

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95122929

※ 申請日期：95.6.26

※IPC 分類：H01L 27/38, 1/84 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G09G 3/30 (2006.01)

一種具低熱載子效應之半導體結構

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

大同股份有限公司

代表人：(中文/英文) 林蔚山

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市中山區中山北路 3 段 22 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林炯璋

2. 李建鋒

3. 陳易良

國 籍：(中文/英文) 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具低熱載子效應之半導體結構，尤指一種可減輕一具有此種半導體結構之電晶體因長時間在高通道電場環境下操作所發生之熱載子效應的程度，且可延長一具有此電晶體之有機電機發光顯示裝置(OLED)驅動積體電路之使用壽命的半導體結構。

【先前技術】

近來，由於半導體結構的尺寸越來越小，發生「熱載子效應」(hot carrier effect)的機會也就越來越高。「熱載子效應」係因為存在於一電晶體之通道層兩端之間的電位降過大，使得在此通道層中移動的帶電粒子因獲得過大的能量而注入電晶體之閘極絕緣層或/和閘極絕緣層與通道界面，而導致電晶體效能衰減的現象。一般而言，「熱載子效應」通常會發生在通道層尺寸較小之次微米尺寸的電晶體中。但是，如果一電晶體需要提供一定程度之工作電流(如位於一有機電激發光顯示裝置的驅動電路內的電晶體需要較大的工作電流，才能驅動有機電激發光顯示裝置)的話，其亦有可能發生於尺寸較大之電晶體內。

而為了克服此一嚴重影響電晶體效能之「熱載子效應」，目前業界一般使用「輕摻雜汲極結構」(lightly doped drain, LDD)來抑制帶電粒子在一電晶體之通道層移動時所能獲得之能量，而一具有輕摻雜汲極結構的電晶體即如圖

1A所示。其中，此一具輕摻雜汲極結構之電晶體1包括玻璃基板11、閘極絕緣層13、通道層14、輕摻雜汲極區域15、重摻雜汲極區域16、閘極電極層17及源極金屬層(圖中未示)。如圖1A所示，此一習知具輕摻雜汲極結構之電晶體係藉由設置輕摻雜汲極區域15於通道層14及重摻雜汲極區域16之間的方式，使得具有較高電阻值之輕摻雜汲極區域15分擔整個通道層14的接近汲極區域電位降(即存在於通道層14之間的電位降)。如此，原先存在於重摻雜汲極區域16與閘極電極層(圖中未示)之間的電位降便因而減弱，且使得帶電粒子無法獲得過高之能量以發生「熱載子效應」。

但是，由於輕摻雜汲極區域15的摻雜濃度雖然已較重摻雜汲極區域16的摻雜濃度為低，但其摻雜濃度事實上仍與通道層14之雜質濃度相差很大。所以，由於存在於通道層14與重摻雜汲極區域16之間之電位降(即存在於輕摻雜汲極區域15兩端之間的電位降)而減少的「橫向通道電場」數值非常有限。因此，習知之具輕摻雜汲極結構的電晶體並無法徹底去除「熱載子效應」發生的機率。此外，比較參考文獻(Tomohisa Mizuno, Shizuo Sawada, Yoshikazu Saitoh, and Takeshi Tanaka, IEEE TRANSACTION ON ELECTRON DEVICES, VOL. 38, NO. 3, MARCH 1991)(此參考文獻之操作情況為： $V_{gs}=3V$ ， $V_{ds}=6V$)，習知之具輕摻雜汲極結構的電晶體之啟動電流(on-current)在操作時間2000秒以後便降至其初始值的98%以下，此一現象顯示出此一習知之具輕摻雜汲極結構的電晶體的效能已因「熱載子效應」的發生而受到影響。

此外，由於輕摻雜汲極區域15及重摻雜汲極區域16係於水平方向上排列(如圖1A所示)，所以習知之具輕摻雜汲極結構的電晶體必須佔據較大的平面(基板)面積。因為該製程需使用到為數不少之光罩及昂貴之離子佈植製程，習知之具輕摻雜汲極結構的電晶體的製造成本根本無法降低，且其製程良率也無法提昇。

因此，業界需要一種製程簡單、可徹底根除「熱載子效應」對於電晶體性能之影響、且可應用於高電流環境之半導體結構，以應用於如有機電激發光顯示裝置的驅動電路內。

【發明內容】

本發明之具低熱載子效應之半導體結構，包括：一基板；一金屬層，此金屬層係至少形成於此基板之部分表面；一絕緣層，此絕緣層係至少形成於此基板之部分表面，且覆蓋此金屬層之表面；一具有一第一電阻值之第一半導體層，此第一半導體層係至少覆蓋此絕緣層之部分表面；以及一具有一第二電阻值之第二半導體層，此第二半導體層係至少覆蓋此第一半導體層之部分表面；其中，此第二半導體層之第二電阻值係大於此第一半導體層之第一電阻值。

本發明之具低熱載子效應之電晶體，包括：一基板；一閘極金屬層，此閘極金屬層係至少形成於此基板之部分表面；一絕緣層，此絕緣層係至少形成於此基板之部分表

面，且覆蓋此閘極金屬層之表面；一具有一第一電阻值之
 第一半導體層，此第一半導體層係至少覆蓋此絕緣層之部
 分表面；一具有一第二電阻值之第二半導體層，此第二半
 導體層係至少覆蓋此第一半導體層之部分表面；一重摻雜
 5 半導體層，此重摻雜半導體層係覆蓋此第二半導體層之部
 分表面，且具有一第一上表面與一第二上表面；一源極金
 屬層，此源極金屬層係形成於此重摻雜半導體層之第一上
 表面；以及一汲極金屬層，此汲極金屬層係形成於此重摻
 雜半導體層之第二上表面；其中，此第二半導體層之第二
 10 電阻值係大於此第一半導體層之第一電阻值。

