



(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 201448251 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102119854

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 05 日

(51)Int. Cl.：

H01L31/10 (2006.01)

H01L29/78 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：謝漢萍 SHIEH, HAN PING D. (TW)；劉柏村 LIU, PO TSUN (TW)；蔡韻竹 TSAI, YUN CHU (TW)；蔡旻諺 TSAI, MIN YEN (TW)；鄧立峯 TENG, LI FENG (TW)

(74)代理人：黃孝惇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 17 頁

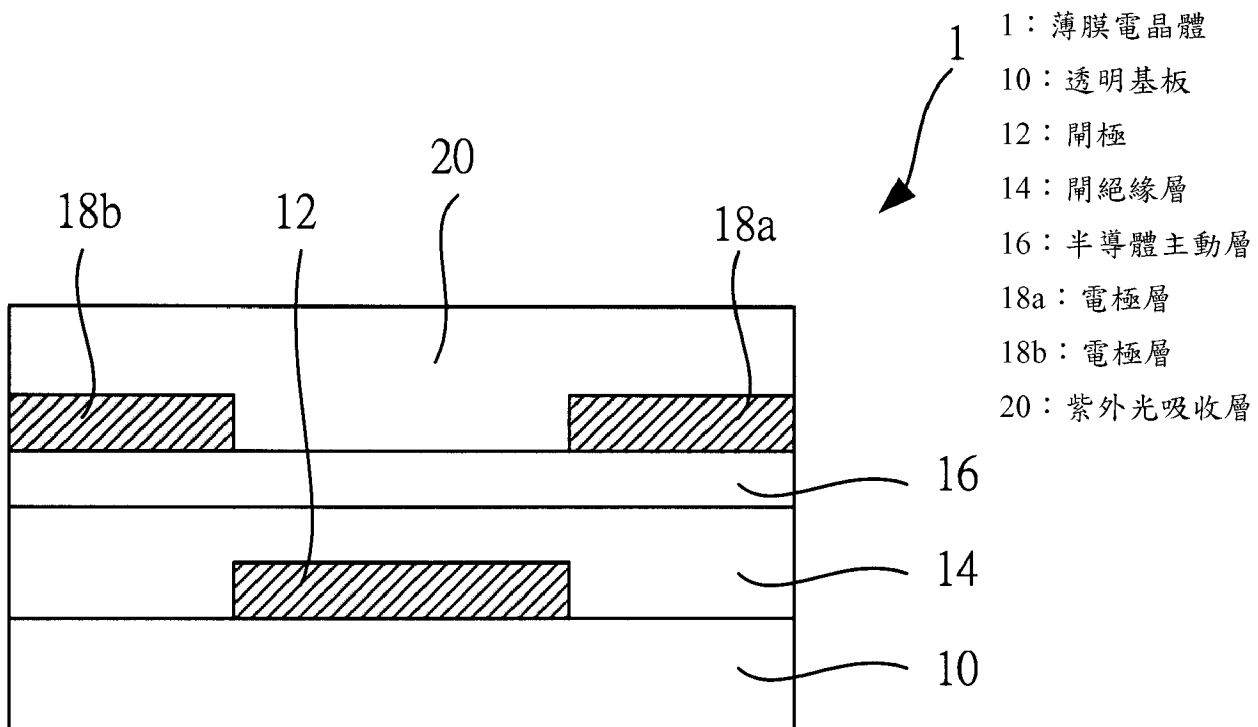
(54)名稱

具紫外光吸收層之薄膜電晶體

THIN FILM TRANSISTOR WITH UV LIGHT ABSORBER LAYER

(57)摘要

一種薄膜電晶體，其包括透明基板、閘極設置於透明基板上、閘極絕緣層設置於閘極及透明基板上、半導體主動層設置於閘絕緣層上、電極層與半導體層藉由電力接觸且曝露出部份的半導體主動層以及紫外光吸收層設置於半導體主動層上，藉由紫外光吸收層在可見光的範圍之光穿透率及其具備保護元件不受外界水氣氧化而影響光電特性之優點，並且藉由薄膜沉積的過程中調整參數來改變其導電度，可降低照光後元件轉移特性曲線變動的光敏感度，並且可穩定啟始電壓使其在一定的範圍內進行操作。



