



(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 201112866 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：099131972

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl.：

H05B33/12 (2006.01)

H05B33/14 (2006.01)

H05B33/22 (2006.01)

H05B33/10 (2006.01)

(30)優先權：2009/09/23 南韓

10-2009-0090154

2009/11/23 南韓

10-2009-0113154

(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：高百合 KOH, YURI (KR)；李文基 YEE, MOONKY (KR)；金祐贊 KIM, WOCHAN (KR)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：9 共 31 頁

(54)名稱

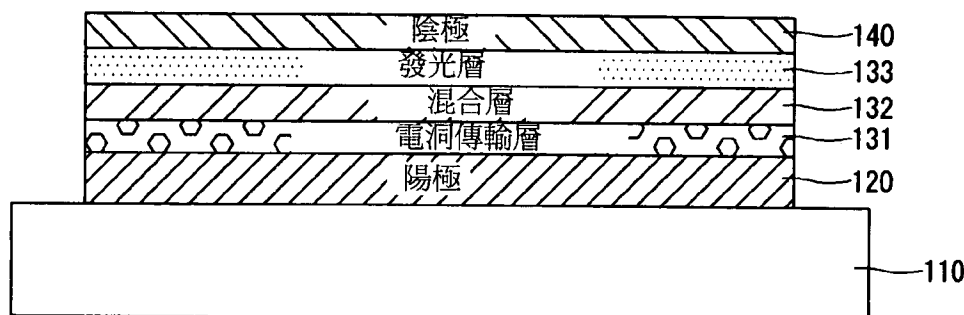
有機發光裝置及其製造方法

ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)摘要

一種有機發光裝置，包含：第一基板；形成在第一基板上的第一電極；形成在第一電極上的電洞傳輸層；形成在電洞傳輸層上的發光層；形成在發光層上的第二電極；以及形成在電洞傳輸層和發光層之間的混合層，其中混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度。

100



100：有機二極體
(OLED)

110：基板

120：第一電極

131：電洞傳輸層

132：混合層

133：發光層

140：第二電極



(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 201112866 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：099131972

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl.：

H05B33/12 (2006.01)

H05B33/14 (2006.01)

H05B33/22 (2006.01)

H05B33/10 (2006.01)

(30)優先權：2009/09/23 南韓

10-2009-0090154

2009/11/23 南韓

10-2009-0113154

(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：高百合 KOH, YURI (KR)；李文基 YEE, MOONKY (KR)；金祐贊 KIM, WOCHAN (KR)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：9 共 31 頁

(54)名稱

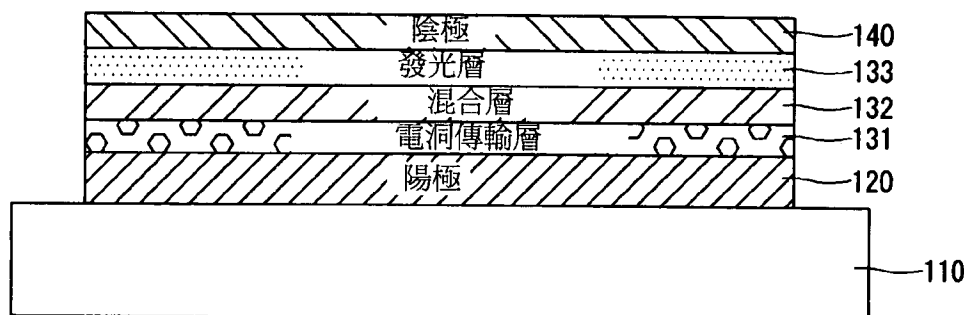
有機發光裝置及其製造方法

ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)摘要

一種有機發光裝置，包含：第一基板；形成在第一基板上的第一電極；形成在第一電極上的電洞傳輸層；形成在電洞傳輸層上的發光層；形成在發光層上的第二電極；以及形成在電洞傳輸層和發光層之間的混合層，其中混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度。

100



100：有機二極體
(OLED)

110：基板

120：第一電極

131：電洞傳輸層

132：混合層

133：發光層

140：第二電極

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及有機發光裝置 (OLED) 及其製造方法，尤其涉及延長壽命並具有高穩定性的 OLED 及其製造方法。

【先前技術】

隨著多媒體的發展，平板顯示器 (FPD) 日趨重要。伴隨這種趨勢，幾種平面型顯示器，如液晶顯示器 (LCD)、電漿顯示面板 (PDP)、場發射顯示器 (FED)、和有機發光裝置 (OLED)，正在付諸實際應用。

尤其，OLED 為具有高速回應速度 (即，1ms 或小於 1ms 的回應速度) 和低功耗的自發射型。OLED 的優勢還在於不考慮裝置尺寸的條件下的動態影像顯示媒介，這是由於 OLED 視角問題引起的。進而，應用 OLED 的有機發光二極體顯示裝置稱為下一代 FPD 的關鍵，因為 OLED 可以低溫製造並基於現有的半導體處理技術具有簡單的製造過程。

OLED 包含第一電極，第二電極和設置在第一電極和第二電極之間的發光層。第一電極供應的電洞和第二電極供應設置的電子在發光層結合在一起以形成激發，然後當激發返回至底層時產生能量導致 OLED 發光。

然而，用於 OLED 的材料，堆疊結構 OLED 等對其壽命和有效性具有很大的影響。因此，基於 OLED 的研究正在積極地進行，以便開發出具有更長壽命和更佳有效性的 OLED。

【發明內容】

本發明的實施例提供一種有機發光裝置，提高了壽命並具有高穩定性，以及該裝置的製造方法。

對於本發明額外的優點，目的和特點將在隨後的描述中闡明，以及部分內容將從描述中顯而易見，或者可以通過實施本發明瞭解到。本發明的目的和其他優點將通過特別在描述中指出的結構和在此的權利要求以及所附圖說明實現和獲得。

根據本發明的實施例，提供一種有機發光裝置 (OLED)，包含第一基板；形成在第一基板上的第一電極；形成在第一電極上的電洞傳輸層；形

成在電洞傳輸層上的發光層；形成在發光層上的第二電極；以及形成在電洞傳輸層和發光層之間的混合層，其中混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度。

又，根據本發明的實施例，提供一種有機發光裝置的製造方法，包含：在第一基板上形成第一電極；在面向第一基板的第二基板上形成生熱元件；在設置有生熱元件的第二基板上方依序形成發光功能材料圖案和電洞傳輸功能材料圖案；對準並合併第一基板和第二基板；以及通過在第二基板上的生熱元件中施加電壓而轉移電洞傳輸功能材料圖案和發光功能材料圖案，藉以同時形成電洞傳輸層、混合層，其中該混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度並在第一基板上方形成第二電極。

可以理解的是，上文的概括說明和下文的詳細說明都具有事例性和解釋性，並意圖在於為本發明所提出的權利要求作進一步的解釋說明。

【實施方式】

於此之後將參考實例詳細說明本發明的具體實施例。現在將參照本發明詳細實施例，其以所附之圖示說明。

根據本發明實施例的有機發光裝置 (OLED)，包含第一基板、形成在第一基板上的第一電極、形成在第一電極上的電洞傳輸層、形成在電洞傳輸層上的發光層、形成在發光層上的第二電極、以及形成在電洞傳輸層和發光層之間的混合層，其中混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度。

