



(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 201407855 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 16 日

(21) 申請案號：101128684

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 08 日

(51) Int. Cl. :

*H01L51/56 (2006.01)*

*H01L51/50 (2006.01)*

*H05B33/22 (2006.01)*

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市東區大學路 1001 號

(72) 發明人：孟心飛 MENG, HSIN FEI (TW)；林皓武 LIN, HAO WU (TW)；洪勝富 HORNG, SHENG FU (TW)；冉曉雯 ZAN, HSIAO WEN (TW)；張浩文 CHANG, HAO WEN (TW)；張宇帆 CHANG, YU FAN (TW)；邱鈺茜 CHIU, YU CHIAN (TW)

(74) 代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 36 頁

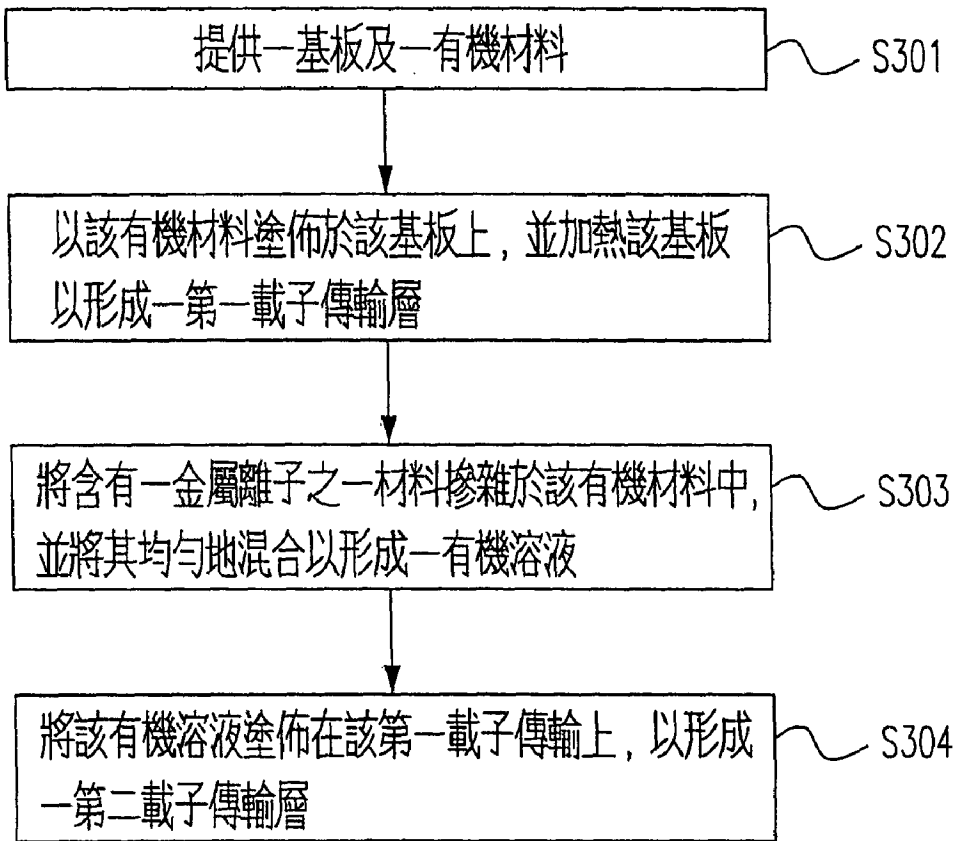
(54) 名稱

製造有機電子元件的裝置及其方法

DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING ORGANIC ELECTRONIC COMPONENT

(57) 摘要

一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板及一有機材料。以該有機材料塗佈於該基板上，並加熱該基板以形成一第一載子傳輸層。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。以及將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。



第四圖(a)

# 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：101128684

H01L 51/56 (2006.01)

※ 申請日：101. 8. 08

※IPC 分類：

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

製造有機電子元件的裝置及其方法/ DEVICE AND METHOD  
OF MANUFACTURING ORGANIC ELECTRONIC  
COMPONENT

二、中文發明摘要：

一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板及一有機材料。以該有機材料塗佈於該基板上，並加熱該基板以形成一第一載子傳輸層。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。以及將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

三、英文發明摘要：

A method of manufacturing a electronic component comprises the following steps: providing a substrate and an organic material; smearing the organic material on the substrate and heating the substrate to form a first carrier-transportation layer; doping a material with a metal ion to the organic material and mixing uniformly to form an organic solution; and smearing the organic solution to the first carrier-transportation layer for forming a second carrier-transportation layer.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第四圖(a)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種製造電子元件的裝置與方法，特別是一種製造有機電子元件的裝置與方法。

### 【先前技術】

近年來，由於有機材料的低溫製程、重量輕以及製作簡單等特性，使有機發光二極體 (Organic Light-Emitting Diodes, OLED)、有機薄膜電晶體(Organic Thin-Film Transistor, OTFT) 及有機太陽能電池(Organic Solar Cell)等有機電子元件的發展受到關注，其中又以 OLED 的發展最為快速，從早期單彩被動矩陣式顯示面板到高分子全彩主動式顯示面板都已被製作出來，可以看出 OLED 的發展已臻成熟。

相較於小分子 OLED，高分子發光二極體(Polymer Light-Emitting Diodes, PLED)由於其低成本的溶液製程而在許多應用上更具競爭力。目前最常見的 PLED 製程為旋轉塗佈法 (spin coating)，然而其材料使用率僅約 5%，且於製作大面積光電元件的產率極低。

再者，旋轉塗佈法難以製作多層結構的有機電子元件，因為第二層材料的溶劑會將第一層材料溶解，因此目前於製作多層結構的有機電子元件時，大多以蒸鍍製程為主，其成本高且同樣無法輕易製作出大面積的元件。

請參閱第一圖，其為習知有機電子元件 10 的示意圖。習知有機電子元件 10 包含一陰極 11、一電洞注入層 13、以及一

薄膜層 12。該薄膜層 12 包含一電洞傳輸層 122、一主動層 123、以及一電子傳輸層 124。當該主動層 123 包含一發光材料時，該有機電子元件 10 為一有機分子發光元件 14。在該薄膜層 12 中的虛線 15 代表電子 125 從陰極 11 到主動層 123 的一第一電子注入能障，愈位於虛線 15 的上方代表能階愈高，愈位於虛線 15 的下方代表能階愈低，該第一電子注入能障典型約為 LUMO 2.8 電子伏特。在該有機分子發光元件 14 中，電子 125 與電洞 126 皆可稱為載子。較高能階的電子 125 從陰極 11 通過電子傳輸層 124 至主動層 123，此時主動層 123 亦可稱為發光層；而較低能階的電洞 126 從該電洞注入層 13 通過該電洞傳輸層 122 至主動層 123，電子 125 與電洞 126 在主動層 123 進行復合(Recombination)。在高能階的導電帶之電子 125 返回低能階的價電帶與電洞 126 復合而以光的形式釋放能量，因此主動層 123 的發光的效率會與電子 125、電洞 126 復合的數量有關。然而電子 125 在有機材料中傳輸的遷移率(Mobility)小於電洞 126，如此一來會降低在主動層 123 中的復合效率，故期望能提升該電子傳輸層 124 中電子的傳輸速率，且降低發光層 123 至陰極 11 的能障，以達到降低操作電壓，提升發光效率。

