

發明專利說明書

(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：96135379

※ 申請日期：96.9.21

※IPC 分類：H01L 33/00 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體晶片及半導體晶片的製造方法

SEMICONDUCTOR AND METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR

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. 魯迪格穆勒/Ruediger Mueller

2. 約瑟林斯關朵/Josef Ringsgwandl

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國理斯堡 93055 里比尼茲街 4 號

Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg, Germany

國 籍：(中文/英文)

德國

Germany

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文) ID：

威史卓斯

STRAUSS, UWE

國 籍：(中文/英文)

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 2006/9/29 10 2006 046 677.2

2. 德國 2007/1/29 10 2007 004 302.5

☐ 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 1 人)

姓 名：(中文/英文) ID：

威史卓斯

STRAUSS, UWE

國 籍：(中文/英文)

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 2006/9/29 10 2006 046 677.2

2. 德國 2007/1/29 10 2007 004 302.5

☐ 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晶片及半導體晶片的製造方法。

本專利申請案主張德國專利申請案 10 2006 046 677.2 和 10 2007 004 302.5 之優先權，其已揭示的整個內容在此一併作為參考。

【先前技術】

具有高的發射效率之 LED 半導體晶片之製造通常需要昂貴的製程。所謂高的發射效率是指，由半導體晶片所發出的光子數目相對於半導體晶片中所產生的光子數目之比值較大。因此，LED 中此發射效率大部份是隨著製造成本的增加而提高。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種半導體晶片，特別是提供一種用於 LED 之半導體晶片，其可成本有利地製成且具有較高的發射效率。此外，本發明提供一種半導體晶片的製造方法，藉此方法可成本有利地製成該半導體晶片。

依據本發明，上述目的藉由一種具有申請專利範圍第 1 項特徵的半導體晶片或藉由一種具有申請專利範圍第 31 項特徵的製造方法來達成。本發明有利的其它形式描述在申請專利範圍各附屬項中。

本發明的半導體晶片較佳是以 LED 半導體晶片來構成，其具有一載體和一半導體本體。此半導體本體包含一

種半導體層序列，其具有一用來產生輻射之活性區。此載體具有一與該半導體本體相面對的第一載體面和一與該半導體本體相遠離的第二載體面。此外，半導體本體藉由一種連接層而依據材料來固定至該載體上，且在第二載體面和該活性區之間形成多個反射元件或散射元件。

在與藉由共晶接合所形成的固定方式相比較下，藉由該連接層所形成的依據材料使半導體本體固定至該載體上的連接方式可有利地以較簡易且成本有利的方式來製成。

半導體本體和載體之間藉由該連接層來形成一種適合於材料的連接。於此，所謂”適合於材料的連接”特別是指一種連接，其中各連接成份互相接合且由於原子力或分子力而固封著。”適合於材料的連接”的典型例子包括各種藉由黏合，焊接，熔接或電鍍所形成的連接。本發明之範圍中所謂連接層是指一種層，其藉由各別的連接介質而形成，該連接介質參與該”適合於材料的連接”之形成。

反之，一種磊晶生長層大致上是一種緩衝層，其配置在一種生長基板和一半導體本體之間，此種層在本發明的範圍中不能視為一種連接層。

在一較佳的形式中，多個反射元件或散射元件配置在第二載體面和該半導體本體之間。這些反射元件或散射元件因此形成在該半導體本體之外部。

在一較佳的形式中，在半導體本體和連接層之間形成一種可透過該活性區中所產生的輻射之接觸層。此接觸層

特別有利的是含有一種透明之導電氧化物(TCO, transparent conductive oxide)。此透明之導電氧化物是透明的導電材料，其通常是金屬氧化物，例如，氧化鋅、氧化錫、氧化鎘、氧化鈦、氧化銦或氧化銦錫(ITO)。除了二元之金屬氧化物(例如， ZnO ， SnO_2 或 In_2O_3)之外，TCO所形成的組亦包括三元之金屬氧化物，例如， Zn_2SnO_4 ， CdSnO_3 ， ZnSnO_3 ， MgIn_2O_4 ， GaInO_3 ， $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ 或 $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ 或不同的透明之導電氧化物之混合物。此外，TCO的成份未必與化學計量上的成份相同而是可予以p-摻雜或n-摻雜。

上述之接觸層所具有的優點是，其在較高的橫向導電性時可透過該半導體本體中所產生的輻射。

一種含有TCO之接觸層可沈積(例如，濺鍍或蒸鍍)在一特別是已預製成的半導體本體上。

在另一有利的形式中，形成該連接層以使其可透過該半導體本體之活性區中所產生的輻射。在該輻射穿過該連接層時所造成的吸收損耗可以上述方式而有利地下降。

此外，該連接層及/或該接觸層就折射率而言較佳是可依據該半導體本體之折射率來調整。於此，所謂半導體本體之折射率大致上是指半導體層序列之平均折射率。該連接層或該接觸層之折射率和半導體本體之間的折射率之差越小，則該載體之方向中所發出的輻射之由半導體本體中發出且入射至多個反射元件或散射元件上的成份越多。

在另一較佳的形式中，該連接層藉由一種連接介質來

形成。此連接介質較佳是以成型材料來構成。例如，該連接層可以是一種黏合層，其藉由一種黏合劑來形成。因此可輕易地以成本有利的方式來形成一種適合於材料的連接。

在另一較佳的形式中，該連接層(例如，黏合層)是以電性絕緣的形式而形成。半導體本體因此可固定在載體上而在電性上與載體絕緣。

半導體晶片較佳是具有二個接觸區，其導電性地與該半導體本體相連接。為了操作此半導體晶片，可施加一種外部電壓使電流經由接觸區而注入至半導體本體中。此處，須適當地配置各接觸區，使電流流經該活性區。該二個接觸區可配置在該連接層之遠離該載體之此側上。在此種情況下，配置在該接觸層和該第二載體面之間的各元件(特別是該載體和該連接層)可電性絕緣地形成。在另一種形式中，一接觸區配置在第二載體面上。在此種形式中，該連接層和載體較佳是以可導電方式來形成。

在另一較佳的形式中，須形成該連接層，使該活性區中所產生的輻射之波的傳送在該連接層中受到干擾。

波在該連接層中的傳送例如可藉由下述方式來達成，即，在該連接層中傳送的輻射可在二個在橫向(即，沿著該半導體層序列之半導體層之一主延伸方向)中互相平行延伸且限制該連接層之面之間來回地反射。此處，輻射入射至各面上時的角度在隨後的反射中具有一種固定的值，其大

於全反射時所需的角度的角度。環繞在該連接層中的輻射因此不會經由上述之面發出且只在該連接層中被吸收。由於波傳送時受到干擾，則由該連接層所發出且特別是隨後經由該輻射發射面而傳送的輻射之成份可增多。因此，可有利地使半導體晶片之發射效率提高。

在另一較佳的形式中，多個反射元件或散射元件藉由形成在該連接層中的微粒而形成。各微粒可埋置在該連接層用的一種母材中。各微粒之折射率較佳是與該母材之折射率不同。於此，各微粒可透過或反射該活性區中所產生的輻射。各微粒例如可以金屬微粒(例如，銀微粒)來形成。

該輻射在該連接層中的傳送方向會由於在上述微粒上的散射或反射而改變。於是，該輻射例如在一限制該連接層用之面上發生全反射之後可在微粒上發生散射，使該輻射隨後以一種較全反射時所需的臨界角還小的角度入射至該面上。因此，波在該連接層中的傳送會受到微粒所干擾。該半導體晶片之發射效率於是可有利地提高。

在一較佳的形式中，在半導體本體和該載體之間配置一鏡面層。此鏡面層用來使該活性區中所產生且在該載體的方向中所發出的輻射發生反射。此外，藉由該鏡面層，則可預防該輻射在載體中或在該鏡面層和該載體之間所配置的層中被吸收。該載體因此可有利地被選取而與該活性區中所產生的輻射之吸收性無關。

該鏡面層較佳是藉由沈積(例如，蒸鍍或濺鍍)而施加在

半導體本體上或載體上。此外，該鏡面層較佳是含有一種金屬且特別佳時是具有金屬性。

半導體晶片在該活性區之遠離該載體之此側上可適當地具有一輻射發射面。藉由該鏡面層，則可簡易地使該活性區中所產生的輻射之主要部份都經由該輻射發射面而發出。

在一較佳的形式中，藉由一種至少以區域方式具有一表面結構之界面來形成多個反射元件或散射元件。於此，該多個反射元件或散射元件是該界面之一些部份區域，其由該界面之表面結構所形成。

具有表面結構之該界面之至少二個部份區域至少以區域方式互相傾斜或互相垂直而延伸。藉由具有表面結構之該界面，則特別是在鄰接於該表面之層中該波的傳送會受到干擾。由半導體晶片所發出的輻射之發射效率因此可有利地提高。

