



(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 I463670 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：101110796

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : H01L29/786 (2006.01)

H01L21/336 (2006.01)

(71)申請人：元太科技工業股份有限公司 (中華民國) E INK HOLDINGS INC. (TW)

新竹市科學工業園區力行一路 3 號

(72)發明人：王旨玄 WANG, CHIH HSUAN (TW)；葉佳俊 YEH, CHIA CHUN (TW)；辛哲宏 SHINN, TED HONG (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

US 2010/0081231A1

US 2011/0299005A1

審查人員：何立瑋

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 12 頁

(54)名稱

主動元件

ACTIVE DEVICE

(57)摘要

一種主動元件，配置於一基板上。主動元件包括一金屬層、一半導體通道層、一絕緣層、一源極以及一汲極。金屬層具有一遠離基板的金屬氧化物表面。絕緣層配置於金屬層與半導體通道層之間。源極與汲極配置於半導體通道層之一側。半導體通道層的一部分暴露於源極與汲極之間。金屬層於基板上的正投影至少覆蓋被源極與汲極所暴露出半導體通道層的部分於基板上的正投影。

An active device is disposed on a substrate. The active device includes a metal layer, a semiconductor channel layer, an insulation layer, a source and a drain. The metal layer has a metal oxide surface far from the substrate. The insulation layer is disposed between the metal layer and the semiconductor channel layer. The source and the drain are disposed on one side of the semiconductor channel layer. A portion of the semiconductor channel layer is exposed between the source and the drain. An orthogonal projection of the metal layer on the substrate at least covers an orthogonal projection of the portion of the semiconductor channel layer exposed by the source and the drain on the substrate.

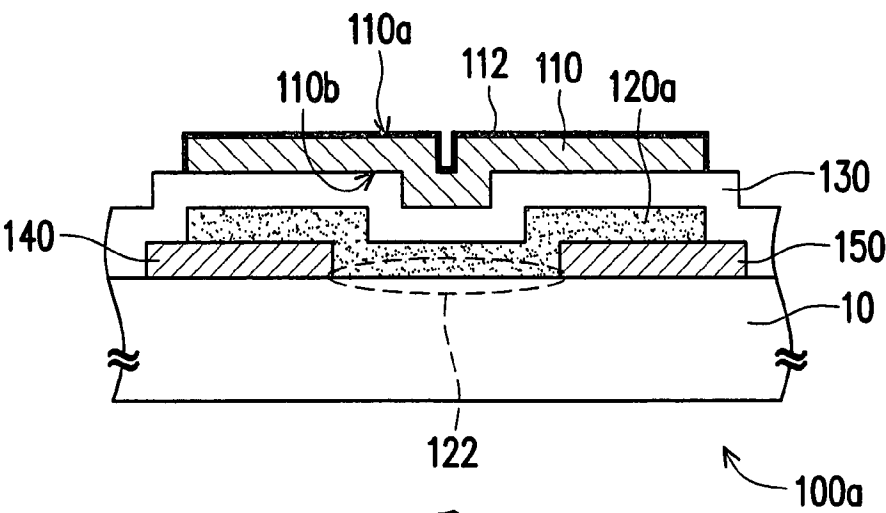


圖 1

- 10 . . . 基板
- 100a . . . 主動元件
- 110a . . . 一側
- 110b . . . 另一側
- 110 . . . 金屬層
- 112 . . . 金屬氧化物表面
- 120a . . . 半導體通道層
- 122 . . . 部分
- 130 . . . 絕緣層
- 140 . . . 源極
- 150 . . . 汲極

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：101110796

※申請日：101. 3. 28

※IPC 分類：

H01L 29/86 2006.0822

H01L 29/36 2006.0822

一、發明名稱：

主動元件 / ACTIVE DEVICE

二、中文發明摘要：

一種主動元件，配置於一基板上。主動元件包括一金屬層、一半導體通道層、一絕緣層、一源極以及一汲極。金屬層具有一遠離基板的金屬氧化物表面。絕緣層配置於金屬層與半導體通道層之間。源極與汲極配置於半導體通道層之一側。半導體通道層的一部分暴露於源極與汲極之間。金屬層於基板上的正投影至少覆蓋被源極與汲極所暴露出半導體通道層的部分於基板上的正投影。

三、英文發明摘要：

An active device is disposed on a substrate. The active device includes a metal layer, a semiconductor channel layer, an insulation layer, a source and a drain. The metal layer has a metal oxide surface far from the substrate. The insulation layer is disposed between the metal layer and the semiconductor channel layer. The source and the drain are disposed on one side of the semiconductor channel layer.

