



(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 I585496 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：101142883

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

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

(30)優先權：2011/11/28 日本

2011-258959

(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：久保田大介 KUBOTA, DAISUKE (JP)；山下晃央 YAMASHITA, AKIO (JP)；中野  
賢 NAKANO, MASARU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201044062A

TW 201120541A

US 2005/0179847A1

US 2011/0128491A1

審查人員：林聖傑

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：10 共 93 頁

(54)名稱

液晶顯示裝置

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

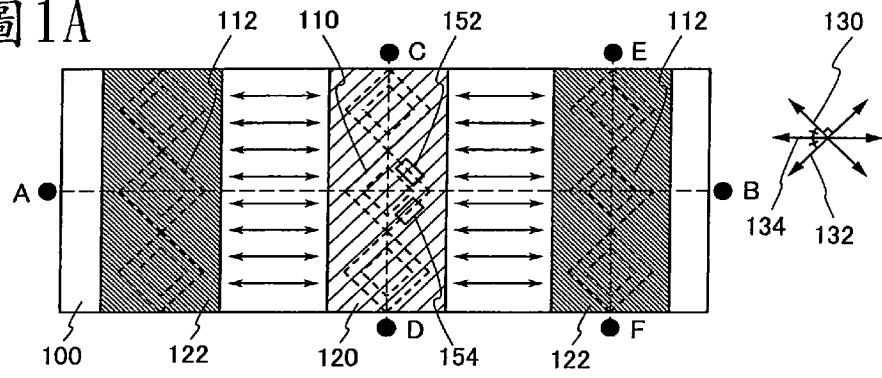
(57)摘要

本發明可以提供一種減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。一種液晶顯示裝置，包括：具有沿著第一方向的偏振軸的第一偏光板；具有沿著正交於第一方向的第二方向的偏振軸的第二偏光板；設置在第一基板上的多個第一結構體；設置在第一基板上的多個第二結構體；覆蓋多個第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；覆蓋多個第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；以及設置在第二基板上的至少一部分與第二電極層重疊的第三電極層，其中第一結構體的側表面與第二結構體的側表面與第一方向或第二方向平行。

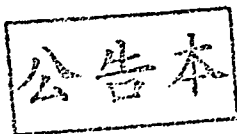
A first polarizing plate having a polarization axis in a first direction, a second polarizing plate having a polarization axis in a second direction orthogonal to the first direction, a plurality of first structure bodies provided for the first substrate, a plurality of second structure bodies provided for the first substrate, a first electrode layer covering top surfaces and side surfaces of the plurality of first structure bodies, a second electrode layer covering top surfaces and side surfaces of the plurality of second structure bodies, and a third electrode layer that is provided for a second substrate and overlaps at least partly with the second electrode layer are provided. The side surfaces of the first structure bodies and the side surfaces of the second structure bodies are parallel to the first direction or the second direction.

指定代表圖：

圖 1A



- 符號簡單說明：
- 100 . . . 第一基板
  - 110 . . . 第一結構體
  - 112 . . . 第二結構體
  - 120 . . . 第一電極層
  - 122 . . . 第二電極層
  - 130 . . . 第一方向
  - 132 . . . 第二方向
  - 134 . . . 第三方向
  - 152 . . . 區域
  - 154 . . . 區域



# 發明專利說明書

(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：101142883

※申請日：101 年 11 月 16 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文／英文)

G02F1/1343

2006.01

液晶顯示裝置

Liquid crystal display device

## 二、中文發明摘要：

本發明可以提供一種減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。一種液晶顯示裝置，包括：具有沿著第一方向的偏振軸的第一偏光板；具有沿著正交於第一方向的第二方向的偏振軸的第二偏光板；設置在第一基板上的多個第一結構體；設置在第一基板上的多個第二結構體；覆蓋多個第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；覆蓋多個第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；以及設置在第二基板上的至少一部分與第二電極層重疊的第三電極層，其中第一結構體的側表面與第二結構體的側表面與第一方向或第二方向平行。

### 三、英文發明摘要：

A first polarizing plate having a polarization axis in a first direction, a second polarizing plate having a polarization axis in a second direction orthogonal to the first direction, a plurality of first structure bodies provided for the first substrate, a plurality of second structure bodies provided for the first substrate, a first electrode layer covering top surfaces and side surfaces of the plurality of first structure bodies, a second electrode layer covering top surfaces and side surfaces of the plurality of second structure bodies, and a third electrode layer that is provided for a second substrate and overlaps at least partly with the second electrode layer are provided. The side surfaces of the first structure bodies and the side surfaces of the second structure bodies are parallel to the first direction or the second direction.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：第一基板

110：第一結構體

112：第二結構體

120：第一電極層

122：第二電極層

130：第一方向

132：第二方向

134：第三方向

152：區域

154：區域

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

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種液晶顯示裝置，尤其是一種水平電場模式的主動矩陣液晶顯示裝置。

### 【先前技術】

近年來，各種如電視、個人電腦及行動電話等的電子裝置都已使用平板顯示器。多數的平板顯示器是利用液晶組件的電場反應的液晶顯示器（液晶顯示裝置）。

使用 TN（Twisted Nematic：扭曲向列）模式作為液晶顯示裝置的典型顯示方式。然而，在其中施加電場以垂直於液晶層的 TN 模式液晶顯示裝置有在顏色或照度上產生很大變化的缺點，其取決於視角，也就是狹小的正常視角。

相比之下，如 IPS（In-Plane-Switching：平面切換）模式等的水平電場模式可作為一種除了 TN 模式之外常用的液晶顯示裝置的顯示方式。不像在 TN 模式中，在水平電場模式中的液晶分子會藉由施加平行於基板的電場來驅動。藉此，水平電場模式的液晶顯示裝置會具有比 TN 模式的液晶顯示裝置還廣的視角。然而，水平電場模式仍有對比率、回應速度等問題。

作為能夠實現液晶分子的回應速度的高速化的顯示模式，可以舉出 FLC（Ferroelectric Liquid Crystal：鐵電式液晶）模式、OCB（Optical Compensated Birefringence：

光學補償雙折射) 模式及使用呈現藍相的液晶的模式。

尤其是，使用呈現藍相的液晶的顯示模式除了能夠實現高回應速度之外還具有種種優點，如無需配向膜且可使視角變廣等。雖然呈現藍相的液晶具有例如藍相在狹小溫度範圍內呈現的缺點，但已做了研究來對液晶進行高分子穩定化處理以擴大溫度範圍（例如，參照專利文獻 1）。

此外，在使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置中必須施加比在習知的顯示模式下所使用的液晶更高的電壓。尤其在水平電場模式的液晶顯示裝置中使用呈現藍相的液晶的情況下，必須水平地施加電場到液晶層，因而仍需要較高的電壓。鑒於該問題已公開有一種以覆蓋到形成爲凸狀的絕緣層的側面的方式形成電極層而形成梳狀電極，由此增加基板在法線方向上的電極面積來降低驅動電壓的方法（例如，參照專利文獻 2）。

[專利文獻 1] PCT 國際公開案號 05/090520 號

[專利文獻 2] 日本公開專利申請第 2005-227760 號公報

然而，即使如專利文獻 2 中所述，當以覆蓋到形成爲凸狀的絕緣層的側表面的方式形成電極層來形成梳狀電極時，存在進行黑色顯示的像素的電極層附近發生漏光的問題。如此，當進行黑色顯示的像素發生漏光時，顯示裝置的對比率，即白透光率（白色顯示的透光率）與黑透光率的比率（黑色顯示的透光率）降低。

可認爲這是由於以下緣故：由於梳狀電極藉由以覆蓋



到形成爲凸狀的絕緣層的側表面的方式形成電極層而形成，形成爲凸狀的絕緣層與電極層之間的折射率的差異以及液晶層與電極層之間的折射率的差異造成結構上的雙折射。換言之，包括形成爲凸狀的絕緣層、電極層及液晶層的層的功能類似阻障板，由此將穿過液晶層射出的原本像線性偏振光的光轉換成橢圓偏振光。因此，部分應該被發射端的偏光板吸收的光會在黑色顯示期間透過發射端的偏光板，由此在進行黑色顯示的像素造成漏光。

另外，該問題不光存在於如專利文獻 2 中所述的使用呈現藍相的液晶的模式中，只要是使用以覆蓋到形成爲凸狀的絕緣層的方式形成電極層來形成梳狀電極以降低驅動電壓的水平電場模式的液晶顯示裝置都存在上述問題。

再者，如專利文獻 2 所示，僅以覆蓋到形成爲凸狀的絕緣層的側表面的方式形成電極層以形成梳狀電極，很難充分降低驅動電壓。當液晶顯示裝置的驅動電壓較高時，在進行白色顯示的像素中不能充分地使光透過，而導致液晶顯示裝置的白透光率下降。因此，液晶顯示裝置的對比度下降。

### 【發明內容】

鑒於上述問題，本發明的目的是提供一種能減少進行黑色顯示的像素的漏光並提高對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。另外，本發明的目的是提供一種能提高進行白

色顯示的像素的透光率並提高對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。

本發明的一個實施例是一種液晶顯示裝置，包括：設置在第一基板上的具有沿著第一方向的第一偏振軸的第一偏光板；設置在第二基板上的具有沿著正交於第一方向的第二方向的第二偏振軸的第二偏光板；第一基板與第二基板之間的液晶層；以從第一基板的液晶層一側的表面向液晶層中突出的方式設置的多個第一結構體；以從第一基板的液晶層一側的表面向液晶層中突出的方式設置的多個第二結構體；覆蓋多個第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；覆蓋多個第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；以及在第二基板的液晶層一側的表面上且以至少其一部分與第二電極層重疊的方式設置的第三電極層，其中，第一結構體的側表面與第二結構體的側表面與第一方向或第二方向平行，在第一電極層與第二電極層之間的液晶層中產生的電場的方向為等分由第一方向及第二方向形成的角度的第三方向，在第一電極層與第三電極層之間的液晶層中產生的電場的平面方向的分量的方向為等分由第一方向及第二方向形成的角度的第三方向。

另外，多個第一結構體最好被排列來正交於第三方向。多個第二結構體最好被排列來以特定間隔與由多個第一結構體構成的列對置，並正交於第三方向。第一電極層及第二電極層最好以特定間隔互相對置，並正交於第三方

向。第三電極層最好至少一部分與第二電極層重疊，並正交於第三方向。此外，第一結構體及第二結構體都可具有大致上為方形的下表面。

多個第一結構體的下表面的角部以及形成於上表面與下表面之間角部可被切成圓弧形。第一結構體可在各列中彼此連接。多個第二結構體的下表面的角部以及形成於上表面與下表面之間的角部可被切成圓弧形。第二結構體可在各列中彼此連接。此外，可以露出被切成圓弧形的多個第一結構體的下表面的角部以及形成於上表面與下表面之間的角部的方式設置第一電極層，並且可以露出被切成圓弧形的多個第二結構體的下表面的角部以及形成於上表面與下表面之間的角部的方式設置第二電極層。再者，第一電極層在第三方向上的寬度比第一結構體在第三方向上的寬度小，第二電極層在第三方向上的寬度比第二結構體在第三方向上的寬度小。

另外，最好第一電極層、第一結構體、第二電極層、第二結構體及第三電極層都具有透光性。

最好第一結構體及第二結構體的側表面以朝向第一基板傾斜的方式設置。另外，最好多個第一結構體及第一電極層、多個第二結構體及第二電極層以及第三電極層都為梳狀形狀。

另外，本發明的另一個實施例是一種液晶顯示裝置，包括：設置在第一基板上的具有沿著第一方向的第一偏振軸的第一偏光板；設置在第二基板上的具有沿著正交於第

一方向的第二方向的第二偏振軸的第二偏光板；第一基板與第二基板之間的液晶層；以從第一基板的液晶層一側的表面向液晶層中突出的方式設置的多個第一結構體；以從第一基板的液晶層一側的表面向液晶層中突出的方式設置的多個第二結構體；以從第二基板的液晶層一側的表面向液晶層中突出且至少與多個第二結構體部分重疊的方式設置的多個第三結構體；覆蓋多個第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；覆蓋多個第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；以及覆蓋第三結構體的下表面及側表面的第三電極層，其中，第一結構體的側表面、第二結構體的側表面及第三結構體的側表面與第一方向或第二方向平行，在第一電極層與第二電極層之間的液晶層中產生的電場的方向為等分由第一方向及第二方向形成的角度的第三方向，第一電極層與第三電極層之間的液晶層中產生的電場的平面方向的分量的方向為等分由第一方向及第二方向形成的角度的第三方向。

另外，多個第一結構體最好被排列來正交於第三方向。多個第二結構體最好被排列來以特定間隔與由多個第一結構體構成的列對置，並正交於第三方向。多個第三結構體最好至少一部分與多個第二結構體重疊並被排列來正交於第三方向。第一電極層及第二電極層最好以特定間隔互相對置，並正交於第三方向。第三電極層最好至少一部分與第二電極層重疊，並正交於第三方向。此外，第一結構體、第二結構體及第三結構體都可具有大致上為方形的

下表面。

最好第一電極層、第一結構體、第二電極層、第二結構體、第三電極層及第三結構體都具有透光性。

另外，最好第一結構體及第二結構體的側表面都以朝向第一基板傾斜的方式設置，第三結構體的側表面以朝向第二基板傾斜的方式設置。最好多個第一結構體與第一電極層、多個第二結構體與第二電極層以及多個第三結構體與第三電極層都為梳狀形狀。

再者，液晶層最好包括呈現藍相的液晶材料。在第一基板與第一電極層之間可設置薄膜電晶體，且第一電極層可電連接到薄膜電晶體的源極電極或汲極電極。

此外，在本說明書等中，如“電極”及“佈線”的名稱不會限制組件的功能。例如，有時將“電極”用作“佈線”的一部分，反之亦然。另外，“電極”或“佈線”的名稱也可表示例如多個“電極”或“佈線”的組合等。

另外，“源極”和“汲極”的功能在使用極性不同的電晶體的情況或電路工作的電流方向變化的情況等下，有時互相調換。因此，在本說明書中，“源極”及“汲極”可以被互相調換。

另外，在本說明書等中“電連接”的名稱包括藉由“具有任何導電功能的目標”來連接元件的情況。沒有特別限制“具有任何導電功能的目標”只要電信號可在藉此目標連接的元件之間傳送及接收即可。

例如，“具有任何導電功能的目標”包括電極、佈

線、電晶體等切換元件、電阻器、電感器、電容器及具有各種功能的元件等。

在本說明書等中“方向”不但表示特定方向，而且表示將此特定方向反轉 180 度所得到的方向，也就是，與此特定方向相反的方向。在本說明書等中“平行”不但表示精確的平行方向，而且表示在此平行方向 $\pm 10^\circ$ 之內的方向，“正交”不但表示精確的正交方向，而且表示在此正交方向 $\pm 10^\circ$ 之內的方向，且“垂直”不但表示精確的垂直方向，而且表示在此垂直方向 $\pm 10^\circ$ 之內的方向。在本說明書等中“角度被等分”的措辭不但表示此角度被精確地等分的情況，而且表示此角度在 $\pm 10^\circ$ 之內的誤差下被等分的情況。在本說明書中“直角”不但表示精確的直角，而且表示在此精確直角 $\pm 10^\circ$ 之內的角度。

本發明可以提供一種減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。另外，本發明可以提供一種提高了進行白色顯示的像素的透光率並提高了對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。

### 【實施方式】

本發明的實施例將參考圖式來說明。另外，本發明並不限於下列敘述，且熟悉此技藝人士將輕易瞭解到可做出各種變化及修改而不背離本發明的精神及範疇。因此，

不應將本發明解釋為限制在下列實施例中的說明。另外，在下面敘述的本發明的結構中，在不同的圖示中相同的部分或具有類似功能的部分都共同以相同的參考數字來代表，而省略其重複說明。

另外，在本說明書所述的每個圖示中，有時每個元件的大小、層的厚度或區域都為了清楚而被擴大。因此，本發明的實施例不會受限於上述規模。

另外，在本說明書等中使用如“第一”、“第二”、“第三”等的名稱是爲了避免元件之間的混淆，且這些名稱並不限制元件的數量。因此，例如“第一”可以使用“第二”、“第三”或其他適當的名稱來代替。

#### 實施例 1

在本實施例中，將參考圖 1A 至圖 5B 來說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置。

首先，將參考圖 1A 至 1D 來說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置。圖 1A 顯示根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖，圖 1B 至 1D 顯示根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖。這裏，圖 1B 的剖面圖對應於圖 1A 中的虛線 A-B，圖 1C 的剖面圖對應於圖 1A 中的虛線 C-D，圖 1D 的剖面圖對應於圖 1A 中的虛線 E-F。注意，爲了便於理解，在圖 1A 中省略與第二電極層 122 重疊的第三電極層 123 等。

圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置包括：設置在第一基

板 100 上的第一偏光板 104；設置在第二基板 102 上的第二偏光板 106；以從第一基板 100 的液晶層 108 一側的表面向液晶層 108 中突出的方式設置的多個第一結構體 110；以從第一基板 100 的液晶層 108 一側的表面向液晶層 108 中突出的方式設置的多個第二結構體 112；覆蓋多個第一結構體 110 的上表面及側表面的第一電極層 120；覆蓋多個第二結構體 112 的上表面及側表面的第二電極層 122；在第二基板 102 的液晶層 108 一側的表面上且以至少與第二電極層 122 部分重疊的方式設置的第三電極層 123；以及設置於第一基板 100 及第二基板 102 之間並與第一電極層 120 及第二電極層 122 接觸的液晶層 108。

這裏，第一偏光板 104 具有沿著圖 1A 中的第一方向 130 的偏振軸，而第二偏光板 106 具有沿著圖 1A 中的正交於第一方向 130 的第二方向 132 的偏振軸。在本說明書等中，偏振軸是指將已藉由如偏光板等的偏振器的光轉換所產生的線性偏振光的振動方向。此外，在本說明書等中“方向”不但表示特定方向，而且表示將此特定方向反轉 180 度所得到的方向，也就是，與此特定方向相反的方向。在本說明書等中“平行”不但表示精確的平行方向，而且表示在此平行方向 $\pm 10^\circ$ 之內的方向，且“正交”不但表示精確的正交方向，而且表示在此正交方向 $\pm 10^\circ$ 之內的方向。

再者，第一結構體 110 的側表面與第一電極層 120 之間的介面以及第二結構體 112 的側表面與第二電極層 122



之間的介面與圖 1A 中的第一方向 130 或第二方向 132 平行。以下列方式設置第一電極層 120 與第二電極層 122：以使在第一電極層 120 與第二電極層 122 之間的液晶層 108 中產生的電場方向為第三方向 134，第三方向 134 等分由第一方向 130 及第二方向 132 形成的角度，如圖 1A 所示。以下列方式設置第一電極層 120 與第三電極層 123：以使在第一電極層 120 與第三電極層 123 之間的液晶層 108 中產生的電場的平面方向的分量的方向為第三方向 134，第三方向 134 等分由第一方向 130 及第二方向 132 形成的角度，如圖 1A 所示。另外，在本說明書等中“角度被等分”的措辭不但表示此角度被精確地等分的情況，而且表示此角度在 $\pm 10^\circ$ 之內的誤差下被等分的情況。

本實施例所述的液晶顯示裝置具有上述結構，且是一種使用水平電場模式的透射型液晶顯示裝置。在本實施例中，特別對液晶層 108 使用呈現藍相的液晶材料。水平電場模式是一種在第一電極層 120 與第二電極層 122 之間的液晶層 108 以及第一電極層 120 與第三電極層 123 之間的液晶層 108 中於第三方向 134 上產生具有平行於第一基板 100 的分量的電場的顯示方式，如圖 1A 和 1B 所示。

在本實施例所述的液晶顯示裝置中，以覆蓋從第一基板 100 的液晶層 108 一側的表面向液晶層 108 中突出的第一結構體 110 的側表面及上表面的方式設置第一電極層 120，並以覆蓋從第一基板 100 的液晶層 108 一側的表面向液晶層 108 中突出的第二結構體 112 的側表面及上表面

的方式設置第二電極層 122。於是，如圖 1B 所示，在第一電極層 120 與第二電極層 122 之間產生的電場可以依照基於第一基板 100 的第一結構體 110 與第二結構體 112 的高度（厚度）來在液晶層 108 的厚度方向上三維地蔓延。因此，與未設置第一結構體 110 與第二結構體 112 的情況相比，可以對液晶層 108 的層厚度方向的較大的範圍施加電場，由此可以提高白透光率及對比率。

