



(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 201225729 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：100140842

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : *H05B33/12 (2006.01)*

*H05B33/10 (2006.01)*

*H01L51/50 (2006.01)*

*H01L51/56 (2006.01)*

(30)優先權：2010/11/12 日本

2010-253571

(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：梶谷優 KAJITANI, MASARU (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：4 項 圖式數：9 共 50 頁

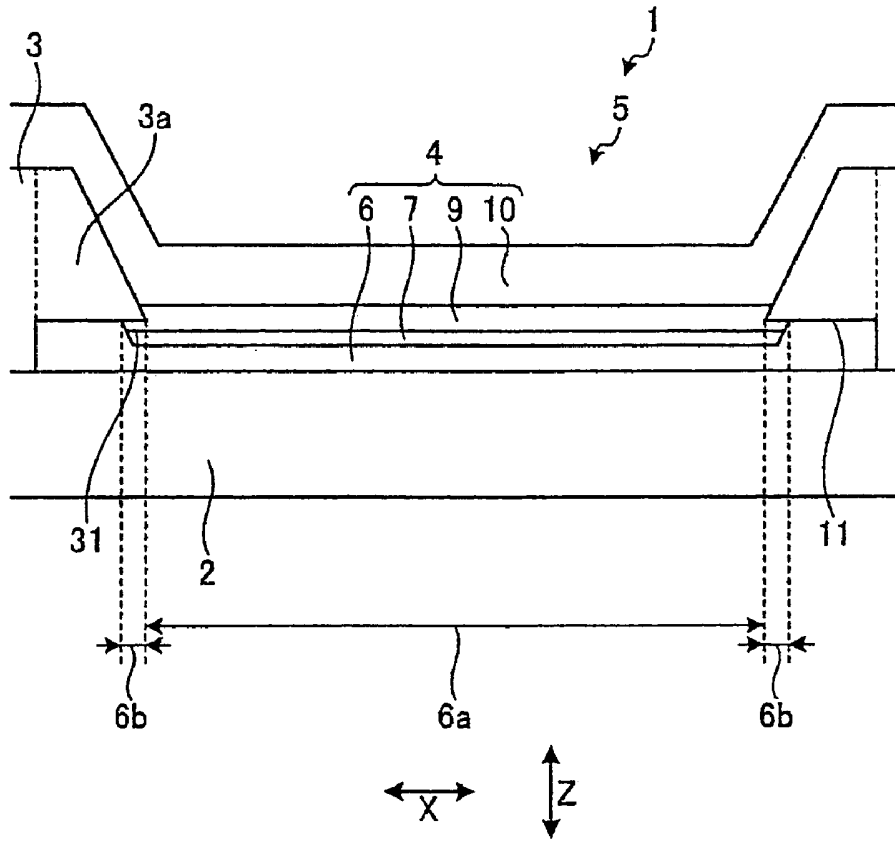
(54)名稱

顯示裝置及其製造方法

DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明目的係提供一種可形成均勻膜厚之有機層、且具有簡易構造之顯示裝置。該顯示裝置係包含基台、在該基台上劃分預先設定之分區的分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區之複數有機電致發光元件的顯示裝置，其中，各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由前述基台側起以該順序層積；前述分隔壁其端部接合在前述第 1 電極上；前述第 1 電極係於前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看，此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極之界面更接近於基台側。



- 1：顯示裝置
- 2：基台
- 3：分隔壁
- 3a：分隔壁之端部
- 4：有機 EL 元件
- 5：凹部
- 6：第 1 電極
- 6a：分隔壁端部所覆蓋部位以外之殘餘部位
- 6b：殘餘部位之周邊部
- 7：第 1 有機層(電洞注入層)
- 8：分隔壁形成用膜
- 9：第 2 有機層(發光層)
- 10：第 2 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 201225729 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：100140842

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : *H05B33/12 (2006.01)*

*H05B33/10 (2006.01)*

*H01L51/50 (2006.01)*

*H01L51/56 (2006.01)*

(30)優先權：2010/11/12 日本

2010-253571

(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：梶谷優 KAJITANI, MASARU (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：4 項 圖式數：9 共 50 頁

(54)名稱

顯示裝置及其製造方法

DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明目的係提供一種可形成均勻膜厚之有機層、且具有簡易構造之顯示裝置。該顯示裝置係包含基台、在該基台上劃分預先設定之分區的分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區之複數有機電致發光元件的顯示裝置，其中，各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由前述基台側起以該順序層積；前述分隔壁其端部接合在前述第 1 電極上；前述第 1 電極係於前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看，此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極之界面更接近於基台側。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種顯示裝置及其製造方法。

### 【先前技術】

顯示裝置依其構造及原理不同有各種裝置。其中一種目前正實用化於像素之光源利用有機電致發光元件(以下稱為「有機 EL 元件」。)之顯示裝置。

前述顯示裝置中，對應像素之大量有機 EL 元件係排列於規定之基台上而進行配置。此外，在基台上設置有用以劃分規定之分區的分隔壁，大量有機 EL 元件係分別排列於藉由分隔壁而劃分之區域而進行配置。

各有機 EL 元件係由基台側開始以第 1 電極、有機層和第 2 電極之順序積層而形成。

前述有機層例如可藉由塗佈法而形成。參考第 8 圖並說明有機層之形成方法。正如第 8A 圖所示，首先準備預先形成第 1 電極 16 和分隔壁 13 之基台 12。接著在該基台 12 中被分隔壁 13 包圍之區域 15 供給包含形成有機層 18 之材料之油墨 17。供給之油墨 17 係收納在分隔壁 13 所包圍之區域(凹部)15(參考第 8B 圖)。接著藉由氣化油墨 17 之溶媒而形成有機層 18(參考第 8C 圖)。

此外，在分隔壁 13 對於油墨 17 顯示親液性時，供給之油墨 17 係沿著分隔壁 13 之表面而流出至相鄰凹部為止。為了防止此等油墨之流出，通常在基台 12 之上設置對於油墨顯示一定程度疏液性之分隔壁 13。

但是，分隔壁 13 顯示疏液性時，供給至凹部 15 之油墨係彈開於分隔壁 13 而氣化並且薄膜化，因此形成膜厚不均勻之發光層。

例如有機層 18 接於分隔壁 13 之部位(也就是有機層 18 之周邊部)係比中央部膜厚薄。此時，有機層周邊部之電阻比中央部低。結果在驅動有機 EL 元件時，在周邊部電流集中而流動，與周邊部相比中央部較暗。此外，相反地，發光層 18 之周邊部比起要求之膜厚還薄，因此發光層 18 之周邊部也如所預期不會發光。

為了解決前述問題，先前技術中，在分隔壁 13 和第 1 電極 16 之間設置間隔部 19，並在分隔壁端部和第 1 電極之間設置微細之間隙(參考第 9 圖)。在設置間隙之基台上供給油墨時，藉由毛細管現象使油墨吸入間隙並且薄膜化。如此，油墨不會因分隔壁端部彈開並且薄膜化，因此可形成預期膜厚之有機層。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻 1：日本特開 2009-506490 號公報

**【發明內容】**

[發明之概要]

[發明所欲解決之課題]

但是，在前述先前技術中，為了形成間隙而需要間隔部，故有顯示裝置構造複雜化之問題。

因此，本發明之目的係提供一種可在分隔壁所包圍之

區域形成均勻膜厚之有機層，且具有簡易構造之顯示裝置。

[用以解決課題之手段]

本發明係提供以下之顯示裝置及其製造方法。

[1]：一種顯示裝置，其係包含基台、在該基台上劃分預先設定之分區之的分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區的複數之有機電致發光元件的顯示裝置，其中，各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由前述之基台側起以該順序層積；前述分隔壁其端部接合在前述之第 1 電極上；前述第 1 電極係前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看，此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極之界面更接近於基台側。

[2]：如[1]所述之顯示裝置，其中，前述凹陷深度係 20nm 至 300nm。

[3]：一種顯示裝置之製造方法，該顯示裝置係包含基台、在該基台上劃分預先設定之分區的分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區的複數之有機電致發光元件；各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極；並由前述之基台側起以該順序層積而成；該製造方法包含：

準備具有至少一層之第 1 電極設在上面之基台之步驟；

將分隔壁形成圖案(pattern)並使該分隔壁之端部接

合在前述第 1 電極上之步驟；

在前述第 1 電極中，於前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部之表面形成凹陷之步驟；

在前述第 1 電極上形成至少一層之有機層之步驟；以及，

在前述有機層上，形成至少一層之第 2 電極之步驟。

[4]：如[3]所述之顯示裝置，在形成前述凹陷之步驟中，藉由濕式蝕刻(wet etching)而形成前述之凹陷。

[發明之效果]

根據本發明可提供一種可在分隔壁包圍之區域形成均勻膜厚之有機層，且具有簡易構造之顯示裝置。

**【實施方式】**

[發明之實施形態]

以下參考圖式並更詳細地說明本發明之實施形態。此外，為了容易理解，故有圖式各構件之比例不同於實際之情形。在顯示裝置中也存在電極之導線等之構件，但在本發明說明中並不直接地需要故省略記載。為易於說明層構造等，以下所示例中係以基台配置於下面之圖而一同說明，但本發明之顯示裝置係不一定配置於該上下左右之方向，且不限定於製造或使用等所成之形態，而可適宜地調整。

本發明之顯示裝置係包含基台、在該基台上劃分預先設定之分區的分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃

分之分區的複數個有機電致發光元件的顯示裝置，其特徵為：各有機 EL 元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由前述基台側起以該順序層積；前述分隔壁其端部接合在前述之第 1 電極上；前述之第 1 電極係前述分隔壁端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極之界面更接近於基台側。

顯示裝置主要有主動矩陣(active matrix)驅動型裝置和被動矩陣(passive matrix)驅動型之裝置。本發明係可適用於兩種型式之顯示裝置，但在本實施形態說明其一例之適用於主動矩陣驅動型顯示裝置之顯示裝置。

#### <顯示裝置之構造>

首先說明顯示裝置之構造。第 1 圖係擴大而示意地表示本實施形態之顯示裝置 1 之一部份的剖面圖。第 2 圖係擴大而示意地表示本實施形態之顯示裝置 1 之一部份的俯視圖。顯示裝置 1 係主要包含基台 2、在該基台 2 上劃分預先設定之分區之分隔壁 3、以及於藉由分隔壁 3 而劃分之分區所分別設置之複數有機 EL 元件 4 而構成。

分隔壁 3 係在基台 2 上形成為例如格子狀或條紋狀。此外，在第 2 圖中，表示一實施形態之設置格子狀之分隔壁 3 的顯示裝置 1。在同圖中，影線(hatching)區域係相當於分隔壁 3。

