

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：P5116644

※申請日期：95.5.11

※IPC 分類：H01L51/40, H05B33/26

一、發明名稱：(中文/英文)

(2006.01)

利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機
發光二極體 (OLED) 發光的結構及其方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

許進明/Hsu Ching-Ming

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

臺南縣永康市勝華街 37 巷 40 號

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 許進明/Hsu Ching-Ming

2. 吳文端/Wu Wen-Tuan

3. 蔡忠霖/Tsai Chung-Lin

國籍：(中文/英文) 1. 2. 3. 中華民國/TW

四、聲明事項：無

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：P5116644

※申請日期：95.5.11

※IPC 分類：H01L51/40, H05B33/26

一、發明名稱：(中文/英文)

(2006.01)

利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機
發光二極體 (OLED) 發光的結構及其方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

許進明/Hsu Ching-Ming

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

臺南縣永康市勝華街 37 巷 40 號

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 許進明/Hsu Ching-Ming

2. 吳文端/Wu Wen-Tuan

3. 蔡忠霖/Tsai Chung-Lin

國籍：(中文/英文) 1. 2. 3. 中華民國/TW

四、聲明事項：無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (Indium tin oxide ; ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (Organic light emitting diode ; OLED) 發光的結構及其方法。

【先前技術】

按，由於 OLED 之結構與製程均較目前的液晶顯示器 (LCD) 簡單，再加上具有自行發光、無視角限制、低耗電、高亮度、高應答速度以及能搭配可撓式基板等優點，因此極具潛力應用於各類影像顯示器產品，如汽車音響、手機、MP3、數位相機、PDA、電子書、LCD 背光光源、電腦監視器、電視和白光照明光源等。

請參閱第一圖，其係一般常見的 OLED 多層元件結構示意圖，包含有一 ITO 基板 2 (substrate)，該基板 2 有一陽極 4，其大多為透明導電電極，電極上方為電洞傳輸層 6 (hole transport layer ; HTL)，接著依序製作發光層 8 (light emitting layer ; LEL) 和電子傳輸層 10 (electron transport layer ; ETL)，最後再用真空熱蒸鍍方法在該電子傳輸層 10 之上製作金屬陰極 12 電極，形成多層元件結構。

當 OLED 加上一正偏壓後，元件內會形成一個電場。在

電場的作用下，電子和電洞分別由陰極 12 及陽極 4 注入，當電子與電洞分別越過陰極與陽極介面的能障後，電子在電場作用下通過電子傳輸層 10，電洞則通過電洞傳輸層 6，兩者在發光層 8 相遇，形成不帶電之激發態電子電洞對，該電子電洞對再以輻射形式釋放出光能量回到基態，完成電激發光過程。

相關之 OLED 習知技術，諸如西元 2002 年 7 月 16 日頒予 Parthasarathy 等人之美國專利第 6,420,031 B1 號，標題為「Highly transparent non-metallic cathodes」，其揭示利用 ITO 作為電性傳導非金屬層（non-metallic layer）和一銅苯二甲藍（copper phthalocyanine；CuPc）之化合物，該 CuPc 作為一電子注入介面層（electron-injecting interface layer）。當該 ITO 被設置在有機層（organic layer）而不是當該有機層設置在 ITO 上時，這個低阻抗電子接面係被形成。該 CuPc 之功能有：(1) 作為一保護層（protection layer），在 ITO 濺鍍（sputtering）過程中，避免損害到在下面的有機層；(2) 作為一電子注入區域（electron-injecting region），其功能是為了結合該 ITO 層傳送電子至鄰近之電子傳輸層（electron transporting layer）。惟，此專利案對於傳送一高透明陰極（highly transparent cathode）用於使用在 OLED 係不充足的，因為沒有最佳化該電子注入至電子傳輸層，以及對整個色彩裝置而言，其使用之材料可能不適合。該案於此列入本案習知技術之一，在此併入本文以供參考。

是以，雖然相關之 OLED 文獻技術已有呈現世人，惟如前所述，當 OLED 加上一正偏壓後，元件內會形成一個電場。在電場的作用下，電子和電洞分別由陰極及陽極注入，且電子與電洞必須分別越過陰極與陽極介面的能障，這是一個很重要影響注入效率之關鍵因素之一。又，傳統被動式 OLED 面板電路上常有交互干擾（cross-talk）的問題存在。

【發明內容】

本發明之一目的係在於提供一種利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物（ITO）陽極形成選擇性有機發光二極體（OLED）發光的方法，該方法包括有：(a) 提供一 ITO 基板，其有一陽極表面，形成點狀槽；(b) 沉積 Ni 膜；及 (c) 以一研磨法將該 Ni 膜回磨至前述之點狀槽，致該點狀槽外的 Ni 膜全被去除，留下 Ni 膜於點狀槽內。

