



(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 I633371 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：098140375

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : **G02F1/1335 (2006.01)**

(30)優先權：2008/12/03 日本

2008-308787

(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：

TW 200742888A

TW 200834197A

CN 1703772A

JP 2008-287026A

審查人員：陳穎慧

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：17 共 93 頁

(54)名稱

液晶顯示裝置

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)摘要

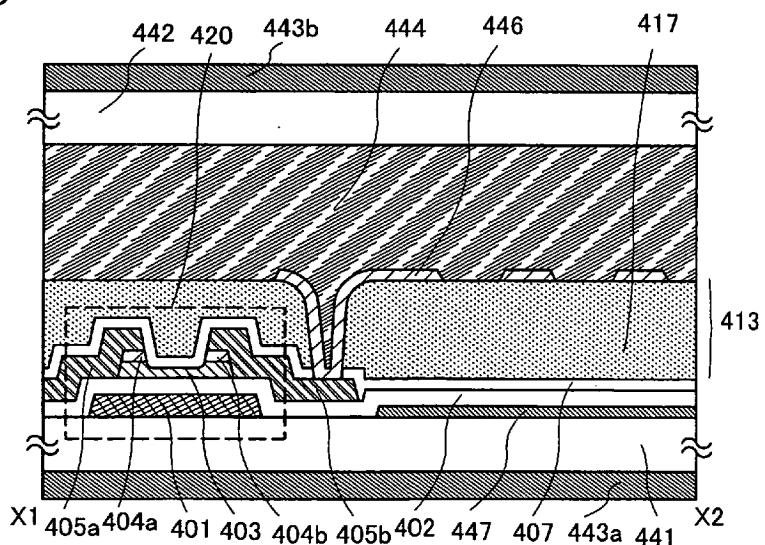
提供液晶顯示裝置，其包括薄膜電晶體(包括氧化物半導體層)、第一電極層、具有開口的第二電極層、薄膜電晶體和第二電極層之間的光透射彩色樹脂層，以及液晶層。第一電極層和第二電極層中的一個是像素電極層，其電連接到薄膜電晶體，並且第一電極層和第二電極層中的另一個是共用電極層。光透射彩色樹脂層與像素電極層和薄膜電晶體的氧化物半導體層重疊。

A liquid crystal display device is provided, which includes a thin film transistor including an oxide semiconductor layer, a first electrode layer, a second electrode layer having an opening, a light-transmitting chromatic-color resin layer between the thin film transistor and the second electrode layer, and a liquid crystal layer. One of the first electrode layer and the second electrode layer is a pixel electrode layer which is electrically connected to the thin film transistor, and the other of the first electrode layer and the second electrode layer is a common electrode layer. The light-transmitting chromatic-color resin layer is overlapped with the pixel electrode layer and the oxide semiconductor layer of the thin film transistor.

指定代表圖：

符號簡單說明：

圖 1B



- 401 . . . 閘電極層
- 402 . . . 閘極絕緣層
- 403 . . . 半導體層
- 404a . . . n⁺層
- 404b . . . n⁺層
- 405a . . . 接線層
- 405b . . . 接線層
- 407 . . . 絝緣膜
- 413 . . . 層間膜
- 417 . . . 光透射彩色樹脂層
- 420 . . . 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
- 447 . . . 第一電極層
- X1, X2 . . . 線

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於使用氧化物半導體的液晶顯示裝置和用於製造液晶顯示裝置的方法。

【先前技術】

如在液晶顯示裝置中典型可見的，在例如玻璃基板等平板上面形成的薄膜電晶體使用非晶矽或多晶矽製造。使用非晶矽製造的薄膜電晶體具有低場效應遷移率，但可以在較大的玻璃基板上面形成。相反，使用多晶矽製造的薄膜電晶體具有高場效應遷移率，但需要例如雷射退火等結晶步驟並且不是總適用於較大的玻璃基板。

鑑於之前所說，注意力已經被吸引到用於使用氧化物半導體製造薄膜電晶體和應用該薄膜電晶體於電子裝置或光學裝置的技術。例如，專利文件 1 和專利文件 2 公開一項技術，通過該項技術薄膜電晶體使用氧化鋅或 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體用於氧化物半導體膜進行製造，並且這樣的電晶體用作圖像顯示裝置的開關元件或其類似物。

其中通道形成區使用氧化物半導體形成的薄膜電晶體具有比使用非晶矽的薄膜電晶體更高的場效應遷移率。氧化物半導體膜可以用濺射方法或其類似的在 300°C 或更低的溫度形成。它的製造處理比使用多晶矽的薄膜電晶體的製造處理簡單。

氧化物半導體是透明的半導體，其透射可見波長範圍

[S]

內的光；因此，據說使用氧化物半導體用於顯示裝置的像素使提供高孔徑比成為可能。

這樣的氧化物半導體被期望用於在玻璃基板、塑膠基板或其類似物上形成薄膜電晶體並且應用於顯示裝置

參考文獻

[專利文件 1]日本公告的專利申請案 No. 2007-123861

[專利文件 2]日本公告的專利申請案 No. 2007-096055

【發明內容】

因此，本發明之目的是提供適合於使用氧化物半導體的薄膜電晶體的液晶顯示裝置。

在包括薄膜電晶體(各自包括氧化物半導體層)的液晶顯示裝置中，具有減弱透射可見光的強度的功能的膜用作層間膜，其至少覆蓋氧化物半導體層。具有減弱透射可見光的強度的功能的膜是具有低於氧化物半導體層的可見光透射率的膜。作為具有減弱透射可見光的強度的功能的膜，可以使用著色層，並且光透射彩色樹脂層是最好的。另一種方式，在包括光透射彩色樹脂層和光阻擋層的層間膜中，光阻擋層可用作具有減弱透射可見光的強度的功能的膜。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層)被用作在薄膜電晶體上面提供的層間膜時，在薄膜電晶體的半導體層上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體的電特性由於氧化物半導體的光敏性

而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以低成本製造液晶顯示裝置。

作為用於實現廣視角的技術，使用其中通過產生近似平行(即，在橫向方向上)於基板的電場以在平行於基板的平面中移動液晶分子來控制灰度的方法。在這樣的方法中，可以使用以邊緣場開關(FFS)模式使用的電極結構。

在例如 FFS 模式等的水平電場模式中，以平板形狀的第一電極層(例如，控制每像素的電壓而採用的像素電極層)和具有開口圖案的第二電極層(施加共用電壓到所有像素而採用的共用電極層)位於液晶層下面使得第二電極層在第一電極層上面提供以便重疊第一電極層。通過在像素電極層和共用電極層之間施加電場，液晶被控制。在橫向上的電場被施加到液晶，使得液晶分子可以使用該電場控制。即，因為液晶分子可以在平行於基板的方向上控制，可以獲得廣視角。因此，可以提供具有提高的視角特性和更高圖像質量的液晶顯示裝置。

彩色是除例如黑色、灰色和白色等非彩色外的顏色。[S]

光透射彩色樹脂層使用僅透射彩色(材料被著色為該彩色)的光的材料形成以便起濾色器的作用。作為彩色，可以使用紅色、綠色、藍色或類似的顏色。另一種方式，可使用青色、品紅色、黃色或類似的顏色。“僅透射彩色(材料被著色為該彩色)的光”的意思是透射通過光透射彩色樹脂層的光在該彩色光的波長處具有峰。

考慮到要包含的著色材料的濃度和透光率之間的關係，光透射彩色樹脂層的厚度最好酌情控制，以使光透射彩色樹脂層起濾色層的作用。在通過堆疊多層薄膜而形成層間膜的情況下，如果這些薄膜中的至少一個是光透射彩色樹脂層，則層間膜可以起濾色器的作用。

在厚度隨彩色變化的情況下或在由於薄膜電晶體而存在表面不平整的情況下，可堆疊透射可見波長範圍內的光的絕緣層(所謂的無色和透明絕緣層)用於層間膜的表面的平坦化。層間膜的平坦化的改進允許用像素電極層或在其上面形成的共用電極層的有利的覆蓋和液晶層的均勻間隙(厚度)，憑此液晶顯示裝置的可見度增加並且可以獲得更高的圖像質量。

當在薄膜電晶體上面提供的層間膜中使用光阻擋層(黑底)時，光阻擋層可以阻擋在薄膜電晶體的半導體層上的入射光。因此，可以防止薄膜電晶體的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光阻擋層可以防止光泄漏到相鄰像素，其實現更高對比度和更高清晰度的顯示。因此，可以獲得液晶顯示裝置的高清晰

度和高可靠性。

因此，元件層、像素電極層、共用電極層和層間膜(光透射彩色樹脂層)在相同的基板上面形成並且用與該基板相對的反方向基板密封，其中液晶層介於其之間。像素電極層和共用電極層設置成以便用介於其間的絕緣膜(或層間膜)堆疊。像素電極層和共用電極層中之一在下部(遠離液晶層的位置)中形成並且具有板狀。在另一方面，另一個電極層在上部(靠近液晶層的位置)中形成並且具有各種開口圖案，例如具有彎曲部分或梳狀形狀的圖案等。在本說明書中，在遠離液晶層(靠近元件基板)的下層中形成的電極層稱為第一電極層，並且第一電極層具有平板形狀。在該方面，在靠近液晶層(遠離元件基板)的上層中形成的電極層稱為第二電極層，並且第二電極層具有開口圖案(縫隙)。為了在像素電極層和共用電極層之間產生電場，電極層設置成使得以平板形狀的第一電極層和第二電極層的開口圖案(縫隙)彼此重疊。

在本說明書中，像素電極層或共用電極層的開口圖案(縫隙)除具有封閉空間中的開口的圖案之外，包括具有部分開口的部分的梳狀形狀的圖案。

在本說明書中，在其上面形成薄膜電晶體、像素電極層、共用電極層和層間膜的基板稱為元件基板(第一基板)，並且與元件基板相對放置且液晶層介於其間的基板稱為反方向基板(第二基板)。

光阻擋層可以在液晶顯示裝置的反方向基板側或元件[S]

基板側上形成。因此，可以獲得薄膜電晶體的對比度和穩定性上的提高。當光阻擋層在對應於薄膜電晶體的區域中(至少在與薄膜電晶體的半導體層重疊的區域中)形成時，可以防止薄膜電晶體的電特性由於來自反方向基板的入射光而變化。在光阻擋層在反方向基板側上形成的情況下，光阻擋層在對應於薄膜電晶體的區域中(至少在覆蓋薄膜電晶體的半導體層的區域中)形成，其中液晶層介於其間。在光阻擋層在元件基板側上形成的情況下，光阻擋層可直接在薄膜電晶體上面(至少在覆蓋薄膜電晶體的半導體層的區域中)形成，其中液晶層介於其間。

在光阻擋層也在反方向基板側上提供的情況下，存在朝薄膜電晶體的半導體層的來自元件基板的光和來自反方向基板的光可以被光阻擋接線層、電極層或其類似物阻擋的情況。因此，光阻擋層不需要總是形成以覆蓋薄膜電晶體。

在本說明書中公開的本發明的實施例包括薄膜電晶體(其中與閘電極層重疊的氧化物半導體層是通道形成區)、以平板形狀的第一電極層、具有開口圖案的第二電極層、在薄膜電晶體和第二電極層之間提供的層間膜和在層間膜、第一電極層和第二電極層上面的液晶層。第一電極層和第二電極層中的一個是像素電極層，其電連接到薄膜電晶體，並且另一個電極層是共用電極。層間膜是光透射彩色樹脂層，其具有低於氧化物半導體層的透光率。光透射彩色樹脂層被提供以便與像素電極層重疊並且覆蓋氧化物半

導體層。

在本說明書中公開的本發明的另一個實施例包括薄膜電晶體(其中與閘電極層重疊的氧化物半導體層是通道形成區)、以平板形狀的第一電極層、具有開口圖案的第二電極層、在薄膜電晶體和第二電極層之間提供的層間膜和在層間膜、第一電極層和第二電極層上面的液晶層。第一電極層和第二電極層中的一個是像素電極層，其電連接到薄膜電晶體，並且另一個電極層是共用電極層。層間膜包括光阻擋層和具有低於氧化物半導體層的透光率的光透射彩色樹脂層。光阻擋層被提供以覆蓋氧化物半導體層。光透射彩色樹脂層被提供以與像素電極層重疊。

在本說明書中，在液晶顯示裝置是通過透射來自光源的光而進行顯示的光透射液晶顯示裝置(或半透射液晶顯示裝置)的情況下，需要光至少在像素區中被透射。因此，在像素區(光透射通過像素區)中提供的所有零件：第一基板；第二基板；和包括在元件層中的薄膜，例如像素電極層、共用電極層、絕緣膜和導電膜等，具有透射可見波長範圍中的光的性質。

注意在本說明書中例如“第一”和“第二”等的序數為方便而使用並且不指示步驟的順序和層的堆疊順序。另外，在本說明書中的序號不指示規定本發明的特定名稱。

在本說明書中，半導體裝置指通過使用半導體特性可以起作用的所有類型的裝置。電子光學裝置、半導體電路和電子裝置包括在所有半導體裝置的類別內。

[S]

在包括通過使用氧化物半導體層用於通道而形成的薄膜電晶體的液晶顯示裝置中，至少覆蓋氧化物半導體層的層間膜使用減弱透射可見光的強度的材料形成。因此，可以穩定薄膜電晶體的運行特性而不減小孔徑比。

此外，視角特性被提高；因此，可以提供具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。

【實施方式】

實施例將參考附圖描述。然而，本發明不限於下列說明，並且本領域內那些技術人員將容易認識到可以在模式和細節上做出各種變化和修改而不偏離本發明的精神和範圍。因此，本發明應該不被解釋為限於下列實施例的說明。注意在下文描述的結構中的圖中共用標號指相同的零件或具有類似功能的零件，並且省略其的說明。

實施例 1

液晶顯示裝置參考圖 1A 和 1B 描述。

圖 1A 是液晶顯示裝置的平面圖並且示出其中一個像素。圖 1B 是沿圖 1A 中的線 X1 至 X2 的截面圖。

在圖 1A 中，多個源極接線層(包括接線層 405a)彼此平行(在圖中在垂直方向上延伸)並且彼此相隔地提供。多個閘極接線層(包括閘電極層 401)提供為在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸並且彼此相隔。共用接線層(共用電極層)與相應多個閘極接線層相鄰

地提供並且其在大體上平行於閘極接線層的方向上延伸，即，在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。大致上長方形的空間被源極接線層、共用接線層(共用電極層)和閘極接線層圍繞。在這個空間中，提供液晶顯示裝置的像素電極層和共用電極層。用於驅動像素電極層的薄膜電晶體 420 提供在圖中的左上角處。多個像素電極層和薄膜電晶體以矩陣形式提供。

在圖 1A 和 1B 的液晶顯示裝置中，電連接到薄膜電晶體 420 的第二電極層 446 起像素電極層的作用，並且電連接到共用接線層的第一電極層 447 起共用電極層的作用。注意如在圖 1A 和 1B 中示出的，第一電極層 447 也充當像素中的共用接線層；因此，相鄰的像素用共用電極層 409 彼此電連接。注意電容器用像素電極層和共用電極層形成。儘管共用電極層可以以浮動狀態(電隔離狀態)工作，共用電極層的電位可設置到固定電位，最好設置到共用電位(作為資料傳送的圖像信號的中間電位)附近的不產生閃爍的這樣水平的電位。

可以使用其中通過產生大體平行(即，在水平方向上)於基板的電場以在平行於基板的平面中移動液晶分子來控制灰度的方法。對於這樣的方法，可以採用在圖 1A 和 1B 中圖示的 FFS 模式中使用的電極結構。

在如 FFS 模式的水平電場模式中，以平板形狀的第一電極層(例如，控制每像素的電壓而採用的像素電極層)和具有開口圖案的第二電極層(施加共用電壓到所有像素而 [S]

採用的共用電極層)位於液晶層下面，使得第二電極層在第一電極層上面提供以便重疊第一電極層。因此，在第一基板 441 上面，形成第一電極層和第二電極層，其中的一個是像素電極層並且其中另一個是共用電極層，並且提供像素電極層和共用電極層提供為以便用介於其間的絕緣膜(或層間絕緣膜)堆疊。像素電極層和共用電極層中一個在另一個下面形成並且具有平板形狀，而另一個電極層在那一個上面形成並且具有各種開口圖案，例如具有彎曲部分或梳狀形狀的圖案等。第一電極層 447 和第二電極層 446 不具有相同的形狀並且不彼此重疊以便在電極之間產生電場。

在本說明書中，在遠離液晶層(靠近元件基板)的下層中形成的電極層是第一電極層，並且第一電極層具有平板形狀。在另一方面，在靠近液晶層(遠離元件基板)的上層中形成的電極層是第二電極層，並且第二電極層具有開口圖案(縫隙)。為了在像素電極層和共用電極層之間產生電場，以平板形狀的第一電極層和第二電極層的開口圖案(縫隙)彼此重疊。

電場加在像素電極層和共用電極層之間，使得液晶被控制。在水平方向上的電場被施加到液晶，使得液晶分子可以使用該電場控制。即，平行於基板排列的液晶分子可以在平行於基板的方向上被控制，從而獲得廣視角。

第一電極層 447 和第二電極層 446 的示例在圖 8A 至 8D 中圖示。如在圖 8A 至 8D 中示出的，第一電極層 447a

至 447d 和第二電極層 446a 至 446d 被設置成使得彼此重疊，並且絕緣膜在第一電極層 447a 至 447d 和第二電極層 446a 至 446d 之間形成，使得第一電極層 447a 至 447d 和第二電極層 446a 至 446d 在不同的膜上面形成。

如在圖 8A 至 8D 的頂視圖中圖示的，以各種形狀圖案化的第二電極層 446a 至 446d 在第一電極層 447a 至 447d 上面形成。在圖 8A 中，在第一電極層 447a 上面的第二電極層 446a 具有 V 形形狀。在圖 8B 中，在第一電極層 447b 上面的第二電極層 446b 具有同心圓環的形狀。在圖 8C 中，在第一電極層 447c 上面的第二電極層 446c 具有梳狀形狀使得這些電極彼此相疊合。在圖 8D 中，在第一電極層 447d 上面的第二電極層 446d 具有梳狀形狀。

薄膜電晶體 420 是反向交錯的薄膜電晶體，其在具有絕緣表面的第一基板 441 上面包括閘電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、充當源和汲區的 n⁺層 404a 和 404b，和充當源和汲電極層的接線層 405a 和 405b。第一電極層 447 在與第一基板 441 上面的閘電極層 401 相同的層中形成並且是像素中的平面形狀的電極層。

提供覆蓋薄膜電晶體 420 並且與半導體層 403 接觸的絕緣膜 407。層間膜 413 在絕緣膜 407 上面提供，並且在層間膜 413 上面，形成具有開口圖案的第二電極層 446。因此，第一電極層 447 和第二電極層 446 被提供以彼此重疊，其中閘極絕緣層 402、絕緣膜 407 和層間膜 413 介於其間。

[S]

對於在圖 1A 和 1B 的液晶顯示裝置中的層間膜 413，光透射彩色樹脂層 417 是具有減弱透射可見光的強度的功能的膜。光透射彩色樹脂層 417 具有低於半導體層 403(其是氧化物半導體層)的可見光透射率。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層 417)被用作薄膜電晶體 420 上面提供的層間膜 413 時，在薄膜電晶體 420 的半導體層 403 上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體 420 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以低成本製造液晶顯示裝置。

