

#### 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： 年 月 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。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種有機電激發光元件；特別是一種具減緩側向漏電之有機電激發光元件。

### 【先前技術】

自 1987 年 Tang 等人發表高亮度有機電激發光元件 (organic electroluminescence device) 以來，利用有機發光元件做為顯示器元件即備受矚目，業界及學術界間也相繼進行各項相關研究開發。

第 1 圖所示為有機發光二極體 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 顯示器之平面示意圖，OLED 顯示器 1 包含複數個像素區域 10，每一像素區域 10 上皆有一薄膜電晶體 (TFT) 11 及一有機電激發光元件 13，藉由複數條掃描線 (scan line) 15 及訊號線 (data line) 17 來控制該等像素區域 10 之顯示。

第 2 圖所示為每一像素區域 10 之結構剖面圖，當來自掃描線 15 及訊號線 17 的電壓導通薄膜電晶體 11 後，驅動有機電激發光元件 13，其透過透明電極 21 及有機電激發光單元 30，在發光區 131 達到預期之發光效果。

第 3 圖所示為第 2 圖圓形虛線區域之有機電激發光元件 13 放大圖，有機電激發光元件 13 包含透明電極 21 (陽極)、有機電激發光單元 30、以及共同電極 23 (陰極)，而有機電激發光單元 30 之細部結構依序為：電洞注入層 31 (Hole Injection Layer, HIL)、電洞傳輸層 32 (Hole Transport Layer, HTL)、發光層 33、電子傳輸層 34 (Electron Transport Layer, ETL)、電子注入層 35 (Electron

Injection Layer, EIL)。其中，依實際應用及材料選擇，電洞注入層 31、電洞傳輸層 32、電子傳輸層 34、及電子注入層 35 可視需要合併於單層或分別存在，甚至於不存在於有機電激發光單元 30 中。當以特定電壓或電流驅動元件時，元件會由共同電極 23 產生電子流、以及由透明電極 21 產生電洞流，並傳輸至發光層 33 而結合成激子 (exciton)，進而發光。

更詳細地來說，當加入一外加偏壓後，使電子流與電洞流分別經過電子傳輸層與電洞傳輸層後進入發光層 33，發光層 33 係由具發光特性的有機物質組成，電子與電洞結合形成激子後，再將能量釋放出來而回到基態 (ground state)，而這些釋放出來的能量當中，通常由於發光材料的選擇及電子自旋的特性 (spin state characteristics)，以不同顏色的光的形式輻射 (radiation) 釋放出來，而形成發光現象。

一般而言，為了改善元件的熱儲存穩定性及提升電洞注入特性或其導電度，進而降低元件的操作電壓，習知的電洞注入層 31 通常為高濃度 P 型 (正型) 物質摻雜之電洞傳輸材料。此結構雖可大幅改善電洞的注入及傳輸特性，卻也造成了因為側向導電度的增加所產生的漏電現象，導致元件效能降低。

請再次參閱第 2 圖及第 3 圖，理論上有機電激發光元件 13 應僅於發光區 131 上產生反應、提供顯示效果。但由於上述側向漏電現象，最後的產品於區域 132 亦會發光，造成嚴重的漏光現象，此為 OLED 顯示器所極不欲發生之現象。

有鑑於此，一具減緩側向漏電問題之有機電激發光元件，乃為此一業界所殷切期盼者。

## 【發明內容】

本發明之一目的在於提供一有機電激發光元件，藉由適度提高電洞注入層之電阻值，使得側向漏電受到抑制，可確保發光元件於固定的顯示區內發光，有效改善各顯示畫素中 OLED 的漏光現象。

本發明之另一目的在於提供一有機電激發光元件，可在不影響元件操作電壓、熱儲存穩定性及元件壽命的前提下，提升元件的效能。該有機電激發光元件包含一陰極、一陽極、以及一有機電激發光單元，有機電激發光單元係設置於陰極與陽極之間，包含一發光層及一電洞注入層，該電洞注入層具有一相對高之電阻值。

