



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201344962 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：101147847

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/22 (2010.01)*

(30)優先權：2012/04/27 日本 2012-103031

(71)申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本

(72)發明人：小島章弘 KOJIMA, AKIHIRO (JP)；古山英人 FURUYAMA, HIDETO (JP)；島田
美代子 SHIMADA, MIYOKO (JP)；秋元陽介 AKIMOTO, YOSUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：26 共 66 頁

(54)名稱

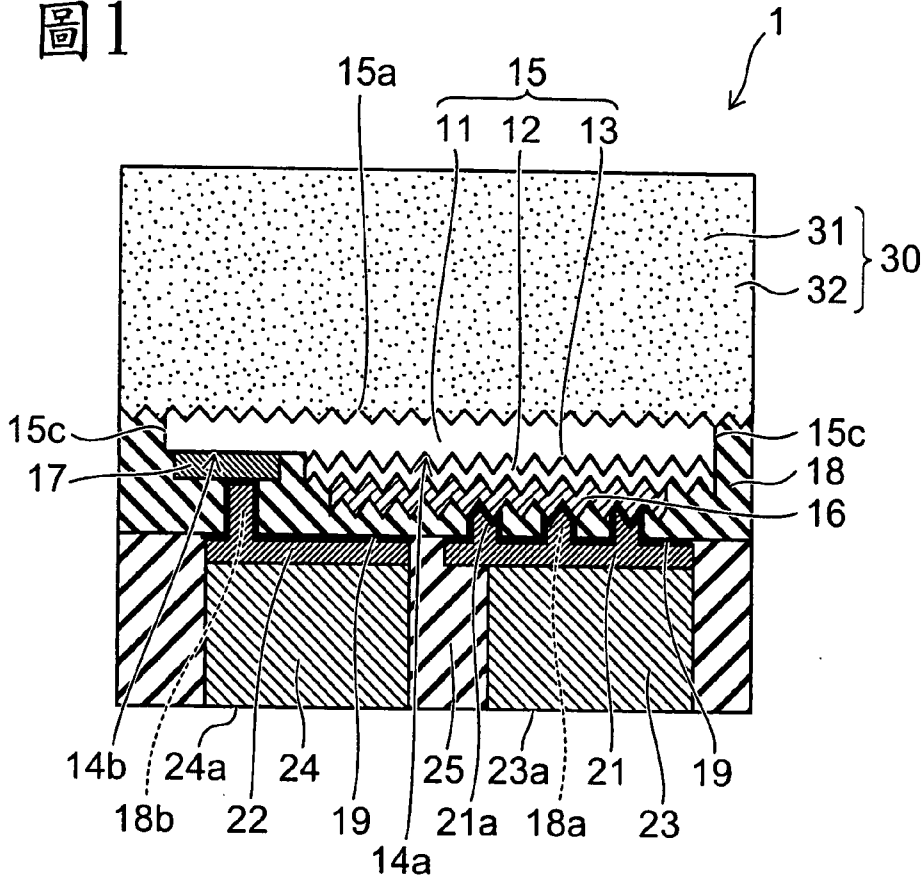
半導體發光裝置及其製造方法

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND A MANUFACTURING METHOD OF THE
SAME

(57)摘要

本發明係一種半導體發光裝置及其製造方法，其中，如根據實施形態，半導體發光裝置係具備：第 1 氮化物半導體層和氮化物半導體發光層和第 2 氮化物半導體層和 p 側電極和 n 側電極。第 1 氮化物半導體層係具有：第 1 的面，和設置於第 1 的面之相反側，具有 p 側範圍與 n 側範圍之第 2 的面。氮化物半導體發光層係設置於 p 側範圍上，具有第 1 氮化物半導體層側之第 1 凹凸面，和第 2 氮化物半導體層側之第 2 凹凸面。第 2 氮化物半導體層係設置於氮化物半導體發光層上。p 側電極係設置於第 2 氮化物半導體層上。n 側電極係設置於 n 側範圍上。

圖 1



1：半導體發光裝置

11：第 1 半導體層

12：第 2 半導體層

13：發光層

14a：p 側範圍

14b：n 側範圍

15：半導體層

15a：第 1 的面

15c：側面

16：p 側電極

17：n 側電極

18：絕緣膜

18a：第 1 的開口

18b：第 2 的開口

19：金屬膜

21：p 側配線層

21a：貫孔

22：n 側配線層

23：p 側金屬柱

23a：p 側外部端子

24：n 側金屬柱

24a：n 側外部端子

25：樹脂層

30：螢光體層

31：透明樹脂

32：螢光體



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201344962 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：101147847

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/22 (2010.01)*

(30)優先權：2012/04/27 日本 2012-103031

(71)申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本

(72)發明人：小島章弘 KOJIMA, AKIHIRO (JP) ; 古山英人 FURUYAMA, HIDETO (JP) ; 島田
美代子 SHIMADA, MIYOKO (JP) ; 秋元陽介 AKIMOTO, YOSUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：26 共 66 頁

(54)名稱

半導體發光裝置及其製造方法

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND A MANUFACTURING METHOD OF THE
SAME

(57)摘要

本發明係一種半導體發光裝置及其製造方法，其中，如根據實施形態，半導體發光裝置係具備：第 1 氮化物半導體層和氮化物半導體發光層和第 2 氮化物半導體層和 p 側電極和 n 側電極。第 1 氮化物半導體層係具有：第 1 的面，和設置於第 1 的面之相反側，具有 p 側範圍與 n 側範圍之第 2 的面。氮化物半導體發光層係設置於 p 側範圍上，具有第 1 氮化物半導體層側之第 1 凹凸面，和第 2 氮化物半導體層側之第 2 凹凸面。第 2 氮化物半導體層係設置於氮化物半導體發光層上。p 側電極係設置於第 2 氮化物半導體層上。n 側電極係設置於 n 側範圍上。

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101147847

※申請日：101 年 12 月 17 日

※IPC 分類：

H01L 33/122 (2010.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

半導體發光裝置及其製造方法

Semiconductor light emitting device and a manufacturing method of the same

二、中文發明摘要：

本發明係一種半導體發光裝置及其製造方法，其中，如根據實施形態，半導體發光裝置係具備：第 1 氮化物半導體層和氮化物半導體發光層和第 2 氮化物半導體層和 p 側電極和 n 側電極。第 1 氮化物半導體層係具有：第 1 的面，和設置於第 1 的面之相反側，具有 p 側範圍與 n 側範圍之第 2 的面。氮化物半導體發光層係設置於 p 側範圍上，具有第 1 氮化物半導體層側之第 1 凹凸面，和第 2 氮化物半導體層側之第 2 凹凸面。第 2 氮化物半導體層係設置於氮化物半導體發光層上。p 側電極係設置於第 2 氮化物半導體層上。n 側電極係設置於 n 側範圍上。

三、英文發明摘要：

According to one embodiment, a semiconductor light emitting device includes a first nitride semiconductor layer, a nitride semiconductor light emitting layer, a second nitride semiconductor layer, a p-side electrode, and an n-side electrode. The nitride semiconductor light emitting layer is provided on the p-side region of the second face of the first nitride semiconductor layer. The second nitride semiconductor layer is provided on the nitride semiconductor light emitting layer. The p-side electrode is provided on the second nitride semiconductor layer. The n-side electrode is provided on the n-side region of the second face of the first nitride semiconductor layer. The nitride semiconductor light emitting layer has a first concave-convex face in a side of the first nitride semiconductor layer, and a second concave-convex face in a side of the second nitride semiconductor layer.

四、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：半導體發光裝置

11：第1半導體層

12：第2半導體層

13：發光層

14a：p側範圍

14b：n側範圍

15：半導體層

15a：第1的面

15c：側面

16：p側電極

17：n側電極

18：絕緣膜

18a：第1的開口

18b：第2的開口

19：金屬膜

21：p側配線層

21a：貫孔

22：n側配線層

23：p側金屬柱

23a：p側外部端子

24：n側金屬柱

24a：n側外部端子

25：樹脂層

30：螢光體層

31：透明樹脂

32：螢光體

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】

本發明之實施形態係有關半導體發光裝置及其製造方法。

【先前技術】

在 light emitting diode(LED)中，晶片尺寸之縮小，與發光面積的擴大係對於權衡有著關係，當發展為晶片縮小時，發光面積亦縮小。

【發明內容】

本發明之實施形態係提供具有實效性面積大之發光層的半導體發光裝置及其製造方法。

如根據實施形態，半導體發光裝置係具備：第 1 氮化物半導體層，和氮化物半導體發光層，和第 2 氮化物半導體層，和 p 側電極，和 n 側電極。前述第 1 氮化物半導體層係具有：第 1 的面，和設置於前述第 1 的面之相反側，具有 p 側範圍與 n 側範圍之第 2 的面。前述氮化物半導體發光層係設置於前述第 1 氮化物半導體層之前述第 2 的面之前述 p 側範圍上。前述第 2 氮化物半導體層係設置於前述氮化物半導體發光層上。前述 p 側電極係設置於前述第 2 氮化物半導體層上。前述 n 側電極係設置於前述第 1 氮化物半導體層之前述第 2 的面之前述 n 側範圍上。前述氮化物半導體發光層係具有前述第 1 氮化物半導體層側之第

1 凹凸面，和前述第 2 氮化物半導體層側之第 2 凹凸面。

如根據實施形態，可加大半導體發光裝置之發光層的實效性面積。

【實施方式】

以下，參照圖面，對於實施形態加以說明。然而，各圖面中，對於相同的要素附上相同符號。

圖 1 係實施形態的半導體發光裝置 1 之模式剖面圖。

圖 2 係在半導體發光裝置 1 之半導體層 15 之模式擴大剖面圖。

半導體發光裝置 1 係具有半導體層 15。半導體層 15 係包含第 1 半導體層 11 與第 2 半導體層 12 與發光層 13。第 1 半導體層 11，第 2 半導體層 12 及發光層 13 係均為以 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $x+y \leq 1$) 所表示之氮化物半導體。然而，作為含於包含為了控制導電型所添加之不純物之構成「氮化物半導體」者。

第 1 半導體層 11 係具有第 1 的面 15a，和設置於第 1 的面 15a 之相反側之第 2 的面。更且，第 2 的面係具有 p 側範圍 14a 與 n 側範圍 14b。第 1 半導體層 11 係例如，包含基底緩衝層，n 型 GaN 層。

於在第 1 半導體層 11 之第 2 的面之 p 側範圍 14a 上，設置有發光層(活性層)13。發光層 13 係例如，具有使 InGaN 井層，與 GaN 或 InGaN 阻障層的對複數對層積之 InGaN 系多重量子井構造，發光成藍，紫，藍紫，紫外光

等。

對於發光層 13 上係設置有含有 p 型 GaN 層之第 2 半導體層 12。對於在第 1 半導體層 11 之第 2 的面之 n 側範圍 14b 係未設置有發光層 13 及第 2 半導體層 12。即，第 1 半導體層 11 之第 2 的面係具有設置有發光層 13 及第 2 半導體層 12 之 p 側範圍 14a，和未設置有發光層 13 及第 2 半導體層 12，而露出有第 1 半導體層 11 之 n 側範圍 14b。

在看第 1 半導體層 11 之第 2 的面之平面視中，p 側範圍 14a 之平面面積係較 n 側範圍 14b 之平面面積為寬，發光層 13 之平面面積係較 n 側範圍 14b 之平面面積為寬。在此之「平面面積」係並非表面積，而是表示在看第 1 半導體層 11 之第 2 的面之平面圖上的面積。

第 1 半導體層 11 之第 1 的面 15a 係作為光的主要取出面而發揮機能，發光層 13 之發光光係主要從第 1 的面 15a 射出至半導體層 15 之外部。於第 1 的面 15a 之相反側，設置有後述之 p 側電極 16，n 側電極 17，支持體。

第 1 半導體層 11 之第 1 的面 15a 係為凹凸面。在第 1 半導體層 11 之第 2 的面之 p 側範圍 14a 亦為凹凸面。在第 2 的面之 n 側範圍 14b 係在圖示中為平坦面，但亦可為凹凸面。

如圖 2 所示，發光層 13 係於在第 1 半導體層 11 之第 2 的面之 p 側範圍 14a，沿著凹凸面而設置成一致性。隨之，發光層 13 係具有第 1 半導體層 11 側之第 1 凹凸面

13a，和第2半導體層12側之第2凹凸面13b。第2半導體層12係沿著發光層13之第2凹凸面13b而設置成一致性。

發光層13之第1凹凸面13a及第2凹凸面13b係具有複數凹部及複數凸部。一個凹部係例如，形成為將四角錐之4個三角形的側面，具有於側壁之凹形狀。

在第1凹凸面13a及第2凹凸面13b之複數凹部及凸部之反覆周期係例如為 $1.4 \sim 2.1(\mu\text{m})$ 。在第1凹凸面13a及第2凹凸面13b之凹部深度(凸部之高度)係例如為 $1.0 \sim 1.5(\mu\text{m})$ 。

對於第2半導體層12上係設置有p側電極16。p側電極16係歐姆接觸於第2半導體層12。於在第1半導體層11之第2的面之n側範圍14b，設置有n側電極17。n側電極17係歐姆接觸於第1半導體層11。

p側電極16及n側電極17係設置於在半導體層15之主要光取出面之第1的面15a之相反側的相同面側，p側電極16係設置於包含發光層13之範圍上，n側電極17係設置於未包含發光層13之範圍上。

第2半導體層12係沿著發光層13之凹凸形狀而形成一致性。隨之，在第2半導體層12之發光層13之相反側的面亦成為凹凸面，而第2半導體層12與p側電極16的接觸面亦成為凹凸面。

在第1半導體層11之第2的面之n側範圍14b係如後述，由選擇性除去形成於第1半導體層11之第2的面

全面之發光層 13 及第 2 半導體層 12 之一部分者，露出有第 1 半導體層 11 的表面而加以形成。其 n 側範圍 14b 係亦有為凹凸面之情況，而亦有平坦面之情況。隨之，第 1 半導體層 11 與 n 側電極 17 之接觸面係亦有為凹凸面之情況，而亦有平坦面之情況。

圖 8B 係表示設置有 p 側電極 16 及 n 側電極 17 的面之平面圖，在其平面圖上，p 側電極 16 的面積係較 n 側電極 17 的面積為寬。然而，圖 8B 所示之 p 側電極 16 及 n 側電極 17 的佈局係為一例，並不限於此等。

對於在半導體層 15 之第 1 的面 15a 以外的面係設置有第 1 絕緣膜(以下，單稱作絕緣膜)18。絕緣膜 18 係被覆第 1 半導體層 11 之 n 側範圍 14b，第 2 半導體層 12 的表面，第 2 半導體層 12 之側面，發光層 13 之側面，p 側電極 16 及 n 側電極 17。

然而，亦有對於絕緣膜 18 與半導體層 15 之間設置其他絕緣膜(例如矽氧化膜)之情況。絕緣膜 18 係例如，對於細微開口之圖案化性優越之聚醯亞胺等之樹脂。或者，作為絕緣膜 18 而使用矽氧化膜或矽氮化膜等之無機膜亦可。

絕緣膜 18 係未設置於半導體層 15 之第 1 的面 15a 上。絕緣膜 18 係被覆保護從在第 1 半導體層 11 之第 1 的面 15a 持續之側面 15c。

對於與在絕緣膜 18 之半導體層 15 相反側的表面上，p 側配線層 21 與 n 側配線層 22 則相互離間加以設置。

p 側配線層 21 係亦設置於到達至 p 側電極 16 而形成於絕緣膜 18 之複數的第 1 開口 18a 內，與 p 側電極 16 加以電性連接。n 側配線層 22 係亦設置於到達至 n 側電極 17 而形成於絕緣膜 18 之第 2 開口 18b 內，與 n 側電極 17 加以電性連接。

在 p 側配線層 21 中，對於對 p 側電極 16 而言之相反側的面，係設置有 p 側金屬柱 23。p 側配線層 21，p 側金屬柱 23，及作為後述之種子層所使用之金屬膜 19 係構成本實施形態之 p 側配線部。

在 n 側配線層 22 中，對於對 n 側電極 17 而言之相反側的面，係設置有 n 側金屬柱 24。n 側配線層 22，n 側金屬柱 24，及作為後述之種子層所使用之金屬膜 19 係構成本實施形態之 n 側配線部。

對於絕緣膜 18 係作為第 2 絕緣膜而例如層積有樹脂層 25。樹脂層 25 係被覆 p 側配線部之周圍及 n 側配線部之周圍。另外，樹脂層 25 係填充於 p 側金屬柱 23 與 n 側金屬柱 24 之間。

p 側金屬柱 23 之側面及 n 側金屬柱 24 之側面係由樹脂層 25 所被覆。對於在 p 側金屬柱 23 之 p 側配線層 21 而言之相反側的面係從樹脂層 25 露出，作為 p 側外部端子 23a 而發揮機能。對於在 n 側金屬柱 24 之 n 側配線層 22 而言之相反側的面係從樹脂層 25 露出，作為 n 側外部端子 24a 而發揮機能。

p 側外部端子 23a 及 n 側外部端子 24a 係於形成於安

裝基板之墊片，藉由焊錫，其他的金屬，導電性材料等之接合材而加以接合。

在樹脂層 25 之相同面(在圖 1 之下面)露出之 p 側外部端子 23a 與 n 側外部端子 24a 之間的距離係較在絕緣膜 18 上之 p 側配線層 21 與 n 側配線層 22 之間的距離為大。p 側外部端子 23a 與 n 側外部端子 24a 係對於安裝基板之安裝時，經由焊錫等而將相互未短路的距離隔離開。

p 側配線層 21 係至處理上之界限為止，可接近於 n 側配線層 22，可擴大 p 側配線層 21 之面積。其結果，可謀求 p 側配線層 21 與 p 側電極 16 之接觸面積的擴大，而提升電流分布及散熱性。

p 側配線層 21 則通過複數之第 1 開口 18a 而與 p 側電極 16 接合的面積係較 n 側配線層 22 則通過第 2 開口 18b 而與 n 側電極 17 接合的面積為大。因而，對於發光層 13 之電流分布則提升，且發光層 13 的熱之散熱性可提升。

擴散於絕緣膜 18 上之 n 側配線層 22 的面積係較 n 側配線層 22 則與 n 側電極 17 接合之面積為大。

如根據實施形態，可經由遍佈於較 n 側電極 17 為寬的範圍所形成之發光層 13 而得到高的光輸出者。並且，設置於較包含發光層 13 之範圍為窄的範圍之 n 側電極 17 則作為更大面積之 n 側配線層 22 而導出於安裝面側。

第 1 半導體層 11 係藉由 n 側電極 17，金屬膜 19 及 n 側配線層 22 而與具有 n 側外部端子 24a 之 n 側金屬柱 24 加以電性連接。第 2 半導體層 12 係藉由 p 側電極 16，金

屬膜 19 及 p 側配線層 21 而與具有 p 側外部端子 23a 之 p 側金屬柱 23 加以電性連接。

p 側金屬柱 23 係較 p 側配線層 21 為厚，n 側金屬柱 24 係較 n 側配線層 22 為厚。p 側金屬柱 23，n 側金屬柱 24 及樹脂層 25 之各厚度係較半導體層 15 為厚。然而，在此之「厚度」係表示在圖 1 中上下方向的厚度。

