



(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 201830281 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：106139556

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 15 日

(51) Int. Cl.：

G06F21/32 (2013.01)**G06K9/00 (2006.01)****G09F9/30 (2006.01)**

(30) 優先權：2016/11/25

南韓

10-2016-0158471

2017/04/26

南韓

10-2017-0053800

(71) 申請人：南韓商 L G 顯示器股份有限公司 (南韓) LG DISPLAY CO., LTD. (KR)

南韓

(72) 發明人：秋教燮 CHOO, KYOSEOP (KR)；李副烈 LEE, BUYEOL (KR)；黃琮喜 HWANG, JONGHEE (KR)；李根植 LEE, GUENSIK (KR)

(74) 代理人：侯德銘

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：21 共 38 頁

(54) 名稱

顯示裝置

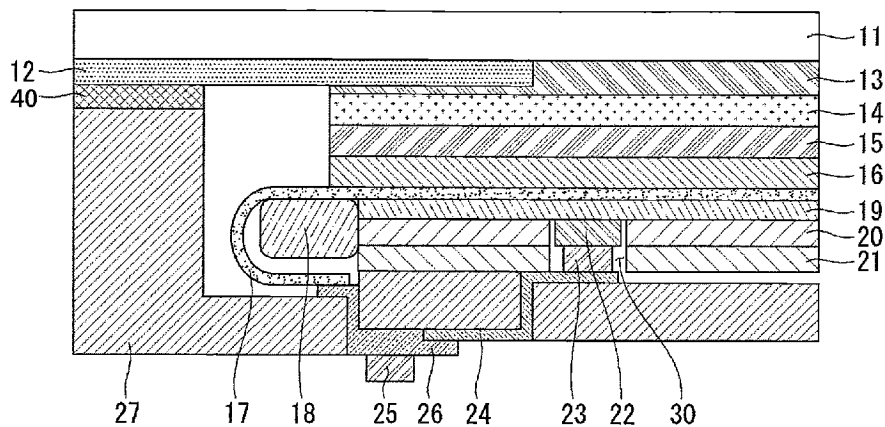
DISPLAY DEVICE

(57) 摘要

本發明揭露一種顯示裝置，包括：一顯示面板，被配置以位於一透明基板下方並朝向該透明基板在一顯示區域上顯示一影像；一指紋感測器，位於該顯示面板下方，用以檢測與該透明基板接觸的一指紋；以及一驅動積體電路(驅動 IC)，被配置以驅動該顯示面板。

Disclosed is a display device including a display panel configured to be situated under a transparent substrate and display an image on a display area toward the transparent substrate, a fingerprint sensor under the display panel to detect a fingerprint contacting the transparent substrate, and a drive integrated circuit (drive IC) configured to drive the display panel.

指定代表圖：



【圖1】

- 符號簡單說明：
- 11 . . . 透明基板
 - 12 . . . 裝飾膜
 - 13 . . . 黏合劑
 - 14 . . . 偏光膜
 - 15 . . . 觸控感測器陣列
 - 16 . . . 像素陣列
 - 17 . . . 有機薄膜
 - 18 . . . 心軸
 - 19 . . . 背板
 - 20 . . . 泡棉墊
 - 21 . . . 金屬層
 - 22 . . . 黏合劑
 - 23 . . . 指紋感測器
 - 24 . . . 第一可撓性基板
 - 25 . . . 驅動積體電路(驅動 IC)
 - 26 . . . 第二可撓性基板
 - 27 . . . 中間框架
 - 30 . . . 孔
 - 40 . . . 雙面膠帶

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯示裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明的實施例係關於一種在螢幕上具有指紋感測器的顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著電腦技術的進步，諸如筆記型電腦、平板電腦、智慧型手機、個人數位助理、自動櫃員機、搜索引導系統等用於各種目的之基於電腦的系統已經被開發出來。這些系統通常儲存大量機密資料，如商業資訊或商業秘密，以及關於個人私人生活的個人資訊，存有需要加強安全保護這些資料。

【0003】 為此，在傳統技術中，已經提出了透過使用用於感測生物資訊的感測器來加強安全性的方法。一個已知的例子是指紋感測器，可以透過經由指紋登記或認證系統來加強安全性。指紋感測器是檢測人類指紋的感測器。指紋感測器可以分為光學指紋感測器、電容式指紋感測器、超音波感測器等。

【0004】 通常，指紋感測器安置在螢幕外的特定區域，如主螢幕按鈕。指紋感測器可以安置在螢幕外部的邊框區域中，在這種情況下邊框區域更寬。顯示面板的結構可以被改變以在顯示面板上安置指紋感測器。

【0005】 指紋感測器可以被安置在液晶顯示裝置（LCD）上。當位於顯示面板與背光單元（BLU）之間時，指紋感測器在螢幕區域中是可見的。背光單元 BLU 中的稜鏡片由於其結構而具有多個氣隙，這使得難以在顯示面板下面安置指紋感測器，特別是超音波指紋感測器。

【發明內容】

【0006】 因此，本發明涉及一種具有指紋感測器的顯示裝置，能夠檢測螢幕上的指紋，而不增加邊框尺寸或改變顯示面板結構。

【0007】 本發明的一個示例性實施例提供一種顯示裝置，該顯示裝置包括：一透明基板；一顯示面板，被配置以位於該透明基板下方並在朝向該透明基板在一顯示區域上顯示一影像；一指紋感測器，位於該顯示面板下方，用於檢測與該透明基板接觸的一指紋；以及一驅動積體電路（驅動 IC），被配置以驅動該顯示面板。

【圖式簡單說明】

【0008】 所附圖式說明本發明實施例以及與說明書一起用來解釋本發明的原理，其中包含的圖式用以提供對本發明進一步理解，並且併入構成本說明書的一部分，在圖式中：

圖 1 是根據本發明第一示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 2 是根據本發明第二示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 3 是通孔形成在圖 1 和圖 2 中所示之第一可撓性基板中的示例的剖面圖；

圖 4 是根據本發明第三示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 5 是根據本發明第四示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 6 是根據本發明第五示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 7 是根據本發明第六示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 8 是根據本發明第七示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 9 是根據本發明第八示例實施例的顯示裝置的剖面圖；

圖 10 是根據本發明第一示例實施例之圖 8 和圖 9 所示的第一可撓性基板連接到沒有通孔的主機系統的主機板的示例的剖面圖；

圖 11 是根據本發明一示例實施例的智慧手機螢幕的平面圖，其顯示指紋感測器位於螢幕上的示例和用於表示指紋感測器位置之使用者介面方法的示例；

圖 12 是說明根據本發明一示例實施例的定向光源裝置的剖面圖和平面圖；

圖 13 是根據本發明一示例實施例在圖 12 中所示之透明基板內的光路徑的平面圖；

圖 14 是說明根據本發明一示例實施例位於顯示面板上的定向光源裝置的剖面圖和平面圖；

圖 15 是根據本發明一示例實施例的超音波路徑的視圖，該超音波路徑根據介質與超音波指紋感測器之間的空氣層的存在或不存在而變化；

圖 16 是根據本發明一示例實施例用於改善光學指紋感測器的光接收效率的透鏡的視圖；

圖 17 是根據本發明一示例實施例的光路徑的視圖，該光路徑根據定向光源裝置中透明基板介質與光學指紋感測器之間是否存在空氣層而變化的示意圖；以及

圖 18 至圖 21 是非透明膜的視圖。

【實施方式】

【0009】 根據本發明示例實施例的顯示裝置可以基於諸如電激發光顯示器的自發光裝置來實現。電激發光顯示器可以大致分為無機發光顯示器和有機發光顯示器。主動矩陣型有機發光顯示器的像素係使用有機發光二極體（以下稱為“OLED”）來發光。

【0010】 本發明的各種態樣和特徵及其實現方法可透過參考以下示例實施例的詳細描述和附圖更容易地理解。然而，本發明可以以許多不同的形式來實施，並且不應該被解釋為限於在此闡述的示例實施例。而是，提供這些示例實施例是為了使本發明充分和完整，並且將本發明的構思充分地傳達給本領域技術人員，並且本發明由所附申請專利範圍限定。

【0011】 附圖中顯示的用於描述本發明示例實施例的形狀、尺寸、比例、角度、數量等僅僅是示例，並不限於圖式中所示的那些。在整個說明書中，相同的附圖標記表示相同的元件。在描述本發明時，將省略對相關慣用技術的詳細描述以避免不必要地模糊本發明。當使用術語“包括”、“具有”、“由…組成”等時，只要不使用術語“僅”，則可以添加其他部分。除非明確說明，否則單數形式可以被解釋為複數形式。

【0012】 即使本文沒有明確指示，元件也可被理解為包括誤差限度。

【0013】 當使用“上”、“之上”、“之下”和“鄰近”等術語描述兩個部件之間的位置關係時，一個或多個部件可配置於所述兩個部件之間，只要未使用術語“緊接”或“直接”。

【0014】 應該理解的是，儘管術語第一、第二等可以被用於描述各種元件，但是這些元件不應該被這些術語所限制。這些術語僅用於區分一個元件和

另一個元件。因此，在不脫離本發明的技術精神的情況下，下面討論的第一要件可以被稱為第二要件。

【0015】 整份說明書中相同的參考標號表示相同的元件。

【0016】 本發明各示例實施例的特徵可彼此部分地或全部地組合，並且可技術上不同的方式互相作用或一起運作。示例實施例可以獨立地或彼此組合地執行。

【0017】 在下文中，本發明的各種示例實施例將參考附圖詳細描述。在下面的示例實施例中，將關於作為電激發光顯示器的例子的有機發光顯示器進行描述。然而，應該注意的是，本發明的技術精神不限於有機發光顯示器，而是可以應用於包含無機發光材料的無機發光顯示器。

【0018】 圖 1 是根據本發明第一示例實施例的顯示裝置的剖面圖。根據本發明所有實施例之顯示裝置的所有部件都可操作地耦合和配置。

【0019】 參考圖 1，根據本實施例的顯示裝置包括：顯示面板（包含部件 14、15、16、17 和 19），用於在顯示區域上顯示影像；位於顯示面板下方的指紋感測器 23，用於感測顯示區域上的指紋；以及驅動積體電路（以下稱為“IC”）25，用於驅動顯示面板。覆蓋與指紋接觸的顯示區域的透明基板 11 設置在顯示面板上。指紋感測器 23 設置在顯示區域上以檢測顯示區域上的指紋圖案。

【0020】 指紋感測器 23 位於顯示面板的對面。指紋感測器 23 設置在與使用者的指紋與基板之間的接觸位置相對一側內的顯示面板上。

【0021】 顯示面板可以是但不限於如塑膠 OLED 顯示器之可撓性顯示裝置的可撓性顯示面板。在塑膠 OLED 顯示器中，顯示面板包含：背板 19、黏合到背板 19 上的有機薄膜 17、形成在有機薄膜 17 上的顯示區域、安置在顯示區域上的觸控感測器陣列 15、以及黏合到觸控感測器陣列 15 上的偏光膜 14。該顯示區域是包含顯示影像的像素陣列 16 的螢幕。

【0022】 偏光膜 14 藉由防止顯示面板上的外部光反射而改善室外清晰度。偏光膜 14 可以包含圓偏振器（或 $\lambda/4$ 板）。偏光膜 14 透過黏合劑 13（例如光學透明黏合劑 OCA）黏合到透明基板 11 上。

