



(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 I478623 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：101104532

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl.：

H05B33/12 (2006.01)

H01L51/50 (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)

新竹市新竹科學工業園區力行一路3號

(72)發明人：舒芳安 SHU, FANG AN (TW)；蔡耀州 TSAI, YAO CHOU (TW)；唐文忠 TANG, WEN CHUNG (TW)；辛哲宏 SHINN, TED HONG (TW)

(74)代理人：郭曉文

(56)參考文獻：

TW 569443

TW 200500760A

TW 200605165A

TW 200845377A

審查人員：楊鴻偉

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 18 頁

(54)名稱

顯示器

DISPLAY APPARATUS

(57)摘要

一種顯示器，包括一驅動基板以及一有機發光二極體元件。此驅動基板具有一顯示區與一非顯示區，且包括一基材及一透明驅動組件。其中，透明驅動組件設置於非顯示區，用以形成一透明區域；而此有機發光二極體元件，則設置於驅動基板上，且位於顯示區，用以形成一不透明區域。

A display apparatus includes a diver substrate and an organic electroluminescent diode device. The diver panel which has a display area and a non-display area includes a substrate and a transparent element, wherein the transparent element is disposed on the non-display area to form a transparent region; and the organic electroluminescent diode device is disposed on the display area of the diver substrate to form a non-transparent region.

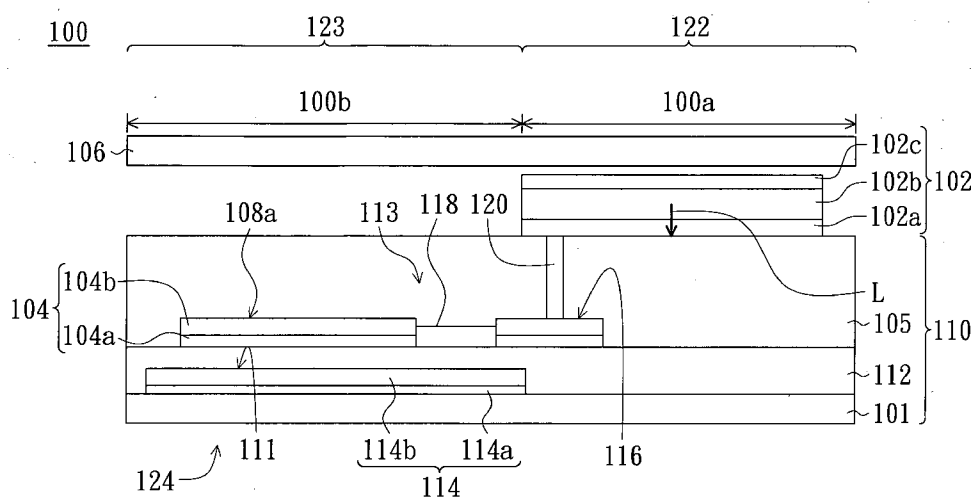


圖1B

100 . . . 透明電致發光顯示單元

100b . . . 透明區域

100a . . . 不透明區域

101 . . . 基材

102 . . . 有機發光二極體元件

102a . . . 透明電極

102b . . . 有機電致發光層

102c . . . 陰極層

- 104 . . . 透明電路層
- 104a . . . 鉻化鉬薄層
- 104b . . . 氧化銦錫層
- 105 . . . 鈍化層
- 106 . . . 保護層
- 108a . . . 透明電源供應線的延伸部
- 110 . . . 驅動基板
- 111 . . . 透明電容線
- 112 . . . 內層介電層
- 113 . . . 透明薄膜電晶體
- 114 . . . 透明電路層
- 114a . . . 鉻化鉬薄層
- 114b . . . 氧化銦錫層
- 116 . . . 透明電極
- 118 . . . 半導體通道層
- 120 . . . 內連線
- 122 . . . 顯示區
- 123 . . . 非顯示區
- 124 . . . 透明驅動組件

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)

