



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201040634 A1

(43) 公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 16 日

(21) 申請案號：098144497

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 23 日

(51) Int. Cl. : G02F1/13357(2006.01)

G02F1/1368 (2006.01)

(30) 優先權：2008/12/25 日本 2008-330915

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

日本

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

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 75 頁

(54) 名稱

半導體裝置及其製造方法

SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

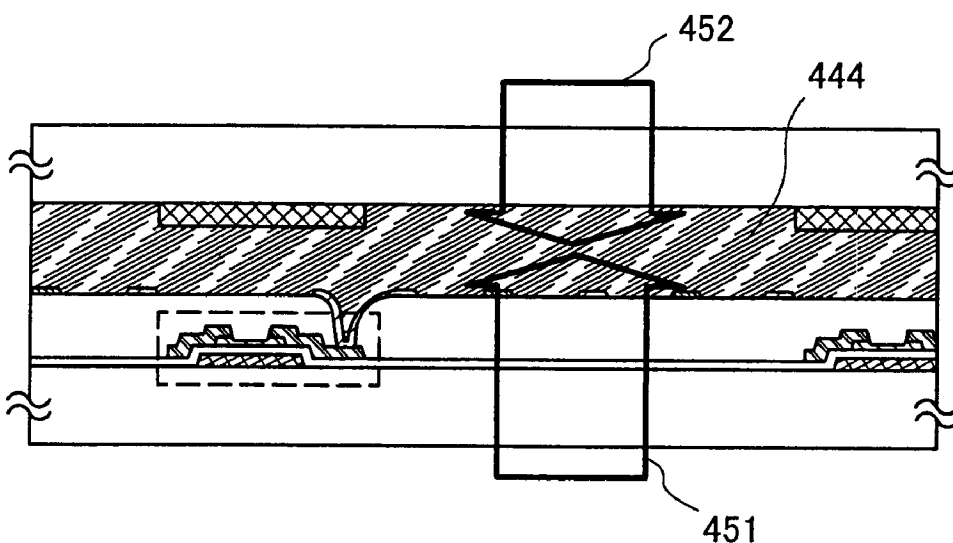
(57) 摘要

本發明的一個目的是提供能利用多個發光二極體 (以下稱為 LED) 作為背光透過採用分時顯示系統 (也稱為場序式系統) 顯示具有高影像品質的移動影像的液晶顯示器。此外，一個目的是提供其中透過調節峰值照度實現高影像品質、全彩顯示或低功耗的液晶顯示裝置。在將液晶層密封在一對基板之間之後，利用從該對基板上和下方兩個方向同時的 UV 照射執行聚合物穩定化處理，藉此使夾在該對基板之間的液晶層中包括的聚合物均勻分佈。因此，製造了液晶顯示裝置。

444：液晶層

451：第一紫外光

452：第二紫外光





(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201040634 A1

(43) 公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 16 日

(21) 申請案號：098144497

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 23 日

(51) Int. Cl. : G02F1/13357(2006.01)

G02F1/1368 (2006.01)

(30) 優先權：2008/12/25 日本 2008-330915

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

日本

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

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 75 頁

(54) 名稱

半導體裝置及其製造方法

SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

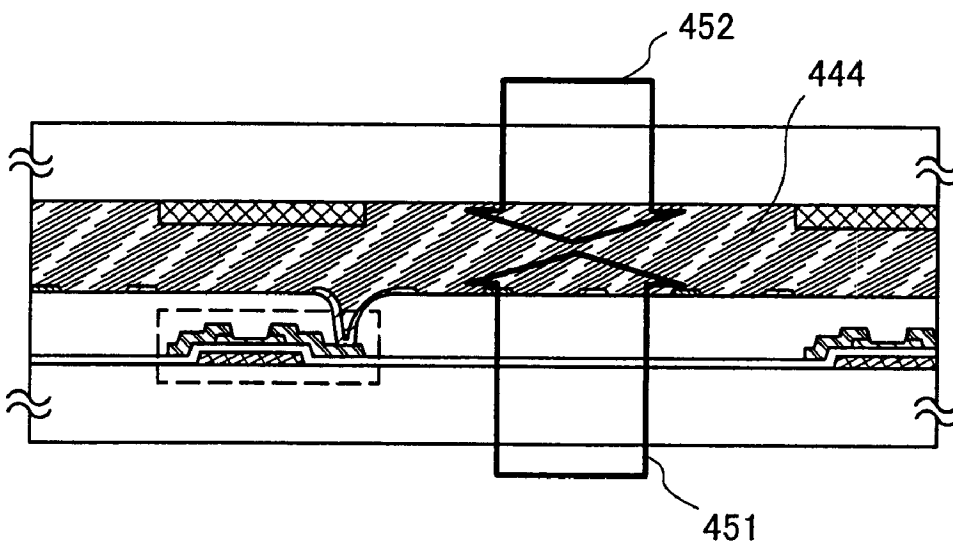
(57) 摘要

本發明的一個目的是提供能利用多個發光二極體 (以下稱為 LED) 作為背光透過採用分時顯示系統 (也稱為場序式系統) 顯示具有高影像品質的移動影像的液晶顯示器。此外，一個目的是提供其中透過調節峰值照度實現高影像品質、全彩顯示或低功耗的液晶顯示裝置。在將液晶層密封在一對基板之間之後，利用從該對基板上和下方兩個方向同時的 UV 照射執行聚合物穩定化處理，藉此使夾在該對基板之間的液晶層中包括的聚合物均勻分佈。因此，製造了液晶顯示裝置。

444：液晶層

451：第一紫外光

452：第二紫外光



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於具有一種利用薄膜電晶體（下文稱爲 TFT）形成的電路的半導體裝置及其製造方法。例如，本發明關於其上安裝了以液晶顯示面板爲代表的光電裝置作爲組件的電子裝置。

在本說明書中，半導體裝置指的是透過利用半導體特性起作用的所有類型的裝置。光電裝置、半導體電路以及電子裝置都包含在半導體裝置的類別中。

【先前技術】

近年來，一種利用在具有絕緣表面的基板上形成的半導體薄膜（厚度約爲數奈米到數百奈米）來製造薄膜電晶體（TFT）的技術已經引起注意。薄膜電晶體被廣泛應用於諸如 IC 和光電裝置之類的電子裝置，而且尤其被迅速開發爲影像顯示裝置的開關元件。

如通常在液晶顯示裝置中所見到的那樣，在諸如玻璃基板之類的平板上形成的薄膜電晶體是使用非晶矽或多晶矽製造的。

此外，已經注意到使用氧化物半導體製造薄膜電晶體的技術，而且這樣的電晶體被應用於電子裝置或光學裝置。例如，專利文獻 1 和專利文獻 2 公開了使用氧化鋅或 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體作爲氧化物半導體膜來製造薄膜電晶體的技術，而且用這樣的電晶體作爲影像顯示裝置

的開關元件等。

此外，液晶顯示裝置中的呈現藍相的液晶已經引起注意。Kikuchi 等人公開了透過聚合物穩定化處理展寬了藍相的溫度範圍（參見專利文獻 3），這引領了實際應用呈現藍相的液晶的方式。

〔參考文獻〕

〔專利文獻 1〕日本公開專利申請 No. 2007-123861

〔專利文獻 2〕日本公開專利申請 No. 2007-096055

〔參考文獻 3〕PCT 國際公開 No. WO2005/090520

【發明內容】

在將呈現藍相的液晶材料用於液晶層的情況下，在透過施加電壓將顯示器從未施加電壓狀態下的黑色顯示設置成透過施加電壓的白色顯示之後，當再次停止施加電壓時，顯示器可能不會完全返回黑色，而且會產生漏光；因此，會引起影像品質和對比度降低的問題。一個目的是提供漏光減少的液晶顯示裝置。

爲了在液晶顯示裝置中的移動影像顯示的情況下提高子框頻率，較佳地，用於讀取和擦除數據的薄膜電晶體的開關速度更高。

此外，在使用冷陰極螢光燈作爲背光的液晶顯示裝置中，即使在整個螢幕上執行黑色顯示，也使冷陰極螢光燈處於發光狀態；因此，難以實現低功耗。此外，因爲冷陰極螢光燈的背光具有恆定的光量，所以峰值照度不會改變

，從而難以在移動影像顯示中實現高影像品質。此外，在使用冷陰極螢光燈作為背光的情況下，從背光發出的光為白色；因此，設置了用於全彩顯示的濾色器。一個像素被分成三個子像素：用於紅色的子像素、用於藍色的子像素以及用於綠色的子像素；因此，實現了全彩顯示。液晶顯示裝置的這種方法稱為空間混色，其中藉由改變透過用於紅色的子像素、用於藍色的子像素以及用於綠色的子像素的光的強度並混合這些光來獲得期望色彩的光。

有鑑於上述情況，一個目的是提供能利用多個發光二極體（以下稱為 LED）作為背光透過採用分時顯示系統（也稱為場序式系統）顯示具有高影像品質的移動影像的液晶顯示器。此外，一個目的是提供其中透過調節峰值照度實現高影像品質、全彩顯示或低功耗的液晶顯示裝置。

呈現出藍相的液晶材料具有從未施加電壓的狀態到施加電壓的狀態的 1 毫秒或更短的回應時間，從而短時間回應成為可能。然而，當液晶從施加電壓的狀態返回未施加電壓的狀態時，液晶的取向變得部分未完成。

這種現象稱為剩餘雙折射。透過施加電壓，使液晶分子沿電壓施加方向取向並引起光學雙折射，而當停止施加電壓時，液晶的一部分的取向未完全返回施加電壓之前的狀態的取向；因此，雙折射剩餘。

剩餘雙折射的原因之一在於一對基板之間的液晶層中包括的聚合物的不均勻分佈。

有鑑於上述原因，在將液晶層密封在一對基板之間之

後，利用從該對基板上方和下方同時的 UV 照射執行聚合物穩定化處理，藉此使夾在該對基板之間的液晶層中包括的聚合物均勻分佈。注意，聚合物穩定化處理是其中執行利用紫外光的照射、而且透過紫外光的能量促進液晶層中包括的未反應組分（低分子量組分或自由基）的反應的處理，或其中在加熱下執行利用紫外光的照射、而且透過紫外光的能量和熱能促進液晶層中所包括的未反應組分（低分子量組分或自由基）的反應的處理。

因為同時從該對基板的上方和下方執行 UV 照射，所以較佳未在該對基板之間設置濾色器，而且將透射紫外光的材料用於層間絕緣膜和這些基板。

注意，用於該 UV 照射的紫外光的波長是 450 nm 或更短，而且在透過濺射法形成的 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜具有光敏性的波長範圍內；然而，因為設置了擋光層，所以薄膜電晶體的電特性不會受影響。因此，根據該程序，透過將成為薄膜電晶體的通道形成區的氧化物半導體層夾在閘極電極與擋光層之間從而保護薄膜電晶體的氧化物半導體層免受光照的結構是有效的。

此外，雖然用於 UV 照射的紫外光在非晶矽具有光敏性的波長範圍內，但因為設置了擋光層，所以薄膜電晶體的電特性不受影響。

在本說明書中，將在 400 nm 到 450 nm 的波長下透射率至少少於約 50%、較佳小於 20% 的材料用於該擋光層。例如，可將鉻金屬膜或氮化鈦或黑色樹脂用作擋光層的材料。

料。在將黑色樹脂用於擋光的情況下，隨著光強越高，黑色樹脂的膜需要越厚。因此，在黑色樹脂膜需要較薄的情況下，較佳使用具有高擋光性質、能經受精細蝕刻程序且能被減薄的金屬膜。

以此方式，能實現包括呈現藍相的液晶層和適用於場序式系統的液晶顯示裝置。

本說明書中所公開的本發明的實施例的結構是半導體裝置的製造方法，該方法包括以下步驟：在第一透光基板上形成閘極電極、擋光層以及薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括在閘極電極與擋光層之間的氧化物半導體層；形成包括電連接至薄膜電晶體的像素電極的像素部分；將第一透光基板與第二透光基板彼此固定，並在它們之間插入包括光可固化樹脂和光聚合引發劑的液晶層；用紫外光從第一透光基板和第二透光基板的上方和下方照射液晶層；在用紫外光照射液晶層之後將第一偏極板固定至第一透光基板，並將第二偏極板固定至第二透光基板；以及固定包括多種類型的發光二極體的背光部分，以使其與第一透光基板的像素部分交疊。

除上述結構之外，可在與薄膜電晶體交疊的位置為第二透光基板設置第二擋光層。該第二擋光層較佳與氧化物半導體層交疊，而且具有比氧化物半導體層更大的上表面形狀。

透過上述結構，可解決上述問題中的至少一個。

此外，也可為第二透光基板設置擋光層，該擋光層用

於阻擋諸如外部光或製造程序中用於照射的紫外光之類的光，以使光不會進入設置在第一透光基板上的氧化物半導體層。本發明的實施例的另一結構是半導體裝置的製造方法，該方法包括以下步驟：在第一透光基板上形成閘極電極和薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括與閘極電極交疊的氧化物半導體層；形成包括電連接至薄膜電晶體的像素電極的像素部分；將設置有擋光層的第二透光基板與第一透光基板彼此固定，並在它們之間插入包括光可固化樹脂和光聚合引發劑的液晶層；用紫外光從第一透光基板和第二透光基板的上方和下方照射液晶層；在用紫外光照射液晶層之後將第一偏極板固定至第一透光基板，並將第二偏極板固定至第二透光基板；以及固定包括多種類型的發光二極體的背光部分，以使其與第一透光基板的像素部分交疊。

在上述結構中，擋光層較佳與氧化物半導體層交疊、至少覆蓋氧化物半導體層、且具有比氧化物半導體層更大的上表面形狀。除上述結構之外，可在與薄膜電晶體交疊的位置為第一透光基板設置第二擋光層。為第一透光基板設置的該第二擋光層較佳與氧化物半導體層交疊，而且具有比氧化物半導體層更大的上表面形狀。

透過上述結構，可解決上述問題中的至少一個。

在採用其中未使用濾色器的場序式系統的情況下，將紅色 LED、綠色 LED、藍色 LED 等用作背光，而且必須採用高速驅動（至少三倍速驅動）。

因為子框頻率在移動影像顯示中被提高，所以較佳將

呈現藍相的液晶材料用作用於液晶層的材料。如果使用了呈現藍相的液晶材料，則能在 $1/180$ 秒或更短時間內，即約 5.6 毫秒或更短時間內執行色彩切換以每個場顯示一種顏色。呈現藍相的液晶材料具有 1 毫秒或更短的回應時間，從而能實現高速回應，藉此液晶顯示裝置能表現出更高性能。呈現藍相的液晶材料包括液晶和手性劑。採用手性劑以使液晶以螺旋結構取向，從而使液晶呈現藍相。例如，可將其中混合了 5% 重量百分比或更多手性劑的液晶材料用於該液晶層。作為液晶，使用了熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等。

該液晶材料不限於呈現藍相的液晶材料，只要短時間回應是可能的，而且能採用場序式驅動系統既可。例如，可採用其中液晶以彎曲狀態取向的光學補償彎曲（OCB）模式。

作為用於實現廣視角的技術，使用了透過產生與基板平行或基本平行（即沿橫向）的電場以使液晶分子在平行於基板的平面中移動來控制灰階的方法。在這樣的方法中，可採用用於共面切換（IPS）模式的電極結構或用於邊緣場切換（FFS）模式的電極結構。

