I637227

(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 I637227 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：106120776 (22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 07 月 18 日

(51)Int. Cl.： *G02F1/1362 (2006.01)* *G02F1/1333 (2006.01)*
H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2012/07/20 日本 2012-161726

(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：横山雅俊 YOKOYAMA, MASATOSHI (JP) ；小森茂樹 KOMORI, SHIGEKI (JP) ；佐藤学 SATO, MANABU (JP) ；岡崎健一 OKAZAKI, KENICHI (JP) ；山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201229627A US 7968357B2

審查人員：陳光輝

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 67 頁

(54)名稱

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

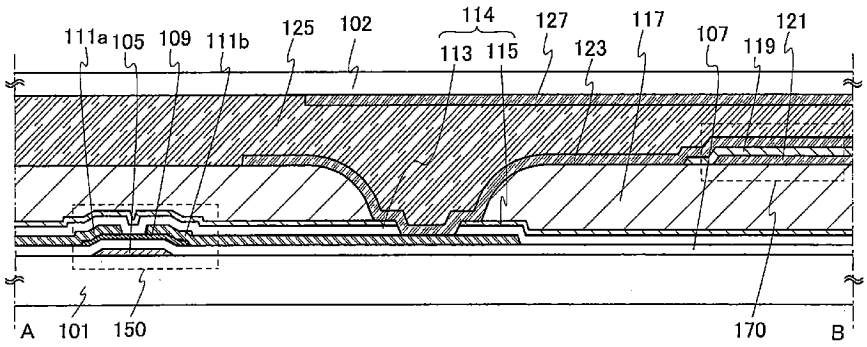
(57)摘要

本發明的目的之一在於抑制因從有機絕緣膜釋放的氣體造成的電晶體特性的變動，由此提高顯示裝置的可靠性。本發明的一個方式的顯示裝置包括：電晶體；為了減少因該電晶體導致的凹凸而設置於電晶體上的有機絕緣膜；以及有機絕緣膜上的電容元件。其中，電容元件的構成要素(透明導電層及無機絕緣膜)不覆蓋整個有機絕緣膜的表面，從有機絕緣膜釋放出的氣體能夠從露出的有機絕緣膜的上表面的一部分釋放到外部。

To suppress a variation in characteristics of a transistor due to a released gas from an organic insulating film so that reliability of a display device is increased. The display device includes a transistor, an organic insulating film which is provided over the transistor in order to reduce unevenness due to the transistor, and a capacitor over the organic insulating film. An entire surface of the organic insulating film is not covered with components (a transparent conductive layer and an inorganic insulating film) of the capacitor, and a released gas from the organic insulating film can be released to the outside from exposed part of an upper surface of the organic insulating film.

指定代表圖：

圖 1B



符號簡單說明：

101・・・基板

102・・・基板

105・・・閘極電極層

107・・・閘極絕緣層

109・・・半導體層

111a・・・源極電極層

111b・・・汲極電極層

114・・・第一無機絕緣膜

113・・・無機絕緣膜

115・・・無機絕緣膜

117・・・有機絕緣膜

119・・・第二無機絕緣膜

121・・・透明導電層

123・・・透明導電層

125・・・液晶層

127・・・透明導電層

150・・・電晶體

170・・・電容元件

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【技術領域】

[0001] 本發明的一個方式涉及顯示裝置及顯示裝置的製造方法。

【先前技術】

[0002] 用於大多數液晶顯示裝置或以利用電致發光（也稱爲 EL：Electro Luminessence）的發光顯示裝置爲代表的平板顯示器等顯示裝置的電晶體包含形成於玻璃基板上的非晶矽、單晶矽或多晶矽等半導體。

[0003] 代替上述矽半導體，將呈現半導體特性的氧化物（以下稱爲氧化物半導體）用於電晶體的技術受到關注。

[0004] 例如，已公開有一種如下技術：使用 In-Ga-Zn 氧化物作爲氧化物半導體來製造電晶體，並將該電晶體用於顯示裝置的像素切換元件等（參照專利文獻 1）。

[0005] [專利文獻 1] 日本專利申請公開第 2007-123861 號公報

[0006] 但是，將氧化物半導體用於通道形成區的電

晶體當氧化物半導體中侵入氫、水分等雜質時生成載子，而導致電晶體的電特性變動。

[0007] 爲此，作爲顯示裝置內的電晶體，當氫、水分等非特意添加的雜質從形成於電晶體上的有機絕緣膜侵入電晶體的半導體層時，半導體層內的載子密度增加，而導致電晶體的電特性發生變動。

[0008] 另外，由於電晶體的特性變動，顯示裝置的顯示質量下降，而引起可靠性降低的問題。

【發明內容】

[0009] 於是，本發明的一個方式的目的之一是抑制用於顯示裝置的電晶體的電特性變動而提高可靠性。此外，本發明的一個方式的目的之一是抑制使用電晶體的顯示裝置的顯示質量下降而提高可靠性。

[0010] 本發明的一個方式的顯示裝置包括：電晶體；爲了減少因該電晶體導致的凹凸而設置於電晶體上的有機絕緣膜；以及有機絕緣膜上的電容元件。藉由採用電容元件的構成要素（透明導電層及無機絕緣膜）不覆蓋整個有機絕緣膜的表面的結構，可以使從有機絕緣膜釋放出的氣體（也稱爲釋放氣體）從上方釋放至該有機絕緣膜的外部。

[0011] 由此，本發明的一個方式的顯示裝置包括像素部，該像素部包括：電晶體；覆蓋電晶體的第一無機絕緣膜；第一無機絕緣膜上的有機絕緣膜；有機絕緣膜上的

第一透明導電層；第一透明導電層上的第二無機絕緣膜；隔著第二無機絕緣膜至少設置在第一透明導電層上並在有機絕緣膜及第一無機絕緣膜中形成的開口中與電晶體的源極電極層或汲極電極層電連接的第二透明導電層；以及第二透明導電層上的液晶層。其中，在像素部中，第二無機絕緣膜在與有機絕緣膜重疊的區域中具有端部。

[0012] 由於第二無機絕緣膜的端部位於與有機絕緣膜重疊的區域中，所以有機絕緣膜具有不與第二無機絕緣膜重疊的區域。由此，有機絕緣膜的釋放氣體可以從第二無機絕緣膜與有機絕緣膜不重疊而露出有有機絕緣膜的區域向上方釋放。

[0013] 另外，在上述結構中，也可以使有機絕緣膜的不與第二無機絕緣膜重疊的區域與電晶體重疊。

[0014] 另外，本發明的一個方式的顯示裝置包括：電晶體；覆蓋電晶體的第一無機絕緣膜；第一無機絕緣膜上的有機絕緣膜；有機絕緣膜上的第一透明導電層；第一透明導電層上的第二無機絕緣膜；隔著第二無機絕緣膜至少設置在第一透明導電層上並在有機絕緣膜及第一無機絕緣膜中形成的開口中與電晶體的源極電極層或汲極電極層電連接的第二透明導電層；以及第二透明導電層上的液晶層。其中，液晶層與有機絕緣膜至少部分接觸。

[0015] 另外，在上述結構中，也可以使液晶層與有機絕緣膜在與電晶體重疊的區域彼此接觸。

[0016] 另外，電晶體可以採用通道形成於氧化物半

導體層中的電晶體。

[0017] 另外，第一無機絕緣膜及第二無機絕緣膜可以使用氮化矽膜或氮氧化矽膜。

[0018] 另外，有機絕緣膜較佳爲使用包含丙烯酸樹脂的膜。藉由使用丙烯酸樹脂等有機樹脂，可易於形成平坦的表面。

[0019] 可以使第二無機絕緣膜與第一透明導電層或第二透明導電層的折射率之差爲第一透明導電層或第二透明導電層的折射率的 10%以下，較佳爲 5%以下。另外，可以在有機絕緣膜與第一透明導電層之間形成具有透明導電層的折射率與有機絕緣膜的折射率之間的折射率的膜。

[0020] 另外，在本發明的一個方式的顯示裝置中，液晶層的配向由第一透明導電層及第二透明導電層間的電場控制。

[0021] 另外，較佳的是第一無機絕緣膜與第二無機絕緣膜至少部分接觸。

[0022] 根據本發明的一個方式可以抑制用於顯示裝置的電晶體的電特性變動而提高可靠性。此外，可以抑制使用電晶體的顯示裝置的顯示質量下降而提高可靠性。

【圖式簡單說明】

[0023]

在圖式中：

圖 1A 和 1B 是本發明的一個方式的顯示裝置的俯視

圖及剖面圖；

圖 2A 至 2C 是本發明的一個方式的顯示裝置的俯視圖；

圖 3 是示出各質量電荷比的釋放氣體的離子強度的圖；

圖 4 是示出對應基板表面溫度的各質量電荷比的離子強度的圖；

圖 5A 和 5B 是本發明的一個方式的顯示裝置的俯視圖及剖面圖；

圖 6A 和 6B 是示出根據本發明的一個方式的影像感測器的一個例子的電路圖及剖面圖；

圖 7A 至 7C 是示出根據本發明的一個方式的平板終端的一個例子的圖；

圖 8A 至 8C 是示出根據本發明的一個方式的電子裝置的例子的圖。

【實施方式】

[0024] 下面，參照圖式對本發明的實施方式進行詳細說明。但是，本發明不限於以下的說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是其方式及詳細內容在不脫離本發明的宗旨及其範圍下可以被變換爲各種形式。此外，本發明不應該被解釋爲僅限定在以下所示的實施方式所記載的內容中。

[0025] 在以下所說明的實施方式中，有時在不同圖

式之間共同使用相同的參考符號來表示相同的部分或具有同樣功能的部分。另外，在各實施方式的說明中，爲了明確起見，有時誇大表示圖式所示的各構成要素，即，層或區域等的厚度、幅度以及相對位置關係等。

[0026] 注意，在本說明書等中，“上”不侷限於構成要素的位置關係爲“直接在...之上”。例如，“絕緣膜上的閘極電極層”包括在絕緣膜與閘極電極層之間包含其他構成要素的情況。“下”也是同樣的。

[0027] 另外，在本說明書等中，“電極層”或“佈線層”不限定這些構成要素的功能。例如，有時將“電極層”用作“佈線層”的一部分，反之亦然。再者，“電極層”或“佈線層”還包括多個“電極層”或“佈線層”形成爲一體的情況等。

[0028] 此外，在採用極性不同的電晶體的情況或在電路工作中電流方向發生變化的情況等下，“源極”和“汲極”的功能有時互相調換。因此，在本說明書中，“源極”和“汲極”可以互相調換。

[0029] 另外，在本說明書等中，“電連接”包括藉由“具有某種電作用的元件”連接的情況。這裡，“具有某種電作用的元件”只要可以進行連接目標間的電信號的授受，就對其沒有特別的限制。

[0030] 例如，“具有某種電作用的元件”包括電極和佈線等。

[0031]

實施方式 1

在本實施方式中，將參照圖式對根據本發明的一個方式的顯示裝置進行說明。圖 2A 至 2C 示出本實施方式的顯示裝置的俯視圖。

[0032] 圖 2A 是本發明的一個方式的顯示裝置的俯視圖。在圖 2A 中，以圍繞設置於第一基板 101 上的像素部 1000 的方式設置密封材料 1001，並以第二基板 102 密封。在圖 2A 中，在與第一基板 101 上的由密封材料 1001 圍繞的區域不同的區域中安裝有掃描線驅動電路 1004 及信號線驅動電路 1003，該掃描線驅動電路 1004 及信號線驅動電路 1003 使用單晶半導體膜或多晶半導體膜形成於另行準備的基板上。另外，由 FPC（Flexible printed circuit：撓性印刷電路）1018a、1018b 向另行形成的信號線驅動電路 1003、掃描線驅動電路 1004 或像素部 1000 提供各種信號及電位。

[0033] 另外，對另行形成的驅動電路的連接方法沒有特別的限制，而可以採用 COG（Chip On Glass：玻璃上晶片）方法、打線接合方法、TAB（Tape Automated Bonding：捲帶式自動接合）方法等。圖 2A 是利用 COG 方法安裝信號線驅動電路 1003 及掃描線驅動電路 1004 的例子。

[0034] 此外，顯示裝置包括顯示元件爲密封狀態的面板和在該面板中安裝有 IC 諸如控制器等的模組。

[0035] 注意，本說明書中的顯示裝置是指影像顯示

裝置、顯示裝置或光源（包括照明設備）。此外，顯示裝置包括如下模組：安裝有諸如 FPC 或 TCP 等連接器的模組；在 TCP 的端部設置有印刷線路板的模組；或者利用 COG 方法將 IC（積體電路）直接安裝到顯示元件的模組。

[0036] 另外，本實施方式所示的顯示裝置的結構不侷限於上述結構，還可以如圖 2B 所示那樣以圍繞設置於第一基板 101 上的像素部 1000 及掃描線驅動電路 1004 的方式設置密封材料 1001。另外，還可以在像素部 1000 和掃描線驅動電路 1004 上設置第二基板 102。由此，像素部 1000、掃描線驅動電路 1004 及顯示元件由第一基板 101、密封材料 1001 及第二基板 102 密封。

[0037] 作爲密封材料 1001，典型地較佳爲使用可見光固化樹脂、紫外線固化樹脂、熱固性樹脂。典型的是，可以使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、胺樹脂等。此外，也可以包括光（典型爲紫外線）聚合引發劑、熱固化劑、填料、耦合劑。

[0038] 在圖 2B 及 2C 中，在與第一基板 101 上的由密封材料 1001 圍繞的區域不同的區域中安裝有信號線驅動電路 1003，該信號線驅動電路 1003 使用單晶半導體膜或多晶半導體膜形成在另行準備的基板上。此外，由 FPC1018 向另行形成的信號線驅動電路 1003 和掃描線驅動電路 1004 或像素部 1000 提供各種信號及電位。