【0023】 背板 19 可以是聚對苯二甲酸乙二醇酯 (polyethylene terephthalate, PET) 基板。背板 19 防止濕氣滲透以保持像素陣列 16 免暴露於濕氣中並支撐像素陣列 16，有機薄膜 17 可以是薄聚醯亞胺 (polyimide, PI) 膜基板。可以在有機薄膜 17 上形成作為絕緣材料的多個緩衝層，其未顯示於圖中。用於供應施加到像素陣列 16 和觸控感測器陣列 15 的電力或信號的佈線可以形成在有機薄膜 17 上。

【0024】 像素陣列 16 包含資料線、與資料線交叉的閘極線、和以矩陣排列的像素，以構成再生輸入影像的螢幕。每一個像素包含發光元件。在一個例子中，每個像素可以包含 OLED 和用於驅動 OLED 的電路。像素陣列 16 上的資料線連接到驅動 IC 25，並從驅動 IC 25 接收資料信號。觸控感測器陣列 15 由觸控感測器驅動器驅動以檢測觸控輸入，並將座標和每個觸控輸入的識別碼 (ID) 傳輸到主機系統。

【0025】 指紋感測器 23 安裝在第一可撓性基板 24 上。指紋感測器 23 可以被實現為光學指紋感測器，其藉由使用從指凸紋和凹紋反射的光量的差異來檢測指紋圖案。光學指紋感測器可以包含諸如 CCD (電荷耦合裝置) 或 CIS (CMOS 影像感測器) 的影像感測器。當處於指紋識別模式時，光學指紋感測器能夠使用由像素陣列 16 產生之朝向透明基板 11 投影並從指紋反射的光來檢測指紋圖案。光學指紋感測器可以藉由使用從包含透明基板 11 的定向光源裝置 SLS 接收的光來檢測指紋圖案，而不是使用像素作為光源。

【0026】 指紋感測器 23 可以藉由使用超音波指紋感測器來檢測指紋圖案。超音波指紋感測器可以藉由使用超音波發送器向透明基板 11 發送超音波並分析從指紋的凸紋和凹紋反射的超音波來檢測指紋圖案。

【0027】 這樣的指紋感測器 23 能夠在不影響邊框尺寸的情況下檢測指紋圖案，因為其位於像素陣列 16 的下方而不改變顯示面板的結構。

【0028】 指紋感測器 23 的接收部位於顯示面板對面以面對透明基板 11。該接收部包含檢測指紋圖案的檢測器平面。指紋感測器 23 黏合到顯示面板，使得指紋感測器 23 的接收部面向透明基板 11。指紋感測器 23 與顯示面板之間的氣隙的存在可能明顯地惡化感測器性能或使指紋感測失效。因此，指紋感測器

23 的接收部用黏合劑 22 黏合到顯示面板的背板 19。黏合劑 22 可以是光學透明黏合劑（OCA）、感壓黏合劑（PSA）等。

【0029】 泡棉墊 20 和金屬層 21 可以堆疊在顯示面板的背板 19 上。泡棉墊 20 由泡沫樹脂製成，吸收振動或衝擊。金屬層 21 是阻擋電磁干擾（EMI）的金屬層，例如 Cu。

【0030】 暴露背板 19 的孔 30 形成在泡棉墊 20 和金屬層 21 中，使得指紋感測器 23 黏合到背板 19。指紋感測器 23 被安置在孔 30 內，其中接收部黏合到背板 19。中間框架 27 可以具有暴露將指紋感測器 23 插入其中的孔。

【0031】 由於指紋感測器 23 被埋入形成在泡棉墊 20 和金屬層 21 中的孔 30 中，所以透明基板 11 上的指紋與指紋感測器 23 之間的距離可以減小。指紋感測器 23 的埋入結構可以提高超音波或光接收的效率，從而提高指紋感測性能。

【0032】 驅動 IC 25 藉由將輸入影像的資料轉換成資料信號並將其輸出到像素陣列上的資料線來驅動像素。驅動 IC 25 可以包含觸控感測器驅動器。驅動 IC 25 安裝在第二可撓性基板 26 上。

【0033】 第一可撓性基板 24 的一個端部被連接到中間框架 27 的底部的內側上的指紋感測器 23 上。第一可撓性基板 24 的另一個端部透過中間框架 27 的第一孔暴露於中間框架 27 的底部的外側。第一可撓性基板 24 的另一個端部連接到第二可撓性基板 26。第一可撓性基板 24 和第二可撓性基板 26 各自可以實現為 FPCB（可撓性印刷電路板）。如圖 8 和圖 9 所示，若第一可撓性基板 24 和第二可撓性基板 26 不需要同步或對齊，可以彼此分離。

【0034】 中間框架 27 可以由諸如塑膠的樹脂製成。中間框架 27 容納顯示面板、指紋感測器 23、驅動 IC 25 等。中間框架 27 的側壁的頂部可以用雙面膠帶 40 黏合到透明基板 11。裝飾膜 12 可以黏合到透明基板 11。影像、標誌、文字等可以印刷在裝飾膜 12 上。

【0035】 有機薄膜 17 的一個端部被彎曲朝向顯示面板的後側並連接到第二可撓性基板 26 的一個端部。心軸 18 黏合到後板 19 和泡棉墊 20 的側面並支撐有機薄膜 17 的彎曲部。

【0036】 第二可撓性基板 26 的另一端部通過中間框架 27 的第二孔暴露於中間框架 27 的底部的外側並連接到第一可撓性基板 24 的另一端。驅動 IC 25 安裝在第二可撓性基板 26 上，其通過中間框架 27 的底部露出。

【0037】 如圖 3 所示，第一可撓性基板 24 可以具有複數個通孔。指紋感測器 23 安裝在第一可撓性基板 24 的第一側 24a 上，並且連接到驅動 IC 25 及/或主機系統的主機板的佈線 24d 形成在與第一側 24a 相對的第二側 24b 上。填充在通孔中的金屬填充物 24c 將指紋感測器 23 連接到佈線 24d，由此將指紋感測器 23 連接到主機系統的主機板及/或驅動 IC 25，主機系統通過第一可撓性基板 24 連接到指紋感測器 23，使得與指紋感測器 23 交換資料並控制指紋感測器 23。

【0038】 主機系統可以是以下任何一種：電視系統、機上盒、導航系統、個人電腦（PC）、家庭影院系統、行動系統、可穿戴系統、和虛擬實境系統。主機系統將輸入影像的像素資料傳輸至驅動 IC 25，主機系統執行與來自觸控感測器驅動器的座標相關聯的應用，並且基於從指紋感測器 23 接收到的指紋資訊來執行使用者認證。

【0039】 顯示面板可以被實現為形成在玻璃基板上的 OLED 顯示器。在這種情況下，背板 19 和有機薄膜 17 可以用一個玻璃基板代替。

【0040】 指紋感測器黏合到顯示面板的下側而不改變顯示面板。指紋感測器 23 被安置在顯示面板的像素陣列上。當顯示影像時，使用者不能看到指紋感測器 23，因為當 OLED 發光時，像素陣列 16 顯示輸入影像。

【0041】 圖 2 是根據本發明第二示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與圖 1 的示例實施例中的元件基本上相同的元件用圖 1 中相同的附圖標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要討論。

【0042】 參考圖 2，本發明的顯示裝置進一步包括：安置在透明基板 11 與顯示面板之間的定向光控制器（包含部件 31、32、和 33）。該定向光控制器包含：光源 33、光射入元件 31、以及光射出元件 32。該定向光控制器可以進一步包含低折射率層。

【0043】 光源 33 安置在透明基板 11 的一個邊緣的下方。光射入元件 31 和光射出元件 32 安置在透明基板 11 與顯示面板之間。光射入元件 31 和光射出元件 32 黏合到透明基板 11，並且顯示面板的偏光膜 14 黏合到光射出元件 32。

【0044】 來自光源 33 的光在透明基板 11 內以全反射角折射，且在透明基板 11 內傳播。光射出元件 32 調整在基板內全反射的光的部分的角度。被光射出元件 32 縮小的全反射角的光可以從透明基板 11 的頂部反射，穿過低折射率層，並被投射到光學指紋感測器的接收部。光射入元件 31 和光射出元件 32 可以被實現為包含全像圖案的光學裝置。

【0045】 除了定向光控制器之外的其它元件基本上與圖 1 的前述示例實施例的元件相同。

【0046】 圖 4 是根據本發明第三示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與圖 1 的示例實施例中的元件基本上相同的元件用相同的參考標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要討論。

【0047】 參考圖 4，除了指紋感測器 23 黏合到泡棉墊 20 之外，該示例實施例與上述第一示例實施例基本上相同。金屬層 21 具有用於插入指紋感測器 23 的孔。泡棉墊 20 沒有用於插入指紋感測器的孔。

【0048】 由於泡棉墊 20 是有機材料，所以當指紋感測器 23 被實現為超音波指紋感測器時，它不干擾超音波傳播。當指紋感測器 23 被實現為超音波指紋感測器時，期望使用具有高透明度的有機材料作為泡棉墊 20，以保持泡棉墊 20 不吸收由指紋感測器 23 接收的光。

【0049】 圖 5 是根據本發明第四示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與圖 4 的示例實施例中的元件基本上相同的元件用相同的參考標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要地討論。

【0050】 參考圖 5，本發明的顯示裝置進一步包括安置在透明基板 11 與顯示面板之間的定向光控制器。該定向光控制器包含：光源 33、光射入元件 31、以及光射出元件 32。該定向光控制器可以進一步包含低折射率層。該定向光控制器基本上與圖 2 所示的相同。

【0051】 圖 6 是根據本發明第五示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與前述示例實施例中的元件基本上相同的元件由相同的參考標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要討論。

【0052】 參考圖 6，除了在中間框架 27 中形成暴露指紋感測器 23 所處的位置的孔之外，該示例實施例與上述第一示例實施例基本上相同。金屬層 21 具有用於插入指紋感測器 23 的孔。

【0053】 圖 7 是根據本發明第六示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與前述示例實施例中的元件基本上相同的元件由相同的參考標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要討論。

【0054】 參考圖 7，本發明的顯示裝置進一步包括安置於透明基板 11 與顯示面板之間的定向光控制器。該定向光控制器包含：光源 33、光射入元件 31、以及光射出元件 32。該定向光控制器可以進一步包含低折射率層。該定向光控制器基本上與圖 2 及圖 5 所示的相同。

【0055】 圖 8 是根據本發明第七示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與前述實施例中的元件基本上相同的元件由相同的參考標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要討論。

【0056】 參考圖 8，除了第一可撓性基板 24 和第二可撓性基板 26 分離之外，該示例實施例與上述第三示例實施例基本上相同。

【0057】 指紋感測器 23 不需要連接到驅動 IC 25。在這種情況下，安裝有指紋感測器 23 的第一可撓性基板 24 可以連接到主機系統的主機板而沒有如圖 10 中的通孔。

【0058】 圖 9 是根據本發明第八示例實施例的顯示裝置的剖面圖。與前述示例實施例中的元件基本上相同的元件由相同的參考標號表示，並且將省略其詳細描述、或者可以簡要討論。

【0059】 參考圖 9，本發明的顯示裝置進一步包括置於透明基板 11 與顯示面板之間的定向光控制器。該定向光控制器包含：光源 33、光射入元件 31、以及光射出元件 32。該定向光控制器可以進一步包含低折射率層。該定向光控制器基本上與圖 2 及圖 5 所示的相同。

【0060】 圖 11 是智慧手機螢幕的平面圖，其顯示位於螢幕上的指紋感測器的例子以及用於表示指紋感測器的位置之使用者介面方法的例子。

【0061】 參考圖 11，在本發明的顯示裝置中，指紋感測器 23 位於顯示輸入影像的像素陣列 16 的下方。在圖 11 的 (a) 中，虛線 111 表示在螢幕上的指紋感測器的位置。當使用者試圖透過指紋識別來解鎖智慧手機時，顯示裝置在螢幕上顯示指紋感測器的位置，如圖 11 的 (b) 的參考標號“112”所示。當使用者觸控指紋感測器 23 的附近區域 113 時，顯示裝置可以顯示指示指紋感測器的位置 112 的影像，以允許使用者觸控指紋感測器上的螢幕，如圖 11 的 (c) 所示。