再者，在本實施例所示的液晶顯示裝置中，在第二基板 102 的液晶層 108 一側的表面上以至少一部分與第二電極層 122 重疊的方式設置第三電極層 123。因此，除了如圖 1B 所示地第一電極層 120 與第二電極層 122 之間產生電場之外，第一電極層 120 與第三電極層 123 之間也產生朝向第一基板 100 傾斜的電場。此時，如圖 1A 所示地，第一電極層 120 與第三電極層 123 之間產生的電場的平面方向的分量變為第三方向 134 的方向。因此，可以使第一電極層 120 與第二電極層 122 之間產生的三維地蔓延的電場朝向液晶層 108 的層厚度方向進一步三維地蔓延。由此，與未設置第三電極層 123 的情況相比，可以對液晶層 108 的層厚度方向的較大的範圍施加電場，由此可以提高白透光率及對比率。

此外，藉由採用上述電極結構能大範圍地向液晶層 108 有效地施加電場，因此即使在對液晶層 108 使用呈現藍相並具有高黏性的液晶材料的情況下，也能以相對低的電壓來驅動液晶分子，並能減少液晶顯示裝置的耗電量。

下面對本實施例中的顯示裝置的各結構進行詳細說明。

第一基板 100 及第二基板 102 可以使用具有高透光性的基板。例如，能使用玻璃基板、陶瓷基板等。此外，第一基板 100 及第二基板 102 可以使用具有高透光性及撓性的基板，如塑膠基板等。作為塑膠基板，能使用 FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics：玻璃纖維強化塑膠) 板、PVF (聚氟乙烯) 膜、聚酯膜或丙烯酸樹脂膜。此外，能使用具有在 PVF 膜或聚酯膜之間插設鋁箔紙的結構的板片。

沒有特別限制第一偏光板 104 及第二偏光板 106，只要能從自然光或圓偏振光產生線性偏振光即可。例如，可使用藉由在一方向上配置二色性物質而具有光學各異向性的偏光板。這類的偏光板能藉由以聚乙烯醇等膜吸附碘基化合物等，並將此膜往一方向延展的方式形成。作為二色性物質，除了能使用碘基化合物之外，還可以使用染料式化合物等。

如上所述，第一偏光板 104 及第二偏光板 106 分別以第一偏光板 104 的偏振軸朝向第一方向 130 且第二偏光板 106 的偏振軸朝向正交於第一方向 130 的第二方向 132 的方式設置在第一基板 100 及第二基板 102 上。另外，雖然圖 1B 的示出第一偏光板 104 及第二偏光板 106 設置在第一基板 100 及第二基板 102 的與液晶層 108 相反的一側，即，設置在第一基板 100 及第二基板 102 的外側的例子，

然而，本實施例所述的液晶顯示裝置並不以此為限。例如，可將第一偏光板 104 及第二偏光板 106 設置在第一基板 100 及第二基板 102 的與液晶層 108 相同的一側，即，設置在第一基板 100 及第二基板 102 的內側。

如圖 1A 至 1D 所示，第一結構體 110 及第二結構體 112 以從第一基板 100 的液晶層 108 一側的表面向液晶層 108 中突出且其側表面平行於第一方向或第二方向的方式設置。換言之，可以說第一結構體 110 及第二結構體 112 是下表面為大致上方形的圓柱狀結構體。基於第一基板 100 的第一結構體 110 及第二結構體 112 的高度（厚度）最好是 500nm 至 5000nm。

藉由這樣的方式來形成第一結構體 110，第一結構體 110 的側表面中的第一結構體 110 與第一電極層 120 之間的介面以及第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面就能平行於第一方向 130 或第二方向 132。由此，能夠抑制因第一結構體 110、第一電極層 120 及液晶層 108 之間的折射率差異所造成的雙折射，於是，能減少進行黑色顯示的像素的漏光並能提高對比率。當然，同樣也適用於第二結構體 112、第二電極層 122 及液晶層 108 之間的關係。關於抑制上述雙折射並減少進行黑色顯示的像素的漏光的具體機制，將在後面參考圖 3A 至 3C 進行說明。

第一結構體 110 及第二結構體 112 可使用能夠透過可見光的材料來形成，具體來說，可以使用具有透光性的（有機或無機）絕緣材料或具有透光性的（有機或無機）

導電材料。一般來說，最好使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂或熱固性樹脂。例如，能使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺、苯並環丁烯樹脂、聚醯胺、環氧樹脂或氨基樹脂等。此外，第一結構體 110 及第二結構體 112 也可使用透光導電樹脂等形成。另外，第一結構體 110 及第二結構體 112 也可以為多個薄膜的疊層結構。以此方式當第一結構體 110 及第二結構體 112 都使用能夠透過可見光的材料來形成時，便能提高液晶顯示裝置的孔徑比。

此外，沒有特別限制形成第一結構體 110 及第二結構體 112 的方法，可依據材料來使用如蒸發法、濺射法或 CVD 法的乾處理或如旋塗、浸塗、噴塗、液滴噴射法（噴墨法）、奈米壓印或各種印刷法（網版印刷或平版印刷）等濕處理。若有需要，可使用蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）來形成想要的圖案。例如，可以藉由對在感光性有機樹脂進行光微影製程來形成第一結構體 110 及第二結構體 112。

另外，第一結構體 110 及第二結構體 112 的側表面可朝向第一基板 100 傾斜，即，所謂的錐形。以此方式，當第一結構體 110 及第二結構體 112 的側表面為錐形時，可以提高以覆蓋第一結構體 110 及第二結構體 112 的側表面的方式形成的第一電極層 120 與第二電極層 122 的覆蓋性。

也可以將第一結構體 110 及第二結構體 112 的上表面形成為平坦，也可以將其形成為錐形。另外，第一結構體

110 及第二結構體 112 也可以具有從上表面到側表面具有曲面的結構。以此方式，當第一結構體 110 及第二結構體 112 從上表面到側表面具有曲面時，可以提供以覆蓋第一結構體 110 及第二結構體 112 的上表面的方式形成的第一電極層 120 與第二電極層 122 的覆蓋性。

另外，也可以在第一基板 100 上形成層間膜並對該層間膜的一部分進行構圖而形成與上述多個第一結構體 110 的上表面及側表面以及多個第二結構體 112 的上表面及側表面相同的形狀。因此，多個第一結構體 110 及多個第二結構體 112 也可以是使用一個層間膜形成的連續結構體。

如圖 1A 所示，多個第一結構體 110 以正交於第三方向 134 的方式排列，多個第二結構體 112 以特定間隔與由多個第一結構體 110 構成的列對置並以正交於第三方向 134 的方式排列。由於第一電極層 120 以覆蓋多個第一結構體 110 的上表面及側表面的方式設置，第二電極層 122 以覆蓋多個第二結構體 112 的上表面及側表面的方式設置，因此第一電極層 120 與第二電極層 122 以特定間隔互相對置地正交於第三方向 134。這裏，第一電極層 120 與第二電極層 122 之間的間隔可以依照施加到液晶層 108 的電壓來適當地設定。

另外，如圖 1B 和 1D 所示那樣，第三電極層 123 最好以與第二電極層 122 重疊且正交於第三方向 134 的方式設置。注意，如圖 1B 所示，不一定必須使第三電極層 123 和第二電極層 122 的端部對齊的重疊，只要至少第三電極

層 123 的一部分與第二電極層 122 的一部分重疊即可。例如，可以使第二電極層 122 的中央部與第三電極層 123 的一部分重疊，此時，第三電極層 123 的端部可以位於第二電極層 122 的端部的外側，也可以位於第二電極層 122 的端部的內側。這裏，可以根據施加到液晶層 108 的電壓適當地設定第一電極層 120 與第三電極層 123 的平面方向上的間隔。

以此方式來排列第一結構體 110、第二結構體 112、第一電極層 120、第二電極層 122 及第三電極層 123，由此便能在第一電極層 120 與第二電極層 122 之間以及第一電極層 120 與第三電極層 123 之間產生平行於第三方向 134 的電場，如圖 1A 所示。尤其是，當使第三電極層 123 的形狀與第二電極層基本相同並使第三電極層 123 與第二電極層 122 的端部對齊的重疊時，可以使第一電極層 120 與第二電極層 122 之間產生的電場的方向以及第一電極層 120 與第三電極層 123 之間產生的電場的方向更準確地在第三方向 134 上一致。如此，當液晶層 108 中產生電場時，液晶層中的液晶分子以長軸方向朝向第三方向 134 的方式排列。

這裏，因為第三方向 134 是等分由第一方向 130 及第二方向 132 形成的角度的方向，所以穿過其長軸方向朝向第三方向 134 排列的液晶分子的偏振光的振動包括在第一方向 130 上的偏振分量以及在第二方向 132 上的偏振分量。因此，藉由藉由具有沿著第一方向 130 的偏振軸的第

一偏光板 104 而被轉成線性偏振光的光會在液晶層 108 中被轉成具有在第一方向 130 上的偏振分量以及在第二方向 132 上的偏振分量的圓偏振光、橢圓偏振光或線性偏振光，於是，光穿過具有沿著第二方向 132 的偏振軸的第二偏光板 106 射出。相反地，在液晶層 108 中產生的電場方向是平行於第一方向 130 或第二方向 132 的情況下，藉由藉由第一偏光板 104 而被轉成線性偏振光的光進入第二偏光板 106 而不會改變其偏振特性，因而幾乎不會藉由第二偏光板 106。

藉由以上述方式排列第一結構體 110、第二結構體 112、第一電極層 120、第二電極層 122 及第三電極層 123，當施加電場至液晶層 108 時，即，當在像素中進行白色顯示時，就能提高液晶顯示裝置的白色透光率，由此能提高其對比率。

第一電極層 120 和第二電極層 122 中的一方用作像素電極，另一方用作共用電極即可。在本實施例中，第一電極層 120 用作像素電極，第二電極層 122 用作共用電極。因此，第一電極層 120 與第二電極層 122 互不接觸。另外，在本說明書的圖示中，如圖 1A 至 1D 所示，為了便於區分第一電極層 120 以不同於第二電極層 122 的斜線圖案來說明。這是為了明確示出其是具有不同功能的電極層，第一電極層 120 可以與第二電極層 122 使用同一製程及相同材料來形成。

另外，第三電極層 123 可以用作共用電極，在本實施



例中，第二電極層 122 和第三電極層 123 用作共用電極。

第一電極層 120、第二電極層 122 及第三電極層 123 可使用對可見光具有透光性的導電材料來形成。例如，能使用銦錫氧化物（ITO）、在氧化銦中混入氧化鋅（ZnO）的導電材料（銦鋅氧化物）、在氧化銦中混入氧化矽（SiO<sub>2</sub>）的導電材料、有機銦、有機錫或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或包含氧化鈦的銦錫氧化物的導電材料。能使用厚度小到可透光（厚度最好約為 5nm 至 30nm）的金屬膜來作為透光導電膜。例如，能使用一或更多種選自如鎢（W）、鉬（Mo）、鋯（Zr）、鈦（Hf）、釩（V）、鈮（Nb）、鉭（Ta）、鉻（Cr）、鈷（Co）、鎳（Ni）、鈦（Ti）、鉑（Pt）、鋁（Al）、銅（Cu）或銀（Ag）等選出的金屬；任何這些金屬的合金；及任何這些金屬的氮化物中的材料來形成第一電極層 120、第二電極層 122 及第三電極層 123。以此方式，當使用對可見光具有透光性的導電材料來形成第一電極層 120、第二電極層 122 及第三電極層 123 時，就能提高液晶顯示裝置的孔徑比。

此外，第一電極層 120 及第二電極層 122 的厚度最好為 20nm 以上且 150nm 以下，更好是為 20nm 以上且 50nm 以下。這樣的厚度更能減少在第一結構體 110 與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面及第二結構體 112 與第二電極層 122 之間的介面或第二電極層 122 與液晶層 108 之間的介面所造成的雙折射，

進而抑制黑色顯示期間的漏光。另外，第三電極層 123 的厚度也可以同樣地為 20nm 以上且 150nm 以下。

第一電極層 120 最好具有盡可能接近於第一結構體 110 的折射率，例如，第一電極層 120 的折射率與第一結構體 110 的折射率的比率最好是 0.5 至 1.5。第二電極層 122 最好具有盡可能接近於第二結構體 112 的折射率，例如，第二電極層 122 的折射率與第二結構體 112 的折射率的比率最好是 0.5 至 1.5。再者，第一電極層 120、第一結構體 110、第二電極層 122、第二結構體 112 及液晶層 108 的折射率最好盡可能彼此接近。

尤其是，在對第一電極層 120 及第二電極層 122 使用具有 1.6 以上的高折射率的導電材料（如 ITO）的情況下，第一結構體 110 及第二結構體 112 最好是使用具有 1.6 以上的高折射率的材料來形成，如分散有氧化鈦的樹脂。

以此方式，當第一電極層 120、第一結構體 110、第二電極層 122、第二結構體 112 及液晶層 108 的折射率具有接近的折射率時，就更能減少在第一結構體 110 與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面及第二結構體 112 與第二電極層 122 之間的介面或第二電極層 122 與液晶層 108 之間的介面所造成的雙折射，進而能抑制黑色顯示期間的漏光。

此外，如上所述，第一電極層 120 與第二電極層 122 以以特定間隔互相對置的方式設置，因此第一電極層 120

及第二電極層 122 之間形成開孔圖樣。在白色顯示期間中所射出的光的大多數是藉由這個開孔圖樣的光。

作為在液晶顯示裝置的像素區中的第一電極層 120 與第二電極層 122 的平面形狀，最好採用以使第一電極層 120 與第二電極層 122 互相對置的部分較大的方式，各電極層為沒有封閉空間的開放式的形狀且第一電極層 120 與第二電極層 122 互相嚙合的形狀。此時，第三電極層 123 的平面形狀最好也為：以使第一電極層 120 與第三電極層 123 彼此對置的部分較大的方式，各電極層為沒有封閉空間的開放式形狀且第一電極層 120 與第三電極層 123 互相嚙合的形狀。即，將第三電極層 123 形成為與第二電極層 122 大致相同的平面形狀即可。例如，可以將第一電極層 120 及第二電極層 122 的平面形狀分別設置為梳狀圖樣並且梳狀圖樣互相嚙合，第三電極層 123 可以採用大致與第二電極層 122 相同的平面形狀。

在圖 1A 中，在液晶層 108 中產生的電場方向，也就是第三方向 134，是平行於虛線 A-B 的方向，但是並不以此為限。在第三方向 134 是正交於虛線 A-B 的方向的情況下，第三方向 134 也能等分由第一方向 130 及第二方向 132 形成的角度。總之，第三方向 134 會是彼此正交的兩個方向。所以，在使用互相嚙合的梳狀圖樣作為第一電極層 120 與第二電極層 122 的平面形狀以及第一電極層 120 與第三電極層 123 的平面形狀的情況下，能包括直線的圖樣以及具有彎曲部分或分支部分的形狀。

另外，在圖 1A 和 1B 中，第一電極層 120、第二電極層 122 及第三電極層 123 往正交於第三方向 134 的方向延伸，且第一電極層 120 插設於兩個第二電極層 122 之間，但是並不以此為限。例如，第一電極層 120 與第二電極層 122 以及第一電極層 120 與第三電極層 123 可以為互相嚙合的梳狀圖樣。

多個第一結構體 110 及多個第二結構體 112 依照上述第一電極層 120 及第二電極層 122 的平面形狀來設置。

另外，第一結構體與第二結構體的排列並不限於圖 1A 所示的排列方式。下面，將參考圖 4A 至 4C 及圖 5A 和 5B 所示的根據本實施例的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖，對第一結構體與第二結構體的排列例進行說明。另外，為了便於理解，在圖 4A 至 4C 及圖 5A 和 5B 中以虛線示出第一電極層 120 及第二電極層 122。

在本實施例中，如圖 1A、1C 及 1D 所示，第一結構體 110 及第二結構體 112 沿著第一電極層 120 及第二電極層 122 鄰接排列，但是根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置並不以此為限，可以適當地設定第一結構體 110 及第二結構體 112 的排列間隔。例如，如圖 4A 所示，可以將第一結構體 110 及第二結構體 112 以彼此分開的方式排列。

另外，如圖 4B 所示，也可設置第一結構體 180，其具有圖 1A 所示的第一結構體 110 的端部是連在一起的形狀，以及第二結構體 182，其具有圖 1A 所示的第二結構體

112 的端部是連在一起的形狀。

另外，如圖 4C 所示，也可設置：第一結構體 190，其具有圖 1A 所示的第一結構體 110 的下表面的角部以及形成於第一結構體 110 的上表面與下表面之間的角部都被切成圓弧形且第一結構體 110 的端部是連在一起的形狀；以及第二結構體 192，其具有圖 1A 所示的第二結構體 112 的下表面的角部以及形成於第二結構體 112 的上表面與下表面之間的角部都被切成圓弧形且第二結構體 112 的端部是連在一起的形狀。尤其是，在使用如可見光固化樹脂或紫外線固化樹脂等感光有機物的光微影法來形成第一結構體及第二結構體的情況下，可以容易地形成角部被切成圓弧形的形狀。須注意的是當該去角部過大時，就可能在進行黑色顯示的像素中發生漏光。

在本實施例中，如圖 1A、1C 及 1D 所示，多個第一結構體 110 具有相同的大小且多個第二結構體 112 具有相同的大小，但是根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置並不以此為限，多個第一結構體 110 的大小可以不同，且多個第二結構體 112 的大小也可以不同。例如，可使用如圖 5A 所示的結構，其中交替地排列第一結構體 110a 與比第一結構體 110a 小的第一結構體 110b，以及交替地排列第二結構體 112a 與比第二結構體 112a 小的第二結構體 112b。

在本實施例中，如圖 1A 和 1B 所示，第一結構體 110 和第二結構體 112 相對於連接第一電極層 120 與第二電極

層 122 之間的中點的直線對稱地設置，但是根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置並不以此為限。例如，如圖 5B 所示，第一結構體 110 和第二結構體 112 也可相對於連接第一電極層 120 與第二電極層 122 之間的中點的直線彼此交錯地設置。

此外，液晶層 108 可使用能在水平電場模式中使用的液晶材料來形成，最好是呈現藍相的液晶材料。由於呈現藍相的液晶材料的回應速度快，為 1msec 以下，可以進行高速回應，因此可以實現液晶顯示裝置的高性能化。

例如，由於呈現藍相的液晶材料能夠進行高速回應，所以可以適當地應用於：在背光裝置中配置 RGB 的發光二極體（LED）等，並以時間分割的方式進行彩色顯示的繼時加法混色法（場序方法）；或者採用以時間分割的方式交替顯示左眼用影像和右眼用影像的三維顯示方式。

呈現藍相的液晶材料包括液晶及手性試劑。手性試劑用於使液晶配向為螺旋結構並呈現藍相。例如，混入 5wt% 以上的手性試劑的液晶材料可用於液晶層。

使用熱向性液晶、低分子液晶、高分子液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等來作為液晶。

使用具有與液晶的相溶性良好且扭曲力強的材料來作為手性劑。此外，作為材料 R-對映體（R-enantiomer）或 S-對映體為較佳，且不使用其中以 50:50 的比例混合 R-對映體及 S-對映體的消旋體。

上述液晶材料根據條件呈現膽固醇相、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。

藍相的膽甾藍相及近晶藍相呈現於具有螺距（helical pitch）為 500nm 以下的相對較短的膽固醇相或近晶相的液晶材料中。液晶材料的對準具有雙扭轉結構。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序列，因此液晶材料為透明，藉由施加電壓改變配向序列（alignment order），從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削減。

藍相僅呈現於較窄的溫度範圍內，因此，最好添加光固化樹脂及光聚合物引發劑至液晶材料並進行聚合物穩定化處理以使溫度範圍變廣。以下列方式進行聚合物穩定化處理：用具有能與光可固化樹脂和光聚合引發劑反應的波長的光照射包含液晶、手性試劑、光可固化樹脂以及光聚合引發劑的液晶材料。可在溫度控制下藉由以光照射在呈現各向同性相狀態中的液晶材料或藉由以光照射在呈現藍相狀態中的液晶材料來進行此聚合物穩定化處理。

例如，以下列方式來進行聚合物穩定化處理：控制液晶層的溫度並以光照射呈現藍相的液晶層。但不侷限於此，還可以藉由在藍相與各向同性相間的相變溫度的 +10℃ 以內，最好為 +5℃ 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聚合物穩定化處理。藍相與各向同性相之間的相變溫度為當溫度升高時相從藍相轉變至各