因此，藉由將一具有較高電阻值之第二半導體層(或稱
 為高阻值補償層)形成於一具有較低電阻值之第一半導體
 層(或稱通道層)的上表面的方式，一具有本發明之具低熱載
 子效應之半導體結構的電晶體於操作時，其大部分之「汲
 15 極/源極電位降」(即存在於汲極與源極之間的電位降)便分
 配於具有較高電阻值之第二半導體層(高阻值補償層)內。意
 即，此電晶體之第一半導體層(通道層)所分配到之「汲極/
 源極電位降」的比例較少。所以，即便此一具有本發明之
 具低熱載子效應之半導體結構的電晶體長時間地處於一
 20 「高電流」的操作環境中(如位於一有機電激發光顯示裝置
 的驅動積體電路內)，在其第一半導體層(通道層)內移動之
 帶電粒子所能得到的動能有限。因此，此具有本發明之具
 低熱載子效應之半導體結構的電晶體因其帶電粒子得到高

能量而造成之「熱載子效應」的程度便可大幅減低，且使此電子元件(電晶體)的使用壽命可進一步地延長。

本發明之具低熱載子效應的半導體結構可具有任何材質之金屬層，其材質較佳為鋁、鋁合金、鉬、鉬鎢合金、鉻、銅、鎳、金、銀或鈦。本發明之具低熱載子效應的半導體結構之第一半導體層可利用任何方式形成，其較佳以電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)方式或化學氣相沈積(CVD)方式形成。本發明之具低熱載子效應的半導體結構之第二半導體層可利用任何方式形成，其較佳以電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)方式或化學氣相沈積(CVD)方式形成。本發明之具低熱載子效應的半導體結構之第二半導體層可具有任何數值之第二電阻值，此第二電阻值較佳為第一半導體層之第一電阻值的 10^2 倍至 10^9 倍，此第二電阻值最佳為第一半導體層之第一電阻值的 10^5 倍。本發明之具低熱載子效應的半導體結構可位於任何種類之積體電路中，其較佳位於一有機電激發光顯示裝置(OLED)之驅動積體電路中。

本發明之具低熱載子效應的電晶體可具有任何材質之閘極金屬層，其材質較佳為鋁、鋁合金、鉬、鉬鎢合金、鉻、銅、鎳、金、銀或鈦。本發明之具低熱載子效應的電晶體可具有任何材質之源極金屬層，其材質較佳為鋁、鋁合金、鉬、鉬鎢合金、鉻、銅、鎳、金、銀或鈦。本發明之具低熱載子效應的電晶體可具有任何材質之汲極金屬層，其材質較佳為鋁、鋁合金、鉬、鉬鎢合金、鉻、銅、鎳、金、銀或鈦。本發明之具低熱載子效應的電晶體之第

一半導體層可利用任何方式形成，其較佳以電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)方式或化學氣相沈積(CVD)方式形成。本發明之具低熱載子效應的電晶體可應用於任何種類之積體電路中，其較佳應用於一有機電激發光顯示裝置(OLED)之驅動積體電路中。本發明之具低熱載子效應的電晶體第二半導體層可利用任何方式形成，其較佳以電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)方式或化學氣相沈積(CVD)方式形成。本發明之具低熱載子效應的電晶體可具有任何材質之重摻雜半導體層，其材質較佳為非晶矽、單晶矽或多晶矽。本發明之具低熱載子效應的電晶體之第二半導體層可具有任何數值之第二電阻值，此第二電阻值較佳大於第一半導體層之第一電阻值，此第二電阻值較佳為第一半導體層之第一電阻值的 10^2 倍至 10^9 倍，此第二電阻值最佳為第一半導體層之第一電阻值的 10^5 倍。

【實施方式】

圖2係本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2的示意圖，其中電晶體2包括玻璃基板21、閘極電極層22、閘極絕緣層23、通道層24、高阻值補償層25、第一重摻雜半導體層261、第二重摻雜半導體層262、源極金屬層27及汲極金屬層28。其中，閘極電極層22、源極金屬層27與汲極金屬層28之材質均為鋁，且通道層24與位於其上表面之高阻值補償層25係以電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)方式形成。此外，藉由摻雜不同濃度之雜質

(impurity)的方法，高阻值補償層25之電阻值較通道層24之電阻值為高。一般而言，高阻值補償層25之電阻值較佳介於通道層24之電阻值的 10^2 倍至 10^9 倍，但高阻值補償層25之電阻值最佳為通道層24之電阻值的 10^5 倍。

- 5 而當此具低熱載子效應之電晶體2於其操作狀態時，大部分存在於汲極金屬層28與源極金屬層27之間的電位降(即「汲極/源極電位降」)係分配於具有較高電阻值之高阻值補償層25內。也就是說，位於高阻值補償層25下方之通道層24所能分配到之「汲極/源極電位降」的比例便較少。
- 10 所以，當此具低熱載子效應之電晶體2處於一「高電流」的操作環境時(如位於一有機電激發光顯示裝置的驅動積體電路內)在其通道層24內移動之帶電粒子所能得到的動能便非常有限(因帶電粒子所能得到的動能係與存在於通道層24兩端之間的電位降成正比)。因此，即便此具低熱載子
- 15 效應之電晶體2處於一「高電流」或「高電壓」的操作環境內，其帶電粒子得到高動能的機率仍極低，使得此具低熱載子效應之電晶體2發生易造成電晶體效能衰退之「熱載子效應」的機率大幅降低。況且，即便此具低熱載子效應之電晶體2仍發生了「熱載子效應」，其對於此具低熱載子效
- 20 應之電晶體2效能影響也非常有限。因此，此具低熱載子效應之電晶體2在「高電流」或「高電壓」的操作環境內的使用壽命遠較一般之電晶體為長。

此外，相較於傳統之具輕摻雜汲極結構的電晶體而言，由於本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶

體用於分擔大部分「汲極/源極電位降」之高阻值補償層25係位於通道層24之上表面，且其與通道層24達成自我對準(self-alignment)，所以高阻值補償層25並不會額外佔據基板面積。因此，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2相較於傳統之具輕摻雜汲極結構的電晶體而言，其所需要之基板表面積較小，使得電晶體排列的密度可進一步地提高。此外，在製造的過程中，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2並不需要使用到「離子佈植」及「高溫摻雜活化」等昂貴的製程，且所需使用之光罩可進一步減少，所以本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應的電晶體可降低其製造的成本並提高其生產良率。

請參閱圖3A及圖3B，兩者係顯示本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的製造過程，其包括下列步驟：

