



(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 I450389 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：100121608

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 21 日

(51) Int. Cl. : **H01L27/146 (2006.01)**

(71) 申請人：恆景科技股份有限公司 (開曼群島) HIMAX IMAGING, INC. (KY)

開曼群島

奇景半導體股份有限公司 (中華民國) HIMAX SEMICONDUCTOR, INC. (TW)

臺南市新市區紫棟路 26 號

(72) 發明人：黃芳銘 HUANG, FANG MING (TW)；張聰杰 CHANG, TSUNG CHIEH (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥

(56) 參考文獻：

TW 201001684A

TW 201110339A

TW 201112413

TW 201119023A

審查人員：詹利澤

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：12 共 0 頁

(54) 名稱

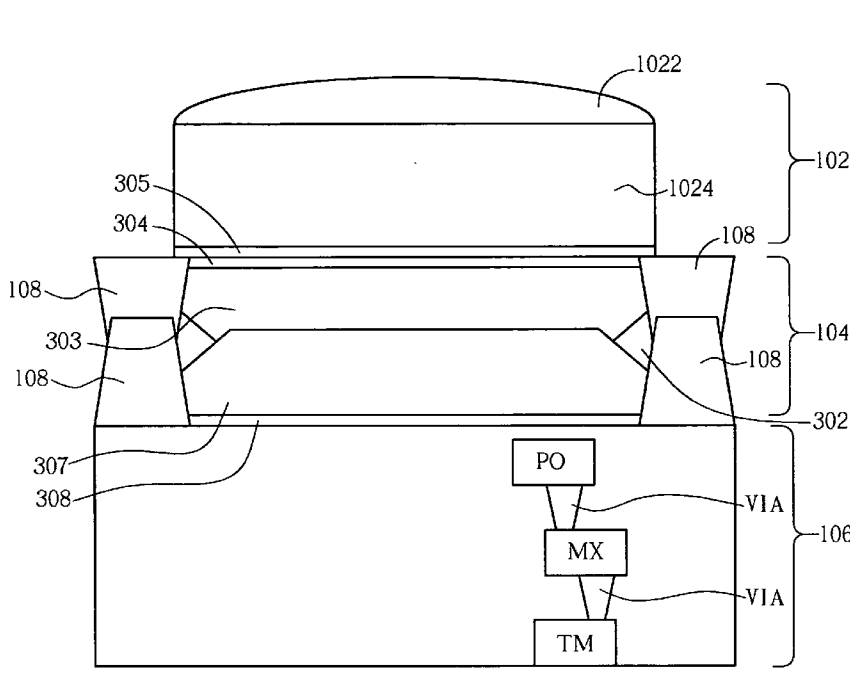
背照式照明影像感測器以及製造背照式照明影像感測器之方法

BACK-SIDE ILLUMINATION IMAGE SENSOR AND METHOD FOR FABRICATING BACK-SIDE ILLUMINATION IMAGE SENSOR

(57) 摘要

一種製造一背照式照明影像感測器之方法，包含：於位於一基底層之第一側上的一磊晶層中植入一第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第一側中形成一第一摻雜層；於該第一摻雜層上附著一支撐層，用以支撐該基底層；磨除該基底層之第二側，以露出該磊晶層之第二側，從該磊晶層之第二側向該磊晶層中植入該第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第二側中形成一第二摻雜層；於該磊晶層之第二側中形成該第二摻雜層之後，於該第二摻雜層上形成至少一金屬層；移除該支撐層，並且於該第一摻雜層上形成一彩色濾光模組。

A method for fabricating a back-side illumination image sensor includes: implanting a first type of dopant into an epitaxial layer disposed over a first side of a substrate layer to form a first dopant layer in a first side of the epitaxial layer; adhering a carry layer over the first dopant layer for carrying the substrate layer; grinding a second side of the substrate layer for exposing a second side of the epitaxial layer; implanting the first type of dopant into the epitaxial layer from the second side of the epitaxial layer to form a second dopant layer in the second side of the epitaxial layer; forming at least one metal layer over the second dopant layer after forming the second dopant layer in the second side of the epitaxial layer; removing the carry layer; and forming a color filtering module over the first dopant layer.



第1圖

- 100 . . . 背照式照明影像感測器
- 102 . . . 彩色濾光模組
- 104 . . . 光敏二極體
- 106 . . . 電路層
- 108 . . . 隔離結構
- 302 . . . 磊晶層
- 303、304、307、308 . . . 摻雜層
- 305 . . . 膠層
- 1022 . . . 顯微鏡頭
- 1024 . . . 彩色濾光片

# 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：100121608

※申請日：100. 6. 21 ※IPC 分類：H01L 27/46 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

背照式照明影像感測器以及製造背照式照明影像感測器之方法  
/BACK-SIDE ILLUMINATION IMAGE SENSOR AND METHOD FOR  
FABRICATING BACK-SIDE ILLUMINATION IMAGE SENSOR

## 二、中文發明摘要：

一種製造一背照式照明影像感測器之方法，包含：於位於一基底層之第一側上的一磊晶層中植入一第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第一側中形成一第一摻雜層；於該第一摻雜層上附著一支撐層，用以支撐該基底層；磨除該基底層之第二側，以露出該磊晶層之第二側，從該磊晶層之第二側向該磊晶層中植入該第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第二側中形成一第二摻雜層；於該磊晶層之第二側中形成該第二摻雜層之後，於該第二摻雜層上形成至少一金屬層；移除該支撐層，並且於該第一摻雜層上形成一彩色濾光模組。

## 三、英文發明摘要：

A method for fabricating a back-side illumination image sensor includes: implanting a first type of dopant into an epitaxial layer disposed over a first side of a substrate layer to form a first dopant layer in a first side of the epitaxial layer; adhering a carry layer over the first dopant layer for carrying the substrate layer; grinding a second side of

the substrate layer for exposing a second side of the epitaxial layer; implanting the first type of dopant into the epitaxial layer from the second side of the epitaxial layer to form a second dopant layer in the second side of the epitaxial layer; forming at least one metal layer over the second dopant layer after forming the second dopant layer in the second side of the epitaxial layer; removing the carry layer; and forming a color filtering module over the first dopant 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：

100 背照式照明影像感測器

102 彩色濾光模組

104 光敏二極體

106 電路層

108 隔離結構

302 磊晶層

303、304、307、308 摻雜層

305 膠層

1022 顯微鏡頭

1024 彩色濾光片

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】

本發明係關於一種影像感測器以及一種製造該影像感測器之方法，尤其是一種背照式照明影像感測器（back-side illumination (BSI) image sensor）以及一種製造該背照式照明影像感測器之方法。

### 【先前技術】

隨著互補金屬氧化物半導體影像感測器（CMOS image sensor, CIS）之像素大小逐漸降低，某些由像素縮小所引起的問題也變得很重要，例如一感測陣列中之量子效率、干擾以及暗電流。在一習知的影像感測器中，例如前端照明感測器，每一像素感測器之顯微鏡頭都安裝於一基板之前端上，因此，入射光需要透過由金屬層所組成之電路中間的介質層才能到達一光敏二極體，否則該入射光將被金屬或其他反射材料反射或吸收。由於光的傳播路徑係不能被金屬或其他種類之反射材料所阻擋，因此該填充因子就會受到限制。

