

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：P4111P89

※申請日期：P4-4-15

※IPC 分類：

H05B33/10

一、發明名稱：(中文/英文)

有機電激發光顯示器的製造方法

Fabrication method for Organic electroluminescent element comprising a LTPS-TFT

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司/AU Optronics Corp.

代表人：(中文/英文) 李焜耀/K. Y. Lee

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號

No. 1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu, Taiwan, R. O. C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文)

1. 陳韻升/Yun-Sheng Chen

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國/TW

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】

本發明是有關於一種有機電激發光元件的製造方法，特別是有關於一種以低溫多晶矽薄膜電晶體作為驅動單元之有機電激發光顯示器的製造方法。

【先前技術】

近年來，隨著電子產品發展技術的進步及其日益廣泛的應用，像是行動電話、PDA 及筆記型電腦的問市，使得與傳統顯示器相比具有較小體積及電力消耗特性的平面顯示器之需求與日俱增，成為目前最重要的電子應用產品之一。在平面顯示器當中，由於有機電激發光件具有自發光、高亮度、廣視角、高應答速度及製程容易等特性，使得有機電激發光件無疑的將成為下一代平面顯示器的最佳選擇。

有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)為使用有機層作為主動層(active layer)的發光二極體，近年來已漸漸使用於平面面板顯示器(flat panel display)上，依驅動方式可區分為被動式有機電激發光(PM-OLED)及主動式有機電激發光(AM-OLED)顯示器。

被動式有機電激發光元件，主要係經由 XY 矩陣電極而被單純驅動。由於被動式有機電激發光元件係以線性依序驅動方式執行，當掃瞄線(scanning lines)增加至數百條以上時，所要求的瞬間亮度即為觀察亮度的數百倍，因此，產生的瞬間電流量也高達數百倍。如此大的電力消耗使得有機發光二極體產生大量的熱，同時提高了有機發光二極體的操作溫度。然而，操作溫度的提高易使得有機發光二極體劣化的速度加快，如此

一來，易導致有機電激發光元件的發光效率及元件壽命的降低。

開發出具有高發光效率及長使用壽命的有機電激發光元件是目前平面顯示技術的主要趨勢之一。因此，搭配薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)之主動式有機電激發光元件被提出，以避免被動式有機電激發光元件所產生之問題。由於主動式有機電激發光顯示器具有面發光的特徵、自發光的高發光效率以及低驅動電壓(driving voltage)等優點，且具有廣視角、高對比、高應答速度(high-response speed)、及全彩化等特性。當顯示器的尺寸越作越大，解析度的要求越來越高，以及全彩化需求的情況下，主動式有機電激發光無疑將成為下一代全彩化平面顯示器的最佳選擇。

為了實現高精細度的元件與畫素排列，低溫多晶矽(low temperature poly-silicon, LTPS)製程已逐漸取代非晶矽製程而成為薄膜電晶體技術的發展主流。在現行所使用的低溫多晶矽的製程中，主要係使用準分子雷射退火(excimer laser anneal)結晶技術來使得非晶矽(amorphous silicon)轉變為多晶矽(polysilicon)。然而，現行所使用的準分子雷射退火製程主要皆為線型雷射系統(line beam system)，因此雷射能量的變動會直接影響到多晶矽內部的結晶狀況，亦會直接影響到後段薄膜電晶體之起始電壓(threshold voltage)及所能提供用來驅動有機電激發光元件的電流表現，導致有機電激發光元件產生亮度不均勻的現象。雷射能量變動的情況主要係發生在雷射光照射過程中每一發雷射光束與光束之間，如此一來易造成有機電激發光元件產生與雷射光束同方向的線狀條紋缺陷(line mura)，如第 1 圖所示，嚴重影響有機電激發光元件的

顯示品質(display quality)。

因此，發展出適合有機電激發光元件之新的低溫多晶矽薄膜電晶體製程，以解決以上所述問題，是目前主動式有機電激發光二極體製程技術上亟需研究之重點之一。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的係利用原子摻雜製程以調整薄膜電晶體其多晶矽層之載子濃度能階變化，達到改變薄膜電晶體其起始電壓(V_{th})的分佈，藉此改善有機電激發光元件其線狀條紋缺陷(line mura)。

