



(21) 申請案號：098136877

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 30 日

(51) Int. Cl. : **G06F3/041 (2006.01)**(71) 申請人：旭曜科技股份有限公司 (中華民國) ORISE TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)  
新竹市新竹科學工業園區篤行一路 6 號 4 樓

(72) 發明人：王信濠 WANG, HSIN HAO (TW) ; 黃彥霖 HUANG, YEN LIN (TW)

(74) 代理人：吳冠賜；林志鴻

(56) 參考文獻：

TW 507183

TW 200839353A

US 6452514B1

US 7196696B2

審查人員：何旭智

申請專利範圍項數：34 項 圖式數：15 共 0 頁

(54) 名稱

用於觸控面板之偵測電路

TOUCH PANEL SENSING CIRCUIT

(57) 摘要

本發明提供一種用於觸控面板之偵測電路，用以感測一物體接近時於一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係由一絕緣體所分隔。該偵測電路藉由一第一至第八切換器及一第一至第三電壓切換器的切換設定，用以消除第二方向信號線的寄生電容效應，進而快速地累積電荷，用以提供該放大器偵測，以及增加該偵測電路的操作速度。

The invention provides a touch panel sensing circuit. The sensing circuit is used to sense a voltage variation of a coupling capacitor that is formed between a first directional signal line and a second directional signal line. The first directional signal line and the second directional signal line are separated by a dielectric. By configuring the switches, the sensing circuit can alleviate the parasitical capacitance of the signal lines and rapidly accumulate charges so as to increase the operational speed of the sensing circuit.

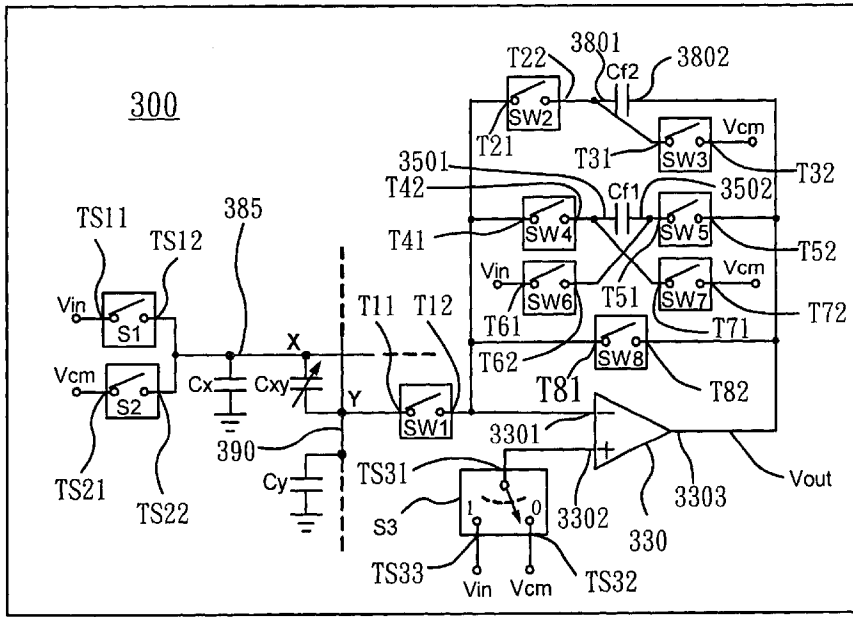


圖 3

- 330 . . . 放大器
- 300 . . . 偵測電路
- 385 . . . 第一方向信號線
- 390 . . . 第二方向信號線
- 3301 . . . 反向輸入端
- 3302 . . . 非反向輸入端
- 3303 . . . 輸出端
- 3501 . . . 第一端
- 3502 . . . 第二端
- 3801 . . . 第一端
- 3802 . . . 第二端

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98136877

※申請日：98.10.30

※IPC分類：G06F 3/041

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於觸控面板之偵測電路

Touch panel sensing circuit

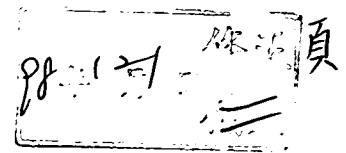
二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於觸控面板之偵測電路，用以感測一物體接近時於一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係由一絕緣體所分隔。該偵測電路藉由一第一至第八切換器及一第一至第三電壓切換器的切換設定，用以消除第二方向信號線的寄生電容效應，進而快速地累積電荷，用以提供該放大器偵測，以及增加該偵測電路的操作速度。

102年1月22日修正替換頁

### 三、英文發明摘要：

The invention provides a touch panel sensing circuit. The sensing circuit is used to sense a voltage variation of a coupling capacitor that is formed between a first directional signal line and a second directional signal line. The first directional signal line and the second directional signal line are separated by a dielectric. By configuring the switches, the sensing circuit can alleviate the parasitical capacitance of the signal lines and rapidly accumulate charges so as to increase the operational speed of the sensing circuit.



#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(3)。

(二)本代表圖之元件符元簡單說明：

放大器 330

偵測電路 300

第一方向信號線 385

第二方向信號線 390

反向輸入端 3301

非反向輸入端 3302

輸出端 3303

第一端 3501

第二端 3502

第一端 3801

第二端 3802

#### 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】

本發明係關於積觸控面板之技術領域，尤指一種用於觸控面板之偵測電路。

### 【先前技術】

圖1係一 $n \times m$ 觸控面板的示意圖。如圖1所示，由一個方向(X方向)的感測線 $x_1$ (sensing line)110輸入波形(pulse)，通過X方向、Y方向之間的互感電容120(mutual capacitance)耦合電荷到另一個方向(Y方向)的感測線 $y_1$ (sensing line)130，經由偵測電路140偵測感測線 $y_1$ (sensing line)130的電荷變化，進而產生電壓訊號 $V_{o\_1}$ 。藉由電壓訊號 $V_{o\_1}$ 的變化判斷互感電容120的大小變化，再由互感電容120的大小變化來判斷是否有物體靠近觸控面板( $x_1, y_1$ )的位置，用以執行觸控面板上的觸控偵測。

圖2係一個習知觸控面板的偵測電路140的方塊圖，其亦可見於美國專利US 6,452,514號公告中。如圖2所示，其包含一訊號產生器210、一第一驅動電極220、一第二接收電極240、一取樣切換器250、一充電積分器260、一放大器270、及一重置切換器280，其中的互感電容230係用以模擬X方向的感測線與Y方向的感測線之間的電場變化(changing of electric field)，充電積分器260主要係一電容，用以執行積分運算。

102年1月22日修正替換頁

該訊號產生器 210 用以產生一時序訊號。該第一驅動電極 220 連接至該訊號產生器 210，以接收該時序訊號。該第二接收電極 240 係代表 Y 方向感測線。感測電路 140 的工作原理主要經由時序控制方法來實現，並利用互感電容 230 耦合電荷到充電積分器 260，此時放大器 270 再利用充電積分器 260 做電壓偵測。

然而習知偵測電路 140 並未考慮 X 方向的感測線或 Y 方向的感測線本身的寄生電容 ( $C_y$  或  $C_x$ )。由於互感電容 230 一般只有幾個微微法拉 (pF)，而感測線本身的寄生電容 ( $C_y$  或  $C_x$ ) 常常高達幾十個微微法拉 (pF)。由於寄生電容效應 ( $C_y$  或  $C_x$ )，將會使得互感電容 230 與充電積分器 260 分壓時產生較少的耦合電荷量，而造成輸出電壓  $V_{out}$  的變化量變小，進而使得放大器 270 難以偵測。同時，充電積分器 260 上所儲存的分壓係數 ( $\frac{C_{xy}}{C_s + C_{xy}}$ ) 小於 1，使得所

累積之電荷差值將隨著時序 (cycle) 次數增加而減少，因此累積至放大器 270 能偵測到的電荷量需較多次的時序 (cycle) 來完成，進而降低觸控面板偵測電路之感測速度或敏感度。因此，習知觸控面板感測電路的技術仍有改善的空間。

### 【發明內容】

本發明之目的主要係在提供用於觸控面板之偵測電路，以將原先只能做一次取樣放大的電路，改變成一種可累加電荷及放大電荷的偵測電路，且使得所累積之電

102年1月24日修正替換頁

荷差值將隨著時序週期(cycle)次數增加而上升，同時可避免習知技術中可排除Y方向或X方向信號線上寄生電容對偵測訊號之影響。

依據本發明之一特色，本發明提出一種用於觸控面板之偵測電路，當物體接近時，該偵測電路用以感測一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係絕緣分隔，該偵測電路包含一輸入電壓源、一第一電壓切換器、一共模電壓源、一第二電壓切換器、一第一切換器、一放大器、一第二切換器、一第三切換器、一第四切換器、一第五切換、一第六切換器、一第七切換器、一第八切換器、及一第三電壓切換器。該輸入電壓源用以產生複數個具有週期性的電壓週期。該第一電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，以及第二端連接至該第一方向信號線。該共模電壓源用以提供一直流共模電壓。該第二電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線。該第一切換器的第一端連接至該第二方向信號線。該放大器的反向輸入端連接至該第一切換器的第二端。該第二切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端。該第三切換器的第一端連接至該第二切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源。該第四切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端。該第一回授電容的第一端連接至該第四切換器的第二端。該第五切換器的第一端連接至該第一回授電容的第二端，以及其第



102年/月22日修正替換頁

二端連接至該放大器的輸出端。該第六切換器的第一端連接至該輸入電壓源，其第二端連接至該第一回授電容的第二端。該第七切換器的第一端連接至該第四切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源。該第八切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端。該第三電壓切換器的第一端連接至該放大器的非反向輸入端、其第二端連接至該共模電壓源以及其第三端連接至該輸入電壓源。

依據本發明之另一特色，本發明提出一種用於觸控面板之偵測電路，用以感測當物體接近時於一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係絕緣分隔，該偵測電路包含一輸入電壓源、一第一電壓切換器、一共模電壓源、一第二電壓切換器、一第一切換器、一放大器、一第二切換器、一第三切換器、一第四切換器、一第一回授電容、一第五切換器、一第六切換器、一第七切換器、一第八切換器、一第三電壓切換器。該輸入電壓源用以產生複數個具有週期性的電壓週期。該第一電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，第二端連接至該第一方向信號線。該共模電壓源用以提供一直流共模電壓。該第二電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線。該第一切換器的第一端連接至該第二方向信號線。該放大器的反向輸入端連接至該第一切換器的第二端。該第二切換器的第一端連接至該放大器的反向輸

102年1月24日修正替換頁

入端。該第三切換器的第一端連接至該第二切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源。該第四切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端。該第一回授電容的第一端連接至該第四切換器的第二端。該第五切換器的第一端連接至該第一回授電容的第二端，以及其第二端連接至該放大器的一輸出端。該第六切換器的第一端連接至該驅動電極，以及其第二端連接至該第一回授電容的第二端。該第七切換器的第一端連接至該第四切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源。該第八切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端。該第三電壓切換器的一第一端連接至該放大器的一非反向輸入端、其第二端連接至該共模電壓源，以及其第三端連接至該輸入電壓源。

依據本發明之又一特色，本發明提出一用於觸控面板之偵測電路，用以感測當物體接近時於一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係絕緣分隔，該偵測電路包含一輸入電壓源、一第一電壓切換器、一共模電壓源、一第二電壓切換器、一第一切換器、一第二切換器、一第三切換器、一第四切換器、一第一回授電容、一第五切換器、一第七切換器、一第八切換器、及一第三電壓切換器。該輸入電壓源，用以產生複數個具有週期性的電壓週期。該第一電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，以及其第二端連接

至該第一方向信號線。該共模電壓源，用以提供一直流共模電壓。該第二電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線。該第一切換器的第一端連接至該第二方向信號線。該放大器的一反向輸入端連接至該第一切換器的第二端。該第二切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端。該第三切換器的第一端連接至該第二切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源。該第四切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端。該第一回授電容的第一端連接至該第四切換器的第二端。該第五切換器的第一端連接至該第一回授電容的第二端，以及其第二端連接至該放大器的一輸出端。該第七切換器的第一端連接至該第四切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源。該第八切換器的第一端連接至該放大器的反向輸入端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端。該第三電壓切換器的一第一端連接至該放大器的一非反向輸入端、一第二端連接至該共模電壓源，以及一第三端連接至該輸入電壓源。

### 【實施方式】

圖3係本發明一種用於觸控面板之偵測電路300的一實施例之方塊圖，其係運用於一觸控面板，其中，如一般所知觸控面板具有多數個第一方向(X方向)的信號線及多數個第二方向(Y方向)的信號線。當一物體接近時，該偵測電路300用以感測一互感電容 $C_{xy}$ 上的電壓，該互

b2年1月22日修正替換頁

感電容  $C_{xy}$  係形成於一第一方向 (X 方向) 之第  $x$  條信號線 385 及一第二方向 (Y 方向) 之第  $y$  條信號線 390 之間，該第一方向信號線 385 及該第二方向信號線 390 係由一絕緣體 (圖未示) 所分隔。該第一方向信號線 385 及該第二方向信號線 390 分別具有寄生電容  $C_x$ ,  $C_y$ 。該互感電容  $C_{xy}$ 、寄生電容  $C_x$ ,  $C_y$  並非實體存在，其係因為該第一方向信號線 385 及該第二方向信號線 390 走線所產生。該互感電容  $C_{xy}$  可模擬成一可變電容，其電容值係依據一物體靠近或按壓觸控面板而決定。

