

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：97119451

※ 申請日期：97.5.27 ※IPC 分類：H01L 51/56, 51/48, 51/00

一、發明名稱：(中文/英文)

(2006.01) (2006.01) (2006.01)

利用溶液製程製作多層膜的方法及其溶液製膜設備/Method for making a multilayer device structure with solution process and solvent casting device thereof

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/National Chiao Tung University

代表人：(中文/英文)

吳重雨/Wu, Chung-Yu

住居所或營業所地址：(中文/英文)

300 新竹市大學路 1001 號/1001 Ta Hsueh Road, Hsinchu, Taiwan 300,
R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/R. O. C.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 孟心飛/Hsin-Fei Meng

2. 洪勝富/Sheng-Fu Horng

3. 曾信榮/Hsin-Rong Tseng

4. 段啟聖/ Chi-Shen Tuan

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/R. O. C. 2. 中華民國/R. O. C.

3. 中華民國/R. O. C. 4. 中華民國/R. O. C.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為：民國 97 年 5 月 18~23 日

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明揭露一種利用溶液製作有機多層膜的方法及實施之設備。本發明為加速第二層溶液中的溶劑揮發速度，如進行加熱以防止第二層溶液中之溶劑向下溶解原有之有機分子膜。此設備包括含有狹縫之有機分子容器、加熱器及進氣閥。有機分子容器用以容置有機分子溶液。此有機分子容器可利用機械方法調節與基板之間距，此間距可控制形成濕膜之厚度。進氣閥設置於有機分子容器之上，以用來控制有機分子溶液通過狹縫的流出量。加熱器則設置於有機分子容器之一側，以加速溶劑揮發及薄膜形成的速度。

六、英文發明摘要：

A method for making a multilayer device structure with solution process and solvent casting device thereof are disclosed. This method uses a solution container with a gap to prevent the huge amount of solution from directly falling on the first layer. Then the wet film is formed by moving the container with the film thickness is decided by the distance between the gap and the substrate. The wet film is dried in a very short time by the heater therefore there is no time for the second solvent to dissolve the first layer. This way can effectively achieve the large-area and multilayer structure in organic devices through solution process.

七、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：溶液製膜設備
- 10：有機分子容器
- 11：殼體
- 110：容置空間
- 111：狹縫
- 12：上蓋
- 31：進氣閥
- 80：有機分子溶液

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種溶液製程技術，且特別是有關於一種用於溶液製作多層膜的溶液製膜方法及其相關設備。

【先前技術】

有機光電元件依照製造原料分子大小可區分為可溶液製程之有機分子有機光電元件及利用蒸鍍製程之有機分子有機光電元件兩種。

雖然，已知利用蒸鍍製程可容易製造出具有多層結構的有機光電元件，但此種製程不適合用來製造大面積的有機光電元件。

相對地，由於利用溶液製程之有機光電元件在製程上較利用蒸鍍製程之有機光電元件更為簡單且便宜，所以適合使用於製造大面積光電元件及裝置，但也因為其為溶液製程，所以利用溶液製程之有機光電元件在製作多層膜元件時會有嚴重的層與層間互溶問題。例如第二層的溶劑溶掉並破壞第一層膜，進而產生互溶問題。

故為因應有機光電元件製程技術之需求，尚需發展相關技術，且可藉以節省人力與時間等成本。

【發明內容】

本發明之一目的，在於提供一種利用溶液製程製作多層膜的方法及其溶液製膜設備，以能用來製作多層有機分

子光電元件，特別是可運用於有機光電轉換元件（Organic Photo-electric Transforming Device）的領域，包括了有機發光二極體（Organic Light-Emitting Diode），有機光電池（Organic Photovoltaic Cell），有機光偵測器（Organic Photo-detector），以及有機電晶體（Organic Transistor）。

本發明之一目的，在於提供一種利用溶液製程製作多層膜的方法及其溶液製膜設備，以能有效解決製作多層有機分子光電元件時層與層互溶的問題。

依據本發明之一特色，提供一種利用溶液製程製作多層膜的方法。實施時可配合一具有一狹縫之有機分子容器。

上述有機分子容器可容置有機分子溶液。上述方法包括：提供一基板；於基板上製作一有機分子薄膜層；以及利用有機分子容器之狹縫控制有機分子溶液掉落在有機分子薄膜層的量，以形成一有機分子溼膜層。本方法並且可利用一刮刀裝置（例如：利用刮刀塗膜設備）決定有機分子溼膜層之厚度。

此外，本方法利用一加速手段來加速有機分子溼膜層中的溶劑揮發速度，以防止向下破壞原先的有機分子薄膜層，其中這個加速手段例如為：加熱方式。

依據本發明之一特色，提供一種溶液製膜設備。上述溶液製膜設備是用來對一有機電子元件的基板形成至少一薄膜，其中有機電子元件可為有機分子發光元件、有機分子電晶體、有機太陽電池、或有機光偵測器。上述溶液製膜設備包括有機分子容器、進氣閥、及加熱器。上述有機

例中，加熱器 51 亦可設置在基座，例如：基板 6 下方，以加速該薄膜形成的速度。

第 3 圖顯示本發明之一實施例利用溶液製程製作多層膜的方法的流程圖。

第 4 圖顯示製作多層膜的示意圖。有關上述製作多層膜的說明，敬請一併參照第 1 圖至第 4 圖。

在步驟 S305 中，提供一基板 6，以在這個基板 6 上形成多層膜。在本實施例中，基板 6 是放置在傳送帶 7 上，其中傳送帶 7 的傳送方向是由右向左。在其他實施例中，亦可將基板 6 放置在固定位置，而有機分子容器 10 是放置在傳送帶 7 或滑軌上。在本實施例中，基板 6 例如為氧化銦錫透明導電鍍膜 (ITO) 基板。

在步驟 S310 中，控制有機分子溶液 80 通過狹縫 111 的流出，以在基板 6 上形成一第一有機分子薄膜層 41，並且利用加熱器 51 來烘乾，以加速第一有機分子薄膜層 41 的形成，並使其成為乾膜。