為達成上述目的，本發明係提供一種低溫多晶矽薄膜電晶體的製程，以製造出適用於主動式有機電激發光元件的低溫多晶矽薄膜電晶體，以避免有機電激發光元件其線狀條紋缺陷(line mura)的產生。符合本發明所述之低溫多晶矽薄膜電晶體的製程包含以下步驟。提供一基板，並形成一低溫多晶矽薄膜電晶體於該基板。其中，該低溫多晶矽薄膜電晶體包含一通道區、一源極及一汲極，而該通道區的製造方式包括：

形成一多晶矽層，該多晶矽層具有一通道預定區；以及對該通道預定區進行一離子佈植製程。

此外，本發明亦提供一種以低溫多晶矽薄膜電晶體作為驅動單元之有機電激發光顯示器的製造方法，包含：提供一基板；形成一低溫多晶矽薄膜電晶體於該基板，該低溫多晶矽薄膜電晶體包含一通道區、一源極及一汲極；以及形成一有機發光二極體(OLED)於該基板，該有機發光二極體具有一陽極與該汲極偶接，其中，該通道區的製造方式包括：形成一多晶矽層，該多晶矽層具有一通道預定區；以及對該通道預定區進行一離

子佈植製程。

根據本發明所述之製造方法，該離子佈植製程係包含 p 型離子佈植製程、n 型離子佈植製程、或同時包含一 n 型離子佈植製程及一 p 型離子佈植製程。在本發明一較佳實施例中，該 p 型離子佈植製程可為硼離子佈植製程，而該 n 型離子佈植製程可為磷離子佈植製程。

此外，根據本發明一較佳實施例，若該離子佈植製程亦同時包含一 n 型離子佈植製程及一 p 型離子佈植製程，則對該通道預定區進行之離子佈植製程可包括下列步驟：

先對該通道預定區進行一磷離子佈植製程，再對該通道預定區進行一硼離子佈植製程。或者是，先對該通道預定區進行一硼離子佈植製程，再對該通道預定區進行一磷離子佈植製程。值得注意的，該離子佈植製程之濃度係介於 1×10^{10} 至 1×10^{20} ions/cm² 之間。

為使本發明之上述目的、特徵能更明顯易懂，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】

以下，係顯示符合本發明所述之有機電激發光元件之一較佳實施例，茲配合附圖詳細說明如下：

如第 2 圖所示，該有機電激發光元件 100 包括一基板 102，該基板可例如為玻璃、陶瓷、塑膠基板或是半導體基板。接著，形成一圖形化之低溫多晶矽層 107 於該基板 102 之上，而該多晶矽層 107 之形成可包括在該基板 102 上形成一非晶矽層，接著再對該非晶矽層進行一準分子雷射(ELA)退火製程或是一熱處理，以使非晶矽層經固相長晶形成多晶矽層。其中，該圖形

化之低溫多晶矽層 107 包含一源極預定區(未圖示)、一汲極預定區(未圖示)、及一通道區 110。

接著，形成一閘極絕緣層 109 於該圖形化之低溫多晶矽層 107 及該基板 102 之上，並進一步形成一罩幕層(未圖示)以完全覆蓋該源極預定區及該汲極預定區。接著，以該罩幕層作為遮罩，對該低溫多晶矽層 107 之通道區 110 進行一離子佈植製程。該離子佈植製程係同時包含一 n 型離子佈植製程及一 p 型離子佈植製程，其步驟如下：先對該通道預定區進行一磷離子佈植製程(摻雜濃度係為 8×10^{11} ions/cm²)，再對該通道預定區進行一硼離子佈植製程(摻雜濃度係為 2×10^{12} ions/cm²)。該罩幕層形成之目的在於避免該源極預定區及該汲極預定區受到該離子佈植製程的影響。

