



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201230438 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(21) 申請案號：100143958

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 30 日

(51) Int. Cl. : H01L51/56 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30) 優先權：2010/12/27 南韓

10-2010-0135537

(71) 申請人：L G 顯示器股份有限公司 (南韓) LG DISPLAY CO., LTD. (KR)

南韓

(72) 發明人：李世熙 LEE, SE-HEE (KR)

(74) 代理人：洪堯順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：10 共 31 頁

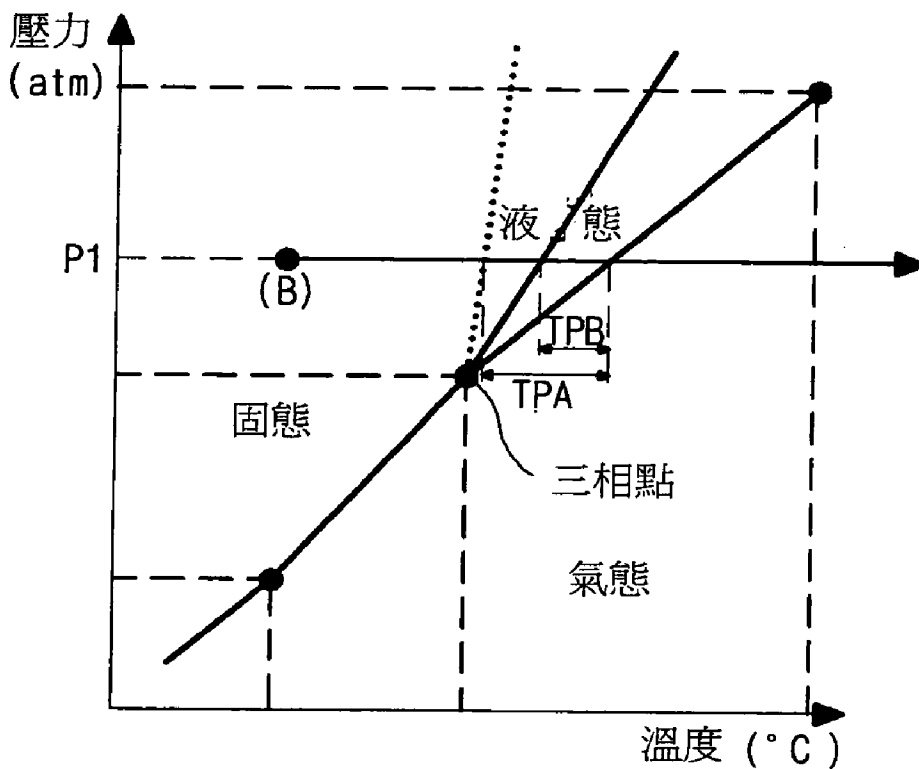
(54) 名稱

製造有機發光二極體顯示裝置的方法

METHOD OF FABRICATING ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE DISPLAY DEVICE

(57) 摘要

一種形成有機發光層的方法，包括：依次地配置一陰蔽遮罩和一基板於至少一坩堝之上，該坩堝內具有第一有機材料和第二有機材料；以及加熱該第一有機材料和該第二有機材料，以在該基板上形成該有機發光層，其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一。



B：箭頭

P1：第一製程壓力

TPA：第一溫度週期

TPB：第二溫度週期



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201230438 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：100143958

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 30 日

(51)Int. Cl. : H01L51/56 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/27 南韓

10-2010-0135537

(71)申請人：L G 顯示器股份有限公司 (南韓) LG DISPLAY CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：李世熙 LEE, SE-HEE (KR)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：10 共 31 頁

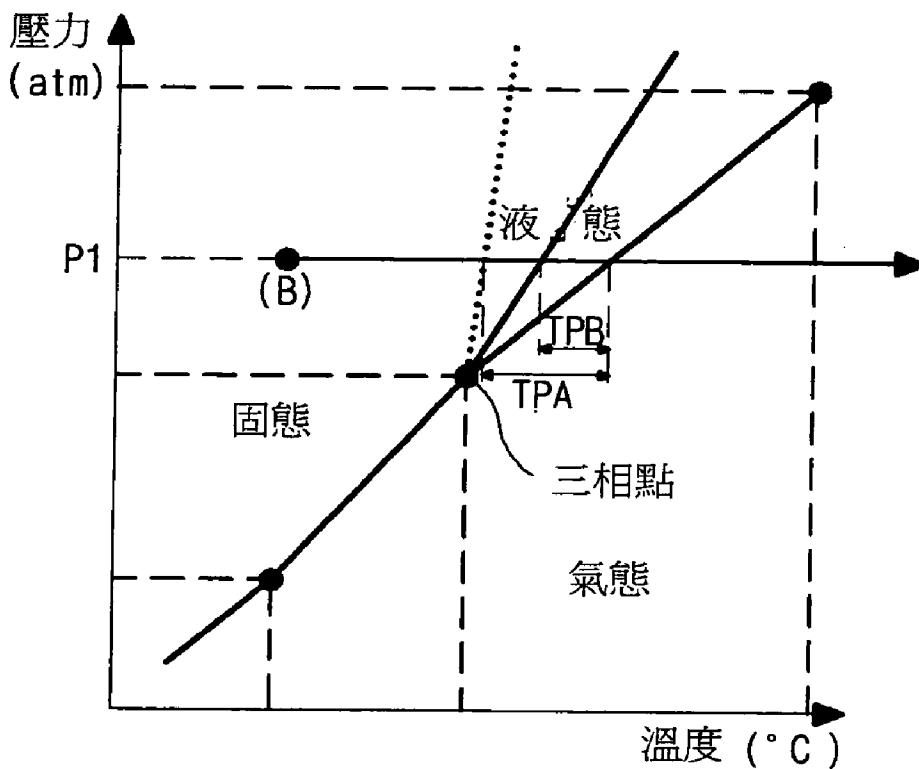
(54)名稱

製造有機發光二極體顯示裝置的方法

METHOD OF FABRICATING ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE DISPLAY DEVICE

(57)摘要

一種形成有機發光層的方法，包括：依次地配置一陰蔽遮罩和一基板於至少一坩堝之上，該坩堝內具有第一有機材料和第二有機材料；以及加熱該第一有機材料和該第二有機材料，以在該基板上形成該有機發光層，其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)顯示裝置，尤其涉及一種製造有機發光二極體(OLED)顯示裝置的方法，該方法可阻止蔭蔽遮罩的劣化。

【先前技術】

在多種平面顯示裝置(flat panel display, FPD)中，有機發光二極體(OLED)顯示裝置具有相對高的亮度以及相對低的驅動電壓。此外，由於該 OLED 顯示裝置具有從自身發射光線的自發光型，該 OLED 顯示裝置具有相對高的對比度與相對纖薄的外形。該 OLED 顯示裝置由於一數微秒的回應時間，在顯示動態影像上具有優勢。進一步地，該 OLED 顯示裝置在可視角度上沒有限制，且即使在低溫中也具有穩定性。由於該 OLED 顯示裝置係為使用低電壓的直流電(DC) 5V 至 DC 15V 驅動，此易於設計與製造驅動電路。除此之外，由於沉積裝置與封裝裝置皆為製造該 OLED 顯示裝置所必須的，因此，該 OLED 顯示裝置的製造過程非常簡單。

第 1 圖為顯示依據習知技術之有機發光二極體顯示裝置的平面圖。在第 1 圖中，依據習知技術的有機發光二極體(OLED)顯示裝置 10，包含：排列為條紋狀的第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 以及第三子像素 SP3。發射紅色光的該第一子像素 SP1 沿著垂直方向安排在第一條紋 S1 中，發射綠色光的該第二子像素 SP2 沿著垂直方向安排在第二條紋 S2 中，發射藍色光的該第三子像素 SP3 沿著垂直方向安排在第三條紋 S3 中。此外，該第一子像素 SP1、該第二子像素 SP2 以及該第三子像素 SP3 組成單一像素 P。

藉由使用具有開口的蔭蔽遮罩以及環繞該開口的凸條沉積有機發光材料，在各個第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 以及第三子像素 SP3 中形成有機發光層。在第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 以及第三子像素 SP3 中的有機發光材料皆被蔭蔽遮罩分開，且藉由蔭蔽遮罩提升有機發光材料的發光性能。