該偵測電路 300 藉由電壓訊號的變化以判斷互感電容  $C_{xy}$  的大小變化，再由互感電容  $C_{xy}$  的大小變化來判斷是否有物體靠近觸控面板第一方向之第  $x$  條信號線及第二方向之第  $y$  條信號線交疊的位置  $(x, y)$ ，藉此以執行觸控面板上的觸控偵測。

該偵測電路 300 包含一輸入電壓源  $V_{in}$ 、一第一電壓切換器  $S1$ 、一共模電壓源  $V_{cm}$ 、一第二電壓切換器  $S2$ 、一第一切換器  $SW1$ 、一放大器 330、一第二切換器  $SW2$ 、一第三切換器  $SW3$ 、一第四切換器  $SW4$ 、一第一回授電容  $C_{f1}$ 、一第五切換器  $SW5$ 、一第六切換器  $SW6$ 、一第七切換器  $SW7$ 、一第八切換器  $SW8$ 、一第三電壓切換器  $S3$ 、及一第二回授電容  $C_{f2}$ 。

該輸入電壓源  $V_{in}$  用以產生複數個具有週期性的電壓週期。該複數個電壓週期可以是週期性的弦波、或是週期性的方波。

該第一電壓切換器S1其第一端TS11連接至該輸入電壓源 $V_{in}$ ，第二端TS12連接至該第一方向信號線385。

該共模電壓源 $V_{cm}$ 用以提供一直流共模電壓，並提供一交流接地(AC ground)。該直流共模電壓係將該放大器330偏壓至工作點。為方便分析起見，可將直流共模電壓視為0伏特。

該第二電壓切換器S2其第一端TS21連接至該共模電壓源 $V_{cm}$ ，第二端TS22連接至該第一方向信號線385。

該第一切換器SW1第一端T11連接至該第二方向信號線390。該放大器330的一反向輸入端3301連接至該第一切換器SW1的第二端T12。該第二切換器SW2的第一端T21連接至該放大器330的反向輸入端3301。該第三切換器SW3的第一端T31連接至該第二切換器SW2的第二端T22，其第二端T32連接至該共模電壓源 $V_{cm}$ 。

該第四切換器SW4的第一端T41連接至該放大器330的反向輸入端3301。該第一回授電容 $C_{f1}$ 的第一端3501連接至該第四切換器SW4的第二端T42。該第五切換器SW5的第一端T51連接至該第一回授電容 $C_{f1}$ 的第二端3502，其第二端T52連接至該放大器330的一輸出端3303。該第六切換器SW6的第一端T61連接至該輸入電壓源 $V_{in}$ ，其第二端T62連接至該第一回授電容 $C_{f1}$ 的第二端3502。

該第七切換器SW7第一端T71連接至該第四切換器SW4的第二端T42，其第二端T72連接至該共模電壓源 $V_{cm}$ 。該第八切換器SW8的第一端T81連接至該放大器330的反向輸入端3301，其第二端T82連接至該放大器330

的輸出端3303。該第三電壓切換器S3的一第一端TS31連接至該放大器330的一非反向輸入端3302，一第二端TS32連接至該共模電壓源Vcm，一第三端TS33連接至該輸入電壓源Vin。該第二回授電容Cf2的第一端3801連接至該第二切換器SW2的第二端T22，其第二端3802連接至該放大器330的輸出端3303。

藉由該第一至第八切換器SW1-SW8及該第一至第三電壓切換器S1-S3的切換設定，本發明之偵測電路300形成一初始週期及複數個電荷累加週期，並藉由該第一回授電容Cf1及該第二回授電容Cf2，以加速電荷累加。

圖4係本發明一種用於觸控面板之偵測電路300的時序圖。該時序圖包含一初始週期及複數個電荷累加週期。該初始週期包含一重置週期、一第一取樣週期、及一第一放大週期，該複數個電荷累加週期分別包含一電荷累積週期、一第二取樣週期、及一第二放大週期。

由圖4顯示，該偵測電路300於第N-1個電荷累加週期時，該放大器330輸出端3303的輸出電壓為 $N \times \Delta V$ ，當中， $\Delta V = Vin \times \frac{Cf1 + Cxy}{Cf1}$ ，Vin為輸入電壓源Vin的電壓，Cf1為該第一回授電容Cf1的電容值，Cxy為該互感電容Cxy的電容值。

如圖4所示，於該重置週期時，該第一電壓切換器S1為斷路，該第二電壓切換器S2為導通，該第三電壓切換器S3的第一端TS31連接至該共模電壓源Vcm，該第一切換器SW1、第二切換器SW2、第四切換器SW4、第五切換

器SW5、第七切換器SW7、及第八切換器SW8為導通，該第三切換器SW3、第六切換器SW6為斷路。圖5係重置週期時的等效電路圖。

為方便分析起見，可將直流共模電壓視為0伏特。如圖5所示，於該重置週期時，先對該互感電容 $C_{xy}$ 、第一回授電容 $C_{f1}$ 、第二回授電容 $C_{f2}$ 上的電荷重置。由於該第八切換器SW8導通，形成負回授，故該放大器330的反向輸入端3301及非反向輸入端3302形成虛接地。故施加於該互感電容 $C_{xy}$ 、第一回授電容 $C_{f1}$ 、第二回授電容 $C_{f2}$ 、寄生電容 $C_x$ 、 $C_y$ 上的電壓為0伏特，而將電容 $C_{xy}$ 、 $C_{f1}$ 、 $C_{f2}$ 、 $C_x$ 、 $C_y$ 上的電荷重置。

如圖4所示，於該第一取樣週期時，該第一電壓切換器S1為導通，該第二電壓切換器S2為斷路，該第三電壓切換器S3的第一端TS31連接至該共模電壓源 $V_{cm}$ ，該第一切換器SW1、第四切換器SW4、第六切換器SW6、及第八切換器SW8為導通，該第二切換器SW2、第三切換器SW3、第五切換器SW5、及第七切換器SW7為斷路。

圖6係第一取樣週期時的等效電路圖。如圖6所示，利用輸入電壓源 $V_{in}$ 對該互感電容 $C_{xy}$ 、第一回授電容 $C_{f1}$ 充電，而該放大器330形成單位增益緩衝器(unit gain buffer)形式，並利用該放大器330的反向輸入端3301及非反向輸入端3302形成虛接地，而將寄生電容 $C_y$ 上的電荷保持為重置週期時的狀態。

如圖4所示，於該第一放大週期時，該第一電壓切換器S1為斷路，該第二電壓切換器S2為導通，該第三電壓

切換器S3的第一端TS31連接至該共模電壓源V<sub>cm</sub>，該第一切換器SW1、第三切換器SW3、第四切換器SW4、及第五切換器SW5為導通，該第二切換器SW2、第六切換器SW6、第七切換器SW7、及第八切換器SW8為斷路。

圖7係第一放大週期時的等效電路圖。如圖7所示，由於該放大器330的反向輸入端3301及非反向輸入端3302形成虛接地的關係，使得原本跨於該互感電容C<sub>xy</sub>之電荷將累積到第一回授電容C<sub>f1</sub>上，此時該第二回授電容C<sub>f2</sub>接至該放大器330的輸出端3303，使得該放大器330的輸出端3303與該第二回授電容C<sub>f2</sub>上電壓為：

$$V_{out} = V_{in} * \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}} \equiv V_0。$$

由於該放大器330的反向輸入端3301及非反向輸入端3302形成虛接地的關係，而將該第二方向信號線390的寄生電容C<sub>y</sub>上的電荷保持不變，因此該第二方向信號線390上的寄生電容將不會對偵測訊號產生影響。

如圖4所示，於該電荷累積週期時，該第一電壓切換器S1為斷路，該第二電壓切換器S2為斷路，該第三電壓切換器S3的第一端TS31連接至該輸入電壓源V<sub>in</sub>，該第二切換器SW2、第五切換器SW5、第七切換器SW7為導通，該第一切換器SW1、第三切換器SW3、第四切換器SW4、第六切換器SW6、及第八切換器SW8為斷路。

圖8係電荷累積週期時的等效電路圖。如圖8所示，由於將該第一回授電容C<sub>f1</sub>與該第二回授電容C<sub>f2</sub>的電容回授路徑交換，且該放大器330的非反向輸入端3302輸入



該輸入電壓源  $V_{in}$  訊號，使得該第二回授電容  $C_{f2}$  多累加該輸入電壓源  $V_{in}$  的電壓，此時該第一回授電容  $C_{f1}$  接至該放大器 330 的輸出端 3303，以儲存下次時序週期時電荷累積之動作。其中該放大器 330 的輸出端 3303 與該第一回授電容  $C_{f1}$  所累積的電壓為：

$$V_{out} = V_{in} + V_0 = V_{in} + V_{in} * \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}} \equiv V_1,$$

當中， $V_0$  為第一放大週期時該第二回授電容  $C_{f2}$  上的電壓。

如圖 4 所示，於該第二取樣週期時，該第一電壓切換器  $S1$  為導通，該第二電壓切換器  $S2$  為斷路，該第三電壓切換器  $S3$  的第一端  $TS31$  連接至該共模電壓源  $V_{cm}$ ，該第一切換器  $SW1$  及第八切換器  $SW8$  為導通，該第二切換器  $SW2$ 、第三切換器  $SW3$ 、第四切換器  $SW4$ 、第五切換器  $SW5$ 、第六切換器  $SW6$ 、第七切換器  $SW7$  為斷路。

圖 9 係第二取樣週期時的等效電路圖。如圖 9 所示，利用輸入電壓源  $V_{in}$  對該互感電容  $C_{xy}$  充電，而該放大器 330 形成單位增益緩衝器 (unit gain buffer) 形式，並利用該放大器 330 的反向輸入端 3301 及非反向輸入端 3302 形成虛接地，而將寄生電容  $C_y$  上的電荷保持不變。此時，該放大器 330 的輸出端 3303 與該第二回授電容  $C_{f2}$  上電壓  $V_{out}$  為  $V_{cm}$ 。

如圖 4 所示，於該第二放大週期時，該第一電壓切換器  $S1$  為斷路，該第二電壓切換器  $S2$  為導通，該第三電壓切換器  $S3$  的第一端  $TS31$  連接至該共模電壓源  $V_{cm}$ ，該第一切換器  $SW1$ 、第三切換器  $SW3$ 、第四切換器  $SW4$ 、及第

五切換器SW5為導通，該第二切換器SW2、第六切換器SW6、第七切換器SW7、及第八切換器SW8為斷路。

圖10係第二放大週期時的等效電路圖。如圖10所示，由於該放大器330的反向輸入端3301及非反向輸入端3302形成虛接地的關係，使得原本跨於該互感電容Cxy之電荷將累積到第一回授電容Cf1上，此時該第二回授電容Cf2接至該放大器330的輸出端3303，使得該放大器330的輸出端3303與該第二回授電容Cf2上電壓 $V_{out}$ 為：

$$C_{xy} * V_{in} + V_1 * C_{f1} = C_{f1} * V_{out}$$

$$\begin{aligned} \therefore V_{out} &= V_{in} * \frac{C_{xy}}{C_{f1}} + V_1 = V_{in} * \frac{C_{xy}}{C_{f1}} + V_{in} + V_{in} * \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}} \\ &= 2 * V_{in} * \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}} \equiv 2\Delta V \equiv V_2, \end{aligned}$$

其中回授因子(feedback factor)  $A = \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}}$ ，使得該放大

器330在閉迴路增益時可得到較高的回授因子(feedback factor)，故而所累積之電荷差值將隨著時序週期(cycle)次數增加而上升。

前述係本發明在第一個電荷累加週期中，該放大器330輸出端3303上的電壓。由前述分析可知，於第二個電荷累加週期的電荷累積週期時，該放大器330輸出端3303上的電壓 $V_{out}$ 為：

$$V_{out} = V_{in} + V_2 \equiv V_3。$$

於第二個電荷累加週期的第二取樣週期時，該放大器330輸出端3303上的電壓 $V_{out}$ 為 $V_{cm}$ 。於第二個電荷累加

週期的第二放大週期時，該放大器330輸出端3303上的電壓  $V_{out}$  為：

$$C_{xy} * V_{in} + V_3 * C_{f1} = C_{f1} * V_{out}$$

$$\therefore V_{out} = V_{in} * \frac{C_{xy}}{C_{f1}} + V_3 = 3 * V_{in} * \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}} = 3\Delta V \equiv V_4。$$