接著，移除該罩幕層，並形成一閘極 112 於該通道區之上的閘極絕緣層 109 上。接著，在以該閘極 112 作為遮罩，形成源極 114 及汲極 116 分別於該源/汲極預定區中。其中該閘極 112、該閘極絕緣層 109、該源極 114、該汲極 116 及該通道區 110 係構成一低溫多晶矽薄膜電晶體。

接著，坦覆性形成一介電層 120 於上述結構，並以一微影蝕刻製程形成複數個接觸窗 122，以露出部分之該源極 114 及汲極 116。接著，形成一源極接觸區 124 及一汲極接觸區 126 經由該接觸窗 122 以分別與該源極 114 及汲極 116 電性連結。最後，形成一絕緣層 130 於上述結構之上，並形成一有機電激發光元件 140 於該絕緣層 130 之上，其中該有機電激發光元件 140 依序係包含一陽極 142、一有機電激發光複合層 144、及一陰極 146，其中該該有機電激發光元件 140 係以該陽極 142 與該汲極接觸區 126 電性連結。至此，完成本發明所述之以低溫

多晶矽薄膜電晶體作為驅動單元之有機電激發光元件 100 之一較佳實施例。請參照第 3 圖，係顯示上述實施例實際所得之有機電激發光元件點亮之情形，與第 1 圖比較後可發現線狀條紋缺陷(line mura)的狀況已有大幅度的改善。

請參照表 1 及表 2，請分別為顯示一依傳統製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體(通道層未進一步進行摻雜)及一依本發明所述製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體(通道層經磷離子及硼離子佈植製程)其電性表現。

多晶矽層厚度 (nm)	NMOS						PMOS					
	V _{tn}	3 σ	Mobility	3 σ	SS	3 σ	V _{tn}	3 σ	Mobility	3 σ	SS	3 σ
490	2.75	0.32	141.94	17.71	0.25	0.03	-2.92	0.55	-94.69	8.12	0.39	0.09
470~510	2.76	0.42	145.96	32.08	0.27	0.10	-2.82	0.71	-96.81	12.84	0.38	0.08
450~530	2.72	0.40	139.07	82.49	0.27	0.09	-2.87	0.85	-93.48	28.42	0.39	0.11

表 1：傳統製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體之電性表現

多晶矽層厚度 (nm)	NMOS						PMOS					
	V _{tn}	3 σ	Mobility	3 σ	SS	3 σ	V _{tn}	3 σ	Mobility	3 σ	SS	3 σ
490	2.61	0.44	144.50	15.34	0.24	0.04	-2.90	0.40	-91.61	8.38	0.33	0.05
470~510	2.74	0.51	137.62	30.60	0.25	0.07	-3.02	0.42	-86.87	12.85	0.34	0.06
450~530	2.76	0.50	134.93	59.86	0.26	0.07	-3.08	0.50	-84.63	18.05	0.35	0.06

表 2：本發明所述製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體之電性表現

由表 1 及表 2 可知，本發明所述之低溫多晶矽薄膜電晶體在 PMOS-TFT(用來驅動有機電激發光元件)上具有較佳之 V_{tp} (3Sigma)的表現，亦即用來驅動有機電激發光元件之薄膜電晶體其電壓之變動(variation)明顯降低。

此外，請參照第 4 圖，係顯示一以傳統製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體為驅動單元之有機電激發光元件及一以本發明所述製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體為驅動單元之有機電激發光元件其電流變動(I variation)及 ELA(Excimer laser Anneal)變動的關係圖。由圖中可知，以本發明所述製程所得之低溫多晶矽薄膜電晶體為驅動單元之有機電激發光元件具有較佳之均勻性(變動幅度較小)。

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，當可作各種之更動與潤飾，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】