在基台 2 上設定藉由分隔壁 3 和基台 2 所規定之複數

之凹部 5。該凹部 5 係相當於藉由分隔壁 3 而劃分之分區。

本實施形態之分隔壁 3 係設為格子狀。因此由基台 2 之厚度方向 Z 之一邊(以下稱為「平面俯視」。)來看，複數之凹部 5 係配置為矩陣狀。也就是說凹部 5 係在行方向 X 空出預定間隔，同時也在列方向 Y 空出預定間隔並排列及設置。各凹部 5 之平面俯視之形狀並無特別限定。例如凹部 5 以平面俯視可形成為略矩形狀、略橢圓狀或橢圓形狀等之形狀。本實施形態中以平面俯視而設置略矩形狀之凹部 5。此外，本說明書中，前述之行方向 X 及列方向 Y 係表示分別垂直於基台厚度方向 Z、並且相互地垂直之方向。

本實施形態之分隔壁 3 係所謂順錐形狀。也就是說本實施形態之分隔壁 3 係隨著離開於基台 2 而形成為尖細狀。例如將延在於列方向 Y 之分隔壁以垂直於其延在方向(列方向 Y)之平面切斷時之剖面形狀，係除了分隔壁 3 之基台附近之一部份區域(由基台之表面起該區域之高度係相當於第 1 電極 6 之周邊部之厚度。)以外，隨著離開於基台而形成為尖細狀。第 1 圖中，表示有略等邊梯形形狀(也就是除了前述基台附近之一部份區域以外之等邊梯形形狀)之分隔壁，若比較上底和梯形底側下底之，則下底係比起上底更寬。此外，實際形成之分隔壁剖面不一定為梯形狀，梯形狀之直線部份及角可帶有圓形，並形成為所謂魚板狀(圓頂(dome)狀)。

分隔壁 3 在本實施形態中主要設置在設置有機 EL 元件之區域以外之區域。此外，分隔壁 3 係主要設置在後述

設置第 1 電極 6 之區域以外之區域，但其端部 3a 也形成在第 1 電極 6 之周邊部上而重疊於第 1 電極 6。此外，在分隔壁 3 之端部 3a 和第 1 電極 6 之間形成預定之間隙 31。此外，分隔壁 3 之端部 3a 係不需要覆蓋第 1 電極 6 之全周邊部而形成。例如在形成後述條紋狀之分隔壁 3 時，可形成分隔壁而使分隔壁端部覆蓋第 1 電極 6 的 4 邊中相對向之 2 邊。本實施形態中，形成分隔壁 3 之端部 3a 而覆蓋第 1 電極 6 之全周邊部。此外，藉由分隔壁 3 之端部 3a 而覆蓋之第 1 電極 6 之周邊部的寬通常為 20nm 以上，較佳為 20nm 至  $1\mu\text{m}$ （在此，所謂藉由分隔壁端部而覆蓋之第 1 電極之周邊部的寬，係指由基台厚度方向之一邊來看時周邊部的寬。例如在藉由分隔壁端部而覆蓋第 1 電極之全周邊部之第 2 圖之形態中，係指稱沿著行方向 X 之寬及沿著列方向 Y 之寬，在藉由分隔壁端部而覆蓋第 1 電極之 4 邊中相對向之 2 邊之第 6 圖之形態中，係指稱沿著行方向 X 之幅寬。）。

有機 EL 元件 4 係設置在藉由分隔壁 3 而劃分之分區（也就是凹部 5）。如本實施形態般設置格子狀之分隔壁 3 時，各有機 EL 元件 4 係分別設置在各凹部 5。因此有機 EL 元件 4 係相同於各凹部 5 而呈矩陣狀地配置，在基台 2 上，在行方向 X 空出預定之間隔，同時也在列方向 Y 空出預定之間隔而排列並設置。

在本實施形態設置有 3 種類之有機 EL 元件 4。即設置 (1) 射出紅色光之紅色有機 EL 元件 4R、(2) 射出綠色光之

綠色有機 EL 元件 4G、以及(3)射出藍色光之藍色有機 EL 元件 4B。這些 3 種類之有機 EL 元件 4R、4G、4B 係例如在列方向 Y 以(I)、(II)、(III)之行之順序重複地配置，藉此分別排列並配置(參考第 2 圖)。

(I)在行方向 X 分別空出預定之間隔而配置紅色有機 EL 元件 4R 之行。

(II)在行方向 X 分別空出預定之間隔而配置綠色有機 EL 元件 4G 之行。

(III)在行方向 X 分別空出預定之間隔而配置藍色有機 EL 元件 4B 之行。

此外，作為其他之實施形態，除了前述 3 種類之有機 EL 元件以外例如也可設置射出白色光之有機 EL 元件。此外，可藉由設置僅 1 種類之有機 EL 元件而實現單色顯示裝置。

有機 EL 元件 4 係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層、至少一層之第 2 電極，而由基台 2 側起以該順序進行層積。在本說明書中，將設置於第 1 電極 6 和第 2 電極 10 之間之層中，包含有機物之層稱為有機層。有機 EL 元件 4 具備至少一層之發光層作為有機層。此外，有機 EL 元件除了 1 層之發光層以外，亦可視其必要復具備不同於發光層之有機層或無機層。例如可在第 1 電極 6 和第 2 電極 10 之間設置電洞注入層、電洞輸送層、電子阻擋層、電子輸送層和電子注入層等。此外，可在第 1 電極 6 和第 2 電極 10 之間設置 2 層以上之發光層。

有機 EL 元件 4 係具備第 1 電極 6 和第 2 電極 10 作為由陽極和陰極組成之一對的電極。第 1 電極 6 和第 2 電極 10 中一邊之電極設置作為陽極，另一邊之電極設置作為陰極。

作為本實施形態之一例而說明作為陽極機能之第 1 電極 6、作為電洞注入層機能之第 1 有機層 7、作為發光層機能之第 2 有機層 9、以及作為陰極機能之第 2 電極 10，以該順序而層積於基台 2 上之構造之有機 EL 元件 4。

本實施形態中設置 3 種類之有機 EL 元件，但該等之第 2 有機層(在本實施形態之發光層)9 之構造係分別不同。紅色有機 EL 元件 4R 具備放射紅色光之紅色發光層 9。綠色有機 EL 元件 4G 具備放射綠色光之綠色發光層 9。藍色有機 EL 元件 4B 具備放射藍色光之藍色發光層 9。

本實施形態中第 1 電極 6 係設置在每一個有機 EL 元件 4。也就是說，有機 EL 元件 4 和相同數目之第 1 電極 6 係設置在基台 2 上。第 1 電極 6 係對應於有機 EL 元件 4 之配置而進行設置，且有機 EL 元件 4 相同地配置為矩陣狀。此外，本實施形態之分隔壁 3 係主要呈格子狀地形成在第 1 電極 6 以外之區域，此外形成其端部 3a 而覆蓋第 1 電極 6 之周邊部(參考第 1 圖)。

由基台 2 厚度方向之一邊來看，第 1 電極 6 在前述分隔壁之端部 3a 所覆蓋之部位以外之殘餘部位 6a、以及該殘餘部位之周邊部(也就是殘餘部位附近之外側區域)6b 具有凹陷，此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極

之界面更接近於基台 2 側。藉由形成如此凹陷，而在分隔壁 3 之端部 3a 和第 1 電極 6 之間形成預定之間隙 31。此外，此種凹陷在第 1 電極 6 中，可涵蓋前述分隔壁之端部 3a 所覆蓋之部位以外之殘餘部位 6a 與該殘餘部位之周邊部 6b 而設置，並在每一個第 1 電極 6 分別設置一個。

作為電洞注入層機能之第 1 有機層 7 係設置於凹部 5 中的第 1 電極 6 上。該第 1 有機層 7 視其必要而在每種類之有機 EL 元件設置不同材料或膜厚。此外由第 1 有機層 7 之形成步驟之簡易度的觀點來看，則可以相同之材料、相同之膜厚形成全部之第 1 有機層 7。該第 1 有機層 7 係以其端部填充於分隔壁 3 和第 1 電極 6 之間之間隙 31 之方式而形成。

作為發光層機能之第 2 有機層 9 係設置於凹部 5 中的第 1 有機層 7 上。如前述發光層係配合有機 EL 元件之種類而設置。也就是說，紅色發光層 9 係設置在設置紅色有機 EL 元件 4R 之凹部 5。綠色發光層 9 係設置在設置綠色有機 EL 元件 4G 之凹部 5。藍色發光層 9 係設置在設置藍色有機 EL 元件 4B 之凹部 5。

此外，第 2 有機層 9 以其端部填充於分隔壁 3 和第 1 電極 6 之間之間隙 31 之方式而形成。

第 2 電極 10 係形成於設置有機 EL 元件 4 之顯示區域整面。也就是說第 2 電極 10 係不僅形成在第 2 有機層 9 上，也形成在分隔壁 3 上，並涵蓋複數有機 EL 元件而連續地形成，而設置作為全部有機 EL 元件 4 共通之電極。

本發明之顯示裝置之製造方法其特徵為包含：準備設置至少一層之第 1 電極於其上之基台之步驟；將分隔壁形成圖案並使該分隔壁之端部接合在前述第 1 電極上之步驟；在前述之第 1 電極中，於前述分隔壁端部覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部之表面形成凹陷之步驟；在前述之第 1 電極上，形成至少一層之有機層之步驟；以及，在前述之有機層上，形成至少一層之第 2 電極之步驟。

以下參考第 3 圖至第 5 圖並說明顯示裝置之製造方法。

(準備基台之步驟)

在本步驟中準備設置至少一層之第 1 電極於其上之基台。以下說明準備設置一層之第 1 電極於其上之基台之實施形態。本步驟中在基台 2 上形成第 1 電極 6(參考第 3A 圖)。此外，在本步驟中，第 1 電極 6 預先形成於其上之基台可由市場獲得，而可藉此準備預先形成第 1 電極 6 之基台 2。

主動矩陣型之顯示裝置之情形，可將預先形成用以個別地驅動複數個有機 EL 元件之迴路之基板作為基台 2 使用。可使用例如預先形成 TFT(Thin Film Transistor)及電容器等之基板而作為基台。

首先在基台 2 上呈矩陣狀地形成複數個第 1 電極 6。第 1 電極 6 係例如在基台 2 上之一面形成導電性薄膜，並以光刻(photolithography)法圖案化該矩陣狀地而形成圖

案。此外例如可將在預定之部位形成開口之遮罩配置於基台 2 上，並透過該遮罩而在基台 2 上預定部位選擇性地堆積導電性材料，藉此對第 1 電極 6 形成圖案。第 1 電極 6 之材料係於後述。

