



(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 I507934 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：099137943

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 04 日

(51) Int. Cl. : **G06F3/041 (2006.01)****G06F3/042 (2006.01)****G09G3/20 (2006.01)**

(30) 優先權：2009/11/20 日本

2009-264625

(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：黑川義元 KUROKAWA, YOSHIYUKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 200743011A

TW 200802217A

TW 200917492A

TW 200937266A

TW 200947377A

CN 1424639A

US 2003/0076295A1

審查人員：賴仕修

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：12 共 52 頁

(54) 名稱

顯示裝置

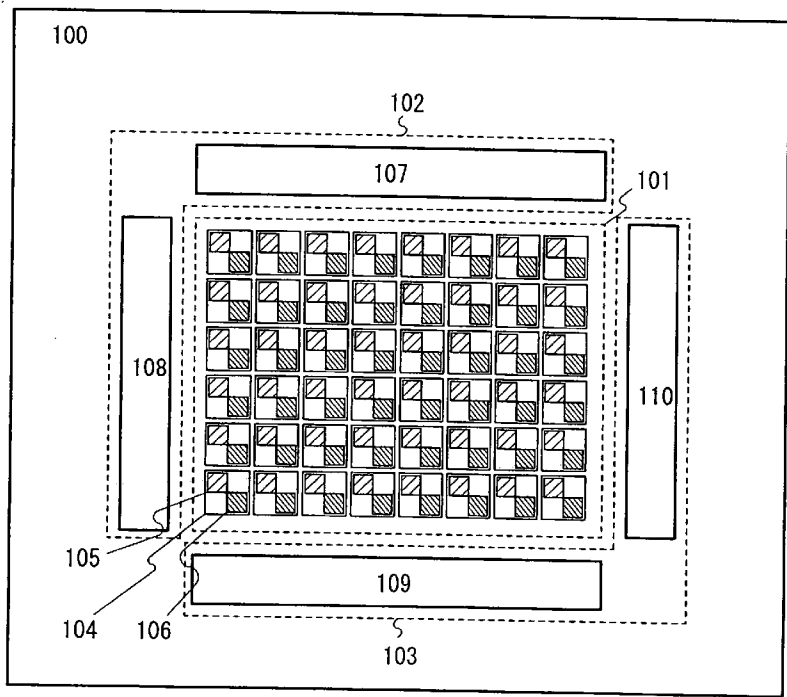
DISPLAY DEVICE

(57) 摘要

本發明之一目的在於包括設有光電感測器的顯示面板的顯示裝置中，當物體觸碰顯示面板時和當物體不觸碰顯示面板時實現物體檢測。顯示裝置包括提供有光電感測器的顯示面板。該顯示裝置具有當物體觸碰該顯示面板時和當物體不觸碰其時用該光電感測器檢測物體的功能。該顯示裝置具有根據物體是否觸碰顯示面板而改變光電感測器的靈敏度的功能。

A purpose is to enable detection of an object in a display device including a display panel provided with photosensors when the object touches the display panel and when the object does not touch the display panel. A display device includes a display panel provided with photosensors. The display device has a function of detecting an object with the photosensor when the object touches the display panel and when the object does not touch thereto. The display device has a function of changing the sensitivity of the photosensor varies depending on whether the object touches the display panel.

圖1



- 100 . . . 顯示面板
- 101 . . . 像素電路
- 102 . . . 顯示元件控制電路
- 103 . . . 光電感測器控制電路
- 104 . . . 像素
- 105 . . . 顯示元件
- 106 . . . 光電感測器
- 107 . . . 顯示元件驅動電路
- 108 . . . 顯示元件驅動電路
- 109 . . . 光電感測器讀取電路
- 110 . . . 光電感測器驅動電路

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：099137943

※申請日：099年11月04日

※IPC分類：

G06F 3/041 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G06F 3/042 (2006.01)

顯示裝置

G06G 3/20 (2006.01)

Display device

二、中文發明摘要：

本發明之一目的在於包括設有光電感測器的顯示面板的顯示裝置中，當物體觸碰顯示面板時和當物體不觸碰顯示面板時實現物體檢測。顯示裝置包括提供有光電感測器的顯示面板。該顯示裝置具有當物體觸碰該顯示面板時和當物體不觸碰其時用該光電感測器檢測物體的功能。該顯示裝置具有根據物體是否觸碰顯示面板而改變光電感測器的靈敏度的功能。

三、英文發明摘要：

A purpose is to enable detection of an object in a display device including a display panel provided with photosensors when the object touches the display panel and when the object does not touch the display panel. A display device includes a display panel provided with photosensors. The display device has a function of detecting an object with the photosensor when the object touches the display panel and when the object does not touch thereto. The display device has a function of changing the sensitivity of the photosensor varies depending on whether the object touches the display panel.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：顯示面板

101：像素電路

102：顯示元件控制電路

103：光電感測器控制電路

104：像素

105：顯示元件

106：光電感測器

107：顯示元件驅動電路

108：顯示元件驅動電路

109：光電感測器讀取電路

110：光電感測器驅動電路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於顯示裝置，其包括光電感測器（photosensor，光感測器）和該顯示裝置的驅動方法。特別地，本發明關於其中每個提供有光電感測器的像素採用矩陣設置的顯示裝置，並且關於該顯示裝置的驅動方法。此外，本發明關於包括該顯示裝置的電子裝置。另外，本發明關於半導體裝置及其的驅動方法。

【先前技術】

最近幾年，提供有觸碰感測器的顯示裝置引起注意。提供有觸碰感測器的顯示裝置叫做觸碰面板、觸碰螢幕或類似的（在下文中簡單地稱作觸碰面板）。該觸碰感測器的示例包括電阻式觸碰感測器、電容式觸碰感測器和光學觸碰感測器，其在操作原理上不同。利用該觸碰感測器，可以檢測觸碰顯示裝置的物體（例如，筆和手指）。因此，用於控制顯示裝置的資料可以通過使用觸碰感測器作為輸入裝置輸入。另外，包括光學觸碰感測器的顯示裝置也可以用作接觸區感測器（例如專利文件1）。

此外，作為沒有顯示面板的裝置的示例，可以給出例如影像感測器等半導體裝置。

[參考文獻]

[專利文件1] 日本公開的專利申請號2001-292276

在包括這樣的上文描述的觸碰感測器作為輸入裝置的

顯示裝置的情況下，顯示裝置的顯示面板保持為被物體觸碰。因此，顯示面板容易弄髒並且顯示質量可能變差。此外，要求操作顯示裝置所需要的機械強度。此外，當顯示裝置的顯示面板是硬的時顯示裝置用戶容易疲勞。

【發明內容】

鑒於上文的問題，目的是使在物體觸碰顯示面板和物體不觸碰顯示面板的情況下都能夠檢測。

本發明的實施例是包括顯示面板（其中光電感測器提供在像素中）的顯示裝置。該顯示裝置具有當物體觸碰顯示面板時和當物體不觸碰顯示面板時用光電感測器檢測物體的功能。該顯示裝置具有根據物體是否觸碰顯示面板改變光電感測器的靈敏度的功能。

另外，當改變靈敏度時，優選地的是，光電感測器的靈敏度在物體不觸碰顯示面板的情況下比物體觸碰顯示面板的情況下更高。

爲了改變靈敏度，施加到光電感測器的電壓可調節。

替代地，光電感測器包括電晶體和電連接到該電晶體的閘極的光電二極體，並且光電感測器的靈敏度可通過調節施加到該光電二極體的電壓改變。

替代地，光電感測器的靈敏度可通過調節施加在電晶體的源極和汲極之間的電壓改變。

替代地，光電感測器可具有執行重置操作、累積操作和選擇操作的功能，並且光電感測器的靈敏度可通過累積

操作的時間（其根據物體是否觸碰顯示面板而變化）改變。用於改變靈敏度的上述方法互相結合是優選的。

此外，本發明的另一個實施例是包括顯示面板（其中像素提供在光電感測器中）的顯示裝置。該光電感測器具有執行重置操作、累積操作和選擇操作的功能以及在物體觸碰顯示面板和物體不觸碰顯示面板的情況下都執行重置操作的功能。

可以提供具有在物體觸碰顯示面板和物體不觸碰顯示面板的情況下都能檢測物體的功能的顯示裝置。此外，可以提供顯示裝置，其中接觸物體的高質量影像可以高速成像並且無接觸物體可以被高速檢測。

【實施方式】

在下文中，實施例將參照附圖詳細描述。然而，下文描述的實施例可以採用許多不同的方式體現，並且本領域內技術人員容易理解模式和細節可以多方面地變化而不偏離本發明的精神和範圍。因此，本發明不應該解釋為限制於實施例的下列說明。在用於描述實施例的圖中，具有相似功能的相同部件或多個部件由相同的標號指示，並且不重復這樣的部件的說明。

（實施例1）

在該實施例中，顯示裝置參照圖1、圖2、圖3、圖4、圖5和圖6描述。

顯示面板的結構將參照圖 1 描述。顯示面板 100 包括像素電路 101、顯示元件控制電路 102 和光電感測器控制電路 103。該像素電路 101 包括採用列和行的矩陣來設置的多個像素 104。像素 104 中的每個包括顯示元件 105 和光電感測器 106。注意光電感測器 106 可提供在像素 104 外面。此外，光電感測器 106 的數量可不同於顯示元件 105 的數量。

顯示元件 105 中的每個包括薄膜電晶體（TFT）、儲存電容器、液晶元件等。該薄膜電晶體具有控制電荷注入儲存電容器/從儲存電容器釋放的功能。儲存電容器具有保存對應於施加到液晶元件的電壓的電荷的功能。是否透過光通過施加到液晶元件的電壓控制，以便顯示灰度。光源從液晶顯示裝置的後面發射的光（背光）用作通過液晶層的光。

注意顯示元件 105 中的每個包括液晶元件的情況在上文描述；然而，可包括例如發光元件等其他元件。該發光元件是其中亮度由電流或電壓控制的元件。具體地，可以給出發光二極體、OLED（有機發光二極體）等。

光電感測器 106 包括電晶體和具有通過接收光產生電子信號的功能的元件（也稱為光接收元件）。作為光接收元件，可以使用光電二極體或類似的。注意光電感測器 106 接收的光是從顯示裝置內部（例如背光）發出並且從物體反射的光、從物體反射的外部光或類似的、從物體自身發出的光或是被物體遮蔽的外部光（陰影）的光。

顯示元件控制電路 102 控制顯示元件 105 並且包括顯示

元件驅動電路 107，其通過例如視頻資料信號線等信號線（也稱為源信號線）輸入信號到顯示元件 105；以及顯示元件驅動電路 108，其通過掃描線（也稱為閘極信號線）輸入信號到顯示元件 105。例如，連接到掃描線的顯示元件驅動電路 108 具有選擇置於特定列中的像素中包括的顯示元件的功能。另外，連接到信號線的顯示元件驅動電路 107 具有施加預定電位到置於所選列中的像素中包括的顯示元件的功能。注意在連接到掃描線的顯示元件驅動電路 108 施加高電位到其中的顯示元件中，薄膜電晶體處於導通狀態，使得顯示元件被供應來自連接到信號線的顯示元件驅動電路 107 的電荷。

