



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I423486 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：099122953

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L33/60 (2010.01)

H01L33/52 (2010.01)

(30)優先權：2009/07/17 德國

10 2009 033 686.9

(71)申請人：歐斯朗奧托半導體股份有限公司(德國) OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH
(DE)

德國

(72)發明人：何佩 魯茲 HOEPEL, LUTZ (DE)；凡馬爾姆 諾文 VON MALM, NORWIN (DE)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

(56)參考文獻：

WO 2009/045082A2

審查人員：湯欽全

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 0 頁

(54)名稱

光電半導體組件及製造光電半導體組件之方法

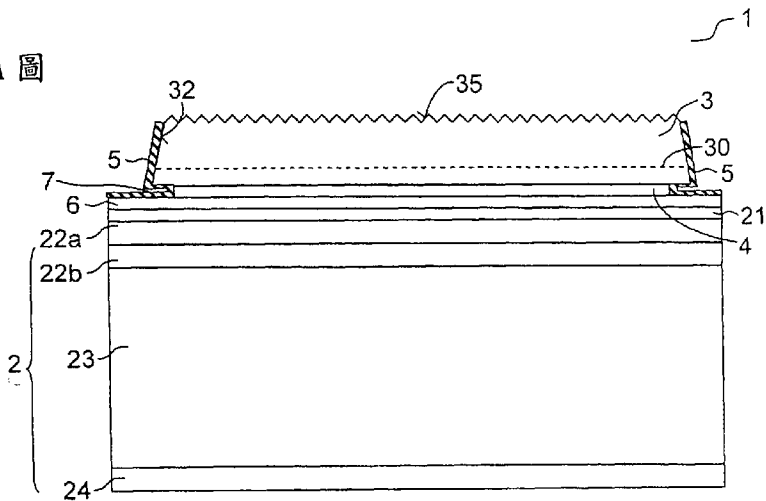
OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING AN
OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

(57)摘要

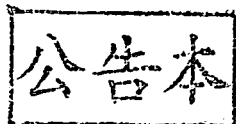
在光電半導體組件(1)之至少一實施形式中，包括：載體(2)以及至少一半導體層序列(3)。此半導體層序列(3)具有至少一活性層(30)。又，此半導體層序列(3)安裝在該載體(2)上。此外，該半導體組件(1)包含金屬鏡面(4)，其位於該載體(2)和該半導體層序列(3)之間。該載體(2)和該半導體層序列(3)在橫向中由該金屬鏡面(4)突出。又，該金屬鏡面(4)在橫向中直接由一可透過輻射的包封層(5)所包圍著。

In at least one embodiment of an optoelectronic semiconductor component (1), it includes a carrier (2) and at least one semiconductor layer sequence (3). The semiconductor layer sequence (3) has at least one active layer (30). The semiconductor layer sequence (3) is mounted on the carrier (2). In addition, the semiconductor component (1) includes a metal mirror (4), which exists between the carrier (2) and the semiconductor layer sequence (3). The carrier (2) and the semiconductor layer sequence (3) protrude from the metal mirror (4) in lateral direction. In addition, the metal mirror (4) is surrounded in lateral direction directly by a radiation-transmissive capsule layer (5).

第 1A 圖



- 1 . . . 光電半導體組件
- 2 . . . 載體
- 3 . . . 半導體層序列
- 4 . . . 金屬鏡面
- 5 . . . 包封層
- 6 . . . 第二鏡面層
- 7 . . . 中空溝槽
- 21 . . . 包封中間層
- 22a、22b . . . 焊接連接層
- 23 . . . 載體基板
- 24 . . . 金屬接觸層
- 30 . . . 半導體層序列之活性層
- 32 . . . 半導體層序列之側面
- 35 . . . 半導體層序列之輻射透過面



2013 年 9 月 14 日 修正頁

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 99122953

※ 申請日： 99.7.13

※IPC 分類： H01L 33/60 (2010.01)
H01L 33/52 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光電半導體組件及製造光電半導體組件之方法

OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT AND METHOD FOR
PRODUCING AN OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

二、中文發明摘要：

在光電半導體組件(1)之至少一實施形式中，包括：載體(2)以及至少一半導體層序列(3)。此半導體層序列(3)具有至少一活性層(30)。又，此半導體層序列(3)安裝在該載體(2)上。此外，該半導體組件(1)包含金屬鏡面(4)，其位於該載體(2)和該半導體層序列(3)之間。該載體(2)和該半導體層序列(3)在橫向中由該金屬鏡面(4)突出。又，該金屬鏡面(4)在橫向中直接由一可透過輻射的包封層(5)所包圍著。

三、英文發明摘要：

In at least one embodiment of an optoelectronic semiconductor component (1), it includes a carrier (2) and at least one semiconductor layer sequence (3). The semiconductor layer sequence (3) has at least one active layer (30). The semiconductor layer sequence (3) is mounted on the carrier (2). In addition, the semiconductor component (1) includes a metal mirror (4), which exists between the carrier (2) and the semiconductor layer sequence (3). The carrier (2) and the semiconductor layer sequence (3) protrude from the metal mirror (4) in lateral direction. In addition, the metal mirror (4) is surrounded in lateral direction directly by a radiation-transmissive capsule layer (5).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1A ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	光 電 半 導 體 組 件
2	載 體
3	半 導 體 層 序 列
4	金 屬 鏡 面
5	包 封 層
6	第 二 鏡 面 層
7	中 空 溝 槽
21	包 封 中 間 層
22 a、22 b	焊 接 連 接 層
23	載 體 基 板
24	金 屬 接 觸 層
30	半 導 體 層 序 列 之 活 性 層
32	半 導 體 層 序 列 之 側 面
35	半 導 體 層 序 列 之 輻 射 透 過 面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種光電半導體組件。又，本發明涉及一種無機光電半導體組件之製造方法。

