



(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 201539736 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 16 日

(21) 申請案號：104108667

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 18 日

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

(30) 優先權：2014/03/19 美國 61/955,556

2014/11/25 美國 62/084,049

(71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72) 發明人：渥克 馬丁 賓森 WOLK, MARTIN BENSON (US)；佛瑞 麥克 賓頓 FREE,
MICHAEL BENTON (US)；李城垞 LEE, SEONG TAEK (KR)；艾瑞克森 尼可拉
斯 卡特 ERICKSON, NICHOLAS CARTER (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：36 項 圖式數：1 共 86 頁

(54) 名稱

用於藉白光成色之 OLED 裝置的奈米結構

NANOSTRUCTURES FOR COLOR-BY-WHITE OLED DEVICES

(57) 摘要

本揭露描述奈米結構化之光萃取濾色器積層物，以及將奈米結構化之光萃取濾色器積層物用於製造包括奈米結構(使用積層技術)之 OLED 的物品和方法。奈米結構化 OLED 裝置可展現增強的光萃取效率。該等方法涉及轉移及/或複製膜、層或塗層，以形成奈米結構化表面，其與在例如頂部發射或底部發射主動矩陣 OLED (TE-AMOLED 或 BE-AMOLED) 裝置的 OLED 的發射表面光學接觸。具有增強光萃取效率的物品對於藉白光成色(color-by-white(CBW)) OLED 顯示器可特別有用處，所述藉白光成色(CBW) OLED 顯示器使用具有濾色器陣列的白光光譜之 OLED。

The present disclosure describes nanostructured light extraction color filter laminates, and articles and methods of using nanostructured light extraction color filter laminates for the fabrication of an OLED including a nanostructure, using lamination techniques. Nanostructured OLED devices can exhibit enhanced light extraction efficiency. The methods involve transfer and/or replication of a film, layer, or coating in order to form a nanostructured surface that is in optical contact with the emitting surface of an OLED in, for example, a top emitting or a bottom emitting active matrix OLED (TE-AMOLED or BE-AMOLED) device. The articles having enhanced light extraction efficiency can be of particular use in color-by-white (CBW) OLED displays, which use white-light spectrum OLEDs with a color filter array.

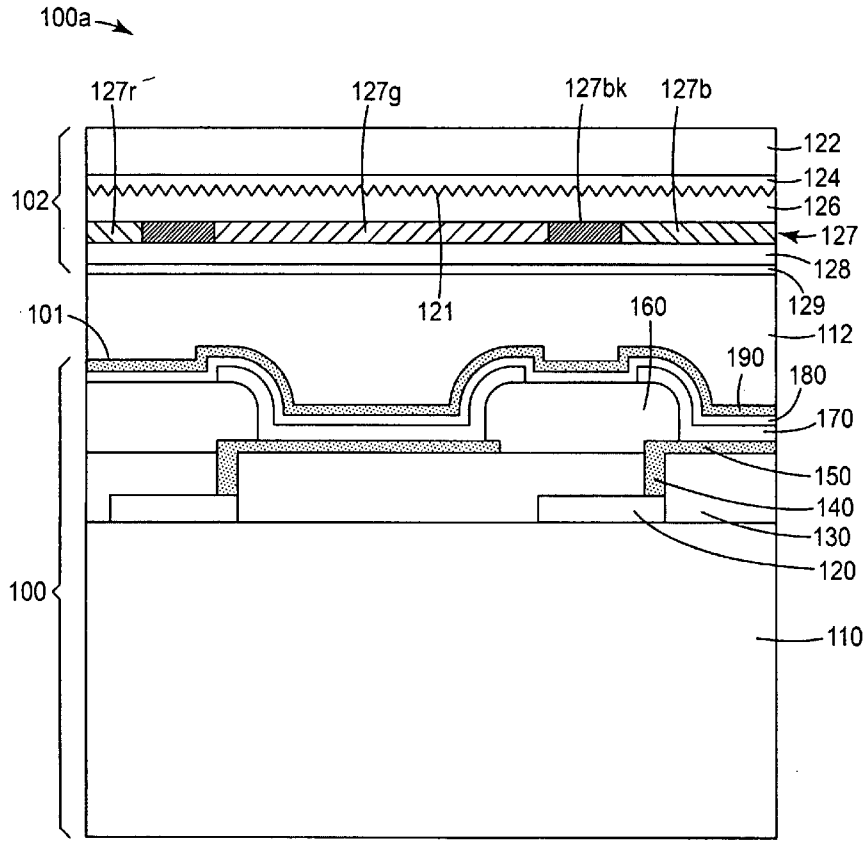
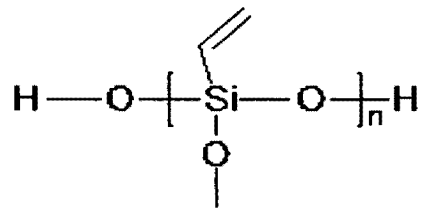


圖1A

- 100a . . . 裝置
- 100 . . . AMOLED
- 101 . . . 頂面
- 102 . . . 光萃取濾色器積層物
- 110 . . . 支撐物
- 112 . . . 光學耦合層
- 120 . . . 像素電路系統
- 121 . . . 奈米結構化表面
- 122 . . . 基材
- 124 . . . 模板層
- 126 . . . 回填層
- 127 . . . 濾色器陣列
- 127r . . . 紅色濾色器
- 127g . . . 綠色濾色器
- 127bk . . . 黑色矩陣
- 127b . . . 藍色濾色器
- 128 . . . 平坦化層
- 129 . . . 輔助層
- 130 . . . 像素電路平坦化層
- 140 . . . 導孔
- 150 . . . 底部電極
- 160 . . . 像素界定層
- 170 . . . OLED
- 180 . . . 頂部電極
- 190 . . . 薄膜封裝層



乙烯矽倍半氧烷

(I)

發明摘要

※ 申請案號：104108667

※ 申請日：104.3.18 ※IPC 分類：H01L 27/32 (2006.01)

【發明名稱】 用於藉白光成色之OLED裝置的奈米結構

NANOSTRUCTURES FOR COLOR-BY-WHITE OLED
DEVICES

【中文】

本揭露描述奈米結構化之光萃取濾色器積層物，以及將奈米結構化之光萃取濾色器積層物用於製造包括奈米結構（使用積層技術）之 OLED 的物品和方法。奈米結構化 OLED 裝置可展現增強的光萃取效率。該等方法涉及轉移及/或複製膜、層或塗層，以形成奈米結構化表面，其與在例如頂部發射或底部發射主動矩陣 OLED（TE-AMOLED 或 BE-AMOLED）裝置的 OLED 的發射表面光學接觸。具有增強光萃取效率的物品對於藉白光成色(color-by-white (CBW)) OLED 顯示器可特別有用處，所述藉白光成色 (CBW) OLED 顯示器使用具有濾色器陣列的白光光譜之 OLED。

【英文】

The present disclosure describes nanostructured light extraction color filter laminates, and articles and methods of using nanostructured light extraction color filter laminates for the fabrication of an OLED including a nanostructure, using lamination techniques.

Nanostructured OLED devices can exhibit enhanced light extraction efficiency. The methods involve transfer and/or replication of a film, layer, or coating in order to form a nanostructured surface that is in optical contact with the emitting surface of an OLED in, for example, a top emitting or a bottom emitting active matrix OLED (TE-AMOLED or BE-AMOLED) device. The articles having enhanced light extraction efficiency can be of particular use in color-by-white (CBW) OLED displays, which use white-light spectrum OLEDs with a color filter array.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 1A 圖

【本代表圖之符號簡單說明】：

100a... 裝置

100...AMOLED

101...頂面

102...光萃取濾色器積層物

110...支撐物

112...光學耦合層

120...像素電路系統

121...奈米結構化表面

122...基材

124...模板層

126...回填層

127...濾色器陣列

127r...紅色濾色器

127g...綠色濾色器

127bk...黑色矩陣

127b...藍色濾色器

128...平坦化層

129...輔助層

130...像素電路平坦化層

140...導孔

150...底部電極

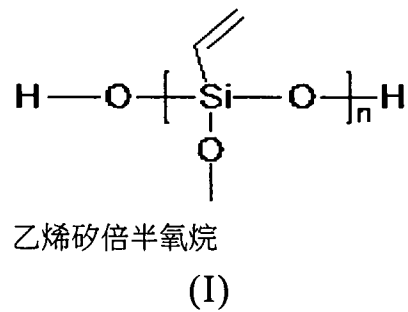
160...像素界定層

170...OLED

180...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】：



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】 用於藉白光成色之OLED裝置的奈米結構

NANOSTRUCTURES FOR COLOR-BY-WHITE 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。在大型基材上圖形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】 本揭露描述奈米結構化之光萃取濾色器積層物和物品，以及將奈米結構化之光萃取濾色器積層物用於製造包括奈米結構 (使用積層技術) 之 OLED 的方法。奈米結構化 OLED 裝置可展現增強的光萃取效率。該等方法涉及轉移及/或複製膜、層或塗層以形成奈米結構化表面，該奈米結構化表面與在例如頂部發射或底部發射主動矩陣 OLED (TE-AMOLED 或 BE-AMOLED) 裝置中之 OLED 的發射表面有光學接觸。具有增強光萃取效率的物品對於藉白光成色(color-by-white (CBW)) OLED 顯示器可特別有用處，所述藉白光成色 (CBW) OLED 顯示器使用具有濾色器陣列的白光光譜之 OLED。

【0003】 在一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個有機發光二極體(OLED)，該 OLED 具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光；與該頂面接觸的高折射率光學耦合層(OCL)，該高折射率 OCL 在該 OLED 頂面之對側具有奈米結構化表面；以及與該奈米結構化表面接觸的奈米結構化模板層，該奈米結構化模板層相鄰於設置在基材上的濾色器層，其中該奈米結構化模板層的折射率比該高折射率 OCL 的折射率低。

【0004】 在另一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)；與該頂面接觸並具有對側平坦表面的高折射率光學耦合層(OCL)；相鄰於該高折射率 OCL 之對側平坦表面設置的高折射率奈米結構化轉移層，該高折射率奈米結構化轉移層在該高折射率 OCL 之對側平坦表面的對側具有奈米結構化表面；以及與該奈米結構化表面接觸的奈米結構化模板層，該奈米結構化模板層相鄰於設置在基材上的濾色器層，其中該奈米結構化模板層的折射率比該高折射率奈米結構化轉移層的折射率低。

【0005】 在又一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)；與該頂面接觸且具有對側平坦表面之高折射率光學耦合層(OCL)；以及相鄰於該高折射率 OCL 之選擇性高折射率濾色器平坦化層。該 CBW 圖像顯示器進一步包括高折射率濾色器層，其設置在該選擇性高折射率濾色器平坦化層上，且在該高

折射率 OCL 之對側平坦表面的對側；相鄰於該濾色器層設置之高折射率奈米結構化轉移層，該高折射率奈米結構化轉移層在該濾色器層的對側具有奈米結構化表面；以及與該奈米結構化表面接觸的奈米結構化模板層，該奈米結構化模板層相鄰於基材，其中該奈米結構化模板層的折射率比該高折射率奈米結構化轉移層的折射率低。

【0006】 在又一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個具有頂面、對側底面且能夠通過該對側底面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)；相鄰於該對側底面之高折射率電路平坦化層；與該高折射率電路平坦化層接觸之高折射率奈米結構化轉移層，該高折射率奈米結構化轉移層在該高折射率電路平坦化層的對側具有奈米結構化表面；以及與該奈米結構化表面接觸的奈米結構化模板層，該奈米結構化模板層相鄰於設置在基材上的濾色器層，其中該奈米結構化模板層的折射率比該高折射率奈米結構化轉移層的折射率低。

【0007】 在又一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個具有頂面、對側底面且能夠通過該對側底面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)；與該對側底面接觸之高折射率奈米結構化轉移層，該高折射率奈米結構化轉移層在該對側底面的對側具有奈米結構化表面；與該奈米結構化表面接觸之奈米結構化模板層，該奈米結構化模板層設置在濾色器層上；以及設置在濾色器層及基材之間的像素電路平坦化層，其中該奈米結構化模板層的折射率比該高折射率奈米結構化轉移層的折射率低。

【0008】 在又一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)；與該頂面接觸且具有對側平坦表面之高折射率光學耦合層(OCL)；相鄰於該高折射率 OCL 之平坦表面的高折射率濾色器平坦化層，該高折射率濾色器平坦化層在該高折射率 OCL 的對側上具有奈米結構化表面；以及設置在該高折射率濾色器平坦化層上之高折射率濾色器層，其在該高折射率 OCL 之對側平坦表面的對側，其中該高折射率濾色器層的折射率 \geq 該高折射率濾色器平坦化層的折射率 \geq 該高折射率 OCL 的折射率。

【0009】 在又一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之圖像顯示器，其包括至少一個具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)；與該頂面接觸且具有對側平坦表面之高折射率光學耦合層(OCL)；相鄰於該高折射率 OCL 之對側平坦表面的高折射率濾色器平坦化層；以及設置在該高折射率濾色器平坦化層上之高折射率濾色器層，其在該高折射率 OCL 之對側平坦表面的對側，其中該高折射率濾色器層在相鄰於該高折射率濾色器平坦化層的對側上具有奈米結構化表面，其中該高折射率濾色器層的折射率 \geq 該高折射率濾色器平坦化層的折射率 \geq 該高折射率 OCL 的折射率。

【0010】 在又一個態樣中，本揭露提供一種方法，其包括在藉白光成色(CBW) OLED 陣列之頂面塗布光學耦合層(OCL)前驅物，從而形成平坦化之 OCL 前驅物表面；將具有奈米結構化表面之光萃取濾色器積層物積層至該 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；以及將該 OCL 前驅物聚合以形成奈米結構化高折射率 OCL。

【0011】 在又一個態樣中，本揭露提供一種方法，其包括在藉白光成色(CBW) OLED 陣列之頂面塗布光學耦合層(OCL)前驅物，從而形成平坦化之 OCL 前驅物表面；將光萃取濾色器積層物積層至該 OCL 前驅物表面上，使得該光萃取濾色器積層物之轉移層之平坦外表面與該 OCL 前驅物表面接觸，其中該光萃取濾色器積層物包括嵌入式奈米結構化表面；以及將該 OCL 前驅物聚合以形成高折射率 OCL 並且將該轉移層之平坦外表面結合至該高折射率 OCL。

【0012】 在又一個態樣中，本揭露提供一種方法，其包括提供光萃取濾色器積層物，該積層物具有基材、濾色器陣列、以及具有嵌入式奈米結構之外部轉移層；以及配合該濾色器陣列，在該外部轉移層上形成底部發射 OLED 陣列。

【0013】 在又一個態樣中，本揭露提供一種包括支撐物之光萃取濾色器積層物，該支撐物具有設置在其主要表面上之奈米結構化模板層，該奈米結構化模板層在該主要表面的對側具有奈米結構化表面；高折射率回填層，其填充該奈米結構化表面並且在該奈米結構化表面的對側具有平坦表面；以及設置在該平坦表面上之濾色器陣列。

【0014】 在又一個態樣中，本揭露提供一種包括支撐物之光萃取濾色器積層物，該支撐物具有設置在其主要表面上之濾色器陣列；奈米結構化模板層，其相鄰於該濾色器陣列設置並且在該支撐物的對側

具有奈米結構化表面；高折射率回填層，其填充該奈米結構化表面並且在該奈米結構化表面的對側具有平坦表面。

【0015】 在又一個態樣中，本揭露提供一種包括支撐物之光萃取濾色器積層物，該支撐物具有設置在其主要表面上之濾色器陣列；以及奈米結構化模板層，其相鄰於該濾色器陣列設置並且在該支撐物的對側具有奈米結構化表面。