光電感測器控制電路 103 控制光電感測器 106 並且包括連接到例如光電感測器輸出信號線和光電感測器參考信號線等信號線的光電感測器讀取電路 109 和連接到掃描線的光電感測器驅動電路 110。連接到掃描線的光電感測器驅動電路 110 具有在光電感測器 106（包括在置於特定列中的像素 104 中）上執行重置操作和選擇操作的功能，其在下文描述。此外，連接到信號線的光電感測器讀取電路 109 具有擷取所選列中的像素中包括的光電感測器 106 的輸出信號的功能。注意連接到信號線的光電感測器讀取電路 109 可以具有其中光電感測器的輸出（其是類比信號）由 OP 放大器作為類比信號擷取到顯示裝置外面的結構；或其中輸出由 A/D 轉換器電路轉換為數位信號並且然後擷取到顯示裝置外面的結構。

像素 104 的電路圖將參照圖 2 描述。像素 104 包括顯示元件 105（其包括電晶體 201、儲存電容器 202 和液晶元件 203）和光電感測器 106（其包括光電二極體 204、電晶體 205 和電晶體 206）。

電晶體 201 的閘極電連接到閘極信號線 207，電晶體 201 的源極和汲極中的一個電連接到視頻資料信號線 210，並且電晶體 201 的源極和汲極中另一個電連接到儲存電容器 202 的一個電極和液晶元件 203 的一個電極。儲存電容器 202 的另一個電極和液晶元件 203 的另一個電極各自保持在某個電位。液晶元件 203 包括一對電極和夾在該對電極之間的液晶層。

當“H”（高位準電壓）施加到閘極信號線 207 時，電晶體 201 施加視頻資料信號線 210 的電位到儲存電容器 202 和液晶元件 203。儲存電容器 202 保持施加的電位。液晶元件 203 根據施加的電位改變透光率。

光電二極體 204 的一個電極電連接到光電二極體重置信號線 208，並且光電二極體 204 的另一個電極電連接到電晶體 205 的閘極。電晶體 205 的源極和汲極中的一個電連接到光電感測器參考信號線 212，並且電晶體 205 的源極和汲極中的另一個電連接到電晶體 206 的源極和汲極中的一個。電晶體 206 的閘極電連接到讀取信號線 209，並且電晶體 206 的源極和汲極中的另一個電連接到光電感測器輸出信號線 211。

接著，光電感測器讀取電路 109 的結構將參照圖 3 描述

。在圖 3 中，一行像素的光電感測器讀取電路 300 包括 p-通道電晶體 301 和儲存電容器 302。此外，光電感測器讀取電路 109 包括光電感測器輸出信號線 211 和用於該一行像素的預充電信號線 303。

在光電感測器讀取電路 300 中，光電感測器輸出信號線 211 的電位在像素中的光電感測器操作之前設置到參考電位。在圖 3 中，通過設置預充電信號線 303 的電位到“L”（低位準電壓），光電感測器輸出信號線 211 的電位可以設置到高電位（其是參考電位）。注意如果光電感測器輸出信號線 211 具有大寄生電容，那麼不提供儲存電容器 302 是可接受的。注意參考電位也可以是低電位。在該情況下，使用 n-通道電晶體並且預充電信號線 303 的電位設定到“H”，由此光電感測器輸出信號線 211 的電位可以設定到低的電位（其是參考電位）。

接著，顯示面板的光電感測器的讀取操作將參照圖 4 的時序圖描述。在圖 4 中，信號 401 對應於在圖 2 中的光電二極體重置信號線 208 的電位，信號 402 對應於在圖 2 中的讀取信號線 209（電晶體 206 的閘極連接到其）的電位，信號 403 對應於在圖 2 中的閘極信號線 213（電晶體 205 的閘極連接到其）的電位，以及信號 404 對應於在圖 2 中的光電感測器輸出信號線 211 的電位。此外，信號 405 對應於在圖 3 中的預充電信號線 303 的電位。

在時間 A，當光電二極體重置信號線 208（信號 401）的電位設置到“H”（重置操作）時，光電二極體 204 處於

導通狀態並且閘極信號線 213（信號 403）（電晶體 205 的閘極連接到其）的電位變成“H”。此外，當預充電信號線 303（信號 405）的電位設置到“L”，光電感測器輸出信號線 211（信號 404）的電位預充電到“H”。

在時間 B，當光電二極體重置信號線 208（信號 401）的電位設置到“L”（累積操作）時，閘極信號線 213（信號 403）（電晶體 205 的閘極連接到其）的電位由於光電二極體 204 的關斷電流而開始降低。當光傳輸到其上時，光電二極體 204 的關斷電流增加；因此，閘極信號線 213（信號 403）（電晶體 205 的閘極連接到其）的電位根據傳輸到光電二極體 204 的光量而變化。即，電晶體 205 的源極和汲極之間的電流變化。

在時間 C，當讀取信號線 209（信號 402）的電位設置到“H”（選擇操作）時，電晶體 206 導通並且光電感測器參考信號線 212 和光電感測器輸出信號線 211 通過電晶體 205 和電晶體 206 建立電連續性。然後，光電感測器輸出信號線 211（信號 404）的電位降低。注意在時間 C 之前，預充電信號線 303（信號 405）的電位設置到“H”並且完成光電感測器輸出信號線 211 的預充電。這裏，光電感測器輸出信號線 211（信號 404）的電位降低的速度取決於電晶體 205 的源-汲電流。即，光電感測器輸出信號線 211 的電位降低的速度根據傳輸到光電二極體 204 的光量而變化。

在時間 D，當讀取信號線 209（信號 402）的電位設置到“L”時，電晶體 206 關斷並且光電感測器輸出信號線

211（信號404）的電位在時間D後具有恒定值。這裏，作為恒定值的值根據傳輸到光電二極體204的光量而變化。因此，傳輸到光電二極體204的光量可以通過獲得光電感測器輸出信號線211的電位得到。

如上文描述的，個體光電感測器的操作通過重復重置操作、累積操作和選擇操作實現。重置操作、累積操作和選擇操作在顯示裝置中的像素中的所有上執行，使得使接觸物體或無接觸物體成像可以實現。

當來自物體的反射光弱時，物體可通過判斷外部光是否進入光電感測器或物體是否遮蔽外界光（即形成陰影）來檢測。物體可通過反射光和外部光來檢測。

注意一般而言，光電感測器檢測無接觸物體比檢測接觸物體更困難。那是因為在從顯示裝置傳輸的光的反射用光電感測器檢測的情況下，當物體從顯示裝置離開時來自物體的反射光量大大減小；因此，變得難以清楚地區別亮和暗。此外，在外部光的進入或遮蔽用光電感測器檢測的情況下，當物體從顯示裝置離開時陰影因為光的衍射而變薄；因此，變得難以清楚地區別亮和暗。

因此，為了檢測接觸物體和無接觸物體，使光電感測器的靈敏度關於光量成為可變的並且每個要檢測的物體用適當的靈敏度檢測是有效的。例如，在圖2中的結構中，改變施加到光電感測器的電位（光電二極體重置信號線208、讀取信號線209、光電感測器參考信號線212和預充電信號線303的電位），使得關於光量的靈敏度可以是可

變的。具體地，如用於提高靈敏度的方法的示例，可通過增加光電二極體重置信號線 208 的電位使施加到光電二極體 204 的電壓增加。此外，可通過增加光電感測器參考信號線 212 的電位和預充電信號線 303 的電位之間的電位差使施加在電晶體 205 的源極和汲極之間的電壓增加，這也是有效的。

此外，改變用於光電感測器中的累積操作的時間段，使得關於光量的靈敏度可以是可變的。例如，在圖 2 中的結構中，使累積操作的時間更長，使得用於累積光的時間變得更長；因此，靈敏度可以提高。注意在無接觸物體的情況下，與接觸物體的情況比較，辨別亮和暗是困難的；因此，靈敏度可以通過長累積操作來提高。上文的方法彼此結合並且採用，使得靈敏度可以更嚴格地調節。

注意光電感測器的設置定期改變為適合接觸物體的檢測的第一設置或適合無接觸物體的檢測的第二設置。由採用第一設置的光電感測器獲得的資料用作接觸物體的資料。由採用第二設置的光電感測器獲得的資料用作無接觸物體的資料。光電感測器的靈敏度採用這樣的方式定期改變，使得在兩個情況下檢測物體是可能的：物體觸碰顯示面板的情況和物體不觸碰顯示面板的情況。

在圖 5 的時序圖中圖示的驅動方法可以用於在顯示面板中的光電感測器中的所有，以便光電感測器的靈敏度可如上文描述的定期改變。在圖 5 的時序圖中，信號 501、信號 502、信號 503、信號 504、信號 505、信號 506 和信號 507

分別對應於在第一列、第二列、第 $(m-1)$ 列、第 m 列、第 $(m+1)$ 列、第 $(n-1)$ 列和第 n 列中的光電二極體重置信號線208的電位。另外，在時序圖中，信號511、信號512、信號513、信號514、信號515、信號516和信號517分別對應於在第一列、第二列、第 $(m-1)$ 列、第 m 列、第 $(m+1)$ 列、第 $(n-1)$ 列和第 n 列中的讀取信號線209的電位。時段518和時段519分別是光電感測器中採用第一設置一次成像所需要的時段和對於第二設置所需要的時段。注意光電感測器中的第一設置和第二設置兩者的一次成像所需要的時段是時段518和519的總和。時段520和時段521分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用第一設置操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置操作的時段。時段522和時段523分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第一設置執行重置操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置執行重置操作的時段。時段524和時段525分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第一設置執行累積操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置執行累積操作的時段。時段526和時段527分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第一設置執行選擇操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置執行選擇操作的時段。

替代地，在圖6的時序圖中圖示的驅動方法（其不同

於圖 5 的) 可以用於在顯示面板中的光電感測器中的所有，以便光電感測器的靈敏度可如上文描述的定期改變。在圖 6 的時序圖中，信號 601、信號 602、信號 603、信號 604、信號 605、信號 606 和信號 607 分別對應於在第一列、第二列、第 (m-1) 列、第 m 列、第 (m+1) 列、第 (n-1) 列和第 n 列中的光電二極體重置信號線 208 的電位。另外，在時序圖中，信號 611、信號 612、信號 613、信號 614、信號 615、信號 616 和信號 617 分別對應於在第一列、第二列、第 (m-1) 列、第 m 列、第 (m+1) 列、第 (n-1) 列和第 n 列中的讀取信號線 209 的電位。時段 618 是光電感測器中的第一設置和第二設置兩者的一次成像所需要的時段。時段 620 和時段 621 分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第一設置操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置操作的時段。時段 622 是其中在第 m 列中的光電感測器對光電感測器中的第一設置和第二設置兩者執行重置操作的時段。時段 624 和時段 625 分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第一設置執行累積操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置執行累積操作的時段。時段 626 和時段 627 分別是其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第一設置執行選擇操作的時段和其中在第 m 列中的光電感測器採用光電感測器中的第二設置執行選擇操作的時段。