【先前技術】

本專利申請案主張德國專利申請案 10 2009 033 686.9 之優先權，其已揭示的整個內容在此一併作為參考。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種具有高的發光效率之光電半導體組件。本發明的另一目的是提供此種光電半導體組件之製造方法。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，其包括至少一個半導體層序列。較佳是無機之半導體層序列可以是一種發光二極體、雷射二極體、或光二極體。半導體層序列較佳是薄膜層序列，如文件 DE 10 2007 004 304 A1 中所述者，其已針對此處所述的半導體層序列及製造方法而揭示的內容藉由參考而收納於此處。半導體層序列包括一個或多個活性層。“活性”在意義上是指：須佈置相對應的層，以發出或吸收電磁輻射。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，其包括一載體。此載體較佳是佈置成可承載半導體層序列且以機械方式支撐該半導體層序列。此載體特別是一種剛性固體，其在該半導體組件依據用途而操作時所產生的負載中不易彎

曲。例如，該載體包括例如鍺或矽之類的半導體材料，銅、鎳、銀或鉬之類的金屬、或 Al_2O_3 , AlN 或 SiN_x 之類的電性絕緣材料。該載體可與半導體層序列之生長基板不同。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該半導體層序列安裝在該載體上。這表示：在該半導體層序列和該載體之間存在一個層或多個層，藉此可確保該半導體層序列和該載體之間可達成一種黏合促進作用和固定的連接。特別是該載體之材料和該半導體層序列之間不存在直接的接觸。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，其包括一個金屬鏡面。此金屬鏡面位於該載體和該半導體層序列之間。整個金屬鏡面較佳是配置成完全位於該半導體層序列和該載體之間。該金屬鏡面須佈置成可使活性層所接收或所發出的輻射被反射。金屬鏡面表示：該鏡面主要是由-或完全由金屬或金屬合金所構成。例如，該金屬鏡面是銀鏡面。該載體和該半導體層序列之間的電性連接可經由較佳是可導電的金屬鏡面來達成。該金屬鏡面可與半導體層序列直接相接觸。

該金屬鏡面特別是由例如銀之類的材料來構成，此種材料在氧或水的影響下會受到化學上的損傷。此金屬鏡面的材料(例如亦同樣是銀)亦傾向於具有遷移性(migration)，特別是在濕氣及/或電壓的影響下會發生遷移。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該載體和該半

導體層序列在橫向中由該金屬鏡面突出。橫向例如是指一種沿著該載體的主延伸方向而平行延伸的方向。該金屬鏡面特別是在每一橫向中都突出有該載體和該半導體層序列。換言之，該載體和該半導體層序列在橫向中較佳是在周圍中或在全部的側面中由該金屬鏡面突出。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該金屬鏡面在橫向中直接由一可由半導體層序列所發出或所接收的輻射所透過且電性絕緣或可導電之包封層所圍繞著。換言之，該包封層的材料特別是在周圍直接鄰接於該金屬鏡面之材料，例如，鄰接於該金屬鏡面之未與該載體或該半導體層序列相面對的全部邊界面。

在光電半導體組件之至少一實施形式中，其包括一載體和至少一個半導體層序列。此半導體層序列具有至少一活性層。此半導體層序列另外安裝在載體上。又，此半導體層序列包括金屬鏡面，其位於該載體和此半導體層序列之間。該載體和此半導體層序列在橫向中由該金屬鏡面突出。此外，該金屬鏡面在橫向中直接由一可透過輻射且電性絕緣或可導電之包封層所圍繞著。

由於該金屬鏡面在橫向中特別是由該包封層完全圍繞著，使該金屬鏡面之與半導體層序列或載體相面對的邊界面未裸露出，則該金屬鏡面可受到保護使不受例如氧化所損傷。該金屬鏡面之成份亦不會經由該包封層而遷移至半導體層序列之橫向之邊界面或此種遷移現象可大大地下

降。藉由使用可透過輻射之包封層，則例如在半導體組件中所產生的輻射之發射效率可提高，此乃因該包封層基本上不吸收輻射且特別是藉由該包封層下方之其它層來使輻射有效地反射和轉向。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層之材料具有一種對水及/或氧而言最多是 10^{-5} g/(m²d)之特殊擴散常數。此特殊擴散常數特別是以 0.1 μm 之材料厚度計算而得。此擴散常數較佳是最多為 5×10^{-6} g/(m²d)，特別是最多為 10^{-6} g/(m²d)。藉由該包封層用之此種材料，則該包封層的厚度可選擇成較小。又，該包封層用之此種材料可確保：該半導體層序列之壽命期間可使該金屬鏡面不會受到重大的腐蝕或不會受到化學上的損傷。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層包括氧化矽、氧化鋁及/或氧化鋯。同樣，該包封層亦可包括以下的多種材料中之一：TiO₂，HfO₂，SnO₂，SiC，Zr(SiO₄)，Pb₃(Si₂O₇)，Na(AlSiO₄)，Si₃N₄，AlN，GaN。其它透明的、濕氣穩定的氧化物、碳化物及/或氮化物亦可用於該包封層中。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該金屬鏡面所具有的厚度是在 100 奈米(含)和 200 奈米之間，特別是在 100 奈米(含)和 150 奈米之間。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層的厚度是在 20 奈米(含)和 100 奈米之間，特別是在 35 奈米(含)

和 70 奈米之間。該包封層的厚度特別是在一與該包封層之生長方向平行的方向中測得。若該包封層具有多個一起生長的部份區 (partial area)，則該厚度特別是須針對各別的部份區而各別地測定，例如測定至各別的部份區相鄰接之一縫隙。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，其包括第二鏡面層，此第二鏡面層位於該金屬鏡面和該載體之間。第二鏡面層較佳是直接與該金屬鏡面相鄰，使該第二鏡面層之材料可與該金屬鏡面之材料形成實際上的接觸。第二鏡面層較佳是具有導電性且例如同樣由至少一種金屬所形成。第二鏡面層之材料例如是鉻或鉻-合金。第二鏡面層用之其它可能的材料是 Ti, Ti_3N_4 , TiW, TiW(N), Au, Pt, Pd 及 / 或 Ni。在濕氣及 / 或氧氣之影響下，第二鏡面層之材料較佳是不會發生遷移及腐蝕，或此遷移及腐蝕至少較該包封層之材料還弱。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，第二鏡面層在橫向中 (較佳是在周圍) 由該金屬鏡面突出。同樣，第二鏡面層在橫向中 (特別是在周圍) 由該包封層突出。

