

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

92124650

※ 申請日期：

92.9.5

※IPC 分類：

H05B33/00

(2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

用以製造全彩色有機場致發光裝置之方法

METHODS FOR PRODUCING FULL-COLOR ORGANIC  
ELECTROLUMINESCENT DEVICES

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商杜邦股份有限公司

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬瑞安 迪 麥克奈海

MIRIAM D. MECONNAHEY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德來懷州威明頓市馬卡第街 1007 號

1007 MARKET STREET WILMINGTON, DELAWARE 19898,  
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國

U.S.A.

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 余甘

GANG YU

2. 哥丹那 沙達諾夫

GORDANA SRDANOV

3. 馬修 史丹諾

MATTHEW STAINER

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國加州聖塔芭芭拉市卡密諾路 667 號

667 CAMINO CAMPANA, SANTA BARBARA, CALIFORNIA  
93111, U.S.A.

2. 美國加州聖塔芭芭拉市卡密諾路 795 號

795 CAMINO CASCADA, SANTA BARBARA, CALIFORNIA  
93111, U.S.A.

3. 美國加州哥雷塔市佛瑞達戴瑟佛路 386 號

386 VEREDA DEL CIERVO, GOLETA, CALIFORNIA 93117,  
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 均美國 U.S.A.

3. 英國 UNITED KINGDOM

**肆、聲明事項：**

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國；2002年09月06日；60/408,777
2. 美國；2003年08月18日；10/643,255
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2002年09月06日；60/408,777
2. 美國；2003年08月18日；10/643,255
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於用以製造有機場致發光(EL)裝置其顯示全彩色影像，如全彩色有機發光二極體(OLED)。

### 【先前技術】

有機發光二極體(OLED)由於其高功率轉換效率及低製程成本適合應用在顯示器。該顯示器特別適合電池電力、攜帶式電子裝置，包括蜂巢式電話、個人數位助理、手持個人電腦及DVD播放機。這些應用要求顯示器除了低功率消耗外，要具有高資訊內容、全彩色及快速影像速率反應時間。

目前在製造全彩色 OLED 的研究趨勢是製造彩色像素低成本、高產率製程的開發。對製造單色顯示器，旋轉塗佈製程已被廣泛採用(例如見 David Braun and Alan J. Heeger, Appl. Phys. Letters 58, 1982 (1991))。然而，製造全彩色顯示器需要修正製造單色顯示器的某些步驟。例如，製造一具有全彩色影像的顯示器，每一顯示器像素被分成三個子像素，每個發出三個主顯示器色彩，紅、綠及藍之一。該全彩色像素分成三個子像素已導致需要修正目前製造 OLED 顯示器期間用來沉積不同有機高分子材料在一單一基板上的製程。

一種沉積高分子層在一基板上的該製程是噴墨(例如，見美國專利申請公開號 2001/0001050)。為了形成具有均勻厚度的發光層，通常需要適當組成的油墨與適當設計及基板的處理。然而，已證明對適當地設計及處理基板以形成全彩

色顯示器而維持適當的裝置功能(如效率與壽命)是相當的挑戰。例如，用來恢復子像素中高分子油墨的結構傾向減少一顯示器的孔徑比。並且，添加高分子油墨之前用來表面處理子像素化的基板之方法可能傷害其下主動矩陣的基板。據此，有需要另外的方法低成本製造全彩色EL裝置而不有害地影響裝置功能。

### 【發明內容】

本發明提出用以製造有機場致發光(EL)裝置之方法。用在本發明製造EL裝置方法之基板在沉積場致發光材料之前不需要CF<sub>4</sub>電漿表面處理。因此，本發明方法在製造EL裝置其中使用噴墨沉積場致發光材料是特別地有用。並且，本發明方法用來製造子像素與非子像素的裝置兩者是有用的。

在本發明另一個具體實施例，有提供製造有機EL裝置是利用提供一基板，沉積一陽極層在該基板上，在該基板上建立許多任意的井，其中該任意的井是利用外切井壁所形成，沉積一未具有圖案的緩衝層在每個井中的陽極層上，沉積一未具有圖案的EL主要高分子層進入每個井中，沉積至少一具有圖案的摻雜層在至少該井之一而不必先表面處理該井壁，及沉積一陰極層，因此製造一有機場致發光(EL)裝置。

仍舊本發明另一具體實施例，有提供全彩色，製造具子像素有機EL裝置是利用提供一基板，沉積一陽極層在該基板上，建立許多任意的井三井成組在該基板上，其中該製

造的井是利用外切井壁所形成，其中每個井定義一子像素及每組三井定義一像素，沉積一被選擇的未具有圖案的EL主要高分子層以產生藍光在每一井中，沉積一選擇的第一具有圖案的摻雜層以產生紅光在至少該組三井之一之第一井中而不必先表面處理該井壁，沉積一選擇的第二具有圖案的摻雜層以產生綠光在至少該組三井之一之第二井中而不必先表面處理該井壁，及沉積一陰極層，因此製造一有機場致發光裝置。

而在另一具體實施例，有提供場致發光裝置包括一具有許多任意井的基板，其中每一任意井具有至少一井壁表面其實際上不含氬。

仍舊另一具體實施例，本發明關於具有許多第一與第二子像素的場致發光裝置，包含至少一層場致發光高分子，其中在至少第一子像素之一中的場致發光高分子層具有擴散其中的第一摻雜物，及在至少第二子像素之一中的場致發光高分子層具有擴散其中的第二摻雜物，及至少一個第一子像素呈現一場致發光光譜顯示的發光僅來自第一摻雜物，及該至少一個第二子像素呈現一場致發光光譜顯示的發光僅來自第二摻雜物。

#### 【實施方式】

提供用以製造有機場致發光裝置的方法。在一具體實施例，所提供用以製造一有機場致發光(EL)裝置的方法包括：

- a)提供一基板，
- b)沉積一陽極層在該基板上，

c)建立許多任意井在該基板上，其中該任意井的形成利用外切井壁以形成該井，

d)沉積一未具有圖案的緩衝層在每一該井中的該陽極層上，

e)沉積一未具有圖案的EL主要高分子層進入每個井中，

f)沉積至少一具有圖案的摻雜層在至少該井之一而不必先表面處理該井的井壁，及

g)沉積一陰極層，

因此製造一有機場致發光(EL)裝置。

在另一具體實施例，有提供用來製造一全彩色，具子像素有機EL裝置的一方法，該方法包括：

a)提供一基板，

b)沉積一陽極層在該基板上，

c)建立許多任意井成三井一組在該基板上，其中該任意的井是利用外切井壁形成該井所形成，其中每個井定義一子像素及每一組之三井定義一全彩色像素，

d)沉積一未具有圖案的緩衝層在每一該井中的該陽極層上，

e)沉積一選擇的未具有圖案的EL主要高分子層以產生藍光在每一井中，

f)沉積一選擇的第一具有圖案的摻雜層以產生紅光在至少該組三井之一之第一井中而不必先表面處理該井壁，

g)沉積一選擇的第二具有圖案的摻雜層以產生綠光在至少該組三井之一之第二井中而不必先表面處理該井壁，

h) 沉積一陰極層，

因此製造一全彩色，具子像素的有機場致發光裝置。

如文中所用，術語“摻雜物”表示適合改變一未摻雜的主材料之發光性質的一材料。

如文中所用，術語“未具有圖案的”，當與用在製造一EL裝置之一有機層一起使用時，意指該有機層已沉積在整個像素陣列，相反於一特定圖案沉積在整個像素陣列。

如文中所用，術語“具有圖案的”，當與用在製造一EL裝置之一摻雜層一起使用時，意指該摻雜物已沉積在整個像素陣列特定像素內的特定井中。

如文中所用，片語“表面處理”表示一般用在本技藝中之一製程以修飾子像素的EL裝置中之井壁的潤濕性質。“表面處理”表示在具有由有機材料如光阻或壓克力樹脂製造的井壁之井形成後，曝露到一使用 $\text{CF}_4$ 氣體的乾電漿。該表面處理的結果，該基板的表面及該井的井壁是實際上被氟化的。如文中所用，術語“氟化的”意指氟與該基板表面結合。氟與基板表面結合可以是好多方式，例如，氟可以物理吸附在表面上，化學鍵結到表面上，及類似者。事實上，熟悉此項技藝人士知道以 $\text{CF}_4$ 處理的表面分析將呈現氟的存在。通常已知電漿 $\text{CF}_4$ 處理可能傷害其下在一主動矩陣EL裝置的電子元件，對包含主動矩陣像素驅動器的基板該製程限制可用的製程條件。

如文中所用，術語“包括”，“包含”，“包括”，“包含”，“有”，“具有”或任何其他相同的變化，企圖涵蓋一非除外的包含



物。例如，一製程、方法、物件或設備其包括列舉的元件不需僅限定在那些元件而是可以包括其他沒有表示列舉或附在該製程、方法、物件或設備的元件。進一步，除非表示上陳述是相反的，“或”表示一包含的或及不是一除外的或。例如，一條件A或B滿足任一下列：A是真的(或存在的)及B是錯的(或不存在的)，A是錯的(或不存在的)及B是真的(或存在的)，以及A與B兩者是真的(或存在的)。

而且，使用“一(a)”或“一個(an)”本發明元件及組件。其僅是為了方便及提供本發明一般的感覺。該說明應該研讀包括一或至少一個及單一的也包括許多除非其意思指其他是明顯的。

圖1說明本發明一具體實施例用來製造全彩色EL裝置。該基板不是具有埋入微電路(主動矩陣基板)就是沒埋入微電路(被動矩陣基板)。圖1A，提供一堅硬或可撓性基板10具有一圖案的陽極層20，及接著提供壁30以致形成許多井成三井一組在該基板上。該井可以具有任何方便的形狀，例如，矩形、圓形(包括蛋形)、三角形及類似者。在一具體實施例，該井壁形成矩形井。每一井包含一陽極及形成一子像素，及每組三井形成一像素。該井可以有機材料如環氧樹脂、壓克力樹脂、聚亞醯胺及類似者建構，或該井壁可以用無機材料如玻璃建構。可以使用傳統的微影蝕刻技術形成壁及井的圖案。在裝置的完整製造，三子像素將發射三個主要色彩，即紅、綠及藍。包含子像素的電子裝置增進一裝置的對比及防止像素間的漏光。