A portion of the semiconductor channel layer is exposed between the source and the drain. An orthogonal projection of the metal layer on the substrate at least covers an orthogonal projection of the portion of the semiconductor channel layer exposed by the source and the drain on the substrate.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

10：基板

100a：主動元件

110a：一側

110b：另一側

110：金屬層

112：金屬氧化物表面

120a：半導體通道層

122：部分

130：絕緣層

140：源極

150：汲極

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】

本發明是有關於一種半導體元件，且特別是有關於一種主動元件。

【先前技術】

以目前最為普及的液晶顯示器為例，其主要是由薄膜電晶體陣列基板、彩色濾光基板以及夾設於二者之間的液晶層所構成。在習知的薄膜電晶體陣列基板上，多採用非晶矽（a-Si）薄膜電晶體或低溫多晶矽薄膜電晶體作為各個子畫素的切換元件。近年來，已有研究指出氧化物半導體（oxide semiconductor）薄膜電晶體相較於非晶矽薄膜電晶體，具有較高的載子移動率（mobility），而氧化物半導體薄膜電晶體相較於低溫多晶矽薄膜電晶體，則具有大面積低成本生產的優勢。因此，氧化物半導體薄膜電晶體有潛力成為下一代平面顯示器之關鍵元件。然而，氧化物半導體薄膜電晶體對環境中的氧分子極為敏銳，且易吸附氧或水氣而影響到整體元件電性及穩定性。因此，如何有效阻絕氧氣及水氣進入氧化物半導體薄膜電晶體中已成為目前重要的課題之一。

【發明內容】

本發明提供一種主動元件，其藉由金屬層所具有的金屬氧化物表面來改善半導體通道層受水氣及氧氣的穿透而導致影響整體元件電性與穩定性的問題。

本發明之實施例提出一種主動元件，配置於一基板上。主動元件包括一金屬層、一半導體通道層、一絕緣層、一源極以及一汲極。金屬層具有一遠離基板的金屬氧化物表面。絕緣層配置於金屬層與半導體通道層之間。源極與汲極配置於半導體通道層之一側。半導體通道層的一部分暴露於源極與汲極之間。金屬層於基板上的正投影至少覆蓋被源極與汲極所暴露出半導體通道層的部分於基板上的正投影。

在本發明之一實施例中，上述之半導體通道層位於金屬層與基板之間，且源極與汲極位於絕緣層與基板之間。

在本發明之一實施例中，上述之主動元件更包括一閘極，配置於半導體通道層與基板之間。

在本發明之一實施例中，上述之主動元件更包括一閘絕緣層，配置於閘極與半導體通道層之間。

在本發明之一實施例中，上述之半導體通道層的材質包括氧化銦鎵鋅(Indium-Gallium-Zinc Oxide, IGZO)、氧化鋅(ZnO)或氧化銦鋅(Indium-Zinc Oxide, IZO)。

在本發明之一實施例中，上述之金屬層的材質為鋁，而金屬氧化物表面為一氧化鋁表面。

在本發明之一實施例中，上述之絕緣層的材質包括一有機絕緣材料或一無機絕緣材料。

在本發明之一實施例中，上述之有機絕緣材料包括聚醯亞胺(PI)或樹脂。

在本發明之一實施例中，上述之無機絕緣材料包括氧化矽(SiO_x)或二氧化氮(SiN_x)。

在本發明之一實施例中，上述之金屬氧化物表面的氧含量由金屬層遠離基板的一側朝向金屬層鄰近基板的另一側逐漸遞減。

基於上述，由於本發明之金屬層具有金屬氧化物表面，因此可有效地阻絕氧氣與水氣進入半導體通道層中，進而使得主動元件具有較佳的穩定度與電性。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1 為本發明之一實施例之一種主動元件的剖面示意圖。請參考圖 1，在本實施例中，主動元件 100a 適於配置於一基板 10 上，其中基板 10 的材質例如為玻璃、塑膠或其他合適的材料。主動元件 100a 包括一金屬層 110、一半導體通道層 120a、一絕緣層 130、一源極 140 以及一汲極 150，其中源極 140/汲極 150、半導體通道層 120a、絕緣層 130 及金屬層 110 依序堆疊於基板 10 上。