向同性相的溫度，或當溫度降低時相從各向同性相轉變至藍相的溫度。作為聚合物穩定化處理的一個例子，可採用下列方法：在加熱液晶層以呈現各向同性相之後，逐漸降低溫度使相改變至藍相，並接著在保持呈現藍相的溫度的狀態下進行光照射。此外，還可以逐漸對液晶層進行加熱使其相轉變為各向同性相，然後在藍相與各向同性相間的相變溫度的 $+10^{\circ}\text{C}$ 以內，最好為 $+5^{\circ}\text{C}$ 以內的狀態（呈現各向同性相的狀態）下對其照射光。在使用紫外線固化樹脂（uv 固化樹脂）作為液晶材料中所包括的光固化樹脂的情況中，可以紫外線光照射液晶層。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變溫度的 $+10^{\circ}\text{C}$ 以內，最好為 $+5^{\circ}\text{C}$ 以內的狀態（呈現各向同性相的狀態）下對液晶層照射光來進行聚合物穩定化處理，可以獲得 1msec 以下的回應速度而實現高速回應。

光固化樹脂可為單官能單體（如丙烯酸酯或甲基丙烯酸甲酯）、多官能單體（如二丙烯酸酯、三丙烯酸酯、二甲基丙烯酸甲酯、三甲基丙烯酸甲酯）或其混合物。此外，光固化樹脂可具有液晶性、非液體性或兩者。可選擇一種可以根據所使用的光聚合引發劑起反應的波長的光固化的樹脂作為光固化樹脂，典型地可使用紫外線固化樹脂。

光聚合引發劑可為藉由光照射產生自由基的自由基聚合引發劑、藉由光照射產生酸的酸產生劑或藉由光照射產生鹼的鹼產生劑。



具體來說，可使用 JC-1041XX（由 Chisso 公司製造）及 4-氰基-4'-戊基聯苯（4-cyano-4'-pentylbiphenyl）的混合物作為液晶材料。可使用 ZLI-4572（由默克公司製造）作為手性試劑。可使用丙烯酸-2-乙基己酯（2-ethylhexyl acrylate）、RM257（由默克公司製造）或三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（trimethylolpropanetriacrylate）作為光固化樹脂。可使用 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮（2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone）作為光聚合引發劑。

雖未在圖 1A 至 1D 中進行圖示，但可適當設置如阻滯板或抗反射膜等的光學膜等。此外，可設置用作濾色器層的彩色層。另外，可使用背光等作為光源。再者，能適當地在第一基板 100 與液晶層 108 之間設置用來該驅動液晶顯示裝置的元件層。

接下來，將參考圖 1A 至圖 3C 來說明在根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置中進行黑色顯示的像素中降低漏光的機制。

首先，將參考圖 2A 至 2C 來說明在專利文獻 2 所述的習知的液晶顯示裝置的結構。圖 2A 顯示習知的液晶顯示裝置的平面圖，而圖 2B 和 2C 顯示習知的液晶顯示裝置的剖面圖。這裏，圖 2B 的剖面圖是沿著圖 2A 中的虛線 A-B 來得到，而圖 2C 的剖面圖是沿著圖 2A 中的虛線 C-D 來得到。

圖 2A 至 2C 所示的習知的液晶顯示裝置與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置一樣，都具有第一基板 100、第二

基板 102、第一偏光板 104、第二偏光板 106、液晶層 108、第一電極層 120 及第二電極層 122。圖 2A 至 2C 所示的液晶顯示裝置與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置的主要不同之處在於：上表面和側表面被第一電極層 120 覆蓋的第一結構體 140，以及上表面和側表面被第二電極層 122 覆蓋的第二結構體 142。與圖 1A 至 1D 所示的多個第一結構體 110 及多個第二結構體 112 不同，第一結構體 140 和第二結構體 142 具有基於第一電極層 120 與第二電極層 122 的形狀的肋形，其往正交於第三方向 134 的方向延伸。

在圖 1A 至 1D 的根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置中，多個第一結構體 110 及多個第二結構體 112 的側表面與第一方向 130 或第二方向 132 平行，而在圖 2A 至 2C 的習知的液晶顯示裝置中，第一結構體 140 及第二結構體 142 的側表面正交於第三方向 134。

即，在圖 2A 至 2C 的習知的液晶顯示裝置中，在第一結構體 140 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面及第二結構體 142 的側表面與第二電極層 122 之間的介面或第二電極層 122 與液晶層 108 之間的介面正交於第三方向 134。

這裏，在圖 2A 至 2C 的習知的液晶顯示裝置中，將參考圖 3A 來說明在包括第一結構體 140 的側表面與第一電極層 120 之間的介面及第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面的區域 150 中的黑色顯示期間產生的漏光的機制。

圖 3A 顯示當在圖 2A 至 2C 的習知的液晶顯示裝置中進行黑色顯示時，從第一偏光板 104 側進入的光穿過區域 150 並穿過第二偏光板 106 而造成漏光的現象的概略圖。下面將敘述入射光 160 進入第一偏光板 104 並從第二偏光板 106 漏出發散光 166 的過程。

首先，入射光 160 進入具有沿著第一方向 130 的偏振軸的第一偏光板 104。入射光 160 是具有在第一方向 130 上的偏振分量以及在第二方向 132 上的偏振分量的可見光。已進入第一偏光板 104 的入射光 160 在第二方向 132 上的偏振分量被吸收，而轉變成在第一方向 130 上振動的線性偏振光（第一偏振光 162）。

接著，第一偏振光 162 進入區域 150。這裏，假設第一偏振光 162 分成與第一結構體 140 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面平行的分量（介面平行分量 162a）及與該介面垂直的分量（介面垂直分量 162b）。

第一偏振光 162 的介面平行分量 162a 藉由區域 150 而不越過第一結構體 140 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面，而介面垂直分量 162b 藉由區域 150 並越過該介面。

這裏，第一電極層 120 的厚度比可見光的波長薄，因此由於第一結構體 140、第一電極層 120 及液晶層 108 的折射率的不同，介面平行分量 162a 與介面垂直分量 162b 受到不同折射率的影響。即，在具有介面平行分量 162a

與介面垂直分量 162b 的第一偏振光 162 中會發生雙折射。因此，在介面垂直分量 162b 的速度與介面平行分量 162a 的速度之間會產生差異，因而在介面垂直分量 162b 與介面平行分量 162a 之間產生相位差。

以此方式，藉由穿過區域 150，在介面垂直分量 162b 與介面平行分量 162a 之間產生相位差，如此第一偏振光 162 轉變成第二偏振光 164。第二偏振光 164 由於介面平行分量 162a 與介面垂直分量 162b 之間產生的相位差變為圓偏振光或橢圓偏振光。因此，第二偏振光 164 具有在第一方向 130 上的偏振分量以及在第二方向 132 上的偏振分量。

最後，第二偏振光 164 進入第二偏光板 106。第二偏光板 106 吸收第二偏振光 164 在第一方向 130 上的偏振分量。然而，因為第二偏振光 164 在第二方向 132 上的偏振分量是與第二偏光板 106 的偏振軸平行的分量，所以在第二方向 132 上的偏振分量會藉由第二偏光板 106。以此方式經由第二偏光板 106 射出的發散光 166 被視為黑色顯示期間的漏光。

以上述方式，當在圖 2A 至 2C 的習知的液晶顯示裝置中進行黑色顯示時，在區域 150 中會發生漏光，即，在第一結構體 140 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面與第三方向 134 垂直的區域中發生漏光。另外，區域 150 是包括第一結構體 140 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層

120 與液晶層 108 之間的介面的區域，上述說明同樣也適用於圖 2A 至 2C 所示的習知的液晶顯示裝置的包括第二結構體 142 的側表面與第二電極層 122 之間的介面或第二電極層 122 與液晶層 108 之間的介面的區域。

相比之下，根據本發明的一個實施例的圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置包括：在第一結構體 110 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面與第一方向 130 平行的區域 152；以及上述介面與第二方向 132 平行的區域 154。

將參考圖 3B 和 3C 說明具有上述結構的圖 1A 至 1D 所示的根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置中的降低在黑色顯示期間的區域 152 及區域 154 中發生漏光的機制。

圖 3B 是顯示當在圖 1A 至 1D 所示的根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置中進行黑色顯示時，從第一偏光板 104 一側進入的光穿過區域 152 並被第二偏光板 106 吸收的現象的概略圖。下面將敘述入射光 160 進入第一偏光板 104 並被第二偏光板 106 吸收的過程。

如圖 3A 所示，第一偏光板 104 將入射光 160 轉成為線性偏振光的第一偏振光 162。

接著，第一偏振光 162 進入區域 152。這裏，第一結構體 110、第一電極層 120 及液晶層 108 的折射率差異會影響第一偏振光 162。然而，第一偏振光 162 是線性偏振光，其與第一結構體 110 的側表面與第一電極層 120 之間

的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面平行且沒有與這些介面垂直的偏振分量，因此，在垂直於這些介面的分量與平行於這些介面的分量之間不會產生相位差。於是，已藉由區域 152 的第二偏振光 170 與第一偏振光 162 同樣為線性偏振光。

最後，第二偏振光 170 進入第二偏光板 106。第二偏振光 170 是由第一方向 130 上的偏振分量構成的線性偏振光因而會被第二偏光板 106 吸收。結果，光不會穿過第二偏光板 106 射出，因而在黑色顯示期間不會看到漏光。

圖 3C 是顯示當在圖 1A 至 1D 的根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置中進行黑色顯示時，從第一偏光板 104 一側進入的光穿過區域 154 並被第二偏光板 106 吸收的現象的概略圖。下面將敘述入射光 160 進入第一偏光板 104 並被第二偏光板 106 吸收的過程。

如圖 3A 所示，第一偏光板 104 將入射光 160 轉成為線性偏振光的第一偏振光 162。

接著，第一偏振光 162 進入區域 154。這裏，第一結構體 110、第一電極層 120 及液晶層 108 的折射率差異會影響第一偏振光 162。然而，第一偏振光 162 是線性偏振光，其與第一結構體 110 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面垂直且沒有與這些介面平行的偏振分量，因此，在垂直於這些介面的分量與平行於這些介面的分量之間不會產生相位差。於是，已藉由區域 154 的第二偏振光 172 與第一偏振光

162 同樣為線性偏振光。

最後，第二偏振光 172 進入第二偏光板 106。第二偏振光 172 是在第一方向 130 上具有偏振分量的線性偏振光因而會被第二偏光板 106 吸收。結果，光不會穿過第二偏光板 106 射出，因而在黑色顯示期間不會看到漏光。

以上述方式，當在圖 1A 至 1D 所示的根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置中進行黑色顯示時，能降低區域 152 及區域 154 中的漏光，即，第一結構體 110 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面與第一方向 130 或第二方向 132 平行的區域。另外，區域 152 或區域 154 是第一結構體 110 的側表面與第一電極層 120 之間的介面或第一電極層 120 與液晶層 108 之間的介面與第一方向 130 或第二方向 132 平行的區域，上述說明同樣也適用於圖 1A 至 1D 所示的根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的第二結構體 112 的側表面與第二電極層 122 之間的介面或第二電極層 122 與液晶層 108 之間的介面與第一方向 130 或第二方向 132 平行的區域。

藉由上述方式，可以提供一種能減少進行黑色顯示的像素的漏光並提高對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是使用呈現藍相的液晶顯示裝置。另外，可以提供一種能提高進行白色顯示的像素的透光率並提高對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是使用呈現藍相的液晶顯示裝置。

本實施例所述的結構等可適當地與其他實施例所述的結構等組合使用。

## 實施例 2

在本實施例中，將參考圖 6A 至 6D 來說明具有不同於實施例 1 所述的液晶顯示裝置的顯示裝置。將說明一種下列結構：其設置了類似在上述實施例的圖 4C 中的第一結構體及第二結構體，能更有效率地抑制進行黑色顯示的像素的漏光。

首先，將參考圖 6A 至 6D 來說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置。圖 6A 顯示根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖，圖 6B 至 6D 顯示根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖。這裏，圖 6B 所示的剖面圖對應於圖 6A 中的虛線 A-B，圖 6C 所示的剖面圖對應於圖 6A 中的虛線 C-D，圖 6D 所示的剖面圖對應於圖 6A 中的虛線 E-F。另外，爲了便於理解，在圖 6A 中省略了與第二電極層 222 重疊的第三電極層 223 等。

如同在圖 1A 至 1D 中所示的液晶顯示裝置，圖 6A 至 6D 中所示的液晶顯示裝置包括：設置在第一基板 200 上的第一偏光板 204；設置在第二基板 202 上的第二偏光板 206；以從第一基板 200 的液晶層 208 一側的表面向液晶層 208 中突出的方式設置的第一結構體 210；以從第一基板 200 的液晶層 208 一側的表面向液晶層 208 中突出的方式設置的第二結構體 212；覆蓋第一結構體 210 的上表面



及側表面的一部分的第一電極層 220；覆蓋第二結構體 212 的上表面及側表面的一部分的第二電極層 222；在第二基板 202 的液晶層 208 一側的表面上以至少一部分與第二電極層 222 重疊的方式設置的第三電極層 223；以及設置於第一基板 200 及第二基板 202 之間並與第一電極層 220 及第二電極層 222 接觸的液晶層 208。這裏，第一偏光板 204 具有沿著圖 6A 中的第一方向 230 的偏振軸，而第二偏光板 206 具有沿著圖 6A 中的正交於第一方向 230 的第二方向 232 的偏振軸。

如同在圖 1A 至 1D 中所示的液晶顯示裝置，在圖 6A 至 6D 中所示的液晶顯示裝置中，第一結構體 210 的側表面與第一電極層 220 之間的介面以及第二結構體 212 的側表面與第二電極層 222 之間的介面與圖 6A 中的第一方向 230 或第二方向 232 平行。以下列方式設置第一電極層 220 與第二電極層 222：以使在第一電極層 220 與第二電極層 222 之間的液晶層 208 中產生的電場方向為第三方向 234，其等分由第一方向 230 與第二方向 232 形成的角度，如圖 6A 所示。以下列方式設置第一電極層 220 與第三電極層 223：以使在第一電極層 220 與第三電極層 223 之間的液晶層 208 中產生的電場的平面方向分量的方向為第三方向 234，其等分由第一方向 230 及第二方向 232 形成的角度，如圖 6A 所示。

本實施例所述的液晶顯示裝置與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置的不同之處在於：第一結構體 210 的下表面

的角部及形成於第一結構體 210 的上表面與下表面之間的角部被切成圓弧形且以露出第一結構體 210 的該去角部的一部分的方式設置有第一電極層 220。此外，第一結構體 210 具有列中的多個形狀像第一結構體 110 的結構體的端部彼此連接的形狀。第一電極層 220 在第三方向上的寬度是小於第一結構體 210 在第三方向上的寬度。另外，不但第二結構體 212 和第二電極層 222 而且第一結構體 210 和第一電極層 220 都具有不同於圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置的結構。

如上所述，在本實施例所述的液晶顯示裝置中，露出第一結構體 210 及第二結構體 212 的側表面的被切成圓弧形的部分，且第一電極層 220 和第二電極層 222 都不形成在此部分上。

這是因為下列原因：第一結構體 210 與第二結構體 212 的側表面都被切成圓弧形的部分，如同圖 6A 中的區域 250，不平行於第一方向 230 及第二方向 232，因此，當在此部分上設置第一電極層和第二電極層時，如圖 3A 所示在進行黑色顯示的像素中可能發生漏光。

如此，如本實施例所示，藉由露出第一結構體 210 及第二結構體 212 的側表面都被切成圓弧形的部分，第一電極層 220 與第一結構體 210 之間的介面或第一電極層 220 與液晶層 208 之間的介面不會形成在該側表面上，因此，不會發生圖 3A 所示的機制造成的雙折射，因而能防止在進行黑色顯示的像素中的漏光。

另外，除了上述不同之處之外，第一結構體 210 相當於第一結構體 110、第二結構體 212 相當於第二結構體 112、第一電極層 220 相當於第一電極層 120 且第二電極層 222 相當於第二電極層 122，因此，能參考上述實施例的說明細節。其餘結構也與圖 1A 至 1D 的液晶顯示裝置中的結構相同，且第一基板 200 相當於第一基板 100、第二基板 202 相當於第二基板 102、第一偏光板 204 相當於第一偏光板 104、第二偏光板 206 相當於第二偏光板 106、液晶層 208 相當於液晶層 108、第三電極層 223 相當於第三電極層 123，因此，能參考上述實施例的說明細節。此外，第一方向 230 與第一方向 130 相同、第二方向 232 與第二方向 132 相同且第三方向 234 與第三方向 134 相同。

藉由採用上述結構，在使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是使用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置中，可以更準確地減少進行黑色顯示的像素的漏光並提高對比率。

本實施例所述的結構等可適當地與其他實施例所述的結構等組合使用。

### 實施例 3

在本實施例中，將參考圖 7A 至 7D 對與實施例 1 所示的液晶顯示裝置不同方式的顯示裝置進行說明。對下列顯示裝置進行說明：該顯示裝置與實施例 1 所示的液晶顯

示裝置不同，其在對置基板側也設置多個第三結構體，並以覆蓋該第三結構體的下表面及側表面的方式設置用作共用電極層的第三電極層。

使用圖 7A 至 7D 對根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置進行說明。圖 7A 顯示根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖，圖 7B 至 7D 顯示根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖。這裏，圖 7B 所示的剖面圖對應於圖 7A 中的虛線 A-B，圖 7C 所示的剖面圖對應於圖 7A 中的虛線 C-D，圖 7D 所示的剖面圖對應於圖 7A 中的虛線 E-F。注意，爲了便於理解，在圖 7A 中，省略與第二電極層 322 重疊的第三電極層 323 以及與第二結構體 312 重疊的第三結構體 313 等。

與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置同樣地，圖 7A 至 7D 所示的液晶顯示裝置包括：設置在第一基板 300 上的第一偏光板 304；設置在第二基板 302 上的第二偏光板 306；以從第一基板 300 的液晶層 308 一側的表面向液晶層 308 中突出的方式設置的第一結構體 310；以從第一基板 300 的液晶層 308 一側的表面向液晶層 308 中突出的方式設置的第二結構體 312；以從第二基板 302 的液晶層 308 一側的表面向液晶層 308 中突出且至少一部分與第二結構體 312 重疊的方式設置的第三結構體 313；覆蓋第一結構體 310 的上表面及側表面的第一電極層 320；覆蓋第二結構體 312 的上表面及側表面的第二電極層 322；覆蓋第三結構體 313 的下表面及側表面的第三電極層 323；以

及設置於第一基板 300 及第二基板 302 之間並與第一電極層 320、第二電極層 322 及第三電極層 323 接觸的液晶層 308。這裏，第一偏光板 304 具有沿著圖 7A 中的第一方向 330 的偏振軸，而第二偏光板 306 具有沿著圖 7A 中的正交於第一方向 330 的第二方向 332 的偏振軸。

此外，與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置同樣地，在圖 7A 至 7D 所示的液晶顯示裝置中，第一結構體 310 的側表面與第一電極層 320 之間的介面、第二結構體 312 的側表面與第二電極層 322 之間的介面以及第三結構體 313 的側表面與第三電極層 323 之間的介面以與圖 7A 中的第一方向 330 或第二方向 332 平行的方式設置。以下列方式設置第一電極層 320 與第二電極層 322：以使在第一電極層 320 與第二電極層 322 之間的液晶層 308 中產生的電場方向為圖 7A 中的第三方向 334，其等分由第一方向 330 與第二方向 332 形成的角度。以下列方式設置第一電極層 320 與第三電極層 323：以使在第一電極層 320 與第三電極層 323 之間的液晶層 308 中產生的電場的平面方向分量的方向為圖 7A 中的第三方向 334，其等分由第一方向 330 及第二方向 332 形成的角度。

圖 7A 至 7D 所示的液晶顯示裝置與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置的不同之處在於：設置有從第二基板 302 的液晶層 308 一側的表面向液晶層 308 中突出的多個第三結構體 313；並且設置有覆蓋多個第三結構體 313 的下表面及側表面的第三電極層 323。

另外，如圖 7B 及 7D 所示那樣，最好第三結構體 313 以與第二結構體 312 重疊且與第三方向 334 正交的方式設置。注意，不一定必須如圖 7B 所示地使第三結構體 313 和第二結構體 312 的端部對齊的重疊，只要至少第三結構體 313 的一部分與第二結構體 312 的一部分重疊即可。例如，可以使第二結構體 312 的中央部與第三結構體 313 的一部分重疊，此時，第三結構體 313 的端部可以位於第二結構體 312 的端部的外側，也可以位於第二結構體 312 的端部的內側。

另外，由於第三結構體 313 可以採用與之前的實施例中所示的第一結構體 110 或第二結構體 112 相同的結構，因此其形狀、材料、形成方法等詳細內容可參照之前的實施例的第一結構體 110 或第二結構體 112 的記載。

