



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I508618 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：098145248

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 28 日

(51) Int. Cl. : H05B33/10 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：許千樹 (TW)；孟心飛 MENG, HSIN FEI (TW)；洪勝富 HORNG, SHENG FU (TW)；冉曉雯 ZAN, HSIAO WEN (TW)；曾信榮 TSENG, HSIN RONG (TW)；葉重麟 YEH, CHUNG LIN (TW)；許紘瑋 HSU, HUNG WEI (TW)；劉昌曜 LIU, CHANG YAO (TW)；楊秀原 YANG, HSIU YUAN (TW)

(74) 代理人：陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW 200820441A

US 7393413B2

US 2003/0023029A1

US 2006/0182890A1

審查人員：陳聖

申請專利範圍項數：33 項 圖式數：9 共 31 頁

(54) 名稱

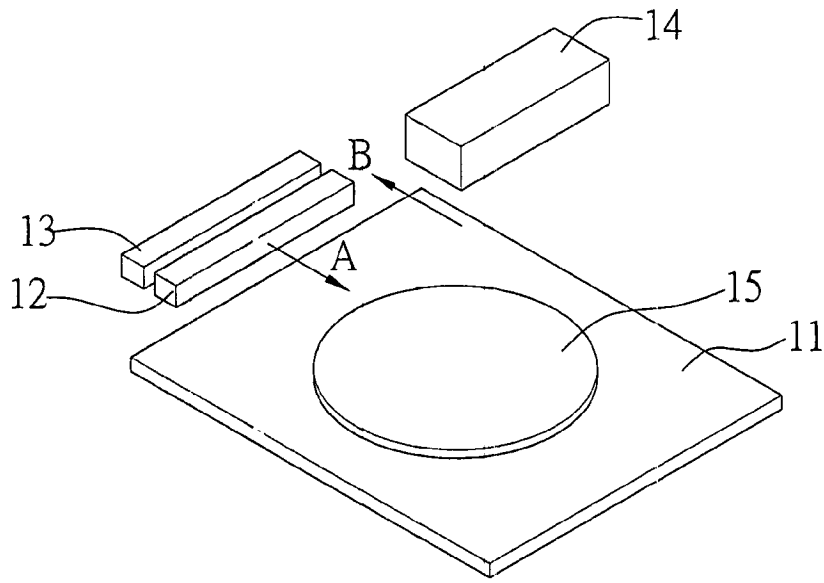
製備有機發光二極體之方法及其裝置

METHOD FOR PREPARING ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE AND DEVICE THEREOF

(57) 摘要

一種製備有機發光二極體之方法及裝置，該方法係包括下列步驟：提供一基板於載具上；於該基板上注佈由有機分子溶解於溶劑中所得之有機分子溶液；將該有機分子溶液塗佈於該基板表面，以形成濕膜層；以加熱單元加熱該濕膜層以去除溶劑而形成有機分子薄膜層。本發明之方法可製備均勻之多層結構，適用於製備大面積之光電元件。

The invention proposes a method for preparing an organic light emitting diode and a device thereof, the method comprising providing a substrate on a carrier; distributing a second organic molecule solvent on the substrate wherein the second organic molecule is dissolved in the solvent; coating by a scrape knife the second organic molecule solvent onto the substrate surface to form a wetting film layer; and heating the wetting film layer by a heating unit to remove the solvent and form a second organic molecule film layer, thereby providing a smooth multiple-layered structure suitable for use with large-scale optical elements.



- 11 . . . 載具
- 12 . . . 有機分子溶液注料單元
- 13 . . . 刮刀
- 14 . . . 加熱單元
- 15 . . . 基板
- A . . . 箭頭
- B . . . 箭頭

第1圖

## 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：98145248

※ 申請日：98.12.28

※ IPC 分類：H05B 33/10 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

製備有機發光二極體之方法及其裝置

METHOD FOR PREPARING ORGANIC LIGHT EMITTING  
DIODE AND DEVICE THEREOF

## 二、中文發明摘要：

一種製備有機發光二極體之方法及裝置，該方法係包括下列步驟：提供一基板於載具上；於該基板上注佈由有機分子溶解於溶劑中所得之有機分子溶液；將該有機分子溶液塗佈於該基板表面，以形成濕膜層；以加熱單元加熱該濕膜層以去除溶劑而形成有機分子薄膜層。本發明之方法可製備均勻之多層結構，適用於製備大面積之光電元件。

## 三、英文發明摘要：

The invention proposes a method for preparing an organic light emitting diode and a device thereof, the method comprising providing a substrate on a carrier; distributing a second organic molecule solvent on the substrate wherein the second organic molecule is dissolved in the solvent; coating by a scrape knife the second organic molecule solvent onto the substrate surface to form a wetting film layer; and heating the wetting film layer by a heating unit to remove the solvent and form a second organic molecule film layer, thereby providing a smooth multiple-layered structure suitable for use with large-scale optical elements.

## 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：

- |    |            |
|----|------------|
| 11 | 載具         |
| 12 | 有機分子溶液注料單元 |
| 13 | 刮刀         |
| 14 | 加熱單元       |
| 15 | 基板         |
| A  | 箭頭         |
| B  | 箭頭         |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種製備有機發光二極體之方法及裝置，尤係有關一種以刮刀塗佈而製備具有多層結構及/或圖案化之有機發光二極體之方法及應用該方法之裝置。

### 【先前技術】

有機發光二極體一般係於玻璃基板上設置一層由銦錫氧化物(ITO)等透明導電材料所形成的陽極，並於該陽極上依序設置電洞注入層、電洞傳輸層、有機材料發光層、電子傳輸層及鋁陰極，並藉由在陽極及陰極間施加電壓而發光。

有機發光二極體之製造方法多以蒸鍍為主，例如將ITO透明基板置於真空氣相沉積裝置中，將各層材料依序置於該裝置中以真空揮發而蒸鍍至基板上，形成多層結構。蒸鍍法主要用於具有小分子有機材料層之有機發光二極體之製程上，可製備多層結構；然而，蒸鍍法之製程所需成本較高，製程操作複雜，且不適用於製造大面積之元件或裝置。

另外，亦可以旋轉塗佈(spinning coating)法製備有機發光二極體，可參見例如第 200627666 號台灣專利及第 6964592 號美國專利等。旋塗法主要用於具有較大分子之有機材料層之有機發光二極體之製程上；然而，已知以旋塗法製備多層結構時，層與層間會產生嚴重的互溶現象，故產品無法達到產業之需求，且造成製程不穩定。

已有文獻提出改善層間互溶之方法，例如參見 Muller, C. David et al., 2003, Nature 421, 829-833 ; Huang et al., 2002, Advanced Materials Vol.14, p.565-569 ; Yan et al., 2004, Advanced Materials, vol.16, p.1948-1953，係揭示改變發光材料本身溶解性之方法，係將有機分子材料進行改變（例如將有機分子材料加入金屬摻雜），再以旋塗方式塗佈於玻璃基板上，利用熱處理、紫外燈照射之處理，使材料形成團塊聚集而不被後續材料層溶解，重複以上步驟得到多層元件，再以蒸鍍與封裝而製得多層光電元件。然而，所揭示者係針對化學性材料，因而具有在有機分子結構設計上受到侷限、無法進行大幅變化、且無法廣泛應用之缺點。