在圖 6 的時序圖中，重置操作對光電感測器的第一設

置和第二設置兩者執行一次，使得對於這兩個設置的成像所需要的時段與圖5的相比縮短。因此，採用在圖6的時序圖中圖示的驅動方法，使得可以獲得高速成像。

注意當使用圖5和圖6的驅動方法時，儘管接觸物體的暗部僅採用第一設置成像，該暗部也可以採用第二設置成像。因此，可能難以辨別接觸物體和無接觸物體的暗部。在這樣的情況下，下列方法是有效的：接觸物體的輪廓通過使用已知影像處理從採用第一設置成像的影像中擷取；然後，檢測接觸物體的區域；此外，在除了接觸物體的區域之外的區域中採用第二設置成像的影像用作無接觸物體的影像。

通過採用這樣的模式，可以提供顯示裝置，其中使高質量影像成像可以對接觸物體高速執行並且其中無接觸物體可以被高速檢測。

注意包括光電感測器的顯示裝置在該實施例中描述，並且該實施例可以容易應用於包括光電感測器的半導體裝置。即，該半導體裝置可以採用在該實施例中顯示元件105和顯示需要的電路（具體地顯示裝置控制電路102）從顯示裝置移除這樣的方式形成。作為該半導體裝置的示例，可以給出影像感測器。這樣的半導體裝置可以檢測接觸物體或靠近包括如上文的光電感測器的輸入部分的物體。

該實施例可以視情況與其他實施例和示例中的任一個結合實現。

(實施例 2)

圖 7 圖示顯示面板的橫截面視圖的示例。在圖 7 中的顯示面板中，光電二極體 1002、電晶體 1003、儲存電容器 1004 和液晶元件 1005 提供在具有絕緣表面的基板（TFT 基板）1001 上。

光電二極體 1002 和儲存電容器 1004 可以與電晶體 1003 在電晶體 1003 的製造過程中形成的同時形成。光電二極體 1002 是橫向結型 pin 二極體。包括在光電二極體 1002 中的半導體膜 1006 含有具有 p 型導電性的區域（p 型層）、具有 i 型導電性的區域（i 型層）和具有 n 型導電性的區域（n 型層）。注意儘管光電二極體 1002 是 pin 二極體的情況在該實施例中圖示，光電二極體 1002 可以是 pn 二極體。橫向 pin 結或橫向 pn 結可以採用給予 p 型導電性的雜質和給予 n 型導電性的雜質添加到半導體膜 1006 中的相應特定區域這樣的方式形成。

此外，在通過由蝕刻或類似的按期望的形狀處理（圖案化）在 TFT 基板 1001 上形成的一個半導體膜的同時，形成光電二極體 1002 的島狀半導體膜和電晶體 1003 的島狀半導體膜，這是可能的；因此，一般增加到面板製造過程的步驟是不必要的，使得成本可以降低。

注意 p 型層、i 型層和 n 型層的堆疊層可以代替橫向結光電二極體使用。

液晶元件 1005 包括像素電極 1007、液晶 1008 和對電極 1009。像素電極 1007 在基板 1001 上形成並且通過儲存電容

器 1004 和 導 電 膜 1010 電 連 接 到 電 晶 體 1003。 此 外， 對 電 極 1009 在 基 板（ 對 基 板） 上 形 成， 並 且 液 晶 1008 夾 在 像 素 電 極 1007 和 對 電 極 1009 之 間。 注 意 儘 管 用 於 光 電 感 測 器 的 電 晶 體 不 在 該 實 施 例 中 圖 示， 該 電 晶 體 可 以 連 同 電 晶 體 1003 在 電 晶 體 1003 的 製 造 過 程 中 在 基 板（ TFT 基 板） 1001 上 形 成。

在 像 素 電 極 1007 和 對 電 極 1009 之 間 的 池 間 隙（ cell gap） 可 以 通 過 使 用 間 隔 物 1016 控 制。 儘 管 該 池 間 隙 由 通 過 光 刻 選 擇 性 形 成 並 且 具 有 在 圖 7 中 的 柱 狀 形 狀 的 間 隔 物 1016 控 制， 該 池 間 隙 可 以 替 代 地 由 分 散 在 像 素 電 極 1007 和 對 電 極 1009 之 間 的 球 形 間 隔 物 控 制。

此 外， 在 基 板（ TFT 基 板） 1001 和 基 板（ 對 基 板） 1013 之 間， 液 晶 1008 由 密 封 材 料 包 圍。 液 晶 1008 可 通 過 配 送 器 法（ dispenser method）（ 液 滴 法） 或 浸 漬 法（ 泵 送 法） 注 入。

對 於 像 素 電 極 1007， 可 以 使 用 例 如 氧 化 銦 錫（ ITO）、 含 氧 化 矽 的 氧 化 銦 錫（ ITSO）、 有 機 銦、 有 機 錫、 氧 化 鋅、 含 氧 化 鋅 的 氧 化 銦 鋅（ IZO）、 含 鎘 的 氧 化 鋅、 氧 化 錫、 含 氧 化 鎢 的 氧 化 銦、 含 氧 化 鎢 的 氧 化 銦 鋅、 含 氧 化 鈦 的 氧 化 銦、 含 氧 化 鈦 的 氧 化 銦 錫 或 其 類 似 物 等 透 光 導 電 材 料。

另 外， 因 為 透 光 液 晶 元 件 1005 給 作 示 例， 上 文 描 述 的 透 光 導 電 材 料 也 可 以 如 在 像 素 電 極 1007 的 情 況 下 用 作 對 電 極 1009。

定向膜 (alignment film) 1011 提供在像素電極 1007 和液晶 1008 之間並且定向膜 1012 提供在對電極 1009 和液晶 1008 之間。該定向膜 1011 和定向膜 1012 可以使用例如聚醯亞胺或聚乙烯醇等有機樹脂形成。例如摩擦 (rubbing) 等定向處理在它們的表面上進行以便使液晶分子在某個方向上排列。摩擦可以通過使包裹有尼龍布或其類似物的軋棍滾動同時在定向膜上施加壓力進行使得定向膜的表面在某個方向上被摩擦。注意通過使用例如氧化矽等無機材料，各自具有定向性質的定向膜 1011 和定向膜 1012 可以通過蒸發方法直接形成而不進行定向處理。

此外，能夠透過具有特定波長的光的濾色片 1014 在基板 (對基板) 1013 上形成以便與液晶元件 1005 重疊。該濾色片 1014 可以在例如丙烯酸基樹脂等有機樹脂 (顏料分散在其中) 施加在基板 1013 後通過光刻選擇性地形成。替代地，該濾色片 1014 可以在聚醯亞胺基樹脂 (顏料分散在其中) 施加在基板 1013 後通過蝕刻選擇性地形成。替代地，該濾色片 1014 可以通過例如噴墨法等液滴排出法選擇性地形成。

此外，能夠遮蔽光的遮蔽膜 1015 在基板 (對基板) 1013 上形成以便與光電二極體 1002 重疊。該遮蔽膜 1015 不僅防止來自通過基板 (對基板) 1013 並且進入顯示面板的背光的光直接傳輸到光電二極體 1002，還防止在視覺上識別到由於像素之間的液晶 1008 的不正確定向導致的旋錯 (disclination)。含例如碳黑或低階氧化鈦等黑色顏料的有

機樹脂可以用於遮蔽膜 1015。替代地，鉻膜可以用於遮蔽膜 1015。

此外，起偏振片 1017 在像素電極 1007 在其上形成的基板（TFT 基板）1001 的相對側上形成，並且起偏振片 1018 在對電極 1009 在其上形成的基板（對基板）1013 的相對側上形成。

液晶元件可是 TN（扭轉向列）模式、VA（垂直定向）模式、OCB（光學補償雙折射）模式、IPS（共面轉換）模式或其類似模式。注意儘管其中液晶 1008 夾在像素電極 1007 和對電極 1009 之間的液晶元件 1005 的示例在該實施例中圖示，在本發明的一個實施例中的顯示面板不限於該結構。也可使用其中一對電極在基板（TFT 基板）1001 側上形成的液晶元件，其相似於 IPS 模式液晶元件。

另外，儘管其中薄半導體膜用於光電二極體 1002、電晶體 1003 和儲存電容器 1004 的示例在該實施例中圖示，單晶半導體基板、SOI 基板或其類似物可以用於光電二極體 1002、電晶體 1003 和儲存電容器 1004。

來自背光的光從基板（對基板）1013 側傳輸。即，來自背光的光通過液晶元件 1005 並且傳輸到在基板（TFT 基板）1001 側上的物體 1021，如由箭頭 1020 示出的。然後，由箭頭 1022 示出的並且從物體 1021 反射的光進入光電二極體 1002。

另外，在檢測到外部光的情況下，該外部光從基板（TFT 基板）1001 側傳輸。因為物體 1021 遮蔽外部光，在光

電二極體 1002 上的入射光被遮蔽。即，光電二極體 1002 檢測物體的陰影。

通過採用這樣的模式，可以提供其中可以通過檢測無接觸物體的移動而輸入資料的顯示面板。

此外，該實施例的顯示裝置也可以在物體靠近顯示面板的情況下檢測物體。物體和顯示面板之間的距離可以等於或小於 3cm，與提供 CCD 影像感測器或其類似物的情況相比，這對於檢測是有效的。

此外，在該實施例的顯示裝置中，光電感測器的光接收表面（光電二極體 1002）和顯示面板的顯示表面（基板 1001 側）具有相同的方向。因此，物體可以用顯示面板成像，與提供 CCD 影像感測器或其類似物的情況相比，這對於成像是有效的。

該實施例可以視情況與其他實施例和示例中的任一個結合實現。

（實施例 3）

圖 8 圖示與在實施例 2 中的不同的顯示面板的橫截面視圖的示例。在圖 8 中圖示的顯示面板中，光電二極體 1002 與圖 7 中的不同在於，其具有使用用於電晶體 1003 的閘電極的導電膜 1019 形成的遮蔽膜 2019。通過在光電二極體 1002 中的遮蔽膜，可以防止來自背光的光直接進入本征的區域（i 型層）並且可以高效地檢測僅從物體反射的光。

此外，在光電二極體 1002 充當橫向 pin 二極體的情況

下，具有 p 型導電性的區域（p 型層）和具有 n 型導電性的區域（n 型層）可以使用遮蔽膜作為掩模通過自對準工藝形成。這在製造小光電二極體、減小像素尺寸和提高孔徑比方面是有效的。

通過採用這樣的模式，可以提供可以通過檢測無接觸物體的移動來輸入資料的顯示面板。

注意儘管橫向結光電二極體在圖 8 中使用，p 型層、i 型層和 n 型層的堆疊層可以備選使用。

注意該實施例關於在光電二極體 1002 上的入射光、物體和顯示面板之間的距離以及光電感測器的光接收表面和顯示面板的顯示表面的方向的方面與實施例 2 相同。

該實施例可以視情況與其他實施例和示例中的任一個結合實現。

（實施例 4）

圖 9 圖示與在實施例 2 中的不同的顯示面板的橫截面視圖的另一個示例。在圖 9 中的顯示面板與在圖 7 中的不同在於，來自背光的光從基板（TFT 基板）1001 側傳輸。即，來自背光的光通過液晶元件 1005 並且傳輸到在基板（對基板）1013 側上的物體 1021，如由箭頭 2020 示出的。然後，由箭頭 2022 示出的且從物體 1021 反射的光進入光電二極體 1002。在該情況下，例如，開口可提供在光電二極體 1002 上方的遮蔽膜 1015 中以便從物體 1021 反射的光可進入光電二極體 1002。

