



(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 I571684 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：104104719

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 23 日

(51) Int. Cl. : G02F1/1343 (2006.01)

G02F1/136 (2006.01)

H01L27/12 (2006.01)

(30) 優先權：2008/11/28 日本

2008-304243

(71) 申請人：半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY  
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：石谷哲二 ISHITANI, TETSUJI (JP) ; 久保田大介 KUBOTA, DAISUKE (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

US 2005/0078256A1

US 2006/0001803A1

US 2006/0232529A1

US 2007/0069209A1

US 2007/0284627A1

US 2008/0231779A1

審查人員：陳光輝

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：19 共 95 頁

(54) 名稱

液晶顯示裝置

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

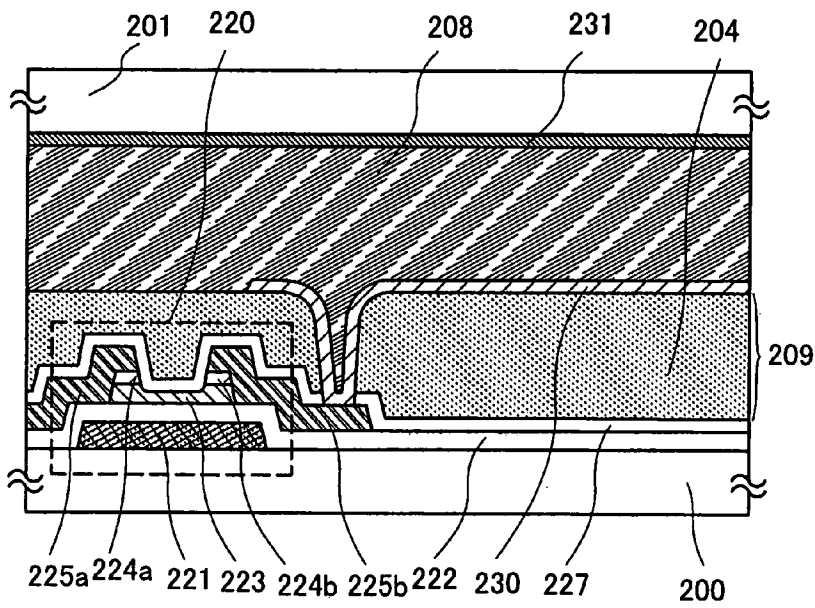
(57) 摘要

本發明的目的之一在於提供一種具有包括氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置。在具有包括氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中，使用具有可以減弱透射之可見光的強度之功能的膜做為覆蓋至少該氧化物半導體層的層間膜。作為可以減弱透射之可見光的強度的膜，可以使用著色層，較佳使用彩色的透光樹脂層。可以形成包括彩色透光樹脂層和遮光層的層間膜，使得遮光層可以被使用作為具有減弱透射之可見光的強度之功能的膜。

To provide a liquid crystal display device suitable for a thin film transistor which uses an oxide semiconductor. In a liquid crystal display device which includes a thin film transistor including an oxide semiconductor layer, a film having a function of attenuating the intensity of transmitting visible light is used as an interlayer film which covers at least the oxide semiconductor layer. As the film having a function of attenuating the intensity of transmitting visible light, a coloring layer can be used and a light-transmitting chromatic color resin layer is preferably used. An interlayer film which includes a light-transmitting chromatic color resin layer and a light-blocking layer may be formed in order that the light-blocking layer is used as a film having a function of attenuating the intensity of transmitting visible light.

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 200 . . . 第一基板
- 201 . . . 第二基板
- 204 . . . 透光樹脂層
- 208 . . . 液晶層
- 209 . . . 層間膜
- 220 . . . 薄膜電晶體
- 221 . . . 閘極電極層
- 222 . . . 閘極絕緣層
- 223 . . . 半導體層
- 224a . . . n<sup>+</sup>層
- 224b . . . n<sup>+</sup>層
- 225a . . . 佈線層
- 225b . . . 佈線層
- 227 . . . 絕緣膜
- 231 . . . 電極層

**公告本****發明摘要**

※申請案號：104104719 (由 98139746 合翻)

※申請日：098年11月23日

※IPC分類：G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

液晶顯示裝置

Liquid crystal display device

**【中文】**

本發明的目的之一在於提供一種具有包括氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置。在具有包括氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中，使用具有可以減弱透射之可見光的強度之功能的膜做為覆蓋至少該氧化物半導體層的層間膜。作為可以減弱透射之可見光的強度的膜，可以使用著色層，較佳使用彩色的透光樹脂層。可以形成包括彩色透光樹脂層和遮光層的層間膜，使得遮光層可以被使用作為具有減弱透射之可見光的強度之功能的膜。

## 【 英文 】

To provide a liquid crystal display device suitable for a thin film transistor which uses an oxide semiconductor. In a liquid crystal display device which includes a thin film transistor including an oxide semiconductor layer, a film having a function of attenuating the intensity of transmitting visible light is used as an interlayer film which covers at least the oxide semiconductor layer. As the film having a function of attenuating the intensity of transmitting visible light, a coloring layer can be used and a light-transmitting chromatic color resin layer is preferably used. An interlayer film which includes a light-transmitting chromatic color resin layer and a light-blocking layer may be formed in order that the light-blocking layer is used as a film having a function of attenuating the intensity of transmitting visible light.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200：第一基板

201：第二基板

204：透光樹脂層

208：液晶層

209：層間膜

220：薄膜電晶體

221：閘極電極層

222：閘極絕緣層

223：半導體層

224a： $n^+$ 層

224b： $n^+$ 層

225a：佈線層

225b：佈線層

227：絕緣膜

231：電極層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

液晶顯示裝置

Liquid crystal display device

## 【技術領域】

本發明係關於一種使用氧化物半導體的液晶顯示裝置及其製造方法。

## 【先前技術】

以液晶顯示裝置為代表的形成在玻璃基板等的平板之上的薄膜電晶體使用非晶矽、多晶矽來予以製造。使用非晶矽的薄膜電晶體具有如下特性：雖然其場效應遷移率低，但是可以對應於玻璃基板的大面積化。另一方面，使用結晶矽的薄膜電晶體具有如下特性：雖然其場效應遷移率高，但是需要進行雷射退火等的結晶化製程，因此其不一定適合於玻璃基板的大面積化。

另一方面，使用氧化物半導體來製造薄膜電晶體，並將其應用於電子裝置和光裝置的技術受到注目。例如，專利文獻 1 及專利文獻 2 揭示作為氧化物半導體膜使用氧化鋅、In-Ga-Zn-O 類氧化物半導體來製造薄膜電晶體，並將其用於影像顯示裝置的切換元件等的技術。

在氧化物半導體中設置有通道形成區的薄膜電晶體可

以實現比使用非晶矽的薄膜電晶體更高的場效應遷移率。可以利用濺射法等 300 度以下的溫度下形成氧化物半導體膜，其製造製程比使用多晶矽的薄膜電晶體的製造製程簡單。

由於氧化物半導體為透射可見光區的波長的光的透明半導體，所以藉由將其用於顯示裝置的像素可以實現高開口率 (aperture ratio)。

可以期待使用這種氧化物半導體在玻璃基板、塑膠基板等上形成薄膜電晶體，並將其應用於顯示裝置。

[專利文獻 1] 日本專利申請公開 2007-123861 號公報

[專利文獻 2] 日本專利申請公開 2007-96055 號公報

### 【發明內容】

因此，本發明的目的在於提供一種適合於應用有氧化物半導體的薄膜電晶體的液晶顯示裝置。

在具有包括氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中，至少對覆蓋該氧化物半導體層的層間膜使用能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜。能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜比氧化物半導體層的可見光的透光率低。作為能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜，可以使用著色層，較佳使用彩色的透光樹脂層。另外，採用包括彩色透光樹脂層和遮光層的層間膜，並且作為能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜也可以使用遮光層。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體

之上的層間膜時，可以在不降低像素的開口率(aperture ratio)的情況下，減弱入射到薄膜電晶體的半導體層的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光(color filter)層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

彩色是指除了黑色、灰色、白色等的無彩色之外的顏色，因為將彩色的透光樹脂層用作彩色濾光片，所以使用只透射被著色的彩色的光的材料來予以形成。至於彩色，可以使用紅色、綠色、藍色等。另外，還可以使用藍綠色、紫紅色、黃色等。只透射被著色的彩色的光意味著：在彩色透光樹脂層中透射過的光在其彩色光的波長中具有峰值。

作為彩色透光樹脂層，因為將其用作彩色濾光層，所以可以考慮所包含的著色材料的濃度與光的透射率的關係以適當地控制最適合的厚度。當使用多個薄膜的疊層作為層間膜時，只要至少有一個層為彩色的透光樹脂層，就可以用作為彩色濾光片。



當根據彩色的顏色而厚度不同或者具有起因於薄膜電晶體的表面凹凸不平時，可以層疊能夠透射可見光區的波長的光的（亦即，所謂的無色透明）絕緣層，而使層間膜表面平坦化。藉由提高層間膜和平坦性，在其上形成的像素電極層、共同電極層的覆蓋性提高，並可以使液晶層間隙（厚度）均勻，藉此，可以進一步地提高液晶顯示裝置的可見度而實現高影像品質化。

當將遮光層（黑色矩陣）用作設置在薄膜電晶體之上的層間膜時，遮光層可以遮斷向薄膜電晶體的半導體層的光的入射，因此具有可以防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，由於遮光層還可以防止向相鄰的像素的漏光(light leakage)，所以可以進行更高對比度以及高清晰的顯示。因此，可以實現液晶顯示裝置的高清晰度及高可靠性。

在本說明書中，將其上形成有薄膜電晶體、像素電極層、共同電極層以及層間膜的基板稱作元件基板（第一基板），並將隔著液晶層與該元件基板相對的基板稱作對置基板（第二基板）。

遮光層可以形成在液晶顯示裝置的對置基板側或元件基板側。可以進一步地提高對比度或提高薄膜電晶體的穩定性的作用。藉由將遮光層形成在對應於薄膜電晶體的區域（至少與薄膜電晶體的半導體層重疊的區域）上，可以防止由從對置基板入射的光引起的薄膜電晶體的電特性的變動。當將遮光層形成在對置基板側時，可以將其形成在

隔著液晶層對應於薄膜電晶體的區域（至少與薄膜電晶體的半導體層重疊的區域）上。當將遮光層形成在元件基板側時，可以將其直接形成在薄膜電晶體上（至少覆蓋薄膜電晶體的半導體層的區域），或者隔著絕緣層而被形成。

當在對置基板側也設置遮光層時，有時薄膜電晶體的半導體層藉由遮光性的佈線層或電極層等可以遮斷來自元件基板的光和來自對置基板的光，所以不需要一定覆蓋薄膜電晶體地形成遮光層。

本說明書中所揭示的發明的結構的一實施例，包括：將與閘極電極層重疊的氧化物半導體層用作通道形成區的薄膜電晶體；電連接到薄膜電晶體的像素電極層；設置在薄膜電晶體與像素電極層之間的層間膜；以及，設置在薄膜電晶體、像素電極層以及層間膜之上的液晶層，其中，層間膜是透光率比氧化物半導體層低的彩色透光樹脂層，並且，彩色透光樹脂層在與像素電極層重疊的同時係以覆蓋氧化物半導體層的方式而被設置。

本說明書中所揭示的發明的結構的另一實施例，包括：將與閘極電極層重疊的氧化物半導體層用作通道形成區的薄膜電晶體；電連接到薄膜電晶體的像素電極層；設置在薄膜電晶體與像素電極層之間的層間膜；以及，設置在薄膜電晶體、像素電極層以及層間膜之上的液晶層，其中，層間膜包括透光率比氧化物半導體層低的彩色透光樹脂層以及遮光層，並且，遮光層係以覆蓋氧化物半導體層的方式而被設置，而彩色透光樹脂層係以與像素電極層重

疊的方式而被設置。

另外，在本說明書中為方便起見附加第一、第二等序數詞。因此，它們不表示發明的製程順序或層疊順序。另外，其在本說明書中不表示特定發明的事項的固有名稱。

另外，在本說明書中半導體裝置是指能夠藉由利用半導體特性而操作的所有裝置，因此電光裝置、半導體電路以及電子裝置都是半導體裝置。

在具有將氧化物半導體層用作通道的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中，藉由至少對覆蓋該氧化物半導體層的層間膜使用能夠減弱透射過的可見光的光強度的材料形成，可以在不影響開口率的情況下使該薄膜電晶體的操作特性穩定。

#### 【圖式簡單說明】

在附圖中：

圖 1 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 2 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 3A 和 3B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 4A 和 4B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 5A 和 5B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 6A 和 6B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 7A 和 7B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 8A 至 8D 是說明液晶顯示裝置的電極層的圖形；

圖 9A 和 9B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 10A 和 10B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 11A 和 11B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 12A1、12A2 和 12B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 13A 和 13B 是示出電視裝置以及數位相框的例子  
的外觀圖；

圖 14A 和 14B 是示出遊戲機的例子  
的外觀圖；

圖 15A 和 15B 是示出移動式電話機的一個例子  
的外觀圖；

圖 16 是說明液晶顯示模組的圖形；

圖 17A 和 17B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 18A 和 18B 是說明液晶顯示裝置的圖形；

圖 19A 至 19D 是說明液晶顯示裝置的製造方法的圖  
形。

### 【實施方式】

參照附圖對實施例模式進行詳細說明。但是，本發明並不局限於以下說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是其模式和詳細內容可以在不脫離本發明的宗旨及其範圍的情況下被變換為各種形式。因此，不應該被解釋為僅限於以下所示的實施例模式的記載內容。注意，在以下說明的結構中，在不同的附圖中對於相同部分或具有相同功能的部分使用相同的附圖標記表示，而省略重複說明。

## 實施例模式 1

參照圖 1、圖 2 以及圖 17A 和 17B 對液晶顯示裝置以及液晶顯示裝置的製造方法進行說明。

圖 1、圖 2 以及圖 17A 和 17B 是液晶顯示裝置的剖面圖。

在圖 1 和圖 2 中，在元件基板的第一基板 200 之上形成有元件層 203（參照圖 17A 和 17B），在元件層 203 之上形成有層間膜 209，在層間膜 209 之上設置有像素電極層 230。像素電極層 230 與形成在對置基板的第二基板 201 上的對置電極層 231 以夾著液晶層 208 的方式而被密封。

在圖 1 的液晶顯示裝置的模式中，多個像素以矩陣狀被設置，在像素中包括：包括氧化物半導體層的薄膜電晶體；薄膜電晶體之上的層間膜；層間膜之上的像素電極層；以及像素電極層之上的液晶層，其中，層間膜為彩色透光樹脂層。

元件層 203（參照圖 17A 和 17B）係設置有多個設置為矩陣狀的像素，並且在該像素中具有包括氧化物半導體層的薄膜電晶體 220。薄膜電晶體 220 是反交錯型 (inverted staggered) 薄膜電晶體，在具有絕緣表面的基板的第一基板 200 之上包括：閘極電極層 221、閘極絕緣層 222、半導體層 223、用作源極區或汲極區的  $n^+$  層 224a、224b 以及用作源極電極層或汲極電極層的佈線層 225a、225b。另外，薄膜電晶體 220 被絕緣膜 227 所覆蓋。

在圖 1 的液晶顯示裝置中，作為層間膜 209，使用能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜的彩色透光樹脂層 204。彩色透光樹脂層 204 的可見光的透光率低於氧化物半導體層的半導體層 223 的可見光的透光率。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體 220 之上的層間膜 209 時，可以在不降低像素的開口率的情況下，減弱入射到薄膜電晶體 220 的半導體層 223 的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體 220 的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低的成本製造液晶顯示裝置。

彩色是指除了黑色、灰色、白色等的無彩色之外的顏色，因為將著色層用作彩色濾光片，所以使用只透射被著色的彩色的光的材料來予以形成。至於彩色，可以使用紅色、綠色、藍色等。另外，還可以使用藍綠色、紫紅色、黃色等。只透射被著色的彩色的光意味著：在著色層中透射過的光在其彩色光的波長中具有峰值。

作為彩色透光樹脂層 204，因為將其用作著色層（彩

色濾光片)，所以可以考慮所包含的著色材料的濃度與光的透射率的關係以適當地控制最適合的厚度。當使用多個薄膜的疊層作為層間膜 209 時，只要至少有一個層為彩色的透光樹脂層，就可以用作為彩色濾光片。

當根據彩色的顏色而彩色透光樹脂層的厚度不同或者具有起因於遮光層、薄膜電晶體的表面凹凸不平時，可以層疊能夠透射可見光區的波長的光的（亦即，所謂的無色透明）絕緣層，而使層間膜表面平坦化。藉由提高層間膜的平坦性，在其上形成的像素電極層、共同電極層的覆蓋性提高，並可以使液晶層の間隙（厚度）均勻，由此可以進一步地提高液晶顯示裝置的可見度而實現高影像品質化。

作為能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜，可以使用用作遮光層的著色層。在圖 2 的液晶顯示裝置中，在層間膜 209 中包含彩色透光樹脂層 204 和遮光層 205，並且作為設置在半導體層 223 上的能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜使用遮光層 205。遮光層 205 的可見光的透光率低於氧化物半導體層的半導體層 223 的可見光的透光率。

在圖 2 的液晶顯示裝置的模式中，多個像素以矩陣狀被設置，在像素中包括：包括氧化物半導體層的薄膜電晶體；包括遮光層和彩色透光樹脂層的層間膜；像素電極層；以及像素電極層之上的液晶層，其中，在層間膜中，在薄膜電晶體之上設置遮光層，並在彩色透光樹脂層之上

設置像素電極層。

作為彩色透光樹脂層 204，可以使用透光有機樹脂、彩色顏料、染料，還可以將顏料或染料等混合在有機樹脂中而使用。做為透光有機樹脂，可以使用感光性或非感光性的樹脂。

對於彩色透光樹脂層 204 的形成方法沒有特別的限制，可以根據其材料使用如旋轉塗敷、浸漬、噴塗、液滴噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）等的濕式法，並根據需要藉由蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）加工成所想要的形狀。

當使用遮光層 205（黑色矩陣）作為設置在薄膜電晶體 220 之上的層間膜 209 時，遮光層 205 可以遮斷向薄膜電晶體 220 的半導體層 223 的光的入射，因此具有防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體 220 的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，由於遮光層 205 還可以防止向相鄰的像素的漏光，所以可以進行更高對比度以及高清晰度的顯示。因此，可以實現液晶顯示裝置的高清晰度及高可靠性。

還可以在液晶顯示裝置的對置基板側也形成遮光層。可以進一步地提高對比度或提高薄膜電晶體的穩定性的作用。當將遮光層形成在對置基板側時，藉由隔著液晶層地形成在對應於薄膜電晶體的區域（至少與薄膜電晶體的半導體層重疊的區域）上，可以進一步防止由從對置基板入射的光引起的薄膜電晶體的電特性的變動。



當在對置基板側形成遮光層的情況下，有時薄膜電晶體的半導體層藉由遮光性的佈線層或電極層等可以遮斷來自元件基板的光和來自對置基板的光，所以不需要一定覆蓋薄膜電晶體地形成遮光層。

遮光層 205 使用對光進行反射或吸收而具有遮光性的材料。例如，可以使用黑色的有機樹脂，將顏料類的黑色樹脂、碳黑、鈦黑等混合到感光性或非感光性的聚醯亞胺等的樹脂材料中形成即可。另外，還可以使用遮光性的金屬膜，例如可以使用如鉻、鉬、鎳、鈦、鈷、銅、鎢或鋁等。

對於遮光層 205 的形成方法沒有特別的限制，可以根據其材料使用如蒸鍍法、濺射法、CVD 法等的乾式法，或如旋轉塗敷、浸漬、噴塗、液滴噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）等的濕式法，並根據需要藉由蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）加工成所想要的形狀。

在本說明書中作為氧化物半導體較佳使用以  $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m > 0$ ) 表示的薄膜。在薄膜電晶體 220 中，形成以  $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m > 0$ ) 表示的薄膜作為半導體層 223。另外，M 表示選自鎵 (Ga)、鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、錳 (Mn)、鋁 (Al) 及鈷 (Co) 中的一種金屬元素或多種金屬元素。例如，除了有作為 M 而包含 Ga 的情況以外，還有作為 M 而包含 Ga 和 Ni 或 Ga 和 Fe 等包含 Ga 以外的上述金屬元素的情況。另外，在上述氧化物半導體中，除了包含作為 M 的金屬元素之外，有時還包

含作為雜質元素的 Fe、Ni 以及其他過渡金屬或該過渡金屬的氧化物。例如，可以使用 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜作為氧化物半導體層。但是，半導體層 223 不局限於以  $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m>0$ ) 表示的結構的氧化物半導體層，只要其包含銦、鎵、鋅和錫中的至少一種即可。例如，可以使用由氧化鋅 (ZnO)、氧化錫 (SnO)、氧化銦鋅 (IZO)、氧化銦錫 (ITO)、包含氧化矽的氧化銦錫 (ITSO)、包含氧化矽的氧化銦鋅、添加有鎵的氧化鋅 (GZO) 等構成的氧化物半導體層。

在  $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m>0$ ) 膜 (層) 中，當 M 為鎵 (Ga) 時，在本說明書中將該薄膜也稱為 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜。作為 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的結晶結構，即使在利用濺射法進行膜形成後，以 200 度至 500 度，典型的是 300 度至 400 度進行 10 分至 100 分的加熱處理，在 XRD (X 射線繞射) 的分析中也觀察到非晶結構。另外，可以製造具有如下電特性的薄膜電晶體：閘極電壓為  $\pm 20$  V，導通截止比 (on/off ratio) 為  $10^9$  以上，且遷移率為 10 以上。此外，使用  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{ZnO}=1:1:1$  的靶材藉由濺射法形成的 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜對波長為 450 nm 以下的光具有感光度。

