



(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 I843815 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：109107315

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 05 日

(51) Int. Cl. : G01N27/414 (2006.01)

G01N1/10 (2006.01)

(71) 申請人：群創光電股份有限公司 (中華民國) INNOLUX CORPORATION (TW)

苗栗縣竹南鎮科學路 160 號

(72) 發明人：吳阜蒼 WU, FUH-TSANG (TW) ; 廖文祥 LIAO, WEN-HSIANG (TW)

(74) 代理人：蘇建太

(56) 參考文獻：

TW I647456B

TW I667472B

US 8574895B2

US 9034639B2

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：8 共 26 頁

(54) 名稱

溶液感測器

(57) 摘要

本揭露提供一種溶液感測器，包括：一基板；一第一光感測元件，設置於該基板上且包括一第一電晶體；以及一酸鹼值感測模組，設置於該基板上且包括一工作電極及一參考電極。

A solution detector is provided, which includes: a substrate; a first photo detecting unit disposed on the substrate and including a first transistor; and a pH detecting module disposed on the substrate and including a working electrode and a reference electrode.

指定代表圖：

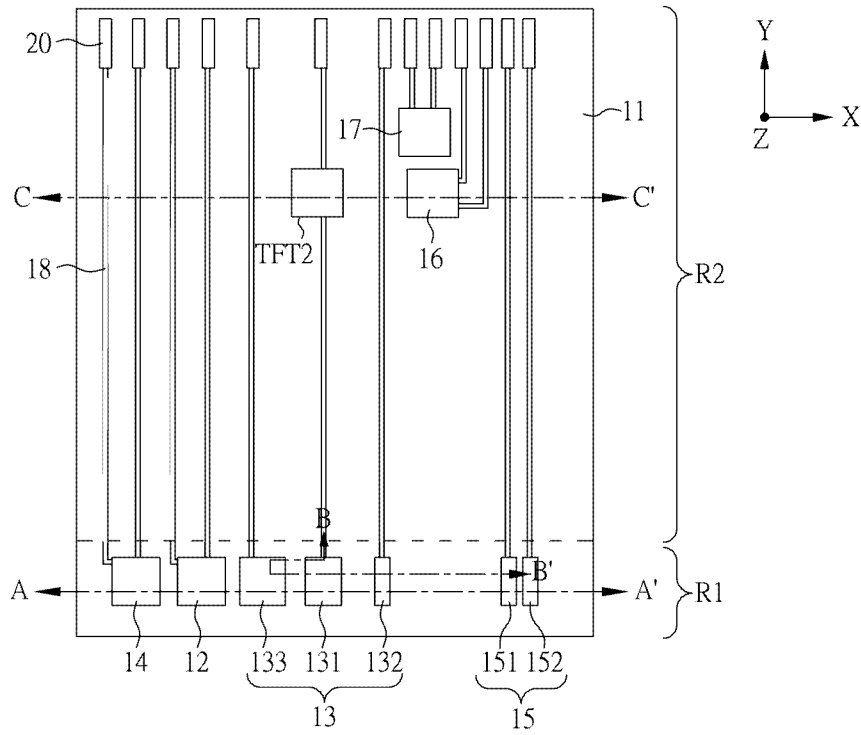


圖1

符號簡單說明：

- 11:基板
- 12:第一光感測元件
- 13:酸鹼值感測模組
- 131:工作電極
- 132:參考電極
- 133:輔助電極
- 14:第一溫度感測元件
- 15:導電度電極組
- 151:第一電極
- 152:第二電極
- 16:第二光感測元件
- 17:第二溫度感測元件
- 18:導線
- 20:接觸墊
- R1:第一區域
- R2:第二區域
- TFT2:第二電晶體
- X,Y,Z:方向

公告本

I843815

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 溶液感測器**【英文發明名稱】** SOLUTION DETECTOR**【中文】**

本揭露提供一種溶液感測器，包括：一基板；一第一光感測元件，設置於該基板上且包括一第一電晶體；以及一酸鹼值感測模組，設置於該基板上且包括一工作電極及一參考電極。

【英文】

A solution detector is provided, which includes: a substrate; a first photo detecting unit disposed on the substrate and including a first transistor; and a pH detecting module disposed on the substrate and including a working electrode and a reference electrode.

【指定代表圖】 圖1**【代表圖之符號簡單說明】**

- | | |
|-----|---------|
| 11 | 基板 |
| 12 | 第一光感測元件 |
| 13 | 酸鹼值感測模組 |
| 131 | 工作電極 |
| 132 | 參考電極 |
| 133 | 輔助電極 |

14	第一溫度感測元件
15	導電度電極組
151	第一電極
152	第二電極
16	第二光感測元件
17	第二溫度感測元件
18	導線
20	接觸墊
R1	第一區域
R2	第二區域
TFT2	第二電晶體
X, Y, Z	方向

【特徵化學式】無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 溶液感測器

【英文發明名稱】 SOLUTION DETECTOR

【技術領域】

【0001】 本揭露提供一種溶液感測器，尤指一種結合電晶體的溶液感測器。

【先前技術】

【0002】 傳統上，水感測於工業應用主要以玻璃電極為主要的酸鹼檢測工具，其雖具有寬廣的酸鹼度偵測範圍以及良好的操作穩定性，但其價格昂貴。此外，由於玻璃電極不使用時必須要浸放於電解質溶液中，以保持該電極之活性，故有保存麻煩的缺點。另一方面，一般家用的酸鹼度檢測以廣用試紙為主，雖具有價格低廉且易於使用的優點，但偵測靈敏度低且偵測為顯色反應，因此所呈現之結果無法量化輸出與保存；且因透過肉眼判斷，容易造成誤差等缺點。

【0003】 有鑑於此，目前亟需發展一種低成本、穩定或容易操作的溶液感測器，以擴大溶液感測器的應用範圍。

【發明內容】

【0004】 本揭露提供一種溶液感測器，包括：一基板；一第一光感測元件，設置於該基板上且包括一第一電晶體；以及一酸鹼值感測模組，設置於該基板上且包括一工作電極及一參考電極。

【0005】下文將配合圖式並詳細說明，使本發明的其他目的、優點、及新穎特徵更明顯。

【圖式簡單說明】

【0006】

圖1為本揭露一實施例的溶液感測器的上視示意圖。

圖2為沿圖1剖面線A-A'的剖面示意圖。

圖3為沿圖1剖面線B-B'的剖面示意圖。

圖4為沿圖1剖面線C-C'的剖面示意圖。

圖5為本揭露另一實施例沿圖1剖面線C-C'的剖面示意圖。

圖6為本揭露另一實施例的溶液感測器的上視示意圖。

圖7為本揭露再一實施例的溶液感測器的上視示意圖。

圖8為沿圖7剖面線A-A'的剖面示意圖。

【實施方式】

【0007】以下提供本發明的不同實施例。這些實施例是用於說明本發明的技術內容，而非用於限制本發明的權利範圍。一實施例的一特徵可透過合適的修飾、置換、組合、分離以應用於其他實施例。

