

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)

公告本

※ 申請案號： 96104764

※ 申請日期： 96.2.9

※IPC 分類： H01L 51/50

一、發明名稱：(中文/英文)

自發光顯示裝置

SELF-EMISSIVE DISPLAY DEVICE

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 Optonics 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 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 李重君/Chung-Chun LEE

2. 李興銓/Hsing-Chuan LI

國 籍：(中文/英文)

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】

本發明有關於一種自發光顯示裝置，特別是有關於一種具有微共振腔（micro-cavity）結構的有機電激發光裝置（organic light-emitting device, OLED）。

【先前技術】

有機電激發光裝置（OLED，或稱有機發光二極體 OLED），為一種使用有機材料的自發光型元件。相較於傳統的無機發光二極體（LED）需嚴格的長晶要求，有機發光二極體可輕易製作在大面積基板上，形成非晶質（amorphous）薄膜。另一方面，有機發光二極體也異於液晶顯示技術，不需要背光模組，因此可簡化製程。隨著技術迅速的發展，未來有機發光二極體將應用在個人數位助理、數位相機等小尺寸全彩顯示面板上，一旦此技術更趨成熟時，將可擴展至大尺寸的電腦及電視螢幕上，甚至應用於可撓式顯示器。

典型的有機電激發光裝置包括：一陽極、一陰極、以及設置於陽極與陰極之間的有機發光層。陽極與陰極相對設置於一基板上。有機發光層係包括：鄰近陽極之電洞注入層（hole injection layer, HIL）與電洞傳輸層（hole transport layer, HTL）、鄰近陰極之電子注入層（electron injection layer, EIL）與電子傳輸層（electron transport layer, ETL）、及設置於電洞傳輸層與電子傳輸層之間的發光層（emitting material layer, EML）。當施加一電位差於陰極與陽極之間時，電

子會從陰極經電子注入層注入電子傳輸層，並穿越電子傳輸層及發光層。同時，電洞會從陽極經電洞注入層注入電洞傳輸層，並穿越電洞傳輸層。之後，電子與電洞會於鄰近發光層與電洞傳輸層之界面重新結合（recombine）而以發光的形式來釋放能量。

為了改善有機電激發光裝置的效率及色飽和度（color saturation），有機發光層會導入微共振腔（micro-cavity）結構。在微共振腔結構中，發射的光會形成建設性（constructive）及破壞性（destructive）干涉而增強某特定波長的光。然而，在不同的角度的光強度及波常會不一樣而使視角（view angle）變小。換句話說，具有微共振腔結構的有機電激發光裝置，其從不同角度看過去，光的顏色會有所改變（即，色偏（color shift））。

為了解決上述之問題，有必要發展新的有機電激發光裝置，其可在提升效率及色飽和度的同時，改善色偏的問題。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之目的在於提供一種自發光顯示裝置，其藉由在每一畫素中提供不同光波長偏移方向的微共振腔結構，以改善每一畫素中的色偏現象。

根據上述之目的，本發明提供一種自發光顯示裝置，包括：具有一畫素區用以顯示單一主色的一基板及設置於基板的畫素區上的一有機電激發光多層結構。有機電激發光多層結構包括：第一及第二微共振腔部，其中第一微共

振腔部包括提供光發射的一有機材料層及決定第一微共振腔部光波長偏移的一第一膜層，而第二微共振腔部鄰近第一微共振腔部且包括提供光發射的有機材料層及決定第二微共振腔部光波長偏移的一第二膜層。第一與第二膜層具有不同的光學長度，使第一與第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。

又根據上述之目的，本發明提供一種自發光顯示裝置，包括：具有一畫素區用以顯示單一主色的一基板及設置於基板的畫素區上的一有機電激發光多層結構。有機電激發光多層結構包括：第一及第二微共振腔部，其中第一微共振腔部包括決定第一微共振腔部光波長偏移的第一與第二透明電極以及位於兩透明電極之間用以提供光發射的一有機材料層。第二微共振腔部鄰近第一微共振腔部，具有決定第二微共振腔部光波長偏移的第一與第二透明電極以及位於兩透明電極之間用以提供光發射的有機材料層。第一及第二微共振腔部的第一透明電極具有不同的厚度且第一及第二微共振腔部的第二透明電極具有不同的厚度，使第一與第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。

又根據上述之目的，本發明提供一種自發光顯示裝置，包括：具有一畫素區用以顯示單一主色的一基板及設置於基板的畫素區上的一有機電激發光多層結構。有機電激發光多層結構包括：第一及第二微共振腔部，其中第一微共振腔部包括一下電極、決定第一微共振腔部光波長偏移的一上透明電極與一第一膜層以及位於兩電極之間用以提供光發射的一有機材料層。第二微共振腔部鄰近第一

