



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I542057 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：099138096

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : H01L51/50 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/14 南韓

10-2009-0123989

(71)申請人：三星顯示器有限公司 (南韓) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)  
南韓(72)發明人：徐祥準 SEO, SANG-JOON (KR)；南基賢 NAM, KIE-HYUN (KR)；安成國 AN,  
SUNG-GUK (KR)；文晶右 MOON, JUNG-WOO (KR)；具賢祐 KOO, HYUN-WOO  
(KR)；林珍娛 LIM, JIN-O (KR)

(74)代理人：李國光；張仲謙

(56)參考文獻：

CN 1958649A

CN 101079473A

US 2005/0181212A

審查人員：謝馨儀

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 30 頁

(54)名稱

有機發光設備及製造有機發光設備之方法

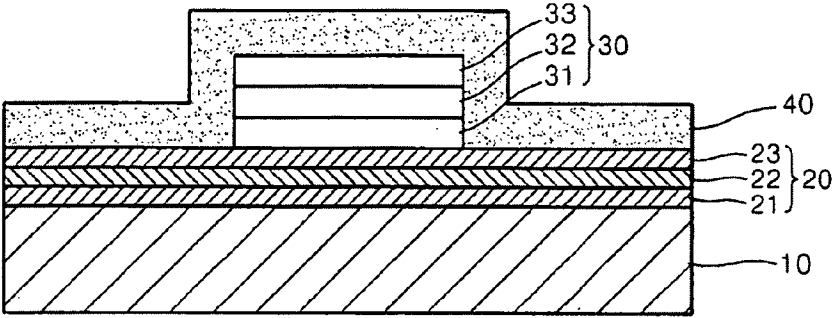
ORGANIC LIGHT EMITTING APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING ORGANIC  
LIGHT EMITTING APPARATUS

(57)摘要

本發明關於一種有機發光設備及製造有機發光設備的方法。根據本發明的有機發光設備及製造有機發光設備的方法，即使在高溫處仍會保留屏障層之特徵並且減少基板的應力，從而提高該有機發光設備的製造穩定性。

An organic light emitting apparatus and a method of manufacturing the organic light emitting apparatus. According to the organic light emitting apparatus and the method of manufacturing the organic light emitting apparatus, the characteristics of a barrier layer are maintained and a stress of a substrate is reduced, even at a high temperature, thereby increasing the manufacturing stability of the organic light emitting apparatus.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 10 . . . 基板
  - 20 . . . 屏障層
  - 21 . . . 第一無機層
  - 22 . . . 第一有機層
  - 23 . . . 第二無機層
  - 30 . . . 有機發光裝置
  - 31 . . . 第一電極
  - 32 . . . 有機發光層
  - 33 . . . 第二電極
  - 40 . . . 囊封層

圖 1



申請日: 99.11.5

IPC分類: H01L 51/50 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)**【發明摘要】****公告本****【中文發明名稱】** 有機發光設備及製造有機發光設備之方法**【英文發明名稱】** ORGANIC LIGHT EMITTING APPARATUS AND METHOD

OF MANUFACTURING ORGANIC LIGHT EMITTING APPARATUS

**【中文】**

本發明關於一種有機發光設備及製造有機發光設備的方法。根據本發明的有機發光設備及製造有機發光設備的方法，即使在高溫處仍會保留屏障層之特徵並且減少基板的應力，從而提高該有機發光設備的製造穩定性。

**【英文】**

An organic light emitting apparatus and a method of manufacturing the organic light emitting apparatus. According to the organic light emitting apparatus and the method of manufacturing the organic light emitting apparatus, the characteristics of a barrier layer are maintained and a stress of a substrate is reduced, even at a high temperature, thereby increasing the manufacturing stability of the organic light emitting apparatus.

**【指定代表圖】** 圖1**【代表圖之符號簡單說明】**

10：基板

20：屏障層

21：第一無機層

- 22：第一有機層
- 23：第二無機層
- 30：有機發光裝置
- 31：第一電極
- 32：有機發光層
- 33：第二電極
- 40：囊封層

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 有機發光設備及製造有機發光設備之方法

【英文發明名稱】 ORGANIC LIGHT EMITTING APPARATUS AND METHOD  
OF MANUFACTURING ORGANIC LIGHT EMITTING APPARATUS

### 【技術領域】

【0001】 本發明關於一種即使在高溫處仍會保留屏障層之特徵並且減少基板之應力的有機發光設備，從而提高該有機發光設備的製造穩定性；而且本發明還關於一種製造有機發光設備的方法。

### 【先前技術】

【0002】 可撓性顯示裝置的基板必須以非常可撓性的材料來製造。主要的研究皆以使用聚碳酸鹽、聚亞醯胺(polyimide)以及聚伸芳基醚砜(poly(arylene ether sulfone))作為用於形成一塑膠基板的材料。

### 【發明內容】

【0003】 本發明提供一種即使在高溫處仍會在薄膜電晶體(Thin Film Transistor, TFT)的製造期間保留屏障層之特徵並且減少基板之應力的有機發光設備，從而提高該有機發光設備的製造穩定性；而且本發明還提供一種製造有機發光設備的方法。

