



(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 201523871 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：103138595

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 06 日

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

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2013/11/11 美國

61/902,437

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：佛瑞 麥克 賓頓 FREE, MICHAEL BENTON (US)；拉曼斯祺 西爾吉
LAMANSKY, SERGEY (US)；渥克 馬丁 賓森 WOLK, MARTIN BENSON
(US)；賓森 歐雷斯特 二世 BENSON, OLESTER, JR. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：45 項 圖式數：10 共 76 頁

(54)名稱

用於 OLED 裝置之奈米結構

NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES

(57)摘要

本揭露說明使用奈米結構化層壓轉印膜之方法，該方法用於以層壓技術來製造一具有奈米結構化固體表面的 OLED。該等方法包括轉印及/或複製一膜、層或塗層，以便直接在光敏性光學耦合層(pOCL)上形成一奈米結構化表面，該光敏性光學耦合層與，例如，一頂部發射主動矩陣 OLED (AMOLED)裝置內之 OLED 的發射表面接觸。該 pOCL 層隨後被固化以形成一光學耦合層(OCL)以及該奈米結構化膜工具被移除以產生奈米結構化 OLED。

The present disclosure describes method of using nanostructured lamination transfer films for the fabrication of an OLED having a nanostructured solid surface, using lamination techniques. The methods involve transfer and/or replication of a film, layer, or coating in order to form a nanostructured surface directly on a photosensitive optical coupling layer (pOCL) that is in contact with the emitting surface of an OLED in, for example, a top emitting active matrix OLED (AMOLED) device. The pOCL layer is subsequently cured to form an optical coupling layer (OCL) and the nanostructured film tool removed to result in a nanostructured OLED.

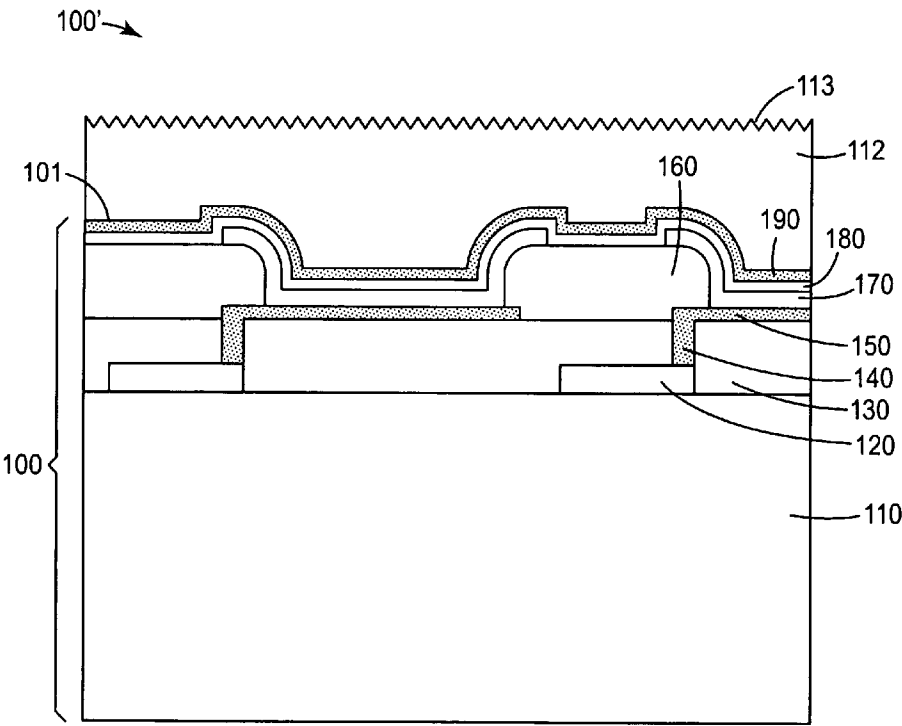


圖1

- 100 . . . AMOLED
- 100' . . . 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 101 . . . 頂部表面
- 110 . . . OLED 支撐物
- 112 . . . 光學耦合層
- 113 . . . 光萃取奈米結構化表面
- 120 . . . 像素電路
- 130 . . . 像素電路平坦化層
- 140 . . . 通孔
- 150 . . . 底部電極
- 160 . . . 像素界定層
- 170 . . . OLED
- 180 . . . 透明頂部電極
- 190 . . . 薄膜封裝層

201523871

發明摘要

※ 申請案號：103/38595

※ 申請日：103.11.6 ※IPC 分類：H01L 27/32 2006.01

H01L 51/50 2006.01

【發明名稱】 用於OLED裝置之奈米結構

NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES

【中文】

本揭露說明使用奈米結構化層壓轉印膜之方法，該方法用於以層壓技術來製造一具有奈米結構化固體表面的 OLED。該等方法包括轉印及/或複製一膜、層或塗層，以便直接在光敏性光學耦合層（pOCL）上形成一奈米結構化表面，該光敏性光學耦合層與，例如，一頂部發射主動矩陣 OLED（AMOLED）裝置內之 OLED 的發射表面接觸。該 pOCL 層隨後被固化以形成一光學耦合層（OCL）以及該奈米結構化膜工具被移除以產生奈米結構化 OLED。

【英文】

The present disclosure describes method of using nanostructured lamination transfer films for the fabrication of an OLED having a nanostructured solid surface, using lamination techniques. The methods involve transfer and/or replication of a film, layer, or coating in order to form a nanostructured surface directly on a photosensitive optical coupling layer (pOCL) that is in contact with the emitting surface of an OLED in, for example, a top emitting active matrix

OLED (AMOLED) device. The pOCL layer is subsequently cured to form an optical coupling layer (OCL) and the nanostructured film tool removed to result in a nanostructured OLED.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 AMOLED
- 100' 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 101 頂部表面
- 110 OLED 支撐物
- 112 光學耦合層
- 113 光萃取奈米結構化表面
- 120 像素電路
- 130 像素電路平坦化層
- 140 通孔
- 150 底部電極
- 160 像素界定層
- 170 OLED
- 180 透明頂部電極
- 190 薄膜封裝層

【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】 用於OLED裝置之奈米結構

NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 奈米結構及微結構係用於顯示器、照明、建築及光伏裝置等多樣應用。在包括有機發光二極體（OLED）裝置的顯示器裝置中，該等結構可用於光萃取或光分布。在照明裝置中，該等結構可用於光萃取、光分布及裝飾效果。在光伏裝置中，該等結構可用於太陽能集中及防止反射。在大型基材上圖案化或以其他方式形成奈米結構及微結構是很困難且不符合成本效益的。

【發明內容】

【0002】 本揭露說明使用奈米結構化層壓轉印膜之方法，該方法用於以層壓技術來製造一具有奈米結構化固體表面的 OLED。該等方法包括轉印及/或複製一膜、層或塗層，以便直接在光敏性光學耦合層（pOCL）上形成一奈米結構化表面，該光敏性光學耦合層與，例如，一頂部發射主動矩陣 OLED（AMOLED）裝置內之 OLED 的發射表面接觸。該 pOCL 層隨後被固化以形成一光學耦合層（OCL）以及該奈米結構化膜工具被移除以產生奈米結構化 OLED。在一態樣中，本揭露提供一影像顯示器，其包括具有一頂部表面的至少一 OLED；以及一高折射率光學耦合層(OCL)與該頂部表面接觸，該高折射率光學耦合層具有一奈米結構化外表面。

【0003】 在另一態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；將具有一奈米結構化表面的一模板膜層壓至該 OCL 前驅物表面上，使得該 OCL 前驅物至少部分填充該奈米結構化表面；聚合該 OCL 前驅物以形成一奈米結構化 OCL；以及移除該模板膜。

【0004】 在另一個態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；將一模板膜層壓至該 OCL 前驅物表面，使得該模板膜之該轉印層的一平坦外表面與該 OCL 前驅物表面接觸，其中該轉印層包括一嵌入式奈米結構化表面；聚合該 OCL 前驅物以形成該 OCL 並使該轉印層的該平坦外表面接合該 OCL；以及自該轉印層移除該模板膜。

【0005】 在另一態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一模板膜的一奈米結構化表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物；將該模板膜層壓至一 OLED 陣列的一主要表面，使得該 OCL 前驅物接觸該主要表面；聚合該 OCL 前驅物以形成該 OCL 並使該 OCL 接合至該 OLED 陣列的該主要表面；以及移除該模板膜。

【0006】 在另一態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一模板膜的一奈米結構化表面上形成一奈米結構化層，使得該奈米結構化層有一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；在該平坦外表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物以形成一轉印膜；將該轉印膜層壓至一

OLED 陣列的一主要表面，使得該 OCL 前驅物接觸該主要表面；聚合該 OCL 前驅物以形成該 OCL 並使該 OCL 接合至該 OLED 陣列的該主要表面；以及從該奈米結構化層移除該模板膜。

【0007】 在另一個態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；將具有一奈米結構化表面的一模板膜層壓至該平坦化 OCL 前驅物表面上，使得該 OCL 前驅物至少部分填充該奈米結構化表面；聚合選定區域的該 OCL 前驅物，以形成具有未聚合區域的一圖案化奈米結構化 OCL；移除該模板膜；以及聚合該未聚合區域。

【0008】 在另一個態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；掩蔽該 OCL 前驅物的選定區域以防止聚合作用；聚合該 OCL 前驅物以形成具有未聚合區域的一圖案化 OCL；將一轉印膜層壓至該圖案化 OCL 上，使得該轉印膜的一轉印層接觸該圖案化 OCL 的一主要表面，其中該轉印層包括一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；從該圖案化 OCL 移除該轉印膜，使該轉印層留在該選定區域；以及聚合該圖案化 OCL 的該未聚合區域以使該平坦外轉印層接合至該 OCL 的該選定區域。

【0009】 在另一態樣中，本揭露提供一方法，其包括在一轉印膜的一奈米結構化表面上形成一轉印層，使得該轉印層有一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；在該平坦外表面上塗布一光學耦合層

(OCL) 前驅物；掩蔽該 OCL 前驅物的選定區域以防止聚合作用；聚合該 OCL 前驅物以形成一圖案化 OCL，該圖案化 OCL 具有未聚合可轉印 OCL 區域；將該轉印膜層壓至一 OLED 陣列的一主要表面上，使得該未聚合可轉印 OCL 區域接觸該主要表面；聚合該未聚合可轉印 OCL 區域，以在該 OLED 陣列的該主要表面上形成一接合的圖案化奈米結構化 OCL；以及從該 OLED 陣列的該主要表面移除該轉印膜，在該 OLED 陣列的該主要表面上留下該接合的圖案化奈米結構化 OCL。

【0010】 上述發明內容並非意欲說明各個所揭示實施例或本揭露的每一個具體實施例。以下的圖式及實施方式更具體地舉例說明各實施例。

【圖式簡單說明】

【0011】 本說明書通篇參照所附圖式，其中相似參照號碼指稱相似元件，且其中：

圖 1 顯示一奈米結構化 AMOLED 裝置之部分的示意截面圖；

圖 2A 至 2B 顯示具有奈米結構之已知 AMOLED 的一示意截面圖；

圖 3 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；

圖 4 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；

圖 5 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；

圖 6 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；

圖 7 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；

圖 8 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；

圖 9 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法；以及

圖 10 顯示一用於製備奈米結構化 AMOLED 裝置的方法。

【0012】 圖式非必然按比例繪製。在圖式中所使用的相似號碼指稱相似的組件。但是，將明白，在一給定圖式中使用一數字指稱一組件，並非意圖限制在另一圖式中用相同數字標示該組件。

【實施方式】

【0013】 本揭露說明一技術，其使用結構化層壓轉印膜，諸如奈米結構化層壓轉印膜，用於以層壓技術製造具有結構化固體表面的一有機發光二極體（OLED）。在某些情況下，結構化固體表面可以是奈米結構化固體表面，具有尺寸量度小於約 2 微米的表面特徵。該等方法包括轉印及/或複製一膜、層或塗層，以便直接在光敏性光學耦合層（pOCL）上形成一奈米結構化表面，該光敏性光學耦合層與，例如，一頂部發射主動矩陣 OLED（AMOLED）裝置內之 OLED 的發射表面接觸。該 pOCL 層隨後被固化以形成一光學耦合層（OCL）以及該轉印膜被移除以產生奈米結構化 OLED，其顯示從裝置發射出之改良型光輸出耦合，以及一薄型、易於製造的設計。所說明之該等方法的一個特定優點是，它允許在無溶劑步驟下奈米圖案化一成品裝置，傳統奈米結構的光刻圖案化需要該等溶劑步驟，包括，例如，抗蝕劑塗布、抗蝕劑顯影，以及抗蝕劑剝離步驟。

【0014】 在以下說明中，參考了構成本發明一部分且以舉例方式顯示之該等附圖。應理解的是，其他實施例係被涵蓋且可在不悖離本

揭露之範圍或精神製造。因此，不以一限制觀點看待以下之實施方式。

【0015】 除非另有指明，本文中所用所有科學以及技術詞彙具本技藝中所通用的意義。本文所提出的定義是要增進對於本文常用之某些詞彙的理解，並不是要限制本揭露的範疇。

【0016】 除非另有所指，所有本說明書及申請專利範圍中表示特徵尺寸、量以及物理性質之數字，在所有例子中都應予以理解成以「約」一詞進行修飾。因此，除非有所矛盾，前面說明書及所附申請專利範圍所提的該等數值參數屬於近似值，其可取決於利用本文所揭露教示之所屬技術領域中具有通常知識者尋求獲得之該等期望性質而變。使用依附端點之數值範圍包括該範圍內的所有數字（例如 1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0017】 本說明書與隨附申請專利範圍中所使用的單數形式「一（a）」、「一（an）」與「該（the）」均包括複數指涉物，除非文中明顯地指示其他情形。本說明書及隨附申請專利範圍中所使用的術語「或」之本義用法一般包括「及/或」，除非文中明顯地指示其他情形。

【0018】 為了便於說明，在本文中所用之空間性相關的術語，包括但不限於「下方」、「上方」、「在...之下」、「在...下面」、「在...上面」及「在...之上」係用來描述元件彼此之間的空間關係。除了圖中所繪示及本文所述之特定方位之外，此類空間性相關術語還涵蓋了使用或操作中之裝置的不同方位。例如，若圖中繪示之一物體

經倒轉或翻轉，先前描述為在其他元件下面或之下的部分，會變成在該等其他元件的上方。

【0019】 如本文中所使用，例如，當一元件、組件或層係描述為形成與另一元件、組件或層一致的「一致介面」、或者「在其之上」、與其「連接」、與其「耦合」、或與其「接觸」時，其可被視為直接位於該特定元件、組件或層之上、與其直接連接、與其直接耦合、與其直接接觸、或者是中間元件、組件或層可在該特定元件、組件或層之上、與其連接、耦合或接觸。例如，當一元件、組件或層被稱為「直接位於」另一元件「上」、「直接連接至」或「直接耦合至」另一元件，或「直接與」另一元件「接觸」時，則不存在任何中間元件、組件或層。

【0020】 如本文中所使用，「具有 (have, having)」、「包括 (include, including)」、「包含 (comprise, comprising)」或類似用語，是以其開放式含意用於此，並且大致表示「包括，但不限於」。將瞭解，用語「由...組成 (consisting of)」以及「基本上由...組成 (consisting essentially of)」係包括於用語「包含」及類似用語內。

【0021】 「OLED」一詞指一有機發光裝置。OLED 裝置包括一電致發光有機材料之薄膜，其夾置在一陰極和一陽極之間，其中此等電極中之一或兩者為透明導體。當在該裝置的兩端施加一電壓時，電子和電洞會從其各自的電極注入，並且透過中間形成的發光激子而在該電致發光有機材料中復合。「AMOLED」一詞係指一主動矩陣

OLED，及本文中所述之技術通常可被應用到 OLED 裝置及 AMOLED 裝置。

【0022】 一「結構化光學膜」係指一膜或層，其改善增進了來自 OLED 裝置的光輸出耦合及/或增進 OLED 角度亮度及/或 OLED 顏色均勻性。該光萃取功能及角度亮度/顏色改善作用也可以結合在一結構化膜上。一結構化光學膜可包括週期性、準週期性或隨機性工程化(engineered)之奈米結構（例如，光萃取膜，說明如下），及/或其可包括週期性、準週期性或隨機性工程化之微結構，其具有等於或大於 1 微米的結構化特徵尺寸。

【0023】 「奈米結構」一詞係指具有小於 2 微米且最好是小於 1 微米之至少一尺寸（例如，高度、長度、寬度或直徑）的結構。奈米結構包括但不必然限定於粒子及工程化特徵。該等粒子及工程化特徵可具有，例如，一規則或不規則的形狀。此等粒子亦被稱為奈米粒子。「奈米結構化」一詞係指一具有奈米結構的材料或層，以及「奈米結構化 AMOLED 裝置」一詞係指加入奈米結構的 AMOLED 裝置。

【0024】 「光化輻射」一詞係指可交聯或固化聚合物之輻射波長，其可包括紫外線、可見光及紅外線波長以及可包括從光柵化雷射、熱數位成像及電子束掃描來的數位曝光。

【0025】 多種能使用層壓技術來製造具有奈米結構化固體表面的 OLED 之奈米結構化層壓轉印膜及方法係經說明。這些方法含括一膜、層或塗層的轉印及/或複製，以形成一奈米結構化光學耦合層（OCL），其設計為增進來自發射裝置的光萃取效率。可用於本揭露