另外，對於形成在液晶顯示裝置中的薄膜電晶體的結構沒有特別的限制。薄膜電晶體可以使用形成有一個通道形成區域的單閘極結構、形成有兩個通道形成區域的雙閘極結構或形成有三個通道形成區域的三閘極結構。另外，

週邊驅動電路區域中的電晶體也可為單閘極結構、雙閘極結構或三閘極結構。

薄膜電晶體可以應用於頂閘型(例如正交錯型、共面型)、底閘型(例如，反交錯型、反共面型)、具有夾著閘極絕緣膜而被配置在通道區域上下的兩個閘極電極層的雙閘型或其他結構。

另外，雖然在圖 1 和圖 2 中未圖示出，但是適當地設置配向膜、偏光板、相位差板、抗反射膜等的光學薄膜等。例如，也可以使用利用偏光板以及相位差板的圓形偏振。此外，也可以使用背光燈或側光燈等作為光源。

另外，可以在彩色透光樹脂層的上層或下層疊遮光層。圖 17A 和 17B 示出遮光層與彩色透光樹脂層的疊層結構。在圖 17A 和 17B 中，在元件基板的第一基板 200 之上形成有元件層 203，並且在元件層 203 之上形成有層間膜 209。層間膜 209 包括彩色透光樹脂層 204a、204b、204c 以及遮光層 205a、205b、205c、205d，其中，在彩色透光樹脂層 204a、204b、204c 之間分別形成有遮光層 205a、205b、205c 以及 205d。另外，在圖 17A 和 17B 中省略所包括的像素電極層和共同電極層。

彩色可以使用多種顏色，例如在圖 17A 和 17B 的液晶顯示裝置中，將彩色透光樹脂層 204a 設定為紅色，將彩色透光樹脂層 204b 設定為綠色，將彩色透光樹脂層 204c 設定為藍色的著色層，使用多種顏色的彩色透光樹脂層。

在圖 17A 和 17B 中，使用比彩色透光樹脂層的厚度薄的薄膜作為遮光層，並且在彩色透光樹脂層的上方或下方層疊遮光層。作為這種遮光層，較佳使用遮光性無機膜的薄膜（例如，金屬膜）。

在圖 17A 中，元件層 203 之上形成有薄膜的遮光層 205a、205b、205c、205d，並且在遮光層 205a、205b、205c、205d 之上層疊有彩色透光樹脂層 204a、204b、204c。另外，在圖 17B 中，在元件層 203 之上形成有彩色透光樹脂層 204a、204b、204c，在彩色透光樹脂層 204a、204b、204c 之上層疊有薄膜的遮光層 205a、205b、205c、205d，並且在遮光層 205a、205b、205c、205d 之上形成有用作外敷膜 (overcoat film) 的絕緣膜 211。作為其結構，既可以如圖 17B 所示地將元件層、遮光層、彩色透光樹脂層直接層疊，也可以分別在這些層的上、下面或它們之間分別設置絕緣膜。

作為液晶層 208 的液晶材料，可以使用各種液晶，而適當地選擇溶致液晶、熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、盤狀液晶、鐵電性液晶、反鐵電性液晶等來使用即可。

作為密封材料 202a、202b，通常較佳使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂或者熱固性樹脂。典型上，可以使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂或氨基樹脂 (amine resin) 等。另外，還可以含有光（典型的是紫外線）聚合引發劑 (photopolymerization initiator)、熱固性劑、填充物、

耦合劑。

在本說明書中，當液晶顯示裝置為藉由透射光源的光來進行顯示的透射型的液晶顯示裝置（或半透射型的液晶顯示裝置）時，至少需要在像素區中使光透射。因此，存在於光透射的像素區中的第一基板、第二基板以及元件層所包括的像素電極層、共同電極層、其他絕緣膜、導電膜等的薄膜全部對可見光的波長區的光具有透光性。

可以使用如硼矽酸鋇玻璃或硼矽酸鋁玻璃等的玻璃基板、或石英基板、塑膠基板等作為第一基板 200 以及第二基板 201。在具有將氧化物半導體層用作通道的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中，藉由至少對覆蓋該氧化物半導體層的層間膜使用能夠減弱透射過的可見光的光強度的材料形成，可以在不影響開口率的情況下使該薄膜電晶體的操作特性穩定。因此，可以提高具有該薄膜電晶體的液晶顯示裝置的可靠性。

## 實施例模式 2

參照圖 18A 和 18B 對液晶顯示裝置進行說明。

圖 18A 示出液晶顯示裝置的平面圖，其表示一個像素。圖 18B 是沿著圖 18A 的線 X1-X2 的剖面圖。

在圖 18A 中，多個源極佈線層（包括佈線層 405a）係以互相平行（在圖中，在垂直方向上延伸）且互相分離的狀態來予以配置。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 401）在與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平

方向)上延伸且彼此分離地配置。共同佈線層 408 配置在與多個閘極佈線層的每一個相鄰的位置，並在大致平行於閘極佈線層的方向，即，與源極電極佈線層大致正交的方向(圖中，水平方向)上延伸。由源極電極佈線層、共同佈線層 408 及閘極佈線層圍繞為大致矩形的空間，並且在該空間中配置有液晶顯示裝置的像素電極層以及共同佈線層。驅動像素電極層的薄膜電晶體 420 係配置在圖中的左上角。多個像素電極層及薄膜電晶體係配置為矩陣狀。

在圖 18A 和 18B 的液晶顯示裝置中，電連接到薄膜電晶體 420 的第一電極層 447 用作像素電極層，電連接到共同佈線層 408 的第二電極層 446 用作共同電極層。另外，由第一電極層和共同佈線層形成電容器。雖然共同電極層可以以浮置狀態(電隔離的狀態)操作，但也可以將其設定為固定電位，較佳為共同電位(作為資料發送的視頻信號的中間電位)附近的不發生閃爍(flicker)的水準。

可以採用藉由產生大致平行於基板(亦即，橫向方向)的電場來在平行於基板的面內移動液晶分子以控制灰度的方法。作為這種方法，可以應用圖 18A 和 18B 所示的使用 IPS 模式的電極結構。

作為如示出的 IPS 模式等的橫向電場模式，在液晶層的下方配置具有開口圖案的第一電極層(例如，電壓根據每個像素被控制的像素電極層)以及第二電極層(例如，共同電壓被提供給所有像素的共同電極層)。因此，在第

一基板 441 之上形成其中一者為像素電極層而另一者為共同電極層的第一電極層 447 以及第二電極層 446，並且至少第一電極層和第二電極層的其中之一係形成在層間膜上。第一電極層 447 及第二電極層 446 不是平面形狀，而具有各種開口圖案，包括彎曲部分或分叉的梳齒狀。由於第一電極層 447 以及第二電極層 446 在其電極層間產生電場，所以將它們配置為相同形狀且不互相重疊。

藉由對像素電極層與共同電極層之間施加電場來控制液晶。由於對液晶施加橫向方向的電場，因此可以使用該電場控制液晶分子。也就是說，由於可以在平行於基板的方向上控制被配向為與基板平行的液晶分子，因此能夠擴大視角。

圖 8A 至 8D 示出第一電極層 447 以及第二電極層 446 的其他例子。如圖 8A 至 8D 的俯視圖所示，第一電極層 447a 至 447d 以及第二電極層 446a 至 446d 係交替地形成，在圖 8A 中第一電極層 447a 及第二電極層 446a 為具有起伏的波浪形狀，在圖 8B 中第一電極層 447b 以及第二電極層 446b 為具有同心圓狀的開口部的形狀，在圖 8C 中第一電極層 447c 以及第二電極層 446c 為梳齒狀且一部分為彼此層疊的形狀，在圖 8D 中第一電極層 447d 及第二電極層 446d 為梳齒狀且電極為彼此嚙合的形狀。另外，如圖 8A 至 8C 所示，當第一電極層 447a、447b、447c 與第二電極層 446a、446b、446c 重疊時，在第一電極層 447 與第二電極層 446 之間形成絕緣膜，並在不同的膜之上形

成第一電極層 447 以及第二電極層 446。

薄膜電晶體 420 為反交錯型薄膜電晶體，並且在具有絕緣表面的基板的第一基板 441 之上包括：閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、用作源極區或汲極區的  $n^+$ 層 404a、404b 以及用作源極電極層或汲極電極層的佈線層 405a、405b。

覆蓋薄膜電晶體 420 地設置有與半導體層 403 接觸的絕緣膜 407。在絕緣膜 407 之上設置有層間膜 413，並且在層間膜 413 之上形成有第一電極層 447 以及第二電極層 446。

在圖 18A 和 18B 的液晶顯示裝置中，使用能夠減弱透射過的可見光的光強度的膜的彩色透光樹脂層 417 作為層間膜 413。

當將彩色透光樹脂層 417 的著色層用作設置在薄膜電晶體 420 之上的層間膜 413 時，可以在不降低像素的開口率的情況下，減弱入射到薄膜電晶體 420 的半導體層 403 的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體 420 的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層 417 還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼



作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低的本來製造液晶顯示裝置。

作為彩色透光樹脂，可以使用感光性或非感光性有機樹脂。當使用感光性有機樹脂層時，可以縮減抗蝕劑遮罩的數目，從而簡化製程，所以是較佳的。另外，由於形成在層間膜中的接觸孔也成為具有曲率的開口形狀，所以也可以提高形成在接觸孔中的電極層等的膜的覆蓋性。

對層間膜 413（彩色透光樹脂層 417）的形成法沒有特別的限制，可以根據其材料使用旋轉塗敷、浸漬、噴塗、液滴噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）、刮刀、輥塗機、幕塗機、刮刀塗布機等來形成。

在第一電極層 447 以及第二電極層 446 之上設置有液晶層 444，且該液晶層 444 由對置基板的第二基板 442 來予以密封。

第一基板 441 以及第二基板 442 是透光基板，並且在它們的外側（與液晶層 444 相反的側邊）分別設置有偏光板 443a、443b。

作為第一電極層 447 以及第二電極層 446，可以使用具有透光性的導電材料諸如包含氧化鎢的氧化銮、包含氧化鎢的氧化銮鋅、包含氧化鈦的氧化銮、包含氧化鈦的氧化銮錫、氧化銮錫（下面表示為 ITO）、氧化銮鋅、添加有氧化矽的氧化銮錫等。

此外，可以使用包含導電高分子（也稱為導電聚合物）的導電組成物形成第一電極層 447 以及第二電極層

446。使用導電組成物形成的像素電極的薄片電阻較佳為  $10000 \Omega/\square$  以下，並且其波長為  $550 \text{ nm}$  時的透光率較佳為 70% 以上。另外，導電組成物所包含的導電高分子的電阻率較佳為  $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$  以下。

作為導電高分子，可以使用所謂的  $\pi$  電子共軛類導電高分子。例如，可以舉出聚苯胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、或者上述材料中的兩種以上的共聚物等。

還可以將成為基底膜的絕緣膜設置在第一基板 441 與閘極電極層 401 之間。基底膜具有防止從第一基板 441 的雜質的擴散的作用，可以由選自氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜、或氧氮化矽膜中的其中一種或多種膜的疊層結構來形成。閘極電極層 401 可以藉由使用鉬、鈦、鉻、鉭、鎢、鋁、銅、鈹、釩等的金屬材料或以這些為主要成分的合金材料的單層或疊層來形成。當將具有遮光性的導電膜用作閘極電極層 401 時，可以防止來自背光燈的光（從第一基板 441 入射的光）入射到半導體層 403。

例如，作為閘極電極層 401 的兩層疊層結構，較佳採用：在鋁層上層疊有鉬層的兩層疊層結構；在銅層之上層疊鉬層的兩層疊層結構；在銅層之上層疊有氮化鈦層或氮化鉭層的兩層疊層結構；或者層疊有氮化鈦層和鉬層的兩層疊層結構。作為三層疊層結構，較佳採用以下疊層：鎢層或氮化鎢層、鋁和矽的合金或鋁和鈦的合金、以及氮化鈦層或鈦層。

可以藉由利用 CVD 法或濺射法等並使用氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層或氮氧化矽層的單層或疊層，來形成閘極絕緣層 402。另外，作為閘極絕緣層 402，還可以藉由使用有機矽烷氣體的 CVD 法來形成氧化矽層。作為有機矽烷氣體，可以使用含有矽的化合物，如四乙氧基矽烷（TEOS：化學式為  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、四甲基矽烷（TMS：化學式為  $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ ）、四甲基環四矽氧烷（TMCTS）、八甲基環四矽氧烷（OMCTS）、六甲基二矽氮烷（HMDS）、三乙氧基矽烷（ $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ）、三(二甲氨基)矽烷（ $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$ ）等。

較佳的是，在形成用作半導體層 403 的氧化物半導體膜之前進行引入氬氣體產生電漿的反向濺射（reverse sputtering），來去除附著在閘極絕緣層的表面上的塵屑。另外，還可以使用氮、氬等來代替氬氣氛圍。此外，還可以在氬氣氛圍中添加了氧、氬、 $\text{N}_2\text{O}$  等的氛圍下進行。另外，還可以在氬氣氛圍中添加  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{CF}_4$  等的氛圍下進行。

作為用作半導體層 403 以及源極區或汲極區的  $n^+$ 層 404a、404b，可以使用 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜。 $n^+$ 層 404a、404b 是電阻比半導體層 403 低的氧化物半導體層。例如， $n^+$ 層 404a、404b 具有 n 型導電性，且活化能（ $\Delta E$ ）為 0.01 eV 以上且 0.1 eV 以下。 $n^+$ 層 404a、404b 為 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜，其至少含有非晶成分。 $n^+$ 層 404a、404b 有時在非晶結構中含有晶粒（奈米晶體）。

該  $n^+$ 層 404a、404b 中的晶粒（奈米晶體）的直徑為 1 nm 至 10 nm，典型上為約 2 nm 至 4 nm。

藉由設置  $n^+$ 層 404a、404b，使金屬層的佈線層 405a、405b 與氧化物半導體層的半導體層 403 之間良好地接合，與肖特基接面相比在熱方面上也可以具有穩定操作。另外，為了供應通道的載流子（在源極電極側），穩定地吸收通道的載流子（在汲極電極側），或者不在與佈線層之間的介面產生電阻成分，積極地設置  $n^+$ 層是有效的。另外，藉由低電阻化，即使在高汲極電極電壓下也可以保持良好的遷移率。

用作半導體層 403 的第一 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的沉積條件與用作  $n^+$ 層 404a、404b 的第二 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的沉積條件不同。例如，採用以下條件：與第二 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的沉積條件中的氧氣體流量和氬氣體流量的比相比，第一 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的沉積條件中的氧氣體流量所占的比率更多。具體地說，將第二 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的沉積條件設定為稀有氣體（氬或氬等）氛圍下（或氧氣體為 10%以下、氬氣體為 90%以上），並且將第一 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的沉積條件設定為氧氣氛圍下（或氧氣體流量與氬氣體流量相等或大於氬氣體流量）。

例如，用作半導體層 403 的第一 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜藉由使用直徑為 8 英尺的包含 In、Ga 及 Zn 的氧化物半導體靶材（ $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ ），並將基板

與靶材之間的距離設定為 170 mm、壓力 0.4Pa、直流 (DC) 電源 0.5 kW、並在氬或氧氣氛圍下形成。另外，藉由使用脈衝直流 (DC) 電源可以減少塵屑而使膜的厚度分佈均勻，所以是較佳的。將第一 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的厚度設定為 5 nm 至 200 nm。

另一方面，用作  $n^+$  層 404a、404b 的第二氧化物半導體膜藉由使用  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{ZnO}=1:1:1$  的靶材，並在如下沉積條件下利用濺射法形成：壓力 0.4 Pa；電力為 500 W；沉積溫度為室溫；所引入的氬氣體流量為 40 sccm。有時在剛膜形成之後形成有包含尺寸為 1 nm 至 10 nm 的晶粒的 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜。另外，可以藉由適當地調整靶材的成分比、沉積壓力 (0.1 Pa 至 2.0 Pa)、電力 (250 W 至 3000 W；8 英寸  $\phi$ )、溫度 (室溫至 100 度)、反應性濺射的沉積條件等，可以調整晶粒的有無及晶粒的密度，並且還可以將晶粒的直徑尺寸調整為 1 nm 至 10 nm 的範圍內。第二 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的厚度為 5 nm 至 20 nm。當然，當在膜中包括晶粒時，所包括的晶粒的尺寸不超過膜的厚度。將第二 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜的厚度設定為 5 nm。

濺射法包括作為濺射電源使用高頻電源的 RF 濺射法、DC 濺射法以及以脈衝方式施加偏壓的脈衝 DC 濺射法。RF 濺射法主要用於形成絕緣膜，而 DC 濺射法主要用於形成金屬膜。

另外，也有可以設置材料不同的多個靶材的多源濺射

裝置。多源濺射裝置既可以在同一反應室中層疊形成不同的材料膜，又可以在同一反應室中同時對多種材料進行放電而進行膜形成。

另外，也有使用磁控管濺射法的濺射裝置和使用 ECR 濺射法的濺射裝置。在使用磁控管濺射法的濺射裝置中，在反應室內部具備磁鐵機構，而在使用 ECR 濺射法的濺射裝置中，不使用輝光放電而利用使用微波產生的電漿。

另外，作為使用濺射法的沉積方法，還有反應性濺射法、偏壓濺射法。在反應性濺射法中，當進行沉積時使靶材物質和濺射氣體成分起化學反應而形成這些化合物的薄膜，而在偏壓濺射法中，當進行膜形成時也對基板施加電壓。

在半導體層、 $n^+$ 層、佈線層的製造製程中，採用蝕刻製程以將薄膜加工成所想要的形狀。作為蝕刻製程，可以使用乾式蝕刻或濕式蝕刻。

作為乾式蝕刻所使用的蝕刻氣體，較佳採用含有氯的氣體（氯類氣體，例如氯（ $\text{Cl}_2$ ）、氯化硼（ $\text{BCl}_3$ ）、氯化矽（ $\text{SiCl}_4$ ）、四氯化碳（ $\text{CCl}_4$ ）等）。

另外，還可以使用含有氟的氣體（氟類氣體，例如四氟化碳（ $\text{CF}_4$ ）、六氟化硫（ $\text{SF}_6$ ）、三氟化氮（ $\text{NF}_3$ ）、三氟甲烷（ $\text{CHF}_3$ ）等）、溴化氫（ $\text{HBr}$ ）、氧（ $\text{O}_2$ ）、或對上述氣體添加了氦（ $\text{He}$ ）或氬（ $\text{Ar}$ ）等的稀有氣體的氣體等。

作為用於乾式蝕刻的蝕刻設備，可以採用使用反應性

離子刻蝕法（RIE 法）的蝕刻設備、使用 ECR（電子迴旋加速共振）或 ICP（感應耦合電漿）等高密度電漿源的乾式蝕刻設備。另外，作為與 ICP 蝕刻設備相比，容易獲得在較廣的面積上的均勻的放電的乾式蝕刻裝置，可以舉出 ECCP（增強型電容耦合電漿）模式的蝕刻設備，在該蝕刻設備中，使上部電極接地，將 13.56 MHz 的高頻電源連接到下部電極，並將 3.2 MHz 的低頻電源連接到下部電極。若是採用該 ECCP 模式的蝕刻設備，就可以對應例如使用第十代的超過 3 m 的尺寸的基板作為基板的情況。

適當地控制蝕刻條件（施加到線圈型電極的電力量、施加到基板側的電極的電力量、基板側的電極溫度等），以蝕刻成所想要的加工形狀。

作為濕式蝕刻所使用的蝕刻液，可以使用混合有磷酸、醋酸以及硝酸的溶液、過氧化氫氨水（過氧化氫：氨：水 = 5:2:2）等。另外，還可以使用 ITO-07N（由日本關東化學株式會社所製造）。

另外，進行完濕式蝕刻後的蝕刻液與被蝕刻的材料一起藉由清洗而被去除。還可以對包含有被去除的材料的蝕刻液的廢液進行純化而對包含的材料進行再利用。藉由從該蝕刻後的廢液中回收氧化物半導體層所包含的錒等的材料而進行再利用，可以對資源進行有效活用而實現低成本化。

根據材料而適當地控制蝕刻條件（蝕刻液、蝕刻時間、溫度等），以蝕刻成所想要的加工形狀。

作為佈線層 405a、405b 的材料，可以舉出選自 Al、Cr、Ta、Ti、Mo、W 中的元素、以上述元素為成分的合金、組合上述元素的合金膜等。另外，在進行 200 度至 600 度的熱處理的情況下，較佳使導電膜具有承受該熱處理的耐熱性。當僅採用 Al 單質時耐熱性很低並有容易腐蝕等問題，所以將 Al 與耐熱導電材料組合來形成。作為與 Al 組合的耐熱導電材料，使用選自鈦 (Ti)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、鉬 (Mo)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、釷 (Sc) 中的元素、以上述元素為成分的合金、組合上述元素的合金膜或者以上述元素為成分的氮化物。

可以在不接觸大氣的情況下連續地形成閘極絕緣層 402、半導體層 403、 $n^+$ 層 404a、404b 以及佈線層 405a、405b。藉由不接觸於大氣地連續進行膜形成，可以不被大氣成分或懸浮在大氣中的污染雜質元素污染地形成各疊層介面。因此，可以降低薄膜電晶體的特性的變動。

