



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201445732 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：103114818

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : H01L27/32 (2006.01)

H01L51/52 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(30)優先權：2013/05/16 南韓

10-2013-0056042

(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：朴容煥 PARK, YONG-HWAN (KR)；李在燮 LEE, JAE-SEOB (KR)；姜振圭 KANG, JIN-GYU (KR)；裴晟植 BAE, SUNG-SIK (KR)；安成國 AN, SUNG-GUK (KR)；

曹奎哲 JO, GYOO-CHUL (KR)；許俊 HEO, JUN (KR)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：31 項 圖式數：16 共 50 頁

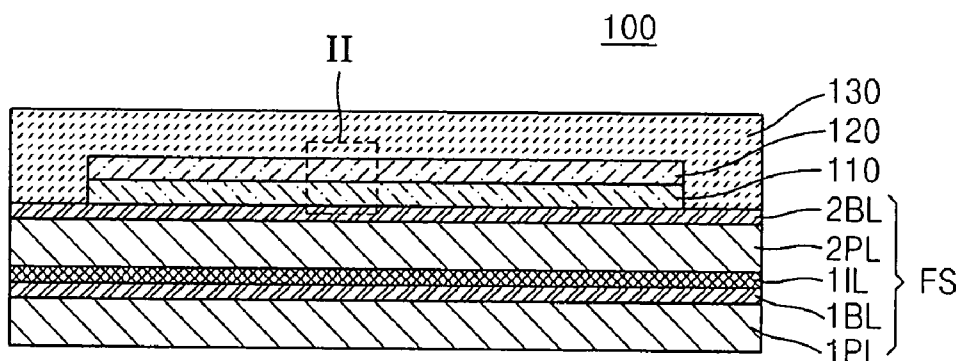
(54)名稱

有機發光二極體顯示器，包含彼之電子裝置，以及製造該有機發光二極體顯示器之方法

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY, AN ELECTRONIC DEVICE INCLUDING THE SAME, AND METHOD OF MANUFACTURING SAID ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY

(57)摘要

本發明提供一種有機發光二極體(OLED)顯示器，包含：一第一塑膠層；一第一障壁層，形成於該第一塑膠層上；一第一中間層，形成於該第一障壁層上；一第二塑膠層，形成於該第一中間層上；一 OLED 層，形成於該第二塑膠層上；以及一薄膜包覆層，包覆該 OLED 層。



第 1 圖

1BL：第一障壁層

1IL：第一中間層

1PL：第一塑膠層

2BL：第二障壁層

2PL：第二塑膠層

100：有機發光二極體 (OLED)顯示器

110：薄膜電晶體層

120：OLED 層

130：薄膜包覆層

FS：撓性基板

II：區域



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201445732 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：103114818

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : H01L27/32 (2006.01)

H01L51/52 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(30)優先權：2013/05/16 南韓

10-2013-0056042

(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：朴容煥 PARK, YONG-HWAN (KR)；李在燮 LEE, JAE-SEOB (KR)；姜振圭 KANG, JIN-GYU (KR)；裴晟植 BAE, SUNG-SIK (KR)；安成國 AN, SUNG-GUK (KR)；曹奎哲 JO, GYOO-CHUL (KR)；許俊 HEO, JUN (KR)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：31 項 圖式數：16 共 50 頁

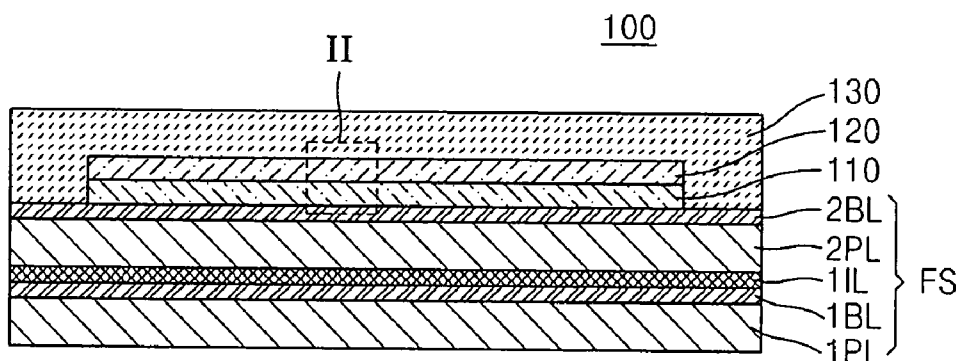
(54)名稱

有機發光二極體顯示器，包含彼之電子裝置，以及製造該有機發光二極體顯示器之方法

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY, AN ELECTRONIC DEVICE INCLUDING THE SAME, AND METHOD OF MANUFACTURING SAID ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY

(57)摘要

本發明提供一種有機發光二極體(OLED)顯示器，包含：一第一塑膠層；一第一障壁層，形成於該第一塑膠層上；一第一中間層，形成於該第一障壁層上；一第二塑膠層，形成於該第一中間層上；一 OLED 層，形成於該第二塑膠層上；以及一薄膜包覆層，包覆該 OLED 層。



第 1 圖

1BL：第一障壁層

1IL：第一中間層

1PL：第一塑膠層

2BL：第二障壁層

2PL：第二塑膠層

100：有機發光二極體 (OLED)顯示器

110：薄膜電晶體層

120：OLED 層

130：薄膜包覆層

FS：撓性基板

II：區域

發明摘要

※ 申請案號： 10 3114 818

※ 申請日： 103. 4. 24

※IPC 分類： H01L27/32 (2006.01)

H01L51/52 (2006.01)

※

H01L51/56 (2006.01)

【發明名稱】

有機發光二極體顯示器，包含彼之電子裝置，以及製造該有機發光二極體顯示器之方法 /

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY, AN ELECTRONIC DEVICE INCLUDING THE SAME, AND METHOD OF MANUFACTURING SAID ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY

【中文】

本發明提供一種有機發光二極體（OLED）顯示器，包含：一第一塑膠層；一第一障壁層，形成於該第一塑膠層上；一第一中間層，形成於該第一障壁層上；一第二塑膠層，形成於該第一中間層上；一OLED層，形成於該第二塑膠層上；以及一薄膜包覆層，包覆該OLED層。

【英文】

Provided is an organic light-emitting diode (OLED) display including: a first plastic layer; a first barrier layer formed on the first plastic layer; a first intermediate layer formed on the first barrier

layer; a second plastic layer formed on the intermediate layer; an OLED layer formed on the second plastic layer; and a thin-film encapsulation layer encapsulating the OLED layer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：有機發光二極體（OLED）顯示器

110：薄膜電晶體層

120：OLED層

130：薄膜包覆層

1BL：第一障壁層

2BL：第二障壁層

1IL：第一中間層

1PL：第一塑膠層

2PL：第二塑膠層

FS：撓性基板

II：區域

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

layer; a second plastic layer formed on the intermediate layer; an OLED layer formed on the second plastic layer; and a thin-film encapsulation layer encapsulating the OLED layer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：有機發光二極體（OLED）顯示器

110：薄膜電晶體層

120：OLED層

130：薄膜包覆層

1BL：第一障壁層

2BL：第二障壁層

1IL：第一中間層

1PL：第一塑膠層

2PL：第二塑膠層

FS：撓性基板

II：區域

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

有機發光二極體顯示器，包含彼之電子裝置，以及製造該有機發光二極體顯示器之方法 /

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY, AN ELECTRONIC DEVICE INCLUDING THE SAME, AND METHOD OF MANUFACTURING SAID ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE DISPLAY

【技術領域】

【0001】 概言之，本揭露係關於有機發光二極體（organic light-emitting diode，OLED）顯示器。更具體而言，本揭露係關於一種包含一撓性基板之OLED顯示器、一種包含該OLED顯示器之電子裝置、以及一種製造該OLED顯示器之方法。

【先前技術】

【0002】 有機發光二極體（OLED）顯示器係為一種自發光式（self-emission type）顯示器，其包含一電洞注入電極、一電子注入電極、以及一設置於其間之有機發射層（organic emission layer）。在此種顯示器中，當自電洞注入電極注入之電洞與自電子注入電極注入之電子於有機發射層中再結合（recombine）時，便會發出光。

【0003】 OLED顯示器作為一潛在之下一代（next generation）

顯示器已受到關注，乃因OLED顯示器具有可取之特性，例如耗電低、發光度優異、以及響應速度高。

【0004】 若在OLED顯示器中使用沉重且易碎之玻璃基板，則可攜性(portability)及製成大螢幕顯示器之能力可能會受到限制。因此，最近，已開發出使用由塑膠形成之撓性基板之撓性OLED顯示器，撓性基板不僅輕而且耐衝擊。

【0005】 然而，因濕氣或氧氣可相對容易穿過此種撓性基板，故可加速易受濕氣或氧氣侵害之有機發射層之劣化。

【發明內容】

【0006】 本發明提供一種有機發光二極體(OLED)顯示器以及一種製造此種OLED顯示器之方法，該OLED顯示器包含一具有低水蒸氣穿透率(water vapor transmission rate)及高黏合強度之撓性基板。

【0007】 根據本發明之一態樣，提供一種OLED顯示器，該OLED顯示器包含：一第一塑膠層；一第一障壁層(barrier layer)，形成於該第一塑膠層上；一第一中間層，形成於該第一障壁層上；一第二塑膠層，形成於該第一中間層上；一OLED層，形成於該第二塑膠層上；以及一薄膜包覆層(encapsulation layer)，包覆該OLED層。

【0008】 該第一中間層可包含一非晶材料。

【0009】 該第一中間層可包含非晶矽。

【0010】 該第一中間層可包含一金屬薄膜。

【0011】 該第一中間層可具有至少10%之紫外光（UV）透光度。

【0012】 該第一中間層可被圖案化，以使該第一中間層與該OLED層實質上彼此交疊。

【0013】 該OLED顯示器可包含一第一區域及毗鄰該第一區域之一第二區域，其中該第一中間層與該OLED層在該第一區域中彼此交疊，且其中該第一障壁層與該第二塑膠層在該第二區域中彼此接觸。

【0014】 該第一塑膠層及該第二塑膠層可共同包含聚醯亞胺、聚萘二甲酸乙二酯（polyethylene naphthalate）、聚對苯二甲酸乙二酯（polyethylene terephthalate）、聚芳香酯（polyarylate）、聚碳酸酯、聚醚磺（polyethersulfone）、及聚醚醯亞胺（polyether imide）之至少一者。

【0015】 該第二塑膠層之厚度可大於該第一塑膠層之厚度。

【0016】 該第二塑膠層之黏度可小於該第一塑膠層之黏度。

【0017】 該第一障壁層可包含一無機材料。

【0018】 該無機材料可包含金屬氧化物、氧化矽、及氮化矽之至少一者。

【0019】 該第一障壁層可包含至少一個層。

【0020】 該OLED顯示器可更包含一第二障壁層，位於該第二塑膠層與該OLED層之間。

【0021】 該第二障壁層可包含一無機材料，且亦可包含至少一個層。

【0022】 該OLED顯示器可更於該第二障壁層與該OLED層之間包含至少一組層，包含一第三塑膠層及一第三障壁層，其中可更於該第二障壁層與該第三塑膠層之間形成一第二中間層。

