



(21) 申請案號：105113612 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 29 日

(51) Int. Cl. : *H01L51/56 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/04/30 南韓 10-2015-0062085

(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：金基鉉 KIM, KI HYUN (KR)；金善浩 KIM, SUN HO (KR)；金楨皓 KIM, JEONG HO (KR)；具賢祐 KOO, HYUN WOO (KR)；金泰雄 KIM, TAE-WOONG (KR)；牟然坤 MO, YEON GON (KR)

(74) 代理人：楊長峯；李國光；張仲謙

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：8 共 35 頁

(54) 名稱

可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法

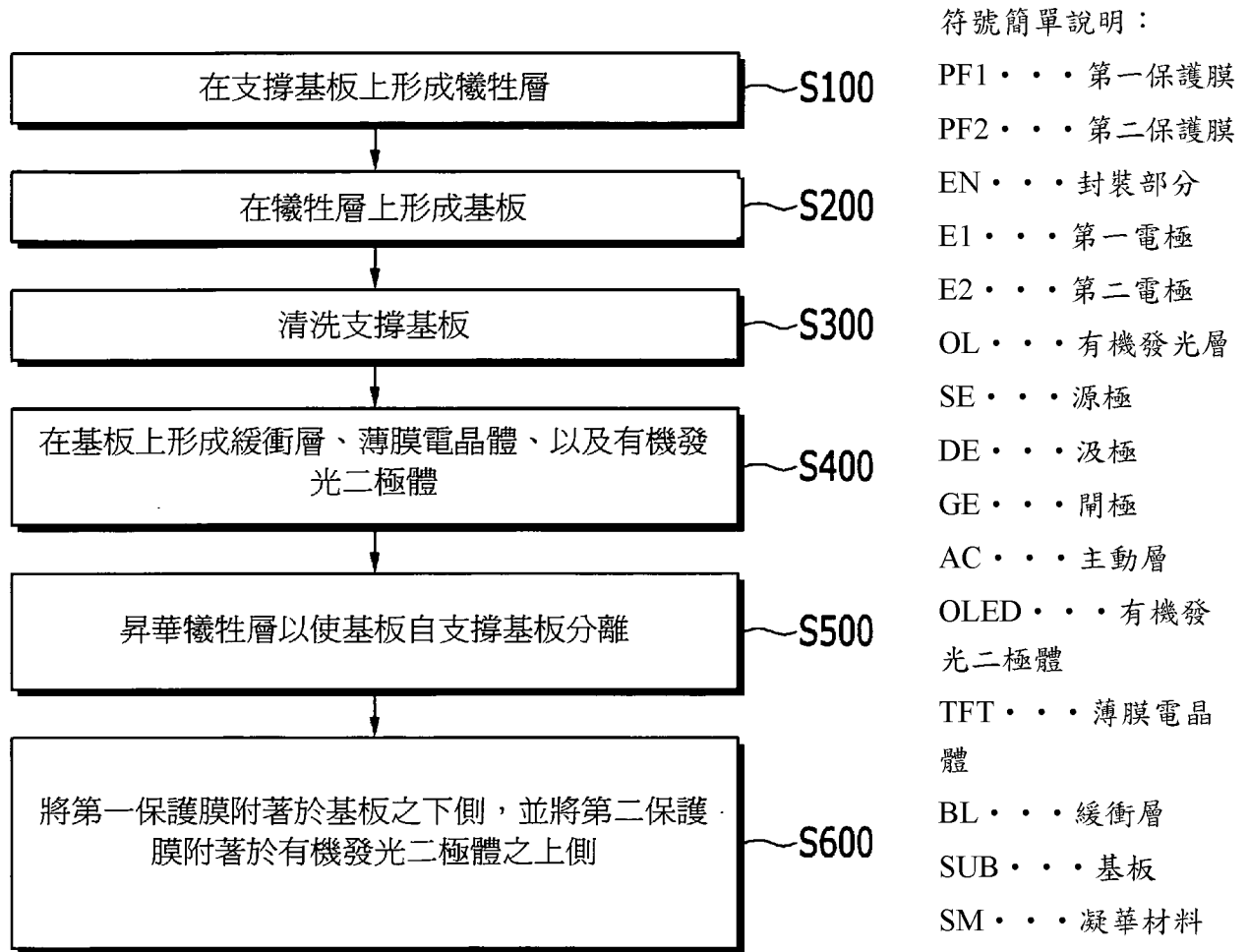
FLEXIBLE ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

本發明揭示一種可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法。在其中一態樣中，該顯示器包含以含有一金屬之第一材料所形成的一基板，以及形成於該基板上的一 OLED。

A flexible organic light-emitting diode display and a method of manufacturing the same are disclosed. In one aspect, the display includes a substrate formed of a first material including a metal and an OLED formed over the substrate.

指定代表圖：



第 1 圖

201712919

專利案號: 105113612



申請日: 105-4-29

IPC分類: H01L 51/56 (2006.01)

201712919

【發明摘要】

【中文發明名稱】 可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法

【英文發明名稱】 FLEXIBLE ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY AND
METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

【中文】

本發明揭示一種可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法。在其中一態樣中，該顯示器包含以含有一金屬之第一材料所形成的一基板，以及形成於該基板上的一 OLED。

【英文】

A flexible organic light-emitting diode display and a method of manufacturing the same are disclosed. In one aspect, the display includes a substrate formed of a first material including a metal and an OLED formed over the substrate.

【指定代表圖】 第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

PF1：第一保護膜

PF2：第二保護膜

EN：封裝部分

E1：第一電極

E2：第二電極

OL：有機發光層

SE：源極

DE：汲極

GE：閘極

AC：主動層

OLED：有機發光二極體

TFT：薄膜電晶體

BL：緩衝層

SUB：基板

SM：凝華材料

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法

【英文發明名稱】 FLEXIBLE ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY AND

METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

【技術領域】

【0001】 相關申請案之交互參照

【0002】 本申請案主張於2015年4月30日所提出之韓國專利申請案 NO.10-2015-0062085於韓國智慧財產局之優先權，該申請案的全部內容係以引述的方式完整併入本文作為參考。

【0003】 本文所述之科技係關於一種可撓式有機發光二極體顯示器與其製造方法。

【先前技術】

【0004】 有機發光二極體顯示器（OLED）不同於液晶顯示器，是一種自體發光，亦即不需分離光源的顯示器。因此，OLED顯示器可以製成更薄且更輕巧。此外，OLED科技還具有低功耗、高亮度及高反應速率之有利特徵。

【0005】 一般而言，OLED 顯示器包含一基板、設置於基板上的 OLED、以及封裝 OLED 與基板的封裝部分。

【0006】 可撓式 OLED 顯示器的製程包含在一支撐基板上形成一個包含如聚亞醯胺之樹脂的基板、在基板上形成一 OLED、再將基板自支撐基板分離。

【0007】 以上揭示於此先前技術部分的資訊係為增進對該技術背景之瞭解，因此可能包含非本國中該領域具通常知識者已知之先前技術之資訊。

【發明內容】

【0008】 本發明之一部分係關於一種減少製造時間與製造成本的可撓式 OLED 顯示器，以及製造該可撓式 OLED 顯示器之方法。

【0009】 本發明之另一部分係為一種在製造過程中抑制缺陷產生的可撓式 OLED 顯示器，以及該可撓式 OLED 顯示器的製造方法。

【0010】 本發明之另一部分係為一種製造過程簡化之可撓式 OLED 顯示器，以及該可撓式 OLED 顯示器的製造方法。

【0011】 本發明之另一部分係為一種可撓式 OLED 顯示器，包含：一基板，其具有包含一金屬之第一材料；以及置於該基板上的 OLED。

【0012】 一具有包含與該第一材料之該金屬相同的金屬之第二材料的凝華材料 (sublimated material) 可附著於基板之背面。

【0013】 該第一材料可具有比第二材料更高之熔點。

【0014】 該第一材料可不溶解於溶解該第二材料之溶劑。

【0015】 該金屬可為鉬 (Mo)。

【0016】 該第二材料可為金屬氧化物。

【0017】 該第一材料可為二氧化鉬 (MoO_2)，而該第二材料可為三氧化二鉬 (MoO_3)。

【0018】 該第一材料可為鉬 (Mo)，而該第二材料可為三氧化鉬 (MoO_3)。

【0019】 該金屬可包含鉬 (Mo)、鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、

銠 (Rh)、鈀 (Pd)、銥 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn) 以及鐵 (Os) 中的一或多個。

【0020】該第一材料可為二氧化鉬 (MoO_2)。

【0021】該第一材料可為鉬 (Mo)。

【0022】該可撓式 OLED 顯示器可更包含一薄膜電晶體位於該基板與 OLED 之間，並連接到該 OLED。

【0023】該第一材料具有一熔點高於該薄膜電晶體所含之材料的熔點。

【0024】該可撓式 OLED 顯示器可更包含一緩衝層位於基板與薄膜電晶體之間，並包含一無機材料。

【0025】該可撓式 OLED 顯示器可更包含一第一保護膜位於基板的下側；以及一第二保護膜位於 OLED 的上側。

【0026】該第一保護膜及該第二保護膜分別的厚度可大於該基板、該薄膜電晶體、以及該 OLED 之總厚度。

【0027】該第一保護膜與第二保護膜可包含一有機材料。

【0028】本發明之另一部分係為一可撓式 OLED 顯示器之製造方法，包含：形成一犧牲層在一支撐基板上；形成一基板在該犧牲層上，該基板具有包含與犧牲層所含金屬相同的一金屬之一第一材料；形成一 OLED 在該基板上；接著昇華該犧牲層以分離該基板與該支撐基板。

【0029】該犧牲層可具有包含與第一材料之該金屬相同的金屬之第二材料。

【0030】該第一材料之熔點可高於該第二材料之熔點。

【0031】該方法可更包含用一溶劑清洗支撐該犧牲層與基板之該支撐基板，其中該第一材料係不溶解於用以溶解該第二材料之溶劑。

【0032】昇華該犧牲層以自該支撐基板分離該基板的步驟可由透過該支撐基板照射一雷射光束至該犧牲層上而進行。

【0033】該方法可更包含附著一第一保護膜於該基板的下側，以及附著一第二保護膜於該 OLED 的上側。

【0034】本發明之另一部分係為一可撓式有機發光二極體 (OLED) 顯示器，包含：由包含一金屬之一第一材料形成的一基板；以及形成於該基板上的
一 OLED。

【0035】在上述可撓式 OLED 顯示器中更進一步包含具有一第二材料之凝華材料，其中該第二材料係為與該金屬相同之物質所形成，該基板包含互相相對之第一及第二表面，其中該第一表面面對該 OLED，而該凝華材料係附著於該基板之該第二表面。

【0036】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料具有一熔點大於該第二材料之熔點。

【0037】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料係不溶解於用以溶解該第二材料之溶劑。

【0038】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該金屬包含鉬 (Mo)。

【0039】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第二材料包含金屬氧化物。

【0040】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含二氧化鉬 (MoO_2)，其中該第二材料包含三氧化鉬 (MoO_3)。

【0041】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含鉬 (Mo)，其中該第二材料包含三氧化鉬 (MoO_3)。

【0042】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該金屬包含鉬 (Mo)、鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈦 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及銱 (Os) 中的一或多個。

【0043】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含二氧化鉬 (MoO_2)。

【0044】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含鉬 (Mo)。

【0045】 該可撓式 OLED 顯示器，更進一步包含，一薄膜電晶體 (TFT) 電性連接至該 OLED 並介於該基板與該 OLED 之間。

【0046】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料具有一熔點高於該 TFT 所含之材料的熔點。

【0047】 該可撓式 OLED 顯示器更進一步包含一無機材料所形成的一緩衝層，介於該基板與該 TFT 之間。

【0048】 該可撓式 OLED 顯示器更進一步包含：一第一保護膜形成於該基板下方；以及一第二保護膜形成於該 OLED 上。

【0049】 在上述可撓式 OLED 顯示器中該第一及第二防護薄膜分別的厚度係大於該基板、該薄膜電晶體、以及該 OLED 之總厚度。

【0050】 在上述可撓式 OLED 顯示器中第一及第二防護薄膜係分別由一有機材料所形成。

【0051】本發明之另一部分係為一可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器之製造方法，包含：形成一犧牲層包含一金屬於一支撐基板上；形成一基板在該犧牲層上方，其中該基板由包含該金屬之第一材料所形成；形成一 OLED 於該基板上；以及昇華該犧牲層進而使該基板自該支撐基板分離。

【0052】上述方法中，該犧牲層係為由包含該金屬之一第二材料所形成。

【0053】上述方法中，該第一材料具有一熔點高於該第二材料之熔點。

【0054】上述方法中更進一步包含以一溶劑清洗支撐該犧牲層與該基板之該支撐基板，其中該第一材料不溶解於用以溶解該第二材料之該溶劑。

【0055】上述方法中，昇華該犧牲層之步驟係由透過該支撐基板照射一雷射光束至該犧牲層上而進行。

【0056】上述方法中更進一步包含附著一第一保護膜於該基板的下側，以及附著一第二保護膜於該 OLED 的上側。

【0057】本發明之另一部分係為一可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：一基板，包含一金屬，其中該基板包含互相相對之第一及第二表面；一 OLED 形成於該基板之第一表面上；以及一凝華材料，包含該金屬，且形成於該基板之第二表面上方。

【0058】根據所揭示之至少一個實施例，提供一種減少製造時間以及製造成本的可撓式 OLED 顯示器及其製造方法。

【0059】更進一步，在製造過程中可抑制缺陷產生，以及一種可撓式 OLED 顯示器之製造方法。

【圖式簡單說明】

【0060】第1圖係為按照一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之製造方法之流程圖。

【0061】第2圖，第3圖，第4圖，第5圖以及第6圖係為按照該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法之剖面圖。

【0062】第7圖係為按照另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之剖面圖。

【0063】第8圖係為具體說明第7圖之A的剖面圖。

● 【實施方式】

【0064】本文敘述之科技將於下文搭配所附之圖式而更完整地說明，其中本發明之例示性實施例係為了使所屬技術領域具有通常知識者可輕易瞭解。如所屬技術領域具有通常知識者所認知，所描述之實施方式可在不脫離該科技之精神或範圍下以各種不同的方式修改。

【0065】與說明不相關之部分的描述將被省略，以明確地描述該技術，且說明書中相同元件將以相同的符號表示。

● 【0066】除此之外，圖中所示的尺寸及厚度的配置係為了便於瞭解及說明而定，但所述之科技並不受其限制。

【0067】在圖式中，各層、薄膜、面板、區域等之厚度係為清楚顯示而有所誇大。在圖式中，某些層及區域之厚度為了便於瞭解與說明而有所誇大。應當理解的是，當一元件如一層、薄膜、區域、或基板被稱為在另一元件「上(on)」時，其可能直接在另一元素上或有其他元件介於其中。

【0068】除此之外，除非文中明確排除，否則用語「包含」及其他變化如「含有」、「具有」等，應被理解為涵蓋所指元件，但並未排除其他任何元件。

更進一步，在說明書中，用語「上」意指位於該物體之上方或下方，但不意指位於該物體基於重力方向之上側。在本文中，用語「大幅地」在某些運用上包含完全、幾乎完全或到達按照所屬技術領域具有通常知識者認定之任何顯著的程度。用語「連接」可包含電性連接。

【0069】下文中，將搭配第1圖至第6圖敘述一種可撓式OLED顯示器之製造方法之例示性實施例。

【0070】第1圖係為按照一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之製造方法之流程圖。根據一些實施例，可增加或移除某些程序，或可變動第1圖之程序之先後順序。此原則同樣適用於其餘揭示的實施方式。第2圖至第6圖係為按照該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法之剖面圖。

【0071】首先，如第1圖以及第2圖所示，一犧牲層SL係形成在一支撐基板MS上(S100)。

【0072】舉例來說，該犧牲層SL係形成在由玻璃、金屬、無機材料(陶瓷)，或其類似物所製成的該支撐基板MS上方。該犧牲層SL可在一腔室內利用如化學氣相沉積法(CVD)及濺鍍之等沉積製程形成於該支撐基板MS上方。該犧牲層SL含有包含一金屬之第二材料。在本文中，該金屬可為鉬(Mo)，且該第二材料可為三氧化鉬(MoO_3)。