[0039] 另外，圖 2B 示出另行形成信號線驅動電路

1003 並將其安裝於第一基板 101 的例子，圖 2C 示出信號線驅動電路 1003 安裝於 FPC1018 上的例子。但是，本實施方式的一個方式的顯示裝置不限定於此。既可以另行形成掃描線驅動電路並安裝，也可以僅另行形成信號線驅動電路的一部分或掃描線驅動電路的一部分並安裝。

[0040] 圖 1A 和 1B 示出本發明的一個方式的顯示裝置的像素部 1000 所具有的一個像素。圖 1A 示出像素部 1000 所具有的像素的一部分的俯視圖，圖 1B 示出沿著圖 1A 中示出的點劃線 A-B 的剖面圖。

[0041] 本發明的一個方式的顯示裝置所具有的像素部包括：設置於第一基板 101 上的電晶體 150；電晶體 150 上的第一無機絕緣膜 114（無機絕緣膜 113 及無機絕緣膜 115 的疊層）；第一無機絕緣膜 114 上的有機絕緣膜 117；有機絕緣膜 117 上的電容元件 170；有機絕緣膜 117 及電容元件 170 上的液晶層 125；液晶層 125 上的第二基板 102；以及設置於第二基板 102 上的透明導電層 127。電容元件 170 包括透明導電層 121、透明導電層 123 以及由透明導電層 121 及透明導電層 123 夾持的第二無機絕緣膜 119。

[0042] 另外，如圖 1B 所示，第二無機絕緣膜 119 在與有機絕緣膜 117 重疊的區域具有端部。因此，存在第二無機絕緣膜 119 與有機絕緣膜 117 互不重疊的區域，有機絕緣膜 117 的釋放氣體從有機絕緣膜 117 露出的區域向上方釋放到外部。此外，在與電晶體 150 重疊的區域中不設

置有第二無機絕緣膜 119，有機絕緣膜 117 與第二無機絕緣膜 119 不重疊，有機絕緣膜 117 露出的區域與電晶體 150 重疊。另外，有機絕緣膜 117 具有不與第二無機絕緣膜 119、透明導電層 121 及透明導電層 123 重疊而露出的區域。

[0043] 在本發明的一個方式所示的顯示裝置中，有機絕緣膜 117 上不設置有第二無機絕緣膜 119，有機絕緣膜 117 的上表面的一部分露出而具有有機絕緣膜 117 的釋放氣體從上述上表面的一部分釋放到外部的區域。由此，可以防止釋放氣體進入電晶體一側，而電晶體 150 的特性不易發生變動，從而抑制了顯示質量降低，由此可以提供可靠性高的顯示裝置。

[0044] 電晶體 150 包括：第一基板 101 上的閘極電極層 105；覆蓋閘極電極層 105 的閘極絕緣層 107；閘極絕緣層 107 上的半導體層 109；以及與半導體層 109 接觸的源極電極層 111a 及汲極電極層 111b。

[0045] 作爲電晶體 150 的半導體層可以使用矽類半導體（非晶矽、多晶矽等）、氧化物半導體（氧化鋅、氧化銦等）等。在本實施方式中，對作爲適用於半導體層 109 的半導體使用氧化物半導體時的情況進行說明。

[0046] 在電晶體 150 上，作爲第一無機絕緣膜 114 形成有無機絕緣膜 113 及無機絕緣膜 115。注意，第一無機絕緣膜 114 的結構不侷限於此，可以根據所需要的功能適當地設置單層或疊層的絕緣膜。

[0047] 作爲設置於電晶體 150 上的無機絕緣膜 113，可以使用氧化矽、氧化鎵、氧化鋁、氧氮化矽、氮氧化矽、氧化鉿或氧化鉭等氧化物絕緣層。此外，可以以單層結構或兩層以上的疊層結構形成這些化合物。

[0048] 注意，這裡氧氮化矽是指在其組成中氧含量比氮含量多的物質，例如是指至少包含 50 原子%以上且 70 原子%以下的範圍內的氧、0.5 原子%以上且 15 原子%以下的範圍內的氮、25 原子%以上且 35 原子%以下的範圍內的矽的物質。但是，上述範圍是當利用盧瑟福背散射光譜學法(RBS：Rutherford Backscattering Spectrometry)或氫前方散射法（HFS：Hydrogen Forward Scattering）測定時的範圍。此外，構成元素的含量比率爲其總計不超過 100 原子%的值。

[0049] 形成於無機絕緣膜 113 上的無機絕緣膜 115 具有防止氫等雜質進入半導體層 109（以下，稱爲氫阻擋性）及防止氧化物半導體層中的氧等脫離的功能。藉由設置具有阻擋氧、氫、水等效果的無機絕緣膜 115，可以防止氧從半導體層 109 擴散到外部並可以防止來自有機絕緣膜 117 及外部的氫等雜質進入半導體層 109。

[0050] 作爲具有阻擋氧、氫、水等的效果的絕緣膜，可以舉出氧化鋁、氧氮化鋁、氧化鎵、氧氮化鎵、氧化釔、氧氮化釔、氧化鉿、氧氮化鉿等。

[0051] 無機絕緣膜 115 上設置有用來減少因電晶體 150 導致的凹凸的用作平坦化絕緣層的有機絕緣膜 117。

平坦化絕緣層可以防止設置於平坦化絕緣層上的液晶層的配向不良等，用來提高顯示質量。藉由使用有機絕緣膜作爲平坦化絕緣層，可以容易地形成平坦的表面。

[0052] 作爲有機絕緣膜 117，例如可以使用如丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、苯並環丁烯樹脂、聚醯胺樹脂、環氧樹脂等具有耐熱性的有機材料。另外，還可以藉由層疊多個由上述材料形成的絕緣膜來形成有機絕緣膜 117。

[0053] 有機絕緣膜 117 上形成有電容元件 170。電容元件 170 包括：有機絕緣膜 117 上的透明導電層 121；透明導電層 121 上的第二無機絕緣膜 119；以及第二無機絕緣膜 119 上的透明導電層 123。電容元件 170 的透明導電層 123 在設置於第一無機絕緣膜 114 及有機絕緣膜 117 中的開口中與電晶體 150 的汲極電極層 111b 接觸。

[0054] 有機絕緣膜 117 上的電容元件 170 由透明導電層 121、第二無機絕緣膜 119 及透明導電層 123 形成。即，透明導電層 121 用作電容元件 170 的一個電極，透明導電層 123 用作電容元件 170 的另一個電極，第二無機絕緣膜 119 用作電容元件 170 的介電質。

[0055] 考慮電晶體 150 的洩漏電流等以能夠在預定期間內保持電荷的方式設定電容元件 170 的儲存電容的大小。考慮電晶體的關態電流等設定儲存電容的大小即可。藉由使用具有氧化物半導體膜的電晶體，只要設定具有相對於各像素中的液晶電容的 1/3 以下，較佳爲 1/5 以下的電容大小的儲存電容就足夠了。

[0056] 使用氧化物半導體層的電晶體可以將關閉狀態下的電流值（關態電流值）控制爲低。由此，可以延長影像信號等電信號的保持時間，從而可以延長電源導通狀態下的寫入間隔。因此，可以降低更新工作的頻率，所以具有抑制耗電量的效果。此外，因爲使用氧化物半導體層的電晶體可以得到較高的場效應遷移率，所以可以實現高速驅動。

[0057] 作爲透明導電層 121 及透明導電層 123 使用對可見光具有透光性的材料。作爲具有透光性的材料，可以使用氧化銦、氧化銦錫、氧化銦鋅、氧化鋅、添加有鎵的氧化鋅、石墨烯等。注意，這裡“透明”是指對可見光具有透光性，並且只要能夠透過可見光就稱之爲透明。另外，即使發生光散射，只要透過一部分的光就稱之爲透明。此外，即使可見光域中的一部分的波長域的光被反射，只要至少透過可見光的部分波長域的光即將之稱爲透明導電層。藉由使用透明材料形成電容元件 170 可以提高孔徑比。

[0058] 這裡，示出如下釋放氣體的調查結果：當作爲用於有機絕緣膜 117 的有機樹脂使用典型的丙烯酸樹脂時的釋放氣體。

[0059] 作爲樣本，在玻璃基板上塗敷丙烯酸樹脂，並在氮氣體氛圍下以 250℃進行 1 小時的加熱處理。注意，丙烯酸樹脂以在加熱處理後厚度成爲 1.5μm 的方式形成。

[0060] 利用熱脫附譜分析法（TDS：Thermal Desorption Spectroscopy）對製造的樣本的釋放氣體進行測定。

[0061] 圖3示出基板表面溫度爲250℃時的各質量電荷比（也稱爲M/z）的釋放氣體的離子強度。由圖3可知，從樣本檢測出起因於水的質量電荷比爲18（H_2O）的氣體以及起因於碳化氫的質量電荷比爲28（C_2H_4）、44（C_3H_8）及56（C_4H_8）的氣體。另外，在各質量電荷比附近分別檢測出其碎片離子。

[0062] 圖4示出相對於基板表面溫度的各質量電荷比（18、28、44及56）的離子強度。當將基板表面溫度設定爲55℃至270℃的範圍時，可知起因於水的質量電荷比爲18的離子強度分別在55℃以上100℃以下及150℃以上270℃以下的範圍內具有峰值。另外，可知起因於碳化氫的質量電荷比爲28、44及56的離子強度在150℃以上270℃以下具有峰值。

[0063] 如上所述，可知從有機樹脂釋放出水、碳化氫等對於氧化物半導體來說爲雜質的物質。尤其是，水即使在55℃以上100℃以下相對來說較低的溫度下也發生釋放。也就是說，即使在比較低的溫度下，起因於有機樹脂的雜質也能進入氧化物半導體膜，而使電晶體的電特性劣化。

[0064] 另外，在以不透過水、碳化氫等釋放氣體的膜（氮化矽膜、氮氧化矽膜、氧化鋁膜等）覆蓋有機樹脂

的情況下，當有機樹脂向外釋放氣體時，對不透過水、碳化氫等釋放氣體的膜的壓力增大，而使不透過水、碳化氫等釋放氣體的膜破裂，有時導致電晶體的形狀不良。

[0065] 夾在透明導電層 121 與透明導電層 123 之間的第二無機絕緣膜 119 可以使用與第一無機絕緣膜 114 相同的材料形成。由於第二無機絕緣膜 119 用作電容元件 170 的介電質，因此可以使用具有電容元件 170 所需要的介電常數的材料。例如，藉由使用與氧化矽膜等相比相對介電常數高的氮化矽膜，可以增大每單位電極面積的靜電電容。

[0066] 另外，較佳爲使用如下絕緣層：透明導電層 121 或透明導電層 123 的折射率與第二無機絕緣膜 119 的折射率的差爲透明導電層 121 及透明導電層 123 的折射率的 10%以下，更佳爲 5%以下。當第二無機絕緣膜 119 與透明導電層 121 或透明導電層 123 的折射率的差較小時，可以抑制第二無機絕緣膜與透明導電層 121 的介面以及第二無機絕緣膜 119 與透明導電層 123 的介面的光發生全反射，由此可以減少光損失。

[0067] 另外，同樣地，爲了防止有機絕緣膜 117 與透明導電層 121 的介面的全反射，可以在有機絕緣膜 117 與透明導電層 121 之間形成折射率爲介於有機絕緣膜 117 與透明導電層 121 之間的值的絕緣膜。此外，也可以藉由形成多個該絕緣膜而形成折射率從有機絕緣膜 117 向透明導電層 121 階段性地變化的結構。

[0068] 例如，作爲有機絕緣膜通常使用的丙烯酸樹脂的折射率大約爲 1.49，作爲透明導電層 121 通常使用的氧化銦錫的折射率爲 2.0。因此，作爲設置於有機絕緣膜 117 與透明導電層 121 之間的絕緣膜，可以使用折射率爲 1.5 以上 1.9 以下，較佳爲 1.6 以上 1.7 以下的絕緣膜。或者也可採用其層疊結構。

[0069] 用作透明導電層 121 及透明導電層 123 的氧化銦鋅的折射率爲 2.0。作爲具有與氧化銦鋅相近的折射率的材料，較佳爲使用折射率大約爲 2.03 的氮化矽膜作爲第二無機絕緣膜 119。

[0070] 另外，第二無機絕緣膜 119 由透明導電層 121 及透明導電層 123 形成電容，只要以能夠發揮作爲電容元件 170 的介電質的作用的方式設置即可，而對其形狀沒有限定。有時在作爲第二無機絕緣膜 119 使用不使從有機絕緣膜 117 釋放的氣體透過的膜（例如，氮化矽膜、氮氧化矽膜等）的情況下，當第二無機絕緣膜 119 以覆蓋整個有機絕緣膜 117 的表面的方式形成時，從有機絕緣膜 117 釋放出的氣體擴散到電晶體 150 一側而導致電晶體 150 的特性發生變動。

[0071] 或者，有時從有機絕緣膜 117 釋放的氣體釋放不到外部，而使有機絕緣膜 117 對第一無機絕緣膜 114 及第二無機絕緣膜 119 的壓力增大，第二無機絕緣膜 119 破裂而導致形狀不良。由於形狀不良，有時第二無機絕緣膜 119 中形成膜密度低的區域或者膜本身消失的區域等。

有時由於該區域的形成，氫等雜質容易進入到半導體層109中，而導致電晶體150的特性發生變動。

[0072] 因此，第二無機絕緣膜119較佳爲採用使從有機絕緣膜117釋放出的氣體從上方（與電晶體150相反的一側）釋放到外部的結構。具體地，較佳的是將第二無機絕緣膜119的端部設置於與有機絕緣膜117重疊的區域。當第二無機絕緣膜119的端部位於與有機絕緣膜117重疊的區域時，無機絕緣膜113及第二無機絕緣膜119不覆蓋整個有機絕緣膜117，並具有用來使有機絕緣膜117的釋放氣體釋放到外部的露出部。

[0073] 這裡，有機絕緣膜117的露出部是指有機絕緣膜117中的至少不與第二無機絕緣膜119重疊的區域。藉由使有機絕緣膜117具有露出部，可以使有機絕緣膜117的釋放氣體釋放到上方，由此可以抑制雜質進入電晶體150。