同時，若能以溶液製程製作多層結構的有機電子元件，將大大降低生產成本，以利有機電子元件的商品化與量產。

#### 【發明內容】

有鑑於此，本發明提供一種製造一有機電子元件的裝置，該有機電子元件包含一基板，該裝置包含一第一加熱裝置、一

第二加熱裝置、以及一塗佈裝置。該第一加熱裝置加熱該基板。該塗佈裝置將該有機電子元件的一膜材塗佈於該基板上。該第二加熱裝置，配置於與該第一加熱裝置不同的位置，並加熱該膜材。

依據上述構想，本發明提供一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板及一有機材料。以該有機材料塗佈於該基板上，並加熱該基板以形成一第一載子傳輸層。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。以及將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

依據上述構想，本發明提供一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板。提供一第一熱源以加熱該基板。配置該有機電子元件的一膜材於該基板上。提供一第二熱源以加熱該膜材。

依據上述構想，本發明提供一種製造一有機電子元件的裝置，包含一基板、一第一加熱裝置、以及一第二加熱裝置。該基板具有一第一部分及一第二部分。該第一加熱裝置，加熱該第一部分。該第二加熱裝置加熱該第二部分。

依據上述構想，本發明提供一種製造一有機電子元件的裝置，包含一第一加熱裝置以及一第二加熱裝置，該第二加熱裝置配置於與該第一加熱裝置不同的位置。

本發明得藉由下列之圖式及具體實施例的詳細說明，俾得一更深入之了解：

#### 【實施方式】

本發明之技術手段將詳細說明如下，相信本發明之目的、特徵與特點，當可由此得一深入且具體之了解，然而下列實施方式與圖示僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制。

請參閱第二圖，其為本發明一實施例之有機電子元件製造裝置 2 的示意圖。有機電子元件製造裝置 2 包含一第一加熱裝置 21 以及一第二加熱裝置 22，其中該第二加熱裝置 22 配置於與該第一加熱裝置 21 不同的位置。在第二圖中，第一加熱裝置 21 系配置於一基板 20 的下方，而第二加熱裝置 22 系配置於該基板 20 的上方。

應了解的是第一加熱裝置 21 以及第二加熱裝置 22 的配置方式並不限於第二圖所示。第二加熱裝置 22 可位於第一加熱裝置 21 所在位置以外的任何位置。只要其所提供的熱源足以在有機電子元件製造裝置 2 中達到加熱的效果。此外，第一加熱裝置 21 亦不限於基板 20 下方的位置，只要其所提供的熱源足以達到加熱基板的效果。

舉例來說，當第一加熱裝置 21 位於基板 20 的下方時，第二加熱裝置 22 可位於基板 20 的上方或四周圍；或者是，第一加熱裝置 21 與第二加熱裝置 22 可同時位於基板 20 的上方或下方，而分別被配置於不同的水平位置或平面座標位置。

第一加熱裝置 21 或第二加熱裝置 22 的實施方式例如可為熱墊板(hot plate)、熱風產生裝置、烤箱或紅外線加熱裝置等等。

在第二圖中，基板 20 可分為第一部分和第二部分(未顯示)，並分別由第一加熱裝置 21 與第二加熱裝置 22 加熱之。



該第一部分例如為基板 20 的下表面，而第二部分則為基板 20 之第一部分以外的部分。然而，在實際操作上，由於第一加熱裝置 21 與第二加熱裝置 22 皆可於製程中持續地提供熱源，故第一加熱裝置 21 可協助加熱該第二部分，第二加熱裝置 22 亦可同時加熱該第一部分和該第二部分。

請參考第三圖，其為本發明另一實施例有機電子元件製造裝置 3 的示意圖。有機電子元件製造裝置 3 包含一第一加熱裝置 31、一第二加熱裝置 32、一塗佈裝置 33、以及一下料裝置 34。該第一加熱裝置 31 加熱該基板 30，該塗佈裝置 33 將有機電子元件的薄膜層 351 塗佈於該基板上 30。

在第三圖中，有機電子元件的薄膜層 351 包含一電洞傳輸層 3510 以及一主動層 3511。首先，將一第一有機材料與一第一有機溶劑藉由該下料裝置 34 混和成一第一有機溶液，該下料裝置 34 可為例如一精密控制液體容量的滴管，下料的精確度可達到微升等級( $\mu\text{L}$ )，該第一有機材料係作為該電洞傳輸層的材料。然後藉由該塗佈裝置 33 將該第一有機溶液塗佈於該基板 30 上，並使用該第一加熱裝置 31 加熱該基板 30 以形成該電洞傳輸層 3510，該塗佈裝置 33 例如為一刮刀。該第一加熱裝置 31 可將該第一有機溶劑迅速揮發，此有利於形成一層乾的薄膜層，該乾的薄膜層可承受後續要塗佈於其上的濕的薄膜層，而不會使溶液狀的兩個有機薄膜互相溶解在一起。典型來說，第一加熱裝置 31 將該基板 30 加熱到  $120^{\circ}\text{C}$ ；若溫度太高，則已經乾的有機薄膜層會變軟而融化分解；若溫度太低，則該第一有機材料在該第一有機溶劑完成揮發之前就會分

解。

接下來，第一加熱裝置 31 繼續保持定溫加熱，在已經乾的電洞傳輸層 3510 上將一第二有機材料與一第二有機溶劑藉由該下料裝置 34 混和成一第二有機溶液，該第二有機材料作為該主動層 3511 的材料，該有機電子元件可做為一有機分子發光元件、一有機分子電晶體、一有機太陽能電池、或一有機光偵測器。該主動層 3511 可作為一發光層或一吸光層。在電洞傳輸層 3510 乾燥後，藉由該塗佈裝置 33 將該第二有機溶液塗佈於該電洞傳輸層 3501 上，並使用該第二加熱裝置 32 加熱以形成該主動層 3511。