微共振腔部包括下電極、決定第二微共振腔部光波長偏移的上透明電極與一第二膜層以及位於兩電極之間用以提供光發射的有機材料層。第一及第二微共振腔部的上透明電極具有不同的厚度且第一與第二膜層具有不同的光學長度，使第一與第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。

【實施方式】

第 1 圖繪示出本發明一實施例之下發光（bottom emitting）有機電激發光裝置剖面示意圖。有機電激發光裝置 10 包括：一基板 100 以及一有機電激發光多層結構 112。本實施例中，基板 100 可為玻璃、石英、或其他透明基板，其具有複數畫素區，用以顯示三種主色（R、G、及 B）。此處，為了簡化圖式，僅繪示出用顯示單一主色的畫素區 10。再者，基板 100 上可形成有一或多層的絕緣層（未繪示），用以作為緩衝層、層間介電（interlayer dielectric, ILD）層、平坦層或是保護層。一或多層的絕緣層可由氧化矽層及氮化矽層所構成。

有機電激發光多層結構 112 係設置於基板 100 的畫素區 10 上，其包括至少一第一微共振腔部及至少一第二微共振腔部。在本實施例中，第一微共振腔部由一第一膜層 102、一下電極 106、一有機材料層 108、及一上電極 110 依序堆疊而成，而第二微共振腔部由一第二膜層 104、下電極 106、有機材料層 108、及上電極 110 依序堆疊而成。

第一膜層 102 與第二膜層 104 相鄰設置且具有大體相同的厚度，用以分別決定第一及第二微共振腔部的光波長

偏移。在本實施例中，第一膜層 102 與第二膜層 104 具有不相同的光學長度，使第一及第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。為了使第一膜層 102 與第二膜層 104 具有不相同的光學長度，第一膜層 102 與第二膜層 104 可由不同的介電材料所構成。舉例而言，第一膜層 102 可由氧化矽所構成，而第二膜層 104 可由氮化矽所構成。

下電極 106 可由透明的導電材料所構成，例如銦錫氧化物（indium tin oxide, ITO）。上電極 110 則由非透明的導電材料所構成，例如鋁金屬，用以構成下發光有機電激發光裝置。有機材料層 108 係提供光發射之用，其通常由一電洞注入層、一電洞傳輸層、一發光層、一電子傳輸層及一電子注入層依序堆疊而成。此處，為簡化圖式，僅繪示出一單層結構。

當光線（如箭號所示）穿過第一及第二微共振腔部與基底 100 時，由於第一膜層 102 與第二膜層 104 具有不相同的光學長度，使第一及第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。舉例而言，第一及第二膜層 102 及 104 其中之一使光波長往紅色光波長偏移，而另一則使光波長往藍色光波長偏移。因此，可藉由調整第一及第二膜層 102 及 104 在畫素區 10 所佔的面積比例，改善來自有機材料層 108 的微共振腔效應，進而平衡畫素區 10 中的色偏現象。

第 2 圖係繪示出本發明一實施例之下發光有機電激發光裝置剖面示意圖，其中相同於第 1 圖的部件係使用相同的標號並省略相關之說明。在本實施例中，第一膜層 102 鄰近於第二膜層 104，且側向延伸至第二膜層 104 的下方。亦即，複數第二膜層 104 彼此分隔並位於第一膜層

102 上。在其他實施例中，有機電激發光多層結構 112 可僅具有一第二膜層 104，其局部覆蓋第一膜層 102。不同於第 1 圖之實施例，第二微共振腔部由一第一膜層 102、一第二膜層 104、下電極 106、有機材料層 108、及上電極 110 依序堆疊而成。第一膜層 102 及第二膜層 104 可具有相同或不同的厚度。

當光線（如箭號所示）穿過第一及第二微共振腔部與基底 100 時，由於第一膜層 102 與第二膜層 104 具有不相同的光學長度，使第一及第二微共振腔部可提供相反的光波長偏移方向。另外，當光線（如箭號所示）穿過第二微共振腔部時，會經過第二及第一膜層 104 及 102，而當光線（未繪示）自穿過第一微共振腔部時，僅經過第一膜層 102。因此，即使第一膜層 102 與第二膜層 104 使用相同的介電材料，第一及第二微共振腔部仍可提供相反的光波長偏移方向。因此，在本實施例中，可藉由調整第二膜層 104 在畫素區 10 所佔的面積比例，改善來自有機材料層 108 的微共振腔效應，進而平衡畫素區 10 中的色偏現象。

另外，須注意的是在上述的實施例中，第一及第二膜層 102 及 104 可與緩衝層、ILD 層、平坦層或是保護層同時形成，而無需藉由額外的沉積製程來製造之。

第 3 圖繪示出本發明一實施例之下發光有機電激發光裝置剖面示意圖，其中相同於第 1 圖的部件係使用相同的標號並省略相關之說明。在本實施例中，第一微共振腔部由一第一膜層、一有機材料層 108、及一上電極 110 依序堆疊而成，而第二微共振腔部由一第二膜層、有機材料層 108、及上電極 110 依序堆疊而成。第一膜層與鄰近於第