接著使用熟悉本技藝人士所知(例如，見美國專利號5,798,170)的方法清潔陽極表面以移除表面污染。如圖1B所示，一未具圖案的緩衝層40沉積在陽極層20上，及一未具圖案的藍光EL高分子層50接著利用熟悉本技藝人士所知的方法如旋轉塗佈、絲網印刷及類似者塗佈整個主動區域(即所有子像素)。利用沉積未具圖案的緩衝層40及未具圖案的藍光EL高分子層50在整個主動區域，免除電漿表面處理井壁的需要。除了提供藍光子像素的發光外，未具圖案的藍光EL高分子層可以作為一母材以接收綠及紅光摻雜物在其個別子像素中用來形成一全彩色顯示器。

如圖1C所示，接著形成發綠及紅光的子像素，利用噴墨噴射包含綠光摻雜物的高分子溶液之液滴進入第一組子像素中及噴墨噴射包含紅光摻雜物的高分子溶液之液滴進入第二組子像素中以形成綠光52與紅光54的EL高分子層。該高分子溶液包括小量綠光與紅光摻雜物在高分子主材料中，其中該高分子主材料與用在未具圖案的藍光EL高分子層50是相同的高分子。經由未具圖案的藍光EL高分子層的綠光與紅光高分子溶液潤濕，具有綠光與紅光摻雜物均勻(單層)或梯度密度分佈的混合層56與58(圖1D)可以形成在綠光與紅光子像素中。最後，如圖1E所示，一陰極材料60沉積在整個完整的裝置表面上。

如文中所用，術語“單層”表示主EL高分子具有一均勻密度的一摻雜物擴散在其中，其中該包含摻雜物擴散在其中的主EL高分子之光致發光光譜顯示僅來自摻雜物的發光。

如文中所用，術語“混合層”表示當在連續沉積步驟使用相同EL高分子時形成一EL高分子層，為了引入特定摻雜物進入該層，摻雜或未摻雜，改變該層特徵發光。該混合層可以具有一梯度密度分佈及呈現主要與摻雜物兩者的特徵光致發光，或其可以具有如上定義的一單層均勻密度的分佈。

圖2說明本發明方法另一具體實施例用來製造全彩色EL裝置。參考上面圖1說明形成子像素、陽極與緩衝層之後，圖2A，是在沉積一未具圖案的藍光EL高分子層50的圖2B之前，具有圖案的綠光與紅光高分子層52與54可以沉積成一像素中的三井之兩井。在該具體實施例，其是單獨的未具圖案的緩衝層40塗佈，當其沉積在子像素時利用摻雜物層防止井壁潤濕。如前面的具體實施例，用在綠光與紅光摻雜物的主高分子與用在未具圖案的藍光EL高分子層50是相同的高分子。經由利用未具圖案的藍光EL高分子層50潤濕摻雜物層52與54，可以形成混合層56與58，如圖2C。沉積一陰極層60以完成該裝置，如圖2D。

而本發明方法另一具體實施例表示在圖3。一增加的未具圖案有機層70，其電子導電及可以或不可以發光，在陰極60之前及EL高分子層50、56與58之後塗佈。該增加的層，其位在陰極層60鄰近，使電子容易從陰極注入及轉移進入EL高分子及/或由於陰極而消除EL的急冷。

根據本發明製造EL裝置的好處有幾個理由。例如，利用一未具圖案的沉積製程(例如，旋轉塗佈)形成藍光像素與

藍光子像素。因此，最佳化發光均勻度與裝置功能。並且，形成每一高分子層的製程時間利用消除噴墨製程時間及用在緩衝層與藍光EL高分子層的設定時間明顯的減少。該製程時間進一步的減少也貢獻增進裝置功能(效率及操作壽命兩者)。

甚且，當使用與用在未具圖案的藍光EL高分子層相同的主高分子溶液沉積摻雜物時利用潤濕製程可以調整綠光與紅光子像素中的梯度密度剖面。該調整提供最佳化OLED發光的一有效方法及因此該裝置的功能。事實上，因為用在藍光子像素中相同發藍光EL的材料用做綠光與紅光子像素的主材料，該紅、綠與藍光子像素相關的強度對電壓關係遵循相同趨勢。該特徵是利用簡單對應的驅動線路產生用在全彩色顯示器色彩平衡與補償的理想情況。該選擇的未具圖案有機層70鄰近圖3中之陰極層60使電子容易注入及轉移進入EL層，因此提供最佳化裝置功能的一增加方法。

綠光與紅光摻雜物擴散進入藍光EL主高分子可以是均勻與完全的。事實上，如陳述在實施例6、7、8、10、11與12及圖10中，包含綠光與紅光子像素之本發明的EL裝置呈現光致發光光譜僅從綠光與紅光摻雜物顯示發光。因此，在本發明一具體實施例，有提供EL裝置包括一基板、一陽極層、選擇產生藍光的一場致發光高分子層與一陰極層，其中在至少第一子像素中，該場致發光高分子層已擴散其中一選擇的第一摻雜物以產生紅光以及在至少第二子像素中，該場致發光高分子層已擴散其中一選擇的第二摻雜物

以產生綠光，其中該至少第一子像素呈現一光致發光光譜僅從第一摻雜物顯示發光，及該至少第二子像素呈現一光致發光光譜僅從第二摻雜物顯示發光。熟悉此項技藝人士知道本發明方法不限定製造紅、綠與藍光子像素的全彩色顯示器，而可以用來形成任何數目的子像素具有任何組合的特徵發光，根據使用的場致發光材料性質而定。

進一步，當根據本發明方法製造EL裝置時，在未具圖案的藍光EL高分子或紅與綠摻雜物材料沉積之前，不需基板的表面處理。熟悉此項技藝人士已知沉積高分子層之前電漿處理井的表面可能傷害其下基板及特別地傷害埋在一主動矩陣裝置的基板中之電晶體。事實上，使用在本發明EL裝置井中井壁表面實際上是無氟的。如用在文中，片語“實際上無氟”意指表面含氟量是正常存在的，根據材料組成及有別於以 $\text{CF}_4$ 表面處理後將存在表面上的含氟量。

打算用在實施本發明的基板10可以是可撓的或堅硬的，有機的或無機的。通常，堅硬的或可撓的形式的玻璃或有機膜被用做支撐。與陰極層相比，該陽極層20是注入孔中更有效率的一電極。該陽極可以包括含金屬、混合金屬、合金、金屬氧化物或混合氧化物的材料。適合的材料包括但非限定，2族元素(即Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Ra)的混合氧化物，11族元素，4、5及6族元素以及8-10族過渡元素。族的數目相對於元素週期表中的行，所使用“新標示”，見CRC Handbook of Chemistry and Physics，第81版(2000)。

假如該陽極層是可見光譜範圍內光可穿透，12、13及14

族元素的混合氧化物，可以使用如銦錫氧化物。如使用在文中，片語“混合氧化物”表示氧化物具有從2族元素或12、13或14族元素中選出的兩個或更多個不同的陽離子。某些非限制，用在陽極層材料的特別實施例包括銦錫氧化物(“ITO”)、鋁錫氧化物、金、銀、銅及鎳。陽極層也包括一有機材料如一導電的聚苯胺(G. Gustafsson, Y. Cao, G. M. Treacy, F. Klavetter, N. Colaneri, and A.J. Heeger, Nature 357, 477 (1992)), PEDOT-PSSA (Y. Cao, G. Yu, C. Zhang, R. Menon and A. J. Heeger, Synth. Metals, 87, 171 (1997))及聚吡咯-4-十二烷基苯磺酸(DBSA)(J. Cao, A.J. Heeger, J.Y. Lee and C.Y. Kim, Synth. Metals, 82, 221 (1996))。

該陽極層可以利用一化學或物理氣相沉積製程或利用一旋轉塗佈製程形成。化學氣相沉積可以一電漿輔助化學氣相沉積(“PECVD”)或金屬有機化學氣相沉積(“MOCVD”)實施。物理氣相沉積可以包括所有濺鍍的形式，包含離子束濺鍍，以及電子束蒸鍍及電阻蒸鍍。物理氣相沉積的特別形式包括rf磁控管濺鍍及感應耦合電漿物理氣相沉積(“IMP-PVD”)。這些沉積技術是半導體製造技藝中所已知。

通常，使用微影蝕刻操作形成陽極層的圖案。該圖案可以依需要改變。該層可以，例如，在作用第一電接觸層材料之前利用定位一具有圖案的遮罩或光阻在第一可撓式複合材料障壁結構之上形成一圖案。或者，該層可以做為一整層(也稱做坦覆沉積)及接著使用，例如，一具有圖案的光阻層及濕式化學或乾式蝕刻技術形成圖案。其他本技藝

已知形成圖案的製程也可以被使用。當電子裝置形成一被動矩陣陣列時，該陽極層典型地被形成實際上具有實際上在相同方向延伸長度的平行片。在一主動矩陣陣列，該陽極層具有圖案形成用做每一電子裝置或子像素的個別電極。

該緩衝層40功能使孔洞容易注入EL高分子層及平滑化陽極表面以防止裝置中的短路。該緩衝層典型地是高分子材料，如聚苯胺(PANI)或聚次乙二氧基噻吩(PEDOT)，其常摻雜質子酸，或可以是有機電核轉移化合物，及類似者，如四塞富瓦烯-四氰基二甲烷(TTF-TCNQ)。期望用在實施本發明的質子酸包括，例如，聚苯乙烯磺酸，聚(2-丙烯鹽胺基-2-甲基-1-丙烷磺酸)，及類似者。該緩衝層經常使用各種熟悉本技藝人士習知技術塗佈在基板上。典型塗佈技術包括，例如，溶液鑄造、滴鑄、廉幕鑄造、旋轉塗佈、網印、噴墨印刷、及類似者。或者，緩衝層可以使用許多該等製程，如噴墨、印刷，形成圖案。

該場致發光(EL)層50典型地可以是共軛高分子如聚順次苯基乙烯撐(PPV)，PPV共聚物，聚氟高分子，聚苯撐，聚乙炔，聚烷基噻吩，及類似者。特別材料的選擇可以依據特定的應用，操作使用期間的電壓電位，或其他因子。該EL層也可以寡聚物或樹枝狀聚合物製作。