【0008】應注意的是，在本文中，除了特別指明者之外，具備「一」元件不限於具備單一的該元件，而可具備一或更多的該元件。

【0009】此外，在本文中，除了特別指明者之外，「第一」、「第二」等序數，只是用於區別具有相同名稱的多個元件，並不表示它們之間存在位階、層級、執行順序、或製程順序。一「第一」元件與一「第二」元件可能一起出

現在同一構件中，或分別出現在不同構件中。序數較大的一元件的存在不必然表示序數較小的另一元件的存在。

【0010】 在本文中，除了特別指明者之外，所謂的特徵甲「或」或「及/或」特徵乙，是指甲單獨存在、乙單獨存在、或甲與乙同時存在；所謂的特徵甲「及」或「與」或「且」特徵乙，是指甲與乙同時存在；所謂的「包括」、「包含」、「具有」、「含有」，是指包括但不限於此。

【0011】 此外，在本文中，所謂的「上」、「下」、「前」、「後」、或「之間」等用語，只是用於描述多個元件之間的相對位置，並在解釋上可推廣成包括平移、旋轉、或鏡射的情形。

【0012】 此外，在本文中，除了特別指明者之外，說明書和權利要求所提及的位置，例如「之上」、「上」、或「上方」，可指直接接觸另一元件，或可指非直接接觸另一元件。再者，說明書和權利要求所提及的位置，例如「之下」、「下」、或「下方」，可指直接接觸另一元件，或可指非直接接觸另一元件。

【0013】 此外，說明書和權利要求中記載的用語，例如「連接」不僅表示與其他元件直接連接，亦可表示與其他元件間接連接和電性連接。

【0014】 此外，若一數值係介於一第一數值和一第二數值之間，該數值可為該第一數值、該第二數值或該第一數值和該第二數值之間的另一個數值。

【0015】 此外，在本文中，「約」之用語通常表示在一給定值或範圍的20%內，或10%內，或5%內，或3%之內，或2%之內，或1%之內，或0.5%之內。在此給定的數量為大約的數量，亦即在沒有特定說明「約」的情況下，仍可隱含「約」之含義。

【0016】除非另外定義，在此使用的全部用語（包含技術及科學用語）具有與本揭露所屬技術領域的技術人員通常理解的相同涵義。能理解的是，這些用語例如在通常使用的字典中定義用語，應被解讀成具有與相關技術及本揭露的背景或上下文一致的意思，而不應以一理想化或過度正式的方式解讀，除非在本揭露實施例有特別定義。

【0017】圖1為本揭露一實施例的溶液感測器的上視示意圖。如圖1所示，本實施例的溶液感測器包括：一基板11；一第一光感測元件12，設置於基板11上且包括一第一電晶體(圖未示)；以及一酸鹼值感測模組13，設置於基板11上且包括一工作電極131及一參考電極132。其中，工作電極131電性連接一第二電晶體TFT2。此外，酸鹼值感測模組13更可選擇性的包括一輔助電極133。

【0018】雖圖未示，於本實施例的溶液感測器中，基板11的邊角處可選擇性的設置有一標記。舉例來說，當使用一母基板製備本實施例的溶液感測器時，可於母基板上同時製備多個溶液感測器的元件，經由切割後，可得到本實施例的溶液感測器；其中，此標記則可作為切割時用於對準的標記。

【0019】雖圖未示，於本實施例的溶液感測器中，基板11未設有元件的區域，可選擇性的設置其他元件，例如游標、條碼、或其他元件。條碼的例子可包括，但不限於，一維條碼或二維條碼(例如：QR code)。

【0020】如圖1所示，本實施例的溶液感測器可更選擇性的包括一第一溫度感測元件14，設置於基板11上。此外，本實施例的溶液感測器可更選擇性的包括一導電度電極組15，設置於基板11上。

【0021】於本實施例的溶液感測器中，基板11可包括一第一區域R1及一第二區域R2，第一區域R1為與一待測溶液接觸的區域，而第二區域R2則為不與待

測溶液接觸的區域。其中，前述的第一光感測元件12、酸鹼值感測模組13、第一溫度感測元件14及導電度電極組15是設置於第一區域R1上。在另一些實施例中，第一區域R1可係指與待測溶液接觸的電極表面，則第二區域可係指該第一區域R1以外的部分，但本揭露不以此為限。

【0022】如圖1所示，本實施例的溶液感測器可選擇性的更包括一第二光感測元件16，設置於基板11的第二區域R2上。此外，本實施例的溶液感測器可選擇性的更包括一第二溫度感測元件17，設置於基板11的第二區域R2上。在此，第二光感測元件16或第二溫度感測元件17可包含一電晶體；但本揭露並不僅限於此。

【0023】於本實施例的溶液感測器中，基板11上更設有複數導線18及複數接觸墊20，其中，導線18分別與接觸墊20電性連接，且導線18更分別與前述的第一光感測元件12、酸鹼值感測模組13、第一溫度感測元件14、導電度電極組15、第二光感測元件16及第二溫度感測元件17電性連接。透過接觸墊20可使溶液感測器與外部元件電性連接；藉此，外部元件可驅動溶液感測器，或者，溶液感測器所測得的訊號也可傳送至外部元件。此外，圖1中所示之導線18的設置位置僅為一實施態樣，於本揭露的其他實施態樣中，導線18可圍繞工作電極131或參考電極132，或者也可視需要進行其他設置。相似地，圖1中所示的工作電極131、參考電極132、第一溫度感測元件14和導電度電極組15的設置位置也為一實施態樣，可視需要改變設置位置。

【0024】如圖1所示，第一光感測元件12、酸鹼值感測模組13、第一溫度感測元件14及導電度電極組15是設置於第一區域R1上，而第二光感測元件16及第二溫度感測元件17則是設於第二區域R2上。

【0025】當使用本實施例的溶液感測器測量待測溶液時，透過將第一區域R1浸入待測溶液中，第一光感測元件12或第二光感測元件16可驅動與酸鹼值感測模組13電性連接的第二電晶體TFT2，進而驅動酸鹼值感測模組13進行待測溶液的pH值檢測。此外，第一光感測元件12或第二光感測元件16也可用於分辨白天或黑夜。在另一些實施例中，鹼值感測模組13也可以透過外部電路驅動。

【0026】舉例來說，當於待測溶液有一定的透光度時，可透過第一光感測元件12或/及第二光感測元件16驅動第二電晶體TFT2，進而驅動酸鹼值感測模組13進行待測溶液的pH值檢測，且可同時記錄待測溶液中的光感測結果、酸鹼值感測結果及環境光的光感測結果。當於待測溶液透光度過低時，則可透過第二光感測元件16驅動第二電晶體TFT2，進而驅動酸鹼值感測模組13進行待測溶液的pH值檢測，且可同時記錄待測溶液的酸鹼值感測結果及環境光的光感測結果。然而，本揭露並不僅限於此。

【0027】此外，第一區域R1上的第一溫度感測元件14可檢測待測溶液的液體溫度，第一區域R1上的導電度電極組15則可檢測待測溶液的溶液導電度，而第二區域R2上的第二溫度感測元件17則可檢測待測溶液所處環境的環境溫度。