另外，p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24 之各厚度係較包含半導體層 15，p 側電極 16，n 側電極 17 及絕緣膜 18 之層積體的厚度為厚。然而，各金屬柱 23，24 的深寬比（對於平面尺寸而言之厚度比）係未限定為 1 以上者，而此比係亦可較 1 為小。即，金屬柱 23，24 係亦可較其平面尺寸厚度為小。

如根據實施形態，即使除去為了形成半導體層 15 而使用之後述之基板 10，經由含有 p 側金屬柱 23，n 側金屬柱 24 及樹脂層 25 之支持體，亦可安定支持半導體層 15，提高半導體發光裝置 1 之機械強度者。

作為 p 側配線層 21，n 側配線層 22，p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24 之材料，係可使用銅，金，鎳，銀等。此等之中，當使用銅時，可得到良好的熱傳導性，高位移耐性及與絕緣材料之優越的密著性。

樹脂層 25 係補強 p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24。樹脂層 25 係使用與安裝基板熱膨脹率相同或接近之構成為佳。作為如此之樹脂層 25，例如可將環氧樹脂，聚矽氧樹脂，氟素樹脂等作為一例而舉出者。

另外，藉由 p 側外部端子 23a 及 n 側外部端子 24a 而安裝半導體發光裝置 1 於安裝基板之狀態中，p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24 則可吸收藉由焊錫等而加上於半導體層 15 之應力而緩和。

含有 p 側配線層 21 及 p 側金屬柱 23 的 p 側配線部係藉由設置於複數之第 1 開口 18a 內而相互加以分斷的複數之貫孔 21a 而連接於 p 側電極 16。因此，得到經由 p 側配線部之高的應力緩和效果。

或者，如圖 19A 所示，藉由設置於 1 個大的第 1 開口 18a 內，較貫孔 21a 平面尺寸大之貫孔 21c，使 p 側配線層 21 接觸於 p 側電極 16 亦可，此情況，可謀求通過均為金屬之 p 側電極 16，p 側配線層 21 及 p 側金屬柱 23 之發光層 13 之散熱性的提升。

如後述，在形成半導體層 15 時使用之基板 10 係從第 1 的面 15a 上除去。因此，可將半導體發光裝置 1 作為低背化。

對於第 1 的面 15a 上係設置有螢光體層 30。螢光體層 30 係具有透明樹脂 31，和分散於透明樹脂 31 中之複數之粒子狀之螢光體 32。

透明樹脂 31 係具有對於發光層 13 之發光光及螢光體 32 之發光光而言的透過性，例如，可使用聚矽氧樹脂，丙烯酸樹脂，苯基樹脂等。

螢光體 32 係可吸收發光層 13 的發光光(激發光)而將波長變換光發光。因此，半導體發光裝置 1 係可射出發光

層 13 的發光光，和與螢光體 32 的波長變換光之混合光。

例如，螢光體 32 作為發光成黃色光的黃色螢光體時，作為 InGaN 系材料之發光層 13 的藍色光，與在螢光體 32 之波長變換光之黃色光之混合色，可得到白色或燈泡色等者。然而，螢光體層 30 係亦可為包含複數種之螢光體(例如，發光成紅色光之紅色螢光體，和發光成綠色光的綠色螢光體)之構成。

如根據以上說明之實施形態，發光層 13 並非為平坦的膜，而作為具有凹凸的膜而加以設置。因此，在相同平面尺寸內作比較之情況，較作為平坦膜而設置，可增大發光層 13 的表面積，進而可增大發光層 13 之實效性的發光面積。其結果，可謀求經由晶片尺寸之縮小的小型化及成本降低同時，可抑制發光面積的縮小，而在小晶片尺寸亦可實現高效率。

接著，參照圖 3A～圖 16B，對於實施形態之半導體發光裝置 1 之製造方法加以說明。圖 3A～圖 16B 係表示在晶圓狀態之一部分的範圍。

半導體層 15 係磊晶成長於矽基板之基板 10 上。在本實施形態中，對於半導體層 15 係亦含有為了緩和矽基板與半導體層 15 之晶格常數差的緩衝層。

首先，如圖 3A 所示，於基板 10 之主面 10a 全面形成光罩 93。主面 10a 係矽基板之(100)面。光罩 93 係例如為矽氧化膜。

對於光罩 93 係經由光微影法及例如使用氟酸之蝕

刻，如圖 3B 所示，選擇性地形成複數之開口 93a。開口 93a 之平面形狀係四角形。對於開口 93a 係露出有基板 10 之主面 10a。

並且，使用形成有開口 93a 之光罩 93 而進行濕蝕刻。作為蝕刻液係例如，可使用氫氧化鉀(KOH)等之鹼性液。

此蝕刻係利用經由矽的結晶面之蝕刻速度的不同之矽的結晶向異性蝕刻。對於鹼性的蝕刻液而言，在矽之(111)面係較(100)面不易加以蝕刻(蝕刻速度為慢)。

即，當蝕刻面方位為(100)面之基板 10 的主面 10a 時，如圖 3C 所示，出現有對於主面 10a 而言傾斜之(111)面 10b。之後，光罩 93 係例如，經由氟酸加以除去(圖 3D)。將此狀態之模式平面圖，表示於圖 4。

經由前述矽的結晶向異性蝕刻，對於基板 10 係形成有包含複數凹部 5 之凹凸。一個凹部 5 係如圖 4 所示，將凹部 5 的底部作為共通的頂點之 4 個三角形狀之(111)面 10b 作為側壁而具有。

以 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $x+y \leq 1$) 所表示之半導體層 15 係可較在矽之其他的結晶面減少缺陷而磊晶成長於(111)面 10b。

如圖 3E 所示，於基板 10 之凹凸面上形成有第 1 半導體層 11，於其第 1 半導體層 11 上形成發光層 13，於發光層 13 上形成第 2 半導體層 12。

第 1 半導體層 11，發光層 13 及第 2 半導體層 12 係均

沿著基板 10 之凹凸面而形成爲一致。隨之，與形成於基板 10 之圖 4 所示之複數凹部 5 相似或近似形狀之複數凹部則在從第 2 半導體層 12 側而視發光層 13 的平面視，對於發光層 13 亦形成。

如此，如根據實施形態，於基板 10 形成凹凸，由沿著其凹凸而一致地形成包含發光層 13 之半導體層 15 者，可較作爲平坦膜而形成，使發光層 13 的表面積增大，擴大實效性之發光面積。

經由蝕刻時間等之蝕刻條件的控制，如圖 20A 所示，亦有將在基板 10 之凹凸的凸部上端形成爲銳角形狀者。

另外，圖 20B 係表示於凹部 5 的底部形成有與基板 10 之主面相同面方位(100)面之平坦面 10c 的構造。在圖 20B 之光罩 93 的開口間距係較前述圖 3B 之光罩 93 之開口間距爲大。形成於此圖 20B 所示之基板 10 上的半導體層 15 之第 1 的面 15a，係上端成爲包含平坦之凸部的凹凸形狀。

圖 5A 係對應於圖 3E 之模式剖面圖，圖 5B 係對應於圖 5A 之下面圖。

在形成半導體層 15 於基板 10 全面之後，使用未圖示之光阻劑，例如經由 Reactive Ion Etching(RIE)法，如圖 6A 及其下面圖之圖 6B 所示，形成貫通半導體層 15 而到達至基板 10 的溝 80。溝 80 係在晶圓狀態之基板 10 上，例如形成爲格子狀，再將半導體層 15，在基板 10 上分離成複數的晶片。

然而，將半導體層 15 分離成複數之工程係在後述之第 2 半導體層 12 之選擇性除去後，或者電極之形成後進行亦可。

接著，以使用未圖示之光阻劑之例如 RIE 法，如圖 7A 及其下面圖之圖 7B 所示，除去發光層 13 及第 2 半導體層 12 之一部分，使第 1 半導體層 11 之一部分露出。露出有第 1 半導體層 11 之範圍係成為未含有發光層 13 之 n 側範圍 14b。

接著，如圖 8A 及其下面圖之圖 8B 所示，於第 2 半導體層 12 之表面形成 p 側電極 16，於第 1 半導體層 11 之露出面形成 n 側電極 17。

p 側電極 16 及 n 側電極 17 係例如以濺鍍法，蒸鍍法等而形成。p 側電極 16 與 n 側電極 17 係先形成任一均可，亦可以相同材料同時形成。

p 側電極 16 係對於發光層 13 之發光光而言具有反射性，例如，包含銀，銀合金，鋁，鋁合金等。另外，為了 p 側電極 16 之硫化，氧化防止，亦可為含有金屬保護膜(阻障金屬)的構成。

另外，於 p 側電極 16 與 n 側電極 17 之間，或發光層 13 之端面(側面)，作為鈍化膜，例如以 CVD(chemical vapor deposition)法形成矽氮化膜或矽氧化膜亦可。另外，為了取得各電極與半導體層之電阻接觸之活性化退火等係因應必要而實施。

接著，以圖 9A 所示之絕緣膜 18 被覆基板 10 上之露

出的部份所有之後，例如經由濕蝕刻而將絕緣膜 18 圖案化，選擇性地形成第 1 開口 18a 與第 2 開口 18b 於絕緣膜 18。第 1 開口 18a 係到達至 p 側電極 16。第 2 開口 18b 係到達至 n 側電極 17。

對於與在絕緣膜 18 之基板 10 的接觸面，係形成有反映基板 10 之凹凸之凹凸。

作為絕緣膜 18 係例如，可使用感光性聚醯亞胺，苯并環丁烯 (Benzocyclobutene) 等之有機材料者。此情況，未使用光阻劑而對於絕緣膜 18 而言，可直接曝光及顯像。

或者，將矽氮化膜或矽氧化膜等之無機膜作為絕緣膜 18 而使用亦可。絕緣膜 18 為無機膜之情況，經由將形成於絕緣膜 18 上之光阻劑進行圖案化之後的蝕刻，而形成第 1 開口 18a 及第 2 開口 18b。

接著，於絕緣膜 18 的表面，第 1 開口 18a 之內壁(側壁及底部)，及第 2 開口 18b 之內壁(側壁及底部)，如圖 9B 所示，形成金屬膜 19。金屬膜 19 係作為後述之電鍍之金屬種而使用。

金屬膜 19 係例如以濺鍍法而形成。金屬膜 19 係有例如，包含從絕緣膜 18 側依序加以層積之鈦 (Ti) 與銅 (Cu) 之層積膜。或者，取代鈦膜而使用鋁膜亦可。

接著，如圖 9C 所示，於金屬膜 19 上選擇性地形成光阻劑 91，進行將金屬膜 19 作為電流路徑之 Cu 電解電鍍。

由此，如圖 10A 及其下面圖之圖 10B 所示，於金屬膜 19 上，選擇性地形成 p 側配線層 21 與 n 側配線層 22。p 側配線層 21 及 n 側配線層 22 係經由電鍍法而同時加以形成之例如銅材料所成。

p 側配線層 21 係亦形成於第 1 開口 18a 內，藉由金屬膜 19 而與 p 側電極 16 加以電性連接。n 側配線層 22 係亦形成於第 2 開口 18b 內，藉由金屬膜 19 而與 n 側電極 17 加以電性連接。

使用於 p 側配線層 21 及 n 側配線層 22 之電鍍的光阻劑 91 係使用溶劑或氧電漿而除去。

接著，如圖 11A 及其下面圖之圖 11B 所示，形成金屬柱形成用的光阻劑 92。光阻劑 92 係較前述之光阻劑 91 為厚。然而，在前工程，光阻劑 91 係未除去而殘留，重疊光阻劑 92 於其光阻劑 91 而形成亦可。對於光阻劑 92 係形成第 1 的開口 92a 與第 2 的開口 92b。

並且，將光阻劑 92 使用於光罩，進行將金屬膜 19 作為電流路徑之 Cu 電解電鍍。由此，如圖 12A 及其下面圖之圖 12B 所示，形成 p 側金屬柱 23 與 n 側金屬柱 24。

p 側金屬柱 23 係在形成於光阻劑 92 之第 1 開口 92a 內，形成於 p 側配線層 21 之表面上。n 側金屬柱 24 係在形成於光阻劑 92 之第 2 開口 92b 內，形成於 n 側配線層 22 之表面上。p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24 係經由電鍍法而同時加以形成之例如銅材料所成。

光阻劑 92 係如圖 13A 所示，例如使用溶劑或氧電漿

而除去。之後，將金屬柱 23，n 側金屬柱 24，p 側配線層 21 及 n 側配線層 22 作為光罩，經由濕蝕刻而除去金屬膜 19 之露出的部分。由此，如圖 13B 所示，分斷藉由 p 側配線層 21 及 n 側配線層 22 之金屬膜 19 之電性連接。

接著，如圖 14A 所示，對於絕緣膜 18 而言層積樹脂層 25。樹脂層 25 係被覆 p 側配線層 21，n 側配線層 22，p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24。

樹脂層 25 係具有絕緣性。另外，對於樹脂層 25，例如含有碳黑，對於發光層 13 之發光而言賦予遮光性亦可。

接著，如圖 14B 所示，除去基板 10。矽基板之基板 10 係可經由蝕刻而除去。

形成於基板 10 上的前述層積體係經由較半導體層 15 為厚之 p 側金屬柱 23，n 側金屬柱 24 及樹脂層 25 加以補強之故，即使未有基板 10 而亦可保持晶圓狀態者。

另外，樹脂層 25，構成 p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24 之金屬，均比較於半導體層 15 而為柔軟的材料。於如此之柔軟之支持體支持有半導體層 15。因此，在使半導體層 15 磊晶成長於基板 10 上時產生之大的內部應力，即使在基板 10 的除去時一口氣加以開放，亦可回避破壞有半導體層 15 之情況。

如圖 15A 所示，洗淨去除基板 10 之半導體層 15 之第 1 的面 15a。例如，以希氟酸等，除去附著於第 1 的面 15a 的鎵 (Ga)。

接著，如圖 15B 所示，於第 1 的面 15a 上形成螢光體層 30。螢光體層 30 係亦形成於鄰接之半導體層 15 間的絕緣膜 18 上。

將分散有螢光體 32 之液狀的透明樹脂 31，例如經由印刷，裝填，鑄模，壓縮成形等之方法而供給至第 1 的面 15a 上之後，使其熱硬化。

接著，研削樹脂層 25 之表面(在圖 15B 的下面)，如圖 16A 及其下面圖之圖 16B 所示，使 p 側外部端子 23a 及 n 側外部端子 24a 露出。

之後，在前述之溝 80 的位置，切斷螢光體層 30，絕緣膜 18 及樹脂層 25，個片化成複數之半導體發光裝置 1。例如，使用切割刀片而加以切斷。或者經由雷射照射而進行切斷亦可。

切割時，既已除去基板 10。更且，對於溝 80 係未存在有半導體層 15 之故，在切割時可回避半導體層 15 所受到之損傷。另外，由未有個片化後之追加工程，得到以絕緣膜 18 被覆保護半導體層 15 之端部(側面)的構造。

然而，加以個片化之半導體發光裝置 1 係均可為含有一個的半導體層 15 之單晶片構造，以及含有複數之半導體層 15 多晶片構造。

至切割之前的前述各工程係在晶圓狀態一次加以進行之故，於加以個片化之各個裝置，無需進行配線及封裝，而成為減低大幅的之生產成本。即，在加以個片化之狀態，既已完成配線及封裝。因此，可提高生產性，作為其

結果而價格減低則變為容易。

對於第 1 的面 15a 上係如圖 17A~C 及圖 18 所示之半導體發光裝置 2，設置透鏡 36 亦可。透鏡 36 係不限於凹形狀，而凸形狀亦可。

圖 17A 係實施形態之變形例的半導體發光裝置 2 之模式斜視圖。圖 17B 係在圖 17A 之 A-A 剖面圖。圖 17C 係在圖 17A 之 B-B 剖面圖。

圖 18 係具有安裝半導體發光裝置 2 於安裝基板 200 上之構成的發光模組的模式剖面圖。

如圖 17A 及 C 所示，p 側金屬柱 23 之一部分的側面係在與半導體層 15 之第 1 的面 15a 及第 2 的面不同之面方位之第 3 的面 25b，從樹脂層 25 露出。其露出面係作為為了安裝於外部之安裝基板的 p 側外部端子 23b 而發揮機能。

第 3 的面 25b 係對於半導體層 15 之第 1 的面 15a 及第 2 的面而言為略垂直的面。樹脂層 25 係例如具有矩形狀之 4 個側面，其中一個側面則成為第 3 的面 25b。

在其相同第 3 的面 25b，n 側金屬柱 24 之一部分的側面則從樹脂層 25 露出。其露出面係作為為了安裝於外部之安裝基板的 n 側外部端子 24b 而發揮機能。

另外，如圖 17A 所示，p 側配線層 21 之一部分的側面 21b 亦在第 3 的面 25b，從樹脂層 25 露出，作為 p 側外部端子而發揮機能。同樣地，n 側配線層 22 之一部分的側面 22b 亦在第 3 的面 25b，從樹脂層 25 露出，作為 n 側外

部端子而發揮機能。

在 p 側金屬柱 23 中，在第 3 的面 25b 露出之 p 側外部端子 23b 以外的部分係由樹脂層 25 加以被覆。另外，在 n 側金屬柱 24 中，在第 3 的面 25b 露出之 n 側外部端子 24b 以外的部分係由樹脂層 25 加以被覆。

另外，在 p 側配線層 21 中，在第 3 的面 25b 露出之側面 21b 以外的部分係由樹脂層 25 加以被覆。更且，在 n 側配線層 22 中，在第 3 的面 25b 露出之側面 22b 以外的部分係由樹脂層 25 加以被覆。

此半導體發光裝置 2 係如圖 18 所示，以將第 3 的面 25b 朝向安裝基板 200 之安裝面 201 的姿勢加以安裝。在第 3 的面 25b 露出之 p 側外部端子 23b 及 n 側外部端子 24b 係各對於形成於安裝面 201 之墊片 202 而言，藉由焊錫 203 而加以接合。對於安裝基板 200 之安裝面 201 係亦形成有配線圖案，墊片 202 係與其配線圖案加以連接。

第 3 的面 25b 係對於光的主要出射面之第 1 的面 15a 而言為略垂直。隨之，以將第 3 的面 25b 朝向下之安裝面 201 側的姿勢，第 1 的面 15a 係並非安裝面 201 之上方，而朝向橫方向。即，半導體發光裝置 2 係於將安裝面 201 作為水平面之情況，釋放光於橫方向，所謂側視形式之半導體發光裝置。

另外，圖 19B 係經由實施形態之其他變形例之半導體發光裝置 3 的模式剖面圖。

在圖 19B 所示之半導體發光裝置 3 中，於 p 側電極

16 的表面及側面，設置有被覆 p 側電極 16 之 p 側墊片 51。p 側電極 16 係含有可與含於半導體層 15 的鎵 (Ga) 形成合金之例如，鎳 (Ni)，金 (Au) 及銻 (Rh) 之中的至少 1 個。p 側墊片 51 係較 p 側電極 16 對於發光層 13 之發光光而言之反射率為高，而作為主成分，例如含有銀 (Ag)。另外，p 側墊片 51 係從氧化或腐蝕保護 p 側電極 16。