如此，藉由以從第二基板 302 的液晶層 308 一側的表面向液晶層 308 中突出的方式設置多個第三結構體 313，並以覆蓋多個第三結構體 313 的下表面及側表面的方式設置第三電極層 323，可以如圖 7B 所示地縮短第一電極層 320 與第三電極層 323 之間的距離，由此可以增強該電極層之間產生的電場。此時，如圖 7A 所示地，第一電極層 320 與第三電極層 323 之間產生的電場的平面方向分量變為第三方向 334 的方向。因此，可以使第一電極層 320 與第二電極層 322 之間產生的三維蔓延的電場朝向液晶層 308 的層厚度方向進一步三維蔓延。由此，與不設置有第三電極層 323 及第三結構體 313 的情況相比，可以對液晶

層 308 的層厚度方向的較廣的範圍施加電場，由此可以提高白色透光率及對比率。

藉由這樣的方式來形成第三結構體 313，在第三結構體 313 的側表面上的第三結構體 313 與第三電極層 323 之間的介面以及在第三電極層 323 與液晶層 308 之間的介面就能平行於第一方向 330 或第二方向 332。由此，能夠抑制因第三結構體 313、第三電極層 323 及液晶層 308 之間的折射率差異所造成的雙折射，於是，能減少進行黑色顯示的像素的漏光並能提高對比率。

另外，由於除了上述不同之處以外都與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置相同，第一基板 300 相當於第一基板 100，第二基板 302 相當於第二基板 102，第一偏光板 304 相當於第一偏光板 104，第二偏光板 306 相當於第二偏光板 106，液晶層 308 相當於液晶層 108，第一結構體 310 相當於第一結構體 110，第二結構體 312 相當於第二結構體 112，第一電極層 320 相當於第一電極層 120，第二電極層 322 相當於第二電極層 122，第三電極層 323 相當於第三電極層 123，其詳細內容可以參照之前的實施例的記載。另外，第一方向 330 與第一方向 130 相同，第二方向 332 與第二方向 132 相同，第三方向 334 與第三方向 134 相同。

藉由採用上述結構，可以實現一種減少了進行黑色顯示的像素的漏光並進一步提高了白光透光率從而提高了對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使

用呈現藍相的液晶的液晶顯示裝置。

本實施例所述的結構等可適當地與其他實施例所述的結構等組合使用。

#### 實施例 4

使用圖 8A 和 8B 以及圖 9A 和 9B 對將主動矩陣基板用於上述實施例所示的液晶顯示裝置的例子進行說明。

圖 8A 是液晶顯示裝置的平面圖，其表示一個像素。在本實施例所示的液晶顯示裝置中以矩陣狀設置有多個該像素。圖 8B 是沿著圖 8A 的點劃線 X1-X2 的剖面圖。另外，為了便於理解，在圖 8A 中省略與第二電極層 422 重疊的第三電極層 423 等。

圖 8A 和 8B 所示的液晶顯示裝置包括：設置在第一基板 400 上的第一偏光板 404；設置在第二基板 402 上的第二偏光板 406；在第一基板 400 上以從液晶層 408 一側的表面向液晶層 408 中突出的方式設置的多個第一結構體 410；在第一基板 400 上以從液晶層 408 一側的表面向液晶層 408 中突出的方式設置的多個第二結構體 412；覆蓋多個第一結構體 410 的上表面及側表面的第一電極層 420；覆蓋多個第二結構體 412 的上表面及側表面的第二電極層 422；在第二基板 402 的液晶層 408 一側的表面上以至少一部分與第二電極層 422 重疊的方式設置的第三電極層 423；以及設置於第一基板 400 與第二基板 402 之間並與第一電極層 420、第二電極層 422 及第三電極層 423



接觸的液晶層 408。這裏，第一偏光板 404 具有沿著圖 8A 中的第一方向 430 的偏振軸，而第二偏光板 406 具有沿著圖 8A 中的正交於第一方向 430 的第二方向 432 的偏振軸。

再者，第一結構體 410 的側表面與第一電極層 420 之間的介面以及第二結構體 412 的側表面與第二電極層 422 之間的介面與圖 8A 中的第一方向 430 或第二方向 432 平行。以下列方式設置第一電極層 420 與第二電極層 422：以使在第一電極層 420 與第二電極層 422 之間的液晶層 408 中產生的電場方向為第三方向 434，第三方向 434 等分由第一方向 430 與第二方向 432 形成的角度，如圖 8A 所示。以下列方式設置第一電極層 420 與第三電極層 423：以使在第一電極層 420 與第三電極層 423 之間的液晶層 408 中產生的電場的平面方向的分量的方向為第三方向 434，第三方向 434 等分由第一方向 430 與第二方向 432 形成的角度，如圖 8A 所示。

另外，上述結構與圖 1A 至 1D 所示的液晶顯示裝置相同，第一基板 400 相當於第一基板 100、第二基板 402 相當於第二基板 102、第一偏光板 404 相當於第一偏光板 104、第二偏光板 406 相當於第二偏光板 106、第一結構體 410 相當於第一結構體 110、第二結構體 412 相當於第二結構體 112、第一電極層 420 相當於第一電極層 120、第二電極層 422 相當於第二電極層 122、第三電極層 423 相當於第三電極層 123 且液晶層 408 相當於液晶層 108。因

此，能參考上述實施例的說明細節。此外，第一方向 430 與第一方向 130 相同、第二方向 432 與第二方向 132 相同、第三方向 434 與第三方向 134 相同。

如圖 8A 所示，多個源極佈線層（包括源極電極層 445a）以彼此平行（圖中在垂直方向上延伸）且互相分離的方式設置。多個閘極佈線層（包括閘極電極層 441）在正交於源極佈線層的方向（圖中的水平方向）上延伸並互相分離地設置。電容器佈線層 448 配置於與相鄰像素的閘極佈線層鄰接的位置，並往平行於閘極佈線層的方向延伸，也就是往正交於源極佈線層的方向（圖中的水平方向）延伸。換言之，閘極佈線層與電容器佈線層 448 平行於第一方向 430，源極佈線層平行於第二方向 432。如此，閘極佈線層、源極佈線層及電容器佈線層設置在與第一偏光板 404 的偏振軸或第二偏光板 406 的偏振軸垂直或平行的方向上。由此，在閘極佈線層、源極佈線層及電容器佈線層中，可以抑制因折射率的不同而產生的雙折射，由此可以降低進行黑色顯示的像素中產生的漏光並提高對比度。

另外，電容器形成於電容器佈線層 448 與第一電極層 420 重疊的區域中。另外，在本實施例中的電容器佈線層 448 以鄰接於相鄰像素的閘極佈線層的方式設置，但是本發明並不以此為限。例如，電容器佈線層 448 也可置於該像素的閘極佈線層與與該像素的相鄰像素的閘極佈線層的正中間，或者不設置電容器佈線層 448 而使第一電極層

420 的一部分與相鄰像素的閘極佈線層重疊來形成電容。

在本實施例中，由源極佈線層、電容器佈線層 448 及閘極佈線層形成大致方形形狀的空間，該空間相當於像素區域。用於驅動第一電極層 420 的電晶體 450 設置在相當於像素區域的空間的左上角。

另外，在相當於像素區域的該空間的第一基板 400 一側，作為本實施例所述的液晶顯示裝置的像素電極層的第一電極層 420 的一部分及作為共用電極層的第二電極層 422 的一部分隔著液晶層 408 以特定間隔互相對置。另外，在相當於像素區域的該空間的第二基板 402 一側，作為本實施例所示的液晶顯示裝置的共用電極層的第三電極層 423 的一部分與第二電極層 422 重疊。

如圖 8A 所示，部分第一電極層 420 具有鉤狀圖樣形狀（鉤狀部分），其沿著源極佈線層與閘極佈線層設置，且其餘部分的第一電極層 420 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從上述鉤狀部分分支出來。第一電極層 420 的梳狀部分以正交於第三方向 434 且部分重疊於電容器佈線層 448 的方式設置。

再者，部分第二電極層 422 具有鉤狀圖樣形狀（鉤狀部分），其沿著相鄰像素的源極佈線層與電容器佈線層 448 設置，且其餘部分的第二電極層 422 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從上述鉤狀部分分支出來。第二電極層 422 的梳狀部分以正交於第三方向 434 並與第一電極層 420 的梳狀部分嚙合的方式設置。此外，也可以使第二電

極層 422 的鉤狀部分與其他的像素的第二電極層電連接以將其用作公共佈線層。

另外，第三電極層 423 以至少其一部分與第二電極層 422 重疊的方式設置即可，在本實施例中，以第三電極層 423 與第二電極層 422 的端部對齊的方式設置。即，部分第三電極層 423 具有鉤狀圖樣形狀（鉤狀部分），其沿著相鄰像素的源極佈線層與電容器佈線層 448 以與第二電極層 422 的鉤狀部分重疊的方式設置，且其餘部分的第三電極層 423 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從上述鉤狀部分分支出來。第三電極層 423 的梳狀部分以下列方式設置：正交於第三方向 434，並以與第二電極層 422 的梳狀部分重疊的方式與第一電極層 420 的梳狀部分嚙合。

雖然作為共用電極層的第二電極層 422 及第三電極層 423 能在浮置狀態（電絕緣狀態）中操作，但是將其設定成固定電位，最好不產生閃爍的公共電位（作為資料傳送的影像信號的中間電位）附近的電位。

另外，還存在如下情況：有時第三方向 434 存在精確等分由第一方向 430 與第二方向 432 形成的角度的  $\pm 10^\circ$  之內的誤差，因此，第一電極層 420 的梳狀部分與第二電極層 422 的梳狀部分能朝第一方向 430 傾斜  $35^\circ$  至  $55^\circ$ 。

如此，第一電極層 420 的梳狀部分與第二電極層 422 的梳狀部分以互不重疊且以特定間隔對置並正交於第三方向 434 的方式設置，並且，第三電極層 423 與第二電極層 422 重疊，第一電極層 420 的梳狀部分與第三電極層 423

的梳狀部分以互不重疊且以特定間隔對置並正交於第三方向 434 的方式設置。以此方式，藉由藉由第一偏光板 404 而被轉成線性偏振光的光會在液晶層 408 中被轉成具有在第一方向 430 上的偏振分量以及在第二方向 432 上的偏振分量的圓偏振光或橢圓偏振光。由此，當施加電場至液晶層 408 時，也就是，當在像素中進行白色顯示時，能提高液晶顯示裝置的白光透光率，由此，能提高其對比率。

第一電極層 420 以覆蓋從第一基板 400（也稱為組件基板）上的層間膜 449 的液晶層 408 一側的表面向液晶層 408 中突出地設置的第一結構體 410 的上表面及側表面的方式形成。第二電極層 422 以覆蓋從第一基板 400 上的層間膜 449 的液晶層 408 一側的表面向液晶層 408 中突出地設置的第二結構體 412 的上表面及側表面的方式設置。

如此，因為多個第一結構體 410 及多個第二結構體 412 以其上表面及側表面至少覆蓋第一電極層 420 的梳狀部分以及第二電極層 422 的梳狀部分的方式設置，因此該結構體反映電極層的形狀。即，多個第一結構體 410 及多個第二結構體 412 以特定間隔互相對置排列並正交於第三方向 434。另外，在本實施例的液晶顯示裝置中，只要能在第三方向 434 上施加電場至像素區域中的液晶層 408 即可。因此，不必分別在第一電極層 420 的鉤狀部分下與第二電極層 422 的鉤狀部分下設置第一結構體 410 及第二結構體 412。

如上所述，第一結構體 410 的側表面與第一電極層

420 之間的介面以及第二結構體 412 的側表面與第二電極層 422 之間的介面平行於圖 8A 中的第一方向 430 或第二方向 432。因此，能夠抑制因第一結構體 410、第一電極層 420 及液晶層 408 之間的折射率差異所造成的雙折射以及因第二結構體 412、第二電極層 422 及液晶層 408 之間的折射率差異所造成的雙折射，由此能減少進行黑色顯示的像素的漏光並能提高對比率。

另外，根據本發明的液晶顯示裝置的第一電極層、第二電極層及第三電極層的平面形狀並不限於圖 8A 所示的形狀。例如，可使用圖 9A 和 9B 的平面圖所示的形狀。注意，為了便於理解，在圖 9A 和 9B 中省略與第二電極層 422 重疊的第三電極層 423 等。

除了第一電極層、第二電極層及第三電極層的形狀以及第一偏光板 404 和第二偏光板 406 的偏振軸的方向之外，圖 9A 和 9B 所示的液晶顯示裝置與圖 8A 和 8B 所示的液晶顯示裝置相同。

在圖 9A 所示的液晶顯示裝置中，閘極佈線層與電容器佈線層 448 平行於第三方向 434，其等分由第一方向 430 與第二方向 432 形成的角度，而源極佈線層正交於第三方向 434。

在圖 9A 所示的液晶顯示裝置中，部分第一電極層 420 具有鉤狀圖樣形狀（鉤狀部分），其沿著閘極佈線層設置，且其餘部分的第一電極層 420 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從該鉤狀部分分支出來。第一電極層

420 的梳狀部分以正交於第三方向 434 且部分重疊於電容器佈線層 448 的方式設置。再者，部分第二電極層 422 具有直線圖樣形狀（直線部分），其沿著電容器佈線層 448 設置，且其餘部分的第二電極層 422 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從該直線部分分支出來。第二電極層 422 的梳狀部分以正交於第三方向 434 並與第一電極層 420 的梳狀部分嚙合的方式設置。另外，與圖 8A 和 8B 所示的液晶顯示裝置同樣地，第三電極層 423 也以與第二電極層 422 重疊的方式設置。

在圖 9B 所示的液晶顯示裝置中，閘極佈線層與電容器佈線層 448 平行於第一方向 430，而源極佈線層平行於第二方向 432。

在圖 9B 所示的液晶顯示裝置中，部分第一電極層 420 具有平行於閘極佈線層的直線圖樣形狀（直線部分），且其餘部分的第一電極層 420 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從該直線部分分支出來。再者，部分第二電極層 422 具有直線圖樣形狀（直線部分），其沿著電容器佈線層 448 設置，且其餘部分的第二電極層 422 具有梳狀圖樣形狀（梳狀部分），其從該直線部分分支出來。另外，與圖 8A 和 8B 所示的液晶顯示裝置同樣地，第三電極層 423 也以與第二電極層 422 重疊的方式設置。

這裏，第一電極層 420 的梳狀部分、第二電極層 422 的梳狀部分及第三電極層 423 的梳狀部分各具有折成直角的部分，且平行於等分由第一方向 430 與第二方向 432 形

成的角度的第三方向 434a 或正交於第三方向 434a 的第四方向 434b。另外，在本說明書等中“直角”的名稱不但表示精確的直角，而且表示在此精確直角 $\pm 10^\circ$ 之內的角度。

因為第一電極層 420 的梳狀部分、第二電極層 422 的梳狀部分或第三電極層 423 的梳狀部分互相嚙合，所以會在第三方向 434a 或第四方向 434b 上施加電場至第一電極層 420 的梳狀部分與第二電極層 422 的梳狀部分或第三電極層 423 的梳狀部分之間的液晶層 408。另外，部分的第一電極層 420 的梳狀部分會與電容器佈線層 448 重疊。

如圖 8B 所示，電晶體 450 為反交錯薄膜電晶體，其在具有絕緣表面的第一基板 400 上包括閘極電極層 441、閘極絕緣層 442、半導體層 443、源極電極層 445a 及汲極電極層 445b。覆蓋電晶體 450 設置有作為保護絕緣層的絕緣層 447，絕緣層 447 上層疊有層間膜 449。另外，電晶體 450 的汲極電極層 445b 藉由在絕緣層 447 及層間膜 449 中形成的開口電連接到第一電極層 420。另外，雖然在本實施例中使用具有底閘極結構的反交錯電晶體來作為電晶體 450，但是並不以此為限，例如可使用具有頂閘極結構的電晶體或共面電晶體。

雖然在本實施例中採用第一電極層 420 直接接觸於電晶體 450 的汲極電極層 445b 的結構，但也可形成與汲極電極層 445b 接觸的電極層並形成藉由該電極層與汲極電極層 445b 電連接的第一電極層 420。

另外，作為基底膜的絕緣膜可設置於第一基板 400 與



閘極電極層 441 之間。基底膜具有防止雜質元素從第一基板 400 擴散的功能，並且可使用由氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜和氧氮化矽膜中的一個或多個膜構成的單層結構或疊層結構。

閘極電極層 441（也包括閘極佈線層）能使用鉬、鈦、鉭、鎢、鋁、銅、釹、銦等金屬材料或以這些材料為主要成分的合金材料的單層結構或疊層結構。另外，用於閘極電極層 441（也包括閘極佈線層）的導電膜可使用導電金屬氧化物來形成。能使用氧化銦（ $\text{In}_2\text{O}_3$ ）、氧化錫（ $\text{SnO}_2$ ）、氧化鋅（ $\text{ZnO}$ ）、銦錫氧化物（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$  縮寫為 ITO）、銦鋅氧化物（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）或任何內含氧化矽的這些金屬氧化物材料來作為導電金屬氧化物。

能以電漿 CVD 法、濺射法等使用氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層、氮氧化矽層、氧化鋁層、氮化鋁層、氧氮化鋁層、氮氧化鋁層、氧化鎵層或氧化鉛層的單層或疊層形成閘極絕緣層 442。

能使用與閘極電極層 441 的材料相同的材料來形成用於源極電極層 445a（也包括源極佈線層）與汲極電極層 445b 的導電膜。

半導體層 443 能使用下列材料形成：非晶半導體（以下也稱作“AS”），其藉由使用以矽烷或鍺烷為代表的半導體材料氣體的氣相生長方法或濺射法來形成；多晶半導體，其藉由利用光能或熱能使非晶半導體結晶來獲得；微晶半導體（也稱作半非晶半導體或微晶體半導體，以下也

稱作“SAS” ) 等。這些半導體層能藉由濺射法、LPCVD 法、電漿 CVD 法等來形成。

這裏，當考慮到吉布斯自由能時，微晶半導體處於非晶與單晶之間的中間的亞穩狀態中。也就是說，微晶半導體處於第三狀態中，其在自由能中是穩定的，並且具有短程有序和晶格畸變。柱狀或針狀晶體沿相對於基板表面的法線方向生長。作為微晶半導體的典型例的微晶矽的拉曼光譜會位移到比表示單晶矽的  $520\text{cm}^{-1}$  更低的波數側。換言之，微晶矽的拉曼光譜在表示非晶矽的  $480\text{cm}^{-1}$  與表示單晶矽的  $520\text{cm}^{-1}$  之間具有峰值。此外，微晶半導體膜包括至少 1 原子 % 以上的氫或鹵素以終止 ( terminate ) 懸垂鍵。此外，微晶半導體膜包括例如氫、氫、氮、氖等稀有氣體元素，以便進一步促進晶格畸變，由此能獲得穩定性得到提高的優良的微晶半導體膜。

作為非晶半導體，典型的有氫化非晶矽。作為結晶半導體，典型的有多晶矽等。多晶矽包括：以在  $800^{\circ}\text{C}$  以上的加工溫度所形成的多晶矽為主要材料的所謂的高溫多晶矽；以在  $600^{\circ}\text{C}$  以下的加工溫度所形成的多晶矽為主要材料的所謂的低溫多晶矽；以及藉由使用促進晶化的元素等使非晶矽結晶所形成的多晶矽等。當然，如上所述，也能使用半導體層中部分包含晶相的半導體或微晶半導體。

作為半導體材料，可使用 GaAs、InP、SiC、ZnSe、GaN、SiGe 等的化合物半導體以及矽 ( Si )、鍺 ( Ge ) 等的元素。

另外，半導體層 443 能使用氧化物半導體膜來形成。用於半導體層 443 的氧化物半導體至少包含銦 (In)，尤其是最好包含銦和鋅 (Zn)。此外，除了銦和鋅之外，氧化物半導體膜最好包含鈅 (Ga) 來作為穩定劑，以減少使用上述氧化物半導體膜的電晶體的電特性偏差。最好包含錫 (Sn) 來作為穩定劑。最好包含鈺 (Hf) 來作為穩定劑。最好包含鋁 (Al) 來作為穩定劑。最好包含銼 (Zr) 來作為穩定劑。

可包含一種或多種鑷系元素，如鑷 (La)、鈰 (Ce)、鐑 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鈾 (Eu)、釷 (Gd)、鐿 (Tb)、鐿 (Dy)、釹 (Ho)、鉕 (Er)、銩 (Tm)、鐿 (Yb)、鑷 (Lu)，來作為穩定劑。