[0074] 另外，有機絕緣膜117露出的區域可以設置於像素部1000內的任一區域，但是，由於從有機絕緣膜117釋放出的氣體含有氫等雜質，因此較佳爲盡可能地以從有機絕緣膜117釋放出的氣體不會進入到電晶體150一側的方式設置。

[0075] 例如，可以使有機絕緣膜117在與電晶體150重疊的區域中具有至少一部分露出的區域。例如，可以使有機絕緣膜117在與電晶體150的源極電極層111a或汲極電極層111b的一部分重疊的區域中露出。或者，可以

採用在有機絕緣膜 117 與半導體層 109 重疊的區域中有機絕緣膜 117 的至少一部分露出的結構。

[0076] 另外，也可以在有機絕緣膜 117 不與半導體層 109 相對的表面形成有機絕緣膜 117 露出的區域，由此可以使有機絕緣膜 117 的釋放氣體從與電晶體 150 所具有的半導體層 109 相對的有機絕緣膜 117 的表面的相反一面釋放到外部。另外，與有機絕緣膜 117 的與半導體層 109 相對的表面相比，較佳爲有極絕緣膜 117 的不與半導體層 109 相對的表面（例如，圖 1B 中的與液晶層 125 接觸的區域）的露出區域多。

[0077] 另外，也可以採用有機絕緣膜 117 與密封材料 1001（未圖示）不接觸的結構，爲了使釋放氣體從有機絕緣膜 117 的側面（與密封材料 1001 相對的表面）釋放到外部，不在有機絕緣膜 117 的側面形成絕緣層、透明導電層等，而形成有機絕緣膜 117 露出的區域。另外，也可以採用有機絕緣膜 117 的端部由第二無機絕緣膜 119 覆蓋的結構。

[0078] 在本實施方式所示的顯示裝置中，爲了不使從設置於電晶體上的有機絕緣膜釋放出的氣體進入電晶體一側，在電晶體上設置有機絕緣膜的露出部。露出部由不與形成於該有機絕緣膜上的無機絕緣膜重疊的區域形成。由於露出部以不接觸於無機絕緣膜的方式而形成，因此從有機絕緣膜釋放出的氣體可以從露出部釋放到外部。由此，從有機絕緣膜釋放出的包含氫等雜質的氣體進入氧化

物半導體層，而可以防止電晶體的特性發生變動，由此可以提供顯示質量高且可靠性高的顯示裝置。

[0079] 電晶體 150 在第一基板 101 上具有閘極電極層 105。

[0080] 第一基板 101 至少需要具有耐受後面的加熱處理程度的耐熱性。例如，可以使用如硼矽酸鋇玻璃或硼矽酸鋁玻璃等玻璃基板、陶瓷基板、石英基板、藍寶石基板等基板。

[0081] 另外，較佳的是，預先以低於第一基板 101 的應變點的溫度進行加熱處理來使第一基板 101 收縮（也被稱爲熱收縮）。由此，可以抑制因顯示裝置的製程中進行的加熱處理而引起的第一基板 101 的收縮的量。由此，可以抑制如曝光製程等中的圖案不一致等。並且，藉由該加熱處理，可以去除附著在第一基板 101 表面上的水分及有機物等。

[0082] 另外，還可以使用在如矽或氮化矽等的單晶半導體基板、多晶半導體基板、矽鍺等化合物半導體基板上有形成絕緣層的基板。

[0083] 閘極電極層 105 可以使用選自鋁、鉻、銅、鉭、鈦、鉬、鎢中的金屬元素、以上述金屬元素爲成分的合金或組合上述金屬元素的合金等而形成。此外，也可以使用選自錳、鋯中的一種或多種金屬元素。此外，閘極電極層 105 可以採用單層結構或者兩層以上的疊層結構。例如，可以舉出包含矽的鋁膜的單層結構、在鋁膜上層疊鈦

膜的兩層結構、在氮化鈦膜上層疊鈦膜的兩層結構、在氮化鈦膜上層疊鎢膜的兩層結構、在氮化鉭膜或氮化鎢膜上層疊鎢膜的兩層結構、以及依次層疊鈦膜、該鈦膜上的鋁膜和其上的鈦膜的三層結構等。另外，也可以使用：組合鋁與選自鈦、鉭、鎢、鉬、鉻、釹、鈧中的元素的膜、組合多種元素的合金膜或氮化膜。

[0084] 尤其是，爲了降低閘極電極層 105 的電阻並確保耐熱性，可以採用如下結構：在鋁、銅等的電阻率低的金屬膜的下側和上側中的一者或兩者層疊鈦、鉬、鎢等高熔點金屬膜或其金屬氮化物膜（氮化鈦膜、氮化鉬膜、氮化鎢膜）。

[0085] 另外，閘極電極層 105 也可以使用銦錫氧化物、包含氧化鎢的銦氧化物、包含氧化鎢的銦鋅氧化物、包含氧化鈦的銦氧化物、包含氧化鈦的銦錫氧化物、銦鋅氧化物、添加氧化矽的銦錫氧化物等透光導電材料。另外，也可以採用上述具有透光性的導電性材料和上述金屬元素的疊層結構。

[0086] 另外，還可以在閘極電極層 105 和閘極絕緣層 107 之間設置 In-Ga-Zn 類氧氮化物半導體膜、In-Sn 類氧氮化物半導體膜、In-Ga 類氧氮化物半導體膜、In-Zn 類氧氮化物半導體膜、Sn 類氧氮化物半導體膜、In 類氧氮化物半導體膜、金屬氮化膜(InN、ZnN 等)等。上述膜具有 5eV 以上，較佳爲 5.5eV 以上的功函數，由於該值比氧化物半導體的電子親和力大，所以可以使使用氧化物半導

體的電晶體的臨界電壓成爲正值，從而可以實現所謂常關閉(normally-off)特性的切換元件。例如，在使用 In-Ga-Zn 類氧氮化物半導體膜的情況下，使用氮濃度至少高於氧化物半導體膜，具體爲 7atoms%以上的 In-Ga-Zn 類氧氮化物半導體膜。

[0087] 作爲閘極絕緣層 107，例如可以使用氧化矽、氧氮化矽、氮氧化矽、氮化矽、氧化鋁、氧化鉿、氧化鎵或 Ga-Zn 類金屬氧化物等以單層或疊層的結構形成。

[0088] 另外，由於閘極絕緣層 107 與氧化物半導體接觸，因此較佳爲採用如下膜：氫濃度得到降低而能夠抑制氫進入氧化物半導體，並能夠對氧化物半導體的氧缺損供應氧。例如，作爲供應氧的膜，較佳爲膜中（塊體中）至少含有超過化學計量組成中的含有量的氧。例如，當作爲閘極絕緣層 107 採用氧化矽膜時，閘極絕緣層 107 的組成式爲 $SiO_{2+\alpha}$（注意，$\alpha>0$）。

[0089] 含有超過化學計量組成中的含有量的氧的絕緣膜，因加熱而部分氧脫離。因此，藉由作爲閘極絕緣層 107 設置因加熱部分氧脫離的絕緣膜，可以對氧化物半導體加入氧而填補氧化物半導體中的氧缺損。

[0090] 藉由作爲閘極絕緣層 107 使用因加熱而氧脫離的膜，可以降低氧化物半導體膜與閘極絕緣層 107 的介面的介面態密度，從而可以獲得電特性劣化少的電晶體。另外，藉由設置具有阻擋氧、氫、水等效果的絕緣膜作爲閘極絕緣層 107，可以防止氧從氧化物半導體膜擴散到外

部並可以防止氫、水等從外部進入氧化物半導體膜。作爲具有阻擋氧、氫、水等效果的絕緣膜，可以舉出氧化鋁、氧氮化鋁、氧化鎵、氧氮化鎵、氧化釔、氧氮化釔、氧化鉿、氧氮化鉿等。

[0091] 此外，藉由作爲閘極絕緣層 107 使用矽酸鉿（$HfSiO_x$）、添加有氮的矽酸鉿（$HfSi_xO_yN_z$）、添加有氮的鋁酸鉿（$HfAl_xO_yN_z$）、氧化鉿、氧化釔等 high-k 材料，可以降低電晶體的閘極洩漏。

[0092] 可以將閘極絕緣層 107 的厚度設定爲 5nm 以上且 400nm 以下，較佳爲 10nm 以上且 300nm 以下，更佳爲 50nm 以上且 250nm 以下。

[0093] 閘極絕緣層 107 採用疊層結構，從閘極電極層側利用 PECVD 設備分別層疊如下層：具有防止閘極電極層 105 中含有的金屬成分擴散的效果的用作第一閘極絕緣層的 50nm 的氮化矽層；具有良好的絕緣強度（dielectric strength）的用作第二閘極絕緣層的 300nm 的氮化矽層；具有高氫阻擋性的用作第三閘極絕緣層的 50nm 的氮化矽層；以及具有降低介面態密度的效果的用作第四閘極絕緣層的 50nm 的氧氮化矽層。

[0094] 另外，當作爲半導體層 109 使用氧化物半導體時，與閘極絕緣層 107 同樣地，可以使用因加熱發生氧脫離的氧化絕緣物作爲無機絕緣膜 113。另外，可以藉由在氧化物半導體上形成無機絕緣膜 113 之後進行加熱處理，將氧加入到氧化物半導體層中來填補氧化物半導體層

中的氧缺損。由此，可以降低氧化物半導體層中的氧缺損量。

[0095] 較佳爲用作半導體層 109 的氧化物半導體至少包含銦（In）或鋅（Zn）。或者，較佳爲包含 In 和 Zn 的兩者。爲了減少使用該氧化物半導體的電晶體的電特性偏差，較佳爲除了上述元素以外還含有穩定劑（stabilizer）。

[0096] 作爲穩定劑，可以舉出鎵（Ga）、錫（Sn）、鉿（Hf）、鋁（Al）或鋯（Zr）等。作爲其他穩定劑，還可以舉出鑭系元素的鑭（La）、鈰（Ce）、鐠（Pr）、釹（Nd）、釤（Sm）、銪（Eu）、釓（Gd）、鋱（Tb）、鏑（Dy）、鈥（Ho）、鉺（Er）、銩（Tm）、鐿（Yb）、鎦（Lu）等。可以具有上述穩定劑中的一種或多種。

[0097] 例如，作爲氧化物半導體，可以使用：氧化銦；氧化錫；氧化鋅；In-Zn 氧化物；Sn-Zn 氧化物；Al-Zn 氧化物；Zn-Mg 氧化物；Sn-Mg 氧化物；In-Mg 氧化物；In-Ga 氧化物；In-Ga-Zn 氧化物；In-Al-Zn 氧化物；In-Sn-Zn 氧化物；Sn-Ga-Zn 氧化物；Al-Ga-Zn 氧化物；Sn-Al-Zn 氧化物；In-Hf-Zn 氧化物；In-La-Zn 氧化物；In-Ce-Zn 氧化物；In-Pr-Zn 氧化物；In-Nd-Zn 氧化物；In-Sm-Zn 氧化物；In-Eu-Zn 氧化物；In-Gd-Zn 氧化物；In-Tb-Zn 氧化物；In-Dy-Zn 氧化物；In-Ho-Zn 氧化物；In-Er-Zn 氧化物；In-Tm-Zn 氧化物；In-Yb-Zn 氧化

物；In-Lu-Zn 氧化物；In-Sn-Ga-Zn 氧化物；In-Hf-Ga-Zn 氧化物；In-Al-Ga-Zn 氧化物；In-Sn-Al-Zn 氧化物；In-Sn-Hf-Zn 氧化物；In-Hf-Al-Zn 氧化物。

[0098] 注意，在此，例如 In-Ga-Zn 氧化物是指作爲主要成分具有 In、Ga 和 Zn 的氧化物，對於 In、Ga、Zn 的比例沒有限制。此外，也可以包含 In、Ga、Zn 以外的金屬元素。

[0099] 作爲氧化物半導體，還可以使用表示爲 $InMO_3(ZnO)_m$（m>0 且 m 不是整數）的材料。注意，M 表示選自 Ga、Fe、Mn 和 Co 中的一種或多種金屬元素。此外，作爲氧化物半導體，還可以使用表示爲 $In_2SnO_5(ZnO)_n$（n>0 且 n 是整數）的材料。

[0100] 例如，可以使用 In:Ga:Zn=1:1:1、In:Ga:Zn=2:2:1 或 In:Ga:Zn=3:1:2 的原子數比的 In-Ga-Zn 氧化物或與該組成相似的氧化物。或者，可以使用 In:Sn:Zn=1:1:1、In:Sn:Zn=2:1:3 或 In:Sn:Zn=2:1:5 的原子數比的 In-Sn-Zn 氧化物或具有相似組成的氧化物。

[0101] 但是，本發明不侷限於此，可以根據所需要的半導體特性及電特性（場效應遷移率、臨界電壓、偏差等）而使用具有適當的組成的氧化物。此外，較佳爲採用適當的載子密度、雜質濃度、缺陷密度、金屬元素及氧的原子數比、原子間距離（接合距離）、密度等，以得到所需要的半導體特性。

[0102] 例如，In-Sn-Zn 氧化物可以較容易獲得高的

遷移率。但是，In-Ga-Zn 氧化物也可以藉由減小塊體內缺陷密度提高場效應遷移率。

[0103] 此外，作爲用作半導體層 109 的氧化物半導體膜，使用能隙爲 2eV 以上，較佳爲 2.5eV 以上，更佳爲 3eV 以上的氧化物半導體。如此，藉由使用能隙寬的氧化物半導體，可以減少電晶體的關態電流。

[0104] 下面，對氧化物半導體膜的結構進行說明。

[0105] 注意，在本說明書中，“平行”是指兩條直線形成的角度爲-10°以上且 10°以下，因此也包括角度爲-5°以上且 5°以下的情況。此外，“垂直”是指兩條直線形成的角度爲 80°以上且 100°以下，因此也包括角度爲 85°以上且 95°以下的情況。

