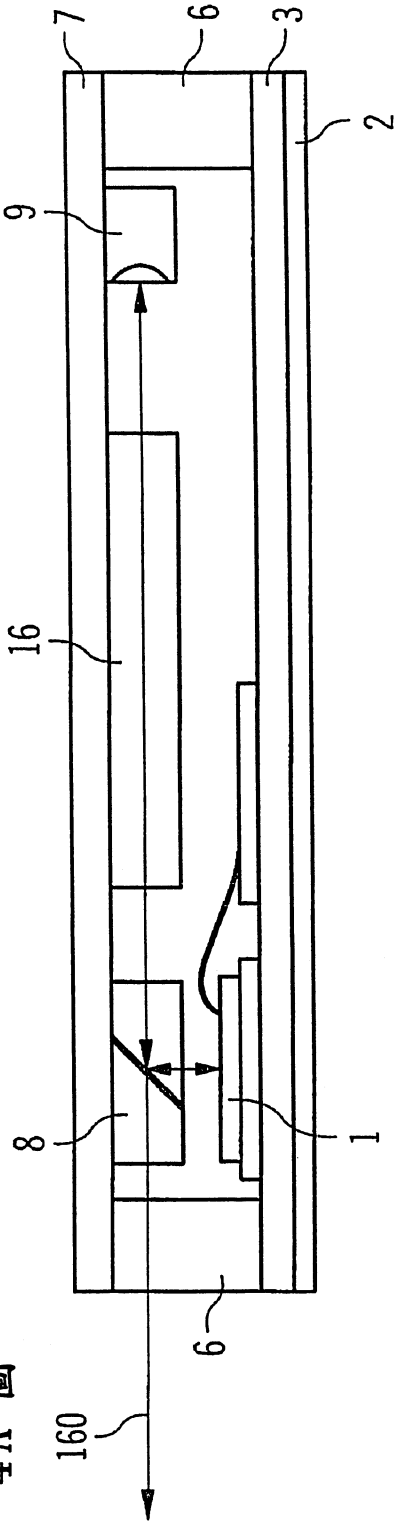
第 3A 圖



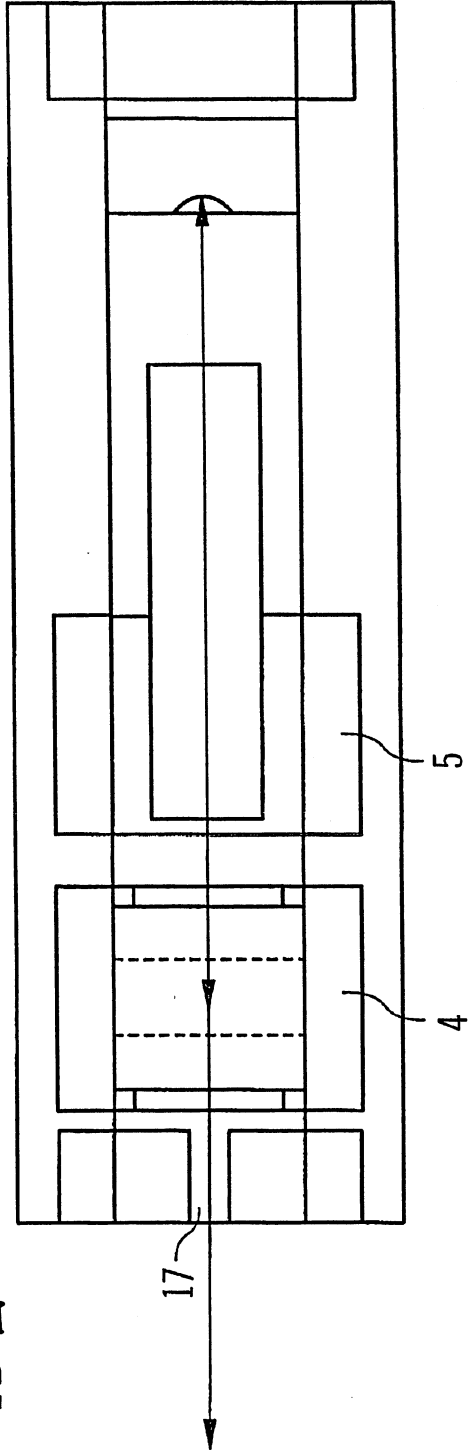