【0062】 圖 12 至圖 14 是詳細顯示在圖 2、圖 5、圖 7 及圖 9 中應用的定向光源裝置的操作的視圖。

【0063】 圖 12 是顯示根據本發明實施例的定向光源裝置 SLS 的剖面圖和平面圖。圖 13 是圖 12 所示在透明基板 CP 內的光路徑的平面圖。圖 14 是顯示位於顯示面板 DP 上的定向光源裝置 SLS 的剖面圖和平面圖。

【0064】 參考圖 12，定向光源裝置 SLS 包含透明基板 CP 以及將定向光投射到透明基板 CP 的定向光控制器（包含元件 LS、CHOE 和 VHOE）。透明基板 CP 可以為上述示例實施例中的透明基板 11，但不以此為限。在前述實施例中，該定向光控制器可以被實施為但不限於光源 33、射入光元件 31、以及光射出元件 32。該定向光控制器可以進一步包含低折射率層 LR。

【0065】 該定向光控制器是一種將準直光分散在透明基板 CP 內的大區域上方的光學裝置。期望光源 LS 提供準直光。

【0066】 光射出元件 VHOE 和光射入元件 CHOE 黏合到透明基板 CP 的下表面。光射出元件 VHOE 是提供射出光束 300 的光學裝置。光學指紋感測器的接收部（或光接收部）位於光射出元件 VHOE 下方。

【0067】 光射入元件 CHOE 是使來自光源 LS 的準直光在具有方向性的同時在透明基板 CP 中傳播的光學裝置。光射入元件 CHOE 可以位於顯示面板的邊緣上，因為它不直接與影像識別相關聯。光射入元件 CHOE 必須面向光源 LS。

【0068】 光射出元件 VHOE 和光射入元件 CHOE 位於同一平面上。為了考慮製程，期望在單個膜上個別區域中形成光射出元件 VHOE 和光射入元件 CHOE。光射出元件 VHOE 和光射入元件 CHOE 可以是全像圖案的全像元件。在這種情況下，具有光射出元件 VHOE 的圖案的主膜和具有光射入元件 CHOE

的圖案的主膜可以彼此相鄰安置，然後兩個全像圖案可以同時被複製在一張全像記錄膜上。

【0069】 低折射率層 LR 位於元件 VHOE 和 CHOE 與顯示面板之間。低折射率層 LR 具有比透明基板 CP 和光射出元件 VHOE 低的折射率。

【0070】 透明基板 CP 可以由折射率為 1.5 的透明基板製成。光射出元件 VHOE 和光射入元件 CHOE 是透明的全像記錄膜，其折射率可以等於或略高於透明基板 CP 的折射率。這裡，為了便於說明，假設光射出元件 VHOE 和光射入元件 CHOE 的折射率等於透明基板 CP 的折射率。較佳但並非必須地，低折射率層 LR 的折射率類似於目標指紋 IM 的折射率。例如，低折射率層 LR 可以具有約 1.4 的折射率，接近人類皮膚的折射率 1.39。

【0071】 光源 LS 與光射入元件 CHOE 係相對安置。期望光源 LS 提供如同雷射般的高度準直光。當應用於具有內置指紋識別的顯示裝置時，光源 LS 可以提供使用者不可見的紅外線雷射光束。

【0072】 來自光源 LS 的準直光的射入光束 100 具有給定的剖面區域並被提供給在光射入元件 CHOE 上限定的射入點 IP。射入光束 100 最好進入垂直於射入點 IP 表面的方向。然而，本發明不限於此，若有需要，射入光束 100 可以從垂直於射入點 IP 的表面的方向以斜角射入。

【0073】 光射入元件 CHOE 將射入光束 100 轉換成具有入射角的行進光束 200，並將其發送到透明基板 CP 的內部。這裡，希望入射角大於透明基板 CP 的內部全反射臨界角。結果，行進光束 200 在透明基板 CP 內被全反射，並且沿著與透明基板 CP 的長度對應的 X 軸行進。

【0074】 光射出元件 VHOE 將一些行進光束 200 轉換成射出光束 300 並將其折射到透明基板 CP 的上表面。行進光束 200 的剩餘部分被全反射並且在透明基板 CP 內行進。射出光束 300 從透明基板 CP 的上表面全反射，但穿過其下表面上之低折射率層 LR。也就是說，射出光束 300 用作檢測光束（或感測光束）400，從透明基板 CP 的上表面全反射並穿過其下表面。

【0075】 射出光束 300 隨著從光射入元件 CHOE 行進而逐漸由光射出元件 VHOE 射出。在這種情況下，射出光束 300 中的光量由光射出元件 VHOE 的光提取效率決定。例如，如果光射出元件 VHOE 的光提取效率是 3%，則初始

射入光束 100 的 3% 被提取為射出光束 300（在行進光束 200 首先接觸到光射出元件 VHOE 的第一發光區域中），同時作為行進光束 200 的初始射入光束的 97% 繼續被全反射和行進。之後，在第二發光區域中，2.91% 的初始射入光束 100，也就是等於剩餘 97% 的 3% 的被提取為射出光束 300。

【0076】 以這種方式，射出光束 300 被提取一直到其到達透明基板 CP 的遠邊緣。利用這種均勻的光提取效率，光提取量隨著行進光束 200 越走越遠而逐漸減小。為了在行進光束 200 行進時保持射出光束 300 中的光量不變，期望光射出元件 VHOE 的光提取效率被設計成以指數方式增加。

【0077】 當在沿著長度和厚度的軸組成的 XZ 平面（或“垂直平面”）觀看時，行進光束 200 保持如同射入光束 100 般的準直。另一方面，為了提供對應於透明基板 CP 的區域的影像檢測區域，行進光束 200 較佳但並非必須地在沿著長度和寬度的軸構成的 XY 平面（或“水平面”）上具有發散角（ φ ）。例如，如果可能的話，期望光射出元件 VHOE 的位置對應於光輸出部 LOT 的整個區域。而且，發散角 φ 等於或大於從射入點 IP 連接到透明基板 CP 之與光射入元件 CHOE 相對的另一側上的兩個端點 P1 和 P2 的兩條線段的內角。

【0078】 光射入元件 CHOE 所在的區域可以被定義為光輸入部 LIN。光射出元件 VHOE 所在的區域可以被定義為光輸出部 LOT。而且，光輸出部 LOT 可以是沿著光行進的光行進部。

【0079】 例如，如果來自光源 LS 的準直光的剖面區域是 $0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ ，則光射入元件 CHOE 可以具有與透明基板 CP 的寬度對應的長度和約 3mm 至 5mm 的寬度。光射入元件 CHOE 可以位於透明基板 CP 的整個寬度上。

【0080】 參考圖 13，將描述關於在透明基板 CP 內沿著將來自光源的準直紅外光束轉換為用於影像檢測的定向紅外光束的路徑。

【0081】 來自光源 LS 的射入光束 100 在光射入元件 CHOE 上以與射入點 IP 的表面垂直的方向射入。光射入元件 CHOE 將射入光束 100 轉換成以入射角（ θ ）折射的行進光束 200，並將其發送到透明基板 CP 的內部。

【0082】 行進光束 200 的入射角（ θ ）較佳但不一定大於光射出元件 VHOE 與低折射率層 LR 之間的介面處的全反射臨界角 TVHOE_LR。例如，如果透明基板 CP 和光射出元件 VHOE 的折射率為 1.5，並且低折射率層 LR 的折

射率為 1.4 的情況下，光射出元件 VHOE 與低折射率層 LR 之間的介面上的全反射臨界角 TVHOE_LR 約為 69 度。因此，期望入射角 (θ) 大於 69 度。例如，入射角 (θ) 可以被設定為從 70 度到 75 度的範圍。

【0083】 由於透明基板 CP 的上表面與空氣層 AIR 接觸，因此行進光束 200 從透明基板 CP 的上表面全反射。這是因為透明基板 CP 與空氣層 AIR 的介面處的全反射臨界角 TCP_AIR 為 41.4 度左右。也就是說，只要入射角 (θ) 大於光射出元件 VHOE 與低折射率層 LR 之間的介面處的全反射臨界角 TVHOE_LR，入射角 (θ) 總是大於在透明基板 CP 與空氣層 AIR 之間的介面處的全反射臨界角 TCP_AIR。

【0084】 光射出元件 VHOE 將行進光束 200 中的一定量的光轉換成具有反射角 (α) 的射出光束 300，並將其傳回到透明基板 CP 的內部。射出光束 300 是用於識別與透明基板 CP 的上表面接觸的指紋 IM 的圖案的光束。如果在透明基板 CP 的表面上沒有物體，則射出光束 300 必須被全反射並傳送到位於定向光源裝置 SLS 下面的光學指紋感測器。射出光束 300 在從透明基板 CP 的上表面全反射之後，成為在定向光源裝置 SLS 的下方傳播的檢測光束 400。

【0085】 黏合到顯示面板的下側的光學指紋感測器能夠藉由接收檢測光束 400 來區分透明基板 CP 上的指紋圖案影像。

【0086】 如圖 14 所示，根據本發明的顯示裝置包括定向光源裝置 SLS 以及位於定向光源裝置 SLS 下方的顯示面板 DP。具體地說，這種顯示裝置可以用圖 2、圖 5、圖 7 及圖 9 所示的結構來實現。

【0087】 參考圖 14，射入光束 100 被光射入元件 CHOE 轉換成行進光束 200。行進光束 200 被轉換成在 XY 平面上具有發散角 (φ)，該 XY 平面是由沿著長度的 X 軸和沿著寬度的 Y 軸組成的水平面。而且，行進光束 200 依原來的方式在 XZ 平面上保持平行，該 XZ 平面是由沿著長度的 X 軸和沿著厚度的 Y 軸構成的垂直面。

【0088】 較佳但非必要地，發散角 (φ) 等於或大於從射入點 IP 連接到與光射入元件 CHOE 相對的透明基板 CP 的另一側上的兩個端點的兩條線段的內角。在這種情況下，行進光束 200 隨著發散角 (φ) 以三角形發散而行進。結

果，影像感測區域可能在三角形內。因此，當應用於指紋識別裝置時，一感測區域 SA 可以對應於一條紋圓圈。

【0089】 如果感測區域 SA 形成在顯示面板 DP 的中心處或與光射出元件 CHOE 相對的顯示面板 DP 的上邊緣的部分處，則期望射出光束 300 中的光量在感測區域 SA 中最大。為此，可以將光射出元件 VHOE 的光提取效率設計為位置的函數，使得其在對應於感測區域 SA 的部分中最高，並且在其他部分中最低或接近零。

【0090】 圖 15 是超音波路徑的視圖，該超音波路徑根據介質與超音波指紋感測器之間的空氣層的存在或不存在而變化。圖 15 中的介質 150 包含：透明基板、光射出元件、低折射率層、以及顯示面板。如果在介質 150 中不存在空氣層 152，如圖 15 的 (A) 所示。超音波可以穿過介質 150 並被指紋 IM 反射並被超音波指紋感測器的接收部接收。另一方面，如果在超音波指紋感測器與介質 150 之間存在空氣層 152，如圖 15 的 (B) 所示，來自超音波指紋感測器的超音波無法傳到指紋 IM 的範圍，而是從介質 150 的表面反射，因此不能感測指紋圖案。