第 3 圖

發明摘要

※ 申請案號：107119854

※ 申請日：2018.06.05

※IPC 分類：

H01L 31/10 (2006.01)

H01L 29/18 (2006.01)

【發明名稱】

具紫外光吸收層之薄膜電晶體

Thin film Transistor with UV light Absorber Layer

【中文】

一種薄膜電晶體，其包括透明基板、閘極設置於透明基板上、閘極絕緣層設置於閘極及透明基板上、半導體主動層設置於閘絕緣層上、電極層與半導體層藉由電力接觸且曝露出部份的半導體主動層以及紫外光吸收層設置於半導體主動層上，藉由紫外光吸收層在可見光的範圍之光穿透率及其具備保護元件不受外界水氣氧化而影響光電特性之優點，並且藉由薄膜沉積的過程中調整參數來改變其導電度，可降低照光後元件轉移特性曲線變動的光敏感度，並且可穩定啟始電壓使其在一定的範圍內進行操作。

【英文】

A thin film transistor includes a transparent substrate, a gate is disposed on the transparent substrate, a gate insulator is disposed on the gate and the transparent substrate, an active layer is disposed on the gate insulator, an electrode layer is electrically connected the active layer and the portion of the active layer is exposed, and an ultraviolet light absorbing layer is disposed on the electrode layer. By the advantage of the ultraviolet light absorbing layer with the range of visible light

- transmittance and with the component protection to prevent the optical characteristics of the thin film transistor from the outside moisture, and by adjusting the parameters in the thin film deposition process to change the its conductivity, such that the photosensitive of the transform characteristic curve of the thin film transistor can be reduced, and the a threshold voltage can be stabilized to operate within a certain range.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 薄膜電晶體
- 10 透明基板
- 12 閘極
- 14 閘絕緣層
- 16 半導體主動層
- 18a、18b 電極層
- 20 紫外光吸收層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

具紫外光吸收層之薄膜電晶體

Thin film Transistor With UV Light Absorber Layer

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種薄膜電晶體，更特別的是一種具有吸收紫外光吸收層之薄膜電晶體。

【先前技術】

【0002】 目前常見到非晶態金屬氧化物薄膜電晶體主要是以非晶態銦鎵鋅氧化物(amorphous In-Ga-Zn-O)做為電晶體中的主動層搭配電極，並以閘絕緣層及保護層以形成薄膜電晶體的結構。

【0003】 第 1 圖係表示習知之薄膜電晶體之截面示意圖。習知的薄膜電晶體 100 多半應用於顯示器及積體電路相關產品，例如主動式矩陣薄膜電晶體顯示器 (active matrix thin film transistor liquid crystal display, AMTFT LCD)。由於啟動電晶體需要半導體層達到元件啟始電壓才能將源極(source electrode)電流輸出，故於電晶體的操作流程中，啟始電壓將影響電流輸出之效率，並進一步的影響應用之顯示器或是積體電路效能。常見的非晶態金屬氧化物半導體材料多半具有可見光範圍穿透性，但是位於半導體層能隙中的價電帶能階常會伴隨載子捕捉之能隙缺陷，其能隙缺陷會由能量(例如光子)激發而產生電子電洞耦合，進而影響其半導體層的啟始電壓。

【0004】 習知的主動式矩陣薄膜電晶體顯示器 (active matrix thin film transistor liquid crystal display, AMTFT LCD)的結構，於薄膜電晶體顯示器的操作過程中，係利用畫素的重複排列及訊號的輸入以達到顯示器顯示影像的功能。而薄膜電晶體(Thin Film Transistors, TFTs)係用來控制電壓輸出到每一個像素中液晶電容的多寡的元件。在背光源或是外界光源的照射下，一般金屬氧化物薄膜電晶體會因光激發電子電洞耦合效應，而使轉移特性曲線產生變動，也就是啟始電壓會改變，如第 2 圖所示。