之層壓轉印膜、圖案化結構化膠帶，及使用奈米結構化膠帶的方法已說明過，例如，在下列申請人之未決申請案：美國專利申請案第 13/553,987 號，標題為「STRUCTURED LAMINATION TRANSFER FILMS AND METHODS」，於 2012 年 7 月 20 日提出；第 13/723,716 號，標題為「PATTERNED STRUCTURED TRANSFER TAPE」，於 2012 年 12 月 21 日提出；以及第 13/723,675 號，標題為「METHODS OF USING NANOSTRUCTURED TRANSFER TAPE AND ARTICLES MADE THEREFROM」，於 2012 年 12 月 21 日提出。

【0026】 在某些實施例中，一光可固化預聚合物溶液，通常在暴露於光化輻射（通常是紫外線輻射）下可光固化，可對微複製主體澆鑄，然後在與該微複製主體接觸時暴露於光化輻射以形成模板層。光可固化預聚合物溶液可在光聚合之前、光聚合期間及有時甚至在光聚合之後，在與微複製主體接觸時，被澆鑄在一 OLED 裝置的表面上。

【0027】 本文說明之結構化光學膜或非偏振保持元件可以是施加到一 OLED 裝置上之一獨立膜。例如，一光學耦合層（OCL）可用於將結構化光學膜或非偏振保持元件以光耦合方式與一 OLED 裝置的光輸出表面結合。該光學耦合層可被施加到結構化光學膜或非偏振保持元件、OLED 裝置、或上述兩者，且其可使用黏著劑實施，以促使結構化光學膜或非偏振保持元件被施加到 OLED 裝置。光學耦合層的實例以及使用光學耦合層來層壓光萃取膜至 OLED 裝置上的方法係描述於 2011 年 3 月 17 日提出申請之美國專利申請案第 13/050,24 號，標

題為「OLED Light Extraction Films Having Nanoparticles and Periodic Structures」，該案以引用方式併入本文中，如同完整陳述般。

【0028】 該光學耦合材料/層可用來作為 OLED 裝置及萃取元件（奈米粒子及週期性結構）之間的中間層/「黏著劑」。其可幫助從光源（OLED）至奈米結構化膜的輸出耦合光模式，以改善光輸出。做為光學耦合層的材料最好具有高折射率（相較於 OLED 有機及無機層（如 ITO）之折射率），至少為 1.65 或 1.70 或甚至高達 2.2。該 OCL 可使用 UV 或熱固化方法選擇性固化，但 UV 固化可為較佳者。該材料可為 100% 的純樹脂，諸如具有 $n > 1.7$ 之高折射率的壓克力樹脂 #6205（可購自日本東京的 NTT Advanced Technology 公司），或諸如美國專利申請公開案第 2002/0329959 號所說明的經分散在樹脂系統中的表面經修飾之高折射率粒子（ TiO_2 或 ZrO_2 ）之混合物。

【0029】 一結構化光學膜或一非偏振保持元件（例如光萃取膜）的奈米結構可與基材整合形成或形成為施加至基材的一層。例如，可藉由在基材上塗敷一材料且後續結構化該材料，進而在該基材上形成奈米結構。奈米結構為具有小於約 2 微米或甚至小於約 1 微米的至少一尺寸（例如寬度）之結構。

【0030】 奈米結構包括但不必然限定於粒子及工程化特徵。該等粒子及工程化特徵可具有，例如，一規則或不規則的形狀。此等粒子亦被稱為奈米粒子。工程化奈米結構並非單獨粒子，而是可包含形成

該工程化奈米結構的奈米粒子，其中奈米粒子顯著小於該工程化結構的整體大小。

【0031】 一結構化光學膜或一非偏振保持元件（例如光萃取膜）的奈米結構可為一維（1D），表示它們僅在一維呈現週期性，也就是最近的鄰近特徵沿著表面在一個方向上等距間隔，而不是沿著正交方向。在一維週期性奈米結構的情況中，相鄰週期性特徵之間的間隔小於 2 微米，且甚至可小於 1 微米。例如，一維結構包括連續或拉長之稜柱體或脊狀體、或線性光柵。

【0032】 一結構化光學膜或一非偏振保持元件（例如光萃取膜）的奈米結構也可為二維（2D），表示它們在二維呈現週期性，也就是最近的鄰近特徵沿著表面在兩個不同方向上等距間隔。在 2D 奈米結構的情況中，在兩個方向中的間隔係小於 1 微米。請注意，在二個不同方向中的間隔可為不同。例如，二維結構包括繞射光學結構、角錐體、梯形體、圓形或方形柱狀體、或光晶體結構。二維結構的其他例子包括側邊彎曲的錐體結構，如美國專利申請公開案第 2010/0128351 號所述，該案以引用方式併入本文中，如同完整陳述般。

【0033】 用在光萃取膜之基材、多週期性結構及轉印層之材料係描述於上文提到之已公開專利申請案。例如，該基材可用玻璃、PET、聚醯亞胺、TAC、PC、聚胺甲酸酯、PVC 或撓性玻璃加以實施。用於製備光萃取膜之方法亦描述於上文提到之已公開專利申請案。可選擇地，該基材可用一障壁膜加以實施，以保護併有該光萃取膜之一裝置不受到濕氣或氧的影響。障壁膜的實例係揭示於美國專利

申請公開案第 2007/0020451 號、以及美國專利第 7,468,211 號，兩者皆以引用方式併入本文中，如同完整陳述般。

【0034】 圖 1 係根據本揭露的一態樣，顯示一奈米結構化 AMOLED 裝置 100'之部分的示意截面圖。該奈米結構化 AMOLED 裝置 100'可為頂發射、底發射、或可同時為頂發射與底發射；然而，為了本揭露之目的，係以適用於頂發射 AMOLED 之具有光萃取奈米結構的頂發射 AMOLED 來做說明。應理解的是，可藉由實施將光萃取奈米結構施加至裝置內的其它表面之製程技術，進行對本揭露之修改以應用於底發射裝置。

【0035】 如熟悉此項技術者已知，該奈米結構化 AMOLED 裝置 100'包括 AMOLED 100，該 AMOLED 100 具有 OLED 支撐物 110、設置於該支撐物上的像素電路 120、以及初始沈積覆蓋整個支撐物和像素電路的像素電路平坦化層 130。AMOLED 100 還包括至少一通孔 140，穿過該像素電路平坦化層 130，提供電連通至沈積在該平坦化層的一部分上之至少一底部電極 150。一像素界定層 160 係沈積在像素電路平坦化層 130 及各底部電極 150 的一部分上方，以界定並電隔離個別像素。一 OLED 170 具有複數個已知層（圖未示），其沈積在底部電極 150 與像素界定層 160 的一部分上方，一透明頂部電極 180 沈積於 OLED 170 與像素界定層 160 上方，且一薄膜封裝層 190 係經沈積以保護濕氣及氧敏感裝置，免受環境以及任何後續處理步驟的影響。如它處所說明，一聚合性光學耦合層（OCL）112 包括一光萃取奈米結構化表面 113，可被設置在 AMOLED 100 的頂部表面 101 上

（即該薄膜封裝層 190 的頂部），以產生奈米結構化 AMOLED 裝置 100'。

【0036】 在一特定實施例中，OLED 萃取結構可用來控制裝置的光分布圖案。在 OLED 光學堆疊中缺乏微腔的 OLED 可為朗伯發射體，具有光滑且均勻分布於半球體的光分布圖案。然而市售 AMOLED 顯示器的光分布圖案通常顯示在光學堆疊中之微腔特性。該等特性包括較窄和較不一致的光角度分布，以及明顯的角度色差。就 OLED 顯示器而言，所欲的是採用在此揭示的方法，利用奈米結構調整光分布。奈米結構可作用於增強光萃取、重新分布發射光、或兩者。結構也可被用在一 OLED 基材的外表面上，以將困在基材全內部反射模式中的光萃取至空氣中。外部萃取結構可包括微透鏡陣列、微夫瑞乃透鏡陣列、或其它折射、繞射或混合光學元件。

【0037】 該 AMOLED 100 可為 OCL 112 的受體基材，且可由在支撐物上的有機半導體材料形成，諸如支撐物晶圓。這些受體基材的尺寸可超過半導體晶圓主模板的尺寸。目前所生產的最大晶圓的直徑為 300 mm。採用在此揭示的方法製成的層壓轉印膜，其橫向尺寸可大於 1000 mm 且卷長度可為數百公尺。在某些實施例中，該受體基材可有約 620 mm 乘以約 750 mm、約 680 mm 乘以約 880 mm、約 1100 mm 乘以約 1300 mm、約 1300 mm 乘以約 1500 mm、約 1500 mm 乘以約 1850 mm、約 1950 mm 乘以約 2250 mm、或約 2200 mm 乘以約 2500 mm 或甚至更大的尺寸。就長卷長度而言，該橫向尺寸可大於約 750 mm、大於約 880 mm、大於約 1300 mm、大於約 1500 mm、大於

約 1850 mm、大於約 2250 mm 或甚至大於約 2500 mm。典型尺寸的最大圖案化寬度為約 1400 mm。大尺寸可藉由使用卷對卷加工與圓柱型主模板的組合而得。具有這些尺寸的膜可用來授予奈米結構給整個大型數位顯示器（如對角 55 英吋的 AMOLED 高清電視，尺寸為 52 英吋寬、31.4 英吋高）。

【0038】 受體基材可選擇性地在將施加層壓轉印膜的該受體基材的該側包括一緩衝層。緩衝層實例係揭示於美國專利第 6,396,079 號（Hayashi 等人），該案以引用方式併入本文中，如同完整陳述般。緩衝層的一個類型是 SiO_2 薄層，如 K. Kondoh 等人在 *J. of Non-Crystalline Solids* 178 (1994) 189-98 以及 T-K. Kim 等人在 *Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 448* (1997) 419-23 所揭示者。

【0039】 本發明所揭示之轉印製程的一特別優點為賦予結構給具有大表面之受體表面如顯示器素玻璃或建築玻璃的能力。該等受體基材的尺寸超出半導體晶圓主模板的尺寸。層壓轉印膜的大尺寸可能藉由使用卷對卷加工與圓柱型主模板的組合而得。本發明所揭示之轉印製程的另一優點為賦予結構給不平坦受體表面的能力。由於轉印膠帶的撓性形態，受體基材可為弧形、折曲彎曲或具有凹或凸的特徵。例如，受體基材可包括汽車玻璃、平板玻璃、撓性電子基材如電路化撓性膜、顯示器背板、太陽能玻璃、金屬、聚合物、聚合物複合材料以及纖維玻璃。

【0040】 根據本揭露的一態樣，圖 2A 至 2B 顯示具有相關奈米結構之已知 AMOLED 裝置 100 的截面示意圖。如圖 2A 所示，非耦合

AMOLED 裝置 200 包括圖 1 中的 AMOLED 裝置 100 以及奈米結構化膜 201，奈米結構化膜 201 具有支撐膜 220 及設置於支撐膜 220 之主要表面上的奈米結構 240。空氣隙 260 將 AMOLED 裝置 100 與奈米結構 240 分開。雖然 AMOLED 裝置 100 的有效發射並無改善，且光線受困在 OLED 結構中的已知問題仍然存在，這樣的非耦合 AMOLED 裝置 200 可用來改善裝置的角度色彩性能（即增加廣角色彩）。

【0041】 如圖 2B 所示，耦合 AMOLED 裝置 210 包括圖 1 中的 AMOLED 裝置 100 以及奈米結構化膜 202，奈米結構化膜 202 具有支撐膜 230 及設置於支撐膜 230 之主要表面上的奈米結構 250。回填層 270 填充奈米結構 250，且由光學耦合層 290 將回填層 270 與 AMOLED 裝置 100 隔開。奈米結構 250 的折射率 n_{nano} 小於回填物（ n_{back} ）和該光學耦合層（ n_{ocl} ）的折射率，因此加強自 AMOLED 裝置 100 的光線萃取。不同折射率的適當選取耦合從 OLED 射出之否則將被困在該等層中之光線。儘管耦合 AMOLED 裝置 210 可顯示增進之光線萃取效能，但其所產生的裝置厚度以及組裝的複雜度和成本阻礙了此類改良型裝置的應用。

【0042】 此類結合奈米結構化表面至 OLED 裝置的現有技術之問題，可藉由本揭露來克服。該等問題包括多重複製/層壓步驟、使用犧牲層、產生物件的整體厚度、折射率失配所造成的光損耗、膜內漫射、熱穩定性、水分敏感性、厚度、脫層、二次折射、散射以及類似者。光學耦合 OLED 裝置 210 提供奈米結構化介面，用於萃取及作為

聚合物支撐膜。聚合物支撐膜對裝置性能無法提供助益，事實上，還可能間接引入不利於裝置性能的機械、化學和光學因子。在某些情況下，相對較硬的膜隨著時間可能起皺或脫層，且該膜厚將會導致該裝置整體厚度的增加。在某些情況下，該膜可作用為水分、氧或其它小分子（如塑化劑）的貯槽，其可能移動至 OLED 裝置層並降低性能。在某些情況下，該膜可能因在介面導入反射、膜主要部分的散射、或因殘留雙折射減少外部層壓圓形偏振片的效能來降低裝置的光學性能。

轉印層與 pOCL 材料

【0043】 轉印層可被用來填充奈米結構化模板，且係能實質上平坦化相鄰層（例如模板層），同時也與受體層的表面共形的材料。在某些情況下，轉印層可被更精確地描述為奈米結構化轉印層，雖然可包括除了該等奈米等級外的結構。用於轉印層的材料也可作為 pOCL 材料使用，即如它處所說明之光敏性 OCL 前驅物。另外，轉印層可為兩種不同材質的雙層，其中該雙層具有多層結構，或者其中一種材料至少部分嵌入於其它材料。該雙層的兩種材料可選擇性地具有不同的折射率。雙層的其中一層可選擇性地包含一黏著促進層。

【0044】 在某些實施例中，較佳的是以 pOCL 來實質上平坦化該 OLED 的表面。在某些實施例中，較佳的是以轉印層來實質上平坦化奈米結構化模板膜的表面。如方程式(1)所定義，實質上平坦化意味著

平坦化的量(P%)較佳係大於 50%、更佳係大於 75%、及最佳係大於 90%。

$$P\% = (1 - (t_1/h_1)) * 100$$

方程式(1)

【0045】 其中 t_1 為一表層的凸起高度且 h_1 為被該表層覆蓋之特徵的特徵高度，如同 P. Chiniwalla, *IEEE Trans. Adv. Packaging* 24(1), 2001, 41 進一步所揭示。

【0046】 可用作轉印層的材料包括聚矽氧烷樹脂、聚矽氮烷、聚醯亞胺、橋形或梯形的矽倍半氧烷、聚矽氧、及聚矽氧混和材料以及其他許多材料。例示性聚矽氧烷樹脂包括 PERMANEW 6000 L510-1，可從美國加州丘拉維斯塔的 California Hardcoat 公司購得。該等分子通常具有一使得尺寸穩定度、機械強度與化學抗性高的無機組件，以及有助於溶解度和反應性的有機組件。該等材料有許多市售來源，摘列於以下表 1。所能使用的其它類別材料為，例如，苯環丁烯、可溶性聚醯亞胺與聚矽氮烷樹脂。例示性聚矽氮烷樹脂包括非常低和低溫固化無機聚矽氮烷，諸如無機聚矽氮烷 NAX120 與 NL 120A，可從美國紐澤西州布蘭齊伯格的 AZ Electronic Materials 公司購得。

【0047】 轉印層可包含任何材料，只要其具有如先前討論所期望的流變和物理特性。通常，轉印層係由包含可利用光化輻射來固化的單體之可聚合組成物製成，光化輻射如可見光、紫外線輻射、電子束輻射、熱及其組合。可運用多種聚合技術中的任一種，例如陰離子、

陽離子、自由基、縮合或其它，且該等反應可用光、光化學或熱引發催化。這些引發策略可能對該轉印層的厚度帶來限制，即光或熱觸發必須能在整個膜體積各處均勻地反應。有用的可聚合組成物包含本領域中已知的官能基，例如環氧化物、環硫化物、乙烯基、羥基、烯丙氧基、(甲基)丙烯酸酯、異氰酸酯、氰基酯、乙醯氧基、(甲基)丙烯醯胺、硫醇、矽醇、羧酸、胺基、乙烯醚、酚、醛、鹵化烷基、桂皮酸酯、疊氮化物、氮丙啶、烯、胺基甲酸酯、醯亞胺、醯胺、炔以及該等基團的任何衍生物或組合。用於備製轉印層的單體可包含可聚合的寡聚物或任何具有適當分子量的共聚物，例如胺甲酸酯(甲基)丙烯酸酯、環氧(甲基)丙烯酸酯、聚酯(甲基)丙烯酸酯以及類似物。該等反應通常會導致三維大分子網絡的形成，且為本領域中已知的負性光阻，如 Shaw 等人在期刊 *IBM Journal of Research and Development* (1997) 41, 81-94 的「Negative photoresists for optical lithography」中所回顧者。該網絡的形成可經由共價、離子的或氫鍵結，或透過物理交聯機制如分子鏈纏結而產生。該反應也可經由一或多個中間物質來啟動，例如自由基引發劑、光敏感劑、光酸產生劑、光鹼產生劑或熱酸產生劑。其它種類的分子也可參與網絡的形成，諸如本領域中已知包含二或多種會與先前所提到的分子種類反應之官能基的交聯劑分子。