期望使用在實施本發明的摻雜物典型地是有機金屬材料。期望使用的實施例金屬包括鐳系金屬(例如，Eu、Tb)，7族金屬(例如，Re)，8族金屬(例如，Ru、Os)，9族金屬(例

如，Rh、Ir)，10族金屬(例如，Pd、Pt)，11族金屬(例如，Au)，12族金屬(例如，Zn)，13族金屬(例如，Al)及類似者。在一具體實施例，該有機金屬材料可以是Ir或Pt的環狀金屬取代錯合物，具有如苯基吡啶的配位基。期望使用來實施本發明的典型環狀金屬取代錯合摻雜物是揭露在公開的PCT申請案WO 02/2714，整個內容併入本文做參考。在另一具體實施例，有機金屬材料可以是功能化的高分子包括配位到至少一金屬的官能基。該金屬可以是上面說明的那些。期望使用的實施例官能基包括羧酸、羧酸鹽、磺酸基、磺酸鹽、具有一OH部份、胺、亞胺、二亞胺、N-氧化物、膦、膦氧化物， $\beta$ -二羰基、及類似者。期望使用來實施本發明的典型聚合有機金屬摻雜物揭露在公開的PCT申請案號WO 02/31896，整個內容併入本文做參考。

期望使用來實施本發明的摻雜物也可以是一有機染料分子如4-二氟基甲撐-2-甲基-6-(對二甲胺基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)，香豆素及類似者。期望使用來實施本發明的摻雜物也可以是一共軛或非共軛形式的紅或綠光EL高分子。

當用來製造全彩色EL裝置時，選擇的第一摻雜物發紅光(發光範圍主要在600-700 nm)及選擇的第二摻雜物發綠光(發光範圍主要在500-600 nm)。在每一摻雜物沉積之後，每一像素行包含三子像素其中一子像素發紅光，一子像素發綠光，及一子像素發藍光(發光範圍主要在400-500 nm)。

如圖3所示，在陰極層沉積之前可以沉積一選擇的未具圖案之層70。該選擇層可以作用為使電子容易注入/轉移，及



做為一限制層以防止在層間界面的淬火反應之兩種功能。更特別地，假如EL高分子層及陰極層將因此直接接觸，該層可以提升電子移動率及減少大半的淬火反應。用做該選擇的未具圖案之層的材料實施例包括金屬螯合的 oxinoid 化合物(例如， $\text{Alq}_3$ 或類似者)；二氮雜菲基化合物(例如，2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-二氮雜菲(“DDPA”)，4,7-二苯基-1,10-二氮雜菲(“DPA”)，或類似者)；偶氮化合物(例如，2-(4-二苯基)-5-(4-*t*-丁苯基)-1,3,4-氧雜二偶氮(“PBD”或類似者)，3-(4-二苯基)-4-苯基-5-(4-*t*-丁苯基)-1,2,4-三偶氮(“TAZ”或類似者))；其他相似的化合物；或任何其一或更多的組合。或者，該選擇的未具圖案層可以是無機及包括BaO，LiF， $\text{Li}_2\text{O}$ 或類似者。該選擇的未具圖案層也可以是一寡聚物，樹枝狀聚合物或共軛高分子。用在該層的共軛高分子實施例提供在公開的PCT申請號WO 01/77203。

該陰極層60是對注入電子或負電核載子特別有效的一電極。該陰極層可以是任何金屬或非金屬具有比第一電氣接觸層(在本例，該陰極層)更低的功函數。如用在文中，術語“更低的功函數”意指一材料具有一功函數不大於4.4 eV。如用在文中，術語“更高的功函數”意指一材料具有一功函數至少近似4.4 eV。

陰極層材料可以選自1族鹼金屬(例如，Li、Na、K、Rb、Cs)，2族金屬(例如，Mg、Ca、Ba或類似者)，12族金屬，鐳系(例如，Ce、Sm、Eu或類似者)，及錒系(例如，Th、U或類似者)。在一具體實施例，該陰極包括材料如鋁、銦、鈹、

鋇、鋰、銻、鉍、銻、銻、鋁、鎂、鈰及其組合。該陰極也可以是一金屬合金，例如，BaAl、LiAl、CaAl、CaIn及類似者，或可以是多層形式具有每一層包含一不同金屬或金屬合金組成。在本例中，僅鄰近有機發光層或選擇的電子轉移層之該層需要一較低功函數。第一層典型地在1-300 nm範圍。

該陰極層通常利用一化學或物理氣相沉積製程形成。該陰極層可以被形成圖案，如上說明參考該陰極層，或未具圖案。假如該裝置放在一被動矩陣中，該陰極層可以形成實際的平行條之圖案，其中該陰極層條的長度實際上延伸在相同方向及實際上垂直陽極層條的長度。像素形成在交點處(當該陣列從一平面或上視看去時，其處一陽極層條與一陰極層條相交)。假如該裝置放在一主動矩陣中，該陰極可以是未具圖案的，或整體的，具有由具圖案的陽極層定義的像素及子像素。

不同層可以具有任一適當的厚度。該無機陽極層通常不大於約500 nm，例如，約10-200 nm；緩衝層通常不大於約500 nm，例如，約20-200 nm。該EL層通常不大於約200 nm，例如，約10-80 nm；選擇的未具圖案層通常不大於約100 nm，例如，約20-80 nm；及陰極層通常不大於約1000 nm，例如，約50-500 nm。假如該陽極層或陰極層需要傳輸至少某些光，該層厚度可以不超過約100 nm。

在有機發光二極體(OLED)，電子與電洞，個別從陰極與陽極層注入EL層，形成高分子中帶負及正電核的極化子。這些極化子在施加電場影響下遷移，形成一具有正電核物

種的極化子激子及接續承受輻射的重合。陽極與陰極間足夠的電位差，通常小於約15伏特，及在許多例子不大於約5伏特，可以施加到裝置。該真正的電位差可以依據裝置使用在一較大的電子元件中而定。在許多具體實施例，在電子裝置操作期間，陽極層被偏壓到一正電壓及陰極層實際上是接地電位或零伏特。一電池或其他功率源可以一電路的部份電氣連接到電子裝置。

本發明現在將參考下列非限制的實施例更詳細的說明。

### 實施例

下列特定實施例意思說明及非限制本發明範圍。

#### 實施例1

根據本發明的OLED以下列順序製造：

ITO/緩衝高分子/EL高分子/陰極

基板是30×30 mm ITO塗佈玻璃。緩衝層是PEDOT材料(德國Bayer AG的BAYTRON-P)。EL高分子是聚氟高分子衍生的藍與綠光材料(藍-1，藍-2，藍-3，綠-1)或雙環狀金屬取代的銦錯合物(Ir-R1)用來發紅光。該EL高分子層以旋轉塗佈至厚度77-100 nm。甲苯用做藍與綠EL材料的塗佈溶液及二氯甲烷用做紅光Ir錯合EL材料的溶液鑄造。使用的陰極是3.5 nm Ba與500 nm Al。

具有單一EL高分子塗層的藍與綠參考裝置也製造做為比較。該參考裝置利用旋轉塗佈EL高分子溶在1-1.5%高分子之甲苯溶液中來製造，接著馬上沉積陰極。

對雙層裝置，旋轉塗佈一薄層(30-40 nm) EL高分子，及該

層在 60°C 退火 10 分鐘，接著旋鍍第二層 (40-50 nm)。對紅光裝置，第二層以含高達 5% (1 ml 溶液含 50 mg) 的 Ir 錯合紅光發光劑的高分子甲苯溶液作用在相同藍光高分子主材料中做為藍光層。

裝置功能總結在表 1。該數據說明可以使用雙層結構不犧牲效率或操作電壓。事實上，描述在圖 1-3 中的結構提供一發光強度與操作電壓間均一的關係。圖 4 說明利用塗佈藍及紅光高分子製作一藍光像素(單層)及一紅光像素(雙層)之強度-電壓的關係。該唯一的強度-電壓關係容許一簡單的線路用作色彩平衡及一般化的  $\gamma$  曲線校正。

| 表 1<br>用在 (RGB) 單一及雙層裝置於 200 cd/m <sup>2</sup> 的裝置功能 |                |        |              |       |
|------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------|-------|
| 裝置 ID                                                | 結構             | 電壓 (V) | EL 效率 (cd/A) | EL 色彩 |
| 1A                                                   | 藍-1            | 7.0    | 1.5          | 藍     |
| 1B                                                   | 藍-1            | 6.4    | 1.8          | 藍     |
| 1C                                                   | 藍-1/藍-2        | 5.9    | 1.6          | 藍     |
| 1D                                                   | 藍-2            | 4.7    | 3.0          | 藍     |
| 1E                                                   | 藍-2            | 5.2    | 3.7          | 藍     |
|                                                      |                |        |              |       |
| 1F                                                   | 綠-1            | 4.9    | 4.4          | 綠     |
| 1G                                                   | 藍-1/綠-1        | 4.5    | 4.7          | 綠     |
| 1H                                                   | 藍-1/綠-1        | 4.5    | 4.4          | 綠     |
| 1I                                                   | 藍-2/綠-1        | 4.1    | 3.0          | 綠     |
|                                                      |                |        |              |       |
| 1J                                                   | 藍-2/Ir-R1      | 5.2    | 1.2          | 紅     |
| 1K                                                   | 藍-2/Ir-R1      | 5.7    | 0.7          | 紅     |
| 1L                                                   | 藍-2/Ir-R1      | 5.5    | 0.8          | 紅     |
| 1M                                                   | 藍-1/Ir-R1      | 6.3    | 0.8          | 紅     |
| 1N                                                   | 藍-2/藍-3, Ir-R1 | 6.8    | 1.5          | 紅     |
| 1O                                                   | 藍-3, Ir-R1     | 10.0   | 1.3          | 紅     |