【0073】在另一例示性實施例中，該犧牲層SL之該第二材料所包含之該金屬可包含鈦(Ti)、鋁(Al)、鉭(Ta)、鎢(W)、銅(Cu)、鉻(Cr)、釹(Nd)、鐵(Fe)、鎳(Ni)、鈷(Co)、鈳(Ru)、銠(Rh)、鈀(Pd)、銱(Ir)、銩(Zr)、鋅(Zn)、以及銱(Os)中的一或多個，而該第二材料可包含二氧化鈦(TiO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鉭(Ta_2O_5)、氧化鎢(WO_3)、

氧化銅 (Cu₂O)、氧化鉻 (Cr₂O₃)、氧化釹 (Nd₂O₃)、氧化鐵 (Fe₂O₃)、氧化鎳 (Ni₂O₃)、氧化鈷 (CoO)、氧化鈳 (RuO₂)、氧化銻 (Rh₂O₃)、氧化鈀 (PdO)、氧化銱 (IrO₂)、氧化鋯 (ZrO₂)、氧化鋅 (ZnO)、以及氧化銱 (OsO₄) 中的一或多個。

【0074】 接下來，含有包含與犧牲層相同之一金屬之第一材料的基板SUB係形成於該犧牲層SL (S200) 上方。

【0075】 基板SUB可在利用如化學氣相沉積法 (CVD) 以及濺鍍等沉積製程形成該犧牲層SL之相同的腔室中形成在該犧牲層SL之上方。由於該基板SUB與該犧牲層SL係在相同腔室中形成，因此不需額外進行移除粒子的清洗程序。基板SUB含有包含與犧牲層相同之一金屬之第一材料。在此，該金屬可為鉬 (Mo)，且該第一材料可為二氧化鉬 (MoO₂) 或鉬 (Mo)。

【0076】 在另一例示性實施例中，基板SUB之第一材料所含之金屬包含鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及銱 (Os) 中的一或多個，且該第一材料可包含鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及氧化銱 (OsO₂) 中的一或多個。

【0077】 該基板SUB以及該犧牲層各別具有包含相同金屬於不同材料之第一材料以及第二材料。該基板SUB之第一材料可具有一熔點高於在該犧牲層SL之該第二材料之熔點。更進一步，該基板SUB包含之第一材料不溶解於溶解該犧牲層SL之第二材料的溶劑。

【0078】 接下來，以該溶劑清洗支撐該犧牲層SL以及該基板SUB的支撐基板MS (S300)。

【0079】 舉例來說，爲了移除不需要的材料，如位於該基板SUB上之粒子，支撐該犧牲層SL以及該基板SUB的該支撐基板MS係爲利用該溶劑清洗。在此情況下，該犧牲層SL之一部份可能會被該溶劑溶解，但因爲該基板SUB包含不溶解於溶解該犧牲層SL之第二材料之溶劑的該第一材料，可抑制該犧牲層SL之一部份意外被該溶劑溶解。

【0080】 接下來，如第3圖所示，緩衝層BL、薄膜電晶體TFT、以及OLED形成於該基板SUB上方 (S400)。

【0081】 舉例來說，由單層或複數層之氧化矽、氮化矽、或其相似物組成的緩衝層BL係利用一沉積製程形成於該基板SUB上方。一或複數個薄膜電晶體TFT係利用一微機電 (MEMS) 技術如微影製程形成於該緩衝層BL上方，且第一電極、有機發光層、以及第二電極係依序疊層於該薄膜電晶體TFT上以形成發光的該OLED。接著，一封裝部分 (或封裝層) EN係形成於該OLED上方。本文中，該封裝部分EN可具有如一薄膜封裝部分或一封裝基板的型態，但不以此爲限，只要該封裝部分能封裝該OLED，則以任何形式皆可。

【0082】 更進一步，當該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成於該基板SUB上方，利用該溶劑之清洗製程可進行一次或多次，但因爲該基板SUB包含不溶解於該溶劑之第一材料，該溶劑溶解於該犧牲層SL之第二材料，該溶劑溶解該犧牲層SL之一部份，係爲抑制之用。

【0083】 更進一步，由於該基板SUB包含具有高於該犧牲層SL之該第二材料之熔點的第一材料，因此在該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形

成於該基板SUB上方時，可抑制因所產生的熱造成基板SUB形變。舉例來說，在該犧牲層SL所含之第二材料為三氧化鉬（ MoO_3 ），且該基板SUB所含之第一材料為二氧化鉬（ MoO_2 ）時，因為該第二材料之熔點係為約 700°C 至 900°C ，但該第一材料之熔點係為約 1900°C 至 2100°C ，因此在該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成於該基板SUB上方時，可抑制因所產生的熱造成基板SUB形變。

【0084】 接下來，如第4圖以及第5圖所示，該犧牲層SL係被昇華以使該基板SUB自該支撐基板MS（S500）分離。

【0085】 舉例來說，如第4圖所示，一雷射光束LB係透過犧牲層SL照射至該支撐基板MS上以使該犧牲層SL自固體昇華為氣體，因此如第5圖所示，該基板SUB係自該該支撐基板MS分離。在此情況下，因為該基板SUB所含之該第一材料具有高於該犧牲層SL之該第二材料之熔點，因此昇華該犧牲層SL的該雷射光束LB不會使該基板SUB形變。凝華材料SM係由氣體變成固體而不規則地附著於自該支撐基板MS分離的該基板SUB的背面。該凝華材料可包含與犧牲層SL相同之第二材料。藉由昇華該犧牲層SL，可在該基板SUB背面檢測出鉬之六價正離子（ Mo^{6+} ），但離子不以此為限。在另一例示性實施例中，附著於該基板SUB背面的該凝華材料SM係為被移除。

【0086】 如前所述，利用雷射光束LB使該犧牲層SL昇華為氣體而可輕易使該基板SUB自該支撐基板MS分離，因為當該基板SUB自該支撐基板MS分離時並不生成靜電，因此可抑制該薄膜電晶體TFT因意外生成之靜電而損壞。

【0087】 接下來，如第6圖所示，第一保護膜PF1係附著在該基板SUB之下側，且第二保護膜PF2係附著在該OLED之上側（S600）。

【0088】舉例來說，該第一保護膜PF1係附著於該基板SUB之背面下側面，且該第二保護膜PF2係附著於位於該OLED之上側的該封裝部分EN之正面，以製造該可撓式OLED顯示器。第一保護膜PF1及第二保護膜PF2各包含一有機材料如聚乙烯對苯二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚碳酸酯、環氧、聚乙烯、以及聚丙烯酸酯，並且為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲、或可捲曲的。因為第一保護膜PF1以及該第二保護膜PF2係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的，因此整個可撓式OLED顯示器係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的。

【0089】在第6圖中，為了方便說明，該第一保護膜PF1以及該第二保護膜PF2各別之厚度係繪示為小於一該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度，但該厚度不以此為限。第一保護膜PF1以及第二保護膜PF2各別之厚度可為該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN的5至50倍。

【0090】如前所述，按照該例示性實施例之可撓式OLED顯示器之製造方法，由於該基板SUB以及該犧牲層SL分別具有包含相同金屬之第一材料以及第二材料，且該基板SUB與該犧牲層SL形成於相同腔室，因此不需移除粒子之清洗製程。亦即，在該犧牲層SL形成之後，因為不需移除粒子之清洗製程，因此能夠提供減少總製造時間以及製造成本之可撓式OLED顯示器的製造方法。

【0091】更進一步，根據該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法，因為該基板SUB以及該犧牲層SL分別具有包含相同金屬之第一材料以及第二材料，且該基板SUB與該犧牲層SL係形成於相同腔室，因此，用於設置該犧

牲層SL的該支撐基板MS不需爲了形成該基板SUB而移至另一腔室。亦即，能夠提供減少總製造時間以及製造成本之可撓式OLED顯示器的製造方法。

【0092】更進一步，通常可撓式OLED顯示器係使用包含聚亞醯胺的基板，但在該例示性實施例之可撓曲OLED顯示器製造方法中，因爲該基板SUB具有包含鉬或二氧化鉬之第一材料亦即與該犧牲層SL包含相同金屬，因此不需額外材料以及額外製程來形成包含聚亞醯胺的該基板。因此，能夠提供減少總製造時間以及製造成本之可撓式OLED顯示器的製造方法。

● 【0093】更進一步，按照該例示性實施例，該可撓式OLED顯示器之製造方法，因爲該基板SUB包含不溶解於溶解該犧牲層SL之第二材料的溶劑之第一材料，並以該基板SUB覆蓋該犧牲層SL，因此在整個製造程序期間，即使爲了移除不需要的材料如粒子而以該溶劑清洗該支撐基板MS，也能抑制該犧牲層SL之一部份意外溶解。亦即，可提供改善製造可靠性的可撓式OLED顯示器之製造方法。

● 【0094】更進一步，根據該例示性實施例之該可撓式OLED顯示器製造方法，可利用該雷射光束LB昇華該犧牲層SL自固體變成氣體而輕易將該基板SUB自該支撐基板MS分離，因爲當該基板SUB自該支撐基板MS分離時不生成靜電，因此可抑制該薄膜電晶體TFT因意外生成之靜電而損壞。亦即，可提供改善製造可靠性的可撓式OLED顯示器之製造方法。

【0095】更進一步，根據該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法，因爲該基板SUB之第一材料具有高於該犧牲層SL之該第二材料的熔點，因此該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成於該基板SUB上方時，可抑制因所產生的熱造成基板SUB形變。亦即，由於在該緩衝層BL、該薄膜電

晶體TFT、以及該OLED形成時的處理溫度下可抑制基板SUB的形變，因此該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成時各別的處理溫度不會受到基板SUB產生形變之溫度的限制。亦即，可提供改善製造容易性的可撓式OLED顯示器之製造方法。

【0096】於下文中，根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器將搭配第7圖以及第8圖進行說明。根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器可利用前述可撓式OLED顯示器之製造方法來製造，但不限於此。該可撓式OLED顯示器可利用另一種OLED顯示器之製造方法。

【0097】第7圖係為按照另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之剖面圖，第8圖係為具體說明第7圖之A部分的剖面圖。

【0098】如第7圖以及第8圖所示，按照另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器1000包含一基板SUB、一凝華材料SM、一緩衝層BL、一薄膜電晶體TFT、一OLED、一封裝部分EN、一第一保護膜PF1，以及一第二保護膜PF2。

【0099】該基板SUB具有包含一金屬之第一材料，亦即與附著於該基板SUB之背面的該凝華材料SM所含之金屬相同的金屬。在此，該金屬可為鉬(Mo)，而該第一材料可為二氧化鉬(MoO₂)或鉬(Mo)。

【0100】在另一例示性實施例，該基板SUB所含之第一材料的金屬可包含鈦(Ti)、鋁(Al)、鉭(Ta)、鎢(W)、銅(Cu)、鉻(Cr)、釹(Nd)、鐵(Fe)、鎳(Ni)、鈷(Co)、鈦(Ru)、銨(Ru)、鈀(Pd)、銱(Ir)、銩(Zr)、鋅(Zn)、以及銱(Os)中的一或多個，而該第一材料可包含鈦(Ti)、鋁(Al)、(Ta)、鎢(W)、銅(Cu)、鉻(Cr)、釹(Nd)、鐵(Fe)、

鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及氧化鐵 (OsO_2) 中的一或多個。

【0101】該基板SUB之第一材料可具有一熔點高於該凝華材料SM之第二材料的熔點。舉例來說，該基板SUB之第一材料熔點約 1900°C 至 2100°C ，而該凝華材料SM之第二材料熔點約 700°C 至 900°C 。

【0102】更進一步，該基板SUB之第一材料之熔點高於構成該薄膜電晶體TFT各部分之熔點。

● 【0103】更進一步，該基板SUB所含之第一材料不溶解於溶解該凝華材料SM之第二材料的溶劑。

【0104】該基板SUB之背面可測得鉬的六價正離子 (Mo^{6+})，但離子不以此為限。

【0105】該凝華材料SM係附著於該基板SUB之背面，且可為由氣體凝華變成固體的材料。該凝華材料SM具有包含一金屬之第二材料。在本文中，該金屬可為鉬 (Mo)，而該第二材料可為三氧化鉬 (MoO_3) 亦即金屬氧化物。

● 【0106】在另一例示性實施例中，該凝華材料SM所含之第二材料的金屬可包含鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及鐵 (Os) 中的一或多個，而該第二材料可包含氧化鈦 (TiO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鉭 (Ta_2O_5)、氧化鎢 (WO_3)、氧化銅 (Cu_2O)、氧化鉻 (Cr_2O_3)、氧化釹 (Nd_2O_3)、氧化鐵 (Fe_2O_3)、氧化鎳 (Ni_2O_3)、氧化鈷 (CoO)、氧化鈳 (RuO_2)、氧化銻 (Rh_2O_3)、氧化

鈀 (PdO)、氧化銻 (IrO₂)、氧化鋯 (ZrO₂)、氧化鋅 (ZnO)、以及氧化鐵 (OsO₄) 中的一或多個。

【0107】如前所述，當凝華材料SM之第二材料係為三氧化鉬 (MoO₃) 時，該基板SUB之第一材料可為二氧化鉬 (MoO₂) 或鉬 (Mo)。

【0108】在另一例示性實施例中，該凝華材料SM，可不附著於該基板SUB背面，但在此情況下，該基板SUB之背面可測得鉬的六價正離子 (Mo⁶⁺)。

【0109】該緩衝層BL設在該基板SUB上方，係為包含如氧化矽或氮化矽的一無機材料的單層或複數層，該緩衝層BL係介於該基板SUB以及該薄膜電晶體 TFT 之間。

【0110】該薄膜電晶體TFT係介於該基板SUB以及該OLED之間，並連接該OLED。為了方便說明只繪示了一個薄膜電晶體TFT，但該薄膜電晶體不限於此，且該薄膜電晶體TFT可連接一個或複數個掃描線、一個或複數個數據線、複數個薄膜電晶體、以及一個或複數個電容，且上述薄膜電晶體TFT可連接至各種已知的結構。

【0111】該薄膜電晶體TFT包含一主動層AC，一閘極電極GE，一源極電極SE，以及一汲極電極DE。

【0112】該主動層AC係在該緩衝層BL上方，且可由多晶矽或一氧化物半導體形成。該氧化物半導體可包含任一具有例如鈦 (Ti)、鈦 (Hf)、鋯 (Zr)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鍺 (Ge)、鋅 (Zn)、鎵 (Ga)、錫 (Sn)、或銦 (In) 為基礎之氧化物，以及複合氧化物，如氧化鋅 (ZnO)、氧化銦鎵 (In-Ga-O)、氧化銦錫 (In-Sn-O)、氧化銦鋯 (In-Zr-O)、銦-鋯-鋅氧化物 (In-Zr-Zn-O)、銦-鋯-錫氧化物 (In-Zr-Sn-O)、銦-鋯-鎵氧化物 (In-Zr-Ga-O)、氧化銦鋁

(In-Al-O)、銦-鋅-鋁氧化物(In-Zn-Al-O)、銦-錫-鋁氧化物(In-Sn-Al-O)、銦-鋁-鎵氧化物(In-Al-Ga-O)、氧化銦鉭(In-Ta-O)、銦-鉭-鋅氧化物(In-Ta-Zn-O)、銦-鉭-錫氧化物(In-Ta-Sn-O)、銦-鉭-鎵氧化物(In-Ta-Ga-O)、氧化銦鎵(In-Ge-O)、銦-鍺-鋅氧化物(In-Ge-Zn-O)、銦-鍺-錫氧化物(In-Ge-Sn-O)、銦-鍺-鎵氧化物(In-Ge-Ga-O)、鈦-銦-鋅氧化物(Ti-In-Zn-O)、以及鈦-銦-鋅氧化物(Hf-In-Zn-O)。

● 【0113】 該主動層AC包含未摻雜一雜質的通道區域，以及在該通道區域之兩側摻雜該雜質形成的一源極區以及一汲極區。在本文中，雜質係根據薄膜電晶體之種類而變動，可選擇例如N型雜質或P型雜質，在本案中該主動層AC係由氧化物半導體所形成，並可增加一分離鈍化層以保護易受外在環境如曝露於高溫之影響的氧化物半導體。