公告本

※申請案號：101104532

※申請日：101.2.13

※IPC 分類：H05B 33/12 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

顯示器/DISPLAY APPARATUS

二、中文發明摘要：

一種顯示器，包括一驅動基板以及一有機發光二極體元件。此驅動基板具有一顯示區與一非顯示區，且包括一基材及一透明驅動組件。其中，透明驅動組件設置於非顯示區，用以形成一透明區域；而此有機發光二極體元件，則設置於驅動基板上，且位於顯示區，用以形成一不透明區域。

三、英文發明摘要：

A display apparatus includes a driver substrate and an organic electroluminescent diode device. The driver panel which has a display area and a non-display area includes a substrate and a transparent element, wherein the transparent element is disposed on the non-display area to form a transparent region; and the organic electroluminescent diode device is disposed on the display area of the driver substrate to form a non-transparent region.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1B) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：透明電致發光顯示單元	100b：透明區域
100a：不透明區域	101 基材
102：有機發光二極體元件	102a：透明電極
102b：有機電致發光層	102c：陰極層
104：透明電路層	104a：鉻化鉬薄層
104b：氧化銦錫層	105：鈍化層
106：保護層	108a：透明電源供應線的延伸部
110：驅動基板	111：透明電容線
112：內層介電層	113：透明薄膜電晶體
114：透明電路層	114a：鉻化鉬薄層
114b：氧化銦錫層	116：透明電極
118：半導體通道層	120：內連線
122：顯示區	123：非顯示區
124：透明驅動組件	

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電致發光顯示單元(transparent electroluminescent display unit) 及其應用，且特別是有關於一種透明顯示器的透明電致發光顯示單元及其應用。

【先前技術】

透明顯示器(transparent display) 本身含有一定程度的光穿透性。因此除了原有的顯示功能外，更擁有能顯示畫面後方背景的特性，可應用於，例如建築物的玻璃外牆、車輛窗戶及商店櫥窗等，亦可做為大型商業展示之用。由於透明顯示器在設計與性能方面，可展現許多現有顯示器技術難以實現的功能與情境，預期未來將取代部分現有顯示器，而廣泛地被消費性電子產品，例如智慧型手機、筆記型電腦等，可攜式電子元件所採用。

有機發光二極體具有製程簡單、輕、薄、可撓、多彩以及自發光層為透明材質等優勢，目前已逐漸成為製作透明顯示器的主要光源。一般傳統的有機發光二極體為了使載子注入平衡，因此在結構設計上，多會採用底部為高功函數的氧化銦錫(Indium Tin Oxide, ITO)透明陽極；而為了增加透明顯示器的透光度，一般會採用透明或半透明的陰極材料，例如氧化銦錫透明電極取代傳統的陰極金屬層。

然而，由於以氧化銦錫為主的透明陰極材料，較難形成於有機發光層上，因此目前仍無法建立量產技術。加上，習知的透明顯示器的顯示內容，可同步地顯示在透明顯示器的正反兩

面，對於注重隱私而不希望顯示內容從顯示器背面外露的使用者而言，更是一大困擾。

因此，有需要提供一種製程簡單，具有同時顯示畫面內容及背景透光的功能，且還能兼顧使用者的隱私的透明顯示器。

【發明內容】

本發明是在提供一種顯示器，包括一驅動基板以及一有機發光二極體元件。此驅動基板具有一顯示區與一非顯示區，且包括一基材及一透明驅動組件。其中，透明驅動組件設置於非顯示區，用以形成一透明區域；而此有機發光二極體元件，則設置於驅動基板上，且位於顯示區，用以形成一不透明區域。

在本發明的一實施例之中，有機發光二極體元件包括：透明電極、有機電致發光層以及不透光金屬層。其中，透明電極，位於基材上；有機電致發光層位於透明電極上；不透光金屬層位於有機電致發光層上。

在本發明的一實施例之中，透明驅動組件包含一個第一透明薄膜電晶體(Thin Film Transistor; TFT)、一個第二透明薄膜電晶體以及複數個透明電路層。其中，第一透明薄膜電晶體位於基材上，並與有機發光二極體元件電性連結；複數個透明電路層也位於基材上，且與透明薄膜電晶體電性連結；第二透明薄膜電晶體，位於基材上，且與第一透明薄膜電晶體及該些個透明電路層電性連結。