第 3B 圖

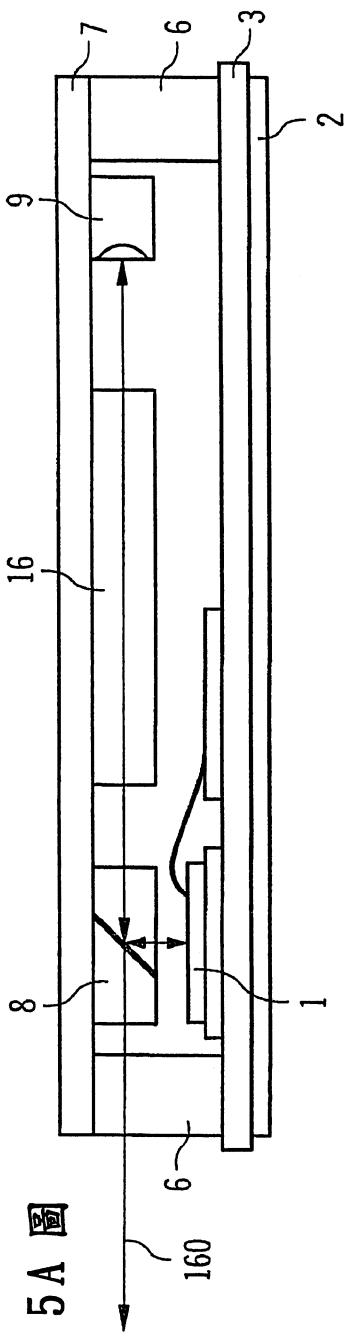


第 4A 圖

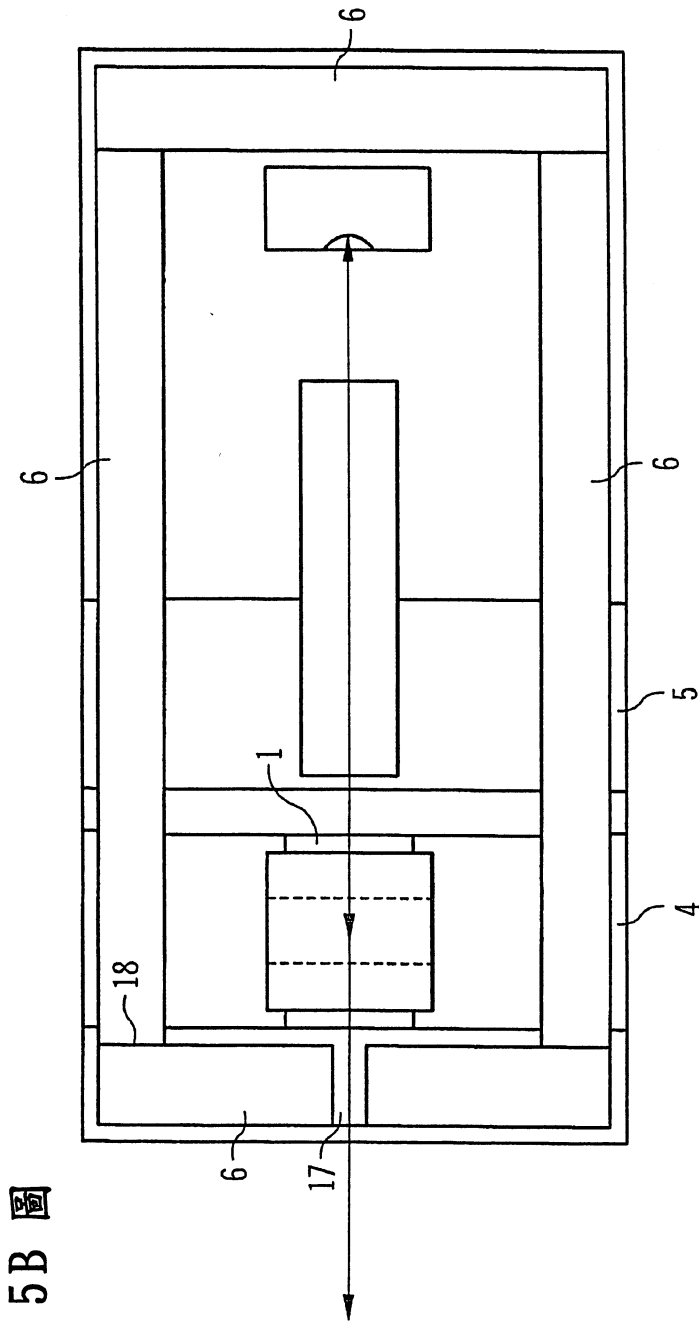