色彩是除例如黑色、灰色和白色等非彩色外的顏色。著色層使用僅透射彩色(材料被著色成該彩色)的光的材料形成以便起濾色器的作用。作為彩色，可以使用紅色、綠色、藍色或類似的顏色。另一種方式，也可使用青色、品紅色、黃色或類似的顏色。“僅透射彩色(材料被著色成該彩色)的光”的意思是透射通過著色層的光在該彩色光的波長處具有峰。

考慮到要包含的著色材料的濃度和透光率之間的關係，光透射彩色樹脂層的厚度最好酌情控制，以使光透射彩色樹脂層起濾色層的作用。在通過堆疊多層薄膜而形成層間膜的情況下，如果這些薄膜中的至少一層是光透射彩色樹脂層，則層間膜可以起濾色器的作用。

在光透射彩色樹脂層的厚度根據彩色而不同的情況下或在由於光阻擋層或薄膜電晶體而存在表面不平整的情況下，可堆疊透射可見波長範圍內的光的絕緣層(所謂的無色和透明絕緣層)以用於層間膜的表面的平坦化。層間膜的平坦化的改進允許用像素電極層或在其上面形成的共用電極層的有利的覆蓋和液晶層的均勻間隙(厚度)，憑此液晶顯示裝置的可見度增加並且可以獲得更高的圖像質量。

作為光透射彩色樹脂層 417 的形成，可以使用光透射有機樹脂、有色顏料或染料，並且可使用其中混合了顏料、染料或其類似物的有機樹脂。作為光透射有機樹脂，可以使用光敏或非光敏樹脂。光敏有機樹脂層的使用使減少抗蝕劑掩模的數量成為可能；因此，步驟被簡化，這是最好的。另外，因為在層間膜中形成的接觸孔具有採用曲形的開口形狀，用例如在接觸孔中形成的電極層的膜的覆蓋可以被改進。

對於層間膜 413(光透射彩色樹脂層 417)的形成方法沒有特別的限制。根據材料，可進行例如旋塗、浸塗、噴塗或液滴排出(例如，噴墨、絲網印刷或膠版印刷(offset printing))等的濕法，並且形成的膜如果需要的話可通過蝕

[S]

刻法而圖案化成期望形狀。

液晶層 444 在第一電極層 447 和第二電極層 446 上面提供並且用第二基板 442(其是反方向基板)密封。

第一基板 441 和第二基板 442 是光透射基板並且在它們的外側(與提供液晶層 444 的側相對的側)上分別提供有偏光板 443a 和偏光板 443b。

第一電極層 447 和第二電極層 446 可以使用例如包含氧化鎢的氧化銻、包含氧化鎢的銻鋅氧化物、包含氧化鈦的氧化銻、包含氧化鈦的銻錫氧化物、銻錫氧化物(在下文中稱為 ITO)、銻鋅氧化物或氧化矽添加到其中的銻錫氧化物等的光透射導電材料形成。

包含導電高分子(也稱為導電聚合物)的導電組合物可以用於形成第一電極層 447 和第二電極層 446。最好，使用導電組合物形成的像素電極具有 $10000\Omega/\text{Square}$ 或更小的薄層電阻和在 550nm 的波長處 70%或更高的透射率。此外，最好在導電組合物中包含的導電高分子的電阻率是 $0.1\Omega \cdot \text{cm}$ 或更小。

作為導電高分子，可以使用所謂的 π 電子共軛導電聚合物。例如，使用聚苯胺或其的衍生物、聚吡咯或其的衍生物、聚噻吩或其的衍生物或它們中的兩種或更多種的共聚物是可能的。

充當基底膜(base film)的絕緣膜可提供在第一基板 441，和閘電極層 401 及第一電極層 447 之間。基底膜起防止雜質元素從第一基板 441 擴散的作用並且可以使用從

氮化矽膜、二氧化矽膜、氧化氮化矽膜和氧氮化矽膜中選擇的一層膜或堆疊膜形成。閘電極層 401 可以使用例如鉑、鈦、鎢、鉭、鋁、銅、釤或鎔或包含這些材料中的任何作為它的主要成分的合金材料形成以具有單層結構或堆疊結構。通過使用光阻擋導電膜作為閘電極層 401，可以防止來自背光的光(通過第一基板 441 發出的光)進入半導體層 403。

例如，作為閘電極層 401 的雙層結構，下列結構是最好的：鋁層和堆疊在其上面的鉑層的雙層結構、銅層和堆疊在其上面的鉑層的雙層結構、銅層和堆疊在其上面的氮化鈦層或氮化鉭層的雙層結構，以及氮化鈦層和鉑層的雙層結構。作為三層結構，鎢層或氮化鎢層、鋁和矽的合金層或鋁和鈦的合金層，以及氮化鈦層或鈦層的堆疊是最好的。

閘絕緣層 402 可以使用氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層或氧化氮化矽層通過等離子 CVD 方法、濺射方法或其類似方法形成以具有單層結構或堆疊結構。另一種方式，閘絕緣層 402 可以使用氧化矽層通過 CVD 方法使用有機矽烷氣體形成。作為有機矽烷氣體，可以使用含矽化合物，例如四乙氧基矽烷(TEOS：化學式， $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)，四甲基矽烷(TMS：化學式， $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$)，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($\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$)，或三-二甲基氨基矽烷($\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$)。

[S]

在用作半導體層 403 的氧化物半導體膜的形成之前進行其中引入氬氣以產生等離子體的反濺射(reverse sputtering)是最好的，以便移除附著在閘絕緣層的表面上的灰塵。注意代替氬氣氛，可使用氮氣氛、氦氣氛或類似的。另一種方式，可使用添加氧、氫、 N_2O 或其類似物的氬氣氛。此外另一種方式，可使用添加 Cl_2 、 CF_4 或其類似物的氬氣氛。

在本說明書中，由 $InMO_3(ZnO)_m(m>0)$ 代表的薄膜最好用作氧化物半導體。在薄膜電晶體 420 中，形成由 $InMO_3(ZnO)_m(m>0)$ 代表的薄膜，並且該薄膜用作半導體層 403。注意 M 表示從鎵(Ga)，鐵(Fe)，鎳(Ni)，錳(Mn)和鈷(Co)中選擇的金屬元素中的一個或多個。除了僅 Ga 被包含作為 M 的情況之外，存在其中 Ga 和除了 Ga 以外的上述金屬元素被包含作為 M 的情況，例如，M 包含 Ga 和 Ni 或 Ga 和 Fe。此外，在氧化物半導體中，在某些情況下，除了被包含作為 M 的金屬元素以外，例如 Fe 或 Ni 的過渡金屬元素或過渡金屬的氧化物被包含作為雜質元素。例如，可以使用 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。

在 $InMO_3(ZnO)_m(m>0)$ 膜(層)中 M 是鎵(Ga)的情況下，在本說明書中這個薄膜稱為 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。即使在通過濺射、使用 $In_2O_3:Ga_2O_3:ZnO = 1:1:1$ 的靶而形成膜之後，In-Ga-Zn-O 基非單晶膜經受 10 分鐘至 100 分鐘的在 $200^\circ C$ 至 $500^\circ C$ (典型地 $300^\circ C$ 至 $400^\circ C$) 的熱處理的情況下，在 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜中用 X 射線衍射(XRD)

測譜法觀察到非晶結構。此外，可以製造在 $\pm 20\text{V}$ 的閘極電壓下具有例如 10^9 或更高的通/斷比和10或更高的遷移率等的電特性的薄膜電晶體。另外，通過濺射形成的In-Ga-Zn-O基非單晶膜在 450nm 或更小的波長處具有光敏性。

半導體層403和充當源和汲區的 n^+ 層404a和404b可以使用In-Ga-Zn-O基非單晶膜形成。 n^+ 層404a和404b是具有低於半導體層403的電阻的氧化物半導體層。例如， n^+ 層404a和404b具有n型電導率和從 0.01eV 至 0.1eV (包含 0.01eV 和 0.1eV)的啓動能(ΔE)。 n^+ 層404a和404b是In-Ga-Zn-O基非單晶膜並且至少包括非晶成分。 n^+ 層404a和404b在非晶結構中可包括晶粒(奈米晶)。在 n^+ 層404a和404b中的這些晶粒(奈米晶)每個具有 1nm 至 10nm 的直徑，典型地大約 2nm 至 4nm 的直徑。

n^+ 層404a和404b的提供可以獲得接線層405a與405b(其是金屬層)和半導體層403(其是氧化物半導體層)之間良好的結，其實現比提供肖特基結的情況更高的熱穩定性。另外，願意提供 n^+ 層在向通道(在源極側上)供應載流子、從通道(在汲極側上)穩定地吸收載流子、或防止電阻元件在接線層和半導體層之間的界面處形成方面是有效的。此外，因為電阻被減小，可以確保高的遷移率(即使在高的汲極電壓時)。

用作半導體層403的第一In-Ga-Zn-O基非單晶膜在不同於用於形成用作 n^+ 層404a和404b的第二In-Ga-Zn-O[S]

基非單晶膜的那些沈積條件的沈積條件下形成。例如，在第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜的形成條件下氧氣對氬氣的流速比高於在第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜的形成條件下氧氣對氬氣的流速比。具體地，第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜在稀有氣體(例如氬或氮)氣氛(或包含 10% 或更低的氧氣和包含 90% 或更高的氬氣的氣氛)中形成，而第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜在氧氣氣氛(或其中氧氣的流速等於或高於氬氣的流速的氣氛)中形成。

例如，用作半導體層 403 的第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜在其中使用具有 8 英尺的直徑的包括 In、Ga 和 Zn(組成比例是 $In_2O_3:Ga_2O_3:ZnO = 1:1:1$)的氧化物半導體靶的條件下形成，基板和靶直徑的距離設置在 170 mm，壓力設置在 0.4 Pa，並且直流(DC)電源設置在 0.5 kW。注意脈衝直流(DC)電源是最好的因為可以減少灰塵並且膜厚可以是均勻的。第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜的厚度設置到 5 nm 至 200 nm。

在另一方面，用作 n^+ 層 404a 和 404b 的第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜通過濺射方法使用靶($In_2O_3:Ga_2O_3:ZnO = 1:1:1$)，在壓力設置在 0.4 Pa，功率是 500 W，沈積溫度是室溫並且氬氣以 40 sccm 的流速引入的條件下形成。在某些情況下，在膜形成後立即形成包括具有 1 nm 至 10 nm 的尺寸晶粒的 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。注意可以說通過適當調節例如靶中的組成比例、膜沈積壓力(0.1 至 2.0 Pa)、功率(250 W 至 3000 W：8 英寸 ϕ)、溫度(室溫至 100 °C)或其類

似物等反應濺射沈積條件，晶粒的存在或不存在或晶粒的密度可以調節並且直徑尺寸可以在 1 nm 至 10 nm 的範圍內調節。第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜具有 5 nm 至 20 nm 的厚度。不用說，當膜包括晶粒時，晶粒的尺寸不超過膜的厚度。第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜的厚度是 5 nm 。

濺射方法的示例包括其中高頻電源用作濺射電源的 RF 濺射方法、DC 濺射方法和其中以脈衝方式施加偏壓的脈衝 DC 濆射方法。RF 濆射方法主要用在形成絕緣膜的情況下，DC 濆射方法主要用在形成金屬膜的情況下。

另外，也存在其中可以設置多個不同材料靶的多源濺射裝置。利用多源濺射裝置，不同材料的膜可以在相同的腔中堆疊形成，或多種材料的膜可以在相同的腔中同時通過放電形成。

此外，作為濺射裝置，存在腔內部提供有磁力系統並且用於磁控濺射方法的濺射裝置，和其中等離子體不是用輝光放電而是用微波產生的用於 ECR 濺射方法的濺射裝置。

另外，作為通過濺射的膜形成方法，還存在其中靶物質和濺射氣體成分在膜形成期間彼此化學反應以形成其薄化合物膜的反應濺射方法，和其中在膜形成期間還施加電壓到基板的偏壓濺射方法。

在半導體層、 n^+ 層和接線層的製造處理中，使用蝕刻步驟以處理薄膜成期望的形狀。乾法蝕刻或濕法蝕刻可以用於蝕刻步驟。

[S]

作為用於乾法蝕刻的蝕刻氣體，含氯的氣體（例如氯（ Cl_2 ）、氯化硼（ BCl_3 ）、氯化矽（ SiCl_4 ）或四氯化碳（ CCl_4 ）等的氯基氣體）是最好使用的。

另一種方式，可以使用包含氟的氣體（例如四氟化碳（ CF_4 ）、氟化硫（ SF_6 ）、氟化氮（ NF_3 ）或三氟甲烷（ CHF_3 ）等的氟基氣體）、溴化氫（ HBr ）、氧（ O_2 ）、添加例如氦（ He ）或氩（ Ar ）等的稀有氣體至其中的這些氣體中的任意氣體，或其類似物。

作為用於乾法蝕刻的蝕刻裝置，可以使用反應離子蝕刻（RIE）的蝕刻裝置，或使用例如電子迴旋共振（ECR）源或感應耦合等離子體（ICP）源等高密度等離子體源的乾法蝕刻裝置。作為與 ICP 蝕刻裝置相比可以在大面積上容易地獲得均勻放電而採用的這樣的乾法蝕刻裝置，存在增強電容耦合等離子體（ECCP）模式蝕刻裝置，其中上電極接地， 13.56MHz 的高頻電源連接到下電極，並且此外 3.2MHz 的低頻電源連接到下電極。例如，即使在使用具有超過 3 米的尺寸的第十代基板的情況下，這個 ECCP 模式蝕刻裝置仍可以使用。

為了蝕刻膜成期望的形狀，酌情控制蝕刻條件（例如，施加到線圈電極的電功率量、施加到基板側上的電極的電功率量或在基板側上的電極溫度）。

作為用於濕法蝕刻的蝕刻劑，可以使用磷酸、醋酸和硝酸的混合溶液、氨過氧化物混合物（過氧化氫：氨：水 = 5:2:2）或其類似物。另一種方式，可使用 ITO-07N（由

Kanto Chemical Co., Inc. 生產)。

在濕法蝕刻之後蝕刻劑、連同被蝕刻的材料一起通過清洗而移除。包括被蝕刻材料的蝕刻劑的廢液可被提純使得包括的材料被重複使用。如果從蝕刻和重複使用的廢液中收集例如氧化物半導體層中包括的銅等的材料，可以有效地使用資源並且可以降低成本。

爲了蝕刻膜成期望的形狀，蝕刻條件(例如，蝕刻劑、蝕刻時間、溫度或其類似的)根據材料酌情控制。

作爲接線層 405a 和 405b 的材料，可以提供從 Al、Cr、Ta、Ti、Mo 和 W 中選擇的元素、包含這些元素中的任何元素作爲它的成分的合金、包含這些元素中的任何元素的組合的合金和其類似物。此外，在 200°C 至 600°C 進行熱處理的情況下，導電膜最好具有抵抗這樣的熱處理的耐熱性。因爲 Al 自身具有例如低耐熱性和易於腐蝕等的缺點，它與具有耐熱性的導電材料結合使用。作爲與 Al 結合的具有耐熱性的導電材料，可以使用從鈦(Ti)、鉭(Ta)、鎢(W)、鉬(Mo)、鉻(Cr)、釤(Nd)或釩(Sc)中選擇的元素、或包括這些元素中的任何元素的合金、包括這樣的元素的組合的合金膜或包括這些元素中的任何元素的氮化物膜。

閘極絕緣層 402、半導體層 403、n⁺層 404a 和 404b 和接線層 405a 和 405b 可連續地形成而不暴露於空氣。通過連續形成而不暴露於空氣，堆疊的層之間的每個介面可以形成而不被大氣成分或包含在空氣中的污染雜質所污染。[S]

; 因此，可以減小薄膜電晶體的特性的變化。

注意半導體層 403 被部分地蝕刻以便具有凹槽(凹陷部分)。

半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 最好經受在 200°C 至 600°C(典型地 300°C 至 500°C)的熱處理。例如，熱處理在氮氣氣氛中在 350°C 進行 1 小時。通過這個熱處理，在形成半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 的 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體中引起原子級別的重排。這個熱處理(也包括光退火或其類似的)是重要的，因為可以減少變形，而該變形中斷半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 中載流子遷移。注意對於何時進行熱處理沒有特別的限制，只要它在半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 形成之後進行即可。

另外，可以對半導體層 403 的暴露的凹陷部分進行氧自由基處理。自由基處理最好在 O_2 或 N_2O 的氣氛、或包括氧的 N_2 、 He 、 Ar 或其類似物的氣氛中進行。另一種方式，可使用通過向上文的氣氛添加 Cl_2 或 CF_4 而獲得的氣氛。注意自由基處理最好在沒有偏壓施加在第一基板 441 側的情況下進行。

注意對於液晶顯示裝置中形成的薄膜電晶體的結構沒有特別的限制。薄膜電晶體可具有其中形成一個通道形成區的單閘極的結構、其中形成兩個通道形成區的雙閘極的結構或其中形成三個通道形成區的三閘極的結構。另外，在週邊驅動電路區中的電晶體也可具有單閘極的結構、雙閘極的結構或三閘極的結構。

薄膜電晶體可具有頂閘結構(例如，交錯結構或共面結構)、底閘結構(例如，反交錯結構或反共面結構)、包括在通道區的上面和下面提供的兩個閘電極層(各具有介於其間的閘絕緣膜)的雙閘結構或其他結構。

酌情提供例如偏光板(polarizing plate)、延遲板(retardation plate)或抗反射膜等的對準膜(alignment film)或光學膜。例如，可使用通過偏光板和延遲板的圓偏振。另外，可使用背光、側光或其類似物作為光源。

覆蓋薄膜電晶體420的絕緣膜407可以使用通過濕法或乾法形成的無機絕緣膜或有機絕緣膜形成。例如，絕緣膜407可以通過CVD方法、濺射方法或其類似的使用氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鉬膜或其類似物形成。另一種方式，可以使用例如丙烯酸、聚酰亞胺、苯並環丁烯(benzocyclobutene)，聚酰胺或環氧樹脂等有機材料。除了這樣的有機材料，使用低介電常數材料(低k材料)、矽氧烷基樹脂、PSG(磷矽酸鹽玻璃)、BPSG(硼磷矽酸鹽玻璃)或其類似物也是可能的。

注意矽氧烷基樹脂是由矽氧烷基材料作為起始物料形成的並且具有Si-O-Si鍵的樹脂。矽氧烷基樹脂可包括有機基(例如，烷基和芳基)或氟基作為取代基。有機基可包括氟基。矽氧烷基樹脂通過塗覆方法施加並且烘烤；如此，可以形成絕緣膜407。

另一種方式，絕緣膜407可通過堆疊使用這些材料中的任何材料形成的多個絕緣膜形成。例如，絕緣膜407可

[S]

具有這樣的結構使得有機樹脂膜在無機絕緣膜上面堆疊。

作為液晶層 444 的液晶材料，可以使用各種液晶，並且酌情根據使用可以選擇溶致液晶、熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、盤狀液晶 (discotic liquid crystal)、鐵電液晶、反鐵電液晶，或類似物。

在本說明書中，在液晶顯示裝置是通過透射來自光源的光而進行顯示的光透射液晶顯示裝置（或半透射液晶顯示裝置）的情況下，需要光至少在像素區被透射。因此，在像素區中提供的光通過其而透射的所有零件：第一基板；第二基板；和包括在元件層中的薄膜，例如像素電極層、共用電極層、絕緣膜和導電膜等，具有透射可見波長範圍中的光的性質。

