



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I740078 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：107144179

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 07 日

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

H01L51/52 (2006.01)

(30)優先權：2017/12/08 南韓

10-2017-0168166

(71)申請人：南韓商樂金顯示科技股份有限公司 (南韓) LG DISPLAY CO., LTD. (KR)  
南韓

(72)發明人：尹優覽 YOUN, WOORAM (KR)；張志向 JANG, JIHYANG (KR)

(74)代理人：許世正

(56)參考文獻：

TW 201332100A1

TW 201509225A

TW 201631756A

US 2014/0014910A1

US 2016/0149151A1

US 2016/0172620A1

審查人員：郭德豐

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

有機發光二極體顯示器

(57)摘要

本發明是一種有機發光二極體顯示器。有機發光二極體顯示器包含包括多個子像素的基板，子像素各包含顯示區以及圍繞顯示區的非顯示區，顯示區含第一顯示區以及第二顯示區，第一顯示區在顯示區的中央區域，而第二顯示區圍繞第一顯示區。形成在顯示區中的第一電極。形成在第一電極上並且延伸到非顯示區有機發光層。形成在第一顯示區中的有機發光層的一部分上的第三電極。以及形成在第三電極以及有機發光層上的第二電極，其中第一電極以及第三電極能夠達到微共振腔效應。

Disclosed is an organic light emitting diode display The organic light emitting diode display comprises: a substrate including a plurality of sub-pixels, each sub-pixel comprising a display area and a non-display area surrounding the display area, the display area comprising a first display area at a center region of the display area and a second display area surrounding the first display area; a first electrode formed in the display area; an organic light emitting layer formed on the first electrode and extending to the non-display area; a third electrode formed on a portion of the organic light emitting layer in the first display area; and a second electrode formed on the third electrode and the organic light emitting layer, wherein the first and third electrodes are able to achieve a micro cavity effect.

指定代表圖：

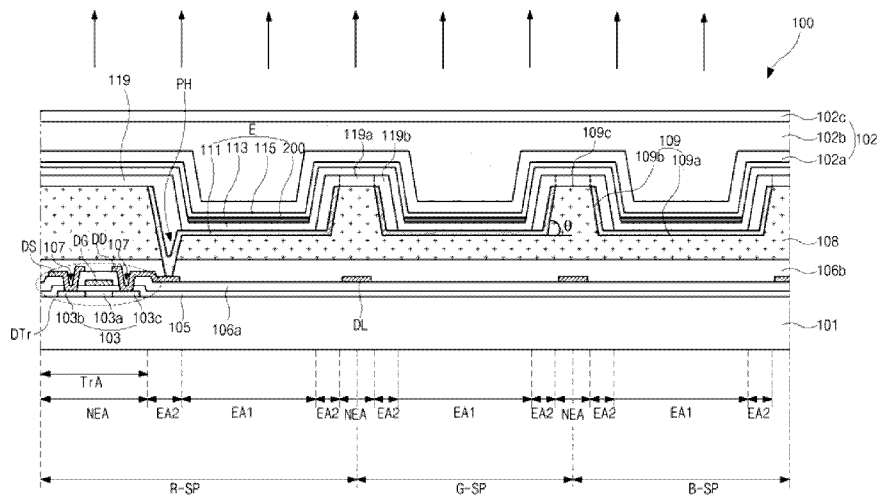


圖 3

符號簡單說明：

100 . . . 有機發光二極體顯示器(OLED 顯示器)

101 . . . 基板

102 . . . 保護膜

102a . . . 第一無機層

102b . . . 有機層

102c . . . 第二無機層

103 . . . 半導體層

103a . . . 主動區域

103b . . . 源極區域

103c . . . 汲極區域

105 . . . 閘極絕緣層

106a . . . 第一層間絕緣層

106b . . . 第二層間絕緣層

107 . . . 半導體接觸孔

108 . . . 保護層

109 . . . 凹部

109a . . . 底面

109b . . . 側壁

109c . . . 頂面

111 . . . 第一電極

113 . . . 有機發光層

115 . . . 第二電極

119 . . . 堤岸

119a . . . 第一堤岸

119b . . . 第二堤岸

200 . . . 第三電極

R-SP . . . 紅色子像素

G-SP . . . 綠色子像素

- B-SP . . . 藍色子像素
- DL . . . 數據線
- DG . . . 閘極電極
- DS . . . 源極電極
- DD . . . 汲極電極
- NEA . . . 非顯示區
- EA1 . . . 第一顯示區
- EA2 . . . 第二顯示區
- TrA . . . 開關區域
- PH . . . 汲極接觸孔
- DTr . . . 驅動薄膜電晶體
- E . . . 發光二極體
- $\theta$  . . . 傾斜角



I740078

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 有機發光二極體顯示器

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

## 【中文】

本發明是一種有機發光二極體顯示器。有機發光二極體顯示器包含包括多個子像素的基板，子像素各包含顯示區以及圍繞顯示區的非顯示區，顯示區含第一顯示區以及第二顯示區，第一顯示區在顯示區的中央區域，而第二顯示區圍繞第一顯示區。形成在顯示區中的第一電極。形成在第一電極上並且延伸到非顯示區有機發光層。形成在第一顯示區中的有機發光層的一部分上的第三電極。以及形成在第三電極以及有機發光層上的第二電極，其中第一電極以及第三電極能夠達到微共振腔效應。

## 【英文】

Disclosed is an organic light emitting diode display The organic light emitting diode display comprises: a substrate including a plurality of sub-pixels, each sub-pixel comprising a display area and a non-display area surrounding the display area, the display area comprising a first display area at a center region of the display area and a second display area surrounding the first display area; a first electrode formed in the display area; an organic light emitting layer formed on the first electrode and extending to the non-display area; a third electrode formed on a portion of the organic light emitting layer in the first display area; and a second electrode formed on the third electrode and the organic light emitting layer, wherein the first and third electrodes are able to achieve a micro cavity effect.