詳細來說，金屬層 110 具有一遠離基板 10 的金屬氧化物表面 112，其中金屬氧化物表面 112 的氧含量由金屬層 110 遠離基板 10 的一側 110a 朝向是由金屬層 110 與外界氧氣反應產生鄰近基板 10 的另一側 110b 逐漸遞減。於此，金屬層 110 的材質例如是鋁，而金屬氧化表面 112 則為一高緻密的氧化鋁表面。需說明的是，本實施例之金屬層 110 是用來作為一閘極。

絕緣層 130 配置於金屬層 110 與半導體通道層 120a 之間，且半導體通道層 120a 位於金屬層 110 與基板 10 之間。於此，半導體通道層 120a 的材質例如是氧化銦鎵鋅 (Indium-Gallium-Zinc Oxide, IGZO)、氧化鋅 (ZnO) 或氧化銦鋅 (Indium-Zinc Oxide, IZO)，但並不以此為限。絕緣層 130 的材質例如是一有機絕緣材料或一無機絕緣材料，其中有機絕緣材料例如是聚醯亞胺 (PI) 或樹脂，而無機絕緣材料例如是氧化矽 (SiO_x) 或二氧化氮 (SiN_x)。

源極 140 與汲極 150 皆配置於半導體通道層 120a 下，且源極 140 與汲極 150 位於絕緣層 130 與基板 10 之間，而半導體通道層 120a 的一部分 122 暴露於源極 140 與汲極 150 之間。更具體來說，源極 140、汲極 150 是先設置於基板 10 上，而後半導體通道層 120a 再設置於源極 140、汲極 150 以及暴露於源極 140 與汲極 150 之間的基板 10 上。意即，源極 140、汲極 150 及半導體通道層 120a 的部分 122 實質上為共平面 (coplanar)。特別是，本實施例之金屬層 110 於基板 10 上的正投影至少覆蓋被源極 140 與汲極 150 所暴露出半導體通道層 120a 的部分 122 於基板 10 上的正投影。如圖 1 所示，本實施例由金屬層 110、半導體通道層 120a、絕緣層 130、源極 140 以及汲極 150 所構成的主動元件 100a 實質上為一頂閘極薄膜電晶體 (Top gate TFT)。

在本實施例中，金屬層 110 的材質為鋁，其中鋁為標準還原電位低的金屬材質 ($E=-1.66\text{ V}$)，且在環境空氣中易

和氧分子結合而於鋁的表面產生氧化鋁(Al_2O_3)，即為本實施例之金屬氧化物表面 112。由於氧化鋁為緻密的氧化物，因此在純鋁表面生成緻密的氧化鋁層可有效防止氧氣滲入，具有阻隔的作用以使鋁材下方之元件層不易受水氣與氧氣的侵襲。簡言之，由於本實施例之金屬層 110 具有金屬氧化物表面 112，因此可有效地阻絕氧氣與水氣進入金屬層 110 下方之半導體通道層 120a 中，進而使得主動元件 100a 具有較佳的穩定度與電性。

圖 2 為本發明之另一實施例之一種主動元件的剖面示意圖。本實施例沿用前述實施例的元件標號與部分內容，其中採用相同的標號來表示相同或近似的元件，並且省略了相同技術內容的說明。關於省略部分的說明可參照前述實施例，本實施例不再重複贅述。

請參考圖 2，本實施例的主動元件 100b 與前述實施例之主動元件 100a 主要的差異是在於：半導體通道層 120b、源極 140 與汲極 150 的堆疊方式。本實施例之主動元件 100b 是先形成半導體通道層 120b 於基板 10 上，而後再依序形成堆疊於半導體通道層 120b 上的源極 140/汲極 150、絕緣層 130 及金屬層 110。

圖 3 為本發明之又一實施例之一種主動元件的剖面示意圖。本實施例沿用前述實施例的元件標號與部分內容，其中採用相同的標號來表示相同或近似的元件，並且省略了相同技術內容的說明。關於省略部分的說明可參照前述實施例，本實施例不再重複贅述。