依此類推，於第  $N-1$  個電荷累加週期，該放大器330輸出端上的電壓  $V_{out}$  將達到  $N \times \Delta V$ 。

由前述推導及公式可知，本發明偵測電路300利用較小的第一回授電容  $C_{f1}$  與第二回授電容  $C_{f2}$ ，來偵測該互感電容  $C_{xy}$  的變化量。即當有物體靠近或接觸該觸控面板上的觸控元件時，該互感電容  $C_{xy}$  將有所變化(幾個微微法拉)，進而使得該放大器330輸出端3303產生電壓變化量。所產生的電壓變化量透過放大與累加的方式，以縮減偵測時間及簡化數位訊號處理的流程，進而有效的提升訊號雜訊比(Signal to Noise Ratio, SNR)。同時，藉由該第一至第八切換器  $SW1-SW8$  及該第一至第三電壓切換器  $S1-S3$  的切換設定、及該放大器330的虛接地，本發明可將該第二方向信號線390的寄生電容  $C_y$  效應消除，避免對於偵測電路300累加之後的電壓變化量造成影響。

藉由該第一至第八切換器  $SW1-SW8$  及該第一至第三電壓切換器  $S1-S3$  的切換設定、第一回授電容  $C_{f1}$ 、第二回授電容  $C_{f2}$  及該放大器330的虛接地，本發明相較於習知技術更能快速累積電荷，當時序週期(cycle)次數增加時，感應電荷會以倍數形態累加上升，進而增加偵測電路300執行速度。再者，由於本發明採用了第一回授電容

Cf1與第二回授電容Cf2，其在設計製造時，可設計成具有較小面積，達到節省面積及減少晶片耗電量之效能。

圖11係本發明用於觸控面板之偵測電路300的應用示意圖。如圖11所示，X方向之信號線切換器1110主要控制一組輸入電壓準位 $V_{in}$ 及一組參考準位 $V_{cm}$ (共模電壓源)或接地準位，而Y方向的電壓感應主要由複數個偵測電路300所組成，其中兩者均利用時序控制器1120, 1130來控制時序，用以累積及放大些微的電壓差異。

在每次偵測時，時序控制器1120控制偵測電路330該第一至第八切換器SW1~SW8及第三電壓切換器，而時序控制器1130控制一條X方向信號線之輸入準位，以在X方向信號線上產生複數個時序訊號，並透過X方向及Y方向之間的互感電容 $C_{xy}$ 之變異量，使得Y方向偵測電路300可得到m組累加之後的電壓變化量。而所得到的電壓值，經由類比至數位轉換電路1140轉換成數位碼，再交由數位訊號處理器1150來判斷有否物體接近或一觸控元件被觸控。而後，依續控制完所有的X方向信號線之輸入訊號，即可得到 $n \times m$ 筆電壓變異量，同時可藉由電壓變異量 $V_{o\_1} \sim V_{o\_m}$ 來判斷有否物體接近或該觸控元件被觸控。

圖12係本發明一種用於觸控面板之偵測電路1200的第二實施例方塊圖。偵測電路1200包含一輸入電壓源 $V_{in}$ 、一第一電壓切換器S1、一共模電壓源 $V_{cm}$ 、一第二電壓切換器S2、一第一切換器SW1、一放大器330、一第二切換器SW2、一第三切換器SW3、一第四切換器SW4、

一第一回授電容Cf1、一第五切換器SW5、一第六切換器SW6、一第七切換器SW7、一第八切換器SW8、一第三電壓切換器S3、及一第二回授電容Cf2。

此偵測電路1200與圖3主要區別在於該第六切換器SW6的第一端T61連接至該第一方向信號線385。亦即，該第一電壓切換器S1其第一端TS11連接至該輸入電壓源Vin，第二端TS12連接至該第一方向信號線385。該第二電壓切換器S2其第一端TS21連接至該共模電壓源Vcm，第二端TS22連接至該第一方向信號線385。該第一切換器SW1第一端T11連接至該第二方向信號線390。該放大器330的一反向輸入端3301連接至該第一切換器SW1的第二端T12。該第二切換器SW2的第一端T21連接至該放大器330的反向輸入端3301。該第三切換器SW3的第一端T31連接至該第二切換器SW2的第二端T22，其第二端T32連接至該共模電壓源Vcm。該第四切換器SW4的第一端T41連接至該放大器330的反向輸入端3301。該第一回授電容Cf1的第一端3501連接至該第四切換器SW4的第二端T42。該第五切換器SW5的第一端T51連接至該第一回授電容Cf1的第二端3502，其第二端T52連接至該放大器330的一輸出端3303。該第六切換器SW6的第一端T61連接至該第一方向信號線385，其第二端T62連接至該第一回授電容Cf1的第二端3502。該第七切換器SW7第一端T71連接至該第四切換器SW4的第二端T42，其第二端T72連接至該共模電壓源Vcm。該第八切換器SW8的第一端T81連接至該放大器330的反向輸入端3301，其第二端T82

連接至該放大器 330 的輸出端 3303。該第三電壓切換器 S3 的一第一端 TS31 連接至該放大器 330 的一非反向輸入端 3302，一第二端 TS32 連接至該共模電壓源  $V_{cm}$ ，一第三端 TS33 連接至該輸入電壓源  $V_{in}$ 。該第二回授電容 Cf2 的第一端 3801 連接至該第二切換器 SW2 的第二端 T22，其第二端 3802 連接至該放大器 330 的輸出端 3303。

圖 13 係本發明一種用於觸控面板之偵測電路 1200 的第二實施例的時序圖。其與圖 4 的時序圖相同。該時序圖包含一初始週期及複數個電荷累加週期。該初始週期包含一重置週期、一第一取樣週期、及一第一放大週期，該複數個電荷累加週期分別包含一電荷累積週期、一第二取樣週期、及一第二放大週期。該偵測電路 1200 於第 N-1 個電荷累加週期的第二放大週期時，該放大器 330 輸出端的輸出電壓為：

$$N \times \Delta V,$$

當中， $\Delta V = V_{in} \times \frac{Cf1 + Cxy}{Cf1}$ ， $V_{in}$  為輸入電壓源  $V_{in}$  的電壓， $Cf1$

為該第一回授電容 Cf1 的電容值， $Cxy$  為該互感電容  $Cxy$  的電容值。

圖 14 係本發明一種用於觸控面板之偵測電路 1400 的第三實施例之方塊圖。偵測電路 1400 包含一輸入電壓源  $V_{in}$ 、一第一電壓切換器 S1、一共模電壓源  $V_{cm}$ 、一第二電壓切換器 S2、一第一切換器 SW1、一放大器 330、一第二切換器 SW2、一第三切換器 SW3、一第四切換器 SW4、一第一回授電容 Cf1、一第五切換器 SW5、一第七切換器

SW7、一第八切換器SW8、一第三電壓切換器S3、及一第二回授電容Cf2。

此偵測電路1400其與圖3主要區別在於將該第六切換器SW6移除。亦即，該第一電壓切換器S1其第一端TS11連接至該輸入電壓源Vin，第二端TS12連接至該第一方向信號線385。該第二電壓切換器S2其第一端TS21連接至該共模電壓源Vcm，第二端TS22連接至該第一方向信號線385。該第一切換器SW1第一端T11連接至該第二方向信號線390。該放大器330的一反向輸入端3301連接至該第一切換器SW1的第二端T12。該第二切換器SW2的第一端T21連接至該放大器330的反向輸入端3301。該第三切換器SW3的第一端T31連接至該第二切換器SW2的第二端T22，其第二端T32連接至該共模電壓源Vcm。該第四切換器SW4的第一端T41連接至該放大器330的反向輸入端3301。該第一回授電容Cf1的第一端3501連接至該第四切換器SW4的第二端T42。該第五切換器SW5的第一端T51連接至該第一回授電容Cf1的第二端3502，其第二端T52連接至該放大器330的一輸出端3303。該第七切換器SW7第一端T71連接至該第四切換器SW4的第二端T42，其第二端T72連接至該共模電壓源Vcm。該第八切換器SW8的第一端T81連接至該放大器330的反向輸入端3301，其第二端T82連接至該放大器330的輸出端3303。該第三電壓切換器S3的一第一端TS31連接至該放大器330的一非反向輸入端3302，一第二端TS32連接至該共模電壓源Vcm，一第三端TS33連接至該輸入電壓源Vin。該第二回

授電容 Cf2 的第一端 3801 連接至該第二切換器 SW2 的第二端 T22，其第二端 3802 連接至該放大器 330 的輸出端 3303。

圖 15 係本發明一種用於觸控面板之偵測電路 1400 的第三實施例的時序圖。其與圖 4 的時序圖差別在於該初始週期新增一取樣週期。如圖 15 所示，該時序圖包含一初始週期及複數個電荷累加週期。該初始週期包含一重置週期、一第一取樣週期、一第二取樣週期、及一第一放大週期，該個電荷累加週期包含一電荷累積週期、一第三取樣週期、及一第二放大週期。該偵測電路 1400 於第 N-1 個電荷累加週期的第二放大週期時，該放大器 330 輸出端 3303 的輸出電壓為：

$$N \times \Delta V,$$

當中， $\Delta V = V_{in} \times \frac{Cf1 + Cxy}{Cf1}$ ， $V_{in}$  為輸入電壓源  $V_{in}$  的電壓， $Cf1$

為該第一回授電容 Cf1 的電容值， $Cxy$  為該互感電容 Cxy 的電容值。

本發明之前述第二及第三實施例之電路工作方式，係熟習該技術者依據圖 13 及圖 15 之時序圖即可得知。例如：時序圖中高電位時，代表切換器 (SW1-SW8) 或電壓切換器 (S1-S3) 之導通，低電位時，代表切換器 (SW1-SW8) 或電壓切換器 (S1-S3) 之斷路。

綜上所述，本發明的特點可歸納如下：

(1) 本發明利用第一回授電容 Cf1、第二回授電容 Cf2、及該第一至第八切換器 SW1-SW8 及該第一至第三電



壓切換器S1-S3的切換設定，可將原先只能做一次取樣放大的電路，改變成一種可累加電荷及放大電荷的偵測電路。

(2) 本發明得到較高的回授因子(feedback factor)，使得所累積之電荷差值將隨著時序週期(cycle)次數增加而上升。

(3) 本發明隨著時序週期(cycle)次數增加，感應電荷會以倍數形態累加上升。

(4) 本發明利用第一回授電容Cf1、第二回授電容Cf2、該第一至第八切換器SW1-SW8及該第一至第三電壓切換器S1-S3的切換設定、及該放大器330的虛接地，每次電荷疊積時，可排除Y方向或X方向信號線上寄生電容對偵測訊號之影響。

(5) 本發明第一回授電容Cf1與第二回授電容Cf2在設計製造時，可設計成具有較小面積，達到節省面積及減少晶片耗電量之效能。

由上述可知，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，極具實用價值。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

#### 【圖式簡單說明】

圖1係一 $n \times m$ 觸控面板的示意圖。

圖2係一個習知觸控面板的感測電路的方塊圖。

- 圖3係本發明一種用於觸控面板之偵測電路的方塊圖。
- 圖4係本發明一種用於觸控面板之偵測電路的時序圖。
- 圖5係本發明重置週期時的等效電路圖。
- 圖6係本發明第一取樣週期時的等效電路圖。
- 圖7係本發明第一放大週期時的等效電路圖。
- 圖8係本發明電荷累積週期時的等效電路圖。
- 圖9係本發明第二取樣週期時的等效電路圖。
- 圖10係本發明第二放大週期時的等效電路圖。
- 圖11係本發明用於觸控面板之偵測電路的應用示意圖。
- 圖12係本發明一種用於觸控面板之偵測電路另一實施例的方塊圖。
- 圖13係本發明一種用於觸控面板之偵測電路另一實施例的時序圖。
- 圖14係本發明一種用於觸控面板之偵測電路又一實施例的方塊圖。
- 圖15係本發明一種用於觸控面板之偵測電路又一實施例的時序圖。

#### 【主要元件符元說明】

|           |           |
|-----------|-----------|
| 感測線110    | 互感電容120   |
| 感測線130    | 偵測電路140   |
| 訊號產生器210  | 第一驅動電極220 |
| 第二接收電極240 | 取樣切換器250  |
| 充電積分器260  | 放大器270    |
| 重置切換器280  | 偵測電路300   |

1992年4月3日修正替換頁

第一方向信號線 385

第二方向信號線 390

放大器 330

反向輸入端 3301

非反向輸入端 3302

輸出端 3303

第一端 3501

第二端 3502

第一端 3801

第二端 3802

信號線切換器 1110

時序控制器 1120, 1130

類比至數位轉換電路 1140

數位訊號處理器 1150

偵測電路 1200

偵測電路 1400

192年4月3日修正本

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於觸控面板之偵測電路，當物體接近時，該偵測電路用以感測一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係絕緣分隔，該偵測電路包含：

一輸入電壓源，用以產生複數個具有週期性的電壓週期；

一第一電壓切換器，其第一端連接至該輸入電壓源，以及第二端連接至該第一方向信號線；

一共模電壓源，用以提供一直流共模電壓；

一第二電壓切換器，其第一端連接至該共模電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線；

一第一切換器，其第一端連接至該第二方向信號線；

一放大器，其反向輸入端連接至該第一切換器的第二端；

一第二切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端；

一第三切換器，其第一端連接至該第二切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源；

一第四切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端；

一第一回授電容，其第一端連接至該第四切換器的第二端；

一 第五切換器，其第一端連接至該第一回授電容的第二端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端；

