



(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 I522706 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：100112460

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 11 日

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

G02F1/1333 (2006.01)

(30)優先權：2010/04/12 日本

2010-091711

(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)；石谷
哲二 ISHITANI, TETSUJI (JP)；田村智宏 TAMURA, TOMOHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 1603915A

JP 2007-171938A

US 2005179847A1

US 2009153761A1

審查人員：梁宏維

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：16 共 110 頁

(54)名稱

液晶顯示裝置

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)摘要

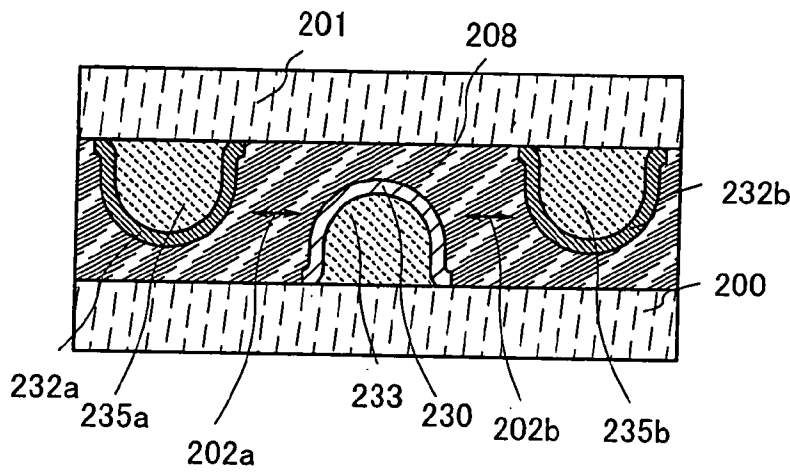
一種使用展現藍相之液晶材料之液晶顯示裝置經配置以達成較高對比。此外，使用展現藍相之液晶之該液晶顯示裝置的電力消耗降低。在液晶顯示裝置中，包括：配置有像素電極層(亦稱為第一電極層)之第一基板；以及配置有共同電極層(亦稱為第二電極層)之第二基板，展現藍相之液晶層插於其間，該像素電極層及該共同電極層凸出進入該液晶層並經配置使得鄰近像素電極層及共同電極層以一距離彼此嚙合，且該液晶層插於其間。

A liquid crystal display device using a liquid crystal material exhibiting a blue phase is provided to achieve higher contrast. Further, the power consumption of the liquid crystal display device using a liquid crystal exhibiting a blue phase is reduced. In a liquid crystal display device including: a first substrate provided with a pixel electrode layer (also referred to as a first electrode layer); and a second substrate provided with a common electrode layer (also referred to as a second electrode layer), between which a liquid crystal layer exhibiting a blue phase is interposed, the pixel electrode layer and the common electrode layer project into the liquid crystal layer and are arranged so that the adjacent pixel electrode layer and common electrode layer engage with each other at a distance with the liquid crystal layer interposed therebetween.

指定代表圖：

圖 1

- 符號簡單說明：
- 200 . . . 第一基板
 - 201 . . . 第二基板
 - 202a、202b . . . 箭頭
 - 208 . . . 液晶層
 - 230 . . . 像素電極層
 - 232a、232b . . . 共同電極層
 - 233 . . . 第一結構體
 - 235a、235b . . . 第二結構體



公告本

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：100112460

※申請日：100 年 04 月 11 日

※IPC 分類：

G02F 1/1343 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

G02F 1/1333 (2006.01)

液晶顯示裝置

Liquid crystal display device

二、中文發明摘要：

一種使用展現藍相之液晶材料之液晶顯示裝置經配置以達成較高對比。此外，使用展現藍相之液晶之該液晶顯示裝置的電力消耗降低。在液晶顯示裝置中，包括：配置有像素電極層（亦稱為第一電極層）之第一基板；以及配置有共同電極層（亦稱為第二電極層）之第二基板，展現藍相之液晶層插於其間，該像素電極層及該共同電極層凸出進入該液晶層並經配置使得鄰近像素電極層及共同電極層以一距離彼此嚙合，且該液晶層插於其間。

三、英文發明摘要：

A liquid crystal display device using a liquid crystal material exhibiting a blue phase is provided to achieve higher contrast. Further, the power consumption of the liquid crystal display device using a liquid crystal exhibiting a blue phase is reduced. In a liquid crystal display device including: a first substrate provided with a pixel electrode layer (also referred to as a first electrode layer); and a second substrate provided with a common electrode layer (also referred to as a second electrode layer), between which a liquid crystal layer exhibiting a blue phase is interposed, the pixel electrode layer and the common electrode layer project into the liquid crystal layer and are arranged so that the adjacent pixel electrode layer and common electrode layer engage with each other at a distance with the liquid crystal layer interposed therebetween.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

200：第一基板

201：第二基板

202a、202b：箭頭

208：液晶層

230：像素電極層

232a、232b：共同電極層

233：第一結構體

235a、235b：第二結構體

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】

本發明關於液晶顯示裝置及其製造方法。

【先前技術】

有關輕薄顯示裝置（所謂平板顯示器），已具競爭力地發展包括液晶元件之液晶顯示裝置、包括自發光元件之發光裝置、場發射顯示器（FED）等。

在液晶顯示裝置中，已要求液晶分子之較高速響應。在各種液晶之顯示模式中，可高速響應之液晶模式為鐵電液晶（FLC）模式、光學補償雙折射（OCB）模式、及使用展現藍相之液晶之模式。

尤其，使用展現藍相之液晶之模式不需校準膜及配置寬視角，因而已針對實務更主動發展（例如，詳專利文獻1）。專利文獻1報導於液晶上執行聚合物穩定處理，以延伸展現藍相之溫度範圍。

[參考文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1] PCT國際申請案No. 05/090520

【發明內容】

為達成液晶顯示裝置之高對比，白透射（白顯示中透光率）需為高。

因此，為達成較高對比，本發明之一目標為提供一種

液晶顯示裝置，其適於使用展現藍相之液晶的液晶顯示模式。

本發明之另一目標為達成使用展現藍相之液晶的液晶顯示裝置之較低電力消耗。

一種液晶顯示裝置，包括：配置有像素電極層（亦稱為第一電極層）之第一基板；以及配置有共同電極層（亦稱為第二電極層）之第二基板，展現藍相之液晶層插於其間，像素電極層及共同電極層凸出進入液晶層，並經配置使得鄰近像素電極層及共同電極層以一距離彼此嚙合，且液晶層插於其間。

彼此鄰近且液晶層插於其間之像素電極層與共同電極層之間的距離，為像素電極層與共同電極層之間之液晶層中液晶回應於施加於像素電極層及共同電極層之預定電壓的距離。所施加之電壓根據距離而適當控制。

液晶層中像素電極層及共同電極層之位置可藉由將結構體配置於像素電極層及共同電極層之下而予控制。

在包括第一基板及第二基板之液晶顯示裝置中，展現藍相之液晶層插於其間，形成像素電極層以覆蓋肋形第一結構體之頂面及側面，肋形第一結構體從液晶層側第一基板之表面（面對液晶層之表面）凸出進入液晶層。形成共同電極層（亦稱為第二電極層）以覆蓋肋形第二結構體之頂面及側面，肋形第二結構體從液晶層側第二基板之表面凸出進入液晶層。

沿平面方向，像素電極層、共同電極層、肋形第一結

構體、及肋形第二結構體不具板形但具有各種開口圖樣（裂縫），並包括彎曲部或分枝梳形形狀。形成像素電極層及共同電極層以及第一結構體及第二結構體，以便當第一基板面對第二基板時彼此不重疊。

另一方面，沿厚度（膜厚度）方向，第一結構體及第二結構體以該等方式而以密封劑固定，即當配置第一基板及第二基板時，使得配置第一結構體之表面面對配置第二結構體之表面，肋形凸出彼此啮合，且液晶層插於其間。

像素電極層及共同電極層經配置而凸出進入液晶層，使得其側面彼此鄰近，藉此形成像素電極層及共同電極層之面積於液晶層之厚度方向增加（三維）。因此，當電壓施加於像素電極層與共同電極層之間時，電場可廣泛地形成於像素電極層與共同電極層之間。

為配置像素電極層（或像素電極層及第一結構體）使得其側面與共同電極層（或共同電極層及第二結構體）之側面平行，像素電極層（或像素電極層及第一結構體）之最大膜厚度及共同電極層（或共同電極層及第二結構體）之最大膜厚度的總和設定為大於液晶層（亦稱為液晶顯示裝置之格間隙）之最大厚度。

然而，結構體（第一結構體或第二結構體）及電極層（像素電極層或共同電極層）之總厚度（膜厚度）設定為小於液晶層之最大厚度，使得形成於第一結構體或第二結構體上之像素電極層或共同電極層未達到相對第一基板或第二基板。

若像素電極層及共同電極層形成於第一結構體或第二結構體之上，至少於肋形第一結構體或第二結構體之頂面及側面上形成像素電極層及共同電極層。至少像素電極層及共同電極層之一亦可形成於非第一結構體或第二結構體表面之像素之平坦區中。例如，可形成針對每一像素而控制之電壓施加之像素電極層，作為每一像素中持續之板形導電膜，及可形成所有像素共同之電壓施加之共同電極層，作為包括複數像素之像素區中持續之板形導電膜。

形成像素電極層及共同電極層之面積增加允許液晶層中形成電場之面積增加，藉此可更有效率地控制液晶分子。

因而可使液晶分子回應於包括厚度方向之整個液晶層，造成白透射改進。因此，亦可增加對比率，其係白透射相對於黑透射（黑顯示中透光率）之比率。此外，因為電場甚至可有效地施加於具有高黏性之展現藍相之液晶材料（液晶混合物），可達成低電力消耗。

可使用以絕緣材料（有機材料及無機材料）製成之絕緣體及以導電材料（有機材料及無機材料）製成之導體而形成結構體。典型地，較佳的是使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂、或熱固性樹脂。例如，可使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、或胺樹脂。另一方面，可使用導電樹脂或金屬材料形成結構體。請注意，結構體可具有複數薄膜之堆疊結構。

結構體可具有柱狀形、具平面頂面及梯形截面之圓錐

形或金字塔形、具圓頂頂面之圓錐形或金字塔形等。在本說明書中，由於形成像素電極層及共同電極層以覆蓋結構體之表面（頂面及側面），較佳的是結構體各具有具輕微不平坦曲面之肋形，以便有利地被像素電極層及共同電極層覆蓋。此外，具有相對於可見光之透光屬性的材料較佳地用於結構體，因為可避免孔徑比及白透射降低。

此外，每一結構體可為從液晶層側基板表面凸出進入液晶層之部分；因而，藉由處理層間膜使得液晶層側表面不平坦，可形成凸出結構體。因此，使用配置複數凸出之連續膜可形成結構體。

在本說明書中，配置半導體元件（例如，電晶體）、第一結構體、及像素電極層之基板稱為元件基板（第一基板），面對元件基板且液晶層插於其間之基板稱為相對基板（第二基板）。請注意，第二結構體及共同電極層係配置於相對基板（第二基板）與液晶層之間。

展現藍相之液晶材料用於液晶層。請注意，液晶材料係指一種混合物，其包括液晶並用於液晶層。展現藍相之液晶材料具有 1 毫秒或更短之短響應時間，並可高速響應。因而，可達成高性能液晶顯示裝置。

展現藍相之液晶材料包括液晶及手性劑。手性劑係用以對齊螺旋狀結構中液晶使得液晶展現藍相。例如，混入若干重量百分比或更高之手性劑的液晶材料可用於液晶層。

有關液晶，使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液

晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等。

對手性劑而言，使用具有與液晶高相容性及具有強扭力之材料。此外，R-鏡像異構物或 S-鏡像異構物有利地作為材料，且未使用 R-鏡像異構物及 S-鏡像異構物以 50：50 之比率混合之消旋混合物。

上述液晶材料根據狀況而展現膽固醇相位、膽固醇藍相、近晶相位、近晶藍相、立方相位、手徵向列相位、各向同性相位等。

膽固醇藍相及近晶藍相為藍相，係於具 500 nm 或更短之相對短螺旋狀間距的具有膽固醇相位或近晶相位之液晶材料中觀察。液晶材料之校準具有雙扭結構。具有少於或等於可見光之波長等級之液晶材料為透明的，且經由電壓施加改變校準等級而產生光學調變動作。藍相為光學各向同性，因而不具有視角相依性。因此，不一定形成校準膜，此造成顯示影像品質改進及成本降低。

藍相僅於窄的溫度範圍內展現；因此，較佳的是液晶材料添加光固化樹脂及光聚合起始劑，並執行聚合物穩定處理以使溫度範圍延伸。聚合物穩定處理係以該等方式執行，即以具有使光固化樹脂及光聚合起始劑反應之波長之光輻照包括液晶、手性劑、光固化樹脂、及光聚合起始劑之液晶材料。在溫度控制下，可在展現各向同性相位或藍相之液晶材料上執行聚合物穩定處理中光輻照。

例如，係以該等方式執行聚合物穩定處理，即控制液晶層之溫度，使得以光輻照展現藍相之液晶層。請注意，

聚合物穩定處理並不侷限於此方式，而是可以該等方式執行，即以從藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度 $+10^{\circ}\text{C}$ 以內之溫度，較佳地為 $+5^{\circ}\text{C}$ ，於展現各向同性相位之液晶層上執行光輻照。藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度為一種溫度，其中當溫度增加時相位從藍相改變為各向同性相位，或當溫度減少時相位從各向同性相位改變為藍相。有關聚合物穩定處理之範例，可採用下列方法：在加熱液晶層以展現各向同性相位之後，溫度逐漸下降使得相位改變為藍相，接著執行以光輻照，同時保持展現藍相之溫度。另一方面，在藉由逐漸加熱液晶層而使相位改變為各向同性相位之後，在從藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度 $+10^{\circ}\text{C}$ 以內之溫度下，較佳地為 $+5^{\circ}\text{C}$ （展現各向同性相位之溫度），可以光輻照液晶層。若使用紫外線固化樹脂（UV 固化樹脂）作為液晶材料中所包括之光固化樹脂，可以紫外線輻照液晶層。甚至若未展現藍相，若藉由以從藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度 $+10^{\circ}\text{C}$ 以內之溫度，較佳地為 $+5^{\circ}\text{C}$ （展現各向同性相位之溫度），以光輻照而執行聚合物穩定處理，可使響應時間短至 1 毫秒或更短以體現高速響應。

本說明書中所揭露之本發明之結構之一實施例為液晶顯示裝置，包括：配置第一電極層之第一基板；以及配置第二電極層之第二基板，且包括展現藍相之液晶材料之液晶層插於其間。第一電極層及第二電極層凸出進入液晶層，並經配置使得鄰近第一電極層及第二電極層以一距離

彼此嚙合，且液晶層插於其間。

本說明書中所揭露之本發明之結構之另一實施例為液晶顯示裝置，包括：配置第一電極層之第一基板；以及配置第二電極層之第二基板，且包括展現藍相之液晶材料之液晶層插於其間。第一電極層及第二電極層凸出進入液晶層，並經配置使得鄰近第一電極層及第二電極層以一距離彼此嚙合，且液晶層插於其間。第一電極層與第二電極層之間的距離為第一電極層與第二電極層之間的液晶層中之液晶回應於施加於第一電極層及第二電極層之電壓之距離。

本說明書中所揭露之本發明之結構之仍另一實施例為液晶顯示裝置，包括：第一基板及第二基板，包括展現藍相之液晶材料之液晶層插於其間；肋形第一結構體，其從液晶層側上的第一基板之表面凸出進入液晶層；肋形第二結構體，其從液晶層側上的第二基板之表面凸出進入液晶層；第一電極層，其覆蓋肋形第一結構體之頂面及側面；以及第二電極層，其覆蓋肋形第二結構體之頂面及側面。配置第一電極層及第二電極層以便以一距離彼此嚙合，且液晶層插於其間。

本說明書中所揭露之本發明之結構之又仍另一實施例為液晶顯示裝置，包括：第一基板及第二基板，包括展現藍相之液晶材料之液晶層插於其間；肋形第一結構體，其從液晶層側上的第一基板之表面凸出進入液晶層；肋形第二結構體，其從液晶層側上的第二基板之表面凸出進入液

晶層；第一電極層，其覆蓋肋形第一結構體之頂面及側面；以及第二電極層，其覆蓋肋形第二結構體之頂面及側面。配置第一電極層及第二電極層以便以一距離彼此嚙合，且液晶層插於其間。第一電極層與第二電極層之間的距離為第一電極層與第二電極層之間的液晶層中之液晶回應於施加於第一電極層及第二電極層之電壓之距離。

由於當使用展現藍相之液晶層時不需形成校準膜，可形成第一電極層（像素電極層）以接觸液晶層，及可形成第二電極層（共同電極層）以接觸液晶層。

請注意，為求便利而使用諸如「第一」及「第二」之序數，並非標示步驟順序或層之堆疊順序。此外，本說明書中序數並非標示指明本發明之特定名稱。

請注意，在本說明書中，半導體裝置係指可藉由利用半導體特性而運作之所有裝置，且電光裝置、半導體電路、及電子設備均包括於半導體裝置之範疇中。

在液晶顯示裝置中，包括：配置像素電極層之第一基板；以及配置共同電極層之第二基板，且展現藍相之液晶層插於其間，像素電極層及共同電極層凸出進入液晶層，經配置使得鄰近像素電極層及共同電極層以一距離彼此嚙合，且液晶層插於其間。

因此，當電壓施加於像素電極層與共同電極層之間時，電場可廣泛地形成於像素電極層與共同電極層之間，並可使用電場控制液晶分子。

因而可使液晶分子回應於包括厚度方向之整個液晶

層，造成白透射改進。因此，可增加使用展現藍相之液晶層之液晶顯示裝置中對比率。

此外，因為電場甚至可有效地施加於具有高黏性之展現藍相之液晶層，可達成液晶顯示裝置之低電力消耗。

【實施方式】

將參照圖式詳細說明實施例。請注意，本發明不侷限於下列說明，且對於熟悉本技藝之人士顯而易見的是在不偏離本發明之精神與範圍下可以各種方式修改模式及細節。因此，本發明不應解譯為侷限於下列實施例之說明。請注意，在以下說明之結構中，不同圖式中相同部分或具有類似功能之部分標示相同代號，且其說明省略。

（實施例 1）

將參照圖 1 說明本說明書中所揭露之本發明之結構的實施例之液晶顯示裝置。圖 1 為液晶顯示裝置之截面圖。

在包括展現藍相之液晶層的液晶顯示裝置中，藉由產生大體上平行於基板之電場（即橫向）以移動平行於基板之平面中液晶分子而控制灰階。

圖 16 為液晶顯示裝置，其包括第一基板 200 及彼此面對之第二基板 201，且使用展現藍相之液晶材料之液晶層 208 插於其間。像素電極層 230 係配置於第一基板 200 與液晶層 208 之間，及共同電極層 232a 及 232b 係配置於第二基板 201 與液晶層 208 之間。像素電極層 230 從液晶

層 208 側上第一基板 200 之表面凸出進入液晶層 208，及共同電極層 232a 及 232b 從液晶層 208 側上第二基板 201 之表面凸出進入液晶層 208。

沿厚度（膜厚度）方向，像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 凸出進入展現藍相之液晶層 208，並經配置使得鄰近像素電極層及共同電極層以一距離彼此嚙合，且液晶層 208 插於其間。

彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之像素電極層 230 與共同電極層 232a 及 232b 之間的距離，為像素電極層 230 與共同電極層 232a 及 232b 之間之液晶層 208 中液晶回應於施加於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之預定電壓的距離。所施加之電壓根據距離而適當控制。

液晶層 208 中像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之位置可藉由將結構體配置於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之下而予控制。

圖 1 為液晶顯示裝置，其包括第一基板 200 及彼此面對之第二基板 201，且使用展現藍相之液晶材料之液晶層 208 插於其間。第一結構體 233 及像素電極層 230 係配置於第一基板 200 與液晶層 208 之間，及第二結構體 235a 及 235b 及共同電極層 232a 及 232b 係配置於第二基板 201 與液晶層 208 之間。第一結構體 233 從液晶層 208 側上第一基板 200 之表面凸出進入液晶層 208，及第二結構體 235a 及 235b 從液晶層 208 側上第二基板 201 之表面凸出進入液晶層 208。

形成像素電極層 230 以覆蓋第一結構體 233 之頂面及側面，第一結構體 233 從液晶層 208 側第一基板 200 之表面（面對液晶層 208 之表面）凸出進入液晶層 208。形成共同電極層 232a 及 232b 以覆蓋第二結構體 235a 及 235b 之頂面及側面，第二結構體 235a 及 235b 從液晶層 208 側第二基板 201 之表面凸出進入液晶層 208。

沿平面方向（液晶顯示裝置之俯視圖），像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 具有開口圖樣及包括彎曲部或分枝梳形形狀。形成像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b，以便當第一基板 200 面對第二基板 201 時彼此不重疊。

因而，沿平面方向（液晶顯示裝置之俯視圖），肋形第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之形狀分別反映像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之形狀，亦具有開口圖樣及包括彎曲部或分枝梳形形狀。

沿厚度（膜厚度）方向，如圖 1 之截面圖中所描繪，第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 以該等方式而以密封劑固定，即當配置第一基板 200 及第二基板 201 時，使得配置第一結構體 233 之表面面對配置第二結構體 235a 及 235b 之表面，肋形凸出彼此嚙合，且液晶層 208 插於其間。

為配置像素電極層 230（或像素電極層 230 及第一結構體 233）使得其側面與共同電極層 232a 及 232b（或共同電極層 232a 及 232b 及第二結構體 235a 及 235b）之側

面平行，像素電極層 230（或像素電極層 230 及第一結構體 233）之最大膜厚度及共同電極層 232a 及 232b（或共同電極層 232a 及 232b 及第二結構體 235a 及 235b）之最大膜厚度之總和設定為大於液晶層 208 之最大厚度（亦稱為液晶顯示裝置之格間隙）。

液晶層 208 之最大厚度（膜厚度）較佳地為大於或等於 $1\ \mu\text{m}$ 及小於或等於 $20\ \mu\text{m}$ 。

然而，第一結構體 233 及像素電極層 230 之總厚度，及第二結構體 235a 或 235b 及共同電極層 232a 或 232b 之總厚度（膜厚度），各設定為小於形成區中液晶層 208 之厚度，使得像素電極層 230 形成於第一結構體 233 之上，或共同電極層 232a 及 232b 形成於第二結構體 235a 及 235b 之上，未達到相對第一基板 200 或第二基板 201。

彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之像素電極層 230 與共同電極層 232a 或共同電極層 232b 之間的距離，為電極層之間的液晶層 208 中液晶回應於施加於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之預定電壓之距離。彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之像素電極層 230 與共同電極層 232a 或共同電極層 232b 之側面之間的最小距離為長於或等於 $0.5\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $30\ \mu\text{m}$ ，及較佳地為長於或等於 $1\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $10\ \mu\text{m}$ 。所施加之電壓係根據距離而適當控制。