【0004】 根據本發明的一項態樣，提供一種有機發光設備，其包含：一基板；一屏障層，其會被排列在該基板之上；一有機發光裝置，其包括一第一電

極、一有機發光層以及一第二電極，它們會依序被排列在該屏障層之上；以及一囊封層，用以覆蓋該有機發光裝置，其中，該屏障層與該囊封層中的至少其中一者係一合成層排列，該合成層排列包括依序被堆疊的一第一無機層、一第一有機層、以及一第二無機層，且其中，該第一有機層係為一藉由包含下面的製程所生產的聚亞醯胺層：透過選擇自熱蒸發技術(thermal evaporation technique)、電漿增強化學氣相沉積(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)技術、以及原子層沉積(Atomic Layer Deposition, ALD)技術所組成之群組中的一技術來沉積一單體；以及接著加熱該單體。

【0005】 用於形成該聚亞醯胺層的單體可能包含：選擇自由下面所組成之群中的至少一種酸成分，茈四甲酸二酐(perylenetetracarboxylic dianhydride, PTCDA)、聯苯四甲酸二酐(biphenyltetracarboxylic dianhydride, BPDA)以及苯均四酸二酐(pyromellitic dianhydride, PMDA)；以及選擇自由下面所組成之群中的至少一種胺成分，二胺基十二烷(diaminododecane, DADD)、二氨基二苯醚(oxydianiline, ODA)以及苯二胺(phenylene diamine, PDA)。該第一無機層與該第二無機層各自獨立地包含選擇自由下面所組成之群中的至少一種材料：氮化矽、氮化鋁、氮化鎘、氮化鈦、氮化鉛、氮化鋇、氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化錫、血清氧化物(serum oxide)、氮氧化矽(SiON)、以及鋁。該有機發光設備可能還進一步包含由一第二有機層與一第三無機層所構成的至少一堆疊層排列，其中，該至少一堆疊層排列會被排列在該第二無機層之上。該合成層排列可能包含依序排列的氧化鋁、聚亞醯胺、以及氧化鋁。該合成層排列的厚度可能落在約10nm至約10 $\mu$ m的範圍之中。該第一有機層的厚度可能落在約1nm至約1 $\mu$ m的範圍之中。該第一有機層的厚度可能落在約300至約500nm的範圍之中。

【0006】根據本發明的另一項態樣，提供一種製造有機發光設備的方法，其包含：製備一基板；在該基板之上形成一屏障層；形成一有機發光裝置，其包括一第一電極、一有機發光層以及一第二電極，它們會依序被排列在該屏障層之上；以及在該有機發光裝置之上形成一囊封層，用以覆蓋該有機發光裝置。其中，形成該屏障層包含：形成一第一無機層；透過選擇自由熱蒸發技術、電漿增強化學氣相沉積(PECVD)技術以及原子層沉積(ALD)技術所組成之群組中的一技術在該第一無機層之上沉積一單體並且接著加熱該單體以便形成一包括聚亞醯胺的第一有機層；以及在該第一有機層之上形成一第二無機層。

【0007】用於形成聚亞醯胺的單體可能包含：選擇自由下面所組成之群中的至少一種酸成分，茈四甲酸二酐(PTCDA)、聯苯四甲酸二酐(BPDA)、以及苯均四酸二酐(PMDA)；以及選擇自由下面所組成之群中的至少一種胺成分，二胺基十二烷(DADD)、二氨基二苯醚(ODA)、以及苯二胺(PDA)。該單體的加熱包含將該單體加熱至約85至約350℃的溫度。該單體的加熱包含將該單體加熱至約85至約125℃的溫度。該第一有機層的厚度可能落在約1nm至約1μm的範圍之中。該第一有機層的厚度可能落在約300至約500nm的範圍之中。該第一無機層、該第一有機層、以及第二無機層的全部厚度可能落在約10nm至約10μm的範圍之中。

【0008】該方法可能還進一步包含：透過選擇自由熱蒸發技術、PECVD技術、或是ALD技術所組成之群組中的一技術在該第二無機層之上沉積一單體並且接著加熱該單體以便形成一包括聚亞醯胺的第二有機層；以及在該第二有機層之上形成一第三無機層。形成該囊封層可能包含：形成一第一無機層；透過選擇自由熱蒸發技術、PECVD技術、以及ALD技術所組成之群組中的一技術在

該第一無機層之上沉積一單體並且接著加熱該單體以便形成一包括聚亞醯胺的第一有機層；以及在該第一有機層之上形成一第二無機層。

### 【圖式簡單說明】

【0009】 配合隨附的圖式來探討上面的詳細說明便會更完整明白本發明並且很容易明白及會更瞭解本發明的許多伴隨優點，其中，相同的符號表示相同或雷同的組件，其中：

【0010】 圖1所示的係根據本發明一實施例的有機發光設備的剖視圖；

【0011】 圖2所示的係根據本發明另一實施例的有機發光設備的剖視圖；

【0012】 圖3所示的係根據本發明另一實施例的有機發光設備的剖視圖；

【0013】 圖4所示的係根據本發明一實施例的有機發光設備的一屏障層的一剖面的場發射掃描電子顯微(Field Emission-Scanning Electron Microscope，FE-SEM)影像(35,000倍放大倍數)；

【0014】 圖5所示的係根據本發明一實施例的有機發光設備的一屏障層的一表面的FE-SEM影像(30,000倍放大倍數)；

【0015】 圖6所示的係在對照範例中所製造的有機發光設備的一屏障層的一剖面的FE-SEM影像(35,000倍放大倍數)；以及

【0016】 圖7所示的係在對照範例中所製造的有機發光設備的屏障層的一表面的FE-SEM影像(30,000倍放大倍數)。

### 【實施方式】

【0017】可撓性顯示裝置的基板必須以非常可撓性的材料來製造。主要的研究皆以使用聚碳酸鹽、聚亞醯胺、以及聚伸芳基醚磺作為用於形成一塑膠基板的材料。

【0018】因為有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode, OLED)顯示器包含有機材料，所以，當該OLED顯示器曝露在氧氣或濕氣中時，其壽命便可能會大幅縮短。因此，本發明還希望有一種不會讓濕氣或氧氣從外界抵達該有機材料的基板。