另外，於 n 側電極 17 的表面及側面，設置有被覆 n 側電極 17 之 n 側墊片 52。n 側電極 17 係含有可與含於半導體層 15 的鎵 (Ga) 形成合金之例如，鎳 (Ni)，金 (Au) 及銻 (Rh) 之中的至少 1 個。n 側墊片 52 係較 n 側電極 17 對於發光層 13 之發光光而言之反射率為高，而作為主成分，例如含有銀 (Ag)。另外，n 側墊片 52 係從氧化或腐蝕保護 n 側電極 17。

對於在半導體層 15 中，在第 1 的面 15a 之相反側的面之 p 側電極 16 之周圍及 n 側電極 17 之周圍，係例如設置有矽氧化膜，矽氮化膜等之絕緣膜 53。絕緣膜 53 係設置於 p 側電極 16 與 n 側電極 17 之間，及 p 側墊片 51 與 n 側墊片 52 之間。

對於絕緣膜 53 上，p 側墊片 51 上及 n 側墊片 52 上，係例如設置有矽氧化膜，矽氮化膜等之絕緣膜 54。另外，絕緣膜 54 係亦設置於半導體層 15 之側面 15c，被覆側面 15c。

對於絕緣膜 54 上係設置有 p 側配線層 21 與 n 側配線層 22。p 側配線層 21 係通過形成於絕緣膜 54 之第 1 開口

54a 而連接於 p 側墊片 51。n 側配線層 22 係通過形成於絕緣膜 54 之第 2 開口 54b 而連接於 n 側墊片 52。

在此構造中，p 側配線層 21 係如圖 19B 所示，藉由複數之貫孔 21a 而連接於 p 側墊片 51 亦可，而或者，亦可藉由較貫孔 21a 平面尺寸大之 1 個柱體而連接於 p 側墊片 51。

對於 p 側配線層 21 上係設置有較 p 側配線層 21 為厚之 p 側金屬柱 23。對於 n 側配線層 22 上係設置有較 n 側配線層 22 為厚之 n 側金屬柱 24。

對於絕緣膜 54 而言層積有樹脂層 25。樹脂層 25 係被覆含有 p 側配線層 21 及 p 側金屬柱 23 之 p 側配線部，和含有 n 側配線層 22 及 n 側金屬柱 24 的 n 側配線部。但對於在 p 側金屬柱 23 之 p 側配線層 21 而言之相反側的面(在圖下面)係從樹脂層 25 露出，作為 p 側外部端子 23a 而發揮機能。同樣地對於在 n 側金屬柱 24 之 n 側配線層 22 而言之相反側的面(在圖下面)係從樹脂層 25 露出，作為 n 側外部端子 24a 而發揮機能。

或者，亦可使 p 側金屬柱 23 之側面，和 n 側金屬柱 24 之側面露出，作為側視形式之半導體發光裝置。

樹脂層 25 係於在基板 10 上將半導體層 15 分離成複數之前述的溝 80 內，藉由絕緣膜 54 加以充填。隨之，半導體層 15 之側面 15c 係由無機膜之絕緣膜 54，和樹脂層 25 加以被覆而保護。

如根據實施形態，於為了使半導體層 15 成長之基板

10 預先進行凹凸加工。對於矽基板之基板 10 而言之凹凸加工係為容易。

並且，於對於基板 10 之凹凸面上形成半導體層 15。因此，在除去基板 10 之後，接合於在半導體層 15 之基板 10 的面(第 1 的面 15a)係成為凹凸面。隨之，於基板除去後，成為無需提高光取出效率之粗面化處理。另外，可防止經由半導體層 15 之粗面化處理時之損傷(變質)的效率降低。

經由基板 10 之凹凸的加工深度，或形成於凹凸面上之半導體層 15 之膜厚係如圖 21A 所示，可將發光層 13 及第 2 半導體層 12，未使凹凸產生地作為平坦膜而形成。

在此情況，對於成為光取出面之第 1 的面 15a，係形成有反映基板 10 之凹凸的凹凸。即，與前述之實施形態同樣，在形成電極 16，17，絕緣膜 18，配線層 21，22，金屬柱 23，24，樹脂層 25 等之後，當除去基板 10 時，如圖 21B 所示，露出有凹凸面之第 1 的面 15a。隨之，在基板除去後未進行粗面化處理，而可得到提高光取出效率之構造。另外，可防止經由半導體層 15 之粗面化處理時之損傷(變質)的效率降低。

接著，圖 22A~E 係顯示又其他實施形態的半導體發光裝置之製造方法的模式剖面圖。

如圖 22A 所示，於基板 10 的主面上，藉由 AlN(氮化鋁)膜 8 而形成有半導體層 15。基板 10 係不限於矽基板，而藍寶石基板亦可。AlN 膜 8 係作為緩和基板 10 與 GaN

系半導體層 15 之晶格不匹配的緩衝層而發揮機能。基板 10 之主面係未加以凹凸加工，而於平坦面上形成 AlN 膜 8。

作為緩衝層係不限於 AlN 膜，而亦可使用矽氮化膜 (SiN 膜)，矽氧氮化膜 (SiON 膜)，碳含有矽氧化膜 (SiOC 膜)，碳矽膜 (SiC 膜)。

在形成半導體層 15 之後，與前述實施形態同樣地，於半導體層 15 形成有 p 側電極與 n 側電極，並且包含配線層，金屬柱，樹脂層之支持體則形成於基板 10 之相反側。並且，在形成支持體之後，除去基板 10。

經由基板 10 之除去而露出有 AlN 膜 8。於 AlN 膜 8 上，如圖 22B 所示，形成光阻劑 94 而進行圖案化。

並且，將加以圖案化之光阻劑 94 作為光罩，如圖 22C 所示，經由例如使用 BCl_3 氣體之 RIE 法而加工 AlN 膜 8。更且，保持殘留光阻劑 94，接著 GaN 系半導體層 15 亦由 RIE 法進行加工。或者，半導體層 15 係亦可經由使用氫氧化鉀 (KOH)，tetramethylammonium hydroxide (TMAH) 等之濕處理而進行加工者。

經由此，如圖 22D 所示，形成有凹凸於半導體層 15 之表面 (第 1 的面)。半導體層 15 之加工時，AlN 膜 8 係未完全除去，而一部分則殘留於半導體層 15 之凸部上端 (頂部)。

之後，光阻劑 94 係以使用氧的灰化法而加以除去 (圖 22E)。如根據此實施形態，得到形成凹凸於半導體層 15

之光取出面(第 1 的面)，並且，於在半導體層 15 之凹凸面之凸部上端(頂部)，設置有 AlN 膜 8 之構造。對於在半導體層 15 之凹凸面的凹部係未設置有 AlN 膜 8，而僅於凸部上端(頂部)選擇性地設置有 AlN 膜 8。

於半導體層 15 之光取出面，存在有與光取出面之 GaN 系材料不同之折射率的 AlN 膜 8。因此，根據經由 AlN 膜 8 之光散亂效果，謀求色分離之抑制及光取出效率之提升。另外，經由於光取出面存在有 AlN 膜 8 之時，光取出面之粗面化形狀則安定化，可提升光取出效率。

作為緩衝層係對於 AlN 膜以外，亦可使用前述之材料。作為緩衝層而使用 AlN 膜以外之上述材料之情況，亦成為於半導體層 15 之第 1 的面之凸部上端(頂部)設置有與 GaN 系半導體層 15 不同之折射率之材料的膜(SiN 膜，SiON 膜，SiOC 膜，SiC 膜)之構造。在此情況，亦根據經由此膜之光散亂效果，謀求色分離之抑制及光取出效率之提升。

圖 25 係於在第 1 的面 15a 之凹凸的凸部上端(頂部)，設置有與半導體層 15 不同折射率的膜(例如，例示 AlN 膜 8)之半導體發光裝置之模式剖面圖。

對於在半導體層 15 之第 1 的面 15a 之相反側的面，係與前述之實施形態同樣，設置有 p 側電極 16 與 n 側電極 17。更且，於第 1 的面 15a 之相反側，設置有被覆 p 側電極 16 與 n 側電極 17 之絕緣膜 18，於其絕緣膜 18 上，設置有與 p 側電極 16 連接之 p 側配線層 21，和與 n 側電

極 17 連接之 n 側配線層 22。更且，對於 p 側配線層 21 上係設置有 p 側金屬柱 23，於 n 側配線層 22 上設置有 n 側金屬柱 24。對於 p 側金屬柱 23 之周圍及 n 側金屬柱 24 之周圍係設置有樹脂層 25。

在圖 25 所示之半導體層 15 中，形成有凹凸之情況係僅第 1 的面 15a，發光層 13 係並非凹凸形狀而作為平坦膜而加以形成。然而，與前述之實施形態同樣地，在圖 25 所示之半導體發光裝置中，將發光層 13 形成為凹凸形狀，而謀求實效性之發光面積的擴大亦可。

另外，於在第 1 的面 15a 之凹凸的凸部上端(頂部)，選擇性地設置 AlN 膜 8 等之與半導體層 15 不同折射率的膜之構造係如圖 26A 所示，亦可適用於前述圖 19A 之構造。

更且，於在第 1 的面 15a 之凹凸的凸部上端(頂部)，選擇性地設置 AlN 膜 8 等之與半導體層 15 不同折射率的膜之構造係如圖 26B 所示，亦可適用於前述圖 19B 之構造。然而，在圖 26A 及 B 中，將發光層 13 形成為凹凸形狀亦可。

在上述圖 22C 所示之工程，在圖案化 AlN 膜 8 之後，光阻劑 94 係如圖 23A 所示地除去亦可。並且，將加以圖案化之 AlN 膜 8 作為光罩，例如經由使用 Cl_2 氣體之 RIE，或使用 KOH，TMAH 等之濕處理，如圖 23B 所示，亦可將半導體層 15 進行凹凸加工。此情況，可於在半導體層 15 之凹凸面的凸部上端(頂部)，殘留 AlN 膜 8。

或者，未將 AlN 膜 8 進行圖案化，而利用 AlN 膜 8 之缺陷，可進行半導體層 15 之粗面化(凹凸加工)。作為緩衝層，使用 SiN 膜，SiON 膜，SiOC 膜，SiC 膜之情況，亦可利用其膜之缺陷而進行半導體層 15 之粗面化。

即，如圖 24A 所示，對於 AlN 膜 8 上係未形成有光阻劑，而未圖案化 AlN 膜 8。並且，對於 AlN 膜 8 而言進行使用 KOH，TMAH 之濕處理時，將 AlN 膜 8 之結晶缺陷作為起點而進展結晶向異性蝕刻，如圖 24B 所示，基底之半導體層 15 亦加以蝕刻，將半導體層 15 加以粗面化(凹凸加工)。

對於半導體層 15 之光取出面係形成有對應於 AlN 膜 8 之缺陷之隨機的凹凸。形成於半導體層 15 之凹凸的形狀，尺寸，反覆間距係為隨機。此情況，可於在半導體層 15 之凹凸面的凸部上端(頂部)，殘留 AlN 膜 8。

在所述之各實施形態中，未設置 p 側金屬柱 23 及 n 側金屬柱 24，而使 p 側配線層 21 及 n 側配線層 22 對於安裝基板的墊片而言接合亦可。

另外，p 側配線層 21 與 p 側金屬柱 23 係不限於各自獨立體，而以相同工程一體形成 p 側配線層 21 與 p 側金屬柱 23 而構成 p 側配線部亦可。同樣地，n 側配線層 22 與 n 側金屬柱 24 係不限於各自獨立體，而以相同工程而一體地設置 n 側配線層 22 與 n 側金屬柱 24，而構成 n 側配線部亦可。

如根據實施形態之半導體發光裝置之製造方法，形成

前述凹凸於前述基板之主面的工程係具有：於矽基板的主面上，形成選擇性地形成開口之光罩的工程，和使用前述光罩而結晶向異性蝕刻前述矽基板之工程。

另外，如根據實施形態之半導體發光裝置之製造方法，前述矽基板之主面係(100)面，經由前述(100)面之結晶向異性蝕刻，使對於前述(100)面而言傾斜之(111)面露出。

另外，如根據實施形態之半導體發光裝置之製造方法，具備在形成前述 p 側電極及前述 n 側電極之後，於與前述基板相反側形成支持體之工程，和在形成前述支持體之後，除去前述基板之工程。

另外，如根據實施形態之半導體發光裝置之製造方法，形成前述支持體之工程係具有形成與前述 p 側電極加以電性連接之 p 側配線部，和與前述 n 側電極加以電性連接之 n 側配線部之工程。

另外，如根據實施形態之半導體發光裝置之製造方法，形成前述支持體之工程係更具有於前述 p 側配線部與前述 n 側配線部之間形成樹脂層之工程。

雖說明過本發明之幾個實施形態，但此等實施形態係作為例而提示之構成，未意圖限定發明之範圍。此等新穎的實施形態係可以其他種種形態而實施，在不脫離發明之內容範圍，可進行種種省略，置換，變更。此等實施形態或其變形係含於發明之範圍或內容同時，含於記載於申請專利範圍之發明與其均等之範圍。

【圖式簡單說明】

圖 1 係實施形態的半導體發光裝置之模式剖面圖。

圖 2 係在圖 1 之半導體層之模式擴大剖面圖。

圖 3A～圖 16B 係顯示實施形態的半導體發光裝置之製造方法的模式剖面圖。

圖 17A～C 係實施形態之半導體發光裝置之變形例之模式圖。

圖 18 係安裝圖 17 所示之半導體發光裝置於安裝基板的狀態之模式剖面圖。

圖 19A 及 B 係實施形態的半導體發光裝置之其他變形例之模式剖面圖。

圖 20A 及 B 係其他實施形態的半導體發光裝置之製造方法之模式剖面圖。

圖 21A～圖 24B 係顯示又其他實施形態的半導體發光裝置之製造方法的模式剖面圖。

圖 25 係有其他實施形態的半導體發光裝置之模式剖面圖。

圖 26A 及 B 係又其他實施形態的半導體發光裝置之模式剖面圖。

【主要元件符號說明】

1：半導體發光裝置

5：凹部

8：AlN 膜

10：基板

10a：主面

11：第 1 半導體層

12：第 2 半導體層

13：發光層

13a：第 1 凹凸面

13b：第 2 凹凸面

14a：p 側範圍

14b：n 側範圍

15：半導體層

15a：第 1 的面

15c：側面

16：p 側電極

17：n 側電極

18：絕緣膜

18a：第 1 的開口

18b：第 2 的開口

19：金屬膜

21：p 側配線層

21a：貫孔

22：n 側配線層

23：p 側金屬柱

23a：p 側外部端子

24b : n 側外部端子

24 : n 側金屬柱

24a : n 側外部端子

25 : 樹脂層

30 : 螢光體層

51 : p 側墊片

52 : n 側墊片

54 : 絕緣膜

54a : 第 1 的開口

54b : 第 2 的開口

80 : 溝

92 : 光阻劑

200 : 安裝基板

201 : 安裝面

202 : 墊片

203 : 焊錫

92a : 第 1 的開口

92b : 第 2 的開口

93 : 光罩

93a : 開口

七、申請專利範圍：

1.一種半導體發光裝置，其特徵為具備：具有第 1 的面，和設置於前述第 1 的面之相反側之具有 p 側範圍與 n 側範圍之第 2 的面之第 1 氮化物半導體層，

和設置於前述第 1 氮化物半導體層之前述第 2 的面之前述 p 側範圍上之氮化物半導體發光層，

和設置於前述氮化物半導體發光層上之第 2 氮化物半導體層，

和設置於前述第 2 氮化物半導體層上之 p 側電極，

和設置於前述第 1 氮化物半導體層之前述第 2 的面之前述 n 側範圍上之 n 側電極，

前述氮化物半導體發光層係具有前述第 1 氮化物半導體層側之第 1 凹凸面，和前述第 2 氮化物半導體層側之第 2 凹凸面。

2.如申請專利範圍第 1 項記載之半導體發光裝置，其中，前述第 1 氮化物半導體層之前述第 1 的面係為凹凸面，

前述氮化物半導體發光層之前述第 1 凹凸面及前述第 2 凹凸面係沿著前述第 1 的面之凹凸面而加以設置。

3.如申請專利範圍第 1 項記載之半導體發光裝置，其中，前述氮化物半導體發光層係具有多重量子井構造。

4.如申請專利範圍第 1 項記載之半導體發光裝置，其中，更具備：具有設置於前述 p 側電極上及前述 n 側電極上，通過於前述第 p 側電極之第 1 的開口，與通過於前述

n 側電極之第 2 的開口之第 1 絕緣膜，

和設置於前述第 1 絕緣膜上，通過前述第 1 的開口而與前述 p 側電極加以電性連接之 p 側配線部，

和設置於前述第 1 絕緣膜上，通過前述第 2 的開口而與前述 n 側電極加以電性連接之 n 側配線部者。

5.如申請專利範圍第 4 項記載之半導體發光裝置，其中，前述第 1 絕緣膜係被覆從前述第 1 氮化物半導體層之前述第 1 的面持續之側面。

6.如申請專利範圍第 4 項記載之半導體發光裝置，其中，更具備：設置於前述 p 側配線部與前述 n 側配線部之間的第 2 絕緣膜。

7.如申請專利範圍第 6 項記載之半導體發光裝置，其中，前述第 2 絕緣膜係被覆前述 p 側配線部之周圍及前述 n 側配線部之周圍。

8.如申請專利範圍第 4 項記載之半導體發光裝置，其中，前述 p 側配線部係具有：

設置於前述第 1 的開口內及前述第 1 絕緣膜上之 p 側配線層，

和設置於前述 p 側配線層上，較前述 p 側配線層為厚之 p 側金屬柱，

前述 n 側配線部係具有：

設置於前述第 2 的開口內及前述第 1 絕緣膜上之 n 側配線層，

和設置於前述 n 側配線層上，較前述 n 側配線層為厚

之 n 側金屬柱者。

9.一種半導體發光裝置，其特徵為具備：具有擁有凹凸之第 1 的面，與其相反側之第 2 的面，與發光層之半導體層，

和設置於在包含前述發光層之範圍之前述第 2 的面之 p 側電極，

和設置於在未包含前述發光層之範圍之前述第 2 的面之 n 側電極，

對於在前述第 1 的面之凹凸之凹部係未加以設置，而設置於凸部上端之與前述半導體層折射率不同的膜。

10.如申請專利範圍第 9 項記載之半導體發光裝置，其中，更具備：具有設置於前述 p 側電極上及前述 n 側電極上，通過於前述第 p 側電極之第 1 的開口，與通過於前述 n 側電極之第 2 的開口之第 1 絕緣膜，