請注意，在本說明書中，鄰近像素電極層與共同電極層之間的距離係指凸出進入液晶層之像素電極層與共同電

極層之凸出（圖 1 之截面圖中側面）之間的最小距離。可使液晶回應於鄰近像素電極層與共同電極層之側面之間形成之電場。

因而，彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之第一結構體 233 與第二結構體 235a 或 235b 之側面之間的最小距離為長於或等於 $0.5\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $30\ \mu\text{m}$ ，較佳地為長於或等於 $1\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $10\ \mu\text{m}$ 。施加於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之電壓係根據距離而適當控制。

圖 16 顯示一範例，其中像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 具有柱狀形而未使用結構體。

第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 具有具圓頂及幾乎半圓形截面之圓頂形狀。當結構體具有該等曲面時，像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 可以良好覆蓋堆疊於上以具有有利形狀。

由於共同電極層 232a 及 232b 及第二結構體 235a 及 235b 具有開口圖樣，其被描繪為劃分之複數電極層或圖 1 及圖 16 之截面圖中結構體。

形成像素電極層 230 以覆蓋配置於第一基板 200 上之肋形第一結構體 233 之頂面及側面，及形成共同電極層 232a 及 232b 以覆蓋配置於第二基板 201 上之肋形第二結構體 235a 及 235b 之頂面及側面。結果，像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 形成處之面積可沿液晶層 208 之厚度方向（三維）增加。此外，第一基板 200 及第二基

板 201 經配置而彼此面對，使得分別覆蓋第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之形成於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之表面上之凸出彼此嚙合。因此，如圖 1 中所描繪，藉由像素電極層 230 與共同電極層 232a 之間的箭頭 202a 表示實質上平行於第一基板 200 及第二基板 201 之電場，及藉由像素電極層 230 與共同電極層 232b 之間的箭頭 202b 表示實質上平行於第一基板 200 及第二基板 201 之電場，廣泛地沿液晶層之厚度方向施加。儘管未描繪，電場亦循環地形成圍繞像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b。

像素電極層、共同電極層、及結構體可具有具平面頂面及梯形截面之柱狀形、圓錐形或金字塔形，具圓頂頂面之圓錐形或金字塔形等。若形成像素電極層及共同電極層以覆蓋結構體之表面（頂面及側面），較佳的是結構體具有具略為不平坦之曲面的形狀，以便有利地以像素電極層及共同電極層覆蓋。此外，具有相對於可見光透光屬性之材料較佳地用於結構體，因為可避免孔徑比及白透射降低。

此外，每一結構體可為從液晶層側基板之表面凸出進入液晶層之部分；因而，可藉由處理層間膜使得液晶層側表面不平坦而形成凸出結構體。因此，可使用配置複數凸出之連續膜而形成結構體。

請注意，形成於結構體上之像素電極層及共同電極層之形狀反映結構體之形狀，亦受蝕刻程序影響。圖 11A

至 11C 描繪結構體之形狀範例，及形成於結構體上之像素電極層及共同電極層。

圖 11A 描繪一範例，其中像素電極層 240 及共同電極層 242a 及 242b 分別形成於第一結構體 243 及第二結構體 245a 及 245b 上。第一結構體 243 及第二結構體 245a 及 245b 各具有具平面頂面及梯形截面之圓錐形或金字塔形，經形成以覆蓋結構體之像素電極層 240 及共同電極層 242a 及 242b 之形狀反映該形狀。像素電極層 240 及共同電極層 242a 及 242b 經形成而接觸第一基板 200 或第二基板 201。

如以上說明，像素電極層及共同電極層形成於至少肋形第一結構體或第二結構體之頂面及側面上。像素電極層及共同電極層之至少之一亦可形成於非第一結構體或第二結構體之表面的像素之平坦區中。

圖 11B 描繪一範例，其中像素電極層 246 及共同電極層 247a 及 247b 分別形成於第一結構體 248 及第二結構體 249a 及 249b 上。第一結構體 248 及第二結構體 249a 及 249b 各具有具圓形頂面之圓錐形或金字塔形，且經形成以覆蓋結構體之像素電極層 246 及共同電極層 247a 及 247b 之形狀反映該形狀。若為該等圓錐形或金字塔形，像素電極層 246 及共同電極層 247a 及 247b 之連續性於圓錐形或金字塔形之頂點附近可能被局部破壞（例如，膜中可能形成開口（孔））；然而，只要像素電極層 246 及共同電極層 247a 及 247b 可用於電壓施加便無問題。

圖 11C 描繪一範例，其中像素電極層 230 係形成於具有不平坦之第一結構體 260 之凸出上，及共同電極層 232a 及 232b 係形成於具有不平坦之第二結構體 265 之凸出上。具有不平坦之第一結構體 260 及具有不平坦之第二結構體 265 各為由具有複數凸出之連續膜製成之結構體之範例，該連續膜係藉由處理絕緣層使得液晶層側表面具有不平坦而予形成。因而，像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 分別形成於第一結構體 260 及第二結構體 265 之凸出上。

圖 12B 及圖 13B 描繪施加於液晶顯示裝置之電場的計算結果。該計算係使用 SHINTECH, Inc. 製造之 2s Bench 之 LCD Master 執行。

圖 12A 及圖 13A 描繪用於計算之液晶顯示裝置之結構。圖 12A 為一範例，其中電極層僅形成於結構體之頂面及側面。圖 13A 為一範例，其中電極層經形成以覆蓋結構體之頂面及側面，亦如圖 11A 及 11B 中形成於結構體附近之部分基板上。具介電常數 4 之絕緣體用於結構體（第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b），結構體之截面寬度於接觸基板之位置為 $2.5\ \mu\text{m}$ 。第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 各具有 $3\ \mu\text{m}$ 之膜厚度（高度）。請注意，第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之每一項之膜厚度（高度）係指從底面（第一基板 200 或第二基板 201）之最大值。

在圖 12A 及 12B 及圖 13A 及 13B 中，像素電極層

230 經形成以覆蓋第一結構體 233 之頂面及側面，類似地，共同電極層 232a 及 232b 經形成以分別覆蓋第二結構體 235a 及 235b 之頂面及側面。像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之每一項之膜厚度為 $0.1\ \mu\text{m}$ ，及假設第一結構體 233 與第二結構體 235a 及 235b 係配置於相同表面上，其間的距離為 $2.5\ \mu\text{m}$ 。對應於格間隙（液晶層之最大厚度）之第一基板 200 及第二基板 201 之間的距離為 $4\ \mu\text{m}$ 。

圖 12B 及圖 13B 描繪在共同電極層設定為 0 V 及像素電極層設定為 10 V 之狀況下，於圖 12A 及圖 13A 之結構上執行計算之結果。

在圖 12B 及圖 13B 中，實線代表等位線，其產生於環繞肋形結構體之像素電極層或共同電極層附近。

由於電場係垂直於等位線產生，可確定的是，如圖 12B 及圖 13B 中所描繪，電場係以橫向施加於經配置以覆蓋第一結構體 233 之表面之像素電極層 230 與經配置以覆蓋第二結構體 235a 及 235b 之表面之共同電極層 232a 及 232b 之間。

因此，當電壓施加於像素電極層 230 與共同電極層 232a 及 232b 之間時，電場可廣泛地形成於像素電極層 230 與共同電極層 232a 及 232b 之間，並可使用電場控制液晶分子。

因而可使液晶分子回應於包括膜厚度方向之整個液晶層 208，造成白透射改進。因此，亦可增加對比率，其係

白透射相對於黑透射（黑顯示中透光率）之比率。此外，因為電場甚至可有效地施加於具有高黏性之展現藍相之液晶材料（液晶混合物），可達成低電力消耗。

可使用以絕緣材料（有機材料及無機材料）製成之絕緣體或以導電材料（有機材料及無機材料）製成之導體形成結構體（第一結構體及第二結構體）。典型地，較佳地使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂、或熱固性樹脂。例如，可使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、胺樹脂等。另一方面，可使用導電樹脂或金屬材料形成結構體。請注意，結構體可具有複數薄膜之堆疊結構。

第一結構體之材料及形狀類似於第二結構體之材料及形狀，或第一結構體及第二結構體可在不同狀況下製造（例如，不同膜厚度）。

對於結構體之形成方法並無特別限制，可根據材料使用乾式法諸如蒸發法、濺鍍法、或 CVD 法，或濕式法諸如旋塗、浸漬、噴塗、液低釋放法（噴墨）、奈米壓印、或各種印刷法（網印、或膠印）。若有需要，可採用蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）以形成所欲圖樣。

可於第一基板 200 附著至第二基板 201 之後，藉由分配器法（液滴法）或使用毛細現象等注入液晶之注入法形成液晶層 208。

展現藍相之液晶材料用於液晶層 208。展現藍相之液晶材料具有 1 毫秒或更短之短響應時間，並可高速響應。因而，可達成高性能液晶顯示裝置。

例如，可高速響應之展現藍相之液晶材料可有利地用於相繼添加顏色混合法（場順序法），其中 RGB 之發光二極體（LED）等配置於背光單元，並藉由時間分割執行彩色顯示，或使用快門鏡片系統之三維顯示法，其中藉由時間分割而交替檢視右眼影像及左眼影像。

展現藍相之液晶材料包括液晶及手性劑。使用手性劑以對齊螺旋狀結構中液晶，使得液晶展現藍相。例如，混入 5 重量%或更高之手性劑的液晶材料可用於液晶層。

有關液晶，使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等。

對手性劑而言，使用具有與液晶高相容性及具有強扭力之材料。此外，R-鏡像異構物或 S-鏡像異構物較佳地用作材料，且未使用 R-鏡像異構物及 S-鏡像異構物以 50：50 比率混合之消旋體。

上述液晶材料根據狀況而展現膽固醇相位、膽固醇藍相、近晶相位、近晶藍相、立方相位、手徵向列相位、各向同性相位等。

膽固醇藍相及近晶藍相為藍相，係於具 500 nm 或更短之相對短螺旋狀間距的具有膽固醇相位或近晶相位之液晶材料中觀察。液晶材料之校準具有雙扭結構。具有低於或等於可見光之波長等級之液晶材料為透明的，且經由電壓施加改變校準等級而產生光學調變動作。藍相為光學各向同性，因而不具有視角相依性。因此，不一定形成校準膜，此造成顯示影像品質改進及成本降低。

藍相僅於窄的溫度範圍內展現；因此，較佳的是液晶材料添加光固化樹脂及光聚合起始劑，並執行聚合物穩定處理以使溫度範圍變寬。聚合物穩定處理係以該等方式執行，即以具有使光固化樹脂及光聚合起始劑反應之波長之光輻照包括液晶、手性劑、光固化樹脂、及光聚合起始劑之液晶材料。可於溫度控制下展現各向同性相位或藍相之液晶材料上執行聚合物穩定處理中光輻照。

例如，係以該等方式執行聚合物穩定處理，即控制液晶層之溫度，使得以光輻照展現藍相之液晶層。請注意，聚合物穩定處理並不侷限於此方式，而是可以該等方式執行，即以從藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度 $+10^{\circ}\text{C}$ 以內之溫度，較佳地為 $+5^{\circ}\text{C}$ ，於展現各向同性相位之液晶層上執行光輻照。藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度為一種溫度，其中當溫度上升時相位從藍相改變為各向同性相位，或當溫度下降時相位從各向同性相位改變為藍相。有關聚合物穩定處理之範例，可採用下列方法：在加熱液晶層以展現各向同性相位之後，液晶層之溫度逐漸下降使得相位改變為藍相，接著執行以光輻照，同時保持展現藍相之溫度。另一方面，在藉由逐漸加熱液晶層而使相位改變為各向同性相位之後，在從藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度（展現各向同性相位之溫度） $+10^{\circ}\text{C}$ 以內之溫度下，較佳地為 $+5^{\circ}\text{C}$ ，以光輻照液晶層。若使用紫外線固化樹脂（UV 固化樹脂）作為液晶材料中所包括之光固化樹脂，可以紫外線輻照液晶層。甚至若未

展現藍相，若藉由以從藍相與各向同性相位之間的相位轉變溫度（展現各向同性相位之溫度） $+10^{\circ}\text{C}$ 以內之溫度，較佳地為 $+5^{\circ}\text{C}$ ，以光輻照而執行聚合物穩定處理，可使響應時間短至1毫秒或更短以體現高速響應。

光固化樹脂可為單功能單體，諸如丙烯酸脂或甲基丙烯酸脂；多功能單體，諸如二丙烯酸脂、三丙烯酸脂、二甲基丙烯酸脂、或三甲基丙烯酸脂；或其混合物。此外，光固化樹脂可具有液晶結晶、非液晶結晶、或其二者。可選擇以具有將使用之光聚合起始劑反應之波長之光而固化之樹脂作為光固化樹脂，並可典型地使用紫外線固化樹脂。

光聚合起始劑可為藉由光輻照而產生自由基之自由基聚合起始劑、藉由光輻照而產生酸之產酸劑、或藉由光輻照而產生鹼之產鹼劑。

具體地，JC-1041 XX（Chisso Corporation 製造）及4-氰基-4'-戊聯苯之混合物可用作液晶材料。ZLI-4572（Merck Ltd., Japan 製造）可用作手性劑。有關光固化樹脂，可使用2-辛丙烯酸脂、RM257（Merck Ltd., Japan 製造）、或三羥甲基丙烷三丙烯酸脂。有關光聚合起始劑，可使用2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮。

儘管圖1中未描繪，適當配置光學膜等，諸如偏光板、延遲板、或防反射膜。例如，可採用使用偏光板及延遲板之圓形偏光。此外，背光等可用作光源。

在本說明書中，若液晶顯示裝置為透射式，其中藉由

從光源透光而執行顯示（或半透射式液晶顯示裝置），需至少於像素區中透光。因此，出現於透光之像素區中之第一基板、第二基板、及諸如絕緣膜及導電膜之其他薄膜相對於可見波長範圍內之光均具有透光屬性。

較佳的是像素電極層及共同電極層具有透光屬性；然而，若配置開口圖樣，可根據形狀而使用諸如金屬膜之非透光材料。

可使用下列一或多項而形成像素電極層及共同電極層：氧化銦錫（ITO）、氧化鋅（ZnO）混入氧化銦之氧化銦鋅（IZO）、氧化矽（SiO₂）混入氧化銦之導電材料、有機銦、有機錫、包括氧化鎢之氧化銦、包括氧化鎢之氧化銦鋅、包括氧化鈦之氧化銦、及包括氧化鈦之氧化銦錫；諸如鎢（W）、鉬（Mo）、鋯（Zr）、鈪（Hf）、釩（V）、鈮（Nb）、鉭（Ta）、鉻（Cr）、鈷（Co）、鎳（Ni）、鈦（Ti）、鉑（Pt）、鋁（Al）、銅（Cu）、及銀（Ag）之金屬；其合金；及其氮化物。

有關第一基板 200 及第二基板 201，可使用以鋇硼矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃等製成之玻璃基板、石英基板、塑料基板等。

以上述方式，可增加包括展現藍相之液晶層之液晶顯示裝置的對比率。

此外，可以較低電壓獲得高白透射，造成液晶顯示裝置之電力消耗降低。

(實施例 2)

將參照圖 2 及圖 3 說明本說明書中所揭露之本發明之結構之另一實施例的液晶顯示裝置。圖 2 及圖 3 各為液晶顯示裝置之截面圖，包括具有與實施例 1 中所示之液晶顯示裝置不同結構之像素電極層及共同電極層。請注意，與實施例 1 中共同組件可使用類似材料及製造方法予以形成，並將省略相同部分及具有類似功能之部分的詳細說明。

若像素電極層及共同電極層形成於肋形第一結構體或第二結構體上，像素電極層及共同電極層配置於至少肋形第一結構體或第二結構體之頂面及側面上。像素電極層及共同電極層之至少之一亦可形成於非第一結構體或第二結構體之表面的像素之平坦區中。本實施例顯示一範例，其中像素電極層或／及共同電極層形成於非第一結構體或第二結構體之表面的像素之平坦區中。

圖 2 及圖 3 描繪液晶顯示裝置，包括第一基板 200 及彼此面對之第二基板 201，且使用展現藍相之液晶材料之液晶層 208 插於其間。第一結構體 233 及像素電極層 230 係配置於第一基板 200 與液晶層 208 之間，及第二結構體 235a 及 235b 及共同電極層 232a 及 232b 係配置於第二基板 201 與液晶層 208 之間。第一結構體 233 從液晶層 208 側第一基板 200 之表面凸出進入液晶層 208，及第二結構體 235a 及 235b 從液晶層 208 側第二基板 201 之表面凸出進入液晶層 208。

在圖 2 之像素中，形成像素電極層 230 以覆蓋從液晶層 208 側第一基板 200 之表面（面對液晶層 208 之表面）凸出進入液晶層 208 之第一結構體 233 的頂面及側面，及覆蓋第一基板 200 之頂面。形成共同電極層 232a 及 232b 以覆蓋從液晶層 208 側第二基板 201 之表面凸出進入液晶層 208 之第二結構體 235a 及 235b 的頂面及側面。

如圖 2 中所描繪，像素電極層 230 不一定選擇性形成於第一結構體 233 之頂面及側面上，但可形成作為覆蓋一像素區之連續導電膜。

甚至若形成像素電極層 230 作為非第一結構體 233 之區域中之連續膜，其為充當配置於凸出進入液晶層 208 之第一結構體 233 之表面上之像素電極層 230 之導電膜的一部分。因此，如圖 2 之截面圖中所描繪，第一基板 200 及第二基板 201 可經配置以彼此面對，使得形成於覆蓋第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之表面上之凸出彼此嚙合。

類似地，共同電極層 232a 及 232b 不一定選擇性形成於第二結構體 235a 及 235b 之頂面及側面上，但可形成作為具板形之連續導電膜。經此共同電壓施加於所有像素之共同電極層可形成作為板形連續導電膜，覆蓋包括複數像素之像素區。

圖 3 為一範例，其中像素電極層 230 及共同電極層 232 之每一項形成作為板形連續導電膜，其至少於一像素中不包括開口圖樣。儘管像素電極層 230 及共同電極層

232 各形成作為板形導電膜，因為其形成以覆蓋第一結構體 233 或第二結構體 235a 及 235b，其表面上具有凸出，且當基板配置以彼此面對時，凸出彼此嚙合。

另一方面，共同電極層可形成作為板形連續導電膜，且像素電極層可選擇性僅形成於第一結構體之頂面及側面上。

彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之像素電極層 230 與共同電極層 232a 或共同電極層 232b 之間的距離，為電極層之間的液晶層 208 中液晶回應於施加於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之預定電壓的距離。彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之像素電極層 230 與共同電極層 232a 或共同電極層 232b 之側面之間的最小距離，為長於或等於 $0.5\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $30\ \mu\text{m}$ ，及較佳地為長於或等於 $1\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $10\ \mu\text{m}$ 。根據距離而適當控制所施加之電壓。

請注意，在本說明書中，鄰近像素電極層與共同電極層之間的距離係指像素電極層與共同電極層凸出進入液晶層之凸出之間的最小距離（圖 2 及圖 3 之截面圖中之側面）。可使液晶回應於鄰近像素電極層與共同電極層之側面之間形成之電場。

因而，彼此鄰近且液晶層 208 插於其間之第一結構體 233 與第二結構體 235a 或 235b 之側面之間的最小距離，為長於或等於 $0.5\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $30\ \mu\text{m}$ ，及較佳地為長於或等於 $1\ \mu\text{m}$ 及短於或等於 $10\ \mu\text{m}$ 。根據距離而適當

控制施加於像素電極層 230 及共同電極層 232a 及 232b 之電壓。

如以上說明，在像素中，像素電極層或／及共同電極層可形成作為板形連續導電膜。當板形連續導電膜用於電極層時，微細蝕刻電極層之步驟可省略。

在本實施例之狀況下，控制第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之膜厚度及形狀，像素電極層 230、共同電極層 232（232a 及 232b）、及液晶層 208 之膜厚度等，使得像素電極層 230 未接觸共同電極層 232（232a 及 232b）。

圖 14B 及圖 15B 描繪施加於液晶顯示裝置之電場的計算結果。該計算係使用 SHINTECH，Inc. 製造之 2s Bench 之 LCD Master 執行。

圖 14A 及圖 15A 描繪用於計算之液晶顯示裝置之結構。圖 14A 為一範例，其中像素電極層 230 經形成作為板形連續導電膜，及如圖 2 中，共同電極層 232a 及 232b 選擇性僅形成於第二結構體 235a 及 235b 之頂面及側面上。圖 15A 為一範例，其中如圖 3 中，像素電極層 230 及共同電極層 232 各形成作為板形連續導電膜。具介電常數 4 之絕緣體用於第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b，且結構體之截面寬度於接觸基板之位置為 $2.5\ \mu\text{m}$ 。第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 各具有 $3\ \mu\text{m}$ 之膜厚度（高度）。請注意，第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之每一項之膜厚度（高度）係指從底面

(第一基板 200 或第二基板 201) 之最大值。

在圖 14A 及 14B 及圖 15A 及 15B 中，像素電極層 230 及共同電極層 232 (232a 及 232b) 之每一項之膜厚度為 $0.1\ \mu\text{m}$ ，且假設第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 係配置於相同表面上，其間距離為 $2.5\ \mu\text{m}$ 。對應於格間隙 (液晶層之最大厚度) 之第一基板 200 及第二基板 201 之間的距離為 $4\ \mu\text{m}$ 。

圖 14B 及圖 15B 描繪在共同電極層設定為 0 V 及像素電極層設定為 10 V 之狀況下，於圖 14A 及圖 15A 之結構上執行計算之結果。

在圖 14B 及圖 15B 中，實線代表於像素電極層或共同電極層環繞肋形結構體附近產生之等位線。

由於電場係垂直於等位線而產生，如圖 14B 及圖 14B 中所描繪，可確定電場係橫向施加於經配置以覆蓋第一結構體 233 之表面之像素電極層 230 與經配置以覆蓋第二結構體 235a 及 235b 之表面之共同電極層 232 (232a 及 232b) 之間。

因此，當電壓施加於像素電極層 230 與共同電極層 232 (232a 及 232b) 之間時，強大電場可廣泛地形成於像素電極層 230 與共同電極層 232 (232a 及 232b) 之間，並可使用電場控制液晶分子。