在混合層中，電洞傳輸層可具有濃度梯度，其中電洞傳輸功能材料的濃度朝向發光層降低。

在混合層中，發光層可具有濃度梯度，其中發光功能材料的濃度朝向發光層增加。

在混合層中，電洞傳輸功能材料和發光功能材料可以具有彼此成反比的濃度梯度。

發光層可以具有大約 5 至 150nm 的厚度。

混合層的厚度相對發光層的厚度大約可以為 1 至 30%。

OLED 可以進一步包括在第一電極和電洞傳輸層之間的電洞注入層。

OLED 可以進一步包括在發光層和第二電極之間的一個或多個電子傳輸層和電子注入層。

根據本發明實施例中的一種有機發光裝置的製造方法，包括：在第一基板上形成第一電極；在面向第一基板的第二基板上形成生熱元件；在設置有生熱元件的第二基板上方依序形成發光功能材料圖案和電洞傳輸功能材料圖案；對準並合併第一基板和第二基板；以及通過在第二基板上的生熱元件施加電壓而轉移電洞傳輸功能材料圖案和發光功能材料圖案，藉以同時形成電洞傳輸層、包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料的混合層，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度並在第一基板上方形成第二電極。

在混合層中，電洞傳輸層可具有濃度梯度，其中電洞傳輸功能材料的濃度朝向發光層降低。

在混合層中，發光層可具有濃度梯度，其中發光功能材料的濃度朝向發光層增加。

在混合層中，電洞傳輸功能材料和發光功能材料可以具有彼此成反比的濃度梯度。

發光層可以具有大約 5 至 150nm 的厚度。

混合層的厚度相對發光層的厚度大約可以為 1 至 30%。

製造方法可以進一步包括在形成電洞傳輸層、混合層、和發光層之前，在第一電極上形成電洞注入層。

製造方法可以進一步包括在形成電洞傳輸、混合層、和發光層之後，在發光層上依序形成電子傳輸層和電子注入層。

製造方法可以進一步包括在第二基板上方形成電洞傳輸功能材料圖形和發光功能材料圖形之前，在第二基板上形成絕緣層。

生熱元件可以由從銀(Ag)、金(Au)、鋁(Al)、銅(Cu)、鉬(Mo)、鉑(Pt)、鈦(Ti)、鎢(W)、和鉭(Ta)構成的群組中至少擇其一製成。

本發明的一個或多個實施例現在參照所附圖式詳述。

第 1 圖為本發明第一實施例中 OLED 的圖式。

參考第 1 圖，本發明第一實施例中的 OLED 100 包含基板 110、形成

在基板 110 上的第一電極 120、形成在第一電極 120 上的電洞傳輸層 131、形成在電洞傳輸層 131 上的發光層 133、形成在發光層 133 上的第二電極 140、以及進一步包括插入在電洞傳輸層 131 和發光層 133 之間的混合層 132，該混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中該電洞傳輸功能材料和該發光功能材料分別具有濃度梯度。

基板 110 可以由玻璃、塑膠、或金屬製成，並可以進一步設置有由半導體層、閘電極、源電極和汲電極形成的薄膜電晶體。

第一電極 120 可以為透明的或反射的。如果第一電極 120 為透明的，可以由氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅 (IZO)、和氧化鋅 (ZnO) 中任意一種製成。

如果第一電極 120 為反射的，其可以進一步包含反射層，由鋁 (Al)、銀 (Ag)、和鎳 (Ni) 任意一種製成，置於由 ITO、IZO、和 ZnO 任意一種製成的層下面，或進一步可以包含反射層，插入在由 ITO、IZO、和 ZnO 任何一種製成的兩個層之間。

第一電極 120 可以使用濺射、蒸發、蒸汽態沉積，或電子束沉積形成。

電洞傳輸層 131 用於使電洞傳輸變得流暢。電洞傳輸層 131 可以由 NPD (N, N'-二苯基-N, N'-二苯基聯苯胺)、TPD (N, N'-二-(3-甲基)-N, N'-雙(苯基)-聯苯胺)、s-TAD 和 MTDATA (4, 4', 4''-三(N-3-甲基-N-苯基氨基)-三苯胺) 構成的群組中至少擇其一製成，當不侷限於此。

電洞傳輸層 131 可以使用蒸發或旋轉塗覆形成，以及電洞傳輸層 131 可以具有大於 5 至 150nm 的厚度。

發光層 133 可以由發射紅色、綠色、和藍色光的材料，或者磷光材料或螢光材料製成。

如果發光層 133 為紅發光層，其由磷光材料製成，該磷光材料包括含有 CBP (咔唑聯苯) 或 mCP (1, 3-二(咔唑-9-基) 的主材料和包含從 PIQIr (乙醯丙酮基) (二(1-苯基異喹啉) 乙醯丙酮銻)、PQIr (乙醯丙酮基) (二(1-苯基喹啉) 乙醯丙酮銻)、PQIr (三(1-苯基喹啉) 銻)，以及 PtOEP (八乙基卟啉鉑) 構成的群組中選擇任何一個或多個的摻雜。或者，其可以由螢光材料製成，該螢光材料包含聚丁二烯(PBD): 鎔 (DBM)₃ (Phen) 或芘，但不侷限於此。

如果發光層 133 為綠發光層，其可由磷光材料製成，該磷光材料包括含有 CBP 或 mCP 主材料以及包含銦（聚吡咯）3（fac tris(2-苯基吡啶)銦）的摻雜材料。或者，可以由螢光材料製成，其包含 Alq3（三（8-羥喹啉）鋁，但不侷限於此。

如果發光層 133 為藍發光層，其可以由磷光材料製成，該磷光材料包括含有 CBP 或 mCP 的主材料以及包含(4,6-F₂ppy)₂Irpic 的摻雜材料。或者，可以由螢光材料製成，其包含由螺 DPVBi、螺 6P、二苯乙烯苯（DSB）、二苯乙烯基亞芳基（DSA）、PFO 系列聚合物、和 PPV 系列聚合物構成的群組中至少擇其一，但不侷限於此。

發光層 133 可以使用蒸發或熱傳導方法形成，並可以具有大約 5 至 150nm 的厚度。

第二電極 140 可以由具有低功函數的金屬製成，如鎂(Mg)、鈣(Ca)、鋁(Al)、銀(Ag)、或以上的合金。這裡，當 OLED 具有頂部發射結構或頂部與底部發射結構的情況下，第二電極 140 可以為足夠薄以傳輸光，並當 OLED 為底部發射結構的情況下，可以為足夠厚以反射光。

在本發明的第一實施例中，混合層 132 設置在發光層 133 和電洞傳輸層 131 之間。

混合層 132 可以置於發光層 133 和電洞傳輸層 131 之間，用於使電洞從第一電極 120 完成順暢的注入。

對於電洞傳輸層 131 的介面特性，混合層 132 可以具有電洞傳輸功能材料的濃度，其從靠近電洞傳輸層 131 的區域向靠近發光層 133 的區域逐漸降低。

此外，對於發光層 133 的介面特性，混合層 132 可以具有發光功能材料的濃度，其從靠近電洞傳輸層 131 的區域向靠近發光層 133 的區域逐漸升高。

第 2 圖說明本發明實施例中混合層中電洞傳輸功能材料和發光功能材料的濃度梯度。

參考第 2 圖，在混合層 132 中，電洞傳輸功能材料的百分比從靠近電洞傳輸層 131 的區域向靠近發光層的區域逐漸降低。相反地，發光功能材料的百分比與電洞傳輸功能材料呈反比逐漸增加。

混合層 132 可以具有相對發光層 133 厚度 1 至 30% 的厚度。這裡，如果混合層 132 的厚度相對發光層 133 的厚度為 1% 或以上，則可以提高裝置的效率和壽命，藉由降低電洞層 131 和發光層 133 之間的能障而使電洞注入變得順暢，並且如果混合層 132 厚度相對發光層 133 的厚度為 30% 或以下，可以防止由於厚度大而導致的驅動電壓的增加和低效能。