(形成分隔壁之步驟)

在本步驟中，對於前述之分隔壁形成圖案而使其端部接合於前述之第 1 電極上。本實施形態中首先將包含感光性樹脂之油墨塗佈於前述基台上而形成分隔壁形成用膜 8。油墨之塗佈方法可列舉例如旋轉塗佈法或縫隙塗佈法等。

將包含感光性樹脂之油墨塗佈成膜於前述基台上之後通常係進行預烘烤。藉由例如 80 至 110°C 之溫度、60 秒至 180 秒加熱基台 2 而進行預烘烤，並除去溶媒(參考第 3B 圖)。

接著將遮住預定圖案之光之光罩 21 配置於基台 2 上，並透過該光罩 21 而曝光分隔壁形成用膜 8。感光性樹脂有正型和負型之樹脂，但在本步驟可使用任何一種樹脂。使用正型之感光性樹脂時，在分隔壁形成用膜 8 中主要照射光於應該形成分隔壁 3 之部位以外之殘餘部位。此外，使用負型之感光性樹脂時，在分隔壁形成用膜 8 中，主要照射光於應該形成分隔壁 3 之部位。在本步驟中就使用負型之感光性樹脂之情形，參考第 3C 圖而說明。正如第 3C 圖所示，在形成分隔壁形成用膜 8 之基板上配置光罩 21，並透過該光罩 21 而照射光，藉此在分隔壁形成用膜 8 中之主

要應該形成分隔壁 3 之部位照射光。此外，在第 3C 圖中，藉由箭號記號而示意地表示照射於分隔壁形成用膜 8 之光。

接著顯影曝光之分隔壁形成用膜 8。藉此使分隔壁 3 形成圖案(參考第 4A 圖)。顯影後視其必要而進行後烘烤(post-bake)。例如藉由在 200°C 至 230°C 之溫度、15 分鐘至 60 分鐘加熱基台而進行後烘烤並硬化分隔壁 3。

形成分隔壁所使用之感光性樹脂有負型和正型。

負型之感光性樹脂係照射光之部位對於顯影液呈不溶化而殘留者。

包含感光性樹脂之油墨一般係調配黏合劑樹脂、交聯劑、光反應起始劑、溶媒以及其他之添加劑。

黏合劑樹脂係預先聚合者。其例子可列舉不具有自我聚合性之非聚合性黏合劑樹脂、導入具有聚合性之取代基之聚合性黏合劑樹脂。以聚苯乙烯為標準而藉由凝膠滲透色譜法(GPC)所求出黏合劑樹脂之重量平均分子量為 5,000 至 400,000 之範圍。

黏合劑樹脂可列舉例如酚樹脂、酚醛清漆樹脂(novolac resin)、三聚氰胺樹脂(melamine resin)、丙烯酸系樹脂、環氧樹脂、聚酯樹脂等。黏合劑樹脂可使用均聚物(homopolymer)與組合 2 種以上單體之共聚物任何一種。相對於包含前述感光性樹脂之油墨之總固形份，黏合劑樹脂以質量分率通常為 5% 至 90%。

交聯劑係可藉由光照射而以光聚合起始劑產生之活

性自由基、酸等而進行聚合之化合物，可列舉例如具有聚合性碳—碳不飽和鍵之化合物。交聯劑係可為在分子內具有 1 個聚合性碳—碳不飽和鍵之單官能化合物，也可為具有 2 個以上聚合性碳—碳不飽和鍵之 2 官能或 3 官能以上之多官能化合物。在包含前述感光性樹脂之油墨中，在黏合劑樹脂和交聯劑之合計量為 100 質量份時，交聯劑通常為 0.1 質量份以上、70 質量份以下。此外，在包含前述感光性樹脂之油墨中，在黏合劑樹脂和交聯劑之合計量為 100 質量份時，光聚合起始劑通常為 1 質量份以上、30 質量份以下。

另一方面，正型感光性樹脂係光之照射部份相對於顯影液呈可溶化者。正型感光性樹脂係一般藉由將樹脂與以光反應進行親水化之化合物複合化而構成。

正型感光性樹脂係可使用將酚醛清漆樹脂、聚羥基苯乙烯、丙烯酸系樹脂、甲基丙烯酸系樹脂、聚醯亞胺 (polyimide) 等具有耐藥品性和密著性之樹脂與光分解性化合物組合者。

可調配於包含感光性樹脂之油墨之添加劑係列舉例如在分隔壁賦予疏液性之材料。可在本步驟使用之賦予疏液性之材料 (疏液劑) 可列舉例如含氟化合物、含聚矽氧 (silicone) 化合物等。較佳為對於有機溶劑也顯示良好疏液性之含氟化合物。

含氟化合物可列舉例如具有碳原子數 1 至 8 之直鏈狀或分支狀氟烷基及 / 或氟化聚醚基之化合物。含氟化合物較

佳為具有交聯性基之聚合物，更佳為具有碳原子數 4 至 6 之氟烷基及/或氟化聚醚基、且具有交聯性基之聚合物。此外，含氟化合物較佳為對於顯影液具有可溶性機能。含氟化合物係只要為可在形成分隔壁後於分隔壁表面賦予疏液性者即可，並不限定於聚合物，可為低分子化合物。

交聯性基係在含氟化合物賦予交聯性機能者，可例舉乙烯性不飽和鍵結基及環氧基、氫氧基等。如果具有與使用在分隔壁形成之感光性樹脂交聯之機能，則交聯性基之種類係並非限定於前述者。

疏液劑可列舉例如 Megaface RS-101、RS-102、RS-105、RS-401、RS-402、RS-501、RS-502、RS-718(以上為 DIC 公司製)、OPTOOL DAC、OPTOACE HP 系列(以上為 Daikin 工業公司製)、全氟(甲基)丙烯酸酯、全氟二(甲基)丙烯酸酯等。

前述疏液劑可單獨使用 1 種，也可組合 2 種以上使用。相對於包含前述感光性樹脂之油墨之總固形份，疏液劑以質量分率通常為 0.1 質量份以上、3 質量份以下。

使用於顯影之顯影液可列舉例如氯化鉀水溶液、氫氧化四甲基銨(TMAH)水溶液等。

分隔壁 3 之形狀及其配置係配合像素數及解析度等顯示裝置之規格或製造之容易度等而適宜地設定。例如分隔壁 3 之行方向 X 或列方向 Y 之寬係  $5\mu\text{m}$  至  $50\mu\text{m}$  程度，分隔壁 3 之高度係  $0.5\mu\text{m}$  至  $5\mu\text{m}$  程度，相鄰接於行方向 X 或列方向 Y 之分隔壁 3 間之間隔，即凹部 5 之行方向 X 或

列方向 Y 之寬係  $10\ \mu\text{m}$  至  $200\ \mu\text{m}$  程度。此外，第 1 電極 6 之行方向 X 或列方向 Y 之寬分別為  $10\ \mu\text{m}$  至  $200\ \mu\text{m}$  程度。  
(在第 1 電極形成凹陷之步驟)

在本步驟，在前述第 1 電極 6 中，於前述分隔壁 3 之端部 3a 所覆蓋之部位以外之殘餘部位與該殘餘部位之周邊部之表面形成凹陷(參考第 4B 圖)。也就是說，在本步驟，由前述基台 2 之厚度方向之一邊來看，在前述分隔壁 3 之端部 3a 所覆蓋之部位以外之殘餘部位 6a 以及該殘餘部位之周邊部 6b 形成凹陷，此凹陷係於較前述分隔壁 3 之端部 3a 與前述第 1 電極 6 之界面 11 更接近於基台側。(參考第 1 圖)。

具體來說可利用第 1 電極 6 上之分隔壁 3 作為遮罩而在第 1 電極 6 施行等方性蝕刻，藉此在第 1 電極 6 之表面形成凹陷，同時可對於利用作為遮罩之分隔壁 3 之正下方進行底切(undercut)底切。

蝕刻有濕式蝕刻法及乾式蝕刻法，但較佳為濕式蝕刻法。乾式蝕刻法中也蝕刻分隔壁 3，或是也在表面堆積反應生成物。另一方面，在濕式蝕刻法中，容易由分隔壁 3 開始選擇性地蝕刻第 1 電極 6，且不削切前述殘餘部位之周邊部上之分隔壁 3，可在前述殘餘部位之周邊部形成凹陷，故為較佳。藉由進行如此之蝕刻，而可對於分隔壁 3 之端部 3a 之下面進行所謂底切。

在藉由濕式蝕刻法而蝕刻例如 ITO(Indium Tin Oxide: 銻錫氧化物)薄膜時，可使用鹽酸和氯化鐵溶液之混合溶

液、及鹽酸和硝酸之混合溶液進行蝕刻。此外，例如在蝕刻 IZO(Indium Zinc Oxide: 銻鋅氧化物)時，可使用磷酸、硝酸和乙酸之混合溶液而進行蝕刻。

乾式蝕刻法係列舉例如在反應氣體中曝露材料之方法(反應性氣體蝕刻)、及藉由電漿而離子化・自由基化氣體並進行蝕刻之反應性離子蝕刻等。使用於乾式蝕刻法之氟系氣體可列舉例如  $CF_4$ 、 $CHF_3$ 、 $CH_2F_2$ 、 $C_3F_8$ 、 $C_4F_6$ 、 $C_4F_8$  等。

可藉由像這樣施行蝕刻，而可在第 1 電極 6 中，在前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位和該殘餘部位之周邊部(也就是殘餘部位附近之外側區域)之表面形成凹陷。此外，此凹陷係可在第 1 電極中，涵蓋前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位和該殘餘部位之周邊部之表面而設置，並在每一個第 1 電極 6 分別設置一個。

此外，可分 2 次進行分隔壁形成用膜 8 之後烘烤，在第 1 次後烘烤和第 2 次後烘烤之間進行前述蝕刻。

此時，較佳為使第 1 次後烘烤之第 1 溫度和第 2 次後烘烤之第 2 溫度不同。具體地說，較佳為第 1 溫度低於第 2 溫度。此外，第 2 溫度係可確實地硬化分隔壁 3 之溫度，第 1 溫度係低於可確實地硬化分隔壁 3 溫度之溫度。例如藉由在  $110^{\circ}C$  加熱 3 分鐘而進行第 1 後烘烤。若以此條件進行第 1 次後烘烤，則形成和第 1 電極 6 之密著性弱之分隔壁 3。若在第 1 電極 6 和分隔壁 3 之密著性弱之狀態下施行前述蝕刻，則在第 1 電極 6 和分隔壁 3 之界面容易浸透蝕刻液，即使是等方性蝕刻，在分隔壁 3 的下面，橫方

