



(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 I762087 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：109144450

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 16 日

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

G09G3/20 (2006.01)

(30) 優先權：2019/12/26 南韓

10-2019-0174918

(71) 申請人：南韓商樂金顯示科技股份有限公司 (南韓) LG DISPLAY CO., LTD. (KR)  
南韓

(72) 發明人：姜亨遠 KANG, HYEONG-WON (KR) ; 全載薰 JUN, JAE-HUN (KR)

(74) 代理人：許世正

(56) 參考文獻：

TW I573067

TW 201409453A

CN 108228006A

US 2019/0384437A1

審查人員：葉月芬

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：16 共 78 頁

(54) 名稱

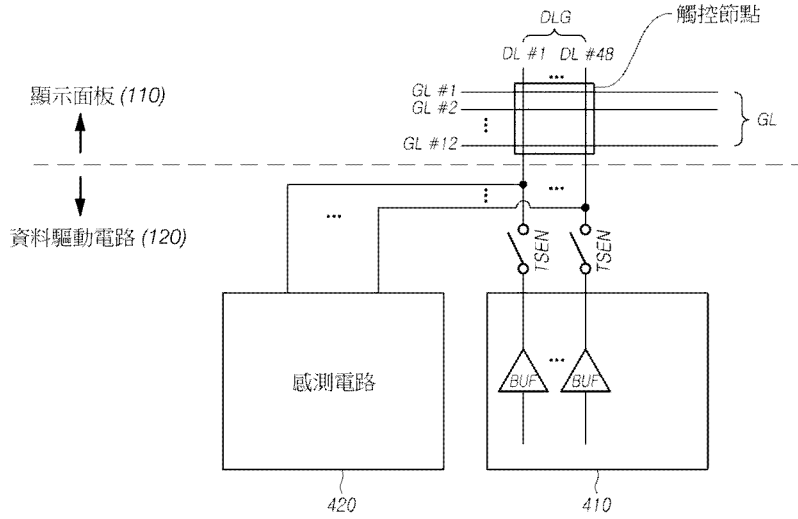
觸控顯示裝置及資料驅動電路

(57) 摘要

本發明的實施例係關聯一觸控顯示裝置、一資料驅動電路以及一觸控感測方法。藉由同時利用顯示為多個觸控驅動脈衝的多個閘極訊號以感測複數條資料線，係可能在不具有用以觸控感測及觸控驅動脈衝的分隔的觸控電極的情形下，提供觸控感測。

Embodiments of the present disclosure relate to a touch display device, and a data driving circuit, and a touch sensing method. By sensing multiple data lines simultaneously using gate signals for display as touch driving pulses, it is possible to provide touch sensing without having a separate touch electrode for touch sensing and touch driving pulses.

指定代表圖：



【圖4】

符號簡單說明：

110:顯示面板

120:資料驅動電路

410:來源驅動電路

420:感測電路

GL:閘極線

GL#1~GL#12:第1條  
閘極線~第12條閘極  
線

DL:資料線

DL#1~DL#48:第1條  
資料線~第48條資料  
線

TSEN:感測時序控制  
開關

BUF:緩衝區



I762087

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 觸控顯示裝置及資料驅動電路

【英文發明名稱】 TOUCH DISPLAY DEVICE AND DATA DRIVING  
CIRCUIT

## 【中文】

本發明的實施例係關聯一觸控顯示裝置、一資料驅動電路以及一觸控感測方法。藉由同時利用顯示為多個觸控驅動脈衝的多個閘極訊號以感測複數條資料線，係可能在不具有用以觸控感測及觸控驅動脈衝的分隔的觸控電極的情形下，提供觸控感測。

## 【英文】

Embodiments of the present disclosure relate to a touch display device, and a data driving circuit, and a touch sensing method. By sensing multiple data lines simultaneously using gate signals for display as touch driving pulses, it is possible to provide touch sensing without having a separate touch electrode for touch sensing and touch driving pulses.

【指定代表圖】：圖4。

## 【代表圖之符號簡單說明】

110	顯示面板
120	資料驅動電路
410	來源驅動電路

420	感測電路
GL	閘極線
GL#1~GL#12	第 1 條閘極線~第 12 條閘極線
DL	資料線
DL#1~DL#48	第 1 條資料線~第 48 條資料線
TSEN	感測時序控制開關
BUF	緩衝區

## 【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 觸控顯示裝置及資料驅動電路

【英文發明名稱】 TOUCH DISPLAY DEVICE AND DATA DRIVING  
CIRCUIT

### 【技術領域】

【0001】 本發明之實施例係關於一種觸控顯示裝置及一種資料驅動電路。

### 【先前技術】

【0002】 除了影片或圖像的顯示之功能外，觸控顯示裝置可提供基於觸控的輸入功能，其允許使用者簡單地輸入資訊或指令，直觀且便利。

【0003】 為了提供基於觸控的輸入功能，這樣的觸控顯示裝置應能夠偵測使用者的觸控並準確地感測觸控坐標。為此，觸控顯示裝置包含了具有觸控感測結構的觸控面板。此觸控面板具有的觸控感測結構包含了多個觸控電極及多個觸控佈線，用以連接該些觸控電極至一觸控感測電路。同時，觸控感測電路電性連接的多個觸墊(或多個觸控通道)可存在於該觸控面板。

【0004】 由於這樣的觸控面板，觸控顯示裝置既複雜且尺寸無可避免地增大，且變得難以生產。以此原因，在實現大型觸控顯示裝置上具有相當的難度。此外，由於觸控顯示裝置需要分別執行顯示一圖像的一顯示驅動及為了一觸控感測的一觸控驅動，故不是顯示驅動的時間不足，就是觸控驅動的時間不足。

### 【發明內容】

【0005】 本發明之實施例可提供一種觸控顯示裝置及一種資料驅動電路，能夠在不具有用於感測觸控的分別的觸控感測結構下感測到觸控。

【0006】 此外，本發明之實施例可提供一種觸控顯示裝置及一種資料驅動電路，能夠在不具有用於感測觸控的分別的觸控感測結構下，同時執行顯示及觸控感測。

【0007】 本發明一實施例揭露一種觸控顯示裝置，包含：一顯示面板，其中的多條資料線及多條閘極線係相互交錯，且該顯示面板包含多個子像素連接至該些資料線及該些閘極線；一閘極驅動電路，用於依序地輸出多個閘極訊號至該些閘極線；以及一資料驅動電路，用於輸出多個圖像資料電壓至該些資料線。

【0008】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該資料驅動電路包含一來源驅動電路，該來源驅動電路用於輸出該些圖像資料電壓至該些資料線，且該資料驅動電路包含一感測電路，該感測電路用於分組並感測該些資料線中的每  $N$  ( $N$  為 2 以上的自然數) 條資料線

【0009】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，當該感測電路感測多個資料線組的一第一資料線組中包含的  $N$  條資料線，且該些資料線組具有以每  $N$  條資料線分組的該些資料線時，該閘極驅動電路輸出  $M$  ( $M$  為 2 以上的自然數) 個閘極訊號至該些閘極線之中的  $M$  條閘極線，該  $M$  個閘極訊號依序具有包含兩個或更多脈衝的一脈衝段。

【0010】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該資料驅動電路更包含多個感測時序控制開關，該些感測時序控制開關控制該些資料線與該來源驅動電路之間的一電性連接，以及該些感測時序控制開關在該些閘極訊號的每一者的該脈衝段期間具有至少一關斷狀態。

【0011】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該感測電路包含對應至該些資料線組的多個類比前端電路，其中該些類比前端電路包含對應至該第一資料線組的一第一類比前端電路。

【0012】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，其中該第一類比前端電路包含一加法電路及一加法電荷放大器，且該加法電路包含  $N$  個取樣電容。

【0013】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該  $N$  個取樣電容的每一者的一端點係電性連接至包含於該第一資料線組的  $N$  條資料線中的每一條，且該  $N$  個取樣電容的每一者的其餘端點係彼此電性連接。

【0014】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該加法電荷放大器可包含：一運算放大器，包含一感測輸入終端，該 N 個取樣電容的每一者的其餘端點係電性連接至該感測輸入終端；被施加一參考電壓的一參考輸入終端；及一感測輸出終端，輸出一加法輸出訊號；一回授電容，連接於該運算放大器的該感測輸出終端及該感測輸入終端之間；以及一加法重置開關，連接於該運算放大器的該感測輸出終端及該感測輸入終端之間。

【0015】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該些感測時序控制開關及該第一資料線組包含的該 N 條資料線係在多個第一點電性連接，且該 N 個取樣電容的每一者的該端點係連接於該第一資料線組的該 N 條資料線中的每一條與該些第一點中的每一點之間。

【0016】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，在一個幀時間中，該些閘極訊號的每一者的該脈衝段包含兩個或更多的導通位準閘極電壓段及一個或更多的關斷位準閘極電壓段。

【0017】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該資料驅動電路可更包含控制在該些資料線與該來源驅動電路之間的電性連接的多個感測時序控制開關，在非該閘極訊號內的該脈衝段的一關斷位準閘極電壓段的期間，該感測時序控制開關處於一導通狀態，而在該閘極訊號中該脈衝段中的該關斷位準閘極電壓段的期間，該感測時序控制開關處於該關斷狀態。

【0018】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該第一類比前端電路更包含一雙重取樣積體電路，電性連接至該加法電荷放大器的該感測輸出終端，該雙重取樣積體電路接收該加法電荷放大器的一正加法輸出訊號及一負加法輸出訊號，將該負加法輸出訊號反相以與該正加法輸出訊號相加總，並積分該加總之訊號，及輸出該積分之訊號。

【0019】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該雙重取樣積體電路可包含一雙重取樣開關電路及一積分器，且該雙重取樣開關電路包含一正取樣開關電路及一負取樣開關電路，且該正取樣開關電路及該負取樣該開關電路

係在該加法電荷放大器的該感測輸出終端與該積分器的一積分輸入終端之間並聯。

【0020】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該正取樣開關電路可包含一正取樣電容；一第一正開關，連接至該正取樣電容的一端點與該加法電荷放大器的該感測輸出終端之間；一第二正開關，連接至該正取樣電容的另一端點與該積分器的該積分輸入端點之間；一第三正開關，連接至該正取樣電容的該另一端點與一積分參考電壓節點之間；以及一第四正開關，連接至該正取樣電容的該端點與該積分參考電壓節點之間。該負取樣開關電路包含一負取樣電容；一第一負開關，連接至該負取樣電容的一端點與該積分參考電壓節點之間，一第二負開關，連接至該負取樣電容的該端點與該加法電荷放大器的該感測輸出終端之間；一第三負開關，連接至該負取樣電容的另一端點與該積分參考電壓節點之間；以及一第四負開關，連接至該負取樣電容的該另一端點與該積分器的該積分輸入終端。

【0021】 在本發明之實施例的觸控顯示裝置中，當閘極訊號從導通位準閘極電壓和關斷位準閘極電壓之間的高位準電壓下降到低位準電壓時，第一正開關及第三正開關可處於導通狀態，且第一負開關及第三負開關可處於關斷狀態，在閘極訊號從導通位準閘極電壓和關斷位準閘極電壓之間的高位準電壓下降到低位準電壓之後，第二正開關及第四正開關可被導通，且當閘極訊號從導通位準閘極電壓和關斷位準閘極電壓之間的低位準電壓上升到高位準電壓時，第二負開關及第四負開關可處於導通狀態。

【0022】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，在該閘極訊號的該脈衝段中該關斷位準閘極電壓段的期間，該加法重置開關從該關斷狀態改變成該導通狀態，且後再改變成該關斷狀態。

【0023】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，在該幀時間中的一第一時段期間，該閘極驅動電路依序地輸出依序具有該脈衝段的該些閘極訊號至與該第一資料線組包含的該  $N$  條資料線相交的該  $M$  條閘極線，該資料驅動電

路輸出該些圖像資料電壓至該第一資料線組包含的該 N 條資料線，該第一類比前端電路中的該加法電荷放大器輸出該加法輸出訊號，該加法輸出訊號對應至包含於該第一資料線組的該 N 條資料線及該 M 條閘極線之間的多個電容值。

【0024】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，由 N 條資料線及 M 條閘極線交錯中的  $M \times N$  個子像素所佔據的一區域可為觸控感測的觸控節點。該些子像素可各包含：一發光裝置；一驅動電晶體，用於驅動該發光裝置；一掃描電晶體，由從一掃描線供應的一掃描訊號控制該掃描電晶體的導通/關斷，該掃描訊號係該閘極訊號的一種，而該掃描線係該閘極線的一種，且該掃描電晶體控制該驅動電晶體的一第一節點與該資料線之間的電性連接；以及一儲存電容，用於電性連接至該驅動電晶體的該第一節點與一第二節點之間，其中透過該掃描電晶體電性連接至該驅動電晶體中該第一節點的該資料線係電性連接至該感測電路。

【0025】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該顯示面板可更包含電性連接該資料線的一第一光罩圖案。

【0026】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該脈衝段可具有兩個或更多脈衝，且該顯示面板可更包含電性連接該掃描線的一第二光罩圖案，該第一光罩圖案和該第二光罩圖案係分隔開來。

【0027】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該些子像素各可更包含一感測電晶體，由從一感測線供應的一感測訊號控制該感測電晶體的導通/關斷，該感測訊號係該閘極訊號的另一種，而該感測線係該閘極線的另一種，且該感測電晶體控制該驅動電晶體的該第二節點與一參考電壓線之間的電性連接，以及該掃描訊號與該感測訊號的至少一者在該幀時間內具有一脈衝段，該脈衝段具有兩個或更多脈衝。

【0028】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該顯示面板可更包含電性連接至該掃描線與該感測線中至少一者的一第二光罩圖案。該第二光罩圖案被置於相交該掃描線與該感測線的多條顯示直行線之間。

【0029】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該參考電壓線可電性連接至該感測電路。

【0030】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該顯示面板可更包含電性連接至該資料線與該參考電壓線中至少一者的一第一光罩圖案。該第一光罩圖案被置以用於重疊各該些子像素的該驅動電晶體的一通道。

【0031】 本發明一實施例可提供一種觸控顯示裝置，包含：一來源驅動電路，用於輸出多個圖像資料電壓至多條資料線；一感測電路，用於分組並感測該些資料線的每  $N$  ( $N$  為 2 以上的自然數) 條資料線；以及多個感測時序控制開關，用於在該來源驅動電路輸出該些圖像資料電壓至該些資料線時，斷開該來源驅動電路與該些資料線之間的連結達一預設時段，且在該預設時段過後，重新連接該來源驅動電路及該些資料線，其中在該來源驅動電路該些資料線的連接藉由該些感測時序控制開關而斷開的一時段之中，該感測電路感測多個資料線組中的一第一資料線組包含的  $N$  條資料線，其中在該些資料線組中，多條資料線以每  $N$  條資料線分組。

【0032】 本發明一實施例可提供一種觸控顯示裝置，包含：一顯示面板，其中在該顯示面板中，多條顯示直行線與多條顯示橫列線相互交錯；一顯示橫列驅動電路，用於依序地輸出多個顯示橫列驅動訊號至該些顯示橫列線；一顯示直行驅動電路，用於輸出多個顯示直行驅動訊號至該些顯示直行線；以及一感測電路，用於分組並感測該些顯示直行線的每  $N$  ( $N$  為 2 以上的自然數) 條顯示直行線。

【0033】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，在該感測電路感測由每  $N$  條顯示直行線分組而成的多個顯示直行線組之中的一第一顯示直行線組包含的  $N$  條顯示直行線時，該顯示橫列驅動電路輸出依序具有一脈衝段的  $M$  ( $M$  為 2 以上的自然數) 個顯示橫列訊號至該些顯示橫列線之中  $M$  條顯示橫列線，其中該脈衝段包含兩個或更多脈衝。

【0034】 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該些子像素各包

含：一發光裝置；一驅動電晶體，用於驅動該發光裝置；一掃描電晶體，由從一掃描線供應的一掃描訊號控制該掃描電晶體的導通/關斷，且該掃描電晶體控制該驅動電晶體的一第一節點與一資料線之間的電性連接；一感測電晶體，由從一感測線供應的一感測訊號控制該感測電晶體的導通/關斷，且該感測電晶體控制該驅動電晶體的一第二節點與一參考電壓線之間的電性連接；以及一儲存電容，用於電性連接至該驅動電晶體的該第一節點與該第二節點之間。

**【0035】** 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，該些顯示橫列線包含該掃描線與該感測線中至少一者，且該些顯示直行線包含該資料線與該參考電壓線中至少一者。

**【0036】** 在根據本發明一實施例的觸控顯示裝置中，在該來源驅動電路該些資料線的連接藉由該些感測時序控制開關而斷開的一時段之中，該感測電路感測多個資料線組中的一第一資料線組包含的  $N$  條資料線，其中在該些資料線組中，多條資料線以每  $N$  條資料線分組。

**【0037】** 根據本發明之實施例，一觸控能夠在不具有用於感測觸控的分別的觸控感測結構下被感測到。因此，觸控顯示裝置的尺寸可顯著的縮小，且組件及製造流程的數量可被簡化。

**【0038】** 此外，根據本發明之實施例，顯示及觸控感測能夠在不具有用於感測觸控的分別的觸控感測結構下被同時執行。據此，能夠盡可能地確定顯示驅動時間與觸控感測時間，從而改善顯示的表現及觸控感測的表現。

**【0039】** 此外，根據本發明之實施例，一種大型觸控顯示裝置可被促進實現。

### **【圖式簡單說明】**

上述及其他方面、特徵及本發明之優勢將在以下實施方式結合圖式後更顯明顯，其中：

### **【0040】**

圖 1 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的系統配置圖。

圖 2 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的子像素的等校電路圖。

圖 3 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的子像素的另一個等校電路圖。

圖 4 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的觸控感測結構的示意圖。

圖 5 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的感測電路的示意圖。

圖 6 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的操作時序圖。

圖 7 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的感測電路包含的類比前端電路的示意圖。

圖 8 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的觸控時序圖。

圖 9 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的整體觸控感測系統的方塊圖。

圖 10 係繪製本發明之實施例的用於觸控顯示裝置的觸控節點區域的感測操作示意圖。

圖 11 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置中，在觸控節點區域中產生觸控的感測，及在觸控節點區域中不產生觸控的感測。

圖 12 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置係一 OLED 顯示器時，用於具有 3T1C 結構的子像素的觸控感測結構的示意圖。

圖 13 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置係一 OLED 顯示器時，用於具有 3T1C 結構的子像素的改良觸控感測結構的示意圖。

圖 14 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置係一 OLED 顯示器時，用於具有 3T1C 結構的子像素的改良觸控感測結構的光罩圖案的形成位置的平面圖。

圖 15 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置係一 LCD 時，用於一子像素的觸控感測結構的示意圖。

圖 16 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的觸控感測方法的流程圖。

### 【實施方式】

【0041】 在以下對本發明之實施例或體現的描述中，將參考附圖，其中將以示意的方式示出可實施的具體實施例或體現，即使在不同的附圖中示出相同的參考數字和符號，也可以使用相同的參考數字和符號來指定相同或類似的組件，即使它們在不同的附圖中示出了彼此不同的組件。更甚者，在以下對本發明的實施例或體現的描述中，當習知功能和組件的詳細描述可能使本發明的某些體現中的內容敘述相當不明確時，將對以省略。這裡使用的術語，如「包含」、「具有」、「包含」、「構成」和「組成」等術語一般是為了允許添加其他組件，除非這些術語與術語「僅」一起使用。在這裡使用的單數形式是為了包含複數形式，除非上下文明確表示不同。

【0042】 如「第一」、「第二」、「A」、「B」、「(a)」、「(b)」或「(a)」等術語，可在此使用以描述本發明的元素。這些術語中之任一皆不是用來定義元素的本質、順序、或元素的數量等，僅用來區分相應的元素與其他元素。

【0043】 當提到第一元素與第二元素「連接或耦合」、「重疊」等時，應理解為，不僅第一元素可以「直接連接或耦合」或「直接重疊」第二要素，而且第三元素也可以「穿插」在第一要素和第二要素之間，或者第一要素和第二要素可以通過第四要素相互「連接或耦合」、「重疊」等。這裡，第二元素可以包含在兩個或兩個以上的元素中的至少一個中，這些元素相互「連接或耦合」、「重疊」等。

【0044】 當使用時間相對的術語，如「之後」、「接下來」、「下一

步」、「之前」等來描述元素或配置的過程或操作，或操作、加工、製造方法中的流程或步驟時，這些術語可用於描述非連續或非順序的過程或操作，除非「直接」或「立即」等術語一起使用。

【0045】 此外，當提到任何尺寸、相對尺寸等時，應考慮到元素或特徵的數值或相應的資訊(如位準、範圍等)包含可能由各種因素(如過程因素、內部或外部影響、雜訊等)引起的公差或誤差範圍，即使沒有指定相關描述也應考慮到。此外，「可」、「能」、「可能」等詞完全包含了「可以」的所有含義。