二膜層，兩者具有不同的厚度。再者，第一及第二膜層由相同的透明導電材料所構成，例如 ITO，並作為有機電激發光多層結構 112' 的下電極 106。舉例而言，由第一膜層構成的一部份下電極 106 具有一第一上表面 106a，而由第二膜層構成的另一部份下電極 106 具有一第二上表面 106b，其中第一上表面 106a 低於第二上表面 106b。

由於下電極 106 中的第一及第二膜層具有不同的厚度而使下電極 106 具有兩種光學長度。因此，當光線（如箭號所示）穿過第一及第二微共振腔部與基底 100 時，同樣可使第一及第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。因此，可藉由調整下電極 106 中第一及第二膜層在畫素區 10 所佔的面積比例，平衡畫素區 10 中的色偏現象。

在其他實施例中，下電極 106 可由非透明的導電材料所構成，例如鋁金屬，而上電極 110 則由透明的導電材料所構成，例如 ITO，用以構成上發光（top emitting）有機電激發光裝置。其中，上電極 110 可具有類似於第 3 圖中下電極 106 的結構。舉例而言，由第一膜層構成的一部份上電極 110 具有一第一上表面 110a，而由第二膜層構成的另一部份上電極 110 具有一第二上表面 110b，其中第一上表面 110a 低於第二上表面 110b，如第 4 圖所示。

同樣地，由於上電極 110 中的第一及第二膜層具有不同的厚度而使上電極 110 具有兩種光學長度。因此，當光線（如箭號所示）穿過第一及第二微共振腔部與基底 100 時，同樣可使第一及第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。因此，可藉由調整下電極 106 中第一及第二膜層在畫素區 10 所佔的面積比例，平衡畫素區 10 中的色偏現

象。

第 5 圖繪示出本發明一實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖，其中相同於第 3 及 4 圖的部件係使用相同的標號並省略相關之說明。在本實施例中，第一及第二微共振腔部同時利用下電極 106 與上電極 110 決定光波長偏移方向，且下電極 106 與上電極 110 均由透明的導電材料所構成，例如 ITO。其中，第一及第二微共振腔部的下電極 106 具有不同的厚度且第一及第二微共振腔部的上電極 110 亦具有不同的厚度，使第一與第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。舉例而言，一部份的下電極 106 具有一第一上表面 106a，而一部份的下電極 106 具有一第二上表面 106b，其中第一上表面 106a 低於第二上表面 106b。再者，對應下電極 106 的第一上表面 106a 的上電極 110 具有一第一下表面 110c，而對應下電極 106 的第二上表面 106b 的上電極 110 具有一第二下表面 110d，其中第一下表面 110c 低於第二下表面 110d。

如此一來，由於上電極 110 與下電極 106 具有不同的厚度而使上電極 110 與下電極 106 分別具有兩種光學長度。因此，無論光線（如箭號所示）自裝置上方或下方射出，第一及第二微共振腔部均可提供相反的光波長偏移方向，進而平衡畫素區 10 中的色偏現象。

第 6 圖繪示出本發明一實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖，其中相同於第 1 及 4 圖的部件係使用相同的標號並省略相關之說明。在本實施例中，第一微共振腔部利用上電極 110 與第一膜層 102 決定光波長偏移方向，而第二微共振腔部利用上電極 110 與第二膜層 104 決

定光波長偏移方向，其中上電極及下電極 110 及 106 由透明的導電材料所構成，例如 ITO。再者，第一及第二微共振腔部的上電極 110 具有不同的厚度。第一膜層 102 與第二膜層 104 相鄰設置且具有大體相同的厚度。再者，為了使第一膜層 102 與第二膜層 104 具有不相同的光學長度而使第一及第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向，第一膜層 102 與第二膜層 104 可由不同的介電材料所構成。舉例而言，第一膜層 102 可由氧化矽所構成，而第二膜層 104 可由氮化矽所構成。另外，對應第一膜層 102 的上電極 110 具有一第一上表面 110a，而對應第二膜層 104 的上電極 110 具有一第二上表面 110b，其中第一上表面 110a 低於第二上表面 110b。

在其他的實施例中，第一上表面 110a 高於第二上表面 110b，如第 7 圖所示。

同樣地，無論光線（如箭號所示）自裝置上方或下方射出，第一及第二微共振腔部均可提供相反的光波長偏移方向，進而平衡畫素區 10 中的色偏現象。

第 8 圖繪示出本發明一實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖，其中相同於第 2 及 5 圖的部件係使用相同的標號並省略相關之說明。在本實施例中，在第一微共振腔部利用上電極 110 與第一膜層 102 決定光波長偏移方向，而第二微共振腔部利用上電極 110 與第一及第二膜層 102 及 104 決定光波長偏移方向，其中上電極及下電極 110 及 106 由透明的導電材料所構成，例如 ITO。再者，第一及第二微共振腔部的上電極 110 具有不同的厚度。第一膜層 102 鄰近於第二膜層 104，且側向延伸至第二膜層