當子框頻率在移動影像顯示中被提高時，透過在某個框或子框周期中使所有 LED 處於不發光狀態以實現整個螢幕上的黑色顯示（所謂的黑色插入），能減少由於移動影像中的移動模糊引起的影像品質降低。

一個場由在所選周期中向相應像素寫入影像信號的周

期和在未選周期中儲存寫入影像信號的周期組成。在每個像素中安排有具有完成所選周期內的寫入所必需的導通電流的 TFT。此外，爲了在一個場周期中保持顯示狀態，較佳地，未選周期或儲存周期中的漏電流盡可能小。作爲滿足這些要求的 TFT，較佳地，使用利用以 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體爲代表的氧化物半導體作爲包括通道形成區的半導體層。

此外，設置在薄膜電晶體上的擋光層（也稱爲黑矩陣）具有防止薄膜電晶體的電特性因爲氧化物半導體的光敏性而變化從而使該電特性穩定的效果。例如，透過濺射法利用靶（按照摩爾比 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ ）形成的 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜對 450 nm 或更短波長的光敏性；因此，設置阻擋波長爲 450 nm 或更短的光的擋光層是有效的。此外，擋光層能防止光向毗鄰像素的洩漏，這樣能實現更高對比度和更高清晰度的顯示。因此，透過設置擋光層，能實現液晶顯示裝置的更高清晰度和更高可靠性。

此外，LED 不限於紅色 LED、綠色 LED 以及藍色 LED，而且可使用藍色 LED、品紅色 LED、黃色 LED 或白色 LED。注意 LED 具有數十奈秒到數百奈秒的短回應時間，該回應時間比液晶材料的回應時間短。

而且，背光不限於 LED，而且如果它是點光源（point light source），則可使用無機 EL 元件或有機 EL 元件。

當將多種類型的發光二極體用作背光時，能調節相應

LED 的發光時間或照度。作為對 LED 的發光時間或照度的調節，設置了用於 LED 的驅動器電路。

此外，較佳地，在液晶顯示裝置的顯示區所劃分成的多個區域的每一個中設置至少一個 LED，而且設置根據相應視頻信號按區域驅動的 LED 的 LED 控制電路。透過按區域驅動 LED，能局部調節顯示區域中的照度。例如，按照使需要 LED 發光的第一區域處於發光狀態而不需要 LED 發光的第二區域處於不發光狀態的方式，有可能實現 LED 的選擇性發光。因此，雖然取決於顯示影像，但也能實現液晶顯示裝置的較低功耗。

透過按發光顏色獨立控制 LED，可根據外部照明環境調節顯示螢幕的色溫；因此，可提供具有高可視性的液晶顯示裝置。此外，如果為液晶顯示裝置設置了檢測外部光的光感測器，則能根據外部照明環境自動調節相應顏色的 LED 的照度。

此外，為使用場序式系統的液晶顯示裝置設置常黑模式。工作於常黑模式（normally black mode）的液晶顯示裝置在未對液晶層施加電壓的狀態下在其螢幕上顯示黑色。當對液晶層施加電壓時，來自背光的光（從 LED 發出的光）透過，而且螢幕上顯示所發出光的顏色。

此外，可在背光與其間夾有液晶層的該對基板之間設置諸如稜鏡或光散射板之類的光學薄板。

在本說明書中，透光基板指的是具有 80% 到 100% 的可見光透射率的基板。

本說明書中指示諸如“在 …… 之上”、“在 …… 上方”、“在 …… 之下”、“在 …… 下方”、“側面”、“水平”、或“垂直”之類的方向的術語是基於裝置設置在基板表面之上的假定。

能提供能顯示更高影像品質的移動影像的場序式液晶顯示裝置。

【實施方式】

以下描述本發明的實施例。

〔實施例 1〕

這裏，以下將參照圖 1A 到 1C 描述使用場序式系統的液晶顯示裝置的製造示例。

首先，在第一透光基板 441 上形成作為開關元件的薄膜電晶體（TFT）420。將玻璃基板用作第一透光基板 441。注意，可在第一透光基板 441 上設置作為阻擋膜的基絕緣膜。此外，這裏將描述在薄膜電晶體 420 中使用半導體層 403 用於形成通道形成區的示例。

在第一透光基板 441 上形成閘極電極層 401，形成覆蓋閘極電極層 401 的閘極絕緣層 402，然後在閘極絕緣膜 402 上形成與閘極電極交疊的半導體層 403。閘極電極層 401 的材料不受限制，只要它能形成擋光導電膜，而且可以是從鋁（Al）、銅（Cu）、鈦（Ti）、鉭（Ta）、鎢（W）、鉬（Mo）、鉻（Cr）、釹（Nd）以及釷（Sc）中選

擇的元素或包括上述元素的合金。閘極電極層 401 不限於包含上述元素的單層，而且可具有兩層或多層。作為閘極絕緣層 402 的材料，可使用透光無機材料（氧化矽、氮化矽、氧氮化矽、氮氧化矽等），而且閘極絕緣層 402 可具有包括這些材料的任一種的單層結構或層疊結構。可透過濺射法或諸如等離子體 CVD 法或熱 CVD 法之類的汽相沈積法形成閘極電極和閘極絕緣膜。

透過將由 $\text{InMO}_3 (\text{ZnO})_m$ ($m > 0$, m 不是自然數) 表示的薄膜形成圖案可形成半導體層 403。注意 M 代表從 Ga、Fe、Ni、Mn 以及 Co 中選擇的一種或多種金屬元素。除其中僅包含 Ga 作為 M 的情況之外，存在包含 Ga 和除 Ga 之外的任一種上述金屬元素作為 M 的情況，例如 Ga 和 Ni 或 Ga 和 Fe。而且，在該氧化物半導體中，在某些情況下，除包含金屬元素作為 M 之外，還包含諸如 Fe 或 Ni 之類的過渡金屬元素或過渡金屬的氧化物作為雜質元素。在本說明書中，此薄膜也稱為 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。如下地形成氧化物半導體層：使用包括 In、Ga 以及 Zn ($\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$) 的氧化物半導體靶，在基板與靶之間的距離為 170 mm、壓力為 0.4 Pa 以及直流 (DC) 電源為 0.5 kW、包含氧氣的氬氣氣氛下的條件下進行膜沈積，並形成抗蝕劑掩模，而且所沈積的膜被選擇性蝕刻以去除其不必要的部分。注意，較佳地，使用脈衝直流 (DC) 電源，這樣可減少灰塵並使厚度分佈均勻。該氧化物半導體膜的厚度被設置為 5 nm 到 200 nm。在本實施

例中，氧化物半導體膜的厚度為 100 nm。

接著，在形成覆蓋該氧化物半導體層的導電膜之後，將該導電膜形成圖案以形成源極電極層和汲極電極層。作為導電膜的材料，可以是從 Al、Cr、Ta、Ti、Mo 以及 W 中選擇的元素、包含上述元素中的任一種作為其組分的合金、包含上述元素中的任一種的組合的合金等。如果稍後執行 200°C 到 600°C 下的熱處理，則較佳地，該導電膜包括鈦 (Ti)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、鉬 (Mo)、鉻 (Cr)、釹 (Nd)、釷 (Sc) 等，以使其具有承受熱處理的耐熱性。

在蝕刻以形成源極電極層和汲極電極層時，可根據導電膜的材料部分蝕刻氧化物半導體膜的暴露區域；在這樣的情況下，該氧化物半導體膜中不與源極電極層或汲極電極層交疊的區域比與源極電極層或汲極電極層交疊的區域更薄。

然後，較佳地，在 200°C 至 600°C 下、通常在 300°C 至 500°C 下執行熱處理。在這種情況下，在爐中在 350°C 下在空氣氣氛中執行熱處理一小時。透過此熱處理，在 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜中發生原子級重排。因為該熱處理減少了中斷載流子轉移的畸變，所以該熱處理（包括光退火）是重要的。注意，對熱處理的定時不存在特殊限制，只要在 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜形成之後進行即可，而且例如，可在像素電極形成之後執行熱處理。

接著，形成層間絕緣膜 413。作為層間絕緣膜 413 的

材料，可使用透光無機材料（氧化矽、氮化矽、氧氮化矽、氮氧化矽等）或透光樹脂材料（聚酰亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚酰胺、環氧樹脂、矽氧烷基樹脂等），而且層間絕緣膜 413 可具有包括這些材料的任一種的單層結構或層疊結構。注意，矽氧烷基樹脂是使用矽氧烷基材料作為起始材料形成且具有 Si-O-Si 鍵的樹脂。矽氧烷基樹脂可包括有機基（例如烷基或芳香基）或氟基作為取代基。該有機基可包括氟基。

接著，在層間絕緣膜 413 中形成達到源極電極層或汲極電極層的接觸孔，然後在層間絕緣膜 413 上形成第一電極層 447 和第二電極層 446 分別作為像素電極層和共同電極層。較佳地，利用透明導電膜形成第一電極層 447 和第二電極層 446。第二電極層 446 也稱為共同電極，而且被固定於諸如例如 GND 或 0 V 之類的預定電位。這裏，以 IPS 模式液晶顯示裝置為例。利用薄膜電晶體驅動排列成矩陣的像素電極，從而在螢幕上形成顯示圖案。具體而言，當在選定的像素電極與對應於該選定像素電極的共同電極之間施加電壓時，執行對設置在像素電極與共同電極之間的液晶層的光調製，而且此光調製被觀看者識別為顯示圖案。

透過上述程序，將第一電極層 447 和第二電極層 446 排列成矩陣以對應於相應的像素，從而形成像素部分。因此，能獲得用於製造有源矩陣顯示裝置的基板之一。為簡便起見，在本說明書中將這樣的基板稱為有源矩陣基板。

接著，製備用於製造有源矩陣顯示裝置的另一基板，即作為對基板的第二透光基板 442。作為第二透光基板 442，使用了玻璃基板。在第二透光基板 442 上設置了用作黑矩陣的擋光層 414。將第一透光基板 441 和第二透光基板 442 固定成這樣的狀態：設置有擋光層 414 的第二透光基板 442 的表面與設置有薄膜電晶體 420 的第一透光基板 441 的表面彼此正對，而且在這兩個基板之間設置了第一液晶層 450。此狀態下的截面圖對應於圖 1A。

透過使用用於固定基板的密封劑中包括的填充物或距離保持工具（例如柱狀隔離件或球狀隔離件），較佳地，將第一透光基板 441 與第二透光基板 442 之間的距離保持恆定。透過注入法或分配器法（滴落法）在這兩個基板之間設置第一液晶層 450，在注入法中，透過第一透光基板 441 與第二透光基板 442 之間的附連之後的毛細現象注入液晶。

第一液晶層 450 是包括介電常數各向異性為正的液晶、手性劑、光可固化樹脂以及聚合引發劑的混合物。在本實施例中，可將 JC-1041XX（Chisso 公司生產）和 4-氰基-4'-戊基聯苯的混合物用作該液晶材料。可將 ZLI-4572（Merck 有限公司生產）用作手性劑。作為光可固化樹脂，使用了丙烯酸 2-乙基己酯、RM257（日本 Merck 有限公司生產）。作為光聚合引發劑，使用了 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮。

採用手性劑以使液晶以螺旋結構取向，從而使液晶呈

現藍相。作為手性劑，使用了具有與液晶的高相容性和強扭轉力的材料。使用了兩種對映體 R 和 S 中的任一種，而且未使用其中 R 和 S 以 50 : 50 混合的外消旋混合物。例如，可將其中混合了 5% 重量百分比或更多手性劑的液晶材料用於該液晶層。

作為介電常數各向異性為正的液晶，使用了熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等。這些液晶材料根據條件呈現出膽固醇相、膽固醇藍相、近晶相、近晶藍相、立方相、手向列相、各向同性相等。

作為藍相的膽固醇藍相和近晶藍相在具有膽固醇相或近晶相且具有小於或等於 500 nm 的相對短螺旋間距的液晶材料中出現。液晶材料的取向具有雙扭轉結構。由於具有小於或等於光波長的量級，所以液晶材料是透明的，而且透過施加電壓改變取向次序可產生光調製動作。藍相是光學各向同性的，因此沒有視角依賴性。因此，沒有必要形成取向膜；從而能提高顯示影像品質並降低成本。此外，因為不需要對取向膜進行摩擦處理，所以能防止摩擦處理引起的靜電放電損傷，而且能減少製造過程中液晶顯示裝置的缺陷和損傷。因此，能提高液晶顯示裝置的生產率。使用氧化物半導體層的薄膜電晶體尤其可能出現薄膜電晶體的電特性受靜電影響而顯著波動從而偏離設計範圍的情況。因此，將藍相液晶材料用於包括使用氧化物半導體層的薄膜電晶體的液晶顯示裝置是更有效的。

藍相僅呈現於窄溫度範圍中；因此，對液晶材料添加

光可固化樹脂和光聚合引發劑，並執行聚合物穩定化處理以展寬該溫度範圍。光可固化樹脂可以是：諸如丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯之類的單官能單體；諸如二丙烯酸酯、三丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯或三甲基丙烯酸酯之類的多官能單體；以及它們的混合物。例如，可給出丙烯酸 2-乙基己酯、RM257（日本 Merck 有限公司生產）或三羥甲基丙烷三丙烯酸酯。此外，該光可固化樹脂可具有液態結晶性、非液態結晶性，或這兩種結晶性兼而有之。可選擇用具有與光聚合引發劑起反應的波長的光可固化的樹脂作為該光可固化樹脂，而且在本實施例中使用了紫外可固化樹脂（UV 可固化樹脂）。

作為光聚合引發劑，可使用透過光照產生自由基的自由基聚合引發劑、透過光照產生酸的酸生成劑、或透過光照產生城的城生成劑。

以這樣的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、手性劑、光可固化樹脂以及光聚合引發劑的液晶材料。可透過用光照射呈現出各向同性相的液晶材料、或在溫度控制下用光照射呈現藍相的液晶材料來執行該聚合物穩定化處理。

這裏，在將第一液晶層 450 加熱成各向同性相之後，降低液晶層 450 的溫度以使該相變成藍相，從而當將溫度保持與呈現藍相的溫度時，如圖 1B 所示，從該對基板的上方和下方同時執行 UV 照射以減少剩餘雙折射的產生。

如果僅從一個基板側執行 UV 照射，則聚合物會不均勻地分佈到 UV 照射方向附近的區域，而且可能引起剩餘雙折射。較佳地，透過第一透光基板 441 的第一紫外光 451 的量和透過第二透光基板 442 的第二紫外光 452 的量幾乎相同。透過第一透光基板 441 的第一紫外光 451 被其中形成了薄膜電晶體 420 的區域阻擋，而透過第二透光基板 442 的第二紫外光 452 被其中形成了擋光層 414 的區域阻擋。因此，能使在像素部分中與像素開口部分交疊的對顯示有貢獻的第二液晶層 444 暴露給來自上方和下方幾乎相同量的紫外光。為了使液晶層 444 暴露給來自上方和下方幾乎相同量的紫外光，第一透光基板 441 中的第一透光區（除設置了金屬引線和金屬電極的區域之外的區域）和第二透光基板 442 中的第二透光區（除設置了擋光層 414 的區域之外的區域）幾乎相同是有效的。