在步驟 S315 中，繼續利用有機分子容器 10 之狹縫 111 來控制有機分子溶液 80 掉落在第一有機分子薄膜層 41 (乾膜) 的量 (亦即厚度)，以形成第二有機分子溼膜層 42。

在步驟 S320 中，利用一刮刀裝置 43 來決定第二有機分子溼薄膜層 42 的厚度，其中刮刀裝置例如使用刮刀塗布機來實施。

在步驟 S325 中，再利用加熱器 51 來對第二有機分子溼薄膜層 42 進行加熱，以加速第二有機分子溼薄膜層 42

中的溶劑揮發速度，進而使得第二有機分子溼薄膜層 42 成為乾薄膜層。

藉此，上述第二有機分子溼薄膜層 42 的厚度可由刮刀與基板間所造成的間距所控制。此外，本發明實施例利用加熱方式使得第二有機分子溼薄膜層 42 中溶劑快速揮發，以防止其侵蝕原先已形成之有機分子薄膜（第一有機分子薄膜層 41）。

此外，本實施例所提供的溶液製膜設備 1 可透過進氣閥 31 來調整後續溶液落下成濕膜的速度，故可有效的製作多層膜光電元件。另外，此裝置若調整狹縫長度亦可有效製作大面積，不像傳統的旋轉塗布法，此法對材料的利用率可高達 90%以上。

值得注意的是，在本實施例中僅顯示利用一個有機分子容器來進行溶液製膜，在其他實施例中，亦可使用多個有機分子容器來進行溶液製膜。此外，在本實施例中，有機分子容器具有一個狹縫，在其他實施例中，每一個有機分子容器亦可具有多個狹縫。

第 5 圖顯示利用本發明較佳實施例實際製作多層膜的剖面圖，其可直接驗證此方法(製作多層膜)的可行性。

接著，利用凱撒利 2400 電流電壓源計量測利用本實施例所提供的溶液製膜設備製作的光電元件之單層薄膜的電壓-電流特性，利用 PR650 量測上述所得到的光譜、發光亮度、發光效益、CIE 座標等之光學特性，同時利用電腦程式結合凱撒利 2400 電流電壓源計對所得到的光電元件的

希望能涵蓋各種改變及具相等性的安排於本發明所欲申請之專利範圍的範疇內。因此，本發明所申請之專利範圍的範疇應該根據上述的說明作最寬廣的解釋，以致使其涵蓋所有可能的改變以及具相等性的安排。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示本發明較佳實施所提供之有機分子容器的示意圖。

第 2 圖繪示本發明較佳實施所提供之有機分子容器組設在支架的示意圖。

第 3 圖繪示本發明較佳實施例利用溶液製程製作多層膜的方法的流程圖。

第 4 圖繪示本發明較佳實施製作多層膜的示意圖。

第 5 圖繪示利用本發明較佳實施例實際製作多層膜的剖面圖。

第 6a 圖繪示本發明較佳實施例所製作的單層元件的電流效益-電壓特性圖。

第 6b 圖繪示本發明較佳實施例所製作的單層元件的發光亮度-電壓特性圖。

第 7a 圖繪示本發明較佳實施例所製作的雙層元件的電流效益-電壓特性圖。

第 7b 圖繪示本發明較佳實施例所製作的雙層元件的發光亮度-電壓特性圖。

第 8 圖繪示本發明較佳實施例所製作的雙層元件的電流密度-電壓特性圖。

【主要元件符號說明】

1：溶液製膜設備

10：有機分子容器

- 11：殼體
- 110：容置空間
- 111：狹縫
- 12：上蓋
- 121：通孔
- 31：進氣閥
- 41：第一有機分子薄膜層
- 42：第二有機分子溼薄膜層
- 43：刮刀裝置
- 50：加熱板
- 51：加熱器
- 6：基板
- 7：傳送帶
- 80：有機分子溶液
- 步驟：S305~S325