在本發明的一實施例之中，該些個透明電路層可構成一個透明電路元件。且此一透明電路元件包括一透明電容器。

在本發明的一實施例之中，透明電路元件更包括一透明電晶體、一透明電容器、一透明電源供應線(power supply line)、

一透明資料線(data line)、一透明掃描線(scan line)、一透明電容線(Cs line)或上述元件的任意組合。

在本發明的一實施例之中，驅動基板更包括：鈍化層以及導線。其中，鈍化層覆蓋該透明驅動組件，並位於有機發光二極體元件與透明驅動組件之間。導線則係穿透鈍化層，以電性連結有機發光二極體元件和第一透明薄膜電晶體。

在本發明的一實施例之中，每一個透明電路層都包含鉻化鉬(MoCr)薄層和氧化銦錫層。

在本發明的一實施例之中，第一透明薄膜電晶體和第二透明薄膜電晶體二者，都包括：透明閘極、透明閘絕緣、透明源極、透明汲極以及透明通道。其中，透明閘極位於基材之上；透明閘絕緣位於透明閘極之上；透明源極位於透明閘絕緣之上；透明汲極位於透明閘絕緣之上，並與透明源極分離；透明通道位於透明閘絕緣之上，並與透明源極和透明汲極接觸。

在本發明的一實施例之中，透明閘極、透明源極和透明汲極，分別包含鉻化鉬薄層和氧化銦錫層；且透明通道係由包含有銦、鎵、鋅或三者之任意組合的氧化半導體材質所構成。在本發明的一實施例之中，此氧化半導體材質，係選自於氧化銦(InO)、氧化鎵(GaO)、氧化鋅(ZnO)、氧化銦鎵鋅(InGaZnO)、氧化鎵鋅(GaZnO)、氧化銦鎵(InGaO)和氧化銦鋅(InZnO)所組成的一族群。

根據上述實施例，本發明是在提供一種顯示器。其中此一顯示器具有一驅動基板以及一有機發光二極體元件。並採用鉻化鉬薄層和氧化銦錫層，來製作透明導線以及薄膜電晶體的電極，並以透明的氧化半導體材質，來構成薄膜電晶體的通道層，藉以於驅動基板的非顯示區中形成透明驅動組件。同時，

採用具有不透光的陰極金屬層的有機發光二極體，作為單面顯示光源，並設置於驅動基板的顯示區上。藉以將顯示器實質上區分為一個透明區域以及一個不透明區域。

因為透明區域具有光穿透性，在進行影像顯示時，能同時顯示畫面後方背景；加上藉由不透光的陰極金屬層的反射，可防止顯示畫面的內容在畫面背後顯現。使顯示器不僅具有同時顯示畫面內容及背景透光的功能，還可兼顧使用者的隱私。又由於，陰極金屬層較易於與有機發光二極體的有機發光層結合，易於進行量產。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

發明的目的就是在提供一種具有同時顯示畫面內容及背景透光的功能，還能兼顧使用者的隱私的透明顯示器。為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，特以一透明電致發光顯示器，作為較佳實施例來進行說明。

請參照圖 1A，圖 1A 係根據本發明的一較佳實施例所繪示的部分透明顯示器 10 結構俯視圖。其中，透明顯示器 10 係由複數個透明電致發光顯示單元 100 所構成。但為了方便描述起見，圖 1A 僅以單一的電致發光顯示單元 100 來進行說明。另外請參照圖 1B 和圖 1C，圖 1B 係沿著圖 1A 中的切線 S1 所繪示的部分電致發光顯示單元 100 結構剖面圖；而圖 1C 係沿著圖 1A 中的切線 S2 所繪示的部分電致發光顯示單元 100 結構剖面圖。

其中，每一個透明電致發光顯示單元 100 都包含一驅動基

板 110 以及一有機發光二極體元件 102。驅動基板 110 可區分為一顯示區 122 與一非顯示區 123；且驅動基板 110 具有一個基材 101 以及至少一個位於非顯示區 123 的透明驅動組件 124。其中，透明驅動組件 124 包含複數個透明薄膜電晶體，例如透明薄膜電晶體 103 和 113，以及複數個透明電路層，例如透明電路層 104 和 114。