第 4B 圖

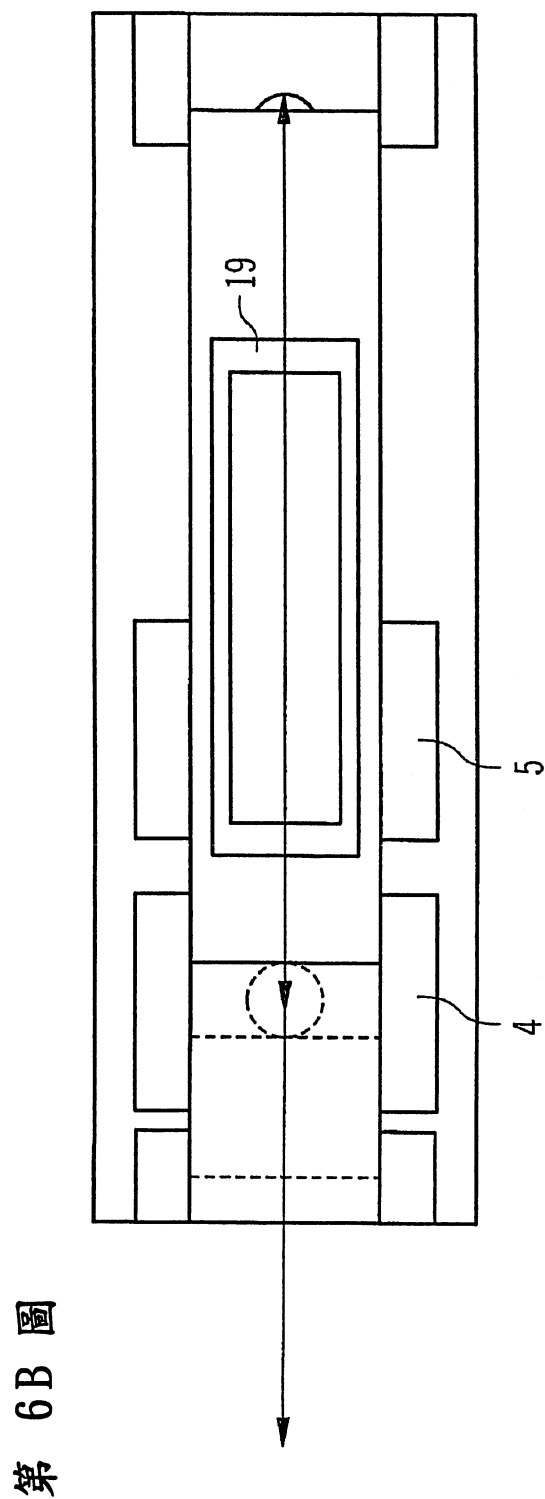
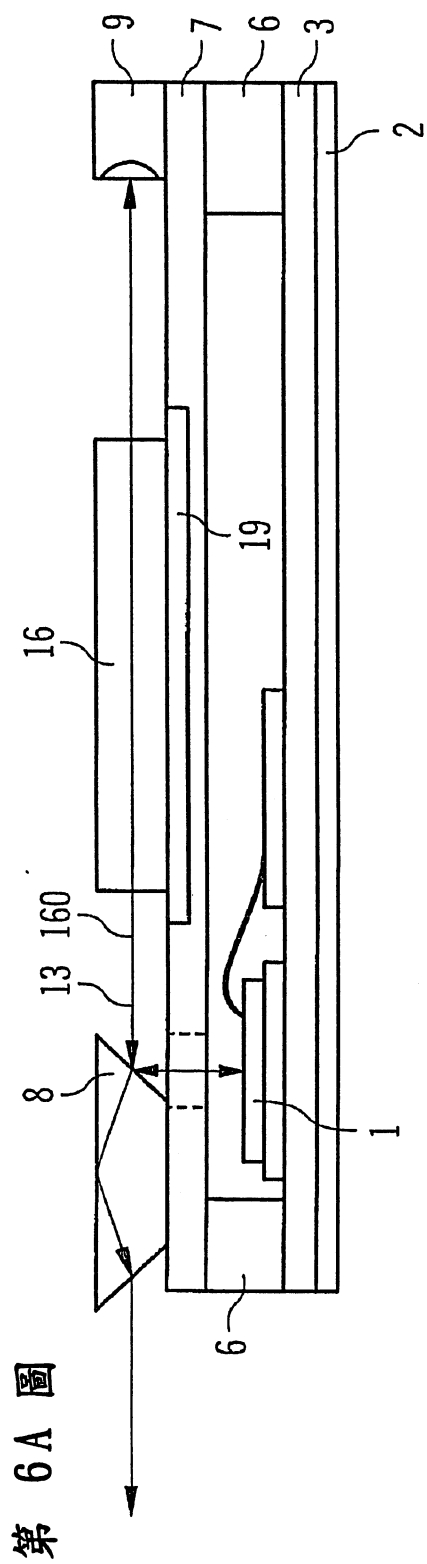


