(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 201301596 A1
(43)公開日： 中華民國 102 (2013) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：100123192 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 06 月 30 日
(51)Int. Cl.： *H01L51/50 (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)
新竹市東區大學路 1001 號
(72)發明人：孟心飛 MENG, HSIN FEI (TW)；冉曉雯 ZAN, HSIAO WEN (TW)；洪勝富 HORNG, SHENG FU (TW)；楊秀原 YANG, HSIU YUAN (TW)；黃國瑞 HUANG, KUO JUI (TW)；張浩文 CHANG, HAO WEN (TW)；陳俊宇 CHEN, CHUN YU (TW)；趙宇強 CHAO, YU CHIANG (TW)；張宇帆 CHANG, YU FAN (TW)；張博捷 CHANG, BO JIE (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：4 共 18 頁

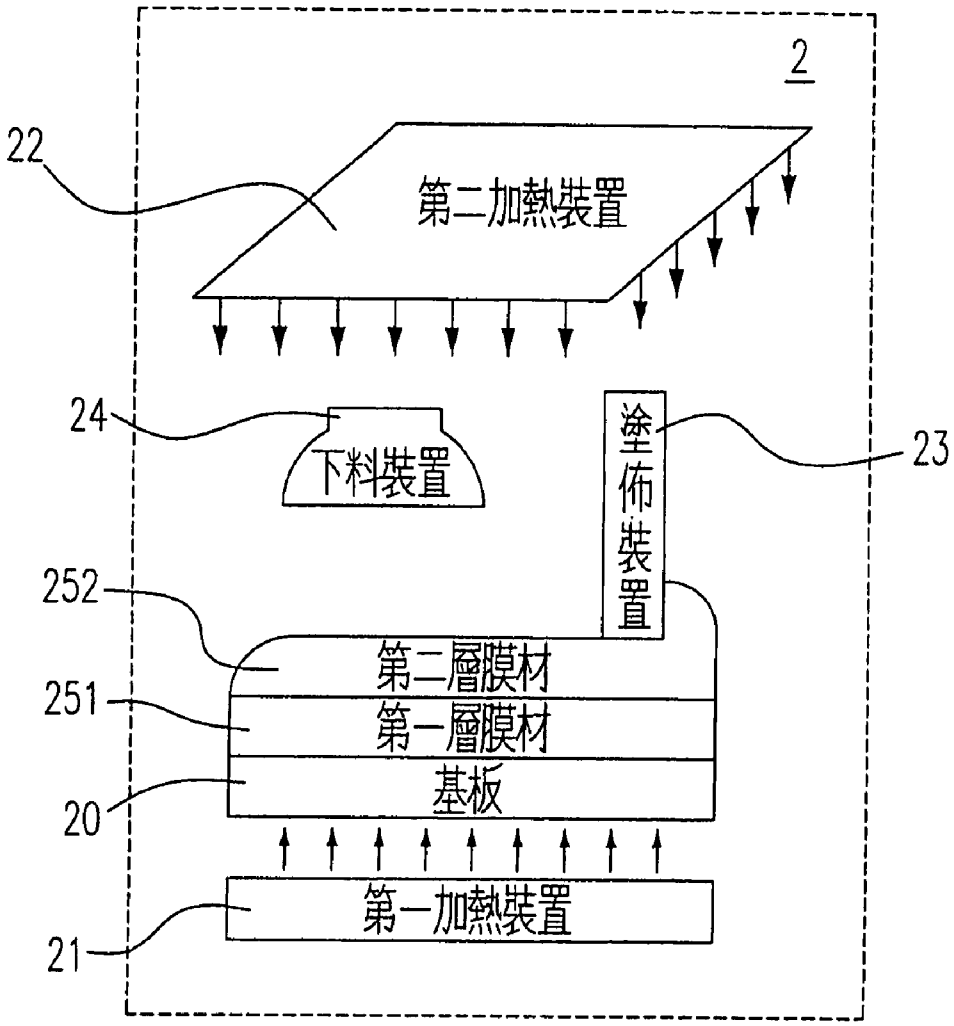
(54)名稱

製造有機電子元件的裝置及方法

DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING ORGANIC ELECTRONIC COMPONENT