為了提高一影像感測器之緻密性，習知此技術者因而提供一背照式照明影像感測器。於一背照式照明影像感測器中，入射光從該影像感測器之一基板的背面射入，因此，該基板之正面可以保留作各種功能的電路。隨著該背照式照明技術之應用，基板之正面會有越來越多的可用空間用以建立各種功能電路。另外，於該背照式照明影像感測器中，該背照式照明影像感測器之光敏二極體可以用來將

入射光轉換成電性訊號，因此，該光敏二極體之轉換效率決定了該背照式照明影像感測器之品質（例如：靈敏度），其中該轉換效率取決於該光敏二極體中 N 植入層和 P 植入層之摻雜物區域。因此，為了進一步利用該背照式照明結構之優點，在提高一背照式照明影像感測器之區域效率以及緻密性上需要越來越多的努力。

### 【發明內容】

因此，本發明之目的之一在於提供一種背照式照明影像感測器以及一種降低射入該背照式照明影像感測器之入射光衰減的方法，用以提高該背照式照明影像感測器之靈敏度。

依據本發明之第一實施例，提供一種製造一背照式照明影像感測器之方法。該方法包含有以下步驟：向位於一基底層之第一側上的一磊晶層中植入一第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第一側中形成一第一摻雜層；於該第一摻雜層上附著一支撐層，用以支撐該基底層；磨除該基底層之第二側，以露出該磊晶層之第二側；從該磊晶層之第二側向該磊晶層中植入該第一摻雜物，用以於該磊晶層之第二側中形成一第二摻雜層，其中該第一摻雜層於該第二摻雜層部分重疊；於該磊晶層之第二側中形成該第二摻雜層之後，於該第二摻雜層上形成至少一金屬層；移除該支撐層；以及於該第一摻雜層上形成一彩色濾光模組。

依據本發明之第二實施例，提供一背照式照明影像感測器。該背

照式照明影像感測器包含一磊晶層，一第一摻雜層，一第二摻雜層，一顏色過濾模組以及至少一金屬層。該第一摻雜層包含一第一類摻雜物，該第一摻雜層植入於該磊晶層之第一側中。該第二摻雜層包含該第一類摻雜物，且該第二摻雜層植入於該磊晶層之第二側中，其中該第一摻雜層之第一側與該第二摻雜層之第一側部分重疊。該顏色過濾模組位於該第一摻雜層之第二側之上。該金屬層位於該第二摻雜層之第二側之上。

### 【實施方式】

在說明書及後續的申請專利範圍當中使用了某些詞彙來指稱特定的元件。所屬領域中具有通常知識者應可理解，硬體製造商可能會用不同的名詞來稱呼同一個元件。本說明書及後續的申請專利範圍並不以名稱的差異來作為區分元件的方式，而是以元件在功能上的差異來作為區分的準則。在通篇說明書及後續的請求項當中所提及的「包含」係為一開放式的用語，故應解釋成「包含但不限定於」。以外，「耦接」一詞在此系包含任何直接及間接的電氣連接手段。因此，若文中描述一第一裝置耦接於一第二裝置，則代表該第一裝置可直接電氣連接於該第二裝置，或透過其他裝置或連接手段間接地電氣連接至該第二裝置。

請參閱第 1 圖與第 2 圖，第 1 圖係為依據本發明之一實施例，一背照式照明影像感測器 100 之示意圖，第 2 圖係為依據本發明之一實施例的製造該背照式照明影像感測器之方法流程圖。第 1 圖係為

該背照式照明影像感測器 100 之一像素結構的部分剖視圖。該背照式照明影像感測器 100 包含有一彩色濾光模組 102，一光敏二極體 104，一電路層 106 以及一隔離結構 108。光敏二極體 104 將入射光轉換成電性訊號。電路層 106 可以包含一傳輸電晶體（例如：一位於 P 阱(well)上之 N 型金屬氧化矽電晶體），用以將電性訊號從光敏二極體 104 傳輸至其他電路做後續處理。隔離結構 108 用以隔離相鄰之像素。

請一同結合第 2 圖來參閱第 3A—3F 圖，第 3A—3F 圖係為第 1 圖所示之背照式照明影像感測器 100 的製造流程之部分剖視圖。依據一優選實施例，方法 200 包含以下步驟：

步驟 202：提供一基底層 301，基底層 301 之一側包含一磊晶層 302（第 3A 圖）；

步驟 204：向基底層 301 之第一側上的磊晶層 302 中植入一第一類摻雜物，用以於磊晶層 302 之第一側中形成一摻雜層 303（第 3B 圖）；

步驟 206：在磊晶層 302 之第一側中形成摻雜層 303 之後，向摻雜層 303 中植入一第二類摻雜物，用以在摻雜層 303 上形成一摻雜層 304（第 3C 圖）；

步驟 208：於摻雜層 304 上形成一膠層 305（第 3D 圖）；

步驟 210：於膠層 305 上附著一支撐層 306，用以支撐基底層 301（第 3E 圖）；

步驟 212：磨除基底層 301 之第二側，以露出磊晶層 302 之第二側（第 3F 圖）；

步驟 214：從磊晶層 302 之第二側向磊晶層 302 中植入第一類摻雜物，用以於磊晶層 302 之第二側形成一摻雜層 307，其中該摻雜層 303 與摻雜層 307 部分重疊（第 3G 圖）；

步驟 216：將至少摻雜層 303 與摻雜層 307 作退火處理；

步驟 218：在磊晶層 302 之第二側中形成摻雜層 307 之後，於摻雜層 307 上形成至少一金屬層（第 3H 圖）；

步驟 220：透過支撐層 306 向膠層 305 照射紫外線光以對膠層 305 除膠（第 3I 圖）；

步驟 222：從膠層 305 中移除支撐層 306（第 3J 圖）；

步驟 224：於摻雜層 305 上形成一彩色濾光模組 102（第 1 圖）。

請注意，若可以達到如第 2 圖所示之流程圖實質相同的結果，第 2 圖所示之步驟並非必須按照流程圖所示之順序，亦即，可以在第 2 圖所示之步驟中間插入其他步驟。另外，於本實施例中，第一類摻雜物係為 N 型摻雜物 (N-type dopant)，第二類摻雜物係為 P 型摻雜物 (P-type dopant)，然而，此並非本發明之限制。於另一實施例中，該第一類摻雜物可以是 N 型摻雜物，第二類摻雜物可以是 P 型摻雜物。

如第 3B 圖所示，於步驟 204 中，向基底層 301 之第一側上的磊

晶層 302 中植入該 N 型摻雜物，用以形成該摻雜層 303。可見，該 N 型摻雜物並非均勻地分佈於磊晶層 302 中。事實上，進入磊晶層 302 之深度越深，能夠植入地 N 型摻雜物 302 越少。因此，N 型摻雜物地分佈量隨著向磊晶層 302 中深入而遞減，如第 3B 圖所示，摻雜層 303 邊緣的斜線就可以視為 N 型摻雜物之斜率。

接著於步驟 206 中，在磊晶層 302 之第一側中形成摻雜層 303 之後，於摻雜層 303 中植入 P 型摻雜物 (P-type dopant)，用以於摻雜層 303 上形成摻雜層 304。請注意，如第 3C 圖所示，摻雜層 304 之深度應小於摻雜層 303 之深度。此外，於該摻雜層 303 和 304 周圍形成一隔離結構 108，用以確定一像素區域。請注意，至此，該摻雜層 303 之厚度於該隔離結構 108 之厚度均小於該磊晶層 302 之厚度。