【指定代表圖】 圖 3

【代表圖之符號簡單說明】

100 有機發光二極體顯示器 (OLED 顯示器)

101 基板

102 保護膜

102a 第一無機層

102b 有機層

102c 第二無機層

103 半導體層

103a 主動區域

103b 源極區域

103c 汲極區域

105 閘極絕緣層

106a 第一層間絕緣層

106b 第二層間絕緣層

107 半導體接觸孔

108 保護層

109 凹部

109a 底面

109b 側壁

109c 頂面

111 第一電極

113 有機發光層

115 第二電極

119 堤岸

119a 第一堤岸

119b 第二堤岸

200 第三電極

R-SP 紅色子像素

G-SP 綠色子像素

B-SP 藍色子像素

DL 數據線

DG 閘極電極

DS 源極電極

DD 汲極電極

NEA 非顯示區

EA1 第一顯示區

EA2 第二顯示區

TrA 開關區域

PH 汲極接觸孔

DTr 驅動薄膜電晶體

E 發光二極體

$\theta$  傾斜角

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 有機發光二極體顯示器

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

### 【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)顯示器，具體而言，是關於一種能夠增進光輸出效率的OLED顯示器。

### 【先前技術】

【0002】 隨著訊息化社會的到來，用於處理及顯示大量資訊的資訊顯示裝置持續地引起人們的興趣，資訊顯示裝置也包括在可攜式資訊設備上的應用。因此，各種類型的輕量及薄型的平板顯示裝置已發展起來並且受到廣泛的關注。

【0003】 平板顯示裝置的類型包括例如液晶顯示裝置 (liquid crystal display, LCD)、電漿顯示面板裝置 (plasma display panel, PDP)、場發射顯示裝置 (field emission display, FED)、電致發光顯示裝置 (electroluminescent display, ELD) 和有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)顯示器。這些平板顯示裝置具有外形薄、重量輕、耗電量低等優點，因此迅速取代了陰極射線管 (cathode ray tube, CRT) 的顯示裝置。

【0004】 在平板顯示裝置中，OLED顯示器是一種自發光裝置。也因為它不需要使用如LCD中使用的發光背光板，其可以是輕量且具有薄型的外觀的顯示裝置。

【0005】 此外，與LCD相比，OLED顯示器具有優異的視角、優異的對比度、低耗電、可在低直流電壓下操作、快速響應速度、由於堅固的內部組件裝置可承受外部衝擊以及具有大範圍的操作溫度。

【0006】 此外，由於OLED顯示器的製程相對簡單，因此相較於LCD，OLED顯示器的生產成本可以降得比較低。

【0007】 圖1是根據習知技術的OLED顯示器的能帶圖。

【0008】 如圖1所示，發光二極體10包括陽極21、陰極25以及在陽極21和陰極25之間的有機發光層。有機發光層包括電洞傳輸層33（hole transport layer，HTL），電子傳輸層35（Electron transport layer，ETL）和發光材料層40（emission material layer，EML）。

【0009】 為了提高發光效率，電洞注入層37（hole injection layer，HIL）位於陽極21和電洞傳輸層33之間，電子注入層39（electron injection layer，EIL）位於陰極25和電子傳輸層35之間。

【0010】 在發光二極體10中，當陽極21和陰極25分別施加正電壓和負電壓時，來自陽極21的電洞和來自陰極25的電子被傳輸到發光材料層40並形成激子。當激子從激發態躍遷回到基態時，光被產生並且從發光材料層40發射出來。

【0011】 然而，大部分從有機發光層發射的光都損失掉了，並且習知技術中的OLED顯示器的光輸出量僅大約為有機發光層處產生的總光量的百分之20（20%）。

【0012】 有機發光層所發射的光量會根據施加到OLED顯示器的電流的大小而增加。因此，施加更高的電流到有機發光層可增加OLED顯示器的亮度。然而，這導致OLED顯示器的耗電量增加和壽命減少。

#### 【發明內容】

【0013】 為了解決上述習知技術中的技術問題，本發明揭露一種有機發光二極體顯示器。

【0014】 根據本發明的實施例，有機發光二極體顯示器包含：包括多個子像素的基板，子像素各包括顯示區和圍繞顯示區的非顯示區，顯示區包括位於顯示區的中心區域的第一顯示區和圍繞第一顯示區的第二顯示區；形成在顯示區中的第一電極；形成在第一電極上並延伸到非顯示區有機發光層；形成在第一顯示區中的有機發光層的一部分的第三電極；形成在第三電極和有機發光層上的第二電極，其中第一電極和第三電極能夠達到微共振腔效應。



**【0015】** 結果,根據本發明實施例的有機發光二極體顯示器可透過第一顯示區實現微共振腔效應,以提高前方的光輸出效率和顏色純度,並且還可透過第二顯示區將波導模式的光輸出到外部,以提高側面的亮度,並對應地進一步提高光輸出效率。此外,經由改善通過第二顯示區的側亮度,因視角差異產生的色偏可被防止或減輕。再者,透過形成第二顯示區,也可以從第二電極中輸出從第一顯示區和第二顯示區到非顯示區的光,並且相鄰子像素的反射產生的漏光可被防止或減少。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0016】**

本說明書包括附圖以提供對本發明的進一步理解,並且併入附圖且構成本說明書的一部分,附圖示出了本發明的實施例,並且與說明書一起用於解釋本發明的各種原理。在圖式中:

圖 1 是根據現有技術的 OLED 顯示器的發光二極體的能帶圖。

圖 2 是示出根據本發明一示例性實施例的 OLED 顯示器中包括三個子像素的單位像素的結構平面圖。

圖 3 是沿圖 2 的剖面線 III-III'所繪示的剖面示意圖。

圖 4 是根據本發明示例性實施例在 OLED 顯示器中的各種引導光路示意圖。

### **【實施方式】**

**【0017】** 現在將詳細參考附圖所示的實施例。在整個附圖中,相同或相似的符號標記用來表示相同或相似的元件。

**【0018】** 圖 2 是根據本發明一示例性實施例的 OLED 顯示器中包括三個子像素的單位像素的結構的平面圖。圖 3 是沿圖 2 的剖面線 III-III'所繪示的剖面示意圖。

【0019】 根據發射光的透射方向(或輸出方向),該示例性實施例的 OLED 顯示器 100 可以是上發射型顯示器或下發射型顯示器。在這方面,上發光型發光顯示裝置 10 描述於實施例中。

【0020】 如圖 2 和圖 3 所示, OLED 顯示器 100 的單位像素 P 可包括三個子像素紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP。子像素可各包括顯示區 EA (或發光區域), 並且堤岸 119 可沿著顯示區 EA 的周邊部定位。在非顯示區 NEA (或非發光區域) 可定義在堤岸 119 處。

【0021】 出於描述示例性實施例的目的, 實施例的紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP 佈置有相同的寬度, 如圖 2 和圖 3 所示。然而, 紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP 可具有不同寬度的不同配置。

【0022】 各子像素的非顯示區 NEA 處可形成開關薄膜電晶體 (Thin Film Transistor, TFT) STr 和驅動薄膜電晶體 DTr。在各子像素的顯示區 EA 處可形成包括第一電極 111、有機發光層 113 和第二電極 115 的發光二極體 E。

【0023】 開關薄膜電晶體 STr 和驅動薄膜電晶體 DTr 可彼此連接, 並且驅動薄膜電晶體 DTr 可連接到發光二極體 E。

【0024】 此外, 閘極線 GL、數據線 DL 和電源線 VDD 可佈置在基板 101 上以定義出各紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP。