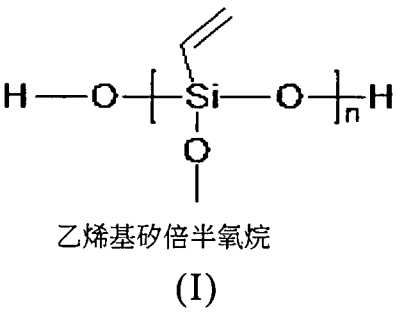
【0048】 加強的聚矽氧聚合物可用在轉印層，因為它們具有高度化學穩定性和優越的玻璃（諸如浮製玻璃、硼矽玻璃）黏著度，也對某些無機氧化物諸如可作為 OLED 覆蓋層的氧化鋁有優越的黏著度。聚矽氧不黏附至其它聚合物也眾所皆知，這使得該材料直接從微結構

聚合物工具中釋放，但難以作為二元體(dyad)中的一組件轉印，除非該其它組件也是聚矽氧。一種這樣的聚矽氧配方稱為 SYLGARD 184（美國密西根州米德蘭的 Dow Corning 公司），其係聚二甲基矽氧烷和乙基矽氧烷與氫矽氧烷及鉑催化劑混合之 2 組件混合物。稍微加熱此混合物，導致該聚矽氧網絡透過鉑催化的矽氫化固化反應形成。其它聚矽氧和催化劑也可被用來得到相同的效果。例如，Gelest Inc. (Morrisville, PA)製造各式矽氧烷，其具有多種反應基（如環氧化物、甲醇、巰基、甲基丙烯醯氧基胺基、矽醇）的作用。Gelest 公司也銷售與各種添加劑預先化合的這些矽氧烷，例如完全濃縮的二氧化矽奈米粒子或 MQ 樹脂，以調節該聚矽氧網絡的機械屬性。也可使用其它鉑催化劑，例如(三甲基)甲基環戊二烯基鉑(IV)（美國麻州紐伯里波特的 Strem Chemicals 公司），其可透過紫外線輻射活化但隨後仍需要熱固化。光可固化聚矽氧系統有其優勢，因為只要保持在黑暗中，其黏度會隨著溫度的升高而降低，進而允許氣泡排出且更容易滲入奈米結構化工具中。

【0049】 上述材料之具有更高折射率的不同變型可藉由在聚合物樹脂內摻入奈米粒子或金屬氧化物前驅物加以合成。Silecs SC850 是一種經修飾之矽倍半氧烷材料($n \approx 1.85$)以及 Brewer Science 公司的高折射率聚醯亞胺材料 OptiNDEX D1 ($n \approx 1.8$)為此類中之實例。其它材料包括甲基三甲氧基矽烷(MTMS)和雙三乙氧基矽基乙烷(BTSE)的共聚物(Ro et. al, *Adv. Mater.* 2007, 19, 705–710)。此合形成具有非常小、架橋環形籠狀的矽倍半氧烷之易溶性聚合物。此撓性結構導致塗

層的填充密度及機械強度增加。這些共聚物的比例可經調整以用於非常低的熱膨脹係數、低孔隙率和高模數。

【0050】 在某些實施例中，轉印層可包括聚乙烯矽倍半氧烷聚合物。這些聚合物能透過水解乙烯基三乙氧矽烷(I)來製備。



【0051】 在聚合時，通常透過添加光起始劑然後暴露在紫外線輻射中，由許多乙烯基的自由基聚合作用來形成三維網絡。

【0052】 轉印層材料通常能符合數個要求。第一，它能與其所塗布的模板層的結構化表面共形。這意味著塗布溶液的黏度應該低至能流入非常小的特徵而不會形成氣泡，這將導致複製結構的高逼真度。若其以溶劑為基底，應以不會造成下方模板層溶解或膨脹的溶劑塗布，否則會引起轉印層龜裂、膨脹或其它不利的缺陷。該溶劑的期望沸點係低於模板層的玻璃轉移溫度。較佳地，使用異丙醇、丁醇與其它醇類溶劑。第二，材料應以足夠的機械完整性（例如「濕強度」）固化。若轉印層材料在固化後不具有足夠的濕強度，該轉印層圖案特徵會崩塌且複製逼真度會降低。第三，在某些實施例中，固化材料的折射率應經調整以產生適當的光學效果。第四，轉印層材料在高於基材未來製程步驟的溫度上限時應呈熱穩定（例如顯示最小龜裂、起

泡、或凸出)。通常用於此層的材料經歷一濃縮固化步驟，導致收縮及在塗層內累積壓縮應力。有一些材料策略被用來最小化該等殘留應力的形成，這些策略已被用於數種符合以上所有標準的市售塗層。

【0053】 同時調整轉印層與 OCL 層的折射率可為有利的。例如，在 OLED 光萃取應用中，由轉印膜賦予的奈米結構位於轉印層的結構化表面。該轉印層具有在結構化介面處的第一側，以及與相鄰層即 OCL 一致的第二側。在此應用中，轉印層的折射率可為與 OCL 層匹配之折射率。

【0054】 奈米粒子可用來調整轉印層與 OCL 層的折射率。例如，在丙烯酸塗層中，二氧化矽奈米粒子($n \approx 1.42$)可用來降低折射率，然而氧化鋯奈米粒子($n \approx 2.1$)可用來增加折射率。若奈米粒子與黏合劑(binder)之間的折射率差異過大，將在塗層主體內部產生霧(haze)。針對霧為期望屬性的應用（例如 OLED 固態照明元件的均勻光分布），折射率匹配標準可為大致寬鬆。控制奈米粒子和黏合劑的相對折射率，提供對所致光學屬性的控制。在粒子聚合開始發生之前，對樹脂中奈米粒子的濃度也有限制，藉以限制塗層折射率可被調節的範圍。

表 1

具有低及高折射率的熱穩定轉印材料

材料名稱或商標名稱	種類	供應商
TecheGlas GRx 樹脂	T 樹脂（甲基矽倍半氧烷）	TechneGlas（美國俄亥俄州佩里斯堡）
HSG-510	T 樹脂（甲基矽倍半氧烷）	Hitachi Chemical（日本東京）
ACCUGLASS 211	T-Q 樹脂（甲基矽倍半氧烷）	Honeywell（美國亞利桑那州坦佩）
HARDSIL AM	二氧化矽奈米複合材料	Gelest Inc（美國北卡羅來納州莫里斯維爾）
MTMS-BTSE 共聚物 (Ro et. al, <i>Adv. Mater.</i> 2007, 19, 705-710)	架橋矽倍半氧烷	National Institute of Standards and Technology（美國馬里蘭州蓋瑟斯堡）
PERMANEW 6000	含有潛在熱固化催化劑系統的二氧化矽填充之甲基聚矽氧烷聚合物	California Hardcoat（美國加利福尼亞州丘拉維斯塔）
FOX Flowable OXide	氫矽倍半氧烷	Dow Corning（美國密西根州米德蘭）
ORMOCER, ORMOCCLAD, ORMOCORE	聚矽氧混合物	Micro Resist GmBH（德國柏林）
SILECS SCx 樹脂	聚矽氧混合物 (n = 1.85)	Silecs Oy（芬蘭埃斯波）
OPTINDEX D1	可溶性聚醯亞胺 (n=1.8)	Brewer Science（美國密蘇里州羅拉）
CORIN XLS 樹脂	可溶性聚醯亞胺	NeXolve Corp.（美國阿拉巴馬州亨茨維爾）
CERASET 樹脂	聚矽氮烷	KiON Specialty Polymers（美國北卡羅來納州夏洛特）
BOLTON 金屬	低熔點金屬	Bolton Metal Products（美國賓州貝拉方提）
SYLGARD 184	聚矽氧網絡聚合物	Dow Corning（美國密西根州米德蘭）

【0055】 圖 3 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 300。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 300 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。

將具有 pOCL 外表面 311 之光學耦合層前驅物(pOCL) 310 沈積於頂部表面 101 上（步驟 3a）。如本文中所使用，光學耦合層前驅物（pOCL）也可被稱為光敏性 OCL，因為在多數情況中，光學耦合層前驅物通常可經由使用可見光或紫外線輻射固化，被固化為光學耦合層（OCL）。奈米結構化模板膜 320 具有一設置於支撐膜 322 上的奈米結構化模板層 324 且經一可選之離型層塗布（圖未示，見下方說明），其經層壓至 pOCL 310 以使奈米結構化模板層表面 321 與 pOCL 接觸，且 pOCL 310 流動以填充奈米結構化模板層表面 321（步驟 3b）。在一特定實施例中，奈米結構化模板膜 320 可被提供於離型襯墊（圖未示，如它處所述）之上，以便在操作期間保護奈米結構化模板層表面 321，該離型襯墊係於層壓前被移除。光化輻射 360 被施加通過奈米結構化模板膜 320，使 pOCL 310 固化成為光學耦合層（OCL） 312（步驟 3c）。奈米結構化模板膜 320 可接著自 OCL 312 被移除，暴露出奈米結構化萃取表面 313 並產生奈米結構化 AMOLED 裝置 300（步驟 3d）。可選之離型層（若提供）可為一薄層的離型塗層（圖未示），該離型塗層在某些情況中藉由電漿增強化學氣相沉積予以沉積。或者，其它表面修飾的方法或塗層可被用來增強結構化模板層的離型屬性。在某些實施例中，離型屬性可為結構化模板層所固有，因而不需要可選之離型層，如它處所述。

支撐膜

【0056】 支撐膜 322 可為任何適當的膜，包括例如熱穩定撓性膜，其可為其它層提供機械支撐。支撐膜 322 在高於 50℃、或者 70℃、又或者高於 120℃時可為熱穩定。支撐膜 322 的一實例為聚對苯二甲酸乙二酯(PET)。在某些實施例中，支撐膜 322 可包括紙、離型塗覆紙、非織物、織物（織品）、金屬膜和金屬箔。

【0057】 由各種熱固性或熱塑性聚合物組成的各種聚合物膜基材適合用來作為支撐膜 322。該支撐膜可為單一層或多層膜。可作為支撐層膜的聚合物之說明性實例包括(1)氟化聚合物，例如聚(三氟氯乙烯)、聚(四氟乙烯-共六氟丙烯)、聚(四氟乙烯-共-全氟(烷基)乙烯基醚)、聚(偏二氟乙烯-共六氟丙烯)；(2)具有鈉或鋅離子之離子性乙烯共聚物聚(乙烯-共-甲基丙烯酸)，例如 SURLYN-8920 以及 SURLYN-9910，可從美國德拉瓦州威明頓的 E. I. duPont Nemours 公司購得；(3)低密度聚乙烯 如低密度聚乙烯、線性低密度聚乙烯、與非常低密度聚乙烯、增塑性乙烯基鹵化物聚合物如增塑性聚(氯乙烯)；(4)聚乙烯共聚物，包括酸官能性聚合物，例如聚(乙烯-共-丙烯酸)「EAA」、聚(乙烯-共-甲基丙烯酸)「EMA」、聚(乙烯-共-順丁烯二酸)以及聚(乙烯-共-反丁烯二酸)；丙烯酸官能性聚合物，例如聚(乙烯-共-烷基丙烯酸酯)其中烷基為甲基、乙基、丙基、丁基等、或 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n$ -其中 n 為 0 至 12，以及聚(乙烯-共-醋酸乙烯酯)「EVA」；以及(5)（例如）脂族聚胺基甲酸酯。支撐層典型是烯烴聚合物材料，通常包含至少 50 wt-%之具有 2 至 8 個碳原子的烯烴，以乙烯及丙烯最常被採用。其它本體層包括例如聚苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯

（例如聚甲基丙烯酸甲酯或「PMMA」）、聚烯（例如聚丙烯或「PP」）、聚酯（例如，聚對苯二甲酸乙二酯或「PET」）、聚醯胺、聚醯亞胺、酚樹脂、二醋酸纖維素、三醋酸纖維素(TAC)、聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、環烯共聚物、環氧樹脂以及類似物。

奈米結構化模板層

【0058】 奈米結構化模板層 324 係賦予結構至 pOCL 或任何其他奈米結構化轉印層（圖未式，如它處所說明）之層，該奈米結構化轉印層被塗布在奈米結構化模板層 324 之上。其係由模板材料製成。奈米結構化模板層 324 可經由例如，壓紋、複製製程、擠壓、鑄製或表面結構化形成。應理解的是，奈米結構化模板層 324 一般可為模板層，其可具有結構化表面，該結構化表面可包括奈米結構、微結構、或階層式結構，雖然本文所述者通常是奈米結構。奈米結構包含具有至少一尺寸（例如，高度、寬度或長度）小於或等於 1 微米之特徵。微結構包含具有至少一尺寸（例如，高度、寬度或長度）小於或等於 1 毫米之特徵。階層式結構為奈米結構與微結構的組合。在某些實施例中，模板層可與圖案化、光化圖案化、壓紋、擠壓以及共擠壓相容。

【0059】 通常，模板層包括光可固化材料，其在複製製程期間具有低黏度，接著可被快速固化以形成一「鎖在」該複製奈米結構、微結構或階層式結構內的永久交聯聚合物網絡。在光聚合作用領域中具有通常知識者已知之任何光可固化樹脂都可被用來作為模板層。用於

模板層的（經交聯）樹脂在使用所揭示之結構化膠帶期間必須能夠自轉印層釋放；或應能相容於離型層的應用（見以下）與施加離型層的製程。此外，用於模板層的樹脂最好能與黏著促進層的應用相容，如它處所說明。

【0060】 可用來作為模板層的聚合物也包括下列：苯乙烯丙烯腈共聚物；苯乙烯(甲基)丙烯酸酯共聚物；聚甲基丙烯酸甲酯；聚碳酸酯；苯乙烯順丁烯二酐共聚物；有核半結晶聚酯；聚萘二甲酸乙二醇酯共聚物；聚醯亞胺；聚醯亞胺共聚物；聚醚醯亞胺；聚苯乙烯；間規聚苯乙烯；聚伸苯醚；環狀烯烴聚合物；以及丙烯腈、丁二烯和苯乙烯的共聚物。一種較佳的聚合物係 Lustran SAN Sparkle 材料，可從 Ineos ABS (USA) Corporation 購得。用於輻射固化模板層的聚合物包括經交聯的丙烯酸酯諸如多官能性丙烯酸酯或環氧化物以及摻合單官能性和多官能性單體的丙烯酸化胺基甲酸酯。

【0061】 圖案化結構化模板層可藉由下列形成：沉積一層輻射可固化組成物至輻射透射支撐物之一表面上，以提供具有暴露表面的一層，使該層與具有預成形表面的一主體(master)接觸，該預成形表面載有一圖案，該圖案能賦予一經精確成形及定位的交互式功能性不連續性之三維微結構（包括遠端表面部分及臨近下凹表面部分）至該支撐物上的輻射可固化組成物層的暴露表面，該接觸在充足的接觸壓力下進行以將該圖案賦予至該層，當輻射可固化組成物層與主體的圖案化表面相接觸時，經由載運體(carrier)暴露該可固化組成物至充足輻射量以固化該組成物。此澆鑄與固化製程可以連續方式進行，使用一卷支

撐物、沉積一層可固化材料至該支撐物上、對著主體層壓該可固化材料、並使用光化輻射固化該可固化材料。所產生之具有圖案化、結構化模板設置於其上之支撐物卷可接著被捲起。該方法揭示於例如美國專利第 6,858,253 號（Williams 等人）。

【0062】 對於擠壓或壓紋模板層，可根據要賦予的頂部結構化表面之特定形狀，來選擇組成模板層的材料。一般而言，材料經過選擇，使該結構在材料固化前完全被複製。這將部分取決於在擠壓製程中材料所保持的溫度和用來賦予頂部結構化表面的工具溫度，以及進行擠壓的速度。通常，用於頂層之擠壓式聚合物的 T_g 小於約 140°C ，或其 T_g 介於約 85°C 到約 120°C 之間，以便能在大多數操作條件下被擠壓複製和壓紋。在某些實施例中，支撐膜和模板層可在同一時間共擠壓。此實施例需要至少兩層的共擠壓，即一聚合物頂層和另一聚合物底層。若頂層包含第一擠壓式聚合物，則該第一擠壓式聚合物的 T_g 可小於約 140°C 或 T_g 可介於約 85°C 至約 120°C 之間。若頂層包含一第二擠壓式聚合物，則該第二擠壓式聚合物（可作為支撐層）的 T_g 可小於約 140°C 或 T_g 可介於約 85°C 至約 120°C 之間。其它性質諸如分子量和融化黏度也應列入考慮，且將取決於所使用之特定聚合物。也應選擇用在模板層的材料，以提供與支撐物間良好的黏性，使得在該光學物件的生命週期內，兩層間的脫層能降至最低。

【0063】 該擠壓或共擠壓之模板層可被澆鑄至一主體卷上，該主體卷可賦予圖案化結構給該模板層。此可以批次方式或以持續性卷對卷製程進行。此外，奈米結構化轉印層可被擠壓到經擠壓或共擠壓之