十、申請專利範圍：

101年3月21日修正本

1. 一種製作多層有機光電轉換元件的溶液製膜設備，至少包含：

一有機分子容器，包含：

一殼體，包含：

一容置空間；以及

一狹縫，該狹縫具有可調整與一基板間

之一距離的功能；以及

一上蓋，該上蓋具有一通氣孔；

一進氣閥，該進氣閥具有控制一有機分子溶液通過該狹縫的一流出量以調整一後續溶液落下成一濕膜的一速度的功能且該進氣閥設置於該有機分子容器之該上蓋的該通氣孔上；以及

一加熱器，該加熱器具有加速該基板上之一薄膜的一形成速度的功能且該加熱器緊鄰設置在該有機分子容器的一側。

2. 如申請專利範圍第1項所述之設備，其中該有機光電轉換元件係由有機發光二極體、有機光電池、有機光偵測器、以及有機電晶體群組中所選出。

3. 一種利用如申請專利範圍第1項所述之設備進行以溶液製程製作多層有機光電轉換元件的方法，至少包含：

提供一基板；

使用一有機分子容器的一狹縫以控制一有機分

子溶液於該基板上形成一有機分子濕薄膜層的一厚度；

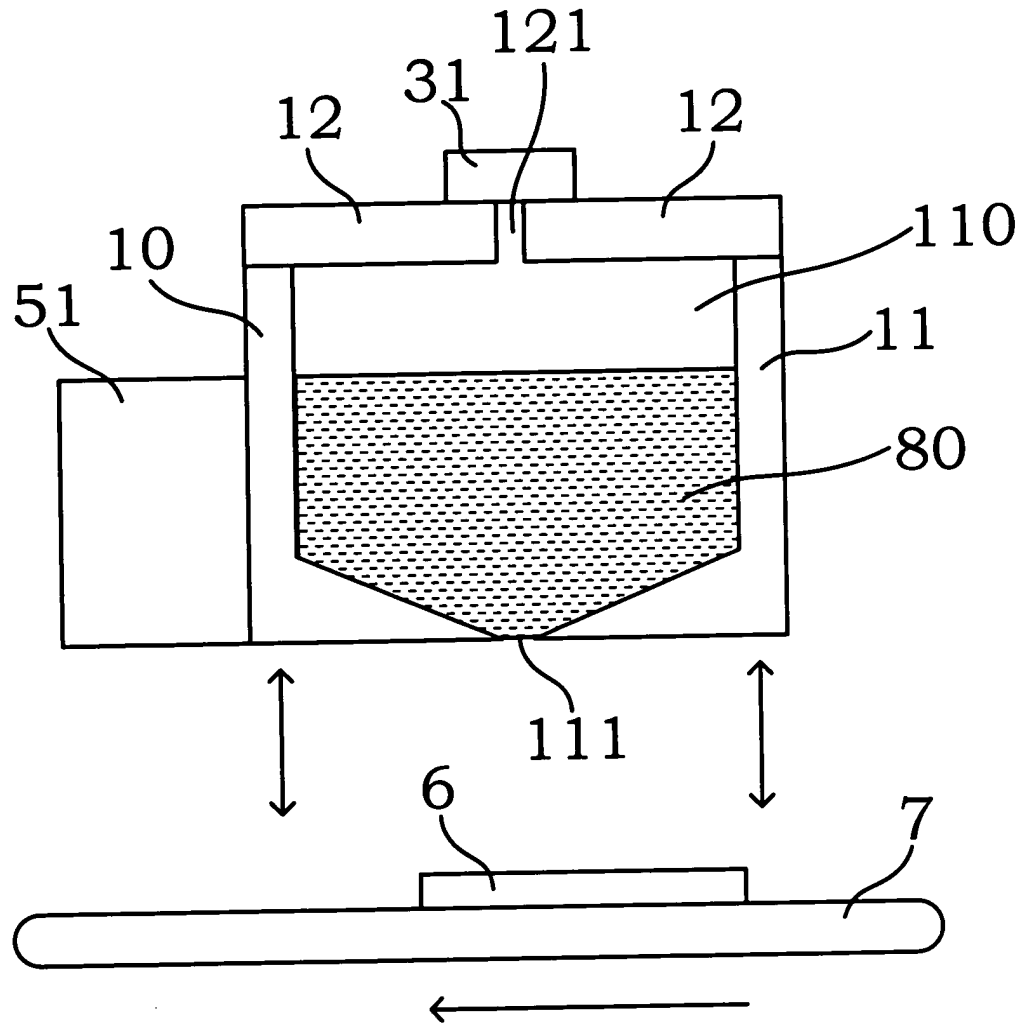
使用一加熱器加熱該有機分子濕膜層以形成一有機分子乾薄膜層；以及

重複形成複數個該有機分子濕薄膜層且重複使用該加熱方式形成複數個該有機分子乾薄膜層。

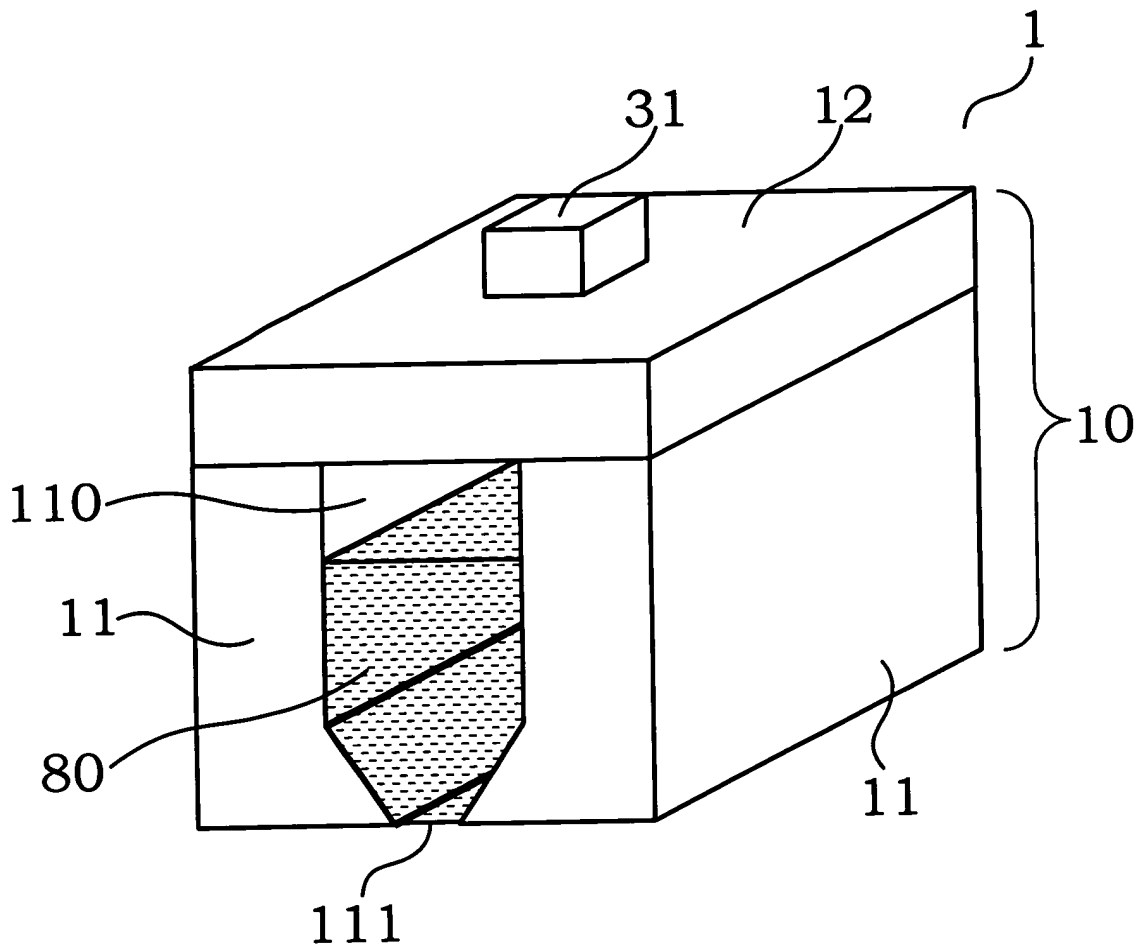
4. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中該有機光電轉換元件係由有機發光二極體、有機光電池、有機光偵測器、以及有機電晶體群組中所選出。

