

# 發明專利說明書 200301941

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P21005 ※IPC分類：H01L 21/316 . 29/780

※申請日期：P2.1.10

## 壹、發明名稱

(中文) 平面聚合物電晶體

(英文) PLANAR POLYMER TRANSISTOR

## 貳、發明人 (共 5 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 翠希亞 L. 布里恩

(英文) TRICIA L. BREEN

住居所地址：(中文) 美國紐約州后普維爾連接市北雀兒喜海灣 7402 號

(英文) 7402 CHELSEA COVE NORTH, HOPEWELL

JUNCTION, NY 12533, U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

## 參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 美商萬國商業機器公司

(英文) INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES

CORPORATION

住居所或營業所地址：(中文) 美國紐約州阿蒙市新果園路

(英文) NEW ORCHARD ROAD, ARMONK, NEW

YORK 10504, U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

代表人：(中文) 傑拉德 羅森賽

(英文) GERALD ROSENTHAL

發明人 2

姓名：(中文) 樓倫斯 A. 克萊文葛

(英文) LAWRENCE A. CLEVENGER

住居所地址：(中文) 美國紐約州拉葛蘭吉維爾市安德魯路 90 號

(英文) 90 ANDREWS ROAD, LAGRANGEVILLE, NY 12540,  
U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

發明人 3

姓名：(中文) 許履塵

(英文) LOUIS L. HSU

住居所地址：(中文) 美國紐約州費雪奇爾市寇斯比廣場 7 號

(英文) 7 CROSBY COURT, FISHKILL, NY 12524, U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

發明人 4

姓名：(中文) 汪禮康

(英文) LI-KONG WANG

住居所地址：(中文) 美國紐澤西州蒙特維爾市摩根廣場 2 號

(英文) 2 MORGAN COURT, MONTVALE, NJ 07645, U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

發明人 5

姓名：(中文) 黃洸漢

(英文) KWONG HON WONG

住居所地址：(中文) 美國紐約州瓦屏葛斯瀑布市米娜大道 42 號

(英文) 42 MINA DRIVE, WAPPINGERS FALLS, NY 12590,  
U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

## 捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項  第一款但書或  第二款但書規定之期間，其日期為：\_\_\_\_\_

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國；2002年01月15日；10/052,151

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；2002年01月15日；10/052,151

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

## 玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

### 技術領域

本發明大體上係關於半導體技術與裝置設計，特別是關於有機物基的薄膜電晶體裝置及其生產方法。

### 先前技術

對於某些應用而言，具有活性有機層的薄膜電晶體(TFTs)與聚合物基電子元件成為矽基薄膜電晶體之不昂貴的替代品。有機與聚合物材料的使用提供二主要優點：第一，對比於矽處理有關的昂貴裝備與處理，有機基的裝置能夠使用較簡單及較不昂貴的製造過程生產。第二，由於在較低溫處理有機材料的能力，及由於有機基元件相對於無機基材料 - 諸如矽與導電金屬 - 之更大的機械撓性，可以在撓性塑膠基材上製造裝置。然而，儘管可觀的研究與發展之努力，有機基薄膜電晶體尚未到達商業化的地步，此至少 - 部分 - 係由於先前技術的有機薄膜電晶體之相當差的裝置特徵。

製造全為有機的薄膜電晶體需要各種有機或有機/無機混合材料：半導體、絕緣體與導體。導體可以從導電聚合物選擇，諸如聚苯胺與聚(乙烯二氧化噻吩)及金屬或石墨膠體粒子基油墨。可以使用各種聚合物有機絕緣體 - 諸如聚醯亞胺或PMMA - 以用於半導體。有機p型(電洞運輸)與n型(電子運輸)材料二者皆係此技術中習知者，且已試用為薄膜電晶體中的半導體通道。已使用之二相對簡單的裝置結構係個別為頂部接觸與底部接觸，如圖1與2所示。通常，

(2)

這些裝置包括一源極1與汲極2。在頂部接觸(圖1)中，源極1與汲極2係在有機半導體3的頂部，而在底部接觸(圖2)中，源極1與汲極2埋入有機半導體3中。在有機半導體3下方的係一在頂部與底部接觸裝置二者中的絕緣體4。埋入絕緣體4中的係閘極5。整個裝置(頂部與底部接觸裝置二者)配置於基材6上。

場效電晶體遷移率經常在頂部接觸的幾何構造中接受評估，原因為施加電極材料於半導體層的頂部上可確保緊密的接觸。所欲者為，使用底部接觸構造於某些應用，但是在此幾何構造中，電極與半導體之間的接觸可能限制為電極的垂直壁區域之一部分。此導致接觸電阻增加。底部接觸裝置的問題係專精於此技術的人眾人皆知的。一種改進底部接觸幾何構造的方法係使源極與汲極平面化，其增加有機半導體的接觸面積。平面基材可以改進藉由旋塗或印刷而沈積的半導體薄膜。然而，在先前技術中之底部源極與汲極接觸的拓撲造成印刷有機半導體的問題，其將藉由使用平面基材而補救。

如所述，有機p型(電洞運輸)與n型(電子運輸)材料在此技術中係習知的，且已試用為薄膜電晶體中的半導體通道。p型材料包含共軛聚合物與線性、共軛分子。p型共軛聚合物的例子包含特定規則的聚噻吩之衍生物，其描述於Bao與Lovinger的「可溶解的特定規則的聚噻吩之衍生物當作場效電晶體的半導電材料」，Chem. Mater., 第11卷第2607-2612頁(1999)，其完整揭示以引用的方式併入本文中。

(3)

p型共軛分子的例子包含戊苯，其在薄膜電晶體中已有廣泛的研究，且進一步揭示於美國專利5,946,551；5,981,970；及6,207,472B1號；苯二噻吩二聚物(Laquindanum等人，「苯二噻吩環當作半導體建立塊」，Adv. Mater.,第9卷第36頁(1997)；花青染料(Bao等人，「具有根據銅花青染料的高遷移率之有機場效電晶體」，Appl. Phys. Lett.,第69卷第3066 - 3068頁(1996))；anthradithophenes(美國專利5,936,259號)；及置換與未置換的寡噻吩，其原始由Gamier等人建議於「共軛寡聚物中之高載體遷移率的結構基礎」，Synth. Met.,第45卷第163頁(1991)；其完整揭示以引用的方式併入本文中。

n型有機半導體相對較少。例子包含3,4,9,10-二萘嵌苯四羧基dilmides，其描述於Struijk等人的「液晶二萘嵌苯Dilmides：架構與電荷載體遷移率」，J. Am. Chem. Soc.,第122卷第11057 - 11066頁(2000)；1,4,5,8-石腦油精四羧基二酐(Laquindanum等人，「根據石腦油精框架的n通道有機電晶體材料」，J. Am. Chem. Soc.,第118卷第11331 - 11332頁(1996))；1,4,5,8-石腦油精四羧基dumide衍生物(katz等人，「石腦油精四羧Dilmide基n通道電晶體半導體：結構變化與硫醇增強的金接觸」，J. Am. Chem. Soc.,第122卷第7787 - 7792頁(2000))；及以各種電子移出群置換的金屬酞青(Bao等人，「新空氣穩定的n通道有機薄膜電晶體」，J. Am. Chem. Soc.,第120卷第27 - 208頁(1998)；其完整揭示以引用的方式併入本文中。