【0023】 根據本發明之另一態樣，提供一種包含該OLED顯示器之電子裝置。

【0024】 根據本發明之另一態樣，提供一種製造一OLED顯示器之方法，該方法包含：製備一載體基板；形成一母撓性基板（mother flexible substrate）於該載體基板上，其中該母撓性基板包含依序堆疊於彼此之上之一第一塑膠層、一第一障壁層、一第一中間層、及一第二塑膠層；形成複數個OLED層於該母撓性基板上；形成一薄膜包覆層，包覆該複數個OLED層；分離該載體基板與該母撓性基板；以及將該母撓性基板劃分成複數個顯示單元，各包括該等OLED層之一者。

【0025】 該分離該載體基板與該母撓性基板可包含：藉由照射一雷射光束至該載體基板之一第一表面上而分離該載體基板與該母撓性基板，該第一表面係與該載體基板上形成有該母撓性基板之一第二表面相對。

【0026】 該雷射光束可係一紫外光雷射光束。

【0027】 該第一中間層可具有至少10%之紫外光透光度。

【0028】 該形成該母撓性基板可包含：形成該第一中間層以



具有表面積等於或小於該第一塑膠層之表面積。

【0029】 該第二塑膠層之一端與該第一障壁層之一端可在靠近該載體基板之一端處彼此接觸。

【0030】 該形成該母撓性基板可包含：形成該第二塑膠層以具有表面積等於或小於該第一塑膠層之表面積。

【0031】 該第二塑膠層之一端與該第一障壁層之一端可在靠近該載體基板之一端處彼此接觸。

【0032】 該形成該母撓性基板可包含：藉由將該第一中間層圖案化而形成該第一中間層以具有與該複數個OLED層之形狀上實質上相同的複數個形狀。

【0033】 該形成該母撓性基板可包含：形成該第二塑膠層以具有較該第一塑膠層的黏度為低之黏度。

【0034】 該形成該母撓性基板可包含：形成該第二塑膠層以較該第一塑膠層為厚、及／或形成該第二塑膠層以具有較該第一塑膠層的黏度為低之黏度。

【0035】 該形成該母撓性基板可包含：形成一第二障壁層於該第二塑膠層與該OLED層之間。

【0036】 該方法可更包含：形成至少一組結構，包含一第三塑膠層及一第三障壁層，該至少一組結構係位於該第二障壁層與一OLED層之間；以及形成一第二中間層於該第二障壁層與該第三塑膠層之間。

【0037】 可使用一玻璃基板作為該載體基板。

【圖式簡單說明】

【0038】 藉由參照附圖詳細闡述本發明之實例性具體實施態樣，本發明之以上及其他特徵以及優點將變得更加顯而易見，在附圖中：

第1圖係根據本發明一具體實施態樣之一有機發光二極體（OLED）顯示器之剖視圖；

第2圖係第1圖之一區域II之放大圖，其例示該OLED顯示器之一薄膜電晶體（thin-film transistor，TFT）層及OLED層之部分；

第3圖係根據一對比實施例之一OLED顯示器之剖視圖；

第4圖係根據本發明另一具體實施態樣之一OLED顯示器之剖視圖；

第5A圖係用於闡述一種形成一母撓性基板於一玻璃基板上之製程之平面圖，且第5B圖係沿第5A圖之一線VB-VB截取之剖視圖；

第6A圖係用於闡述一種形成複數個OLED顯示器之單元於一母撓性基板上之製程之平面圖，且第6B圖係沿第6A圖之一線VIB-VIB截取之剖視圖；

第7圖係用於闡述一種形成一薄膜包覆層於一母撓性基板上之製程之剖視圖，該薄膜包覆層用於包覆複數個OLED層；

第8圖及第9圖係用於闡述一種分離一玻璃基板與一母撓性基

板之製程之剖視圖；

第10圖係用於闡述一種將形成於一母撓性基板上之一OLED層劃分成複數個OLED顯示器之單元之製程之剖視圖；

第11A圖係用於闡述一種形成一母撓性基板於一玻璃基板上之製程之平面圖，且第11B圖係為沿著第11A圖之一線XIB-XIB截取之剖視圖；

第12圖係根據本發明一具體實施態樣之用於闡述一種製造第1圖之OLED顯示器之方法之剖視圖；

第13圖係根據本發明另一具體實施態樣之用於闡述一種製造第1圖之OLED顯示器之方法之剖視圖；

第14圖係根據本發明另一具體實施態樣之一OLED顯示器之剖視圖；

第15A及第15B圖分別係根據本發明一具體實施態樣之用於闡述一種製造第14圖之OLED顯示器之方法之平面圖及剖視圖；以及

第16圖係根據本發明另一具體實施態樣之一OLED顯示器之剖視圖。

【實施方式】

【0039】 現在，將參照附圖來更充分地闡述本發明，以使本技術領域中之通常知識者能夠毫無困難地執行本發明。然而，本發明可以許多不同形式實施，而不應被視為僅限於本文中所述之具體實施態樣。

【0040】 此外，為確保使本發明清晰起見，有時會省略附圖中與詳細說明無關之部分。各圖式中之相同參考編號標示相同之元件，因此將不對其重複說明。

【0041】 將在代表性第一具體實施態樣中闡述由相同參考編號標示之相同元件，且其他具體實施態樣將著重闡述與第一具體實施態樣中之元件不同之元件。

【0042】 該各式圖式未必按比例繪製。在圖式中，為方便說明，係任意地顯示各元件之大小及厚度，因此本發明並不受限於此。

【0043】 為清晰起見，在圖式中擴大各式層及區域之厚度。為方便說明起見，誇大某些層或區域之厚度。應理解，當稱一層、膜、區域、或板位於另一層、膜、區域、或板「上 (on)」時，該層、膜、區域、或板可直接位於該另一層、膜、區域、或板上，抑或可存在中介層、膜、區域、或板元件。

【0044】 更應理解，本文中所用之用語「包含 (includes)」及／或「包含 (including)」係指明所述之特徵、整數、步驟、操作、構件、組件、及／或其群組之存在，但不排除一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、構件、組件及／或其群組之存在或添加。當稱一元件係設置於另一元件「上」時，該用語「上」可既包含「在…上面 (over)」亦包含「在…下面 (under)」之取向，換言之，並非僅表示在一重力方向上之「在…上面」。

【0045】 本文所用之用語「及／或 (and/or)」包含相關列出

項目之一或多項之任何或所有組合。例如「至少其中之一 (at least one of)」等表達位於一系列元件之前時，係修飾該系列元件而非修飾該系列中之個別元件。

【0046】 第1圖係根據本發明一具體實施態樣之一有機發光二極體 (OLED) 顯示器100之剖視圖。

【0047】 參照第1圖，OLED顯示器100包含一撓性基板FS、一薄膜電晶體 (TFT) 層110、一OLED層120、及一薄膜包覆層130。

【0048】 該撓性基板FS包含一第一塑膠層1PL、一第一障壁層1BL、一第一中間層1IL、一第二塑膠層2PL、及一第二障壁層2BL。

【0049】 第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL可由一順應性 (compliant) 塑膠材料形成，該順應性塑膠材料具有優異之耐熱性及優異之耐久性，例如聚醯亞胺、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸乙二酯 (PET)、聚芳香酯、聚碳酸酯、聚醚醯亞胺 (PEI)、或聚醚砜。

【0050】 因相較於一玻璃基板，濕氣或氧氣容易穿透由塑膠材料形成之第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL，故使用此等塑膠層而無任何障壁層之一OLED層120易受濕氣或氧氣侵害，因此會劣化。因此，此OLED顯示器100之壽命可能會縮短。

【0051】 因此，第一障壁層1BL係形成於第一塑膠層1PL上，且第二障壁層2BL係形成於第二塑膠層2PL上。

【0052】 第一障壁層1BL與第二障壁層2BL可由一無機材料 (例如金屬氧化物、氮化矽、或氧化矽) 形成。舉例而言，第一

障壁層1BL與第二障壁層2BL可各由一單層或多層無機材料（例如 Al_2O_3 、 SiO_2 、或 SiN_x ）製成。由一單層或多層形成之第一障壁層1BL及第二障壁層2BL之水蒸氣穿透率（WVTR）可低於或等於 10^{-5} （公克/平方公尺/日）。

【0053】 第一中間層1IL可形成於第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL之間，以增加第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之黏合強度，此將在下文予以更詳細說明。

【0054】 TFT層110及OLED層120係形成於撓性基板FS上。

【0055】 第2圖係第1圖之一區域II之放大圖，其更詳細地例示TFT層110與OLED層120之部分。

【0056】 參照第2圖，一TFT可形成於第二障壁層2BL上，該TFT包含一半導體層111、一閘極電極113、一源極電極115、及一汲極電極116。一閘極絕緣膜112可形成於半導體層111與閘極電極113之間，且一層間絕緣膜114可形成於閘極電極113與源極電極115之間及閘極電極113與汲極電極116之間。此處，半導體層111可由非晶矽、有機半導體材料、或導電性氧化物製成。在第2圖中顯示一頂部閘極式（top gate type）TFT，但本發明並非僅限於此。換言之，可使用具有各式結構（包含一底部閘極式（bottom gate type）TFT）中任一種結構之TFT。

【0057】 同時，在第2圖中，TFT係直接形成於第二障壁層2BL上，但本發明並非僅限於此。一緩衝層（圖未示出）可更設置於第二障壁層2BL與TFT之間。此緩衝層使撓性基板FS變平整，並防

止不純元素自撓性基板FS滲透入半導體層111。在緩衝層中，可布置氮化矽及／或氧化矽材料作為單一層或複數個層（即，由該等材料中任意一或多種材料形成之一或多個層）。此外，儘管第2圖未示出，可連接至少一個電容器至TFT。

【0058】 一鈍化層117可形成於TFT上，且一畫素界定層122可形成於鈍化層117上。鈍化層117可保護TFT並使TFT之一頂面變平整（即，提供較TFT更平之一上表面）。

【0059】 一OLED可連接至TFT之源極電極115及汲極電極116之一者。該OLED可包含一畫素電極121、一反電極124及一層123，層123包含設置於畫素電極121與反電極124間之至少一有機發射層。層123可由低分子有機材料或高分子有機材料形成。當使用低分子有機材料時，層123可具有一單一結構或複合結構，該複合結構具有一電洞注入層（hole injection layer，HTL）、一電洞傳輸層（hole transport layer，HTL）、一發射層（emission layer，EML）、一電子傳輸層（electron transport layer，ETL）、以及一電子注入層（electron injection layer，EIL）。當使用高分子有機材料時，層123可具有一包含一HTL及一EML之結構。層123可利用發射紅光、綠光、及藍光之複數個子畫素形成一個單元畫素。層123可被形成為包含發射紅光、綠光、及藍光之發射材料且垂直地堆疊於彼此上之複數個層或由混合的發射材料形成。當然，只要發射白光，則亦可使用任何其他的顏色組合。此外，OLED顯示器100可更包含一光變換層或濾光片，該光轉換層或濾光片將白光變換成一預定顏色。