步驟(a)：提供一玻璃基板21。

步驟(b)：利用濺鍍或蒸鍍的方式沉積一層鋁金屬於玻璃基板21的表面，且利用黃光微影技術(photolithography)定義出閘極電極層22的範圍，再利用蝕刻技術蝕刻出閘極電極層22之圖樣(pattern)。

步驟(c)利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積一閘極絕緣層23於閘極電極層22及玻璃基板21的表面；再利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積通道層24於閘極絕緣層23之表面；接著藉由使用另一製程參數之電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積高阻值補償層

25於通道層24的表面，使得高阻值補償層25之電阻值大於通道層24電阻值；再利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積一重摻雜半導體層26於高阻值補償層25之表面。

5 步驟(d)利用濺鍍或蒸鍍的方式沉積一層鋁金屬於重摻雜半導體層26之表面，再利用黃光微影技術定義出源極金屬層27和汲極金屬層28的範圍，且利用蝕刻技術定義出源極金屬層27和汲極金屬層28的圖樣。

10 步驟(e)利用黃光微影技術定義出電晶體之主動區域的範圍，且利用蝕刻技術定義出主動區域之圖樣。

步驟(f)利用蝕刻技術將介於源極金屬層27和汲極金屬層28之間的重摻雜半導體層26移除，以形成第一重摻雜半導體層261與第二重摻雜半導體層262。

15 步驟(g)利用爐管進行燒結程序(sintering)，以進一步加強源極金屬層27和汲極金屬層28兩者與重摻雜半導體層26(即第一重摻雜半導體層261與第二重摻雜半導體層262)之間的歐姆接觸(ohmic contact)。

20 圖4係顯示本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體之啟動電流隨著操作時間而變化之示意圖，其中操作狀態係為「閘極源極電位降」等於20伏特($V_{gs}=20V$)，「汲極源極電位降」等於80伏特($V_{ds}=80V$)。而從圖4中可看出，即便長時間處於前述之操作狀態($V_{gs}=20V$ ， $V_{ds}=80V$)，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體之啟動電流仍可維持在啟動電流之初始值的98%以上。尤其

當操作時間大於2000秒以後，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體之啟動電流便保持一穩定的數值(穩定地大於初始值的98%)，一直到本次量測完畢(10000秒)為止。意即，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體即便在較為嚴峻的操作環境中，其效能並沒有明顯的變化。因此，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體在減低「熱載子效應」對於其效能之影響的方面，相較於習知具輕摻雜汲極結構之電晶體有顯著的進步。

圖5A係顯示本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體在不同操作時間下，其閘極電壓(gate voltage)與汲極電流(drain current)之關係的示意圖。其中，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體係操作於其閘極源極電位降等於20伏特($V_{gs}=20V$)，汲極源極電位降等於80伏特($V_{ds}=80V$)的操作狀態中，而量測存在於其閘極電壓與汲極電流之間之關係時所使用的閘極源極電位降則為5.1伏特($V_{gs}=5.1V$)。而從圖5A中可以看出，不論本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的操作時間為何(初始或已操作10000秒之後)，存在於其閘極電壓與汲極電流之間的關係大致相同。此一現象再次證明本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體即便經過長時間的操作，其運作效能仍不會因受到熱載子效應的影響而有所改變。

圖5B係圖5A中，閘極電壓介於2伏特至10伏特之間部分的放大示意圖，此圖係顯示本發明第一較佳實施例之具

低熱載子效應之電晶體之臨界電壓(threshold voltage, V_{TH})並不會隨著操作時間的增加而劇烈增加。一般而言，由於「熱載子效應」會使得部分原本僅於通道層內移動之帶電粒子會注入閘極絕緣層或/和閘極絕緣層與通道界面，電晶體之臨界電壓(V_{TH})會逐漸增加，而使得電晶體之效能降低。所以，從圖5B可看出，即便經過長時間(10000秒)處於嚴苛之操作環境($V_{gs}=20V$ ， $V_{ds}=80V$)，本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體仍可克服「熱載子效應」對於其效能的不良影響，使其臨界電壓仍維持與其初始值相近的數值，以持續正常地操作，如驅動一有機電激發光顯示裝置所需之大電流操作。

本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的示意圖如圖2所示，其結構與本案第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的結構大致相同，兩者之間的差異僅在於閘極電極層22、源極金屬層27與汲極金屬層28之材質不同。在此較佳實施例中，閘極電極層22、源極金屬層27與汲極金屬層28之材質均為銅。

由於本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2的結構與本案第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的結構大致相同，所以即便處於一「高電流」或「高電壓」的操作環境內，本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2發生易造成電晶體效能衰退之「熱載子效應」的機率大幅降低。況且，即便本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2仍發生了「熱載子效應」，其

對於電晶體效能之影響也非常有限。因此，本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2在「高電流」或「高電壓」的操作環境內的使用壽命遠較一般之電晶體為長。

同樣地，相較於傳統之具輕摻雜汲極結構的電晶體而言，由於本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體用於分擔大部分「汲極/源極電位降」之高阻值補償層25係位於通道層24之上表面，且其與通道層24達成自我對準，所以高阻值補償層25並不會額外佔據基板面積。因此，本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2相較於傳統之具輕摻雜汲極結構的電晶體而言，其所需要之基板表面積較小，使得電晶體排列的密度可進一步地提高。此外，在製造的過程中，本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2並不需要使用到「離子佈植」及「高溫摻雜活化」等昂貴的製程，且所需使用之光罩可進一步減少，所以本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應的電晶體可降低其製造的成本並提高其生產良率。

本發明第二較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的製造過程則如圖3A及圖3B所示，其包括下列步驟：

步驟(a)：提供一玻璃基板21。

步驟(b)：利用濺鍍或蒸鍍的方式沉積一層銅金屬於玻璃基板21的表面，且利用黃光微影技術定義出閘極電極層22的範圍，再利用蝕刻技術蝕刻出閘極電極層22之圖樣。

步驟(c)利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積一閘極絕緣層23於閘極電極層22及玻璃基板21的表面；

再利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積通道層24於閘極絕緣層23之表面；接著藉由使用另一製程參數之電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積高阻值補償層25於通道層24的表面，使得高阻值補償層25之電阻值大於通道層24電阻值；再利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積一重摻雜半導體層26於高阻值補償層25之表面。