(57)摘要

本發明提供一種製造有機電子元件的裝置和方法，該裝置包含一基板、一塗佈裝置、一第一加熱裝置以及一第二加熱裝置，其中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，且該第二加熱裝置係配置於與該第一加熱裝置不同的位置並加熱該膜材。



2：有機電子元件製造裝置

20：基板

21：第一加熱裝置

22：第二加熱裝置

23：塗佈裝置

24：下料裝置

251：第一層膜材

252：第二層膜材

201301596

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：100127192

※ 申請日：100.8.3U　　※IPC 分類：H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

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

二、中文發明摘要：

本發明提供一種製造有機電子元件的裝置和方法，該裝置包含一基板、一塗佈裝置、一第一加熱裝置以及一第二加熱裝置，其中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，且該第二加熱裝置係配置於與該第一加熱裝置不同的位置並加熱該膜材。

三、英文發明摘要：

A device and a method of manufacturing an organic electronic component are provided. The device includes a substrate, a coating device, a first heating device and a second heating device. The first heating device heats the substrate, the coating device coats the substrate with a film material of the organic electronic component, and the second heating device heats the film material. The second heating device is disposed in a location different from that of the first heating device.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 二 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	有機電子元件製造裝置
20	基板
21	第一加熱裝置
22	第二加熱裝置
23	塗佈裝置
24	下料裝置
251	第一層膜材
252	第二層膜材

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】

本發明係相關於一種製造電子元件的裝置和方法，特別係關於一種製造有機電子元件的裝置和方法。

【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。

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】

本發明之一方面提供一種製造一有機電子元件的裝置，該裝置包含一基板、一塗佈裝置、一第一加熱裝置以及一第二

加熱裝置；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；該第二加熱裝置係配置於與該第一加熱裝置不同的位置，並加熱該膜材。

本發明之另一方面提供一種製造一有機電子元件的方法，該方法包含下列步驟：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；以及提供一第二熱源以加熱該膜材。

本發明之再一方面提供一種製造一有機電子元件的裝置，該裝置包含一基板、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，且該第二加熱裝置加熱該第二部分。

本發明之再一方面提供一種製造一有機電子元件的裝置，該裝置包含一第一加熱裝置以及一第二加熱裝置，其中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。

請參考第一圖，其為本發明之有機電子元件製造裝置的一實施方式的示意圖。有機電子元件製造裝置 1 包含一第一加熱裝置 11 以及一第二加熱裝置 12，其中該第二加熱裝置 12 配置於與該第一加熱裝置 11 不同的位置。於第一圖中，第一加熱裝置 11 係配置於一基板 10 的下方，而第二加熱裝置 12

係配置於該基板 10 的上方。

應了解的是，第一加熱裝置 11 以及第二加熱裝置 12 的配置方式並不限於第一圖所示。第二加熱裝置 12 可位於第一加熱裝置 11 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 1 中達到加熱的效果。此外，第一加熱裝置 11 亦不限於基板 10 下方的位置，其可位於第二加熱裝置 12 所在位置以外的任何位置，只要其所提供的熱源足以達到加熱基板 10 的效果。

舉例來說，當第一加熱裝置 11 位於基板 10 的下方時，第二加熱裝置 12 可位於基板 10 的上方或四周圍；或者是，第一加熱裝置 11 與第二加熱裝置 12 可同時位於基板 10 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 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。

於第一圖中，基板 10 可分為第一部分和第二部分（未描繪），並分別由第一加熱裝置 11 與第二加熱裝置 12 加熱之。該第一部分例如為基板 10 的下表面，而第二部分則為基板 10 之第一部分以外的部分。然而，於實際操作上，由於第一加熱裝置 11 與第二加熱裝置 12 皆可於製程中持續地提供熱源，故第一加熱裝置 11 可協助加熱該第二部分，第二加熱裝置 12 亦可同時加熱該第一部分和該第二部分。