另外，半導體層 403 僅被部分性地蝕刻，並具有槽部 (凹部)。

對半導體層 403、 $n^+$ 層 404a、404b，在 200 度至 600 度，典型的是 300 度至 500 度的溫度下進行熱處理，即可。例如，在氮氣氛圍下以 350 度進行一個小時的熱處理。藉由該熱處理，進行構成半導體層 403 以及  $n^+$ 層 404a、404b 的 In-Ga-Zn-O 類氧化物半導體的原子級的重新排列。該熱處理 (也包括光退火等) 在可以將阻礙半導體層 403、 $n^+$ 層 404a、404b 中的載流子的遷移的應變釋放



這一點上，十分重要。此外，至於進行上述熱處理的時序，只要是在形成半導體層 403 以及  $n^+$ 層 404a、404b 之後，就沒有特別的限定。

另外，還可以對露出的半導體層 403 的凹部進行氧自由基處理。自由基處理較佳在  $O_2$ 、 $N_2O$ 、包含氧的  $N_2$ 、包含氧的 He、包含氧的 Ar 等的氛圍下進行。另外，還可以在上述氛圍中添加了  $Cl_2$ 、 $CF_4$  的氛圍下進行。另外，較佳在不對第一基板 441 側施加偏壓的情況下進行自由基處理。

覆蓋薄膜電晶體 420 的絕緣膜 407 可以使用利用乾式法或濕式法形成的無機絕緣膜或有機絕緣膜。例如，可以使用利用 CVD 法或濺射法等形成的氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鉬膜等。另外，可以使用如丙烯酸樹脂、聚醯亞胺、苯並環丁烯、聚醯胺或環氧樹脂等有機材料。另外，除了上述有機材料之外，還可以使用低介電常數材料（低-k 材料）、矽氧烷類樹脂、PSG（磷矽玻璃）、BPSG（硼磷矽玻璃）等。

另外，矽氧烷類樹脂相當於以矽氧烷類材料為起始材料而形成的包含 Si-O-Si 鍵的樹脂。矽氧烷類樹脂還可以使用有機基（例如烷基或芳基）或氟基作為取代基。此外，有機基也可以包括氟基團。利用塗敷法形成矽氧烷類樹脂的膜，並藉由對其進行焙燒來將其用作絕緣膜 407。

另外，還可以藉由層疊多個由這些材料形成的絕緣膜來形成絕緣膜 407。例如，還可以採用在無機絕緣膜之上

層疊有機樹脂膜的結構。

另外，藉由採用使用多色調(multi-tone)遮罩形成的具有多種（典型的是兩種）厚度的區域的抗蝕劑遮罩，可以縮減抗蝕劑遮罩的數目，而可以謀求製程的簡化以及低成本化。

藉由改善對比度或視角特性，可以提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

### 實施例模式 3

在實施例模式 3 中，圖 3A 和 3B、圖 4A 和 4B 以及圖 7A 和 7B 示出像素電極層與共同電極層形成在不同的平面上的例子。另外，與實施例模式 1 以及實施例模式 2 相同的部分可以使用相同的材料以及製造方法，而省略對同一部分或具有同樣的功能的部分的詳細說明。

圖 3A、圖 4A、圖 7A 為液晶顯示裝置的平面圖並表示一個像素。圖 3B、圖 4B、圖 7B 是沿著圖 3A、圖 4A、圖 7A 的線 X1-X2 所取出的剖面圖。

在圖 3A、圖 4A、圖 7A 的平面圖中，與實施例模式 2 同樣地，多個源極電極佈線層（包括佈線層 405a）係以互相平行（在圖中，在垂直方向上延伸）且互相離開的狀態來予以配置。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 401）在

與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸且彼此分離地配置。共同佈線層 408 係配置在與多個閘極佈線層的每一個相鄰的位置，並在大致平行於閘極佈線層的方向，亦即，與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸。由源極電極佈線層、共同佈線層 408 及閘極佈線層圍繞為大致矩形的空間，並且在該空間中配置有液晶顯示裝置的像素電極層以及共同佈線層。驅動像素電極層的薄膜電晶體 420 係配置在圖中的左上角。多個像素電極層及薄膜電晶體係配置為矩陣狀。

在圖 3A 和 3B、圖 4A 和 4B 以及圖 7A 和 7B 的液晶顯示裝置中，如圖 3B、圖 4B、圖 7B 的剖面圖所示，像素電極層的第一電極層 447 與共同電極層的第二電極層 446 分別設置在不同的膜上（不同的層上）。雖然在圖 3B、圖 4B、圖 7B 中示出像素電極層的第一電極層 447 隔著絕緣膜而被形成在共同電極層的第二電極層 446 下方的例子，但還可以採用共同電極層的第二電極層 446 隔著絕緣膜而被形成在像素電極層的第一電極層 447 下方的結構。

在圖 3A、圖 4A、圖 7A 的液晶顯示裝置中，與薄膜電晶體 420 電連接的第一電極層 447 用作像素電極層，並且與共同佈線層 408 電連接的第二電極層 446 用作共同電極層。

在圖 3A 和 3B 中，在第一基板 441 之上形成有第一電極層 447，並在第一電極層 447 之上層疊有閘極絕緣層

402、佈線層 405b、絕緣膜 407 以及層間膜 413，且在層間膜 413 之上形成有第二電極層 446。另外，在圖 3A 和 3B 中，由與佈線層 405a、405b 同一製程所形成的佈線層 410 和第一電極層 447 而形成電容器。

在圖 4A 和 4B 中，在絕緣膜 407 之上形成有第一電極層 447，並在第一電極層 447 之上層疊有層間膜 413，且在層間膜 413 之上形成有第二電極層 446。另外，在圖 4A 和 4B 中，由第一電極層和共同佈線層而形成電容器。

在圖 7A 和 7B 中，在層間膜 413 之上形成有第一電極層 447，並在第一電極層 447 之上層疊有絕緣膜 416，且在絕緣膜 416 之上形成有第二電極層 446。另外，在圖 7A 和 7B 中，由第一電極層和共同佈線層形成電容器。另外，在圖 7A 和 7B 中第一電極層 447 以及第二電極層 446 為梳齒狀的形狀，其彎曲部的角度為 90 度。如此當第一電極層 447 以及第二電極層 446 的彎曲部的角度為 90 度時，可以使偏光板的偏振軸與液晶分子的配向角度的差成為 45 度，而使白色顯示時的透射率最大。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體之上的層間膜時，可以在不降低像素的開口率的情況下，減弱入射到薄膜電晶體的半導體層的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行

準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

藉由改善對比度或視角特性，可以提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

#### 實施例模式 4

參照圖 5A 和 5B 對具有遮光層（黑色矩陣）的液晶顯示裝置進行說明。

圖 5A 和 5B 所示的液晶顯示裝置是在實施例模式 2 的圖 18A 和 18B 所示的液晶顯示裝置中，在對置基板的第二基板 442 側還形成遮光層 414 的例子。所以，與實施例模式 2 相同的部分可以使用相同的材料以及製造方法，而省略對同一部分或具有同樣的功能的部分的詳細說明。

圖 5A 是液晶顯示裝置的平面圖，圖 5B 是沿著圖 5A 的線 X1-X2 的剖面圖。另外，在圖 5A 的平面圖中僅對元件基板側進行圖示，而省略了對置基板側的記載。

在第二基板 442 的液晶層 444 側形成有遮光層 414 以及作為平坦化膜的絕緣層 415。遮光層 414 較佳隔著液晶

層 444 形成在對應於薄膜電晶體 420 的區域（與薄膜電晶體的半導體層重疊的區域）上。以夾著液晶層 444 的方式來固定第一基板 441 以及第二基板 442，以便以至少覆蓋薄膜電晶體 420 的半導體層 403 的上方的方式來配置遮光層 414。

遮光層 414 使用對光進行反射或吸收而具有遮光性的材料。例如，可以使用黑色的有機樹脂，將顏料類的黑色樹脂、碳黑、鈦黑等混合到感光性或非感光性的聚醯亞胺等的樹脂材料中形成即可。另外，還可以使用遮光性的金屬膜，例如可以使用如鉻、鉬、鎳、鈦、鈷、銅、鎢或鋁等。

對遮光層 414 的形成方法沒有特別的限制，可以根據其材料使用如蒸鍍法、濺射法、CVD 法等的乾式法，或如旋轉塗敷、浸漬、噴塗、液滴噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）的濕式法，並根據需要藉由蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）加工成所想要的形狀。

絕緣層 415 也可以藉由使用丙烯酸樹脂或聚醯亞胺等的有機樹脂等並利用旋塗或各種印刷法等塗敷法來形成。

如此，藉由在對置基板側還設置遮光層 414，可以進一步提高對比度以及提高薄膜電晶體的穩定性。由於遮光層 414 可以遮斷向薄膜電晶體 420 的半導體層 403 的光的入射，從而防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體 420 的電特性的變動而使其更穩定。另外，由於遮

光層 414 還可以防止向相鄰的像素的漏光，所以可以進行更高對比度以及高清晰度的顯示。因此，可以實現液晶顯示裝置的高清晰度及高可靠性。

藉由改善對比度或視角特性，可以提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

#### 實施例模式 5

參照圖 6A 和 6B 對具有遮光層（黑色矩陣）的液晶顯示裝置進行說明。

圖 6A 和 6B 所示的液晶顯示裝置是在實施例模式 2 的圖 18A 和 18B 所示的液晶顯示裝置中在元件基板的第一基板 441 側形成遮光層 414 作為層間膜 413 的一部分的例子。所以，與實施例模式 2 相同的部分可以使用相同的材料以及製造方法，而省略對同一部分或具有同樣的功能的部分的詳細說明。

圖 6A 是液晶顯示裝置的平面圖，圖 6B 是沿著圖 6A 的線 X1-X2 所取出的剖面圖。另外，在圖 6A 的平面圖中僅對元件基板側進行圖示，而省略了對置基板側的記載。

層間膜 413 包括遮光層 414 以及彩色透光樹脂層

417。遮光層 414 設置在元件基板的第一基板 441 側，並以隔著絕緣膜 407 的方式而被形成在薄膜電晶體 420 之上（至少覆蓋薄膜電晶體的半導體層的區域），而用作半導體層的遮光層。另一方面，彩色透光樹脂層 417 係形成在與第一電極層 447 和第二電極層 446 重疊的區域中，而用作彩色濾光層。在圖 6B 的液晶顯示裝置中，第二電極層 446 的一部分係形成在遮光層 414 之上，並在其之上設置有液晶層 444。

由於遮光層 414 用作層間膜，所以較佳使用黑色的有機樹脂。例如，將顏料類的黑色樹脂、碳黑、鈦黑等混合到感光性或非感光性的聚醯亞胺等的樹脂材料中形成即可。至於遮光層 414 的形成方法，可以根據其材料使用如旋轉塗敷、浸漬、噴塗、液滴噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）等的濕式法，並根據需要藉由蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）加工成所想要的形狀。

如此，藉由設置遮光層 414，遮光層 414 可以在不降低像素的開口率的情況下遮斷向薄膜電晶體 420 的半導體層 403 的光的入射，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體 420 的電特性的變動而使其更穩定。另外，由於遮光層 414 還可以防止向相鄰的像素的漏光，所以可以進行更高對比度以及高清晰度的顯示。由此，可以實現液晶顯示裝置的高清晰度及高可靠性。

另外，彩色透光樹脂層 417 還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成



有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將包括在層間膜中的彩色透光樹脂層 417 作為彩色濾光層而直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

藉由改善對比度或視角特性，可以提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

## 實施例模式 6

示出實施例模式 1 至實施例模式 5 中的可以用於液晶顯示裝置的薄膜電晶體的其他例子。另外，與實施例模式 2 至實施例模式 5 相同的部分可以使用相同的材料以及製造方法，而省略對同一部分或具有同樣的功能的部分的詳細說明。

圖 10A 和 10B 示出具有源極電極層以及汲極電極層與半導體層以不隔著  $n^+$  層的方式接觸的結構的薄膜電晶體的液晶顯示裝置的例子。

圖 10A 是液晶顯示裝置的平面圖且表示一個像素。圖

10B 是沿著圖 10A 的線 V1-V2 所取出的剖面圖。

在圖 10A 的平面圖中，與實施例模式 2 同樣地，多個源極電極佈線層（包括佈線層 405a）係以互相平行（在圖中，在垂直方向上延伸）且互相分離的狀態來予以配置。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 401）在與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸且彼此分離地配置。共同佈線層 408 配置在與多個閘極佈線層的每一個相鄰的位置，並在大致平行於閘極佈線層的方向，亦即，與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸。由源極電極佈線層、共同佈線層 408 及閘極佈線層圍繞為大致矩形的空間，並且在該空間中配置有液晶顯示裝置的像素電極層以及共同佈線層。驅動像素電極層的薄膜電晶體 422 係配置在圖中的左上角。多個像素電極層及薄膜電晶體係配置為矩陣狀。

設置有薄膜電晶體 422、彩色透光樹脂層的層間膜 413、第一電極層 447 以及第二電極層 446 的第一基板 441 與第二基板 442 係以中間夾著液晶層 444 的方式來予以固定。

薄膜電晶體 422 具有以下結構：用作源極電極層以及汲極電極層的佈線層 405a、405b 與半導體層 403 不隔著  $n^+$  層地接觸。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體之上的層間膜時，可以在不降低像素的開口率的情況下，減弱入射到薄膜電晶體的半導體層的光的強度，從而可以

起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

藉由改善對比度及視角特性而實現高速反應，可以提供影像品質更高以及高性能的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

## 實施例模式 7

參照圖 9A 和 9B 對實施例模式 1 至實施例模式 5 中的可以用於液晶顯示裝置的薄膜電晶體的其他例子進行說明。

圖 9A 是液晶顯示裝置的平面圖且表示一個像素。圖 9B 是沿著圖 9A 的線 Z1-Z2 的剖面圖。

在圖 9A 的平面圖中，與實施例模式 2 同樣地，多個

源極電極佈線層（包括佈線層 405a）係以互相平行（在圖中，在垂直方向上延伸）且互相離開的狀態來予以配置。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 401）在與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸且彼此分離地配置。共同佈線層 408 配置在與多個閘極佈線層的每一個相鄰的位置，並在大致平行於閘極佈線層的方向，亦即，與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸。由源極電極佈線層、共同佈線層 408 及閘極佈線層圍繞為大致矩形的空間，並且在該空間中配置有液晶顯示裝置的像素電極層以及共同佈線層。驅動像素電極層的薄膜電晶體 421 係配置在圖中的左上角。多個像素電極層及薄膜電晶體係配置為矩陣狀。

設置有薄膜電晶體 421、彩色透光樹脂層的層間膜 413、第一電極層 447 以及第二電極層 446 的第一基板 441 與第二基板 442 係以中間夾著液晶層 444 的方式來予以固定。

薄膜電晶體 421 為底閘型的薄膜電晶體，並且其在具有絕緣表面的基板的第一基板 441 之上包括：閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、用作源極電極層或汲極電極層的佈線層 405a、405b、用作源極區或汲極區的  $n^+$ 層 404a、404b 以及半導體層 403。另外，覆蓋薄膜電晶體 421 地設置有與半導體層 403 接觸的絕緣膜 407。半導體層 403 以及  $n^+$ 層 404a、404b 使用 In-Ga-Zn-O 類非單晶膜。這種結構的薄膜電晶體 421 具有以下特性：遷移率為  $20 \text{ cm}^2/\text{Vs}$

以上，S 值為 0.4 V/dec 以下。由此，可以進行高速操作，並可以將移位暫存器等的驅動電路（源極電極驅動器或閘極驅動器）與像素部形成在同一基板之上。

另外，較佳在利用濺射法形成半導體層 403 之前，進行對閘極絕緣層 402、佈線層 405a、405b 引入氬氣體來產生電漿的反向濺射，以去除附著在表面上的塵屑。

對半導體層 403 以及 n<sup>+</sup>層 404a、404b 進行 200 度至 600 度，典型的是 300 度至 500 度的熱處理即可。例如，在氮氣氛圍下以 350 度進行一個小時的熱處理。至於該熱處理的時序，只要在形成用於半導體層 403 以及 n<sup>+</sup>層 404a、404b 的氧化物半導體膜之後，就沒有特別的限制。

另外，還可以對半導體層 403 進行氧自由基處理。

在薄膜電晶體 421 中，在包括薄膜電晶體 421 的所有區域中都存在閘極絕緣層 402，並且在閘極絕緣層 402 與具有絕緣表面的基板的第一基板 441 之間設置有閘極電極層 401。在閘極絕緣層 402 上設置有佈線層 405a、405b 以及 n<sup>+</sup>層 404a、404b。並且，在閘極絕緣層 402、佈線層 405a、405b 以及 n<sup>+</sup>層 404a、404b 之上設置有半導體層 403。另外，雖然未圖示，但是在閘極絕緣層 402 之上，除了佈線層 405a、405b 之外還具有佈線層，並且該佈線層延伸到半導體層 403 的週邊部的外側。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體之上的層間膜時，可以在不降低像素的開口率的情況下，

減弱入射到薄膜電晶體的半導體層的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

藉由改善對比度或視角特性，可以提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

## 實施例模式 8

示出實施例模式 1 至實施例模式 5 中的可以用於液晶顯示裝置的薄膜電晶體的其他例子。另外，與實施例模式 2 至實施例模式 5 相同的部分可以使用相同的材料以及製造方法，而省略對同一部分或具有同樣的功能的部分的詳細說明。

圖 11A 和 11B 示出具有源極電極層以及汲極電極層與半導體層以不隔著  $n^+$  層的方式接觸的結構的薄膜電晶體的液晶顯示裝置的例子。

圖 11A 是液晶顯示裝置的平面圖且表示一個像素。圖 11B 是沿著圖 11A 的線 Y1-Y2 所取出的剖面圖。

在圖 11A 的平面圖中，與實施例模式 2 同樣地，多個源極電極佈線層（包括佈線層 405a）係以互相平行（在圖中，在垂直方向上延伸）且互相分離的狀態配置。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 401）在與源極電極佈線大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸且彼此分離地配置。共同佈線層 408 係配置在與多個閘極佈線層的每一個相鄰的位置，並在大致平行於閘極佈線層的方向，亦即，與源極電極佈線層大致正交的方向（圖中，水平方向）上延伸。由源極電極佈線層、共同佈線層 408 及閘極佈線層圍繞為大致矩形的空間，並且在該空間中配置有液晶顯示裝置的像素電極層以及共同佈線層。驅動像素電極層的薄膜電晶體 423 係配置在圖中的左上角。多個像素電極層及薄膜電晶體係配置為矩陣狀。

設置有薄膜電晶體 423、彩色透光樹脂層的層間膜 413、第一電極層 447 以及第二電極層 446 的第一基板 441 與第二基板 442 係以中間夾著液晶層 444 的方式來予以固定。

在作為薄膜電晶體 423 中，在包括薄膜電晶體 423 的所有區域中都存在閘極絕緣層 402，並且在閘極絕緣層

402 與具有絕緣表面的基板的第一基板 441 之之間設置有閘極電極層 401。在閘極絕緣層 402 之上設置有佈線層 405a、405b。並且，在閘極絕緣層 402、佈線層 405a、405b 之上設置有半導體層 403。另外，雖然未圖示，但是在閘極絕緣層 402 之上，除了佈線層 405a、405b 之外還具有佈線層，並且該佈線層延伸到半導體層 403 的週邊部的外側。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體之上的層間膜時，可以在不降低像素的開口率的情況下，減弱入射到薄膜電晶體的半導體層的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

藉由改善對比度或視角特性，可以提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。



本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

### 實施例模式 9

在上述實施例模式中，作為液晶層可以使用呈現藍相的液晶材料。參照圖 19A 至 19D 對使用呈現藍相的液晶層的液晶顯示裝置進行說明。

圖 19A 至 19D 是液晶顯示裝置及其製造製程的剖面圖。

在圖 19A 中，在元件基板的第一基板 200 之上形成有元件層 203，並且元件層 203 之上形成有層間膜 209。

層間膜 209 包括彩色透光樹脂層 204a、204b、204c 以及遮光層 205a、205b、205c、205d，其中，在彩色透光樹脂層 204a、204b、204c 之間分別形成有遮光層 205a、205b、205c 以及 205d。另外，在圖 19A 和 19D 中省略所包括的像素電極層和共同電極層。例如，像素電極層以及共同電極層可以採用實施例模式 2 至實施例模式 8 的結構，可以應用橫向電場模式。

如圖 19B 所示，將第一基板 200 與對置基板的第二基板 201 以夾著液晶層 206 的方式用密封材料 202a、202b 來予以固定。作為形成液晶層 206 的方法，可以使用分配器法（滴落法）或在將第一基板 200 與第二基板 201 貼合之後利用毛細現象來注入液晶的注入法。

液晶層 206 可以使用呈現藍相的液晶材料。由於呈現

藍相的液晶材料的反應速度快，為 1 msec 以下可以實現高速反應，因此，可以實現液晶顯示裝置的高性能化。

作為呈現藍相的液晶材料包括液晶和手性試劑。手性試劑用於使液晶配向為螺旋結構以呈現藍相。例如，可以將混合有 5 重量%以上的手性試劑的液晶材料用作液晶層。

液晶使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、鐵電性液晶、反鐵電性液晶等。

手性試劑使用與液晶的相溶性良好並且扭曲力 (twisting power) 強的材料。另外，較佳使用 R 體或 S 體的其中一者，而不使用 R 體與 S 體的比例為 50:50 的外消旋混合物 (racemic mixture)。