並且，單層與雙層裝置的 EL 光譜個別表示在塗 5 及 6 中。

陳述形成全彩色顯示器基本彩色子像素之紅、綠及藍光。

實施例 2

在本例，裝置製造如實施例 1，但具有一旋轉塗佈的氰基-聚(對苯撐)(CN-PPP)藍光層(~70 nm)。該綠光裝置利用氣相沉積一綠光摻雜物分子(紐約 Rochester 之 Eastman Kodak 公司的 Coumarin 545T)覆蓋藍光 EL 高分子層上。裝置之一在甲苯溶劑蒸氣處理下使綠光摻雜物擴散進入藍光 EL 高分子主材料。另一裝置被加熱以容許摻雜物擴散進入主材料。該陰極如實施例 1 製備。紅光裝置以如綠光裝置相同的方式製備，使用一紅光摻雜物(Eastman Kodak 公司的 DCJTb)。該結果總結如表 2。

| 表 2<br>用在(RGB)單一層裝置的裝置功能 |                     |       |                              |      |
|--------------------------|---------------------|-------|------------------------------|------|
| 裝置ID                     | 結構                  | 電壓(V) | EL強度<br>(cd/m <sup>2</sup> ) | EL色彩 |
| 2A                       | CN-PPP/Ba/Al        | 9     | 12                           | 藍    |
| 2B                       | CN-PPP:C545T/LiF/Al | 16    | 2                            | 綠    |
| 2C                       | CN-PPP:DCJTb/LiF/Al | 18    | 2                            | 紅    |

利用 EL 高分子摻雜具有螢光摻雜物的單層製造的 EL 發光光譜如圖 7 所示。該實施例說明綠及紅光像素可以利用沉積摻雜物分子在藍光 EL 高分子層頂端製備。利用後續加熱或溶劑蒸發處理可以達到擴散一層進入一具有一所需密度剖面的單獨有機層中。

實施例 3

重複實施例 1 使用一可溶的聚(芳基氧雜二偶氮)共軛高分子在該陽極層沉積之前形成一連續，未具圖案的電子傳輸層。其厚度為 20-30 nm。使用在本實驗的該陰極材料是鈣及

鋁。

在相對的裝置中觀察到紅、綠及藍的彩色發光。發光光譜與那些圖6所示者相同。來自Ca裝置的操作電壓與EL效率可以比那些使用在實施例1的Ba裝置更好。

本實施例證明高效率RGB OLED可以利用具有比那些最普遍使用的較高功函數之陰極材料製造。空氣中穩定的陰極(如Al)可以用做全彩色PLED顯示器。

#### 實施例4

在本例，裝置製造如實施例1，但具有一CN-PPP旋轉塗佈的藍光層(~70 nm)。該綠光發光體利用旋轉塗佈一綠光Ir錯合摻雜物(Ir-G1)(見Y. Wang等人，Appl. Phys. Lett. 79, 449 (2001))覆蓋藍光高分子層而得到。紅光裝置也根據相同步驟製造但綠光裝置以一紅光Ir錯合摻雜物(Ir-R2)(相似實施例1)取代。這些裝置的發光光譜如圖8所示。相對應的EL效率如表3所示。

| 表3<br>用在(RGB)單一層裝置的裝置功能 |                    |       |                              |      |
|-------------------------|--------------------|-------|------------------------------|------|
| 裝置ID                    | 結構                 | 電壓(V) | EL強度<br>(cd/m <sup>2</sup> ) | EL色彩 |
| 4A                      | CN-PPP/Ba/Al       | 9     | 12                           | 藍    |
| 4B                      | CN-PPP:Ir-G1/Ba/Al | 9     | 10                           | 綠    |
| 4C                      | CN-PPP:Ir-R2/Ba/Al | 15    | 6                            | 紅    |

本實施例證明綠光與紅光發光體可以使用一溶液製程(如液滴鑄造，噴流等)利用塗佈一磷光摻雜物分子在一藍光EL高分子層上來製造。利用適當選擇溶劑與製程條件可以達到單一綠及紅光EL混合層具有所需的密度剖面。

#### 實施例5

行及列可定址的被動矩陣 OLED顯示器遵循實施例 2說明步驟來製造。在旋轉塗佈緩衝層及一聚螺旋藍光 EL 高分子層 (藍 -4) 之後，利用一對淺遮罩沉積綠及紅光分子摻雜物進入定義的區域。在本實驗，在綠及紅光區域 Alq 被用做一選擇的電子傳輸層。一 Ca (5 nm)/Al (200 nm) 雙層陰極用在本實施例。圖 9 表示全彩色 EL 光譜，被動矩陣顯示器利用本步驟製作。在 100 cd/m<sup>2</sup> 的測試結果列在表 4 中。本實施例證明紅與綠光像素及全彩色被動矩陣顯示器可以在一多層結構中以藍光高分子/摻雜物製造。

| 表 4<br>用在 (RGB) 多層裝置的裝置功能 |                          |        |              |       |
|---------------------------|--------------------------|--------|--------------|-------|
| 像素 ID                     | 結構                       | 電壓 (V) | EL 效率 (cd/A) | EL 色彩 |
| 5A                        | 藍 -4/Ba/Al               | 7.0    | 1.5          | 藍     |
| 5B                        | 藍 -4/Alq:C545/Alq/Ba/Al  | 4.9    | 4.4          | 綠     |
| 5C                        | 藍 -4/Alq:DCJTB/Alq/Ba/Al | 5.2    | 1.2          | 紅     |

實施例 6

在本例中，以下列修正重複實施例 5。旋轉塗佈一緩衝層及一藍光 EL 高分子層之後，利用一對淺遮罩將綠及紅光分子摻雜物氣相蒸鍍到定義的區域。接著利用曝露面板到有機溶劑蒸氣，擴散該摻雜物進入其下的藍光 EL 高分子層以形成單獨綠光及紅光單分子層。可以使用在本目的的實施例溶劑蒸氣包括具有甲苯蒸氣溫度 70°C 的二甲苯、甲苯、氯苯等。圖 10 表示綠及紅光子像素 PL 發光光譜。也包括該激發源 (飽和在 300-400 nm 範圍) 的光譜結構。在 UV 照射下面板的光致發光影像個別地表示紅及綠光色彩的形成而沒有殘留藍光光譜在定義的紅與綠光區域，確認形成一紅光及

一綠光高分子單層兩者。

#### 實施例 7

在本例中，如實施例 5 製造的一裝置，然而，利用熱處理擴散摻雜物進入主材料層而不是一濕式製程擴散。旋轉塗佈一緩衝層及一藍光 EL 高分子層之後，利用一對淺遮罩將綠及紅光分子摻雜物氣相蒸鍍到定義的區域。接著該面板，在真空下或在一  $N_2$  或 Ar 氣氛下於  $200^\circ\text{C}$  加熱 10 分鐘。形成一紅及綠光高分子混合的單層，由如前面實施例的 PL 影像及 PL 光譜加以確認。

#### 實施例 8

重複實施例 5 對一擴散製程使用一外加偏壓場。在旋轉塗佈緩衝層及藍光 EL 高分子層之後，利用一對淺遮罩沉積綠光及紅光分子摻雜物進入定義的面積，接著利用陰極沉積。當裝置被偏壓至電場  $1 \times 10^5 \text{ V/cm}$  時，觀測到紅光及綠光摻雜物進入藍光 EL 高分子層。紅光及綠光高分子單層的形成在偏壓製程之後可由光致發光 (PL) 影像及 PL 光譜確認。

實施例 6，7 及 8 介紹全彩色顯示器可以使用本發明揭露的各種擴散製程(熱、溶劑蒸氣及偏壓電場)以摻雜物(發螢光或磷光)分散的紅光及綠光分子製作。

#### 實施例 9

以主動矩陣基板重複實施例 5-8 的實驗。可觀測到相似的彩色功能。這些結果介紹本發明揭露的摻雜物塗層及分散製程可以用在不同型態的基板。

#### 實施例 10



如實施例1製造藍、綠及紅光彩色像素。基板尺寸是4"×4"。主動區域是3.2"×2.4"具4"對角方向。該彩色像素尺寸是每吋100個像素(ppi)(等於254 μm)。利用旋轉塗佈一藍光高分子在整個基板上形成藍光子像素。以MicroFab Technology公司(Plano, 德州)製作的商用噴墨噴射器施加對應的紅光及綠光高分子溶液液滴進入定義的區域形成紅光及綠光子像素。噴射綠光及紅光高分子溶液(對二甲苯: 苯甲醚的比率1: 1)進入對應的子像素自動地產生綠光及紅光高分子混合單層。其利用光致發光(PL)影像及PL光譜確認。

相似圖1說明的製程, 該實施例介紹高解析度、全彩色顯示器像素可以利用塗佈一未具圖案的藍光層及噴墨噴射綠光及紅光高分子溶液進入對應的區域。

#### 實施例11

重複實施例10。利用旋轉塗佈一藍光高分子在整個面板形成藍光EL層。利用施加對應的EL摻雜物分子溶液進入定義的區域形成紅光及綠光子像素。噴射綠光及紅光分子摻雜物溶液進入對應的區域自動地形成綠光及紅光高分子單層, 其利用光致發光影像及PL光譜確認。該實施例介紹高解析度、全彩色顯示器像素可以利用塗佈一未具圖案的藍光層及噴墨噴射綠光及紅光摻雜物溶液進入對應的區域。

#### 實施例12

重複實施例10。利用旋轉塗佈一藍光EL高分子在整個面板形成藍光EL層。利用沉積以一藍光主高分子及綠光與紅光摻雜物(發螢光或磷光分子或高分子)製作的高分子/分子

混合溶液液滴形成紅光及綠光子像素。噴射綠光及紅光高分子/分子混合溶液進入其對應的區域自動地形成綠光及紅光高分子/分子混合單層，其利用在綠光與紅光區域的光致發光影像及PL光譜確認。該實施例介紹高解析度、全彩色顯示器像素可以利用塗佈一未具圖案的藍光層及液滴塗佈綠光及紅光高分子/分子混合溶液進入其對應的區域製造。

### 實施例 13

以一具有像素驅動線路埋入每個像素的主動矩陣基板重複實施例 10。該彩色像素的物理尺寸及對應的子像素完全相同於實施例 10 所使用者。製造一視訊，全彩色，320×240 QVGA (四分之一視訊圖形陣列) 主動矩陣 PLED 顯示器。該實施例證明可以使用本發明揭露方法製造高解析度、視訊(每秒 60 畫格)、全彩色主動矩陣 PLED 顯示器。