【0025】 開關薄膜電晶體 STr 可形成在對應閘極線 GL 和對應數據線 DL 的交錯部分處, 並且可用於選擇對應的子像素。

【0026】 開關薄膜電晶體 STr 可包括從閘極線 GL 分支的閘極電極 SG、半導體層、源極電極 SS 和汲極電極 SD。

【0027】 驅動薄膜電晶體 DTr 可用於操作開關薄膜電晶體 STr 選擇對應的子像素中的發光二極體 E。驅動薄膜電晶體 DTr 可以包括連接到開關薄膜電晶體 STr 的汲極電極 SD 的閘極電極 DG、半導體層 103、連接到電源線 VDD 的源極電極 DS 以及汲極電極 DD。

【0028】 驅動薄膜電晶體 DTr 的汲極電極 DD 可連接到發光二極體 E 的第一電極 111，並且有機發光層 113 可插入第一電極 111 和第二電極 115 和之間。

【0029】 在示例性實施例的 OLED 顯示器 100 中，各子像素中的顯示區 E A 可被劃分為第一顯示區 EA1 以及與第一顯示區 EA1 的周邊部相鄰的第二顯示區 EA2。換句話說，第二顯示區 EA2 可位於第一顯示區 EA1 的旁邊或者圍繞第一顯示區 EA1。

【0030】 此外，該示例性實施例的 OLED 顯示器 100 更可包括對應第一顯示區 EA1 並且連接到第二電極 115 的第三電極 200。

【0031】 如圖 3 中進一步所示，在實施例的 OLED 顯示器 100 中，具有驅動薄膜電晶體 DTr 和發光二極體 E 的基板 101 可被保護膜 102 封裝。

【0032】 半導體層 103 可位於驅動薄膜電晶體 DTr 形成的開關區域 TrA 處。半導體層 103 可由矽製成，並且可包括在其中心部的作為通道的主動區域 103a，以及在主動區域 103a 的兩側高度摻雜有雜質的源極區域 103b 和汲極區域 103c。

【0033】 閘極絕緣層 105 可形成在半導體層 103 上。

【0034】 閘極電極 DG 可形成在與主動區域 103a 對應的閘極絕緣層 105 上。沿著一個方向延伸的閘極線 GL 可形成在閘極絕緣層 105 上。

【0035】 第一層間絕緣層 106a 可位於閘極電極 DG 和閘極線 GL 上。第一層間絕緣層 106a 和閘極絕緣層 105 可包括分別暴露源極區域 103b 和汲極區域 103c 的第一半導體接觸孔 107 和第二半導體接觸孔 107。

【0036】 源極電極 DS 和汲極電極 DD 可形成在第一層間絕緣層 106a 上並且彼此間隔開。源極電極 DS 和汲極電極 DD 可分別經由第一半導體接觸孔 107 和第二半導體接觸孔 107 接觸源極區域 103b 和汲極區域 103c。

【0037】 第二層間絕緣層 106b 可形成在在源極電極 DS 和汲極電極 DD 以及第一層間絕緣層 106a 上。

【0038】 源極電極 DS、汲極電極 DD、半導體層 103、閘極電極 DG 以及半導體層 103 上的閘極絕緣層 105 可形成驅動薄膜電晶體 DTr。

【0039】 儘管未在圖 3 中示出，但開關薄膜電晶體 STr 可具有與驅動薄膜電晶體 DTr 基本上相同的結構。

【0040】 在此示例性實施例中，作為示例描述了驅動薄膜電晶體 DTr 和具有頂閘結構的開關薄膜電晶體 STr，其中頂閘結構具有多晶矽層或氧化半導體層所形成的半導體層 103。或者，驅動薄膜電晶體 DTr 和開關薄膜電晶體 STr 中的一個或兩個可具有底閘結構，其中底閘結構具有非晶矽層形成的半導體層 103。

【0041】 如果半導體層 103 使用氧化半導體層，則可在半導體層 103 下方形成光屏蔽層，並且可在光屏蔽層和半導體層 103 之間形成緩衝層。

【0042】 保護層 108 可形成在第二層間絕緣層 106b 上。保護層 108 和第二層間絕緣層 106b 可具有暴露驅動薄膜電晶體 DTr 的汲極電極 DD 的汲極接觸孔 PH。

【0043】 保護層 108 可包括與各子像素的顯示區 EA 對應的凹部 109，並且凹部 109 可位於汲極接觸孔 PH 的側面。因此，保護層 108 可包括凹部 109，其具有平坦的底面 109a 和從底面 109a 的邊緣以預定角度  $\theta$  傾斜的側壁(或側面) 109b，以及包括相鄰的凹部 109 之間的頂面 109c。各子像素的第一顯示區 EA1 可對應凹部 109 的底面 109a，並且各子像素的第二顯示區 EA2 可對應於凹部 109 的側壁 109b。

【0044】 保護層 108 的頂面 109c 可位於對應非顯示區 NEA 的區域。

【0045】 側壁 109b 的傾斜角  $\theta$  可以在大約 10 度至大約 80 度的範圍內。傾斜角度  $\theta$  可根據各子像素的面積而變化，在一定限度內，使得從側壁 109b 輸出(即從第二顯示區 EA2 輸出)的光朝向對應的子像素的中心部分。

【0046】 第一電極 111 可使用具有功函數相對高的材料製造且形成於凹部 109 處，並且第一電極 111 作為各子像素的發光二極體 E 的陽極。各第一電

極 111 可被各子像素定義出圖案並且形成在各子像素中。第一電極 111 可透過汲極接觸孔 PH 連接到驅動薄膜電晶體 DTr 的汲極電極 DD，並且可在凹部 109 的底面 109a 和側壁 109b 上延伸。

【0047】 換句話說，第一電極 111 可位於與各子像素對應的保護層 108 的凹部 109 處，並且可與相鄰子像素的第一電極 111 分離。子像素的第一電極 111 可沿著第一顯示區 EA1 和第二顯示區 EA2 兩者延伸而形成，但不形成在與非顯示區 NEA 對應的保護層 108 的頂面 109c 上。堤岸 119 可沿著第一電極 111 的周邊部分形成。堤岸 119 可位於相鄰的第一電極 111 之間，並且可將相鄰的第一電極 111 彼此分開。

【0048】 堤岸 119 可以由折射率約為 1.5 的透明絕緣材料製成。例如，堤岸 119 可以由丙烯酸基樹脂、環氧樹脂、酚醛樹脂、聚酰胺基樹脂、聚酰亞胺基樹脂、不飽和聚酯基樹脂、聚亞苯基樹脂、聚苯硫醚類樹脂、苯並環丁烯或光阻劑製成，但不限於上述材料。

【0049】 堤岸 119 可分為非顯示區 NEA 中的第一堤岸 119a 和第二顯示區 EA2 中的第二堤岸 119b。非顯示區 NEA 中的第一堤岸 119a 可具有將相鄰子像素的第一電極 111 彼此分離的結構。第二堤岸 119b 可覆蓋並屏蔽第一電極 111 在第二顯示區 EA2 中沿著保護層 108 的側壁 109b 延伸的部分。有機發光層 113 可形成在第一堤岸 119a、第二堤岸 119b 上以及第一電極 111 上。第二電極 115 可完全形成在有機發光層 113 上並且作為陰極。