【0019】一般塑膠基板的水蒸氣傳輸率(Water Vapor Transmission Rate, WVTR)為約10至約1,000g/m<sup>2</sup>/day。因此，由於該塑膠基板的高傳輸特徵的關係，OLED顯示器的長壽命需要小於等於1x10<sup>-6</sup>g/m<sup>2</sup>/day的傳輸率。因此，通常會在該塑膠基板上形成一屏障層，以便降低被傳輸至有機層的水的速率。

【0020】為製造一可撓性顯示器，一聚合物溶液會被塗佈在一玻璃基板之上用以形成一聚合物層，一屏障層會被形成在該聚合物層之上，並且接著，一薄膜電晶體(Thin Film Transistor, TFT)裝置及構成該可撓性顯示器的部件會被形成在該屏障層之上。因為TFT製程係在非常高的溫度處實施，所以，在製造TFT時，由於有機層和無機層的熱膨脹係數(Coefficient of Thermal Expansion, CTE)之間的差異的關係，很難對齊排列藉由交替形成一有機層與一無機層所形成的屏障層。因此，當藉由交替形成一有機層與一無機層來形成一堆疊結構時，必須減少內部的應力，而且必須使用CTE幾乎不會受到溫度變化影響的聚合物材料來穩定地製造裝置。

【0021】現在參考圖1，圖1所示的係根據本發明一實施例的有機發光設備的剖視圖。參考圖1，該有機發光設備包含：一基板10；一屏障層20，其會被形

成在該基板10之上；一有機發光裝置30，其包括一第一電極31、一有機發光層32以及一第二電極33，它們會依序被形成在該屏障層20之上；以及一囊封層40，用以覆蓋該有機發光裝置30。該屏障層20係一合成層，其包含依序被形成的一第一無機層21、一第一有機層22、以及一第二無機層23。

【0022】該基板10可能係一比重小於習知玻璃基板的可撓性基板，不容易破裂，而且有彎曲形狀。舉例來說，基板10可能係一塑膠基板。

【0023】屏障層20會被形成在基板10之上，並且防止來自該基板的雜質離子及防止外部的濕氣與空氣滲入該有機發光設備之中。該屏障層20包含一有機/無機合成屏障層，其包含由第一無機層21、第一有機層22、以及第二無機層23所組成的堆疊結構。

【0024】根據本發明的一實施例，一第二有機層24與一第三無機層25可能會被堆疊在該屏障層20之最上層的第二無機層23之上，如圖2中所示。此外，一由第二有機層24與第三無機層25所組成的堆疊結構還可能會被堆疊在第二無機層23的頂端上兩次或更多次，用以形成該屏障層20。

【0025】用於形成第一無機層21與第二無機層23的膜材料以及用於堆疊第一無機層21與第二無機層23的技術沒有特殊限制，只要該等材料與技術係和本發明有關的技術中所熟知的即可。

【0026】用於形成第一無機層21與第二無機層23的薄膜材料的範例可能包含氮化矽、氮化鋁、氮化銦、氮化鈦、氮化鉛、氮化鋇、氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化錫、血清氧化物、氮氧化矽(SiON)、以及鋁。用於堆疊第一無機層21與第二無機層23的技術的範例可能包含真空膜成形技術，例如，濺鍍技術、化學氣相沉積(Cheical Vapor Deposition, CVD)技術、電子束(e射束)技術、熱沉積技術以及離子束輔助沉積(Ion Beam Assisted Deposition, IBAD)技術。CVD技術可能包含：誘發耦合電漿化學氣相沉積(Coupled Plasma-Chemical Vapor

Deposition, CP-CVD)技術、電容性耦合電漿化學氣相沉積(Capacitively Coupled Plasma-Chemical Vapor Deposition, CCP-CVD)技術、以及表面波電漿化學氣相沉積(Surface Wave Plasma-Chemical Vapor Deposition, SWP-CVD)技術。

【0027】屏障層20中的第一有機層22可能會被沉積在第一無機層21與第二無機層23之間。習知技術中，一屏障層中所使用的有機層主要係由以丙烯酸為基礎的材料或是以聚亞醯胺為基礎的材料所製成。以丙烯酸為基礎的材料雖然能夠在低溫處被沉積；但是，由以丙烯酸為基礎的材料所製成的裝置卻可能會在後續的高溫製程中因為該以丙烯酸為基礎的材料和下方基板的熱膨脹係數(CTE)之間的差異的關係而變差。以聚亞醯胺為基礎的材料雖然可以解決高溫製程中會出現的應力問題，因為以聚亞醯胺為基礎的材料和基板中所使用的玻璃具有相同的CTE；但是，該以聚亞醯胺為基礎的材料卻可能係利用濕式製程來沉積，因此，由於濕式製程的特徵的關係，很難調整以聚亞醯胺為基礎的材料所製成的沉積層的厚度。此外，因為該濕式製程很複雜，所以，很難達到大量生產的目的。