模板層上。在某些實施例中，這三層（支撐層、模板層和奈米結構化轉印層）可同時被共擠壓。

【0064】 可用作模板層聚合物的有用聚合物，包括一或多種選自由下列所組成之群組的聚合物：苯乙烯丙烯腈共聚物；苯乙烯(甲基)丙烯酸共聚物；聚甲基丙烯酸甲酯；苯乙烯順丁烯二酐共聚物；有核半結晶聚酯；聚萘二甲酸乙二酯的共聚物；聚醯亞胺；聚醯亞胺共聚物；聚醚醯亞胺；聚苯乙烯；間規聚苯乙烯；聚伸苯醚；以及丙烯腈、丁二烯和苯乙烯的共聚物。能作為第一擠壓式聚合物之特別有用的聚合物包括稱為 TYRIL 共聚物的苯乙烯丙烯腈共聚物，能從 Dow Chemical 公司購得；樣品包括 TYRIL 880 以及 125。其它可作為模板層之特別有用的聚合物包括苯乙烯順丁烯二酐共聚物 DYLARK 332 與苯乙烯丙烯酸共聚物 NAS 30，二者皆可從 Nova Chemical 公司購得。與成核劑混合的聚對苯二甲酸乙二酯也有用，成核劑諸如矽酸鎂、醋酸鈉或亞甲雙(2, 4-二-三級丁酚)酸磷酸鈉。

【0065】 可作為頂表皮層之例示性聚合物包括聚萘二甲酸乙二酯共聚物(CoPEN)、聚乙烯基萘共聚物(CoPVN)和包括聚醚醯亞胺的聚醯亞胺。合適的樹脂組成物包括尺寸穩定、耐用、耐天候以及易形塑為期望組態的透明材料。合適的材料實例包括丙烯酸聚合物，其具有約 1.5 的折射率，諸如由 Rohm and Haas Company 生產製造的 PLEXIGLAS 樹脂；聚碳酸酯，其具有約 1.59 的折射率；反應性材料，諸如熱固性丙烯酸和環氧丙烯酸鹽；聚乙烯基底的離子聚合物，諸如 E. I. Dupont de Nemours and Co., Inc.以 SURLYN 品名販售者；

(聚)乙烯-共-丙烯酸；聚酯；聚胺甲酸酯；以及醋酸丁酸纖維素。模板層可藉由直接澆鑄至一支撐膜來製備，諸如美國專利第 5,691,846 號 (Benson) 所揭示。用於輻射固化結構的聚合物包括經交聯的丙烯酸酯，諸如多官能性丙烯酸酯或環氧化物以及摻合單官能性和多官能性單體的丙烯酸化胺基甲酸酯。

離型層

【0066】 奈米結構化模板層 324 必須從下方固化層（諸如 OCL 312）移除，以產生奈米結構化萃取表面 313。減少 OCL 312 層（或奈米結構化轉印層，如果包括的話）與奈米結構化模板層 324 黏性的一方法為施加離型塗層至該膜。施加離型塗層至模板層表面的一方法為電漿沉積法。寡聚物可被用來產生電漿交聯離型塗層。該寡聚物在塗布前可為液態或固態。通常該寡聚物具有大於 1000 的分子量。而且寡聚物的分子量通常小於 10,000，使得該寡聚物不會太具揮發性。分子量大於 10,000 的寡聚物通常過於不揮發，導致塗布過程形成液滴。在一實施例中，寡聚物的分子量大於 3000 且小於 7000。在另一實施例中，寡聚物的分子量大於 3500 且小於 5500。通常寡聚物具有提供低磨擦表面塗布之特性。合適的寡聚物包括含聚矽氧的烴類、含三烷氧基矽烷的反應性聚矽氧、芳香烴、脂肪烴、氟化物以及其組合物。例如，合適的樹脂包括但不限於二甲基矽酮、烴基底聚醚、氟化物聚醚、乙烯四氟乙烯和氟矽酮。氟矽烷表面化學性質、真空沉積和表面氟化作用也可用來提供離型塗層。

【0067】 電漿聚合薄膜組成一與習用聚合物不同之材料類別。在電漿聚合物中，聚合作用係為隨機，交聯程度非常高，且所產生的聚合物膜與對應之「習用」聚合物膜非常不同。因此，電漿聚合物被熟悉此項技術者視為一獨特不同的材料類別，且可用於所揭示的物件中。

【0068】 此外，有熟悉此項技術者已知之將離型塗層施加至模板層上之其它方法，包括但不限於起霜(blooming)、塗布、共擠壓、噴灑塗布、電鍍或浸漬塗布。

【0069】 圖 4 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 400。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 400 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。將具有 pOCL 外表面 411 之 pOCL 410 沈積於頂部表面 101 上（步驟 4a）。轉印膜 430 包括奈米結構化模板膜 420（其具有設置在支撐膜 422 上的奈米結構化模板層 424）以及奈米結構化轉印層 436（藉以在奈米結構化模板層 424 和奈米結構化轉印層 436 之間的介面形成嵌入式奈米結構），轉印膜 430 被施加在 pOCL 410 上使得平坦化對向奈米結構化轉印層表面 431 接觸 pOCL 外表面 411（步驟 4b）。在一特定實施例中，轉印膜 430 可被提供於離型襯墊（也稱為預遮罩或保護襯墊，圖未示，如它處所述）之上，以便在操作期間保護平坦化對向奈米結構化轉印層表面 431，該離型襯墊係於層壓前被移除。光化輻射 460 被施加通過轉印膜 430，將 pOCL 410 固化成為與奈米結構化轉印層 436 接合之 OCL 412（步驟 4c）。奈米結構化模板膜 420 可接

著自奈米結構化轉印層 436 被移除，暴露出奈米結構化萃取表面 437 並產生奈米結構化 AMOLED 裝置 400（步驟 4d）。此狀況下，奈米結構化轉印層 436 可為與 pOCL 410 相同或不同的材料。

【0070】 適用於 pOCL 410 的材料也適用於奈米結構化轉印層 436。反之不必然為真。某些顯示高度膜應力的材料可能適用於相對薄的奈米結構化轉印層 436，但不適用於較厚的 OCL 412 層（如一些矽倍半氧烷和「旋塗式玻璃」）。此外，既然轉印膜 430 於 AMOLED 100 外獨立製造，奈米結構化轉印層 436 可使用與 AMOLED 100 不相容的化學、熱或光化學方法製備。例如，奈米結構化轉印層 436 可被加熱至高溫、自溶劑塗布以及暴露於強度輻射照射之下，上述各技術皆可能與 AMOLED 100 不相容，因此不能被用於適合 pOCL 410 的材料。

【0071】 圖 5 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 500。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 500 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。轉印膜 540 包括奈米結構化模板膜 520（具有設置在支撐膜 522 上的奈米結構化模板層 524）以及設置在奈米結構化模板層 524 上之 pOCL 510，使得轉印膜 540 包括與奈米結構化模板層 524 相對的 pOCL 平坦表面 541。轉印膜 540 的 pOCL 平坦表面 541 被層壓至 AMOLED 100 的頂部表面 101（步驟 5a）。在一特定實施例中，轉印膜 540 可被提供於離型襯墊（圖未示，如它處所述）之上，以便在操作期間保護 pOCL 平坦表面 541，該離型襯墊係於層壓前被移除。光化

輻射 560 被施加通過轉印膜 530，將 pOCL 510 固化成為與 AMOLED 100 的頂部表面 101 接合之 OCL 512（步驟 5b）。奈米結構化模板膜 520 可接著自 OCL 512 被移除，暴露出奈米結構化萃取表面 513 並產生奈米結構化 AMOLED 裝置 500（步驟 5c）。

【0072】 圖 6 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 600。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 600 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。轉印膜 650 包括奈米結構化模板膜 620，其具有設置在支撐膜 622 上的奈米結構化模板層 624，以及設置在奈米結構化模板層 624 上之多組件轉印層 656。多組件轉印層 656 具有與奈米結構化模板層 624 接觸的奈米結構化轉印層 636，以及設置在奈米結構化轉印層 636 上的 pOCL 610，使得轉印膜 650 具有與奈米結構化轉印層 636 相對的 pOCL 平坦表面 651。轉印膜 650 的 pOCL 平坦表面 651 被層壓至 AMOLED 100 的頂部表面 101（步驟 6a）。在一特定實施例中，轉印膜 650 可被提供於離型襯墊（圖未示，如它處所述）之上，以便在操作期間保護 pOCL 平坦表面 651，該離型襯墊係在層壓前被移除。光化輻射 660 被施加通過轉印膜 650，將 pOCL 610 固化成為與 AMOLED 100 的頂部表面 101 接合之 OCL 612（步驟 6b）。奈米結構化模板膜 620 接著可自固化的多組件轉印層 657 被移除，暴露出與 OCL 612 接合之奈米結構化轉印層 636 之奈米結構化萃取表面 637，並產生奈米結構化 AMOLED 裝置 600（步驟 6c）。

【0073】 適用於 pOCL 610 的材料也適用於奈米結構化轉印層 636。反之不必然為真。某些顯示高度膜應力的材料可能適用於相對薄的奈米結構化轉印層 636，但不適用於較厚的 OCL 612 層（如一些矽倍半氧烷和「旋塗式玻璃」）。此外，奈米結構化轉印層 636 可使用與多組件轉印層 656 的 pOCL 610 不相容的化學、熱或光化學方法製備。例如，奈米結構化轉印層 636 可被加熱至高溫、自溶劑塗布以及暴露於強度輻射照射之下，上述各技術皆可能與 pOCL 610 材料不相容。

【0074】 圖 7 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 700。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 700 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。此方法中，奈米結構可僅被施加於 AMOLED 100 上期望改善萃取的區域。將具有 pOCL 平坦表面 711 之 pOCL 710 沈積於頂部表面 101 上（步驟 7a）。奈米結構化模板膜 720（具有設置於支撐膜 722 上的奈米結構化模板層 724）被施加至 pOCL 710，使得奈米結構化模板層表面 721 與 pOCL 接觸，且 pOCL 710 流動以填充奈米結構化模板層表面 721（步驟 7b）。在一特定實施例中，能在離型襯墊（圖未示，見它處所說明）上提供奈米結構化模板膜 720，該離型襯墊係在層壓前被移除，以便在操作中保護奈米結構化模板層 724。光化輻射 760 係透過遮罩 770 施加至奈米結構化模板膜 720，遮罩 770 具有光化輻射 760 可穿透之開放區域 772，以及阻斷光化輻射通過之封閉區域 771。pOCL 710 在鄰接開放區域 772 的固化區域 715 中被固化成為

OCL 712，然而鄰接封閉區域 771 的 pOCL 710 仍保持未固化（步驟 7c）。奈米結構化模板膜 720 可接著自 OCL 712 被移除，暴露出鄰接 OCL 712 的奈米結構化萃取表面 713，且剩餘的 pOCL 710 可經受回流條件（例如增加溫度），使得產生 pOCL 平坦表面 711（步驟 7d）。光化輻射 761 被再次施加至具有奈米結構化萃取表面 713 的 OCL 712 以及具有 pOCL 平坦表面 711 的 pOCL 710，以產生具有奈米結構化萃取表面 713 和 OCL 平坦表面 714 的 OCL 712，且最終產生奈米結構化 AMOLED 裝置 700（步驟 7e）。

【0075】 圖 8 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 800。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 800 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。此方法中，奈米結構可被選擇性地僅被施加於 AMOLED 100 上期望改善萃取的區域。將具有 pOCL 平坦表面 811 的 pOCL 810 沈積於頂部表面 101 上（步驟 8a）。光化輻射 860 係透過遮罩 870 施加至 pOCL 810，遮罩 870 具有光化輻射 860 可穿透之開放區域 872，以及阻斷光化輻射 860 通過之封閉區域 871。pOCL 810 在鄰接封閉區域 871 的未固化區域 815 中保持未固化狀態和黏性，然而鄰接開放區域 872 的 pOCL 810 被固化成為具有 OCL 平坦表面 814 的 OCL 812，其不再具有黏性（步驟 8b）。轉印膜 830 包括奈米結構化模板膜 820（其具有設置於支撐物層 822 上的奈米結構化模板層 824）以及奈米結構化轉印層 836，轉印膜 830 被層壓至 pOCL 810 和 OCL 812 上，使得平坦化對向奈米結構化轉印層表面 831 與 pOCL 平坦表面 811 和

OCL 平坦表面 814 接觸（步驟 8c）。在一特定實施例中，轉印膜 830 可被提供於離型襯墊（圖未示，如它處所述）之上，以便在操作期間保護平坦化對向奈米結構化轉印層 831，該離型襯墊係於層壓前被移除。移除經修改之轉印膜 830'，藉以沈積經轉印之奈米結構化轉印層 836'僅黏附於未固化區域 815 中的 pOCL 平坦表面 811（步驟 8d）。未黏附到 pOCL 平坦表面 811 之未轉印之奈米結構化轉印層 836"的部分，在被移除時依然附接於經修改之轉印膜 830'。光化輻射 861 被再次施加至具有經轉印之奈米結構化轉印層 836'的 pOCL 810 以及具有 OCL 平坦表面 814 的 OCL812，以產生具有奈米結構化萃取表面 837 和 OCL 平坦表面 814 的 OCL 812，且最終產生奈米結構化 AMOLED 裝置 800（步驟 8e）。此狀況下，奈米結構化轉印層 836 可為與 pOCL 810 或 OCL 812 相同或不同的材料。

【0076】 適用於 pOCL 810 的材料也適用於奈米結構化轉印層 836。反之不必然為真。某些顯示高度膜應力的材料可能適用於相對薄的奈米結構化轉印層 836，但不適用於較厚的 OCL 812 層（如一些矽倍半氧烷和「旋塗式玻璃」）。此外，既然轉印膜 830 於 AMOLED 100 外獨立製造，奈米結構化轉印層 836 可使用與 AMOLED100 不相容的化學、熱或光化學方法製備。例如，奈米結構化轉印層 836 可被加熱至高溫、自溶劑塗布以及暴露於強度輻射照射之下，上述各技術皆可能與 AMOLED 100 不相容，因此不能被用於適合 pOCL810 的材料。

【0077】 圖 9 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 900。此方法中，奈米結構可單獨應用於 AMOLED 100 上期望改善萃取的區域。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 900 的方法始於轉印膜 950，轉印膜 950 包括奈米結構化模板膜 920（具有設置在支撐膜 922 上之奈米結構化模板層 924）以及設置於奈米結構化模板層 924 上的多組件轉印層 956。多組件轉印層 956 具有與奈米結構化模板層 924 接觸的奈米結構化轉印層 926，以及設置在奈米結構化轉印層 926 上的 pOCL 910，pOCL 910 包括 pOCL 平坦表面 951。在一特定實施例中，轉印膜 950 可被提供於離型襯墊（圖未示，如它處所述）之上，以便在操作期間保護 pOCL 平坦表面 951，該離型襯墊係在層壓前被移除。光化輻射 960 係透過遮罩 970 施加於 pOCL 910，遮罩 970 具有光化輻射 960 可穿透之開放區域 972，以及阻斷光化輻射 960 通過的封閉區域 971，產生一經修改之轉印膜 950'。經修改之轉印膜 950'包括在鄰接封閉區域 971 的區域中保持未固化的 pOCL 910 以及維持黏性的 pOCL 平坦表面 951，然而鄰接開放區域 972 的 pOCL 910 被固化成為具有 OCL 平坦表面 952 的 OCL 912，其不再具有黏性，且亦黏附至奈米結構化轉印層 926。經修改之轉印膜 950'對齊具有頂部表面 101 的 AMOLED 100（如它處參照圖 1 之說明），使得未固化 pOCL 910 對齊 AMOLED 100 上期望有萃取特徵的區域（步驟 9a）。接著將經修改之轉印膜 950'層壓至 AMOLED 100，使得具有黏性、未固化的 pOCL 910 在萃取區域 915 與頂部表面 101 接觸（步驟 9b）。光化輻射 961 被施加通過經修改之轉印膜

950'，固化並接合萃取區域 915 中的 pOCL 910 成為經固化轉印的 OCL 912'，其黏附於 AMOLED 100 的頂部表面 101 上，且亦黏附於奈米結構化轉印層 926（步驟 9c）減少的經修改之轉印膜 950"可接著自經固化轉印的 OCL 912'和經轉印之奈米結構化轉印層 926'被移除，暴露出奈米結構化萃取表面 913、經固化轉印的 OCL 912'在萃取區域 915 與 AMOLED 100 接合，產生奈米結構化 AMOLED 裝置 900（步驟 9d）。不黏附於頂部表面 101 之未轉印奈米結構化轉印層 912"和未轉印奈米結構化轉印層 926"的區域，在移除時維持附接於減少的經修改之轉印膜 950"。此狀況下，奈米結構化轉印層 926 可為與 pOCL 910 或 OCL 912 相同或不同的材料。

【0078】 適用於 pOCL 910 的材料也適用於奈米結構化轉印層 926。反之不必然為真。某些顯示高度膜應力的材料可能適用於相對薄的奈米結構化轉印層 926，但不適用於較厚的 OCL 912 層（如一些矽倍半氧烷和「旋塗式玻璃」）。此外，奈米結構化轉印層 926 可使用與多組件轉印層 956 的 pOCL 910 不相容的化學、熱或光化學方法製備。例如，奈米結構化轉印層 926 可被加熱至高溫、自溶劑塗布以及暴露於強度輻射照射之下，上述各技術皆可能與 pOCL 910 材料不相容。