上述液晶材料根據條件呈現膽甾相、膽甾藍相、近晶相、近晶藍相、立方相、手性向列相、各向同性相等。

藍相的膽甾藍相以及近晶藍相呈現於具有螺距 (helical pitch) 為 500 nm 以下的相對較短的膽甾相或近晶相的液晶材料中。液晶材料的配向具有雙重扭曲 (double twist) 結構。由於具有可見光的波長以下的秩序，因此液晶材料透明，藉由施加電壓而配向序列 (alignment order) 變化而產生光學調變作用。因為藍相在光學上具有各向同性，所以沒有視角依賴性，不需要形成配向膜，因此可以實現顯示影像品質的提高及成本的縮減。另外，由於不需要對配向膜進行摩擦處理，因此可以防止由於摩擦處理而引起的靜電放電 (electrostatic

discharge) ，並可以降低製造製程中的液晶顯示裝置的不良及破損。因而，可以提高液晶顯示裝置的生產率。尤其是使用氧化物半導體層的薄膜電晶體具有以下憂慮：由於靜電的影響導致薄膜電晶體的電特性大幅變動而超過設計範圍。因此，將藍相的液晶材料用於具有使用氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中更為有效。

另外，由於藍相僅呈現於較窄的溫度範圍內，為了使溫度範圍改善而變得更寬，較佳對液晶材料添加光固化樹脂以及光聚合引發劑並進行高分子穩定化處理。高分子穩定化處理藉由對包含液晶、手性試劑、光固化樹脂以及光聚合引發劑的液晶材料照射光固化樹脂以及光聚合引發劑能夠發生反應的波長的光來進行。該高分子穩定化處理既可以藉由對呈現各向同性相的液晶材料照射光而進行，也可以藉由進行溫度控制對呈現藍相的液晶材料照射光而進行。例如，藉由控制液晶層的溫度，在呈現有藍相的狀態下對液晶層照射光來進行高分子穩定化處理。但不局限於此，還可以藉由在藍相與各向同性相間的相轉變溫度的+10 度以內，較佳為+5 度以內的呈現各向同性相的狀態下，藉由對液晶層照射光來進行高分子穩定化處理。藍相與各向同性相間的相轉變溫度是指當升溫時從藍相轉變到各向同性相的溫度、或者當降溫時從各向同性相轉變到藍相的溫度。作為高分子穩定化處理的一個例子，可以對液晶層進行加熱直至其呈現各向同性相，然後逐漸降溫直至其轉變為藍相，在保持呈現藍相的溫度的狀態下對其照射

光。此外，還可以逐漸對液晶層進行加熱使其轉變為各向同性相，然後在藍相與各向同性相間的相轉變溫度的+10度以內，較佳為+5度以內的狀態（呈現各向同性相的狀態）下對其照射光。另外，當將紫外線固化樹脂（UV 固化樹脂）用作液晶材料所包含的光固化樹脂時，對液晶層照射紫外線即可。另外，即使在不呈現藍相的情況下，藉由在藍相與各向同性相間的相轉變溫度的+10度以內，較佳為+5度以內的狀態（呈現各向同性相的狀態）下對其照射光來進行高分子穩定化處理，可以縮短反應速度而實現高速反應，亦即，反應速度為 1 msec 以下。

光固化樹脂既可以使用如丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯等的單官能單體（monofunctional monomer），又可以使用如二丙烯酸酯、三丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯、三甲基丙烯酸酯等的多官能單體（polyfunctional monomer），還可以使用上述物質的混合。另外，光固化樹脂也可以具有液晶性或非液晶性，或者兩者兼具。光固化樹脂只要選擇能夠根據使用的光聚合引發劑的反應波長的光進行固化的樹脂即可，典型上可以使用紫外線固化樹脂。

作為光聚合引發劑，可以使用根據光的照射產生自由基的自由基聚合引發劑、產生酸的酸產生劑、產生鹼的鹼產生劑。

具體地說，作為液晶材料可以使用 JC-1041XX（日本智索公司（Chisso Corporation）製造）與 4-氰基-4'-戊基聯苯的混合物，而作為手性試劑可以使用 ZLI-4572（日本

默克公司製造)，作為光固化樹脂可以使用丙烯酸-2-乙基己酯（2-EHA）（2-ethylhexyl acrylate）、RM257（默克公司製造）、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯，作為光聚合引發劑可以使用 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮。

液晶層 206 使用包含液晶、手性試劑、光固化樹脂以及光聚合引發劑的液晶材料形成。

如圖 19C 所示，對液晶層 206 照射光 207 來進行高分子穩定化處理來形成液晶層 208。光 207 採用液晶層 206 所包含的光固化樹脂以及光聚合引發劑對其發生反應的波長的光。藉由利用該光照射進行高分子穩定化處理，可以改善液晶層 208 呈現藍相的溫度範圍而使其更寬。

當使用如紫外線固化樹脂等的光固化樹脂作為密封材料並利用滴落法來形成液晶層時，還可以藉由高分子穩定化處理的光照射製程進行密封材料的固化。

如圖 19A 至 19D 那樣，當液晶顯示裝置採用將彩色濾光層和遮光層形成在元件基板之上的結構時，由於不存在因為彩色濾光層和遮光層而使由對置基板側射入的光被吸收或被遮斷的問題，所以可以對液晶層的整體進行均勻的照射。由此，可以防止因為光聚合的不均勻而引起的液晶的配向混亂及因此而引起的顯示不均勻等。此外，由於薄膜電晶體被遮光層遮光，所以其電特性保持穩定。

如圖 19D 所示，將偏光板 210a 設置在第一基板 200 的外側（與液晶層 208 相反的一側）上，而將偏光板 210b 設置在第二基板 201 的外側（與液晶層 208 相反的

一側)上。另外，除了偏光板之外還可以設置相位差板、抗反射膜等的光學薄膜等。例如，可以使用利用偏光板以及相位差板的圓形偏振。根據上述製程可以完成液晶顯示裝置。

另外，當使用大型的基板製造多個液晶顯示裝置時（亦即，將一個基板分割成多個面板），可以在進行高分子穩定化處理之前或者在設置偏光板之前進行分割製程。考慮到分割製程對液晶層的影響（由於進行分割製程時的施力等而引起的配向混亂等），較佳在第一基板與第二基板的貼合後且在進行高分子穩定化處理之前進行分割製程。

雖然未圖示出，但是可以使用背光燈、側光燈等作為光源。光源以從元件基板的第一基板 200 側向可視側的第二基板 201 透射的方式進行照射。

藉由改善對比度及視角特性而實現高速反應，可以提供影像品質更高以及高性能的液晶顯示裝置。此外，可以以更低成本且高生產率地製造該液晶顯示裝置。

另外，可以使薄膜電晶體的特性穩定，而使液晶顯示裝置的可靠性提高。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

## 實施例模式 10

藉由製造薄膜電晶體並將該薄膜電晶體使用於像素部

及驅動電路，可以製造具有顯示功能的液晶顯示裝置。此外，可以藉由將薄膜電晶體的驅動電路的一部分或整體一體形成在與像素部同一基板之上來形成系統型面板（system-on-panel）。

液晶顯示裝置包括作為顯示元件的液晶元件（也稱為液晶顯示元件）。

另外，液晶顯示裝置包括密封有顯示元件的面板和在該面板中安裝有包括控制器的 IC 等的模組。再者，本發明進一步有關於一種元件基板，該元件基板相當於製造該液晶顯示裝置的過程中的顯示元件完成之前的一個模式，並且它在多個像素的每一個中分別具備用來將電流供應到顯示元件的手段。具體而言，元件基板既可以是只形成有顯示元件的像素電極的狀態，又可以是形成成為像素電極的導電膜之後且藉由蝕刻形成像素電極之前的狀態，可以採用所有方式。

注意，本說明書中的液晶顯示裝置是指影像顯示裝置、顯示裝置、或光源（包括照明裝置）。另外，液晶顯示裝置還包括安裝有連接器諸如 FPC（可撓性印刷電路）、TAB（捲帶式自動接合）帶或 TCP（帶載封裝）的模組；將印刷線路板設置於 TAB 帶或 TCP 端部的模組；藉由玻璃上晶片接合（COG）方式而將積體電路（IC）直接安裝到顯示元件上的模組。

參照圖 12A1、12A2 和 12B 說明相當於液晶顯示裝置的一個實施例的液晶顯示面板的外觀及剖面。圖 12A1 和

12A2 是使用密封材料 4005 將形成在第一基板 4001 之上的包括用作半導體層的氧化物半導體膜的可靠性高的薄膜電晶體 4010、4011、以及液晶元件 4013 密封在第二基板 4006 與第一基板 4001 之間的面板的俯視圖，圖 12B 相當於沿著圖 12A1、12A2 的線 M-N 所取出的剖面圖。

以圍繞設置在第一基板 4001 之上的像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 的方式而設置有密封材料 4005。此外，在像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 之上設置有第二基板 4006。因此，像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 與液晶層 4008 一起由第一基板 4001、密封材料 4005 和第二基板 4006 來予以密封。

此外，在圖 12A1 中，在第一基板 4001 之上的與由密封材料 4005 圍繞的區域不同的區域中安裝有信號線驅動電路 4003，該信號線驅動電路 4003 使用單晶半導體膜或多晶半導體膜形成在分開準備的基板之上。另外，圖 12A2 是在第一基板 4001 之上由使用氧化物半導體的薄膜電晶體形成信號線驅動電路的一部分的例子，其中在第一基板 4001 之上形成有信號線驅動電路 4003b，並且在分開準備的基板之上安裝有由單晶半導體膜或多晶半導體膜所形成的信號線驅動電路 4003a。

另外，對於分開形成的驅動電路的連接方法沒有特別的限制，而可以採用 COG 方法、打線接合方法或 TAB 方法等。圖 12A1 是藉由 COG 方法來安裝信號線驅動電路 4003 的例子，而圖 12A2 是藉由 TAB 方法來安裝信號線



驅動電路 4003 的例子。

此外，設置在第一基板 4001 之上的像素部 4002 和掃描線驅動電路 4004 包括多個薄膜電晶體。在圖 12B 中例示像素部 4002 所包括的薄膜電晶體 4010 和掃描線驅動電路 4004 所包括的薄膜電晶體 4011。在薄膜電晶體 4010 及 4011 之上設置有絕緣層 4020 以及層間膜 4021。

薄膜電晶體 4010 及 4011 可以使用作為半導體層包括實施例模式 1 至實施例模式 8 所示的氧化物半導體膜的可靠性高的薄膜電晶體。薄膜電晶體 4010 及 4011 為 n 通道薄膜電晶體。

另外，在第一基板 4001 之上設置有像素電極層 4030 以及共同電極層 4031，並且像素電極層 4030 與薄膜電晶體 4010 電連接。液晶元件 4013 包括像素電極層 4030、共同電極層 4031 以及液晶層 4008。另外，第一基板 4001、第二基板 4006 的外側分別設置有偏光板 4032、4033。像素電極層 4030 以及共同電極層 4031 的結構可以使用實施例模式 1 的結構，此時，可以採用以下結構，亦即：將共同電極層 4031 設置在第二基板 4006 側，並隔著液晶層 4008 來層疊像素電極層 4030 和共同電極層 4031。

另外，可以使用具有透光性的玻璃、塑膠等作為第一基板 4001、第二基板 4006。作為塑膠，可以使用玻璃纖維強化塑膠（FRP）板、聚氟乙烯（PVF）薄膜、聚酯薄膜或丙烯酸樹脂薄膜。另外，也可以採用由 PVF 薄膜或

聚酯薄膜夾有鋁箔的薄片。

另外，附圖標記 4035 是藉由選擇性地對絕緣膜進行蝕刻而得到的柱狀間隔物，其是為控制液晶層 4008 的厚度（單元間隙）而設置的。另外，還可以使用球狀的間隔物。此外，使用液晶層 4008 的液晶顯示裝置較佳將液晶層 4008 的厚度（單元間隔）設定為約 5  $\mu\text{m}$  以上至 20  $\mu\text{m}$ 。

另外，雖然圖 12A1、12A2 和 12B 示出透射型液晶顯示裝置的例子，但也可以使用半透射型液晶顯示裝置。

另外，在圖 12A1、12A2 和 12B 的液晶顯示裝置中，雖然示出在一對的基板的外側（觀視側）設置偏光板的例子，但也可以將偏光板設置在一對的基板的內側。根據偏光板的材料及製造製程的條件適當地進行設定即可。另外，還可以設置用作黑色矩陣的遮光層。

層間膜 4021 為彩色透光樹脂層並用作顏色濾光層。此外，還可以將層間膜 4021 的一部分用作遮光層。在圖 12A1、12A2 和 12B 中，遮光層 4034 以覆蓋薄膜電晶體 4010、4011 上方的方式設置在第二基板 4006 側。藉由設置遮光層 4034 可以進一步地提高對比度及提高薄膜電晶體的穩定性。

當將彩色透光樹脂層的著色層用作設置在薄膜電晶體之上的層間膜 4021 時，可以在不降低像素的開口率的情況下，減弱入射到薄膜電晶體的半導體層的光的強度，從而可以起到防止由於氧化物半導體的感光度而引起的薄膜

電晶體的電特性的變動而使其穩定的作用。另外，彩色透光樹脂層還可以用作彩色濾光層。當在對置基板側設置彩色濾光層時，雖然存在難以與形成有薄膜電晶體的元件基板進行準確的像素區的對準而導致影像品質下降的憂慮，但藉由將層間膜作為彩色濾光層直接形成在元件基板側可以更精確地控制形成區，並能夠對應微細的圖案的像素。此外，由於使用同一絕緣層兼作層間膜和彩色濾光層，所以製程簡化而可以以更低成本來製造液晶顯示裝置。

此外，還可以採用由用作薄膜電晶體的保護膜的絕緣層 4020 覆蓋的結構，但並不限定於此。

另外，因為保護膜用於防止懸浮在大氣中的有機物、金屬物、水蒸氣等的污染雜質的侵入，所以較佳採用緻密的膜。使用濺射法等並利用氧化矽膜、氮化矽膜、氧氮化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜、氧氮化鋁膜或氮氧化鋁膜的單層或疊層而形成保護膜，即可。

另外，也可以在形成保護膜之後進行半導體層的退火（300 度至 400 度）。

另外，當形成具有透光性的絕緣層作為平坦化絕緣膜時，可以使用具有耐熱性的有機材料如聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、苯並環丁烯、聚醯胺或環氧樹脂等。另外，除了上述有機材料之外，還可以使用低介電常數材料（低-k 材料）、矽氧烷基樹脂、PSG（磷矽玻璃）、BPSG（硼磷矽玻璃）等。另外，也可以藉由層疊多個由這些材料所形成的絕緣膜，來形成絕緣層。

對層疊的絕緣膜的形成方法沒有特別的限制，而可以根據其材料利用濺射法、SOG 法、旋塗、浸漬、噴塗、液滴噴射法（噴墨法、絲網印刷、膠版印刷等）、刮刀、輥塗機、簾塗機、刮刀塗布機等。在使用材料液形成絕緣層的情況下，也可以在進行焙燒的製程中同時進行半導體層的退火（200 度至 400 度）。藉由兼作絕緣層的焙燒製程和半導體層的退火，可以高效地製造液晶顯示裝置。

作為像素電極層 4030、共同電極層 4031，可以使用具有透光性的導電材料諸如包含氧化鎢的氧化銮、包含氧化鎢的氧化銮鋅、包含氧化鈦的氧化銮、包含氧化鈦的氧化銮錫、氧化銮錫（下面表示為 ITO）、氧化銮鋅、添加有氧化矽的氧化銮錫等。

此外，可以使用包含導電高分子（也稱為導電聚合物）的導電組成物形成像素電極層 4030 及共同電極層 4031。

另外，供應到分開形成的信號線驅動電路 4003、掃描線驅動電路 4004 或像素部 4002 的各種信號及電位是從 FPC 4018 所供應的。

另外，因為薄膜電晶體容易由於靜電等發生損壞，所以較佳將閘極線或源極電極線與驅動電路保護用的保護電路設置在同一基板之上。保護電路較佳由使用氧化物半導體的非線性元件構成。

在圖 12A1、12A2 和 12B 中，連接端子電極 4015 係由與像素電極層 4030 相同的導電膜來予以形成，且端子

電極 4016 係由與薄膜電晶體 4010 及 4011 的源極電極層和汲極電極層相同的導電膜來予以形成。

連接端子電極 4015 藉由各向異性導電膜 4019 而被電連接到 FPC 4018 所具有的端子。

此外，雖然在圖 12A1、12A2 以及 12B 中示出分開形成信號線驅動電路 4003 並將其安裝在第一基板 4001 的例子，但是不局限於該結構。既可以分開形成掃描線驅動電路而安裝，又可以分開僅形成信號線驅動電路的一部分或掃描線驅動電路的一部分而安裝。

圖 16 示出作為本說明書所揭示的液晶顯示裝置而構成液晶顯示模組的一個例子。

圖 16 是液晶顯示模組的一個例子，利用密封材料 2602 來固定元件基板 2600 和對置基板 2601，並在其間設置包括 TFT 等的元件層 2603、包括液晶層的顯示元件 2604、包括用作彩色濾光層的彩色透光樹脂層的層間膜 2605 來形成顯示區。在進行彩色顯示時需要包括彩透光樹脂層的層間膜 2605，並且當採用 RGB 方式時，對應於各像素設置有分別對應於紅色、綠色、藍色的彩色透光樹脂層。在元件基板 2600 和對置基板 2601 的外側配置有偏光板 2606、偏光板 2607、擴散板 2613。光源由冷陰極管 2610 和反射板 2611 構成，電路基板 2612 利用可撓性線路板 2609 而與元件基板 2600 的佈線電路部 2608 連接，並組裝有控制電路及電源電路等的外部電路。作為光源還可以使用白色的二極體。此外，還可以在偏光板和液晶層

之間夾有相位差板的狀態下進行層疊。

另外，根據實施例模式 1 的液晶顯示模組可以採用 MVA（多象限垂直配向）模式、PVA（圖案化垂直配向）模式、ASM（軸對稱排列微單元）模式、OCB（光學補償雙折射）模式、FLC（鐵電性液晶）模式、AFLC（反鐵電性液晶）模式等。

藉由上述製程，可以製造可靠性高的液晶顯示面板作為液晶顯示裝置。

本實施例模式可以與其他實施例模式所記載的結構適當地組合而實施。

### 實施例模式 11

本說明書所揭示的液晶顯示裝置可以應用於各種電子裝置（包括遊戲機）。作為電子裝置，例如可以舉出電視裝置（也稱為電視或電視接收機）、用於電腦等的監視器、數位相機、數位攝像機、數位相框、移動式電話機（也稱為蜂巢式電話或移動式電話裝置）、可攜式遊戲機、可攜式資訊終端、聲音再生裝置、小鋼珠遊戲機 (pachinko machine) 等的大型遊戲機等。

圖 13A 示出電視裝置 9600 的一個例子。在電視裝置 9600 中，殼體 9601 係組裝有顯示部 9603。利用顯示部 9603 可以顯示影像。此外，在此示出利用支架 9605 來支撐殼體 9601 的結構。

可以藉由利用殼體 9601 所具備的操作開關、另外提

供的遙控器 9610 來進行電視裝置 9600 的操作。藉由利用遙控器 9610 所具備的操作鍵 9609，可以進行頻道及音量的操作，並可以對在顯示部 9603 上顯示的影像進行操作。此外，也可以採用在遙控器 9610 中設置顯示從該遙控器 9610 輸出的資訊的顯示部 9607 的結構。

另外，電視裝置 9600 採用具備接收機及數據機等的結構。可以藉由利用接收機接收一般的電視廣播。再者，藉由數據機連接到有線或無線方式的通信網路，從而也可以進行單向（從發送者到接收者）或雙向（在發送者和接收者之間或在接收者之間等）的資訊通信。

圖 13B 示出數位相框 9700 的一個例子。例如，在數位相框 9700 中，殼體 9701 係組裝有顯示部 9703。顯示部 9703 可以顯示各種影像，例如藉由顯示使用數位相機等拍攝的影像資料，可以發揮與一般的相框同樣的功能。

另外，數位相框 9700 採用具備操作部、外部連接用端子（USB 端子、可以與 USB 電纜等的各種電纜連接的端子等）、記錄媒體插入部等的結構。這些結構也可以組裝到與顯示部同一個表面，但是藉由將其設置在側面或背面上來提高設計性，所以是較佳的。例如，可以對數位相框的記錄媒體插入部插入儲存有使用數位相機拍攝的影像資料的記憶體並提取影像資料，然後將所提取的影像資料顯示於顯示部 9703 上。

此外，數位相框 9700 也可以採用以無線的方式來收發資訊的結構。還可以採用以無線的方式提取所想要的影

像資料並進行顯示的結構。

圖 14A 示出一種可攜式遊戲機，其由殼體 9881 和殼體 9891 的兩個殼體構成，並且藉由連接部 9893 可以開閉地連接。殼體 9881 係安裝有顯示部 9882，並且殼體 9891 係安裝有顯示部 9883。另外，圖 14A 所示的可攜式遊戲機還具備揚聲器部 9884、記錄媒體插入部 9886、LED 燈 9890、輸入單元（操作鍵 9885、連接端子 9887、感測器 9888（包括測定如下因素的功能：力量、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉動數、距離、光、液、磁、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電力、輻射線、流量、濕度、傾斜度、振動、氣味或紅外線）以及麥克風 9889）等。當然，可攜式遊戲機的結構不局限於上述結構，只要採用至少具備本說明書所揭示的液晶顯示裝置的結構即可，且可以採用適當地設置有其他附屬裝置的結構。圖 14A 所示的可攜式遊戲機具有如下功能：讀出儲存在記錄媒體中的程式或資料並將其顯示在顯示部上；以及藉由與其他可攜式遊戲機進行無線通信而實現資訊共用。另外，圖 14A 所示的可攜式遊戲機所具有的功能不局限於此，而可以具有各種各樣的功能。

圖 14B 示出大型遊戲機的一種的拉霸機 (slot machine) 9900 的一個例子。在拉霸機 9900 的殼體 9901 中係安裝有顯示部 9903。另外，拉霸機 9900 還具備如啟動桿或停止開關等的操作手段、投幣口、揚聲器等。當然，拉霸機 9900 的結構不局限於此，只要採用至少具備本說