【0028】圖1中標出了一方向X、一方向Y及方向Z。方向Z可為基板11的上表面的法線方向。方向Z可垂直於方向X和方向Y，且方向X可垂直於方向Y。後續圖式可依據方向X、方向Y和方向Z來描述下述實施例。

【0029】圖2至圖4為本揭露一實施例的溶液感測器之剖面示意圖。更詳細而言，圖2為沿圖1剖面線A-A'的剖面示意圖，圖3為沿圖1剖面線B-B'的剖面示意圖，而圖4為沿圖1剖面線C-C'的剖面示意圖。

【0030】本實施例的溶液感測器主要是透過電晶體製程技術製備而得。如圖2至圖4所示，首先，提供一基板11，其中基板11的材料可為一不可撓基板、一可撓性基板、一薄膜或其組合。基板11的材料可包括一石英、一玻璃、一矽晶圓、一藍寶石、聚碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚醯亞胺(polyimide, PI)、聚丙烯(polypropylene, PP)、聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)、或其他塑膠或高分子材料，或前述之組合，但本揭露並不僅限於此。當基板11為薄膜時，亦可為一阻水膜，或一無機-有機-無機(I-O-I)絕緣層交疊形成的封裝阻水薄膜。

【0031】於基板11形成一第一金屬層，包括一第一閘極121、一第二閘極191、一第三閘極141及一第四閘極161；且更包括導線18。在此，第一金屬層的材料可包括，但不限於，銅、鋁、鉬、鎢、金、鉻、鎳、鉑、鈦、銅合金、鋁合金、鉬合金、鎢合金、金合金、鉻合金、鎳合金、鉑合金、鈦合金、其他適合金屬、其組合、或其他具有良好導電性或低電阻的導電材料。此外，第一金屬層可具有單層或多層結構。

【0032】接著，於第一金屬層上形成一閘極絕緣層111。在此，閘極絕緣層111的材料可包括，但不限於，氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、氧化鋁、樹脂、聚合物、光阻或其組合。於本揭露的一實施例中，閘極絕緣層111的材料包括氮化矽；但本揭露並不僅限於此。

【0033】而後，於閘極絕緣層111上形成一第一主動層122、一第二主動層192、一第三主動層142及一第四主動層162，其中第一主動層122與第一閘極121對應設置，第二主動層192與第二閘極191對應設置，第三主動層142與第三閘極141對應設置，而第四主動層162與第四閘極161對應設置。在此，第一主動層

122、第二主動層192、第三主動層142及第四主動層162可分別包括非晶矽、低溫多晶矽(LTPS)、或金屬氧化物。其中，金屬氧化物的例子包括：氧化銦鎵鋅(indium gallium zinc oxide, IGZO)、氧化鋁銦鋅(aluminum indium zinc oxide, AIZO)、氧化鈦銦鋅(hafnium indium zinc oxide, HIZO)、氧化銦錫鋅(indium tin zinc oxide, ITZO)、氧化銦鎵鋅錫(indium gallium zinc tin oxide, IGZTO)或氧化銦鎵錫(indium gallium tin oxide, IGTO)；但本揭露不限於此。於本揭露的一實施例中，第一主動層122、第二主動層192、第三主動層142及第四主動層162可分別包括非晶矽；但本揭露並不僅限於此。

【0034】 而後，於第一主動層122、第二主動層192、第三主動層142及第四主動層162上形成一第二金屬層，包括一第一源極123、一第一汲極124、一第二源極193、一第二汲極194、一第三源極143、一第三汲極144、一第四源極163及一第四汲極164；其中，第一源極123及第一汲極124與第一主動層122電性連接，第二源極193及第二汲極194與第二主動層192電性連接，第三源極143及第三汲極144與第三主動層142電性連接，而第四源極163及第四汲極164與第四主動層162電性連接。在此，第二金屬層的材料可包括，但不限於，銅、鋁、鋁、鎢、金、鉻、鎳、鉑、鈦、銅合金、鋁合金、鋁合金、鎢合金、金合金、鉻合金、鎳合金、鉑合金、鈦合金、其他適合金屬、其組合、或其他具有良好導電性或低電阻的導電材料。此外，第二金屬層可具有單層或多層結構。

【0035】 如此，則完成本實施例溶液感測器的第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4。其中，第一電晶體TFT1包括：第一閘極121；部分的閘極絕緣層111，設置於第一閘極121上；第一主動層122，設置於閘極絕緣層111上且與第一閘極121對應設置；第一源極123及第一汲極

124，設置於第一主動層122上且與第一主動層122電性連接。第二電晶體TFT2包括：第二閘極191；部分的閘極絕緣層111，設置於第二閘極191上；第二主動層192，設置於閘極絕緣層111上且與第二閘極191對應設置；第二源極193及第二汲極194，設置於第二主動層192上且與第二主動層192電性連接。第三電晶體TFT3包括：第三閘極141；部分的閘極絕緣層111，設置於第三閘極141上；第三主動層142，設置於閘極絕緣層111上且與第三閘極141對應設置；以及第三源極143及第三汲極144，設置於第三主動層142上且與第三主動層142電性連接。第四電晶體TFT4包括：第四閘極161；部分的閘極絕緣層111，設置於第四閘極161上；第四主動層162，設置於閘極絕緣層111上且與第四閘極161對應設置；以及第四源極163及第四汲極164，設置於第四主動層162上且與第四主動層162電性連接。

【0036】於本實施例中，第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4均為底閘極電晶體；但本揭露並不僅限於此。於本揭露的其他實施例中，第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4的至少一者可為頂閘極電晶體。此外，於本揭露中，第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4所設置的位置並不僅限於圖1所示的位置，端看設計而定。再者，於本揭露中，第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4彼此可選擇性的串聯或並聯，端看設計而定。

【0037】於前述中，雖然未描述第二溫度感測元件17的電晶體，但第二溫度感測元件17的電晶體的結構與製備方法與第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4相似，故不再贅述。

【0038】 而後，於第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4上形成一第一絕緣層112。在此，第一絕緣層112的材料可包括，但不限於，氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、氧化鋁、樹脂、聚合物、光阻或其組合。於本揭露的一實施例中，第一絕緣層112的材料為氮化矽；但本揭露並不僅限於此。因此，本實施例的溶液感測器更包括一第一絕緣層112，且第一絕緣層112設置於閘極絕緣層111上或/及設置於第二金屬層上。

【0039】 於形成第一絕緣層112後，形成一遮光層145，且遮光層145與第三電晶體TFT3至少部分重疊。更具體而言，遮光層145與第三電晶體TFT3的第三主動層142重疊。因此，於本實施例中，第一溫度感測元件14包括第三電晶體TFT3及遮光層145。其中，遮光層145因與第三主動層142重疊，故可阻擋光線的干擾；同時，第三閘極141也與第三主動層142重疊，也可阻擋光線的干擾。藉此，當本實施例的溶液感測器進行量測時，可透過遮光層145與第三閘極141的遮蔽，第三主動層142僅會偵測到溶液的溫度，而減少光線對於第三主動層142的影響，提升第三電晶體TFT3對於溶液的溫度的靈敏性。於本實施例中，遮光層145的材料可包括金屬、黑色矩陣或其組合；其中，金屬的例子包括，但不限於，鉻、鎳、銀、鋁、鈦、鉬、其他可反射光或吸光的金屬材料、或其組合。此外，若遮光層145為金屬層時，其可為單層或多層金屬層。於本揭露的一實施例中，遮光層145為鈦/鋁/鈦之三層金屬層。於本揭露的另一實施例中，遮光層145為鉬/鋁/鉬之三層金屬層。然而，本揭露並不僅限於此。

