

發明專利說明書 200427372

(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：93114298

※申請日期：93年5月20日

※IPC分類：H05B33/20

一、發明名稱：(中文/英文)

以氮電漿處理之氧化銦錫膜與使用該氧化銦錫膜作為陽極之有機發光元件

ITO FILM TREATED BY NITROGEN PLASMA AND THE ORGANIC LUMINESCENT DEVICE USING THE SAME

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

韓商·LG化學股份有限公司

LG Chem, Ltd.

代表人：(中文/英文)

盧岐鎬

NO, KI-HO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

大韓民國漢城市永登浦區汝矣島洞20番地LG雙塔

LG Twin Tower, 20, Yoido-dong, Yongdungpo-ku, Seoul, 150-721, Republic of Korea

國籍：(中文/英文)

韓國/Korea

三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

1.孫世煥/SON, SE HWAN

2.姜旼秀/KANG, MIN SOO

3.金鍾傑/KIM, JONG GEOL

4.全相映/JEON, SANG YOUNG

國 籍：(中文/英文)

1.韓國/Korea

2.韓國/Korea

3.韓國/Korea

4.韓國/Korea

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：

韓國；2003 年 5 月 23 日；10-2003-0032864

☐ 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。

3.金鍾傑/KIM, JONG GEOL

4.全相映/JEON, SANG YOUNG

國 籍：(中文/英文)

1.韓國/Korea

2.韓國/Korea

3.韓國/Korea

4.韓國/Korea

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：

韓國；2003 年 5 月 23 日；10-2003-0032864

☐ 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。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種氮電漿處理過之銦錫氧化物(ITO)薄膜及其製造方法，以及使用上述 ITO 薄膜作為陽極之有機發光元件。

【先前技術】

最近，自從利用一種屬於共軛高分子(conjugated polymer)的聚對苯基乙烯基(poly p-phenylene-vinylene)(PPV)之有機發光元件開發以來，對具有傳導性如共軛高分子的有機物之研究正積極地進行中。為了將如此的有機物應用於薄膜電晶體(thin film transistor)、感測器、雷射、光電元件等之研究亦正進行中，其中亦對有機發光元件之研究正積極地進行中。

有機發光元件，一般而言係由在二相反電極間之薄膜有機物構成，為了提高其效率及安定性係由多層構造所構成，該多層構造係由各種不同物質所構成。如第 1 圖所示，最具有代表性的有機發光元件之多層構造，包含有從陽極(anode)2 注入正電洞(positive hole)的正電洞注入層(hole injection layer)3、輸送正電洞的正電洞輸送層(hole transporting layer)4、正電洞與電子結合之發光層(emitting layer)5、陰極(cathode)7。如此之有機發光元件，又為了提高元件效率及壽命，可以使用混合物質構成上述層或是導入擔任進一步任務之層。又，為了使元件的製造簡單化

而使用同時具備有各種機能之物質，可以減少在元件中所含有的層數。

為了將有機發光元件發光之光線發散至外部，基板側之電極係使用對可視光線吸收最少的透明物質，該透明物質一般係使用 ITO(Indium Tin Oxide)，該物質係作為注入正電洞之陽極使用。

有機發光元件的原理如下所述。當從高功函數(work function)之陽極及低功函數之陰極所發生之各自正電洞和電子，通過注入正電洞注入層/正電洞輸送層以及電子注入層而注入發光層時，發光層內會產生激發性電子(Exciton)，在該激發性電子消滅時會發出相當能量的光。

有關有機發光元件之研究，對元件效率(efficiency)、壽命、驅動電壓及發光色為主之研究正活躍地進行。特別是效率及壽命之情況，因為受到在有機發光物質與電極之間的界面上之電荷注入最大的影響，所以研究集中在改良界面特性上。