明書所揭示的液晶顯示裝置的結構即可，且可以採用適當地設置有其他附屬裝置的結構。

圖 15A 示出移動式電話機 1000 的一個例子。移動式電話機 1000 除了安裝在殼體 1001 的顯示部 1002 之外還具備操作按鈕 1003、外部連接埠 1004、揚聲器 1005、麥克風 1006 等。

圖 15A 所示的移動式電話機 1000 可以用手指等觸摸顯示部 1002 來輸入資訊。此外，可以用手指等觸摸顯示部 1002 來打電話或製作電子郵件等的操作。

顯示部 1002 的畫面主要有三種模式。第一是以影像的顯示為主的顯示模式，第二是以文字等的資訊的輸入為主的輸入模式，第三是顯示模式和輸入模式的兩種模式混合的顯示+輸入模式。

例如，在打電話或製作電子郵件的情況下，將顯示部 1002 設定為以文字輸入為主的文字輸入模式，並進行在畫面上顯示的文字的輸入操作，即可。在此情況下，較佳的是，在顯示部 1002 的畫面的大部分中顯示鍵盤或號碼按鈕。

此外，藉由在移動式電話機 1000 的內部設置具有陀螺儀、加速度感測器等偵測傾斜度的感測器的偵測裝置，來判斷移動式電話機 1000 的方向（豎向還是橫向），從而可以對顯示部 1002 的畫面顯示進行自動切換。

藉由觸摸顯示部 1002 或利用殼體 1001 的操作按鈕 1003 進行操作，切換畫面模式。還可以根據顯示在顯示

部 1002 上的影像種類切換畫面模式。例如，當顯示在顯示部上的視頻信號為動態影像的資料時，將畫面模式切換成顯示模式，而當顯示在顯示部上的視頻信號為文字資料時，將畫面模式切換成輸入模式。

另外，當在輸入模式中藉由偵測出顯示部 1002 的光感測器所偵測的信號得知在一定期間中沒有顯示部 1002 的觸摸操作輸入時，也可以以將畫面模式從輸入模式切換成顯示模式的方式來進行控制。

還可以將顯示部 1002 用作影像感測器。例如，藉由用手掌或手指觸摸顯示部 1002，來拍攝掌紋、指紋等，而可以進行個人識別。此外，藉由在顯示部中使用發射近紅外光的背光燈或發射近紅外光的感測光源，也可以拍攝手指靜脈、手掌靜脈等。

圖 15B 也是移動式電話機的一個例子。圖 15B 的移動式電話機包括：在殼體 9411 中具有顯示部 9412 以及操作按鈕 9413 的顯示裝置 9410，以及在殼體 9401 中具有操作按鈕 9402、外部輸入端子 9403、麥克 9404、揚聲器 9405 以及來電話時發光的發光部 9406 的通信裝置 9400，並且具有顯示功能的顯示裝置 9410 與具有電話功能的通信裝置 9400 可以沿著箭頭所指的兩個方向分離。所以，可以將顯示裝置 9410 和通信裝置 9400 的短軸互相連接，或將顯示裝置 9410 和通信裝置 9400 的長軸互相連接。另外，當僅需要顯示功能時，也可以將通信裝置 9400 和顯示裝置 9410 分開而單獨使用顯示裝置 9410。通信裝置

9400 和顯示裝置 9410 可以藉由無線通信或有線通信來進行影像或輸入資訊的收發，並分別具有可進行充電的電池。

本說明書根據 2008 年 11 月 28 日在日本專利局受理的日本專利申請編號 2008-304243 而製作，所述申請內容包括在本說明書中。

### 【符號說明】

- 200：第一基板
- 201：第二基板
- 202a：密封材料
- 202b：密封材料
- 203：元件層
- 204：透光樹脂層
- 204a：透光樹脂層
- 204b：透光樹脂層
- 204c：透光樹脂層
- 205：遮光層
- 205a：遮光層
- 205b：遮光層
- 205c：遮光層
- 205d：遮光層
- 206：液晶層
- 207：光

- 208 : 液晶層
- 209 : 層間膜
- 210a : 偏光板
- 210b : 偏光板
- 211 : 絕緣膜
- 220 : 薄膜電晶體
- 221 : 閘極電極層
- 222 : 閘極絕緣層
- 223 : 半導體層
- 224a : n<sup>+</sup>層
- 224b : n<sup>+</sup>層
- 225a : 佈線層
- 225b : 佈線層
- 230 : 像素電極層
- 401 : 閘極電極層
- 402 : 閘極絕緣層
- 403 : 半導體層
- 404a : n<sup>+</sup>層
- 404b : n<sup>+</sup>層
- 405a : 佈線層
- 405b : 佈線層
- 407 : 絕緣膜
- 408 : 共同佈線層
- 410 : 佈線層

- 413 : 層間膜
- 414 : 遮光層
- 415 : 絕緣層
- 416 : 絕緣膜
- 417 : 透光樹脂層
- 420 : 薄膜電晶體
- 421 : 薄膜電晶體
- 422 : 薄膜電晶體
- 423 : 薄膜電晶體
- 441 : 第一基板
- 442 : 第二基板
- 443a : 偏光板
- 443b : 偏光板
- 444 : 液晶層
- 446 : 第二電極層
- 446a : 第二電極層
- 446b : 第二電極層
- 446c : 第二電極層
- 446d : 第二電極層
- 447 : 第一電極層
- 447a : 第一電極層
- 447b : 第一電極層
- 447c : 第一電極層
- 447d : 第一電極層

- 455a : 佈線層
- 455b : 佈線層
- 1000 : 移動式電話機
- 1001 : 殼體
- 1002 : 顯示部
- 1003 : 操作按鈕
- 1004 : 外部連接埠
- 1005 : 揚聲器
- 1006 : 麥克風
- 2600 : 元件基板
- 2601 : 對置基板
- 2602 : 密封材料
- 2603 : 元件層
- 2604 : 顯示元件
- 2605 : 層間膜
- 2606 : 偏光板
- 2607 : 偏光板
- 2608 : 佈線電路部
- 2609 : 可撓性線路板
- 2610 : 冷陰極管
- 2611 : 反射板
- 2612 : 電路基板
- 2613 : 擴散板
- 4001 : 第一基板

- 4002 : 像素部
- 4003 : 信號線驅動電路
- 4003a : 信號線驅動電路
- 4003b : 信號線驅動電路
- 4004 : 掃描線驅動電路
- 4005 : 密封材料
- 4006 : 第二基板
- 4008 : 液晶層
- 4010 : 薄膜電晶體
- 4011 : 薄膜電晶體
- 4013 : 液晶元件
- 4015 : 連接端子電極
- 4016 : 端子電極
- 4018 : 可撓性印刷電路 (FPC)
- 4019 : 各向異性導電膜
- 4020 : 絕緣層
- 4021 : 層間膜
- 4030 : 像素電極層
- 4031 : 共同電極層
- 4032 : 偏光板
- 4034 : 遮光層
- 9400 : 通信裝置
- 9401 : 殼體
- 9402 : 操作按鈕

- 9403 : 外部輸入端子
- 9404 : 麥克
- 9405 : 揚聲器
- 9406 : 發光部
- 9410 : 顯示裝置
- 9411 : 殼體
- 9412 : 顯示部
- 9413 : 操作按鈕
- 9600 : 電視裝置
- 9601 : 殼體
- 9603 : 顯示部
- 9605 : 支架
- 9607 : 顯示部
- 9609 : 操作鍵
- 9610 : 遙控器
- 9700 : 數位相框
- 9701 : 殼體
- 9703 : 顯示部
- 9881 : 殼體
- 9882 : 顯示部
- 9883 : 顯示部
- 9884 : 揚聲器部
- 9885 : 操作鍵
- 9886 : 記錄媒體插入部



9887 : 連接端子

9888 : 感測器

9889 : 麥克風

9890 : LED 燈

9891 : 殼體

9893 : 連接部

9900 : 拉霸機

9901 : 殼體

9903 : 顯示部

## 申請專利範圍

1. 一種顯示裝置，包括：

薄膜電晶體，包括：

閘極電極層；

第一絕緣層，在該閘極電極層之上；

含有氧化物半導體的通道形成區，該通道形成區係在該第一絕緣層之上且與該閘極電極層重疊；

n 型區，包含源極區和汲極區的其中一者；以及

第二絕緣層，在該通道形成區之上；

像素電極層，係電性連接至該薄膜電晶體；

彩色透光樹脂層，在該薄膜電晶體及該像素電極層之間；

顯示層，在該薄膜電晶體、該像素電極層及該彩色透光樹脂層之上；以及

電極層，在該第二絕緣層之上且與該閘極電極層及該通道形成區重疊，

其中，該通道形成區係包含在半導體層中，

其中，該 n 型區包含各自具有 1 nm 至 10 nm 之直徑的晶體，

其中，該彩色透光樹脂層具有低於該半導體層之透光率的透光率，

其中，該彩色透光樹脂層覆蓋該通道形成區和該 n 型區，

其中，該閘極電極層含有銅，

其中，該第一絕緣層為包含第一層及第二層的疊層，  
其中，該第一層為與該第二層不同的層，  
其中，該第一層含有矽及氮，  
其中，該第二層含有矽及氧，  
其中，該氧化物半導體含有銦、鎵及鋅，  
其中，該第二絕緣層含有矽及氧，且  
其中，在平行於該薄膜電晶體的通道長度方向的方向  
上，該閘極電極層的長度大於該半導體層的長度。

2. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，

其中，該彩色透光樹脂層具有複數個顏色，且

其中，在該顯示裝置中的各個像素包括具有該複數個  
顏色中之一者的該彩色透光樹脂層。

3. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，其中，遮光  
層在該薄膜電晶體之上而在其之間插置有該顯示層。

4. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，

其中，該電極層為共同電極層，且

其中，該共同電極層係包含於該彩色透光樹脂層及該  
顯示層之間。

5. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，

其中，該電極層為共同電極層，

其中，該共同電極層係包含於該彩色透光樹脂層及該  
顯示層之間，且

其中，該像素電極層及該共同電極層具有開口圖案。

6. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，

其中，該電極層為共同電極層，

其中，該共同電極層係包含於該彩色透光樹脂層及該顯示層之間，且

其中，該像素電極層及該共同電極層具有梳齒形狀。

7. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，其中，該顯示層為液晶層。

8. 如申請專利範圍第 7 項的顯示裝置，其中，該液晶層包括呈現藍相的液晶材料。

9. 如申請專利範圍第 7 項的顯示裝置，其中，該液晶層包括手性試劑。

10. 如申請專利範圍第 7 項的顯示裝置，其中，該液晶層包括光固化樹脂及光聚合引發劑。

11. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，其中，該彩色透光樹脂層與該像素電極層重疊。

12. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，另包括在該彩色透光樹脂層之上的透明絕緣層。

13. 如申請專利範圍第 1 項的顯示裝置，其中，該 n 型區係包含在該半導體層之上的 n 型層中。

14. 一種顯示裝置，包括：

薄膜電晶體，包括：

閘極電極層；

第一絕緣層，在該閘極電極層之上；

通道形成區，該通道形成區在該第一絕緣層之上且與該閘極電極層重疊；

n 型區，包含源極和汲極的其中一者；

源極電極及汲極電極，在包含氧化物半導體的該通道形成區之上；以及

第二絕緣層，在該通道形成區之上；

彩色透光樹脂層，在該第二絕緣層之上；

第三絕緣層，在該彩色透光樹脂層之上且與該彩色透光樹脂層直接接觸；

像素電極層，電性連接至該薄膜電晶體的該源極電極及該汲極電極中之一者；以及

電極層，在該第二絕緣層之上且與該閘極電極層及該通道形成區重疊，

其中，該通道形成區係包含在半導體層中，

其中，該 n 型區包含各自具有 1 nm 至 10 nm 之直徑的晶體，

其中，該彩色透光樹脂層具有低於該半導體層之透光率的透光率，

其中，該彩色透光樹脂層覆蓋該通道形成區和該 n 型區，

其中，該第一絕緣層為包含第一層及第二層的疊層，

其中，該第一層為與該第二層不同的層，

其中，該第一層含有矽及氮，

其中，該第二層含有矽及氧，

其中，該氧化物半導體含有銦、鎵及鋅，

其中，該第二絕緣層含有矽及氧，

其中，該像素電極層含有氧化銦錫，且

其中，在平行於該薄膜電晶體的通道長度方向的方向上，該閘極電極層的長度大於該半導體層的長度。

15. 如申請專利範圍第 14 項的顯示裝置，另包括在該第三絕緣層之上的顯示層。

16. 如申請專利範圍第 15 項的顯示裝置，其中，該顯示層為液晶層。

17. 如申請專利範圍第 14 項的顯示裝置，其中，該閘極電極層含有銅。

18. 如申請專利範圍第 14 項的顯示裝置，其中，該源極電極及該汲極電極含有鉬和鈦。

19. 如申請專利範圍第 14 項的顯示裝置，  
其中，該彩色透光樹脂層具有複數個顏色，且  
其中，在該顯示裝置中的各個像素包括具有該複數個顏色中之一者的該彩色透光樹脂層。