因此，以習知方法製造大面積之有機發光二極體仍存在有上述亟需改善之缺點。

另一方面，圖案化的設計產品應用層面極廣，包含招牌、看板、產品等，若可將發光二極體圖案化，則可進一步擴大此種二極體之應用範圍。若以無機發光二極體製備圖案化設計之裝置，則須以點光源之型式以陣列排出，製程繁複且會有光色不均勻之缺點。

然而，將有機發光二極體進行圖案化設計係為相當新穎之概念，J. Vacuum Science Technology (2008), Vol.26, p.2385-2389 揭示以 Cr 層作為蝕刻用遮罩以製備矽模板(Si mold)，接著於矽模板上成膜，再將矽模板上之薄膜壓印到基板上達到圖案化之效果。Curr. Appl. Physics (2006),

Vol.6, p.627-631 揭示以毛細管配合聚二甲基矽氧烷模板以製備小尺寸之圖案化之發光層，係利用毛細管兩端壓力差使溶液流動，而成膜性會受溶液黏滯性影響。上述文獻所揭示之方法操作步驟繁瑣、製程條件控制困難、穩定性及圖案化成功率低，且不適用於製備任意形狀之圖案，產業利用性低。

因此，如何於製備大尺寸有機發光二極體時避免層間互溶之問題，乃成業界一亟待解決之課題。

### 【發明內容】

本發明係提供一種製備有機發光二極體之方法，係包括下列步驟：提供一基板；於該基板上注佈由有機分子係溶解於溶劑中所得之有機分子溶液；將該有機分子溶液塗佈於該基板上，以形成濕膜層；以及加熱該濕膜層以去除該溶劑而形成有機分子薄膜。

於一具體實施例中，本發明之方法復包括於藉由刮刀形成濕膜層後，旋轉該濕膜層，藉由旋轉改善刮刀塗佈於濕膜層上所產生之波浪狀紋路缺點。於旋轉該濕膜層後，接著加熱該濕膜層以去除該溶劑而形成有機分子薄膜。另外，在本發明中，刮刀塗佈步驟所使用之刮刀可為習知之面形塗佈之刮刀，例如方形塗膜刮刀之刀口係具有面形結構，該面型面積係相對於基板表面，或者該刮刀之刀口係具有線形結構，在本文中該刀口係指刮刀接近該基板之一側而推動有機分子溶液之部分。

視所使用之有機分子溶液可調整該旋轉轉速，一般而

言，該旋轉轉速為 100 rpm 至 8000 rpm，較佳為 100 rpm 至 5000 rpm，更佳為 800 rpm 至 2000 rpm。

在旋轉的步驟中，通常係於刮刀塗佈形成濕膜層後立即進行，於具體實施例中，係於形成該濕膜層後之 10 秒內旋轉該基板，較佳可於該濕膜層形成後 0 至 5 秒之間開始進行旋轉處理。

接著，於具體實施例中，係於開始旋轉後之 20 秒內加熱該濕膜層。於較佳實施例中，係於開始旋轉後之 5 秒內加熱。不論是否旋轉該基板，係藉由溫度設定為 40°C 至 800°C 之加熱器進行該加熱步驟。於較佳實施例中，該溫度係設定為 40 至 200°C。

為得到具有多層之結構，該基板上係可先形成有第一有機分子薄膜，使基板具有第一有機分子薄膜，再透過本發明方法之實施而得到第二有機分子薄膜，亦即，該基板上係形成有第一有機分子薄膜，且該第二有機分子溶液係塗佈於該基板之第一有機分子薄膜上以得到第二有機分子薄膜。如此，即可避免層間互溶之問題。

具體而言，依據本發明之方法製備具有多層結構之有機發光二極體時，主要係依序重複有機分子溶液之注佈、刮刀塗佈以及加熱等步驟，據此，可形成具有多層結構之有機發光二極體。當然，重複實施上述步驟，即可形成具有所欲層數之有機發光二極體，且係以全溶液製程製備均勻塗佈之多層結構，適用於大面積光電元件之製程。

於另一具體實施例中，本發明之方法復包括於注佈有



機分子溶液之前，使用圖案化遮罩覆蓋於該基板上，俾形成有圖案化之有機分子薄膜。

於又一具體實施例中，本發明前述之另一有機分子薄膜係藉由圖案化遮罩所形成之圖案化薄膜，以得到圖案化之有機發光二極體。

於使用圖案化遮罩之實施例中，該圖案化遮罩包括一圖案化之軟質塑膠薄膜，更具體而言，該圖案化遮罩係包括一硬質層及形成於該硬質層上之軟質塑膠薄膜，且為得到具圖案之有機分子薄膜，例如前述之另一有機分子薄膜，該圖案化遮罩係具有貫穿該硬質層及軟質塑膠薄膜之通孔，該通孔輪廓係對應所欲之圖案。然而，在具體實施上，可僅使用一層圖案化之軟質塑膠薄膜做為圖案化遮罩，該硬質層係可選自習知遮罩材料、玻璃或投影片等，而該軟質塑膠薄膜係具有彈性與高密合度之特性，可與基板或有機分子薄膜層緊密貼合，不會破壞有機分子薄膜層之有機發光特性。於實施例中，本發明揭示性能優異之該軟質塑膠薄膜的材質為含矽聚合物，具體而言，該含矽聚合物為聚二烷基矽氧烷(polydialkylsiloxane)，且該烷基具有 1 至 10 個碳原子。於一具體實施例中，該含矽聚合物為聚二甲基矽氧烷(polydimethylsiloxane，於本說明書中有時簡稱 PDMS)，PDMS 為高分子聚合物，製成膜時柔軟有彈性，與基板或有機分子薄膜層可緊密結合，且該等結合係利用大氣壓力所致，貼合緊密，但將 PDMS 膜剝離時亦不傷及與其貼合之材料。於實施例中，該圖案化遮罩係以軟

質塑膠薄膜與基板貼合。於另一實施例中，該圖案化遮罩係以軟質塑膠薄膜與有機分子薄膜層結合。

本發明復提供一種製備有機發光二極體之裝置，係包括載具，用以承載基板；有機分子溶液注料單元，係設置於該載具上方，使該基板位於該載具及該注料單元之間；刮刀，係設置於該載具上方及該注料單元之側邊；以及加熱單元。

於一具體實施例中，該加熱單元係設置於該載具之上方，使該基板位於該載具及該加熱單元之間，且該加熱單元與基板之間距係容許該刮刀橫越該基板，或者該加熱單元係設置於該載具之側方。

於另一具體實施例中，本發明之裝置復包括圖案化遮罩，用以覆蓋於該基板上以供該有機分子溶液注料單元注佈有機分子溶液及供該刮刀將該有機分子溶液塗佈於該圖案化遮罩上。

依據本發明之方法，可製備具有多層結構之圖樣化有機發光二極體；詳言之，能以全溶液製程製備均勻塗佈之多層結構，亦適用於大面積光電元件之製程，並可提供圖案化之應用。

### 【實施方式】

以下係藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟習此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容瞭解本發明之其他優點與功效。