該連接層可形成在具有表面結構之該界面上。該活性區中所產生的輻射之波在該連接層中傳送時因此可有利地受到干擾。

在一較佳的形式中，該界面之表面結構藉由一已結構化的表面來形成。所謂已結構化的表面此處是指一本體的表面，例如，該載體之半導體層序列之半導體層之表面或該接觸層之表面，其具有多個結構元件，這些結構元件藉由該本體由表面剝除一部份而形成。這些結構元件較佳是

藉由機械及/或化學方式來製成，例如，藉由機械式粗糙化，濕式化學蝕刻或乾式化學蝕刻，即，藉由化學輔助離子束蝕刻(CAIBE)或反應式離子蝕刻(RIE)來製成。

在第一實施形式中，具有表面結構之該界面是已結構化的表面。

在第二實施形式中，具有表面結構之該界面是一種層之面向該活性區的面，此時該界面之表面結構隨著一種至少以區域方式而被結構化的表面之結構而變化。在第二實施形式中，已結構化的表面配置在該活性區和該層(較佳是鏡面層)之間，此時該層特別有利的情況下是鄰接於該已結構化的表面。於此，該層形成在該已結構化的表面上，使該界面之表面結構可複製該已結構化的表面之結構。

另一方式是，在第二實施形式中該已結構化的表面配置在具有表面結構之該界面和該載體之間。此處，具有表面結構之該界面和該已結構化的表面之間的距離較佳是較小，特別是該層(其表面形成具有表面結構之該界面)之層厚度須足夠小，使該界面之表面結構隨著該已結構化的表面之結構而變化。至少該層的層厚度須夠小，使該已結構化的表面之結構不致於被完全整平。

在第二實施形式中，該層(其表面形成該具有表面結構之界面)是鏡面層時特別有利。具有表面結構之該界面因此具有反射性。

在一種形式中，已結構化的表面配置在該活性區和該

連接層之間。該已結構化的表面較佳是該接觸層之面對該載體之此面。波在該接觸層中的傳送作用因此會受到干擾。於是，上述之發射效率可有利地提高。

在另一形式中，已結構化的表面配置在該連接層和載體之第二面之間。該已結構化的表面較佳是該載體之第一面。

當然，在該連接層的二側上亦可分別配置一已結構化的表面。例如，該載體之第一面和該接觸層之面對該載體之此面可分別形成一已結構化的表面。

該已結構化的表面之各結構元件可不規則地配置著。不規則地配置著的各結構元件(例如，凹口)可較簡易地製成，這例如可藉由機械式粗糙化來達成。

另一方式是，各結構元件規則地(特別是周期性地)配置著。以此種方式，則已結構化的表面可利用一種光柵用之已定義的結構來形成。例如，該光柵可藉由一種二維的柵格來形成，此二維的柵格在二個互相傾斜(較佳是互相垂直)而延伸的方向中具有交替地以周期性方式配置之一系列的凹陷及凸起。

規則地以及不規則地配置的結構元件都可以形成角錐形、平截頭棱錐體形、微稜鏡形或凹槽形。此外，各結構元件至少以區域方式而具有曲形的表面。

在另一較佳的形式中，各結構元件具有一種橫向範圍，其在自該活性區側面上鄰接於該具有表面結構之界面

的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長之 0.1 倍和 200 倍之間，特別佳時是位於 0.5 倍和 100 倍之間。在可見光譜區的一種尖峰波長中，該橫向範圍之最大值是 20 μm 時已顯示是特別有利的。光柵中的周期長度是指一系列的結構元件在一種長度之後又重複地出現時的該長度，此周期長度在自該活性區側面上鄰接於該具有表面結構之界面的介質中較佳是在尖峰波長的範圍中，即，大約是在尖峰波長的 0.5 倍和 5 倍之間。

在另一較佳的形式中，該半導體層序列用的生長基板被去除或被薄化。這例如可整體地進行或至少以區域方式來進行。

活性區中所產生的輻射經由該半導體本體之原來就面向該生長基板之此側而由半導體晶片發出時被吸收的現象可藉由該生長基板之去除或薄化而有利地予以防止或至少予以減弱。在生長基板已薄化時，仍保留著的剩餘厚度較佳是須足夠薄，使半導體本體中所產生的輻射在經由該生長基板時只有不重要的成份被吸收。

在一種可被該活性區中所產生的輻射透過的基板中，將該生長基板去除或薄化是有利的。所保留的生長基板越薄，則半導體晶片之高度可越小。由半導體晶片之輻射發射面發出的輻射功率以及半導體晶片之表面亮度因此可有利地提高。於是，完全去除該生長基板時是有利的。然而，使生長基板薄化即已足夠。

此外，生長基板已去除後的區域可用作該半導體晶片之電性接觸區，特別是可在半導體晶片操作時用來將電流施加至半導體本體中。

該載體不同於半導體本體之半導體層序列用之生長基板。即，半導體本體之半導體層序列之沈積過程不是在該載體上進行。該載體因此不必滿足該生長基板所需的特別是與晶體品質有關的需求。反之，可就其它特性(例如，機械穩定性或導熱性)來選取該載體。例如，該載體可含有半導體材料(例如，GaAs、Ge、GaAsP或Si)或由該半導體材料所構成。另一方式是，該載體具有一種金屬，塑料或陶瓷或由此種材料之一所構成。

在一較佳的形式中，須形成半導體晶片之輻射發射面且予以結構化。波在半導體晶片中的傳送現象，特別是在一種層(其表面形成該輻射發射面)中的傳送現象，因此可有利地予以避免。

在另一較佳的形式中，在該半導體本體之遠離該載體之此側上配置另一較佳是含有TCO材料的接觸層，其可使半導體晶片操作時該活性區中所產生的輻射透過。此一接觸層所具有的優點是可由該活性區之遠離該載體之此側以平面方式將電流施加至該半導體本體中。該輻射發射面可藉由該接觸層之遠離該半導體本體之此面來形成。

半導體層序列用之半導體材料例如可以磊晶方式(其通常是藉由LPE、MBE或MOVPE來進行)而沈積在一種生長基

板上。

半導體本體(特別是活性區)特別是含有一種 III-V-半導體材料。藉由 III-V-半導體材料，則在產生輻射時可有利地達成高的內部量子效率。

在另一較佳的形式中，半導體晶片以薄膜半導體晶片來形成。薄膜半導體晶片，特別是薄膜發光二極體晶片，之特徵是以下特徵中的至少一種：

- 在半導體本體之半導體層序列之活性區中所產生的輻射的至少一部份由該鏡面層反射回到半導體層序列中，該鏡面層配置在半導體本體和該載體之間；

- 此半導體層序列具有一種 $20\ \mu\text{m}$ 或更小的厚度，此厚度特別是在 $10\ \mu\text{m}$ 之範圍中；及/或

- 此半導體層序列包含至少一種半導體層，其至少一面有一混合結構。在理想狀況下，此混合結構可使磊晶層序列中的光達成一種近似遍歷(ergodic)之分佈，即，該光具有一種儘可能遍歷之隨機雜散特性。

薄膜發光二極體晶片之基本原理例如已描述在文件 I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63(16), 18. October 1993, page 2174-2176 中，其已揭示的內容藉由參考而併入此處。

本發明中半導體晶片之半導體層序列具有一種用來產生輻射之活性區，此種半導體晶片之製造方法包括以下的步驟：

- a) 製備一種具有半導體層序列之半導體本體，在半導

體本體上提供一種使半導體本體固定用之固定面；

b) 製備一載體，在該載體上提供一種使半導體本體固定用之安裝面；

c) 在該固定面和安裝面之間形成一種連接層，以使該半導體本體固定在該載體上；

d) 製成半導體晶片，此時在第二載體面和活性區之間形成多個反射元件或散射元件。

藉由該連接層，則可成本有利地將該半導體本體固定在該載體上。

在另一較佳的形式中，該連接層藉由一種連接介質來製成，該連接介質中形成微粒。波在該連接層中傳送時可藉由微粒所造成的輻射轉向作用而有利地受到干擾。

在另一有利的形式中，在步驟 c)之前形成該固定面而成為一種具有一表面結構之界面。

在另一較佳的形式中，在步驟 c)之前形成該安裝面而成為一種具有一表面結構之界面。

當然，亦可形成該固定面和該安裝面而分別成為一種具有一表面結構之界面。

該界面之表面結構較佳是藉由一種已結構化的表面來形成。

該表面可以機械及/或化學方式而被結構化，這例如可藉由機械式粗糙化，濕式化學蝕刻，乾式化學蝕刻來達成，即，藉由化學輔助離子束蝕刻(CAIBE)或反應式離子蝕刻

(RIE)來達成。

爲了製成該已結構化之表面用的結構，例如可使用微影術，特別是光微影術或奈米壓印微影術(Nanoimprint Lithography)。在微影術中，通常在即將結構化的面上配置一種犧牲層。此犧牲層遮罩著該即將結構化的表面且在該微影術完成之後特別須完全去除。例如，該犧牲層可施加在該即將結構化的表面上且隨後被結構化。該犧牲層之橫向的結構例如可藉由上述各種蝕刻方法中的一種而轉印至上述表面上。