【0005】 第 2 圖係表示在光照射下啟始電壓變動的轉移特性曲線圖。在第 2 圖中由於金屬氧化半導體材料多，因此對於紫外光範圍之光線具有較強的光敏感性，因此其變動照射光波長在小於 460 nm 達到較嚴重的啟始電壓變動。而當啟始電壓變動性較大時，容易造成薄膜電晶體元件的不穩定性。

【發明內容】

【0006】 根據習知技術之缺點，本發明揭露一種具有紫外光吸收層的薄膜電晶體結構，其主要目的是藉由可吸收紫外光之氧化物材料來減少薄膜電晶體元件在光線照射下其操作電流、啟始電壓及次臨界擺幅變化量。

【0007】 本發明的另一目在於利用具有紫外光吸收層的薄膜電晶體結構，在受到長時間的光線照射之後，可做為感測訊號的電性參數-啟始電壓(V_{th} , threshold-voltage)的變化量可小 10%，同時也使得薄膜電晶體元件的次臨界擺幅變化量小於 10%。

【0008】 根據上述之目的，本發明揭露一種薄膜電晶體，其包括透明基板、閘極設置於透明基板上、閘絕緣層設置於閘極及

透明基板上、半導體主動層設置於閘絕緣層上、電極層設置於半導體主動層且曝露出部份的半導體主動層以及紫外光吸收層設置在電極層上，藉由紫外光吸收層在可見光的範圍之光穿透率及其具備保護元件不受外界水氣氧化而影響光電特性之優點，並且藉由薄膜沉積的過程中調整參數來改變其導電度，可降低照光後元件轉移特性曲線變動的光敏感度，並且可穩定啟始電壓使其在一定的範圍內進行操作。

【圖式簡單說明】

【0009】 第 1 圖係為習知之薄膜電晶體之截面示意圖。

【0010】 第 2 圖係表示在光照射下啟始電壓變動的轉移特性曲線圖。

【0011】 第 3 圖係表示本發明所揭露之具有紫外光吸收層之薄膜電晶體之截面示意圖。

【0012】 第 4 圖係表示利用沉積基板時溫度的調變以改變紫外光吸收層的電阻值之示意圖。

【0013】 第 5 圖係表示未使用本發明所揭露之紫外光吸收層之薄膜電晶體在光照射下，啟始電壓變動與時間相關之轉移特性曲線圖。

【0014】 第 6 圖係表示使用本發明所揭露之紫外光吸收層之薄膜電晶體在光照射下，啟始電壓變動與時間相關之轉移特性曲線圖。

【實施方式】

【0015】 本發明在此所探討的方向為一種薄膜電晶體。本發

明的實行並未限定此薄膜電晶體之技藝者所熟習的特殊細節，然而，對於本發明的較佳實施例，則會詳細描述如下。除了這些詳細描述之外，本發明還可以廣泛地施行在其他的實施例中，且本發明的範圍不受限定，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【0016】 首先請參考第 3 圖。第 3 圖係表示本發明所揭露之具有紫外光吸收層之薄膜電晶體之截面示意圖。在第 3 圖中，其薄膜電晶體 1 由下而上依序為透明基板 10、閘極 12、閘絕緣層 14、半導體主動層 16、電極層 18a、18b 以及覆蓋於上述結構之保護層 20。在本發明的實施例中，閘極 12 及電極層 18a、18b 的材料可以是銦錫氧化物(ITO, Indium tin oxide)、銦鋅氧化物(IZO, indium zinc oxide)及摻雜鋁之氧化鋅(AZO, Al-doped ZnO)或是可導電性之金屬材料，例如，銅(Cu)、銀(Ag)、鋁(Al)及鉬(Mo)。於本發明第 3 圖的實施例中，半導體主動層 16 之材料為具有可透光性之半導體材料，其特別是指電阻率介於 10^{-4} 至 10^{14} 歐姆-公分之半導體材料，例如氧化銦鎵鋅(IGZO, Indium Gallium Zinc Oxide)。於本發明之另一較佳實施例中，其半導體主動層 16 之材料可以是以氧化鋅(ZnO) 及氧化銦(In_2O_3)化合物半導體較為合適，其衍生之化合物例如 ZTO、IGO、IZTO、AZTO 及 HIZO 均可做為本發明之半導體主動層 16 之材料。

