



(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 I785714 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：110128565

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 03 日

(51) Int. Cl. : G06F3/041 (2006.01)

G06K9/00 (2006.01)

(71) 申請人：友達光電股份有限公司 (中華民國) AU OPTRONICS CORPORATION (TW)

新竹市力行二路 1 號

(72) 發明人：黃政智 HUANG, ZHENG-ZHI (TW) ; 羅睿騏 LO, JUI-CHI (TW) ; 陳銘耀 CHEN, MING-YAO (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

CN 107004130B

CN 108615004A

CN 109154869B

US 2021/0064839A1

US 2021/0133416A1

審查人員：葉月芬

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 24 頁

(54) 名稱

具有指紋感測功能的顯示裝置

(57) 摘要

本發明提出一種顯示裝置，包括多個指紋感測像素，每個指紋感測像素包括一指紋感測電路。在顯示期間，指紋感測像素下方的像素顯示指紋背景影像的一部份，在顯示期間之後的指紋感測期間，根據來自指紋感測電路的訊號產生指紋影像，並將指紋影像與指紋背景影像相減以產生一指紋前景影像。

A display device includes multiple fingerprint sensing pixels, each of which includes a fingerprint sensing circuit. In a display period, pixels below the fingerprint sensing pixels render a portion of a fingerprint background image. In a fingerprint sensing period following the display period, signals from the fingerprint sensing circuits are obtained to generate a fingerprint image, and the fingerprint background image is subtracted from the fingerprint image to generate a fingerprint foreground image.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:顯示裝置

510:指紋感測區

520:區域

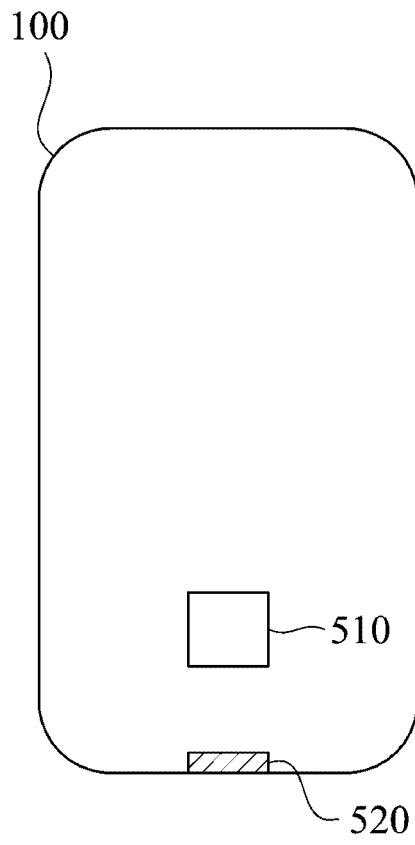


圖 5



I785714

【發明摘要】

【中文發明名稱】 具有指紋感測功能的顯示裝置

【英文發明名稱】 DISPLAY DEVICE HAVING FINGERPRINT SENSING FUNCTION

【中文】

本發明提出一種顯示裝置，包括多個指紋感測像素，每個指紋感測像素包括一指紋感測電路。在顯示期間，指紋感測像素下方的像素顯示指紋背景影像的一部份，在顯示期間之後的指紋感測期間，根據來自指紋感測電路的訊號產生指紋影像，並將指紋影像與指紋背景影像相減以產生一指紋前景影像。

【英文】

A display device includes multiple fingerprint sensing pixels, each of which includes a fingerprint sensing circuit. In a display period, pixels below the fingerprint sensing pixels render a portion of a fingerprint background image. In a fingerprint sensing period following the display period, signals from the fingerprint sensing circuits are obtained to generate a fingerprint image, and the fingerprint background image is subtracted from the fingerprint image to generate a fingerprint foreground image.

【指定代表圖】圖 5。

【代表圖之符號簡單說明】

100：顯示裝置

510：指紋感測區

520：區域

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有指紋感測功能的顯示裝置

【英文發明名稱】 DISPLAY DEVICE HAVING FINGERPRINT SENSING FUNCTION

【技術領域】

【0001】 本揭露是關於具有指紋感測功能的顯示裝置，透過改變像素的顯示來提升指紋感測的功能。

【先前技術】

【0002】 指紋對於每一個人而言是與生俱來的，隨著科技的發展，市場上出現了多種帶有指紋識別功能的顯示裝置，如手機、平板電腦以及可穿戴設備等。用戶在操作帶有指紋識別功能的顯示裝置時，只需要用手指觸摸顯示裝置就可以進行權限驗證，簡化了權限驗證過程。然而，顯示裝置與指紋辨識電路之間可能會有訊號的干擾。

【發明內容】

【0003】 本揭露的實施例提出一種顯示裝置，包括以下元件。資料線與指紋感測線沿著相同方向延伸，一電路連接至資料線與指紋感測線。多個像素排列多個行與多個列，其中每個像素連接至一條資料線。上述的像素包括多個指紋感測像素與多個第一像素，每個指紋感測像素包括一指紋感

測電路，每個指紋感測電路連接至一條指紋感測線，每個第一像素與一個指紋像素連接至相同的資料線。一指紋感測期間直接接續在一顯示期間之後。在顯示期間，電路將灰階資料透過資料線傳送至像素，使得第一像素顯示一指紋背景影像的一部份，第一像素的顯示順序在指紋感測像素的顯示順序之後。在指紋感測期間，電路透過指紋感測線接收來自指紋感測電路的訊號以產生一指紋影像，並將指紋影像與指紋背景影像相減以產生一指紋前景影像。