【0040】 於形成第一絕緣層112後，更形成一工作電極131，故工作電極131是設置於第一絕緣層112上。此外，請參考圖3，第一絕緣層112可更包括一接觸孔112a，而工作電極131可透過接觸孔112a與導線18電性連接。於本實施例中，

工作電極131的材料可包括金屬、導電金屬氧化物、其組合或其他適合的電極材料。其中，金屬的例子包括，但不限於，銅、鎳、金、銀、鋁、鈦、鉻、鉬、金屬合金、或其組合。導電金屬氧化物的例子包括，但不限於，氧化銦錫(indium tin oxide, ITO)、氧化銦鋅(indium zinc oxide, IZO)、氧化銦錫鋅(indium tin zinc oxide, ITZO)、氧化銦鎵鋅(indium gallium zinc oxide, IGZO)或氧化鋁鋅(aluminum zinc oxide, AZO)。於本揭露一實施例中，工作電極131的材料為ITO。於本揭露另一實施例中，工作電極131的材料為銀或金。然而，本揭露並不僅限於此。此外，工作電極131的厚度可例如介於約2500 Å至約10000 Å之間，如此可以提升酸鹼值感測模組13的穩定性，且可以提升製程穩定性。

【0041】於形成第一絕緣層112後，更形成導電度電極組15的一第一電極151及一第二電極152。同樣的，雖圖未示，導電度電極組15的第一電極151及第二電極152，也分別透過第一絕緣層112的其他接觸孔與導線18電性連接。在此，第一電極151及第二電極152可選用與工作電極131相同或不同的材料。於本揭露一實施例中，第一電極151及第二電極152的材料均為ITO；但本揭露並不僅限於此。

【0042】於形成第一絕緣層112後，更形成一參考電極132。同樣的，雖圖未示，參考電極132也可透過第一絕緣層112的其他接觸孔與導線18電性連接。其中，參考電極132包括一內電極層1321及一外電極層1322。內電極層1321的材料包括銀；而外電極層1322的材料包括氯化銀、氧化銀或其組合。在此，可先沉積銀(作為內電極層1321)後，再以電解法或溶液法(例如，以氯化鐵(FeCl₃)溶液浸泡一定時間，使銀進行氧化還原反應形成氯化銀)，形成薄的氯化銀層(作為外電極層1322)，以製備參考電極132。此外，內電極層1321的厚度可介於約500 Å

至約8000Å之間，而外電極層1322的厚度可介於約1000Å至約6000Å之間。在一些實施例中，於方向Z上，外電極層1322的厚度除以參考電極132的厚度乘上百分比可介於約20%~80%，但本揭露不以此為限。

【0043】於形成第一絕緣層112後，更形成一輔助電極133。同樣的，雖圖未示，輔助電極133也可透過第一絕緣層112的其他接觸孔與導線18電性連接。在此，輔助電極133的材料包括銀、金、鉑或其組合。此外，輔助電極133的厚度可介於約5000 Å至約10000Å之間。

【0044】於形成參考電極132或輔助電極133前，可選擇性的先形成一緩衝層（圖未繪示）於第一絕緣層112上，以提升後續參考電極132及輔助電極133材料的附著力。緩衝層的材料可包括鈦、鉻、鎳或其他合適的金屬材料、或上述之組合，但本揭露並不僅限於此。

【0045】如此，則完成本實施例溶液感測器的酸鹼值感測模組13。如圖1及圖2所示，本實施例的酸鹼值感測模組13是鄰近第一光感測元件12且與第一光感測元件12電性隔離。其中，本實施例的酸鹼值感測模組13包括：工作電極131、參考電極132及輔助電極133。其中，工作電極131設置於輔助電極133與參考電極132之間。更詳細而言，工作電極131是鄰近參考電極132設置且與參考電極132電性隔離；而輔助電極133也是鄰近工作電極131設置且與工作電極131電性隔離。在一些實施例中，工作電極131、參考電極132及輔助電極133三者的面積可以不相同，舉例而言，輔助電極133的面積可大於工作電極131的面積，而工作電極131的面積可大於參考電極132的面積。再者，輔助電極133的片電阻小於工作電極131的片電阻。舉例來說，輔助電極133的材料可包括銀，而工作電極131的材料可包括ITO或其他導電金屬氧化物，如此工作電極131與待測溶液接觸時

可以吸附較多氫離子，以提升酸鹼質感測模組13的靈敏度；但本揭露並不僅限於此。在另一些實施例中，酸鹼質感測模組13可以不包含輔助電極133。

【0046】請參考圖4，於形成遮光層145、酸鹼質感測模組13及導電度電極組15後，形成一第二絕緣層113。其中，第二絕緣層113覆蓋第一電晶體TFT1、第二電晶體TFT2、第三電晶體TFT3及第四電晶體TFT4，且更覆蓋遮光層145及導線18。此外，雖圖未示，第二絕緣層113也覆蓋第二溫度感測元件17的電晶體。在此，第二絕緣層113的材料可包括，但不限於，氧化矽、氮化矽、氮氧化矽、氧化鋁、樹脂、聚合物、光阻或其組合。

【0047】而後，去除工作電極131、參考電極132、輔助電極133、第一電極151及第二電極152至少部分表面上的第二絕緣層113，以顯露工作電極131、參考電極132、輔助電極133、第一電極151及第二電極152至少部分表面。於本揭露的一實施例中，第二絕緣層113是完全顯露工作電極131、參考電極132、輔助電極133、第一電極151及第二電極152的所有表面。於本揭露的其他實施例中，第二絕緣層113是部分覆蓋工作電極131、參考電極132、輔助電極133、第一電極151及第二電極152的至少一者的表面，例如是覆蓋靠近電極邊緣處的表面；藉此，可達到防止電極剝離的目的。舉例來說，請同時參考圖1及圖3所示，部分的工作電極131表面被第二絕緣層113所覆蓋；但本揭露並不僅限於此，於本揭露的其他實施例中，工作電極131的所有表面均未被第二絕緣層113所覆蓋。

【0048】如前所述，本實施例的溶液感測器的製備是於形成第一絕緣層112後，遮光層145是與參考電極132及輔助電極133透過不同步驟製備而成。然而，於本揭露的另一實施例中，當遮光層145、參考電極132及輔助電極133的材