根據光線的發射方向，OLED 顯示裝置可分類為頂部發光式與底部發

光式。由於頂部發光式 OLED 顯示裝置的開口率大於底部發光式 OLED 顯示裝置的開口率，頂部發光式 OLED 顯示裝置得到廣泛使用。然而，由於用於頂部發光式 OLED 顯示裝置的蔭蔽遮罩具有佔據相對較大的區域的開口、以及具有相對較窄的寬度的凸條。結果是，當藉由使用蔭蔽遮罩沉積有機發光材料時，蔭蔽遮罩被劣化。例如，蔭蔽遮罩的開口被有機發光材料阻塞，以至於減少開口的該區域，且相鄰的凸條相互接觸。

有機發光層可形成為多層，包含：電洞注入層、電洞傳輸層、發光材料層與電子傳輸層。特別地，該第一子像素、該第二子像素以及該第三子像素的該電洞傳輸層具有互不相同的厚度。

第 2 圖為顯示依據習知技術之有機發光二極體顯示裝置的剖視圖。在第 2 圖中。依據習知技術的有機發光二極體顯示裝置 10 包含：像素 P，且該像素 P 具有第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 以及第三子像素 SP3，它們分別對應於紅色、綠色、藍色。在各個第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 以及第三子像素 SP3 中的有機發光二極體包含第一電極 11、電洞注入層 (HIL) 13、電洞傳輸層 (HTL) 16、發光材料層 (EML) 24、電子傳輸層 (ETL) 30 以及第二電極 35。

電洞傳輸層 16 包含第一電洞傳輸層 16a、第二電洞傳輸層 16b 以及第三電洞傳輸層 16c，而發光材料層 24 具有第一發光材料層 24a、第二發光材料層 24b 以及第三發光材料層 24c，它們分別發射紅色、綠色與藍色光線。第一電洞傳輸層 16a 以相同的厚度形成在整個像素 P 中。第二電洞傳輸層 16b 與第三電洞傳輸層 16c 以不同的厚度分別形成在第一子像素 SP1 與第二子像素 SP2 中。結果是，第一子像素 SP1 的第一電洞傳輸層 16a 與第二電洞傳輸層 16b，第二子像素 SP2 的第一電洞傳輸層 16a 與第三電洞傳輸層 16c 以及第三子像素 SP3 的第一電洞傳輸層 16a 具有各不相同的厚度。

第一發光材料層 24a、第二發光材料層 24b 與第三發光材料層 24c 具有各不相同的發光效率。基於用於根據各個第一發光材料層 24a、第二發光材料層 24b 與第三發光材料層 24c 的發光效率使微腔效應最大化的光學厚度，決定在各個第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 以及第三子像素 SP3 中的電洞傳輸層 16 的厚度。

電洞注入層 13 與第一電洞傳輸層 16a 藉由使用具有對應於該整個像素

P 的第一開口的第一蔭蔽遮罩，依序形成在第一電極 11 上。然後，第三電洞傳輸層 16c 藉由使用具有對應於該第二子像素 SP2 的第二開口的第二蔭蔽遮罩，形成在第一電洞傳輸層 16a 上，以及第二電洞傳輸層 16b 藉由使用具有對應於該第一子像素 SP1 的第三開口的第三蔭蔽遮罩，形成在第一電洞傳輸層 16a 上。然後，第三發光材料層 24c 藉由使用具有對應於該第三子像素 SP3 的第四開口的第四蔭蔽遮罩，形成在第一電洞傳輸層 16a 上，以及第二發光材料層 24b 藉由使用具有對應於該第二子像素 SP2 的第五開口的第五蔭蔽遮罩，形成在第三電洞傳輸層 16c 上。此外，第一發光材料層 24a 藉由使用具有對應於該第一子像素 SP1 的第六開口的第六蔭蔽遮罩，形成在第二電洞傳輸層 16b 上。然後，電子傳輸層 30 藉由使用具有對應於該整個像素 P 的第七開口的第七蔭蔽遮罩，形成在第一發光材料層 24a、第二發光材料層 24b 與第三發光材料層 24c 上，且第二電極 35 係形成於電子傳輸層 30 上。

在依據習知技術的有機發光二極體顯示裝置中，由於第二電洞傳輸層 16b 與第三電洞傳輸層 16c 分別地進一步形成在該第一子像素 SP1 與該第二子像素 SP2 中，對於有機發光層使用了更多的有機發光材料，且原料消耗增加。此外，由於有機發光材料具有不同的熱容、不同的熔點與不同的沸點，有機發光材料可殘留在蔭蔽遮罩上，以減小開口的區域，使得在藉由使用蔭蔽遮罩沉積有機發光材料之後，相鄰凸條相互接觸。蔭蔽遮罩的開口（即凸條接觸）的阻斷在後續沉積步驟中導致圖案化的劣化。

第 3 圖為顯示依據習知技術之用於形成有機發光二極體顯示裝置的子像素的蔭蔽遮罩的平面圖，以及第 4 圖為顯示依據習知技術之用於形成有機發光二極體顯示裝置的有機發光材料的相圖。在第 3 圖中，在蔭蔽遮罩 50 用於沉積有機發光材料之前，蔭蔽遮罩 50 包含：矩形的開口 OP、以及圍繞該開口 OP 的凸條 RB。然而，在蔭蔽遮罩 50 用於數次沉積有機發光材料以形成第二電洞傳輸層 16b 與第三電洞傳輸層 16c 之後（第 2 圖），有機發光材料殘留在蔭蔽遮罩 50 上，且開口 OP 被所殘留的有機發光材料阻斷，以至於相鄰凸條 RB 相互接觸。

從材料學的觀點看，蔭蔽遮罩 50 的凸條接觸劣化與諸如熱容、熔點與沸點等物理性質有關。在真空熱蒸鍍過程中，有機發光材料的分子蒸鍍為

氣態且沉積於基板上。在第 4 圖中，有機發光材料在第一製程壓力 P1 下，沿著箭頭 (A) 從固態通過液態向氣態轉變，且該氣態的有機發光材料沉積在基板上。在有機發光材料的分子的氣態在基板上變為完全非活性態 (即固態) 之前，有機發光材料的分子具有活性態 (即該液態)，以在溫度週期 TPA 中作為中間態。由於活性態的分子之間因為物理反應替代了化學反應而具有引力，活性態的分子的張力增加，所以活性態的分子可實現凝膠化。

由於蔭蔽遮罩 50 的相鄰凸條 RB 彼此相對靠近，一部分的活性態的分子，由於物理反應而附著於凸條 RB，同時蔭蔽遮罩 50 對齊於基板。由於重複熱蒸鍍過程，附著於凸條 RB 的分子增加，所以凸條 RB 可相互接觸。

【發明內容】

一種形成有機發光層的方法，包括：依次地配置一蔭蔽遮罩和一基板於至少一坩堝之上，該坩堝內具有第一有機材料和第二有機材料；以及加熱該第一有機材料和該第二有機材料，以在該基板上形成該有機發光層，其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一。

另一方面，一種製造有機發光二極體顯示裝置的方法，包括：在一第一基板上形成一閘極線、一資料線、一電源線、一開關薄膜電晶體、以及一驅動薄膜電晶體，該開關薄膜電晶體連接至該閘極線及該資料線，以及該驅動薄膜電晶體連接至該開關薄膜電晶體及該電源線；形成一第一電極，連接至該驅動薄膜電晶體；通過一蔭蔽遮罩，藉由蒸鍍該第一有機材料和該第二有機材料，在該第一電極上形成一有機發光層，該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一；在該有機發光層上形成一第二電極，該第一電極、該有機發光層以及該第二電極組成一有機發光二極體；以及形成一第二基板至具有該有機發光二極體的該第一基板。

可以理解的是，上文的概括說明和下文的詳細說明都具有示例性和解釋性，並意圖在於為本發明所提出的申請專利範圍作進一步的解釋說明。

【實施方式】

現在將詳細參考優選實施例及所附圖式中說明的實例詳細說明。

第 5 圖為顯示依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置的子像素

的電路圖。

在第 5 圖中，有機發光二極體(OLED)顯示裝置的子像素 SP 包括開關薄膜電晶體 (TFT) STr、驅動薄膜電晶體 DTr、儲存電容 StgC、以及有機發光二極體 E。沿著第一方向形成閘極線 GL，以及沿著第二方向形成資料線 DL。閘極線 GL 與資料線 DL 相互交叉以定義子像素 SP。形成電源線 PL 以與資料線 DL 分隔開，用於提供電源。