接著，於該摻雜層 304 上附著支撐層 306，用以支撐該基底層 301。首先，如第 3D 圖所示，膠層 305 置於摻雜層 304 上。支撐層 306 附著(亦即黏著)於膠層 305 上以形成如第 3E 圖所示之結構。請注意，支撐層係為一透明材料層僅作為一例子，而並非本發明之限制。例如，於本實施例中，該透明材料層是一玻璃層。

在該支撐層 306 形成之後，該成形結構可以透過固定支撐層 306 來得以固定。接著，可以透過磨除該基底層 301 之第二側來移除該基底層 301。換言之，如第 3F 圖所示，磨除基底層 301 之第二側直

到磊晶層 302 之第二側露出為止。

如第 3G 圖所示，於磊晶層 302 之第二側露出時，從露出的磊晶層 302 之第二側向磊晶層 302 中植入 N 型摻雜物，用以於磊晶層 302 之第二側中形成摻雜層 307。請注意，摻雜層 303 與摻雜層 307 部分重疊，以使植入 N 型摻雜物之區域儘可能地寬。透過上述做法，可以極大地提高由摻雜層 303、307 以及摻雜層 304 形成之光敏二極體 104 之靈敏度。另外，於磊晶層 302 之第二側中形成摻雜層 307 之後，向摻雜層 307 中植入 P 型摻雜物以於摻雜層 307 上形成摻雜層 308（例如，P 阱）。請注意，如第 3G 圖所示，摻雜層 308 之深度應小於摻雜層 307 之深度。同樣地，磊晶層 302 之第二側上的隔離結構 108 亦環繞摻雜層 307。請注意，磊晶層 302 之第二側上地隔離結構 108 亦與磊晶層 302 之第一側上地隔離結構 108 部分重疊。

接著，於摻雜層 303、304、307 及 308 上進行退火處理以修復離子（例如：摻雜物）植入所造成地晶體結構之損壞。

於光敏二極體 104 形成時，電路層 106 可以產生於 P 阱之中/之外（例如：摻雜層 308），用以從光敏二極體 104 接收電性訊號。請注意，電路層 106 可以包含一電晶體，一多晶矽路徑，一金屬路徑以及一接觸結構（例如：接點(Via)）。簡言之，如第 3H 圖所示，本實施例之電路層 106 以簡圖示出，亦即：以標有 PO 之框圖表示多晶矽路徑，以標有 MX、TM 之框圖表示金屬路徑，以及用標有 VIA

之框圖表示接觸結構。

至此，除了彩色濾光模組 102 以外之背照式照明影像感測器 100 之主要結構已完成。為了於摻雜層 302 之第一側上形成彩色濾光模組 102，首先要移除支撐層 306。請注意，於本實施例中，膠層 305 係為紫外線膠，因此由於支撐層 306 係為一透明材料層，可以透過支撐層 306 向膠層 305 照射紫外線光以對膠層 305 進行除膠（第 3I 圖）。如第 3J 圖所示，於膠層 305 被紫外線光照射後，支撐層 306 可以輕易地從膠層 305 中移除。

最後，於步驟 224 中，在支撐層 306 從膠層 305 中移除之後，彩色濾光模組 102 可安裝於摻雜層 305 之上。請注意，於本實施例中，可以保留除膠後之膠層 305，然而此並非本發明之限制。由於除膠之後的膠層 305 係為一透明材料層且位於彩色濾光模組 102 以及摻雜層 304 之間，因此不會阻礙入射光進入光敏二極體 104。另外，於本實施例中，彩色濾光模組 102 包含一顯微鏡頭 1022 以及一彩色濾光片 1024。

請再參閱第 1 圖，由於摻雜層 303 與摻雜層 307 部分重疊（亦即：於摻雜層 303 之邊界中的 N 型摻雜物之梯度區與摻雜層 307 之邊界中的 N 型摻雜物之梯度區部分重疊），因此於彩色濾光模組 102 與電路層 106 中間的 N 型摻雜物之覆蓋面積（亦即：光敏二極體 104 之 N 型摻雜物）得以增大，以使得光敏二極體 104 可以轉換更多之

入射光為電性訊號，亦即：降低入射光之衰減。換言之，本發明之背照式照明影像感測器 100 對入射光有更好的靈敏度。

簡言之，本發明之實施例使背照式照明影像感測器所有的晶片進行退火處理，以提高製造流程之產量。此外，由光敏二極體之摻雜層邊緣中的 N 型摻雜物之梯度分佈所造成之變淺的問題亦得以解決。隨著紫外線膠黏劑(UV glue)之使用，用以固定支撐層之膠層可以僅透過對膠層照射紫外線光來除膠，從而移除支撐層之步驟並未增加生產流程之複雜度。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係為依據本發明之第一實施例的背照式照明影像感測器之示意圖。

第 2 圖係為依據本發明之第二實施例的製造該背照式照明影像感測器之方法流程圖。

第 3A 圖係為於一側中包含一磊晶層之一基底層的部分剖視圖。

第 3B 圖係為該磊晶層之第一側中的一 N 型摻雜層之部分剖視圖。

第 3C 圖係為該磊晶層之第一側中一 N 型摻雜層中的 P 型摻雜層之部分剖視圖。

第 3D 圖係為該 P 型摻雜層上之一膠層之部分剖視圖。

第 3E 圖係為該膠層上一支撐層之部分剖視圖。

第 3F 圖係為該磊晶層之第二側上露出部分的部分剖視圖。

第 3G 圖係為該磊晶層之第二側中一 N 型摻雜層之部分剖視圖。

第 3H 圖係為至少一金屬層之部分剖視圖。

第 3I 圖係為透過紫外線光照射到該膠層上來對該膠層去膠之部分剖視圖。

第 3J 圖係為無該支撐層之晶片之部分剖視圖。

### 【主要元件符號說明】

100 背照式照明影像感測器

102 彩色濾光模組

104 光敏二極體

106 電路層

108 隔離結構

301 基底層

302 磊晶層

303、304、307、308 摻雜層

305 膠層

306 支撐層

1022 顯微鏡頭

1024 彩色濾光片

## 七、申請專利範圍：

1. 一種製造一背照式照明影像感測器 (back-side illumination (BSI) image sensor) 之方法，包含：

向位於一基底層之第一側上的一磊晶層中植入一第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第一側中形成一第一摻雜層；

於該第一摻雜層上附著一支撐層，用以支撐該基底層；

磨除該基底層上之第二側，以露出該磊晶層之第二側；

從該磊晶層之第二側向該磊晶層中植入該第一類摻雜物，用以於該磊晶層之第二側中形成一第二摻雜層，其中該第一摻雜層與該第二摻雜層部分重疊；

於該磊晶層之第二側中形成該第二摻雜層之後，於該第二摻雜層上形成至少一金屬層；

移除該支撐層；以及

於該第一摻雜層上形成一彩色濾光模組。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一類摻雜物係為 N 型摻雜物 (N-type dopant)。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，另包含：

於該磊晶層之第一側中形成該第一摻雜層之後，向該第一摻雜層中植入一第二類摻雜物，用以於該第一摻雜層上形成一第三摻雜層。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該第一類摻雜物係為 N 型摻雜物，且該第二類摻雜物係為 P 型摻雜物 (P-type dopant)。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，另包含：

於該磊晶層之第二側中形成該第二摻雜層之後，向該第二摻雜層中植入一第二類摻雜物，用以於該第二摻雜層上形成一第三摻雜層。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中該第一類摻雜物係為 N 型摻雜物，且該第二類摻雜物係為 P 型摻雜物。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，另包含：