因而可使液晶分子回應於包括厚度方向之整個液晶層 208，造成白透射改進。因此，亦可增加對比率，其係白透射相對於黑透射 (黑顯示中透光率) 之比率。此外，因

爲電場甚至可有效地施加於具有高黏性之展現藍相之液晶材料（液晶混合物），可達成低電力消耗。

以上述方式，可增加包括展現藍相之液晶層之液晶顯示裝置之對比率。

此外，可以較低電壓獲得高白透射，造成液晶顯示裝置之電力消耗降低。

（實施例 3）

將參照圖 4A 及 4B 說明採用本說明書中所揭露之本發明之主動式矩陣液晶顯示裝置之範例。

圖 4A 爲液晶顯示裝置之俯視圖，並描繪一像素。圖 4B 爲沿圖 4A 之線 XI-X2 之截面圖。

在圖 4A 中，複數源極佈線層（包括源極電極層 405a）係平行配置（沿圖式中垂直方向延伸）以彼此相離。複數閘極佈線層（包括閘極電極層 401）係沿大體上垂直於源極佈線層之方向（圖式中水平方向）延伸配置以彼此相離。電容器佈線層 408 係鄰近複數閘極佈線層並沿大體上平行於閘極佈線層之方向延伸，即沿大體上垂直於源極佈線層之方向（圖式中水平方向）。大體上矩形空間係藉由源極佈線層、電容器佈線層 408、及閘極佈線層圍繞。在此空間中，配置液晶顯示裝置之像素電極層及共同電極層，且液晶層 444 插於其間。用於驅動像素電極層之電晶體 420 係配置於圖式之左上角。複數像素電極層及複數電晶體係以矩陣配置。

在圖 4A 及 4B 中所描繪之液晶顯示裝置中，電性連接至電晶體 420 之第一電極層 447 充當像素電極層，及第二電極層 448 充當共同電極層。請注意，電容器係藉由第一電極層 447 及電容器佈線層 408 而予形成。儘管共同電極層可以浮動狀態（電性隔離狀態）操作，其電位可設定為固定電位，較佳地設定為不產生閃爍之約共同電位之電位（傳送作為資料之影像信號之中間電位）。

充當像素電極層之第一電極層 447 及充當共同電極層之第二電極層 448 凸出進入展現藍相之液晶層 444，且鄰近第一電極層 447 及第二電極層 448 經配置而以一距離彼此嚙合，且液晶層 444 插於其間。

彼此鄰近且液晶層 444 插於其間之第一電極層 447 與第二電極層 448 之間的距離，為第一電極層 447 與第二電極層 448 之間之液晶層 444 中之液晶回應於施加於第一電極層 447 及第二電極層 448 之預定電壓的距離。根據距離而適當控制所施加之電壓。

藉由將結構體配置於第一電極層 447 及第二電極層 448 之下，可控制液晶層 444 中第一電極層 447 及第二電極層 448 之位置。

第一電極層 447 經形成以覆蓋第一結構體 449 之頂面及側面，第一結構體 449 經配置而從液晶層 444 側第一基板 441（亦稱為元件基板）上層間膜 413 之表面凸出進入液晶層 444。第二電極層 448 經形成以覆蓋第二結構體 445 之頂面及側面，第二結構體 445 經配置而從液晶層

444 側第二基板 442 之表面凸出進入液晶層 444。

此外，在圖 4B 之截面圖中，第一結構體 449 及第一電極層 447，及第二結構體 445 及第二電極層 448 交替配置而彼此未重疊。

如圖 4A 之俯視圖中所描繪，肋形第一結構體 449 及肋形第二結構體 445 分別具有實質上與第一電極層 447 及第二電極層 448 相同形狀，並沿平面方向具有開口圖樣及包括彎曲部或分枝梳形形狀。第一結構體 449 及第二結構體 445 經形成以便當第一基板 441 面對第二基板 442 時，彼此未重疊。

如圖 4B 之截面圖中所描繪，第一結構體 449 及第二結構體 445 沿厚度（膜厚度）方向以該等方式以密封劑固定，即當第一基板 441 及第二基板 442 經配置使得配置第一結構體 449 之表面面對配置第二結構體 445 之表面時，肋形凸出彼此嚙合，且液晶層 444 插於其間。

在本實施例中，反映形成於電極層下之第一結構體 449 及第二結構體 445 之形狀之第一電極層 447 及第二電極層 448 之形狀，亦具有開口圖樣並包括彎曲部或分枝梳形形狀。

第一結構體 449 及第二結構體 445 具有具圓頂及幾乎半圓形截面之圓頂形狀。當結構體具有該等曲面時，第一電極層 447 或第二電極層 448 可以良好覆蓋堆疊於上以具有有利形狀。

由於第一電極層 447、第一結構體 449、第二電極層

448、及第二結構體 445 各具有開口圖樣，其被描繪為劃分之複數電極層或圖 4B 之截面圖中結構體。

形成第一電極層 447 以覆蓋配置於第一基板 441 上之肋形第一結構體 449 之頂面及側面，及形成第二電極層 448 以覆蓋配置於第二基板 442 上之肋形第二結構體 445 之頂面及側面。結果，第一電極層 447 及第二電極層 448 形成處之面積可沿液晶層 444 之厚度方向（三維）增加。此外，第一基板 441 及第二基板 442 經配置而彼此面對，使得覆蓋第一結構體 449 及第二結構體 445 之形成於第一電極層 447 及第二電極層 448 之表面上之凸出彼此嚙合。

因此，當電壓施加於第一電極層 447 與第二電極層 448 之間時，電場可廣泛地形成於第一電極層 447 與第二電極層 448 之間，並可使用電場控制液晶分子。

請注意，如同實施例 2 中，第一電極層 447 或／及第二電極層 448 可形成作為板形連續導電膜。

因而可使液晶分子回應於包括膜厚度方向之整個液晶層，造成白透射改進。因此，亦可增加對比率，其係白透射相對於黑透射（黑顯示中透光率）之比率。

第一結構體 449 及第二結構體 445 可使用類似於實施例 1 中所示之第一結構體 233 及第二結構體 235a 及 235b 之材料及程序者予以形成。

較佳的是其上形成第一電極層 447 之第一結構體 449 及其上形成第二電極層 448 之第二結構體 445 各具有錐形形狀，其端部具有如圖 4B 中所描繪之曲率，因為第一電

極層 447 及第二電極層 448 之覆蓋改進。本實施例顯示一範例，其中第一電極層 447 接觸電晶體 420 之汲極電極層 405b，並連續形成於第一結構體 449 上；然而，第一電極層 447 可形成於經形成而接觸汲極電極層 405b 之電極層上。

若層間膜經形成以覆蓋電晶體，且結構體形成於層間膜上，在藉由蝕刻程序形成結構體之後，用於電晶體連接之接觸孔可於層間膜中開啓。請注意，圖 4A 及 4B 描繪一範例，其中接觸孔係形成於將成為層間膜之絕緣膜中，接著藉由蝕刻處理絕緣膜使得形成結構體。

電晶體 420 為反向交錯薄膜電晶體，其形於具有絕緣表面之第一基板 441 之上，包括閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、源極電極層 405a、及汲極電極層 405b。

接觸半導體層 403 之絕緣膜 407、及絕緣膜 409 經配置以覆蓋電晶體 420。層間膜 413 堆疊於絕緣膜 409 之上。

對於層間膜 413 之形成方法並無特別限制，可根據材料採用下列方法：旋塗、浸漬、噴塗、液低釋放（例如噴墨法、網印或膠印）、滾塗、簾式塗佈、刮刀塗佈等。

第一基板 441 及相對基板之第二基板 442 以密封劑彼此固定，且液晶層 444 插於其間。可於第一基板 441 附著至第二基板 442 之後，藉由分配器法（液滴法）或使用毛細現象等注入液晶之注入法形成液晶層 444。

展現藍相之液晶材料可用於液晶層 444。液晶層 444 係使用包括液晶、手性劑、光固化樹脂、及光聚合起始劑之液晶材料予以形成。

有關密封劑，較佳地使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂、或熱固性樹脂。典型地，可使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、胺樹脂等。此外，密封劑中可包括光聚合起始劑（典型地為紫外線光聚合起始劑）、熱固劑、填充料、或耦合劑。

在第一基板 441 與第二基板 442 之間的空間填注液晶材料之後，藉由光輻照執行聚合物穩定處理，藉此形成液晶層 444。該光具有使液晶層中所包括之光固化樹脂及光聚合起始劑反應之波長。藉此以光輻照之聚合物穩定處理，可使液晶層 444 展現藍相之溫度範圍延伸。

若諸如紫外線固化樹脂之光固化樹脂用作密封劑，且液晶層係藉由例如液滴法予以形成，藉由聚合物穩定處理之光輻照步驟可固化密封劑。

在本實施例中，偏光板 443a 係配置於第一基板 441 之外側（液晶層 444 之相對側），及偏光板 443b 係配置於第二基板 442 之外側（液晶層 444 之相對側）。除了偏光板以外，可配置諸如延遲板或防反射膜之光學膜。例如，可採用使用偏光板及延遲板之圓形偏光。經由上述步驟，可完成液晶顯示裝置。

若使用大尺寸基板製造複數液晶顯示裝置（所謂多面板法），可於執行聚合物穩定處理之前或配置偏光板之前

執行分割步驟。考量液晶層上分割步驟之影響（諸如於分割步驟中因所施加力之校準失序），較佳的是於第一基板附著於第二基板之後及執行聚合物穩定處理之前執行分割步驟。

儘管未描繪，背光、側燈等可用作光源。光源之光係從元件基板之第一基板 441 側發射，以便通過檢視側之第二基板 442。

可使用透光導電材料形成第一電極層 447 及第二電極層 445，諸如包含氧化鎢之氧化銦、包含氧化鎢之氧化銦鋅、包含氧化鈦之氧化銦、包含氧化鈦之氧化銦錫、氧化銦錫（以下稱為 ITO）、氧化銦鋅、或添加氧化矽之氧化銦錫。

第一電極層 447 及第二電極層 448 亦可使用一或複數項下列材料形成：諸如鎢（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）、及銀（Ag）之金屬；其合金；及其氮化物。

另一方面，可使用包括導電高分子（亦稱為導電聚合物）之導電成分形成第一電極層 447 及第二電極層 448。使用導電成分形成之像素電極較佳地具有每平方 10000 歐姆或更低之片阻抗，及於 550 nm 波長下 70 % 或更高之透光率。此外，導電成分中所包括之導電高分子的電阻係數較佳地為小於或等於 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

有關導電高分子，可使用所謂 π -電子共軛導電聚合

物。例如，可提供聚苯胺或其衍生物；聚吡咯或其衍生物；聚噻吩或其衍生物；或其二或更多項之共聚物等。

充當基膜之絕緣膜可配置於第一基板 441 與閘極電極層 401 之間。基膜具有避免雜質元素從第一基板 441 擴散之功能，並可使用氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜、及氧氮化矽膜之一或更多項而形成具有單層結構或堆疊結構。閘極電極層 401 可使用諸如鉬、鈦、鉻、鋁、鎢、鋁、銅、鈹、或鈦之金屬材料，或包含任一該些材料作為其主要成分之合金材料，而形成具有單層或堆疊結構。藉由使用蔽光導電膜作為閘極電極層 401 可避免光從背光（經由第一基板 441 發射之光）進入半導體層 403。

有關閘極電極層 401 之二層結構，較佳地採用下列結構：鉬層堆疊於鋁層上結構，鉬層堆疊於銅層上之結構，氮化鈦層或氮化鋁層堆疊於銅層上之結構，或氮化鈦層及鉬層堆疊之結構。有關三層結構，較佳地採用下列結構：鎢層或氮化鎢層、鋁及矽之合金或鋁及鈦之合金之層、及氮化鈦層或鈦層堆疊之結構。

可使用氧化矽層、氮化矽層、氧氮化矽層、或氮氧化矽層及藉由電漿 CVD 法、濺鍍法等，而形成具有單層結構或多層結構之閘極絕緣層 402。另一方面，可使用氧化矽層及藉由使用有機矽烷氣體之 CVD 法而形成閘極絕緣層 402。有關有機矽烷氣體，可使用任一下列含矽化合物：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（化學式： $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ）、三（二甲氨基）矽烷（化學式： $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$ ）等。

在形成半導體層及佈線層之程序中，執行蝕刻步驟以處理薄膜為所欲形狀。乾式蝕刻或濕式蝕刻可用於蝕刻步驟。

有關用於乾式蝕刻之蝕刻設備，可使用使用反應離子蝕刻法（RIE法）之蝕刻設備，或使用高密度電漿源之乾式蝕刻設備，諸如電子迴旋共振（ECR）或電感耦合電漿（ICP）。相較於ICP蝕刻設備，藉由乾式蝕刻設備可於廣泛面積上獲得均勻放電，存在增強電容耦合電漿（ECCP）模式蝕刻設備，其中上電極接地，13.56 MHz之高頻電源連接至下電極，及3.2 MHz之低頻電源進一步連接至下電極。甚至當例如具有超出第十代3公尺之尺寸的基板用作基板時，可採用ECCP模式蝕刻設備。

為藉由乾式蝕刻而將膜蝕刻為所欲形狀，適當調整蝕刻狀況（諸如施加於線圈形電極之電量、施加於基板側電極之電量、及基板側電極之溫度）。

根據材料適當調整蝕刻狀況（諸如蝕刻劑、蝕刻時間、及溫度），使得藉由濕式蝕刻而將膜蝕刻為所欲形狀。

有關源極電極層405a及汲極電極層405b之材料，可提供選自Al、Cr、Ta、Ti、Mo、或W之元素；包含任一

該些元素作為成分之合金；包含任一該些元素組合之合金膜等。若執行熱處理，導電膜較佳地具有足以支撐熱處理之耐熱性。例如，由於單獨使用 Al 引發諸如低耐熱性及傾向於腐蝕之缺點，使用與具有耐熱性之導電材料組合之鋁。有關用於與 Al 組合之具有耐熱性之導電材料，可使用任一下列材料：選自鈦（Ti）、鉭（Ta）、鎢（W）、鉬（Mo）、鉻（Cr）、釹（Nd）、及釷（Sc）之元素；包含任一該些元素作為成分之合金；包含該些元素組合之合金膜；以及包含任一該些元素作為成分之氮化物。

可接連形成將成為閘極絕緣層 402、半導體層 403、及源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 之膜而未暴露於空氣。藉由接連形成而未暴露於空氣，可形成堆疊層之間的每一介面而未藉由氣體成分或空氣中污染物雜質元素污染，此可減少電晶體之特性變化。

請注意，半導體層 403 僅局部蝕刻以便具有槽（凹部）。

有關覆蓋電晶體 420 之絕緣膜 407 及絕緣膜 409，可使用藉由乾式法或濕式法形成之無機絕緣膜或有機絕緣膜。例如，可使用氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、或氧化鉭膜，其係藉由 CVD 法、濺鍍法等形成。此外，可使用諸如聚醯亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚醯胺、或環氧樹脂之有機材料。除了該等有機材料外，亦可使用低介電常數材料（低 k 材料）、矽氧烷基樹脂、磷矽酸鹽玻璃（PSG）、摻硼磷矽酸鹽玻璃（BPSG）等。

氧化鎂膜亦可用作絕緣膜 407。

請注意，矽氧烷基樹脂為使用矽氧烷基材料作為起動材料形成之包括 Si-O-Si 鍵之樹脂。矽氧烷基樹脂可包括有機基（例如烷基或芳基）或氟基作為替代品。有機基可包括氟基。矽氧烷基樹脂係藉由塗層法及烘乾而予施加；接著，可形成絕緣層 407。

另一方面，可藉由堆疊使用任一該些材料形成之複數絕緣膜而形成絕緣膜 407 及絕緣膜 409。例如，絕緣膜 407 及絕緣膜 409 可各具有有機樹脂膜堆疊於無機絕緣膜上之結構。

若使用多色調遮罩形成抗蝕罩而具有具不同厚度（典型地為兩種厚度）之複數區域，可減少抗蝕罩數量，造成簡化程序及較低成本。

以上述方式，可增加包括展現藍相之液晶層的液晶顯示裝置之對比率。

此外，可以較低電壓獲得高白透射，造成液晶顯示裝置之電力消耗降低。

（實施例 4）

實施例 1 至 3 之任一項中所示之液晶顯示裝置可配置阻光層（黑矩陣）。請注意，實施例 1 至 3 中共同組件可使用類似材料及製造方法予以形成，並將省略相同部分或具有類似功能之部分之詳細說明。

阻光層可配置於彼此黏合之基板對內側，且液晶層插

於其間（液晶層側），或基板外側（液晶層之相對側）。

若阻光層配置於液晶顯示裝置中基板對內側，阻光層可形成於配置像素電極層之元件基板側，或配置共同電極層之相對基板側。可額外配置阻光層；另一方面，若為實施例 3 中所示之主動式矩陣液晶顯示裝置，可形成阻光層作為配置於元件基板上之層間膜。在圖 4A 及 4B 中所描繪之實施例 3 之液晶顯示裝置中，例如可形成阻光層作為層間膜 413 對。

阻光層係使用反射或吸收光之阻光材料形成。例如，可使用黑色有機樹脂，其可藉由將黑色顏料樹脂、炭黑、鈦黑等混入諸如光敏或非光敏聚醯亞胺之樹脂材料而予形成。另一方面，可使用阻光金屬膜，其可使用例如鉻、鉬、鎳、鈦、鈷、銅、鎢、或鋁而予形成。

對於阻光層之形成方法並無特別限制，可根據材料使用乾式法諸如蒸發法、濺鍍法、或 CVD 法，或濕式法諸如旋塗、浸漬、噴塗、液低釋放法（例如噴墨法、網印或膠印）。若有需要，可採用蝕刻法（乾式蝕刻或濕式蝕刻）以形成所欲圖樣。

若形成阻光層作為部分層間膜 413，較佳地以黑色有機樹脂製成。

若直接於元件基板側形成阻光層作為部分層間膜，不會發生阻光層與像素區之間錯誤校準之問題，藉此甚至當像素具有微圖樣時可更準確地控制形成區。

當液晶顯示裝置具有阻光層形成於元件基板上之結構

時，從相對基板側發射之光未於聚合物穩定處理之光輻照中藉由阻光層吸收或阻擋；因而，整個液晶層可以光均勻輻照。因此，可避免因不均勻光聚合之液晶的校準失序、因校準失序之顯示不均勻等。

在液晶顯示裝置中，阻光層可配置於與電晶體之半導體層或接觸孔重疊之區域中，或像素之間。

以此方式配置之阻光層可阻擋光進入電晶體之半導體層；因此，可避免電晶體之電氣特性因入射光而改變，並可穩定化。此外，阻光層避免光洩漏至鄰近像素，及降低因接觸孔上容易發生之液晶校準缺陷而藉由光洩漏等造成之顯示不均勻。結果，可達成液晶顯示裝置之高清晰度及高可靠度。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

（實施例 5）

本實施例顯示執行彩色顯示之液晶顯示裝置之範例。實施例 1 至 4 之任一者中所示之液晶顯示裝置可配置濾色器以執行彩色顯示。請注意，與實施例 1 至 4 中共同組件可使用類似材料及製造方法予以形成，並將省略相同部分及具有類似功能之部分的詳細說明。

若液晶顯示裝置執行全彩顯示，濾色器可以展現紅（R）、綠（G）、及藍（B）之材料製成。若為除了單色顯示器以外之單色顯示，濾色器可以展現至少一顏色之材

料製成。

具體地，液晶顯示裝置配置充當濾色層之著色層。濾色層可形成於彼此黏合之基板對內側，且液晶層插於其間（液晶層側），或基板外側（液晶層之相對側）。

首先，說明濾色層配置於液晶顯示裝置中基板對內側之狀況。濾色層可形成於配置像素電極層之元件基板側，或配置共同電極層之相對基板側。濾色層可額外配置；另一方面，若為實施例 3 中所示之主動式矩陣液晶顯示裝置，濾色層可形成作為配置於元件基板上之層間膜。若為圖 4A 及 4B 中所描繪之實施例 3 之液晶顯示裝置，例如可使用充當濾色層之彩色透光樹脂層作為層間膜 413。

若層間膜直接形成於元件基板側作為濾色層，不會發生濾色層與像素區之間錯誤校準的問題，藉此甚至當像素具有微圖樣時，可更準確控制形成區。此外，相同絕緣層充當層間膜及濾色層，此帶來程序簡化及成本降低之優點。

此外，當液晶顯示裝置具有濾色層係形成於元件基板上之結構時，當以聚合物穩定之光輻照液晶層時，從相對基板側發射之光不會被濾色層吸收；因而，整個液晶層可均勻地以光輻照。因此，可避免因不均勻光聚合之液晶校準失序、因校準失序之顯示不均勻等。

有關可用於濾色層之彩色透光樹脂，可使用光敏有機樹脂或非光敏有機樹脂。較佳地使用光敏有機樹脂，因為可減少抗蝕罩數量及簡化程序。

彩色為諸如黑、灰、及白之非彩色之顏色。為充當濾色器，著色層係以僅透射彩色光之材料製成。有關彩色，可使用紅、綠、藍等。另一方面，可使用青綠、紅紫、黃等。「僅透射彩色光」意即透射著色層之光具有彩色光之波長峰值。

可考量將包括之著色材料之濃度與光之透射之間的關係而適當控制濾色層之厚度。

若彩色透光樹脂層之厚度隨顏色而異，或若存在因阻光層或電晶體之不均勻，於可見波長範圍透光之絕緣層（所謂無色及透明絕緣層）可為平坦而堆疊。改進之平坦允許形成於濾色層上之像素電極層之有利覆蓋，及液晶層之均勻間隙（厚度），藉此液晶顯示裝置之可視性增加，及可達成較高影像品質。

若濾色器配置於基板外側，濾色器可以黏合層等附著至基板。若濾色器配置於相對基板外側，藉由光輻照執行藍相之聚合物穩定，接著濾色器配置於基板外側。

有關光源，可使用背光、側燈等。光從光源通過濾色器至檢視側，使得可執行彩色顯示。有關光源，可使用冷陰極管或白光二極體。此外，可配置諸如反射板、擴散板、偏光板、或延遲板之光學構件。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

因而，彩色顯示功能可附加至具高對比及低電力消耗之液晶顯示裝置。

(實施例 6)

說明形成液晶顯示模組作為本說明書中所揭露之液晶顯示裝置之範例。在本實施例中，圖 6 中描繪液晶顯示模組 190 之結構，作為執行彩色顯示之液晶顯示模組之範例。

液晶顯示模組 190 包括背光部 130；液晶顯示面板 120，其中液晶元件係以矩陣配置；以及偏光板 125a 及偏光板 125b，具液晶顯示面板 120 插於其間。在背光部 130 中，例如三主要顏色之 LED（133R、133G、及 133B）之發光元件係亦矩陣配置，及背光部 130 可包括配置於顯示面板 120 與發光元件之間的擴散板 134。充當外部輸入端子之軟性印刷電路（FPC）4018 電性連接至配置於液晶顯示面板 120 中之端子部。

有關液晶顯示面板 120，可使用實施例 1 至 4 之任一項中所示之液晶顯示裝置。

在本實施例中，採用相繼添加顏色混合法（場順序法），其中藉由使用發光二極體（LED）之時間分割而執行彩色顯示。

背光部 130 包括背光控制電路及背光 132。背光 132 包括 LED 133R、133G、及 133B 作為發光元件。

在本實施例中，背光 132 包括 LED 133R、133G、及 133B 作為發射不同顏色之複數發光元件 133。有關不同顏色的組合，例如可使用紅（R）、綠（G）、及藍（B）之