【0050】 當第一電極 111 和第二電極 115 被分別施加電壓時，來自第一電極 111 的電洞和來自第二電極 115 的電子可被傳遞到有機發光層 113 並形成激子。當激子從激發態躍遷回基態時，光被產生並且發射出去。

【0051】 發射出來的光可穿過透明的第二電極 115 並傳遞到外部，因此 OLED 顯示器 100 可顯示影像。

【0052】 紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP 可分別包括紅色、綠色和藍色的有機發光層 113，以發射紅光、綠光和藍光。高亮度的全彩影像可因此達成。

【0053】 覆蓋層（未示出）可形成在第二電極 115 上。覆蓋層可以由折射率為約 1.8 或大於 1.8 的有機材料製成，並且可以由具有與有機發光層 113 的折射率匹配的折射率的有機材料製成。覆蓋層可被省略。

【0054】 保護膜 102 可形成在第二電極 115 上並且具有防止或減少外部氧氣或濕氣滲透到有機發光層 113 和第二電極 115 的作用。保護膜 102 可至少包括一個有機層和至少包括一個無機層。在圖 3 中，包括第一無機層 102a、有機層 102b 和第二無機層 102c 的保護膜 102 已由實施例示出，但本發明不限於上述實施例的結構。

【0055】 第一無機層 102a 可形成在第二電極 115 上以覆蓋第二電極 115。有機層 102b 可形成在第一無機層上，以防止或減少穿過第一無機層 102a 並滲透到有機發光層 113 和第二電極 115 的粒子。第二無機層 102c 可形成在有機層 102b 上以覆蓋有機層 102b。

【0056】 第一無機層 102a 和第二無機層 102c 可以由氮化矽、氮化鋁、氮化銦、氮化鈦、氮化鉛、氮化鋇、氮化鉍、氧化矽、氧化鋁或氧化鈦製成。

【0057】 有機層 102b 可以是透明的，以透射從有機發光層 113 發射的光。有機層 102b 可由有機材料製成，以透射來自有機發光層 113 的光的 99% 或比 99% 更多的光。

【0058】 有機層 102b 可形成去填充堤岸 119 之間的空間，以平坦化位於顯示區 EA 和非顯示區 NEA 之間因保護層 108 的凹部 109 所產生的台階。

【0059】 有機層 102b 可以由具有約 1.8 或比 1.8 更大的折射率的有機材料製成，並且可以由具有與有機發光層 113 的折射率匹配的折射率的有機材料製成。關於有機層 102b，有機層 102b 可包括乙烯基化合物、聚合反應起始劑、甲

苯和 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚中的一種或多種。在這種情形下，乙烯基化合物可以是苯基硫化物。

【0060】 因此，根據示例性實施例的 OLED 顯示器 100 可防止或減少外部水分和氧氣的滲透進去。

【0061】 根據示例性實施例的 OLED 顯示器 100 更可包括在子像素的各顯示區 EA 處的有機發光層 113 和第二電極 115 之間的第三電極 200。

【0062】 換句話說，第三電極 200 可位於對應各子像素中保護層 108 的凹部 109 的底面 109a，因此對應各子像素的第一顯示區 EA1。

【0063】 即使第二電極 115 由透明金屬材料製成，但由於有第三電極 200，OLED 顯示器 100 也可以經由第一顯示區 EA1 實現微共振腔效應。因此，OLED 顯示器 100 的光輸出效率可被提高。

【0064】 此外，透過第二顯示區 EA2，波導模式的光可被輸出到外部。因此，可進一步提高 OLED 顯示器 100 的光輸出效率。

【0065】 此外，行進到非顯示區 NEA 的光可被反射，然後將其輸出到外部。因此，可進一步提高 OLED 顯示器 100 的光輸出效率。再者，因相鄰子像素的反射產生的漏光可被最小化。

【0066】 圖 4 是根據本發明一示例性實施例的在 OLED 顯示器中的各種示例性導引光路的示意圖。於圖 4 中，一第一光線路徑 L1 表示自第一顯示區 EA1 產生並自第一顯示區 EA1 輸出的光線之路徑，且一第二光線路徑 L2 表示自第一顯示區 EA1 產生並自第二顯示區 EA2 輸出的光線之路徑。

【0067】 如圖 4 中進一步所示，紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP，可形成一個單位像素 P（參見如圖 3）。包括第一電極 111、有機發光層 113 和第二電極 115 的發光二極體 E 可位於各子像素中。

【0068】 在保護層 108 中，包括對應於第一顯示區 EA1 的底面 109a 和傾斜側壁 109b 的凹部 109 可被形成。第一電極 111 可沿著凹部 109 的底面 109a 和側壁 109b 延伸，並且可位於第一顯示區 EA1 和第二顯示區 EA2 上。

【0069】 換句話說，這些第一電極 111 可位於各子像素中保護層 108 的對應凹部 109 處，且可配置為彼此分離。第一電極 111 可延伸並完全位於第一顯示區 EA1 和第二顯示區 EA2 上，但不形成在對應於非顯示區 NEA 的保護層 108 的頂面 109c 上。。

【0070】 堤岸 119 可沿著第一電極 111 的周邊部設置。第一堤岸 119a 可以位於非顯示區 NEA 中並且將相鄰子像素的第一電極 111 彼此分開。第二堤岸 119b 可覆蓋並屏蔽第一電極 111 沿著凹部 109 的側壁 109b 延伸的部分。

【0071】 發射紅光、綠光和藍光的有機發光層 113 可分別位在具有第一電極 111 和堤岸 119 的基板上的紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP。第二電極 115 可位於有機發光層 113 上。

【0072】 位在各子像素處有機發光層 113 可配置單層發光材料。或者，為了提高發光效率，有機發光層 113 可以配置多層發光材料，上述的多層可包括但不限於電洞注入層、電洞傳輸層、發光材料層、電子傳輸層和電子注入層。

【0073】 第三電極 200 可位於有機發光層 113 和第二電極 115 之間，並且僅位於第一顯示區 EA1 中。

【0074】 第一電極 111 可包括具有高反射率的金屬材料，例如具有鋁和鈦的堆疊結構（例如鈦 Ti/鋁 Al/鈦 Ti）、具有鋁和氧化銦錫（Indium Tin Oxide，ITO）（例如 ITO/鋁 Al/ITO）、APC（銀 Ag/鈀 Pd/銅 Cu）合金的堆疊結構或具有 APC 合金和 ITO（例如 ITO/APC/ITO）的堆疊結構，以達到微共振腔效應。