該第一有機溶劑與該第二有機溶劑均可使用例如具高度揮發特性的乙醚、甲醇、甲苯、乙醇、或丙酮等，該第一有機溶劑與該第二有機溶劑可不相同。

第一加熱裝置 11 或第二加熱裝置 12 的實施方式例如可為熱墊板 (hot plate)、熱風產生裝置、烤箱或紅外線加熱裝置等等。

製作有機電子元件的薄膜層 352 的製作方法與上述製造有機電子元件的薄膜層 351 的方法類似，不同處在於有機電子元件的薄膜層 352 包含一第一電子傳輸層 3520 與一第二電子傳輸層 3521，該第一電子傳輸層 3520 使用一第三有機材料與一第三有機溶劑溶解所形成的一第三有機溶液來製作，而該第二電子傳輸層 3521 使用該第三有機材料摻雜一第四材料後與一第四有機溶劑溶解所形成的一第四有機溶液來製作，該第三有機材料可為例如 TPBi 材料。該第三有機材料因摻雜了該第

四材料後會形成導電度較高的該第二電子傳輸層 3521，該第二電子傳輸層 3521 的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層 3520 的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層 3521 降低該第一電子傳輸層 3520 的電子注入該主動層 3511 的電子注入能障，進而降低有機電子元件的操作電壓。該第四材料可為包含有金屬離子的易解離之鹽類，該金屬離子例如包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、銫離子  $\text{Cs}^+$  或其任意組合，該易解離之鹽類包含一金屬鹽、一碳酸鹽、一醋酸鹽、一有機鹽、或其任意組合，例如碳酸鋰  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、碳酸銫  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ 、或其任意組合。

首先，使用該第一加熱裝置 31 加熱該基板 30，基板 30 的加熱溫度可依照該第三有機材料和該第四有機材料的種類以及其他製程條件來設定，例如可將基板 30 的溫度控制在  $20^\circ\text{C}\sim 150^\circ\text{C}$  的範圍。該下料裝置 34 將該第三有機材料與該第三有機溶劑混和成該第三有機溶液，然後藉由該塗佈裝置 33 將該第三有機溶液塗佈於該有機電子元件的薄膜層 351 上，並使用該第一加熱裝置 31 加熱該基板 30 以形成該第一電子傳輸層 3520。

接下來，第一加熱裝置 31 繼續保持定溫加熱，在已經乾的該第一電子傳輸層 3520 上將該第三有機材料藉由該下料裝置 34 摻雜該第四材料，並藉由該下料裝置 34 加入該第四有機溶劑均勻地混和成該第四有機溶液。在該第一電子傳輸層 3520 乾燥後，藉由該塗佈裝置 33 將該第四有機溶液塗佈於該第一電子傳輸層 3520 上，並使用該第二加熱裝置 32 加熱以形成該第二電子傳輸層 3521。

在上述的實施方式中是以該第一電子傳輸層 3520 中摻雜其他導電度佳的離子而形成電子傳輸速率較高的該第二電子傳輸層 3520，同樣的實施方式亦可以應用於該電洞傳輸層 3510，意即其實施方式可應用於載子傳輸層。

在上述的實施方式中，製作薄膜的順序不限於從電洞傳輸層 3510 開始，亦可從電子傳輸層 3520 開始。

請參閱第四圖，其為本發明製造有機電子元件的方法的示意圖，該方法包含下列步驟：

步驟 S301：提供一基板及一有機材料。

步驟 S302：以該有機材料塗佈於該基板上，並加熱該基板以形成一第一載子傳輸層。

步驟 S303：將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。

步驟 S304：將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

於上述實施方式中，第二加熱裝置 32 主要係用以加熱塗佈於該基板 30 上有機電子元件的膜材以形成該有機電子元件薄膜層 351 或 352，然實際上亦可同時加熱基板 30。同理，第一加熱裝置 31 除加熱基板 30 外，亦協助加熱基板 30 上有機電子元件的膜材，以加速第一有機溶劑、第二有機溶劑、第三有機溶劑、以及第四有機溶劑的揮發，而形成該有機電子元件薄膜層 351 或 352。

於上述實施方式中，下料裝置 34 可控制溶液精準度至 0.5  $\mu\text{L}$ ，以達到近乎 100% 的材料使用率，並避免主動層 3511 過剩的溶液溶解該電洞傳輸層 3510，或避免該第二電子傳輸層

3521 過剩的溶液溶解該第一電子傳輸層 3520，或避免該第一電子傳輸層 3520 過剩的溶液溶解該主動層 3511。下料裝置 34 的下料方式可為單次或連續，當塗佈裝置 33 塗抹時，在塗抹的方向上在塗佈裝置 33 的前方造成堆積，下料頻率亦可依塗佈裝置 33 前面溶液堆積量來調整。

於上述實施方式中，塗佈裝置 33 除了例如為一刮刀之外，亦可為任何可塗佈有機及氧化物半導體材料於基板 30 上以形成均勻薄膜的其他工具。請參閱第四圖(b)，其為塗佈裝置的示意圖 33。在第四圖(b)中，當塗佈裝置 33 為一刮刀 36 時，例如該刮刀 36 具有一啞鈴狀，並包含一柱狀滾動體 361，該柱狀滾動體 361 包含複數扇形柱狀體 3611，各該扇形柱狀體之間具有最大狹縫間距 D 例如為  $10\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ ，以塗佈出  $10\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$  的有機及氧化物半導體濕膜，下料時刮刀每滾動長度 1 公分堆積量例如為  $0.5\sim 5\ \mu\text{L}$ 。

於上述實施方式中，還可對尚未下料的溶液進行溫度控制，其加熱溫度範圍例如為  $20^\circ\text{C}\sim 150^\circ\text{C}$ 。

於上述實施方式中，基板 20 或 30 例如為銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 基板。

請參閱第五圖，其為本案有機電子元件 50 示意圖。有機電子元件 50 包含一陰極 51、一電洞注入層 53、以及一薄膜層 52。該薄膜層 52 包含一電洞傳輸層 522、一主動層 523、一第一電子傳輸層 524、以及一第二電子傳輸層 521。該陰極 51 與該電洞注入層 53 亦可使用本案上述的溶液製程來製作。當該主動層 523 包含一發光材料時，該有機電子元件 50 為一有機分子發光元件 54。在該薄膜層 52 中，虛線 55 代表習知有機

電子元件 10 的該第一電子注入能障，愈位於虛線 55 的上方代表能階愈高，愈位於虛線 55 的下方代表能階愈低。虛線 56 代表本案有機電子元件 50 的一第二電子注入能障，由此可知在第五圖中電子從陰極 51 到主動層 523 的該第二電子注入能障下降，典型地小於 LUMO 2.8 電子伏特。此有利於降低有機電子元件 50 的一導通電壓。