一 第六切換器，其第一端連接至該輸入電壓源，其第二端連接至該第一回授電容的第二端；

一 第七切換器，其第一端連接至該第四切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源；

一 第八切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端；以及

一 第三電壓切換器，其第一端連接至該放大器的非反向輸入端、其第二端連接至該共模電壓源，以及其第三端連接至該輸入電壓源。

2. 如申請專利範圍第1項所述之偵測電路，其中，當該偵測電路於一初始週期及複數個電荷累加週期時，該偵測電路藉由該第一切換器至該第八切換器，以及該第一電壓切換器至該第三電壓切換器的切換設定，並藉由該第一回授電容及該第二回授電容形成回授迴路，用以加速累加電荷。

3. 如申請專利範圍第2項所述之偵測電路，其中，該偵測電路於第1個電荷累加週期時，該放大器輸出端的輸出電壓為  $\Delta V$ ，以及該偵測電路於第(N-1)個電荷累加週期時，該放大器輸出端的輸出電壓為  $N \times \Delta V$ ，當中，

$$\Delta V = V_{in} \times \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}}$$

一回授電容的電容值， $C_{xy}$ 為該互感電容的電容值。

4. 如申請專利範圍第2項所述之偵測電路，其中，該初始週期包含一重置週期、一第一取樣週期，以及一第一放大週期，該個電荷累加週期包含一電荷累積週期、一第二取樣週期，以及一第二放大週期。

5. 如申請專利範圍第4項所述之偵測電路，其中，當位於該重置週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第二切換器、該第四切換器、該第五切換器、該第七切換器，以及第八切換器為導通，該第三切換器與該第六切換器為斷路。

6. 如申請專利範圍第5項所述之偵測電路，其中，當位於該第一取樣週期時，該第一電壓切換器為導通，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第四切換器、該第六切換器，以及第八切換器為導通，該第二切換器、該第三切換器、該第五切換器，以及該第七切換器為斷路。

7. 如申請專利範圍第6項所述之偵測電路，其中，當位於該第一放大週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器，以及第五切換器為導通，該第二切換器、該第六切換器、該第七切換器，以及該第八切換器為斷路。

8. 如申請專利範圍第7項所述之偵測電路，其中，當位於該電荷累積週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，該第二切換器、該第五切換器，以及第七切換器為導通，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器、該第六切換器，以及第八切換器為斷路。

9. 如申請專利範圍第8項所述之偵測電路，其中，當位於該第二取樣週期時，該第一電壓切換器為導通，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器及該第八切換器為導通，該第二切換器、該第三切換器、該第四切換器、該第五切換器、該第六切換器，以及該第七切換器為斷路。

10. 如申請專利範圍第9項所述之偵測電路，當位於該第二放大週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器、及該第五切換器為導通，該第二切換器、該第六切換器、該第七切換器，以及該第八切換器為斷路。

11. 如申請專利範圍第1項所述之偵測電路，其中，該偵測電路應用於一觸控面板，該觸控面板包含：

一第一方向之信號線切換器，係用以控制一組輸入電壓源及一組共模電壓源，其中，該組輸入電壓源用以提供該輸入電壓源，該組共模電壓源用以提供該共模電壓源；

一第一時序控制器，連接至該偵測電路，用以控制該偵測電路之時序；

一第二時序控制器，連接至該第一方向之信號線切換器，用以控制該第一方向之信號線切換器之時序，俾提供提供該輸入電壓源及該共模電壓源，其中，該偵測電路係執行一第二方向的電壓感應，該第一時序控制器控制該偵測電路之該第一切換器至該第八切換器及該第三電壓切換器，該第二時序控制器控制至少一條第一方向信號線之輸入準位，用以在該至少一條第一方向信號線上產生複數個時序訊號，並藉由該第一方向及該第二方向之間的互感電容之變異量，使得該偵測電路可得到多數組經過累加之後的電壓變化量；

一類比至數位轉換電路，連接至該偵測電路，用以將電壓變化量轉換成數位碼；以及

一數位訊號處理器，連接至該類比至數位轉換電路，依據該數位碼來判斷是否有物體觸控該觸控面板。

12.一種用於觸控面板之偵測電路，當物體接近時，該偵測電路用以感測一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係絕緣分隔，該偵測電路包含：

一輸入電壓源，用以產生複數個具有週期性的電壓週期；

一第一電壓切換器，其第一端連接至該輸入電壓源，第二端連接至該第一方向信號線；



- 一 共模電壓源，用以提供一直流共模電壓；
- 一 第二電壓切換器，其第一端連接至該共模電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線；
- 一 第一切換器，其第一端連接至該第二方向信號線；
- 一 放大器，其反向輸入端連接至該第一切換器的第二端；
- 一 第二切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端；
- 一 第三切換器，其第一端連接至該第二切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源；
- 一 第四切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端；
- 一 第一回授電容，其第一端連接至該第四切換器的第二端；
- 一 第五切換器，其第一端連接至該第一回授電容的第二端，以及其第二端連接至該放大器的一輸出端；
- 一 第六切換器，其第一端連接至該第一方向信號線，以及其第二端連接至該第一回授電容的第二端；
- 一 第七切換器，其第一端連接至該第四切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源；
- 一 第八切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端；以及
- 一 第三電壓切換器，其第一端連接至該放大器的一非反向輸入端、其第二端連接至該共模電壓源，以及其第三端連接至該輸入電壓源。

13. 如申請專利範圍第12項所述之偵測電路，其中，當該偵測電路形成一初始週期及複數個電荷累加週期時，藉由該第一切換器至該第八切換器及該第一電壓切換器至第三電壓切換器的切換設定，並藉由該第一回授電容及該第二回授電容形成回授迴路，用以加速累加電荷。

14. 如申請專利範圍第13項所述之偵測電路，其中，該偵測電路於第1個電荷累加週期時，該放大器輸出端的輸出電壓為 $\Delta V$ ，以及該偵測電路於第(N-1)個電荷累加週期時，該放大器輸出端的輸出電壓為 $N \times \Delta V$ ，當中，

$$\Delta V = V_{in} \times \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}}$$

一回授電容的電容值， $C_{xy}$ 為該互感電容的電容值。

15. 如申請專利範圍第13項所述之偵測電路，其中，該初始週期包含一重置週期、一第一取樣週期，以及一第一放大週期，該個電荷累加週期包含一電荷累積週期、一第二取樣週期，以及一第二放大週期。

16. 如申請專利範圍第15項所述之偵測電路，其中，當位於該重置週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第二切換器、該第四切換器、該第五切換器、該第六切換器、該第七切換器，以及第八切換器為導通，該第三切換器為斷路。

17. 如申請專利範圍第16項所述之偵測電路，其中，當位於該第一取樣週期時，該第一電壓切換器為導通，

該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第四切換器、該第六切換器，以及第八切換器為導通，該第二切換器、該第三切換器、該第五切換器，以及第七切換器為斷路。

18. 如申請專利範圍第17項所述之偵測電路，其中，當位於該第一放大週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器，以及第五切換器為導通，該第二切換器、該第六切換器、該第七切換器，以及第八切換器為斷路。

19. 如申請專利範圍第18項所述之偵測電路，其中，當位於該電荷累積週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，該第二切換器、該第五切換器、該第七切換器為導通，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器、該第六切換器，以及第八切換器為斷路。

20. 如申請專利範圍第19項所述之偵測電路，其中，當位於該第二取樣週期時，該第一電壓切換器為導通，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器及該第八切換器為導通，該第二切換器、該第三切換器、該第四切換器、該第五切換器、該第六切換器，以及第七切換器為斷路。

21. 如申請專利範圍第20項所述之偵測電路，其中，當位於該第二放大週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端

連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器、及該第五切換器為導通，該第二切換器、該第六切換器、該第七切換器，以及第八切換器為斷路。

22. 如申請專利範圍第12項所述之偵測電路，其中，該偵測電路應用於一觸控面板，該觸控面板包含：

一第一方向之信號線切換器，係用以控制一組輸入電壓源及一組共模電壓源，其中，該組輸入電壓源用以提供該輸入電壓源，該組共模電壓源用以提供該共模電壓源；

一第一時序控制器，連接至該偵測電路，用以控制該偵測電路之時序；

一第二時序控制器，連接至該第一方向之信號線切換器，用以控制該第一方向之信號線切換器之時序，俾提供提供該輸入電壓源及該共模電壓源，其中，該偵測電路係執行一第二方向的電壓感應，該第一時序控制器控制該偵測電路之該第一切換器至該第八切換器及該第三電壓切換器，該第二時序控制器控制至少一條第一方向信號線之輸入準位，用以在該至少一條第一方向信號線上產生複數個時序訊號，並藉由該第一方向及該第二方向之間的互感電容之變異量，使得該偵測電路可得到多數組經過累加之後的電壓變化量；

一類比至數位轉換電路，連接至該偵測電路，用以將電壓變化量轉換成數位碼；以及

一數位訊號處理器，連接至該類比至數位轉換電路，依據該數位碼來判斷是否有物體觸控該觸控面板。

23. 一種用於觸控面板之偵測電路，當物體接近時，該偵測電路用以感測一互感電容上的電壓，該互感電容係形成於一第一方向信號線及一第二方向信號線之間，該第一方向信號線及該第二方向信號線係絕緣分隔，該偵測電路包含：

一輸入電壓源，用以產生複數個具有週期性的電壓週期；

一第一電壓切換器，其第一端連接至該輸入電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線；

一共模電壓源，用以提供一直流共模電壓；

一第二電壓切換器，其第一端連接至該共模電壓源，以及其第二端連接至該第一方向信號線；

一第一切換器，其第一端連接至該第二方向信號線；

一放大器，其一反向輸入端連接至該第一切換器的第二端；

一第二切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端；

一第三切換器，其第一端連接至該第二切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源；

一第四切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端；

一第一回授電容，其第一端連接至該第四切換器的第二端；

一第五切換器，其第一端連接至該第一回授電容的第二端，以及其第二端連接至該放大器的一輸出端；

一 第七切換器，其第一端連接至該第四切換器的第二端，以及其第二端連接至該共模電壓源；

一 第八切換器，其第一端連接至該放大器的反向輸入端，以及其第二端連接至該放大器的輸出端；以及

一 第三電壓切換器，其一第一端連接至該放大器的一非反向輸入端、一第二端連接至該共模電壓源，以及一第三端連接至該輸入電壓源。

24. 如申請專利範圍第22項所述之偵測電路，其中，當該偵測電路形成一初始週期及複數個電荷累加週期時，藉由該第一切換器至該第八切換器及該第一電壓切換器至第三電壓切換器的切換設定，並藉由該第一回授電容及該第二回授電容形成回授迴路，用以加速累加電荷。

25. 如申請專利範圍第24項所述之偵測電路，其中，該偵測電路於第1個電荷累加週期時，該放大器輸出端的輸出電壓為  $\Delta V$ ，以及該偵測電路於第N-1個電荷累加週期時，該放大器輸出端的輸出電壓為  $N \times \Delta V$ ，當中，

$$\Delta V = V_{in} \times \frac{C_{f1} + C_{xy}}{C_{f1}}$$

一回授電容的電容值， $C_{xy}$ 為該互感電容的電容值。

26. 如申請專利範圍第24項所述之偵測電路，其中，該初始週期包含一重置週期、一第一取樣週期、一第二取樣週期，以及一第一放大週期，該個電荷累加週期包含一電荷累積週期、一第三取樣週期，以及一第二放大週期。

27. 如申請專利範圍第26項所述之偵測電路，其中，當位於該重置週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第二切換器、該第四切換器、該第五切換器、該第七切換器，以及第八切換器為導通，該第三切換器為斷路。

28. 如申請專利範圍第27項所述之偵測電路，其中，當位於該第一取樣週期時，該第一電壓切換器為導通，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器以及該第八切換器為導通，該第二切換器、該第三切換器、該第四切換器、該第五切換器，以及該第七切換器為斷路。

29. 如申請專利範圍第28項所述之偵測電路，其中，當位於該第二取樣週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，該第五切換器、該第七切換器以及第八切換器為導通，該第一切換器、該第二切換器、該第三切換器、以及該第四切換器為斷路。

30. 如申請專利範圍第29項所述之偵測電路，其中，當位於該第一放大週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器，以及第五切換器為導通，該第二切換器、該第七切換器以及該第八切換器為斷路。

31. 如申請專利範圍第30項所述之偵測電路，其中，當位於該電荷累積週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該輸入電壓源，該第二切換器、該第五切換器以及第七切換器為導通，該第一切換器、該第三切換器、該第四切換器、以及第八切換器為斷路。

32. 如申請專利範圍第31項所述之偵測電路，其中，當位於該第三取樣週期時，該第一電壓切換器為導通，該第二電壓切換器為斷路，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器及該第八切換器為導通，該第二切換器、該第三切換器、該第四切換器、該第五切換器、以及該第七切換器為斷路。