例如，作為氧化物半導體能使用：氧化銦、氧化錫、氧化鋅；二元金屬氧化物如 In-Zn 類氧化物、In-Mg 類氧化物、In-Ga 類氧化物；三元金屬氧化物如 In-Ga-Zn 類氧化物 (也稱為 IGZO)、In-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Zn 類氧化物、In-Hf-Zn 類氧化物、In-La-Zn 類氧化物、In-Ce-Zn 類氧化物、In-Pr-Zn 類氧化物、In-Nd-Zn 類氧化物、In-Sm-Zn 類氧化物、In-Eu-Zn 類氧化物、In-Gd-Zn 類氧化物、In-Tb-Zn 類氧化物、In-Dy-Zn 類氧化物、In-Ho-Zn 類氧化物、In-Lu-Zn 類氧化物；以及四元金屬氧化物如 In-Sn-Ga-Zn 類氧化物、In-Hf-Ga-Zn 類氧化物、In-Al-Ga-Zn 類氧化物、In-Sn-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Hf-Zn 類氧化

物、In-Hf-Al-Zn 類氧化物。

這裏，例如 In-Ga-Zn 類氧化物表示包括 In、Ga 及 Zn 爲主要成分的氧化物，且沒有特別限定 In、Ga 及 Zn 的比例。另外，In-Ga-Zn 氧化物可包括 In、Ga 及 Zn 以外的金屬元素。

可使用以化學式  $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m>0$ ，且  $m$  不是整數) 所表示的材料來作爲氧化物半導體。另外，M 代表選自 Ga、Fe、Mn 及 Co 的一種或多種金屬元素。可使用以化學式  $\text{In}_2\text{SnO}_5(\text{ZnO})_n$  ( $n>0$ ，且  $n$  是整數) 所表示的材料來作爲氧化物半導體。

用於半導體層 443 的氧化物半導體膜能爲單晶狀態、多晶狀態或非晶狀態等。

用於半導體層 443 的氧化物半導體膜最好是 CAAC-OS (C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor: c 軸配向結晶氧化物半導體) 膜。

CAAC-OS 膜不完全是單晶，也不完全是非晶。CAAC-OS 膜是具有在非晶相中包括結晶部分的結晶-非結晶混相結構的氧化物半導體膜。另外，在大部分情況下，該結晶部分的大小爲能納於一邊小於 100nm 的立方體內。從以穿透式電子顯微鏡 (TEM) 得到的觀察影像中，CAAC-OS 膜中的非晶部分與結晶部分之間的邊界並不清楚。此外，藉由 TEM 無法看到 CAAC-OS 膜中的結晶邊界。因此，在 CAAC-OS 膜中，抑制了因結晶邊界的電子遷移率的降低。

在包含於 CAAC-OS 膜中的結晶部中，c 軸在平行於 CAAC-OS 膜的被形成面的法線向量或 CAAC-OS 膜的表面的法線向量的方向上一致，在從垂直於 ab 面的方向看時具有三角形或六角形的原子排列，且在從垂直於 c 軸的方向看時，金屬原子排列為層狀或者金屬原子和氧原子排列為層狀。另外，不同結晶部的 a 軸及 b 軸的方向也可以彼此不同。在本說明書中“垂直於 ab 面或 c 軸”的措辭也包括  $85^{\circ}$  以上至  $95^{\circ}$  以下的範圍。此外“平行於 ab 面或 c 軸”的措辭包括  $-5^{\circ}$  以上至  $5^{\circ}$  以下的範圍。

在 CAAC-OS 膜中，結晶部分的分佈不需要一致。例如，在 CAAC-OS 膜的形成過程中，在從氧化物半導體膜的表面一側進行結晶生長時，與被形成面近旁相比，有時在表面近旁結晶部所占的比例高。另外，藉由對 CAAC-OS 膜添加雜質，有時在該雜質添加區中結晶部非晶化。

因為包括在 CAAC-OS 膜中的結晶部的 c 軸在平行於 CAAC-OS 膜的被形成面的法線向量或表面的法線向量的方向上一致，所以有時根據 CAAC-OS 膜的形狀（被形成面的剖面形狀或表面的剖面形狀）朝向彼此不同的方向。另外，結晶部的 c 軸方向是平行於形成 CAAC-OS 膜時的被形成面的法線向量或表面的法線向量的方向。結晶部分藉由進行成膜或進行成膜後的加熱處理等的晶化處理來形成。

在使用 CAAC-OS 膜的電晶體中，由於可見光或紫外線光照射而造成的電特性的變化小。因此，該電晶體具有

高可靠性。

氧化物半導體膜較佳使用氫、水等不容易混入的方式製造。例如，可使用濺射法等。氧化物半導體膜可在稀有氣體（典型的是氬）氛圍、氧氛圍或稀有氣體和氧的混合氛圍等中形成。另外，爲了防止氫、水、羥基、氫化物等混入到氧化物半導體膜中，較佳採用使用充分地去除氫、水、羥基、氫化物等包含氫原子的雜質的高純度氣體的氛圍。此外，最好在形成氧化物半導體膜之後對其進行熱處理。藉由熱處理，便能去除在氧化物半導體膜中的水或氫等雜質，另外，對氧化物半導體膜供應氧。

藉由對半導體層 443 使用上述氧化物半導體膜，可以降低在截止狀態下的電流值（截止電流值）。因此，可以延長影像信號等的電信號的保持時間，並且，還可以延長電源導通狀態下的寫入間隔。由此，能減少更新操作的頻率而能進一步抑制耗電量。

在半導體層、電極層和佈線層的製程中，藉由蝕刻製程將薄膜加工成預期形狀。乾式蝕刻或濕式蝕刻可用於蝕刻製程。

作爲用於乾式蝕刻的蝕刻設備，可使用採用反應離子蝕刻方法（RIE 方法）的蝕刻設備或者使用例如 ECR（Electron Cyclotron Resonance：電子迴旋共振）或 ICP（Inductively Coupled Plasma：感應耦合電漿）等高密度電漿源的乾蝕刻設備。

以可蝕刻成預期的加工形狀的方式，適當地調整蝕刻

條件（例如施加到線圈形狀電極的電力量、施加到基板側上電極的電力量和基板側上電極的溫度等）。

以可蝕刻成預期的加工形狀的方式，按照材料適當地調整蝕刻條件（例如蝕刻劑、蝕刻時間、溫度等）。

注意，電晶體 450 的半導體層 443 是半導體層的一個例子，其被部分蝕刻而具有凹槽（凹陷部分）。

可使用藉由乾式方法或濕式方法形成的無機絕緣膜或有機絕緣膜作為覆蓋電晶體 450 的絕緣層 447。例如，可使用藉由 CVD 方法、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、氧化鎳膜等的單層結構或疊層結構。

另外，可對層間膜 449 使用例如聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、苯並環丁烯、聚醯胺或環氧樹脂等有機材料。除了這類有機材料，還可使用低介電常數材料（低 k 材料）、矽氧烷類樹脂、磷矽酸玻璃（PSG）、硼磷矽玻璃（BPSG）等。

注意，矽氧烷類樹脂是包含 Si-O-Si 鍵（bond）的樹脂，其使用矽氧烷類材料作為起始材料來形成。矽氧烷類樹脂可包括有機基團（例如烷基或芳基）或者氟基作為取代基。此外，有機基團可包括氟基。

沒有特別限制形成層間膜 449 的方法，可依據材料來使用如旋塗、浸塗、噴塗、液滴噴射法（如噴墨法等）、印刷法（如網版印刷或平版印刷等）、轉塗、簾塗布、刀塗等方法形成層間膜 449。

也可以不在層間膜 449 上設置第一結構體 410 及第二結構體 412 而直接將層間膜 449 的上部加工為凹凸形狀。

此外，雖未在圖 8A 和 8B 中進行顯示，但能適當設置如阻滯板或抗反射膜等的光學膜等。另外，還能設置作為濾色器層的彩色層。另外，可使用背光等作為光源。

藉由採用上述結構，可以實現一種減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的使用水平電場模式的液晶顯示裝置，尤其是一種使用呈現藍相的液晶的主動矩陣液晶顯示裝置。

本實施例所述的結構等可適當地與其他實施例所述的結構等組合使用。

## 實施例 5

本說明書中的液晶顯示裝置能適用於各種電子裝置（包括遊戲機）。電子裝置的例子是電視機（也稱為電視或電視接收器）、用於電腦等的監視器、如數位相機或數位錄影機的照相機、數位相框、電子書閱讀器、行動電話（也稱為手機或行動電話裝置）、可攜式遊戲機、個人數位助理、音頻再生裝置、如彈珠機等大型遊戲機等。

圖 10A 顯示電視機的一個例子。在電視機 1000 中，顯示部 1003 組裝於外殼 1001 中。顯示部 1003 能顯示影像。這裏，外殼 1001 由支架 1005 支撐。

利用外殼 1001 的操作開關或單獨的遙控器 1010 能操作電視機 1000。能以遙控器 1010 的操作鍵 1009 來控制頻



道和音量，如此能控制在顯示部 1003 上顯示的影像。再者，遙控器 1010 可裝有用來顯示遙控器 1010 輸出的資訊的顯示部 1007。

藉由使用上述實施例所述的液晶顯示裝置來製成顯示部 1003 及顯示部 1007，可以提供減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的電視機 1000。

另外，電視機 1000 裝有接收器、數據機等。藉由接收器能收到一般電視廣播。此外，當電視機 1000 經由數據機以有線或無線連到通訊網路時，能進行單向（從發送器到接收器）或雙向（發送器和接收器之間或接收器之間）的資料通信。

圖 10B 顯示數位相框的一個例子。例如，顯示部 1103 安裝於數位相框 1100 的外殼 1101 中。顯示部 1103 能顯示各種影像。例如，顯示部 1103 能顯示數位相機等所拍攝的影像資料並當作一般的相框。

另外，數位相框 1100 裝有操作部、外部連接終端（如 USB 終端或能連接各種如 USB 纜線等的纜線的終端等）、儲存媒體插入部等。雖然這些元件可裝在設置了顯示部的表面上，但最好將數位相框 1100 設置在側面或背面，以提高設計性。例如，可以將儲存有數位相機所拍攝的影像資料的記憶體插入數位相框的儲存媒體插入部並提取影像資料，然後可以將所提取的影像資料顯示於顯示部 1103 上。

藉由使用上述實施例所示的液晶顯示裝置製造顯示部 1103，可以提供減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的數位相框 1100。

數位相框 1100 可具有能夠無線傳送並接收資料的結構。可使用無線傳送所需影像資料的結構以供顯示。

圖 10C 是可攜式遊戲機，包括兩個以連接器 1293 連接的外殼，外殼 1281 和外殼 1291，如此能打開並折疊可攜式遊戲機。顯示部 1282 組裝於外殼 1281 中，且顯示部 1283 組裝於外殼 1291 中。此外，圖 10C 所示的可攜式遊戲機包括揚聲部 1284、儲存媒體插入部 1286、LED 燈 1290、輸入機構（操作鍵 1285、連接終端 1287、感測器 1288（具有測量力、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋轉頻率、距離、光線、液體、磁力、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電功率、幅射、流動率、濕度、坡度、振動、氣味或紅外線的功能）、麥克風 1289）等。當然，可攜式遊戲機的結構並不限於上述，只要至少裝有本說明書所述的液晶顯示裝置即可，另外可適當設置其他附件。圖 10C 所示的可攜式遊戲機具有讀取存在儲存媒體中的程式或資料而將其顯示在顯示部上的功能，以及藉由無線通訊與其他可攜式遊戲機共用資訊的功能。圖 10C 所示的可攜式遊戲機能具有多種功能而不限於上述。

藉由使用上述實施例所述的液晶顯示裝置來製成顯示

部 1282 及顯示部 1283，可以提供減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的可攜式遊戲機。

圖 10D 是行動電話，其由外殼 1340 和外殼 1341 兩個外殼構成。此外，圖 10D 所示的外殼 1340 和外殼 1341 能滑動以彼此重疊，由此可實現便於攜帶的小型化。另外，外殼 1341 包括顯示面板 1342、揚聲器 1343、麥克風 1344、指向裝置 1346、相機鏡頭 1347、外部連接終端 1348 等。外殼 1340 包括用來對行動電話充電的太陽能蓄電池 1349、外部記憶體槽 1350 等。此外，顯示面板 1342 設置有觸控面板，在圖 10D 中，如影像所顯示的多個操作鍵 1345 由虛線來表示。天線內藏於外殼 1341 內。

藉由使用上面實施例所述的液晶顯示裝置來製成顯示面板 1342，可以提供減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的行動電話。

另外，圖 10E 是行動電話的一個例子的透視圖，使用者可在手腕上像手錶一樣佩戴此行動電話。

該行動電話由包括至少具有電話功能的通訊裝置及電池的主體、用來將主體佩戴在手腕上的錶帶部 1404、用來調整錶帶部 1404 以適合手腕的調整部 1405、顯示部 1401、揚聲器 1407 及麥克風 1408 組成。

此外，主體包括操作開關 1403。操作開關 1403 除了可作為電源輸入開關、顯示轉換開關、攝像開始指示開關

之外，例如還能當按壓按鍵時啟動網路用程式等各種各樣的功能。

藉由以手指或輸入筆等觸控顯示部 1401、運作操作開關 1403 或輸入聲音到麥克風 1408，使用者可對該行動電話進行輸入運作。另外，在圖 10E 中，圖示顯示在顯示部 1401 上的顯示按鍵 1402。使用者能以手指等觸控來進行輸入。

另外，主體具有照相機部 1406，該照相機部 1406 具有將藉由照相鏡頭成像的物體影像轉換為電子影像信號的攝影單元。另外，也可以不特別設置照相機部。

另外，圖 10E 所示的行動電話裝有電視廣播的接收器等，且能藉由接收電視廣播來在顯示部 1401 上顯示影像。此外，行動電話裝有如記憶體等的記憶體裝置等，且能在記憶體中記錄電視廣播。圖 10E 所示的行動電話可具有如 GPS 的收集定位資訊的功能。

藉由使用上面實施例所述的液晶顯示裝置來製成顯示部 1401，可以提供減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的行動電話。

圖 10F 是可攜式電腦的一個例子的透視圖。

在圖 10F 所示的可攜式電腦中，具有顯示部 1503 的上殼 1501 與具有鍵盤 1504 的下殼 1502 可藉由合上連接上殼 1501 與下殼 1502 的鉸鏈單元來互相重疊。因此，可攜式電腦便可方便攜帶。此外，當使用者利用鍵盤輸入資

料時，可以使鉸鏈單元處於打開狀態，如此能看著顯示部 1503 來輸入資料。

除了鍵盤 1504 之外，下殼 1502 還包括能進行輸入操作的指向裝置 1506。另外，當顯示部 1503 為觸控輸入面板時，使用者可藉由觸控顯示部 1503 的一部分來輸入資料。下殼 1502 包括 CPU、硬碟等的運算功能部。此外，下殼 1502 還包括其他的裝置，如插入符合 USB 的通訊標準的通訊電纜的外部連接埠 1505。

上殼 1501 還包括藉由使其滑動到上殼 1501 內部而可記憶體的顯示部 1507，因此可以實現寬顯示螢幕。此外，使用者可調整可記憶體顯示部 1507 的螢幕的方向。當可記憶體顯示部 1507 為觸控輸入面板時，使用者可藉由觸控可記憶體顯示部 1507 的一部分來輸入資料。

藉由使用上述實施例所述的液晶顯示裝置來製成顯示部 1503 及可記憶體顯示部 1507，可以提供減少了進行黑色顯示的像素的漏光並提高了進行白色顯示的像素的透光率從而提高了對比率的可攜式電腦。

此外，圖 10F 所示的可攜式電腦裝有接收器等，且能接收電視廣播並在顯示部上顯示影像。在連接上殼 1501 與下殼 1502 的鉸鏈單元保持合上期間，使用者可藉由滑動顯示部 1507 來露出顯示部 1507 的全螢幕，調整螢幕角度來看電視廣播。此時，使鉸鏈單元處於關閉狀態因此顯示部 1503 不進行顯示，並僅啟動只顯示電視廣播的電路，所以可以將功耗控制為最少，而有利於受限於電池容

量的可攜式電腦。

本實施例所述的結構等可適當地與其他實施例所述的結構等組合使用。

### 【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖 1A 至 1D 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖及平面圖；

圖 2A 至 2C 是說明習知的液晶顯示裝置的剖面圖及平面圖；

圖 3A 至 3C 是說明進行黑色顯示的像素的漏光機制的概略圖；

圖 4A 至 4C 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖；

圖 5A 和 5B 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖；

圖 6A 至 6D 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖及平面圖；

圖 7A 至 7D 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖及平面圖；

圖 8A 和 8B 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的剖面圖及平面圖；

圖 9A 和 9B 是說明根據本發明的一個實施例的液晶顯示裝置的平面圖；以及

圖 10A 至 10F 是說明使用根據本發明的一個實施例的  
液晶顯示裝置的電子裝置的圖。

【主要元件符號說明】

100：第一基板

102：第二基板

104：第一偏光板

106：第二偏光板

108：液晶層

110：第一結構體

110a：第一結構體

110b：第一結構體

112：第二結構體

112a：第二結構體

112b：第二結構體

120：第一電極層

122：第二電極層

123：第三電極層

130：第一方向

132：第二方向

134：第三方向

140：第一結構體

142：第二結構體

150：區域

- 152 : 區域
- 154 : 區域
- 160 : 入射光
- 162 : 第一偏振光
- 162a : 介面平行分量
- 162b : 介面垂直分量
- 164 : 第二偏振光
- 166 : 發散光
- 170 : 第二偏振光
- 172 : 第二偏振光
- 180 : 第一結構體
- 182 : 第二結構體
- 190 : 第一結構體
- 192 : 第二結構體
- 200 : 第一基板
- 202 : 第二基板
- 204 : 第一偏光板
- 206 : 第二偏光板
- 208 : 液晶層
- 210 : 第一結構體
- 212 : 第二結構體
- 220 : 第一電極層
- 222 : 第二電極層
- 223 : 第三電極層



230：第一方向

232：第二方向

234：第三方向

250：區域

300：第一基板

302：第二基板

304：第一偏光板

306：第二偏光板

308：液晶層

310：第一結構體

312：第二結構體

313：第三結構體

320：第一電極層

322：第二電極層

323：第三電極層

330：第一方向

332：第二方向

334：第三方向

400：第一基板

402：第二基板

404：第一偏光板

406：第二偏光板

408：液晶層

410：第一結構體

412：第二結構體  
 420：第一電極層  
 422：第二電極層  
 423：第三電極層  
 430：第一方向  
 432：第二方向  
 434：第三方向  
 434a：第三方向  
 434b：第四方向  
 441：閘極電極層  
 442：閘極絕緣層  
 443：半導體層  
 445a：源極電極層  
 445b：汲極電極層  
 447：絕緣層  
 448：電容器佈線層  
 449：層間膜  
 450：電晶體  
 1000：電視機  
 1001：外殼  
 1003：顯示部  
 1005：支架  
 1007：顯示部  
 1009：操作鍵

1010：遙控器  
 1100：數位相框  
 1101：外殼  
 1103：顯示部  
 1281：外殼  
 1282：顯示部  
 1283：顯示部  
 1284：揚聲部  
 1285：操作鍵  
 1286：儲存媒體插入部  
 1287：連接終端  
 1288：感測器  
 1289：麥克風  
 1290：LED 燈  
 1291：外殼  
 1293：連接器  
 1340：外殼  
 1341：外殼  
 1342：顯示面板  
 1343：揚聲器  
 1344：麥克風  
 1345：操作鍵  
 1346：指向裝置  
 1347：相機鏡頭

1348：外部連接終端

1349：太陽能蓄電池

1350：外部記憶體槽

1401：顯示部

1402：顯示按鍵

1403：操作開關

1404：錶帶部

1405：調整部

1406：照相機部

1407：揚聲器

1408：麥克風

1501：上殼

1502：下殼

1503：顯示部

1504：鍵盤

1505：外部連接埠

1506：指向裝置

1507：顯示部

## 七、申請專利範圍：

1.一種液晶顯示裝置，包含：

鄰接於第一基板的第一偏光板，該第一偏光板具有沿著第一方向的第一偏振軸；

鄰接於第二基板的第二偏光板，該第二偏光板具有沿著實質上正交於該第一方向的第二方向的第二偏振軸；

該第一基板與該第二基板之間的液晶層；

在該液晶層的一側上與該第一基板鄰接的多個第一結構體，該多個第一結構體突出至該液晶層中；

在該液晶層的該側上與該第一基板鄰接的多個第二結構體，該多個第二結構體突出至該液晶層中；

覆蓋該多個第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；

覆蓋該多個第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；以及

在該液晶層的一側上與該第二基板鄰接的第三電極層，該第三電極層至少與該第二電極層部分重疊，

其中，該等第一結構體的該等側表面和該第一電極層之間的第一介面以及該等第二結構體的該等側表面和該第二電極層之間的第二介面實質上平行於該第一方向或該第二方向，以及

其中該第一電極層和該第三電極層之間的該液晶層中所產生的電場的平面方向的分量的方向為等分該第一方向及該第二方向間形成的角度的第三方向。

2.根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，

其中該多個第一結構體以實質上正交於第三方向的方式排列，

其中該多個第二結構體以特定間隔與該多個第一結構體的列對置並且實質上正交於該第三方向的方式排列，

其中該第一電極層和該第二電極層以特定間隔彼此對置並且實質上正交於該第三方向的方式設置，

其中該第三電極層以實質上正交於該第三方向的方式設置，以及

其中該第三方向等分由該第一方向及該第二方向形成的角度。

3.根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中該等第一結構體及該等第二結構體都具有實質上為方形的下表面。