混合層 132 可以使用蒸發或熱傳導方法形成。如果說明書以蒸發作為實例描述，電洞傳輸功能材料和發光功能材料在相同的室內作為目標物來準備，然後電洞傳輸層藉由在第一電極上僅沉積電洞傳輸功能材料而形成。當形成電洞傳輸層之後，電洞傳輸功能材料的沉積比逐漸降低，並且，在此情況中，發光功能材料開始沉積並且其沉積比逐漸增加從而形成混合層。電洞傳輸功能材料的沉積比變為 0%，發光功能材料的沉積比變為 100%，從而形成混合層 132。

第 3 圖為本發明實施例中 OLED 的能帶圖。

第 3 圖為依序堆疊電洞傳輸層 131、混合層 132 和發光層 133 的能帶圖。

來自第一電極的電洞 h 經由電洞傳輸層 131 注入混合層 132，然後接著注入混合層 132 的電洞注入發光層 133。來自第二電極 140 的電子 e 注入發光層 133，其中電洞 h 和電子 e 形成激發以發光。

這裡，電洞傳輸層 131 和發光層 133 之間形成的混合層 132 使得電洞 h 的注入至發光層 133 順暢，藉由減少電洞傳輸層 131 和發光層 133 之間的能障，並且導致發光層 133 中的發光區域形成在發光層 133 的中心位置。

因此，優點在於可以藉由在發光層 133 的中心位置內形成發光區域來提高 OLED 的有效性和壽命

第 4 圖說明根據本發明第二實施例中的 OLED。與第一實施例相同的結構概述。

參考第 4 圖，本發明第二實施例中的 OLED 200 包括基板 210、形成在基板 210 上的第一電極 220、形成在第一電極 220 上的電洞注入層 231、形成在電洞注入層 231 上的電洞傳輸層 232、形成在電洞傳輸層 232 上方的發光層 234、形成在發光層 234 上的電子傳輸層 235、形成在電子傳輸層 235 上的電子注入層 236、以及形成在電子注入層 236 上的第二電極 240，並進

一步包含混合層 233，插入於電洞傳輸層 232 與發光層 234 之間，該混合層 233 分別具有濃度梯度之電洞傳輸功能材料與發光功能材料。

OLED 200 進一步包含形成在第一電極 220 和電洞傳輸層 232 之間的電洞注入層 231，並且另外進一步包含形成在發光層 234 和第二電極 240 之間的電子傳輸層 235 和電子注入層 236。

電洞注入層 231 用於使電洞動順暢地從第一電極 220 注入發光層 234。電洞注入層 231 可以從由 CuPc（銅酞青）、PEDOT（聚（3,4）-伸乙二氧基噻吩）、PANI（聚苯胺）、和 NPD（N, N'-二萘基-N, N'-二苯基聯苯胺）構成的群組中至少擇其一製成，但不侷限於此。

電洞注入層 231 可以使用蒸發或旋轉塗覆形成，並且電洞注入層 231 的厚度大約為 1 至 150nm。

電子傳輸層 235 用於使電子的傳輸順暢，其可以從由 Alq3（三（8-羥喹啉）鋁）、PBD、TAZ、螺-PBD、BAIq、和 SAIq 構成的群組至少擇其一製成，但不侷限於此。

電子傳輸層 235 可以使用蒸發或旋轉塗覆形成，並且電子傳輸層 235 可以具有大約 1 至 50nm 的厚度。

電子傳輸層 235 可以用於防止電洞從第一電極 220 經由發光層 234 移動至第二電極 240。換句話說，電子傳輸層 235 用作電洞屏障層，使得電洞和電子在發光層 234 有效率地結合。

電子注入層 236 用於使電子注入順暢，其可以從由 Alq3（三（8-羥喹啉）鋁）、PBD、TAZ、螺-PBD、BAIq、和 SAIq 構成的群組至少擇其一製成，但不侷限於此。

電子輸入層 236 可以進一步由無機物質製成，該無機物質可以包含金屬化合物。金屬化合物可以包含鹼金屬或鹼土金屬。包含鹼金屬或鹼土金屬的金屬化合物可以至少從由 LiQ、LiF、NaF、KF、RbF、CsF、FrF、BeF₂、MgF₂、CaF₂、SrF₂、BaF₂ 和 RaF₂ 構成的群組中擇其一，但不侷限於此。

電子注入層 236 可以使用蒸發或旋轉塗覆形成，並且電子注入層 236 可以具有大約 1 至 50nm 的厚度。

如上所述，根據本發明第一實施例和第二實施例的 OLED 具有 OLED 使用壽命提高的優勢，藉由在電洞傳輸層和發光層之間形成分別具有濃度

梯度的電洞傳輸功能材料和發光功能材料的混合層。

第 5 圖為說明本發明第三實施例中 OLED 的圖式，第 6A 圖至第 6F 圖為說明根據本發明第三實施例中製造 OLED 方法的各個步驟圖式。

參考第 5 圖，根據本發明第三實施例中的 OLED 300 包含第一基板 310、形成在第一基板 310 上的第一電極 320、覆蓋第一電極 320 邊緣並曝露第一電極 320 的岸層 325、形成在第一電極 320 上的電洞傳輸層 331、形成在電洞傳輸層 331 上的發光層 333、形成在發光層 333 上的第二電極 340，以及進一步包含插入在電洞傳輸層 331 和發光層 333 之間的混合層 332，該混合層包括分別具有濃度梯度的電洞傳輸功能材料和發光功能材料。

將描述具有上述結構的 OLED 300 的製造方法。省略掉與第一和第二實施例相同組成元件的描述。

參考第 6A 圖，第一電極 320 形成在第一基板 310 上。第一基板 310 由玻璃、塑膠、或金屬製成，並可以進一步設置有由半導體層、閘電極、源電極和汲電極形成的薄膜電晶體。

岸層 325 形成在第一電極 320 上。岸層 325 覆蓋第一電極 320 的邊緣並曝露第一電極 320。岸層 325 定義在設置有第一電極 320 的第一基板 310 上的每個像素區域。

在第 6B 圖中，生熱元件 335 形成在由透玻璃或塑膠製成的第二基板 330 上。第二基板 330 的尺寸可以等於或大於第一基板 310。

生熱元件 335 可以由從 Ag、Au、Al、Cu、Mo、Pt、Ti、W、和 Ta 構成的群組中至少擇其一製成，其可以藉由施加電壓而產生熱量，並不侷限於此。

生熱元件可使用任何如 CVD（化學蒸汽沉積）、濺射、E 束、電解/化學鍍等方法形成。生熱元件 235 藉由在整個表面沉積金屬或其合金並且藉由光刻製程和濕蝕刻或乾蝕刻圖案化整個表面上沉積的金屬或其合金而形成。

生熱元件 335 根據第一基板 310 上像素位置形成，在該位置中轉移有機發光功能材料。形成在第二基板 330 上的生熱元件 335 的寬度可以等於或小於在第一基板 310 上每個像素寬度和劃分相鄰像素的岸層 325 的寬度的總和所獲得的值。考慮產生焦耳熱的電阻組成生熱元件 335 的厚度最大

可以為 $1\ \mu\text{m}$ 。

為了防止產生焦耳熱的生熱元件 335 氧化或擴散至發光功能材料，絕緣層 338 可以進一步形成在生熱元件 335 上。絕緣層 338 可以由氧化矽層、氮化矽層、或氮氧化矽層形成，並沉積在生熱元件 335 的整個表面上。下面描述以第二基板 330 為示例，其沒有形成絕緣層 338。