【0017】 另外於第 3 圖中，在本實施例中所述之保護層 20 其係為紫外線吸收層，其電阻率大於 10^5 歐姆-公分，其紫外光穿透率小於 60%。於此實施例中，保護層 20 係利用濺鍍薄膜沉積的方式，形成在電極層 18a、18b 上並將透明基板 10 上方之各層包覆住，

其材料可以是以氧化鋅(ZnO)為主之化合物半導體材料，特別是指氧化鉬鋅(Mo-Zn-O)或是氧化鋯鋅(ZrZnO)等化合物。

【0018】 於本發明第 3 圖的實施例中，做為保護層 20 之紫外線吸收層可以在濺鍍過程中，藉由工作壓力、電漿功率密度及濺鍍靶材的成份比或是沉積的基板(未在圖中表示)溫度等調整來改變紫外線吸收層 20 的導電度。第 4 圖係表示利用沉積基板時溫度的調變以改變紫外光吸收層的電阻值之示意圖。

【0019】 在第 4 圖中，由於紫外光吸收層 20 位於薄膜電晶體 1 之半導體主動層 16 及電極層 18a、18b 上方，藉由上述調整紫外光吸收層 20 沉積時的製程條件，來改變紫外光吸收層 20 的導電度之後，其紫外光吸收層 20 的導電度將接近透明導電金屬氧化物的範圍。藉此其紫外光吸收層 20 具有電阻特性，使其電阻值變小。同時若改變紫外光吸收層 20 中少數元素的摻雜量，可同時調整紫外光吸收層 20 的電阻特性以及紫外光的穿透率。

【0020】 根據以上所述，由本發明所揭露之具有紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體 1 的優點在於，在光源照射劣化操作後，具有紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體 1 之啟始電壓可以被穩定化，而紫外光吸收層 20 的薄膜厚度與啟始電壓的穩定度成正比。另外，本發明所揭露之具有紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體 1 在照光之後，其啟始電壓偏移量小於習知未以紫外光吸收層 20 做為保護層之薄膜電晶體於照光之後的啟始電壓。

【0021】 本發明還揭露另一具有紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體 1 之實施例，於此實施例中，其薄膜電晶體 1 的結構與第 3 圖相同，在此不加多以陳述。與前述實施例的差異在於薄膜電晶體 1 之閘極 12、閘絕緣層 14 及電極層 18a、18b 的材料可以與紫外光吸收

層 20 相同，即將紫外光吸收層 20 的材料如以氧化鋅(ZnO)為主之化合物半導體材料或者是其衍生物 Mo-Zn-O 或 ZrZnO 來取代原來用以形成閘極 12、閘絕緣層 14 及電極層 18a、18b 的材料。當紫外光吸收層 20 之材料取代原來閘絕緣層 14 所使用的材料時，其具有紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體 1 在照光之後的啟始電壓偏移量小於未使用紫外光吸收層 20 之材料來取代原閘絕緣層 14 之材料的薄膜電晶體在照光之後的啟始電壓偏移量。此外，當閘絕緣層 14 之材料與紫外光吸收層 20 相同時，其薄膜電晶體 1 在紫外光下劣化操作之後，其薄膜電晶體 1 之啟始電壓將會被穩定化，且其閘絕緣層 14 的薄膜厚度與啟始電壓的穩定度成正比。