和設置於前述第 1 絕緣膜上，通過前述第 1 的開口而與前述 p 側電極加以電性連接之 p 側配線部，

和設置於前述第 1 絕緣膜上，通過前述第 2 的開口而與前述 n 側電極加以電性連接之 n 側配線部者。

11.如申請專利範圍第 10 項記載之半導體發光裝置，其中，前述第 1 絕緣膜係被覆從前述第 1 氮化物半導體層之前述第 1 的面持續之側面。

12.如申請專利範圍第 10 項記載之半導體發光裝置，其中，更具備：設置於前述 p 側配線部與前述 n 側配線部之間的第 2 絕緣膜。

13.如申請專利範圍第 12 項記載之半導體發光裝置，其中，前述第 2 絕緣膜係被覆前述 p 側配線部之周圍及前述 n 側配線部之周圍。

14.如申請專利範圍第 10 項記載之半導體發光裝置，其中，前述 p 側配線部係具有：

設置於前述第 1 的開口內及前述第 1 絕緣膜上之 p 側配線層，

和設置於前述 p 側配線層上，較前述 p 側配線層為厚之 p 側金屬柱，

前述 n 側配線部係具有：

設置於前述第 2 的開口內及前述第 1 絕緣膜上之 n 側配線層，

和設置於前述 n 側配線層上，較前述 n 側配線層為厚之 n 側金屬柱者。

15.一種半導體發光裝置之製造方法，其特徵為具備：形成凹凸於基板的主面之工程，

於前述基板的主面上，沿著前述凹凸一致性地形成包含發光層之氮化物半導體層之工程，

和將前述氮化物半導體層之表面的一部分，與前述發光層同時選擇性地除去之工程，

和於除去在前述氮化物半導體層表面之前述發光層的範圍，形成 n 側電極，於殘留有前述發光層之範圍形成 p 側電極之工程。

16.如申請專利範圍第 15 項記載之半導體發光裝置之

製造方法，其中，形成前述凹凸於前述基板的主面之工程係具有：

於矽基板的主面上，形成選擇性地形成有開口之光罩的工程，

和使用前述光罩而結晶向異性蝕刻前述矽基板之工程。

17.如申請專利範圍第 16 項記載之半導體發光裝置之製造方法，其中，前述矽基板之主面係為(100)面，

經由前述(100)面之前述結晶向異性蝕刻，使對於前述(100)面而言傾斜之(111)面露出。

18.如申請專利範圍第 15 項記載之半導體發光裝置之製造方法，其中，更具備：在形成前述 p 側電極及前述 n 側電極之後，於與前述基板相反側形成支持體之工程，

和在形成前述支持體之後，除去前述基板的工程。

19.如申請專利範圍第 18 項記載之半導體發光裝置之製造方法，其中，形成前述支持體之工程係具有形成與前述 p 側電極加以電性連接之 p 側配線部，和與前述 n 側電極加以電性連接之 n 側配線部之工程。

20.如申請專利範圍第 19 項記載之半導體發光裝置之製造方法，其中，形成前述支持體之工程係更具有於前述 p 側配線部與前述 n 側配線部之間形成樹脂層之工程。

圖 1

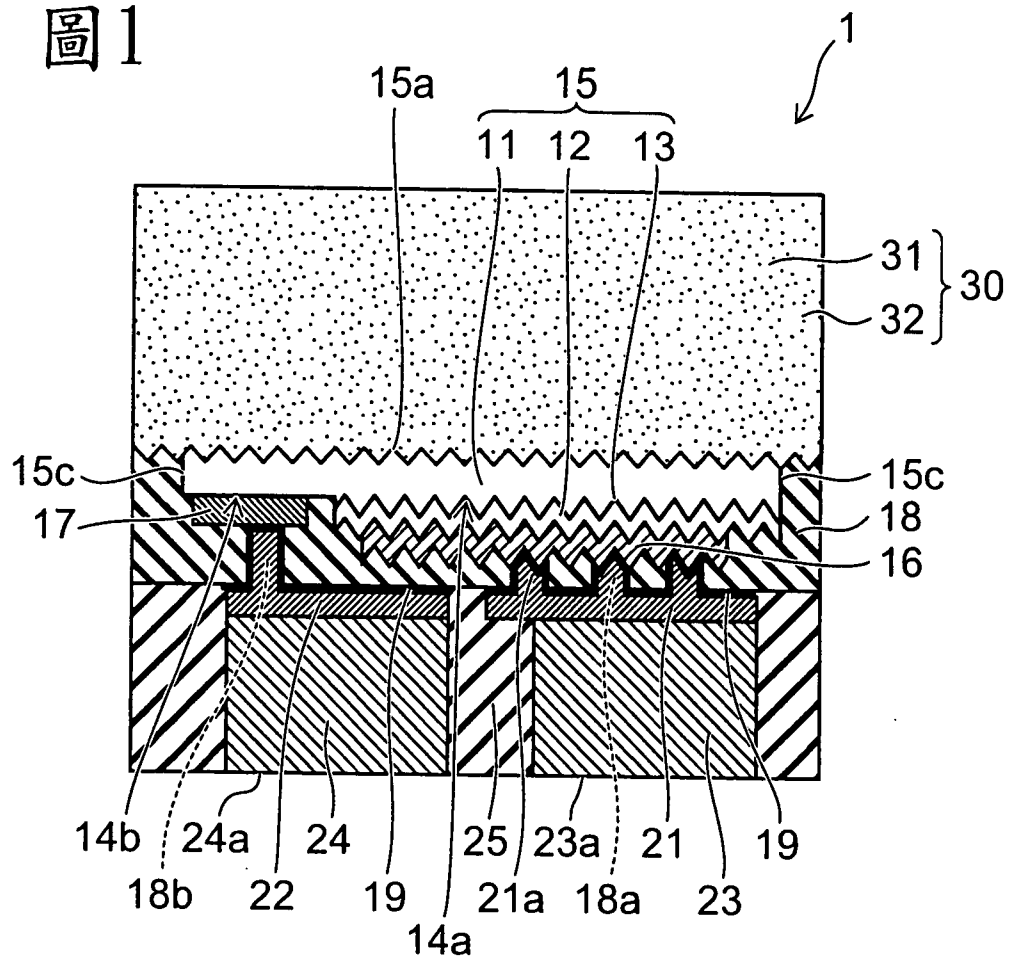


圖 2

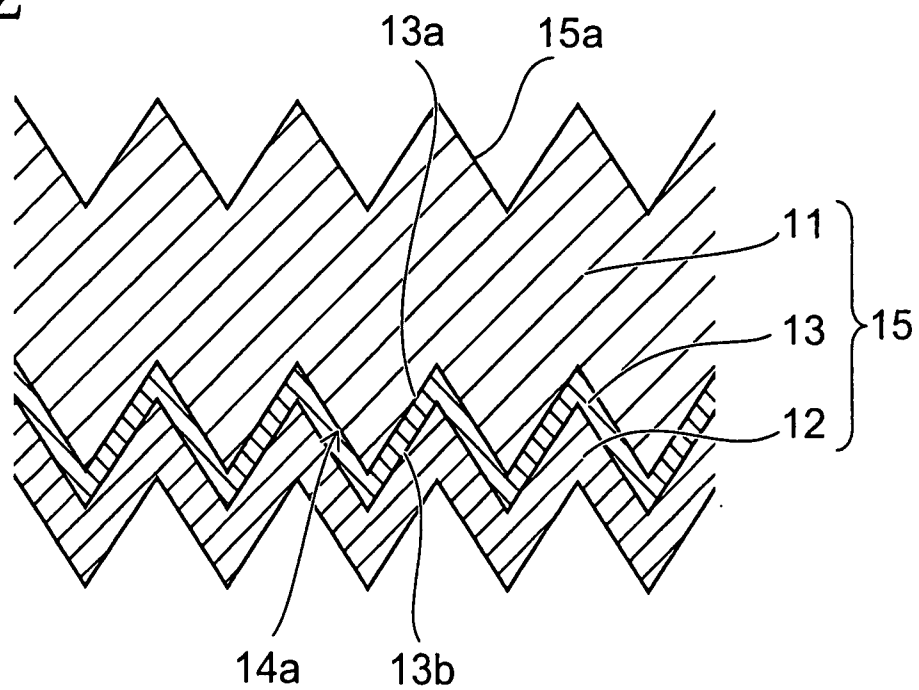


圖 3A

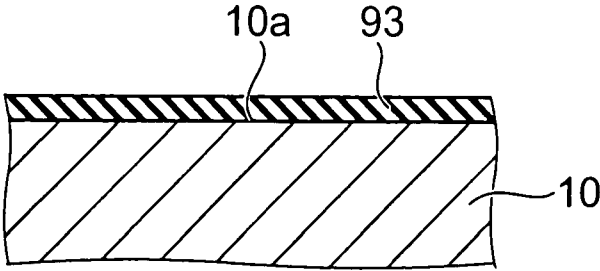


圖 3B

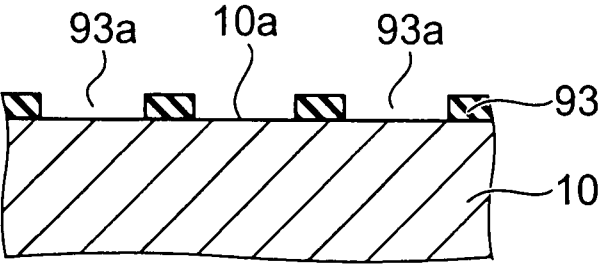


圖 3C

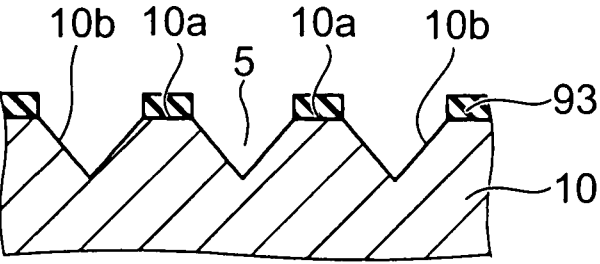


圖 3D

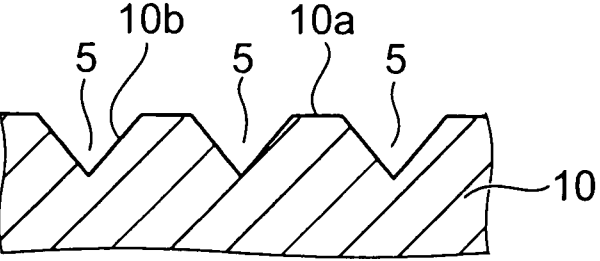


圖 3E

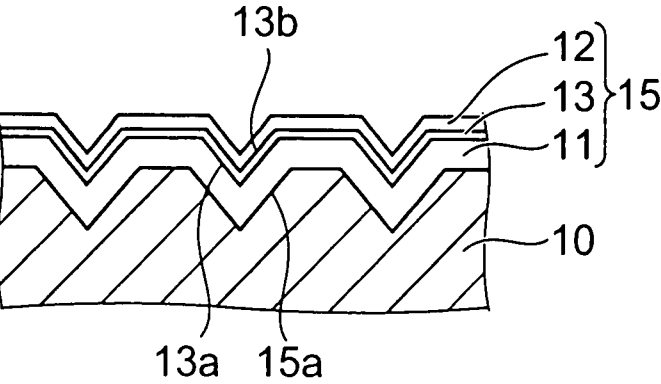
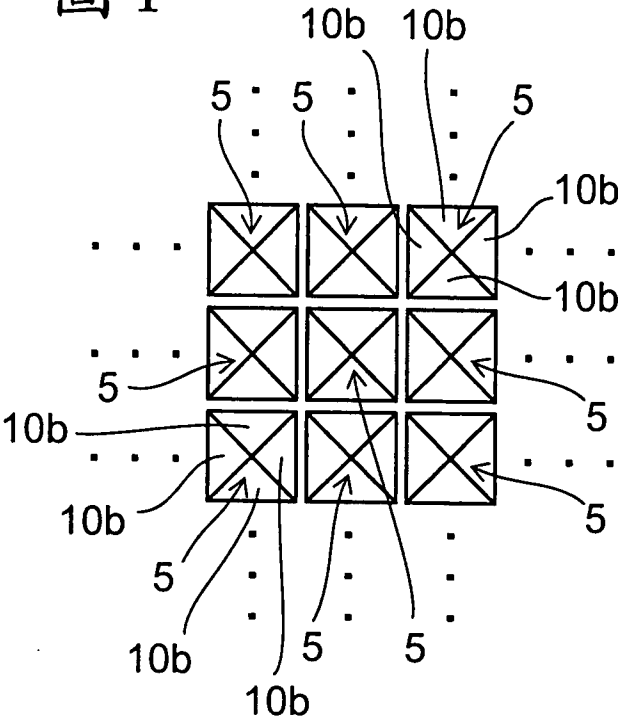


圖 4



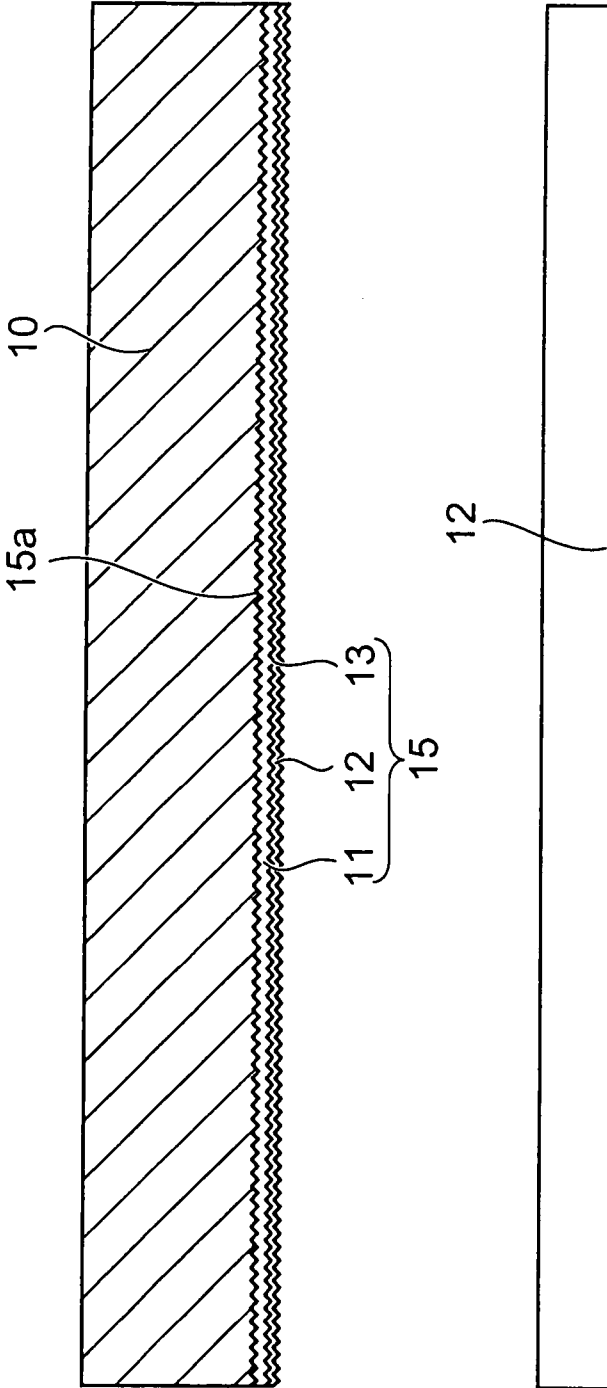


圖5A

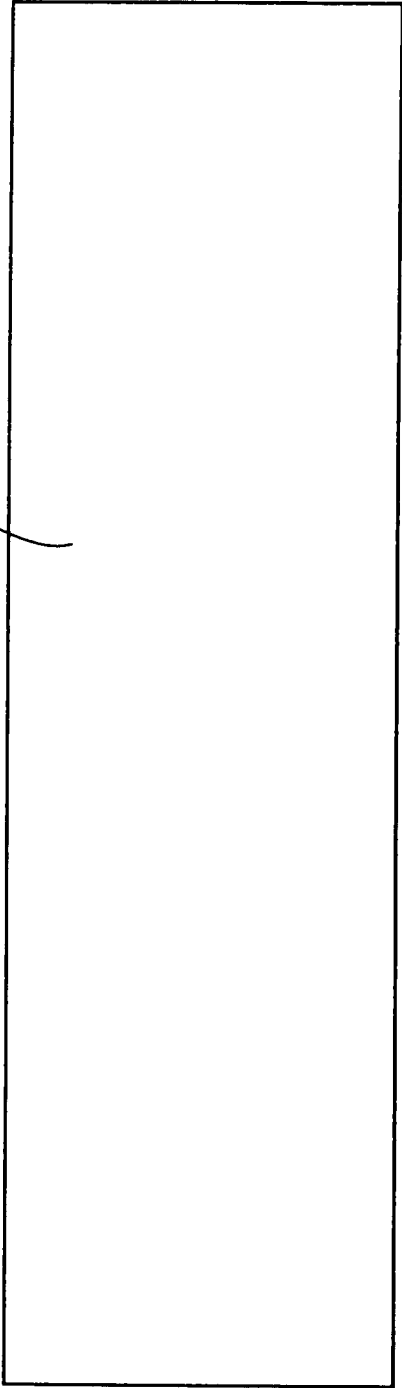
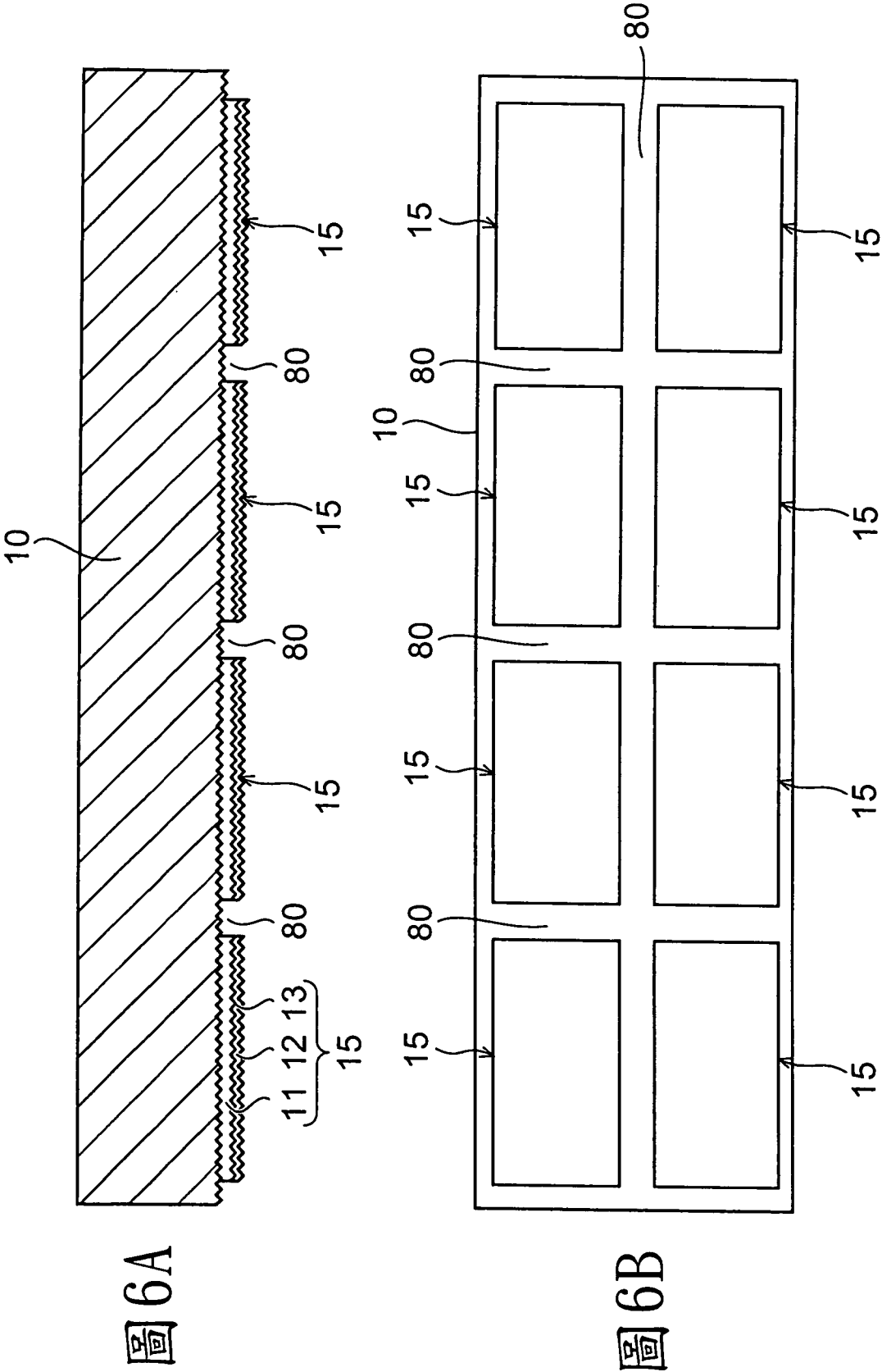