【0028】在根據本實施例的有機發光設備中，會利用一乾式製程(例如，熱蒸發技術、電漿增強化學氣相沉積(PECVD)技術或是原子層沉積(ALD)技術)來共同沉積一具有至少一酸成分與至少一胺成分的單體，並且接著會加熱該單體以便形成該第一有機層22。因此，在形成一無機層之後，便可於一反應室中實施連續的製程，俾使得可以輕易地調整一沉積層的厚度，和在濕式製程中不同。此外，於乾式製程的情況中，在形成聚亞醯胺時所產生的濕氣數量會很小。乾式製程適合大量生產。此外，該第一有機層22還可以補償作為缺陷層並且因為其高階梯覆蓋率的關係而發揮平滑層的功能。

【0029】根據本實施例，用於形成該聚亞醯胺第一有機層22的單體可能包含：選擇自由下面所組成之群組中的至少一種酸成分，茈四甲酸二酐(PTCDA)、

第 7 頁，共 17 頁(發明說明書)

聯苯四甲酸二酐(BPDA)、以及苯均四酸二酐(PMDA)；以及選擇自由下面所組成之群組中的至少一種胺成分，二胺基十二烷(DADD)、二氨基二苯醚(ODA)以及苯二胺(PDA)，但是本發明並不限於。也就是，該第一有機層22可能係由用於形成和本發明有關的技術中所熟知的以聚亞醯胺為基礎的樹脂的任何單體所製成。

【0030】該酸成分及該胺成分會利用一乾式製程(例如，熱蒸發技術、PECVD技術、或是ALD技術)來共同沉積，並且接著會加熱最終產物用以聚合化該已沉積的材料，以便產生一以聚亞醯胺為基礎的樹脂。

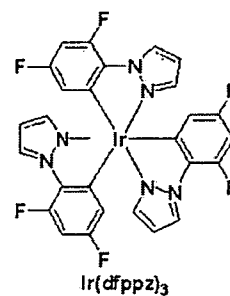
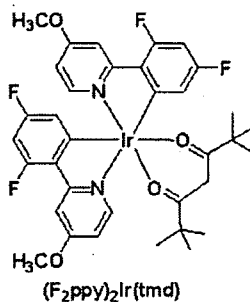
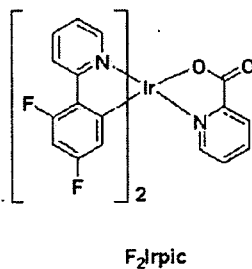
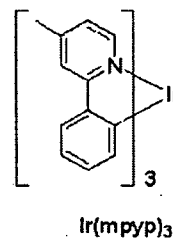
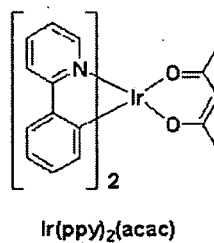
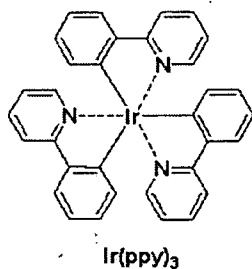
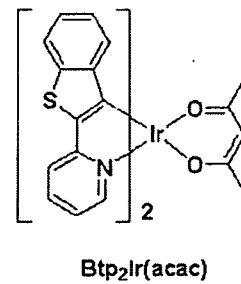
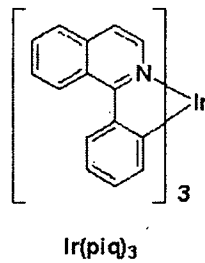
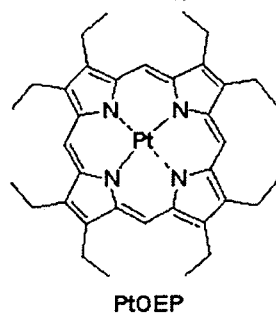
【0031】該第一有機層22的厚度可能落在約1nm至約1  $\mu$ m的範圍之中，且更明確地說，可能落在約300至約500nm的範圍之中。倘若該第一有機層22的厚度落在該範圍之外而且該第一有機層22太厚的話，那麼，其便會花費太多的時間來製備該聚亞醯胺。此外，倘若第一有機層22太薄的話，那麼，被形成在第一有機層22上的第二無機層23中的粒子便可能不會被覆蓋。

【0032】該屏障層20的厚度可能落在約10nm至約10 $\mu$ m的範圍之中。於此範圍中，該屏障層20的效能可以最佳化。

【0033】有機發光裝置30會被設置在該屏障層20之上。該有機發光裝置30可能包含該第一電極31、該有機發光層32以及該第二電極33。該第一電極31可能會藉由一真空沉積技術或是一濺鍍技術被形成在該屏障層20之上，並且可能係一陰極或是一陽極。該第一電極31可能係一透明電極、一半透明電極或是一反射性電極，並且可能係由下面所製成：氧化銦錫(Indium Tin Oxide, ITO)，氧化銦鋅(Indium Zinc Oxide, IZO)，二氧化錫(SnO<sub>2</sub>)，氧化鋅(ZnO)，鋁(Al)，銀(Ag)，鎂(Mg)或是類似物，但是並不受限於。此外，該第一電極31可能還包含一由兩