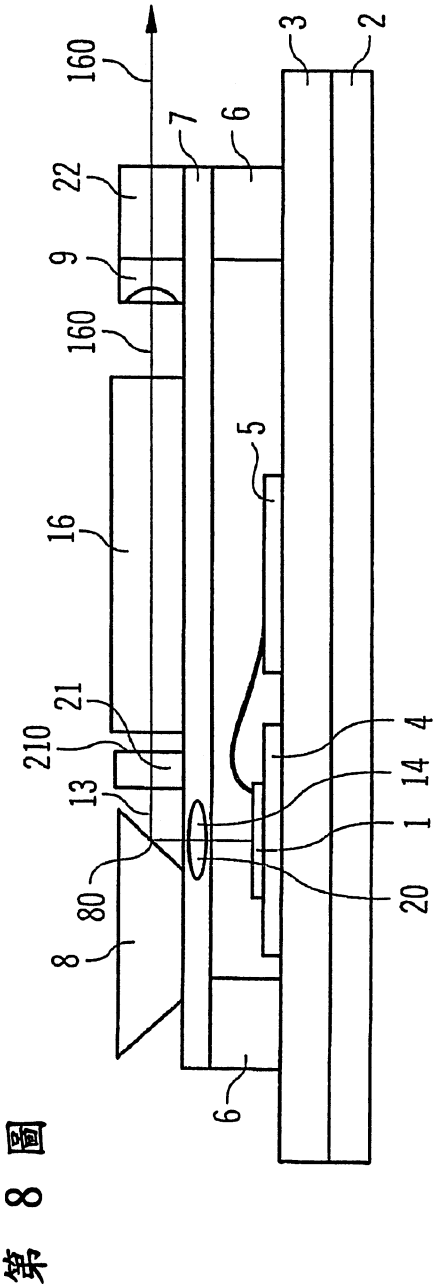
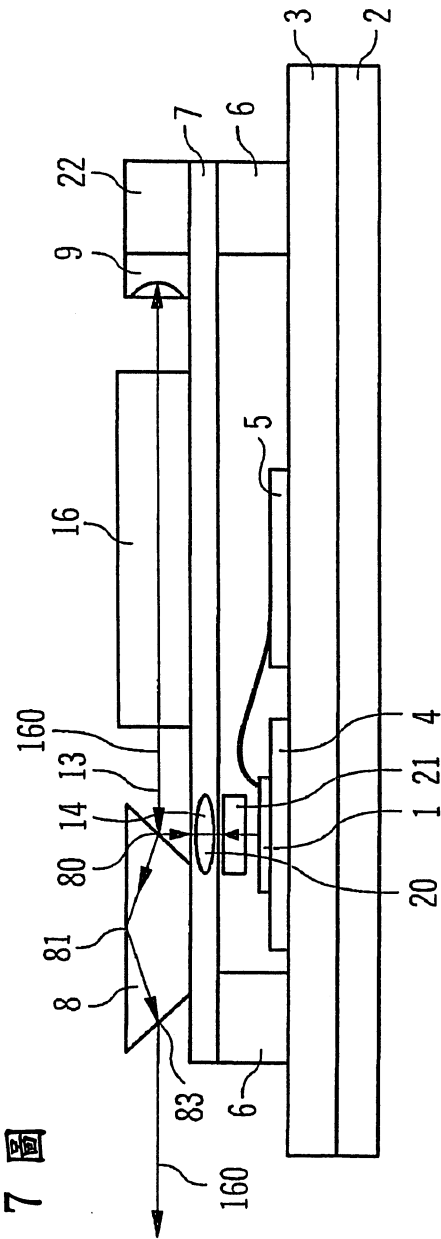