101年3月21日修正本

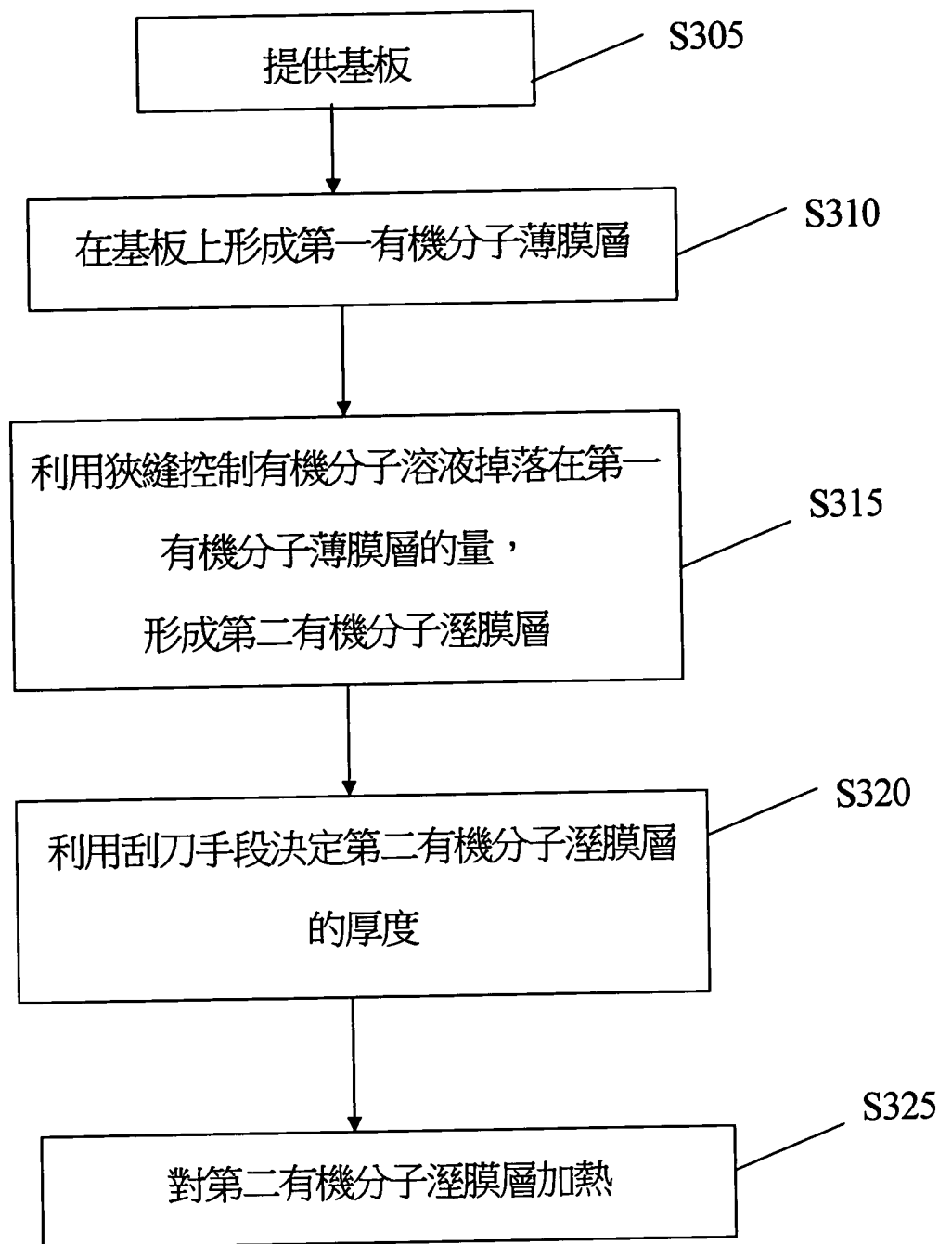
十一、圖式：



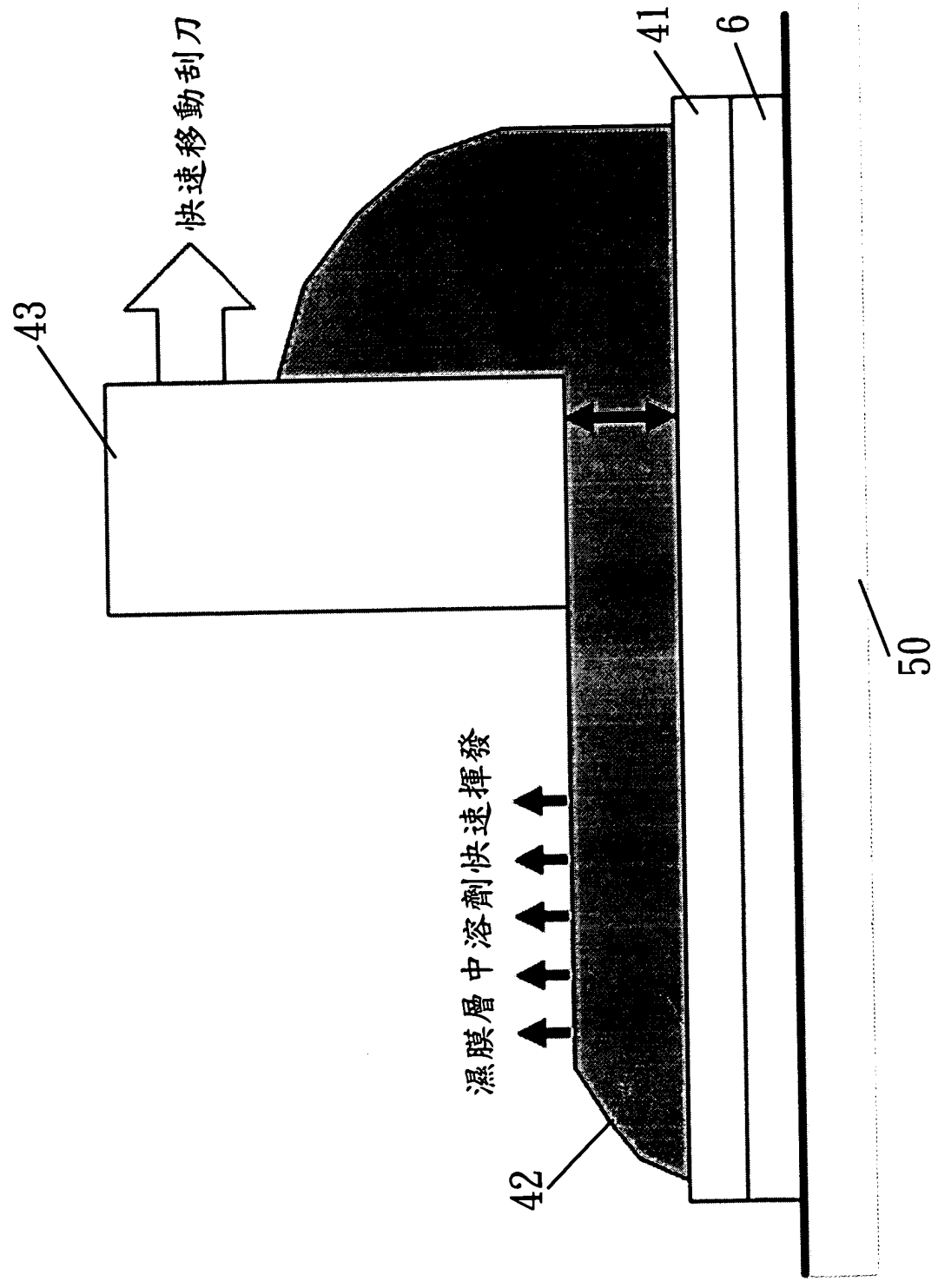