有機發光二極體一般係於玻璃基板上設置一層由鈦

錫氧化物(ITO)等透明導電材料所形成的陽極，並於該陽極上依序設置電洞注入層、電洞傳輸層、有機材料發光層、電子傳輸層及鋁陰極，並藉由在陽極及陰極間施加電壓而發光。因此，本發明之方法即著重於電洞注入層、電洞傳輸層、有機材料發光層及電子傳輸層等有機分子薄膜多層結構之形成，電極之製備乃業界所熟知者，故不於本文中詳述。

依據本發明之方法之實施例，可參照第 1 圖及第 2 圖所示，提供一基板 15 於載具 11 上，以設置於該載具 11 上方並使該基板 15 位於該載具 11 及其間之有機分子溶液注料單元 12 將有機分子溶液注佈於基板 15 上，並立即以刮刀 13 將該有機分子溶液均勻塗佈於基板上形成濕膜層，如第 1 圖所示，有機分子溶液注料單元 12 及刮刀 13 皆設置於該載具 11 及基板 15 之上方，且刮刀 13 係設置於該有機分子溶液注料單元 12 之側邊。於實施上，可固定載具 11 及基板 15 之位置，該有機分子溶液注料單元 12 及該刮刀 13 以箭頭 A 所示方向行進而完成濕膜層之塗佈；或是，固定該有機分子溶液注料單元 12 及該刮刀 13 之位置，而令載具 11 及基板 15 以箭頭 B 所示方向行進而達成。甚至可分別令該有機分子溶液注料單元 12 及該刮刀 13 以箭頭 A 所示方向行進，而載具 11 及基板 15 以箭頭 B 所示方向行進以塗佈有機分子溶液。前述該有機分子溶液注料單元 12、刮刀 13、載具 11 及基板 15 之動作可由如馬達所帶動之傳動單元與其各者連接來完成，故不在本文中贅述。

接著，再以如紅外線加熱器之加熱單元 14 加熱該濕膜層以去除該溶劑而形成有機分子薄膜，而該加熱單元 14 之溫度係供設定在 40°C 至 800°C。在本發明中，該加熱單元 14 係連接並設置於該載具 11 之上方(如第 1 圖所示)或側方，以利於加熱基板 15 上之濕膜層，該加熱單元 14 之設置係使該基板 15 位於該載具 11 及該加熱單元 14 之間，且該加熱單元 14 與基板 15 之間距係容許該刮刀 13 橫越該基板 15。此外，如第 1 圖所示，於注料和塗佈之前，該有機分子溶液注料單元 12 和刮刀 13 係設置於該基板 15 之側邊或側緣外，以與載具 11 或基板 15 進行反向之相對移動，並進行注料和塗佈之動作。

一併參照第 2 圖之刮刀塗佈之示意圖，基板 25 設於載具 21 上，由有機分子溶液注料單元提供有機分子溶液 26，再以刮刀 23 將該有機分子溶液 26 均勻塗佈於基板 25 上，俾形成濕膜層 27。其中，刮刀之刀口係具有面形或線形結構，較佳地該刮刀之刀口係具有如第 2 圖所示之線形結構，與習知面狀結構刮刀(即與溶液間之接觸為面接觸者)相比，使用線形或刃形刮刀可減少塗佈表面之波浪狀紋路，達到更為均勻之塗佈效果。此外，本發明之較佳實施例中，該刮刀 23 具有刮塗有機分子溶液 26 之第一表面 231 及相對於該第一表面 231 的第二表面 232，該第一及第二表面 231、232 收斂處即為線形或刃形刀口 233，在此較佳實施例中，第二表面 232 靠近所刮塗溶液之位置係一平直表面，雖無較具體之理論，但實施上，相較於具有圓弧接

觸面之棒形刮刀，該平直表面確實可消除波浪狀紋路。該紋路的消失應係平直的第二表面 232 與所刮塗溶液(濕膜層)之夾角大於圓弧接觸面所形成者所致，及/或因第二表面 232 與基板 25 或所刮塗溶液表面接近直角的結果。若以裝置的角度來看，係指第二表面 232 靠近該基板 25 之位置係一平直表面，第二表面 232 與該基板 25 之夾角約為直角。

另一方面，為消除波浪狀紋路，本發明發現刮刀與基板之間距大於或等於  $30\ \mu\text{m}$ ，可使形成的薄膜厚度較為均勻，一般而言，整面薄膜不同位置的膜厚差異可控制於  $10\text{nm}$  以內。同樣的結果，亦可於  $50\ \mu\text{m}$ 、 $90\ \mu\text{m}$  甚至是  $120\ \mu\text{m}$  之間距的實施例中得到。

藉此，經由控制刮刀的外形或刮刀與基板之間距，即可僅使用刮刀得到均勻的薄膜。

參照第 3 圖所示之另一實施例，提供一基板 35 於載具 31 上，以有機分子溶液注料單元 32 將有機分子溶液注於基板上，立即以刮刀 33 將該有機分子溶液均勻塗佈於基板上形成濕膜層。如第 3 圖所示，有機分子溶液注料單元 32 及刮刀 33 皆設置於該載具 31 及基板 35 之上方，並與載具 31 及基板 35 進行反向之相對移動。於實施上，可固定載具 31 及基板 35 之位置，該有機分子溶液注料單元 32 及該刮刀 33 以箭頭 A 所示方向行進而完成濕膜層之塗佈；或是，固定該有機分子溶液注料單元 32 及該刮刀 33 之位置，而令載具 31 及基板 35 以箭頭 B 所示方向行進而達成。甚至可分別令該有機分子溶液注料單元 32 及該刮刀

33 以箭頭 A 所示方向行進，而載具 31 及基板 35 以箭頭 B 所示方向行進以塗佈有機分子溶液。

於本實施例中，該刮刀 33 並未特別限制，可為面形刮刀、棒狀刮刀或刃形刮刀。此外，於本具體實施例中，本發明製備有機發光二極體之裝置復包括旋轉塗佈單元 36，用以接置該載具 31 於旋轉塗佈單元 36 上並在形成該濕膜層後之 10 秒內以如箭頭 C 所示方向旋轉該基板 35 或旋轉該載具 31，其中，轉速可視材料種類而調整為 100 rpm 至 8000 rpm，藉此，可避免濕膜層上產生波浪狀紋路並避免該有機分子溶液產生內聚現象。

另一方面，於開始旋轉後之 20 秒內以加熱單元 34 加熱該濕膜層以去除該溶劑而形成有機分子薄膜，係將該加熱單元 34 之溫度設定為 40°C 至 800°C，較佳為 40°C 至 200°C。

依據本發明之方法所製備之光電元件，如第 4 圖所示。第 4A 圖為習知棒狀刮刀塗佈，於有機分子薄膜層上產生波浪狀紋路，塗佈不均勻。第 4B 至 4E 圖係為依據本發明所製備之光電元件，刮刀塗佈後以旋轉處理，所得有機分子薄膜層均勻平滑。此外，若以刃形刮刀塗佈有機分子，而不施以旋轉基板的步驟亦可獲得均勻層間不互溶的元件。