【0091】 類似地，在光學指紋感測器 23 的情況下，如果在光學指紋感測器 23 與介質 150 之間存在空氣層，則光學指紋感測器 23 的光接收效率很低，這降低了感測性能。同時，如果透鏡 23a 設置在光學指紋感測器 23 的接收部的前面，則如圖 16 的 (A) 所示，透鏡 23a 將光平行並引導到接收部，因此即使在接收部前面存在空氣層，指紋感測也是可能的。如圖 16 的 (B) 所示，透鏡 23a 可以位在由光學指紋感測器 23 中的圓柱形側壁 23c 提供的空間內與接收部 23b 相對。側壁 23a 的頂部用黏合劑 22 黏合到顯示面板。

【0092】 圖 17 是在透明基板內使光全反射的定向光源裝置中光路徑的視圖，該光路徑根據透明基板介質與光學指紋感測器之間是否存在空氣層而變化。當光在介質 150 內全反射時，如圖 17 的 (A) 所示，如果在介質 150 與光學指紋感測器 23 之間存在空氣層 152，則沒有光被引導到光學指紋感測器，因此指紋感測是不可能的。當然，透過使用上述低折射率層，由於空氣層，一些光可以被引導到光學指紋感測器 23，但是空氣層的存在會降低光學指紋感測器 23 的光接收效率。當光在介質 150 內全反射時，如圖 17 的 (B) 所示，如果在

介質 150 與光學指紋感測器 23 之間不存在空氣層 152，則光被引導到光學指紋感測器，因此指紋感測是可能的。

【0093】 在本發明中，如圖 1 至圖 9 所示，指紋感測器 23 在沒有空氣層的情況下黏合到顯示面板，並且指紋感測器 23 被埋在泡棉墊 20 及/或顯示面板的金屬層 21 中的孔中。因此，由於在透明基板 11 上的指紋與指紋感測器 23 之間沒有空氣層，並且它們之間的距離可以減小，所以本發明允許使用指紋感測器 23 進行準確的指紋感測。

【0094】 為了將指紋感測器 23 埋在顯示面板中，可以在泡棉墊 20 與金屬層 21 和指紋感測器 23 之間提供間隙 29，如圖 18 所示。由於壓印泡棉墊 20 和金屬層 21 的製程公差，可能在顯示影像的螢幕上看到間隙 29。如圖 18 至圖 20 所示，非透明膜 50 可覆蓋指紋感測器 23 及其周圍的間隙 29，以保持間隙 29 不可見。非透明膜 50 可以是但不限於黑色或深色膜，其一面塗有黏合劑。

【0095】 圖 18 至圖 20 是顯示在圖 1 和圖 2 所示之指紋感測器 23 的埋入結構中，非透明膜 50 覆蓋指紋感測器 23 及其周圍的間隙 29 的圖。圖 21 是顯示在圖 4 和圖 5 所示之指紋感測器 23 的埋入結構中，非透明膜 50 覆蓋指紋感測器 23 及其周圍的間隙 29 的圖。

【0096】 參照圖 18 至圖 21，非透明膜 50 黏合到金屬層 21 和指紋感測器 23 上，以覆蓋指紋感測器 23 及其周圍的間隙 29。非透明膜 50 可以是黑色或深色黏合膜或樹脂。

【0097】 用於將指紋感測器 23 黏合到背板 19 上的黏合劑 22 可以是透明黏合劑或不透明黏合劑。不透明的黏合劑可以是有色黏合劑。透明黏合劑的實例可以是透明 OCR，並且有色黏合劑的實例可以是深色或黑色 OCR，但是本發明不限於它們。當使用不透明黏合劑作為黏合劑 22 時，可以省略非透明膜 50，如圖 19 所示，因為不透明的黏合劑可以代替非透明膜 50。

【0098】 泡棉墊 20 可以用諸如 OCA 的黏合劑 28 黏合到背板 19。指紋感測器 23 可以使用與泡棉墊 20 相同的黏合劑 28 黏合到背板 19，如圖 20 所示。而不是使用單獨的黏合劑 22。

【0099】 用於阻擋可見波長的光並穿透紫外光（UV）的紫外光（UV）濾鏡可以與黏合劑 22 和 28 相混合，其與指紋感測器 23 的接收部相對。在這種情況下，不需要添加單獨的紫外光（UV）濾鏡到光學指紋感測器。

【0100】 如上所述，根據本發明實施例的顯示裝置藉由將指紋感測器安置在具有發光二極體的像素陣列下面並將指紋感測器黏合到顯示面板上，可以在不增加邊框尺寸或改變顯示面板結構的情況下檢測螢幕上的指紋。此外，本發明可以藉由在金屬層中形成用於阻擋電磁干擾 EMI 的孔並且將指紋感測器插入該孔中來確保在指紋接觸的透明基板與指紋感測器之間的超音波或光的路徑。

【0101】 儘管已經參考多個說明性實施例描述了實施例，但是應該理解的是，本領域技術人員可以設計出落入本發明之原理的範圍內的許多其他修改和實施例。更具體地，在本發明、圖式和所附申請專利範圍的範疇內，可以對標的組合佈置的元件及/或佈置進行各種變化和修改。除了元件和/或佈置的變化和修改之外，對於本領域技術人員而言，替代使用也將是顯而易見的。

【0102】 本申請案主張於 2016 年 11 月 25 日提交的韓國專利申請第 10-2016-0158471 號以及於 2017 年 4 月 26 日提交的韓國專利申請第 10-2017-0053800 號的優先權權益，為了所有目的通過引用將其併入本文中，如同在這裡完全闡述一樣。

【符號說明】

【0103】

- 11 透明基板
- 12 裝飾膜
- 13 黏合劑
- 14 偏光膜
- 15 觸控感測器陣列
- 16 像素陣列
- 17 有機薄膜
- 18 心軸
- 19 背板
- 20 泡棉墊

21	金屬層
22	黏合劑
23	指紋感測器
23a	透鏡
23b	接收部
23c	側壁
24	第一可撓性基板
24a	第一側
24b	第二側
24c	金屬填充物
24d	佈線
25	驅動積體電路（驅動 IC）
26	第二可撓性基板
27	中間框架
28	黏合劑
29	間隙
30	孔
31	光射入元件
32	光射出元件
33	光源
40	雙面膠帶
50	非透明膜
111	在螢幕上的指紋感測器的位置
112	在螢幕上顯示指紋感測器的位置
113	指紋感測器的附近區域
100	射入光束
150	介質
152	空氣層
200	行進光束
300	射出光束

400	檢測光束（或感測光束）
SLS	定向光源裝置
CHOE	光射入元件
IP	射入點
LS	光源
CP	透明基板
DP	顯示面板
VHOE	光射出元件
LR	低折射率層
P1	端點
P2	端點
LIN	光輸入部
LOT	光輸出部
IM	指紋
AIR	空氣
φ	發散角
θ	入射角
α	反射角

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

顯示裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICE

【中文】

本發明揭露一種顯示裝置，包括：一顯示面板，被配置以位於一透明基板下方並朝向該透明基板在一顯示區域上顯示一影像；一指紋感測器，位於該顯示面板下方，用以檢測與該透明基板接觸的一指紋；以及一驅動積體電路（驅動IC），被配置以驅動該顯示面板。

【英文】

Disclosed is a display device including a display panel configured to be situated under a transparent substrate and display an image on a display area toward the transparent substrate, a fingerprint sensor under the display panel to detect a fingerprint contacting the transparent substrate, and a drive integrated circuit (drive IC) configured to drive the display panel.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

11	透明基板
12	裝飾膜
13	黏合劑
14	偏光膜
15	觸控感測器陣列
16	像素陣列
17	有機薄膜
18	心軸
19	背板
20	泡棉墊
21	金屬層
22	黏合劑
23	指紋感測器
24	第一可撓性基板
25	驅動積體電路（驅動IC）
26	第二可撓性基板
27	中間框架
30	孔
40	雙面膠帶

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種顯示裝置，包括：

一透明基板；

一顯示面板，被配置以位於該透明基板下方，且朝向該透明基板在一顯示區域上顯示一影像；

一指紋感測器，位於該顯示面板下方，用以檢測與該透明基板接觸的一指紋；以及

一驅動積體電路，被配置以驅動該顯示面板。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，進一步包括：

一非透明膜，被配置以位於該指紋感測器下方。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中，該指紋感測器設置在與該透明基板和該顯示面板之間的指紋接觸位置的一相對側的該顯示面板上。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中，該指紋感測器包含一超音波指紋感測器或一光學指紋感測器。

【第 5 項】如申請專利範圍第 2 項所述的顯示裝置，進一步包括：

一泡棉墊，位於該顯示面板下方；以及

一金屬層，位於該泡棉墊下方，

其中，該金屬層包含暴露該泡棉墊的一孔，且該指紋感測器黏合到在該孔中該泡棉墊的一表面。

【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述的顯示裝置，其中，該非透明膜被配置以覆蓋該指紋感測器下方的該孔。

【第 7 項】如申請專利範圍第 2 項所述的顯示裝置，進一步包括：

一泡棉墊，位於該顯示面板下方；以及

一金屬層，位於該泡棉墊下方，

其中，該泡棉墊和該金屬層包含暴露該顯示面板的一孔，且該指紋感測器黏合到在該孔中該顯示面板的一表面。

【第 8 項】 如申請專利範圍第 7 項所述的顯示裝置，其中，該非透明膜被配置以覆蓋該指紋感測器下方的該孔。

【第 9 項】 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，進一步包括：
一光射入元件，位在該顯示面板的一個邊緣上；
一光射出元件，位在該顯示面板的該顯示區域中；以及
一光源，設置在與該光射入元件相對的位置，並將光投射到該光射入元件。

【第 10 項】 如申請專利範圍第 9 項所述的顯示裝置，其中，該光射入元件及該光射出元件的每一個包含一全像圖案。

【第 11 項】 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中，該顯示面板包含：

一像素陣列，位在一有機薄膜上，且具有分別包含發光二極體的複數個像素；
一觸控感測器陣列，位在該像素陣列上；
一偏光膜，位在該觸控感測器陣列上；以及
一背板，位在該有機薄膜下方。

【第 12 項】 如申請專利範圍第 11 項所述的顯示裝置，進一步包括：
一第一可撓性基板，設置在該指紋感測器所設置的地方；以及
一第二可撓性基板，設置在該驅動積體電路所設置的地方。

【第 13 項】 如申請專利範圍第 12 項所述的顯示裝置，進一步包括一心軸，其中，該有機薄膜的一端具有被彎曲並連接到該第二可撓性基板的一彎曲部，且該心軸支撐該有機薄膜的該彎曲部。

【第 14 項】 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中，該指紋感測器的位置顯示在該顯示面板的一螢幕上。