種或更多種不同材料所製成的雙層或更多層結構，並且可以任何各種方式來實施。

【0034】有機發光層32會被沉積在該第一電極31之上。該有機發光層32可能包含和本發明有關的技術中所熟知的發光材料。此發光材料的範例可能包含，但是並不受限於：一眾所熟知的主材料，例如，叁(8-羥基喹啉)鋁(Tris(8-hydroxyquinolino)aluminum，Alq3)，4,4'-N,N'-二嗪唑-聯苯(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl，CBP)，聚n-乙烯基嗪唑(poly(n-vinylcarbazole)，PVK)，以及二苯乙烯芳香族(distyrylarylene，DSA)；以及一眾所熟知的摻雜物，例如，鉑(II)的八乙基紫質化合物(platinum(II) octaethylporphyrin，PtOEP)，Ir(piq)3，Btp2Ir(acac)，4-(雙氰亞甲基)-2-第三丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久咯呢定基-9-烯基)-4H吡喃(4-(dicyanomethylene)-2-t-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4Hpyra，DCJTb)(目前所知的紅色摻雜物)，Ir(ppy)3(其中「ppy」代表苯基吡啶)，Ir(ppy)2(acac)，Ir(mpyp)3(目前為所知的綠色摻雜物)，F2Irpic，(F2ppy)2Ir(tmd)，Ir(dfppz)3，以及三芴(ter-fluorene)(目前所知的藍色摻雜物)。



【0035】 第二電極33可能會藉由一真空沉積技術或是一濺鍍技術被形成在該有機發光層32之上，並且可能係一陰極或是一陽極。該第二電極33可能係由一金屬、一合金、一導電化合物或是它們的組合所製成，它們全部都有低功函數。此等材料的範例可能包含：鋰(Li)、鎂(Mg)、鋁(Al)、鋁鋰合金(Al-Li)、鈣(Ca)、鎂銦合金(Mg-In)以及鎂銀合金(Mg-Ag)。此外，該第二電極33可能還包含一由兩種或更多種不同材料所製成的雙層或更多層結構，並且可以任何各種方式來實施。

【0036】 圖1中雖然並未顯示；不過，根據本實施例的有機發光設備可能會在該第一電極31與該第二電極33之間進一步包含選擇自由下面所組成之群組

中的至少其中一層：電洞注入層、電洞傳輸層、電洞阻隔層、電子傳輸層以及電子注入層。該等電洞注入層、電洞傳輸層、電洞阻隔層、電子傳輸層以及電子注入層可能係由眾所熟知的材料所製成，並且係由眾所熟知的技術所生產。

【0037】用於形成該電洞注入層的材料範例可能包含，但是並不限於：酞青素(phthalocyanine)化合物，例如，銅酞青；4,4',4''-叁(3-甲基苯基苯氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(3-methylphenyl phenylamino)triphenylamine，m-MTDATA)；N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基聯苯胺(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine，NPB)；TDATA；2T-NATA；聚苯胺/十二烷基苯磺酸(polyaniline/dodecylbenzenesulfonic acid，Pani/DBSA)；聚(3,4-乙烯二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸鹽)(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/poly(4-sulfonate)，PEDOT/PSS)；聚苯胺/樟腦磺酸(polyaniline/camphor sulfonic acid，Pani/CSA)；以及聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸鹽)(polyaniline/poly(4-styrenesulfonate)，PANI/PSS)。

【0038】用於形成該電洞傳輸層的材料範例包含，但是並不限於：喹啉(carbazole)衍生物，例如，苯基喹啉(phenylcarbazole)或是聚乙烯基喹啉(polyvinylcarbazole)；以及具有芳香族濃縮環的胺衍生物，例如，NPB，N,N'-雙(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二胺(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine，TPD)，N,N'-二(萘基)-N,N'-二苯基聯苯胺(N,N'-di(萘-1-基)-N,N'-diphenylbenzidine， $\alpha$ -NPD)。用於形成該阻隔層的材料範例可能包含：噁唑(oxadiazole)衍生物，三唑(triazole)衍生物，或是(phenanthroline)二氮雜菲衍生物。

【0039】 用於該電子傳輸層的材料範例可能包含，但是並不限於喹啉(quinoline)衍生物，例如，叁(8-羥基喹啉)鋁(Alq3)或是3-(4-聯苯基)-4-苯基-5-(4-第三丁苯基)-1,2,4-三唑(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)-1,2,4-triazole, TAZ)。用於形成該電子注入層的材料範例可能包含，但是並不限於：LiF、NaCl、CsF、Li<sub>2</sub>O、或是BaO。

【0040】 本文中雖然並未詳細解釋；不過，亦可以在該有機發光裝置30上設置一保護層。該保護層可能係由有機或無機材料所製成，其可以防止該有機發光裝置30的第二電極33因濕氣與氧氣而被氧化。此外，該保護層可能還包含一有機/無機合成層，並且可以任何各種方式來實施。

【0041】 囊封層40會被設置在該有機發光裝置30之上，用以覆蓋該有機發光裝置30，以便防止外部的氧氣與濕氣滲入該有機發光裝置30之中。該囊封層40的材料及形成技術並沒有特殊限制，只要該材料與該形成技術係和本發明有關的技術中所熟知的即可。

【0042】 如圖3中所示，該囊封層40可能係一合成層，其包含依序被堆疊的一第一無機層41、一第一有機層42、以及一第二無機層43，如同屏障層20。此外，由一第二有機層與一第三無機層所組成的至少一堆疊結構還可能會被堆疊在該囊封層40之最上層的第二無機層43之上，用以形成該囊封層40。

【0043】 該囊封層40可能係由和屏障層20相同的無機材料及有機材料所製成。構成該屏障層20的有機/無機合成層具有卓越的屏障特徵以達防止氧氣與濕氣滲入的目的，並且因而同樣可以使用在該囊封層40中。

【0044】 本文雖然並未解釋；不過，根據另一實施例，一屏障層可能係由一眾所熟知的材料製成，而且僅有一囊封層可能係一藉由依序堆疊一無機材料、一有機材料、以及一無機材料所製成的合成層。