在光微影術中，該犧牲層大部份是一種光敏式光阻層，其化學特性可藉由對一已適當結構化的遮罩(大致上是一種金屬遮罩)進行照射而局部性地改變。藉由此方法，則可在橫向中使具有數 μm 之結構大小的面被結構化。因此，可製成各種規則的結構和不規則的結構。

在奈米壓印微影術中，該犧牲層之結構化是藉由一種成型工具來達成。此成型工具大致上是一種已適當地結構化的印模，其對該犧牲層進行壓印。此犧牲層例如含有一種熱塑性聚合物(熱塑性奈米壓印微影術，T-NIL)或一種光敏材料(光奈米壓印微影術，PNIL)。藉由奈米壓印微影術，則能以特別簡單的方式使表面結構化。特別是可製成特別小的橫向結構尺寸，即，小於 $1\mu\text{m}$ 至小於 10 奈米之範圍中的結構。因此，奈米壓印微影術特別適合用來製造多種結構尺寸，其大小位於紅外線、可見光或紫外線光譜區中

的輻射之波長的數量級的範圍中，即，特別適合用來製造光柵用之結構。

在另一較佳的形式中，具有表面結構之界面藉由該鏡面層來形成，該鏡面層沈積在事先已結構化的表面上且該界面之表面結構隨著該已事先結構化的表面之結構而變化。此處，該鏡面層較佳是藉由濺鍍或蒸鍍而沈積在該已結構化的表面上。一種反射面因此藉由一鏡面層的沈積而形成在一已預先結構化的面上。於是，一反射面(例如，一種層面)之昂貴的結構化過程即可有利地省略。

在另一較佳的形式中，將該半導體層序列用的生長基板去除或薄化。這能以整體方式或以區域方式來進行。此處，例如可使用一種研磨、蝕刻或雷射分離方法。在上述的步驟 a)中，具有半導體層序列的半導體本體製備在該生長基板上。在此種情況下，較佳是在步驟 c)之後將該生長基板去除或薄化。

亦可與上述方式不同，此方式中可在步驟 c)之前將該生長基板去除或薄化。在此種情況下，具有半導體層序列的半導體本體較佳是首先固定在一種輔助載體上。此輔助載體可用來使該半導體本體獲得機械上的穩定且在步驟 c)之後又去除。以此種方式，則亦可製成一種半導體晶片，其中該半導體本體的一面是與該載體相面對，該面原來是與該生長基板相面對。

上述方法特別適合用來製造本發明的半導體晶片。

本發明之其它特徵和有利的形式描述在以下的實施例和相關的圖式中。

【實施方式】

所示的各元件和各元件之間的比例未必依比例繪出。反之，爲了清楚之故各圖式的一些細節已予放大地顯示出。各圖式和實施例中相同或作用相同的各組件分別設有相同的參考符號。

本發明之半導體晶片之第 1 圖所示的實施例中，該半導體晶片 1 包括一種半導體本體 2，其半導體層序列具有一種用來產生輻射之活性區 21。半導體晶片 1 較佳是以 LED 晶片構成且用來產生非相干(incoherent)的輻射。半導體本體 2 藉由該連接層 4 以適合於材料的形式而固定於載體 3 上。該載體 3 具有一與半導體本體相面對的第一載體面 31 和一與半導體本體相遠離的第二載體面 32。

該連接層 4 較佳是藉由一種成型材料來形成。例如，該連接層可以是一種黏合層。該成型材料可在該半導體本體 2 與該載體 3 接合之前例如施加在該載體上。藉由上述適合於材料的連接方式，則半導體本體可簡易地固定在該載體上。

在該半導體本體 2 和該載體 3 之間形成一種接觸層 61，其具有一遠離該半導體本體之接觸面 63，此接觸面 63 可透過該活性區中所產生的輻射。該接觸層較佳是含有一種 TCO 材料，例如，一種二元之金屬氧化物，其可以是氧

化鋅、氧化錫、氧化鎘、氧化鈦、氧化銦或氧化銦錫(ITO)。
亦可使用三元或四元之金屬氧化物。

該接觸層 61 導電性地與一接觸區 65 相連接。另一接觸層 62 配置在該活性區 21 之遠離該載體之此側上。此另一接觸層 62 導電性地與另一接觸區 66 相連接且同樣可含有一種 TCO 材料。各接觸層 61 和 62 例如可藉由濺鍍或蒸鍍而沈積在半導體本體 2 上。

藉由各接觸層 61 和 62，則在該半導體本體操作時可以平面方式將一操作電流施加至半導體本體中且特別是施加至該活性區中，各接觸層同時可透過該活性區 21 中所產生的輻射。配置在該半導體本體 2 外部的各接觸層特別是由於其高的橫向導電性而處於有利狀態。然而，各接觸層不一定需要。例如，另一方式是可在半導體本體中設有摻雜度特別高的半導體層以作為電性接觸用。

各接觸區 65 和 66 在該半導體晶片操作時用來將電荷載體供應至半導體本體中。電荷載體可到達該活性區中且在該處重組而發出電磁輻射。該接觸層 61 之高的橫向導電性所具有的優點是，經由該接觸區 65 所供應的電荷載體可在橫向中較均勻地供應至該半導體本體 2。

二個接觸區配置在該連接層 4 之遠離該載體 3 之此側上。不能由第二載體面 32 來達成一種接觸作用。在該接觸層 61 和第二載體面 32 之間所配置的元件(特別是該連接層 4 和該載體 3)因此必須以非導電性的方式來形成。

各接觸區 65 和 66 可適當地含有一種金屬或金屬合金。例如，各接觸區可含有金、銀、鎳、鉑、銅、鈦、鋁或含有一種合金，其具有這些材料中之至少一種材料，或各接觸區可由上述材料所構成。各接觸區 65 和 66 例如可藉由濺鍍或蒸鍍來製成。

該載體 31 之面向該半導體本體 2 之第一載體面形成一種已結構化的表面 8。已結構化的表面 8 具有配置成周期性的結構元件 80，其形成棱錐形的形式。各結構元件因此具有互相傾斜的側面，其特別是與該半導體本體 2 之半導體層序列之半導體層之主延伸方向成橫向而延伸。另一方式是，各結構元件例如可形成凹槽之形式，其大致上具有三角形的橫切面。

亦可與上述例子不同，此時已結構化的表面 8 亦可具有不規則地配置而成的結構元件。此外，已結構化的表面 8 亦可只以區域方式而被結構化。

各結構元件 80 較佳是具有一橫向範圍，其在由活性區此側之與該具有表面結構之界面 7 相鄰接的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長之 0.1 倍和 200 倍之間，特別佳時是位於 0.5 倍和 100 倍之間。在可見光譜區之一尖峰波長中，橫向尺寸之最大值達 $20\mu\text{m}$ 時已顯示是特別有利者。

各結構元件可以機械及/或化學方式，例如可藉由機械式粗糙化，濕式化學蝕刻，乾式化學蝕刻來製成，即，藉

由化學輔助離子束蝕刻(CAIBE)或反應式離子蝕刻(RIE)來製成。

在該載體 3 之面向該半導體本體 2 之第一載體面 31 上配置一鏡面層 5。此鏡面層 5 將活性區 21 中所產生的輻射予以反射且在該載體的方向中發射。此鏡面層 5 較佳是包含一種金屬且特別佳時是以金屬來構成。例如，此鏡面層可含有鋁、銀、金、鎳、銅或鉑。金之特徵是在黃色、紅色和紫外線光譜區中具有高的反射率。鋁在紫外線和可見光譜區具有高的反射率。此鏡面層較佳是藉由濺鍍或蒸鍍而沈積在該載體 3 之已預結構化的第一載體面 31 上。

該鏡面層 5 之面向該活性區 21 之此面 50 形成一種具有表面結構之界面 7。於此，該界面之表面結構隨著第一載體面 31(其形成該已結構化的表面 8)之結構而變化。該鏡面層 5 之層厚度適當的方式是須足夠薄，使該已結構化的表面 8(即，載體面 31)之結構未整平或未明顯地整平。該界面 7 之表面結構較佳是儘可能準確地複製該已結構化的載體面 31 之結構。

該界面之藉由該界面 7 之表面結構所形成的部份區域分別是一種對該活性區 21 中所產生的輻射具有反射性的元件。

該連接層 4 適當的方式是可透過該活性區中所產生的輻射。因此，在該活性區中所產生且在該載體 3 之方向中所發出的輻射在該鏡面層 5 上反射之後可經由該輻射發射

面 10 而由該半導體晶片 1 中發出。

此外，該連接層 4 及 / 或該接觸層 61 之折射率可依據該半導體本體之折射率來調整。由於該連接層或接觸層之折射率可依據該該半導體本體之較高的折射率來調整，則該載體的方向中所發出的入射至該具有表面結構之界面上的輻射成份可增多。