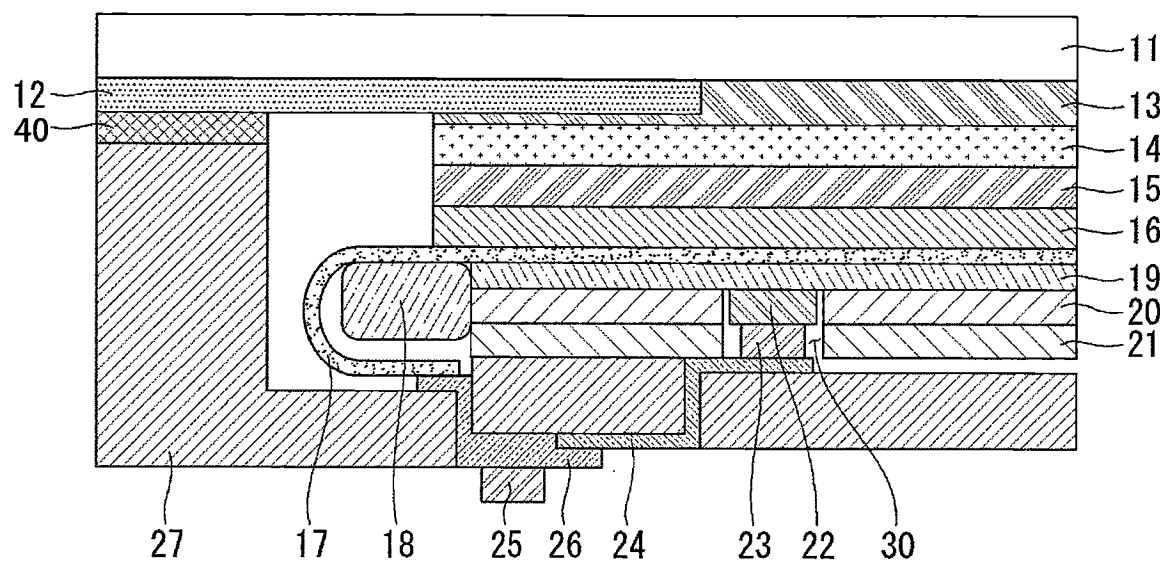
【第 15 項】 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，進一步包括一透鏡，安置在該指紋感測器的一接收部的前面。

【第 16 項】 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，進一步包括一框架，被配置以容納該顯示面板、該指紋感測器、以及該驅動積體電路，且具有黏合到該透明基板的一側壁。

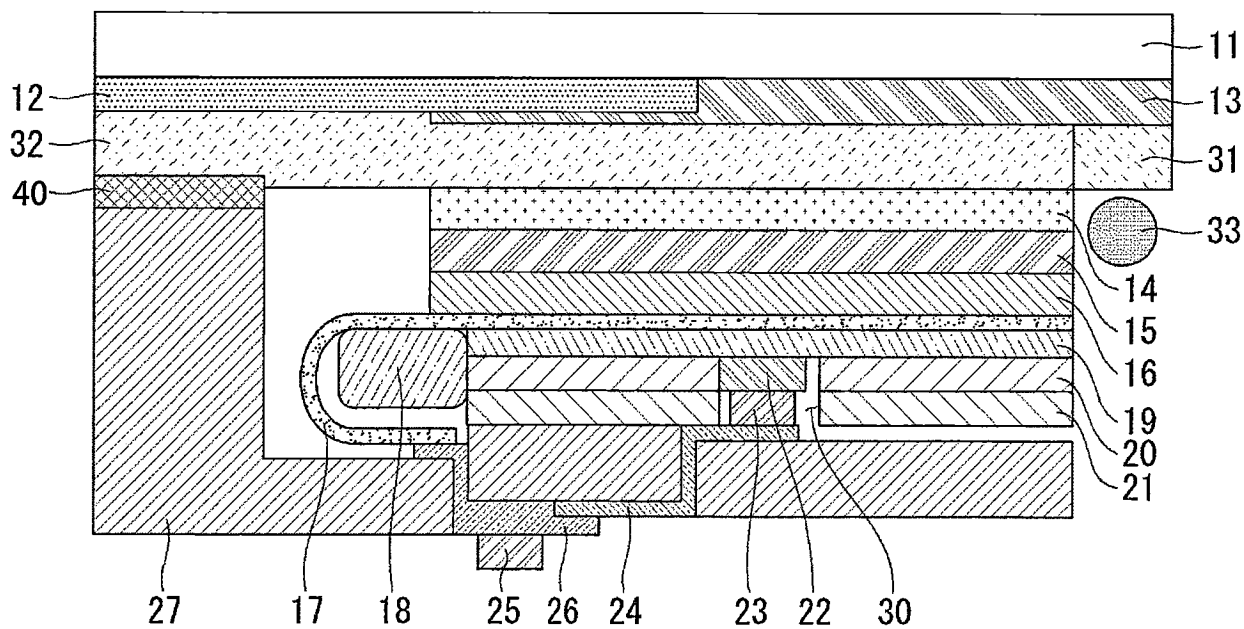
【第 17 項】如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中，該指紋感測器透過一黏合劑黏合到該顯示面板的一表面。