4.根據申請專利範圍第 3 項之液晶顯示裝置，

其中該多個第一結構體的下表面的角部以及形成於該等第一結構體的該等上表面與該等下表面之間的角部被切成圓弧形，

其中該等第一結構體在列中連接，

其中該多個第二結構體的下表面的角部以及形成於該等第二結構體的該等上表面與該等下表面之間的角部被切成圓弧形，以及

其中該等第二結構體在列中連接。

5.根據申請專利範圍第 4 項之液晶顯示裝置，

其中該第一電極層以部分露出該被切成圓弧形的該多個第一結構體的該等下表面的該等角部以及形成於該等第一結構體的該等上表面與該等下表面之間的該等角部的方式設置，以及

其中該第二電極層以部分露出該被切成圓弧形的該多個第二結構體的該等下表面的該等角部以及形成於該等第二結構體的該等上表面與該等下表面之間的該等角部的方式設置。

6.根據申請專利範圍第 5 項之液晶顯示裝置，

其中該第一電極層在第三方向上的寬度小於該等第一結構體的一第一結構體在該第三方向上的寬度，

其中該第二電極層的在該第三方向上的寬度小於該等第二結構體的一第二結構體在該第三方向上的寬度，以及

其中該第三方向等分由該第一方向及該第二方向形成的角度。

7.根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中該第一電極層、該等第一結構體、該第二電極層、該等第二結構體以及該第三電極層都具有透光性。

8.根據申請專利範圍第 1 項之液晶顯示裝置，其中該等第一結構體的該等側表面以及該等第二結構體的該等側表面朝向該第一基板傾斜。

9.一種液晶顯示裝置，包含：

鄰接於第一基板的第一偏光板，該第一偏光板具有沿著第一方向的第一偏振軸；

鄰接於第二基板的第二偏光板，該第二偏光板具有沿著實質上正交於該第一方向的第二方向的第二偏振軸；

該第一基板與該第二基板之間的液晶層；

在該液晶層的一側與該第一基板鄰接的多個第一結構體，該多個第一結構體突出至該液晶層中；

在該液晶層的該側與該第一基板鄰接的多個第二結構體，該多個第二結構體突出至該液晶層中；

在該液晶層的一側與該第二基板鄰接的多個第三結構體，該多個第三結構體突出至該液晶層中並且至少與該第二結構體部分重疊；

覆蓋該多個第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；

覆蓋該多個第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；以及

覆蓋該多個第三結構體的下表面及側表面的第三電極層，該第三電極層至少與該第二電極層部分重疊，

其中，該等第一結構體的該等側表面和該第一電極層之間的第一介面、該等第二結構體的該等側表面和該第二電極層之間的第二介面以及該等第三結構體的該等側表面和該第三電極層之間的第三介面實質上平行於該第一方向或該第二方向，以及

其中該第一電極層和該第三電極層之間的該液晶層中所產生的電場的平面方向的分量的方向為等分該第一方向及該第二方向間形成的角度的第三方向。



10. 根據申請專利範圍第 9 項之液晶顯示裝置，

其中該多個第一結構體以實質上正交於第三方向的方式排列，

其中該多個第二結構體以特定間隔與該多個第一結構體的列對置並且實質上正交於該第三方向的方式排列，

其中該多個第三結構體以至少與該多個第二結構體部分重疊並且實質上正交於該第三方向的方式排列，

其中該第一電極層和該第二電極層以特定間隔彼此對置並且實質上正交於該第三方向的方式設置，

其中該第三電極層以實質上正交於該第三方向的方式設置，以及

其中該第三方向等分由該第一方向及該第二方向形成的角度。

11. 根據申請專利範圍第 9 項之液晶顯示裝置，其中該等第一結構體、該等第二結構體以及該等第三結構體都具有實質上為方形的下表面。

12. 根據申請專利範圍第 9 項之液晶顯示裝置，其中該第一電極層、該等第一結構體、該第二電極層、該等第二結構體、該第三電極層以及該等第三結構體都具有透光性。

13. 根據申請專利範圍第 9 項之液晶顯示裝置，

其中該等第一結構體的該等側表面以及該等第二結構體的該等側表面朝向該第一基板傾斜，以及

其中該等第三結構體的該等側表面朝向該第二基板傾

斜。

14.根據申請專利範圍第 1 或 9 項之液晶顯示裝置，其中該第一電極層、該第二電極層以及該第三電極層都具有梳狀形狀。

15.根據申請專利範圍第 1 或 9 項之液晶顯示裝置，其中該液晶層含有呈現藍相的液晶材料。

16.根據申請專利範圍第 1 或 9 項之液晶顯示裝置，還包含該第一基板與該第一電極層之間的電晶體，

其中該第一電極層與該電晶體的源極或汲極電連接。

17.一種半導體裝置，包含：

第一基板；

該第一基板上的第二基板；

鄰接於該第一基板的第一偏光板，該第一偏光板具有沿著第一方向的第一偏振軸；

鄰接於該第二基板的第二偏光板，該第二偏光板具有沿著實質上正交於該第一方向的第二方向的第二偏振軸；

該第一基板上的電晶體；

該第一基板與該第二基板之間的液晶層；

在該第一基板上的第一結構體，該第一結構體突出至該液晶層中；

在該第一基板上的第二結構體，該第二結構體突出至該液晶層中；

覆蓋該第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；

覆蓋該第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；

以及

在該液晶層上方且鄰接於該第二基板的第三電極層，  
該第三電極層至少與該第二電極層部分重疊，

其中，該電晶體係電性連接至該第一電極層，

其中，該第一結構體的該側表面和該第一電極層之間  
的第一介面以及該第二結構體的該側表面和該第二電極層  
之間的第二介面實質上平行於該第一方向或該第二方向，  
以及

其中該第一電極層和該第三電極層之間的該液晶層中  
所產生的電場的平面方向的分量的方向為等分該第一方向  
及該第二方向間形成的角度的第三方向。

18.根據申請專利範圍第 17 項之半導體裝置，其中該  
第三電極層在該液晶層的一側。

19.根據申請專利範圍第 17 項之半導體裝置，其中該  
第三電極層具有透光性。

20.一種半導體裝置，包含：

第一基板；

該第一基板上的第二基板；

鄰接於該第一基板的第一偏光板，該第一偏光板具有  
沿著第一方向的第一偏振軸；

鄰接於該第二基板的第二偏光板，該第二偏光板具有  
沿著實質上正交於該第一方向的第二方向的第二偏振軸；

該第一基板上的電晶體；

該第一基板與該第二基板之間的液晶層；

在該第一基板上的第一結構體，該第一結構體突出至該液晶層中；

在該第一基板上的第二結構體，該第二結構體突出至該液晶層中；

在該液晶層的一側與該第二基板鄰接的第三結構體，該第三結構體突出至該液晶層中並且至少與該第二結構體部分重疊；

覆蓋該第一結構體的上表面及側表面的第一電極層；

覆蓋該第二結構體的上表面及側表面的第二電極層；  
以及

與該第三結構體的下表面及側表面接觸的第三電極層，該第三電極層至少與該第二電極層部分重疊，

其中，該電晶體電性連接至該第一電極層，

其中，該第一結構體的該側表面和該第一電極層之間的第一介面、該第二結構體的該側表面和該第二電極層之間的第二介面以及該第三結構體的該側表面和該第三電極層之間的第三介面實質上平行於該第一方向或該第二方向，以及