特別是，為了提高 ITO 表面與正電洞注入層間的界面特性之 ITO 表面處理方法係通常已知的。目前在 ITO 表面處理所使用之方法有超音波(ultrasonification)洗淨、紫外線臭氧(UV Ozone)洗淨、電漿處理等。特別是，氧電漿處理帶來提高元件效率、增加壽命之結果(C.C. Wu 以及其他^人., Applied Physics Letter, 70, 1348, 1997)。經氧電漿處理過之 ITO，已知具有功函數增加、表面變為均勻、表面電阻增加之結果(S, Fujita 及其他^人., Japanese Journal of

Applied Physics, 36, 350, 1997/J.S.Kim 及其他人, Journal of Applied Physics, 84, 6859, 1995), 如此之電漿處理結果, 藉由功函數增加改良正電洞注入以及藉由 ITO 表面之污染物質去除來提升性能。

又, ITO 之無機氧化物電極與有機物之正電洞注入層間的界面, 與一般有機物與有機物間之界面比較時具有較不安定的構造。為了改善這點, 如第 2 圖所示在 ITO 與正電洞注入層間插入正電洞隧道層 (hole tunneling layer, 正電洞透過層), 可以改善有機物膜之附著力及正電洞注入。

【發明內容】

本發明者使用氮電漿替代氧電漿進行處理 ITO 表面結果, 在 ITO 表面形成氮化合物薄膜, 藉此, 儘管在 ITO 表面功函數降低, 發現使用上述具有氮化合物覆膜的 ITO 陽極之有機發光元件之情況, 在光效率、驅動電壓、壽命之方面比使用氧電漿處理過之 ITO 陽極更為優良。本發明係以上述發現為基礎。

本發明係提供一種含有含氮化合物之 ITO 薄膜, 該氮化合物係使含有銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 之薄膜表面上的上述 ITO 構成元素銦、錫、氧其中至少一種元素與氮反應所生成, 或是蒸鍍含有氮原子之含氮化合物而成。

又, 本發明提供一種 ITO 薄膜的製造方法, 其特徵為, 對含有銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 之薄膜表面進行氮電漿處理。

而且，本發明提供一種含有基板、陽極、發散光線之發光層、陰極之有機發光元件，其特徵為，使用依照本發明所製成之 ITO 薄膜作為陽極。

以下，具體地說明本發明。

ITO 係一種透明的傳導性氧化物薄膜，因為具有高透明度和低表面電阻以及形成圖案之容易性等優點，所以不只是有機發光元件，亦應用於液晶顯示元件(LCD)、太陽電池、電漿顯示器，E-Paper 等各種領域應用作為電極物質，亦應用於布朗管監視器電磁波遮蔽及 ITO 墨水。

另一方面，試舉出作為有機發光元件陽極之 ITO，如下述。

ITO 係摻雜許多錫(Sn)之 n 型氧化銦。氧化銦係氧離子之 2p 軌道(orbital)形成價電子帶、In 之 5s 軌道形成傳導帶之半導體，通常藉由某種程度之還原，氧離子和所摻雜之 Sn 離子具有給予體(donor)之任務，藉由增加該等之濃度，可使費米能量(Fermi level)變為位於傳導帶上而具有金屬性質。

通常 ITO 顯示在表面比在內部有更高的 Sn 濃度，此結果，雖然會使費米能量上升、具有較小之功函數，但是若使用氧電漿處理表面時，因為 Sn 濃度高的表面被蝕刻，而且供給氧，使表面氧之濃度變高。因此，已知藉由氧電漿處理可以提高功函數，其結果，正電洞注入的障礙變小，元件性能提升。

但是，有機發光元件之有機物層，例如，氧原子朝向正

電洞注入層擴散進入時，有機物產生氧化，有喪失正電洞注入層特性之可能性。

因此，本發明係經由使用 ITO 氧化物作為有機發光元件內部之陽極後，才認識有發生氧朝向有機物層擴散之問題。又，使用氧電漿進行處理 ITO 陽極時，考慮因為增加氧濃度有發生氧原子朝向有機物層擴散問題之可能性，為了解決上述問題點藉由進行氮電漿處理，本發明之特徵係提供一種含有含氮化合物表面之 ITO 薄膜。