【0016】 在另一態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包括：有機發光二極體(OLED)基材，其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光；濾色器基材以及光學耦合層(OCL)。該濾色器基材包括支撐物基材、奈米結構化轉移層（其與支撐物基材折射率匹配，其具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該支撐物基材接觸對側奈米結構化表面）、高折射率轉移層平坦化層（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）、高折射率濾色器層（其與高折射率轉移層平坦化層之平坦表面接觸）；以及與該高折射率濾色器層接觸之高折射率濾色器平坦化層。該光學耦合層(OCL)係與該 OLED 頂面接觸並且具有可與高折射率濾色器平坦化層接觸之對側平坦表面。該轉移層之奈米結構化表面可在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。

【0017】 在又一個態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包括：有機發光二極體(OLED)基材（其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光）、濾色器基材以及光學耦合層(OCL)。該濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基

材、與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層、奈米結構化轉移層、以及高折射率轉移層平坦化層（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）。該光學耦合層(OCL)係與該 OLED 頂面接觸並且具有可與該轉移層平坦化層接觸之對側平坦表面。該轉移層之奈米結構化表面可在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。

【0018】 在又一態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包括：有機發光二極體(OLED)基材（其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光）、濾色器基材以及光學耦合層(OCL)。該濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基材、濾色器層（其具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與具有平坦表面之支撐物基材的平坦表面接觸）；以及高折射率濾色器層平坦化層或高折射率轉移層平坦化層（其與濾色器層接觸，順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）。該光學耦合層(OCL)係與該 OLED 頂面接觸並且具有可與該轉移層平坦化層接觸之對側平坦表面。該濾色器層之奈米結構化表面可在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。

【0019】 在又一態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包括：有機發光二極體(OLED)基材（其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光）、濾色器基材以及光學耦合層(OCL)。該濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基材、與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層以及奈米結構化轉移

層。該光學耦合層(OCL)係與該 OLED 頂面接觸並且具有順應該轉移層之奈米結構化表面的對側紋理表面。該轉移層之奈米結構化表面可在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。選擇性地，該濾色器基材可進一步包括設置在該濾色器層及該奈米結構化轉移層之間的濾色器平坦化層。在又一態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包括：有機發光二極體(OLED)基材，其具有底面且能夠通過該底面發射白色光譜之光，該 OLED 基材包括濾色器基材及 OLED 次結構。該濾色器基材包括具有平坦表面之 OLED 支撐物、與該 OLED 支撐物平坦表面接觸之濾色器層、與該濾色器平坦化層折射率匹配之奈米結構化轉移層（其具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器層接觸對側奈米結構化表面）、以及高折射率轉移層平坦化層（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）。該 OLED 次結構包括設置在該高折射率轉移層平坦化層之平坦表面上的像素電路系統、初始設置在且覆蓋在至少一部分的高折射率轉移層平坦化層之平坦表面及像素電路系統上的像素電路平坦化層、至少一個穿過該像素電路平坦化層之導孔、至少一個設置在該像素電路平坦化層上之一部分上的底部電極、設置在該像素電路平坦化層及該至少一個底部電極之各者之一部分上的像素界定層、能夠發射白色光譜之光的 OLED（其設置在該像素界定層之一部分及該至少一個底部電極上）、設置在該 OLED 及該像素界定層上之透明頂部電極、以及設置在該透明頂部電極上之選

擇性薄膜封裝層。該至少一個導孔提供電連接至該至少一個底部電極。

【0020】 在又一態樣中，本揭露提供一種用於藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器的濾色器基材，其包括：具有平坦表面之 OLED 支撐物、設置在該 OLED 支撐物上之像素電路系統、具有平坦表面且初始設置在且覆蓋在至少一部分的該平坦表面 OLED 支撐物及像素電路系統上的像素電路平坦化層、與該像素電路平坦化層平坦表面接觸之濾色器層、與該濾色器平坦化層折射率匹配之奈米結構化轉移層（其具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器平坦化層接觸對側奈米結構化表面）、以及高折射率轉移層平坦化層（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）。

【0021】 在又一態樣中，本揭露提供一種藉白光成色(CBW)之有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包括：有機發光二極體(OLED)基材，其具有底面且能夠通過該底面發射白色光譜之光，該 OLED 基材包括濾色器基材及 OLED 次結構。該濾色器基材包括：具有平坦表面之 OLED 支撐物、設置在該 OLED 支撐物上之像素電路系統、具有平坦表面且初始設置在且覆蓋在至少一部分的該平坦表面 OLED 支撐物及像素電路系統上的像素電路平坦化層、與該像素電路平坦化層平坦表面接觸之濾色器層、與該濾色器平坦化層折射率匹配之奈米結構化轉移層（其具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器層接觸）、以及高折射率轉移層平坦化層（其順應並平坦化該轉

移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面)。該 OLED 次結構包括至少一個穿過該高折射率轉移層平坦化層之導孔、奈米結構化轉移層、濾色器層及像素電路平坦化層、至少一個設置在該高折射率轉移層平坦化層上之一部分上的底部電極、設置在該像素電路平坦化層及各底部電極之一部分上的像素界定層、能夠發射白色光譜之光的 OLED (其設置在該像素界定層之一部分及該底部電極上)、設置在該 OLED 及該像素界定層上之透明頂部電極、以及設置在該透明頂部電極上之選擇性薄膜封裝層。該至少一個導孔提供電連接至該至少一個底部電極。

【0022】 在另一態樣中，本揭露提供一種光萃取濾色器積層物，其包括：支撐物基材、奈米結構化轉移層 (其與支撐物基材折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該支撐物基材接觸)、高折射率轉移層平坦化層 (其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面)、高折射率濾色器層 (其與高折射率轉移層平坦化層之平坦表面接觸)、以及高折射率濾色器平坦化層 (其與該高折射率濾色器層接觸)。

【0023】 在又一態樣中，本揭露提供一種光萃取濾色器積層物，其包括：具有平坦表面之支撐物基材、與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層、奈米結構化轉移層 (其具有平坦表面及對側奈米結構化表面)、以及高折射率轉移層平坦化層 (其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面)。該光萃取濾色器積層物可進一步包括設置在該濾色器層及該奈米結構化轉移層之間的濾色器平

坦化層，其中該奈米結構化轉移層係與該濾色器平坦化層折射率匹配。

【0024】 在又一態樣中，本揭露提供一種光萃取濾色器積層物，其包括：具有平坦表面之支撐物基材、與該支撐物基材平坦表面接觸之濾色器層、以及奈米結構化轉移層（其具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器平坦化層接觸）。該光萃取濾色器積層物可進一步包括設置在該濾色器層及該奈米結構化轉移層之間的濾色器平坦化層，其中該奈米結構化轉移層係與該濾色器平坦化層折射率匹配。

【0025】 該光萃取濾色器積層物可進一步包括輔助層。該輔助層可為透明導電氧化物。

【0026】 在另一態樣中，本揭露提供一種製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法，其包括：將光學耦合層(OCL)前驅物塗布至藉白光成色(CBW) OLED 陣列之頂面上、形成平坦化之 OCL 前驅物表面、將具有奈米結構化表面之光萃取濾色器積層物積層至該 OCL 前驅物表面上以使得該 OCL 前驅物至少部分填充該奈米結構化表面、以及將該 OCL 前驅物聚合以形成奈米結構化高折射率 OCL。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，聚合可包括光化輻射固化、熱固化、或上述者之組合。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該光化輻射可包括紫外線輻射或電子束輻射。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該光萃取

濾色器積層物可包括濾色器陣列。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該光萃取濾色器積層物可包括玻璃基材。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該 CBW OLED 陣列之頂面可包括助黏底漆。

【0027】 在又一態樣中，本揭露提供一種製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法，其包括：將光學耦合層(OCL)前驅物塗布至藉白光成色(CBW) OLED 陣列之頂面、形成平坦化之 OCL 前驅物表面、將光萃取濾色器積層物積層至該 OCL 前驅物表面上以使得該光萃取濾色器積層物之轉移層之平坦外表面接觸該 OCL 前驅物表面（其中該光萃取濾色器積層物包括嵌入式奈米結構化表面）、以及將該 OCL 前驅物聚合以形成高折射率 OCL 並將該轉移層之平坦外表面結合至該高折射率 OCL。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，聚合可包括光化輻射固化、熱固化、或上述者之組合。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該光化輻射可包括紫外線輻射或電子束輻射。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該光萃取濾色器積層物可包括濾色器陣列。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該光萃取濾色器積層物可包括玻璃基材。在該製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法中，該 OLED 陣列之頂面、該平坦化之 OCL 前驅物、以及該平坦外表面中的至少一者可包括助黏底漆。

【0028】 在又一態樣中，本揭露提供一種製造藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之方法，其包括：提供光萃取濾色器積層物，該積層物具有基材、濾色器陣列、以及具有嵌入式奈米結構之外部轉移層；以及配合該濾色器陣列，在該外部轉移層上形成底部發射 OLED 陣列。

【0029】 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】

【0030】 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 1A 顯示奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖；

圖 1B 顯示奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖；

圖 1C 顯示奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖；

圖 1D 顯示奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖；

圖 1E 顯示奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖；

圖 1F 顯示奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖；以及

圖 1G 顯示奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖。

圖 1H 顯示奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖。

圖 1I 顯示奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置的部分的示意性橫截面圖。

【0031】 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，將理解到，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的該組件。

【實施方式】

【0032】 藉白光成色之 OLED 裝置實例係揭露於美國專利申請案第 61/955556 號，標題為「Nanostructures for Color-by-White OLED Devices」，於 2014 年 3 月 19 日提出申請，該案係以引用方式併入本文中而如同將其全文提出。

【0033】 本揭露描述奈米結構化之光萃取濾色器積層物，以及將奈米結構化之光萃取濾色器積層物用於製造包括奈米結構（使用積層技術）之 OLED 的物品和方法。奈米結構化 OLED 裝置可展現增強的光萃取效率。該等方法涉及轉移及/或複製一膜、層或塗層，以形成奈米結構化表面，其與在例如頂部發射或底部發射主動矩陣 OLED（TE-AMOLED 或 BE-AMOLED）裝置的 OLED 之發射表面有光學接觸。

具有增強光萃取效率的物品對於藉白光成色(color-by-white (CBW)) OLED 顯示器可特別有用處，所述藉白光成色 (CBW) OLED 顯示器使用具有濾色器陣列的白光光譜之 OLED。

【0034】 所得奈米結構化 OLED 對自裝置發射之光展現改良的外部耦合(outcoupling)並且此會在薄型、容易製造之設計中展現。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形化一成品裝置，傳統奈米結構的光刻圖形化需要該等溶劑步驟，包括例如是抗蝕劑塗布、抗蝕劑顯影、以及抗蝕劑剝離步驟。

【0035】 在以下說明中，參考了構成本揭露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被製造。因此，下文詳細說明不應視為限制本揭露。

【0036】 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。

【0037】 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，皆應理解為在所有情況下以「約 (about)」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，在下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，其可依據所屬技術領域中具有通常知識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。對於以端點表示數值範圍之使用，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、以及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0038】 除非文中明顯地指示其他情形，本說明書與隨附申請專利範圍中所使用的單數形式「一」與「該」均包括複數指涉物。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。

【0039】 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。

【0040】 如本文中所使用，例如，當元件、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，或者例如是中間元件、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。當元件、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。

【0041】 如本文中所使用，「具有」、「包括」、「包含」或類似用語，是以其開放式含意用於此，並且一般表示「包括，但不限於」。將瞭解到，用語「由...組成」以及「基本上由...組成」係包括於用語「包含」及類似用語內。

【0042】 「OLED」一詞指有機發光裝置。OLED 裝置包括電致發光有機材料之薄膜，其夾置在陰極和陽極之間，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」一詞係指主動矩陣 OLED，本文所述之技術通常可被應用到 OLED 裝置及 AMOLED 裝置。

【0043】 「結構化光學膜」係指改良自 OLED 裝置之光外部耦合及/或改良 OLED 的角亮度(*angular luminance*)或/及色彩均勻性的膜或層。光萃取功能和角亮度/色彩的改良功能也可以組合在一個結構化薄膜中。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），並且/或者其可包括週期性、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。

【0044】 「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是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。

【0045】 「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(digital exposure)。

【0046】 「高折射率」是指具有從約 1.65 到約 2.20 之折射率的材料、層或塗層。用於高折射率材料、層或塗層之特別有用的範圍為從約 1.65 至約 2.0。在一些實施例中，「高折射率」一詞是指具有約 1.7 之折射率的材料、層或塗層，並且與具有約 1.5 之折射率的典型聚合物或玻璃材料通常有所分別。「低折射率」是指具有從約 1.30 至小於約 1.65 之折射率的材料、層或塗層。用於低折射率材料、層或塗層之特別有用的範圍為從約 1.40 至約 1.55。

【0047】 描述能夠利用積層技術製造具有奈米結構化固體表面之 OLED 的奈米結構化光萃取濾色器積層物和方法。該等方法涉及膜、層或塗層的轉移及/或複製以形成設計來改善來自發光裝置之光萃取效率的奈米結構化光學耦合層(OCL)。對於本揭露有用之積層轉移膜、圖形化結構化帶、及使用奈米結構化帶的方法已被描述，例如，在申請人之下列申請中申請案：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 日提出申請；第 13/723,716 號，標題為「PATTERNED STRUCTURED TRANSFER TAPE」，於 2012 年 12 月 21 日提出申請；第 13/723,675 號，標題為「METHODS OF

USING NANOSTRUCTURED TRANSFER TAPE AND ARTICLES MADE THEREFROM」，於 2012 年 12 月 21 日提出申請；及第 61/902,437 號，標題為「NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES」，於 2013 年 11 月 11 日提出申請。

【0048】 在一些實施例中，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，光可固化預聚合物溶液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。在與微複製主體接觸時，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被澆鑄在 OLED 裝置的表面上。

【0049】 在一些實施例中，可藉由所屬技術領域中習知產生這種結構的方法直接將奈米結構賦予在紅色、綠色、或藍色濾色器或濾色器平坦化層的表面上。方法包括，但不限於，電子束光微影術、「軟微影術」如奈米壓模微影術、雷射干涉微影術、奈米球微影術、及嵌段共聚物微影術。

【0050】 亦可藉由在下列一或多者中所描述的濺射/蝕刻或反應離子蝕刻程序來形成直接賦予在紅色、綠色、或藍色濾色器或濾色器平坦化層上的奈米結構：WO2013148031，標題為「NANOSTRUCTURED MATERIAL AND METHOD OF MAKING THE SAME」；WO201325614，標題為「NANOSTRUCTURED ARTICLES AND METHODS TO MAKE THE SAME」；US20130344290，標題為「NANOSTRUCTURED ARTICLES」；

US20140004304，標題為「MULTILAYER NANOSTRUCTURED ARTICLES」；US20130038949，標題為「METHOD OF MAKING A NANOSTRUCTURE」；US20120328829，標題為「COMPOSITE WITH NANO-STRUCTURED LAYER」；US20110281068，標題為「NANOSTRUCTURED ARTICLES AND METHODS OF MAKING NANOSTRUCTURED ARTICLES」；US20120012557，標題為「METHOD FOR MAKING NANOSTRUCTURED SURFACES」；US20090263668，標題為「DURABLE COATING OF AN OLIGOMER AND METHODS OF APPLYING」；或 US20100239783，標題為「METHODS OF FORMING MOLDS AND METHODS OF FORMING ARTICLES USING SAID MOLDS」。