● 【0114】 一閘極電極GE係為位於該主動層AC上方，而一源極電極SE以及一汲極電極DE分別設於閘極電極GE之上側以通過接觸孔連接至主動層之該源極區以及該汲極區。

● 【0115】 爲了避免該薄膜電晶體TFT之該主動層AC、該閘極電極GE、該源極電極SE以及該汲極電極DE之間的短路，係將一個或複數個絕緣層設於該薄膜電晶體TFT的各結構之間。該絕緣層包含一無機材料如氮化矽或氧化矽，舉例來說，該絕緣層可包含SiN_x，Al₂O₃，SiO₂，以及TiO₂中的一個或複數個。該薄膜電晶體TFT之該主動層AC、該閘極電極GE、該源極電極SE、以及該汲極電極DE各別之熔點可低於該基板SUB之第一材料。

● 【0116】 該薄膜電晶體TFT之汲極電極DE係連接該OLED。

【0117】該OLED包含一第一電極E1連接該薄膜電晶體TFT之汲極電極DE；位於該第一電極上方的一有機發光層OL，以及位於有機發光層OL上方的一第二電極E2。

【0118】該第一電極E1可為一正極亦即一電洞注入電極，且可以是反光電極、半透光電極，以及透光電極中的任一個。在另一例示性實施例中，該第一電極可為一負極亦即一電子注入電極。

【0119】該有機發光層OL係位於該第一電極E1上方。該有機發光層OL可由一低分子有機材料或一高分子有機材料如 PEDOT (poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 形成。該有機發光層OL可包含一發射紅光之有機發光層、一發射綠光之有機發光層以及一發射藍光之有機發光層。該紅色有機發光層、該綠色有機發光層以及該藍色有機發光層分別形成一紅色像素，一綠色像素，以及一藍色像素以實現一彩色映像。該有機發光層OL可通過疊層所有之紅色像素、綠色像素，以及藍色像素於紅色有機發光層、綠色有機發光層，以及藍色有機發光層以形成一紅色彩濾波器、一綠色彩濾波器，以及一藍色彩濾波器以實現一彩色映像。在另一範例中，作為該有機發光層OL，發射白色光的一白色有機發光層可形成於所有該紅色像素、該綠色像素，以及該藍色像素，並且該紅色彩濾波器、該綠色彩濾波器，以及該藍色彩濾波器可形成於各個像素以實現彩色映像。在藉由利用該白色有機發光層作為有機發光層OL及色彩濾波器以實現彩色映像的情況下，可不使用沉積各像素即該紅色有機發光層、該綠色有機發光層，以及該藍色有機發光層，亦即該紅色像素，該綠色像素，以及該藍色像素的沉積遮罩。在另一範例敘述之一有機發光層OL中，當然，該白色有機發光層可由一個有機發光層形成，並包含藉由疊層複數個有機發光層以

發出白色光的構造。舉例來說，該有機發光層OL可包含可發出白色光之由至少一個黃色有機發光層和至少一個藍色有機發光層結合而成的結構、由至少一個青色有機發光層和至少一個紅色有機發光層結合而成的結構，以及由至少一個洋紅色有機發光層和至少一個綠色有機發光層結合而成的結構。

【0120】該第二電極E2係位於該有機發光層OL上方，並且可為一負極亦即電子注入電極。該第二電極E2可為反光電極、半透光電極，以及透光電極中任一種。該第二電極E2可位於整個基板SUB上以覆蓋該有機發光層OL。在另一例示性實施例中，該第二電極E2可為一正極亦即一電洞注入電極。

【0121】該封裝部分EN係位於該基板SUB上方，且該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT，以及該OLED係介於其中。該封裝部分EN係位於整個基板SUB上方，並將該基板SUB、薄膜電晶體TFT以及該OLED一起封裝。該封裝部分EN可形成為一薄膜封裝部分或一封裝基板。當該封裝部分EN為一薄膜封裝部分時，該封裝部分EN可包含一有機層，以及一無機層於有機層上方。舉例來說，該封裝部分EN包含一個或複數個有機層，以及交互堆疊之一個或複數個無機層，舉例來說，複數層的該無機層以及該有機層彼此交互堆疊，或是多層構造的該無機層與多層構造的該有機層彼此交互堆疊。該封裝部分EN可包含將至少一有機層插入至少兩個無機層的至少一個夾層結構。位於該封裝部分EN之最上方的該無機層可疊層在寬於該有機層的區域，進而覆蓋該有機層之一端。該封裝部分EN之有機層係由一聚合物所形成，較佳為由一單層或一疊層之聚乙烯對苯二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚碳酸酯、環氧、聚乙烯，以及聚丙烯酸酯中任一種所形成。舉例來說，該有機層可由聚丙烯酸酯所形成，例如包含藉由聚合一單體而得的物質，包含二丙烯酸酯為主之單體以及三丙烯酸酯基為主之單體。在本

文中，單丙烯酸酯為主之單體可更包含於該單體組合物中，以及一熟知的光起始劑如TPO可更包含於該單體組合物中，但該單體組合物不限於此。該封裝部分EN之無機層可為包含金屬氧化物或金屬氮化物的一單層或一疊層。舉例來說，該無機層可包含 SiN_x 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、以及 TiO_2 中的一個或複數個。如前所述，一第二保護膜PF2以及一第一保護膜PF1，分別附著於該封裝部分EN之正面上側，以及該基板SUB之背面之下側。

【0122】該第一保護膜PF1及該第二保護膜PF2分別保護該基板SUB以及該封裝部分EN免於外在的干擾，且包含一有機材料如聚乙烯對苯二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚碳酸酯、環氧、聚乙烯，以及聚丙烯酸酯。在第7圖中，為了方便說明，圖中該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度，亦即一第一層厚度T1係大於該第一保護膜PF1之第二厚度T2以及該第二保護膜PF2之一個第三厚度T3，但該厚度不限於此，且該第一保護膜PF1之第二厚度以及該第二保護膜PF2之第三厚度T3可大於該第一厚度T1亦即該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度。舉例來說，該第一保護膜PF1之第二厚度T2，以及該第二保護膜PF2之第三厚度T3可為該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度，亦即第一厚度T1之5倍至50倍。

【0123】各第一保護膜PF1，以及第二保護膜PF2可為可撓式、可伸展、可折疊、可彎曲、或可捲曲的。因為各第一保護膜PF1以及第二保護膜PF2係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的，因此整個可撓式OLED顯示器1000係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的。

【0124】更進一步，根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器1000，因為該基板SUB之第一材料的熔點高於該薄膜電晶體TFT之各個構造，因此在製造過程中，可抑制基板SUB因形成該薄膜電晶體TFT時產生的熱而產生形變。亦即，因為可抑制該基板SUB因製造過程中產生的熱而產生形變，故可提供製品可靠性提昇的該可撓式OLED顯示器1000。

【0125】更進一步，根據另一例示性實施例的該可撓式OLED顯示器1000，因為該基板SUB包含鉬或二氧化鉬，亦即包含金屬之第一材料，該基板SUB包含的第一材料相較於有機材料具有密實的結構，因此可抑制外在濕氣滲透該基板SUB進入該薄膜電晶體TFT或該OLED。因此，由於該薄膜電晶體TFT以及該OLED之壽命改善，故可改善該可撓式OLED顯示器1000之總壽命。

【0126】更進一步，通常可撓式OLED顯示器係使用包含聚亞醯胺的基板，但在根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器1000中，因為該基板SUB具有包含鉬或二氧化鉬之第一材料亦即具有相較於聚亞醯胺結構更密實的鉬，因此可抑制外在濕氣滲透該基板SUB進入該薄膜電晶體TFT或該OLED。因此，由於該薄膜電晶體TFT以及該OLED之壽命改善，故可改善該可撓式OLED顯示器1000之總壽命。

【0127】本發明雖透過目前可行的例示性實施例進行說明，所屬技術領域具有通常知識者應可容易理解本發明不受限於所揭示之實施例，而相反地，係意在涵蓋不超出本發明之申請專利範圍之精神與範疇的各種修改以及等效的設置。

【符號說明】

【0128】

SUB：基板

SL：犧牲層

MS：支撐基板

EN：封裝部分

OLED：有機發光二極體

TFT：薄膜電晶體

BL：緩衝層

SM：凝華材料

LB：雷射光束

PF1：第一保護膜

PF2：第二保護膜

E1：第一電極

E2：第二電極

OL：有機發光層

SE：源極

DE：汲極

GE：閘極

AC：主動層1000：可撻式OLED顯示器

T1、T2、T3：厚度

S100~S600：步驟

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：
- 一基板，具有包含一金屬之第一材料，其中該基板包含彼此互相相對之一第一表面及一第二表面；
 - 一有機發光二極體，設置於該基板之該第一表面上方；以及
 - 一凝華材料，包含一第二材料而且設置於該基板之該第二表面上方。
- 【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第二材料包含該金屬。
- 【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料具有一熔點高於該第二材料之熔點。
- 【第4項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料係不溶解於用以溶解該第二材料之一溶劑。
- 【第5項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該金屬包含鉬（Mo）。
- 【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第二材料包含金屬氧化物。
- 【第7項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含二氧化鉬（ MoO_2 ），該第二材料包含三氧化鉬（ MoO_3 ）。
- 【第8項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含鉬（Mo），該第二材料包含三氧化鉬（ MoO_3 ）。
- 【第9項】 如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中

該金屬包含鉬 (Mo)、鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銠 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、銩 (Zr)、鋅 (Zn)、以及銱 (Os) 中的一或多個。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含二氧化鉬 (MoO₂)。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含鉬 (Mo)。

【第12項】如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，更進一步包含一薄膜電晶體 (TFT) 電性連接該有機發光二極體且介於該基板與該有機發光二極體之間。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料具有一熔點高於該薄膜電晶體所含之材料的熔點。

【第14項】如申請專利範圍第12項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，更進一步具有包含一無機材料之一緩衝層，且介於該基板與該薄膜電晶體之間。

【第15項】如申請專利範圍第12項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，更進一步包含：

- 第一保護膜設置於該基板下方；以及
- 第二保護膜設置於該有機發光二極體上。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一保護膜及該第二保護膜分別的厚度，係大於該基板、該薄膜電晶體、以及該有機發光二極體之總厚度。

【第17項】如申請專利範圍第 15 項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一保護膜及該第二保護膜分別包含一有機材料。

【第18項】一種可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器之製造方法，包含：

形成一犧牲層包含一金屬於一支撐基板上；

形成一基板在該犧牲層上方，其中該基板係由包含該金屬之一第一材料所形成；

形成一有機發光二極體於該基板上；以及

昇華該犧牲層以使該基板自該支撐基板分離。

【第19項】如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該犧牲層係由包含該金屬之一第二材料所形成。

【第20項】如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該第一材料具有一熔點高於該第二材料之熔點。

【第21項】如申請專利範圍第 19 項所述之方法，更進一步包含以一溶劑清洗支撐該犧牲層與該基板之該支撐基板，其中該第一材料不溶解於用以溶解該第二材料之該溶劑。

【第22項】如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中昇華該犧牲層之步驟係由透過該支撐基板照射一雷射光束至該犧牲層上而進行。

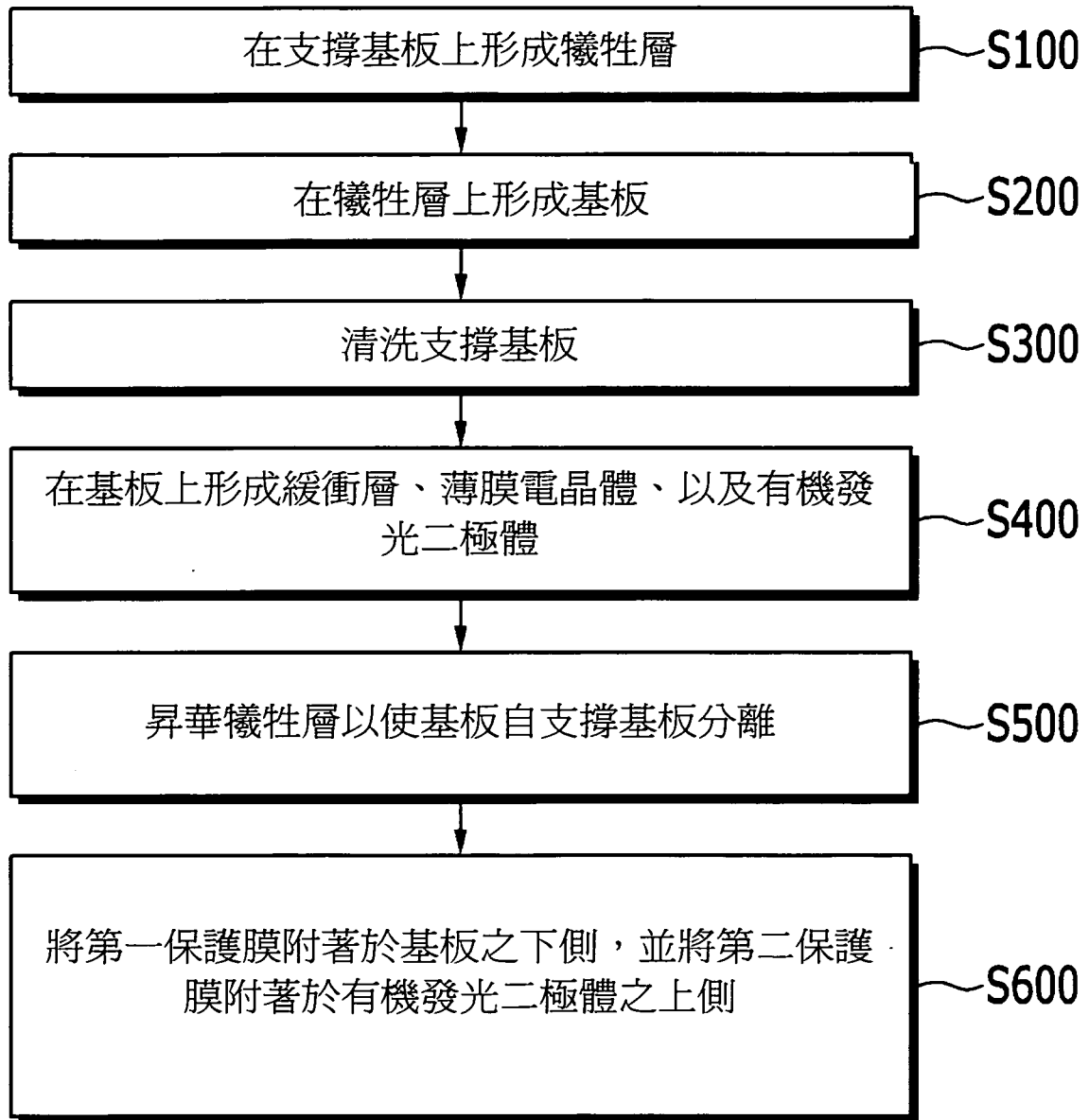
【第23項】如申請專利範圍第 18 項所述之方法，更進一步包含附著一第一保護膜於該基板的下側，以及附著一第二保護膜於該有機發光二極體的上側。