【0060】 反電極124可進行各種改變，舉例而言，可被形成為連續橫越複數個畫素。

【0061】 畫素電極121可作為一陽極操作，且反電極124可作為一陰極操作，或反之。此外，畫素電極121與反電極124之至少一者可為一透明電極，自EML發射之光透過該透明電極。

【0062】 在第1圖及第2圖中，為便於說明，OLED層120係形成於TFT層110上。因此，舉例而言，TFT層110及OLED層120之部分可形成於同一層上。舉例而言，TFT之閘極113與OLED之畫素電極121可形成於同一層上。

【0063】 包覆OLED之薄膜包覆層130係形成於撓性基板FS上。薄膜包覆層130可由一或多個無機層或一包含一無機層及一有機層之組合形成。

【0064】 該有機層可由一聚合物形成，例如可為一單一層或多個堆疊層，該單一層或多個堆疊層由聚對苯二甲酸乙二酯、聚醯亞胺、聚碳酸酯、環氧樹脂、聚乙烯、及聚丙烯酸酯之任何一者形成。詳言之，該有機層可由聚丙烯酸酯形成，更詳細而言，可包含一聚合單體組合物，該聚合單體組合物包含一基於二丙烯酸酯之單體及一基於三丙烯酸酯之單體。該聚合單體組合物中可更包含一基於單丙烯酸酯之單體。此外，該聚合單體組合物可更包含一眾所習知之光引發劑 (photoinitiator)，例如 TPO，但並非僅限於此。

【0065】 該無機層可為一單一層或多個堆疊層，該多個堆疊

層其中之一或多者包含金屬氧化物或金屬氮化物。詳言之，該無機層可包含SiNx、Al₂O₃、SiO₂、及TiO₂之任何一者。

【0066】 暴露於顯示器100外部之薄膜包覆層130之最上層可由一無機材料形成，以防止水蒸氣穿透至該OLED。

【0067】 薄膜包覆層130可包含至少一個夾層結構（sandwich structure），其中至少一個有機層被插入於至少二個無機層之間。或者，薄膜包覆層130可包含至少一個夾層結構，其中至少一個無機層插入於至少二個有機層之間。

【0068】 薄膜包覆層130可包含自該OLED之頂部起依序堆疊之一第一無機層、一第一有機層、及一第二無機層。或者，薄膜包覆層130可包含自該OLED之頂部起依序堆疊之一第一無機層、一第一有機層、一第二無機層、一第二有機層以及一第三無機層。或者，薄膜包覆層130可包含自該OLED之頂部起依序堆疊之一第一無機層、一第一有機層、一第二無機層、一第二有機層、一第三無機層、一第三有機層、及一第四無機層。涵蓋此等及其他之層組合。

【0069】 一包含氟化鋰（LiF）之鹵化金屬層（halogenated metal layer）可更設置於該OLED與該第一無機層之間。鹵化金屬層可防止OLED在形成第一無機層時受損，並可藉由一濺射法（sputtering method）或一電漿沈積法形成。

【0070】 該第一有機層可具有小於該第二無機層之面積，且該第二有機層可具有小於該第三無機層之面積。此外，該第一有

機層可由該第二無機層完全覆蓋，且該第二有機層可由該第三無機層完全覆蓋。

【0071】 同時，在第1圖及第2圖中，薄膜包覆層130係直接形成於反電極124上，但或者，另一組分（例如一填料或一黏著材料）可更設置於反電極124與薄膜包覆層130之間。

【0072】 第3圖係根據一對比實施例之一OLED顯示器101之剖視圖；

【0073】 參照第3圖，OLED顯示器101包含一撓性基板FS-1、TFT層110、OLED層120、及薄膜包覆層130。

【0074】 撓性基板FS-1包含第一塑膠層1PL及第一障壁層1BL。換言之，撓性基板FS-1包含一個塑膠層及一個障壁層。

【0075】 如該對比實施例所示，當撓性基板FS-1僅由一個塑膠層及一個障壁層形成時，由於雜質或形成於第一塑膠層1PL上及／或第一障壁層1BL上之收縮缺陷，第一障壁層1BL可能會受損（例如開裂）。濕氣或氧氣可穿透此受損表面，因此OLED可能會受損。

【0076】 第4圖係根據本發明另一具體實施態樣之一OLED顯示器102之剖視圖。

【0077】 參照第4圖，OLED顯示器102包含一撓性基板FS-2、TFT層110、OLED層120、及薄膜包覆層130。

【0078】 撓性基板FS-2包含第一塑膠層1PL、第一障壁層1BL、第二塑膠層2PL、及第二障壁層2BL。換言之，在撓性基板

FS-2中，一包含一塑膠層及形成於該塑膠層上之一障壁層之結構係形成二次。

【0079】 雜質及收縮缺陷可隨機地不僅形成於第一塑膠層1PL及第一障壁層1BL上，且亦形成於第二塑膠層2PL及第二障壁層2BL上。然而，因自一缺陷區域至OLED之平均水蒸氣穿透路徑在OLED顯示器102中較在OLED顯示器101中長，故即使第一障壁層1BL及／或第二障壁層2BL受損（例如開裂），亦可防止該OLED受損。

【0080】 此處，因撓性基板FS-2具有一較低水蒸氣穿透率，故可減少暗斑（dark spot）缺陷，但因第一障壁層1BL（其係一無機膜）與第二塑膠層2PL（其係一有機膜）間之一黏合強度相對弱，故在製造過程中第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL可彼此分離。

【0081】 因此，在OLED顯示器100中，因提高第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之黏合強度之第一中間層1IL係形成於第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL之間，故第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL彼此不分離。

【0082】 第一中間層1IL可包含一非晶材料。作為非晶材料之一實例，第一中間層1IL可包含非晶矽。

【0083】 或者，第一中間層1IL可包含一金屬薄膜。該金屬薄膜可包含選自以下之至少一種：氧化銦錫（ITO）、鋁（Al）、鈦（Ti）、及鉬（Mo）。然而，第一中間層1IL之一材料並非僅限於此等材料之任一者，且涵蓋任何材料，只要提高第一障壁層1BL與第二塑膠

層2PL間之黏合強度即可。

【0084】 此外，該第一中間層1IL可具有至少10%之紫外光透光度，俾使在分離一母撓性基板MFS與玻璃基板GS之一製程中第二塑膠層2PL自玻璃基板GS順利地分離，此將在下文參照第11A圖及第11B圖對其予以說明。因此，第一中間層1IL可具有小於或等於約100埃（Å）之厚度。

【0085】 下表1顯示在將一於撓性基板FS-2上不包含第一中間層1IL之結構劃分成複數個顯示單元之前，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之分離評估結果。樣本1使用一SiO₂單層、樣本2使用一SiN_x單層、樣本3使用一SiO₂/SiN_x/SiO₂複合層、樣本4則使用一SiN_x/SiO₂/SiN_x複合層作為第一障壁層1BL及第二障壁層2BL。

【表1】

障壁層	樣本 1 (O)	樣本 2 (N)	樣本 3 (ONO)	樣本 4 (NON)
平均黏合強度(公克力/英寸)(gf/inch)	67.73	216.41	82.83	164.38

【0086】 下表2顯示在將於撓性基板FS-2上不包含第一中間層1IL之該結構劃分成複數個顯示單元之後，一顯示器之單元中第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之分離評估結果。樣本5使用一SiN_x/SiO₂複合層且樣本6使用一SiN_x/SiO₂/SiN_x複合層作為第一障壁層1BL及第二障壁層2BL。

【表2】

障壁層	樣本 5 (NO)	樣本 6 (NON)
平均黏合強度 (公克力/英寸)	34.61	39.31

【0087】 下表3顯示在將一於撓性基板FS上包含第一中間層1IL之結構劃分成複數個顯示單元之前，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之分離評估結果。樣本7使用氧化銦錫、樣本8使用鈦、樣品9則使用鋁作為第一中間層1IL。此外，樣本10使用非晶矽 (a-Si) 作為第一中間層1IL，且非晶矽沈積持續5秒。樣本11使用非晶矽作為第一中間層1IL，且非晶矽沈積持續10秒。在樣本7至樣本11中，第一障壁層1BL及第二障壁層2BL係使用厚度分別為600埃及1500埃之 $\text{SiN}_x/\text{SiO}_2$ 複合層形成。

【表3】

中間層	樣本 7 (ITO)	樣本 8 (Ti)	樣本 9 (Al)	樣本 10 (a-Si)	樣本 11 (a-Si)
平均黏合強度 (公克力/英寸)	不可 分離	不可 分離	不可 分離	126.27	328.24

【0088】 下表4顯示在將於撓性基板FS上包含第一中間層1IL之該結構劃分成複數個顯示單元之後，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之分離評估結果。樣本7至樣本11係與表3中相同。

【表4】

中間層	樣本 7 (ITO)	樣本 8 (Ti)	樣本 9 (Al)	樣本 10 (a-Si)	樣本 11 (a-Si)
平均黏合強度(公克力/英寸)	不可分離	不可分離	不可分離	不可分離	不可分離

【0089】 參照表1，在將不包含第一中間層1IL之結構劃分成複數個顯示單元之前，第一障壁層1IL與第二塑膠層2PL間之平均黏合強度係約60公克力/英寸 (gf/inch) 至約200公克力/英寸，且參照表2，在將該結構劃分成複數個顯示單元之後，在一顯示單元中第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之平均黏合強度係約35公克力/英寸至約40公克力/英寸 (即較低)。

【0090】 然而，參照第3圖，在將包含第一中間層1IL之該結構劃分成複數個顯示單元之前，i) 在採用一非晶矽第一中間層1IL時，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之平均黏合強度係約100公克力/英寸至約300公克力/英寸，且ii) 在金屬薄膜中，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL係不可分離的。參照表4，在將包含第一中間層1IL之該結構劃分成複數個顯示單元之後，在一顯示單元中，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL係不可分離的，因此無法量測平均黏合強度。換言之，當第一中間層1IL設置於第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL之間時，第一障壁層1BL與第二塑膠層2PL間之黏合強度顯著增加。

【0091】 因此，在本發明具體實施態樣之OLED顯示器100

中，藉由交替地堆疊二個塑膠層及二個障壁層並設置一中間層於相鄰塑膠層與障壁層之間以形成撓性基板FS，不僅平均水蒸氣透過路徑增大，且一下部障壁層與一相鄰上部塑膠層間之黏合強度亦增大，進而改善顯示器之分離缺陷。