【0075】 第二電極 115 可以由透明導電材料（transparent conductive material，TCO）製成，例如氧化銦錫或氧化銦錫等。

【0076】 第三電極 200 可由半透明導電材料製成，例如鎂、銀或鎂與銀的合金。

【0077】 因此，在根據示例性實施例的 OLED 顯示器 100 中，可以達到第一電極 111 和第三電極 200 之間的微共振腔效應。



【0078】 特定的波長可經由微共振腔效應而增強。因此，OLED 顯示器 100 的色純度和發光效率可被提高。

【0079】 在這方面，藍色子像素 B-SP、綠色子像素 G-SP 和紅色子像素 R-SP 的有機發光層 113 分別的厚度 D1、厚度 D2 和厚度 D3 可以彼此不同。換句話說，為了實現適合於各個子像素藍色子像素 B-SP、綠色子像素 G-SP 以及紅色子像素 R-SP 的微共振腔效應，藍色子像素 B-SP、綠色子像素 G-SP 和紅色子像素 R-SP 的各個有機發光層 113 可以分別以不同的厚度 D1、厚度 D2 以及厚度 D3 各別配置。

【0080】 因為分別來自藍色子像素 B-SP、綠色子像素 G-SP 和紅色子像素 R-SP 的光其波長彼此不同，可以根據來自藍色子像素 B-SP、綠色子像素 G-SP 和紅色子像素 R-SP 光的對應波長來設置在各個子像素藍色子像素 B-SP、綠色子像素 G-SP 和紅色子像素 R-SP 處達到微共振腔效應的共振距離。

【0081】 可以將共振距離可依據對應子像素的光波長的半整數的值來設置。由於紅光、綠光和藍光具有不同的波長，因此紅色子像素 R-SP、綠色子像素 G-SP 和藍色子像素 B-SP，需要不同的共振距離。

【0082】 例如，由於紅光的波長約為 620nm，紅色子像素 R-SP 的共振距離大約需要約 310nm（即  $620 \text{ nm}/2$ ）的整數倍。因此，紅色子像素 R-SP 的有機發光層 113 的厚度 D3 可以設定為大約 310nm 的整數倍。

【0083】 此外，由於綠光的波長約為 530nm，綠色子像素 G-SP 的共振距離可能需要約 265nm（即  $530 \text{ nm}/2$ ）的整數倍。因此，綠色子像素 G-SP 的有機發光層 113 的厚度 D2 可設定為大約 265nm 的整數倍。再者，由於藍光的波長約為 460nm，因此藍色子像素 B-SP 的共振距離可能需要約 230nm（即  $460 \text{ nm}/2$ ）的整數倍。因此，藍色子像素 B-SP 的有機發光層 113 的厚度 D1 可設定為大約 230nm 的整數倍。

【0084】 這樣，經由使用由半透明材料製成且在第一顯示區 EA1 處接觸第二電極 115 的第三電極 200，微共振腔效應即使是使用透明金屬材料的第二電極 115 時也可達到。

【0085】 此外，第二電極 115 的壓降可藉由第三電極 200 防止或抑止。

【0086】 在這方面，由透明金屬材料製成的第二電極 115 可能有膜品質不佳和高電阻率。因此，施加到子像素的電壓在子像素的位置處可能不均勻。確實，IR 壓降可能導致在靠近電壓供應部分的區域施加的電壓與施加到遠離電壓供應部分的區域的電壓之間的差異。此差異可能導致亮度或顯示品質的不平衡，並且可能進一步導致耗電量的增加。

【0087】 然而，在此示例性實施例中，第三電極 200 形成在各子像素中並且與第二電極 115 接觸。因此，可以減輕或防止第二電極 115 的 IR 壓降。

【0088】 有微共振腔的配置的 OLED 顯示器 100 可以增加正面亮度。因此，發光效率可被提高，並且可對應地改善耗電和裝置壽命。然而，由於正面亮度和亮度隨視角變化彼此之間是反比關係，因此正面亮度的增加可能導致側面亮度的降低。

【0089】 此外，對於具有微共振腔的 OLED 顯示器 100 的各子像素，在輸出到正面的光的輸出距離和輸出到側面的光的輸出距離之間可能存在差異。因此，可能發生因視角不同產生的色偏。

【0090】 在示例性實施例中，經由第二顯示區 EA2 將波導模式的光輸出到外部。因此，側面亮度可以增加，並且可以防止或減輕因視角產生的色偏。

【0091】 在這方面，表面電漿模式的光和光導模式的光可以構成由有機發光層 113 產生的總光的大約百分之六十至大約百分之七十（60%至 70%）。表面電漿模式的光可被產生於有機發光層 113 與金屬層之間，即第一電極 111 以及第二電極 115 之間。光導模式的光可由位於兩個反射層（即第一電極 111 和第三電極 200）之間的有機發光層 113 產生。

【0092】 換句話說，大約百分之 60 至大約百分之 70（60%至 70%）的經由有機發光層 113 產生的總光量可被束縛在發光二極體 E 中。

【0093】 在示例性實施例中，可以通過第二顯示區 EA2 輸出束縛在發光二極體 E 中的波導模式的光。因此，側面的光輸出效率可被進一步提高。

【0094】 [表 1]

	樣品 1	樣品 2	樣品 3
表面電漿模式的光量百分比 (%)	30%	11%	23%
波導模式的光量百分比 (%)	40%	61%	49%
有機發光層的光吸收率 (%)	1 ~ 3%	1 ~ 3%	1 ~ 3%
輸出到第二電極外的輸出率 (%)	27%	25%	25%

【0095】 如表 1 所示，樣品 1 具有一般性 OLED 顯示器的發光二極體的構造，並且在這種情況下，表面電漿模式的光量相對較大，大約是百分之 30(30%)。

【0096】 樣品 2 和樣品 3 各具有根據本發明的示例性實施方式的 OLED 顯示器的發光二極體的構造。樣品 2 和樣品 3 具有厚度不同的有機發光層 113。換句話說，在每一樣本 2 和樣本 3 中，電性連接到第二電極 115 的第三電極 200 形成在對應於凹部 109 的底面 109a 的第一顯示區 EA1 處，第一電極 111 在對應於凹部 109 的側壁 109b 的第二顯示區 EA2 上延伸。

【0097】 對樣品 2 和和樣品 3 而言，與樣品 1 相比，表面電漿模式的光量減少，並且與樣品 1 相比，波導模式的光量增加。這樣，在此示例性實施例中，隨著波導模式的光量的增加，波導模式的光透過第二顯示區 EA2 輸出。因此，側面的光輸出效率可以進一步增加。

【0098】 換句話說，在此示例性實施例的 OLED 顯示器 100 中，半透明材料的第三電極 200 僅形成在對應保護層 108 的凹部 109 的底面 109a 的第一顯示區 EA1 處，並且凹部 109 的側壁 109b 傾斜，使得第二顯示區 EA2 被進一步定義。由第一顯示區 EA1 的有機發光層 113 產生的光的一部分是被束縛在發光元件 E 中的波導模式的光。該波導模式中被束縛光在傾斜側壁 109b 的第一電極