【第24項】一種可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：

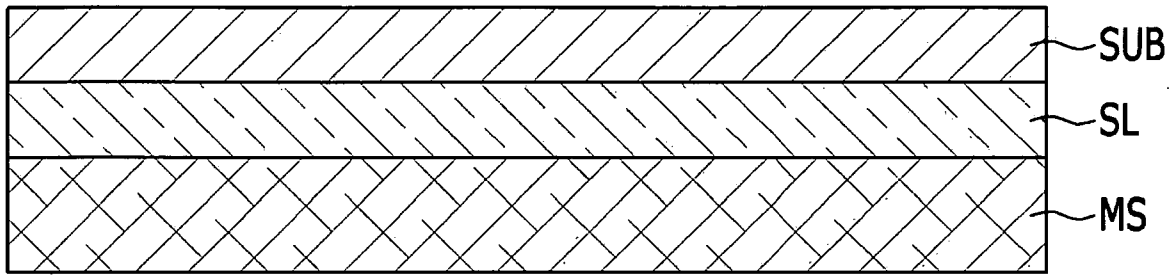
一基板，包含一金屬，其中該基板包含互相相對之一第一表面及一第二表面；

一有機發光二極體設置在該基板之該第一表面上方；以及
一凝華材料，包含該金屬，且設置在該基板之該第二表面上方。

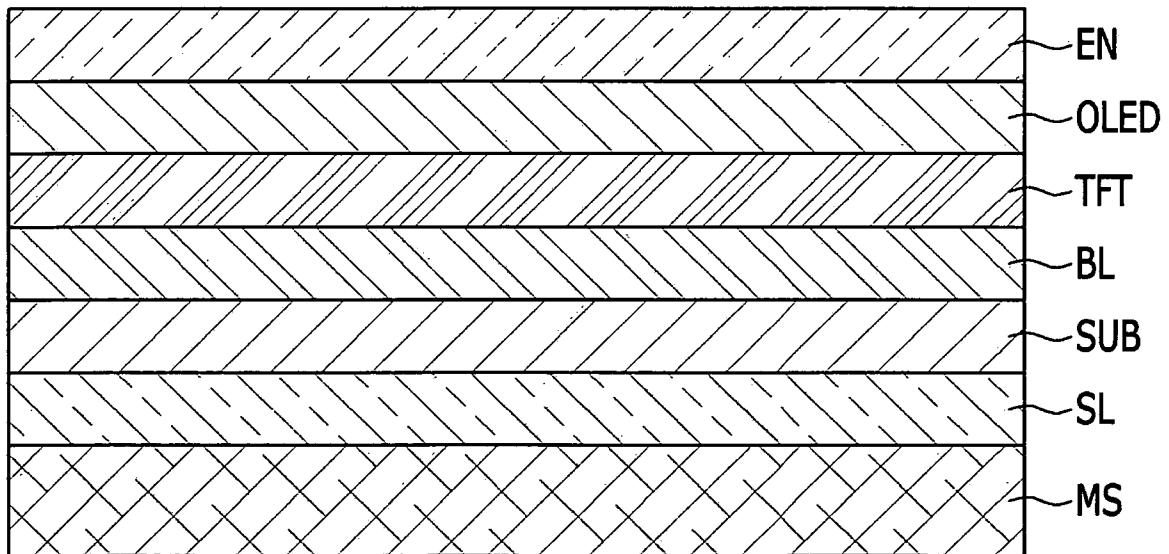
【發明圖式】



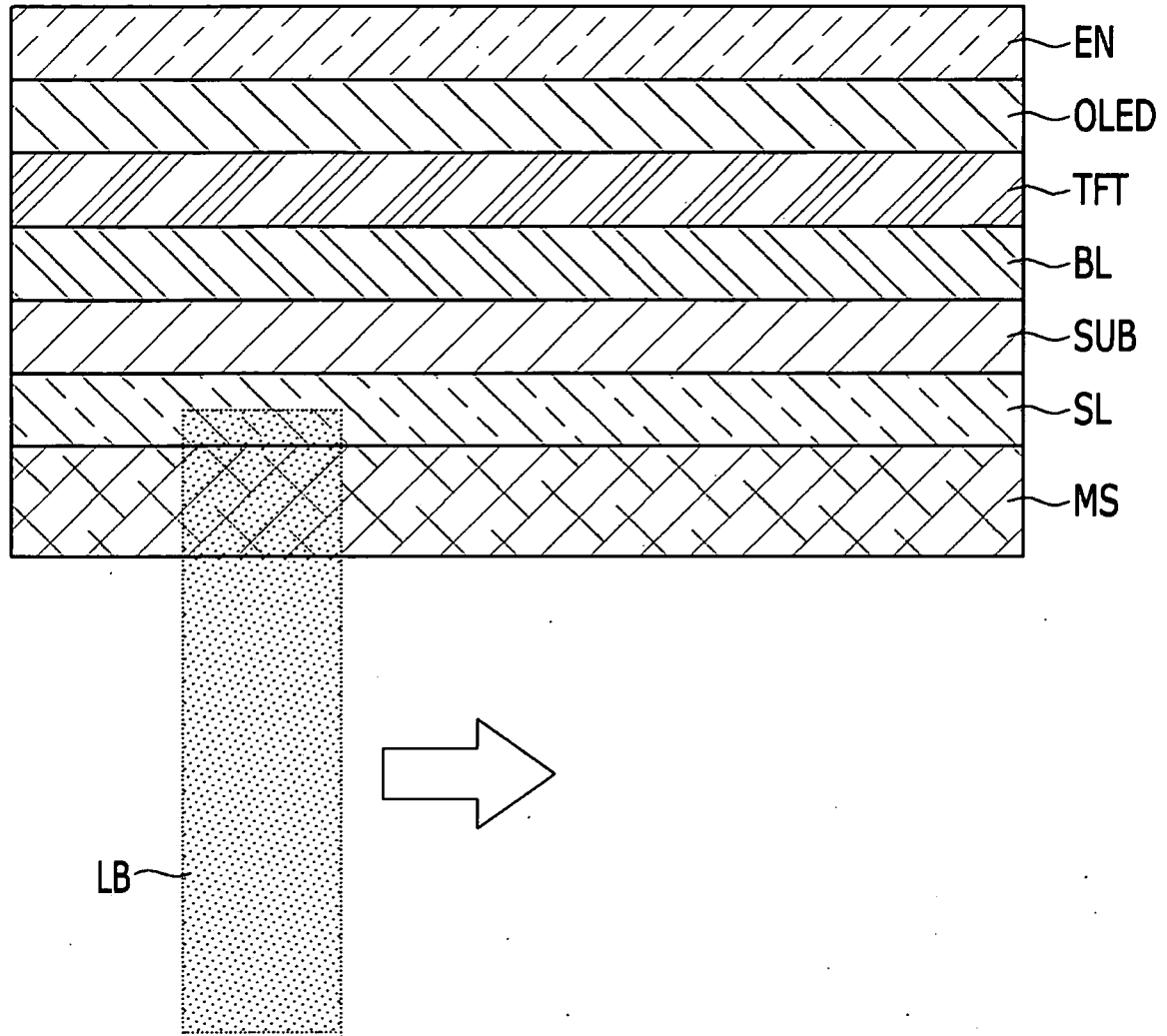
第 1 圖



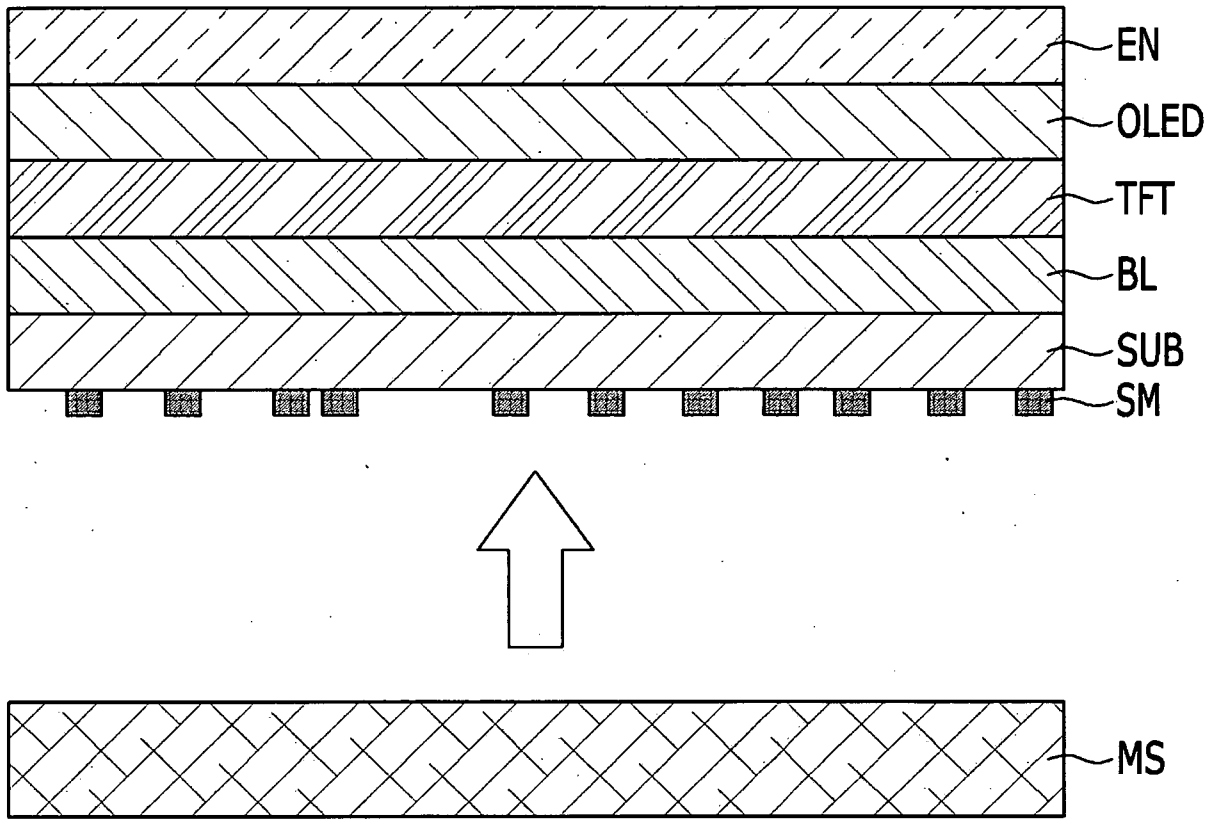
第2圖



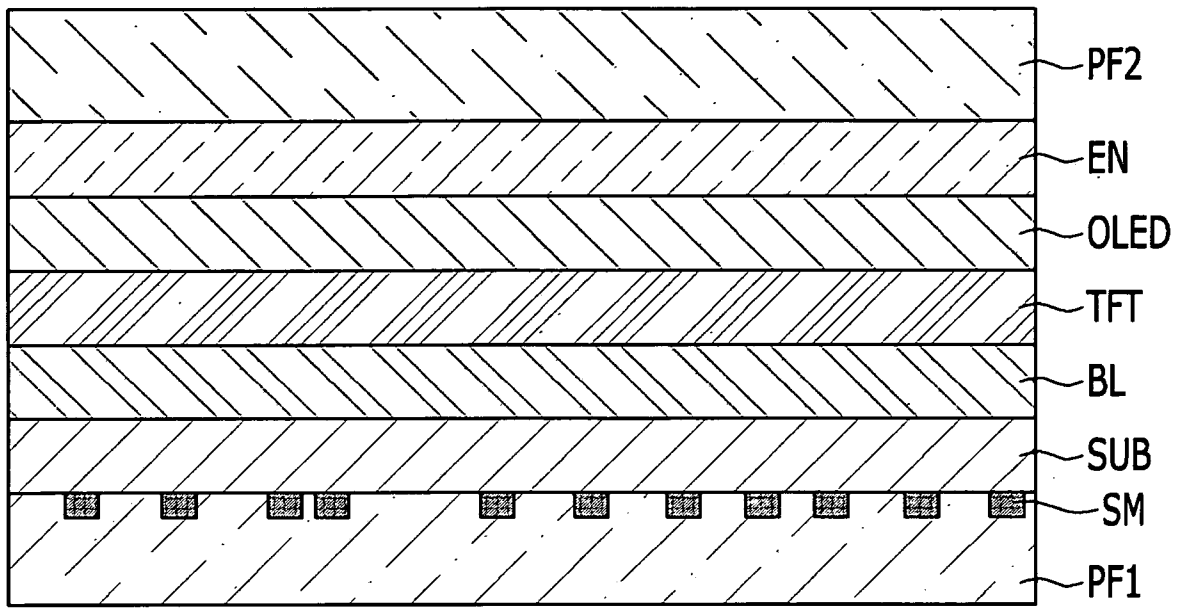
第3圖



第4圖

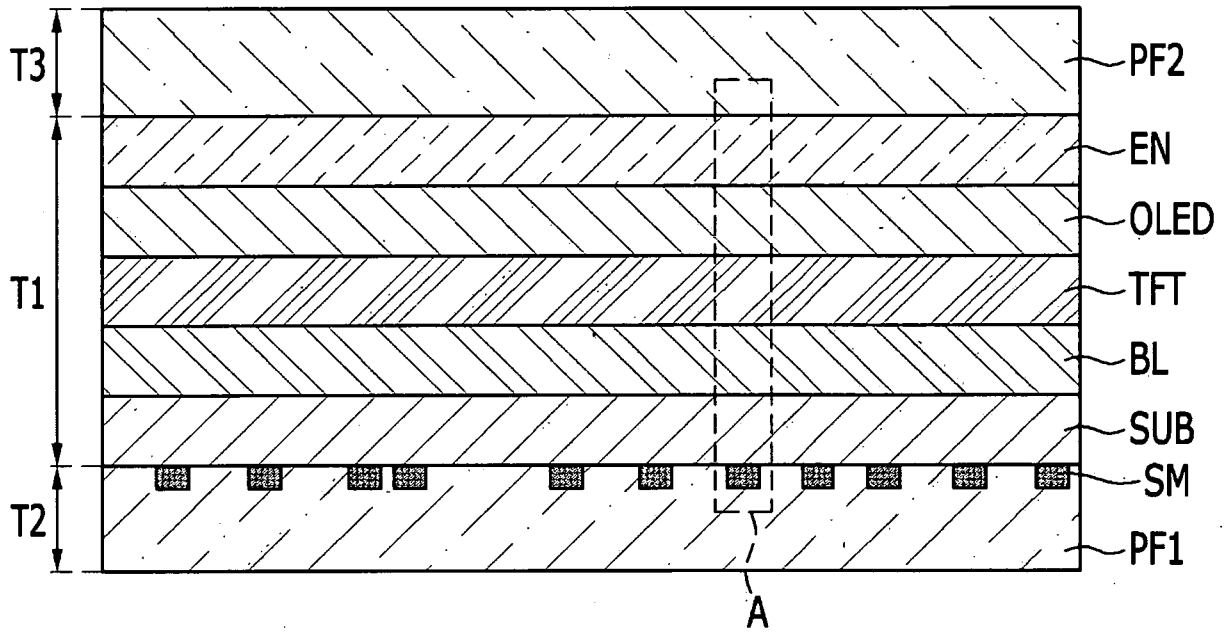


第5圖

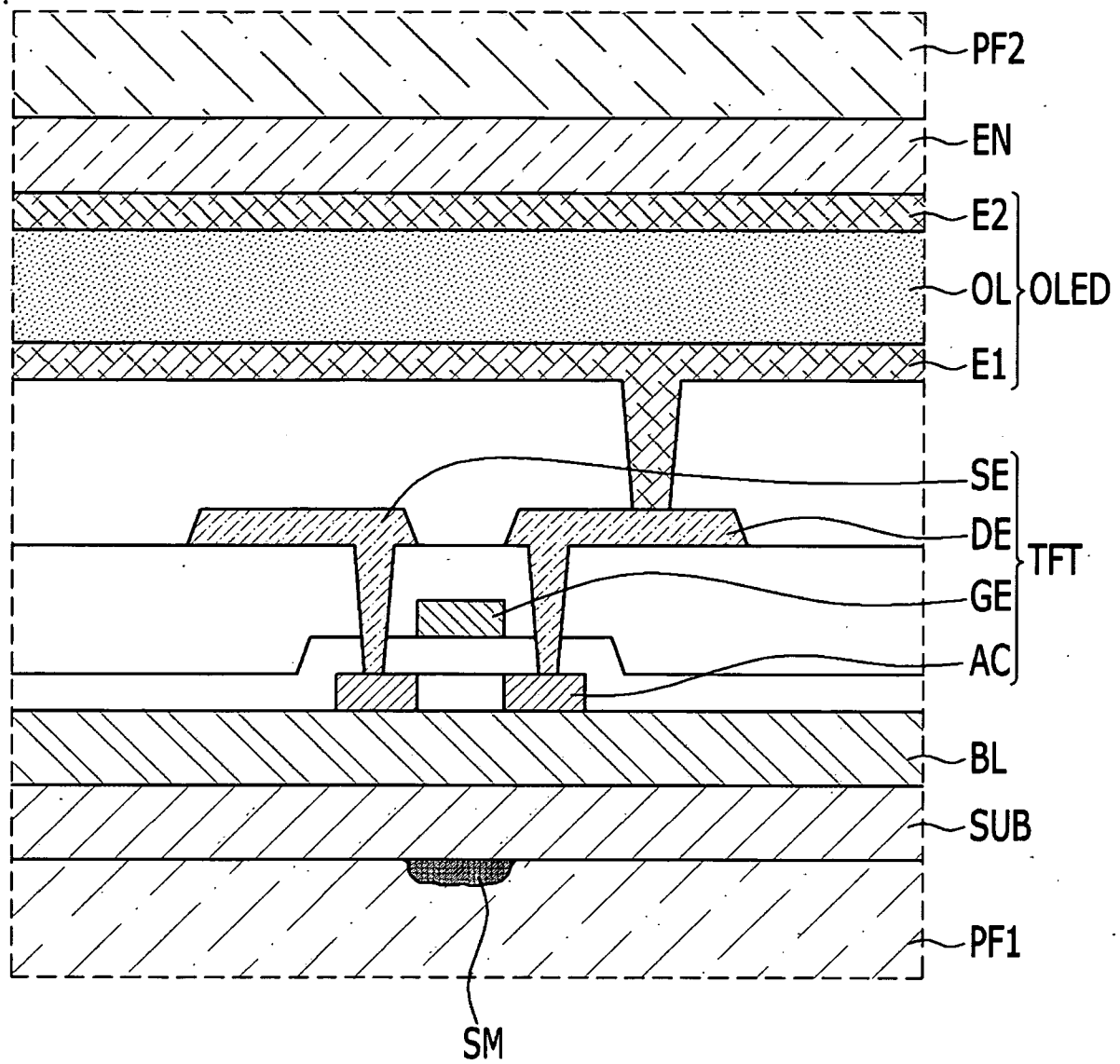


第6圖

1000



第7圖



第8圖



申請日:

IPC分類: H01L 51/56 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法**【英文發明名稱】** FLEXIBLE ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY AND

METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

【中文】

本發明揭示一種可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法。在其中一態樣中，該顯示器包含以含有一金屬之第一材料所形成的一基板，以及形成於該基板上的一 OLED。

【英文】

A flexible organic light-emitting diode display and a method of manufacturing the same are disclosed. In one aspect, the display includes a substrate formed of a first material including a metal and an OLED formed over the substrate.