【0045】 接著將說明製造有機發光設備的方法。根據本發明的一實施例，製造有機發光設備的方法可能包含：製備一基板；在該基板之上形成一屏障層；形成一有機發光裝置，其包含依序位於該屏障層之上的一第一電極、一有機發光層，以及一第二電極；以及在該有機發光裝置之上形成一囊封層，用以覆蓋該有機發光裝置。其中，該屏障層之形成可能包含：形成一第一無機層；藉由使用熱蒸發技術、PECVD技術、或是ALD技術在該第一無機層之上沉積一用於形成聚亞醯胺的單體，並且接著加熱該單體用以形成一由聚亞醯胺所製成的第一有機層；以及在該第一有機層之上形成一第二無機層。根據本發明的一實施例，該屏障層可能係藉由在該基板上依序形成一第一無機層、一第一有機層以及一第二無機層所構成。該第一無機層與該第二無機層的材料及堆疊方法並沒有特殊限制，只要該等材料與堆疊方法係和本發明有關的技術中所熟知的即可。

【0046】 在形成該第一有機層中，可能會利用一乾式製程(例如，熱蒸發技術、PECVD技術、或是ALD技術)來共同沉積一用於形成包含至少一酸成分與至少一胺成分之聚亞醯胺的單體，並且接著會加熱該單體以便形成由一以聚亞醯胺為基礎的樹脂所製成的第一有機層。

【0047】 當利用乾式製程(例如，熱蒸發技術或是類似技術)來形成聚亞醯胺時，可能會在一有機層被沉積之後於內部實施交錯沉積，這很容易調整有機層的厚度，而且可以達到大量生產的目的，因為相較於濕式製程，乾式製程比較簡單。此以聚亞醯胺為基礎的有機層可以補償作為缺陷層並且因為其高階梯覆蓋率的關係而發揮平滑層的功能。

【0048】用於形成用以構成該第一有機層之聚亞醯胺的單體可能包含，但是並不限於：選擇自PTCDA、BPDA以及PMDA之中的至少一種酸成分；以及選擇自DADD、ODA以及PDA之中的至少一種胺成分。也就是，該第一有機層可能係由用於形成和本發明有關的技術中所熟知的以聚亞醯胺為基礎的樹脂的任何單體所製成。

【0049】該酸成分及該胺成分會利用一乾式製程(例如，熱蒸發技術、PECVD技術、或是ALD技術)來共同沉積，並且接著會加熱最終產物用以聚合化一以聚亞醯胺為基礎的樹脂。

【0050】加熱該已沉積單體以便產生該聚亞醯胺有機層會在約85至約350℃的溫度處進行，且更明確地說，會在約85至約125℃的溫度處進行。倘若此加熱溫度落在此範圍裡面的話，會很容易調整要被形成的第一有機層的厚度，並且可以取得卓越的表面特徵。該第一有機層22的厚度可能落在1nm至1μm的範圍之中，且更明確地說，可能落在約300至約500nm的範圍之中。在形成該第一有機層之後，該第二無機層便會被形成在該第一有機層之上，以便製造具有該第一無機層/該第一有機層/該第二無機層之堆疊結構的屏障層。

【0051】根據本發明的一實施例，一第二有機層與一第三無機層可能會藉由使用和該第二無機層之堆疊方法相同的方法被依序堆疊在該第二無機層之上。此外，由第二有機層與該第三無機層所組成的至少一合成層還可能會被堆疊用以形成一屏障層。

【0052】於該屏障層被形成之後，該有機發光裝置便會被形成在該屏障層之上。該有機發光裝置中的該第一電極、該有機發光層以及該第二電極可以利用眾所熟知的沉積技術、濺鍍技術或是塗佈技術來形成。除了該有機發光層之外，選擇自由下面所組成之群組中的至少其中一層亦可能會被設置在該第一電

極與該第二電極之間：電洞注入層、電洞傳輸層、電子阻隔層、電子傳輸層以及電子注入層。

【0053】於該有機發光裝置被形成在該屏障層上之後，該囊封層便會被形成在該有機發光裝置之上，用以覆蓋該有機發光裝置以便完成製造該有機發光設備。根據本發明的一實施例，形成該囊封層的方法可能包含：形成一第一無機層；藉由使用熱蒸發技術、PECVD技術、或是ALD技術在該第一無機層之上沉積一用於形成聚亞醯胺的單體，並且接著加熱該已沉積的單體用以形成一由聚亞醯胺所製成的第一有機層；以及在該第一有機層之上形成一第二無機層。因此，該囊封層可能包含一由該第一無機層/該第一有機層/該第二無機層所組成的堆疊結構。

【0054】根據本發明的一實施例，一由一有機層/一無機層所組成的堆疊層可能會進一步被堆疊在最上方無機層上兩次或更多次，用以形成一囊封層。該第一無機層、該第二無機層、該第二有機層以及該第三無機層可以利用上面所述的方法來形成。

【0055】下文中將參考下面的範例來詳細說明本發明的一或多個實施例。不過，該些範例的用意並非要限制本發明該等一或多個實施例的目的與範疇。

#### 【0056】範例

【0057】一厚度為 $0.18\mu\text{m}$ 的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層會藉由濺鍍被堆疊在一透明的塑膠基板之上。PTCDA(茈四甲酸二酐)與DADD(二胺基十二烷)會分別在約 $365$ 至約 $370^\circ\text{C}$ 而 $D/R$ 約 $0.9$ 至約 $1\text{\AA}/\text{S}$ 的條件以及約 $44$ 至約 $48^\circ\text{C}$ 而 $D/R$ 約 $0.4$ 至約 $0.5\text{\AA}/\text{S}$ 的條件下被共同沉積在該 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層之上，並且接著會在 $125^\circ\text{C}$ 的溫度處被加熱一個小時，