【0046】 圖 1 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的系統配置圖。

【0047】 根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 可提供一顯示功能以顯示一圖像，及一觸控感測功能以藉由一觸控物件，比如使用者的手指或手寫筆，來感測一觸控。

【0048】 根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 是用來提供顯示功能的組件，其包含一顯示面板 110，具有互相交錯的多條資料線 DL 與多條閘極線 GL，且包含連接至該些資料線 DL 及該些閘極線 GL 的多個子像素 SP、依序地輸出多個閘極訊號 GATE 至該些閘極線 GL 的閘極驅動電路 130，及一資料驅動電路 120，用於輸出多個圖像資料電壓 VDATA 至該些資料線 DL。

【0049】 顯示面板 110 可包含一主動區域 A/A，在其中顯示一圖像，以及一非主動區域 N/A，在其中不顯示圖像。

【0050】 在顯示面板 110 的主動區域 A/A 中排列了用於圖像顯示的多個子像素 SP。顯示面板 110 可包含多個訊號佈線，如多條資料線 DL 及多條閘極線 DL，以驅動多個子像素 SP。

【0051】 在顯示面板 110 中，多條資料線 DL 及多條閘極線可互相交錯安置。舉例來說，資料線 DL 可被置於橫列中或直行中，而閘極線 GL 可被置於直行中或橫列中。

【0052】 在下方，為了便於敘述，可假設多條資料線 DL 係被置於直行，且多條閘極線 GL 係被置於橫列。如此一來，置於該直行方向的多條訊號佈線，例如資料線 DL、參考電壓線(圖 3 的 RVL)及驅動電壓線 DVL 亦被稱為顯示直行線。此外，置於該橫列方向的多條訊號佈線，例如掃描線(圖 2 及圖 3 的 SCL)及感測線(圖 3 的 SENL)的多條閘極線 GL 亦被稱為顯示橫列線。

【0053】 控制器 140 提供需用於資料驅動電路 120 及閘極驅動電路 130 的驅動操作的多種控制訊號 DCS、GCS，以致資料驅動電路 120 及閘極驅動電路 130 可被控制。

【0054】 控制器 140 根據實施在各幀的時序開始掃描，根據資料驅動電路 120 使用的一資料訊號格式轉換從外部輸入的輸入圖像資料，然後輸出轉換過的圖像資料 DATA 並根據該掃描在一個適當的時間控制資料驅動。

【0055】 控制器 140，同該輸入圖像資料，從外部(例如為主機系統)接收各式的時序訊號包含一垂直同步訊號 Vsync、一水平同步訊號 Hsync、一輸入資料始能 DE 訊號、一時脈訊號 CLK 等。

【0056】 除了根據資料驅動電路 120 使用的一資料訊號格式轉換從外部輸入的輸入圖像資料之外，為了控制資料驅動電路 120 及閘極驅動電路 130，控制器 140 接收一時序訊號，例如一垂直同步訊號 Vsync、一水平同步訊號 Hsync、一輸入 DE 訊號、一時脈訊號等，並產生各式的控制訊號以輸出至資料驅動電路 120 及閘極驅動電路 130。

【0057】 舉例來說，為了控制閘極驅動電路 130，控制器 140 輸出各式閘極控制訊號 GCS 包含一閘極起始脈衝 GSP、一閘極偏移時脈 GSC、一閘極輸出始能 GOE 訊號等。在此，閘極起始脈衝 GSP 控制構成閘極驅動電路 130 的一或更多的閘極驅動積體電路的操作起始時序。閘極偏移時脈 GSC 係普遍輸入至一個或多個閘極驅動積體電路的一時脈訊號，控制一

掃描訊號(閘極脈衝)的偏移時序。閘極輸出始能 GOE 訊號指定一個或多個閘極驅動積體電路的時序資訊。

【0058】 此外，為了控制資料驅動電路 120，控制器 140 輸出多種驅動控制訊號 DCS，包含一來源起始脈衝 SSP、一來源取樣時脈 SSC、一來源輸出始能 SOE 訊號等。在此，來源起始脈衝 SSP 控制構成資料驅動電路 120 的一個或多個來源驅動積體電路的資料取樣的起始時序。來源取樣時脈 SSC 是一種在來源驅動積體電路內控制資料的取樣時序的時脈訊號。來源輸出始能 SOE 訊號控制資料驅動電路 120 的輸出時序。

【0059】 控制器 140 可為用於普通顯示技術的一時序控制器，或可為包含該時序控制器，能夠更執行其他控制功能的一控制裝置。

【0060】 控制器 140 可以為資料驅動電路 120 的一分離組件的方式實現，或可與資料驅動電路 120 整合為一積體電路來實現。

【0061】 資料驅動電路 120 自控制器 140 接收圖像資料 DATA 且供應一圖像資料電壓 VDATA 至多條資料線 DL，從而驅動該些資料線 DL。

【0062】 資料驅動電路 120 可包含至少一來源驅動積體電路 S-DIC。各來源驅動積體電路 S-DIC 可包含一偏移暫存器、一門鎖電路、一數位類比轉換器 DAC、一輸出緩衝區等。各來源驅動積體電路 S-DIC 在某些情況下可更包含一類比數位轉換器 ADC。

【0063】 各來源驅動積體電路 S-DIC 可在一捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB)的方案中、一晶片-玻璃接合技術(Chip On Glass, COG)的方案中、或一晶片-載板接合技術(Chip On Panel, COP)的方案中被直接連接至顯示面板 110 的一焊墊，或可直接置於該顯示面板 110，且在某些情況，各來源驅動積體電路 S-DIC 可在覆晶接合技術(chip-on-film, COF)的方案下實施，安裝於連接至顯示面板 110 的一來源電路薄膜。

【0064】 閘極驅動電路 130 藉由依序地供應掃描訊號至該些閘極線

GL 來依序地驅動該些閘極線 GL。在此，閘極驅動電路 130 亦可被稱為一掃描驅動電路。

【0065】 閘極驅動電路 130 可包含一偏移暫存器、一位準偏移器等。

【0066】 閘極驅動電路 130 可在捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB)的方案中、晶片-玻璃接合技術(Chip On Glass, COG) 的方案中、或晶片-載板接合技術(Chip On Panel, COP)的方案中被連接至顯示面板 110 的該焊墊，或可以 GIP 電路(Gate In Panel)的形式實現且直接置於該顯示面板 110，且在某些情況，可做為閘極驅動積體電路 G-DIC，藉由覆晶接合技術(chip-on-film, COF)的方案來實施且安裝於連接至顯示面板 110 的一閘極電路薄膜。

【0067】 在控制器 140 的控制下，閘極驅動電路 130 依序地供應導通或關斷電壓的一掃描訊號至該些閘極線 GL。

【0068】 當一特定閘極線 GL 藉由閘極驅動電路 130 導通，資料驅動電路 120 將接收自控制器 140 的圖像資料 DATA 轉換成類比資料電壓 VDATA 且供應至該些資料線 DL。

【0069】 根據一驅動方法、一面板設計方法等，資料驅動電路 120 可僅被置於顯示面板 110 的一側(例如上側或下側)，及在某些情況下可置於顯示面板 110 的兩側(例如上側及下側)。

【0070】 根據一驅動方法、一面板設計方法等，閘極驅動電路 130 可僅被置於顯示面板 110 的一側(例如左側或右側)，及在某些情況下可置於顯示面板 110 的兩側(例如左側及右側)。

【0071】 佈置於顯示面板 110 的該些閘極線 GL 可包含多條掃描線，且可包含多條感測線及/或根據一子像素結構的多條發光控制線。在此，該掃描線、該感測線及該發光控制線係與不同種類的電晶體(掃描電晶體、感測電晶體、發光控制電晶體)的一閘極節點連接，且係傳輸不同種類閘極訊號(GATE)(掃描訊號、感測訊號、發光控制訊號)的佈線。此後會參考圖 2

及圖 3 來描述。

**【0072】** 本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 可為一種自發光顯示器，例如一有機發光二極體(OLED)顯示器、一量子點顯示器、或一微發光二極體(LED)顯示器。

**【0073】** 當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 為 OLED 顯示器，各子像素 SP 可包含自體發光的一有機發光二極體(OLED)做為一發光裝置。當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 為量子點顯示器，各子像素 SP 可包含以量子點製成的發光裝置，其中量子點係自體發光的半導體晶體。當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 為微 LED 顯示器，各子像素 SP 可包含自體發光的一微發光二極體(LED)且係以無機材料製成做為發光裝置。

**【0074】** 根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 可為一顯示器，例如為液晶顯示器(LCD)，更包含了與顯示面板 100 分開的一發光裝置(例如一背光單元等)。

**【0075】** 為了提供觸控感測的功能，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 並不單獨地包含一觸控面板，其中分別設置了用於觸控感測的觸控電極及觸控佈線。此外，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的顯示面板 110 不包含用於觸控感測的單獨的觸控電極及觸控佈線。此外，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 不將單獨的觸控驅動訊號用於觸控感測。

**【0076】** 雖然根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 不單獨地包含專用組件(例如觸控電極、觸控佈線等)以用於觸控感測，且不提供使用單獨觸控驅動訊號的一驅動方法，藉由利用用於顯示功能的組件(例如為資料線、閘極線等)及用於驅動該些組件的該些訊號(例如閘極訊號(GATE))，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 可提供觸控感測的功能。

【0077】 圖 2 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的子像素的等校電路圖，且圖 3 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的子像素的另一個等校電路圖。

【0078】 請參考圖 2，該些子像素 SP 個可包含一發光裝置 ED；一驅動電晶體 DRT，用於驅動該發光裝置 ED；一掃描電晶體 SCT，藉由從閘極線 GL 的一種的掃描線 SCL 供應的閘極訊號 GATE 的一種的掃描訊號 SCAN 控制掃描電晶體 SCT 的導通/關斷，且控制驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 與資料線 DL 的電性連接；以及一儲存電容 Cst，電性連結於驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 與一第二節點 n2 之間。

【0079】 圖 2 的子像素結構為基礎的 2T(電晶體)1C(電容)結構。在一些情況裡，每一子像素 SP 可更包含一或多電晶體及/或一或更多電容。舉例來說，如圖 3 所示，每一子像素 SP 可具有更包含一感測電晶體 SENT 的一個 3T1C 結構。

【0080】 請參考圖 3，藉由從閘極線 GL 的另一種的感測線 SENL 供應的閘極訊號 GATE 的另一種的感測訊號 SENSE 控制感測電晶體 SENT 的導通/關斷，且感測電晶體 SENT 可控制驅動電晶體 DRT 的第二節點 n2 與一參考電壓線 RVL 的電性連接。

【0081】 下方將會說明各子像素 SP 中的元件。

【0082】 發光裝置 ED 包含一第一電極及一第二電極，及位於該第一電極與該第二電極之間的一發光層。發光裝置 ED 的該第一電極可為一陽極電極或一陰極電極，且該第二電極可為一陰極電極或一陽極電極。發光裝置 ED，舉例來說，可為有機發光二極體(OLED)、發光二極體(LED)、量子點發光裝置等。

【0083】 發光裝置 ED 的該第二電極可為一共通電極。在此情況下，一基準電壓 EVSS 可被施加於發光裝置 ED 的該第二電極。在此，該基準電壓 EVSS 可為，舉例來說，一接地電壓或與接地電壓相似的一電壓。

【0084】 驅動電晶體 DRT 係一種用於驅動發光裝置 ED 的電晶體，且包含第一節點 n1、第二節點 n2、及第三節點 n3。

【0085】 驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 係一種對應至一閘極節點的節點，且可被電性連接至掃描電晶體 SCT 的一源極節點或一汲極節點。驅動電晶體 DRT 的第二節點 n2 可被電性連接至發光裝置 ED 的該第一電極，且可為一源極節點或一汲極節點。驅動電晶體的第三節點 n3 係一種驅動電壓 EVDD 施加於其的節點，且第三節點 n3 可被電性連接至供應該驅動電壓 EVDD 的驅動電壓線 DVL，且第三節點 n3 可為一汲極節點或一源極節點。

【0086】 為了響應由多個掃描線 SCL 中的對應掃描線 SCL 提供的掃描訊號 SCAN，該掃描線 SCL 是閘極線 GL 的一種類型，掃描電晶體 SCT 可控制驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 與多個資料線 DL 中的對應資料線 DL 之間的連接。

【0087】 掃描電晶體 SCT 的汲極節點或源極節點可以電性連接至對應的資料線 DL。掃描電晶體 SCT 的源極節點或汲極節點可以電性連接至驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1。掃描電晶體 SCT 的閘極節點可以電性連接至掃描線 SCL 以接收掃描訊號 SCAN，該掃描線是閘極線 GL 中的一種。

【0088】 掃描電晶體 SCT 被導通位準閘極電壓的掃描訊號 SCAN 導通，以致從對應的資料線 DL 提供的圖像資料電壓 VDATA 可傳輸到第一節點 n1。

【0089】 掃描電晶體 SCT 藉由導通位準閘極電壓的掃描訊號 SCAN 導通，由關斷位準閘極電壓的掃描訊號 SCAN 關斷。在此，當掃描電晶體 SCT 為 n 型時，導通位準閘極電壓可為一高位準電壓，且關斷位準閘極電壓可為一低位準電壓。當掃描電晶體 SCT 為 p 型時，導通位準閘極電壓可為低位準電壓，而關斷位準閘極電壓可為高位準電壓。

【0090】 為了響應從閘極線 GL 的一種的多個感測線 SENL 中的對應

感測線 SENL 提供的感測訊號 SENSE，感測電晶體 SENT 可以控制與發光裝置 ED 的第一電極電性連接的驅動電晶體 DRT 的第二節點 n2 與該些參考電壓線 RVL 中的對應參考電壓線 RVL 之間的連接。

【0091】 感測電晶體 SENT 的汲極節點或源極節點可電性連接至參考電壓線 RVL。感測電晶體 SENT 的源極節點或汲極節點可電性連接到驅動電晶體 DRT 的第二節點 n2，且可電性連接至發光裝置 ED 的該第一電極。感測電晶體 SENT 的閘極節點可電性連接至感測線 SENL，該感測線是閘極線 GL 的一種，以接收感測訊號 SENSE。

【0092】 感測電晶體 SENT 係被導通，以將從參考電壓線 RVL 提供的參考電壓 VREF 施加至驅動電晶體 DRT 的第二節點 n2。

【0093】 感測電晶體 SENT 藉由導通位準閘極電壓的感測訊號 SENSE 導通，並由關斷位準閘極電壓的感測訊號 SENSE 關斷。在此，當感測電晶體 SENT 為 n 型時，導通位準閘極電壓可為高位準電壓，關斷位準閘極電壓可為低位準電壓。當感測電晶體 SENT 為 p 型時，導通位準閘極電壓可為低位準電壓，而關斷位準閘極電壓可為高位準電壓。

【0094】 在下面的圖式中，掃描電晶體 SCT 和感測電晶體 SENT 為 n 型，掃描訊號 SCAN 和感測訊號 SENSE 的導通位準閘極電壓均為高位準電壓，且掃描訊號 SCAN 和感測訊號 SENSE 的關斷位準閘極電壓均為低位準電壓。

【0095】 儲存電容 Cst 電性連接在驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 和第二節點 n2 之間，以致可以在單幀時間內保持與圖像訊號電壓相對應的圖像資料電壓 VDATA 或與其相對應的電壓。

【0096】 儲存電容 Cst 不是寄生電容(例如 Cgs、Cgd)，其中寄生電容是存在於驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 和第二節點 n2 之間的內部電容，但儲存電容 Cst 可為有意設計在驅動電晶體 DRT 之外的一外部電容。

【0097】 驅動電晶體 DRT、掃描電晶體 SCT 和感測電晶體 SENT 中

的每一個可為 n 型電晶體或 p 型電晶體。所有的驅動電晶體 DRT、掃描電晶體 SCT 和感測電晶體 SENT 可為 n 型電晶體或 p 型電晶體。驅動電晶體 DRT、掃描電晶體 SCT 和感測電晶體 SENT 中的至少一個可為 n 型電晶體(或 p 型電晶體)，而其餘可為 p 型電晶體(或 n 型電晶體)。

【0098】 圖 2 和圖 3 中所示的各子像素結構只是一個說明用的例子，各子像素結構還可以包含一個或多個電晶體，或在某些情況下，還可以包含一個或多個電容。可替代地，多個子像素各可具有相同的結構，且多個子像素中的一些子像素可具有不同的結構。

【0099】 在下方將詳細說明在不單獨包含用於觸控感測的專用組件(例如觸控電極、觸控佈線等)，且不單獨執行使用單獨的觸控驅動訊號的驅動方法時，能夠提供觸控感測功能的觸控顯示裝置 100、資料驅動電路 120、以及觸控感測方法。

【0100】 圖 4 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測結構的示意圖，圖 5 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的感測電路 420 的示意圖，圖 6 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的操作時序圖。

【0101】 請參考圖 4 及圖 5，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 可完整地利用用於顯示功能的組件(例如資料線、閘極線等)和用於驅動組件的訊號(例如閘極訊號(GATE))而無需修改，從而提供觸控感測功能。

【0102】 請參考圖 4 及圖 5，資料驅動電路 120 可以包含用於顯示功能的來源驅動電路 410 和用於觸控感測功能的感測電路 420。

【0103】 來源驅動電路 410 透過輸出緩衝區 BUF 將圖像資料電壓 VDATA 輸出到多個資料線 DL。

【0104】 感測電路 420 可以藉由將每 N 條資料線(N 是 2 或更多的一個自然數)分組來感測多個資料線 DL。此後，假設 N 為 48 以作為示例。

【0105】 請參考圖 4、圖 5 及圖 6，當感測電路 420 感測到包含在多

個資料線組 DLG 中的第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(當  $N = 48$ , DL#1 至 DL#48), 其中在該資料線組 DLG 中, 每 N 條資料線形成一個組時, 閘極驅動電路 130 可以向多個閘極線 GL 中的 M 條(M 是 2 或更多的自然數) 閘極線(當  $M = 12$ , GL#1 至 GL#12)輸出 M 個閘極訊號 GATE, 該閘極訊號 GATE 在多個時序中依序地具有一脈衝段 PT。脈衝段 PT 可以包含兩個或多個脈衝(P1, P2, ...)。此後, 假設 M 為 12 以作為示例。

【0106】 請參考圖 4、圖 5 及圖 6, 施加於各閘極線 GL 的閘極訊號 GATE 在單幀時間內可具有切換 (toggle) 兩次或多次的訊號波形。

【0107】 請參考圖 4、圖 5 及圖 6, 資料驅動電路 120 可更包含多個感測時序控制開關 TSEN, 用於控制資料線 DL 和來源驅動電路 410 之間的電性連接。

【0108】 當來源驅動電路 410 向該些資料線 DL 輸出圖像資料電壓 VDATA 時, 該些感測時序控制開關 TSEN 可斷開來源驅動電路 410 與該些資料線 DL 之間的連接達一預設時段, 然後再次連接。

【0109】 在來源驅動電路 410 和該些資料線 DL 之間的連接藉由多個感測時序控制開關 TSEN 斷開的期間, 感測電路 420 可以感測包含於多個資料線組 DLG 中的第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(DL#1 至 DL#48), 其中在資料線組 DLG 中每 N 條資料線形成一個組。

【0110】 多個感測時序控制開關 TSEN 關斷的時段可對應於感測電路 420 執行觸控感測的訊號偵測的時段。

【0111】 請參考圖 6, 在不是閘極訊號 GATE 中脈衝段 PT 的關斷位準閘極電壓部分期間, 感測時序控制開關 TSEN 可處於導通狀態。在閘極訊號 GATE 中的脈衝段 PT 的關斷位準閘極電壓部分期間, 感測時序控制開關 TSEN 可處於關斷狀態。

【0112】 請參考圖 4 和圖 5, N 條資料線(DL#1 至 DL#48)和 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)連接的  $M \times N$  個子像素 SP 所佔據的一區域對應於一

個觸控感測的觸控節點。一個觸控節點可以對應一個觸控坐標。

【0113】 請參考圖 5，感測電路 420 可以包含對應於多個資料線組 DLG 的多個類比前端電路(AFE)500，且可更包含將多個類比前端電路 500 輸出的訊號轉換為數值的類比數位轉換器(ADC)550。

【0114】 此外，感測電路 420 可以以積體電路的形式實現，包含多個類比前端電路 500、類比數位轉換器 550 和各種附加組件(例如多工器(multiplexer)電路等)。

【0115】 在某些情況下，感測電路 420 可更包含觸控控制器(圖 9 中的 900)，觸控控制器 900 確定基於包含從類比數位轉換器 550 輸出的感測值的感測資料的觸控及/或觸控坐標。