步驟(d)利用濺鍍或蒸鍍的方式沉積一層銅金屬於重摻雜半導體層26之表面，再利用黃光微影技術定義出源極金屬層27和汲極金屬層28的範圍，且利用蝕刻技術定義出源極金屬層27和汲極金屬層28的圖樣。

步驟(e)利用黃光微影技術定義出電晶體之主動區域的範圍，且利用蝕刻技術定義出主動區域之圖樣。

步驟(f)利用蝕刻技術將介於源極金屬層27和汲極金屬層28之間的重摻雜半導體層26移除，以形成第一重摻雜半導體層261與第二重摻雜半導體層262。

步驟(g)利用爐管進行燒結程序，以進一步加強源極金屬層27和汲極金屬層28兩者與重摻雜半導體層26(即第一重摻雜半導體層261與第二重摻雜半導體層262)之間的歐姆接觸。

本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的示意圖如圖2所示，其結構與本案第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的結構大致相同，兩者之間的差異僅在於閘極電極層22、源極金屬層27與汲極金屬層28之材質不

同。在此較佳實施例中，閘極電極層22、源極金屬層27與汲極金屬層28之材質均為鉬鎢合金。

由於本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2的結構與本案第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的結構大致相同，所以即便處於一「高電流」或「高電壓」的操作環境內，本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2發生易造成電晶體效能衰退之「熱載子效應」的機率大幅降低。況且，即便本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2仍發生了「熱載子效應」，其對於電晶體效能之影響也非常有限。因此，本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2在「高電流」或「高電壓」的操作環境內的使用壽命遠較一般之電晶體為長。

同樣地，相較於傳統之具輕摻雜汲極結構的電晶體而言，由於本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體用於分擔大部分「汲極/源極電位降」之高阻值補償層25係位於通道層24之上表面，且其與通道層24達成自我對準，所以高阻值補償層25並不會額外佔據基板面積。因此，本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2相較於傳統之具輕摻雜汲極結構的電晶體而言，其所需要之基板表面積較小，使得電晶體排列的密度可進一步地提高。此外，在製造的過程中，本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體2並不需要使用到「離子佈植」及「高溫摻雜活化」等昂貴的製程，且所需使用之光罩可進一步減

少，所以本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應的電晶體可降低其製造的成本並提高其生產良率。

本發明第三較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體的製造過程則如圖3A及圖3B所示，其包括下列步驟：

5 步驟(a)：提供一玻璃基板21。

步驟(b)：利用濺鍍或蒸鍍的方式沉積一層鉬鎢合金於玻璃基板21的表面，且利用黃光微影技術定義出閘極電極層22的範圍，再利用蝕刻技術蝕刻出閘極電極層22之圖樣。

10 步驟(c)利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積一閘極絕緣層23於閘極電極層22及玻璃基板21的表面；再利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積通道層24於閘極絕緣層23之表面；接著藉由使用另一製程參數之電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積高阻值補償層25於通道層24的表面，使得高阻值補償層25之電阻值大於
15 通道層24電阻值；再利用電漿輔助化學氣相沈積(PECVD)的方式沉積一重摻雜半導體層26於高阻值補償層25之表面。

20 步驟(d)利用濺鍍或蒸鍍的方式沉積一層鉬鎢合金於重摻雜半導體層26之表面，再利用黃光微影技術定義出源極金屬層27和汲極金屬層28的範圍，且利用蝕刻技術定義出源極金屬層27和汲極金屬層28的圖樣。

步驟(e)利用黃光微影技術定義出電晶體之主動區域的範圍，且利用蝕刻技術定義出主動區域之圖樣。

步驟(f)利用蝕刻技術將介於源極金屬層27和汲極金屬層28之間的重摻雜半導體層26移除，以形成第一重摻雜半導體層261與第二重摻雜半導體層262。

5 步驟(g)利用爐管進行燒結程序，以進一步加強源極金屬層27和汲極金屬層28兩者與重摻雜半導體層26(即第一重摻雜半導體層261與第二重摻雜半導體層262)之間的歐姆接觸。

綜上所述，藉由將一具有較高電阻值之第二半導體層(或稱為高阻值補償層)形成於一具有較低電阻值之第一半導體層(或稱通道層)的上表面的方式，一具有本發明之具低熱載子效應之半導體結構的電晶體於操作時，其大部分之「汲極/源極電位降」(即存在於汲極與源極之間的電位降)便分配於具有較高電阻值之第二半導體層(高阻值補償層)內。意即，此電晶體之第一半導體層(通道層)所分配到之「汲極/源極電位降」的比例較少。所以，即便此一具有本發明之具低熱載子效應之半導體結構的電晶體長時間地處於一「高電流」的操作環境中(如位於一有機電激發光顯示裝置的驅動積體電路內)，在其第一半導體層(通道層)內移動之帶電粒子所能得到的動能仍然非常有限。因此，此具有本發明之具低熱載子效應之半導體結構的電晶體因其帶電粒子得到高動能而造成之「熱載子效應」的程度便可大幅減低，且使此電子元件(電晶體)的使用壽命可進一步地延長。

10

15

20

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明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。

5 【圖式簡單說明】

圖1A係習知具輕摻雜汲極結構之電晶體的示意圖。

圖1B係係顯示習知具輕摻雜汲極結構之電晶體的啟動電流隨著操作時間而變化之示意圖。

圖2係本發明第一較佳實施例之電晶體的示意圖。

10 圖3A及圖3B係顯示本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體之製造過程的示意圖。

圖4係顯示本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體之啟動電流隨著操作時間而變化之示意圖。

15 圖5A係顯示本發明第一較佳實施例之具低熱載子效應之電晶體在不同操作時間下，其閘極電壓與汲極電流之關係的示意圖。

圖5B係圖5A中，閘極電壓介於2伏特至10伏特之間部分的放大示意圖。

20 【主要元件符號說明】

1 電晶體	11 玻璃基板	13 閘極絕緣層
14 通道層	15 輕摻雜汲極區域	16 重摻雜汲極區域
17閘極電極層	2 電晶體	21 玻璃基板
22 閘極電極層	23 閘極絕緣層	24 通道層