於第 5A 至 5C 圖所示之用於本發明方法及系統之圖案化遮罩之製備過程中，係以玻璃或投影片作為硬質層 51，於該硬質層 51 上塗佈如 PDMS 之含矽聚合物並烤乾

以形成軟質塑膠薄膜 52，接著藉由習知圖案化製程將其圖案化以形成圖案化遮罩 5。圖案化遮罩 5 可應用於製備圖案化之光電元件。

於另一具體實施例中，可先將玻璃或投影片之硬質層進行圖案化，再於經圖案化之硬質層上塗佈如 PDMS 之含矽聚合物而形成軟質塑膠薄膜，據此形成圖案化遮罩。

於薄膜之製作上係如第 6A 圖所示，將圖案化遮罩以如 PDMS 之軟質塑膠薄膜 62 與基板 65 貼合，而硬質層 61 係位於遠離基板 65 處，該軟質塑膠薄膜 62 與基板 65 係利用大氣壓力所致之緊密貼合，且將 PDMS 膜剝離時亦不傷及基板 65 之材料表面。續如第 6B 至 6C 圖所示，在形成有機溶液之濕膜層並加熱移除溶劑後，移除遮罩而獲得圖案化之有機分子薄膜 66。

於另一實施例中，如第 7A 圖所示，於基板 75 上形成第一有機分子薄膜 76，將圖案化遮罩以軟質塑膠薄膜 72 側與第一有機分子薄膜 76 貼合，而硬質層 71 係位於遠離第一有機分子薄膜 76 之側。該軟質塑膠薄膜 72 與第一有機分子薄膜 76 係利用大氣壓力所致之緊密貼合，且將 PDMS 膜剝離時亦不傷及第一有機分子薄膜 76 之材料表面。續如第 7B 至 7C 圖所示，再形成第二有機分子溶液之濕膜層並加熱移除溶劑後，移除圖案化遮罩而獲得圖案化之第二有機分子薄膜 78。

依據本發明之方法，配合遮罩所製備之圖案化第二有機分子薄膜，係於透明的 ITO 基板上預先形成藍光發光材

料 PFO 薄膜，接著貼附圖案化之 PDMS 遮罩於該 PFO 薄膜上，再利用刮刀塗佈及旋轉塗佈黃光材料 Super Yellow 而形成厚度 40 nm 之圖案化之第二有機分子薄膜層，並於移除圖案化 PDMS 遮罩後，依序蒸鍍 CsF 層和鋁金屬層作為陰極，而得到圖案化有機發光二極體。

如第 8A 圖至第 8D 圖所示，其係顯示藉由 PDMS 遮罩而形成具有各種圖案之有機發光二極體。第 9A 圖為所製備之光電元件之亮度及電壓之關係圖，第 9B 圖為所製備之光電元件之效率及電壓之關係圖，其中，正方形點曲線係指一般的 PFO 薄膜；圓點曲線係指該 PFO 薄膜經 PDMS 貼合者；以及三角形點曲線係指經由 PDMS 形成的圖案化 PFO 薄膜。如圖所示，不論薄膜經 PDMS 貼合或由 PDMS 製得，其亮度及效率皆十分接近 PFO 標準品。

如第 8 圖及第 9 圖所示，利用刮刀塗佈及 PDMS 遮罩製得之光電元件，其圖案可推展至任意形狀之圖案，應用範圍極廣。且與未使用遮罩之光電元件相較，以 PDMS 遮罩成膜，不會影響光電元件之亮度及效率。

上述實施例僅例示性說明本發明之組成物與製備方法，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍如後述申請專利範圍所載。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示本發明之製備有機發光二極體之裝置示



意圖；

第 2 圖為刮刀塗佈過程之示意圖；

第 3 圖為本發明另一製備有機發光二極體之裝置示意圖；

第 4A 圖係顯示習知棒狀刮刀塗佈所製備之光電元件；

第 4B 至 4E 圖係顯示本發明之方法所製備之光電元件；

第 5A 至 5C 圖為圖案化遮罩製備過程之示意圖；

第 6A 至 6C 圖為以圖案化遮罩製備圖案化有機分子薄膜之示意圖；

第 7A 至 7C 圖為以圖案化遮罩製備圖案化有機分子薄膜之另一實施例；

第 8A 至 8D 圖係顯示依據本發明之方法並使用遮罩所製備之經圖案化有機發光二極體；

第 9A 圖係顯示經歷本發明圖案化遮罩製程之元件亮度及電壓之關係圖；以及

第 9B 圖係顯示經歷本發明圖案化遮罩製程之元件效率及電壓之關係圖。

【主要元件符號說明】

- |          |            |
|----------|------------|
| 11、21、31 | 載具         |
| 12、32    | 有機分子溶液注料單元 |
| 13、23、33 | 刮刀         |
| 231      | 第一表面       |
| 232      | 第二表面       |

|             |          |
|-------------|----------|
| 233         | 刀口       |
| 14、34       | 加熱單元     |
| 15、25、35、65 | 基板       |
| 26          | 有機分子溶液   |
| 27          | 濕膜層      |
| 36          | 旋轉塗佈單元   |
| 5           | 圖案化遮罩    |
| 51、61、71    | 硬質層      |
| 52、62、72    | 軟質塑膠薄膜   |
| 75          | 基板       |
| 66          | 有機分子薄膜   |
| 76          | 第一有機分子薄膜 |
| 78          | 第二有機分子薄膜 |
| A           | 箭頭       |
| B           | 箭頭       |
| C           | 箭頭       |

## 七、申請專利範圍：

1. 一種製備有機發光二極體之方法，係包括下列步驟：  
提供一基板；  
於該基板上注佈由有機分子溶解於溶劑中所得之有機分子溶液；  
藉由刮刀將該有機分子溶液塗佈於該基板表面，以形成濕膜層；  
於形成該濕膜層後之 10 秒內，旋轉該基板；以及  
加熱該濕膜層以去除該溶劑而形成有機分子薄膜。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該旋轉之轉速為 100 rpm 至 8000 rpm。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中，該加熱步驟係於開始旋轉後之 20 秒內進行。
4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該加熱溫度為 40°C 至 800°C。
5. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該加熱溫度為 40°C 至 800°C。
6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該基板具有形成於其上之另一有機分子薄膜，而該有機分子溶液係塗佈於該基板之另一有機分子薄膜上以得到有機分子薄膜。
7. 如申請專利範圍第 1 或 6 項之方法，復包括於注佈有機分子溶液之前，使用圖案化遮罩覆蓋於該基板上，俾形成有圖案化之有機分子薄膜。
8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中，該圖案化遮罩包