【0116】 各類比前端電路 500 中可以包含一加法電路 510、一加法電荷放大器 520 等，可更包含雙重取樣積分電路 530 等。

【0117】 舉例來說，該些類比前端電路 500 可包含對應於第一資料線組 DLG 的一第一類比前端電路 500。第一類比前端電路 500 包含加法電路 510 和加法電荷放大器 520。

【0118】 請參考圖 5，加法電路 510 可包含 N 個取樣電容(當  $N = 48$  時， $C_{s1}$  至  $C_{s48}$ )。該 N 個取樣電容( $C_{s1}$  至  $C_{s48}$ )可根據觸控的發生而以 N 個資料線(DL#1 至 DL#48)中的感應電荷對 N 個取樣電容進行充電。

【0119】 請參考圖 5，N 個取樣電容( $C_{s1}$  至  $C_{s48}$ )中的每一個的一端點 a 可與包含在第一資料線組(DLG)中的 N 條資料線(DL#1~DL#48)電性連接，且 N 個取樣電容( $C_{s1}$  至  $C_{s48}$ )中的每一個的另一端點 b 可以相互電性連接。

【0120】 請參考圖 5，加法電荷放大器 520 可以包含一個運算放大器 OPAMP，該運算放大器 OPAMP 包含一感測輸入終端 SIN，其中 N 個取樣電容( $C_{s1}$  至  $C_{s48}$ )的所有其他端點 b 皆電性連接至感測輸入終端 SIN；一參考輸入終端 RIN，其中一參考電壓  $VREF\_SUM$  被施加在該參考輸入

終端 RIN；一個感測輸出終端 OUT\_SUM，用於輸出一加法輸出訊號 Vsum。加法電荷放大器 520 繼續包含一個回授電容 Cfb\_SUM，連接在運算放大器 OPAMP 的感測輸出終端 OUT\_SUM 和感測輸入終端 SIN 之間；以及一加法重置開關 RST\_SUM，連接在運算放大器 OPAMP 的感測輸出終端 OUT\_SUM 和感測輸入終端 SIN 之間。

【0121】 請參考圖 5，該些感測時序控制開關 TSEN 和包含在第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)可電性連接在第一點(當 N = 48 時，X1 至 X48)。

【0122】 N 個取樣電容(Cs1~Cs48)的端點 a 可分別連接在第一資料線組 DLG 所包含的 N 條資料線(DL#1~DL#48)與第一點(X1~X48)之間。

【0123】 也就是說，第一資料線組 DLG 中包含的 N 條資料線(DL#1~DL#48)和 N 個取樣電容(Cs1~Cs48)中的每個取樣電容的一端點 a 所連接的點(Z1~Z48)位於第一資料線組 DLG 中包含的 N 條資料線(DL#1~DL#48)和第一點(X1~X48)之間。

【0124】 請參考圖 4 至圖 6，在單幀時間中的第一時段內，閘極驅動電路 130 可依序地輸出依序地具有脈衝段 PT 的閘極訊號 GATE，至與包含在第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)相交的 M 條閘極線(GL#1，GL#2，...，GL#i，GL#(i+1)，...，GL#12)。

【0125】 每個閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 可以對應於例如一個水平時間(1H)，並且可為導通連接至對應閘極線 GL 的電晶體(例如 SCT、SENT)的訊號段，作為導通對應閘極線 GL 的訊號段。

【0126】 一般來說，在單幀時間內，一個閘極訊號 GATE 具有一個具有導通位準閘極電壓 Vgate\_on 的部分(導通位準閘極電壓部分)，其中導通位準閘極電壓 Vgate\_on 可為高位準電壓，且閘極訊號 GATE 具有一個具有關斷位準閘極電壓 Vgate\_off 的部分，其中關斷位準閘極電壓 Vgate\_off 可為低位準電壓，但導通位準閘極電壓部分除外。

【0127】 另一方面，在單幀時間內，根據本發明之實施例的閘極訊號 GATE 具有兩個或多個具有導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  的部分(此後，即導通位準閘極電壓部分)。在根據本發明之實施例的閘極訊號 GATE 中，脈衝段分 PT 包含兩個或多個導通位準閘極電壓( $V_{gate\_on}$ )部分和一個或多個關斷位準閘極電壓( $V_{gate\_off}$ )部分。

【0128】 請參考圖 6，每個閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 可以包含兩個或多個脈衝(P1、P2)。每個閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 可包含兩個或多個具有導通位準閘極電壓( $V_{gate\_on}$ )的導通位準閘極電壓部分和一個或多個具有關斷位準閘極電壓( $V_{gate\_off}$ )的關斷位準閘極電壓部分。據此，每個閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 包含兩個或多個脈衝(P1、P2)。

【0129】 請參考圖 6，各閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 具有實現觸控驅動的振幅 $\Delta V$ 。也就是說，導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  與關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  之間的電壓差 $\Delta V$  具有能夠實現觸控驅動的值得。

【0130】 據此，在單幀時間內的第一時段內，當向 M 閘極線 (GL#1~GL#12)輸出的各閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 依序增加時，脈衝段 PT 可作為提供給一個觸控節點的觸控驅動脈衝。

【0131】 如上所述，在單幀時間內，在包含閘極訊號 GATE 中的兩個或多個脈衝 P1 和 P2 的脈衝段 PT 期間，多個感測時序控制開關 TSEN 可具有一個或多個關斷狀態，如圖 6 所示。

【0132】 換句話說，在施加於顯示面板 110 的閘極線 GL 的閘極訊號 GATE 中，電壓可在單幀時間內切換 (toggle) 兩次或兩次以上。舉例來說，產生第一脈衝 P1 的第一切換是指在脈衝段 PT 之前的關斷位準閘極電壓( $V_{gate\_off}$ )在脈衝段 PT 中變為第一導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$ ，然後再次變為關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$ 。產生第二脈衝 P2 的第二切換是指將脈衝段 PT 中的關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  改變為第二導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$ ，然後再次改變為關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$ 。

【0133】 請參考圖 4 至圖 6，在單幀時間內的第一時段內，資料驅動電路 120 可以向包含在第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)輸出圖像資料電壓 VDATA。

【0134】 請參考圖 6，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 可以在顯示器正在驅動時感測到觸控。也就是說，在根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 中，可以同時執行具顯示功能的顯示模式和具觸控感測功能的觸控模式。

【0135】 請參考圖 6，在 M 條閘極線(GL#1~GL#12)中的第 i 條閘極線 GL#i 上施加的閘極訊號係被繪示以說明同時執行的顯示模式和觸控模式。

【0136】 請參考圖 6，在施加於 M 條閘極線(GL#1~GL#12)中的第 i 條閘極線 GL#i 上的閘極訊號 GATE 中，脈衝段 PT 包含兩個導通位準閘極電壓部分及在該兩個導通位準閘極電壓部分之間的一個關斷位準閘極電壓部分。

【0137】 在閘極訊號 GATE 施加的第 i 條閘極線 GL#i 中，在脈衝段 PT 內第一導通位準閘極電壓部分的期間，感測時序控制開關 TSEN 關斷。然後，在閘極訊號 GATE 施加的第 i 條閘極線 GL#i 中，在脈衝段 PT 的第二導通位準閘極電壓部分之後，感測時序控制開關 TSEN 再次導通。

【0138】 感測時序控制開關 TSEN 關斷的時間段是指觸控感測時段 T，感測時序控制開關 TSEN 導通的時間段是指顯示驅動時段 D。

【0139】 為了說明顯示模式的操作，假設施加到第 i 條閘極線 GL#i 的閘極訊號 GATE 是圖 2 的掃描訊號 SCAN。

【0140】 顯示模式和觸控模式的同時操作將在下文中說明。

【0141】 請參考圖 6，在對第 i 條閘極線 GL#i 施加閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中具有第一導通位準閘極電壓 Vgate\_on 的第一導通位準閘極電壓部分的期間，執行顯示模式的第一資料寫入操作。

【0142】 請參考圖 6，施加在第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  上的閘極訊號  $GATE$  的脈衝段  $PT$  正好是第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  被掃描的時間。施加在第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  的閘極訊號  $GATE$  的脈衝段  $PT$  中的第一導通位準閘極電壓部分可以對應於脈衝段  $PT$  中的第一脈衝  $P1$ 。

【0143】 請參考圖 6，藉由脈衝段  $PT$  中的第一導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  施加到第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  上，在對應第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  的子像素  $SP$  中的掃描電晶體  $SCT$  被導通。然後，透過導通的感測時序控制開關  $TSEN$ ，自來源驅動電路 410 輸出的圖像資料電壓  $VDATA$  被提供至與第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  相交的  $N$  條資料線( $DL\#1\sim DL\#48$ )。

【0144】 根據閘極驅動和資料驅動操作，透過藉由閘極訊號  $GATE$  的脈衝段  $PT$  中第一導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  導通的掃描電晶體  $SCT$ ，提供給  $N$  條資料線( $DL\#1$  至  $DL\#48$ )中的每條資料線的圖像資料電壓  $VDATA$  可以施加到對應於第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  的子像素  $SP$  中的驅動電晶體  $DRT$  的第一節點  $n1$ 。如上所述，向驅動電晶體  $DRT$  的第一節點  $n1$  的圖像資料電壓  $VDATA$  的施加係稱為資料寫入。

【0145】 第一資料寫入操作時段對應至顯示驅動時段  $D$ 。此時，感測時序控制開關  $TSEN$  處於導通狀態。另外，在第一資料寫入操作時段，是不執行觸控模式的操作的重置狀態。

【0146】 請參考圖 6，在對第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  施加閘極訊號  $GATE$  的脈衝段  $PT$  中具有第一導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  的第一導通位準閘極電壓部分期間，感測時序控制開關  $TSEN$  被關斷。據此，觸控感測時段  $T$  開始。

【0147】 由於感測時序控制開關  $TSEN$  關斷，與第  $i$  條閘極線  $GL\#i$  相交的  $N$  條資料線( $DL\#1\sim DL\#48$ )與來源驅動電路 410 斷開，並與感測電路 420 連接。

【0148】 也就是說，由於感測時序控制開關  $TSEN$  被關斷， $N$  條資料

線(DL#1 至 DL#48)無法從來源驅動電路 410 接收圖像資料電壓 VDATA。然而，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)可處於在第一資料寫入操作時段所提供的圖像資料電壓 VDATA 保持一定程度的狀態。

**【0149】** 由於向 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)的圖像資料電壓 VDATA 的提供係停止，驅動電晶體 DRT 在第 i 條閘極線 GL#i 對應的子像素 SP 中的第一個節點 n1 成為電浮接狀態。此時，因為儲存電容 Cst 的緣故，驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 被第一資料寫入操作時段施加的圖像資料電壓 VDATA 保持。這被稱為資料保持操作。

**【0150】** 在感測時序控制開關 TSEN 關斷且資料保持操作開始之後，在施加於第 i 個閘極線 GL#i 的閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 內，第一導通位準閘極電壓 Vgate\_on 變為關斷位準閘極電壓 Vgate\_off。

**【0151】** 據此，藉由在施加於第 i 條閘極線 GL#i 的閘極訊號 GATE 中的脈衝段 PT 中的第一導通位準閘極電壓 Vgate\_on 導通的掃描電晶體 SCT，由導通位準閘極電壓 Vgate\_off 關斷。這個掃描電晶體 SCT 之關斷保持了在 M 條閘極線(GL#1~GL#12)所包含的第 i 條閘極線 GL#i 所對應的子像素 SP 中驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 的浮接狀態，並允許資料保持操作繼續執行。

**【0152】** 請參考圖 6，在施加於第 i 條閘極線 GL#i 上的閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 的一段時間長度的關斷位準閘極電壓部分之後，第二導通位準閘極電壓部分接續。如上所述，當施加在第 i 條閘極線 GL#i 上的閘極訊號 GATE 成為第二導通位準閘極電壓 Vgate\_on 時，對應於第 i 條閘極線 GL#i 的子像素 SP 中的掃描電晶體 SCT 被導通。但是，直到感測時序控制開關 TSEN 導通前，第二導通位準閘極電壓部分係對應於觸控感測時段 T，且繼續執行資料保持操作。

**【0153】** 請參考圖 6，當施加在第 i 個閘極線 GL#i 上的閘極訊號 GATE 成為第二導通位準閘極電壓 Vgate\_on 且經過一時序間後，感測時序

控制開關 TSEN 可被導通。據此，觸控感測時段 T 終止而顯示驅動時段 D 再次繼續執行。

【0154】 由於感測時序控制開關 TSEN 的導通，N 條資料線 (DL#1~DL#48)再次連接到來源驅動電路 410，且圖像資料電壓 VDATA 再次從來源驅動電路 410 供給。

【0155】 在顯示驅動時段 D，由於施加在第 i 條閘極線 GL#i 上的閘極訊號 GATE 具有第二導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$ ，對應於第 i 條閘極線 GL#i 的子像素 SP 中的掃描電晶體 SCT 被導通。

【0156】 據此，當顯示驅動週期 D 接續執行時，直到施加於第 i 條閘極線 GL#i 的閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 被終止(也就是說。直到第 i 條閘極線 GL#i 的掃描時序終止)，再次提供給 N 條資料線(DL#1 至 DL#48) 中的每條資料線的圖像資料電壓 VDATA，透過藉由施加於第 i 條閘極線 GL#i 的閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中的第二導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  導通的掃描電晶體 SCT，可再次施加於第 i 條閘極線 GL#i 對應的子像素 SP 中的驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1。這也可稱為第二資料寫入操作。

【0157】 在第二資料寫入操作時段，這是一種重置狀態且在此狀態下不進行觸控模式操作。

【0158】 請參考圖 6，在脈衝段 PT 終止後，施加於第 i 條閘極線 GL#i 的閘極訊號 GATE 直到下一幀前係保持關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$ 。

【0159】 請參考圖 6，在第(i+1)條閘極線 GL#(i+1)的掃描時序時段，接續執行與上述第 i 條閘極線 GL#i 的掃描時序時段相同的操作。

【0160】 如上所述，由於顯示模式和觸控模式的操作是同時執行的，在驅動顯示模式的同時，可以同時感測到觸控。另外，由於將閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中單獨產生的關斷位準閘極電壓部分作為觸控感測時段 T，因此，供應至子像素 SP 的圖像資料電壓 VDATA 可以保持先前的值。

【0161】 因此，在單獨產生的關斷位準閘極電壓部分的脈衝段 PT 的

閘極訊號 GATE 中，由於感測時序控制開關 TSEN 處於關斷狀態，即使發生 N 條資料線(DL#1~DL#48)的變化，也不影響觸控感測。

【0162】 此外，圖像資料電壓 VDATA 可被最終寫入閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 的第二導通位準閘極電壓部分，從而防止圖像的失真。

【0163】 請參考圖 6，閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中的關斷位準閘極電壓部分的時間或時間長度可根據解析度、觸控感測的品質等而變化。

【0164】 此外，閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中的關斷位準閘極電壓部分的時間長度可以在一個圖像品質不會劣化的範圍內盡可能久的維持。

【0165】 此外，閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中的第一導通位準閘極電壓部分及第二導通位準閘極電壓部分的時間長度可以為相同，或相異。

【0166】 在此同時，根據本發明之實施例的觸控感測方法是一種基於多條資料線 DL 與多條閘極線 GL 之間之共同電容值的觸控感測的方法。

【0167】 根據本發明之實施例的觸控感測方法是一種基於多個觸控節點的電容值的感測方法，藉由將 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)和 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)之間形成的該些電容值之和作為一個觸控節點的電容值，由於一條資料線 DL 和一條閘極線 GL 之間形成的共同電容值可能太小。

【0168】 在根據本發明之實施例的觸控感測方法中可以看出，M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)組成的一組係對應於一驅動電極(或傳輸 Tx 電極)，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)組成的一組(資料線組 DLG)係對應於一感測電極(或接收 Rx 電極)。

【0169】 如上所述，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 像觸控感測原理中一個驅動電極一樣的依序驅動 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)，藉由像感測電極一樣地同時感測 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)，找出構成一個觸控節點的 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)和 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)之間之共同電容值及其變化，從而能夠感測觸控和/或觸控坐標。

【0170】 因此，在單幀時間內的第一時段內，加法電荷放大器 520 可以輸出對應於包含在第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)和 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)之間之共同電容值的一個加法輸出訊號  $V_{sum}$ 。

【0171】 同時，包含在資料驅動電路 120 中的來源驅動電路 410 與感測電路 420 各可作為單獨的積體電路(ICs)來實現。可替代地，包含在資料驅動電路 120 中的來源驅動電路 410 和感測電路 420 可以被整合並以單個積體電路來實現。

【0172】 圖 7 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的感測電路 420 包含的類比前端電路 500 的示意圖，圖 8 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控時序圖。

【0173】 感測電路 420 的類比前端電路 500 在 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)依序驅動時同時感測 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)。

【0174】 由於 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)被依序驅動，透過與 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)中的每一條相交的 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)，觸控驅動脈衝可以形成為輸入訊號( $V_{in1}$  至  $V_{in48}$ )。

【0175】 舉例來說，隨著 M 閘極線 GL#1 至 GL#12 被依序驅動，在與第一資料線 DL#1 相交的 M 閘極線(GL#1 至 GL#12)中的第一資料線 DL#1 上，形成以觸控驅動脈衝形式的第一輸入訊號  $V_{in1}$ 。

【0176】 由於 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)的每一條都與所有 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)相交，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)的每一條都與 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)一起形成電容值( $C_{m1}$  至  $C_{m48}$ )。

【0177】 例如，由於第一資料線 DL#1 與所有的 M 閘極線(GL#1~GL#12)相交，在第一資料線 DL#1 和 M 閘極線(GL#1~GL#12)中，形成了 M 個電容值，而第一電容值  $C_{m1}$  係以組合 M 個電容值的形式形成。舉另個例子，由於第二資料線 DL#2 與所有的 M 閘極線(GL#1~GL#12)相

交，所以在第二資料線 DL#2 和 M 閘極線(GL#1~GL#12)中，形成了 M 個電容值，而第二電容值 Cm2 係以組合 M 個電容值的形式形成。

【0178】 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)可能有寄生電容值組件(Cp1 至 Cp48)。M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)也可能有寄生電容值組件。

【0179】 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)可以連接到類比前端電路 500 中的加法電路 510。在 M 閘極線(GL#1 至 GL#12)依序驅動的情況下，根據周圍觸控物件(如手指、手寫筆等)的存在與否，可能會在 N 資料線(DL#1 至 DL#48)中感應出不同的電荷。在 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)中感應的電荷可以在加法電路 510 中的 N 個取樣電容(Cs1 至 Cs48)充電。

【0180】 下文將詳細描述類比前端電路 500 的詳細結構和操作。

【0181】 請參考圖 7，除了加法電路 510 和加法電荷放大器 520 之外，與多個資料線組 DLG 對應的每個類比前端電路 500 可更包含雙重取樣積分電路 530。

【0182】 加法電路 510 和加法電荷放大器 520 各自的結構已如同圖 5 說明，而下面將更詳細地描述雙重取樣積分電路 530。但是，將以位於顯示面板 110 中的所有資料線 DL 以每 N 條資料線分組的多個資料線組 DLG 中的第一資料線組 DLG 進行說明，對應第一資料線組 DLG 的第一類比前端電路 500 亦會進行說明。

【0183】 第一類比前端電路 500 可以包含加法電路 510、加法電荷放大器 520 和雙重取樣積分電路 530。

【0184】 請參考圖 7，雙重取樣積分電路 530 電性連接至加法電荷放大器 520 的感測輸出終端 OUT\_SUM；從加法電荷放大器 520 的感測輸出終端 OUT\_SUM，分別經由一正路徑和一負路徑來接收加法電荷放大器 520 的正加法輸出訊號 Vsum\_p 與負加法輸出訊號 Vsum\_n；將負加法輸出訊號 Vsum\_n 反向以加總正加法輸出訊號 Vsum\_p；以及積分此加總的訊號並將此積分的訊號以一種類比值的形式輸出為類比感測值 Vout。

【0185】 請參考圖 7，雙重取樣積分電路 530 可包含一雙重取樣開關電路 710 及一積分器 720。

【0186】 參考圖 7，雙重取樣開關電路 710 可包含一正取樣開關電路 710P 及一負取樣開關電路 710N。

【0187】 參考圖 7，積分器 720 可包含一運算放大器 OPAMP，運算放大器 OPAMP 具有：連接至雙重取樣開關電路 710 的輸出終端的一個積分輸入終端 SIN\_INT、積分參考電壓 VREF\_INT 施加至的積分參考輸入終端 RIN\_INT、以及用於輸出對應一積分值的類比感測值  $V_{out}$  的一積分輸出終端 OUT\_INT。積分器 720 繼續包含連接在積分輸入終端 SIN\_INT 與積分輸出終端 OUT\_INT 之間的一積分電容 Cfb\_INT，以及連接在積分輸入終端 SIN\_INT 與積分輸出終端 OUT\_INT 的一積分重置開關 RST\_INT。