開關薄膜電晶體 STr 連接至閘極線 GL 與資料線 DL，並且驅動薄膜電晶體 DTr 連接至開關薄膜電晶體 STr。此外，有機發光二極體 E 連接至驅動薄膜電晶體 DTr。例如，有機發光二極體 E 的第一電極可連接至驅動薄膜電晶體 DTr 的汲極，並且有機發光二極體的第二電極可連接至電源線 PL，使得提供電源線 PL 的電源至有機發光二極體 E。進一步地，儲存電容 StgC 連接在驅動薄膜電晶體 DTr 的閘極與源極之間。

當通過閘極線 GL 將閘極信號的閘極脈衝載入至開關薄膜電晶體 STr 時，將開關薄膜電晶體 STr 開啟，並且通過資料線 DL 和開關薄膜電晶體 STr 將資料信號載入至驅動薄膜電晶體 DTr 的閘極。因此，驅動薄膜電晶體 DTr 被開啟，且電源通過電源線 PL 與驅動薄膜電晶體 DTr 施加至有機發光二極體 E，從而有機發光二極體 E 發光。

當開啟開關薄膜電晶體 STr 時，根據驅動薄膜電晶體 DTr 的閘極電壓值的大小，確定從電源線 PL 流至有機發光二極體 E 的電流值的大小。結果，有機發光二極體顯示一灰階。當關閉開關薄膜電晶體 STr 時，儲存電容 StgC 保持驅動薄膜電晶體 DTr 的閘極電壓。結果，直至下一畫面，即使在開關薄膜電晶體 STr 關閉時，流過發光二極體 E 的電流值保持一致。

第 6 圖為顯示依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置的剖視圖，以及第 7 圖為顯示第 6 圖的部分 VII 的放大剖視圖。

在第 6 圖中，有機發光二極體 (OLED) 顯示裝置 100 包括相互面對並間隔的第一基板 110 和第二基板 170。第一基板 110 包括用於顯示影像的顯示區域 AA 以及圍繞該顯示區域 AA 的非顯示區域 (未顯示)。該顯示區域 AA 包括第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 和第三子像素 SP3，每個子像素由閘極線 GL (第 5 圖) 和資料線 DL (第 5 圖) 所定義。電源線 PL 可平行於資料線 DL 而形成，並與資料線 DL 相間隔。開關薄膜電晶體 (TFT) STr

(第 5 圖) 以及驅動薄膜電晶體 DTr 形成在每個第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 和第三子像素 SP3 內，並且第一電極 147 形成在每個第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 和第三子像素 SP3 內，以連接至驅動薄膜電晶體 DTr。

此外，有機發光層 155 形成在第一電極 147 上，以及第二電極 158 形成在有機發光層 155 上。第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 和第三子像素 SP3 的有機發光層 155 分別對應於紅色、綠色和藍色。第一電極 147、有機發光層 155 以及第二電極 158 組成一有機發光二極體 E。堤層 150 形成在第一電極 147 的邊界部分上，從而相鄰子像素的有機發光層 155 由堤層 150 分開。

第二基板 170 可用於封裝第一基板 110。此外，在非顯示區域內，一密封圖案或一熔合圖案可形成在第一基板 110 和第二基板和 170 之間，用於黏合第一基板 110 和第二基板 170。為了使第一基板 110 和第二基板 110 的內部不暴露於濕氣或空氣中，藉由利用該密封圖案或該熔合圖案，在惰性氣氛或真空氣氛下黏合第一基板 110 和第二基板 170。

儘管在第 5 圖中，第一基板 110 的有機發光二極體 E 由第二基板 170 封裝，但是在另一實施例中，有機材料及無機材料之一的透明薄膜或封裝薄膜也可形成在該有機發光二極體 E 之上用於封裝。

在第 6 圖中，第一電極 147 和第二電極 158 之間的有機發光層 155 包括電洞注入層 (HIL) 113、第一電洞傳輸層 116a、第二電洞傳輸層 116b 和第三電洞傳輸層 116c、第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c 以及一電子傳輸層 (ETL) 130。例如，第一子像素 SP1 內的有機發光層 155 可包括電洞注入層 113、第一電洞傳輸層 116a 和第二電洞傳輸層 116b、第一發光材料層 124a 以及電子傳輸層 130。此外，第二子像素 SP2 內的有機發光層 155 可包括電洞注入層 113、第一電洞傳輸層 116a 和第三電洞傳輸層 116c、第二發光材料層 124b 以及電子傳輸層 130，以及第三子像素 SP3 內的有機發光層 155 可包括電洞注入層 113、第一電洞傳輸層 116a、第二發光材料層 124b 以及電子傳輸層 130。

在另一實施例中，在電子傳輸層 130 上，有機發光層 155 可進一步包括電子注入層 (EIL)。第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c 分別發紅色、綠色和藍色光。第一子像素 SP1、第二子像

素 SP2 和第三子像素 SP3 的第一電洞傳輸層 116a 可具有相同的厚度。第一子像素 SP1 的第二電洞傳輸層 116b 和第二子像素 SP2 的第三電洞傳輸層 116c 可具有不同的厚度。結果，第一子像素 SP1 的第一電洞傳輸層 116a 和第二電洞傳輸層 116b，第二子像素 SP2 的第一電洞傳輸層 116a 和第三電洞傳輸層 116c 以及第三子像素 SP3 的第一電洞傳輸層 116a 具有不同的厚度。

第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c 具有不同的發光效率。根據第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c 每一個的發光效率，基於用於最大化微腔的光學厚度，可確定每個第一子像素 SP1 的第一電洞傳輸層 116a 和第二電洞傳輸層 116b、第二子像素 SP2 的第一電洞傳輸層 116a 和第三電洞傳輸層 116c 以及第三子像素 SP3 的第一電洞傳輸層 116a 的厚度。

以下將說明形成有機發光層 155 的方法。利用具有對應於第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 和第三子像素 SP3 的第一開口的第一蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，電洞注入層 113 和第一電洞傳輸層 116a 依次形成在第一電極 147 上。例如，第一電洞傳輸層 116a 可由用於傳輸電洞的第一有機材料以及用於防止蔭蔽遮罩與凸條接觸的第二有機材料形成。接著，利用具有對應於第二子像素 SP2 的第二開口的第二蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，第三電洞傳輸層 116c 形成在第一電洞傳輸層 116a 上，並且利用具有對應於第一子像素 SP1 的第三開口的第三蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，第二電洞傳輸層 116b 形成在第一電洞傳輸層 116a 上。例如，第二電洞傳輸層 116 和第三電洞傳輸層 116c 的至少其中之一可由用於傳輸電洞的第一有機材料以及用於防止蔭蔽遮罩與凸條接觸的第二有機材料形成。

接著，利用具有對應於第三子像素 SP3 的第四開口的第四蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，第三發光材料層 124c 形成在第一電洞傳輸層 116a 上，以及利用具有對應於第二子像素 SP2 的第五開口的第五蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，第二發光材料層 124b 形成在第三電洞傳輸層 116c 上。此外，利用具有對應於第一子像素 SP1 的第六開口的第六蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，第一發光材料層 124a 形成在第二電洞傳輸層 116b 上。接著，利用具有對應於第一子像素 SP1、第二子像素 SP2 和第三子像素 SP3 的第七開口的第七蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，電子傳輸層 130 形成

在第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層和 124c 上。

在 OLED 顯示裝置 100 中，利用蔭蔽遮罩，通過真空熱蒸鍍過程，形成有機發光層 155。具體地，通過真空熱蒸鍍過程，藉由沉積用於傳輸電洞的第一有機材料以及用於防止蔭蔽遮罩與凸條接觸的第二有機材料形成第一電洞傳輸層 116a、第二電洞傳輸層 116b 和第三電洞傳輸層 116c 的至少其中之一。用於防止凸條接觸的第二有機材料在液態下具有相對較低的熱容及相對較高的熔點或者在製程壓力下可昇華。由於第二有機材料可阻止處於活性態的第一有機材料物理地反應，降低了拉力並阻止了凝膠化，從而可防止蔭蔽遮罩的劣化如與凸條接觸。此外，第二有機材料可用作第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c 的至少其中之一的主體。

第 8 圖為用於依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置的第一有機材料和第二有機材料的相圖，以及第 9 圖為用於依據本發明另一實施例之有機發光二極體顯示裝置的第一有機材料和第二有機材料的相圖。在第 8 圖和第 9 圖中，虛線表示第一有機材料狀態之間的邊界線，以及實線表示第二有機材料狀態之間的邊界線。