因為設置了閘極絕緣層 402 和層間絕緣膜 413 的第一透光基板 441 與第二透光基板 442 不同，所以根據閘極絕緣層 402 和層間絕緣膜 413 的材料——即使這些材料具有透光性質，紫外光量的差別可能因為光吸收、膜介面處的折射、膜介面處的反射等而存在差別。因此，在光量可能出現差別的情況下，可調節來自第一紫外光 451 的光源和第二紫外光 452 的光源的光量，或第二透光基板 442 可設置有與閘極絕緣層 402 和層間絕緣膜 413 等價的膜以調節光量。

透過如上所述的其中從該對基板的上方和下方同時執

行 UV 照射的聚合物穩定化處理，能使載入該對基板之間的第二液晶層 444 中包括的聚合物均勻地分佈。透過該聚合物穩定化處理，在施加電壓之後未引起剩餘雙折射；因此，能獲得與施加電壓之前相同的黑色顯示，而且能減少光洩漏。因此，能製造具有高品質的聚合物穩定的藍相顯示元件。

此外，因為閘極電極層 401 阻擋第一紫外光 451 而擋光層 414 阻擋第二紫外光 452，所以半導體層 403 未暴露給 UV 照射，而且能防止薄膜電晶體的電特性的差別。

接著，在第一透光基板（設置有像素電極的基板）的外表面側上設置不與液晶層毗鄰的第一偏極板 443a。在第二透光基板（對基板）的外表面側上設置不與液晶層毗鄰的第二偏極板 443b。此狀態下的截面圖對應於圖 1C。包括設置有兩個偏極板的一對基板的處於圖 1C 中所示狀態的物體稱為液晶面板。

在使用大尺寸基板製造多個液晶顯示裝置的情況下（所謂的多面板法），可在聚合物穩定化處理之前或提供偏極板之前執行分割步驟。考慮到分割步驟對液晶層的影響（諸如由分割步驟中施加的力的引起的取向無序），較佳地，在第一基板與第二基板結合之後和聚合物穩定化處理之前執行分割步驟。

最後，將背光部分固定至該液晶面板。

圖 2 是其中在背光部分中使用了 LED 的液晶模組的分解立體圖。在液晶面板 302 中，在元件基板上設置了多

個驅動器 IC 305，而且還設置了電連接至元件基板上設置的端子的 FPC 307。

在液晶面板 302 下設置了背光部分 303。

設置第一外殼 301 和第二外殼 304 以將液晶面板 302 和背光部分 303 夾在第一外殼 301 和第二外殼 304 之間，而且在外殼的周邊部分處使它們結合到一起。這裏，第一外殼 301 的視窗將成爲液晶模組的顯示表面。

在背光部分 303 中使用了多種類型的 LED（發光二極體），而且利用 LED 控制電路 308 可調節各個 LED 的照度。透過連接線 306 提供電流。透過 LED 控制電路 308 使 LED 單獨地發光；因此，能實現場序式液晶顯示裝置。

此外，在液晶顯示裝置的顯示區域所分成的多個區域中的每一個中設置了至少一個 LED，而且 LED 控制電路根據相應的視頻信號按區域驅動 LED。透過按區域驅動 LED，能局部調節顯示區域中的照度。例如，按照使需要 LED 發光的第一區域處於發光狀態而不需要 LED 發光的第二區域處於不發光狀態的方式，可能實現 LED 的選擇性發光。因此，雖然取決於顯示影像，但也能實現液晶顯示裝置的較低功耗。

此外，可將無機材料或有機材料用作 LED 的發光材料。

在場序式液晶顯示裝置中，高速驅動（至少三倍速度驅動）是必需的。在本實施方式中，透過使用回應時間充

分短的呈現藍相的液晶層和使用 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體的薄膜電晶體作為開關元件，實現了移動影像顯示的高影像品質。

[實施例 2]

將參照圖 3A 和 3B 描述液晶顯示裝置。

圖 3A 是示出一個像素的液晶顯示裝置的平面圖。圖 3B 是沿圖 3A 的線 X1-X2 所取的截面圖。

在圖 3A 中，將多個源極引線層（包括引線層 405a）設置成相互平行（按照附圖中的垂直方向延伸）且彼此分開。設置了沿大致垂直於源極引線層（附圖中的水平方向）的方向延伸而且相互分開的多個閘極極引線層（包括閘極電極層 401）。毗鄰多個閘極極引線層設置了沿大致平行於閘極極引線層的方向延伸，即沿大致垂直於源極引線層的方向（附圖中的水平方向）延伸的共同引線層 408。源極引線層、共同引線層 408 以及閘極極引線層包圍了大致矩形的空間，而且在這些空間中設置了液晶顯示裝置的像素電極層和共同引線層。在附圖的左上角設置了用於驅動像素電極層的薄膜電晶體 420。按照矩陣設置了多個像素電極層和薄膜電晶體。

在圖 3A 和 3B 的液晶顯示裝置中，電連接至薄膜電晶體 420 的第一電極層 447 作為像素電極層，而電連接至共同引線層 408 的第二電極層 446 作為共同電極層。注意，電容器由第一電極層和共同引線層形成。

可使用透過產生大致平行於基板（即沿橫向方向）的電場以使面板中的液晶分子平行於基板移動從而控制灰階的方法。對於這樣的方法，可採用如圖 3A 和 3B 所示的用於 IPS 模式的電極結構。

在諸如 IPS 模式之類的橫向電場中，具有開口圖案的第一電極層（例如像素電極層，其每個像素的電壓均受控制）和第二電極層（例如共同電極層，其中對所有像素施加共同電壓）位於液晶層下方。因此，在第一透光基板 441 上形成了第一電極層 447 和第二電極層 446，其中之一為像素電極層而另一個為共同電極層，而且在層間膜上形成第一電極層和第二電極層中的至少一個。第一電極層 447 和第二電極層 446 不具有平面形狀，而是包括彎曲部分或分支梳狀部分的多種開口圖案。第一電極層 447 和第二電極層 446 被設置成不具有相同形狀，而且彼此交疊以在它們之間產生電場。

第一電極層 447 和第二電極層 446 的上表面形狀不限於圖 3A 和 3B 中所示的結構，而且可以是帶有彎曲的波浪形、具有同心圓形開口的形狀、或其中電極相互咬合的梳狀。

透過在像素電極層與共同電極層之間施加電場，可控制液晶。對液晶施加橫向方向的電場，從而可利用該電場控制液晶分子。即，能沿平行於基板的方向控制平行於基板取向的液晶分子；因此，能展寬視角。

第二電極層 446 的一部分在層間絕緣膜 413 上形成，

而且作為與薄膜電晶體 420 至少部分交疊的擋光層 417。與薄膜電晶體 420 交疊的擋光層 417 可具有與第二電極層 446 相同的電位，或可以處於不與第二電極層 446 電連接的浮置狀態。

薄膜電晶體 420 是倒交錯薄膜電晶體，且包括在具有絕緣表面的基板 441 上的閘極電極層 401、閘極絕緣層 402、半導體層 403、分別作為源極區或汲極區的 n^+ 層 404a 和 404b 以及作為源極電極層或汲極電極層的引線層 405a 和 405b。

絕緣膜 407 被設置成與半導體層 403 接觸，以覆蓋薄膜電晶體 420。在絕緣膜 407 上設置了層間絕緣膜 413，而且在層間絕緣膜 413 上形成了第二電極層 446。

在圖 3A 和 3B 的液晶顯示裝置的層間絕緣膜 413 中，透光樹脂層被用作透射可見光的絕緣膜。

層間絕緣膜 413（透光樹脂層）的形成方法不是特別受限的，而且可根據材料採用以下方法：旋塗法、浸塗法、噴塗法、液滴排出法（例如噴墨法、絲網印刷法或膠版印刷法）、刮片法、輥塗法、幕塗法、刀塗法等。

液晶層 444 被設置在第一電極層 447 和第二電極層 446 上，並被作為對基板的第二透光基板 442 密封。

在第二透光基板 442 側上還設置了擋光層 414。

在第二透光基板 442 的液晶層 444 側上形成了擋光層 414，而且形成了絕緣層 415 作為平坦化膜。較佳地，在對應於薄膜電晶體 420 的區域（與薄膜電晶體的半導體層

交疊的區域) 中形成擋光層 414，而且在該擋光層 414 與該區域之間插入液晶層 444。將第一透光基板 441 和第二透光基板 442 牢固地相互附連，且在它們之間插入了液晶層 444，從而將擋光層 414 定位成至少覆蓋薄膜電晶體 420 的半導體層 403。

使用反射或吸收光的擋光材料形成擋光層 414。例如，可使用透過將色素材料、炭黑、鈦黑等黑色樹脂混入諸如光敏或非光敏聚酰亞胺之類的樹脂材料中形成的黑色有機樹脂。在使用黑色樹脂的情況下，擋光層 414 的厚度被設置為 0.5 μm 到 2 μm 。或者，可使用例如使用鉻、鉬、鎳、鈦、鈷、銅、鎢、鋁等形成的擋光金屬膜。

擋光層 414 的形成方法不受特別限制，而且可根據材料使用諸如汽相沈積、濺射、CVD 等等之類的乾或諸如旋塗、浸塗、噴塗、液滴排出（例如噴墨、絲網印刷或膠版印刷）等等之類的濕法。如果需要，可採用蝕刻法（乾蝕刻或濕蝕刻）形成期望圖案。

還可透過諸如旋塗法之類的塗敷法或多種印刷法使用諸如丙烯酸或聚酰亞胺之類的有機樹脂等形成絕緣層 415。

當按照這種方式在對基板側上進一步設置擋光層 414 時，能進一步提高對比度，並能使薄膜電晶體進一步穩定化。擋光層 414 能阻擋入射到薄膜電晶體 420 的半導體層 403 上的光；因此，能防止薄膜電晶體 420 的電特性因為半導體的光敏性而變化，從而使其更穩定。此外，擋光層

414 能防止光向毗鄰像素的洩漏，這樣能實現更高對比度和更高的清晰度顯示。因此，能實現液晶顯示裝置的高清晰度和高可靠性。

第一透光基板 441 和第二透光基板 442 是透光基板，而且在它們的外側（與液晶層 444 相反的側）分別設置有偏極板 443a 和偏極板 443b。

可使用諸如包含氧化鎢的氧化銮、包含氧化鎢的氧化鋅銮、包含氧化鈦的氧化銮、包含氧化鈦的氧化錫銮、氧化錫銮（下文稱爲 ITO）、氧化鋅銮或添加了氧化矽的氧化錫銮之類的透光導電材料形成第一電極層 447 和第二電極層 446。

可使用包含導電高分子的導電組合物（也稱爲導電聚合物）來形成第一電極層 447 和第二電極層 446。使用該導電組合物形成的像素電極較佳地具有 10000 歐姆每方塊或更低的薄膜電阻和在 550 nm 波長下的 70% 或更高的透射率。此外，導電組合物中包含的導電高分子的電阻率較佳地爲 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 或更低。

作爲該導電高分子，可使用所謂的 π 電子共軛導電聚合物。例如，有可能使用聚苯胺及其衍生物、聚吡咯及其衍生物、聚噻吩及其衍生物、或它們中的兩種或多種的共聚物。

可在第一透光基板 441 與閘極電極層 401 之間設置用作基膜的絕緣膜。基膜用於防止雜質元素從第一透光基板 441 擴散，而且可使用從氮化矽膜、氧化矽膜、氮氧化矽

膜以及氮化矽膜中選擇的一層膜或層疊膜形成該基膜。可使用諸如鉬、鈦、鉻、鉍、鎢、鋁、銅、鈹、或鈦之類的金屬材料或包括這些材料中的任一種作為其主要組分的任何合金材料來形成具有單層或層疊結構的閘極電極層 401。透過將擋光導電膜用作閘極電極層 401，能防止來自背光的發光二極體的光（從第一透光基板 441 側進入而且透過第二透光基板 442 出射的光）進入半導體層 403。

例如，作為閘極電極層 401 的兩層結構，以下結構是較佳的：鋁層和層疊在鋁層之上的鉬層的兩層結構、銅層和層疊在銅層之上的鉬層的兩層結構、銅層和層疊在銅層之上的氮化鈦層或氮化鉍層的兩層結構、以及氮化鈦層和鉬層的兩層結構。作為三層結構，較佳鎢層或氮化鎢層的疊層、鋁和矽的合金層或鋁和鈦的合金層、以及氮化鈦層或鈦層。

可透過等離子體 CVD 法、濺射法等使用氧化矽層、氮化矽層、氮化矽層、或氮氧化矽層來形成具有單層結構或疊層結構的閘極絕緣層 402。或者，可透過 CVD 法使用有機矽烷氣體用氧化矽層形成閘極絕緣層 402。作為有機矽烷氣體，可使用諸如四乙氧基矽烷（TEOS：分子式 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、四甲基矽烷（TMS：化學分子式 $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ ）、四甲基環四矽氧烷（TMCTS）、八甲基環四矽氧烷（OMCTS）、六甲基二矽氮烷（HMDS）、三乙氧基矽烷（ $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ）或三二甲基氨基矽烷（ $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$ ）之類的含矽化合物。

在形成作為半導體層 403 的氧化物半導體膜之前，較佳執行其中引入了氫氣以產生等離子體的反濺射，以去除附連至閘極絕緣層的表面的灰塵。注意可使用氮氣氣氛、氬氣氣氛等代替氫氣氣氛。或者，可使用其中添加了氧氣、 N_2O 等的氫氣氣氛。再或者，可使用其中添加了 Cl_2 、 CF_4 等的氫氣氣氛。

可使用 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜形成半導體層 403 和作為源極區和汲極區的 n^+ 層 404a 和 404b。 n^+ 層 404a 和 404b 是具有比半導體層 403 更低電阻的氧化物半導體層。例如， n^+ 層 404a 和 404b 具有 n 型導電性和 0.01 eV 到 0.1 eV（含 0.01 eV 和 0.1 eV）的啓動能（ ΔE ）。 n^+ 層 404a 和 404b 是 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜，而且包括至少非晶組分。 n^+ 層 404a 和 404b 在非晶結構中可包括晶粒（奈米晶體）。 n^+ 層 404a 和 404b 中的這些晶粒（奈米晶體）分別具有 1 nm 到 10 nm 的直徑，通常為約 2 nm 到 4 nm 的直徑。

透過設置 n^+ 層 404a 和 404b，作為金屬層的引線層 405a 和 405b 可具有與作為氧化物半導體層的半導體層 403 的良好的結，因此根據與肖特基結相比的熱方面，能實現穩定工作。此外，主動設置 n^+ 層在向通道提供載流子（在源極側）、穩定地吸收來自通道的載流子（在汲極側）、或防止在與引線層與半導體層的介面處形成電阻分量方面是有效的。而且，因為減小了電阻，所以即使在高汲極電壓的情況下也能確保良好的遷移率。

在與用作 n^+ 層 404a 和 404b 的第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜的沈積條件不同的沈積條件下形成用作半導體層 403 的第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。例如，在氧氣流速與氬氣流速比高於第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜的沈積條件下的氧氣流速與氬氣流速比的條件下形成第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。具體而言，在稀有氣體（例如氬氣或氦氣）氣氛（或氧氣少於或等於 10% 且氬氣多於或等於 90% 的氣氛）中形成第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜，而在氧氣氣氛（或氧氣流速等於或大於氬氣流速的氣氛）中形成第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。