參考第 6C 圖，通過熱蒸發等方法，在形成有生熱元件 335 的第二基板的整個表面上沉積電洞傳輸功能材料和有機發光功能材料，之後發光功能材料圖案 341 和電洞傳輸功能材料圖案 342 依序形成在生熱元件 335 上，對應將在第一基板 310 上形成的每個像素的位置。

此時，電洞傳輸功能材料圖案 342 可以由與上述電洞傳輸層製成材料相同的材料製成，並且發光功能材料圖案 341 可以由紅色、綠色、和藍色的發光功能材料，或磷光材料或螢光材料製成。

參考第 6D 圖，對準和合併具有第一電極 320 的第一基板 310 和具有發光功能材料圖案 341 和電洞傳輸功能材料圖案 342 的第二基板 330。這些對準和合併在真空或內注入惰性氣體（Ar、N₂ 等）環境中進行，從而保護材料圖案受潮/氧化。合併可以通過機械擠壓進行。

其次，參考第 6E 圖，外部電壓（V）施加於完成對準和合併的第二基板 330 上的生熱元件 335。藉由施加電壓 V，生熱元件 335 產生焦耳熱並接著在覆蓋發光功能材料圖案 341 和電洞傳輸功能材料圖案 342 中的材料昇華。結果，發光功能材料圖案 341 和電洞功能材料圖案 342 轉移至第一基板 310 的像素區域上，從而形成電洞傳輸層 351、混合層 352、和發光層 353。

更具體地，電洞傳輸功能材料圖案 342 首先靠近第一基板 310 的順序昇華，從而轉移至第一基板 310 上。電洞傳輸功能材料和發光功能材料，位於彼此相鄰的電洞傳輸功能材料圖案 342 和發光功能材料圖案 341 的區域內，同時昇華。此時，電洞傳輸功能材料圖案 342 較鄰近第一基板，從而電洞傳輸功能材料轉移較多而發光功能材料逐漸轉移。當大多數電洞傳輸功能材料圖案 342 轉移的時候，發光功能材料圖案 341 主動地昇華從而增加有機發光功能材料的轉移。因此，終於，電洞傳輸功能材料轉移至第一基板 310 上，以形成電洞傳輸層 351，而混合層 352 形成在電洞傳輸層 351 上，其中混合層 352 的電洞傳輸功能材料和發光功能材料具有濃度梯

度，並最後發光功能材料被轉移以形成發光層 353。

此時，由於第一基板 310 和第二基板 330 利用第一基板 310 和第二基板 330 之間的岸層 325 彼此緊密接觸，不僅僅可以防止由於轉移偏離至其他像素區域或擴散產生的混色現象，而且可以精確地控制形成材料的位置。又，由於施加電壓使得電洞傳輸層 351 和發光層 353 同時形成的一個製程，其優點在於可以節省類似雷射熱轉移方法的連續掃描所浪費的時間，藉以簡化製程並且顯著縮短製造時間。

當這些有機材料長時間曝露於高溫的時候，材料典型地毀壞或其化學鏈結被摧毀。因此，為了防止有機材料的熱量損壞，電壓施加於生熱元件 335 的時間可以在大約 $0.1\ \mu\text{s}$ 至 1s 的範圍內，並且施加於生熱元件 335 上電壓的功率密度可以在大約 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ 至 $10000\text{W}/\text{cm}^2$ 的範圍內。施加於生熱元件 335 的電壓可以為直流型或交流型，並且間斷地施加若干次。

隨後，參考第 6F 圖，第二電極 360 形成在第一基板 310 上方，該第一基板 310 還設置有發光層 353，以製造 OLED 300。

第 7 圖為說明本發明第四實施例中 OLED 的圖式，而圖 8A 至 8C 為說明根據本說明書第四實施例之 OLED 生產的方法之各自步驟之圖示。

在此之後，將描述根據本說明書第四實施例之 OLED 之生產方法。與上述第三實施例相同的步驟將簡略描述。

參考第 7 圖，本發明第四實施例中的 OLED 400 包含第一基板 410、形成在第一基板 410 上的第一電極 420、覆蓋第一電極 420 邊緣並曝露第一電極 420 的岸層 425、形成在第一電極 420 上的電洞注入層 431、形成在電洞注入層 431 上的電洞傳輸層 432、形成在電洞傳輸層 432 上的發光層 434、形成在發光層 434 上的電子傳輸層 435、以及形成在電子注入層 436 上的第二電極 440，並進一步包括混合層 434，插入在電洞傳輸層 432 和發光層 434 之間，該混合層 434 包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度。

OLED 400 進一步包含置於第一電極 420 和電洞傳輸層 432 之間的電洞注入層 431，並另外進一步包含置於發光層 434 和第二電極 440 之間的電子傳輸層 435 和電子注入層 436。

將描述具有上述結構的 OLED 400 的製造方法。

參考第 8A 圖，第一電極 420 形成在第一基板 410 上。第一電極 420 可以為陽極電極。岸層 425 形成在第一電極 420 上。岸層 425 覆蓋第一電極 420 的邊緣並曝露第一電極 420。

其次，電洞注入層 431 形成在設置有第一電極 420 的第一基板 410 上。電洞注入層 431 用於使電洞從第一電極 420 順暢地注入發光層。電洞注入層 431 可以使用蒸發或旋轉塗覆形成，並可以具有大約 1 至 150nm 的厚度。

參考第 8B 圖，電洞傳輸層 432、混合層 433、和發光層 434 形成在第一基板 410 上。第四實施例通過與上述第三實施例相同的轉移步驟形成電洞傳輸層 432、混合層 433、和發光層 434，在此將省略描述。

參考第 8C 圖，電子傳輸層 435 形成在設置有發光層 434 的第一基板 410 上。電子傳輸層 435 用於使電子傳輸順暢，並使用蒸發或旋轉塗覆形成。電子傳輸層 435 可以具有大約 1 至 50nm 的厚度。

電子傳輸層 435 可以用於防止電洞從第一電極經由發光層移動至第二電極。換句話說，電子傳輸層 435 用作電洞屏障層，使得電洞和電子在發光層中有效結合。

電子注入層 436 形成在設置有電子傳輸層 435 的第一基板 410 上。電子注入層 436 用於使電子注入順暢，並使用蒸發或旋轉塗覆形成。電子注入層 436 可以具有大約 1 至 50nm 的厚度。

如上所述，根據本發明第三和第四實施例中的 OLED，優點在於不僅僅可以防止製造過程中的混色現象，而且可以精確控制形成材料的位置，通過使用轉移過程形成電洞傳輸層、混合層、和發光層。

又，由於施加電壓使得電洞傳輸層 351 和發光層 353 同時形成的一個過程，其優點在於可以節省類似雷射熱轉移方法的連續掃描浪費的時間，藉以簡化製造過程並且顯著縮短製造時間。

進而，優點在於通過在電洞傳輸層和發光層之間形成混合層，其中混合層的電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度，提高了 OLED 的使用壽命。

下文中，包含本發明實施例中的混合層的 OLED 將詳細描述。意識到地是本發明實施例僅僅用於解釋，說明書不局限於下面的實施例。

實施例

OLED 依照下面製造。在玻璃基板上圖案化並清潔尺寸為 3mm×3mm 的發光面積。陽極使用 ITO 形成厚度 500 Å，並且使用 CuPc 形成厚度 1000 Å 的電洞注入層。使用 CBP（即，主材料）和 Ir（PPY）₃（即，摻雜）的混合物在施體基板上堆疊厚度為 300 Å 之綠光發射功能材料，並且該電洞傳輸功能材料使用 NPD 堆疊 1000 Å 的厚度。玻璃基板和施體基板合併，這裡進行轉移過程形成電洞傳輸層、具有濃度梯度的混合層、和發光層。之後，使用 spiro-PBD 形成厚度 200 Å 的電子傳輸層，該電子注入層使用 LiF 形成 10 Å 厚度，並且第二電極使用 Al 形成 1000 Å 厚度。