透明薄膜電晶體 103 和 113 及透明電路層 104 和 114 位於基材 101 上方，並且覆蓋有一層鈍化層 105；有機發光二極體元件 102 則位於鈍化層 105 之上；鈍化層 105 和有機發光二極體元件 102 之上，更覆蓋一保護層 106。而為了保持保護層 106 的平整，鈍化層 105 與保護層 106 之間，較佳還包含有用來隔離的間隙子 121。

其中，基材 101 可以是半導體基板(例如矽基板)，也可以是具有可撓性的塑化基材。鈍化層 105 和保護層 106 皆係由透明材質所構成。例如，在本發明的一些實施例之中，構成鈍化層 105 和保護層 106 的材質，可以是半導體材質，例如二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽，或是塑化材質，亦或其他透光的介電材質。

在本發明的一些實施例之中，電致發光顯示單元 100 至少包含兩個依序堆疊於基材 101 上方，但彼此不共平面的透明電路層 104 和 114。且透明電路層 104 和 114 二者之間，藉由內層介電層 112 加以隔離，並分別與透明薄膜電晶體 103 和 113 電性連結。其中，透明電路層 104，較佳係一個由鉻化鉬(MoCr)薄層 104a 和氧化銦錫(ITO)層 104b 所堆疊而成的圖案化導電層；透明電路層 114 也是一個由鉻化鉬薄層 114a 和氧化銦錫層 114b 所堆疊而成的圖案化導電層。內層介電層 112 亦由透

明的介電材質，例如二氧化矽、氮化矽、氮氧化矽，或其他透光的介電材質，所構成。

透明電路層 114，可區分為一條透明掃描線 107 和一條透明電容線(Cs line)111；透明電路層 104 可區分為一條透明資料線 109、一條透明電源供應線 108、一個透明電極 115 及一個透明電極 116。在本實施例之中，透明掃描線 107 的延伸部 107a，以及與延伸部 107a 相重疊的一部份透明資料線 109 和一部份透明電極 115 構成電晶體 103；透明電源供應線 108 的延伸部 108a，以及與延伸部 108a 相重疊的一部份電容線 111 和一部份透明電極 116，構成電晶體 113 (如圖 1A 所繪示)。另外，電容線 111 與透明電源供應線 108 的另一重疊部份，則構成一個電容器(未繪示)，用來輔助電晶體 113 的操作。

透明薄膜電晶體 103 包括：由透明掃描線 107 的延伸部 107a 所構成的透明閘極、由一部份透明資料線 109 所構成的透明源極、由一部份透明電極 115 所構成的透明汲極、由一部份內層介電層 112 所構成的閘絕緣層，以及半導體通道層 117(如圖 1C 所繪示)。透明薄膜電晶體 113 包括：由一部份透明電容線 111 所構成的透明閘極、由電源供應線 108 的延伸部 108a 所構成的透明源極、由一部份透明電極 116 所構成的透明汲極、由一部份內層介電層 112 所構成的閘絕緣層，以及半導體通道層 118(如圖 1B 所繪示)。

其中，透明薄膜電晶體 103 的汲極(透明電極 115)，藉由穿過內層介電層 112 的內連線 119，與透明電容線 111 電性連結；而透明薄膜電晶體 113 的汲極(透明電極 116)，則係藉由穿過鈍化層 105 的內連線(導線)120，與發光二極體元件 102 電性連結。藉由控制透明薄膜電晶體 103 和 113 的啟閉，可控

制有機發光二極體元件 102 的發光。

值得注意的是，半導體通道層 117 和 118 二者，皆係由包含有銦、鎵、鋅或三者之任意組合的透明氧化半導體材質所構成。在本發明的一些實施例之中，此氧化半導體材質，係選自於氧化銦 (InO)、氧化鎵 (GaO)、氧化鋅 (ZnO)、氧化銦鎵鋅 (InGaZnO)、氧化鎵鋅 (GaZnO)、氧化銦鎵 (InGaO) 和氧化銦鋅 (InZnO) 所組成的一族群。在本實施例之中，構成半導體通道層 117 和 118 的材質，較佳為非晶相的氧化銦鎵鋅 (Amorphous InGaZnO, a-IGZO)。