【0022】 另外，當紫外光吸收層 20 的電阻率改變成小於 10^{-2} 歐姆-公分時且同時取代原來薄膜電晶體 1 中的電極層 18a、18b/ 及或閘極 12 時，且其紫外光吸收層 20 仍具有可見光範圍穿透率大於 80%以及紫外光範圍穿透率小於 60%之特性之條件下，在薄膜電晶體 1 經照光後的啟始電壓偏移量小於電極層 18a、18b 及/ 或閘極結構 12 未被取代前之薄膜電晶體經照光後的啟始電壓偏移量。因此在本實施例中，當紫外光吸收層 20 搭配於薄膜電晶體 1 中的電極部份(閘極 12、電極層 18a、18b)，其薄膜電晶體 1 內外即具備了紫外光吸收的作用，即可以減少在薄膜電晶體 1 經照光之後元件轉移特性曲線變動的光敏感度。要說明的是，其做為紫外光吸收層 20 的材料可以同時取代閘極結構 12 及電極層 18a、18b 的材料或是擇一取代。另外，電極層 18a、18b 係為源極層(source) 及汲極層(drain)。

【0023】 因此根據以上所述，藉由本發明所揭露之具有紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體 1，其紫外光吸收層 20 除了可以做為保

護層之外，由於其具有寬禁帶半導體的特性，其光穿透率具有分佈性且可吸收具有高能量的紫外光。因此相較於習知之薄膜電晶體，其經由照射光線之轉移特性曲線如第 5 圖及第 6 圖所示。

【0024】 第 5 圖係表示未使用本發明所揭露之紫外光吸收層之薄膜電晶體在光照射下，啟始電壓變動與時間相關之轉移特性曲線圖以及第 6 圖係表示使用本發明所揭露之紫外光吸收層之薄膜電晶體在光照射下，啟始電壓變動與時間相關之轉移特性曲線圖。由第 5 圖及第 6 圖中可以很明顯的得知，其具有本發明所揭露之紫外光吸收層 20 之薄膜電晶體的啟始電壓的變化相對於不具有紫外光吸收層之薄膜電晶體只有 10%。

【0025】 因此根據本發明所揭露之紫外光吸收層 20 其在可見光範圍內之光穿透率可達到 85%以上，且藉由氧化鋅(ZnO)為主之化合物半導體材料或是其衍生物半導體材料例如 Mo-Zn-O 或 ZrZnO，可以具有保護元件不受外界水氣氧化而影響薄膜電晶體的光電特性，因此可以應用於薄膜電晶體 1 中以增加薄膜電晶體光穩定性，且可藉由調整薄膜沉積過程中的製程參數來改變紫外光吸收層 20 的電阻值，使得此紫外光吸收層 20 可兼具保護層、絕緣層及電極層的功能。