於形成於該磊晶層之第二側的第二摻雜層上形成至少一金屬層之前，對至少該第一摻雜層和第二摻雜層進行退火處理。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中於該第一摻雜層上附著該支撐層之步驟包含：

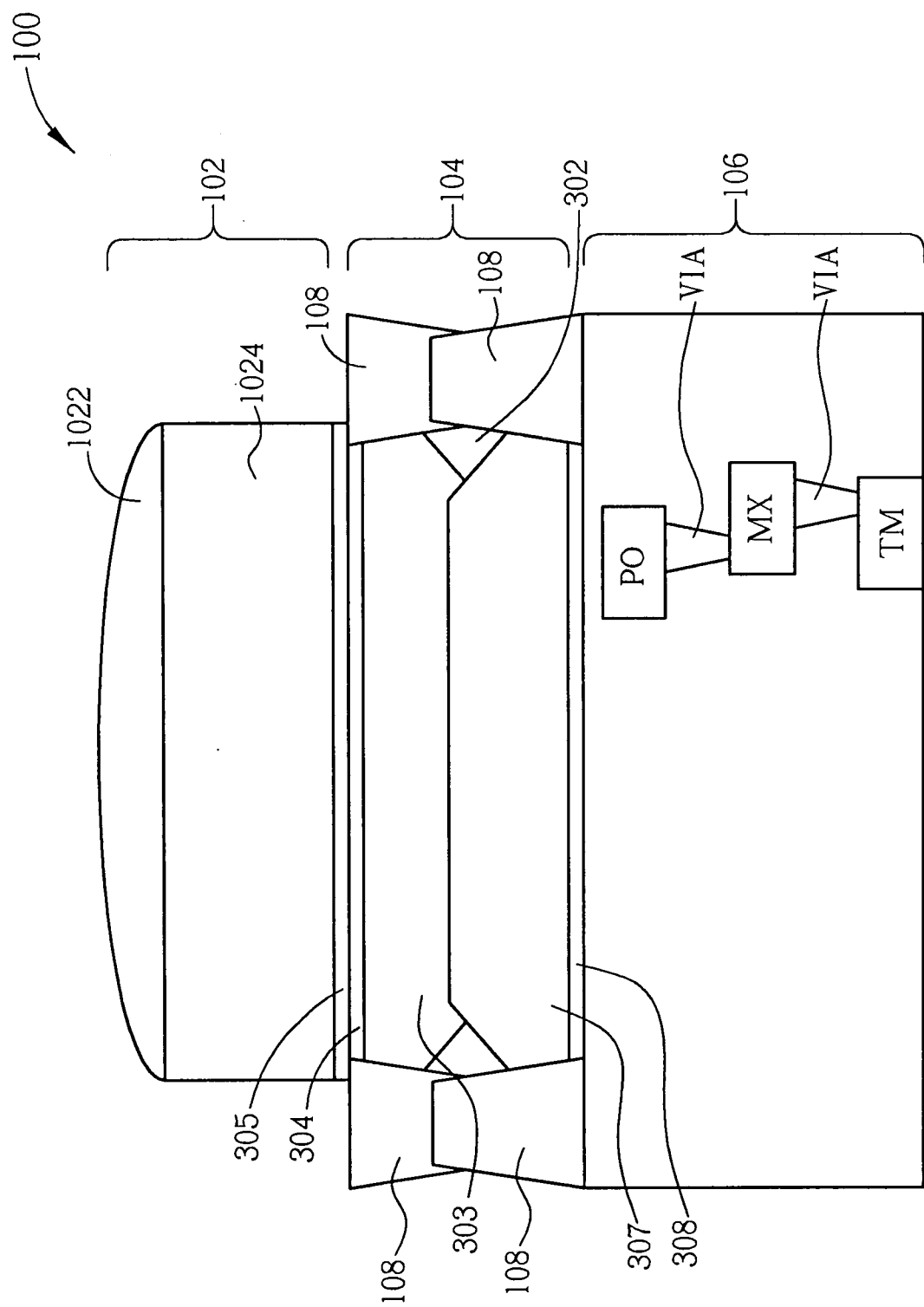
於該第一摻雜層上形成一膠層；以及  
將該支撐層附著於該膠層上。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該支撐層係為一透明材料層。

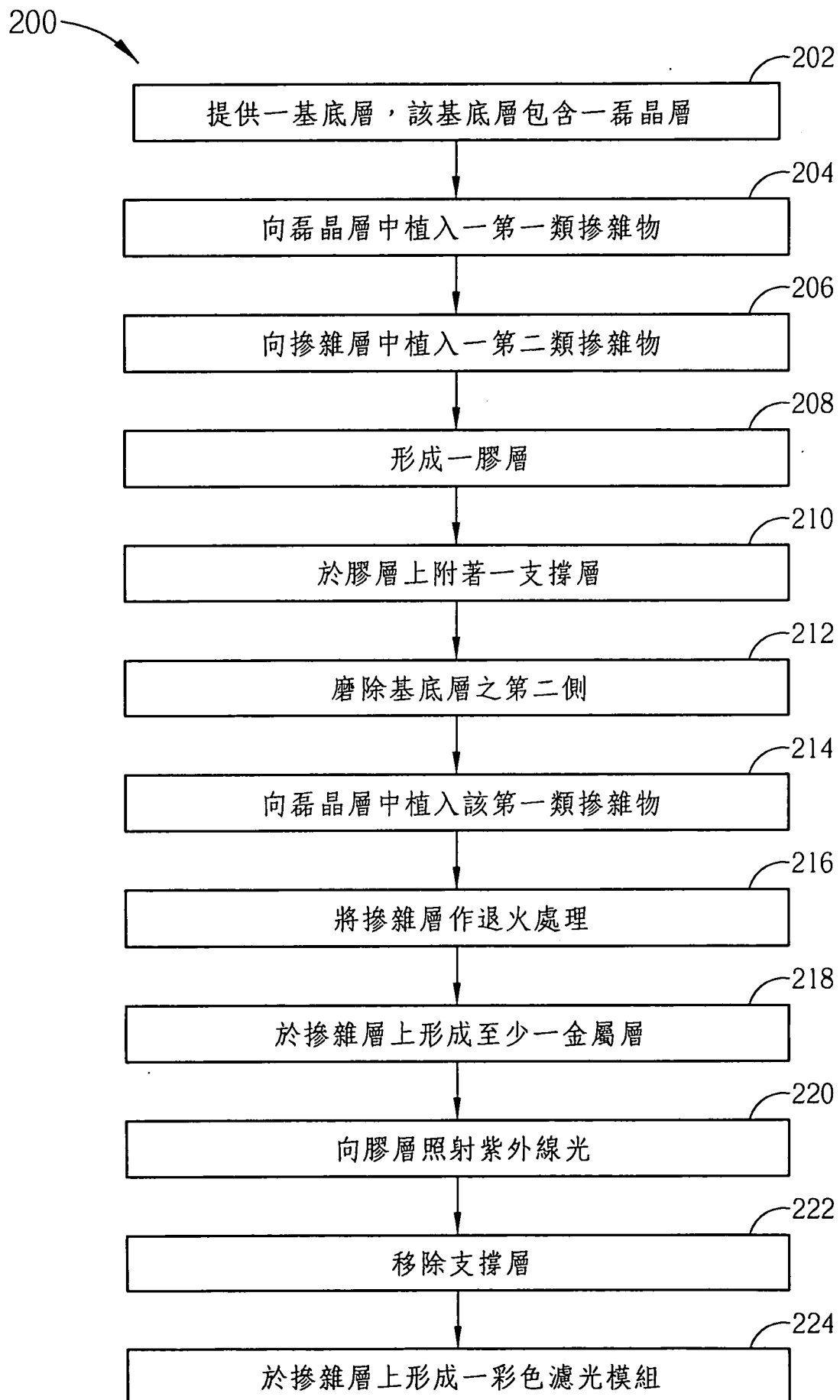
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該透明材料層係為一玻璃層。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中移除該支撐層之步驟包含：
  - 透過該透明材料層向該膠層照射紫外線光以對該膠層進行除膠；以及
  - 從該膠層中移除該透明材料層。
12. 一種背照式照明影像感測器，包含：
  - 一磊晶層；
  - 一第一摻雜層，包含一第一類摻雜物，該第一摻雜層植入於該磊晶層之第一側之中；
  - 一第二摻雜層，包含該第一類摻雜物，該第二摻雜層植入於該磊晶層之第二側之中，其中該第一摻雜層之第一側與該第二摻雜層之第一側部分重疊；
  - 一彩色濾光模組，形成於該第一摻雜層之第二側之上；以及
  - 至少一金屬層，形成於該第二摻雜層之第二側之上。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之背照式照明影像感測器，其中該第一類摻雜物係為 N 型摻雜物。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之背照式照明影像感測器，另包含：  
一 第三摻雜層，包含一第二摻雜物，該第三摻雜層植入於該  
第一摻雜層之第二側之中。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之背照式照明影像感測器，其中該  
第一類摻雜物係為 N 型摻雜物，且該第二類摻雜物係為 P 型摻  
雜物。
16. 如申請專利範圍第 12 項所述之背照式照明影像感測器，另包含：  
一 第三摻雜層，包含一第二類摻雜物，該第三摻雜層植入於  
該第二摻雜層之第二側之中。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之背照式照明影像感測器，其中該  
第一類摻雜物係為 N 型摻雜物，且該第二類摻雜物係為 P 型摻  
雜物。
18. 如申請專利範圍第 12 項所述之背照式照明影像感測器，另包含：  
一 第一隔離結構，環繞該第一摻雜層；以及  
一 第二隔離結構，環繞該第二摻雜層；  
其中該第一隔離結構與該第二隔離結構在該磊晶層中部分重疊。

