



(21)申請案號：103125698

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl. : **G09G3/00 (2006.01)** **G09G5/00 (2006.01)**
G06F1/32 (2006.01) **G06F1/16 (2006.01)**
G06F3/041 (2006.01)

(30)優先權：2013/08/02 日本 2013-161577

(71)申請人：日商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：平形吉晴 HIRAKATA, YOSHIHARU (JP)；三宅博之 MIYAKE, HIROYUKI (JP)；井上聖子 INOUE, SEIKO (JP)；山崎舜平 YAMAZAKI, SHUNPEI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN	102150095A	CN	102723058A
JP	2006-243621A	JP	2009-089328A
JP	2012-185327A		

審查人員：葉月芬

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：18 共 107 頁

(54)名稱

顯示裝置

DISPLAY DEVICE

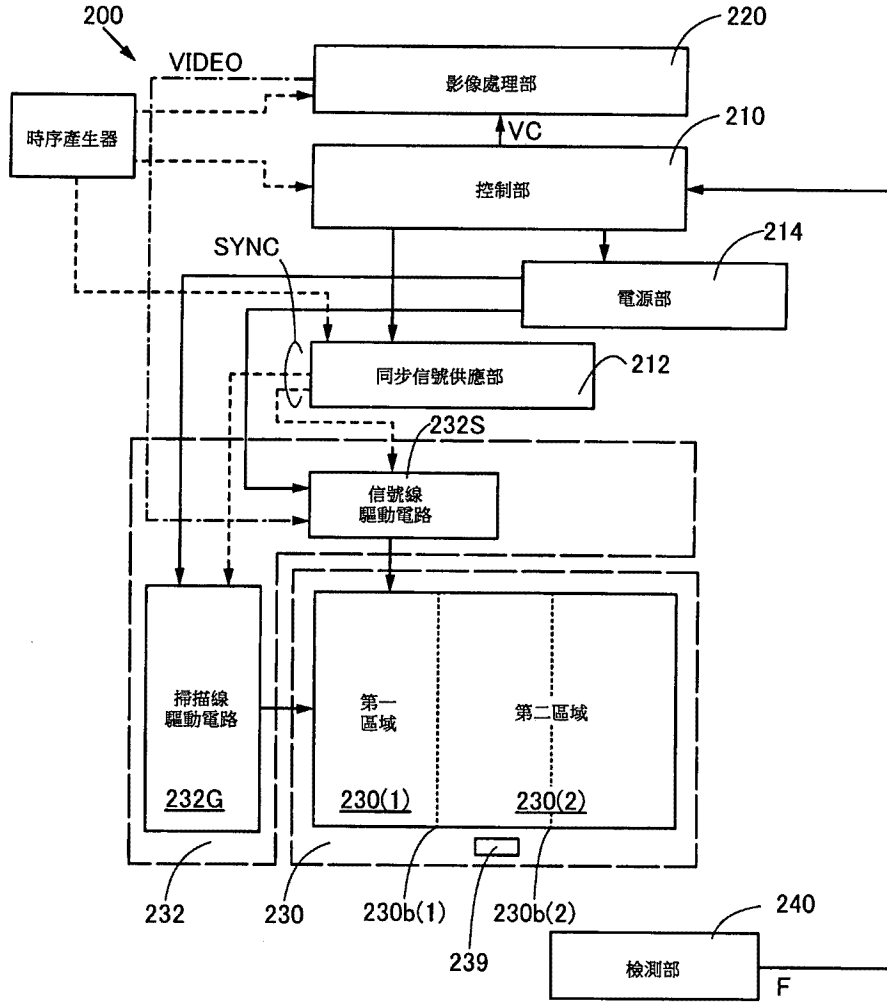
(57)摘要

本發明的一個方式是提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。構想出的顯示裝置包括能夠展開以及折疊的顯示部、檢測上述折疊狀態的檢測部、當顯示部為折疊狀態時生成在顯示部的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部。

A display device with low power consumption is provided. Furthermore, a display device in which an image is displayed in a region that can be used in a folded state is provided. The conceived display device includes a display portion that can be opened and folded, a sensing portion that senses a folded state of the display portion, and an image processing portion that generates, when the display portion is in the folded state, an image in which a black image is displayed in part of the display portion.

指定代表圖：

圖 1A



符號簡單說明：

- 200 . . . 顯示裝置
- 210 . . . 控制部
- 212 . . . 同步信號供應部
- 214 . . . 電源部
- 220 . . . 影像處理部
- 230 . . . 顯示部
- 230(1) . . . 第一區域
- 230(2) . . . 第二區域
- 230b(1) . . . 邊界
- 230b(2) . . . 邊界
- 232 . . . 驅動電路
- 232G . . . 掃描線驅動電路
- 232S . . . 信號線驅動電路
- 239 . . . 標記
- 240 . . . 檢測部

發明專利說明書

(本說明書格式、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] 本發明係關於一種物體、方法或製造方法。此外，本發明係關於一種製程 (process)、機器 (machine)、產品 (manufacture) 或組成物 (composition of matter)。尤其是，本發明例如係關於一種人機介面、半導體裝置、顯示裝置、發光裝置、蓄電裝置、它們的驅動方法或它們的製造方法。尤其是，本發明例如係關於一種顯示裝置。尤其是，本發明的一個方式係關於一種能夠折疊的顯示裝置。

【先前技術】

[0002] 與資訊傳送方法有關的社會基礎越來越充實。藉由使用資訊處理裝置，不僅在單位或家裡時而且在出門時也能夠得到、加工或發送多種多樣的資訊。

[0003] 在上述背景下，對可攜式資訊處理裝置展開了積極的開發。

[0004] 例如，可攜式資訊處理裝置經常在室外被使用，因此有時由於掉落而可攜式資訊處理裝置及其中的顯

示裝置受到意外的外力衝擊。作為不容易破損的顯示裝置的一個例子，已知具有使發光層分離的結構體與第二電極層之間的緊密性得到提高的結構的顯示裝置（專利文獻 1）。

[0005] 另外，已知包括從耦合於電子裝置的第一部分的第一感測器接收第一加速度資料的功能的多面板電子裝置。另外，已知還包括從耦合於電子裝置的第二部分的第二感測器接收第二加速度資料的功能，並且第一部分的位置相對於第二部分的位置是可動的多面板電子裝置。另外，已知還包括至少部分性地根據第一加速度資料及第二加速度資料來判斷電子裝置的結構的功能的多面板電子裝置（專利文獻 2）。

[0006]

[專利文獻 1] 日本專利申請公開第 2012-190794 號公報

[專利文獻 2] 日本專利申請公開第 2012-502372 號公報

【發明內容】

[0007] 本發明的一個方式的目的之一是提供一種降低了耗電量的顯示裝置。或者，本發明的一個方式的目的之一是提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。或者，本發明的一個方式的目的之一是提供一種新穎的顯示裝置。

[0008] 注意，這些目的的記載不妨礙其他目的的存在。本發明的一個實施方式並不需要實現上述所有目的。

另外，從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載看來這些目的以外的目的是顯然易見的，而可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載中抽出這些目的以外的目的。

[0009] 本發明的一個方式是一種顯示裝置，包括：能夠折疊且具備第一區域及第二區域的顯示部；檢測顯示部的展開狀態或折疊狀態而供應折疊信號的檢測部；接收折疊信號而供應影像控制信號的控制部；接收影像控制信號而生成影像信號並供應該信號的影像處理部；以及接收影像信號而驅動顯示部的驅動電路。該控制部供應使影像處理部生成在折疊狀態的顯示部的第二區域中顯示黑影像的影像的影像控制信號。

[0010] 本發明的一個方式是上述顯示裝置，其中控制部具備運算部及儲存使運算部執行的程式的記憶部，程式包括：允許中斷處理的第一步驟；若顯示部為展開狀態，則進入第三步驟，若顯示部為折疊狀態，則進入第四步驟的第二步驟；生成顯示在第一區域及第二區域中的影像的第三步驟；生成在第二區域中顯示黑影像的影像的第四步驟；在顯示部中顯示影像的第五步驟；若進行中斷處理而被供應結束指令，則進入第七步驟，若不被供應結束指令，則回到第二步驟的第六步驟；以及結束程式的第七步驟。中斷處理包括：允許操作的第八步驟；以及從中斷處理恢復的第九步驟。

[0011] 上述本發明的一個方式的顯示裝置包括能夠展開以及折疊的顯示部、檢測上述折疊狀態的檢測部、當

顯示部為折疊狀態時生成在顯示部的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部。由此，當折疊顯示部的一部分時不需要顯示的區域可以顯示黑影像。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。或者，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0012] 本發明的一個方式是一種顯示裝置，包括：能夠折疊且具備第一區域及第二區域的顯示部；檢測顯示部的展開狀態或折疊狀態而供應折疊信號的檢測部；接收折疊信號而供應影像控制信號及同步控制信號的控制部；接收影像控制信號而生成第一影像信號及第二影像信號並供應這些信號的影像處理部；接收同步控制信號而供應第一同步信號及第二同步信號的同步信號供應部；接收第一影像信號及第一同步信號而使第一區域驅動的第一驅動電路；以及接收第二影像信號及第二同步信號而使第二區域驅動的的第二驅動電路。控制部供應使影像處理部生成在折疊狀態的顯示部的第二區域中顯示黑影像的影像的影像控制信號以及停止折疊狀態的顯示部的第二區域的掃描線的選擇的同步控制信號。

[0013] 本發明的一個方式是上述顯示裝置，其中控制部具備運算部及儲存使運算部執行的程式的記憶部，程式包括：允許中斷處理的第一步驟；若顯示部為展開狀態，則進入第三步驟，若顯示部為折疊狀態，則進入第四步驟的第二步驟；若展開狀態沒有變化，則進入第五步

驟，若從展開狀態變為折疊狀態，則進入第六步驟的第三步驟；若折疊狀態沒有變化時，則進入第七步驟，若從折疊狀態變為展開狀態，則進入第八步驟的第四步驟；執行處理 1 的第五步驟；執行處理 2 的第六步驟；執行處理 3 的第七步驟；執行處理 4 的第八步驟；若進行中斷處理被供應結束指令，則進入第十步驟，若不被供應結束指令，則回到第二步驟的第九步驟；以及結束程式的第十步驟。中斷處理包括：允許操作的第十一步驟；以及從中斷處理恢復的第十二步驟。

[0014] 本發明的一個方式是具備如下四個處理的上述顯示裝置。處理 1 包括：使同步信號供應部將同步信號供應給第一驅動電路及第二驅動電路的第一步驟；使影像處理部生成顯示在第一區域及第二區域中的影像的第二步驟；在顯示部中顯示影像的第三步驟；以及從處理 1 恢復的第四步驟。第二處理包括：使同步信號供應部將同步信號供應給第一驅動電路及第二驅動電路的第一步驟；使影像處理部生成顯示在第二區域中的黑影像的影像的第二步驟；在顯示部中顯示影像的第三步驟；使同步信號供應部依次停止對第二驅動電路供應同步信號的第四步驟；以及從處理 2 恢復的第五步驟。第三處理包括：使同步信號供應部將同步信號供應給第一驅動電路的第一步驟；使影像處理部生成顯示在第一區域中的影像的第二步驟；使顯示部將影像顯示在第一區域中的第三步驟；以及從處理 3 恢復的第四步驟。第四處理包括：使同步信號供應部將同步

信號依次供應給第二驅動電路的第一步驟；使影像處理部生成顯示在第一區域及第二區域中的影像的第二步驟；使顯示部顯示影像的第三步驟；以及從處理 4 恢復的第四步驟。

[0015] 上述本發明的一個方式的顯示裝置包括能夠展開以及折疊的顯示部、檢測上述折疊狀態的檢測部、當顯示部為折疊狀態時生成在顯示部的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部、能夠停止用於顯示黑影像的部分的同步信號的供應的同步信號供應部。由此，可以停止當折疊顯示部的一部分時不需要顯示的區域中的顯示。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0016] 本發明的一個方式是上述顯示裝置，該顯示裝置包括：對第一驅動電路供應電源電位的第一電源；以及對第二驅動電路供應電源電位的第二電源，其中控制部根據折疊信號對第二電源供應電源控制信號，並且第二電源根據電源控制信號停止電源電位的供應。

[0017] 上述本發明的一個方式的顯示裝置包括能夠展開以及折疊的顯示部、能夠停止用於顯示黑影像的部分的同步信號的供應的同步信號供應部、能夠停止用於顯示黑影像的部分的電源電位的供應的電源。由此，可以停止當折疊顯示部的一部分時不需要顯示的區域中的顯示。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯

示裝置。或者，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0018] 本發明的一個方式是一種上述顯示裝置，還包括磁石，其中檢測部包括磁感測器，並且磁石配置在磁感測器可以檢測顯示部的展開狀態或折疊狀態的位置上。

[0019] 上述本發明的一個方式的顯示裝置包括：能夠展開以及折疊的顯示部；以檢測上述折疊狀態的方式配置的磁石及檢測部，該檢測部具備磁感測器；當顯示部為折疊狀態時生成在顯示部的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部。由此，當折疊顯示部的一部分時不需要顯示的區域可以顯示黑影像。此外，可以使用磁石的磁力保持折疊狀態。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0020] 根據本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，根據本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

【圖式簡單說明】

[0021]

在圖式中：

圖 1A、圖 1B1 及圖 1B2 是說明根據實施方式的顯示

裝置的結構的方塊圖及示意圖；

圖 2A 及圖 2B 是說明根據實施方式的顯示裝置的顯示部的結構的方塊圖及電路圖；

圖 3A 及圖 3B 是說明根據實施方式的顯示裝置的控制部的工作的流程圖；

圖 4 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構的方塊圖；

圖 5A 及圖 5B 是說明根據實施方式的顯示裝置的控制部的工作的流程圖；

圖 6A 至圖 6D 是說明根據實施方式的顯示裝置的控制部所進行的處理的流程圖；

圖 7A 至圖 7C 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構的外觀圖；

圖 8A 至圖 8D 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構的圖；

圖 9A 及圖 9B 是說明能夠適用於根據實施方式的顯示裝置的顯示面板的結構的圖；

圖 10A 至圖 10C 是說明能夠適用於根據實施方式的顯示裝置的電晶體的結構的圖；

圖 11A 至圖 11C 是說明能夠適用於根據實施方式的顯示裝置的顯示面板的結構的圖；

圖 12A 及圖 12B 是說明能夠適用於根據實施方式的顯示裝置的顯示面板的結構的圖；

圖 13 是說明能夠適用於根據實施方式的顯示裝置的

顯示面板的結構的圖；

圖 14 是說明根據實施方式的顯示裝置的顯示部的結構的方塊圖；

圖 15A 及圖 15B 是說明根據實施方式的顯示裝置的顯示部的結構的方塊圖及電路圖；

圖 16 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構的方塊圖；

圖 17 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構的方塊圖；

圖 18 是說明根據實施方式的顯示裝置的結構的方塊圖。

【實施方式】

[0022] 將參照圖式對實施方式進行詳細說明。但是，本發明不侷限於以下說明，而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精神及其範圍的情況下可以被變換為各種各樣的形式。因此，本發明不應該被解釋為僅侷限在以下所示的實施方式所記載的內容中。另外，在以下說明的發明的結構中，在不同的圖式之間共同使用相同的元件符號來表示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略其重複說明。

[0023]

實施方式 1

在本實施方式中，將參照圖 1A 至圖 3B 對本發明的一個方式的顯示裝置的結構進行說明。

[0024] 圖 1A、圖 1B1 及圖 1B2 是說明本發明的一個方式的顯示裝置的結構的方塊圖及示意圖。

[0025] 圖 2A 及圖 2B 是說明能夠用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示部的圖。圖 2A 是說明顯示部的結構的方塊圖，圖 2B 是說明 EL (Electroluminescence: 電致發光) 元件應用於顯示元件時的像素電路的電路圖。

[0026] 圖 3A 及圖 3B 是說明本發明的一個方式的顯示裝置的控制部的工作的流程圖。圖 3A 是說明主要處理的流程圖，圖 3B 是說明中斷處理的流程圖。

[0027] 本實施方式所說明的顯示裝置 200 包括：能夠折疊且具備第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 的顯示部 230；檢測顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態而供應折疊信號 F 的檢測部 240；接收折疊信號 F 而供應影像控制信號 VC 的控制部 210；接收影像控制信號 VC 而供應影像信號 VIDEO 的影像處理部 220；以及接收影像信號 VIDEO 而驅動顯示部 230 的驅動電路 232 (參照圖 1A)。此外，第一區域 230 (1) 是在顯示裝置 200 為展開狀態和折疊狀態中的任一個狀態下使用者都可以看到的區域，此外，第二區域 230 (2) 是在顯示裝置 200 為折疊狀態下成為內側並使用者不能看到的區域。

[0028] 控制部 210 供應使影像處理部 220 生成在折疊狀態的顯示部 230 的第二區域 230 (2) 中顯示黑影像

的影像的影像控制信號 VC。

[0029] 此外，本實施方式所說明的顯示裝置 200 的控制部 210 具備運算部及儲存使運算部執行的程式的記憶部。程式具備以下步驟。

[0030] 在第一步驟中，允許中斷處理（圖 3A（Q1））。當允許中斷處理時，運算部可以接收執行中斷處理的指令。接收了執行中斷處理的指令的運算部中斷主要處理而執行中斷處理。例如，當運算部接收涉及到執行中斷處理的指令的事件時，中斷主要處理，執行中斷處理而將中斷處理的執行結果儲存於記憶部。然後，從中斷處理恢復到主要處理的運算部可以根據中斷處理的執行結果再次開始主要處理。

[0031] 在第二步驟中，若顯示部 230 為展開狀態，則進入第三步驟，若顯示部 230 為折疊狀態，則進入第四步驟（圖 3A（Q2））。明確而言，取得折疊信號 F，根據所取得的折疊信號 F 而判斷顯示部 230 為展開狀態或折疊狀態。

[0032] 在第三步驟中，生成顯示在第一區域 230（1）及第二區域 230（2）中的影像（圖 3A（Q3））。此外，由於顯示部 230 展開，所以可以使用顯示部 230 的整個面，換言之可以使用第一區域 230（1）及第二區域 230（2）顯示影像。

[0033] 在第四步驟中，生成在第二區域 230（2）中顯示黑影像的影像（圖 3A（Q4））。此外，由於顯示部

230 折疊，所以可以使用顯示部 230 的一部分，換言之可以僅使用第一區域 230 (1) 顯示影像。

[0034] 在第五步驟中，在顯示部 230 中顯示影像 (圖 3A (Q5))。

[0035] 在第六步驟中，若進行中斷處理而被供應結束指令，則進入第七步驟，若不被供應結束指令，則回到第二步驟 (圖 3A (Q6))。

[0036] 在第七步驟中結束程式 (圖 3A (Q7))。

[0037] 此外，中斷處理還具備允許操作的第八步驟以及從中斷處理恢復的第九步驟 (圖 3B (R8) 及 (R9))。此外，可以在中斷處理中進行各種操作。例如，顯示裝置 200 的使用者可以供應選擇要顯示的影像的指令或結束程式的指令。

[0038] 上述本發明的一個方式的顯示裝置 200 包括能夠展開以及折疊的顯示部 230、檢測上述折疊狀態的檢測部 240、當顯示部為折疊狀態時生成在顯示部 230 的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部 220。由此，當折疊顯示部 230 的一部分時不需要顯示的區域可以顯示黑影像。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0039] 在本實施方式中例示說明的顯示裝置 200 包括對驅動電路 232 供應電源電位的電源部 214 以及對驅動電路 232 供應同步信號 SYNC 的同步信號供應部 212。

[0040] 驅動電路 232 具備掃描線驅動電路 232G 及信號線驅動電路 232S。此外，在圖 14 中，圖 1A 中的掃描線驅動電路 232G 及信號線驅動電路 232S 也可以設置在相反的位置上。同樣地，在圖 15A 中，圖 2A 中的掃描線驅動電路 232G 及信號線驅動電路 232S 也可以設置在相反的位置上。此時，如圖 15B 所示，以旋轉 90 度配置像素 631p。

[0041] 檢測部 240 檢測標記 239 來檢測顯示部 230 的折疊狀態。

[0042] 以根據顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態而標記 239 與檢測部 240 的互相配置變化的方式，例如在顯示部 230 的附近配置標記 239。由此，檢測部 240 可以檢測顯示部 230 的折疊狀態而供應折疊信號 F。

[0043] 以下說明構成本發明的一個方式的顯示裝置 200 的各個要素。

[0044]

<<能夠折疊的顯示部>>

能夠折疊的顯示部 230 包括第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2)。此外，顯示部 230 包括具備顯示元件的顯示面板及支撐該顯示面板的外殼。

[0045] 顯示面板在第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中具有像素部。以在第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中連續顯示影像的方式配置像素。例如，為了使用者不能識別第一區域 230 (1) 與第二區域 230

(2) 之間的邊界 230b (1) , 在第一區域至第二區域中以相同的間隔配置像素 (參照圖 1A) 。

[0046] 像素部包括多個像素、多個掃描線及多個信號線。

[0047] 各像素包括與一個掃描線及一個信號線電連接的像素電路以及與該像素電路電連接的顯示元件。

[0048] 可應用於能夠折疊的顯示部 230 的顯示面板例如具備撓性基板及該基板上的顯示元件。例如，顯示面板即使以能夠顯示的一個面為內側還是為外側，也可以以 1mm 以上且 100mm 以下的曲率半徑彎曲。明確而言，可以應用在撓性薄膜之間夾著形成有像素的無機膜的結構。

[0049] 可應用於能夠折疊的顯示部 230 的外殼例如具備能夠在邊界 230b (1) 折疊的鉸鏈 (參照圖 1B1 及圖 1B2) 。

[0050] 本實施方式所說明的顯示部 230 能夠折疊成三折，但不侷限於此。明確而言，顯示部 230 既可以具有能夠折疊成對折的結構，又可以具有能夠折疊成四折以上的結構。由於能夠折疊的次數越多，折疊狀態時的外形越小，所以可以提高可攜性。

[0051] 顯示部 230 能夠在第一區域 230 (1) 與第二區域 230 (2) 之間的邊界 230b (1) 折疊。

[0052] 圖 1B1 示出顯示部 230 處於展開狀態且將其攤開成平面狀的狀態。

[0053] 圖 1B2 示出顯示部 230 的折疊狀態。明確而

生成在第二區域 230 (2) 中例如顯示黑影像的一個影像。例如，將包括顯示元件能夠顯示的灰階最暗的影像稱為黑影像。

[0066] 藉由顯示元件顯示黑影像，在顯示其他影像（例如，白影像、灰色影像等）時消耗的電力更少，可以降低顯示裝置 200 的耗電量。

[0067] 明確而言，可以降低以不能看到顯示的方式折疊時的第二區域 230 (2) 所消耗的電力。

[0068] 作為當顯示黑影像時消耗的電力比當顯示其他影像時消耗的電力少的顯示元件例如可以舉出發光元件。此外，在與顯示元件能夠顯示的最暗的灰階不同的灰階中顯示元件的耗電量最小時，也可以顯示包括其灰階的影像代替黑影像。

[0069]

<<檢測部及標記>>

檢測部 240 檢測顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態而供應折疊信號 F。此外，折疊信號 F 包括示出折疊狀態的資料或示出展開狀態的資料。

[0070] 檢測部 240 具備檢測靠近的標記 239 的感測器。藉由感測器檢測出配置在顯示部 230 附近的標記 239，檢測部 240 可以供應對應於顯示部 230 的折疊狀態的折疊信號 F。

[0071] 例如可以將突起物等物體的形狀或配置、光、電波或磁力等的電磁波等用作標記 239。明確而言，

可以舉出具有不同極性（例如磁石的 S 極與 N 極）的物體或者具有不同信號（例如以不同的方法調變的電磁波）的物體等。

[0072] 作為可以用於檢測部 240 的感測器，選擇能夠識別標記 239 的感測器。

[0073] 明確而言，當標記 239 採用形狀或配置不同的結構（例如突起物）時，可以將具備不同形狀或配置的開閉器等用於感測器以使其能夠識別該結構。或者，當將光用作標記 239 時，可以將光電轉換元件等用於感測器。或者，當將電波用作標記 239 時，可以將天線等用於感測器。或者，當將磁石用作標記 239 時，可以使用磁感測器等。