其中該第一電極層和該第三電極層之間的該液晶層中所產生的電場的平面方向的分量的方向為等分該第一方向及該第二方向間形成的角度的第三方向。

21.根據申請專利範圍第 17 或 20 項之半導體裝置，進一步包含該電晶體上的絕緣膜。

22.根據申請專利範圍第 21 項之半導體裝置，其中該

第一電極層和該第二電極層各者皆與該絕緣膜接觸。

23.根據申請專利範圍第 20 項之半導體裝置，其中該第三電極層和該第三結構體各者皆具有透光性。

24.根據申請專利範圍第 17 或 20 項之半導體裝置，其中該第三電極層的形狀是與該第二電極層的形狀相同。

25.根據申請專利範圍第 17 或 20 項之半導體裝置，其中該第三電極層包括銦錫氧化物。

26.根據申請專利範圍第 17 或 20 項之半導體裝置，其中該液晶層含有呈現藍相的液晶材料。

圖 1A

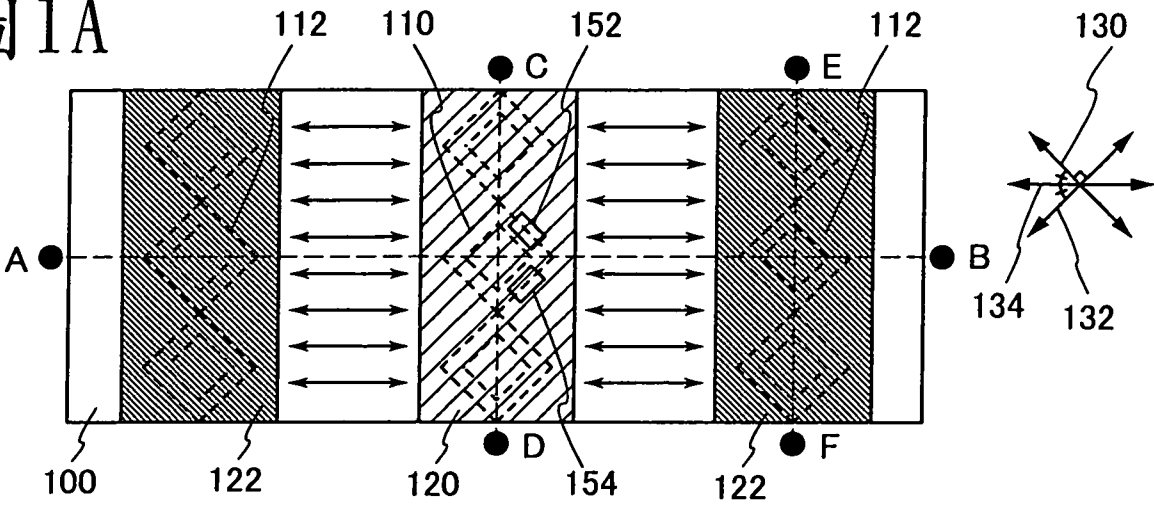


圖 1B

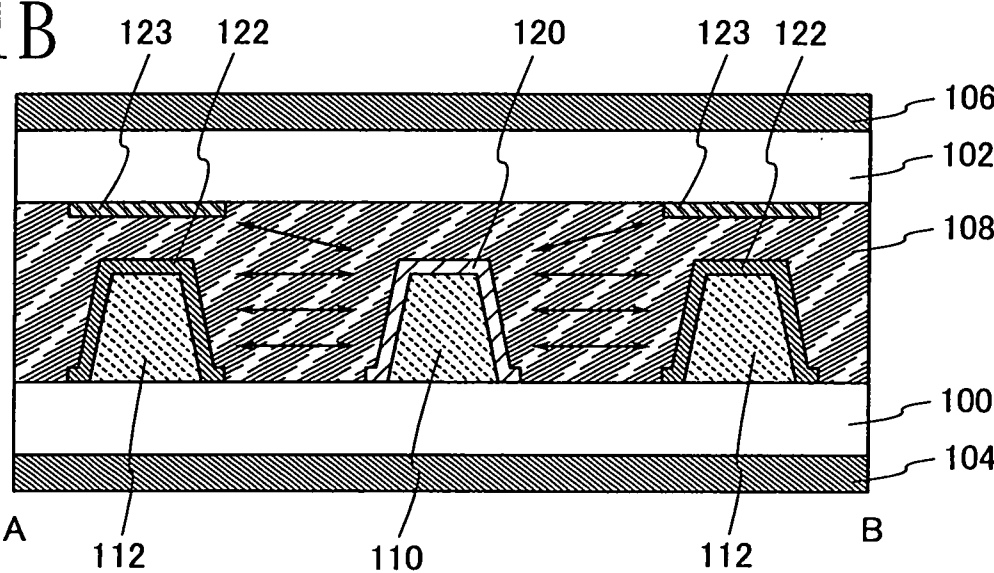


圖 1C

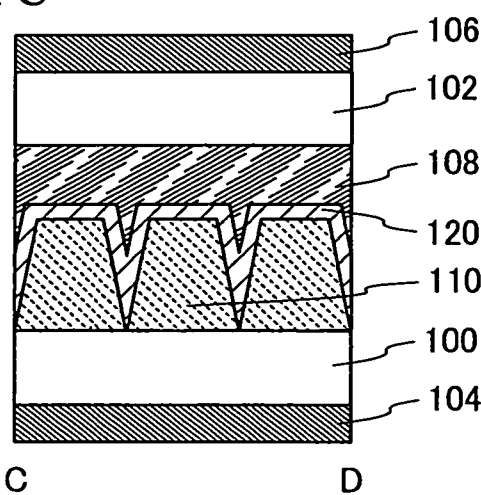


圖 1D

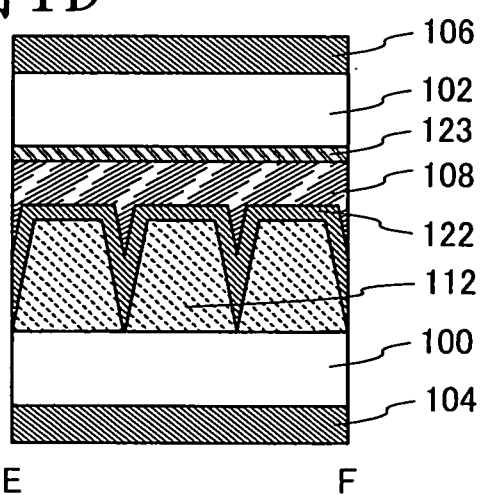


圖 2A

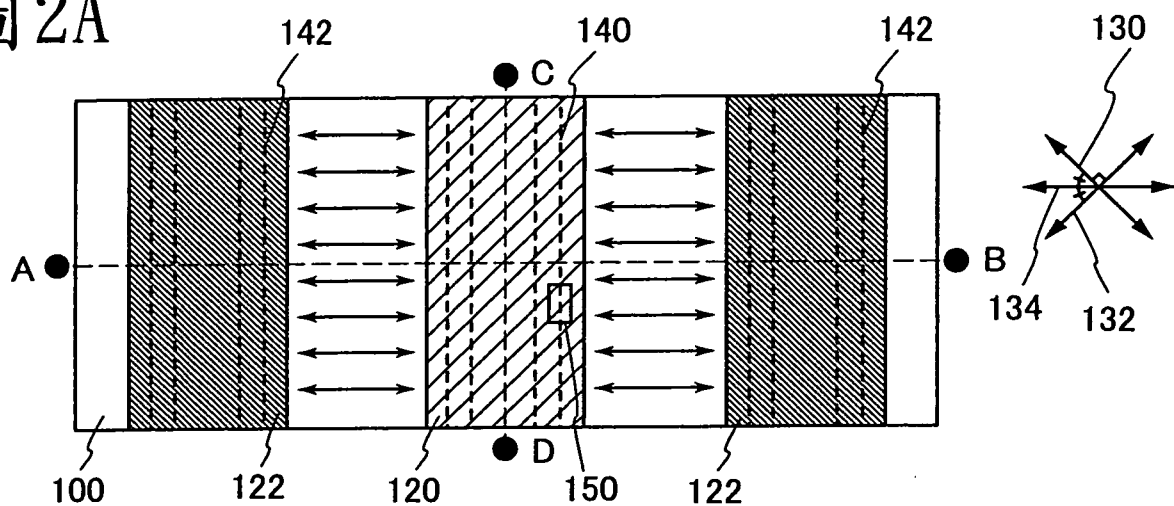


圖 2B

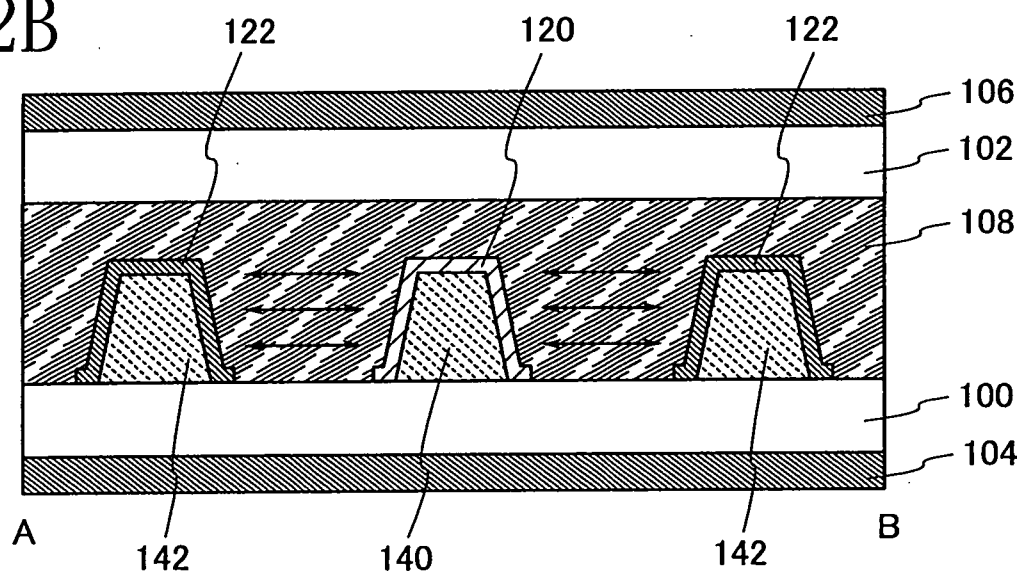


圖 2C

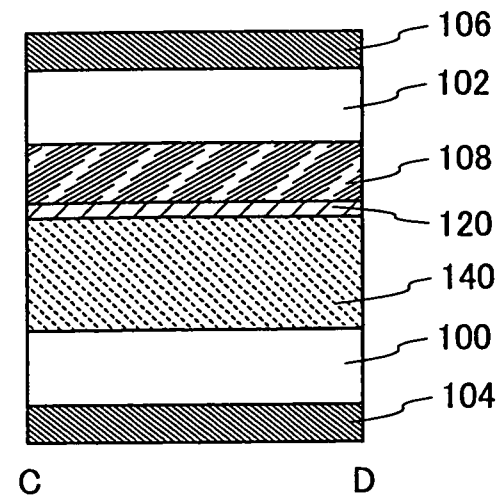


圖 3A

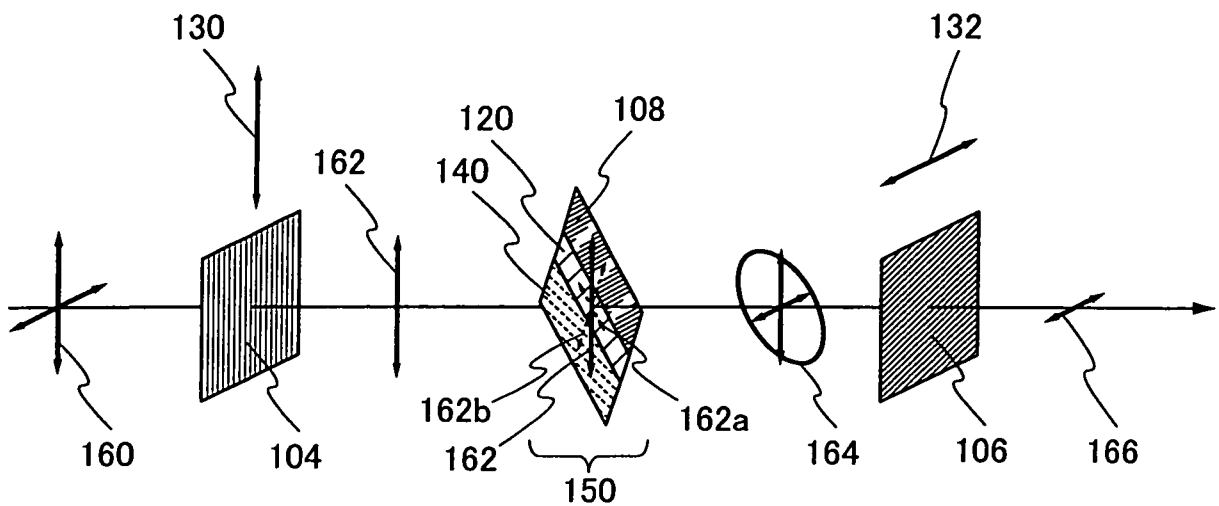


圖 3B

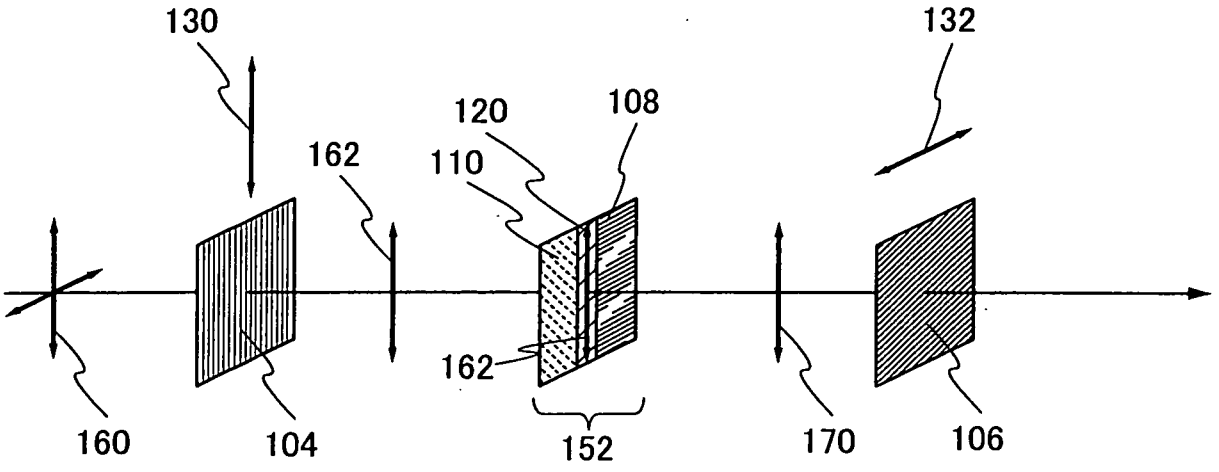


圖 3C

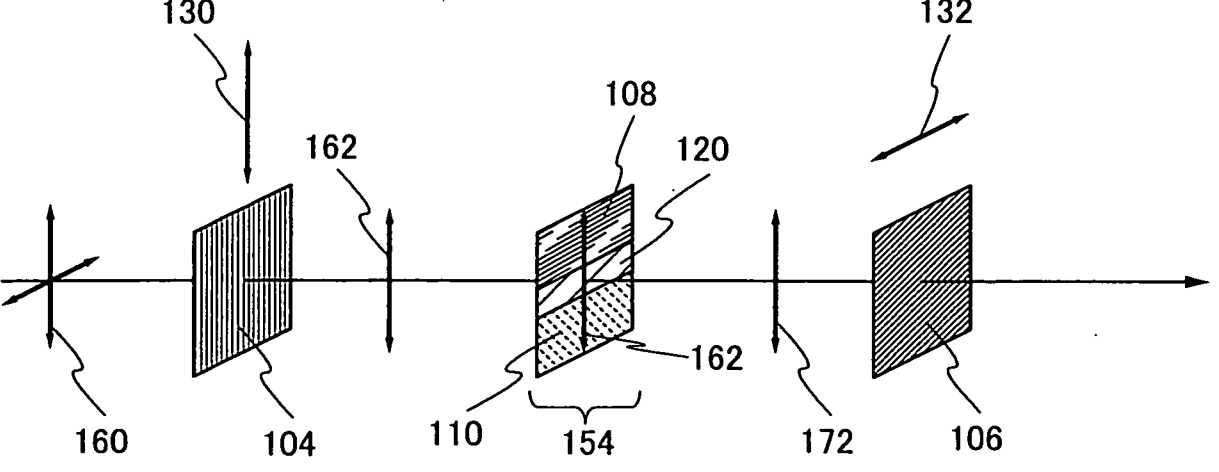




圖 4A

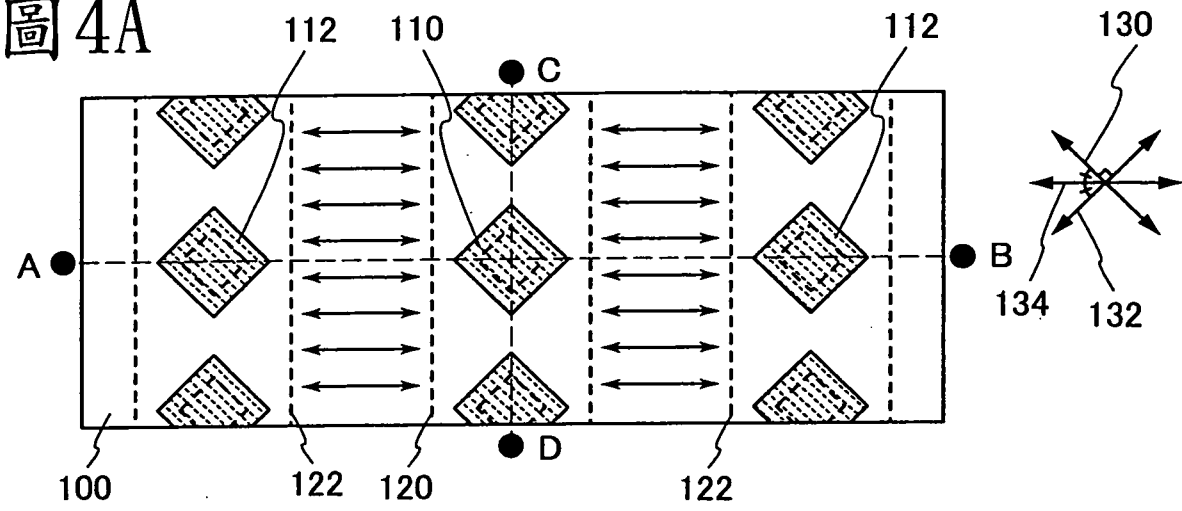


圖 4B

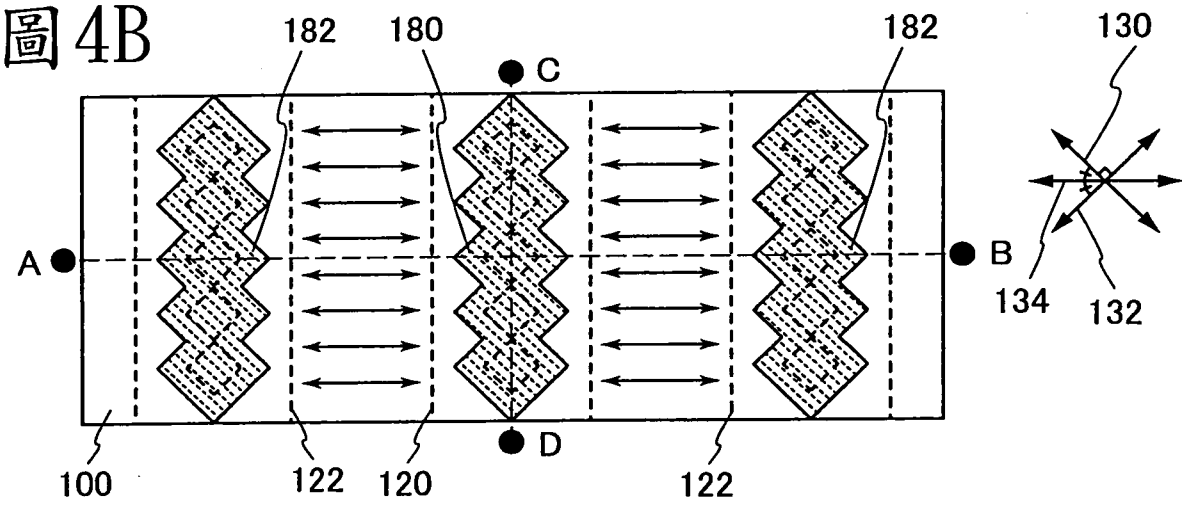


圖 4C