第二鏡面層佈置成特別是可使一透過該包封層且在活性層中產生之電磁輻射發生反射。換言之，入射至該包封層上的輻射的至少一部份特別是透過該包封層而由第二鏡面層所反射，且例如轉向至該半導體層序列之輻射透過面。該輻射透過面例如是該半導體層序列之遠離該載體的邊界

面。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，其將該輻射之大部份(例如，多於 50%或多於 80%)發射至遠離該載體之輻射透過面上。換言之，該半導體組件中所產生的輻射之主發射方向可定向成垂直於由該活性層之多個主延伸方向所形成的平面，即，特別是垂直於載體基板之施加有該半導體層序列之一側，或平行於該半導體層序列之生長方向。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層之橫切面形成為 U 形。此 U 的直立邊較佳是定向成由該金屬鏡面偏離，即，此 U 的開口側遠離該金屬鏡面。換言之，經由該包封層，特別是在該半導體層序列和該載體在橫向中突出的區域中，形成一種中空溝槽的形式。即，該包封層緊靠著該半導體層序列和該載體或第二鏡面層或一焊接連接層之由該金屬鏡面突出之區域且亦緊靠著該金屬鏡面之橫向之邊界面，其中在突出區中，一中空區在垂直於橫向之方向中是以該包封層為邊界。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層包括一系列之單一層，至少二個單一層包含互相不同的材料。例如，該包封層具有交替配置的一系列之由至少二種不同材料構成的單一層。該包封層較佳是包括至少四個單一層，較佳是至少八個單一層，特別是至少十二個單一層。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，各單一層之厚度分別是在 2 奈米(含)和 8 奈米之間，特別是在 3 奈米(含)

和 6 奈米之間。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該半導體層序列經由該金屬鏡面而突出之橫向突出量是在 50 奈米(含)和 2.0 微米之間。此橫向突出量較佳是在 100 奈米(含)和 1.0 微米之間，特別是在 100 奈米(含)和 500 微米之間。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層是透明的。透過該包封層之可見的輻射特別是最多將被吸收 3.0%，較佳是最多將被吸收 2.0%。換言之，該包封層具有高的透明度。這在此種光譜區中時較佳是屬以下情況，即，在該半導體組件操作時由該半導體層序列中產生電磁輻射。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，由金屬鏡面之一面和該半導體層序列之一面所形成之面佔有該半導體組件之俯視圖的比例至少是 95%，較佳是至少 97%，特別是至少 98.5%。換言之，該半導體層序列之與該載體相對的整個側面基本上是由該金屬鏡面所覆蓋。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該半導體層序列之輻射透過面是由該包封層露出。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，半導體層序列之輻射透過面是由該包封層所覆蓋。例如，該輻射透過面是完全由該包封層單獨地覆蓋著或一起由該輻射透過面上之電性接觸位置所覆蓋著。該包封層的材料較佳是 SiO_2 。

依據光電半導體組件之至少一實施形式，該包封層一部

份地或較佳是完全地覆蓋該金屬鏡面之橫向的全部邊界面、該半導體層序列之與載體相面對且由該金屬鏡面突出之邊界面、該半導體層序列之側面、以及該載體、第二鏡面層及/或焊接連接層之與該半導體層序列相面對且在該輻射透過面之俯視圖中由該半導體層序列所覆蓋之邊界面。

此外，本發明提供一種無機光電半導體組件之製造方法。例如，藉由本方法可製造一種如上所述之一個或多個實施形式所述之半導體組件。光電半導體組件之特徵亦揭示於此處所描述的方法中，且反之亦然。

在無機光電半導體組件之製造方法之至少一實施形式中，包括以下步驟：

- 製備一載體、一半導體層序列和一金屬鏡面，其中該金屬鏡面位於該載體和該半導體層序列之間且在橫向中突出有該載體和該半導體層序列，

- 在橫向中直接在該金屬鏡面上施加一可透過輻射之電性絕緣之包封層或可導電之包封層，其中該包封層藉由原子層沈積而產生，以及

- 製成該光電半導體組件。

該半導體層序列例如藉由在生長基板上進行磊晶生長而產生。該載體較佳是與該生長基板不同。

該包封層可以類似於文件 US 4058430 A 中所述的原子層沈積法而產生。該文件所揭示的內容藉由參考而收納於本

文中。

由於該包封層藉由原子層沈積 (Atomic Layer Deposition, ALD) 法而產生，則可產生一種形式特別均勻之層，其具有較少的污染和缺陷且因此特別是可抵抗擴散。

依據本方法之至少一實施形式，在該包封層上藉由氣相沈積而完全地或依據位置以施加一保護層，特別是施加在該包封層之未與載體、半導體層序列、第二鏡面層及/或焊接連接層相鄰的邊界面上。氣相沈積可以是所謂化學氣相沈積 (CVD) 或物理氣相沈積 (PVD)。

依據本方法之至少一實施形式，產生該保護層，其厚度介於 100 奈米 (含) 和 500 奈米之間。藉由該保護層，則特別是可針對機械負載和損傷而使該包封層受到保護，或亦可針對該包封層之材料會發生反應的化學物而具有保護性。

依據本方法之至少一實施形式，藉由相同的遮罩且特別是藉由蝕刻來對該半導體層序列和該金屬鏡面進行結構化。在該半導體層序列上例如藉由微影術而施加一遮罩。然後，產生該半導體層序列之側面，即，產生該半導體層序列之橫向的邊界面。在下一步驟 (特別是與第一蝕刻步驟不同的第二蝕刻步驟) 中在不需去除該遮罩之情況下使該金屬鏡面結構化，其中可形成該半導體層序列之在橫向中經由該金屬鏡面的突起且可對此突起進行調整。由於二種結構化過程是以相同的遮罩來進行，則相對於該金屬鏡面之造型而言可確保該半導體層序列之造型能達成高的調整

準確性。

以下，將參考各實施例的圖式來詳述此處所描述的光電半導體組件及其製造方法。各圖式和實施例中相同的各組件分別設有相同的參考符號。然而，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元件已予放大地顯示出。