對於第一基板 441 和第二基板 442，可以使用硼矽酸鋇玻璃、硼矽酸鋁玻璃或其類似物的玻璃基板；石英基板；塑膠基板；或其類似物。

此外，通過使用具有多個厚度（典型地，兩個不同的厚度）的區域的抗蝕劑掩模（使用多色調掩模形成的），可以減少抗蝕劑掩模的數量，導致簡化的處理和更低的成本。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以以低成本、高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

實施例 2

液晶顯示裝置的另一個模式在圖 3A 和 3B 中圖示。具體地，描述液晶顯示裝置的示例，其中在下層中形成的以平板形狀的第一電極層用作像素電極層，並且在上層中形成的具有開口圖案的第二電極層用作共用電極層。注意和在實施例 1 中的那些共同的零件可以使用類似的材料和類似的製造方法形成，並且省略具有類似功能的相同的部分和多個相同部分的詳細說明。

圖 3A 是液晶顯示裝置的平面圖並且示出其中一個像素。圖 3B 是沿圖 3A 中的線 X1 至 X2 的截面圖。

在圖 3A 中，多個源極接線層(包括接線層 405a)彼此平行(在圖中在垂直方向上延伸)並且彼此相隔地提供。多個閘極接線層(包括閘電極層 401)彼此相隔地提供並且其在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。共用接線層 408 與相應多個閘極接線層相鄰地提供並且其在大體上平行於閘極接線層的方向上延伸，即，在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。大致上長方形的空間被源極接線層、共用接線層 408 和閘極接線層圍繞。在這個空間中，提供液晶顯示裝置的像素電極層和共用電極層。用於驅動像素電極層的薄膜電晶體 420 提供在圖中的左上角處。多個像素電極層和薄膜電晶體以矩陣形式提供。

在圖 3A 和 3B 中，電連接到薄膜電晶體 420 的第一電極層 447 起像素電極層的作用，並且電連接到共用接線層 [S]

的第二電極層 446 起共用電極層的作用。第一電極層 447 通過閘極絕緣層 402 中形成的接觸孔電連接到薄膜電晶體 420。第二電極層 446 通過閘極絕緣層 402、絕緣膜 407 和層間膜 413 中形成的接觸孔電連接到共用接線層 408。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層 417)被用作在薄膜電晶體 420 上面提供的層間膜 413 時，在薄膜電晶體 420 的半導體層 403 上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體 420 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以低成本製造液晶顯示裝置。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

實施例 3

液晶顯示裝置的其他模式在圖 4A 和 4B 與圖 7A 和 7B 中圖示。具體地，描述結構示例，在其中每個中第一電極層在薄膜電晶體上面提供。注意和在實施例 1 和 2 中的那些共同的零件可以使用類似的材料和類似的製造方法形成，並且省略具有類似功能的相同的部分和多個部分的詳細說明。

圖 4A 和圖 7A 是液晶顯示裝置的平面圖並且每個示出一個像素。圖 4B 和圖 7B 分別是圖 4A 和圖 7A 沿線 X1 至 X2 的截面圖。

在圖 4A 和圖 7A 的各個平面圖中，以與實施例 2 類似的方式，多個源極接線層(包括接線層 405a)彼此平行(在圖中在垂直方向上延伸)並且彼此相隔地提供。多個閘極接線層(包括閘電極層 401)彼此相隔地提供並且其在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。共用接線層 408 與相應多個閘極接線層相鄰地提供並且其在大體上平行於閘極接線層的方向上延伸，即，在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。大致上長方形的空間被源極接線層、共用接線層 408 和閘極接線層圍繞。在這個空間中，提供液晶顯示裝置的像素電極層和共用電極層。用於驅動像素電極層的薄膜電晶體 420 提供在圖中的左上角處。多個像素電極層和薄膜電晶體以矩陣形式提供。

在圖 4B 和 7B 的各液晶顯示裝置中，電連接到薄膜電晶體 420 的以平板形狀的第一電極層 447 起像素電極層的 [S]

作用。電連接到共用接線層 408 的具有開口圖案的第二電極層 446 起共用電極層的作用。

在圖 4A 和 4B 中，第一電極層 447 在絕緣膜 407 上面形成，層間膜 413 堆疊在第一電極層 447 上面，並且第二電極層 446 在層間膜 413 上面形成。注意在圖 4A 和 4B 中，電容器用第一電極層和共用電極層形成。

在圖 7A 和 7B 中，第一電極層 447 在層間膜 413 上面形成，絕緣膜 416 堆疊在第一電極層 447 上面，並且第二電極層 446 在絕緣膜 416 上面形成。注意在圖 7A 和 7B 中，電容器使用第一電極層和共用電極層形成。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層 417)被用作薄膜電晶體 420 上面提供的層間膜 413 時，在薄膜電晶體 420 的半導體層 403 上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體 420 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以低成本製造液晶顯示裝置。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高

圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

實施例 4

包括光阻擋層(黑底)的液晶顯示裝置參考圖 5A 和 5B 描述。

在圖 5A 和 5B 中圖示的液晶顯示裝置示出了示例，其中在實施例 1 的圖 1A 和 1B 中圖示的液晶顯示裝置的第二基板(反方向基板)442 側上進一步添加光阻擋層 414。因此，和在實施例 1 中的那些共同的零件可以使用類似的材料和類似的製造方法形成，並且省略具有類似功能的相同的部分和多個部分的詳細說明。

圖 5A 是液晶顯示裝置的平面圖，並且圖 5B 是沿圖 5A 中的線 X1 至 X2 的截面圖。注意圖 5A 的平面圖僅圖示元件基板側而反方向基板側沒有圖示。

光阻擋層 414 在第二基板 442 的液晶層 444 側上形成並且絕緣層 415 形成作為平坦化膜。光阻擋層 414 最好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)中形成，其中液晶層 444 介於其間。第一基板 441 和第二基板 442 彼此牢固黏附，其中液晶層 444 介於其間使得光阻擋層 414 設置成至少覆蓋薄膜電晶體 420 的半導體層 403 的上部。

[S]

光阻擋層 414 具有低於半導體層 403(其是氧化物半導體層)的可見光透射率。

光阻擋層 414 使用反射或吸收光的光阻擋材料形成。例如，可以使用黑色有機樹脂，其可以通過混合顏料材料、炭黑、鈦黑或其類似物的黑色樹脂進入例如光敏的或非光敏的聚酰亞胺等的樹脂材料而形成。另一種方式，可以使用光阻擋金屬膜，其可使用例如鉻、鉬、鎳、鈦、鈷、銅、鎢、鋁或其類似物而形成。

對於光阻擋層 414 的形成方法沒有特別的限制，並且取決於材料可使用例如氣相沈積、濺射、CVD 或其類似的等的乾法或例如旋塗、浸塗、噴塗、液滴排出(例如，噴墨、絲網印刷或膠版印刷)或其類似的等的濕法。如果需要，可採用蝕刻方法(乾法蝕刻或濕法蝕刻)以形成期望的圖案。

絕緣層 415 可使用例如丙烯酸或聚酰亞胺等的有機樹脂通過例如旋塗等的塗覆方法或各種印刷方法而形成。

通過光阻擋層 414 以這個方式在反方向基板側上的形成，可以獲得薄膜電晶體的對比度和穩定性上的提高。光阻擋層 414 可以阻擋在薄膜電晶體 420 的半導體層 403 上的入射光；因此，可以防止薄膜電晶體 420 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光阻擋層 414 可以防止光泄漏到相鄰像素，其實現更高對比度和更高清晰度的顯示。因此，可以獲得液晶顯示裝置的高清晰度和高可靠性。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實施例 5

包括光阻擋層(黑底)的液晶顯示裝置參考圖 6A 和 6B 描述。

作為具有減弱透射可見光的強度的功能的膜，可以使用充當光阻擋層的著色層。在圖 6A 和 6B 中圖示的液晶顯示裝置示出示例，其中在實施例 1 的在圖 1A 和 1B 中圖示的液晶顯示裝置的第一基板 441(元件基板)側上的層間膜 413 的部分中形成光阻擋層 414。因此，和在實施例 1 中的那些共同的零件可以使用類似的材料和類似的製造方法形成，並且省略具有類似功能的相同的部分和多個部分的詳細說明。

圖 6A 是液晶顯示裝置的平面圖，並且圖 6B 是沿圖 6A 中的線 X1 至 X2 的截面圖。注意圖 6A 的平面圖僅圖示元件基板側而反方向基板側沒有圖示。

層間膜 413 包括光阻擋層 414 和光透射彩色樹脂層 417。光阻擋層 414 在第一基板 441(元件基板)側上提供並

[S]

且在薄膜電晶體 420 上面(至少在覆蓋薄膜電晶體的半導體層的區域中)形成，其中絕緣膜 407 介於其間，使得光阻擋層 414 起遮蔽半導體層 403 不受光照的光阻擋層的作用。在另一方面，光透射彩色樹脂層 417 在與第一電極層 447 重疊的區域中和在與第二電極層 446 重疊的區域中形成並且起濾色層的作用。在圖 6B 的液晶顯示裝置中，第二電極層 446 的一部分在光阻擋層 414 上面形成並且液晶層 444 在其上面提供。

光阻擋層 414 具有低於半導體層 403(其是氧化物半導體層)的可見光透射率。

因為光阻擋層 414 在層間膜中使用，黑色有機樹脂用作光阻擋層 414 是最好的。例如，顏料材料、炭黑、鈦黑或其類似物的黑色樹脂可混合進入例如光敏的或非光敏的聚酰亞胺等的樹脂材料。作為光阻擋層 414 的形成方法，取決於材料可使用例如旋塗、浸塗、噴塗、液滴排出(例如，噴墨、絲網印刷或膠版印刷)或其類似的等的濕法或例如氣相沈積、濺射、CVD 或其類似的等的乾法。如果需要，可採用蝕刻方法(乾法蝕刻或濕法蝕刻)以形成期望的圖案。

因為可以獲得薄膜電晶體的對比度和穩定性的進一步提高，光阻擋層可進一步在液晶顯示裝置的反方向基板側上形成。當光阻擋層在反方向基板側上形成時，光阻擋層在對應於薄膜電晶體的區域中(至少在與薄膜電晶體的半導體層重疊的區域中)形成，其中液晶層介於其間，使得

可以防止薄膜電晶體的電特性由於來自反方向基板的入射光而變化。

在反方向基板側上提供光阻擋層的情況下，存在朝薄膜電晶體的半導體層的來自元件基板的光和來自反方向基板的光可以被光阻擋接線層、電極層或其類似物阻擋的情況。因此，光阻擋層不需要總是形成以覆蓋薄膜電晶體。

另一種方式，可提供光阻擋層使得在光透射彩色樹脂層上面或下面堆疊。光阻擋層和光透射彩色樹脂層的堆疊結構的示例在圖 17A 和 17B 中圖示。在圖 17A 和 17B 中，元件層 203 在第一基板 200(其是元件基板)上面形成而層間膜 209 在元件層 203 上面形成。層間膜 209 包括光透射彩色樹脂層 204a、204b 和 204c 以及光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d。光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d 在光透射彩色樹脂層 204a、204b 和 204c 的邊界形成。注意像素電極層和共用電極層在圖 17A 和 17B 中被省略。

可以使用多個彩色。例如，在圖 17A 和 17B 中的液晶顯示裝置可使用紅色的著色層、綠色的著色層和藍色的著色層分別作為光透射彩色樹脂層 204a、光透射彩色樹脂層 204b 和光透射彩色樹脂層 204c；因此，使用多個顏色的光透射彩色樹脂層。

圖 17A 和 17B 圖示示例，其中比光透射彩色樹脂層薄的薄膜被用作光阻擋層，並且光阻擋層在光透射彩色樹脂層下面或上面堆疊。作為這樣的光阻擋層，光阻擋無機膜(例如，金屬膜)的薄膜是最好的。

[S]

在圖 17A 中，光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d 的薄膜在元件層 203 上面形成，並且光透射彩色樹脂層 204a、204b 和 204c 在光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d 上面堆疊。在圖 17B 中，光透射彩色樹脂層 204a、204b 和 204c 在元件層 203 上面形成；光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d 的薄膜在光透射彩色樹脂層 204a、204b 和 204c 上面堆疊；並且絕緣膜 211 形成為光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d 上面的外塗膜。元件層、光阻擋層和光透射彩色樹脂層可如在圖 17B 中圖示直接堆疊，或它們可在層上面、下面或之間具有絕緣膜。

作為密封劑 202a 和 202b，使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂或熱固性樹脂是典型最好的。典型地，可使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、環氧樹脂、氨基樹脂(amine resin)或其類似物。此外，光聚合引發劑(典型地，紫外光聚合引發劑)、熱固性劑、填充劑或偶聯劑可包括在密封劑 202a 和 202b 中。

當光阻擋層以這個方式提供時，光阻擋層可以阻擋薄膜電晶體的半導體層 403 上的入射光而不會減小像素的孔徑比；因此，可以防止薄膜電晶體的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光阻擋層可以防止光泄漏到相鄰像素，其實現更高對比度和更高清晰度的顯示。因此，可以獲得液晶顯示裝置的高清晰度和高可靠性。

此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。

在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板（薄膜電晶體在其上面形成）的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為光透射彩色樹脂層 417 直接在元件基板側上形成，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以以低成本製造液晶顯示裝置。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實施例 6

描述可以應用於在實施例 1 至 5 中的液晶顯示裝置的薄膜電晶體的另一個示例。注意和在實施例 1 至 5 中的那些共同的零件可以使用類似的材料和類似的製造方法形成，並且省略具有類似功能的相同的部分和多個部分的詳細說明。

在圖 10A 和 10B 中圖示包括薄膜電晶體的液晶顯示裝置的示例，該薄膜電晶體具有其中源和汲電極層與半導體 [S]

層接觸而沒有 n^+ 層介於其間的結構。

圖 10A 是液晶顯示裝置的平面圖並且圖示一個像素。

圖 10B 是沿圖 10A 中的線 V1 至 V2 的截面圖。

在圖 10A 的平面圖中，以與實施例 1 類似的方式，多個源極接線層(包括接線層 405a)彼此平行(在圖中在垂直方向上延伸)並且彼此相隔地提供。多個閘極接線層(包括閘電極層 401)彼此相隔地提供並且其在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。共用接線層(共用電極層)與相應多個閘極接線層相鄰地提供並且其在大體上平行於閘極接線層的方向上延伸，即，在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。大致上長方形的空間被源極接線層、共用接線層(共用電極層)和閘極接線層圍繞。在這個空間中，提供液晶顯示裝置的像素電極層和共用電極層。用於驅動像素電極層的薄膜電晶體 422 提供在圖中的左上角處。多個像素電極層和薄膜電晶體以矩陣形式提供。

在圖 10A 和 10B 的液晶顯示裝置中，電連接到薄膜電晶體 422 的第二電極層 446 起像素電極層的作用，並且電連接到共用接線層的第一電極層 447 起共用電極層的作用。注意如在圖 10A 和 10B 中示出的，第一電極層 447 也充當像素中的共用接線層；因此，相鄰的像素用共用電極層 409 彼此電連接。注意電容器用像素電極層和共用電極層形成。

提供有薄膜電晶體 422、層間膜 413(其是光透射彩色

樹脂層)、第一電極層 447 和第二電極層 446 的第一基板 441 和第二基板 442 彼此牢固黏附，其中液晶層 444 介於其間。

薄膜電晶體 422 具有其中半導體層 403 與充當源和汲電極層的接線層 405a 和 405b 接觸而沒有 n^+ 層介於其間的結構。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層 417)被用作薄膜電晶體 422 上面提供的層間膜 413 時，在薄膜電晶體 422 的半導體層 403 上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體 422 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以低成本製造液晶顯示裝置。

在對比度和視角特性方面的提高和更高的回應速度使能夠供應具有更高圖像質量和更高性能的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高 [S]

液晶顯示裝置的可靠性。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實施例 7

可以應用於在實施例 1 至 5 中的液晶顯示裝置的薄膜電晶體的另一個示例參考圖 9A 和 9B 描述。

圖 9A 是液晶顯示裝置的平面圖並且圖示一個像素。

圖 9B 是沿圖 9A 中的線 Z1 至 Z2 的截面圖。

在圖 9A 的平面圖中，以與實施例 1 類似的方式，多個源極接線層(包括接線層 405a)彼此平行(在圖中在垂直方向上延伸)並且彼此相隔地提供。多個閘極接線層(包括閘電極層 401)彼此相隔地提供並且其在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。共用接線層(共用電極層)與相應多個閘極接線層相鄰地提供並且其在大體上平行於閘極接線層的方向上延伸，即，在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。大致上長方形的空間被源極接線層、共用接線層(共用電極層)和閘極接線層圍繞。在這個空間中，提供液晶顯示裝置的像素電極層和共用電極層。用於驅動像素電極層的薄膜電晶體 421 提供在圖中的左上角處。多個像素電極層和薄膜電晶體以矩陣形式提供。

在圖 9A 和 9B 的液晶顯示裝置中，電連接到薄膜電晶體 421 的第二電極層 446 起像素電極層的作用，並且電連

接到共用接線層的第一電極層 447 起共用電極層的作用。注意如在圖 9A 和 9B 中示出的，第一電極層 447 也充當像素中的共用接線層；因此，相鄰的像素用共用電極層 409 彼此電連接。注意電容器用像素電極層和共用電極層形成。

提供有薄膜電晶體 421、層間膜 413(其是光透射彩色樹脂層)、第一電極層 447 和第二電極層 446 的第一基板 441 和第二基板 442 彼此牢固黏附，其中液晶層 444 介於其間。

薄膜電晶體 421 是底閘薄膜電晶體並且在具有絕緣表面的第一基板 441 上面包括閘電極層 401、閘極絕緣層 402、充當源和汲電極層的接線層 405a 和 405b、充當源和汲區的 n^+ 層 404a 和 404b 和半導體層 403。另外，提供覆蓋薄膜電晶體 421 並且與半導體層 403 接觸的絕緣膜 407。In-Ga-Zn-O 基非單晶膜用作半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b。具有這樣的結構的薄膜電晶體 421 顯示 $20\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的遷移率和 0.4 V/dec 或更低的亞閾值擺幅的特性。因此，薄膜電晶體可以高速運行，並且例如移位寄存器等的驅動器電路(源極驅動器或閘極驅動器)可以在與像素部分相同的基板上面形成。

在通過濺射形成半導體層 403 之前在閘極絕緣層 402 和接線層 405a 和 405b 上進行其中引入氬氣以產生等離子體的反濺射是最好的，以便移除附著在表面上的灰塵。

半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 最好經受在 200°C [S]

至 600°C(典型地 300°C 至 500°C)的熱處理。例如，熱處理在氮氣氣氛中 350°C 下進行 1 小時。對於何時進行這個熱處理沒有特別的限制，只要它在用作半導體層 403 和 n⁺層 404a 和 404b 的氧化物半導體膜形成之後進行即可。

另外，可在半導體層 403 上進行氧自由基處理 (oxygen radical treatment)。

閘極絕緣層 402 在包括薄膜電晶體 421 的全部區域中存在，並且薄膜電晶體 421 提供有在閘極絕緣層 402 和第一基板 441(其是具有絕緣表面的基板)之間的閘電極層 401。接線層 405a 和 405b 和 n⁺層 404a 和 404b 在閘極絕緣層 402 上面提供。另外，半導體層 403 在閘極絕緣層 402、接線層 405a 和 405b 和 n⁺層 404a 和 404b 上面提供。儘管沒有圖示，除接線層 405a 和 405b 外，接線層在閘極絕緣層 402 上面提供並且該接線層延伸超過半導體層 403 的邊緣到外部。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層 417)被用作在薄膜電晶體 421 上面提供的層間膜 413 時，在薄膜電晶體 421 的半導體層 403 上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體 421 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直