請參考圖 3，本實施例的主動元件 100c 與前述實施例之主動元件 100b 主要的差異是在於：本實施例之主動元件 100c 更包括一閘極 160 以及一閘絕緣層 170。詳細來說，在本實施例中，閘極 160 配置於半導體通道層 120b 與基板 10 之間，而閘絕緣層 170 配置於閘極 160 與半導體通道層 120b 之間。於此，金屬層 110 是用來作為一導電層，即例如是電泳顯示（electro-phoretic display, EPD）面板（未繪示）或液晶顯示器（liquid crystal display, LCD）面板（未繪示）的下方電極層，同時具有導電及阻隔水氣及氧氣的功能。此外，如圖 3 所示，本實施例由金屬層 110、半導體通道層 120b、絕緣層 130、源極 140、汲極 150、閘極 160 以及閘絕緣層 170 所構成的主動元件 100c 實質上為一底閘極薄膜電晶體（Bottom gate TFT）。

綜上所述，由於本發明之實施例之金屬層具有金屬氧化物表面，因此可有效地阻絕氧氣與水氣進入半導體通道層中，進而使得主動元件具有較佳的穩定度與電性。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，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，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明之一實施例之一種主動元件的剖面示意圖。

圖 2 為本發明之另一實施例之一種主動元件的剖面示意圖。

圖 3 為本發明之又一實施例之一種主動元件的剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

- 10：基板
- 100a、100b、100c：主動元件
- 110：金屬層
- 110a：一側
- 110b：另一側
- 112：金屬氧化物表面
- 120a、120b：半導體通道層
- 122：部分
- 130：絕緣層
- 140：源極
- 150：汲極
- 160：閘極
- 170：閘絕緣層

七、申請專利範圍：

1. 一種主動元件，配置於一基板上，該主動元件包括：
一金屬層，具有一遠離該基板的金屬氧化物表面；
一半導體通道層；
一絕緣層，配置於該金屬層與該半導體通道層之間；
一源極，配置於該半導體通道層之一側；以及
一汲極，配置於該半導體通道層之該側，其中該半導體通道層的一部分暴露於該源極與該汲極之間，且該金屬層於該基板上的正投影至少覆蓋被該源極與該汲極所暴露出該半導體通道層的該部分於該基板上的正投影。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之主動元件，其中該半導體通道層位於該金屬層與該基板之間，且該源極與該汲極位於該絕緣層與該基板之間。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之主動元件，更包括一閘極，配置於該半導體通道層與該基板之間。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之主動元件，更包括一閘絕緣層，配置於該閘極與該半導體通道層之間。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之主動元件，其中該半導體通道層的材質包括氧化銦鎵鋅(Indium-Gallium-Zinc Oxide, IGZO)、氧化鋅(ZnO)或氧化銦鋅(Indium-Zinc Oxide, IZO)。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之主動元件，其中該金屬層的材質為鋁，而該金屬氧化物表面為一氧化鋁表面。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之主動元件，其中該絕緣層的材質包括一有機絕緣材料或一無機絕緣材料。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之主動元件，其中該有機絕緣材料包括聚醯亞胺（PI）或樹脂。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之主動元件，其中該無機絕緣材料包括氧化矽（ SiO_x ）或二氧化氮（ SiN_x ）。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之主動元件，其中該金屬氧化物表面的氧含量由該金屬層遠離該基板的一側朝向該金屬層鄰近該基板的另一側逐漸遞減。