【實施方式】

第 1A 圖中顯示一種光電半導體組件 1 之實施例的切面圖。此光電半導體組件 1 包括一種具有活性層 30 之半導體層序列 3。該半導體層序列 3 之輻射透過面 35 顯示出粗糙性以使由該半導體層序列 3 而來的光發射性獲得改良。

例如，該半導體層序列 3 之活性層 30 佈置成在該半導體組件操作時可發出紫外線、靠近紅外線的輻射或可見的輻射(特別是藍光)。該半導體層序列 3 可以 GaN, InGa_N, AlGa_N, GaP, InGaAlP, InGaAs 或 GaAs 爲主而製成。

在該半導體層序列 3 之遠離該輻射透過面 35 之此側上存在著金屬鏡面層 4。此金屬鏡面層 4 例如是銀鏡面且與該半導體層序列 3 直接相接觸。

此外，半導體組件 1 包括一個載體 2。此載體 2 含有載體基板 23，其例如由金屬、陶瓷、矽或鍺所製成。在朝向該半導體層序列 3 之方向中，焊接連接層 22a, 22b 鄰接於該載體基板 23。焊接連接層 22a, 22b 中的至少一層是由該載體 2 所包圍著且施加在該載體基板 23 上。特別是焊接連

接層 22a 可產生於及 / 或施加於該半導體層序列 3 上。在該載體基板 23 之遠離該半導體層序列 3 之一側上另外存在著金屬層 24。在該金屬層 24 上，半導體組件 1 例如可藉由表面安裝而焊接在一未標示的外部安裝載體上。

在該焊接連接層 22a 和該半導體層序列 3 之間另外存在一包封中間層 21。藉由該包封中間層 21，則例如焊接連接層 22a, 22b 之成份朝向半導體層序列 3 之遷移可被抑制。例如，該包封中間層 21 包括 TiWN 或由其構成。在該金屬鏡面 4 和該包封中間層 21 之間另外存在第二鏡面層 6，其具有導電性且例如由鉻形成。

載體 2 和半導體層序列 3 在橫向(較佳是在周圍方向)中由金屬鏡面 4 突出。換言之，該半導體層序列 3 和該載體 2 在側面上經由金屬鏡面 4 突出。包封層 5 存在於金屬鏡面 4 之橫向之邊界面、第二鏡面層 6 之面向該半導體層序列 3 之上側(其未由金屬鏡面 4 所覆蓋)、該半導體層序列 3 之可選擇性的(optional)側面 32(其是該半導體層序列 3 之橫向之邊界面)、以及該半導體層序列 3 之面向該載體基板 23 之下側(其未由該金屬鏡面 4 所覆蓋)上。該包封層 5 藉由原子層沈積法來製成且較佳是被電性地絕緣。

該包封層 5 的材料較佳是具有小的折射率，以使入射至該包封層 5 上的輻射之大部份的成份都經由全反射而反射。小的折射率表示：該包封層 5 的折射率或平均折射率最多是 1.7，較佳為最多是 1.6。特別是該包封層 5 之平均

折射率較該半導體層序列 3 之平均折射率至少小 35%。

該半導體組件之各成份可各別地形成或互相組合，如下所述。該半導體層序列 3 之厚度較佳是在 3 微米(含)和 15 微米之間，特別是在 4 微米(含)和 6 微米之間。金屬鏡面 4 具有一較佳是在 100 奈米(含)和 150 奈米之間的厚度。圖 1 中，該包封層 5 之厚度小於金屬鏡面 4 之厚度的一半，因此可在一種區域(其中半導體層序列 3 和該載體 2 在橫向中由該金屬鏡面 4 突出)中藉由該包封層 5 來形成中空溝槽 7。該包封層 5 之厚度較佳是在 30 奈米(含)和 70 奈米之間。

第二鏡面層 6 之厚度較佳是在 50 奈米(含)和 250 奈米之間。該包封中間層 21 之厚度例如是在 200 奈米(含)和 1.5 微米之間。焊接連接層 22a, 22b 總共的厚度例如是在 1 微米(含)和 6 微米之間且特別是以金、鋅、鎳及/或銅來形成或構成。載體基板 23 之厚度較佳是在 50 微米(含)和 500 微米之間，特別是在 75 微米(含)和 200 微米之間。金屬接觸層 24 例如由金或金-合金所構成且所具有的厚度例如是在 50 奈米(含)和 300 奈米之間。

半導體組件 1 可以如下所述方式來製成：在一未標示的生長基板上例如以磊晶方式生長該半導體層序列 3。此外，在該半導體層序列 3 之遠離該生長基板之一側上壓接、蒸鍍或以電鍍方法而沈積金屬鏡面 4 和第二鏡面層 6。此外，在第二鏡面層 6 上施加該包封中間層 21，其上又產生該焊接連接層 22a。

又，製備該載體 2，其包括該焊接連接層 22b、載體基板 23 和金屬接觸層 24。在將該半導體層序列 3 由未標示的生長基板剝離之前或之後，焊接連接層 22a, 22b 互相焊接，使該載體 2 固定地與該半導體層序列 3 相連接。同樣，該載體 2 以電鍍方式施加至該半導體層序列 3。

特別是在將該生長基板由該半導體層序列 3 去除之後，在該半導體層序列 3 上施加一未標示的遮罩，其形式例如是一種光漆。藉由蝕刻，以產生該半導體層序列 3 之側面 32 且將該半導體層序列 3 在其橫向範圍中進行結構化。在未去除該未標示的遮罩下，然後以不同的蝕刻方法使金屬鏡面 4 結構化且測定其橫向尺寸。藉由此種結構化，以產生該半導體層序列 3 之由該金屬鏡面 4 突出的凸起。該半導體層序列 3 及金屬鏡面 4 之結構化因此較佳是在隨後的蝕刻步驟中以相同的遮罩來進行。例如，在該未標示的遮罩被去除之後，可在該輻射透過面 35 上產生該結構化。