以氮電漿處理 ITO 表面時，作為電漿放電氣體使用之一部分氮分子在電漿條件下進行離子化而與 ITO 表面之 In、Sn、O 原子等反應而可以製造含氮化合物，含有電漿放電氣體之其中一部分的氮成分之含氮化合物可以在表面進行蒸鍍。

研究使用氮電漿處理過之 ITO 表面的 XPS 分析數據時，以含氮化合物為例，發現有 InN。

在 ITO 表面形成之含氮化合物，可以降低 ITO 表面之氧濃度，又，含氮化合物覆膜具有防止氧原子從 ITO 表面朝向正電洞注入層擴散之任務，在有機發光元件，可以如正電洞透過層那般地有助於改良正電洞注入、改良界面黏著力等。因此，藉由如此在 ITO 表面之含氮化合物的作用，可以提升有機發光元件之性能。

又，經由氮電漿的使用，由於表面蝕刻降低 Sn 濃度，可以使有機發光元件的 ITO 界面安定化、提高壽命及效率。

本發明所使用的氮電漿，可以使用氮氣作為電漿放電

氣體，亦可以使用氮、氧、氫、氬氣等之混合氣體。又，亦可以使用與氫或是與氮氣體之混合氣體來代替氮氣作為放電氣體。

藉由在放電氣體的氮氣中混合氫、氮、氧之至少一種混合使用，可以調節 ITO 表面之氧濃度。氫之情況，表面蝕刻率比其他原子優良。因此，藉由使用混合如此之元素等，可以調節 ITO 表面之均勻度及氧濃度。

反應性氣體，特別是使氬氣(與氧之反應性良好)與氮混合($< 3\%$)使用或是使 NH_3 氣體與氮混合使用時，因為 ITO 表面所具有的氧原子與氬原子反應(還原)而使表面之氧呈現不足狀態，但這是在 ITO 表面形成氮化合物之較佳條件。

依照本發明之氮電漿處理係可以經由下述非限制性的例子進行。

在 RF 電漿反應器中加入 ITO Glass 後，使用渦輪真空幫浦，抽真空至真空度為 1×10^{-6} torr 之真空後，使用 100sccm 的氮氣 MFC(Mass Flow Controller)流入 63sccm 之氮氣、真空度保持在 14torr 10 分鐘後，使用 RF 發生器及調節器設定 RF 輸出功率，可以發生氮電漿。此時，電漿處理條件之變數有真空度、RF 輸出功率、處理時間，真空度可以使用氮 MFC 調節，輸出功率及處理時間可以使用 RF 調節器調節。

本發明可以使用之氮電漿輸出功率範圍以 30W~150W 為佳。輸出功率下降時氮化合物層之形成變為困難，輸出

功率若達 150W 以上時 ITO 表面蝕刻變大，表面均勻度降底、氮化合物膜增加使正電洞隧道形成變為困難。

藉由氮電漿處理所形成的層只要能夠防止氧原子的擴散，本發明之思想亦可以適用於 ITO 以外之一般性陽極用金屬氧化物傳導體，這亦屬於本發明之同等範圍。上述金屬氧化物之例子有 IZO(Indium Zinc Oxide)。

【實施方式】

以下，為有助於理解本發明而提示較佳實施例，但是下述的實施例只是例示本發明，但本發明之範圍並不限定於下述實施例。

實施例

(實施例 1)

ITO 透明電極(陽極)之製造

將薄膜塗佈有 ITO 厚度為 1000Å 之玻璃基板(corning 7059 glass)放入溶解有分散劑之蒸餾水中，使用超音波洗淨。分散劑係使用 Fisher Co.社製造，使用以 Millipore Co.社製造之過濾器(Filter)過濾 2 次後之蒸餾水。將 ITO 進行 30 分鐘洗淨後，使用蒸餾水進行超音波洗淨 10 分鐘重覆 2 次。蒸餾水洗淨終了時，依異丙醇、丙酮、甲醇溶劑之順序進行超音波洗淨、乾燥。