三種發光元件。藉由使用 R、G、及 B 之三主要顏色，可顯示全彩影像。

除了 R、G、及 B 之發光元件以外，可配置另一發光元件，其發射當 R、G、及 B 之二或更多發光元件同時發光時所獲得之顏色（例如，黃（Y）係以 R 及 G 表示，青綠（C）係以 G 及 B 表示，紫紅（M）係以 B 及 R 表示等）。

為改進液晶顯示裝置之顏色再生特性，亦可附加發射非三主要顏色之光之發光元件。可使用 R、G、及 B 之發光元件表示之顏色侷限於存在於藉由對應於各個發光元件所發射顏色之色度圖上三點製成之三角形中之顏色。因此，藉由額外配置存在於色度圖上三角形外部之顏色的發光元件，可改進顯示裝置之顏色再生特性。

例如，除了背光 132 中 R、G、及 B 之發光元件以外，可使用發射下列顏色之發光元件：藉由實質上定位於從色度圖中央朝向對應於藍發光元件 B 之色度圖上之點之方向的三角形外部之點代表之深藍（DB）；或藉由實質上定位於從色度圖中央朝向對應於紅發光元件 R 之色度圖上之點之方向的三角形外部之點代表之深紅（DR）。

在圖 6 中，藉由箭頭（R、G、及 B）示意標示三色之光 135。從背光部 130 順序發射之不同色之脈衝光藉由與背光部 130 同步操作之液晶顯示面板 120 之液晶元件調變，並經由液晶顯示模組 190 而達到觀看者。觀看者感知順序發射之光為影像。

在本實施例中所示之液晶顯示裝置中，可未使用濾色器而顯示全彩影像。因為濾色器未吸收來自背光之光，光使用效率高，藉此甚至在顯示全彩影像時抑制電力消耗。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

因而，彩色顯示功能可附加至具高對比及低電力消耗之液晶顯示裝置。

（實施例 7）

本實施例顯示可應用於本說明書中所揭露之液晶顯示裝置之電晶體範例。對於可應用於本說明書中所揭露之液晶顯示裝置之電晶體的結構並無特別限制；例如，可採用具有頂閘結構或底閘結構之交錯型或平面型電晶體。電晶體可具有包括一通道形成區之單閘極結構，包括二通道形成區之雙閘極結構，或包括三通道形成區之三閘極結構。另一方面，電晶體可具有雙重閘極結構，包括定位於通道形成區之上及以下之二閘極電極層，且閘極絕緣層插於其間。圖 7A 至 7D 各描繪電晶體之截面結構範例。

圖 7A 中所描繪之電晶體 410 為一種底閘薄膜電晶體，亦稱為反向交錯薄膜電晶體。

電晶體 410 於具有絕緣表面之第一基板 441 之上包括閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、源極電極層 405a、及汲極電極層 405b。覆蓋電晶體 410 之絕緣膜 407 係堆疊於半導體層 403 之上。絕緣膜 409 進一步

形成於絕緣膜 407 之上。

圖 7B 中所描繪之電晶體 435 為一種底閘電晶體，稱為通道保護電晶體（通道停止電晶體），亦稱為反向交錯薄膜電晶體。

電晶體 435 於具有絕緣表面之第一基板 441 之上包括閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、充當通道保護層而覆蓋半導體層 403 之通道形成區之絕緣膜 427、源極電極層 405a、及汲極電極層 405b。形成絕緣膜 409 以便覆蓋電晶體 435。

圖 7C 中所描繪之電晶體 430 為底閘薄膜電晶體，於具有絕緣表面之第一基板 441 之上包括閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、源極電極層 405a、汲極電極層 405b、及半導體層 403。此外，覆蓋電晶體 430 之絕緣膜 407 經配置而接觸半導體層 403。絕緣膜 409 進一步形成於絕緣膜 407 之上。

在電晶體 430 中，閘極絕緣層 402 係配置於第一基板 441 及閘極電極層 401 之上並與其接觸，及源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 係配置於閘極絕緣層 402 之上並與其接觸。此外，半導體層 403 係配置於閘極絕緣層 402、源極電極層 405a、及汲極電極層 405b 之上。

圖 7D 中所描繪之電晶體 440 為一種頂閘薄膜電晶體。電晶體 440 於具有絕緣表面之第一基板 441 之上包括絕緣層 437、半導體層 403、源極電極層 405a、汲極電極層 405b、閘極絕緣層 402、及閘極電極層 401。佈線層

436a 及佈線層 436b 經配置而分別接觸並電性連接至源極電極層 405a 及汲極電極層 405b。

源極區及汲極區（亦稱為具有一導電類型之半導體層或緩衝器層）可配置於半導體層與源極及汲極電極層之間。例如，具有 n 型導電性之半導體層用於源極區及汲極區。

若半導體層用於電晶體之源極及汲極區，該半導體層較佳地較充當通道形成區之半導體層具有較小厚度及較高傳導性（導電性）。

諸如連接至源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 之佈線層 436a 及佈線層 436b 之導電膜，可以類似於源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 之材料製成。

絕緣膜 427 及 437 可以類似於絕緣膜 407 之材料製成，典型地可以諸如氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、或氧氮化鋁膜之無機絕緣膜製成。

再者，如同實施例 3，層間膜 413 可形成於絕緣膜 409 之上作為平坦化絕緣膜以便減少因電晶體之表面不平坦。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

（實施例 8）

將說明氧化物半導體作為可用於上述實施例 3 至 7 中所示之電晶體之半導體層之材料。

氧化物半導體層可用作實施例 7 中所示之圖 7A 至 7D 中電晶體 410、430、435、及 440 之半導體層 403。

有關用於半導體層 403 之氧化物半導體，可使用下列各項：In-Sn-Ga-Zn-O 基氧化物半導體，其為四成分金屬氧化物；In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體、In-Sn-Zn-O 基氧化物半導體、In-Al-Zn-O 基氧化物半導體、Sn-Ga-Zn-O 基氧化物半導體、Al-Ga-Zn-O 基氧化物半導體、及 Sn-Al-Zn-O 基氧化物半導體，其為三成分金屬氧化物；In-Zn-O 基氧化物半導體、Sn-Zn-O 基氧化物半導體、Al-Zn-O 基氧化物半導體、Zn-Mg-O 基氧化物半導體、Sn-Mg-O 基氧化物半導體、In-Mg-O 基氧化物半導體、及 In-Ga-O 基氧化物半導體，其為二成分金屬氧化物；及 In-O 基氧化物半導體、Sn-O 基氧化物半導體、及 Zn-O 基氧化物半導體。此外，上述氧化物半導體中可包含 SiO_2 。此處，例如 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體意即包括至少 In、Ga、及 Zn 之氧化物，且對於元素之組成比率並無特別限制。In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體可包含非 In、Ga、及 Zn 之元素。

對於氧化物半導體層而言，可使用以化學式 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$) 代表之薄膜。此處，M 代表選自 Ga、Al、Mn、及 Co 之一或更多項金屬元素。例如，M 可為 Ga、Ga 及 Al、Ga 及 Mn、Ga 及 Co 等。

各包括氧化物半導體層之電晶體 410、430、435、及 440 於關閉狀態具有低電流值（關閉電流值）。因此，使

用包括氧化物半導體層之電晶體，諸如影像信號之電氣信號可長時間保持，且開啓狀態中，寫入間隔可設定爲長。由於刷新作業之頻率可降低，因此可進一步抑制電力消耗。

此外，各包括氧化物半導體層作爲半導體層 403 之電晶體 410、430、435、及 440 具有相對高場效移動性，使其可高速作業。因此，藉由將該等電晶體用於液晶顯示裝置之像素部，可提供高品質影像。由於該等電晶體可個別形成於驅動器電路部及像素部之一基板上，可減少液晶顯示裝置中組件數量。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

（實施例 9）

在本實施例中，將參照圖 8A 至 8E 詳細說明包括氧化物半導體層之電晶體之另一範例，及其製造方法。相同部分或具有類似於上述實施例之功能之部分可以類似於上述實施例之步驟形成，並省略重複說明。相同部分之詳細說明亦省略。

圖 8A 至 8E 描繪電晶體之截面結構之範例。圖 8A 至 8E 中所描繪之電晶體 510 爲底閘反向交錯薄膜電晶體，其類似於圖 7A 中所描繪之電晶體 410。

用於本實施例中半導體層之氧化物半導體爲 i 型（本質）或實質上 i 型（本質）氧化物半導體。i 型（本質）

或實質上 i 型（本質）氧化物半導體係以此方式獲得，即從氧化物半導體移除 n 型雜質之氫，且氧化物半導體被高度純化以便包含盡可能少量之非氧化物半導體主要成分之雜質。換言之，高度純化 i 型（本質）半導體或接近之半導體並非藉由添加雜質，而是藉由盡可能降低諸如氫或水之雜質，而予獲得。此使得費米能級（ E_f ）將與本質費米能級（ E_i ）相同位準。因而，電晶體 510 中所包括之氧化物半導體層為被高度純化及成為電氣 i 型（本質）之氧化物半導體層。

此外，高度純化氧化物半導體包括極少載子（接近零），及其載子濃度為低於 $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ ，較佳地為低於 $1 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ ，更佳地為低於 $1 \times 10^{11} / \text{cm}^3$ 。

由於氧化物半導體包括極少載子，可減少電晶體之關閉電流。較佳的是關閉電流盡可能少。

具體地，在包括上述氧化物半導體層之電晶體 510 中，關閉狀態中每微米通道寬度之電流值（關閉電流值）可減少至低於 $10 \text{ zA}/\mu\text{m}$ ，及進一步於 85°C 下低於 $100 \text{ zA}/\mu\text{m}$ 。

當關閉狀態中具有極低電流值（關閉電流值）之電晶體用作像素部中電晶體時，可以少量寫入影像資料之時間執行靜態影像區中刷新作業。

包括上述氧化物半導體層之電晶體 510 幾乎不具有開啓電流之溫度相依性，亦具有極低關閉電流。此外，幾乎不發生因光惡化之電晶體特性改變。

將參照圖 8A 至 8E 說明於基板 505 上電晶體 510 之製造步驟。

首先，導電膜係形成於具有絕緣表面之基板 505 上；接著於第一光刻步驟中形成閘極電極層 511。請注意，可藉由噴墨法形成抗蝕罩。若藉由噴墨法形成抗蝕罩，因為不使用光罩，可降低製造成本。

有關具有絕緣表面之基板 505，可使用類似於實施例 1 中所說明之第一基板 200 的基板。在本實施例中，玻璃基板用作基板 505。

充當基膜之絕緣膜可配置於基板 505 與閘極電極層 511 之間。基膜具有避免雜質元素從基板 505 擴散之功能，並可使用選自下列一或多項膜而形成具有單層結構或多層結構：氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽膜、及氧氮化矽膜。

閘極電極層 511 可使用諸如鉬、鈦、鉭、鎢、鋁、銅、鈳、或銦之金屬材料，或包括任一該些材料作為主要成分之合金，予以形成具有單層結構或多層結構。

接著，閘極絕緣層 507 係形成於閘極電極層 511 之上。閘極絕緣層 507 可使用氧化矽層、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、及氧化鉛層之任一項，藉由電漿 CVD 法、濺鍍法等予以形成具有單層結構或多層結構。

對於本實施例中之氧化物半導體而言，使用移除雜質之 i 型或實質上 i 型氧化物半導體。該等高度純化氧化物

半導體對於介面位準或介面電荷非常敏感；因此，氧化物半導體層與閘極絕緣層之間的介面是重要的。為此原因，與高度純化氧化物半導體接觸之閘極絕緣層需具有高品質。

例如，因為可形成具有高耐受電壓及高品質之密集絕緣層，較佳地採用使用微波（例如，2.45 GHz 之頻率）之高密度電漿 CVD 法。當高度純化氧化物半導體及高品質閘極絕緣層彼此緊密接觸時，可降低介面位準，及可獲得良好介面特性。

不用說，可採用另一膜形成方法，諸如濺鍍法或電漿 CVD 法，只要該方法可形成高品質絕緣層作為閘極絕緣層。再者，可形成一絕緣層，該絕緣層與氧化物半導體之介面品質及特性經由於絕緣層形成之後執行之熱處理而予改進。在任一狀況下，絕緣層需具有不僅有利膜品質作為閘極絕緣層，亦具有與氧化物半導體之較低介面狀態密度以形成有利介面。

此外，為使閘極絕緣層 507 及氧化物半導體膜 530 中包含盡可能少量之氫、烴基、及濕氣，較佳的是其上形成閘極電極層 511 之基板 505 或其上形成直至包括閘極絕緣層 507 之層之基板 505 於濺鍍設備之預熱室中預熱，作為形成氧化物半導體膜 530 之預先處理，使得吸附於基板 505 之諸如氫及濕氣之雜質排除及排空。請注意，低溫泵較佳地配置作為預熱室中排空單元。此預熱處理可省略。此預熱步驟亦可於絕緣膜 516 形成之前，於其上形成直至

包括源極電極層 515a 及汲極電極層 515b 之層之基板 505 上執行。

其次，具有 2 nm 至 200 nm（含），較佳地為 5 nm 至 30 nm（含）之厚度之氧化物半導體膜 530 形成於閘極絕緣層 507 之上（詳圖 8A）。

請注意，在藉由濺鍍法形成氧化物半導體膜 530 之前，較佳地藉由其中藉由導入氬氣而產生電漿之反向濺鍍移除附著於閘極絕緣層 507 表面之粉狀物質（亦稱為粒子或灰塵）。反向濺鍍係指一種方法，其中電壓未施加於靶材側，RF 電源用於在氬氣中施加電壓於基板側，而於基板附近產生電漿以修改表面。請注意，除了氬氣以外，可使用氮氣、氦氣、氧氣等。

對氧化物半導體膜 530 而言，可使用實施例 8 中所說明之氧化物半導體，諸如四成分金屬氧化物、三成分金屬氧化物、二成分金屬氧化物、In-O 基氧化物半導體、Sn-O 基氧化物半導體、或 Zn-O 基氧化物半導體。此外，SiO₂ 可包含於上述氧化物半導體中。在本實施例中，使用 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體靶材並藉由濺鍍法而形成氧化物半導體膜 530。圖 8A 中描繪本步驟中截面圖。可於稀有氣體（典型為氬）、氧氣、或包含稀有氣體及氧之混合氣體中藉由濺鍍法而形成氧化物半導體膜 530。

有關藉由濺鍍法用於形成氧化物半導體膜 530 之靶材，可使用例如具 In₂O₃ : Ga₂O₃ : ZnO = 1 : 1 : 1 [摩爾比]（即 In : Ga : Zn = 1 : 1 : 0.5 [原子比]）之組成比之

靶材。另一方面，可使用具 $\text{In} : \text{Ga} : \text{Zn} = 1 : 1 : 1$ [原子比]或 $\text{In} : \text{Ga} : \text{Zn} = 1 : 1 : 2$ [原子比]之組成比之靶材。氧化物靶材之填充率為大於或等於 90 %及小於或等於 100 %，較佳地為大於或等於 95 %及小於或等於 99.9 %。使用具高填充率之金屬氧化物靶材，可獲得具有高密度之氧化物半導體膜。

較佳的是諸如氫、水、烴基、或氫化物之雜質移除之高純度氣體用作濺鍍氣體用於形成氧化物半導體膜 530。

基板保持於減壓之沉積室中，且基板溫度設定為 100°C 至 600°C (含)，較佳地為 200°C 至 400°C (含)。藉由形成氧化物半導體膜同時加熱基板，所形成之氧化物半導體膜中雜質濃度可降低。此外，可降低因濺鍍之損害。接著，氫及濕氣移除之濺鍍氣體導入沉積室，同時移除其中剩餘之濕氣，並用上述靶材於基板 505 之上形成氧化物半導體膜 530。為移除沉積室中剩餘濕氣，較佳地使用截留真空泵，諸如低溫泵、離子泵、或鈦昇華泵。排空單元可為配置冷阱之渦輪泵。在以低溫泵排空之沉積室中，移除氫原子、包含諸如水 (H_2O) 之氫原子之化合物 (更佳地，連同包含碳原子之化合物) 等，藉此沉積室中所形成之氧化物半導體膜中雜質濃度可降低。

沉積狀況之一範例如下：基板與靶材之間的距離為 100 mm，壓力為 0.6 Pa，直流 (DC) 電源為 0.5 kW，及氣體為氧氣 (氧流率之比例為 100 %)。請注意，較佳地使用脈衝直流電源，在此狀況下沉積中產生之粉狀物質

（亦稱為粒子或灰塵）可減少及膜厚度可均勻。

其次，氧化物半導體膜 530 於第二光刻步驟中被處理為島形氧化物半導體層。可藉由噴墨法形成用於形成島形氧化物半導體層之抗蝕罩。若藉由噴墨法形成抗蝕罩，因為不使用光罩，可降低製造成本。

若於閘極絕緣層 507 中形成接觸孔，可於與氧化物半導體膜 530 之處理同時執行形成接觸孔之步驟。

請注意，氧化物半導體膜 530 之蝕刻可為乾式蝕刻、濕式蝕刻、或乾式蝕刻及濕式蝕刻二者。有關用於氧化物半導體膜 530 之濕式蝕刻的蝕刻劑，例如可使用磷酸、乙酸及硝酸之混合溶液等。另一方面，可使用 ITO07N（KANTO CHEMICAL CO.,INC.製造）。

其次，氧化物半導體層歷經第一熱處理，使得氧化物半導體層可脫水或脫氫。第一熱處理之溫度為高於或等於 400℃ 及低於或等於 750℃，較佳地為高於或等於 400℃ 及低於基板之應變點。此處，基板被置入一種熱處理設備之電熔爐，並於氮氣中以 450℃ 於氧化物半導體層上執行熱處理達一小時，接著氧化物半導體層未暴露於空氣使得避免水及氫進入氧化物半導體層；因而，獲得氧化物半導體層 531（詳圖 8B）。

請注意，熱處理設備不侷限於電熔爐，可使用藉由來自諸如電阻加熱元件之加熱元件的熱傳導或熱輻射而加熱將處理之目標之裝置。例如，可使用快速熱退火（RTA）設備，諸如氣體快速熱退火（GRTA）設備或燈快速熱退

火 (LRTA) 設備。LRTA 設備為一種設備，藉由自諸如鹵素燈、金屬鹵化物燈、氙弧燈、碳弧燈、高壓鈉燈或高壓水銀燈之燈所發射光的輻射 (電磁波) 而加熱將處理之目標。GRTA 設備為用於使用高溫氣體而熱處理之設備。有關高溫氣體，使用未藉由熱處理而與將處理之目標反應之惰性氣體，諸如氮，或諸如氬之稀有氣體。

例如，有關第一熱處理，可執行 GRTA，其中基板被移入加熱至高溫 650°C 至 700°C 之惰性氣體，加熱達若干分鐘，並取出加熱至高溫之惰性氣體。

請注意，在第一熱處理中，較佳的是氮或諸如氮、氬或氬之稀有氣體中未包含水、氫等。較佳的是被導入熱處理設備之氮或諸如氮、氬或氬之稀有氣體之純度設定為高於或等於 6N (99.9999 %)，較佳地為高於或等於 7N (99.99999 %) (即，雜質濃度為低於或等於 1 ppm，較佳地為低於或等於 0.1 ppm)。

在第一熱處理中加熱氧化物半導體層之後，可將高純度氧氣、高純度 N_2O 氣體或極乾燥空氣 (具有 -40°C 或更低，較佳地為 -60°C 或更低之露點) 導入熔爐。較佳的是氧氣及 N_2O 氣體中未包括水、氫等。被導入熱處理設備之氧氣或 N_2O 氣體之純度較佳地為高於或等於 6N，更佳地為高於或等於 7N (即，氧氣或 N_2O 氣體中雜質濃度為低於或等於 1 ppm，較佳地為低於或等於 0.1 ppm)。藉由氧氣或 N_2O 氣體之作用，以供應氧，其為氧化物半導體之主要成分並於藉由脫水或脫氫以移除雜質之步驟中減

少，使得氧化物半導體層可被高度純化並為電氣 i 型（本質）氧化物半導體。

可於被處理為島形氧化物半導體層之前之氧化物半導體膜 530 上執行氧化物半導體層之第一熱處理。在此狀況下，基板於第一熱處理之後被取出熱處理設備，及接著執行光刻步驟。

執行第一熱處理之時機不侷限於上述，第一熱處理可於氧化物半導體層形成之後之下列時機執行：於源極電極層及汲極電極層形成於氧化物半導體層上之後；或於絕緣層形成於源極電極層及汲極電極層上之後。

若於閘極絕緣層 507 中形成接觸孔，可於氧化物半導體膜 530 歷經第一熱處理之前或之後執行形成接觸孔之步驟。

另一方面，可經由二次沉積步驟及二次熱處理步驟形成氧化物半導體層。因而所形成之氧化物半導體層具有厚結晶區（單一結晶區），即結晶區其 c 軸以垂直於層之表面方向校準，甚至當基礎成分係由氧化物、氮化物、金屬等組成時亦然。例如，沉積具 3 nm 至 15 nm 厚度之第一氧化物半導體膜，並於氮、氧、稀有氣體、或乾燥空氣中，以 450℃ 至 850℃（含），較佳地為 550℃ 至 750℃（含），執行第一熱處理，使得形成於包括表面之區域中具有結晶區（包括板形結晶）之第一氧化物半導體膜。接著，形成較第一氧化物半導體膜厚之第二氧化物半導體膜，及以 450℃ 至 850℃（含），較佳地為 600℃ 至 700℃

(含)，執行第二熱處理，使用第一氧化物半導體膜作為結晶生長之晶種，使得結晶向上生長，且全部第二氧化物半導體膜結晶。以該等方式，可獲得具有厚結晶區的氧化物半導體層。

其次，於閘極絕緣層 507 及氧化物半導體層 531 之上形成將成為源極電極層及汲極電極層（包括使用與該些電極層相同層形成之佈線）之導電膜。將成為源極電極層及汲極電極層之導電膜，可為用於實施例 3 中所示之源極電極層 405a 及汲極電極層 405b 之材料組成。

抗蝕罩係於第三光刻步驟中形成於導電膜之上，並藉由選擇性蝕刻形成源極電極層 515a 及汲極電極層 515b；接著，移除抗蝕罩（詳圖 8C）。

可使用紫外光、KrF 雷射光或 ArF 雷射光執行第三抗蝕罩中形成抗蝕罩之曝光。之後完成之電晶體的通道長度 L 係藉由氧化物半導體層 531 上彼此相鄰的源極電極層及汲極電極層之下端之間之距離決定。若通道長度 L 小於 25 nm，在第三光刻步驟中形成抗蝕罩之曝光可使用具有若干奈米至數十奈米之極短波長的遠紫外光。使用遠紫外光之曝光使得解析度高及聚焦深度深。因而，之後形成之電晶體之通道長度 L 可為長於或等於 10 nm 及短於或等於 1000 nm，且電路可以較高速度操作。