[0074] 另外，檢測部 240 除了供應折疊信號 F 以外也可以檢測加速度、方位、GPS（Global positioning System）信號、溫度或濕度等而供應其資料。

[0075] 對作為標記 239 使用磁石且作為檢測部 240 使用檢測磁石的磁力的磁感測器的結構進行說明。

[0076] 顯示裝置 200 包括磁石作為標記 239，檢測部 240 具備磁感測器，磁石配置在磁感測器可以檢測顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態的位置上。

[0077] 本實施方式所說明的顯示裝置 200 包括：能夠展開以及折疊的顯示部 230；以檢測上述折疊狀態的方式配置的磁石（標記 239）及檢測部 240，該檢測部 240 具備磁感測器；當顯示部為折疊狀態時生成在顯示部 230

的一部分（明確而言，第二區域）中顯示黑影像的影像的影像處理部 220。由此，當折疊顯示部 230 的一部分時不需要顯示的區域（明確而言，第二區域）可以顯示黑影像。此外，可以使用磁石的磁力保持折疊狀態。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種防止不意圖性地從折疊狀態變為展開狀態的不良現象的顯示裝置。

[0078]

<<控制部>>

控制部 210 接收折疊信號 F 而可以供應影像控制信號 VC。此外，也可以供應控制電源部 214 及同步信號供應部 212 的信號。

[0079] 影像控制信號 VC 是用來控制影像處理部 220 的信號。例如，包括根據顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態使影像處理部 220 生成不同的影像的信號。

[0080]

<<時序產生器>>

時序產生器生成並供應顯示裝置 200 所需要的標準時脈信號等。

[0081]

<<顯示部 230 的結構>>

顯示部 230 包括多個像素 631p 及連接該多個像素

631p 的佈線（參照圖 2A 及圖 15A）。此外，佈線的種類及個數根據像素 631p 的結構、個數及配置適當地決定，即可。

[0082] 每個像素 631p 至少與一個掃描線及一個信號線電連接。

[0083] 例如，當像素 631p 在顯示部 230 中被配置為 x 列 y 行的矩陣狀時，將信號線 S1 至信號線 S x 及掃描線 G1 至掃描線 G y 配置在顯示部 230 中（參照圖 2A 及圖 15A）。掃描線 G1 至掃描線 G y 可以按行供應掃描線選擇信號。信號線 S1 至信號線 S x 可以對被供應掃描線選擇信號的像素供應影像信號。

[0084]

<<像素 631p 的結構>>

像素 631p 具備顯示元件及包括該顯示元件的像素電路。

[0085] 像素電路保持被供應的影像信號而使顯示元件顯示對應於該影像信號的灰階。此外，像素電路的結構根據顯示元件的種類或驅動方法適當地選擇而使用。

[0086] 作為顯示元件可以適當地應用 EL 元件、使用電泳的電子墨水、液晶元件等。

[0087] 作為像素電路的一個例子，在圖 2B 及圖 15B 中示出對顯示元件應用 EL 元件的結構。

[0088] 像素電路 634EL 包括第一電晶體 634t₁，該第一電晶體 634t₁ 包括與可以供應掃描線選擇信號的掃

描線 G 電連接的閘極電極、與可以供應影像信號的信號線 S 電連接的第一電極以及與電容元件 634c 的第一電極電連接的第二電極。

[0089] 此外，像素電路 634EL 還包括第二電晶體 634t_2，該第二電晶體 634t_2 包括與第一電晶體 634t_1 的第二電極電連接的閘極電極、與電容元件 634c 的第二電極電連接的第一電極以及與 EL 元件 635EL 的第一電極電連接的第二電極。

[0090] 此外，電容元件 634c 的第二電極及第二電晶體 634t_2 的第一電極與可以供應電源電位及使 EL 元件 635EL 發光時所需要的電位的佈線 A 電連接。此外，佈線 A 的電位既可以為恆定的電位，又可以為在按所規定的期間以脈衝狀變化的電位。EL 元件 635EL 的第二電極與可以供應共用電位的佈線 C 電連接。此外，電源電位與共用電位之間的電位差比 EL 元件 635EL 的發光開始電壓大。

[0091] EL 元件 635EL 在一對電極之間包括含發光有機化合物的層。

[0092]

<<電晶體>>

第二電晶體 634t_2 供應根據信號線 S 的電位的電流而控制 EL 元件 635EL 的發光。第二電晶體 634t_2 在形成通道的區域中包含矽或氧化物半導體等。

[0093] 作為適用於第一電晶體 634t_1 及第二電晶體 634t_2 的電晶體的一個例子，可以舉出使用氧化物半導體

的電晶體。

[0094] 使用氧化物半導體膜的電晶體可以使關閉狀態下的源極與汲極之間的洩漏電流（關態電流（off-state current））比習知的使用矽的電晶體低得多。在實施方式 4 中對適用於第一電晶體 634t_1 及第二電晶體 634t_2 的電晶體的結構的一個例子進行說明。

[0095] 注意，本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0096]

實施方式 2

在本實施方式中，將參照圖 4 至圖 6D 說明本發明的一個方式的顯示裝置的結構。

[0097] 圖 4 是說明本發明的一個方式的顯示裝置的結構的方塊圖。

[0098] 圖 5A 及圖 5B 是說明本發明的一個方式的顯示裝置的控制部的工作的流程圖。圖 5A 是說明主要處理的流程圖，圖 5B 是說明中斷處理的流程圖。

[0099] 圖 6A 至圖 6D 是說明本發明的一個方式的顯示裝置的控制部所執行的處理 1 至處理 4 的流程圖。

[0100] 本實施方式所說明的顯示裝置 200B 包括：能夠折疊且具備第一區域 230（1）及第二區域 230（2）的顯示部 230；檢測顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態而供應折疊信號 F 的檢測部 240；接收折疊信號 F 而供應影像控制信號 VC 及同步控制信號 SC 的控制部 210B；接收影

像控制信號 VC 而供應第一影像信號 VIDEO (1) 及第二影像信號 VIDEO (2) 的影像處理部 220；接收同步控制信號 SC 而供應第一同步信號 SYNC (1) 及第二同步信號 SYNC (2) 的同步信號供應部 212；接收第一影像信號 VIDEO (1) 及第一同步信號 SYNC (1) 而使第一區域 230 (1) 驅動的第一驅動電路 232 (1)；以及接收第二影像信號 VIDEO (2) 及第二同步信號 SYNC (2) 而使第二區域 230 (2) 驅動的的第二驅動電路 232 (2)。

[0101] 控制部 210B 供應生成在折疊狀態的顯示部 230 的第二區域 230 (2) 中顯示黑影像的影像的影像控制信號 VC 以及停止折疊狀態的顯示部 230 的第二區域 230 (2) 的掃描線的選擇的同步控制信號 SC。

[0102] 此外，本實施方式所說明的顯示裝置 200B 的控制部 210B 具備運算部及儲存使運算部執行的程式的記憶部。程式具備以下步驟。

[0103] 在第一步驟中，允許中斷處理（圖 5A (S1)）。

[0104] 在第二步驟中，若顯示部 230 為展開狀態，則進入第三步驟，若顯示部 230 為折疊狀態，則進入第四步驟（圖 5A (S2)）。明確而言，取得折疊信號 F，根據所取得的折疊信號 F 而判斷顯示部 230 為展開狀態或折疊狀態。

[0105] 在第三步驟中，若顯示部 230 的展開狀態沒有變化，則進入第五步驟，若從展開狀態變為折疊狀態，

則進入第六步驟（圖 5A（S3））。此外，對在就在此步驟之前的第二步驟中取得的折疊信號 F 和預先儲存在記憶部中的折疊信號 F 進行比較，判斷狀態是否變化。另外，當顯示部 230 的展開狀態變化時，再次儲存折疊信號 F，更新記憶部的儲存。

[0106] 在第四步驟中，若顯示部 230 的折疊狀態沒有變化，則進入第七步驟，若從折疊狀態變為展開狀態，則進入第八步驟（圖 5A（S4））。此外，對在就在此步驟之前的第二步驟中取得的折疊信號 F 和預先儲存在記憶部中的折疊信號 F 進行比較，判斷狀態是否變化。此外，當顯示部 230 的折疊狀態變化時，再次儲存折疊信號 F，更新記憶部的儲存。

[0107] 在第五步驟中，執行處理 1（圖 5A（S5））。

[0108] 在第六步驟中，執行處理 2（圖 5A（S6））。

[0109] 在第七步驟中，執行處理 3（圖 5A（S7））。

[0110] 在第八步驟中，執行處理 4（圖 5A（S8））。

[0111] 在第九步驟中，若進行中斷處理而被供應結束指令，則進入第十步驟，若不被供應結束指令，則回到第二步驟（圖 5A（S9））。

[0112] 在第十步驟中結束程式（圖 5A（S10））。

[0113] 此外，中斷處理還具備允許操作的第十一步驟以及從中斷處理恢復的第十二步驟（圖 5B（T11）及（T12））。

[0114] 此外，本實施方式所說明的顯示裝置 200B 的

控制部 210B 具備儲存執行四個處理的程式的記憶部。執行四個處理的程式具備以下步驟。

[0115]

<<處理 1>>

在處理 1 中，在第一步驟中使同步信號供應部 212 將第一同步信號 SYNC (1) 供應給第一驅動電路 232 (1) 並將第二同步信號 SYNC (2) 供應給第二驅動電路 232 (2) (圖 6A (U1))。

[0116] 在第二步驟中使影像處理部 220 生成顯示在第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中的影像 (圖 6A (U2))。

[0117] 在第三步驟中，使顯示部 230 顯示上述影像 (圖 6A (U3))。

[0118] 在第四步驟中，從處理 1 恢復 (圖 6A (U4))。

[0119]

<<處理 2>>

在處理 2 中，在第一步驟中使同步信號供應部 212 將第一同步信號 SYNC (1) 供應給第一驅動電路 232 (1) 並將第二同步信號 SYNC (2) 供應給第二驅動電路 232 (2) (圖 6B (V1))。

[0120] 在第二步驟中，使影像處理部 220 生成在第二區域 230 (2) 中顯示黑影像的影像 (圖 6B (V2))。

[0121] 在第三步驟中，使顯示部 230 顯示影像 (圖

6B (V3)) 。

[0122] 在第四步驟中，使同步信號供應部 212 依次停止對第二驅動電路 232 (2) 供應第二同步信號 SYNC (2) (圖 6B (V4)) 。

[0123] 例如，按如下順序停止同步信號：將起動脈衝信號的電位固定為低電位，將時脈信號的電位固定為低電位，將電源電位固定為低電位。

[0124] 在第五步驟中，從處理 2 恢復 (圖 6B (V5)) 。

[0125]

<<處理 3>>

在處理 3 中，在第一步驟中使同步信號供應部 212 將第一同步信號 SYNC (1) 供應給第一驅動電路 232 (1) (圖 6C (W1)) 。

[0126] 在第二步驟中，使影像處理部 220 生成顯示在第一區域 230 (1) 中的影像 (圖 6C (W2)) 。

[0127] 在第三步驟中，使顯示部 230 在第一區域 230 (1) 中顯示影像 (圖 6C (W3)) 。

[0128] 在第四步驟中，從處理 3 恢復 (圖 6C (W4)) 。

[0129]

<<處理 4>>

在處理 4 中，在第一步驟中，使同步信號供應部 212 將第二同步信號 SYNC (2) 依次供應給第二驅動電路 232

(2) (圖 6D (X1))。

[0130] 例如，按如下順序再次開始同步信號的供應：供應規定的電源電位，供應時脈信號，供應起動脈衝信號。

[0131] 在第二步驟中，使影像處理部 220 生成顯示在第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中的影像 (圖 6D (X2))。

[0132] 在第三步驟中，使顯示部 230 顯示影像 (圖 6D (X3))。

[0133] 在第四步驟中，從處理 4 恢復 (圖 6D (X4))。

[0134] 上述本發明的一個方式的顯示裝置 200B 包括能夠展開以及折疊的顯示部 230、檢測上述折疊狀態的檢測部 240、當顯示部 230 為折疊狀態時生成在顯示部 230 的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部 220、能夠停止用於顯示黑影像的部分的第二同步信號 SYNC (2) 的供應的同步信號供應部 212。由此，可以停止當折疊顯示部的一部分時不需要顯示的區域中的顯示。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0135] 以下，對構成本發明的一個方式的顯示裝置 200B 的各個元素進行說明。注意，至於可以應用與實施方式 1 所說明的顯示裝置 200 同樣的要素，援用實施方式

1 的說明。

[0136]

<<能夠折疊的顯示部>>

可以用於顯示裝置 200B 的顯示部 230 與實施方式 1 所說明的顯示部 230 不同之處在於由第一驅動電路 232 (1) 驅動第一區域 230 (1) 且由第二驅動電路 232 (2) 驅動第二區域 230 (2)，除此以外可以應用與實施方式 1 所說明的顯示部 230 同樣的結構。

[0137] 此外，配置在第一區域 230 (1) 中的掃描線及配置在第二區域 230 (2) 中的掃描線由第一區域 230 (1) 與第二區域 230 (2) 之間的邊界 230b (1) 電絕緣。此外，如圖 16 所示，當將掃描線驅動電路 232G 只配置在單側時，掃描線也可以在第一區域 230 (1) 與第二區域 230 (2) 中連接。此時，由於當第一區域 230 (1) 中的掃描線被選擇時第二區域 230 (2) 的掃描線也被選擇，所以當想要在第二區域 230 (2) 中進行黑顯示時，需要從信號線驅動電路 232S (2) 供應進行黑顯示時所需要的信號。注意，由於只進行黑顯示只需要供應恆定的電壓，所以可以降低耗電量。

[0138]

<<驅動電路>>

顯示裝置 200B 包括第一驅動電路 232 (1) 及第二驅動電路 232 (2)。

[0139] 第一驅動電路 232 (1) 具備掃描線驅動電路

232G (1) 及信號線驅動電路 232S (1) 。

[0140] 第二驅動電路 232 (2) 具備掃描線驅動電路 232G (2) 及信號線驅動電路 232S (2) 。

[0141] 此外，與圖 14、圖 15A 及圖 15B 同樣地，圖 17 示出互換圖 4 中的掃描線驅動電路與信號線驅動電路的情況。此時，配置在第一區域 230 (1) 中的信號線及配置在第二區域 230 (2) 中的信號線由第一區域 230 (1) 與第二區域 230 (2) 之間的邊界 230b (1) 電絕緣。此外，如圖 18 所示，當將信號線驅動電路 232S 只配置在單側時，信號線也可以在第一區域 230 (1) 與第二區域 230 (2) 中連接。此時，由於當對第一區域 230 (1) 的信號線供應影像信號時也對第二區域 230 (2) 的信號線供應影像信號，所以當想要在第二區域 230 (2) 中進行黑顯示時，需要從掃描線驅動電路 232G (2) 供應不選擇像素的信號。注意，由於只處於非選擇狀態只需要供應恆定的電壓，所以可以降低耗電量。

[0142] 掃描線驅動電路 232G (1) 接收電源電位及第一同步信號 SYNC (1) 而對設置在第一區域 230 (1) 中的掃描線供應掃描線選擇信號。

[0143] 掃描線驅動電路 232G (2) 接收電源電位及第二同步信號 SYNC (2) 而對設置在第二區域 230 (2) 中的掃描線供應掃描線選擇信號。

[0144] 信號線驅動電路 232S (1) 接收電源電位、第一同步信號 SYNC (1) 及第一影像信號 VIDEO (1) 而供

應影像信號。

[0145] 信號線驅動電路 232S (2) 接收電源電位、第二同步信號 SYNC (2) 及第二影像信號 VIDEO (2) 而供應影像信號。

[0146] 顯示部 230 的第一區域 230 (1) 被供應掃描線選擇信號，一個掃描線及與其連接的像素被選擇。此外，顯示部 230 的第二區域 230 (2) 被供應掃描線選擇信號，一個掃描線及與其連接的像素被選擇。

[0147] 被供應掃描線選擇信號的像素被供應影像信號，配置在該像素中的像素電路儲存影像信號。此外，配置在該像素中的顯示元件根據影像信號進行顯示。

[0148]

<<同步信號供應部>>

同步信號供應部 212 接收同步控制信號 SC 而供應第一同步信號 SYNC (1) 及第二同步信號 SYNC (2)。

[0149] 第一同步信號 SYNC (1) 是用來使第一驅動電路 232 (1) 同步工作的信號。第二同步信號 SYNC (2) 是用來使第二驅動電路 232 (2) 同步工作的信號。作為同步信號的例子除了垂直同步信號及水平同步信號以外，可以舉出起動脈衝信號 SP、鎖存信號 LP、脈衝寬度控制信號 PWC、時脈信號 CLK 等。

[0150] 同步信號供應部 212 根據被供應的同步控制信號 SC 供應第二同步信號 SYNC (2) 或者停止供應。此外，藉由停止第二同步信號 SYNC (2) 的供應，可以停

止第二區域 230 (2) 的工作。此外，“停止工作”有時是指各部分的佈線處於高阻抗狀態（或浮動狀態）的情況，有時是指被供應規定的電位且該電位沒有變化而保持相同的狀態的情況。

[0151]

<<影像處理部>>

影像處理部 220 接收影像控制信號 VC 而生成影像，並供應所生成的影像的第一影像信號 VIDEO (1) 及第二影像信號 VIDEO (2)。

[0152] 第一影像信號 VIDEO (1) 包括顯示在顯示部 230 的第一區域 230 (1) 中的影像的資料。第二影像信號 VIDEO (2) 包括顯示在顯示部 230 的第二區域 230 (2) 中的影像的資料。

[0153] 例如，影像處理部 220 可以根據影像控制信號 VC 生成顯示在第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中的一個影像。

[0154] 此外，可以根據影像控制信號 VC 生成在第二區域 230 (2) 中例如顯示黑影像的一個影像。

[0155] 此外，可以根據影像控制信號 VC 只生成在第一區域 230 (1) 中顯示的一個影像。

[0156] 由此，可以降低顯示裝置 200B 所消耗的電力。

[0157] 明確而言，可以降低以不能看到顯示的方式折疊時的第二區域 230 (2) 所消耗的電力。

[0158] 作為當顯示黑影像時消耗的電力比當顯示其他影像時消耗的電力少的顯示元件例如可以舉出發光元件。

[0159]

<<檢測部及標記>>

檢測部 240 檢測顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態而供應折疊信號 F。此外，可以應用與實施方式 1 相同的結構。

[0160]

<<控制部>>

控制部 210B 接收折疊信號 F 而可以供應影像控制信號 VC、同步控制信號 SC 及電源控制信號 PC。

[0161] 影像控制信號 VC 是用來控制影像處理部 220 的信號。例如，包括根據顯示部 230 的折疊狀態使影像處理部 220 生成不同的影像的信號。

[0162]

<<時序產生器>>

時序產生器生成並供應顯示裝置 200B 所需要的標準時脈信號等。

[0163]

<<電源部>>

電源部 214 接收電源控制信號 PC 並供應電源電位。

[0164] 電源部 214 根據被供應的電源控制信號 PC 供應電源電位或者停止供應。此外，藉由停止對第二驅動電

路 232 (2) 供應電源電位，可以降低第二驅動電路 232 (2) 所消耗的電力。

[0165] 此外，“停止電源電位的供應”有時是指高電位一側的電源電位（例如，VDD）和低電位一側的電源電位（例如，VSS、GND）中的至少一個電源電位處於高阻抗狀態而不供應能量且供應另一個電源電位的能量的情況。此時，從驅動電路只供應另一個電源電位。其結果是對與驅動電路連接的各部分的佈線供應規定的電位且該電位沒有變化而保持相同的狀態。

[0166] 例如，當從掃描線驅動電路 232G (2) 只供應非選擇信號時，相當於非選擇信號的電位的電源電位只從電源部 214 供應給掃描線驅動電路 232G (2)。其結果是，由於在掃描線驅動電路 232G (2) 中電流幾乎不流過，所以可以降低耗電量。或者，當從信號線驅動電路 232S (2) 只供應進行黑顯示時所需要的電位時，相當於進行黑顯示時所需要的電位的電源電位只從電源部 214 供應給信號線驅動電路 232S (2)。其結果是，由於在信號線驅動電路 232S (2) 中電流幾乎不流過，所以可以降低耗電量。

[0167] 或者，“停止電源電位的供應”有時是指高電位一側的電源電位（例如，VDD）及低電位一側的電源電位（例如，VSS、GND）的電源電位都處於高阻抗狀態而不供應能量的情況。此時，不從驅動電路部供應能量。其結果是與驅動電路連接的各部分的佈線處於高阻抗狀態

（浮動狀態）。其結果是當進行黑顯示時保持黑顯示的狀態，由此可以降低耗電量。此外，由於在驅動電路中電流不流過，所以可以降低耗電量。

[0168] 此外，電源部 214 也可以具有多個電源，明確而言也可以具有第一電源及第二電源。

[0169] 本實施方式所說明的顯示裝置 200B 的變形例子包括對第一驅動電路 232 (1) 供應電源電位的第一電源及對第二驅動電路 232 (2) 供應電源電位的第二電源。並且，控制部 210B 根據折疊信號 F 對第二電源供應電源控制信號 PC，第二電源根據電源控制信號 PC 停止電源電位的供應。

[0170] 上述本發明的一個方式的顯示裝置包括能夠展開以及折疊的顯示部、能夠停止用於顯示黑影像的部分的同步信號的供應的同步信號供應部、能夠停止用於顯示黑影像的部分的電源電位的供應的電源。由此，可以停止當折疊顯示部的一部分時不需要顯示的區域中的顯示。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0171]

<變形例>

參照圖 4 對將圖 4 中的顯示裝置 200B 看作實施方式的變形例子所例示的顯示裝置 200D 進行說明。

[0172] 本實施方式的變形例子所說明的顯示裝置

200D 可以改變改寫顯示部的頻率。

[0173] 明確而言，說明具有第一模式及第二模式的顯示裝置，在該第一模式中以 30Hz（每 1 秒鐘 30 次）以上的頻率，較佳為 60Hz（每 1 秒鐘 60 次）以上且低於 960Hz（每 1 秒鐘 960 次）的頻率輸出選擇像素的掃描線選擇信號，而在該第二模式中以 11.6 μ Hz（每 1 天 1 次）以上且低於 0.1Hz（每 1 秒鐘 0.1 次）的頻率，較佳為 0.28mHz（每 1 小時 1 次）以上且低於 1Hz（每 1 秒鐘 1 次）的頻率輸出掃描線選擇信號。

[0174] 藉由使用本實施方式的變形例子所例示的顯示裝置 200D 顯示靜態影像，可以將更新速率設定為低於 1Hz，較佳為 0.2Hz 以下，可以進行減輕給使用者的眼睛帶來的負擔的顯示。此外，可以對應於顯示在顯示部上的影像的性質以最適當的頻率更新顯示影像。明確而言，藉由以比順利地顯示動態影像的情況低的頻率進行更新，可以顯示閃爍少的靜態影像。加上，也具有降低耗電量的效果。

[0175] 此外，本實施方式的變形例子所說明的顯示裝置 200D 除了控制部、驅動電路及顯示部的結構與顯示裝置 200B 不同以外，具有與顯示裝置 200B 相同的結構。

[0176]

<<驅動電路>>

掃描線驅動電路 232G (1) 及掃描線驅動電路 232G

(2) 根據被供應的第一同步信號 SYNC (1) 及第二同步信號 SYNC (2) 以不同的頻率供應掃描線選擇信號。

[0177] 例如，驅動電路在如下模式中供應掃描線選擇信號：以 30Hz (每 1 秒鐘 30 次) 以上的頻率，較佳為 60Hz (每 1 秒鐘 60 次) 以上且低於 960Hz (每 1 秒鐘 960 次) 的頻率供應掃描線選擇信號的第一模式；以及以 11.6 μ Hz (每 1 天 1 次) 以上且低於 0.1Hz (每 1 秒鐘 0.1 次) 的頻率，較佳為 0.28mHz (每 1 小時 1 次) 以上且低於 1Hz (每 1 秒鐘 1 次) 的頻率供應掃描線選擇信號的第二模式。