本發明之再一目的在於提供一種減緩有機電激發光元件側向漏電之方法，藉由調整電洞注入層至含有一相對高之電阻值，以抑制側向漏電流。

為讓本發明之上述目的、技術特徵、和優點能更明顯易懂，下文係以較佳實施例配合所附圖式進行詳細說明。

## 【實施方式】

請參閱第 4 圖，所示為本發明之有機電激發光元件 5，包含一陽極 41、一陰極 43、以及一有機電激發光單元 50，有機電激發光單元 50 係設置於陽極 41 與陰極 43 之間。其中，陽極 41 較佳為一由具相對高功函數之材質所構成之透明電極，例如銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 電極，而陰極 43 可為一共同電極，其較佳係由具相對低功函數之材質所構成，例如鎂、鎂銀合金、鈣、

及鋁鋁合金等等。

有機電激發光單元 50 係包含一發光層 53 及一電洞注入層 51，更進一步來說，有機電激發光單元 50 可更包含一電洞傳輸層 52、一電子傳輸層 54、以及一電子注入層 55。在製作有機電激發光元件 5 時，首先將陽極 41 經過紫外線臭氧處理處理（UV ozone treatment）之後，依序蒸鍍電洞注入層 51、電洞傳輸層 52，在其上接續蒸鍍發光層 53，隨後蒸鍍電子傳輸層 54、電子注入層 55 及陰極 43，進行封裝後，即完成有機電激發光元件 5 之製作。需說明的是，發光層 53 依各顯示畫素，可為 RGB 三原色之其一。其中，電洞傳輸層 52、電子傳輸層 54、以及電子注入層 55，均為可視需要於有機電激發光單元 50 中單獨存在、合併於一層、或不存在。

藉此結構，當施加一偏壓時，會由陰極 43 產生電子流，電子流經電子注入層 55 及電子傳輸層 54，而傳輸至發光層 53，陽極 41 則產生電洞流，電洞經電洞注入層 51 及電洞傳輸層 52，傳輸至發光層 53，電子與電洞在發光層 53 結合而激發產生光。

於上述結構中，係控制電洞注入層 51 之電阻值至一相對高值，較佳為大於  $1.00E+9$  歐姆，從而降低習知有機電激發光元件因側向漏電所致之漏光程度，使漏光面積小於原畫素面積之 5%。於此，可藉由諸如調整電洞注入層之厚度、摻雜物物種、以及摻雜物濃度而調整該層之電阻值。一般而言，電洞注入層之厚度越大、導電性摻雜物之濃度越低、以及導電性摻雜物之導電性越低，均有助於電洞注入層電阻值之調高。

舉例言之，當於電洞注入層 51 中採用 F4（一般亦稱為 F4-TCNQ，即，氟代 -7,7,8,8,- 四 氟 基 喹 啉 并 二 甲 烷

(fluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane)) 之 P 型摻雜物時，可藉由調整該摻雜物濃度至 2~5 %，較佳 3~4 %，而有效調整電洞注入層 51 之電阻值至所欲之相對高值。此外，當藉由調整電洞注入層 51 之厚度來達成其電阻值調整時，則可採用厚度在 50~5000 埃 (Å) 範圍內之電洞注入層 51。於此，於前述以 F4 為摻雜物之態樣中，可搭配採用厚度在 1000~2000 埃 (Å) 範圍，如 1500 埃 (Å) 之電洞注入層 51，以提供相對高之電阻值。

本發明亦揭露一種減緩有機電激發光元件側向漏電之方法，其係包含調整有機電激發光元件中電洞注入層之電阻值至一相對高值。詳言之，以上述有機電激發光元件 5 為例，可調整電洞注入層 51 之厚度至 50~5000 埃 (Å)，較佳 1000~2000 埃 (Å)，如 1500 埃 (Å)，使電洞注入層 51 之電阻值大於 1.00E+9 歐姆。亦可以調低導電性摻雜物之濃度至相對低值。以 P 型摻雜物 F4 為例，可調低其摻雜濃度至 2~5 %，較佳 3~4 %，以使電洞注入層 51 具相對高電阻值，較佳大於 1.00E+9 歐姆。