(4)

大體上，使用有機電晶體的電路具有減少功率消耗及簡化設計的潛力。然而，使用有機N與P通道電晶體二者的補償電路並不普遍，例如，美國專利5,625,199號 - 其完整揭示以引用的方式併入本文中 - 教導一種以無機n通道與有機p通道薄膜電晶體製造補償電路的技術。此外，美國專利5,936,259號 - 其完整揭示以引用的方式併入本文中 - 教導一種根據使用熔合環有機化合物當作半導體的薄膜電晶體(TFT)設計之開關。再者，美國專利5,804,836號 - 其完整揭示以引用的方式併入本文中 - 描述一種在聚合物格柵三極體陣列上操作的影像處理器設計。類似地，先前技術的揭示也教導一種5級環振盪器，其使用銅十六氟花青染料當作n通道材料及oligothiophenel寡噻吩衍生物當作p通道材料。

現有的聚合物薄膜電晶體之二常用的結構顯示於圖3(a)與3(b)。這些結構具有二主要缺點。第一，由於拓撲所致的隅角薄化問題，第二，本體元件的最敏感部分暴露於過程所致的污染。所得的裝置具有不良的性能及不一致的性質。顯示於圖3(a)的係聚合物電晶體的第一典型結構。源極11與汲極12首先圖案化。然後，本體材料13沈積及圖案化。本體13係半導體聚合物或寡合物，且它藉由蒸發、旋塗、浸漬塗佈或印刷而施加至源極11與汲極12的表面，依所使用的有機半導體而定。本體材料13以三方式之一圖案化：最常用的方法是藉由蒸發半導體材料通過一淺罩幕。

另二方法係印刷(即，篩網印刷或噴墨印刷)及使用傳統

(5)

微影術，其首先施加一保護塗層於半導體上，然後施加光阻、圖案化與蝕刻。可能需要要簡略的熱退火，依使用何型式的有機半導體材料而定。最後步驟包含施加一保護塗層於半導體，使裝置鈍化以防污染。在本體部分13圖案化以後，將基材濕潤清潔。本體表面 - 特別是通道區域中 - 由於不想要的化學反應而惡化。在熱處理後，本體元件13由於再流動而在源極11與汲極12的隅角16、17周圍變薄。典型上，半導體在熔化以前分解。由於本體元件13之隅角薄化16、17的結果，源極/汲極11、12與本體的接觸面積顯著減小。然後，在一薄絕緣聚合物15塗佈於本體元件13之頂部及暴露的源極11與汲極12區域上以後，沈積閘極材料14。

聚合物薄膜電晶體結構的另一常用結構顯示於圖3(b)。閘極314首先形成，然後一絕緣聚合物315塗佈於其上。再一次，產生於閘極314的隅角316、317之隅角薄化導致源極311與汲極312短路至閘極314的可能性。在源極311與汲極312形成以後，本體元件313形成。在此狀況，因為本體與通道的介面未暴露於化學物品，故所得的電晶體產能與性能優於第一電晶體。

在上述二底部接觸裝置中，於確保電極與有機半導體之間的良好接觸方面具有證據充分的問題。一種解決此問題的方法係使用薄、自組合的單層修改金電極的表面性質，該單層藉由有機半導體改進電極之濕潤，且其也可以減少脫層的機會。然而，底部電極的拓撲可能仍然阻礙薄膜的

(6)

形成及減少接觸面積。所以，需要一種新而改進的結構與方法以產生平面聚合物電晶體，其沒有先前技術裝置固有的問題。

#### 發明內容

鑑於傳統薄膜電晶體裝置的前述與其他問題、缺點及短處，已創造本發明，且本發明之一目的係提供一種產生平面聚合物電晶體的結構及方法，其沒有先前技術裝置固有的問題。

為了獲得以上提出的目的，依據本發明之一特點，提供一種形成完全平面化的聚合物、薄膜電晶體之過程，係使用一第一平面載體以處理裝置的第一部分，包含一閘極、源極、汲極與本體元件。較佳地，薄膜電晶體全部由有機材料製成。閘極介電質可以係高k聚合物，以提升裝置的性能。然後，部分完成的裝置結構上下翻轉及傳送至第二平面載體。然後，施加一層蠟或感光有機材料，且能夠當作暫時的膠。然後，該裝置 - 包含它的本體區域 - 藉由蝕刻過程界定。裝置的接點係藉由導電材料沈積與化學機械拋光而形成。與傳統聚合物薄膜電晶體不同，本發明產生完全平面化的裝置，以致於無隅角薄化問題。新聚合物裝置的另一優點係裝置的最敏感區域 - 本體，其由有機半導體製成 - 在任何處理步驟以前受到完全保護，以避免由環境污染的可能性。

特別地，揭示一種薄膜電晶體裝置及其形成方法，包括形成一第一基材，沈積一第一絕緣層於第一基材上，圖案

(7)

化一導電層於第一絕緣層上，形成一複合物於導電層上，沈積一半導體層於複合物上，以第二絕緣層保護半導體層，施加熱處理於裝置，沈積一第二基材於第二絕緣層上，將裝置反轉，移除第一基材，黏合第二基材至一第一載體層，蝕刻複合物，沈積一第三絕緣層於第一絕緣層上，及形成通過第一絕緣層與第三絕緣層的接點。

方法又包括在一過程中形成第一基材，該過程包括沈積一第二黏合層於一第一載體層上，及沈積第一絕緣層於第一黏合層上。此外，形成複合物的步驟包括沈積一第四絕緣層於導電層上，其中第四絕緣層包括比第一與第二絕緣層更高介電常數的材料。

方法又包括在黏合第二基材於第二載體層以前，以一第二黏合層塗佈第二基材。此外，半導體層包括一完全平面化層。再者，第一絕緣層包括聚酯及聚醯亞胺材料二者之一。而且，第一絕緣層可以包括一聚碳酸酯材料。此外，第一與第二黏合層係光阻及感光聚醯亞胺二者之一。

本發明有若干新穎特性。廣義而言，本發明由於唯一的結構與過程流而提供高性能電晶體。特別地，所有功能元件較佳為由聚合物材料(半導體、導電、低k絕緣及高k絕緣材料)製成。此外，載體較佳為晶圓、玻璃載體或聚合物，且可以係剛性或撓性。然而，尺寸不受限於晶圓的尺寸，且適用於大格式載體。而且，整個結構 - 包含半導體本體、閘極、源極/汲極、本體與閘極之間的介面、及汲極/源極 - 完全平面化，以致於沒有半導體本體與源極/汲極區域之