向蝕刻也變得容易進行，可形成更寬之底切。

像這樣於第 1 溫度進行後烘烤時，可在蝕刻後以通常之後烘烤條件，也就是在第 2 溫度進行後烘烤，藉此而確實地硬化分隔壁 3。可藉此而形成基台和第 1 電極之密著性強之分隔壁 3。

第 1 次後烘烤條件較佳為第 1 溫度為 100°C 至 120°C、加熱時間為 2 分鐘至 10 分鐘，第 2 次後烘烤條件較佳為第 2 溫度為 200°C 至 230°C、加熱時間為 15 分鐘至 60 分鐘。

凹陷之深度 LD(參考第 4B 圖)較佳為 20nm 至 300nm。此外，在平面俯視之第 1 電極 6 之凹陷之前述周邊部(也就是在第 1 電極中，分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位之周邊部 6b;參考第 1 圖。)的寬通常為 20nm 至 2  $\mu$ m，較佳為 20nm 至 1  $\mu$ m(在此，該周邊部的寬係指由基台之厚度方向之一邊來看時之周邊部的寬。例如在藉由分隔壁之端部而覆蓋第 1 電極之全周邊部之第 2 圖之形態中，係指沿著行方向 X 之寬及沿著列方向 Y 之寬，在藉由分隔壁之端部而覆蓋第 1 電極之 4 邊中相對向之 2 邊之第 6 圖之形態，係指沿著行方向 X 之寬。 )。

(形成有機層之步驟)

在本步驟中，在前述之第 1 電極上形成至少一層之有機層。以下就在第 1 電極上形成二層之有機層之實施形態來進行說明。在本步驟中藉由塗佈法而形成至少一層之有機層。在本實施形態中，藉由塗佈法而形成第 1 有機層 7 及第 2 有機層 9。

首先將包含成為第 1 有機層 7 之材料之油墨 22 供給至分隔壁 3 所包圍之區域(凹部 5)(參考第 4C 圖)。油墨係考量分隔壁 3 之形狀、成膜步驟之簡易度、以及成膜性等之條件，而藉由最適當方法而適度地供給。油墨係例如可藉由噴墨印刷法、噴嘴塗佈法、凸版印刷法及凹版印刷法等而供給。

接著，藉由固化所供給之油墨 22 而形成第 1 有機層 7(參考第 5A 圖)。油墨之固化係可藉由例如自然乾燥、加熱乾燥、真空乾燥而進行。此外，油墨含有藉由加以能量而聚合之材料時，可在供給油墨後，藉由加熱薄膜或是在薄膜照射光而聚合構成有機層之材料。藉由像這樣聚合構成有機層之材料，可使第 1 有機層難溶化於在該有機層(以下稱為「第 1 有機層」。)上形成其他之有機層(以下稱為「第 2 有機層」。)時所使用之油墨。

供給至分隔壁 3 所包圍之區域(凹部 5)之油墨 22 係藉由毛細管現象而吸入至分隔壁 3 之端部 3a 和第 1 電極 6 之間之間隙 31，並且氣化溶媒而薄膜化。如此藉由毛細管現象而可防止油墨彈開至分隔壁 3，因此即使是分隔壁 3 具有疏液性，也可防止分隔壁 3 附近之第 1 有機層 7 比起中央部還更為薄膜化。藉此而可形成平坦之第 1 有機層 7。

接著，形成發揮作為發光層機能之第 2 有機層 9。第 2 有機層 9 係可以與第 1 有機層 7 相同方式而形成。也就是說，可藉由將包含成為紅色發光層 9 之材料之油墨、包含成為綠色發光層 9 之材料之油墨、和包含成為藍色發光

層 9 之材料之油墨之 3 種類之油墨，分別供給至分隔壁 3 所包圍之區域並固化該等，藉此而形成各發光層 9。

相同於前述之第 1 有機層 7，可以藉由來自於分隔壁 3 之端部 3a 和第 1 電極 6 之間之間隙 31 之毛細管現象，而即使是分隔壁 3 具有疏液性，也可以形成平坦之第 2 有機層 9。

(形成第 2 電極之步驟)

本步驟中，在前述有機層上形成至少一層之第 2 電極。以下就在有機層上形成一層之第 2 電極之實施形態來說明。在本實施形態中，第 2 電極 10 係形成在設置有機 EL 元件 4 之顯示區域整面。也就是說，第 2 電極 10 係不僅形成於第 2 有機層 9 上，並且也形成於分隔壁 3 上，涵蓋複數有機 EL 元件而連續地形成。藉由像這樣形成第 2 電極，而設置機能為在全部有機 EL 元件 4 共通之電極之第 2 電極 10。

正如以上之說明，可藉由在第 1 電極 6 形成凹陷，並在分隔壁 3 之端部 3 和第 1 電極 6 之間設置間隙 31，而形成平坦之有機層。在先前技術中，藉由設置間隔部而在分隔壁 3 之端部 3 和第 1 電極 6 之間設置間隙 31，但在本實施形態中，可僅藉由在第 1 電極 6 形成凹陷，而在分隔壁 3 之端部 3 和第 1 電極 6 之間形成間隙 31，可不追加裝置之構造，並可藉由簡易之裝置構造而形成平坦之有機層。

以上就設置格子狀之分隔壁之形態之顯示裝置而說明，但正如前述，也可在基台上設置條紋狀之分隔壁。第

6 圖係擴大而示意地表示設置條紋狀之分隔壁之本實施形態之顯示裝置之一部份的俯視圖。在同圖中，影線區域係相當於分隔壁 3。第 7 圖係顯示以垂直於行方向 X 之平面切斷顯示裝置之顯示裝置的剖面形狀。此外以垂直於列方向 Y 之平面切斷顯示裝置之顯示裝置的剖面形狀係相同於第 1 圖。此外，本實施形態之顯示裝置其構造幾乎共通於前述實施形態之顯示裝置，因此以下僅就不同之部份進行說明，相對應之部份則附加相同之參考符號，並省略重複之說明。

在設置條紋狀之分隔壁時，分隔壁係例如由延在於列方向 Y 之複數條分隔壁構件而構成。該分隔壁構件係在行方向 X 空出預定之間隔而進行配置。在設置條紋狀之分隔壁之形態中，藉由條紋狀之分隔壁和基台而規定條紋狀之凹部。

在設置條紋狀之分隔壁時，有機 EL 元件 4 係在延在於列方向 Y 之各凹部中，於列方向 Y 分別空出預定之間隔而進行配置。

第 1 電極 6 係相同於前述實施形態而呈矩陣狀地進行配置。分隔壁 3 其端部 3a 以覆蓋第 1 電極 6 之行方向 X 之一邊之端部和其他邊之端部之方式形成(參考第 1 圖)。此外正如第 7 圖所示，在本實施形態中，第 1 電極 6 之列方向 Y 之端部並無藉由分隔壁而覆蓋。

在本實施形態中，第 1 有機層 7 及第 2 有機層 9 係分別延在於在列方向 Y 延在之各凹部而形成，並以涵蓋複數

有機 EL 元件而連接之方式形成。

正如第 1 圖所示，本實施形態中，相同於前述之實施形態，第 1 電極 6 在除去前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位 6a 以及該殘餘部位之周邊部 6b 具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看，此凹陷係於較前述分隔壁端部 3a 與前述第 1 電極 6 之界面 11 更接近於基台側。藉由形成此種凹陷，而在分隔壁 3 之端部 3a 和第 1 電極 6 之間形成預定之間隙 31。藉此以與前述實施形態同樣方式而形成平坦之有機層。

#### <有機 EL 元件之構造>

以下就有機 EL 元件之構造而更詳細地說明。有機 EL 元件具有至少一層之發光層作為有機層。正如前述，有機 EL 元件係可在一對之電極間具有例如電洞注入層、電洞輸送層、電子阻擋層、電洞阻擋層、電子輸送層和電子注入層等。

以下顯示本實施形態之有機 EL 元件之可得之層構造之一例。

- 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/電子注入層/陰極
- e) 陽極/電洞注入層/電洞輸送層/發光層/陰極
- f) 陽極/電洞注入層/電洞輸送層/發光層/電子注入層/陰極

極

g)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

h)陽極/發光層/電子注入層/陰極

i)陽極/發光層/電子輸送層/電子注入層/陰極

(在此，符號「/」係表示夾住符號「/」之各層相鄰接而進行層積。以下亦相同。)

本實施形態之有機 EL 元件係可具有 2 層以上之發光層。在前述 a)至 i)之層構造中之任何一種中，若使夾住於陽極和陰極之層積體為「構造單位 A」，則具有 2 層發光層之有機 EL 元件之構造係可列舉例如以下之 j)所示之層構造。此外，2 個(構造單位 A)之層構造係可彼此相同或相異。

j)陽極/(構造單位 A)/電荷產生層/(構造單位 A)/陰極

在此，電荷產生層係藉由施加電場而產生電洞和電子之層。

電荷產生層可列舉例如由氧化釩、銦錫氧化物(Indium Tin Oxide：簡稱 ITO)、銦鋅氧化物(Indium Zinc Oxide：簡稱 IZO)、氧化鉬等而成之薄膜。

此外，若使「(構造單位 A)/電荷產生層」為「構造單位 B」，具有 3 層以上之發光層之有機 EL 元件之構造係可列舉例如以下之 k)所示之層構造。

k)陽極/(構造單位 B) $\times$ /(構造單位 A)/陰極

此外，符號「 $\times$ 」表示 2 以上之整數，(構造單位 B) $\times$ 係表示層積 $\times$ 段之構造單位 B 之層積體。此外，複數(構造

單位 B) 之層構造係可相同或相異。

此外，可構成不設置電荷產生層、而直接地層積複數發光層之有機 EL 元件。

#### < 基台 >

基台適合使用在製造有機 EL 元件步驟中不會有化學變化者。基台之材料可列舉例如玻璃、塑膠、高分子薄膜和矽板、以及該等之層積體等。

#### < 陽極 >

由發光層放射之光通過陽極而射出至外界之構造之有機 EL 元件之情形，在陽極使用顯示光透過性之電極。顯示光透過性之電極可使用由金屬氧化物、金屬硫化物和金屬等之材料所成之薄膜，並適合使用電導率和光透過率高者。具體來說係使用由氧化銦、氧化鋅、氧化錫、ITO、銦鋅氧化物 (Indium Zinc Oxide：簡稱 IZO)、金、鉑、銀和銅等所成之薄膜，該等當中適合使用由 ITO、IZO 或氧化錫所成之薄膜。此外，陽極可具有層積 2 層以上之層積構造。陽極之製作方法可列舉例如真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法、鍍層法等。此外，該陽極可使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等之有機透明導電膜。