接在元件基板側上形成爲濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以以低成本製造液晶顯示裝置。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實施例 8

描述可以應用於在實施例 1 至 5 中的液晶顯示裝置的薄膜電晶體的另一個示例。注意和在實施例 1 至 5 中的那些共同的零件可以使用類似的材料和類似的製造方法形成，並且省略具有類似功能的相同的部分和多個部分的詳細說明。

在圖 11A 和 11B 中圖示包括薄膜電晶體的液晶顯示裝置的示例，該薄膜電晶體具有其中源和汲電極層與半導體層接觸而沒有 n^+ 層介於其間的結構。

圖 11A 是液晶顯示裝置的平面圖並且圖示一個像素。

圖 11B 是沿圖 11A 中的線 Y1 至 Y2 的截面圖。

在圖 11A 的平面圖中，以與實施例 1 類似的方式，多 [S]

個源極接線層(包括接線層405a)彼此平行(在圖中在垂直方向上延伸)並且彼此相隔地提供。多個閘極接線層(包括閘電極層401)彼此相隔地提供並且其在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。共用接線層(共用電極層)與相應多個閘極接線層相鄰地提供並且其在大體上平行於閘極接線層的方向上延伸，即，在大體上垂直於源極接線層的方向(在圖中的水平方向)上延伸。大致上長方形的空間被源極接線層、共用接線層(共用電極層)和閘極接線層圍繞。在這個空間中，提供液晶顯示裝置的像素電極層和共用電極層。用於驅動像素電極層的薄膜電晶體423提供在圖中的左上角處。多個像素電極層和薄膜電晶體以矩陣形式提供。

在圖11A和11B的液晶顯示裝置中，電連接到薄膜電晶體432的第二電極層446起像素電極層的作用，並且電連接到共用接線層的第一電極層447起共用電極層的作用。注意如在圖11A和11B中示出的，第一電極層447也充當像素中的共用接線層；因此，相鄰的像素用共用電極層409彼此電連接。注意電容器用像素電極層和共用電極層形成。

提供有薄膜電晶體423、層間膜413(其是光透射彩色樹脂層)、第一電極層447和第二電極層446的第一基板441和第二基板442彼此牢固黏附，其中液晶層444介於其間。

閘極絕緣層402在包括薄膜電晶體423的全部區域中

存在，並且薄膜電晶體 423 提供有在閘極絕緣層 402 和第一基板 441(其是具有絕緣表面的基板)之間的閘電極層 401。接線層 405a 和 405b 在閘極絕緣層 402 上面提供。另外，半導體層 403 在閘極絕緣層 402 和接線層 405a 和 405b 上面提供。儘管沒有圖示，除接線層 405a 和 405b 外，接線層在閘極絕緣層 402 上面提供，並且該接線層延伸超過半導體層 403 的邊緣到外部。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層 417)被用作在薄膜電晶體 423 上面提供的層間膜 413 時，在薄膜電晶體 423 的半導體層 403 上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體 423 的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層 417 可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以低成本製造液晶顯示裝置。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高 [S]

液晶顯示裝置的可靠性。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實施例 9

呈現藍相的液晶材料可以用作在上文描述的實施例中的液晶層。使用呈現藍相的液晶層的液晶顯示裝置參考圖 2A 至 2D 描述。

圖 2A 至 2D 是液晶顯示裝置的截面圖和它的製造處理。

在圖 2A 中，元件層 203 在第一基板 200(其是元件基板)上面形成，而層間膜 209 在元件層 203 上面形成。

層間膜 209 包括光透射彩色樹脂層 204a、204b 和 204c 以及光阻擋層 205a、205b、205c 和 205d，其交替設置使得光阻擋層把光透射彩色樹脂層夾在中間。注意在圖 2A 至 2D 中省略像素電極層和共用電極層。例如，像素電極層和共用電極層可以具有在實施例 1 至 8 中描述的結構中的任何結構，並且可以採用橫向電場模式。

如在圖 2B 中圖示的，第一基板 200 和第二基板 201(其是反方向基板)用密封劑 202a 和 202b 牢固地固定，其中液晶層 206 介於其間。作為用於形成液晶層 206 的方法，可以使用配送器方法(滴液法)或注射法，其中在黏附第一基板 200 和第二基板 201 後液晶利用毛細現象注射。

呈現藍相的液晶材料可以用作液晶層 206。呈現藍相

的液晶材料具有 1 毫秒或更短的回應時間並且實現高速回應，憑此液晶顯示裝置可以顯示高性能。

呈現藍相的液晶材料包括液晶和手性劑 (chiral agent)。採用手性劑以排列液晶處於螺旋結構並且使液晶呈現藍相。例如，其中混合 5 wt% 或更多手性劑的液晶材料可用作液晶層。

作為液晶，使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶或其類似物。

作為手性劑，使用具有與液晶的高相容性和強扭轉能力的材料。使用兩個對映體 R 和 S 中的任何一個，而不使用其中 R 和 S 以 50:50 混合的外消旋混合物。

上文的液晶材料隨條件呈現膽固醇相、膽固醇藍相、近晶相、近晶藍相、立方相、手性向列相、各向同性相或類似的。

膽固醇藍相和近晶藍相(是藍相)可見於具有膽固醇相或近晶相(具有小於或等於 500 nm 的相對短的螺距)的液晶材料中。液晶材料的排列具有雙扭轉結構。由於具有小於或等於光波長的數量級，液晶材料是透明的，並且光調製動作由於電壓施加而通過排列順序上的變化而產生。藍相是光學各向同性的並且因此不具有視角依賴性。因此，不是必須形成對準膜；因此，可以提高顯示圖像質量並且可以降低成本。另外，在對準膜上的摩擦處理是不必要的；因此，可以防止由摩擦處理引起的靜電放電損傷並且可以減少在製造處理中液晶顯示裝置的缺陷和損傷。因此，可

[S]

以增加液晶顯示裝置的生產率。使用氧化物半導體層的薄膜電晶體特別具有薄膜電晶體的電特性可由於靜電的影響而明顯波動並且偏離設計範圍的可能性。因此，對於包括使用氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置使用藍相液晶材料是更加有效的。

藍相僅在窄溫度範圍內出現；因此，向液晶材料添加光固化樹脂和光聚合引發劑並且進行聚合物穩定化處理以加寬溫度範圍是最好的。聚合物穩定化處理採用這樣的方式進行：用光固化樹脂和光聚合引發劑反應而借助的波長的光來照射包括液晶、手性劑、光固化樹脂和光聚合引發劑的液晶材料。這個聚合物穩定化處理可通過用光照射呈現各向同性相的液晶材料或通過用光照射受溫度控制的呈現藍相的液晶材料而進行。例如，聚合物穩定化處理以下列方式進行：液晶層的溫度被控制並且在呈現藍相的狀態下，用光照射液晶層。然而，聚合物穩定化處理不限於這個方式，並且可以採用如下方式進行：用光照射在藍相和各向同性相之間的相變溫度的+10°C(最好，+5°C)內的溫度呈現各向同性相的狀態下的液晶層。在藍相和各向同性相之間的相變溫度是當溫度升高時相從藍相變化到各向同性相所在的溫度，或當溫度降低時相從各向同性相變化到藍相所在的溫度。作為聚合物穩定化處理的示例，可以採用下列方法：在加熱液晶層以顯示各向同性相之後，液晶層的溫度逐漸降低使得相變化到藍相，然後，進行用光的照射同時保持呈現藍相時的溫度。另一種方式，在通過逐漸

加熱液晶層而使相變化到各向同性相之後，液晶層可以在藍相和各向同性相之間的相變溫度的 +10°C(最好，+5°C)內的溫度下(在呈現各向同性相的狀態下)用光照射。在使用紫外線固化樹脂(UV 固化樹脂)作為在液晶材料中包括的光固化樹脂的情況下，液晶層可用紫外線照射。即使在不呈現藍相的情況下，如果聚合物穩定化處理通過在藍相和各向同性相之間的相變溫度的 +10°C(最好，+5°C)內的溫度下(在呈現各向同性相的狀態下)用光照射而進行，可以使回應時間短至 1 毫秒或更短並且高速回應是可能的。

光固化樹脂可以是例如丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯等的單官能單體；例如二丙烯酸酯、三丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯或三甲基丙烯酸酯等的多官能單體；或其的混合物。此外，光固化樹脂可具有液晶性、非液晶性，或其的兩者。用具有使用的光聚合引發劑起反應而採用的波長的光固化的樹脂可選擇為光固化樹脂，並且典型地可以使用紫外線固化樹脂。

作為光聚合引發劑，可使用通過光照射產生自由基的自由基聚合引發劑、通過光照射產生酸的產酸劑或通過光照射產生堿的產堿劑。

具體地，JC-1041XX(由 Chisso Corporation 生產)和 4-氰基-4'-戊基聯苯(4-cyano-4'-pentylbiphenyl)的混合物可以用作液晶材料。ZLI-4572(由 Merck Ltd., Japan 生產)可以用作手性劑。作為光固化樹脂，可以使用丙烯酸-2-乙基己酯(2-ethylhexyl acrylate)、RM257(由 Merck Ltd. [S])

Japan 生產)或三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(trimethylolpropane triacrylate)。作為光聚合引發劑，可以使用 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮(2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone)。

液晶層 206 使用包括液晶、手性劑、光固化樹脂和光聚合引發劑的液晶材料形成。

如在圖 2C 中圖示的，聚合物穩定化處理在液晶層 206 上通過用光 207 照射進行，以致形成液晶層 208。光 207 是具有在液晶層 206 中包括的光固化樹脂和光聚合引發劑起反應而採用的波長的光。通過使用光照射的這個聚合物穩定化處理，液晶層 208 呈現藍相的溫度範圍可以被加寬。

在例如紫外線固化樹脂等的光固化樹脂被用作密封劑並且液晶層通過例如點滴法形成的情況下，密封劑可通過聚合物穩定化處理的光照射步驟固化。

當液晶顯示裝置具有如在圖 2A 至 2D 中圖示的濾色層和光阻擋層在元件基板上面形成的結構時，來自反方向基板側的照射光不被濾色層和光阻擋層吸收或阻擋；因此，液晶層的全部區域可以用光均勻地照射。因此，可以防止由於非均勻光聚合引起的液晶的排列無序、由於排列無序引起的顯示不均勻和其類似物。另外，因為薄膜晶體管用光阻擋層遮蔽光，薄膜電晶體的電特性保持穩定。

如在圖 2D 中圖示的，偏光板 210a 在第一基板 200 的外側(與提供有液晶層 208 的側相對的側)上提供並且偏光板 210b 在第二基板 201 的外側(與提供有液晶層 208 的側

相對的側)上提供。除偏光板外，可提供例如延遲板或抗反射膜等的光學膜。例如，可使用偏光板或延遲板而採用圓偏振。通過上文描述的處理，液晶顯示裝置可以完成。

在使用大尺寸基板(所謂的多面板方法)製造多個液晶顯示裝置的情況下，分割步驟可以在聚合物穩定化處理之前或在提供偏光板之前進行。考慮到分割步驟對液晶層的影響(例如由於在分割步驟中施加的力引起的排列無序等)，分割步驟在第一基板和第二基板之間的黏附之後且在聚合物穩定化處理之前進行是最好的。

儘管沒有圖示，背光、側光或其類似物可用作光源。來自光源的光從第一基板200(其是元件基板)的該側發出，以致通過觀看者側的第二基板201。

在對比度和視角特性方面的提高使能夠供應具有更高圖像質量和更高性能的液晶顯示裝置。此外，這樣的液晶顯示裝置可以以低成本用高生產率製造。

此外，可以穩定薄膜電晶體的特性；因此，可以提高液晶顯示裝置的可靠性。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實 施 例 10

薄膜電晶體被製造，並且具有顯示功能的液晶顯示裝置可以在像素部分並且進一步在驅動器電路中使用該薄膜電晶體製造。此外，驅動器電路的部分或整體可以使用薄

[S]

膜電晶體在與像素部分相同的基板上面形成，憑此可以獲得系統型面板。

液晶顯示裝置包括液晶元件(也成爲液晶顯示元件)作為顯示元件。

此外，液晶顯示裝置包括其中密封液晶顯示元件的面板和其中安裝包括控制器的 IC 或其類似物到面板的模組。本發明的實施例也涉及元件基板，其在顯示元件在液晶顯示裝置的製造處理中完成之前對應於一個模式，並且該元件基板提供有用於向在多個像素中的每個中的顯示元件供應電流的零件。具體地，元件基板可處於在僅形成顯示元件的像素電極之後的狀態、在形成待成爲像素電極的導電膜之後且在蝕刻導電膜以形成像素電極之前的狀態或任何其他狀態。

注意在本說明書中液晶顯示裝置指圖像顯示裝置、顯示裝置或光源(包括照明裝置)。此外，液晶顯示裝置在它的類別中還包括下列模組：連接例如撓性印刷電路(FPC)、帶式自動接合(TAB)帶或載帶式封裝(TCP)等的連接器的模組；具有 TAB 帶或 TCP(在其的末端提供印刷線路板)的模組；和其中積體電路(IC)通過玻璃上晶片(COG)直接安裝在顯示元件上的模組。

液晶顯示面板(其是液晶顯示裝置的一個實施例)的外觀和橫截面參考圖 12A 至 12C 描述。圖 12A 和 12B 是面板的頂視圖，其中各自包括氧化物半導體膜作爲半導體層的高度可靠的薄膜電晶體 4010 和 4011 以及液晶元件 4013

用密封劑 4005 密封在第一基板 4001 和第二基板 4006 之間。圖 12C 是沿圖 12A 和 12B 的線 M 至 N 的截面圖。

密封劑 4005 提供以便圍繞在第一基板 4001 上面提供的像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004。第二基板 4006 在像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004 上面提供。因此，像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004 與液晶層 4008 通過第一基板 4001、密封劑 4005 和第二基板 4006 密封在一起。

在圖 12A 中，使用單晶半導體膜或多晶半導體膜在單獨製備的基板上面形成的信號線驅動器電路 4003 安裝在與在第一基板 4001 上面被密封劑 4005 圍繞的區域不同的區域中。相反，圖 12B 圖示其中信號線驅動器電路的部分在第一基板 4001 上面利用包括氧化物半導體的薄膜電晶體形成的示例。信號線驅動器電路 4003b 在第一基板 4001 上面形成並且使用單晶半導體膜或多晶半導體膜形成的信號線驅動器電路 4003a 安裝在單獨製備的基板上。

注意對於單獨形成的驅動器電路的連接方法沒有特別的限制，可以使用 COG 方法、引線接合法、TAB 方法或其類似的方法。圖 12A 圖示通過 COG 方法安裝信號線驅動器電路 4003 的示例，而圖 12B 圖示通過 TAB 方法安裝信號線驅動器電路 4003 的示例。

在第一基板 4001 上面提供的像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004 包括多個薄膜電晶體。圖 12C 圖示在像素部分 4002 中包括的薄膜電晶體 4010 和在掃描線驅動器

[S]

電路 4004 中包括薄膜電晶體 4011。絕緣層 4020 和層間膜 4021 在薄膜電晶體 4010 和 4011 上面提供。

在實施例 1 至 8 中描述的包括氧化物半導體膜作為半導體層的高度可靠薄膜電晶體中的任何薄膜電晶體可以用作薄膜電晶體 4010 和 4011。薄膜電晶體 4010 和 4011 是 n 通道薄膜電晶體。

像素電極層 4030 和共用電極層 4031 在第一基板 4001 上面提供，並且像素電極層 4030 電連接到薄膜電晶體 4010。液晶元件 4013 包括像素電極層 4030、共用電極層 4031 和液晶層 4008。注意偏光板 4032 和偏光板 4033 分別在第一基板 4001 和第二基板 4006 的外側上提供。

作為第一基板 4001 和第二基板 4006，可以使用玻璃、塑膠或具有光透射性質的類似物。作為塑膠，可以使用玻璃纖維增強塑膠(FRP)板、聚氟乙烯(PVF)膜、聚酯膜或丙烯酸酯樹脂膜。此外，還可以使用其中鋁箔被 PVF 膜或聚酯膜夾在中間的薄板。

由標號 4035 表示的柱狀間隔件通過絕緣膜的選擇性蝕刻而獲得並且提供以便控制液晶層 4008 的厚度(盒間隙)。注意可使用球形間隔件。在使用液晶層 4008 的液晶顯示裝置中，液晶層 4008 的厚度(盒間隙)最好是大約 $5\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。

儘管圖 12A 至 12C 圖示透射液晶顯示裝置的示例，本發明的實施例也可以應用於透反射液晶顯示裝置。

圖 12A 至 12C 圖示其中偏光板在基板的外側(觀看側)

上提供的液晶顯示裝置的示例；然而，偏光板可在基板的內側上提供。偏光板的位置可隨偏光板的材料和製造處理的條件酌情決定。此外，可提供充當黑底的光阻擋層。

層間膜 4021 是光透射彩色樹脂層並且起濾色層的作用。光阻擋層可包括在層間膜 4021 的部分中。在圖 12A 至 12C 中，光阻擋層 4034 在第二基板 4006 側上提供以覆蓋薄膜電晶體 4010 和 4011。通過光阻擋層 4034，可以獲得在薄膜電晶體的對比度和穩定性上的提高。

當著色層(其是光透射彩色樹脂層)被用作在薄膜電晶體上面提供的層間膜 4021 時，在薄膜電晶體的半導體層上的入射光的強度可以被減弱而不會減小像素的孔徑比。因此，可以防止薄膜電晶體的電特性由於氧化物半導體的光敏性而變化並且可以使其穩定。此外，光透射彩色樹脂層可以起濾色層的作用。在反方向基板側上提供濾色層的情況下，像素區域與元件基板(薄膜電晶體在其上面形成)的精確位置對準是困難的，並且因此存在圖像質量降級的可能性。這裏，因為層間膜直接在元件基板側上形成為濾色層，形成區域可以更加精確地控制並且這個結構對於具有精細圖案的像素是可調整的。另外，一層絕緣層可以充當層間膜和濾色層兩者，憑此可以簡化處理並且可以以低成本製造液晶顯示裝置。

薄膜電晶體可用充當薄膜電晶體的保護膜的絕緣層 4020 覆蓋；然而，對這樣的結構沒有特別的限制。

注意保護膜被提供以防止例如有機物質、金屬物質或 [S]

濕氣等的在空氣中浮動的雜質進入，並且最好是緻密膜。保護膜可通過濺射法形成為單層膜或氧化矽膜、氮化矽膜、氧氮化矽膜、氧化氮化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜、氮氧化鋁膜和/或氧化氮化鋁膜的堆疊。

在保護膜形成後，半導體層可經受退火(300°C至400°C)。

此外，在進一步形成光透射絕緣層作為平坦化絕緣膜的情況下，光透射絕緣層可以使用例如聚酰亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚酰胺或環氧樹脂等具有耐熱性的有機材料形成。除了這樣的有機材料，使用低介電常數材料(低k材料)、矽氧烷基樹脂、PSG(磷矽酸鹽玻璃)，BPSG(硼磷矽酸鹽玻璃)或其類似物也是可能的。絕緣層可通過堆疊這些材料形成的多個絕緣膜而形成。