例如，在氬氣或氧氣氣氛中使用具有 8 英寸直徑且包含 In、Ga 以及 Zn（以摩爾比 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ ）的氧化物半導體靶、在基板與靶的距離被設置成 170 mm、0.4 Pa 的氣壓下、以及直流（DC）功率源為 0.5 kW 的情況下形成作為半導體層 403 的第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。注意，較佳使用脈衝直流（DC）電源，這樣可減少灰塵並使厚度分佈均勻。第一 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜具有 5 nm 到 200 nm 的厚度。

相反，利用靶（ $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ ）在壓力為 0.4 Pa、功率為 500 W、沈積溫度為室溫以及引入氬氣的流速為 40 sccm 的沈積條件下透過濺射法形成作為 n^+ 層 404a 和 404b 的第二氧化物半導體膜。在某些情況下，在形成膜之後立刻形成包括尺寸為 1 nm 到 10 nm 的晶粒的 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜。注意，可以認為透過適當調

節諸如靶中的組分比、膜沈積壓力（0.1 Pa 到 2.0 Pa）、功率（250 W 到 3000 W：8 英寸）、溫度（室溫到 100°C）等等之類的反應濺射沈積條件，可調節晶粒的存在與否或晶粒的密度，並可將其直徑大小調節在 1 nm 到 10 nm 範圍內。第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜具有 5 nm 到 20 nm 的厚度。不言而喻，當膜包括晶粒時，晶粒的大小不會超過膜的厚度。第二 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜具有 5 nm 的厚度。

濺射法的示例包括其中將高頻功率源用作濺射功率源的 RF 濺射法、直流濺射法以及以脈衝方式施加偏置的脈衝直流濺射法。在形成絕緣膜的情況下主要使用射頻濺射方法，而在形成金屬膜的情況下主要使用直流濺射方法。

此外，還存在可設置不同材料的多個靶的多源濺射裝置。利用該多源濺射裝置，可在同一室中形成層疊的不同材料膜，或可在同一室中透過放電同時形成多種材料的膜。

此外，存在室內設置有磁鐵系統且用於磁控管濺射的濺射裝置，且在不使用輝光放電的情況下使用微波產生等離子體的用於 ECR 濺射的濺射裝置。

此外，作為透過濺射的沈積方法，還存在靶物質和濺射氣體組分在沈積期間相互化學反應以形成它們的化合物薄膜的反應濺射方法，以及在沈積期間也對基板施加電壓的偏置濺射方法。

在半導體層、n⁺層以及引線層的製造步驟中，使用了

蝕刻步驟以將薄膜加工成期望形狀。可將乾蝕刻或濕蝕刻用於該蝕刻步驟。

作為用於乾蝕刻的蝕刻氣體，含氯的氣體（諸如氯氣（ Cl_2 ）、氯化硼（ BCl_3 ）、氯化矽（ SiCl_4 ）或四氯化碳（ CCl_4 ）之類的氯基氣體）是較佳的。

或者，可使用含氟氣體（諸如四氟化碳（ CF_4 ）、氟化硫（ SF_6 ）、氟化氮（ NF_3 ）或三氟甲烷（ CHF_3 ）之類的氟基氣體）、溴化氫（ HBr ）、氧氣（ O_2 ）、添加了諸如氦氣（ He ）或氬氣（ Ar ）之類的稀有氣體的這些氣體中的任一種等。

作為用於乾蝕刻的蝕刻裝置，可使用利用反應離子蝕刻（ RIE ）的蝕刻裝置、利用諸如電子迴旋共振（ ECR ）源或感應耦合等離子體（ ICP ）源之類的高密度等離子體源的乾蝕刻裝置。作為相比於 ICP 蝕刻裝置容易在更大面積上獲得均勻放電的這樣的乾蝕刻裝置，存在增強電容性耦合等離子體（ ECCP ）模式蝕刻裝置，在該裝置中，上電極接地， 13.56 MHz 的高頻功率源連接至下電極、而且 3.2 MHz 的低頻功率源連接至下電極。如果使用了該 ECCP 模式蝕刻裝置，則即使使用具有超過第十代的 3 米的尺寸的基板作為基板，也能應用該 ECCP 蝕刻裝置。

為蝕刻成期望形狀，適當地控制蝕刻條件（例如施加給環形電極的電功率量、施加給基板側上的電極的功率量、或基板側上的電極溫度）。

作為用於濕蝕刻的蝕刻劑，可使用磷酸、醋酸以及硝

酸的混合溶液、氨雙氧水混合物（雙氧水：氨：水 = 5：2：2）等。或者，可使用 ITO-07N（由 KANTO 化學公司（KANTO CHEMICAL CO., INC.）製造）。

透過清洗去除濕蝕刻之後的蝕刻劑以及被蝕刻掉的材料。可淨化包括被蝕刻材料的蝕刻劑的廢液，從而再利用其中包括的材料。如果在蝕刻之後收集來自廢液的氧化物半導體層中包括的諸如銮之類的材料並且再利用時，可高效地使用資源且可降低成本。

為執行蝕刻成期望形狀，根據材料適當地控制蝕刻條件（例如蝕刻劑、蝕刻時間、溫度等）。

作為引線層 405a 和 405b 的材料，可以給出從 Al、Cr、Ta、Ti、Mo 以及 W 中選擇的元素、包含這些元素中的任一種作為其組分的合金、包含這些元素中的任一種的組合的合金膜等。此外，在 200°C 到 600°C 下執行熱處理的情況下，則該導電膜較佳具有對抗這樣的熱處理的耐熱性。因為單獨使用 Al 帶來了諸如耐熱性低和容易被腐蝕之類的缺點，所以與具有耐熱性的導電材料組合使用鋁。作為與 Al 組合使用的具有耐熱性的導電材料，可使用以下材料中的任一種：從鈦（Ti）、鉭（Ta）、鎢（W）、鉬（Mo）、鉻（Cr）、釹（Nd）以及釷（Sc）中選擇的元素、包含以上元素中的任一種作為組分的合金、包含以上元素中的任一種的組合的合金、以及包括以上元素中的任一種作為組分的氮化物。

可在不暴露給空氣的情況下連續形成閘極絕緣層 402

、半導體層 403、 n^+ 層 404a 和 404b 以及引線層 405a 和 405b。透過在不暴露給空氣的情況下連續形成這些層，可以在不受空氣中包含的大氣組分或污染雜質污染的情況下形成疊層之間的各個介面；因此，能減少薄膜電晶體的特性變化。

注意，半導體層 403 被部分蝕刻且具有通槽（凹陷部分）。

較佳地，使半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 在 200°C 到 600°C 下、通常在 300°C 到 500°C 下經受熱處理。例如，在氮氣氣氛下、在 350°C 下執行熱處理一小時。透過該熱處理，在形成半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 的 In-Ga-Zn-O 基氧化物半導體中引起原子級重排。該熱處理（也包括光退火等）是重要的，因為能減少使半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 中的載流子轉移中斷的畸變。注意，對何時執行熱處理並無特殊限制，只要在形成半導體層 403 和 n^+ 層 404a 和 404b 之後執行該熱處理即可。

此外，可對半導體層 403 的暴露凹陷部分執行氧自由基處理。較佳地，在 O_2 或 N_2O 的氣氛、或包括氧氣的 N_2 、He、Ar 等氣氛下執行自由基處理。或者，可使用透過向上述氣氛添加 Cl_2 或 CF_4 而獲得的氣氛。注意，較佳地，在不對第一透光基板 441 側施加偏置電壓的情況下執行自由基處理。

可使用透過濕法或乾形成的無機絕緣膜或有機絕緣膜形成覆蓋薄膜電晶體 420 的絕緣膜 407。例如，可透過

CVD 法、濺射法等使用氮化矽膜、氧化矽膜、氧氮化矽膜、氧化鋁膜、氧化鋇膜等形成絕緣膜 407。或者，可使用諸如聚酰亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚酰胺、或環氧樹脂之類的有機材料。除這些有機材料之外，還有可能使用低介電常數材料（低 k 材料）、矽氧烷基樹脂、PSG（磷矽玻璃）、BPSG（硼磷矽玻璃）等。

或者，透過層疊使用這些材料中的任一種形成的多層絕緣膜形成絕緣膜 407。例如，絕緣膜 407 可具有有機樹脂膜層疊在無機絕緣膜上的結構。

此外，透過使用利用多色調掩模形成從而具有多種厚度（通常兩種不同厚度）的區域的抗蝕劑掩模，能減少抗蝕劑掩模的數量，從而導致工藝簡化和成本更低。

對比度和視角特性的提高能提供影像品質更高的液晶顯示裝置。此外，能以低成本和高生產率製造這樣的液晶顯示裝置。

薄膜電晶體的特性得到穩定，而且液晶顯示裝置能具有更高的可靠性。

雖然在本實施例中描述了作為倒交錯型結構的通道蝕刻（channel-etch）型作為示例，但該薄膜電晶體的結構不受特殊限制，而且可以是通道截斷（channel-stop）型。或者，該薄膜電晶體的結構可以是底接觸結構（也稱為倒共面型）。

[實施例 3]

在圖 4A 和 4B 中示出了液晶顯示裝置的另一模式。具體而言，將描述其中在層間絕緣膜之下形成的具有平坦形狀的第一電極層被用作共同電極層、而在層間絕緣膜上形成的具有開口圖案的第二電極層被用作像素電極層的液晶顯示裝置的示例。

圖 4A 是示出一個像素的液晶顯示裝置的平面圖。圖 4B 是沿圖 4A 中的線 Y1-Y2 所取的截面圖。

作為示例，在圖 4A 和 4B 中所示的液晶顯示裝置中，在作為元件基板的第一透光基板 541 的一側上形成了擋光層 517 作為層間絕緣膜 513 的一部分。電連接至薄膜電晶體 520 的第二電極層 546 作為像素電極層，而電連接至共同引線層的第一電極層 547 作為共同電極層。圖 4A 和 4B 中所示的電極結構是用於 FFS 模式的電極結構。

在諸如 FFS 模式之類的橫向電場中，具有開口圖案的第二電極層（例如像素電極層，其每個像素的電壓均受控制）和具有平坦形狀的第一電極層（例如共同電極層，其中對所有像素施加共同電壓）位於該開口圖案下方。因此，在第一透光基板 541 上形成了第一電極層和第二電極層，其中之一為像素電極層而另一個為共同電極層，而且像素電極層和共同電極層被設置成層疊，且在它們之間插入了絕緣膜（或層間絕緣層）。像素電極層和共同電極層中的一個在另一個下方形形成且具有平坦形狀，而另一個在一個上形成，且具有包括彎曲部或分支梳狀部的多種開口圖案。第一電極層 547 和第二電極層 546 被設置成不具有相

同形狀而且彼此交疊，以在它們之間產生電場。

注意，電容器由像素電極層和共同電極層形成。雖然共同電極層能工作於浮置狀態（電絕緣狀態），但可將共同電極層的電位設置成固定電位，較佳設置成處於不產生閃爍的位準的共同電位附近的電位（作為資料傳輸的影像信號的中間電位）。

層間絕緣膜 513 包括擋光層 517 和透光樹脂層。擋光層 517 被設置在第一透光基板 541（元件基板）側而且在薄膜電晶體 520 上（至少在覆蓋薄膜電晶體的半導體層的區域中）形成，其在擋光層 517 與絕緣膜 507 之間插入了絕緣膜 507，因此擋光層 517 作為半導體層的擋光層。反之，形成透光樹脂層以與第一電極層 547 和第二電極層 546 交疊，且該透光樹脂層作為顯示區。

擋光層 517 的可見光透射率低於作為氧化物半導體層的半導體層 503 的可見光透射率。

因為在層間膜中使用了擋光層 517，所以較佳地將黑色有機樹脂用於該擋光層 517。例如，可將色素材料、炭黑、鈦黑等的黑色樹脂混入諸如光敏或非光敏的聚酰亞胺之類的樹脂材料中。作為擋光層 517 的形成方法，可根據材料使用諸如旋塗、浸塗、噴塗、液滴排出（例如噴墨、絲網印刷或膠版印刷）等等之類的濕法。如果需要，可採用蝕刻法（乾蝕刻或濕蝕刻）形成期望圖案。擋光層 517 的厚度為 0.5 μm 到 2 μm 。如果注重層間絕緣膜 513 的平面度，則擋光層 517 的厚度優選為 1 μm 或更小，因為設

置了擋光層 517 的區域與薄膜電晶體交疊從而可能厚。

在本實施例中，還在液晶顯示裝置的第二透光基板 542（對基板）側上形成擋光層 514。因為發光二極體具有比冷陰極管更高的零度，所以在背光部分使用發光二極體的情況下，優選將擋光層形成得厚。雖然透過一次成膜獲得的擋光層的厚度有限，但當在每個基板上形成擋光層時，擋光層的厚度能變成擋光層 514 和擋光層 517 的厚度之和，這種做法是優選的。例如，擋光層 514 的厚度被設置為 $1.8 \mu\text{m}$ ，而擋光層 517 的厚度被設置為 $1 \mu\text{m}$ ；在這種情況下，總厚度為 $2.8 \mu\text{m}$ 。透過使擋光層的總厚度大，能提高對比度，且能使薄膜電晶體更加穩定。在對基板側上形成擋光層 514 的情況下，如果在對應於薄膜電晶體的區域中形成擋光層且在它們之間插入了液晶層（至少在與薄膜電晶體的半導體層交疊的區域中），能防止薄膜電晶體的電特性由於來自對基板側的入射光而變化。

在對基板側上形成擋光層 514 的情況下，存在從元件基板側透射的光和從對基板側透射至薄膜電晶體的半導體層的光被擋光引線層、電極層等阻擋的情況。因此，不一定需要形成擋光層 514 以覆蓋薄膜電晶體。

當以此方式設置擋光層時，入射到薄膜電晶體的半導體層上的光能被擋光層阻擋，而不會減小像素的孔徑比。因此，能防止薄膜電晶體的電特性因為氧化物半導體的光敏性而變化從而穩定。此外，擋光層能防止光向毗鄰像素的洩漏，這樣能實現更高對比度和更高的清晰度顯示。因

此，能實現液晶顯示裝置的高清晰度和高可靠性。

薄膜電晶體 520 是底閘極型（也稱為倒共面型）薄膜電晶體，且包括在具有絕緣表面的第一透光基板 541 上的閘極電極層 501、閘極絕緣層 502、作為源極電極層或汲極電極層的引線層 505a 和 503b、作為源極區或汲極區的 n^+ 層 504a 和 504b 以及半導體層 503。此外，設置了覆蓋薄膜電晶體 520 並與半導體層 503 接觸的絕緣膜 507。第一電極層 547 在第一透光基板 541 上與閘極電極層 501 相同的層上形成，而且是像素中的平坦電極層。

在透過濺射法形成半導體層 503 之前，優選對閘極絕緣層 502 和引線層 505a 和 505b 執行其中引入氬氣以產生等離子體的反濺射，以去除附連至表面的灰塵。