104 的下方，其相似於第 2 圖之實施例。另外，對應第一微共振腔的第一膜層 102 的上電極 110 具有一第一下表面 110c，而對應第二微共振腔的第二膜層 104 的上電極 110 具有一第二下表面 110d，其中第一下表面 110c 低於第二下表面 110d。

同樣地，無論光線（如箭號所示）自裝置上方或下方射出，第一及第二微共振腔部均可提供相反的光波長偏移方向，進而平衡畫素區 10 中的色偏現象。

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，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，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 圖繪示出本發明實施例之下發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 2 圖繪示出本發明實施例之下發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 3 圖繪示出本發明實施例之下發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 4 圖繪示出本發明實施例之上發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 5 圖繪示出本發明實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 6 圖繪示出本發明實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 7 圖繪示出本發明實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

第 8 圖繪示出本發明實施例之雙面發光有機電激發光裝置剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

10~畫素區；	100~基板；
102~第一膜層；	104~第二膜層；
106~下電極；	106a、110a~第一上表面；
106b、110b~第二上表面；	108~有機材料層；
110~上電極；	110c~第一下表面；
110d~第二下表面；	
112、112'~有機電激發光多層結構。	

五、中文發明摘要：

一種自發光顯示裝置，包括：具有一畫素區用以顯示單一主色的一基板及設置於基板的畫素區上的一有機電激發光多層結構。有機電激發光多層結構包括：第一及第二微共振腔部，其中第一微共振腔部包括提供光發射的一有機材料層及決定第一微共振腔部光波長偏移的一第一膜層，而第二微共振腔部鄰近第一微共振腔部且包括提供光發射的有機材料層及決定第二微共振腔部光波長偏移的一第二膜層。第一與第二膜層具有不同的光學長度，使第一與第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。

六、英文發明摘要：

A self-emissive display device is provided. The self-emissive display device comprises a substrate having a pixel region for displaying one of primary colors and an organic electro-luminescent multi-layer structure disposed in the pixel region of the substrate. The electro-luminescent multi-layer structure comprises first and second micro-cavity portions. The first micro-cavity portion comprises an organic layer for light-emitting and a first film determining light wavelength shift of the first micro-cavity portion. The second micro-cavity portion comprises said organic layer for light-emitting and a second film determining light wavelength shift of the second micro-cavity portion. First and second films have different optical lengths, such that first and second micro-cavity portions provide opposite directions of the light wavelength shift.

十、申請專利範圍：

1. 一種自發光顯示裝置，包括：

一基板，具有一畫素區用以顯示單一主色；以及

一有機電激發光多層結構，設置於該基板的該畫素區上，包括：

一第一微共振腔部，包括提供光發射的一有機材料層及決定該第一微共振腔部光波長偏移的一第一膜層；以及

一第二微共振腔部，鄰近該第一微共振腔部，包括提供光發射的該有機材料層及決定該第二微共振腔部光波長偏移的一第二膜層；

其中該第一與該第二膜層具有不同的光學長度，使該第一與該第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向，且其中該第一膜層鄰近於該第二膜層，且該第一及該第二膜層具有相同厚度並由不同的介電材料所構成。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之自發光顯示裝置，其中該第一及該第二膜層分別由氧化矽及氮化矽所構成。

3. 一種自發光顯示裝置，包括：

一基板，具有一畫素區用以顯示單一主色；以及

一有機電激發光多層結構，設置於該基板的該畫素區上，包括：

一第一微共振腔部，包括決定該第一微共振腔部光波長偏移的第一與第二透明電極以及位於兩透明電極之間用以提供光發射的一有機材料層；以及

一第二微共振腔部，鄰近該第一微共振腔部，具有決定該第二微共振腔部光波長偏移的該第一與該第二透明電極以及位於兩透明電極之間用以提供光發射的該有機

材料層；

其中該第一及該第二微共振腔部的該第一透明電極具有不同的厚度且該第一及該第二微共振腔部的該第二透明電極具有不同的厚度，使該第一與該第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之自發光顯示裝置，其中該第一或該第二透明電極包括銦錫氧化物。

5.一種自發光顯示裝置，包括：

一基板，具有一畫素區用以顯示單一主色；以及

一有機電激發光多層結構，設置於該基板的該畫素區上，包括：

一第一微共振腔部，包括一下電極、決定該第一微共振腔部光波長偏移的一上透明電極與一第一膜層以及位於兩電極之間用以提供光發射的一有機材料層；以及

一第二微共振腔部，鄰近該第一微共振腔部，包括該下電極、決定該第二微共振腔部光波長偏移的該上透明電極與一第二膜層以及位於兩電極之間用以提供光發射的該有機材料層；

其中該第一及該第二微共振腔部的該上透明電極具有不同的厚度且該第一與該第二膜層具有不同的光學長度，使該第一與該第二微共振腔部提供相反的光波長偏移方向。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之自發光顯示裝置，其中該上透明電極包括銦錫氧化物。