對於具有堆疊結構的絕緣層的形成方法沒有特別的限制，並且下列方法可以根據材料而採用：濺射、SOG方法、旋塗、浸塗、噴塗、液滴排出(例如，噴墨、絲網印刷或膠版印刷)、刮刀、滾塗、幕式淋塗、刮塗或其類似的方法。在絕緣層使用材料溶液形成的情況下，半導體層可在烘烤步驟同時退火(200°C至400°C)。絕緣層的烘烤步驟也相當半導體層的退火步驟，憑此液晶顯示裝置可以被高效率地製造。

像素電極層4030和共用電極層4031可以使用例如包含氧化鎢的氧化銦、包含氧化鎢的銦鋅氧化物、包含氧化鈦的氧化銦、包含氧化鈦的銦錫氧化物、銦錫氧化物(在

下文中稱為 ITO)、銦鋅氧化物或氧化矽添加到其中的銦錫氧化物等的光透射導電材料形成。

包含導電高分子(也稱為導電聚合物)的導電組合物可以適用於像素電極層 4030 和共用電極層 4031。

另外，多種信號和電位從 FPC 4018 供應到單獨形成的信號線驅動器電路 4003 和掃描線驅動器電路 4004 或像素部分 4002。

此外，因為薄膜電晶體容易被靜電和其類似物弄壞，用於保護驅動器電路的保護電路最好在閘極線或源極線的相同基板上提供。保護電路最好使用非線性元件(其中使用氧化物半導體)形成。

在圖 12A 至 12C 中，連接端子電極 4015 使用與像素電極層 4030 的導電膜相同的導電膜形成，並且端子電極 4016 使用與薄膜電晶體 4010 和 4011 的源和汲電極層的導電膜相同的導電膜形成。

連接端子電極 4015 通過各向異性導電膜 4019 電連接到在 FPC 4018 中包括的端子。

儘管圖 12A 至 12C 圖示其中信號線驅動器電路 4003 單獨形成並且安裝在第一基板 4001 上的示例，本發明不限於這個結構。掃描線驅動器電路可單獨形成然後安裝，或僅信號線驅動器電路的一部分或掃描線驅動器電路的一部分可單獨形成然後安裝。

圖 16 圖示液晶顯示模組的示例，其形成為在本說明書中公開的液晶顯示裝置。

[S]

圖 16 圖示液晶顯示模組的示例，其中元件基板 2600 和反方向基板 2601 用密封劑 2602 彼此黏附，並且包括 TFT 或其類似物的元件層 2603、包括液晶層的顯示元件 2604 和包括起濾色器作用的光透射彩色樹脂層的層間膜 2605 在基板之間提供以形成顯示區域。包括光透射彩色樹脂層的層間膜 2605 對於進行彩色顯示是必需的。在 RGB 系統的情況下，對應於紅色、綠色和藍色顏色的相應光透射彩色樹脂層提供給相應像素。偏光板 2606 在反方向基板 2601 的外側上提供並且偏光板 2607 和擴散板 (diffuser plate) 2613 在元件基板 2600 的外側上提供。光源包括冷陰極管 2610 和反射板 2611，並且電路基板 2612 通過撓性接線板 2609 連接到元件基板 2600 的接線電路部分 2608 並且包括例如控制電路和電源電路等的外部電路。作為光源，可使用白光二極體。偏光板和液晶層可與介於其間的延遲板堆疊。

通過上文的處理，作為液晶顯示裝置的高度可靠的液晶顯示面板可以被製造。

這個實施例可以酌情與在其他實施例中公開的結構中的任何結構結合實現。

實施例 11

在本說明書中公開的液晶顯示裝置可以應用於多種電子電器(包括遊戲機)。作為電子電器，例如，存在電視裝置(也叫做電視機或電視接收機)、用於電腦或其類似物的

監視器、例如數位照相機或數位視頻攝錄機等的照相機、數位相框、行動電話(也叫做行動電話或行動電話裝置)、攜帶型遊戲機、攜帶型資訊終端、音頻重播裝置和例如彈球盤機等的大型遊戲機。

圖 13A 圖示電視裝置 9600 的示例。顯示部分 9603 被包含在電視裝置 9600 的外殼 9601 中。顯示部分 9603 可以顯示圖像。這裏，外殼 9601 被支撐在底座 9605 上。

電視裝置 9600 可以通過外殼 9601 的操作開關或分離的遙控器 9610 操作。頻道和音量可以用遙控器 9610 的操作鍵 9609 控制並且在顯示部分 9603 上顯示的圖像可以被控制。此外，遙控器 9610 可具有顯示部分 9607，從遙控器 9610 輸出的資訊在其上顯示。

注意電視裝置 9600 提供有接收機、數據機和其類似物。利用接收機，可以收到通常的電視廣播。此外，當顯示裝置通過數據機用線或無線地連接到通信網路時，可以進行單向(從發送機到接收機)或雙向(例如，發送機和接收機之間或接收機之間)資訊通信。

圖 13B 圖示數位相框 9700 的示例。例如，顯示部分 9703 被包含在數位相框 9700 的外殼 9701 中。顯示部分 9703 可以顯示多種圖像，例如，顯示用數位照相機或其類似物拍攝的圖像資料，從而數位相框可以與通常的畫框類似的方式起作用。

注意數位相框 9700 提供有操作部分、外部連接端子(例如 USB 端子或可以連接到包括 USB 電纜的多種電纜的 [S])

端子)、儲存媒體插入部分和其類似物。它們可包含在與顯示部分相同的面板上；然而，因為設計被改進，它們最好提供在顯示部分的側面或後表面上。例如，包括用數位照相機拍攝的圖像資料的記憶體插入數位相框的儲存媒體插入部分並且圖像資料被導入。然後，導入的圖像資料可以在顯示部分 9703 上顯示。

數位相框 9700 可無線地發送並且接收資訊。通過無線通信，期望的圖像資料可以被無線地導入數位相框 9700 並且顯示。

圖 14A 圖示包括與連接器 9893 接合的外殼 9881 和外殼 9891 以便打開和關閉的攜帶型遊戲機。顯示部分 9882 和顯示部分 9883 分別包含在外殼 9881 和外殼 9891 中。在圖 14A 中圖示的攜帶型遊戲機另外包括揚聲器部分 9884、儲存媒體插入部分 9886、LED 燈 9890、輸入零件(操作鍵 9885、連接端子 9887、感測器 9888(具有測量力、位移、位置、速度、加速度、角速度、轉動頻率、距離、光、液體、磁性、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電功率、輻射、流速、濕度、坡度、振動、氣味或紅外線的功能)、和麥克風 9889)，和其類似物。不用說，攜帶型遊戲機的結構不限於上文，並且可以是至少提供有在本說明書中公開的液晶顯示裝置的任何結構。此外，另一個附件可酌情提供。在圖 14A 中圖示的攜帶型遊戲機具有讀取儲存在儲存媒體中的程式或資料以在顯示部分上顯示它的功能，和通過無線通信與另一個的攜

帶型遊戲機共用資訊的功能。圖 14A 的攜帶型遊戲機可以具有除上文那些之外的多種功能。

圖 14B 圖示自動販賣機(slot machine)9900 的示例，其是大型遊戲機。顯示部分 9903 包含在自動販賣機 9900 的外殼 9901 中。自動販賣機 9900 另外包括例如起動杆或停止開關等的操作零件、投幣孔、揚聲器和其類似物。不用說，自動販賣機 9900 的結構不限於上文並且可以是至少提供有在本說明書中公開的液晶顯示裝置的任何結構。此外，另一個附件可酌情提供。

圖 15A 圖示行動電話 1000 的示例。行動電話 1000 包括其中包含顯示部分 1002 的外殼 1001，並且此外包括操作按鈕 1003、外部連接埠 1004、揚聲器 1005、麥克風 1006 和其類似物。

資訊可以通過用手指或類似物觸碰顯示部分 1002 輸入圖 15A 中圖示的行動電話 1000。此外，呼叫或發出本文訊息可以通過用手指或類似物觸碰顯示部分 1002 而進行。

主要存在顯示部分 1002 的三個螢幕模式。第一模式是主要用於顯示圖像的顯示模式。第二模式是主要用於輸入例如本文等的資訊的輸入模式。第三模式是其中顯示模式和輸入模式的兩個模式混合的顯示和輸入模式。

例如，在呼叫或發出本文訊息的情況下，顯示部分 1002 設置到主要用於輸入本文的本文輸入模式，並且本文輸入操作可以在螢幕上進行。在這個情況下，在幾乎顯示 [S]

部分 1002 的整個螢幕上顯示鍵盤或數字鍵是最好的。

當包括用於探測傾斜的例如陀螺儀或加速度感測器等的感測器的探測裝置提供在行動電話 1000 內部時，在顯示部分 1002 的螢幕上的顯示可以通過判斷行動電話 1000 的方向(行動電話 1000 是被水平放置還是豎直放置以用於風景畫模式還是描寫模式)自動地切換。

此外，螢幕模式通過觸碰顯示部分 1002 或操作外殼 1001 的操作按鈕 1003 切換。另一種方式，螢幕模式可以隨在顯示部分 1002 上顯示的圖像的種類切換。例如，當在顯示部分上顯示的圖像的信號是運動圖像的資料時，螢幕模式被切換到顯示模式。當信號是本文資料時，螢幕模式被切換到輸入模式。

此外，在輸入模式中，信號由在顯示部分 1002 中的光學感測器探測並且如果通過觸碰顯示部分 1002 的輸入在一定時期不進行，螢幕模式可被控制以便從輸入模式切換到顯示模式。

顯示部分 1002 還可以起圖像感測器的作用。例如，掌印、指印或其類似物的圖像通過用手掌或手指觸碰顯示部分 1002 取得，憑此可以進行個人身份驗證。此外，當發出近紅外光的背光或傳感光源在顯示部分中提供時，可以取得指紋、掌紋或其類似物的圖像。

圖 15B 也圖示行動電話的示例。在圖 15B 中圖示的行動電話包括在外殼 9411 中具有顯示部分 9412 和操作按鈕 9413 的顯示裝置 9410 和在外殼 9401 中具有掃描按鈕

9402、外部輸入端子 9403、麥克風 9404、揚聲器 9405 和當收到呼叫發射光的光發射部分 9406 的通信裝置 9400。具有顯示功能的顯示裝置 9410 可以在箭頭指示的兩個方向上從具有電話功能的通信裝置 9400 分離或與其連接。因此，顯示裝置 9410 和通信裝置 9400 可以沿它們的短邊或長邊彼此連接。另外，當僅需要顯示功能時，顯示裝置 9410 可以從通信裝置 9400 分離並且單獨使用。圖像或輸入資訊可以通過通信裝置 9400 和顯示裝置 9410(其中的每個具有可充電電池)之間的無線或有線通信傳輸或接收。

本案是基於在 2008 年 12 月 3 號向日本專利局提交的日本專利申請案 No.2008-308787，其全部內容在此亦併入作為參考。

【圖式簡單說明】

圖 1A 和 1B 圖示液晶顯示裝置。

圖 2A 至 2D 圖示用於製造液晶顯示裝置的方法。

圖 3A 和 3B 圖示液晶顯示裝置。

圖 4A 和 4B 圖示液晶顯示裝置。

圖 5A 和 5B 圖示液晶顯示裝置。

圖 6A 和 6B 圖示液晶顯示裝置。

圖 7A 和 7B 圖示液晶顯示裝置。

圖 8A 至 8D 圖示液晶顯示裝置的電極層。

圖 9A 和 9B 圖示液晶顯示裝置。

圖 10A 和 10B 圖示液晶顯示裝置。

[S1]

圖 11A 和 11B 圖示液晶顯示裝置。

圖 12A 至 12C 圖示液晶顯示裝置。

圖 13A 是圖示電視裝置的示例的外視圖並且圖 13B 是圖示數位相框的示例的外視圖。

圖 14A 和 14B 是圖示遊戲機的示例的外視圖。

圖 15A 和 15B 是圖示行動電話的示例的外視圖。

圖 16 圖示液晶顯示模組。

圖 17A 和 17B 圖示液晶顯示裝置。

【主要元件符號說明】

200：第一基板

201：第二基板

202a：密封劑

202b：密封劑

203：元件層

204a：光透射彩色樹脂層

204b：光透射彩色樹脂層

204c：光透射彩色樹脂層

205a：光阻擋層

205b：光阻擋層

205c：光阻擋層

205d：光阻擋層

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
401：閘 電 極 層
402：閘 極 絶 緣 層
403：半 導 體 層
404a： n^+ 層
404b： n^+ 層
405a：接 線 層
405b：接 線 層
407：絕 緣 膜
408：共 用 接 線 層
409：共 用 電 極 層
413：層 間 膜
414：光 阻 擋 層
415：絕 緣 層
416：絕 緣 膜
417：光 透 射 彩 色 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

[S]

- 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
- 1000 : 行動電話
- 1001 : 外殼
- 1002 : 顯示部分
- 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 : 反方向基板

- 2602 : 密封劑
2603 : 元件層
2604 : 顯示元件
2605 : 層間膜
2606 : 偏光板
2607 : 偏光板
2608 : 接線電路部分
2609 : 機性接線板
2610 : 冷陰極管
2611 : 反射板
2612 : 電路基板
2613 : 擴散板
4001 : 第一基板
4002 : 像素部分
4003 : 信號線驅動器電路
4003a : 信號線驅動器電路
4003b : 信號線驅動器電路
4004 : 掃描線驅動器電路
4005 : 密封劑
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：FPC

4019：各向異性導電膜

4020：絕緣層

4021：層間膜

4030：像素電極層

4031：共用電極層

4032：偏光板

4033：偏光板

4034：光阻擋層

4035：柱狀間隔件

9400：通信裝置

9401：外殼

9402：掃描按鈕

9403：外部輸入端子

9404：麥克風

9405：揚聲器

9406：光發射部分

9410：顯示裝置

9411：外殼

9412：顯示部分

9413：操作按鈕

9600：電視裝置

發明專利說明書

公告本

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98140375

※申請日：98年11月26日

※IPC分類：*G02F 1/1335 (2006.01)*

一、發明名稱：（中文／英文）

液晶顯示裝置

Liquid crystal display device

二、中文發明摘要：

提供液晶顯示裝置，其包括薄膜電晶體（包括氧化物半導體層）、第一電極層、具有開口的第二電極層、薄膜電晶體和第二電極層之間的光透射彩色樹脂層，以及液晶層。第一電極層和第二電極層中的一個是像素電極層，其電連接到薄膜電晶體，並且第一電極層和第二電極層中的另一個是共用電極層。光透射彩色樹脂層與像素電極層和薄膜電晶體的氧化物半導體層重疊。

三、英文發明摘要：

A liquid crystal display device is provided, which includes a thin film transistor including an oxide semiconductor layer, a first electrode layer, a second electrode layer having an opening, a light-transmitting chromatic-color resin layer between the thin film transistor and the second electrode layer, and a liquid crystal layer. One of the first electrode layer and the second electrode layer is a pixel electrode layer which is electrically connected to the thin film transistor, and the other of the first electrode layer and the second electrode layer is a common electrode layer. The light-transmitting chromatic-color resin layer is overlapped with the pixel electrode layer and the oxide semiconductor layer of the thin film transistor.

I633371

776176

圖 1A

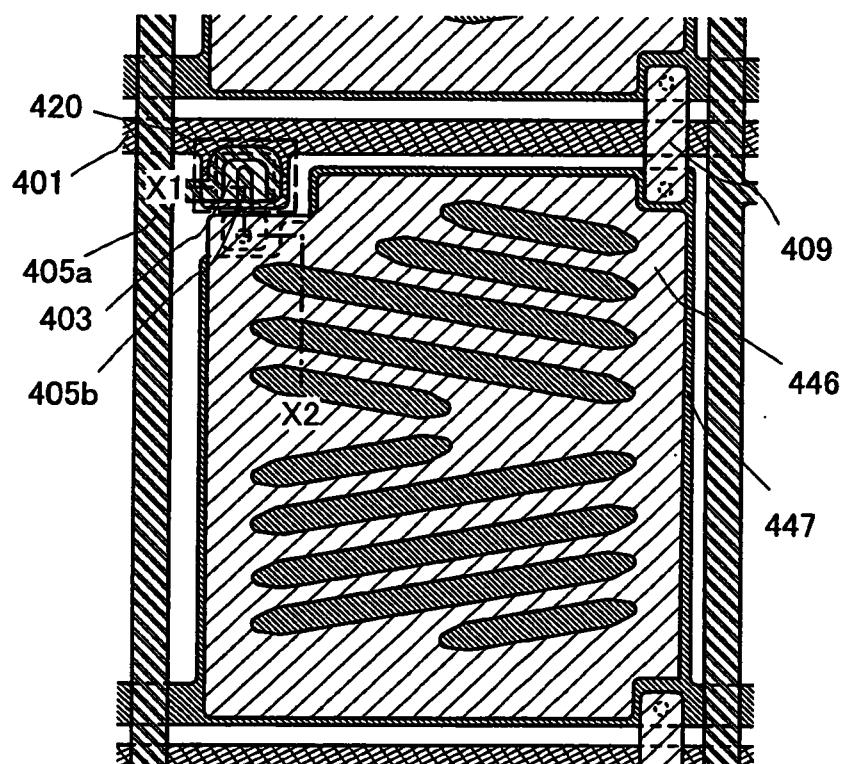
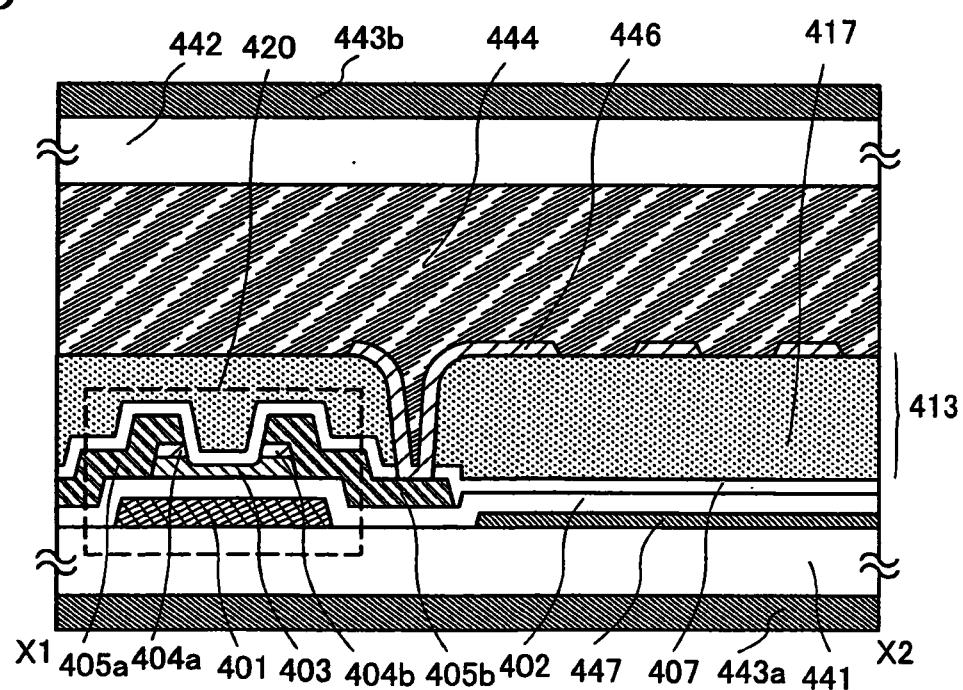


圖 1B



[S]

