



(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 201041206 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：099105912

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 02 日

(51)Int. Cl. : *H01L51/56 (2006.01)* *H01L27/32 (2006.01)*

(30)優先權：2009/03/04 日本 2009-050285

(71)申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：六原行一 ROKUHARA, KOUICHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 49 頁

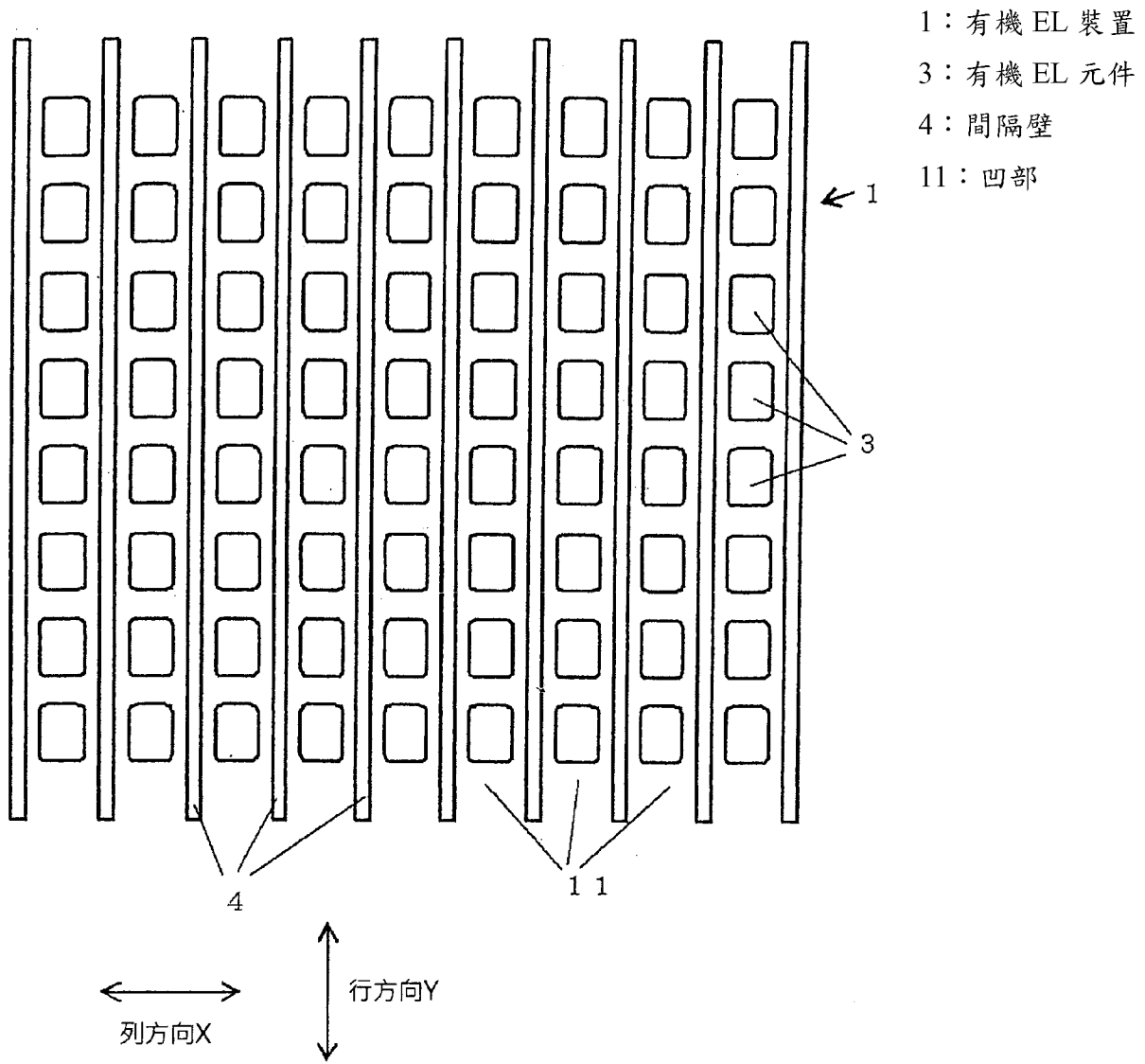
(54)名稱

有機電激發光裝置的製造方法

METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

(57)摘要

本發明係提供一種有機 EL 裝置之製造方法，其係製造有機電激發光裝置之方法，該有機電激發光裝置係具備：基板、設於該基板上之複數個有機 EL 元件、與區分複數個有機 EL 元件的間隔壁，並且，前述複數個有機 EL 元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與一對電極所構成，且具有紅色發光層、綠色發光層、藍色發光層作為前述發光層，該製造方法之特徵在於包含如下步驟：準備設有顯示親液性之間隔壁、與前述一對電極之中的一電極之基板的步驟；供給各種印墨之印墨供給步驟；使所供給之印墨固化的步驟；以及形成前述一對電極中的另一電極之步驟，並且，印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。





(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 201041206 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：099105912

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 02 日

(51)Int. Cl. : *H01L51/56 (2006.01)* *H01L27/32 (2006.01)*

(30)優先權：2009/03/04 日本 2009-050285

(71)申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：六原行一 ROKUHARA, KOUICHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 49 頁

(54)名稱

有機電激發光裝置的製造方法

METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

(57)摘要

本發明係提供一種有機 EL 裝置之製造方法，其係製造有機電激發光裝置之方法，該有機電激發光裝置係具備：基板、設於該基板上之複數個有機 EL 元件、與區分複數個有機 EL 元件的間隔壁，並且，前述複數個有機 EL 元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與一對電極所構成，且具有紅色發光層、綠色發光層、藍色發光層作為前述發光層，該製造方法之特徵在於包含如下步驟：準備設有顯示親液性之間隔壁、與前述一對電極之中的一電極之基板的步驟；供給各種印墨之印墨供給步驟；使所供給之印墨固化的步驟；以及形成前述一對電極中的另一電極之步驟，並且，印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種具備複數個有機電激發光元件的有機電激發光裝置之製造方法及有機電激發光裝置、以及顯示裝置。

【先前技術】

目前正在進行具備作為光源發揮功能之複數個有機電激發光元件(以下有時稱「電激發光」為「EL」))之顯示裝置的研究開發。

搭載於顯示裝置之有機 EL 元件係藉由施加電壓而進行發光之發光元件，並且含有一對的電極、與設於該電極間之發光層而構成。當對有機 EL 元件施加電壓時，從一電極注入電洞同時並從另一電極注入電子，藉由此等電洞與電子在發光層結合而發光。

彩色顯示用之顯示裝置係為了顯現所期望的顏色，一般具備：進行紅色發光之有機 EL 元件、進行綠色發光之有機 EL 元件、與進行藍色發光之有機 EL 元件的 3 種類之有機 EL 元件。顯示裝置中係在基板上設有用以區分各有機 EL 元件之間隔壁。例如於基板上設置格子狀之間隔壁時，於藉由間隔壁區分成格子狀之各像素分別設有各有機 EL 元件。因此，有機 EL 元件係配置成矩陣狀。

有機 EL 元件之發光層係可以各種方法形成，但，從步驟之簡易性而言，正在研究以塗佈法形成發光層。例如發光層係可使形成此發光層之材料溶解於溶劑而成之印墨藉

由預定的塗佈法進行塗佈，並藉由固化而形成。為了將前述 3 種類的有機 EL 元件形成於基板上，必須分別於預定的位置分開製作進行紅色發光之紅色發光層、進行綠色發光之綠色發光層、或進行藍色發光之藍色發光層。為了以塗佈法實現上述形成，必須於預定的位置選擇性地供給用以形成紅色發光層之印墨(以下，有時僅稱為紅色印墨)、用以形成綠色發光層之印墨(以下，有時僅稱為綠色印墨)、用以形成藍色發光層之印墨(以下，有時僅稱為藍色印墨)。具體上，於分別形成進行紅色發光之有機 EL 元件、進行綠色發光之有機 EL 元件、進行藍色發光之有機 EL 元件的區域，必須分別選擇性地供給紅色印墨、綠色印墨、藍色印墨。

例如，藉由噴墨印刷法、凸版印刷法等預定塗佈法，可於預定的區域選擇性地供給紅色印墨、綠色印墨、藍色印墨之 3 種類的印墨，但間隔壁顯示親液性時，供給至經間隔壁所區隔之預定區域的印墨會沿著間隔壁表面而潤濕擴散，亦有時印墨擴散至隔著間隔壁鄰接的相鄰之像素區域。此時，產生所謂之混色。亦即形成混合有紅色印墨、綠色印墨、藍色印墨之發光層。如此地，於具備顯示親液性之間隔壁的基板製作有機 EL 元件時，很難如設計般形成使所期望的顏色進行發光之發光層。

為了解決如此之混色的問題，已揭示一種對顯示親液性之間隔壁實施撥液處理，使用顯示撥液性之間隔壁而製作有機 EL 元件之方法(例如，參照日本特開 2006-286241

號公報)。間隔壁顯示撥液性時，因可防止所供給之印墨沿著間隔壁而潤濕擴散，故可防止供給至預定區域之印墨擴散至隔著間隔壁而鄰接之相鄰的像素區域。如此地，可使所供給之印墨確實地保持於預定區域內。藉此，可防止相異之種類的印墨混合，結果，可如設計般形成以所期望之顏色進行發光之發光層。

【發明內容】

在前述之習知技術中，藉由使用顯示撥液性之間隔壁，可解決混色之問題，但使間隔壁表面之性質從親液性形成撥液性之處理成為必要，僅如此即有步驟數增加之問題。

本發明之目的在於提供一種使用顯示撥液性之間隔壁，而可避免混色之問題明顯化，同時並可以很少之步驟製作所期望的有機 EL 元件之有機 EL 裝置的製造方法。

本發明係有關一種有機電激發光裝置之製造方法，其係製造有機電激發光裝置之方法，該有機電激發光裝置係具備：基板、設於該基板上之複數個有機電激發光元件、與區分複數個有機電激發光元件的間隔壁，並且，