25 高阻值補償層 26 重摻雜半導體層 27 源極金屬層
261 第一重摻雜半導體層 262 第二重摻雜半導體層
28 汲極金屬層

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種具低熱載子效應之半導體結構，尤指一種可減輕一具有此種半導體結構之電晶體於操作時之「熱載子效應」的程度，且可延長一具有此電晶體之有機電機發光顯示裝置(OLED)驅動積體電路之使用壽命的半導體結構。其包括：一基板；一金屬層；一絕緣層；一具有一第一電阻值之第一半導體層，此第一半導體層係至少覆蓋此絕緣層之部分表面；以及一具有一第二電阻值之第二半導體層，此第二半導體層係至少覆蓋此第一半導體層之部分表面。其中，此第二半導體層之第二電阻值係大於此第一半導體層之第一電阻值。

六、英文發明摘要：

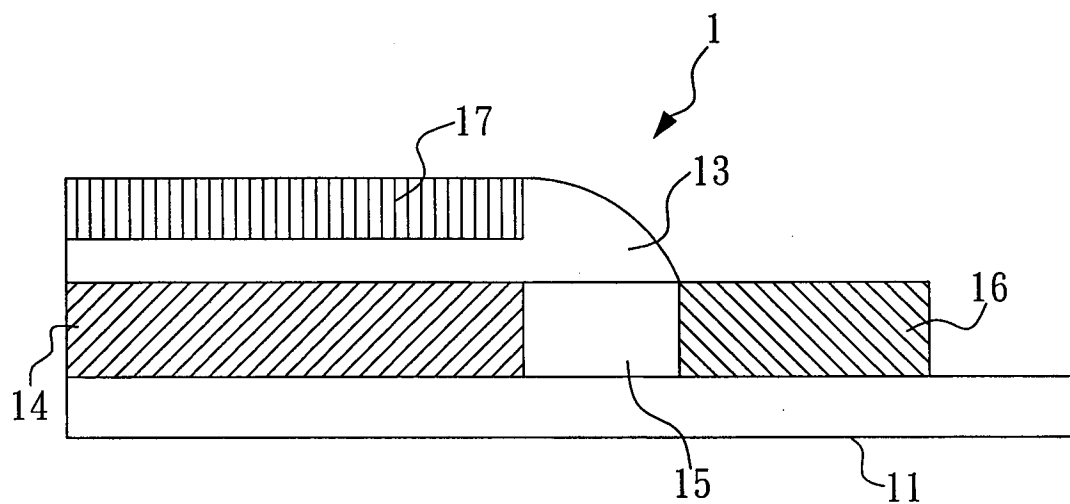


圖1A

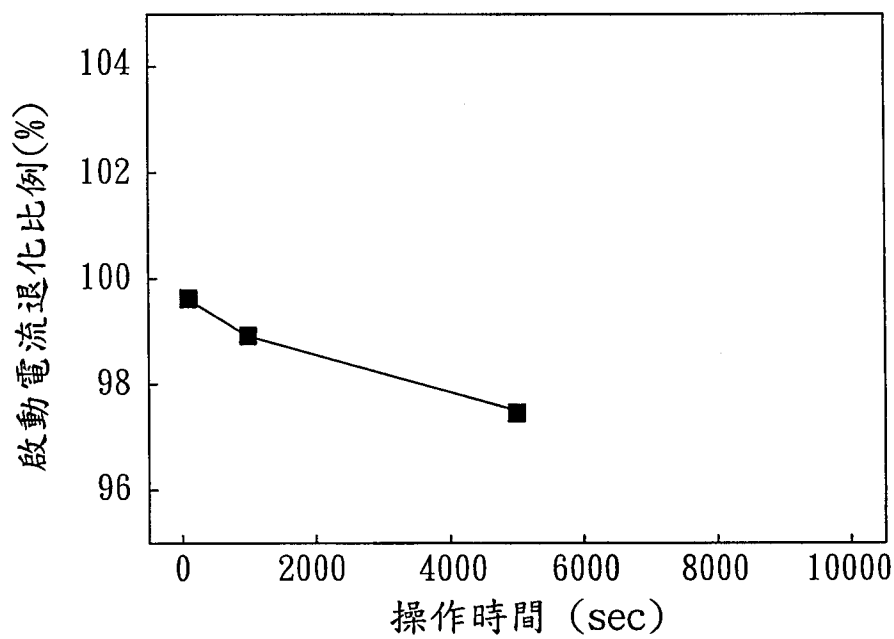


圖1B

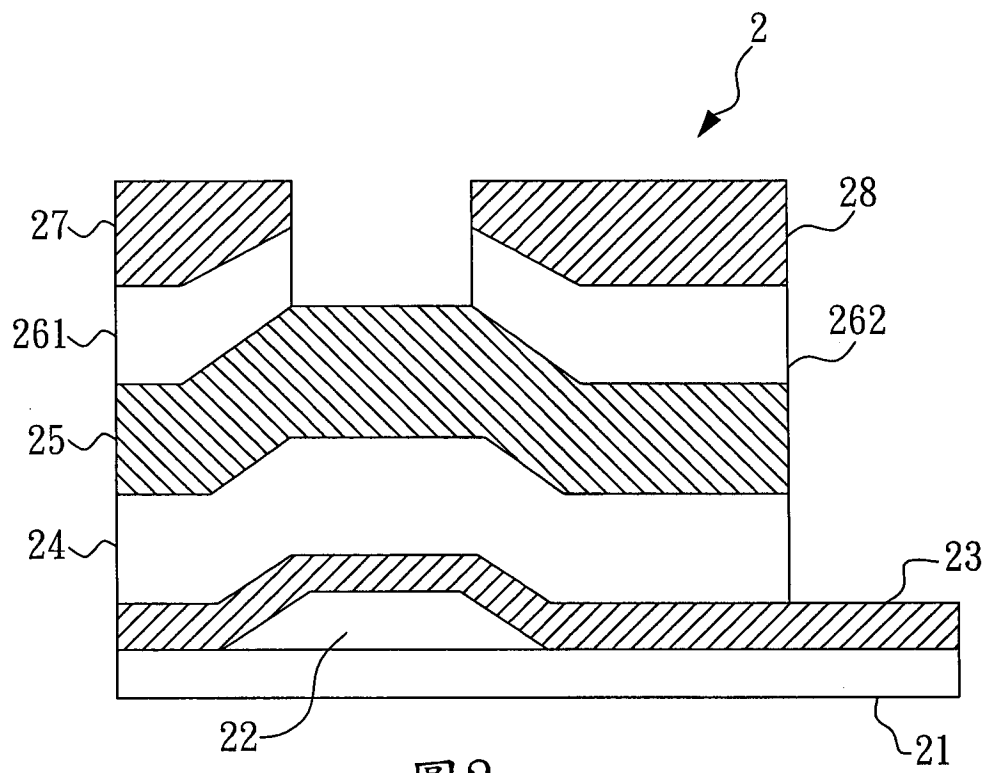


圖2

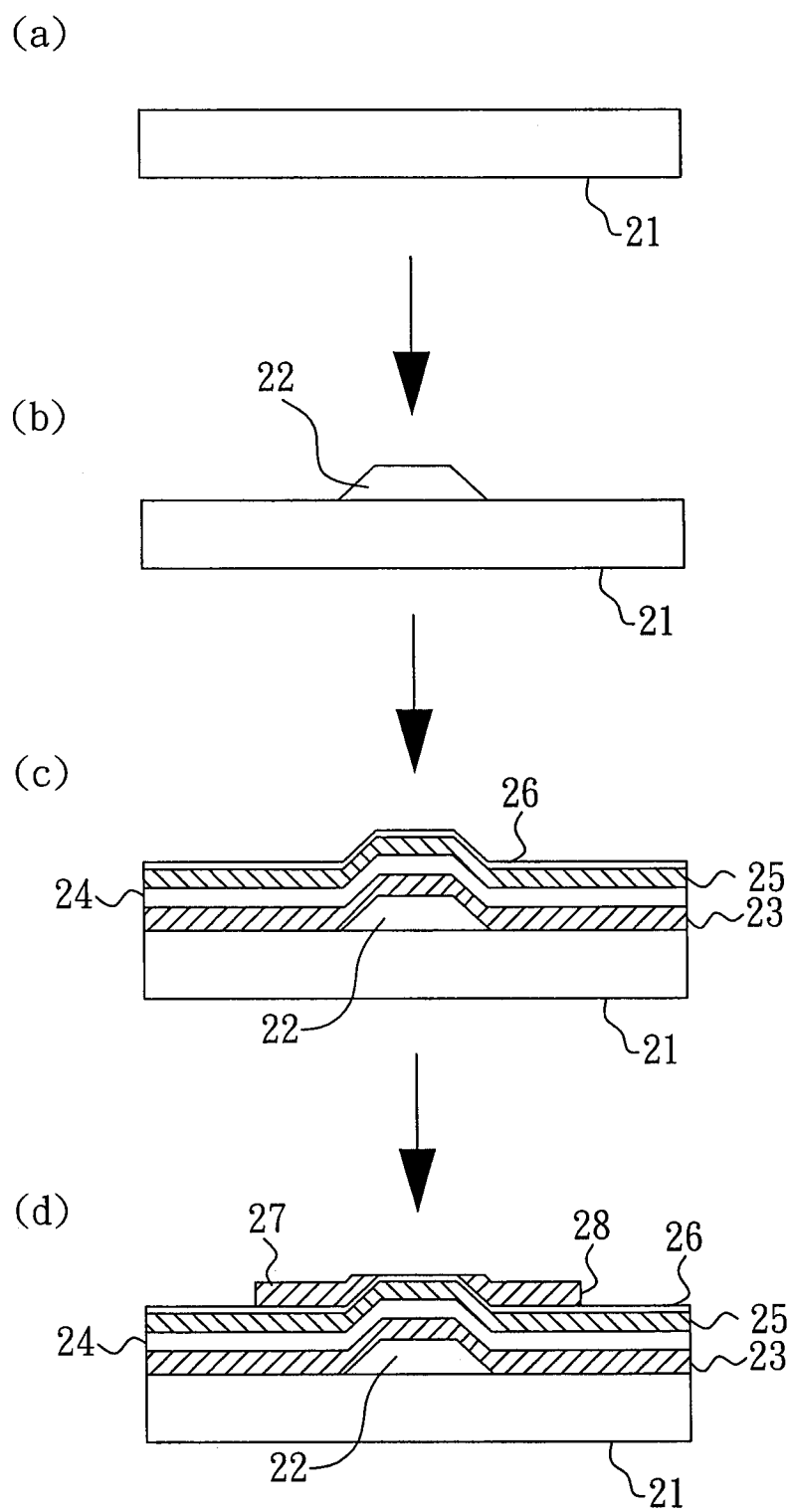


圖 3A

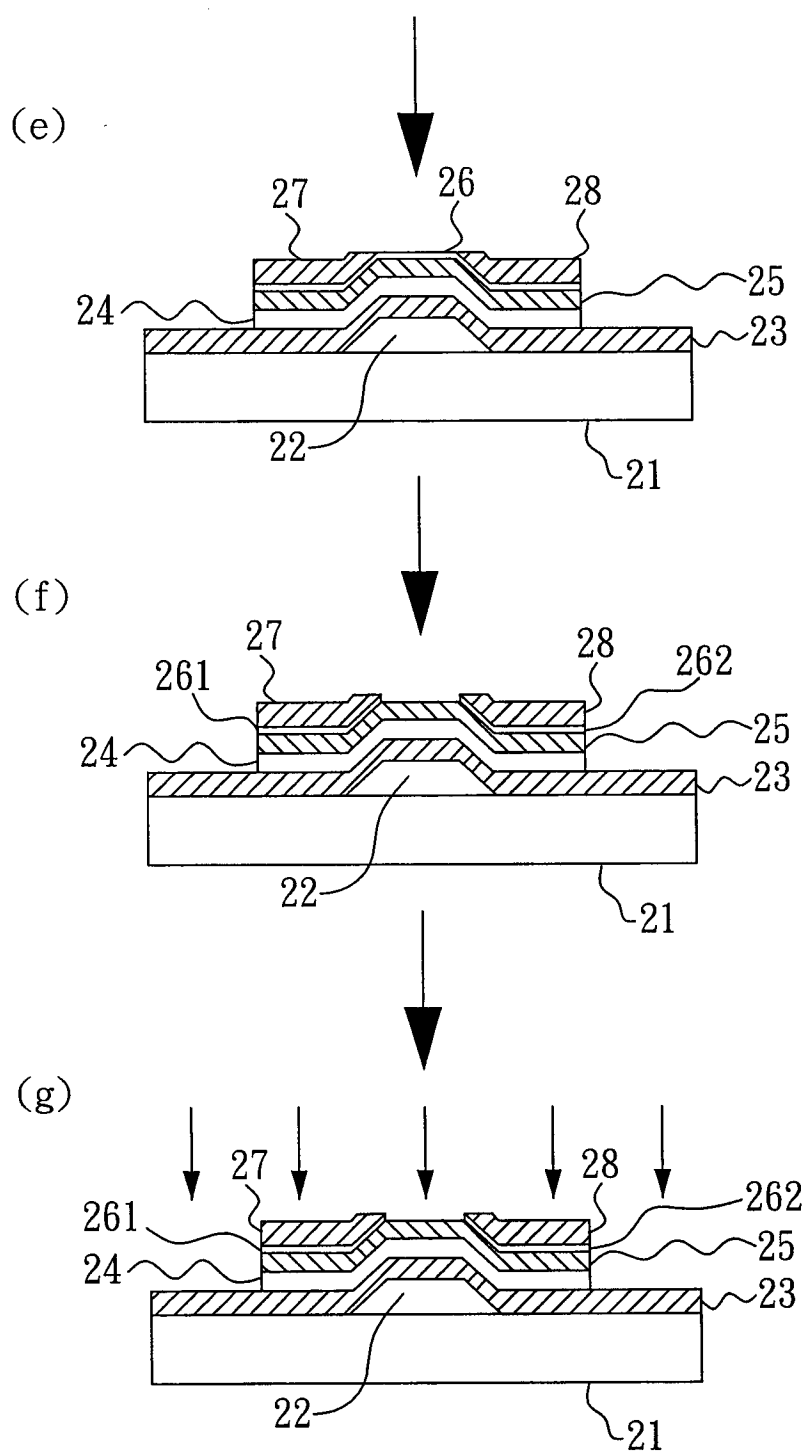


圖 3B

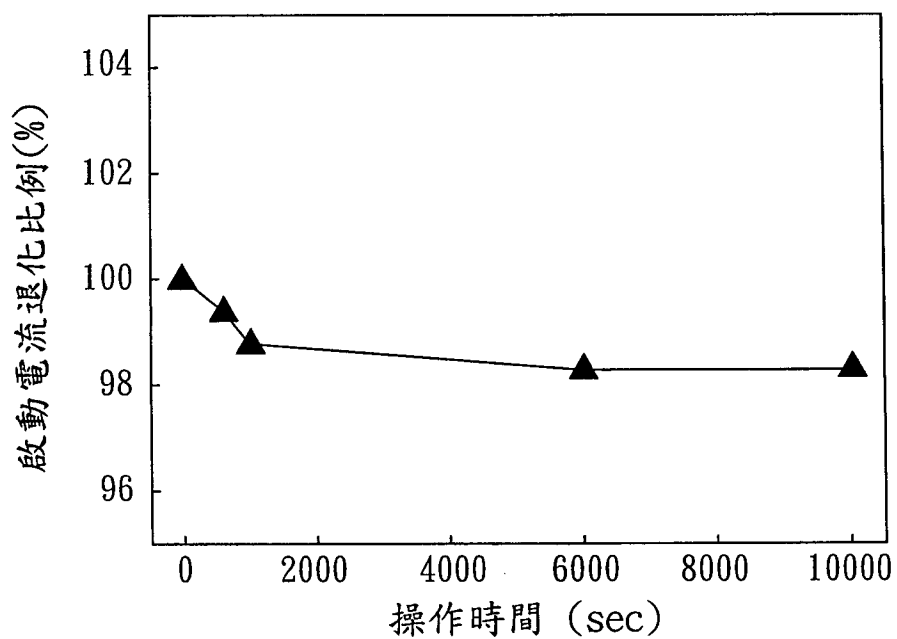


圖4

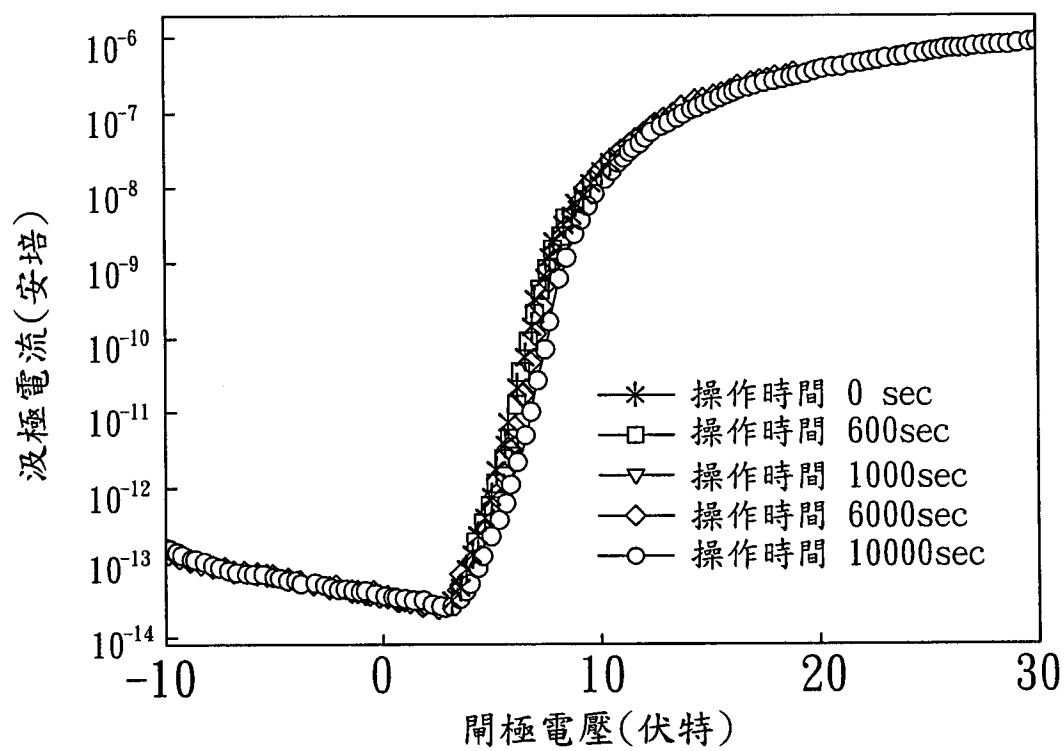


圖5A