在該實施例中，遮蔽膜 2015 提供在光電二極體 1002 下面。遮蔽膜 2015 防止來自背光的、通過基板（TFT 基板）1001 並且進入顯示面板的光直接傳輸到光電二極體 1002，使得可以提供能夠成像高解析度影像的顯示面板。含例如碳黑或低階氧化鈦等黑色顏料的有機樹脂可以用於遮蔽膜 2015。替代地，鉻膜可以用於遮蔽膜 2015。

在光電二極體 1002 檢測紅外光的情況下，透過紅外光的濾色片 1014 可在光電二極體 1002 上形成。在那種情況下，優選使用具有不同顏色的濾色片的堆疊層。

注意雖然橫向結光電二極體在圖 9 中使用，p 型層、i 型層和 n 型層的堆疊層可以備選使用。

另外，在檢測外部光的情況下，外部光從基板（對基板）1013 側傳輸。由於物體 1021 遮蔽外部光，在光電二極體 1002 上的入射光被遮蔽。即，光電二極體 1002 檢測物體的陰影。

注意該實施例關於物體和顯示面板之間的距離和光電感測器的光接收表面（光電二極體 1002）和顯示面板的顯示表面的方向的方面與實施例 2 相同。光電感測器的光接收表面面向顯示面板的顯示表面（基板 1013）的方向，使得物體可用顯示面板成像。

該實施例可以視情況與其他實施例和示例中的任一個結合實現。

（實施例 5）

將描述使用具有光電感測器的顯示面板的書寫板（例如黑板和白板）的示例。

例如，包括光電感測器的顯示面板在圖 10 中的顯示面板 9696 的位置提供。

該顯示面板 9696 具有光電感測器和顯示元件。

這裏，用標記筆或其類似物在顯示面板 9696 的表面上自由書寫是可能的。

注意如果字母用沒有定影劑（fixer）的標記筆或其類似物書寫，擦除字母是容易的。

另外，顯示面板 9696 的表面足夠光滑是優選的以便標記筆的墨水可容易去除。

當玻璃基板或其類似物用於顯示面板 9696 的表面時，顯示面板 9696 的表面具有足夠的光滑度。

替代地，透明合成樹脂板或其類似物可附著到顯示面板 9696 的表面。

例如丙烯酸樹脂優選地用作合成樹脂。在該情況下，合成樹脂板的表面優選地是光滑的。

因為顯示面板 9696 具有顯示元件，特定的影像可以在顯示面板 9696 上顯示並且一些東西可以用標記筆在顯示面板 9696 的表面上書寫。

此外，顯示面板 9696 具有光電感測器，使得如果顯示面板 9696 連接到印表機或其類似物，用標記筆書寫的字母可以被讀取和列印出。

此外，因為顯示面板 9696 具有光電感測器和顯示元件

，通過在具有顯示的影像的顯示面板 9696 表面上寫文字、畫圖或類似的，由光電感測器讀取的標記筆的筆迹和影像可以合成並且在顯示面板 9696 上顯示。

注意用電阻式觸碰感測器、電容式觸碰感測器或其類似物感測可以僅在與用標記筆或其類似物書寫的同時進行。

在另一方面，用光電感測器感測是較好的，因為感測可以在一些東西用標記筆或其類似物書寫後的任何時間進行，即使時間已經過去也可以。

該實施例可以視情況與其他實施例和示例中的任一個結合實現。

[示例 1]

在示例 1 中，將描述面板和光源的位置。圖 11 是圖示顯示面板的結構的透視圖的示例。在圖 11 中圖示的顯示面板包括面板 1601，其中包括液晶元件、光電二極體、薄膜電晶體等的像素在一對基板之間形成；第一擴散板 1602；稜鏡板 1603；第二擴散板 1604；導光板 1605；反射板 1606；包括多個光源 1607 的背光 1608；以及電路板 1609。

面板 1601、第一擴散板 1602、稜鏡板 1603、第二擴散板 1604、導光板 1605 和反射板 1606 按照該順序堆疊。光源 1607 提供在導光板 1605 的端部。來自光源 1607 的、擴散進入導光板 1605 的光借助於第一擴散板 1602、稜鏡板 1603 和第二擴散板 1604 均勻地從對基板側傳輸到面板 1601。

注意儘管第一擴散板 1602 和第二擴散板 1604 在示例 1 中使用，擴散板的數量不限於此。擴散板的數量可以是一個或可以是三個或更多。擴散板可提供在導光板 1605 和麵板 1601 之間。因此，擴散板可僅提供在比稜鏡板 1603 更靠近面板 1601 的側上，或可僅提供在比稜鏡板 1603 更靠近導光板 1605 的側上。

此外，在圖 11 中圖示的稜鏡板 1603 的橫截面的形狀不限於鋸齒形狀；該形狀可以是來自導光板 1605 的光可以借此聚集到面板 1601 側的形狀。

電路板 1609 提供有用於產生或處理要輸入面板 1601 的各種信號的電路、用於處理要從面板 1601 輸出的各種信號的電路等。另外，在圖 11 中，電路板 1609 和麵板 1601 通過 FPC（柔性印刷電路）1611 彼此連接。注意上文的電路可通過玻璃上晶片（COG）方法連接到面板 1601，或上文的電路的部分可通過膜上晶片（COF）方法連接到 FPC 1611。

圖 11 圖示示例，其中為電路板 1609 提供用於控制光源 1607 的驅動的電路，並且控制電路和光源 1607 通過 FPC 1610 彼此連接。然而，上文描述的控制電路可在面板 1601 上形成，並且在那種情況下，使面板 1601 和光源 1607 通過 FPC 或其類似物彼此連接。

注意儘管圖 11 圖示其中光源 1607 提供在面板 1601 的邊緣上的邊緣光型光源，根據本發明的一個實施例的顯示面板可以是其中光源 1607 提供在面板 1601 正下方的直下型顯

示面板。

例如，當手指 1612（物體）從 TFT 基板側接近面板 1601 時，從背光 1608 通過面板 1601 的光的部分從手指 1612 反射並且再次進入面板 1601。手指 1612（物體）的彩色影像資料可以通過按順序點亮對應於各個顏色的光源 1607 並且獲得每個顏色的影像資料來獲得。

該實施例可以視情況與其他實施例和示例中的任一個結合實現。

[示例 2]

根據本發明的一個實施例的顯示裝置特徵在於獲得具有高解析度的影像資料。因此，使用根據本發明的一個實施例的顯示裝置的電子裝置可以通過添加顯示裝置作為部件來配備有更高功能的應用。本發明的顯示裝置可以用於顯示裝置、膝上型電腦或提供有記錄介質的影像重放裝置（典型地，重放例如 DVD（數位通用光碟）等記錄介質的內容並且具有用於顯示重放影像的顯示器的裝置）。除了上文的示例，作為包括根據本發明的一個實施例的顯示裝置的電子裝置，可以給出移動電話、攜帶型遊戲機、攜帶型資訊終端、電子書閱讀器、攝像機、數碼照相機、護目鏡型顯示器（頭戴式顯示器）、導航系統、音頻重放裝置（例如，汽車音頻部件或數位音頻播放器）、影印機、傳真機、印表機、多功能印表機、自動櫃員機（ATM）、自動售貨機等。這樣的電子裝置的具體示例在圖 12A 至 12D

中圖示。

圖 12A 圖示包括外殼 5001、顯示部分 5002、支撐底座 5003 等的顯示裝置。根據本發明的一個實施例的顯示裝置可以用於顯示部分 5002。根據本發明的一個實施例的顯示裝置用於顯示部分 5002 可以提供能夠獲得具有高解析度的影像資料並且能夠配備有更高功能應用的顯示裝置。注意顯示裝置包括用於顯示資訊的所有顯示裝置，例如用於個人電腦的顯示裝置、用於接收 TV 廣播的顯示裝置和用於顯示廣告的顯示裝置。

圖 12B 圖示包括外殼 5101、顯示部分 5102、開關 5103、操作鍵 5104、紅外線埠 5105 等的攜帶型資訊終端。根據本發明的一個實施例的顯示裝置可以用於顯示部分 5102。根據本發明的一個實施例的顯示面板用於顯示部分 5102 可以提供能夠獲得具有高解析度的影像資料並且配備有更高功能應用的攜帶型資訊終端。

圖 12C 圖示包括外殼 5201、顯示部分 5202、硬幣槽 5203、紙幣槽 5204、卡槽 5205、銀行存摺槽 5206 等的自動櫃員機。根據本發明的一個實施例的顯示裝置可以用於顯示部分 5202。根據本發明的一個實施例的顯示裝置用於顯示部分 5202 可以提供能夠獲得具有高解析度的影像資料並且配備有更高功能應用的自動櫃員機。使用根據本發明的一個實施例的顯示裝置的自動櫃員機可以讀取例如指紋、面孔、手印、掌印、手部靜脈圖案、虹膜等活體資訊，其用於具有更高準確度的生物測量。因此，可以抑制由要識

別的人的錯誤識別為不同的人引起的錯誤不匹配率和由不同的人錯誤識別為要識別的人引起的錯誤接受率。

圖 12D 圖示包括外殼 5301、外殼 5302、顯示部分 5303、顯示部分 5304、麥克風 5305、揚聲器 5306、操作鍵 5307、指示筆 5308 等的攜帶型遊戲機。根據本發明的一個實施例的顯示裝置可以用於顯示部分 5303 或顯示部分 5304。根據本發明的一個實施例的顯示裝置用於顯示部分 5303 或顯示部分 5304 可以提供能夠獲得具有高解析度的影像資料並且配備有更高功能應用的攜帶型遊戲機。注意儘管在圖 12D 中圖示的攜帶型遊戲機包括兩個顯示部分 5303 和 5304，包括在攜帶型遊戲機中的顯示部分的數量不限於兩個。