依據上述之有機電激發光元件及減緩側向漏電之方法，本發明可在不影響元件操作電壓、熱儲存穩定性及元件壽命之情形下，藉由適度調整電洞注入層之電阻值，有效抑制側向漏電，進而改善各顯示畫素中 OLED 的漏光現象、提升元件的效能。

上述之實施例僅用來例舉本發明之實施態樣，以及闡釋本發明之技術特徵，並非用來限制本發明之保護範疇。任何熟悉此技術者可輕易完成之改變或均等性之安排均屬於本發明所主張之範圍，本發明之權利保護範圍應以申請專利範圍為準。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係為習知 OLED 顯示器之平面示意圖；  
第 2 圖係為第 1 圖各像素區域之剖面示意圖；  
第 3 圖係為 OLED 於發光區之局部剖面放大示意圖；以及  
第 4 圖係為本發明之有機電激發光元件示意圖。

【主要元件符號說明】

1	OLED 顯示器
10	像素區域
11	薄膜電晶體
13	有機電激發光元件
131	發光區
132	區域
15	掃描線
17	訊號線
21	透明電極
23	共同電極
30	有機電激發光單元
31	電洞注入層
32	電洞傳輸層
33	發光層
34	電子傳輸層
35	電子注入層
41	陽極
43	陰極
5	有機電激發光元件
50	有機電激發光單元
51	電洞注入層
52	電洞傳輸層

53	發光層
54	電子傳輸層
55	電子注入層

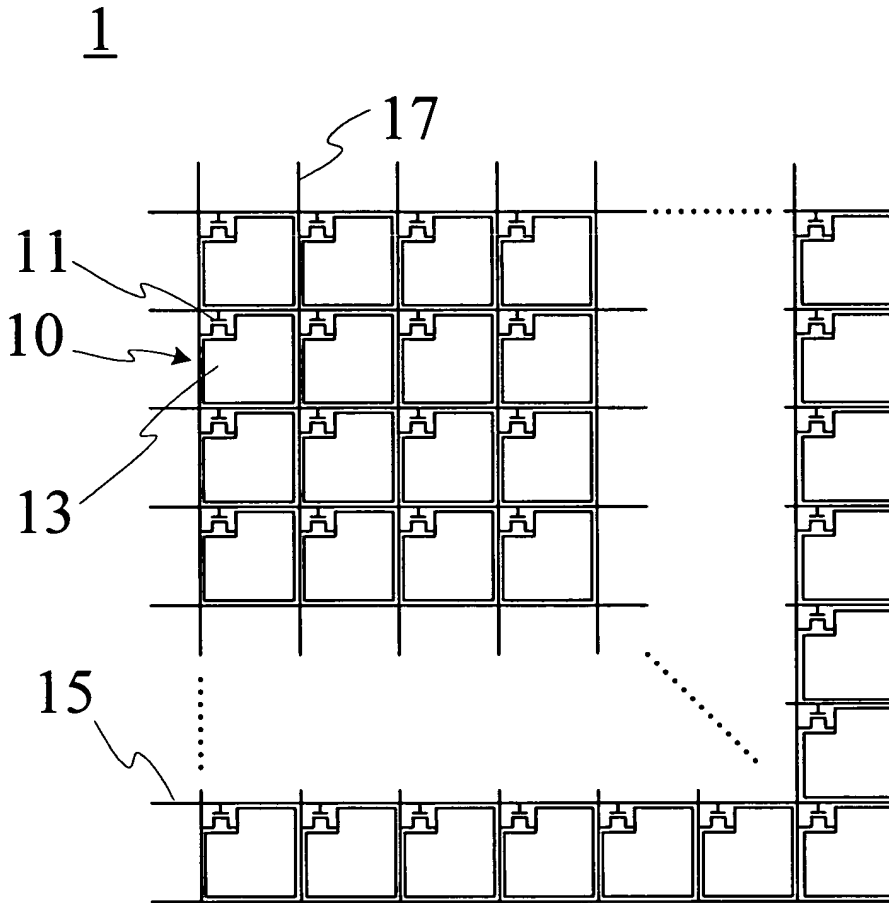
## 五、中文發明摘要：

一種有機電激發光元件及減緩其側向漏電之方法，該有機電激發光元件包含一陰極、一陽極、以及一設置於陰極與陽極間之有機電激發光單元，有機電激發光單元包含一發光層及一電洞注入層，藉由調整該電洞注入層之厚度及/或控制其導電性摻雜物濃度，使該電洞注入層具有一相對高之電阻值。