【0051】 本文說明之結構化光學膜或非偏振保持元件可以是施用到一 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用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用到 OLED 裝置。光學耦合層的實例以及使用光學耦合層來積層光萃取膜至 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 具有 NANOPARTICLES 及 PERIODIC STRUCTURES」，該案以引用方式併入本文中，如同完整陳述般。

【0052】 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(outcoupling)光模式，以改善光輸出。用於光學耦合層的材料較佳地具有高折射率，至少為 1.65 或 1.70 或甚至最高達 2.2，相當於 OLED 有機及無機層（例如銦錫氧化物(ITO)）之折射率。該 OCL 可選擇性地使用 UV 或熱固化方法固化，雖然 UV 固化可為較佳者。該材料可為 100%的純樹脂，諸如具有 $n > 1.7$ 之高折射率壓克力樹脂 #6205（可得自日本東京的 NTT Advanced Technology 公司），或諸如美國專利公開案第 2002/0329959 號所說明之經分散在樹脂系統中的表面經修飾高折射率粒子(TiO_2 或 ZrO_2)之混合物。該 OCL 可在各種厚度範圍內使用，取決於例如是對應 OLED 及濾色器的所欲構造。

【0053】 用於該結構化光學膜或非偏振保持元件（例如光萃取膜）的奈米結構可與基材整體形成或形成為施加至基材的一層。例如，可藉由將材料施加至基材且後續結構化該材料，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。

【0054】 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。

【0055】 用於結構化光學膜或非偏振保持元件（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而不是沿著正交方向上有等距間隔。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。

【0056】 用於結構化光學膜或非偏振保持元件（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皆小於 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。

【0057】 用在光萃取膜之基材、多週期性結構及轉移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，該基材可用障壁膜加以實施，以保護併有該光萃取膜之裝置不受到濕氣或氧氣的影響。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，如同將其完整提出。

【0058】 圖 1A 顯示根據本揭露一態樣之奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100a 的部分之示意剖面圖。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，該奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100a 包括具有 OLED 支撐物 110 之 TE AMOLED 100、設置在 OLED 支撐物 110 上之像素電路系統 120、及初始沈積覆蓋整個 OLED 支撐物 110 及像素電路系統 120 之像素電路平坦化層 130。TE AMOLED 100 進一步包括至少一個穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140，從而提供電連接至沈積在像素電路平坦化層 130 之一部分上方的至少一個底部電極 150。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 之一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方，透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而選擇性薄膜封裝層 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。層 190 可藉由描述於例如是美國專利第 7,510,913 號中的技術製造。

【0059】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100a 進一步包括設置在 TE AMOLED 100 之頂面 101 上（即在薄膜封裝層 190 之頂部上）的高折射率聚合光學耦合層(OCL) 112，並且在 TE AMOLED 100 的對側包括平坦表面。包括基材 122 之光萃取濾色器積層物 102 係積層並固著至高折射率 OCL 112，使得基材 122 及 OLED 支撐物 110 界定 TE CBW AMOLED 裝置 100a 的外部表面並封裝濕氣及氧敏感裝置

元件免受環境影響。在一些情況下，高折射率 OCL 112 可改成被包括並作為光萃取濾色器積層物 102 之頂面，光萃取濾色器積層物 102 然後可積層並固著至薄膜封裝層 190，如他處所述。

【0060】 包括基材 122 之光萃取濾色器積層物 102 具有奈米結構化模板層 124，該模板層在基材 122 的對側包括奈米結構化表面 121。高折射率回填層 126（亦稱為高折射率奈米結構化轉移層 126）係沈積至奈米結構化表面 121 上形成平坦表面，高折射率濾色器陣列 127 係沉積在該平坦表面上。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，高折射率濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係配合個別 OLED 子像素而設置。選擇性高折射率濾色器平坦化層 128 提供光萃取濾色器積層物 102 的平坦頂面，該積層物可積層至相鄰於 TE AMOLED 100 之頂面 101 的高折射率 OCL 112，如在他處所述。在一個特定的實施例中，選擇性高折射率濾色器平坦化層 128 可包含與高折射率 OCL 112 相同之材料。選擇性輔助層 129 可設置在選擇性高折射率濾色器平坦化層 128 及高折射率 OCL 112 之間或設置在層 112 及層 127 之間的任何地方；在一些情況下，選擇性輔助層 129 可包括，例如，透明導電氧化物(TCO)如氧化銦錫(ITO)。在光萃取濾色器積層物 102 及高折射率 OCL 112 此二膜積層之前，可將選擇性輔助層 129 設置在光萃取濾色器積層物 102 或高折射率 OCL 112 之頂面上。

【0061】 在一些情況下，高折射率奈米結構化轉移層 126 的折射率可大於或較佳地等於高折射率濾色器陣列 127 的折射率，高折射率濾色器陣列 127 的折射率可大於或等於選擇性高折射率濾色器平坦化層 128 的折射率，選擇性高折射率濾色器平坦化層 128 的折射率可大於高折射率 OCL 112 的折射率，以有效率地從 TE CBW AMOLED 裝置 100a 萃取光。在一個特定實施例中，高折射率奈米結構化轉移層 126、選擇性高折射率濾色器平坦化層 128、及高折射率 OCL 112 中之至少二者可包含相同材料。

【0062】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100a 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括將 OCL 前驅物塗布在 TE AMOLED 100 陣列之頂面 101 上的步驟，藉以形成平坦化之 OCL 前驅物表面。然後將光萃取濾色器積層物 102 積層至 OCL 前驅物表面上，使得光萃取濾色器積層物 102 之平坦外表面與 OCL 前驅物表面接觸，其中光萃取濾色器積層物 102 包括嵌入式奈米結構化表面 121。然後使 OCL 前驅物聚合以形成高折射率 OCL 112 並且將光萃取濾色器積層物 102 的平坦外表面結合至高折射率 OCL 112。光萃取濾色器積層物 102 及 OCL 前驅物皆可包括可聚合的組成物，其包含使用光化輻射（例如可見光、紫外線輻射）、電子束輻射、熱及上述者之組合固化的單體。

【0063】 圖 1B 顯示根據本揭露一態樣之奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100b 的一部分之示意剖面圖。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100b 包括具有 OLED 支撐物 110 之 TE AMOLED 100、設置在 OLED 支撐物 110 上之像素電路系統 120、以及初始沈積覆蓋整個 OLED 支撐物 110 及像素電路系統 120 之像素電路平坦化層 130。TE AMOLED 100 進一步包括至少一個穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140，從而提供電連接至沈積在像素電路平坦化層 130 之一部分上方的至少一個底部電極 150。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 之一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方，透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而選擇性薄膜封裝層 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。

【0064】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100b 進一步包括設置在 TE AMOLED 100 之頂面 101 上（即在薄膜封裝層 190 之頂部上）的高折射率聚合光學耦合層(OCL) 112，並且在 TE AMOLED 100 的對側包括平坦表面。包括基材 122 之光萃取濾色器積層物 103 係積層並固著至高折射率 OCL 112，使得基材 122 及 OLED 支撐物 110 界定 TE CBW AMOLED 裝置 100b 的外部表面並封裝濕氣及氧敏感裝置元件免受環境影響。在一些情況下，高折射率 OCL 112 可改成被包括

並作為光萃取濾色器積層物 102 之頂面，光萃取濾色器積層物 102 然後可積層並固著至薄膜封裝層 190，如他處所述。

【0065】 光萃取濾色器積層物 103 包括基材 122，該基材具有設置在其表面上之濾色器陣列 127。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係配合個別 OLED 子像素而設置。選擇性濾色器平坦化層 128 提供平坦頂面，在基材 122 的對側包括奈米結構化表面 121 之奈米結構化模板層 124 可設置在該平坦頂面上。高折射率回填層 126（亦稱為高折射率奈米結構化轉移層 126）係沈積至奈米結構化表面 121 上形成光萃取濾色器積層物 103 的平坦表面，其可積層至相鄰於 TE AMOLED 100 之頂面 101 的高折射率 OCL 112，如在他處所述。選擇性輔助層 129 可設置在高折射率奈米結構化轉移層 126 及高折射率 OCL 112 之間；在一些情況下，選擇性輔助層 129 可包括，例如，透明導電氧化物(TCO)如氧化銻錫(ITO)。在光萃取濾色器積層物 103 及高折射率 OCL 112 此二膜積層之前，可將選擇性輔助層 129 設置在光萃取濾色器積層物 103 或高折射率 OCL 112 之頂面上。

【0066】 在一些情況下，高折射率奈米結構化轉移層 126 的折射率較佳地可等於高折射率 OCL 112 的折射率，以有效率地從 TE CBW AMOLED 裝置 100b 萃取光。在一個特定實施例中，高折射率奈米結構化轉移層 126 及高折射率 OCL 112 皆可包含相同材料。

【0067】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100b 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括將 OCL 前驅物塗布在 TE AMOLED 100 陣列之頂面 101 上的步驟，藉以形成平坦化之 OCL 前驅物表面。然後將光萃取濾色器積層物 103 積層至 OCL 前驅物表面上，使得光萃取濾色器積層物 103 之平坦外表面與 OCL 前驅物表面接觸，其中光萃取濾色器積層物 103 包括嵌入式奈米結構化表面 121。然後使 OCL 前驅物聚合以形成高折射率 OCL 112 並且將光萃取濾色器積層物 103 的平坦外表面結合至高折射率 OCL 112。光萃取濾色器積層物 103 及 OCL 前驅物皆可包括可聚合的組成物，其包含使用光化輻射（例如可見光、紫外線輻射）、電子束輻射、熱及上述者之組合固化的單體。

【0068】 圖 1C 顯示根據本揭露一態樣之奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100c 的部分之示意剖面圖。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，該奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100c 包括具有 OLED 支撐物 110 之 TE AMOLED 100、設置在 OLED 支撐物 110 上之像素電路系統 120、及初始沈積覆蓋整個 OLED 支撐物 110 及像素電路系統 120 之像素電路平坦化層 130。TE AMOLED 100 進一步包括至少一個穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140，從而提供電連接至沈積在像素電路平坦化層 130 之一部分上方的至少一個底部電極 150。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 之一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方，透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而選擇性薄膜封裝層 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。

【0069】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100c 進一步包括設置在 TE AMOLED 100 之頂面 101 上（即在薄膜封裝層 190 之頂部上）的高折射率聚合光學耦合層(OCL) 112，奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100c 並且在 TE AMOLED 100 的對側包括平坦表面。包括基材 122 之光萃取濾色器積層物 104 係積層並固著至高折射率 OCL 112，使得基材 122 及 OLED 支撐物 110 界定 TE CBW AMOLED 裝置 100c 的外部表面並封裝濕氣及氧敏感裝置元件免受環境影響。在一些情況下，高折射率 OCL 112 可改成被包括並作為光萃取濾色器積層物 102 之頂面，光萃取濾色器積層物 102 然後可積層並固著至薄膜封裝層 190，如他處所述。

【0070】 光萃取濾色器積層物 104 包括基材 122，該基材具有設置在其表面上之濾色器陣列 127。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係配合個別 OLED 子像素而設置。選擇性濾色器平坦化層 128 提供平坦頂面，在基材 122 的對側包

括奈米結構化表面 121 之奈米結構化模板層 124 可設置在該平坦頂面上。在一些情況下，選擇性濾色器平坦化層 128 及奈米結構化模板層 124 可包含相同材料，以使各層的折射率相同。奈米結構化模板層 124 係積層並固著至相鄰於 TE AMOLED 100 之頂面 101 的高折射率 OCL 112，使得高折射率 OCL 112 填充奈米結構化表面 121，如在他處所述。選擇性輔助層 129 可設置在奈米結構化模板層 124 及選擇性濾色器平坦化層 128 之間；在一些情況下，選擇性輔助層 129 可包括，例如，透明導電氧化物(TCO)如氧化銦錫(ITO)。

【0071】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100c 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括將 OCL 前驅物塗布在 TE AMOLED 100 陣列之頂面 101 上的步驟，藉以形成平坦化之 OCL 前驅物表面。然後將具有奈米結構化表面 121 之光萃取濾色器積層物 104 積層至該 OCL 前驅物表面上，使得光萃取濾色器積層物 104 之奈米結構化表面 121 壓印至 OCL 前驅物表面中。然後使 OCL 前驅物聚合以形成高折射率 OCL 112 並且將光萃取濾色器積層物 104 之奈米結構化表面 121 結合至高折射率 OCL 112。光萃取濾色器積層物 104 及 OCL 前驅物皆可包括可聚合的組成物，其包含使用光化輻射（例如可見光、紫外線輻射）、電子束輻射、熱及上述者之組合固化的單體。

【0072】 在一個特定實施例中，OLED 萃取結構可用來控制裝置的光分布圖形(light distribution pattern)。在 OLED 光學堆疊中缺乏微腔的 OLED 可為朗伯發射體(Lambertian emitter)，具有光滑且均勻分布於半球體的光分布圖形。然而市售 TE AMOLED 顯示器的光分布圖形通常顯示在光學堆疊中微腔的特性。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。在 OLED 基材的外表面上結構可為有利並可用以將基材全部反射(total internal reflection)模式捕獲的光萃取至空氣中。外部萃取結構可包括微透鏡陣列、微夫瑞乃透鏡陣列、或其他折射、繞射或混成光學元件。

【0073】 該 TE AMOLED 100 可為高折射率 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光萃取濾色器積層物，其橫向尺寸可大於 1000 mm 且卷長度(roll length)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。典型尺寸具有約 1400 mm 的最大圖案化寬度。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。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 高畫質電視，尺寸為 52 英吋寬、31.4 英吋高）。

【0074】 在光萃取濾色器積層物所施加之受體基材側邊，受體基材可選擇性包括緩衝層。緩衝層例子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，如同將其完整提出。緩衝層的一個類型是 SiO₂ 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。

【0075】 本文所揭示之轉移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。光萃取濾色器積層物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。本文所揭示之轉移製程的另一優點為賦予結構給不平坦受體表面的能力。由於轉移帶的撓性形態，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。

轉移層與 pOCL 材料

【0076】 轉移層可用以填充奈米結構化模板，並為能夠實質上使相鄰層（例如模板層）平坦化並同時也順應（以及可能平坦化）受體層（此層也許是平坦或結構化）之表面的材料。在某些情況下，轉移層可更精確地描述為奈米結構化轉移層，雖然可包括除了該等奈米等級外的結構。用於轉移層的材料也可作為 pOCL 材料使用，即如他處所說明之光敏性 OCL 前驅物。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例如可見光或紫外線輻射來固化至光學耦合層 (OCL)。另外，轉移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他材料。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助黏層。

【0077】 在一些實施例中，結構化的或奈米結構化的層是藉由另一層而實質上平坦化。如方程式(1)所定義，實質上平坦化意味著平坦化的量(P%)較佳地係大於 50%、更佳地係大於 75%、及最佳地係大於 90%。

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

方程式(1)

其中 t_1 為表層之凸起高度而 h_1 為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 中進一步所揭示者。

【0078】 可用作轉移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、及聚矽氧混成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，可從位於美國 California Hardcoat, Chula Vista, CA 的 California Hardcoat 公司取得。這些分子通常具有達到高尺寸穩定度、高機械強度與高化學抗性的無機組分，以及有助於溶解度和反應性的有機組分。這些材料有許多市售來源，摘列於以下表 1。所能使用的其他類別材料為，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溫固化無機聚矽氮烷和低溫固化無機聚矽氮烷，諸如無機聚矽氮烷 NAX120 與 NL 120A，可從位於美國 Branchburg, NJ 的 AZ Electronic Materials 公司取得。