第 5A 圖

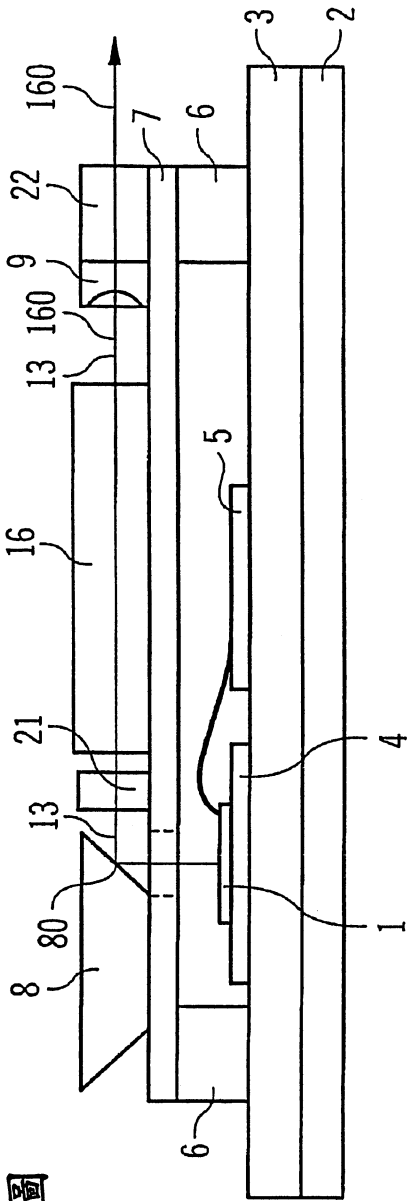


第 5B 圖

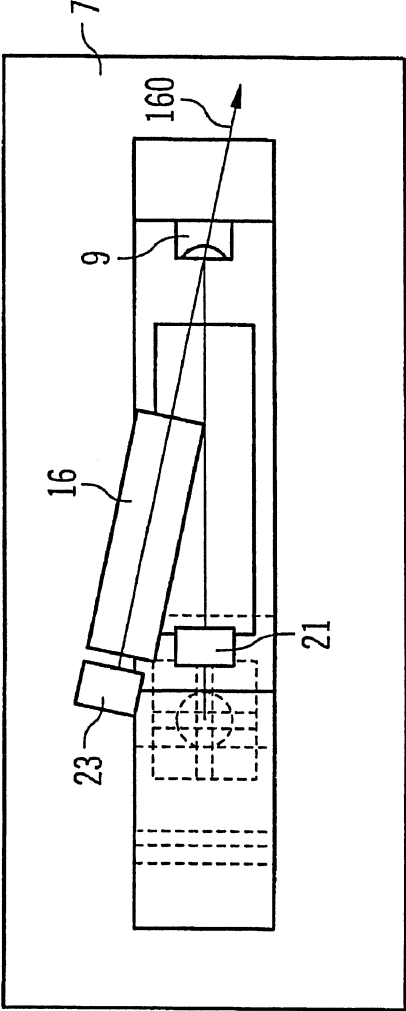




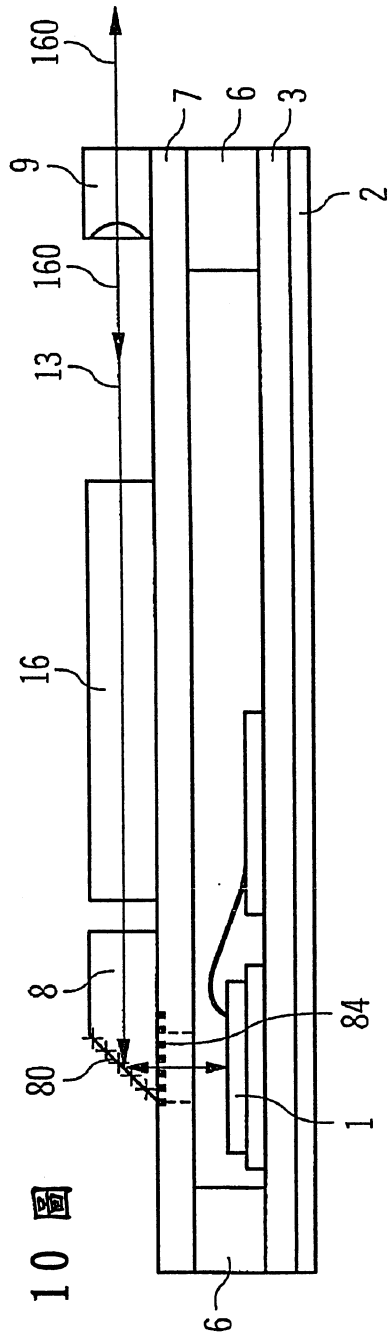
第 9A 圖



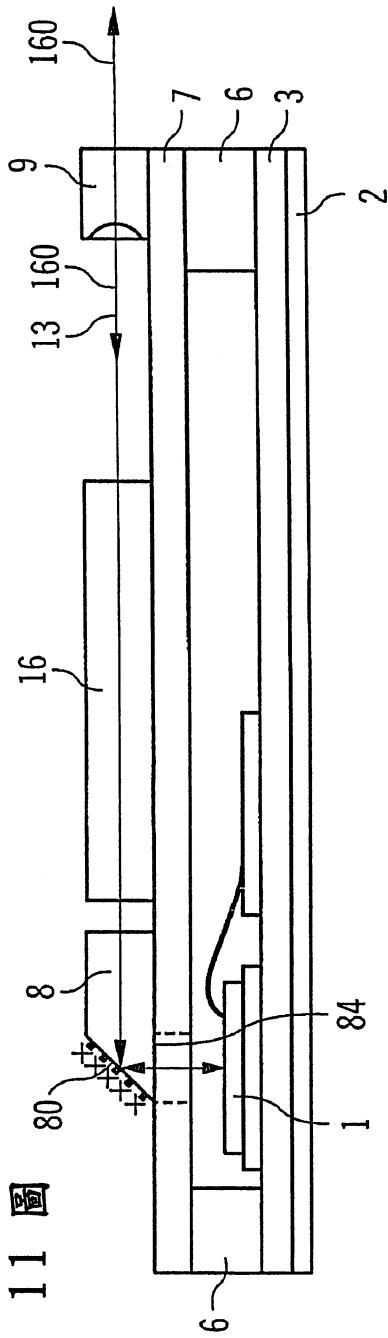
第 9B 圖



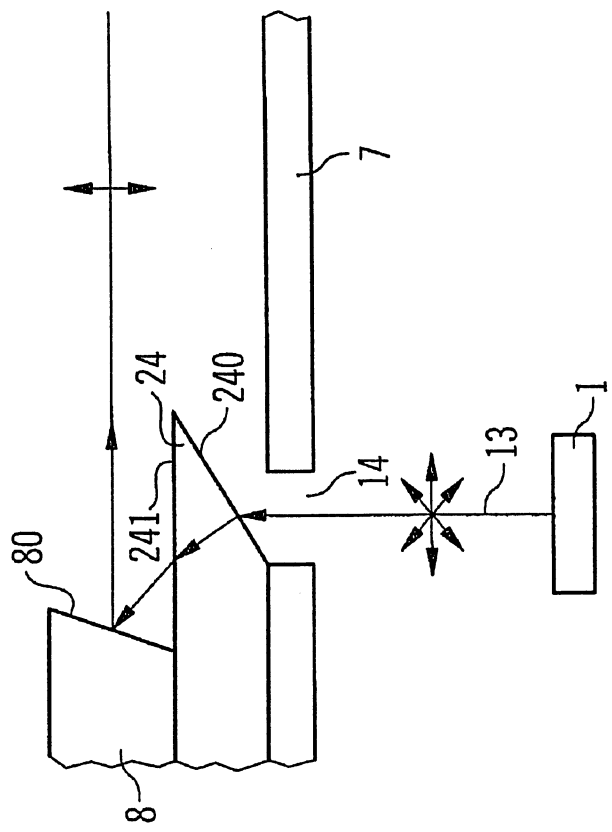
第 10 圖



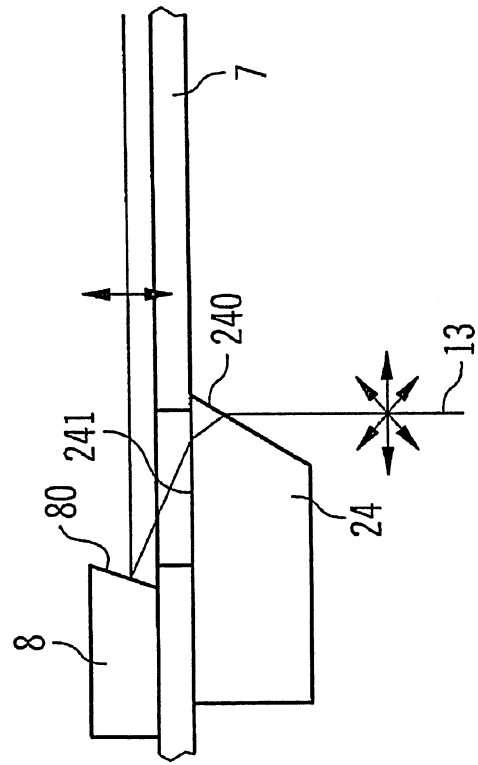
第 11 圖