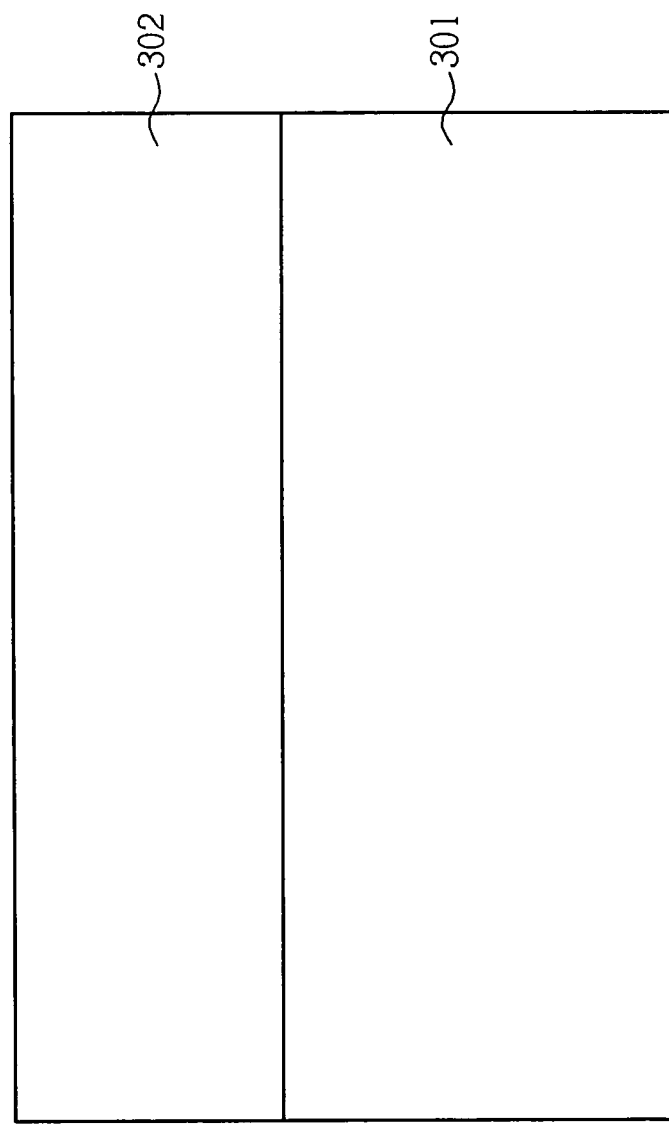
八、圖式：



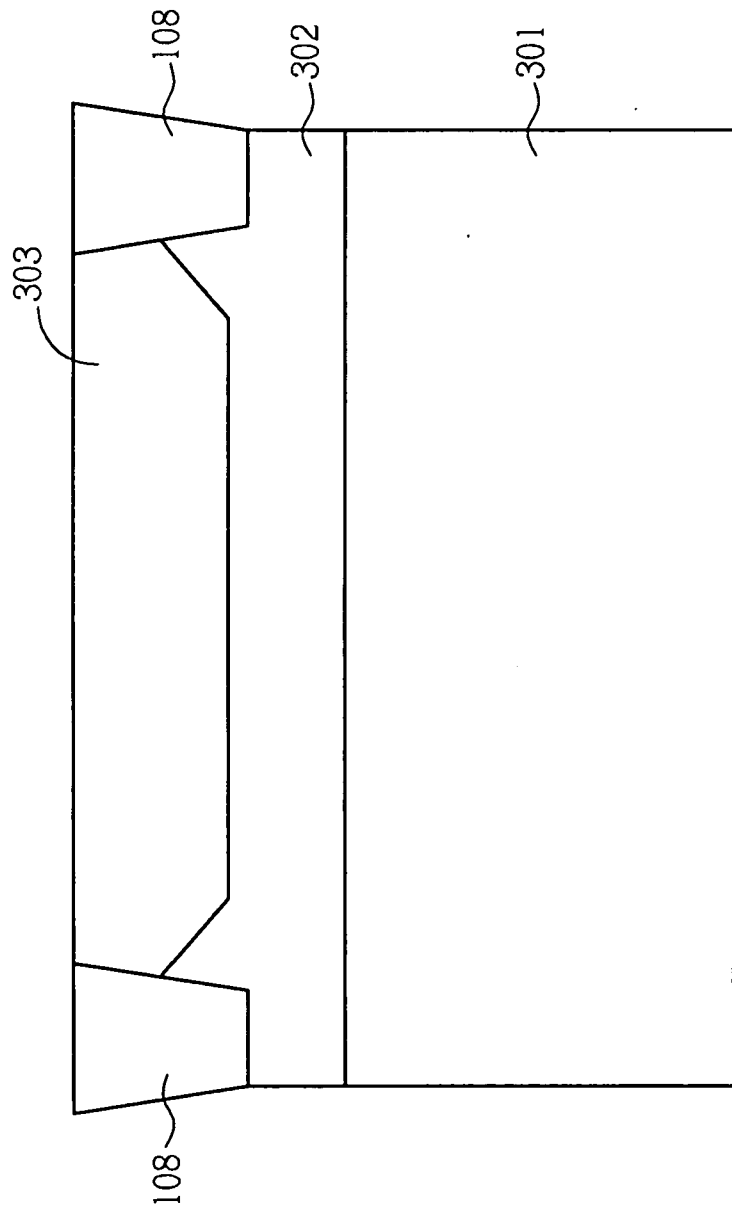
第1圖