【0079】 轉移層可包含任何材料，只要其具有如先前討論所期望的流變和物理特性。通常，轉移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、或其他，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移層的厚度帶來限制，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

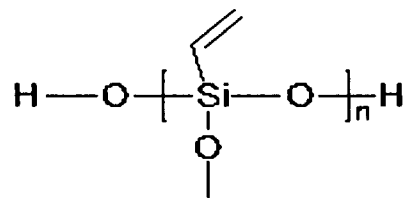
胺、炔以及該等基團的任何衍生物或組合。用於備製轉移層的單體可包含可聚合的寡聚物或任何具有適當分子量的共聚物，例如胺甲酸酯(甲基)丙烯酸酯、環氧(甲基)丙烯酸酯、聚酯(甲基)丙烯酸酯以及類似物。該等反應通常會導致三維大分子網路的形成，且為所屬技術領域中已知的負性光阻，如 Shaw 等人在「Negative photoresists for optical lithography,」 *IBM Journal of Research and Development* (1997) 41, 81-94 中所回顧者。該網路的形成可經由共價、離子性、或氫鍵結，或透過物理交聯機制如分子鏈纏結而產生。該反應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。其他種類的分子也可參與網路的形成，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。

【0080】 加強的聚矽氧聚合物可用在轉移層，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。聚矽氧不黏附至其他聚合物也眾所皆知，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)中的一個組分轉移，除非其他組分也是聚矽氧。一種這樣的聚矽氧配方稱為 SYLGARD 184（美國 Midland, MI 的 Dow Corning 公司），其係聚二甲基矽氧烷和乙烯基矽氧烷與氫矽氧烷及鉑催化劑混合之 2 組分混合物。稍微加熱此混合物，導致該聚矽氧網路透過鉑催化的矽氫化固化反應形成。其他聚矽氧和催化劑也可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配製的這些矽氧烷，例如完全縮合的二氧化矽奈米粒子或 MQ 樹脂，以調節該聚矽氧網路的機械性質(mechanical property)。也可使用其他鉑催化劑，例如(三甲基)甲基環戊二烯基鉑(IV) (Strem Chemicals Inc., Newburyport, MA)，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被奈米結構化用具(nanostructured tool)中。

【0081】 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 是一種修飾矽倍半氧烷材料($n \approx 1.85$)而 Brewer Science 公司的高折射率聚醯亞胺材料 OptiNDEX D1 ($n \approx 1.8$)為此類別中之例子。其他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且橋接的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獲得非常低的熱膨脹係數、低孔隙率和高模數。

【0082】 在某些實施例中，轉移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。



乙烯矽倍半氧烷

(I)

在聚合時，通常透過添加光引發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路。

【0083】 轉移層材料通常能符合數個要求。第一，它能順應其所塗布的模板層的結構化表面。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，否則會引起轉移層龜裂、膨脹或其他不利的缺陷。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、丁醇與其他醇類溶劑。第二，材料應以足夠的機械完整性（例如「濕強度」）固化。若轉移層材料在固化後不具有足夠的濕強度，該轉移層圖形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，轉移層材料在高於基材將進行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縮合固化步驟，導致收縮及在塗層內累積壓縮應力。有一些材料策略係用來最小化該等殘留應力的形成，這些策略已用於數種符合以上所有標準的市售塗層。

【0084】 同時調整轉移層與 OCL 層的折射率可為有利的。例如，在 OLED 光萃取應用中，由光萃取濾色器積層物賦予的奈米結構

位於轉移層的結構化表面。該轉移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，轉移層的折射率可為與 OCL 層匹配之折射率。詞語「折射率匹配」是指二相鄰的材料、層及/或塗層的折射率匹配。

【0085】 奈米粒子可用來調整轉移層與 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狀(haze)。針對霧狀為期望屬性的應用（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。對奈米粒子和黏合劑的相對折射率之控制提供對所致光學屬性的控制。在粒子聚合開始發生之前，樹脂中奈米粒子的濃度也有限制，藉以限制塗層折射率可調節的範圍。

表 1

具有低及高折射率的熱穩定轉移材料

材料名稱或商品名稱	種類	供應商
TechneGlas GRx 樹脂	T 樹脂 (甲基矽倍半氧烷)	TechneGlas (Perrysburg, Ohio)
HSG-510	T 樹脂 (甲基矽倍半氧烷)	Hitachi Chemical (Tokyo, Japan)
ACCUGLASS 211	T-Q 樹脂 (甲基矽倍半氧烷)	Honeywell (Tempe, AZ)
HARDSIL AM	二氧化矽奈米複合材料	Gelest Inc (Morrisville, PA)
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 (Gaithersburg, MD)

PERMANEW 6000	含有潛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 (Chula Vista, CA)
FOX Flowable OXide	氫矽倍半氧烷	Dow Corning (Midland, MI)
ORMOCER, ORMOCCLAD, ORMOCORE	聚矽氧混成物	Micro Resist GmbH (Berlin, Germany)
SILECS SCx 樹脂	聚矽氧混成物 (n = 1.85)	Silecs Oy (Espoo, Finland)
OPTINDEX D1	可溶性聚醯亞胺(n=1.8)	Brewer Science (Rolla, MO)
CORIN XLS 樹脂	可溶性聚醯亞胺	NeXolve Corp. (Huntsville, AL)
CERASET 樹脂	聚矽氮烷	KiON Specialty Polymers (Charlotte, NC)
BOLTON 金屬	低熔點金屬	Bolton Metal Products (Bellafonte, PA)
SYLGARD 184	聚矽氧網路聚合物	Dow Corning (Midland, MI)

【0086】 圖 1D 顯示根據本揭示一態樣之奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置 100d 之部分的示意剖面圖。奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置 100d 包括建構在具有支撐物 110 之光萃取濾色器積層物 105 上的 BE AMOLED 100。像素電路系統 120 係設置在支撐物 110 的對側之光萃取濾色器積層物 105 上，並且像素電路平坦化層 130 初始沈積覆蓋整個光萃取濾色器積層物 105，如所屬技術領域中具有通常知識者所習知。BE AMOLED 100 進一步包括至少一穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140，以提供電連接至沈積在像素電路平坦化層 130 的一部分上方之至少一底部電極 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。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一

部分上方，頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 上方，並且薄膜封裝層 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。

【0087】 光萃取濾色器積層物 105 包括支撐物 110，該支撐物具有設置在其表面上之濾色器陣列 127。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係經設置使得在最終裝置中，其等會配合個別 OLED 子像素。在支撐物 110 的對側包括奈米結構化表面 121 之奈米結構化濾色器平坦化層 124 係設置在濾色器陣列 127 的上方。高折射率回填層 126（亦稱為高折射率奈米結構化轉移層 126）係沈積在奈米結構化表面 121 上形成光萃取濾色器積層物 105 的平坦表面，BE AMOLED 100 可建立至該平坦表面上，如在他處所述。

【0088】 奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置 100d 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括下列步驟：提供具有支撐物 110 之光萃取濾色器積層物 105、濾色器陣列 127、及具有嵌入式奈米結構之外部轉移層 126；以及配合濾色器陣列 127 在外部轉移層 126 上形成底部發射 OLED 陣列。

【0089】 圖 1E 顯示根據本揭示一態樣之奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置 100e 的部分的示意性橫截面圖。奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置 100e 包括建構在具有支撐物 110 之光萃取濾色器積層物 106 上的 BE AMOLED 100。光萃取濾色器積層物 106 包括支撐物 110 (其具有設置在其表面上之像素電路系統 120)、以及覆蓋整個支撐物 110 之像素電路平坦化層 130。濾色器陣列 127 係設置在像素電路平坦化層 130 上。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係經設置使得在最終裝置中，其等會配合個別 OLED 子像素。在支撐物 110 的對側包括奈米結構化表面 121 之奈米結構化濾色器平坦化層 124 係設置在濾色器陣列 127 的上方。高折射率回填層 126 (亦稱為高折射率奈米結構化轉移層 126) 係沈積在奈米結構化表面 121 上形成光萃取濾色器積層物 106 的平坦表面，BE AMOLED 100 可設置至該平坦表面上。

【0090】 BE AMOLED 100 包括至少一個穿過下列者的導孔 140：高折射率奈米結構化轉移層 126 的、奈米結構化濾色器平坦化層 124、濾色器陣列 127、以及像素電路平坦化層 130，從而提供電連接至沈積在高折射率奈米結構化轉移層 126 之一部分上方的至少一個底部電極 150。像素界定層 160 係沈積在高折射率奈米結構化轉移層 126 及各底部電極 150 的一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層 (圖未示) 的 OLED 170 (能夠發射白色光譜之光)

係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 的一部分上方，頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而薄膜封裝層 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。

【0091】 奈米結構化 BE CBW AMOLED 裝置 100d 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括下列步驟：提供支撐物 110（其具有設置在其表面上之像素電路系統 120）及像素電路平坦化層 130（其初始沈積覆蓋整個支撐物 110）。濾色器陣列 127 係設置在像素電路平坦化層 130 上。在支撐物 110 的對側包括奈米結構化表面 121 之奈米結構化濾色器平坦化層 124 係設置在濾色器陣列 127 的上方。高折射率回填層 126（亦稱為高折射率奈米結構化轉移層 126）係沈積在奈米結構化表面 121 上形成光萃取濾色器積層物 106 的平坦表面，BE AMOLED 100 可建立至該平坦表面上。

【0092】 形成至少一個穿過下列者的導孔 140：高折射率奈米結構化轉移層 126、奈米結構化濾色器平坦化層 124、濾色器陣列 127、以及像素電路平坦化層 130，從而提供電連接至沈積在高折射率奈米結構化轉移層 126 之一部分上方的至少一個底部電極 150。像素界定層 160 係沈積在高折射率奈米結構化轉移層 126 及各底部電極 150 的一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未

示)的 OLED 170 (能夠發射白色光譜之光)係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方,頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 上方,並且薄膜封裝層 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。

【0093】 圖 1F 顯示根據本揭露一態樣之奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100f 的一部分之示意剖面圖。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知,奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100f 包括具有 OLED 支撐物 110 之 TE AMOLED 100、設置在 OLED 支撐物 110 上之像素電路系統 120、以及初始沈積覆蓋整個 OLED 支撐物 110 及像素電路系統 120 之像素電路平坦化層 130。TE AMOLED 100 進一步包括至少一個穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140,從而提供電連接至沈積在像素電路平坦化層 130 之一部分上方的至少一個底部電極 150。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 之一部分上方,以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層(圖未示)的 OLED 170 (能夠發射白色光譜之光)係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方,透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方,而薄膜封裝層 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。

【0094】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100f 進一步包括設置在 TE AMOLED 100 之頂面 101 上(即在薄膜封裝層 190 之頂部上)的高折射率聚合光學耦合層(OCL) 112,並且在 TE AMOLED 100 的對側包括平坦表面。包括基材 122 之光萃取濾色器積層物 107 係積

層並固著至高折射率 OCL 112，使得基材 122 及 OLED 支撐物 110 界定 TE CBW AMOLED 裝置 100f 的外部表面並封裝濕氣及氧敏感裝置元件免受環境影響。在一些情況下，高折射率 OCL 112 可改成被包括並作為光萃取濾色器積層物 102 之頂面，光萃取濾色器積層物 102 然後可積層並固著至薄膜封裝層 190，如他處所述。

【0095】 光萃取濾色器積層物 107 包括基材 122，該基材具有設置在其表面上之濾色器陣列 127。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係配合個別 OLED 像素而設置。濾色器平坦化層 128 在基材 122 的對側包括奈米結構化表面 121。奈米結構化表面 121 較佳地為與濾色器陣列 127 物理接觸，並且奈米結構化表面 121 可選擇性地為開放面(open faced)特徵。濾色器平坦化層 128 在奈米結構化表面 121 的對側具有平坦表面，其可積層至相鄰於 TE AMOLED 100 之頂面 101 的高折射率 OCL 112，如在他處所述。選擇性輔助層 129 可設置在濾色器平坦化層 128 及高折射率 OCL 112 之間；在一些情況下，選擇性輔助層 129 可包括例如是透明導電氧化物(TCO)如氧化銦錫(ITO)。在光萃取濾色器積層物 107 及高折射率 OCL 112 此二膜積層之前，可將選擇性輔助層 129 設置在光萃取濾色器積層物 107 或高折射率 OCL 112 之頂面上。

【0096】 在一些情況下，濾色器平坦化層 128 的折射率可大於或等於高折射率 OCL 112 的折射率以有效率地從 TE CBW AMOLED 裝

置 100f 萃取光。在一個特定實施例中，濾色器平坦化層 128 及高折射率 OCL 112 皆可包含相同材料。

【0097】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100f 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括將 OCL 前驅物塗布在 TE AMOLED 100 陣列之頂面 101 上的步驟，藉以形成平坦化之 OCL 前驅物表面。然後將光萃取濾色器積層物 107 積層至 OCL 前驅物表面上，使得光萃取濾色器積層物 107 之平坦外表面與 OCL 前驅物表面接觸，其中光萃取濾色器積層物 107 包括嵌入式奈米結構化表面 121。然後使 OCL 前驅物聚合以形成高折射率 OCL 112 並且將光萃取濾色器積層物 107 的平坦外表面結合至高折射率 OCL 112。光萃取濾色器積層物 107 及 OCL 前驅物皆可包括可聚合的組成物，其包含使用光化輻射（例如可見光、紫外線輻射）、電子束輻射、熱及上述者之組合固化的單體。

【0098】 圖 1G 顯示根據本揭露一態樣之奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100g 的一部分之示意剖面圖。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100g 包括具有 OLED 支撐物 110 之 TE AMOLED 100、設置在 OLED 支撐物 110 上之像素電路系統 120、以及初始沈積覆蓋整個 OLED 支撐物 110 及像素電路系統 120 之像素電路平坦化層 130。TE AMOLED 100 進一步包括至少一個穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140，從而提供電

連接至沈積在像素電路平坦化層 130 之一部分上方的至少一個底部電極 150。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 之一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方，透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而選擇性薄膜封裝層 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。

【0099】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100g 進一步包括設置在 TE AMOLED 100 之頂面 101 上（即在薄膜封裝層 190 之頂部上）的高折射率聚合光學耦合層(OCL) 112，並且在 TE AMOLED 100 的對側包括平坦表面。包括基材 122 之光萃取濾色器積層物 108 係積層並固著至高折射率 OCL 112，使得基材 122 及 OLED 支撐物 110 界定 TE CBW AMOLED 裝置 100g 的外部表面並封裝濕氣及氧敏感裝置元件免受環境影響。在一些情況下，高折射率 OCL 112 可改成被包括並作為光萃取濾色器積層物 102 之頂面，光萃取濾色器積層物 102 然後可積層並固著至薄膜封裝層 190，如他處所述。

【0100】 光萃取濾色器積層物 108 包括基材 122，基材 122 具有設置在其表面上之濾色器陣列 127。如所屬技術領域中具有通常知識者所習知，濾色器陣列 127 包括紅色濾色器 127r、綠色濾色器 127g、藍色濾色器 127b 和分隔相鄰彩色濾色器的黑色矩陣 127bk。各個紅色、綠色和藍色濾色器(127r, 127g, 127b)係配合個別 OLED 子像素而