20. 如申請專利範圍第 14 項的顯示裝置，  
其中，該電極層為共同電極層，且  
其中，該共同電極層在該第三絕緣層之上。

21. 如申請專利範圍第 14 項的顯示裝置，其中，該 n 型區係包含在該半導體層之上的 n 型層中。

圖式

圖1

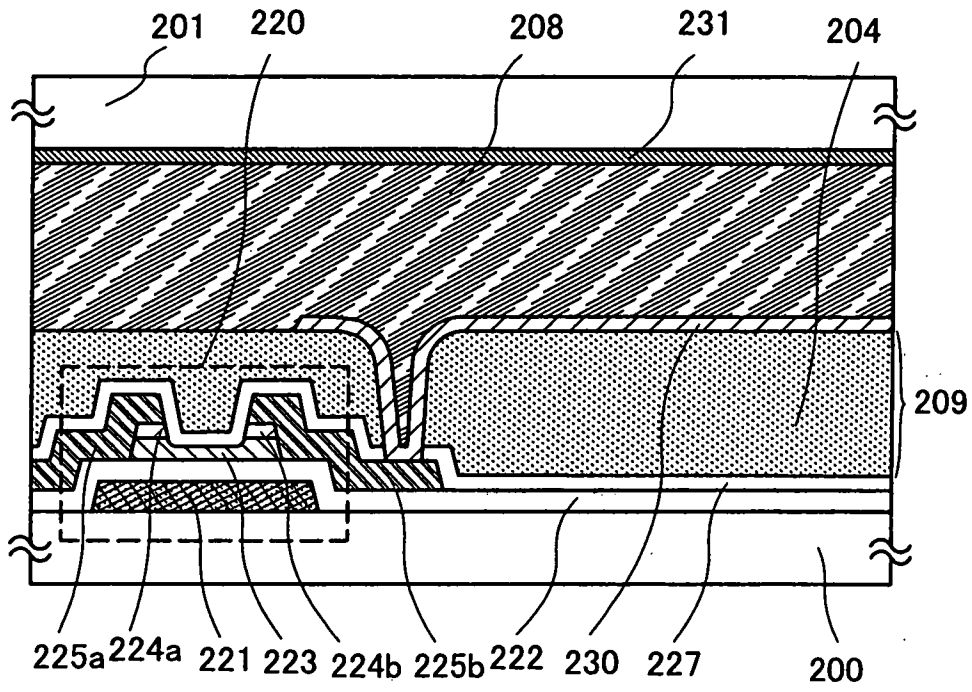


圖 2

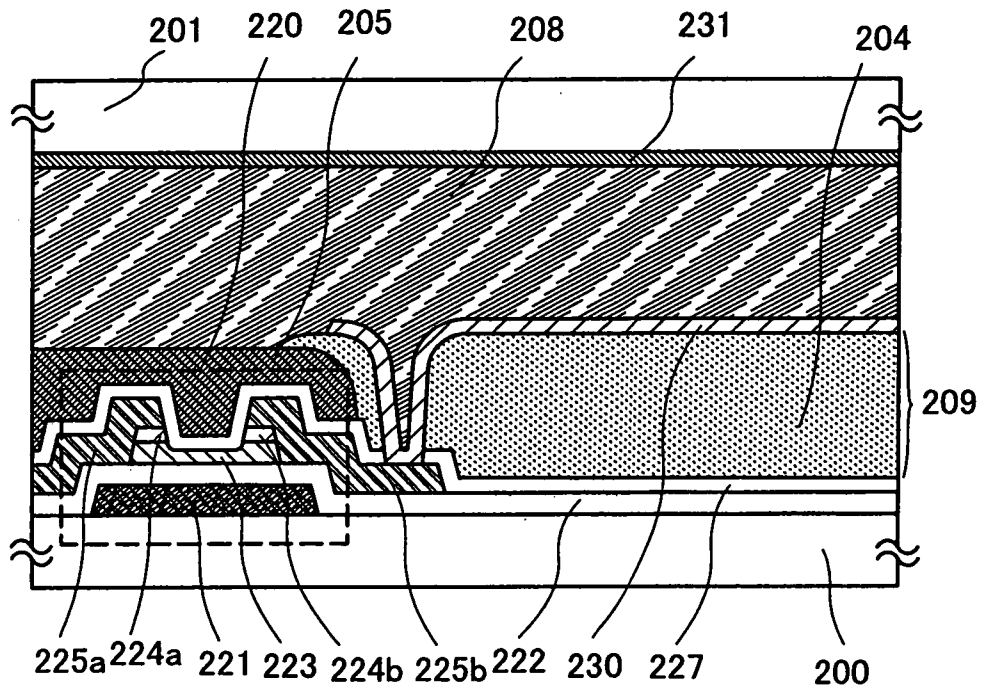




圖 3A

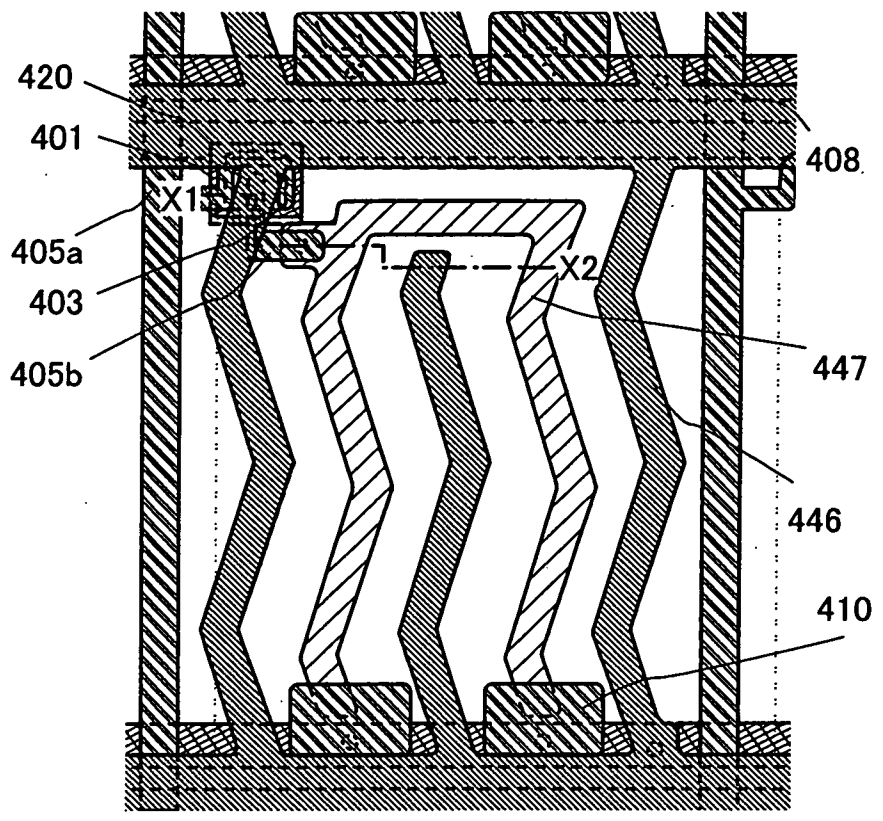


圖 3B

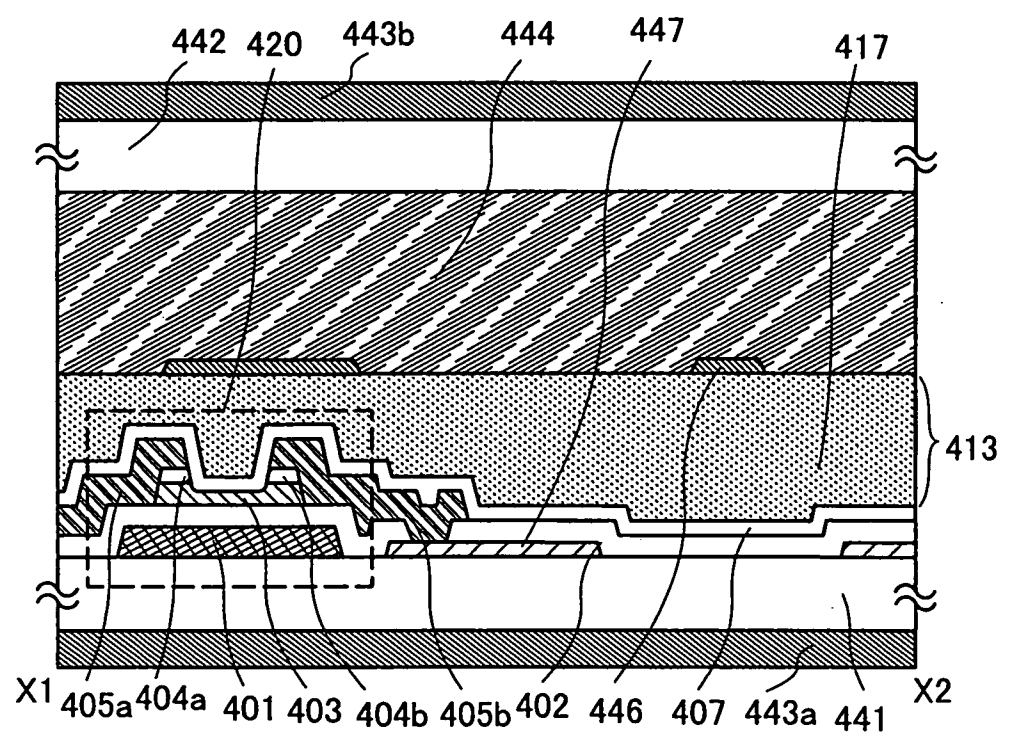


圖 4A

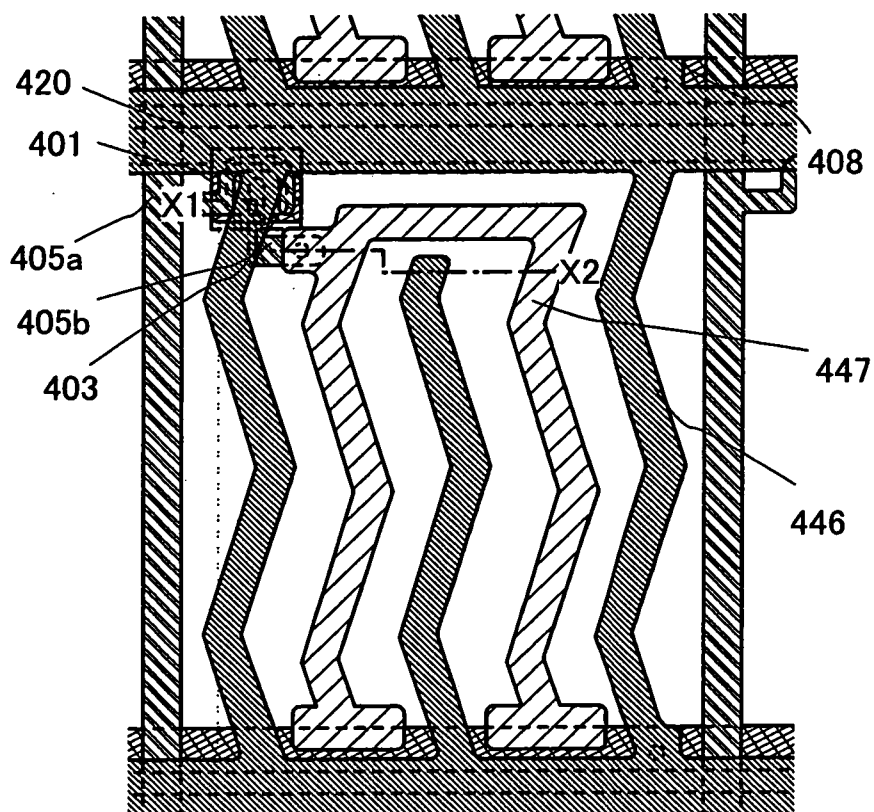


圖 4B

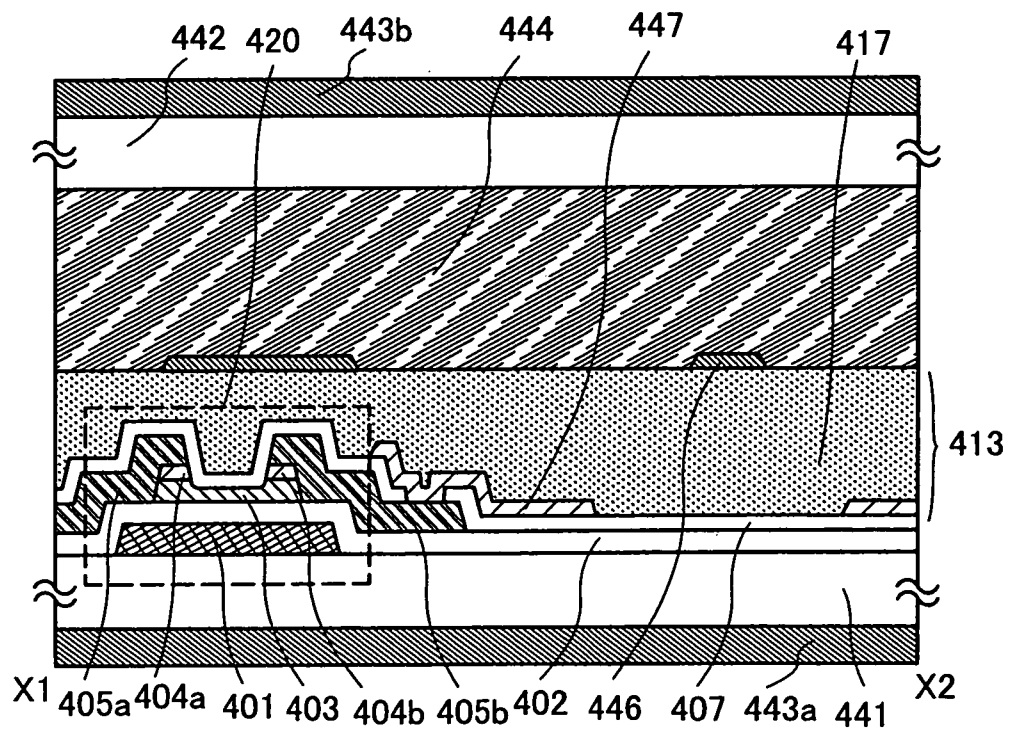


圖 5A

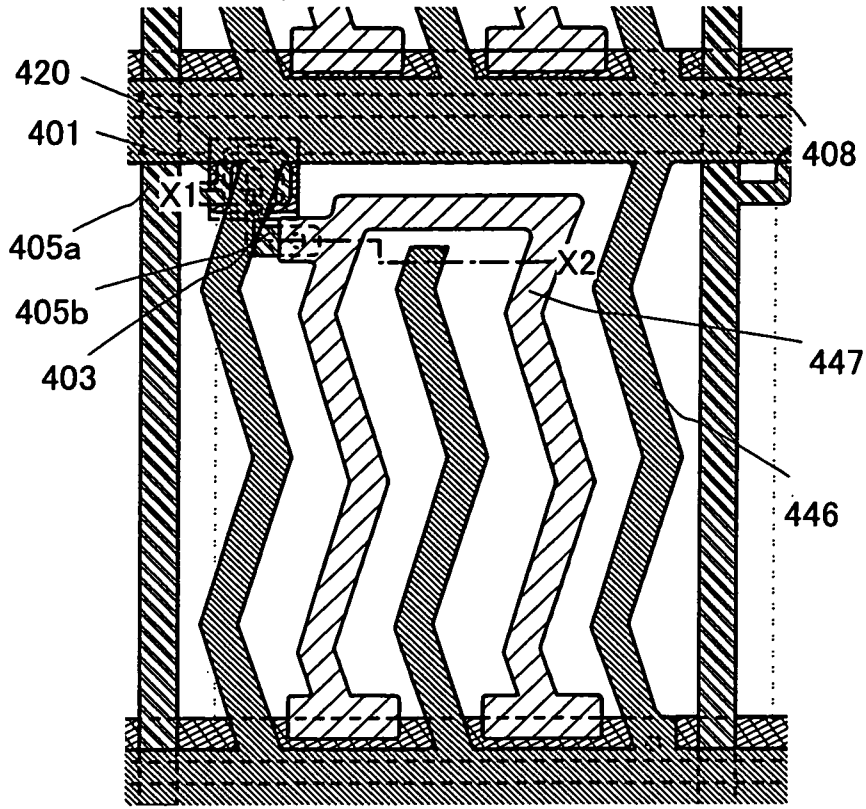


圖 5B

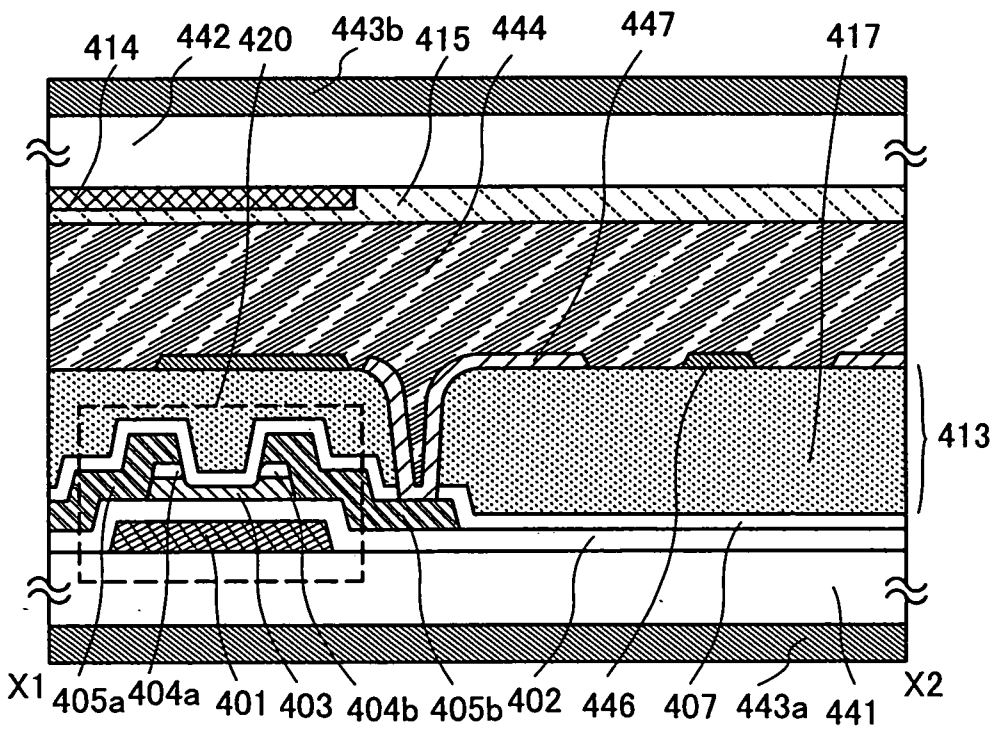


圖 6A

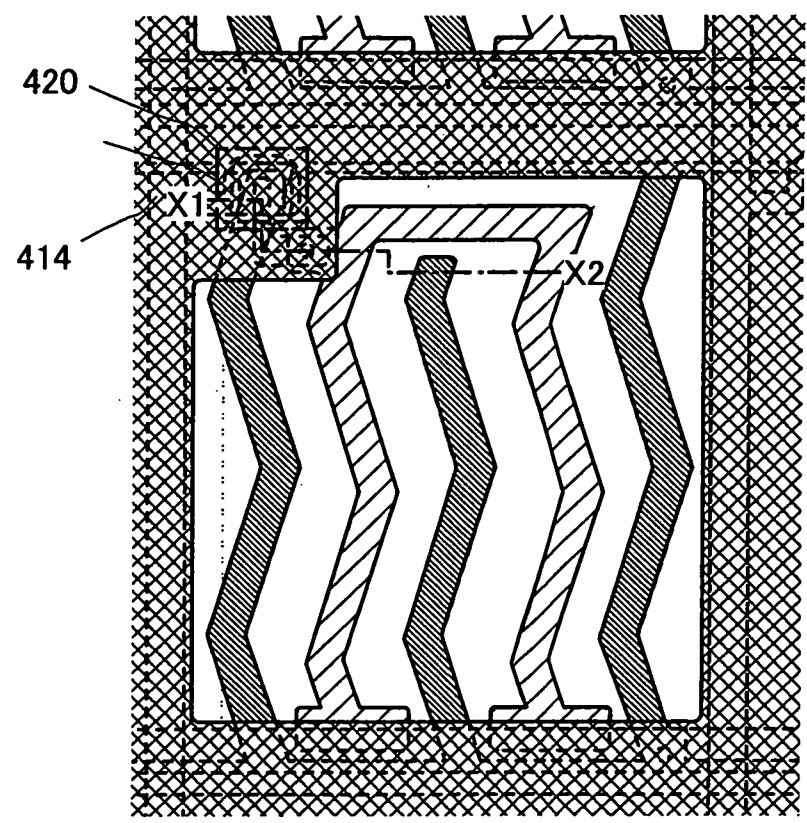


圖 6B

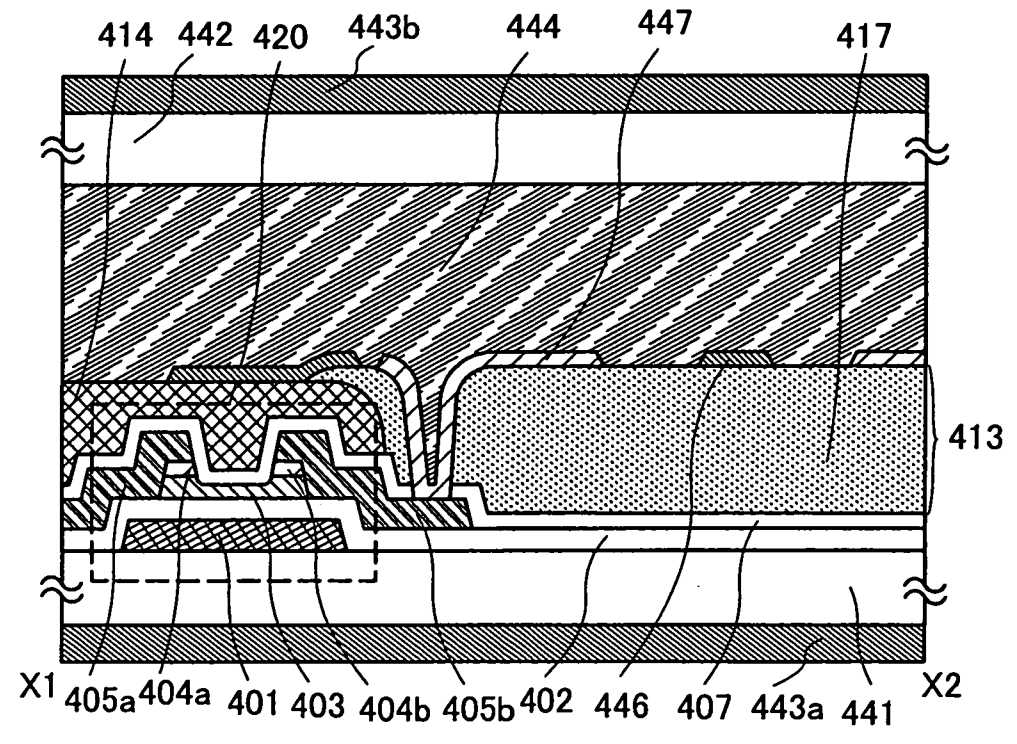


圖 7A

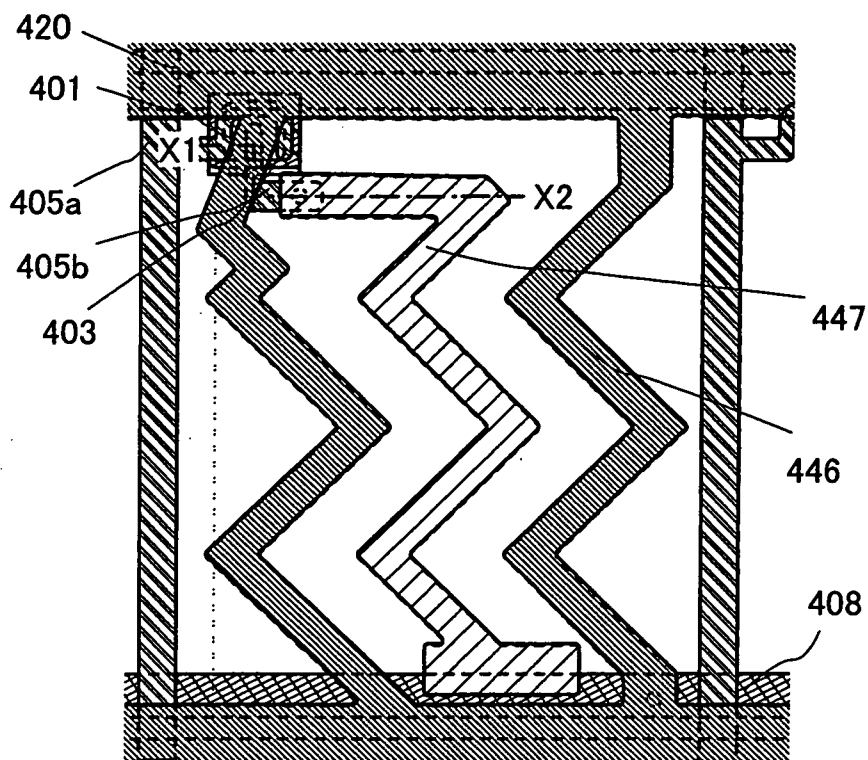