優選使半導體層 503 和 n^+ 層 504a 和 504b 在 200°C 到 600°C 下、通常在 300°C 到 500°C 下經受熱處理。例如，在空氣氣氛或氮氣氣氛下、在 350°C 下執行熱處理一小時。注意，對何時執行該熱處理並無特殊限制，只要在形成用於半導體層 503 和 n^+ 層 504a 和 504b 的氧化物半導體膜之後執行該熱處理既可。

將 In-Ga-Zn-O 基非單晶膜用於半導體層 503 和 n^+ 層 504a 和 504b。具有這樣的結構的薄膜電晶體 520 表現出 $20\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的遷移率和 0.4 V/dec 或更小的亞閾值擺動（S 值）。因此，該薄膜電晶體能高速地工作，而且能在與像素部分相同的基板上形成諸如移位暫存器之類的驅動器電路（源極驅動器或閘極驅動器）。

可與其他實施例中公開的任一結構適當地組合而實現本實施例。

〔實施例 4〕

製造了薄膜電晶體，而且在像素部分中並進一步在驅動器電路中利用該薄膜電晶體能製造具有顯示功能的液晶顯示裝置。此外，利用薄膜電晶體能在與像素部分相同的基板上形成驅動器電路的一部分或全部，藉此獲得板上系統。

該液晶顯示裝置包括作為顯示元件的液晶元件（也稱為液晶顯示元件）。

此外，液晶顯示裝置包括封裝有顯示元件的面板和其中將包括控制器的 IC 等安裝至面板的模組。本發明還關於在液晶顯示裝置的製造程序中在完成顯示元件之前的元件基板的一種模式，而且該元件基板設置有用於向多個像素中的每一個中的顯示元件提供電流的裝置。具體而言，該元件基板可以處於僅形成顯示元件的一個像素電極之後的狀態、在形成作為像素電極的導電膜之後的狀態、在該導電膜被蝕刻以形成像素電極之前的狀態或任一其他狀態。

注意，本說明書中的顯示裝置表示影像顯示裝置、顯示裝置或光源（包括發光裝置）。此外，該液晶顯示裝置在其類別中還可包括以下模組：附連有諸如 FPC（柔性印刷電路）、TAB（帶式自動接合）帶或 TCP（帶式載體封

裝) 之類的連接器的模組；具有在其端部設置有印刷線路板的 TAB 帶或 TCP 的模組；以及其中積體電路 (IC) 透過玻璃上晶片 (COG) 方法直接安裝在顯示元件上的模組。

將參照圖 5A1、5A2 以及 5B 描述作為液晶顯示裝置的一個實施例的液晶顯示面板的外觀和截面。圖 5A1 和 5A2 是其中用密封劑 4005 在第一基板 4001 與第二基板 4006 之間密封了分別包括氧化物半導體膜作為半導體層的高可靠性薄膜電晶體 4010 和 4011 和液晶元件 4013 的面板的俯視圖。圖 5B 是沿圖 5A1 和圖 5A2 的線 M-N 所取的截面圖。

密封劑 4005 被設置成包圍設置在第一基板 4001 上的像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004。在像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004 之上設置了第二基板 4006。因此，透過第一基板 4001、密封劑 4005 以及第二基板 4006 將像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004 以及液晶層 4008 密封到一起。

在圖 5A1 中，將使用單晶半導體膜或多晶半導體膜在單獨製備的基板上形成的信號線驅動器電路 4003 安裝在第一基板 4001 上與被密封劑 4005 包圍的區域不同的區域中。相反，圖 5A2 示出了其中使用薄膜電晶體在第一基板 4001 上形成信號線驅動器電路的一部分的示例，該薄膜電晶體使用氧化物半導體。在第一基板 4001 上形成了信號線驅動器電路 4003b，而將使用單晶半導體膜或多晶半導

體膜形成的信號線驅動器電路 4003a 安裝在單獨製備的基板上。

要注意，對於單獨形成的驅動器電路的連接方法無特殊限制，而且可使用 COG 方法、引線接合方法、TAB 方法等。圖 5A1 示出透過 COG 方法安裝信號線驅動器電路 4003 的示例，而圖 5A2 示出透過 TAB 方法安裝信號線驅動器電路 4003 的示例。

在第一基板 4001 上設置的像素部分 4002 和掃描線驅動器電路 4004 包括多個薄膜電晶體。圖 5B 示出像素部分 4002 中包括的薄膜電晶體 4010 和掃描線驅動器電路 4004 中包括的薄膜電晶體 4011。在薄膜電晶體 4010 和 4011 上設置了絕緣層 4020 和層間膜 4021。

可將在實施例 1 到 8 中描述的包括氧化物半導體膜作為半導體層的高可靠薄膜電晶體中的任一個用作薄膜電晶體 4010 和 4011。薄膜電晶體 4010 和 4011 是 n 通道薄膜電晶體。

在第一基板 4001 上設置了像素電極層 4030 和共同電極層 4031，而像素電極層 4030 電連接至薄膜電晶體 4010。液晶元件 4013 包括像素電極層 4030、共同電極層 4031 以及液晶層 4008。注意，分別在第一基板 4001 和第二基板 4006 的外側上設置了偏極板 4032 和偏極板 4033。像素電極層 4030 和共同電極層 4031 可具有實施例 2 中描述的結構；在這樣的情況下，可在第二基板 4006 側上設置共同電極層，而且可層疊像素電極層 4030 和共同電極層

4031，並在它們之間插入液晶層 4008。

作為第一基板 4001 和第二基板 4006，能使用具有透光性質的玻璃、塑膠等。作為塑膠，能使用玻璃纖維增強的塑膠（FRP）板、聚氟乙烯（PVF）膜、聚酯膜、或丙烯酸樹脂膜。此外，還可使用 PVF 膜或聚酯膜之間夾有鋁箔的薄板。

透過對絕緣膜選擇性蝕刻獲得附圖標記 4035 表示的柱狀隔離件，而且設置該柱狀隔離件用於控制液晶層 4008 的厚度（單元間隙）。注意，可使用球狀隔離件。

圖 5A1、5A2 以及 5B 示出了在一對基板的外側（觀看側）上設置偏極板的液晶顯示裝置的示例；然而，也可在該對基板的內側上設置該偏極板。可根據偏極板的材料和製造程序的條件適當地確定在內側還是外側上設置偏極板。此外，可設置作為黑矩陣的擋光層。

層間膜 4021 是透光樹脂層，而且在層間膜 4021 的部分中形成了擋光層 4012。擋光層 4012 覆蓋薄膜電晶體 4010 和 4011。在圖 5A1、5A2 以及 5B 中，在第二基板 4006 側上設置了擋光層 4034 以覆蓋薄膜電晶體 4010 和 4011。透過擋光層 4012 和擋光層 4034，能提高對比度，而且能使薄膜電晶體更穩定。

當設置了擋光層 4034 時，能衰減入射到薄膜電晶體的半導體層上的光的強度；因此，能防止薄膜電晶體的電特性因為氧化物半導體的光敏性而變化，從而使其穩定。

可用作為薄膜電晶體的保護膜的絕緣層 4020 覆蓋薄

膜電晶體；然而，對這樣的結構沒有特殊限制。

注意，設置該保護膜用於防止漂浮在空氣中的諸如有機物質、金屬物質或水汽之類的雜質進入，而且優選地該保護膜是緻密膜。可透過濺射法將該保護膜形成為具有包括氧化矽膜、氮化矽膜、氧氮化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜、氮化鋁膜、氧氮化鋁膜和/或氮氧化鋁膜的單層結構或層疊結構。

在形成保護膜之後，可使半導體層經受退火（300 °C 到 400 °C）。

此外，在進一步形成透光絕緣層作為平坦化絕緣膜的情況下，可使用諸如聚酰亞胺、丙烯酸、苯並環丁烯、聚酰胺或環氧樹脂之類的具有耐熱性的有機材料形成該透光絕緣層。除這些有機材料之外，還有可能使用低介電常數材料（低 k 材料）、矽氧烷基樹脂、PSG（磷矽玻璃）、BPSG（硼磷矽玻璃）等。可透過層疊使用這些材料形成的多層絕緣膜來形成該絕緣層。

用於形成絕緣層的方法不受特別限制，而且可根據材料採用以下方法：濺射法、SOG 法、旋塗法、浸塗法、噴塗法、液滴排出法（例如噴墨法、絲網印刷法或膠版印刷法）、刮片法、輥塗法、幕塗法、刀塗法等。在使用材料溶液形成該絕緣層的情況下，可在烘焙步驟同時對半導體層退火（在 200°C 到 400°C 下）。該絕緣層的烘焙步驟也用作半導體層的退火步驟，藉此能高效地製造液晶顯示裝置。

可使用諸如包含氧化鎢的氧化銦、包含氧化鎢的氧化鋅銦、包含氧化鈦的氧化銦、包含氧化鈦的氧化錫銦、氧化錫銦（下文稱爲 ITO）、氧化鋅銦或添加了氧化矽的氧化錫銦之類的透光導電材料製成像素電極層 4030 和共同電極層 4031。

可將包含導電高分子（也稱爲導電聚合物）的導電組合物用於像素電極層 4030 和共同電極層 4031。

此外，從 FPC 4018 對單獨形成的信號線驅動器電路 4003 以及掃描線驅動器電路 4004 或像素部分 4002 提供多個信號和電位。

此外，因爲薄膜電晶體容易被靜電等損壞，所以優選在與閘極線或源極線相同的基板上設置用於保護驅動器電路的保護電路。優選使用其中使用了氧化物半導體的非線性元件形成保護電路。

在圖 5A1、5A2 以及 5B 中，使用與像素電極層 4030 相同的導電膜形成連接端子電極 4015，且使用與薄膜電晶體 4010 和 4011 的源極電極層和汲極電極層相同的導電膜形成端子電極 4016。

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

雖然圖 5A1、5A2 以及 5B 示出了單獨形成信號線驅動器電路 4003 且將其安裝在第一基板 4001 上的示例，但本發明不限於此結構。可單獨形成掃描線驅動器電路然後安裝，或僅單獨形成信號線驅動器電路的一部分或掃描線

驅動器電路的一部分然後安裝。

圖 6 示出液晶顯示裝置的截面結構的示例，在該液晶顯示裝置中，利用密封劑 2602 將元件基板 2600 和對基板 2601 附連到一起，而且在這些基板之間設置了包括 TFT 等的元件層 2603 和液晶層 2604。

在執行彩色顯示的情況下，將發射多色光的發光二極體設置在背光部分中。在 RGB 模式的情況下，將紅光二極體 2910R、綠光二極體 2910G 以及藍光二極體 2910B 設置在液晶顯示裝置的顯示區所分成的相應區域中。

在對基板 2601 的外側上設置了偏極板 2606，而在元件基板 2600 的外側上設置了偏極板 2607 和光薄板 2613。使用紅光二極體 2910R、綠光二極體 2910G 和藍光二極體 2910B 以及反射板 2611 形成光源。為電路基板 2612 而設置的 LED 控制電路 2912 透過柔性線路板 2609 連接至元件基板 2600 的引線電路部分 2608，且進一步包括諸如控制電路或電源電路之類的外部電路。

透過該 LED 控制電路 2912 使 LED 單獨地發光；因此形成了場序式液晶顯示裝置。

可與其他實施例中公開的任一結構適當地組合而實現本實施例。

[實施例 5]

可將本說明書中公開的液晶顯示裝置應用於多種電子設備（包括遊戲機）。電子設備的示例包括電視機（也稱

為電視或電視接收器)、電腦顯示器等、諸如數碼相機或數碼攝像機之類的相機、數碼相框、移動電話(也稱為蜂窩電話或移動電話機)、攜帶型遊戲控制臺、攜帶型資訊終端、音頻再現設備、諸如彈球盤機之類的大尺寸遊戲機等。

圖 7 示出電視機 9600 的示例。在電視機 9600 中，顯示部分 9603 被包括在外殼 9601 中。可在顯示部分 9603 上顯示影像。這裏，外殼 9601 由支架 9605 支承。

可利用外殼 9601 的操作開關或獨立的遙控器 9610 操作電視機 9600。可利用遙控器 9610 的操作鍵 9609 控制頻道和音量，從而控制顯示部分 9603 上顯示的影像。此外，遙控器 9610 可設置有用於顯示從遙控器 9610 輸出的資料的顯示部分 9607。

注意，電視機 9600 設置有接收器、數據機等。利用該接收器，可接收一般的電視廣播。此外，當電視機 9600 經由數據機透過有線或無線連接連接至透信網路時，可執行單向(從發射器到接收器)或雙向(發射器與接收器之間、接收器之間等)資料通信。

圖 8A 示出包括外殼 9881 和外殼 9891 的攜帶型遊戲機，其中外殼 9881 和外殼 9891 透過連接器 9893 接合到一起以便打開和閉合。顯示部分 9882 和顯示部分 9883 分別被包括在外殼 9881 和外殼 9891 中。圖 8A 中所示的攜帶型遊戲機還包括揚聲器部分 9884、儲存介質插入部分 9886、LED 燈 9890、輸入裝置(操作鍵 9885、連接端子

9887、感測器 9888（具有測量力、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋轉次數、距離、光、液體、磁性、溫度、化學物質、聲音、時間、硬度、電場、電流、電壓、電功率、射線、流速、濕度、傾角、振動、氣味或紅外線的功能的感測器）話筒 9889）等。不言而喻，該攜帶型遊戲機的結構不限於上述結構，而且可採用設置有本說明書中公開的至少一個液晶顯示裝置的其他結構。該攜帶型遊戲機可適當地包括其他附加設備。圖 8A 中所示的攜帶型遊戲機具有讀出儲存在記錄介質中的程式或資料以將其顯示在顯示部分上的功能，以及透過無線通信與另一攜帶型遊戲機共用資訊的功能。圖 8A 中的攜帶型遊戲機可具有不限於上述功能的多種功能。

圖 8B 示出作為大尺寸遊戲機的自動售貨機 9900 的示例。在自動售貨機 9900 中，顯示部分 9903 被包括在外殼 9901 中。此外，自動售貨機 9900 包括諸如起始杆或停止開關之類的操作裝置、硬幣槽、揚聲器等。不言而喻，該自動售貨機 9900 的結構不限於上述結構，而且可採用設置有本說明書中公開的至少一個液晶顯示裝置的其他結構。該自動售貨機可適當包括其他附加設備。

圖 9A 示出行動電話 1000 的示例。行動電話 1000 設置有包括在外殼 1001 中的顯示部分 1002、操作按鈕 1003、外部連接埠 1004、揚聲器 1005、話筒 1006 等。

當用手指等觸摸圖 9A 中所示的行動電話 1000 的顯示部分 1002 時，資料可被輸入行動電話 1000。此外，可透

過手指等觸摸顯示部分 1002 來執行諸如打電話和編輯郵件之類的操作。

顯示部分 1002 主要有三種螢幕模式。第一種模式是主要用於顯示影像的顯示模式。第二種模式是主要用於輸入諸如文字之類的資訊的輸入模式。第三種模式是其中組合了顯示模式和輸入模式這兩種模式的顯示－輸入模式。

例如，在打電話或編輯郵件的情況下，為顯示部分 1002 選擇主要用於輸入文字的文字輸入模式，從而可輸入顯示在螢幕上的文字。在該情況下，較佳在顯示部分 1002 的螢幕的幾乎全部區域上顯示鍵盤或數位按鈕。