設置。濾色器陣列 127 在基材 122 的對側包括奈米結構化表面 121，並且奈米結構化表面 121 可選擇性地為開放面特徵。濾色器平坦化層 128 在奈米結構化表面 121 的對側提供平坦頂部表面，其可積層至相鄰於 TE AMOLED 100 之頂面 101 的高折射率 OCL 112，如在他處所述。選擇性輔助層 129 可設置在濾色器平坦化層 128 及高折射率 OCL 112 之間；在一些情況下，選擇性輔助層 129 可包括，例如，透明導電氧化物(TCO)如氧化銦錫(ITO)。在光萃取濾色器積層物 108 及高折射率 OCL 112 此二膜積層之前，可將選擇性輔助層 129 設置在光萃取濾色器積層物 108 或高折射率 OCL 112 之頂面上。

【0101】 在一些情況下，濾色器平坦化層 128 的折射率可大於或較佳地等於高折射率 OCL 112 的折射率以有效率地從 TE CBW AMOLED 裝置 100g 萃取光。在一個特定實施例中，濾色器平坦化層 128 及高折射率 OCL 112 皆可包含相同材料。

【0102】 奈米結構化 TE CBW AMOLED 裝置 100g 可藉由在共同申請中的美國專利申請案第 61/902,437 號（標題為 NANOSTRUCTURES FOR OLED DEVICES，於 2013 年 11 月 11 日提出申請）中所描述的技術來製備，其全部揭露係以引用方式包括於本文中。一般而言，該技術包括將 OCL 前驅物塗布在 TE AMOLED 100 陣列之頂面 101 上的步驟，藉以形成平坦化之 OCL 前驅物表面。然後將光萃取濾色器積層物 108 積層至 OCL 前驅物表面上，使得光萃取濾色器積層物 108 之平坦外表面與 OCL 前驅物表面接觸，其中光萃取濾色器積層物 108 包括嵌入式奈米結構化表面 121。然後使 OCL 前

驅物聚合以形成高折射率 OCL 112 並且將光萃取濾色器積層物 108 的平坦外表面結合至高折射率 OCL 112。光萃取濾色器積層物 108 及 OCL 前驅物皆可包括可聚合的組成物，其包含使用光化輻射（例如可見光、紫外線輻射）、電子束輻射、熱及上述者之組合固化的單體。

【0103】 對於圖 1A、1B、1C、1F、及 1G 中的頂部發射 OLED 實施例而言，光萃取濾色器積層物可替代地於一獨立物品內並被施加到 OLED 裝置。這種結構可包括 OLED 基材、濾色器基材、以及在 OLED 基材及濾色器基材之間並與其接觸之 OCL。

【0104】 圖 1A 的此替代結構包括具有頂面 101 且能夠通過頂面發射白色光譜之光的 OLED 基材 100、光萃取濾色器基材 102、以及 OCL 112。濾色器基材包括支撐物基材 122、奈米結構化轉移層 124（其與支撐物基材折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121，該平坦表面與支撐物基材接觸）、高折射率轉移層平坦化層 126（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）、高折射率濾色器層 127（其與高折射率轉移層平坦化層 126 之平坦表面接觸）、以及與高折射率濾色器層接觸之高折射率濾色器平坦化層 128。OCL 112 係與 OLED 頂面 101 接觸並具有可與高折射率濾色器平坦化層 128 接觸之對側平坦表面。該轉移層之奈米結構化表面會在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。還顯示可設置在高折射率濾色器平坦化層 128 及 OCL 112 之間的選擇性輔助層 129。

【0105】 圖 1B 的此替代結構包括具有頂面 101 且能夠通過頂面發射白色光譜之光的 OLED 基材 100、光萃取濾色器積層物 103、及

OCL 112。該濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基材 122、與支撐物基材的平坦表面接觸之濾色器層 127、奈米結構化轉移層 124、以及高折射率轉移層平坦化層 126（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）。OCL 112 係與 OLED 頂面 101 接觸並具有與轉移層平坦化層 126 接觸之對側平坦表面。選擇性地，該實施例可進一步包括與濾色器層 127 接觸之濾色器平坦化層 128，其中奈米結構化轉移層 124 係與濾色器平坦化層 128 折射率匹配。奈米結構化轉移層 124 具有平坦表面以及對側奈米結構化表面，該平坦表面與濾色器平坦化層 128 接觸。該轉移層之奈米結構化表面會在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。還顯示可設置在高折射率轉移層平坦化層 126 及 OCL 112 之間的選擇性輔助層 129。

【0106】 圖 1F 之藉白光成色(CBW)圖像顯示器 100f 的此替代結構包括具有頂面 101 且能夠通過頂面發射白色光譜之光的 OLED 基材 100、濾色器基材 107、以及 OCL 112。濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基材 122、與支撐物基材平坦表面接觸之濾色器層 127、奈米結構化轉移層 124（其與濾色器層折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與濾色器層接觸）、以及與轉移層接觸之高折射率濾色器平坦化層 128（其順應並平坦化該轉移層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面）。該 OCL 係與該 OLED 頂面接觸並具有與轉移層平坦化層接觸之對側平坦表面。該轉移層之奈米結構化表面會在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。在另一實施例中，高折射率濾色器平坦化層 128 可由高折射率轉移層平坦化層

126 (圖 1F 中未示) 置換。還顯示可設置在高折射率濾色器平坦化層 128 及 OCL 112 之間的選擇性輔助層 129。如果高折射率濾色器平坦化層 128 可由高折射率轉移層平坦化層 126 置換，則選擇性輔助層 129 可設置在高折射率轉移層平坦化層 126 及 OCL 112 之間。

【0107】 圖 1G 之藉白光成色(CBW)圖像顯示器 100g 的此替代結構包括具有頂面 101 且能夠通過頂面發射白色光譜之光的 OLED 基材 100、濾色器基材 108、以及 OCL 112。濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基材 122、具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121 之濾色器層 127 (其平坦表面與具有平坦表面之支撐物基材的平坦表面接觸)、以及與濾色器層接觸之高折射率濾色器層平坦化層 128 (其順應並平坦化該濾色器層之奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面)。該 OCL 係與 OLED 頂面 101 接觸並具有可與高折射率濾色器層平坦化層 128 接觸之對側平坦表面。該轉移層之奈米結構化表面會在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。在另一實施例中，高折射率濾色器平坦化層 128 可由高折射率轉移層平坦化層 126 (圖 1G 中未示) 置換。還顯示可設置在高折射率轉移層平坦化層 128 及 OCL 112 之間的選擇性輔助層 129。如果高折射率濾色器平坦化層 128 可由高折射率轉移層平坦化層 126 置換，則選擇性輔助層 129 可設置在高折射率轉移層平坦化層 126 及 OCL 112 之間。

【0108】 圖 1C 的此替代結構包括具有頂面 101 且能夠通過頂面發射白色光譜之光的 OLED 基材 100、光萃取濾色器積層物 104、及 OCL 112。該濾色器基材包括具有平坦表面之支撐物基材 122、與支

撐物基材 122 之平坦表面接觸的濾色器層 127、以及奈米結構化轉移層 124。OCL112 係與 OLED 頂面 101 接觸及具有順應轉移層 124 奈米結構化表面的對側紋理表面。選擇性地，該實施例可進一步包括設置在濾色器層 127 及奈米結構化轉移層 124 之間的濾色器平坦化層 128，其中奈米結構化轉移層 124 係與濾色器平坦化層 128 折射率匹配。在此實施例中，奈米結構化轉移層 124 具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與濾色器平坦化層 128 接觸；以及濾色器平坦化層 128 亦與濾色器層 127 接觸。該轉移層之奈米結構化表面會在高折射率材料和低折射率材料之間形成介面。還顯示可設置在濾色器平坦化層 128 及奈米結構化轉移層 124 之間的選擇性輔助層 129。

【0109】 對於圖 1A、1B、1C、1F、及 1G 中的頂部發射 OLED 實施例而言，光萃取濾色器積層物可替代地於一獨立物品內並被施加到 OLED 裝置。這種結構可包括 OLED 基材、濾色器基材、以及在 OLED 基材及濾色器基材之間並與其接觸之 OCL。

【0110】 對於圖 1H 及 1I 中的底部發射 OLED 實施例而言，濾色器積層物可替代地可位於獨立物品內以在 OLED 裝置的製造中用作為支撐物，並且可包括先前討論之 OLED 基材的至少一或多個組件，例如 OLED 支撐物。

【0111】 圖 1H 之藉白光成色(CBW)圖像顯示器 100h 的此替代結構包括具有頂面 101 及底面 101'之 OLED 基材 100，其能夠通過底面 101'發射白色光譜之光。OLED 基材 100 包括 OLED 次結構 100'及濾色器基材 109。濾色器基材 109 包括具有平坦表面之 OLED 支撐物

110、與 OLED 支撐物 110 之平坦表面接觸的濾色器層 127、奈米結構化轉移層 124（其與濾色器平坦化層折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121，該平坦表面與濾色器層接觸）、以及高折射率轉移層平坦化層 126（其順應並平坦化轉移層 124 的奈米結構化表面 121 且其具有對側平坦表面）。OLED 次結構 100' 包括設置在高折射率轉移層平坦化層 126 之平坦表面上的像素電路系統 120 及初始沈積覆蓋高折射率轉移層平坦化層 126 之平坦表面的至少一部分及像素電路系統 120 之像素電路平坦化層 130，如所屬技術領域中具有通常知識者所習知。OLED 次結構 100' 進一步包括至少一個穿過像素電路平坦化層 130 之導孔 140，從而提供電連接至沈積在像素電路平坦化層 130 之一部分上方的至少一個底部電極 150。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 之一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方，透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而選擇性薄膜封裝層 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。層 190 可藉由描述於例如是美國專利第 7,510,913 號中的技術製造。

【0112】 圖 1I 之藉白光成色(CBW)圖像顯示器 100i 的此替代結構包括具有頂面 101 及底面 101' 之 OLED 基材 100，其能夠通過底面 101' 發射白色光譜之光。OLED 基材 100 包括 OLED 次結構 100'' 及濾色器基材 111。濾色器基材 111 包括具有平坦表面之 OLED 支撐物

110、設置在 OLED 支撐物 110 上之像素電路系統 120、具有平坦表面且初始沈積覆蓋平坦表面 OLED 支撐物 110 之至少一部分及像素電路系統 120 的像素電路平坦化層 130、與像素電路平坦化層 130 平坦表面接觸之濾色器層 127、奈米結構化轉移層 124（其與濾色器平坦化層折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121，該平坦表面與濾色器層接觸）、以及高折射率轉移層平坦化層 126（其順應並平坦化轉移層 124 的奈米結構化表面 121，且其具有對側平坦表面）。濾色器基材 111 然後可用作為用於製造 OLED 基材 100 的基底基材。OLED 基材 100 可進一步包括 OLED 次結構 100''，其進一步包括至少一個穿過下列者之導孔 140：高折射率轉移層平坦化層 126、奈米結構化轉移層 124、濾色器層 127 以及像素電路平坦化層 130，至少一個底部電極沈積於高折射率轉移層平坦化層 126 之一部分上方。該至少一個導孔提供電連接至該至少一個沈積於高折射率轉移層平坦化層 126 之一部分上方之底部電極 150。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 之一部分上方，以界定並電隔離個別像素。具有複數個已知層（圖未示）的 OLED 170（能夠發射白色光譜之光）係沈積在底部電極 150 及像素界定層 160 之一部分上方，透明頂部電極 180 係沈積在 OLED 170 及像素界定層 160 的上方，而選擇性薄膜封裝層 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。層 190 可藉由描述於例如是美國專利第 7,510,913 號中的技術製造。在圖 1I 中，OLED 次結構 100'' 包括填充導孔 140 之底部電極 150 的部分。

【0113】 參照圖 1A，在另一實施例中，本揭露關於光萃取濾色器積層物 102，其包括支撐物基材 122、奈米結構化轉移層 124（其與支撐物基材 122 折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121，該平坦表面與支撐物基材 122 接觸）；高折射率轉移層平坦化層 126（其順應並平坦化轉移層 124 的奈米結構化表面 121，且其具有對側平坦表面）；及與高折射率轉移層平坦化層之平坦表面接觸的高折射率濾色器層 127；以及與高折射率濾色器層 127 接觸之高折射率濾色器平坦化層 128。光萃取濾色器積層物 102 可進一步包括相鄰於高折射率濾色器平坦化層 128 之選擇性輔助層 129。輔助層 129 可包含透明導電氧化物。

【0114】 參照圖 1B，在另一實施例中，本揭露關於光萃取濾色器積層物 103，其包括具有平坦表面之支撐物基材 122、與支撐物基材 122 之平坦表面接觸的濾色器層 127、具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121 之奈米結構化轉移層 124；以及高折射率轉移層平坦化層 126（其順應並平坦化轉移層 124 的奈米結構化表面 121，且其具有對側平坦表面）。光萃取濾色器積層物 103 可進一步包括設置在濾色器層及奈米結構化轉移層之間的選擇性濾色器平坦化層 128，其中該奈米結構化轉移層與該濾色器平坦化層折射率匹配。光萃取濾色器積層物 103 可進一步包括相鄰於高折射率轉移層平坦化層 126 之選擇性輔助層 129。輔助層 129 可包含透明導電氧化物。

【0115】 參照圖 1C，在另一實施例中，本揭露關於光萃取濾色器積層物 104、具有平坦表面之支撐物基材 122；與支撐物基材 122

之平坦表面接觸的濾色器層 127；以及具有平坦表面及對側奈米結構化表面 121 之奈米結構化轉移層 124。光萃取濾色器積層物 103 可進一步包括設置在濾色器層 127 及奈米結構化轉移層 124 之間且與該濾色器層接觸的選擇性濾色器平坦化層 128，其中奈米結構化轉移層 124 與濾色器平坦化層 128 折射率匹配。光萃取濾色器積層物 104 可進一步包括設置在濾色器平坦化層 128 及奈米結構化轉移層 124 之間的選擇性輔助層 129。輔助層 129 可包含透明導電氧化物。

基材及支撐物

【0116】 基材 122 及支撐物 110 可為任何適當的膜，包括例如可為其他層提供機械支撐之熱穩定撓性膜。不過一般而言，玻璃膜係較佳者，因為其相較於聚合膜具有優異熱穩定性和阻隔性質。然而在一些情況下，可使用聚合膜。

奈米結構化模板層

【0117】 奈米結構化模板層 124 係賦予該結構至 pOCL 或任何其他奈米結構化轉移層（圖未示，如他處所說明）之層，該奈米結構化轉移層係塗布至奈米結構化模板層 124 之上。其係由模板材料製成。奈米結構化模板層 124 可透過例如壓印、複製過程、擠製、鑄製或表面結構化來形成。應理解的是，奈米結構化模板層 124 一般可為可具有結構化表面之模板層，其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，模板層可與圖形化、光化圖形化、壓印、擠製以及共擠製相容。

【0118】 通常，模板層包括光可固化材料，其在複製過程期間具有低黏度，接著可快速固化以形成「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路。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帶期間必須能夠自轉移層釋放；或應能相容於離型層的應用（見以下）與施加離型層的程序。此外，用於模板層的樹脂最好能與助黏層的應用相容，如他處所說明。

【0119】 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；聚伸苯醌；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。

【0120】 圖形化結構化模板層可藉由下列形成：沈積一層輻射可固化組成物至輻射透射支撐物之表面上，以提供具有暴露表面之層，

使該層與具有預成形表面的主體(master)接觸，該預成形表面載有圖形，該圖形能賦予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相鄰下凹表面部分）至該支撐物上之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形賦予至該層，當輻射可固化組成物層與主體的圖形化表面接觸時，經由載運體暴露該可固化組成物至充足輻射量以固化該組成物。此鑄製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、對著主體積層該可固化材料、並使用光化輻射固化該可固化材料。所得之支撐物卷（具有圖形化、結構化模板設置於其上）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）。