第 1 圖



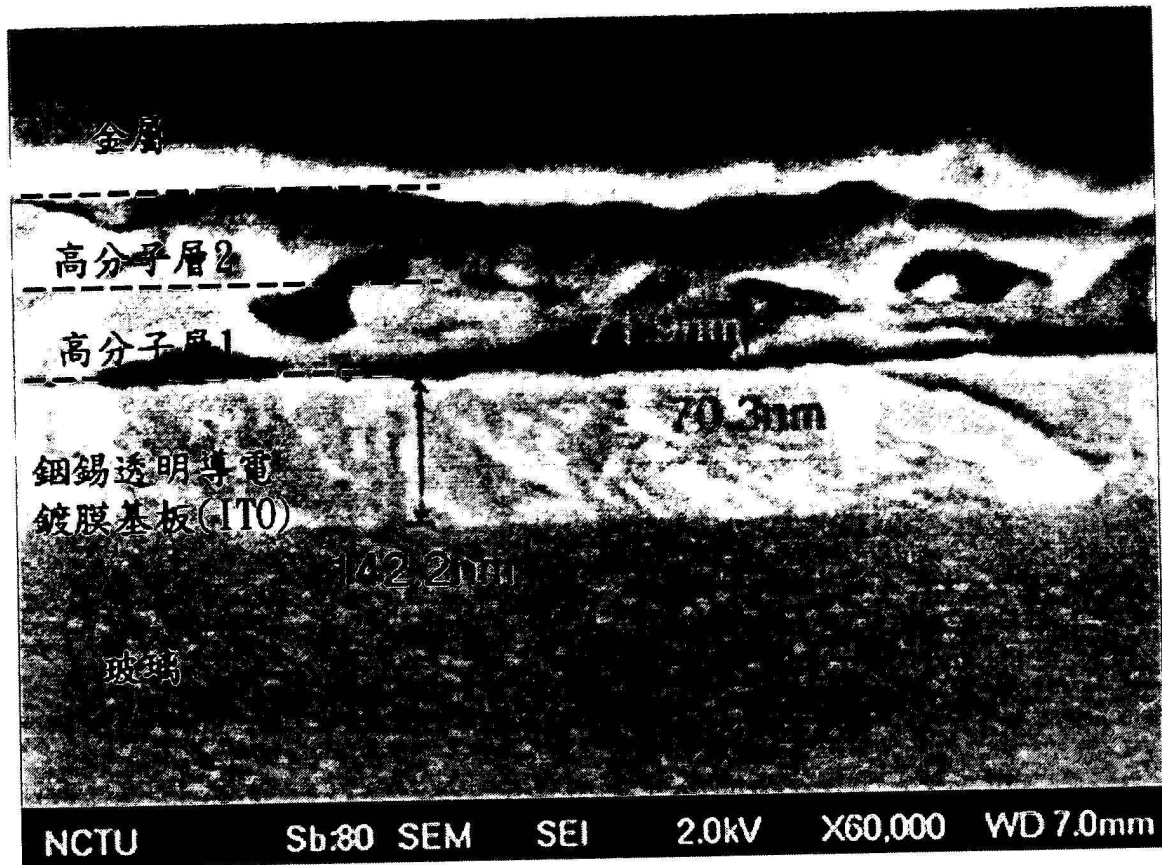
第 2 圖