(8)

間的隅角薄化所致的電性惡化。此外，結構係以簡單及具有成本效益的方式製造，其允許製造N場效電晶體與P場效電晶體二者。最後，半導體本體係平面化，且它與源極/汲極及閘極介電質之間的介面受到完全保護，以防受損於後續的處理。

#### 實施方式

如上述，需要一種改進的結構與方法以產生平面聚合物電晶體，其沒有先前技術裝置固有的問題，諸如拓撲所致的隅角薄化及使本體元件的最敏感部分暴露於過程導致的污染之問題。依據本發明，揭示一種薄膜電晶體之新而改進的結構及其產生方法。

現在參考圖式，特別是圖4至11，其顯示依據本發明之方法與結構的較佳實施例。較佳地，圖4顯示部分完成的薄膜電晶體裝置50，其包括一塗佈於形成在基材載體100上之薄層蠟110頂部上的絕緣聚合物120。薄層蠟110使材料容易在一稍後的級傳送。基材100可以是玻璃、陶瓷或半導體晶圓。聚合物120可以是撓性基材，諸如聚酯或聚醯亞胺，或者，它可以是較硬的材料，諸如聚碳酸酯。

層110也可以是光阻或感光聚醯亞胺，其中在暴露於光時，於溶劑中的溶解度顯著增加，以便容易脫離。或者，層110可以是薄層聚醯亞胺，其能夠以低功率激發雷射進行光燒蝕。

然後，一層導電聚合物125 - 諸如，聚苯胺、聚(吡咯)、聚(乙烯二氧化噻吩)、或諸如金屬或石墨膠體油墨的導電膏

(9)

、或諸如金、鉑、鋁、銅的導電金屬 - 沈積於絕緣聚合物 120 的頂部上，如圖 5(a) 所示。導電聚合物 125 可以使用傳統微影術圖案化方法或印刷方法圖案化，其導致顯示於圖 5(b) 中的墊座 130、140 與 150。墊座 130、140 與 150 可以個別當作源極、閘極與汲極。墊座之間的空間受到良好控制，以避免形成任何拓撲，且如此做的方法在此技術中是眾人皆知的。

導電材料 125 也可以藉由任何數目的印刷方法形成，諸如噴墨印刷，其已描述於 Sirringhaus 等人的「全為聚合物之電晶體電路的高解析度噴墨印刷」，科學，第 290 卷，第 2123 - 2126 頁 (2000)；篩網印刷，諸如描述於 Bao 等人的「藉由印刷技術製造的高性能塑膠電晶體」，Chem. Mater.，第 9 卷，第 1299 - 1301 頁 (1997)；及在毛細管中的軟微影技術微模製，諸如描述於 Bao 等人的「可印刷的有機與聚合物半導體材料及裝置」，J. Mater. Chem.，第 9 卷第 1895 - 1904 頁 (1999)；其完整揭示以引用的方式併入本文中。

如圖 6 所示，一第二層絕緣聚合物 160 塗佈於墊座 130、140 與 150 的頂部上及其內的空間中。此聚合物 160 較佳為高介電質常數聚合物。高介電質常數聚合物複合物的某些例子描述於 B. Y. Cheng 等人的「高介電質常數陶瓷粉末聚合物複合物」，Appl. Phys. Lett. (美國)，第 76 卷第 25 期，2000 年 6 月 19 日，第 3804 - 6 頁，及美國專利 5,739,193 號，其完整揭示以引用的方式併入本文中。例如，一鐵電聚合物可以當作有機電晶體的閘極介電質，以改進跨導。適當的絕緣

(10)

聚合物包含PMMA、聚醯亞胺或聚乙炔。需要的話，可以執行化學機械拋光過程，因為聚合物係由堅固的載體支撐。一對接點170與180係個別使用類似於圖5(a)與5(b)中提到的用於源極與汲極接點的方法形成。

圖7中，一層具有均勻厚度190的半導體聚合物或寡合物塗佈於第二絕緣聚合物層160的頂部與接點170及180上，且立刻由第三層絕緣聚合物200保護。

半導體有機材料對於污染敏感；所以，如果不立刻由一層保護塗層遮蓋，則材料的性質可能惡化。所以，在材料190塗佈以後，立刻沈積薄聚合物200。半導體有機材料防止暴露於任何化學物品。在半導體有機材料由厚絕緣聚合物遮蓋以後，執行適當的熱處理。在大部分狀況，有機半導體的性能對於溫度很敏感。有機半導體通常不暴露於熱處理。

其次，如圖8所詳示，複合物50上下翻轉，然後黏合至第二載體層220，而第二層預塗佈的蠟210配置於其間。同時，移除第一載體100與第一薄層蠟110。

然後，蝕刻複合物50，且圖案化區段230出現以界定整個電晶體50，其繪示於圖9。蝕刻過程蝕刻通過保護層120、接觸聚合物墊座130、140與150、高k介電質聚合物160、半導體有機材料190，且停止於聚合物基材200。蝕刻能夠在氧電漿中完成。

然後，如圖10所示，恰在蝕刻以後，另一絕緣聚合物270塗佈於複合物50上且充填於圖案化區段230。此能夠在相同

(11)

的反應器中現場進行，俾使半導體聚合物190不會受到污染(或中毒)。源極240、閘極250與汲極260的接點係在化學機械拋光以後，以導電材料、聚合物或金屬形成。

形成完全平面化的聚合物薄膜電晶體50之整個過程進一步顯示於圖11的流程圖。過程包括使用第一平面載體100，以處理300裝置50的第一部分，包含閘極140、源極150與汲極130本體元件。較佳地，薄膜電晶體50全部由有機材料製成。閘極介電質160可以是高k聚合物，以提升裝置的性能。然後，部分完成的裝置結構上下翻轉310及傳送320至第二平面載體200。其次，沈積330一層210蠟或感光有機材料，當作暫時的膠。然後，裝置50 - 包含它的本體區域 - 藉由蝕刻過程界定340。裝置的接點240、250、260係藉由導電材料沈積與化學機械拋光而形成350。

本發明有若干新穎特性。廣義而言，本發明由於唯一的結構與過程流而提供高性能電晶體。特別地，所有功能元件較佳為由聚合物材料(半導體、導電、低k絕緣及高k絕緣材料)製成。此外，載體較佳為晶圓、玻璃載體或聚合物，且可以係剛性或撓性。然而，尺寸不受限於晶圓的尺寸，且適用於大格式載體。而且，整個結構 - 包含半導體本體、閘極、源極/汲極、本體與閘極之間的介面、及汲極/源極 - 完全平面化，以致於沒有半導體本體與源極/汲極區域之間的隅角薄化所致的電性惡化。此外，結構係以簡單及具有成本效益的方式製造，其允許製造N場效電晶體與P場效電晶體二者。最後，半導體本體係平面化，且它與源極/汲

(12)