比較實例

OLED 在與上述實施例相同的條件下製造，除了電洞傳輸層和發光層使用蒸發分別沉積，並且沒有形成混合層之外。

根據每一個實施例和比較實例，製造出的 OLED 的驅動電壓，發光效率、電源效率、量子效率和亮度列表在下面表 1 中，並且第 9 圖顯示了壽命特性。

表 1

	驅動電壓 (V)	發光效率 (Cd/A)	電源效率 (lm/W)	量子效率 (%)	亮度 (Cd/m ²)
比較實例	3.25	26.56	25.67	8.32	2656
實施例	3.27	25.99	24.95	8.16	2598

從表 1 中，可以看出本發明實施例中製造的 OLED 顯示出在驅動電壓和效率上具有與比較實例相同的程度。

然而，參考第 9 圖，可以看出本實施中的 OLED 與比較實例相比具有突出的使用壽命特性。

如上所述，本發明實施例中的 OLED 具有混合層，位於電洞傳輸層和發光層之間，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度，並因此電洞傳輸層和發光層之間的能障降低，從而延長 OLED 的壽命。

因此，優點在於可以提高 OLED 的壽命，並反過來設置高穩定性的 OLED。

前述實施例和優點僅僅用作示例說明並不用作限制本發明。本發明教授的內容可以應用於各種裝置。可以理解地是凡有在相同之發明精神下所

作有關本發明之任何修飾或變更，皆仍應包括在本發明意圖保護之範疇。在申請專利範圍中，裝置加功能的權項意在覆蓋執行所列功能的結構，不僅僅為結構的等效物而且還是等效結構。另外除非術語“裝置”在申請專利範圍中嚴格地說明，這種限制並不基於 35 USC 112 (6) 解釋。

【圖式簡單說明】

所附圖式其中設置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設置對於本發明實施例之原則的解釋。

圖式中：

第 1 圖為說明本發明第一實施例中 OLED 的圖式；

第 2 圖為說明第一實施例中混合層中電洞功能材料和發光功能材料的濃度梯度的圖式；

第 3 圖為本發明實施例中 OLED 的能帶圖；

第 4 圖為說明本發明第二實施例中 OLED 的圖式；

第 5 圖為說明本發明第三實施例中 OLED 的圖式；

第 6A 圖至第 6F 圖為說明本發明第三實施例中製造 OLED 方法的各個步驟圖式；

第 7 圖為說明本發明第四實施例中 OLED 的圖式；

第 8A 圖至第 8C 圖為說明本發明第四實施例中製造 OLED 方法的各個步驟圖式；以及

第 9 圖為說明根據每一個實施例和對比實例製造的 OLED 的壽命的圖式。

【主要元件符號說明】

100	有機發光裝置(OLED)
110	基板
120	第一電極
131	電洞傳輸層
132	混合層

133	發光層
140	第二電極
200	有機發光裝置(OLED)
210	基板
220	第一電極
231	電洞注入層
232	電洞傳輸層
233	混合層
234	發光層
235	電子傳輸層
236	電子注入層
240	第二電極
300	有機發光裝置(OLED)
310	第一基板
320	第一電極
325	岸層
330	第二基板
331	電洞傳輸層
332	混合層
333	發光層
335	生熱元件
338	絕緣層
340	第二電極
341	發光功能材料圖案
342	電洞傳輸功能材料圖案
351	電洞傳輸層
352	混合層
353	發光層
360	第二電極
400	有機發光裝置(OLED)

410	第一基板
420	第一電極
425	岸層
431	電洞注入層
432	電洞傳輸層
433	混合層
434	發光層
435	電子傳輸層
436	電子注入層
440	第二電極

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： 99/13/912 H05B 33/12 (2006.01)
 ※ 申請日： 99.08.21 ※IPC 分類： H05B 33/14 (2006.01)
 H05B 33/22 (2006.01)
 H05B 33/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機發光裝置及其製造方法/ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE
 AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

一種有機發光裝置，包含：第一基板；形成在第一基板上的第一電極；形成在第一電極上的電洞傳輸層；形成在電洞傳輸層上的發光層；形成在發光層上的第二電極；以及形成在電洞傳輸層和發光層之間的混合層，其中混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中電洞傳輸功能材料和發光功能材料分別具有濃度梯度。

三、英文發明摘要：

An organic light emitting device comprises a first substrate, a first electrode formed on the first substrate, a hole transporting layer formed on the first electrode, a light emitting layer formed on the hole transporting layer, a second electrode formed on the light emitting layer; and a mixture layer formed between the hole transporting layer and the light emitting layer, where the mixture layer including a hole transporting functioning material and a light emitting functioning material, wherein the hole transporting functioning material and the light emitting functioning material have concentration gradient respectively.

七、申請專利範圍：

1. 一種有機發光裝置 (OLED)，包括：

- 第一基板；
- 第一電極，形成在該第一基板上；
- 電洞傳輸層，形成在該第一電極上；
- 發光層，形成在該電洞傳輸層上；
- 第二電極，形成在該發光層上；以及
- 混合層，形成在該電洞傳輸層和該發光層之間，其中該混合層包括一電洞傳輸功能材料以及一發光功能材料，

其中該電洞傳輸功能材料和該發光功能材料分別具有一濃度梯度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機發光裝置，其中，在該混合層中，該電洞傳輸層具有一濃度梯度，其中該電洞傳輸功能材料的一濃度朝向該發光層減少。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的有機發光裝置，其中，在該混合層中，該發光層具有一濃度梯度，其中該發光功能材料的一濃度朝向該發光層增加。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機發光裝置，其中，在該混合層中，該電洞傳輸功能材料和該發光功能材料具有彼此成反比的濃度梯度。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機發光裝置，其中，該發光層具有大約 5nm 至 150nm 的厚度。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的有機發光裝置，其中，該混合層的厚度相對該發光層的厚度大約為 1% 至 30%。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機發光裝置，進一步包括在該第一電極和該電洞傳輸層之間的一電洞注入層。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機發光裝置，進一步包括在該發光層和該第二電極之間的任何一個或多個電子傳輸層和電子注入層。

9. 一種有機發光裝置的製造方法，包括：

- 在第一基板上形成一第一電極；
- 在面向該第一基板的一第二基板上形成一生熱元件；
- 在設置有該生熱元件的該第二基板上依序形成一發光功能材料圖案和一電洞傳輸功能材料圖案；

對準並合併該第一基板和該第二基板，以及通過在該第二基板上的該生熱元件施加電壓而轉移該電洞傳輸功能材料圖案和該發光功能材料圖案，藉以同時形成一電洞傳輸層、一混合層，其中該混合層包括電洞傳輸功能材料和發光功能材料，其中該電洞傳輸功能材料和該發光功能材料分別具有一濃度梯度；以及

在該第一基板上方形成一第二電極。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的有機發光裝置的製造方法，其中，在該混合層中，該電洞傳輸層具有一濃度梯度，其中該電洞傳輸功能材料的一濃度朝向該發光層減少。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的有機發光裝置的製造方法，其中，在該混合層中，該發光層具有一濃度梯度，其中該發光功能材料的一濃度朝向該發光層增加。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述的有機發光裝置的製造方法，其中，在該混合層中，該電洞傳輸功能材料和該發光功能材料具有彼此成反比的濃度梯度。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述的有機發光裝置的製造方法，其中，該發光層具有大約 5nm 至 150nm 的厚度。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述的有機發光裝置的製造方法，其中，該混合層的厚度相對該發光層的厚度大約為 1% 至 30%。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述的有機發光裝置的製造方法，進一步包括：在形成該電洞傳輸層、該混合層、和該發光層之前，在該第一電極上形成一電洞注入層。