雖然本發明已參考某些較佳具體實施例詳細說明，應該了解修正及改變是在說明的及申請專利範圍的精神及範圍內。

### **【圖式簡單說明】**

本發明利用實施例說明與不限定在附圖中。

圖 1-3 說明根據本發明方法準備的實施例之另一裝置結構。

圖 4 說明利用塗佈藍光與紅光高分子製作藍光像素(單層)與紅光像素(雙層)之強度-電壓關係。

圖 5 說明具單層 EL 高分子之 EL 發光光譜。

圖 6 說明由具圖 1 所示結構的一裝置產生的 EL 發光光譜。

圖 7 說明具單層 EL 高分子摻雜螢光摻雜物：綠光摻雜物 C545T (最大峰值 ~520 nm) 及紅光摻雜物 DCJTb (最大峰值 ~650 nm) 之 EL 光譜。

圖 8 說明具單層 EL 高分子摻雜綠色及紅色螢光 Ir 錯合物之 EL 光譜。

圖 9 說明具單層 EL 高分子摻雜螢光摻雜物之 EL 發光光譜。

圖 10 說明 CN-PPP/摻雜物在 UV 照射 (發光在 300 至 400 nm 範圍是由於 UV 激發源) 下的光致發光光譜。

【圖式代表符號說明】

- 10 堅硬或可撓性基板
- 20 陽極層
- 30 壁
- 40 未具圖案的緩衝層
- 50 未具圖案的藍光 EL 高分子層
- 52 綠光 EL 高分子層
- 54 紅光 EL 高分子層
- 56 混合層
- 58 混合層
- 60 陰極材料
- 70 未具圖案有機層

### 伍、中文發明摘要：

本發明提出用以製造全彩色、子像素處理之有機場致發光(EL)裝置的方法。用在本發明製造EL裝置的方法之基板包括井，其中該井壁在沉積場致發光材料之前不需表面處理。本發明也提供說明製造該EL裝置的方法。

### 陸、英文發明摘要：

The invention provides methods for the production of full-color, subpixelated organic electroluminescent (EL) devices. Substrates used in the methods of the invention for production of EL devices comprise wells wherein the walls of the wells do not require surface treatment prior to deposition of electroluminescent material. Also provided are EL devices produced by the methods described herein.

拾壹、圖式：

圖 1A

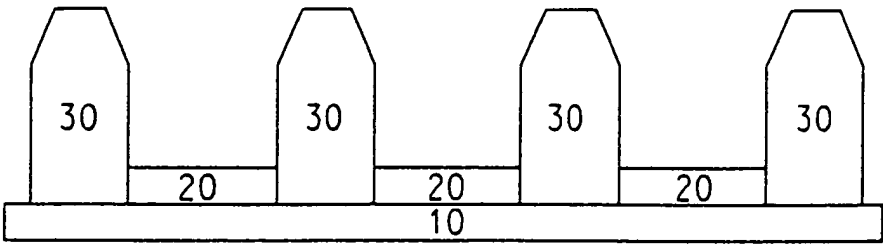


圖 1B

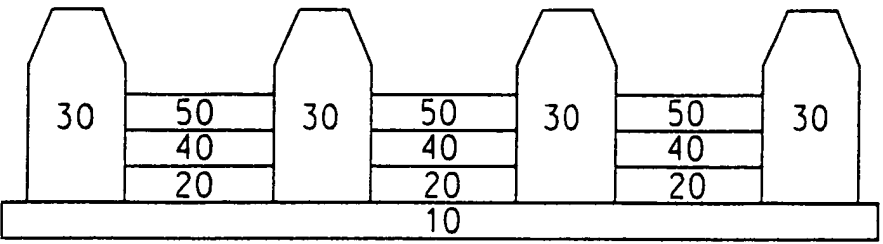


圖 1C

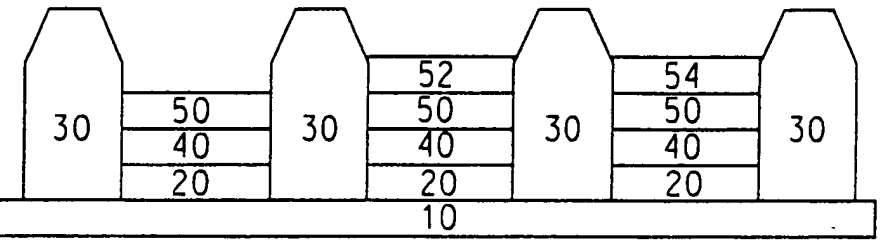


圖 1D

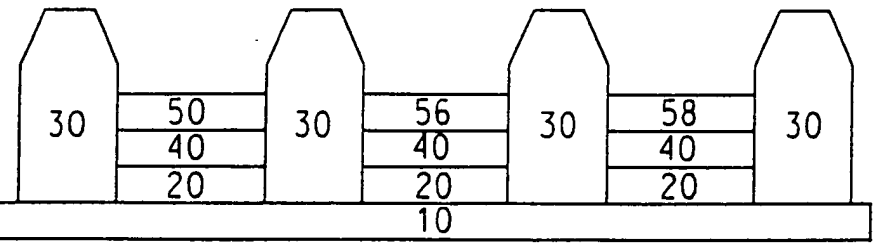


圖 1E

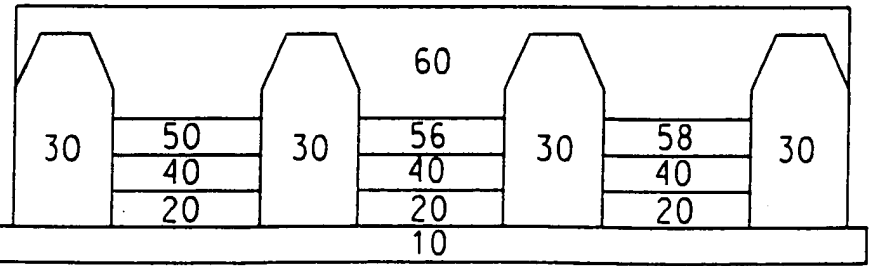


圖 2A

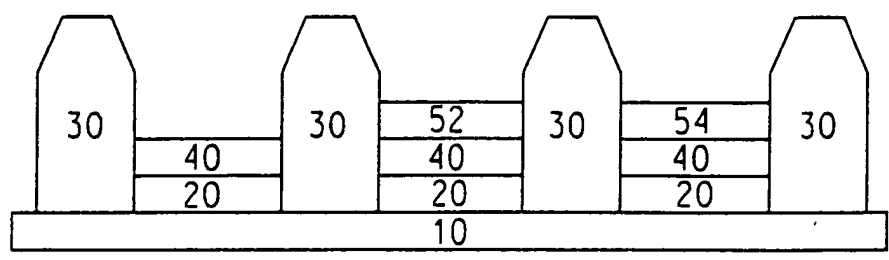


圖 2B

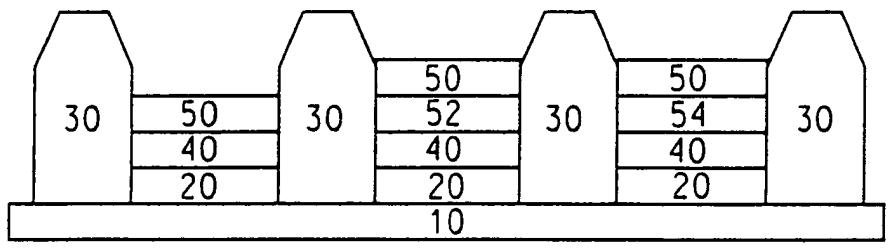


圖 2C

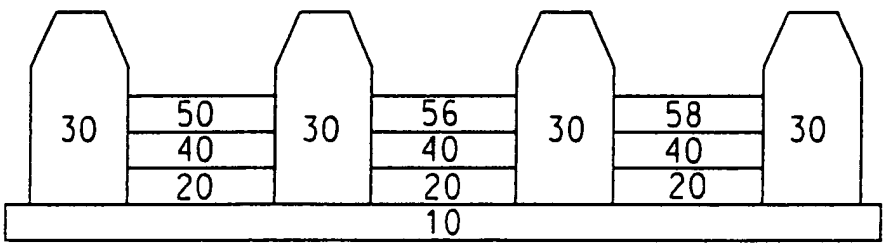


圖 2D

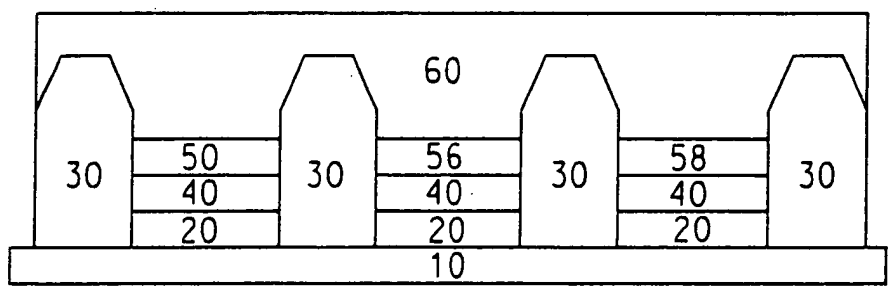
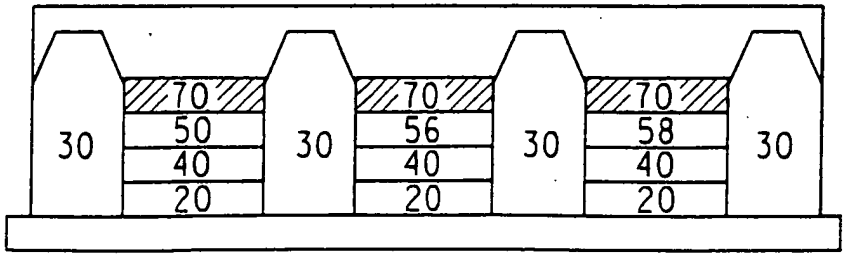