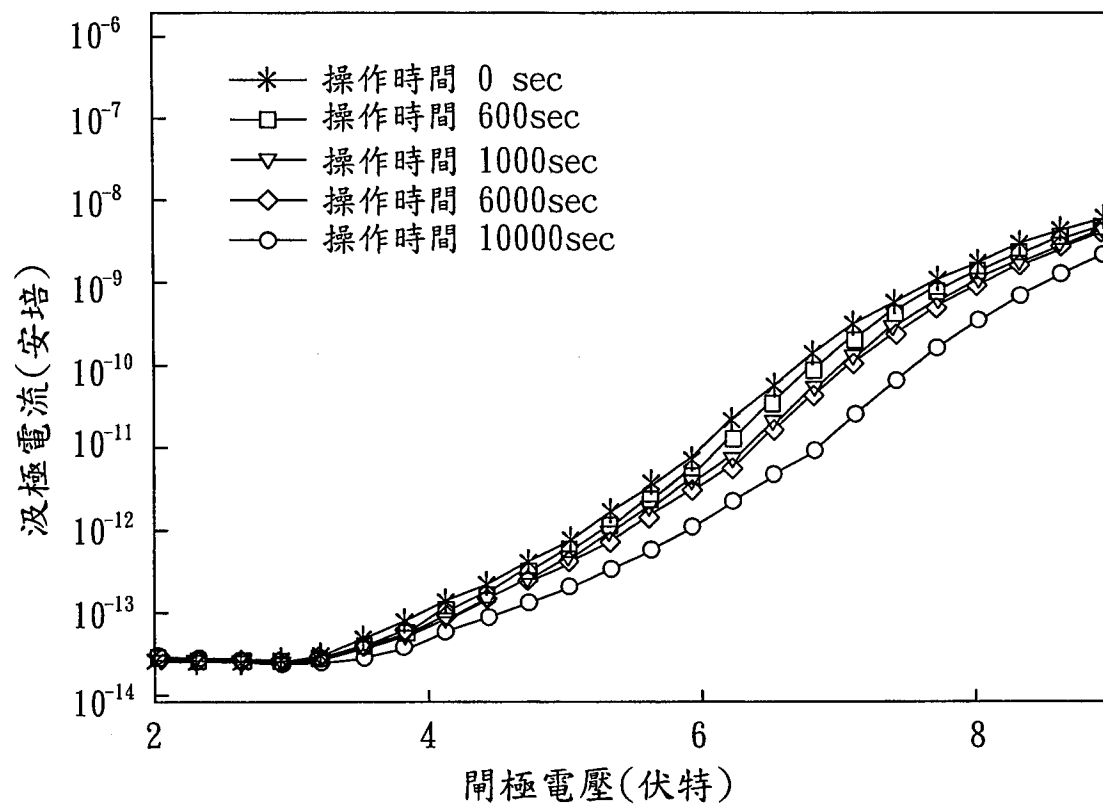


圖5B

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 (2)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | | |
|--------------|--------------|-----------|
| 2 電晶體 | 21 玻璃基板 | 22 閘極電極層 |
| 23 閘極絕緣層 | 24 通道層 | 25 高阻值補償層 |
| 261 第一重摻雜半導體 | 262 第二重摻雜半導體 | |
| 27 源極金屬層 | 28 汲極金屬層 | |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

「無」

十、申請專利範圍：

1. 一種具低熱載子效應之電晶體，包括：

一基板；

一閘極金屬層，該閘極金屬層係至少形成於該基板之

5 部分表面；

一絕緣層，該絕緣層係至少形成於該基板之部分表面，且覆蓋該閘極金屬層之表面；

一具有一第一電阻值之第一半導體層，該第一半導體層係至少覆蓋該絕緣層之部分表面；

10 一具有一第二電阻值之第二半導體層，該第二半導體層係至少覆蓋該第一半導體層之部分表面；

一重摻雜半導體層，該重摻雜半導體層係覆蓋該第二半導體層之部分表面，且具有一第一上表面與一第二上表面；

15 一源極金屬層，該源極金屬層係形成於該重摻雜半導體層之第一上表面；以及

一汲極金屬層，該汲極金屬層係形成於該重摻雜半導體層之第二上表面；