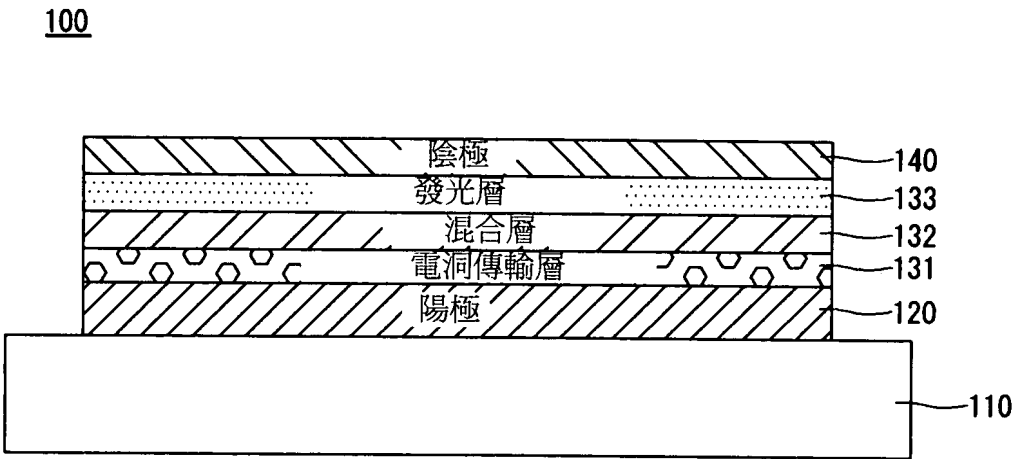
16. 如申請專利範圍第 15 項所述的有機發光裝置的製造方法，進一步包括：在形成該電洞傳輸層、該混合層、和該發光層之後，依序在該發光層上形成一電子傳輸層和一電子注入層。

17. 如申請專利範圍第 9 項所述的有機發光裝置的製造方法，進一步包括：在該第二基板上形成該電洞傳輸功能材料圖案和該發光功能材料圖案之前，在該第二基板上形成一絕緣層。

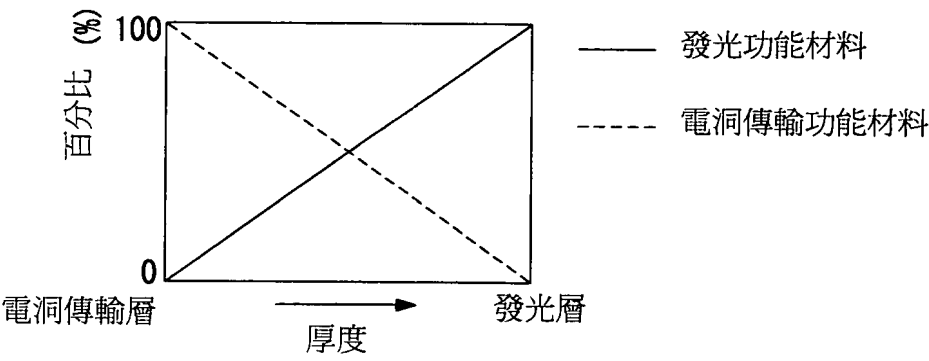
18. 如申請專利範圍第 9 項所述的有機發光裝置的製造方法，其中，該生熱元件由從銀(Ag)、金(Au)、鋁(Al)、銅(Cu)、鉬(Mo)、鉑(Pt)、鈦(Ti)、鎢(W)、