- 括一圖案化之軟質塑膠薄膜。
9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中，該圖案化之軟質塑膠薄膜的材質為含矽聚合物。
  10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中，該含矽聚合物為聚二烷基矽氧烷(polydialkylsiloxane)，且該烷基具有 1 至 10 個碳原子。
  11. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，該另一有機分子薄膜係藉由圖案化遮罩所形成之圖案化薄膜。
  12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中，該圖案化遮罩包括一圖案化之軟質塑膠薄膜。
  13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中，該圖案化之軟質塑膠薄膜的材質為含矽聚合物。
  14. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中，該含矽聚合物為聚二烷基矽氧烷(polydialkylsiloxane)，且該烷基具有 1 至 10 個碳原子。
  15. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該塗佈係藉由其刀口係具有面形或線形結構之刮刀進行者。
  16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，係於形成該濕膜層後之 10 秒內以 100 rpm 至 8000 rpm 的轉速旋轉該基板。
  17. 如申請專利範圍第 16 項之方法，其中，該加熱步驟係於開始旋轉後之 20 秒內於 40°C 至 800°C 進行。
  18. 如申請專利範圍第 1 或 15 項之方法，其中，該刮刀與基板之間距大於或等於 30  $\mu\text{m}$ 。
  19. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中，該刮刀具有刮

塗該有機分子溶液之第一表面及相對於該第一表面的第二表面，且該第二表面靠近所刮塗有機分子溶液之位置係一平直表面。

20. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中，該刮刀具有刮塗該有機分子溶液之第一表面及相對於該第一表面的第二表面，且該第二表面與該濕膜層之夾角為直角。

21. 一種製備有機發光二極體之裝置，係包括：

載具，用以承載並旋轉基板；

有機分子溶液注料單元，係設置於該載具上方，使該基板位於該載具及該注料單元之間；

刮刀，係設置於該載具上方及該注料單元之側邊，用以將該有機分子溶液塗佈於該基板表面，以形成濕膜層；

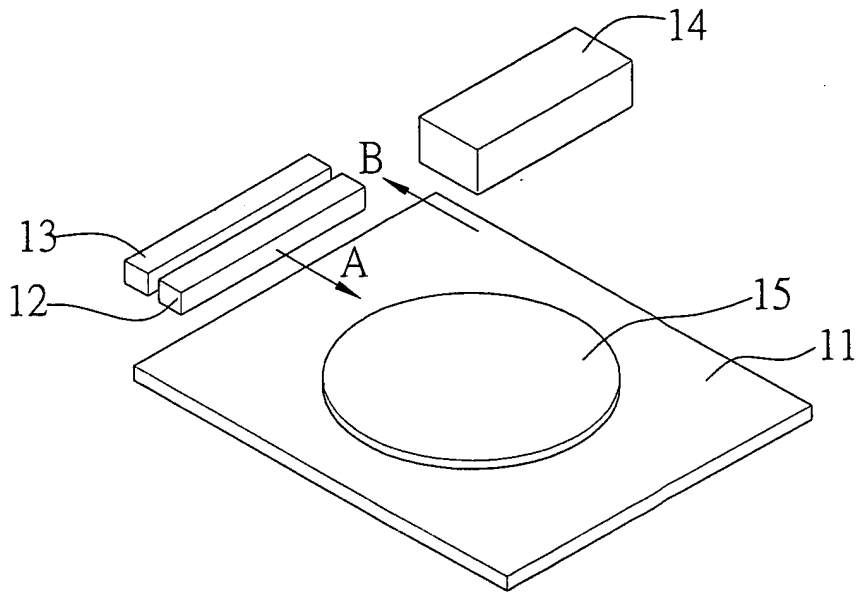
旋轉塗佈單元，用以接置該載具於旋轉塗佈單元上，以於形成該濕膜層後之 10 秒內旋轉該載具；以及加熱單元。

22. 如申請專利範圍第 21 項之裝置，其中，該加熱單元係設置於該載具之上方，使該基板位於該載具及該加熱單元之間，且該加熱單元與基板之間距係容許該刮刀橫越該基板。

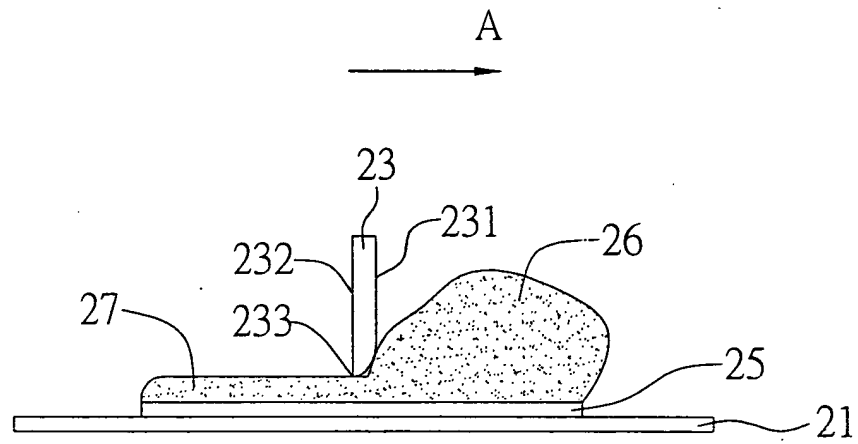
23. 如申請專利範圍第 21 項之裝置，其中，該加熱單元係設置於該載具之側方。

24. 如申請專利範圍第 21 項之裝置，其中，該刮刀之刀口係具有線形結構。

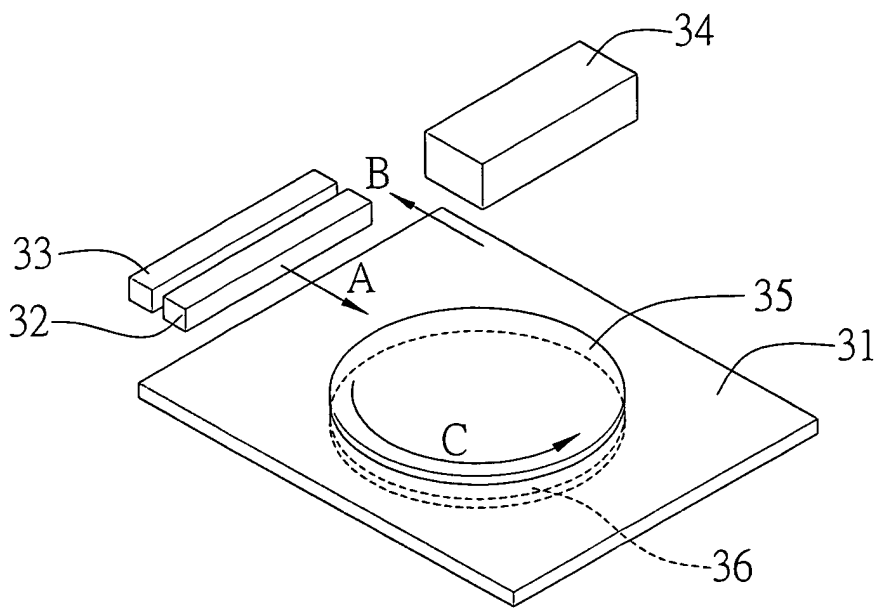
25. 如申請專利範圍第 21 項之裝置，其中，該加熱單元可為紅外線加熱器、熱風加熱裝置。
26. 如申請專利範圍第 21 項之裝置，其中，該刮刀係選自方形刮刀、棒形刮刀或刃形刮刀。
27. 如申請專利範圍第 21 項之裝置，復包括圖案化遮罩，用以覆蓋於該基板上以供該有機分子溶液注料單元注佈有機分子溶液及供該刮刀將該有機分子溶液塗佈於該圖案化遮罩上。
28. 如申請專利範圍第 27 項之裝置，其中，該圖案化遮罩包括一圖案化之軟質塑膠薄膜。
29. 如申請專利範圍第 28 項之裝置，其中，該圖案化之軟質塑膠薄膜的材質為含矽聚合物。
30. 如申請專利範圍第 29 項之裝置，其中，該含矽聚合物為聚二烷基矽氧烷，且該烷基具有 1 至 10 個碳原子。
31. 如申請專利範圍第 29 項之裝置，其中，該含矽聚合物為聚二甲基矽氧烷。
32. 如申請專利範圍第 26 項之裝置，其中，該刮刀具有刮塗該有機分子溶液之第一表面及相對於該第一表面的第二表面，且該第二表面靠近該基板之位置係一平直表面。
33. 如申請專利範圍第 26 項之裝置，其中，該刮刀具有刮塗該有機分子溶液之第一表面及相對於該第一表面的第二表面，且該第二表面與該基板之夾角為直角。