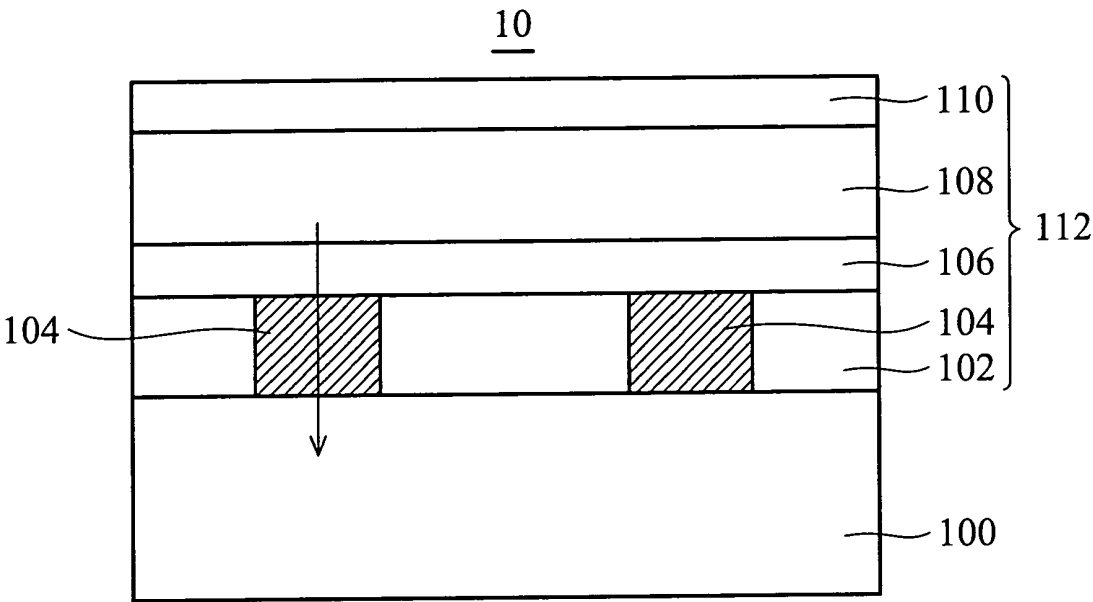
7.如申請專利範圍第 5 項所述之自發光顯示裝置，其中該第一膜層鄰近於該第二膜層，且該第一及該第二膜層

具有相同厚度並由不同的介電材料所構成。

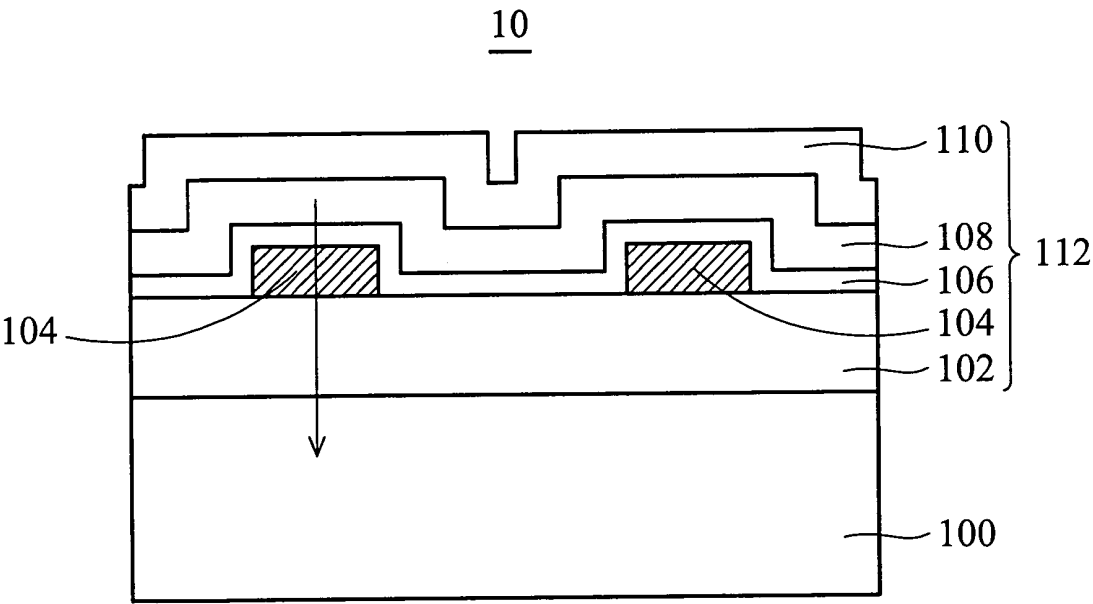
8.如申請專利範圍第 7 項所述之自發光顯示裝置，其中該第一及該第二膜層分別由氧化矽及氮化矽所構成。