圖 7B

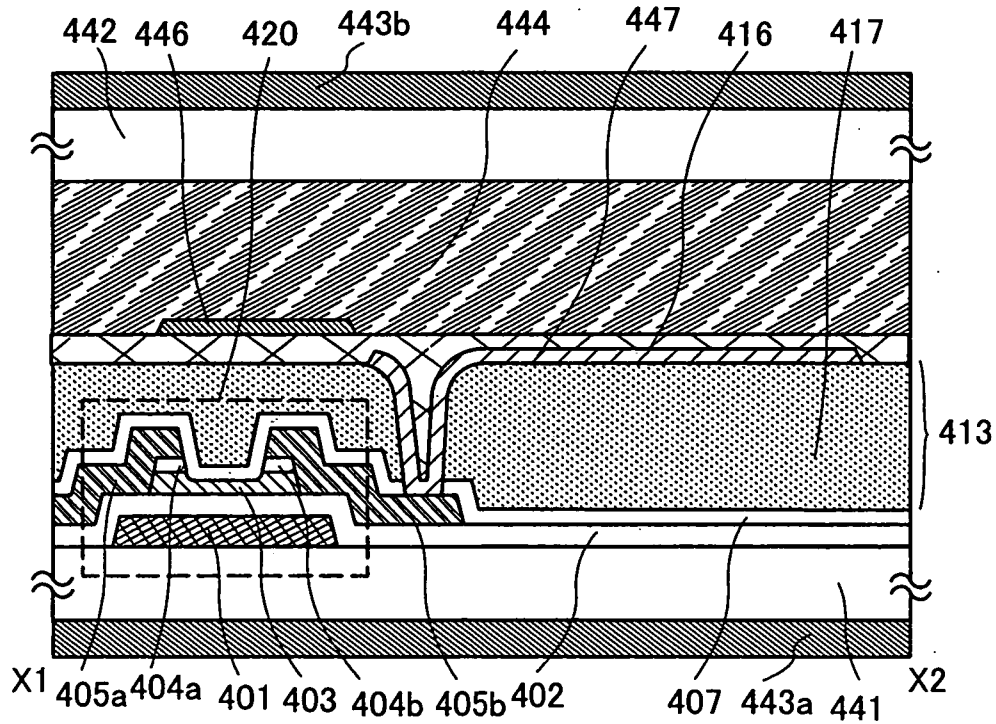


圖 8A

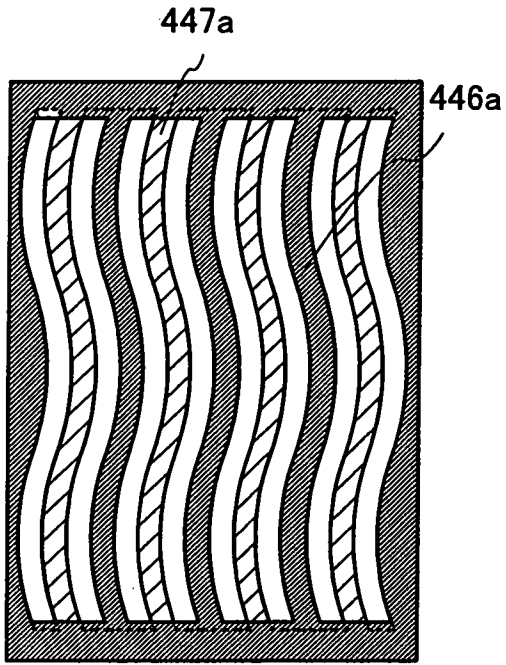


圖 8B

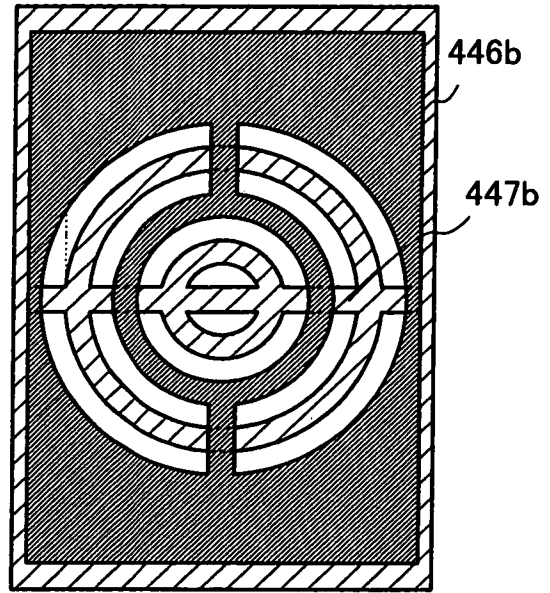


圖 8C

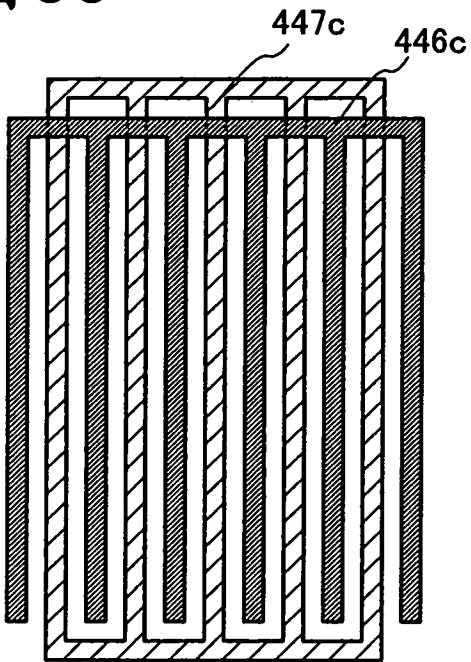


圖 8D

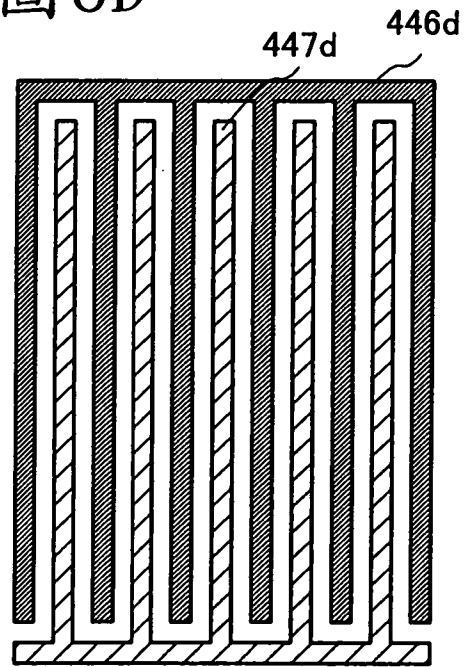


圖 9A

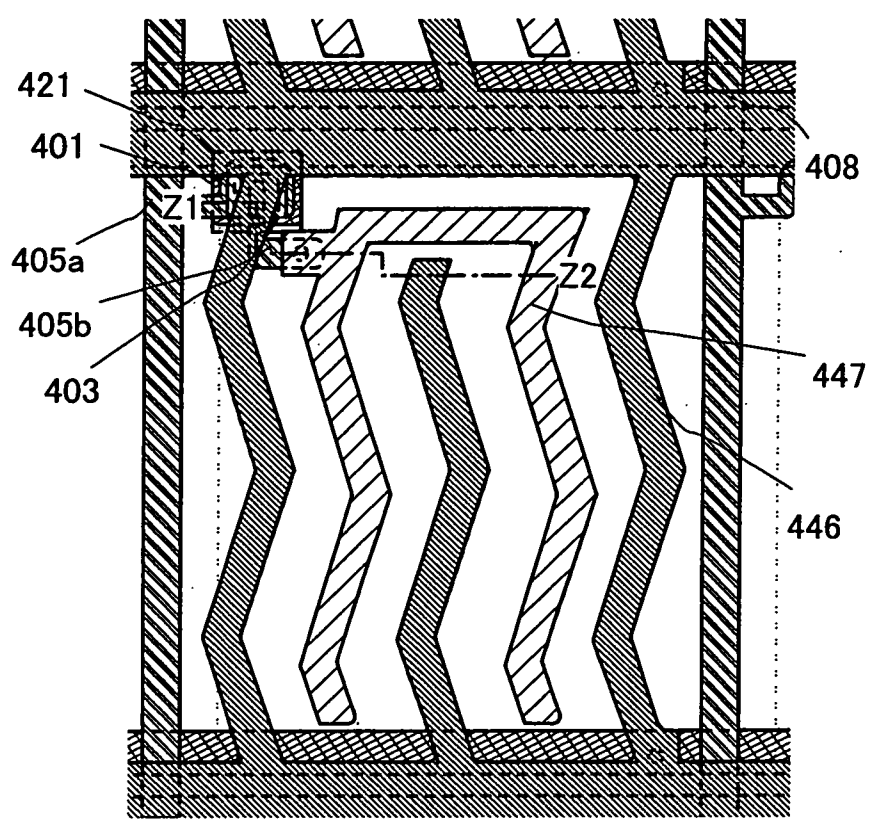


圖 9B

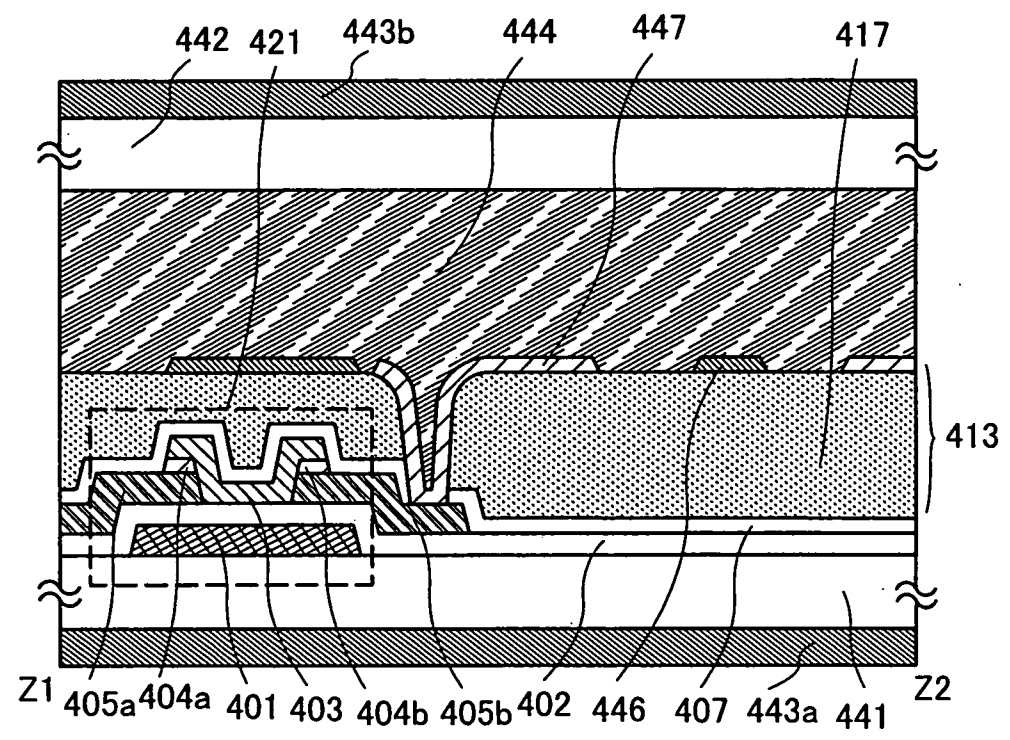


圖 10A

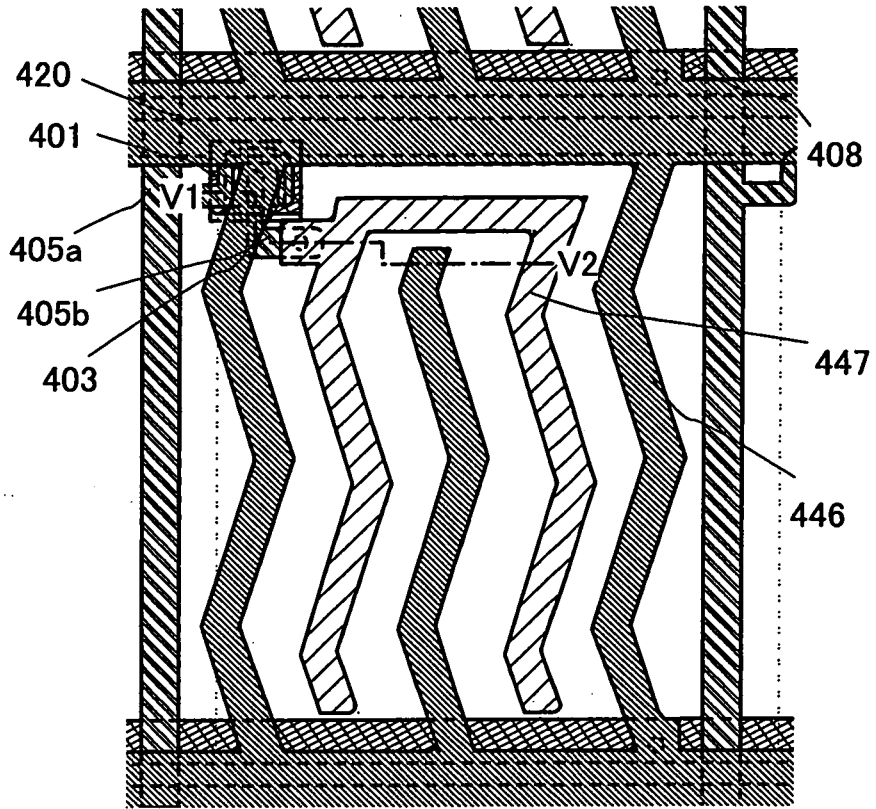


圖 10B

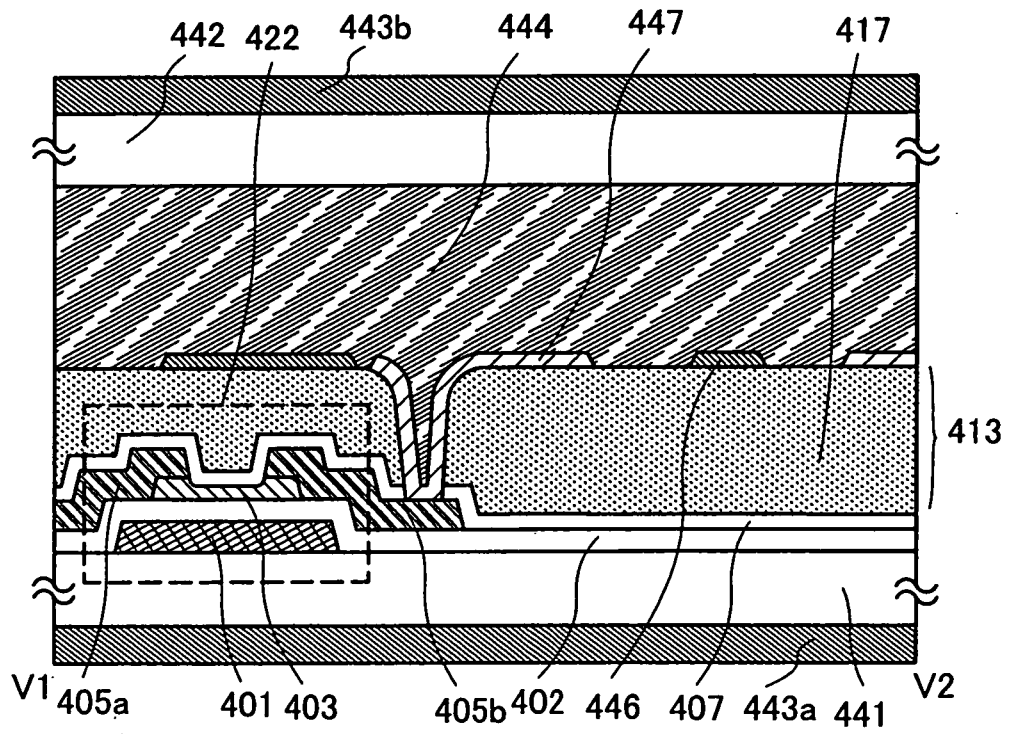




圖 11A

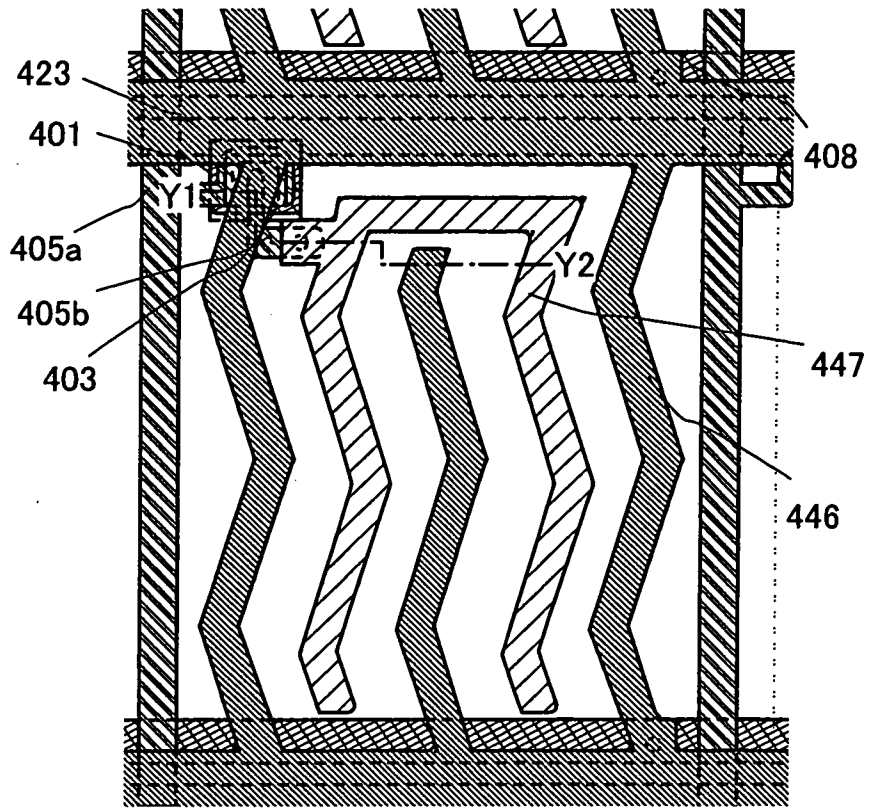


圖 11B

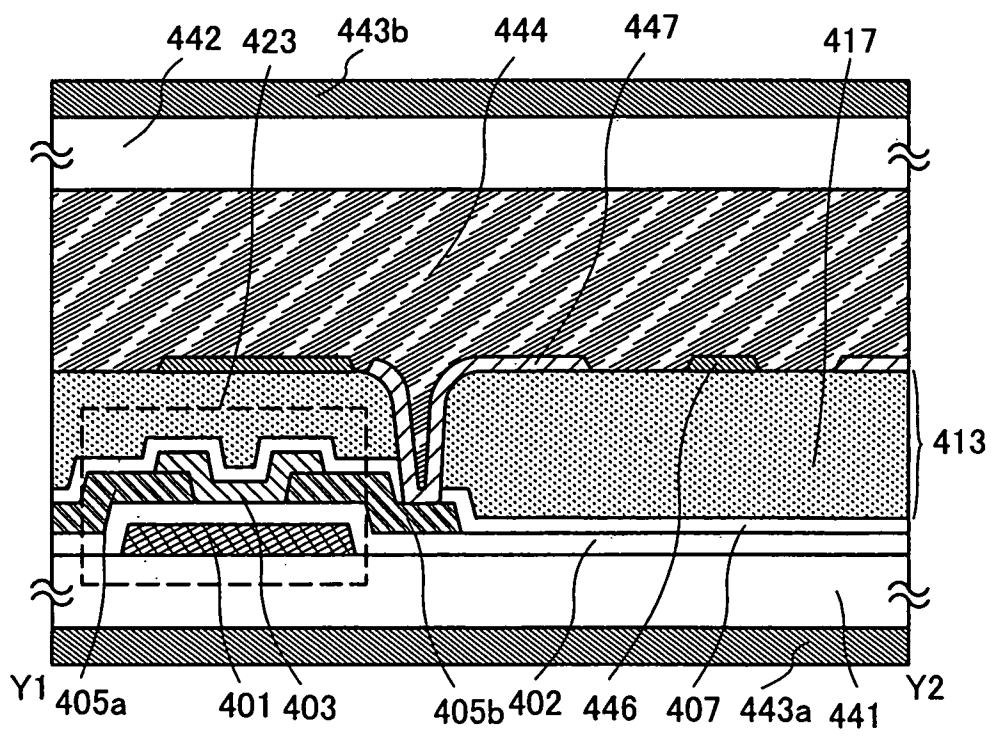


圖12A (A1)

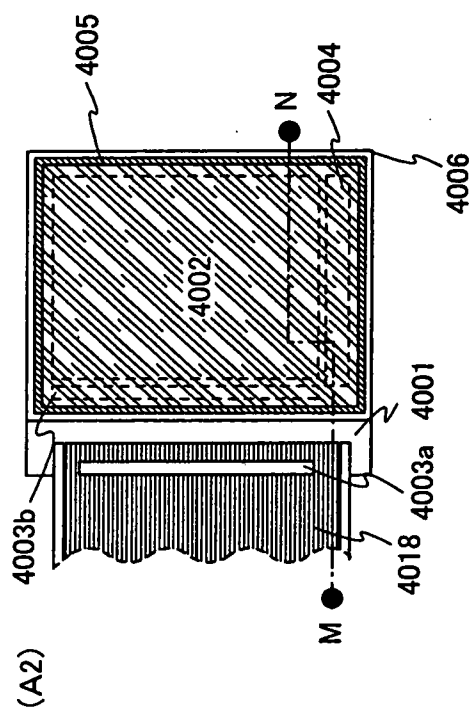
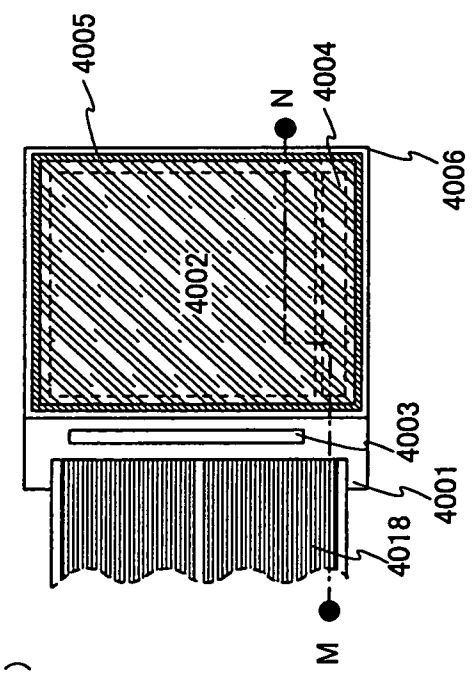