該第二電子傳輸層 521 摻雜了容易解離的化合物，例如一解離鹽，該解離鹽包含碳酸鋰  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、碳酸銫  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ 、或其任意組合，從該解離鹽解離出的金屬離子（例如鋰離子  $\text{Li}^+$  或銫離子  $\text{Cs}^+$ ）提升了原來未摻雜的電子傳輸層的導電性，使該第二電子傳輸層 521 的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層 524 的電子傳輸速率，該第一電子傳輸層 524 具有一電子注入能障，該第二電子傳輸層 521 係用於降低該電子注入能障及降低該有機電子元件 50 的該導通電壓。

於第五圖中，在一較佳實施例中，關於所製作的小分子之有機電子元件 50，基板 30、電洞注入層 53、電洞傳輸層 522、主動層 523、第一電子傳輸層 524、第二電子傳輸層 521、陰極 51 的材料係分別為銦錫氧化物（Indium Tin Oxide, ITO）、PEDOT(AI4083)、TAPC、26DCzPPy:Ir(mppy)<sub>3</sub>、TPBi、TPBi 摻雜碳酸銫  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ 、以及氟化鋰 LiF 或鋁 Al。

請參閱第六圖(a)，其為本案有機電子元件 50 的操作電壓對電流密度的示意圖。x 軸代表有機電子元件 50 的操作電壓，以伏特為單位，y 軸代表有機電子元件 50 的電流密度，以毫

安培/平方公分為單位。當該第二電子傳輸層 521 中的該第三有機材料 TPBi 與該第四材料碳酸銫  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  的比例分別為 1:0、8:2、7:3、以及 6:4 時，其形成不同的曲線如第六圖(a)所示，從第六圖(a)中可知，當該第二電子傳輸層 521 中的該第三有機材料 TPBi 與該第四材料  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  的比例為 6:4 時，操作電壓在 4 伏特時已經有少數電流密度的產生，操作電壓在在大於 6 伏特時的電流密度均高於其他比例下的電流密度，此代表該有機電子元件的操作電壓的下降。

請參閱第六圖(b)，其為本案有機電子元件 50 的操作電壓對亮度的示意圖。x 軸代表有機電子元件 50 的操作電壓，以伏特為單位，y 軸代表有機電子元件 50 的亮度，以燭光/平方公尺為單位。當該第二電子傳輸層 521 中的該第三有機材料 TPBi 與該第四材料  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  的比例分別為 1:0、8:2、7:3、以及 6:4 時，其形成不同的曲線如第六圖(b)所示，從第六圖(b)中可知，當該第二電子傳輸層 521 中的該第三有機材料 TPBi 與該第四材料  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  的比例為 6:4 時，操作電壓在 4 伏特時有機電子元件 50 已經有亮度產生，操作電壓在 6~8 伏特時，有機電子元件 50 的亮度均高於其他比例下的亮度，此代表該有機電子元件 50 的操作電壓的下降時仍有不錯的亮度表現，其優於缺少第二電子傳輸層 521 的有機電子元件 10 之亮度表現。

綜上所述，本發明所提供的製造裝置和方法，可製作出大面積且均勻的多層結構之有機電子元件，進而成功地降低製作成本並達成元件的商品化與可量產性。

實施例：

1. 一種製造一有機電子元件的裝置，該有機電子元件包含一基板，該裝置包含一第一加熱裝置、一第二加熱裝置、以及一塗佈裝置。該第一加熱裝置加熱該基板。該塗佈裝置將該有機電子元件的一膜材塗佈於該基板上。該第二加熱裝置，配置於與該第一加熱裝置不同的位置，並加熱該膜材。

2. 如實施例 1 所述的裝置，其中該有機電子元件具有一單層或一多層結構，並包含下列其中之一：一有機分子發光元件、一有機分子電晶體、一有機太陽能電池以及一有機光偵測器。

3. 如實施例 1~2 所述的裝置，更包含一下料裝置，用以將該膜材下料於該基板上，其中該下料裝置控制精準度至 0.5  $\mu\text{L}$ ，且該塗佈裝置包含一刮刀。

4. 如實施例 1~3 所述的裝置，其中該膜材包含一有機材料以及一溶劑，該第一加熱裝置亦加熱該膜材，且該第一加熱裝置和該第二加熱裝置加速該溶劑的揮發。

5. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板及一有機材料。以該有機材料塗佈於該基板上，並加熱該基板以形成一第一載子傳輸層。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。以及將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

6. 如實施例 5 所述的方法，其中該方法更包含下列步驟：配置該有機電子元件的一膜材於該基板上。提供一第一熱源以



加熱該基板。提供一第二熱源以加熱該膜材。該方法係為一溶液製程。該膜材包含該有機材料，且該第一熱源亦加熱該膜材。該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、銻離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合。該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層。該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層。該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性。該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發。該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓；該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周。以及該第一熱源具有  $20\sim 150^\circ\text{C}$  的溫度，且該第二熱源具有  $20\sim 200^\circ\text{C}$  的溫度。

7. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板。提供一第一熱源以加熱該基板。配置該有機電子元件的一膜材於該基板上。提供一第二熱源以加熱該膜材。

8. 如實施例 7 所述的方法，其中該方法係為一溶液製程，該膜材包含一有機材料以及一溶劑，且該第一熱源亦加熱該膜材。該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周。

9. 一種製造一有機電子元件的裝置，包含一基板、一第一加熱裝置、以及一第二加熱裝置。該基板具有一第一部分及

一第二部分。該第一加熱裝置，加熱該第一部分。該第二加熱裝置加熱該第二部分。

10. 一種製造一有機電子元件的裝置，包含一第一加熱裝置以及一第二加熱裝置，該第二加熱裝置配置於與該第一加熱裝置不同的位置。

11. 一種有機電子元件，包含一基板以及一薄膜層，該薄膜層形成於該基板上，該薄膜層包含一第一傳輸層與一第二傳輸層，該第二傳輸層包含一解離鹽。

12. 如實施例 11 所述的元件，其中該易解離鹽包含一金屬鹽、一碳酸鹽、一醋酸鹽、一有機鹽、或其任意組合。

13. 如實施例 12 所述的元件，其中該解離鹽包含碳酸鋰、碳酸鈉、或其任意組合。

14. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一基板；提供一第一熱源以加熱該基板。配置該有機電子元件的一膜材於該基板上，該膜材包含一有機材料。提供一第二熱源以加熱該膜材以形成一第一載子傳輸層。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

15. 如實施例 14 所述的方法，其中該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、鈉離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合。該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層。該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層。該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性。該膜材經由該第

一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發。該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓。該方法係為一溶液製程，該膜材包含一有機材料以及一溶劑，且該第一熱源亦加熱該膜材。該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周。該第一熱源具有 20~150°C 的溫度，且該第二熱源具有 20~200°C 的溫度。

16. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一有機溶液與一第一載子傳輸層。將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，並加熱以形成一第二載子傳輸層。