圖5B



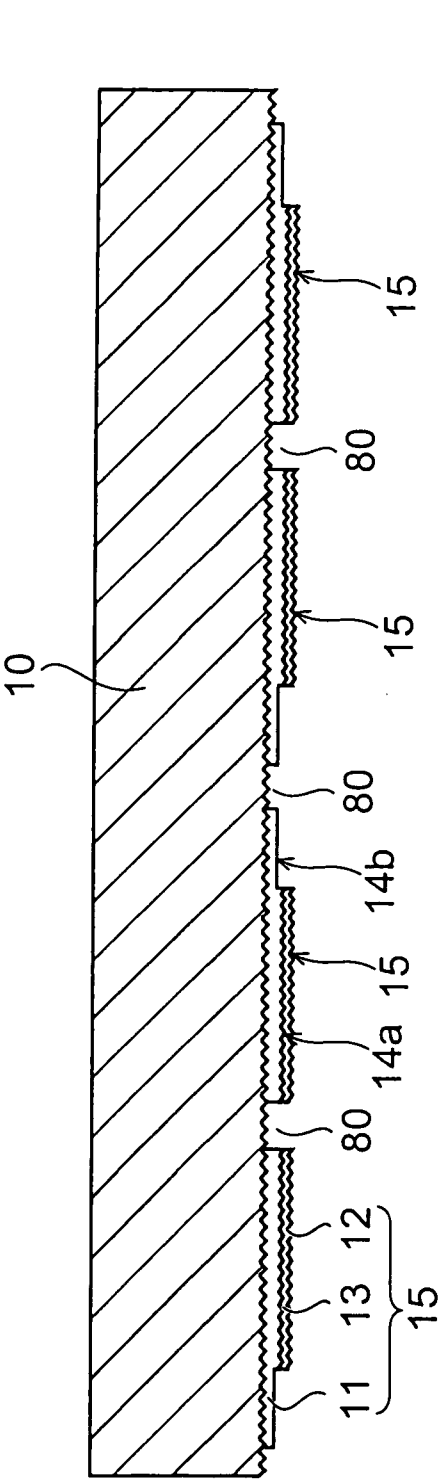


圖 7A

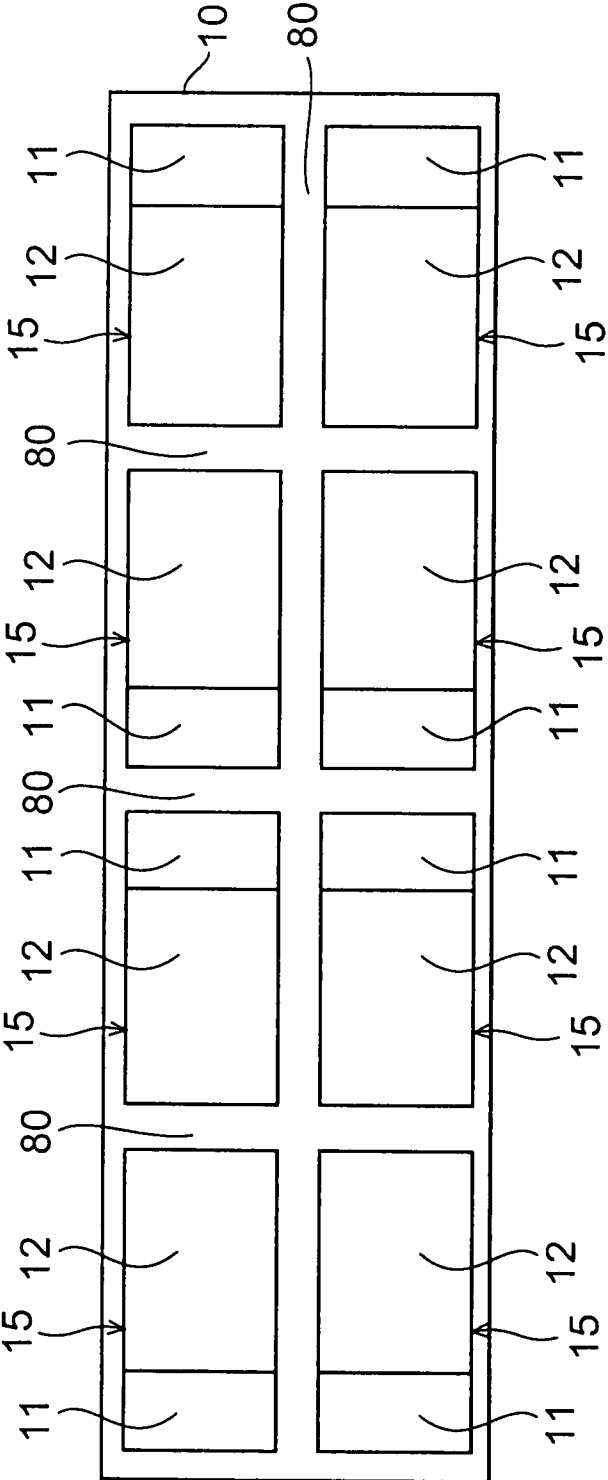


圖 7B

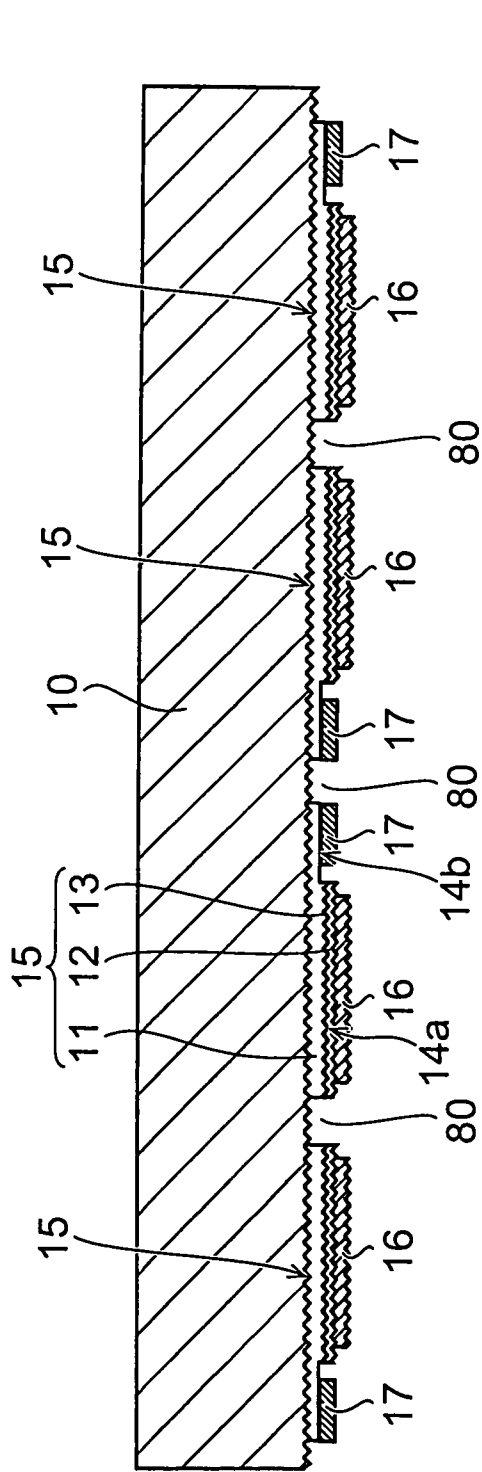


圖 8A

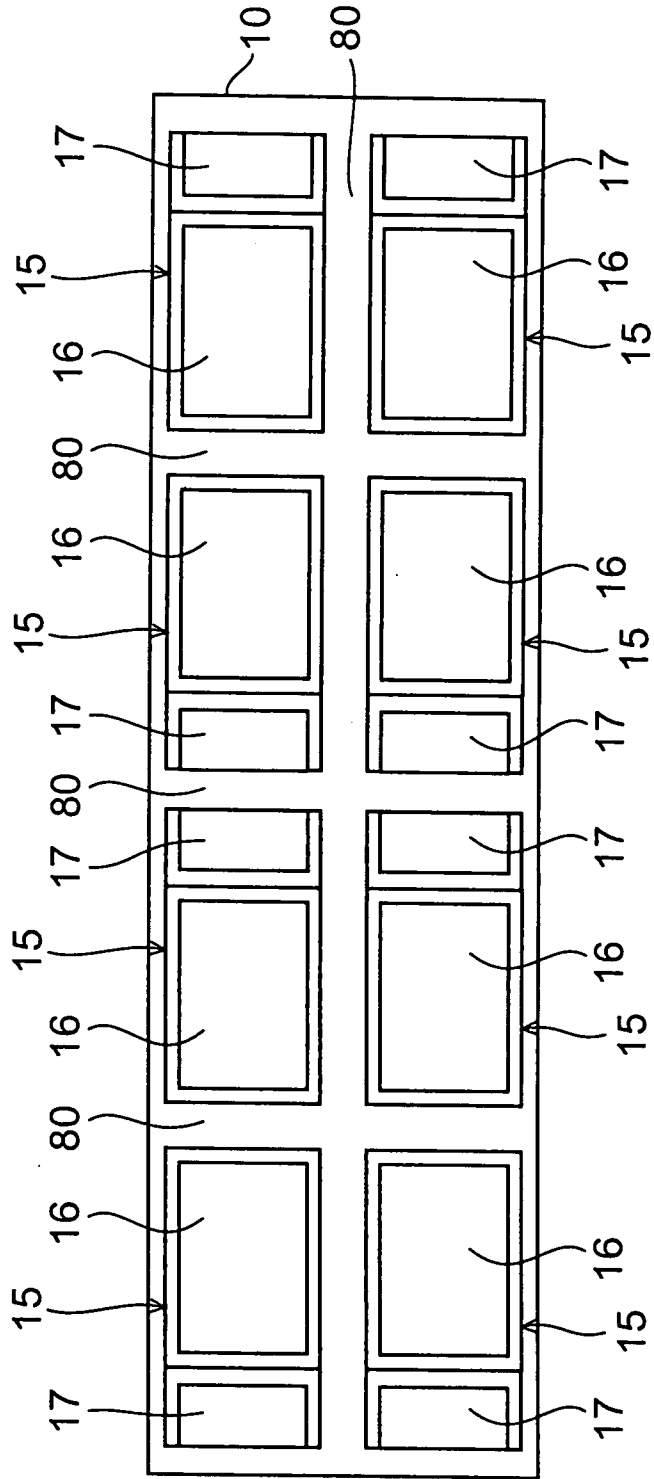


圖 8B

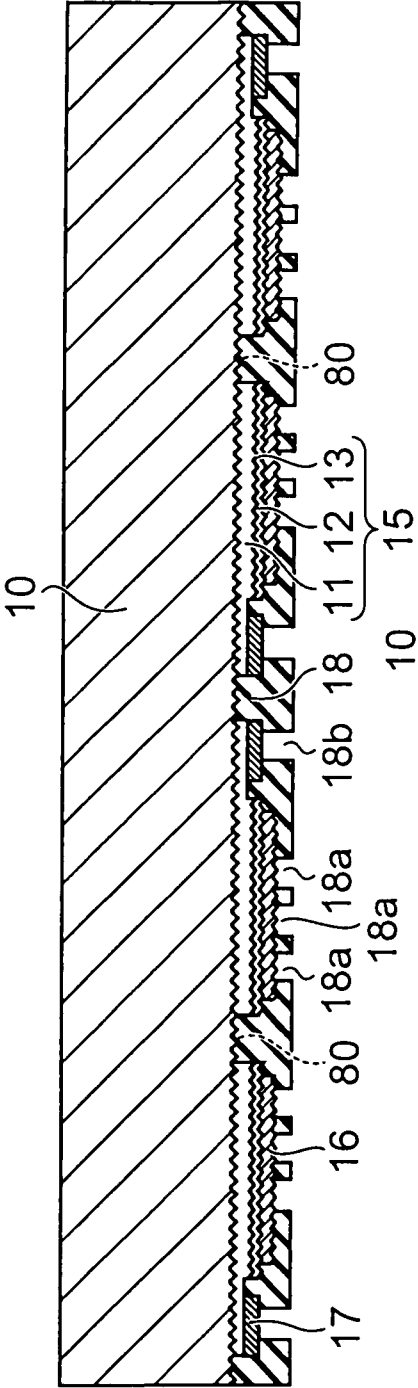


圖 9A

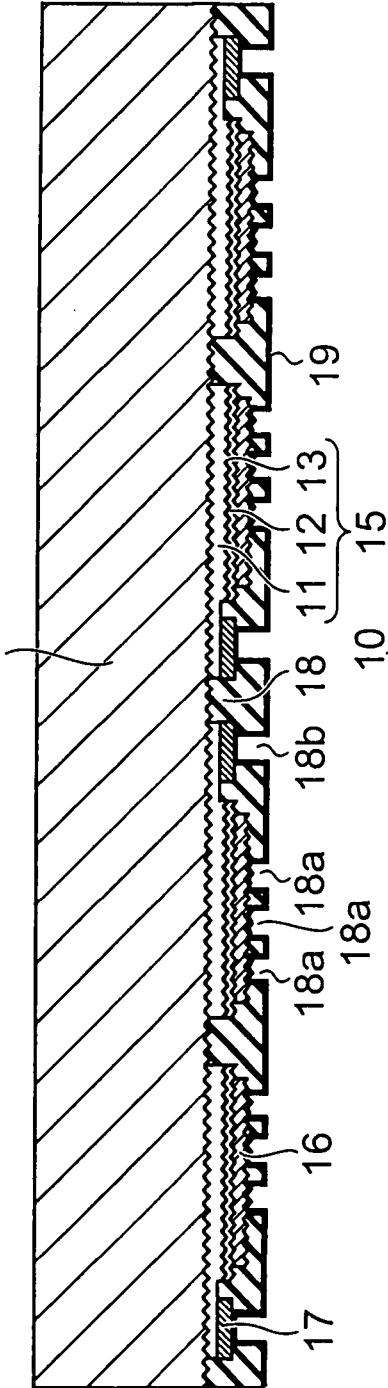


圖 9B

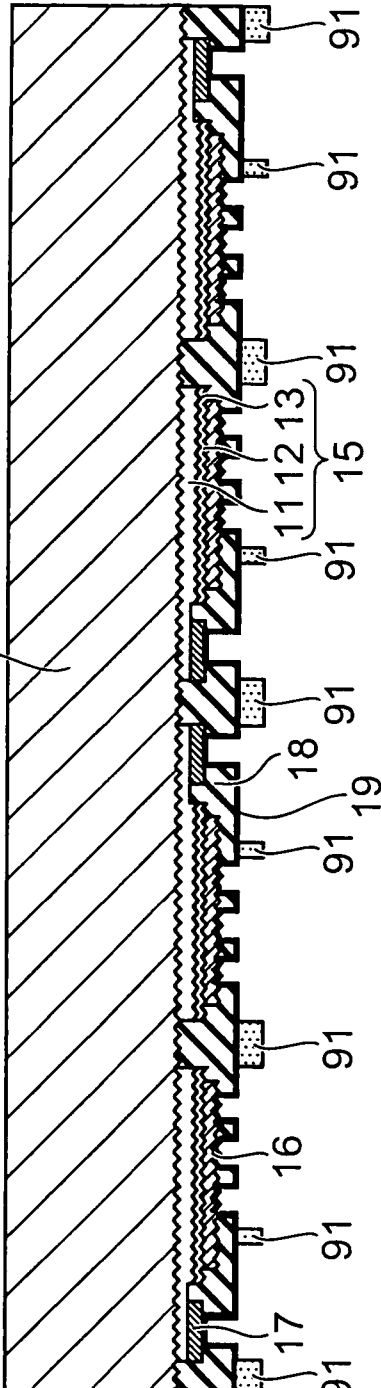


圖 9C

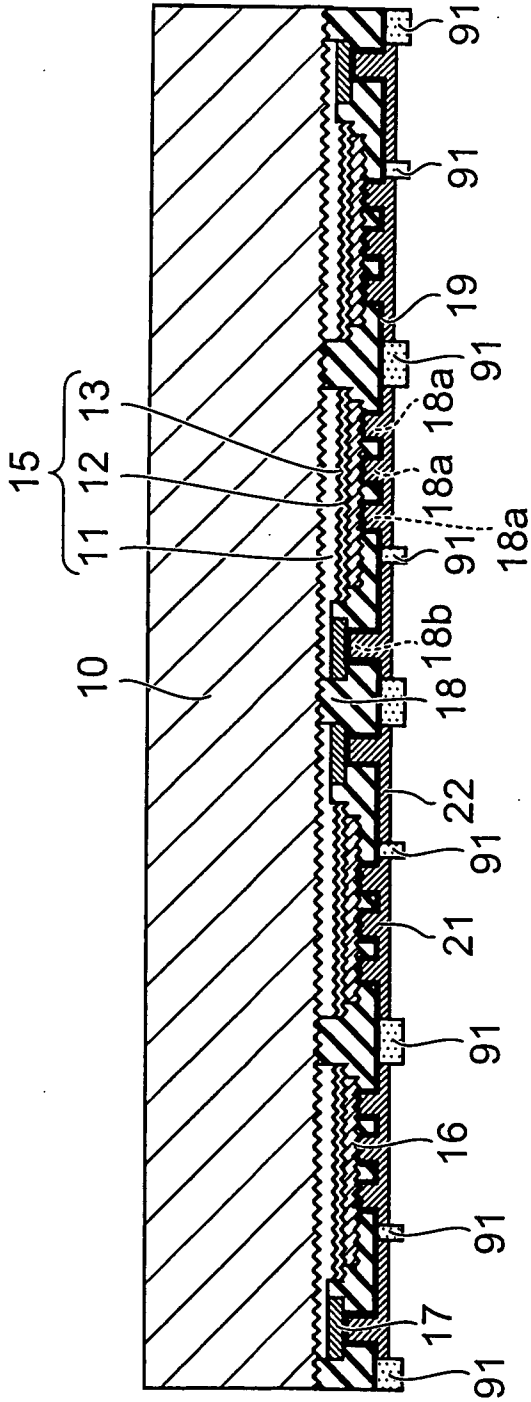


圖 10A

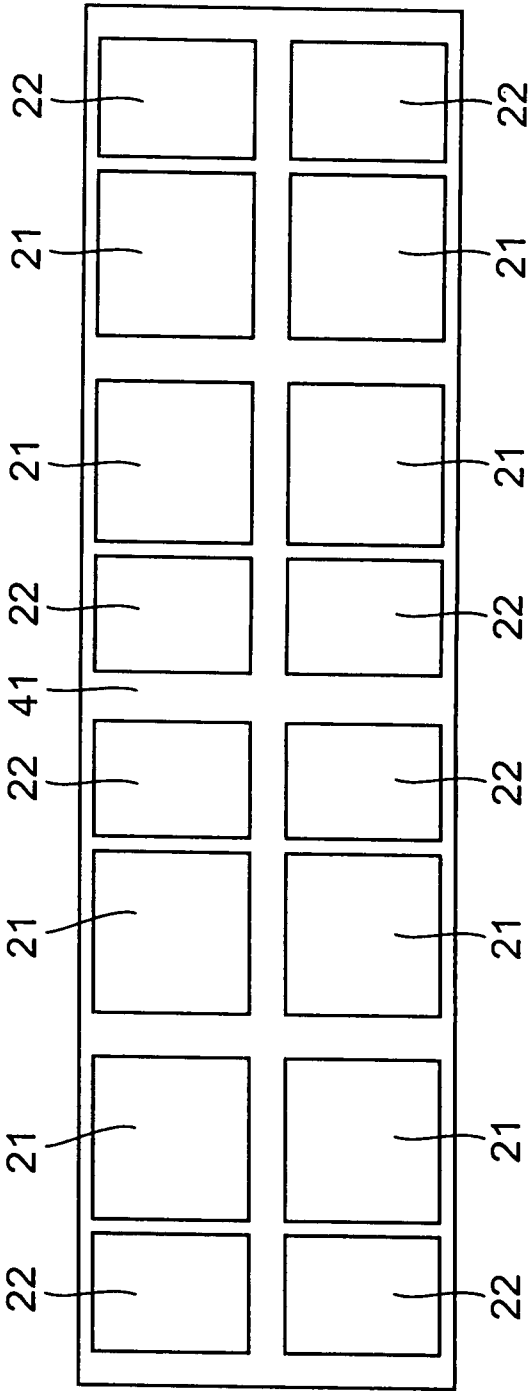
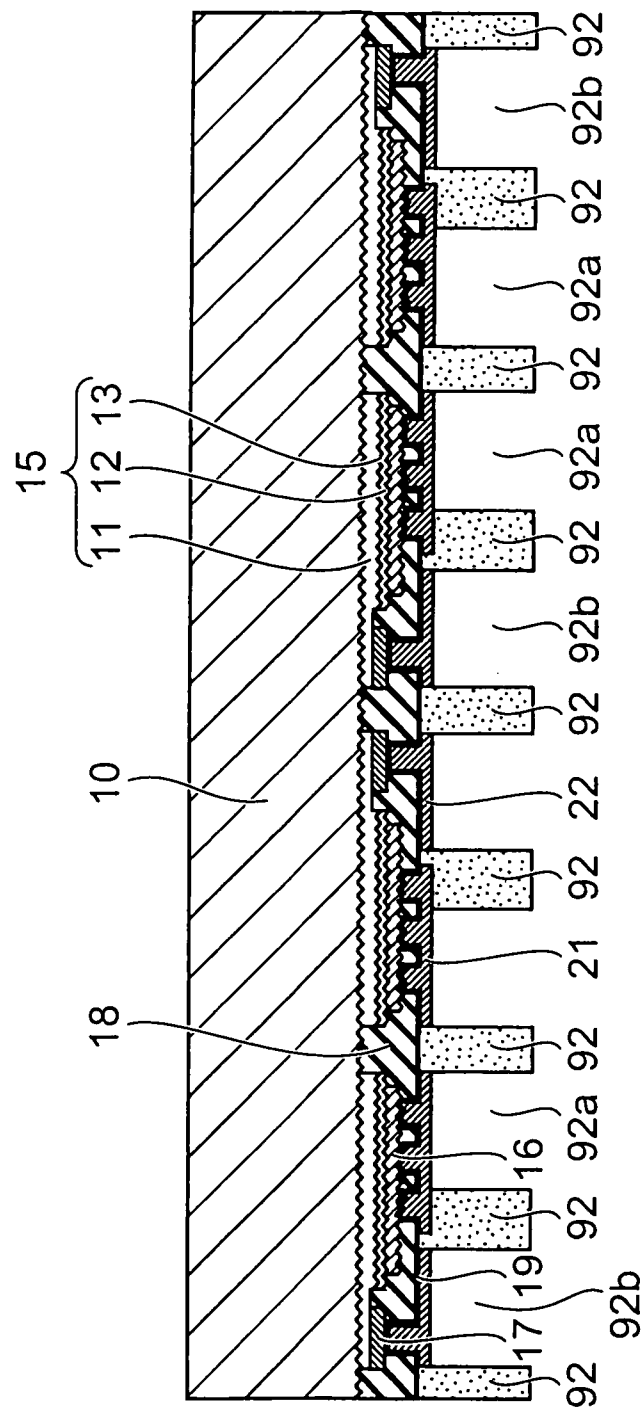