前述複數個有機電激發光元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與以使該發光層介置於其間之方式所配置之一對電極而構成，且具有進行紅色發光之紅色發光層、進行綠色發光之綠色發光層、或進行藍色發光之藍色發光層作為前述發光層，

該製造方法之特徵在於包含如下步驟：

準備設有顯示親液性之間隔壁、與前述一對電極之中的一電極之基板的步驟；

將用以形成紅色發光層之印墨藉由塗佈法供給至用以形成紅色發光層之一電極上之紅色印墨供給步驟；

將用以形成綠色發光層之印墨藉由塗佈法供給至用以形成綠色發光層之一電極上之綠色印墨供給步驟；

將用以形成藍色發光層之印墨藉由塗佈法供給至用以形成藍色發光層之一電極上之藍色印墨供給步驟；

使所供給之印墨固化的步驟；以及

形成前述一對電極中的另一電極之步驟，並且，

紅色印墨供給步驟、藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。

本發明之一態樣係可舉例如一種有機電激發光裝置之製造方法，其係製造有機電激發光裝置之方法，該有機電激發光裝置係具備：基板、設於該基板上之複數個有機電激發光元件、與區分複數個有機電激發光元件的間隔壁，並且，

前述複數個有機電激發光元件係含有：

含有以塗佈法所形成且進行紅色發光之紅色發光層、與以使該紅色發光層介置於其間之方式所配置之一對電極而構成之有機電激發光元件(A)；

含有以塗佈法所形成且進行綠色發光之綠色發光層、與以使該綠色發光層介置於其間之方式所配置之一對電極所構成之有機電激發光元件(B)；

含有以塗佈法所形成且進行藍色發光之藍色發光層、與以使該藍色發光層介置於其間之方式所配置之一對電極所構成之有機電激發光元件(C)；

該製造方法之特徵在於包含如下步驟：

準備設有顯示親液性之間隔壁、與分別構成前述複數個有機電激發光元件的一對電極之中的一電極之基板的步驟；

將用以形成紅色發光層之印墨藉由塗佈法供給至形成前述有機電激發光元件(A)之一電極上之紅色印墨供給步驟；

將用以形成綠色發光層之印墨藉由塗佈法供給至形成前述有機電激發光元件(B)之一電極上之綠色印墨供給步驟；

將用以形成藍色發光層之印墨藉由塗佈法供給至形成前述有機電激發光元件(C)之一電極上之藍色印墨供給步驟；

使所供給之印墨固化的步驟；以及

形成前述一對電極中的另一電極之步驟，並且，

紅色印墨供給步驟、藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。

又本發明係關於如前述之有機電激發光裝置之製造方法，其中，於前述藍色印墨供給步驟之後進行前述綠色印墨供給步驟。

又本發明係關於如前述之有機電激發光裝置之製造方

法，其中，前述塗佈法為噴嘴塗佈法或有版印刷法。

又本發明係關於如前述之有機電激發光裝置之製造方法，其中，前述塗佈法為凸版印刷法。

又本發明係關於如前述之有機電激發光裝置之製造方法，其中，前述印墨含有沸點為 200°C 以上之溶劑，沸點為 200°C 以上之溶劑相對於印墨之比率為 5 重量%以上。

又本發明係關於一種有機電激發光裝置，其係具備：基板、設於該基板上之複數個有機電激發光元件、與區分複數個有機電激發光元件的間隔壁，其特徵在於：

前述複數個有機電激發光元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與以使該發光層介置於其間之方式所配置之一對電極而構成，且具備進行紅色發光之紅色發光層、進行綠色發光之綠色發光層、或進行藍色發光之藍色發光層作為發光層，

前述間隔壁顯示親液性，

綠色發光層、及/或藍色發光層之一端部沿著間隔壁而延長至隔著間隔壁而鄰接之紅色發光層上。

又本發明係關於一種顯示裝置，其特徵在於前述有機電激發光裝置。

【實施方式】

第 1 圖係表示本實施形態之有機 EL 裝置 1 的示意平面圖，第 2 圖係放大地表示第 1 圖所示之有機 EL 裝置 1 的一像素分之區域之有機 EL 裝置 1 的示意截面圖。在本說明書中一像素係藉由一個有機 EL 元件所構成者。第 2 圖(1)係

在第 1 圖中在垂直於行方向 Y 之切割面切割有機 EL 裝置 1 的截面圖，第 2 圖(2)、(3)係在第 1 圖中在垂直於列方向 X 之切割面切割有機 EL 裝置 1 的截面圖。第 2 圖(1)、(2)係以切割面通過一電極 6 上之方式切割有機 EL 裝置 1 之截面圖，第 2 圖(3)係以切割面通過間隔壁 4 上之方式切割有機 EL 裝置 1 之截面圖。

本實施形態之有機 EL 裝置 1 係含有基板 2、設於該基板 2 上之複數個有機 EL 元件 3、與區分複數個有機 EL 元件的間隔壁 4 而構成。有機 EL 元件 3 係含有以塗佈法所形成之發光層 5、與以使該發光層 5 介置於其間之方式所配置之一對電極 6、7 而構成，且具有進行紅色發光之紅色發光層 5R、進行綠色發光之綠色發光層 5G、或進行藍色發光之藍色發光層 5B 作為前述發光層 5(參照後述之第 3 圖(5))。

本實施形態之有機 EL 裝置的製造方法，其特徵在於包含如下步驟：準備設有顯示親液性之間隔壁 4、與前述一對電極 6, 7 中的一電極 6 之基板 2 的步驟；將用以形成紅色發光層 5R 之印墨藉由塗佈法供給至前述一電極 6 上之紅色印墨供給步驟；將用以形成綠色發光層 5G 之印墨藉由塗佈法供給至前述一電極 6 上之綠色印墨供給步驟；將用以形成藍色發光層 5B 用之印墨藉由塗佈法供給至前述一電極上之藍色印墨供給步驟；使所供給之印墨固化的步驟；以及形成前述一對電極中的另一電極 7 之步驟，並且，紅色印墨供給步驟、藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步

驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。

1) 有機 EL 裝置之構成

首先，說明有關有機 EL 裝置 1 之構成。在以下，係以主動矩陣驅動方式之有機 EL 裝置 1 作為例子而說明有關有機 EL 裝置 1，但本發明係不限於主動矩陣驅動方式，例如亦可適用於被動矩陣驅動方式。

在本實施形態中係於基板 2 上將複數個有機 EL 元件 3 設置成矩陣狀。亦即，複數個有機 EL 元件 3 為在基板 2 上於列方向 X 以等間隔隔開，同時於行方向 Y 以等間隔隔開，分別離散地配置。

於基板 2 上設有朝行方向 Y 延伸之複數條間隔壁 4。各間隔壁 4 係於列方向 X 配置於相鄰之有機 EL 元件 3 之間，於列方向 X 互相以等間隔隔開而排列。換言之，於列方向 X 相鄰之間隔壁 4 之間配置有機 EL 元件 3，且複數個有機 EL 元件 3 係於列方向 X 相鄰之間隔壁 4 間於行方向 Y 以等間隔隔開而配置。在本實施形態中，間隔壁 4 係配置成如第 1 圖所示之條紋狀，但就其他之實施形態而言間隔壁 4 亦可配置成格子狀。

在本實施形態中係於基板 2 上設有進行紅色發光之有機 EL 元件、進行綠色發光之有機 EL 元件、及進行藍色發光之有機 EL 元件之 3 種類的有機 EL 元件。在本實施形態中，於一列設有相同種類之有機 EL 元件。例如於基板 2 上，(I)進行紅色發光之有機 EL 元件所設之列、(II)進行綠色發光之有機 EL 元件所設之列、及(III)進行藍色發光之有

機 EL 元件所設之列係分別每隔 2 行配置。除了此等 3 種類之有機 EL 元件之外，例如亦可以消耗電力之降低作為目的，而設有進行白色發光之有機 EL 元件。

於基板 2 之厚度方向的一側表面係設有一對電極之中的一電極 6。在本實施形態中係設置陽極作為一電極，設置陰極作為另一電極。因此，在下文中，一電極記載為陽極 6，另一電極記載為陰極 7。在下文之本說明書中，基板 2 之厚度方向的一側記載為「上方」或「上」，厚度方向之另一側記載為「下方」或「下」。

陽極 6 係在基板 2 上設成矩陣狀。陽極 6 係對於一個有機 EL 元件 3 設有 1 個。亦即，設有與有機 EL 元件 3 之數目同數目的陽極 6。陽極 6 係於基板 2 上於列方向 X 以等間隔隔開同時並於行方向 Y 以等間隔隔開，而分別離散地配置。陽極 6 係平板狀，且形成為從基板 2 之厚度方向的一側觀看(以下有時稱為「俯視」)為略矩形狀。以俯視來看，陽極 6 係於列方向 X 設置於相鄰之間隔壁 4 間，在各間隔壁 4 間，於行方向 Y 以等間隔隔開而配置。在本實施形態中，以俯視來看，陽極 6 之列方向 X 之兩端部係與間隔壁 4 重疊。以俯視來看之陽極 6 之列方向 X 之兩端部與間隔壁 4 亦可不重疊。

在本實施形態中於基板 2 上進一步設有絕緣膜 8。絕緣膜 8 係具有電絕緣性且為了使各有機 EL 元件 3 電性絕緣所設置。絕緣膜 8 係主要形成於除了陽極 6 以外之區域，以其一部分被覆陽極 6 之周緣部的方式設置成格子狀。亦