八、圖式：

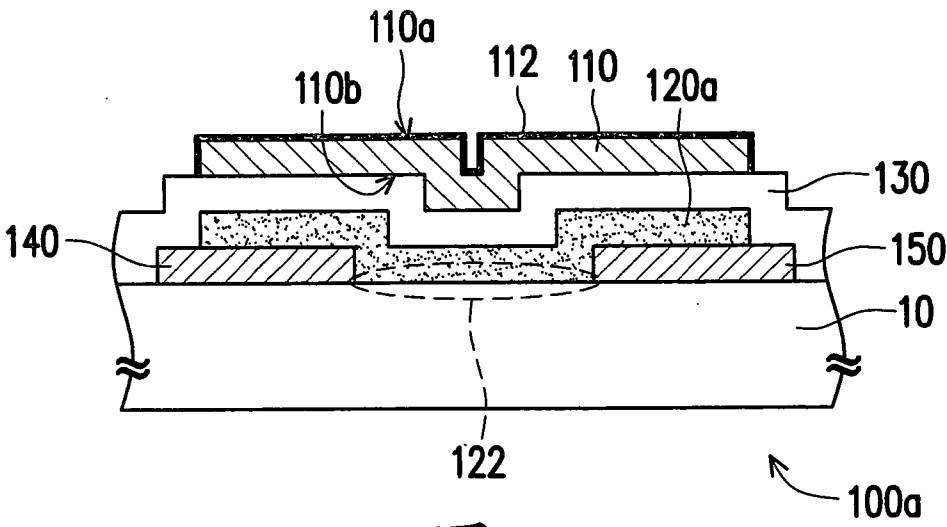


圖 1

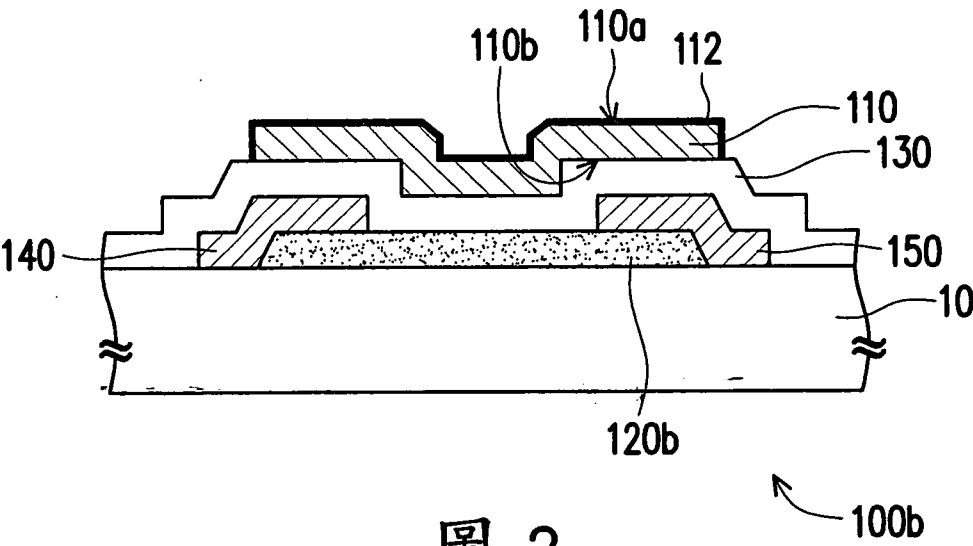


圖 2

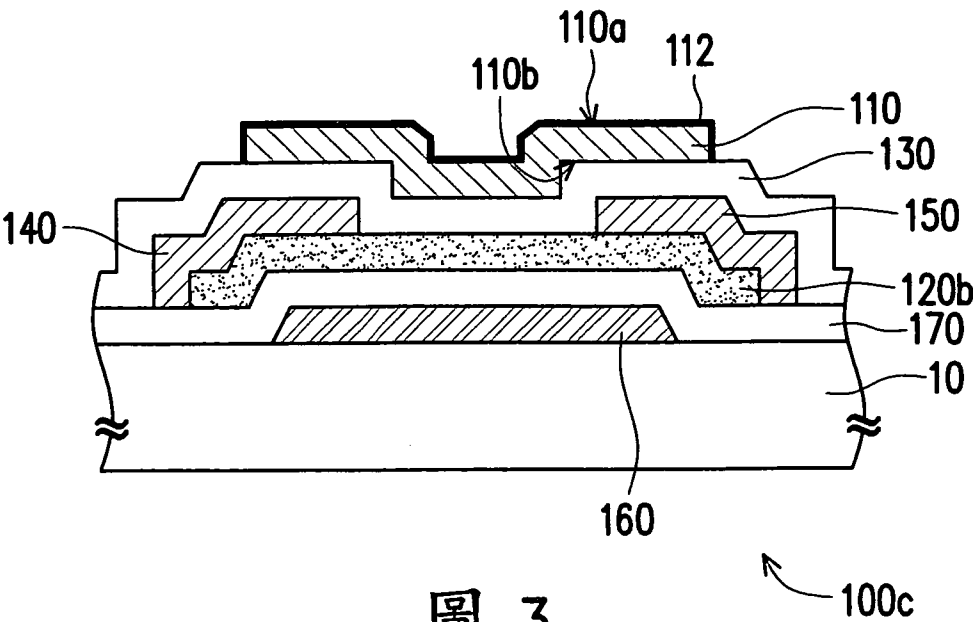


圖 3