【第 18 項】如申請專利範圍第 17 項所述的顯示裝置，其中，該黏合劑是不透明的。

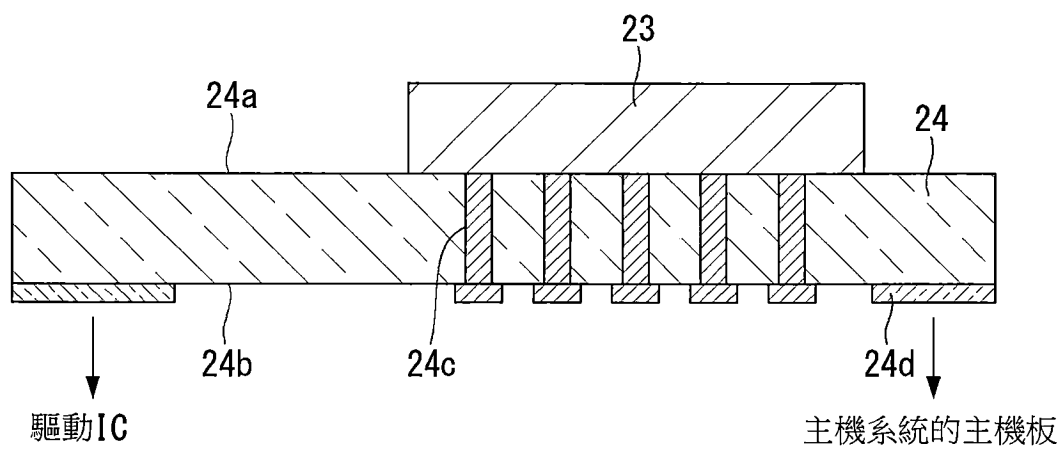
【發明圖式】



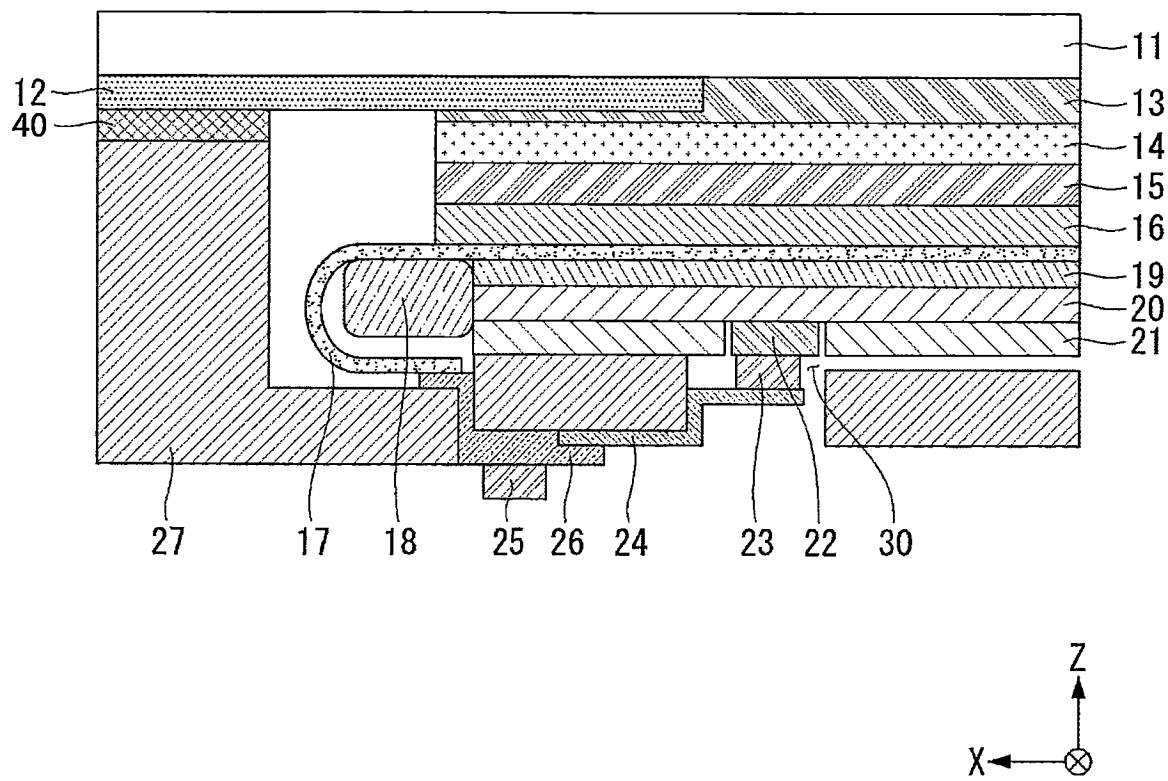
【圖1】



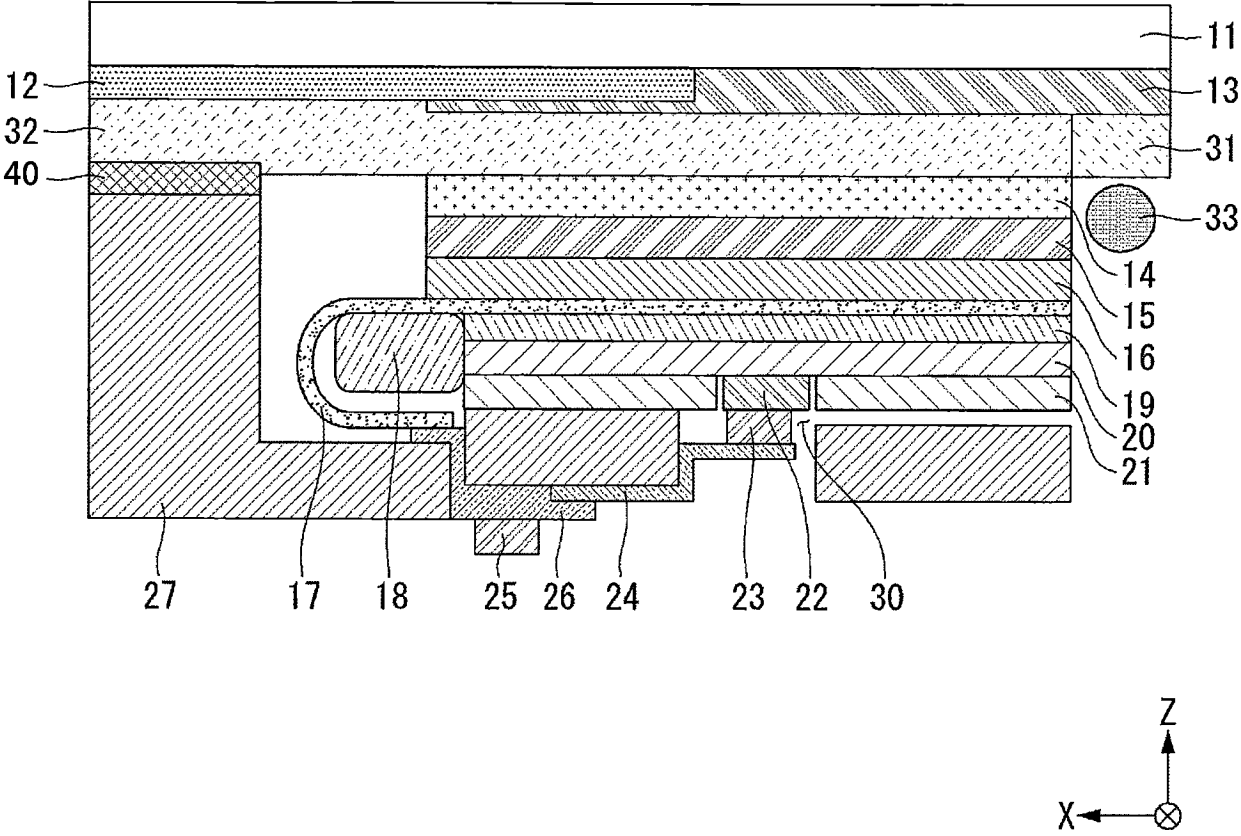
【圖 2】



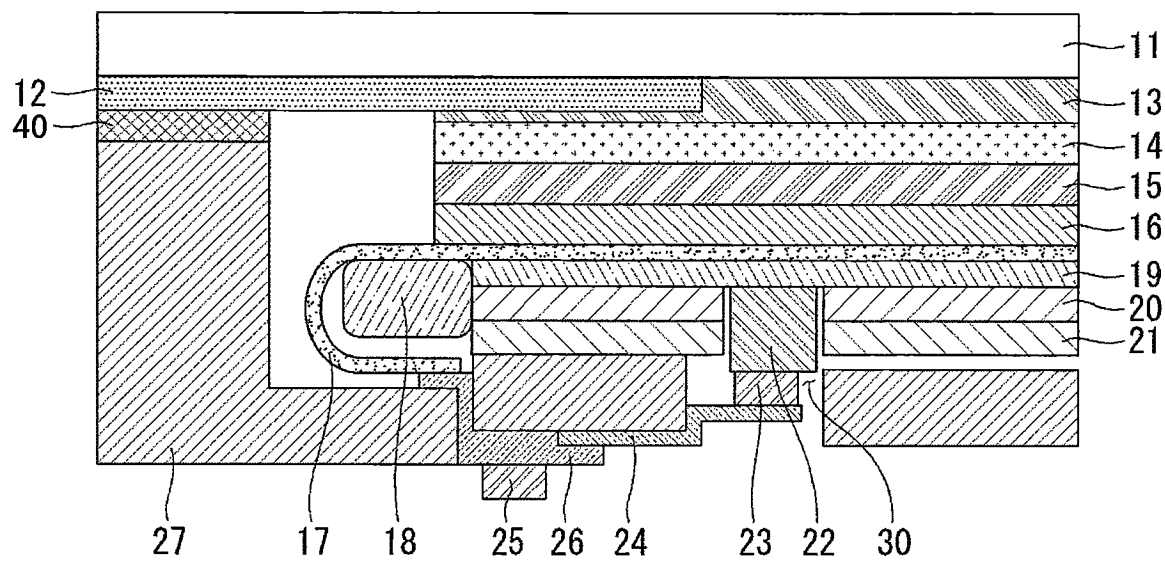
【圖3】



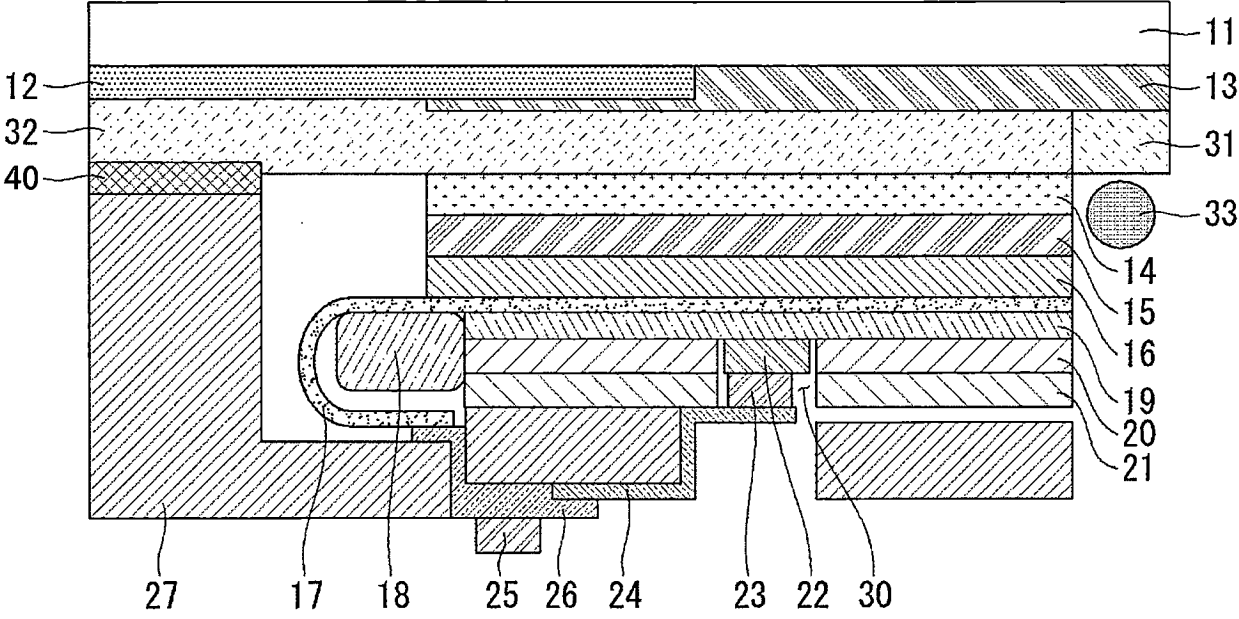
【圖 4】



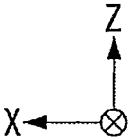
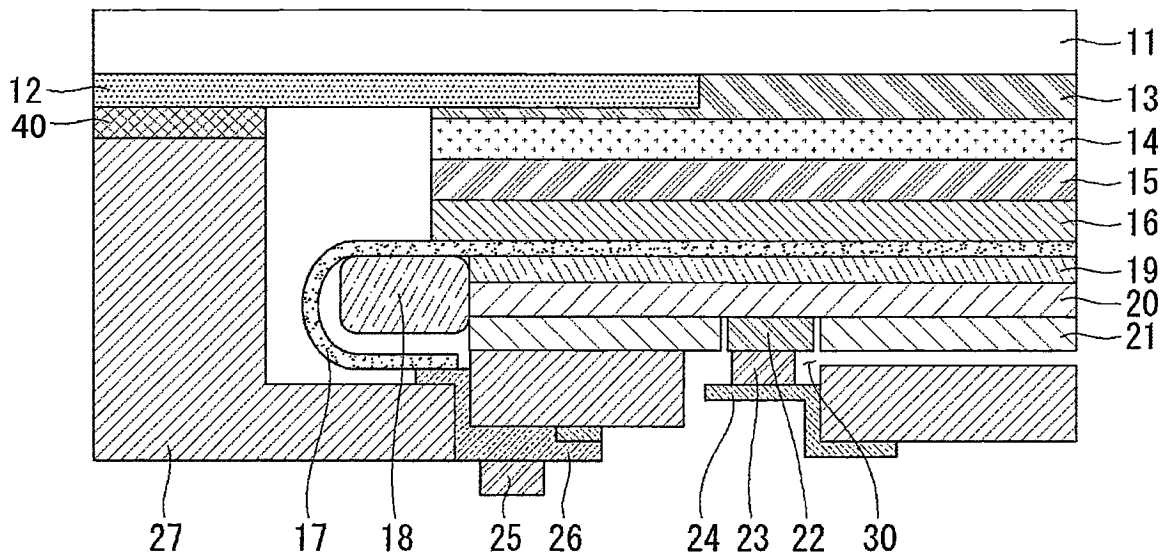
【圖5】