接著，將前述基板搬運至電漿洗淨器上，利用氮電漿以 14m torr 之壓力 50W 之條件電漿處理 5 分鐘後，移送至真空蒸鍍器。

正電洞透過層之形成

在前述所準備之 ITO 透明電極上面，以下述一般式 1e 所表示之化合物作為正電洞透過層物質，進行熱真空蒸鍍形成 20Å 厚度之正電洞透過層。

正電洞注入層之形成

在前述正電洞透過層之上面，以下述一般式 1a 所表示之化合物六吡三亞苯六腈 (Hexaazatriphenylene hexacarbonitrile)，進行熱真空蒸鍍形成 500Å 厚度之正電洞注入層。

正電洞輸送層之形成

在上述正電洞注入層之上面，以下述一般式 1c 所表示之化合物 NPB(400Å) 進行真空蒸鍍形成正電洞輸送層。

發光層之形成

在上述正電洞輸送層之上面，以下述一般式 1b 所表示擔任發光層任務之 Alq3 進行真空蒸鍍形成 300Å 厚度之發光層。

電子輸送層之形成

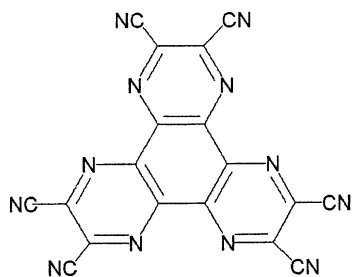
在上述發光層之上面，以下述一般式 1d 所表示擔任電子輸送層任務之化合物進行蒸鍍形成 200Å 厚度之有機物層薄膜。

陰極形成

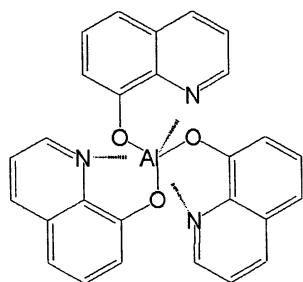
在上述電子輸送層之上面，依順序蒸鍍 12Å 厚度之氟化鋰 (LiF) 及 2500Å 厚度之鋁而形成陰極，製成有機發光元件。

上述過程度之有機物的蒸鍍速度係保持 $0.4 \sim 0.7 \text{ \AA/秒}$ ，陰極之氟化鋰的蒸鍍速度係保持 $0.3 \text{ \AA/秒}$ ，鋁係保持 $2 \text{ \AA/秒}$ ，蒸鍍時之真空度係保持 $2 \times 10^{-7} \sim 5 \times 10^{-8} \text{ torr}$ 。

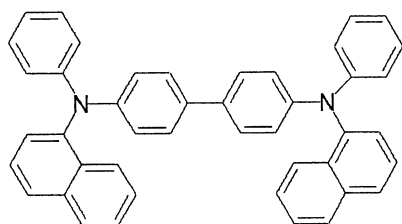
一般式 1a



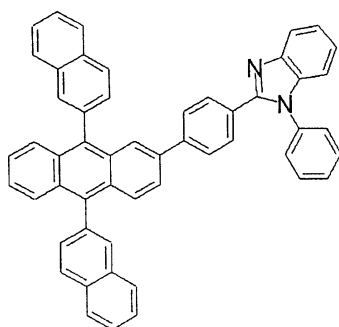
一般式 1b

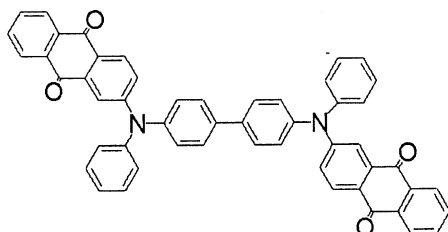


一般式 1c



一般式 1d



一般式 1e

(比較例 1、2、3、4)