和鉭(Ta)構成的群組中至少擇其一製成。

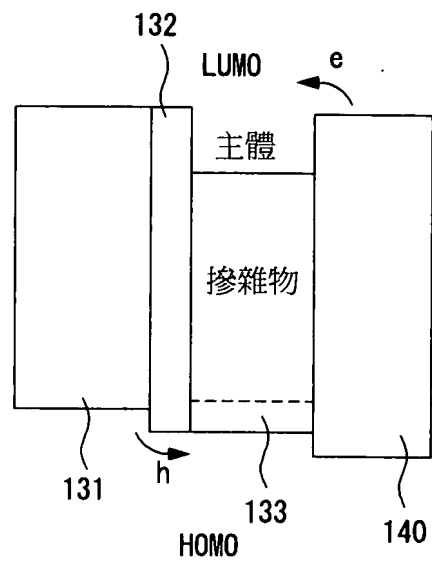
第1圖



第2圖

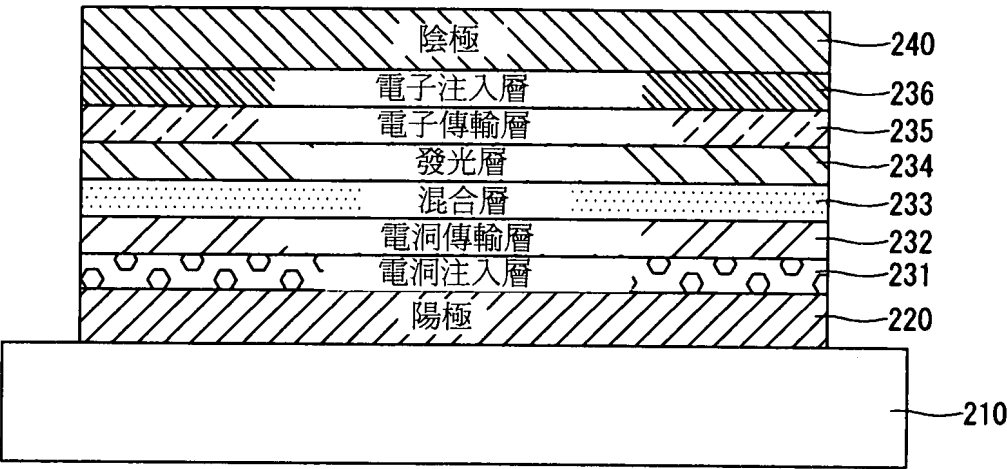


第3圖

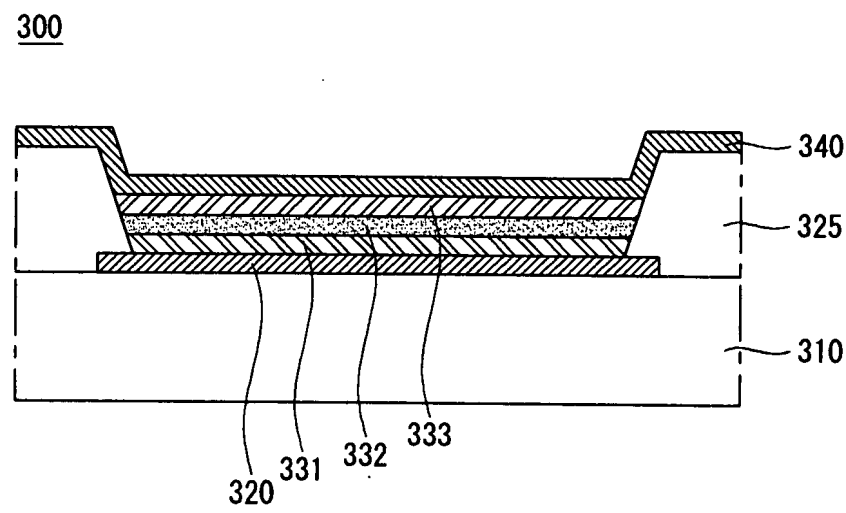


第4圖

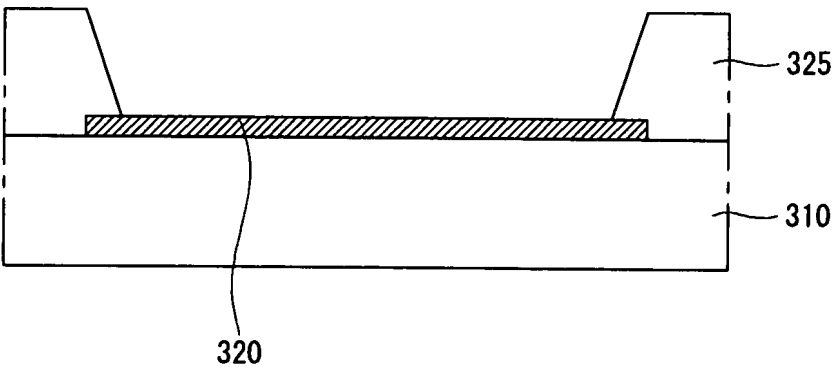
200



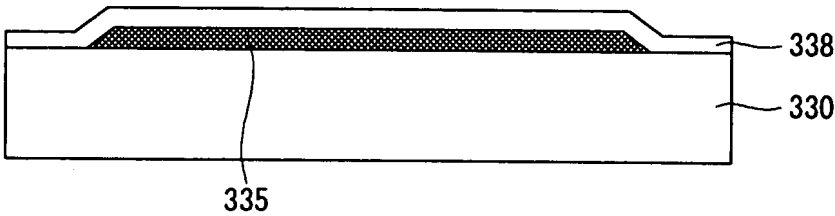
第5圖



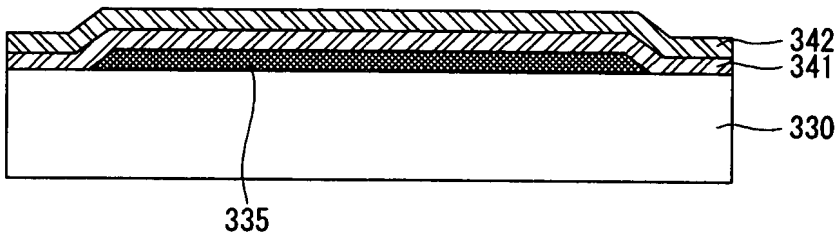
第6A圖



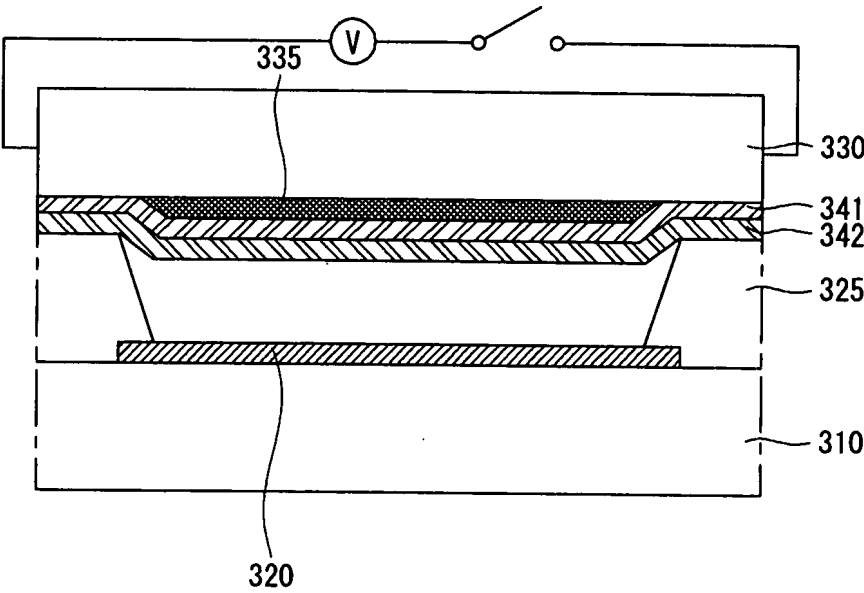
第6B圖



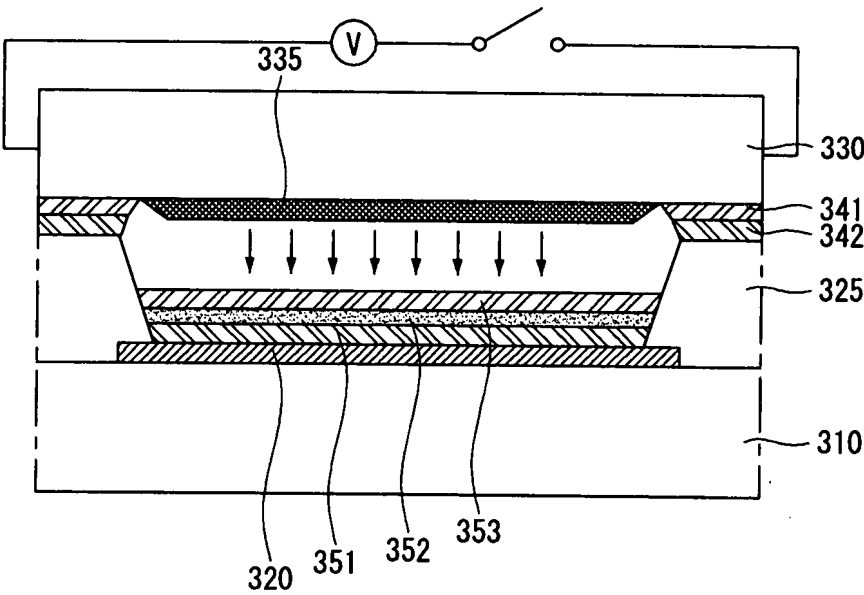
第6C圖



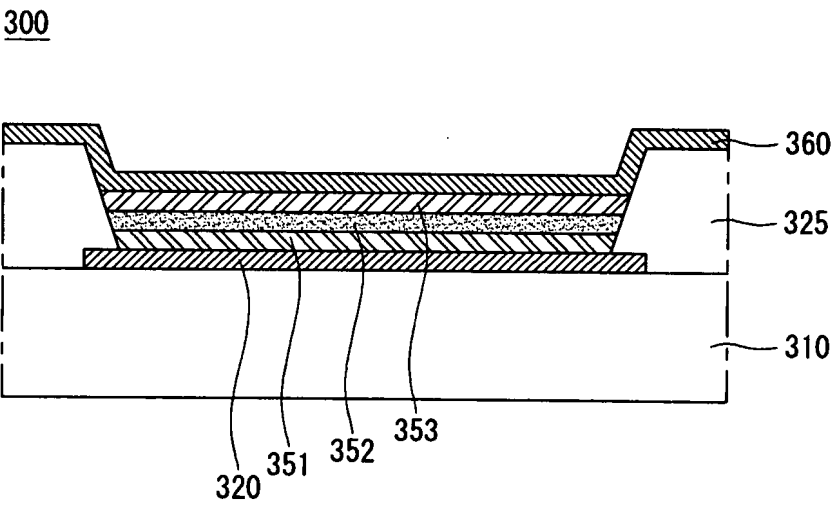