【指定代表圖】 第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

S100~S600：步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 可撓式有機發光二極體顯示器及其製造方法

【英文發明名稱】 FLEXIBLE ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY AND
METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

【技術領域】

【0001】 相關申請案之交互參照

【0002】 本申請案主張於2015年4月30日所提出之韓國專利申請案 NO.10-2015-0062085於韓國智慧財產局之優先權，該申請案的全部內容係以引述的方式完整併入本文作為參考。

【0003】 本文所述之科技係關於一種可撓式有機發光二極體顯示器與其製造方法。

【先前技術】

【0004】 有機發光二極體顯示器（OLED）不同於液晶顯示器，是一種自體發光，亦即不需分離光源的顯示器。因此，OLED顯示器可以製成更薄且更輕巧。此外，OLED科技還具有低功耗、高亮度及高反應速率之有利特徵。

【0005】 一般而言，OLED 顯示器包含一基板、設置於基板上的 OLED、以及封裝 OLED 與基板的封裝部分。

【0006】 可撓式 OLED 顯示器的製程包含在一支撐基板上形成一個包含如聚亞醯胺之樹脂的基板、在基板上形成一 OLED、再將基板自支撐基板分離。

【0007】 以上揭示於此先前技術部分的資訊係為增進對該技術背景之瞭解，因此可能包含非本國中該領域具通常知識者已知之先前技術之資訊。

【發明內容】

【0008】 本發明之一部分係關於一種減少製造時間與製造成本的可撓式 OLED 顯示器，以及製造該可撓式 OLED 顯示器之方法。

【0009】 本發明之另一部分係為一種在製造過程中抑制缺陷產生的可撓式 OLED 顯示器，以及該可撓式 OLED 顯示器的製造方法。

【0010】 本發明之另一部分係為一種製造過程簡化之可撓式 OLED 顯示器，以及該可撓式 OLED 顯示器的製造方法。

【0011】 本發明之另一部分係為一種可撓式 OLED 顯示器，包含：一基板，其具有包含一金屬之第一材料；以及置於該基板上的 OLED。

【0012】 一具有包含與該第一材料之該金屬相同的金屬之第二材料的凝華材料 (sublimated material) 可附著於基板之背面。

【0013】 該第一材料可具有比第二材料更高之熔點。

【0014】 該第一材料可不溶解於溶解該第二材料之溶劑。

【0015】 該金屬可為鉬 (Mo)。

【0016】 該第二材料可為金屬氧化物。

【0017】 該第一材料可為二氧化鉬 (MoO_2)，而該第二材料可為三氧化二鉬 (MoO_3)。

【0018】 該第一材料可為鉬 (Mo)，而該第二材料可為三氧化鉬 (MoO_3)。

【0019】 該金屬可包含鉬 (Mo)、鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、

銠 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn) 以及鐵 (Os) 中的一或多個。

【0020】該第一材料可為二氧化鉬 (MoO_2)。

【0021】該第一材料可為鉬 (Mo)。

【0022】該可撓式 OLED 顯示器可更包含一薄膜電晶體位於該基板與 OLED 之間，並連接到該 OLED。

【0023】該第一材料具有一熔點高於該薄膜電晶體所含之材料的熔點。

【0024】該可撓式 OLED 顯示器可更包含一緩衝層位於基板與薄膜電晶體之間，並包含一無機材料。

【0025】該可撓式 OLED 顯示器可更包含一第一保護膜位於基板的下側；以及一第二保護膜位於 OLED 的上側。

【0026】該第一保護膜及該第二保護膜分別的厚度可大於該基板、該薄膜電晶體、以及該 OLED 之總厚度。

【0027】該第一保護膜與第二保護膜可包含一有機材料。

【0028】本發明之另一部分係為一可撓式 OLED 顯示器之製造方法，包含：形成一犧牲層在一支撐基板上；形成一基板在該犧牲層上，該基板具有包含與犧牲層所含金屬相同的一金屬之一第一材料；形成一 OLED 在該基板上；接著昇華該犧牲層以分離該基板與該支撐基板。

【0029】該犧牲層可具有包含與第一材料之該金屬相同的金屬之第二材料。

【0030】該第一材料之熔點可高於該第二材料之熔點。

【0031】該方法可更包含用一溶劑清洗支撐該犧牲層與基板之該支撐基板，其中該第一材料係不溶解於用以溶解該第二材料之溶劑。

【0032】昇華該犧牲層以自該支撐基板分離該基板的步驟可由透過該支撐基板照射一雷射光束至該犧牲層上而進行。

【0033】該方法可更包含附著一第一保護膜於該基板的下側，以及附著一第二保護膜於該 OLED 的上側。

【0034】本發明之另一部分係為一可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：由包含一金屬之一第一材料形成的一基板；以及形成於該基板上的
一 OLED。

【0035】在上述可撓式 OLED 顯示器中更進一步包含具有一第二材料之凝華材料，其中該第二材料係為與該金屬相同之物質所形成，該基板包含互相相對之第一及第二表面，其中該第一表面面對該 OLED，而該凝華材料係附著於該基板之該第二表面。

【0036】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料具有一熔點大於該第二材料之熔點。

【0037】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料係不溶解於用以溶解該第二材料之溶劑。

【0038】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該金屬包含鉬（Mo）。

【0039】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第二材料包含金屬氧化物。

【0040】在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含二氧化物（ MoO_2 ），其中該第二材料包含三氧化鉬（ MoO_3 ）。

【0041】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含鉬（Mo），其中該第二材料包含三氧化鉬（ MoO_3 ）。

【0042】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該金屬包含鉬（Mo）、鈦（Ti）、鋁（Al）、鉭（Ta）、鎢（W）、銅（Cu）、鉻（Cr）、釹（Nd）、鐵（Fe）、鎳（Ni）、鈷（Co）、鈦（Ru）、銠（Rh）、鈀（Pd）、銱（Ir）、銩（Zr）、鋅（Zn）、以及銱（Os）中的一或多個。

【0043】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含二氧化鉬（ MoO_2 ）。

【0044】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料包含鉬（Mo）。

【0045】 該可撓式 OLED 顯示器，更進一步包含，一薄膜電晶體（TFT）電性連接至該 OLED 並介於該基板與該 OLED 之間。

【0046】 在上述可撓式 OLED 顯示器中，該第一材料具有一熔點高於該 TFT 所含之材料的熔點。

【0047】 該可撓式 OLED 顯示器更進一步包含一無機材料所形成的一緩衝層，介於該基板與該 TFT 之間。

【0048】 該可撓式 OLED 顯示器更進一步包含：一第一保護膜形成於該基板下方；以及一第二保護膜形成於該 OLED 上。

【0049】 在上述可撓式 OLED 顯示器中該第一及第二防護薄膜分別的厚度係大於該基板、該薄膜電晶體、以及該 OLED 之總厚度。

【0050】 在上述可撓式 OLED 顯示器中第一及第二防護薄膜係分別由一有機材料所形成。

【0051】本發明之另一部分係為一可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器之製造方法，包含：形成一犧牲層包含一金屬於一支撐基板上；形成一基板在該犧牲層上方，其中該基板由包含該金屬之第一材料所形成；形成一 OLED 於該基板上；以及昇華該犧牲層進而使該基板自該支撐基板分離。

【0052】上述方法中，該犧牲層係為由包含該金屬之一第二材料所形成。

【0053】上述方法中，該第一材料具有一熔點高於該第二材料之熔點。

【0054】上述方法中更進一步包含以一溶劑清洗支撐該犧牲層與該基板之該支撐基板，其中該第一材料不溶解於用以溶解該第二材料之該溶劑。

【0055】上述方法中，昇華該犧牲層之步驟係由透過該支撐基板照射一雷射光束至該犧牲層上而進行。

【0056】上述方法中更進一步包含附著一第一保護膜於該基板的下側，以及附著一第二保護膜於該 OLED 的上側。

【0057】本發明之另一部分係為一可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：一基板，包含一金屬，其中該基板包含互相相對之第一及第二表面；一 OLED 形成於該基板之第一表面上；以及一凝華材料，包含該金屬，且形成於該基板之第二表面上方。

【0058】根據所揭示之至少一個實施例，提供一種減少製造時間以及製造成本的可撓式 OLED 顯示器及其製造方法。

【0059】更進一步，在製造過程中可抑制缺陷產生，以及一種可撓式 OLED 顯示器之製造方法。

【圖式簡單說明】

【0060】第1圖係為按照一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之製造方法之流程圖。

【0061】第2圖，第3圖，第4圖，第5圖以及第6圖係為按照該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法之剖面圖。

【0062】第7圖係為按照另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之剖面圖。

【0063】第8圖係為具體說明第7圖之A的剖面圖。

● 【實施方式】

【0064】本文敘述之科技將於下文搭配所附之圖式而更完整地說明，其中本發明之例示性實施例係為了使所屬技術領域具有通常知識者可輕易瞭解。如所屬技術領域具有通常知識者所認知，所描述之實施方式可在不脫離該科技之精神或範圍下以各種不同的方式修改。

【0065】與說明不相關之部分的描述將被省略，以明確地描述該技術，且說明書中相同元件將以相同的符號表示。

● 【0066】除此之外，圖中所示的尺寸及厚度的配置係為了便於瞭解及說明而定，但所述之科技並不受其限制。

【0067】在圖式中，各層、薄膜、面板、區域等之厚度係為清楚顯示而有所誇大。在圖式中，某些層及區域之厚度為了便於瞭解與說明而有所誇大。應當理解的是，當一元件如一層、薄膜、區域、或基板被稱為在另一元件「上(on)」時，其可能直接在另一元素上或有其他元件介於其中。

【0068】除此之外，除非文中明確排除，否則用語「包含」及其他變化如「含有」、「具有」等，應被理解為涵蓋所指元件，但並未排除其他任何元件。

更進一步，在說明書中，用語「上」意指位於該物體之上方或下方，但不意指位於該物體基於重力方向之上側。在本文中，用語「大幅地」在某些運用上包含完全、幾乎完全或到達按照所屬技術領域具有通常知識者認定之任何顯著的程度。用語「連接」可包含電性連接。

【0069】下文中，將搭配第1圖至第6圖敘述一種可撓式OLED顯示器之製造方法之例示性實施例。

【0070】第1圖係為按照一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之製造方法之流程圖。根據一些實施例，可增加或移除某些程序，或可變動第1圖之程序的先後順序。此原則同樣適用於其餘揭示的實施方式。第2圖至第6圖係為按照該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法之剖面圖。

【0071】首先，如第1圖以及第2圖所示，一犧牲層SL係形成在一支撐基板MS上(S100)。

【0072】舉例來說，該犧牲層SL係形成在由玻璃、金屬、無機材料(陶瓷)，或其類似物所製成的該支撐基板MS上方。該犧牲層SL可在一腔室內利用如化學氣相沉積法(CVD)及濺鍍之等沉積製程形成於該支撐基板MS上方。該犧牲層SL含有包含一金屬之第二材料。在本文中，該金屬可為鉬(Mo)，且該第二材料可為三氧化鉬(MoO_3)。

【0073】在另一例示性實施例中，該犧牲層SL之該第二材料所包含之該金屬可包含鈦(Ti)、鋁(Al)、鉭(Ta)、鎢(W)、銅(Cu)、鉻(Cr)、釹(Nd)、鐵(Fe)、鎳(Ni)、鈷(Co)、鈦(Ru)、銠(Rh)、鈀(Pd)、銱(Ir)、銩(Zr)、鋅(Zn)、以及銱(Os)中的一或多個，而該第二材料可包含二氧化鈦(TiO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鉭(Ta_2O_5)、氧化鎢(WO_3)、

氧化銅 (Cu_2O)、氧化鉻 (Cr_2O_3)、氧化釹 (Nd_2O_3)、氧化鐵 (Fe_2O_3)、氧化鎳 (Ni_2O_3)、氧化鈷 (CoO)、氧化鈦 (RuO_2)、氧化銻 (Rh_2O_3)、氧化鈀 (PdO)、氧化銱 (IrO_2)、氧化鋯 (ZrO_2)、氧化鋅 (ZnO)、以及氧化銱 (OsO_4) 中的一或多個。

【0074】 接下來，含有包含與犧牲層相同之一金屬之第一材料的基板SUB係形成於該犧牲層SL (S200) 上方。

【0075】 基板SUB可在利用如化學氣相沉積法 (CVD) 以及濺鍍等沉積製程形成該犧牲層SL之相同的腔室中形成在該犧牲層SL之上方。由於該基板SUB與該犧牲層SL係在相同腔室中形成，因此不需額外進行移除粒子的清洗程序。基板SUB含有包含與犧牲層相同之一金屬之第一材料。在此，該金屬可為鉬 (Mo)，且該第一材料可為二氧化鉬 (MoO_2) 或鉬 (Mo)。

【0076】 在另一例示性實施例中，基板SUB之第一材料所含之金屬包含鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈦 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及銱 (Os) 中的一或多個，且該第一材料可包含鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈦 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、鋯 (Zr)、鋅 (Zn)、以及氧化銱 (OsO_2) 中的一或多個。

【0077】 該基板SUB以及該犧牲層各別具有包含相同金屬於不同材料之第一材料以及第二材料。該基板SUB之第一材料可具有一熔點高於在該犧牲層SL之該第二材料之熔點。更進一步，該基板SUB包含之第一材料不溶解於溶解該犧牲層SL之第二材料的溶劑。

【0078】 接下來，以該溶劑清洗支撐該犧牲層SL以及該基板SUB的支撐基板MS（S300）。

【0079】 舉例來說，為了移除不需要的材料，如位於該基板SUB上之粒子，支撐該犧牲層SL以及該基板SUB的該支撐基板MS係為利用該溶劑清洗。在此情況下，該犧牲層SL之一部份可能會被該溶劑溶解，但因為該基板SUB包含不溶解於溶解該犧牲層SL之第二材料之溶劑的該第一材料，可抑制該犧牲層SL之一部份意外被該溶劑溶解。