【0188】 參考圖 7，在加法電荷放大器 520 的感測輸出終端 OUT\_SUM 和積分器 720 的積分輸入終端 SIN\_INT 之間可以並聯一個正取樣開關電路 710P 和一個負取樣開關電路 710N。

【0189】 參考圖 7，正取樣開關電路 710P 可以包含一正取樣電容 CP\_INT、連接在正取樣電容 CP\_INT 的一端點與加法電荷放大器 520 的感測輸出終端 OUT\_SUM 之間的一第一正開關 S1P、連接在正取樣電容 CP\_INT 的另一端點與積分器 720 的積分輸入終端 SIN\_INT 之間的一第二正開關 S2P、連接在正極取樣電容 CP\_INT 的該另一端點與施加積分參考電壓 VREF\_INT 的積分參考電壓節點之間的一第三正開關 S3P、以及連接在正極取樣電容 CP\_INT 的該端點與施加積分參考電壓 VREF\_INT 的積分參考電壓節點之間的一第四正開關 S4P。

【0190】 參考圖 7，負取樣開關電路 710N 可以包含負取樣電容 CN\_INT、連接在負取樣電容 CN\_INT 的一端點與施加積分參考電壓 VREF\_INT 的積分參考電壓節點之間的一第一負開關 S1N、連接在負取樣

電容 CN\_INT 的該端點與加法電荷放大器 520 的感測輸出端 OUT\_SUM 之間的一第二負開關 S2N、連接在負取樣電容 CN\_INT 的另一端點與施加積分參考電壓 VREF\_INT 的積分參考電壓節點之間的一第三負開關 S3N、以及連接在負取樣電容 CN\_INT 的該另一端點與積分器 720 的積分輸入終端 SIN\_INT 之間的一第四負開關 S4N。

【0191】 正取樣開關電路 710P 將正加法輸出訊號  $V_{sum\_p}$  儲存於正取樣電容 CP\_INT 中，且可將儲存在正取樣電容 CP\_INT 中的正加法輸出訊號  $V_{sum\_p}$  輸出到積分器 720 的積分輸入端 SIN\_INT。

【0192】 負取樣開關電路 710N 可將負加法輸出訊號  $V_{sum\_n}$  反相，並輸出到輸入正加法輸出訊號  $V_{sum\_p}$  至的積分器 720 的積分輸入終端 SIN\_INT。

【0193】 正加法輸出訊號  $V_{sum\_p}$  是具有正相位的加法輸出訊號  $V_{sum}$ 。負加法輸出訊號  $V_{sum\_n}$  是具有負相位的加法輸出訊號  $V_{sum}$ 。

【0194】 當閘極訊號 GATE 從導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  和關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  之間的高位準電壓下降到低位準電壓時，加法電荷放大器 520 的正加法輸出訊號  $V_{sum\_p}$  可為由加法電荷放大器 520 輸出的訊號。

【0195】 當閘極訊號 GATE 從導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  和關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  之間的低位準電壓上升到高位準電壓時，加法電荷放大器 520 的負加法輸出訊號  $V_{sum\_n}$  可為加法電荷放大器 520 輸出的訊號。

【0196】 請參考圖 8，第一至第四正開關 S1P、S2P、S3P 和 S4P 以及第一至第四負開關 S1N、S2N、S3N 和 S4N 的通斷操作可由時脈訊號 CLK\_INT 控制。

【0197】 當閘極訊號 GATE 從導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  和關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  中的高位準電壓下降到低位準電壓時，第一正開關

S1P 和第三正開關 S3P 可被導通，第一負開關 S1N 和第三負開關 S3N 可被關斷。

【0198】 當閘極訊號 GATE 從導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  和關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  之間的高位準電壓下降到低位準電壓後，第二正開關 S2P 和第四正開關 S4P 可被導通。

【0199】 當閘極訊號 GATE 從導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  和關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  之間的低位準電壓上升到高位準電壓時，第二負開關 S2N 和第四負開關 S4N 可被導通。

【0200】 控制第一至第四正開關 S1P、S2P、S3P 和 S4P 的通斷操作和第一至第四負開關 S1N、S2N、S3N 和 S4N 的通斷操作的每一個時脈訊號 CLK\_INT 可具有基本相同的占空比和寬度。

【0201】 然而，控制第一至第四正開關 S1P、S2P、S3P 和 S4P 以及第一至第四負開關 S1N、S2N、S3N 和 S4N 的通斷操作的各時脈訊號 CLK\_INT 的占空比和寬度的一個或多個可以改變，以致獲得電壓以所需形式逐級上升的階梯波形的類比感測值  $V_{out}$ 。

【0202】 類比感測值  $V_{out}$  從第二正開關 S2P 和第四正開關 S4P 的上升時序開始輸出。

【0203】 第二負開關 S2N 和第四負開關 S4N 反相且輸出負極加法輸出訊號  $V_{sum\_n}$ 。如此反向且輸出的訊號與第二正開關 S2P 和第四正開關 S4P 的上升時序輸出的訊號相加總，使類比感測值  $V_{out}$  具有階梯狀的波形。

【0204】 同時，參考圖 8，在閘極線 GL 的脈衝段 PT 中具有導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  的導通位準閘極電壓中，包含在加法電荷放大器 520 中的加法電荷重置開關 RST\_SUM 可以從關斷狀態變為導通狀態，並且可以再次變為關斷狀態。

【0205】 此外，在感測時序控制開關 TSEN 處於關斷狀態的時段(觸

控感測時段 T)，將加法重置開關 RST\_SUM 從關斷狀態變為導通狀態，再變為關斷狀態。

【0206】 同時，當完成預設的積分次數時，積分器 720 中的積分重置開關 RST\_INT 可與第一正開關 S1P 和第三正開關 S3P 以相同的時機導通和關斷。然而，第一正開關 S1P 和第三正開關 S3P 對每一個脈衝(可為由閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 形成的觸控驅動脈衝)週期性地重複，但積分重置開關 RST\_INT 只在完成所需積分次數時執行一次切換操作。

【0207】 參考圖 7 和圖 8，從類比前端電路 500 的加法電荷放大器 520 輸出的加法電荷輸出訊號 Vsum 可以用下面的公式 1 表示。然而，假設驅動的是一條閘極線 GL。

【0208】 [公式 1]

$$V_{sum} = \Delta V_{in} \times \frac{C_m}{C_s + C_m + C_p} \times \frac{C_s}{C_f} + V_{REF\_SUM}$$

【0209】

【0210】 在公式 1 中，Vsum 是由加法電荷放大器 520 輸出的加法輸出訊號。ΔVin 是觸控驅動脈衝的振幅，且是 Vin1~Vin48 中的一個。Cm 是在對應的資料線 DL 與閘極線 GL 之間形成的共同電容值，且是 Cm1~Cm48 中的一個。Cs 為對應取樣電容 Cs1~Cs48 中取樣電容的電容值。Cp 是對應資料線 DL 的寄生電容值，且是 Cp1~Cp48 中的一個。Cf 為加法電荷放大器 520 的回授電容 Cfb\_SUM 的電容值。VREF\_SUM 是輸入到加法電荷放大器 520 的參考輸入終端 RIN 的參考電壓。

【0211】 舉例來說，假設 Cs=300fF(飛法拉第)，Cm=5fF，Cf=100fF，Cp=250pF，ΔVin=25V(伏特)，Cs/Cf=3，VREF\_SUM=5V，M(一個觸控節點對應的閘極線數)=12，N(一個觸控節點對應的資料線數)=48，且脈衝段 PT 的電壓變化次數為 2 次(上升數+下降數)，並假設 ΔCm=0.25fF(5%)，即觸控和非觸控情況下的 Cm 之差，觸控和非觸控情況下的輸出訊號總和 Vsum 計算如下。

【0212】 在非觸控情況下， $V_{sum} = (5/250305) \times 25 \times 3 \times 48 \times 2 + V_{REF\ SUM} = 143.82\text{mV} + V_{REF\ SUM}$ 。

【0213】 在觸控情況下， $V_{sum} = (4.75/250304.95) \times 25 \times 3 \times 48 \times 2 + V_{REF\ SUM} = 136.63\text{mV} + V_{REF\ SUM}$ 。

【0214】 因此，在觸控和非觸控的情況下，總輸出訊號  $V_{sum}$  的偏差為 7.19 mV(基於一條閘極線)。考慮到  $M=12$  的情況下，也就是一個觸控節點所對應的閘極線數，在觸控和非觸控的情況下，加法輸出訊號  $V_{sum}$  的偏差變為 86.28mV(基於 12 條閘極線)。

【0215】 在觸控和非觸控的情況下，隨著總輸出訊號  $V_{sum}$  的偏差變的更大，觸控感測性能可能會增強。為此，可以控制取樣電容的電容值  $C_s$ 、對應的資料線 DL 和閘極線 GL 之間形成的共同電容值  $C_m$ 、在有接觸和無接觸的情況下  $C_m$  的差值  $\Delta C_m$  等，還可以調整  $C_p$ 、積分器 720 的增益值、閘極電壓( $V_{gate\_on}$ 、 $V_{gate\_off}$ )等。

【0216】 雙重取樣積分電路 530 輸出的類比感測值  $V_{out}$  可以用下面的公式 2 至 5 表示。

【0217】 下方之公式 2 是基於一條閘極線 GL 的類比感測值  $V_{out}$ ，在第一條閘極線(GL#1)之一被驅動時，且在從閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 中的導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  下降到關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  時。這是一個正值。 $\Delta V_{in1}$  至  $\Delta V_{in48}$  是觸控驅動脈衝的振幅，且對應於  $V_{in1}$  至  $V_{in48}$ 。 $C_{s\_INT}$  是雙重取樣開關電路 710 中正取樣電容  $C_{P\_INT}$  和負取樣電容  $C_{N\_INT}$  的電容值。 $C_{f\_INT}$  是積分器 720 中積分電容  $C_{fb\_INT}$  的電容值。

【0218】 下方公式 3 是基於一個閘極線 GL 的類比感測值  $V_{out}$ ，在一個第一閘極線 GL#1 被驅動時，且在從閘極訊號 GATE 的脈衝段 PT 的關斷位準閘極電壓  $V_{gate\_off}$  上升到導通位準閘極電壓  $V_{gate\_on}$  時。這是一個負值。

【0219】 [公式 2]

$$V_{out}(\text{falling, 1stGate}) = (\Delta V_{in1} + \Delta V_{in2} + \dots + \Delta V_{in48}) \times \frac{C_m}{C_s + C_m + C_p} \times \frac{C_s}{C_f} \times \frac{C_{s\_INT}}{C_{f\_INT}}$$

【0220】

【0221】 [公式 3]

$$V_{out}(\text{rising, 1stGate}) = -(\Delta V_{in1} + \Delta V_{in2} + \dots + \Delta V_{in48}) \times \frac{C_m}{C_s + C_m + C_p} \times \frac{C_s}{C_f} \times \frac{C_{s\_INT}}{C_{f\_INT}}$$

【0222】

【0223】 [公式 4]

$$V_{out}(\text{1stGate}) = V_{out}(\text{falling, 1gate}) - V_{out}(\text{rising, 1gate})$$

【0224】

【0225】 [公式 5]

$$V_{out}(\text{total}) = V_{out}(\text{1stGate}) + V_{out}(\text{2ndGate}) + \dots + V_{out}(\text{12thGate}) + V_{REF\_INT}$$

【0227】 公式 4 是當一個第一閘極線 GL#1 被驅動時的總類比感測總

值  $V_{out}(\text{1stGate})$ 。公式 5 是當 12 條(M=12)閘極線(GL#1 至 GL#12)被依序驅動時的總類比感測值  $V_{out}$ 。 $V_{REF\_INT}$  是施加到積分器 720 的積分參考輸入終端 RIN\_INT 上的積分參考電壓。

【0228】 圖 9 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置的整體觸控感測系統的方塊圖。

【0229】 請參考圖 9，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測系統包含上述的多個類比前端電路 500，且可更包含用於選擇多個類比前端電路 500 中的一多工器電路 MUX，以及將多工器電路 MUX 選擇的類比前端電路 500 所輸出的類比感測值  $V_{out}$  轉換為數位感測值的類比數位轉換器(ADC)550。

【0230】 參考圖 9，如上所述，多個類比前端電路 500 中各對應 N 條資料線。舉例來說，當總共有 A 條資料線(DL#1 至 DL#A)置於顯示面板 110 中時，第一類比前端電路 500 在 A 條資料線(DL#1 至 DL#A)中感測到包含在第一資料線組 DLG 中的 N 條資料線(DL#1 至 DL#N)。最後一個類比前端電路 500 在 A 資料線(DL#1~DL#A)中感測到包含在最後一個資料

線組 DLG 中的 N 條資料線(..., DL#(A-1), DL#A)。

【0231】 參考圖 9，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測系統可更包含一觸控控制器 900，其接收包含從類比數位轉換器 550 獲得的數位感測值的感測資料並確定觸控和/或觸控坐標。

【0232】 參考圖 9，每個類比前端電路 500 可更包含一取樣-保持電路(SH)540，其保持並儲存從雙重取樣積分電路 530 輸出的類比感測值  $V_{out}$ 。

【0233】 圖 10 係繪製本發明之實施例的用於觸控顯示裝置 100 的觸控節點區域的感測操作示意圖。

【0234】 請參考圖 10，假設共有 B 條閘極線(GL#1 至 GL#B)被安置在顯示面板 110 中，且假設 B 條閘極線(GL#1 至 GL#B)為以每 M 條閘極線進行分組(在圖 10 的例子中  $M=12$ )為了定義一個觸控節點，第 1~12 閘極線(GL#1~GL#12)與 N 條資料線(DL#1~DL#48)相交的區域係形成為一個觸控節點的區域，且第 13~24 閘極線(GL#13~GL#24)與 N 條資料線(DL#1~DL#48)相交的區域係形成為下個觸控節點的區域。此外，最後 12 條閘極線(..., GL#(B-1), GL#B)和 N 條資料線(DL#1~DL#48)相交的區域係形成為最後一個觸控節點的區域。

【0235】 參考圖 10，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)連接到感測電路 420 的對應類比前端電路 500 中的加法電路 510。

【0236】 參考圖 10，當驅動通過第一觸控節點區域的第一閘極線 GL#1 時，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)中的訊號(電荷)被儲存在加法電路 510 的 N 個取樣電容( $C_{s1}$  至  $C_{s48}$ )中。加法電荷放大器 520 透過一個感測輸入終端 SIN 接收儲存在加法電路 510 的 N 個取樣電容( $C_{s1}$ ~ $C_{s48}$ )中的訊號(電荷)，並輸出加法輸出訊號  $V_{sum}$ 。在此，加法輸出訊號  $V_{sum}$  可以具有由 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)的訊號組合起來獲得的訊號強度。

【0237】 以同樣的方式，當驅動通過第一觸控節點區域的第二閘極線

GL#2 時，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)中的訊號(電荷)被儲存在加法電路 510 的 N 個取樣電容(Cs1 至 Cs48)中。加法電荷放大器 520 通過一個感測輸入終端 SIN 接收儲存在加法電路 510 的 N 個取樣電容(Cs1~Cs48)中的訊號(電荷)，並輸出加法輸出訊號 Vsum。在此，加法輸出訊號 Vsum 可以具有由 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)的訊號組合起來獲得的訊號強度。

【0238】 以同樣的方式，當依序從第三閘極線 GL#3 驅動到最後一條閘極線 GL#B 時，加法電荷放大器 520 輸出加法輸出訊號 Vsum。

【0239】 當驅動通過最後一個觸控節點區域的最後一條閘極線 GL#B 時，N 條資料線(DL#1 至 DL#48)中的訊號(電荷)被儲存在加法電路 510 的 N 個取樣電容(Cs1 至 Cs48)中。加法電荷放大器 520 通過一個感測輸入終端 SIN 接收儲存在加法電路 510 的 N 個取樣電容(Cs1~Cs48)中的訊號(電荷)，並輸出加法輸出訊號 Vsum。在此，加法輸出訊號 Vsum 可以具有由 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)的訊號組合起來獲得的訊號強度。

【0240】 圖 11 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 中，在觸控節點區域中產生觸控的感測，及在觸控節點區域中不產生觸控的感測。然而，假設觸控係發生在第一觸控節點區域。

【0241】 請參考圖 11，當對應於發生觸控的第一觸控節點區域的 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)被依序驅動時，加法電荷放大器 520 根據感測結果，透過 N 條資料線(DL#1 至 DL#48)輸出加法輸出訊號 Vsum。

【0242】 在那之後，當對應於未發生觸控的最後一個觸控節點區域的 M 條閘極線(..., GL#(B-1), GL#B)被依序驅動時，根據感測結果，加法電荷放大器 520 透過 N 條資料線(DL#1~DL#48)輸出加法輸出訊號 Vsum。

【0243】 參考圖 11，當依序驅動對應於發生觸控的第一個觸控節點區域的 M 條閘極線(GL#1 至 GL#12)時，加法電荷放大器 520 輸出的總輸出訊號 Vsum 與依序驅動對應於未發生觸控的最後一個觸控節點區域的 M 條閘極線(..., GL#(B-1), GL#B)時，加法電荷放大器 520 輸出的總輸出訊

號  $V_{sum}$  是不同的。

【0244】 參考圖 11，當與發生觸控的第一個觸控節點區域對應的  $M$  條閘極線( $GL\#1\sim GL\#12$ )被依序驅動時的加法輸出訊號  $V_{sum}$  可能具有一個訊號強度，其小於當與未發生觸控的最後一個觸控節點區域對應的  $M$  條閘極線(...,  $GL\#(B-1)$ ,  $GL\#B$ )被依序驅動時的加法輸出訊號  $V_{sum}$ 。

【0245】 觸控控制器 900 可以基於當各觸控節點區域對應的  $M$  條閘極線( $GL\#1$  至  $GL\#12$ )被依序驅動時的訊號強度差( $\Delta touch$ )來發現是否有觸控。觸控控制器 900 可以藉由分析每個觸控節點區域的加法輸出訊號  $V_{sum}$  的訊號強度來計算觸控坐標。

【0246】 根據上述本發明之實施例的施加於 OLED 顯示器的觸控感測方法之實施例將以子像素來描述。

【0247】 圖 12 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 係一 OLED 顯示器時，用於具有 3T1C 結構的子像素 SP 的觸控感測結構的示意圖。然而為了便於說明，子像素結構為如圖 3 所示的 3T1C 結構。

【0248】 如上所述，根據本發明之實施例的觸控感測方法，當  $M$  條閘極線( $GL\#1\sim GL\#12$ )被順序驅動時， $N$  條資料線( $DL\#1\sim DL\#48$ )被同時感測。換句話說， $M$  條閘極線( $GL\#1\sim GL\#12$ )作為一個驅動電極，且  $N$  條資料線( $DL\#1\sim DL\#48$ )作為一個感測電極。據此，當  $M$  閘極線( $GL\#1$  至  $GL\#12$ )被順序驅動時，包含在依序提供給  $M$  閘極線( $GL\#1$  至  $GL\#12$ )的各閘極訊號 GATE 中的兩個或多個脈衝(P1 和 P2)被組合以作為觸控驅動脈衝  $T_x$ 。

【0249】 作為驅動電極的配置範例，作為驅動電極用的閘極線 GL 可為 3T1C 結構的子像素 SP 中的一種閘極線 GL 的掃描線 SCL。在此情況下，觸控驅動脈衝  $T_x$  可藉由施加於掃描線 SCL 的掃描訊號 SCAN 而產生。

【0250】 作為驅動電極的的另個配置範例，作為驅動電極利用的閘極線 GL 可為 3T1C 結構的子像素 SP 中的另一種閘極線 GL 的感測線 SENL。在此情況下，觸控驅動脈衝  $T_x$  可以藉由施加於感測線 SENL 的感測訊號

SENSE 而產生。

【0251】 作為驅動電極配置的另個配置範例，作為驅動電極利用的閘極線 GL 可為 3T1C 結構的子像素 SP 中的掃描線 SCL 和感測線 SENL。在此情況下，觸控驅動脈衝 Tx 藉由施加於掃描線 SCL 的掃描訊號 SCAN 而產生，觸控驅動脈衝 Tx 亦可藉由施加於感測線 SENL 的感測訊號 SENSE 而產生。

【0252】 掃描線 SCL 和感測線 SENL 都是位於橫列方向的顯示橫列線。也就是說，一種類型(掃描線或感測線)或兩種類型(掃描線和感測線)的顯示橫列線都可以作為驅動電極。

【0253】 根據上述，在 3T1C 結構的子像素 SP 安置的顯示面板 110 中，掃描訊號 SCAN 和感測訊號 SENSE 中的至少一者可以在單幀時間內具有包含兩個或兩個以上脈衝(P1、P2)的脈衝段 PT。