請參考第二圖，其為本發明之有機電子元件製造裝置的另一實施方式的示意圖。有機電子元件製造裝置 2 包含一基板 20；一第一加熱裝置 21 加熱該基板 20；一塗佈裝置 23 將有機電子元件的膜材（251 或 252）塗佈於該基板 20 上；以及一

第二加熱裝置 22 配置於與該第一加熱裝置 21 不同的位置。

此外，有機電子元件製造裝置 2 可更包含一下料裝置 24，用以將膜材（251 或 252）下料於基板 20 上。下料裝置 24 較佳為可精確定量的精密下料裝置，下料精確度至微升(μl)等級，以將膜材（251 或 252）所包含的有機材料以及其溶劑配置於基板 20 上。

使用裝置 2 製造有機電子元件的步驟如下：

a. 使用第一加熱裝置 21 加熱基板 20，可依有機材料種類及其他製程條件設定基板加熱溫度，例如可將基板 20 的溫度控制於 20℃~150℃。

b. 使用下料裝置 24 將膜材 252 下料於基板 20 上（此時基板 20 上已有第一層膜材 251，且其已為一乾膜）。

c. 使用塗佈裝置 23 將膜材 252 塗佈於基板 20 上以形成一層均勻的濕膜。

d. 以第二加熱裝置 22 於該濕膜上方或四周加熱，溫度與加熱時間依材料和製程條件而定，例如介於 20℃~200℃並加熱 1~20 秒，以加速濕膜中溶劑的揮發。

e. 當第二層膜材 252 成為乾膜時，即完成第二層材料的塗佈製程，可再重複上述步驟直到完成有機電子元件所需的多層結構。

於第二圖中，係以塗佈第二層膜材 252 為例說明本發明之有機電子元件製造裝置和方法的實施方式，然實際上亦可將本發明所提供之製造裝置和方法直接應用於塗佈第一層膜材 251 於基板 20 上時。

於上述實施方式中，第二加熱裝置 22 主要係用以加熱塗佈於該基板 20 上的膜材（251 或 252），然實際上亦可同時加

熱基板 20。同理，第一加熱裝置 21 除加熱基板 20 外，亦協助加熱基板 20 上的膜材（251 或 252），以加速溶劑的揮發。

於上述實施方式中，下料裝置 24 可控制溶液精準度至 0.5 μL，以達到近乎 100%的材料使用率，並避免第二層膜材 252 中過剩的溶液溶解第一層膜材 251。下料裝置 24 的下料方式可為單次或連續，下料頻率依塗佈裝置 23 前面溶液堆積量來調整。

於上述實施方式中，塗佈裝置 23 例如為一刮刀，亦可為任何可塗佈有機及氧化物半導體材料於基板 20 上以形成均勻薄膜的其他工具。塗佈裝置 23 的狹縫間距例如為 10 μm~500 μm，以塗佈出 10 μm~500 μm 的有機及氧化物半導體濕膜，下料時每刮刀長度 1 公分堆積量例如為 0.5~5 μL。

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℃~150℃。

於上述實施方式中，基板 10 或 20 例如為銦錫氧化物（Indium Tin Oxide, ITO）基板。

於上述實施方式中，該有機電子元件可為下列其中之一：有機分子發光元件、有機分子電晶體、有機太陽能電池以及一有機光偵測器。此外，本發明之製造裝置和方法主要係應用於有機電子元件的溶液製程。

請參考第三圖（A）和第三圖（B），其為使用本發明之裝置和方法所製造之元件與習知製程所製作之元件的表現結果。於第三圖（A）和第三圖（B）中，所製作的具多層結構之有機電子元件係為 ITO/PEDOT(AI4083)/TFB/$Ir(mppy)_3$:TPD:PBD:PVK/TPBi/LiF/Al。第三圖（A）為元件亮度表現圖，第三圖（B）為元件效率表現圖，其中方形點為使用刮刀配合