【0004】 在一些實施例中，資料線與指紋感測線設置在一絕緣層上並且屬於相同的金屬層。

【0005】 在一些實施例中，資料線設置於絕緣層的第一側，指紋感測線設置於絕緣層的第二側，第二側相對於第一側。從絕緣層的上表面的法向量觀之，指紋感測線重疊於資料線。

【0006】 在一些實施例中，在顯示期間像素依照列的順序被致能，至少部分的第一像素設置於最後一列。

【0007】 在一些實施例中，顯示裝置包括顯示區與非顯示區，指紋感測像素與第一像素設置於顯示區。

【0008】 在一些實施例中，第一像素是直接相鄰於指紋感測像素。

【0009】 在一些實施例中，指紋感測像素設置於顯示區，第一像素設置於非顯示區。

【0010】 在一些實施例中，每個指紋感測像素還包括第一開關，第一開關的第一端連接至對應的指紋感測電路，第一

開關的控制端連接至對應的感測閘極線，第一開關的第二端連接至對應的指紋感測線。上述的電路包括放大器、第一電容與第二電容。放大器具有第一端、第二端與輸出端，放大器的第二端連接至接地電壓。第一電容的第一端連接至指紋感測線，第二電容的第二端連接至放大器的第一端。第二電容的第一端連接至放大器的第一端，第二電容的第二端連接至放大器的輸出端。

【0011】 在一些實施例中，每個指紋感測像素還包括第一開關與第二開關。第一開關的控制端連接至對應的指紋感測電路，第一開關的第一端連接至操作電壓。第二開關的第一端連接至第一開關的第二端，第二開關的控制端連接至對應的感測閘極線，第二開關的第二端連接至對應的指紋感測線。

【0012】 在一些實施例中，每個指紋感測像素還包括第一開關與第二開關。第一開關的控制端連接至對應的指紋感測電路，第一開關的第二端連接至接地電壓。第二開關的第一端連接至對應的指紋感測線，第二開關的第二端連接至第一開關的第一端，第二開關的控制端連接至對應的感測閘極線。

【圖式簡單說明】

【0013】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

圖 1 是根據一實施例繪示顯示裝置的示意圖。

圖 2 是根據一實施例繪示顯示期間以及指紋感測期間的示意圖。

圖 3 與圖 4 是根據一實施例繪示資料線與指紋感測線的設置剖面圖。

圖 5 至圖 7 是根據一實施例繪示顯示畫面的示意圖。

圖 8 至圖 10 是根據一些實施例繪示提供指紋感測功能的相關電路。

【實施方式】

【0014】 關於本文中所使用之「第一」、「第二」等，並非特別指次序或順位的意思，其僅為了區別以相同技術用語描述的元件或操作。

【0015】 圖 1 是根據一實施例繪示顯示裝置的示意圖。請參照圖 1，顯示裝置 100 包括閘極驅動電路 110、電路 120、閘極線 G1~G3、感測閘極線 SG1~SG3、資料線 D1~D2、指紋感測線 FS1~FS2 以及像素 P1~P6。像素 P1~P6 排列為多個行 C1~C2 與多個列 R1~R3。為了簡化起見，圖 1 僅繪示 6 個像素，但本揭露並不限制顯示裝置中像素的個數。

【0016】 閘極線 G1~G3 與感測閘極線 SG1~SG3 沿著 X 方向延伸並連接至閘極驅動電路 110，資料線 D1~D2 與指紋感測線 FS1~FS2 沿著 Y 方向延伸並連接至電路 120。電路 120 可以稱為源極驅動器或是指紋感測電路，可同時提供顯示與指紋感測的功能，在一些實施例中電路 120 也

可以被拆分為更多個電路，其中一個電路可設置在上方提供顯示功能，另一個電路設置在下方提供指紋感測的功能。本揭露並不限制電路 120 被拆分為幾個電路，也不限制電路 120 的位置。

【0017】 每個像素 P1~P6 中可包括薄膜電晶體、像素電極與共同電極，或者每個像素 P1~P6 也可以包括發光二極體，這些元件是用以提供顯示功能，為了簡化起見，這些元件並未繪示。除此之外，像素 P1~P6 中分別具有指紋感測電路 141~146，這些指紋感測電路 141~146 可為光學式感測電路或者是電容式感測電路。舉例來說，若採用光學式感測電路，則每個指紋感測電路 141~146 包括一個光感測器 (photo sensor)；如採用電容式感測電路，則每個指紋感測電路 141~146 包括一電極，此電極與使用者的手指之間會形成電容，透過電容的改變可以感測指紋上的紋脊 (ridge) 和紋谷 (valley)。

【0018】 每個像素都會連接至一條閘極線與一條資料線，例如像素 P1 連接至閘極線 G1 以及資料線 D1，以此類推。每個指紋感測電路都會連接至一條感測閘極線與一條指紋感測線，例如指紋感測電路 141 連接至感測閘極線 SG1 以及指紋感測線 FS1，以此類推。閘極線 G1~G3 用以根據列 R1~R3 的順序致能對應的像素 (例如導通像素中的薄膜電晶體)，而電路 120 用以透過資料線 D1~D2 傳送像素資料至被致能的像素以顯示特定的亮度。感測閘極線 SG1~SG3 用以根據列 R1~R3 的順序致能對應的像素，

被致能的像素透過指紋感測線 $FS1 \sim FS2$ 將訊號傳送至電路 120，電路 120 可以根據這些訊號產生一指紋影像。例如，當採用光學式感測電路時，指紋感測線 $FS1 \sim FS2$ 上的訊號代表灰階值；當採用電容式感測電路時，指紋感測線 $FS1 \sim FS2$ 上的訊號代表電容值，這些電容值也可以轉換為灰階值，而這些灰階值可以組成指紋影像。