【0254】 換句話說，在 3T1C 結構的子像素 SP 安置的顯示面板 110 中，掃描訊號 SCAN 和感測訊號 SENSE 中的至少一者可以具有在單幀時間內至少切換 (toggle) 兩次的電壓。

【0255】 例如，產生第一脈衝 P1 的第一次切換是指從脈衝段 PT 之前的關斷位準閘極電壓 Vgate\_off 變為脈衝段 PT 中的第一導通位準閘極電壓 Vgate\_on，再變為關斷位準閘極電壓 Vgate\_off。產生第二脈衝 P2 的第二次切換是指從脈衝段 PT 的關斷位準閘極電壓 Vgate\_off 變為第二導通位準閘極電壓 Vgate\_on，再變為關斷位準閘極電壓 Vgate\_off。

【0256】 如上所述，作為感測電極的配置範例，與 3T1C 結構的子像素 SP 中的掃描電晶體 SCT 的汲極節點或源極節點電性連接的資料線 DL 可以作為感測電極而使用。也就是說，在 3T1C 結構的子像素 SP 中，透過掃描電晶體 SCT 與驅動電晶體 DRT 的第一節點 n1 電性連接的資料線 DL 可以與感測電路 420 電性連接。

【0257】 上文中描述資料線 DL 作為感測電極。作為另一個例子，與

3T1C 結構的子像素 SP 中的感測電晶體 SENT 的汲極節點或源極節點電性連接的參考電壓線 RVL 可作為感測電極。在這種情況下，參考電壓線 RVL，而不是資料線 DL，可電性連接到感測電路 420。

【0258】 可替代地，作為另一個例子，資料線 DL 和參考電壓線 RVL 都可以作為感測電極。在這種情況下，資料線 DL 和參考電壓線 RVL 都可以電性連接到感測電路 420。

【0259】 資料線 DL 和參考電壓線 RVL 都是位於直行方向的顯示直行線。也就是說，一種類型(資料線或參考電壓線)或兩種類型(資料線和參考電壓線)的顯示直行線係可作為感測電極。

【0260】 圖 12 將描述共同電容值  $C_m$  的形成位置。

【0261】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極 Tx 的掃描線 SCL 和對應於感測電極 Rx 的資料線 DL 之間形成。

【0262】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極 Tx 的掃描線 SCL 和對應於感測電極 Rx 的參考電壓線 RVL 之間形成。

【0263】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極 Tx 的掃描線 SCL 與對應於感測電極 Rx 的資料線 DL 之間形成，且共同電容值  $C_m$  亦可在對應於驅動電極 Tx 的掃描線 SCL 與對應於其他感測電極 Rx 的參考電壓線 RVL 之間形成。

【0264】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極 Tx 的感測線 SENL 和對應於感測電極 Rx 的資料線 DL 之間形成。

【0265】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極 Tx 的感測線 SENL 和對應於感測電極 Rx 的參考電壓線 RVL 之間形成。

【0266】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極 Tx 的感測線 SENL 和對應於感測電極 Rx 的資料線 DL 之間形成，且共同電容值  $C_m$  亦可在對應於驅動電極 Tx 的感測線 SENL 和對應於另一感測電極 Rx 的參考電壓線 RVL 之間形成。

【0267】 共同電容值  $C_m$  可在對應於驅動電極  $T_x$  的掃描線  $SCL$  和對應於感測電極  $R_x$  的資料線  $DL$  之間形成，且共同電容值  $C_m$  亦可在對應於驅動電極  $T_x$  的掃描線  $SCL$  和對應於另一感測電極  $R_x$  的參考電壓線  $RVL$  之間形成。此外，共同電容值  $C_m$  可在對應於其他驅動電極  $T_x$  的感測線  $SENL$  和對應於感測電極  $R_x$  的資料線  $DL$  之間形成，共同電容值  $C_m$  亦可在對應於驅動電極  $T_x$  的感測線  $SENL$  和對應於其他感測電極  $R_x$  的參考電壓線  $RVL$  之間形成。

【0268】 在上述中，說明了具有  $3T1C$  結構的子像素  $SP$  的驅動電極和感測電極的配置實施例。然而，如果不考慮感測線  $SENL$  和參考電壓線  $RVL$ ，且只將掃描線  $SCL$  作為驅動電極，且資料線  $DL$  只作為感測電極，則同樣可以施加於圖 2 所示的  $2T1C$  結構。

【0269】 圖 13 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 係一 OLED 顯示器時，用於具有  $3T1C$  結構的子像素  $SP$  的改良觸控感測結構的示意圖。

【0270】 如上所述，根據本發明之實施例的觸控感測方法，依序驅動  $M$  條閘極線 ( $GL\#1$  至  $GL\#12$ ) 作為一個驅動電極，同時感測  $N$  條資料線 ( $DL\#1$  至  $DL\#48$ ) 作為一個感測電極，並找出  $M$  條閘極線 ( $GL\#1$  至  $GL\#12$ ) 和  $N$  條資料線 ( $DL\#1$  至  $DL\#48$ ) 之間形成一個觸控節點的共同電容及其變化，以感測觸控和/或觸控坐標。

【0271】 據此， $M$  條柵極線 ( $GL\#1 \sim GL\#12$ ) 和  $N$  條資料線 ( $DL\#1 \sim DL\#48$ ) 之間共同電容值如果能夠增加，則可以提高觸控感測準確度。為此，第一和第二光罩圖案  $LS1$  和  $LS2$  可以在子像素區域內或附近形成。

【0272】 第一光罩圖案  $LS1$  是一種用於擴大感測電極面積的圖案，且可電性連接到作為感測電極的顯示直行線 (資料線和/或參考電壓線)。

【0273】 第二光罩圖案  $LS2$  是一種用於擴大驅動電極面積的圖案，且可電性連接到作為驅動電極的顯示橫列線 (掃描線和/或感測線)。

【0274】 第一和第二光罩圖案(LS1 和 LS2)係被安置於具有可被光改變特性的一層的周圍，例如電晶體(DRT、SCT 和 SENT)的通道(半導體層)且可藉由阻擋光來保護各種層。

【0275】 顯示面板 110 可以包含與作為感測電極的資料線 DL 電性連接的第一光罩圖案 LS1。

【0276】 顯示面板 110 可以包含與作為感測電極的參考電壓線 RVL 電性連接的第一光罩圖案 LS1。

【0277】 顯示面板 110 可以包含與作為感測電極的資料線 DL 與參考電壓線 RVL 電性連接的第一光罩圖案 LS1。

【0278】 換句話說，顯示面板 110 可以包含與資料線 DL 和參考電壓線 RVL 中的一條或多條對應的顯示直行線電性連接的第一光罩圖案 LS1。

【0279】 顯示面板 110 可以包含與作為驅動電極的掃描線 SCL 電性連接的第二光罩圖案 LS2。共同電容值 Cm11 亦可在第一和第二光罩圖案 LS1 和 LS2 之間形成。

【0280】 顯示面板 110 可以包含與作為驅動電極的感測線 SENL 電性連接的第二光罩圖案 LS2。共同電容值 Cm11 亦可在第一和第二光罩圖案 LS1 和 LS2 之間形成。此外，共同電容值 Cm12 可在第二光罩圖案 LS2 和參考電壓線 RVL 之間形成。

【0281】 顯示面板 110 可以包含與作為驅動電極的掃描線 SCL 和感測線 SENL 電性連接的第二光罩圖案 LS2。共同電容值 Cm11 亦可在第一和第二光罩圖案 LS1 和 LS2 之間形成。此外，共同電容 Cm12 可在第二光罩圖案 LS2 和參考電壓線 RVL 之間形成。

【0282】 顯示面板 110 可以包含與顯示橫列線相對應的掃描橫列 SCL 和感測橫列 SENL 中的至少一個電性連接的第二光罩圖案 LS2。

【0283】 圖 14 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 係一 OLED 顯示器時，用於具有 3T1C 結構的子像素的改良觸控感測結構的光

罩圖案的形成位置的平面圖。

【0284】 圖 14 係繪製四個子像素 R、G、B 及 W 安置的一區域的平面圖，以致解釋第一及第二光罩圖案的形成位置。然而，此處係假設圖 14 具有如圖 13 的結構的子像素。

【0285】 參考圖 14，四個子像素 R、G、B 及 W 各可包含發光的一發光區域 SPEA，其中陽極電極和陰極電極在該發光區域 SPEA 之間以一發光層重疊，且形成一個向陽極電極提供驅動電流的電晶體(DRT、SCT、SENT)、電容 Cst 等的電路區域 SPCA。

【0286】 參考圖 14，對應顯示橫列線的掃描線 SCL 和感測線 SENL 可以同時安置在通過電路區域 SPCA 的時候。對應顯示直行線的資料線 DL、驅動電壓線 DVL 和參考電壓線 RVL 可以安置在相鄰的子像素間或同時通過子像素的邊界的時候。

【0287】 參考圖 14，第一光罩圖案 LS1 可以位於四個子像素 R、G、B 和 W 中的每個子像素的電路區域 SPCA 中。舉例來說，第一光罩圖案 LS1 可被置以與多個子像素 SP 的每個驅動電晶體 DRT 的通道重疊。

【0288】 如上所述，第一光罩圖案 LS1 可以電性連接到資料線 DL 和參考電壓線 RVL 中的一條或多條顯示直行線。

【0289】 第二光罩圖案 LS2 可以位於與掃描線 SCL 和感應線 SENL 相交的顯示直行線之間。

【0290】 舉例來說，如圖 14 所示，第二光罩圖案 LS2 可以位於與掃描線 SCL 和感測線 SENL 相交的資料線 DL 之間。

【0291】 參考圖 14，第一光罩圖案 LS1 和第二光罩圖案 LS2 可以一空間彼此間隔。

【0292】 參考圖 14，在連接到作為感測電極的顯示直行線(例如資料線)的第一光罩圖案 LS1 和連接到作為驅動電極的顯示橫列線(例如掃描線 SCL)的第二光罩圖案 LS2 之間可以形成共同電容值 Cml。

【0293】 據此，作為感測電極的顯示直行線(例如資料線)與作為驅動電極的顯示橫列線(例如掃描線 SCL)之間形成的共同電容值可以大大增加。

【0294】 上述根據本發明之實施例的觸控感測方法也可以施加於觸控顯示裝置 100 係液晶顯示器(LCD)的情況。

【0295】 圖 15 係繪製當本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 係一 LCD 時，用於一子像素的觸控感測結構的示意圖。

【0296】 參考圖 15，液晶顯示器(LCD)中的每個子像素 SP 包括電晶體 TR 和像素電極 PXL。電晶體 TR 可以包括與資料線 DL 電性連接的源極節點(或汲極節點)、與閘極線 GL 電性連接的閘極節點，以及與像素電極 PXL 電性連接的汲極節點(或源極節點)。

【0297】 參考圖 15，當電晶體 TR 導通時，提供給資料線 DL 的圖像資料電壓 VDATA 可以透過電晶體 TR 施加到像素電極 PXL。在施加圖像資料電壓 VDATA 的像素電極 PXL 和施加共通電壓的共通電極(未圖示)之間形成一電場，且藉由此電場控制液晶層的透光度，從而可以改變相應子像素 SP 處的光亮度。

【0298】 參考圖 15，在根據本發明之實施例的觸控感測方法中，圖 15 的閘極線 GL 作為驅動電極，資料線 DL 作為感測電極，並可與感測電路 420 電性連接。

【0299】 根據上述本發明之實施例對觸控顯示裝置 100 進行簡單描述，觸控顯示裝置 100 可以包含顯示面板 110，其中多個顯示直行線和多個顯示橫列線相互交錯；顯示橫列驅動電路(例如，閘極驅動電路)，用於依序輸出顯示橫列驅動訊號至多條顯示橫列線；顯示直行驅動電路(例如來源驅動電路)，用於輸出顯示直行驅動訊號至多條顯示直行線；以及感測電路 420，用於對多條顯示列線以每 N(N 為 2 以上的自然數)進行分組和感測。

【0300】 當感測電路 420 感測多個顯示直行線以每 N 條顯示直行線

分組的多個顯示直行線組中的第一顯示直行線組包含的  $N$  條顯示直行線時，顯示直行驅動電路(例如來源驅動電路)可以在單幀時間內，向多個顯示橫列線中的  $M$  條( $M$  為 2 個或 2 個以上的自然數)顯示橫列線依序輸出脈衝段  $PT$ ，其中脈衝段  $PT$  依序具有包含兩個或兩個以上脈衝  $P1$  和  $P2$ 。

【0301】 當觸控顯示裝置 100 為 OLED 顯示器時，顯示橫列線包含掃描線  $SCL$  和感應線  $SENL$  中的一個或多個，顯示直行線可以包含資料線  $DL$  參考電壓線  $RVL$  中的一個或多個。

【0302】 當觸控顯示裝置 100 為液晶顯示器時，顯示橫列線可以包含閘極線  $GL$ ，顯示直行線可以包含資料線  $DL$ 。

【0303】 圖 16 係繪製本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測方法的流程圖。

【0304】 請參考圖 16，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測方法可包含：步驟  $S2410$ ，閘極驅動電路 130 將依序地具有包含兩個或更多脈衝的脈衝段  $PT$  的多個閘極訊號  $GATE$  輸出至多條閘極線  $GL$ ；步驟  $S2420$ ，來源驅動電路 410 將圖像資料電壓  $VDATA$  輸出至多條資料線  $DL$ ；步驟  $S2430$ ，斷開來源驅動電路 410 與資料線  $DL$  的之間的連接達一預設時段，且感測電路 420 結合及感測該些資料線  $DL$  中的每  $N$  條資料線；以及步驟  $S2450$ ，基於藉由感測電路 420 取得的感測值以確定一觸控或一觸控坐標。

【0305】 參考圖 16，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測方法在該預設時段之後可更包含一步驟( $S2440$ )，重新連接來源驅動電路 410 及該些資料線  $DL$ 。

【0306】 在此同時，根據本發明之實施例的觸控顯示裝置 100 的觸控感測方法可以包括：第一步，閘極驅動電路 130 將依序地具有包含兩個或更多脈衝的脈衝段  $PT$  的多個閘極訊號  $GATE$  輸出至多條閘極線  $GL$ ；第二步，來源驅動電路 410 將圖像資料電壓  $VDATA$  輸出至多條資料線  $DL$ ；

第三步，感測電路 420 組合及感測該些資料線 DL 中的每 N 條資料線，或組合及感測多條參考電壓線 RVL 中的每 N 條參考電壓線；以及第四步，基於藉由感測電路 420 取得的感測值以確定一觸控或一觸控坐標。

**【0307】** 根據上述的本發明之實施例，一觸控能夠在不具有用於感測觸控的分別的觸控感測結構下被感測到。因此，觸控顯示裝置 100 的尺寸可顯著的縮小，且組件及製造流程的數量可被簡化。

**【0308】** 此外，根據本發明之實施例，顯示及觸控感測能夠在不具有用於感測觸控的分別的觸控感測結構下被同時執行。據此，能夠盡可能地確定顯示驅動時間與觸控感測時間，從而改善顯示的表現及觸控感測的表現。

**【0309】** 此外，根據本發明之實施例，一種大型觸控顯示裝置可被促進實現。

**【0310】** 以上描述之提出係為了使任何熟練本技術領域之人能夠製作和利用本發明的技術思想，且已於在特定應用及其需求下提供。對所描述的實施例的各種修改、添加和替換對熟練本技術領域之人來說將是顯而易見的，並且這裡定義的一般原則可以在不偏離本發明的精神和範圍應用於其他的實施例和應用。上述說明和所附圖式僅是為了說明目的提供了本發明的技術思想的實施例。也就是說，所發明的實施例是為了說明本發明的技術思想的範圍。因此，本發明的範圍並不限於所示的實施例，而應給予與請求項一致的最廣泛的範圍。本發明的保護範圍應根據以下權利要求書來解釋本發明的保護範圍，在其等效範圍內的所有技術思想應理解為包含在本發明的範圍內。

#### **【符號說明】**

##### **【0311】**

100	觸控顯示裝置
110	顯示面板
120	資料驅動電路

130	閘極驅動電路
140	控制器
410	來源驅動電路
420	感測電路
500	類比前端電路
510	加法電路
520	加法電荷放大器
530	雙重取樣積分電路
540	取樣-保持電路
550	類比數位轉換器
710	雙重取樣開關電路
710P	正取樣開端電路
710N	負取樣開關電路
720	積分器
900	觸控控制器
MUX	多工器電路
DL	資料線
DL#1~DL#48	第 1 條資料線~第 48 條資料線
DLG	第一資料線組
GL	閘極線
GL#1~GL#12	第 1 條閘極線~第 12 條閘極線
SCL	掃描線
SENL	感測線
RVL	參考電壓線
DVL	驅動電壓線
GATE	閘極訊號

SCAN	掃描訊號
SENSE	感測訊號
VDATA	圖像資料電壓
VREF	參考電壓
A/A	主動區域
N/A	非主動區域
SP	子像素
DCS	資料控制訊號
GCS	閘極控制訊號
DATA	圖像資料
EVDD	驅動電壓
EVSS	基準電壓
DRT	驅動電晶體
SCT	掃描電晶體
SENT	感測電晶體
n1	第一節點
n2	第二節點
n3	第三節點
ED	發光裝置
BUF	緩衝區
TSEN	感測時序控制開關
X1~X48	第一點
Z1~Z48	點
a	端點
b	端點
Cst	儲存電容

Cs1~Cs48	取樣電容
Cfb_SUM	回授電容
RST_SUM	加法重置開關
SIN	感測輸入終端
RIN	參考書入終端
OPAMP	運算放大器
Vsum	加法輸出訊號
$\Delta V$	電壓差
OUT_INT	積分輸出終端
OUT_SUM	感測輸出終端
PT	脈衝段
Vgate_on	導通位準閘極電壓
Vgate_off	關斷位準閘極電壓
P1	脈衝
P2	脈衝
D	顯示驅動時段
T	觸控感測時段
RST_INT	積分重置開關
Cfb_INT	積分電容
SIN_INT	積分輸入終端
RIN_INT	積分參考輸入終端
OUT_INT	積分輸出終端
Vout	類比感測值
VREF_INT	積分參考電壓
S1P~S4P	第一正開關~第四正開關
S1N~S4N	第四負開關~第四負開關

Cp1~Cp48	寄生電容值組件
CP_INT	正取樣電容
CN_INT	負取樣電容
Vsum_p	正加法輸出訊號
Vsum_n	負加法輸出訊號
Cm	共同電容值
Cm1~Cm48	電容值
Vin1~Vin48	輸入訊號
CLK_INT	時脈訊號
Vout(OUT_INT)	積分輸出終端電壓(沒出現在文)
$\Delta$ touch	訊號強度差
Tx	驅動電極
Rx	感測電極(沒出現在圖)
R、G、B、W	子像素
SPEA	發光區域
SPCA	電路區域
LS1	第一光罩圖案
LS2	第二光罩圖案
PXL	像素電極
TR	電晶體

**【發明申請專利範圍】**

**【請求項1】** 一種觸控顯示裝置，包含：

一顯示面板，其中的多條資料線及多條閘極線係相互交錯，且該顯示面板包含多個子像素連接至該些資料線及該些閘極線；

一閘極驅動電路，用於依序地輸出多個閘極訊號至該些閘極線；

以及

一資料驅動電路，用於輸出多個圖像資料電壓至該些資料線，

其中該資料驅動電路包含一來源驅動電路，該來源驅動電路用於輸出該些圖像資料電壓至該些資料線，且該資料驅動電路包含一感測電路，該感測電路用於分組並感測該些資料線中的每  $N$  條資料線，其中  $N$  為 2 以上的自然數，

其中在該感測電路感測多個資料線組的一第一資料線組中包含的  $N$  條資料線，且該些資料線組具有以每  $N$  條資料線分組的該些資料線時，

該閘極驅動電路輸出  $M$  個閘極訊號至該些閘極線之中的  $M$  條閘極線，該  $M$  個閘極訊號依序具有包含兩個或更多脈衝的一脈衝段，其中  $M$  為 2 以上的自然數，以及

其中由該  $N$  條資料線及該  $M$  條閘極線連接的  $M \times N$  個子像素佔據的一區域係一觸控節點，用於觸控感測。

【請求項2】 如請求項 1 所述之觸控顯示裝置，其中該資料驅動電路更包含多個感測時序控制開關，該些感測時序控制開關控制該些資料線與該來源驅動電路之間的一電性連接，以及