為減少光刻程序中光罩及步驟數量，可使用多色調遮罩執行蝕刻步驟，多色調遮罩為一種曝光遮罩，經此透光而具有複數強度。使用多色調遮罩形成之抗蝕罩具有複數

厚度及進一步可藉由蝕刻而改變形狀；因而，抗蝕罩可用於複數蝕刻步驟以處理為不同型樣。因此，可藉由一多色調遮罩形成對應於至少二種或更多不同型樣之抗蝕罩。因而，可減少曝光遮罩數量，接著亦可減少對應光刻步驟數量，藉此可體現程序之簡化。

請注意，較佳的是蝕刻狀況最佳化以於蝕刻導電膜時不蝕刻及劃分氧化物半導體層 531。然而，難以獲得僅蝕刻導電膜而均未蝕刻氧化物半導體層 531 之蝕刻狀況。因此，當蝕刻導電膜時，有時部分氧化物半導體層 531 被蝕刻成為具有槽（凹部）之氧化物半導體層。

在本實施例中，Ti 膜用作導電膜，且 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體用於氧化物半導體層 531；因而，過氧化氫氨混合物（氨、水及過氧化氫溶液之混合溶液）用作蝕刻劑。

其次，可使用諸如 N_2O 、 N_2 、Ar 之氣體執行電漿處理，使得可移除吸附於氧化物半導體層之暴露表面之水等。若執行電漿處理，形成接觸部分氧化物半導體層之充當保護絕緣膜之絕緣膜 516 而未暴露於空氣。

藉由諸如濺鍍法之方法可形成至少 1 nm 厚度之絕緣膜 516，其中諸如水或氫之雜質不進入絕緣膜 516。當絕緣膜 516 中包含氫時，可發生氫進入氧化物半導體層，或藉由氫而提取氧化物半導體層中之氧，藉此造成氧化物半導體層之反向通道具有較低電阻（成為 n 型），使得可形成寄生通道。因此，重要的是採用其中未使用氫之形成方

法，使得包含盡可能少氫之絕緣膜 516。

在本實施例中，藉由濺鍍法形成具有 200 nm 厚度之氧化矽膜作為絕緣膜 516。膜形成中基板溫度可為高於或等於室溫，及低於或等於 300℃；在本實施例中，係為 100℃。可於稀有氣體（典型為氬）、氧氣，或包含稀有氣體及氧之混合氣體中藉由濺鍍法形成氧化矽膜。有關靶材，可使用氧化矽靶材或矽靶材。例如，可使用矽靶材在包含氧之氣體中藉由濺鍍法而形成氧化矽膜。絕緣膜 516 經形成而接觸氧化物半導體層，係使用不包括諸如濕氣、氫離子、或 OH^- 之雜質並阻擋該些雜質從外部進入之無機絕緣膜形成。典型地，使用氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧氮化鋁膜、氧化鎵膜等。

為於氧化物半導體膜 530 沉積之同時移除絕緣膜 516 之沉積室中剩餘濕氣，較佳地使用截留真空泵（諸如低溫泵）。當絕緣膜 516 於沉積室中形成時，使用低溫泵排空，可降低絕緣膜 516 中雜質濃度。有關用於移除絕緣膜 516 之沉積室中剩餘濕氣的排空單元，亦可使用配置冷阱之渦輪泵。

較佳的是諸如氫、水、烴基、或氫化物之雜質移除之高純度氣體用作用於形成絕緣膜 516 之濺鍍氣體。

其次，於惰性氣體或氧氣中執行第二熱處理（較佳地為 200℃至 400℃（含），例如 250℃至 350℃（含））。例如，於氮氣中以 250℃執行第二熱處理達一小時。執行第二熱處理，同時部分氧化物半導體層（通道形成區）接

觸絕緣膜 516。

經由上述步驟，於氧化物半導體膜上執行之第一熱處理中，諸如氫、濕氣、烴基、及氫化物（亦稱為氫化合物）之雜質可刻意從氧化物半導體層移除；亦可供應氧，其為氧化物半導體之主要成分之一並於排除雜質之步驟中減少。因而，獲得高度純化及電氣 i 型（本質）氧化物半導體層。

經由上述步驟，形成電晶體 510（詳圖 8D）。

當具有許多缺陷之氧化矽層用作絕緣膜 516 時，藉由氧化矽層形成之後之熱處理，氧化物半導體層中所包含之諸如氫、濕氣、烴基、或氫化物之雜質擴散至絕緣層，使得可進一步降低氧化物半導體層中之雜質。

絕緣膜 506 可額外形成於絕緣膜 516 之上。例如，藉由 RF 濺鍍法形成氮化矽膜。由於 RF 濺鍍法允許產量增加，其較佳地作為形成保護絕緣層之方法。保護絕緣層係使用不包含諸如濕氣之雜質並阻擋雜質從外部進入之無機絕緣膜製成；例如，使用氮化矽膜或氮化鋁膜。在本實施例中，形成氮化矽膜作為絕緣膜 506（詳圖 8E）。

在本實施例中，有關充當保護絕緣層之絕緣膜 506，係以下列方式形成氮化矽膜：其上形成絕緣膜 516 之基板 505 加熱至 100℃至 400℃（含）之溫度；導入包含氫及濕氣移除之高純度氮的濺鍍氣體；及使用矽靶材。亦在此步驟中，較佳的是如同形成絕緣膜 516，形成絕緣膜 506 同時移除沉積室中剩餘濕氣。

在保護絕緣層形成之後，可進一步以 100°C 至 200°C （含）之溫度於空氣中執行熱處理達 1 小時至 30 小時（含）。此熱處理可以固定溫度執行。另一方面，可重複實施複數次下列加熱溫度之改變：從室溫增加至 100°C 至 200°C （含）之溫度，接著減少至室溫。

儘管未描繪，層間膜 413 係形成於絕緣膜 516 之上。可以類似於實施例 3 中之方式執行後續步驟。

藉由因而使用包括本實施例中製造之高度純化氧化物半導體層之電晶體，可進一步減少關閉狀態中之電流值（關閉電流值）。因此，在電晶體驅動中，諸如影像信號之電信號可長時間保持，且寫入間隔可設定為長。由於刷新作業之頻率可降低，可進一步抑制電力消耗。

於液晶顯示裝置中所配置之儲存電容器的電容係考量像素部中所配置之電晶體的洩漏電流等而予設定，使得電荷可保持達預定期間。儲存電容器之電容可考量電晶體之關閉電流等而予設定。若使用本實施例中所說明之包括高度純化氧化物半導體層之電晶體，僅需配置具有小於或等於每一像素中液晶電容的 $1/3$ 之電容的儲存電容器，較佳地為小於或等於 $1/5$ 。

此外，包括高度純化氧化物半導體層之電晶體具有高場效移動性，使可高速作業。因此，藉由將電晶體用於液晶顯示裝置之像素部，可提供高品質影像。由於該等電晶體可個別形成於驅動器電路部及像素部之一基板上，可減少液晶顯示裝置之組件。

此外，當使用展現藍相之液晶材料時，不需校準膜之研磨處理，可避免藉由研磨處理造成之靜電放電損害，並可減少製造程序中液晶顯示裝置之缺陷及損害，諸如因靜電之電晶體的電氣特性改變。因而，液晶顯示裝置之產量可增加。

藍相液晶材料的響應速度為大於或等於習知液晶材料之十倍；因此，藉由組合藍相液晶材料與諸如包括氧化物半導體層之電晶體之可雙框率（高速）驅動之裝置，可體現具有更高功能及更高響應速度之液晶顯示裝置。

因而，如本實施例中，更加有效地使用用於包括使用氧化物半導體層之電晶體之液晶顯示裝置的藍相液晶材料。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

（實施例 10）

將說明可用於上述實施例 3 至 7 之電晶體之半導體層之材料的另一範例。

可使用下列材料製成半導體元件中所包括之半導體層：藉由濺鍍法或蒸氣相位生長法及使用以矽烷等為代表之半導體材料氣體製造之非結晶半導體；藉由使用光能或熱能結晶非結晶半導體而形成之多晶矽半導體；微晶半導體等。半導體層可藉由濺鍍法、LPCVD 法、電漿 CVD 法等予以形成。

微晶半導體膜可藉由具數十至數百兆赫之頻率之高頻率電漿 CVD 法，或具 1 GHz 或更高頻率之微波電漿 CVD 設備予以形成。典型地，微晶半導體膜可使用藉由稀釋矽氫化物，諸如 SiH_4 、 Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、或 SiF_4 ，所獲得之氣體與氫而予形成。另一方面，微晶半導體膜可使用包括矽氫化物及以選自氫、氫，氮、及氖之一或更多項稀有氣體元素稀釋氫之氣體而予形成。在此狀況下，氮相對於矽氫化物之流率設定為為 5 倍至 200 倍，較佳地為 50 倍至 150 倍，更佳地為 100 倍。

非結晶半導體之典型範例為氫化非結晶矽，且結晶半導體之典型範例為多晶矽等。多晶矽包括所謂高溫多晶矽，其包含以 800°C 或更高處理溫度形成之多晶矽；所謂低溫多晶矽，其包含以 600°C 或更低處理溫度形成之多晶矽作為主要材料；以及藉由使用例如促進結晶之元素而結晶非結晶矽所形成之多晶矽。不用說，如以上說明，亦可使用微晶半導體或部分包括結晶相位之半導體。

若使用結晶半導體膜用於半導體層，結晶半導體膜可藉由各式方法予以製造（例如雷射結晶、熱結晶、或使用諸如鎳之促進結晶之元素之熱結晶）。另一方面，微晶半導體可藉由雷射輻照以增加其結晶性而予結晶。若未導入促進結晶之元素，在以雷射光輻照之前，非結晶矽膜於氮氣中以 500°C 加熱達一小時，藉此非結晶矽膜中所包含之氫釋放以允許其濃度成為 1×10^{20} 原子/ cm^3 或更低。這是因為若非結晶矽膜包含大量氫，非結晶矽膜藉由雷射輻照

而被破壞。

將金屬元素導入非結晶半導體膜之方法並未特別侷限，只要金屬元素可存在於非結晶半導體膜之表面或內部即可。例如可採用濺鍍法、CVD 法、電漿處理法（包括電漿 CVD 法）、吸附法、或施加金屬鹽溶液之方法。其中，使用溶液之方法簡單且容易，且在金屬元素之易於濃度調整方面是有助的。此時，氧化物膜較佳地藉由於氧氣中 UV 光輻照、熱氧化、以臭氧水或包括烴基之過氧化氫處理等而形成於非結晶半導體膜之表面，以改進其可濕性，及將溶液塗布於非結晶半導體膜的整個表面。

在結晶步驟中，非結晶半導體膜形成結晶半導體膜，促進結晶之元素（亦稱為催化元素或金屬元素）可添加至非結晶半導體膜，並可執行熱處理（以 550℃ 至 750℃ 達 3 分鐘至 24 小時）而結晶。有關加速（促進）結晶之元素，可使用選自鐵（Fe）、鎳（Ni）、鈷（Co）、鈦（Ru）、銻（Rh）、鈀（Pd）、銱（Os）、銱（Ir），鉑（Pt）、銅（Cu）、及金（Au）之一或更多項元素。

為移除或減少結晶半導體膜之促進結晶之元素，包含雜質元素之半導體膜經形成而接觸結晶半導體膜，以便充當吸收槽。有關雜質元素，可使用賦予 n 型導電性之雜質元素、賦予 p 型導電性之雜質元素、稀有氣體元素等。例如，可使用選自磷（P）、氮（N）、砷（As）、銻（Sb）、鉍（Bi）、硼（B）、氦（He）、氖（Ne）、氬（Ar）、氪（Kr）、及氙（Xe）一或更多項元素。包含

稀有氣體元素之半導體膜經形成而接觸包含促進結晶之元素的結晶半導體膜，接著執行熱處理（以 550°C 至 750°C 達 3 分鐘至 24 小時）。包含於結晶半導體膜中之促進結晶之元素移入包含稀有氣體元素之半導體膜，因而包含於結晶半導體膜中之促進結晶之元素被移除或減少。之後，包含稀有氣體元素並具有吸收槽之功能之半導體膜被移除。

非結晶半導體膜可藉由熱處理及雷射光輻照之組合而結晶。另一方面，熱處理或雷射光輻照可執行複數次。

結晶半導體膜亦可藉由電漿法而直接形成於基板之上。另一方面，結晶半導體膜可藉由電漿法而選擇性形成於基板之上。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

（實施例 11）

可藉由製造電晶體並用於像素部中及進一步用於驅動器電路，而製造具有顯示功能之液晶顯示裝置。當使用電晶體而部分或全部驅動器電路形成於相同基板之上作為像素部時，可獲得面板上系統。

液晶顯示裝置包括液晶元件（亦稱為液晶顯示元件）作為顯示元件。

液晶顯示裝置包括面板，其中顯示元件被密封；以及模組，其中包括控制器之 IC 等安裝於面板上。本實施例

亦關於元件基板，其對應於顯示元件於液晶顯示裝置之製造程序中完成之前之一模式，且元件基板配置一單元，用於供應電流於複數像素之每一者中顯示元件。具體地，元件基板可處於僅配置顯示元件之像素電極之狀態，將成為像素電極之導電膜形成之後及導電膜被蝕刻而形成像素電極之前之狀態，或任一其他狀態。

請注意，在本說明書中液晶顯示裝置意即影像顯示裝置、顯示裝置、或光源（包括發光裝置）。此外，液晶顯示裝置以其分類亦包括下列模組：諸如軟性印刷電路（FPC）、捲帶自動黏接（TAB）捲帶、或捲帶載體封裝（TCP）附著；於印刷線路板配置處頂端具有TAB捲帶或TCP之模組；及藉由將晶片安裝於玻璃（COG）法而將積體電路（IC）直接安裝於顯示元件之模組。

將參照圖 5A1、5A2 及 5B 說明液晶顯示裝置之一實施例之液晶顯示面板之外表及截面。圖 5A1 及 5A2 為面板俯視圖，其中電晶體 4010、4011 及液晶元件 4013 係以密封劑 4005 密封於第一基板 4001 與第二基板 4006 之間。圖 5B 為沿圖 5A1 及 5A2 之線 M-N 之截面圖。

密封劑 4005 經配置而環繞配置於第一基板 4001 上之像素部 4002 及掃描線驅動器電路 4004。第二基板 4006 係配置於像素部 4002 及掃描線驅動器電路 4004 之上。因此，藉由第一基板 4001、密封劑 4005、及第二基板 4006，像素部 4002 及掃描線驅動器電路 4004 與液晶層 4008 密封在一起。

在圖 5A1 中，使用單晶半導體膜或多晶矽半導體膜於個別準備之基板上形成之信號線驅動器電路 4003 係安裝於與藉由第一基板 4001 上之密封劑 4005 環繞之區域不同之區域中。圖 5A2 描繪一範例其中部分信號線驅動器電路係使用電晶體而形成於第一基板 4001 之上。信號線驅動器電路 4003b 係形成於第一基板 4001 之上，及使用個別準備之基板上之單晶半導體膜或多晶矽半導體膜形成之信號線驅動器電路 4003a 係安裝於第一基板 4001 之上。

請注意，對於個別形成之驅動器電路的連接方法並無特別限制，可使用 COG、引線接合、TAB 等。圖 5A1 描繪藉由 COG 安裝信號線驅動器電路 4003 之範例，及圖 5A2 描繪藉由 TAB 安裝信號線驅動器電路 4003 之範例。

配置於第一基板 4001 上之像素部 4002 及掃描線驅動器電路 4004 各包括複數電晶體。圖 5B 描繪像素部 4002 中所包括之電晶體 4010 及掃描線驅動器電路 4004 中所包括之電晶體 4011。絕緣層 4020 及層間膜 4021 係配置於電晶體 4010 及 4011 之上。

實施例 3 至 10 之任一項中所示之薄膜電晶體可應用於電晶體 4010 及 4011。

此外，導電層可配置於層間膜 4021 或絕緣層 4020 之上，以便與驅動器電路之電晶體 4011 之半導體層的通道形成區重疊。導電層可具有與電晶體 4011 之閘極電極層相同電位或不同電位，並可充當第二閘極電極層。此外，

導電層之電位可為 GND、0V、或處於浮動狀態。

此外，像素電極層 4030 係形成於配置於第一基板 4001 及層間膜 4021 上之第一結構體 4037 上，以凸出進入液晶層 4008，及像素電極層 4030 電性連接至電晶體 4010。共同電極層 4031 亦形成配置於第二基板 4006 上之第二結構體 4038 上，以凸出進入液晶層 4008。液晶元件 4013 包括像素電極層 4030、共同電極層 4031、及液晶層 4008。請注意，偏光板 4032a 及偏光板 4032b 分別配置於第一基板 4001 及第二基板 4006 之外側。本實施例顯示一範例，其中像素電極層 4030 係形成作為板形連續導電膜，如實施例 2 中圖 2 中所描繪。不用說，像素電極層及共同電極層可具有圖 1、圖 3、及圖 16 中所描繪之結構。

像素電極層 4030 經形成以覆蓋配置於第一基板 4001 上之肋形第一結構體 4037 之頂面及側面，及共同電極層 4031 經形成以覆蓋配置於第二基板 4006 上之肋形第二結構體 4038 之頂面及側面。結果，形成像素電極層 4030 及共同電極層 4031 之面積可沿液晶層 4008 之厚度方向增加（三維）。此外，第一基板 4001 及第二基板 4006 經配置而彼此面對，使得形成於像素電極層 4030 及共同電極層 4031 之表面上並覆蓋肋形結構體之凸出彼此嚙合。

因此，當電壓施加於像素電極層 4030 與共同電極層 4031 之間時，電場可廣泛地形成於像素電極層 4030 與共同電極層 4031 之間，並可使用電場控制液晶分子。

因而可使液晶分子回應於包括厚度方向之整個液晶

層，造成白透射改進。因此，可增加對比率，其為白透射相對於黑透射之比率。

有關第一基板 4001 及第二基板 4006，可使用具有透光屬性之玻璃基板、塑料基板等。有關塑料，可使用玻璃纖維增強塑料（FRP）板、聚氯乙烯（PVF）膜、聚酯膜、或丙烯酸樹脂膜。此外，亦可使用鋁箔夾於 PVF 膜或聚酯膜之間之薄片。

藉由選擇性蝕刻絕緣膜獲得代號 4035 之柱狀間隔裝置，經配置以便控制液晶層 4008 之厚度（格間隙）。另一方面，可使用球形間隔裝置。在包括液晶層 4008 之液晶顯示裝置中，液晶層之厚度（格間隙）較佳地為大於或等於 $1\text{ }\mu\text{m}$ 及小於或等於 $20\text{ }\mu\text{m}$ 。在本說明書中，格間隙之厚度係指液晶層之最大厚度（膜厚度）。

儘管圖 5A1、5A2、及 5B 描繪透射式液晶顯示裝置之範例，本發明之一實施例亦可應用於半透射式液晶顯示裝置。

此外，圖 5A1、5A2、及 5B 描繪一範例，其中偏光板係配置於基板之外側（檢視側）；然而，偏光板可配置於基板之內側。偏光板係配置於內側或外側，可根據偏光板之材料及製造程序之狀況而適當決定。此外，可配置充當黑矩陣之阻光層。

濾色層或阻光層可形成作為部分層間膜 4021。在圖 5A1、5A2、及 5B 中，阻光層 4034 係配置於第二基板 4006 側，以便覆蓋電晶體 4010 及 4011。藉由阻光層

4034，可增加對比且電晶體可更穩定。

電晶體可以充當電晶體之保護膜的絕緣層 4020 覆蓋，但非必然。

請注意，配置保護膜以避免空氣中漂浮之污染雜質進入，諸如有機物質、金屬物質、或濕氣，且較佳地為密集膜。可藉由濺鍍法形成保護膜而具有包括氧化矽膜、氮化矽膜、氧氮化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜、氧氮化鋁膜、及氮氧化鋁膜之任一項的單層結構或多層結構。

此外，若進一步形成透光絕緣層作為平坦化絕緣膜，透光絕緣層可以具有耐熱性之有機材料製成，諸如聚醯亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚醯胺、或環氧樹脂。除了該等有機材料之外，亦可使用低介電常數材料（低 k 材料）、矽氧烷基樹脂、磷矽酸鹽玻璃（PSG）、摻硼磷矽酸鹽玻璃（BPSG）等。可藉由堆疊任一該些材料製成之複數絕緣膜而形成絕緣層。

對於將堆疊之層間層的形成方法並無特別限制，可根據材料而採用下列方法：濺鍍法、旋塗、浸漬、噴塗、液低釋放（例如噴墨、網印或膠印）、滾塗、簾式塗佈、刮刀塗佈等。

可以透光導電材料製成像素電極層 4030 及共同電極層 4031，諸如包括氧化鎢之氧化銦、包括氧化鎢之氧化銦鋅、包括氧化鈦之氧化銦、包括氧化鈦之氧化銦錫、氧化銦錫（以下稱為 ITO）、氧化銦鋅、或添加氧化矽之氧

化銦錫。

亦可以下列之一或複數項材料形成像素電極層 4030 及共同電極層 4031：選自鎢（W）、鉬（Mo）、銦（Zr）、鈦（Hf）、釩（V）、鈮（Nb）、鉭（Ta）、鉻（Cr）、鈷（Co）、鎳（Ni）、鈦（Ti）、鉑（Pt）、鋁（Al）、銅（Cu）、及銀（Ag）之金屬；其合金；及其氮化物。

另一方面，可以包括導電高分子（亦稱為導電聚合物）之導電成分製成像素電極層 4030 及共同電極層 4031。

各種信號及電位從 FPC 4018 供應予個別形成之信號線驅動器電路 4003 及掃描線驅動器電路 4004 或像素部 4002。

此外，由於電晶體容易因靜電等而破裂，用於保護驅動器電路之保護電路較佳地配置於與閘極線或源極線相同基板之上。較佳地使用非線性元件而形成保護電路。

在圖 5A1、5A2、及 5B 中，使用與像素電極層 4030 相同導電膜而形成連接終端電極 4015，及使用與電晶體 4010 及 4011 之源極電極層及汲極電極層相同導電膜而形成終端電極 4016。

連接終端電極 4015 經由各向同性導電膜 4019 而電性連接至 FPC 4018 中所包括之端子。

儘管圖 5A1、5A2、及 5B 描繪一範例，其中信號線驅動器電路 4003 係個別形成並安裝於第一基板 4001 之

上，本發明之一實施例不侷限於此結構。掃描線驅動器電路可個別形成並接著安裝，或僅部分信號線驅動器電路或部分掃描線驅動器電路可個別形成並接著安裝。

以上述方式，可增加包括展現藍相之液晶層之液晶顯示裝置的對比率。

此外，可以較低電壓獲得高白透射，造成液晶顯示裝置之電力消耗降低。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

（實施例 12）

本說明書中所揭露之液晶顯示裝置可應用於各種電子設備（包括遊戲機）。電子設備之範例為電視機（亦稱為電視或電視接收器）、電腦等之螢幕、諸如數位相機或數位攝影機之照相機、數位相框、行動電話手機（亦稱為行動電話或行動電話裝置）、可攜式遊戲機、個人數位助理、音頻再生裝置、及諸如彈珠台之大型遊戲機。