【符號說明】

- 1 薄膜電晶體
- 10 透明基板
- 12 閘極
- 14 閘絕緣層
- 16 半導體主動層

201448251

18a、18b 電極層

20 紫外光吸收層

100 薄膜電晶體

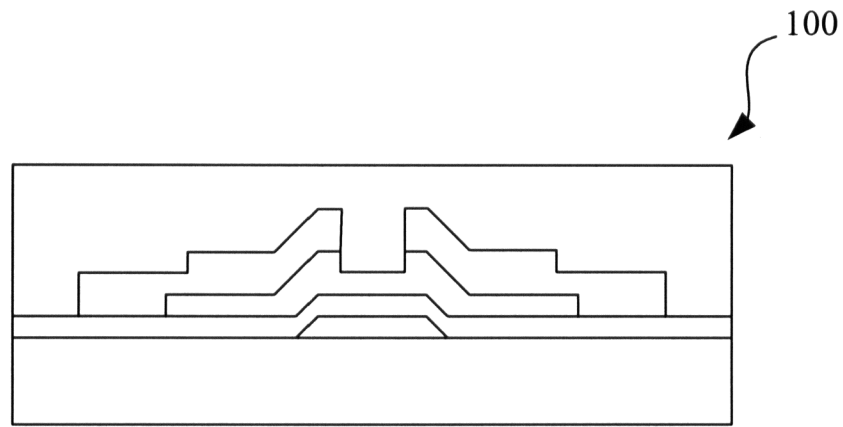
申請專利範圍

1. 一種薄膜電晶體，包括：
 - 一透明基板；
 - 一閘極，該閘極設置於該透明基板上；
 - 一閘絕緣層，該閘絕緣層設置在該閘極上及該透明基板上；
 - 一半導體主動層，該半導體主動層設置在該閘絕緣層上；
 - 一電極層，該電極層設置在該半導體主動層上且曝露出部份該半導體主動層；以及
 - 一紫外光吸收層，設置在該半導體主動層上。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該閘極與該電極層之材料係由銦錫氧化物(ITO, indium tin oxide)銦鋅氧化物((IZO, indium zinc oxide)以及摻雜鋁之氧化鋅(AZO, Al-doped ZnO)所組成之群組中選出。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該閘極與該電極層之材料係為可導電性之金屬材料。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該閘極、該電極層及該閘絕緣層之材料係為以氧化鋅(ZnO)為主之化合物半導體材料。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之薄膜電晶體，其中該閘極、該閘絕緣層及該電極層之材料該化合物半導體材料係由 Mo-Zn-O 以及 ZrZnO 所組成之族群中選出。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該半導體主動層之材料係由氧化鋅(ZnO) 及氧化銦(In₂O₃)化合物半導體材料所組成之群組中選出。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該半導體主動

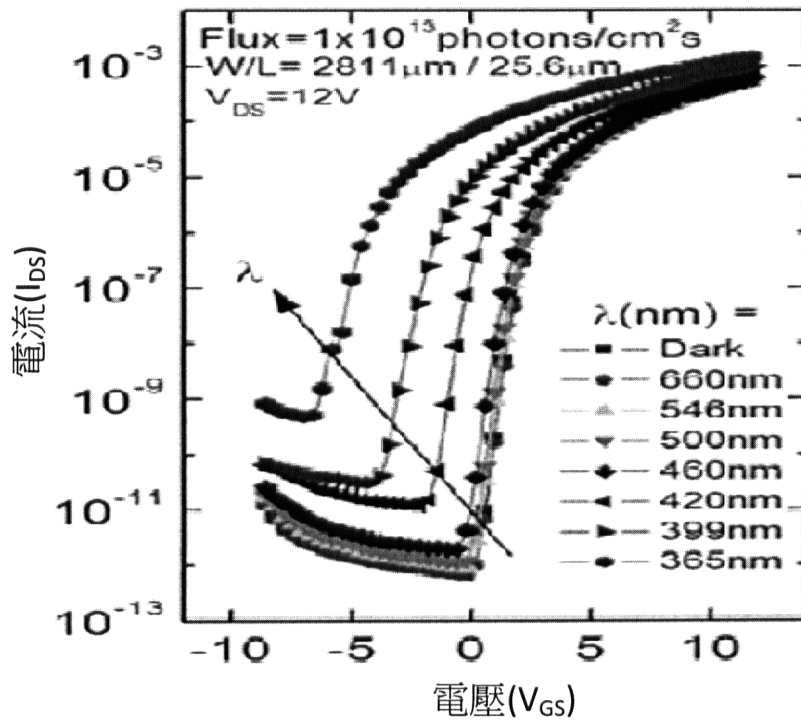
層之材料係由 ZTO、IGO 以及 HIZO 所組成之族群中選出。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該半導體主動層之材料係具有可透光性且其電阻率為 10^{-4} 至 10^{14} 歐姆-公分之材料。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜電晶體，其中該紫外光吸收層之材料係以氧化鋅(ZnO)為主之化合物半導體材料。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之薄膜電晶體，其中該化合物半導體材料係由 Mo-Zn-O 以及 ZrZnO 所組成之族群中選出。