該些感測時序控制開關在該些閘極訊號的每一者的該脈衝段期間具有至少一關斷狀態。

【請求項3】 如請求項 2 所述之觸控顯示裝置，其中該感測電路包含對應至該些資料線組的多個類比前端電路，

其中該些類比前端電路包含對應至該第一資料線組的一第一類比前端電路，

其中該第一類比前端電路包含一加法電路及一加法電荷放大器，

其中該加法電路包含 N 個取樣電容，

該 N 個取樣電容的每一者的一端點係電性連接至包含於該第一資料線組的 N 條資料線中的每一條，且該 N 個取樣電容的每一者的其餘端點係彼此電性連接，

其中該加法電荷放大器包含：

一運算放大器，包含一感測輸入終端，該 N 個取樣電容的每一者的其餘端點係電性連接至該感測輸入終端；被施加一參考電壓的一參考輸入終端；及一感測輸出終端，輸出一加法輸出訊號；

一回授電容，連接於該運算放大器的該感測輸出終端及該感測輸入終端之間；以及

一加法重置開關，連接於該運算放大器的該感測輸出終端及該感測輸入終端之間，

其中該些感測時序控制開關及該第一資料線組包含的該 N 條資料線係在多個第一點電性連接，

其中該 N 個取樣電容的每一者的該端點係連接於該第一資料線組的該 N 條資料線中的每一條與該些第一點中的每一點之間，以及

其中在一個幀時間中，該些閘極訊號的每一者的該脈衝段包含兩個或更多的導通位準閘極電壓段及一個或更多的關斷位準閘極電壓段。

**【請求項4】** 如請求項 3 所述之觸控顯示裝置，其中  
在非該閘極訊號內的該脈衝段的一關斷位準閘極電壓段的期間，該感測時序控制開關處於一導通狀態，及  
在該閘極訊號中該脈衝段中的該關斷位準閘極電壓段的期間，該感測時序控制開關處於該關斷狀態。

**【請求項5】** 如請求項 3 所述之觸控顯示裝置，其中該第一類比前端電路更包含一雙重取樣積體電路，電性連接至該加法電荷放大器的該感測輸出終端，該雙重取樣積體電路接收該加法電荷放大器的一

正加法輸出訊號及一負加法輸出訊號，將該負加法輸出訊號反相以與該正加法輸出訊號相加總，並積分該加總之訊號，及輸出該積分之訊號。

**【請求項6】** 如請求項 5 所述之觸控顯示裝置，其中該雙重取樣積體電路包含一雙重取樣開關電路及一積分器，

其中該雙重取樣開關電路包含一正取樣開關電路及一負取樣開關電路，且該正取樣開關電路及該負取樣該開關電路係在該加法電荷放大器的該感測輸出終端與該積分器的一積分輸入終端之間並聯，

其中該正取樣開關電路包含一正取樣電容；一第一正開關，連接至該正取樣電容的一端點與該加法電荷放大器的該感測輸出終端之間；一第二正開關，連接至該正取樣電容的另一端點與該積分器的該積分輸入端點之間；一第三正開關，連接至該正取樣電容的該另一端點與一積分參考電壓節點之間；以及一第四正開關，連接至該正取樣電容的該端點與該積分參考電壓節點之間，

其中該負取樣開關電路包含一負取樣電容；一第一負開關，連接至該負取樣電容的一端點與該積分參考電壓節點之間，一第二負開關，連接至該負取樣電容的該端點與該加法電荷放大器的該感測輸出終端之間；一第三負開關，連接至該負取樣電容的另一端點與該積分

參考電壓節點之間；以及一第四負開關，連接至該負取樣電容的該另一端點與該積分器的該積分輸入終端。

**【請求項7】** 如請求項 3 所述之觸控顯示裝置，其中在該閘極訊號的該脈衝段中該關斷位準閘極電壓段的期間，該加法重置開關從該關斷狀態改變成該導通狀態，且後再改變成該關斷狀態。

**【請求項8】** 如請求項 3 所述之觸控顯示裝置，其中在該幀時間中的一第一時段期間，

該閘極驅動電路依序地輸出依序具有該脈衝段的該些閘極訊號至與該第一資料線組包含的該 N 條資料線相交的該 M 條閘極線，

該資料驅動電路輸出該些圖像資料電壓至該第一資料線組包含的該 N 條資料線，

在該第一時段之間，該第一類比前端電路中的該加法電荷放大器輸出該加法輸出訊號，該加法輸出訊號對應至包含於該第一資料線組的該 N 條資料線及該 M 條閘極線之間的多個電容值。

**【請求項9】** 如請求項 1 所述之觸控顯示裝置，其中該些子像素各包含：

一發光裝置；

一驅動電晶體，用於驅動該發光裝置；

一掃描電晶體，由從一掃描線供應的一掃描訊號控制該掃描電晶體的導通/關斷，該掃描訊號係該閘極訊號的一種，而該掃描線係該閘極線的一種，且該掃描電晶體控制該驅動電晶體的一第一節點與該資料線之間的電性連接；以及

一儲存電容，用於電性連接至該驅動電晶體的該第一節點與一第二節點之間，

其中透過該掃描電晶體電性連接至該驅動電晶體中該第一節點的該資料線係電性連接至該感測電路。

**【請求項10】** 如請求項9所述之觸控顯示裝置，其中該顯示面板更包含電性連接該資料線的一第一光罩圖案及電性連接該掃描線的一第二光罩圖案中至少一者，且

其中該掃描訊號在該幀時間內具有一脈衝段，該脈衝段具有兩個或更多脈衝。

**【請求項11】** 如請求項9所述之觸控顯示面板，其中該些子像素各更包含一感測電晶體，由從一感測線供應的一感測訊號控制該感測電晶體的導通/關斷，該感測訊號係該閘極訊號的另一種，而該感測線係該閘極線的另一種，且該感測電晶體控制該驅動電晶體的該第二節點與一參考電壓線之間的電性連接，以及

該掃描訊號與該感測訊號的至少一者在該幀時間內具有一脈衝段，該脈衝段具有兩個或更多脈衝。

**【請求項12】** 如請求項 11 所述之觸控顯示面板，其中該顯示面板更包含：電性連接至該資料線與該參考電壓線中至少一者的一第一光罩圖案，及電性連接至該掃描線與該感測線中至少一者的一第二光罩圖案中至少一者，

其中該第一光罩圖案被置以用於重疊各該些子像素的該驅動電晶體的一通道，以及

其中該第二光罩圖案被置於相交該掃描線與該感測線的多條顯示直行線之間。

**【請求項13】** 如請求項 11 所述之觸控顯示裝置，其中該參考電壓線電性連接至該感測電路。

**【請求項14】** 如請求項 2 所述之觸控顯示裝置，其中該些感測時序控制開關被關斷的一時間段對應該感測電路執行感測的一觸控感測時段，且該些感測時序控制開關被導通的一時間段對應該來源驅動電路輸出該些圖像資料電壓的一顯示驅動時段。

**【請求項15】** 如請求項 14 所述之觸控顯示裝置，其中該閘極訊號的該脈衝段中被分開地產生的一關斷位準閘極電壓段被做為該觸控感測時段。

【請求項16】 如請求項 1 所述之觸控顯示裝置，其中該資料驅動電路更包含多個感測時序控制開關，該些感測時序控制開關係用於在該來源驅動電路輸出該些圖像資料電壓至該些資料線時，斷開該來源驅動電路與該些資料線之間的連結達一預設時段，且在該預設時段過後，重新連接該來源驅動電路及該些資料線。

【請求項17】 一種資料驅動電路，包含：

一來源驅動電路，用於輸出多個圖像資料電壓至多條資料線；

一感測電路，用於分組並感測該些資料線的每 N 條資料線，其中 N 為 2 以上的自然數；以及

多個感測時序控制開關，用於在該來源驅動電路輸出該些圖像資料電壓至該些資料線時，斷開該來源驅動電路與該些資料線之間的連結達一預設時段，且在該預設時段過後，重新連接該來源驅動電路及該些資料線，以及

其中在該來源驅動電路該些資料線的連接藉由該些感測時序控制開關而斷開的一時段之中，該感測電路感測多個資料線組中的一第一資料線組包含的 N 條資料線，其中在該些資料線組中，多條資料線以每 N 條資料線分組。

【請求項18】 如請求項 17 所述之資料驅動電路，其中該些感測時序控制開關被關斷的一時間段對應該感測電路執行感測的一觸控

感測時段，且該些感測時序控制開關被導通的一時間段對應該來源驅動電路輸出該圖像資料電壓的一顯示驅動時段。

**【請求項19】** 一種觸控顯示裝置，包含：

一顯示面板，其中在該顯示面板中，多條顯示直行線與多條顯示橫列線相互交錯；

一顯示橫列驅動電路，用於依序地輸出多個顯示橫列驅動訊號至該些顯示橫列線；

一顯示直行驅動電路，用於輸出多個顯示直行驅動訊號至該些顯示直行線；以及

一感測電路，用於分組並感測該些顯示直行線的每  $N$  條顯示直行線，其中  $N$  為 2 以上的自然數，

在該感測電路感測由每  $N$  條顯示直行線分組而成的多個顯示直行線組之中的一第一顯示直行線組包含的  $N$  條顯示直行線時，

該顯示橫列驅動電路輸出依序具有一脈衝段的  $M$  個顯示橫列訊號至該些顯示橫列線之中  $M$  條顯示橫列線，其中該脈衝段包含兩個或更多脈衝，其中  $M$  為 2 以上的自然數。

**【請求項20】** 如請求項 19 所述之觸控顯示裝置，其中該顯示面板包含多個子像素，連接至該些顯示橫列線及該些顯示直行線，且該些子像素各包含：

一發光裝置；

一驅動電晶體，用於驅動該發光裝置；

一掃描電晶體，由從一掃描線供應的一掃描訊號控制該掃描電晶體的導通/關斷，且該掃描電晶體控制該驅動電晶體的一第一節點與一資料線之間的電性連接；

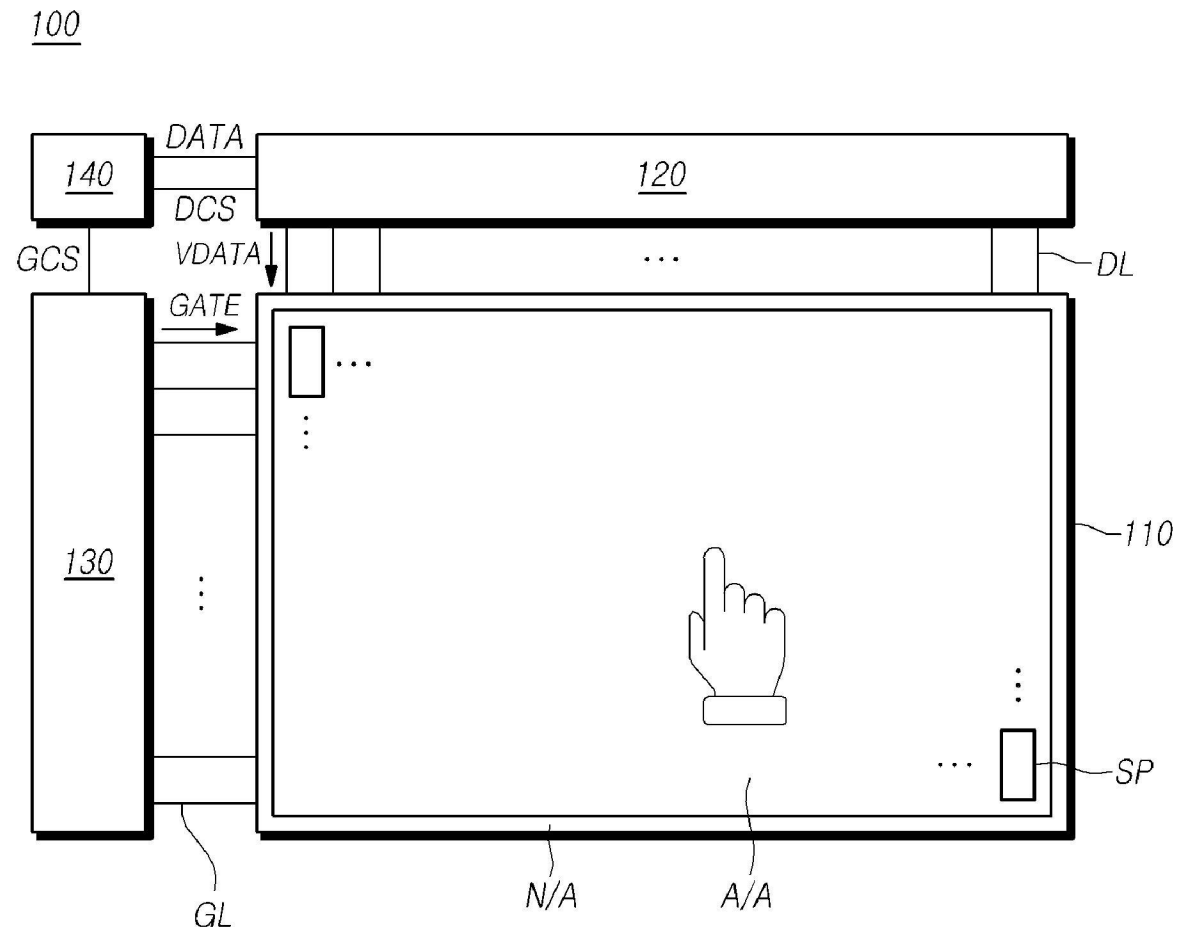
一感測電晶體，由從一感測線供應的一感測訊號控制該感測電晶體的導通/關斷，且該感測電晶體控制該驅動電晶體的一第二節點與一參考電壓線之間的電性連接；以及