#### < 陰極 >

陰極之材料係較佳為功函數小、電子容易注入至發光層、且電導率高之材料。此外，由陽極側取出光之構造之有機 EL 元件中，為了將由發光層放射之光藉由陰極反射至陽極側，故陰極之材料較佳為對於可見光呈高反射率之材



聚噻吩衍生物等。

電洞注入層之成膜方法可列舉例如由包含電洞注入材料之溶液而成膜。例如將包含電洞注入材料之溶液以預定之塗佈法而塗佈成膜，並固化該等藉此而形成電洞注入層。

電洞注入層之膜厚係考慮要求之特性及步驟之簡易度等而適宜地設定，例如為 1nm 至 1 $\mu$ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

#### < 電洞輸送層 >

構成電洞輸送層之電洞輸送材料可列舉例如聚乙烯基吡啶(polyvinylcarbazole)或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、在側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物、吡啶啉(pyrazoline)衍生物、芳基胺衍生物、芪(stilbene)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、或是聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等。

電洞輸送層之膜厚係考慮要求之特性及成膜步驟之簡易度等而進行設定，例如為 1nm 至 1 $\mu$ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

#### < 發光層 >

發光層通常主要包含發出螢光及/或磷光之有機物。發光層還可包含輔助該有機物之摻雜物。摻雜物係例如為了提高發光效率或改變發光波長而加入。此外，構成發光

層之有機物係可為低分子化合物，也可為高分子化合物，藉由塗佈法而形成發光層時，較佳為包含高分子化合物。該高分子化合物之聚苯乙烯換算之數目平均分子量係例如為  $10^3$  至  $10^8$  程度。構成發光層之發光材料係可列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、摻雜物材料。

(色素系材料)

色素系材料係可列舉例如環戊丙甲胺(cyclopentamine)衍生物、四苯基丁二烯衍生物化合物、三苯基胺衍生物、噁二唑(oxadiazole)衍生物、吡唑喹啉(pyrazoloquinoline)衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯基伸芳基(distyrylarylene)衍生物、吡咯(Pyrrole)衍生物、噻吩環化合物、吡啶環化合物、紫環酮(perinone)衍生物、芘(perylene)衍生物、寡噻吩衍生物、噁二唑二聚物、吡唑啉二聚物(pyrazoline dimer)、喹吖酮(quinacridone)衍生物、香豆素(coumarin)衍生物等。

(金屬錯合物系材料)

金屬錯合物系材料係可列舉例如稀土類金屬(例如 Tb、Eu、Dy)、Al、Zn、Be、Ir、Pt 等之中心金屬(central metal)和噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑(phenylbenzoimidazole)、喹啉構造等具有配位基之金屬錯合物。相關金屬錯合物可列舉例如銦錯合物、鉑錯合物等之具有來自三重激發態之發光之金屬錯合物、鋁喹啉酚(alumium-quinolinol)錯合物、苯并喹啉酚鈹錯合物、苯

并噁唑基鋅(benzooxazolyl zinc)錯合物、苯并噻唑鋅(benzothiazole zinc)錯合物、偶氮甲基鋅(azomethyl zinc)錯合物、卟啉鋅(porphyrin zinc)錯合物、啡啉鎳(phenanthroline europium)錯合物等。

(高分子系材料)

高分子系材料係可列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、聚萘(polyfluorene)衍生物、聚乙烯基吡啶衍生物、前述色素系材料及金屬錯合物系發光材料之高分子化者等。

發光層之厚度通常大約為 2nm 至 200nm。

< 電子輸送層 >

構成電子輸送層之電子輸送材料可使用公知者，可列舉例如噁二唑衍生物、蔥醌二甲烷(anthraquinone dimethane)或其衍生物、苯醌(benzoquinone)或其衍生物、萘醌(naphthoquinone)或其衍生物、蔥醌或其衍生物、四氫基蔥醌二甲烷或其衍生物、萘酮(fluorenone)衍生物、二苯基二氫基乙烯或其衍生物、聯苯醌(diphenoquinone)衍生物、或者是 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、聚萘或其衍生物等。

電子輸送層之膜厚係考慮要求之特性及成膜步驟之簡易度等而適宜地設定，例如為 1nm 至 1 $\mu$ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

### < 電子注入層 >

構成電子注入層之電子注入材料係依照發光層之種類而適宜地選擇最適當之材料。電子注入材料可列舉例如鹼金屬；鹼土類金屬；包含鹼金屬和鹼土類金屬中之1種以上之合金；鹼金屬或鹼土類金屬之氧化物、鹵化物、碳酸鹽；以及該等物質之混合物等。前述鹼金屬及其氧化物、鹵化物和碳酸鹽可列舉例如鋰、鈉、鉀、銣、銇、氧化鋰、氟化鋰、氧化鈉、氟化鈉、氧化鉀、氟化鉀、氧化銣、氟化銣、氧化銇、氟化銇、碳酸鋰等。此外，前述鹼土類金屬及其氧化物、鹵化物、碳酸鹽可列舉例如鎂、鈣、鋇、鋇、氧化鎂、氟化鎂、氧化鈣、氟化鈣、氧化鋇、氟化鋇、氧化鋇、氟化鋇、碳酸鎂等。電子注入層可具有層積2層以上之層積構造，可列舉例如LiF/Ca等。

電子注入層之膜厚較佳為1nm至1 $\mu$ m程度。

各有機層之形成方法可列舉例如噴嘴印刷法、噴墨印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法等塗佈法或真空蒸鍍法等。

此外，在塗佈法中，藉由將包含成為各有機層之有機EL材料之油墨塗佈成膜，並將其固化，而形成有機層。使用於塗佈法之油墨之溶媒可列舉例如三氯甲烷、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶媒、四氫呋喃等醚系溶媒、甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶媒、丙酮、甲基乙基甲酮等酮系溶媒、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸乙賽璐蘇(ethyl cellosolve acetate)等酯系溶媒和水等。

(實施例)

首先準備形成由膜厚 200nm 之 ITO 薄膜所成第 1 電極之 TFT 基板(參考第 3A 圖)。在該 TFT 基板表面藉由旋轉塗佈器而塗佈感光性樹脂溶液(Toray 股份公司製、Photoneece SL-1904)，並在加熱板上以 110°C 加熱 120 秒鐘，之後進行預烘烤。藉由該預烘烤而蒸發感光性樹脂溶液之溶媒，並形成感光性樹脂薄膜(參考第 3B 圖)。

接著，使用接近式(proximity)曝光機，透過預定之遮罩而曝光感光性樹脂薄膜(參考第 3C 圖)。其曝光量係 100mJ/cm<sup>2</sup>。接著，以顯影液(TOKUYAMA 股份公司製、SD-1(TMAH 2.38wt%)溶液)而顯影 90 秒鐘，形成順錐形狀之分隔壁(參考第 4A 圖)。在 230°C 加熱該分隔壁 20 分鐘並硬化樹脂。藉由該後烘烤而形成膜厚 1.0 μm 之分隔壁。

將鹽酸和氯化鐵之混合溶液保持在 40°C，並在該混合溶液浸漬形成分隔壁之基板，之後蝕刻膜厚為 200nm 之第 1 電極(ITO)之表面 90nm，藉此而在位於分隔壁之前端部之下側之第 1 電極(ITO)形成底切(參考第 4B 圖)。

接著，在真空室導入基板，進行 CF<sub>4</sub> 電漿表面處理，在分隔壁之表面賦予疏液性。

接著，使用噴墨裝置(ULVAC 公司製、Litrex142P)，在分隔壁所包圍之像素內塗佈油墨。在油墨使用固形份濃度 1.5%之聚(伸乙基二氧噻吩)(PEDOT)/聚苯乙烯磺酸(PSS)水分散液(拜耳公司製、AI4083)。油墨係彈開於被賦予疏液性且和該油墨之接觸角大之分隔壁之表面，並填充於分隔壁所包圍之像素內，同時以吸入至形成分隔壁之端部下

之底切之部位(也就是分隔壁之端部和第 1 電極之間之間隙)之方式充填,並均勻地擴散至分隔壁所包圍之像素內之各角落(參考第 4C 圖)。在 200°C 燒成該基板,並形成膜厚 50nm 之均勻膜厚之電洞注入層(參考第 5A 圖)。

接著形成 3 種類之發光層。首先對於放射紅色光之高分子發光材料,以使濃度為 0.8wt% 之方式混合於有機溶媒並調製為紅油墨。同樣地,對於放射綠色光之高分子發光材料,以使濃度為 0.8wt% 之方式混合於有機溶媒並調製為綠油墨。此外,對於放射藍色光之高分子發光材料,以使濃度為 0.8wt% 之方式混合於有機溶媒並調製為藍油墨。分別使用噴墨裝置(ULVAC 公司製、Litrex142P)將該等紅、綠、藍油墨塗佈於預定之像素內(參考第 5B 圖)。油墨係藉由和該油墨之接觸角大之分隔壁而彈開,因此防止油墨沿著該頂面而溢流至相鄰區域,並收納於像素內。另一方面,收納於像素內之油墨係以吸入至形成分隔壁之端部下之底切之部位之方式充填,並均勻地擴散至分隔壁所包圍之像素內之各角落。藉由在 130°C 燒成該基板而形成均勻膜厚之發光層(膜厚 60nm)(參考第 5C 圖)。

此外,在前述之發光層上藉由真空蒸鍍法而依序地形成膜厚 20nm 之 Ca 層、膜厚 150nm 之 Al 層,並形成第 2 電極(陰極)。接著將形成有機 EL 元件之基板和密封用玻璃基板貼合並密封而製作為顯示裝製。如此所製作之有機 EL 元件係在顯示區域內均勻地發光,同時在各像素內也均勻地發光。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係擴大而示意地表示本發明一實施形態之顯示裝置 1 之一部份的圖。

第 2 圖係擴大而示意地表示本發明一實施形態之顯示裝置 1 之一部份的俯視圖。

第 3A 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 3B 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 3C 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 4A 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 4B 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 4C 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 5A 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 5B 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 5C 圖係用以說明本發明一實施形態之顯示裝置之製造方法的圖。

第 6 圖係擴大而示意地表示本發明一實施形態之顯示

裝置 1 之一部份的俯視圖。

第 7 圖係擴大而示意地表示本發明一實施形態之顯示裝置 1 之一部份的圖。

第 8A 圖係用以說明顯示裝置之製造方法的圖。

第 8B 圖係用以說明顯示裝置之製造方法的圖。

第 8C 圖係用以說明顯示裝置之製造方法的圖。

第 9 圖係用以說明先前技術之顯示裝置之製造方法的圖。

【主要元件符號說明】

1	顯示裝置	2	基台
3	分隔壁	3a	分隔壁之端部
4	有機 EL 元件	5	凹部
6	第 1 電極		
6a	分隔壁端部所覆蓋部位以外之殘餘部位		
6b	殘餘部位之周邊部		
7	第 1 有機層(電洞注入層)		
8	分隔壁形成用膜	9	第 2 有機層(發光層)
10	第 2 電極		
11	分隔壁之端部和第 1 電極之界面		
12	基台	13	分隔壁
15	凹部	16	第 1 電極
17	油墨	18	有機層
19	間隔部	21	光罩
22	油墨	31	間隙