【0092】 第5A圖至第10圖係根據本發明一具體實施態樣之用於闡述一種製造OLED顯示器100之方法之圖。

【0093】 第5A圖係用於闡述一種形成母撓性基板MFS於玻璃基板GS上之製程之平面圖，且第5B圖係沿第5A圖之一線VB-VB截取之剖視圖。

【0094】 參照第5A圖及第5B圖，母撓性基板MFS係形成於玻璃基板GS上。

【0095】 母撓性基板MFS係由一塑膠材料形成，並在被施加熱量時彎曲或拉伸，因此難以於母撓性基板MFS上精確地形成薄膜圖案(例如各種電極或導電配線)。因此，當黏附母撓性基板MFS至作為一載體基板之玻璃基板GS時，形成若干個薄膜圖案。

【0096】 首先，一第一塑膠層1PS係形成於玻璃基板GS上。第一塑膠層1PL可藉由塗覆並硬化一塑膠聚合物溶液於玻璃基板GS上或藉由層壓一聚合物膜於玻璃基板GS上而形成，該聚合物溶液包含聚醯亞胺、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚芳香酯、聚碳酸酯、聚醚醯亞胺、及聚醚砜之至少一者。此處，硬化方法之實例包含熱硬化方法、紫外光硬化方法、及電子束硬化方法。

【0097】 接著，障壁層1BL係形成於第一塑膠層1PS上。第一障壁層1BL可藉由化學氣相沈積（chemical vapor deposition, CVD）、電漿增強化學氣相沈積（plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD）、或原子層沈積（atomic layer deposition, ALD）而形成爲一單層或一多層配置，該單層或多層配置包含一無機材料，例如 Al_2O_3 、 SiO_2 、或 SiN_x 。

【0098】 接著，第一中間層1IL係形成於第一障壁層1BL上。第一中間層1IL可藉由CVD、PECVD、或ALD而形成爲一單層或一多層配置，該單層或多層配置包含一非晶材料（例如非晶矽）或一金屬薄膜（例如ITO、Al、Ti、或Mo）。

【0099】 接著，第二塑膠層2PL係形成於第一中間層1IL上。第二塑膠層2PL可由與第一塑膠層1PL相同之材料藉由相同之方法形成。

【0100】 同時，第二塑膠層2PL可具有小於第一塑膠層1PL之黏度。當第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL係藉由塗覆而形成時，一高黏度塗覆溶液包含許多雜質，且該等雜質可能亦被塗覆。因此，第二塑膠層2PL可具有小於第一塑膠層1PL之黏度，俾在塗覆第二塑膠層2PL之同時執行過濾。此處，可藉由使用一經過濾的材料（filtered material）形成第二塑膠層2PL而減少雜質，且因形成第二塑膠層2PL之塗覆材料具有低黏度，故可覆蓋存在於第一塑膠層1PL及第一障壁層1BL中之雜質。

【0101】 同時，第1圖至第5A圖中之第一塑膠層1PL與第二塑膠層2PL具有相同之厚度，但本發明之具體實施態樣並非僅限於

此。氧氣及濕氣自撓性基板FS外部滲透之滲透時間，相較於受第一塑膠層1PL之厚度之影響，係更多地受距離OLED層120更近之第二塑膠層2PL之厚度影響。因此，藉由將距離OLED層120更近之第二塑膠層2PS形成為較第一塑膠層1PL為厚，會增加滲透時間，藉此更有效地防止OLED之劣化。

【0102】 接著，第二障壁層2BL係形成於第二塑膠層2PL上。第二障壁層2BL可由與第一障壁層1BL相同之材料藉由相同之方法形成。

【0103】 第6A圖係用於闡述一種於母撓性基板MFS上形成複數個OLED顯示器100之單元之製程之平面圖，且第6B圖係沿第6A圖之一線VIB-VIB截取之剖視圖。

【0104】 參照第6A圖及第6B圖，複數個OLED顯示器100之單元係形成於母撓性基板MFS上，各該單元包含TFT層110及OLED層120。

【0105】 可應用各式方法來形成TFT層110之半導體層111(參照第2圖)。舉例而言，當使用結晶矽、非晶矽、或導電氧化物作為半導體層111時，半導體層111可藉由一沈積方法(例如PECVD方法、常壓CVD(atmosphere pressure CVD, APCVD)方法、或低壓CVD(low pressure CVD, LPCVD)方法)形成，且當應用一有機TFT作為半導體層111時，可使用一塗覆方法或一印刷方法。或者，當使用多晶矽作為半導體層111時，可藉由使用各式結晶方法之任何一者而使非晶矽結晶，例如快速熱退火(rapid thermal annealing, RTA)、固相結晶(solid phase crystallization, SPC)、

準分子雷射退火（excimer laser annealing，ELA）、金屬誘發結晶（metal induced crystallization，MIC）、金屬誘發側向結晶（metal induced lateral crystallization，MILC）、及順序性側向固化（sequential lateral solidification，SLS）。

【0106】 可藉由CVD、PECVD或ALD而沈積閘極電極113（參照第2圖）、源極電極115（參照第2圖）、汲極電極116（參照第2圖）、一電容器（圖未示出）、及各式配線（圖未示出）於TFT層110上，且可藉由一光刻（photolithography）製程將TFT層110圖案化。

【0107】 可藉由各式方法之任何一者形成包含OLED層120之有機發光層之層123（參照第2圖），例如藉由一沈積方法、一塗覆方法、一印刷方法、及一光一熱轉換法。

【0108】 儘管第6B圖未示出，可更設置一緩衝層於第二障壁層2BL與TFT層110之間。

【0109】 第7圖係用於闡述一種於一母撓性基板MFS上形成薄膜包覆層130以包覆複數個OLED層120之製程之剖視圖。

【0110】 如上所述，薄膜包覆層130可被形成為複數個無機層或被形成為一或多個無機層及一或多個有機層之組合。該無機層及該有機層可藉由各式方法之任何一者形成，例如CVD方法、PECVD方法、及濺射法。

【0111】 同時，在第7圖中，薄膜包覆層130共同地覆蓋該複數個OLED顯示器100之單元全體，但本發明之具體實施態樣並非僅限於此。換言之，薄膜包覆層130可個別地覆蓋OLED顯示器100

之單元。

【0112】 第8圖及第9圖係用於闡述一種分離玻璃基板GS與母撓性基板MFS之製程之剖視圖。

【0113】 參照第8圖，爲了自玻璃基板GS分離母撓性基板MFS，照射一雷射光束至與形成母撓性基板MFS之處相對之玻璃基板GS的一表面上。

【0114】 該雷射光束可係爲利用一準分子雷射照射之一紫外光。該被照射的紫外光穿過玻璃基板GS，並被第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL吸收。所吸收能量使第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL與玻璃基板GS間之結合力減弱。此外，第一障壁層1BL及第二障壁層2BL易因外部施加之拉力（*tension*）而破裂。因此，藉由沿第9圖中箭頭所指示之方向適當地施加外部拉力至母撓性基板MFS及玻璃基板GS（即，沿與玻璃基板的附著有基板MFS之表面垂直之方向拉動基板MFS遠離玻璃基板GS），可使母撓性基板MFS自玻璃基板GS分離。

【0115】 同時，在分離母撓性基板MFS與玻璃基板GS之製程之前，可黏附一第一保護膜140至薄膜包覆層130。第一保護膜140可爲一光學構件，例如一偏光膜。

【0116】 第10圖係用於闡述一種將形成於母撓性基板MFS上之OLED層120劃分成複數個OLED顯示器100之單元之製程之剖視圖。

【0117】 在使母撓性基板MFS自玻璃基板GS分離後，將一第

二保護膜150黏附至母撓性基板MFS之一背面，並接著可將母撓性基板MFS劃分成複數個OLED顯示器100之單元。第二保護膜150可為一光學構件，例如一偏光膜。

【0118】 可藉由使用一切割輪或一雷射切割機在各OLED顯示器100之單元間之一非顯示區域中沿切割線CL切割母撓性基板MFS，而將形成於母撓性基板MFS上之OLED層120劃分成複數個OLED顯示器100之單元。

【0119】 現在將參照第11A圖及第11B圖，闡述根據本發明另一具體實施態樣之一種製造OLED顯示器100之一母撓性基板MFS-1之方法。

【0120】 第11A圖係用於闡述一種形成母撓性基板MFS-1於玻璃基板GS上之製程之平面圖，且第11B圖係沿著第11A圖之一線XIB-XIB截取之剖視圖。第11A圖及第11B圖特別詳細例示玻璃基板GS及母撓性基板MFS-1之結合面之一外部區域。

【0121】 形成於玻璃基板GS上之第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL分別被第一障壁層1BL及第二障壁層2BL覆蓋。

【0122】 在藉由一塗覆製程形成第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL於玻璃基板GS上時，若一有機塗覆溶液流出玻璃基板GS外，則在玻璃基板GS外流動之該有機塗覆溶液會產生一缺陷。因此，第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL被塗覆於較玻璃基板GS為小的一區域中。另一方面，因藉由一沈積方法（例如CVD或PECVD）形成第一障壁層1BL及第二障壁層2BL，故第一障壁層1BL及第二

障壁層2BL被形成為較第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL更靠近玻璃基板GS之一端。

【0123】 第二塑膠層2PL略微覆蓋（即延伸超過）第一塑膠層1PL之外邊緣。即使第二塑膠層2PL形成於與第一塑膠層1PL相同之位置，由於塗覆溶液之流動性，第二塑膠層2PL會流過並超過第一塑膠層1PL之一外部區域。第一中間層1IL具有與第一障壁層1BL及第二障壁層2BL相同之大小（在平面圖中）。因此，母撓性基板MFS-1之外部區域具有一交疊區域OA，第一中間層1IL-1與第二塑膠層2PL在交疊區域OA中彼此交疊。

【0124】 在分離母撓性基板MFS-1與玻璃基板GS之同時，一被照射的紫外光須穿透玻璃基板GS並被第一塑膠層1PL及第二塑膠層2PL吸收，但在交疊區域OA中，第一中間層1IL-1吸收紫外光，並因此使紫外光無法在第二塑膠層2PL中吸收。因此，可能難以自玻璃基板GS分離母撓性基板MFS-1。

【0125】 因此，可形成第一中間層1IL-1，俾使紫外光適當地穿透第一中間層1IL-1。舉例而言，第一中間層1IL-1可具有至少10%之紫外光透光度。藉由調整第一中間層1IL-1之形成時間以適當調整第一中間層1IL之一厚度，第一中間層1IL-1可具有至少10%之紫外光透光度。舉例而言，第一中間層1IL-1之厚度可小於或等於約100埃。

【0126】 第12圖係根據本發明一具體實施態樣之用於闡述一種製造第1圖之OLED顯示器100之方法之剖視圖。

【0127】 參照第12圖，在形成一母撓性基板MFS-2之同時，使一第一中間層1IL-2形成爲面積小於或等於第一塑膠層1PL之面積。

【0128】 在第11A圖及第11B圖中，係藉由在母撓性基板MFS-1之外部區域之交疊區域OA中，調整第一中間層1IL-1之厚度而調整第一中間層1IL-1之紫外光透光度，而在第12圖中，第一中間層1IL-2則被形成爲面積小於或等於第一塑膠層1PL之面積，俾不形成交疊區域OA。換言之，第二塑膠層2PL之一端與第一障壁層1BL之一端在玻璃基板GS之一端處彼此直接接觸。因此，可順利地自玻璃基板GS分離母撓性基板MFS-2。