在實施例 1 中除了不進行氮電漿處理(比較例 1)、或是代替氮電漿改使用氧作為放電氣體之電漿(比較例 2)、使用氬：氧 = 2：1 之混合氣體作為放電氣體之電漿(比較例 3)、使用氬作為放電氣體之電漿(比較例 4)之外，其餘進行與實施例 1 相同之方法，製造 ITO 陽極及有機發光元件。
(實驗)

比較有關上述實施例 1、比較例 2、3 所製造之有機發光元件之光效率、驅動電壓、壽命如表示所示。

光效率係在常溫下對有機發光元件以 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 電流密度流動電流時，有機發光元件之平均單位面積之亮度 (cd/m^2) 後除以電流密度得到之值，單位為 cd/A 。

驅動電壓係當使電流以電流密度為 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 流動時，在有機發光元件之電極的兩端顯示之施加電壓(V)。

壽命係對有機發光元件，在 25°C 下使電流以電流密度為 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 流動時，顯示初期亮度之 50% 亮度之時間。

表 1

	光效率 (cd/A) (100mA/cm ²)	驅動電壓 (V) (10mA/cm ²)	壽命 (1/2) (100mA/cm ²)
比較例 2 (O ₂ Plasma)	3.1	4.5	50 小時
比較例 3 (Ar: O ₂ Plasma)	3.5	4.3	200 小時
比較例 4 (Ar Plasma)	2.9	3.7	335 小時
實施例 1 (N ₂ Plasma)	3.9	3.9	500 小時

從表 1 可知使用氮電漿處理 ITO 表面之實施例 1 時，與使用氧及氬-氧混合氣體進行電漿處理之比較例 2、3 比較，光效率約上升 25%、10%，驅動電壓約降低 15、10%，壽命上升 1000%、250%。

因此，可以知道在有機發光元件，使用藉由氮電漿處理過之 ITO 陽極時，與使用氧電漿或是氬-氧電漿處理過之 ITO 陽極時比較，可以製造高效率、低電壓、長壽命之有機發光元件。

第 3 圖係顯示依照電漿種類之同之壽命。第 4 圖係顯示依照電漿種類對於電流密度的光效率。

第 5 圖係使用氧、氬-氧、氮氣進行電漿處理過之 ITO 表面的 XPS 圖。第 6 圖係使用氮氣進行電漿處理後之 ITO 表面之細緻的 XPS 數據。如第 6 圖所示，在鍵能 (bond energy) 397eV~400eV，可以觀測到二處氮化物尖鋒 (Nitride Peak)，這相當於 InN，又，在鍵能 404 eV，亦顯現有氮化物尖鋒。

有關上述實施例 1、比較例 1 至 4 所製成之 ITO 陽極，ITO 功函數及 ITO 原子組成比如下述表 2 所示。

表 2

ITO 處理條件	功函數 (eV)	原子組成比%			
		In	Sn	O	N
比較例 1 無處理	4.94	37.0	7.0	56.0	
比較例 2 O ₂ Plasma	5.85	39.9	3.0	57.1	
比較例 3 Ar & O ₂ Plasma	5.87	40.0	3.0	57.90	
比較例 4 Ar Plasma	5.15	40.5	2.5	56.0	
實施例 1 N ₂ Plasma	4.89	35.8	2.4	48.7	13.3

如第 5、第 6 圖及表 2 所示，以氮電漿處理過之 ITO 表面，可以觀測到約 13.3%之氮原子，該量約相當氧原子之 27%。

從表 2 可以知道比較例 2、3 使用含有氧的氣體作為放電氣體之電漿，功函數變大，又，可以知道 XPS 分析結果，處理過氧電漿之 ITO 表面，Sn 的濃度降低、氧的濃度增加使功函數增加。

如表 2 所示，使用氮電漿之實施例 1 時，儘管氧的濃度降低、功函數降低，如表 1 所示，與比較例 2、3 比較時，可以達成光效率上升、驅動電壓降低、壽命變長的效果。