即，絕緣膜 8 係設置成從形成有陽極 6 之基板 2 的上方被覆一面，再者，陽極 6 露出之開口穿設成矩陣狀。由於如此之絕緣膜 8 介置於各陽極 6 間，故各陽極 6 被電性絕緣，因此，各有機 EL 元件 3 亦同樣地被電性絕緣。設有擔任謀求各有機 EL 元件 3 之電性絕緣功能的間隔壁 4 時等，依設計，亦可不設有絕緣膜 8。

有機 EL 元件係以俯視來看形成開口之部分進行主要發光。此開口之大小係依據解析度、或所要求之特性而設計，列方向 X 及行方向 Y 之開口的寬度一般為 $20\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ 左右。

間隔壁 4 係如前述般，分別朝行方向 Y 延伸，於列方向 X 互相以預定的間隔隔開而配置。在本實施形態中間隔壁 4 係在絕緣膜 8 上設於互相相鄰之開口與開口之間。間隔壁 4 係對於後述之印墨顯示親液性。在本說明書中間隔壁顯示親液性，意指用以形成發光層之印墨與間隔壁之接觸角為 30° 以下。間隔壁 4 之列方向 X 的間隔係依據解析度、或所要求之特性而設計，一般為 $20\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ 左右。

有機 EL 元件 3 於一對電極 6、7 間，不僅設有發光層 5，有時考量元件特性及步驟之容易性等而進一步設有預定之層。在本實施形態中係進一步設有電洞注入層 9 作為如此之預定之層。電洞注入層 9 係設於陽極 6 與發光層 5 之間。在本實施形態中電洞注入層 9 係與發光層 5 同樣地藉由塗佈法形成。如後述般，將用以形成電洞注入層 9 之印墨藉由旋塗法塗佈時，由於間隔壁 4 顯示親液性，故印墨

於間隔壁 4 上亦潤濕擴散，結果，於基板上於全面形成電洞注入層 9。又，由於即使藉由可進行圖型塗佈之塗佈法於行方向 Y 於相鄰之間隔壁 4 間供給印墨，間隔壁 4 亦顯示親液性，故所供給之印墨係沿著間隔壁 4 表面而潤濕擴散。因此，電洞注入層 9 係不僅陽極 6 上，亦形成於間隔壁 4 上。如此地，使用顯示親液性之間隔壁 4 時，電洞注入層 9 係沿著陽極 6、絕緣膜 8、及間隔壁 4 露出之表面而形成於全面。

發光層 5 係藉由塗佈法而形成。在本實施形態中發光層 5 係形成於電洞注入層 9 上。用以形成發光層 5 之印墨係於電洞注入層 9 上潤濕擴散，故與電洞注入層 9 同樣地，以俯視來看亦形成於間隔壁 4 上。在本實施形態中，設置有進行紅色發光之有機 EL 元件、進行綠色發光之有機 EL 元件、進行藍色發光之有機 EL 元件的 3 種類之有機 EL 元件，故進行紅色發光之有機 EL 元件係設有進行紅色發光之紅色發光層 5R，進行綠色發光之有機 EL 元件係設有進行綠色發光之綠色發光層 5G，進行藍色發光之有機 EL 元件係設有進行藍色發光之藍色發光層 5B。在本說明書中，所謂紅色發光、綠色發光、藍色發光係分別意指發出峰值波長為 600nm 以上未達 750nm 之光、峰值波長為 500nm 以上未達 600nm 之光、峰值波長為 400nm 以上未達 500nm 之光。

陰極(一對電極中的另一電極)7 係從發光層 5 上涵蓋全部之有機 EL 元件 3 而形成於一面。亦即，陰極 7 係跨越各有機 EL 元件 3 而形成，而設置成各有機 EL 元件 3 共通

之電極。

2) 有機 EL 裝置之製造方法

(準備基板之步驟)

首先準備設有顯示親液性之間隔壁 4、與陽極 6(一對電極中的一電極)的基板 2。關於此基板 2，可取得預先形成有間隔壁 4 及陽極 6 者，亦可藉由使間隔壁 4 及陽極 6 形成於基板 2 上而準備。

〈基板〉

基板係可適宜使用於製造有機 EL 裝置之步驟中無化學變化者，例如可使用玻璃、塑膠、高分子薄膜、及矽基板、以及層合此等而成者等。在主動矩陣驅動方式之顯示裝置的情形中，基板係宜使用預先形成驅動有機 EL 元件之電路者，可使用例如預先形成 TFT(Thin Film Transistor，薄膜電晶體)之基板。通過一電極及基板而射出從發光層所放射之光的構成之裝置中，基板宜為可見光之光穿透率高者。

〈陽極〉

在為從發光層所放射之光通過陽極而射出之構成的有機 EL 元件的情形中，於陽極係可使用顯示光穿透性之電極。顯示光穿透性之電極係可使用金屬氧化物、金屬硫化物及金屬等之薄膜。可適宜使用電傳導度及光穿透率高者。具體上係可使用由氧化銦、氧化鋅、氧化錫、銦錫氧化物(Indium Tin Oxide：簡稱 ITO)、銦鋅氧化物(Indium Zinc Oxide：簡稱 IZO)、金、鉑、銀、及銅等所構成之薄

膜，此等之中適宜使用 ITO、IZO、或氧化錫所構成之薄膜。陽極之製作方法係可舉例如真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍覆法、電鍍法等。該陽極亦可使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩(polythiophene)或其衍生物等之有機透明導電膜。

陽極之膜厚係考量所要求之特性及步驟之簡易性等而設計，例如 10nm 至 10 μ m，宜為 20nm 至 1 μ m，更宜為 50nm 至 500nm。

〈絕緣膜〉

絕緣膜 8 一般藉由顯示親液性之構件所構成。例如藉由顯示撥液性之構件而構成絕緣膜時，形成電洞注入層 9 時，用以形成電洞注入層 9 之印墨會被絕緣膜排斥並乾燥。因此，於陽極 6 上，電洞注入層 9 之周緣部的膜厚成為不均勻，很難得到均勻的膜厚之電洞注入層。另外，藉由顯示親液性之構件而構成絕緣膜 8 時，用以形成電洞注入層 9 之印墨會於絕緣膜 8 上潤濕擴散，故很難顯現絕緣膜 8 對電洞注入層 9 的膜厚之影響，可得到均勻膜厚之電洞注入層 9。

絕緣膜 8 係藉由有機物或無機物而構成。有機物可舉例如丙烯酸系樹脂、酚樹脂、及聚醯亞胺樹脂等樹脂，無機物可舉例如 SiO_x、SiN_x 等。

形成由有機物所構成之絕緣膜時，將例如正型或負型之感光性樹脂塗佈成膜於一面，對預定之部位進行曝光、顯像。繼而，藉由使此所得者進行硬化，而可得到於預定之部位形成開口之絕緣膜 8。感光性樹脂可使用光阻。

形成由無機物所構成之絕緣膜時，首先藉由電漿 CVD 法或濺鍍法等，於一面形成由無機物所構成之薄膜。繼而，藉由於此薄膜之預定的部位形成開口，而得到於預定之部位形成開口之絕緣膜 8。開口係藉由例如光微影法 (photolithography) 而形成。藉由形成此開口，陽極 6 會露出。藉此可得到格子狀之絕緣膜 8。

絕緣膜 8 之厚度係設定於至少可確保電絕緣性之值，例如為 $0.1\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 左右，宜為 $0.5\ \mu\text{m}$ 至 $2\ \mu\text{m}$ 。

使用上述之材料時，只要不特別實施撥液處理，一般，絕緣膜 8 係表示親液性。

〈間隔壁〉

間隔壁 4 可與絕緣膜 8 同樣做法而形成。從步驟之簡易性的觀點，間隔壁 4 與絕緣膜 8 宜使用感光性樹脂並藉由光微影法而形成。

間隔壁 4 之厚度係設計成約可收容供給至間隔壁 4 間之印墨的值，例如為 $0.5\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 左右，宜為 $1\ \mu\text{m}$ 至 $2\ \mu\text{m}$ 。

於基板 2 上係進一步設有配線等，一般，此配線等係藉由間隔壁 4 被覆。因此，間隔壁 4 之列方向 X 的寬係設計成較配線等之寬度還寬，例如為 $5\ \mu\text{m}$ 至 $50\ \mu\text{m}$ 左右，宜為 $10\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 。

〈電洞注入層〉

構成電洞注入層之電洞注入材料可舉例如氧化釩、氧化鉬、氧化鈦、及氧化鋁等之氧化物、或苯基胺系化合物、

星爆(starburst)型胺系化合物、酞菁系化合物、非晶形碳、聚苯胺、及聚噻吩衍生物等。

電洞注入層之成膜方法係可舉例如自含有電洞注入材料之溶液的成膜。於自溶液之成膜所使用的溶劑宜為溶解電洞注入材料者，可舉例如氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶劑；四氫呋喃等醚系溶劑；甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶劑；丙酮、甲乙酮等酮系溶劑；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纖劑乙酸酯等酯系溶劑；及水。

自溶液的成膜方法可舉例如旋塗法、澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、桿塗法、輥塗法、線棒塗佈法、浸漬法、噴塗法、網版印刷法、柔版印刷法、膠版印刷法、噴墨印刷法等塗佈法。在進行紅色發光之有機 EL 元件、進行綠色發光之有機 EL 元件、進行藍色發光之有機 EL 元件之 3 種類的有機 EL 元件中，分別使用由相同之構件所構成的薄膜作為電洞注入層時，不須每一行形成種類相異之電洞注入層，亦可跨越全部之有機 EL 元件而使電洞注入層形成於一面。例如，將相異之種類的有機 EL 元件共通之電洞注入層藉由旋塗法形成於一面。