17. 如實施例 16 所述的方法，其中該方法更包含：配置該有機電子元件的一膜材於該基板上，該膜材包含一有機材料。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成該有機溶液。該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、銻離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合。該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層。該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層。該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性。該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發。該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成

該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓。該方法係為一溶液製程，該膜材包含一有機材料以及一溶劑，且該第一熱源亦加熱該膜材。該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周。該第一熱源具有 20~150℃的溫度，且該第二熱源具有 20~200℃的溫度。

18. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一第一載子傳輸層以及一有機材料。將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液。將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

19. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：提供一第一載子傳輸層與含有一金屬離子的一有機溶液。將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

本發明雖以上述數個實施方式或實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖：習知有機電子元件的示意圖；

第二圖：本發明一實施例之有機電子元件製造裝置的示意圖；

第三圖：本發明另一實施例有機電子元件製造裝置的示意圖；

第四圖：本發明製造有機電子元件的方法的示意圖；

第五圖：本發明有機電子元件的示意圖；

第六圖(a)：本案有機電子元件的操作電壓對電流密度的示意圖；以及

第六圖(b)：本案有機電子元件的操作電壓對亮度的示意圖。

**【主要元件符號說明】**

10：習知有機電子元件	11, 51：陰極
12：薄膜層	13, 53：電洞注入層
14：有機分子發光元件	122, 522：電洞傳輸層
123, 523：主動層	124：電子傳輸層
125：電子	126：電洞
2, 3：有機電子元件製造裝置	20, 30：基板
21, 31：第一加熱裝置	22, 32：第二加熱裝置
33：塗佈裝置	34：下料裝置
351, 352：有機電子元件的薄膜層	3510：電洞傳輸層
3520：第一電子傳輸層	3511：主動層
3521：第二電子傳輸層	50：本案有機電子元件
524：第一電子傳輸層	521：第二電子傳輸層

## 七、申請專利範圍：

## 1. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：

提供一基板；

提供一第一熱源以加熱該基板；

配置該有機電子元件的一膜材於該基板上，該膜材包含一有機材料；

提供一第二熱源以加熱該膜材以形成一第一載子傳輸層；

將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液；以及

將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

## 2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中：

該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、鉍離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合；

該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層；

該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層；

該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性；

該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發；

該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降

低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓；

該方法係為一溶液製程，該膜材包含一有機材料以及一溶劑，且該第一熱源亦加熱該膜材；

該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周；以及

該第一熱源具有 20~150°C 的溫度，且該第二熱源具有 20~200°C 的溫度。

3. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：

提供一有機溶液與一第一載子傳輸層；以及

將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，並加熱以形成一第二載子傳輸層。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的方法，其中：

該方法更包含：

配置該有機電子元件的一膜材於該基板上，該膜材包含一有機材料；以及

將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成該有機溶液；

該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、銫離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合；

該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層；

該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層；

該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發

性；

該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發；

該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓；

該方法係為一溶液製程，該膜材包含一有機材料以及一溶劑，且該第一熱源亦加熱該膜材；

該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周；以及

該第一熱源具有 20~150°C 的溫度，且該第二熱源具有 20~200°C 的溫度。

5. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：

提供一基板及一有機材料；

以該有機材料塗佈於該基板上，並加熱該基板以形成一第一載子傳輸層；

將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液；以及

將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中：



該方法更包含下列步驟：

配置該有機電子元件的一膜材於該基板上；

提供一第一熱源以加熱該基板；以及

提供一第二熱源以加熱該膜材；

該方法係為一溶液製程，該膜材包含該有機材料，且該第一熱源亦加熱該膜材；

該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、銻離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合；

該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層；

該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層；

該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性；

該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發；

該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓；

該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周；以及

該第一熱源具有  $20\sim 150^\circ\text{C}$  的溫度，且該第二熱源具有  $20\sim 200^\circ\text{C}$  的溫度。

7. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：

提供一第一載子傳輸層以及一有機材料；

將含有一金屬離子之一材料摻雜於該有機材料中，並將其均勻地混合以形成一有機溶液；以及

將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中：

該方法更包含下列步驟：

配置該有機電子元件的一膜材於一基板上；

提供一第一熱源以加熱該基板；以及

提供一第二熱源以加熱該膜材；

該方法係為一溶液製程，該膜材包含該有機材料，且該第一熱源亦加熱該膜材；

該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、銻離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合；

該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層；

該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層；

該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性；

該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發；

該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降

低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓；

該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周；以及

該第一熱源具有 20~150°C 的溫度，且該第二熱源具有 20~200°C 的溫度。

9. 一種製造一有機電子元件的方法，包含下列步驟：

提供一第一載子傳輸層與含有一金屬離子的一有機溶液；以及

將該有機溶液塗佈在該第一載子傳輸層上，以形成一第二載子傳輸層。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的方法，其中：