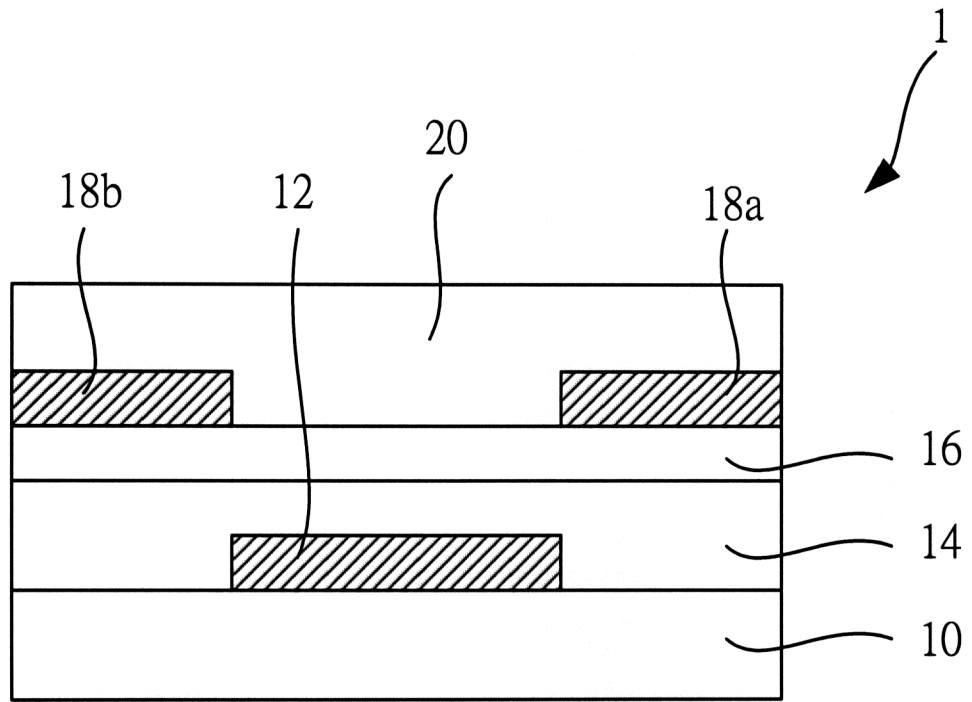
圖式



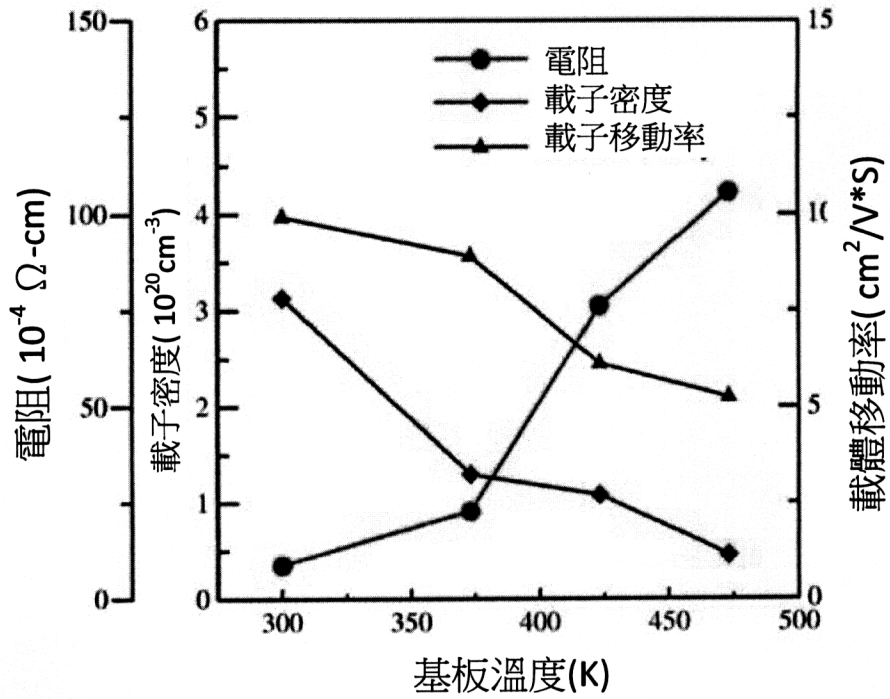
第 1 圖



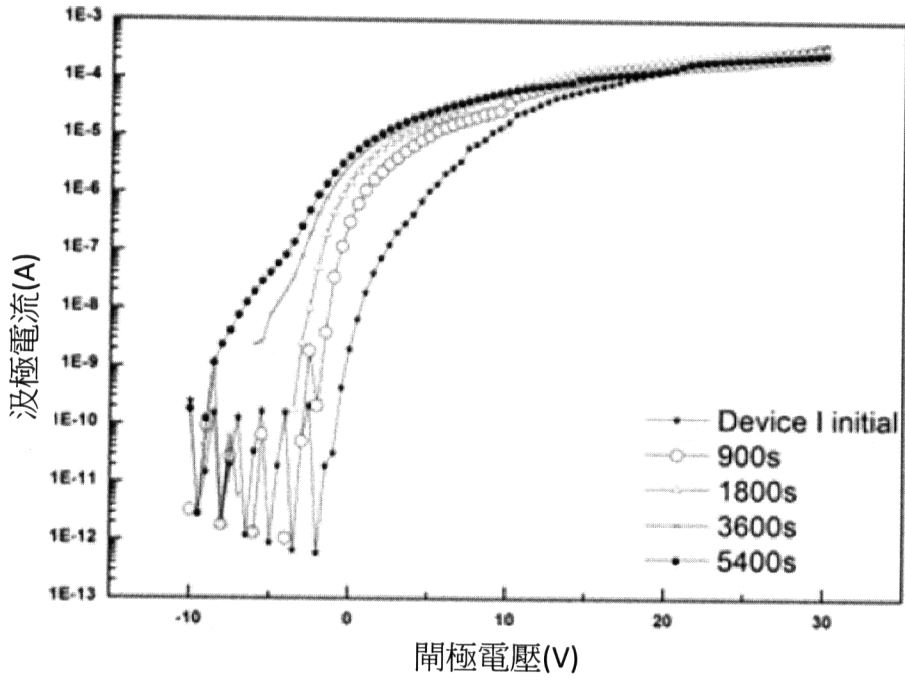