在該輻射透過面 35 上產生該結構化之前或之後，藉由原子層沈積而產生該包封層 5。該輻射透過面 35 因此較佳是保持由該包封層 5 裸露出。該包封層 5 包括一個或多個未標示的單一層，其具有二氧化矽及/或氧化鋁或由其構成，其中各層所具有的厚度分別是在 2 奈米(含)和 8 奈米之間且該包封層 5 之總厚度較佳是在 30 奈米(含)和 70 奈米之間。例如，由 SiO_2 和 Al_2O_3 構成的各單一層交替地配置著。

該半導體層序列 3 經由金屬鏡面 4 所形成之橫向的凸起

L 較佳是在 100 奈米(含)和 5 微米之間。該橫向的凸起 L 較佳是小於 1 微米或小於 0.5 微米。此種小的凸起 L 以下述方式來實現：該半導體層序列 3 及金屬鏡面 4 之結構化藉由相同之未標示的遮罩來進行，使該金屬鏡面和該半導體層序列 3 之結構化可相對準確地來進行。

此外，該包封層 5 較佳是透明的且不可忽略地或只稍微地吸收該半導體層序列 3 中所產生之電磁輻射。若該活性層佈置成用來產生輻射，則該活性層 30 中所產生的輻射之一部份可損耗很少地穿過該包封層 5 且例如在至該輻射透過面 35 之方向中反射回到第二鏡面層 6。於是，該半導體組件 1 之輻射的發射效率可提高。

第 1B 圖中顯示該包封層 5 之細部圖。又，第 1B 圖之實施例中一保護層 50 施加至該包封層 5 上。該保護層 50 之厚度例如是在 100 奈米(含)和 400 奈米之間。

相對於由原子層沈積(簡稱為 ALD)所產生之包封層 5 而言，該保護層 50 例如藉由 CVD 或 PVD 來製成。相對於 ALD 來製成該包封層 5 而言，CVD 或 PVD 通常不是將中空溝槽 7 以一種材料來完全填入。於是，在該半導體層序列 3 和該載體 2 於橫向中未由該金屬鏡面 4 突出時之區域中仍保留一中空區，其由該包封層 5 和該保護層 50 所包圍著。

又，藉由 ALD 所製成的包封層 5 和經由 CVD 或 PVD 所產生的保護層 50 之不同點在於，在 ALD-包封層 5 中缺陷密度典型上小於 0.1 缺陷/平方毫米。反之，CVD-或 PVD-

保護層 50 每平方毫米之缺陷密度是數百個缺陷。這例如可藉由透射式電子顯微鏡(簡稱 TEM)來證實。由於 ALD 包封層 5 之缺陷密度較小，則在與 CVD 或 PVD 保護層相比較下亦可使蝕刻速率下降。特別是在以下情況下更是如此，即：該包封層 5 和該保護層 50 由氧化鋁構成或包含氧化鋁。例如，藉由缺陷密度及/或蝕刻速率可確定：各層 5，50 之哪一層是由何種方法來產生。

第 2 圖之實施例中，該包封層 5 藉由 ALD 而生長成一種厚度，使該包封層 5 之由該半導體層序列 3 此側所生長的一部份層和由第二鏡面層 6 此側所生長的一部份層互相接觸而形成一縫隙 8。於是，可確保該金屬鏡面 4 能對氧及/或水達成一特別有效的包封。

第 3 圖顯示半導體組件之一變形例的切面圖。此傳統的構造中，金屬鏡面 4 在橫向中由該包封中間層 21 所包圍。若該包封中間層 21(其顯示成黑色或褐色)例如由 TiWN 構成，則在該半導體層序列 3 中所產生的輻射在該包封中間層 21 上被強烈地吸收而未由該半導體組件發出。若該半導體層序列 3 之橫向尺寸是在數百微米之範圍中且橫向凸起 L 是在數微米之範圍中，則藉由該包封中間層 21 就可在更多百分比之數量級中吸收該活性層 30 中所產生的輻射的成份。圖 1 或第 2 圖之半導體組件 1 之效率較第 3 圖之組件的效率所提高的值近似於此種被吸收的輻射的成份之比例。

依據第 4 圖之實施例，在輻射透過面 35 上施加一連接線 9。然後，經由金屬性的接觸層 24 和該連接線 9 使電流導通至該半導體組件 1。

第 5 圖之實施例中，半導體組件 1 包括二個金屬性的接觸層 24，其分別經由電性接觸孔 10 而導引至該載體基板 23 之與該半導體層序列 3 相面對的一側。半導體層序列 3 之與該載體基 23 相面對的一側之電性接觸是另外藉由電橋 12 來達成，電橋 12 跨接上述焊接連接層 22a, 22b 和該包封中間層 21 中之凹口 15。該半導體層序列之遠離該載體基板 23 之一側經由缺口 11(其中例如以銅來填充)而達成電性連接。該包封層 5 例如以第 1B 圖或第 2 圖的方式來形成。

就像其它全部的實施例一樣，該半導體層序列 3 是由澆注物質 14 來包圍著。該澆注物質 14 可附加至少一種轉換劑、至少一種擴散劑及/或至少一種過濾劑。就像其它實施例一樣，電性功能元件 13 可選擇性地整合至載體基板 23 上且例如可製作成保護元件以防止靜電放電。

依據第 6 圖，該包封層 5 完全地或幾乎完全地覆蓋該輻射透過面 35，特別是除了該連接線 9 所需的可選擇之現有的連接區以外都可覆蓋。在此種形式中，該包封層 5 由一種使該半導體層序列 3 中所產生的輻射之至少一部份可透過的材料所構成或包括此種材料。例如，該包封層 5 具有二氧化矽或由其構成，其中該二氧化矽可被摻雜。此摻雜特別是以摻雜物質濃度最多是 1000 ppm 或 100 ppm 的鋁來

進行，其中 ppm 表示百萬分之一。

第 7 圖之實施例中，該包封層 5 只在(或基本上)在中空溝槽 7 上延伸。與第 7 圖不同，該包封層 5 亦可一部份在該半導體層序列 3 之側面 32 上延伸，但其中該包封層 5 未到達活性層 30，或在由該載體基板 23 離開的方向中未超過該活性層 30。同樣，該包封中間層 21 之位於該中空溝槽 7 外部之部份可由該包封層 5 所覆蓋。