料相同時(例如，均包括銀)，則遮光層145、參考電極132及輔助電極133可透過同一步驟製備而成。

【0049】此外，如前所述，本實施例的溶液感測器的製備是於形成第一絕緣層112後，先形成酸鹼值感測模組13及導電度電極組15後，再第二絕緣層113。然而，於本揭露的另一實施例中，也可先形成第二絕緣層113並圖案化第二絕緣層113後，再形成酸鹼值感測模組13及導電度電極組15。

【0050】再者，於本揭露中，酸鹼值感測模組13的工作電極131、參考電極132及輔助電極133與導電度電極組15的第一電極151及第二電極152形成順序並無特殊限制。

【0051】圖5為本揭露另一實施例沿圖1剖面線C-C'的剖面示意圖。本實施例的溶液感測器的剖面圖與圖4所示相似，不同之處在於圖4的導線18是以第一金屬層(包括第二閘極191及第四閘極161)形成，而圖5的導線18是以第二金屬層(包括第二源極193、第二汲極194、第四源極163及第四汲極164)形成。

【0052】圖6為本揭露另一實施例的溶液感測器的上視示意圖。本實施例的溶液感測器與圖1所示相似，不同之處在於本實施例的溶液感測器不包括圖1的輔助電極133。

【0053】圖7為本揭露再一實施例的溶液感測器的上視示意圖，而圖8為沿圖7剖面線A-A'的剖面示意圖。本實施例的溶液感測器與圖1及圖2所示相似，不同之處在於本實施例的溶液感測器的第一溫度感測元件14與圖1所示不同。於本實施例中，第一溫度感測元件14包括一溫度電阻146。其中，溫度電阻146的材料可為ITO。

【0054】如前所述，本揭露提供了一種溶液感測器，其透過電晶體製程製備而得，故為一種低成本且品質穩定的溶液感測器。除此之外，本揭露的溶液感測器可檢測酸鹼、溫度與電導度等水溶液之基本性質，而可以應用於低成本的分散式水感測系統。例如，本揭露的溶液感測器可應用於分散式智慧養殖系統、河川偷排偷倒偵測、智能水錶、及老人小孩之照護及尿液健檢馬桶等不同場域中，實現分散式偵測。特別是，若將本揭露的溶液感測器配合雲端連網功能，將可實現如空氣盒子一樣的水聯網系統。

【0055】於本揭露中，各實施例間特徵只要不違背發明精神或相衝突，均可任意混合搭配使用。

【0056】此外，上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本揭露所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【符號說明】

【0057】

11	基板
111	閘極絕緣層
112	第一絕緣層
112a	接觸孔
113	第二絕緣層
12	第一光感測元件
121	第一閘極
122	第一主動層

123	第一源極
124	第一汲極
13	酸鹼值感測模組
131	工作電極
132	參考電極
1321	內電極層
1322	外電極層
133	輔助電極
14	第一溫度感測元件
141	第三閘極
142	第三主動層
143	第三源極
144	第三汲極
145	遮光層
15	導電度電極組
151	第一電極
152	第二電極
16	第二光感測元件
161	第四閘極
162	第四主動層
163	第四源極
164	第四汲極
17	第二溫度感測元件
18	導線

191	第二閘極
192	第二主動層
193	第二源極
194	第二汲極
20	接觸墊
R1	第一區域
R2	第二區域
TFT1	第一電晶體
TFT2	第二電晶體
TFT3	第三電晶體
TFT4	第四電晶體
X, Y, Z	方向

【生物材料寄存】

【0058】 無。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種溶液感測器，包括：

一基板；

一第一光感測元件，設置於該基板上且包括一第一電晶體；以及

一酸鹼值感測模組，設置於該基板上且包括一工作電極、一參考電極及一輔助電極，其中該工作電極電性連接一第二電晶體，該第一光感測元件電性連接該第二電晶體，該輔助電極的面積大於該工作電極的面積，且該工作電極的面積大於該參考電極的面積。