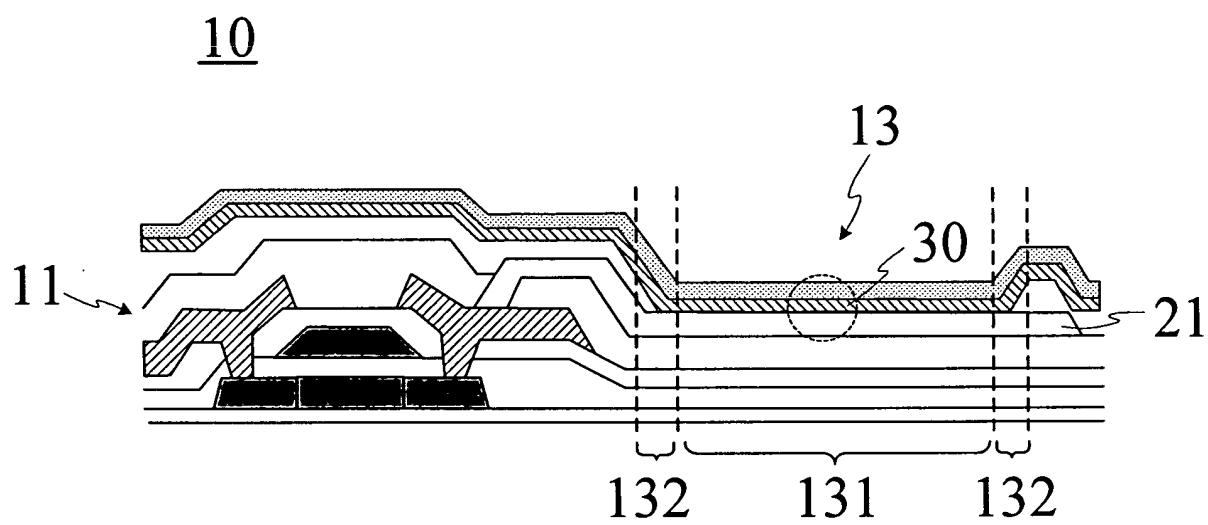
## 六、英文發明摘要：(發明名稱：ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE AND METHOD FOR REDUCING LATERAL LEAKAGE CURRENT THEREOF)

An organic electroluminescence device and a method for reducing lateral leakage current thereof are provided. The organic electroluminescence device comprises a cathode, an anode, and an organic electroluminescence unit disposed therebetween. The organic electroluminescence unit comprises an emitting layer and an HIL (Hole Injection Layer). The HIL possesses a comparatively high resistance by adjusting the thickness of the HIL and/or the concentration of the conductive dopants within the HIL.