【0019】 在此是以分時的方式提供顯示功能以及指紋感測功能。圖 2 是根據一實施例繪示顯示期間以及指紋感測期間的示意圖。請參照圖 1 與圖 2，在顯示期間 210，列 $R1 \sim R3$ 上的像素依序被致能。指紋感測期間 220 直接接續在顯示期間 210 之後，在指紋感測期間 220 列 $R1 \sim R3$ 上的指紋感測電路也依序被致能。在一些實施例中，顯示期間 210 與指紋感測期間 220 可以屬於同一個訊框 (frame)，但本揭露並不在此限。

【0020】 由於每一條資料線相鄰於一條指紋感測線 (例如資料線 $D1$ 相鄰於指紋感測線 $FS1$)，資料線與相鄰的指紋感測線之間會有寄生電容。舉例來說，圖 3 與圖 4 是根據一實施例繪示資料線與指紋感測線的設置剖面圖。在此以資料線 $D1$ 與指紋感測線 $FS1$ 為例，在圖 3 的實施例中資料線 $D1$ 與指紋感測線 $FS1$ 設置在絕緣層 INS 之上，資料線 $D1$ 與指紋感測線 $FS1$ 是屬於相同的金屬層，這兩條線之間會形成寄生電容 C 。在圖 4 的實施例中，資料線 $D1$ 設置於絕緣層 INS 的上側，而指紋感測線 $FS1$ 設置於絕緣層 INS 的下側，從絕緣層 INS 的上表面的法向量 410 觀

之，資料線 D1 與指紋感測線 FS1 是至少部分的彼此重疊，這樣的設置也會形成寄生電容 C。在其他實施例中，資料線 D1 也可設置於絕緣層 INS 的下側，而指紋感測線 FS1 可設置於絕緣層 INS 的上側。為了簡化起見，圖 3 與圖 4 並未繪示顯示裝置的所有元件，例如閘極線可屬於另一金屬層等。請參照回圖 2，在顯示完最後一系列的像素以後，由於馬上進入指紋感測期間，資料線 D1 上的訊號會干擾指紋感測線 FS1 上的訊號，這會影響指紋的感測。

【0021】 圖 5 是根據一實施例繪示顯示畫面的示意圖。請參照圖 5，當提供指紋感測功能時，顯示裝置 100 可顯示任意的畫面，並指示使用者在指紋感測區 510 上按壓手指以產生指紋影像。此指紋影像會與一張預設的指紋背景影像相減，藉此計算出指紋前景影像，指紋前景影像可用於註冊或辨識等，本揭露並不在此限。然而，如果此預設的指紋背景影像與當下顯示的畫面不相同時，資料線對於指紋感測線的干擾程度也不相同，這會使得取得的指紋前景影像不如預期，進而導致辨識錯誤。因此，在進入指紋感測期間之前，必須讓部分的像素顯示指紋背景影像的其中一部份。

【0022】 在此，指紋感測區 510 內的像素被稱為指紋感測像素，而在指紋感測區 510 下方的像素被稱為第一像素。舉例來說，在圖 1 中如果像素 P1 與 P2 為指紋感測像素，則像素 P3~P6 可稱為第一像素，或者只有像素 P5、P6 被稱為第一像素。值得注意的是，像素 P1、P3、P5 會共

用同一條資料線 D1，另外像素 P2、P4、P6 會共用同一條資料線 D2。此外，像素 P3、P5 的顯示順序在像素 P1 的顯示順序之後，而像素 P4、P6 的顯示順序在像素 P2 的顯示順序之後。在顯示期間，第一像素會顯示指紋背景影像的一部份。舉例來說，指紋背景影像可為全黑的畫面，因此在顯示期間像素 P3~P6 可顯示黑色。如此一來，在指紋感測期間可以避免資料線對指紋感測線有不預期的干擾。

【0023】 在此實施例中所有的像素都包括指紋感測電路，但在其他實施例中也可以設計為只有指紋感測區 510 中的像素包括指紋感測電路，而其他的像素則沒有包括指紋感測電路。

【0024】 以下將舉多個實施例說明那些像素可顯示指紋背景影像。顯示裝置 100 可包括顯示區與非顯示區。在圖 5 的實施例中，指紋感測區 510 以及區域 520 內的像素都是屬於顯示區，而區域 520 包含了位於最後一列的像素，換言之只有最後一列的像素會顯示指紋背景影像。在圖 6 的實施例中，指紋感測區 510 以下的所有像素(包含最後一列的像素)都會顯示指紋背景影像，也就是說部分的第一像素是直接相鄰於指紋感測區 510 內的指紋感測像素。在圖 7 的實施例中，指紋感測區 510 是位於顯示區 710，但區域 720 是位於非顯示區 712，區域 720 內的像素(包含最後一列的像素)會顯示指紋背景影像，如此一來並不會影響目前顯示的畫面。

【0025】 圖 8 至圖 10 是根據一些實施例繪示提供指紋感測功能的相關電路。在此以像素 P1 為例，對於其他像素可以類推。在圖 8 的實施例中，像素 P1 還包括開關 M1，開關 M1 具有第一端 M1-1、第二端 M1-2 與控制端 M1-3，其中控制端 M1-3 連接至感測閘極線 SG1，第一端 M1-1 連接至指紋感測電路 141，第二端 M1-2 連接至指紋感測線 FS1。電路 120 包括電容 C1、電容 C2 以及放大器 810。電容 C1 的第一端 C1-1 連接至指紋感測線 FS1，電容 C1 的第二端 C1-2 連接至放大器 810 的第一端 811。放大器 810 的第二端 812 連接至接地電壓。電容 C2 的第一端 C2-1 連接至第一端 811，電容 C2 的第二端 C2-2 連接至放大器 810 的輸出端 813。