極及閘極介電質之間的介面受到完全保護，以防受損於後續的處理。

此外，與傳統聚合物薄膜電晶體不同，本發明產生完全平面化的裝置，以致於無隅角薄化問題。新聚合物裝置的另一優點係裝置的最敏感區域 - 本體，其由有機半導體製成 - 在任何處理步驟以前受到完全保護，以避免由環境污染的可能性。此外，有機半導體由複數絕緣體層 200、160、270 完全包覆，以避免污染。

雖然已以較佳實施例說明本發明，但是專精於此技術的人將認知，能夠在附屬申請專利範圍的精神與範疇內實施本發明及加以修改。

#### 圖式簡單說明

從本發明的(諸)較佳實施例之下列詳細說明，並參考圖式，可以更了解前述及其他目的、特點與優點，其中：

圖1係一傳統電晶體裝置的示意側視圖；

圖2係一傳統電晶體裝置的示意側視圖；

圖3(a)係一傳統電晶體裝置的示意側視圖；

圖3(b)係一傳統電晶體裝置的示意側視圖；

圖4係一依據本發明之部分完成的薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖5(a)係一依據本發明之部分完成的薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖5(b)係一依據本發明之部分完成的薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

(13)

圖6係一依據本發明之部分完成的薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖7係一依據本發明之部分完成的薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖8係一依據本發明之部分完成的薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖9係一依據本發明之薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖10係一依據本發明之薄膜電晶體裝置的示意側視圖；

圖11係繪示本發明之較佳方法的流程圖。

#### 圖式代表符號說明

1,11,240,311	源極
2,12,260,312	汲極
3	有機半導體
4	絕緣體
5,250,314	閘極
6	基材
13	本體
14	閘極材料
15,120,160, 200,270,315	絕緣聚合物
16,17,316,317	隅角
50	複合物
50	薄膜電晶體裝置
100	基材載體

(14)

- 110,210 蠟
- 125 導電聚合物
- 130、140、150 墊座
- 170、180 接點
- 190 半導體有機材料
- 220 第二載體層
- 230 圖案化區段
- 313 本體元件

#### 肆、中文發明摘要

一種形成完全平面化的聚合物薄膜電晶體之結構與方法，係使用一第一平面載體以處理裝置的第一部分，包含閘極、源極、汲極與本體元件。較佳地，薄膜電晶體全部由有機材料製成。閘極介電質可為高k聚合物，以提升裝置的性能。然後，部分完成的裝置結構上下翻轉及傳送至第二平面載體。然後，施加一層蠟或感光有機材料，且能夠當作暫時的膠。然後，該裝置 - 包含它的本體區域 - 藉由蝕刻過程界定。裝置的接點係藉由導電材料沈積與化學機械拋光而形成。

#### 伍、英文發明摘要

A structure and method of forming a fully planarized polymer thin-film transistor by using a first planar carrier to process a first portion of the device including gate, source, drain and body elements. Preferably, the thin-film transistor is made with all organic materials. The gate dielectric can be a high-k polymer to boost the device performance. Then, the partially-finished device structures are flipped upside-down and transferred to a second planar carrier. A layer of wax or photo-sensitive organic material is then applied, and can be used as the temporary glue. The device, including its body area, is then defined by an etching process. Contacts to the devices are formed by conductive material deposition and chemical-mechanical polish.

## 拾、申請專利範圍

1. 一種薄膜電晶體裝置之形成方法，該方法包括：
  - 沈積一第一絕緣層於一第一基材上；
  - 圖案化一導電層於該第一絕緣層上；
  - 形成一複合物於該導電層上；
  - 沈積一半導體層於該複合物上；
  - 以一第二絕緣層保護該半導體層；
  - 施加熱處理於該裝置；
  - 沈積一第二基材於該第二絕緣層上；
  - 將該裝置反轉；
  - 移除該第一基材；
  - 黏合該第二基材至一載體層；
  - 沈積一第三絕緣層於該第一絕緣層上；及
  - 形成通過該第一絕緣層與該第三絕緣層的接點。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中又包括在一過程中形成該第一基材，該過程包括：
  - 沈積一第一黏合層於一第二載體層上；及
  - 沈積該第一絕緣層於該第一黏合層上。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成一複合物的步驟包括沈積一第四絕緣層於該導電層上，其中該第四絕緣層包括比該第一與第二絕緣層更高介電常數的材料。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，更包括在黏合該第二基材至該第二載體層之步驟前，以一第二黏合層塗佈該第二基材。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該半導體層包括一完全平面化的層。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在沈積一第一絕緣層於該基材上的步驟中，該第一絕緣層包括聚酯及聚醯亞胺材料二者之一。
7. 如申請專利範圍第5項之方法，其中在沈積一第一絕緣層於該基材上的步驟中，該第一絕緣層包括聚碳酸酯材料。
8. 如申請專利範圍第2項之方法，其中在沈積一第一黏合層於該第二載體層上的步驟中，該第一黏合層包括光阻及感光聚醯亞胺二者之一。
9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中在以一第二黏合層塗佈該第二基材的步驟中，該第二黏合層包括光阻及感光聚醯亞胺二者之一。
10. 一種薄膜電晶體裝置之形成方法，該方法包括：
  - 形成一複合物於一基材上；
  - 完全平面化該複合物；
  - 形成一半導體層於該複合物上；
  - 以複數絕緣層保護該半導體層，其中該半導體層無污物，且該複數絕緣層中的至少一絕緣層包括比該複數絕緣層的其他絕緣層更高介電質常數的材料；
  - 施加熱處理至該裝置；
  - 施加複數暫時黏合層於該絕緣層上；
  - 將該裝置反轉；

- 自該裝置移除該複數暫時黏合層中的至少一層；及  
形成複數通過該絕緣層到達該半導體層的接觸區域。
11. 如申請專利範圍第10項之方法，更包括在一過程中形成該第一基材，該過程包括：  
沈積一第一黏合層於一第一載體層上；及  
沈積一第一絕緣層於該第一黏合層上。
12. 如申請專利範圍第10項之方法，其中又包括沈積一第二絕緣層於一導電層上，該第二絕緣層包括比該第一絕緣層更高介電常數的材料。
13. 一種電晶體結構之形成方法，包括：  
形成一絕緣聚合物層於一犧牲層上，該犧牲層接觸該絕緣聚合物層的第一側；  
圖案化在相對於該絕緣聚合物層第一側之第二側上的一導電聚合物層；  
形成一閘極絕緣體聚合物層於該導電聚合物層上；  
形成一半導體聚合物層於該閘極絕緣體聚合物層上；  
形成一絕緣聚合物基材於該半導體聚合物層上；  
移除該犧牲層；及  
形成通過該絕緣聚合物層至該導電聚合物層的導電接點。
14. 如申請專利範圍第13項之方法，更包括在形成該閘極絕緣體聚合物層的步驟前，形成接點於該導電聚合物層上。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中圖案化該導電聚合