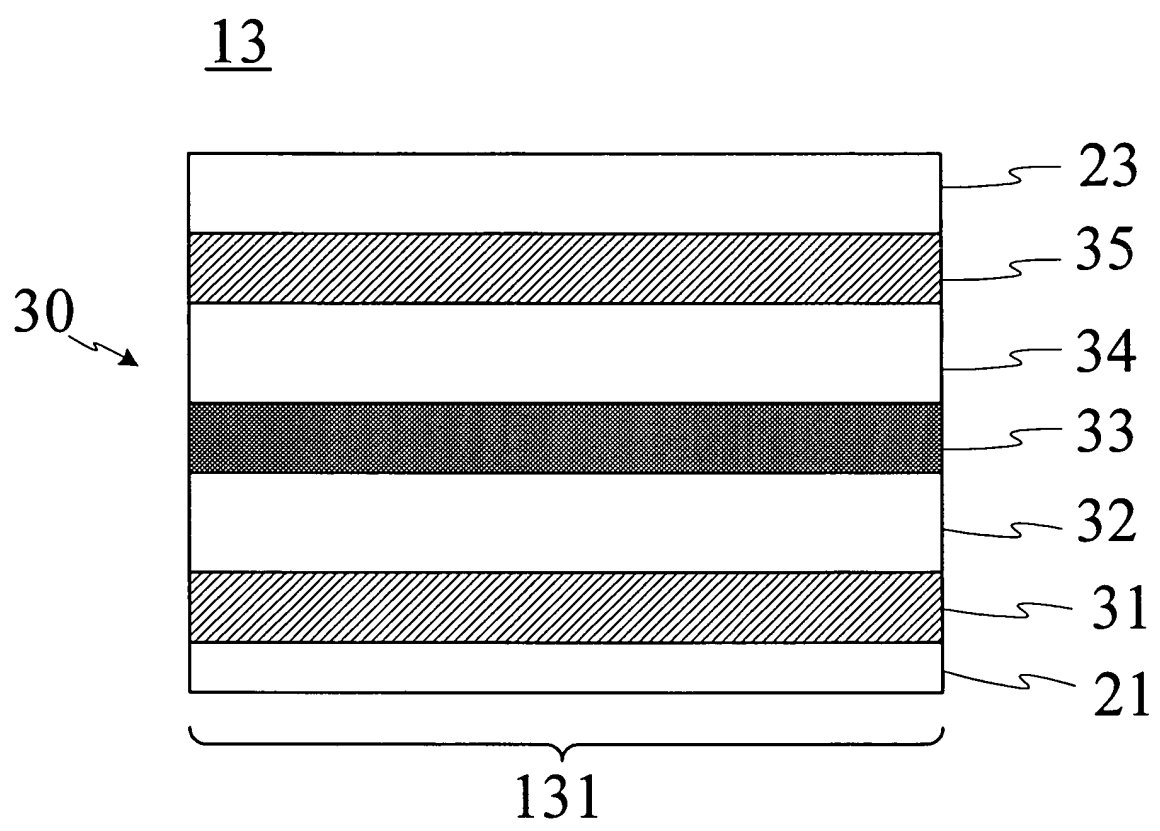
十一、圖式：



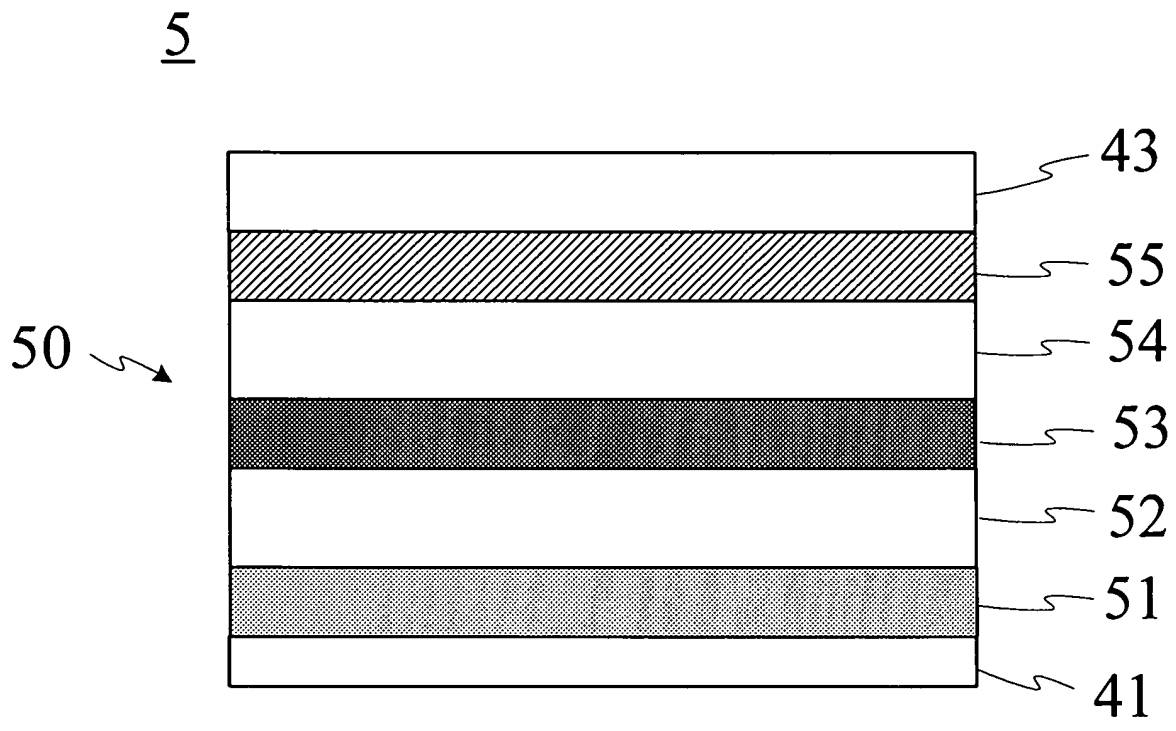
第 1 圖 ( 先前技術 )