圖 9A 描繪電子書閱讀器，其可包括外殼 9630、顯示部 9631、操作鍵 9632、太陽能電池 9633、及充電及放電控制電路 9634。圖 9A 中所描繪之電子書閱讀器具有於顯示部上顯示各種資料（例如，靜態影像、移動影像、及正文影像）之功能、於顯示部上顯示日曆、日期、時間等之功能、操作或編輯顯示部上所顯示之資料之功能、控制藉由各種軟體（程式）之處理之功能等。請注意，在圖 9A

中，充電及放電控制電路 9634 具有電池 9635 及 DCDC 轉換器（以下簡稱為轉換器）9636 作為範例。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示裝置可應用於顯示部 9631，藉此可提供具有高對比、高可視性、及低電力消耗之電子書閱讀器。

若使用半透射式或反射式液晶顯示裝置，作為圖 9A 中所描繪之結構中之顯示部 9631，電子書閱讀器可用於相對明亮之環境中。此狀況較佳，因為可有效執行藉由太陽能電池 9633 之電力產生及藉由電池 9635 之充電。太陽能電池 9633 可適當配置於外殼 9630 之空間（表面或背面），因為電池 9635 可有效率地充電，此亦為較佳。當鋰離子電池用作電池 9635 時，存在減少尺寸等優點。

將參照圖 9B 中方塊圖說明圖 9A 中所描繪之充電及放電控制電路 9634 之組態及作業。圖 9B 中描繪太陽能電池 9633、電池 9635、轉換器 9636、轉換器 9637、開關 SW1 至 SW3、及顯示部 9631，且電池 9635、轉換器 9636、轉換器 9637、及開關 SW1 至 SW3 對應於充電及放電控制電路 9634。

首先，說明若藉由太陽能電池 9633 使用外部光產生電力之作業範例。藉由太陽能電池 9633 產生之電力藉由轉換器 9636 而上升或下降，以成為充電電池 9635 之電壓。接著，當來自太陽能電池 9633 之電力用於顯示部 9631 之作業時，開關 SW1 開啓，且電力藉由轉換器 9637 而上升或下降，以成為顯示部 9631 所需電壓。當顯示部

9631 未執行顯示時，開關 SW1 關閉且開關 SW2 開啓，使得可執行電池 9635 之充電。

其次，說明若未藉由太陽能電池 9633 使用外部光產生電力之作業。藉由開啓開關 SW3，儲存於電池 9635 中之電力藉由轉換器 9637 而上升或下降。接著，來自電池 9635 之電力用於顯示部 9631 之作業。

儘管顯示太陽能電池 9633 作為充電單元之範例，可以另一裝置執行電池 9635 之充電。此外，可使用太陽能電池 9633 及另一充電單元之組合。

圖 10A 描繪膝上型個人電腦，其包括主體 3001、外殼 3002、顯示部 3003，鍵盤 3004 等。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示裝置可應用於顯示部 3003，藉此可提供具高對比、高可視性、及低電力消耗之膝上型個人電腦。

圖 10B 為個人數位助理（PDA），其於主體 3021 中包括顯示部 3023、外部介面 3025、操作按鈕 3024 等。此外，觸控筆 3022 配置作為作業配件。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示裝置可應用於顯示部 3023，藉此可提供具高對比、高可視性、及低電力消耗之個人數位助理（PDA）。

圖 10C 描繪電子書閱讀器之範例。例如，電子書閱讀器 2700 包括外殼 2701 及外殼 2703 之二外殼。外殼 2701 及外殼 2703 與鉸鏈 2711 結合，使得電子書閱讀器 2700 可以鉸鏈 2711 為軸而開啓及關閉。基此結構，電子書閱

讀 器 2700 可如紙本書般操作。

顯示部 2705 及顯示部 2707 分別併入外殼 2701 及外殼 2703。顯示部 2705 及顯示部 2707 可顯示一影像或不同影像。在於上述顯示部中顯示不同影像之結構中，例如，右顯示部（圖 10C 中顯示部 2705）可顯示正文，及左顯示部（圖 10C 中顯示部 2707）可顯示影像。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示裝置用於顯示部 2705 及 2707，藉此可提供具高對比、高可視性、及低電力消耗之電子書閱讀器。

圖 10C 描繪外殼 2701 配置作業部等之範例。例如，外殼 2701 配置電力開關 2721、操作鍵 2723、揚聲器 2725 等。基於操作鍵 2723，可翻頁。請注意，鍵盤、指向裝置等可配置於其上配置顯示部之外殼表面上。此外，外部連接端子（耳機端子、USB 端子等）、記錄媒體嵌入部等可配置於外殼之背面或側面。再者，電子書閱讀器 2700 可具有電子字典之功能。

電子書閱讀器 2700 可具有可無線傳送及接收資料之組態。經由無線通訊，可從電子書伺服器購買及下載所欲書籍資料等。

圖 10D 描繪行動電話，其包括外殼 2800 及外殼 2801 之二外殼。外殼 2801 包括顯示面板 2802、揚聲器 2803、麥克風 2804、指向裝置 2806、相機鏡頭 2807、外部連接端子 2808 等。此外，外殼 2800 包括用於充電行動電話之太陽能電池 2810、外部記憶體槽 2811 等。此外，天線併

入外殼 2801。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示裝置可應用於顯示面板 2802，藉此可提供具高對比、高可視性、及低電力消耗之行動電話。

顯示面板 2802 配置觸控面板。以影像顯示之複數操作鍵 2805 於圖 10D 中以虛線描繪。請注意，亦包括升壓電路，藉此從太陽能電池 2810 輸出之電壓增加為充分高而用於每一電路。

在顯示面板 2802 中，可根據使用圖樣而適當改變顯示方向。此外，行動電話於與顯示面板 2802 相同表面上配置相機鏡頭 2807，因而可用作視訊電話。揚聲器 2803 及麥克風 2804 可用於視訊電話呼叫、記錄及播放聲音等，以及語音呼叫。再者，如圖 10D 中所描繪展開之外殼 2800 及外殼 2801 可滑動使得其中之一置於另一者之上；因而，可減少行動電話之尺寸，使得行動電話適於攜帶。

外部連接端子 2808 可連接至 AC 適配器及各種纜線，諸如 USB 纜線，並可與個人電腦等充電及資料通訊。再者，大量資料可儲存於嵌入外部記憶體槽 2811 之儲存媒體中並可移動。

此外，除了上述功能以外，可配置紅外線通訊功能、電視接收功能等。

圖 10E 描繪數位攝影機，其包括主體 3051、顯示部 A 3057、目鏡 3053、作業開關 3054，顯示部 B 3055、電池 3056 等。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示

裝置可應用於顯示部 A 3057 及顯示部 B 3055，藉此可提供具高對比、高可視性、及低電力消耗之數位攝影機。

圖 10F 描繪電視機之範例。在電視機 9600 中，顯示部 9603 併入外殼 9601。顯示部 9603 可顯示影像。此處，外殼 9601 係藉由支架 9605 支撐。實施例 1 至 11 之任一項中所顯示之液晶顯示裝置可應用於顯示部 9603，藉此可提供具高對比、高可視性、及低電力消耗之電視機。

電視機 9600 可藉由外殼 9601 之作業開關或個別遙控器操作。此外，遙控器可配置顯示部以顯示從遙控器輸出之資料。

請注意，電視機 9600 配置接收器、數據機等。使用接收器，可接收一般電視廣播。再者，當電視機經由數據機而有線或無線連接至通訊網路時，可執行單向（從發送端至接收器）或雙向（發送端與接收器之間或接收器之間）資料通訊。

本實施例可與其他實施例中所說明之結構適當組合而予實施。

本申請案係依據 2010 年 4 月 12 日向日本專利局提出申請之序號 2010-091711 日本專利申請案，其整個內容係以提及方式併入本文。

【圖式簡單說明】

在附圖中：

圖 1 描繪液晶顯示裝置；

圖 2 描繪液晶顯示裝置；

圖 3 描繪液晶顯示裝置；

圖 4A 及 4B 描繪液晶顯示裝置；

圖 5A1、5A2、及 5B 描繪液晶顯示模組；

圖 6 描繪液晶顯示模組；

圖 7A 至 7D 描繪可應用於液晶顯示裝置之電晶體；

圖 8A 至 8E 描繪可應用於液晶顯示裝置之電晶體，
及電晶體之製造方法；

圖 9A 及 9B 描繪電子設備；

圖 10A 至 10F 描繪電子設備；

圖 11A 至 11C 描繪液晶顯示裝置；

圖 12A 及 12B 描繪液晶顯示裝置中電場模式之計算
結果；

圖 13A 及 13B 描繪液晶顯示裝置中電場模式之計算
結果；

圖 14A 及 14B 描繪液晶顯示裝置中電場模式之計算
結果；

圖 15A 及 15B 描繪液晶顯示裝置中電場模式之計算
結果；以及

圖 16 描繪液晶顯示裝置。

【主要元件符號說明】

120：液晶顯示面板

125a、125b、443a、443b、4032a、4032b：偏光板

130：背光部

132：背光

133：發光元件

133R、133G、133B：發光二極體（LED）

134：擴散板

135：光

190：液晶顯示模組

200、441、4001：第一基板

201、442、4006：第二基板

202a、202b：箭頭

208、444、4008：液晶層

230、240、246、4030：像素電極層

232、232a、232b、242a、242b、247a、247b、
4031：共同電極層

233、243、248、260、449、4037：第一結構體

235a、235b、245a、245b、249a、249b、265、445、
4038：第二結構體

401、511：閘極電極層

402、507：閘極絕緣層

403：半導體層

405a、515a：源極電極層

405b、515b：汲極電極層

407、409、427、437、506、516：絕緣膜

體

408：電容器佈線層

410、420、430、435、440、510、4010、4011：電晶

413、4021：層間膜

436a、436b：佈線層

447：第一電極層

448：第二電極層

505：基板

530：氧化物半導體膜

531：氧化物半導體層

2700：電子書閱讀器

2701、2703、2800、2801、3002、9601、9630：外殼

2705、2707、3003、3023、9603、9631：顯示部

2711：鉸鏈

2721：電力開關

2723、2805、9632：操作鍵

2725、2803：揚聲器

2802：顯示面板

2804：麥克風

2806：指向裝置

2807：相機鏡頭

2808：外部連接端子

2810、9633：太陽能電池

2811：外部記憶體槽

3001、3021、3051：主體

3004：鍵盤

3022：觸控筆

3024：操作按鈕

3025：外部介面

3053：目鏡

3054：作業開關

3055：顯示部 B

3056、9635：電池

3057：顯示部 A

4002：像素部

4003、4003a、4003b：信號線驅動器電路

4004：掃描線驅動器電路

4005：密封劑

4013：液晶元件

4015：連接終端電極

4016：終端電極

4018：軟性印刷電路（FPC）

4019：各向同性導電膜

4020：絕緣層

4034：阻光層

4035：柱狀間隔裝置

9600：電視機

9605：支架

9634：充 電 及 放 電 控 制 電 路

9636、9637：轉 換 器

七、申請專利範圍

1.一種液晶顯示裝置，包含：

配置有第一電極層之第一基板；

配置有第二電極層之第二基板；以及

在該第一基板與該第二基板之間之液晶層，

其中，該第一電極層及該第二電極層凸出進入該液晶層，且該液晶層插於其間，以及

其中，該第一電極層之最大膜厚度及該第二電極層之最大膜厚度之總和大於該液晶層之最大厚度。

2.一種液晶顯示裝置，包含：

第一基板與第二基板，液晶層插於該第一基板與該第二基板之間；

肋形第一結構體，其從該液晶層側上的該第一基板之表面凸出進入該液晶層；

肋形第二結構體，其從該液晶層側上的該第二基板之表面凸出進入該液晶層；

第一電極層，其覆蓋該肋形第一結構體之頂面及側面；以及

第二電極層，其覆蓋該肋形第二結構體之頂面及側面，

其中，配置該第一電極層及該第二電極層，且該液晶層插於其間，以及

其中，該第一電極層與該肋形第一結構體之和的最大膜厚度及該第二電極層與該肋形第二結構體之和的最大膜

厚度之總和大於該液晶層之最大厚度。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之液晶顯示裝置，其中，該第一電極層及該第二電極層各具有梳形形狀。

4.一種液晶顯示裝置，包含：

第一基板與第二基板，液晶層插於該第一基板與該第二基板之間；

肋形第一結構體，其從該液晶層側上的該第一基板之表面凸出進入該液晶層；

肋形第二結構體，其從該液晶層側上的該第二基板之表面凸出進入該液晶層；

第一電極層，其覆蓋該肋形第一結構體之頂面及側面；以及

第二電極層，其覆蓋該肋形第二結構體之頂面及側面，

其中，配置該第一電極層及該第二電極層，且該液晶層插於其間，

其中，該肋形第一結構體與該肋形第二結構體彼此不重疊，

其中，該第一電極層與該肋形第二結構體彼此重疊，

其中，該第二電極層與該肋形第一結構體彼此重疊，以及

其中，該第一電極層與該肋形第一結構體之和的最大膜厚度及該第二電極層與該肋形第二結構體之和的最大膜厚度之總和大於該液晶層之最大厚度。

5.如申請專利範圍第 2 或 4 項之液晶顯示裝置，其中，該肋形第一結構體及該肋形第二結構體各具有梳形形狀。

6.如申請專利範圍第 1、2 及 4 項中任一項之液晶顯示裝置，其中，該液晶層包括展現藍相之液晶材料。

7.如申請專利範圍第 6 項之液晶顯示裝置，其中，該第一電極層及該第二電極層接觸該液晶層。

8.如申請專利範圍第 6 項之液晶顯示裝置，其中，該液晶層包含手性劑。

9.如申請專利範圍第 6 項之液晶顯示裝置，其中，該液晶層包含光固化樹脂及光聚合起始劑。

10.如申請專利範圍第 1、2 及 4 項中任一項之液晶顯示裝置，

其中，電晶體配置於該第一基板與該第一電極層之間；以及

其中，該第一電極層電性連接至該電晶體。

11.如申請專利範圍第 10 項之液晶顯示裝置，其中，該電晶體包含氧化物半導體層。

12.如申請專利範圍第 1、2 及 4 項中任一項之液晶顯示裝置，其中，該第一電極層及該第二電極層經組配以形成實質上平行於該液晶層中該第一基板及該第二基板之電場。