【0026】 在圖 9 的實施例中，像素 P1 還包括開關 M2 與開關 M3。開關 M2 的第一端 M2-1 連接至操作電壓 VDD，開關 M2 的控制端 M2-3 連接至指紋感測電路 141，開關 M2 的第二端 M2-2 連接至開關 M3 的第一端 M3-1。開關 M3 的第二端 M3-2 連接至指紋感測線 FS1，開關 M3 的控制端 M3-3 連接至感測閘極線 SG1。

【0027】 在圖 10 的實施例中，像素 P1 還包括開關 M4 與開關 M5。開關 M4 的控制端 M4-3 連接至指紋感測電路 141，開關 M4 的第二端 M4-2 連接至接地電壓，開關 M4 的第一端 M4-1 連接至開關 M5 的第二端 M5-2，開關 M5 的控制端 M5-3 連接至感測閘極線 SG1，開關 M5 的第一端 M5-1 連接至指紋感測線 FS1。

【0028】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0029】

100：顯示裝置

110：閘極驅動電路

120：電路

R1 ~ R3：列

C1 ~ C2：行

SG1 ~ SG3：感測閘極線

G1 ~ G3：閘極線

D1 ~ D2：資料線

FS1 ~ FS2：指紋感測線

P1 ~ P6：像素

141 ~ 146：指紋感測電路

X, Y：方向

210：顯示期間

220：指紋感測期間

C：電容

INS：絕緣層

410: 法向量

510: 指紋感測區

520, 720: 區域

710: 顯示區

712: 非顯示區

M1 ~ M5: 開關

C1, C2: 電容

810: 放大器

M1-1, M2-1, M3-1, M4-1, M5-1, C1-1, C2-1, 811: 第一端

M1-2, M2-2, M3-2, M4-2, M5-2, C1-2, C2-2, 812: 第二端

M1-3, M2-3, M3-3, M4-3, M5-3: 控制端

813: 輸出端

VDD: 操作電壓

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種顯示裝置，包括：

多條資料線；

多條指紋感測線，其中該些資料線與該些指紋感測線沿著相同方向延伸；

至少一電路，連接至該些資料線與該些指紋感測線；以及

多個像素，排列多個行與多個列，其中每一該些像素連接至該些資料線的其中之一，該些像素包括多個指紋感測像素與多個第一像素，每一該些指紋感測像素包括一指紋感測電路，該指紋感測電路連接至該些指紋感測線的其中之一，每一該些第一像素與該些指紋像素的其中之一連接至相同的該資料線，

其中一指紋感測期間直接接續在一顯示期間之後，

其中在該顯示期間，該至少一電路將灰階資料透過該些資料線傳送至該些像素，使得該些第一像素顯示一指紋背景影像的一部份，該些第一像素的顯示順序在該些指紋感測像素的顯示順序之後，

其中在該指紋感測期間，該至少一電路透過該些指紋感測線接收來自每一該些指紋感測像素的該指紋感測電路的訊號以產生一指紋影像，並將該指紋影像與該指紋背景影像相減以產生一指紋前景影像。

【請求項 2】如請求項 1 所述之顯示裝置，其中該些資料

線與該些指紋感測線設置在一絕緣層上並且屬於相同的金屬層。

【請求項 3】如請求項 1 所述之顯示裝置，其中該些資料線設置於一絕緣層的第一側，該些指紋感測線設置於該絕緣層的第二側，該第二側相對於該第一側，

其中從該絕緣層的上表面的法向量觀之，每一該些指紋感測線重疊於該些資料線的其中之一。

【請求項 4】如請求項 1 所述之顯示裝置，其中在該顯示期間該些像素依照該些列的順序被致能，至少部分的該些第一像素設置於該些列中的最後一列。

【請求項 5】如請求項 4 所述之顯示裝置，其中該顯示裝置包括顯示區與非顯示區，該些指紋感測像素與該些第一像素設置於該顯示區。

【請求項 6】如請求項 5 所述之顯示裝置，其中部分的該些第一像素是直接相鄰於該些指紋感測像素。

【請求項 7】如請求項 4 所述之顯示裝置，其中該顯示裝置包括顯示區與非顯示區，該些指紋感測像素設置於該顯示區，該些第一像素設置於該非顯示區。

【請求項 8】如請求項 1 所述之顯示裝置，其中每一該些指紋感測像素還包括一第一開關，該第一開關的一第一端連接至對應的該指紋感測電路，該第一開關的一控制端連接至對應的感測閘極線，該第一開關的一第二端連接至對應的該指紋感測線，