[0106] 在本說明書中，六方晶系包括三方晶系和菱方晶系。

[0107] 氧化物半導體膜大致分爲非單晶氧化物半導體膜和單晶氧化物半導體膜。非單晶氧化物半導體膜是指 CAAC-OS（C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor，即 C 軸配向晶體氧化物半導體）膜、多晶氧化物半導體膜、微晶氧化物半導體膜以及非晶氧化物半導體膜等。

[0108] 另外，作爲半導體層 109 較佳爲使用具有結晶部分的 CAAC-OS 膜。

[0109] CAAC-OS 膜是包含多個結晶部的氧化物半導體膜之一，大部分的結晶部的尺寸爲能夠容納於一邊短於

100nm 的立方體內的尺寸。因此，有時包括在 CAAC-OS 膜中的結晶部的尺寸爲能夠容納於一邊短於 10nm、短於 5nm 或短於 3nm 的立方體內的尺寸。

[0110] 在 CAAC-OS 膜的透射電子顯微鏡（TEM：Transmission Electron Microscope）影像中，觀察不到結晶部與結晶部之間的明確的邊界，即晶界（grain boundary）。因此，在 CAAC-OS 膜中，不容易發生起因於晶界的電子遷移率的降低。

[0111] 根據從大致平行於樣本面的方向觀察的 CAAC-OS 膜的 TEM 影像（剖面 TEM 影像）可知在結晶部中金屬原子排列爲層狀。各金屬原子層具有反映形成 CAAC-OS 膜的面（也稱爲被形成面）或 CAAC-OS 膜的頂面的凸凹的形狀並以平行於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的方式排列。

[0112] 另一方面，根據從大致垂直於樣本面的方向觀察的 CAAC-OS 膜的 TEM 影像（平面 TEM 影像）可知在結晶部中金屬原子排列爲三角形狀或六角形狀。但是，在不同的結晶部之間金屬原子的排列沒有規律性。

[0113] 由剖面 TEM 影像及平面 TEM 影像可知，CAAC-OS 膜的結晶部具有配向性。

[0114] 使用 X 射線繞射（XRD：X-Ray Diffraction）裝置對 CAAC-OS 膜進行結構分析。例如，當利用 out-of-plane 法分析包括 $InGaZnO_4$ 的結晶的 CAAC-OS 膜時，在繞射角（2θ）爲 31°附近時出現峰值。由於該峰值來源於

$InGaZnO_4$ 結晶的（009）面，由此可以確認 CAAC-OS 膜中的結晶具有 c 軸配向性，並且 c 軸朝向大致垂直於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的方向。

[0115] 另一方面，當利用從大致垂直於 c 軸的方向使 X 線入射到樣本的 in-plane 法分析 CAAC-OS 膜時，在 2θ爲 56°附近時出現峰值。該峰值來源於 $InGaZnO_4$ 結晶的（110）面。在此，將 2θ固定爲 56°附近並在以樣本面的法線向量爲軸（φ軸）旋轉樣本的條件下進行分析（φ掃描）。當該樣本是 $InGaZnO_4$ 的單晶氧化物半導體膜時，出現六個峰值。該六個峰值來源於相等於（110）面的結晶面。另一方面，當該樣本是 CAAC-OS 膜時，即使在將 2θ固定爲 56°附近的狀態下進行φ掃描也不能觀察到明確的峰值。

[0116] 由上述結果可知，在具有 c 軸配向的 CAAC-OS 膜中，雖然 a 軸及 b 軸的方向在結晶部之間不同，但是 c 軸都朝向平行於被形成面或頂面的法線向量的方向。因此，在上述剖面 TEM 影像中觀察到的排列爲層狀的各金屬原子層相當於與結晶的 ab 面平行的面。

[0117] 注意，結晶部在形成 CAAC-OS 膜或進行加熱處理等晶化處理時形成。如上所述，結晶的 c 軸朝向平行於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的法線向量的方向。由此，例如，當 CAAC-OS 膜的形狀因蝕刻等而發生改變時，結晶的 c 軸不一定平行於 CAAC-OS 膜的被形成面或頂面的法線向量。

[0118] 此外，CAAC-OS 膜中的晶化度不一定均勻。例如，當 CAAC-OS 膜的結晶部是由 CAAC-OS 膜的頂面近旁的結晶成長而形成時，有時頂面附近的晶化度高於被形成面附近的晶化度。此外，當對 CAAC-OS 膜添加雜質時，被添加了雜質的區域的晶化度改變，所以有時 CAAC-OS 膜中的晶化度根據區域而不同。

[0119] 注意，當利用 out-of-plane 法分析包括 $InGaZnO_4$ 結晶的 CAAC-OS 膜時，除了在 2θ爲 31°附近的峰值之外，有時還在 2θ爲 36°附近觀察到峰值。因爲 2θ爲 36°附近的峰值意味著在 CAAC-OS 膜的一部分中含有不具有 c 軸配向性的結晶。較佳的是，在 CAAC-OS 膜中在 2θ爲 31°附近時出現峰值而在 2θ爲 36°附近時不出現峰值。

[0120] CAAC-OS 膜是雜質濃度低的氧化物半導體膜。雜質是指氫、碳、矽、過渡金屬元素等氧化物半導體膜的主要成分以外的元素。尤其是，矽等與氧的結合力比構成氧化物半導體膜的金屬元素與氧的結合力更強的元素奪取氧化物半導體膜中的氧而破壞氧化物半導體膜的原子排列，由此成爲導致結晶性降低的主要原因。此外，由於鐵或鎳等重金屬、氬、二氧化碳等的原子半徑（或分子半徑）較大，當其包含於氧化物半導體膜內部時，其破壞氧化物半導體膜的原子排列，而成爲導致結晶性降低的主要原因。注意，包含在氧化物半導體膜中的雜質有時成爲載子陷阱或載子發生源。

[0121] 此外，CAAC-OS 膜是缺陷態密度低的氧化物半導體膜。例如，氧化物半導體膜中的氧缺損有時成爲載子陷阱或者藉由俘獲氫而成爲載子發生源。

[0122] 將雜質濃度低且缺陷態密度低（氧缺損的個數少）的狀態稱爲“高純度本質”或“實際上高純度本質”。由於高純度本質或實際上高純度本質的氧化物半導體膜中的載子發生源少，因此可以降低載子密度。因此，使用該氧化物半導體膜的電晶體很少具有負臨界電壓的電特性（也稱爲常開啓特性）。此外，高純度本質或實際上高純度本質的氧化物半導體膜的載子陷阱少。因此，使用該氧化物半導體膜的電晶體的電特性變動小，而成爲高可靠性電晶體。此外，被氧化物半導體膜的載子陷阱俘獲的電荷到被釋放需要長時間，有時表現得像固定電荷。因此，有時使用雜質濃度高且缺陷態密度高的氧化物半導體膜的電晶體的電特性不穩定。

[0123] 此外，在使用 CAAC-OS 膜的電晶體中，起因於可見光或紫外光的照射的電特性的變動小。

[0124] 接著，對能夠用於半導體層 109 的微晶氧化物半導體膜進行說明。

[0125] 在使用 TEM 觀察的微晶氧化物半導體膜的影像中，有時不能明確地觀察到結晶部。在很多情況下，包含在微晶氧化物半導體膜中的結晶部的尺寸爲 1nm 以上且 100nm 以下或 1nm 以上且 10nm 以下。尤其是，將具有 1nm 以上且 10nm 以下或 1nm 以上且 3nm 以下的微晶的奈

米晶（nc：nanocrystal）的氧化物半導體膜稱爲 nc-OS（nanocrystalline Oxide Semiconductor）膜。另外，例如在使用 TEM 觀察的 nc-OS 膜的影像中，有時不能明確地觀察到晶界。

[0126] nc-OS 膜在微小的區域（例如，1nm 以上且 10nm 以下的區域，尤其是 1nm 以上且 3nm 以下的區域）中的原子排列具有週期性。另外，nc-OS 膜在不同的結晶部之間的結晶定向沒有有序度。因此，觀察不到膜整體的配向性。因此，根據分析方法，有時不能辨別 nc-OS 膜與非晶氧化物半導體膜。例如，當利用使用直徑比結晶部大的 X 射線的 XRD 裝置對 nc-OS 膜進行結構分析時，在利用 out-of-plane 法的分析中，檢測不出顯示結晶面的峰值。此外，在利用探測徑比結晶部大（例如 50nm 以上）的電子射線來對 nc-OS 膜進行電子繞射（也稱爲選區電子繞射）時，會觀察到類似光暈圖案的繞射影像。另一方面，在利用探測徑與結晶部大小差不多或比結晶部小的電子射線（例如 1nm 以上且 30nm 以下）來對 nc-OS 膜進行電子繞射（也稱爲奈米束電子繞射）時，會觀察到光斑。另外，在對 nc-OS 膜進行奈米束電子繞射時，有時會觀察到如圓圈那樣的（環狀的）亮度高的區域。而且，在對 nc-OS 膜進行奈米束電子繞射時，有時還會觀察到環狀的區域內的多個光斑。

[0127] nc-OS 膜是比非晶氧化物半導體膜有序度高的氧化物半導體膜。因此，nc-OS 膜的缺陷態密度低於非晶

氧化物半導體膜的缺陷態密度。但是，nc-OS 膜在不同的結晶部之間的結晶定向沒有有序度。所以，nc-OS 膜的缺陷態密度高於 CAAC-OS 膜的缺陷態密度。

[0128] 另外，氧化物半導體膜例如可以爲具有非晶氧化物半導體膜、微晶氧化物半導體膜、CAAC-OS 膜中的兩種以上的疊層膜。

[0129] 另外，像 CAAC-OS 那樣的具有結晶性的氧化物半導體可以進一步降低塊體內缺陷，藉由提高表面的平坦性，可以得到非晶狀態的氧化物半導體的遷移率以上的遷移率。爲了提高表面的平坦性，較佳爲在平坦的表面上形成氧化物半導體。

[0130] 注意，因爲本實施方式所說明的電晶體 150 是底閘極型，所以基板 101、閘極電極層 105 及閘極絕緣層 107 在氧化物半導體膜的下方。因此，爲了得到上述平坦的表面，可以在形成閘極電極層 105 及閘極絕緣層 107 之後進行化學機械拋光（CMP：Chemical Mechanical Polishing）處理等的平坦化處理。

[0131] 另外，氧化物半導體膜也可以採用層疊有多個氧化物半導體膜的結構。例如，也可以作爲氧化物半導體膜使用第一氧化物半導體膜和第二氧化物半導體膜的疊層，並且作爲第一氧化物半導體膜和第二氧化物半導體膜分別使用不同組成的金屬氧化物。例如，也可以作爲第一氧化物半導體膜使用一種金屬氧化物，作爲第二氧化物半導體膜使用與第一氧化物半導體膜不同的金屬氧化物。

[0132] 此外，也可以使第一氧化物半導體膜和第二氧化物半導體膜的構成元素相同，而使兩者的組成不同。例如，可以將第一氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=1:1:1，將第二氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=3:1:2。另外，也可以將第一氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=1:3:2，將第二氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=2:1:3。

[0133] 此時，較佳爲將第一氧化物半導體膜和第二氧化物半導體膜中的離閘極電極層 105 近的一側（通道一側）的氧化物半導體膜的 In 與 Ga 的含量比設定爲 In>Ga。此外，較佳爲將離閘極電極層 105 遠的一側（背通道一側）的氧化物半導體膜的 In 與 Ga 的含量比設定爲 In≤ Ga。

[0134] 此外，也可以採用三層結構的氧化物半導體膜，使第一氧化物半導體膜至第三氧化物半導體膜的構成元素相同，並使各自的組成不同。例如，也可以將第一氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=1:3:2，將第二氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=3:1:2，並且將第三氧化物半導體膜的原子數比設定爲 In:Ga:Zn=1:1:1。

[0135] 與 Ga 及 Zn 相比 In 的原子數比小的氧化物半導體膜，典型地有原子數比爲 In:Ga:Zn=1:3:2 的第一氧化物半導體膜，與如下氧化物半導體膜相比絕緣性更高與 Ga 及 Zn 相比 In 的原子數比大的氧化物半導體膜，典型

地有第二氧化物半導體膜；以及 Ga、Zn、In 的原子數比相等的氧化物半導體膜，典型地有第三氧化物半導體膜。

[0136] 因爲第一至第三氧化物半導體膜的構成元素彼此相同，所以第一氧化物半導體膜與第二氧化物半導體膜之間的介面的陷阱能階少。因此，藉由採用具有上述結構的氧化物半導體膜，可以減少電晶體的隨時間變化或因壓力測試導致的臨界電壓的變動量。

[0137] 在氧化物半導體中，重金屬的 s 軌道主要有助於載子傳導，並且藉由增加 In 的含率增加 s 軌道的重疊，由此具有 In>Ga 的組成的氧化物的載子遷移率比具有 In≤ Ga 的組成的氧化物高。此外，Ga 的氧缺損的形成能量比 In 大，從而 Ga 不容易產生氧缺損，由此具有 In≤ Ga 的組成的氧化物與具有 In>Ga 的組成的氧化物相比具有穩定的特性。

[0138] 藉由在通道一側使用具有 In>Ga 的組成的氧化物半導體並在背通道一側使用具有 In≤ Ga 的組成的氧化物半導體，可以進一步提高電晶體的場效應遷移率及可靠性。

[0139] 此外，當作爲半導體層 109 採用疊層結構時，也可以作爲第一氧化物半導體膜至第三氧化物半導體膜使用結晶性不同的氧化物半導體膜。即，可以採用適當地組合單晶氧化物半導體膜、多晶氧化物半導體膜、非晶氧化物半導體膜或 CAAC-OS 膜的結構。在第一氧化物半導體膜至第三氧化物半導體膜中的至少一個使用非晶氧化