當諸如陀螺儀或加速度感測器之類的包括用於檢測傾斜的感測器的檢測設備被設置在行動電話 1000 內部時，可透過確定行動電話 1000 的方向（無論行動電話 1000 被放置成水平還是垂直以用於景色模式或肖像模式）自動切換顯示部分 1002 的螢幕上的顯示內容。

透過觸摸顯示部分 1002 或操作外殼 1001 的操作按鈕 1003 可切換螢幕模式。或者，可根據顯示部分 1002 上顯示的影像類型切換螢幕模式。例如，當顯示在顯示部分上的影像信號是移動影像資料時，螢幕模式被切換成顯示模式。當該信號是文字資料時，螢幕模式被切換成輸入模式。

此外，在輸入模式中，當未進行透過觸摸顯示部分 1002 的輸入達一定時間，同時顯示部分 1002 中的光感測器檢測到信號時，可控制螢幕模式從輸入模式切換至顯示

模式。

顯示部分 1002 還能起影像感測器的作用。例如，透過用手掌或手指觸摸顯示部分 1002 採集掌紋、指紋等影像，藉此執行個人認證。此外，透過為顯示部分提供背光或發射近紅外光的感測光源，也能採集指紋、掌紋等影像。

圖 9B 示出行動電話的示例。圖 9B 中的行動電話包括：顯示裝置 9410，其具有顯示部分 9412 和外殼 9411 中的操作按鈕 9413；以及通信裝置 9400，其具有在外殼 9401 中的掃描按鈕 9402、外部輸入端子 9403、話筒 9404、揚聲器 9405 以及在接收到電話時發射光的發光部分 9406。具有顯示功能的顯示裝置 9410 可按照箭頭表示的兩個方向脫離或附連至具有電話功能的通信裝置 9400。因此，顯示裝置 9410 和通信裝置 9400 可沿它們的短邊或長邊彼此附連。此外，當僅需要顯示功能時，顯示裝置 9410 可從通信裝置 9400 脫離並單獨使用。可透過無線或有線通信在分別具有充電電池的通信裝置 9400 和顯示裝置 9410 之間發送或接收影像或輸入資訊。

將在以下示例中更詳細地描述包括上述結構的本發明。

[示例 1]

在示例 1 中，將描述透過液晶注入方法製造場序式液晶顯示裝置的示例。

在第一透光基板上形成了 TFT，然後形成了黑矩陣（BM）和保護膜。在開接觸孔之後，形成像素電極。此外，以相似的方式在第一透光基板上形成共同電極，從而像素電極和共同電極形成梳狀。然後，在其中未形成開口的像素部分的區域中設置柱狀隔離件。

然後，以與第一透光基板相似的方式在第二透光基板上形成透明導電膜，並形成柱狀隔離件。確定隔離件的位置，以使當第一透光基板和第二透光基板彼此附連時，在第一透光基板上形成的柱狀隔離件和在第二透光基板上形成的柱狀隔離件彼此交疊。

這裏，未形成用於控制液晶的取向的取向膜，且未對第一透光基板和第二透光基板執行諸如摩擦之類的取向處理。在該示例中，設置了 RGB 二極體（LED）作為背光而且採用了場序式系統；因此，未在第一透光基板和第二透光基板上設置濾色器。

接著，在第二透光基板上塗敷熱可固化密封劑，並使第一透光基板和第二透光基板彼此附連。附連的準確性在 $+1\ \mu\text{m}$ 到 $-1\ \mu\text{m}$ 的範圍內。透過諸如柱狀隔離件或球狀隔離件之類的距離保持工具保持第一透光基板與第二透光基板之間的距離。然後，當施加壓力（ $2.94\ \text{N}/\text{cm}^2$ ）時，將密封劑在烤箱中在 160°C 下烘焙 3 小時。

接著，利用劃片器分割附連的第一和第二透光基板，並附連 FPC。

用於此示例的液晶混合物是包括介電常數各向異性為

正的液晶、手性劑、光可固化樹脂以及聚合引發劑的混合物。UV 可固化樹脂和聚合引發劑在 UV 照射之前可能經受自聚合。因此，首先混合液晶和手性劑以使其相成爲膽固醇相，然後加熱至各向同性相以使間距變成 400 nm 或更小。在充分攪拌之後，在室溫下混合 UV 可固化樹脂和聚合引發劑。然後，在比 UV 可固化樹脂和聚合引發劑的熔點高 2°C 的溫度下執行攪拌。

接著，在被加熱的情況下真空注入該液晶混合物。在注入之後，密封注入孔，並執行聚合物穩定處理。例如，按照以下方式執行聚合物穩定化處理：將之間夾有液晶層的該對基板置於烤箱中，並加熱至各向同性相。然後，使溫度以 $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 下降，從而使該相變成藍相。接著，在溫度下降停止於藍相而且該溫度被保持於某度的狀態下，透過用 UV 光源（主波長爲 365 nm， $2\text{ mW}/\text{cm}^2$ ）從該對基板的上方和下方照射 20 分鐘而執行聚合物穩定化。對該步驟採用了烤箱，因爲不能在作爲不透過可見光和紫外光的金屬板的熱板的情況下執行該步驟。此外，因爲第二透光基板未設置有 BM，所以能用紫外光照射整個液晶層。另一方面，因爲第一透光基板設置有具有擋光性質等的 BM，所以僅用紫外光照射液晶層與像素開口部分交疊的那部分。然而，因爲採用了不需要設置濾色器的場序式系統，所以用幾乎相同量的紫外光從第一透光基板和第二透光基板照射像素開口部分。因此，使聚合物均勻分佈，而不會不均勻地分佈到一個基板側，即第一透光基板側或第

二透光基板側。此外，將兩個偏極板附連至第一透光基板和第二透光基板的外側，以使這兩個偏極板被設置成與梳狀電極形成 45° 。因此，製造了液晶面板。

在本示例中描述了在注入之後密封注入孔然後執行聚合物穩定化處理的示例。然而，在使用 UV 可固化樹脂用於密封的情況下，優選在注入之後執行聚合物穩定化處理，然後執行密封，因為液晶混合物中所包括的 UV 可固化樹脂可能會被用於密封的 UV 照射固化。

按照上述方式，透過同時從第一透光基板和第二透光基板執行聚合物穩定化處理的 UV 照射步驟，在停止施加電壓之後不會引起剩餘雙折射；因此，能獲得與施加電壓之前相同的黑色顯示，而且能減少光洩漏。因此，能製造具有高品質的聚合物穩定的藍相顯示元件。

本申請基於 2008 年 12 月 25 向日本專利局提出申請的日本專利申請 S/N. 2008-330915，該申請的全部內容透過引用結合於此。

【圖式簡單說明】

在附圖中：

圖 1A 到 1C 是示出液晶顯示裝置的製造程序的示例的截面圖；

圖 2 是示出液晶顯示模組的示例的分解立體圖；

圖 3A 和 3B 分別是示出像素的示例的俯視圖和截面圖

；

圖 4A 和 4B 分別是示出像素的示例的俯視圖和截面圖
；

圖 5A1、5A2 以及 5B 示出液晶顯示裝置；

圖 6 示出液晶顯示模組；

圖 7 是示出電視機的示例的外部視圖；

圖 8A 和 8B 是示出遊戲機的示例的外部視圖；以及

圖 9A 和 9B 是示出移動電話的示例的外部視圖。

【主要元件符號說明】

301：第一外殼

302：液晶面板

303：背光部分

304：第二外殼

305：驅動器 IC

306：連接線

307：FPC

308：LED 控制電路

401：閘極電極層

402：閘極絕緣層

403：半導體層

404a：n⁺層

404b：n⁺層

405a：引線層

405b：引線層

- 407 : 絕緣膜
- 408 : 共同引線層
- 413 : 絕緣膜
- 414 : 擋光層
- 415 : 絕緣層
- 417 : 擋光層
- 420 : 薄膜電晶體
- 441 : 基板
- 442 : 第二透光基板
- 443 a : 偏極板
- 443 b : 偏極板
- 444 : 液晶層
- 446 : 第二電極層
- 447 : 第一電極層
- 450 : 第一液晶層
- 451 : 第一紫外光
- 452 : 第二紫外光
- 501 : 閘極電極層
- 502 : 閘極絕緣層
- 503 : 半導體層
- 504 a : n^+ 層
- 504 b : n^+ 層
- 505 a : 引線層
- 505 b : 引線層

- 507 : 絕緣膜
- 513 : 層間絕緣膜
- 514 : 擋光層
- 517 : 擋光層
- 541 : 擋光層
- 520 : 薄膜電晶體
- 542 : 第二透光基板
- 546 : 第二電極層
- 547 : 第一電極層
- 1000 : 行動電話
- 1001 : 外殼
- 1002 : 顯示部分
- 1003 : 操作按鈕
- 1004 : 外部連接埠
- 1005 : 揚聲器
- 1006 : 話筒
- 2600 : 基板
- 2601 : 基板
- 2602 : 密封劑
- 2603 : 元件層
- 2604 : 液晶層
- 2606 : 偏極板
- 2607 : 偏極板
- 2608 : 引線電路部分

- 2609：柔性線路板
- 2611：反射板
- 2612：LED 控制電路
- 2613：光薄板
- 2910R：紅光二極體
- 2910G：綠光二極體
- 2910B：藍光二極體
- 4001：第一基板
- 4003：信號線驅動器電路
- 4003a：信號線驅動器電路
- 4003b：信號線驅動器電路
- 4004：掃描線驅動器電路
- 4005：密封劑
- 4006：第二基板
- 4008：液晶層
- 4010：薄膜電晶體
- 4011：薄膜電晶體
- 4012：擋光層
- 4013：液晶元件
- 4015：端子電極
- 4016：端子電極
- 4018：FPC
- 4019：各向異性導電膜
- 4020：絕緣層

- 4021：層間膜
- 4030：像素電極層
- 4031：共同電極層
- 4032：偏極板
- 4033：偏極板
- 4034：擋光層
- 4035：附圖標記
- 9400：通信裝置
- 9401：外殼
- 9402：掃描按鈕
- 9403：外部輸入端子
- 9404：話筒
- 9405：揚聲器
- 9406：發光部分
- 9410：顯示裝置
- 9411：外殼
- 9412：顯示部分
- 9413：操作按鈕
- 9600：電視機
- 9601：外殼
- 9603：顯示部分
- 9605：支架
- 9607：顯示部分
- 9609：操作鍵

- 9610 : 遙控器
- 9881 : 外殼
- 9882 : 顯示部分
- 9883 : 連接器
- 9884 : 揚聲器部分
- 9885 : 操作鍵
- 9886 : 介質插入部分
- 9887 : 連接端子
- 9888 : 感測器
- 9889 : 話筒
- 9890 : LED 燈
- 9891 : 外殼
- 9893 : 連接器
- 9900 : 自動售貨機
- 9901 : 外殼
- 9903 : 顯示部分

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：98144497

※申請日：98年12月23日

※IPC分類：

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體裝置及其製造方法

Semiconductor device and manufacturing method thereof

二、中文發明摘要：

本發明的一個目的是提供能利用多個發光二極體（以下稱爲 LED）作爲背光透過採用分時顯示系統（也稱爲場序式系統）顯示具有高影像品質的移動影像的液晶顯示器。此外，一個目的是提供其中透過調節峰值照度實現高影像品質、全彩顯示或低功耗的液晶顯示裝置。在將液晶層密封在一對基板之間之後，利用從該對基板上方和下方兩個方向同時的 UV 照射執行聚合物穩定化處理，藉此使夾在該對基板之間的液晶層中包括的聚合物均勻分佈。因此，製造了液晶顯示裝置。

三、英文發明摘要：

It is an object to provide a liquid crystal display device capable of displaying a moving image with high image quality by employing a time-division display system (also called a field-sequential system) with the use of a plurality of light-emitting diodes (hereinafter referred to as LEDs) as a backlight. Further, it is an object to provide a liquid crystal display device in which high image quality, full color display, or low power consumption is realized by adjustment of the peak luminance. After a liquid crystal layer is sealed between a pair of substrates, polymer stabilization treatment is performed with the use of UV irradiation from both above and below the pair of substrates at the same time, whereby the polymer included in the liquid crystal layer sandwiched between the pair of substrates is evenly distributed. Thus, a liquid crystal display device is manufactured.

七、申請專利範圍：

1. 一種半導體裝置的製造方法，該方法包括以下步驟：

在第一透光基板上形成閘極電極、擋光層以及薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括在該閘極電極與該擋光層之間的氧化物半導體層；

形成包括電連接至該薄膜電晶體的像素電極的像素部分；

將該第一透光基板與第二透光基板彼此固定，並在該第一透光基板與該第二透光基板之間插入包括光可固化樹脂和光聚合引發劑的液晶層；

用紫外光從該第一透光基板和該第二透光基板的上方和下方兩個方向照射該液晶層；

在用該紫外光照射該液晶層之後將第一偏極板固定至該第一透光基板，並將第二偏極板固定至該第二透光基板；以及

固定包括多種類型的發光二極體的背光部分，以使其與該第一透光基板的該像素部分交疊。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的半導體裝置的製造方法，其中，該液晶層包括呈現藍相的液晶材料。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的半導體裝置的製造方法，其中，該液晶層包括手性劑。

4. 一種半導體裝置的製造方法，該方法包括以下步驟：

在第一透光基板上形成閘極電極和薄膜電晶體，該薄膜電晶體包括與該閘極電極交疊的氧化物半導體層；

形成包括電連接至該薄膜電晶體的像素電極的像素部分；

將設置有擋光層的第二透光基板固定至該第一透光基板，並在該第二透光基板與該第一透光基板之間插入包括光可固化樹脂和光聚合引發劑的液晶層；

用紫外光從該第一透光基板和該第二透光基板的上方和下方兩個方向照射該液晶層；

在用該紫外光照射該液晶層之後將第一偏極板固定至該第一透光基板，並將第二偏極板固定至該第二透光基板；以及

固定包括多種類型的發光二極體的背光部分，以使其與該第一透光基板的該像素部分交疊。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的半導體裝置的製造方法，其中，該擋光層與該氧化物半導體層交疊。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述的半導體裝置的製造方法，其中，該液晶層包括呈現藍相的液晶材料。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述的半導體裝置的製造方法，其中，該液晶層包括手性劑。

8. 一種半導體裝置，包括：

背光部分；

在該背光部分上的第一透光基板；

在該第一透光基板上設置的閘極電極、擋光層以及薄

膜電晶體，該薄膜電晶體包括在該閘極電極與該擋光層之間的氧化物半導體層；

在該第一透光基板上固定的第二透光基板；以及
在該第一透光基板與該第二透光基板之間的液晶層，
其中該背光部分包括多種類型的發光二極體，以及
其中從該發光二極體發出的光透過該第一發光基板和
該第二發光基板。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的半導體裝置，其中，還包括發光二極體控制電路。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述的半導體裝置，其中，該液晶層包括呈現藍相的液晶材料。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述的半導體裝置，其中，該液晶層包括手性劑。