111 反射，並且經由第二顯示區 EA2 從第二電極 115 中輸出。

【0099】 在這方面，與樣本 1 的示例性 OLED 顯示器的波導模式的光量相比，透過第二顯示區 EA2 輸出到外部的光量增加。因此，根據本發明的示例性實施例的 OLED 顯示器可進一步提高側面的光輸出效率。

【0100】 結果，該示例性實施例的 OLED 顯示器 100 可以經由第一顯示區 EA1 實現微共振腔效應，以提高正面的光輸出效率和色純度，並且還可經由第二顯示區 EA2 將波導模式的光輸出到外部，以提高側面的亮度，並對應地進一步提高光輸出效率。

【0101】 此外，經由改善通過第二顯示區 EA2 的側亮度，可防止或減輕因視角差異產生的色偏。

【0102】 此外，藉由形成第二顯示區 EA2，第一顯示區 EA1 和第二顯示區 EA2 到非顯示區 NEA 的光也可被輸出到第二電極 115，並且因相鄰子像素的反射產生的漏光可被防止或減少。

【0103】 關於漏光，從有機發光層 113 發射的光中的波導模式的光會在具有一些全反射的波導模式中傳遞，然後到達相鄰的子像素，因此導致漏光。

【0104】 例如，來自紅色子像素 R-SP 中的有機發光層 113 的光可傳遞到綠色子像素 G-SP 中。然後，紅光漏光可能發生在綠色子像素 G-SP 處。

【0105】 然而，在此示例性實施例的 OLED 顯示器 100 中，包括側壁 109b 的凹部 109 可形成在保護層 108 中，並且第一電極 111 可在側壁 109b 上延伸。因此，從有機發光層 113 到相鄰子像素的光會因此種配置而防止或者減少。

【0106】 因此，因相鄰子像素的反射所產生的漏光可被最小化。

【0107】 在第三電極 200 形成在第二顯示區 EA2 上延伸的情況的實施例中，一般性的 OLED 顯示器（例如，樣本 1）的發射效率不會顯著地增加，如下面表 2 中所示。

【0108】 [表 2]

	樣品 1	樣品 4
--	------	------

	紅色 子像素	綠色 子像素	藍色 子像素	紅色 子像素	綠色 子像素	藍色 子像素
發光效率	39.23%	77.48%	3.48%	39.37%	81.57%	3.46%

【0109】 樣品 1 具有一般性 OLED 顯示器的配置。樣品 4 具有第三電極 200 在第二顯示區 EA2 上延伸的 OLED 顯示器的發光二極體的配置。與樣品 1 相比，樣品 4 僅具有綠色子像素 G-SP 的發光效率約 5% 的增加，並且與樣品 1 的總發光效率大致相等。

【0110】 這是因為即使第一顯示區 EA1 和第二顯示區 EA2 是由凹部 109 定義，但由於半透明材料的第三電極 200 的高反射率，第二顯示區 EA2 中仍可存在波導模式的光。

【0111】 此外，在堤岸 119 未覆蓋第二顯示區 EA2 上的第一電極 111 的示例性情況下，可經由第一電極 111 和第二電極 115 之間的電壓差在第二顯示區 EA2 產生光。如果發生這種情況，則在第一顯示區 EA1 處可能幾乎不產生光，反而會額外降低發光效率。

【0112】 換句話說，由於第二顯示區 EA2 的有機發光層 113 形成在凹部 109 的傾斜側壁 109b 處，側壁 109b 處的有機發光層 113 的厚度可以小於底面 109a 處的有機發光層 113 的厚度。

【0113】 因此，在電壓施加到在第一顯示區 EA1 和第二顯示區 EA2 兩者的第一電極和第二電極的示例性情況下，電場可以主要集中在位於第二顯示區 EA2 中厚度較小的有機發光層 113 上以形成激子。因此，大部分光可從第二顯示區 EA2 產生。

【0114】 因此，為了防止或抑制在第二顯示區 EA2 處產生的光，堤岸 119 可以在第二顯示區 EA2 處覆蓋第一電極 111 使第一電極 111 在那裡絕緣。

【0115】 如上所述，在該示例性實施例的 OLED 顯示器中，凹部 109 可包括底面 109a 和傾斜側壁 109b 並且形成在保護層 108 中，第一電極 111 可對應凹部 109 形成，以及由半透明材料製成的第三電極 200 可形成在與凹部 109 的底

面 109a 對應的第一顯示區 EA1 處，並且電連接到透明的第二電極 115。

【0116】 因此，微共振腔效應可藉由第一顯示區 EA1 來達成，以提高前方的光輸出效率和色度。再者，波導模式的光可經由對應於凹部 109 的側壁 109b 的第二顯示區 EA2 被輸出到外部以改善側面的亮度，因此進一步提升光輸出效率。

【0117】 因此，因視角差異產生的色偏可以被防止或減輕，並且可通過第三電極 200 防止或抑制第二電極 115 的壓降。

【0118】 此外，因相鄰子像素的反射的漏光可被防止或減輕。

【0119】 對於本領域技術人員顯而易見的是，在不脫離本發明的技術思想或範圍的情況下，本發明的 OLED 顯示器可以進行各種修改和變化。因此，只要本發明的修改和變化屬於申請專利範圍及其均等物的範圍內，本發明旨在包含本發明的修改和變化。

#### 【符號說明】

##### 【0120】

10 發光二極體

21 陽極

25 陰極

33 電洞傳輸層

35 電子傳輸層

37 電洞注入層

39 電子注入層

40 發光材料層

100 有機發光二極體顯示器（OLED 顯示器）

101 基板

102 保護膜

102a 第一無機層

102b 有機層  
102c 第二無機層  
103 半導體層  
103a 主動區域  
103b 源極區域  
103c 汲極區域  
105 閘極絕緣層  
106a 第一層間絕緣層  
106b 第二層間絕緣層  
107 半導體接觸孔  
108 保護層  
109 凹部  
109a 底面  
109b 側壁  
109c 頂面  
111 第一電極  
113 有機發光層  
115 第二電極  
119 堤岸  
119a 第一堤岸  
119b 第二堤岸  
200 第三電極  
VDD 電源線  
R-SP 紅色子像素  
G-SP 綠色子像素  
B-SP 藍色子像素

DL 數據線  
DG 閘極電極  
DS 源極電極  
DD 汲極電極  
D1 厚度  
D2 厚度  
D3 厚度  
EA 顯示區  
NEA 非顯示區  
EA1 第一顯示區  
EA2 第二顯示區  
GL 閘極線  
SS 源極電極  
SG 閘極電極  
SD 汲極電極  
L1 第一光線路徑  
L2 第二光線路徑  
STr 開關薄膜電晶體  
DTr 驅動薄膜電晶體  
TrA 開關區域  
PH 汲極接觸孔  
P 單位像素  
E 發光二極體  
 $\theta$  傾斜角



## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種有機發光二極體顯示器，包含：

一基板，包括多個子像素，該些子像素各包含一顯示區以及圍繞該顯示區的一非顯示區，該顯示區包含一第一顯示區以及一第二顯示區，該第一顯示區在該顯示區的一中央區域，而該第二顯示區圍繞該第一顯示區；

一第一電極，形成在該顯示區中；

一有機發光層，形成在該第一電極上並且延伸到該非顯示區；

一第三電極，形成在該第一顯示區中的該有機發光層的一部分上，並且各個該些子像素的該第三電極與鄰近的該些子像素的該第三電極相分離；以及

一第二電極，形成在該第三電極以及該有機發光層上，且該第二電極的光透射率大於該第三電極的光透射率；

其中該第一電極以及該第三電極能夠達到微共振腔效應，該第一電極的寬度大於該第三電極的寬度，該有機發光層包含接觸該第一電極的一底部以及延伸遠離該第一電極的一側部，該第三電極的一底面接觸該有機發光層的該底部，且該第三電極的一側面接觸該有機發光層的該側部。

【第2項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，更包含：

一保護層，形成在該基板與該第一電極之間，該保護層包括一頂面以及對應該顯示區的一凹部，其中該凹部包括對應該第一顯示區的一底面以及對應該第二顯示區的一凹部側壁；以及

一堤岸，形成在該保護層的該頂面以及該第一電極位於該凹部側壁上的一部分上，

其中該有機發光層形成在該堤岸以及該第一電極上。

【第3項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，其中該第二電極是以一透明的導電材料製成，以及該第三電極是以一半透明的導電材料製成。

【第4項】 如請求項 3 所述的有機發光二極體顯示器，其中該第一電極具有含鋁及鈦的一堆疊結構、含鋁及氧化銦錫的一堆疊結構、含銀、鈀及銅的合金的一堆疊結構或含銀、鈀及銅的合金以及氧化銦錫的一堆疊結構，該第二電極是以氧化銦錫或氧化銦鋅製成，以及該第三電極是以鎂、銀或鎂與銀的合金製成。

【第5項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，其中該些子像素包括一紅色子像素、一綠色子像素以及一藍色子像素，其中該紅色子像素的該有機發光層的深度是紅光半波長的整數倍，其中該綠色子像素的該有機發光層的深度是綠光半波長的整數倍，其中該藍色子像素的該有機發光層的深度是藍光半波長的整數倍。

【第6項】 如請求項 2 所述的有機發光二極體顯示器，其中該堤岸是以折射率 1.5 的一透明絕緣材料製成。

【第7項】 如請求項 2 所述的有機發光二極體顯示器，其中該凹部側壁的傾斜角度在 10 度至 80 度的範圍中。

【第8項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，其中該些子像素各包括一驅動薄膜電晶體，其中該驅動薄膜電晶體包含：

一半導體層，包括一源極區域、一汲極區域以及介於該源極區域及該汲極區域之間的一主動區域；

一閘極絕緣層，形成在該半導體層上；

一閘極電極，形成在該閘極絕緣層對應該主動層的部分上；以及

一源極電極以及一汲極電極，分別設置在該源極區域以及該汲極區域，其中該汲極電極連接於該第一電極。

【第9項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，更包含：

一保護膜，形成在該第二電極上以覆蓋該第二電極。

【第10項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，其中該有機發光二極體顯示器是一上發射型顯示器或一下發射型顯示器。

【第11項】 如請求項 2 所述的有機發光二極體顯示器，其中該第一電極所在的該凹部側壁具有傾斜角。

【第12項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，其中該第二電極於該第二顯示區中接觸該有機發光層。

【第13項】 如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，更包含：

一保護層，形成在該基板與該第一電極之間，該保護層包括對應該顯示區的一凹部，且該第一電極的一部分形成在該凹部的一凹部側壁上；

其中該第三電極位於該保護層的該凹部內，且該第一電極的該部分設置於各個該些子像素的該第三電極與鄰近的該些子像素的該第三電極之間。

【第14項】如請求項 1 所述的有機發光二極體顯示器，其中各個該些子像素的該第二顯示區設置於各個該些子像素的該第三電極與鄰近的該些子像素的該第三電極之間。

【第15項】如請求項 2 所述的有機發光二極體顯示器，其中該保護層的該凹部的寬度大於該第三電極的寬度。

【發明圖式】

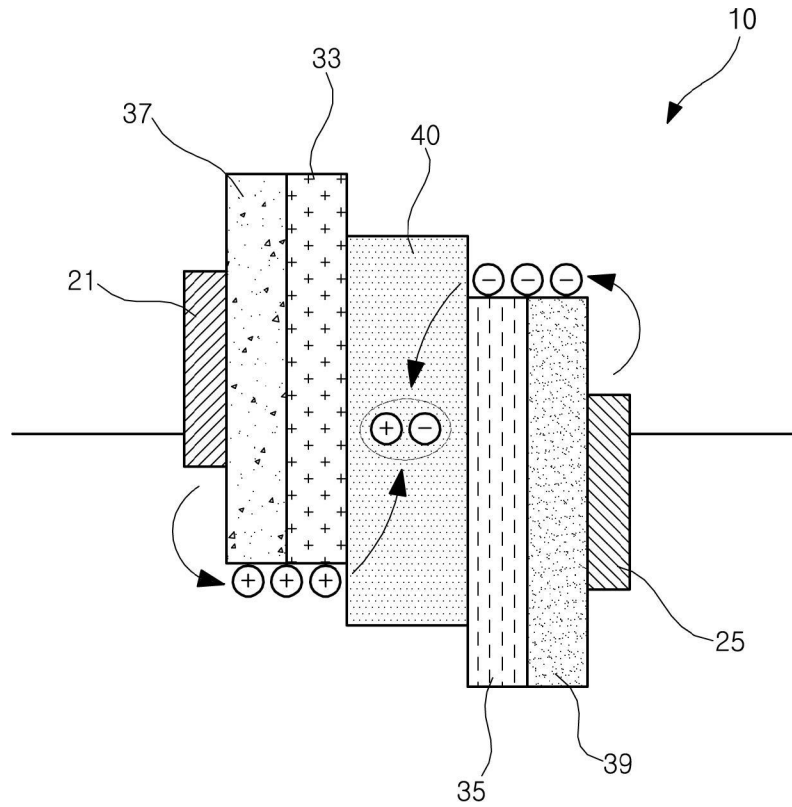


圖 1  
(習知技術)