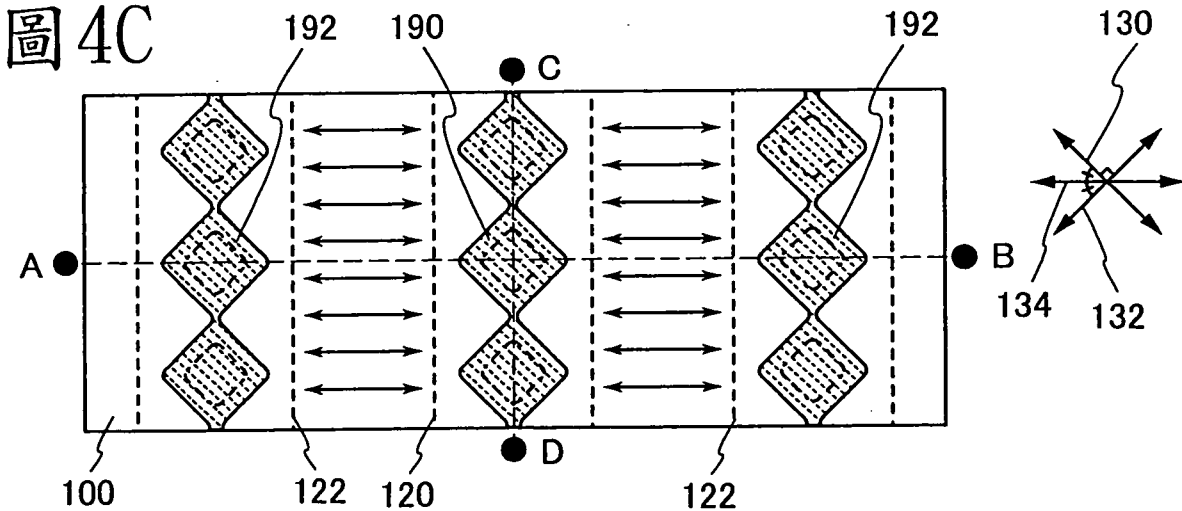


圖5A

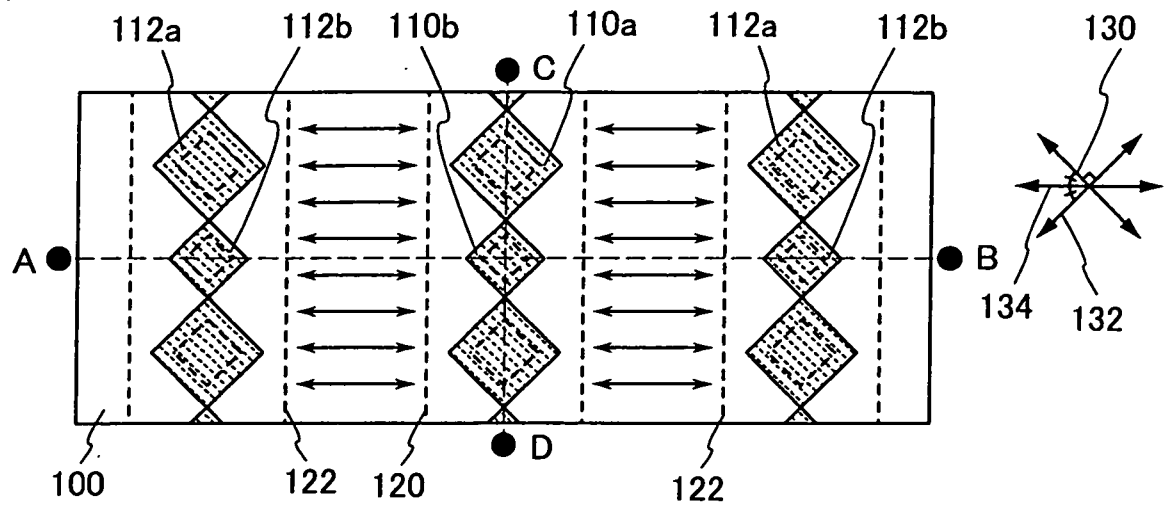


圖5B

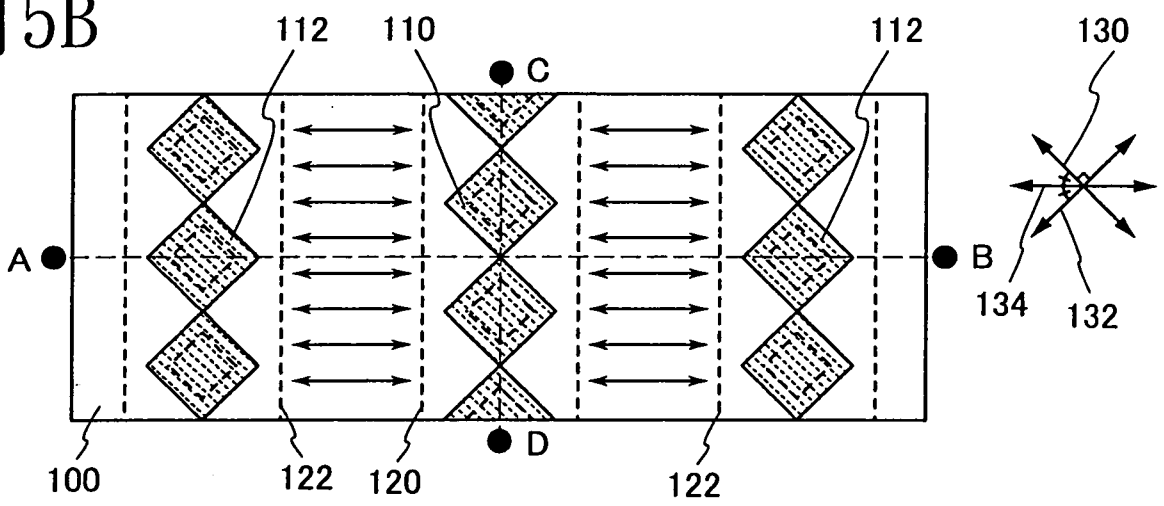


圖 6A

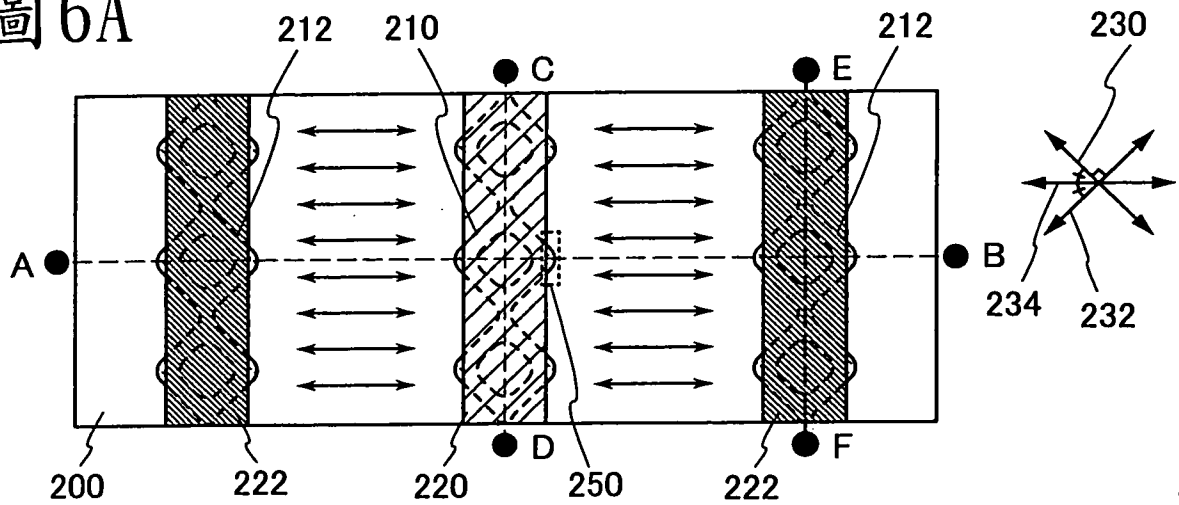


圖 6B

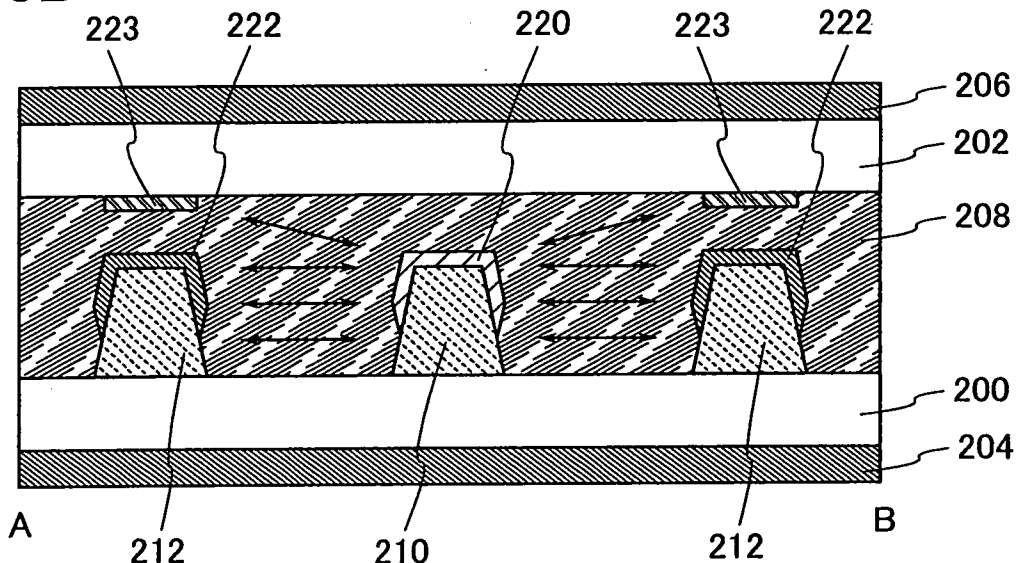


圖 6C

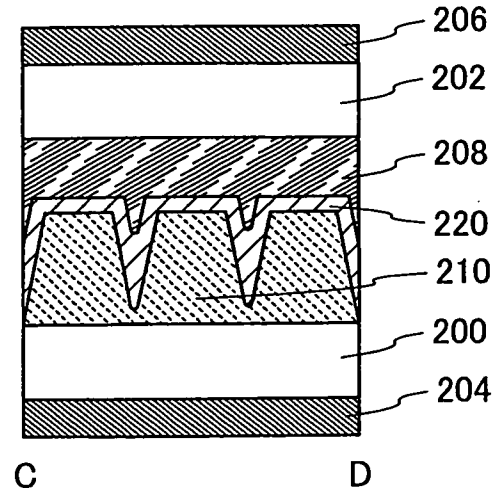


圖 6D

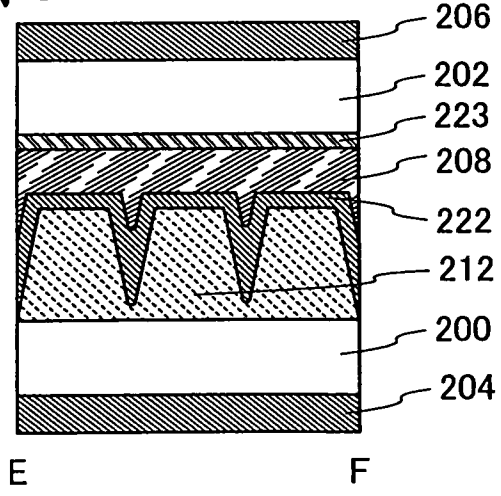


圖 7A

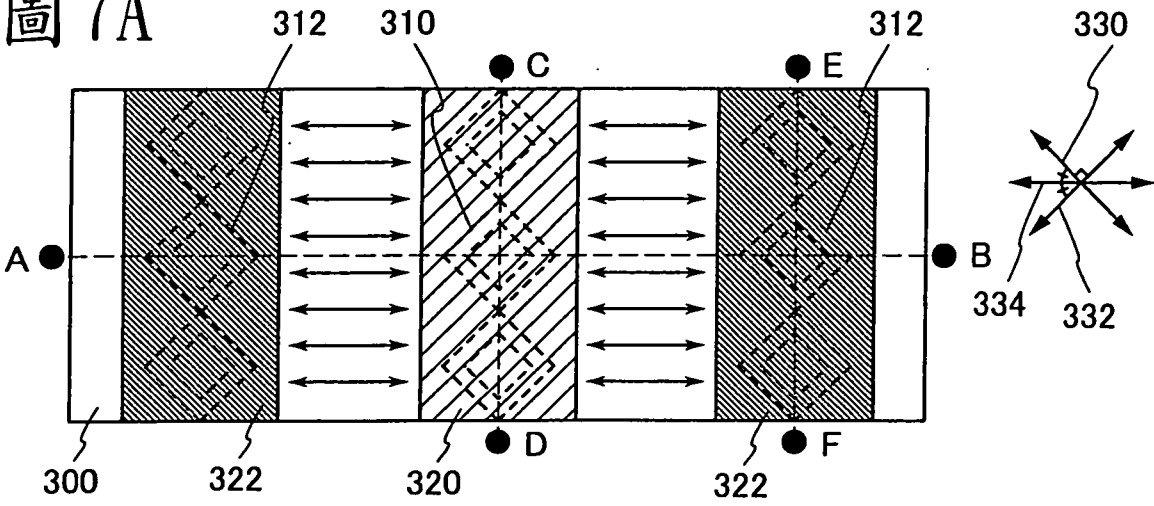


圖 7B

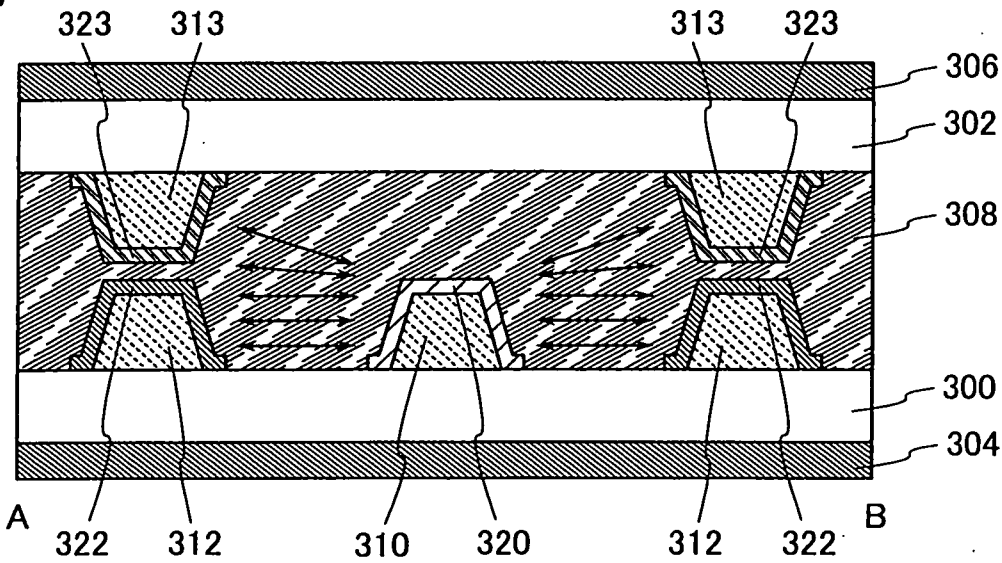


圖 7C

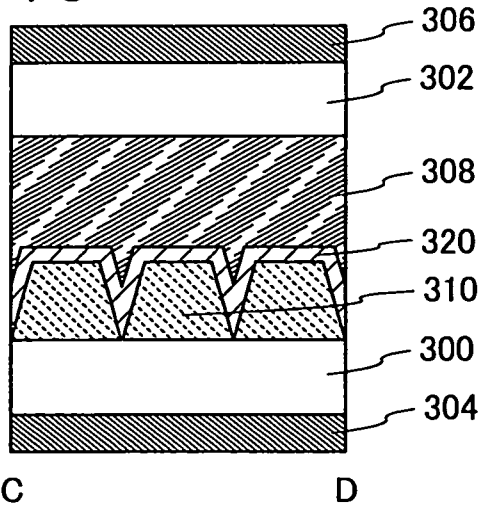


圖 7D

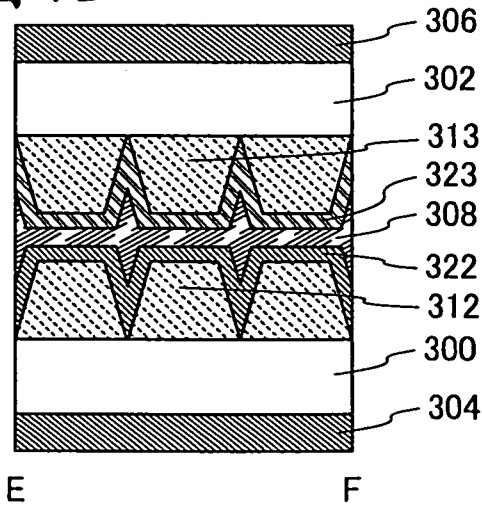


圖 8A

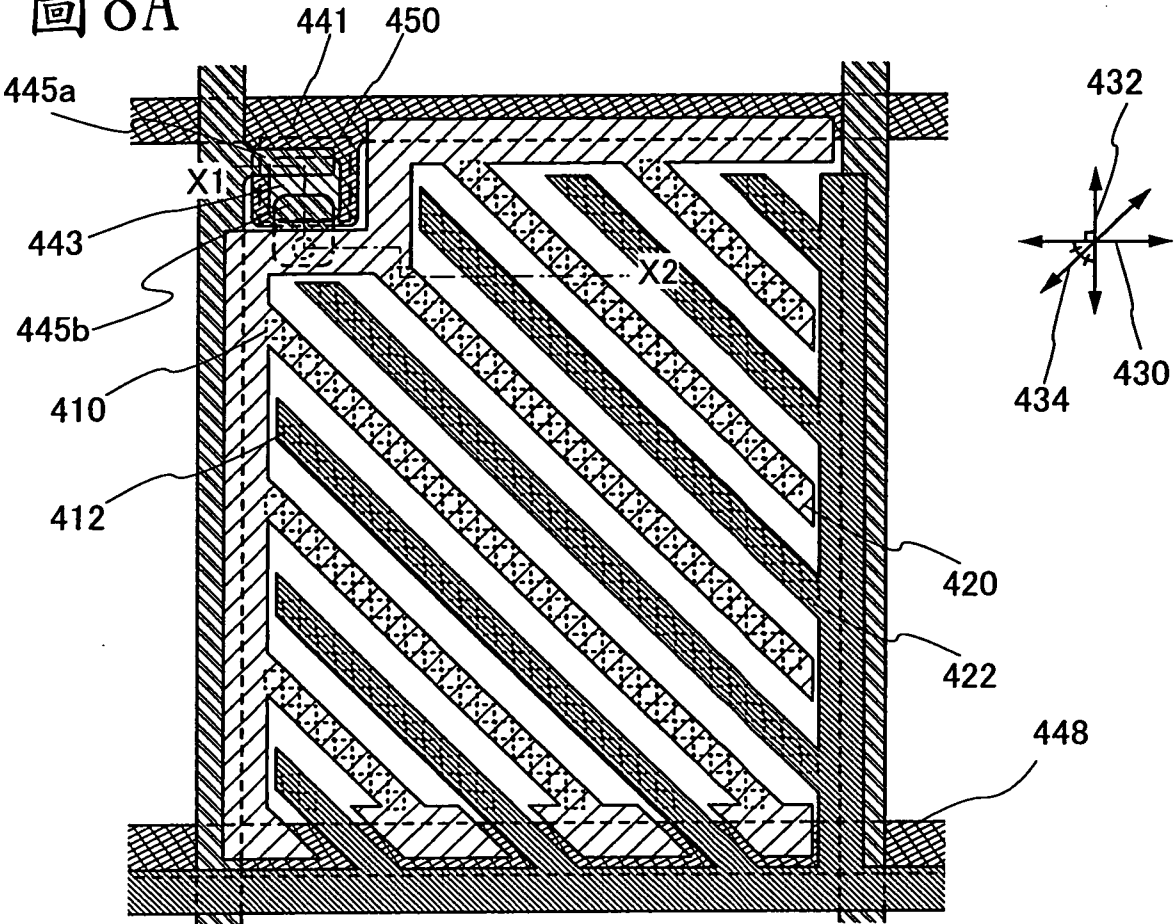


圖 8B

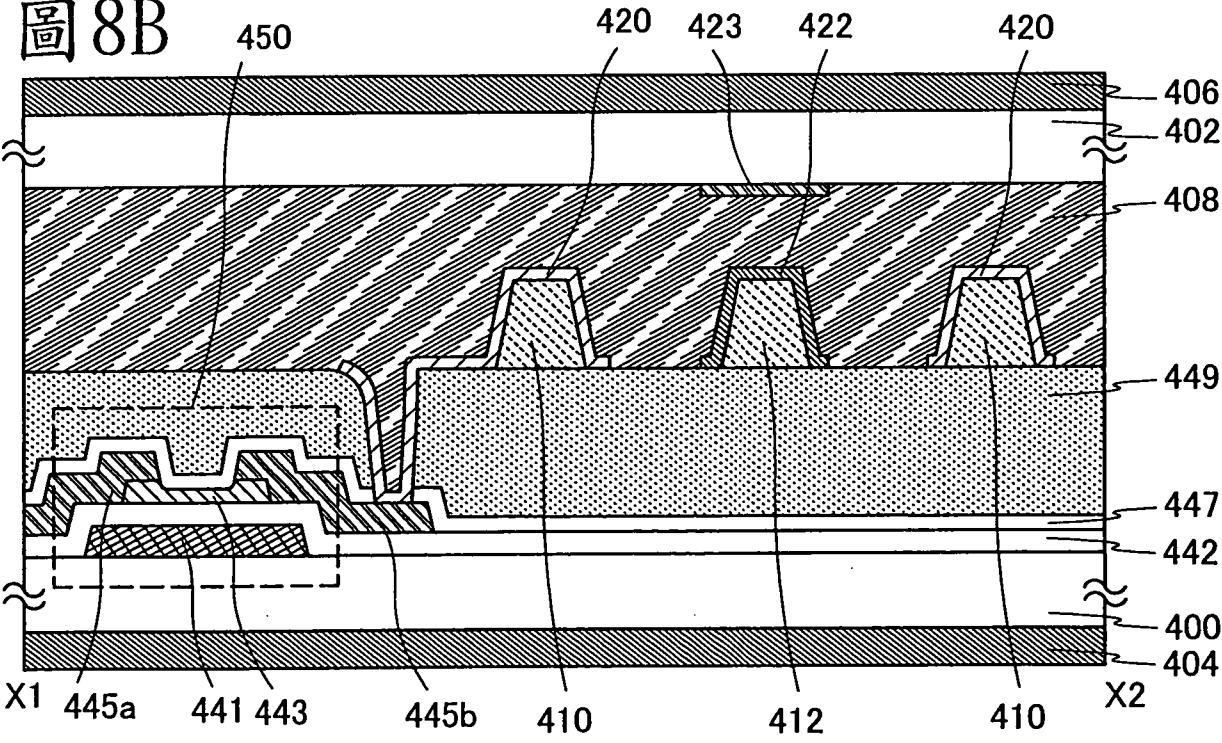


圖 9A

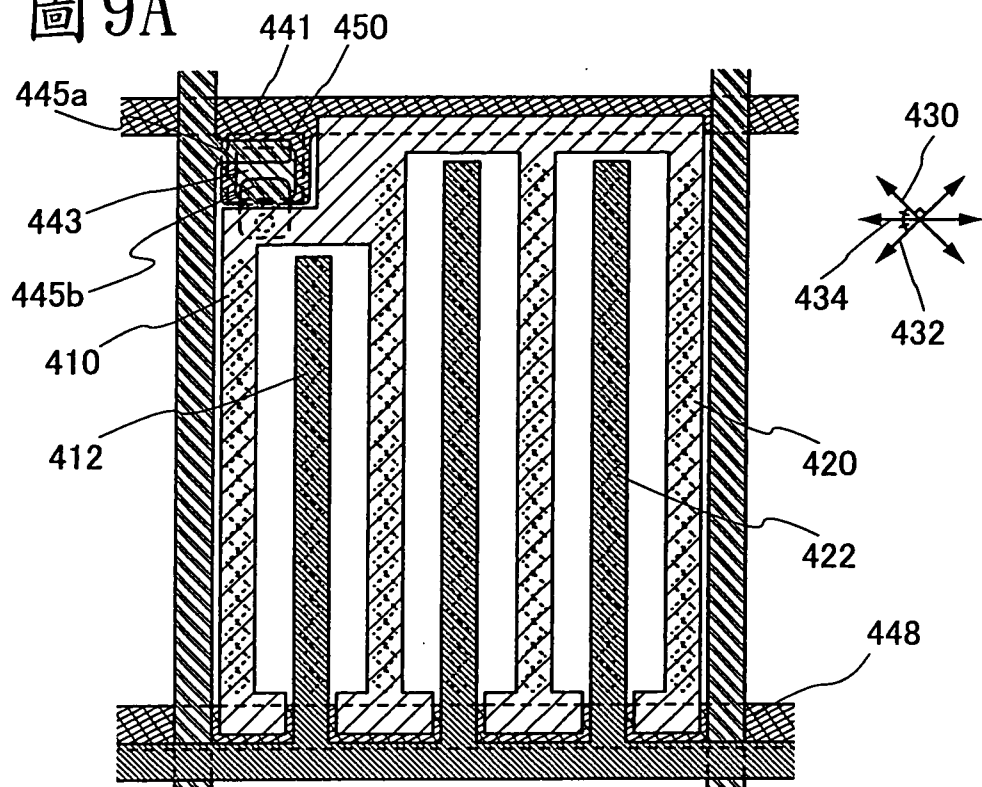


圖 9B

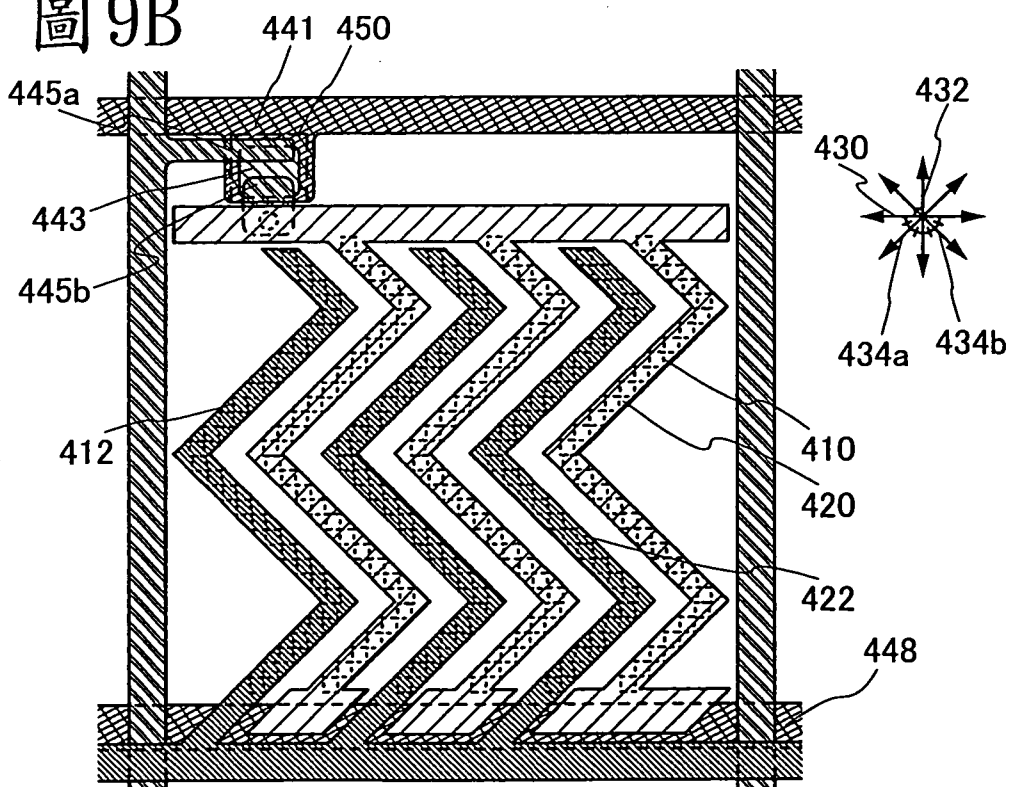


圖 10A

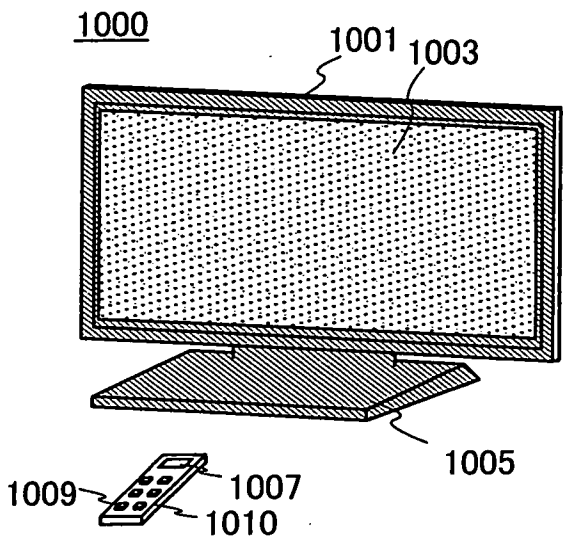


圖 10D

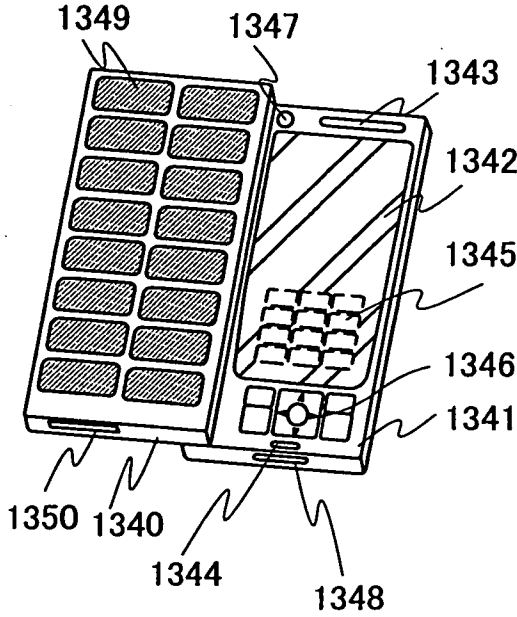


圖 10B

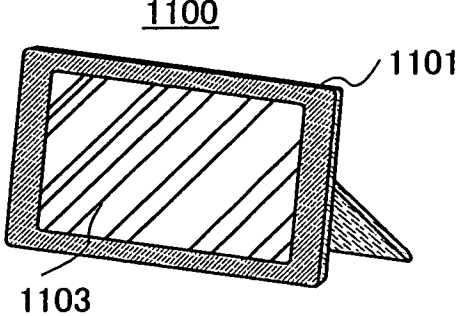


圖 10E

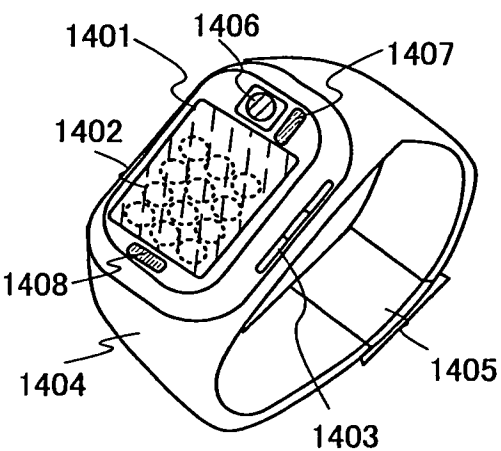


圖 10C

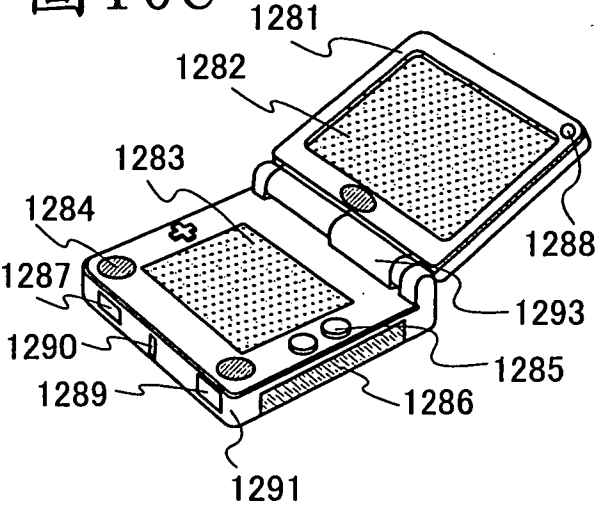


圖 10F