# 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：150142842

H05B 33/12 (2006.01)

※申請日：10.11.9

※IPC 分類：

H05B 33/10 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

顯示裝置及其製造方法

DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MAKING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明目的係提供一種可形成均勻膜厚之有機層、且具有簡易構造之顯示裝置。該顯示裝置係包含基台、在該基台上劃分預先設定之分區的分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區之複數有機電致發光元件的顯示裝置，其中，各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由前述基台側起以該順序層積；前述分隔壁其端部接合在前述第 1 電極上；前述第 1 電極係於前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位及該殘餘部位之周邊部具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看，此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極之界面更接近於基台側。

### 三、英文發明摘要：

This invention provides a display device having a simple construction and enabling the forming of an organic layer having a uniform thickness in a region surrounded by partition walls, the display device also having a substrate partition walls that define predetermined sections on the substrate, and a plurality of electroluminescent elements provided in each section defined by the partition walls. Each organic electroluminescent element has at least one layer of a first electrode, at least one layer of an organic layer, and at least one layer of a second electrode laminated sequentially from the substrate side. The partition wall has one end arranged to contact an upper part of the first electrode. The first electrode has a recess, when viewed from one side in the direction of the thick of the substrate, extending into the substrate side from the interface between the end portion of the partition wall and the first electrode in an excess portion other than the portion covered by the end portion of the partition wall and peripheral portion of the above said excess portion.

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示裝置，係包含基台、在該基台上而劃分預先設定之分區之分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區之複數之有機電致發光元件的顯示裝置，其中，各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由前述之基台側開始起以該順序層積；前述分隔壁其端部接合在前述之第 1 電極上；前述第 1 電極係於前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位以及該殘餘部位之周邊部具有凹陷，由前述基台厚度方向之一邊來看，此凹陷係於較前述分隔壁端部與前述第 1 電極之界面更接近於基台側。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示裝置，其中，前述凹陷深度係 20nm 至 300nm。
3. 一種顯示裝置之製造方法，該顯示裝置係包含基台、在該基台上而劃分預先設定之分區之分隔壁、以及分別設置於藉由該分隔壁而劃分之分區之複數之有機電致發光元件；各有機電致發光元件係包含至少一層之第 1 電極、至少一層之有機層和至少一層之第 2 電極，並由基台側起以該順序層積而成；該製造方法包含：
  - 準備至少有一層之第 1 電極設在上面之基台之步驟；
  - 將分隔壁形成圖案並使該分隔壁之端部接合在前述第 1 電極上之步驟；

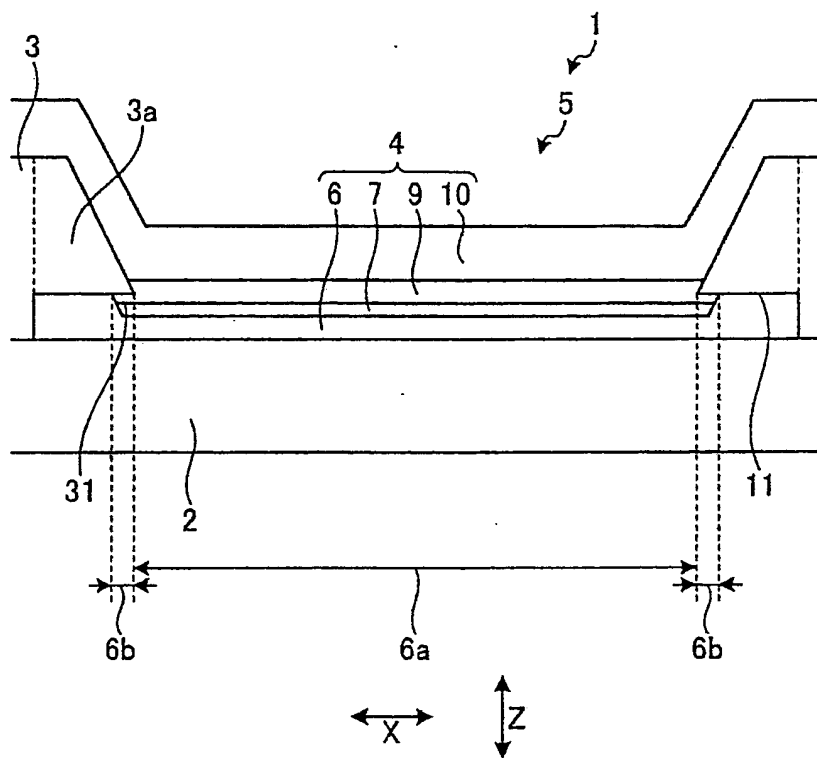
在前述之第 1 電極中，於前述分隔壁之端部所覆蓋之部位以外之殘餘部位和該殘餘部位之周邊部之表面形成凹陷之步驟；

在前述之第 1 電極上形成至少一層之有機層之步驟；以及，

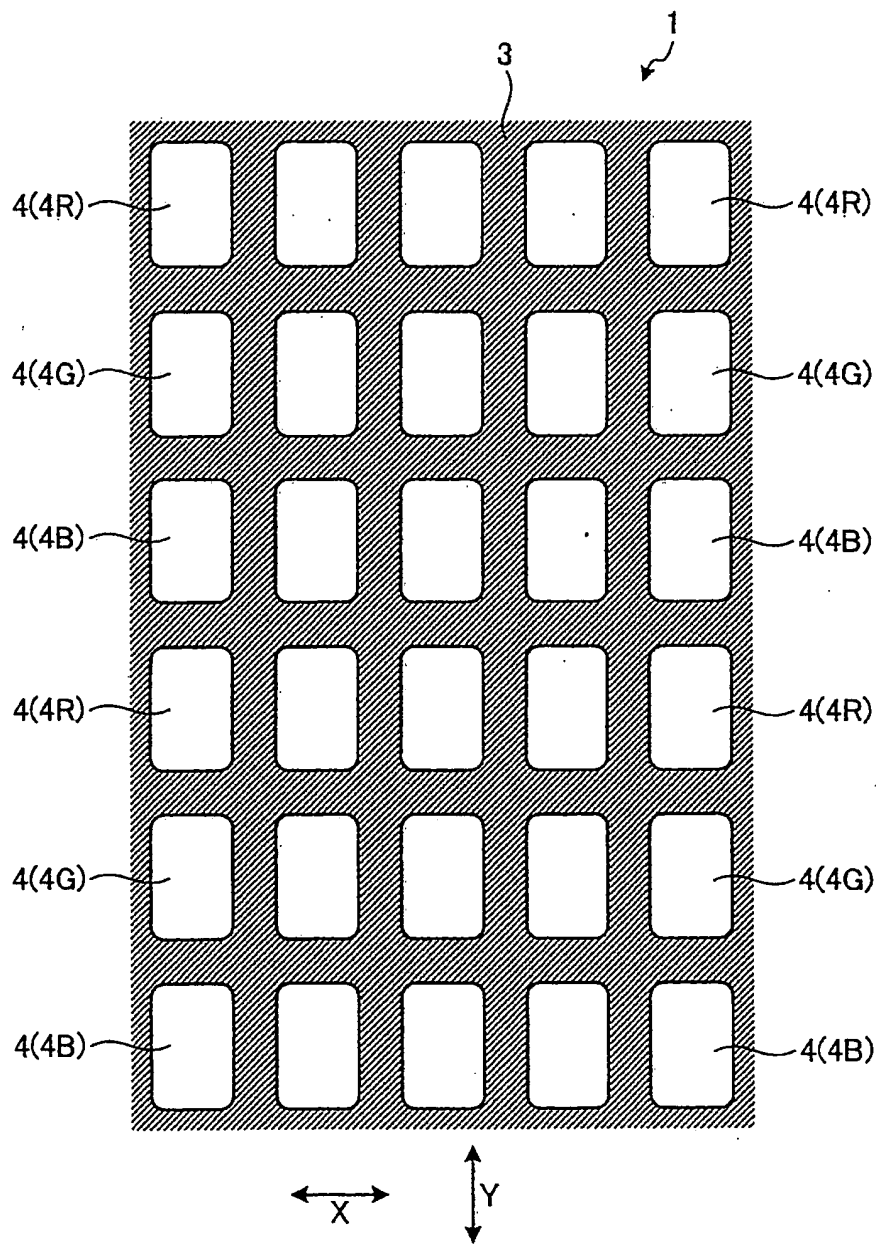
在前述之有機層上形成至少一層之第 2 電極之步驟。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之顯示裝置之製造方法，其中，在形成前述凹陷之步驟中，藉由濕式蝕刻而形成前述之凹陷。