該實施例可以視情況與其他實施例和其他示例中的任一個結合實現。

該申請基於在 2009 年 11 月 20 日向日本專利局提交的日本專利申請序列號 2009-264625，其的全部內容通過引用結合於此。

【圖式簡單說明】

圖 1 是顯示裝置的結構的說明圖。

圖 2 是顯示裝置的結構的說明圖。

圖 3 是顯示裝置的結構的說明圖。

圖 4 是時序圖。

圖 5 是時序圖。

圖 6 是時序圖。

圖 7 是顯示裝置的說明剖面圖。

圖 8 是顯示裝置的說明剖面圖。

圖 9 是顯示裝置的說明剖面圖。

圖 10 是是使用顯示裝置的電子裝置的範例。

圖 11 是顯示裝置的結構的說明圖。

圖 12A 至 12D 是使用顯示裝置的電子裝置的範例。

【主要元件符號說明】

100：顯示面板

101：像素電路

102：顯示元件控制電路

103：光電感測器控制電路

104：像素

105：顯示元件

106：光電感測器

107：顯示元件驅動電路

108：顯示元件驅動電路

109：光電感測器讀取電路

110：光電感測器驅動電路

201：電晶體

202：儲存電容器

203：液晶元件

204：光電二極體

205：電晶體

- 206 : 電晶體
- 207 : 閘極信號線
- 208 : 光電二極體重置信號線
- 209 : 讀取信號線
- 210 : 視頻資料信號線
- 211 : 光電感測器輸出信號線
- 212 : 光電感測器參考信號線
- 213 : 閘極信號線
- 300 : 光電感測器讀取電路
- 302 : 儲存電容器
- 303 : 預充電信號線
- 501 : 信號
- 502 : 信號
- 503 : 信號
- 504 : 信號
- 505 : 信號
- 506 : 信號
- 507 : 信號
- 511 : 信號
- 512 : 信號
- 513 : 信號
- 514 : 信號
- 515 : 信號
- 516 : 信號

517 : 信號

518 : 時段

519 : 時段

520 : 時段

521 : 時段

522 : 時段

523 : 時段

524 : 時段

525 : 時段

526 : 時段

527 : 時段

601 : 信號

602 : 信號

603 : 信號

604 : 信號

605 : 信號

606 : 信號

607 : 信號

611 : 信號

612 : 信號

613 : 信號

614 : 信號

615 : 信號

616 : 信號

- 617 : 信號
- 618 : 信號
- 619 : 信號
- 621 : 時段
- 622 : 時段
- 624 : 時段
- 625 : 時段
- 626 : 時段
- 627 : 時段
- 1002 : 光電二極體
- 1003 : 電晶體
- 1004 : 儲存電容器
- 1005 : 液晶元件
- 1006 : 半導體膜
- 1007 : 像素電極
- 1008 : 液晶
- 1009 : 對電極
- 1010 : 導電膜
- 1011 : 定向膜
- 1012 : 定向膜
- 1013 : 基板
- 1014 : 濾色片
- 1015 : 遮蔽膜
- 1016 : 基板

- 1017 : 偏振片
- 1018 : 偏振片
- 1019 : 導電膜
- 1020 : 箭頭
- 1021 : 物體
- 1022 : 箭頭
- 2015 : 遮蔽膜
- 2020 : 箭頭
- 2022 : 箭頭
- 9696 : 顯示面板
- 1601 : 面板
- 1602 : 第一擴散板
- 1603 : 稜鏡板
- 1604 : 第二擴散板
- 1605 : 導光板
- 1606 : 反射板
- 1607 : 光源
- 1608 : 背光
- 1609 : 電路板
- 1610 : FPC
- 1611 : FPC
- 1612 : 手指
- 5001 : 外殼
- 5002 : 顯示部分

- 5003 : 支撐底座
- 5101 : 外殼
- 5102 : 顯示部分
- 5103 : 開關
- 5104 : 操作鍵
- 5105 : 紅外線埠
- 5201 : 外殼
- 5202 : 顯示部分
- 5203 : 硬幣槽
- 5204 : 紙幣槽
- 5205 : 卡槽
- 5206 : 銀行存摺槽
- 5301 : 外殼
- 5302 : 外殼
- 5303 : 顯示部分
- 5304 : 顯示部分
- 5305 : 麥克風
- 5306 : 揚聲器
- 5307 : 操作鍵
- 5308 : 指示筆

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示裝置，其包括：

顯示面板，其中設有光電感測器，

其中該顯示裝置包括用該光電感測器檢測物體的功能，

其中該光電感測器包括執行重置操作、累積操作和選擇操作的功能，

其中該顯示裝置包括根據該物體是否觸碰該顯示面板來改變該光電感測器的靈敏度的功能，以及

其中該光電感測器的靈敏度藉由該累積操作的時間而改變，其根據該物體是否觸碰該顯示面板而變化。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，其中，該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加到該光電感測器的電壓而改變。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，

其中該光電感測器包括電晶體和電連接到該電晶體的閘極的光電二極體，以及

其中該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加到該光電二極體的電壓而改變。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，

其中該光電感測器包括電晶體和電連接到該電晶體的閘極的光電二極體，以及

其中該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加在該電晶體的源極和汲極之間的電壓而改變。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，

其中該顯示裝置具有在該物體觸碰該顯示面板的情況下和在該物體不觸碰該顯示面板的情況下都執行該重置操作的功能。

6. 一種半導體裝置，其包括：

輸入部分，其中設有光電感測器，

其中該半導體裝置包括用該光電感測器檢測物體的功能，

其中該光電感測器包括執行重置操作、累積操作和選擇操作的功能，

其中該半導體裝置包括根據該物體是否觸碰該輸入部分而改變該光電感測器的靈敏度的功能，以及

其中該光電感測器的靈敏度藉由該累積操作的時間而改變，其根據該物體是否觸碰該輸入部分而變化。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的半導體裝置，其中，該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加到該光電感測器的電壓而改變。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述的半導體裝置，

其中該光電感測器包括電晶體和電連接到該電晶體的閘極的光電二極體，以及

其中該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加到該光電二極體的電壓而改變。

9. 如申請專利範圍第 6 所述的半導體裝置，

其中該光電感測器包括電晶體和電連接到該電晶體的

閘極的光電二極體，以及

其中該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加在該電晶體的源極和汲極之間的電壓而改變。

10. 如申請專利範圍第 6 項所述的半導體裝置，

其中該半導體裝置具有在該物體觸碰該輸入部分的情況下和在該物體不觸碰該輸入部分的情況下都執行該重置操作的功能。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，

其中光電感測器控制電路控制該光電感測器，以及
其中該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加到該光電感測器的電壓而改變。

12. 如申請專利範圍第 6 項所述的半導體裝置，

其中光電感測器控制電路控制該光電感測器，以及
其中該光電感測器的靈敏度亦藉由調節施加到該光電感測器的電壓而改變。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，

其中該光電感測器的靈敏度在第一設定與第二設定之間改變，該第一設定用於檢測觸碰該顯示面板的該物體，該第二設定用於檢測不觸碰該顯示面板的該物體，以及

其中該光電感測器的靈敏度在該第一設定與該第二設定之間規則地改變。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的顯示裝置，