第 1 圖係顯示以傳統 LTPS-TFT 為驅動單元之有機電激發光元件其點亮之情形。

第 2 圖係顯示本發明所述之有機電激發光元件之一較佳實施例之剖面結構示意圖。

第 3 圖係顯示第 2 圖所述之實施例所得之有機電激發光元件點亮之情形。

第 4 圖係顯示以傳統製程有機電激發光元件及本發明一較佳實施例所述之有機電激發光元件其電流變動(I variation)及 ELA 變動的關係圖。

【主要元件符號說明】

有機電激發光元件~100；

基板~102；

低溫多晶矽層~107；

閘極絕緣層~109；

一通道區~110；

閘極~112；

源極~114；

汲極~116；

介電層~120；

接觸窗~122；

一源極接觸區~124；

汲極接觸區~126；

絕緣層~130；

I285059

有機電激發光元件~140；

陽極~142；

有機電激發光複合層~144；

及陰極~146。

五、中文發明摘要：

本發明揭露一以低溫多晶矽薄膜電晶體作為驅動單元之有機電激發光顯示器的製造方法。有機電激發光顯示器的製造方法包含提供一基板，且形成一低溫多晶矽薄膜電晶體於該基板，該低溫多晶矽薄膜電晶體包含一通道區、一源極及一汲極，以及形成一有機發光二極體(OLED)於該基板，該有機發光二極體具有一陽極與該汲極偶接。其中，該通道區的製造方式係包括：形成一多晶矽層，該多晶矽層具有一通道預定區；以及對該通道預定區進行一離子佈植製程。

六、英文發明摘要：

Fabrication method for Organic electroluminescent elements comprising an LTPS-TFT. The method comprises providing a substrate, forming an LTPS-TFT on the substrate, and forming an OLED electrically connecting to the LTPS-TFT. Specifically, the method for forming the LTPS-TFT includes forming a polysilicon layer with a channel, and performing an implantation process to the channel.

十、申請專利範圍：

1. 一種有機電激發光顯示器的製造方法，該有機電激發光顯示器係以一低溫多晶矽薄膜電晶體作為驅動單元，包含：

提供一基板；

形成該低溫多晶矽薄膜電晶體於該基板，該低溫多晶矽薄膜電晶體包含一通道區、一源極及一汲極；以及

形成一有機發光二極體(OLED)於該基板，該有機發光二極體具有一陽極與該汲極偶接，

其中，該通道區的製造方式包括：

形成一多晶矽層，該多晶矽層具有一通道預定區；以及

對該通道預定區進行一離子佈植製程。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該離子佈植製程係包含 p 型離子佈植製程。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該 p 型離子佈植製程係為硼離子佈植製程。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該離子佈植製程係包含 n 型離子佈植製程。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該 n 型離子佈植製程係為磷離子佈植製程。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該離子佈植製程係包含一 n 型離子佈植製程及一 p

型離子佈植製程。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該離子佈植製程係包含一硼離子佈植製程及一磷離子佈植製程。

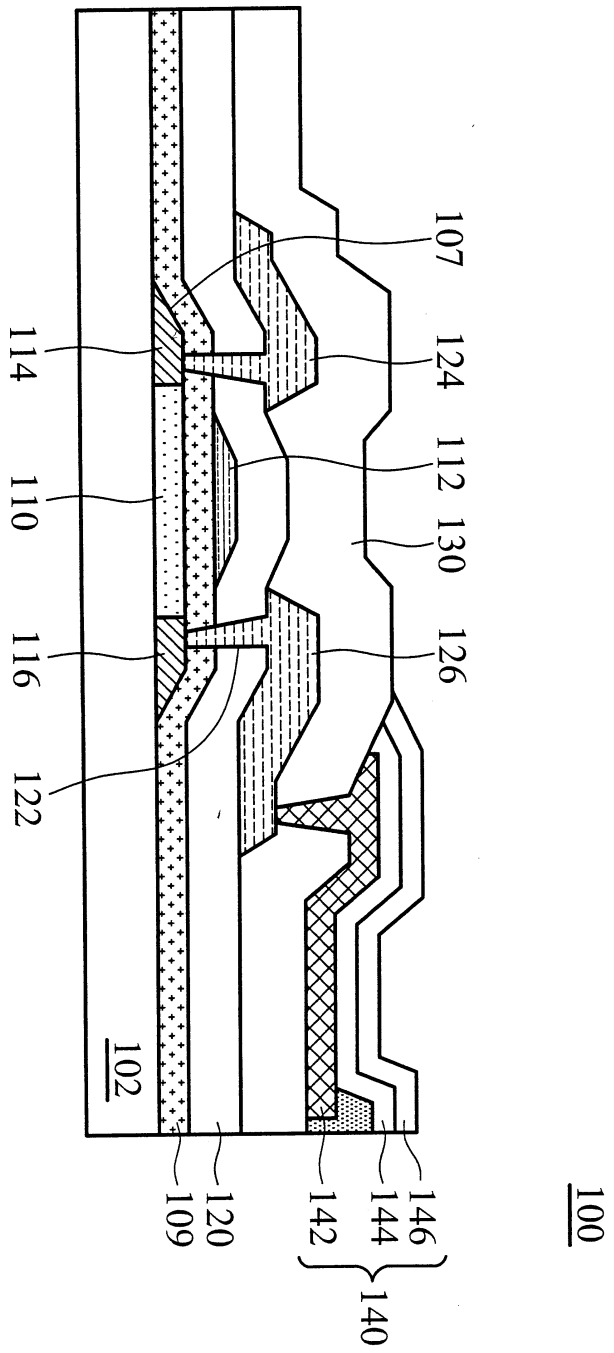
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中對該通道預定區進行之離子佈植製程係包括下列步驟：