電洞注入層之膜厚係考量所要求之特性及步驟之簡易性等而適當設計，例如 1nm 至 1 μ m，宜為 2nm 至 500nm，更宜為 5nm 至 200nm。

〈發光層〉

形成發光層 5 之步驟係包含：將用以形成發光層 5 之印墨供給至間隔壁 4 間的印墨供給步驟、與使所供給之印

墨固化的步驟。

有機 EL 裝置 1 係具備：進行紅色發光之有機 EL 元件 3、進行綠色發光之有機 EL 元件 3、進行綠色發光之有機 EL 元件 3，故必須於每一行選擇性地形成紅色發光層 5R、綠色發光層 5G、或藍色發光層 5B。因此，必須有：(i)將用以形成紅色發光層之印墨(以下有時稱為「紅色印墨」)藉由塗佈法供給至前述一電極上之紅色印墨供給步驟；(ii)將用以形成綠色發光層之印墨(以下有時稱為「綠色印墨」)藉由塗佈法供給至前述一電極上之綠色印墨供給步驟；(iii)將用以形成藍色發光層之印墨(以下有時稱為「藍色印墨」)藉由塗佈法供給至前述一電極上之藍色印墨供給步驟之 3 個步驟。所謂「一電極上」包含意指「接觸於一電極而位於其上」、及「隔著接觸於一電極所設之預定的構件而從於其上」之意義，未必限定於「接觸於一電極而位於其上」之意義。

在本實施形態中，紅色印墨供給步驟、藍色印墨供給步驟、及綠色印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。又，較佳係於藍色印墨供給步驟之後進行前述綠色印墨供給步驟。亦即，宜依藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步驟、及紅色印墨供給步驟之順序供給印墨。

使用親液性之間隔壁 4 時，如後述般，於前面之步驟所形成的發光層、與後面之步驟所形成的發光層之間，本發明人等發現印墨之混色的方法會有相異的現象。亦即，有時於前面之步驟所塗佈的印墨會混入至於後面之步驟所

塗佈形成的發光層，但反之，於後面之步驟所塗佈的印墨不會混入至在前面之步驟所塗佈形成的發光層中係。此係意指印墨之混色的組合受印墨之塗佈順序影響。進一步，本發明人等發現依據此現象，藉由以預定的順序塗佈印墨，可抑制印墨之混色顯現於發光色。

如本實施形態般，若依藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步驟、紅色印墨供給步驟之順序供給各印墨，會有藍色印墨及綠色印墨之組成物混入至紅色發光層 5R、藍色印墨之組成物混入至綠色發光層 5G 之情形，但另一方面，可避免綠色印墨及紅色印墨之組成物混入至藍色發光層 5B，並可避免紅色印墨之組成物混入至綠色發光層 5G。

例如，若紅色印墨即使少量地混入至藍色印墨中，紅色印墨之組成物亦會進行發光，故會放射帶白色之光，反之，如本實施形態般，即使藍色印墨少量地混入至紅色印墨中，藍色印墨之組成物亦不會發光至對發光色造成影響之程度，故會放射紅色光。吾人認為此現象係由於在發光波長長之發光材料、與發光波長短之發光材料混合存在的狀態中，發光波長長之發光材料有更易發光之傾向，故明顯化。亦即吾人認為，有易發光之傾向的發光波長長之發光材料，若少量混入於發光波長短之發光材料，混入所造成之影響會顯現於發光色，但反之，在有易發光之傾向的發光波長長之發光材料中，即使少量混入有發光波長短之發光材料，其影響亦不太會顯現於發光色，故產生上述之現象。因此，吾人認為，於發光波長長之發光層中，即使

少量混入有發光波長短之發光層的構成材料，印墨之混色亦不會顯現於發光色，但反之，於發光波長短之發光層中，若少量混入有發光波長長之發光層的構成材料，印墨之混色會顯現於發光色。因此，為了得到以所期望之發光色進行放射光之發光層，係宜避免在發光波長長之發光層的構成材料中，混入發光波長短之發光層。亦即，宜防止紅色印墨少量混入至綠色印墨、藍色印墨中，且宜防止綠色印墨少量地混入至藍色印墨。

如實施例所示般，即使藍色印墨及綠色印墨之組成物混入至紅色發光層 5R 中，紅色發光層 5R 亦放射紅色光，即使藍色印墨之組成物混入至綠色發光層 5G 中，綠色發光層 5G 亦放射綠色光，不混入其他之印墨的藍色發光層 5B 當然係放射藍色光。但，以與本實施形態相異之順序塗佈印墨時，印墨之混色會顯現於發光色，而從有機 EL 元件 3 放射出較所期望之色更帶白的光。

如前述般，由於依印墨之塗佈順序會影響印墨之混入的組合，故本發明人等為了防止紅色印墨少量混入至綠色印墨、藍色印墨中，並防止綠色印墨少量混入至藍色印墨中，而使紅色印墨供給步驟、藍色印墨供給步驟、及綠色印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟，且較佳係於藍色印墨供給步驟之後進行前述綠色印墨供給步驟。

參照第 3 圖而說明塗佈印墨時之印墨的行為及發光層 5 之形成方法。在第 3 圖中，一電極 6、絕緣膜 8 及電洞注入層 9 因不須用以說明印墨之行為，故省略其圖示。第 3

圖係對應於將第 1 圖所示之有機 EL 裝置 1 在垂直於行方向 Y 的切割面予以切割之截面圖的圖。第 3 圖中，藉由於最右側的凹部供給藍色印墨俾形成藍色發光層 5B，藉由於中央之凹部供給綠色印墨俾形成綠色發光層 5G，藉由於最左側的凹部供給紅色印墨俾形成紅色發光層 5R。

(藍色印墨供給步驟)

如第 3 圖(1)所示般，以預定之塗佈法將藍色印墨供給至預定的凹部 11(在圖中係最右側之凹部 11)。藍色印墨係隔開 2 行的凹部而被供給。供給至預定之凹部的藍色印墨係藉由溶劑蒸發而進行薄膜化，而此時延著間隔壁 4 而潤濕擴散，故藍色印墨係以擴散至面臨於隔著間隔壁 4 而鄰接之凹部的間隔壁 4 之側面上的狀態進行薄膜化(參照第 3 圖(2))。在第 3 圖(2)中，於最左側之間隔壁 4 上亦形成薄膜，此係因藍色印墨隔開 2 行之凹部而被供給，故亦在第 3 圖中於最左側之凹部的左鄰之凹部供給藍色印墨。

(綠色印墨供給步驟)

如第 3 圖(3)所示般，以預定之塗佈法將綠色印墨供給至預定的凹部 11(在圖中係中央之凹部 11)。綠色印墨係隔開 2 行的凹部而被供給。所供給之綠色印墨係於凹部 11 中列方向 X 的一端部重疊塗佈於藍色印墨薄膜化之膜上。藍色印墨薄膜化之膜係再度溶解於綠色印墨，重疊塗佈於膜上之綠色印墨的固形份濃度變高，結果，推測其黏度變高。綠色印墨沿著藍色印墨經薄膜化之膜而擴散，但另一方面，隨綠色印墨擴散而其黏度變高，綠色印墨之擴散受阻

礙，故藍色印墨薄膜化的膜上無綠色印墨潤濕擴散，可防止於供給有藍色印墨之凹部 11 混入綠色印墨。另外，於凹部 11 中列方向 X 之另一端部，綠色印墨係沿著間隔壁 4 而潤濕擴散，故綠色印墨的薄膜係形成至於後述之供給有紅色印墨的凹部 11(參照第 3 圖(4))。

(紅色印墨供給步驟)

如第 3 圖(5)所示般，以預定之塗佈法將紅色印墨供給至預定的凹部 11(在圖中係最左側之凹部 11)。紅色印墨係隔開 2 行的凹部而被供給。所供給之紅色印墨係藉由溶劑蒸發而進行薄膜化。所供給之紅色印墨係於凹部 11 中列方向 X 的一端部重疊塗佈於綠色印墨薄膜化之膜上。綠色印墨之薄膜化之膜係再度溶解於紅色印墨，故紅色印墨的固形份濃度變高，結果，推測其黏度變高。因此，紅色印墨不會於綠色印墨薄膜化之膜上潤濕擴散，可防止於供給有綠色印墨之凹部 11 混入紅色印墨。於凹部 11 中列方向 X 之另一端部，係於藍色印墨薄膜化之膜上重疊塗佈紅色印墨，故與凹部 11 中之列方向 X 之一端部同樣地，可防止紅色印墨混入至供給有藍色印墨之凹部 11 中(參照第 3 圖(6))。

在本實施形態中，印墨係於電洞注入層 9 上潤濕擴散，但假如無電洞注入層 9 時，印墨亦會於間隔壁 4 上潤濕擴散，故印墨會有與上述同樣的行為。

(使印墨固化之步驟)

發光層係藉由使印墨固化而得到。印墨之固化係藉由

在常溫或加熱下進行乾燥而進行。宜在氮氣等惰性氣體中或真空環境中進行乾燥。印墨含有藉由加熱或光照射而進行聚合之材料時，宜藉由加熱或光照射而使印墨固化。印墨之固化亦可於供給各種印墨之際進行，但宜在供給全部之種類的印墨後進行。此乃因可以一次進行固化步驟。自然乾燥印墨時係不進行特別之處理作為固化步驟。

如以上說明般，若依藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步驟、紅色印墨供給步驟之順序供給各印墨，雖有時藍色印墨及綠色印墨之組成物會混入於紅色發光層 5R，藍色印墨之組成物會混入於綠色發光層 5G，但另一方面可避免綠色印墨及紅色印墨之組成物混入於藍色發光層 5B，並可避免紅色印墨之組成物混入於綠色發光層 5G。藉此，即使不對間隔壁實施會增加步驟數之撥液性，而使用顯示親液性之間隔壁時，亦可得到藍色發光層 5B 進行藍色發光、綠色發光層 5G 進行綠色發光、紅色發光層 5R 進行紅色發光之發光層 5，且不會增加步驟數，藉由塗佈法可容易地製造以所期望的顏色進行發光之有機 EL 元件 3。