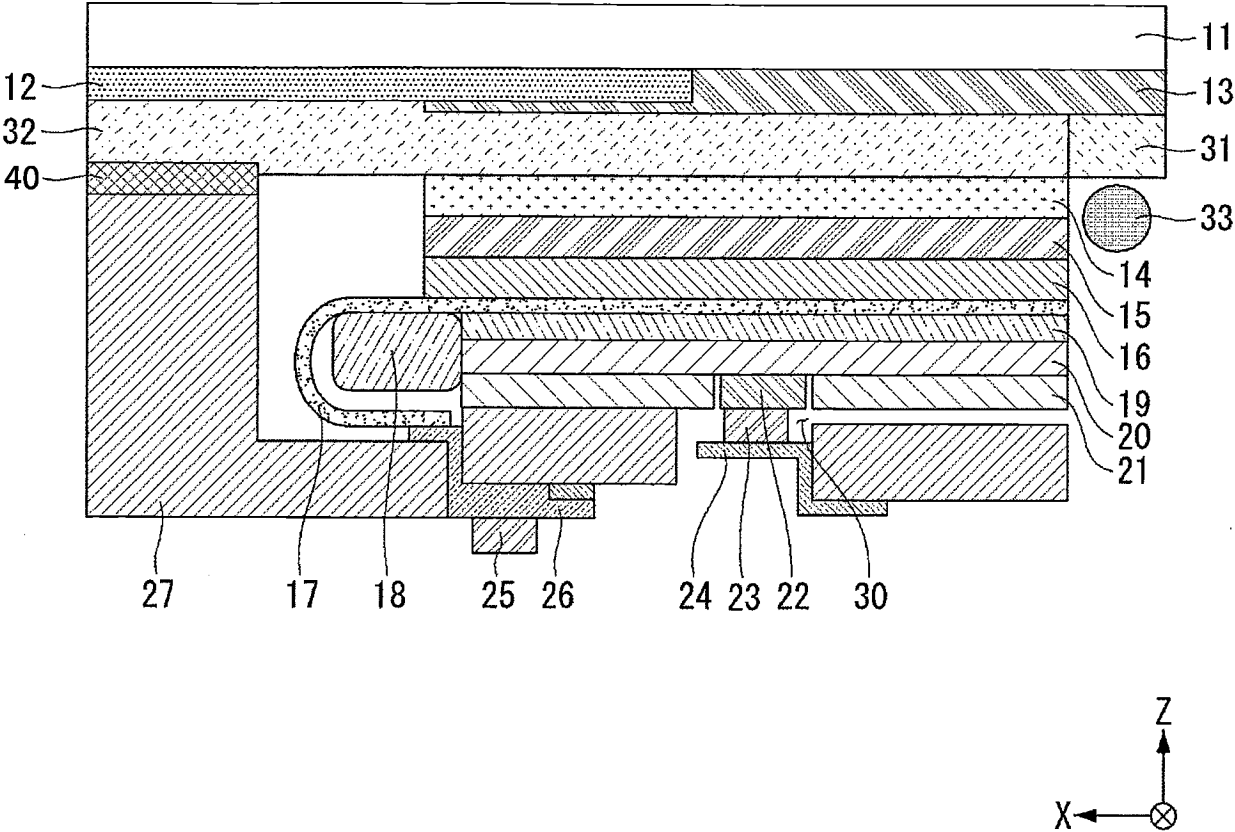
【圖 6】



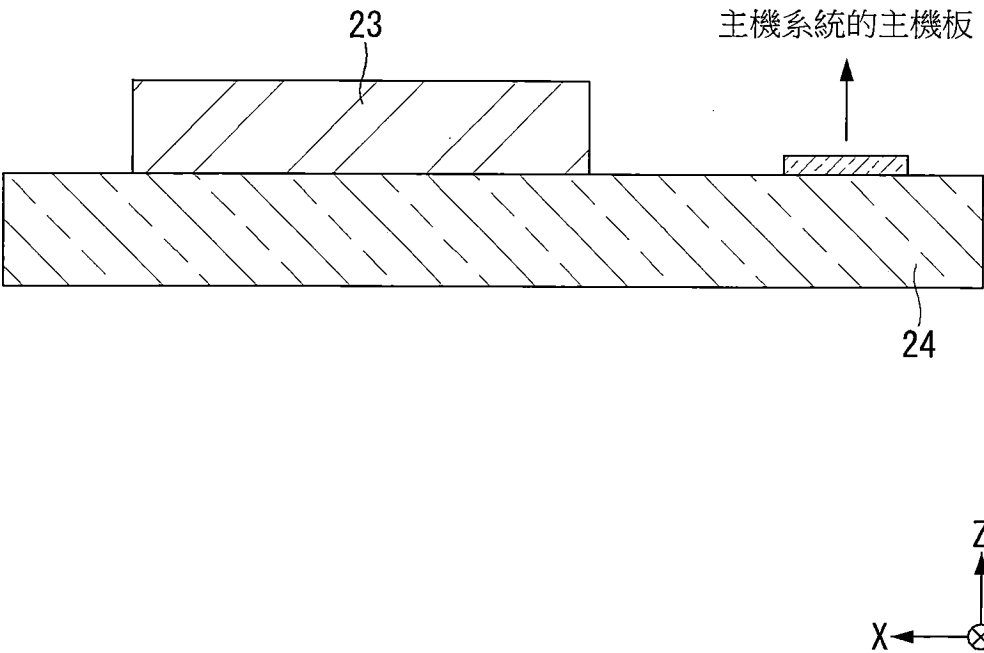
【圖 7】



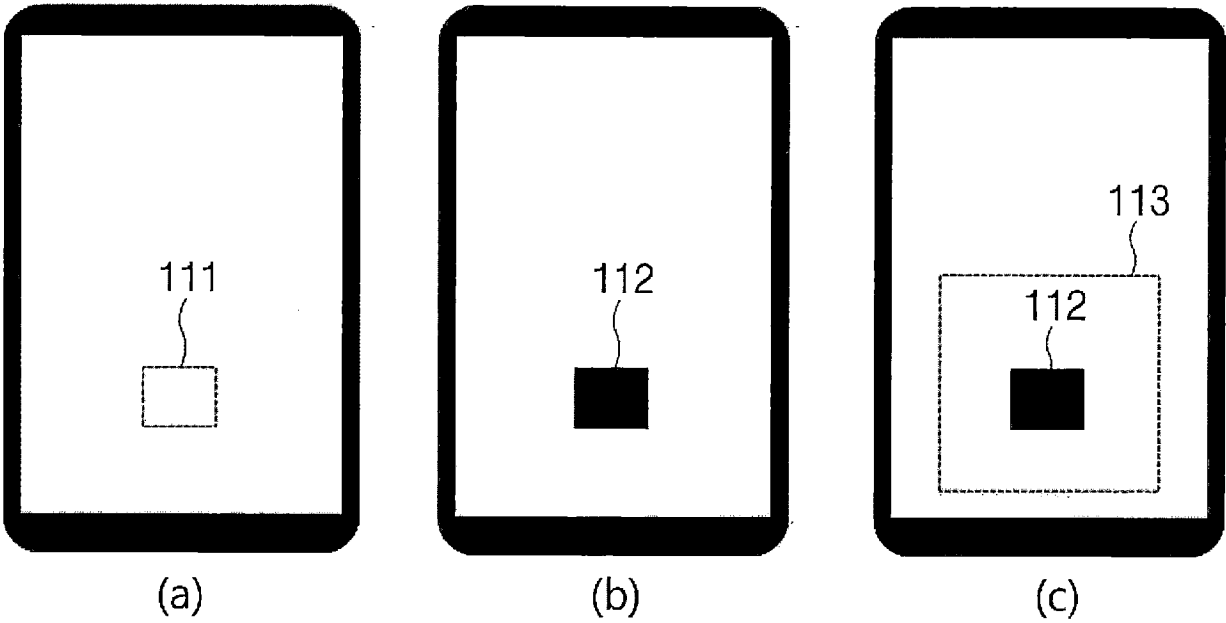
【圖 8】



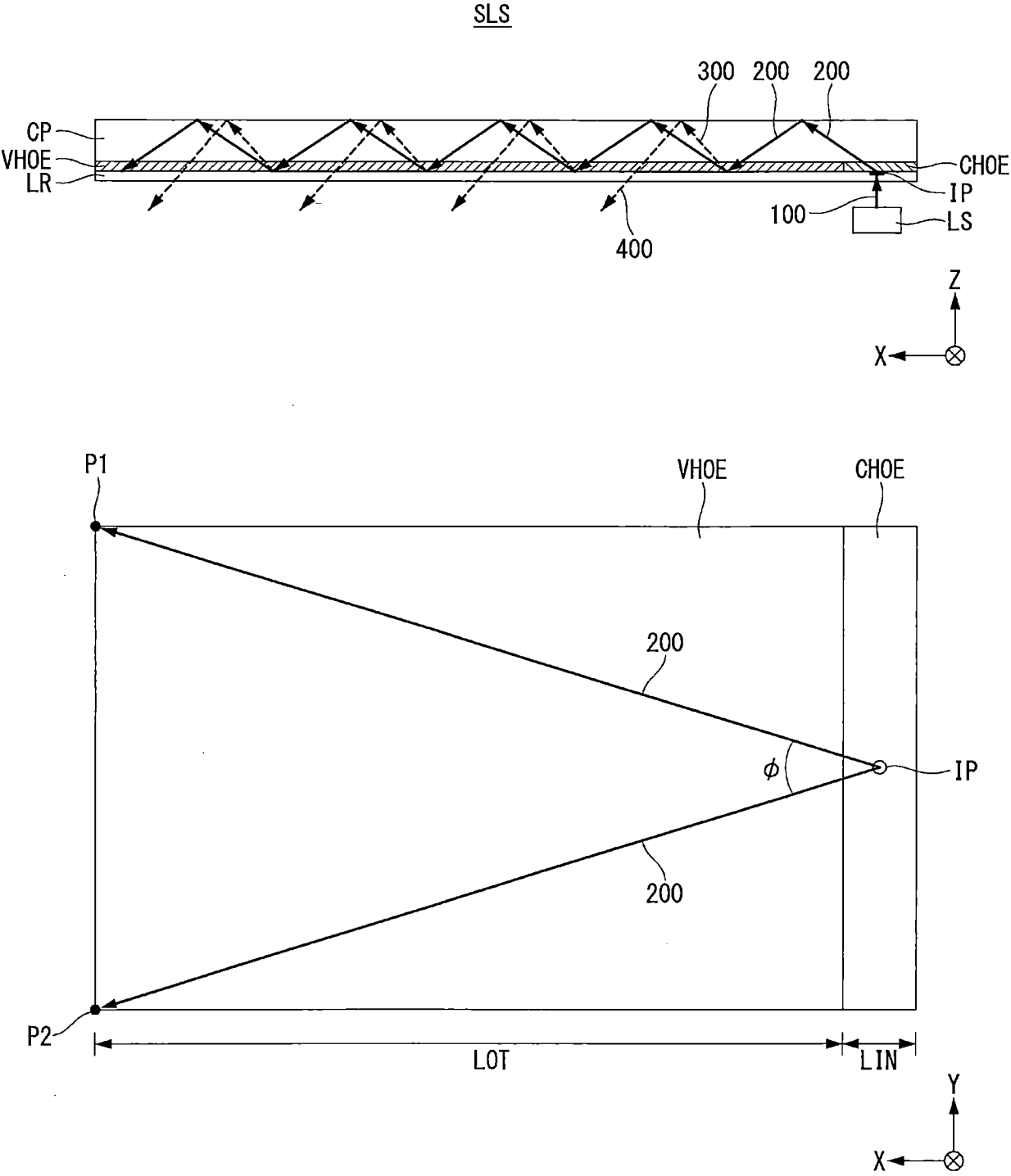
【圖 9】



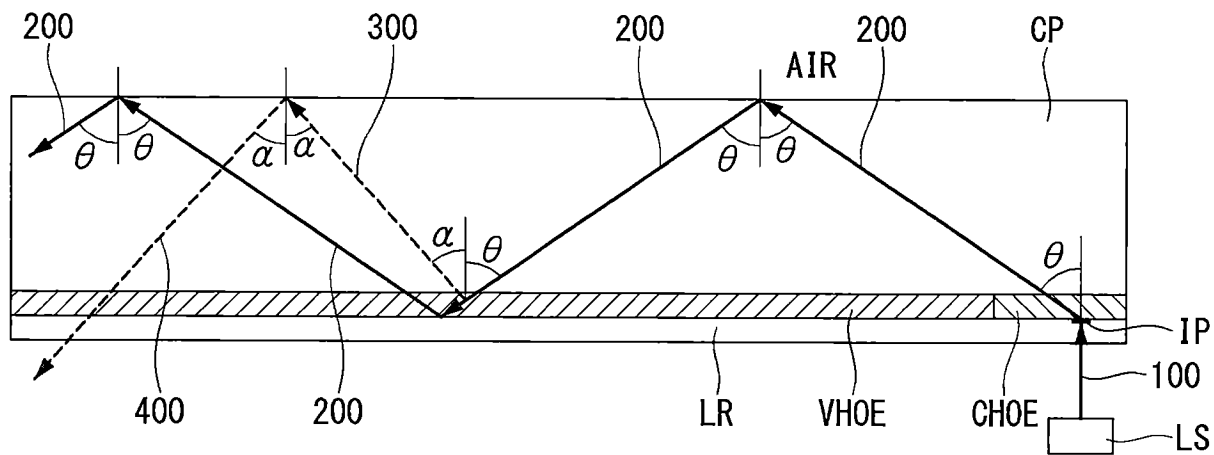
【圖 10】



【圖 11】



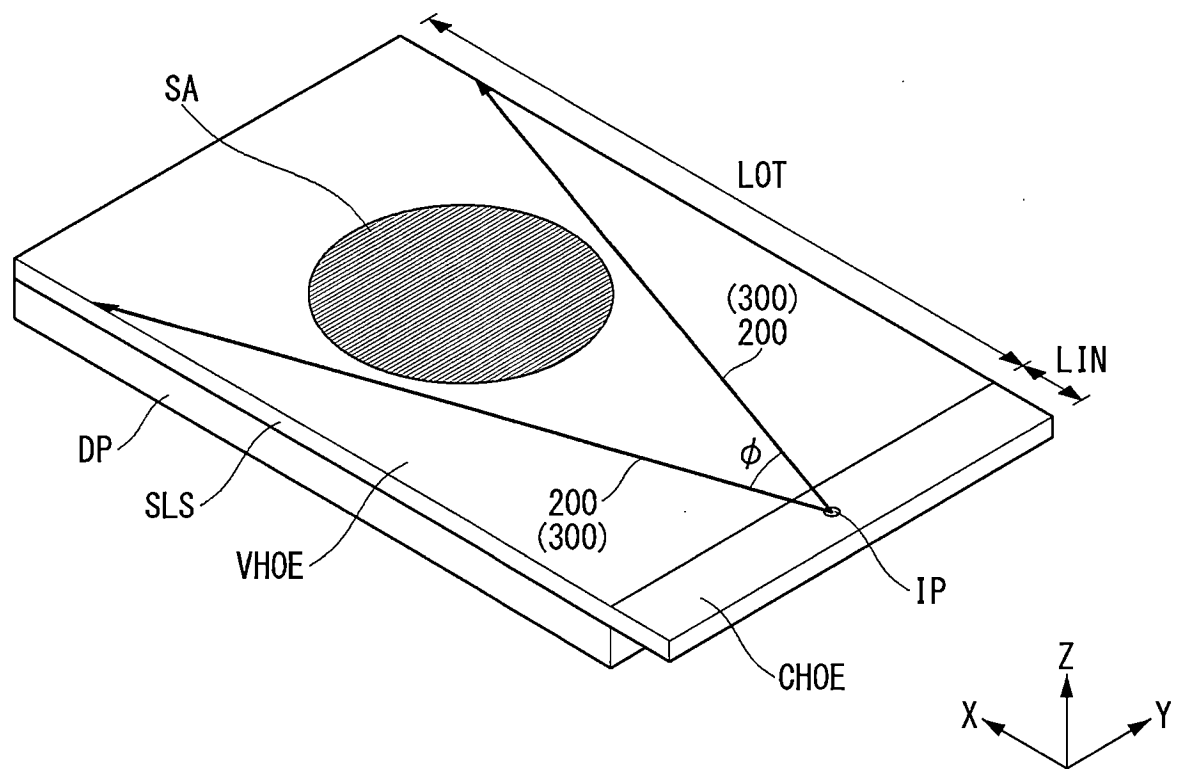
【圖 12】



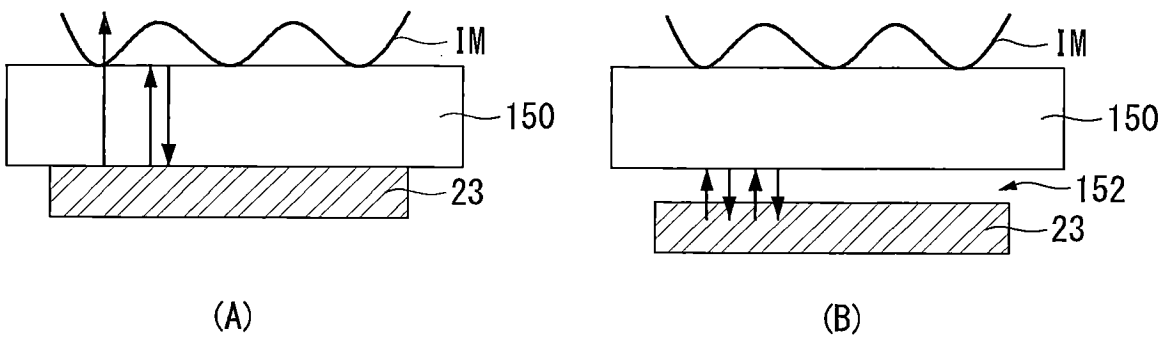
$$T_{CP_AIR} < \alpha < T_{VHOE_LR} < \theta$$