[0178]

<<同步信號供應部>>

同步信號供應部 212 根據被供應的同步控制信號 SC 供應用來使驅動電路以不同的頻率供應掃描線選擇信號的第一同步信號 SYNC (1) 及第二同步信號 SYNC (2)。

[0179] 例如，控制對掃描線驅動電路供應的起動脈衝信號的輸出頻率而可以以不同的頻率供應掃描線選擇信號。

[0180]

<<控制部>>

控制部 210D 對同步信號供應部 212 供應同步控制信號 SC 而使驅動電路以不同的頻率供應掃描線選擇信號。例如，當顯示動態影像時，供應以高頻率供應掃描線選擇信號的同步控制信號 SC，而當顯示靜態影像時，供應以

低頻率供應掃描線選擇信號的同步控制信號 SC。

[0181]

<<電晶體>>

第二電晶體 634t_2 供應根據信號線 S 的電位的電流而控制 EL 元件 635EL 的發光。

[0182] 作為適用於第一電晶體 634t_1 及第二電晶體 634t_2 的電晶體的一個例子，可以舉出使用氧化物半導體的電晶體。

[0183] 使用氧化物半導體膜的電晶體可以使關閉狀態下的源極與汲極之間的洩漏電流（關態電流）比習知的使用矽的電晶體低得多。

[0184] 藉由將關態電流極小的電晶體用於顯示部的像素部，可以在抑制閃爍的發生的同時降低圖框頻率。

[0185] 在本實施方式的處理 2 中，使用關態電流極小的包括氧化物半導體的電晶體的第二區域 230 (2) 中的像素與使用矽的電晶體相比可以長期間保持供應給第二區域 230 (2) 的用來顯示黑影像的影像信號。由此，可以停止不需要顯示的區域中的顯示。其結果是本發明的一個方式可以提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。

[0186] 在實施方式 4 中對適用於第一電晶體 634t_1 及第二電晶體 634t_2 的電晶體的結構的一個例子進行說明。

[0187] 注意，本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0188]

實施方式 3

在本實施方式中，將參照圖 7A 至圖 9B 說明本發明的一個方式的顯示裝置 200C 的結構。

[0189] 圖 7A 至圖 7C 是說明本發明的一個方式的顯示裝置 200C 的結構的透視圖。圖 7A 是說明展開狀態的顯示裝置 200C 的圖，圖 7B 是說明彎折狀態的顯示裝置 200C 的圖，圖 7C 是說明折疊狀態的顯示裝置 200C 的圖。

[0190] 圖 8A 至圖 8D 是說明本發明的一個方式的顯示裝置 200C 的結構的圖。圖 8A 是被展開的顯示裝置 200C 的俯視圖，圖 8B 是被展開的顯示裝置 200C 的底面圖。圖 8C 是被展開的顯示裝置 200C 的側面圖，圖 8D 是沿著圖 8A 中的點劃線 A-B 間的剖面圖。

[0191] 圖 9A 及圖 9B 是說明本發明的一個方式的顯示裝置 200C 的顯示面板的結構的圖。圖 9A 是折疊狀態的顯示裝置 200C 的中央部分的剖面圖，圖 9B 是展開狀態的顯示面板的俯視圖。

[0192] 本實施方式所說明的顯示裝置 200C 包括：能夠折疊且具備第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 的顯示部；驅動顯示部的驅動電路；對驅動電路供應影像信號的影像處理部；檢測顯示部的展開狀態或折疊狀態而供

應折疊信號的檢測部 240；以及接收折疊信號的控制部（圖 7A）。

[0193] 控制部根據折疊信號供應影像控制信號，影像處理部根據影像控制信號生成在第二區域 230（2）中顯示黑影像的影像。

[0194] 此外，驅動電路、影像處理部及控制部設置在支撐面板 15a 與支撐面板 15b 之間。

[0195] 顯示裝置 200C 以交替，換言之以條狀包括帶狀的撓性高的區域 E1 及帶狀的撓性低的區域 E2（圖 8A）。注意，不侷限於各區域以平行配置的結構。

[0196] 連接構件 13a 的一部分露出在隔開的兩個支撐面板 15a 之間。此外，連接構件 13b 的一部分露出在隔開的兩個支撐面板 15b 之間（圖 8A 及圖 8B）。

[0197] 藉由在撓性高的區域 E1 彎折，能夠使顯示裝置 200C 折疊（參照圖 7B 及圖 7C）。

[0198]

<<撓性高的區域>>

將撓性高的區域 E1 用作鉸鏈。撓性高的區域 E1 至少包括具有撓性的顯示面板。

[0199] 撓性高的區域 E1 在顯示面板的影像顯示的一側包括連接構件 13a 並在與其相對的一側包括連接構件 13b（參照圖 8A 及圖 8B）。連接構件 13a 和連接構件 13b 夾持顯示面板（參照圖 7A、圖 8C 及圖 8D）。

[0200]

<<撓性低的區域>>

撓性低的區域 E2 包括在顯示面板的影像顯示的一側包括支撐面板 15a 並在與其相對的一側包括支撐面板 15b。顯示面板夾在支撐面板 15a 與支撐面板 15b 之間。

[0201] 重疊支撐面板 15a 及支撐面板 15b 的疊層體的撓性比顯示面板的撓性低。

[0202] 支撐面板 15a 及支撐面板 15b 支撐顯示面板而提高機械強度，由此可以防止顯示面板的損傷。

[0203] 支撐面板 15a 及支撐面板 15b 夾持掃描線驅動電路 232G (1)、掃描線驅動電路 232G (2) 及信號線驅動電路 232S (1)。由此，可以保護驅動電路免受從外部施加的應力（參照圖 9A 及圖 9B）。

[0204] 此外，支撐面板也可以配置在顯示面板的顯示面一側或在與其相對的面一側。例如，也可以只使用多個支撐面板 15b 而不使用多個支撐面板 15a。由此，可以使顯示裝置的厚度減薄或重量減輕。

[0205]

<<連接構件及支撐面板>>

連接構件 13a、連接構件 13b、支撐面板 15a 及支撐面板 15b 可以使用塑膠、金屬、合金或/及橡膠等形成。

[0206] 藉由使用塑膠或橡膠等，可以形成輕量且不易損壞的連接構件或支撐面板，所以是較佳的。例如，連接構件使用矽酮橡膠形成，支撐面板使用不鏽鋼或鋁形成，即可。

[0207] 當在顯示面板的顯示面一側配置連接構件或支撐面板時，對與顯示面板的顯示區域、第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 重疊的部分應用透光材料。

[0208] 作為固定選自連接構件、支撐面板及顯示面板中的兩個的方法，例如可以適當地應用黏合劑、貫穿的螺絲·銷、夾持的夾子等。

[0209]

<<檢測部及標記>>

為了能夠檢測顯示部 230 的展開狀態或折疊狀態，標記 239 及檢測部 240 設置在支撐面板 15a 上（參照圖 7A、圖 7B、圖 8A 及圖 8C）。

[0210] 在顯示部 230 為展開狀態下，標記 239 在離檢測部 240 遠的位置上（參照圖 7A）。

[0211] 顯示部 230 在連接構件 13a 彎折，標記 239 接近於檢測部 240（參照圖 7B）。

[0212] 顯示部 230 在連接構件 13a 被折疊，標記 239 與檢測部 240 相對（參照圖 7C）。檢測部 240 檢測出相對的標記 239，確認到折疊狀態，而供應示出折疊狀態的折疊信號 F。

[0213]

<<顯示面板>>

顯示面板包括顯示部、第一驅動電路及第二驅動電路（參照圖 9A 及圖 9B）。

[0214] 顯示部具備第一區域 230 (1) 及第二區域

230 (2) 。

[0215] 第一驅動電路具備掃描線驅動電路 232G (1) 及信號線驅動電路 232S (1) ，第二驅動電路具備掃描線驅動電路 232G (2) 、信號線驅動電路 232S (2a) 及信號線驅動電路 232S (2b) 。

[0216] 第一驅動電路驅動第一區域 230 (1) 。第二驅動電路驅動第二區域 230 (2) 。信號線驅動電路 232S (2a) 及信號線驅動電路 232S (2b) 將影像信號供應給掃描線驅動電路 232G (2) 供應選擇信號的像素。

[0217] 在第一區域 230 (1) 與第二區域 230 (2) 之間有邊界 230b (1) ，區域 230 (1) S 接近於邊界 230b (1) 且在於第一區域 230 (1) (參照圖 9B) 。區域 230 (1) S 在折疊狀態下在於顯示裝置 200C 的側面 (參照圖 9A) 。

[0218] 第一區域 230 (1) 包括區域 230 (1) S 。即使在折疊狀態下停止顯示裝置 200C 的第二區域 230 (2) 的驅動，藉由驅動第一區域 230 (1) ，也可以在區域 230 (1) S 中顯示影像。由此，在顯示裝置 200C 的側面顯示影像，可以有效地利用該側面。

[0219] 此外，在實施方式 6 及實施方式 7 中說明撓性顯示面板的結構。

[0220] 在折疊狀態下顯示裝置 200C 的可攜性好。以顯示部的第一區域 230 (1) 為外側而折疊，可以只使用第一區域 230 (1) (參照圖 7C) 。例如，藉由在顯示部

上設置觸控面板，且折疊狀態的尺寸為能夠用單手支撐的尺寸，用所支撐的手的拇指操作觸控面板。由此，可以提供在折疊狀態下能夠用單手操作的顯示裝置。

[0221] 藉由在折疊狀態下不驅動在折疊狀態下使用者不能看到的第二區域 230 (2)，可以降低顯示裝置 200C 所消耗的電力。此外，藉由以第二區域 230 (2) 為內側而折疊，可以防止劃傷或附著灰塵。

[0222] 此外，顯示裝置 200C 在展開狀態下可以在無縫拼接的很寬的區域上進行顯示。由此，可以進行一覽性強的顯示。

[0223] 注意，本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0224]

實施方式 4

在本實施方式中，將參照圖 10A 至圖 10C 說明能夠用於本發明的一個方式的顯示裝置的電晶體 151 的結構。

[0225] 圖 10A 至圖 10C 示出電晶體 151 的俯視圖及剖面圖。圖 10A 是電晶體 151 的俯視圖，圖 10B 是相當於沿著圖 10A 的點劃線 A-B 切斷的剖面圖，圖 10C 是相當於沿著圖 10A 的點劃線 C-D 切斷的剖面圖。此外，在圖 10A 中，為了簡化起見，省略構成要素的一部分。

[0226] 此外，在本實施方式中，第一電極是指電晶體的源極電極和汲極電極中的一個，而第二電極是指另一個。

[0227] 電晶體 151 是通道蝕刻型電晶體，該電晶體包括設置在基板 102 上的閘極電極 104a、形成在基板 102 及閘極電極 104a 上的包括絕緣膜 106 及絕緣膜 107 的第一絕緣膜 108、隔著第一絕緣膜 108 與閘極電極 104a 重疊的氧化物半導體膜 110、與氧化物半導體膜 110 接觸的第一電極 112a 及第二電極 112b。此外，在第一絕緣膜 108、氧化物半導體膜 110、第一電極 112a 及第二電極 112b 上包括具有絕緣膜 114、116、118 的第二絕緣膜 120、形成在第二絕緣膜 120 上的閘極電極 122c。閘極電極 122c 在設置在第一絕緣膜 108 及第二絕緣膜 120 中的開口 142d、142e 中與閘極電極 104a 連接。此外，在絕緣膜 118 上形成用作像素電極的導電膜 122a，導電膜 122a 在設置在第二絕緣膜 120 中的開口 142a 中與第二電極 112b 連接。

[0228] 此外，將第一絕緣膜 108 用作電晶體 151 的第一閘極絕緣膜，將第二絕緣膜 120 用作電晶體 151 的第二閘極絕緣膜。另外，將導電膜 122a 用作像素電極。

[0229] 在本實施方式所示的電晶體 151 中，在通道寬度方向上在閘極電極 104a 與閘極電極 122c 之間以及在閘極電極 104a 與氧化物半導體膜 110 之間設置有第一絕緣膜 108 且在閘極電極 122c 與氧化物半導體膜 110 之間設置有第二絕緣膜 120 的方式設置有氧化物半導體膜 110。此外，閘極電極 104a 如圖 10A 所示在俯視時隔著第一絕緣膜 108 與氧化物半導體膜 110 的側面重疊。

[0230] 在第一絕緣膜 108 及第二絕緣膜 120 中具有多個開口。典型的是，如圖 10B 所示，具有第二電極 112b 的一部分露出的開口 142a。此外，如圖 10C 所示，在通道寬度方向上，具有夾著氧化物半導體膜 110 的開口 142d、142e。就是說，在氧化物半導體膜 110 的側面的外側具有開口 142d、142e。

[0231] 在開口 142a 中第二電極 112b 與導電膜 122a 連接。

[0232] 此外，在開口 142d、142e 中，閘極電極 104a 與閘極電極 122c 連接。就是說，在通道寬度方向上，閘極電極 104a 及閘極電極 122c 隔著第一絕緣膜 108 及第二絕緣膜 120 圍繞氧化物半導體膜 110。此外，在開口 142d、142e 的側面閘極電極 122c 與氧化物半導體膜 110 的側面對。

[0233] 在電晶體 151 中，具有閘極電極 104a 及閘極電極 122c，閘極電極 104a 的電位與閘極電極 122c 的電位相等，氧化物半導體膜 110 的側面與閘極電極 122c 相對，在通道寬度方向上，閘極電極 104a 及閘極電極 122c 隔著第一絕緣膜 108 及第二絕緣膜 120 圍繞氧化物半導體膜 110，由此在氧化物半導體膜 110 中載子流過的區域不僅是第一絕緣膜 108 與氧化物半導體膜 110 之間的介面及第二絕緣膜 120 與氧化物半導體膜 110 之間的介面，而且是氧化物半導體膜 110 的較廣的範圍，所以增加電晶體 151 中的載子的遷移量。

[0234] 其結果是，電晶體 151 的通態電流（on-state current）增大且場效移動率增高，典型的是，場效移動率為 $10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 以上，進一步為 $20\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 以上。注意，在此的場效移動率是電晶體的飽和區域中的電流驅動力的指標，即外觀上的場效移動率，而不是作為氧化物半導體膜的物性值的移動率的近似值。另外，藉由將電晶體的通道長度（也稱為 L 長）設定為 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $6.5\mu\text{m}$ 以下，較佳為大於 $1\mu\text{m}$ 且小於 $6\mu\text{m}$ ，還較佳為大於 $1\mu\text{m}$ 且 $4\mu\text{m}$ 以下，更佳為大於 $1\mu\text{m}$ 且 $3.5\mu\text{m}$ 以下，進一步較佳為大於 $1\mu\text{m}$ 且 $2.5\mu\text{m}$ 以下，顯著地增加場效移動率。此外，藉由將通道長度設定得短，即 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $6.5\mu\text{m}$ 以下，可以減小通道寬度。

[0235] 因此，即使在閘極電極 104a 與閘極電極 122c 之間設置多個用作其連接部的區域，也可以縮小電晶體 151 的面積。

[0236] 在藉由蝕刻等而被加工的氧化物半導體膜 110 的端部中，在由於受到加工時的損傷而形成缺陷的同時，由於雜質附著等而被污染。因此，在電晶體 151 中，當僅形成閘極電極 104a 和閘極電極 122c 中的一個時，即使氧化物半導體膜 110 本質或實質上本質，也藉由施加電場等的壓力使氧化物半導體膜 110 的端部活化，從而該端部容易成為 n 型（低電阻區域）。

[0237] 在上述 n 型的端部設置在第一電極 112a 與第二電極 112b 之間時，n 型的區域成為載子路徑，因此形

成寄生通道。其結果是，在電晶體中到達臨界電壓時的汲極電流分階段地上升且臨界電壓負向漂移。然而，圖 10C 所示，包括具有相同的電位的閘極電極 104a 及閘極電極 122c，在通道寬度方向上，閘極電極 122c 在第二絕緣膜 120 的側面與氧化物半導體膜 110 的側面對，由此來自閘極電極 122c 的電場還從其側面影響到氧化物半導體膜 110。其結果是，抑制產生在氧化物半導體膜 110 的側面或包括側面及其附近的端部的寄生通道。其結果是，成為臨界電壓中的汲極電流的上升陡峭的電特性優良的電晶體。

[0238] 此外，因為閘極電極 104a 及閘極電極 122c 可以遮蔽來自外部的電場，所以形成在基板 102 與閘極電極 104a 之間、閘極電極 122c 上的帶電粒子等電荷不影響到氧化物半導體膜 110。其結果是，可以抑制應力測試（例如，對閘極電極施加負電位的 -GBT（Gate Bias-Temperature：閘極偏壓-溫度）應力測試）所導致的劣化，且還可以抑制汲極電壓不同時的通態電流的上升電壓的變動。

[0239] 注意，BT 應力測試是一種加速試驗，它可以在短時間內評估由於使用很長時間而發生的電晶體的特性變化（即，隨時間變化）。尤其是，BT 應力測試前後的電晶體的臨界電壓的變動量是檢查可靠性時的重要指標。可以說是，BT 應力測試前後的臨界電壓的變動量越少，電晶體的可靠性越高。

[0240] 以下說明構成電晶體 151 的各個要素。

[0241]

<<基板 102>>

作為基板 102，使用鋁矽酸鹽玻璃、鋁硼矽酸鹽玻璃、鋇硼矽酸鹽玻璃等玻璃材料。從量產的觀點來看，作為基板 102 較佳為使用第八代（2160mm×2460mm）、第九代（2400mm×2800mm 或 2450mm×3050mm）或第十代（2950mm×3400mm）等的母玻璃。因為在處理溫度高且處理時間長的情況下母玻璃大幅度收縮，所以當使用母玻璃進行量產時，較佳的是在 600℃ 以下，更佳的是在 450℃ 以下，進一步較佳的是在 350℃ 以下的溫度下進行製程中的加熱處理。

[0242]

<<閘極電極 104a>>

閘極電極 104a 可以使用選自鋁、鉻、銅、鈇、鈦、鉬、鎢中的金屬元素、或者以上述金屬元素為成分的合金或組合上述金屬元素的合金等而形成。此外，閘極電極 104a 也可以具有單層結構或者兩層以上的疊層結構。例如，可以舉出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、在氮化鈇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、鈇、鎢、鉬、鉻、鈷、鈳中的元素的膜、組合多種元素的合金膜或氮化

膜。另外，閘極電極 104a 例如可以利用濺射法形成。

[0243]

<<第一絕緣膜 108>>

第一絕緣膜 108 具有絕緣膜 106 及絕緣膜 107 的兩層的疊層結構。注意，第一絕緣膜 108 的結構不侷限於此，例如也可以具有單層結構或三層以上的疊層結構。

[0244] 作為絕緣膜 106，例如使用氮氧化矽膜、氮化矽膜、氧化鋁膜等即可，利用 PE-CVD 設備以疊層或單層設置。在作為絕緣膜 106 採用疊層結構的情況下，較佳的是，使用缺陷少的氮化矽膜作為第一氮化矽膜，在第一氮化矽膜上設置氮釋放量及氮釋放量少的氮化矽膜作為第二氮化矽膜。其結果是，可以抑制包含在絕緣膜 106 中的氮及氮移動或擴散到後面形成的氧化物半導體膜 110。

[0245] 絕緣膜 107 例如可以使用氧化矽膜、氧氮化矽膜等，並且利用 PE-CVD 設備以疊層或單層設置。

[0246] 作為第一絕緣膜 108，可以採用如下疊層結構：作為絕緣膜 106 例如形成厚度為 400nm 的氮化矽膜，然後作為絕緣膜 107 形成厚度為 50nm 的氧氮化矽膜。當在真空中連續地形成該氮化矽膜和該氧氮化矽膜時，可以抑制雜質的混入，所以是較佳的。此外，與閘極電極 104a 重疊的位置上的第一絕緣膜 108 被用作電晶體 151 的閘極絕緣膜。注意，氮氧化矽是指氮含量比氧含量多的絕緣材料，而氧氮化矽是指氧含量比氮含量多的絕緣材料。

[0247]

<<氧化物半導體膜 110>>

氧化物半導體膜 110 較佳為包括至少含有銦 (In)、鋅 (Zn) 和 M (Al、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce 或 Hf 等金屬) 的以 In-M-Zn 氧化物表示的膜。或者，較佳為包含 In 及 Zn 的兩者。為了減小使用該氧化物半導體的電晶體的電特性的偏差，氧化物半導體較佳為除了 In 和 Zn 之外還含有穩定劑 (stabilizer)。

[0248] 作為穩定劑，可以使用鎵 (Ga)、錫 (Sn)、鈦 (Hf)、鋁 (Al) 或銪 (Zr) 等。另外，作為其他穩定劑，可以舉出鏷系元素的鏷 (La)、鈰 (Ce)、鐮 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鎔 (Eu)、釱 (Gd)、錳 (Tb)、鐳 (Dy)、釹 (Ho)、鉺 (Er)、鐿 (Tm)、鐿 (Yb)、鑷 (Lu) 等。

[0249] 作為構成氧化物半導體膜 110 的氧化物半導體，例如可以使用 In-Ga-Zn 類氧化物、In-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Zn 類氧化物、In-Hf-Zn 類氧化物、In-La-Zn 類氧化物、In-Ce-Zn 類氧化物、In-Pr-Zn 類氧化物、In-Nd-Zn 類氧化物、In-Sm-Zn 類氧化物、In-Eu-Zn 類氧化物、In-Gd-Zn 類氧化物、In-Tb-Zn 類氧化物、In-Dy-Zn 類氧化物、In-Ho-Zn 類氧化物、In-Er-Zn 類氧化物、In-Tm-Zn 類氧化物、In-Yb-Zn 類氧化物、In-Lu-Zn 類氧化物、In-Sn-Ga-Zn 類氧化物、In-Hf-Ga-Zn 類氧化物、In-Al-Ga-Zn 類氧化物、In-Sn-Al-Zn 類氧化物、In-Sn-Hf-Zn 類氧化

物、In-Hf-Al-Zn 類氧化物。

[0250] 注意，In-Ga-Zn 類氧化物是指作為主要成分包含 In、Ga 和 Zn 的氧化物，對 In、Ga、Zn 的比率沒有限制。此外，也可以包含 In、Ga、Zn 以外的金屬元素。

[0251] 作為氧化物半導體膜 110 的形成方法，可以適當地利用濺射法、MBE (Molecular Beam Epitaxy：分子束磊晶) 法、CVD 法、脈衝雷射沉積法、ALD (Atomic Layer Deposition：原子層沉積) 法等。尤其是，藉由當形成氧化物半導體膜 110 時利用濺射法，可以形成緻密的膜，所以是較佳的。

[0252] 當作為氧化物半導體膜 110 形成氧化物半導體膜時，較佳的是盡可能地降低膜中的氫濃度。為了降低氫濃度，例如在利用濺射法形成膜的情況下，不僅對成膜室進行高真空排氣而且還需要進行濺射氣體的高度純化。作為用於濺射氣體的氧氣體或氫氣體，使用露點為 -40°C 以下，較佳為 -80°C 以下，更佳為 -100°C 以下，進一步較佳為 -120°C 以下的高純度氣體，由此能夠盡可能地防止水分等混入氧化物半導體膜 110。

[0253] 為了去除殘留在成膜室內的水分，較佳為使用吸附型真空泵，例如低溫泵、離子泵、鈦昇華泵。此外，也可以使用具備冷阱的渦輪分子泵。由於低溫泵對如氫分子、水 (H_2O) 等包含氫原子的化合物、包含碳原子的化合物等進行排出的能力較高，所以可以降低在利用低溫泵進行了排氣的成膜室中形成的膜所包含的雜質濃度。

[0254] 另外，在作為氧化物半導體膜 110 利用濺射法形成氧化物半導體膜的情況下，使用於成膜的金屬氧化物靶材的相對密度（填充率）為 90%以上且 100%以下，較佳為 95%以上且 100%以下。藉由使用相對密度高的金屬氧化物靶材，可以形成緻密的氧化物半導體膜。