藉由上述步驟，綠色發光層及藍色發光層之一端部沿著間隔壁而延伸至隔著間隔壁而鄰接之紅色發光層上。

< 塗佈法 >

各種印墨係藉由預定之塗佈法而供給至預定的凹部 11。塗佈法可舉例如澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、桿塗法、輥塗法、線棒塗佈法、狹縫式塗佈法、毛細管塗佈法、噴塗法、噴嘴塗佈法、凹版印刷法、網版印刷法、

柔版印刷法、膠版印刷法、翻轉印刷法及噴墨印刷法等，宜為噴塗法或有版印刷法，更宜為凸版印刷法，更宜為柔版印刷法。

< 印墨 >

紅色印墨、綠色印墨、藍色印墨之各種印墨係藉由使成為各種發光層之材料溶解於溶劑來調整。在印墨中之做為發光層的材料之比率(以下，有時謂固形份濃度)一般為 0.1 重量%至 5 重量%，宜為 0.5 重量%至 3 重量%。在本說明書中之固形份濃度或溶劑之濃度意指在塗佈裝置中收容印墨之槽內的濃度。

溶劑宜使做為發光層之材料良好地溶解者，可舉例如氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶劑；四氫呋喃等醚系溶劑；甲苯、二甲苯、環己基苯等芳香族烴系溶劑；丙酮、甲乙酮等酮系溶劑；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纖劑乙酸酯等酯系溶劑等。溶劑係可單獨使用 1 種類，亦可混合複數種而使用。

為了形成平坦的發光層，溶劑宜含有沸點為 200℃ 以上之溶劑(以下，有時稱為高沸點溶劑)，宜為沸點為 200℃ 以上之溶劑相對於印墨之比率為 5 重量%以上。如此地，由於含有高沸點溶劑，印墨很難蒸發。

印墨係直到供給至預定的凹部 11 前在中途的步驟蒸發，故供給至預定的凹部 11 時之印墨的固形份濃度係高於收容印墨之槽內的印墨之固形份濃度，結果供給至預定的凹部 11 之時的印墨之黏度亦高於槽內之黏度。若黏度高之

印墨供給至凹部 11，印墨很難潤濕擴散，有時發光層之表面不會變成平坦。尤其在有版印刷法中，印墨附著於版之後，再對此印墨進行轉印，故在中途之過程的溶劑之蒸發量變多，供給至預定的凹部 11 之時的印墨之黏度變高。因此，吾人認為在有版印刷法中係很難得到平坦的發光層，但如上述般，藉由使用沸點高而很難蒸發之溶劑，可抑制在中途之過程中的溶劑蒸發，並可抑制印墨之黏度上昇，故可得到平坦的發光層。在使用含有高沸點溶劑之印墨之情形中，當使用顯示親液性之間隔壁 4 時，黏度低之印墨係沿著間隔壁 4 而潤濕擴散，恐發生印墨之混色，但如本實施形態般，藉由規定塗佈順序而可防止印墨之混色顯現於發光色。如此地，規定塗佈順序，且使用含有高沸點溶劑之印墨，俾可防止印墨之混色對發光色之影響，並得到平坦的膜厚之發光層。在使用由樹脂等彈性物質所構成的版之柔版印刷法中，因版吸收溶劑，固形份濃度之上昇很顯著。因此，使用顯示親液性之間隔壁 4 時，很難形成平坦之膜厚的發光層並同時防止混色之問題顯現化，但以本實施形態之塗佈順序塗佈印墨，且使用高沸點的溶劑，可得到所期望的發光層。

沸點為 200℃ 以上之溶劑，係可使用前述之環己基苯。沸點為 200℃ 以上之溶劑相對於印墨之比率宜為 5 重量%至 70 重量%，更宜為 10 重量%至 50 重量%。

＜成為發光層之材料＞

發光層一般係主要由發出螢光及/或磷光之有機物、或

該有機物與輔助此之摻雜劑所形成。摻雜劑係為了例如提昇發光效率或改變發光波長而加入。有機物係可為低分子化合物，亦可為高分子化合物，從對溶劑之溶解性的觀點，發光層亦宜為含有換算成聚苯乙烯的數目平均分子量為 10^3 至 10^8 之高分子化合物。構成發光層之發光材料可舉例如以下之色素系材料、金屬錯合物系材料、高分子系材料、摻雜劑材料。

（色素系材料）

色素系材料係可舉例如環噴達明(cyclopendamine)衍生物、四苯基丁二烯衍生物、三苯基胺衍生物、噁二唑(oxadiazole)衍生物、吡唑并喹啉衍生物、二(苯乙烯基)苯衍生物、二(苯乙烯基)伸芳基衍生物、吡咯衍生物、噻吩環化合物、吡啶環化合物、紫環酮(perinone)衍生物、茈衍生物、寡聚噻吩衍生物、噁二唑二聚物、吡唑啉二聚物、喹吖啶酮(quinacridone)衍生物、香豆素衍生物等。

（金屬錯合物系材料）

金屬錯合物系材料係可舉例如於中心金屬具有 Tb、Eu、Dy 等稀土族金屬、或 Al、Zn、Be、Ir、Pt 等，於配位子具有噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉構造等之金屬錯合物，可舉例如銨錯合物、鉑錯合物等具有自三重態激發狀態的發光之金屬錯合物、喹啉酚鋁錯合物、苯并喹啉酚鈹錯合物、苯并噁唑鋅錯合物、苯并噻唑鋅錯合物、偶氮甲基鋅錯合物、卟啉(porphyrin)鋅錯合物、啡啉(phenanthroline)鎳錯合物等。

(高分子系材料)

高分子系材料可舉例如聚(對伸苯基伸乙烯基)衍生物、聚噻吩衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚矽烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚芴衍生物、聚乙烯基吡啶衍生物、將上述色素系材料或金屬錯合物系發光材料進行高分子化者等。

上述發光性材料之中，發出藍色光之材料可舉例如二(苯乙烯基)伸芳基衍生物、噻吩二吡啶衍生物、及其等之聚合物、聚乙烯基吡啶衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚芴衍生物等。其中，宜為高分子材料之聚乙烯基吡啶衍生物、聚對伸苯基衍生物或聚芴衍生物等。

發出綠色光之材料可舉例如噻吩吡啶酮衍生物、香豆素衍生物、及其等之聚合物、聚(對伸苯基伸乙烯基)衍生物、聚芴衍生物等。其中宜為高分子材料之聚(對伸苯基伸乙烯基)衍生物、聚芴衍生物等。

發出紅色光之材料可舉例如香豆素衍生物、噻吩環化合物、及其等之聚合物、聚(對伸苯基伸乙烯基)衍生物、聚噻吩衍生物、聚芴衍生物等。其中，宜為高分子材料之聚(對伸苯基伸乙烯基)衍生物、聚噻吩衍生物、聚芴衍生物等。

(摻雜劑材料)

摻雜劑材料可舉例如芘衍生物、香豆素衍生物、紅螢烯(rubrene)衍生物、噻吩吡啶酮衍生物、方酸內鎢(squarylium)衍生物、吡啶衍生物、苯乙烯系色素、稠四

0

321855

等。陰極係亦可以層合 2 層以上之層合體所構成。

陰極之膜厚係考量所要求之特性及步驟之簡易性等而適當設計，例如 10nm 至 10 μ m，宜為 20nm 至 1 μ m，更宜為 50nm 至 500nm。

陰極係藉由真空蒸鍍法、濺鍍法、熱壓接金屬薄膜之積層法等來形成。

以上所說明之本實施形態的有機 EL 裝置 1 係具備以一電極作為陽極、以另一電極作為陰極且於陽極與發光層之間設有電洞注入層之構成的有機 EL 元件，但於有機 EL 裝置所搭載之有機 EL 元件的層構成不限於此。

有機 EL 元件係至少具有一對電極、與配置於該電極間之發光層，於陽極與發光層之間、及/或發光層與陰極之間亦可具有與發光層相異之其他的層。於電極間係不限於一層之發光層，而亦可設有複數層發光層。

設於陰極與發光層之間的層係可舉例如電子注入層、電子輸送層、電洞阻隔層等。於陰極與發光層之間只設有一層時，係謂該層為電子注入層。於陰極與發光層之間設有電子注入層與電子輸送層之兩者的層時，鄰接於陰極之層謂電子注入層，除了此電子注入層之層謂電子輸送層。

電子注入層係具有改善自陰極之電子注入效率的功能。電子輸送層係具有改善自陰極、電子注入層或更接近陰極之電子輸送層的電子注入之功能。

電洞阻隔層係具有阻礙電洞輸送之功能。電子注入層、及/或電子輸送層具有阻礙電洞輸送之功能時，有時此

等層兼作為電洞阻隔層。

關於電洞阻隔層具有阻礙電洞輸送之功能，可製作只使電洞電流流動之元件，以其電流值之減少確認阻礙的效果。

於陽極與發光層之間所設有的層，可舉例如電洞注入層、電洞輸送層、電子阻隔層等。於陽極與陰極之間只設有一層時，該層謂電洞注入層。於陽極與發光層之間設有電洞注入層與電洞輸送層之兩者的層時，鄰接於陽極之層謂電洞注入層，除了此電洞注入層之層謂電洞輸送層。

電洞注入層係具有改善自陽極之電洞注入效率的功能。電洞輸送層係具有改善自陽極、電洞注入層或更接近陽極之電洞輸送層的電洞注入之功能。

電子阻隔層係具有阻礙電子輸送之功能。電洞注入層、及/或電洞輸送層具有阻礙電子輸送之功能時，有時此等層兼作為電子阻隔層。

電子阻隔層具有阻礙電子輸送之功能係可製作只使電子電流流動之元件，以其電流值之減少確認阻礙的效果。

於以下表示可得到本實施形態之有機 EL 元件的層構成之一例。

- a)陽極/發光層/陰極
- b)陽極/電洞注入層/發光層/陰極
- c)陽極/電洞注入層/發光層/電子注入層/陰極
- d)陽極/電洞注入層/發光層/電子輸送層/陰極
- e)陽極/電洞注入層/發光層/電子輸送層/電子注入層/陰