因此，從第 5、第 6 圖及表 2 可以知道作為電漿放電氣體使用之一部分含氮分子係在電漿條件下離子化，與

In、Sn、O 原子等反應而製造氮化合物或是可以視為蒸鍍，已知如此之氮化合物或是氮原子等有助於提升上述性能。

依照本發明，使用氮電漿處理過陽極表面之有機發光元件，藉由在陽極的表面形成氮化合物或是氮原子安定正電洞注入層或是與正電洞透過層之界面特性，可以提高元件壽命及效率，可以在低電壓之下驅動元件。

如上所述，本發明之詳細說明，係有關於實施形態之說明，但不用說，在不離開本發明範疇之限度內可以作種種的變形。因此，本發明之範圍不應限定在說明之實施形態，不只是後述之申請專利範圍，必須依據與申請專利範圍同等之物而決定。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係具有含有基板/陽極/正電洞注入層/正電洞輸送層/發光層/電子輸送層/陰極構造之一般有機發光元件之剖面圖。

第 2 圖係具有含有基板/陽極/正電洞透過層/正電洞注入層/正電洞輸送層/發光層/電子輸送層/陰極構造之一般有機發光元件之剖面圖。

第 3 圖係顯示依照本發明所製成之有機發光元件之經時性亮度強度之圖。

第 4 圖係顯示依照本發明所製成之有機發光元件按照電流密度的光效率之圖。

第 5 圖係使用氧、氫-氧、氮氣進行電漿處理後之 ITO

表面的 XPS 圖。

第 6 圖係使用氮氣進行電漿處理後之 ITO 表面之細緻的 XPS 圖。

【元件代表符號簡單說明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 陽極 |
| 3 | 正電洞注入層 |
| 4 | 正電洞輸送層 |
| 5 | 發光層 |
| 6 | 電子輸送層 |
| 7 | 陰極 |
| 10 | 正電洞透過層 |

伍、中文發明摘要：

本發明係提供一種含有含氮化合物之 ITO(銻錫氧化物)薄膜，該含氮化合物係使含有銻錫氧化物(Indium Tin Oxide, ITO)之薄膜表面上的上述 ITO 構成元素銻、錫、氧其中至少一種元素與氮反應所生成，或是蒸鍍含有氮原子之含氮化合物而成，又，本發明提供一種 ITO 薄膜的製造方法，其特徵為，對含有銻錫氧化物(Indium Tin Oxide, ITO)之薄膜表面進行氮電漿處理。

使用依照本發明所製造之 ITO 薄膜作為陽極使用之有機發光元件，能夠發揮低電壓、高效率及長壽命的特性。

陸、英文發明摘要：

Disclosed are an Indium Tin Oxide (ITO) film, wherein nitrogen-containing compounds produced by reactions of nitrogen with at least one atom selected from the group consisting of In, Sn and O atoms which are constitutional elements of ITO, or deposited nitrogen-containing compounds are present on a surface of the ITO film; and a method for preparing an ITO film, comprising the step of treating a surface of the ITO film with nitrogen plasma. An organic electroluminescent device using the ITO film provided by the present invention as an anode shows a low voltage, a high efficiency and a long lifetime.