- 物層的步驟形成源極、汲極與閘極導體。
16. 如申請專利範圍第15項之方法，其中在形成該接點的步驟中，該接點的形成可以電性連接該源極與該汲極至該半導體聚合物層。
  17. 如申請專利範圍第13項之方法，其中又包括形成一平面絕緣體於該半導體聚合物層附近。
  18. 一種薄膜電晶體裝置，包括：
    - 至少一載體層；
    - 一在該載體層上之完全平面化的半導體層；
    - 一在該半導體層上的絕緣體層；及
    - 複數個連接至該半導體層的導電接點；
    - 該半導體層由該絕緣體層完全包覆。
  19. 如申請專利範圍第18項之裝置，其中該絕緣體層包括聚酯及聚醯亞胺材料二者之一。
  20. 如申請專利範圍第18項之裝置，其中該絕緣體層包括聚碳酸酯材料。
  21. 如申請專利範圍第18項之裝置，其中又包括一連接至該載體層的黏合層，該黏合層係光阻及感光聚醯亞胺二者之一。

拾壹、圖式

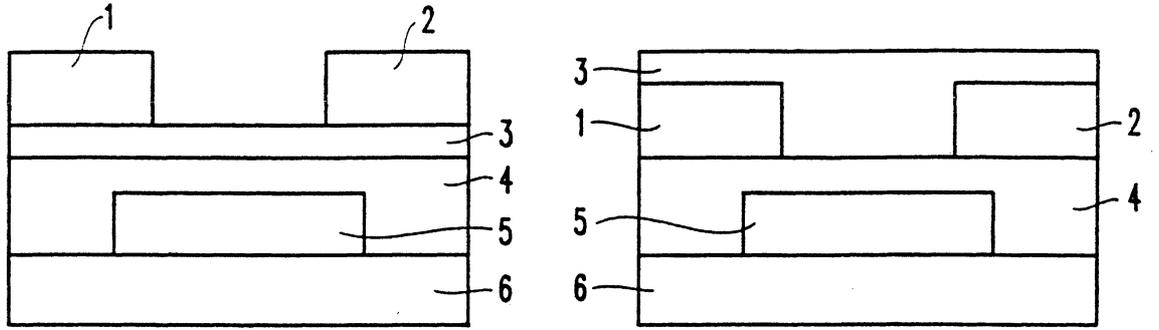


圖 1

圖 2

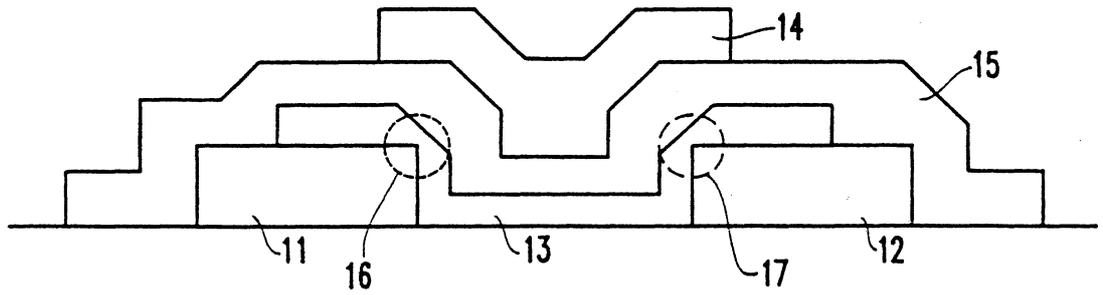


圖 3A

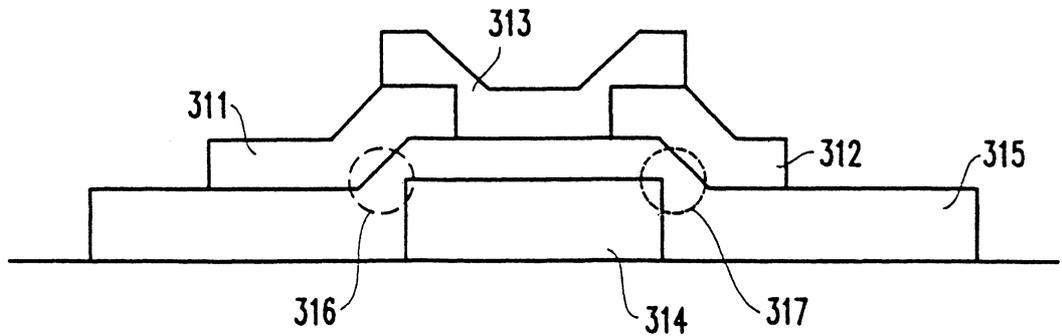
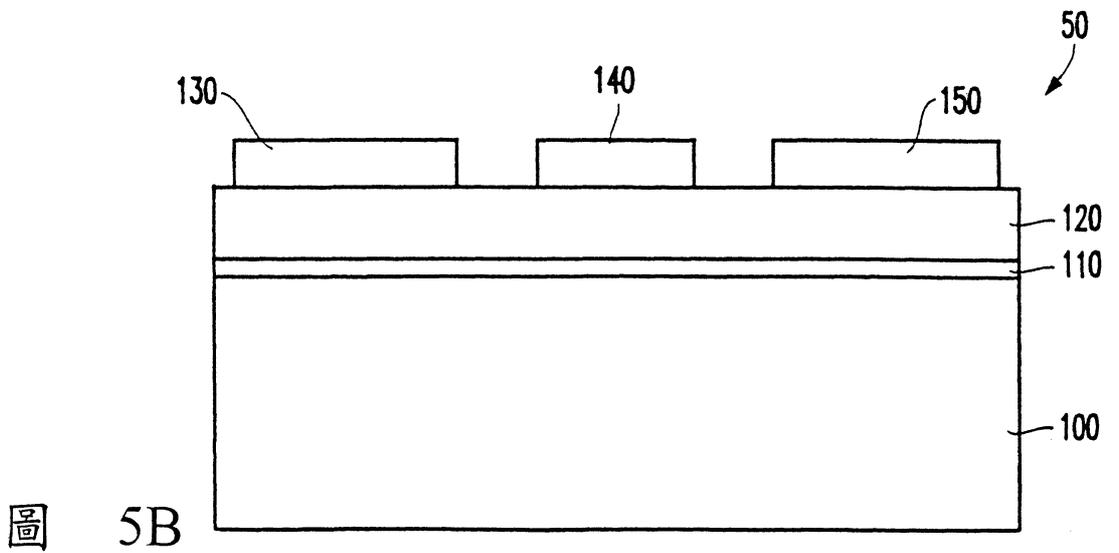
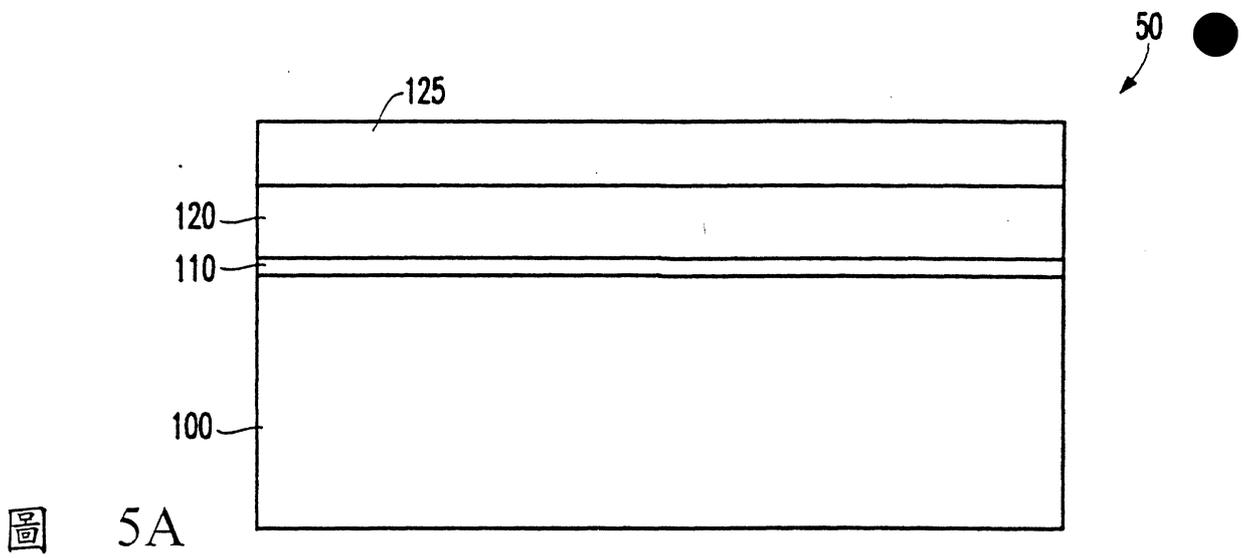
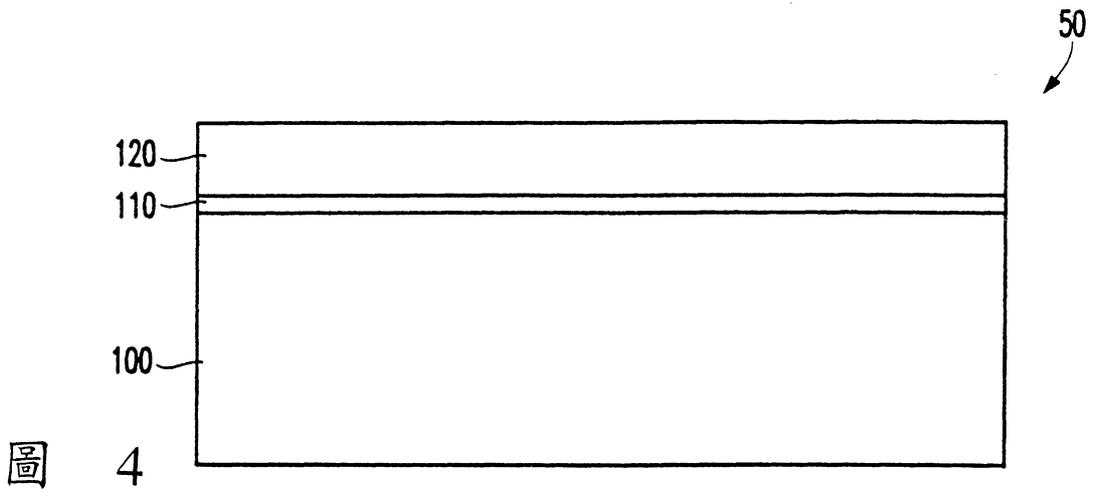