極

f)陽極/電洞輸送層/發光層/陰極

g)陽極/電洞輸送層/發光層/電子注入層/陰極

h)陽極/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/陰極

i)陽極/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電子注入層/陰極

j)陽極/電洞注入層/電洞輸送層/發光層/陰極

k)陽極/電洞注入層/電洞輸送層/發光層/電子注入層/陰極

l)陽極/電洞注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/陰極

m)陽極/電洞注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電子注入層/陰極

n)陽極/發光層/電子注入層/陰極

o)陽極/發光層/電子輸送層/陰極

p)陽極/發光層/電子輸送層/電子注入層/陰極

(此處，記號「/」係表示夾住記號「/」之各層鄰接而層合。以下相同)。

本實施形態之有機 EL 元件係亦可具有 2 層以上之發光層。上述 a)至 p)之層構成中的任一者，若以被陽極與陰極夾持之層合體作為「構造單元 A」，具有 2 層發光層之有機 EL 元件的構成，可舉例如以下之 q)所示的層構成。2 個(構造單元 A)之層構成係可互相相同，亦可相異。

q)陽極/(構造單元 A)/電荷產生層/(構造單元 A)/陰極

若使「(構造單元 A)/電荷產生層」作為「構造單元 B」，具有 3 層以上之發光層的有機 EL 元件之構成可舉例如以下之 p) 所示的層構成。

r) 陽極/(構造單元 B)_x/(構造單元 A)/陰極

該記號「x」表示 2 以上之整數，(構造單元 B)_x 表示構造單元 B 層合 x 段之層合體。複數(構造單元 B)的層構成可為相同，亦可為相異。

所謂電荷產生層係藉由施加電場，產生電洞與電子之層。電荷產生層可舉例如氧化銦、銦錫氧化物(Indium Tin Oxide：簡稱：ITO)、氧化鉬等所構成之薄膜。

有機 EL 元件係亦可經密封用之密封膜或密封板等密材構件被覆。將有機 EL 元件設於基板時，一般如本實施形態，於基板側配置陽極，但亦可於基板側配置陰極。亦即，於 a) 至 p) 之形態中，可從左側依序將各層層合於基板，反之，亦可從右側依序將各層層合於基板。對於層合之層的順序、層數、及各層之厚度係可考量元件特性及步驟之簡易性等而適當設計。

其次，有關構成有機 EL 元件之各層的材料及形成方法，更具體地說明。有關陽極、電洞注入層、發光層、陰極係前述者，故省略重複之說明。

< 電洞輸送層 >

構成電洞輸送層之電洞輸送材料可舉例如聚乙烯基吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物、吡啶衍生物、芳基胺衍生物、

二苯乙烯衍生物、三苯基二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(對伸苯基伸乙烯基)或其衍生物、或聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等。

此等之中，電洞輸送材料宜為聚乙烯基吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鏈或主鏈具有芳香族胺化合物基之聚矽氧烷衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚(對伸苯基伸乙烯基)或其衍生物、或聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等高分子電洞輸送材料，更宜為聚乙烯基吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物。低分子之電洞輸送材料時係宜分散於高分子黏結劑而使用。

電洞輸送層之成膜方法無特別限定，但在低分子之電洞輸送材料中係可舉例如從含有高分子黏結劑與電洞輸送材料之混合液進行的成膜，在低分子之電洞輸送材料中係可舉例如從含有電洞輸送材料之溶液進行的成膜。

由溶液進行之成膜所使用的溶劑只要為使電洞輸送材料溶解者即可，無特別限制，可舉例如氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶劑；四氫呋喃等醚系溶劑；甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶劑；丙酮、甲乙酮等酮系溶劑；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纖劑乙酸酯等酯系溶劑；及水。

由溶液進行的成膜方法可舉例如與前述之電洞注入層的成膜法同樣之塗佈法。

混合之高分子黏結劑宜為不極度阻礙電荷輸送者，可適宜使用對可見光之吸收弱者，可舉例如聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚矽氧烷等。

電洞輸送層之膜厚係考量所要求之特性及步驟之簡易性等而適當設計，例如 1nm 至 1 μ m，宜為 2nm 至 500nm，更宜為 5nm 至 200nm。

< 電子輸送層 >

構成電子輸送層之電子輸送材料可舉例如噁二唑衍生物、蒽醌二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、萘醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、四氫蒽醌二甲烷或其衍生物、芴酮衍生物、二苯基二氫乙烯或其衍生物、聯苯醌衍生物、或 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噁啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚芴或其衍生物等。

此等之中電子輸送材料宜為噁二唑衍生物、苯醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、或 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噁啉或其衍生物、聚芴或其衍生物等，更宜為 2-(4-聯苯基)-5-(4-第三丁苯基)-1,3,4-噁二唑、苯醌、蒽醌、三(8-喹啉酚)鋁、聚喹啉。

電子輸送層之成膜法並無特別限制，但在低分子之電子輸送材料中係可舉例如自粉末之真空蒸鍍法、或自溶液或熔融狀態進行之成膜，在高分子之電子輸送材料中係可舉例如自溶液或熔融狀態進行之成膜，自溶液或熔融狀態

進行之成膜時係亦可併用高分子黏結劑。自溶液成膜電子輸送層的方法係可舉例如與前述之自溶液成膜電洞注入層的方法同樣之成膜法。

電子輸送層之膜厚係考量所要求之特性及步驟之簡易性等而適當設計，例如 1nm 至 $1\mu\text{m}$ ，宜為 2nm 至 500nm，更宜為 5nm 至 200nm。

< 電子注入層 >

構成電子注入層之材料係依發光層之種類而適宜選擇最適的材料，可舉例如含鹼金屬、鹼土族金屬、鹼金屬及鹼土族金屬之中的 1 種類以上的合金、鹼金屬及鹼土族金屬之氧化物、鹵化物、碳酸鹽、或此等物質的混合物等。鹼金屬、鹼金屬之氧化物、鹵化物、及碳酸鹽之例可舉例如鋰、鈉、鉀、銣、鉍、氧化鋰、氟化鋰、氧化鈉、氟化鈉、氧化鉀、氟化鉀、氧化銣、氟化銣、氧化鉍、氟化鉍、碳酸鋰等。鹼土族金屬、鹼土族金屬之氧化物、鹵化物、及碳酸鹽之例可舉例如鎂、鈣、鋇、鐳、氧化鎂、氟化鎂、氧化鈣、氟化鈣、氧化鋇、氟化鋇、氧化鐳、氟化鐳、碳酸鎂等。電子注入層係可以層合 2 層以上之層合體所構成，可舉例如 LiF/Ca 等。電子注入層係可藉由蒸鍍法、濺鍍法、印刷法等形成。

電子注入層之膜厚宜為約 1nm 至 $1\mu\text{m}$ 。

以上所說明之有機 EL 裝置係可適宜使用於顯示裝置。具備有機 EL 元件之顯示裝置可舉例如區段顯示裝置、點矩陣顯示裝置等。

(實施例)

依藍色印墨、綠色印墨、紅色印墨(B、G、R)之順序塗佈各印墨而製作3種類的有機EL元件。

(基板之準備及陽極之形成)

首先，準備於200mm(縱)×200mm(橫)×0.7mm(厚)的透明玻璃板上形成有TFT陣列與複數個陽極(一電極)的基板。複數個陽極係排列成矩陣狀，其形狀為板狀，尺寸為：列方向X的寬度為 $60\mu\text{m}$ ，行方向Y之寬度為 $180\mu\text{m}$ ，厚度為 $150\mu\text{m}$ 。陽極係使用ITO薄膜。

(絕緣膜之形成)

然後，將正型光阻(Toray 股份有限公司製，商品名「SL-1904」)塗佈於基板全面，藉由光微影法形成於陽極上形成開口之格子狀的絕緣膜。絕緣膜之膜厚為 $1.8\mu\text{m}$ ，開口係列方向X之寬度為 $55\mu\text{m}$ ，行方向Y之寬度為 $175\mu\text{m}$ 。

(間隔壁之形成)

然後，將正型光阻(Toray 股份有限公司製，商品名「SL-1904」)塗佈於基板全面，藉由光微影法形成條紋形狀之間隔壁。所形成之間隔壁係高度為 $2\mu\text{m}$ 、列方向X之寬度為 $33\mu\text{m}$ ，相鄰之間隔壁的間隔為 $41.5\mu\text{m}$ ，列方向X之間距(重複)為 $74.5(33+41.5)\mu\text{m}$ 。使用上述之光阻並藉由一般之光微影法而形成間隔壁時，只要不特別實施撥液處理，所形成之間隔壁一般係顯示親液性。

(電洞注入層之形成)

然後，使聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸(Bayer 公司製，商品名「Baytron P A14083」)之懸浮液以 $0.2\mu\text{m}$ 過濾膜進行過濾。將此過濾液藉由旋塗法塗佈於基板上。其後，以 200°C 加熱處理 20 分鐘，形成膜厚為 80nm 之電洞注入層。

(發光層之形成)

準備具備對應於上述間隔壁之條紋狀之複數條的凸部之柔版印刷版(材質：聚酯系樹脂)。各凸部係沿著版胴之周方向而延伸，互相於中心軸線方向以等間隔隔開而配置。凸部係高度為 $100\mu\text{m}$ ，寬度為 $35\mu\text{m}$ ，重複間隔(間距)為 $223.5(74.5\times 3)\mu\text{m}$ 。

有機發光材料係準備使紅、綠、藍之 3 色高分子發光材料(Sumation 公司製，商品名「RP158(紅)」、「GP3000(綠)」、「BP361(藍)」分別溶解於茴香醚/環己基苯=1/1(重量比)之混合溶劑的 3 種類印墨(各印墨之固形份濃度：2 重量%)。