圖 2A

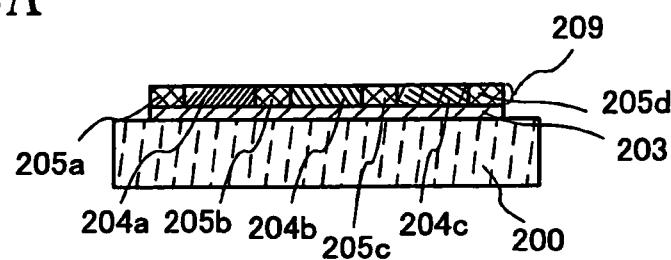


圖 2B

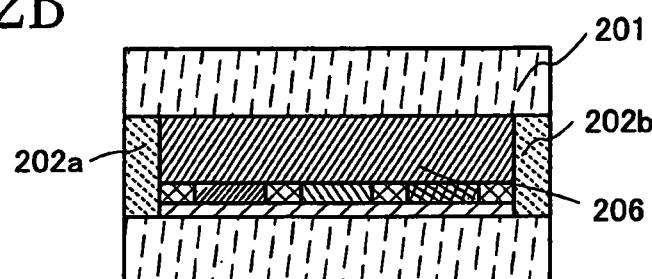


圖 2C

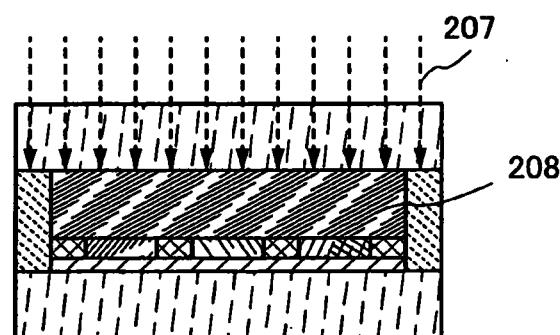


圖 2D

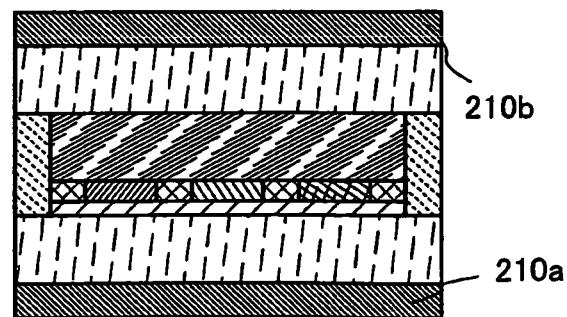


圖 3A

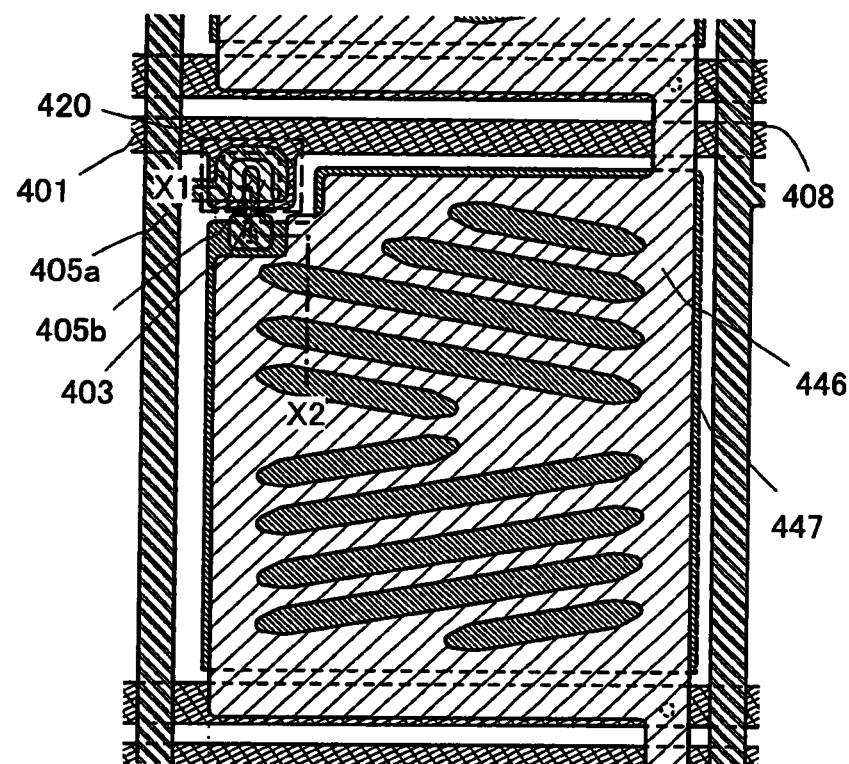
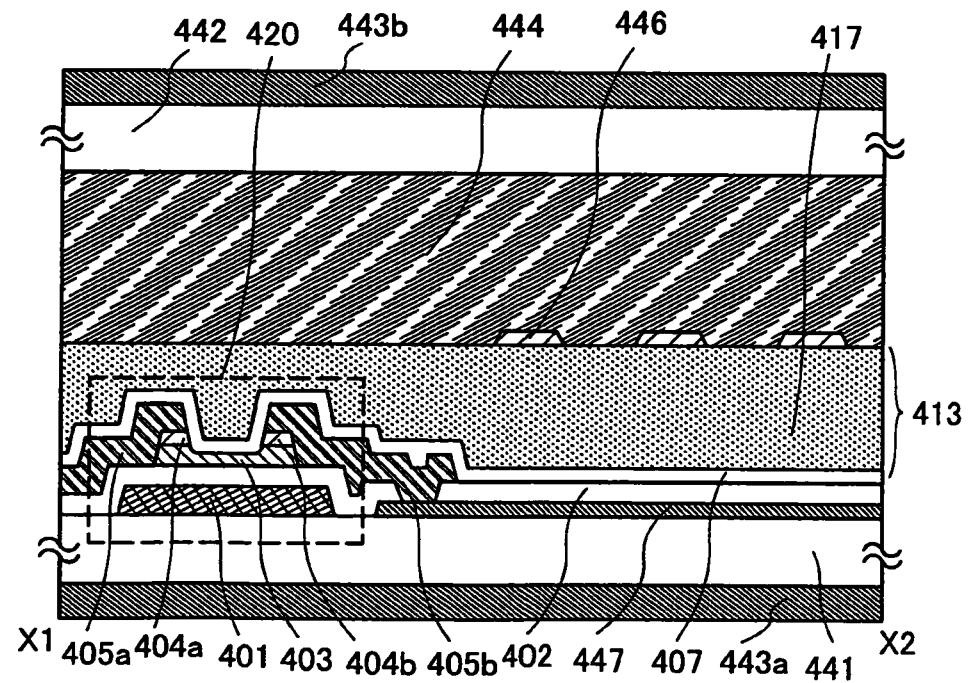


圖 3B



[S]

I633371

圖 4A

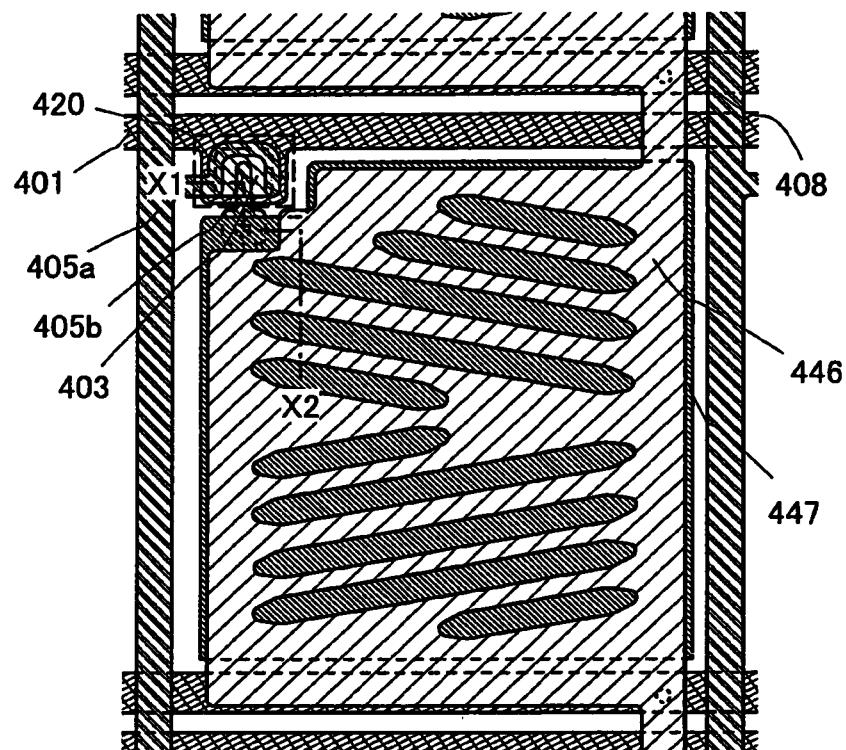


圖 4B

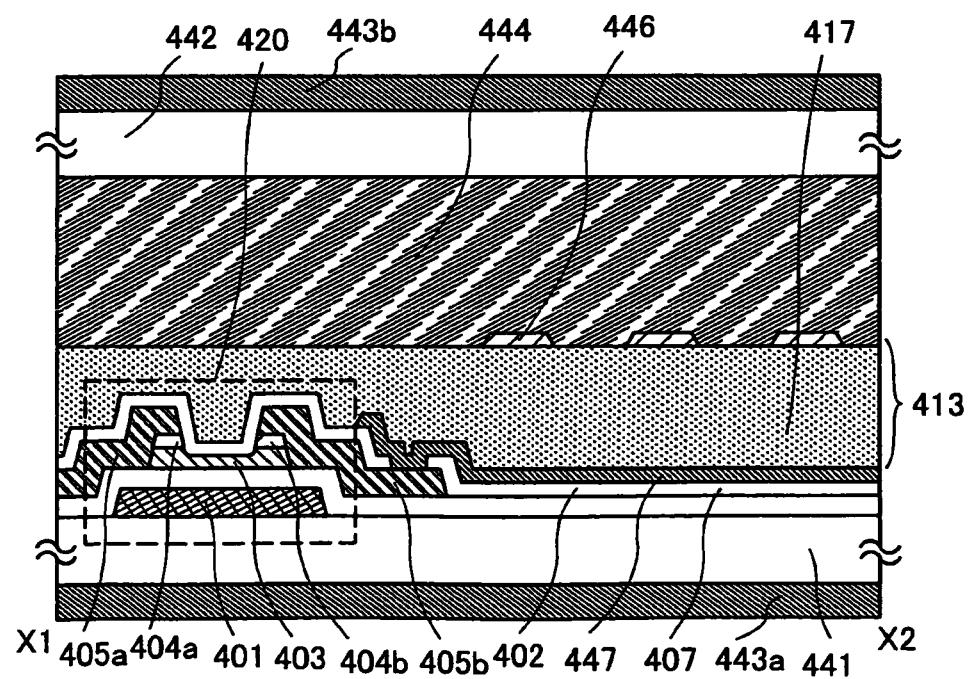


圖 5A

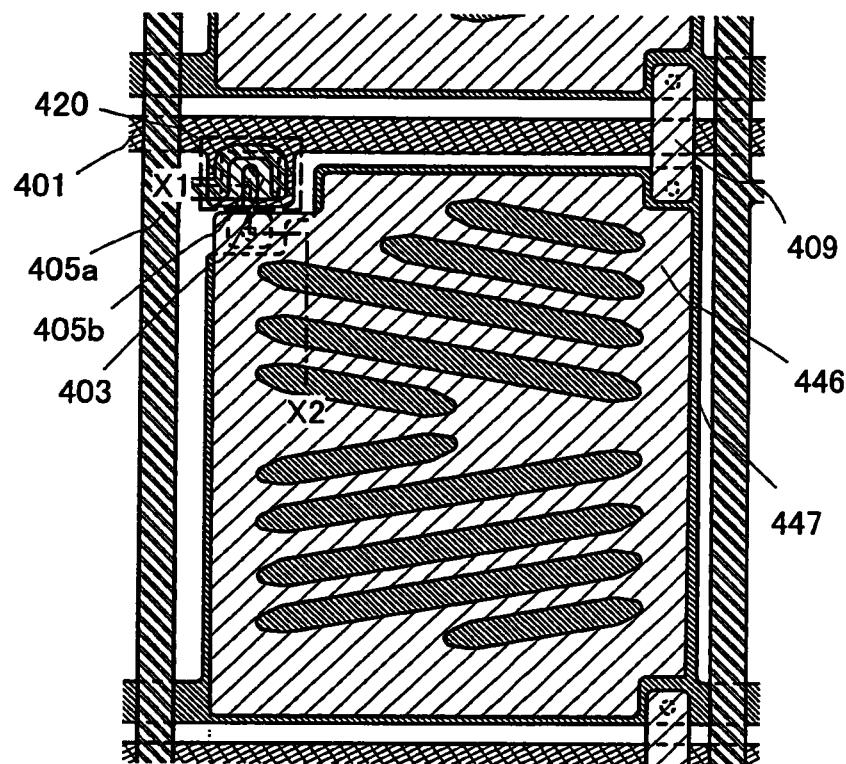
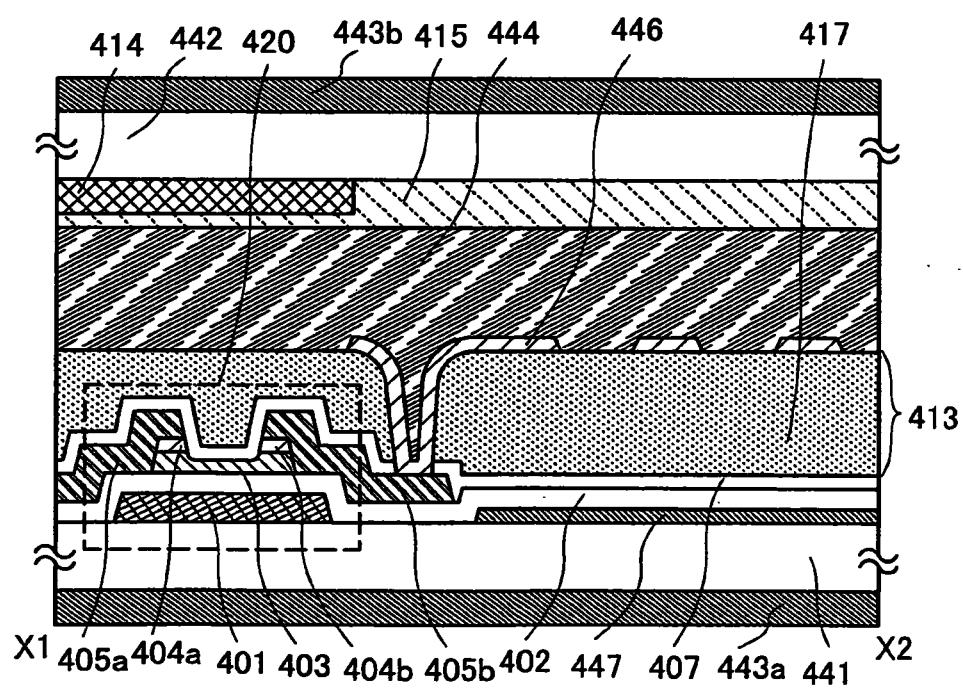


圖 5B



[S]