有機發光二極體元件 102，設置於驅動基板 110 的顯示區 122 上，其包含一個透明電極 102a 所構成的陽極層、一個有機電致發光層 102b 以及一個由不透光金屬層 102c 所構成的陰極層。其中，透明電極 102a (陽極層)，形成於鈍化層 105 上方；並藉由內連線 120 和透明透明薄膜電晶體 113 的汲極 (透明電極 116) 電性連結。有機電致發光層 102b，係藉由蒸鍍或滾輪印刷 (roll to roll)，形成於透明電極 102a 上。不透光金屬層 102c，則形成於有機電致發光層 102b 上方。

在本發明的一實施例之中，構成透明電極 102a 的材質較佳為氧化銦錫；而構成不透光金屬層 102c 的材質較佳為鋁，但不以此為限。由有機電致發光層 102b 產生的光線，可直接穿過透明電極 102a、鈍化層 105 及基材 101 直接向外出射，亦或經由不透光金屬層 102c 的反射，再穿過透明電極 102a、鈍化層 105 及基材 101 向外出射 (如箭號 L 所示)。

由於，有機發光二極體元件 102 具有一個不透光金屬層 102c，可阻擋光線穿透驅動基板 110 之顯示區 122，而在顯示區 122 形成一個不透明區域 100a。相對的，位於非顯示區 123

的其他部份(包含透明薄膜電晶體 103 及透明電路層 104 等透明驅動組件 124)，皆係由透明材料所構成，可容許光線穿透驅動基板 110，而在非顯示區 123 形成一個透明區域 100b。藉此，可將透明電致發光顯示單元 100 實質區分一個透明區域 100b 以及一個不透明區域 100a (如圖 1B 所繪示)。

也就是說，雖然電致發光顯示單元 100 採用了不透光的金屬陰極層，仍保有一定程度的光穿透性。因此，在顯示內容的同時，仍擁有能顯示畫面後方背景的功能。而且藉由不透光的不透光金屬層 102c 的反射，更可將畫面內容控制在顯示器 10 的單側顯示，讓使用者可保有不被雙面窺視的隱私。

又值得注意的是，雖然鉻化鉬薄層、氧化銦錫層和氧化半導體材質的光穿透率可大於 90%，使得透明區域 100b 仍具有良好的光穿透性。但是，為了增加顯示有機發光二極體元件 102 的出光效率，在本發明的較佳實施例中，一般會將透明薄膜電晶體 103 及透明電路層 104 儘量配置於透明區域 100b 之中，而不與有機發光二極體元件 102 重疊。

綜上所述，本發明之實施例是在提供一種顯示器。其中，此一顯示器具有一驅動基板以及一有機發光二極體元件。一方面採用具有不透光之陰極金屬層的有機發光二極體元件，作為單面顯示光源，並將其設置於驅動基板的顯示區上；同時另一方面，又採用鉻化鉬薄層和氧化銦錫層，來製作透明導線以及薄膜電晶體的電極，並以透明的氧化半導體材質來構成薄膜電晶體的通道層，於驅動基板的非顯示區中形成透明驅動組件。由於鉻化鉬薄層、氧化銦錫層氧化半導體材質光穿透率大於 90%，因此，未被不透光之有機發光二極體所遮蓋的部份，仍具有良好的光穿透性，故可藉以將顯示器實質上區分為一個透

明區域以及一個不透明區域。

藉由不透光之陰極金屬層的反射，可防止顯示畫面的內容在畫面背後顯現。因此可在進行影像顯示時，能同時顯示畫面內容及後方背景，還可兼顧使用者的隱私。再加上，在製程設計上，並不需要使用氧化銦錫來作為陰極，而係採用較易於與有機發光二極體的有機發光層結合陰極金屬層，製程較為單純，具有可以即時建立量產規模的優勢。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，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，因此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 1A 係根據本發明的一較佳實施例所繪示的部分透明顯示器結構俯視圖。