該連接層 4 形成在該具有表面結構 7 之界面上。該連接層之與具有表面結構 7 之界面相對的此面因此同樣具有該表面結構。

該界面 7 之表面結構對該在連接層 4 中傳送的輻射之作用可依據箭頭 9 來說明。此輻射首先以一種大於全反射時所需的臨界角之角度入射至該接觸層 61 之與該載體 3 相對的表面 63 上且在此表面 63 上反射。然後，該輻射入射至該具有表面結構之界面 7 上。該輻射由此處反射回到該連接層 4 中，該輻射然後以一種小於全反射時所需的臨界角之角度入射至該接觸層之表面 63 上。結果，由箭頭 9 所示的輻射可由該連接層中發出。此輻射在該連接層 4 中傳送時因此會受到干擾。該半導體晶片 1 之由活性區之遠離該載體 3 之此側所形成的輻射發射面 10 所發出的輻射功率因此可有利地提高。

此外，該連接層 4 可以電性絕緣的方式來形成。半導體晶片 2 因此可固定在該載體 3 上而與該載體在電性上絕緣。

半導體本體 2(特別是活性區 21)較佳是含有一種 III-V-半導體材料。III-V-半導體材料特別適合用來在紫外線區($\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{N}$)經由可見光譜區($\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{N}$ ，特別是用於藍色至綠色的輻射，或 $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{P}$ ，特別是用於黃色至紅色的輻射)直至紅外光譜區($\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{As}$)中產生輻射，其中 $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ 且 $x+y \leq 1$ ，較佳是 $x \neq 0$ ， $y \neq 0$ ， $x \neq 1$ 且 $y \neq 1$ 。此外，特別是上述之 III-V-半導體材料之特徵是可達到的高的量子效率。

半導體晶片 1 以薄膜半導體晶片構成。半導體本體 2 之半導體層序列用之生長基板完全去除且因此未顯示在第 1 圖中。由於該生長基板已去除，則該輻射不會在側面上由該生長基板發出。由該輻射發射面 10 所發出的輻射功率因此可有利地提高。此外，輻射不會在該生長基板中被吸收。

載體 3 是與該生長基板不相同且特別是就晶體純度而言不必滿足該生長基板所需的高的需求。取而代之的是，該載體 3 可依據其它的準則(例如，導熱性、機械穩定性或是否可結構化)來選取。該載體 3 較佳是含有一種半導體材料，例如，Si、GaAs、Ge 或 SiC 或由這些材料中的一種所構成。半導體材料(特別是矽)特別適合，此乃因其典型的特徵是例如可藉由蝕刻而良好地被結構化。此外，矽是一種成本較有利的半導體材料。

另一方式是，該載體可以包含一種金屬，例如，銅、陶瓷或塑料或由這些材料中的一種所構成。

第 2 圖顯示本發明的半導體晶片 1 之第二實施例之切面圖。第二實施例對應於第一實施例。其與第一實施例不同之處是，該已結構化的表面 8 (其在第一實施例中是該載體 3 之第一載體面 31) 具有多個凸起形式之結構元件 80，其以平截頭棱錐體之形式而延伸。這些凸起例如可藉由原來位於各凸起之間的載體材料的濕式蝕刻來製成。

第 3 圖顯示本發明的半導體晶片 1 之第三實施例之切面圖。第三實施例對應於第一實施例。其與第一實施例不同之處是，形成該已結構化的表面 8 以用於光柵中。表面中形成溝槽形式的凹口，其周期性地配置著。該光柵較佳是形成二維的光柵，其因此在沿著二個特別是互相垂直而延伸的方向中具有一種周期性的結構，其周期長度在與該具有表面結構之界面 7 相鄰接的介質 (即，該連接層 5) 中較佳是在該活性區 21 中所產生的輻射之尖峰波長之範圍中。具有表面結構之界面 7 在第一實施例中是由該鏡面層 50 之面向該活性區之表面所形成，此界面 7 在此種情況下是一種具有反射性的折射光柵。

除了第 1 至第 3 圖所示的實施例之外，該具有表面結構之界面 7 亦可以是已結構化的表面，大致上類似於第一載體面 31。在此種情況下，可省略該鏡面層 7。這在該載體 3 具有足夠的反射性時特別適當。例如，該載體可以是金屬載體。

該載體 3 被結構化或施加於該載體 3 上的層所具有的優

點是：在將該半導體本體 2 固定至該載體 3 上之前，可對所產生的結構之光學特性進行測試。此外，有利的是該半導體本體 2 不必被結構化。製造成本較該載體 3 還貴的半導體本體在結構化時受損的危險性因此可予以避免。

第 4 圖顯示本發明的半導體晶片 1 之第四實施例之切面圖。第四實施例對應於第一實施例。其與第一實施例不同之處是，具有表面結構的該界面 7 是該接觸層 61 之與該載體 3 相對的面 63。因此，具有表面結構的該界面 7 形成在半導體本體 2 和該連接層 4 之間。此處，該結構可像第 1 至第 3 圖所示的方式來形成。

該連接層 4 亦與具有表面結構的該界面 7 相鄰接且形成在該界面 7 上。在該連接層中傳送的輻射之波導引作用可有利地受到該界面所干擾。此外，在該接觸層 61 中傳送的輻射之波導引作用可有利地受到干擾。該活性區 21 中所產生的輻射由該半導體晶片 1 中發出時之發射效率因此可有利地提高。

一配置在該連接層 4 和第二載體面 32 之間的面(大致上是第一載體面 31)之結構化是用來使該連接層中傳送的波受到干擾，此結構化在第四實施例中已不需要。然而，此種結構化可另外形成。

第 5 圖顯示本發明的半導體晶片 1 之第五實施例之切面圖。第五實施例對應於第四實施例，其與第四實施例不同之處是，該鏡面層 5 配置在該活性區 21 和該連接層 4 之間。

於此，具有表面結構之該界面 7 是該鏡面層 5 之與該活性區 21 相面對的表面 50，此時該鏡面層鄰接於該接觸層 61 之與該載體相面對的表面 63 且形成在該表面 63 上。該接觸層 61 之與該載體相面對的表面 63 在本實施例中是已結構化的表面 8。

該界面 7(即，該鏡面層 5 之與該活性區 21 相面對的表面 50)之表面結構隨著該已結構化的表面 8 之結構而變化。該活性區 21 中所產生之在載體的方向中所發出的輻射是由該鏡面層 5 所反射。適當的方式是使該鏡面層不可透過該輻射或只微不足道地透過該輻射，使該輻射不會入射至該連接層 4 中。

因此，可在與該連接層之光學特性無關的情況下選取該連接層 4。例如，可形成該連接層使其對該活性區中所產生的輻射具有吸收性。特別是亦可形成該連接層使成為可吸收該輻射的黏合層或焊接層。

第 6 圖顯示本發明的半導體晶片 1 之第六實施例之切面圖。第六實施例對應於第一實施例，其與第一實施例不同之處是，該半導體本體 2 之半導體層序列所需的生長基板 25 只需以區域方式被去除。於此，可使該生長基板薄化。此外，不需另一接觸層 62。

該生長基板 25 具有一凹口 26。該凹口之區域中裸露出該半導體本體 2。該凹口中配置著另一接觸區 66。此另一接觸區直接與該半導體本體 2 相鄰。該生長基板 25 之遠離該

活性區的此面形成該半導體晶片 1 之輻射發射面 10。

與本實施例不同的是，亦可省略該凹口 26。這在該生長基板由於適當的摻雜而具有一足夠高的導電性時特別適當。在此種情況下，該另一接觸區 66 可形成在該生長基板 25 之遠離該活性區的此面上。在此種變異例中該生長基板 25 亦可完全被薄化或以區域方式而被薄化。該生長基板越薄，則由橫向中鄰接於該生長基板之此側面所發出的輻射功率越小。由該半導體晶片 1 之輻射發射面 10 所發出的輻射功率因此可有利地提高。

該半導體晶片之輻射發射面 10 被結構化而形成。藉由此種結構化，則波在形成該輻射發射面之元件(例如，該生長基板)中的傳送現象會受到干擾。本例子中，該輻射發射面之結構化以不規則方式來進行。與此不同的是，該輻射發射面亦可以相同方式而被結構化，如第 1 至第 3 圖中該已結構化的表面之結構化所示者。

該輻射發射面之結構化方式當然亦可用在第 1 至第 5 圖和第 7 圖所示的其它的實施例中。

第 7 圖顯示本發明的半導體晶片之第七實施例之切面圖。第七實施例對應於第一實施例，其與第一實施例不同之處是，各反射元件或散射元件是由微粒 40 所形成，微粒形成在該連接層 4 中。例如，該連接層 4 可藉由一種成型材料來形成，微粒埋置於該連接層 4 中。微粒 40 例如可以是金屬微粒，例如，銀微粒。此外，各微粒的至少一部份可

具有不同的大小。活性區中所產生之在該連接層中傳送的輻射可在微粒上散射或反射。就像箭頭 9 所示一樣，微粒上的反射或散射現象可使該輻射在該連接層 4 中的傳送方向改變。該連接層中的波導引現象於是會受到干擾。