一儲存電容，用於電性連接至該驅動電晶體的該第一節點與該第二節點之間，

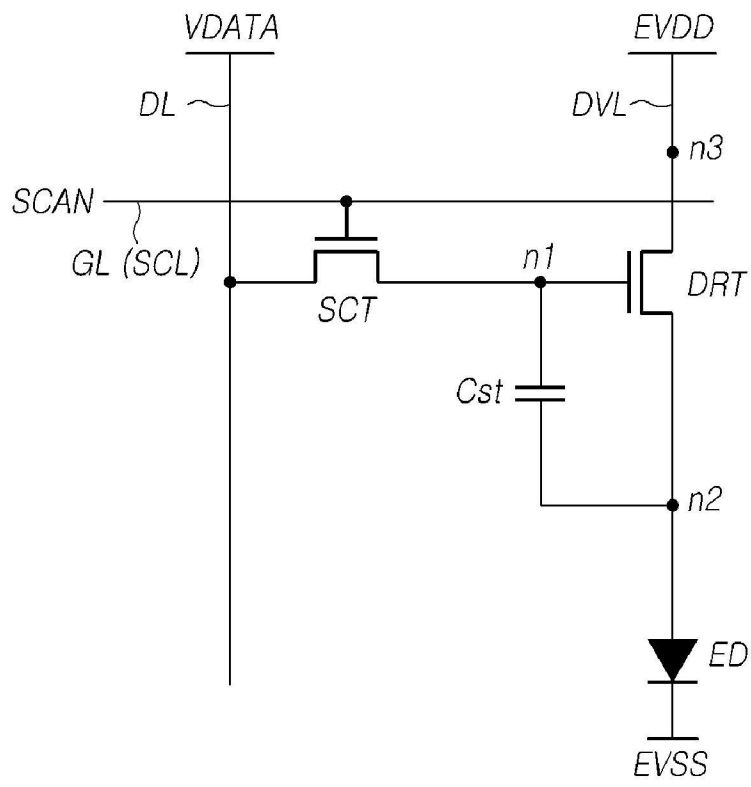
其中該些顯示橫列線包含該掃描線與該感測線中至少一者，且

該些顯示直行線包含該資料線與該參考電壓線中至少一者。

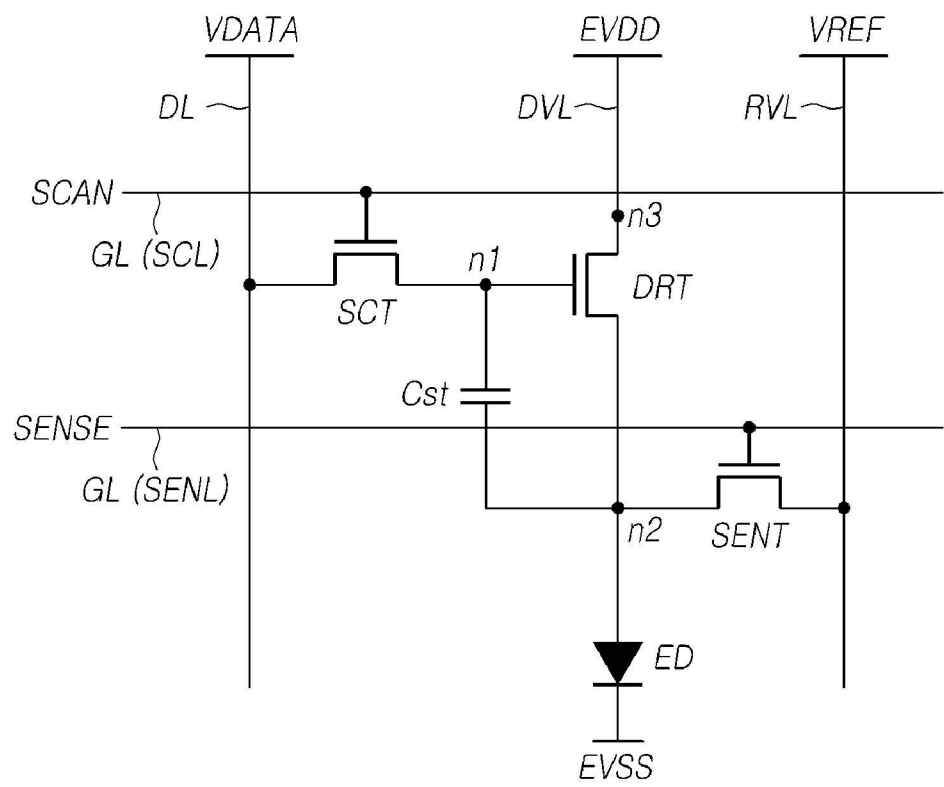
【發明圖式】



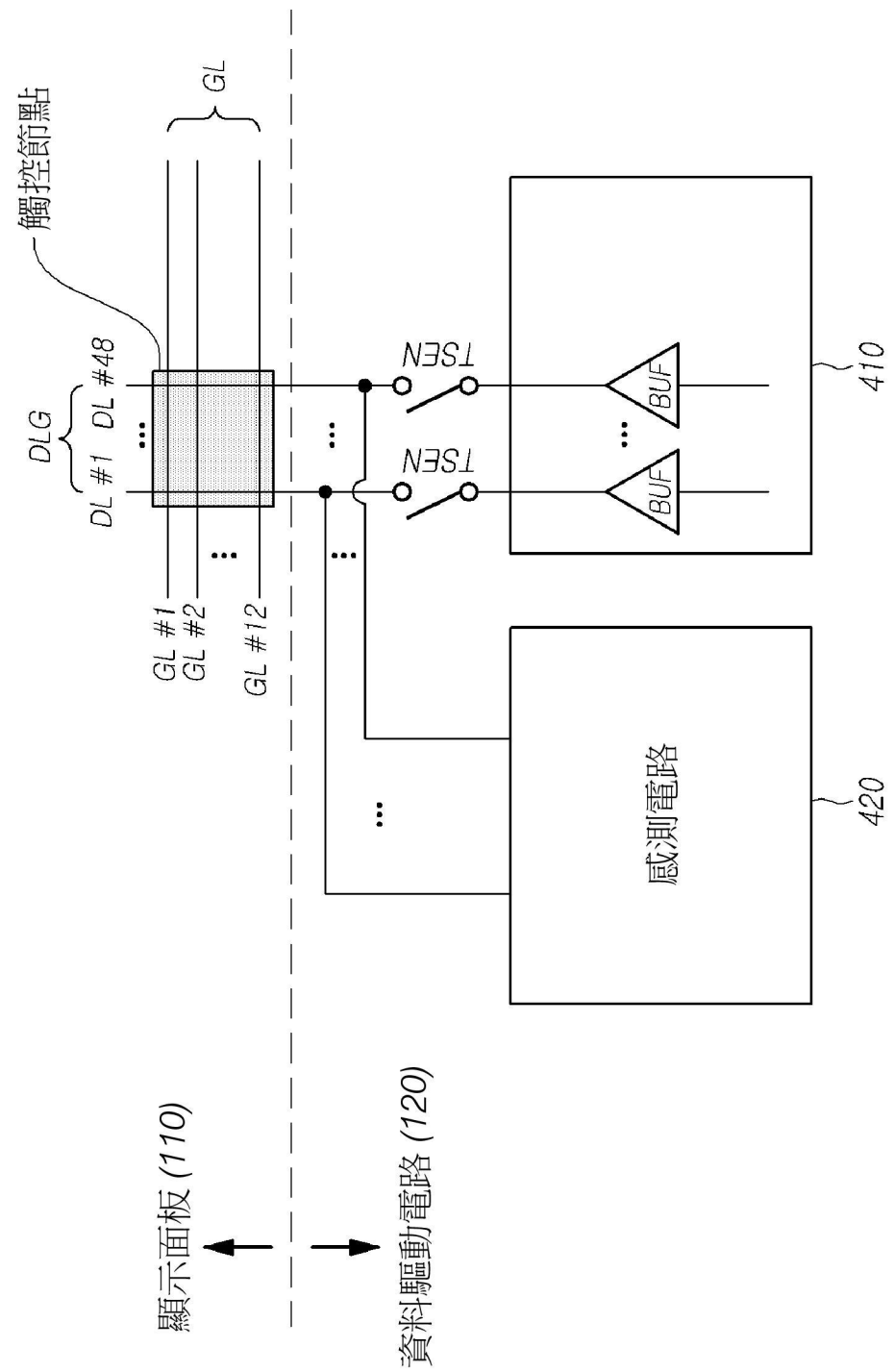
【圖1】



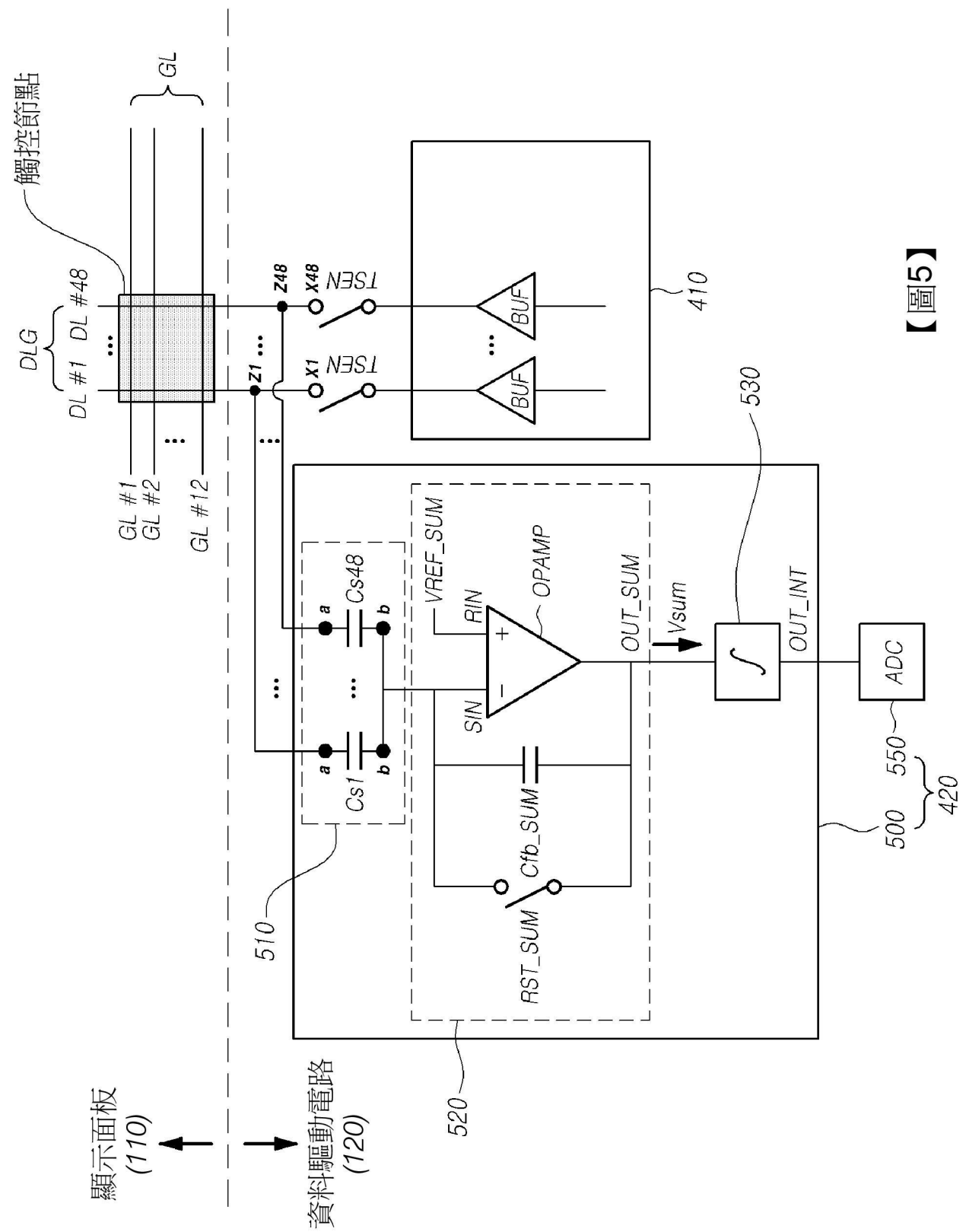
【圖2】



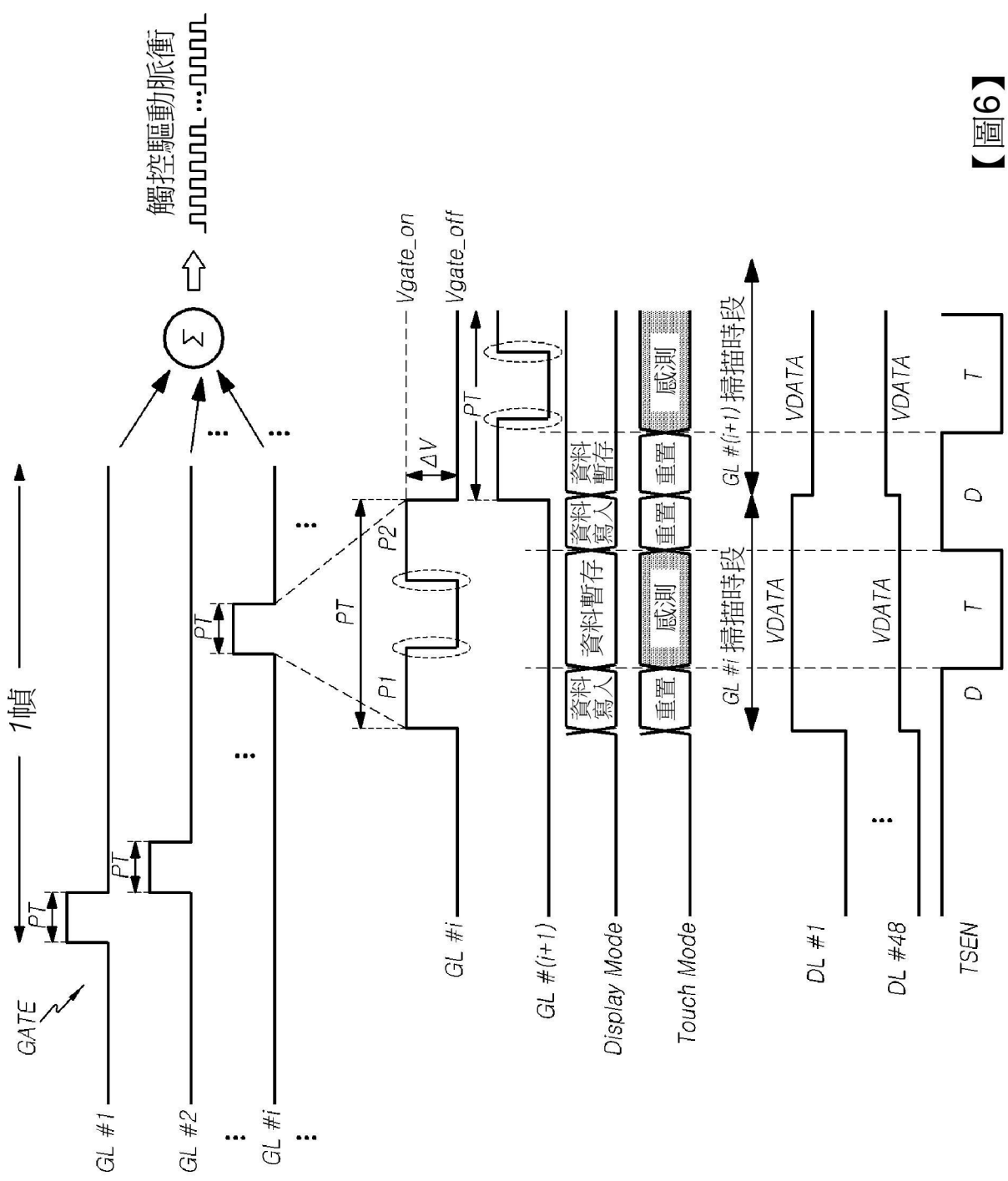
【圖3】



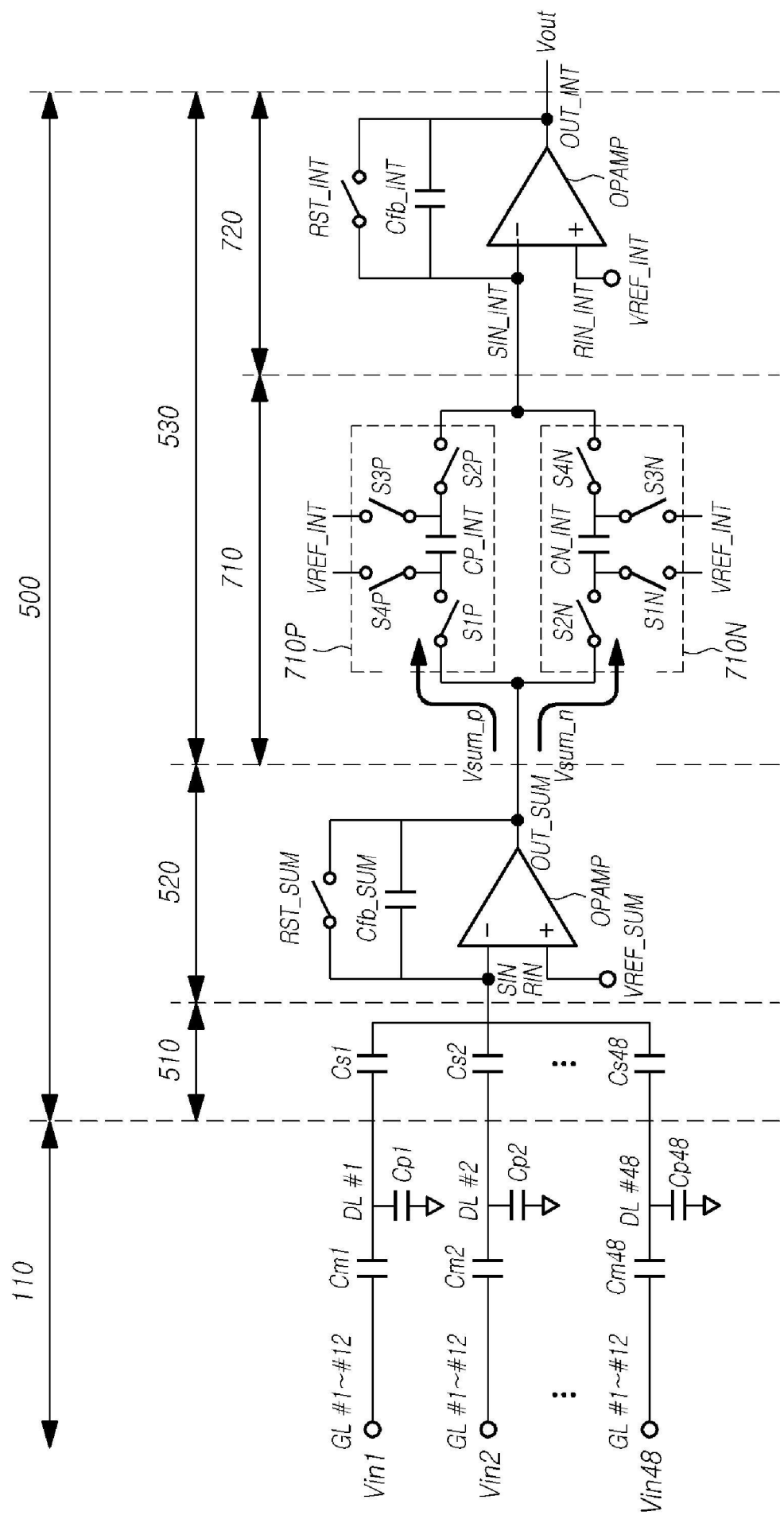
【圖4】