12. 如申請專利範圍第 8 項所述的半導體裝置，其中，該液晶層包括光可固化樹脂和光聚合引發劑。

13. 一種半導體裝置，包括：

背光部分；

在該背光部分上的第一透光基板；

在該第一透光基板上的包括氧化物半導體層的薄膜電晶體；

在該第一透光基板上固定的第二透光基板；

在該第二透光基板與該第一透光基板之間的與該氧化物半導體層交疊的擋光層；以及

在該第一透光基板與該第二透光基板之間的液晶層，

其中該背光部分包括多種類型的發光二極體，以及其中從該發光二極體發出的光透過該第一發光基板和該第二發光基板。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述的半導體裝置，其中，還包括發光二極體控制電路。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述的半導體裝置，其中，該液晶層包括呈現藍相的液晶材料。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述的半導體裝置，其中，該液晶層包括手性劑。

17. 如申請專利範圍第 13 項所述的半導體裝置，其中，該液晶層包括光可固化樹脂和光聚合引發劑。

圖2

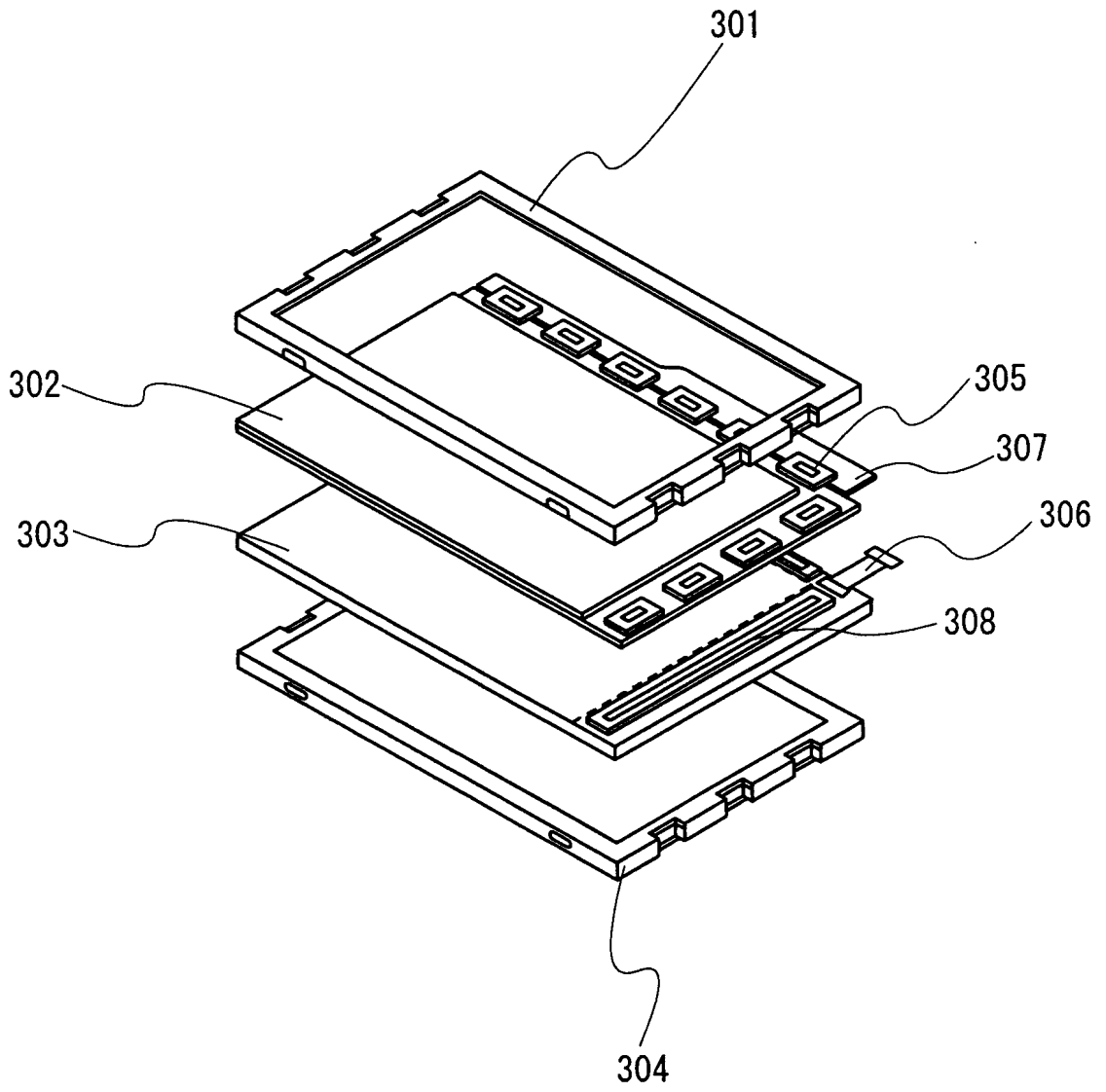


圖 3A

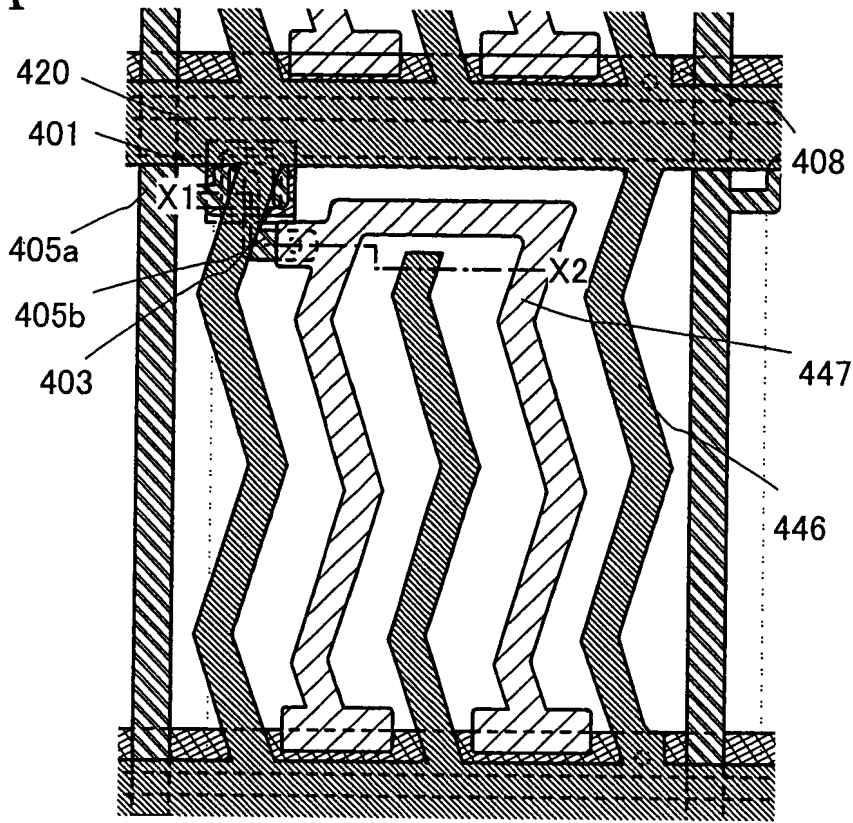


圖 3B

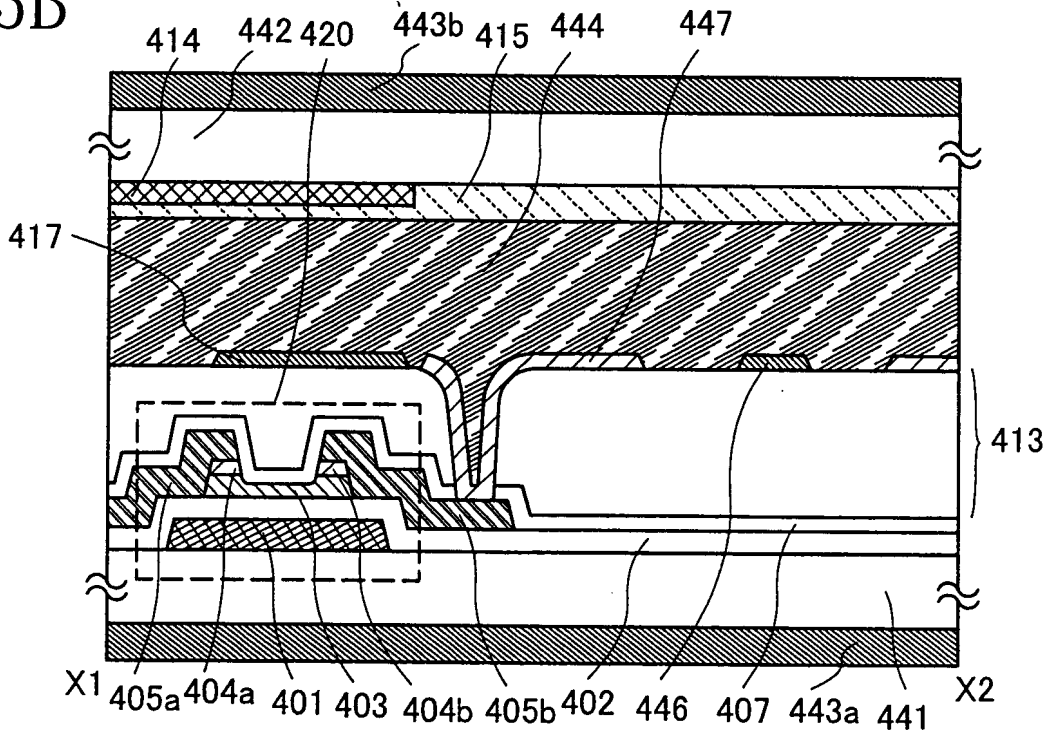


圖 4A

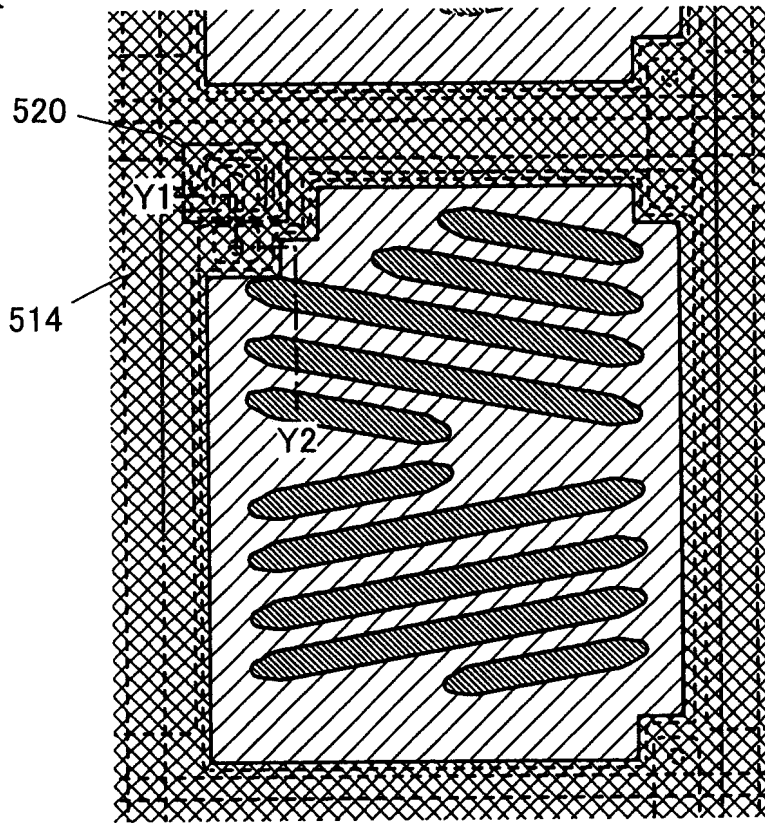


圖 4B

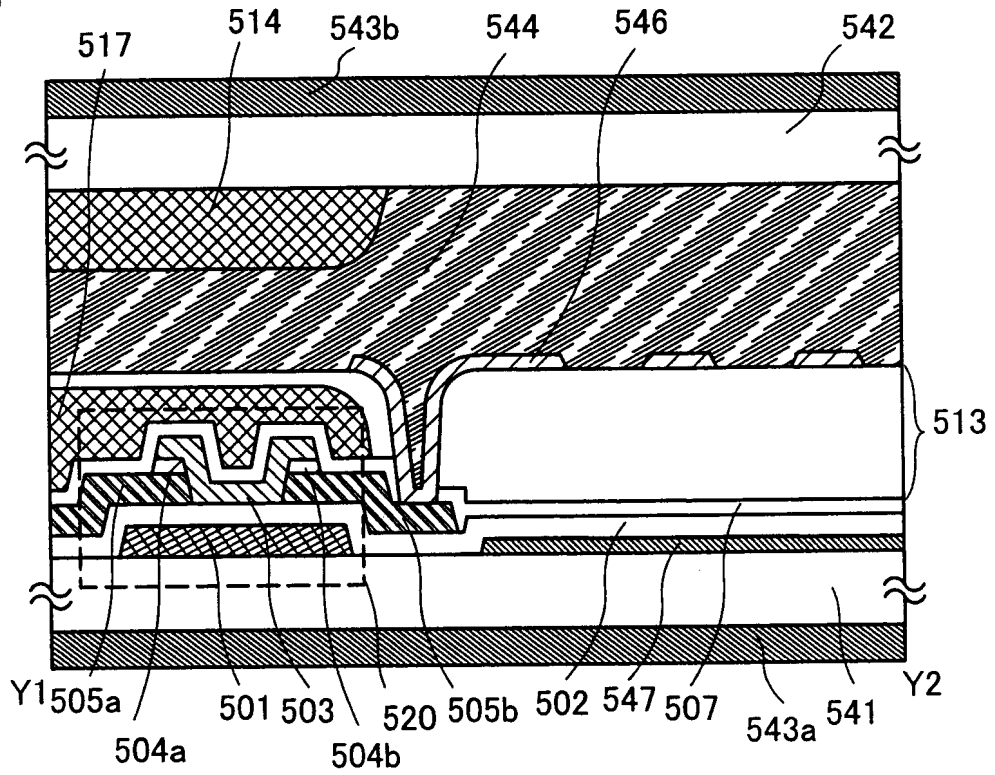
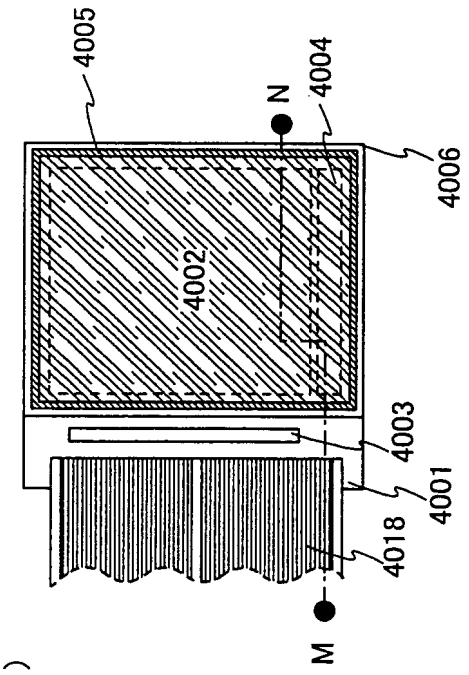


圖5A

(A1)



(A2)