圖 1B 係沿著圖 1A 中的切線 S1 所繪示的部分電致發光顯示單元結構剖面圖。

圖 1C 係沿著圖 1A 中的切線 S2 所繪示的部分電致發光顯示單元結構剖面圖。

【主要元件符號說明】

10：透明顯示器	100：透明電致發光顯示單元
100b：透明區域	100a：不透明區域
101 基材	102：有機發光二極體元件
102a：透明電極	102b：有機電致發光層
102c：陰極層	103：透明薄膜電晶體

- | | |
|------------------|-------------|
| 104：透明電路層 | 104a：鉻化鉬薄層 |
| 104b：氧化銦錫層 | 105：鈍化層 |
| 106：保護層 | 107：透明掃描線 |
| 107a：透明掃描線的延伸部 | 108：透明電源供應線 |
| 108a：透明電源供應線的延伸部 | 109：透明資料線 |
| 110：驅動基板 | 111：透明電容線 |
| 112：內層介電層 | 113：透明薄膜電晶體 |
| 114：透明電路層 | 114a：鉻化鉬薄層 |
| 114b：氧化銦錫層 | 115：透明電極 |
| 116：透明電極 | 117：半導體通道層 |
| 118：半導體通道層 | 119：內連線 |
| 120：內連線 | 121：間隙子 |
| 122：顯示區 | 123：非顯示區 |
| 124：透明驅動組件 | S1：切線 |
| S2：切線 | |

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示器，包括：

一驅動基板，具有一顯示區與一非顯示區，其中該驅動基板包括：

一基材；以及

一透明驅動組件，部分設置於該非顯示區，以形成一透明區域，其中該透明驅動組件包含一透明電容器，且該透明電容器位於該非顯示區；以及

一有機發光二極體元件，設置於該驅動基板上且位於該顯示區以形成一不透明區域。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示器，其中該有機發光二極體元件包括：

一透明電極，位於該基材上；

一有機電致發光層，位於該透明電極上；以及

一不透光金屬層，位於該有機電致發光層上。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示器，其中該透明驅動組件包括：

一第一透明薄膜電晶體(Thin Film Transistor；TFT)，位於該基材上，且與該有機發光二極體元件電性連結；

複數個透明電路層，位於該基材上，與該第一透明薄膜電晶體電性連結；以及

一第二透明薄膜電晶體，位於該基材上，且電性連結該第一透明薄膜電晶體和該些透明電路層。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的顯示器，其中該些透明電路層構成一透明電路元件，該透明電容器設於該透明電路元件中。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的顯示器，其中該透明電路元件係更包括：一透明電晶體、一透明電源供應線(power supply line)、一透明資料線(data line)、一透明掃描線(scan line)、一電容線(Cs line)或上述之任意組合。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述的顯示器，其中該驅動基板更包括：

一鈍化層，覆蓋該透明驅動組件，並位於該有機發光二極體元件與該透明驅動組件之間；以及

一導線，穿透該鈍化層，以電性連結該有機發光二極體元件和該第一透明薄膜電晶體。

7. 如申請專利範圍第 3 項所述的顯示器，其中每一該透明電路層包含一鉻化鉬(MoCr)薄層和一氧化銦錫層。

8. 如申請專利範圍第 3 項所述的顯示器，其中每一該第一和第二透明薄膜電晶體包括：

一透明閘極，位於該基材之上；

一透明閘絕緣層，位於該透明閘極之上；

一透明源極，位於該透明閘絕緣層之上；

一透明汲極，位於該透明閘絕緣層之上，並與該透明源極

分離；以及

一透明通道層，位於該透明閘絕緣層之上，並與該透明源極和該透明汲極接觸。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的顯示器，其中該透明閘極、該透明源極和該透明汲極，分別包含一鉻化鉬薄層和一氧化銦錫層；且該透明通道層係由包含有銦、鎵、鋅或三者之任意組合的氧化半導體材質所構成。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的顯示器，其中該氧化半導體材質，係選自於氧化銦 (InO)、氧化鎵 (GaO)、氧化鋅 (ZnO)、氧化銦鎵鋅(InGaZnO)、氧化鎵鋅(GaZnO)、氧化銦鎵(InGaO)和氧化銦鋅(InZnO)所組成的一族群。