物半導體膜時，可以緩和氧化物半導體膜的內部應力或外部應力，降低電晶體的特性偏差。此外，能夠進一步提高電晶體的可靠性。

[0140] 氧化物半導體膜的厚度爲 1nm 以上且 100nm 以下，較佳爲 1nm 以上且 50nm 以下，更佳爲 1nm 以上且 30nm 以下，進一步較佳爲 3nm 以上且 20nm 以下。

[0141] 在氧化物半導體膜中，藉由二次離子質譜分析法（SIMS：Secondary Ion Mass Spectrometry）測得的鹼金屬或鹼土金屬的濃度較佳爲 1×10^{18}atoms/cm^3 以下，更佳爲 2×10^{16}atoms/cm^3 以下。這是因爲如下緣故：鹼金屬及鹼土金屬當與氧化物半導體結合時可能生成載子，這成爲電晶體的關態電流的上升的原因。

[0142] 此外，在氧化物半導體膜中，藉由二次離子質譜分析法測得的氫濃度較佳爲低於 5×10^{18}atoms/cm^3，更佳爲 1×10^{18}atoms/cm^3 以下，進一步較佳爲 5×10^{17}atoms/cm^3 以下，更進一步較佳爲 1×10^{16}atoms/cm^3 以下。

[0143] 包含在氧化物半導體膜中的氫與接合到金屬原子的氧起反應而成爲水，同時在氧脫離的晶格（或氧脫離的部分）中形成缺損。此外，氫的一部分與氧接合而產生作爲載子的電子。因此，在形成氧化物半導體膜的製程中，藉由極力降低包含氫的雜質，可以降低氧化物半導體膜的氫濃度。由此，藉由將儘量去除氫而被高度純化的氧化物半導體膜用作通道形成區，可以降低臨界電壓的負向漂移，且可以將電晶體的源極與汲極間的洩漏電流（典型

地爲關態電流等）降低到幾 yA/μm 至幾 zA/μm，由此可以提高電晶體的電特性。

[0144] 氧化物半導體膜利用濺射法、塗敷法、脈衝雷射蒸鍍法、雷射燒蝕法等形成。

[0145] 當利用濺射法形成氧化物半導體膜時，作爲用來產生電漿的電源裝置，可以適當地使用 RF 電源裝置、AC 電源裝置、DC 電源裝置等。

[0146] 另外，作爲濺射氣體，適當地使用稀有氣體（典型爲氬）、氧或稀有氣體及氧的混合氣體。此外，當採用稀有氣體及氧的混合氣體時，較佳爲相對於稀有氣體提高氧氣的比例。

[0147] 另外，可以根據所形成的氧化物半導體膜的組成適當地選擇靶材。

[0148] 另外，當形成 CAAC-OS 膜時，例如使用多晶氧化物半導體靶材並利用濺射法形成。當離子碰撞到該靶材時，有時包含在靶材中的結晶區域從 a-b 面劈開，即具有平行於 a-b 面的面的平板狀或顆粒狀的濺射粒子剝離。此時，藉由該平板狀的濺射粒子保持結晶狀態到達基板，可以形成 CAAC-OS 膜。

[0149] 爲了形成 CAAC-OS 膜，較佳爲採用如下條件。

[0150] 藉由降低成膜時的雜質的混入，可以抑制因雜質導致的結晶狀態的破壞。例如，只要降低存在於成膜室內的雜質（氫、水、二氧化碳及氮等）的濃度即可。此

外，可以降低成膜氣體中的雜質濃度。明確而言，使用露點爲-80°C 以下，較佳爲-100°C 以下的成膜氣體。

[0151] 此外，藉由增高成膜時的基板加熱溫度，在濺射粒子到達基板之後發生濺射粒子的遷移。明確而言，在將基板加熱溫度設定爲 100°C 以上且 740°C 以下，較佳爲 200°C 以上且 500°C 以下的狀態下進行成膜。藉由增高成膜時的基板加熱溫度，當平板狀的濺射粒子到達基板時，在基板上發生遷移，濺射粒子的平坦的面附著到基板。

[0152] 較佳的是，藉由增高成膜氣體中的氧比例並對電力進行最優化，減輕成膜時的電漿損傷。將成膜氣體中的氧比例設定爲 30vol.%以上，較佳爲 100vol.%。

[0153] 下面，作爲濺射靶材的一個例子示出 In-Ga-Zn 氧化物靶材。

[0154] 藉由將 InO_x 粉末、GaO_Y 粉末及 ZnO_Z 粉末以規定的莫耳數混合，並進行加壓處理，然後在 1000℃以上且 1500℃以下的溫度下進行加熱處理，形成多晶 In-Ga-Zn 氧化物靶材。另外，X、Y 及 Z 爲任意正數。在此，InO_x 粉末、GaO_Y 粉末及 ZnO_Z 粉末的規定莫耳數比，例如爲 2:2:1、8:4:3、3:1:1、1:1:1、4:2:3 或 3:1:2。另外，粉末的種類及混合粉末時的莫耳數比可以根據所製造的靶材適當地改變。

[0155] 另外，可以藉由在形成氧化物半導體膜之後進行加熱處理來進行氧化物半導體膜的脫水化或脫氫化。

作爲該加熱處理的溫度，典型爲 150℃以上且低於基板的應變點，較佳爲 250℃以上且 450℃以下，更較佳爲 300℃以上且 450℃以下。

[0156] 在氦、氖、氬、氙、氪等稀有氣體或包含氮的惰性氣體氛圍中進行加熱處理。或者，也可以在惰性氣體氛圍中進行加熱之後在氧氛圍中進行加熱。另外，上述惰性氣體氛圍及氧氛圍較佳爲不包含氫、水等。處理時間是 3 分鐘至 24 小時。

[0157] 藉由在形成氧化物半導體膜之後進行加熱處理，可以使氧化物半導體膜中的氫濃度低於 5×10^{18}atoms/cm^3，較佳爲 1×10^{18}atoms/cm^3 以下，更佳爲 5×10^{17}atoms/cm^3 以下，進一步較佳爲 1×10^{16}atoms/cm^3 以下。

[0158] 另外，當作爲閘極絕緣層 107 使用氧化物絕緣層時，藉由在氧化物絕緣層上設置有氧化物半導體膜的狀態下進行加熱，可以對氧化物半導體膜供應氧，由此減少氧化物半導體膜中的氧缺損，從而具有良好的半導體特性。也可以在使氧化物半導體膜及氧化物絕緣層至少部分接觸的狀態下進行加熱製程，來對氧化物半導體膜供應氧。

[0159] 作爲半導體層 109 上的源極電極層及汲極電極層，可以使用與上述閘極電極層 105 所使用的材料及方法相同的材料及方法製造。

[0160] 在本實施方式中，作爲源極電極層 111a 及汲極電極層 111b，利用濺射裝置依次層疊 50nm 的鈦膜、

400nm 的鋁膜及 100nm 的鈦膜，然後利用光微影法在鈦膜上形成光阻遮罩，利用該光阻遮罩選擇性地去除具有上述鈦膜、鋁膜及鈦膜的疊層膜的一部分。

[0161] 作爲用於電容元件 170 上的液晶層 125 的液晶材料，可以使用熱致液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶、鐵電液晶、反鐵電液晶等液晶材料。上述液晶材料（液晶組成物）根據條件而呈現膽固醇相、近晶相、立方相、手性向列相、各向同性相等。另外，雖然在圖 1A 和 1B 中未進行圖示，液晶層 125 還可以設置有夾持上述材料層的用作配向膜的絕緣膜以及用來控制透明導電層 123 與透明導電層 127 之間的距離（單元間隙）的間隔物等。另外，作爲配向膜，可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、苯並環丁烯類樹脂、聚醯胺樹脂、環氧樹脂等具有耐熱性的有機材料。

[0162] 另外，也可以使用不使用配向膜的呈現藍相的液晶組成物。藍相是液晶相的一種，是指當使膽固醇相液晶的溫度上升時即將從膽固醇相轉變到各向同性相之前出現的相。使用混合了液晶及手性試劑的液晶組成物可以呈現藍相。此外，爲了擴大呈現藍相的溫度範圍，也可以對呈現藍相的液晶組成物添加聚合性單體及聚合引發劑等，藉由進行高分子穩定化的處理來形成液晶層。由於呈現藍相的液晶組成物的回應時間短，並且其具有光學各向同性，所以不需要配向處理，且視角依賴性小。另外，由於不需要設置配向膜而不需要摩擦處理，因此可以防止由

於摩擦處理而引起的靜電損壞，並可以降低製程中的液晶顯示裝置的故障、破損。因此，可以提高液晶顯示裝置的生產率。作爲使用氧化物半導體膜的電晶體，電晶體的電特性因靜電的影響而有可能顯著地變動而越出設計範圍。因此，將呈現藍相的液晶組成物用於具有使用氧化物半導體膜的電晶體的液晶顯示裝置是更有效的。

[0163] 此外，液晶材料的固有電阻爲 $1\times10^{9}\Omega.cm$ 以上，較佳爲 $1\times10^{11}\Omega.cm$ 以上，更佳爲 $1\times10^{12}\Omega.cm$ 以上。另外，本說明書中的固有電阻的值爲在 20℃下測量的值。

[0164] 作爲液晶層 125 的驅動方法，可以採用 TN(Twisted Nematic：扭轉向列)模式、IPS(In-Plane-Switching：平面內切換)模式、FFS(Fringe Field Switching：邊緣場切換)模式、ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell：軸對稱排列微胞)模式、OCB(Optical Compensated Birefringence：光學補償彎曲)模式、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal：鐵電性液晶)模式、AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal：反鐵電性液晶)模式等。

[0165] 此外，也可以使用常黑型液晶顯示裝置，例如採用垂直配向（VA）模式的透過型液晶顯示裝置。作爲垂直配向模式，可以舉出幾個例子，例如可以使用 MVA（Multi-Domain Vertical Alignment：多象限垂直配向）模式、PVA（Patterned Vertical Alignment：垂直配向構型）模式、ASV（Advanced Super View：高級超視覺）

模式等。另外，也可以用於 VA 型液晶顯示裝置。VA 型液晶顯示裝置是一種控制液晶顯示面板的液晶分子的排列的方式。VA 型液晶顯示裝置是在不被施加電壓時液晶分子朝向垂直於面板的方向的方式。此外，也可以使用將像素（pixel）分成幾個區域（子像素）且使分子分別倒向不同方向的被稱爲多域化或多域設計的方法。

[0166] 此外，在顯示裝置中，適當地設置黑矩陣（遮光層）、偏振構件、相位差構件、抗反射構件等的光學構件（光學基板）等。例如，也可以使用利用偏振基板以及相位差基板的圓偏振。此外，作爲光源，也可以使用背光、側光燈等。

[0167] 此外，作爲像素部中的顯示方式，可以採用逐行掃描方式或隔行掃描方式等。此外，作爲當進行彩色顯示時在像素中控制的顏色因素，不侷限於 RGB（R 表示紅色，G 表示綠色，B 表示藍色）這三種顏色。例如，也可以採用 RGBW（W 表示白色）或對 RGB 追加黃色（yellow）、青色（cyan）、洋紅色（magenta）等中的一種顏色以上的顏色。另外，各個色素的點的顯示區域的大小可以不同。但是，所公開的發明不侷限於彩色顯示的顯示裝置，而也可以應用於單色顯示的顯示裝置。

[0168] 圖 1A 和 1B 示出液晶層 125 的配向由透明導電層 123 及透明導電層 127 控制的結構。在圖 1A 和 1B 中，透明導電層 123 用作像素電極，透明導電層 127 用作共用電極。圖 5A 和 5B 示出根據電容元件 180 所具有的

透明導電層 121 與透明導電層 123 之間的電場來控制液晶層 125 的配向的結構。因此，在圖 5A 和 5B 中，透明導電層 121 用作共用電極，透明導電層 123 用作像素電極。

[0169] 注意，本實施方式所示的顯示裝置不侷限於圖 1A 和 1B 的結構，也可以採用例如圖 5A 和 5B 所示的結構。

[0170] 圖 5A 和 5B 示出本發明的另一方式的顯示裝置所具有的像素的一部分。圖 5A 是本發明的另一方式的顯示裝置所具有的像素的一部分的俯視圖，圖 5B 是沿著圖 5A 的點劃線 C-D 的剖面圖。注意，在圖 5A 和 5B 中，與圖 1A 和 1B 相同的部分使用同樣的符號而省略其詳細說明。

[0171] 與圖 2A 至 2C 相比，圖 5A 和 5B 所示的結構的不同之處在於：其一部分用作電容元件 180 的介電質的第二無機絕緣膜 129 與電晶體 150 的汲極電極層 111b 重疊。藉由採用該結構，第二無機絕緣膜 129 與無機絕緣膜 115 接觸，可以由第二無機絕緣膜 129 及無機絕緣膜 115 圍繞有機絕緣膜 117，由此可以抑制從有機絕緣膜 117 釋放的氣體擴散至電晶體 150 一側。

[0172] 在本實施方式所示的顯示裝置中，爲了不使從設置於電晶體上的有機絕緣膜釋放出的氣體進入電晶體一側，在與電晶體相反一側的有機絕緣膜中設置露出部。露出部由不與形成於該有機絕緣膜上的無機絕緣膜重疊的區域形成。由於露出部以不接觸於無機絕緣膜的方式而形

成，因此從有機絕緣膜釋放出的氣體可以從露出部釋放到外部。由此，從有機絕緣膜釋放出的包含氫等雜質的氣體進入氧化物半導體層，而可以防止電晶體的特性發生變動，由此可以提供顯示質量高且可靠性高的顯示裝置。

[0173] 本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

[0174]

實施方式 2

在本實施方式中，對能夠與上述實施方式所示的顯示裝置組合的影像感測器進行說明。

[0175] 圖 6A 示出設置有影像感測器的顯示裝置的一個例子。圖 6A 是說明設置有影像感測器的顯示裝置的一個像素的等效電路。

[0176] 光電二極體元件 4002 的一個電極與重設信號線 4058 電連接，另一個電極與電晶體 4040 的閘極電極電連接。電晶體 4040 的源極電極和汲極電極中的一方與電源電位（VDD）電連接，源極電極和汲極電極中的另一方與電晶體 4056 的源極電極和汲極電極中的一方電連接。電晶體 4056 的閘極電極與閘極選擇線 4057 電連接，源極電極和汲極電極中的另一方與輸出信號線 4071 電連接。