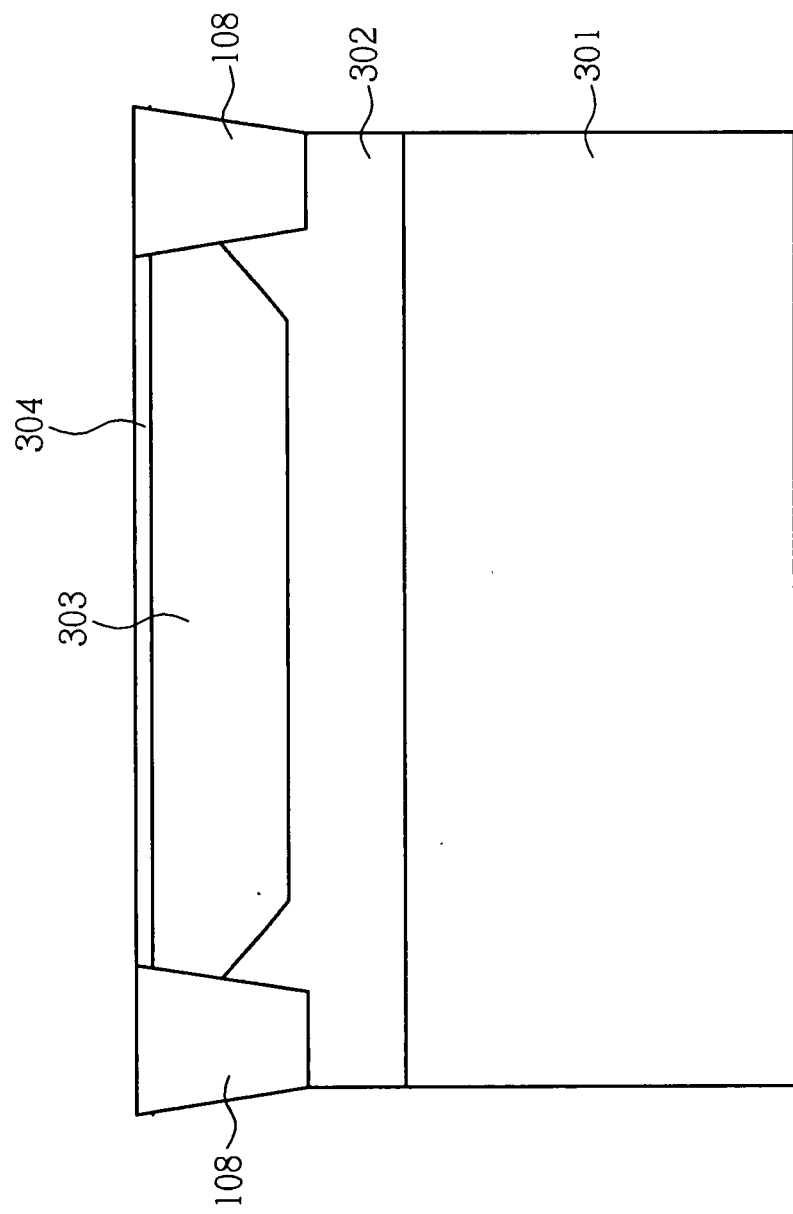
第2圖



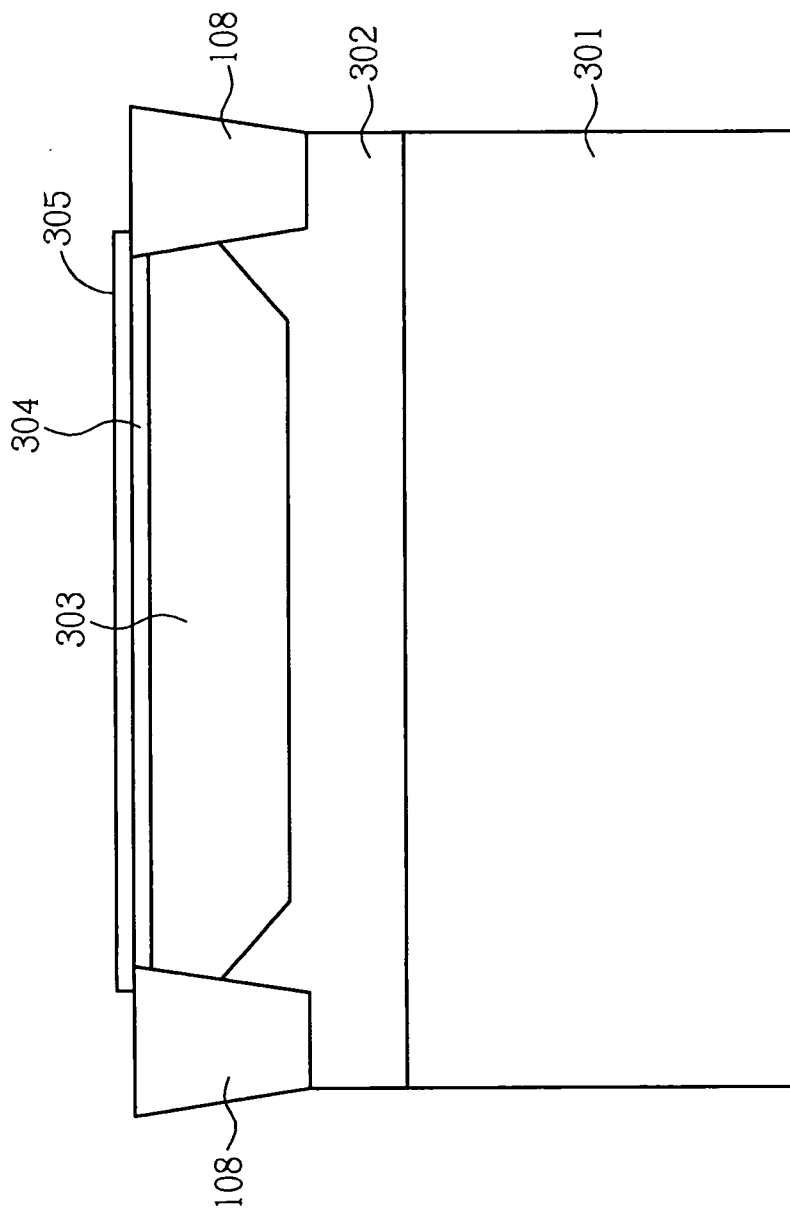
第3A圖



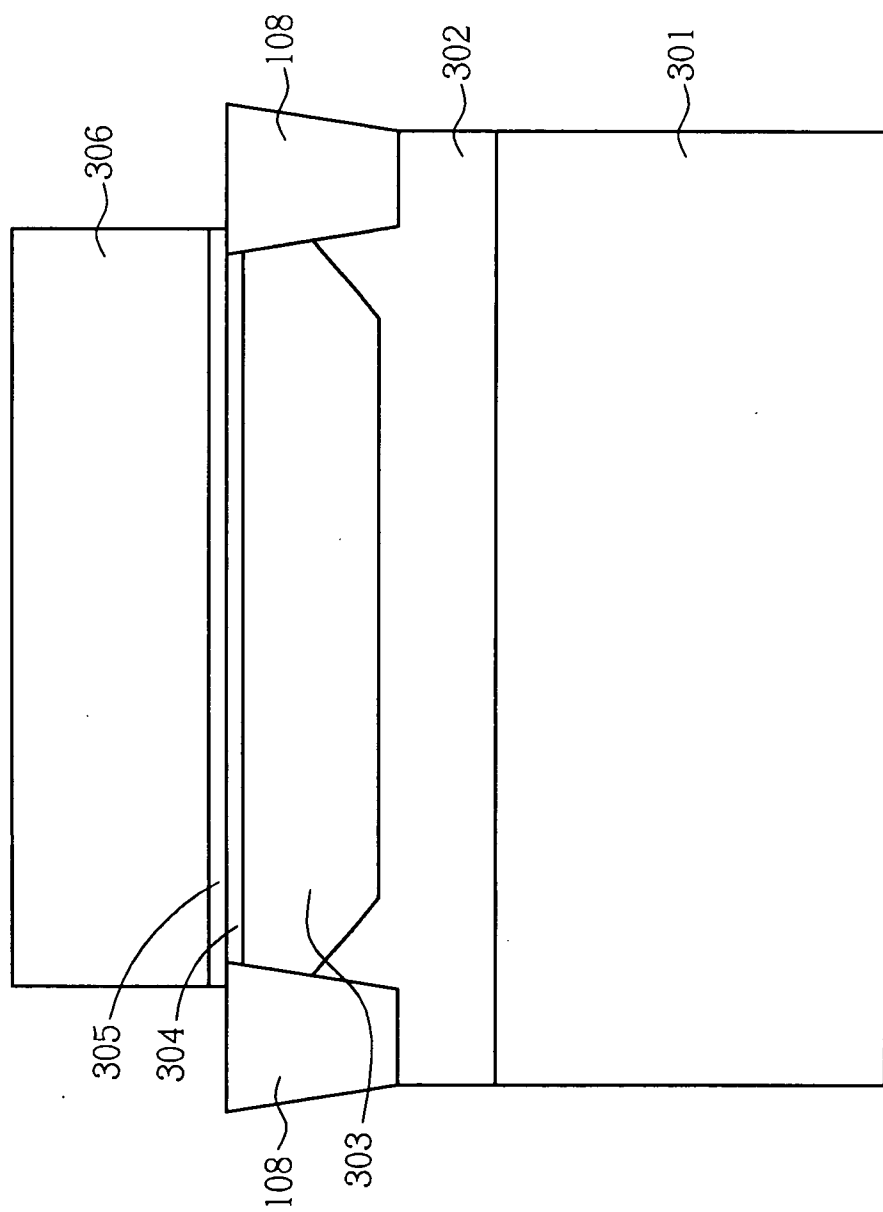