八、圖式：

圖 1A

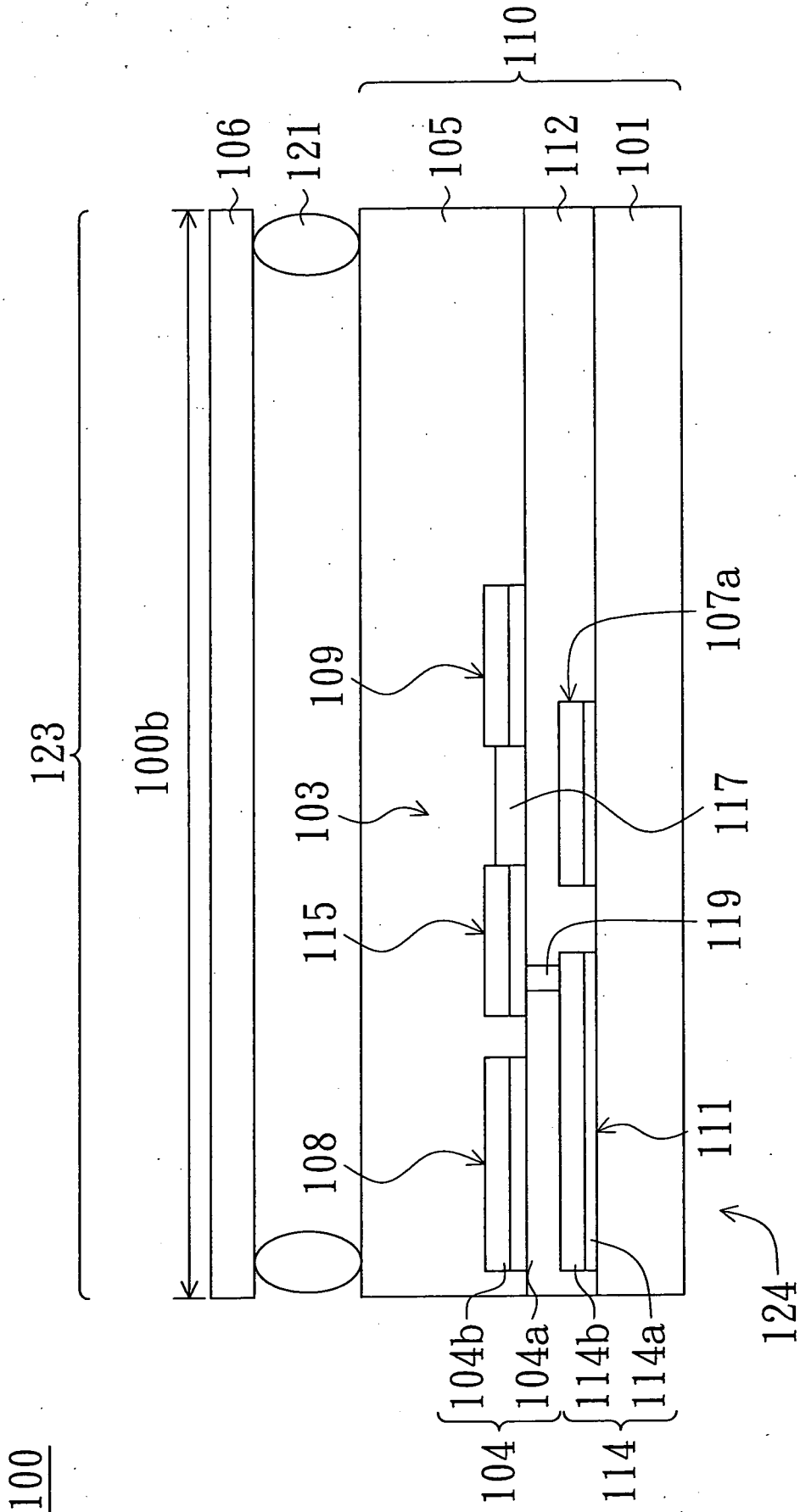


圖1C