圖 6A

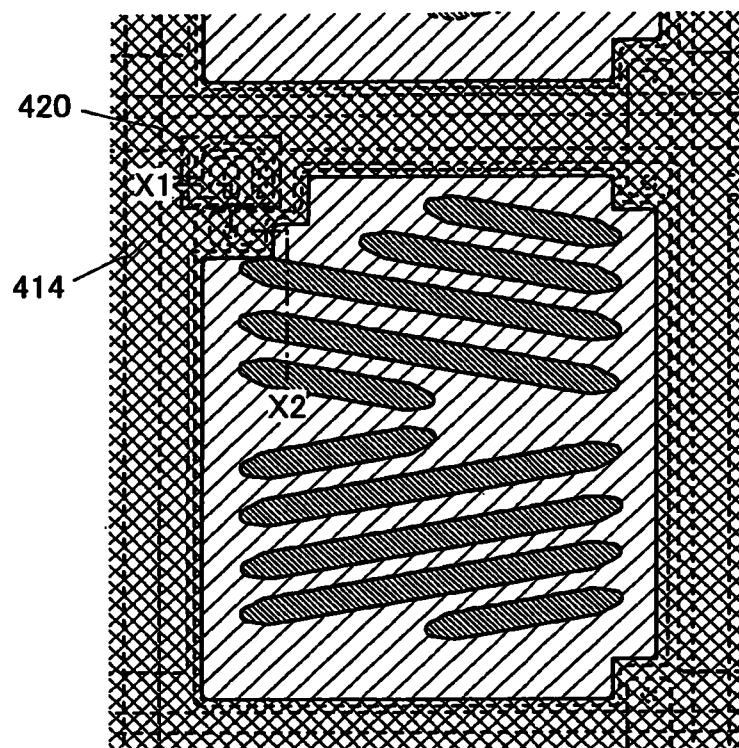


圖 6B

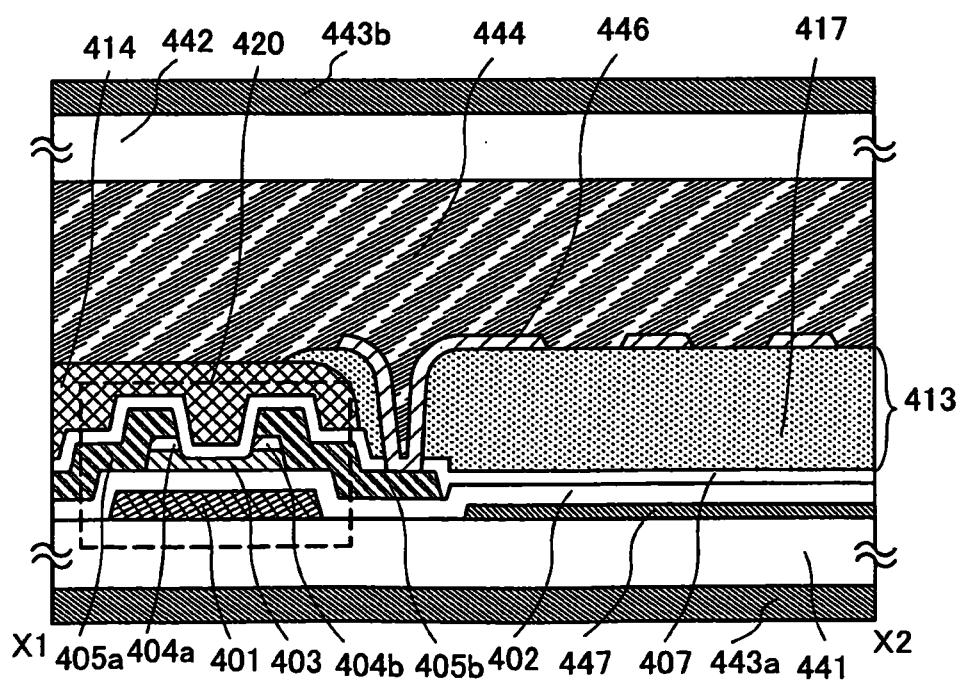


圖 7A

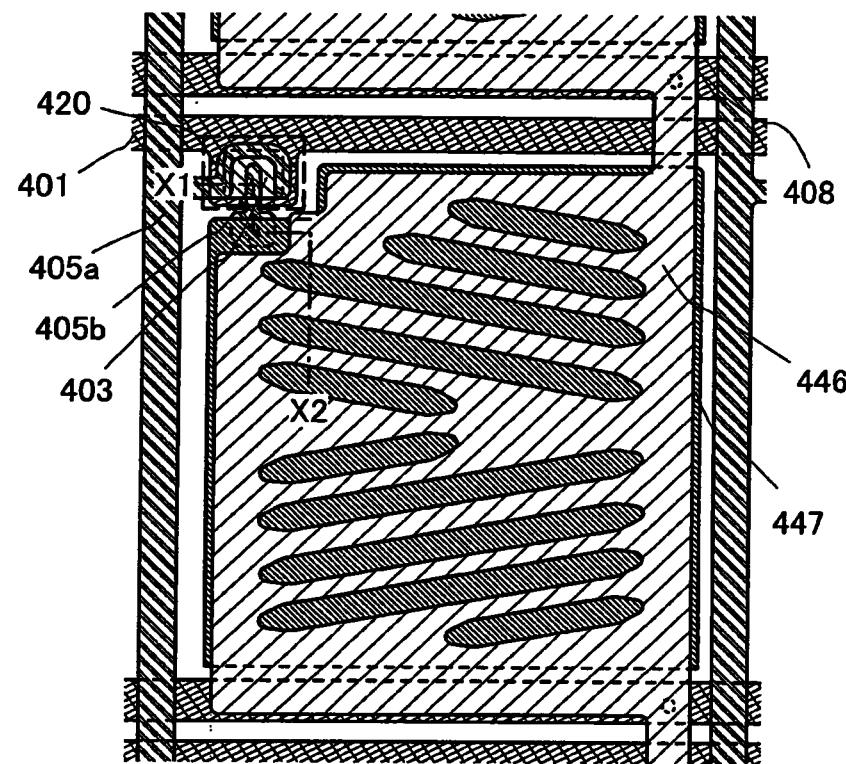
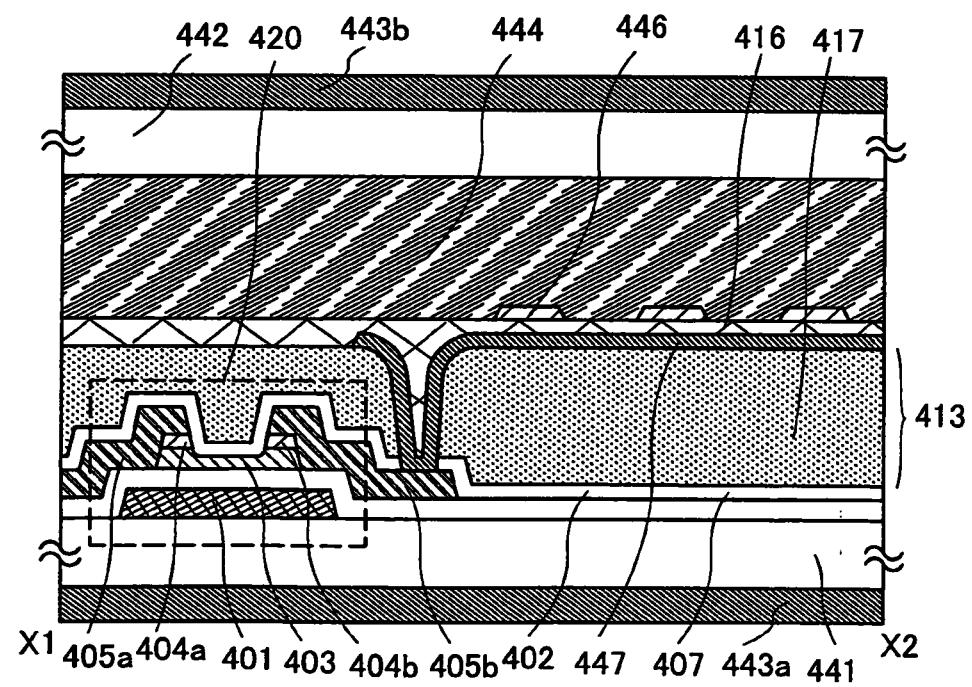


圖 7B



[S]

圖 9A

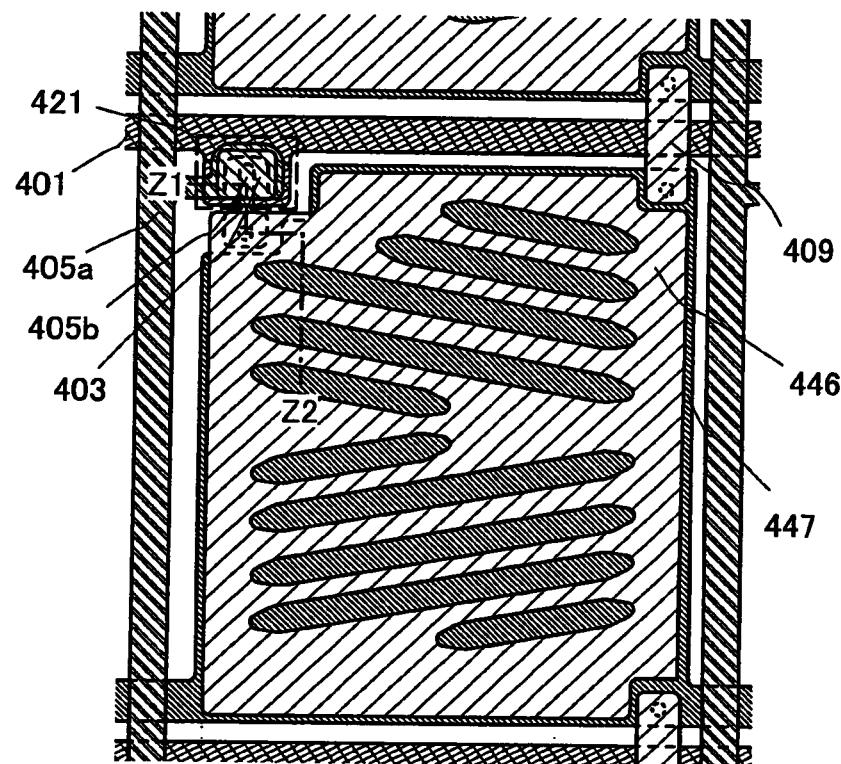


圖 9B

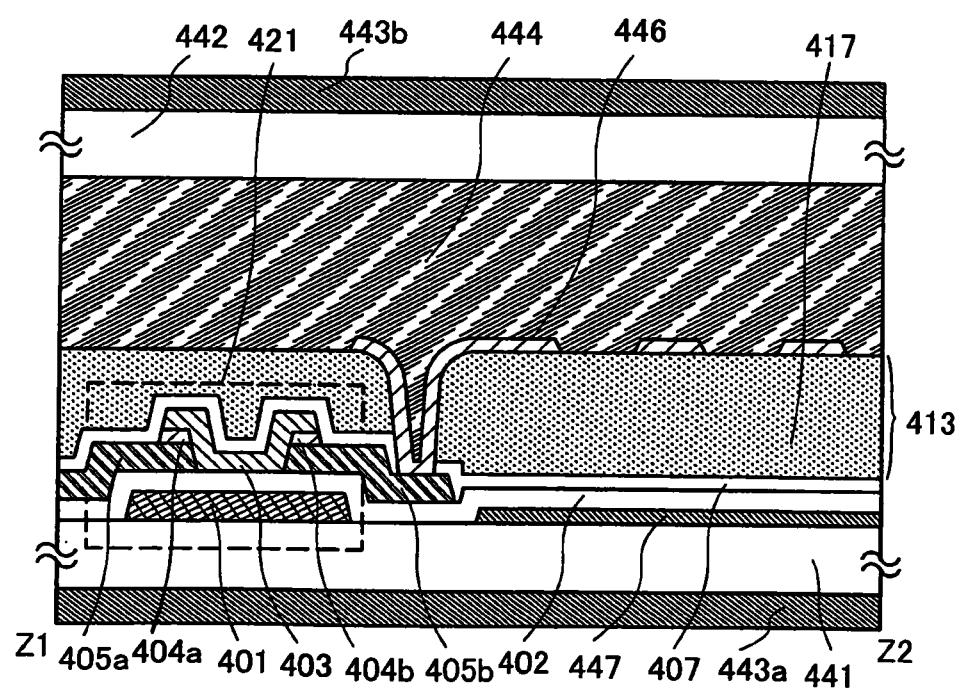


圖 10A

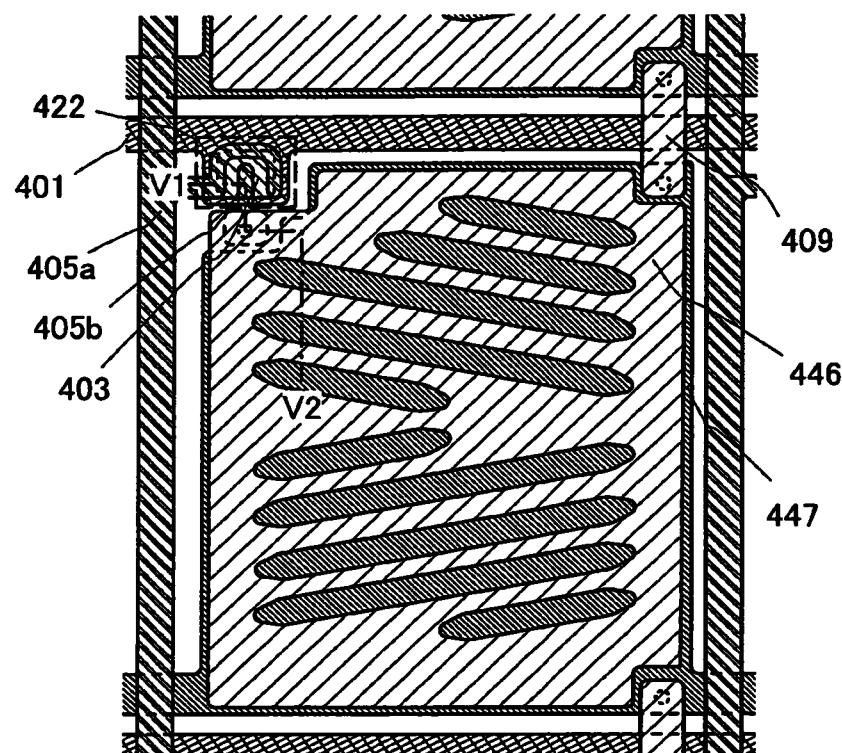


圖 10B

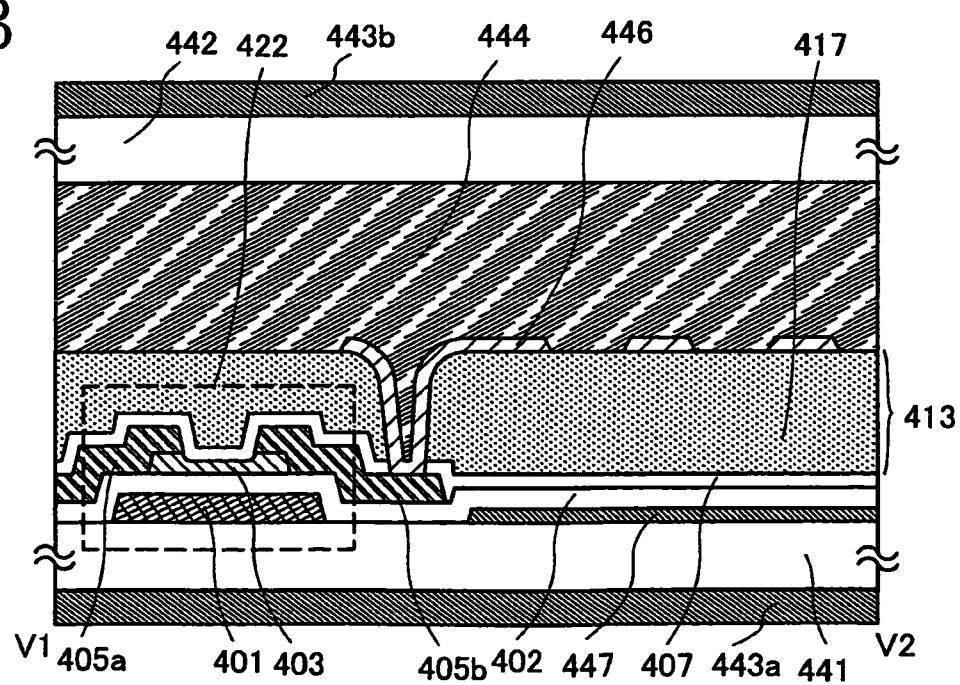


圖 11A

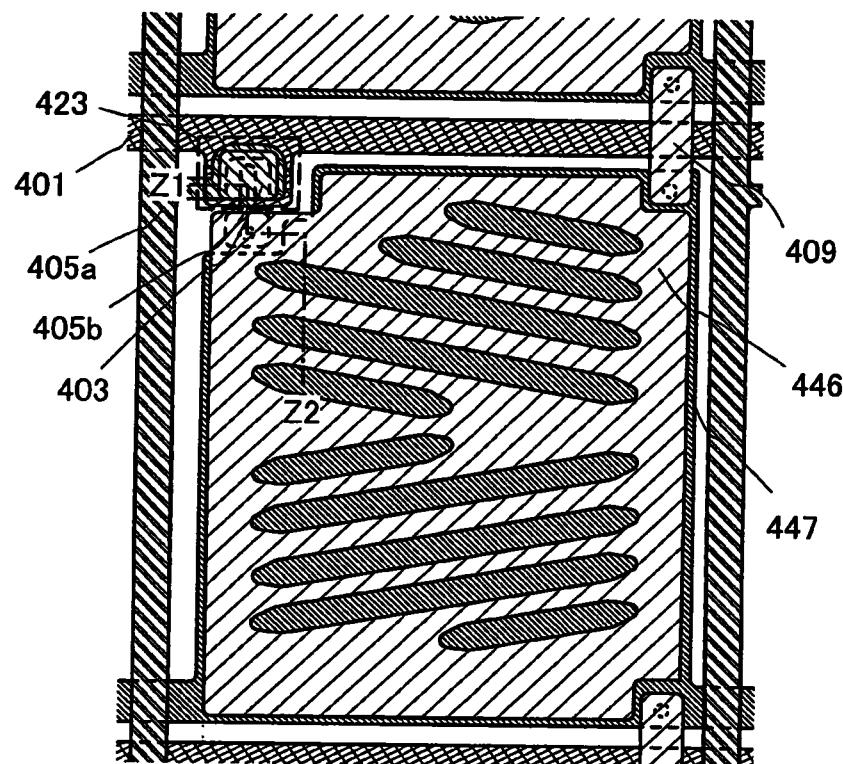
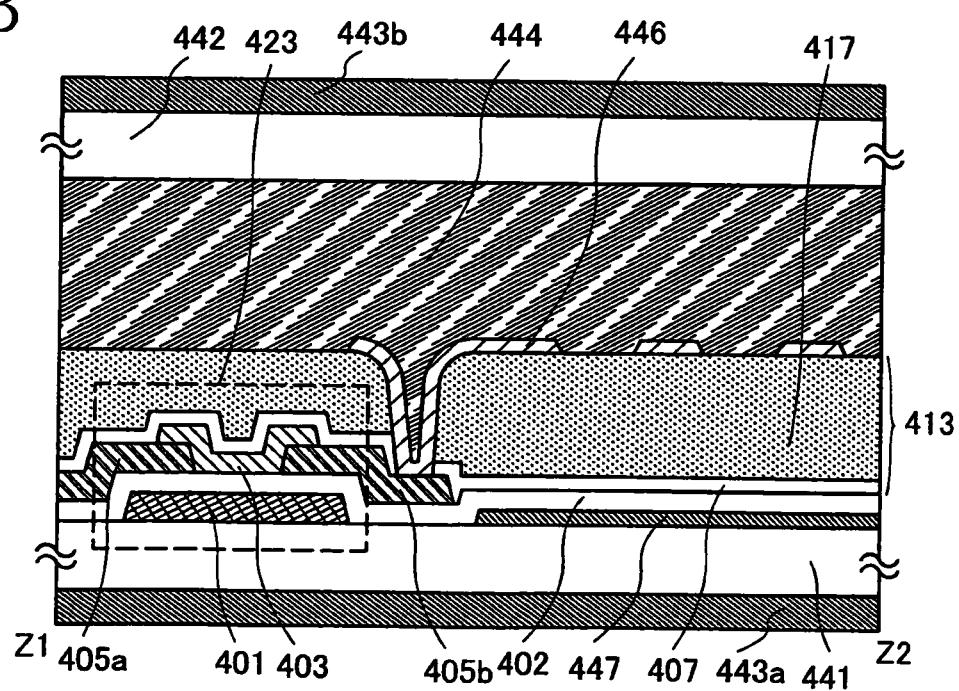
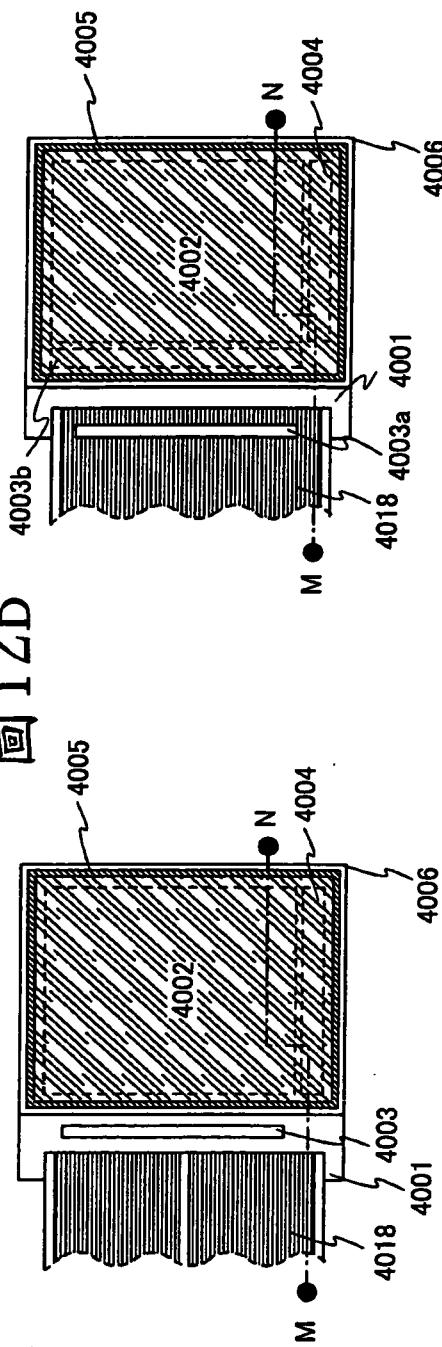


圖 11B



[S]