【0121】 對於擠製或壓印模板層，可根據所要賦予之頂部結構化表面的特定形狀，來選擇構成模板層的材料。一般而言，材料係經選擇，使得該結構在材料固化前完全被複製。這將部分取決於在擠製過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，以及進行擠製的速度。通常，用於頂層之可擠製聚合物的 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擠製複製和壓印。在某些實施例中，支撐膜和模板層可同時共擠製。此實施例需要至少兩個共擠製層，即具有一種聚合物之頂層和具有另一種聚合物之底層。若頂層包含第一可擠製聚合物，則該第一可擠製聚合物的 T_g 可小於約 140°C 或 T_g 可介於約 85°C 至約 120°C 之間。若頂層包含第二可擠製聚合物，則該第二可擠製聚合物（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 。其他性質諸如分子量和熔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，使得在該光學物品的生命週期內，兩層間的脫層能降至最低。

【0122】 該擠製或共擠製之模板層可被鑄製至主體卷上，該主體卷可賦予圖形化結構給該模板層。此可以批次方式或以持續性卷對卷製程進行。此外，奈米結構化轉移層可擠製至經擠製或共擠製之模板層上。在某些實施例中，這三層（支撐層、模板層和奈米結構化轉移層）可同時共擠製。

【0123】 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。能作為第一可擠製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 公司取得；例子包括 TYRIL 880 以及 125。其他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 公司取得。與成核劑摻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。

【0124】 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)和包括聚醯醯亞胺的聚醯亞胺。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 及 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；聚乙烯系的離子聚合物，諸如 E. I. Dupont de Nemours 及 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。模板層可藉由直接鑄製至一支撐膜來製備，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。

助黏層材料

【0125】 可用任何增強光萃取濾色器積層物對於受體基材之黏度但不會實質上不利地影響光萃取濾色器積層之性能的材料來實現助黏層。轉移層和 OCL 層的例示性材料也可用於助黏層，該助黏層最好具有高折射率。可用於本揭示之物品和方法中的有用助黏材料包括光阻劑（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助黏層。例如，聚乙烯基矽倍半氧烷聚合物可用來作為助黏層。其他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、聚矽氧混成聚合物、(甲基)丙烯酸酯和其他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、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成物。

離型襯墊

【0126】 轉移層、OCL 層、pOCL 層或其他可轉移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形化結構層，且當需要時可輕易被移除，以便將結構層或部分結構層轉移至受體基材。可用於本揭露之圖形化結構帶的例示性襯墊係揭示於專利申請公開案第 WO 2012/082536 號 (Baran 等人)。

【0127】 襯墊可為撓性或剛性。撓性為較佳。合適的襯墊 (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移物品，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。

【0128】 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 Willowbrook, IL 的 Loparex North

America 公司購得者)、例如是聚乙烯塗布牛皮紙的聚合物塗布紙、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,可從位於 Martinsville, VA 的 Solutia/CP Films 公司取得)及 LOPAREX 5100 離型襯墊(塗布氟聚矽氧的 2 密耳聚酯膜襯墊,可從 Hammond, WI 的 Loparex 公司購得)皆為實用的離型襯墊實例。

【0129】 襯墊的離型塗層可為含氟材料、含矽材料、氟聚合物、聚矽氧聚合物、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,烷基為可為分枝。有用的氟聚合物和聚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移層表面形貌的不利改變。

其他添加物

【0130】 其他可包括於轉移層、OCL、pOCL 以及助黏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

實施例中用於積層轉移所需的黏度。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。二級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移層、OCL 以及助黏層。

【0131】 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」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。

【0132】 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之特定具體實施例，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】

【0133】

100a...裝置

100b...裝置

100c...裝置

100d...裝置

100e...裝置

100f...裝置

100g...裝置

100h...裝置

100i...裝置

100...AMOLED

101...頂面

101'...底面

102...光萃取濾色器積層物

103...光萃取濾色器積層物

104...光萃取濾色器積層物

105...光萃取濾色器積層物

106...光萃取濾色器積層物

107...光萃取濾色器積層物

- 108...光萃取濾色器積層物
- 109...濾色器基材
- 110...支撐物
- 111...濾色器基材
- 100"...OLED 次結構
- 100'...OLED 次結構
- 120...像素電路系統
- 130...像素電路平坦化層
- 140...導孔
- 150...底部電極
- 160...像素界定層
- 170...OLED
- 180...頂部電極
- 190...薄膜封裝層
- 112...光學耦合層
- 121...奈米結構化表面
- 129...輔助層
- 128...平坦化層
- 127...濾色器陣列
- 126...回填層、轉移層
- 124...模板層
- 122...基材

127r...紅色濾色器

127g...綠色濾色器

127bk...黑色矩陣

127b...藍色濾色器

申請專利範圍

1. 一種藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包含：
 - 有機發光二極體(OLED)基材，其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光；
 - 濾色器基材，其包含：
 - 支撐物基材；
 - 奈米結構化轉移層，其與該支撐物基材折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該支撐物基材接觸；
 - 高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面；
 - 與該高折射率轉移層平坦化層之平坦表面接觸的高折射率濾色器層；及
 - 與該高折射率濾色器層接觸之高折射率濾色器平坦化層；以及
 - 與該 OLED 頂面接觸之光學耦合層(OCL)，其具有與該高折射率濾色器平坦化層接觸之對側平坦表面。
2. 如請求項 1 之 CBW 圖像顯示器，其進一步包含設置在該 OCL 及該高折射率濾色器平坦化層之間的輔助層。
3. 如請求項 2 之 CBW 圖像顯示器，其中該輔助層包含透明導電氧化物。
4. 如請求項 1 之 CBW 圖像顯示器，其中該 OCL 包含混成材料。
5. 如請求項 4 之 CBW 圖像顯示器，其中該混成材料包含填充奈米粒子的丙烯酸酯或填充奈米粒子的矽倍半氧烷。
6. 一種藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包含：

有機發光二極體(OLED)基材，其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光；

濾色器基材，其包含：

具有平坦表面之支撐物基材；

與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層；

奈米結構化轉移層；以及

高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面；以及

與該 OLED 頂面接觸之光學耦合層(OCL)，其具有與該轉移層平坦化層接觸之對側平坦表面。

7. 如請求項 6 之 CBW 圖像顯示器，其進一步包含設置在該高折射率轉移層平坦化層及該 OCL 之間的輔助層。
8. 如請求項 7 之 CBW 圖像顯示器，其中該輔助層包含透明導電氧化物。
9. 如請求項 6 之 CBW 圖像顯示器，其中該 OCL 包含混成材料。
10. 如請求項 9 之 CBW 圖像顯示器，其中該混成材料包含填充奈米粒子的丙烯酸酯或填充奈米粒子的矽倍半氧烷。
11. 如請求項 6 之 CBW 圖像顯示器，其進一步包含與該濾色器接觸之濾色器平坦化層，其中該奈米結構化轉移層係與該濾色器平坦化層折射率匹配，並且該奈米結構化轉移層具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器平坦化層接觸。
12. 一種藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包含：

有機發光二極體(OLED)基材，其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光；

濾色器基材，其進一步包含：

具有平坦表面之支撐物基材；

具有平坦表面及對側奈米結構化表面之濾色器層，其平坦表面與具有平坦表面之支撐物基材的平坦表面接觸；以及

高折射率濾色器層平坦化層或高折射率轉移層平坦化層，其與該濾色器層接觸，順應並平坦化該濾色器層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面；以及

與該 OLED 頂面接觸之光學耦合層(OCL)，其具有與該轉移層平坦化層接觸之對側平坦表面。

13. 如請求項 12 之 CBW 圖像顯示器，其進一步包含設置在該高折射率濾色器層平坦化層及該 OCL 之間的輔助層。
14. 如請求項 13 之 CBW 圖像顯示器，其中該輔助層包含透明導電氧化物。
15. 如請求項 12 之 CBW 圖像顯示器，其中該 OCL 包含混成材料。
16. 如請求項 15 之 CBW 圖像顯示器，其中該混成材料包含填充奈米粒子的丙烯酸酯或填充奈米粒子的矽倍半氧烷。
17. 一種藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包含：

有機發光二極體(OLED)基材，其具有頂面且能夠通過該頂面發射白色光譜之光；

濾色器基材，其進一步包含：

具有平坦表面之支撐物基材；

與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層；

奈米結構化轉移層；以及

與該 OLED 頂面接觸之光學耦合層(OCL)，其具有順應該轉移層之奈米結構化表面的對側紋理表面。

18. 如請求項 17 之 CBW 圖像顯示器，其中該 OCL 包含混成材料。

19. 如請求項 18 之 CBW 圖像顯示器，其中該混成材料包含填充奈米粒子的丙烯酸酯或填充奈米粒子的矽倍半氧烷。
20. 如請求項 17 之 CBW 圖像顯示器，其進一步包含與該濾色器接觸之濾色器平坦化層，其中該奈米結構化轉移層係與該濾色器平坦化層折射率匹配，並且該奈米結構化轉移層具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器平坦化層接觸。
21. 如請求項 20 之 CBW 圖像顯示器，其進一步包含設置在該濾色器平坦化層及該奈米結構化轉移層之間的輔助層。
22. 如請求項 21 之 CBW 圖像顯示器，其中該輔助層包含透明導電氧化物。
23. 一種藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包含：

具有底面且能夠通過該底面發射白色光譜之光的有機發光二極體(OLED)基材，其包括；

濾色器基材，其進一步包含：

具有平坦表面之 OLED 支撐物；

與該 OLED 支撐物之平坦表面接觸的濾色器層；

奈米結構化轉移層，其與該濾色器平坦化層折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器層接觸；以及

高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面；以及

OLED 次結構，其進一步包含：

設置在該高折射率轉移層平坦化層之平坦表面上的像素電路系統；

初始設置在且覆蓋在至少一部分的高折射率轉移層平坦化層

之平坦表面及像素電路系統上之像素電路平坦化層；

至少一個穿過該像素電路平坦化層之導孔；

至少一個設置在該像素電路平坦化層之一部分上的底部電極；

設置在該像素電路平坦化層及該至少一個底部電極之各者的一部分上之像素界定層；

能夠發射白色光譜之光的 OLED，其設置在該至少一個底部電極及該像素界定層之一部分上；

設置在該 OLED 及該像素界定層上之透明頂部電極；以及

設置在該透明頂部電極上之選擇性薄膜封裝層；

其中該至少一個導孔提供電連接至該至少一個底部電極。

24. 一種用於藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器之濾色器基材，其包含：

具有平坦表面之 OLED 支撐物；

設置在該 OLED 支撐物上之像素電路系統；

具有平坦表面的像素電路平坦化層，其初始設置在且覆蓋在至少一部分的該平坦表面 OLED 支撐物及像素電路系統之上；

與該像素電路平坦化層之平坦表面接觸的濾色器層；

奈米結構化轉移層，其與該濾色器平坦化層折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器層接觸；以及

高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面且其具有對側平坦表面。

25. 一種藉白光成色(CBW)有機發光二極體(OLED)圖像顯示器，其包含：

具有底面且能夠通過該底面發射白色光譜之光的有機發光二極體

(OLED)基材，其包括；

濾色器基材，其進一步包含：

具有平坦表面之 OLED 支撐物；

設置在該 OLED 支撐物上之像素電路系統；

具有平坦表面的像素電路平坦化層，其初始設置在且覆蓋在至少一部分的該平坦表面 OLED 支撐物及像素電路系統之上；

與該像素電路平坦化層之平坦表面接觸的濾色器層；

奈米結構化轉移層，其與該濾色器平坦化層折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該濾色器層接觸；及

高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面；以及

OLED 次結構，其進一步包含：

至少一個穿過下列者之導孔：該高折射率轉移層平坦化層、奈米結構化轉移層、濾色器層及像素電路平坦化層；

至少一個沈積於高折射率轉移層平坦化層之一部分上方的底部電極；

設置在該像素電路平坦化層及各底部電極之一部分上的像素界定層；

能夠發射白色光譜之光的 OLED，其設置在該底部電極上及該像素界定層之一部分上；

設置在該 OLED 及像素界定層上之透明頂部電極；以及

設置在該透明頂部電極上之選擇性薄膜封裝層；

其中該至少一個導孔提供電連接至該至少一個底部電極。

26. 一種光萃取濾色器積層物，其包含：

支撐物基材；

奈米結構化轉移層，其與該支撐物基材折射率匹配，具有平坦表面及對側奈米結構化表面，該平坦表面與該支撐物基材接觸；

高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面；

與該高折射率轉移層平坦化層之平坦表面接觸的高折射率濾色器層；以及

與該高折射率濾色器層接觸之高折射率濾色器平坦化層。

27. 如請求項 26 之光萃取濾色器積層物，其進一步包含相鄰於該高折射率濾色器平坦化層之輔助層。
28. 如請求項 27 之光萃取濾色器積層物，其中該輔助層包含透明導電氧化物。
29. 一種光萃取濾色器積層物，其包含：
 - 具有平坦表面之支撐物基材；
 - 與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層；
 - 具有平坦表面及對側奈米結構化表面之奈米結構化轉移層；以及
 - 高折射率轉移層平坦化層，其順應並平坦化該轉移層的奈米結構化表面，且其具有對側平坦表面。
30. 如請求項 29 之光萃取濾色器積層物，其進一步包含設置在該濾色器層及該奈米結構化轉移層之間的濾色器平坦化層，其中該奈米結構化轉移層係與該濾色器平坦化層折射率匹配。
31. 如請求項 30 之光萃取濾色器積層物，其進一步包含相鄰於該高折射率轉移層平坦化層之輔助層。
32. 如請求項 31 之光萃取濾色器積層物，其中該輔助層包含透明導電氧化物。
33. 一種光萃取濾色器積層物，其包含：
 - 具有平坦表面之支撐物基材；

與該支撐物基材之平坦表面接觸的濾色器層；以及

具有平坦表面及對側奈米結構化表面的奈米結構化轉移層，該平坦表面與該濾色器平坦化層接觸。

34. 如請求項 33 之光萃取濾色器積層物，其進一步包含設置在該濾色器層及奈米結構化轉移層之間並與該濾色器層接觸的濾色器平坦化層，其中該奈米結構化轉移層係與該濾色器平坦化層折射率匹配。
35. 如請求項 34 之光萃取濾色器積層物，其進一步包含設置在該濾色器平坦化層及奈米結構化轉移層之間的輔助層。
36. 如請求項 35 之光萃取濾色器積層物，其中該輔助層包含透明導電氧化物。