第1圖

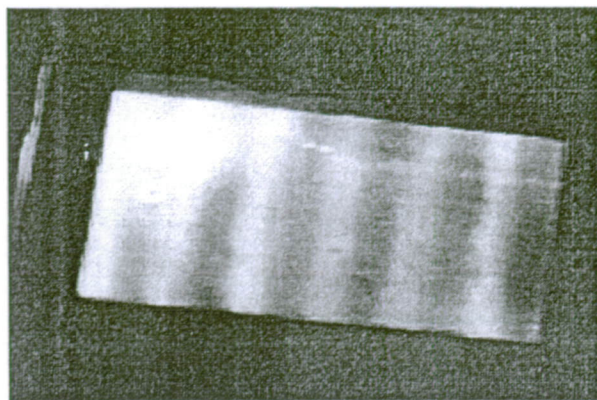


第2圖

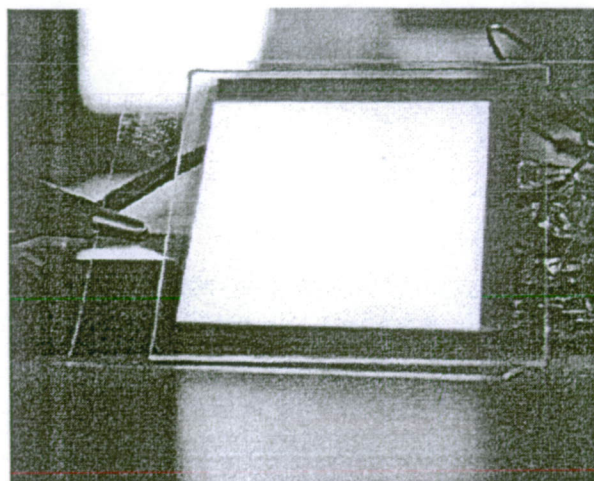


第3圖

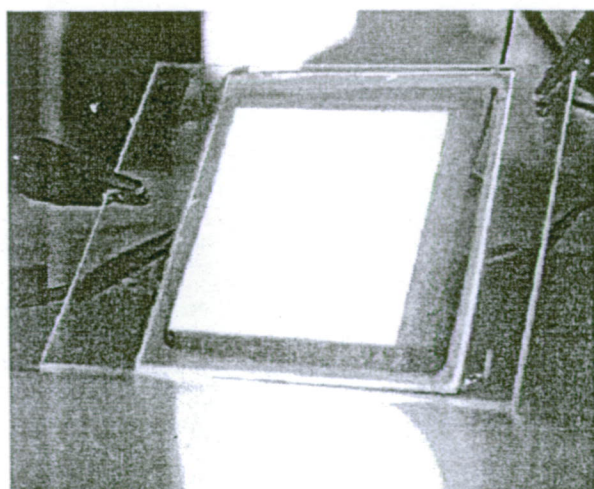




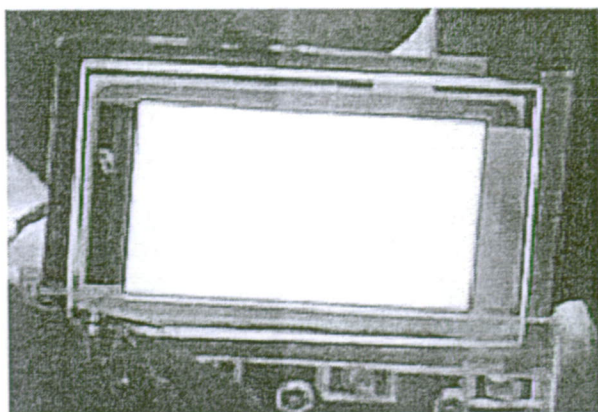
第4A圖



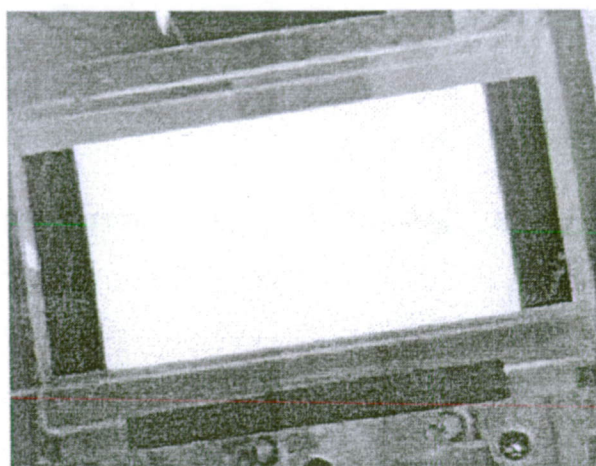
第4B圖



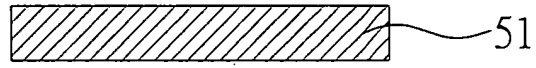
第4C圖



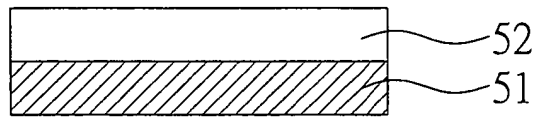