【0080】 接下來，如第3圖所示，緩衝層BL、薄膜電晶體TFT、以及OLED形成於該基板SUB上方（S400）。

【0081】 舉例來說，由單層或複數層之氧化矽、氮化矽、或其相似物組成的緩衝層BL係利用一沉積製程形成於該基板SUB上方。一或複數個薄膜電晶體TFT係利用一微機電（MEMS）技術如微影製程形成於該緩衝層BL上方，且第一電極、有機發光層、以及第二電極係依序疊層於該薄膜電晶體TFT上以形成發光的該OLED。接著，一封裝部分（或封裝層）EN係形成於該OLED上方。本文中，該封裝部分EN可具有如一薄膜封裝部分或一封裝基板的型態，但不以此為限，只要該封裝部分能封裝該OLED，則以任何形式皆可。

【0082】 更進一步，當該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成於該基板SUB上方，利用該溶劑之清洗製程可進行一次或多次，但因為該基板SUB包含不溶解於該溶劑之第一材料，該溶劑溶解於該犧牲層SL之第二材料，該溶劑溶解該犧牲層SL之一部份，係為抑制之用。

【0083】 更進一步，由於該基板SUB包含具有高於該犧牲層SL之該第二材料之熔點的第一材料，因此在該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形

成於該基板SUB上方時，可抑制因所產生的熱造成基板SUB形變。舉例來說，在該犧牲層SL所含之第二材料為三氧化鉬（ MoO_3 ），且該基板SUB所含之第一材料為二氧化鉬（ MoO_2 ）時，因為該第二材料之熔點係為約 700°C 至 900°C ，但該第一材料之熔點係為約 1900°C 至 2100°C ，因此在該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成於該基板SUB上方時，可抑制因所產生的熱造成基板SUB形變。

【0084】 接下來，如第4圖以及第5圖所示，該犧牲層SL係被昇華以使該基板SUB自該支撐基板MS（S500）分離。

【0085】 舉例來說，如第4圖所示，一雷射光束LB係透過犧牲層SL照射至該支撐基板MS上以使該犧牲層SL自固體昇華為氣體，因此如第5圖所示，該基板SUB係自該該支撐基板MS分離。在此情況下，因為該基板SUB所含之該第一材料具有高於該犧牲層SL之該第二材料之熔點，因此昇華該犧牲層SL的該雷射光束LB不會使該基板SUB形變。凝華材料SM係由氣體變成固體而不規則地附著於自該支撐基板MS分離的該基板SUB的背面。該凝華材料可包含與犧牲層SL相同之第二材料。藉由昇華該犧牲層SL，可在該基板SUB背面檢測出鉬之六價正離子（ Mo^{6+} ），但離子不以此為限。在另一例示性實施例中，附著於該基板SUB背面的該凝華材料SM係為被移除。

【0086】 如前所述，利用雷射光束LB使該犧牲層SL昇華為氣體而可輕易使該基板SUB自該支撐基板MS分離，因為當該基板SUB自該支撐基板MS分離時並不生成靜電，因此可抑制該薄膜電晶體TFT因意外生成之靜電而損壞。

【0087】 接下來，如第6圖所示，第一保護膜PF1係附著在該基板SUB之下側，且第二保護膜PF2係附著在該OLED之上側（S600）。

【0088】舉例來說，該第一保護膜PF1係附著於該基板SUB之背面下側面，且該第二保護膜PF2係附著於位於該OLED之上側的該封裝部分EN之正面，以製造該可撓式OLED顯示器。第一保護膜PF1及第二保護膜PF2各包含一有機材料如聚乙烯對苯二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚碳酸酯、環氧、聚乙烯、以及聚丙烯酸酯，並且為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲、或可捲曲的。因為第一保護膜PF1以及該第二保護膜PF2係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的，因此整個可撓式OLED顯示器係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的。

【0089】在第6圖中，為了方便說明，該第一保護膜PF1以及該第二保護膜PF2各別之厚度係繪示為小於一該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度，但該厚度不以此為限。第一保護膜PF1以及第二保護膜PF2各別之厚度可為該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN的5至50倍。

【0090】如前所述，按照該例示性實施例之可撓式OLED顯示器之製造方法，由於該基板SUB以及該犧牲層SL分別具有包含相同金屬之第一材料以及第二材料，且該基板SUB與該犧牲層SL形成於相同腔室，因此不需移除粒子之清洗製程。亦即，在該犧牲層SL形成之後，因為不需移除粒子之清洗製程，因此能夠提供減少總製造時間以及製造成本之可撓式OLED顯示器的製造方法。

【0091】更進一步，根據該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法，因為該基板SUB以及該犧牲層SL分別具有包含相同金屬之第一材料以及第二材料，且該基板SUB與該犧牲層SL係形成於相同腔室，因此，用於設置該犧

性層SL的該支撐基板MS不需為了形成該基板SUB而移至另一腔室。亦即，能夠提供減少總製造時間以及製造成本之可撓式OLED顯示器的製造方法。

【0092】更進一步，通常可撓式OLED顯示器係使用包含聚亞醯胺的基板，但在該例示性實施例之可撓曲OLED顯示器製造方法中，因為該基板SUB具有包含鉬或二氧化鉬之第一材料亦即與該犧牲層SL包含相同金屬，因此不需額外材料以及額外製程來形成包含聚亞醯胺的該基板。因此，能夠提供減少總製造時間以及製造成本之可撓式OLED顯示器的製造方法。

● 【0093】更進一步，按照該例示性實施例，該可撓式OLED顯示器之製造方法，因為該基板SUB包含不溶解於溶解該犧牲層SL之第二材料的溶劑之第一材料，並以該基板SUB覆蓋該犧牲層SL，因此在整個製造程序期間，即使為了移除不需要的材料如粒子而以該溶劑清洗該支撐基板MS，也能抑制該犧牲層SL之一部份意外溶解。亦即，可提供改善製造可靠性的可撓式OLED顯示器之製造方法。

● 【0094】更進一步，根據該例示性實施例之該可撓式OLED顯示器製造方法，可利用該雷射光束LB昇華該犧牲層SL自固體變成氣體而輕易將該基板SUB自該支撐基板MS分離，因為當該基板SUB自該支撐基板MS分離時不生成靜電，因此可抑制該薄膜電晶體TFT因意外生成之靜電而損壞。亦即，可提供改善製造可靠性的可撓式OLED顯示器之製造方法。

【0095】更進一步，根據該例示性實施例之可撓式OLED顯示器製造方法，因為該基板SUB之第一材料具有高於該犧牲層SL之該第二材料的熔點，因此該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成於該基板SUB上方時，可抑制因所產生的熱造成基板SUB形變。亦即，由於在該緩衝層BL、該薄膜電

晶體TFT、以及該OLED形成時的處理溫度下可抑制基板SUB的形變，因此該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、以及該OLED形成時各別的處理溫度不會受到基板SUB產生形變之溫度的限制。亦即，可提供改善製造容易性的可撓式OLED顯示器之製造方法。

【0096】於下文中，根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器將搭配第7圖以及第8圖進行說明。根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器可利用前述可撓式OLED顯示器之製造方法來製造，但不限於此。該可撓式OLED顯示器可利用另一種OLED顯示器之製造方法。

【0097】第7圖係為按照另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器之剖面圖，第8圖係為具體說明第7圖之A部分的剖面圖。

【0098】如第7圖以及第8圖所示，按照另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器1000包含一基板SUB、一凝華材料SM、一緩衝層BL、一薄膜電晶體TFT、一OLED、一封裝部分EN、一第一保護膜PF1，以及一第二保護膜PF2。

【0099】該基板SUB具有包含一金屬之第一材料，亦即與附著於該基板SUB之背面的該凝華材料SM所含之金屬相同的金屬。在此，該金屬可為鉬(Mo)，而該第一材料可為二氧化鉬(MoO_2)或鉬(Mo)。

【0100】在另一例示性實施例，該基板SUB所含之第一材料的金屬可包含鈦(Ti)、鋁(Al)、鉭(Ta)、鎢(W)、銅(Cu)、鉻(Cr)、釹(Nd)、鐵(Fe)、鎳(Ni)、鈷(Co)、鈳(Ru)、銠(Ru)、鈀(Pd)、銱(Ir)、銑(Zr)、鋅(Zn)、以及銱(Os)中的一或多個，而該第一材料可包含鈦(Ti)、鋁(Al)、(Ta)、鎢(W)、銅(Cu)、鉻(Cr)、釹(Nd)、鐵(Fe)、

鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、銩 (Zr)、鋅 (Zn)、以及氧化鐵 (OsO_2) 中的一或多個。

【0101】該基板SUB之第一材料可具有一熔點高於該凝華材料SM之第二材料的熔點。舉例來說，該基板SUB之第一材料熔點約 1900°C 至 2100°C ，而該凝華材料SM之第二材料熔點約 700°C 至 900°C 。

【0102】更進一步，該基板SUB之第一材料之熔點高於構成該薄膜電晶體TFT各部分之熔點。

● 【0103】更進一步，該基板SUB所含之第一材料不溶解於溶解該凝華材料SM之第二材料的溶劑。

【0104】該基板SUB之背面可測得鉬的六價正離子 (Mo^{6+})，但離子不以此為限。

【0105】該凝華材料SM係附著於該基板SUB之背面，且可為由氣體凝華變成固體的材料。該凝華材料SM具有包含一金屬之第二材料。在本文中，該金屬可為鉬 (Mo)，而該第二材料可為三氧化鉬 (MoO_3) 亦即金屬氧化物。

● 【0106】在另一例示性實施例中，該凝華材料SM所含之第二材料的金屬可包含鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、銩 (Zr)、鋅 (Zn)、以及鐵 (Os) 中的一或多個，而該第二材料可包含氧化鈦 (TiO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鉭 (Ta_2O_5)、氧化鎢 (WO_3)、氧化銅 (Cu_2O)、氧化鉻 (Cr_2O_3)、氧化釹 (Nd_2O_3)、氧化鐵 (Fe_2O_3)、氧化鎳 (Ni_2O_3)、氧化鈷 (CoO)、氧化鈳 (RuO_2)、氧化銻 (Rh_2O_3)、氧化

鈦 (PdO)、氧化銱 (IrO₂)、氧化鋯 (ZrO₂)、氧化鋅 (ZnO)、以及氧化鐵 (OsO₄) 中的一或多個。

【0107】如前所述，當凝華材料SM之第二材料係為三氧化鉬 (MoO₃) 時，該基板SUB之第一材料可為二氧化鉬 (MoO₂) 或鉬 (Mo)。

【0108】在另一例示性實施例中，該凝華材料SM，可不附著於該基板SUB背面，但在此情況下，該基板SUB之背面可測得鉬的六價正離子 (Mo⁶⁺)。

【0109】該緩衝層BL設在該基板SUB上方，係為包含如氧化矽或氮化矽的一無機材料的單層或複數層，該緩衝層BL係介於該基板SUB以及該薄膜電晶體 TFT 之間。

【0110】該薄膜電晶體TFT係介於該基板SUB以及該OLED之間，並連接該OLED。為了方便說明只繪示了一個薄膜電晶體TFT，但該薄膜電晶體不限於此，且該薄膜電晶體TFT可連接一個或複數個掃瞄線、一個或複數個數據線、複數個薄膜電晶體、以及一個或複數個電容，且上述薄膜電晶體TFT可連接至各種已知的結構。

【0111】該薄膜電晶體TFT包含一主動層AC，一閘極電極GE，一源極電極SE，以及一汲極電極DE。

【0112】該主動層AC係在該緩衝層BL上方，且可由多晶矽或一氧化物半導體形成。該氧化物半導體可包含任一具有例如鈦 (Ti)、鈦 (Hf)、鋯 (Zr)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鍺 (Ge)、鋅 (Zn)、鎵 (Ga)、錫 (Sn)、或銦 (In) 為基礎之氧化物，以及複合氧化物，如氧化鋅 (ZnO)、氧化銦鎵 (In-Ga-O)、氧化銦錫 (In-Sn-O)、氧化銦鋯 (In-Zr-O)、銦-鋯-鋅氧化物 (In-Zr-Zn-O)、銦-鋯-錫氧化物 (In-Zr-Sn-O)、銦-鋯-鎵氧化物 (In-Zr-Ga-O)、氧化銦鋁

(In-Al-O)、銦-鋅-鋁氧化物(In-Zn-Al-O)、銦-錫-鋁氧化物(In-Sn-Al-O)、銦-鋁-鎵氧化物(In-Al-Ga-O)、氧化銦鉭(In-Ta-O)、銦-鉭-鋅氧化物(In-Ta-Zn-O)、銦-鉭-錫氧化物(In-Ta-Sn-O)、銦-鉭-鎵氧化物(In-Ta-Ga-O)、氧化銦鎵(In-Ge-O)、銦-鍺-鋅氧化物(In-Ge-Zn-O)、銦-鍺-錫氧化物(In-Ge-Sn-O)、銦-鍺-鎵氧化物(In-Ge-Ga-O)、鈦-銦-鋅氧化物(Ti-In-Zn-O)、以及鈦-銦-鋅氧化物(Hf-In-Zn-O)。

● 【0113】 該主動層AC包含未摻雜一雜質的通道區域，以及在該通道區域之兩側摻雜該雜質形成的一源極區以及一汲極區。在本文中，雜質係根據薄膜電晶體之種類而變動，可選擇例如N型雜質或P型雜質，在本案中該主動層AC係由氧化物半導體所形成，並可增加一分離鈍化層以保護易受外在環境如曝露於高溫之影響的氧化物半導體。

● 【0114】 一閘極電極GE係為位於該主動層AC上方，而一源極電極SE以及一汲極電極DE分別設於閘極電極GE之上側以通過接觸孔連接至主動層之該源極區以及該汲極區。

● 【0115】 為了避免該薄膜電晶體TFT之該主動層AC、該閘極電極GE、該源極電極SE以及該汲極電極DE之間的短路，係將一個或複數個絕緣層設於該薄膜電晶體TFT的各結構之間。該絕緣層包含一無機材料如氮化矽或氧化矽，舉例來說，該絕緣層可包含SiN_x，Al₂O₃，SiO₂，以及TiO₂中的一個或複數個。該薄膜電晶體TFT之該主動層AC、該閘極電極GE、該源極電極SE、以及該汲極電極DE各別之熔點可低於該基板SUB之第一材料。

● 【0116】 該薄膜電晶體TFT之汲極電極DE係連接該OLED。

【0117】該OLED包含一第一電極E1連接該薄膜電晶體TFT之汲極電極DE；位於該第一電極上方的一有機發光層OL，以及位於有機發光層OL上方的一第二電極E2。

【0118】該第一電極E1可為一正極亦即一電洞注入電極，且可以是反光電極、半透光電極，以及透光電極中的任一個。在另一例示性實施例中，該第一電極可為一負極亦即一電子注入電極。

【0119】該有機發光層OL係位於該第一電極E1上方。該有機發光層OL可由一低分子有機材料或一高分子有機材料如PEDOT (poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 形成。該有機發光層OL可包含一發射紅光之有機發光層、一發射綠光之有機發光層以及一發射藍光之有機發光層。該紅色有機發光層、該綠色有機發光層以及該藍色有機發光層分別形成一紅色像素，一綠色像素，以及一藍色像素以實現一彩色映像。該有機發光層OL可通過疊層所有之紅色像素、綠色像素，以及藍色像素於紅色有機發光層、綠色有機發光層，以及藍色有機發光層以形成一紅色彩濾波器、一綠色彩濾波器，以及一藍色彩濾波器以實現一彩色映像。在另一範例中，作為該有機發光層OL，發射白色光的一白色有機發光層可形成於所有該紅色像素、該綠色像素，以及該藍色像素，並且該紅色彩濾波器、該綠色彩濾波器，以及該藍色彩濾波器可形成於各個像素以實現彩色映像。在藉由利用該白色有機發光層作為有機發光層OL及色彩濾波器以實現彩色映像的情況下，可不使用沉積各像素即該紅色有機發光層、該綠色有機發光層，以及該藍色有機發光層，亦即該紅色像素，該綠色像素，以及該藍色像素的沉積遮罩。在另一範例敘述之一有機發光層OL中，當然，該白色有機發光層可由一個有機發光層形成，並包含藉由疊層複數個有機發光層以