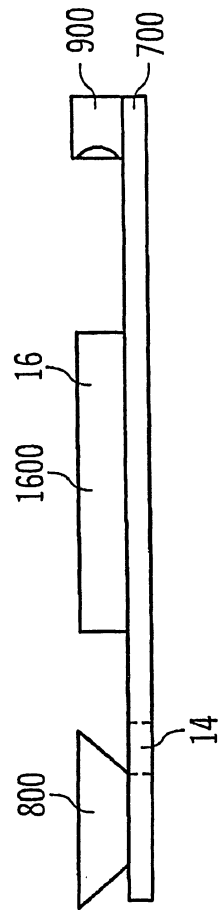


第 13A 圖

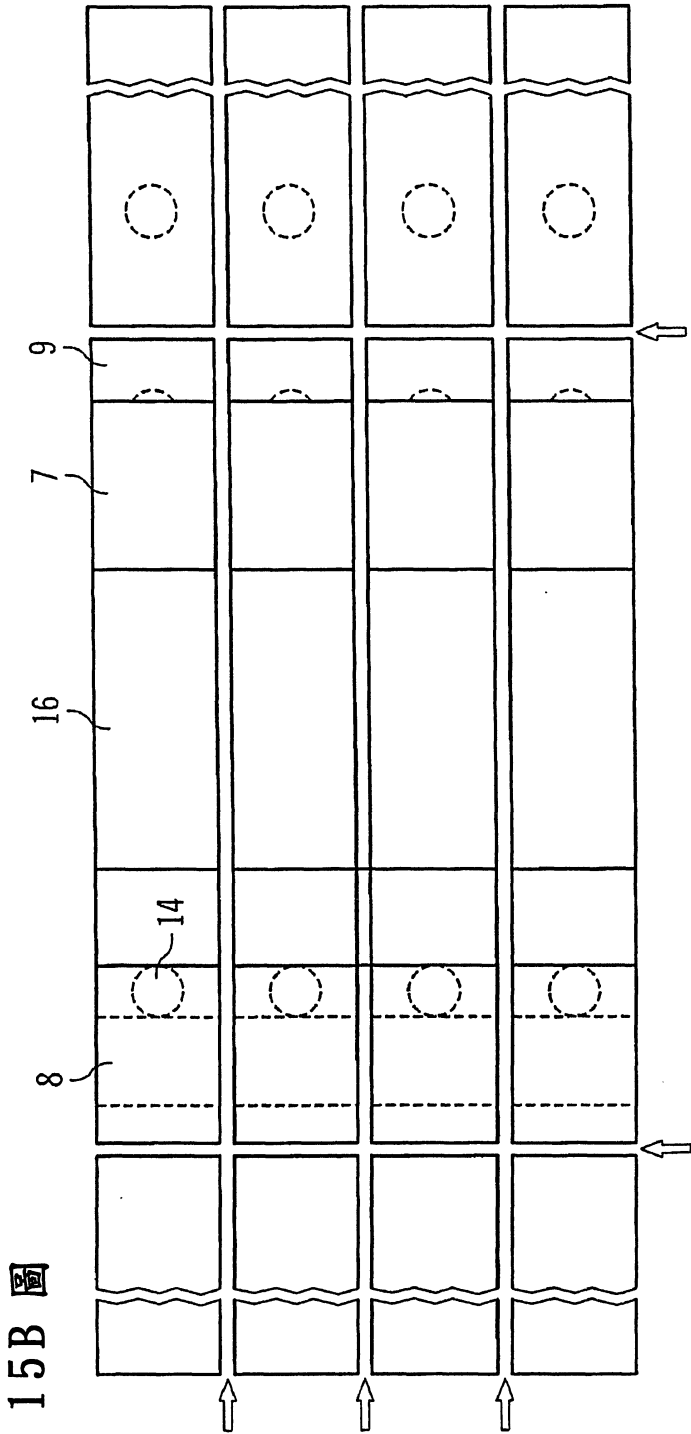


第 13B 圖





第 15A 圖



第 15B 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	半 導 體 雷 射 晶 片
2	散 熱 件
3	隔 離 層
4	第 一 終 端
5	第 二 終 端
6	間 隔 元 件
7	載 體
8	輻 射 轉 向 元 件
9	外 鏡
11	連 結 線
12	表 面
13	輻 射
14	凹 入 區
15	主 面
80	反 射 區