33. 如申請專利範圍第32項所述之偵測電路，當位於該第二放大週期時，該第一電壓切換器為斷路，該第二電壓切換器為導通，該第三電壓切換器的第一端連接至該共模電壓源，該第一切換器、該第三切換器、該第四、該第五及該第八切換器為導通，該第二切換器、該第七切換器及該第六切換器為斷路。

34. 如申請專利範圍第23項所述之偵測電路，其中，該偵測電路應用於一觸控面板，該觸控面板包含：

一第一方向之信號線切換器，係用以控制一組輸入電壓源及一組共模電壓源，其中，該組輸入電壓源用以提供該輸入電壓源，該組共模電壓源用以提供該共模電壓源；



一 第一時序控制器，連接至該偵測電路，用以控制該偵測電路之時序；

一 第二時序控制器，連接至該第一方向之信號線切換器，用以控制該第一方向之信號線切換器之時序，俾提供提供該輸入電壓源及該共模電壓源，其中，該偵測電路係執行一第二方向的電壓感應，該第一時序控制器控制該偵測電路之該第一切換器至該第八切換器及該第三電壓切換器，該第二時序控制器控制至少一條第一方向信號線之輸入準位，用以在該至少一條第一方向信號線上產生複數個時序訊號，並藉由該第一方向及該第二方向之間的互感電容之變異量，使得該偵測電路可得到多數組經過累加之後的電壓變化量；