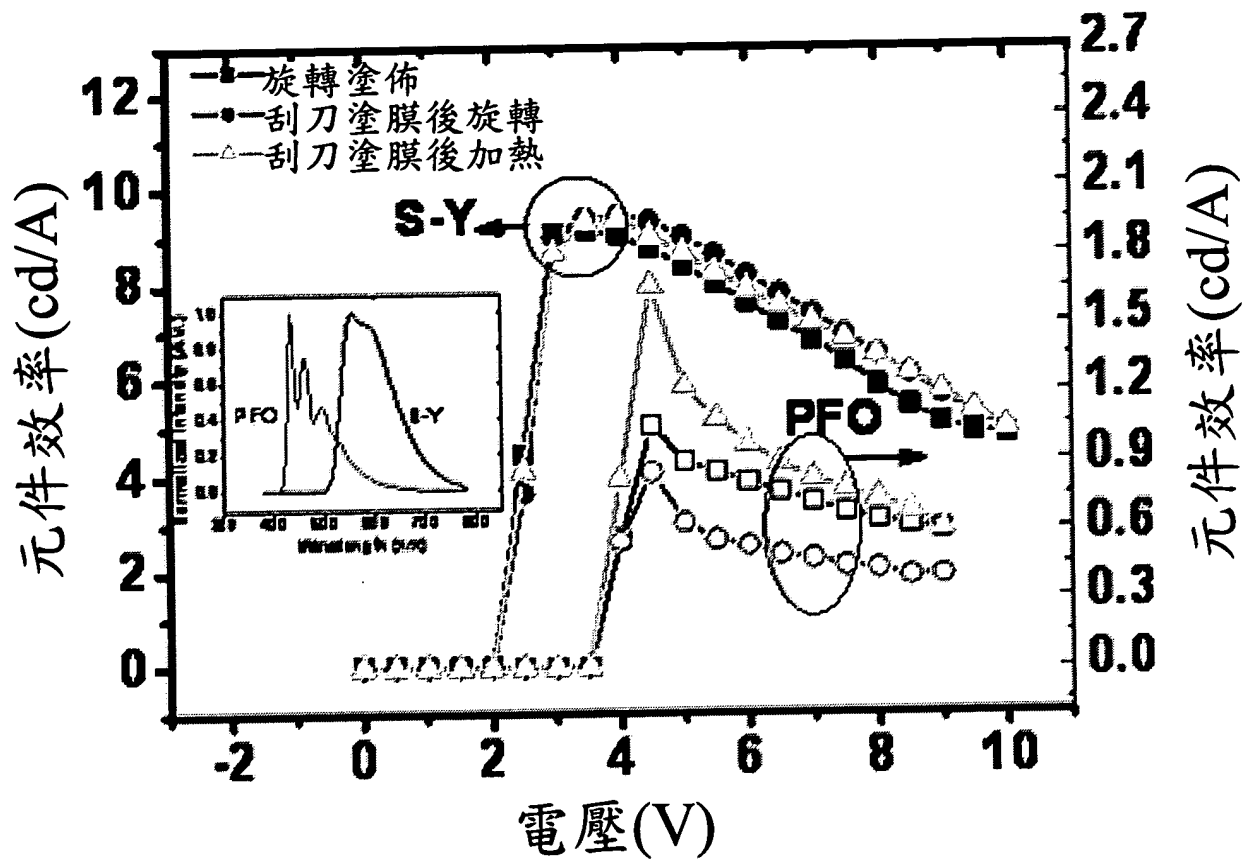
第 3 圖



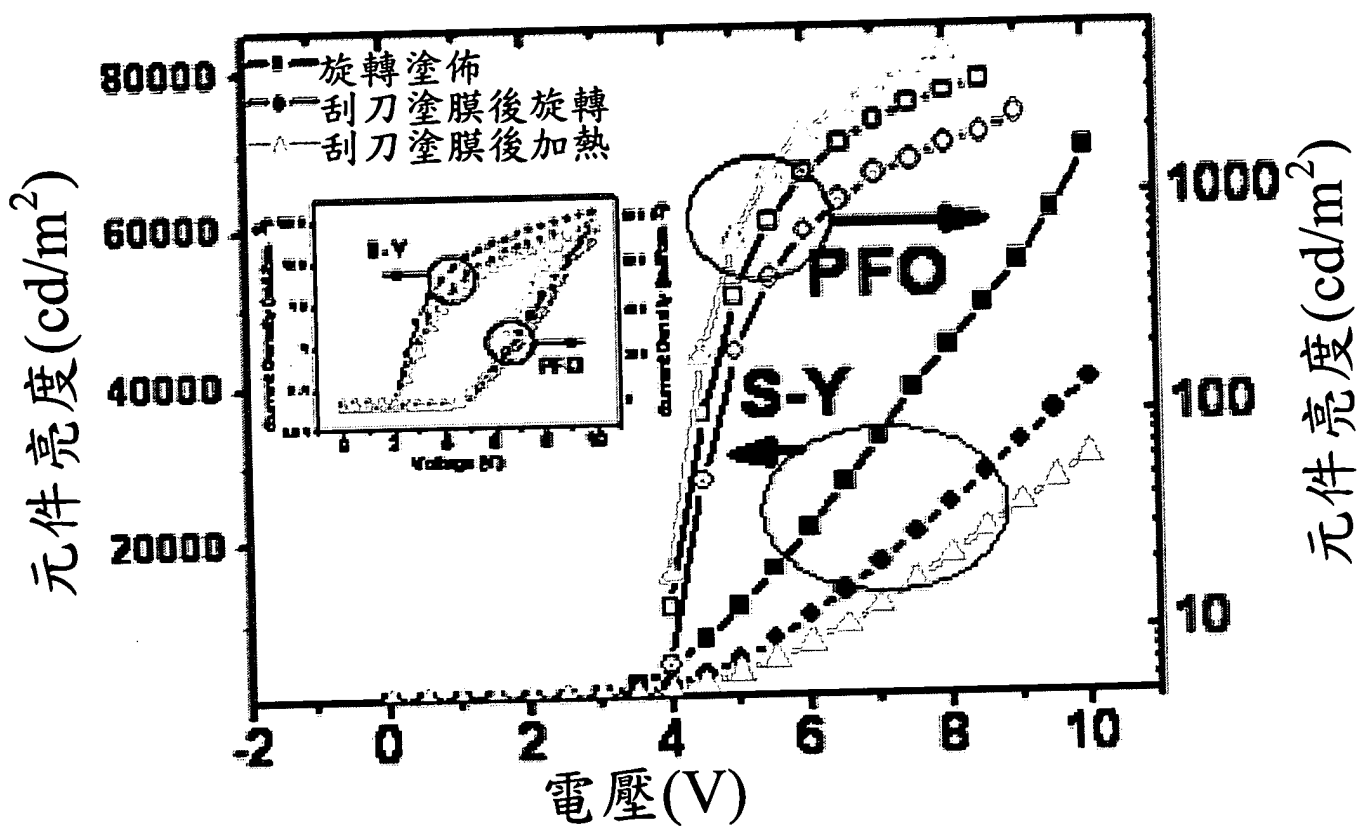
第4圖