第6D圖



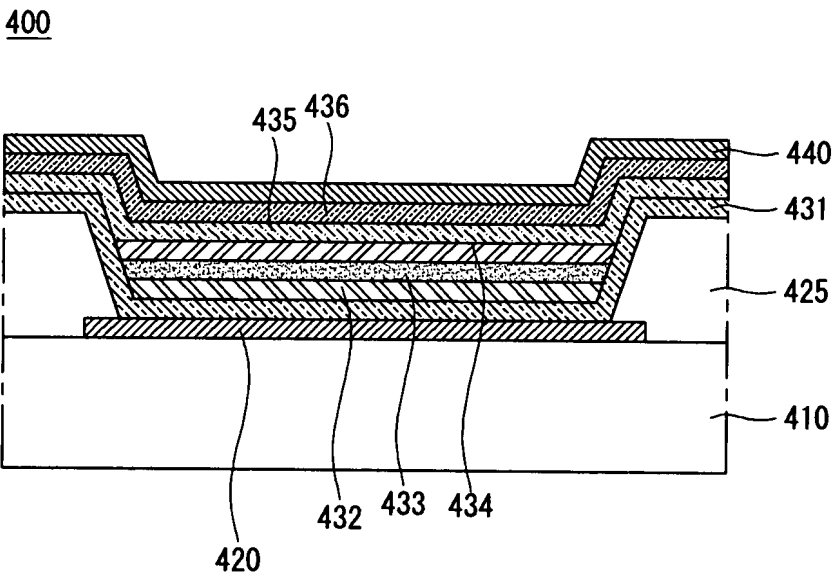
第6E圖



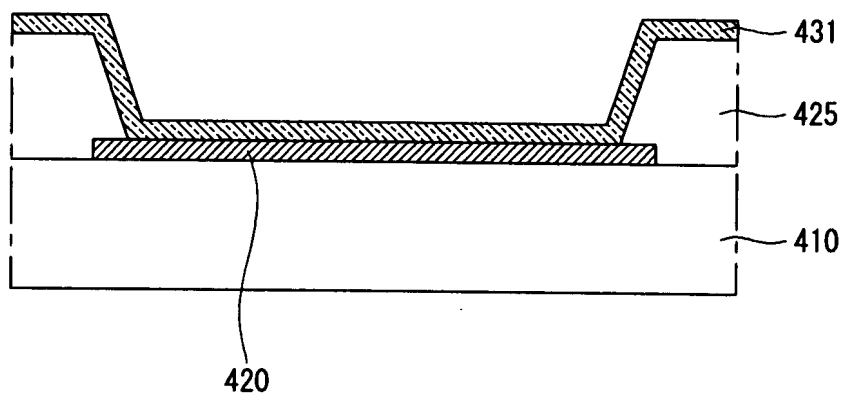
第6F圖



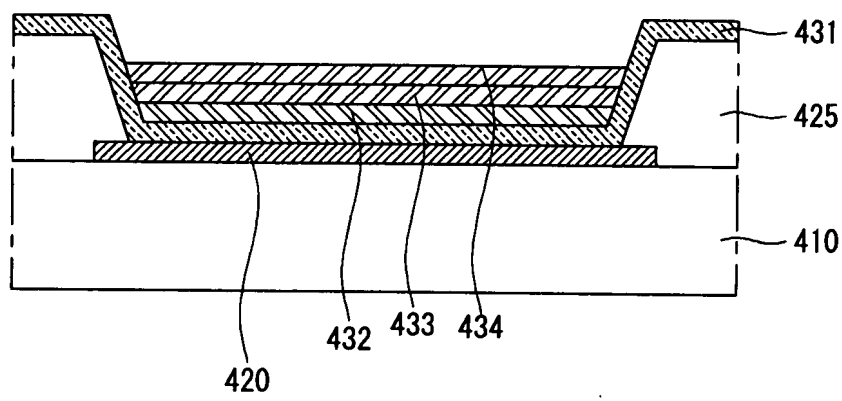
第7圖



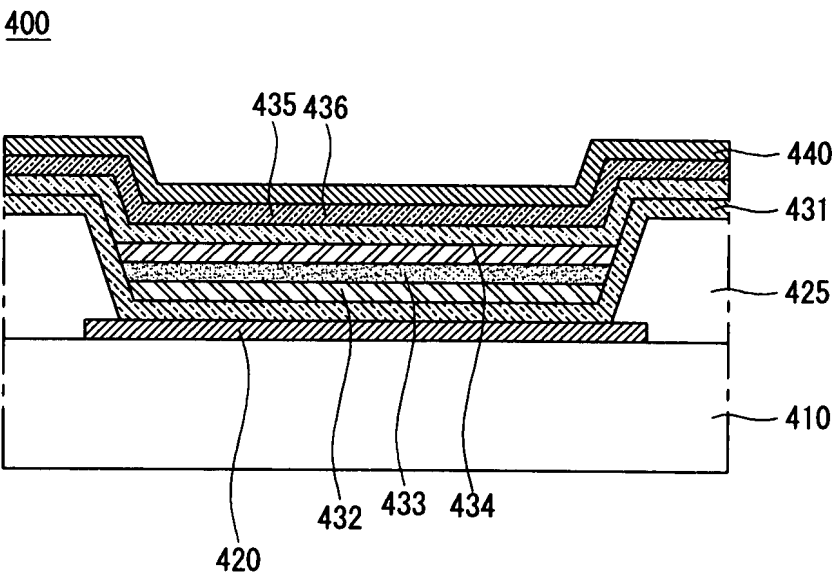
第8A圖



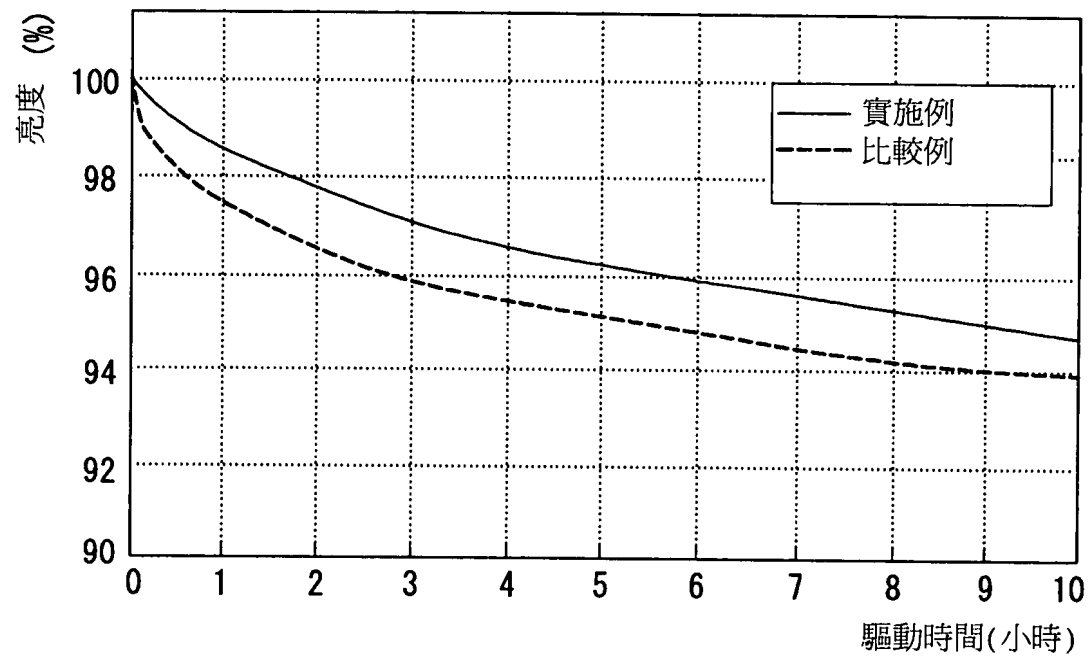
第8B圖



第8C圖



第9圖



四、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：

100	有機二極體(OLED)
110	基板
120	第一電極
131	電洞傳輸層
132	混合層
133	發光層
140	第二電極

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