[0255] 另外，為了降低有可能包含在氧化物半導體膜中的雜質的濃度，在將基板 102 保持為高溫的狀態下形成氧化物半導體膜作為氧化物半導體膜 110 也是有效的。將加熱基板 102 的溫度設定為 150°C 以上且 450°C 以下，較佳的是將基板溫度設定為 200°C 以上且 350°C 以下即可。

[0256] 接著，較佳為進行第一加熱處理。在 250°C 以上且 650°C 以下，較佳為 300°C 以上且 500°C 以下的溫度下，在惰性氣體氛圍下、包含 10ppm 以上的氧化氣體的氛圍下或者減壓狀態下進行第一加熱處理，即可。另外，為了填補脫離了的氧，也可以在惰性氣體氛圍下進行加熱處理之後，在包含 10ppm 以上的氧化氣體的氛圍下進行第一加熱處理。藉由第一加熱處理，可以提高用於氧化物半導體膜 110 的氧化物半導體的結晶性，並且可以去除第一絕緣膜 108 及氧化物半導體膜 110 中的氫或水等雜質。另外，也可以在將氧化物半導體膜 110 加工為島狀之前進行第一加熱處理。

[0257]

<<第一電極、第二電極>>

作為能夠用於第一電極 112a 及第二電極 112b 的導電膜 112 的材料，可以使用如下材料並以單層或疊層形成：由鋁、鈦、鉻、鎳、銅、鉕、銻、鉬、銀、鉍或鎢構成的金屬或以上述金屬為主要成分的合金。尤其是，較佳為包含選擇鋁、鉻、銅、鉍、鈦、鉬和鎢中的一個以上的元素。例如，可以舉出如下結構：在鋁膜上層疊鈦膜的兩層結構；在鎢膜上層疊鈦膜的兩層結構；在銅-鎂-鋁合金膜上層疊銅膜的兩層結構；在鈦膜或氮化鈦膜上層疊鋁膜或銅膜，在其上還形成鈦膜或氮化鈦膜的三層結構；以及在鉬膜或氮化鉬膜上層疊鋁膜或銅膜，在其上還形成鉬膜或氮化鉬膜的三層結構等。此外，也可以使用包含氧化銻、氧化錫或氧化鋅的透明導電材料。導電膜例如可以利用濺射法形成。

[0258]

<<絕緣膜 114、116、118>>

第二絕緣膜 120 具有絕緣膜 114、116、118 的三層的疊層結構。注意，第二絕緣膜 120 的結構不侷限於此，也可以具有單層結構、兩層的疊層結構或四層以上的疊層結構。

[0259] 絕緣膜 114、116 可以使用含有氧的無機絕緣材料形成，以便提高與用作氧化物半導體膜 110 的氧化物半導體之間的介面的特性。作為含氧的無機絕緣材料，例如可以舉出氧化矽膜或氧氮化矽膜等。絕緣膜 114、116 例如可以利用 PE-CVD 法形成。

[0260] 可以將絕緣膜 114 的厚度設定為 5nm 以上且 150nm 以下，較佳為 5nm 以上且 50nm 以下，更佳為 10nm 以上且 30nm 以下。可以將絕緣膜 116 的厚度設定為 30nm 以上且 500nm 以下，較佳為 150nm 以上且 400nm 以下。

[0261] 另外，因為絕緣膜 114、116 可以使用同種材料的絕緣膜，所以有時無法明確地確認到絕緣膜 114 與絕緣膜 116 之間的介面。因此，在本實施方式中，以虛線圖示出絕緣膜 114 與絕緣膜 116 之間的介面。注意，在本實施方式中，雖然說明了絕緣膜 114 與絕緣膜 116 的兩層結構，但是不侷限於此，例如，也可以採用絕緣膜 114 的單層結構、絕緣膜 116 的單層結構或三層以上的疊層結構。

[0262] 絕緣膜 118 是由防止來自外部的雜質諸如水、鹼金屬、鹼土金屬等擴散到氧化物半導體膜 110 中的材料形成的膜，該材料還包含氫。

[0263] 作為絕緣膜 118 的一個例子，可以使用厚度為 150nm 以上且 400nm 以下的氮化矽膜、氮氧化矽膜等。在本實施方式中，作為絕緣膜 118，使用厚度為 150nm 的氮化矽膜。

[0264] 另外，為了提高抗雜質等的阻擋性，較佳的是在高溫下形成上述氮化矽膜，例如較佳的是在基板溫度為 100℃ 以上且基板的應變點的溫度以下，更佳的是在 300℃ 以上且 400℃ 以下的溫度下進行加熱來形成。另外，因為當在高溫下進行成膜時，可能氧從用作氧化物半

導體膜 110 的氧化物半導體脫離，因此載子濃度上升，所以採用不發生這種現象的溫度。

[0265]

<<導電膜 122a、閘極電極 122c>>

作為可以用於導電膜 122a、閘極電極 122c 的導電膜，可以使用含銮的氧化物。例如，可以使用含有氧化鎢的銮氧化物、含有氧化鎢的銮鋅氧化物、含有氧化鈦的銮氧化物、含有氧化鈦的銮錫氧化物、銮錫氧化物（下面，表示為 ITO）、銮鋅氧化物、添加有氧化矽的銮錫氧化物等的透光導電材料。此外，可以用於導電膜 122a、閘極電極 122c 的導電膜例如利用濺射法形成。

[0266] 注意，本實施方式所示的結構、方法等可以與其他的實施方式所示的結構、方法等適當地組合而實施。

[0267]

實施方式 5

在本實施方式中，對能夠應用於實施方式 4 的電晶體 151 的氧化物半導體膜的一個例子進行說明。

[0268]

<氧化物半導體膜的結晶性>

以下說明氧化物半導體膜的結構。

[0269] 氧化物半導體膜大致分為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包括 CAAC-OS (C-Axis Aligned Crystalline Oxide

Semiconductor : c 軸配向結晶氧化物半導體) 膜、多晶氧化物半導體膜、微晶氧化物半導體膜及非晶氧化物半導體膜等。

[0270] 首先，對 CAAC-OS 膜進行說明。

[0271] CAAC-OS 膜是包含多個結晶部的氧化物半導體膜之一，大部分的結晶部為能夠容納在一邊短於 100nm 的立方體的尺寸。因此，有時包括在 CAAC-OS 膜中的結晶部的尺寸為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。

[0272] 在 CAAC-OS 膜的穿透式電子顯微鏡 (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移動率的降低。

[0273] 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為層狀。各金屬原子層具有反映形成 CAAC-OS 膜的面 (也稱為被形成面) 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。

[0274] 注意，在本說明書中，“平行”是指兩條直線形成的角度為 -10° 以上且 10° 以下，因此也包括角度為 -5° 以上且 5° 以下的情況。另外，“垂直”是指兩條直線形成的角度為 80° 以上且 100° 以下，因此也包括角度為 85° 以上

且 95° 以下的情況。

[0275] 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為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。

[0276] 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。

[0277] 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 結晶的 CAAC-OS 膜時，在繞射角（ 2θ ）為 31° 附近時常出現峰值。由於該峰值來源於 InGaZnO_4 結晶的（009）面，由此可知 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。

[0278] 另一方面，當利用從大致垂直於 c 軸的方向使 X 射線入射到樣本的 in-plane 法分析 CAAC-OS 膜時，在 2θ 為 56° 附近時常出現峰值。該峰值來源於 InGaZnO_4 結晶的（110）面。在此，將 2θ 固定為 56° 附近並在以樣本面的法線向量為軸（ 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 固定為 56° 附近的狀態下進行 ϕ 掃描也不能觀察到明確的峰值。

[0279] 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為層狀的各金屬原子層相當於與結晶的 ab 面平行的面。

[0280] 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。

[0281] 此外，CAAC-OS 膜中的結晶度不一定均勻。例如，當 CAAC-OS 膜的結晶部是由 CAAC-OS 膜的頂面附近的結晶成長而形成時，有時頂面附近的結晶度高於被形成面附近的結晶度。另外，當對 CAAC-OS 膜添加雜質時，被添加了雜質的區域的結晶度改變，所以有時 CAAC-OS 膜中的結晶度根據區域而不同。

[0282] 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 為 31° 附近的峰值之外，有時還在 2θ 為 36° 附近觀察到峰值。 2θ 為 36° 附近的峰值意味著 CAAC-OS 膜的一部分中含有不具有 c 軸配向的結晶。較佳的是，在 CAAC-OS 膜中在 2θ 為 31° 附近時出現峰值而在 2θ 為 36° 附近時不出現峰值。

[0283] 在本說明書中，六方晶系包括三方晶系和菱

方晶系。

[0284] 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，與氧的鍵合力比構成氧化物半導體膜的金屬元素更強的矽等元素會從氧化物半導體膜奪取氧來使氧化物半導體膜的原子排列雜亂而成為導致結晶性降低的主要因素。此外，鐵或鎳等重金屬、氫、二氧化碳等因為其原子半徑（或分子半徑）大而在包含在氧化物半導體膜內部時使氧化物半導體膜的原子排列雜亂而成為結晶性降低的主要因素。此外，包含在氧化物半導體膜中的雜質有時會成為載子陷阱或載子發生源。

[0285] 另外，CAAC-OS 膜是缺陷態密度低的氧化物半導體膜。

[0286] 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變動小。

[0287] 接著，對微晶氧化物半導體膜進行說明。

[0288] 在使用 TEM 觀察微晶氧化物半導體膜時的影像中，有時無法明確地確認到結晶部。微晶氧化物半導體膜中含有的結晶部的尺寸大多為 1nm 以上且 100nm 以下或 1nm 以上且 10nm 以下。尤其是，將具有尺寸為 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為 nc-OS（nanocrystalline Oxide Semiconductor）膜。另外，例如在使用 TEM 觀察 nc-OS 膜時，有時無法明確地確認到晶

界。

[0289] 在 nc-OS 膜的微小區域（例如 1nm 以上且 10nm 以下的區域，特別是 1nm 以上且 3nm 以下的區域）中原子排列具有週期性。另外，nc-OS 膜在不同的結晶部之間觀察不到結晶定向的規律性。因此，在膜整體中觀察不到配向性。所以，有時 nc-OS 膜在某些分析方法中與非晶氧化物半導體膜沒有差別。例如，在藉由其中利用使用其探針的直徑比結晶部大的 X 射線的 XRD 裝置的 out-of-plane 法對 nc-OS 膜進行結構分析時，檢測不出表示結晶面的峰值。此外，在藉由使用直徑大於結晶部的電子束（例如，50nm 以上）來獲得的 nc-OS 膜的電子繞射（選區電子繞射）圖案中，觀察到光暈圖案。另一方面，在藉由使用其探針的直徑近於或小於結晶部的電子束（例如，1nm 以上且 30nm 以下）來獲得的 nc-OS 膜的電子繞射（也稱為奈米束電子繞射）圖案中，觀察到斑點。另外，在 nc-OS 膜的奈米束電子繞射圖案中，有時觀察到如圓圈那樣的（環狀的）亮度高的區域。而且，在 nc-OS 膜的奈米束電子繞射圖案中，有時還觀察到環狀的區域內的多個斑點。

[0290] nc-OS 膜是其規律性比非晶氧化物半導體膜高的氧化物半導體膜。因此，nc-OS 膜的缺陷態密度比非晶氧化物半導體膜低。但是，nc-OS 膜在不同的結晶部之間觀察不到晶體配向的規律性。所以，nc-OS 膜的缺陷態密度比 CAAC-OS 膜高。

[0291] 注意，氧化物半導體膜例如也可以是包括非晶氧化物半導體膜、微晶氧化物半導體膜和 CAAC-OS 膜中的兩種以上的疊層膜。

[0292]

<CAAC-OS 膜的成膜方法>

CAAC-OS 膜例如使用多晶的氧化物半導體濺射靶材且利用濺射法形成。當離子碰撞到該濺射靶材時，有時包含在濺射靶材中的結晶區域沿著 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有時剝離。此時，由於該平板狀或顆粒狀的濺射粒子保持結晶狀態到達基板，可以形成 CAAC-OS 膜。

[0293] 平板狀或顆粒狀濺射粒子例如平行於 a-b 面的面的等效圓直徑為 3nm 以上且 10nm 以下，厚度（垂直於 a-b 面的方向的長度）為 0.7nm 以上且小於 1nm。此外，平板狀或顆粒狀濺射粒子也可以是平行於 a-b 面的面的形狀為正三角形或正六角形。在此，面的等效圓直徑是指等於面的面積的正圓的直徑。

[0294] 另外，為了形成 CAAC-OS 膜，較佳為應用如下條件。

[0295] 藉由增高成膜時的基板溫度使濺射粒子在到達基板之後發生遷移。明確而言，在將基板溫度設定為 100°C 以上且 740°C 以下，較佳為 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溫度，使平板狀或顆粒狀的濺射粒子在到達基板時在基板上發生遷移，

於是濺射粒子的平坦的面附著到基板。此時，在濺射粒子帶正電時濺射粒子互相排斥而附著到基板上，由此濺射粒子不會不均勻地重疊，從而可以形成厚度均勻的 CAAC-OS 膜。

[0296] 藉由減少成膜時的雜質混入，可以抑制因雜質導致的結晶狀態的損壞。例如，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。另外，降低成膜氣體中的雜質濃度即可。明確而言，使用露點為 -80°C 以下，較佳為 -100°C 以下的成膜氣體。

[0297] 另外，較佳的是藉由增高成膜氣體中的氧比例並使電力最佳化，來減輕成膜時的電漿損傷。將成膜氣體中的氧比例設定為 30vol.% 以上，較佳的是設定為 100vol.%。

[0298] 或者，CAAC-OS 膜使用以下方法而形成。

[0299] 首先，形成其厚度為 1nm 以上且小於 10nm 的第一氧化物半導體膜。第一氧化物半導體膜利用濺射法形成。明確而言，第一氧化物半導體膜的 formed 條件如下：基板溫度為 100°C 以上且 500°C 以下，較佳為 150°C 以上且 450°C 以下；以及成膜氣體中的氧比例為 30vol.% 以上，較佳為 100vol.%。

[0300] 接著，進行加熱處理，以使第一氧化物半導體膜形成為高結晶性第一 CAAC-OS 膜。將加熱處理的溫度設定為 350°C 以上且 740°C 以下，較佳為 450°C 以上且 650°C 以下。另外，將加熱處理的時間設定為 1 分鐘以上

且 24 小時以下，較佳為 6 分鐘以上且 4 小時以下。加熱處理可以在惰性氛圍或氧化性氛圍中進行。較佳的是，先在惰性氛圍中進行加熱處理，然後在氧化性氛圍中進行加熱處理。藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，可以在短時間內降低第一氧化物半導體膜的雜質濃度。另一方面，藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，有可能在第一氧化物半導體膜中形成氧缺陷。在此情況下，藉由在氧化性氛圍中進行加熱處理，可以減少該氧缺陷。另外，也可以在 1000Pa 以下、100Pa 以下、10Pa 以下或 1Pa 以下的減壓下進行加熱處理。在減壓下，可以在更短時間內降低第一氧化物半導體膜的雜質濃度。

[0301] 藉由將第一氧化物半導體膜的厚度設定為 1nm 以上且低於 10nm，與厚度為 10nm 以上的情況相比可以藉由進行加熱處理而容易地使其結晶化。

[0302] 接著，以 10nm 以上且 50nm 以下的厚度形成其組成與第一氧化物半導體膜相同的第二氧化物半導體膜。使用濺射法形成第二氧化物半導體膜。明確而言，第二氧化物半導體膜的形成條件如下：基板溫度為 100°C 以上且 500°C 以下，較佳為 150°C 以上且 450°C 以下；以及成膜氣體中的氧比例為 30vol.% 以上，較佳為 100vol.%。

[0303] 接著，進行加熱處理，以使第二氧化物半導體膜從第一 CAAC-OS 膜進行固相成長，來形成高結晶性第二 CAAC-OS 膜。將加熱處理的溫度設定為 350°C 以上且 740°C 以下，較佳為 450°C 以上且 650°C 以下。另外，

將加熱處理的時間設定為 1 分鐘以上且 24 小時以下，較佳為 6 分鐘以上且 4 小時以下。加熱處理可以在惰性氛圍或氧化性氛圍中進行。較佳的是，先在惰性氛圍中進行加熱處理，然後在氧化性氛圍中進行加熱處理。藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，可以在短時間內降低第二氧化物半導體膜的雜質濃度。另一方面，藉由在惰性氛圍中進行加熱處理，有可能在第二氧化物半導體膜中形成氧缺陷。在此情況下，藉由在氧化性氛圍中進行加熱處理，可以減少該氧缺陷。另外，也可以在 1000Pa 以下、100Pa 以下、10Pa 以下或 1Pa 以下的減壓下進行加熱處理。在減壓下，可以在更短時間內降低第二氧化物半導體膜的雜質濃度。

[0304] 經上述步驟，可以形成總厚度為 10nm 以上的 CAAC-OS 膜。可以將該 CAAC-OS 膜較佳為用作氧化物疊層中的氧化物半導體膜。

[0305] 接著，例如，說明被形成面由於不經過基板加熱等而處於低溫（例如，低於 130°C，低於 100°C，低於 70°C 或者室溫（20°C 至 25°C）左右）的情況下的氧化物膜的形成方法。

[0306] 在沉積面處於低溫的情況下，濺射粒子不規則地飄落到沉積面。例如，由於濺射粒子不發生遷移，因此濺射粒子不規則地沉積到包括已經沉積有其他的濺射粒子的區域的區域上。換言之，藉由沉積濺射粒子而獲得的氧化物膜例如有時不具有均勻的厚度和一致的結晶定向。

藉由上述方法獲得的氧化物膜由於維持一定程度的濺射粒子的結晶性，因此具有結晶部（奈米晶）。

[0307] 另外，例如，在成膜時的壓力高的情況下，飛著的濺射粒子碰撞到氬等其他粒子（原子、分子、離子、自由基等）的頻率升高。如果飛著的濺射粒子碰撞到其他的粒子（再濺射（resputtering）），則有可能導致結晶結構的損壞。例如，濺射粒子在碰撞到其他的粒子時有可能無法維持平板狀或顆粒狀而被細分化（例如分成各原子的狀態）。此時，有時由濺射粒子分離的各原子沉積到沉積面上而形成非晶氧化物膜。

[0308] 另外，當不採用作為出發點使用具有多晶氧化物的靶材的濺射法等，而採用使用液體進行成膜的方法或者使靶材等固體氣化而進行成膜的方法時，分離的原子飛著沉積到沉積面上，因此有時形成非晶氧化物膜。另外，例如，當採用雷射燒蝕法時，由於從靶材釋放的原子、分子、離子、自由基、簇（cluster）等飛著沉積到沉積面上，因此有時形成非晶氧化物膜。

[0309] 作為本發明的一個方式的包括在電阻元件及電晶體中的氧化物半導體膜可以應用上述結晶狀態的任一種的氧化物半導體膜。此外，在包括疊層結構的氧化物半導體膜的情況下，也可以使各氧化物半導體膜的結晶狀態彼此不同。但是，作為用作電晶體的通道的氧化物半導體膜，較佳為應用 CAAC-OS 膜。此外，包括在電阻元件中的氧化物半導體膜由於雜質濃度比包括在電晶體中的氧化

物半導體膜的雜質濃度高，所以有時結晶性下降。

[0310] 本實施方式所示的結構、方法等可以與其他實施方式所示的結構、方法等適當地組合而使用。

[0311]

實施方式 6

在本實施方式中，將參照圖 11A 至圖 11C 說明可用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構。此外，由於本實施方式所說明的顯示面板與顯示部重疊地具備觸摸感測器（觸摸檢測裝置），所以可以說是觸控面板（輸入/輸出裝置）。

[0312] 圖 11A 是說明可用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構的俯視圖。

[0313] 圖 11B 是沿著圖 11A 的線 A-B 以及線 C-D 的剖面圖。

[0314] 圖 11C 是沿著圖 11A 的線 E-F 的剖面圖。

[0315]

<俯視圖的說明>

在本實施方式中例示出的輸入/輸出裝置 300 具有顯示部 301（參照圖 11A）。

[0316] 顯示部 301 具備多個像素 302 以及多個攝像像素 308。攝像像素 308 可以檢測出觸摸顯示部 301 的手指等。藉由使用攝像像素 308 可以形成觸摸感測器。

[0317] 像素 302 具備多個子像素（例如為子像素 302R），該子像素具備發光元件及能夠供應用來驅動發光

元件的電力的像素電路。

[0318] 像素電路與能夠供應選擇信號的佈線以及能夠供應影像信號的佈線電連接。

[0319] 輸入/輸出裝置 300 具備能夠對像素 302 供應選擇信號的掃描線驅動電路 303g (1) 及能夠對像素 302 供應影像信號的影像信號線驅動電路 303s (1)。另外，若避開能夠彎折的部分來配置影像信號線驅動電路 303s (1)，則可以減少不良現象的發生。

[0320] 攝像像素 308 具備光電轉換元件以及用來驅動光電轉換元件的攝像像素電路。

[0321] 攝像像素電路與能夠供應控制信號的佈線以及能夠供應電源電位的佈線電連接。

[0322] 作為控制信號，例如可以舉出選擇讀出被記錄的攝像信號的攝像像素電路的信號、使攝像像素電路初始化的信號以及決定攝像像素電路檢測光的時間的信號等。

[0323] 輸入/輸出裝置 300 具備能夠對攝像像素 308 供應控制信號的攝像像素驅動電路 303g (2) 及讀出攝像信號的攝像信號線驅動電路 303s (2)。另外，若避開能夠彎折的部分來配置攝像信號線驅動電路 303s (2)，則可以減少不良現象的發生。

[0324]

<剖面圖的說明>

輸入/輸出裝置 300 具有基板 310 及與基板 310 對置

的反基板 370（參照圖 11B）。

[0325] 基板 310 是疊層體，該疊層體包括具有撓性的基板 310b、用來防止雜質向發光元件非意圖地擴散的障壁膜 310a 以及用來貼合基板 310b 與障壁膜 310a 的黏合層 310c。

[0326] 反基板 370 是疊層體，該疊層體包括具有撓性的基板 370b、用來防止雜質向發光元件非意圖地擴散的障壁膜 370a 以及用來貼合基板 370b 與障壁膜 370a 的黏合層 370c（參照圖 11B）。

[0327] 密封材料 360 貼合反基板 370 與基板 310。另外，密封材料 360 具有高於大氣的折射率，兼作光學黏合層。像素電路和發光元件（例如第一發光元件 350R）以及攝像像素電路和光電轉換元件（例如光電轉換元件 308p）在基板 310 與反基板 370 之間。

[0328]

<<像素結構>>

像素 302 具有子像素 302R、子像素 302G 以及子像素 302B（參照圖 11C）。另外，子像素 302R 具備發光模組 380R，子像素 302G 具備發光模組 380G，子像素 302B 具備發光模組 380B。

[0329] 例如，子像素 302R 具備第一發光元件 350R 以及包含能夠對第一發光元件 350R 供應電力的電晶體 302t 的像素電路（參照圖 11B）。另外，發光模組 380R 具備第一發光元件 350R 以及光學元件（例如為第一著色

層 367R)。

[0330] 第一發光元件 350R 包括第一下部電極 351R、上部電極 352 以及第一下部電極 351R 與上部電極 352 之間的包含發光有機化合物的層 353 (參照圖 11C)。

[0331] 包含發光有機化合物的層 353 包括發光單元 353a、發光單元 353b 以及發光單元 353a 與發光單元 353b 之間的中間層 354。

[0332] 發光模組 380R 包括反基板 370 上的第一著色層 367R。著色層只要使具有特定的波長的光透過就可，例如，可以使用使呈現紅色、綠色或藍色等的光選擇性地透過的著色層。此外，也可以設置使發光元件發射的光直接透過的區域。

[0333] 例如，發光模組 380R 具有與第一發光元件 350R 及第一著色層 367R 接觸的密封材料 360。

[0334] 第一著色層 367R 與第一發光元件 350R 重疊。因此，第一發光元件 350R 發射的光的一部分透過兼作光學黏合層的密封材料 360 及第一著色層 367R，而向圖 11B 及圖 11C 中的箭頭的方向發射到發光模組 380R 的外部。