【0079】 圖 10 顯示一方法，其根據本揭露的一態樣來製備奈米結構化 AMOLED 裝置 1000。該製備奈米結構化 AMOLED 裝置 1000 的方法始於具有頂部表面 101 的 AMOLED 100，如它處參照圖 1 之說明。轉印膜 1040 包括奈米結構化模板膜 1020（具有設置在支撐膜

1022 上的奈米結構化模板層 1024) 以及設置在奈米結構化模板層 1024 上之 pOCL 1010 , 使得轉印膜 1040 包括與奈米結構化模板層 1024 相對的 pOCL 平坦表面 1041 。在一特定實施例中, 轉印膜 1040 可被提供於離型襯墊 (圖未示, 如它處所述) 之上, 以便操作期間保護 pOCL 平坦表面 1041 , 該離型襯墊係在層壓前被移除。轉印膜 1040 的 pOCL 平坦表面 1041 被層壓至 AMOLED 100 的頂部表面 101 (步驟 10a) 。光化輻射 1060 藉由從 OLED 像素 1015 發射被施加至轉印膜 530 , 將 pOCL 1010 固化 (步驟 10b) 成為 OCL 1012 , 該 OCL 1012 與 AMOLED 100 的頂部表面 101 接合, 毗鄰未固化的 pOCL 1010 區域 (步驟 10c) 。奈米結構化模板膜 1020 可接著自 OCL 1012 及 pOCL 1010 被移除, 暴露出奈米結構化萃取表面 513 和具有奈米結構化 pOCL 表面 1011' 的 pOCL1010 (步驟 10d) 。剩餘的未固化 pOCL 1010 可經受回流條件 (例如增加溫度) , 使得產生 pOCL 平坦表面 1011 (步驟 10e) 。光化輻射 1061 被再次被施加至具有奈米結構化萃取表面 1013 的 OCL 1012 以及具有 pOCL 平坦表面 1011 的 pOCL1010 , 以產生在鄰近 OLED 像素 1015 具有奈米結構化萃取表面 1013 以及它處為 OCL 平坦表面 1014 的 OCL 1012 , 進而形成奈米結構化 AMOLED 裝置 1000 (步驟 10f) 。

黏著促進層材料

【0080】 黏著促進層可用任何能強化轉印層對受體基材黏性但不會實質上不利影響轉印膜之性能的材料實現。轉印層和 OCL 層的例示

性材料也可用於黏著促進層，該黏著促進層最好具有高折射率。可用於本揭示之物件和方法中的有用黏著促進材料包括光阻劑（正及負）、自組裝單層、黏著劑、矽烷耦合劑和巨分子。在某些實施例中，矽倍半氧烷可作用為黏著促進層。例如，聚乙烷基矽倍半氧烷聚合物可用來作為黏著促進層。其它例示性材料可包括苯環丁烷、聚醯亞胺、聚醯胺、聚矽氧、聚矽氧烷、聚矽氧混合聚合物、(甲基)丙烯酸和其它經各式反應基官能化的矽烷或巨分子，諸如環氧化物、環硫化物、乙烯基、羥基、烯丙氧基、(甲基)丙烯酸酯、異氰酸酯、氰酯、乙醯氧基、(甲基)丙烯醯胺、硫醇、矽醇、羧酸、胺基、乙烯醚、酚、醛、鹵化烷基、桂皮酸酯、疊氮化物、氮丙啶、烯、胺甲酸酯、醯亞胺、醯胺、炔烴以及該等基的任何衍生物或組合物。

離型襯墊

【0081】 轉印層、OCL 層、pOCL 層或其它可轉印層可選擇性地以臨時離型襯墊覆蓋。離型襯墊可於操作時保護該圖案化結構層，且當需要時可輕易被移除，以便將結構層或部分結構層轉印至受體基材。可用於本揭示之圖案化結構膠帶之例示性襯墊係揭示於 PCT 專利申請公開案第 WO 2012/082536 號（Baran 等人）。

【0082】 襯墊為可撓性或剛性。可撓性為較佳。一合適的襯墊（可撓性襯墊尤佳）通常厚度至少為 0.5 密耳，且一般不超過 20 密耳。該襯墊可為在其第一表面上設置有一離型塗層的背襯。或者，離型塗層可設置在其第二表面。若此背襯係用於呈卷形式的轉印物件，

第二離型塗層的釋放值較第一離型塗層為低。適合作為剛性襯墊的材料 包括金屬、金屬合金、金屬基質複材、金屬化塑膠、無機玻璃和玻璃化有機樹脂、成形陶瓷和聚合物基質強化複合材。

【0083】 例示性襯墊材料包括紙和聚合物材料。例如，撓性背襯包括強化密度的牛皮紙（例如可從美國伊利諾州的威洛布魯克的 Loparex North America 公司購得者）、聚合物塗被紙，例如聚乙烯塗被牛皮紙及聚合物膜。合適的聚合物膜包括聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、纖維素、聚醯胺、聚醯亞胺、聚矽氧烷、聚四氟乙烯、聚鄰苯二甲酸乙烯酯、聚氯乙烯、聚碳酸酯或其組合。也可使用非織造或織造襯墊。非織造或織造襯墊的實施例可結合離型塗層。CLEARFIL T50 離型襯墊（塗布聚矽氧的 2 密耳聚酯膜襯墊，可從美國維吉尼亞州馬丁斯維爾的 Solutia/CP Films 公司購得）及 LOPAREX 5100 離型襯墊（塗布氟矽酮的 2 密耳聚酯膜襯墊，可從美國威斯康辛州哈蒙德的 Loparex 公司購得）皆為實用的離型襯墊實例。

【0084】 襯墊的離型塗層可為含氟材料、含矽材料、氟聚合物、矽氧聚合物、或從包含具有 12 至 30 個碳原子之烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯之單體所衍生的聚(甲基)丙烯酸酯。在一實施例中，烷基為可分支。有用的氟聚合物和矽氧聚合物的說明性實例可見於美國專利案第 4,472,480 (Olson)、4,567,073 及 4,614,667 號（二者皆為 Larson 等人）。有用的聚(甲基)丙烯酸酯的說明性實例可見於美國專利申請

公開案第 2005/118352 號(Suwa)。移除襯墊不應造成該轉印層表面形貌的不利改變。

其它添加物

【0085】 其它可被包括於轉印層、OCL、pOCL 以及黏著促進層中的適當添加劑為抗氧化劑、穩定劑、抗臭氧劑及/或抑制劑，用來防止薄膜儲存、運送和操作過程中的提早固化。防止提早固化可維持前述所有實施例中用於層壓轉印所需的黏度。抗氧化劑可預防自由基物種的形成，自由基物種可能導致電子轉移和連鎖反應，例如聚合作用。抗氧化劑可用來分解這類自由基。合適的抗氧化劑可包括例如以 IRGANOX 為商品名稱的抗氧化劑。抗氧化劑的分子結構通常為受阻酚結構，例如 2,6-二-三級丁基苯酚、2,6-二-三級丁基-4-甲苯酚或以芳胺為基底的結構。次抗氧化劑也可用來分解氫過氧化物自由基，諸如亞磷酸鹽或亞膦酸鹽類、含有機硫化合物和二硫代磷酸鹽。典型的聚合抑制劑包括醌結構，如對苯二酚、2,5-二(三級丁基)氫醌、單甲醚氫醌或如 4-三級丁基兒茶酚的兒茶酚衍生物。所使用的任何抗氧化劑、穩定劑、抗臭氧劑和抑制劑必須能溶於轉印層、OCL 以及黏著促進層。

實例

實例 1：轉印結構至玻璃基材

【0086】 藉由旋塗光阻劑 (TELR-P003 PM, 可購自美國加州米爾皮塔斯的 Toyko Ohka Kogyo America Inc.) 至約 500 奈米厚的基材上, 並透過 PDL 光罩 (可購自美國明尼蘇達州明尼亞波利斯的 Infinite Graphics Inc.) 使用 UV 固化來圖案化該塗層為一系列 4 mm 乘以 4 mm 的方形開口, 將像素界定層(PDL)施加至玻璃基材上。

【0087】 在 PET 基材上使用 UV 輻射複製製程來製造膜工具, 該膜工具具有多個 90 度稜鏡、鏡寬各為 600 nm 的結構。所使用的基材為有底層(primed)的 0.002 英吋(0.051 mm)厚的 PET。複製樹脂為 SR 399 及 SR238 (二者皆購自美國賓州愛克斯頓的 Sartomer USA 公司) 的 75/25 摻合物, 該摻合物具有光引發劑組合, 其中包含 1% 的 Darocur 1173 (可購自美國紐約柏油村的 Ciba 公司)、1.9% 的三羥乙基胺 (可購自 Sigma-Aldrich, St. Louis, MO) 和 0.5% 的 OMAN071 (可購自美國北卡羅來納州莫里斯維爾的 Gelest, Inc.)。樹脂的複製以 20 ft/min (6.1 m/min)、複製工具溫度華氏 137 度 (攝氏 58 度) 進行。來自以 600 W/in 作用的 Fusion 「D」燈的輻射穿透該膜, 以固化與工具接觸的樹脂。從工具上移除複合膜, 該膜的圖案化側在與加熱至華氏 100 度 (攝氏 37.8 度) 的冷卻卷接觸時, 利用以 360 W/in 作用的 Fusion 「D」燈進行後 UV 固化。

【0088】 複製模板膜係於一電漿腔室中使用流速 250 標準 cc/min (SCCM) 的氬氣、25 毫托壓力及 1000 瓦特的 RF 功率預處理 30 秒。接著, 離型塗布工具表面係使試樣經受四甲基矽烷(TMS)電漿製備, 其 TMS 流速為 150 SCCM, 但不添加氧, 其對應氧對矽的原子比約為

0。電漿腔室中的壓力為 25 毫托，且使用 1000 瓦特的 RF 功率 10 秒。

【0089】 pOCL 塗布液（高折射率壓克力樹脂#6205； $n>1.7$ ，可購自日本東京的 NTT Advanced Technology 公司）接著以凹槽柄塗布器手動塗布到離型塗布工具表面上，製造出結構化轉印膠帶。施加約 50 毫升的塗布液至該離型塗布工具上，並以 .008 英吋間隙拉過凹槽柄塗布器組。將塗層置於環境溫度及濕度下之暗室中 1 小時乾燥。

【0090】 塗布工具接著在加熱夾具(nip)中面朝下被層壓至含有像素界定層之玻璃基材，產生的層壓體使用 Fusion「H」燈泡進行 UV 固化。移除該工具，產生在像素界定層上的結構化 OCL 層。

實例 2

【0091】 結構化轉印膠帶如實例 1 所述製備。建構表面上具有像素界定層的 OLED。將結構化轉印膠帶層壓至 OLED 建構體的頂部表面該層壓體以光化輻射固化且從該層壓體移除離型塗布工具，進而產生具有奈米結構化外表面的 OLED。

【0092】 以下是本揭露之實施例的列表。

項目 1 為一影像顯示器，其包含：至少一有機發光二極體（OLED），其具有一頂部表面；一與該頂部表面接觸之高折射率光學耦合層，該高折射率光學耦合層具有一奈米結構化外表面。

項目 2 為項目 1 的影像顯示器，其中該奈米結構化外表面係與該高折射率光學耦合層整合。

項目 3 為項目 1 或 2 的影像顯示器，其中該奈米結構化外表面包
含一設置在該高折射率光學耦合層上的奈米結構化轉印層。

項目 4 為項目 1 至 3 的影像顯示器，其中該奈米結構化外表面包
括選定的奈米結構化區域及毗鄰的平面區域。

項目 5 為項目 4 的影像顯示器，其中至少有一該等選定的奈米結
構化區域被設置在該 OLED 的發射區域上。

項目 6 為項目 1 至 5 的影像顯示器，其中該光學耦合層包含一混
合材料。

項目 7 為項目 6 的影像顯示器，其中該混合材料包含一填充奈米
粒子的丙烯酸酯或一填充奈米粒子的矽倍半氧烷。

項目 8 為一方法，其包含：在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布
一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；將
具有一奈米結構化表面的一模板膜層壓至該 OCL 前驅物表面上，使得
該 OCL 前驅物至少部分填充該奈米結構化表面；聚合該 OCL 前驅物
以形成一奈米結構化 OCL；以及移除該模板膜。

項目 9 為項目 8 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、
或其一組合。

項目 10 為項目 9 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子
束輻射。

項目 11 為項目 8 至 10 的方法，其中該模板膜的該奈米結構化表
面包含一離型塗層。

項目 12 為項目 8 至 10 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

項目 13 為一方法，其包含：在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；將一模板膜層壓至該 OCL 前驅物表面上，使得該模板膜之該轉印層的一平坦外表面與該 OCL 前驅物表面接觸，其中該轉印層包括一嵌入式奈米結構化表面；聚合該 OCL 前驅物以形成該 OCL 並使該轉印層的該平坦外表面接合該 OCL；以及自該轉印層移除該模板膜。

項目 14 為項目 13 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

項目 15 為項目 14 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。

項目 16 為項目 13 至 15 的方法，其中該模板膜的該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。

項目 17 為項目 13 至 16 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面、該平坦化 OCL 前驅物、及該平坦外表面中之至少一者包含一黏著促進底漆。

項目 18 為一方法，其包含：在一模板膜的一奈米結構化表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物；將該模板膜層壓至一 OLED 陣列的一主要表面上，使得該 OCL 前驅物接觸該主要表面；聚合該 OCL 前驅物以形成該 OCL 並使該 OCL 與該 OLED 陣列的該主要表面接合；以及移除該模板膜。

項目 19 為項目 18 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

項目 20 為項目 19 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。

項目 21 為項目 18 至 20 的方法，其中該奈米結構化表面包含一離型塗層。

項目 22 為項目 18 至 21 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

項目 23 為一方法，其包含：在一模板膜的一奈米結構化表面上形成一奈米結構化層，使得該奈米結構化層具有一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；在該平坦外表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物以形成一轉印膜；將該轉印膜層壓至一 OLED 陣列的一主要表面上，使得該 OCL 前驅物接觸該主要表面；聚合該 OCL 前驅物以形成該 OCL 並使該 OCL 與該 OLED 陣列的該主要表面接合；以及自該奈米結構化層移除該模板膜。

項目 24 為項目 23 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

項目 25 為項目 24 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。

項目 26 為項目 23 至 25 的方法，其中該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。

項目 27 為項目 23 至 26 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

項目 28 為一方法，其包含：在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；將具有一奈米結構化表面的一模板膜層壓至該平坦化 OCL 前驅物表面上，使得該 OCL 前驅物至少部分填充該奈米結構化表面；聚合選定區域的該 OCL 前驅物，以形成具有未聚合區域的一圖案化奈米結構化 OCL；移除該模板膜；以及聚合該等未聚合區域。

項目 29 為項目 28 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

項目 30 為項目 29 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。

項目 31 為項目 28 至 30 的方法，其中該奈米結構化表面包含一離型塗層。

項目 32 為項目 28 至 31 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

項目 33 為項目 28 至 32 的方法，其進一步包含在移除該轉印膜後且聚合該等未聚合區域前回流該等未聚合區域。

項目 34 為項目 33 的方法，其中回流包含藉由加熱來平坦化該等未聚合區域。

項目 35 為項目 28 至 34 的方法，其中聚合選定區域中的該 OCL 前驅物包含自至少一 OLED 像素發射的自對準曝光。

項目 36 為一方法，其包含：在一 OLED 陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物，而形成一平坦化 OCL 前驅物表面；掩蔽該 OCL 前驅物的選定區域以防止聚合作用；聚合該 OCL 前驅物以形成具有未聚合區域的一圖案化 OCL；將一轉印膜層壓至該圖案化 OCL 上，使得該轉印膜的一轉印層接觸該圖案化 OCL 的一主要表面，其中該轉印層包括一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；自該圖案化 OCL 移除該轉印膜，使該轉印層留在該選定區域中；以及聚合該圖案化 OCL 的該等未聚合區域以使該平坦外轉印層與該 OCL 的該選定區域接合。

項目 37 為項目 36 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

項目 38 為項目 37 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。

項目 39 為項目 36 至 38 的方法，其中該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。

項目 40 為項目 36 至 39 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

項目 41 為一方法，其包含：在一轉印膜的一奈米結構化表面上形成一轉印層，使得該轉印層有一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；在該平坦外表面上塗布一光學耦合層（OCL）前驅物；掩蔽該 OCL 前驅物的選定區域以防止聚合作用；聚合該 OCL 前驅物以形成一圖案化 OCL，該圖案化 OCL 具有未聚合可轉印 OCL 區域；將該轉

印膜層壓至一 OLED 陣列的一主要表面上，使得該等未聚合可轉印 OCL 區域接觸該主要表面；聚合該等未聚合可轉印 OCL 區域，以在該 OLED 陣列的該主要表面上形成一接合的圖案化奈米結構化 OCL；以及自該 OLED 陣列的該主要表面移除該轉印膜，在該 OLED 陣列的該主要表面上留下該接合的圖案化奈米結構化 OCL。

項目 42 為項目 41 的方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

項目 43 為項目 42 的方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。

項目 44 為項目 41 至 43 的方法，其中該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。

項目 45 為項目 41 至 44 的方法，其中該 OLED 顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