其中該光電感測器的靈敏度在第一設定與第二設定之間改變，該第一設定用於檢測觸碰該顯示面板的該物體，

該第二設定用於檢測不觸碰該顯示面板的該物體，

其中在該第一設定及該第二設定中的該重置操作是同時進行，以及

其中在一周期中，在該第一設定及該第二設定中的該累積操作是同時進行。

15. 如申請專利範圍第 6 項所述的半導體裝置，

其中該光電感測器的靈敏度在第一設定與第二設定之間改變，該第一設定用於檢測觸碰該輸入部分的該物體，該第二設定用於檢測不觸碰該輸入部分的該物體，以及

其中該光電感測器的靈敏度在該第一設定與該第二設定之間規則地改變。

16. 如申請專利範圍第 6 項所述的半導體裝置，

其中該光電感測器的靈敏度在第一設定與第二設定之間改變，該第一設定用於檢測觸碰該輸入部分的該物體，該第二設定用於檢測不觸碰該輸入部分的該物體，

其中在該第一設定及該第二設定中的該重置操作是同時進行，以及

其中在一個周期中，在該第一設定及該第二設定中的該累積操作是同時進行。

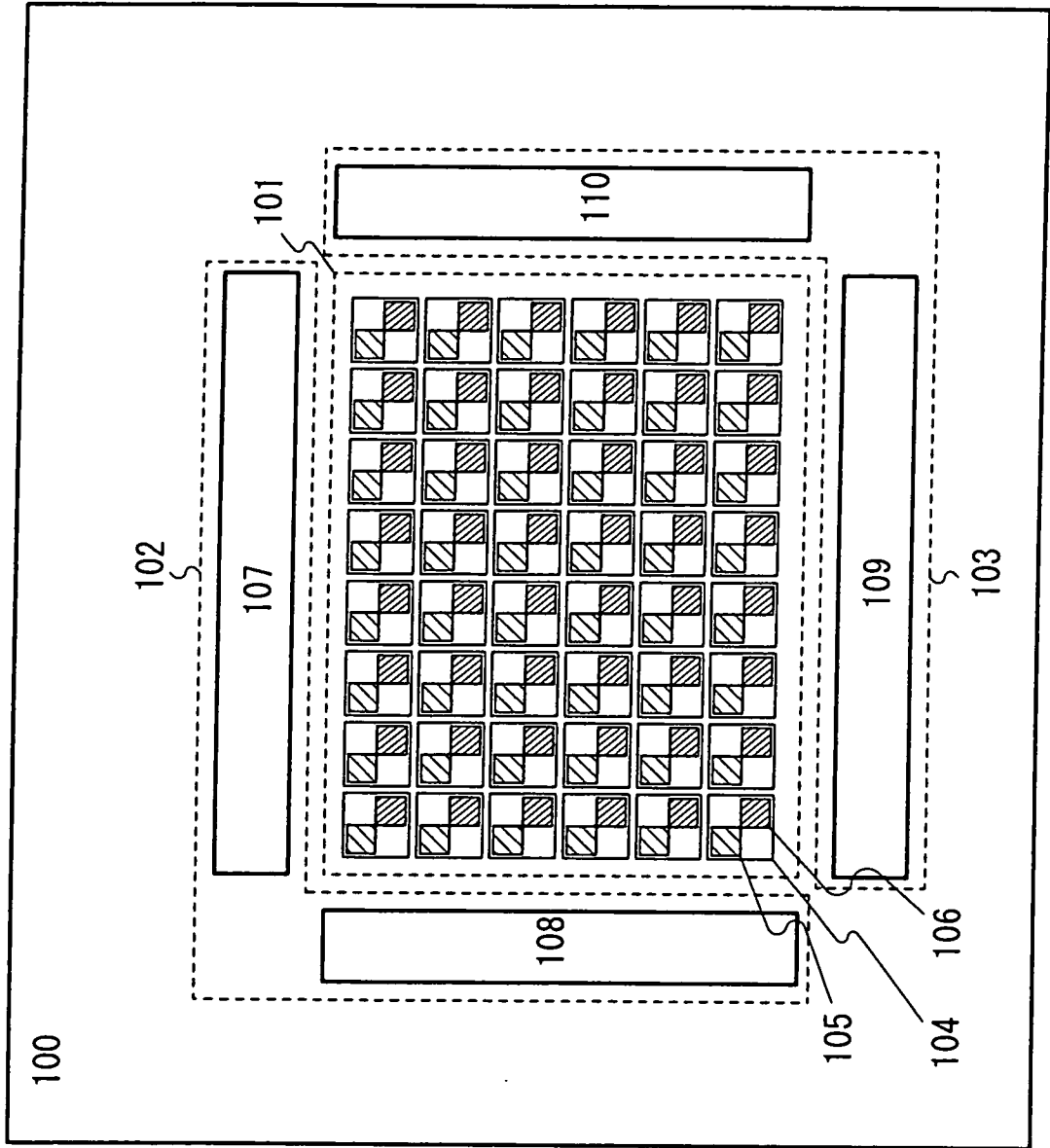


圖1

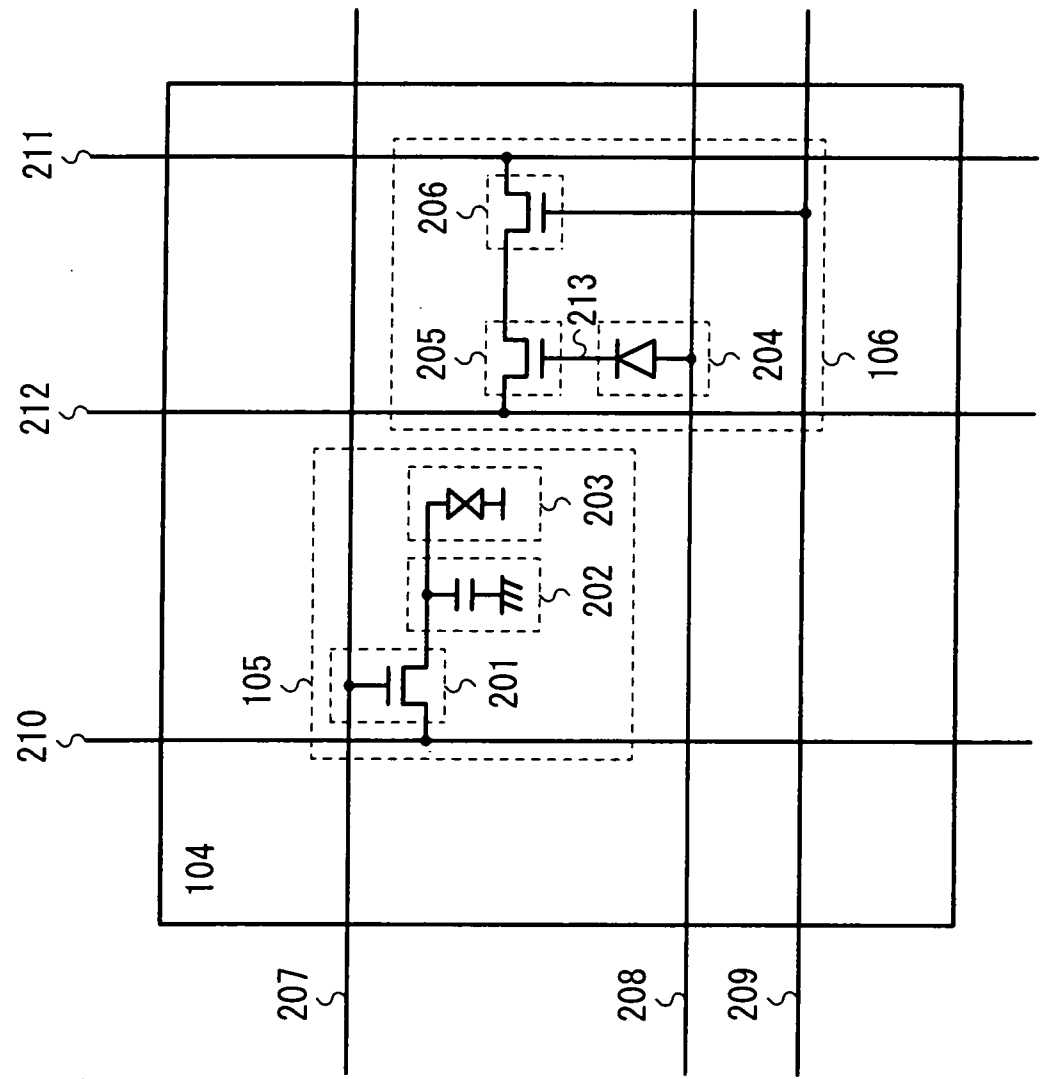


圖2

圖3

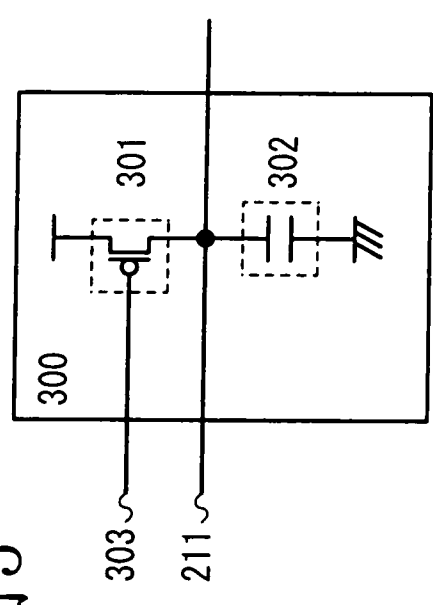
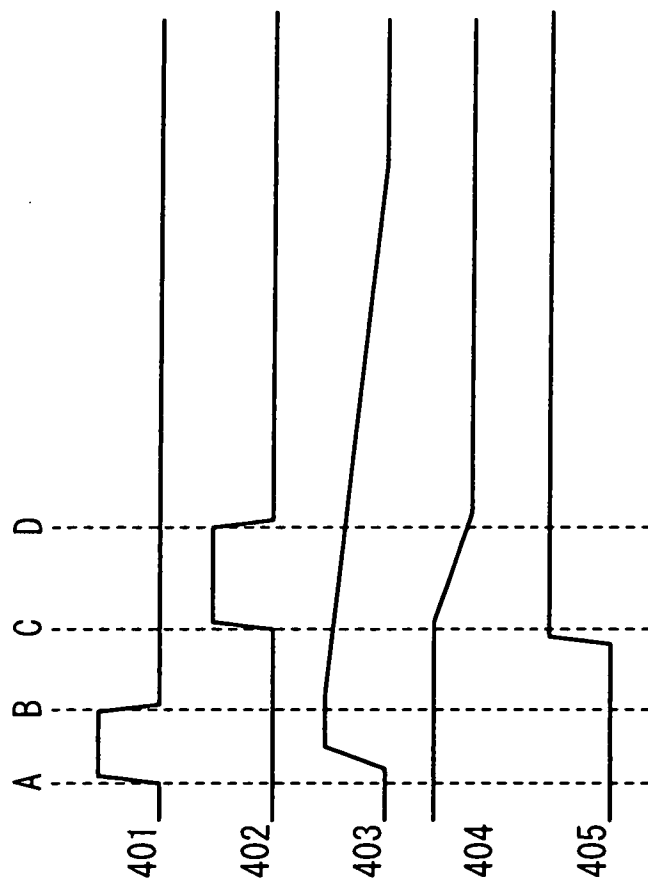