[0335]

<<輸入/輸出裝置的結構>>

輸入/輸出裝置 300 包括反基板 370 上的遮光層 367BM。遮光層 367BM 以包圍著色層 (例如為第一著色

層 367R) 的方式設置。

[0336] 在輸入/輸出裝置 300 中，將防反射層 367p 設置在與顯示部 301 重疊的位置。作為防反射層 367p，例如可以使用圓偏光板。

[0337] 輸入/輸出裝置 300 具備絕緣膜 321。絕緣膜 321 覆蓋電晶體 302t。另外，可以將絕緣膜 321 用作使因像素電路而發生的凹凸平坦化的層。此外，可以將層疊能夠抑制雜質向電晶體 302t 等擴散的層的絕緣膜用於絕緣膜 321。

[0338] 輸入/輸出裝置 300 包括絕緣膜 321 上的發光元件（例如為第一發光元件 350R）。

[0339] 輸入/輸出裝置 300 在絕緣膜 321 上包括與第一下部電極 351R 的端部重疊的隔壁 328（參照圖 11C）。另外，在隔壁 328 上設置有用來控制基板 310 與反基板 370 之間間隔的間隔物 329。

[0340]

<<影像信號線驅動電路的結構>>

影像信號線驅動電路 303s (1) 包括電晶體 303t 以及電容器 303c。另外，影像信號線驅動電路 303s (1) 可以藉由與像素電路相同的製程形成在與像素電路相同的基板上。

[0341]

<<攝像像素的結構>>

攝像像素 308 具備光電轉換元件 308p 以及用來檢測

照射到光電轉換元件 308p 的光的攝像像素電路。另外，攝像像素電路包括電晶體 308t。

[0342] 例如，可以將 pin 型光電二極體用於光電轉換元件 308p。

[0343]

<<其他結構>>

輸入/輸出裝置 300 具備能夠供應信號的佈線 311，佈線 311 設置有端子 319。另外，能夠供應影像信號及同步信號等的信號的 FPC309 (1) 與端子 319 電連接。較佳的是避開輸入/輸出裝置 300 的能夠彎折的部分來配置 FPC309 (1)。較佳的是在從包圍顯示部 301 的區域中選出的一邊，尤其是能夠折疊的邊（圖中較長的邊）的大約正中間配置 FPC309 (1)。由此可以使輸入/輸出裝置 300 與驅動輸入/輸出裝置 300 的外部電路的距離變短，從而容易連接。還可以使外部電路的重心與輸入/輸出裝置 300 的重心大概一致。其結果，資訊處理裝置的處理變得容易，可以預防不小心將其掉落等的事務發生。

[0344] 另外，該 FPC309 (1) 也可以安裝有印刷線路板 (PWB)。

[0345] 注意，本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

[0346]

實施方式 7

在本實施方式中，將參照圖 12A、圖 12B 及圖 13 說

明可用於本發明的一個方式的顯示裝置的顯示面板的結構。由於本實施方式所說明的顯示面板與顯示部重疊地具備觸摸感測器（觸摸檢測裝置），所以可以說是觸控面板（輸入/輸出裝置）。

[0347] 圖 12A 是在本實施方式中例示的觸控面板 500 的透視示意圖。注意，為了明確起見，圖 12A 及圖 12B 示出典型的構成要素。圖 12B 是將觸控面板 500 展開的透視示意圖。

[0348] 圖 13 是沿著圖 12A 所示的觸控面板 500 的 X1-X2 的剖面圖。

[0349] 觸控面板 500 具備顯示部 501 及觸摸感測器 595（參照圖 12B）。觸控面板 500 還具有基板 510、基板 570 以及基板 590。基板 510、基板 570 以及基板 590 都具有撓性。

[0350] 顯示部 501 包括：基板 510；基板 510 上的多個像素；以及對像素能夠供應信號的多個佈線 511。多個佈線 511 延伸到基板 510 的外周部，其一部分構成端子 519。端子 519 與 FPC509（1）電連接。

[0351]

<觸摸感測器>

基板 590 具備觸摸感測器 595 以及與觸摸感測器 595 電連接的多個佈線 598。多個佈線 598 延伸到基板 590 的外周部，其一部分構成用來與 FPC509（2）電連接的端子。為了明確起見，在圖 12B 中由實線示出設置在基板

590 的背面一側（紙面的裡面一側）的觸摸感測器 595 的電極及佈線等。

[0352] 作為用作觸摸感測器 595 的觸摸感測器較佳為使用靜電電容式觸摸感測器。作為靜電電容式，有表面型靜電電容式、投影型靜電電容式等，並且作為投影型靜電電容式觸摸感測器，主要根據驅動方法的不同而分為自電容式觸摸感測器、互電容式觸摸感測器等。當使用互電容式觸摸感測器時，可以同時檢測出多個點，所以是較佳的。

[0353] 下面，參照圖 12B 說明在使用投影型靜電電容式的觸摸感測器的情況，此外也可以使用能夠檢測出手指等檢測目標靠近或接觸的各種感測器。

[0354] 投影型靜電電容式觸摸感測器 595 具有電極 591 及電極 592。電極 591 與多個佈線 598 中的任一個電連接，電極 592 與多個佈線 598 中的其他的一個電連接。

[0355] 如圖 12A 及圖 12B 所示，電極 592 具有多個四邊形在同一方向上連續的形狀。另外，電極 591 是四邊形的。佈線 594 電連接排列在與電極 592 延伸的方向交叉的方向上的兩個電極 591。此時，較佳的是儘量使電極 592 與佈線 594 交叉的面積小。由此，可以減少不設置電極的區域的面積，所以可以降低穿透率的不均勻。其結果，可以降低透過觸摸感測器 595 的光的亮度不均勻。

[0356] 電極 591 及電極 592 的形狀不侷限於此，可以具有各種形狀。例如，也可以以儘量不發生間隙的方式

配置多個電極 591，並以形成不與電極 591 重疊的區域的方式隔著絕緣層與電極 591 隔開地設置多個電極 592。此時，藉由在相鄰的兩個電極 592 之間設置與它們電絕緣的虛擬電極，可以減少穿透率不同的區域的面積，所以是較佳的。

[0357] 參照圖 13 說明觸控面板 500 的結構。

[0358] 觸摸感測器 595 包括：基板 590；基板 590 上的配置為交錯形狀的電極 591 及電極 592；覆蓋電極 591 及電極 592 的絕緣層 593；以及使相鄰的電極 591 電連接的佈線 594。

[0359] 黏合層 597 以觸摸感測器 595 與顯示部 501 重疊的方式貼合基板 590 與基板 570。

[0360] 電極 591 及電極 592 使用透光導電材料形成。作為透光導電材料，可以使用氧化銦、銦錫氧化物、銦鋅氧化物、氧化鋅、添加有鎘的氧化鋅等導電氧化物。

[0361] 在藉由濺射法將透光導電材料形成在基板 590 上之後，可以藉由光微影法等各種圖案化技術去除不需要的部分來形成電極 591 及電極 592。

[0362] 絕緣層 593 覆蓋電極 591 及電極 592。作為絕緣層 593 的材料，例如，除了丙烯酸樹脂、環氧樹脂等樹脂、具有矽氧烷鍵的樹脂之外，還可以使用氧化矽、氧氮化矽、氧化鋁等無機絕緣材料。

[0363] 達到電極 591 的開口設置在絕緣層 593 中，並且佈線 594 使相鄰的電極 591 電連接。使用透光導電材

料形成的佈線 594 可以提高觸控面板的孔徑比，所以是較佳的。另外，較佳的是將其導電性比電極 591 及電極 592 高的材料用於佈線 594。

[0364] 一個電極 592 在一個方向上延伸，多個電極 592 被設置為條紋狀。

[0365] 佈線 594 以與電極 592 交叉的方式設置。

[0366] 相鄰的電極 591 夾著一個電極 592 地設置，並且由佈線 594 電連接。

[0367] 多個電極 591 不一定與一個電極 592 正交，也可以以它們之間的角度小於 90° 的方式設置。

[0368] 一個佈線 598 與電極 591 或電極 592 電連接。佈線 598 的一部分用作端子。佈線 598 例如可以使用金屬材料諸如鋁、金、鉑、銀、鎳、鈦、鎢、鉻、鉬、鐵、鈷、銅或鈮等或者包含上述金屬材料的合金材料。

[0369] 藉由設置覆蓋絕緣層 593 及佈線 594 的絕緣層，可以保護觸摸感測器 595。

[0370] 連接層 599 使佈線 598 與 FPC509 (2) 電連接。

[0371] 連接層 599 可以使用各種各向異性導電膜 (ACF: Anisotropic Conductive Film) 或各向異性導電膏 (ACP: Anisotropic Conductive Paste) 等。

[0372] 黏合層 597 具有透光性。例如，可以使用熱固性樹脂或紫外線硬化性樹脂，明確而言，可以使用丙烯酸樹脂、聚氨酯樹脂、環氧樹脂或具有矽氧烷鍵的樹脂等

的樹脂。

[0373]

<顯示部>

觸控面板 500 具備多個配置為矩陣狀的像素。像素具備顯示元件及驅動顯示元件的像素電路。

[0374] 在本實施方式中說明將發射白色光的有機電致發光元件用於顯示元件的情況，但是顯示元件不侷限於此。

[0375] 例如，作為顯示元件，除了有有機電致發光元件之外，還可以將利用電泳方式或電子粉流體方式等進行顯示的顯示元件（也稱為電子墨水）、快門方式的 MEMS 顯示元件、光干涉方式的 MEMS 顯示元件等各種顯示元件用於顯示元件。另外，可以根據所使用的顯示元件選擇具有適當結構的各種像素電路。

[0376] 基板 510 是疊層體，該疊層體包括具有撓性的基板 510b、用來防止雜質向發光元件非意圖地擴散的障壁膜 510a 以及用來貼合基板 510b 與障壁膜 510a 的黏合層 510c。

[0377] 基板 570 是疊層體，該疊層體包括具有撓性的基板 570b、用來防止雜質向發光元件非意圖地擴散的障壁膜 570a 以及用來貼合基板 570b 與障壁膜 570a 的黏合層 570c。

[0378] 密封材料 560 貼合基板 570 與基板 510。密封材料 560 具有高於大氣的折射率，並兼作光學黏合層。像

素電路及發光元件（例如為第一發光元件 550R）設置在基板 510 與基板 570 之間。

[0379]

<<像素的結構>>

像素包括子像素 502R，子像素 502R 具備發光模組 580R。

[0380] 子像素 502R 具備第一發光元件 550R 以及包括能夠對第一發光元件 550R 供應電力的電晶體 502t 的像素電路。另外，發光模組 580R 具備第一發光元件 550R 以及光學元件（例如為第一著色層 567R）。

[0381] 第一發光元件 550R 包括下部電極、上部電極、以及下部電極與上部電極之間的包含發光有機化合物的層。

[0382] 發光模組 580R 在基板 570 上具有第一著色層 567R。著色層只要使具有特定的波長的光透過就可，例如，可以使用使呈現紅色、綠色或藍色等的光選擇性地透過的著色層。另外，也可以設置使發光元件發射的光直接透過的區域。

[0383] 發光模組 580R 包括與第一發光元件 550R 及第一著色層 567R 接觸的密封材料 560。

[0384] 第一著色層 567R 與第一發光元件 550R 重疊。因此，第一發光元件 550R 發射的光的一部分透過兼作光學黏合層的密封材料 560 及第一著色層 567R，而向圖中箭頭所示的方向發射到發光模組 580R 的外部。

[0385]

<<顯示部的結構>>

顯示部 501 在基板 570 上具有遮光層 567BM。以包圍著色層（例如第一著色層 567R）的方式設置有遮光層 567BM。

[0386] 在顯示部 501 中，將防反射層 567p 設置在與像素重疊的位置。作為防反射層 567p，例如可以使用圓偏光板。

[0387] 顯示部 501 具備絕緣膜 521，該絕緣膜 521 覆蓋電晶體 502t。另外，可以將絕緣膜 521 用作使因像素電路而發生的凹凸平坦化的層。此外，可以將層疊能夠抑制雜質向電晶體 502t 等擴散的層的絕緣膜用於絕緣膜 521。

[0388] 顯示部 501 在絕緣膜 521 上具有發光元件（例如第一發光元件 550R）。

[0389] 顯示部 501 在絕緣膜 521 上具有與下部電極的端部重疊的隔壁 528。另外，在隔壁 528 上設置有用來控制基板 510 與基板 570 之間間隔的間隔物。

[0390]

<<影像信號線驅動電路的結構>>

影像信號線驅動電路 503s (1) 包括電晶體 503t 以及電容器 503c。另外，影像信號線驅動電路 503s (1) 可以藉由與像素電路相同的製程形成在與像素電路相同的基板上。

[0391]

<<其他構成要素>>

顯示部 501 具備能夠供應信號的佈線 511，佈線 511 設置有端子 519。另外，能夠供應影像信號及同步信號等的信號的 FPC509 (1) 與端子 519 電連接。

[0392] 該 FPC509 (1) 也可以安裝有印刷線路板 (PWB)。

[0393] 注意，本實施方式可以與本說明書所示的其他實施方式適當地組合。

【符號說明】

[0394]

13a：連接構件

13b：連接構件

15a：支撐面板

15b：支撐面板

102：基板

104a：閘極電極

106：絕緣膜

107：絕緣膜

108：絕緣膜

110：氧化物半導體膜

112：導電膜

112a：第一電極

112b：第二電極

- 114 : 絕緣膜
- 116 : 絕緣膜
- 118 : 絕緣膜
- 120 : 絕緣膜
- 122a : 導電膜
- 122b : 導電膜
- 122c : 閘極電極
- 142a : 開口
- 142d : 開口
- 142e : 開口
- 151 : 電晶體
- 200 : 顯示裝置
- 200B : 顯示裝置
- 200C : 顯示裝置
- 200D : 顯示裝置
- 210 : 控制部
- 210B : 控制部
- 212 : 同步信號供應部
- 214 : 電源部
- 220 : 影像處理部
- 230 : 顯示部
- 230(1) : 第一區域
- 230(2) : 第二區域
- 230(1)S : 區域

- 230b(1)：邊界
- 230b(2)：邊界
- 232：驅動電路
- 232G：掃描線驅動電路
- 232S：信號線驅動電路
- 239：標記
- 240：檢測部
- 300：輸入/輸出裝置
- 301：顯示部
- 302：像素
- 302B：子像素
- 302G：子像素
- 302R：子像素
- 302t：電晶體
- 303c：電容器
- 303g(1)：掃描線驅動電路
- 303g(2)：攝像像素驅動電路
- 303s(1)：影像信號線驅動電路
- 303s(2)：攝像信號線驅動電路
- 303t：電晶體
- 308：攝像像素
- 308p：光電轉換元件
- 308t：電晶體
- 309：FPC

- 310：基板
- 310a：障壁膜
- 310b：基板
- 310c：黏合層
- 311：佈線
- 319：端子
- 321：絕緣膜
- 328：隔壁
- 329：間隔物
- 350R：發光元件
- 351R：下部電極
- 352：上部電極
- 353：層
- 353a：發光單元
- 353b：發光單元
- 354：中間層
- 360：密封材料
- 367BM：遮光層
- 367p：防反射層
- 367R：著色層
- 370：反基板
- 370a：障壁膜
- 370b：基板
- 370c：黏合層

- 380B：發光模組
- 380G：發光模組
- 380R：發光模組
- 500：觸控面板
- 501：顯示部
- 502R：子像素
- 502t：電晶體
- 503c：電容器
- 503s：影像信號線驅動電路
- 503t：電晶體
- 509：FPC
- 510：基板
- 510a：障壁膜
- 510b：基板
- 510c：黏合層
- 511：佈線
- 519：端子
- 521：絕緣膜
- 528：隔壁
- 550R：發光元件
- 560：密封材料
- 567BM：遮光層
- 567p：防反射層
- 567R：著色層

570：基板
570a：障壁膜
570b：基板
570c：黏合層
580R：發光模組
590：基板
591：電極
592：電極
593：絕緣層
594：佈線
595：觸摸感測器
597：黏合層
598：佈線
599：連接層
631p：像素
634c：電容元件
634EL：像素電路
634t：電晶體
634t_1：電晶體
634t_2：電晶體
635EL：EL 元件
E1：撓性高的區域
E2：撓性低的區域

發明摘要

※申請案號：103125698

※申請日：103年07月28日

※IPC分類：**G09G 3/00** (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
G06F 1/32 (2006.01)
G06F 1/16 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

顯示裝置

Display device

【中文】

本發明的一個方式是提供一種降低了耗電量的顯示裝置。另外，本發明的一個方式可以提供一種在折疊狀態下能夠使用的區域中顯示影像的顯示裝置。構想出的顯示裝置包括能夠展開以及折疊的顯示部、檢測上述折疊狀態的檢測部、當顯示部為折疊狀態時生成在顯示部的一部分中顯示黑影像的影像的影像處理部。

【英文】

A display device with low power consumption is provided. Furthermore, a display device in which an image is displayed in a region that can be used in a folded state is provided. The conceived display device includes a display portion that can be opened and folded, a sensing portion that senses a folded state of the display portion, and an image processing portion that generates, when the display portion is in the folded state, an image in which a black image is displayed in part of the display portion.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 200：顯示裝置
- 210：控制部
- 212：同步信號供應部
- 214：電源部
- 220：影像處理部
- 230：顯示部
- 230(1)：第一區域
- 230(2)：第二區域
- 230b(1)：邊界
- 230b(2)：邊界
- 232：驅動電路
- 232G：掃描線驅動電路
- 232S：信號線驅動電路
- 239：標記
- 240：檢測部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