圖 1

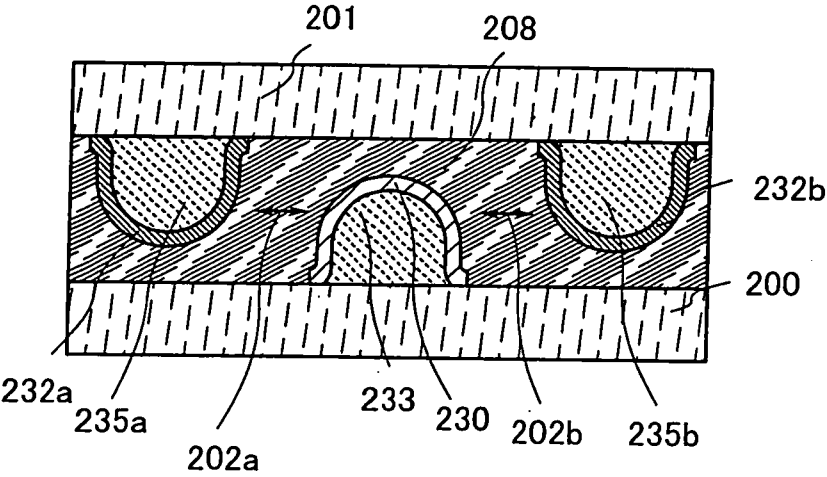


圖2

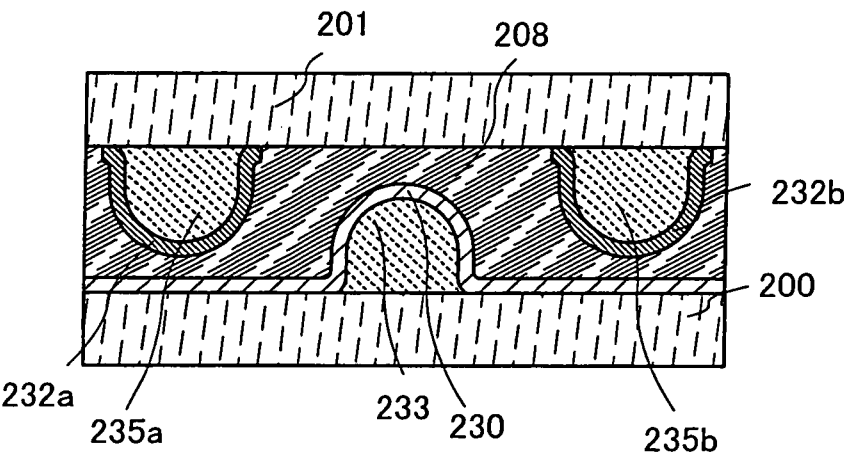


圖3

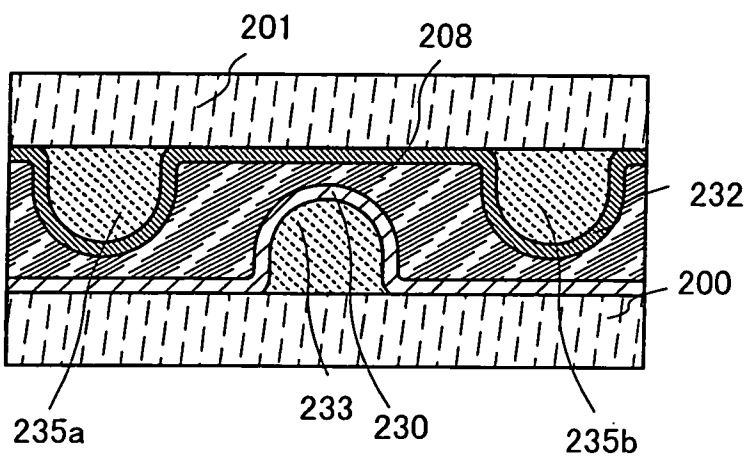


圖 4A

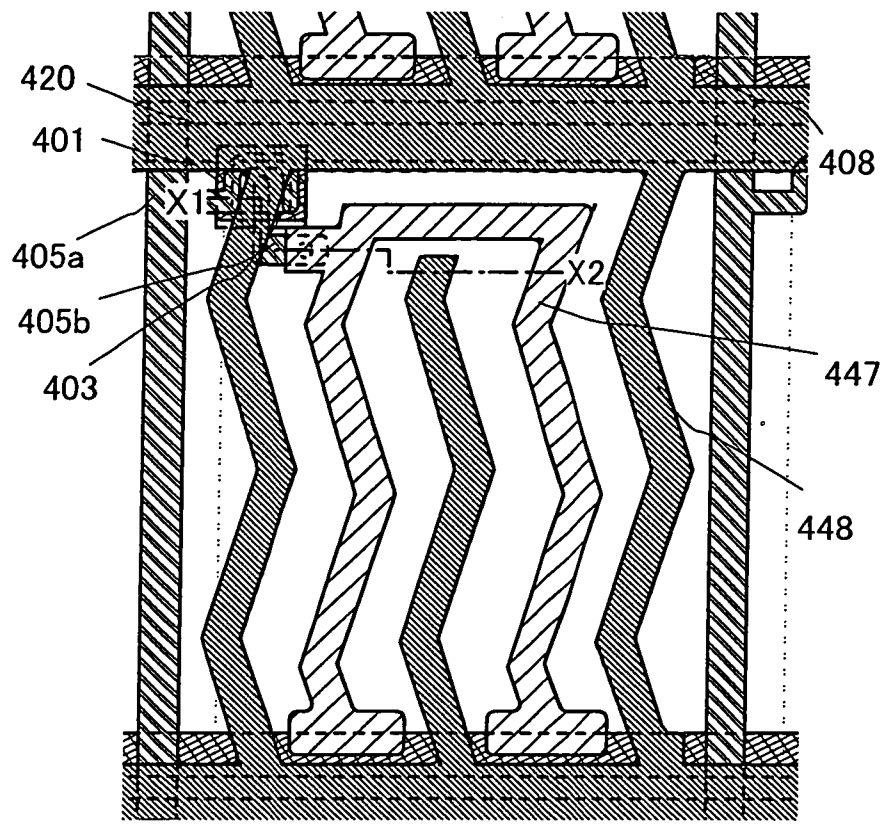


圖 4B

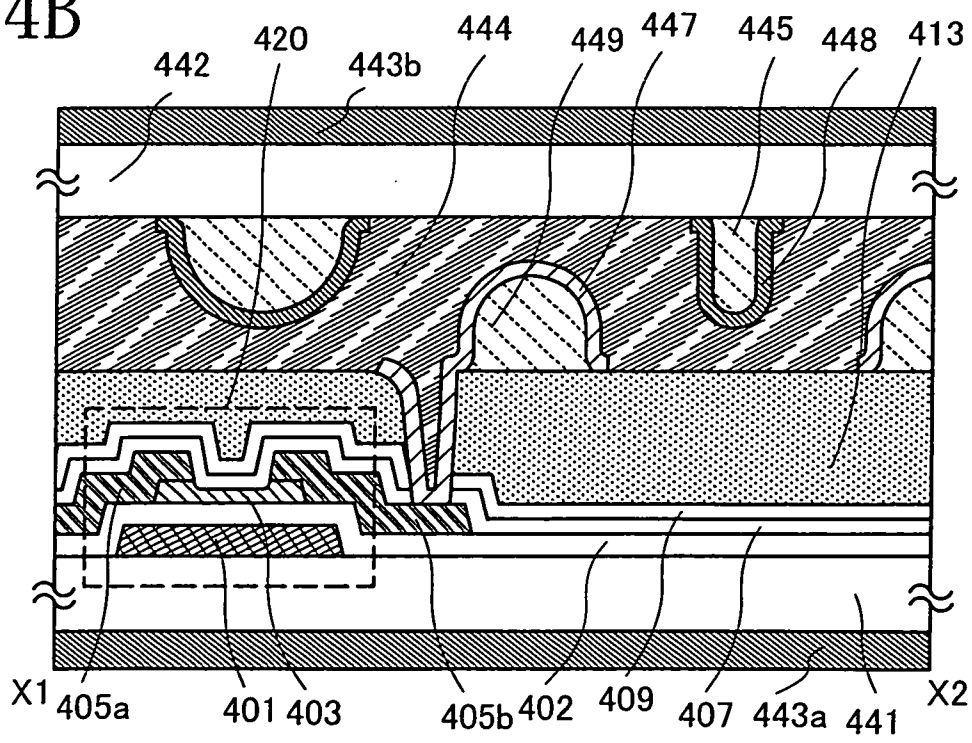


圖5A1

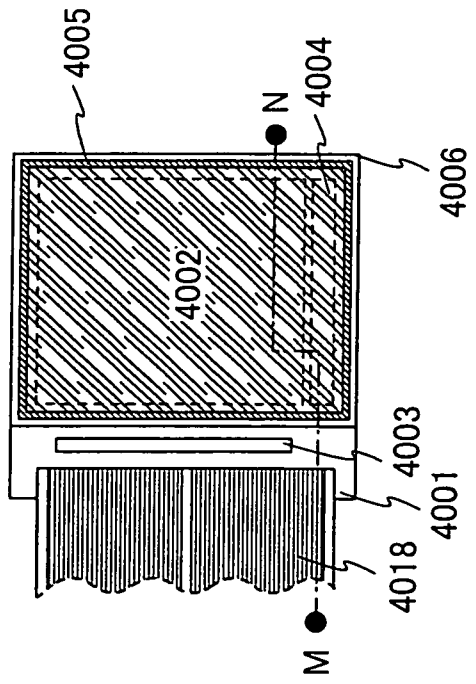


圖5A2

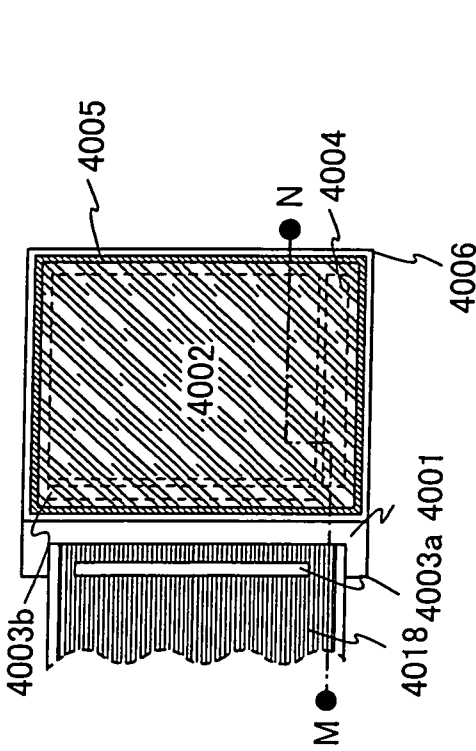


圖5B

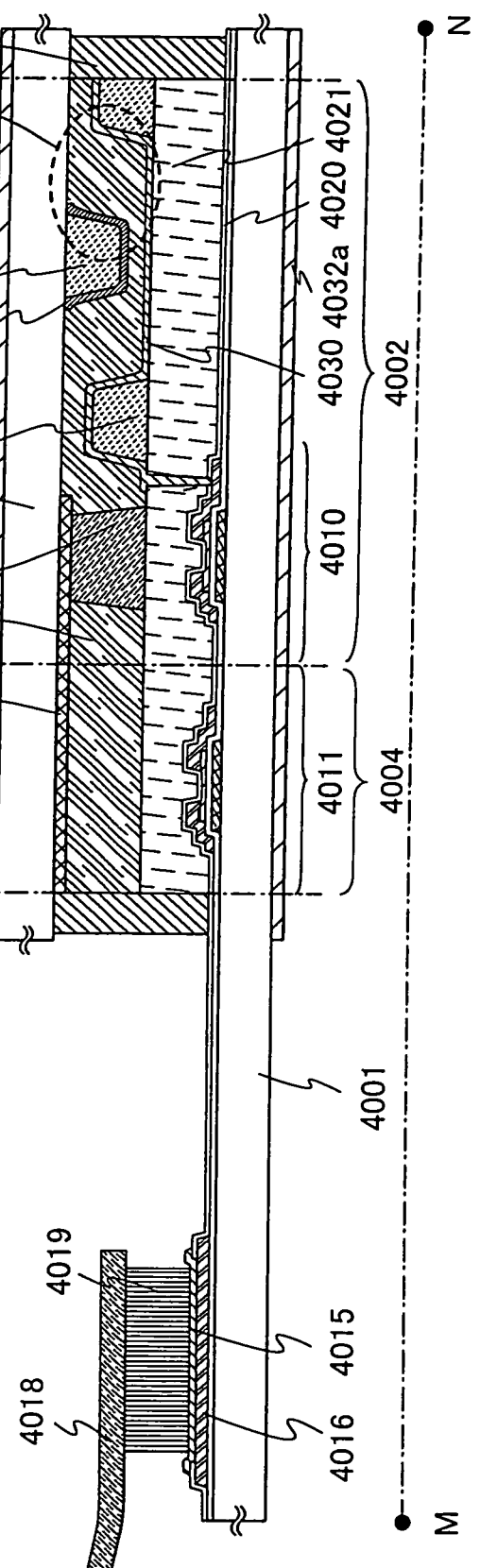


圖 6

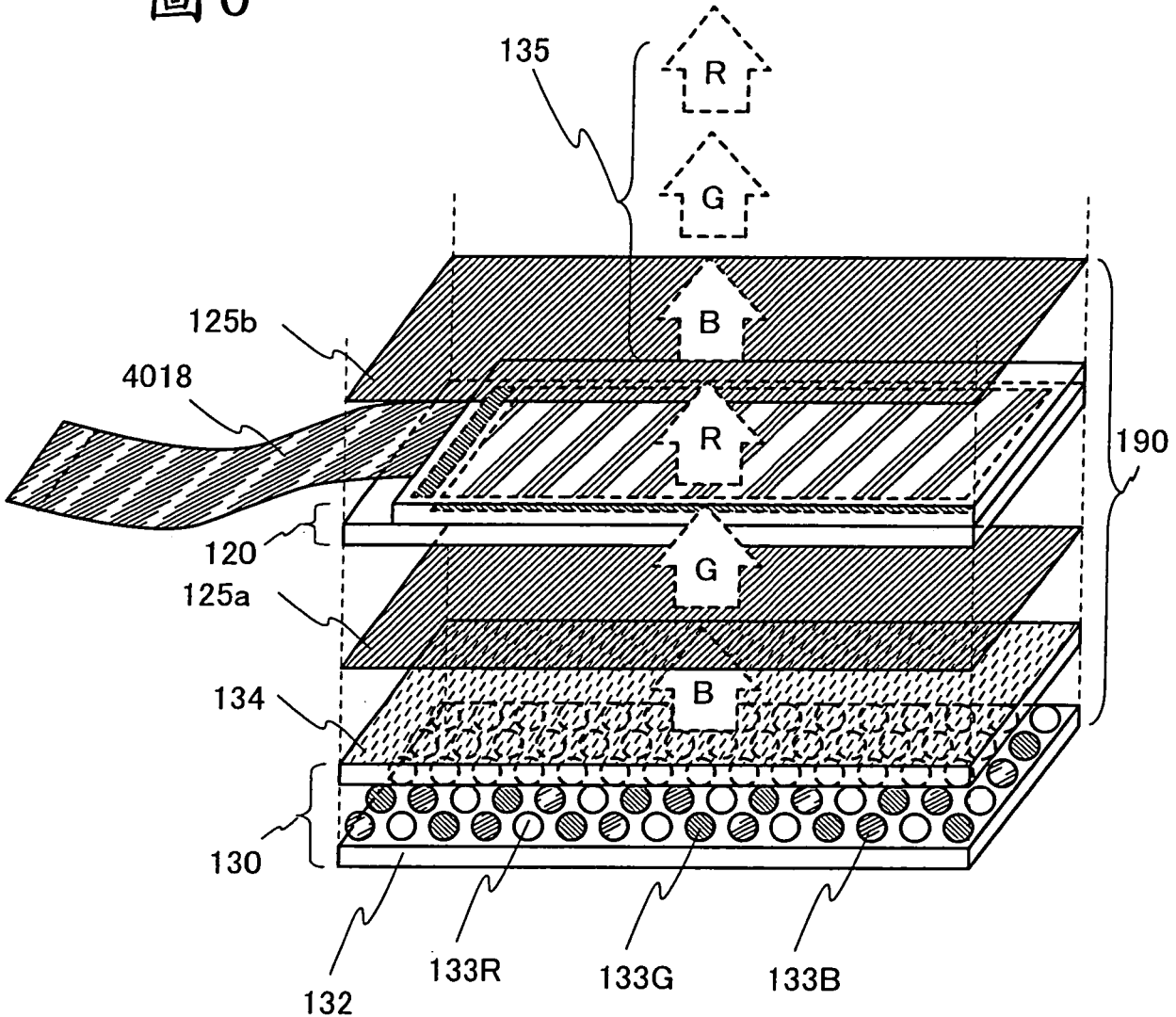


圖 7A

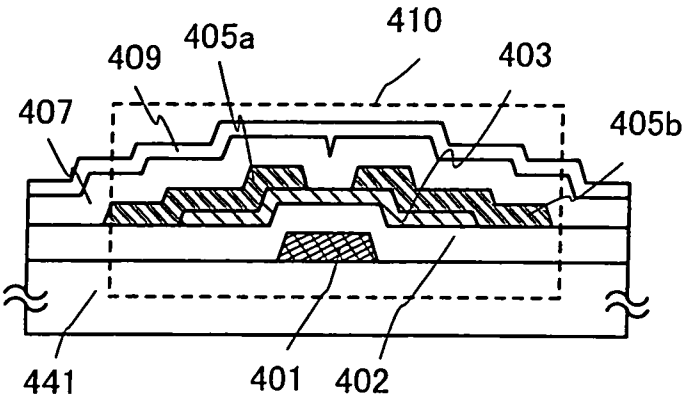


圖 7B

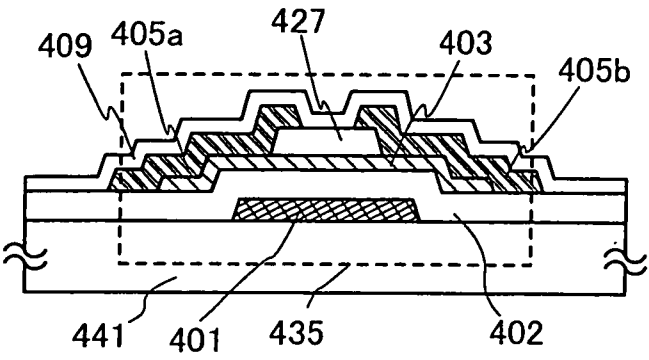


圖 7C

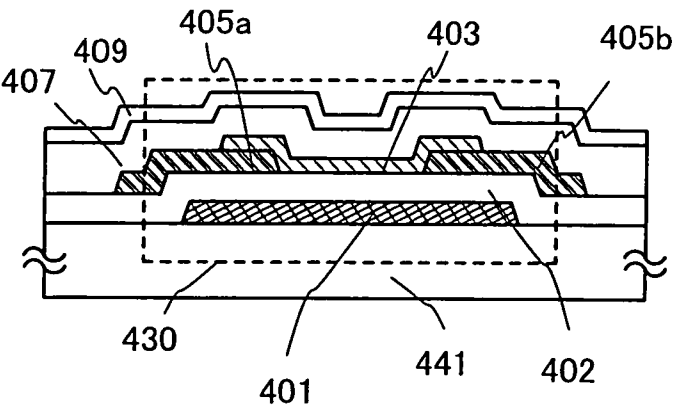


圖 7D

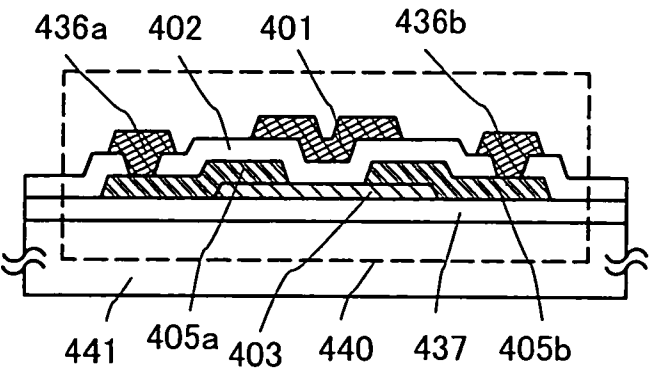


圖 8A

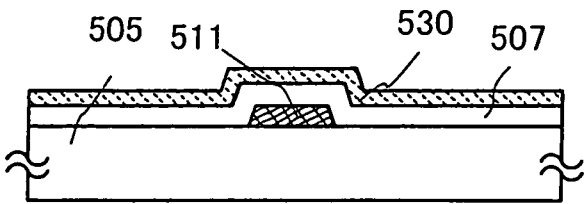


圖 8B

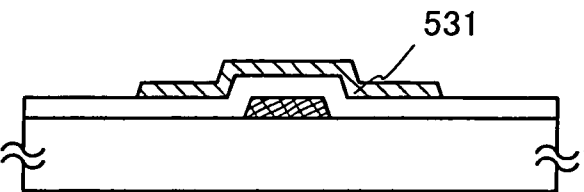


圖 8C

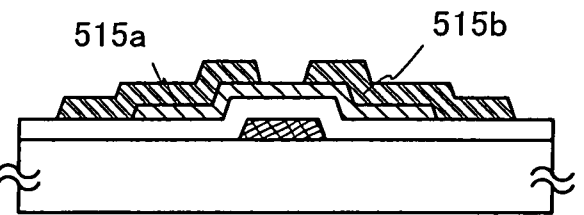


圖 8D

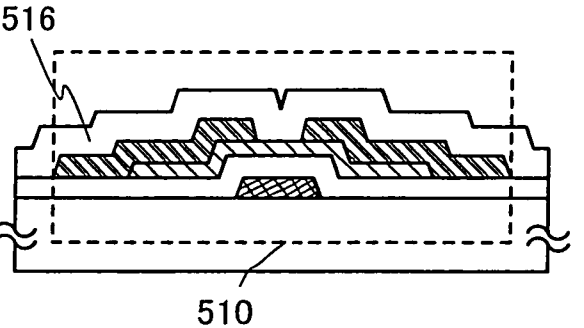


圖 8E

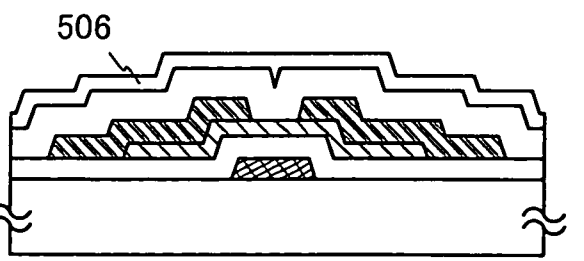


圖 9A

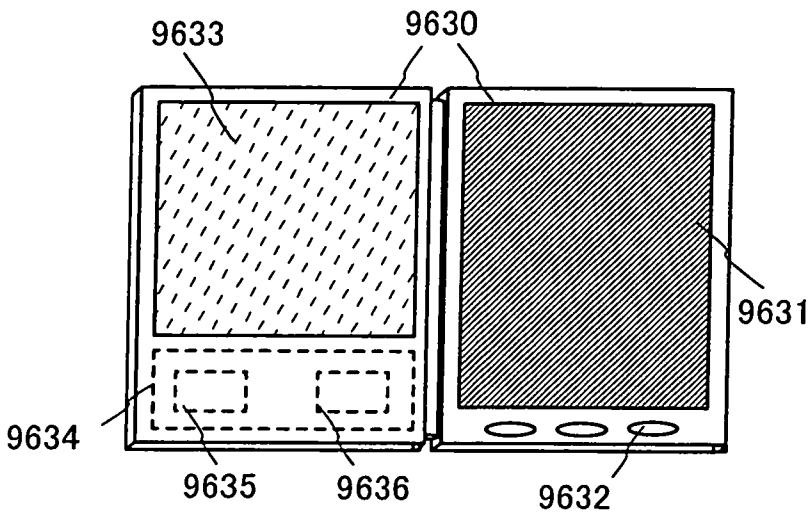