圖式

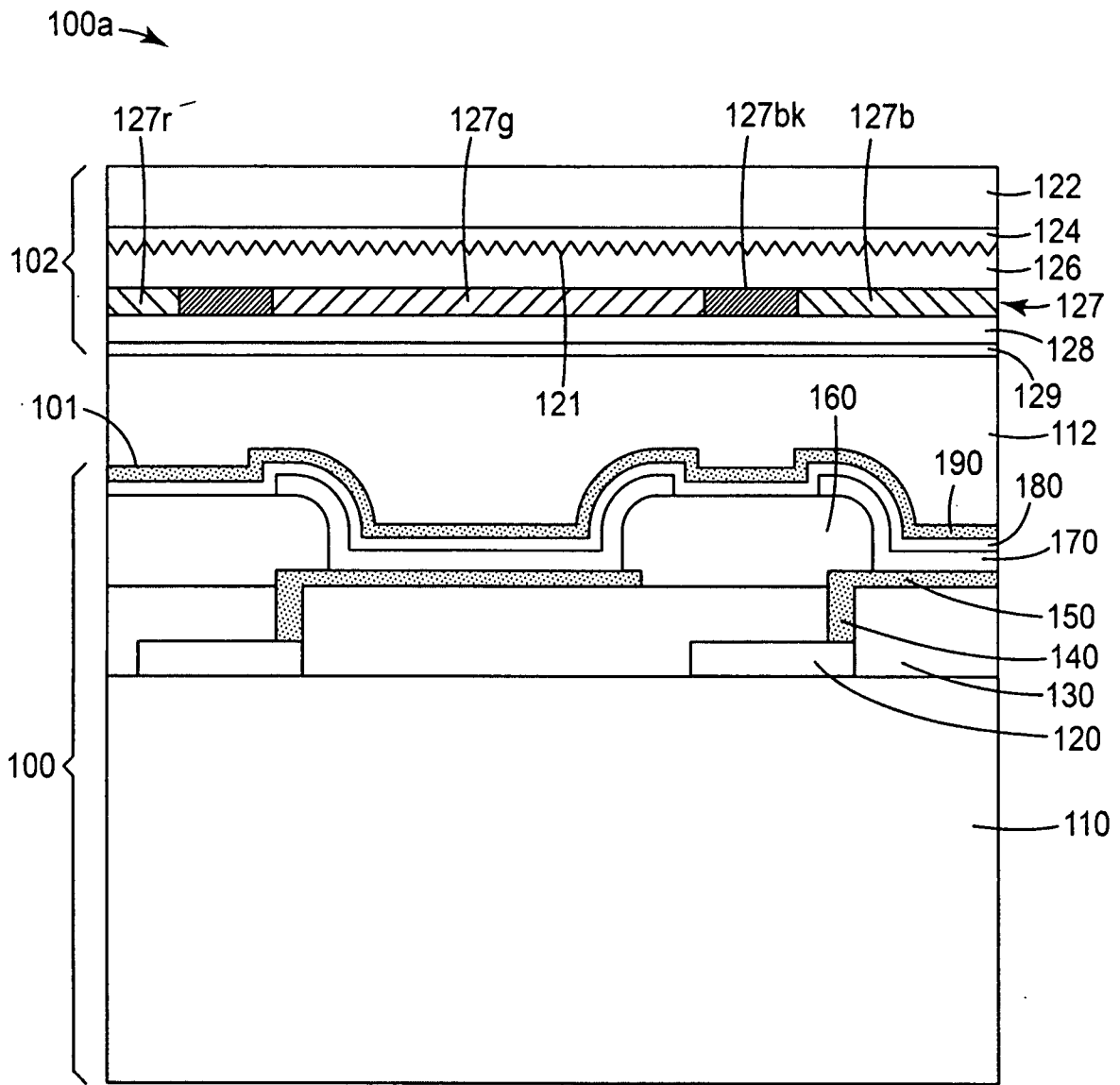


圖1A

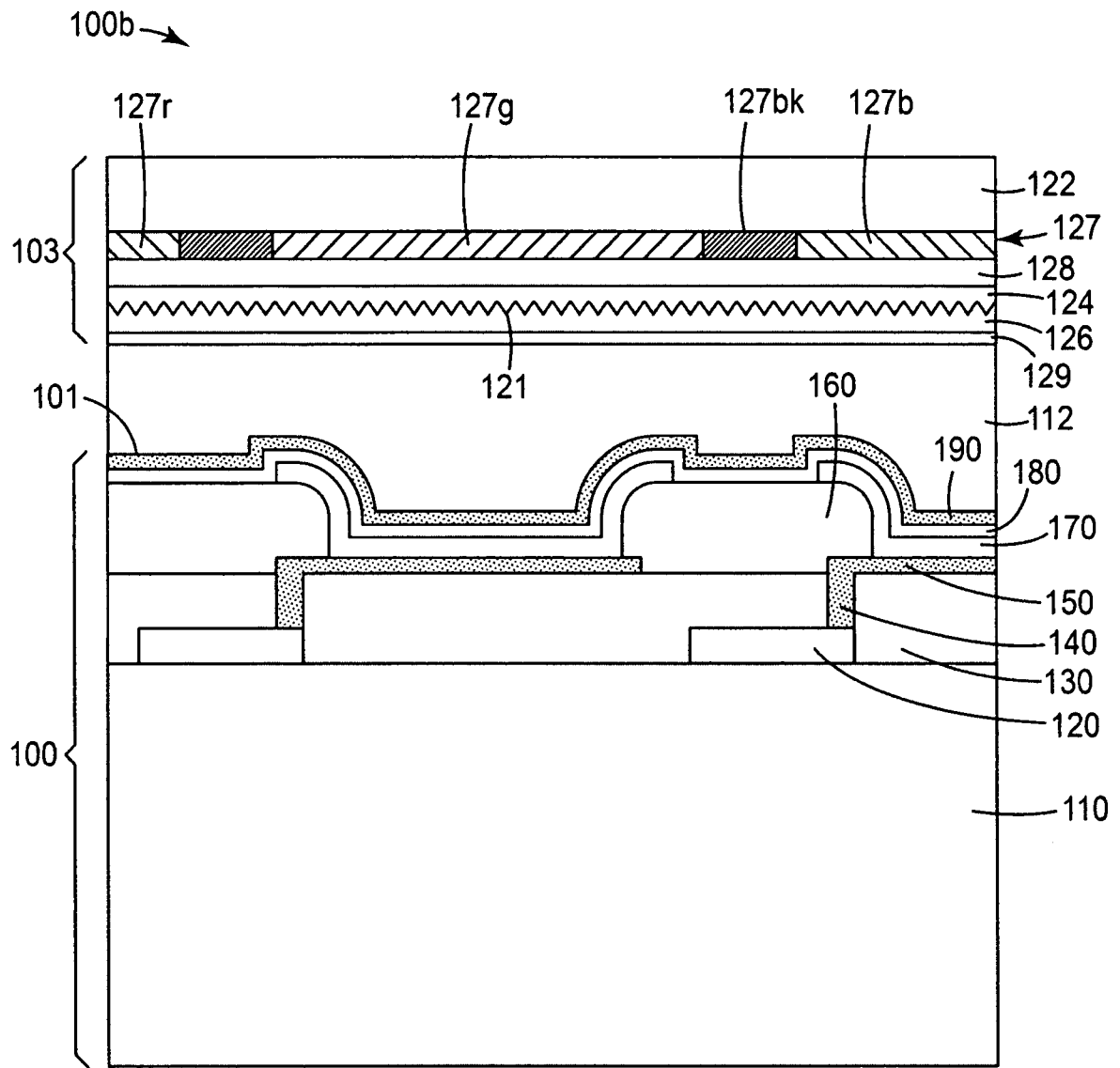


圖1B

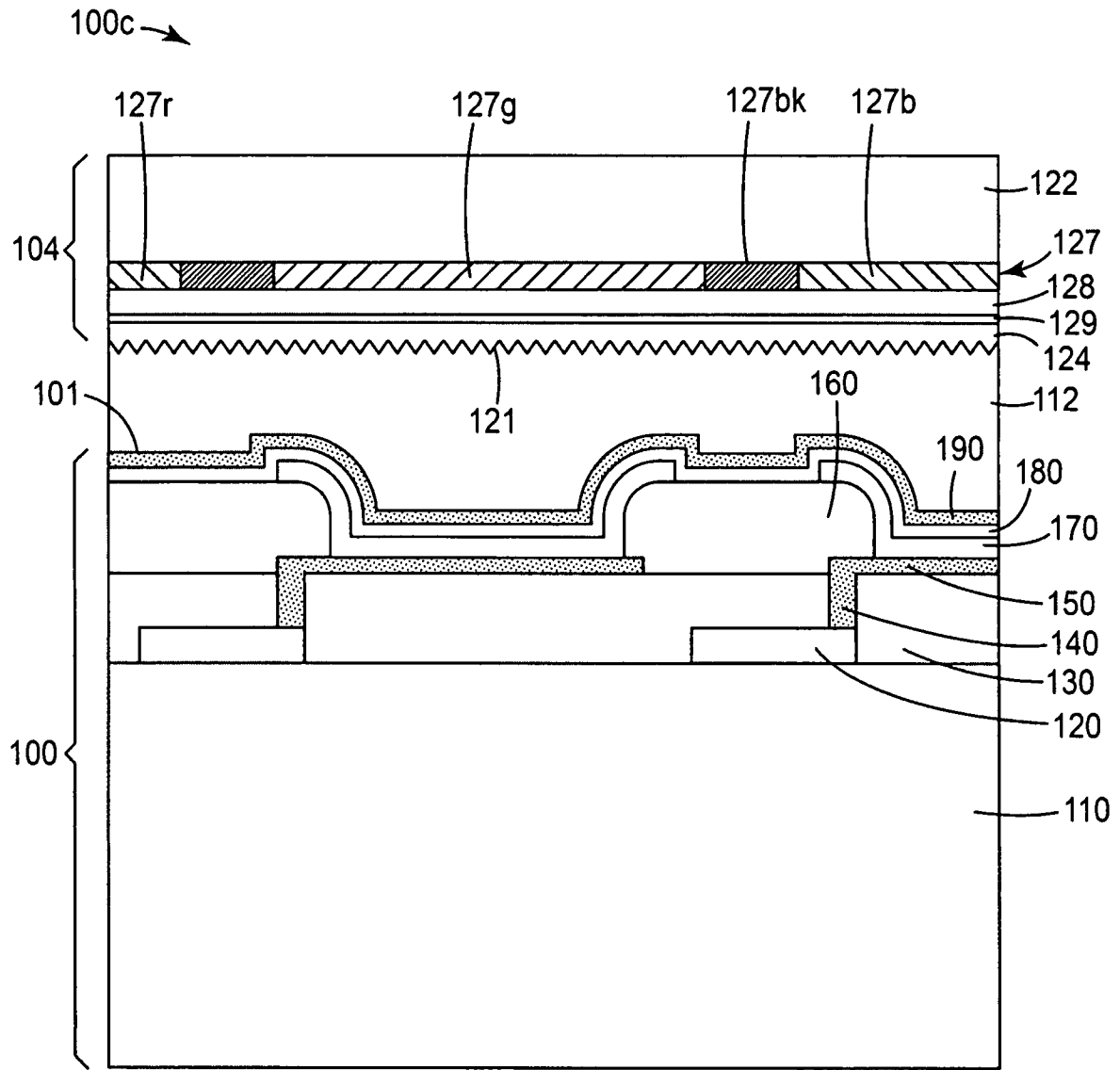


圖1C

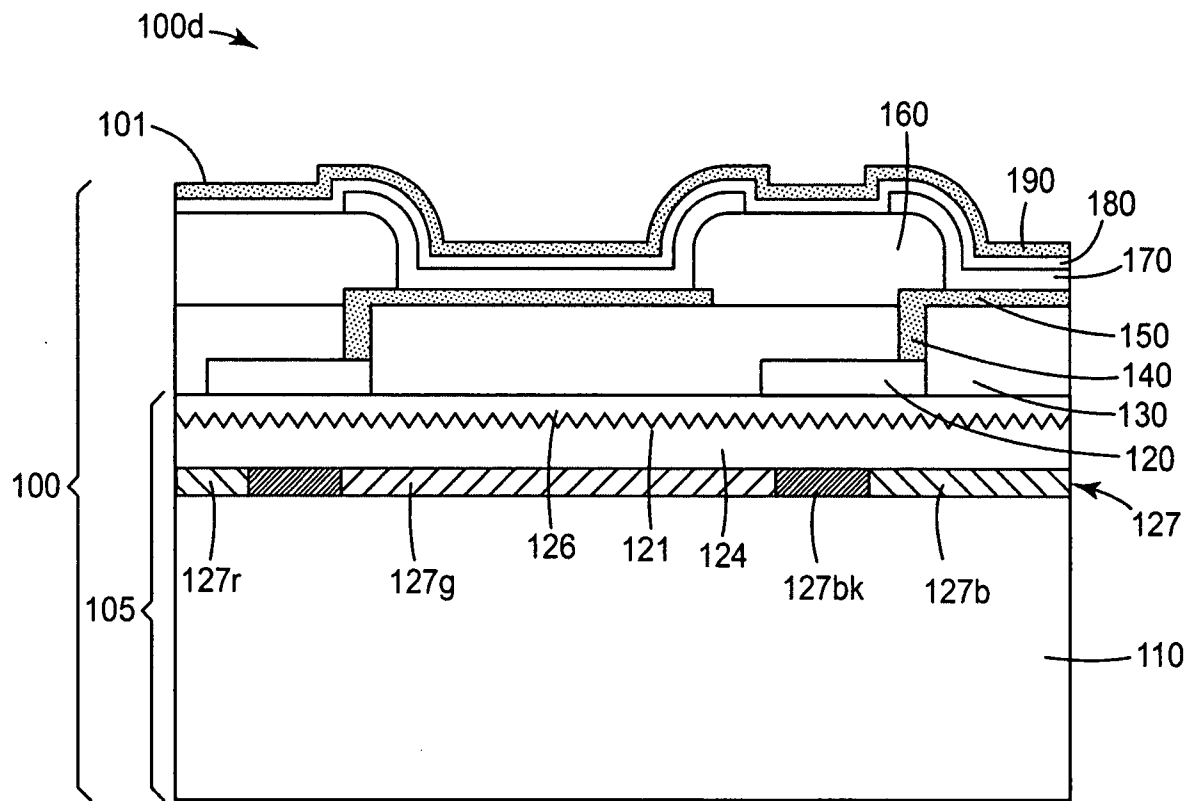


圖1D

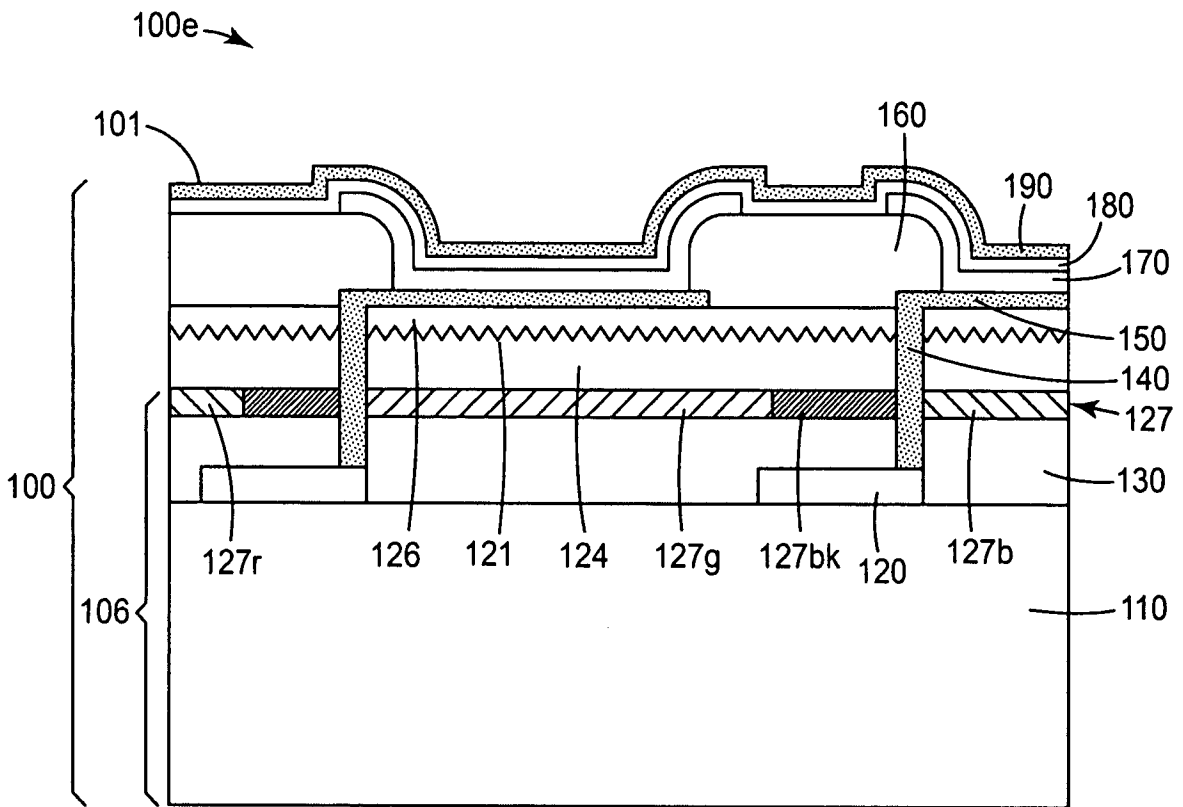