將所準備之印墨以藍色印墨、綠色印墨、紅色印墨(B、G、R)之順序藉由柔版印刷法進行塗佈。首先，使用具有上述凸部之柔版印刷版，於欲形成藍色發光層之凹部印刷藍色印墨，進一步乾燥，形成藍色發光層。然後，與藍色印墨同樣做法而印刷綠色印墨，進一步乾燥，形成綠色發光層。繼而，與綠色印墨同樣做法而印刷紅色印墨，進一步乾燥，形成紅色發光層。各色之發光層 5R、5G、5B 的厚度分別為 60nm，約為相同的厚度。

於印刷機係使用日本寫真印刷(股)製之「Angstromer SDR-0023(商品名)、版筒直徑：80mm」。印刷速度為 50mm/秒，使版與基板接觸之狀態為印刷壓入量 $0\mu\text{m}$ ，從該位置將版以 $50\mu\text{m}$ 壓住狀態(印刷壓入量= $50\mu\text{m}$)進行印刷。

以光學顯微鏡(Nikon 公司製，商品名「Optiphot 88」、體物透鏡倍率：50 倍)觀察各發光層之形狀後，以藍色印墨、綠色印墨、紅色印墨均擴散至間隔壁上，觀察到如第 3 圖(5)所示之膜形狀。

(陰極之形成)

然後，於發光層上使以 100 埃的厚度蒸鍍鈣作為另一電極(陰極)，進一步，以 2000 埃的厚度蒸鍍鋁作為氧化保護層。藉此，製作底放射型之有機 EL 元件。

使所得到之各有機 EL 元件發光後，從分別使用紅色印墨、綠色印墨、藍色印墨而形成發光層之有機 EL 元件，分別可得到紅色、綠色、藍色之發光，未觀察到混色。

[比較例]

依藍色印墨、綠色印墨、紅色印墨(R、G、B)之順序塗佈各印墨而製作 3 種類的有機 EL 元件。

除了將印墨之塗佈順序變更為紅色印墨、綠色印墨、藍色印墨以外，其餘係與實施例同樣製作有機 EL 元件。

使所製之有機 EL 元件發光後，使用藍色印墨而形成發光層之有機 EL 元件發白色光。認為此係紅色印墨的組成物混入至使用藍色印墨所形成之發光層中，故產生紅色發光，得到紅色發光與藍色發光之結果，觀察到白色發光。

(產業上之可利用性)

根據本發明，使用顯示親液性之間隔壁，可避免混色之問題明顯化，同時並可以較少之步驟製作所期望之有機 EL 元件，可簡單地製作有機 EL 裝置。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示本實施形態之有機 EL 裝置 1 的示意平面圖。

第 2 圖(1)至(3)係放大地表示第 1 圖所示之有機 EL 裝置 1 的一像素分之區域之有機 EL 裝置 1 的示意截面圖。

第 3 圖(1)至(5)係用以說明塗佈印墨時之印墨的行為及發光層 5 之形成方法的圖。

【主要元件符號說明】

1	有機 EL 裝置	2	基板
3	有機 EL 元件	4	間隔壁
5	發光層	5B	藍色發光層
5G	綠色發光層	5R	紅色發光層
6	一電極(陽極)	7	另一電極
8	絕緣膜	9	電洞注入層
11	凹部		

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：99105912

H01L 51/56 (2006.01)

※申請日：99.3.27

※IPC 分類：

H01L 27/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機電激發光裝置的製造方法

METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE
DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種有機 EL 裝置之製造方法，其係製造有機電激發光裝置之方法，該有機電激發光裝置係具備：基板、設於該基板上之複數個有機 EL 元件、與區分複數個有機 EL 元件的間隔壁，並且，前述複數個有機 EL 元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與一對電極所構成，且具有紅色發光層、綠色發光層、藍色發光層作為前述發光層，該製造方法之特徵在於包含如下步驟：準備設有顯示親液性之間隔壁、與前述一對電極之中的一電極之基板的步驟；供給各種印墨之印墨供給步驟；使所供給之印墨固化的步驟；以及形成前述一對電極中的另一電極之步驟，並且，印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a method for manufacturing an organic electroluminescence device having a substrate, a plurality of organic EL elements provided on the substrate, and partitions dividing the plurality of organic EL elements, the plurality of organic EL elements containing a luminescence layer formed by a dispensing method and a pair of electrodes, and having a red luminescence layer, a green luminescence layer or a blue luminescence layer for irradiating blue light as the luminescence layer, the method including: a step of preparing a substrate having one electrode of the pair of electrodes provided thereon, a ink-supplying step of supplying respective inks, a step for curing the supplied inks, and a step of forming the other electrode of the pair of electrodes, a red ink-supplying step being performed at the last of the ink-supplying step.

七、申請專利範圍：

1. 一種有機電激發光裝置之製造方法，其係製造有機電激發光裝置之方法，該有機電激發光裝置係具備：基板、設於該基板上之複數個有機電激發光元件、與區分複數個有機電激發光元件的間隔壁，並且，

前述複數個有機電激發光元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與以使該發光層介置於其間之方式所配置之一對電極而構成，且具有進行紅色發光之紅色發光層、進行綠色發光之綠色發光層、或進行藍色發光之藍色發光層作為前述發光層，

該製造方法之特徵在於包含如下步驟：

準備設有顯示親液性之間隔壁、與前述一對電極之中的一電極之基板的步驟；

將用以形成紅色發光層之印墨藉由塗佈法供給至用以形成紅色發光層之一電極上之紅色印墨供給步驟；

將用以形成綠色發光層之印墨藉由塗佈法供給至用以形成綠色發光層之一電極上之綠色印墨供給步驟；

將用以形成藍色發光層之印墨藉由塗佈法供給至用以形成藍色發光層之一電極上之藍色印墨供給步驟；

使所供給之印墨固化的步驟；以及

形成前述一對電極中的另一電極之步驟，並

且，

紅色印墨供給步驟、藍色印墨供給步驟、綠色印墨供給步驟之中，最後進行紅色印墨供給步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機電激發光裝置之製造方法，其中，於前述藍色印墨供給步驟之後進行前述綠色印墨供給步驟。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之有機電激發光裝置之製造方法，其中，前述塗佈法為噴嘴塗佈法或有版印刷法。
4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之有機電激發光裝置之製造方法，其中，前述塗佈法為凸版印刷法。
5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之有機電激發光裝置之製造方法，其中，前述印墨含有沸點為 200°C 以上之溶劑，沸點為 200°C 以上之溶劑相對於印墨之比率為 5 重量%以上。
6. 一種有機電激發光裝置，其係具備：基板、設於該基板上之複數個有機電激發光元件、與區分該複數個有機電激發光元件的間隔壁，其特徵在於：

前述複數個有機電激發光元件係含有以塗佈法所形成之發光層、與以使該發光層介置於其間之方式所配置之一對電極而構成，且具備進行紅色發光之紅色發光層、進行綠色發光之綠色發光層、或進行藍色發光之藍色發光層作為發光層，