圖 3



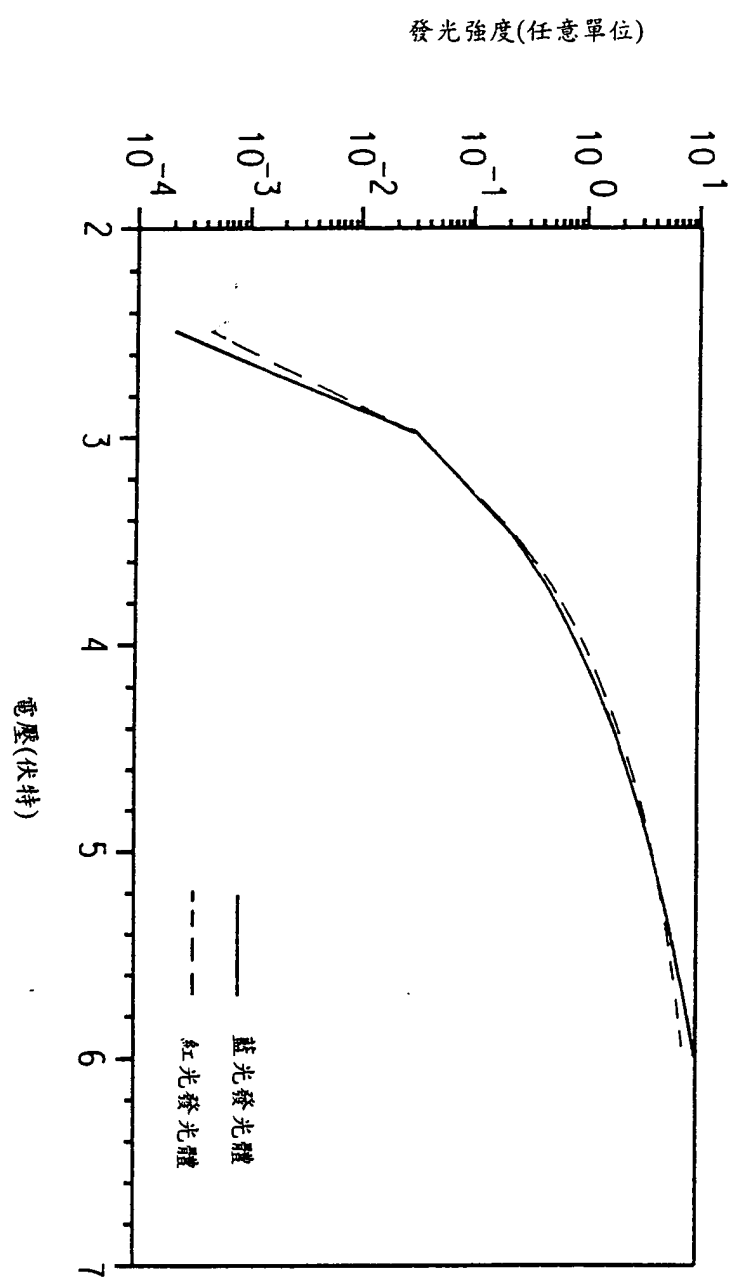


圖4

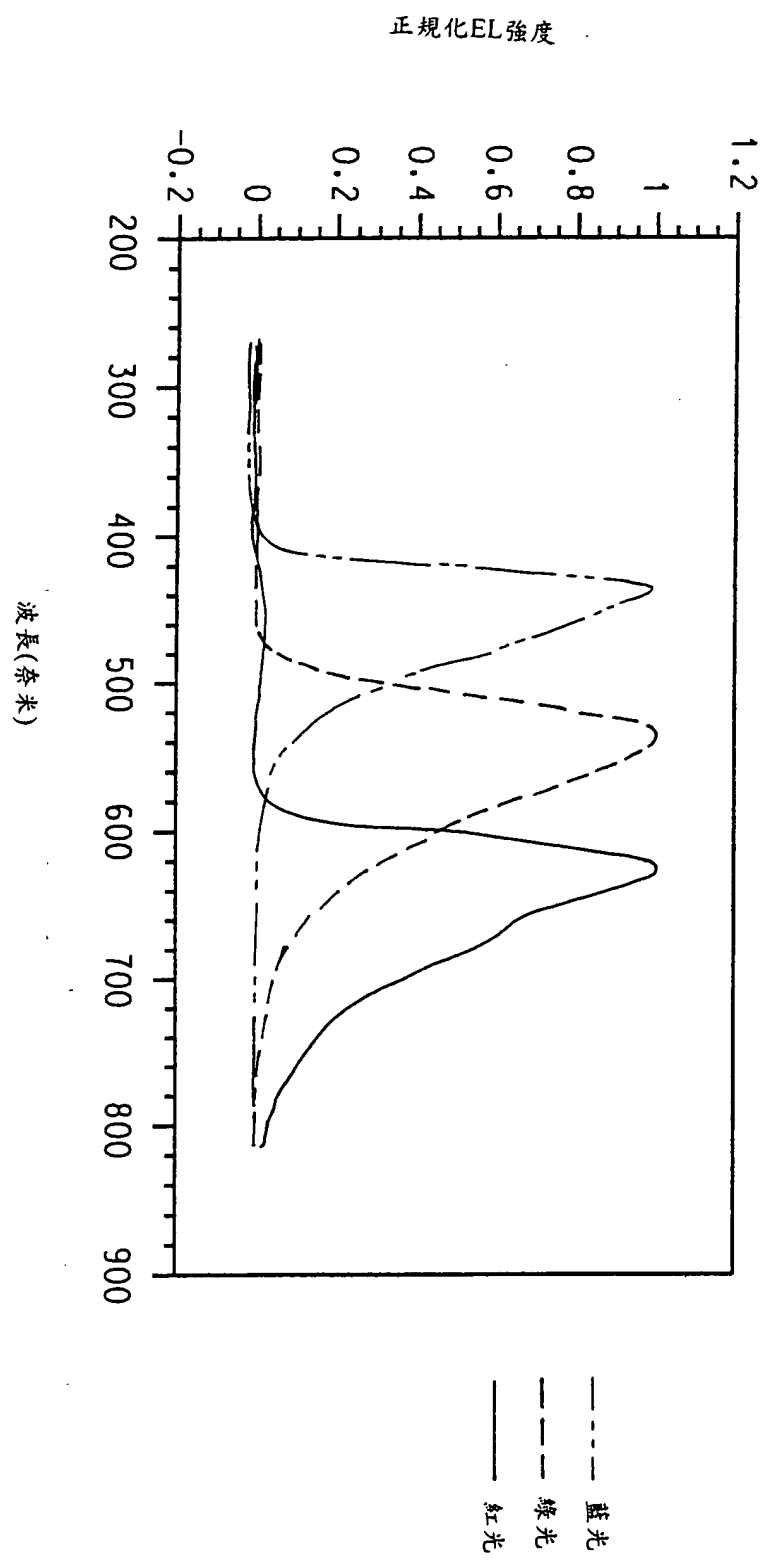


圖5



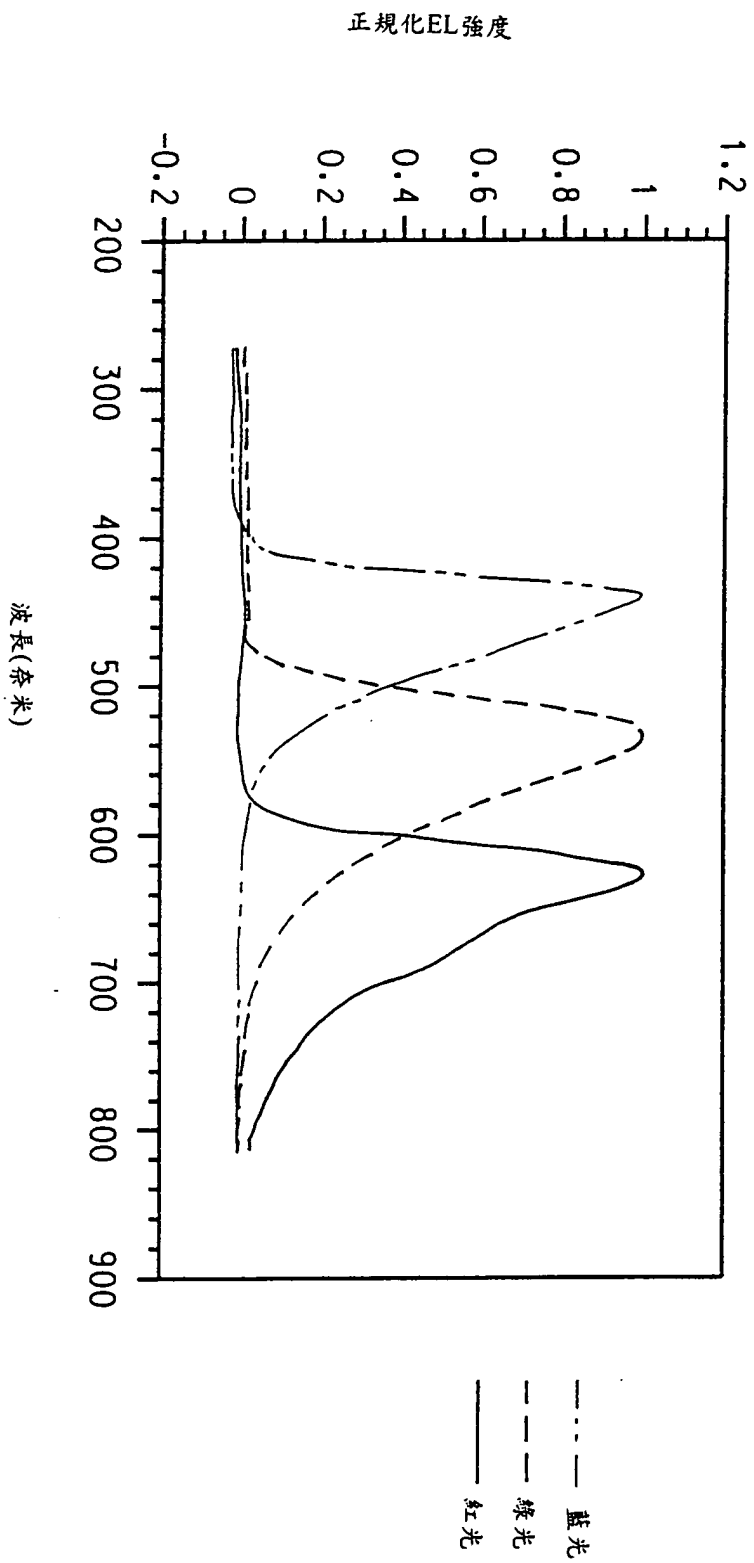


圖6

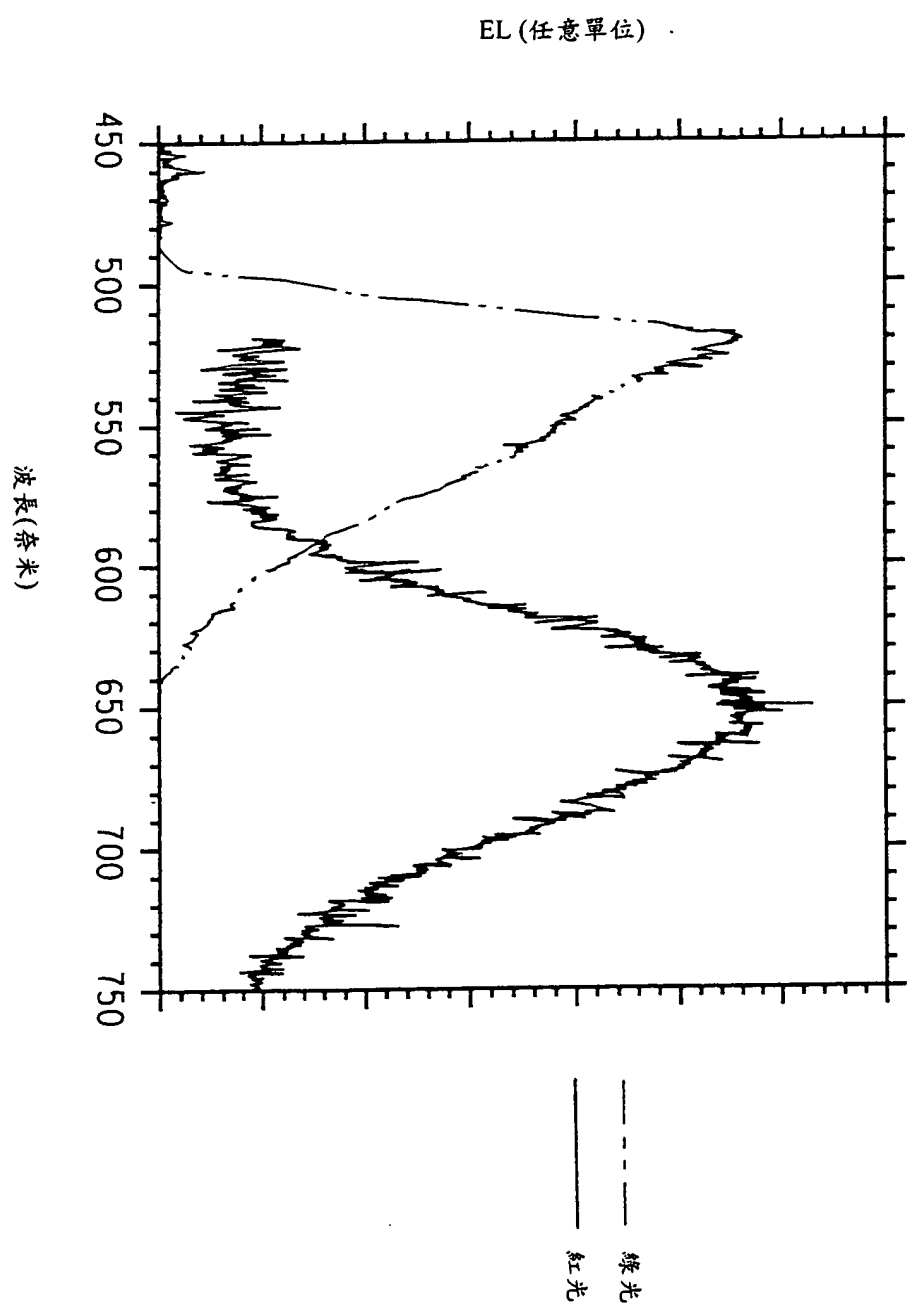


圖 7

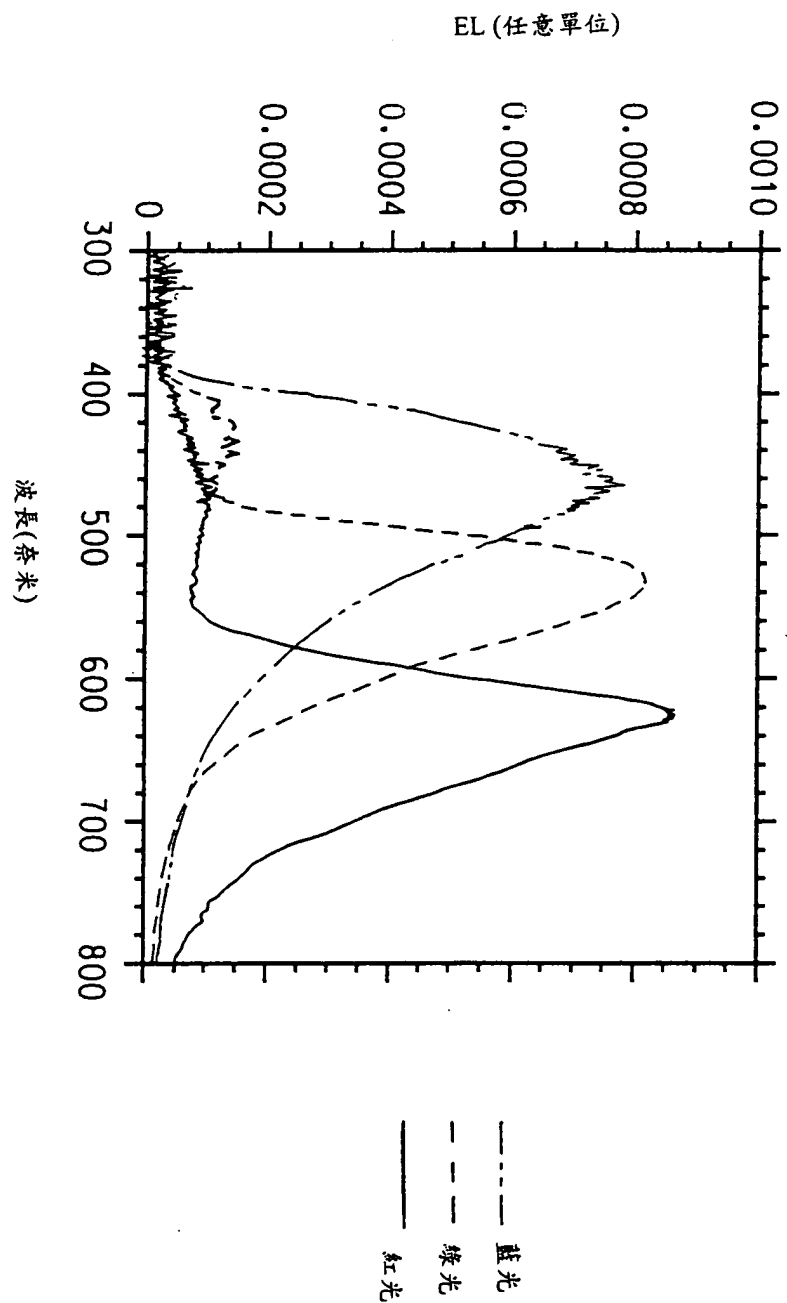


圖 8

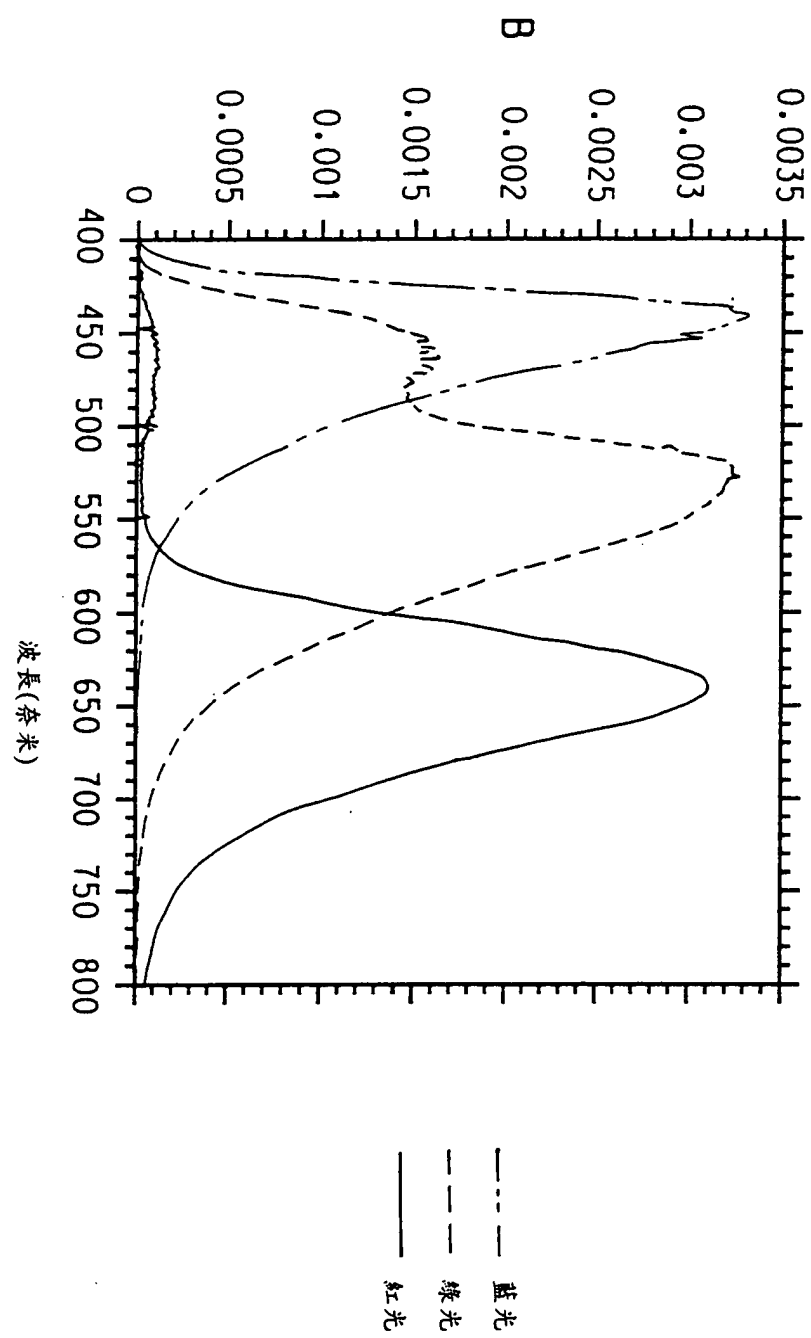


圖 9

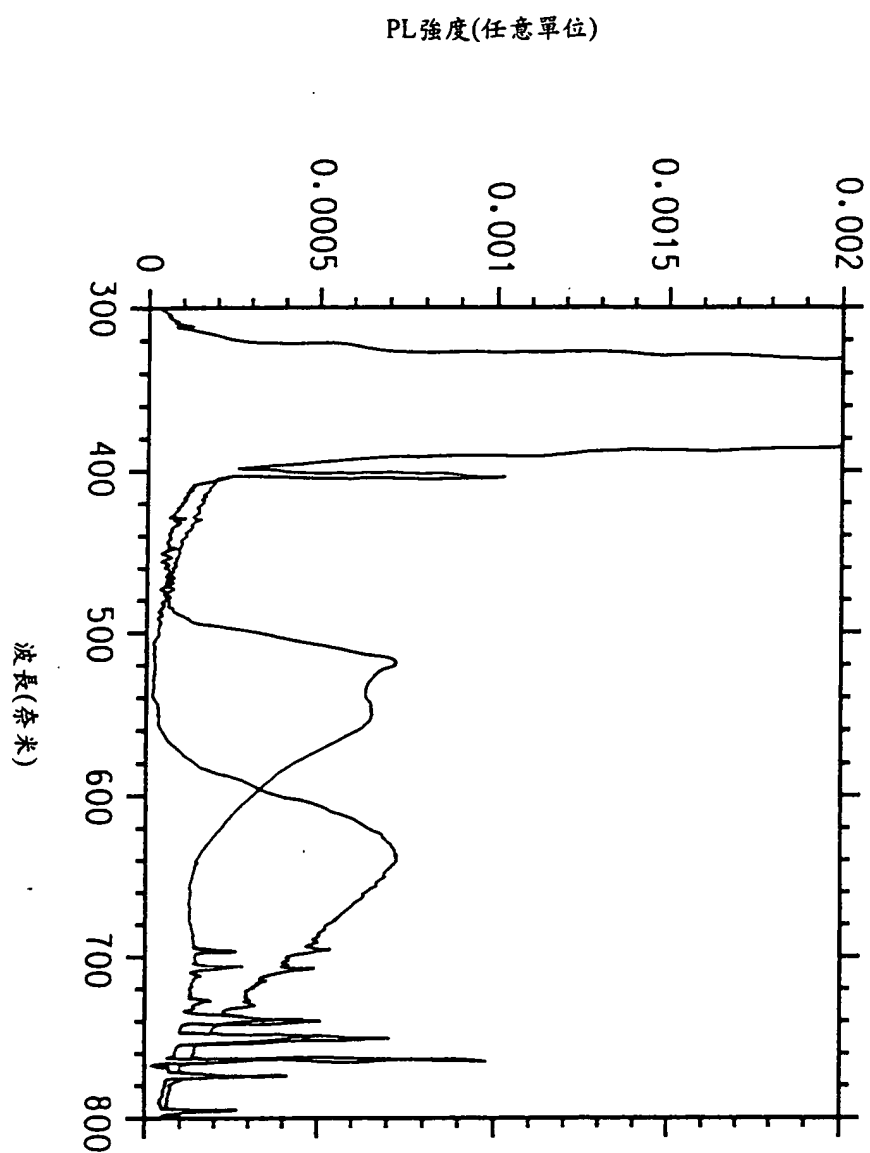


圖 10

## 柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 10 堅硬或可撓性基板
- 20 陽極層
- 30 壁
- 40 緩衝層
- 50 EL高分子層
- 52 綠光EL高分子層
- 54 紅光EL高分子層
- 56 混合層
- 58 混合層
- 60 陰極材料

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 拾、申請專利範圍：

### 1. 一種製造一有機場致發光(EL)裝置的方法，包括：

- a)提供一基板，
- b)沉積一陽極層在該基板上，
- c)建立許多任意井在該基板上，

其中該任意井利用形成外接的井壁以形成該井，

- d)沉積一緩衝層在每一該井中的該陽極層上，
- e)沉積一未具圖案的EL主高分子層進入每一該井中，
- f)沉積至少一具圖案的摻雜物層在至少該井之一而不必先表面處理該井的井壁，及
- g)沉積一陰極層，

因此製造一有機場致發光(EL)裝置。

### 2. 一種製造一全彩色、子像素處理的有機場致發光(EL)裝置的方法，包括：

- a)提供一基板，
- b)沉積一陽極層在該基板上，
- c)建立許多任意井為三個一組在該基板上，其中該任意井利用形成外接的井壁以形成該井，其中每一井定義一子像素及每一組三井定義一像素，
- d)沉積一緩衝層在每一該井中的該陽極層上，
- e)沉積一未具圖案的EL主高分子層選擇來產生每一該井中的藍光，
- f)沉積第一具圖案的摻雜物層選擇來在至少該組三井之一的第一井中產生紅光而不必先表面處理該井的井

壁，

g)沉積第二具圖案的摻雜物層選擇以在至少該組三井之一的第二井中產生綠光而不必先表面處理該井的井壁，

h)沉積一陰極層，

藉以製造一全彩色、子像素處理的有機場致發光裝置。

3. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該EL裝置是一主動矩陣全彩色EL裝置。
4. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該EL裝置是一被動矩陣全彩色EL裝置。
5. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該井壁包圍矩形井、圓形井、橢圓形井、或三角形井。
6. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該第一及該第二摻雜物被擴散進入該EL主高分子層以形成在該井中的單層。
7. 如申請專利範圍第6項的方法，其中利用熱擴散，或利用電場偏壓以含該第一或該第二摻雜物的高分子溶液潤濕該主高分子層以擴散該第一及該第二摻雜物進入該EL主高分子層。
8. 如申請專利範圍第6項的方法，其中以含該第一或該第二摻雜物的高分子溶液潤濕該主高分子層以擴散該第一及該第二摻雜物進入該EL主高分子層。
9. 如申請專利範圍第8項的方法，其中該潤濕產生一梯度密度剖面在該主高分子中。
10. 如申請專利範圍第2項的方法，其中選擇性地發出藍光的



該一未具圖案的EL主高分子層在該陰極層沉積之前馬上沉積。

11. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該陰極層選自2族元素、4-6族元素及8-14族元素的混合氧化物。
12. 如申請專利範圍第11項的方法，其中該陰極層選自12-14族元素的混合氧化物。
13. 如申請專利範圍第11項的方法，其中該陰極層是銦錫氧化物。
14. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該陽極層或該陰極層的沉積是選自一化學氣相沉積製程、一物理氣相沉積製程及一旋轉塗佈製程。
15. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該化學氣相沉積是選自電漿輔助化學氣相沉積("PECVD")、或金屬有機化學氣相沉積("MOCVD")。
16. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該物理氣相沉積是選自濺鍍、電子束蒸鍍及電阻蒸鍍。
17. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該物理氣相沉積是選自rf磁控管濺鍍及感應耦合電漿物理氣相沉積("IMP-PVD")。
18. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該緩衝層是選自聚苯胺(PANI)或聚次乙二氧基噻吩(PEDOT)，其中該緩衝層是選擇性地摻雜一質子酸。
19. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該EL高分子層是選自聚順次苯基乙烯撐(PPV)，PPV共聚物，聚氟高分子，聚

- 乙炔，聚烷基噻吩，及其衍生物。
20. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該摻雜物是官能化高分子包括配位到至少一金屬的官能基。