9.如申請專利範圍第 5 項所述之自發光顯示裝置，其中該第一膜層側向延伸至該第二膜層下方。

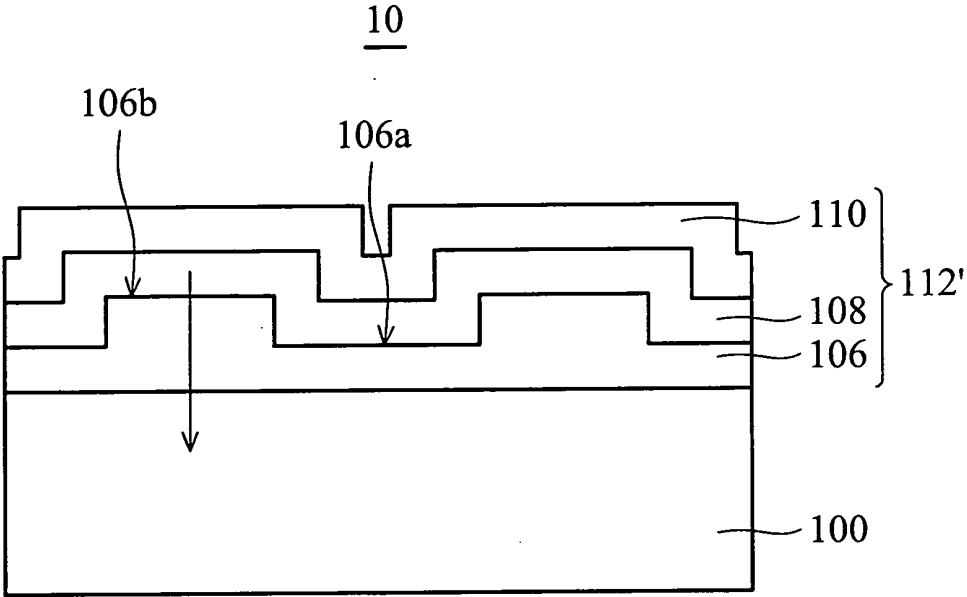
10.如申請專利範圍第 9 項所述之自發光顯示裝置，其中該第一及該第二膜層分別由氧化矽及氮化矽所構成。