本發明之另一目的係在於提供一種利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物（ITO）陽極形成選擇性有機發光二極體（OLED）發光的結構，至少包含有一基板，該基板有一陽極，該陽極表面形成有點狀槽，該點狀槽內嵌入有鎳（Ni）固定；一電洞傳輸層，係在該基板之陽極上方；一電子傳輸層，係在該電洞傳輸層之上。

依據前所述，可用以因點狀 Ni 嵌入 ITO 陽極有較低的電

性阻抗，電流集中於此電極內，因此，該方法可衍生出降低傳統被動式 OLED 面板電路上常有交互干擾(cross-talk)的問題。

為了讓本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯，下文特舉本發明較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

請參閱第二圖，其顯示係根據本發明一較佳實施例所繪製之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (Indium tin oxide ; ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (Organic light emitting diode ; OLED) 發光的流程示意圖。

首先，提供一 ITO 基板，其包含有一陽極表面，並以直流磁控濺鍍法(d.c. magnetron sputter)先沈積該 ITO 基板上未摻雜的 ITO 膜 (表面)；之後，再於其上以標準的光微影製程形成點狀槽；然後利用射頻磁控濺鍍法(RF magnetron sputter)沉積 Ni 膜；接著以一研磨法將該 Ni 膜回磨至前述之點狀槽，致該點狀槽外的 Ni 膜全被去除，留下 Ni 膜於點狀槽內，形成點狀 Ni 嵌入 ITO 膜，作為 OLED 元件之陽極層。

因此，利用該方法所形成之結構，即可使該基板之陽極層形成有點狀 Ni 之佈設，其應用在 OLED 上，至少更包括有：一電洞傳輸層，係在該基板之陽極上方；以及一電子傳輸層，係在該電洞傳輸層之上。

經實際試驗證實，透過 Ni 嵌入 ITO 陽極之表面功函數，確實比傳統之純 ITO 陽極表面功函數(work function，一般約 4.6 eV)還高。目前之實際試驗，透過 Ni 嵌入 ITO 陽極之表面功函數可高達約 5.0 eV。故相對地，可以大大降低 ITO 陽極與電洞傳輸層(hole transport layer)間之位能障(potential barrier)，進而降低 OLED 元件的起始電壓(threshold voltage)與點亮電壓(turn-on voltage)達約 2.3V，而可提高電洞的注入效率(hole injection efficiency)。

又，如前所述，由於點亮電壓大幅被降低，以致，當點狀 Ni 嵌入 ITO 陽極上之 OLED 元件被點亮時，其周遭純 ITO 陽極上之 OLED 元件尚未被點亮，此即所謂選擇性 OLED 發光效果。

再者，因點狀 Ni 嵌入 ITO 陽極有較低的電性阻抗，電流集中於此電極內，因此。該方法又可衍生出降低傳統被動式 OLED 面板電路上交互干擾 (cross-talk) 的問題。

另，由於經過研磨法將 Ni 膜回磨的過程，Ni 膜與 ITO 膜之表面粗糙度因而改善，故又可以降低 OLED 元件驅動後暗點之產生，因此，本發明亦可衍生出提高 OLED 壽命的效果。

而前所述之基板，亦可以玻璃及／或塑膠基板上或及其類

似物上代替，其亦可達到相同或類似的效果。

雖然本發明已用前述較佳實施例揭示，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，當可作各種之更動與修改。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】

第一圖係習知 OLED 多層元件之結構示意圖。

第二圖係根據本發明較佳實施例所繪製之流程示意圖。

【主要元件符號說明】

2 基板	4 陽極
6 電洞傳輸層	8 發光層
10 電子傳輸層	12 陰極

五、中文發明摘要：

一種利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物（ITO）陽極形成選擇性有機發光二極體（OLED）發光的結構及其方法，該方法包括有：提供一 ITO 基板，其有一陽極表面，其上形成有點狀槽；沉積 Ni 膜；及以一研磨法將該 Ni 膜回磨至前述之點狀槽，致該點狀槽外的 Ni 膜全被去除，留下 Ni 膜於點狀槽內，形成點狀 Ni 嵌入 ITO 膜；藉此，OLED 元件被點亮時，其周遭純 ITO 陽極上之 OLED 元件尚未被點亮，此即所謂選擇性 OLED 發光效果。又，因點狀 Ni 嵌入 ITO 陽極有較低的電性阻抗，故電流集中於此電極內，而可衍生出降低傳統被動式 OLED 面板電路上交互干擾（cross-talk）的問題。