第 2 圖 ( 先前技術 )



第 3 圖 ( 先前技術 )



第 4 圖

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

41	陽極
43	陰極
5	有機電激發光元件
50	有機電激發光單元
51	電洞注入層
52	電洞傳輸層
53	發光層
54	電子傳輸層
55	電子注入層

**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

95年10月5日修(更)正替換頁

第 095124480 號專利申請案

發明專利說明書修正頁(95年10月)

# 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： 95124480

※申請日期： 95.7.5

※IPC 分類： H05B 33/10  
(2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

有機電激發光元件及減緩其側向漏電之方法

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE AND

METHOD FOR REDUCING LATERAL LEAKAGE CURRENT

THEREOF

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司

AU OPTRONICS CORP.

代表人：(中文/英文) 李焜耀 / LEE, KUEN-YAO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市科學工業園區力行二路一號

1, LI-HSIN RD. 2, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK,

HSINCHU 300, TAIWAN, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 / TAIWAN, R.O.C.

## 三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

李興銓 / LI, HSING-CHUAN

李重君 / LEE, CHUNG-CHUN

國籍：(中文/英文)

均中華民國 / TAIWAN, R.O.C.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種有機電激發光元件，其係包含：
  - 一陰極；
  - 一陽極；及
  - 一設置於該陰極與該陽極之間之有機電激發光單元；其中，該有機電激發光單元係包含一發光層及一電洞注入層，該電洞注入層係具有一大於  $1.00E+9$  歐姆之電阻值且摻有一  $F4$  之  $P$  型摻雜物。
2. 如請求項 1 之有機電激發光元件，其中該電洞注入層之厚度為  $50\sim 5000$  埃 ( $\text{\AA}$ )。
3. 如請求項 2 之有機電激發光元件，其中該厚度為  $1500$  埃 ( $\text{\AA}$ )。
4. 如請求項 1 之有機電激發光元件，其中該  $P$  型摻雜物之濃度為  $2\sim 5\%$ 。
5. 如請求項 4 之有機電激發光元件，其中該  $P$  型摻雜物之濃度為  $3\sim 4\%$ 。
6. 如請求項 1 之有機電激發光元件，其中該有機電激發光單元更包含一電洞傳輸層、一電子傳輸層、以及一電子注入層。
7. 一種減緩有機電激發光元件側向漏電之方法，該有機電激發光元件係包含一陰極、一陽極、及一設置於該陰極與該陽極之間之有機電激發光單元，該有機電激發光單元係包含一電洞注入層及一發光層，該電洞注入層摻有一  $F4$  之  $P$  型摻雜物；該方法係包含：調整該電洞注入層至具有一大於  $1.00E+9$  歐姆之電

阻值。

8. 如請求項 7 之方法，其中係藉由選自下列群組之一或多者，以調整該電洞注入層之電阻值：電洞注入層之摻雜物濃度、以及電洞注入層之厚度。
9. 如請求項 8 之方法，其中係調整電洞注入層之厚度至 50~5000 埃 (Å)。
10. 如請求項 9 之方法，其中該厚度為 1500 埃 (Å)。
11. 如請求項 8 之方法，其中係調整該電洞注入層之摻雜物濃度。
12. 如請求項 11 之方法，其中該 P 型摻雜物之濃度為 2~5 %。
13. 如請求項 12 之方法，其中該 P 型摻雜物之濃度為 3~4 %。