在第 8 圖中，在真空熱蒸鍍過程期間第一製程壓力 P_1 下，第一有機材料和第二有機材料沿著箭頭 (B) 從固體通過液態轉變至氣態，並且氣態的第一有機材料和第二有機材料沉積在基板上。在第一有機材料和第二有機材料的分子的氣態在基板上變為完全非活性態（如固態）之前，在第一溫度週期 TPA 內第一有機材料的分子具有活性態（如液態）作為中間態，以及在第二溫度週期 TPB 內第二有機材料的分子具有活性態（如液態）作為中間態，其中第二溫度週期 TPB 小於第一溫度週期 TPA。第一溫度週期 TPA 和第二溫度週期 TPB 的每一個可定義為通過吸熱或散熱增加或減小液態分子的熵的週期。分子的溫度週期越寬，分子的熱容越高。此外，當沸點固定時，分子的熱容越高，分子的熔點越低。再者，分子的熱容越低，分子越容易轉變至非活性態（如固態）。

具有第一溫度週期 TPA 的第一有機材料具有第一熱容，以及具有第二溫度週期 TPB 的第二有機材料具有第二熱容，其中第二熱容小於第一熱

容。由於第一有機材料具有用於傳輸電洞的電性及穩定性，因此，由第一有機材料形成的第一電洞傳輸層 116a、第二電洞傳輸層 116b 和第三電洞傳輸層 116c 的至少其中之一可以執行傳輸電洞的功能。此外，由於第一有機材料與第二有機材料共同沉積，從而可以藉由具有較小熱容的第二有機材料，阻止由於具有較大熱容的第一有機材料而導致的蔭蔽遮罩劣化，如與凸條接觸。儘管第一有機材料具有活性態，但是第二有機材料可阻止第一有機材料物理反應，因為具有非活性態的第二有機材料與具有活性態的第一有機材料混合。結果，減小了壓力並阻止了凝膠作用，從而可阻止蔭蔽遮罩的劣化如凸條接觸。

例如，第一有機材料可包括至少一 TPD (N,N'-雙(3-甲苯基)-N,N'-二苯基聯苯胺)、s-TAD (2,2',7,7'-四(二苯基-氨基)9,9'-螺二芴)、MTDATA (4,4',4''-三(N-3-甲苯基-N-苯基-氨基)三苯胺)、PEDOT (聚(3,4-乙烯二氧-2,4-噻吩))、以及 PANI (聚苯胺)。此外，第二有機材料可包括芳胺衍生物並且第二有機材料的熔點高於第一有機材料的熔點。例如，第二有機材料可包括至少一 NPD (N,N-二萘基-N,N'-二苯基聯苯胺)、聯苯二胺衍生物、星射線型材料、螺旋型材料、香豆素類化合物、喹吡啶酮類化合物。此外，在 1atm 下，第二有機材料可具有等於或大於 280°C 的熔點。

用於第一電洞傳輸層 116a、第二電洞傳輸層 116b 和第三電洞傳輸層 116c 的至少其中之一的具有較小熱容的第二有機材料可用於有機發光層 155 的其他層。例如，具有較小熱容的第二有機材料可用作至少一電洞注入層 113、第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c、電子傳輸層 130 和電子注入層的原料。

在第 9 圖中，在真空熱蒸鍍過程期間，在第二製程壓力 P2 下第一有機材料沿著箭頭 (C) 從固體通過液態轉變至氣態，以及在第二製程壓力 P2 下第二有機材料沿著箭頭 (C) 從固態直接轉變至氣態。第二製程壓力 P2 低於第一製程壓力 P1 (第 8 圖)。將氣態的第一有機材料和第二有機材料沉積在基板上。由於第二有機材料從固態轉變至氣態而未通過液態，從而第二有機材料昇華。在第一有機材料分子的氣態在基板上變為完全非活性態 (如固態) 之前，在第一溫度週期 TPA 內第一有機材料的分子具有一活性態 (如液態) 作為中間態，同時第二有機材料分子從氣態直接轉變至完全

非活性態（如固態）而沒有活性態（如液態）。

由於第一有機材料具有用於傳輸電洞的電性及穩定性，因此，由第一有機材料形成的第一電洞傳輸層 116a、第二電洞傳輸層 116b 和第三電洞傳輸層 116c 的至少其中之一可執行傳輸電洞的功能。此外，由於第一有機材料與第二有機材料共同沉積，從而通過可昇華的第二有機材料可阻止由於具有中間活性態的第一有機材料而導致的蔭蔽遮罩劣化，例如與凸條接觸。儘管第一有機材料具有活性態，但是第二有機材料可阻止第一有機材料物理反應，因為具有非活性態的第二有機材料與具有活性態的第一有機材料混合。結果，減小了壓力並阻止了凝膠作用，從而可阻止蔭蔽遮罩的劣化如凸條接觸。

例如，第一有機材料可包括 TPD（N,N'-雙（3-甲苯基）-N,N'-二苯基聯苯胺）、s-TAD（2,2',7,7'-四（二苯基-氨基）9,9'-螺二芴）、MTDATA（4,4',4"-三（N-3-甲苯基-N-苯基-氨基）三苯胺）、PEDOT（聚（3,4-乙烯二氧-2,4-噻吩））、以及 PANI（聚苯胺）的其中之一。此外，第二有機材料可包括芳胺衍生物並且第二有機材料的熔點高於第一有機材料的熔點。例如，第二有機材料可包括 NPD（N,N-二萘基-N,N'-二苯基聯苯胺）、聯苯二胺衍生物，星射線型材料、螺旋型材料、香豆素類化合物、喹吡啶酮類化合物的其中之一。此外，在等於或低於 5×10^{-6} torr 的壓力下，第二有機材料可昇華。

用於第一電洞傳輸層 116a、第二電洞傳輸層 116b 和第三電洞傳輸層 116c 的至少其中之一可昇華的第二有機材料可用於有機發光層 155 的其他層。例如，具可昇華的第二有機材料可用作用於電洞注入層 113，第一發光材料層 124a、第二發光材料層 124b 和第三發光材料層 124c，電子傳輸層 130 和電子注入層的至少其中之一原料。

第 10 圖為顯示依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置的真空熱蒸鍍過程的剖視圖。

在第 10 圖中，坩堝 200、加熱器 250、蔭蔽遮罩 280 和基板 285 配置在真空熱蒸鍍裝置的腔室 290 內。坩堝 200 包括圓柱形本體 220 以及出氣口 215。坩堝 200 配置在加熱器 250 上，並且蔭蔽遮罩 280 和基板 285 配置在坩堝 200 上。包括第一有機材料和第二有機材料的原料 240 配置在本體 220 內。用於傳輸電洞的第一有機材料可包括 TPD（N,N'-雙（3-甲苯基）-N,N'

-二苯基聯苯胺)、s-TAD(2,2',7,7'-四(二苯基-氨基)9,9'-螺二芴)、MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基-N-苯基-氨基)三苯胺)、PEDOT(聚(3,4-乙炔二氧-2,4-噻吩))、以及PANI(聚苯胺)的其中之一。此外，用於阻止凸條接觸的第二有機材料可包括NPD(N,N-二萘基-N,N'-二苯基聯苯胺)、聯苯二胺衍生物、星射線型材料螺旋型材料、香豆素類化合物、喹吡啶酮類化合物的其中之一。

當加熱器 250 加熱坩堝 200 的本體 220 時，熱量被傳遞至本體 220 內的原料 240，接著原料 240 受熱蒸發。氣態的原料 240 通過坩堝 200 的出氣口 215 輸出並通過蔭蔽遮罩 280 選擇性地沉積在基板 285 上。沉積在基板上的氣態原料 240 失去熱量並被固化以在基板 285 上形成電洞傳輸層(未顯示)。

由於原料 240 包括第一有機材料以及第二有機材料，其中第一有機材料具有用於傳輸電洞的電性及穩定性以及第二有機材料具有較小的熱容和昇華的其中之一，電洞傳輸層執行傳輸電洞的功能，並且阻止了如與凸條接觸之蔭蔽遮罩 280 的劣化。

在完成有機發光層的真空熱蒸鍍過程之後，第二電極形成在有機發光層上，並且壓蓋薄膜及第二基板的其中之一形成在有機發光二極體之上以完成有機發光二極體顯示裝置。

儘管包括第一有機材料和第二有機材料的原材料配置在第 10 圖的單坩堝內，但是在另一實施例中，第一有機材料和第二有機材料可分別配置在第一坩堝和第二坩堝內。

因此，在本公開之製造有機發光二極體顯示裝置的方法中，由於通過真空熱蒸鍍過程，有機發光二極體有機發光層由用於傳輸電洞的第一有機材料和具有較小熱容及昇華的第二有機材料形成，可阻止有機材料的凝膠作用，從而可阻止如與凸條接觸之蔭蔽遮罩的劣化。此外，由於阻止了蔭蔽遮罩的劣化，從而提高了良率。再者，由於減少了清潔蔭蔽遮罩的時間，從而提高了產能。