該方法更包含下列步驟：

配置該有機電子元件的一膜材於一基板上；

提供一第一熱源以加熱該基板；以及

提供一第二熱源以加熱該膜材；

該方法係為一溶液製程，該膜材包含該有機材料，且該第一熱源亦加熱該膜材；

該金屬離子包含鋰離子  $\text{Li}^+$ 、鉍離子  $\text{Cs}^+$ 、或其任意組合；

該膜材在被加熱後形成一電洞傳輸層或一發光層；

該第一載子傳輸層為一第一電子傳輸層，該第二載子傳輸層為一第二電子傳輸層；

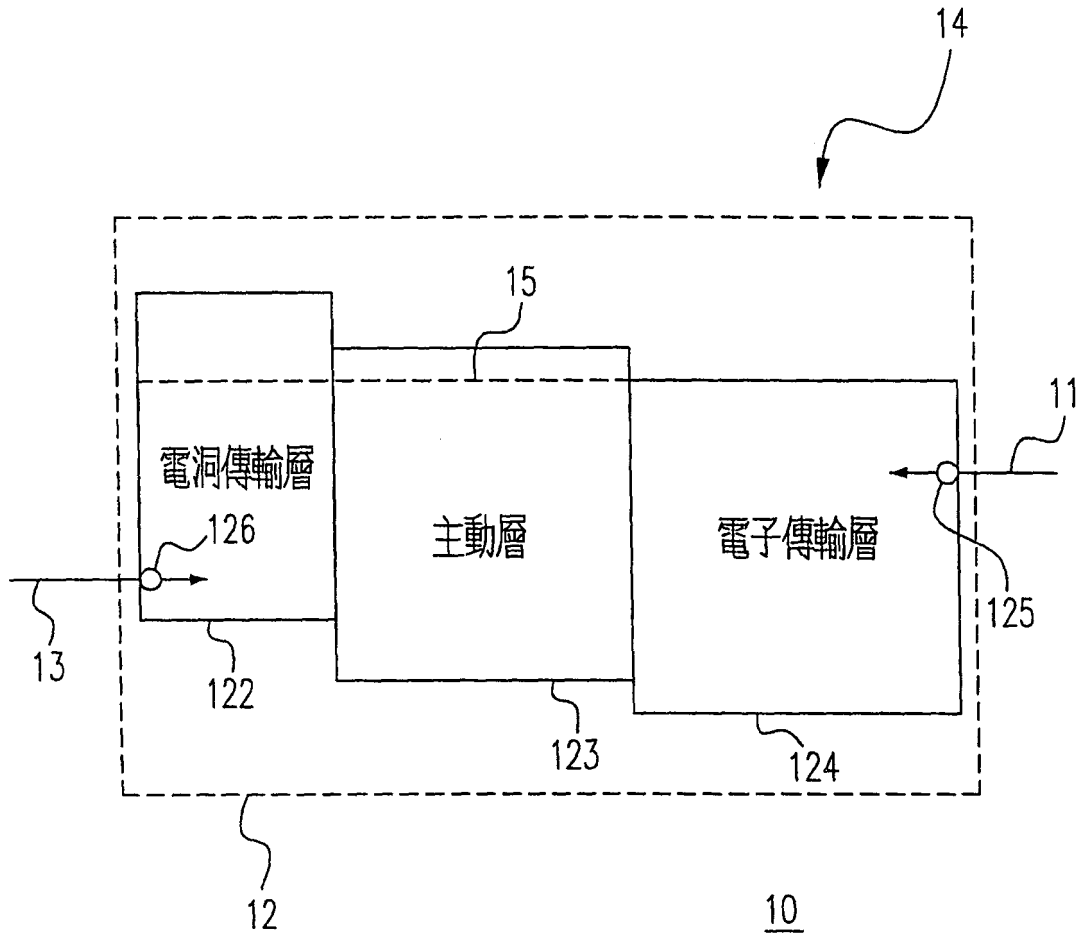
該有機溶液包含一有機溶劑，該有機溶劑具有一高揮發性；

該膜材經由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱以使該有機溶劑快速揮發；

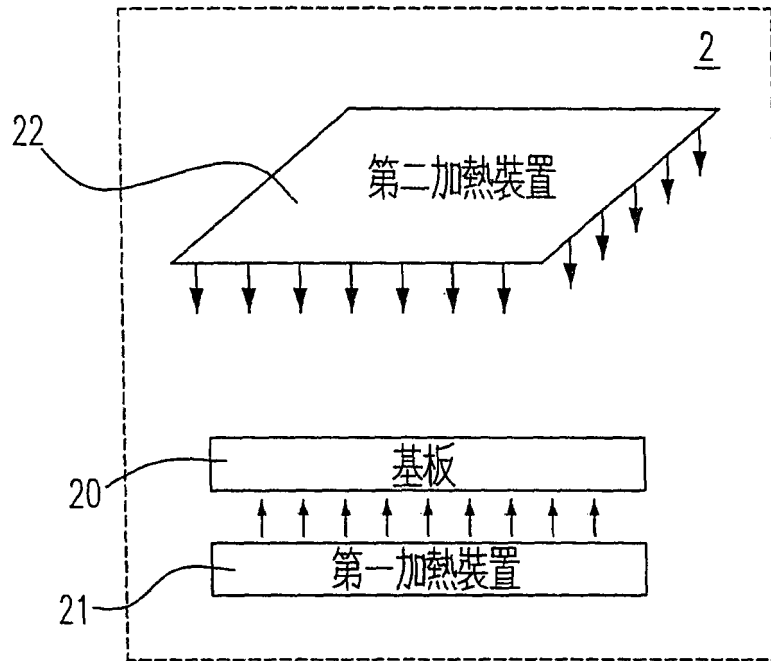
該第一電子傳輸層具有一電子注入能障，該有機電子材料被該金屬離子摻雜後，藉由該第一加熱裝置與該第二加熱裝置加熱後以形成該第二電子傳輸層，該第二電子傳輸層的電子傳輸速率大於該第一電子傳輸層的電子傳輸速率，該第二電子傳輸層係降低該電子注入能障及降低該有機電子元件的一導通電壓；

該第一熱源配置於該基板之下方，且該第二熱源配置於該基板之上方或四周；以及

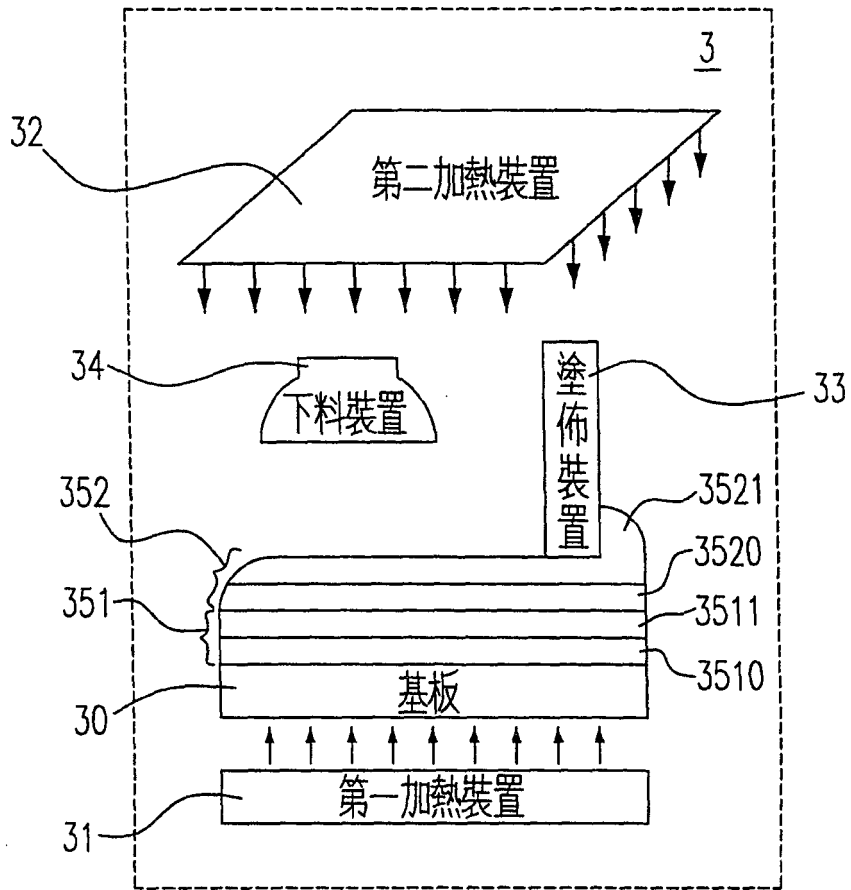
該第一熱源具有 20~150°C 的溫度，且該第二熱源具有 20~200°C 的溫度。