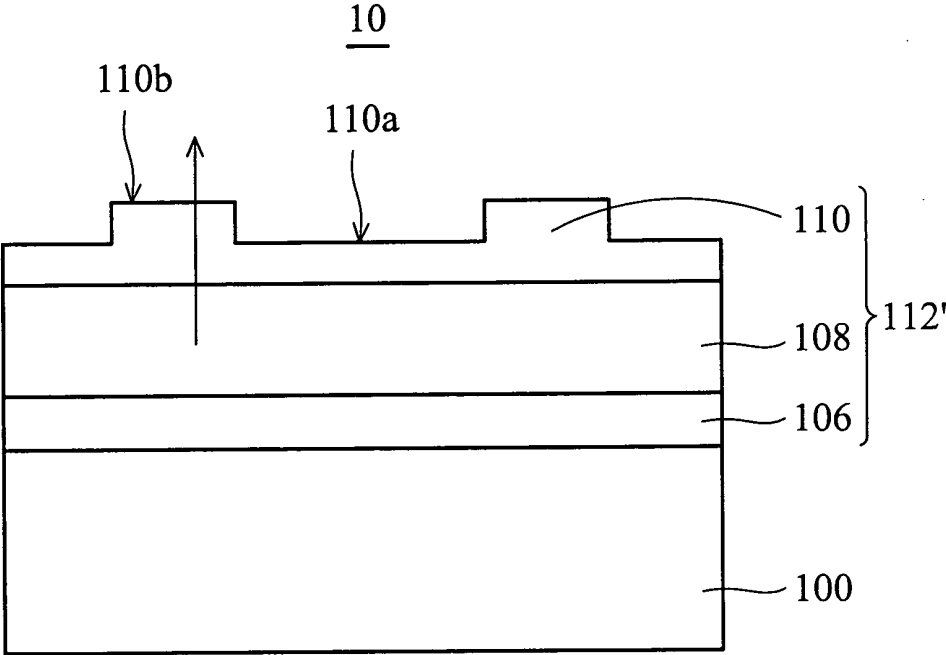
第 1 圖



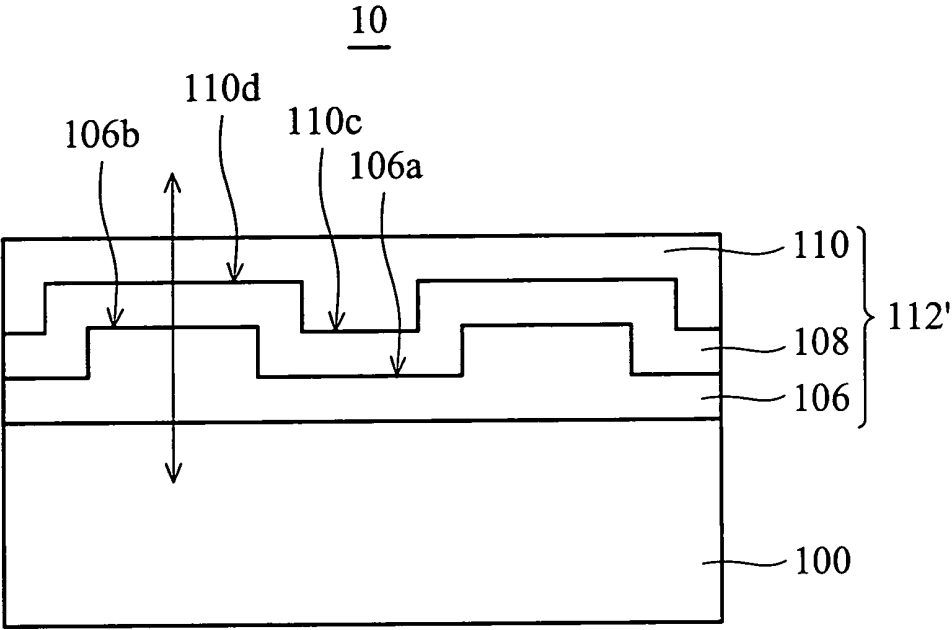
第 2 圖



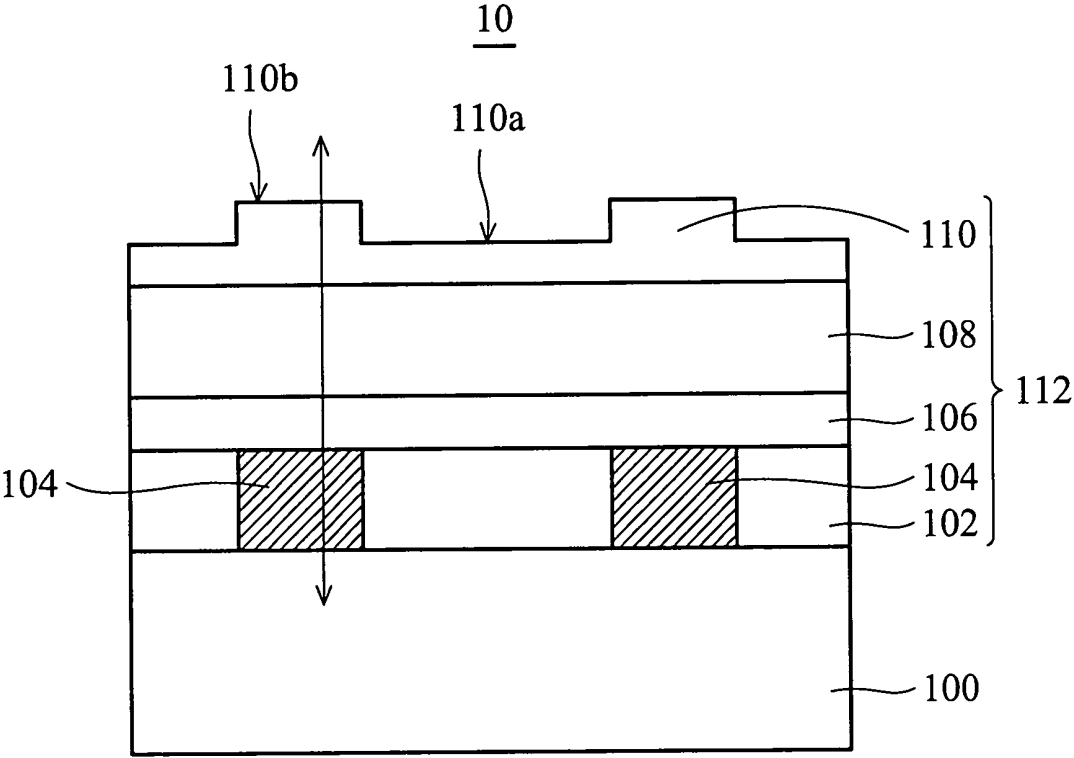
第 3 圖



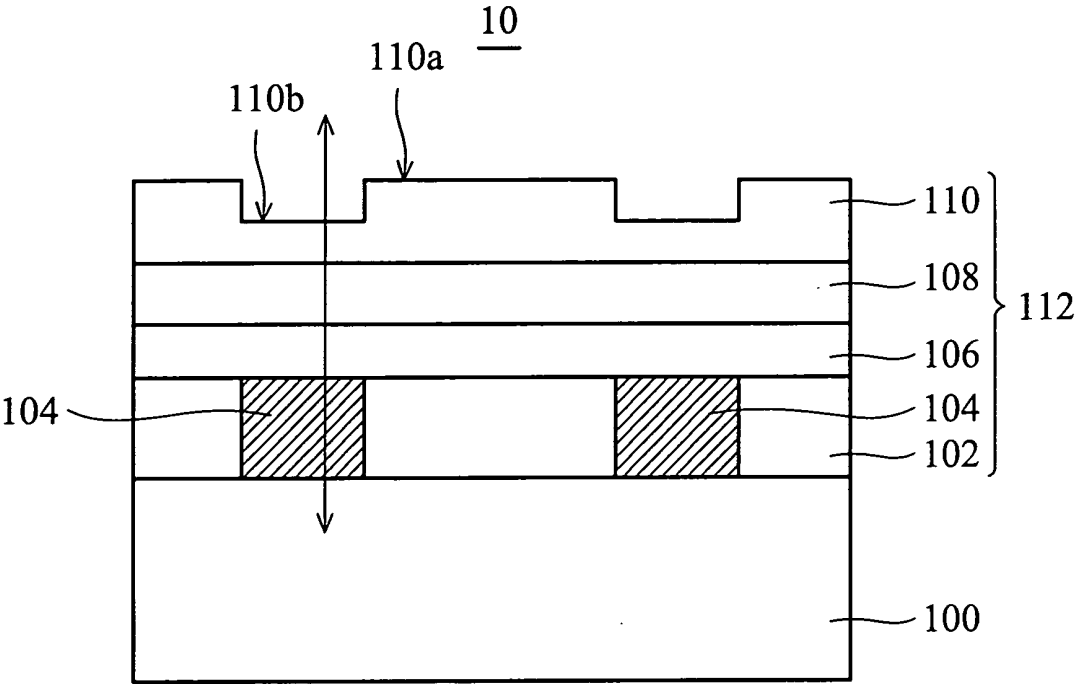
第 4 圖