特別是在此種形式之包封層 5 中，對該包封層 5 而言亦可使用可導電的材料。例如，該包封層 5 由以下材料中的一種構成或具有這些材料中的一種或多種：透明之可導電氧化物(例如，氧化銦錫)、鈍金屬(例如，鎢)。

如第 7 圖所示的包封層 5 可由以下方式而產生：首先將該包封層 5 用的材料特別是施加在整個半導體層序列 3 上，類似於第 6 圖之實施例，然後依位置而將該材料去除。

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 1A 圖、第 1B 圖、第 2 圖、第 4 圖至第 7 圖顯示此處所描述之光電半導體組件之各實施例的切面圖。

第 3 圖顯示光電半導體組件之一變形例的切面圖。

【 主 要 元 件 符 號 說 明 】

1	光 電 半 導 體 組 件
2	載 體
3	半 導 體 層 序 列
4	金 屬 鏡 面
5	包 封 層
6	第 二 鏡 面 層
7	中 空 溝 槽
8	縫 隙
9	連 接 線
10	電 性 接 觸 孔
11	缺 口
12	電 橋
13	電 性 功 能 元 件
14	包 封
15	凹 口
21	包 封 中 間 層
22	焊 接 連 接 層
23	載 體 基 板
24	金 屬 接 觸 層
30	半 導 體 層 序 列 之 活 性 層
32	半 導 體 層 序 列 之 側 面
35	半 導 體 層 序 列 之 輻 射 透 過 面
50	保 護 層
L	半 導 體 層 序 列 之 由 金 屬 鏡 面 突 出 之 橫 向 凸 起

七、申請專利範圍：

1. 一種光電半導體組件(1)，包括：

載體(2)；

至少一半導體層序列(3)，其具有至少一活性層(30)，
其中該半導體層序列(3)安裝在該載體(2)上；以及

金屬鏡面(4)，其位於該載體(2)和該半導體層序列(3)
之間，其中

該載體(2)和該半導體層序列(3)在橫向中由該金屬鏡
面(4)突出，以及

該金屬鏡面(4)在橫向中直接由一包封層(5)所包圍著，
其中除了一連接線(9)所需的可選擇之現有的連接區未
被覆蓋以外，該包封層(5)完全覆蓋該半導體層序列(3)之
側面(32)及一輻射透過面(35)，

其中該輻射透過面(35)是半導體層序列(3)之一遠離該
載體(2)之邊界面。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光電半導體組件(1)，其中該包
封層(5)之厚度是在 30 奈米(含)和 70 奈米之間且該包封
層(5)之缺陷密度是每平方毫米最多為 0.1 個缺陷以及該
包封層(5)係藉由原子層沈積法而產生，

其中該包封層(5)具有電性絕緣性及可透過輻射，並且
部份地或完全地覆蓋：

該金屬鏡面(4)之全部之橫向邊界面；

該半導體層序列(3)之面向該載體(2)之邊界面，其由該
金屬鏡面(4)突出；

該半導體層序列(3)之側面(32)；以及

該載體(2)、第二鏡面層(6)及/或焊接連接層(22)之面向該半導體層序列(3)之邊界面，其在該輻射透過面(35)之俯視圖上由該半導體層序列(3)所覆蓋。

- 3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該包封層(5)包括氧化銦錫、鎢、 SiO_2 、 Al_2O_3 及/或 ZrO_2 等這些材料中之一種或由其構成。
- 4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該包封層(5)之材料具有一種對水及/或氧而言最多是 10^{-5} $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ 之特殊擴散常數，其特別是以 0.1 微米之材料厚度計算而得，以及該包封層(5)係藉由原子層沈積法而產生。
- 5.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該金屬鏡面(4)之厚度介於 100 奈米(含)和 200 奈米之間，且該包封層(5)之厚度介於 20 奈米(含)和 100 奈米之間。
- 6.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該包封層(5)之橫切面形成為 U 形，使得該 U 形的直立邊較佳是定向成由該金屬鏡面(4)偏離且此 U 形的開口側遠離該金屬鏡面(4)，換言之，經由該包封層，其中在該半導體層序列(3)和該載體(2)於橫向中由該金屬鏡面(4)突出的區域中，形成一種中空溝槽。
- 7.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該包封層(5)包括一系列之至少二種不同材料之單一層(5a, 5b)，其中該包封層(5)整體上包括至少四個單一層(5a, 5b)且各單一層(5a, 5b)之厚度分別介於 2 奈米(含)和 8 奈米之間。

- 8.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該半導體層序列(3)經由該金屬鏡面(4)突出之橫向突出量(L)是介於 100 奈米(含)和 2.0 微米之間。
- 9.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該包封層(5)是透明的且最多可吸收由該活性層(30)所產生或所接收之連續式輻射之 3.0%，其中該包封層(5)具有二氧化矽且以鋁來進行摻雜，摻雜物質濃度至多是 1000 ppm。
- 10.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其包括第二鏡面層(6)，此第二鏡面層(6)位於該金屬鏡面(4)和該載體(2)之間且在橫向中由該半導體層序列(3)突出，其中此第二鏡面層(6)佈置成使該活性層(30)中所產生且透過該包封層(5)之輻射發生反射。
- 11.如申請專利範圍第 10 項之光電半導體組件(1)，其中該金屬鏡面(4)是銀鏡面，該第二鏡面層(6)直接與該金屬鏡面(4)相鄰，且該第二鏡面層(6)是可導電者且具有以下材料中之一種：鉻、鉻合金、鈦、金、鉑、鈮、鎳。
- 12.如申請專利範圍第 1 或 2 項之光電半導體組件(1)，其中該金屬鏡面(4)之面積和該半導體層序列(3)之面積所佔之比例至少是 95%。
- 13.一種如申請專利範圍第 1 項所述之光電半導體組件(1)之製造方法，包括以下各步驟：
製備一載體(2)、一半導體層序列(3)和一金屬鏡面(4)，其中該金屬鏡面(4)位於該載體(2)和該半導體層序