一 類比至數位轉換電路，連接至該偵測電路，用以將電壓變化量轉換成數位碼；以及

一 數位訊號處理器，連接至該類比至數位轉換電路，依據該數位碼來判斷是否有物體觸控該觸控面板。

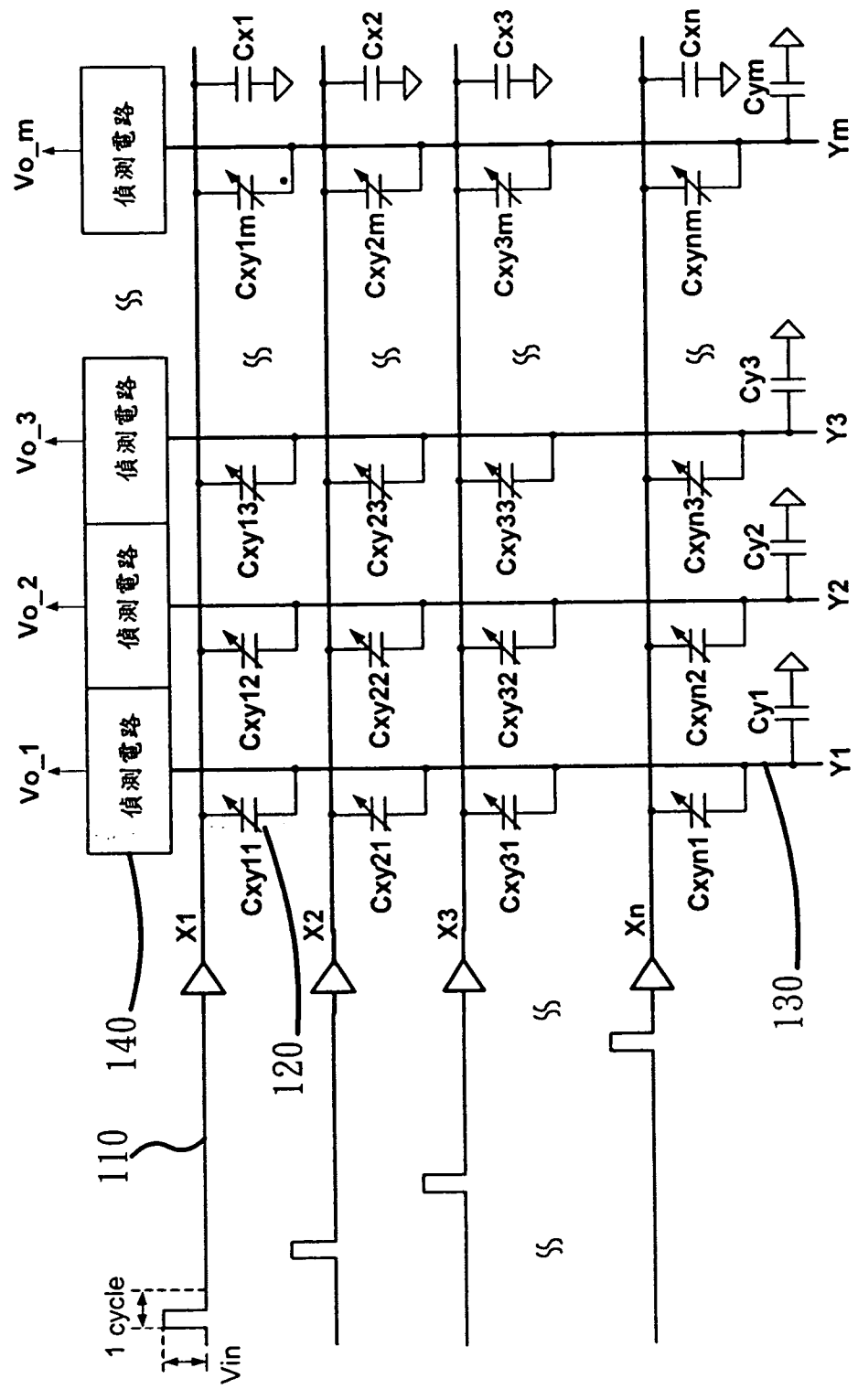


圖 1

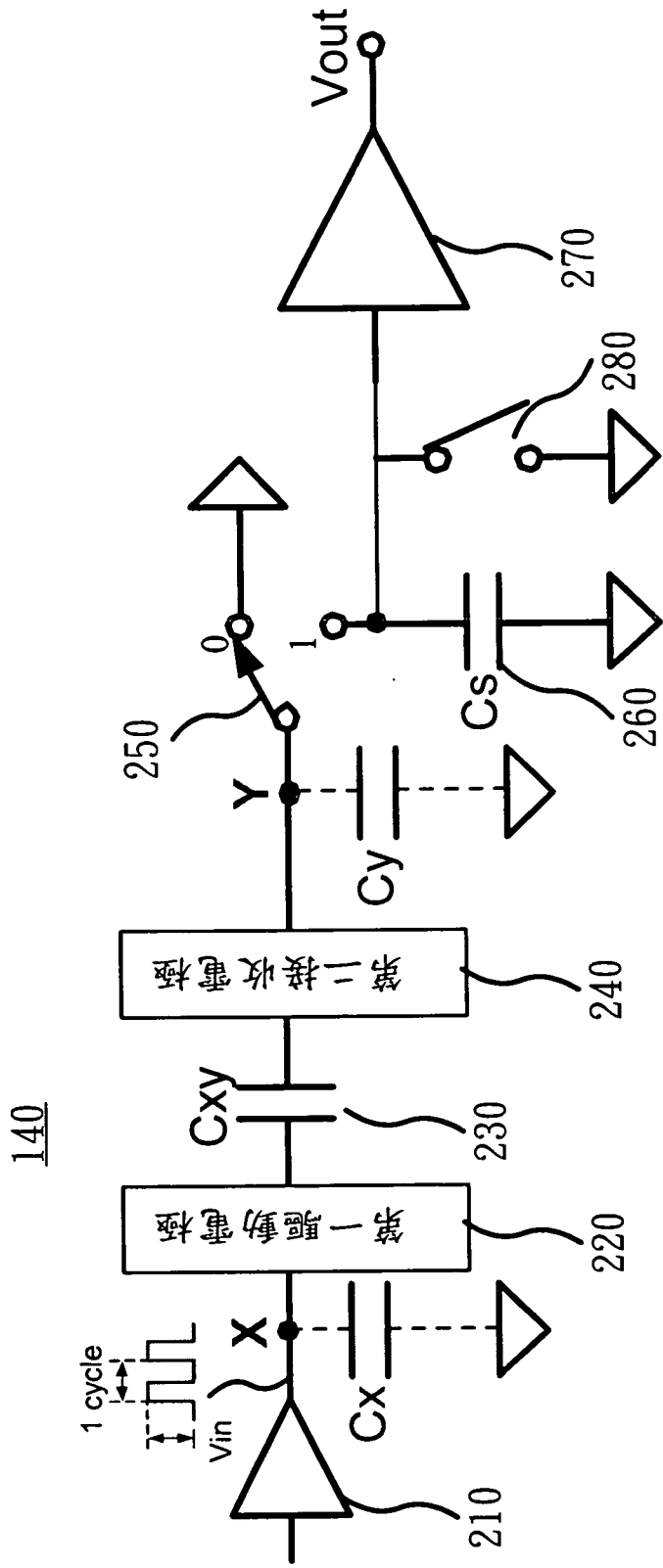


圖 2

140

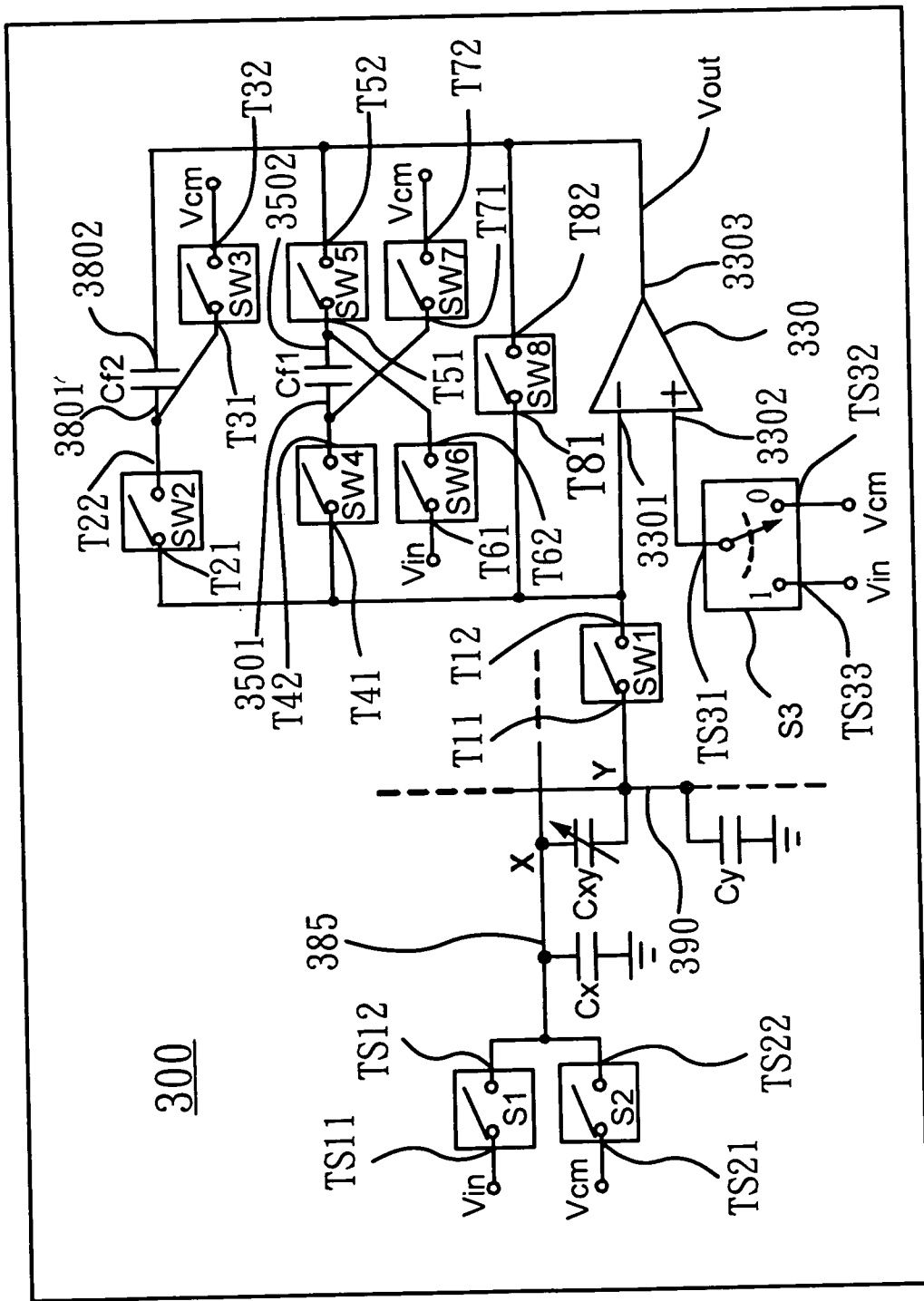


圖 3

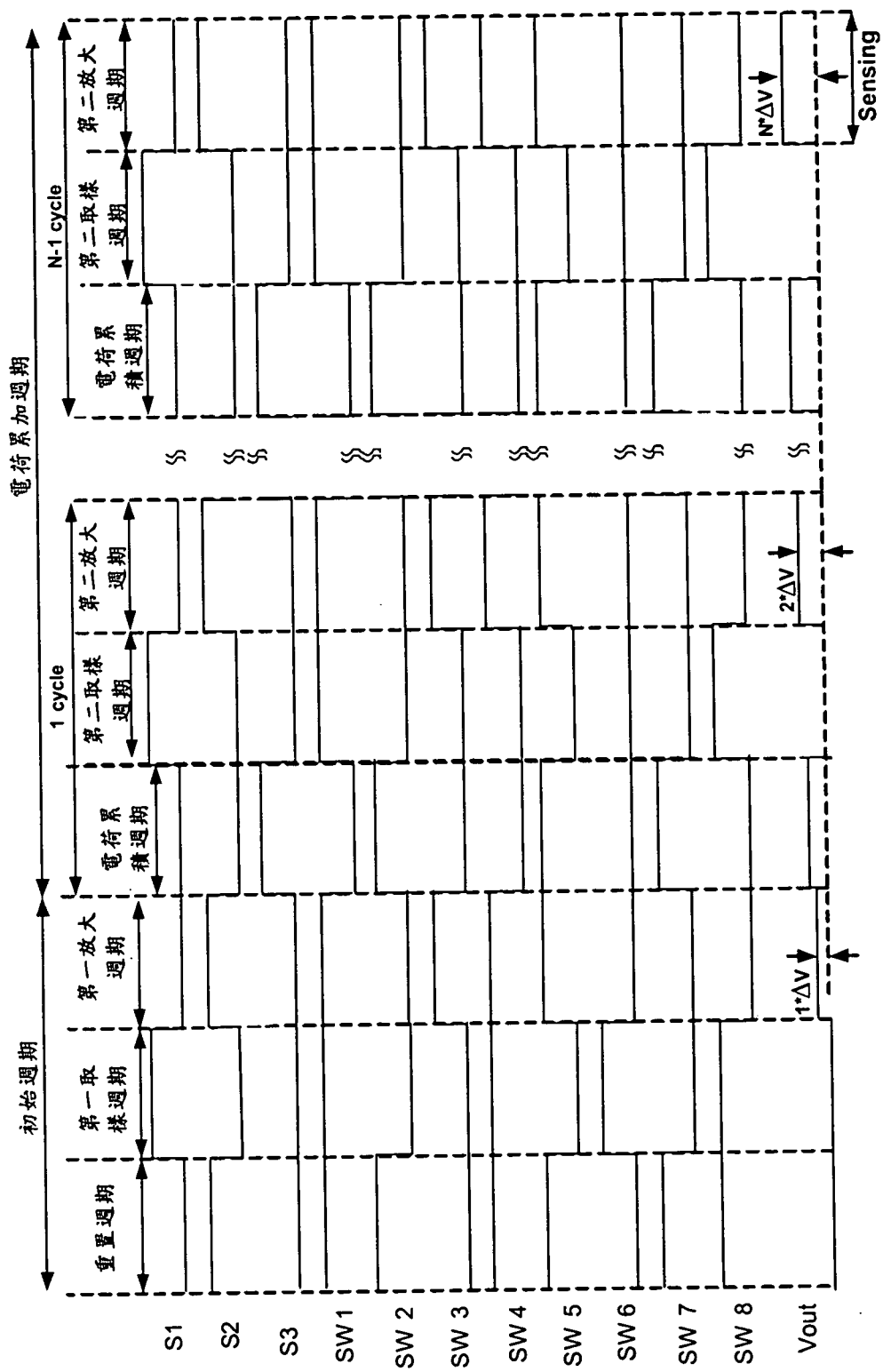