【0093】 除非另有指明，說明書及申請專利範圍中所用以表達特徵之尺寸、數量以及物理特性的所有數字，皆應理解為以「約（about）」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，在前述說明書以及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數是約略值，其可依據熟悉此項技術者運用本文所揭示的教導所欲獲致之所要特性而有所不同。

【0094】 在此特以引用之方式將本文所引述之所有參考文件以及出版品之全文納入本揭露中，除非其內容可能與本揭露直接抵觸。雖在本文中是以特定具體實施例進行說明及描述，但所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解，可以各種替代及/或均等實施來替換所示及所描

述的特定具體實施例，而不偏離本揭露的範疇。本申請案意欲涵括本文所討論之特定具體實施例的任何調適形式或變化形式。因此，本揭露意圖僅受限於申請專利範圍及其均等者。

【符號說明】

- 3a, 3b, 3c, 3d 步驟
- 4a, 4b, 4c, 4d 步驟
- 5a, 5b, 5c 步驟
- 6a, 6b, 6c 步驟
- 7a, 7b, 7c, 7d, 7e 步驟
- 8a, 8b, 8c, 8d, 8e 步驟
- 9a, 9b, 9c, 9d 步驟
- 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f 步驟
- 100 AMOLED
- 100' 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 101 頂部表面
- 110 OLED 支撐物
- 112 光學耦合層
- 113 光萃取奈米結構化表面
- 120 像素電路
- 130 像素電路平坦化層
- 140 通孔
- 150 底部電極

- 160 像素界定層
- 170 OLED
- 180 透明頂部電極
- 190 薄膜封裝層
- 200 非耦合 AMOLED 裝置
- 201 奈米結構化膜
- 202 奈米結構化膜
- 210 耦合 AMOLED 裝置；光學耦合 OLED 裝置
- 220 支撐膜
- 230 支撐膜
- 240 奈米結構
- 250 奈米結構
- 260 空氣隙
- 270 回填層
- 290 光學耦合層
- 300 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 310 光學耦合層前驅物；pOCL
- 311 pOCL 外表面
- 312 光學耦合層；OCL
- 313 奈米結構化萃取表面
- 320 奈米結構化模板膜
- 321 奈米結構化模板層表面

- 322 支撐膜
- 324 奈米結構化模板層
- 360 光化輻射
- 400 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 410 pOCL
- 411 pOCL 外表面
- 412 OCL
- 420 奈米結構化模板膜
- 422 支撐膜
- 424 奈米結構化模板層
- 430 轉印膜
- 431 奈米結構化轉印層表面
- 436 奈米結構化轉印層
- 437 奈米結構化萃取表面
- 460 光化輻射
- 500 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 510 pOCL
- 512 OCL
- 513 奈米結構化萃取表面
- 520 奈米結構化模板膜
- 522 支撐膜
- 524 奈米結構化模板層

- 540 轉印膜
- 541 pOCL 平坦表面
- 560 光化輻射
- 600 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 610 pOCL
- 612 OCL
- 620 奈米結構化模板膜
- 622 支撐膜
- 624 奈米結構化模板層
- 636 奈米結構化轉印層
- 637 奈米結構化萃取表面
- 650 轉印膜
- 651 pOCL 平坦表面
- 656 多組件轉印層
- 657 固化的多組件轉印層
- 660 光化輻射
- 700 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 710 pOCL
- 711 pOCL 平坦表面
- 712 OCL
- 713 奈米結構化萃取表面
- 714 OCL 平坦表面

- 715 固化區域
- 720 奈米結構化模板膜
- 721 奈米結構化模板層表面
- 722 支撐膜
- 724 奈米結構化模板層
- 760 光化輻射
- 761 光化輻射
- 770 遮罩
- 771 封閉區域
- 772 開放區域
- 800 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 810 pOCL
- 811 pOCL 平坦表面
- 812 OCL
- 814 OCL 平坦表面
- 815 未固化區域
- 820 奈米結構化模板膜
- 822 支撐膜
- 824 奈米結構化模板層
- 830 轉印膜
- 830' 經修改之轉印膜
- 831 奈米結構化轉印層表面

- 836 奈米結構化轉印層
 - 836' 經轉印之奈米結構化轉印層
 - 836" 未轉印之奈米結構化轉印層
- 837 奈米結構化萃取表面
- 860 光化輻射
- 861 光化輻射
- 870 遮罩
- 871 封閉區域
- 872 開放區域
- 900 奈米結構化 AMOLED 裝置
- 910 pOCL
- 912 OCL
 - 912' 經固化轉印的 OCL
 - 912" 未轉印奈米結構化轉印層
- 913 奈米結構化萃取表面
- 915 萃取區域
- 920 奈米結構化模板膜
- 922 支撐膜
- 924 奈米結構化模板層
- 926 奈米結構化轉印層
 - 926' 經轉印之奈米結構化轉印層
 - 926" 未轉印奈米結構化轉印層

950 轉印膜

950' 經修改之轉印膜

950" 減少的經修改之轉印膜

951 pOCL 平坦表面

952 OCL 平坦表面

956 多組件轉印層

960 光化輻射

961 光化輻射

970 遮罩

971 封閉區域

972 開放區域

1000 奈米結構化 AMOLED 裝置

1010 pOCL

1011 pOCL 平坦表面

1011' 奈米結構化 pOCL 表面

1012 OCL

1013 奈米結構化萃取表面

1014 OCL 平坦表面

1015 OLED 像素

1020 奈米結構化模板膜

1022 支撐膜

1024 奈米結構化模板層

- 1040 轉印膜
- 1041 pOCL 平坦表面
- 1060 光化輻射
- 1061 光化輻射

申請專利範圍

1. 一種影像顯示器，其包含：
 - 至少一有機發光二極體(OLED)，其具有一頂部表面；
 - 一與該頂部表面接觸之高折射率光學耦合層，該高折射率光學耦合層具有一奈米結構化外表面。
2. 如請求項1之影像顯示器，其中該奈米結構化外表面係與該高折射率光學耦合層整合。
3. 如請求項1之影像顯示器，其中該奈米結構化外表面包含一設置在該高折射率光學耦合層上的奈米結構化轉印層。
4. 如請求項1之影像顯示器，其中該奈米結構化外表面包括選定的奈米結構化區域及毗鄰的平面區域。
5. 如請求項4之影像顯示器，其中至少有一該等選定的奈米結構化區域被設置在該OLED的發射區域上。
6. 如請求項1之影像顯示器，其中該光學耦合層包含一混合材料。
7. 如請求項6之影像顯示器，其中該混合材料包含一填充奈米粒子的丙烯酸酯或一填充奈米粒子的矽倍半氧烷。
8. 一種方法，其包含：
 - 在一OLED陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物，而形成一平坦化OCL前驅物表面；
 - 將具有一奈米結構化表面的一模板膜層壓至該OCL前驅物表面上，使得該OCL前驅物至少部分填充該奈米結構化表面；
 - 聚合該OCL前驅物以形成一奈米結構化OCL；以及
 - 移除該模板膜。
9. 如請求項8之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。

10. 如請求項9之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
11. 如請求項8之方法，其中該模板膜的該奈米結構化表面包含一離型塗層。
12. 如請求項8之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

13. 一種方法，其包含：

在一OLED陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物，而形成一平坦化OCL前驅物表面；

將一模板膜層壓至該OCL前驅物表面上，使得該模板膜之該轉印層的一平坦外表面與該OCL前驅物表面接觸，其中該轉印層包括一嵌入式奈米結構化表面；

聚合該OCL前驅物以形成該OCL並使該轉印層的該平坦外表面與該OCL接合；以及

自該轉印層移除該模板膜。

14. 如請求項13之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。
15. 如請求項14之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
16. 如請求項13之方法，其中該模板膜的該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。
17. 如請求項13之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面、該平坦化OCL前驅物及該平坦外表面之至少一者包含一黏著促進底漆。

18. 一種方法，其包含：

在一模板膜的一奈米結構化表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物；

將該模板膜層壓至一OLED陣列的一主要表面上，使得該OCL前驅物與該主要表面接觸；

聚合該OCL前驅物以形成該OCL並使該OCL與該OLED陣列的該主要表面接合；以及

移除該模板膜。

19. 如請求項18之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。
20. 如請求項19之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
21. 如請求項18之方法，其中該奈米結構化表面包含一離型塗層。
22. 如請求項18之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。
23. 一種方法，其包含：

在一模板膜的一奈米結構化表面上形成一奈米結構化層，使得該奈米結構化層具有一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；

在該平坦外表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物以形成一轉印膜；

將該轉印膜層壓至一OLED陣列的一主要表面上，使得該OCL前驅物與該主要表面接觸；

聚合該OCL前驅物以形成該OCL並使該OCL與該OLED陣列的該主要表面接合；以及

自該奈米結構化層移除該模板膜。

24. 如請求項23之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。
25. 如請求項24之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
26. 如請求項23之方法，其中該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。
27. 如請求項23之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。
28. 一種方法，其包含：

在一OLED陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物，而形成一平坦化OCL前驅物表面；

將具有一奈米結構化表面的一模板膜層壓至該平坦化OCL前驅物表面上，使得該OCL前驅物至少部分填充該奈米結構化表面；

聚合選定區域中的該OCL前驅物，以形成具有未聚合區域的一圖案化奈米結構化OCL；

移除該模板膜；以及

聚合該等未聚合區域。

29. 如請求項28之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。
30. 如請求項29之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
31. 如請求項28之方法，其中該奈米結構化表面包含一離型塗層。
32. 如請求項28之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。
33. 如請求項28之方法，其進一步包含在移除該轉印膜後且聚合該等未聚合區域前回流該等未聚合區域。
34. 如請求項33之方法，其中回流包含藉由加熱來平坦化該等未聚合區域。
35. 如請求項28之方法，其中聚合選定區域中的該OCL前驅物包含自至少一OLED像素發射的自對準曝光。
36. 一種方法，其包含：

在一OLED陣列的一頂部表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物，而形成一平坦化OCL前驅物表面；

掩蔽該OCL前驅物的選定區域以防止聚合作用；

聚合該OCL前驅物以形成具有未聚合區域的一圖案化OCL；

將一轉印膜層壓至該圖案化OCL上，使得該轉印膜的一轉印層與該

圖案化OCL的一主要表面接觸，其中該轉印層包括一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；

自該圖案化OCL移除該轉印膜，使該轉印層留在該等選定區域中；
以及

聚合該圖案化OCL的該等未聚合區域以使該平坦外轉印層與該OCL的該等選定區域接合。

37. 如請求項36之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組合。
38. 如請求項37之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
39. 如請求項36之方法，其中該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。
40. 如請求項36之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。
41. 一種方法，其包含：

在一轉印膜的一奈米結構化表面上形成一轉印層，使得該轉印層具有一平坦外表面及一嵌入式奈米結構化表面；

在該平坦外表面上塗布一光學耦合層(OCL)前驅物；

掩蔽該OCL前驅物的選定區域以防止聚合作用；

聚合該OCL前驅物以形成一具有未聚合可轉印OCL區域之圖案化OCL；

將該轉印膜層壓至一OLED陣列的一主要表面上，使得該等未聚合可轉印OCL區域與該主要表面接觸；

聚合該等未聚合可轉印OCL區域，以在該OLED陣列的該主要表面上形成一接合的圖案化奈米結構化OCL；以及

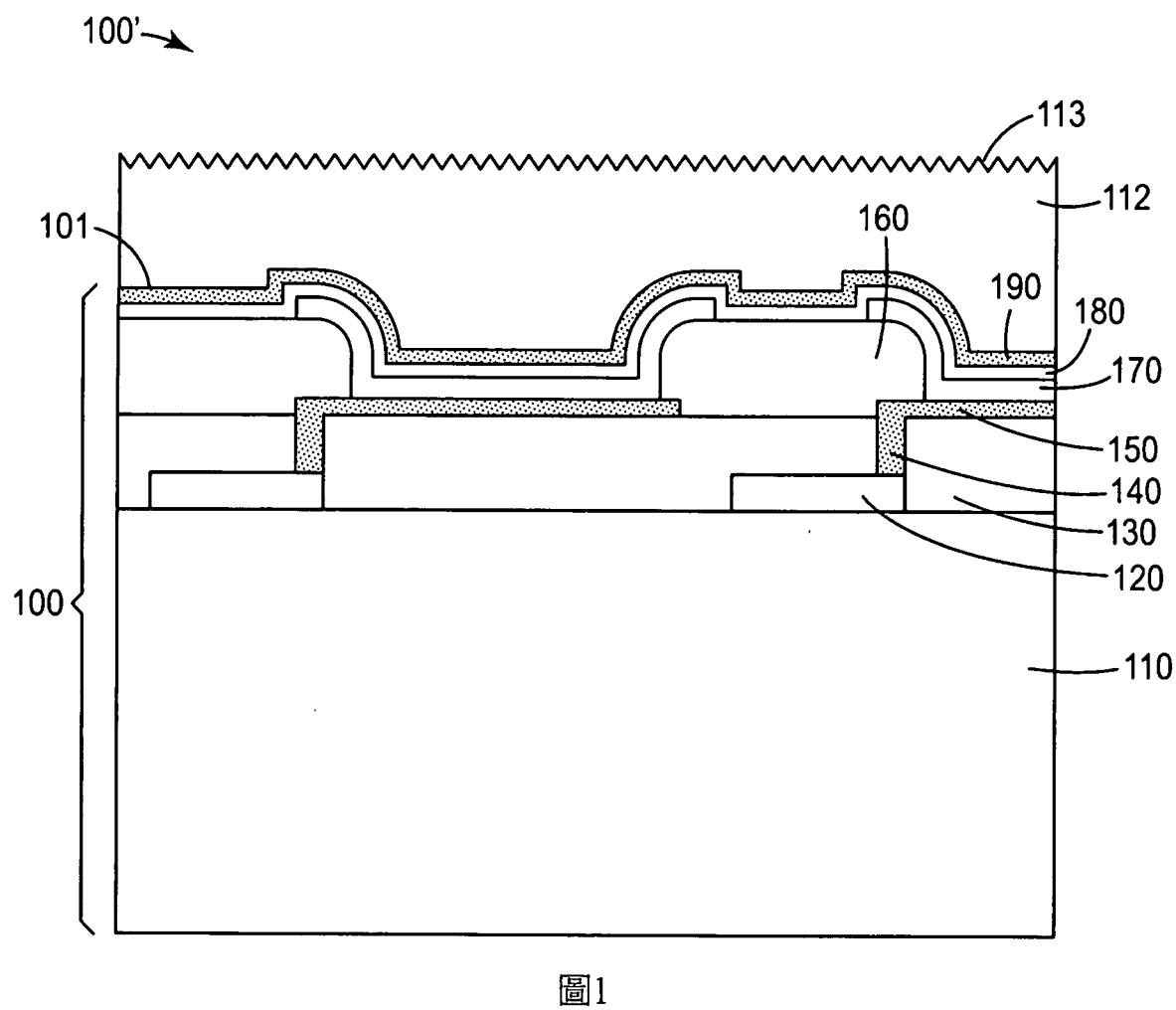
自該OLED陣列的該主要表面移除該轉印膜，而在該OLED陣列的該主要表面上留下該接合的圖案化奈米結構化OCL。

42. 如請求項41之方法，其中聚合包含光化輻射固化、熱固化、或其一組

合。

43. 如請求項42之方法，其中該光化輻射包含紫外線輻射或電子束輻射。
44. 如請求項41之方法，其中該嵌入式奈米結構化表面包含一離型塗層。
45. 如請求項41之方法，其中該OLED顯示器的該頂部表面包含一黏著促進底漆。

圖式



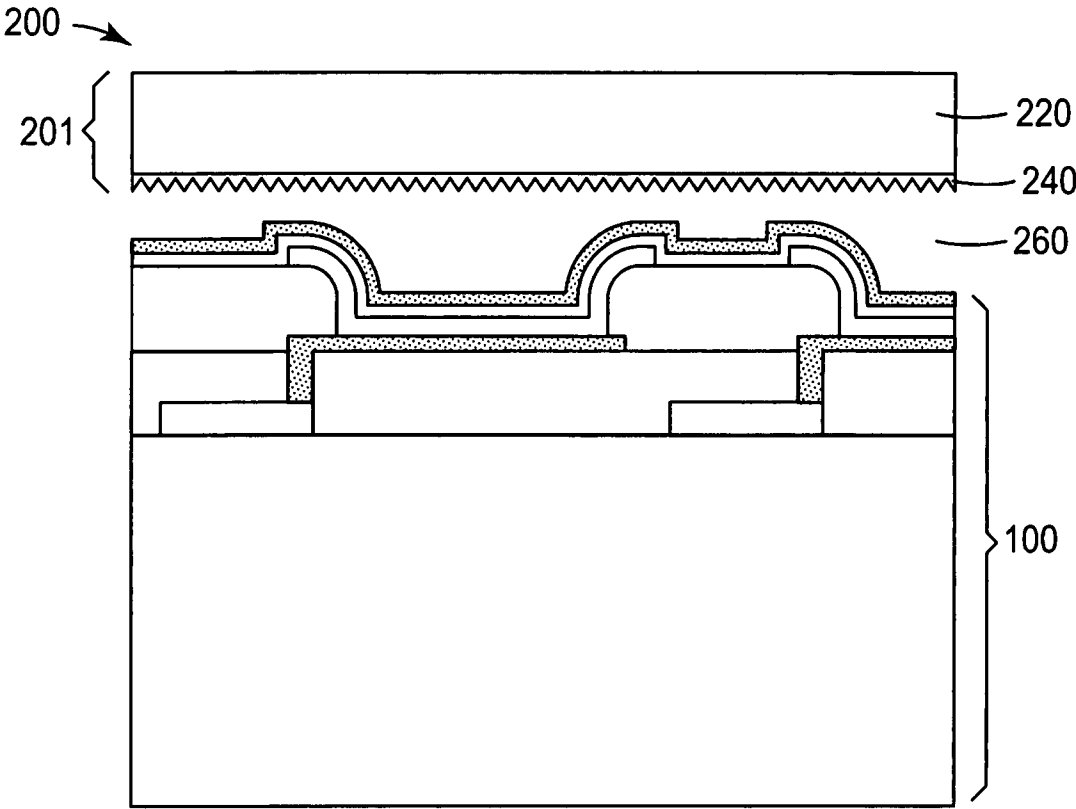


圖2A
(先前技術)