列(3)之間且在橫向中突出於該載體(2)和該半導體層序列(3)；以及隨後

在橫向中直接在該金屬鏡面(4)上施加一包封層(5)，

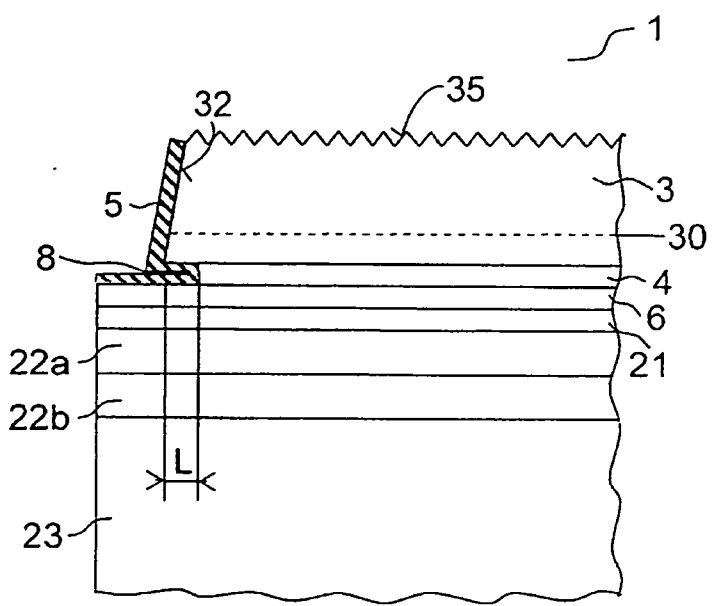
其中該載體(2)不同於該半導體層序列(3)之生長基板，且

該包封層(5)藉由原子層沈積而產生。

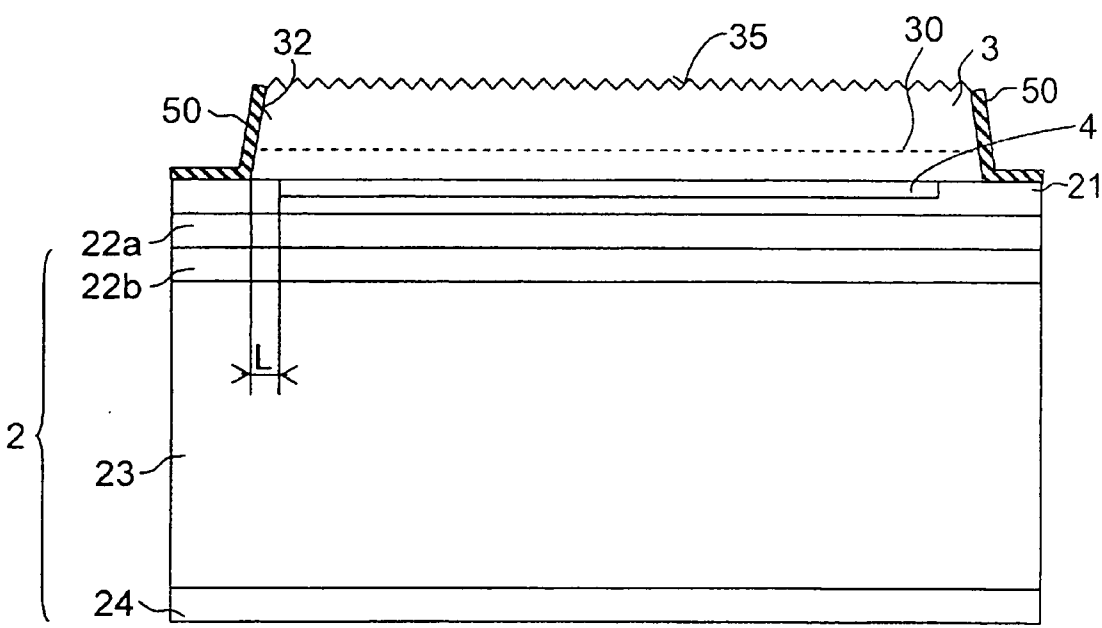
14.如申請專利範圍第 13 項之製造方法，其中在該包封層(5)上藉由氣相沈積而施加一保護層(50)，其厚度介於 100 奈米(含)和 500 奈米之間。