圖 4

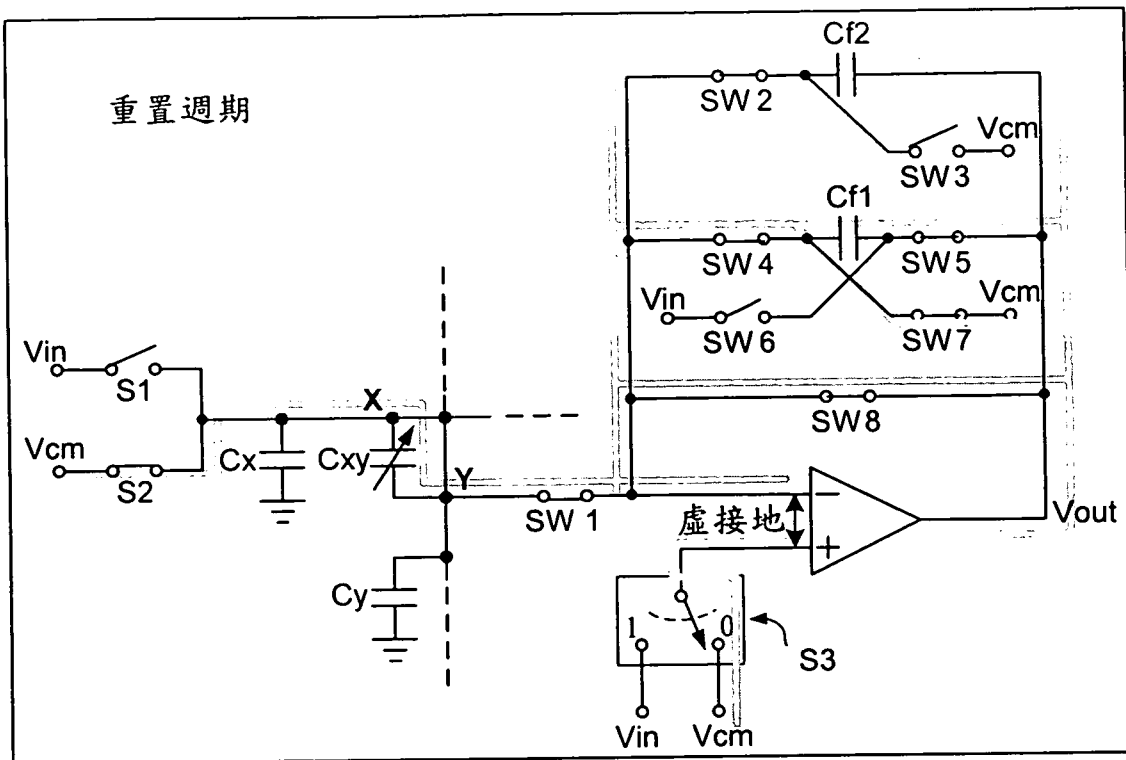


圖 5

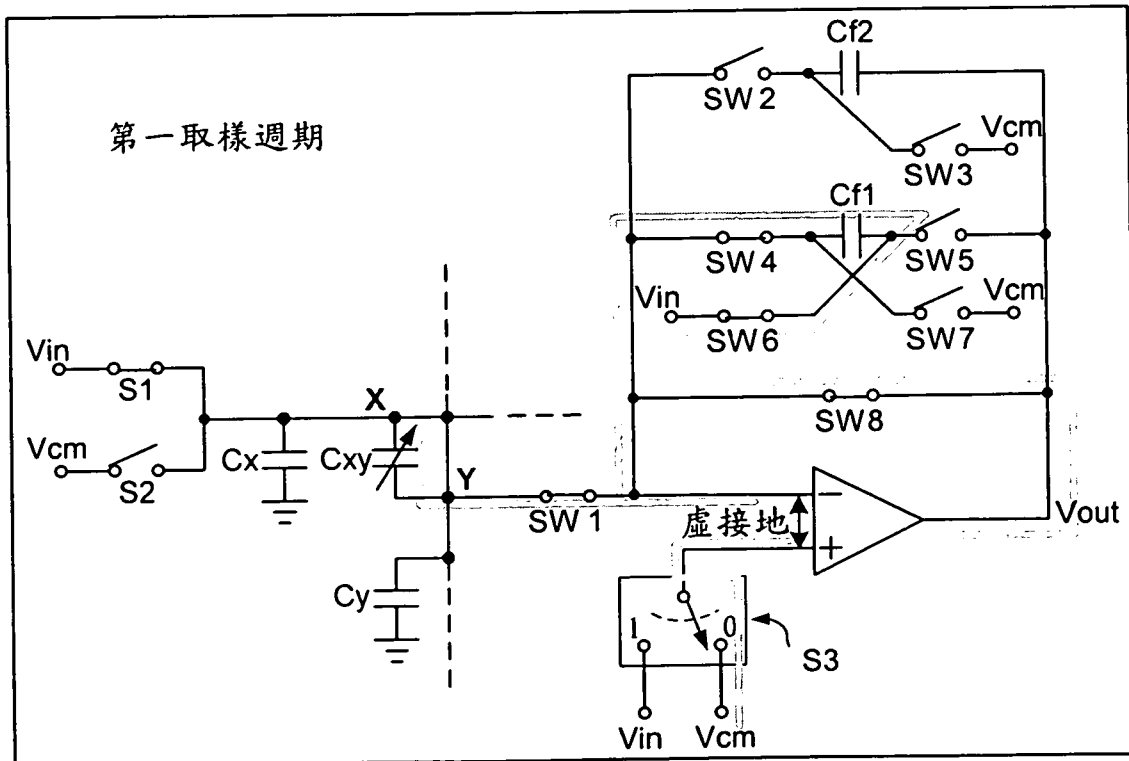


圖 6

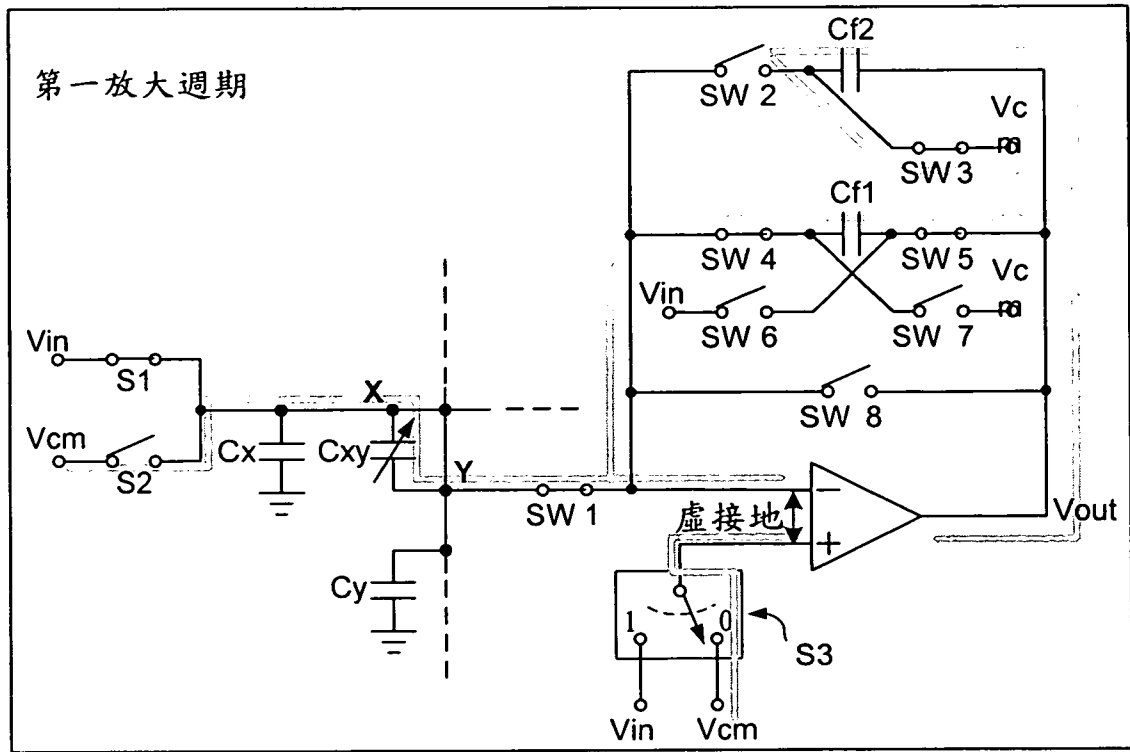


圖 7

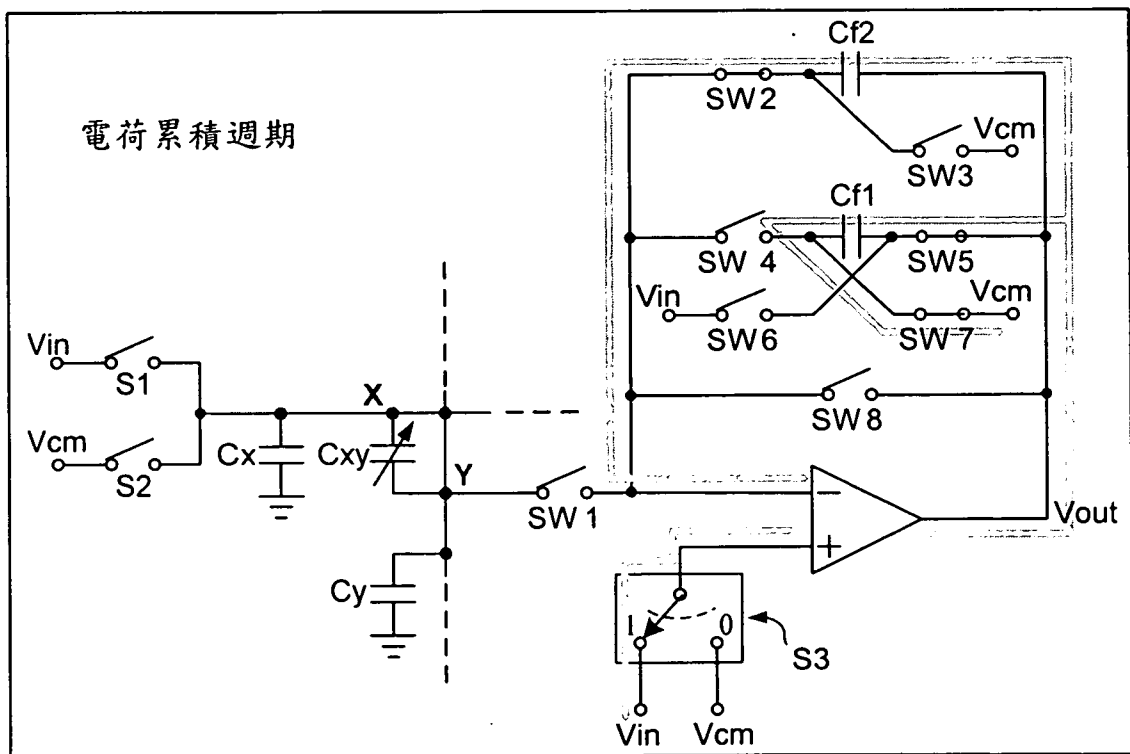


圖 8

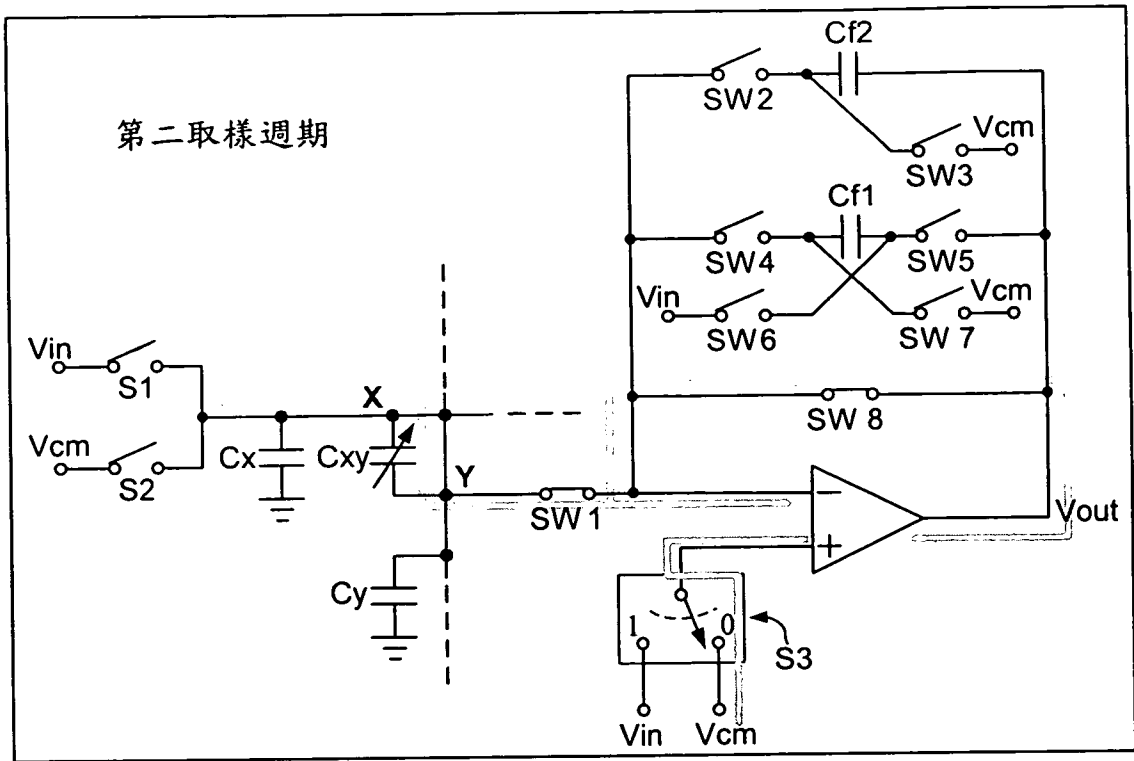


圖 9