21. 如申請專利範圍第20項的方法，其中該官能化高分子包括官能基選自羧酸、羧酸鹽、磺酸基、磺酸鹽、具有一OH基部份、胺、亞胺、二亞胺、N-氧化物、膦、膦氧化物及 $\beta$ -二羰基。
22. 如申請專利範圍第20項的方法，其中該至少一金屬是選自鈾系金屬，7族金屬，8族金屬，9族金屬，10族金屬，11族金屬，12族金屬及13族金屬。
23. 如申請專利範圍第10項的方法，其中該未具圖案的EL主高分子層包括金屬螯合的oxinoid化合物，二氮雜菲基化合物，及偶氮化合物。
24. 如申請專利範圍第23項的方法，其中該未具圖案的主高分子層包括Alq<sub>3</sub>，2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-二氮雜菲("DDPA")，4,7-二苯基-1,10-二氮雜菲("DPA")，2-(4-二苯基)-5-(4-t-丁苯基)-1,3,4-氧雜二偶氮("PBD")，3-(4-二苯基)-4-苯基-5-(4-t-丁苯基)-1,2,4-三偶氮("TAZ")，或任何一種或其更多種的組合。
25. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該陰極層包括1族金屬，2族金屬，12族金屬，鈾系及鈳系。
26. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該緩衝層的沉積，EL主高分子層，及摻雜物利用溶液鑄造、液滴鑄造、簾幕鑄造、旋轉塗佈、網印及噴墨印刷。

27. 一種場致發光(EL)裝置，包括一基板、一陽極層、至少一場致發光高分子層，及一陰極層，其中該基板包括許多任意的井，該許多個別井的每一個具有實際上至少在壁表面沒有氟。
28. 如申請專利範圍第27項的場致發光(EL)裝置，進一步包括一緩衝層。
29. 如申請專利範圍第27項的場致發光(EL)裝置，其中該EL高分子層是選自聚順次苯基乙烯撐(PPV)，PPV共聚物，聚氟高分子，聚乙炔，聚烷基噻吩，及其衍生物。
30. 如申請專利範圍第28項的場致發光(EL)裝置，其中該緩衝層是選自聚苯胺(PANI)或聚次乙二氧基噻吩(PEDOT)，其中該緩衝層是選擇性地摻雜一質子酸。
31. 一種場致發光(EL)裝置，具有許多第一子像素及第二子像素，包括一場致發光高分子層，其中在至少該第一子像素之一中的場致發光高分子層已擴散第一摻雜物在其中及在至少該第二子像素之一中的場致發光高分子層已擴散第二摻雜物在其中，其中該至少第一子像素呈現一光致發光光譜顯示僅從該第一摻雜物發光，及該至少第二子像素呈現一光致發光光譜顯示僅從該第二摻雜物發光。
32. 如申請專利範圍第31項的全彩色場致發光(EL)裝置，進一步包括一緩衝層。
33. 如申請專利範圍第31項的全彩色場致發光(EL)裝置，其中該基板的表面實際上沒有氟。