15.如申請專利範圍第 13 或 14 項之製造方法，其中該半導體層序列(3)和該金屬鏡面(4)之結構化是藉由蝕刻且以相同的遮罩來進行。

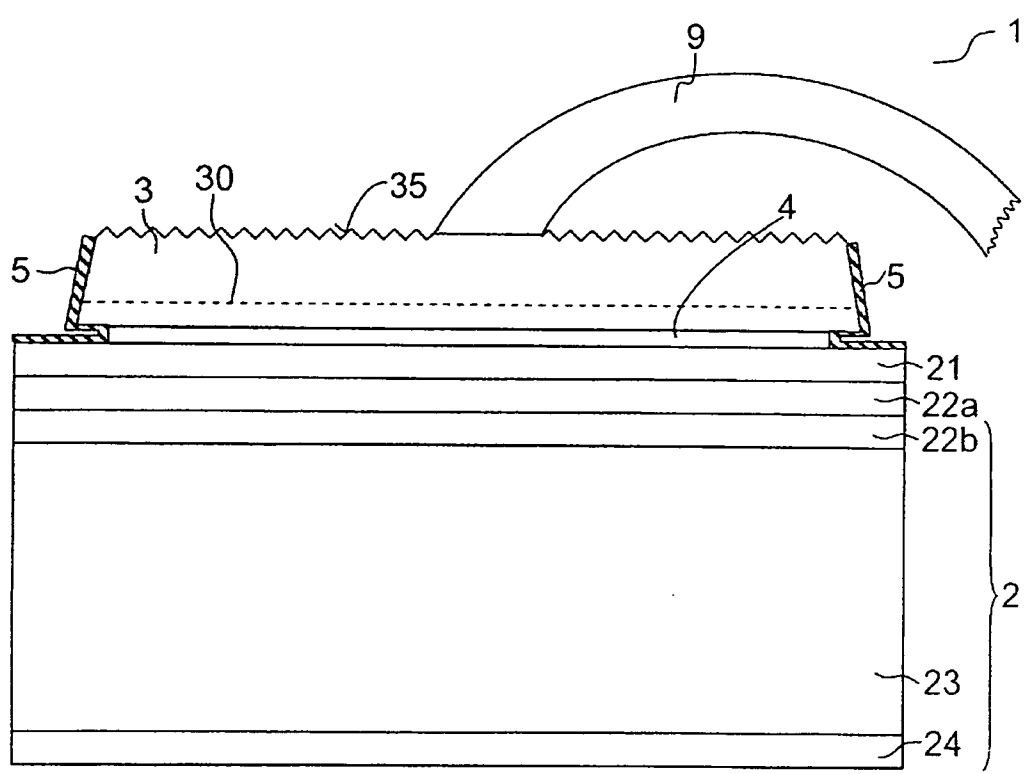
第 2 圖



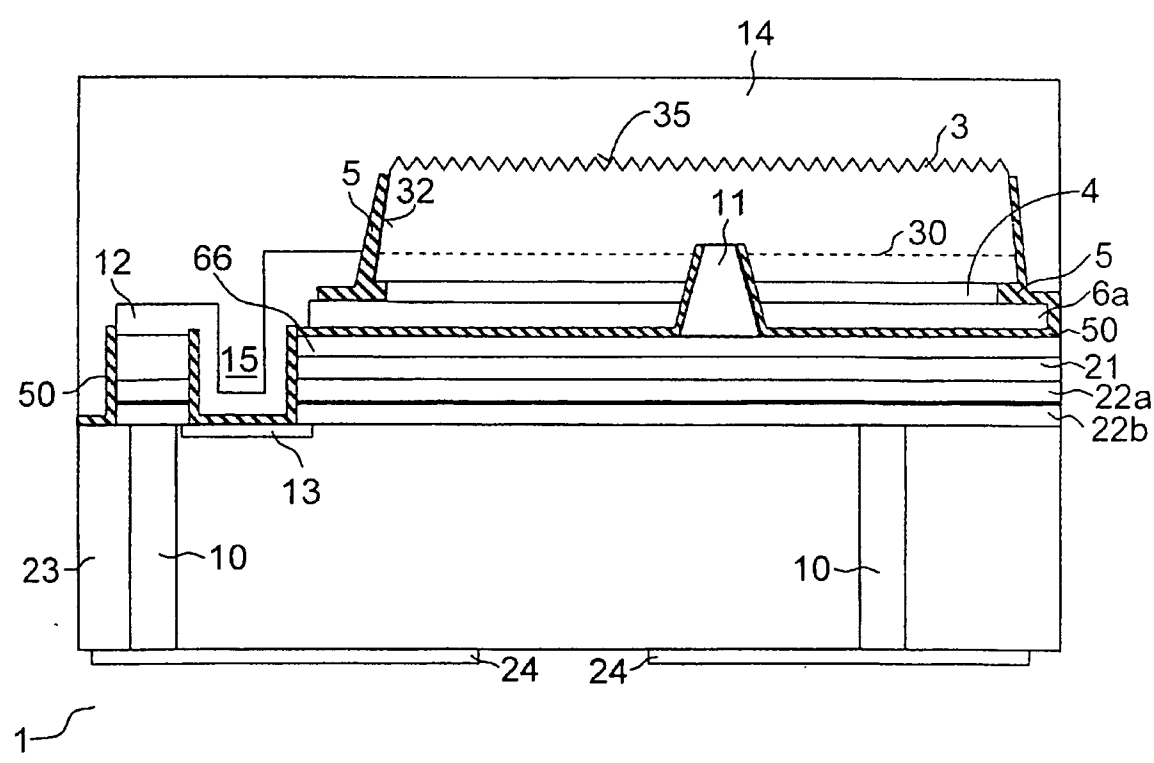
第 3 圖



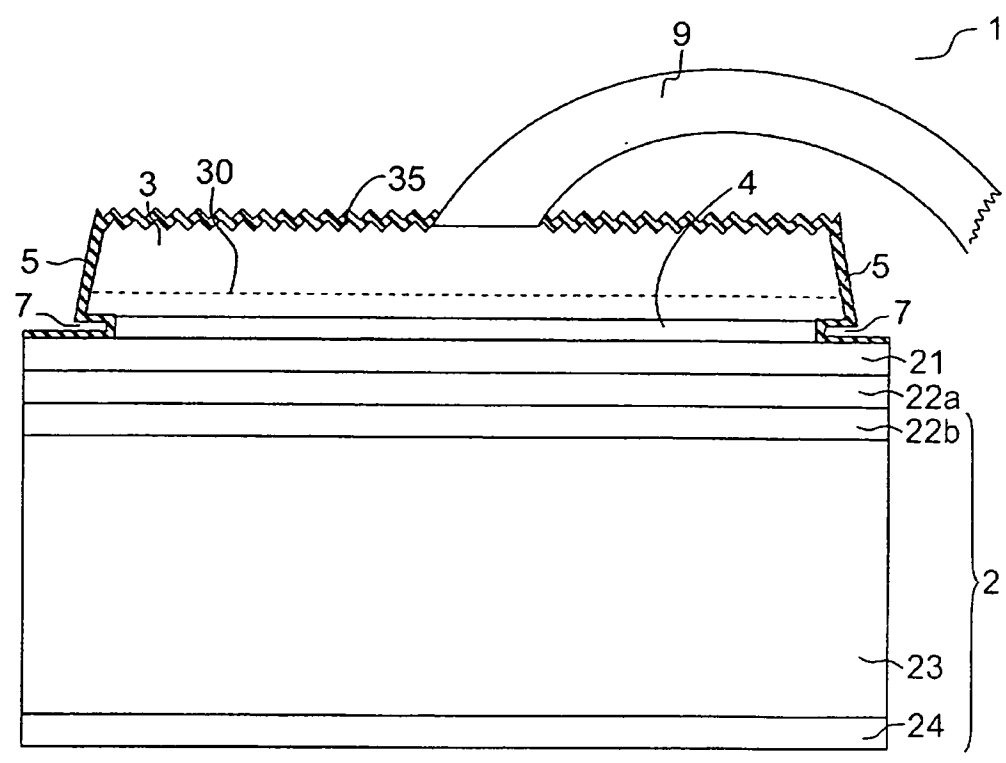
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