旋轉塗佈製程所製造之元件的表現結果，圓形點則為使用本發明之全刮刀塗佈製程所製造之元件的表現結果。

由第三圖（A）和第三圖（B）可知，使用本發明之全刮刀塗佈製程所製造之有機電子元件，可達到與刮刀加旋轉塗佈製程所製造之元件的同等效果。

請參考第四圖（A）和第四圖（B），其為使用本發明之裝置和方法所製造之小分子材料的元件表現結果。於第四圖（A）和第四圖（B）中，所製作的小分子有機電子元件係為ITO/ PEDOT(AI4083)/TCTA/CBP:$Ir(mppy)_3$/TPBi/LiF/Al。第四圖（A）為元件亮度表現圖，第四圖（B）為元件效率表現圖，其中方形點、圓形點和三角形點分別代表不同厚度的CBP:$Ir(mppy)_3$層。

由第四圖（A）和第四圖（B）可知，溶解性較差之小分子材料亦可使用本發明之裝置和方法塗佈成膜，而於亮度和效率上皆有不錯的表現。

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，其包含一基板；一第一加熱裝置加熱該基板；一塗佈裝置將該有機電子元件的一膜材塗佈於該基板上；以及一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. 如前述實施例所述的裝置，其中該有機電子元件具有一多層結構

3. 如前述實施例所述的裝置，該有機電子元件包含下列

至少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。

4. 如前述實施例所述的裝置，更包含一下料裝置將該膜材下料於該基板上，且該下料裝置控制精準度至 0.5 μL。

5. 如前述實施例所述的裝置，其中該塗佈裝置包含一刮刀。

6. 如前述實施例所述的裝置，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。

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；以及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。

9. 如實施例 7-8 所述的方法，其中該膜材包含一有機材料以及一溶劑。

10. 如實施例 7-9 所述的方法，其中該第一熱源亦加熱該膜材。

11. 如實施例 7-10 所述的方法，其中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。

12. 如實施例 7-11 所述的方法，其中該第一熱源為 20~150℃，且該第二熱源為 20~200℃。

13. 一種製造一有機電子元件的裝置，該裝置包含：一基板，具有一第一部分及一第二部分；一第一加熱裝置，加熱該第一部分；以及一第二加熱裝置，加熱該第二部分。

14. 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，其中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】

第一圖為本發明之有機電子元件製造裝置的一實施方式的示意圖。

第二圖為本發明之有機電子元件製造裝置的另一實施方式的示意圖。

第三圖（A）和第三圖（B）為使用本發明之裝置和方法所製造之元件與習知製程所製作之元件的表現結果。

第四圖（A）和第四圖（B），為使用本發明之裝置和方法所製造之小分子材料的元件表現結果。

【主要元件符號說明】

1、2	有機電子元件製造裝置
10、20	基板
11、21	第一加熱裝置
12、22	第二加熱裝置
23	塗佈裝置
24	下料裝置
251	第一層膜材
252	第二層膜材

七、申請專利範圍：

1. 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，加熱該基板；

一塗佈裝置，將該有機電子元件的一膜材塗佈於該基板上；以及

一第二加熱裝置，配置於與該第一加熱裝置不同的位置，並加熱該膜材。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的裝置，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. 如申請專利範圍第 1 項所述的裝置，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 μL，且該塗佈裝置包含一刮刀。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的裝置，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；

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；以及

提供一第二熱源以加熱該膜材。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，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。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中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。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中該第一熱源為 20~150℃，且該第二熱源為 20~200℃。