[0177] 另外，電晶體 4030 爲像素開關用電晶體，其源極電極和汲極電極中的一方與影像信號線 4059 電連接，源極電極和汲極電極中的另一方與電容元件 4032 及液晶元件 4034 電連接。另外，電晶體 4030 的閘極電極與

閘極線 4036 電連接。

[0178] 另外，電晶體 4030、電容元件 4032 可以採用與實施方式 1 所示的顯示裝置相同的結構。

[0179] 圖 6B 示出設置有影像感測器的顯示裝置的一個像素的一部分的剖面圖，在像素部中，基板 4001 上設置有光電二極體組件 4002 及電晶體 4030。另外，在像素部 5042 中，有機絕緣膜 4016 上形成有用作電容元件 4032 的介電質的無機絕緣膜 4020。無機絕緣膜 4020 在與電晶體 4030 重疊的區域的一部分中具有開口，有機絕緣膜 4016 具有其上不形成有無機絕緣膜的露出部。

[0180] 藉由採用該結構，可以抑制從有機絕緣膜 4016 釋放出的氣體進入電晶體 4030 一側，由此可以製造可靠性高的顯示裝置。

[0181] 注意，光電二極體組件 4002、電晶體 4030 上設置有有機絕緣膜 4016。另外，有機絕緣膜 4016 上形成有用作電容元件 4032 的介電質的無機絕緣膜 4020，但是在與電晶體 4030 重疊的區域的一部分上沒有設置有無機絕緣膜 4020。

[0182] 藉由採用該結構，可以抑制從有機絕緣膜釋放出的氣體擴散至電晶體一側，由此可以製造可靠性高的顯示裝置。

[0183] 另外，光電二極體元件 4002 具有一對電極，即：與電晶體 4030 的源極電極及汲極電極在同一製程中形成的下部電極；以及與液晶元件 4034 的像素電極在同

一製程中形成的上部電極，並且在該一對電極間具有二極體。

[0184] 作爲可以用於光電二極體元件 4002 的二極體，可以採用如下二極體：包括 p 型半導體膜、n 型半導體膜的疊層的 pn 型二極體；包括 p 型半導體膜、i 型半導體膜、n 型半導體膜的疊層的 pin 型二極體；肖特基型二極體；等等。

[0185] 另外，光電二極體元件 4002 上設置有第一配向膜 4024、液晶層 4096、第二配向膜 4084、對電極 4088、有機絕緣膜 4086、彩色膜 4085、相對基板 4052 等。

[0186] 本實施方式採用與實施方式 1 不同的結構，即，具有夾著液晶層 4096 的第一配向膜 4024 及第二配向膜 4084。作爲第一配向膜 4024 及第二配向膜 4084，可以使用如丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、苯並環丁烯樹脂、聚醯胺樹脂、環氧樹脂等具有耐熱性的有機材料。由於第一配向膜 4024 接觸於有機絕緣膜 4016 而形成，所以較佳爲採用能使從有機絕緣膜 4016 釋放出的氣體藉由的膜。

[0187] 另外，在本實施方式中，藉由對電容元件 4032 所具有的透明導電層及對電極 4088 施加的電壓，來控制液晶層 4096 的配向。

[0188] 另外，作爲 pin 型二極體，將 p 型半導體膜一側作爲受光面時呈現高光電轉換特性。這是由於電洞遷移率比電子遷移率低的緣故。雖然在本實施方式中示出將由

相對基板 4052 的面穿過液晶層 4096 等入射至光電二極體組件 4002 的光轉換爲電信號的結構的例子，但是不侷限於此。此外，也可以採用在相對基板一側設置彩色膜等的結構。

[0189] 本實施方式所示的光電二極體元件 4002 藉由使光入射至光電二極體元件 4002，以使一對電極間流過電流。光電二極體元件 4002 可以藉由檢測光，來讀取被檢測目標的資訊。

[0190] 作爲本實施方式所示的設置有影像感測器的顯示裝置，可以藉由將電晶體的製造等、顯示裝置及影像感測器的製程共通化來提高生產率。但是，也可以將之前的實施方式所示的顯示裝置與本實施方式所示的影像感測器形成於不同的基板上。具體地，可以在之前的實施方式中所示的顯示裝置中，在第二基板上製造影像感測器。

[0191] 本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

[0192]

實施方式 3

在本實施方式中，說明根據本發明的一個實施方式的平板終端的一個例子。

[0193] 圖 7A 和 7B 是翻蓋式平板終端。圖 7A 是平板終端打開的狀態。平板終端包括：機殼 8630；以及設置在機殼 8630 中的顯示部 8631a、顯示部 8631b、顯示模式切換開關 8034、電源開關 8035、省電模式切換開關

8036、卡子 8033、操作開關 8038。

[0194] 可以將部分顯示部 8631a 或整個顯示部 8631a 用作觸控式螢幕，藉由接觸所顯示的操作鍵，可以進行資料輸入。例如，可以使顯示部 8631a 的整個面顯示鍵盤按鈕來將其用作觸控式螢幕，並且將顯示部 8631b 用作顯示幕。

[0195] 與顯示部 8631a 同樣，可以將部分顯示部 8631b 或整個顯示部 8631a 用作觸控式螢幕。

[0196] 此外，也可以對顯示部 8631a 的觸控式螢幕的區域和顯示部 8631b 的觸控式螢幕的區域同時進行觸摸輸入。

[0197] 此外，顯示模式切換開關 8034 能夠選擇切換豎屏顯示和橫屏顯示等顯示方向以及黑白顯示和彩色顯示等。省電模式切換開關 8036 可以根據內置於平板終端中的光感測器檢測出的外光將顯示的亮度設定爲最適合的亮度。此外，平板終端除了具有光感測器以外還可以具有能夠檢測出傾斜度的陀螺儀、加速度感測器等其他檢測裝置。

[0198] 此外，雖然圖 7A 示出顯示部 8631b 與顯示部 8631a 的面積相等的例子，但是不侷限於此。顯示部 8631b 的面積可以與顯示部 8631a 的面積不同，並且它們的顯示質量也可以不同。例如可以採用一方與另一方相比能夠進行高清晰顯示的顯示面板。

[0199] 圖 7B 是平板終端合上的狀態。平板終端包括

機殼 8630、設置於機殼 8630 中的太陽能電池 8633 及充放電控制電路 8634。在圖 7B 中，作爲充放電控制電路 8634 的一個例子示出具有電池 8635 和 DCDC 轉換器 8636 的結構。

[0200] 因爲是翻蓋式平板終端，所以在不使用時能夠合上機殼 8630。由此，可以保護顯示部 8631a 和顯示部 8631b，所以耐久性良好，且從長期使用的觀點來看可靠性良好。

[0201] 除了上述以外，圖 7A 及圖 7B 所示的平板終端還可以具有如下功能：顯示各種各樣的資訊（靜態影像、動態影像、文字影像等）；將日曆、日期或時刻等顯示在顯示部上；對顯示在顯示部上的資訊進行觸摸輸入操作或編輯的觸摸輸入；藉由各種各樣的軟體（程式）控制處理等。

[0202] 平板終端可以將由太陽能電池 8633 得到的電力用於平板終端的工作。或者，平板終端可以將該電力儲存在電池 8635 中。此外，也可以將太陽能電池 8633 設置在機殼 8630 的兩個面上。當作爲電池 8635 使用鋰離子電池時，有可以謀求實現小型化等的優點。

[0203] 以下，參照圖 7C 所示的方塊圖對圖 7B 所示的充放電控制電路 8634 的結構和工作進行說明。圖 7C 示出太陽能電池 8633、電池 8635、DCDC 轉換器 8636、轉換器 8637、開關 SW1、開關 SW2 及開關 SW3 以及顯示部 8631。在圖 7C 中，電池 8635、DCDC 轉換器 8636、轉換

器 8637 以及開關 SW1、開關 SW2 及開關 SW3 對應於圖 7B 所示的充放電控制電路 8634。

[0204] 在由太陽能電池 8633 發電時，使用 DCDC 轉換器 8636 對太陽能電池所產生的電力進行升壓或降壓以使它成爲用來給電池 8635 充電的電壓。接著，使開關 SW1 開啓，並且利用轉換器 8637 將其升壓或降壓爲最合適於顯示部 8631 的電壓。當不在顯示部 8631 進行顯示時，使開關 SW1 關閉且使開關 SW2 開啓而給電池 8635 充電。

[0205] 此外，雖然作爲發電單元的一個例子示出了太陽能電池 8633，但是不特別侷限於此，也可以使用壓電元件（piezoelectric element）或熱電轉換元件（珀爾帖元件（peltier element））等其他發電單元代替太陽能電池 8633。例如，也可以使用以無線（非接觸）的方式收發電力來進行充電的無線電力傳輸模組等的其他充電單元。

[0206] 藉由將之前的實施方式所示的顯示裝置用於本實施方式所示的平板終端的顯示部 8631a 及顯示部 8631b，可以提高可靠性。

[0207] 本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

[0208]

實施方式 4

在本實施方式中，說明安裝有上述實施方式所示的顯

示裝置等的電子裝置的例子。

[0209] 圖 8A 是可攜式資訊終端。圖 8A 所示的可攜式資訊終端具備機殼 9300、按鈕 9301、麥克風 9302、顯示部 9303、揚聲器 9304、影像拍攝裝置 9305，並且具有作爲行動電話機的功能。上述實施方式所示的顯示裝置或/及帶影像感測器顯示裝置可以應用於顯示部 9303。

[0210] 圖 8B 是顯示器。圖 8B 所示的顯示器具備機殼 9310 以及顯示部 9311。可以將之前的實施方式所示的顯示裝置或/及影像感測器用於顯示部 9311。

[0211] 圖 8C 是數位相機。圖 8C 所示的數位相機具備機殼 9320、按鈕 9321、麥克風 9322、顯示部 9323。可以將之前的實施方式所示的顯示裝置或/及影像感測器用於顯示部 9323。

[0212] 藉由使用本發明的一個實施方式，可以提高電子裝置的可靠性。

[0213] 本實施方式可以與其他實施方式所記載的結構適當地組合而實施。

【符號說明】

[0214]

101：基板

102：基板

105：閘極電極層

107：閘極絕緣層

109：半導體層

111a：源極電極層

111b：汲極電極層

114：第一無機絕緣膜

113：無機絕緣膜

115：無機絕緣膜

117：有機絕緣膜

119：第二無機絕緣膜

121：透明導電層

123：透明導電層

125：液晶層

127：透明導電層

129：第二無機絕緣膜

150：電晶體

170：電容元件

180：電容元件

1000：像素部

1001：密封材料

1003：信號線驅動電路

1004：掃描線驅動電路

1018：FPC

4001：基板

4002：光電二極體組件

4016：有機絕緣膜

4020：無機絕緣膜

4024：配向膜

4030：電晶體

4032：電容元件

4034：液晶組件

4036：閘極線

4040：電晶體

4052：相對基板

4056：電晶體

4057：閘極選擇線

4058：重設信號線

4059：影像信號線

4071：輸出信號線

4084：配向膜

4086：有機絕緣膜

4088：對電極

4096：液晶層

5042：像素部

8033：卡子

8034：開關

8035：電源開關

8036：開關

8038：操作開關

8630：機殼

8631：顯示部

8631a：顯示部

8631b：顯示部

8633：太陽能電池

8634：充放電控制電路

8635：電池

8636：DCDC 轉換器

8637：轉換器

9300：機殼

9301：按鈕

9302：麥克風

9303：顯示部

9304：揚聲器

9305：影像拍攝裝置

9310：機殼

9311：顯示部

9320：機殼

9321：按鈕

9322：麥克風

9323：顯示部

公告本

I637227

發明摘要

※申請案號：106120776（由105137465分割）

※申請日：102年07月18日

※IPC分類：*G02F 1/1362* (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【中文】

本發明的目的之一在於抑制因從有機絕緣膜釋放的氣體造成的電晶體特性的變動，由此提高顯示裝置的可靠性。本發明的一個方式的顯示裝置包括：電晶體；爲了減少因該電晶體導致的凹凸而設置於電晶體上的有機絕緣膜；以及有機絕緣膜上的電容元件。其中，電容元件的構成要素（透明導電層及無機絕緣膜）不覆蓋整個有機絕緣膜的表面，從有機絕緣膜釋放出的氣體能夠從露出的有機絕緣膜的上表面的一部分釋放到外部。

【英文】

To suppress a variation in characteristics of a transistor due to a released gas from an organic insulating film so that reliability of a display device is increased. The display device includes a transistor, an organic insulating film which is provided over the transistor in order to reduce unevenness due to the transistor, and a capacitor over the organic insulating film. An entire surface of the organic insulating film is not covered with components (a transparent conductive layer and an inorganic insulating film) of the capacitor, and a released gas from the organic insulating film can be released to the outside from exposed part of an upper surface of the organic insulating film.