圖4



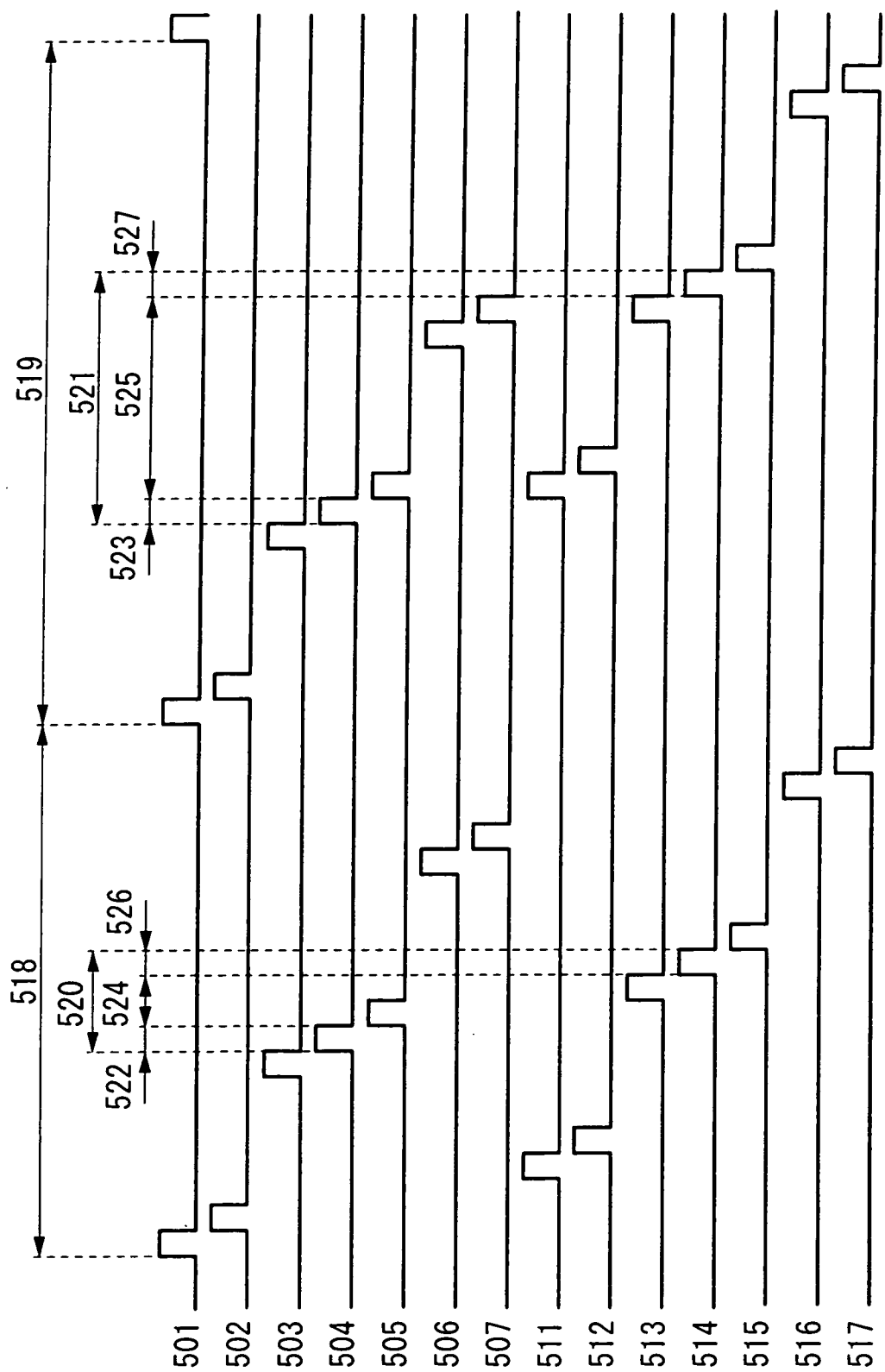


圖5

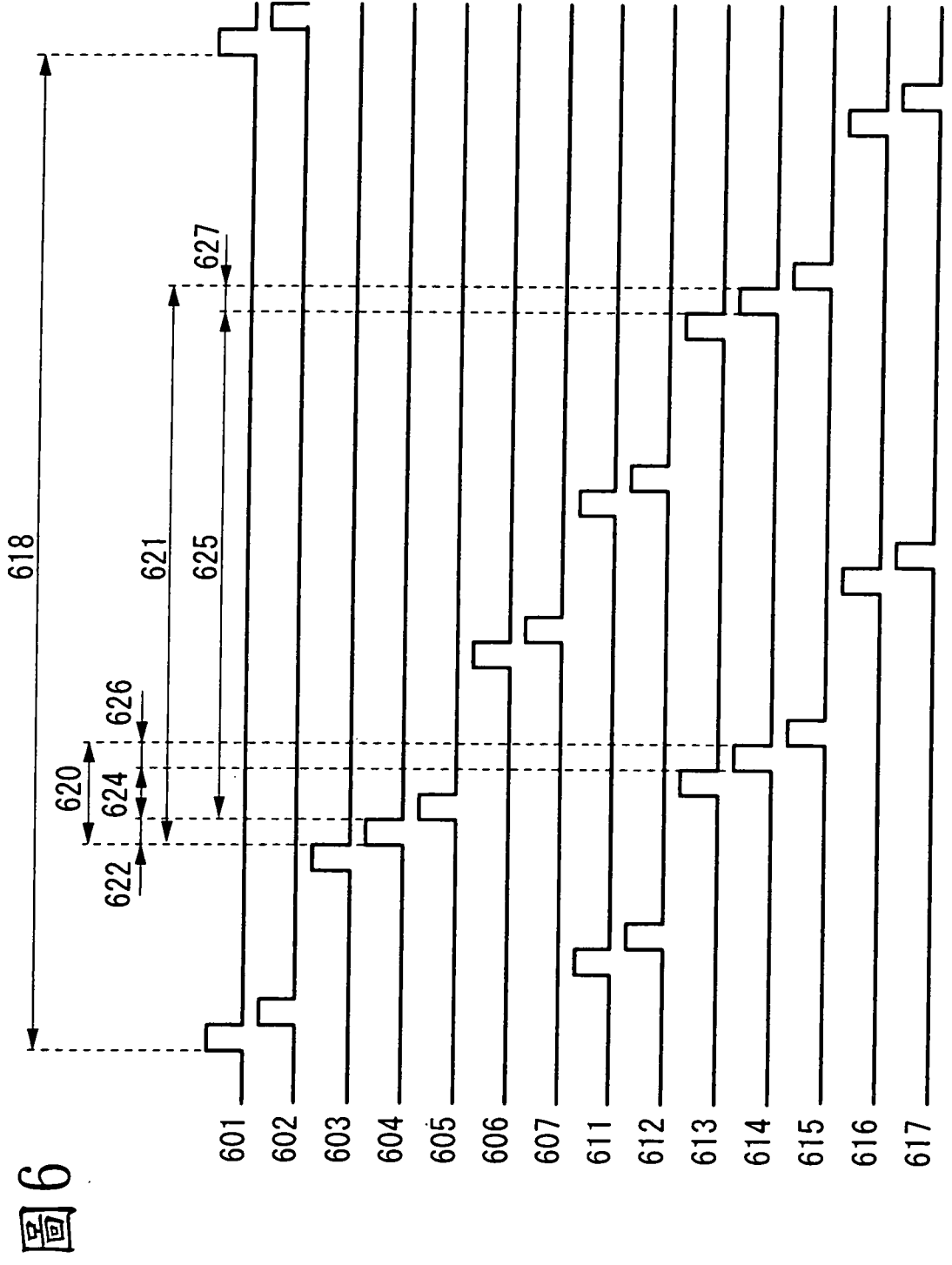


圖6

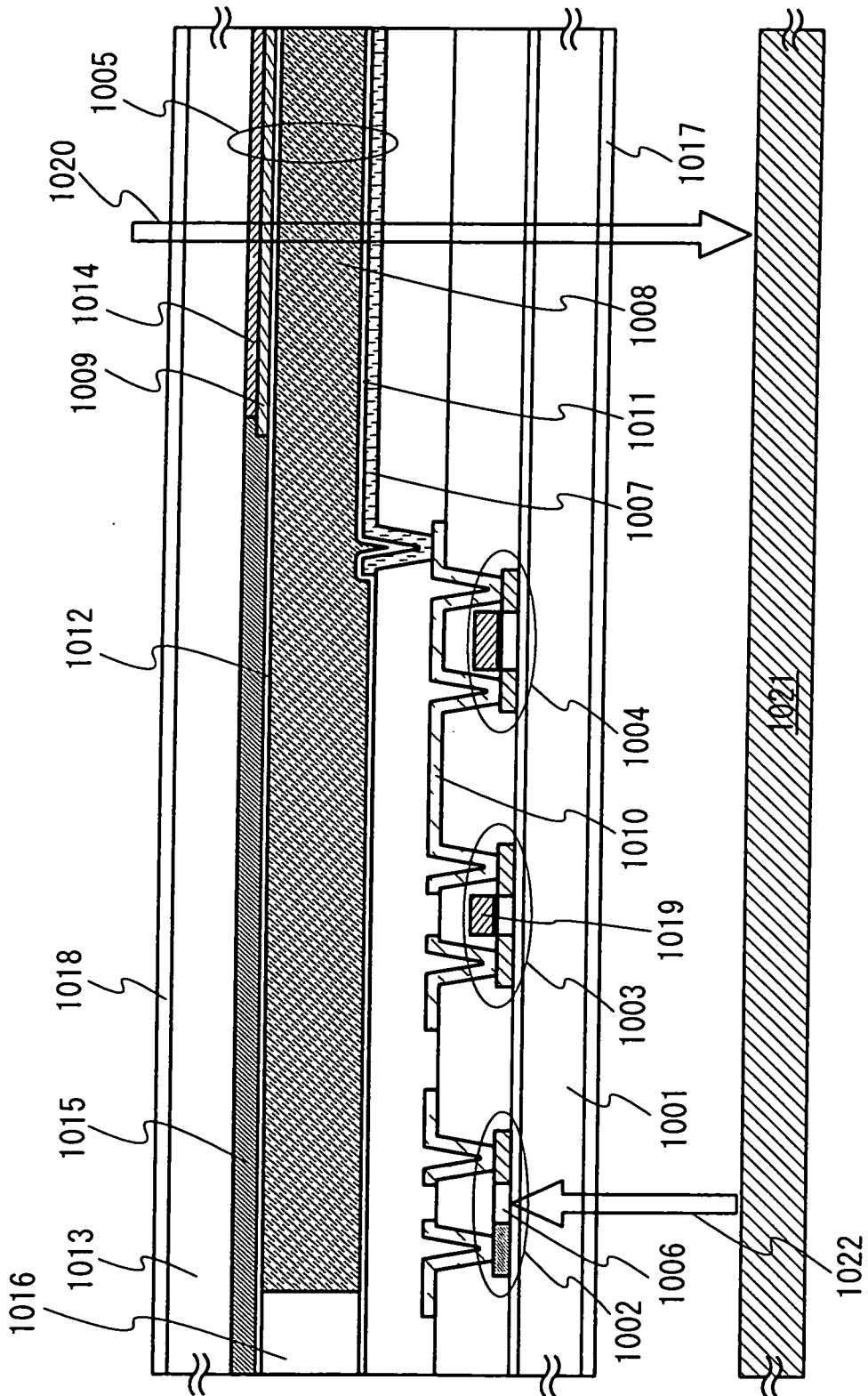


圖 7

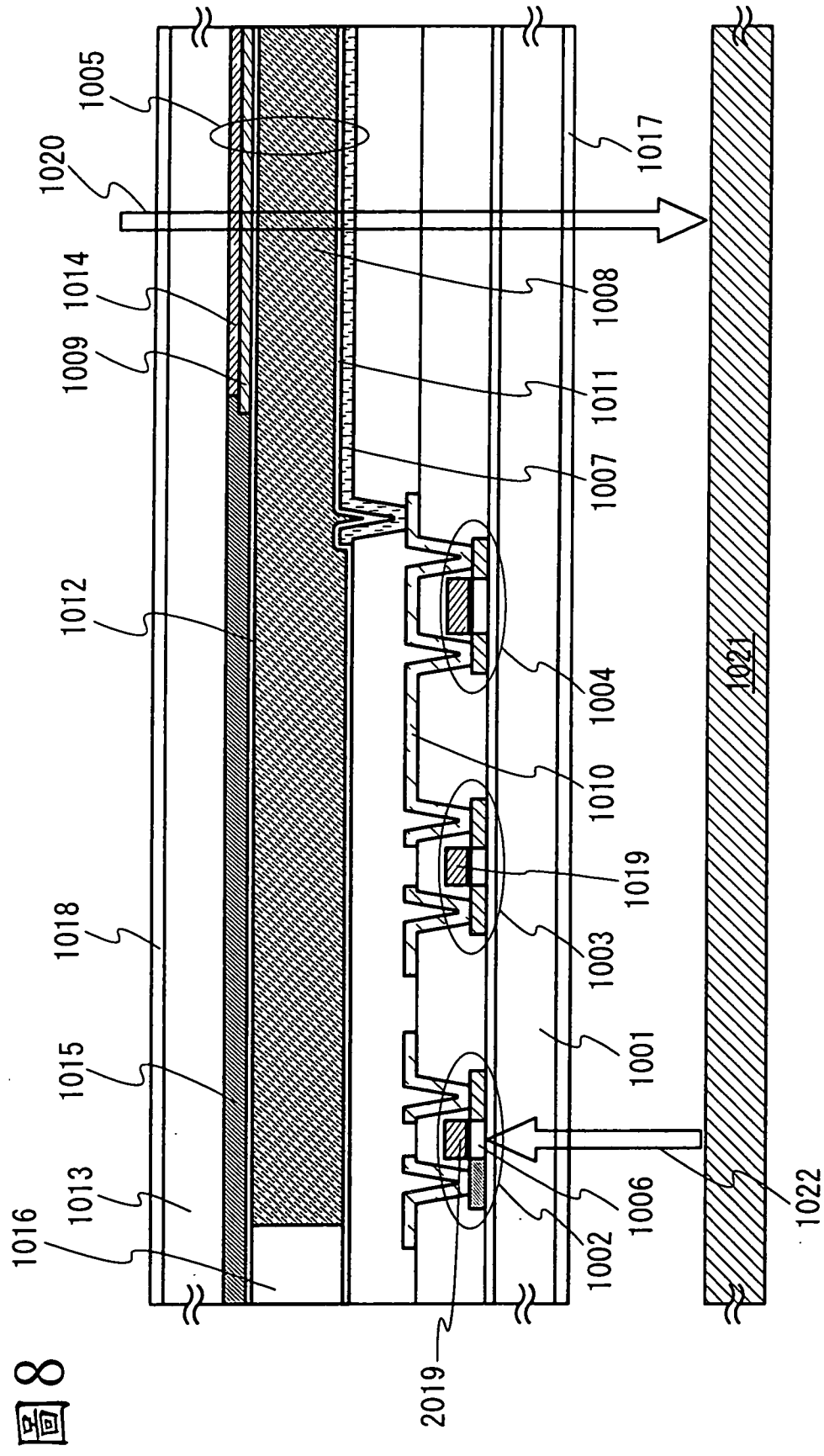


圖 8

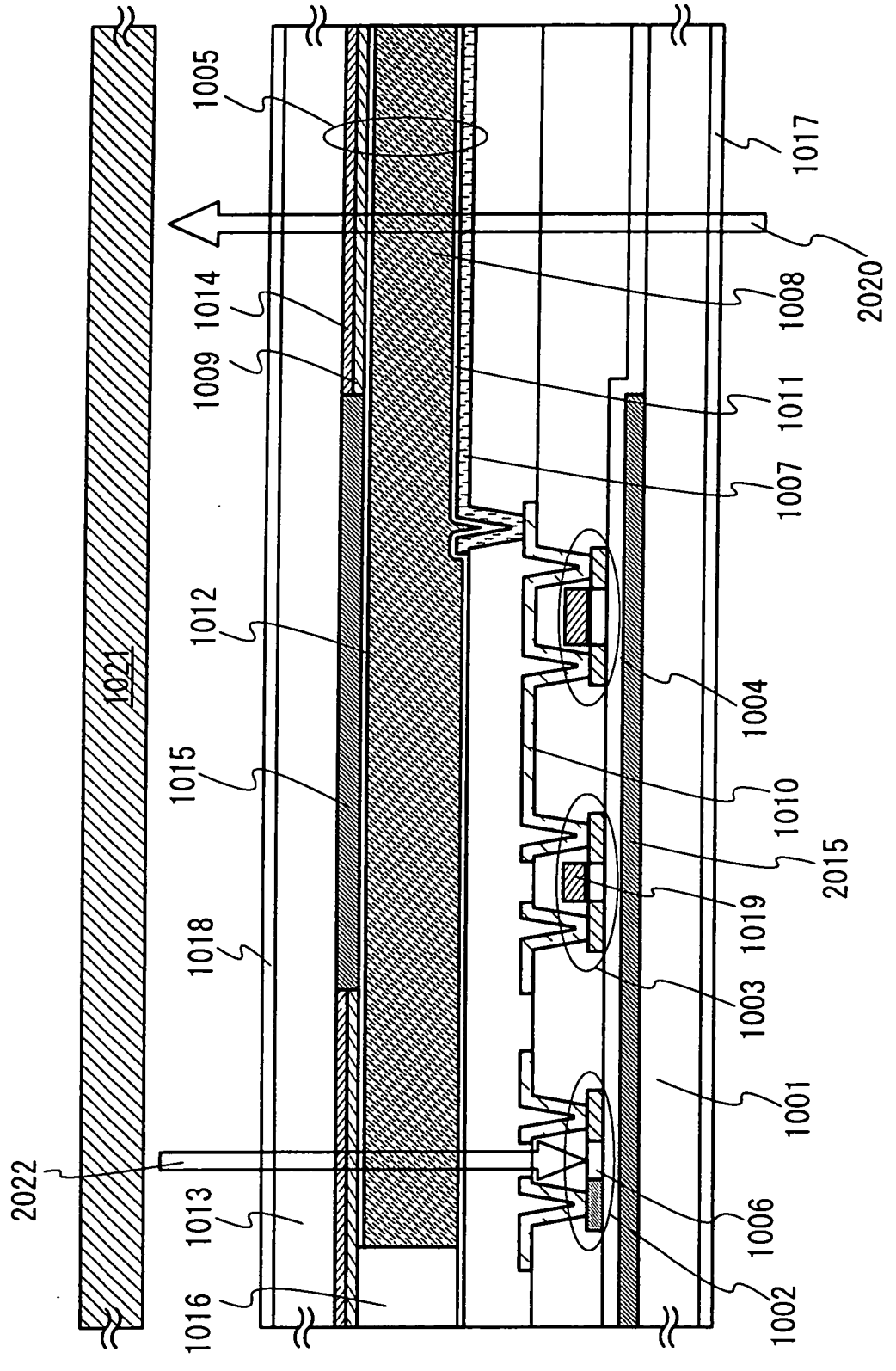


圖9

圖 10