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

第 94125358 號「半導體雷射組件，其光學裝置以及光學裝置之製造方法」專利案

(2007 年 8 月修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種半導體雷射組件，具有：一產生輻射用的半導體雷射晶片(1)；以及一光學裝置，其包括一載體(7)，一配置在載體上的輻射轉向元件(8)和一配置在載體上的鏡面，其特徵為：
 - 該鏡面形成半導體雷射晶片(1)用之外部光學共振器之外部鏡面(9)，
 - 輻射轉向元件配置在共振器內部中，
 - 形成該輻射轉向元件，使半導體雷射晶片(1)所產生之由外部鏡面所反射的輻射(13，160)之至少一部份被轉向，
 - 載體具有一種橫向之主延伸方向，
 - 半導體雷射晶片(1)在與橫向之主延伸方向相垂直之方向中配置在載體之後，
 - 半導體雷射晶片(1)藉由一個或多個泵輻射源來進行光學傳送，以便在活性區中產生輻射。
2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中輻射轉向元件使共振器中的輻射(13，160)轉向至一種與載體(7)之橫向的主延伸方向相平行的方向中。
3. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中該外部鏡面(9)形成一種共振器終端鏡面。
4. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中該共振器

藉由輻射轉向元件(8)而形成褶皺。

- 5.如申請專利範圍第1項之半導體雷射組件，其中該輻射轉向元件(8)及/或外部鏡面(9)固定在載體(7)上。
- 6.如申請專利範圍第1至5項中任一項之半導體雷射組件，其中該輻射轉向元件(8)配置在載體(7)和外部鏡面(9)之間。
- 7.如申請專利範圍第1至5項中任一項之半導體雷射組件，其中該輻射轉向元件(8)和外部鏡面(9)在橫向中相鄰地配置著。
- 8.如申請專利範圍第1項之半導體雷射組件，其中該半導體雷射晶片(1)是一種表面發射式半導體雷射晶片。
- 9.如申請專利範圍第8項之半導體雷射組件，其中該輻射轉向元件(8)使半導體雷射晶片(1)所發出的平行於載體(7)之橫向的主延伸方向之輻射轉向至外部鏡面(9)。
- 10.如申請專利範圍第1至5項及8項中任一項之半導體雷射組件，其中該半導體雷射晶片(1)藉由一個或多個泵輻射源來進行光學泵送以產生輻射。
- 11.如申請專利範圍第10項之半導體雷射組件，其中泵輻射源和半導體雷射晶片(1)之待泵送的活性區以單石方式積體化於半導體雷射晶片(1)中。
- 12.如申請專利範圍第10項之半導體雷射組件，其中該半導體雷射晶片藉由外部之泵輻射源來進行光學泵送。
- 13.如申請專利範圍第1項之半導體雷射組件，其中載體(7)藉由至少一間隔元件(6)(較佳是多個間隔元件)而與半導

體雷射晶片(1)相隔開。

14.如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中載體(7)