【請求項2】 如請求項1所述的溶液感測器，更包括一第一絕緣層，其中該第一電晶體包括一第一閘極，該第一絕緣層設置於該第一閘極上，且該工作電極設置於該第一絕緣層上。

【請求項3】 如請求項1所述的溶液感測器，更包括一第二絕緣層，其中該第二絕緣層覆蓋該第二電晶體。

【請求項4】 如請求項1所述的溶液感測器，更包括一第一溫度感測元件，設置於該基板上，其中該第一溫度感測元件包含一第三電晶體。

【請求項5】 如請求項4所述的溶液感測器，其中該第一溫度感測元件更包括一遮光層，且該遮光層與該第三電晶體至少部分重疊。

【請求項6】 如請求項1所述的溶液感測器，其中該工作電極的材料包括金屬、導電金屬氧化物或其組合。

【請求項7】 如請求項1所述的溶液感測器，其中該參考電極的材料包括銀、氯化銀、氧化銀或其組合。

【發明圖式】

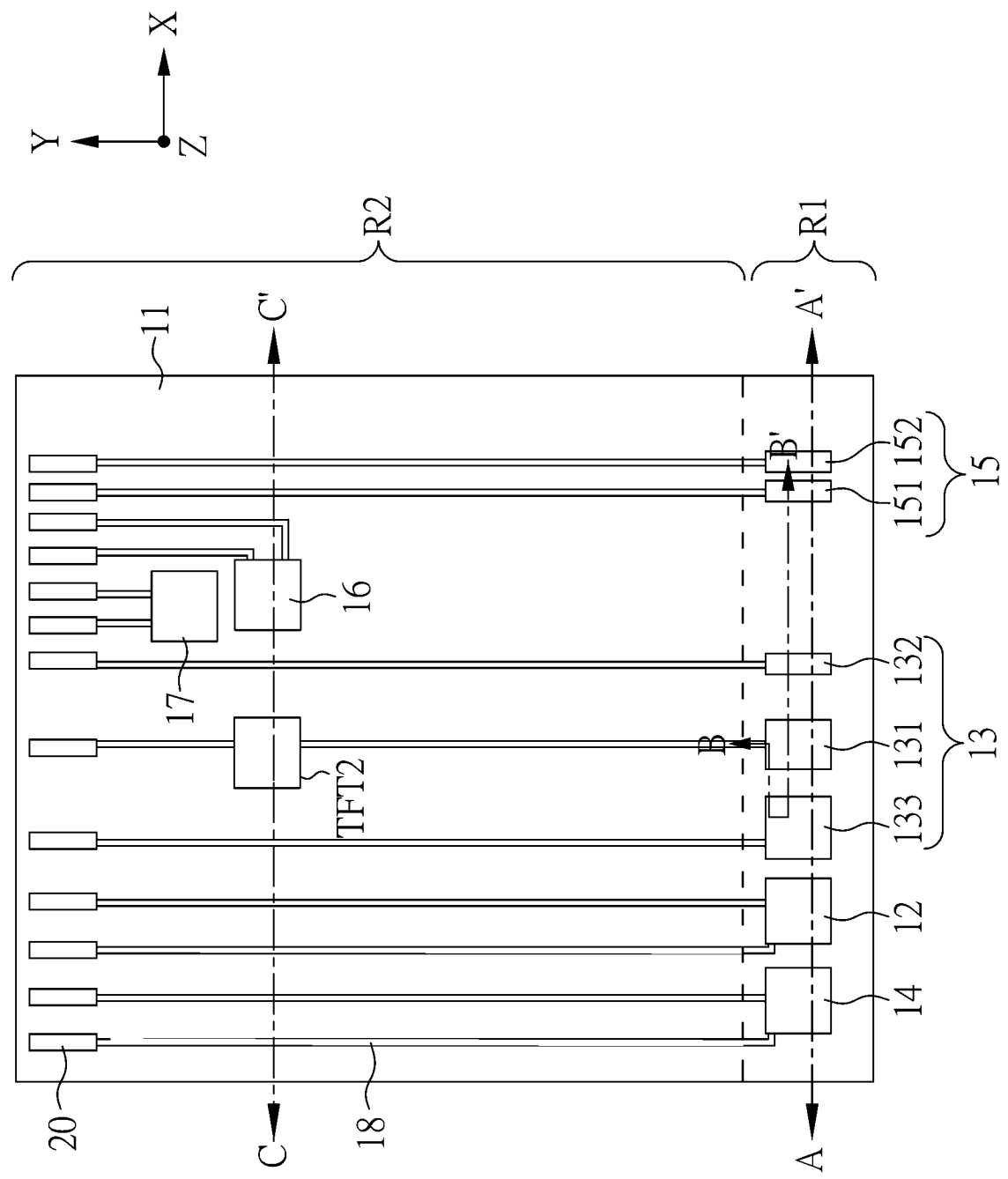


圖1

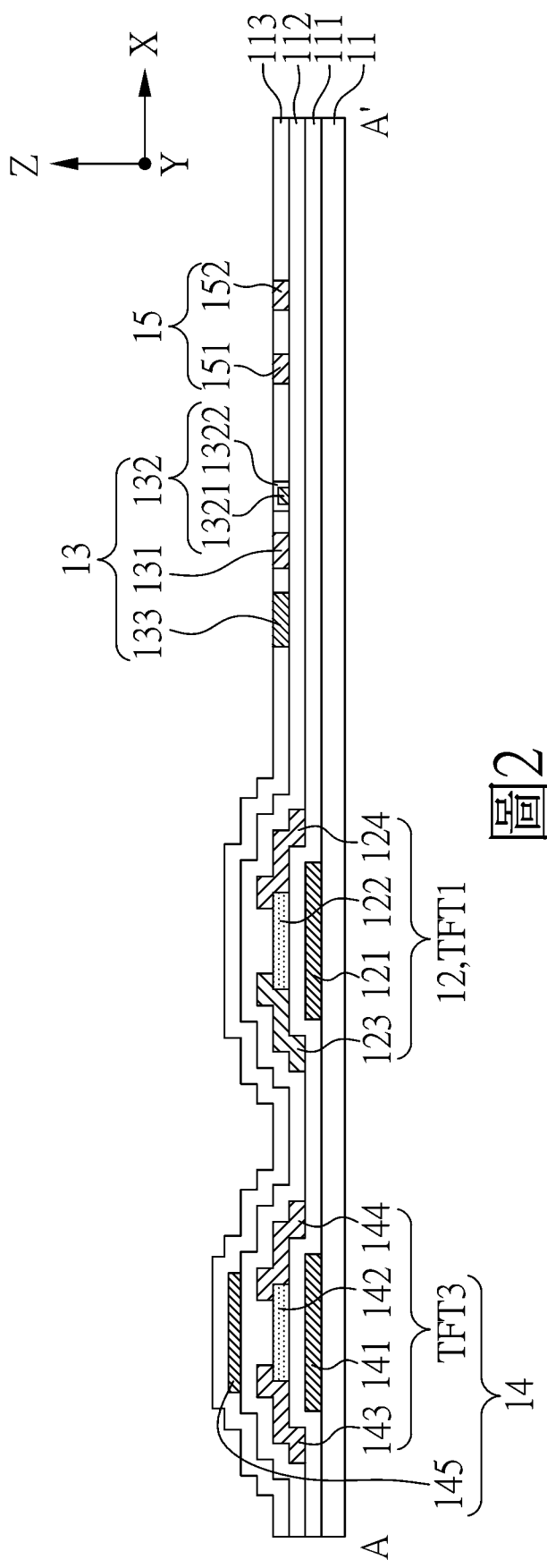


圖2

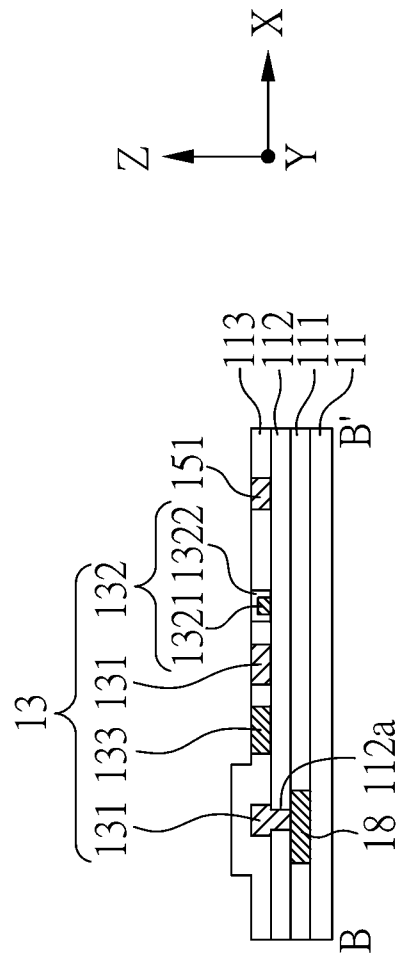