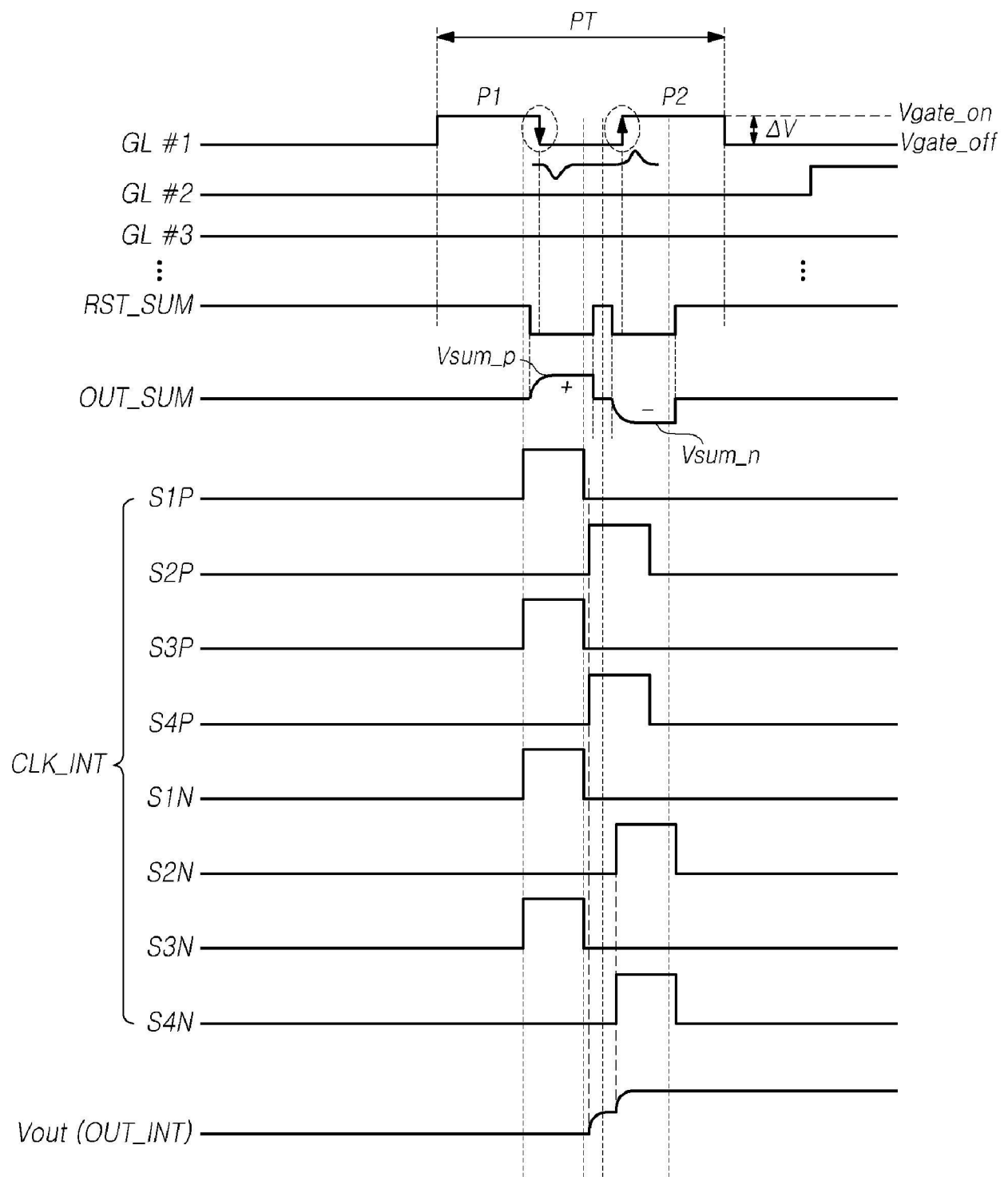
【圖5】



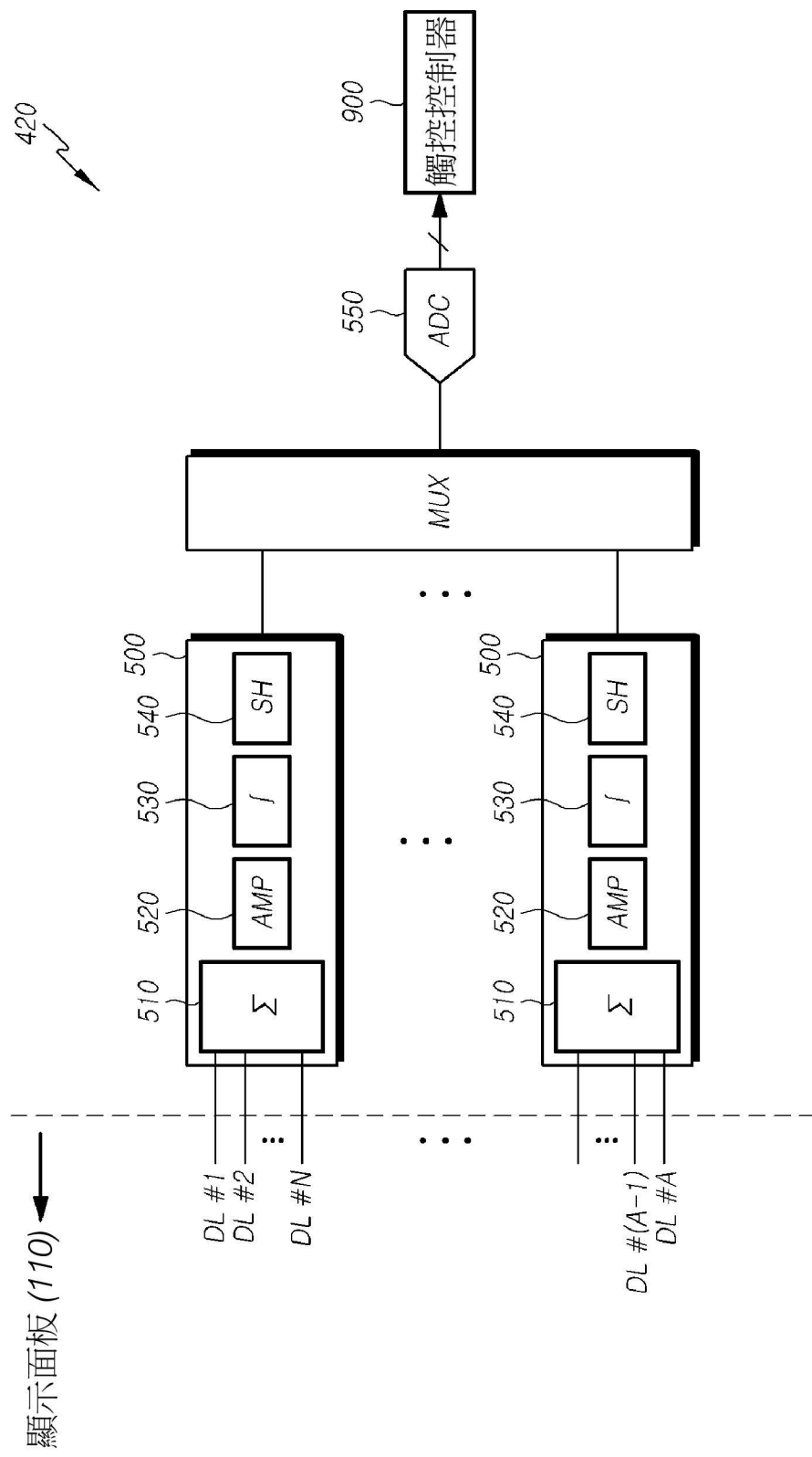
【圖6】



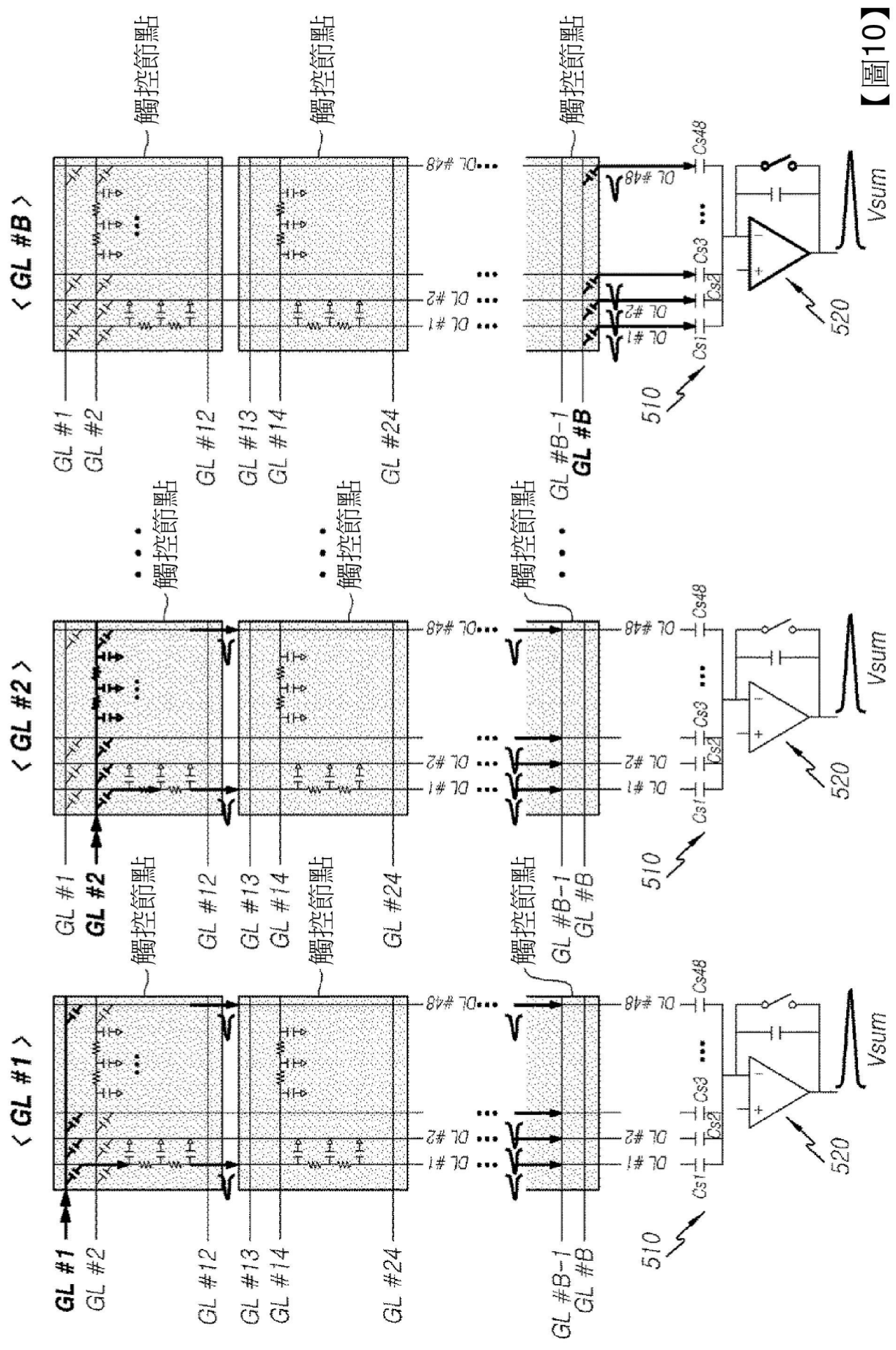
【圖7】



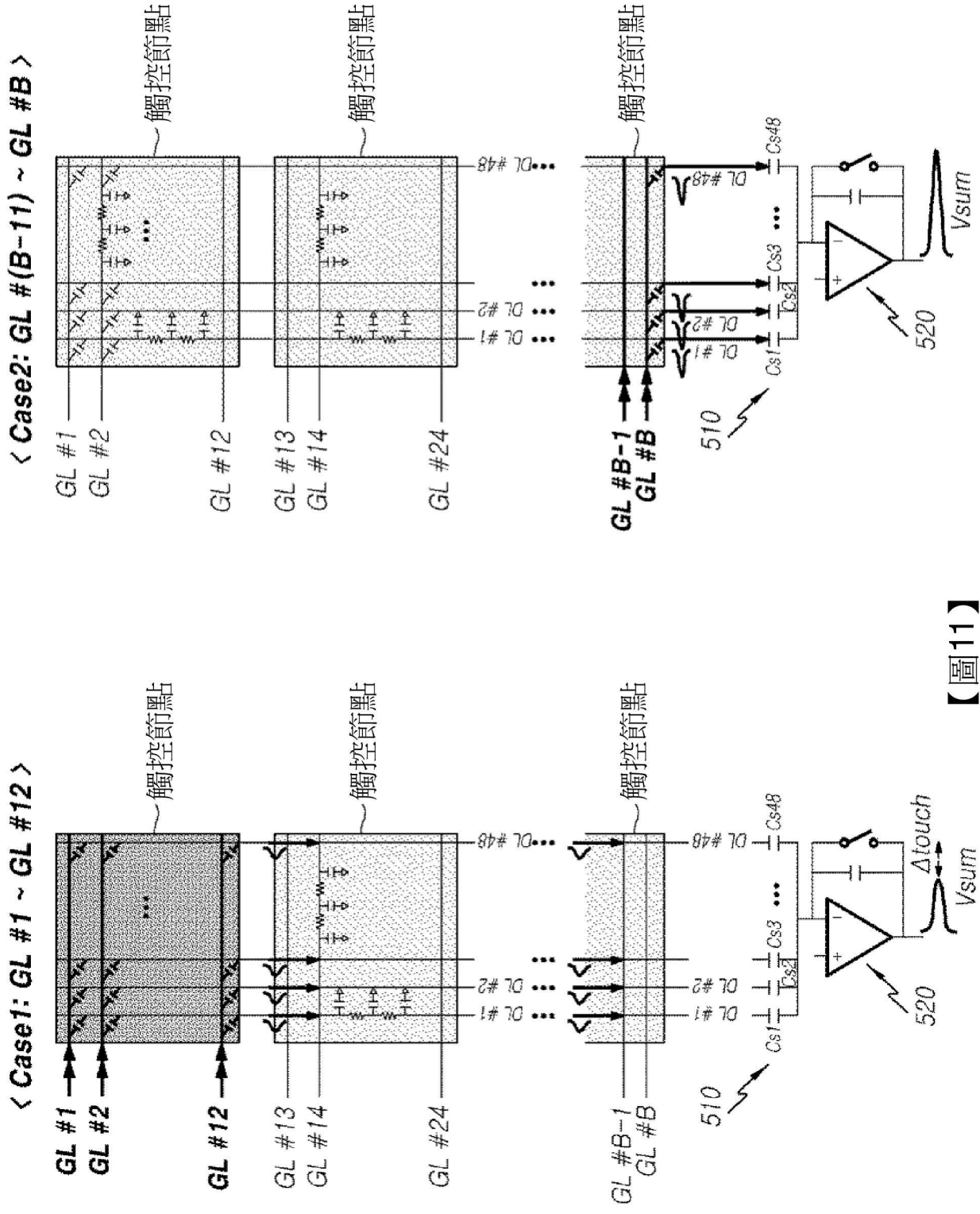
【圖8】



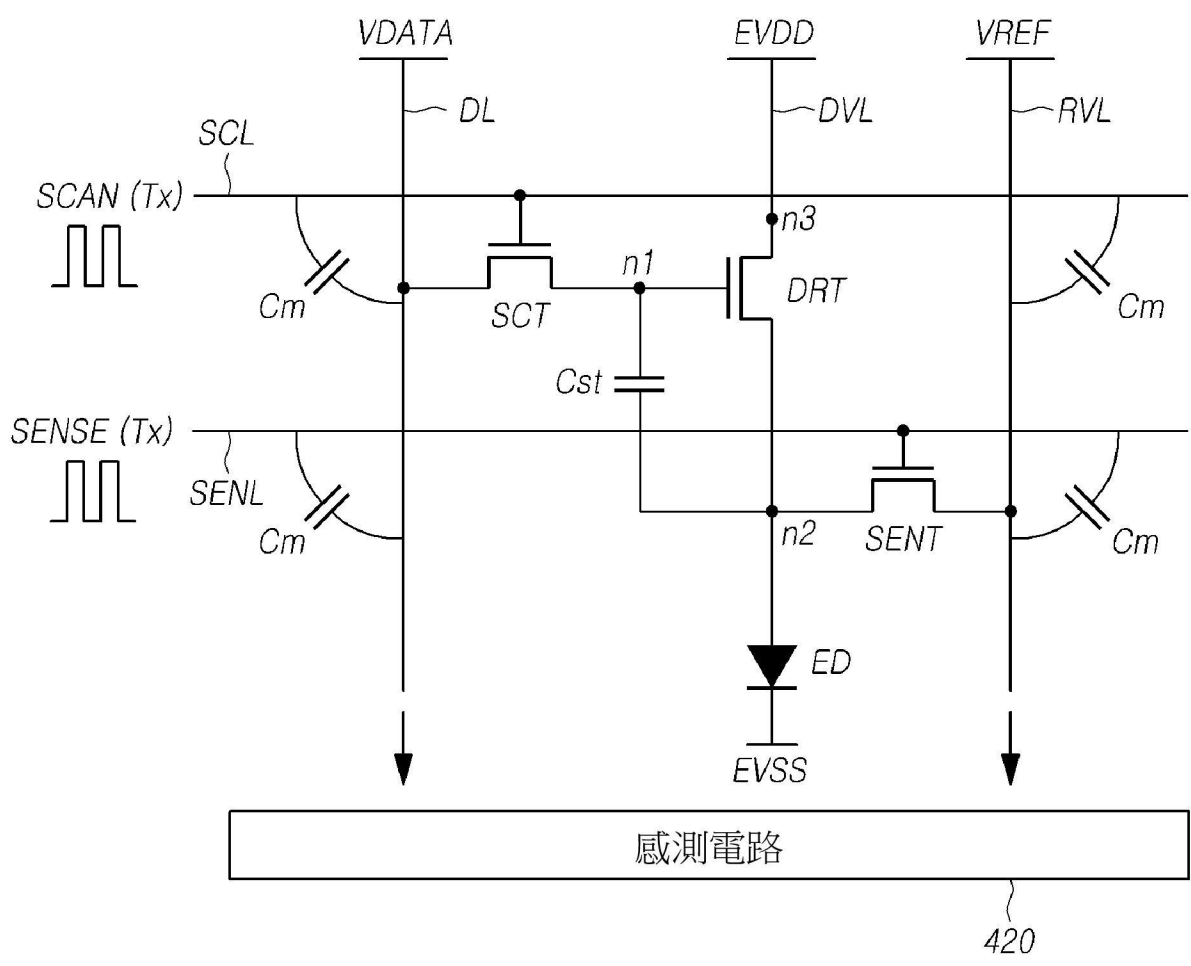
【圖9】



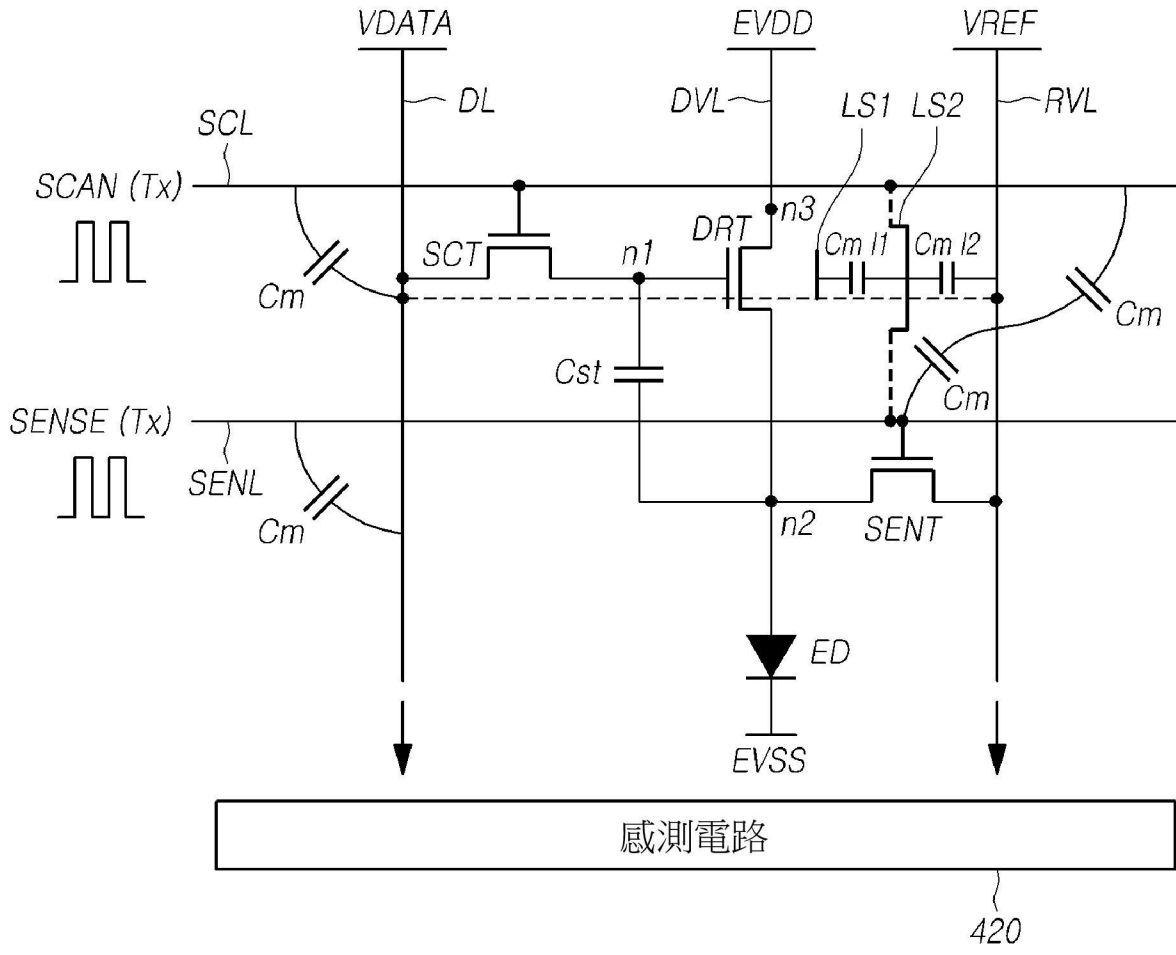
【圖10】



【圖11】

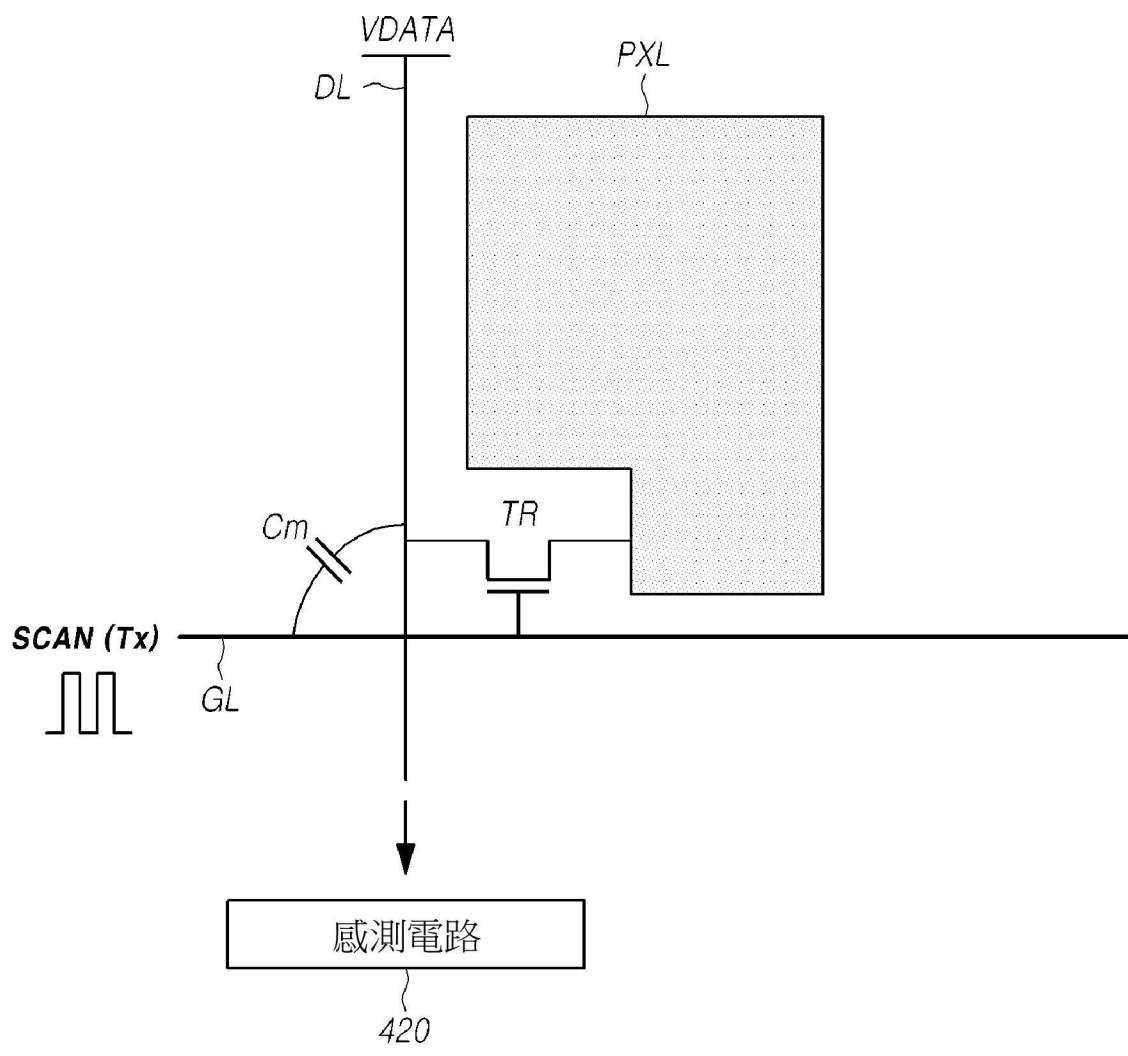


【圖12】

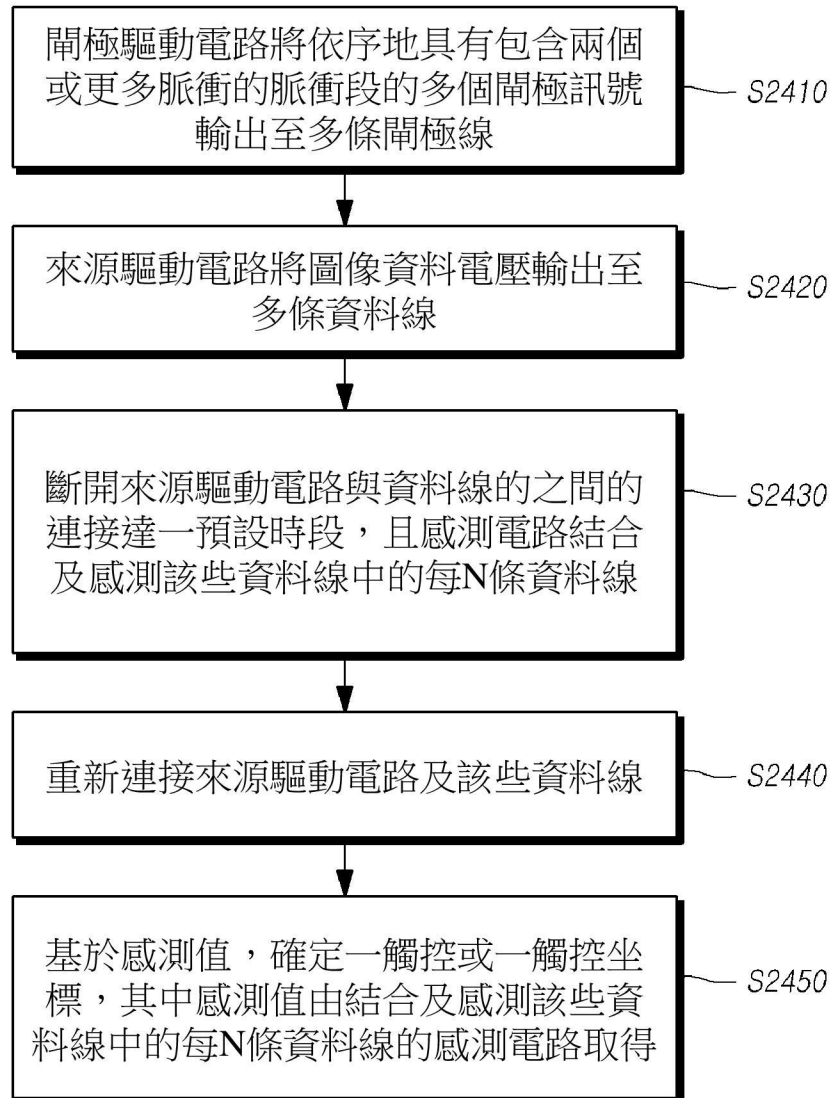


【圖13】





【圖15】



【圖16】