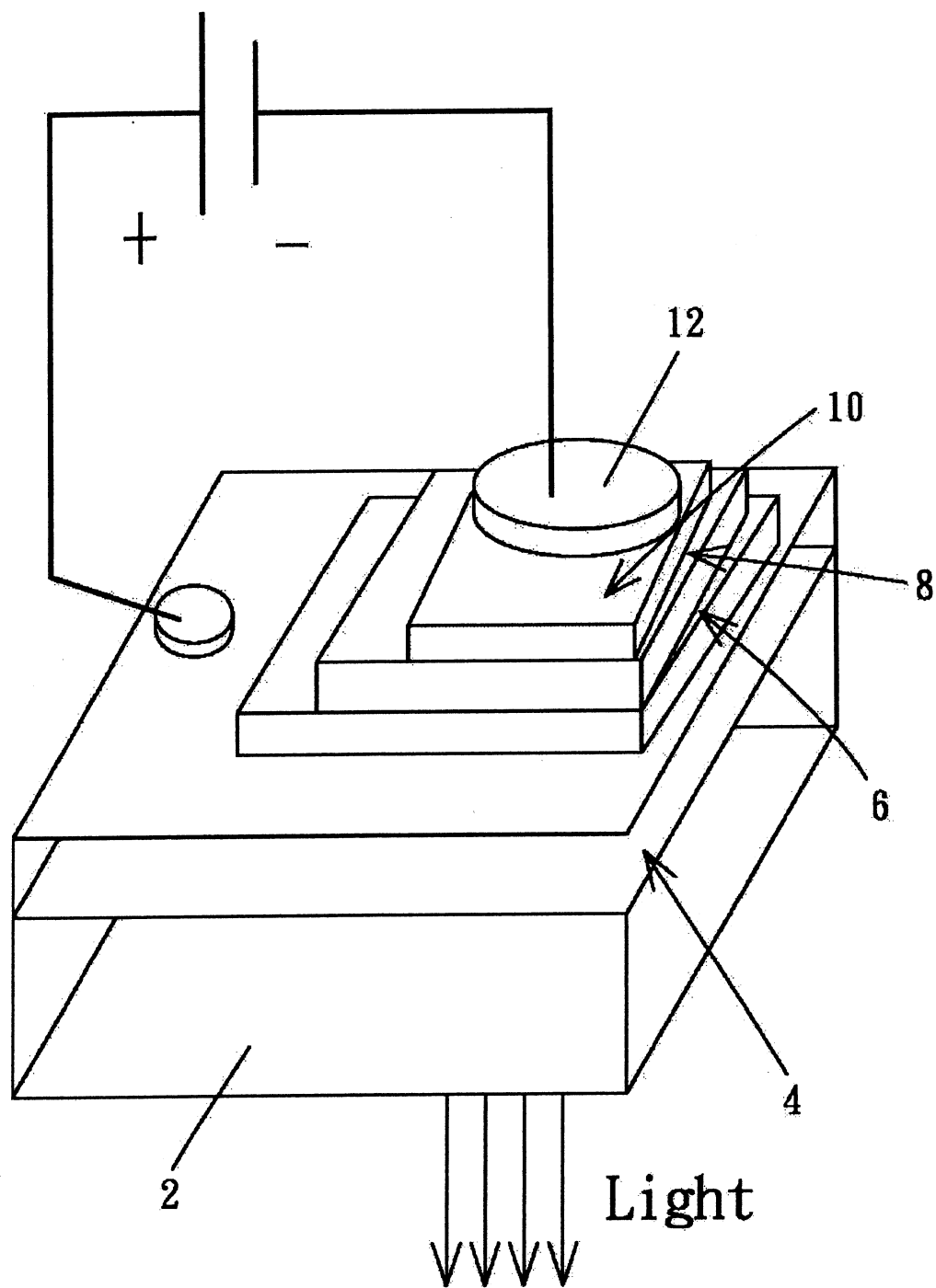
六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