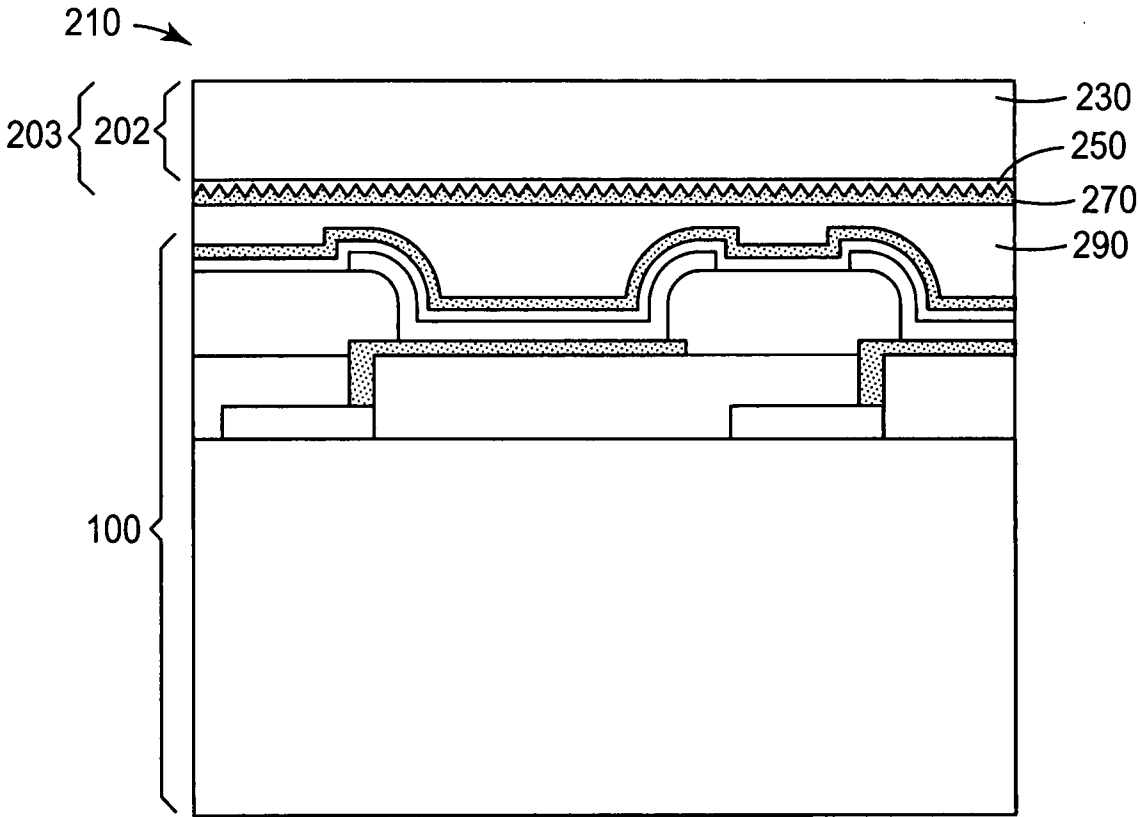
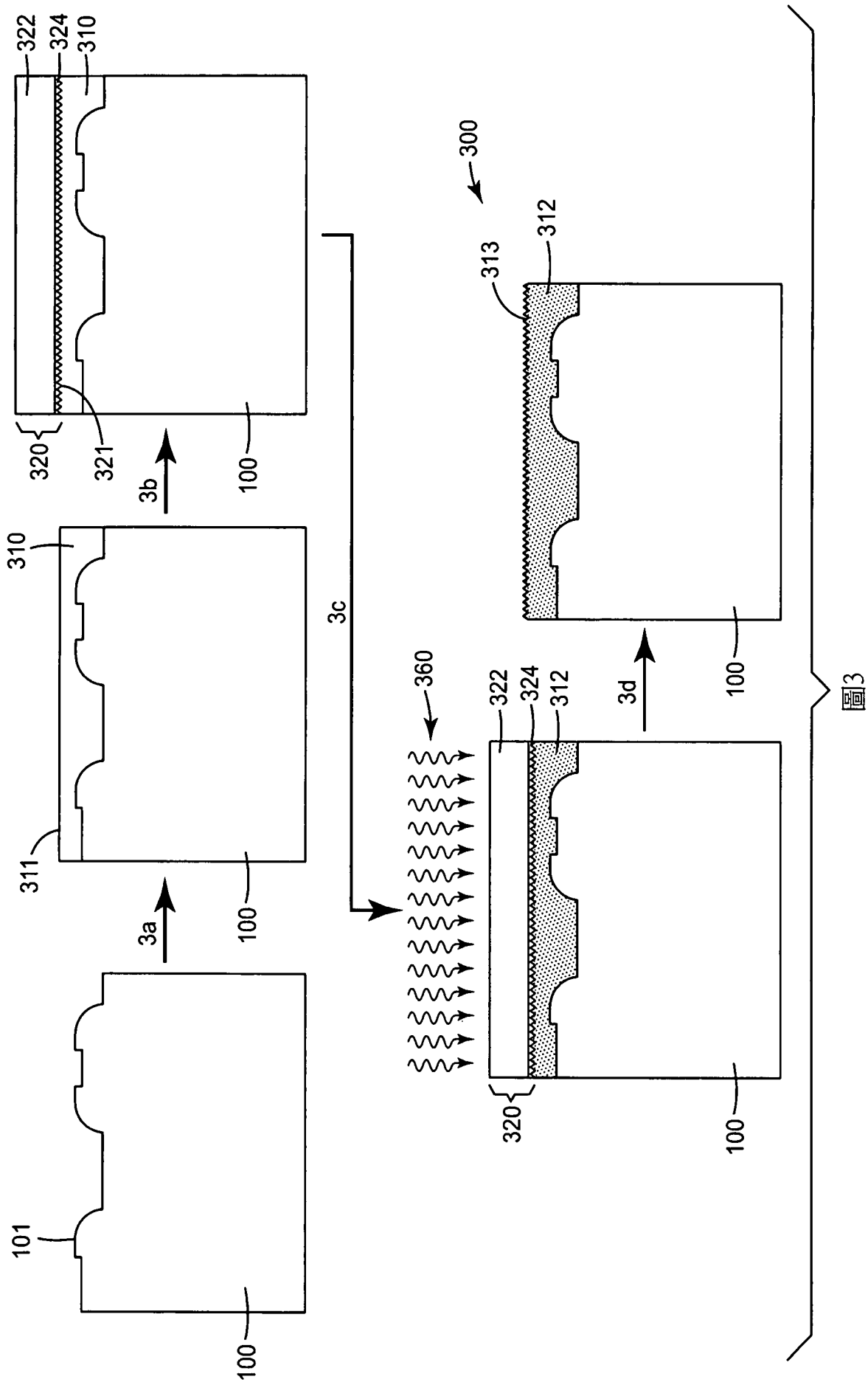


圖2B
(先前技術)



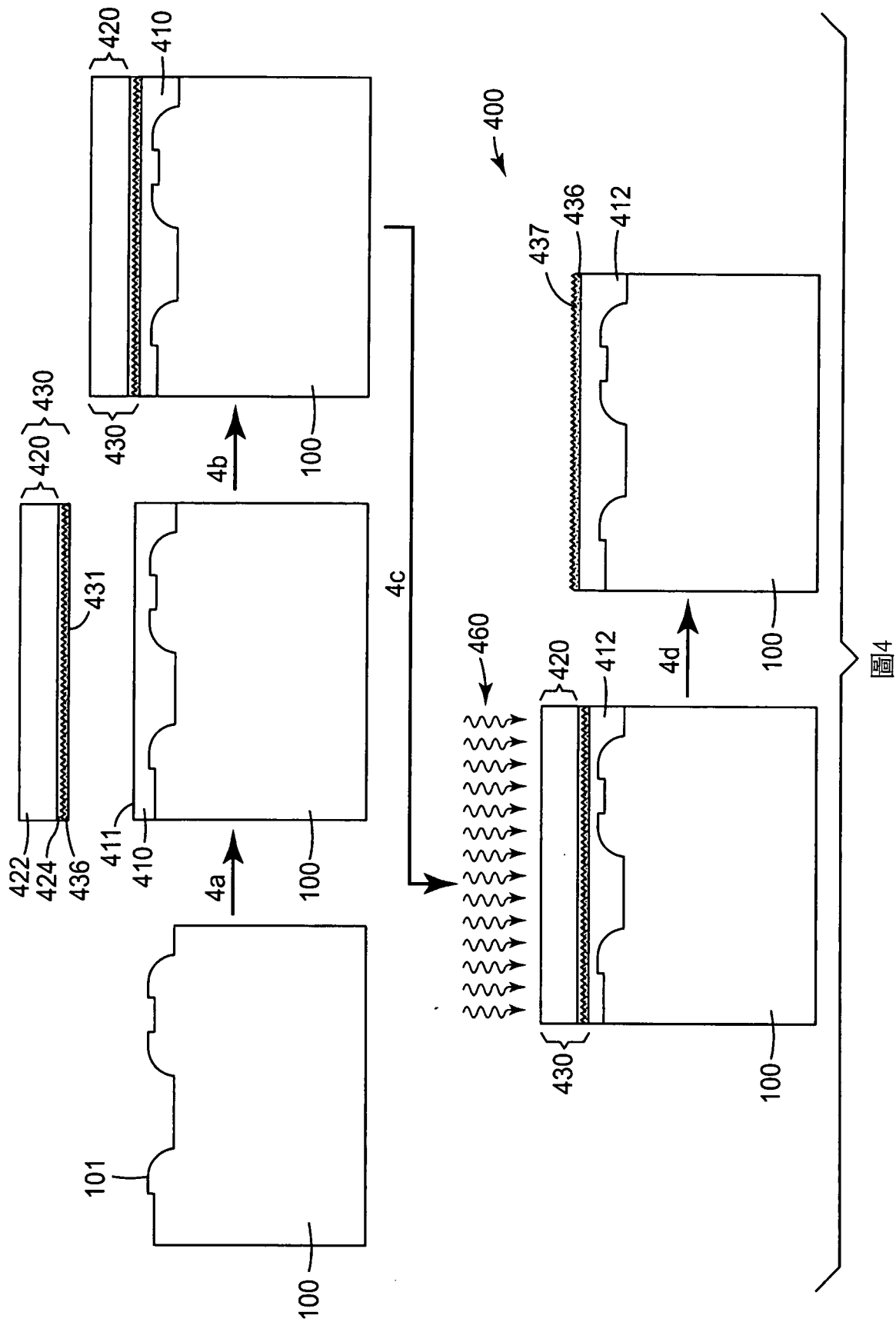
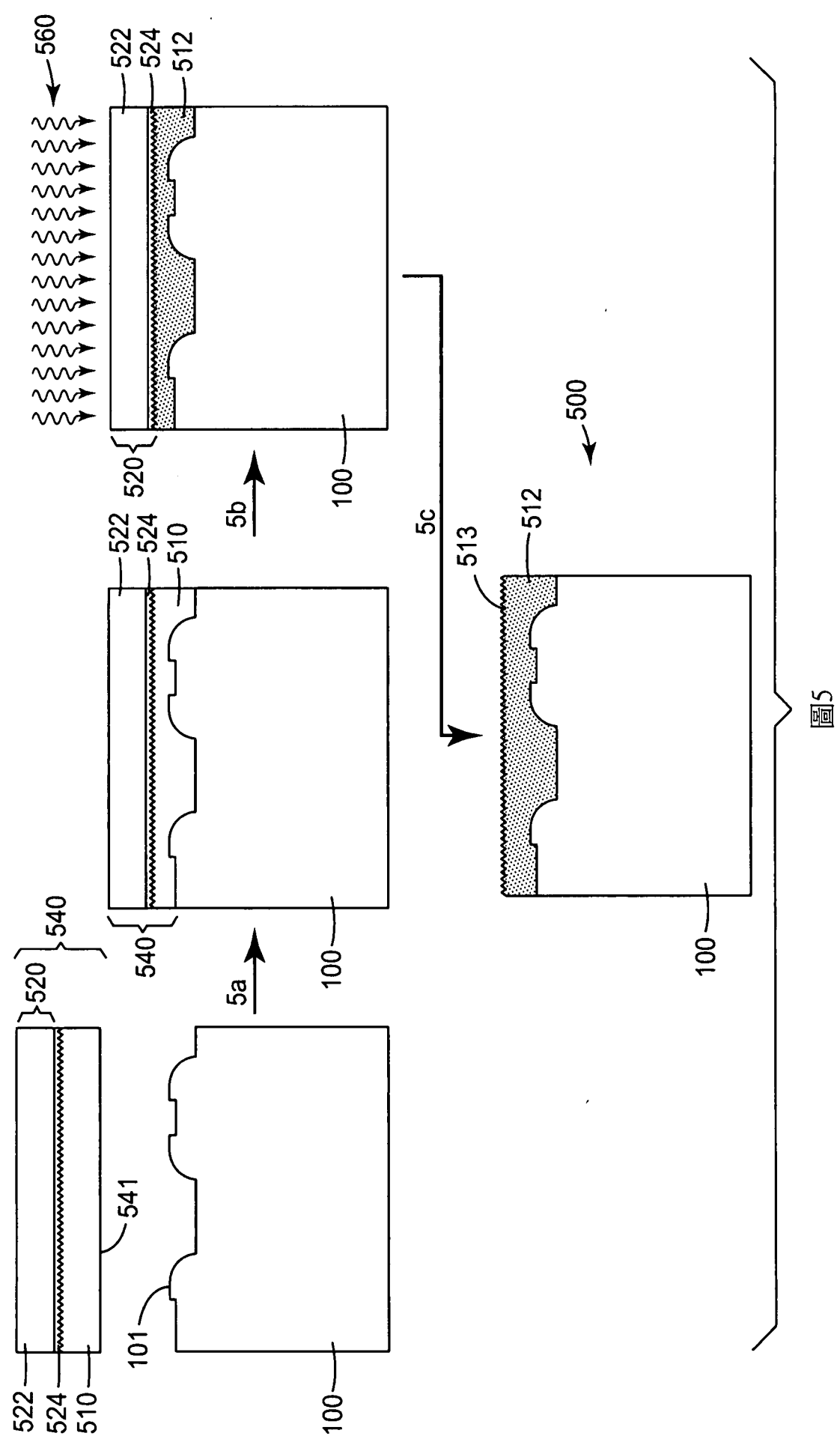