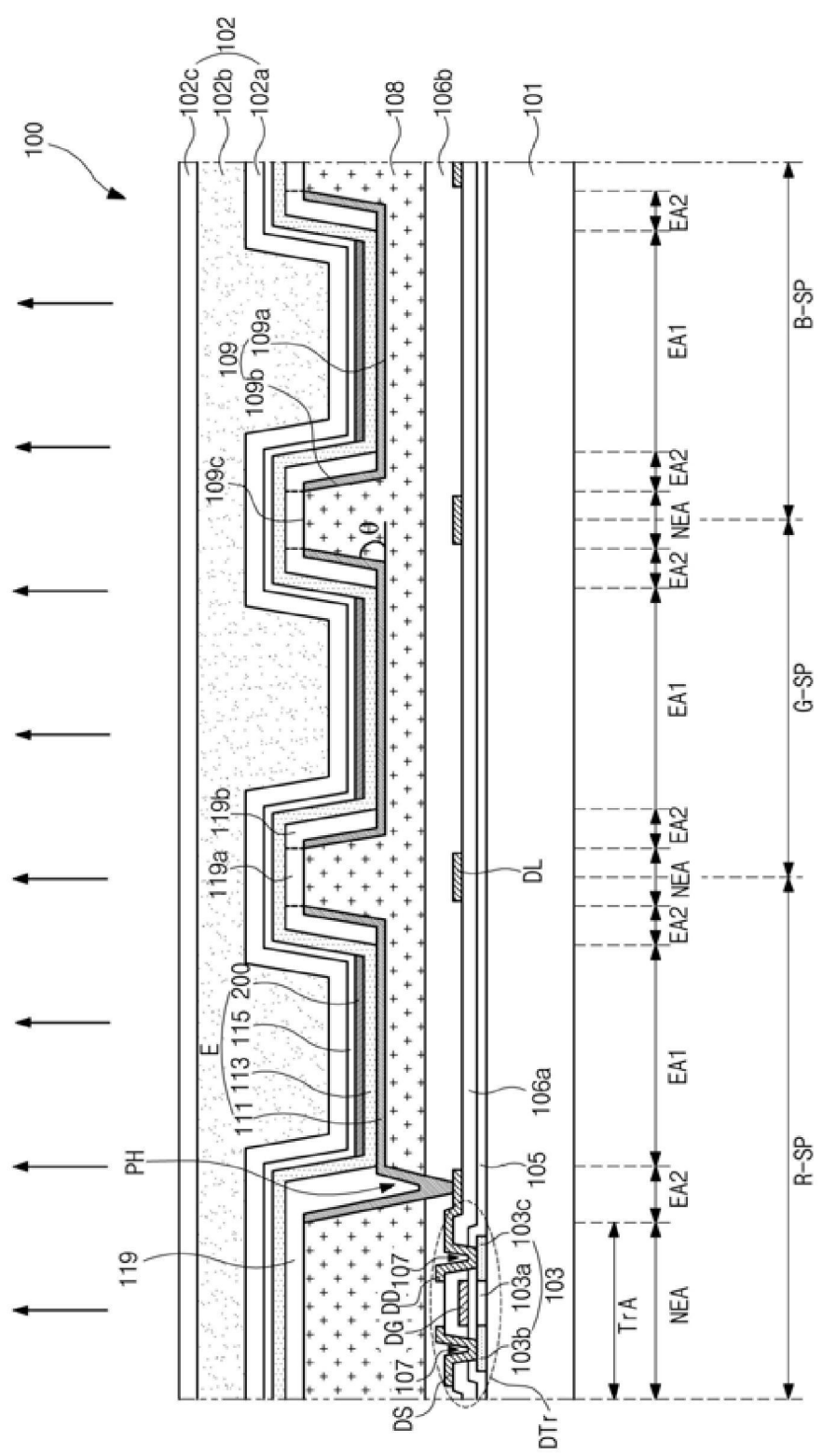


圖 3

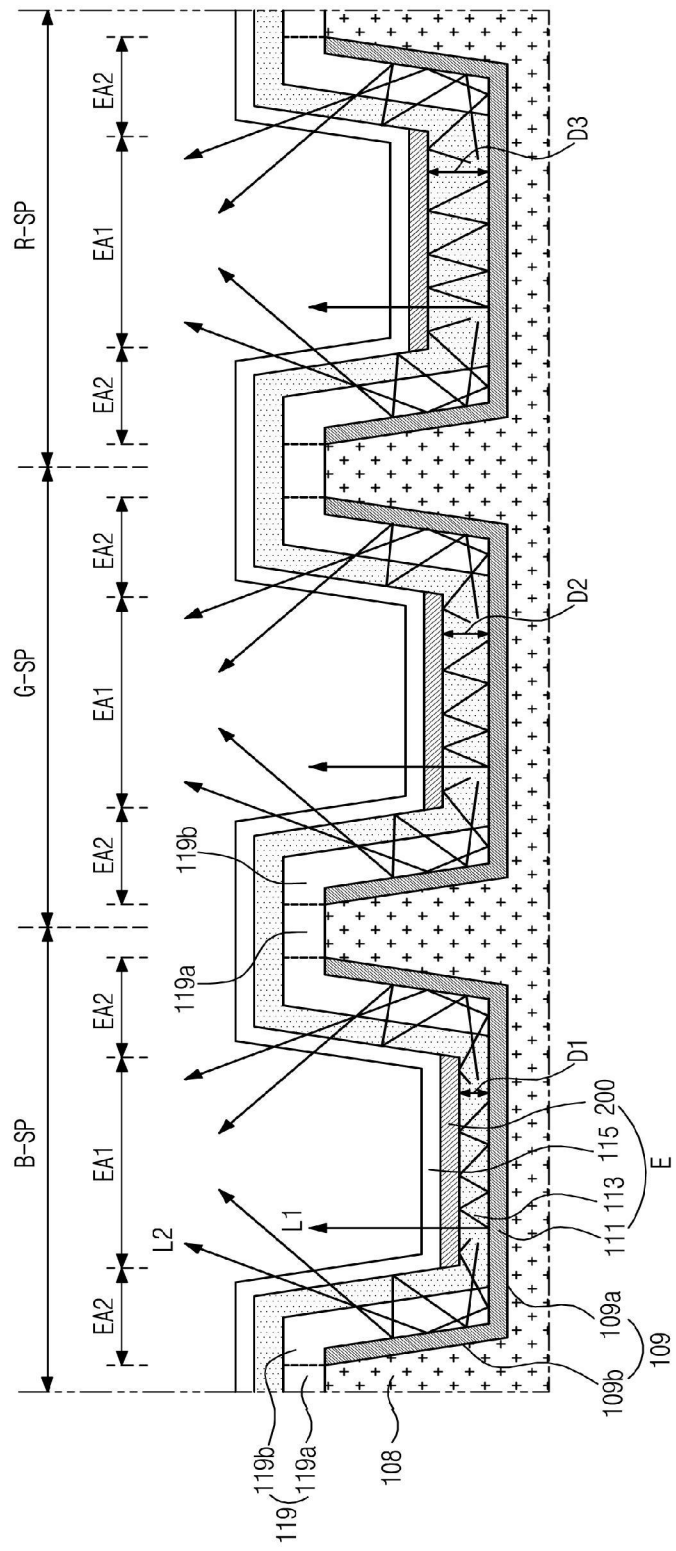


圖 4