第 2 圖



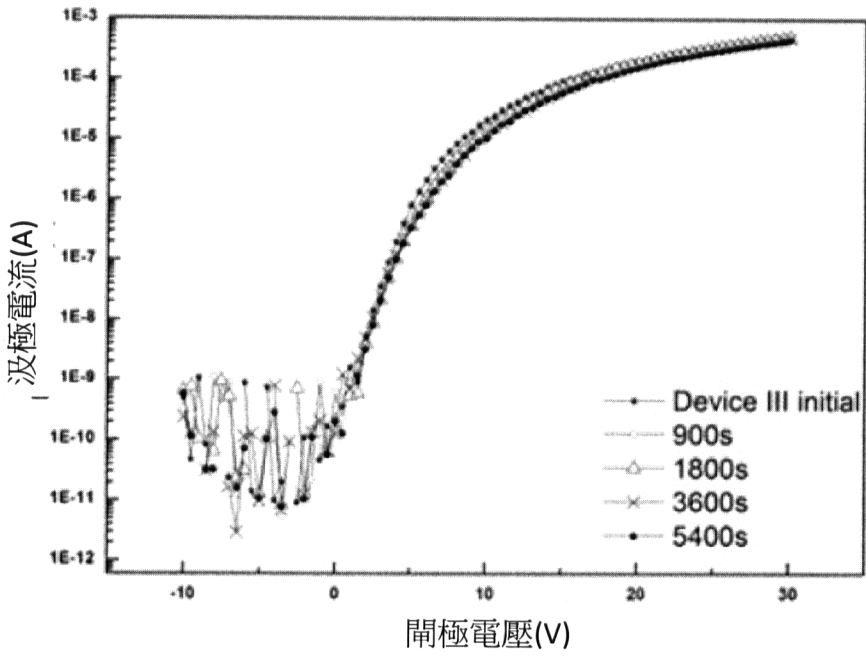
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