在不脫離本發明的精神或範圍內對本公開的製造有機發光二極體顯示裝置的方法進行各種修飾或變更對於熟悉本領域的人員是顯而易見的。因此，本發明旨在覆蓋由所附申請專利範圍和相等量的範圍內提供的本發明

的修飾和變更。

本申請案主張於 2010 年 12 月 27 日提交的韓國專利申請第 10-2010-0135537 號的權益，該等專利申請在此全部引用作為參考。

【圖式簡單說明】

所附圖式，其中提供關於本發明實施例的進一步理解並且結合與構成本說明書的一部份，說明本發明的實施例並且描述一同提供對於本發明實施例之原則的解釋。圖式中：

第 1 圖為顯示依據習知技術之有機發光二極體顯示裝置的平面圖；

第 2 圖為顯示依據習知技術之有機發光二極體顯示裝置的剖視圖；

第 3 圖為顯示依據習知技術之用於形成有機發光二極體顯示裝置子像素的蔭蔽遮罩的平面圖；

第 4 圖為顯示依據習知技術之用於有機發光二極體顯示裝置的有機發光材料的相圖；

第 5 圖為顯示依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置的子像素的電路圖；

第 6 圖為顯示依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置的剖視圖；

第 7 圖為顯示第 6 圖的部分 VII 的放大剖視圖；

第 8 圖為依據本發明實施例之有機發光二極體顯示裝置所用的第一和第二有機材料的相圖；

第 9 圖為依據本發明另一實施例之有機發光二極體顯示裝置所用的第一和第二有機材料的相圖；以及

第 10 圖為顯示依據本發明實施例知有機發光二極體顯示裝置的真空熱蒸鍍過程的剖視圖。

【主要元件符號說明】

- 10 有機發光二極體顯示裝置
- 11 第一電極
- 13 電洞注入層
- 16 電洞傳輸層

- 16a 第一電洞傳輸層
- 16b 第二電洞傳輸層
- 16c 第三電洞傳輸層
- 24 發光材料層
- 24a 第一發光材料層
- 24b 第二發光材料層
- 24c 第三發光材料層
- 30 電子傳輸層
- 35 第二電極
- 50 蔭蔽遮罩
- 100 有機發光二極體顯示裝置
- 110 第一基板
- 113 電洞注入層
- 116a 第一電洞傳輸層
- 116b 第二電洞傳輸層
- 116c 第三電洞傳輸層
- 124a 第一發光材料層
- 124b 第二發光材料層
- 124c 第三發光材料層
- 130 電子傳輸層
- 147 第一電極
- 150 堤層
- 155 有機發光層
- 158 第二電極
- 170 第二基板
- 200 坩堝
- 215 出氣口
- 220 本體
- 240 原料
- 250 加熱器

280	蔭蔽遮罩
285	基板
290	腔室
AA	顯示區域
DL	資料線
DTr	驅動薄膜電晶體
E	有機發光二極體
GL	閘極線
OP	開口
P	像素
PL	電源線
RB	凸條
S1	第一條紋
S2	第二條紋
S3	第三條紋
SP1	第一子像素
SP2	第二子像素
SP3	第三子像素
STr	開關薄膜電晶體
StgC	儲存電容
P1	第一製程壓力
TPA	第一溫度週期
TPB	第二溫度週期
A、B	箭頭

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： 100143958

※申請日： 100.11.30

※IPC 分類： H01L 51/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 27/32 (2006.01)

製造有機發光二極體顯示裝置的方法 / METHOD OF FABRICATING
ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE DISPLAY DEVICE

二、中文發明摘要：

一種形成有機發光層的方法，包括：依次地配置一蔭蔽遮罩和一基板於至少一坩堝之上，該坩堝內具有第一有機材料和第二有機材料；以及加熱該第一有機材料和該第二有機材料，以在該基板上形成該有機發光層，其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一。

三、英文發明摘要：

A method of forming an organic luminescent layer includes: sequentially disposing a shadow mask and a substrate over disposing at least one crucible having first and second organic materials therein; and heating up the first and second organic materials to form the organic luminescent layer on the substrate, wherein the second organic material has one of a heat capacity smaller than the first organic material and a sublimableness.

七、申請專利範圍：

1. 一種形成有機發光層的方法，包括：

依次地配置一蔭蔽遮罩和一基板於至少一坩堝之上，該坩堝內具有一第一有機材料和一第二有機材料；以及

加熱該第一有機材料和該第二有機材料，以在該基板上形成該有機發光層，

其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之形成有機發光層的方法，其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的該熱容，並且在大約 1atm 下，該第二有機材料具有等於或大於 280°C 的熔點。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之形成有機發光層的方法，該第二有機材料在等於或低於 5×10^{-6} torr 的壓力下具有該昇華。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之形成有機發光層的方法，其中該第二有機材料包括 NPD (N,N-二萘基-N,N'-二苯基聯苯胺)、聯苯二胺衍生物、星射線型材料、螺旋型材料、香豆素類化合物、喹吡啶酮類化合物的其中之一。

5. 依據申請專利範圍第 1 項所述之形成有機發光層的方法，其中該有機發光層包括一電洞注入層、一電洞傳輸層、一發光材料層、一電子傳輸層以及一電子注入層的至少其中之一。

6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之形成有機發光層的方法，其中該有機發光層包括該電洞傳輸層，並且該第一有機材料包括 TPD (N,N'-雙(3-甲苯基)-N,N'-二苯基聯苯胺)、s-TAD(2,2',7,7'-四(二苯基-氨基)9,9'-螺二芴)、MTDATA(4,4',4"-三(N-3-甲苯基-N-苯基-氨基)三苯胺)、PEDOT(聚(3,4-乙烯二氧-2,4-噻吩))以及 PANI(聚苯胺)的其中之一。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述之形成有機發光層的方法，其中該至少一坩堝係其內分別具有該第一有機材料的一第一坩堝、以及具有該第二有機材料的一第二坩堝。

8. 一種製造有機發光二極體顯示裝置的方法，包括：

在一第一基板上形成一閘極線、一資料線、一電源線、一開關薄膜電晶體以及一驅動薄膜電晶體，該開關薄膜電晶體連接至該閘極線及該資料線，以及該驅動薄膜電晶體連接至該開關薄膜電晶體及該電源線；

形成一第一電極，連接至該驅動薄膜電晶體；

透過一蔭蔽遮罩，藉由蒸鍍一第一有機材料和一第二有機材料，在該第一電極上形成一有機發光層，該第二有機材料具有小於該第一有機材料的熱容及昇華的其中之一；

在該有機發光層上形成一第二電極，該第一電極、該有機發光層以及該第二電極組成一有機發光二極體；

以及

形成一第二基板，連接至具有該有機發光二極體的該第一基板。

9. 依據申請專利範圍第 8 項所述之製造有機發光二極體顯示裝置的方法，其中該第二有機材料具有小於該第一有機材料的該熱容，並且在 1atm 下，該第二有機材料具有等於或大於 280°C 的熔點。