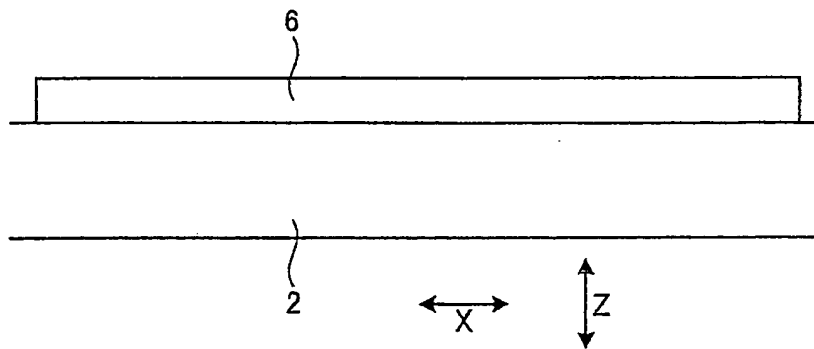
八、圖式：



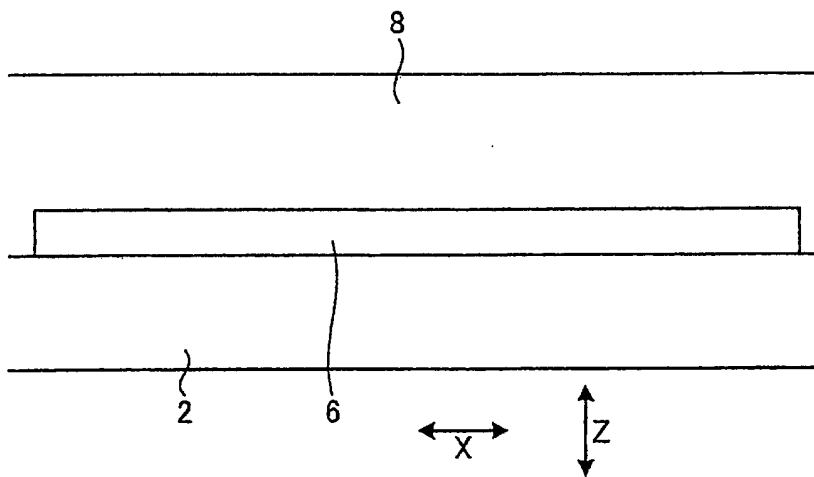
第1圖



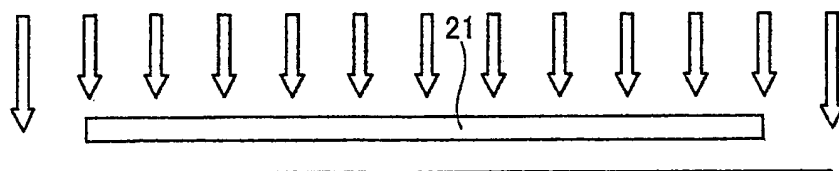
第2圖



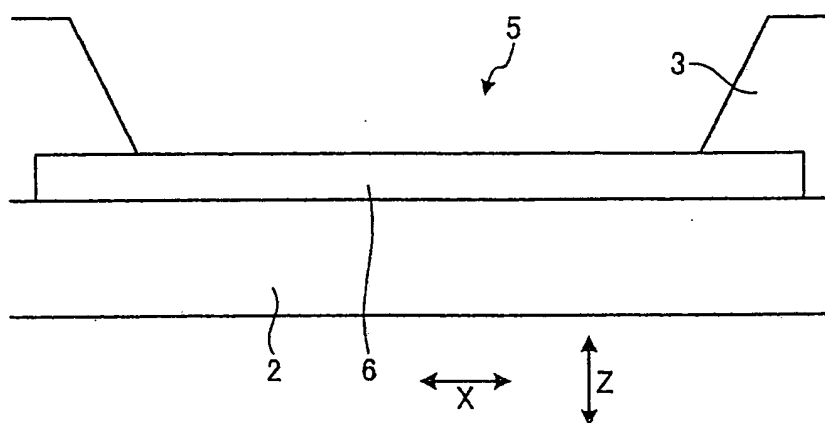
第3A圖



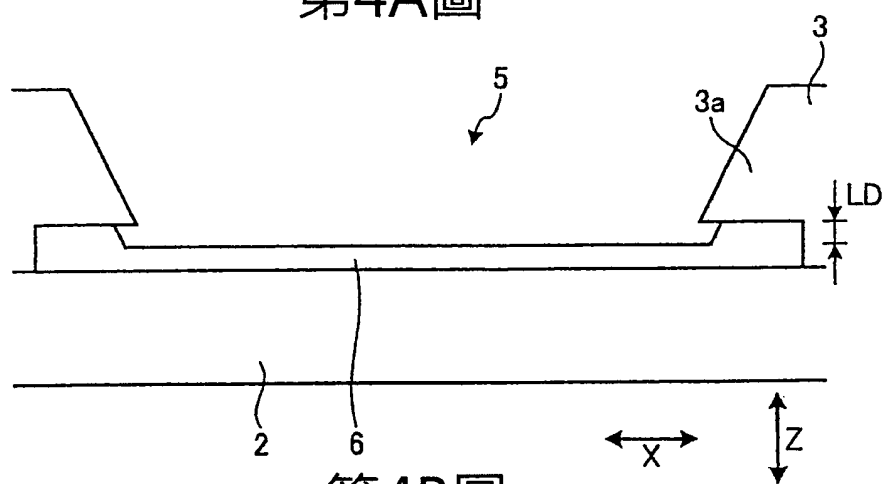
第3B圖



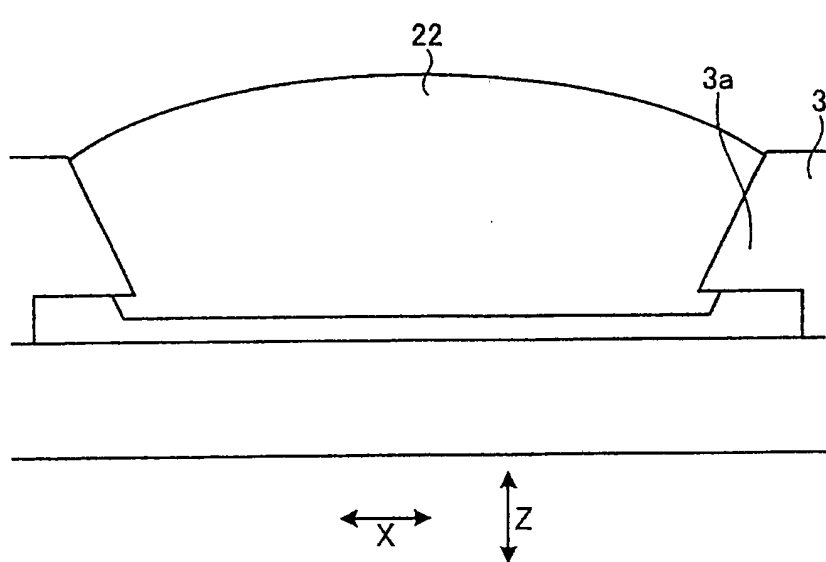
第3C圖



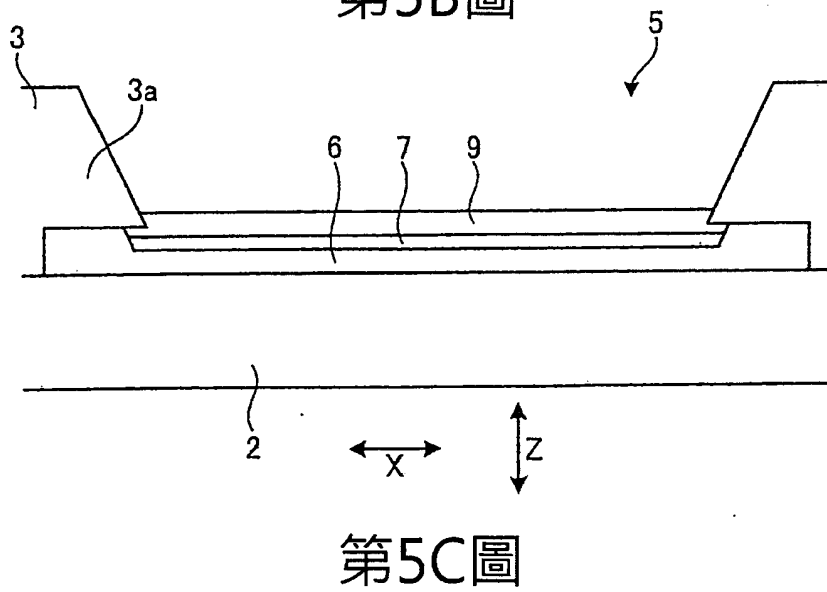
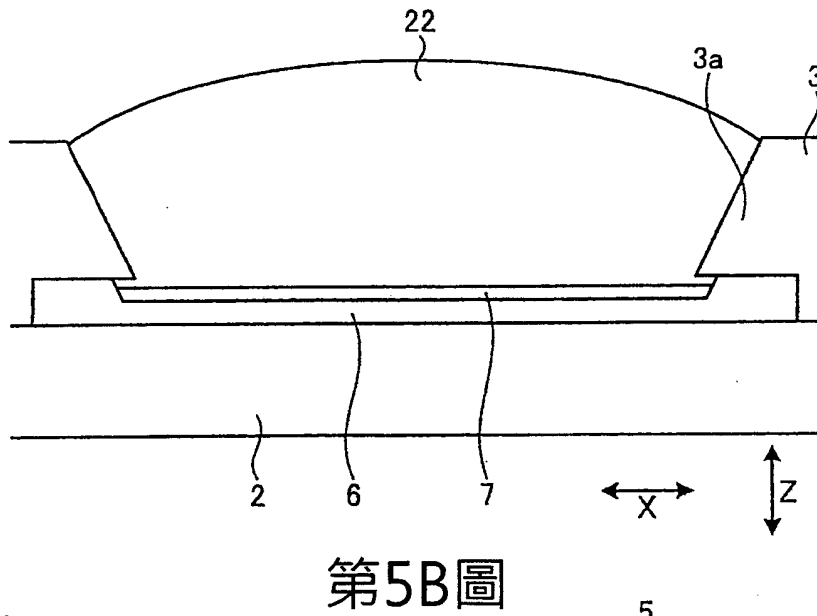
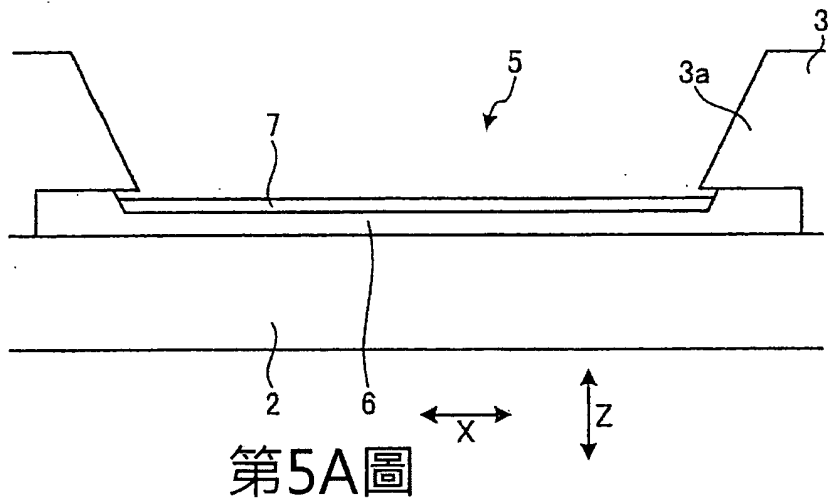
第4A圖