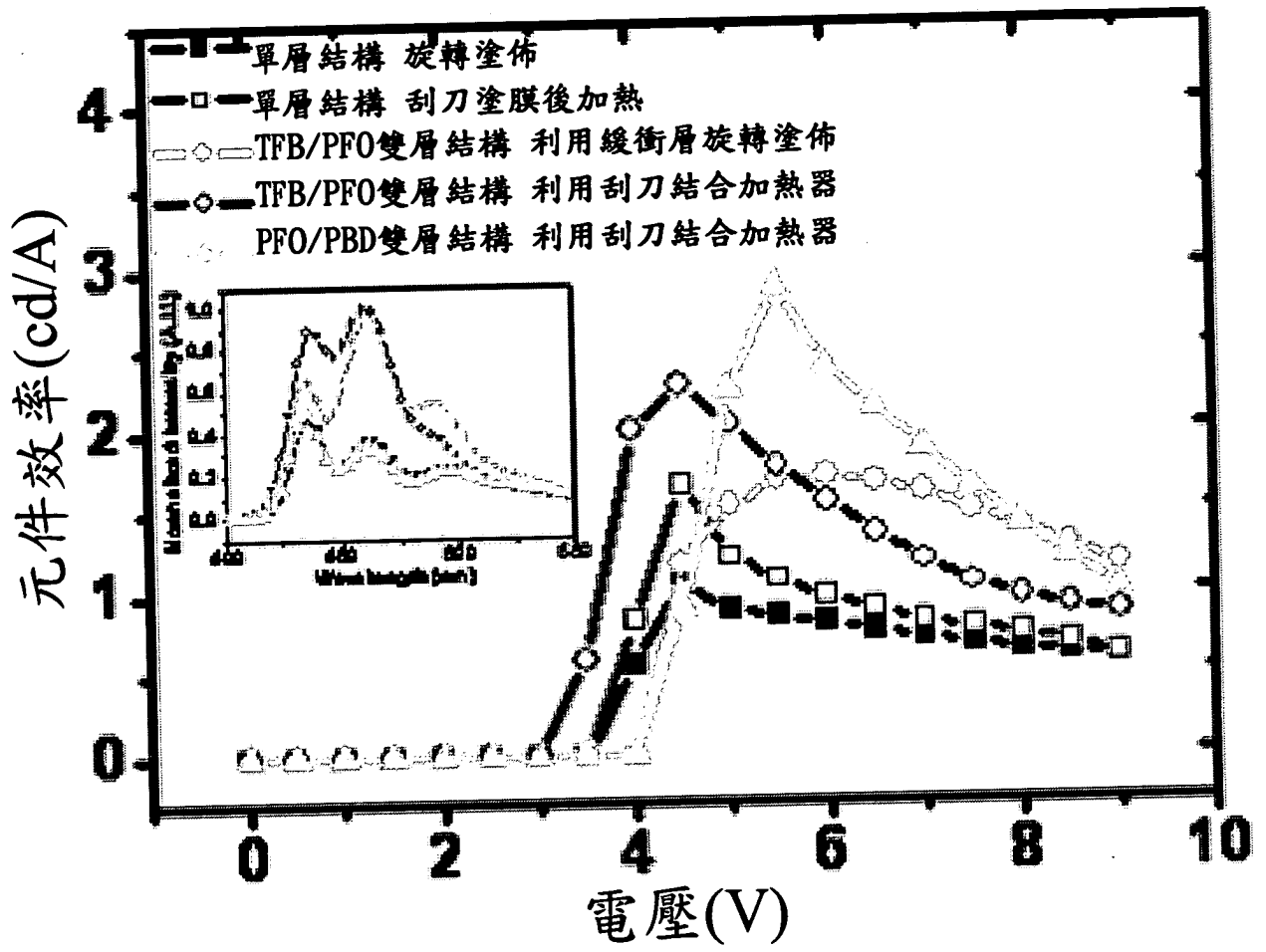
第5圖



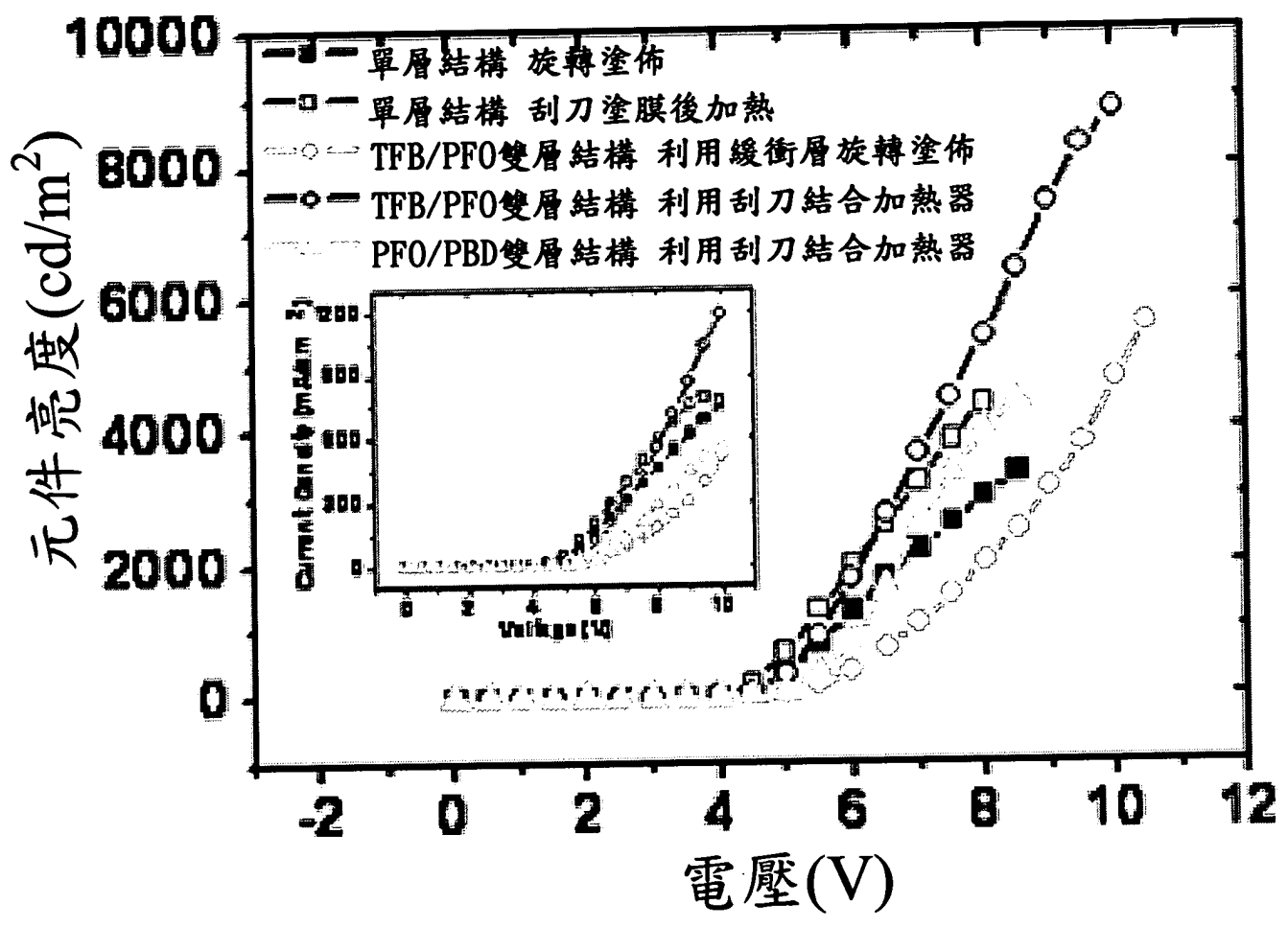