第4D圖



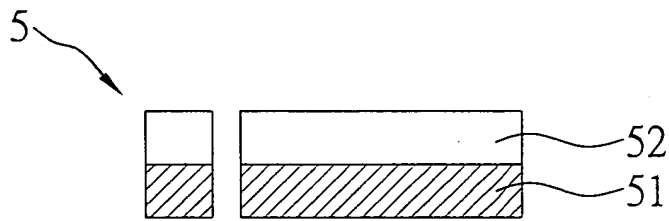
第4E圖



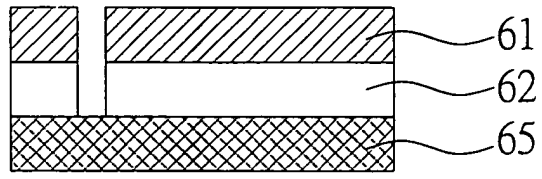
第5A圖



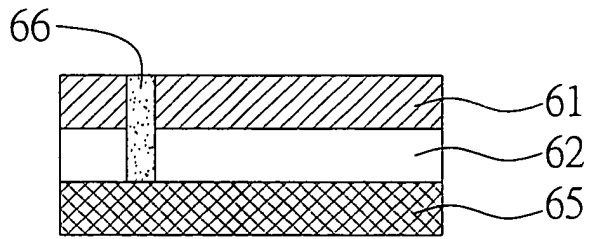
第5B圖



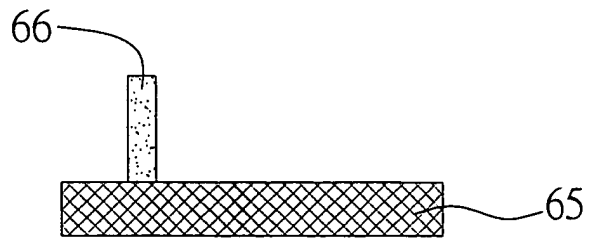
第5C圖



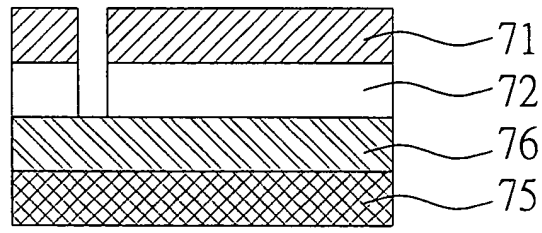
第6A圖



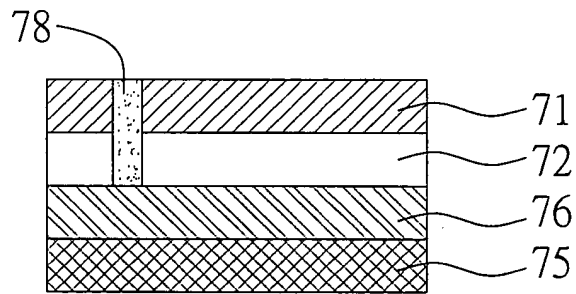
第6B圖



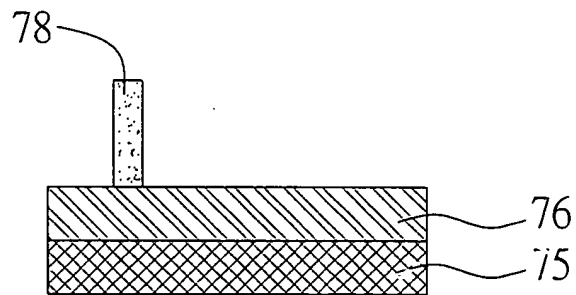