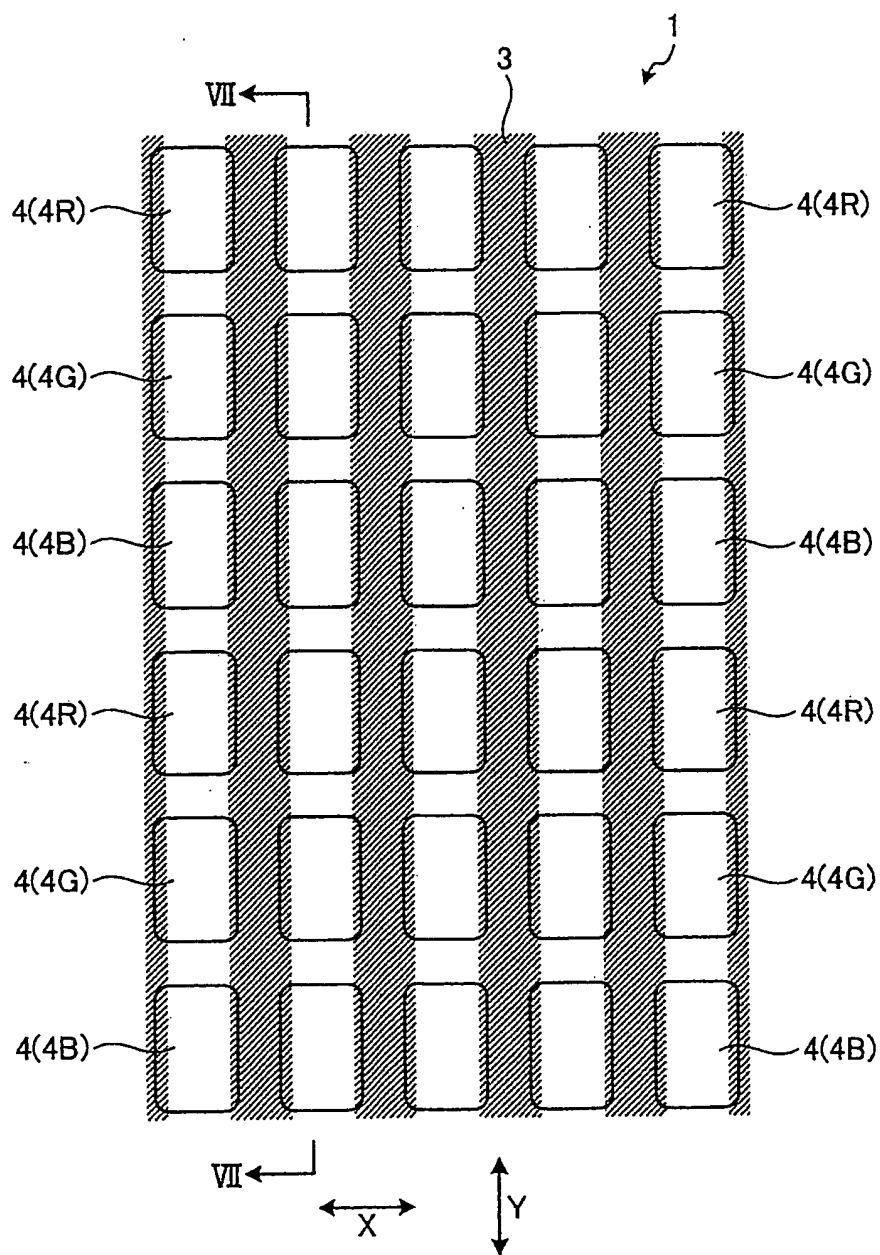


第4B圖

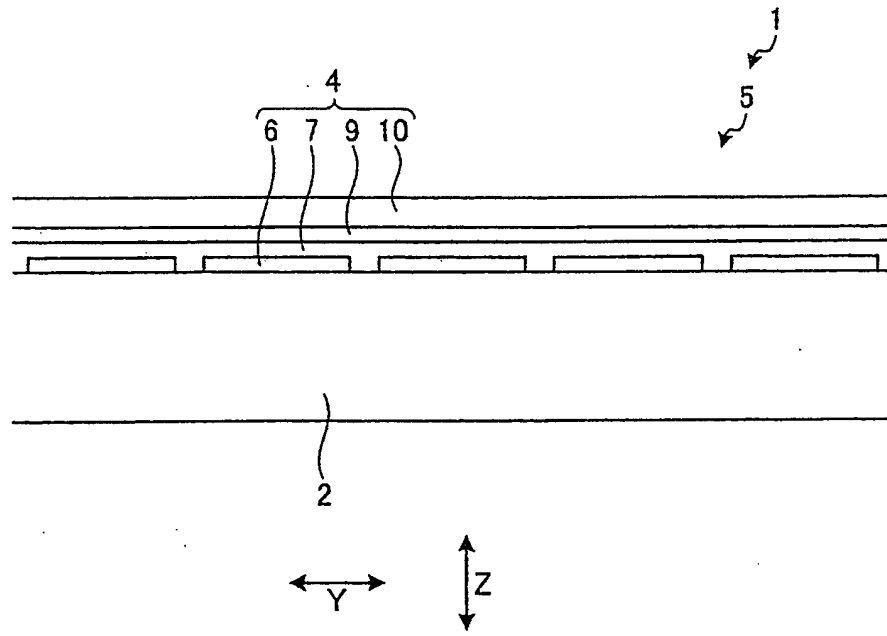


第4C圖

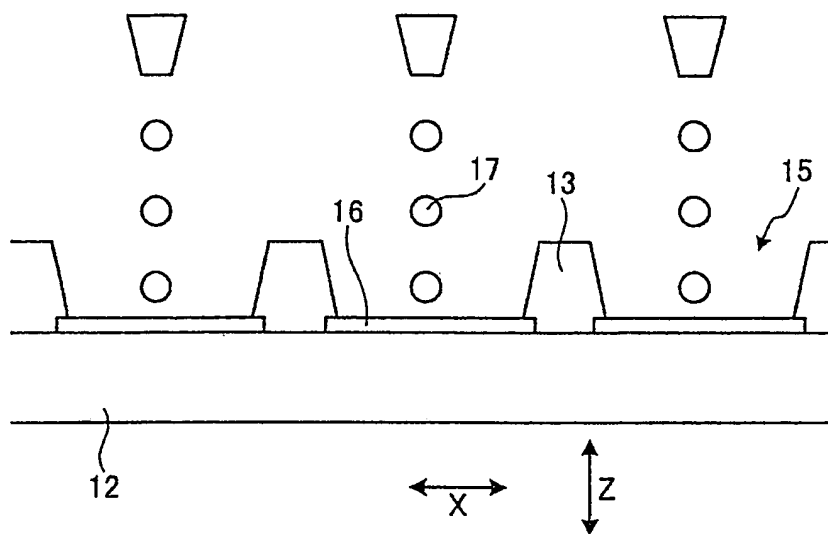




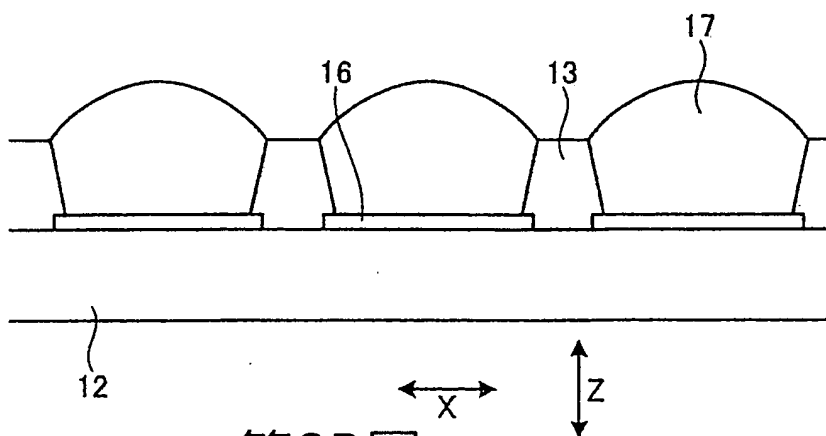
第6圖



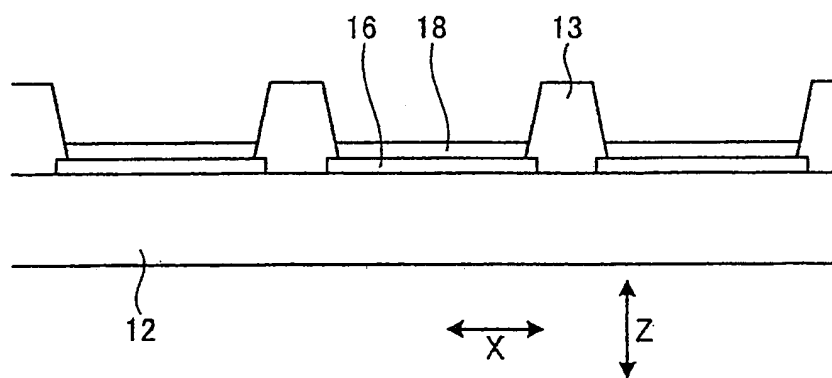
第7圖



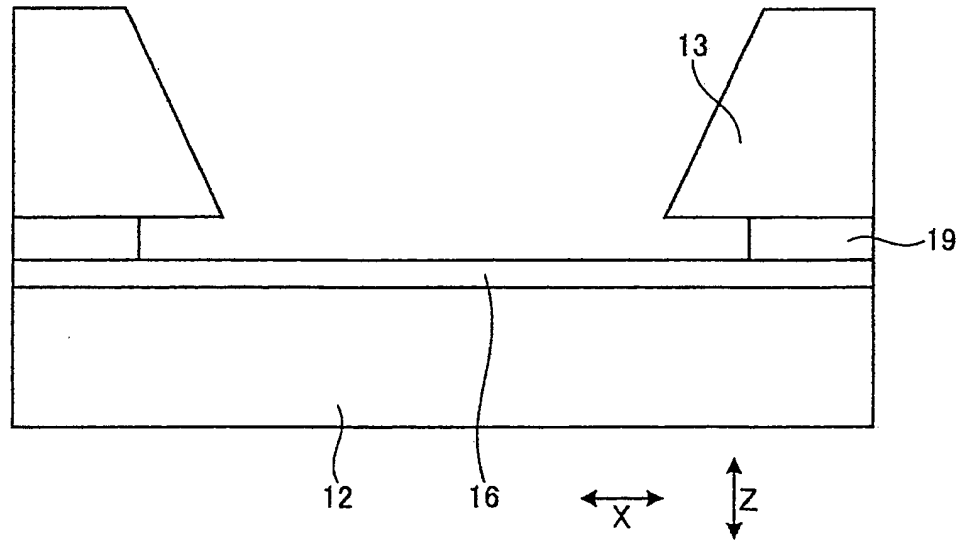
第8A圖



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：

1	顯示裝置	2	基台
3	分隔壁	3a	分隔壁之端部
4	有機EL元件	5	凹部
6	第1電極		
6a	分隔壁端部所覆蓋部位以外之殘餘部位		
6b	殘餘部位之周邊部		
7	第1有機層(電洞注入層)		
8	分隔壁形成用膜	9	第2有機層(發光層)
10	第2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：

本案無代表化學式