圖式

圖 1A

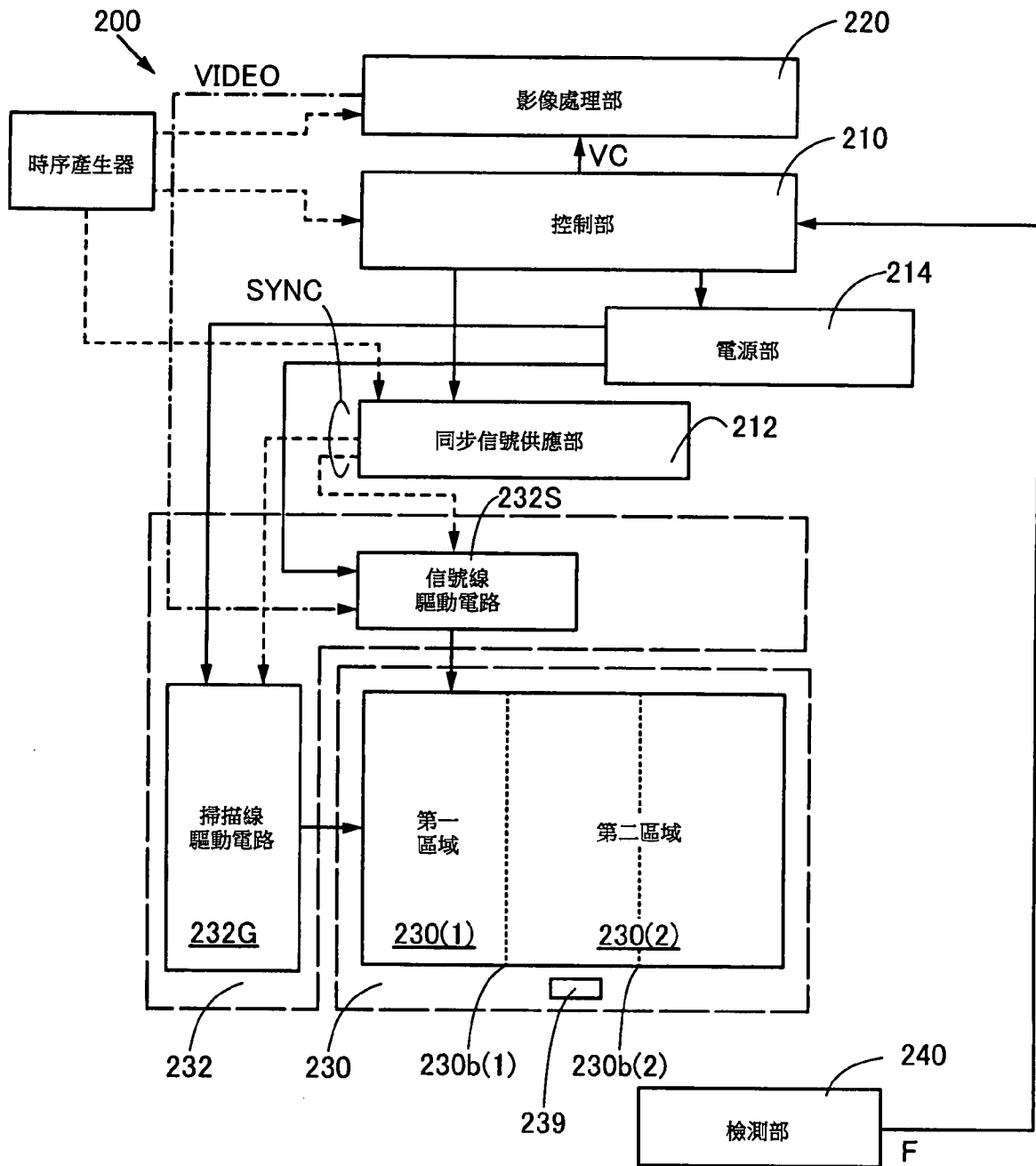


圖 1B1

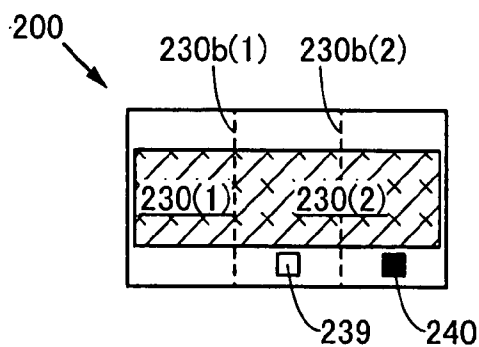


圖 1B2

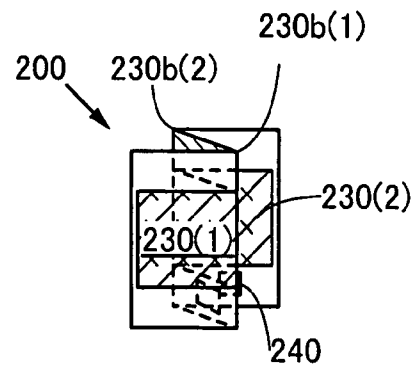


圖 2A

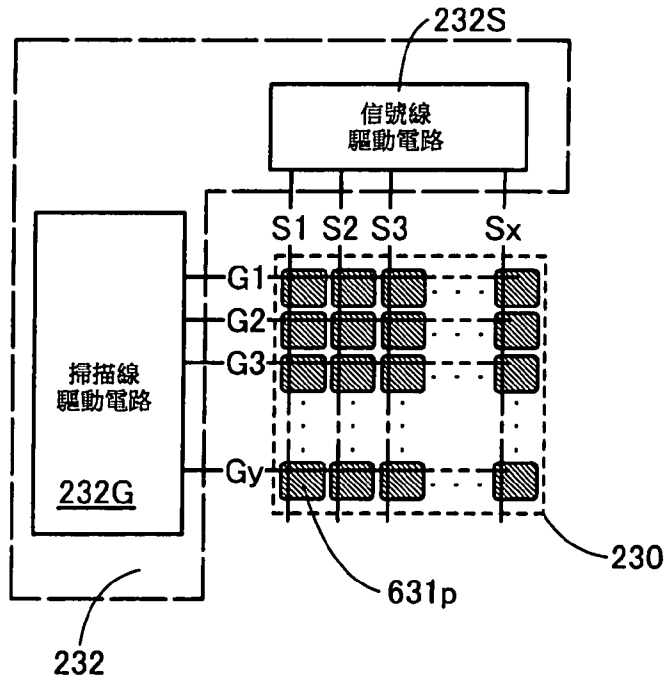


圖 2B

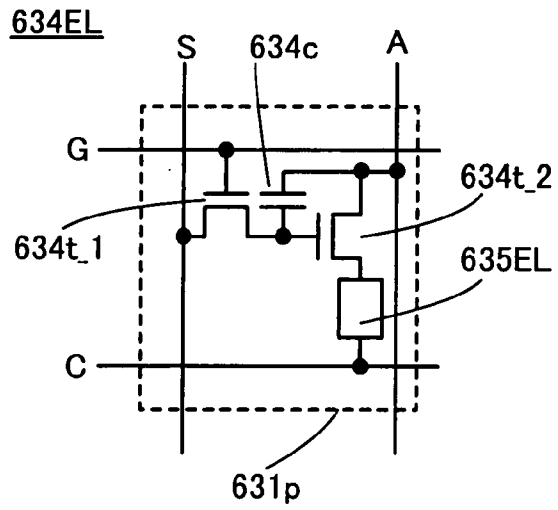


圖 3A

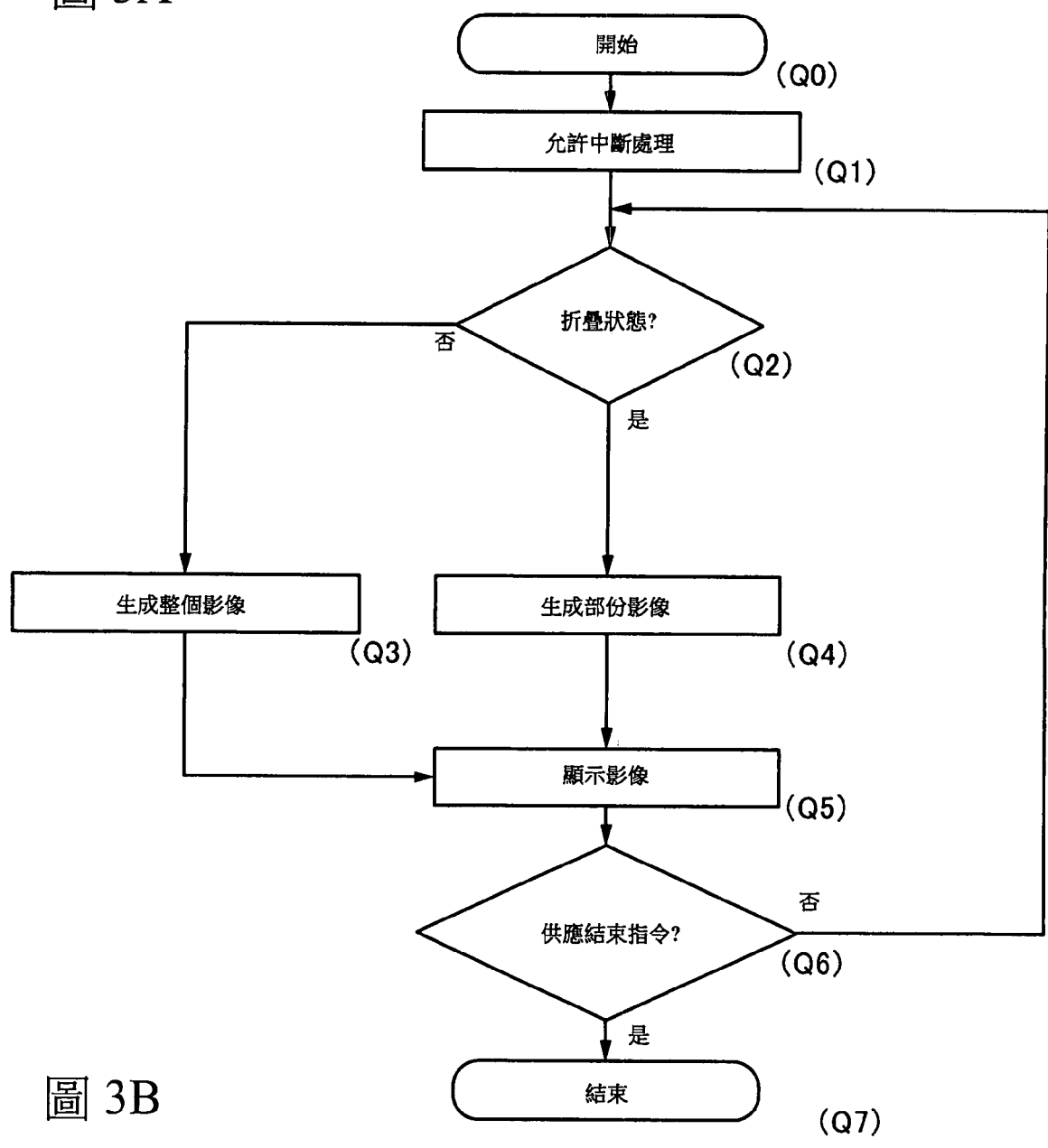


圖 3B

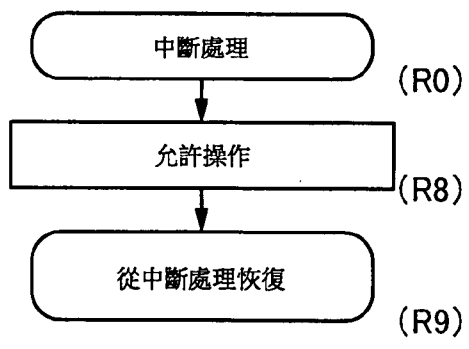


圖 4

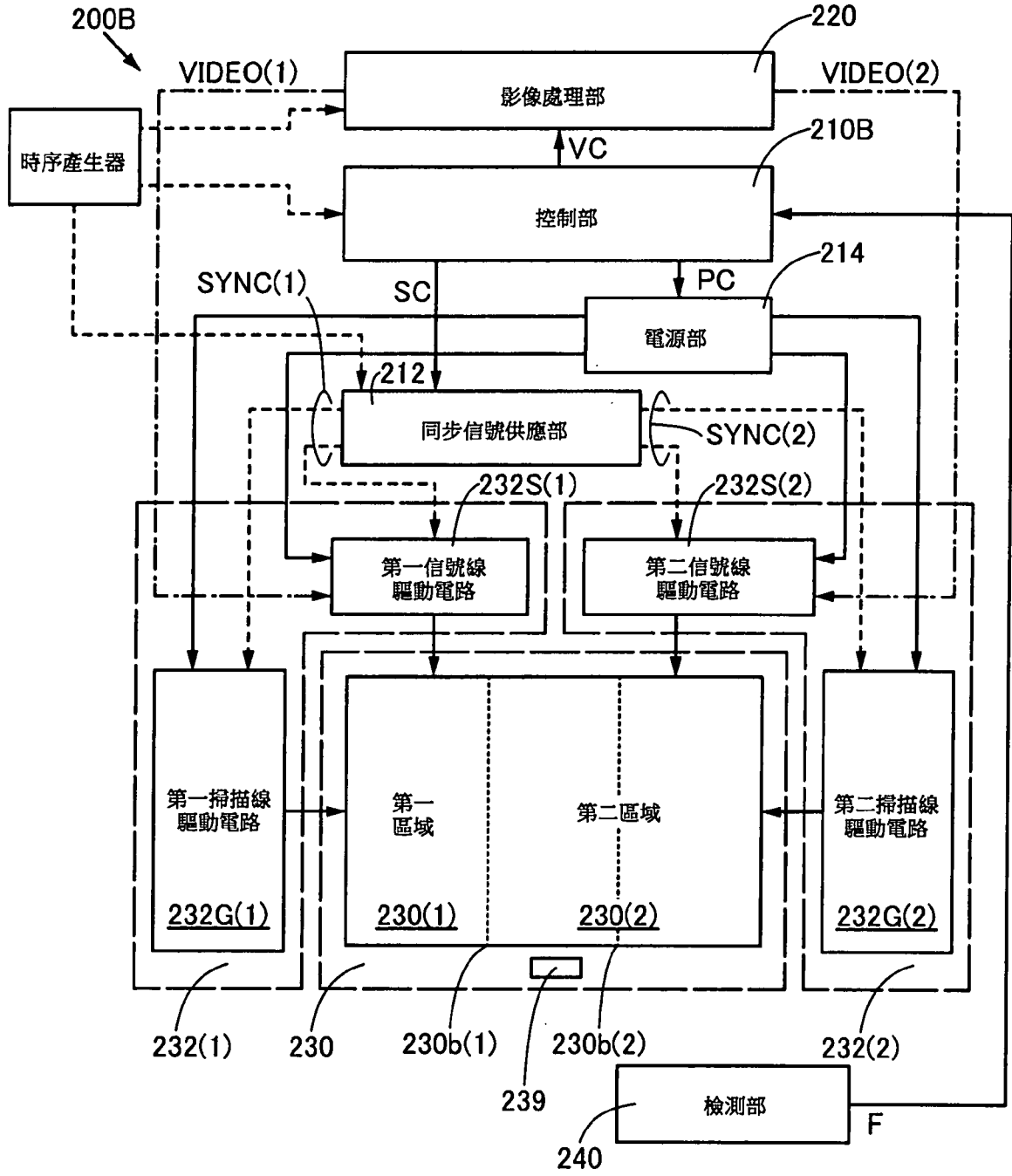


圖 5A

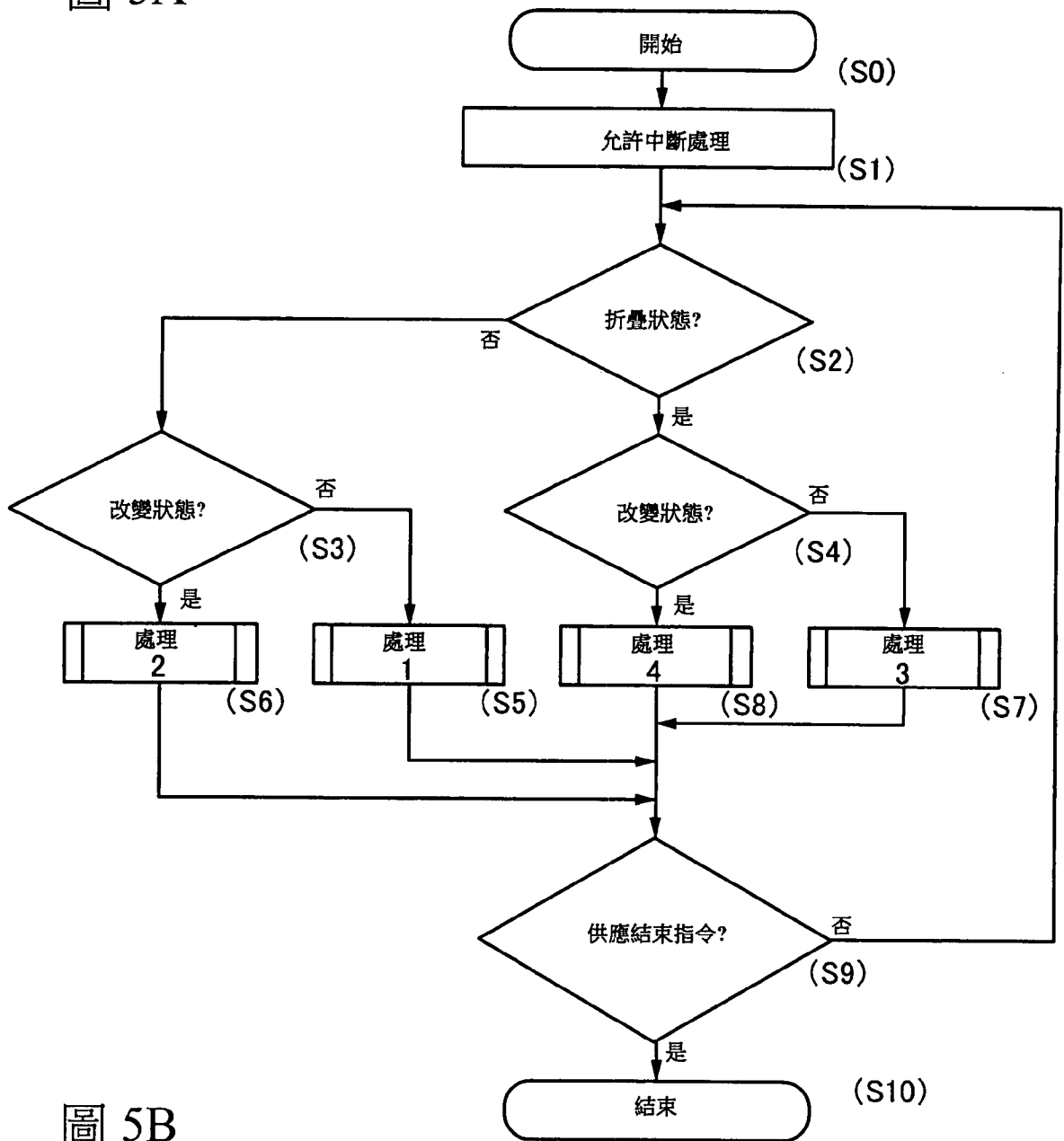


圖 5B

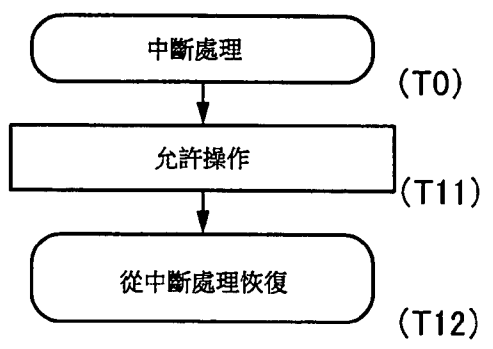


圖 6A

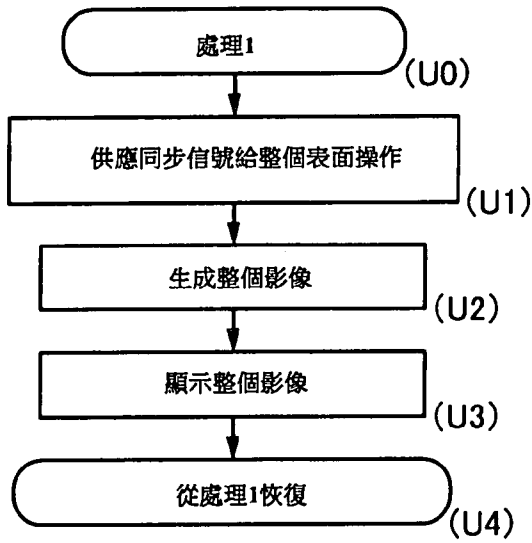


圖 6B

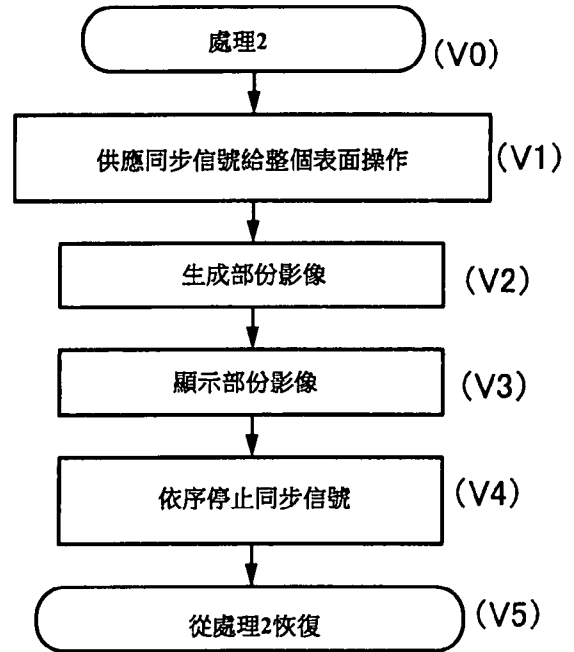


圖 6C

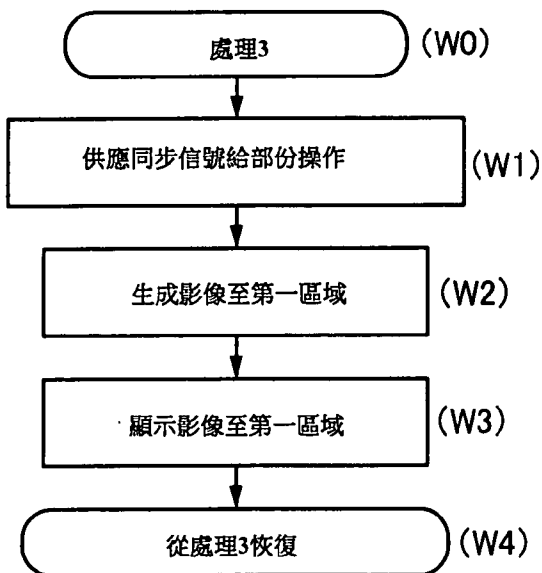


圖 6D

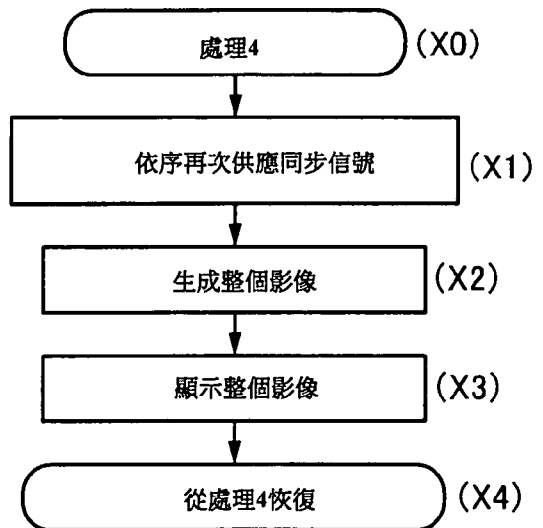


圖 7A

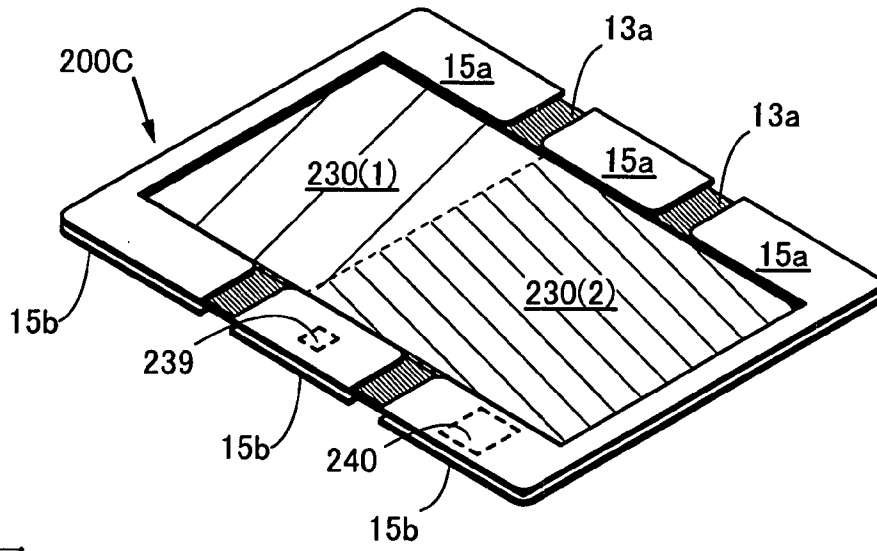


圖 7B

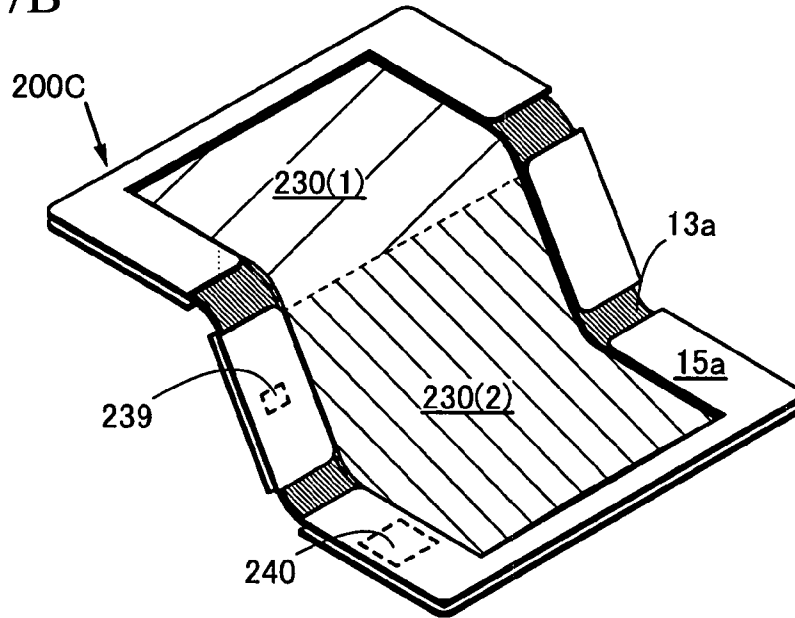


圖 7C

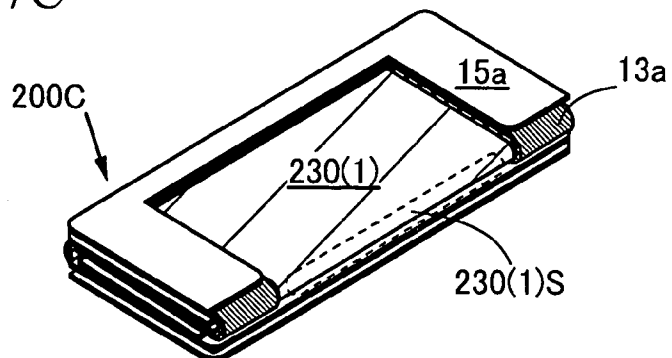


圖 8A

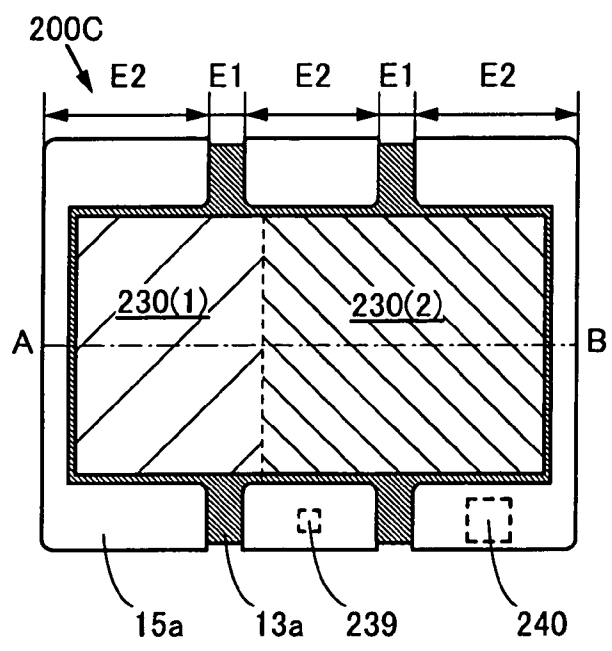


圖 8B

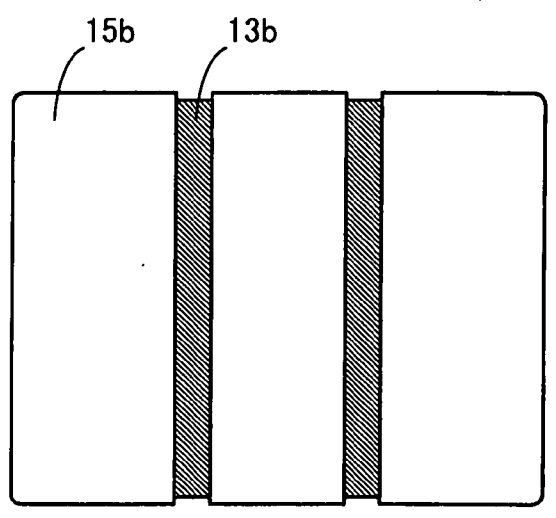


圖 8C

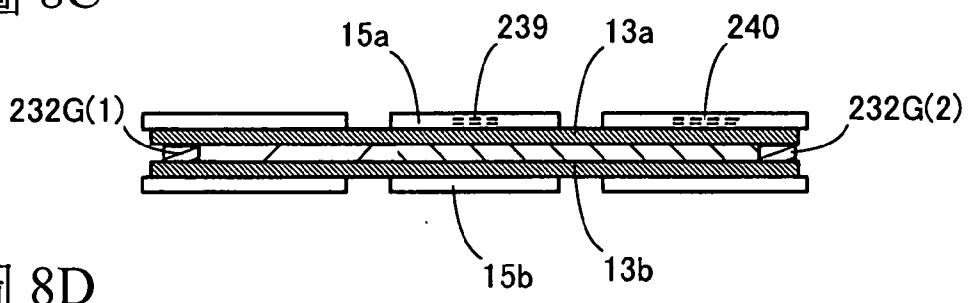


圖 8D

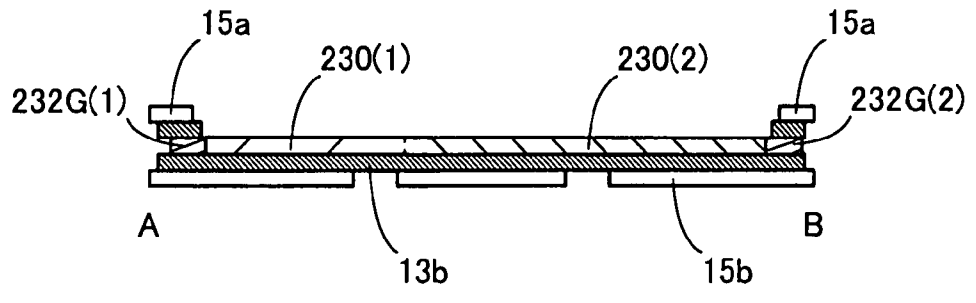


圖 9A

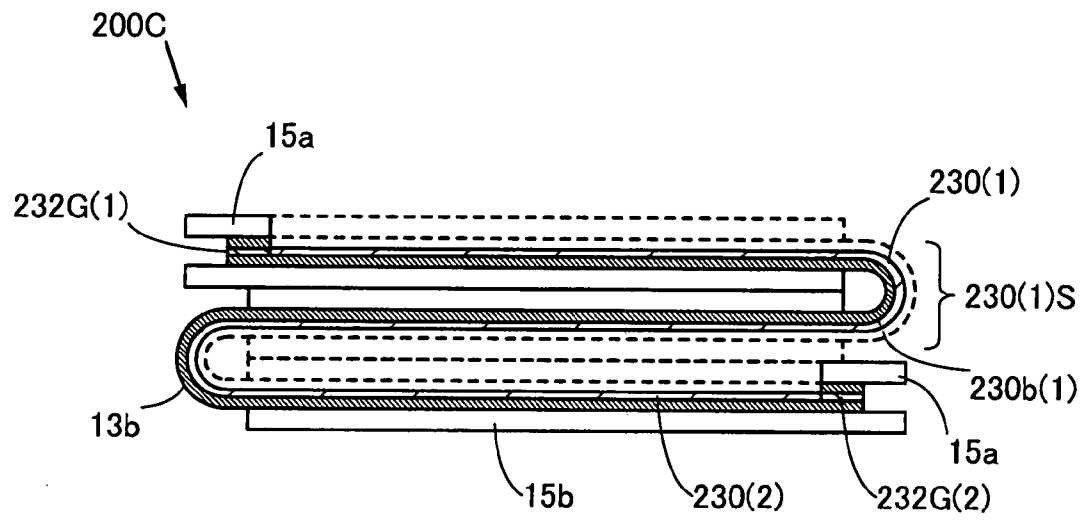


圖 9B

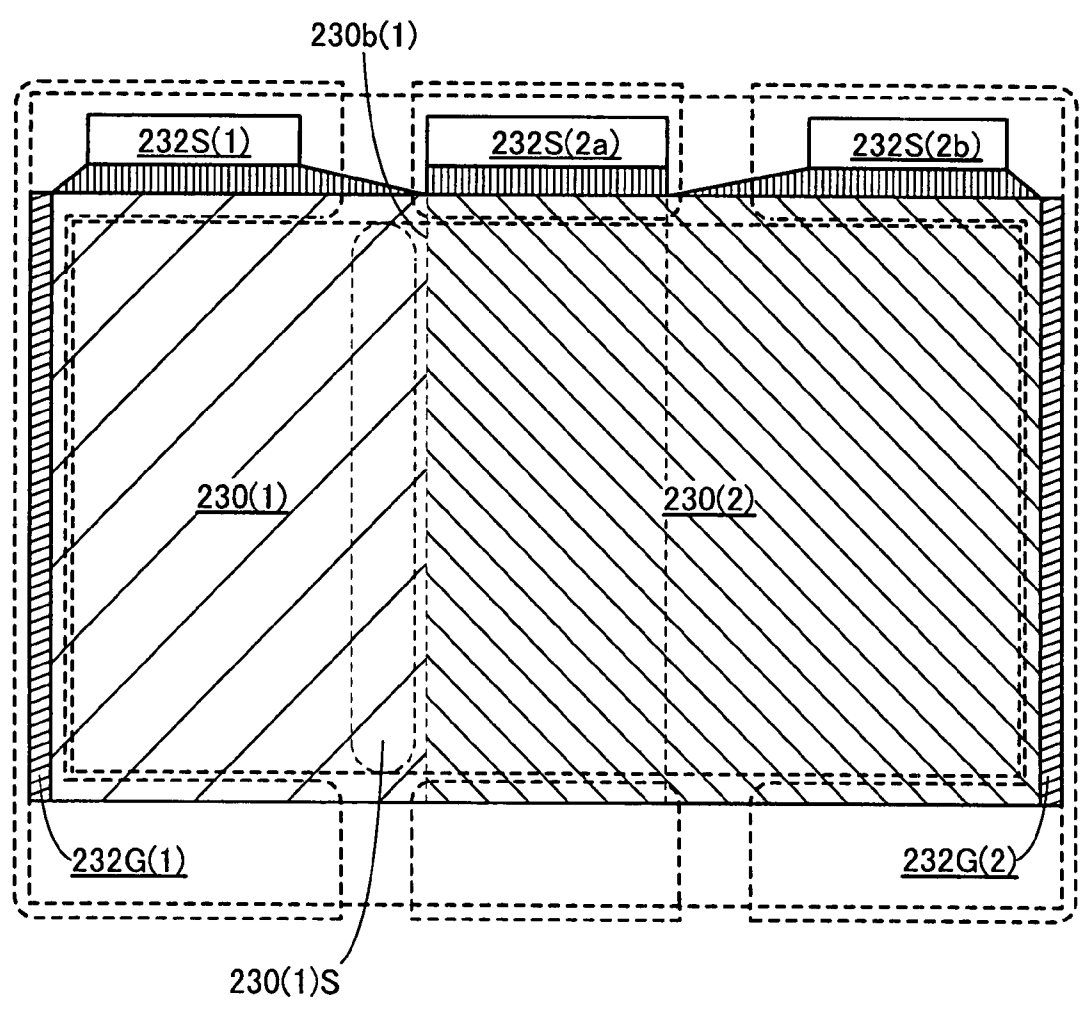


圖 10A

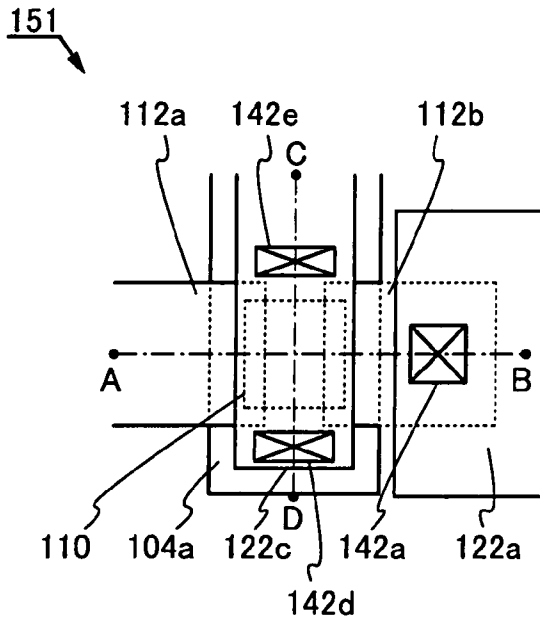


圖 10C

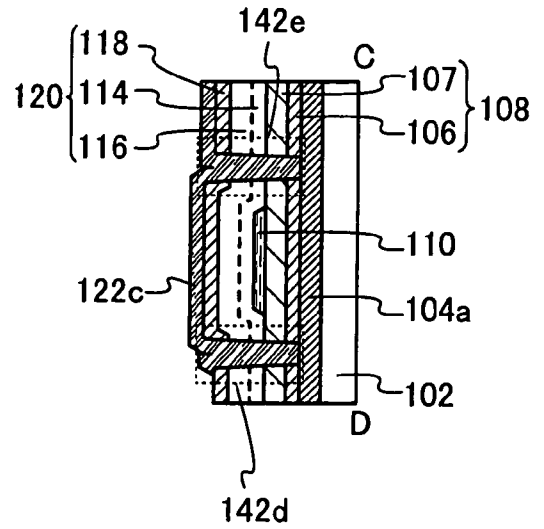


圖 10B

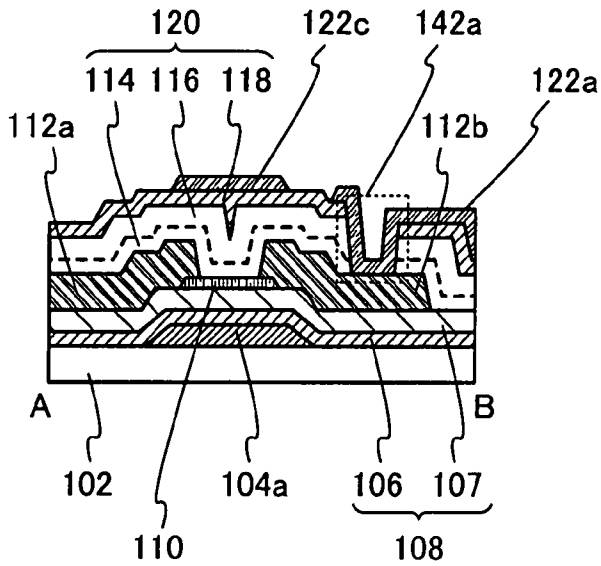


圖 11A

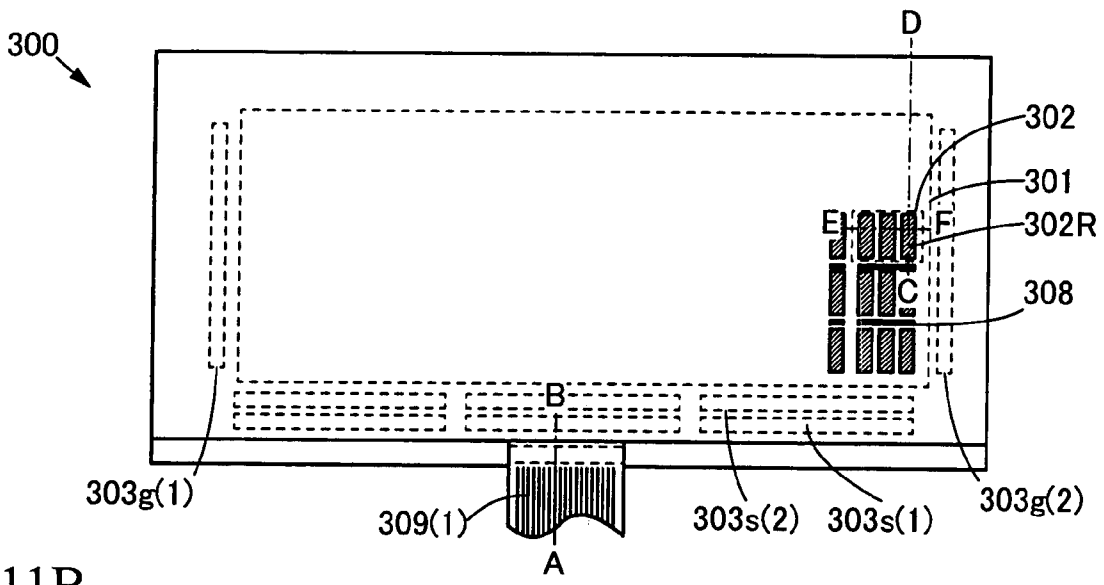


圖 11B

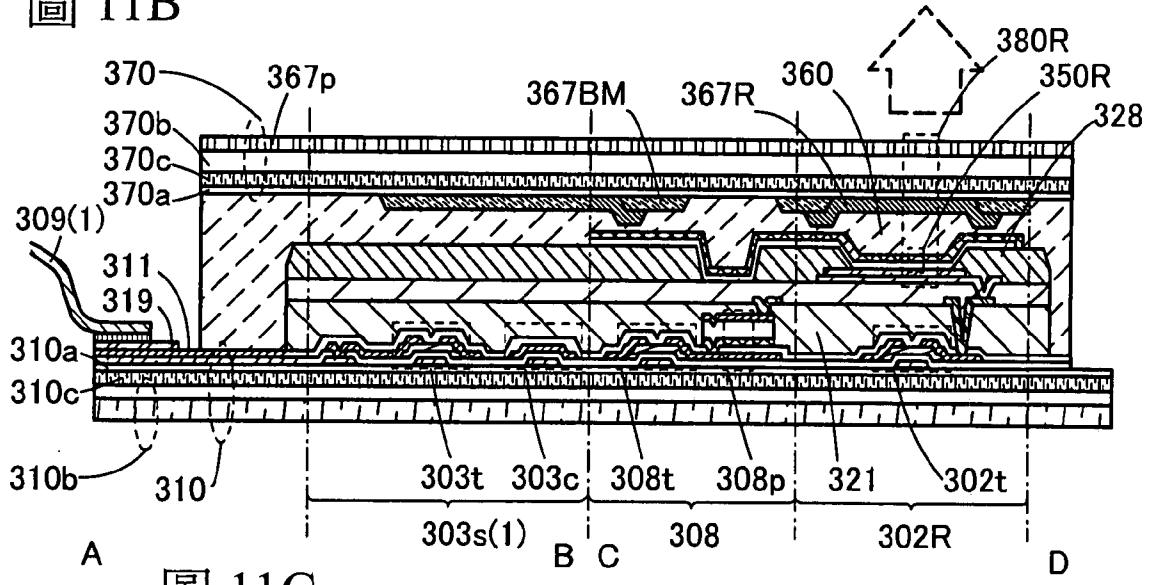


圖 11C

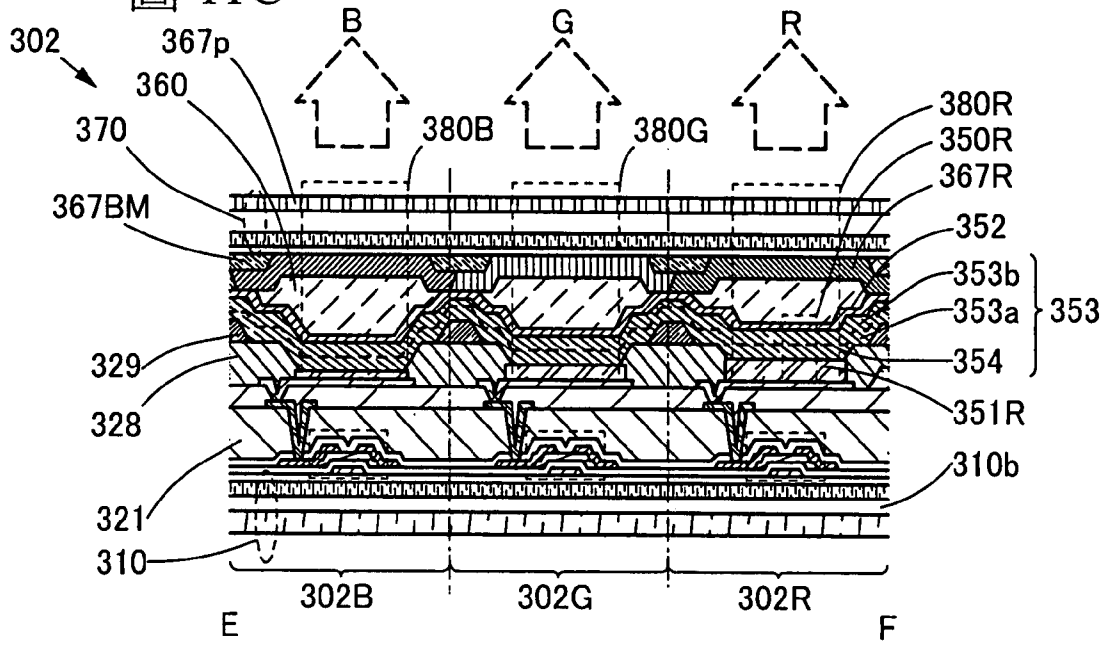


圖 12A