該至少一電路包括：

一放大器，具有第一端、第二端與輸出端，其中該放大器的該第二端連接至一接地電壓；

一第一電容，該第一電容的第一端連接至該些指紋感測線的其中之一，該第二電容的第二端連接至該放大器的該第一端；以及

一第二電容，該第二電容的第一端連接至該放大器的該第一端，該第二電容的第二端連接至該放大器的該輸出端。

【請求項 9】如請求項 1 所述之顯示裝置，其中每一該些指紋感測像素還包括：

一第一開關，該第一開關的控制端連接至對應的該指紋感測電路，該第一開關的第一端連接至一操作電壓；以及

一第二開關，該第二開關的第一端連接至該第一開關的該第二端，該第二開關的控制端連接至對應的該感測閘極線，該第二開關的第二端連接至對應的該指紋感測線。

【請求項 10】如請求項 1 所述之顯示裝置，其中每一該些指紋感測像素還包括：

一第一開關，該第一開關的控制端連接至對應的該指紋感測電路，該第一開關的第二端連接至一接地電壓；以及

一第二開關，該第二開關的第一端連接至對應的該指紋感測線，該第二開關的第二端連接至該第一開關的第一端，該第二開關的控制端連接至對應的該感測閘極線。

【發明圖式】

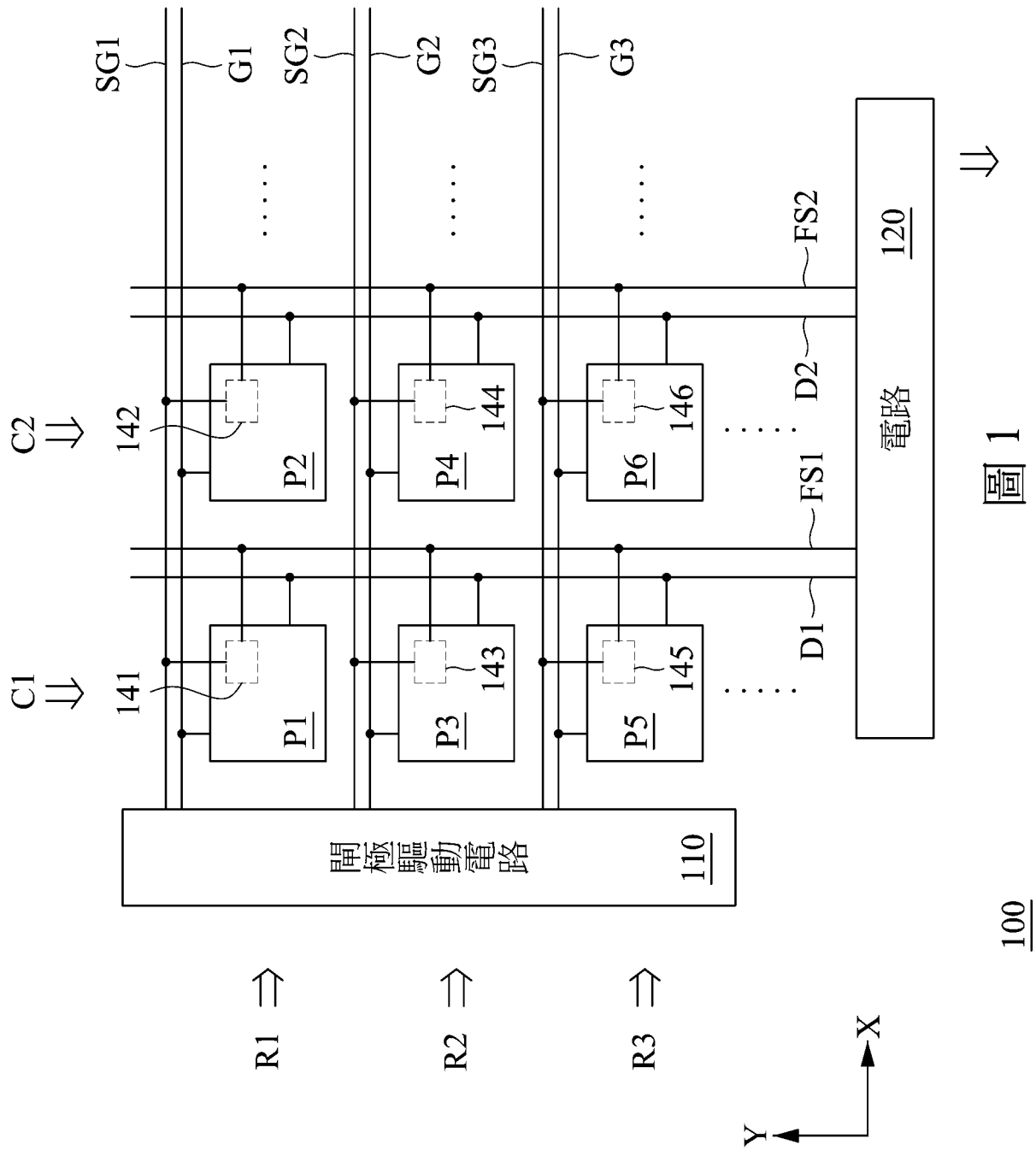


圖 1

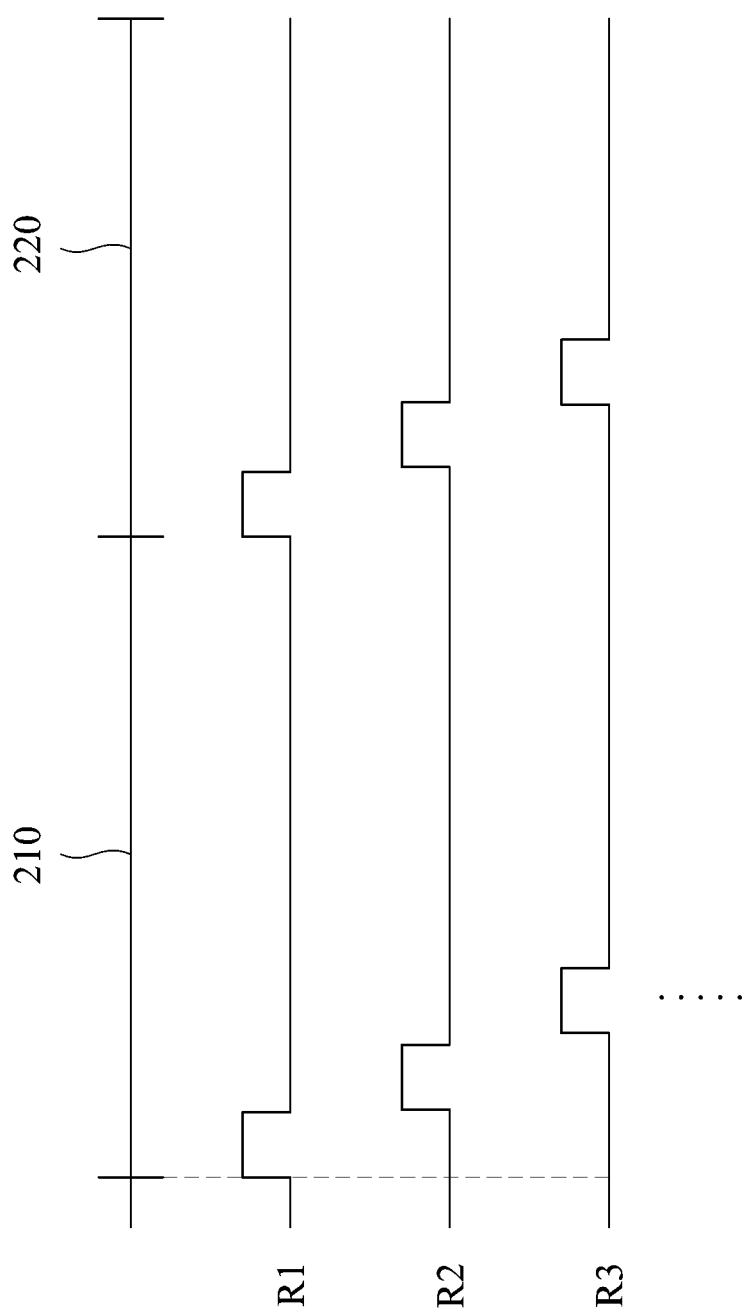


圖 2

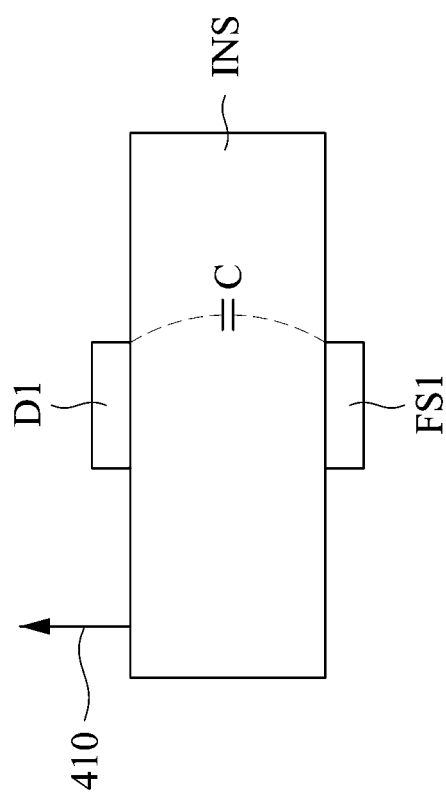


圖 3

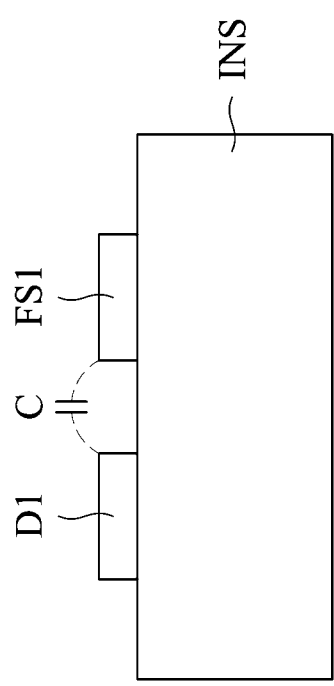


圖 4

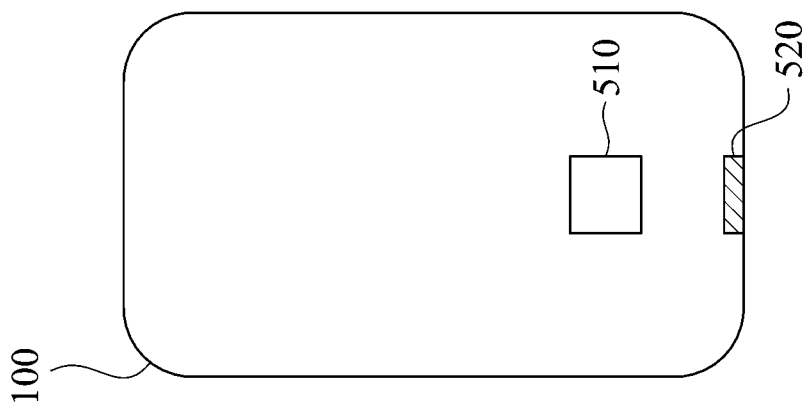