12A



2B
回

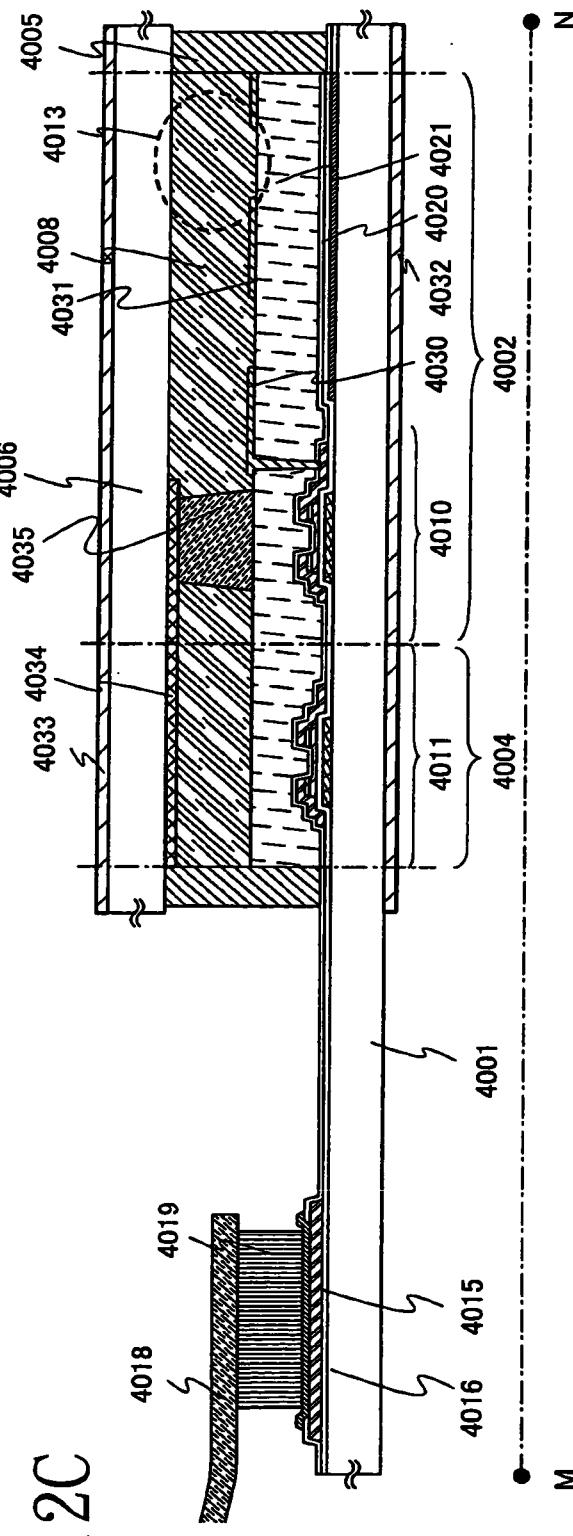


圖 13A

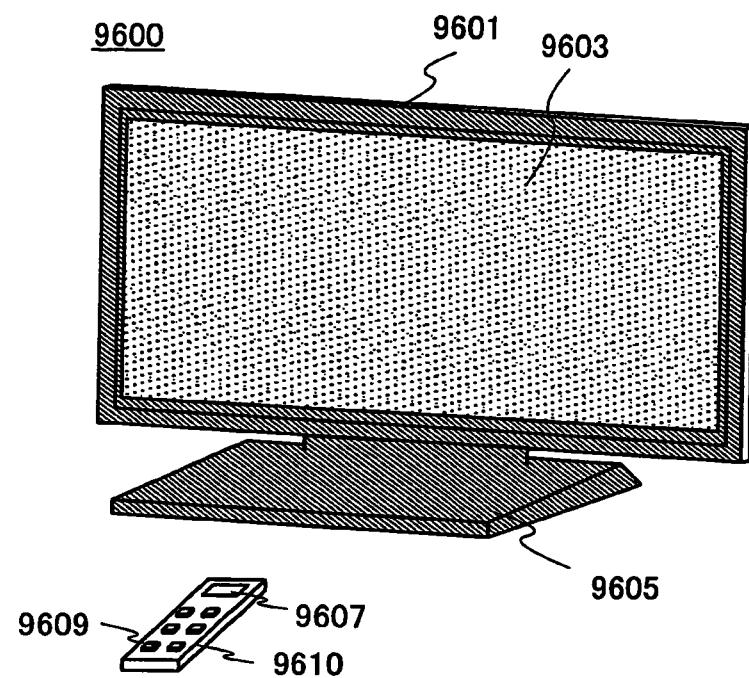
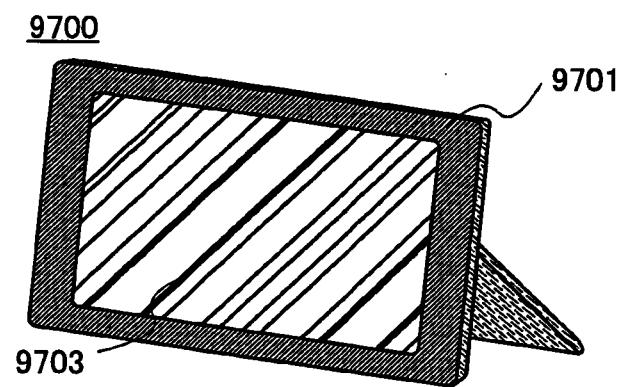


圖 13B



I633371

圖14A

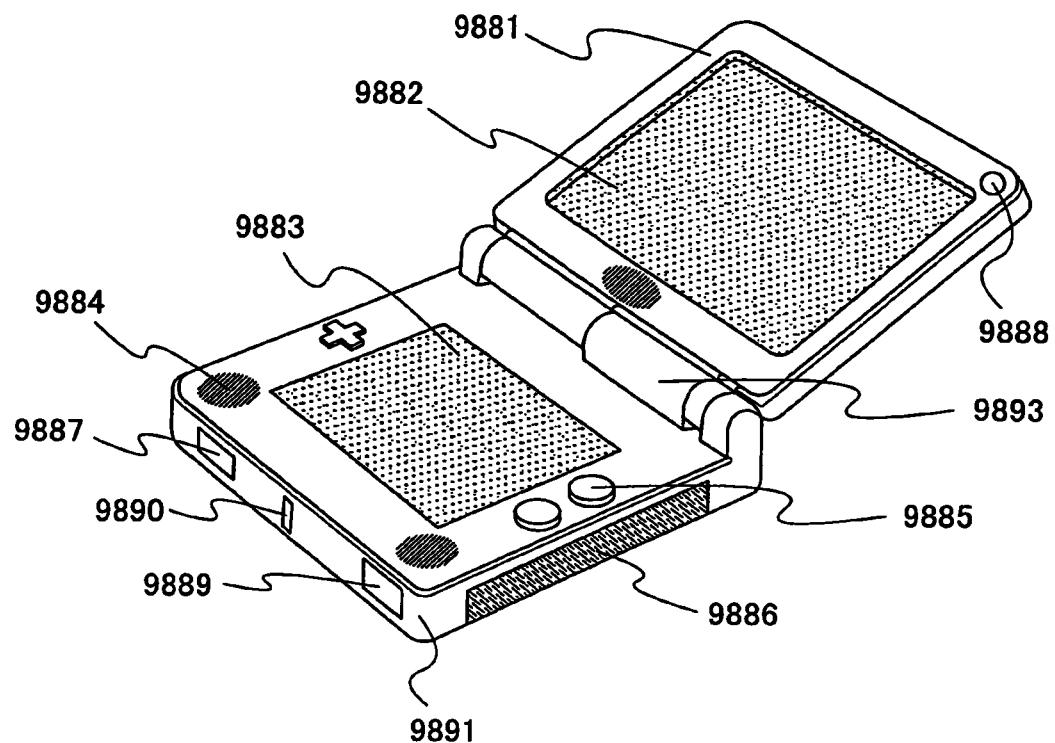


圖14B

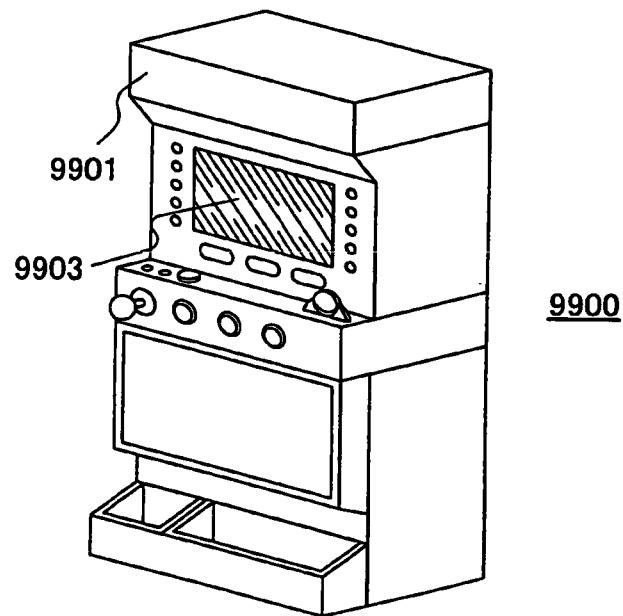


圖15A

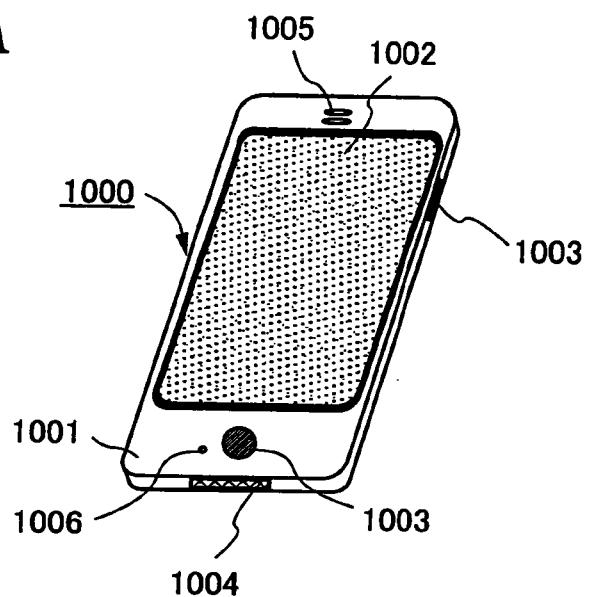


圖15B

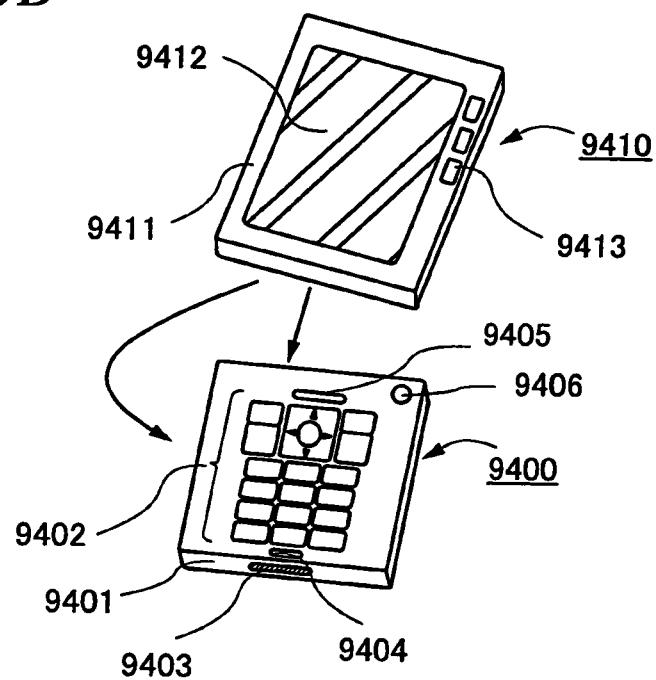


圖 16

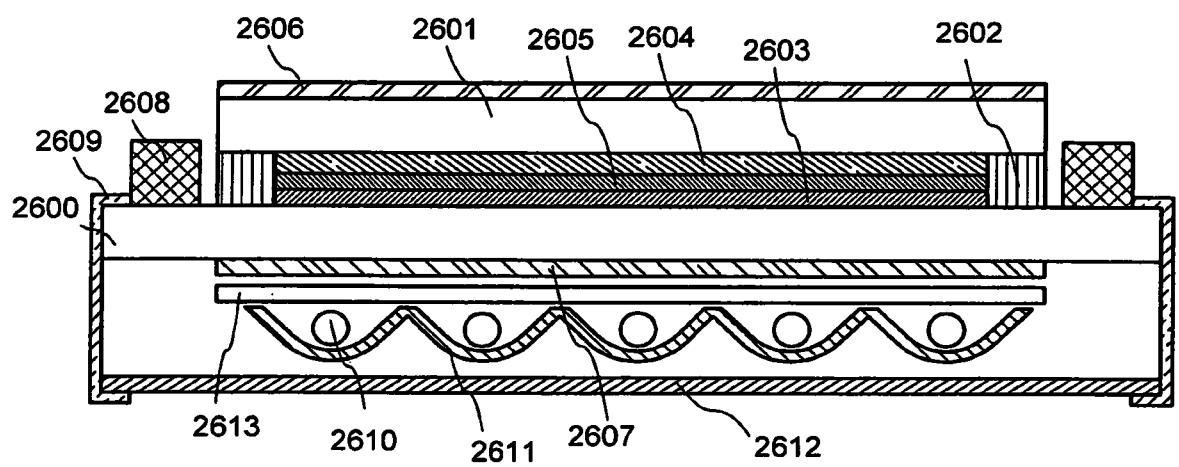


圖 17A

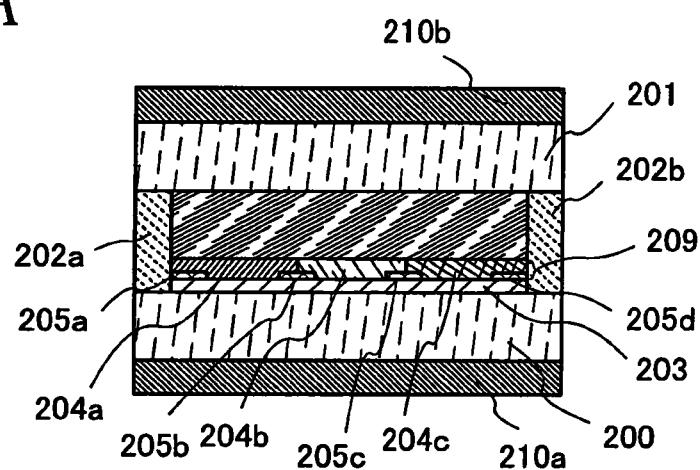
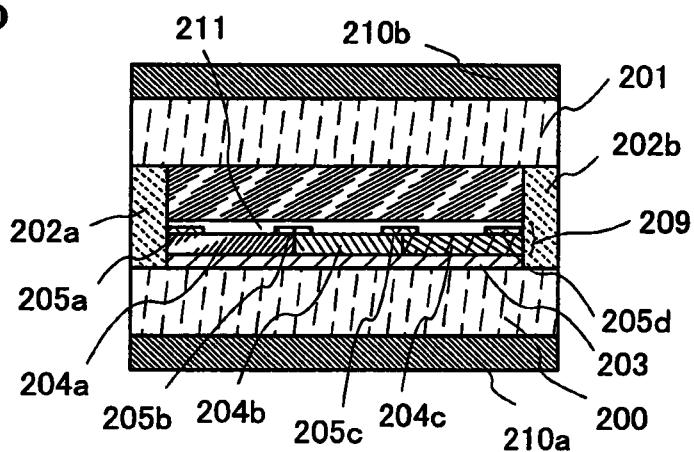


圖 17B



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1B)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

401：閘電極層

402：閘極絕緣層

403：半導體層

404a： n^+ 層

404b： n^+ 層

405a：接線層

405b：接線層

407：絕緣膜

413：層間膜

417：光透射彩色樹脂層

420：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

447：第一電極層

X1，X2：線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學
式：無

9601：外殼

9603：顯示部分

9605：底座

9607：顯示部分

9609：操作鍵

9610：遙控器

9700：數位相框

9701：外殼

9703：顯示部分

9881：外殼

9882：顯示部分

9883：顯示部分

9884：揚聲器部分

9885：操作鍵

9886：儲存媒體插入部分

9887：連接端子

9888：感測器

9889：麥克風

9890：LED燈

9891：外殼

9900：自動販賣機

9901：外殼

9903：顯示部分

空白頁

七、申請專利範圍：

1. 一種液晶顯示裝置，包括：

包括氧化物半導體層的電晶體；

第一電極層；

具有開口的第二電極層；

該電晶體和該第二電極層之間的第一光透射彩色樹脂層和第二光透射彩色樹脂層；

包括金屬膜的光阻擋無機膜；以及

液晶層，

其中該第一電極層和該第二電極層中的一個是像素電極層，其電連接到該電晶體，並且該第一電極層和該第二電極層中的另一個是共用電極層，

其中該第一光透射彩色樹脂層與該像素電極層和該電晶體的該氧化物半導體層重疊，

其中該光阻擋無機膜設置於該電晶體和該第一光透射彩色樹脂層與該第二光透射彩色樹脂層兩者之間，

其中部分該第一光透射彩色樹脂層與部分該第二光透射彩色樹脂層和該光阻擋無機膜重疊，且

其中該第一光透射彩色樹脂層具有低於該氧化物半導體層的透光率。

2. 一種液晶顯示裝置，包括：

包括氧化物半導體層的電晶體；

第一電極層；

具有開口的第二電極層；

該電晶體和該第二電極層之間的第一光透射彩色樹脂層和第二光透射彩色樹脂層；
液晶層；

包括金屬膜的光阻擋無機膜；以及
光阻擋層，

其中該第一電極層和該第二電極層中的一個是像素電極層，其電連接到該電晶體，並且該第一電極層和該第二電極層中的另一個是共用電極層，

其中該第一光透射彩色樹脂層與該像素電極層重疊，

其中該光阻擋層與該電晶體的該氧化物半導體層重疊，

其中該光阻擋無機膜設置於該電晶體和該第一光透射彩色樹脂層與該第二光透射彩色樹脂層兩者之間，

其中部分該第一光透射彩色樹脂層與部分該第二光透射彩色樹脂層和該光阻擋無機膜重疊，且

其中該第一光透射彩色樹脂層具有低於該氧化物半導體層的透光率。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該氧化物半導體層是該電晶體的通道形成區並且與該電晶體的閘電極層重疊。

4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該氧化物半導體層包含從銻、鎵和鋅構成的組中選擇的至少其中之一。

5.如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中

該第一光透射彩色樹脂層和該第二光透射彩色樹脂層設置於該第一電極層和該第二電極層之間。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該第一電極層是平板形狀。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該第二電極層具有梳狀形狀。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中每一該第一光透射彩色樹脂層和該第二光透射彩色樹脂層是紅色著色層、綠色著色層和藍色著色層的其中之一。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該液晶層包括呈現藍相的液晶材料。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該液晶層包括手性劑。

11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該液晶層包括光固化樹脂和光聚合引發劑。

12. 如申請專利範圍第 2 項之液晶顯示裝置，其中該光阻擋層包括黑色樹脂。

13. 如申請專利範圍第 2 項之液晶顯示裝置，其中該液晶層設置於該電晶體和該光阻擋層之間。

14. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該電晶體包括：

基板上的閘極電極層；

該閘極電極層上的閘極絕緣膜；

該閘極絕緣膜上的該氧化物半導體層；以及

在該氧化物半導體層上的源極電極及汲極電極，且其中該氧化物半導體層的頂表面及側表面直接與該源極電極及該汲極電極接觸，該氧化物半導體層的底表面直接與該閘極絕緣膜接觸，且該氧化物半導體層的一邊緣部份及另一邊緣部份設置於該閘極電極層的內側。

15.如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中該電晶體包括：

基板上的閘極電極層；

該閘極電極層上的閘極絕緣膜；

該閘極絕緣膜上的該氧化物半導體層；以及

在該氧化物半導體層上的源極電極及汲極電極，且

其中該氧化物半導體層的頂表面及側表面在沒有 n^+ 層隔著的況狀下直接與該源極電極及該汲極電極接觸，該氧化物半導體層的底表面直接與該閘極絕緣膜接觸，且該氧化物半導體層的一邊緣部份及另一邊緣部份設置於該閘極電極層的內側。