第3B圖



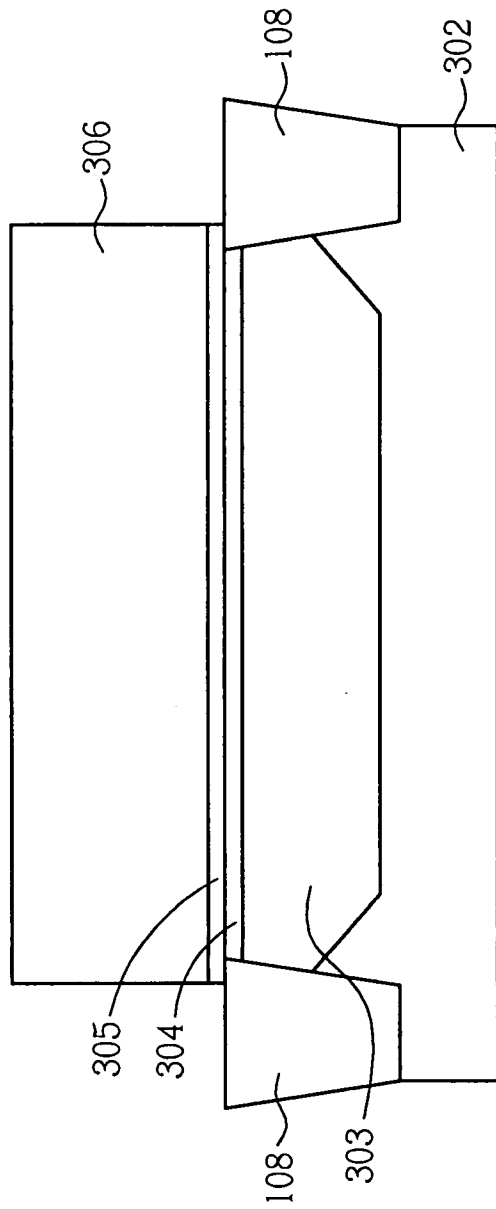
第3C圖



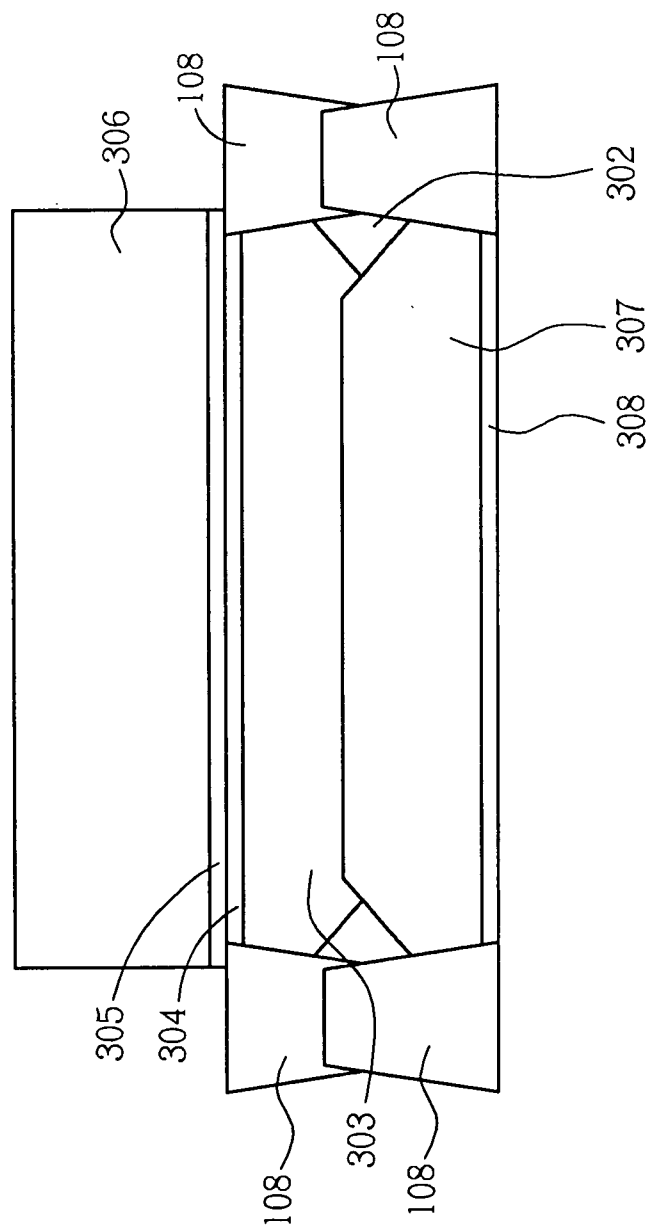
第3D圖



第3E圖