20 其中，該第二半導體層之第二電阻值係大於該第一半導體層之第一電阻值，且該第二半導體層係以電漿輔助化學氣相沈積方式形成，該第二半導體層並於該電晶體處於操作狀態時，承擔大部分存在於該汲極金屬層與該源極金屬層之間的電位降，使得該第一半導體層僅需承擔小部分存在於該汲極金屬層與該源極金屬層之間的電位降。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該閘極金屬層之材質係為鋁。

3. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該源極金屬層之材質係為鋁。

5 4. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該汲極金屬層之材質係為鋁。

5. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該閘極金屬層之材質係為銅。

10 6. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該源極金屬層之材質係為銅。

7. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該汲極金屬層之材質係為銅。

8. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該閘極金屬層之材質係為鉬鎢合金。

15 9. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該源極金屬層之材質係為鉬鎢合金。

10. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該汲極金屬層之材質係為鉬鎢合金。

20 11. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該第一半導體層係以電漿輔助化學氣相沈積方式形成。

12. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該第一半導體層係為通道層。

13. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該第二半導體層係為高阻值補償層。

14. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該電晶體係位於一有機電激發光顯示裝置的驅動積體電路中。

15. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該重摻雜半導體層之載子濃度係介於 10^{14} atom/cm³ 至 10^{19} atom/cm³。

16. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該重摻雜半導體層之材質係為非晶矽。

17. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該第二電阻值係為該第一電阻值之 10^2 倍至 10^9 倍。

18. 如申請專利範圍第1項所述之電晶體，其中該第二半導體層係覆蓋該第一半導體層之上表面。