圖3

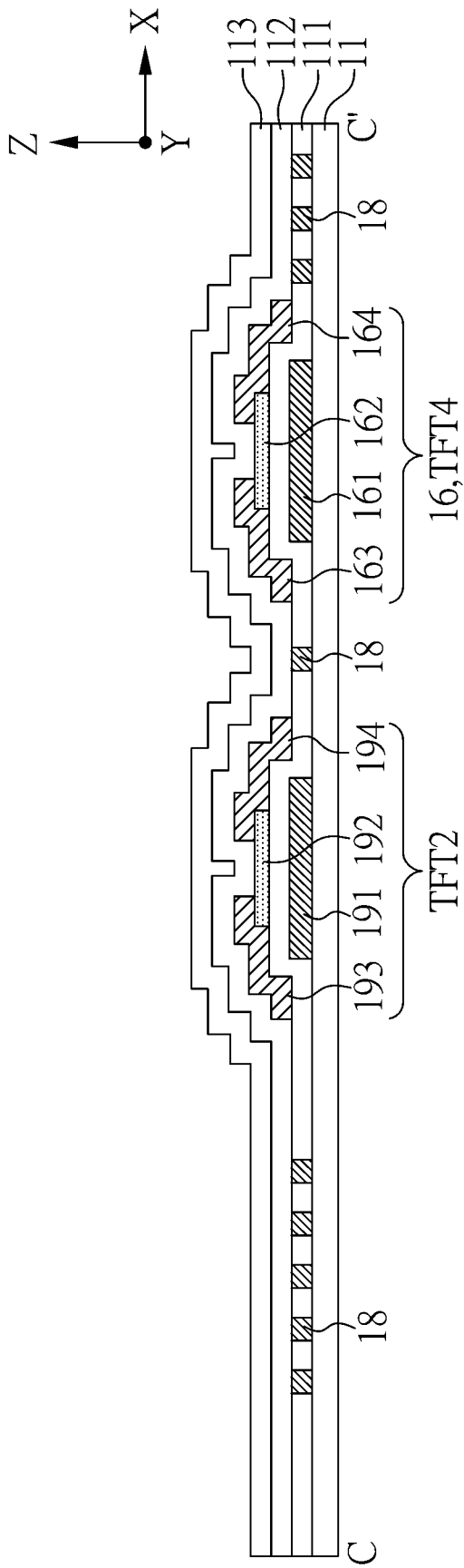


圖4

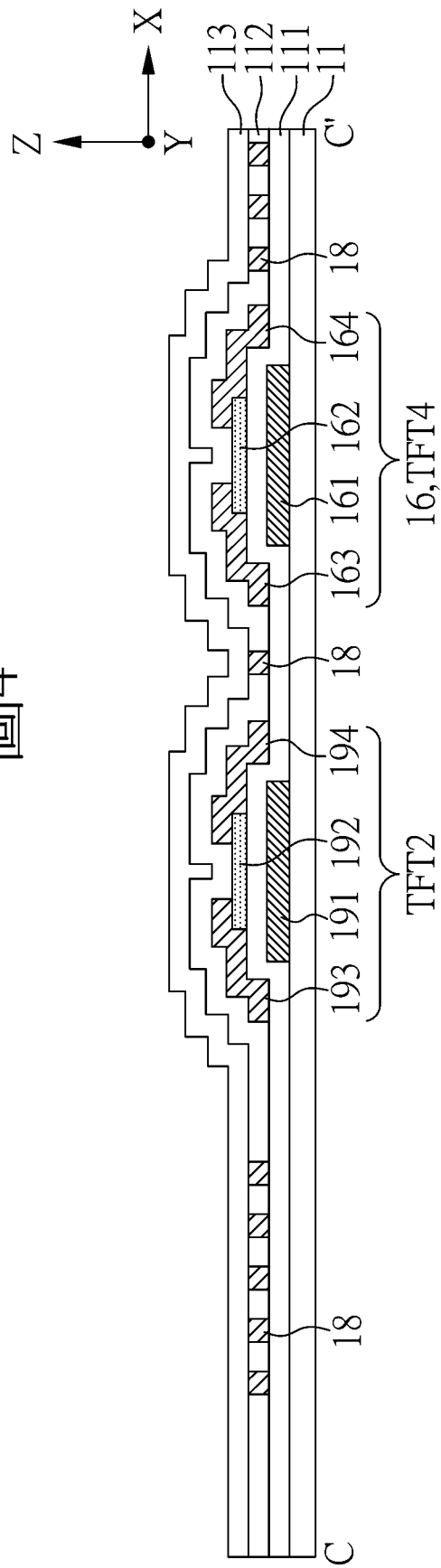


圖5

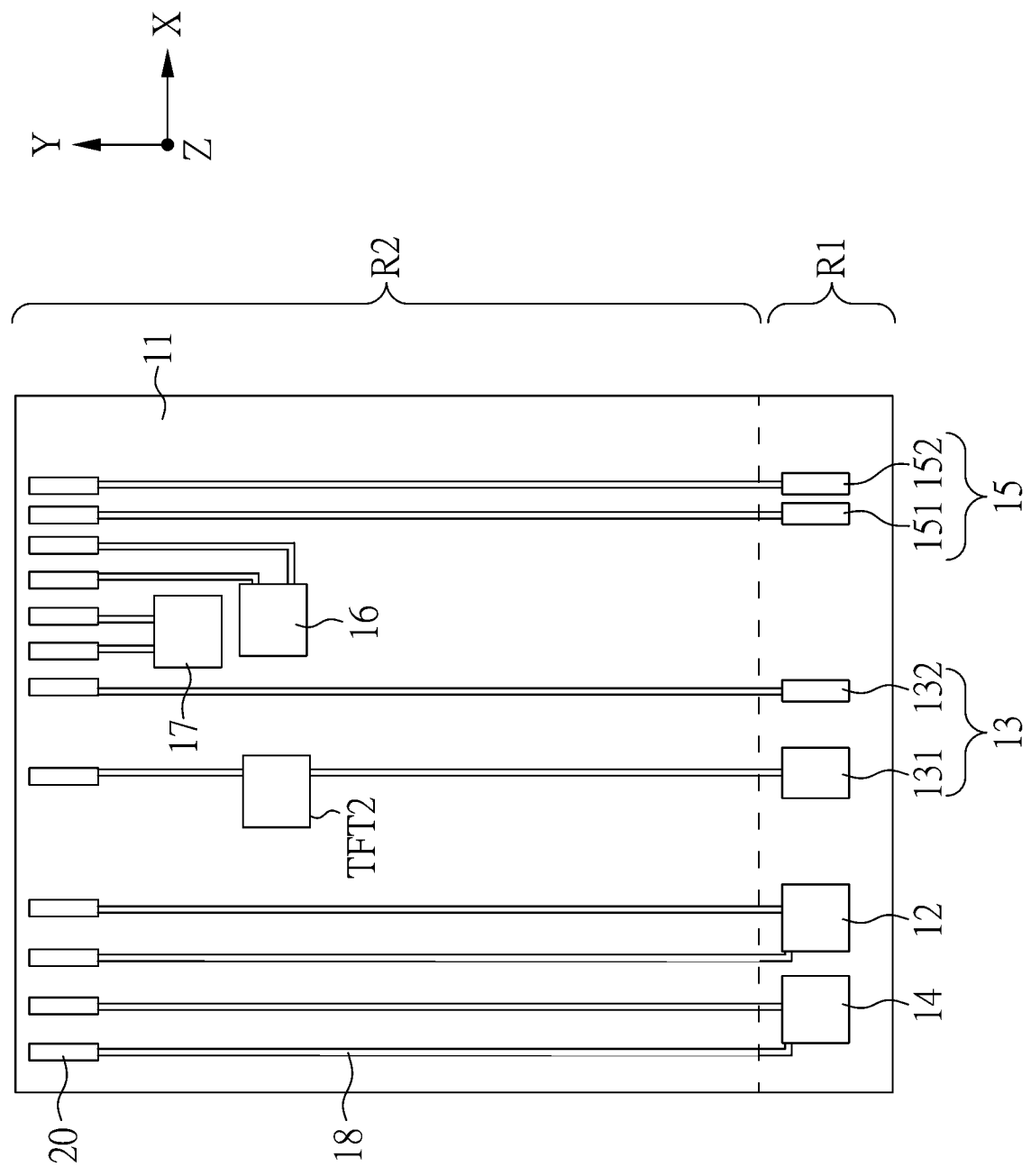


圖6

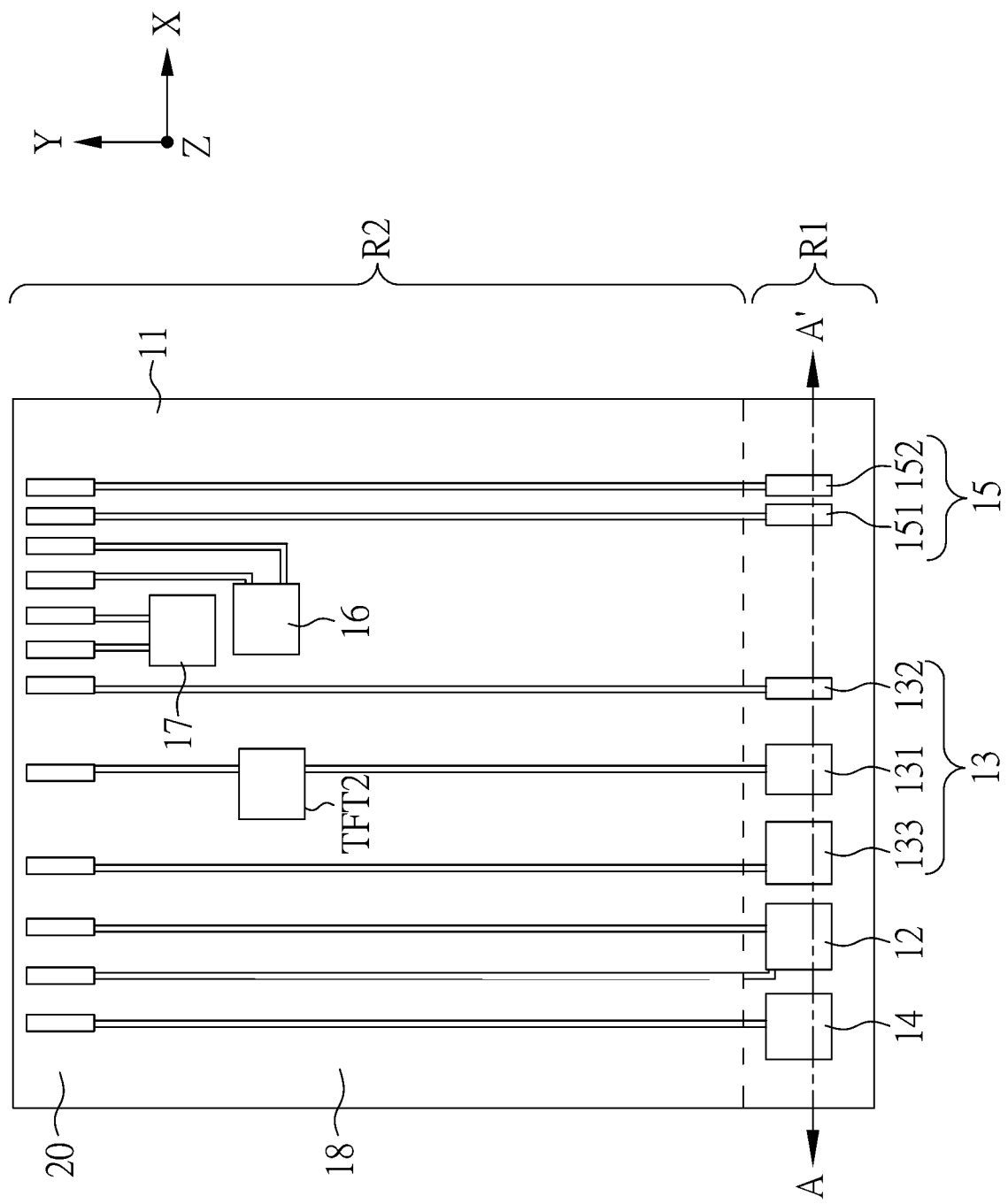


圖7

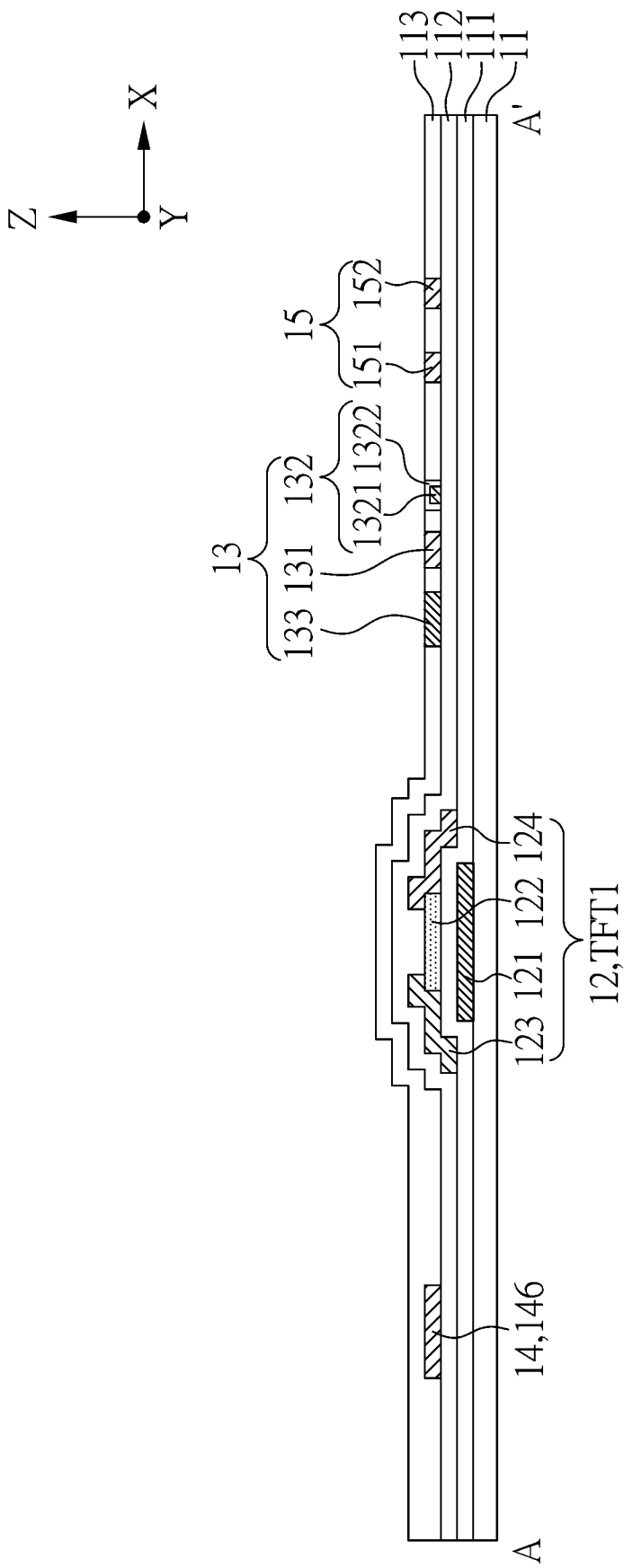


圖8