發出白色光的構造。舉例來說，該有機發光層OL可包含可發出白色光之由至少一個黃色有機發光層和至少一個藍色有機發光層結合而成的結構、由至少一個青色有機發光層和至少一個紅色有機發光層結合而成的結構，以及由至少一個洋紅色有機發光層和至少一個綠色有機發光層結合而成的結構。

【0120】該第二電極E2係位於該有機發光層OL上方，並且可為一負極亦即電子注入電極。該第二電極E2可為反光電極、半透光電極，以及透光電極中任一種。該第二電極E2可位於整個基板SUB上以覆蓋該有機發光層OL。在另一例示性實施例中，該第二電極E2可為一正極亦即一電洞注入電極。

【0121】該封裝部分EN係位於該基板SUB上方，且該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT，以及該OLED係介於其中。該封裝部分EN係位於整個基板SUB上方，並將該基板SUB、薄膜電晶體TFT以及該OLED一起封裝。該封裝部分EN可形成為一薄膜封裝部分或一封裝基板。當該封裝部分EN為一薄膜封裝部分時，該封裝部分EN可包含一有機層，以及一無機層於有機層上方。舉例來說，該封裝部分EN包含一個或複數個有機層，以及交互堆疊之一個或複數個無機層，舉例來說，複數層的該無機層以及該有機層彼此交互堆疊，或是多層構造的該無機層與多層構造的該有機層彼此交互堆疊。該封裝部分EN可包含將至少一有機層插入至少兩個無機層的至少一個夾層結構。位於該封裝部分EN之最上方的該無機層可疊層在寬於該有機層的區域，進而覆蓋該有機層之一端。該封裝部分EN之有機層係由一聚合物所形成，較佳為由一單層或一疊層之聚乙烯對苯二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚碳酸酯、環氧、聚乙烯，以及聚丙烯酸酯中任一種所形成。舉例來說，該有機層可由聚丙烯酸酯所形成，例如包含藉由聚合一單體而得的物質，包含二丙烯酸酯為主之單體以及三丙烯酸酯基為主之單體。在本

文中，單丙烯酸酯為主之單體可更包含於該單體組合物中，以及一熟知的光起始劑如TPO可更包含於該單體組合物中，但該單體組合物不限於此。該封裝部分EN之無機層可為包含金屬氧化物或金屬氮化物的一單層或一疊層。舉例來說，該無機層可包含 SiN_x 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、以及 TiO_2 中的一個或複數個。如前所述，一第二保護膜PF2以及一第一保護膜PF1，分別附著於該封裝部分EN之正面上側，以及該基板SUB之背面之下側。

【0122】該第一保護膜PF1及該第二保護膜PF2分別保護該基板SUB以及該封裝部分EN免於外在的干擾，且包含一有機材料如聚乙烯對苯二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚碳酸酯、環氧、聚乙烯，以及聚丙烯酸酯。在第7圖中，為了方便說明，圖中該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度，亦即一第一層厚度T1係大於該第一保護膜PF1之第二厚度T2以及該第二保護膜PF2之一個第三厚度T3，但該厚度不限於此，且該第一保護膜PF1之第二厚度以及該第二保護膜PF2之第三厚度T3可大於該第一厚度T1亦即該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度。舉例來說，該第一保護膜PF1之第二厚度T2，以及該第二保護膜PF2之第三厚度T3可為該基板SUB、該緩衝層BL、該薄膜電晶體TFT、該OLED、以及該封裝部分EN之總厚度，亦即第一厚度T1之5倍至50倍。

【0123】各第一保護膜PF1，以及第二保護膜PF2可為可撓式、可伸展、可折疊、可彎曲、或可捲曲的。因為各第一保護膜PF1以及第二保護膜PF2係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的，因此整個可撓式OLED顯示器1000係為可撓曲、可伸展、可折疊、可彎曲或可捲曲的。

【0124】更進一步，根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器1000，因為該基板SUB之第一材料的熔點高於該薄膜電晶體TFT之各個構造，因此在製造過程中，可抑制基板SUB因形成該薄膜電晶體TFT時產生的熱而產生形變。亦即，因為可抑制該基板SUB因製造過程中產生的熱而產生形變，故可提供製品可靠性提昇的該可撓式OLED顯示器1000。

【0125】更進一步，根據另一例示性實施例的該可撓式OLED顯示器1000，因為該基板SUB包含鉬或二氧化鉬，亦即包含金屬之第一材料，該基板SUB包含的第一材料相較於有機材料具有密實的結構，因此可抑制外在濕氣滲透該基板SUB進入該薄膜電晶體TFT或該OLED。因此，由於該薄膜電晶體TFT以及該OLED之壽命改善，故可改善該可撓式OLED顯示器1000之總壽命。

【0126】更進一步，通常可撓式OLED顯示器係使用包含聚亞醯胺的基板，但在根據另一例示性實施例之可撓式OLED顯示器1000中，因為該基板SUB具有包含鉬或二氧化鉬之第一材料亦即具有相較於聚亞醯胺結構更密實的鉬，因此可抑制外在濕氣滲透該基板SUB進入該薄膜電晶體TFT或該OLED。因此，由於該薄膜電晶體TFT以及該OLED之壽命改善，故可改善該可撓式OLED顯示器1000之總壽命。

【0127】本發明雖透過目前可行的例示性實施例進行說明，所屬技術領域具有通常知識者應可容易理解本發明不受限於所揭示之實施例，而相反地，係意在涵蓋不超出本發明之申請專利範圍之精神與範疇的各種修改以及等效的設置。

【符號說明】

【0128】

SUB：基板

SL：犧牲層

MS：支撐基板

EN：封裝部分

OLED：有機發光二極體

TFT：薄膜電晶體

BL：緩衝層

SM：凝華材料

LB：雷射光束

PF1：第一保護膜

PF2：第二保護膜

E1：第一電極

E2：第二電極

OL：有機發光層

SE：源極

DE：汲極

GE：閘極

AC：主動層1000：可撓式OLED顯示器

T1、T2、T3：厚度

S100~S600：步驟

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：
- 一基板，具有包含一金屬之第一材料，其中該基板包含彼此互相相對之一第一表面及一第二表面；
 - 一有機發光二極體，設置於該基板之該第一表面上方；以及
 - 一凝華材料，包含一第二材料而且設置於該基板之該第二表面上方。
- 【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第二材料包含該金屬。
- 【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料具有一熔點高於該第二材料之熔點。
- 【第4項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料係不溶解於用以溶解該第二材料之一溶劑。
- 【第5項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該金屬包含鉬（Mo）。
- 【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第二材料包含金屬氧化物。
- 【第7項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含二氧化鉬（ MoO_2 ），該第二材料包含三氧化鉬（ MoO_3 ）。
- 【第8項】 如申請專利範圍第2項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含鉬（Mo），該第二材料包含三氧化鉬（ MoO_3 ）。
- 【第9項】 如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中

該金屬包含鉬 (Mo)、鈦 (Ti)、鋁 (Al)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銅 (Cu)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鈳 (Ru)、銠 (Rh)、鈀 (Pd)、銱 (Ir)、銩 (Zr)、鋅 (Zn)、以及銱 (Os) 中的一或多個。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含二氧化鉬 (MoO₂)。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料包含鉬 (Mo)。

【第12項】如申請專利範圍第1項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，更進一步包含一薄膜電晶體 (TFT) 電性連接該有機發光二極體且介於該基板與該有機發光二極體之間。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一材料具有一熔點高於該薄膜電晶體所含之材料的熔點。

【第14項】如申請專利範圍第12項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，更進一步具有包含一無機材料之一緩衝層，且介於該基板與該薄膜電晶體之間。

【第15項】如申請專利範圍第12項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，更進一步包含：

- 一第一保護膜設置於該基板下方；以及
- 一第二保護膜設置於該有機發光二極體上。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一保護膜及該第二保護膜分別的厚度，係大於該基板、該薄膜電晶體、以及該有機發光二極體之總厚度。

【第17項】如申請專利範圍第 15 項所述之可撓式有機發光二極體顯示器，其中該第一保護膜及該第二保護膜分別包含一有機材料。

【第18項】一種可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器之製造方法，包含：

形成一犧牲層包含一金屬於一支撐基板上；

形成一基板在該犧牲層上方，其中該基板係由包含該金屬之一第一材料所形成；

形成一有機發光二極體於該基板上；以及

昇華該犧牲層以使該基板自該支撐基板分離。

【第19項】如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該犧牲層係由包含該金屬之一第二材料所形成。

【第20項】如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該第一材料具有一熔點高於該第二材料之熔點。

【第21項】如申請專利範圍第 19 項所述之方法，更進一步包含以一溶劑清洗支撐該犧牲層與該基板之該支撐基板，其中該第一材料不溶解於用以溶解該第二材料之該溶劑。

【第22項】如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中昇華該犧牲層之步驟係由透過該支撐基板照射一雷射光束至該犧牲層上而進行。

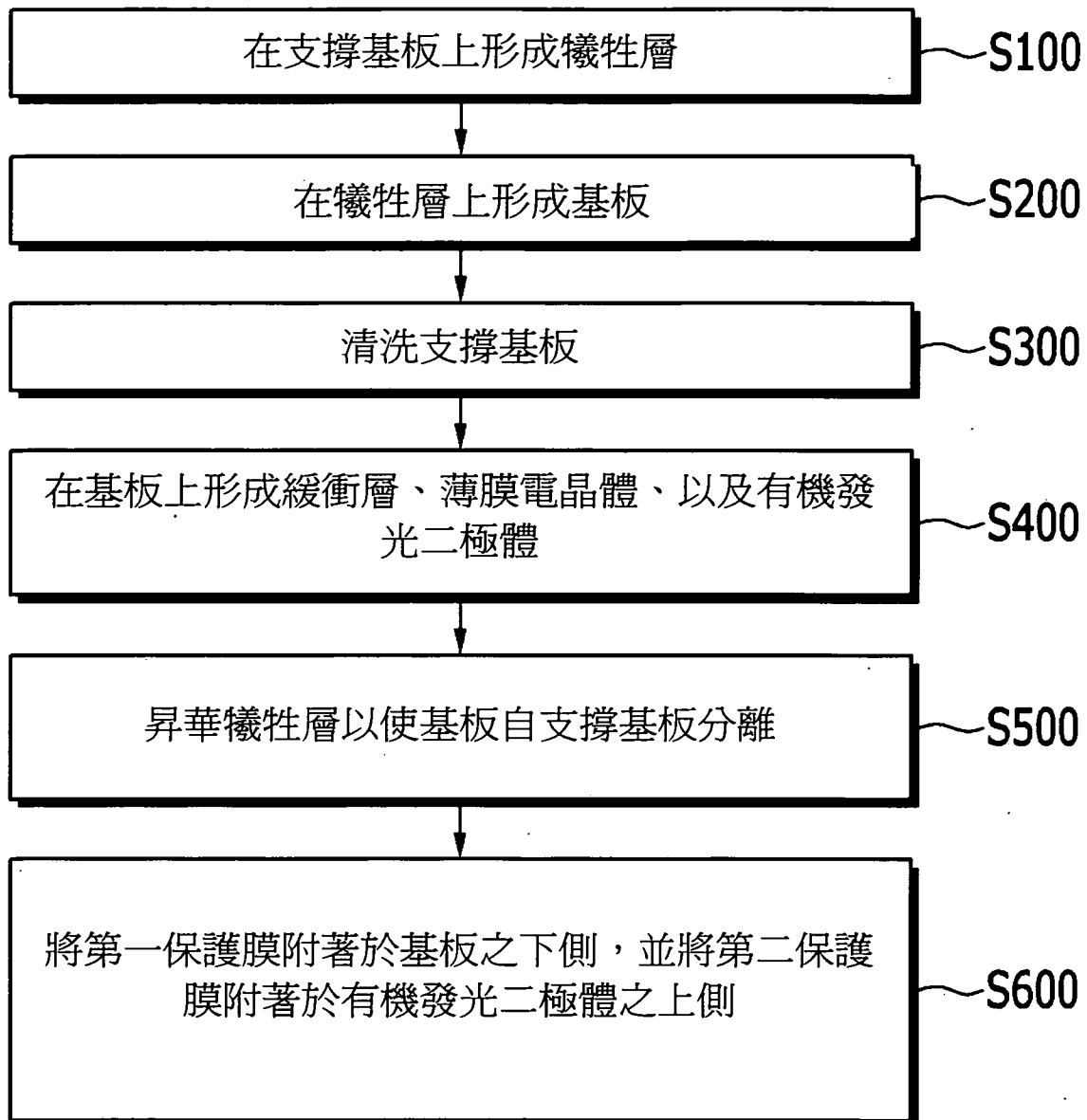
【第23項】如申請專利範圍第 18 項所述之方法，更進一步包含附著一第一保護膜於該基板的下側，以及附著一第二保護膜於該有機發光二極體的上側。