圖 9B

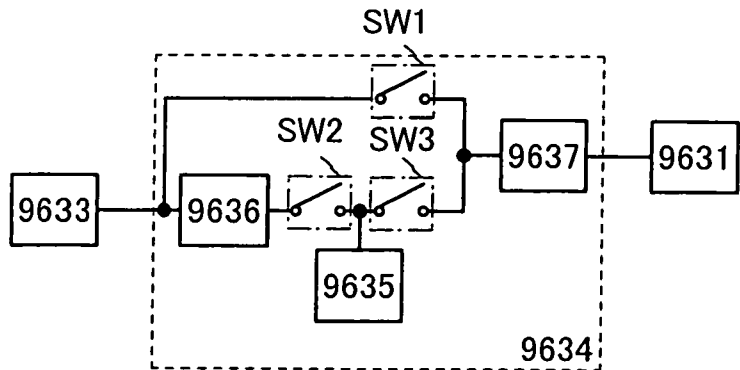


圖 10A

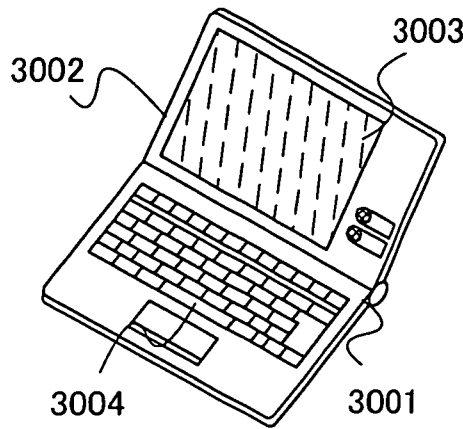


圖 10B

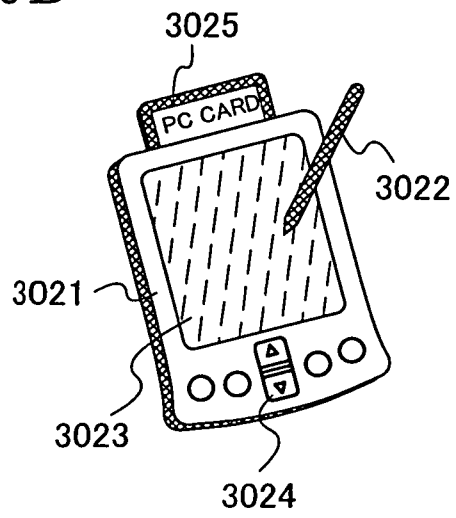


圖 10C

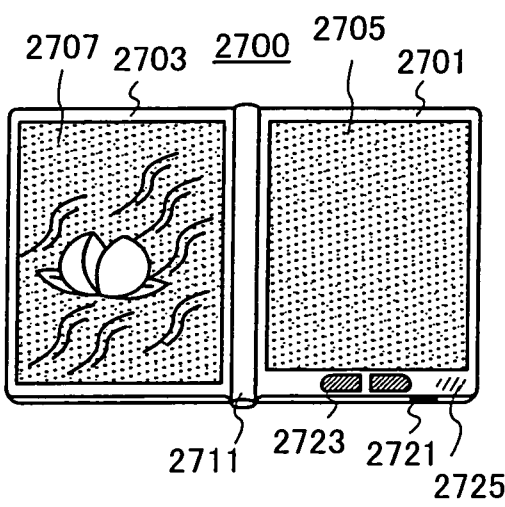


圖 10D

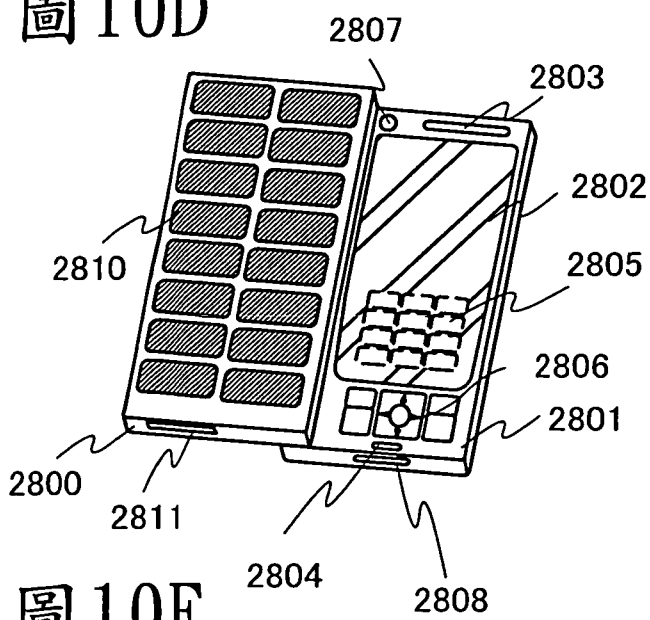


圖 10E

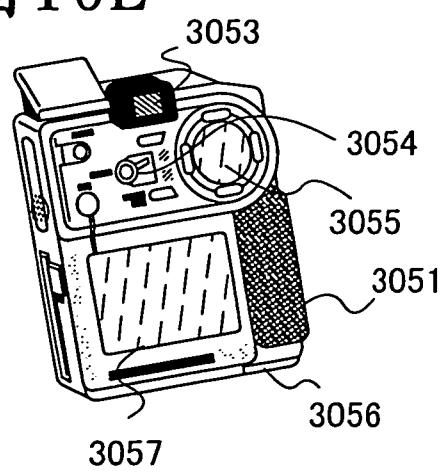


圖 10F

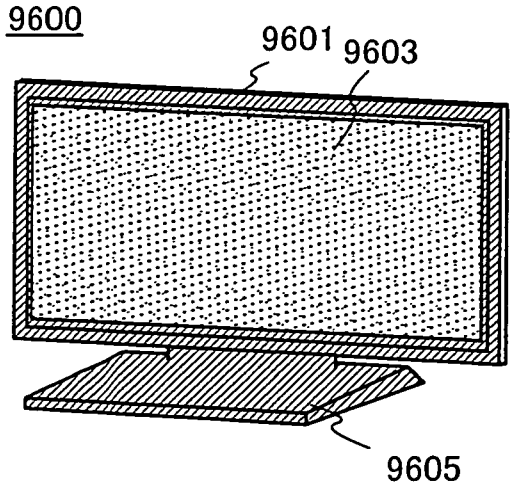


圖 11A

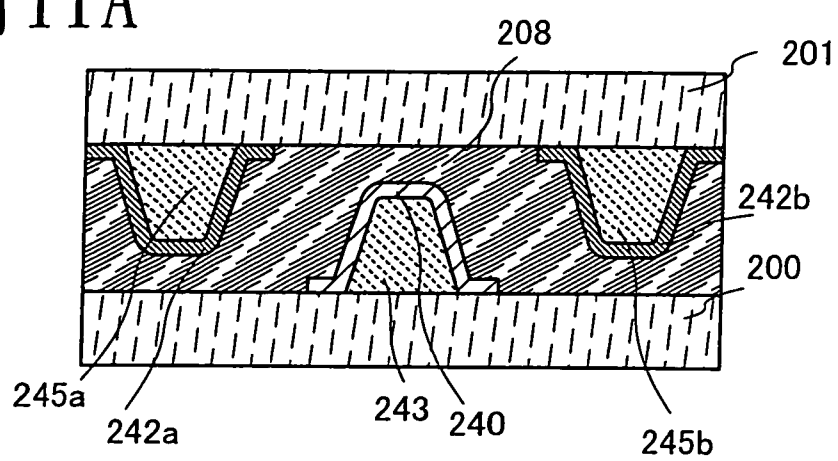


圖 11B

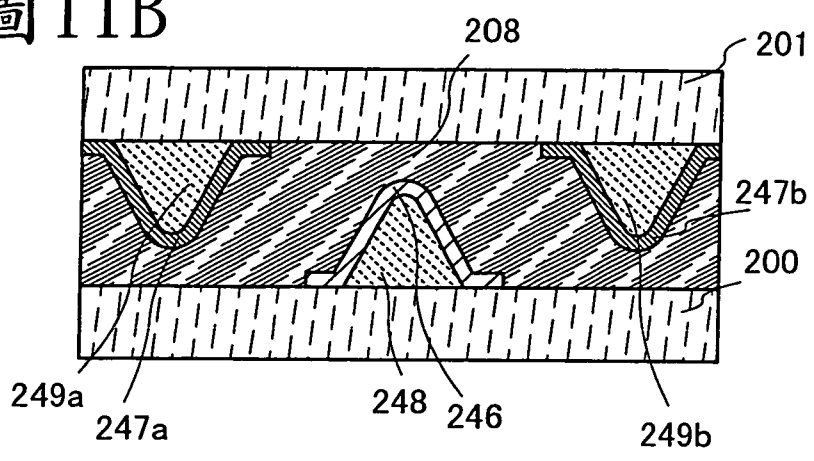


圖 11C

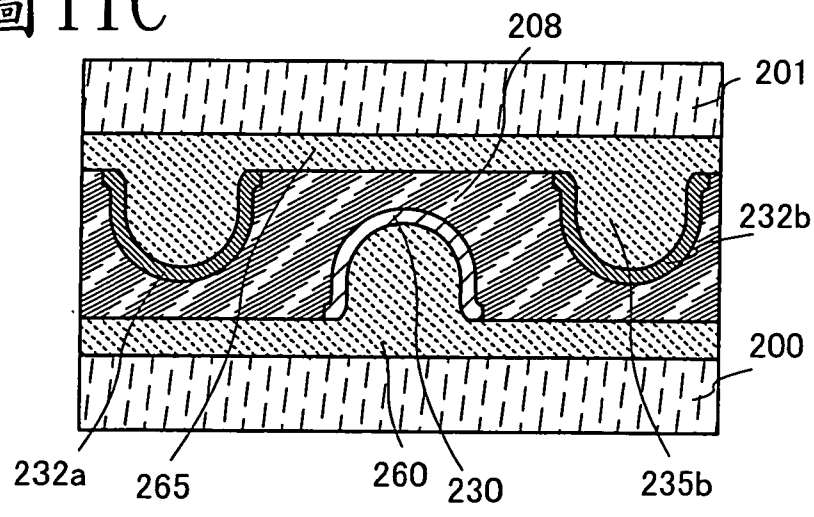


圖 12A

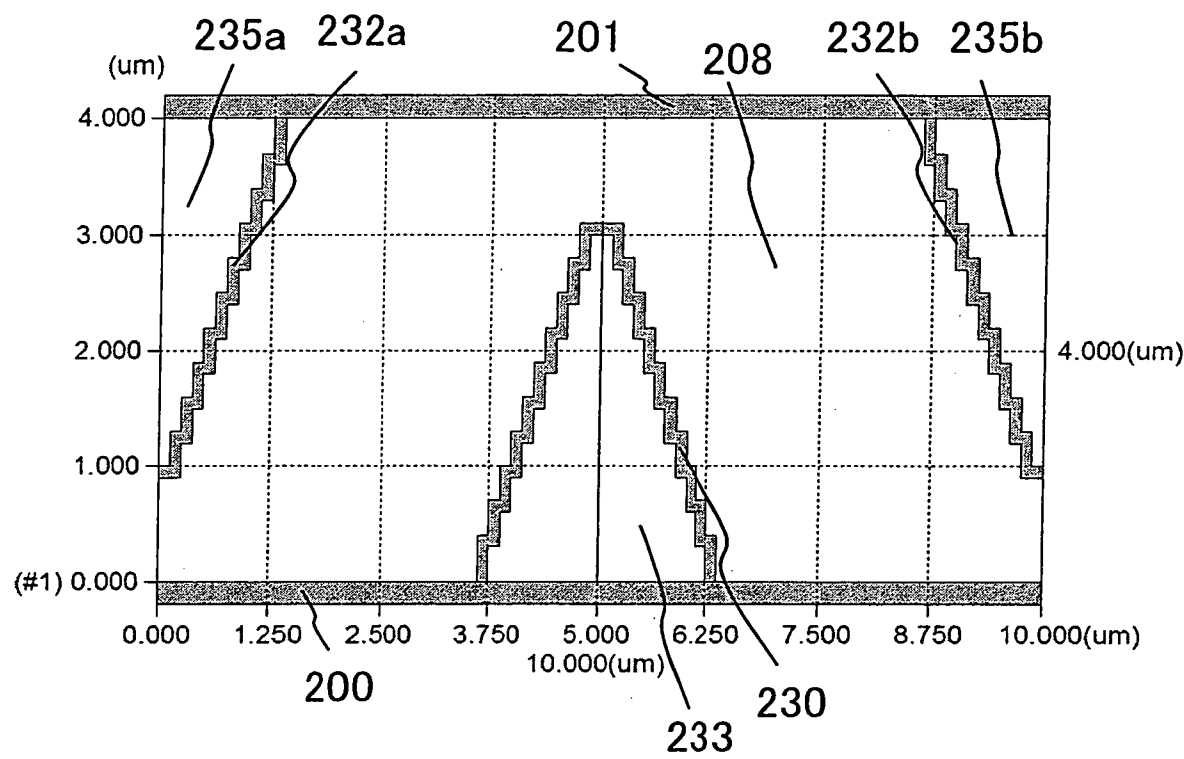


圖 12B

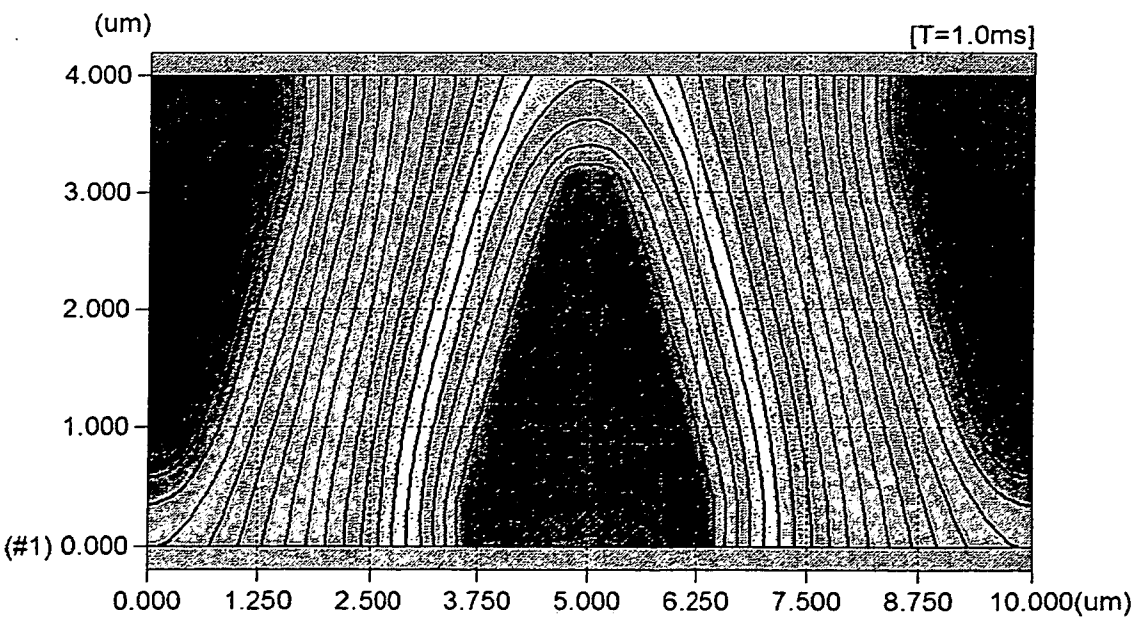


圖13A

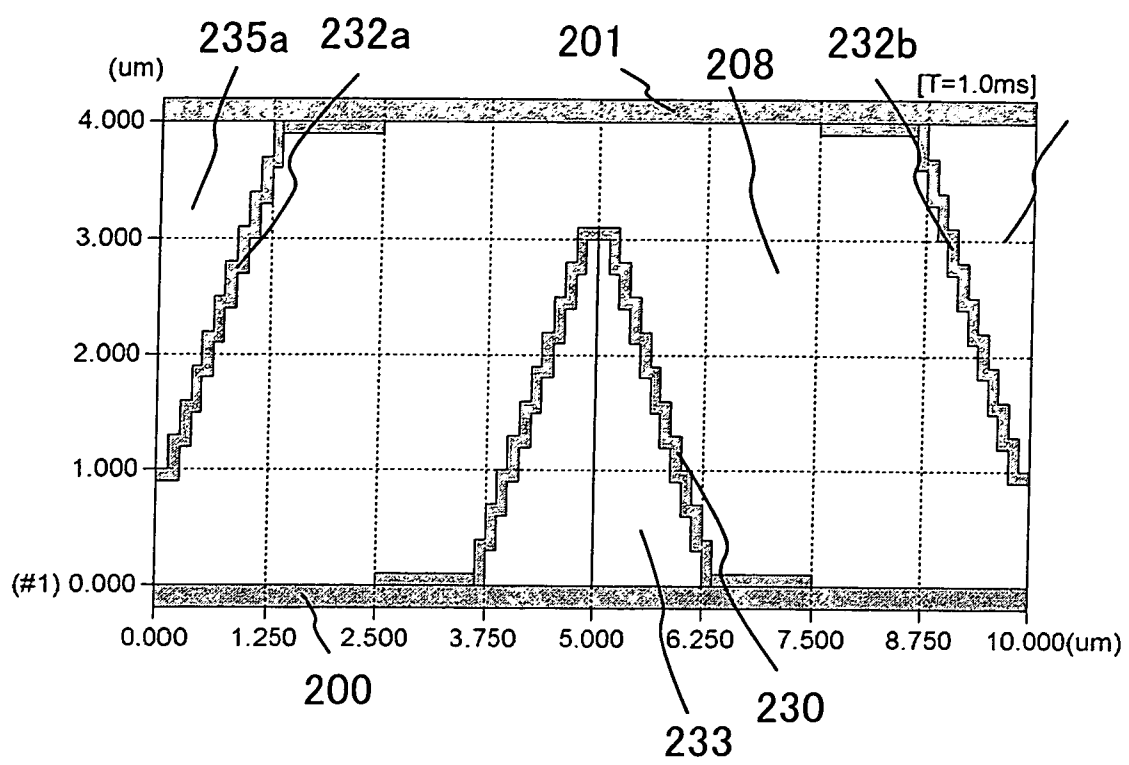


圖13B

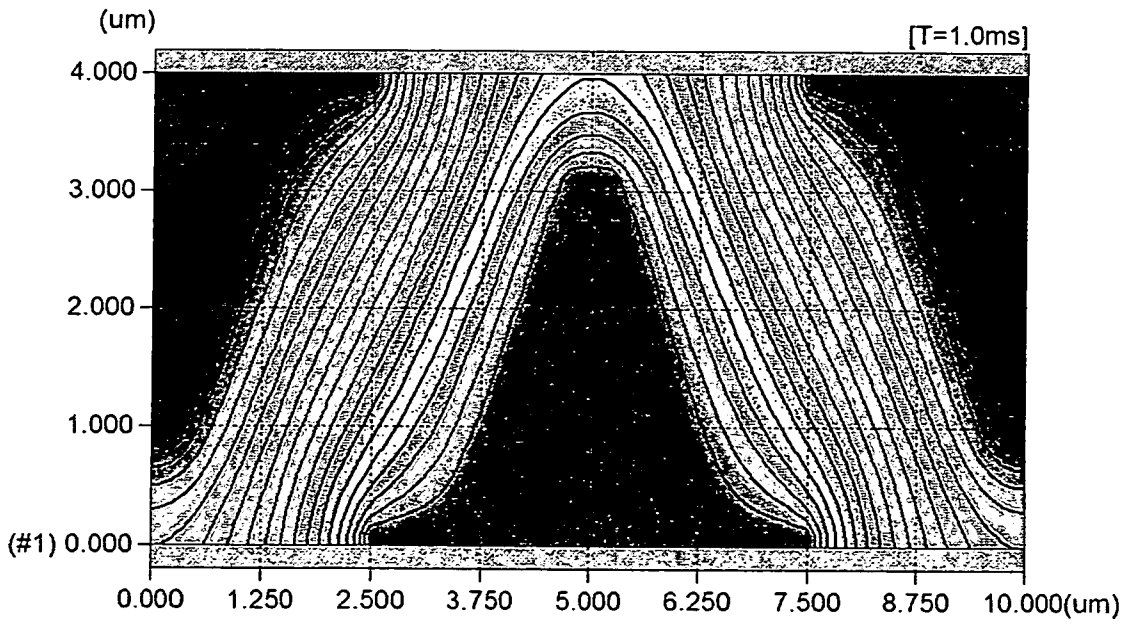


圖 14A

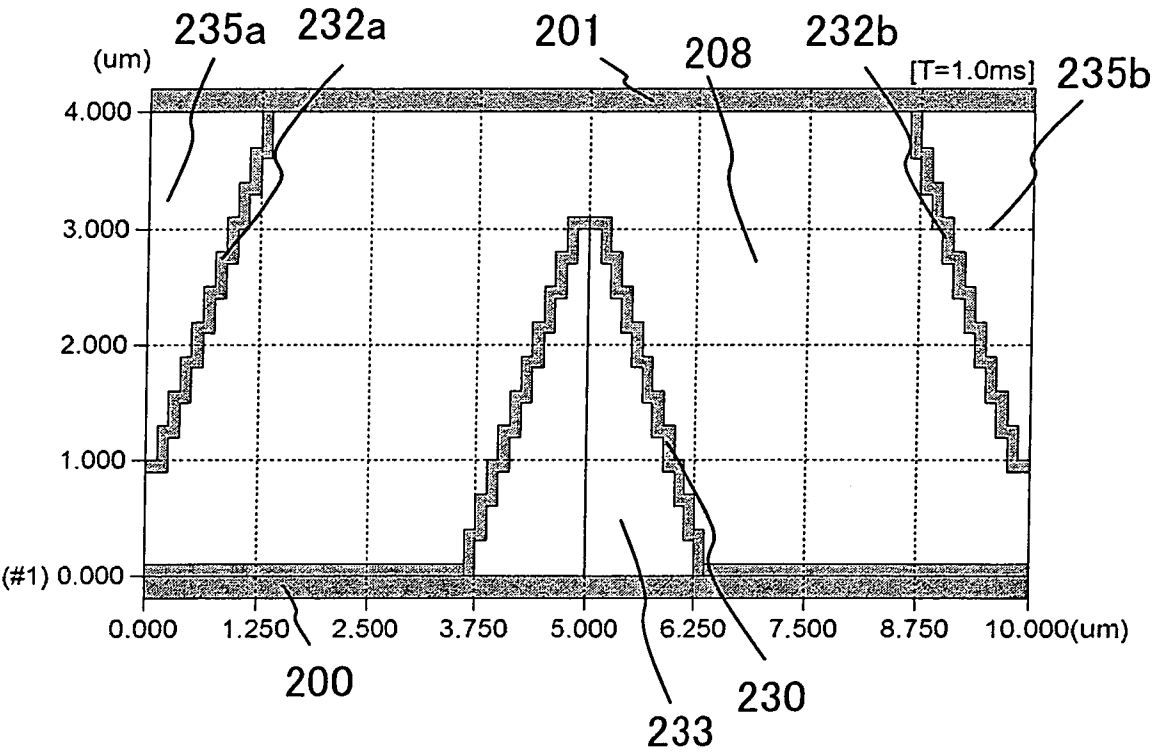


圖 14B

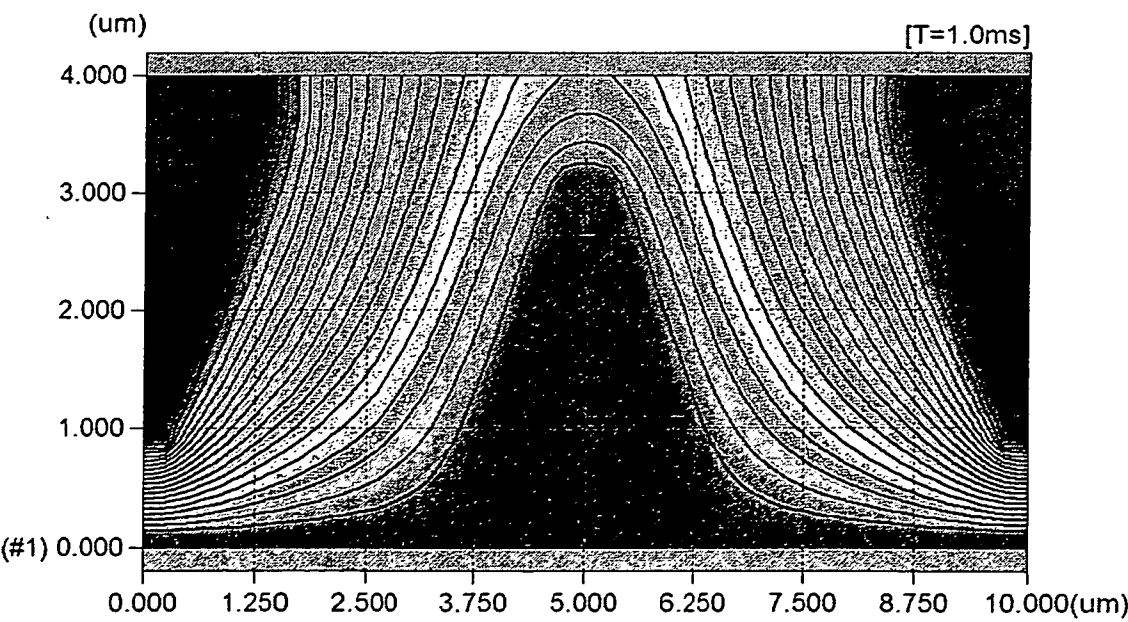


圖15A

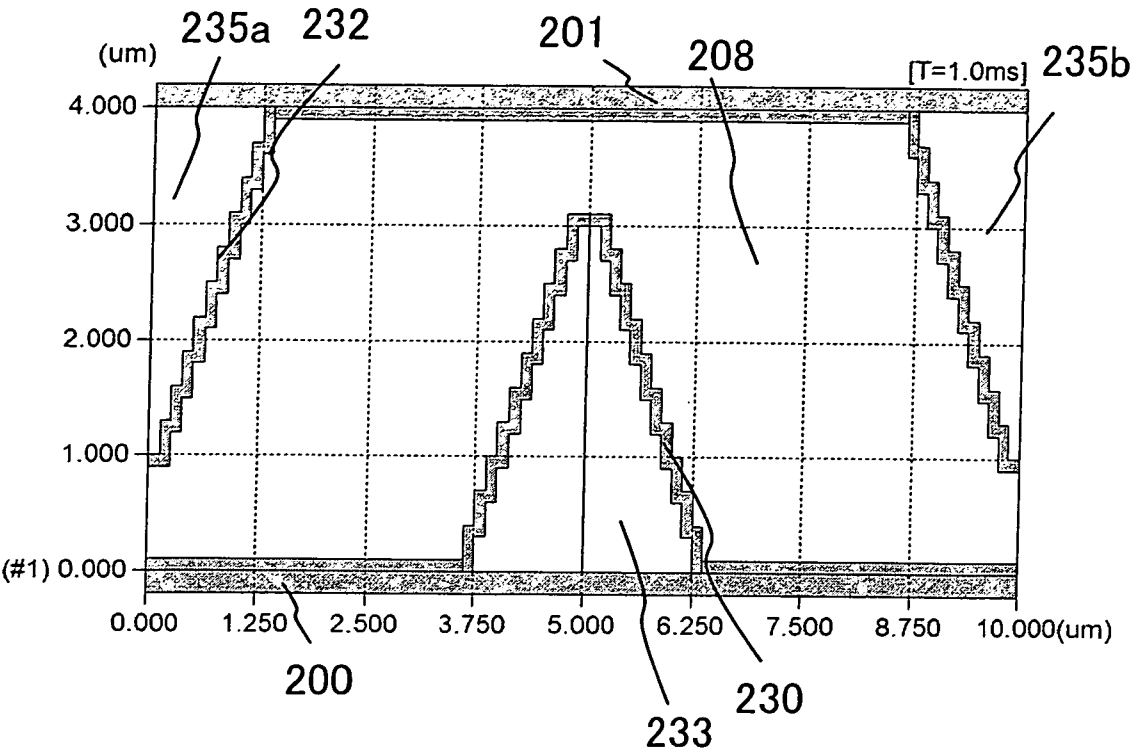


圖15B

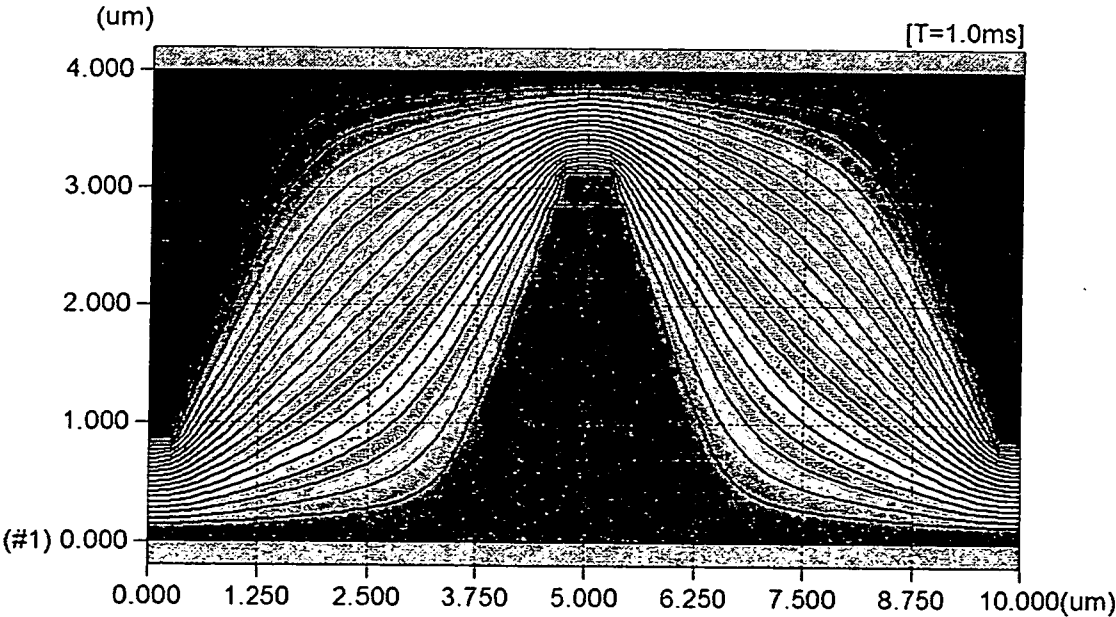


圖 16