申請專利範圍

1. 一種顯示裝置，包括：

像素部，包括：

具有氧化物半導體層的電晶體，

覆蓋該電晶體的第一無機絕緣膜；

該第一無機絕緣膜上的有機絕緣膜；

該有機絕緣膜上的第一透明導電層；

該第一透明導電層上的第二無機絕緣膜；以及

該第二無機絕緣膜上的第二透明導電層，

其中，該第二透明導電層在該第一無機絕緣膜之第一開口中及該有機絕緣膜之第二開口中與該電晶體的源極電極層和汲極電極層中的一個電連接，

其中，該氧化物半導體層包括銦、鎵及鋅，

其中，該第二無機絕緣膜的端部在該像素部中與該有機絕緣膜重疊，

其中，該第二透明導電層與在該第二開口中之該第一無機絕緣膜的第一區域之頂面接觸，以及

其中，該有機絕緣膜包括不與該第二無機絕緣膜以及該第二透明導電層重疊的第二區域。

2. 一種顯示裝置，包括：

像素部，包括：

閘極電極；

隔著閘極絕緣層與該閘極電極重疊的氧化物半導體層；

與該氧化物半導體層電連接之源極電極；

與該氧化物半導體層電連接之汲極電極；

該源極電極與該汲極電極上的第一無機絕緣膜；

該第一無機絕緣膜上的有機絕緣膜；

該有機絕緣膜上的第一透明導電層；

該第一透明導電層上的第二無機絕緣膜；

該第二無機絕緣膜上的第二透明導電層；以及

該第二透明導電層上的液晶層，

其中，該第二透明導電層在該第一無機絕緣膜之第一開口中及該有機絕緣膜之第二開口中與該源極電極和該汲極電極中的一個電連接，

其中，該氧化物半導體層包括銦、鎵及鋅，

其中，該第二無機絕緣膜的端部在該像素部中與該有機絕緣膜重疊，

其中，該第二透明導電層與在該第二開口中之該第一無機絕緣膜的第一區域之頂面接觸，以及

其中，該有機絕緣膜包括不與該第二無機絕緣膜以及該第二透明導電層重疊的第二區域。

3．一種顯示裝置，包括：

像素部，包括：

閘極電極；

隔著閘極絕緣層與該閘極電極重疊的氧化物半導體層；

與該氧化物半導體層電連接之源極電極；

與該氧化物半導體層電連接之汲極電極；

該源極電極與該汲極電極上的第一無機絕緣膜；

該第一無機絕緣膜上的有機絕緣膜；

該有機絕緣膜上的第一透明導電層；

該第一透明導電層上的第二無機絕緣膜；

該第二無機絕緣膜上的第二透明導電層；以及

該第二透明導電層上的液晶層，

其中，該第二透明導電層在該第一無機絕緣膜之第一開口中及該有機絕緣膜之第二開口中與該源極電極和該汲極電極中的一個電連接，

其中，該氧化物半導體層包括銦、鎵及鋅，

其中，該第二無機絕緣膜的端部在該像素部中與該有機絕緣膜重疊，

其中，該第二透明導電層與在該第二開口中之該第一無機絕緣膜的區域之頂面接觸，

其中，該有機絕緣膜包括不與該第二無機絕緣膜以及該第二透明導電層重疊的第二區域，以及

其中，該第二透明導電層隔著該第二無機絕緣膜與該第一透明導電層重疊。

4. 根據申請專利範圍第 2 或 3 項之顯示裝置，其中，該閘極電極係位於該氧化物半導體層之下。

5. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝

置，其中，該第二無機絕緣膜及該氧化物半導體層彼此不重疊。

6. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，其中，該氧化物半導體層的端部與該源極和汲極電極層接觸。

7. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，其中，該第一無機絕緣膜具有疊層結構。

8. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，其中，該第二無機絕緣膜包括矽及氮。

9. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，其中，該有機絕緣膜包括有機樹脂。

圖式

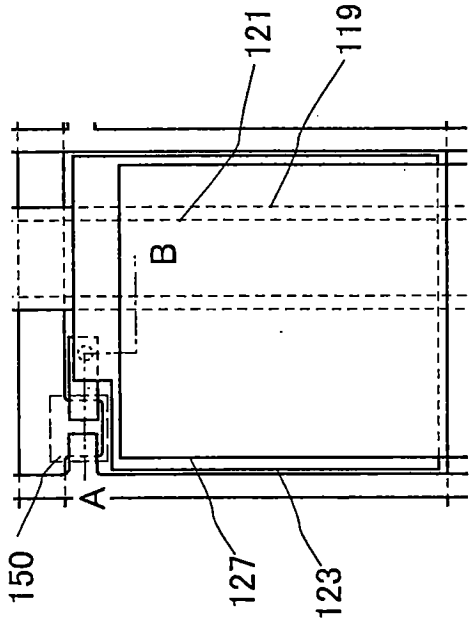

121
119
B
A
150
127
123

圖 1A

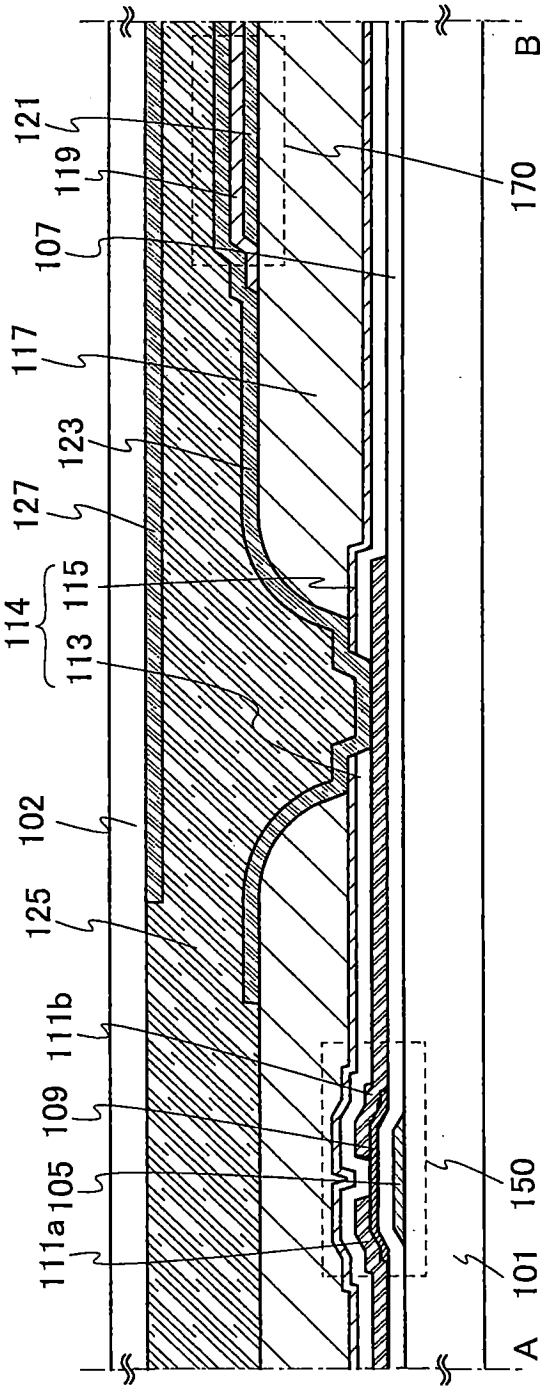

121
119
107
117
123
127
114
115
113
102
125
111b
109
105
111a
150
101
170
B
A

圖 1B

圖 2A

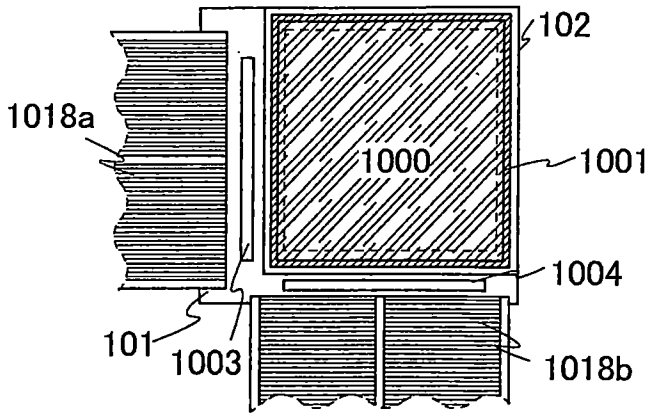

102
1018a
1000
1001
1004
101
1003
1018b

圖 2B

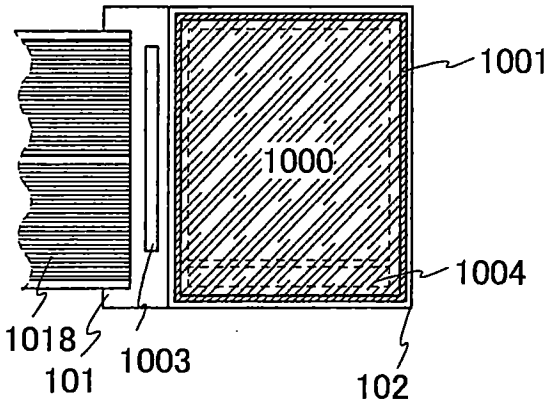

1001
1000
1004
1018
101
1003
102

圖 2C

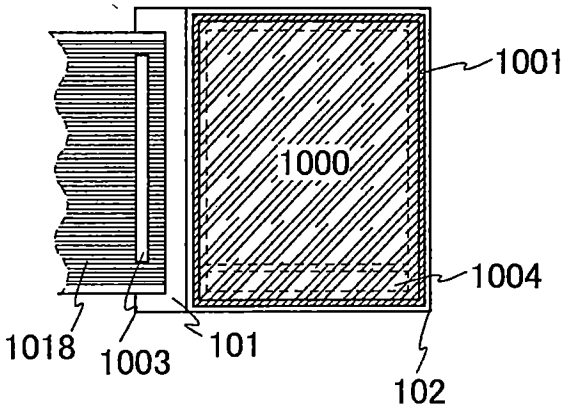

1001
1000
1004
1018
1003
101
102

圖 3

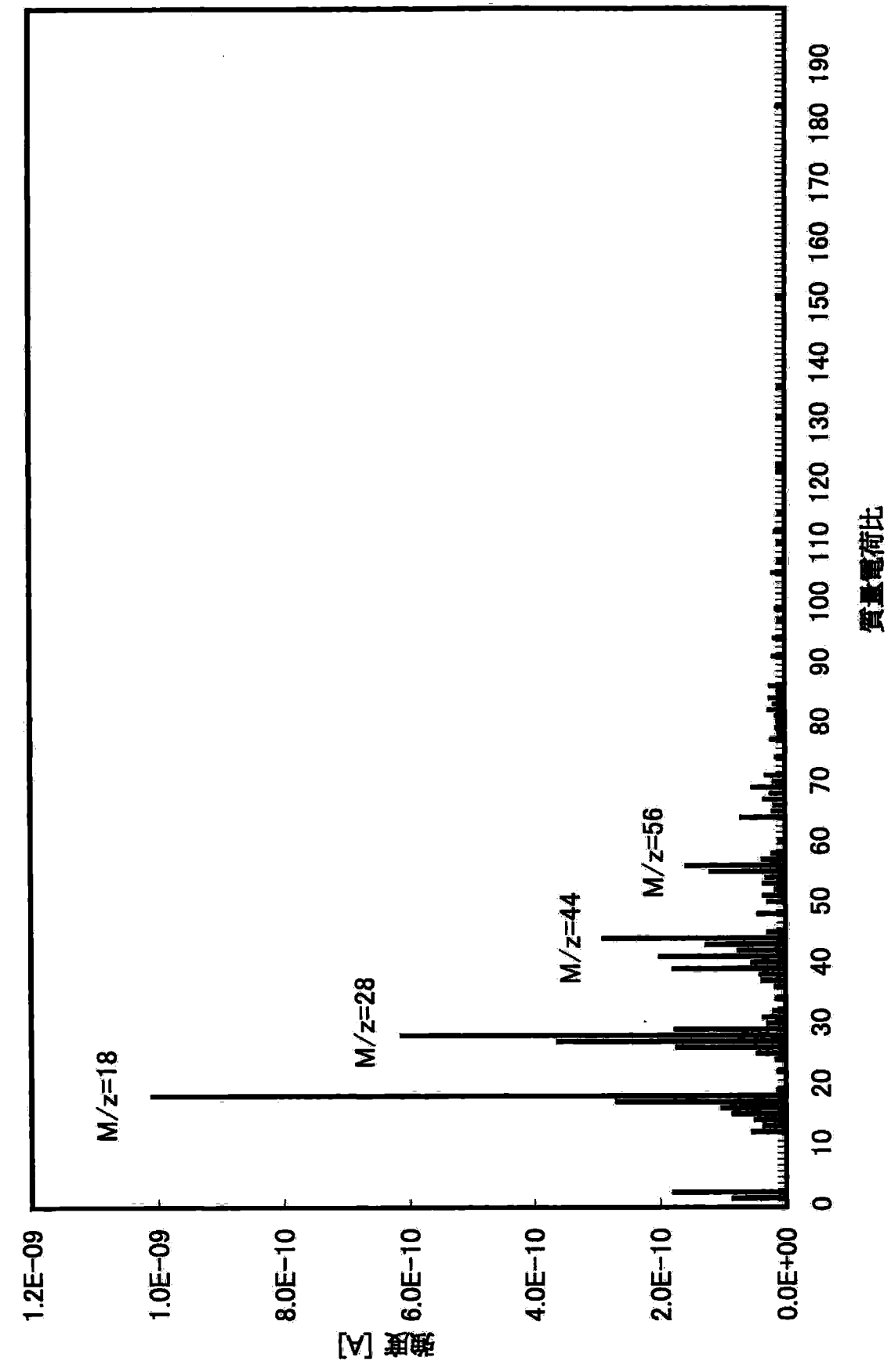
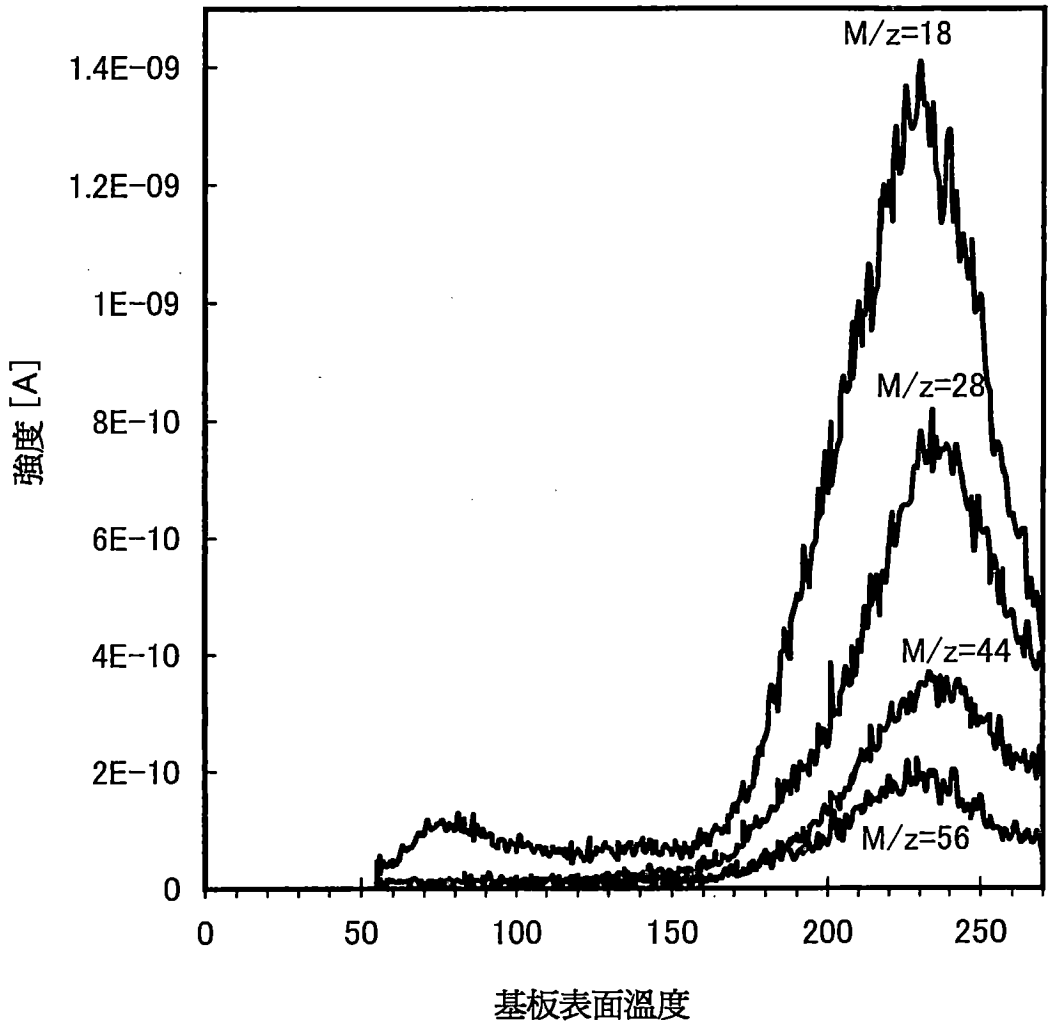