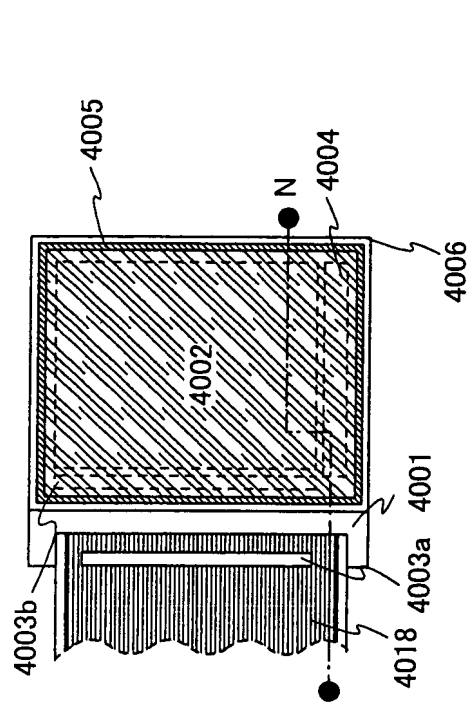


圖5B

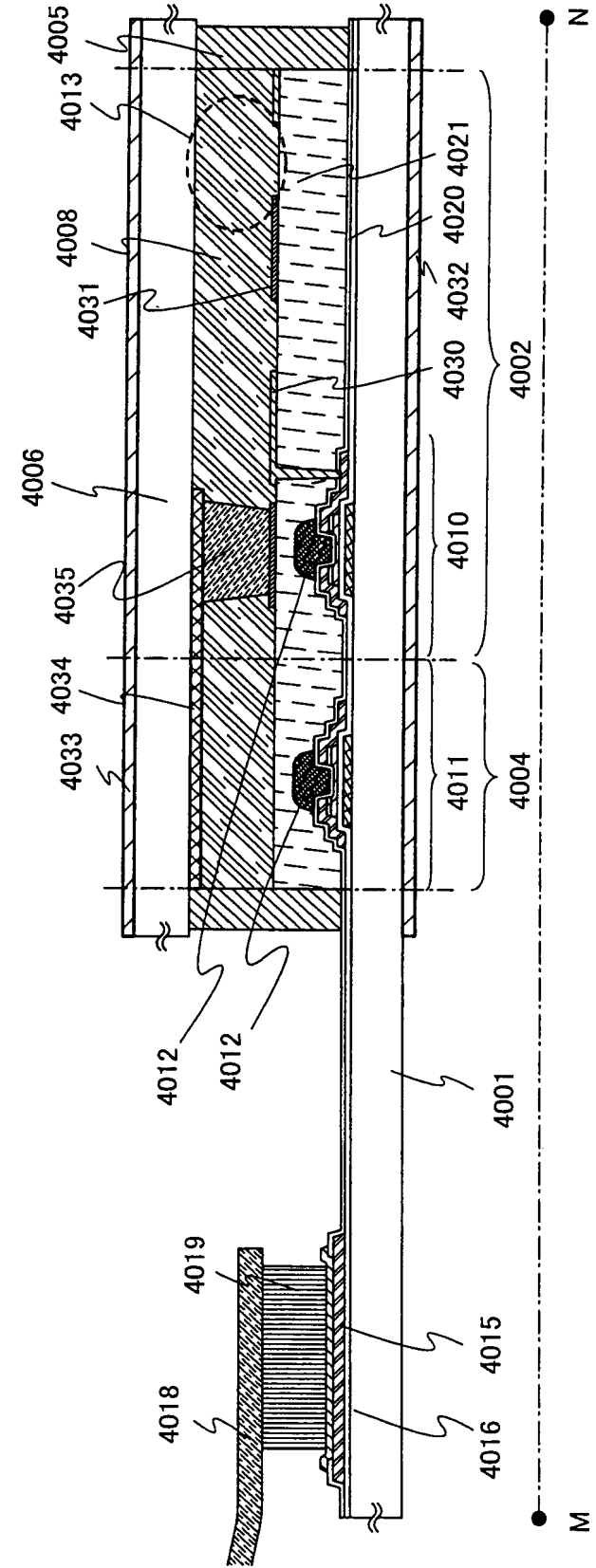


圖6

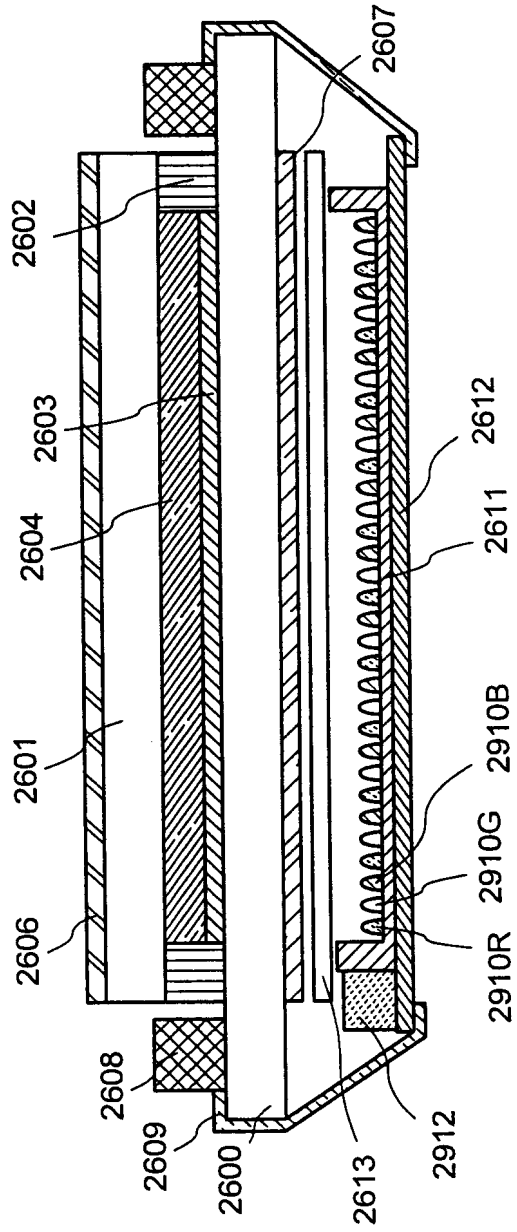


圖 7

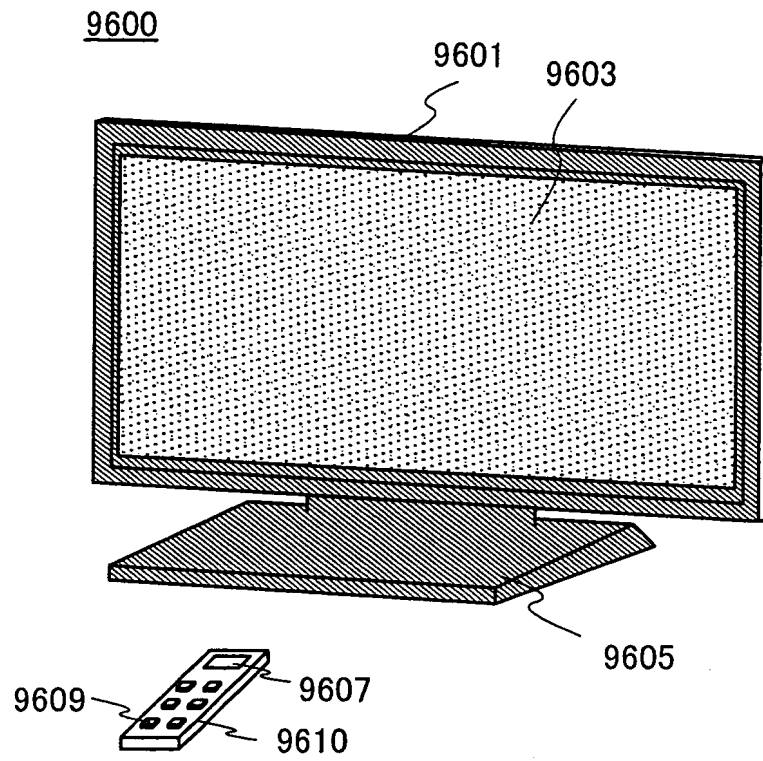


圖 8A

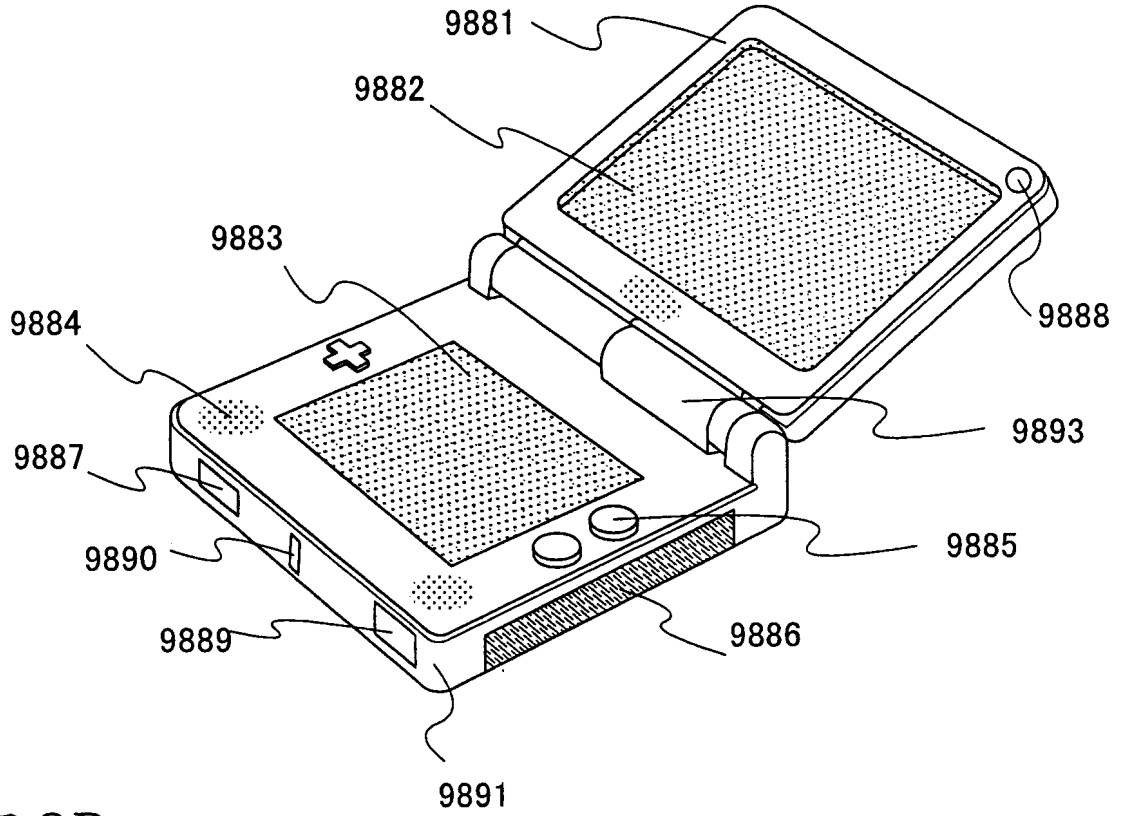


圖 8B

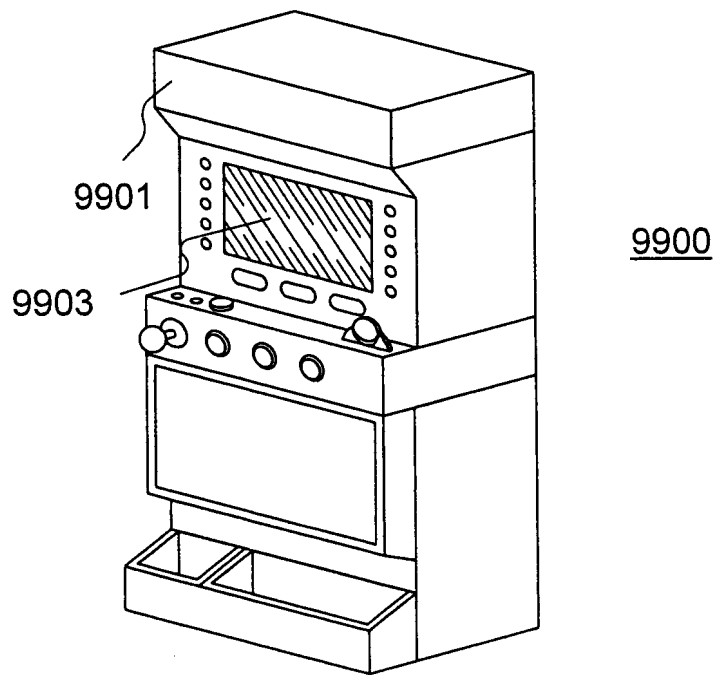


圖 9A

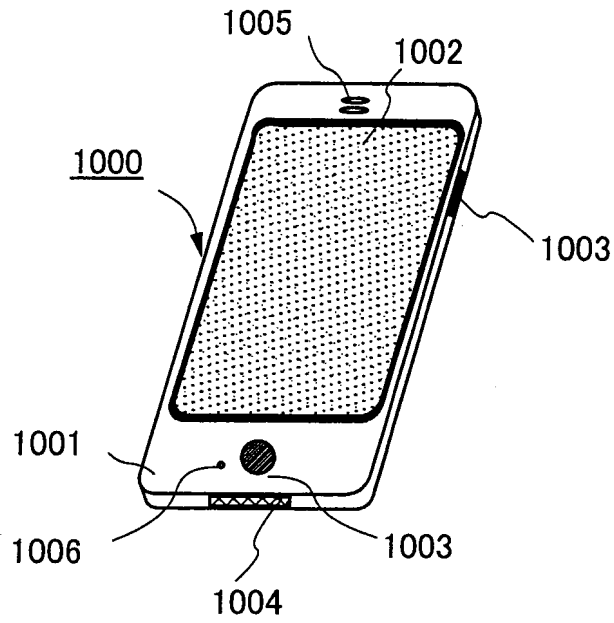
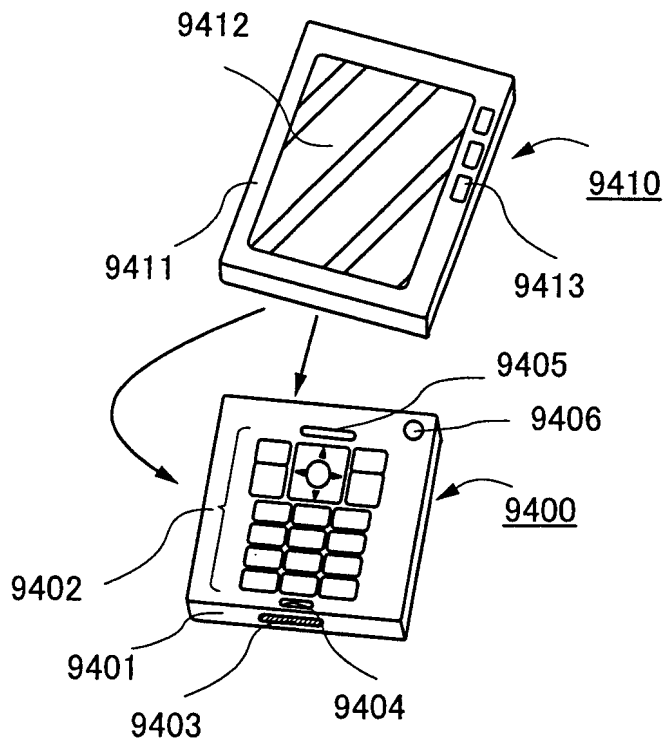


圖 9B



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1B)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

444：液晶層

451：第一紫外光

452：第二紫外光

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