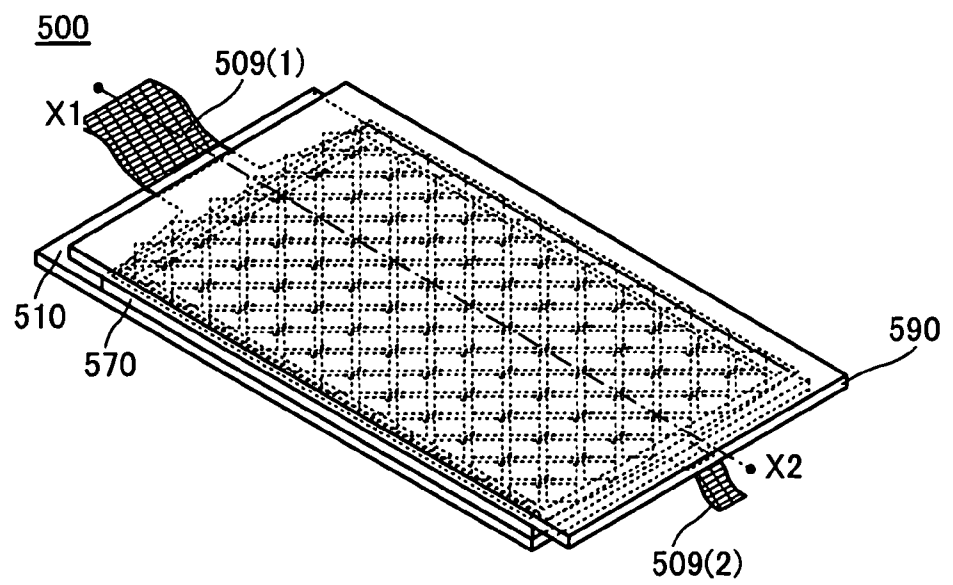


圖 12B

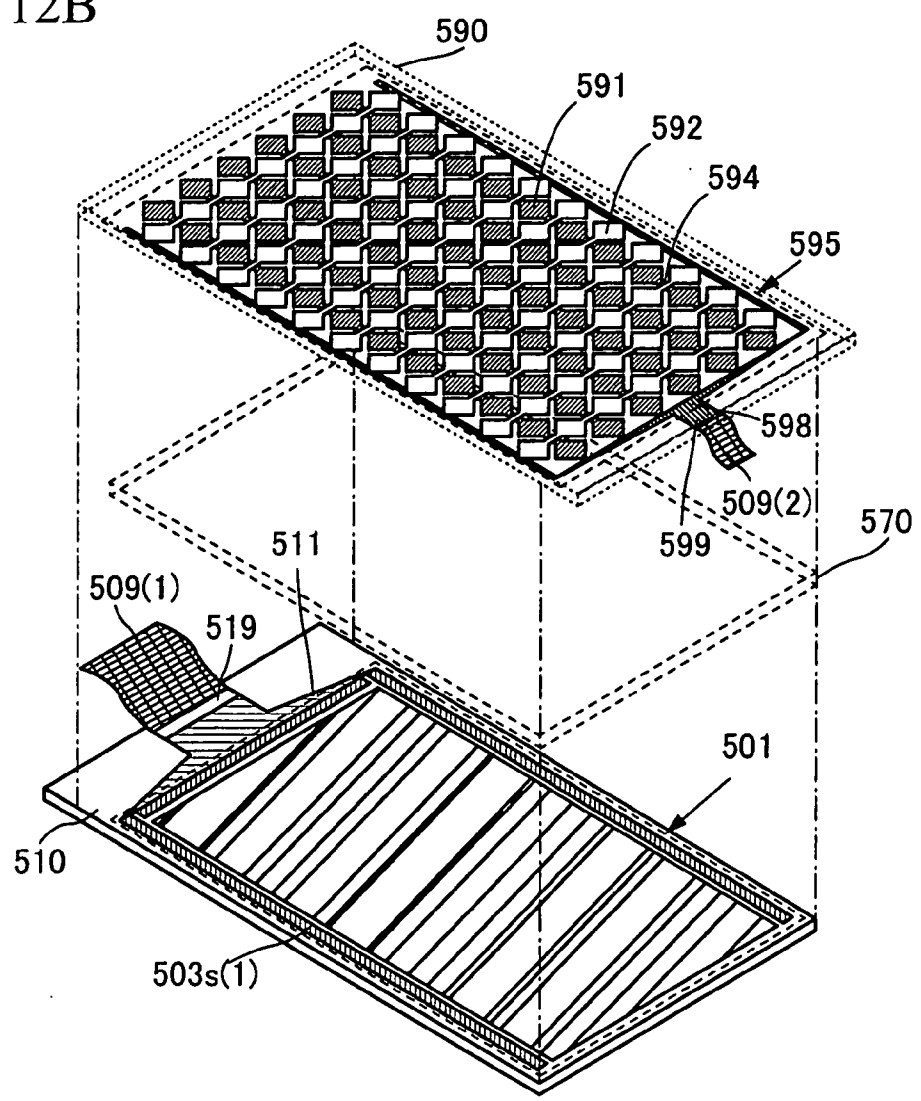


圖 13

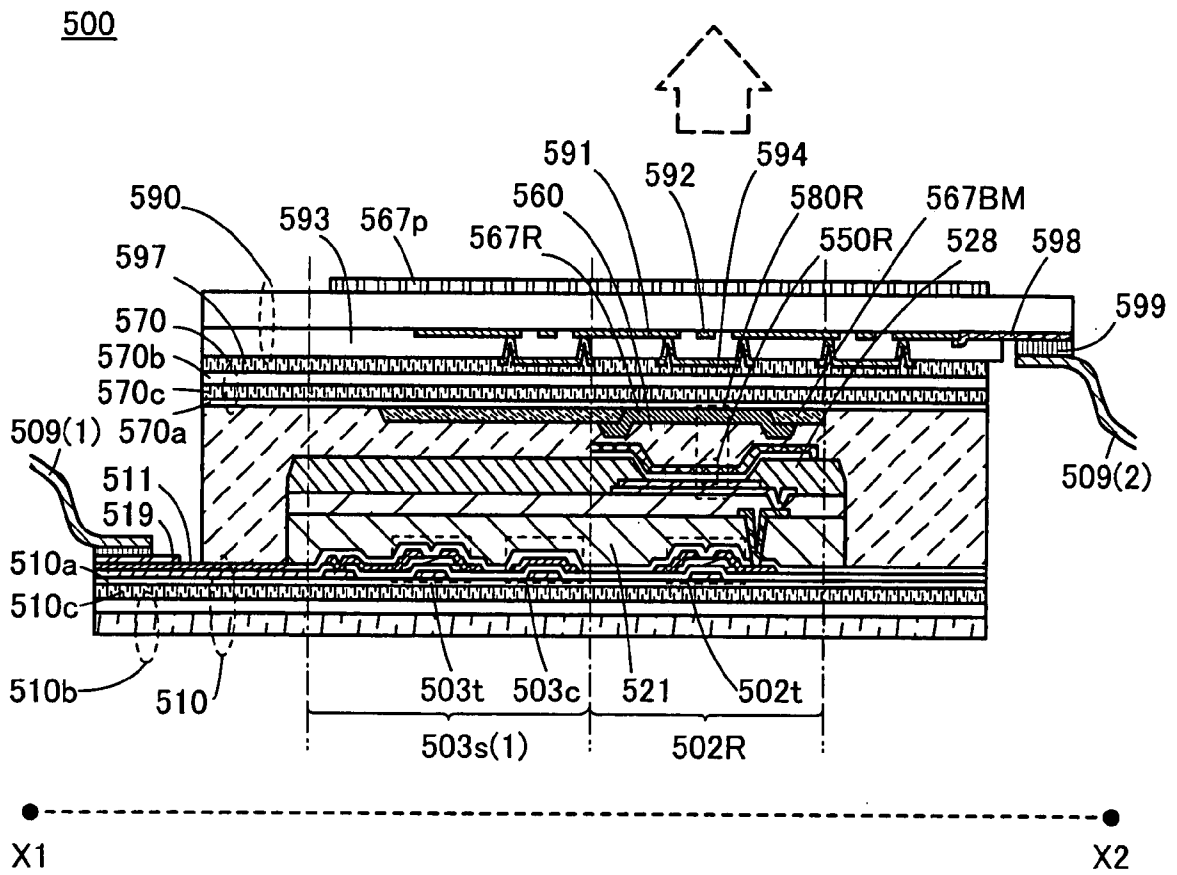


圖 14

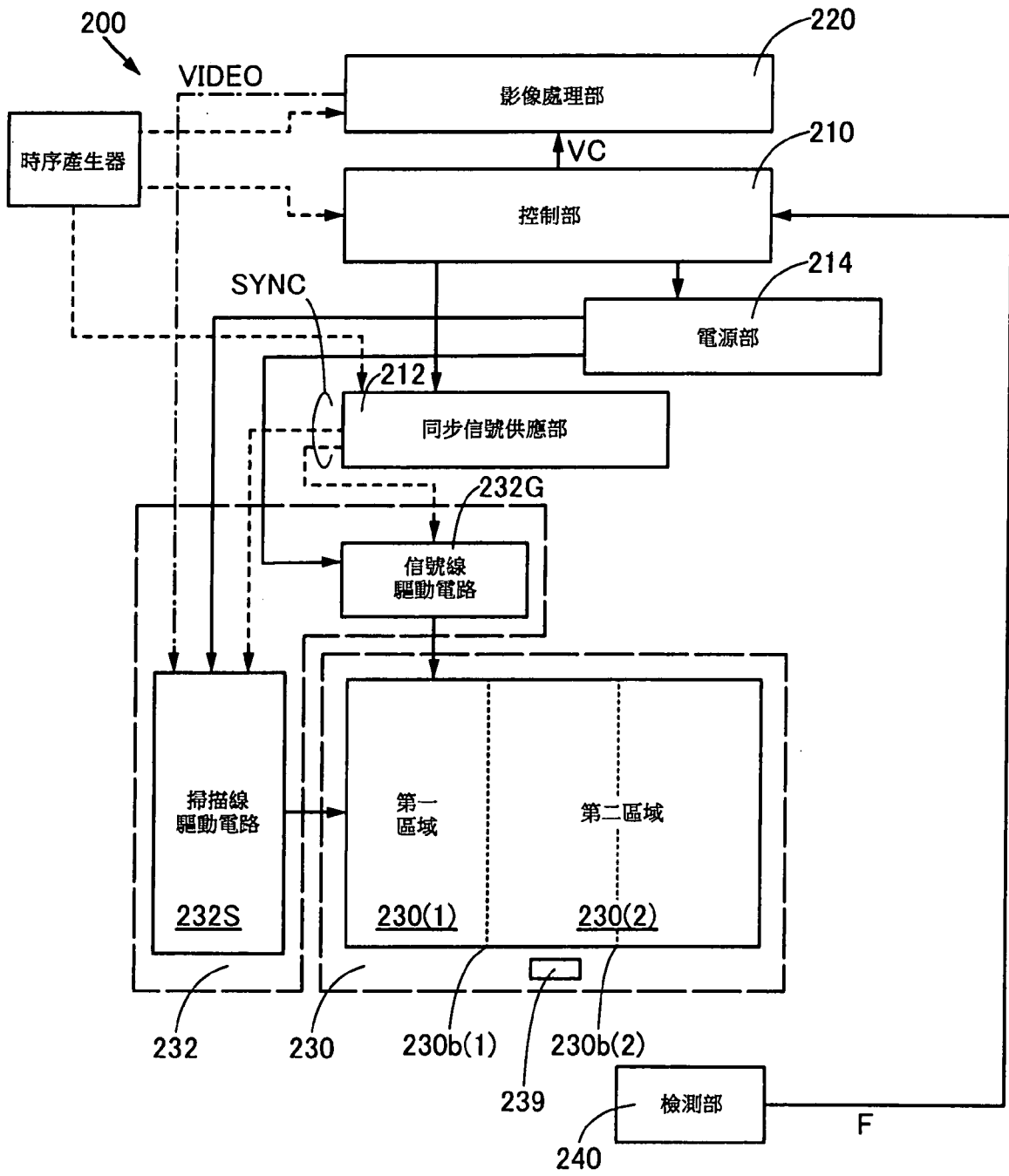


圖 15A

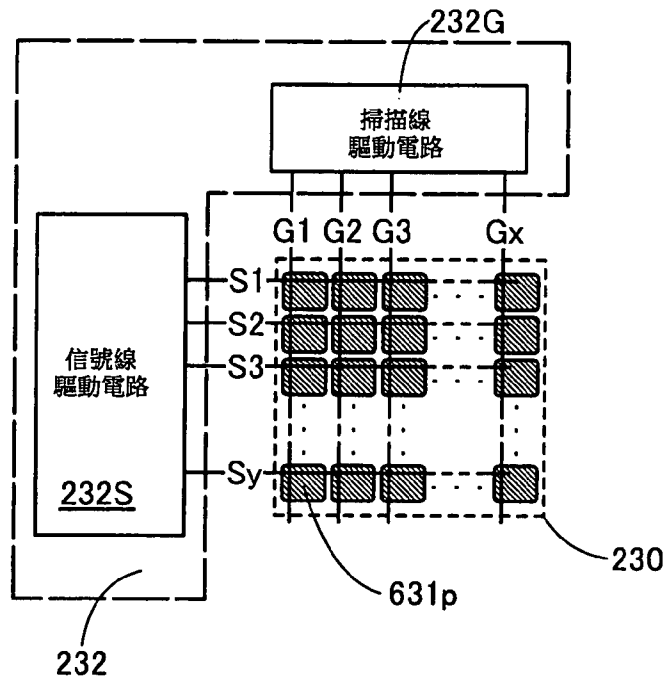


圖 15B

634EL

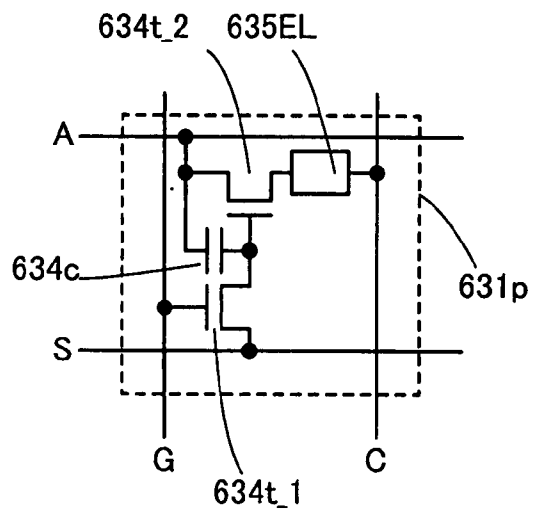


圖 16

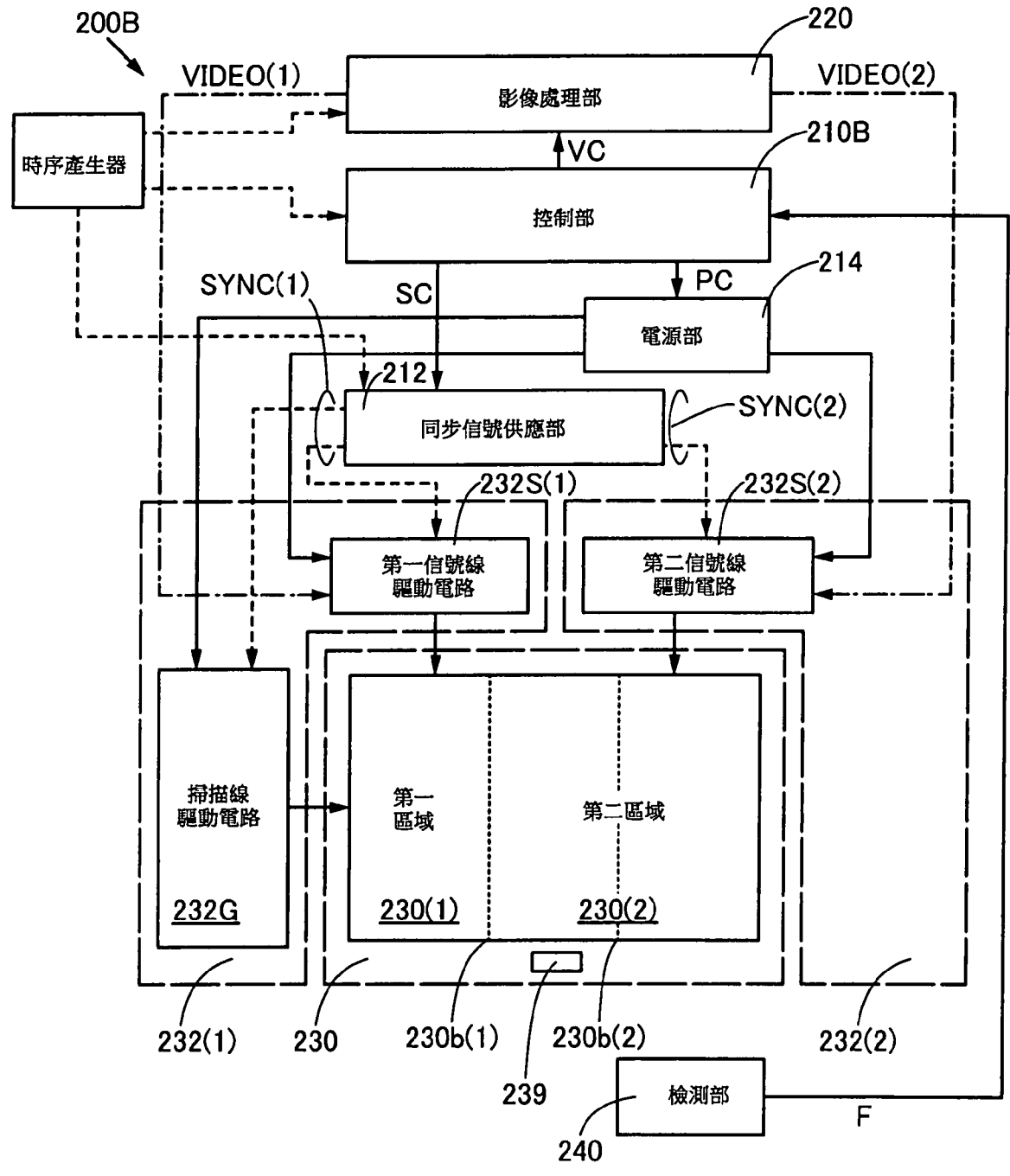


圖 17

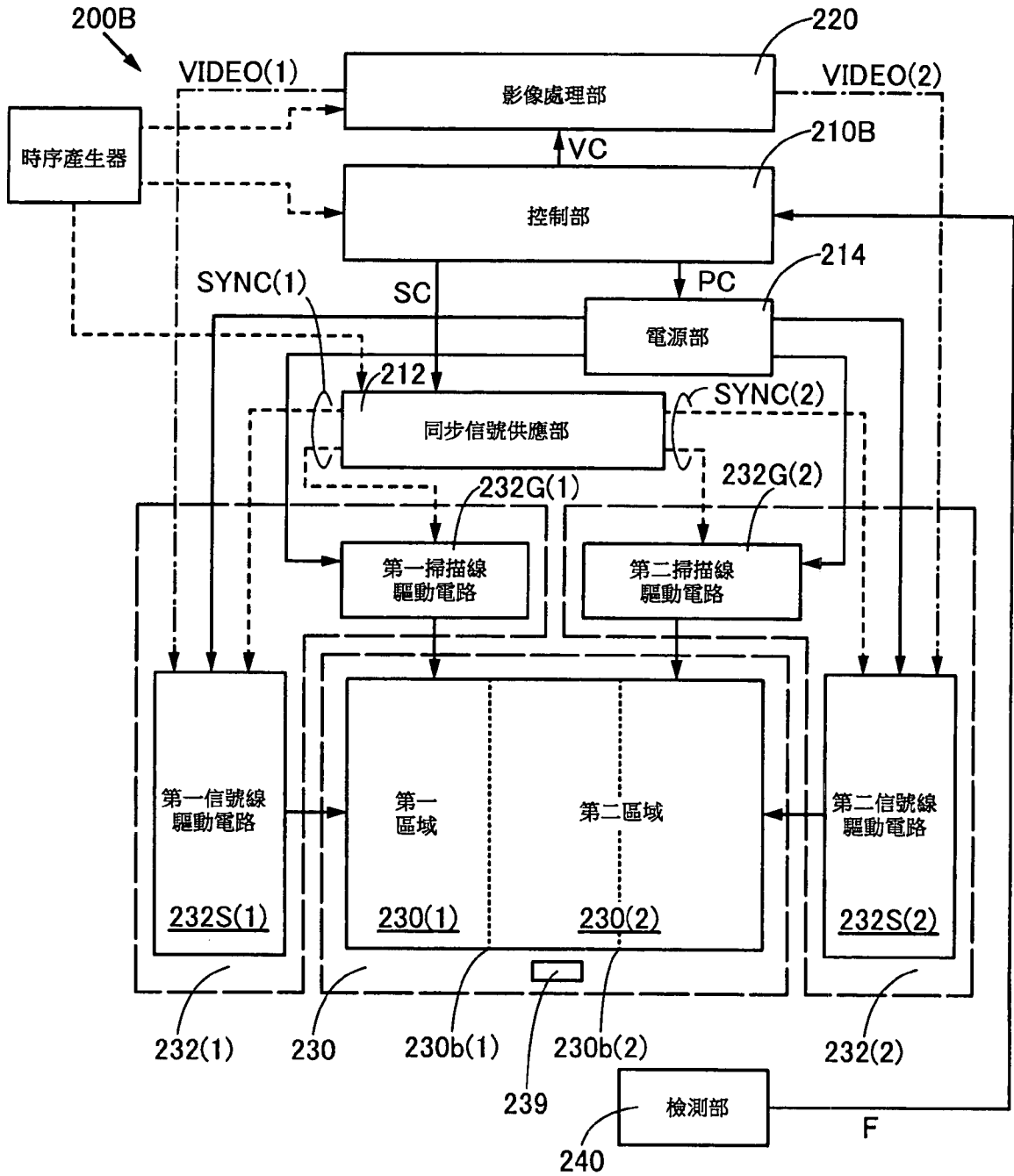
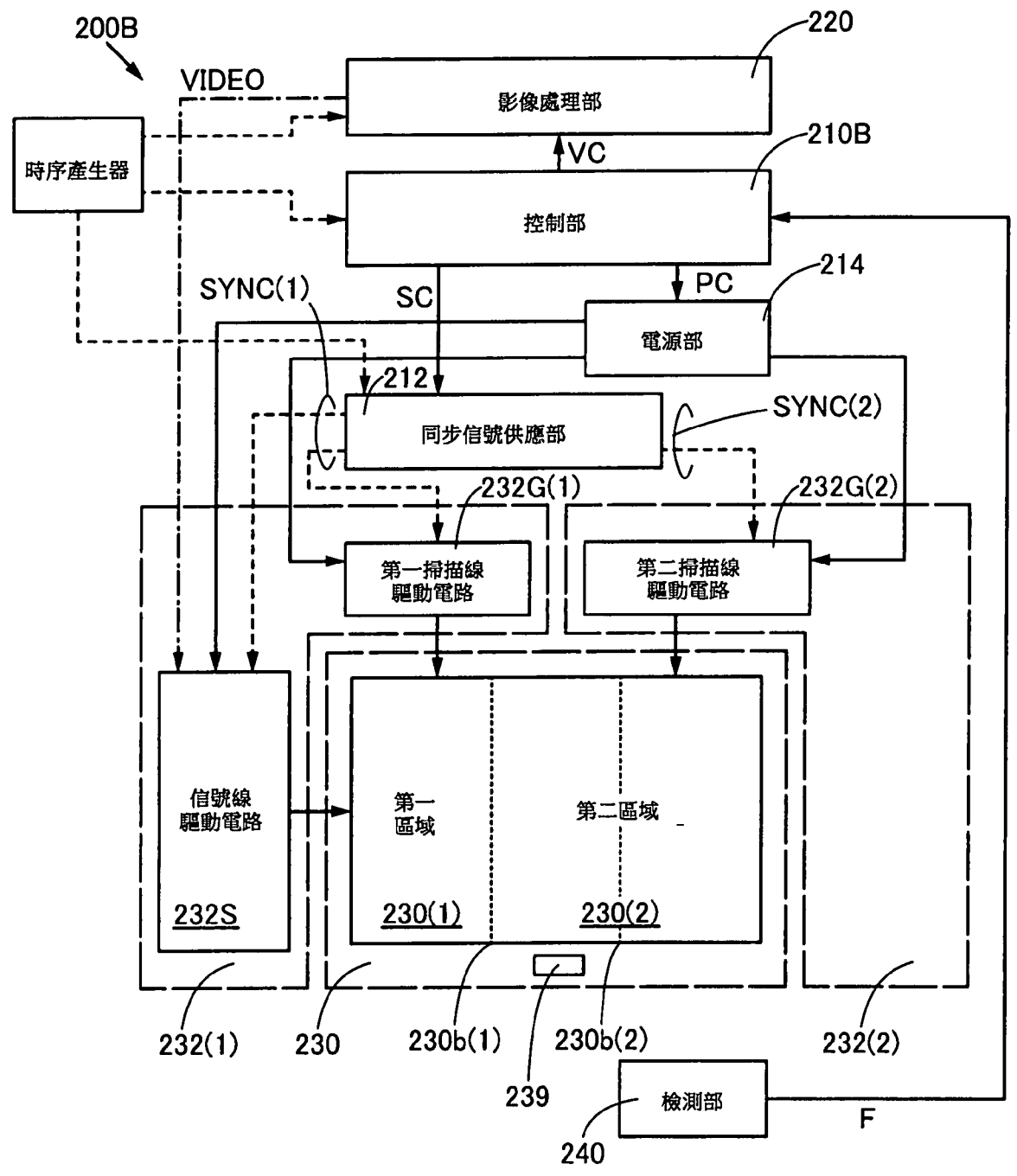


圖 18



言，示出顯示部 230 按邊界 230b (1) 向外彎折，按邊界 230b (2) 向內彎折，折疊成三折的狀態。

[0054] 尤其是，在顯示裝置 200 處於折疊狀態下，較佳的是將第一區域 230 (1) 配置在顯示裝置 200 的外側。由此，使用者可看到在顯示裝置 200 處於折疊狀態下顯示在第一區域 230 (1) 中的影像。

[0055] 注意，在實施方式 3 中對能夠折疊的顯示部 230 的結構的一個例子進行詳細說明。

[0056]

<<驅動電路>>

驅動電路 232 具備掃描線驅動電路 232G 及信號線驅動電路 232S。此外，驅動電路 232 例如可以使用移位暫存器等各種順序電路等來構成。另外，當在撓性顯示部中配置由 LSI 構成的驅動電路時，配置在折疊部分以外的部分。另外，在與像素電路相同的製程中形成的驅動電路可以配置在撓性顯示部的折疊部分，對配置的限制少，所以是較佳的。

[0057] 掃描線驅動電路 232G 接收電源電位及同步信號 SYNC 而供應掃描線選擇信號。

[0058] 信號線驅動電路 232S 接收電源電位、同步信號 SYNC 及影像信號 VIDEO 而供應影像信號。

[0059] 顯示部 230 被供應掃描線選擇信號，被選擇一個掃描線及與其連接的像素。

[0060] 被供應掃描線選擇信號的像素被供應影像信

號，配置在該像素中的像素電路儲存影像信號。此外，配置在該像素中的顯示元件根據影像信號進行顯示。

[0061]

<<同步信號供應部>>

同步信號供應部 212 供應同步信號 SYNC。同步信號 SYNC 是用來使驅動電路 232 同步工作的信號，作為該信號的例子除了垂直同步信號及水平同步信號以外，可以舉出起動脈衝信號 SP、鎖存信號 LP、脈衝寬度控制信號 PWC、時脈信號 CLK 等。

[0062]

<<電源部>>

電源部 214 供應電源電位。此外，作為電源電位，可以供應高電位一側的電源電位（例如，VDD）和低電位一側的電源電位（例如，VSS、GND）中的至少一者或兩者。再者，有時供應多個電位（例如，VDD1、VDD2）。

[0063]

<<影像處理部>>

影像處理部 220 接收影像控制信號 VC 而生成影像，並供應所生成的影像的影像信號 VIDEO。