【第24項】一種可撓式有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：

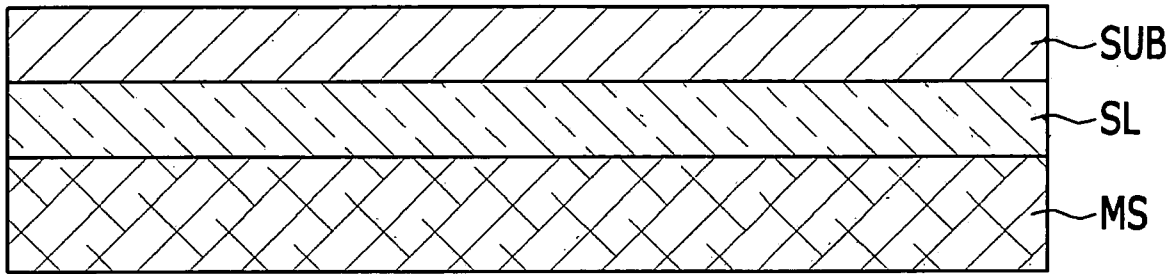
一基板，包含一金屬，其中該基板包含互相相對之一第一表面及一第二表面；

- 一有機發光二極體設置在該基板之該第一表面上方；以及
- 一凝華材料，包含該金屬，且設置在該基板之該第二表面上方。

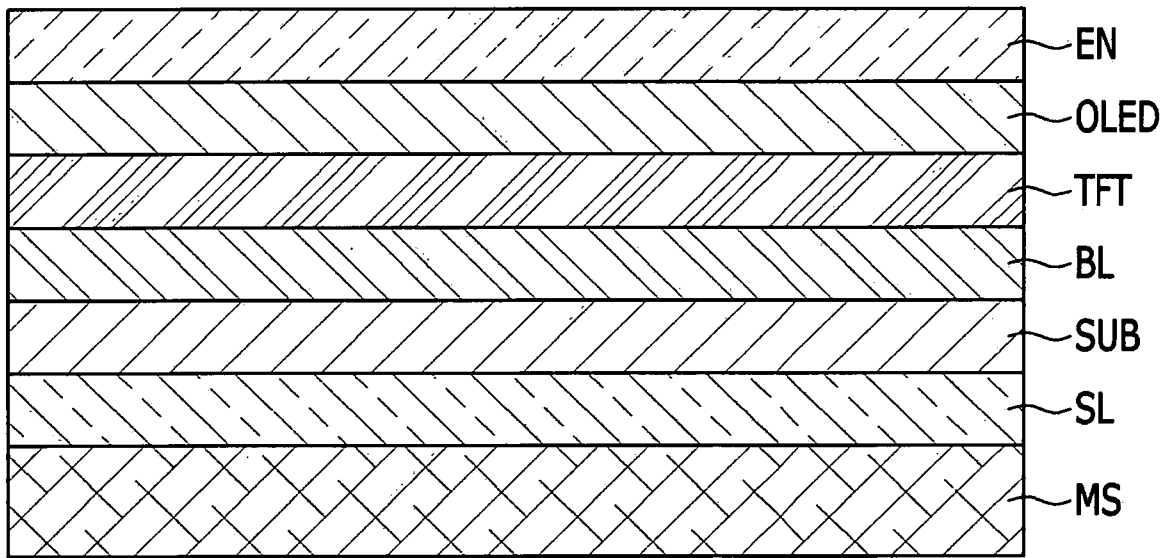
【發明圖式】



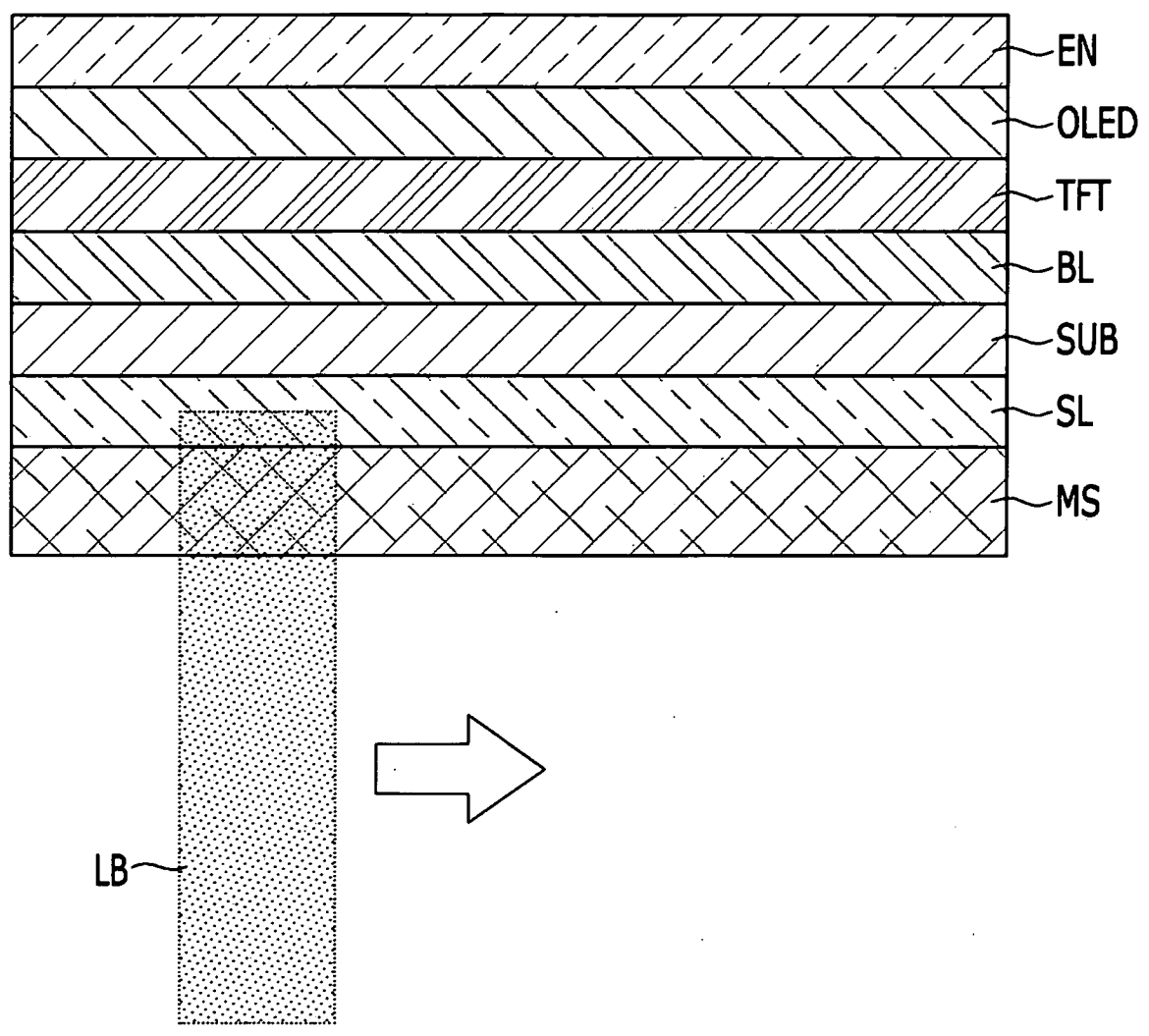
第 1 圖



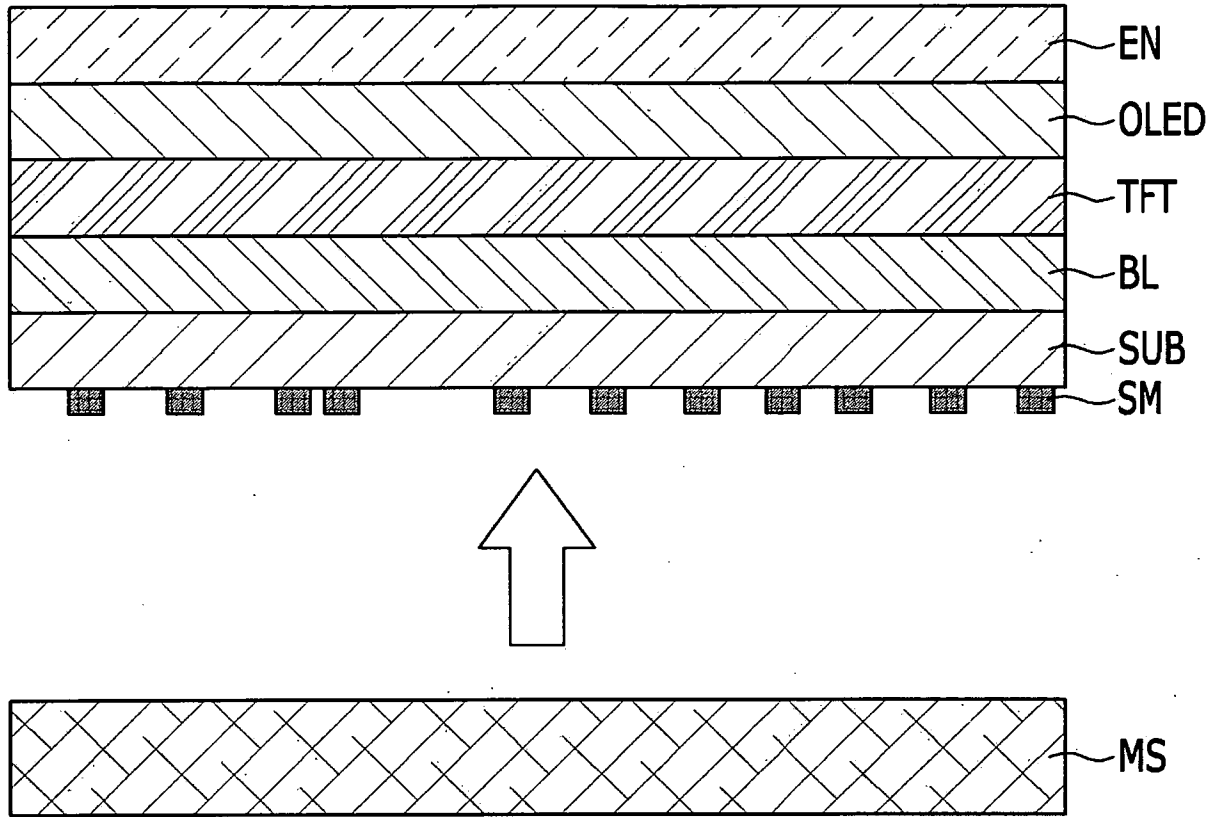
第2圖



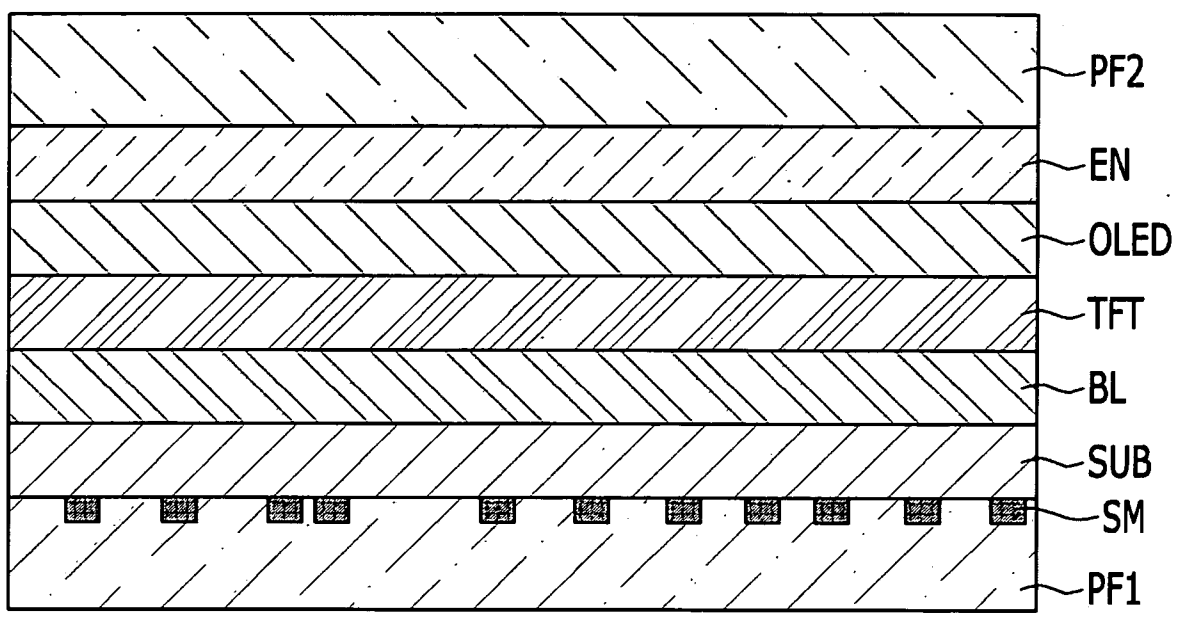
第3圖



第4圖

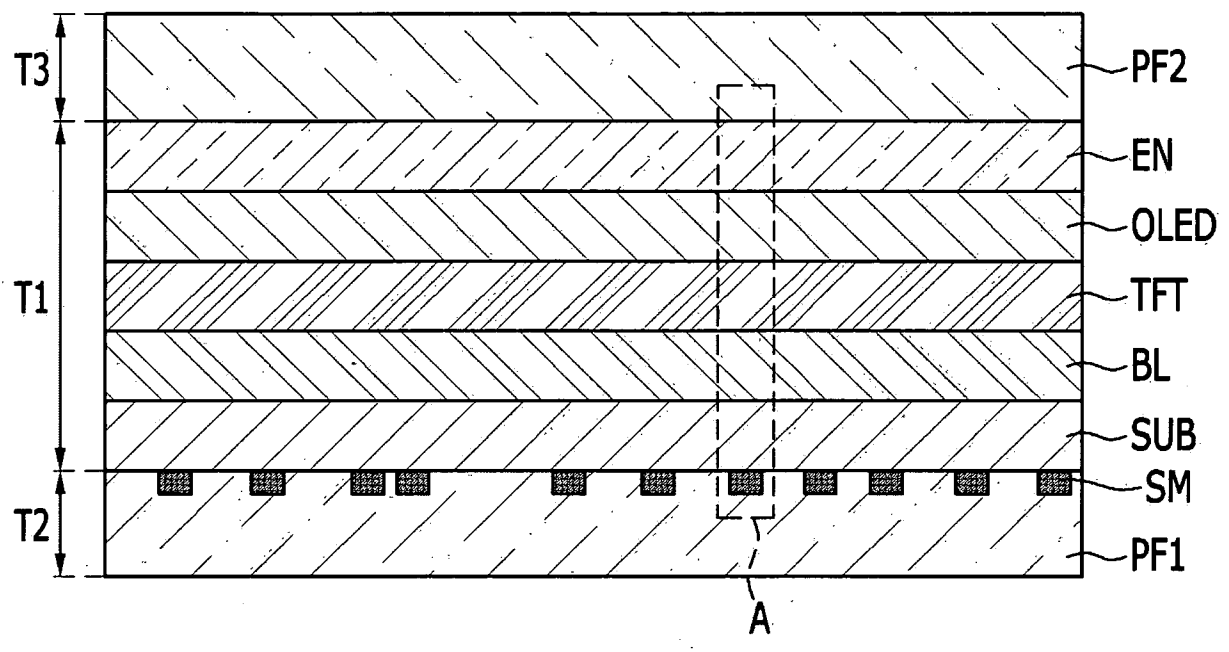


第5圖

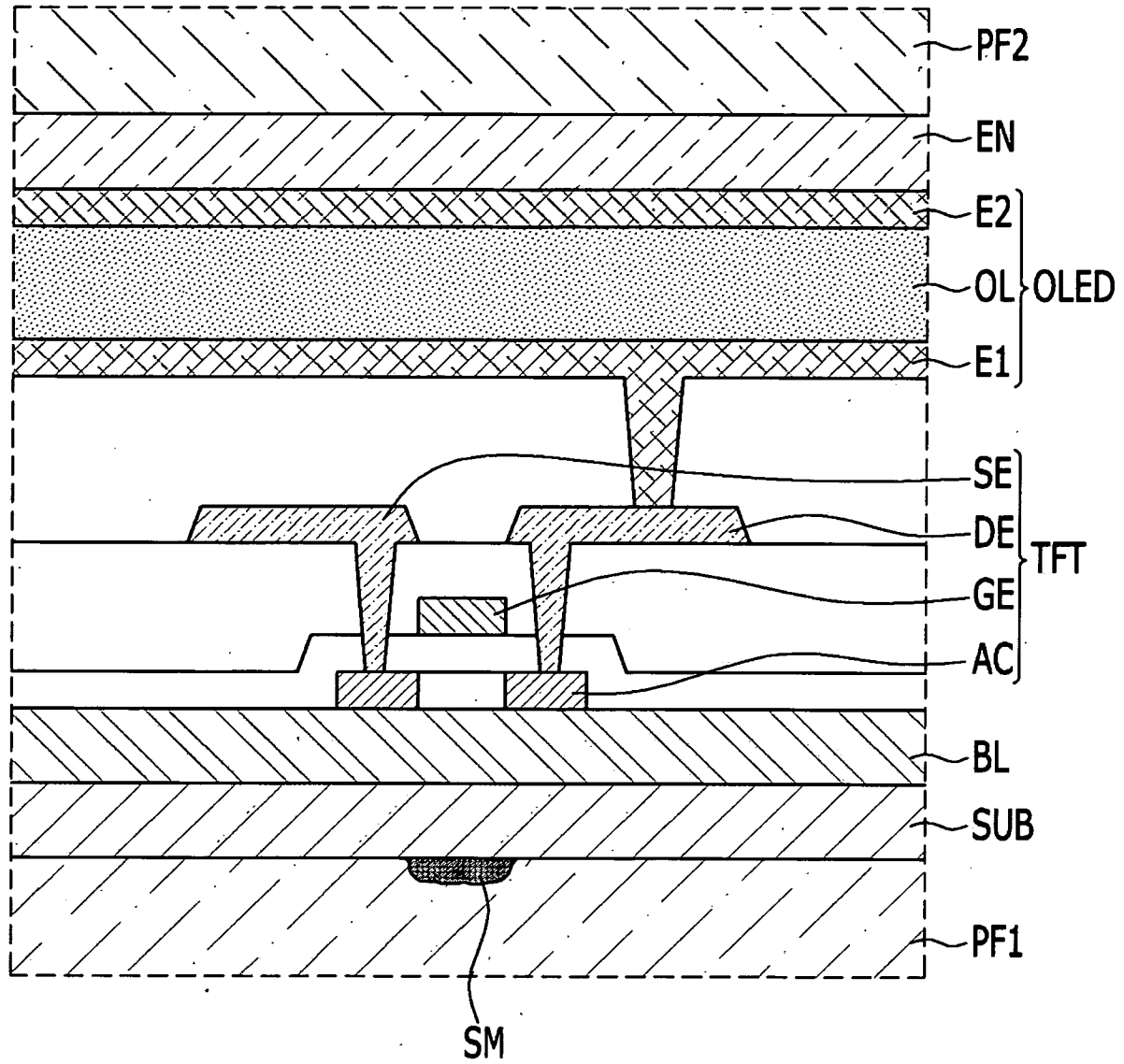


第6圖

1000



第7圖



第8圖