先對該通道預定區進行一硼離子佈植製程，再對該通道預定區進行一磷離子佈植製程。

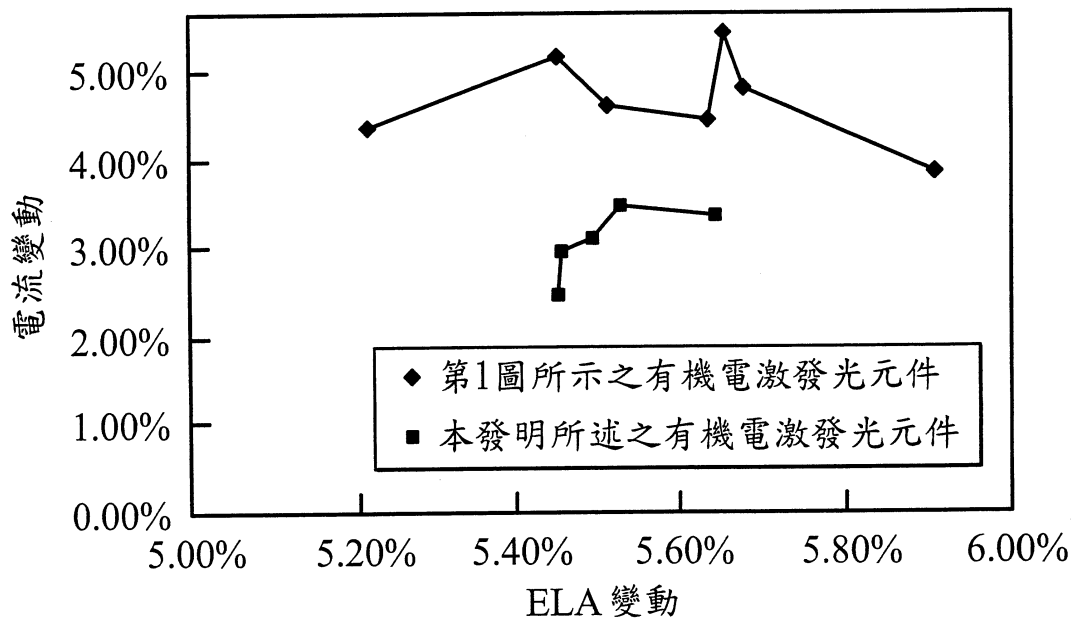
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中對該通道預定區進行之離子佈植製程係包括下列步驟：

先對該通道預定區進行一磷離子佈植製程，再對該通道預定區進行一硼離子佈植製程。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示器的製造方法，其中該離子佈植製程之之濃度係介於 1×10^{10} 至 1×10^{20} ions/cm² 之間。



第 2 圖



第 4 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第4圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無。

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。