[0064] 影像信號 VIDEO 包括顯示在顯示部 230 的第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中的影像的資料。

[0065] 例如，影像處理部 220 可以根據影像控制信號 VC 生成顯示在第一區域 230 (1) 及第二區域 230 (2) 中的一個影像。此外，可以根據影像控制信號 VC

申請專利範圍

1. 一種顯示裝置，包括：

能夠折疊的顯示部，包括具有撓性的顯示面板，該顯示面板包括：

當該顯示裝置被折疊時向外露出的第一區域；以及

當該顯示裝置被折疊時向內折疊的第二區域；

與該能夠折疊的顯示部電連接的第一驅動電路；

檢測該能夠折疊的顯示部的狀態且供應該顯示裝置是否被折疊的資料的檢測部；以及

控制該第一驅動電路的控制部，以便當該檢測部檢測出該顯示裝置被折疊時，在該第一驅動電路對該第二區域供應用來顯示黑影像的信號的期間該第一驅動電路對該第一區域供應用來顯示影像的影像信號，

其中，該顯示面板以 1mm 以上且 100mm 以下的曲率半徑彎曲。

2. 一種顯示裝置，包括：

能夠折疊的顯示部，包括具有撓性的顯示面板，該顯示面板包括：

當該顯示裝置被折疊時向外露出的第一區域；以及

當該顯示裝置被折疊時向內折疊的第二區域；

與該能夠折疊的顯示部的該第一區域電連接的第一驅動電路；

與該能夠折疊的顯示部的該第二區域電連接的第二驅動電路；

檢測該能夠折疊的顯示部的狀態且供應該顯示裝置是否被折疊的資料的檢測部；以及

控制該第一驅動電路的控制部，以便當該檢測部檢測出該顯示裝置被折疊時，在該第二驅動電路對該第二區域供應用來顯示黑影像的信號的期間該第一驅動電路對該第一區域供應用來顯示影像的影像信號，

其中，該顯示面板以 1mm 以上且 100mm 以下的曲率半徑彎曲。

3. 一種能夠折疊的顯示裝置，包括：

能夠折疊的顯示部，包括具有撓性的顯示面板，該顯示面板包括：

當該顯示裝置被折疊時向外露出的第一區域；以及

當該顯示裝置被折疊時向內折疊的第二區域；

與該能夠折疊的顯示部的該第一區域電連接的第一驅動電路；

與該能夠折疊的顯示部的該第二區域電連接的第二驅動電路；

與該第一驅動電路及該第二驅動電路連接的電源部；

檢測該能夠折疊的顯示部的狀態且供應該顯示裝置是否被折疊的資料的檢測部；以及

控制該電源部的控制部，以便當該檢測部檢測出該顯

示裝置被折疊時，該電源部停止電源電位的供應，

其中，該顯示面板以 1mm 以上且 100mm 以下的曲率半徑彎曲。

4. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，其中該能夠折疊的顯示部包括發光元件。

5. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，其中該能夠折疊的顯示部包括具有氧化物半導體層的電晶體。

6. 根據申請專利範圍第 5 項之顯示裝置，其中該氧化物半導體層包含銮及鋅。

7. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，包括該能夠折疊的顯示部上的觸摸感測器。

8. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之顯示裝置，包括功能上耦合於該檢測部的標記。

9. 根據申請專利範圍第 8 項之顯示裝置，其中該標記是磁石。