例如) $45^\circ < \alpha < 55^\circ$
 $70^\circ < \theta < 75^\circ$

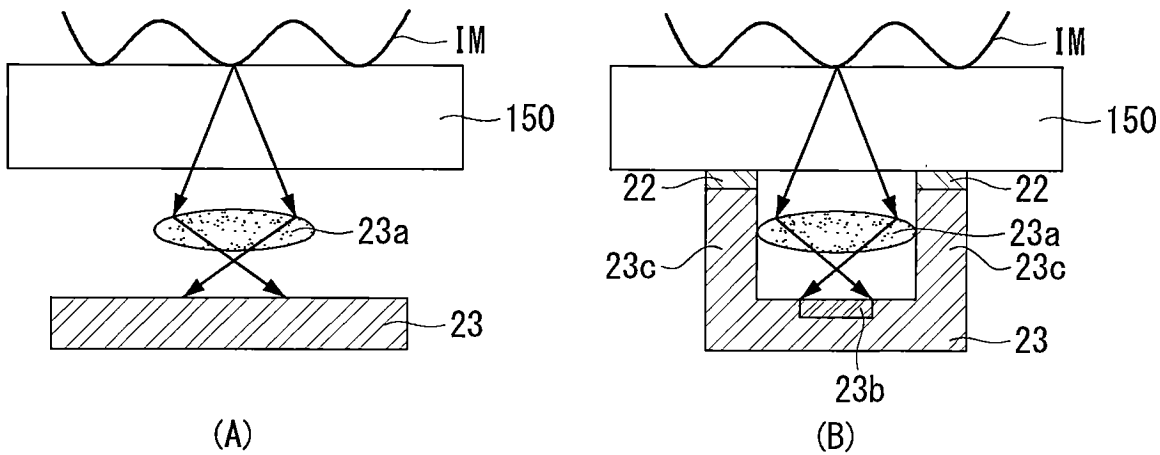
【圖 13】



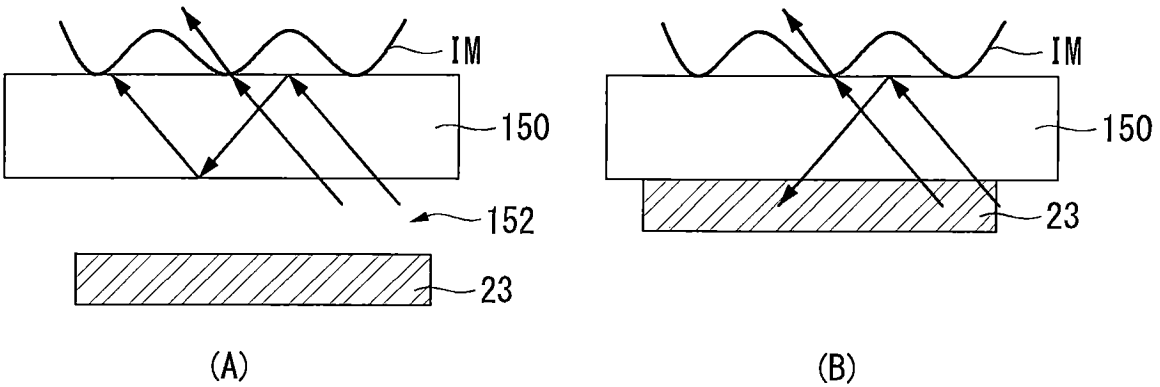
第12頁，共15頁(發明圖式)



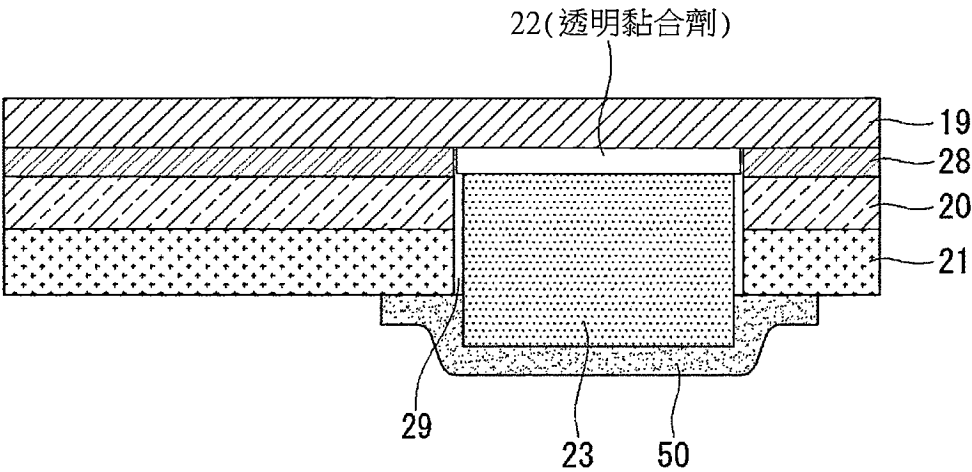
【圖 15】



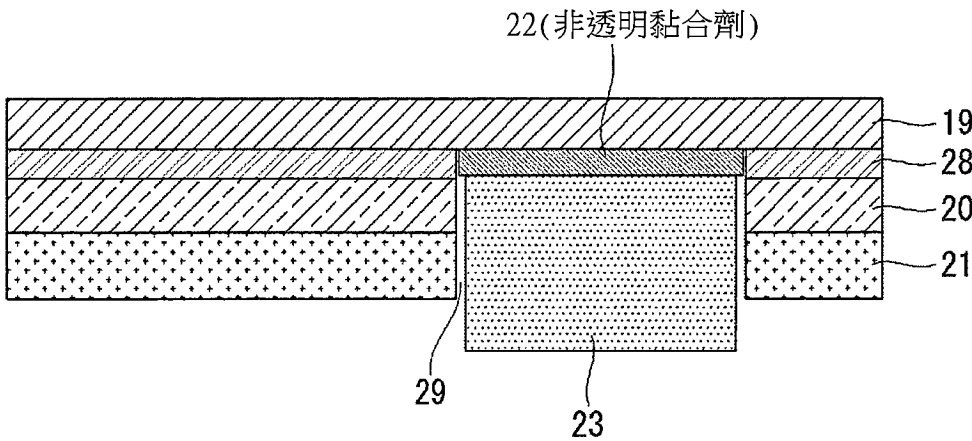
【圖 16】



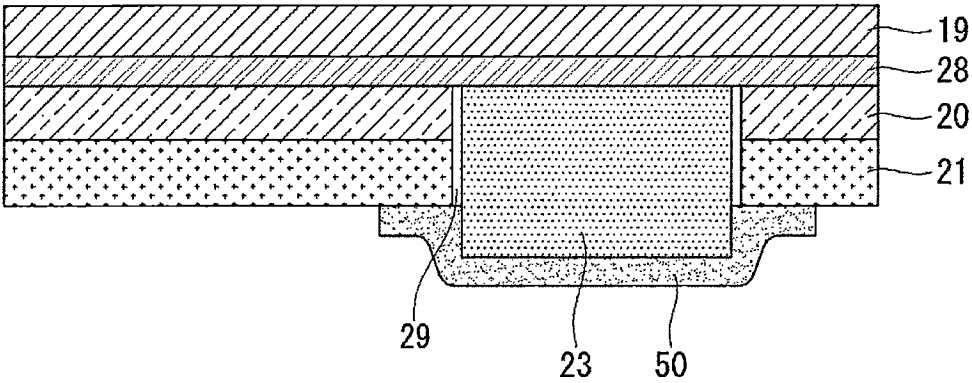
【圖 17】



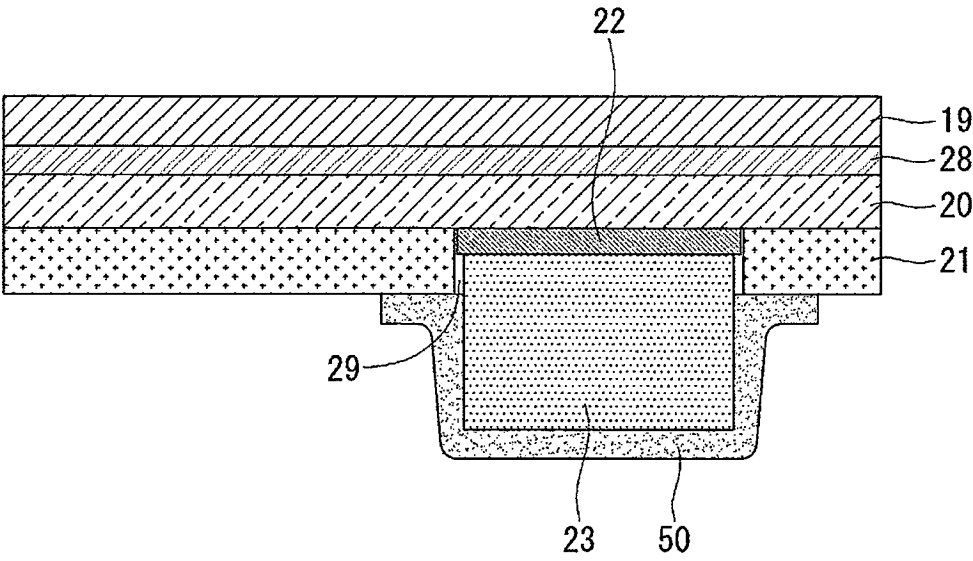
【圖 18】



【圖 19】



【圖 20】



【圖 21】