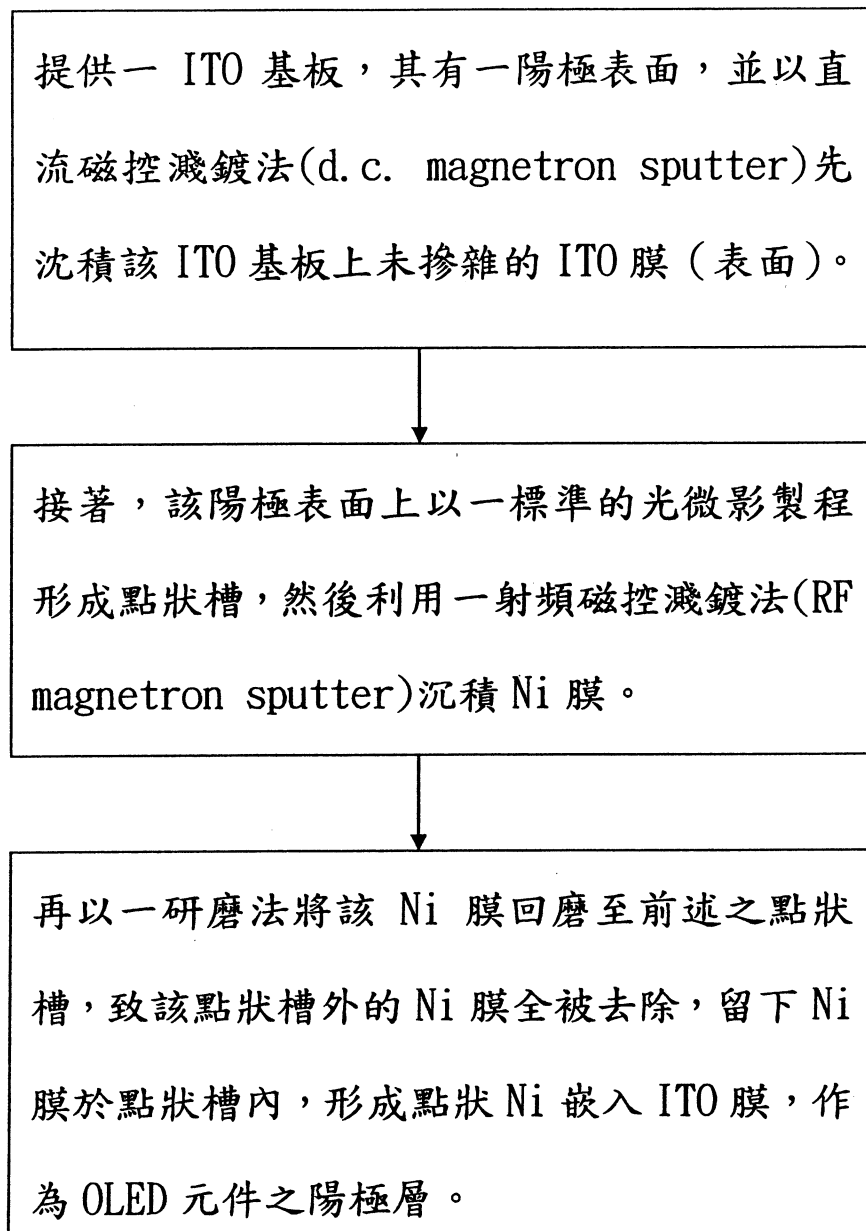
1. 一種利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (OLED) 發光的方法，該方法包括有：
 - (a) 提供一 ITO 基板，其有一陽極表面，其上形成有點狀槽；
 - (b) 沉積 Ni 膜；及
 - (c) 以一研磨法將該 Ni 膜回磨至前述之點狀槽，致該點狀槽外的 Ni 膜全被去除，留下 Ni 膜於點狀槽內。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (OLED) 發光的方法，其中，該方法更包括有以直流磁控濺鍍法 (d.c. magnetron sputter) 先沉積該 ITO 基板上未摻雜的 ITO 膜。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (OLED) 發光的方法，其中，該 ITO 基板上形成之點狀槽係以光微影製程而形成。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (OLED) 發光的方法，其中，係以射頻磁控濺鍍法 (RF magnetron sputter) 沉積 Ni 膜。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物 (ITO) 陽極形成選擇性有機發光二極體 (OLED) 發光的

方法，其中，該基板溫度約為 25～200 度。

6. 一種利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物（ITO）陽極形成選擇性有機發光二極體（OLED）發光的結構，至少包含有：
 - 一基板，該基板有一陽極，該陽極表面形成有點狀槽，該點狀槽內嵌入有鎳（Ni）固定；
 - 一電洞傳輸層，係在該基板之陽極上方；及
 - 一電子傳輸層，係在該電洞傳輸層之上。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物（ITO）陽極形成選擇性有機發光二極體（OLED）發光的結構，其中，該基板係為玻璃。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之利用點狀鎳摻雜銦錫氧化物（ITO）陽極形成選擇性有機發光二極體（OLED）發光的結構，其中，該基板係為塑膠基板。



第一圖



第二圖

七、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：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：