9. 一種製造一有機電子元件的裝置，包含：

一基板，具有一第一部分及一第二部分；

一第一加熱裝置，加熱該第一部分；以及

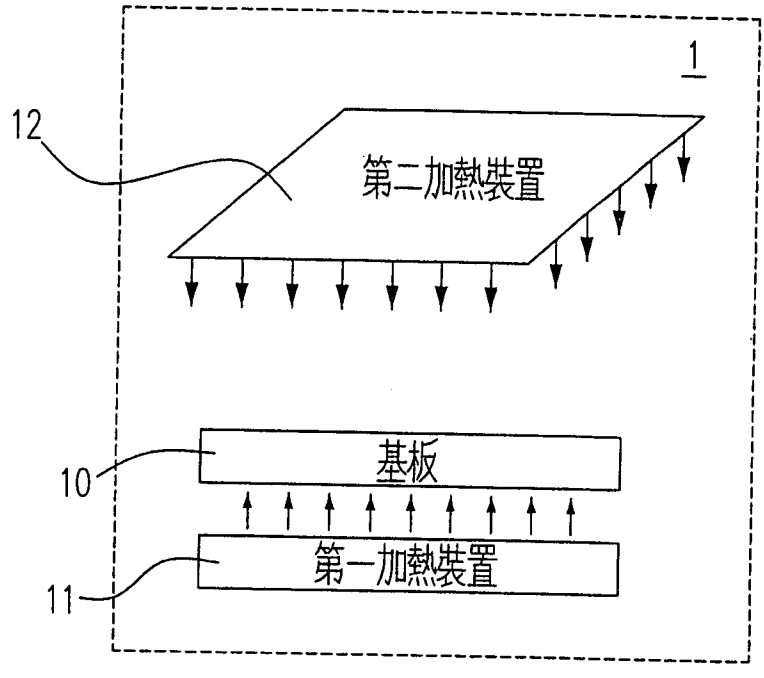
一第二加熱裝置，加熱該第二部分。

10. 一種製造一有機電子元件的裝置，包含：

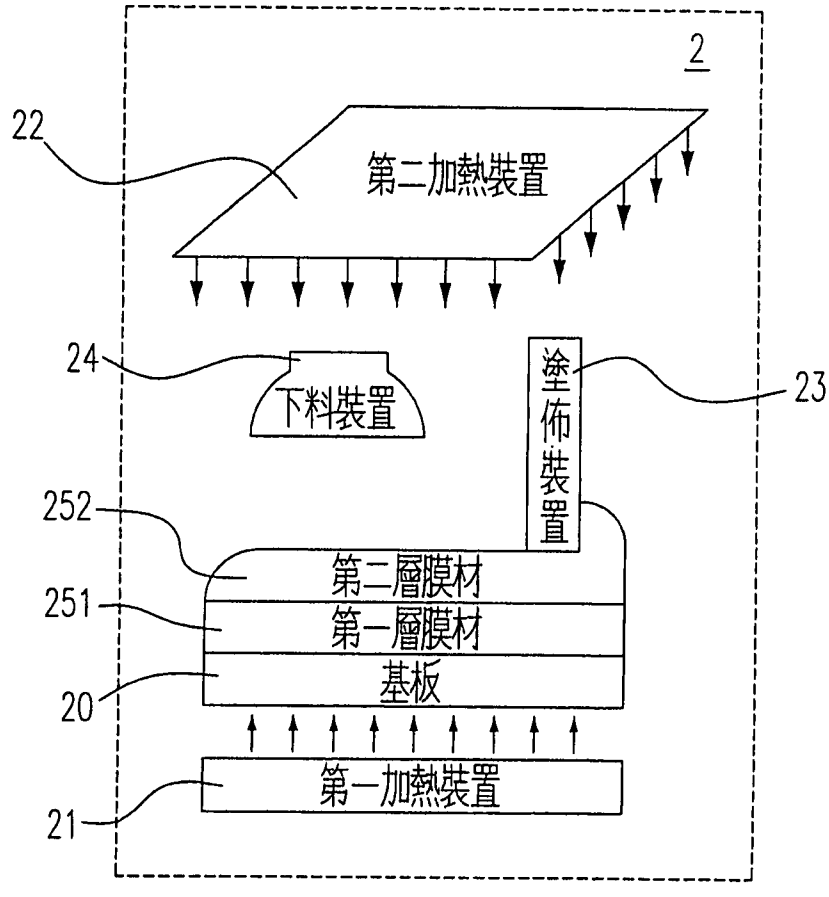
一第一加熱裝置；以及

一第二加熱裝置，配置於與該第一加熱裝置不同的位置。

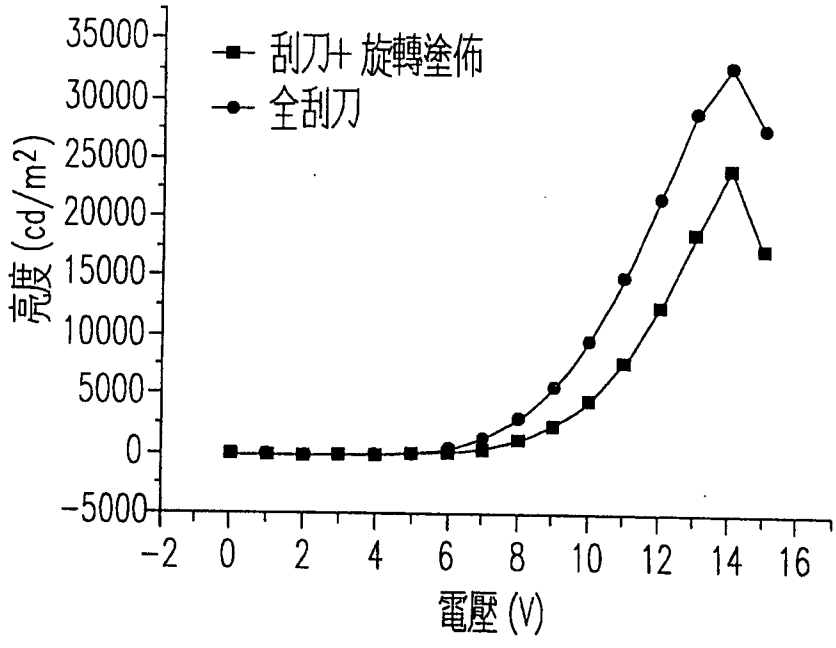
八、圖式：



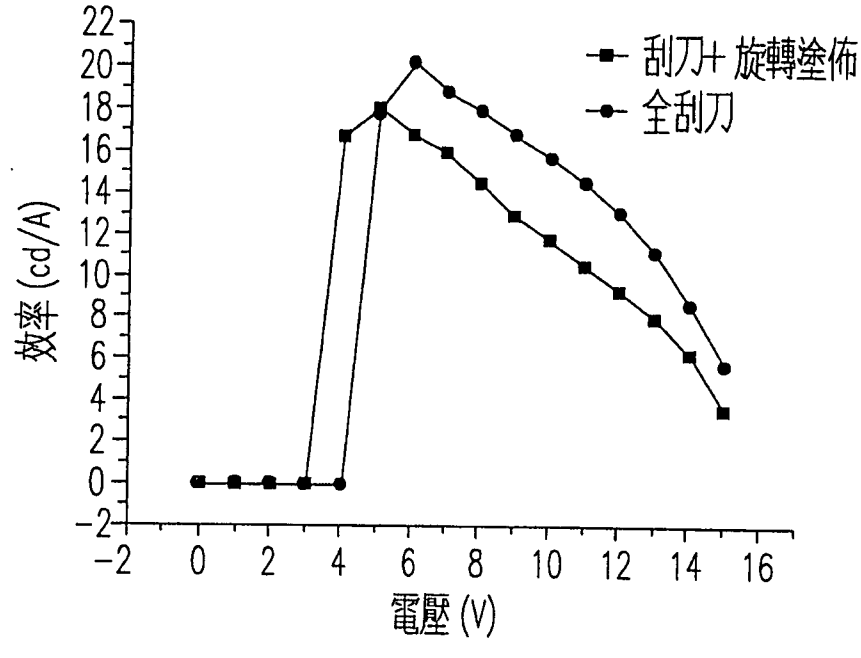
第一圖