以便形成厚度為 $0.21\mu\text{m}$ 的聚亞醯胺層。一厚度為 $0.18\mu\text{m}$ 的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層會藉由濺鍍技術被堆疊在該聚亞醯胺層之上，以便完成厚度為 $0.57\mu\text{m}$ 的屏障層。

【0058】 接著參考圖4與5，圖4所示的係該屏障層的一剖面的場發射掃描電子顯微(Field Emission-Scanning Electron Microscope, FE-SEM)影像而圖5所示的係該屏障層的一表面的FE-SEM影像。如圖4與5中所示，該屏障層會被形成具有均勻的厚度與平滑的表面。當一有機發光裝置被形成在該屏障層上之後，一 $\text{SiO}_2$ 囊封層便會利用離子束技術被沉積，以便完成該有機發光設備的製造。

【0059】 對照範例

【0060】 一有機發光設備會以和上面範例相同的方式被製造，不同的是，一鋁層會藉由濺鍍被形成在堆疊於該基板上的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層之上。接著參考圖6與7，圖6所示的係在形成一有機發光裝置之前一屏障層的一剖面的FE-SEM影像而圖7所示的係該屏障層的一表面的FE-SEM影像。如圖6與7中所示，由於其團塊顆粒的關係，該屏障層會被形成具有不均勻的厚度與粗糙的表面。

【0061】 根據一有機發光設備以及根據本發明一或多個實施例之製造有機發光設備的方法，即使在高溫處仍可以保留屏障層之特徵並且可以減少基板的應力問題，從而提高該有機發光設備的製造穩定性。此外，因為可以利用一簡易的沉積技術取代通用的濕式製程來製造一多重結構中的多層，所以，基板可以被大量生產。

【0062】 雖然本文已經參考本發明的示範性實施例來特別顯示與說明本發明；不過，熟悉本技術的人士便會瞭解，可以對該些實施例的形式與細節進行各式各樣的變更，其並不會脫離後面申請專利範圍中所定義之本發明的精神與範疇。

**【符號說明】****【0063】**

- 10：基板
- 20：屏障層
- 21：第一無機層
- 22：第一有機層
- 23：第二無機層
- 24：第二有機層
- 25：第三無機層
- 30：有機發光裝置
- 31：第一電極
- 32：有機發光層
- 33：第二電極
- 40：囊封層
- 41：第一無機層
- 42：第一有機層
- 43：第二無機層

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種有機發光裝置，其包括：

一基板；

一屏障層，其會被排列在該基板之上；

一有機發光元件，其包括一第一電極、一有機發光層以及一第二電極，它們會依序被排列在該屏障層之上；以及

一囊封層，用以覆蓋該有機發光元件，

其中，該屏障層與該囊封層中的至少其中一者係一合成層排列，該合成層排列包括依序被堆疊的一第一無機層、一第一有機層以及一第二無機層，且

其中，該第一有機層係為一藉由包括下面的製程所生產的聚亞醯胺層：

透過選擇自由熱蒸發技術、電漿增強化學氣相沉積(PECVD)技術、以及原子層沉積(ALD)技術所組成之群組中的一技術來沉積一單體；以及接著

加熱該單體。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其中，用於形成該聚亞醯胺層的單體包括：

選擇自由下面所組成之群中的至少一種酸成分，茈四甲酸二酐(PTCDA)、聯苯四甲酸二酐(BPDA)、以及苯均四酸二酐(PMDA)；以及

選擇自由下面所組成之群中的至少一種胺成分，二胺基十二烷(DADD)、二氨基二苯醚(ODA)、以及苯二胺(PDA)。

- 【第3項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其中，該第一無機層與該第二無機層各自獨立地包括選擇自由下面所組成之群中的至少一種材料：氮化矽、氮化鋁、氮化銦、氮化鈦、氮化鉛、氮化鋇、氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化錫、血清氧化物(*serum oxide*)、氮氧化矽(*SiON*)、以及鋁。
- 【第4項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其進一步包括由一第二有機層與一第三無機層所構成的至少一堆疊層排列，其中，該至少一堆疊層排列會被排列在該第二無機層之上。
- 【第5項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其中，該合成層排列包括依序排列的氧化鋁、聚亞醯胺、以及氧化鋁。
- 【第6項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其中，該合成層排列的厚度落在約 10nm 至約 10 $\mu$ m 的範圍之中。
- 【第7項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其中，該第一有機層的厚度落在約 1nm 至約 1 $\mu$ m 的範圍之中。
- 【第8項】如申請專利範圍第 1 項的有機發光裝置，其中，該第一有機層的厚度落在約 300 至約 500nm 的範圍之中。
- 【第9項】一種製造有機發光裝置的方法，其包括：
- 製備一基板；
- 在該基板之上形成一屏障層；
- 形成一有機發光元件，其包括一第一電極、一有機發光層以及一第二電極，它們會依序被排列在該屏障層之上；以及
- 在該有機發光元件之上形成一囊封層，用以覆蓋該有機發光元件。其中，該形成該屏障層包括：