圖 5

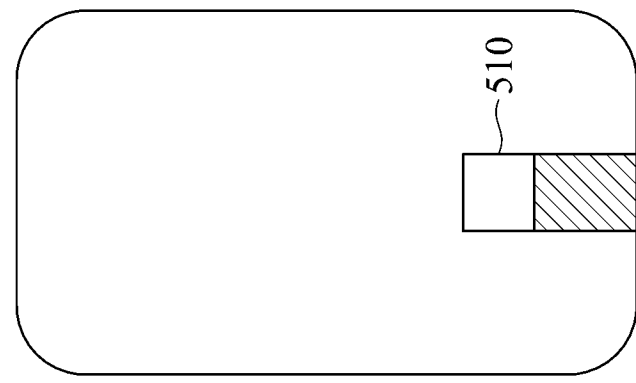


圖 6

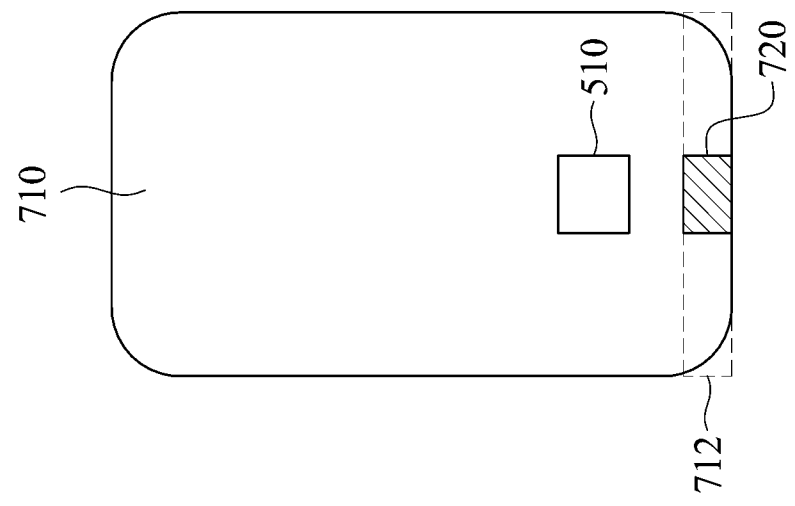


圖 7

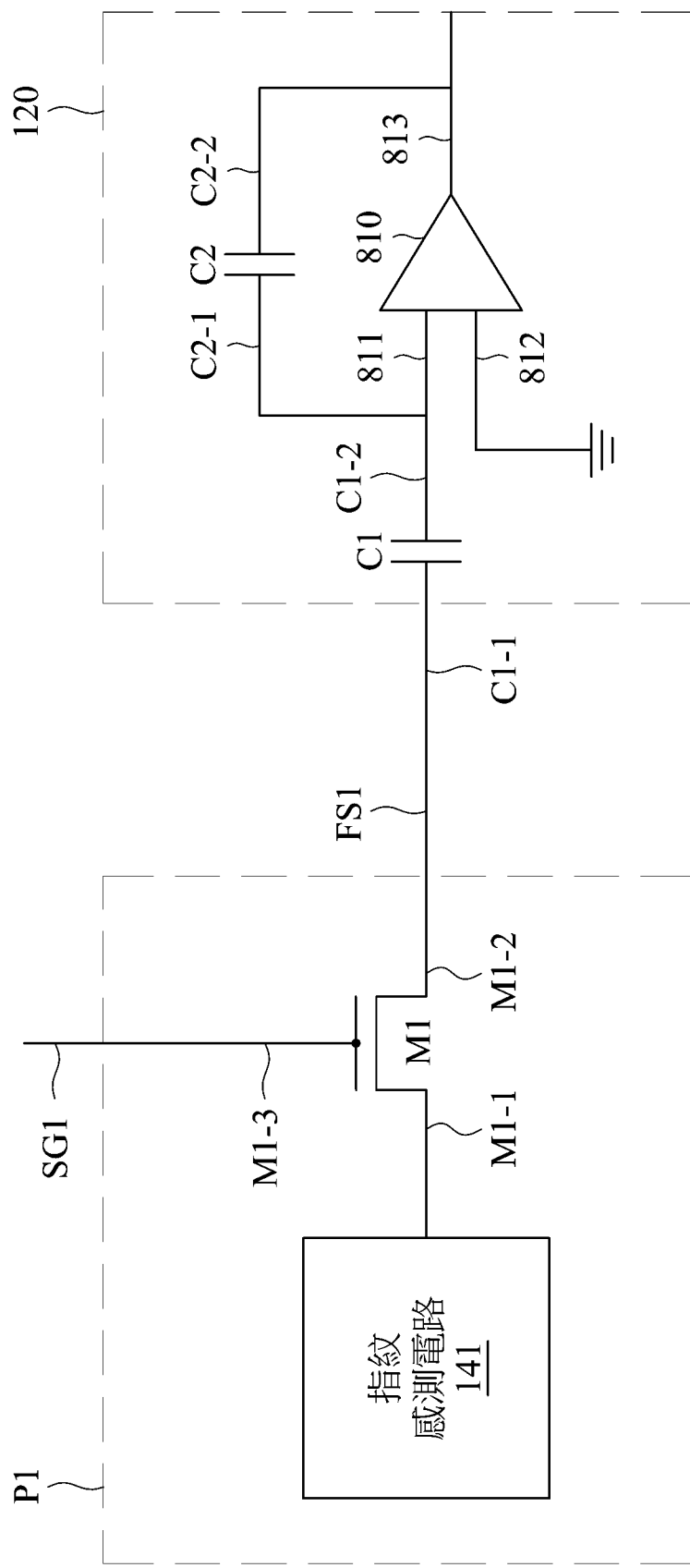


圖 8

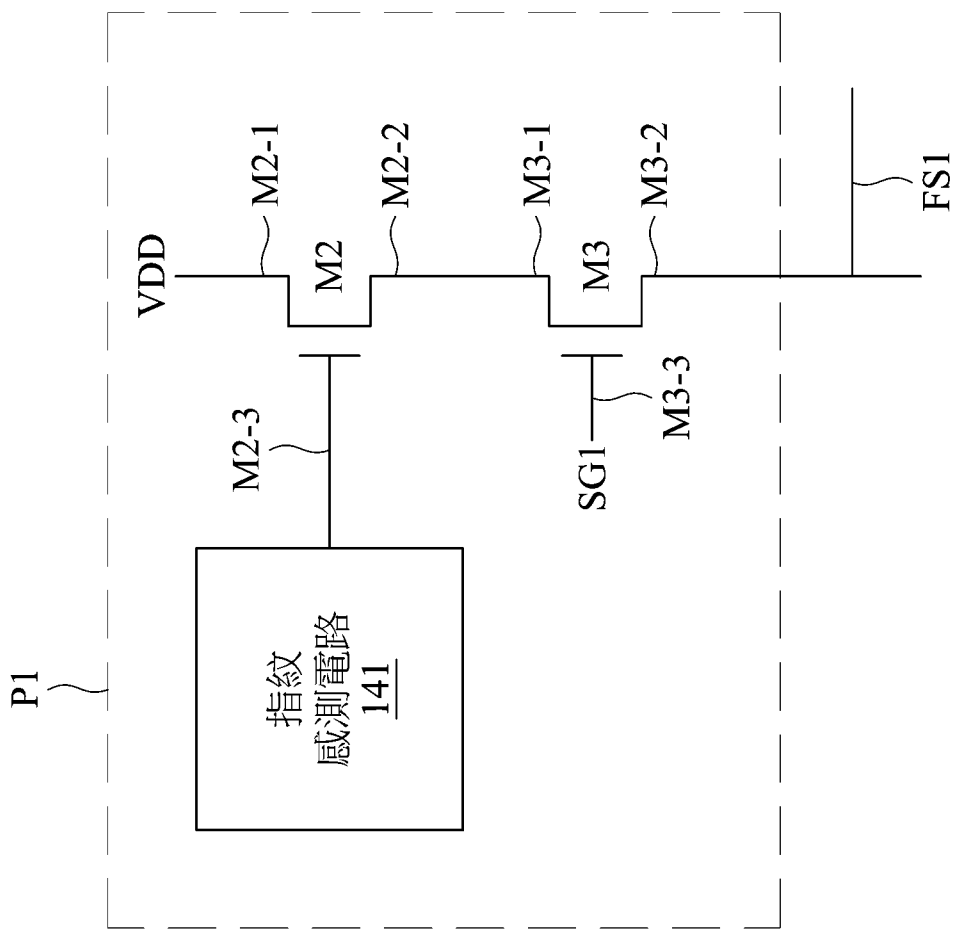


圖 9

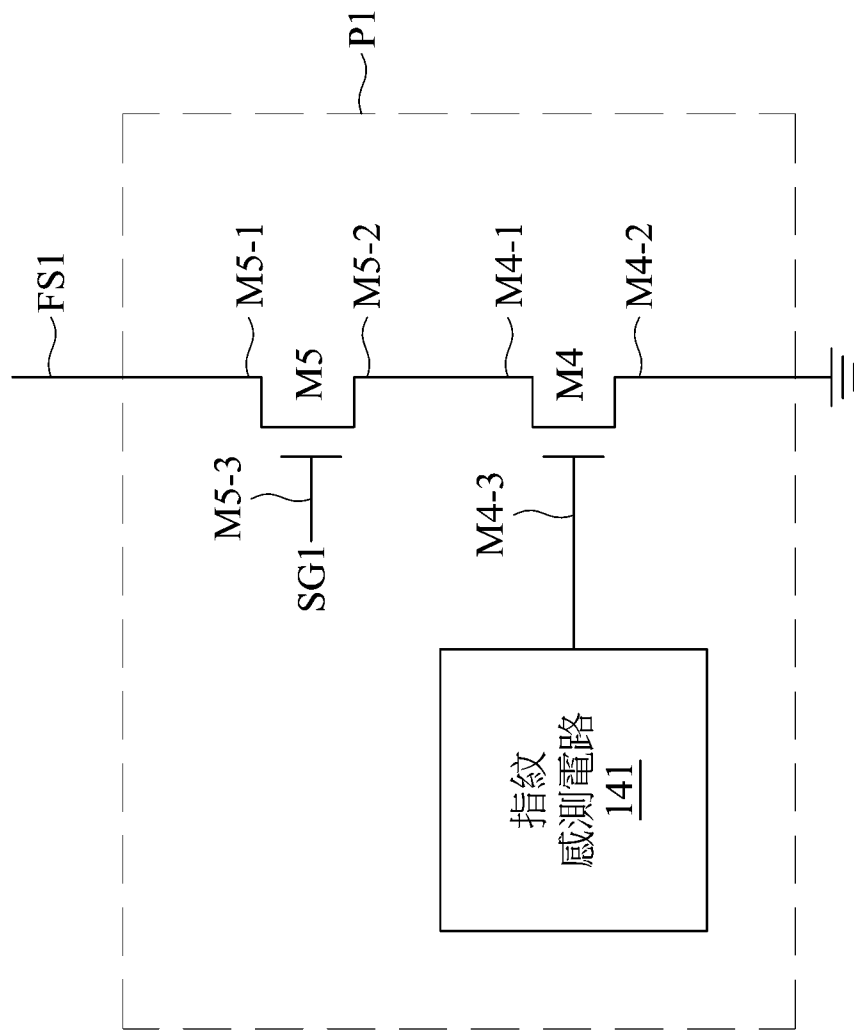


圖 10