10. 依據申請專利範圍第 8 項所述之製造有機發光二極體顯示裝置的方法，在等於或低於 5×10^{-6} torr 的壓力下，該第二有機材料具有該昇華。

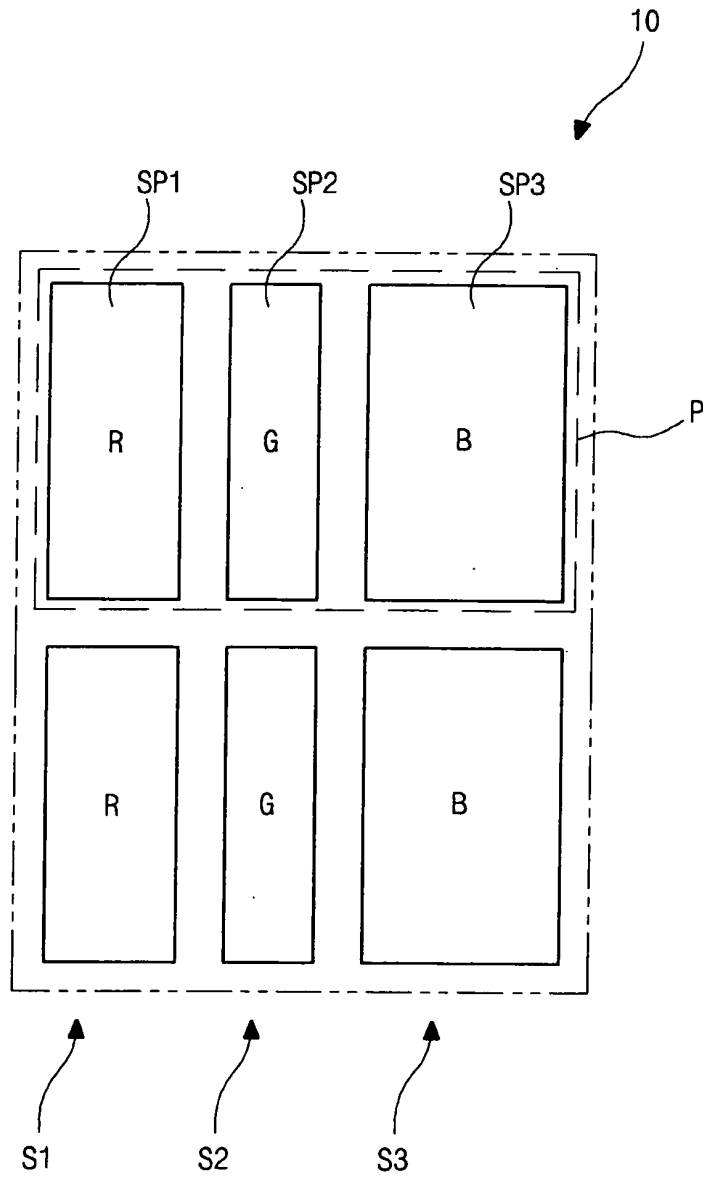
11. 依據申請專利範圍第 8 項所述之製造有機發光二極體顯示裝置的方法，其中該第二有機材料包括 NPD (N,N-二萘基-N,N'-二苯基聯苯胺)、聯苯二胺衍生物、星射線型材料、螺旋型材料、香豆素類化合物、喹吡啶酮類化合物的其中之一。

12. 依據申請專利範圍第 8 項所述之製造有機發光二極體顯示裝置的方法，其中該閘極線和該資料線相互交叉以定義一第一像素、一第二像素和一第三子像素，其中該第一子像素內的該有機發光層包括一電洞注入層、一第一電洞傳輸層、一第二電洞傳輸層、一第一發光材料層、一電子傳輸層以及一電子注入層，其中該第二子像素內的該有機發光層包括該電洞注入層、一第三電洞傳輸層、該發光材料層、該電子傳輸層及該電子注入層，以及其中該第三子像素內的該有機發光層包括該電洞注入層、該發光材料層、該電子傳輸層及該電子注入層。

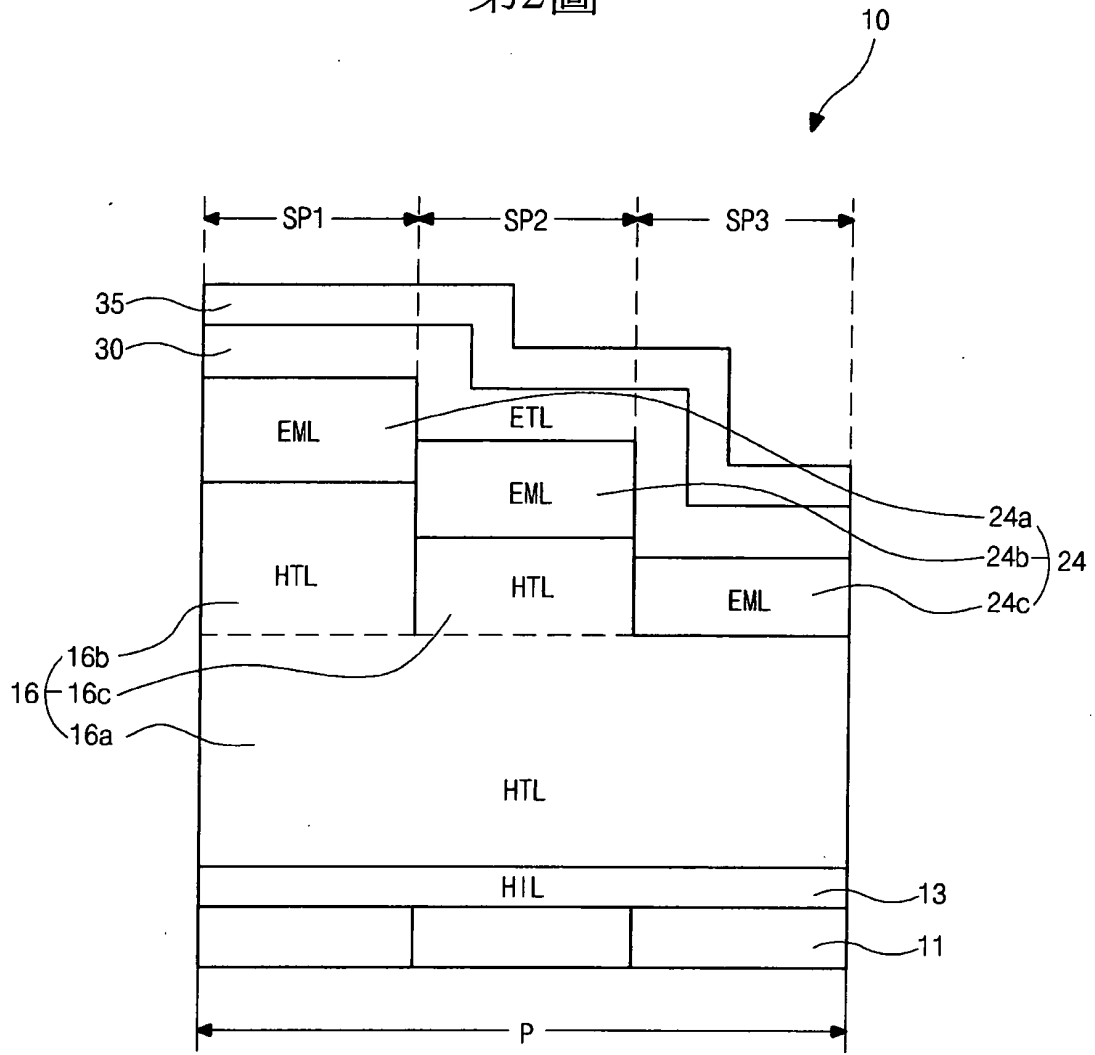
13. 依據申請專利範圍第 10 項所述之製造有機發光二極體顯示裝置的方法，其中用於形成該第一電洞傳輸層、該第二電洞傳輸層和該第三電洞傳輸層的至少其中之一的該第一有機材料包括 TPD(N,N'-雙(3-甲苯基)-N,N'-二苯基聯苯胺)、s-TAD(2,2',7,7'-四(二苯基-氨基)9,9'-螺二芴)、MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲苯基-N-苯基-氨基)三苯胺)、PEDOT(聚(3,4-乙烯二氧-2,4-噻吩))以及 PANI(聚苯胺)的其中之一。