亦可形成微粒 40，使其可透過該活性區 21 中所產生的輻射。在此種情況下，微粒可使該輻射在該連接層 4 中的傳送方向改變，這是當輻射經由微粒時由於在微粒上的折射或散射所造成。

就像第 1 至第 3 圖所示一樣，具有表面結構的界面 7 在本實施例中對該波導引現象的干擾而言未必需要，但當然可另外使用此界面 7。特別是在製造半導體晶片 1 時可不必對該半導體本體 2 進行結構化。

第 8A 至 8C 圖顯示本發明的製造方法中依據切面圖中所示的中間步驟所形成的一實施例。本實施例中，以例子來顯示第 1 圖中所形成的半導體晶片之製造方法。當然，本方法亦適用於製造不同構造之半導體晶片 1，特別是第 1 至 7 圖中所示的半導體晶片。

第 8A 圖中顯示一種載體 3，其具有第一載體面 31 和第二載體面 32。第一載體面形成一已結構化的表面 8。一種鏡面層 5 配置在第一載體面 31 上。該鏡面層 5 之遠離該載體之表面 50 是一種安裝面 39，其用來將該半導體本體 2 安裝在該載體 3 上。該安裝面形成一種具有一表面結構的界面 7。該界面 7 之表面結構隨著該已結構化的表面（即，該載體

3 之第一載體面 31)之結構而變化。

該已結構化的表面之結構較佳是以機械及/或化學方式例如藉由機械式粗糙化或回(back)濺鍍或藉由蝕刻而製成。例如，可藉由濕式蝕刻或乾式蝕刻，即，藉由化學輔助離子束蝕刻(CAIBE)、反應式離子蝕刻(RIE)或離子束蝕刻來製成。

此外，可使用微影方法，特別是光微影方法或奈米壓印微影方法來製造上述的結構，其中較佳是首先在該待結構化的表面上施加一種犧牲層且將此犧牲層適當地結構化。然後，該犧牲層之橫向結構之基本圖樣藉由上述蝕刻方法之一而轉印至該待結構化的表面上。

特別是第 3 圖所示之光柵用的一表面結構較佳是藉由奈米壓印微影方法來製成。成型工具例如可包括一種石英玻璃或由石英玻璃所構成。

該犧牲層可包括一種熱塑性物質，其在該成型工具壓入至該犧牲層中之後藉由加熱而硬化。另一方式是，該犧牲層可含有一種光敏材料，其中該硬化是在該成型工具壓入之後藉由高能量之輻射(大致上是紫外線輻射)的照射來達成。

藉由奈米壓印微影方法，則亦可製成特別小的橫向結構尺寸，其結構尺寸小於 $1\mu\text{m}$ 至小於 10nm 之範圍中。因此，此種奈米壓印微影方法適合用來製造多種結構尺寸，其特別適合在該活性區 21 中所產生的輻射之尖峰波長之數

量級的範圍中用來製造一種光柵用之結構。此種犧牲層之小的結構轉印至該待結構化的表面中時，乾式化學蝕刻方法(大致上是 CAIBE 或 RIE)特別有利。

提供一種已結構化的安裝面 39 以用於半導體本體 2 之安裝。此安裝面之結構可有利地在該半導體本體固定之前例如就光學特性來進行測試。此外，該半導體本體可有利地不需進行結構化。半導體本體 2 在結構化期間受損的危險性可有利地予以避免。

此外，製備一種具有半導體層序列的半導體本體 2，其沈積在一種生長基板 25 上。該半導體層序列較佳是以磊晶方式例如藉由 MBE、MOVPE 或 LPE 沈積而成。該生長基板例如可含有 GaAs、SiC、GaAsP 或藍寶石或由這些材料中的一種所構成。

在已預製成的半導體本體 2 上施加(較佳是沈積)一種接觸層 61，這例如可藉由濺鍍或蒸鍍來達成。該接觸層 61 之遠離該半導體本體且在固定之後面向該載體的表面 63 形成一固定面 29，其用來將該半導體本體 2 固定在該載體 3 上。

然後，一種連接層 4 形成在該固定面 29 和該安裝面 39 之間。這顯示在第 8B 圖中。該連接層較佳是藉由一種成型物質(大致上是一種黏合劑)來形成。此成型物質可製備在該安裝面上或製備在該固定面 29 上。

第 8C 圖中顯示一已製成的半導體晶片。在製成後，首先將該生長基板 25 去除。這例如可藉由研磨、蝕刻或藉由

雷射分離方法來達成。

然後，使該接觸層 61 裸露，這可藉由以區域方式來去除(較佳是以蝕刻方式)該半導體本體 2 而達成。可選擇性地在該半導體本體上施加(較佳是沈積，這例如可藉由濺鍍或蒸鍍來達成)另一接觸層 62，以便由該活性區 21 之遠離該載體之此側來與該半導體晶片相接觸。在該接觸層 61 和另一接觸層 62 上製備一種接觸區 65 或另一接觸區 66，此時該接觸區 61 在該接觸層之已裸露的區域中沈積在該接觸層上。經由各接觸區 65 和 66 可使該半導體本體 2 達成電性上的連接。

在另一種形式中，該半導體本體亦可製備在一種輔助載體上。此輔助載體可使該半導體層序列獲得機械上的穩定。在此種情況下該生長基板 25 已不需要。因此，該生長基板 25 可在該半導體本體 2 固定在該載體 2 上之前至少以區域方式被剝蝕或被薄化。

此外，在另一種形式中，該半導體本體 2 之面可與該載體 3 相面對，該面原來是與該生長基板 25 相面對。在此種情況下，該生長基板較佳是至少以區域方式被薄化或被去除。

本發明當然不限於依據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，特別是包含各申請專利範圍或不同實施例之各別特徵之每一種組合，當相關的特徵或相關的組合本身未明顯地顯示在

各申請專利範圍中或各實施例中時亦屬本發明。

【圖式簡單說明】

第 1 圖本發明的半導體晶片之第一實施例之切面圖。

第 2 圖本發明的半導體晶片之第二實施例之切面圖。

第 3 圖本發明的半導體晶片之第三實施例之切面圖。

第 4 圖本發明的半導體晶片之第四實施例之切面圖。

第 5 圖本發明的半導體晶片之第五實施例之切面圖。

第 6 圖本發明的半導體晶片之第六實施例之切面圖。

第 7 圖本發明的半導體晶片之第七實施例之切面圖。

第 8A 至 8C 圖本發明的製造方法中依據切面圖中所示的中間步驟所形成的一實施例。

【主要元件符號說明】

1	半導體晶片
2	半導體本體
3	載體
4	連接層
5	鏡面層
7	界面
8	表面
9	箭頭
10	輻射發射面
21	活性區
25	生長基板

29	固 定 面
31	第 一 載 體 面
32	第 二 載 體 面
39	安 裝 面
40	微 粒
50	鏡 面 層
61	接 觸 層
62	接 觸 層
63	接 觸 層
65	接 觸 區
66	接 觸 區
80	結 構 元 件

五、中文發明摘要：

一種半導體晶片(1)，具有一載體(3)和一半導體本體(2)，該半導體本體(2)之半導體層序列具有一種可產生輻射之活性區(21)，其中：

- 載體具有一與半導體本體(2)相面對的第一載體面(31)和與半導體本體(2)相遠離的第二載體面(32)，
- 半導體本體(2)藉由一連接層(4)而以適合於材料之形式固定至該載體(3)上，以及
- 在第二載體面(32)和該活性區(21)之間形成多個反射元件或散射元件(40，7)。

此外，本發明提供一種半導體晶片的製造方法。

六、英文發明摘要：

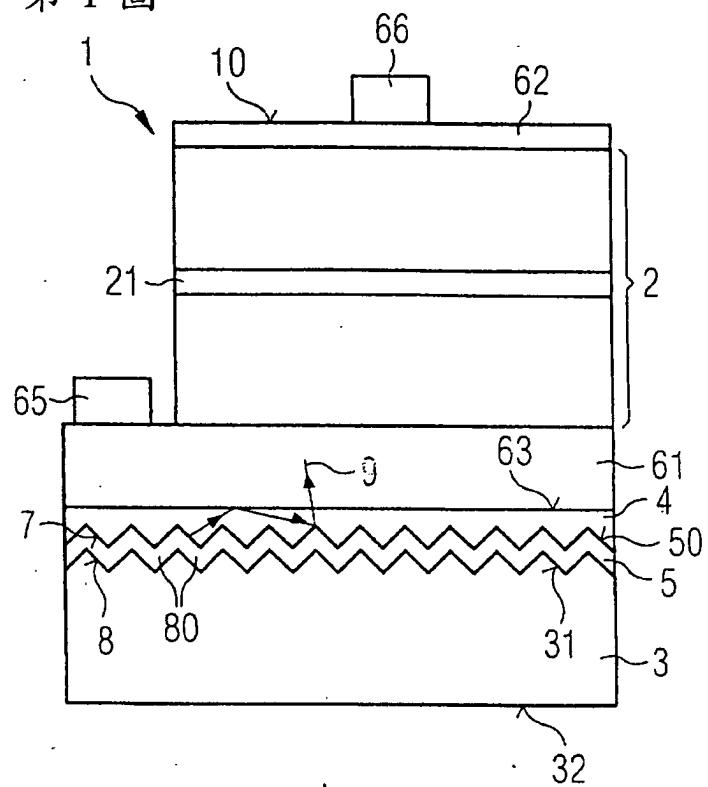
A semiconductor chip (1) with a carrier (3) and a semiconductor body (2), which includes a semiconductor layer sequence with an active area (21) to generate radiation, is provided, wherein

- the carrier has a first carrier-face (31) facing the semiconductor body (2), and a second carrier-face (32) far away from the semiconductor body (2),
- the semiconductor body (2) is fixed to the carrier (3) by means of a connection-layer (4), and
- several reflecting or scattering elements (40, 7) are formed between the second carrier-face (32) and the active area (21).