圖4



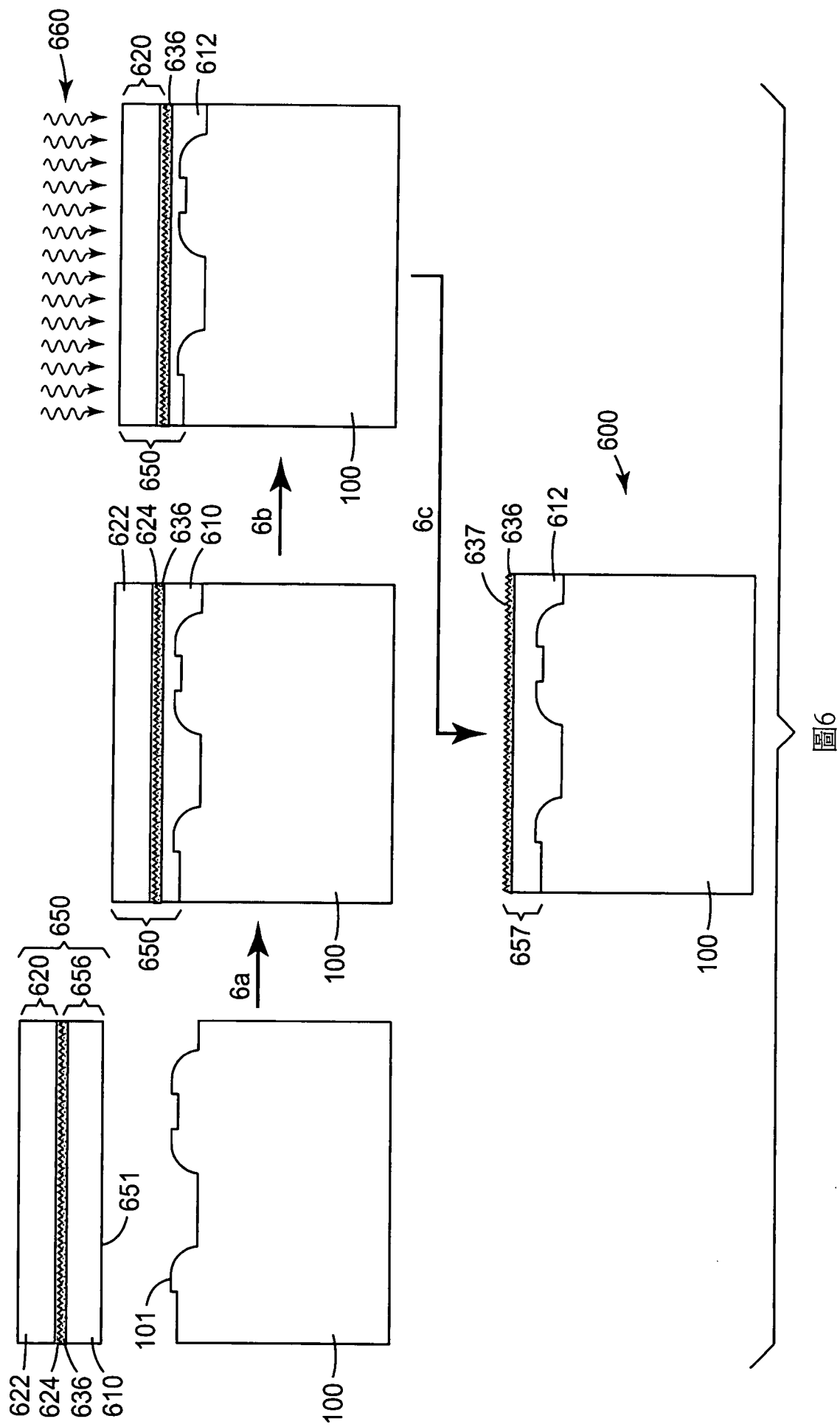


圖6

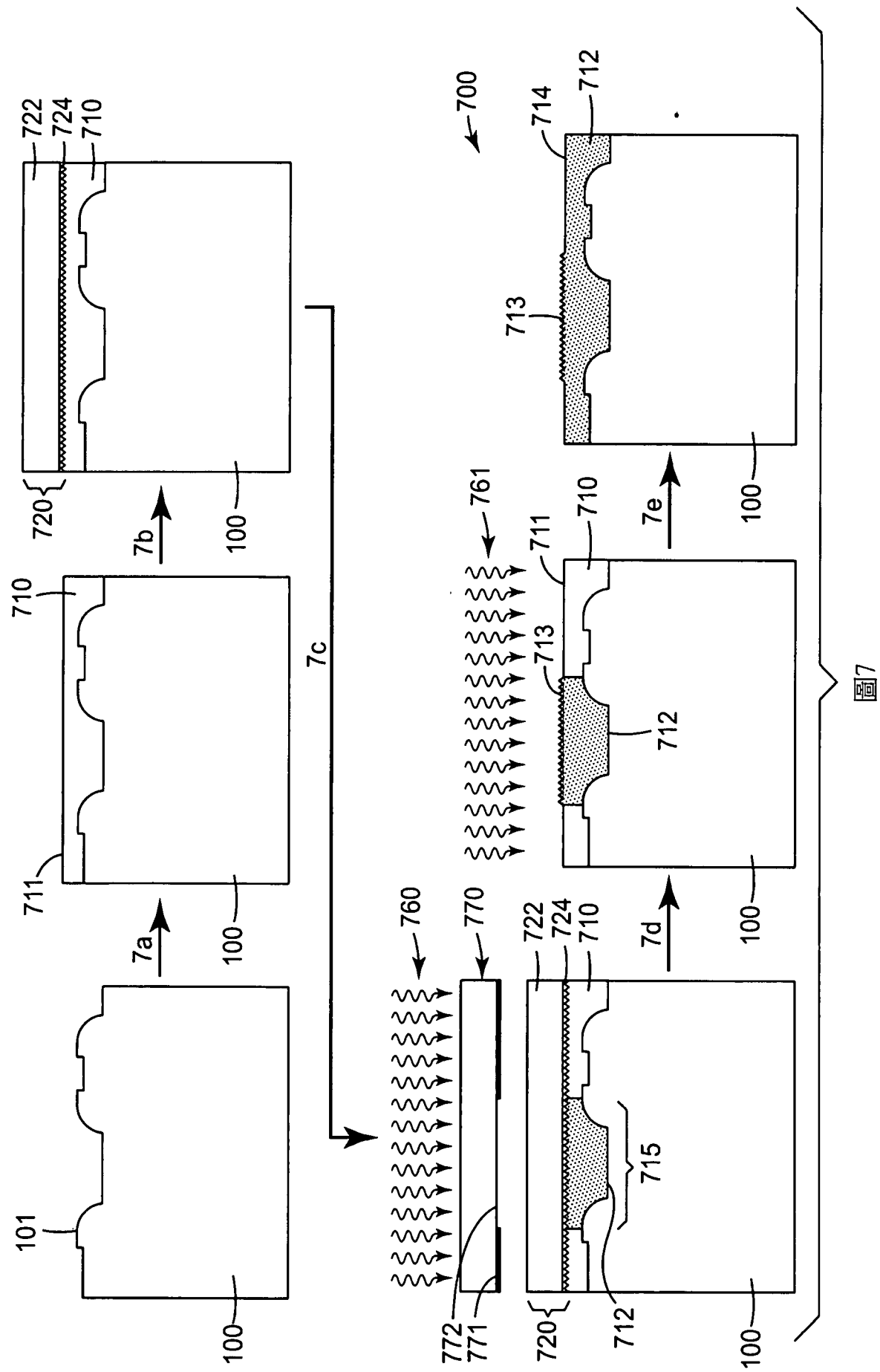
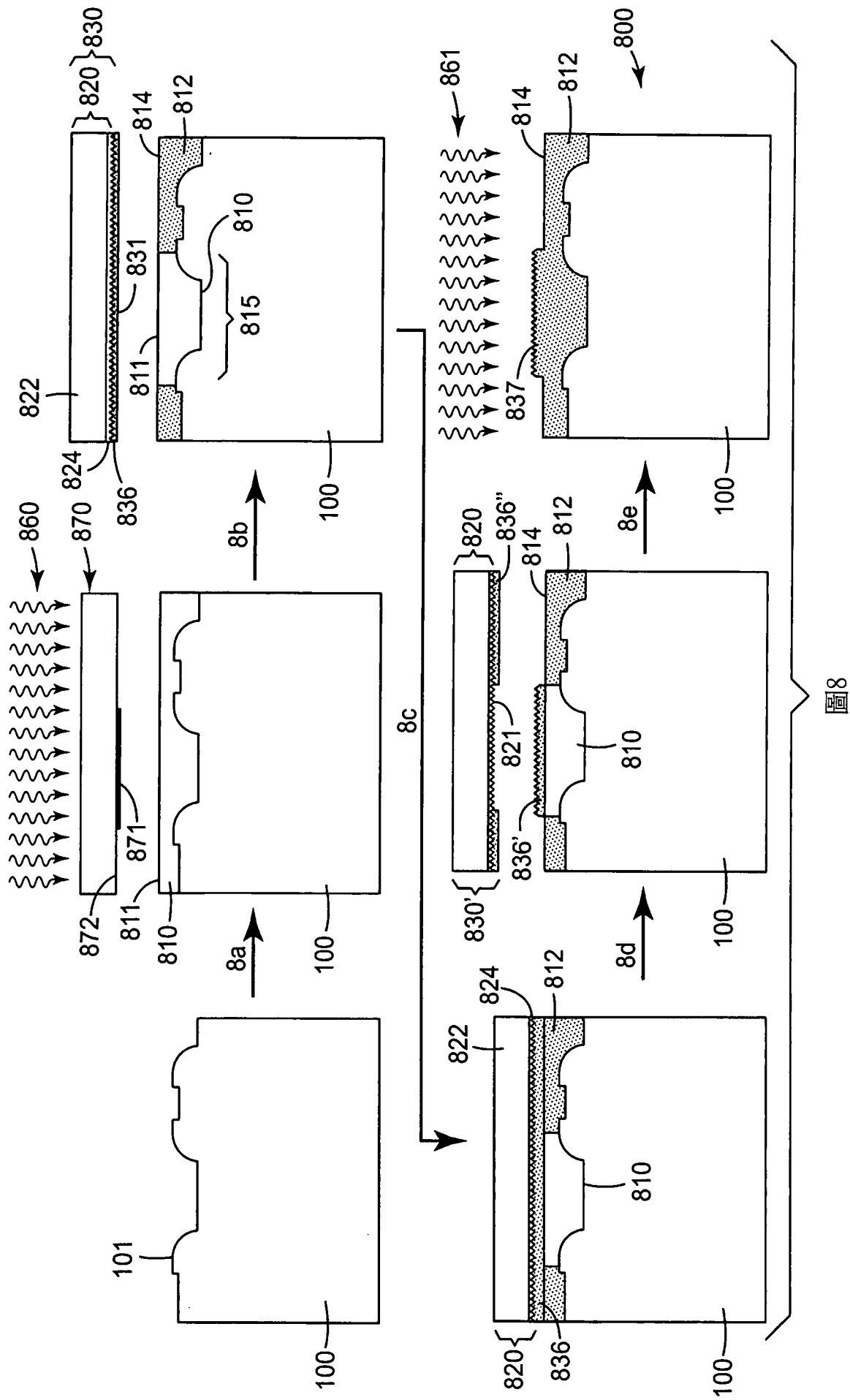
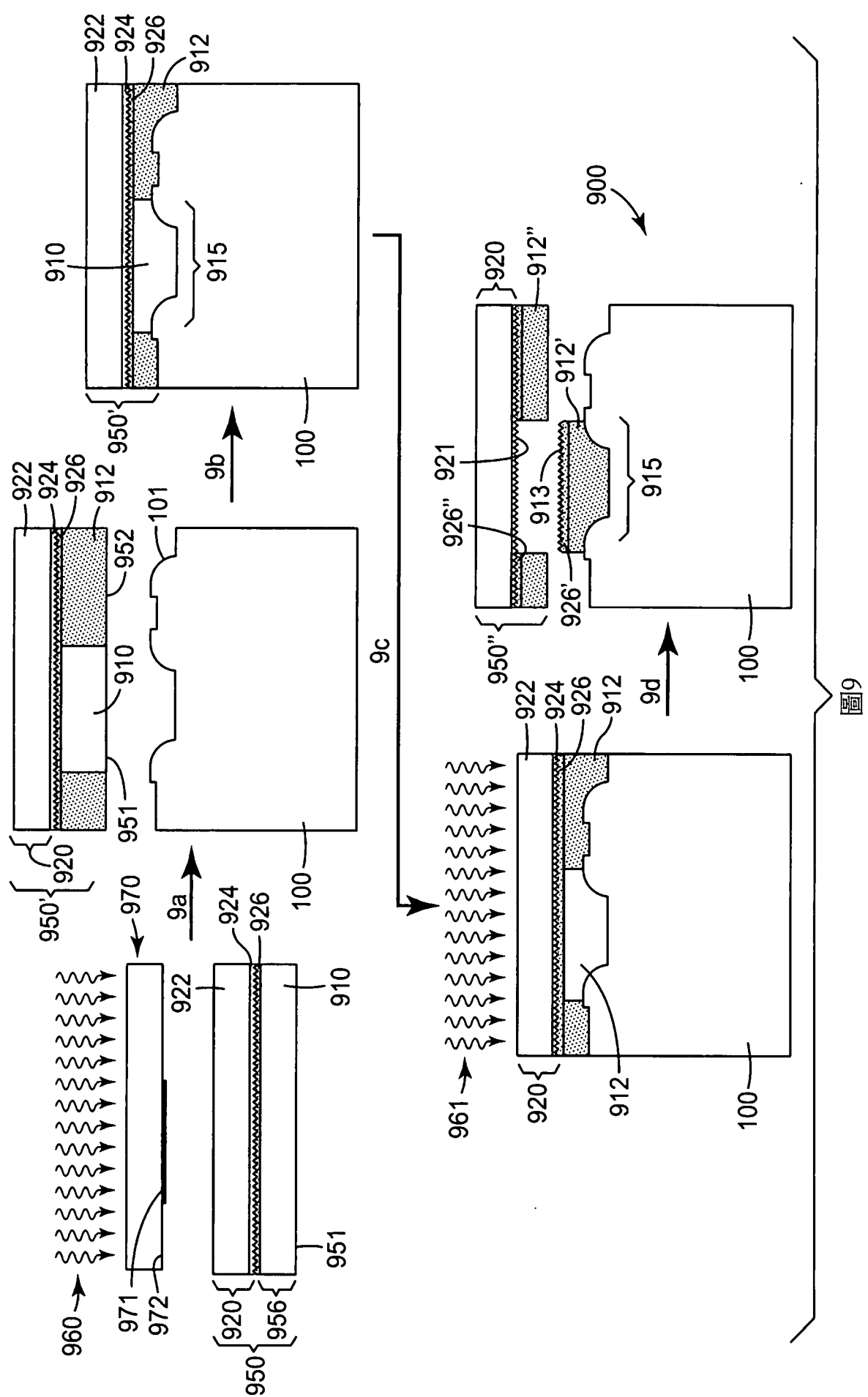


圖7





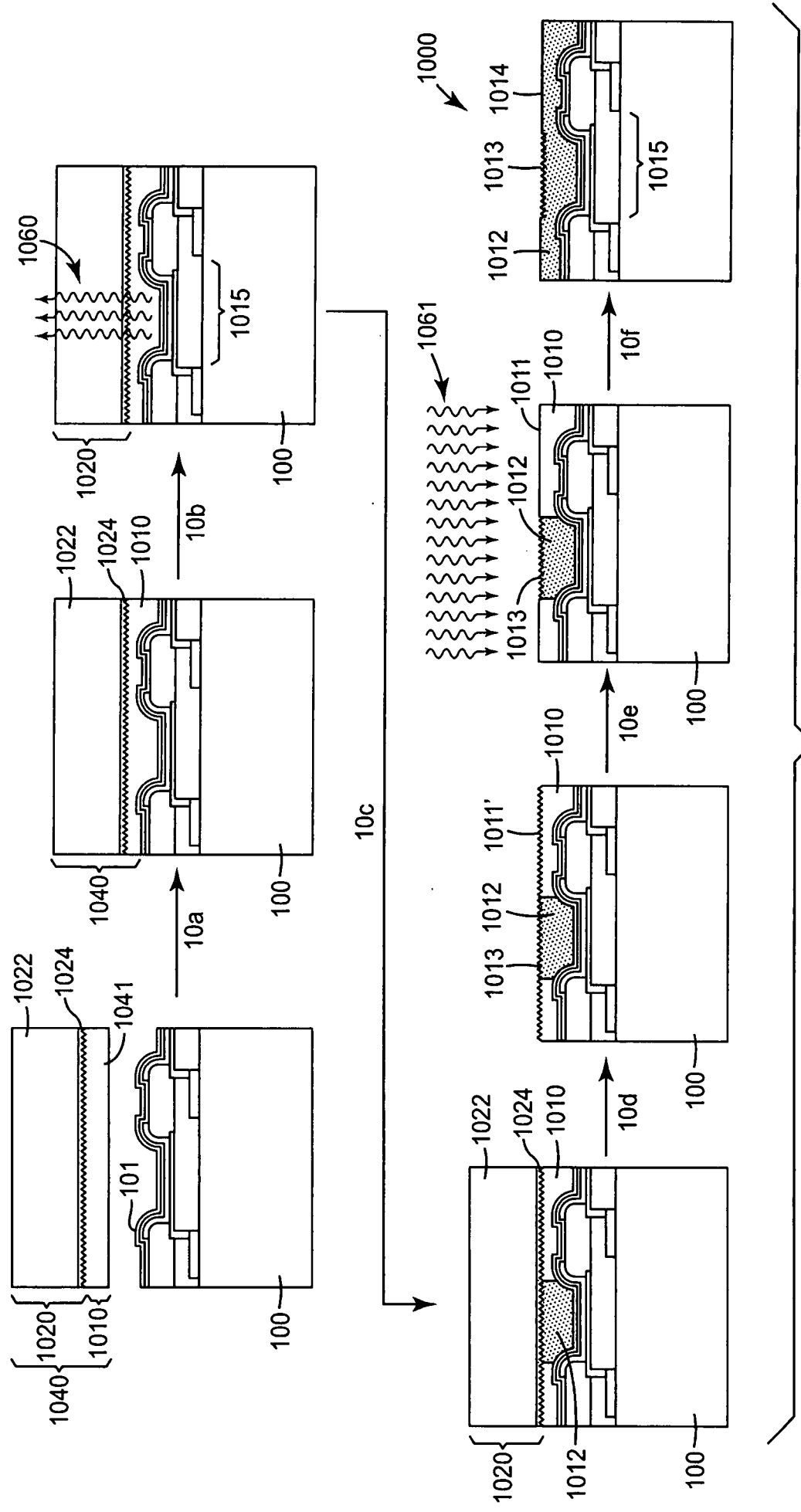


圖10