【0129】 第13圖係根據本發明另一具體實施態樣之用於闡述一種製造第1圖之OLED顯示器100之方法之剖視圖。

【0130】 參照第13圖，在形成一母撓性基板MFS-3之同時，使一第二塑膠層2PL-3被形成爲面積小於或等於第一塑膠層1PL之面積。

【0131】 藉由使第二塑膠層2PL-3被形成爲小於或等於第一塑膠層1PL，第二塑膠層2PL-3與第一中間層1IL之交疊區域OA係不形成於外部區域中，如上文參照第12圖所述。因此，母撓性基板MFS-3與玻璃基板GS可更容易與彼此分離。此處，因在一塗覆製程中第二塑膠層2PL-3於第一塑膠層1PL上流動，故在一設計製程過程中可將第二塑膠層2PL-3之面積設計成小於實際形成面積。

【0132】 第14圖係爲根據本發明另一具體實施態樣之一

OLED顯示器200之剖視圖。

【0133】 參照第14圖，OLED顯示器200包含撓性基板FS-2、TFT層110、OLED層120、及薄膜包覆層130。本實施例將主要基於OLED顯示器200與OLED顯示器100間之差異進行闡述，且相同之參考編號應基於其以上說明加以理解。

【0134】 OLED顯示器200之母撓性基板FS-2包含第一塑膠層1PL、第一障壁層1BL、一第一中間層1IL-4、第二塑膠層2PL及第二障壁層2BL。

【0135】 本具體實施態樣之第一中間層1IL-4被圖案化成位於形成有OLED層120之一區域中。亦即，第一中間層1IL-4與TFT層110及OLED層120交疊。此處，層1IL-4係具有與層110及層120近似相同之尺寸（即表面積），儘管本發明之具體實施態樣涵蓋面積大小不同於層110及層120之層1IL-4。

【0136】 第15A圖及第15B圖分別係根據本發明一具體實施態樣之用於闡述一種製造第14圖之OLED顯示器200之方法之平面圖及剖視圖。

【0137】 第15A圖係用於闡述一種形成一母撓性基板MFS-4於玻璃基板GS上之製程之平面圖，且第15B圖係沿第15A圖之線XVB-XVB截取之剖視圖。

【0138】 參照第15A圖及第15B圖，第一塑膠層1PL及第一障壁層係依序形成於玻璃基板GS上，並接著形成第一中間層1IL-4。

【0139】 此處，第一中間層1IL-4僅形成於與OLED顯示器200

之單元相對應之區域中，而不形成於各OLED顯示器200間之非顯示區域中。亦即，中間層1IL-4僅形成於OLED顯示器200之下，即中間層1IL-4係具有與OLED顯示器200實質上相同之大小及形狀（且因此具有相同之表面積），且中間層1IL-4被定位成使各層1IL-4皆與其對應之OLED顯示器200實質上完全交疊。因此，在將母撓性基板MFS-4劃分成複數個OLED顯示器200之單元時，一無機層（例如第一中間層1IL-4）被形成為不到達切割線，俾減少因切割而在無機層中產生之裂紋或污染。

【0140】 此外，因第一中間層1IL-4不形成於（即不延伸至）玻璃基板GS之端部，故第一中間層1IL-4與第二塑膠層2PL不在玻璃基板GS之端部彼此交疊。換言之，第二塑膠層2PL之端部與第一障壁層1BL之端部在玻璃基板GS之端部處或附近彼此直接接觸。因此，母撓性基板MFS-4與玻璃基板GS可更容易彼此分離。

【0141】 第16圖係根據本發明另一具體實施態樣之一OLED顯示器300之剖視圖。

【0142】 參照第16圖，OLED顯示器300包含一撓性基板FS-3、TFT層110、OLED層120、及薄膜包覆層130。本具體實施態樣將主要基於OLED顯示器300與OLED顯示器100間之差異進行闡述，且相同之參考編號應基於其以上說明加以理解。

【0143】 OLED顯示器300之撓性基板FS-3包含第一塑膠層1PL、第一障壁層1BL、第一中間層1IL、第二塑膠層2PL、第二障壁層2BL、一第二中間層2IL、一第三塑膠層3PL、及一第三障壁層3BL。

【0144】 換言之，藉由交替堆疊三個塑膠層及三個障壁層而形成OLED顯示器300之撓性基板FS-3，並於相鄰之塑膠層與障壁層間設置複數個中間層。因平均水蒸氣穿透路徑在OLED顯示器300中較在OLED顯示器100中長，故可更防止氧氣或濕氣之滲入。

【0145】 同時，在第16圖中，三個塑膠層與三個障壁層交替堆疊於彼此上，但若需要，可堆疊更多數目之塑膠層及障壁層。此處，若需要，則更設置一中間層於相鄰之塑膠層與障壁層之間。

【0146】 儘管第16圖未示出，可如上文參照第14圖所述將第一中間層1IL及第二中間層2IL圖案化。

【0147】 此外，以上各具體實施態樣係基於一OLED顯示器之結構進行闡述，但本發明之具體實施態樣亦可應用於各式撓性顯示器。舉例而言，本發明之具體實施態樣可應用於各式電子裝置，例如行動裝置、導航、視訊攝影機（video camera）、膝上型電腦、輸入板式個人電腦（tablet PC）、平面電視、及投影儀（beam projector）。

【0148】 根據上文所述本發明之一或多個具體實施態樣，藉由交替堆疊二個塑膠層及二個障壁層並接著於相鄰塑膠層與障壁層之間設置一中間層而形成一撓性基板，藉此增大平均水蒸氣穿透路徑以防止OLED劣化。

【0149】 此外，一下部障壁層與一相鄰上部塑膠層間之黏合強度增大，因此可改良OLED顯示器之分離缺陷。

【0150】 儘管已結合本發明之實例性具體實施態樣詳細顯示

並闡述本發明，但所屬技術領域具有通常知識者應理解，可在不背離以下申請專利範圍所界定之本發明精神及範疇之條件下，作出形式及細節上之各式變化。

【符號說明】

- 100、101、102、200、300：有機發光二極體（OLED）顯示器
- 110：薄膜電晶體層
- 111：半導體層
- 112：閘極絕緣膜
- 113：閘極電極
- 114：層間絕緣膜
- 115：源極電極
- 116：汲極電極
- 117：鈍化層
- 120：OLED層
- 121：畫素電極
- 122：畫素界定層
- 123：層
- 124：反電極
- 130：薄膜包覆層
- 140：第一保護膜
- 150：第二保護膜
- 1BL：第一障壁層

2BL：第二障壁層

3BL：第三障壁層

1IL、1IL-1、1IL-2、1IL-4：第一中間層

2IL：第二中間層

1PL：第一塑膠層

2PL、2PL-3：第二塑膠層

3PL：第三塑膠層

CL：切割線

FS、FS-1、FS-2、FS-3：撓性基板

GS：玻璃基板

MFS、MFS-1、MFS-2、MFS-3、MFS-4：母撓性基板

OA：交疊區域

OLED：有機發光二極體

TFT：薄膜電晶體

VB-VB、VIB-VIB、XIB-XIB、XVB-XVB：線

II：區域

申請專利範圍

1. 一種有機發光二極體 (organic light-emitting diode, OLED) 顯示器，包含：
 - 第一塑膠層；
 - 第一障壁層 (barrier layer)，形成於該第一塑膠層上；
 - 第一中間層，形成於該第一障壁層上；
 - 第二塑膠層，形成於該第一中間層上；
 - OLED 層，形成於該第二塑膠層上；以及
 - 薄膜包覆層 (encapsulation layer)，包覆該 OLED 層。
2. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第一中間層包含一非晶材料。
3. 如請求項 2 所述之 OLED 顯示器，其中該第一中間層包含非晶矽。
4. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第一中間層包含一金屬薄膜。
5. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第一中間層具有至少 10% 之紫外 (UV) 光透光度。
6. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第一中間層係被圖案化，以使該第一中間層與該 OLED 層實質上彼此交疊。
7. 如請求項 6 所述之 OLED 顯示器，更包含一第一區域及毗鄰該第一區域之一第二區域，其中該第一中間層與該 OLED 層在該第一區域中彼此交疊，且其中該第一障壁層與該第二塑

膠層在該第二區域中彼此接觸。

8. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第一塑膠層及該第二塑膠層共同包含聚醯亞胺、聚萘二甲酸乙二酯 (polyethylene naphthalate)、聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate)、聚芳香酯 (polyarylate)、聚碳酸酯、聚醚磺 (polyethersulfone)、及聚醚醯亞胺之至少一者。
9. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第二塑膠層之厚度大於該第一塑膠層之厚度。
10. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第二塑膠層之黏度小於該第一塑膠層之黏度。
11. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，其中該第一障壁層包含一無機材料。
12. 如請求項 11 所述之 OLED 顯示器，其中該無機材料包含金屬氧化物、氧化矽、及氮化矽之至少一者。
13. 如請求項 11 所述之 OLED 顯示器，其中該第一障壁層包含至少一個層。
14. 如請求項 1 所述之 OLED 顯示器，更包含一第二障壁層，位於該第二塑膠層與該 OLED 層之間。
15. 如請求項 14 所述之 OLED 顯示器，其中該第二障壁層包含一無機材料，且更包含至少一個層。
16. 如請求項 14 所述之 OLED 顯示器，更於該第二障壁層與該

OLED 層之間包含至少一組層，包含一第三塑膠層及一第三障壁層，其中更於該第二障壁層與該第三塑膠層之間形成一第二中間層。

17. 一種電子裝置，包含如請求項 1 至 16 中任一項所述之 OLED 顯示器。
18. 一種製造一 OLED 顯示器之方法，該方法包含：
 - 製備一載體基板；
 - 形成一母撓性基板（mother flexible substrate）於該載體基板上，該母撓性基板包含依序堆疊於彼此之上之一第一塑膠層、一第一障壁層、一第一中間層、及一第二塑膠層；
 - 形成複數個 OLED 層於該母撓性基板上；
 - 形成一薄膜包覆層，包覆該複數個 OLED 層；
 - 分離該載體基板與該母撓性基板；以及
 - 將該母撓性基板劃分成複數個顯示單元，各包括該等 OLED 層之一者。
19. 如請求項 18 所述之方法，其中該分離該載體基板與該母撓性基板係包含：藉由照射一雷射光束至該載體基板之一第一表面上而分離該載體基板與該母撓性基板，該第一表面係與該載體基板上形成有該母撓性基板之一第二表面相對。
20. 如請求項 18 所述之方法，其中該雷射光束係一紫外光雷射光束。
21. 如請求項 20 所述之方法，其中該第一中間層具有至少 10%之