拾、申請專利範圍：

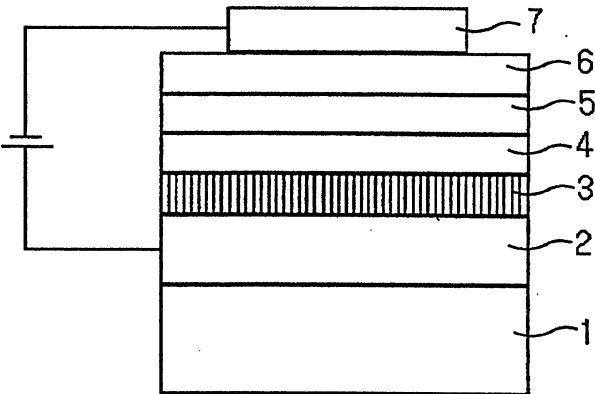
1. 一種含有含氮化合物之 ITO(銻錫氧化物)薄膜，該含氮化合物係使含有銻錫氧化物(Indium Tin Oxide, ITO)之薄膜表面上的上述 ITO 構成元素銻、錫、氧其中至少一種元素與氮反應所生成，或是蒸鍍含有氮原子之含氮化合物而成。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之 ITO 薄膜，其中前述含氮化合物的表面係對 ITO 薄膜進行氮電漿處理而形成。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之 ITO 薄膜，其中該氮電漿放電氣體係使用氮或是氮單獨或是含有氮與氬之混合氣體。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之 ITO 薄膜，其中該氮電漿放電氣體係使用從氮和氬選出至少一種氣體與從由氧、氬及氮所構成群組選出至少一種氣體之混合氣體。
5. 一種 ITO 薄膜之製造方法，其特徵為，對含有銻錫氧化物(Indium Tin Oxide, ITO)之薄膜表面進行氮電漿處理。
6. 一種含有基板、陽極、發光層、陰極之有機發光元件，其特徵為，使用申請專利範圍第 1 至第 4 項任一項所述之 ITO 薄膜作為陽極。

7. 一種含有基板、陽極、發光層、陰極之有機發光元件，其特徵為，使用如申請專利範圍第 5 項所述之 ITO 薄膜製造方法製成之 ITO 薄膜作為陽極。

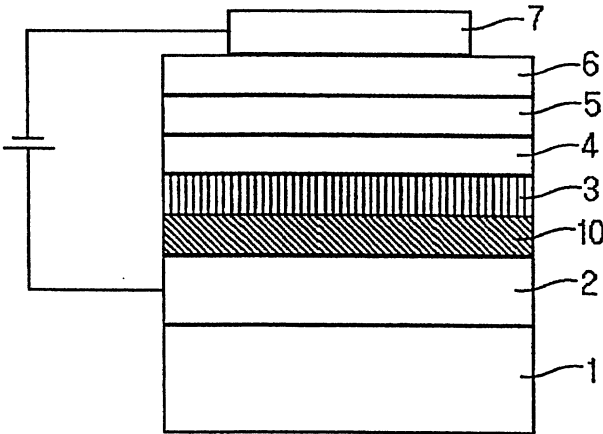
8. 如申請專利範圍第 6 或第 7 項所述之有機發光元件，其中含有正電洞注入層，該正電洞注入層含有六吡三亞苯六腈 (Hexaazatriphenylene hexacarbonitrile)。