圖 10B



1A

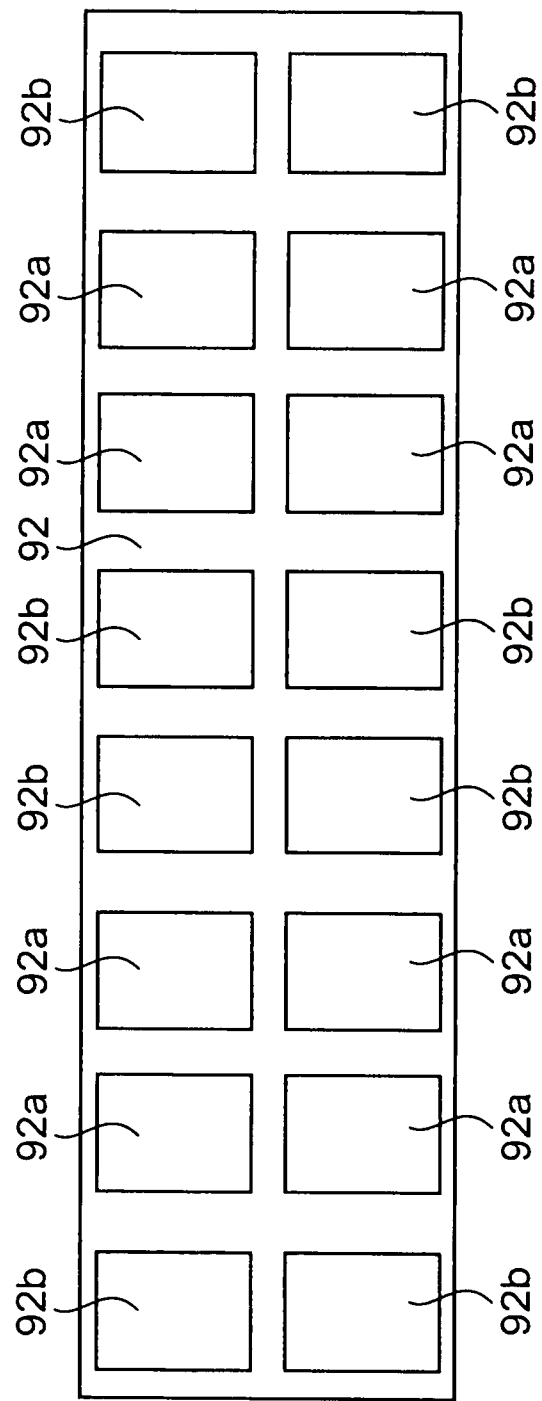


圖 11B

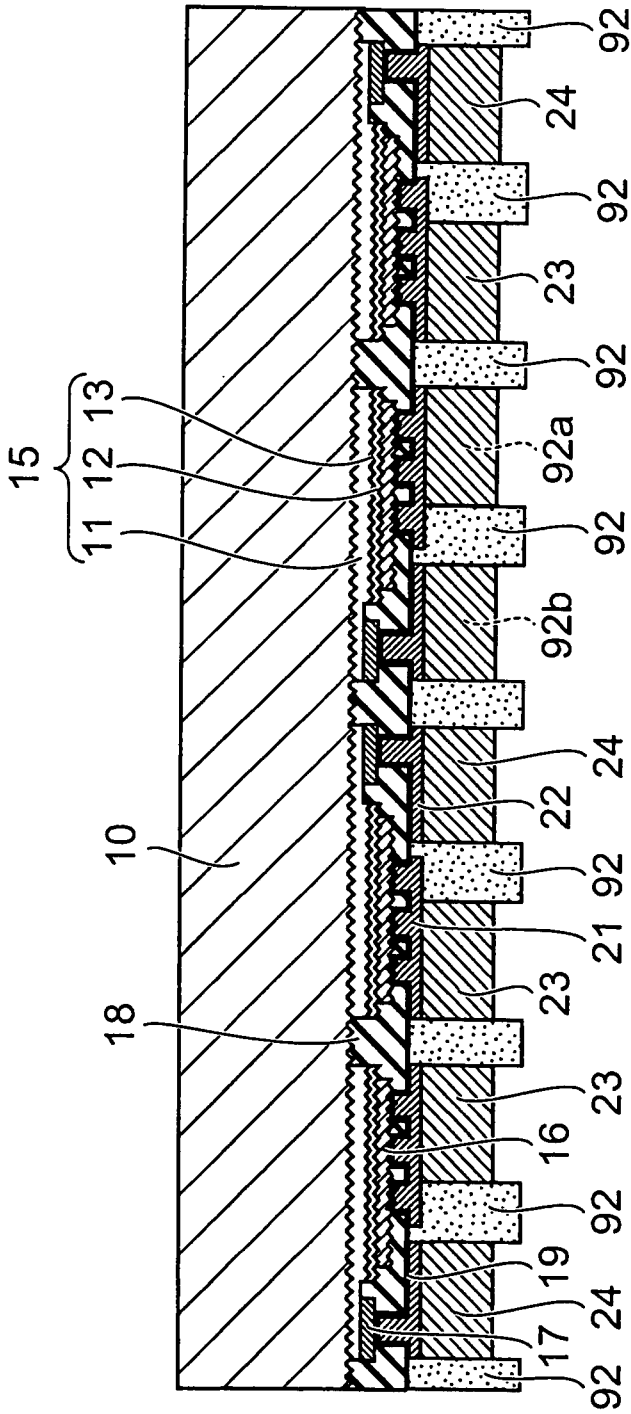


圖12A

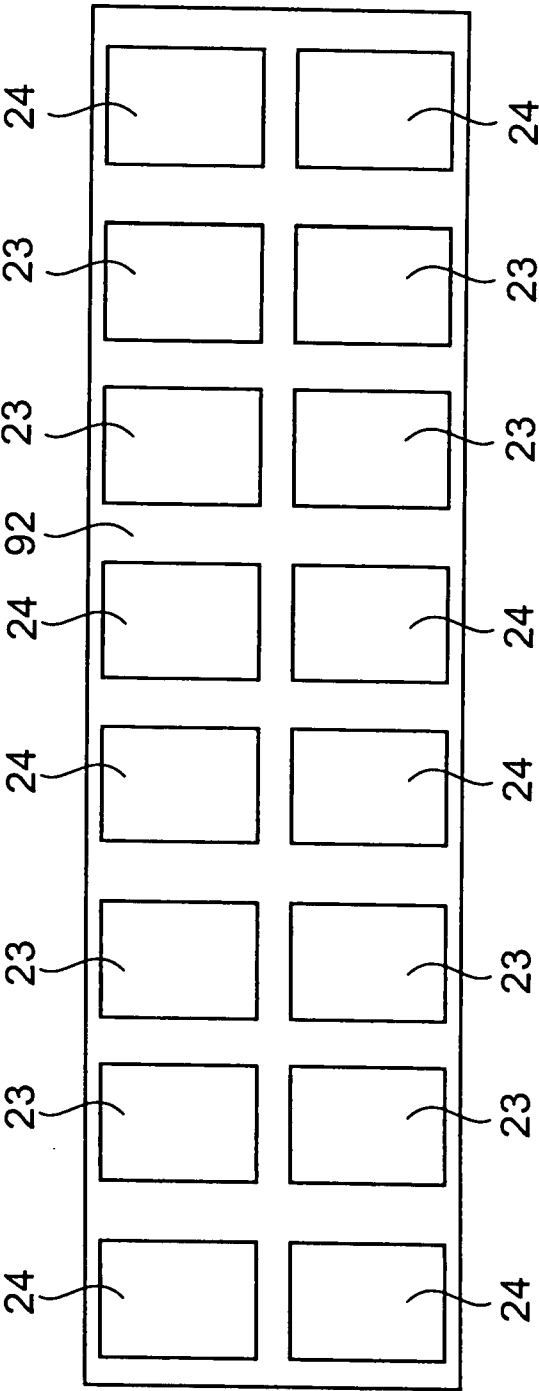


圖12B

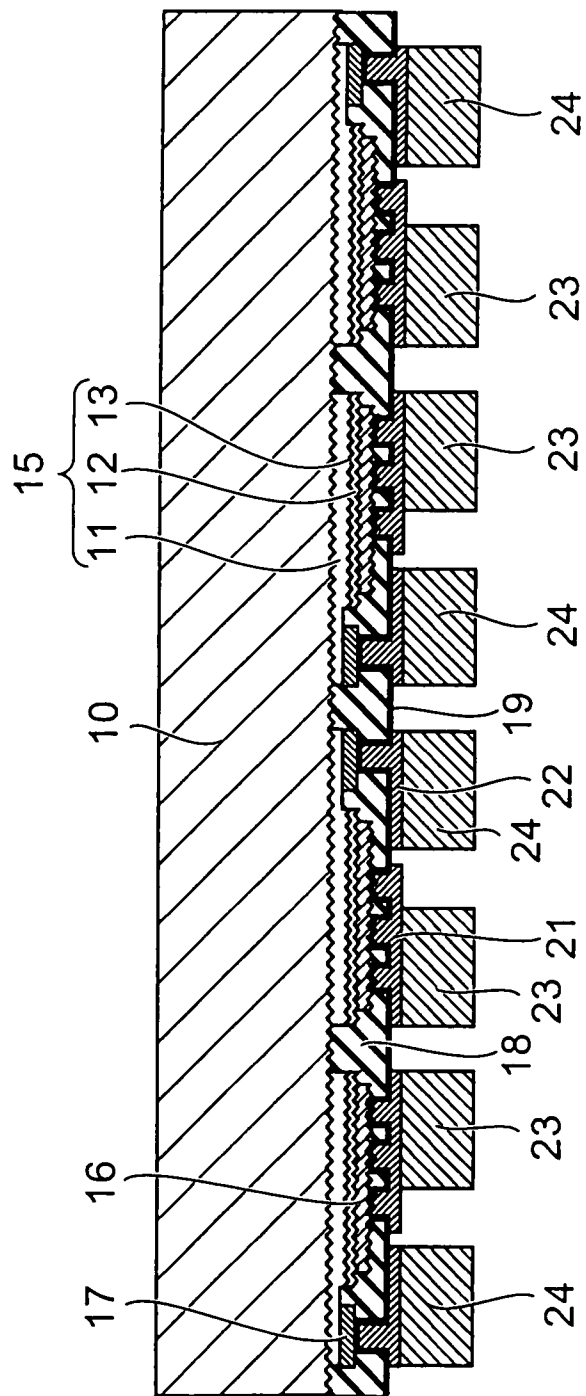


圖13A

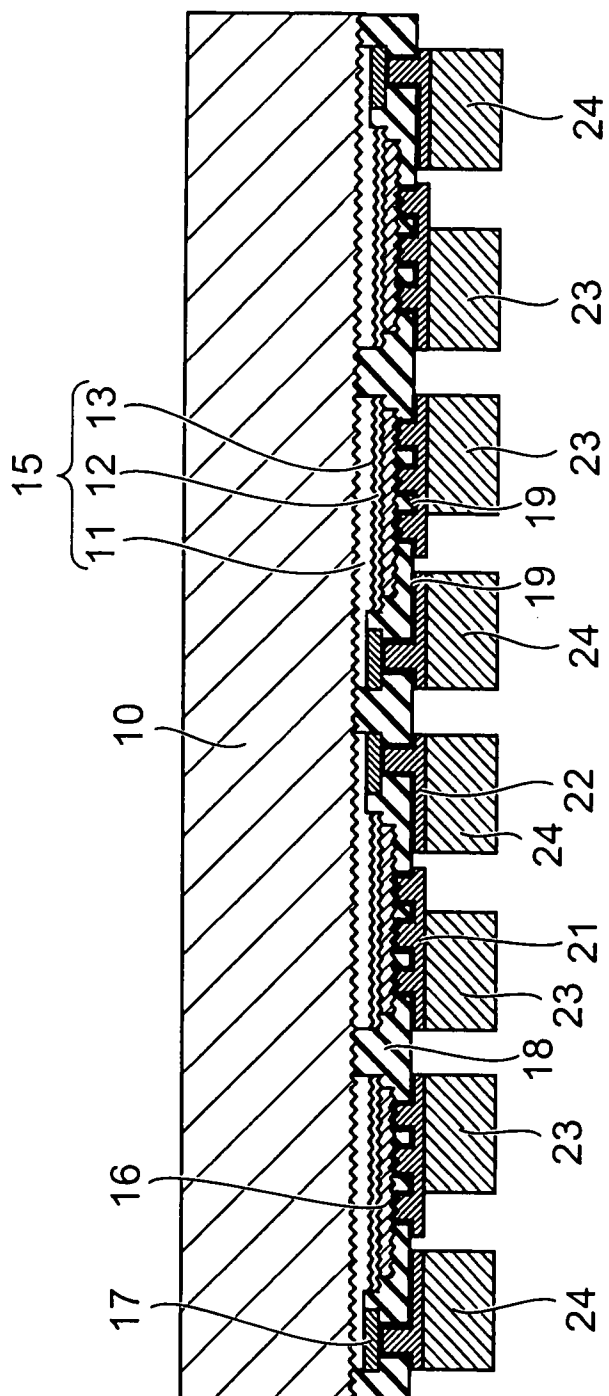


圖13B

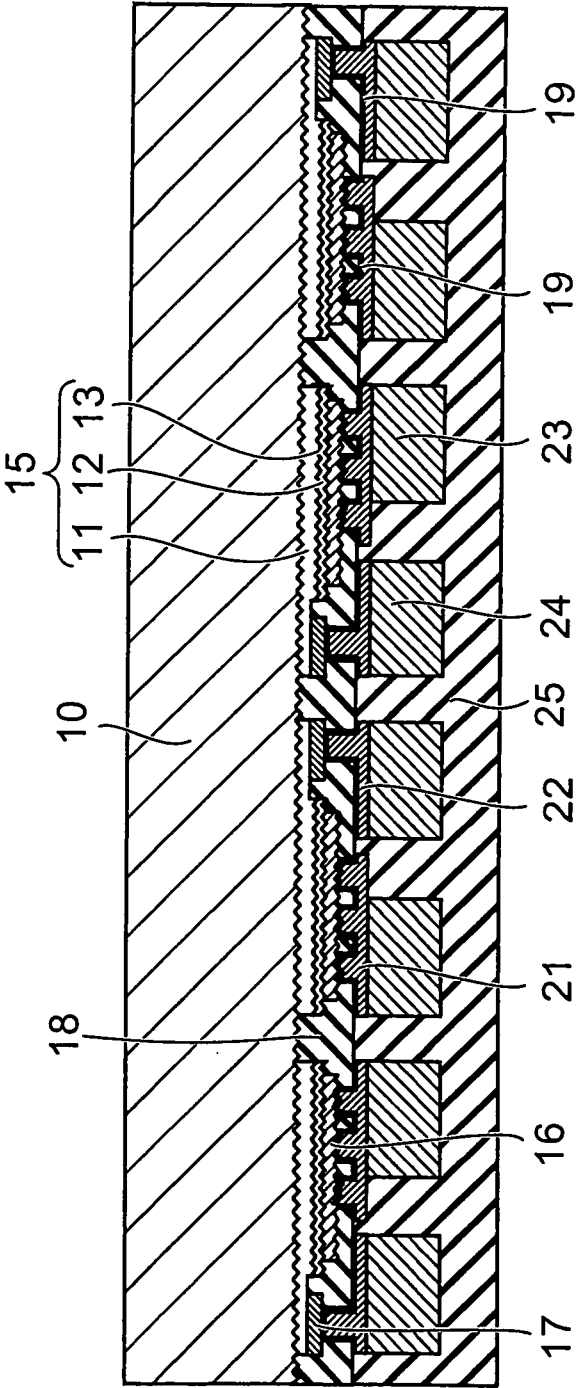


圖 14A

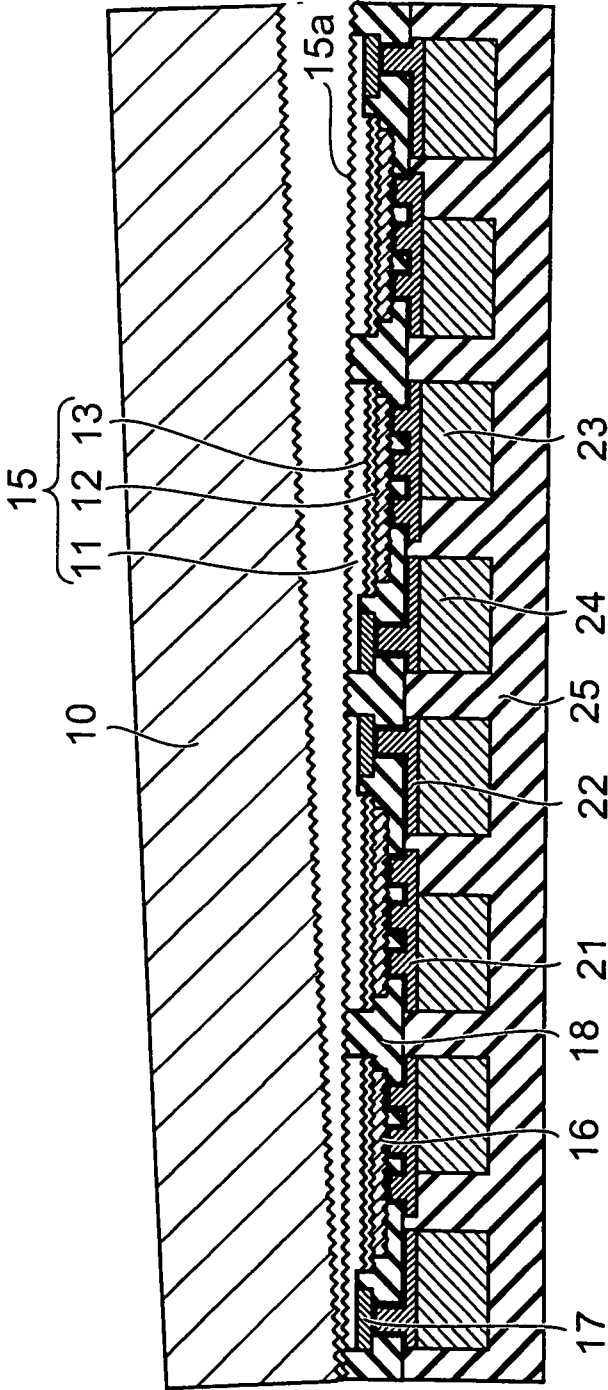


圖 14B

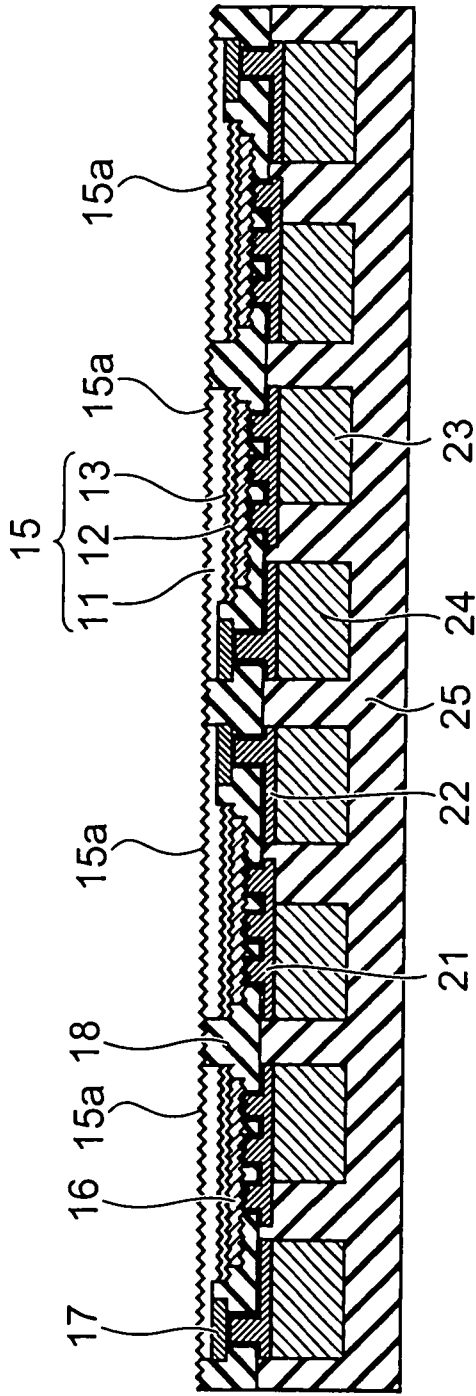