八、圖式：

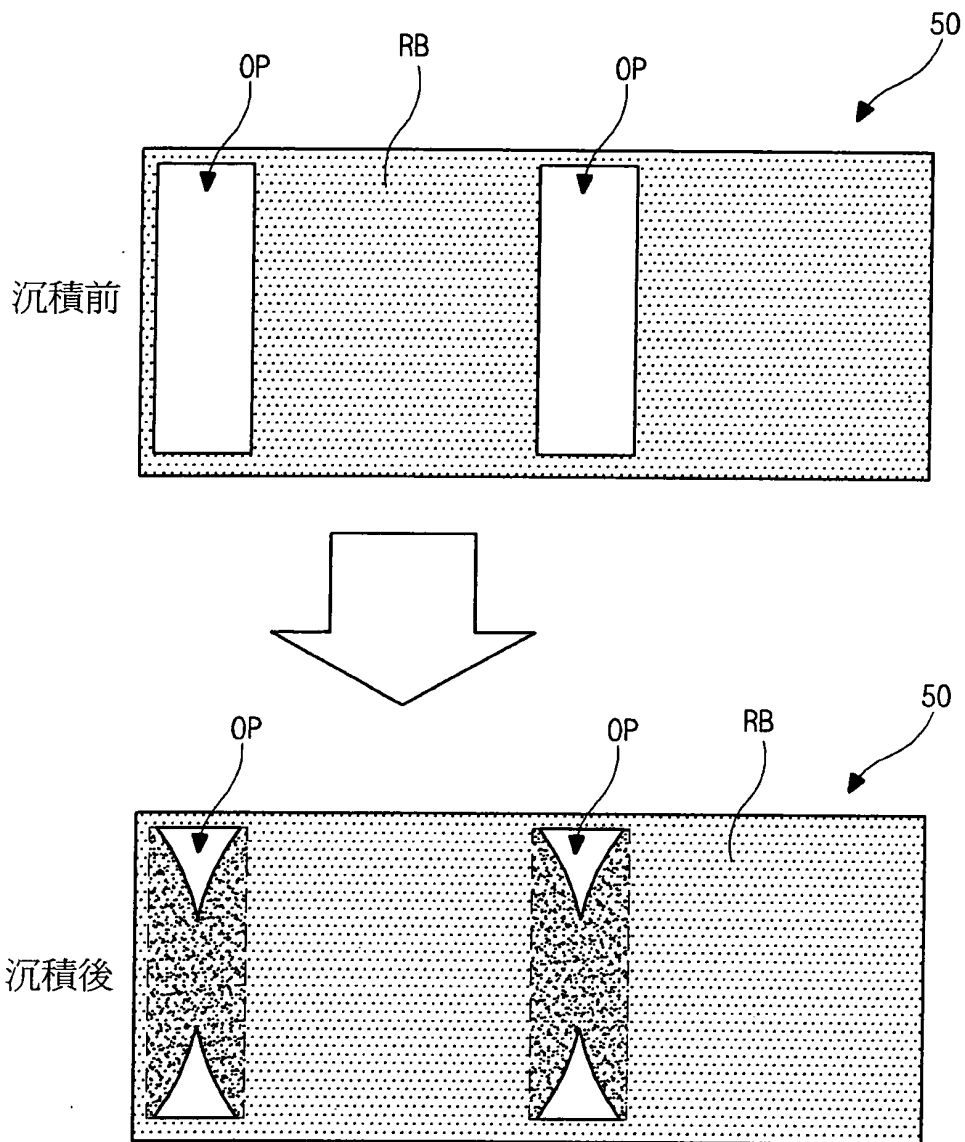
第1圖



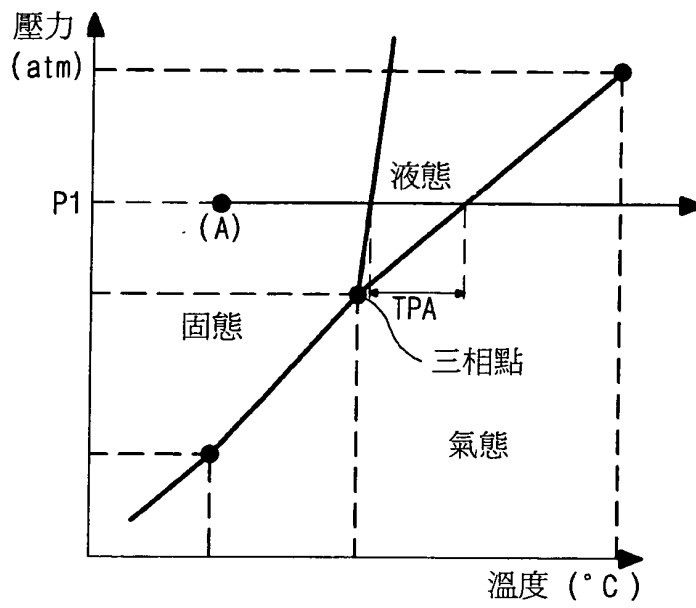
第2圖



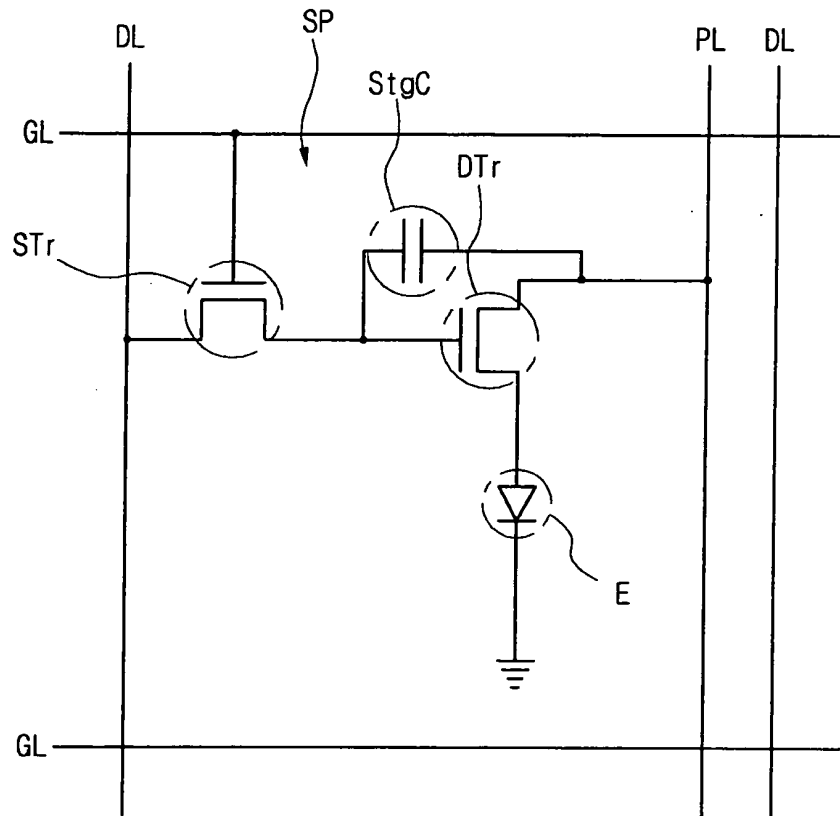
第3圖



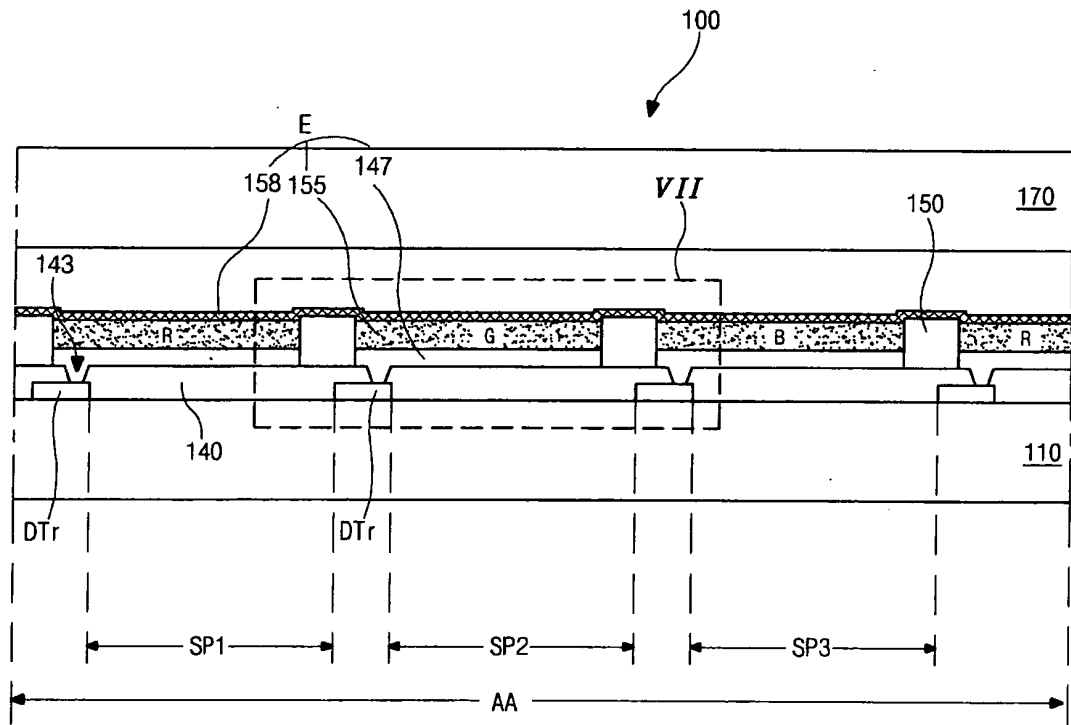
第4圖



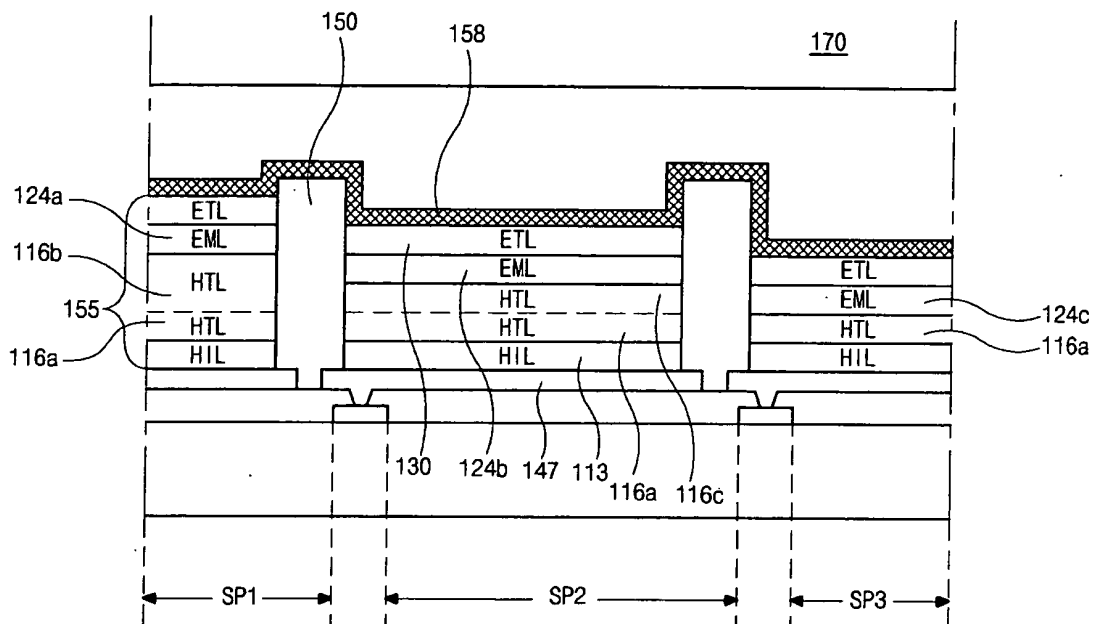
第5圖



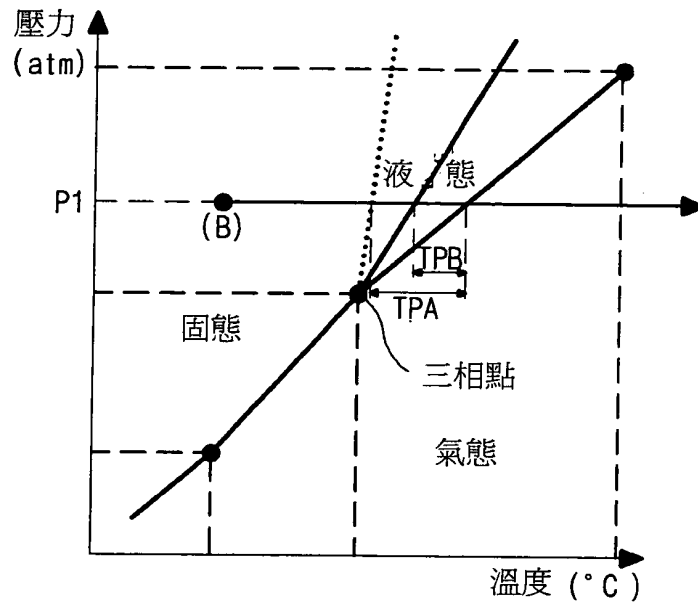
第6圖