紫外光透光度。

22. 如請求項 18 所述之方法，其中該形成一母撓性基板係包含：形成該第一中間層以具有表面積等於或小於該第一塑膠層之表面積。
23. 如請求項 22 所述之方法，其中該第二塑膠層之一端與該第一障壁層之一端在靠近該載體基板之一端處彼此接觸。
24. 如請求項 18 所述之方法，其中該形成一母撓性基板係包含：形成該第二塑膠層以具有表面積等於或小於該第一塑膠層之表面積。
25. 如請求項 24 所述之方法，其中該第二塑膠層之一端與該第一障壁層之一端在靠近該載體基板之一端處彼此接觸。
26. 如請求項 18 所述之方法，其中該形成一母撓性基板係包含：藉由將該第一中間層圖案化而形成該第一中間層以具有與該複數個 OLED 層之形狀上實質上相同的複數個形狀。
27. 如請求項 18 所述之方法，其中該形成一母撓性基板係包含：形成該第二塑膠層以具有較該第一塑膠層的黏度為低之黏度。
28. 如請求項 18 所述之方法，其中該形成一母撓性基板係包含：形成該第二塑膠層以較該第一塑膠層為厚。
29. 如請求項 18 所述之方法，其中該形成一母撓性基板係包含：形成一第二障壁層於該第二塑膠層與該 OLED 層之間。