M/z=18
M/z=28
M/z=44
M/z=56
強度 [A]
1.2E-09
1.0E-09
8.0E-10
6.0E-10
4.0E-10
2.0E-10
0.0E+00
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190
質量電荷比

圖 4


M/z=18
M/z=28
M/z=44
M/z=56
1.4E-09
1.2E-09
1E-09
8E-10
6E-10
4E-10
2E-10
0
強度 [A]
0
50
100
150
200
250
基板表面溫度

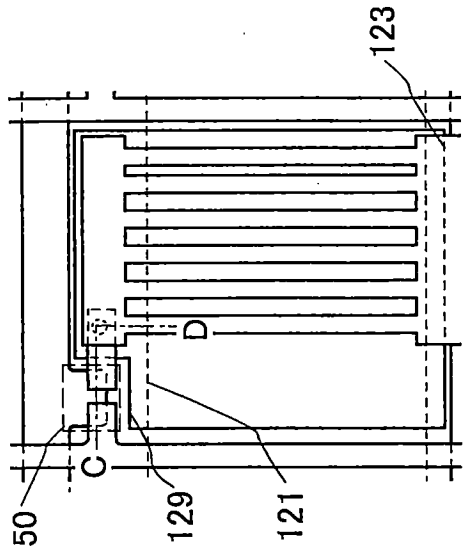

123
C
D
150
129
121

圖 5A

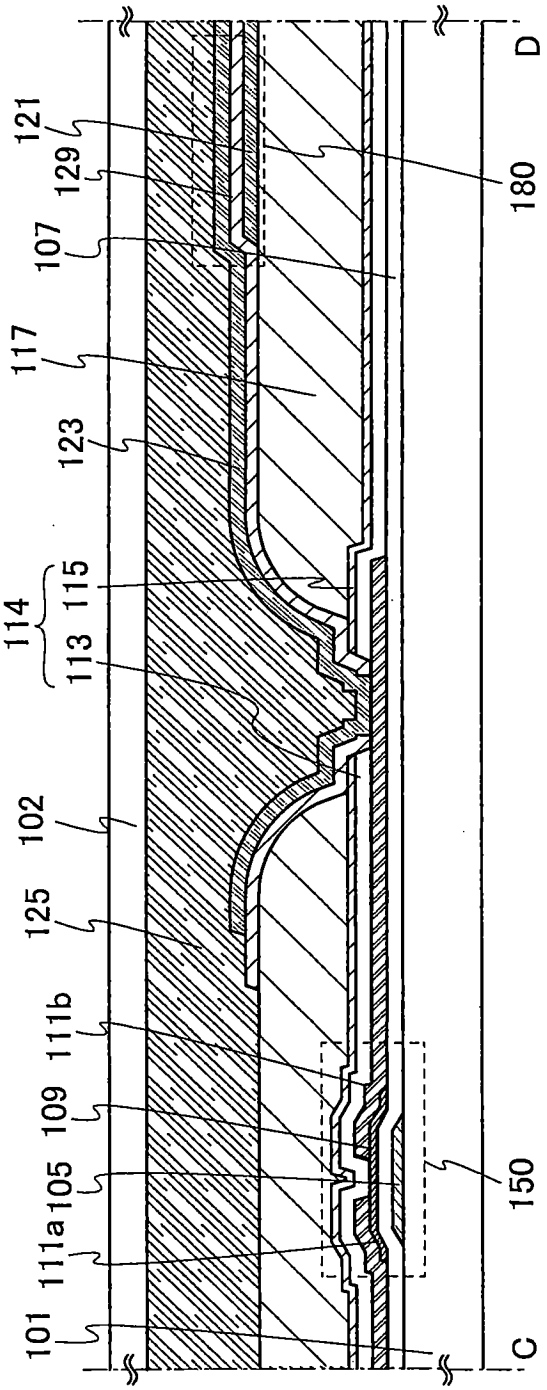

121
129
107
117
123
114
115
113
102
125
111b
109
105
111a
101
180
150
D
C

圖 5B

圖 7A

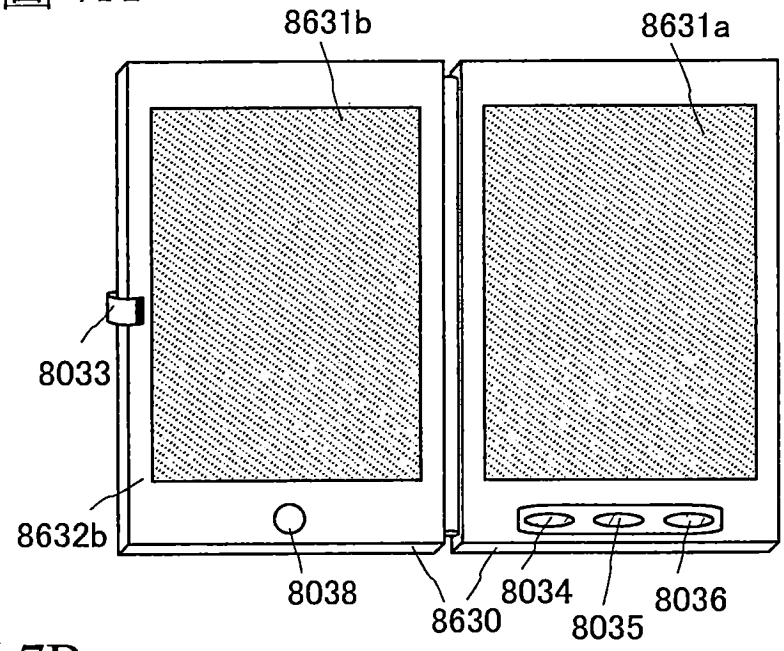

8631b
8631a
8033
8632b
8038
8630
8034
8035
8036

圖 7B

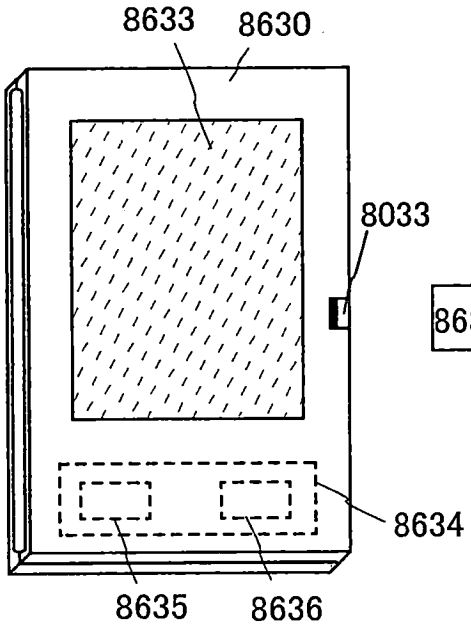

8633
8630
8033
8634
8635
8636

圖 7C

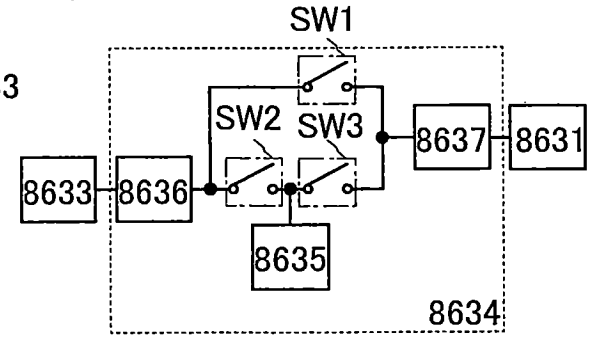

SW1
SW2
SW3
8637
8631
8633
8636
8635
8634

圖 8A

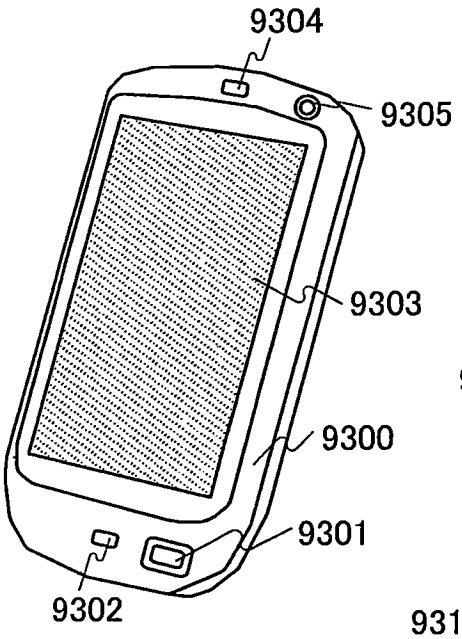


圖 8B

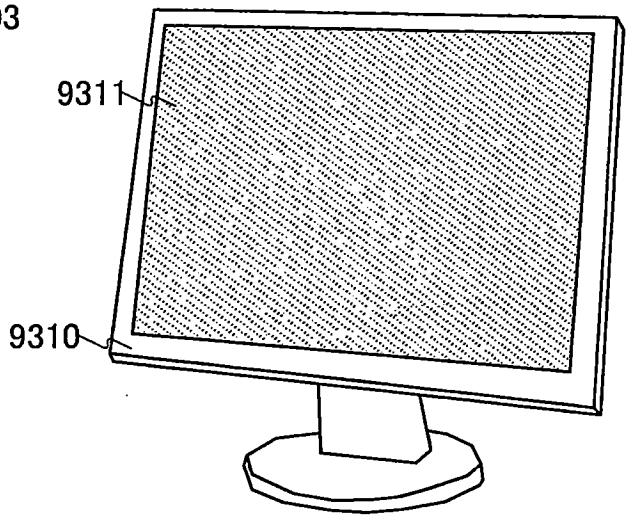
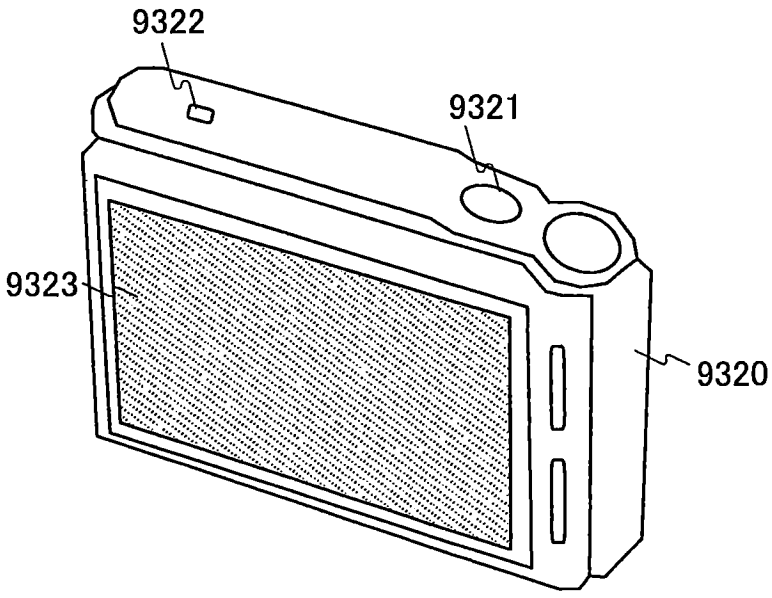


圖 8C



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1B)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

101：基板　　102：基板

105：閘極電極層　　107：閘極絕緣層

109：半導體層　　111a：源極電極層

111b：汲極電極層　　114：第一無機絕緣膜

113：無機絕緣膜　　115：無機絕緣膜

117：有機絕緣膜　　119：第二無機絕緣膜

121：透明導電層　　123：透明導電層

125：液晶層　　127：透明導電層

150：電晶體　　170：電容元件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無