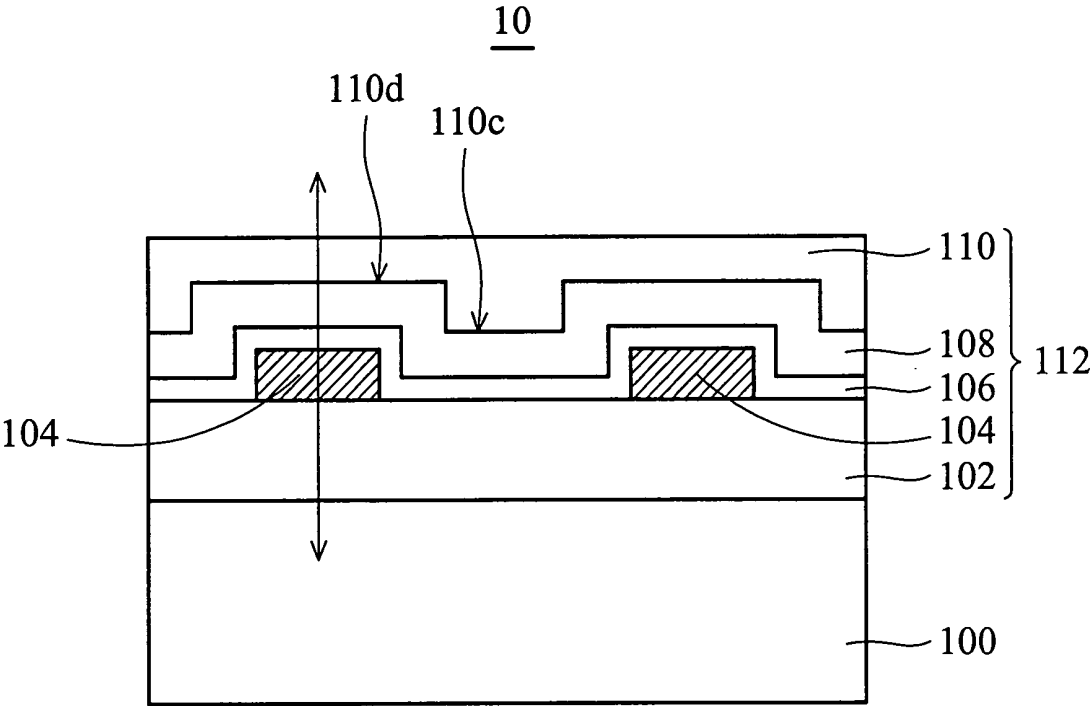
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10~畫素區；

100~基板；

102~第一膜層；

104~第二膜層；

106~下電極；

108~有機材料層；

110~上電極；

112~有機電激發光多層結構。

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。