含有一種玻璃或一種半導體材料，較佳是矽。

15.如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中光學裝置

形成此半導體雷射組件之外殼之一部份。

16.如申請專利範圍第 1 至 5 項及 8，13，14，15 項中任一項

之半導體雷射組件，其中半導體雷射晶片(1)預先安裝在
晶片載體上且光學裝置配置在半導體雷射晶片(1)之後及

/或固定在晶片載體上。

17.如申請專利範圍第 11 項之半導體雷射組件，其中半導體

雷射晶片(1)預先安裝在晶片載體上且光學裝置配置在半
導體雷射晶片(1)之後及/或固定在晶片載體上。

18.如申請專利範圍第 1 至 5 項及 8，13，14，15 項中任一項

之半導體雷射組件，其中輻射轉向元件(8)和外部鏡面(9)
配置在載體(7)之面向半導體雷射晶片(1)之此側上。

19.如申請專利範圍第 11 項之半導體雷射組件，其中輻射轉

向元件(8)和外部鏡面(9)配置在載體(7)之面向半導體雷
射晶片(1)之此側上。

20.如申請專利範圍第 1 至 5 項及 8，13，14，15 項中任一項

之半導體雷射組件，其中輻射轉向元件(8)和外部鏡面(9)
配置在載體(7)之遠離半導體雷射晶片(1)之此側上。

21.如申請專利範圍第 11 項之半導體雷射組件，其中輻射轉

向元件(8)和外部鏡面(9)配置在載體(7)之遠離半導體雷
射晶片(1)之此側上。

22. 如申請專利範圍第 1 至 5 項及 8, 13, 14, 15 項中任一項之半導體雷射組件，其中該共振器中配置一種非線性之光學元件 (16) 以進行頻率轉換，較佳是使頻率成為複數倍。
23. 如申請專利範圍第 11 項之半導體雷射組件，其中該共振器中配置一種非線性之光學元件 (16) 以進行頻率轉換，較佳是使頻率成為複數倍。
24. 如申請專利範圍第 22 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 配置 - 及 / 或 固定在載體 (7) 上。
25. 如申請專利範圍第 22 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 配置在外部鏡面 (9) 和載體 (7) 之間。
26. 如申請專利範圍第 22 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 配置在外部鏡面 (9) 和輻射轉向元件 (8) 之間。
27. 如申請專利範圍第 22 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 可藉由一種調溫元件 (19) 來調溫。
28. 如申請專利範圍第 23 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 可藉由一種調溫元件 (19) 來調溫。
29. 如申請專利範圍第 24 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 可藉由一種調溫元件 (19) 來調溫。
30. 如申請專利範圍第 25 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 可藉由一種調溫元件 (19) 來調溫。
31. 如申請專利範圍第 26 項之半導體雷射組件，其中該非線性之光學元件 (16) 可藉由一種調溫元件 (19) 來調溫。
32. 如申請專利範圍第 27 項之半導體雷射組件，其中該調溫

元件(19)(較佳是一種熱阻)積體化於載體(7)中。

33.如申請專利範圍第22項之半導體雷射組件，其中該調溫元件形成一種未積體化於載體中的外部調溫元件。

34.如申請專利範圍第22項之半導體雷射組件，其中該調溫元件形成一種熱阻。

35.如申請專利範圍第1至5項及8, 13, 14, 15項中任一項之半導體雷射組件，其中形成該輻射轉向元件(8)，使輻射(較佳是頻率已轉換的輻射(160))由共振器發出。

36.如申請專利範圍第11項之半導體雷射組件，其中形成該輻射轉向元件(8)，使輻射(較佳是頻率已轉換的輻射(160))由共振器發出。

37.如申請專利範圍第24項之半導體雷射組件，其中形成該輻射轉向元件(8)，使輻射(較佳是頻率已轉換的輻射(160))由共振器發出。

38.如申請專利範圍第25項之半導體雷射組件，其中形成該輻射轉向元件(8)，使輻射(較佳是頻率已轉換的輻射(160))由共振器發出。

39.如申請專利範圍第26項之半導體雷射組件，其中形成該輻射轉向元件(8)，使輻射(較佳是頻率已轉換的輻射(160))由共振器發出。

40.如申請專利範圍第35項之半導體雷射組件，其中輻射藉由輻射轉向元件(8)而由共振器中發出時經由輻射轉向元件中所發生的內部全反射來達成。

41.如申請專利範圍第1項之半導體雷射組件，其中該輻射轉

向元件(8)是一種稜鏡。

42.如申請專利範圍第1項之半導體雷射組件，其中該輻射轉向元件(8)是一種輻射劃分器。

43.一種光學裝置之製造方法，此光學裝置設置成一種依據申請專利範圍第1至42項中任一項所述之半導體雷射組件用之共振器附加物，其特徵為以下各步驟：

- 製備一載體(7)，
- 在載體上配置一輻射轉向元件(8)，
- 在載體上配置一外部鏡面(9)，
- 依據一光學共振器使該輻射轉向元件和該外部鏡面互相校準，以及
- 製成該光學裝置。

44.如申請專利範圍第43項之製造方法，其中輻射轉向元件(8)及/或外部鏡面(9)藉由陽極連結法而配置在載體(7)上。

45.如申請專利範圍第43項之製造方法，其中輻射轉向元件(8)和外部鏡面(9)之間在載體(7)上配置-及/或固定一種非線性之光學元件(16)。

46.如申請專利範圍第43至45項中任一項之製造方法，其中本方法可同時製造多個光學裝置。

47.一種光學裝置，其具有一載體(7)，一配置在載體上的輻射轉向元件(8)和一配置在載體上的鏡面，其特徵為：此光學裝置作為半導體雷射組件用的共振器附加物，且在該載體上配置一作為頻率轉換用非線性之光學元件。

48. 如申請專利範圍第 47 項之光學裝置，其中此光學裝置依據申請專利範圍第 1 至 42 項中任一項之光學裝置之製造方法而形成。
49. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中由半導體雷射晶片中所產生的輻射經由該載體而發出。
50. 如申請專利範圍第 20 項之半導體雷射組件，其中由半導體雷射晶片所產生的輻射經由該載體而發出。
51. 如申請專利範圍第 1 或 49 項之半導體雷射組件，其中該載體具有一配置於半導體雷射晶片上之空缺區。
52. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中該外部鏡面和該輻射轉向元件固定在該載體上。
53. 如申請專利範圍第 1 項之半導體雷射組件，其中該半導體雷射晶片係為 VECSEL 或半導體晶圓雷射。
54. 如申請專利範圍第 43 項之製造方法，其中在該輻射轉向元件和該外部鏡面互相校準之後，且在該光學裝置製成之前，將該輻射轉向元件和該外部鏡面固定在該載體上。
55. 如申請專利範圍第 47 項之光學裝置，其中該非線性之光學元件配置在該外部鏡面和該輻射轉向元件之間。