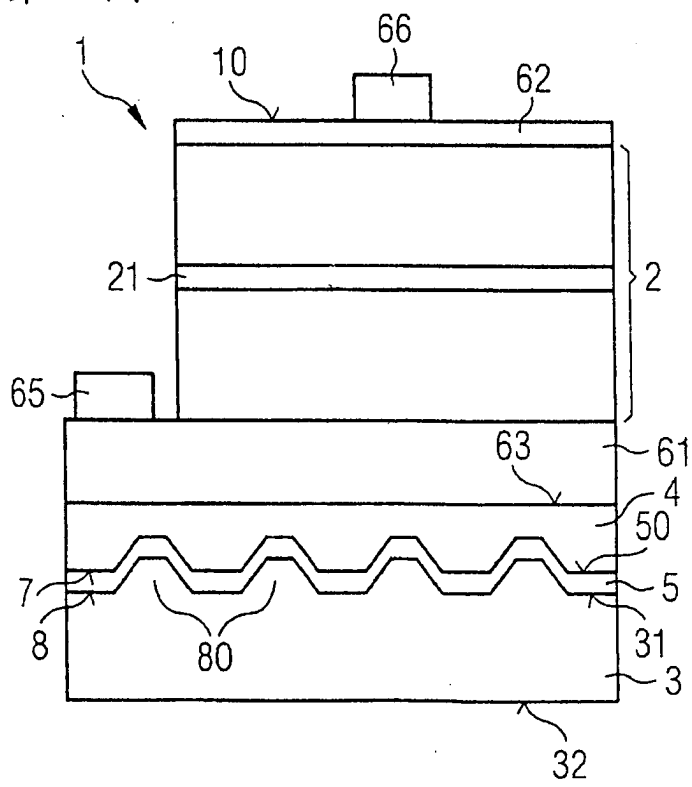
In addition, a method of manufacturing a semiconductor chip is provided.