第6C圖



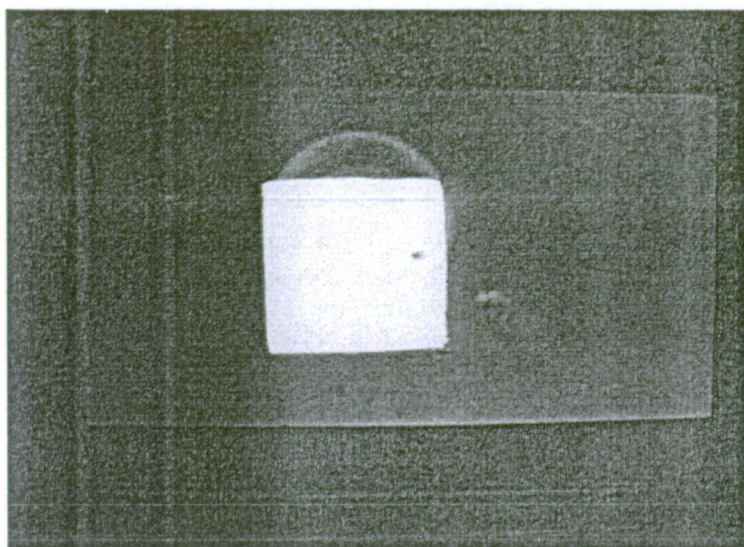
第7A圖



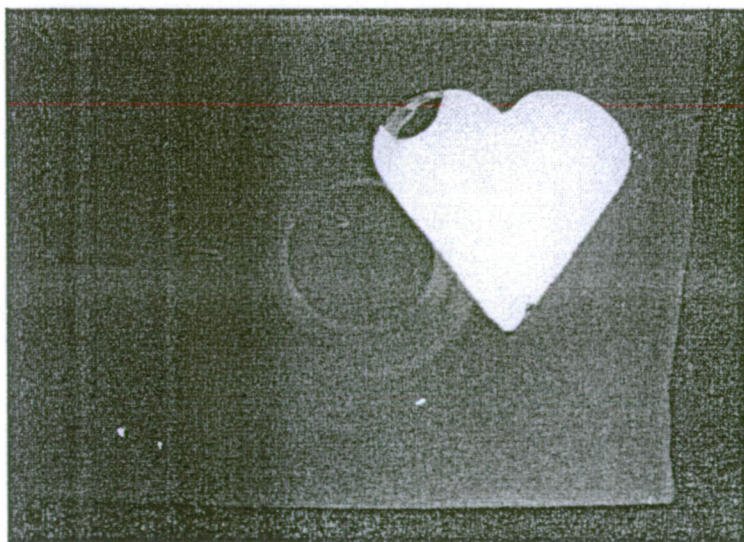
第7B圖



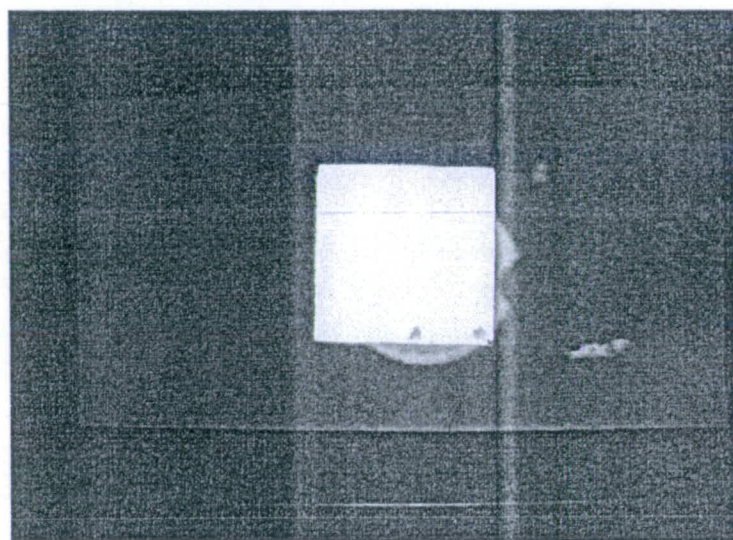
第7C圖



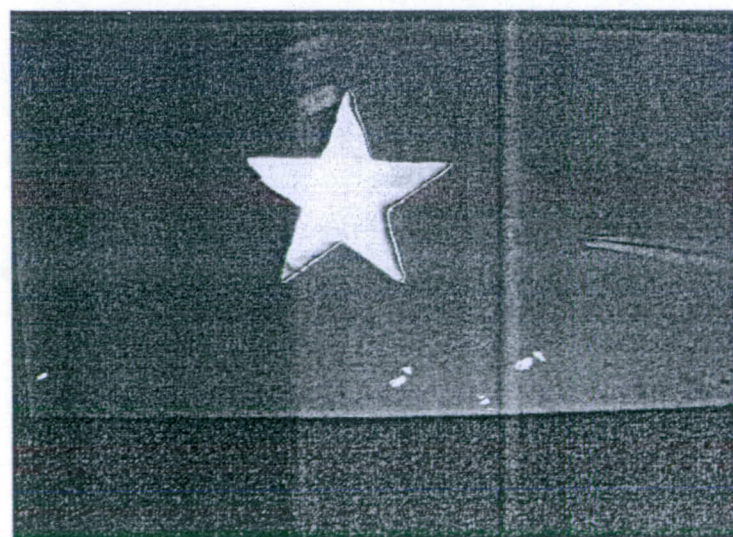
第8A圖



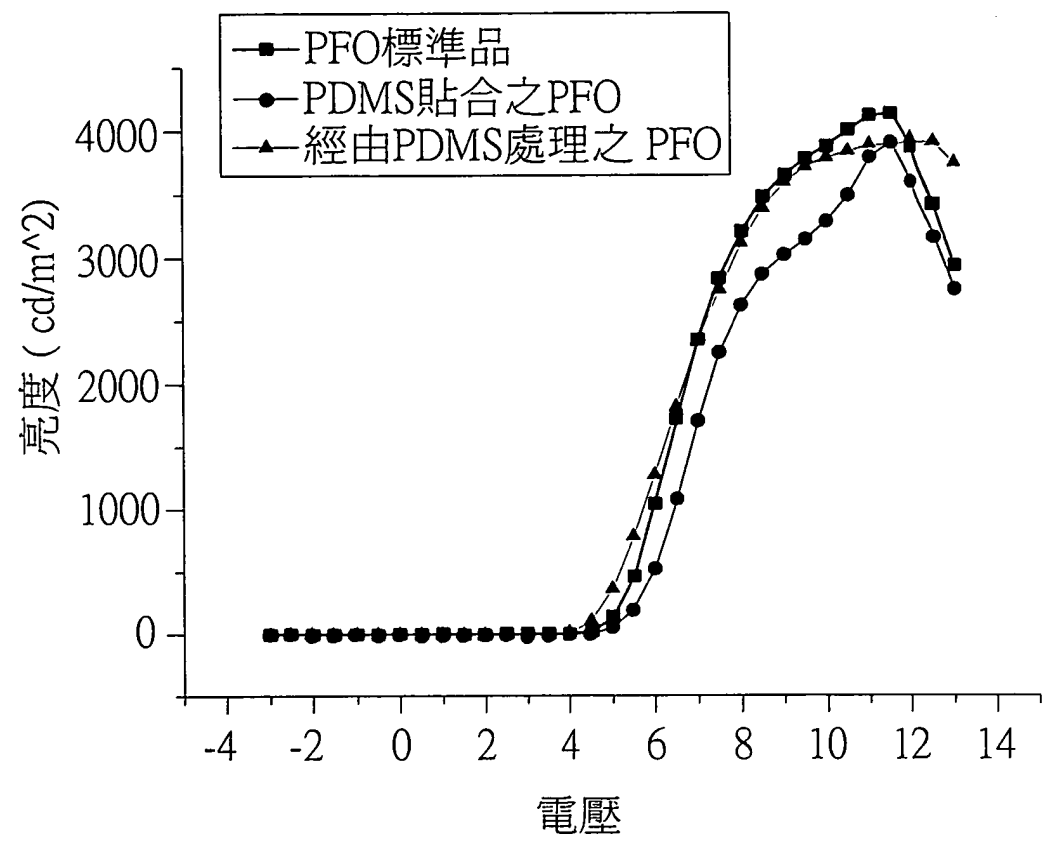
第8B圖



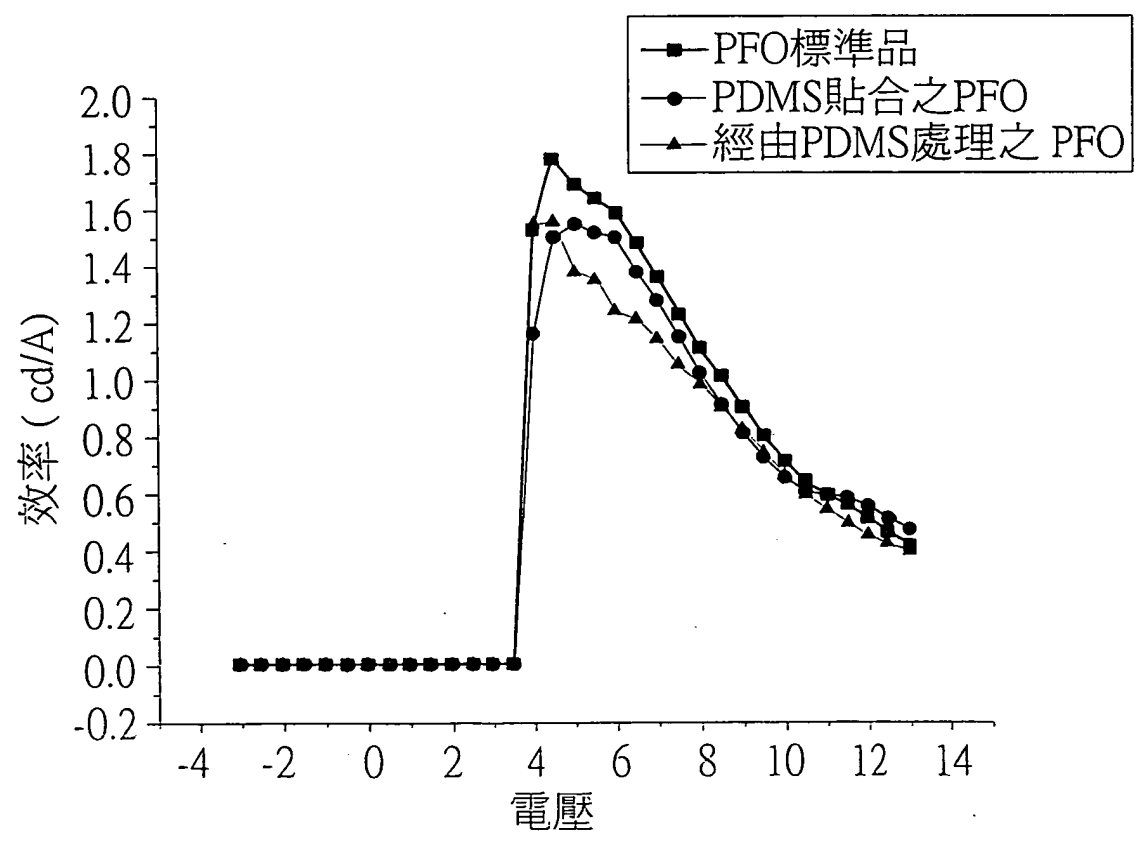
第8C圖



第8D圖



第9A圖



第9B圖