9. 一種有機發光元件陽極用金屬氧化物傳導體，其特徵為，氮電漿處理過。

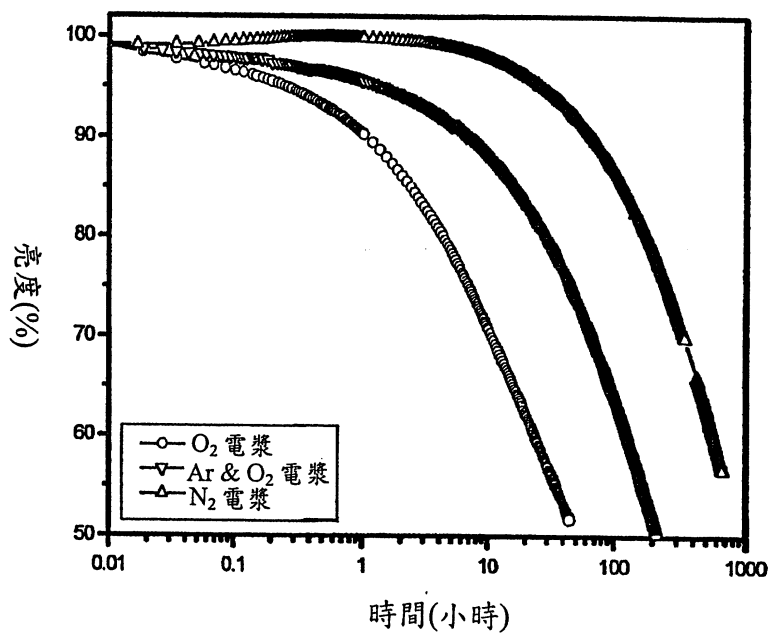
第 1 圖



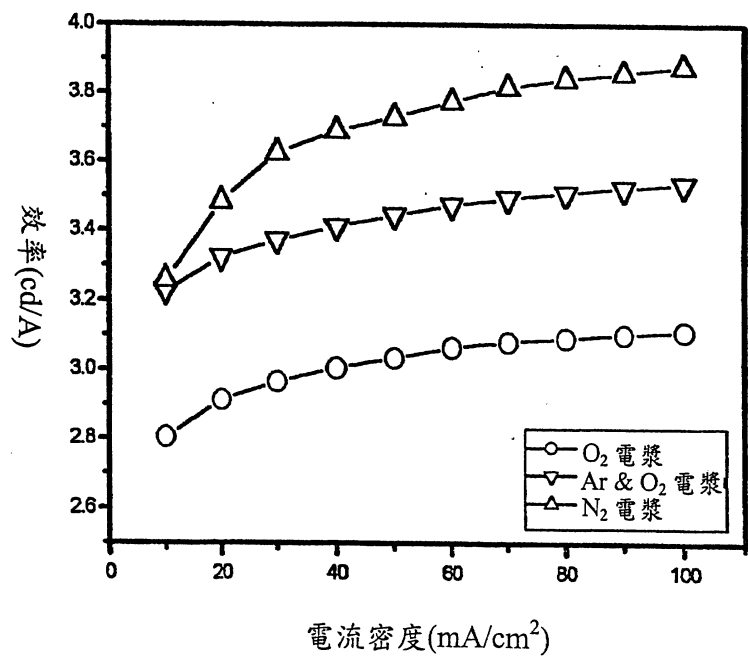
第 2 圖



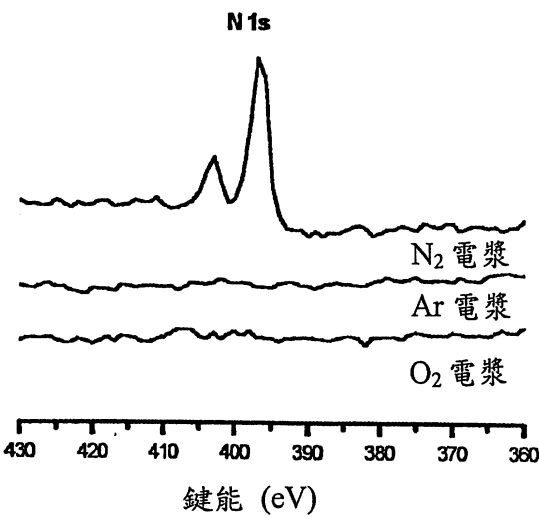
第 3 圖



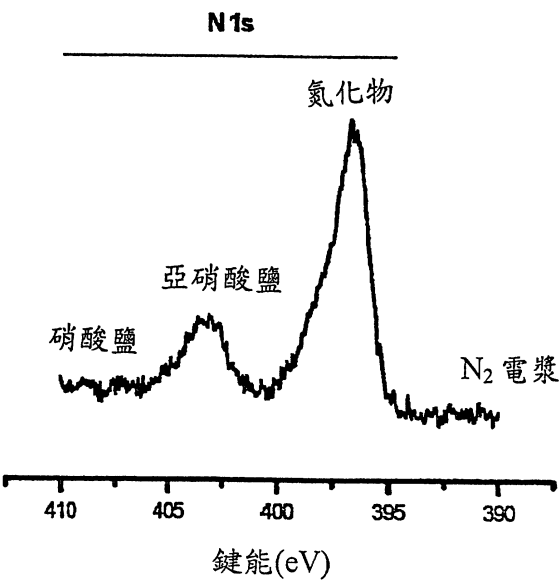
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



柒、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 6 圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無