十一、圖式：

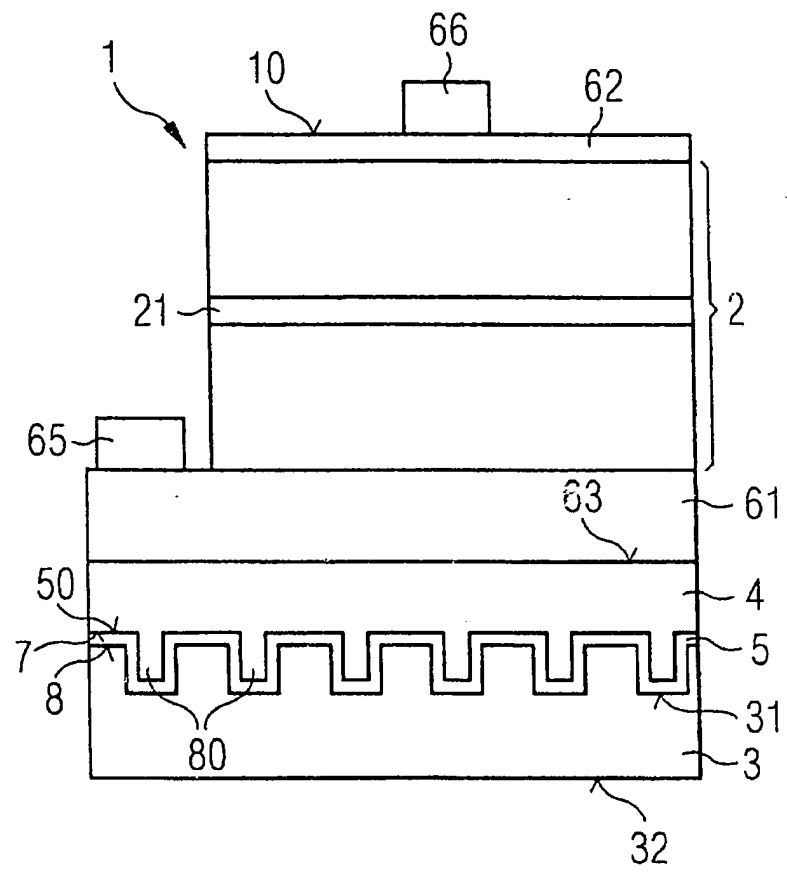
第 1 圖



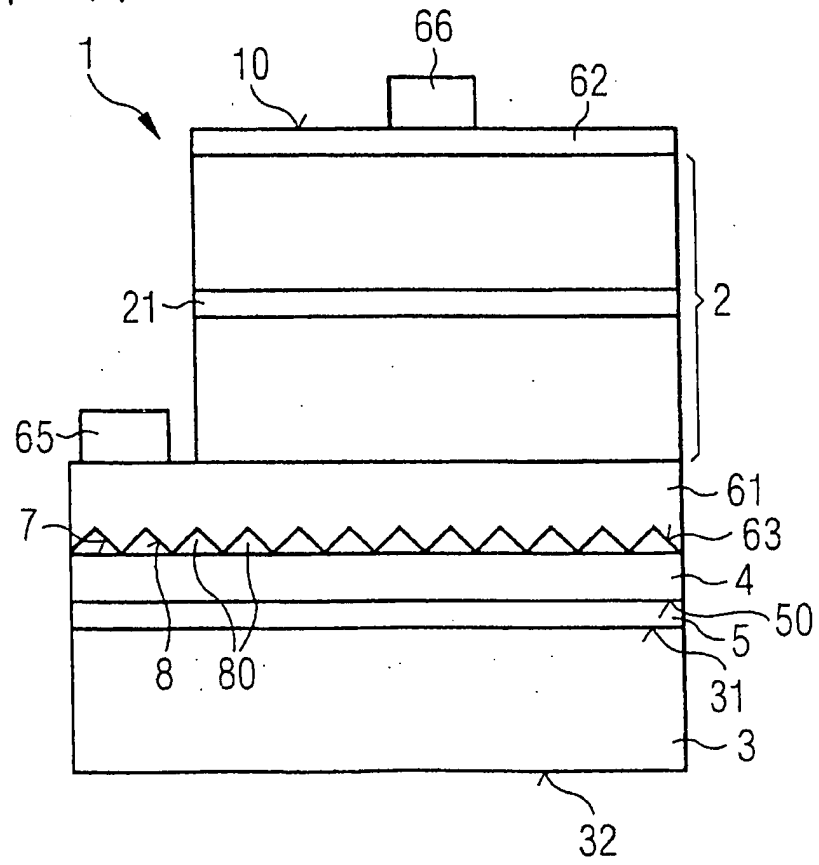
第 2 圖



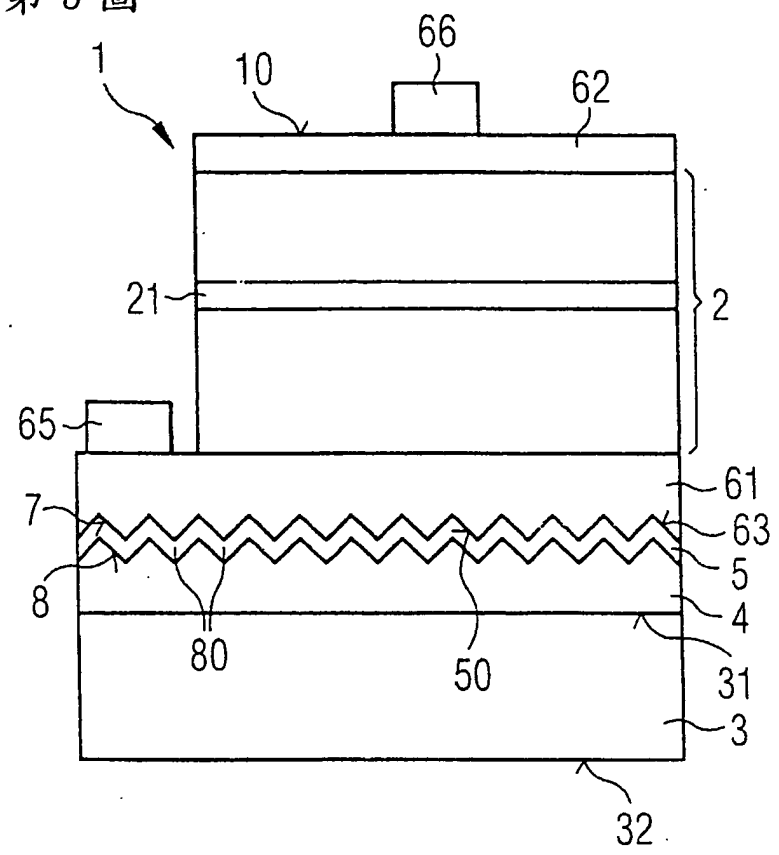
第 3 圖



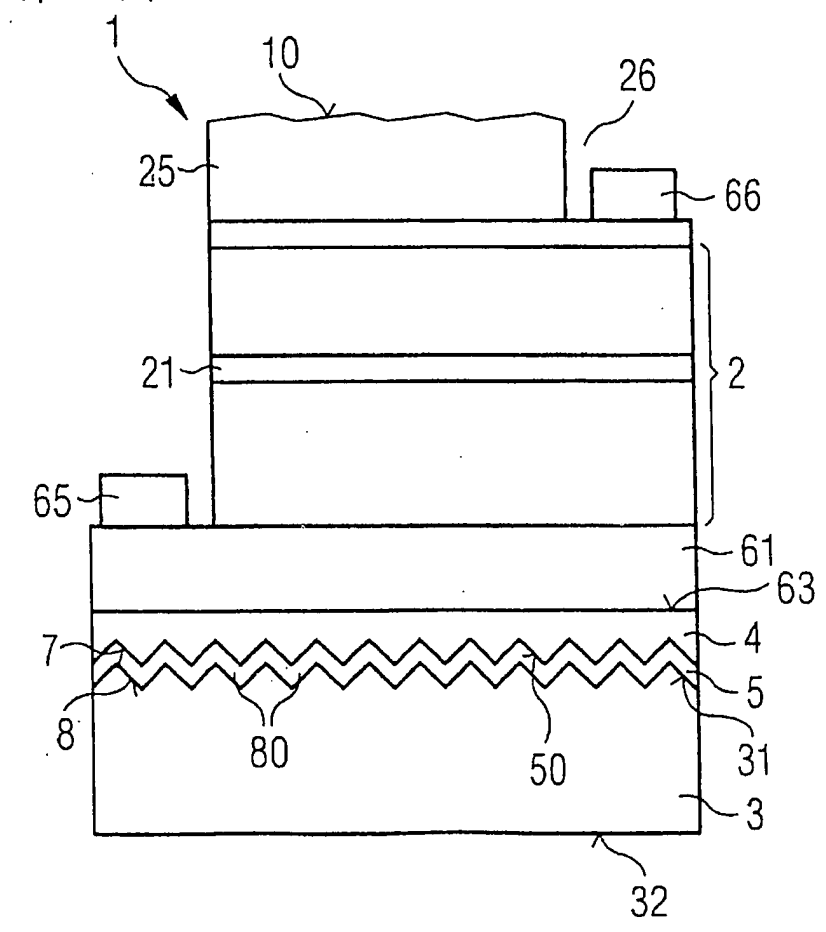
第 4 圖



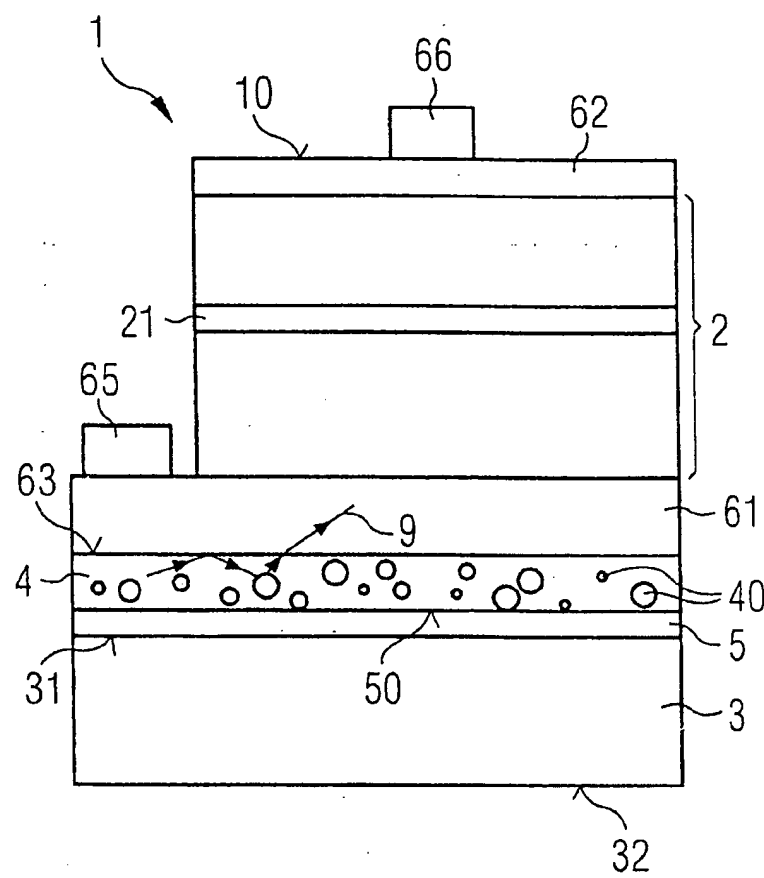
第 5 圖



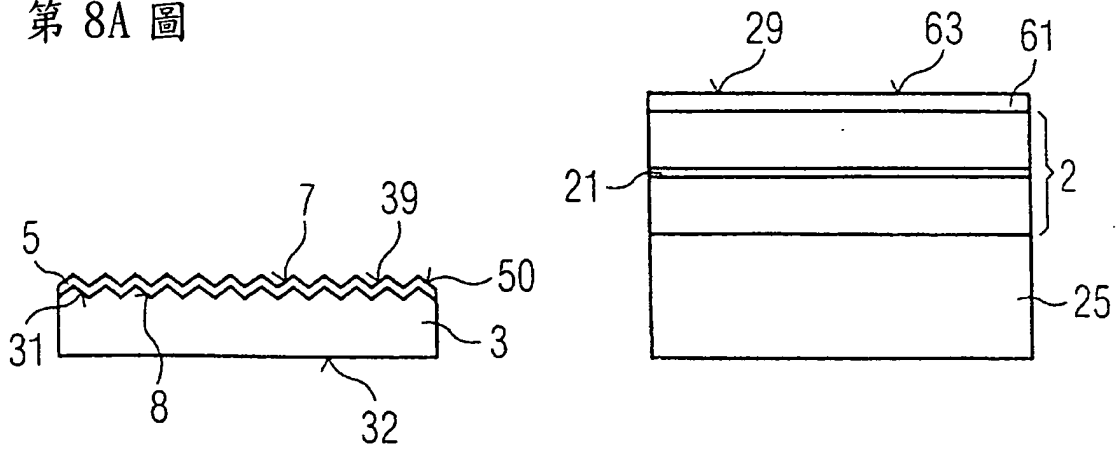
第 6 圖



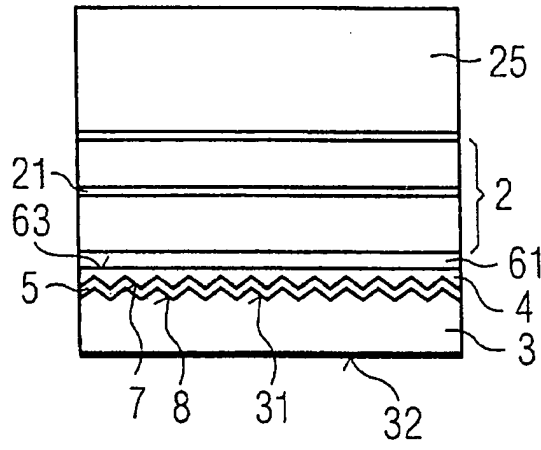
第 7 圖



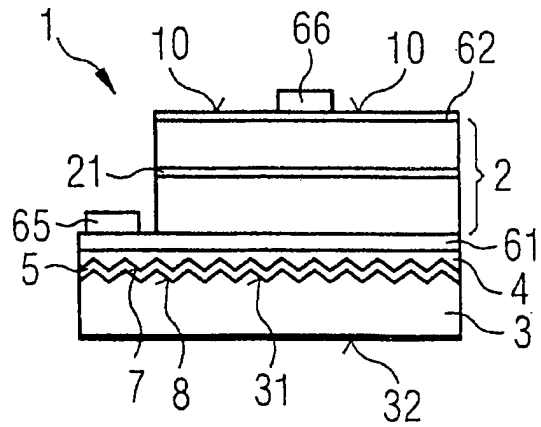
第 8A 圖



第 8B 圖



第 8C 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 晶 片
2	半 導 體 本 體
3	載 體
4	連 接 層
5	鏡 面 層
7	界 面
8	表 面
9	箭 頭
10	輻 射 發 射 面
21	活 性 區
31	第 一 載 體 面
32	第 二 載 體 面
50	鏡 面 層
61	接 觸 層
62	接 觸 層
63	接 觸 層
65	接 觸 區
66	接 觸 區
80	結 構 元 件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