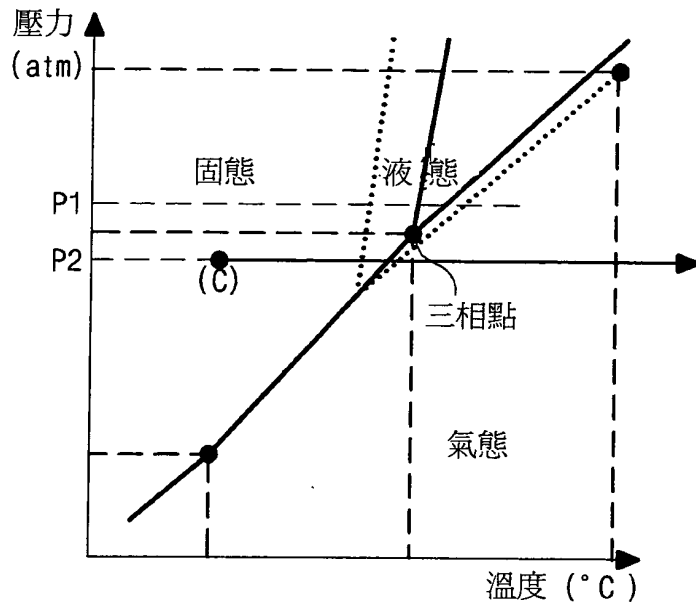
第7圖



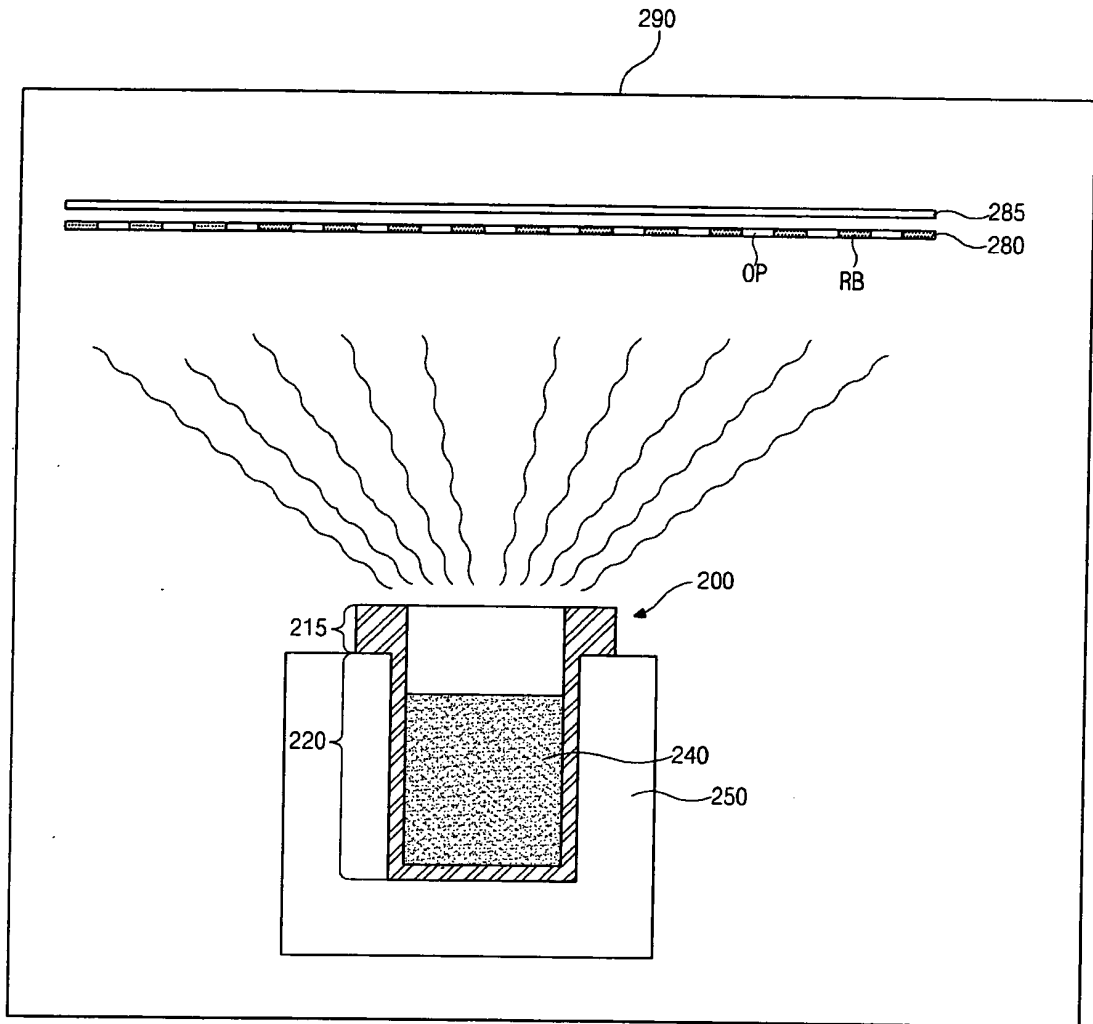
第8圖



第9圖



第10圖



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(8)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

P1	第一製程壓力
TPA	第一溫度週期
TPB	第二溫度週期
B	箭頭

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