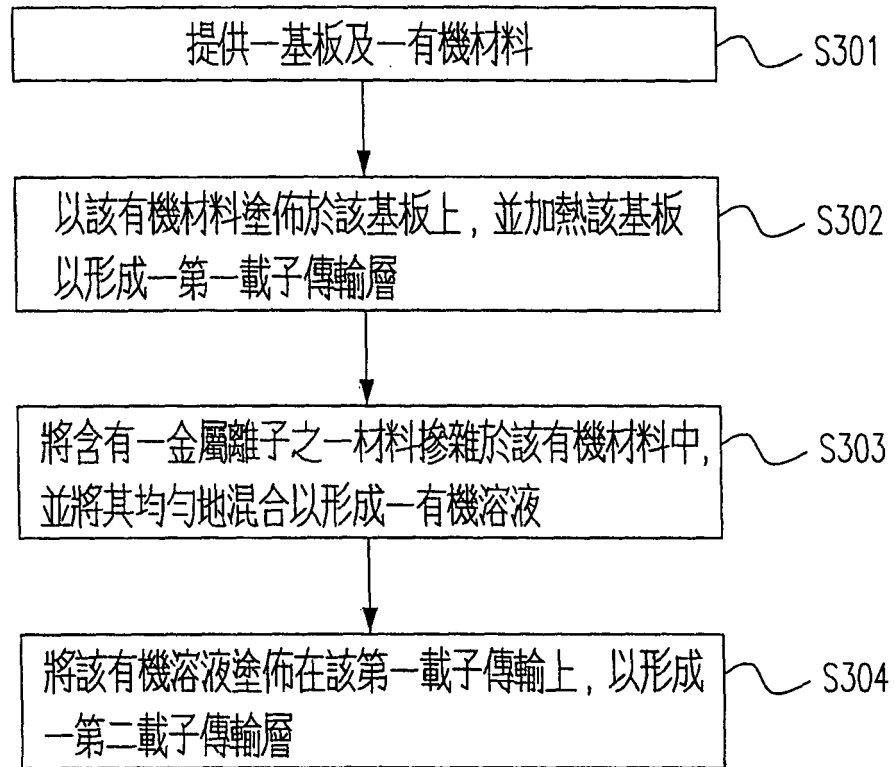
第一圖



第二圖

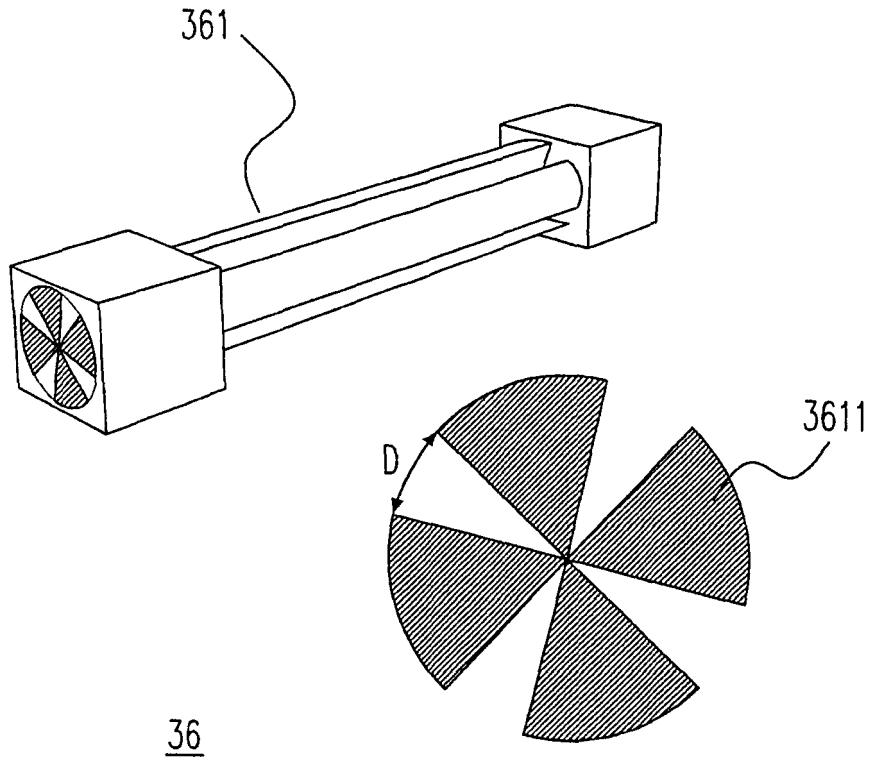


第三圖

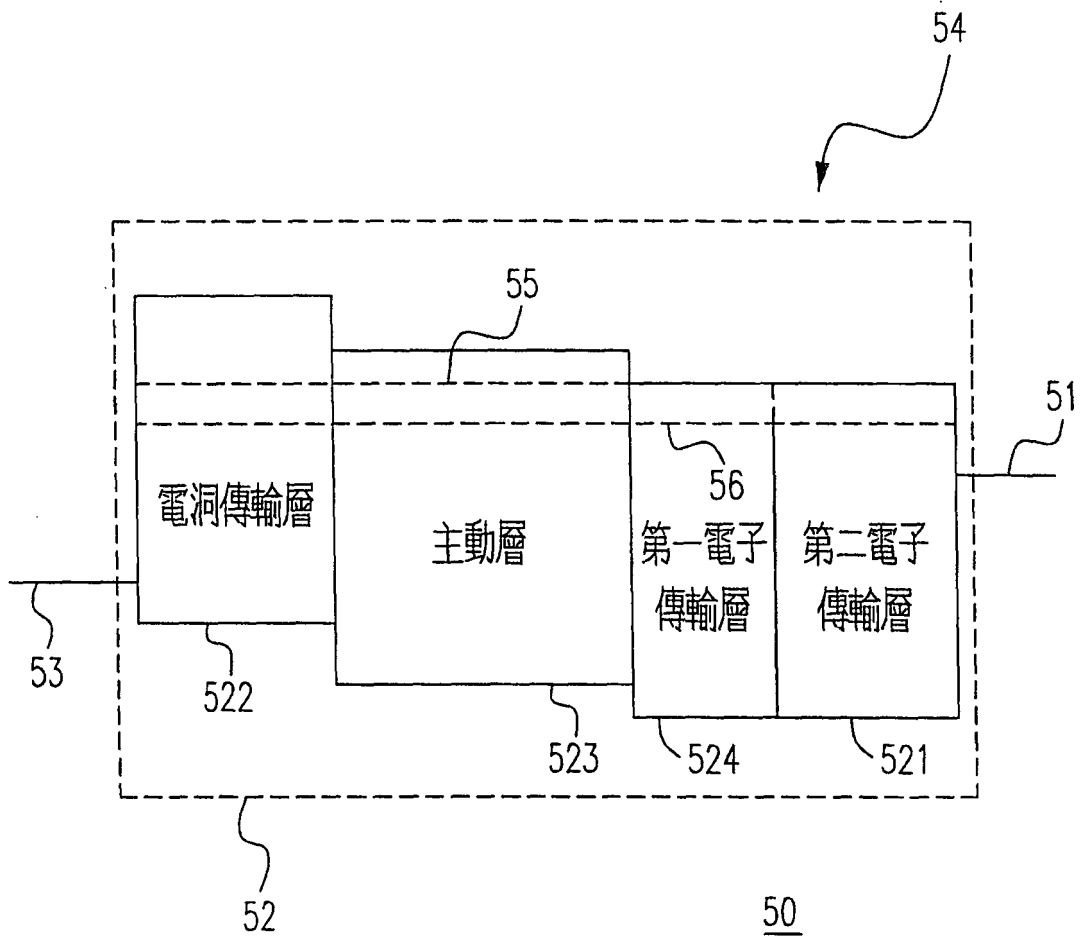