第 6a 圖



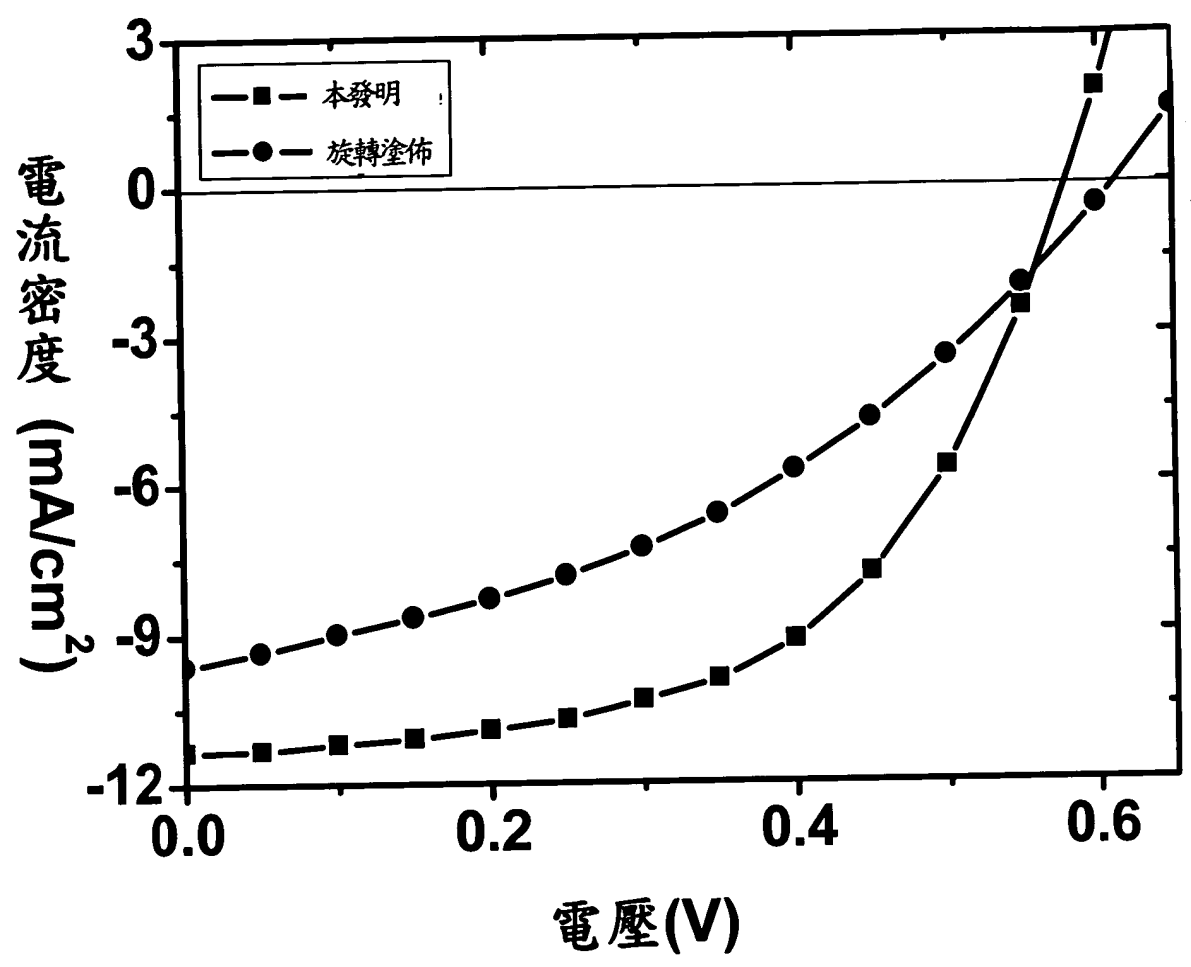
第 6b 圖



第7a圖



第 7b 圖



第 8 圖