圖 15A

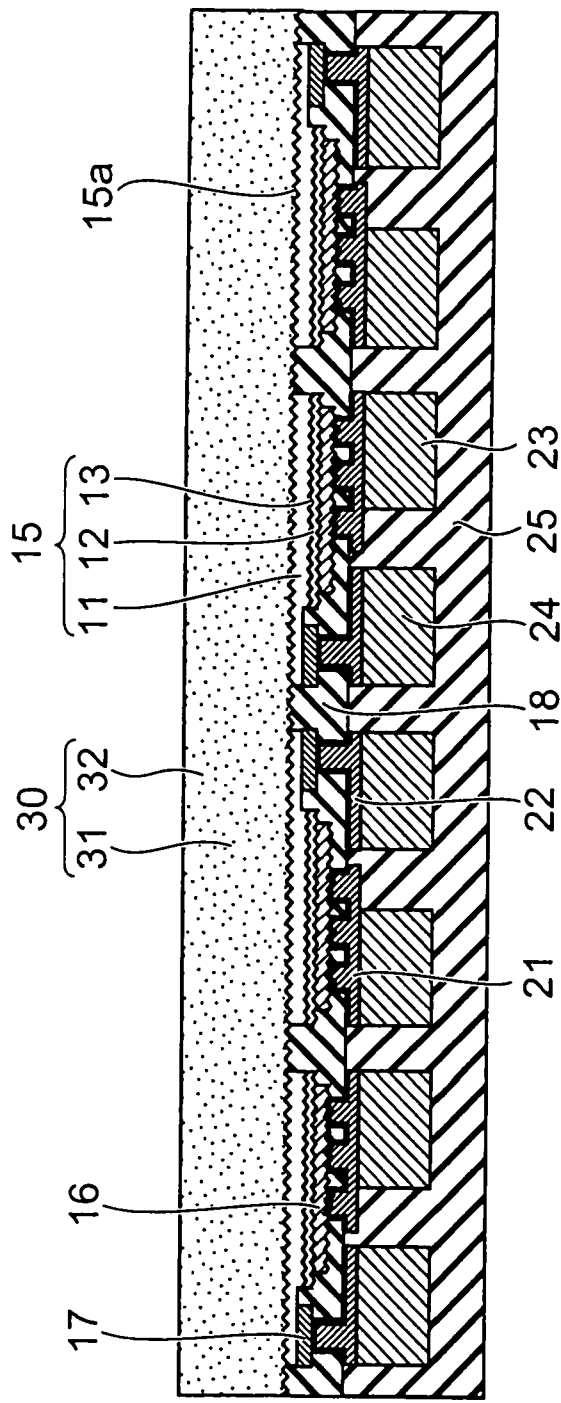


圖 15B

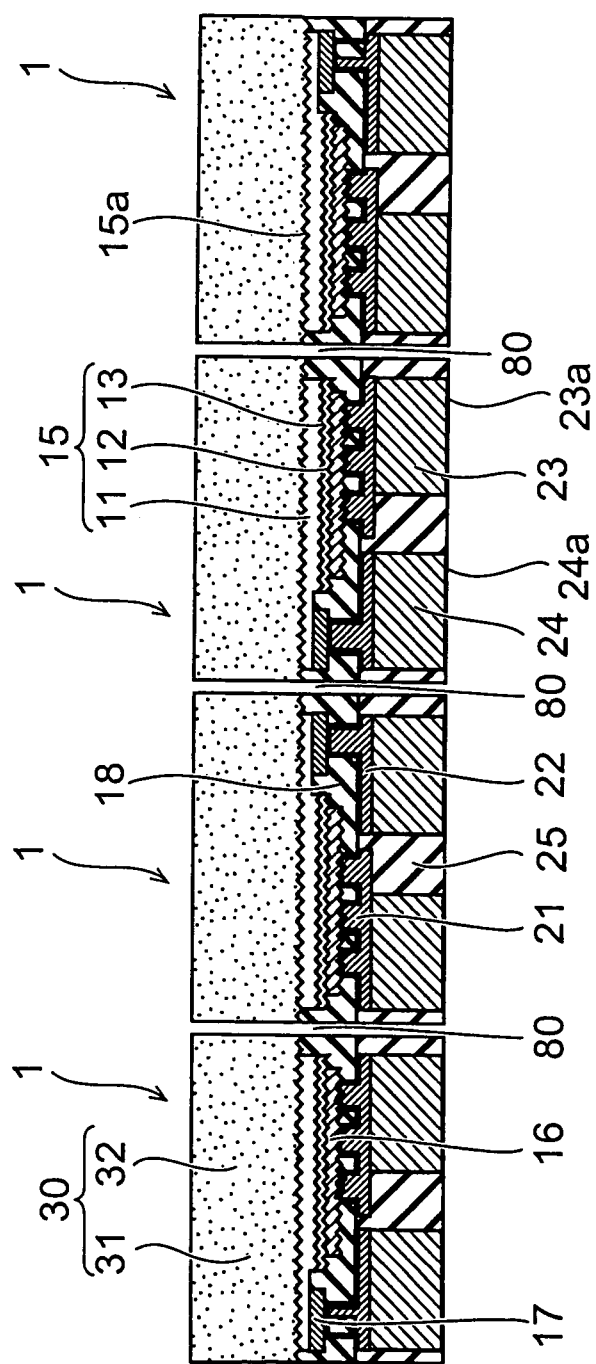


圖 16A

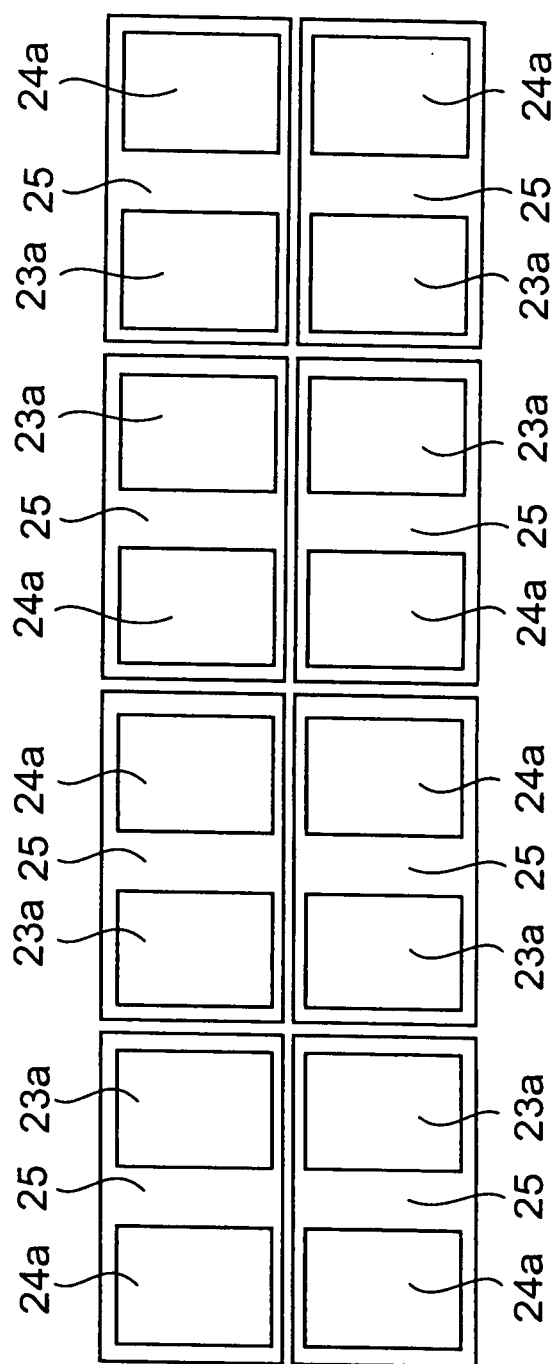


圖 16B

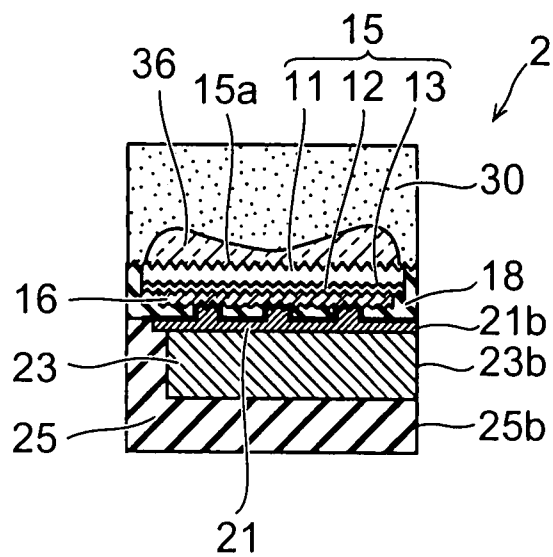
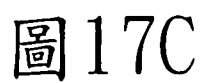
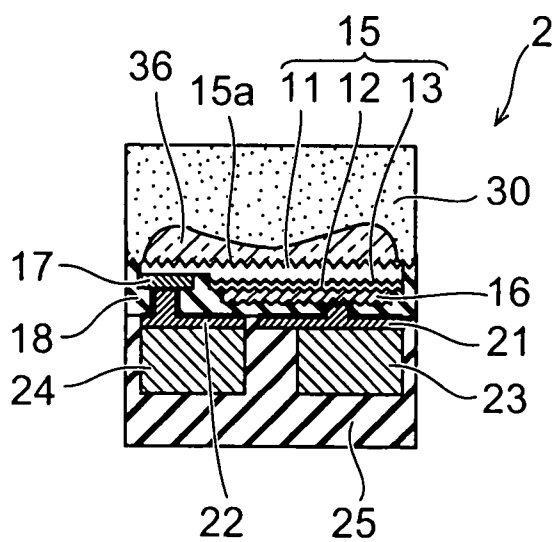
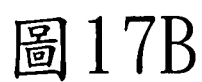
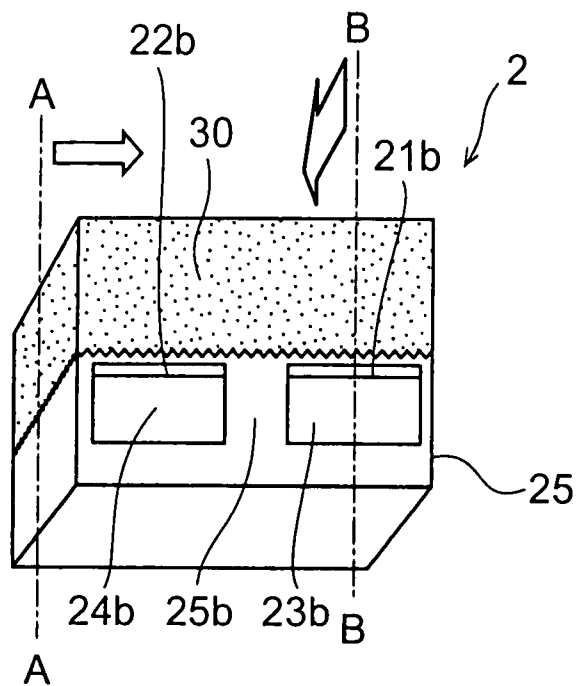
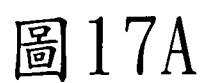