第 096135379 號「半導體晶片及半導體晶片的製造方法」專利案

(2011 年 8 月 3 日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種半導體晶片(1)，具有一載體(3)和一半導體本體(2)，該半導體本體(2)之半導體層序列具有一種可產生輻射之活性區(21)，其特徵為：
 - 載體(3)具有一與半導體本體(2)相面對的第一載體面(31)和一與半導體本體(2)相遠離的第二載體面(32)，
 - 半導體本體(2)藉由一連接層(4)而以適合於材料之形式固定至該載體(3)上，以及
 - 在第二載體面(32)和該活性區(21)之間形成多個反射元件或散射元件(40，7)。
2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體晶片，其中該多個反射元件或散射元件(40，7)形成在第二載體面(32)和半導體本體(2)之間。
3. 如申請專利範圍第 1 項之半導體晶片，其中在半導體本體(2)和該連接層(4)之間形成一接觸層(61)，其可透過該活性區中所產生的輻射。
4. 如申請專利範圍第 3 項之半導體晶片，其中該接觸層(61)含有一種 TCO 材料。
5. 如申請專利範圍第 3 項之半導體晶片，其中該接觸層(61)之折射率可依據半導體本體(2)之折射率來調整。
6. 如申請專利範圍第 1 項之半導體晶片，其中須形成該連接層(4)，使半導體晶片(1)操作時該活性區(21)中所產生的輻射在該連接層(4)中的波傳送現象受到干擾。

- 7.如申請專利範圍第 1 項之半導體晶片，其中多個反射元件或散射元件藉由微粒(40)來形成，微粒(40)形成在該連接層(4)中。
- 8.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之半導體晶片，其中一鏡面層(5)配置在半導體本體(2)和載體(3)之間。
- 9.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之半導體晶片，其中多個反射元件或散射元件藉由一至少以區域方式而具有一表面結構的界面(7)來形成。
- 10.如申請專利範圍第 9 項之半導體晶片，其中該連接層形成在該具有表面結構之界面(7)上。
- 11.如申請專利範圍第 9 項之半導體晶片，其中該界面(7)之表面結構藉由一已結構化的表面(8)而形成。
- 12.如申請專利範圍第 11 項之半導體晶片，其中該具有表面結構之界面(7)是已結構化的表面(8)。
- 13.如申請專利範圍第 8 項之半導體晶片，其中該界面(7)之表面結構藉由一已結構化的表面(8)而形成及該具有表面結構之界面(7)是該鏡面層(5)之面向該活性區之面(50)，且該界面(7)之表面結構是隨著該已結構化的表面(8)之結構而變化。
- 14.如申請專利範圍第 11 項之半導體晶片，其中該已結構化的表面具有不規則地配置著的結構元件(80)。
- 15.如申請專利範圍第 11 項之半導體晶片，其中該已結構化的表面具有周期性配置的結構元件(80)。
- 16.如申請專利範圍第 15 項之半導體晶片，其中形成該用於光柵的已結構化的表面(8)。

- 17.如申請專利範圍第 14 項之半導體晶片，其中該結構元件 (80)形成角錐形、平截頭棱錐體形、微棱鏡形或凹槽形。
- 18.如申請專利範圍第 14 項之半導體晶片，其中該結構元件 (80)之橫向範圍在由該活性區此側以鄰接於該具有表面結構之界面(7)的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長的 0.5 倍(含)和 100 倍(含)之間。
- 19.如申請專利範圍第 15 項之半導體晶片，其中該結構元件 (80)之橫向範圍在由該活性區此側以鄰接於該具有表面結構之界面(7)的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長的 0.5 倍(含)和 100 倍(含)之間。
- 20.如申請專利範圍第 16 項之半導體晶片，其中該結構元件 (80)之橫向範圍在由該活性區此側以鄰接於該具有表面結構之界面(7)的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長的 0.5 倍(含)和 100 倍(含)之間。
- 21.如申請專利範圍第 11 項之半導體晶片，其中該已結構化的表面(8)配置在該活性區(21)和該連接層(4)之間。
- 22.如申請專利範圍第 3 項之半導體晶片，其中多個反射元件或散射元件藉由一至少以區域方式而具有一表面結構的界面(7)來形成；
- 該界面(7)之表面結構藉由一已結構化的表面(8)而形成；
- 該已結構化的表面具有不規則地配置著的結構元件(80)；
- 該結構元件(80)之橫向範圍在由該活性區此側以鄰接於該具有表面結構之界面(7)的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長的 0.5 倍(含)和 100 倍(含)之間；

以及

該已結構化的表面(8)是該接觸層(63)之面向該載體(3)之面。

23.如申請專利範圍第3項之半導體晶片，其中多個反射元件或散射元件藉由一至少以區域方式而具有一表面結構的界面(7)來形成；

該界面(7)之表面結構藉由一已結構化的表面(8)而形成；
形成該用於光柵的已結構化的表面(8)；

該結構元件(80)之橫向範圍在由該活性區此側以鄰接於該具有表面結構之界面(7)的介質中是位於該活性區中所產生的輻射之尖峰波長的0.5倍(含)和100倍(含)之間；
以及

該已結構化的表面(8)是該接觸層(63)之面向該載體(3)之面。

24.如申請專利範圍第11項之半導體晶片，其中該已結構化的表面(8)配置在該連接層(4)和第二載體面(32)之間。

25.如申請專利範圍第24項之半導體晶片，其中該已結構化的表面(8)是載體(3)之第一載體面(31)。

26.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中該連接層(4)是一種黏合層。

27.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中該連接層(4)可透過該活性區(21)中所產生的輻射。

28.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中以電性絕緣的方式形成該連接層(4)。

29.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中

該半導體晶片(1)之配置在該活性區(21)之遠離該載體(3)之此側上的輻射發射面(10)已被結構化。

30.如申請專利範圍第3項之半導體晶片，其中在該半導體本體(2)之遠離該載體(3)之此側上於該半導體本體(2)上配置另一可透過該活性區中所產生的輻射之接觸層(62)。

31.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中該半導體晶片係薄膜半導體晶片。

32.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中該半導體本體(2)之半導體層序列用之生長基板(25)至少以區域方式被去除或薄化。

33.如申請專利範圍第1至7項中任一項之半導體晶片，其中該連接層(4)之折射率依據該半導體本體(2)之折射率來調整。

34.一種半導體晶片(1)之製造方法，該半導體晶片(1)具有一載體(3)和一半導體本體(2)，該半導體本體(2)之半導體層序列具有一種可產生輻射之活性區(21)，其特徵為以下各步驟：

a) 製備一種具有半導體層序列之半導體本體(2)，在半導體本體(2)上提供一種使半導體本體固定用之固定面(29)；

b) 製備一載體(3)，在該載體(3)上提供一種使半導體本體(2)固定用之安裝面(39)；

c) 在該固定面(29)和安裝面(39)之間形成一種連接層(4)，以使該半導體本體(2)固定在該載體(3)上；

d) 製成半導體晶片(1)，此時在第二載體面(32)和活性

區(21)之間形成多個反射元件或散射元件(40, 7)。

- 35.如申請專利範圍第34項之製造方法，其中在步驟c)之前形成該固定面(29)以作為一種具有表面結構之界面(7)。
- 36.如申請專利範圍第34項之製造方法，其中在步驟c)之前形成該安裝面(39)以作為一種具有表面結構之界面(7)。
- 37.如申請專利範圍第35項之製造方法，其中該界面(7)之表面結構藉由一已結構化的表面(8)來形成。
- 38.如申請專利範圍第37項之製造方法，其中該表面(8)藉由濕式化學或乾式化學蝕刻而被結構化。
- 39.如申請專利範圍第34至38項中任一項之製造方法，其中該具有表面結構之界面(7)藉由一鏡面層(5)來形成，此時該鏡面層(5)沈積在已結構化的表面上且該界面(7)之表面結構隨著該已結構化的表面(8)之結構而變化。
- 40.如申請專利範圍第34至38項中任一項之製造方法，其中該連接層(4)藉由一種連接介質來製成，該連接介質中形成有微粒(40)。
- 41.如申請專利範圍第34至38項中任一項之製造方法，其中在步驟c)之後該半導體層序列用之生長基板(25)至少以區域方式而被去除或被薄化，在步驟a)時須在該生長基板(25)上製備該半導體層序列。
- 42.如申請專利範圍第34至38項中任一項之製造方法，其中製成一種如申請專利範圍第1至30項中任一項所述的半導體晶片(1)。