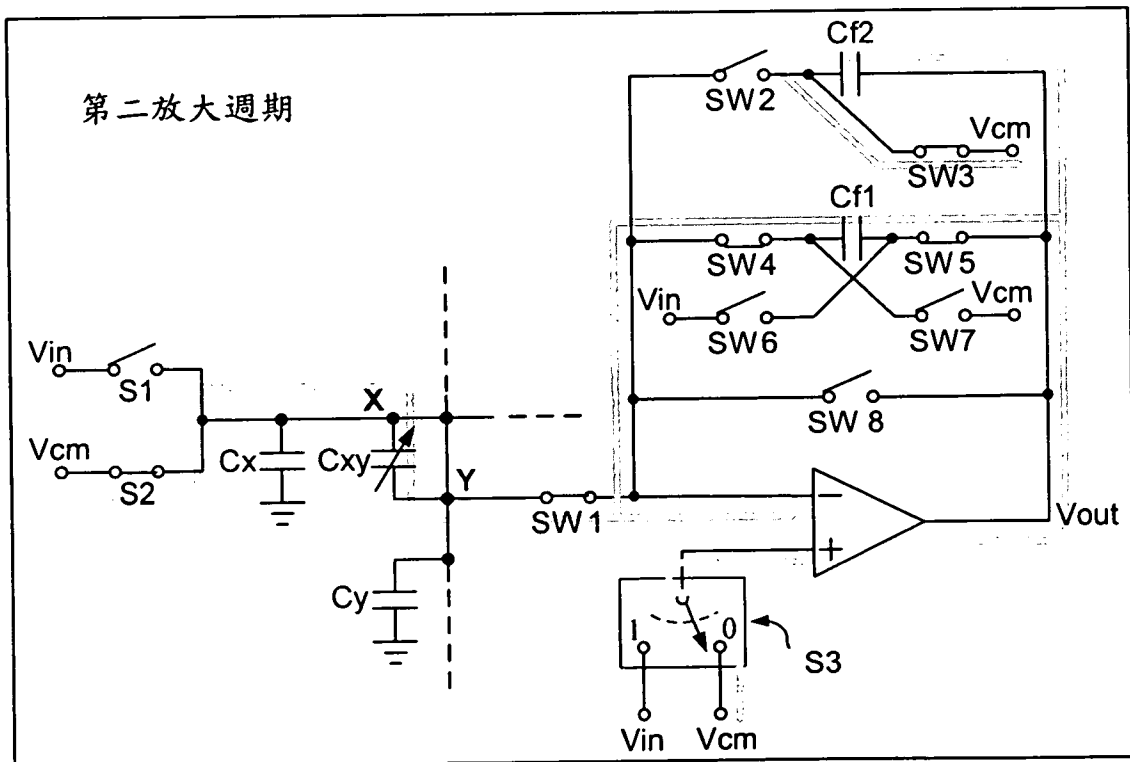


圖 10



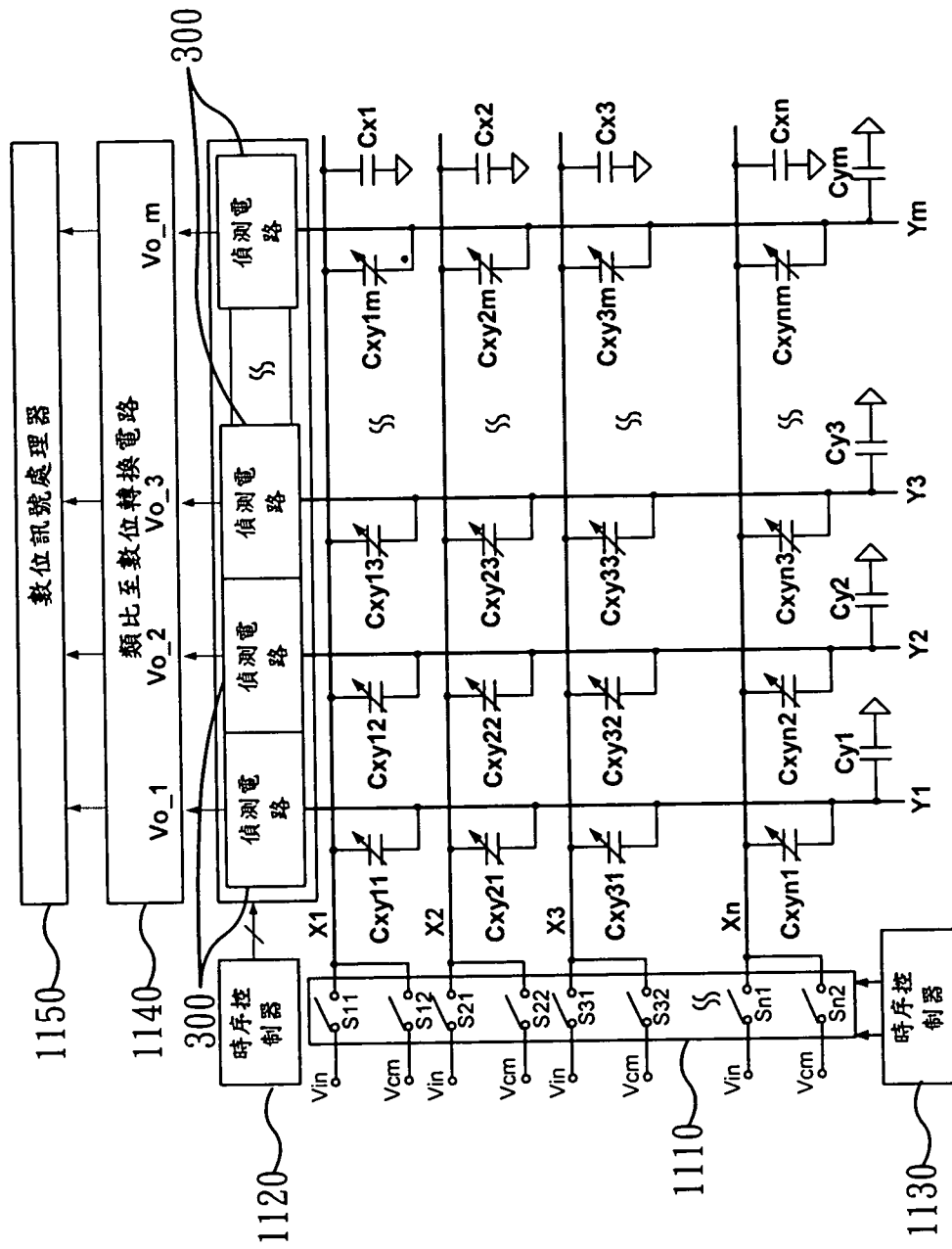


圖 11

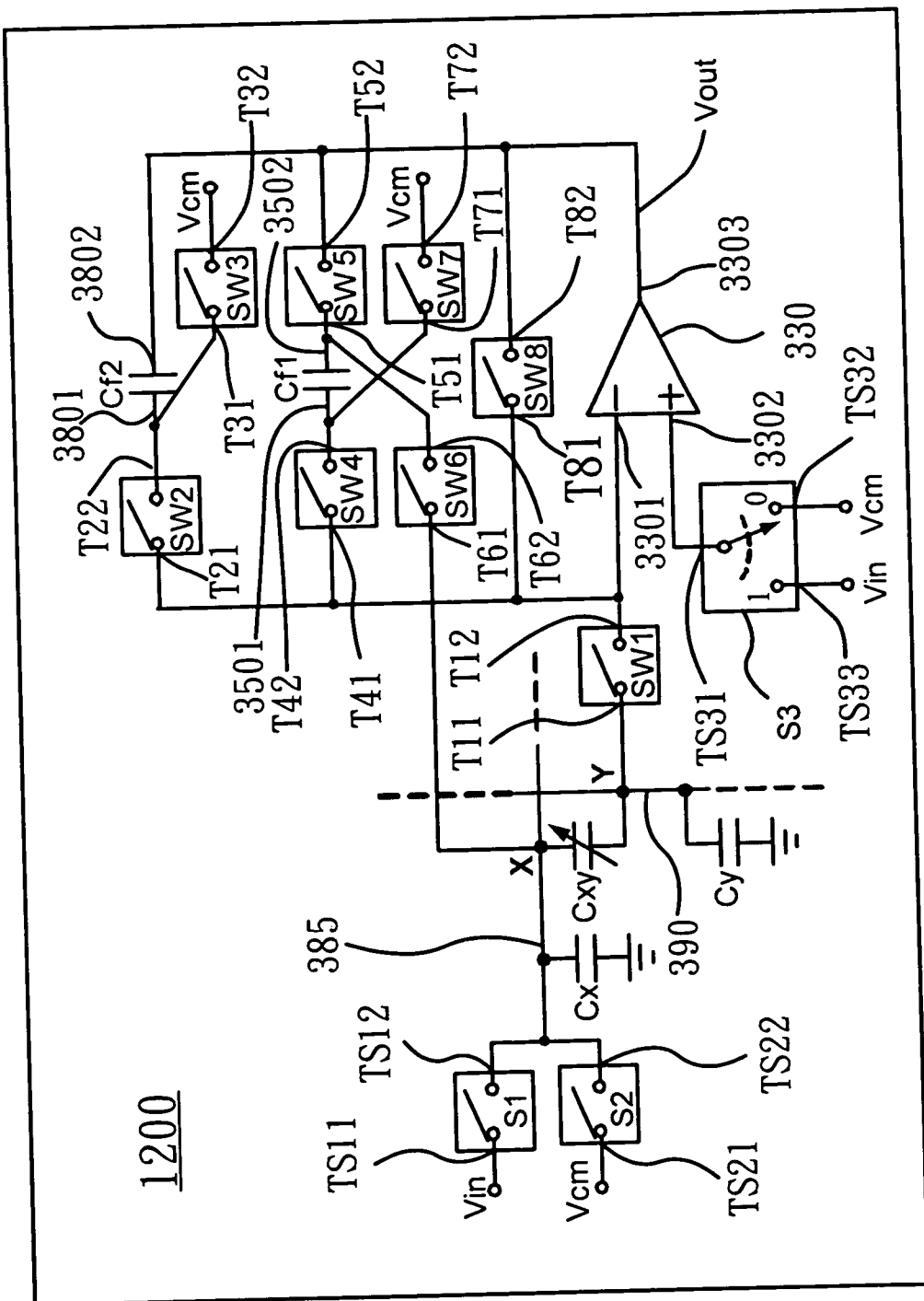


圖 12

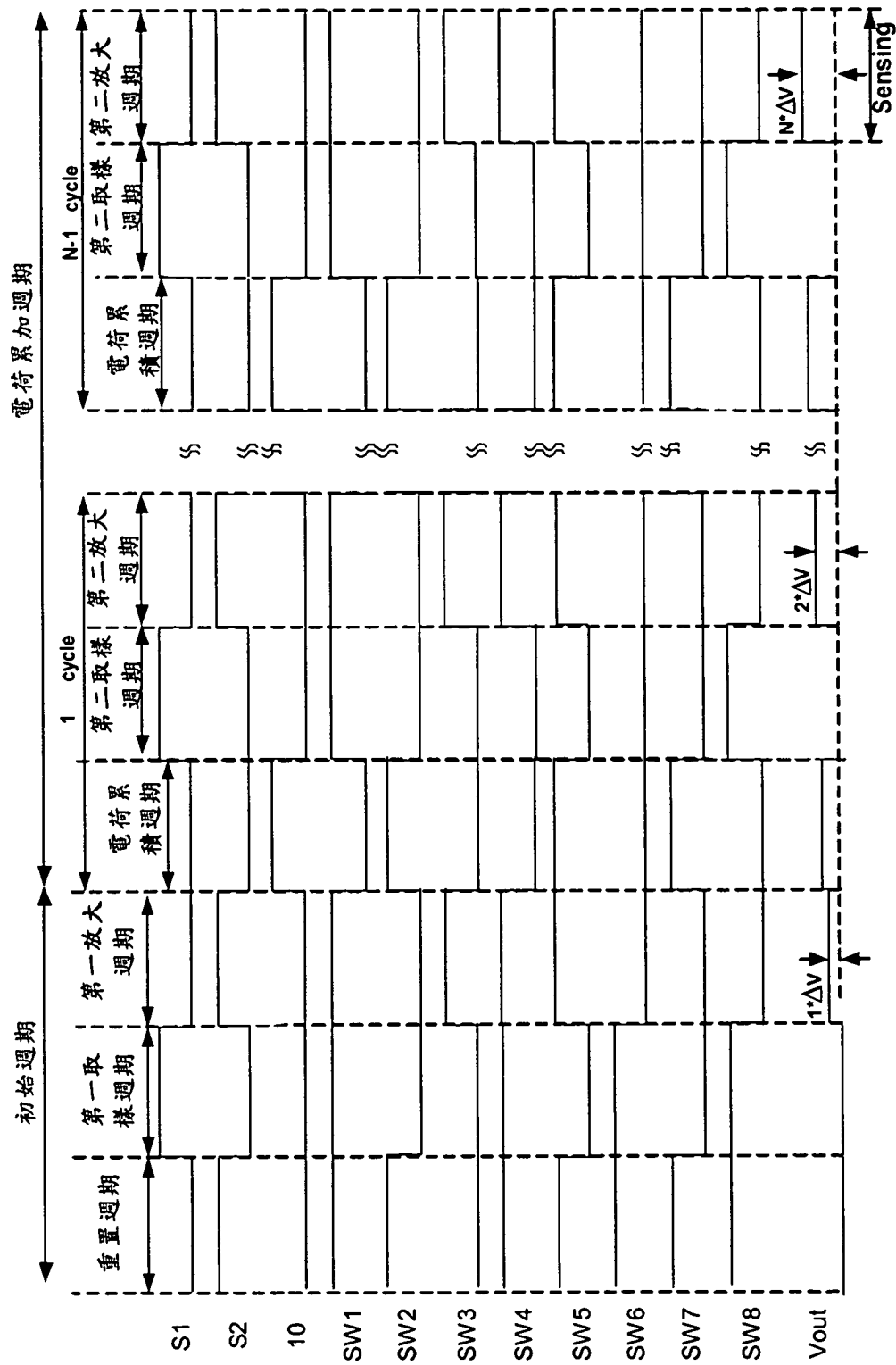


圖 13

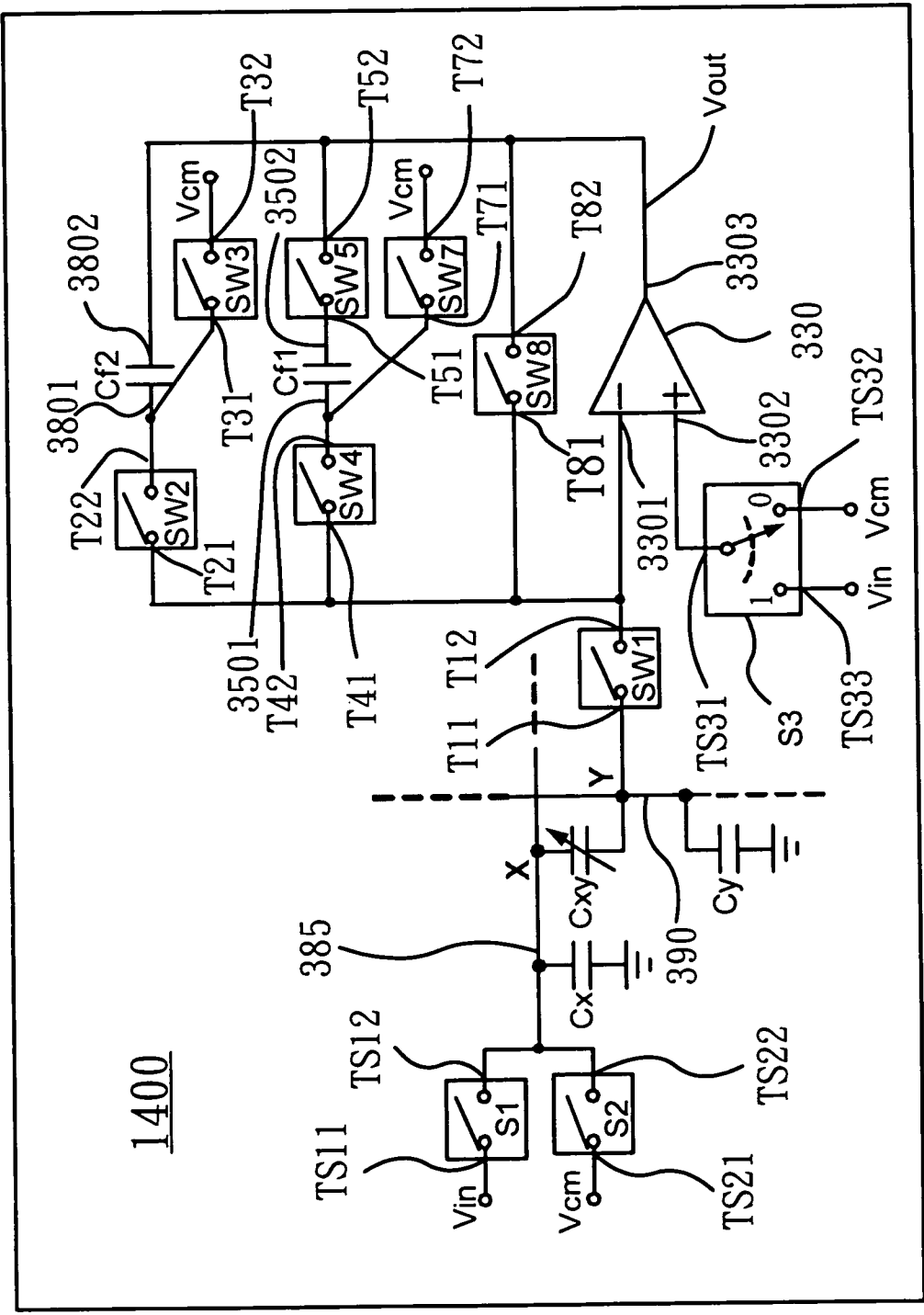


圖 14

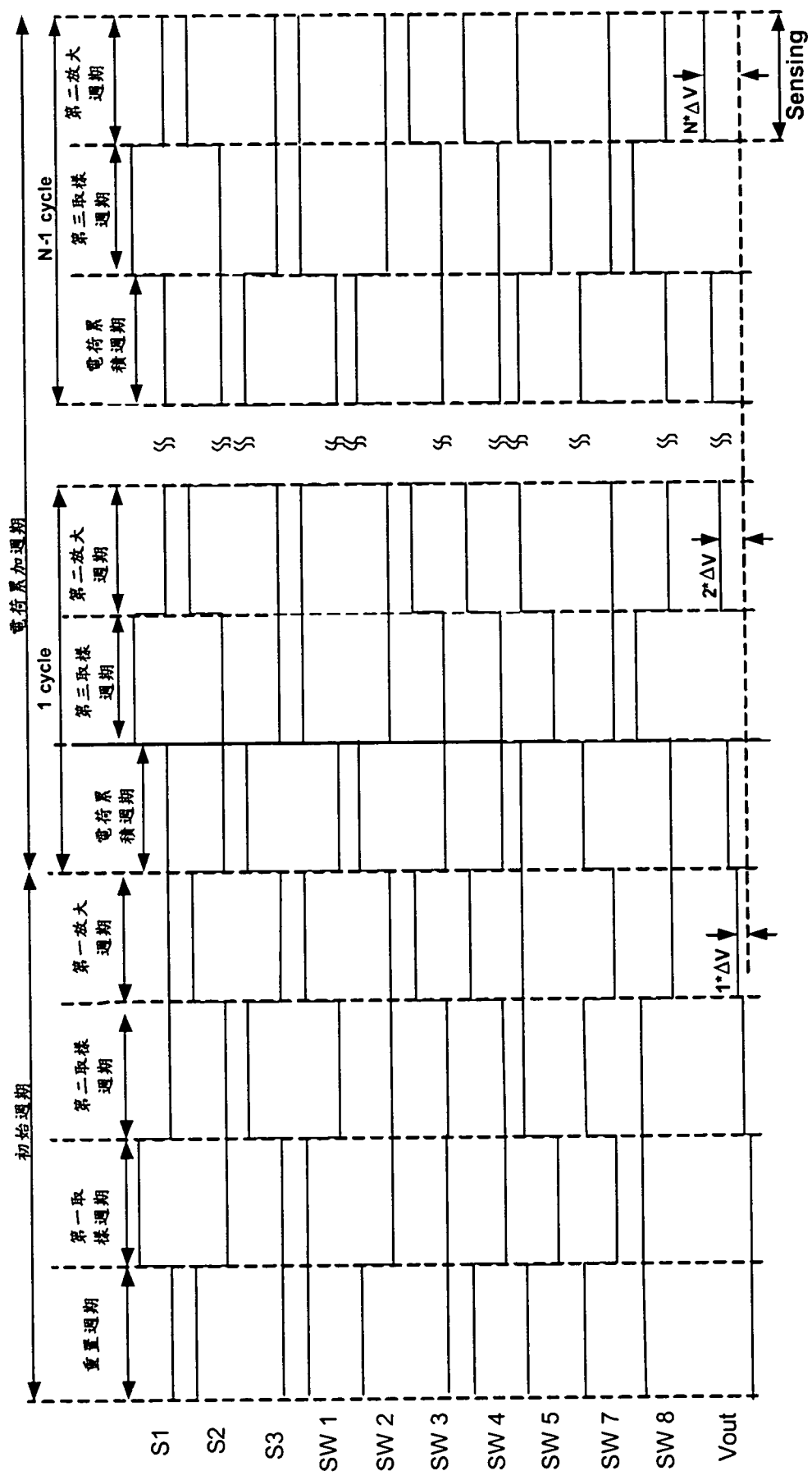


圖 15