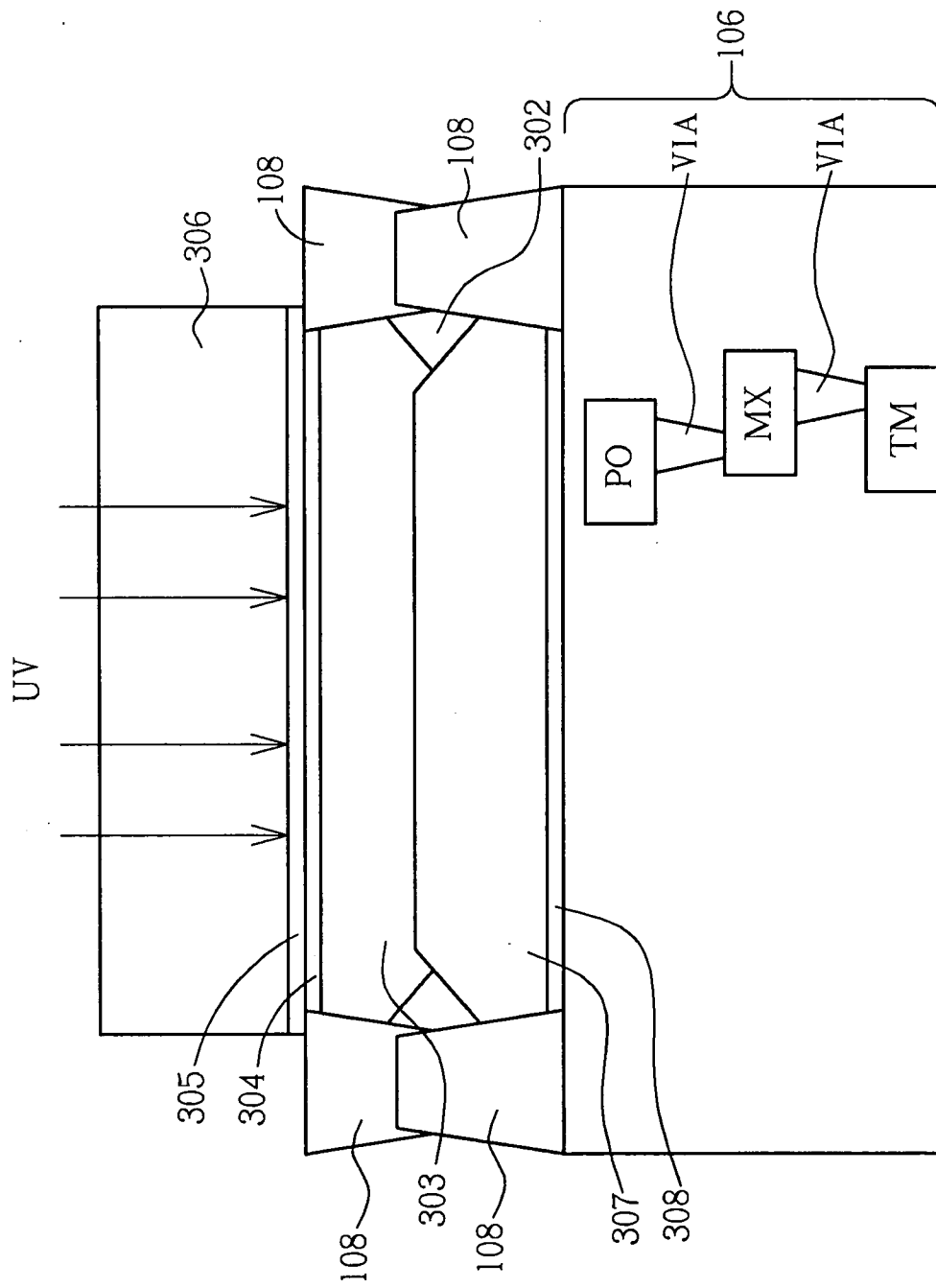


第3F圖

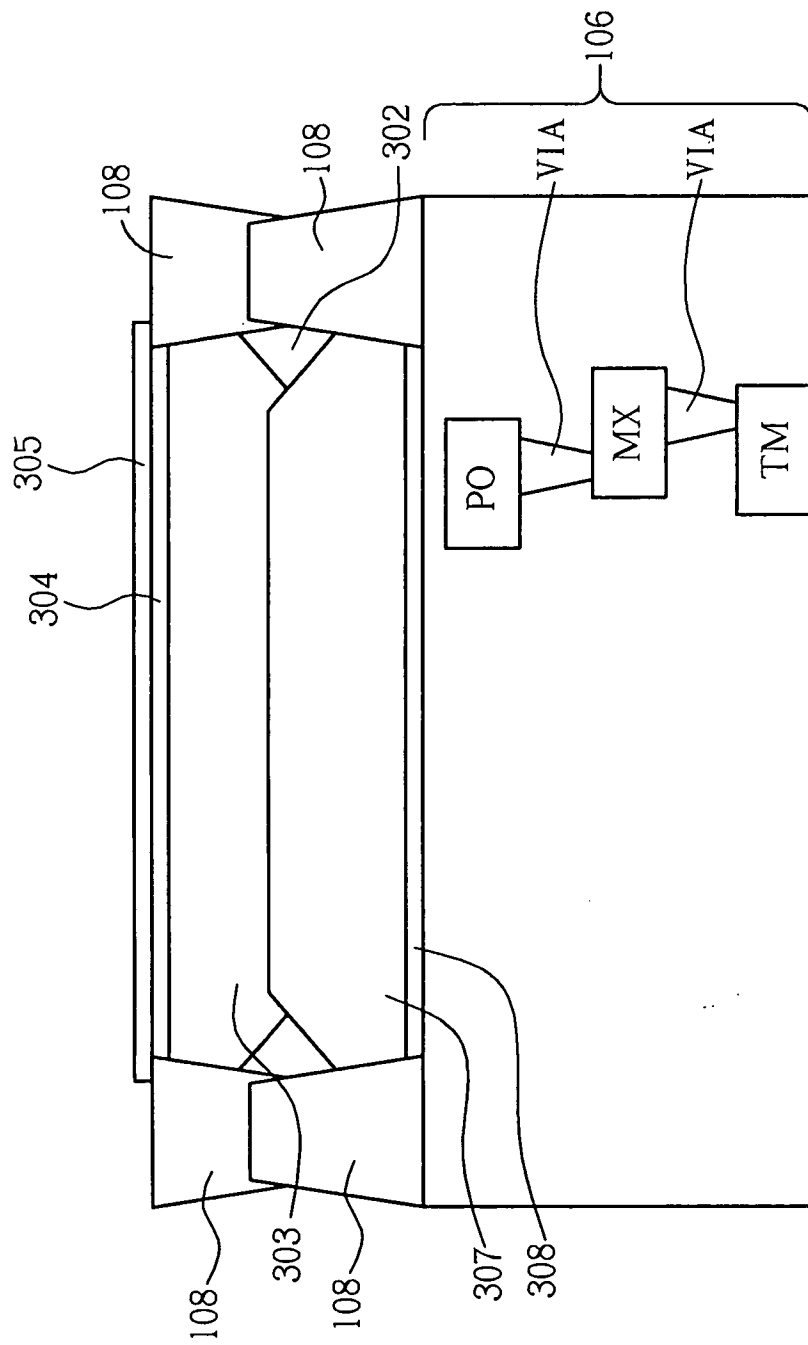


第3G圖





第3I圖



第3J圖