圖 3B



圖式續頁

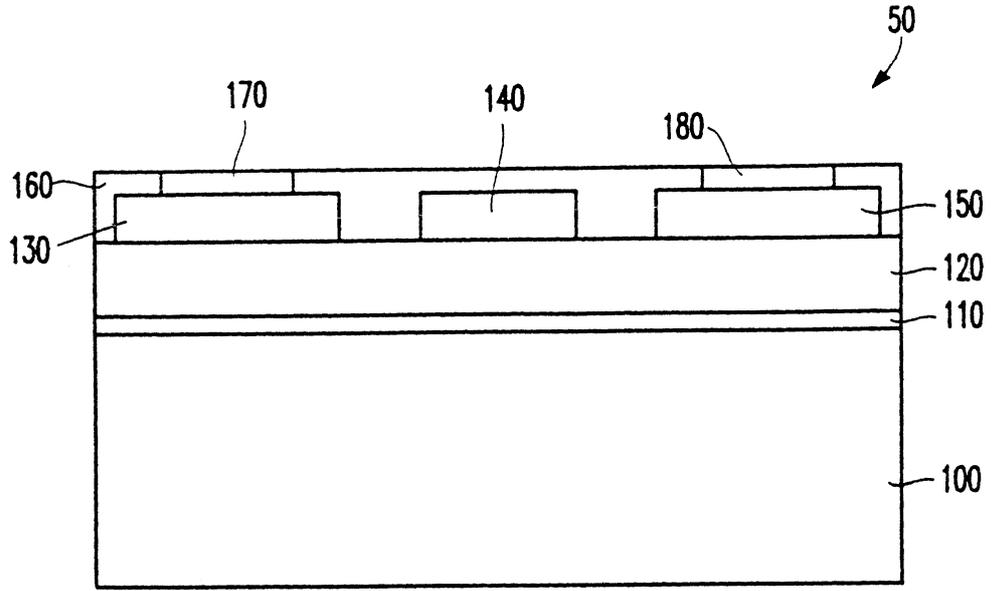


圖 6

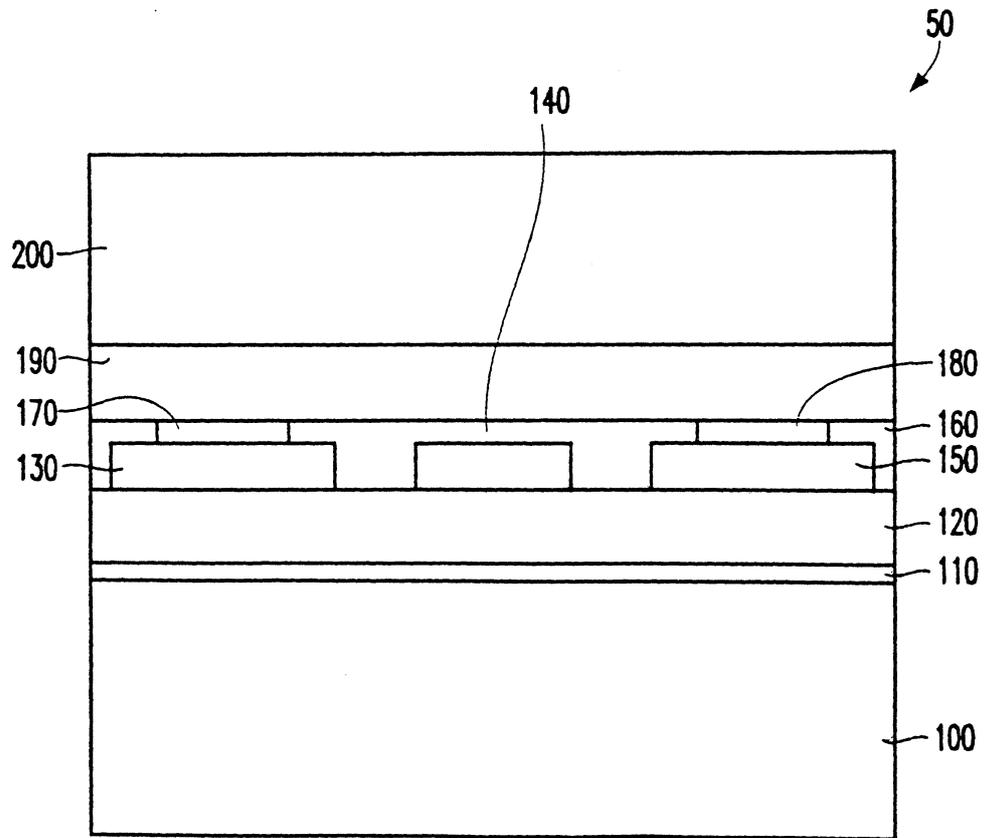


圖 7

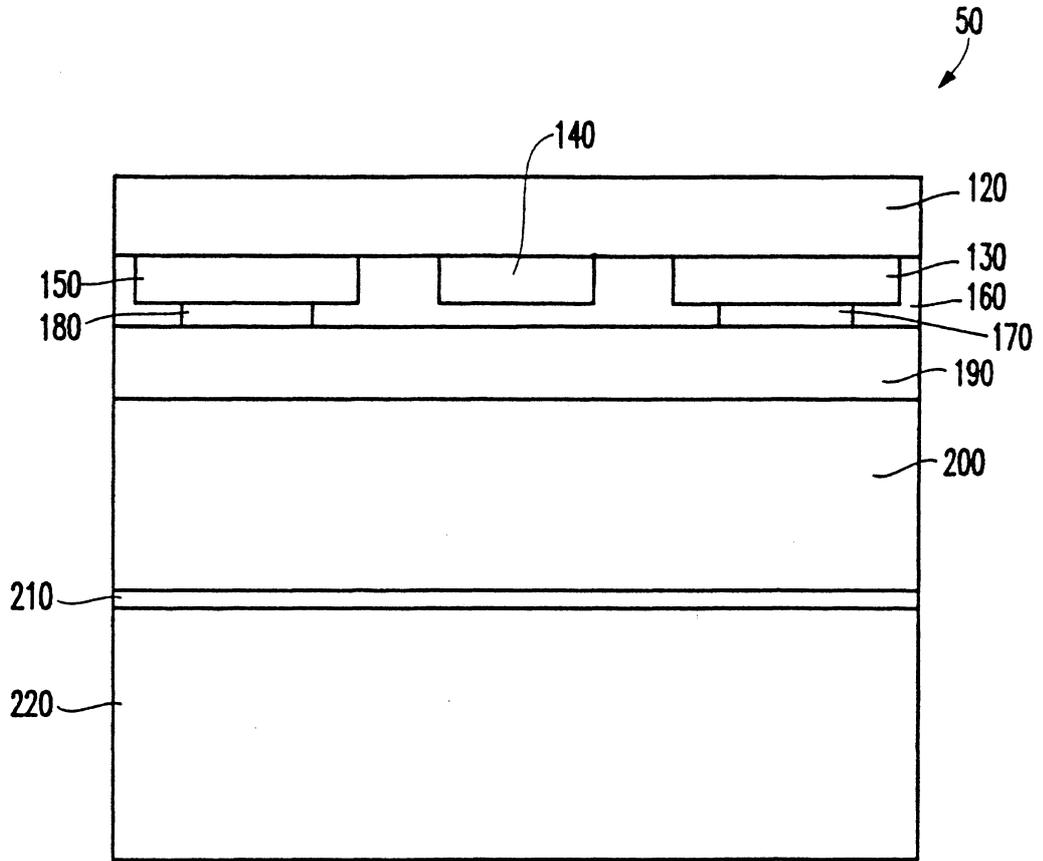


圖 8

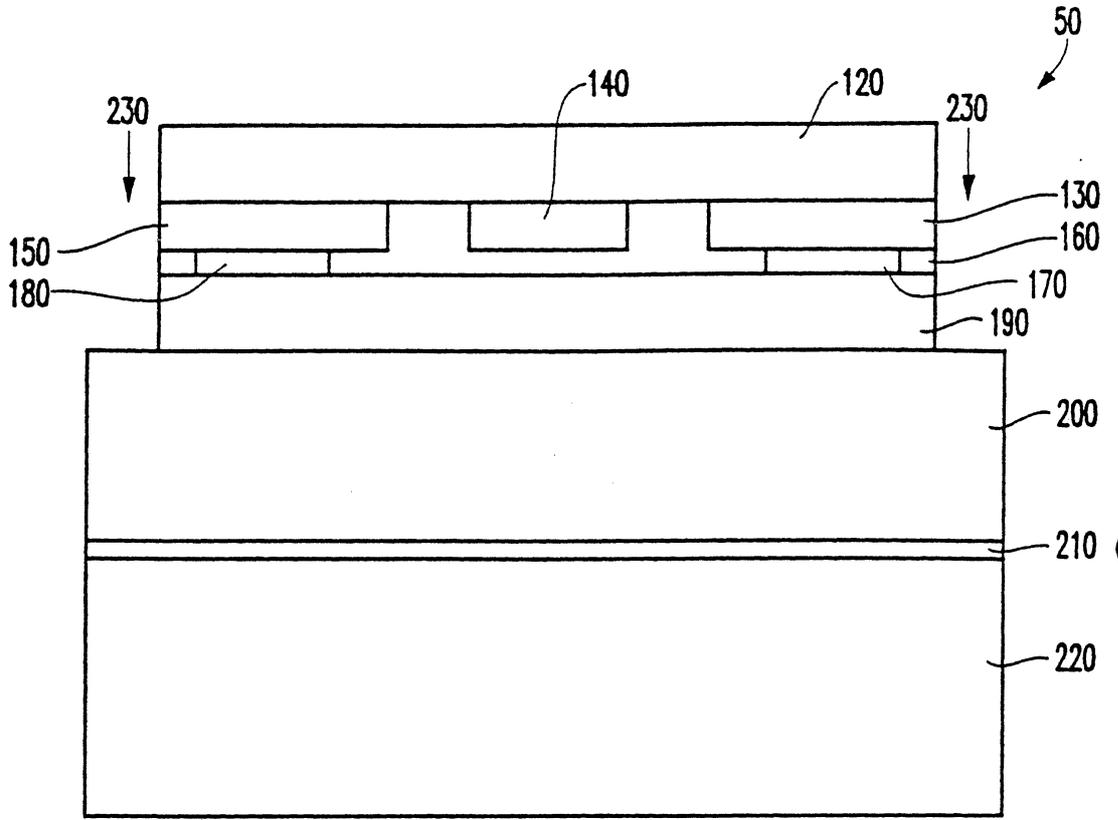


圖 9

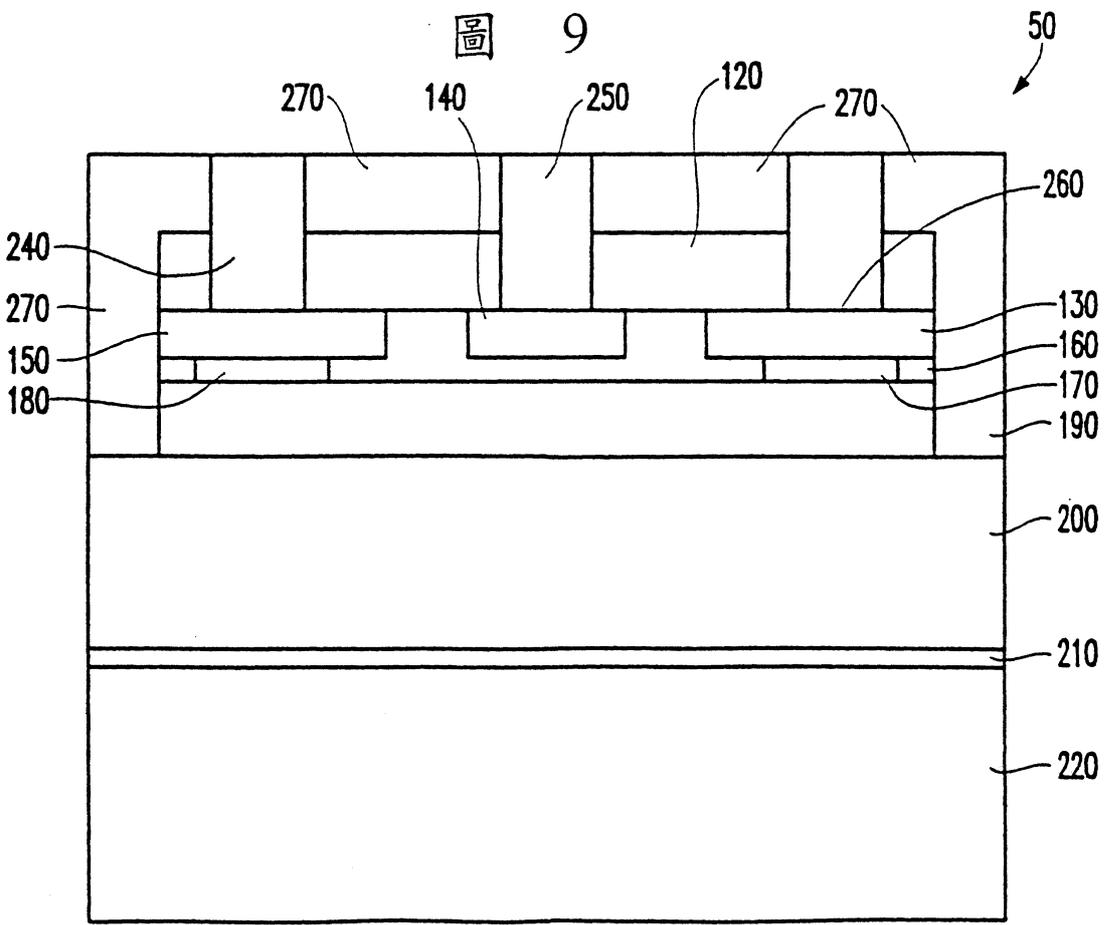


圖 10

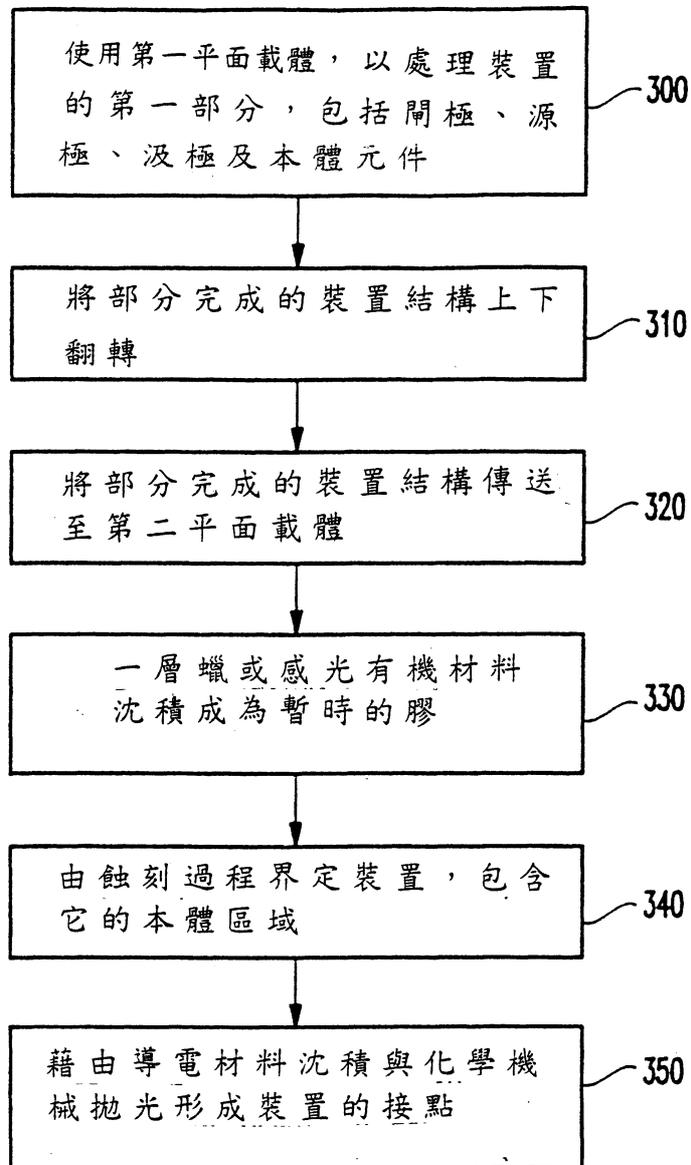


圖 11

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 10 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

50	薄膜電晶體裝置
120	絕緣聚合物
130、140、150	墊座
160	絕緣聚合物
170、180	接點
190	半導體有機材料
200	絕緣聚合物
210	蠟
220	第二載體層
240	源極
250	閘極
260	汲極
270	絕緣聚合物

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：