圖1E

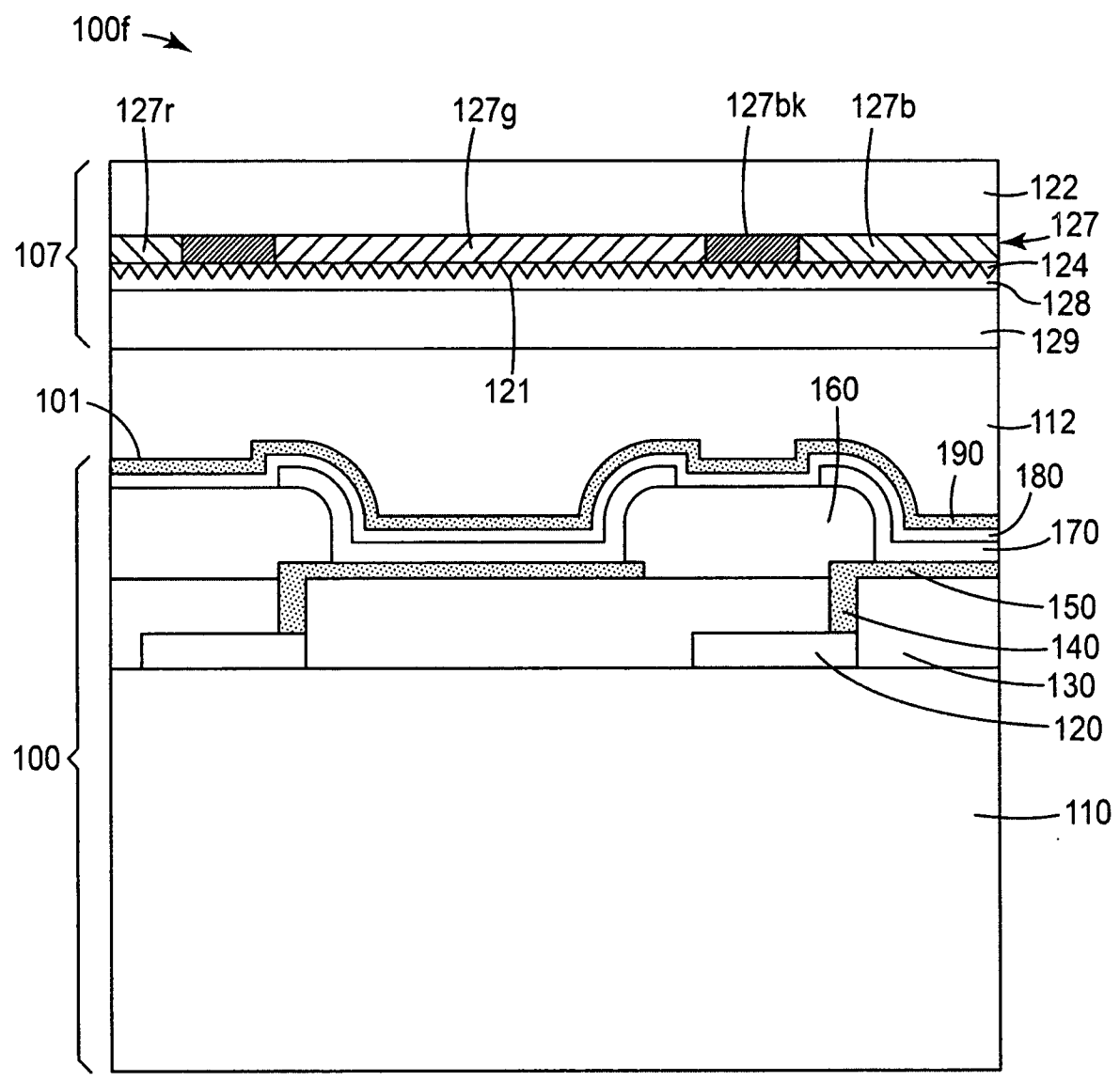


圖1F



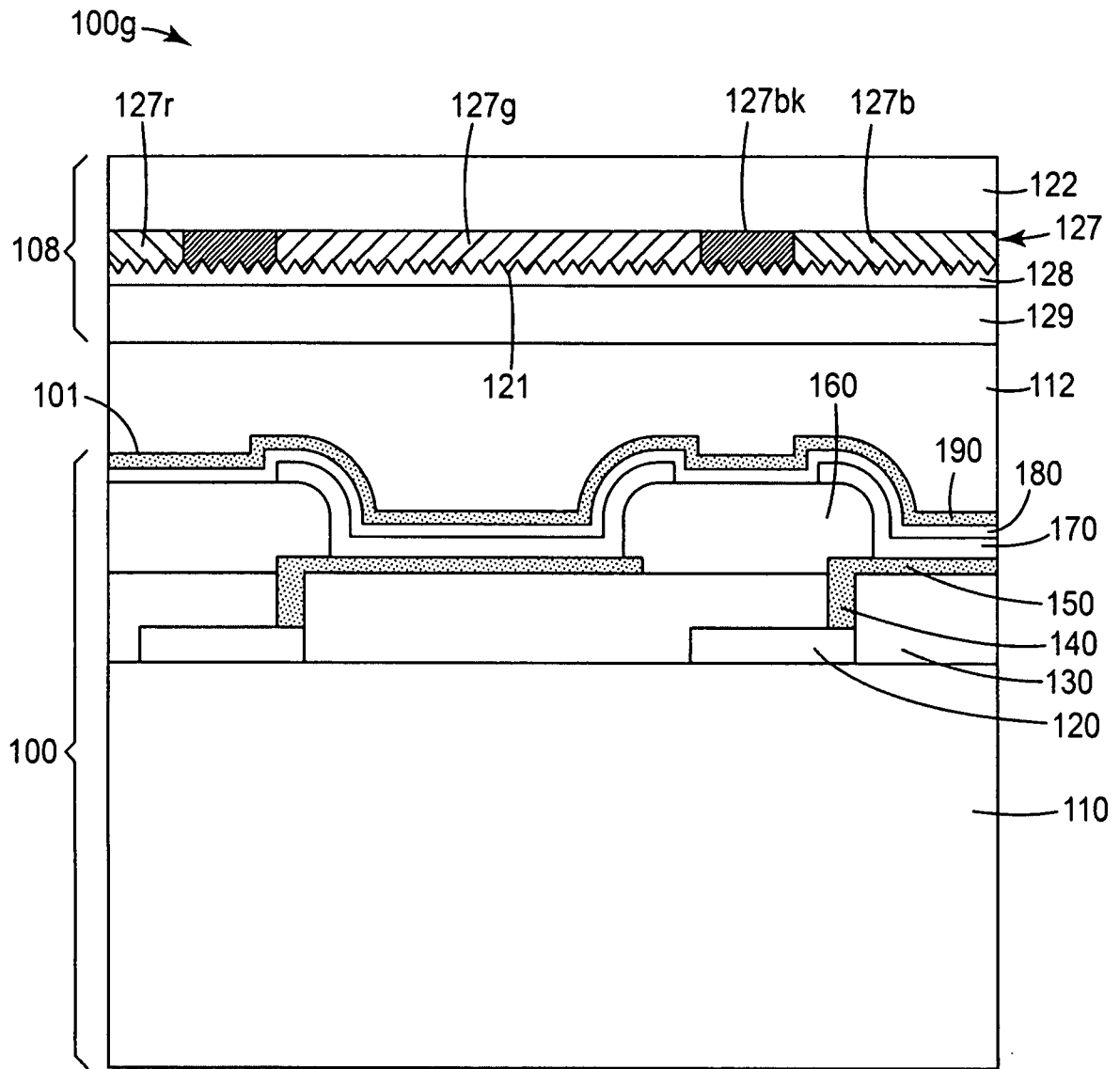


圖1G

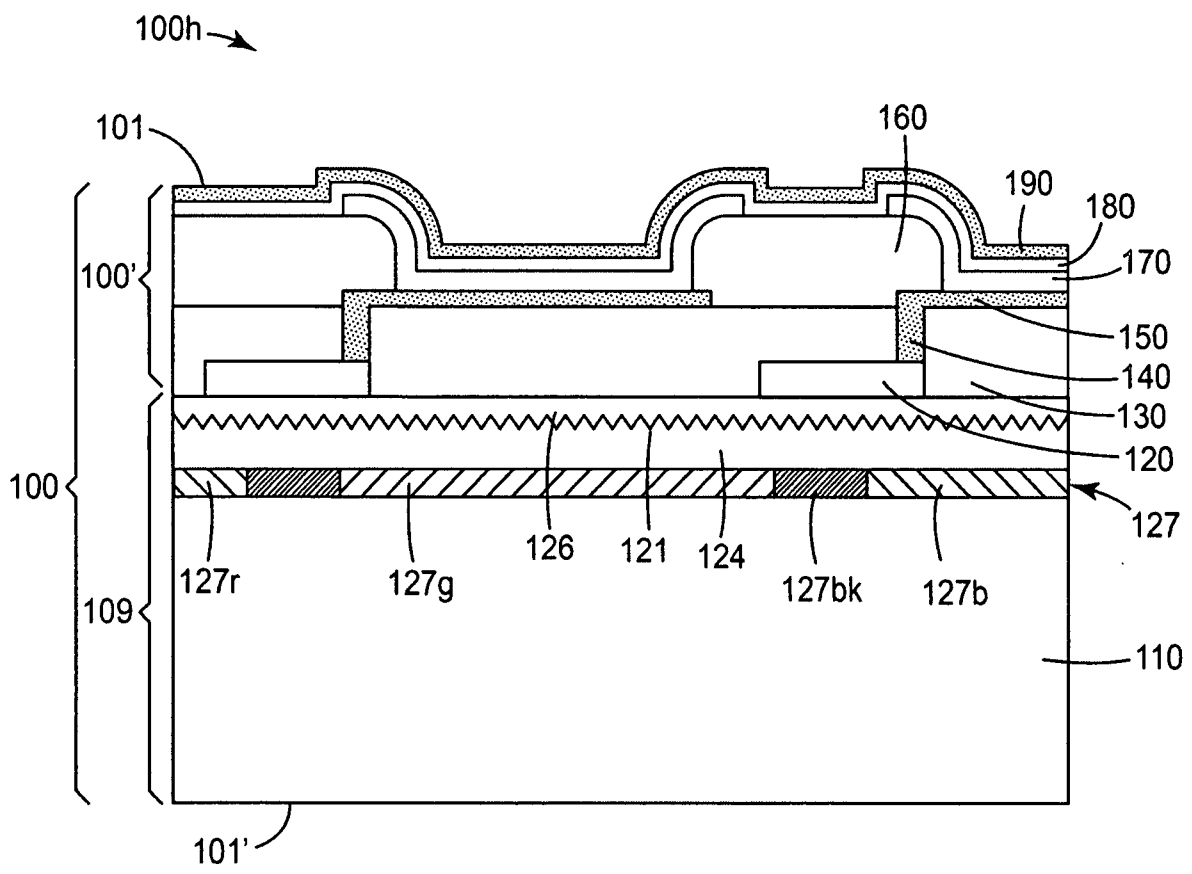


圖 1H

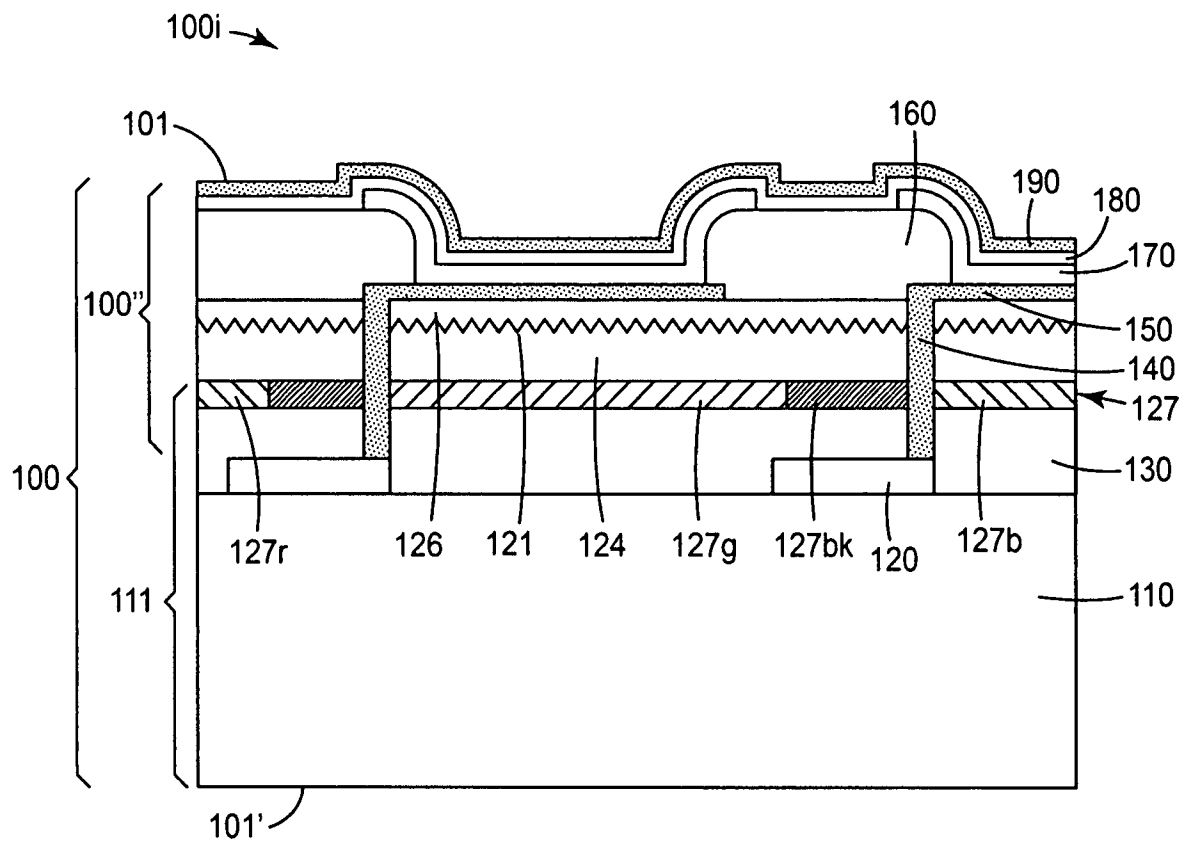


圖11