形成一第一無機層；

透過選擇自由熱蒸發技術、電漿增強化學氣相沉積(PECVD)技術、以及原子層沉積(ALD)技術所組成之群中的一技術，在該第一無機層之上沉積一單體並且接著加熱該單體以便形成一包括聚亞醯胺的第一有機層；以及  
在該第一有機層之上形成一第二無機層。

【第10項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，用於形成聚亞醯胺的單體包括：

選擇自由下面所組成之群中的至少一種酸成分，茱四甲酸二酐(PTCDA)、聯苯四甲酸二酐(BPDA)、以及苯均四酸二酐(PMDA)；以及

選擇自由下面所組成之群中的至少一種胺成分，二胺基十二烷(DADD)、二氨基二苯醚(ODA)、以及苯二胺(PDA)。

【第11項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，該單體的加熱包括將該單體加熱至約 85 至約 350℃ 的溫度。

【第12項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，該單體的加熱包括將該單體加熱至約 85 至約 125℃ 的溫度。

【第13項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，該第一有機層的厚度落在約 1nm 至約 1μm 的範圍之中。

【第14項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，該第一有機層的厚度落在約 300 至約 500nm 的範圍之中。

【第15項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，該第一無機層、該第一有機層、以及第二無機層的全部厚度落在約 10nm 至約 10μm

的範圍之中。

【第16項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其進一步包括：

透過選擇自由熱蒸發技術、PECVD 技術、或是 ALD 技術所組成之群組中的一技術在該第二無機層之上沉積一單體並且接著加熱該單體以便形成一包括聚亞醯胺的第二有機層；以及

在該第二有機層之上形成一第三無機層。

【第17項】如申請專利範圍第 9 項的方法，其中，形成該囊封層包括：

形成一第一無機層；

透過選擇自由熱蒸發技術、PECVD 技術以及 ALD 技術所組成之群組中的一技術在該第一無機層之上沉積一單體並且接著加熱該單體以便形成一包括聚亞醯胺的第一有機層；以及在該第一有機層之上形成一第二無機層。

【發明圖式】

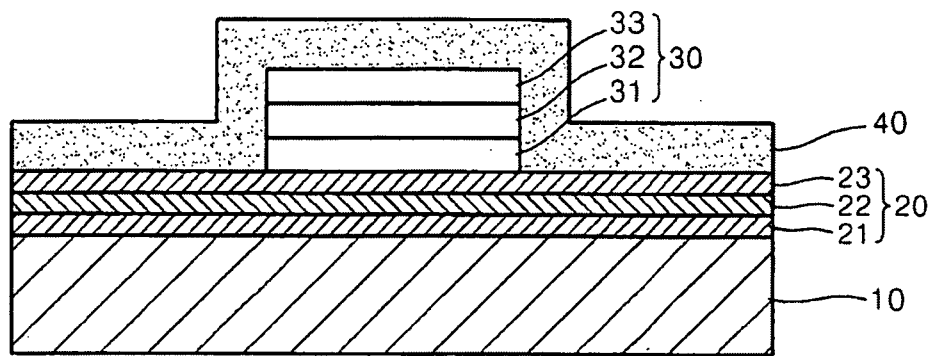


圖 1

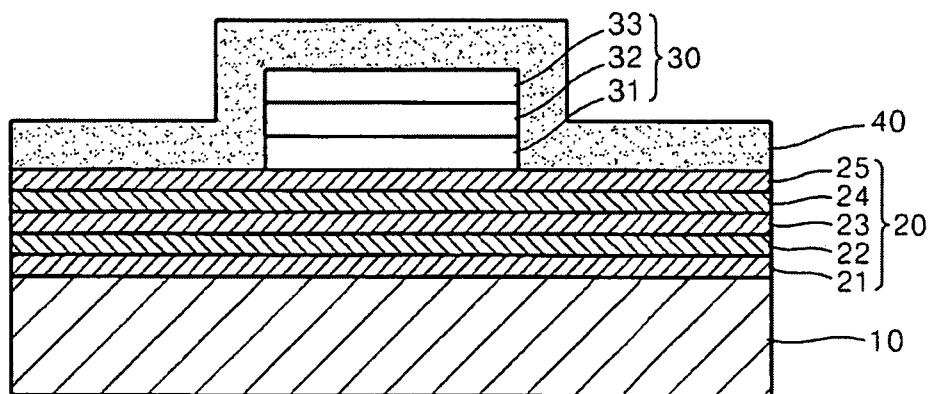


圖 2

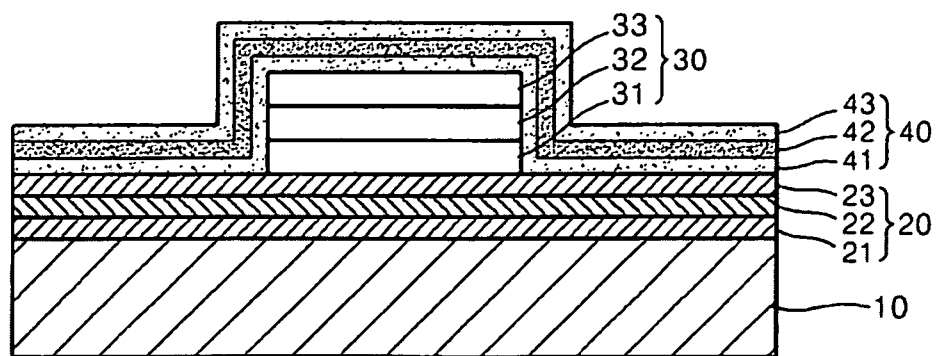


圖3