圖12B

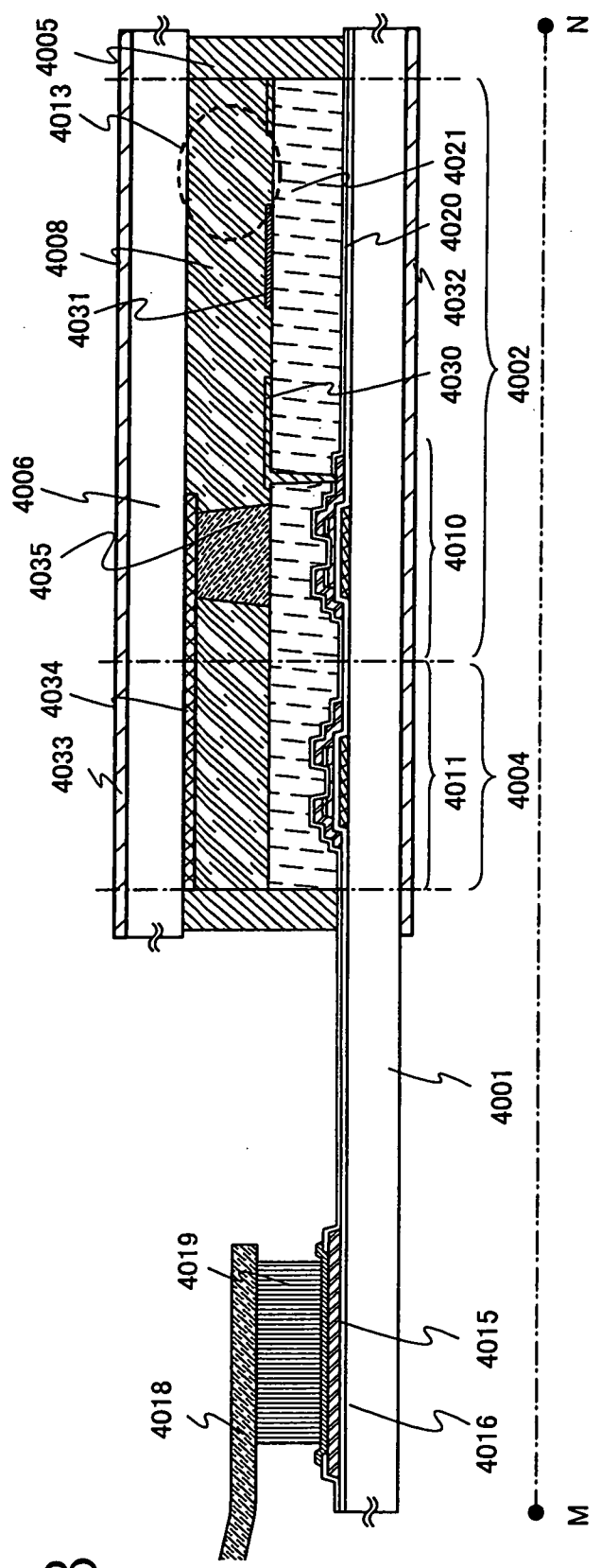


圖 13A

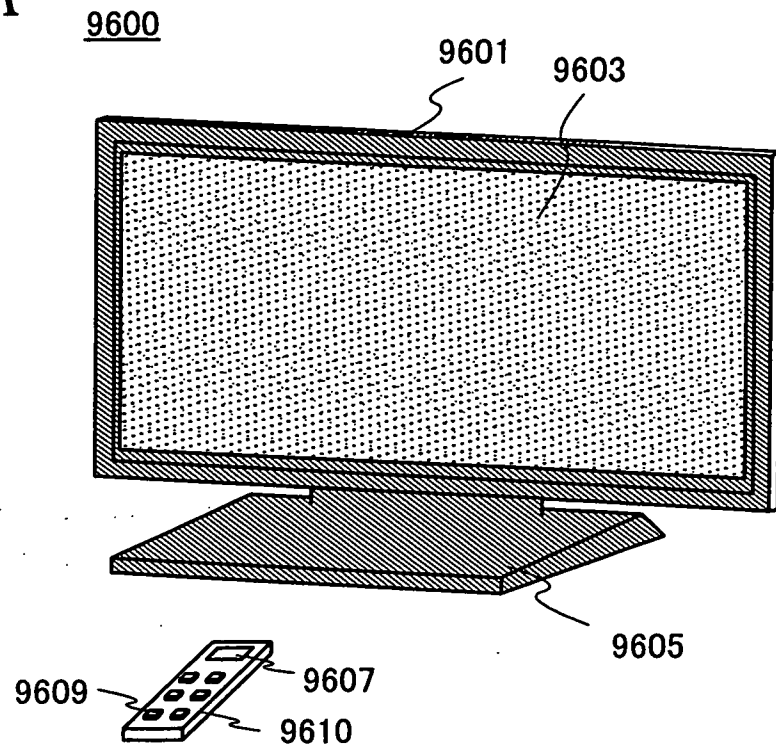


圖 13B

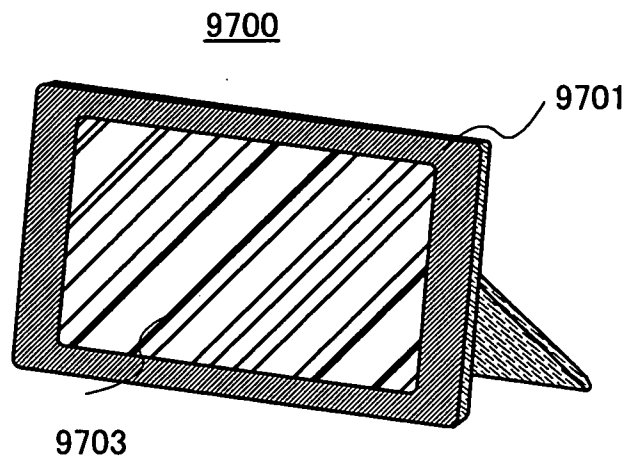


圖 14A

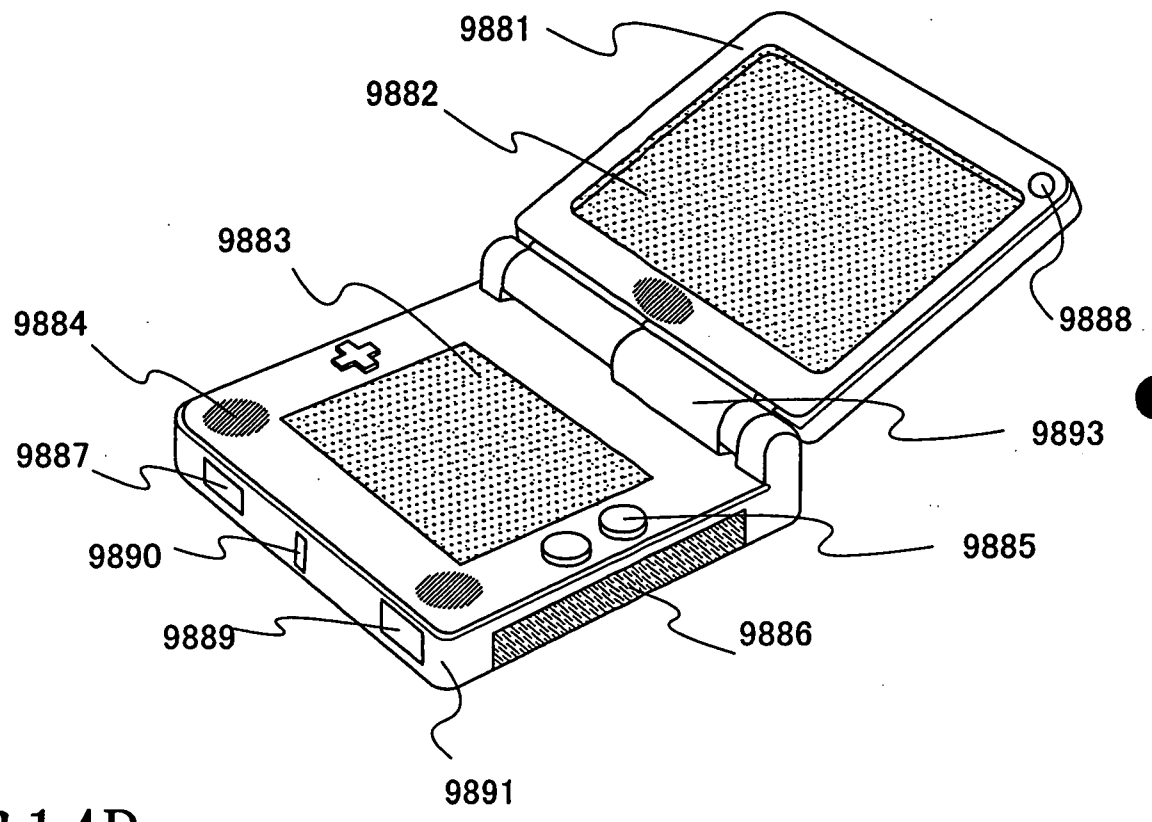


圖 14B

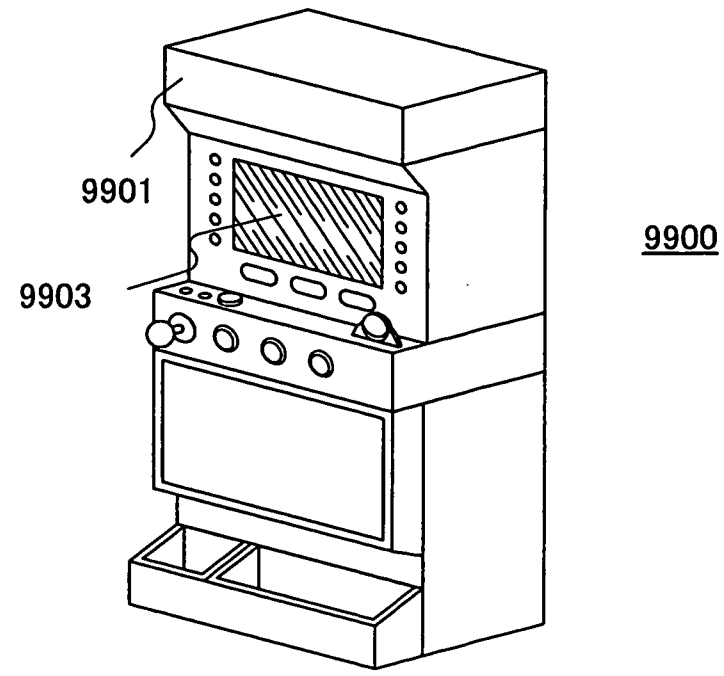


圖 15A

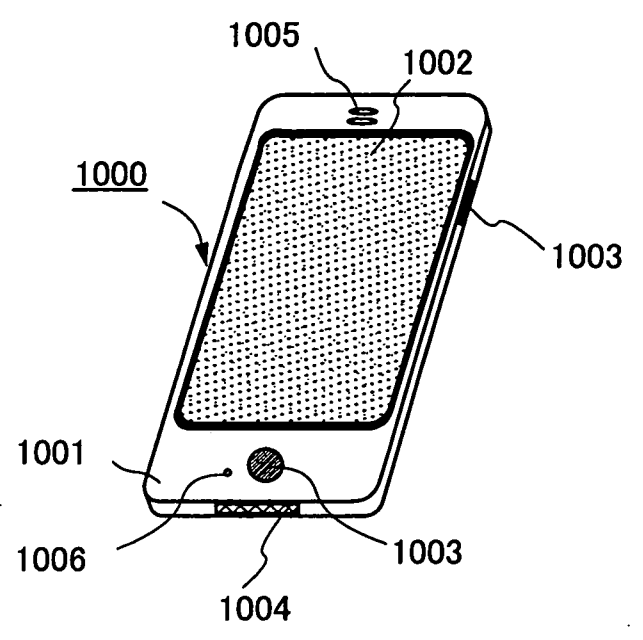


圖 15B

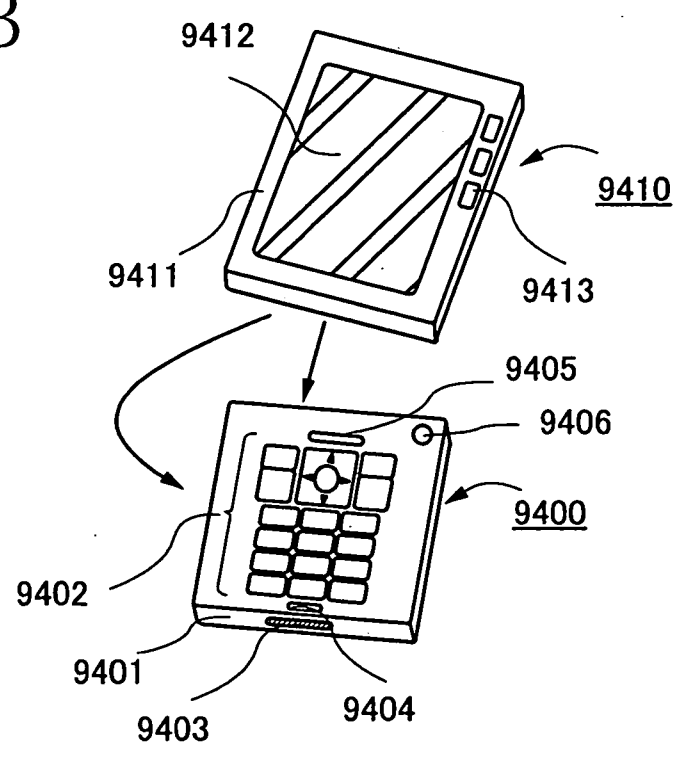


圖16

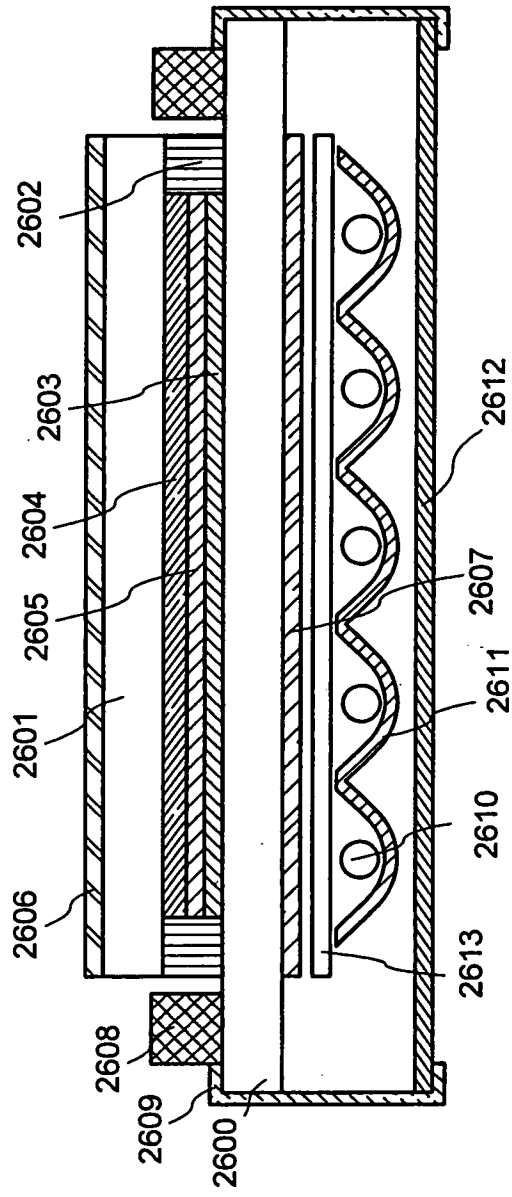


圖 17A

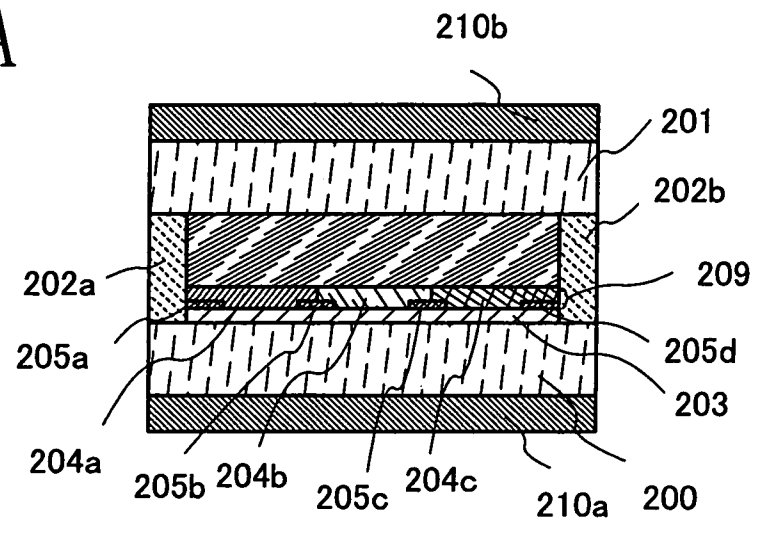


圖 17B

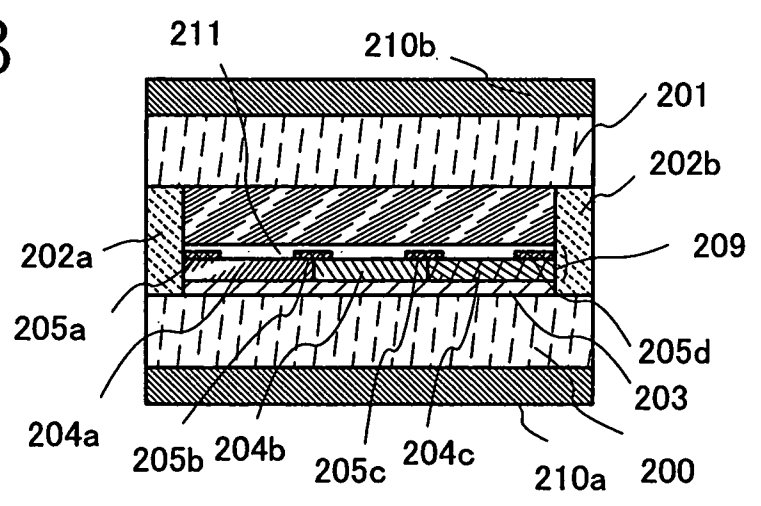


圖 18A

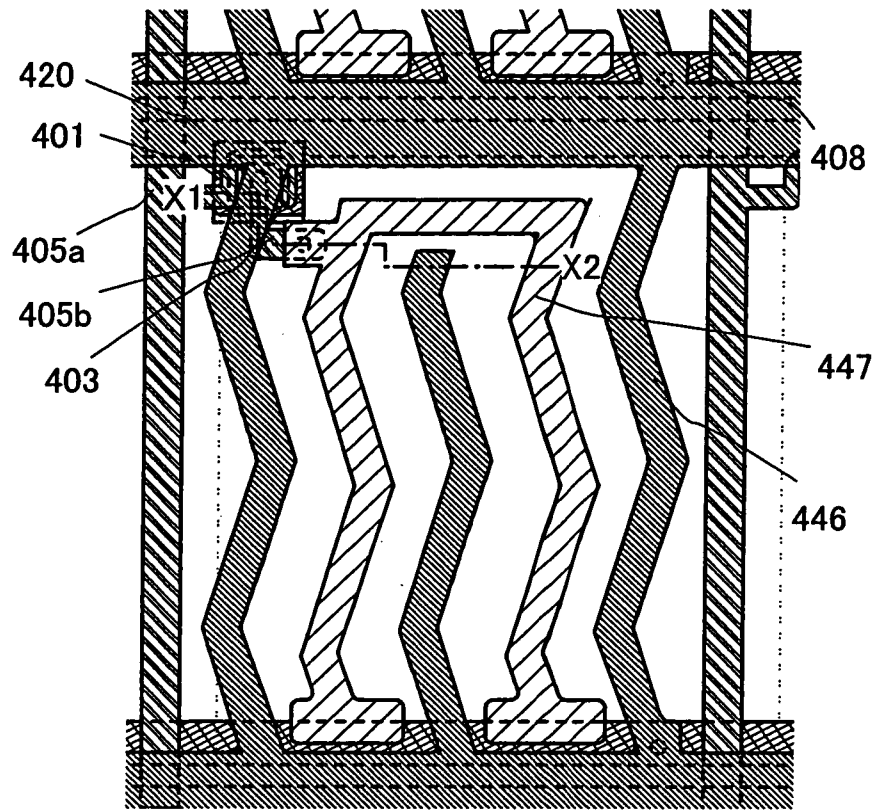


圖 18B

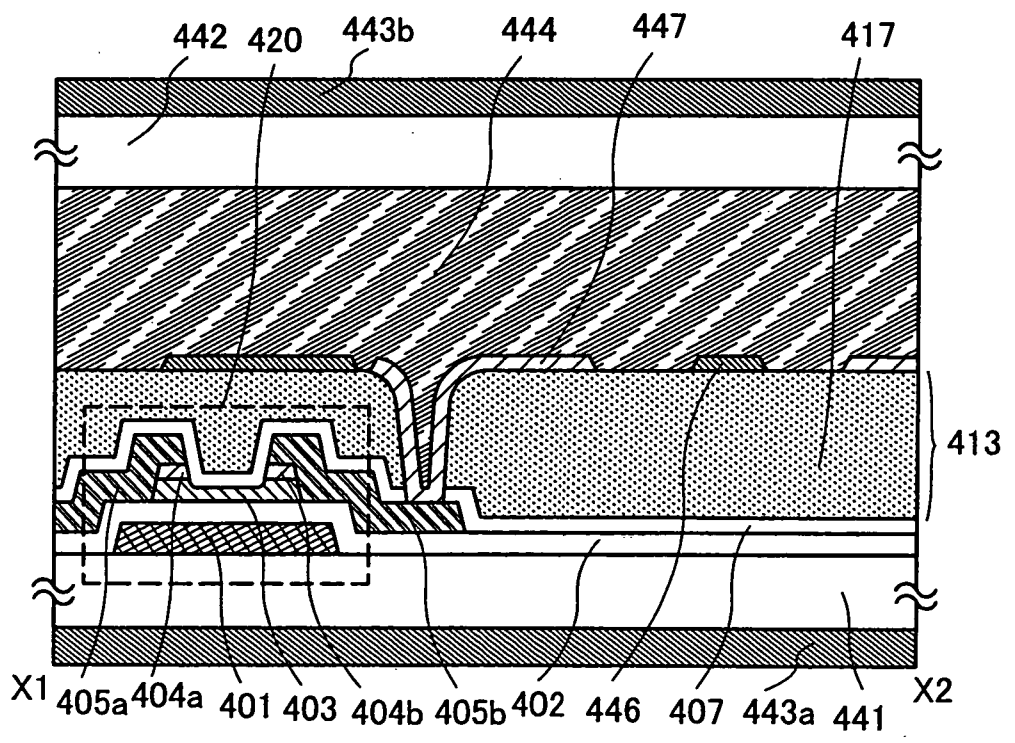




圖 19A

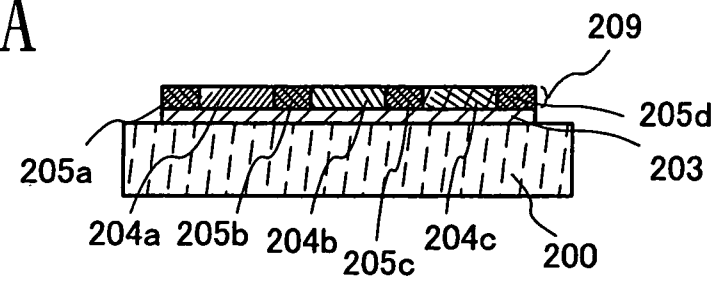


圖 19B

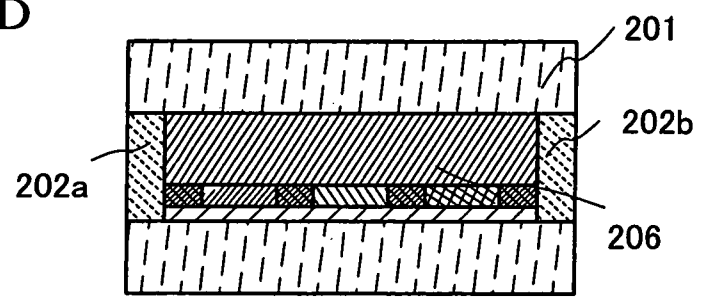


圖 19C

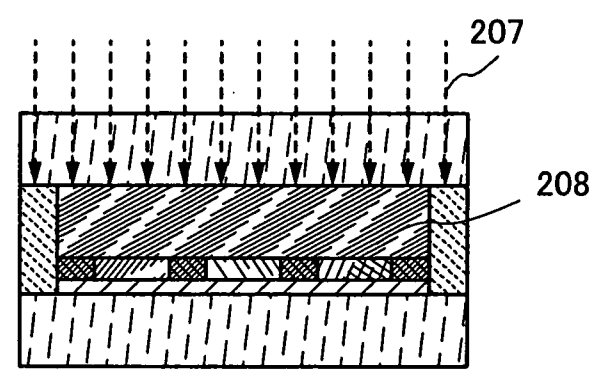


圖 19D