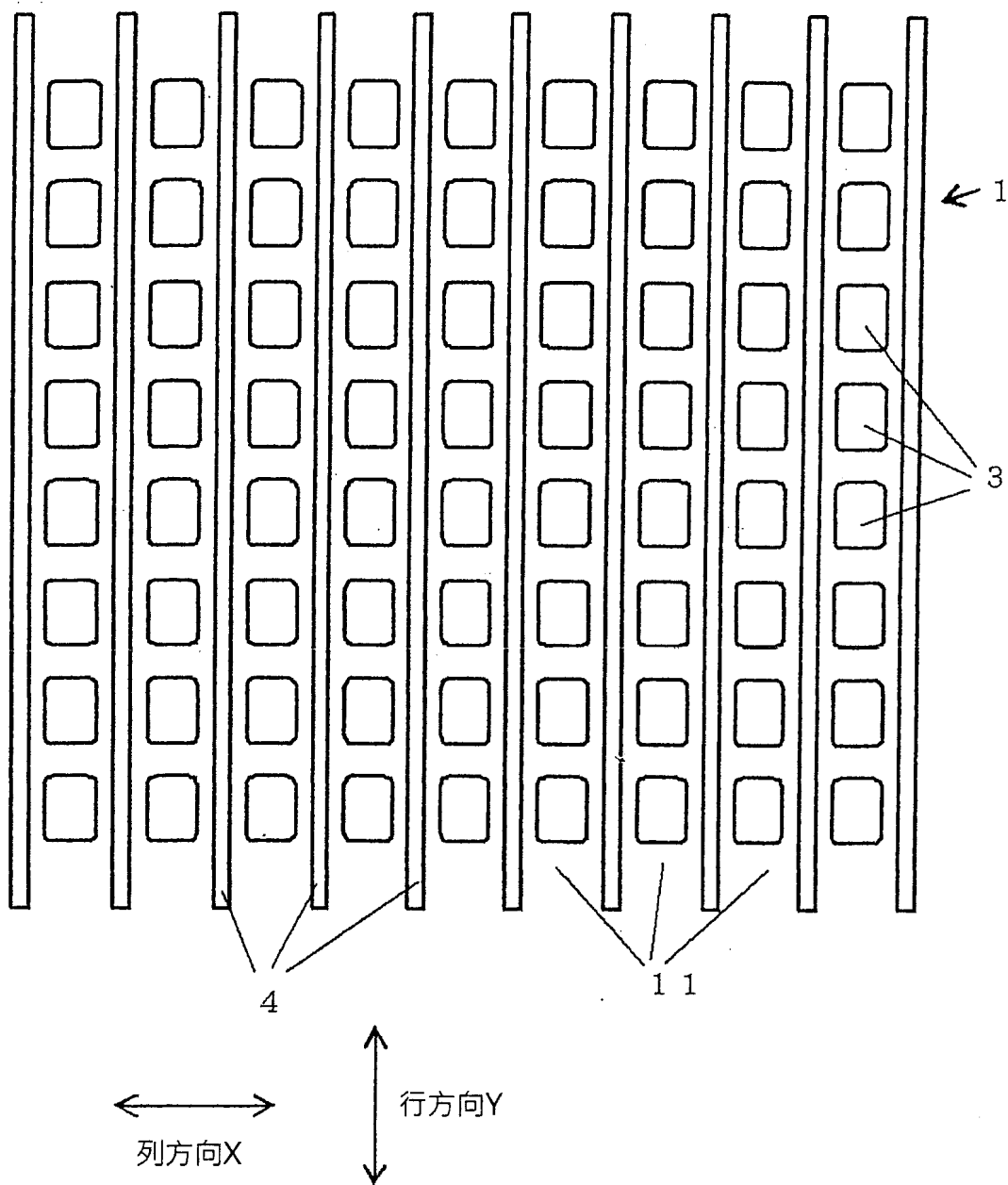
前述間隔壁顯示親液性，

綠色發光層、及/或藍色發光層之一端部係沿著間

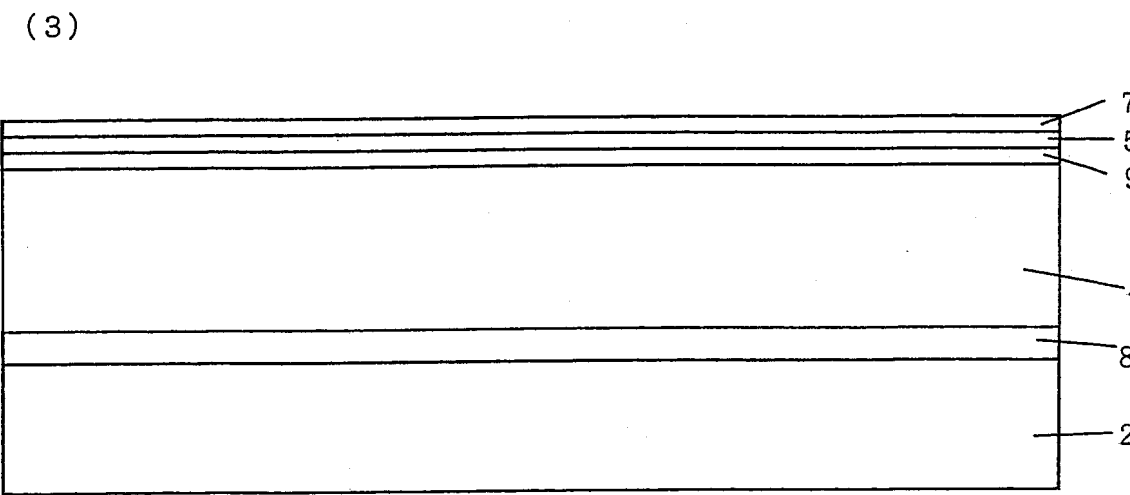
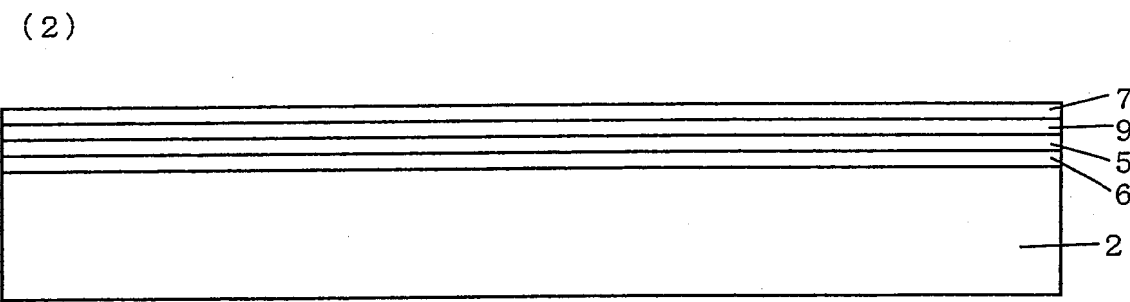
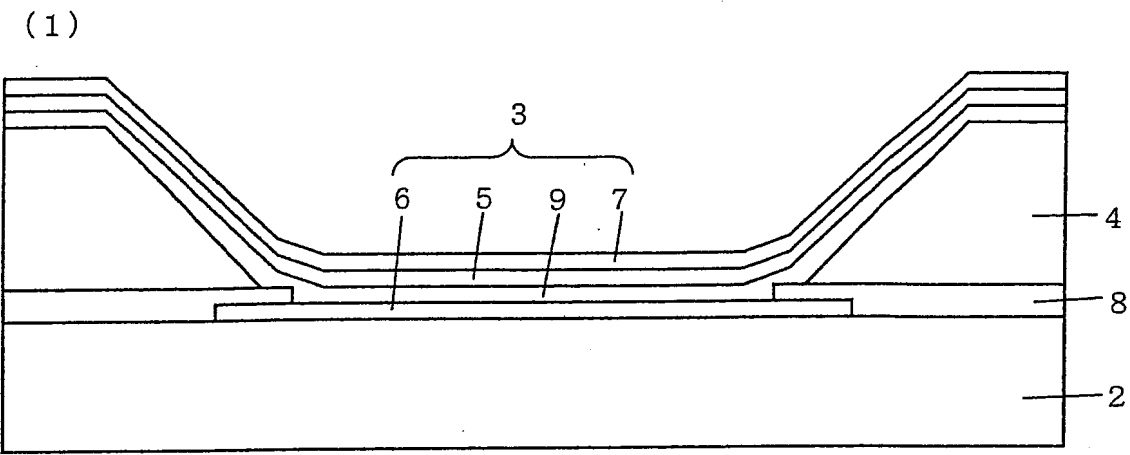
隔壁而延長至隔著間隔壁所鄰接之紅色發光層上。

7. 一種顯示裝置，其特徵在於具備申請專利範圍第 6 項之有機電激發光裝置。

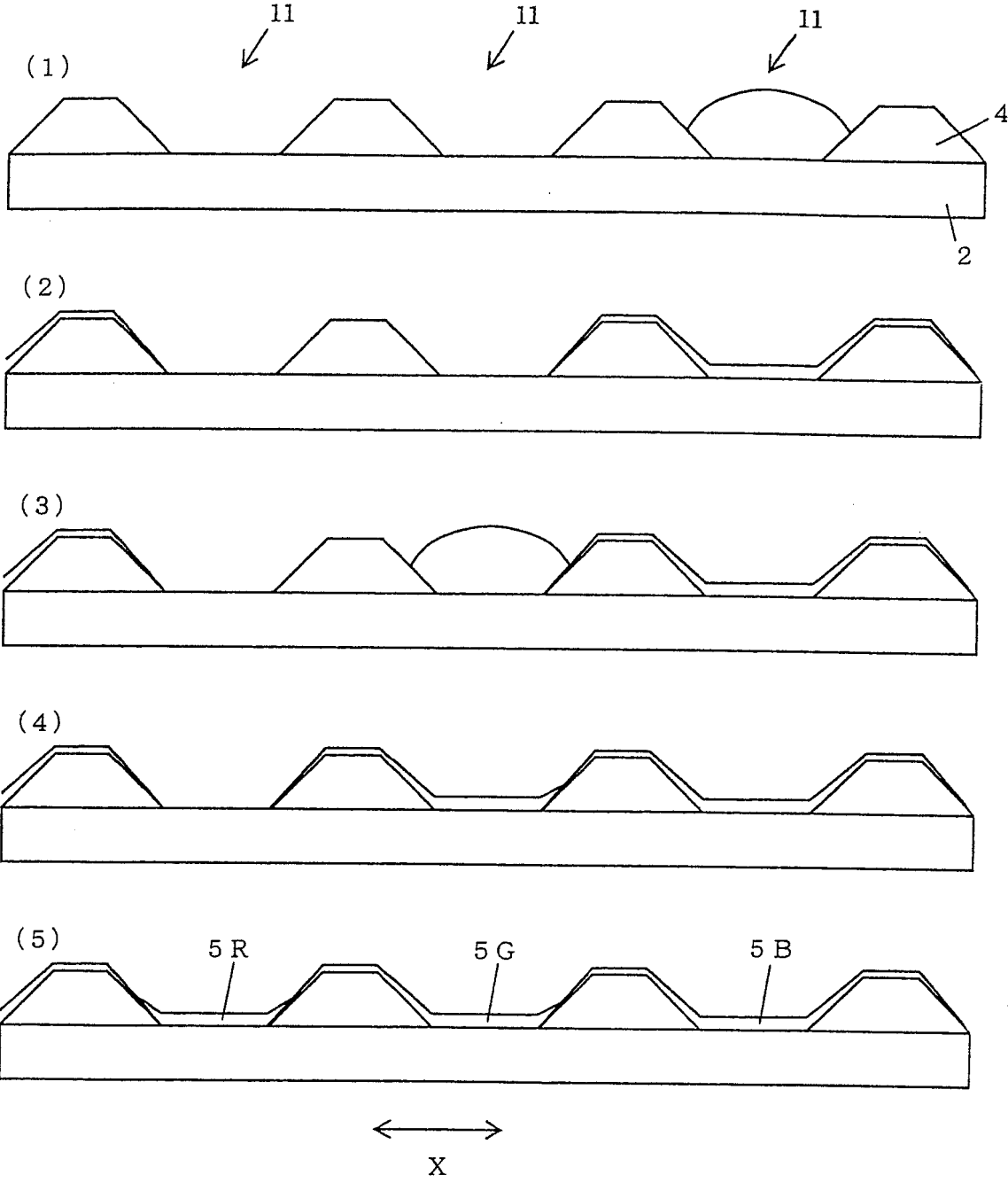
八、圖式：



第 1 圖



第 2 圖



第 3 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：

- 1 有機 EL 裝置
- 3 有機 EL 元件
- 4 間隔壁
- 11 凹部

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。