第四圖(a)

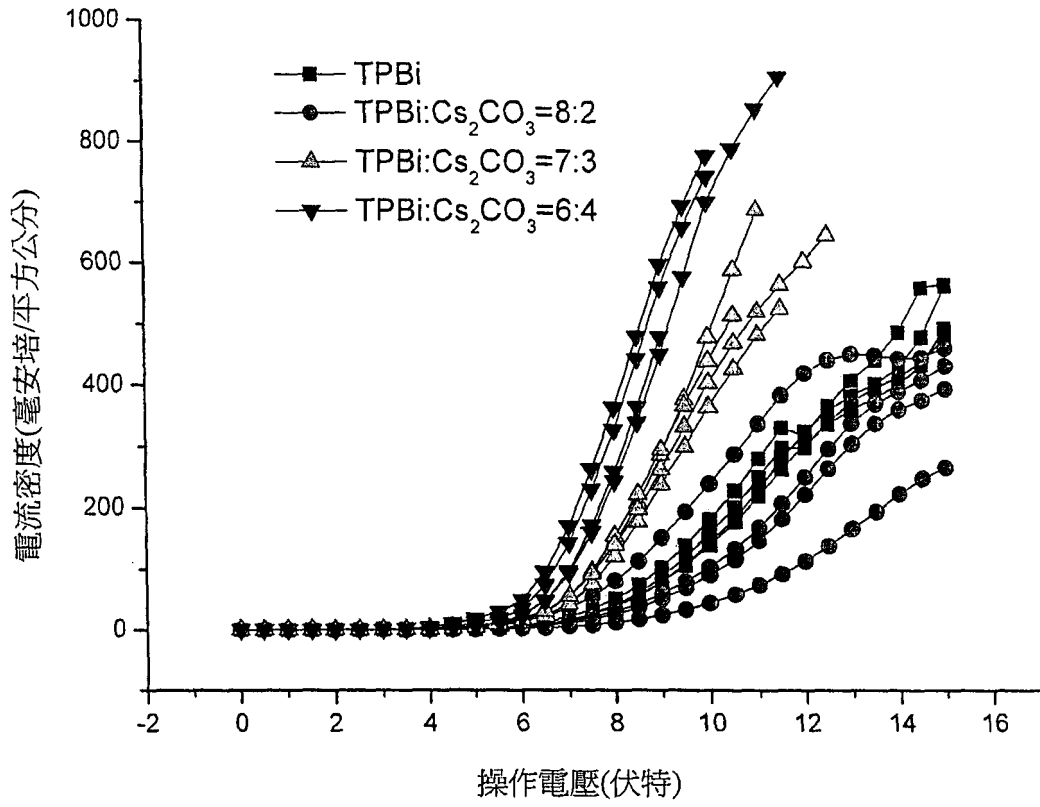




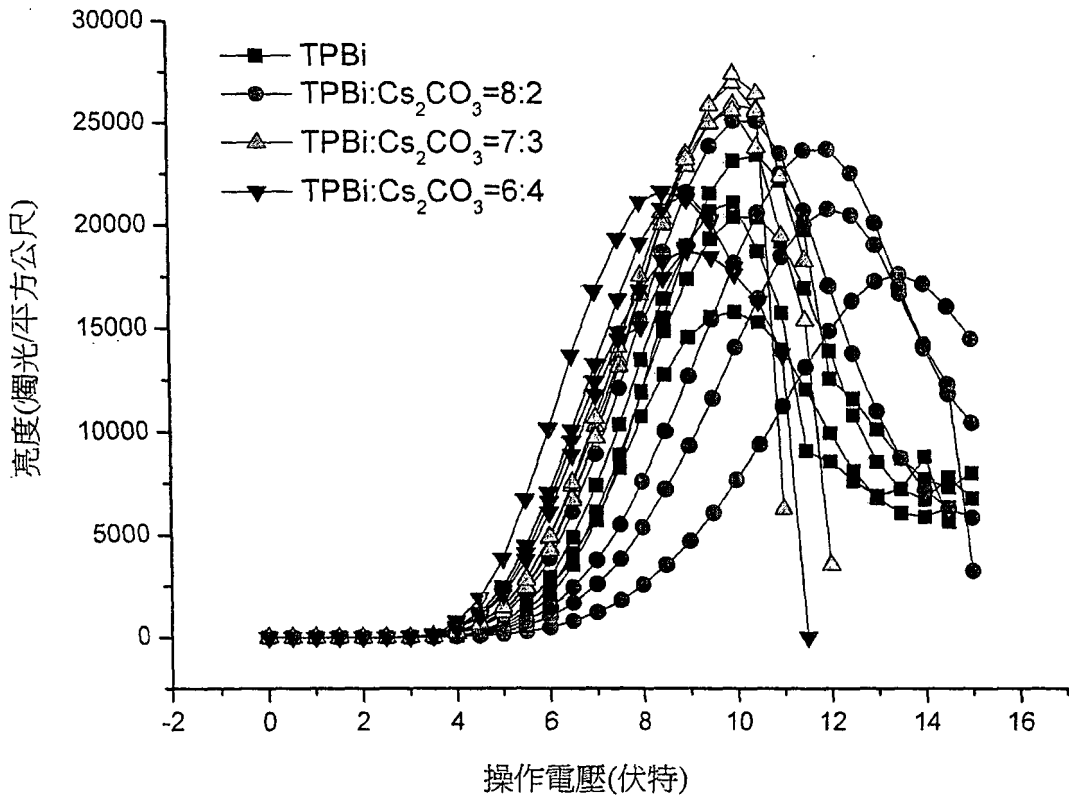
第四圖(b)



第五圖



第六圖(a)



第六圖(b)