圖 18

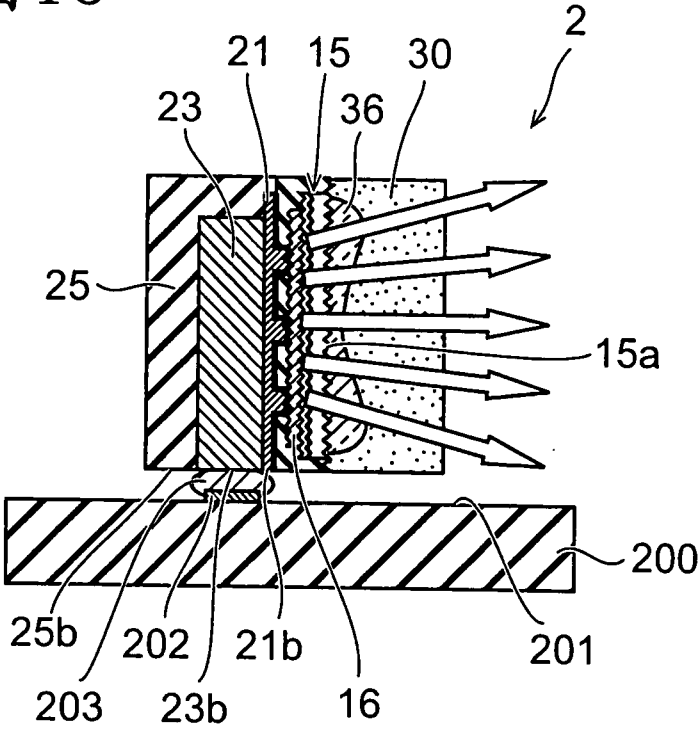


圖 19A

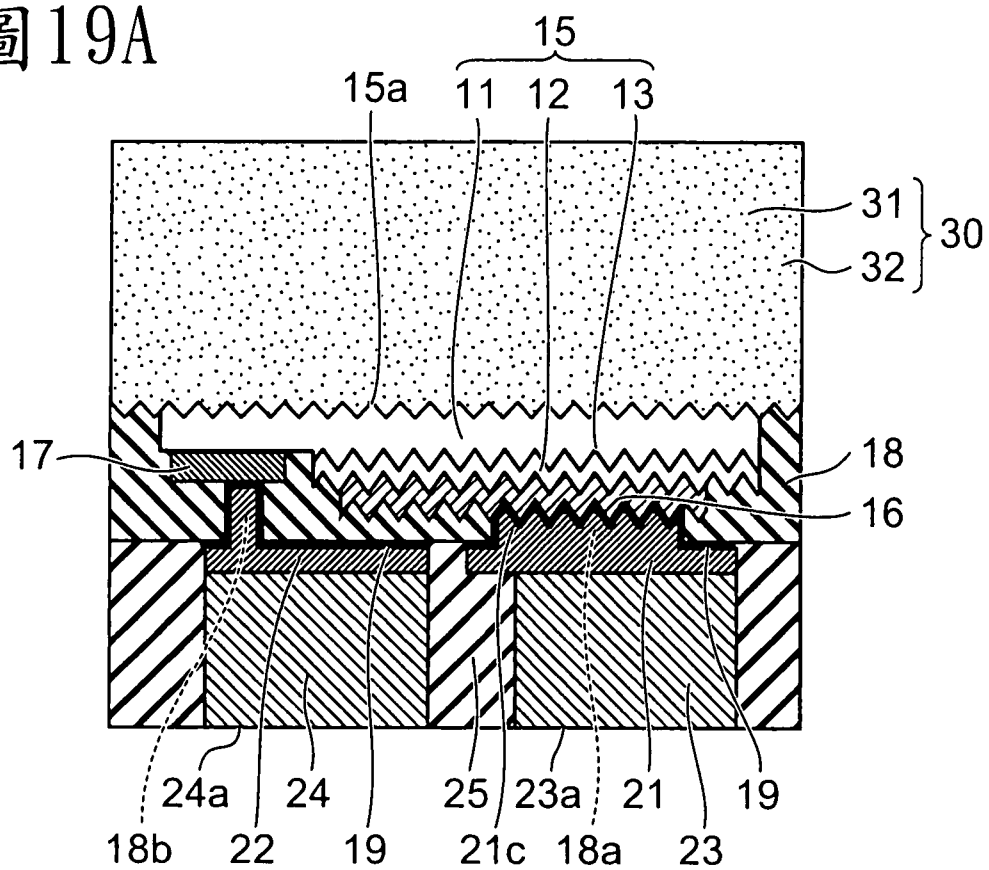


圖 19B

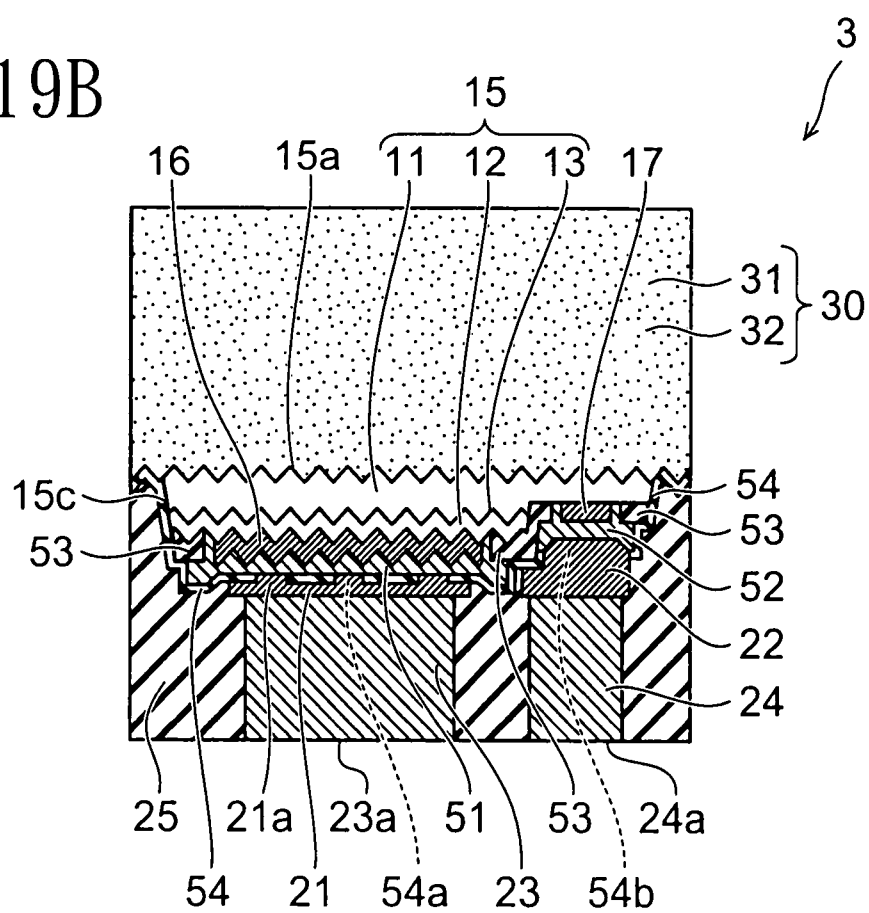


圖 20A

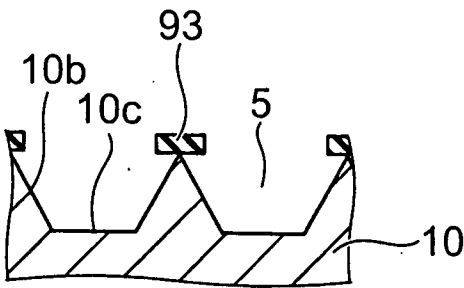
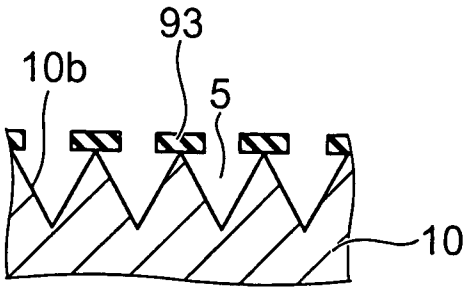


FIG. 20B

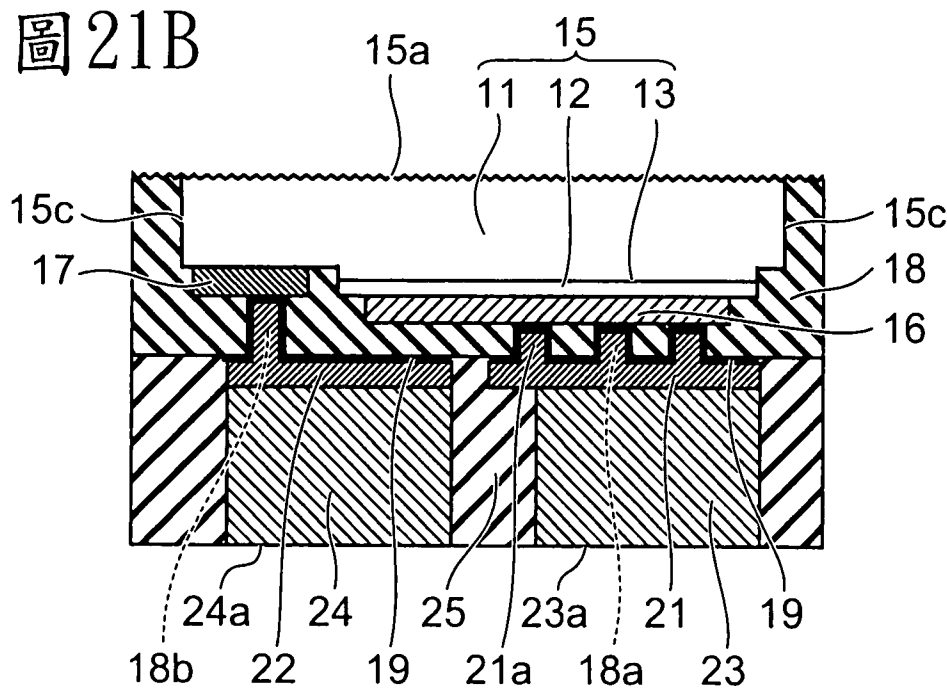
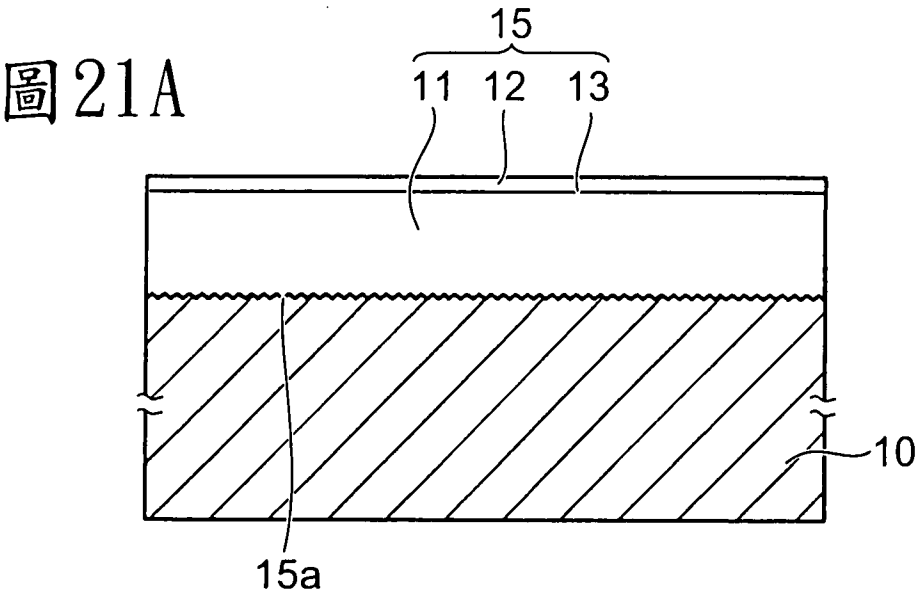


圖 22A

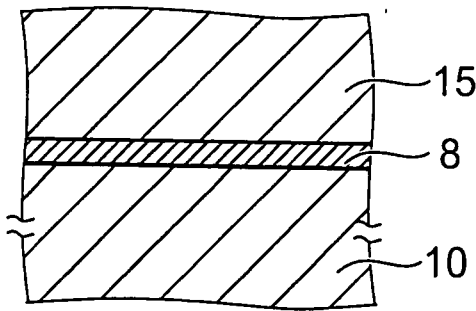


圖 22B

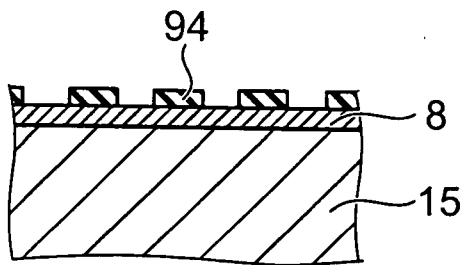


圖 22C

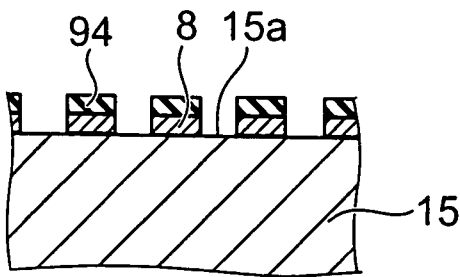


圖 22D

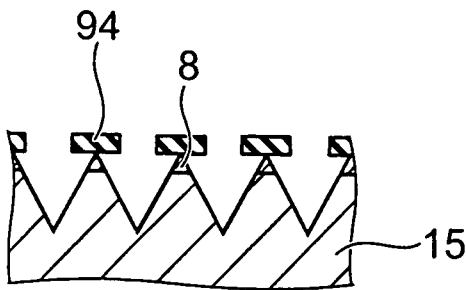


圖 22E

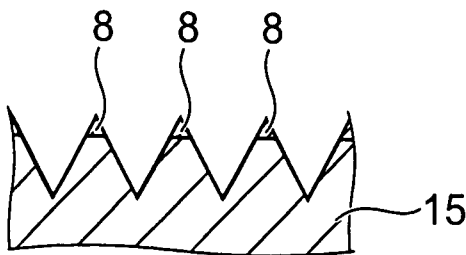


圖 23A

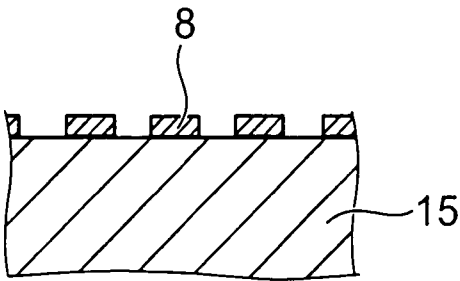


圖 23B

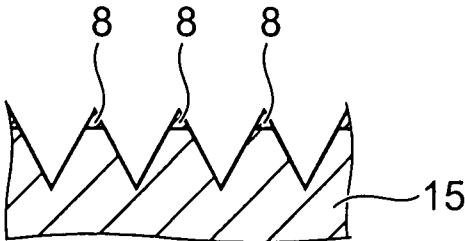


圖 24A

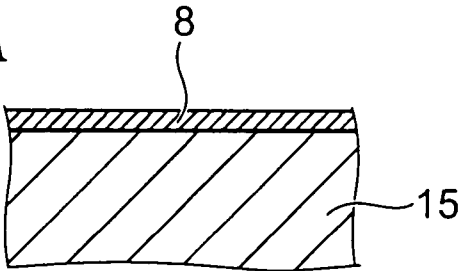


圖 24B

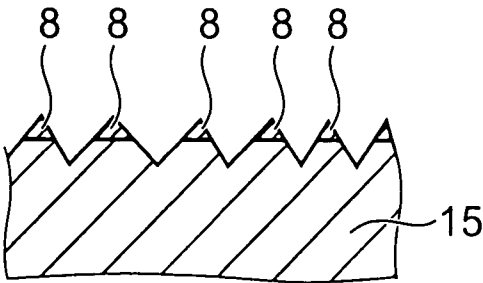


圖 25

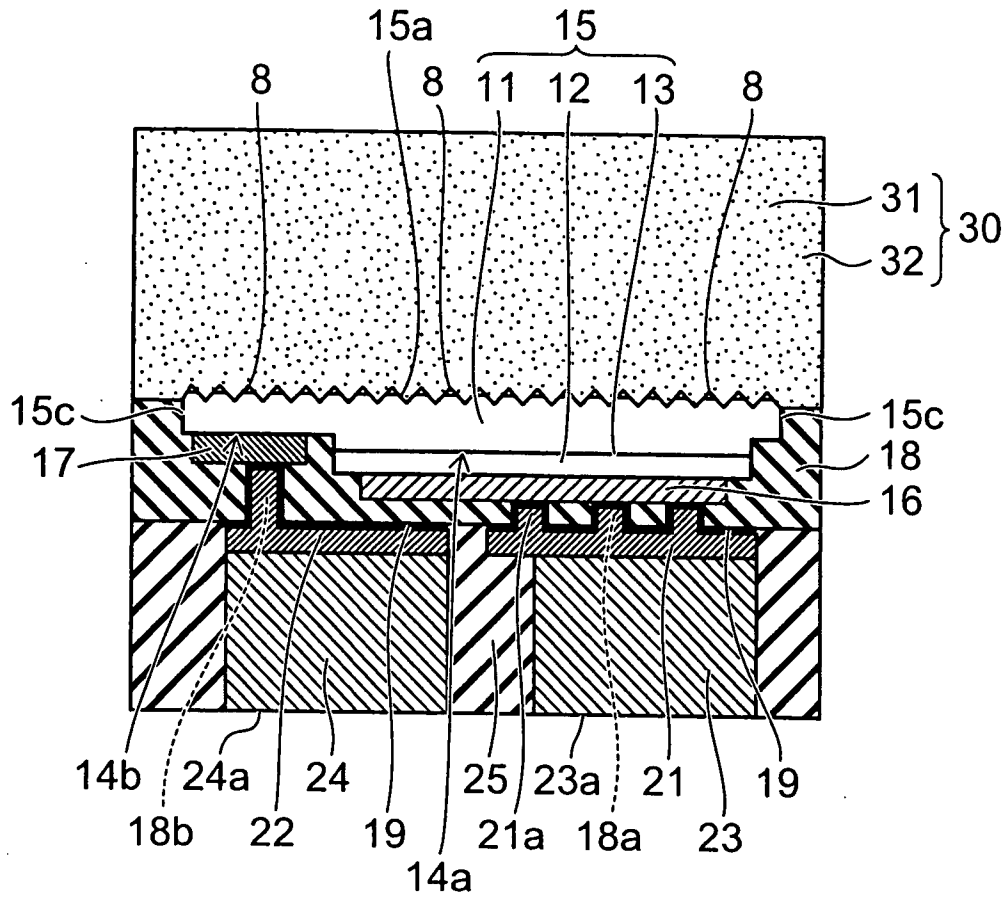


圖 26A

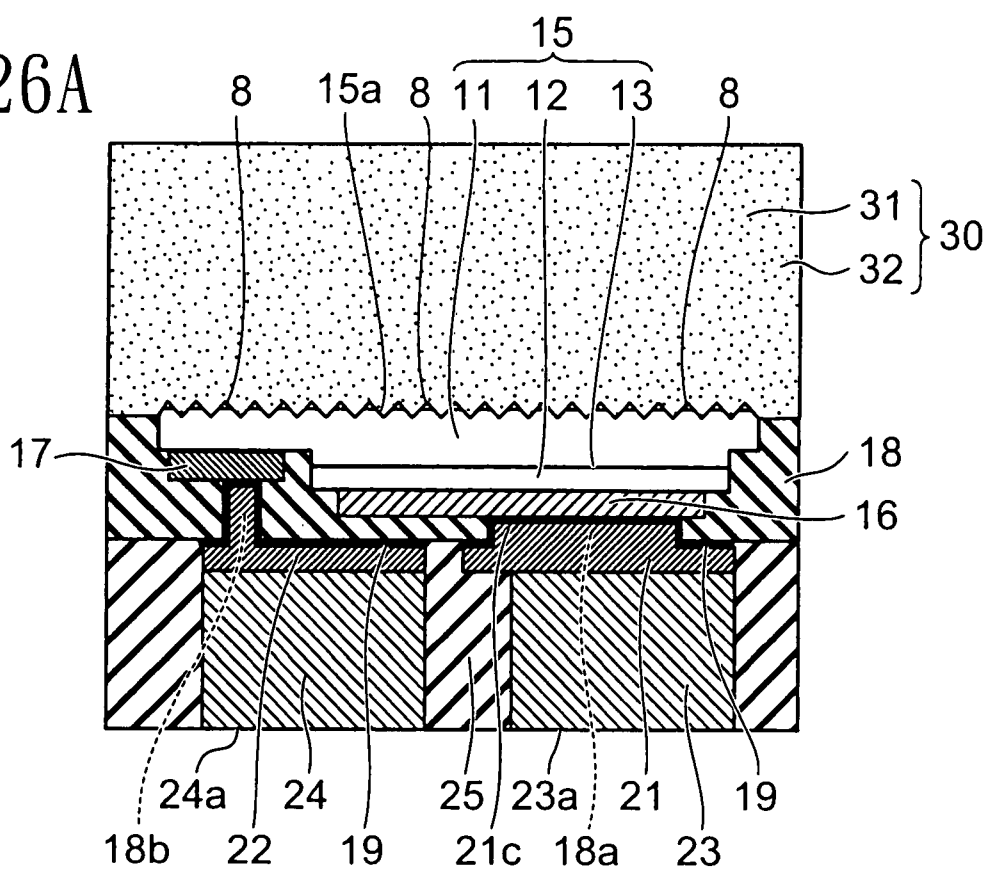


圖 26B