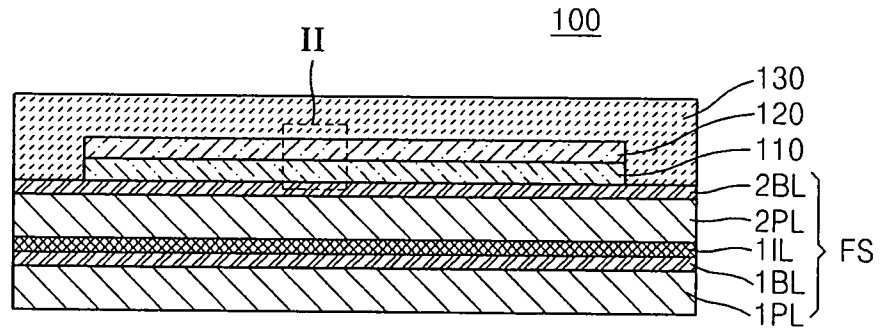
30. 如請求項 29 所述之方法，更包含：

形成至少一組結構，包含一第三塑膠層及一第三障壁層，該至少一組結構係位於該第二障壁層與一 OLED 層之間；以及

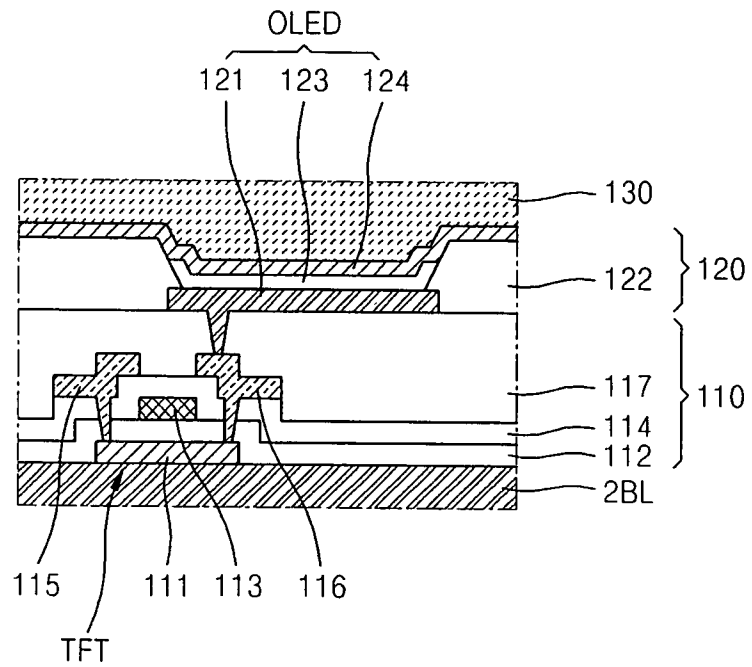
形成一第二中間層於該第二障壁層與該第三塑膠層之間。

31. 如請求項 18 所述之方法，其中該載體基板係一玻璃基板。

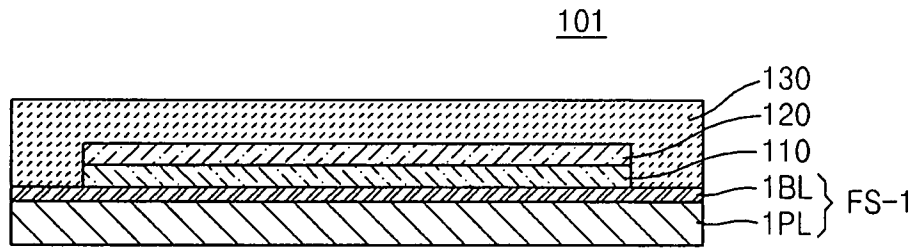
圖式



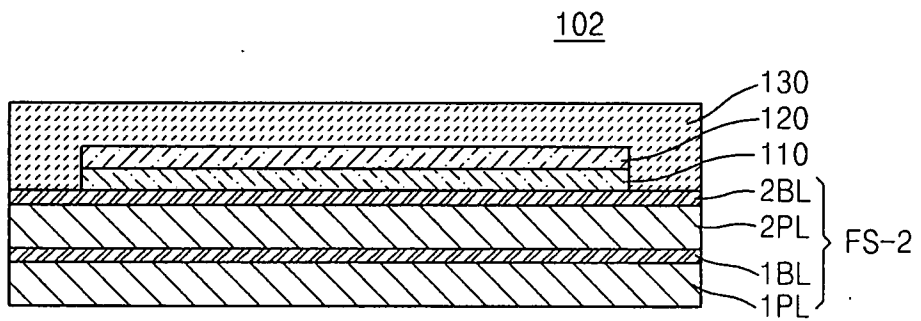
第 1 圖



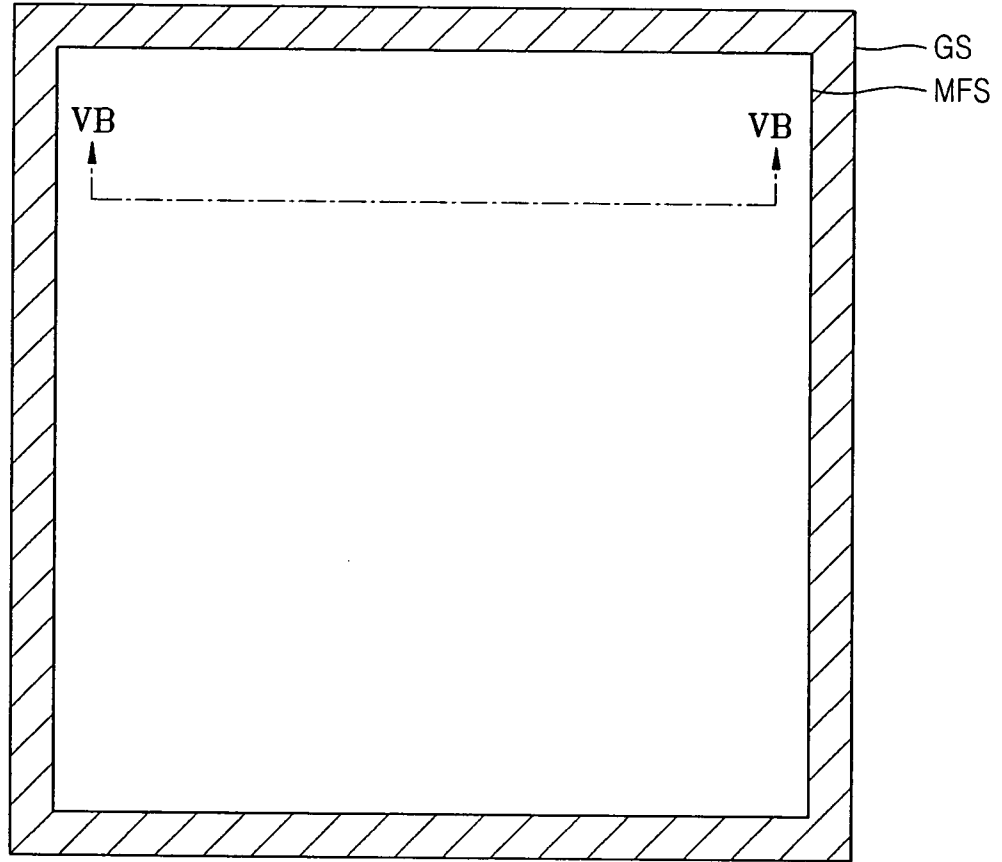
第 2 圖



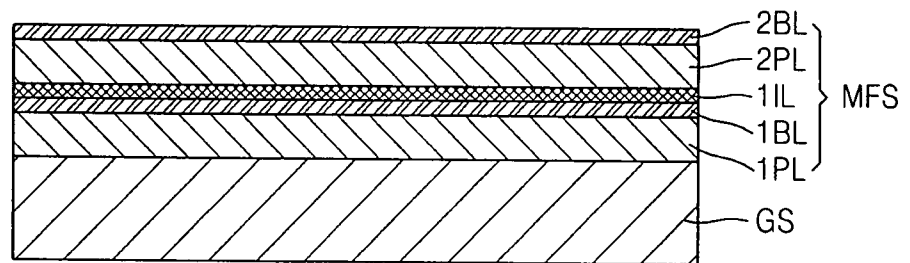
第 3 圖



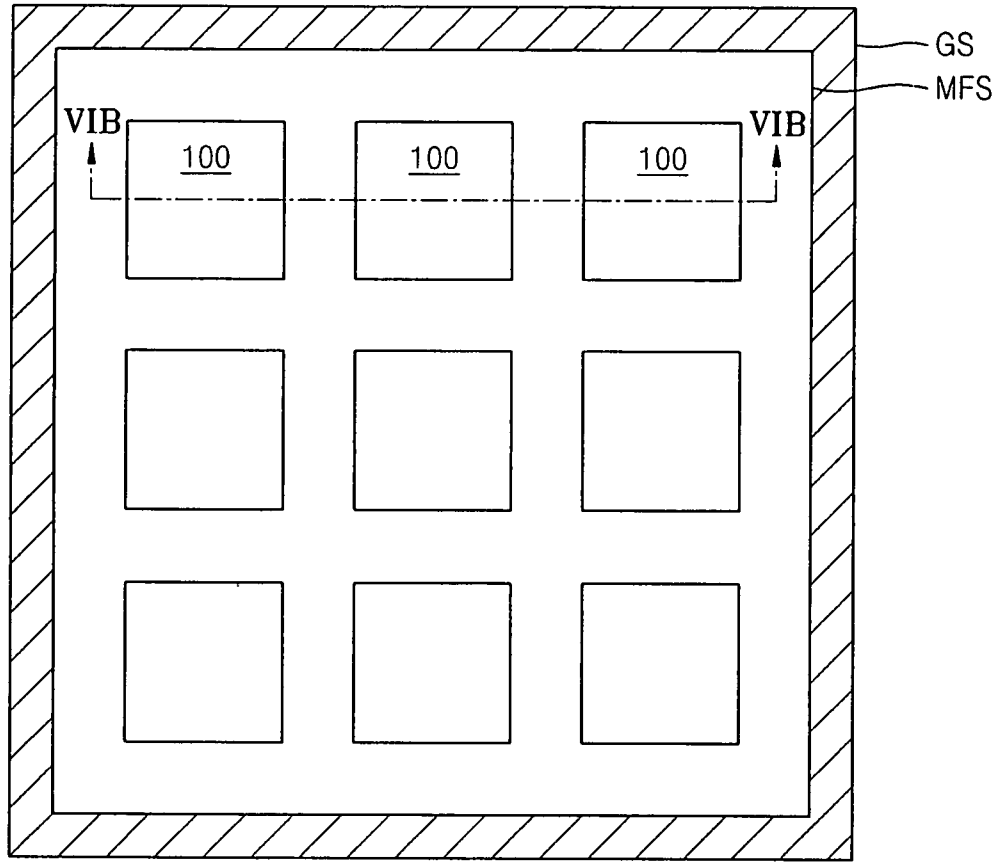
第 4 圖



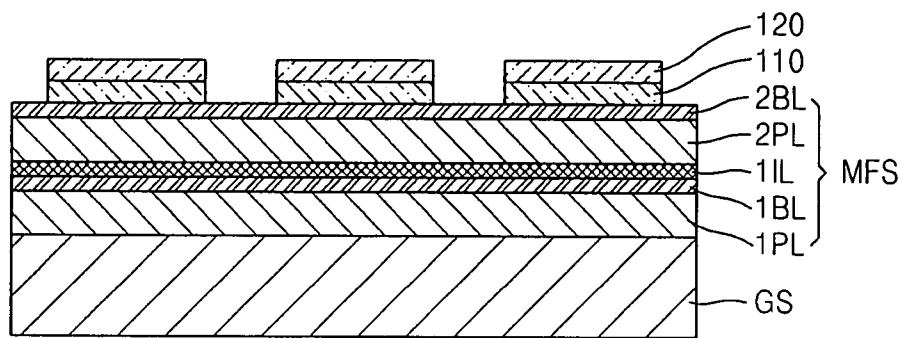
第 5A 圖



第 5B 圖

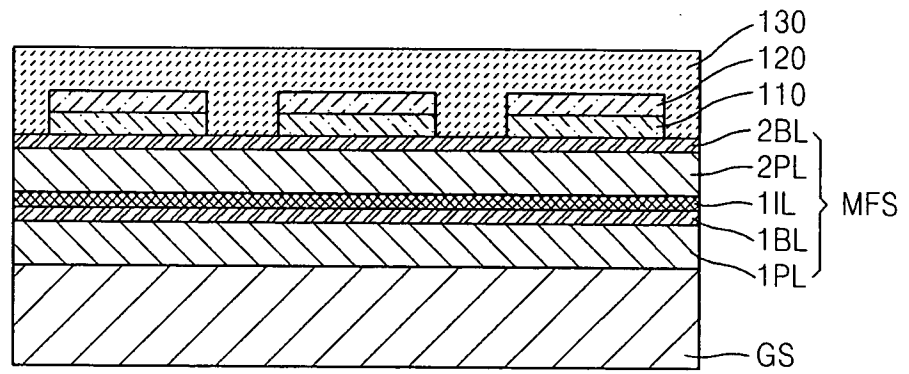


第 6A 圖