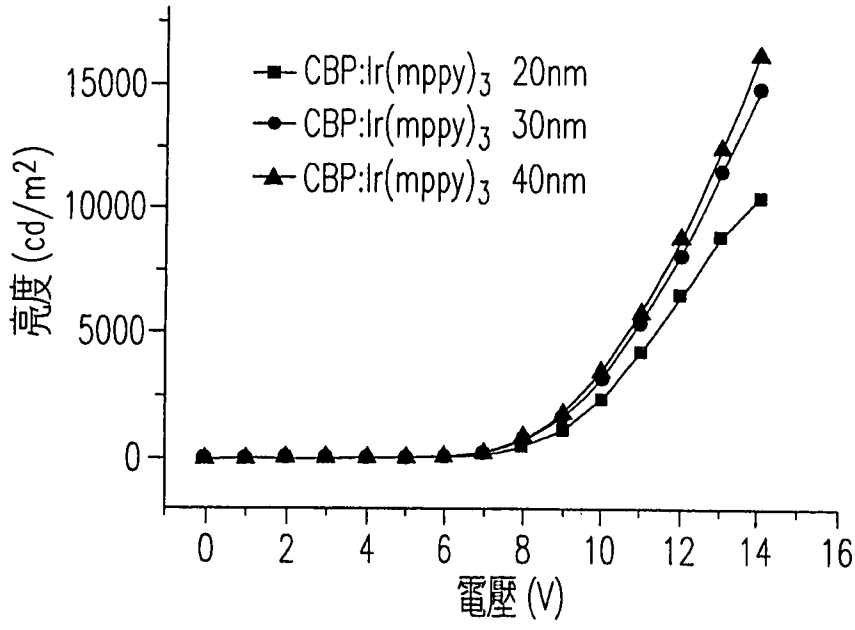
第二圖


刮刀+ 旋轉塗佈
全刮刀
亮度 (cd/m²)
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
-5000
-2
0
2
4
6
8
10
12
14
16
電壓 (V)

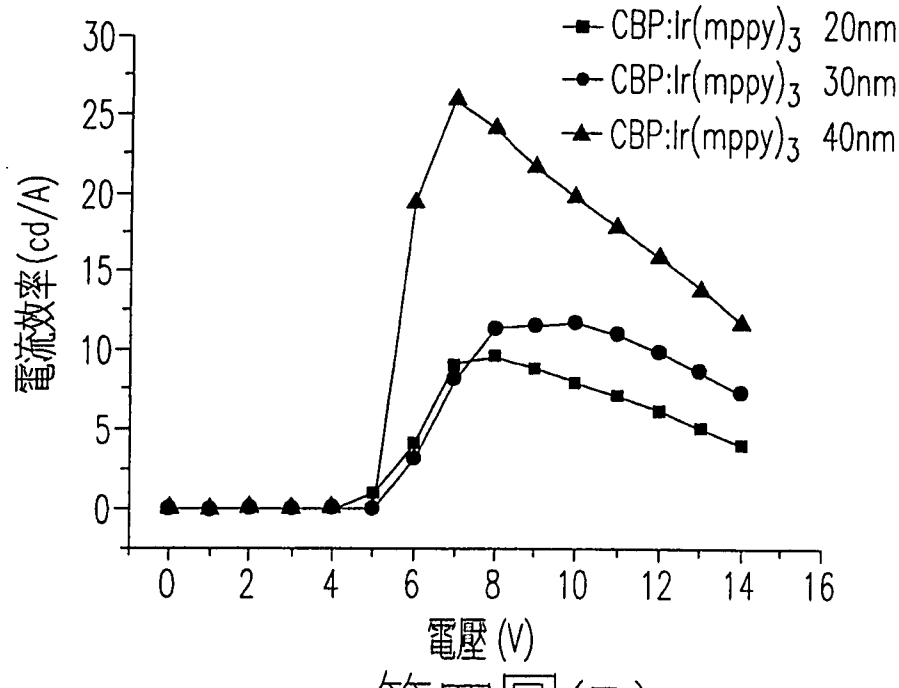
第三圖(A)


刮刀+ 旋轉塗佈
全刮刀
效率 (cd/A)
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
-2
0
2
4
6
8
10
12
14
16
電壓 (V)

第三圖(B)


CBP:Ir(mppy)3 20nm
CBP:Ir(mppy)3 30nm
CBP:Ir(mppy)3 40nm
亮度 (cd/m2)
15000
10000
5000
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
電壓 (V)

第四圖(A)


CBP:Ir(mppy)3 20nm
CBP:Ir(mppy)3 30nm
CBP:Ir(mppy)3 40nm
電流效率(cd/A)
30
25
20
15
10
5
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
電壓 (V)

第四圖(B)