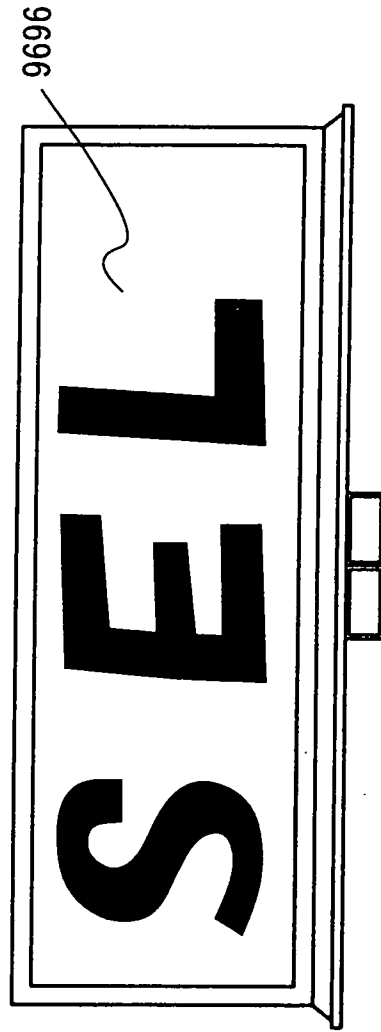


圖11

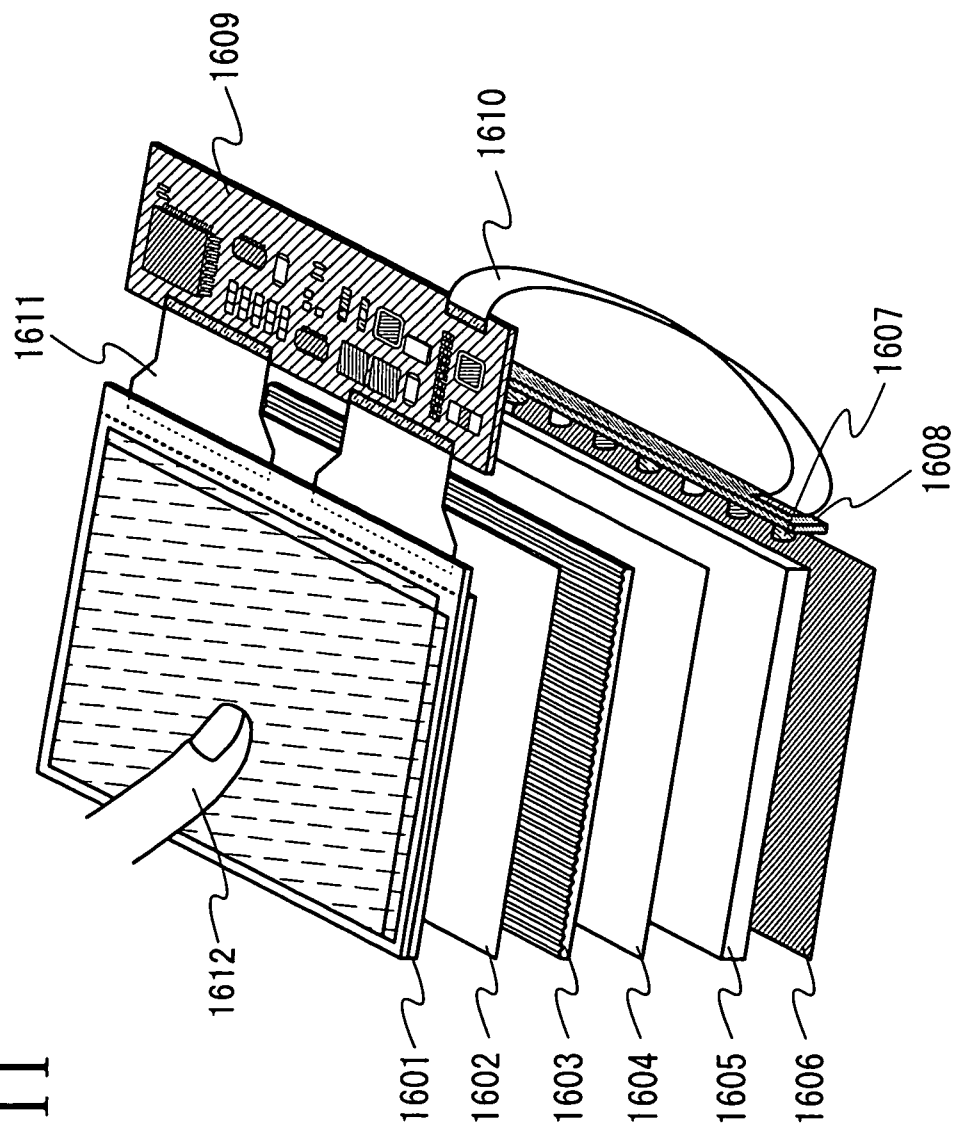


圖 12A

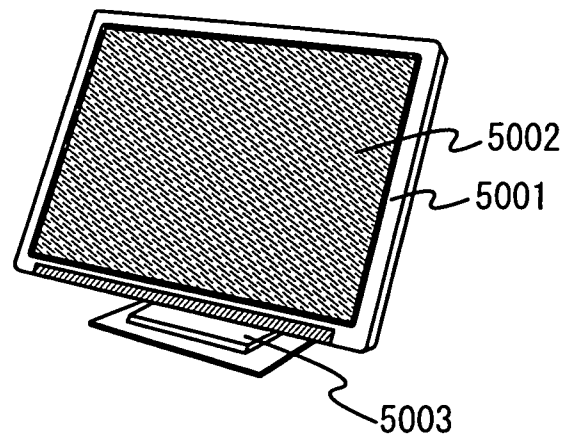


圖 12B

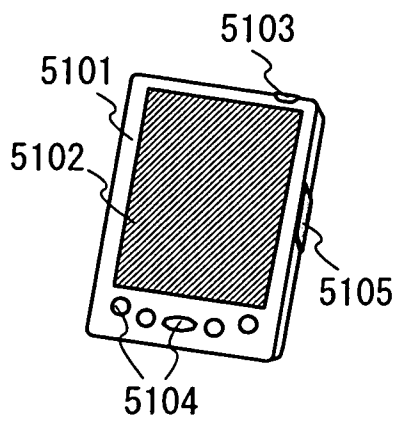


圖 12C

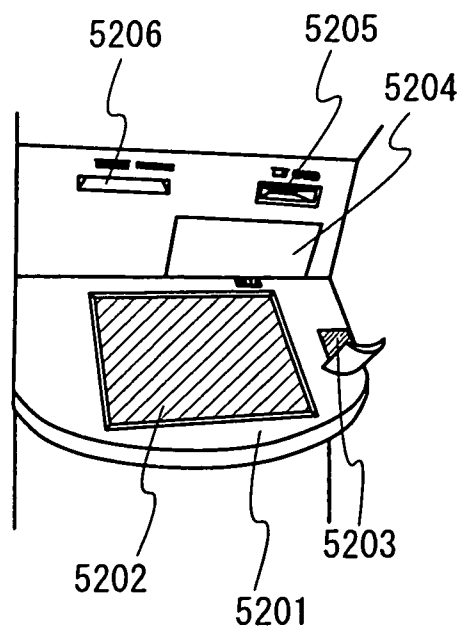


圖 12D