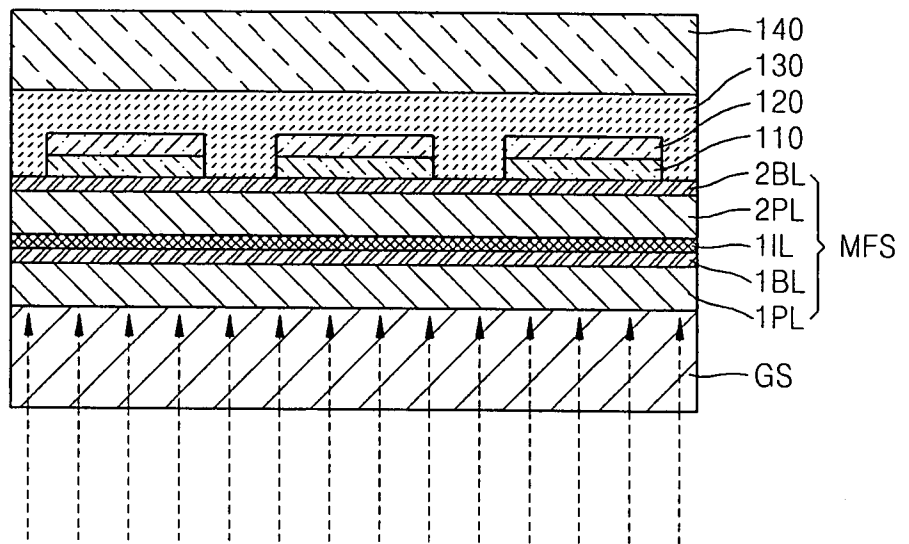


第 6B 圖



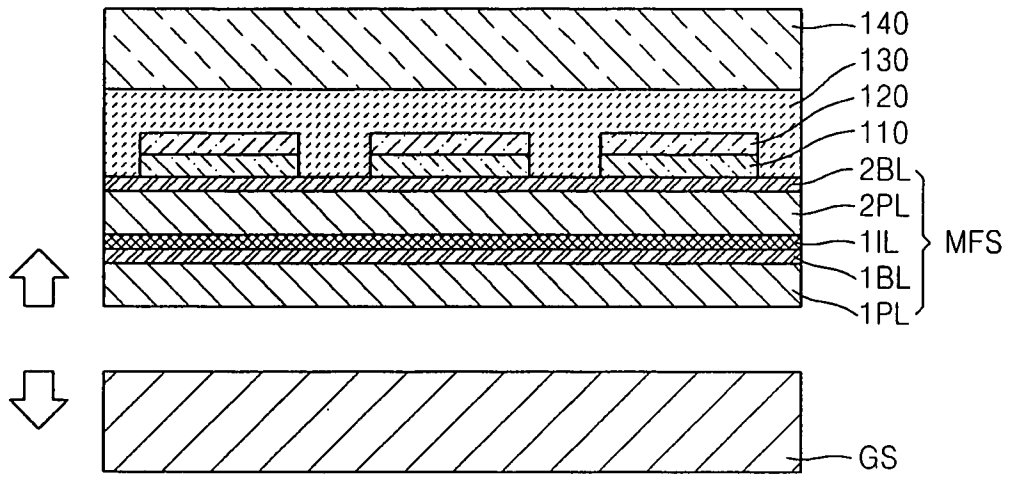


第 7 圖

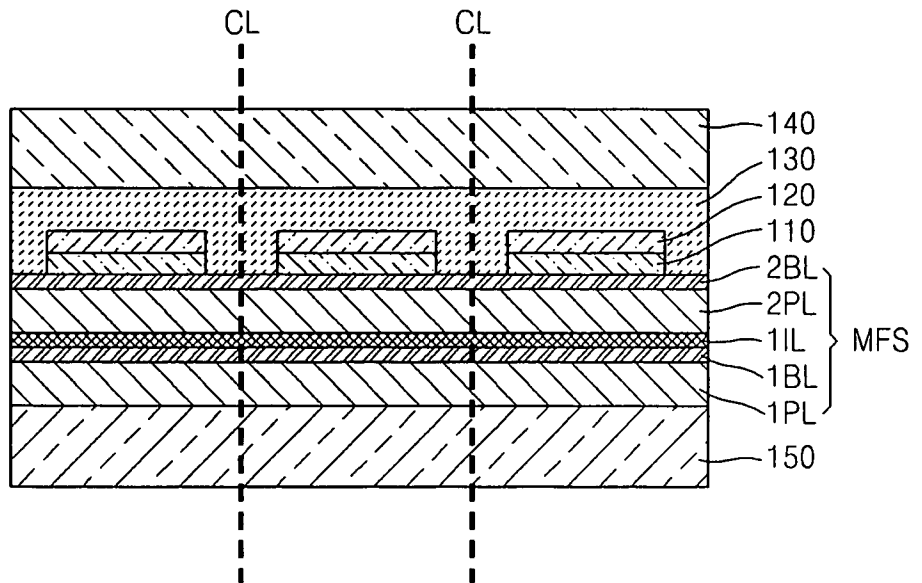


雷射光束

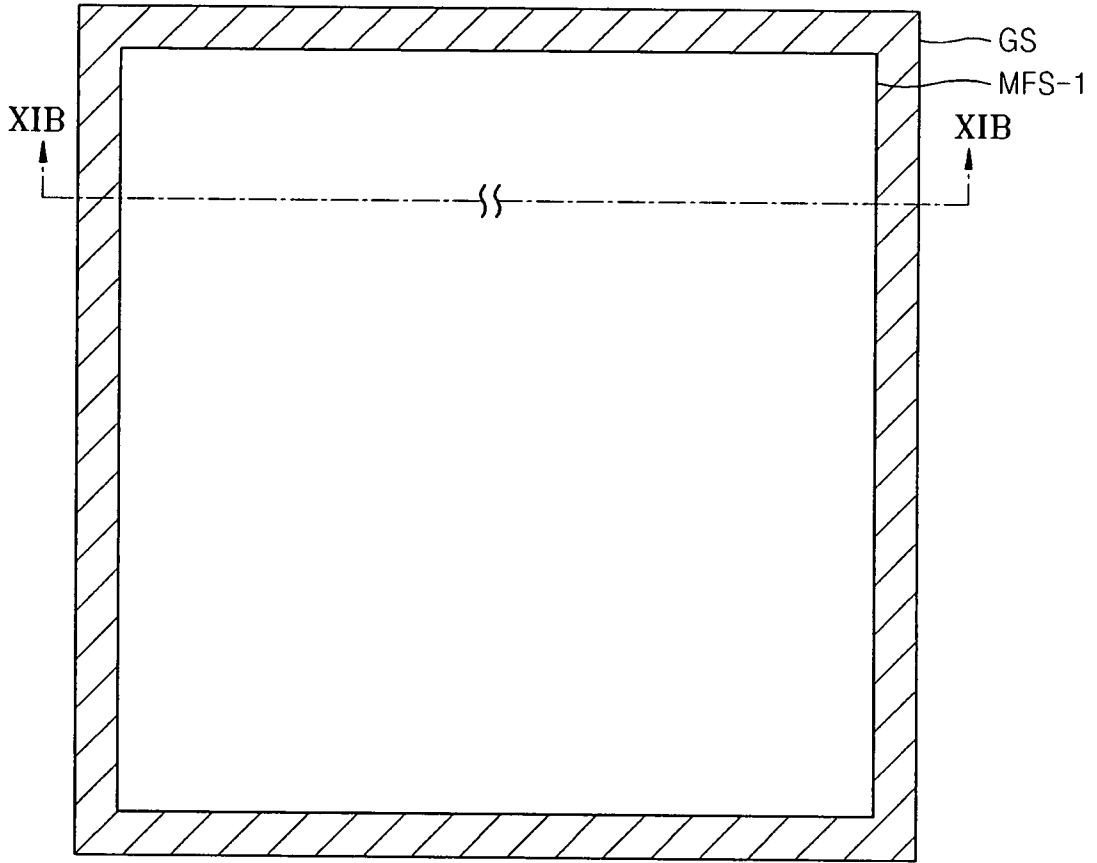
第 8 圖



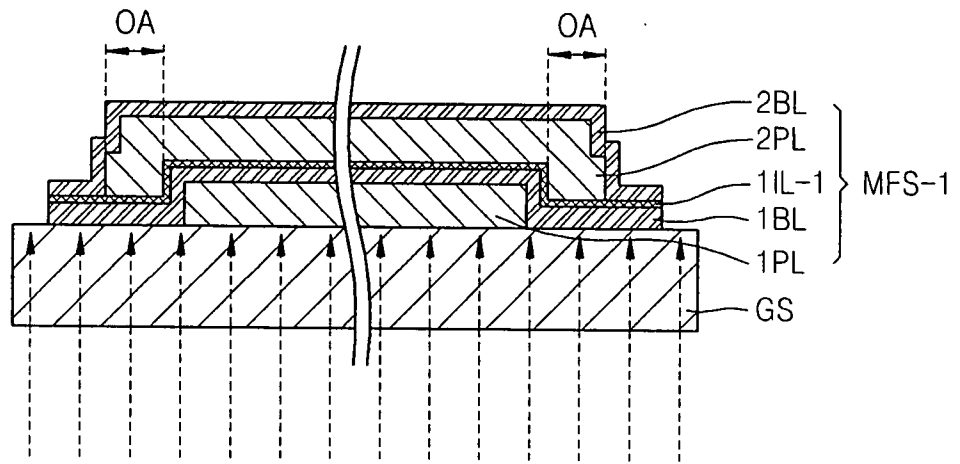
第 9 圖



第 10 圖

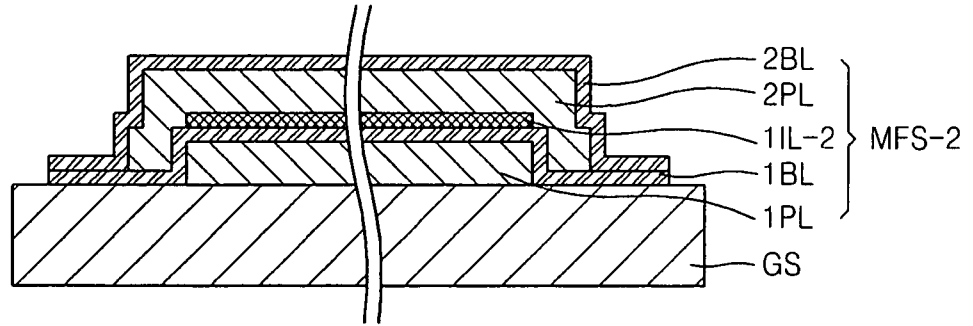


第 11A 圖

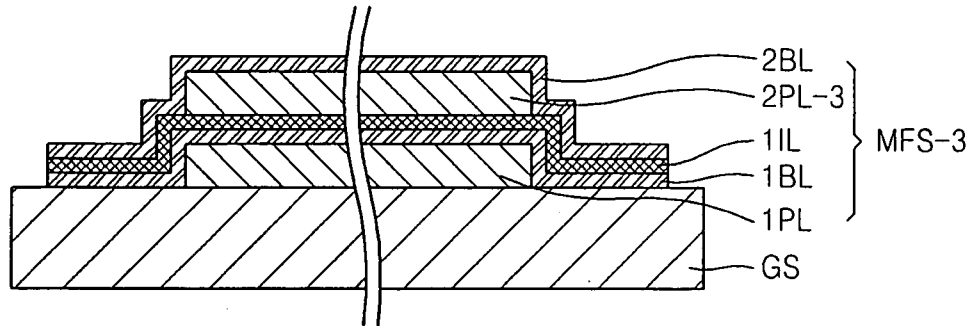


雷射光束

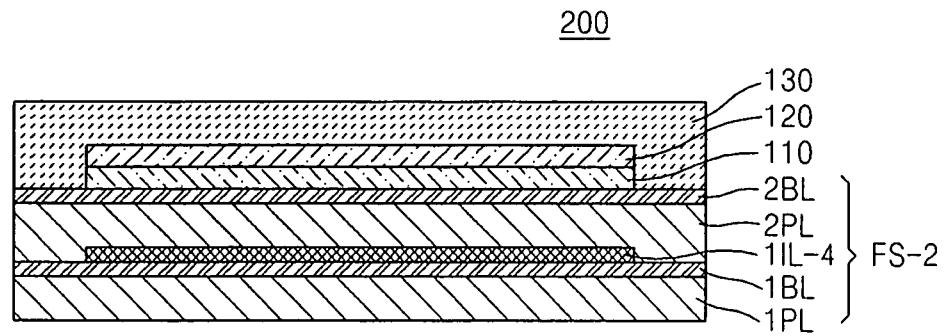
第 11B 圖



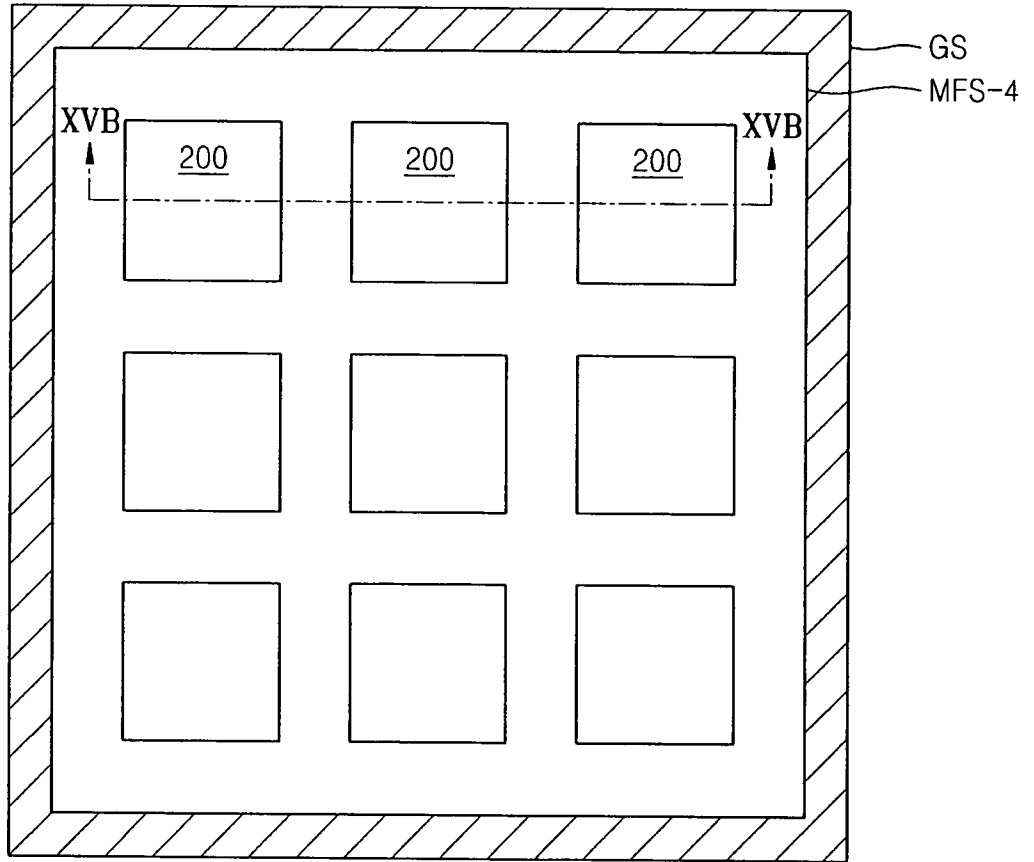
第 12 圖



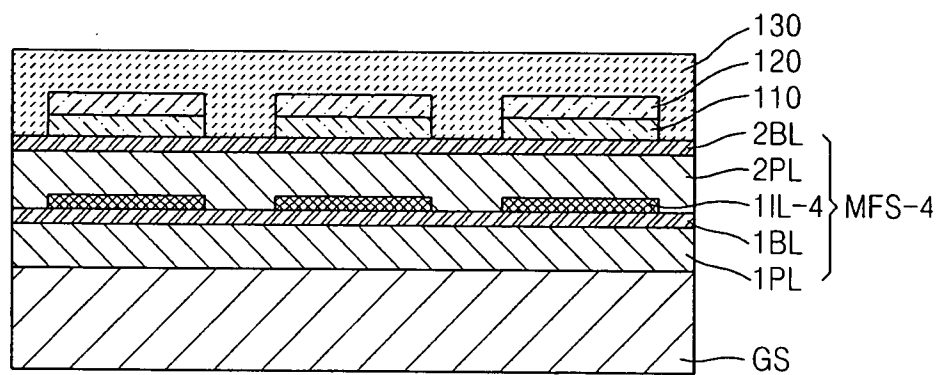
第 13 圖



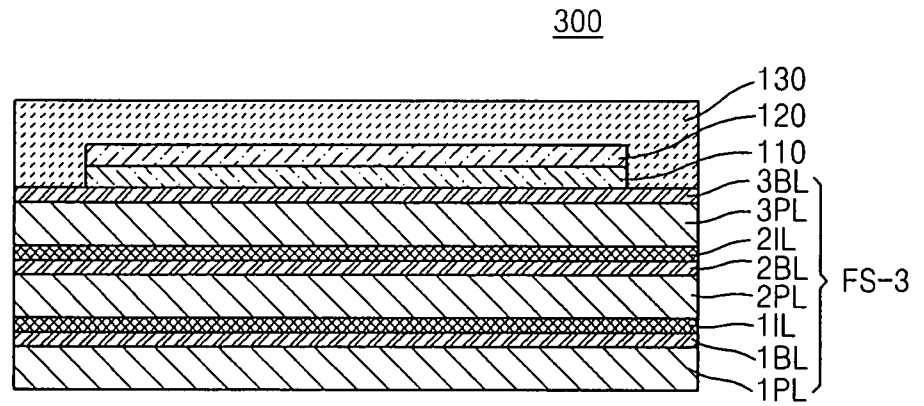
第 14 圖



第 15A 圖



第 15B 圖



第 16 圖

