



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201816761 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：105133528

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 18 日

(51) Int. Cl. : G09G3/36 (2006.01)

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

新竹市力行二路一號

(72) 發明人：林志隆 LIN, CHIH-LUNG (TW) ; 鄧名揚 DENG, MING-YANG (TW) ; 洪嘉澤 HUNG, CHIA-CHE (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 27 頁

(54) 名稱

顯示控制電路及其操作方法

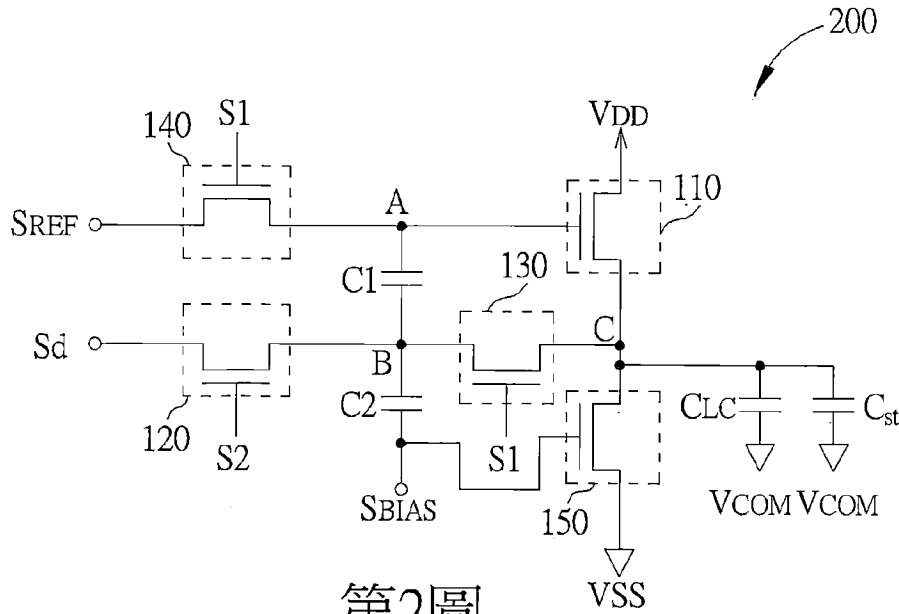
DISPLAY CONTROL CIRCUIT AND OPERATION METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種顯示控制電路包含充電單元、寫入單元、顯示單元、維持單元、第一控制單元、第二控制單元、第一電容及第二電容。寫入單元係用以接收資料訊號。顯示單元電性耦接於該充電單元及共電壓端，用以顯示影像。維持單元電性耦接於寫入單元、顯示單元及該第二電容。第一電容電性耦接於第一控制單元及寫入單元。第二控制單元電性耦接於充電單元及參考準位。

A display control circuit includes a charging unit, a writing unit, a display unit, a maintaining unit, a first control unit, a second control unit, a first capacitor and a second capacitor. The writing unit is used to receive a data signal. The display unit is electrically coupled to the charging unit and a common voltage terminal for displaying an image. The maintaining unit is electrically coupled to the writing unit, the display unit and the second capacitor. The first capacitor is electrically coupled to the first control unit and the writing unit. The second control unit is electrically coupled to the charging unit and a reference voltage.

指定代表圖：



第2圖

符號簡單說明：

200 . . . 顯示控制電路

110 . . . 第一開關

120 . . . 第二開關

130 . . . 第三開關

140 . . . 第四開關

150 . . . 第五開關

S1、S2、SREF、

SBIAS . . . 控制訊號

VDD . . . 操作電壓

Sd . . . 資料訊號

VSS . . . 參考準位

CLC . . . 液晶電容

C1 . . . 第一電容

C2 . . . 第二電容

Cst . . . 維持電容

VCOM . . . 共電壓端

A、B、C . . . 節點

【發明說明書】

【中文發明名稱】顯示控制電路及其操作方法

【英文發明名稱】DISPLAY CONTROL CIRCUIT AND OPERATION METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種顯示控制電路及其操作方法，尤指一種液晶顯示控制電路及其操作方法。

【先前技術】

【0002】 於液晶顯示領域，顯示控制電路（例如液晶顯示器的畫素控制電路）中，作為源極隨耦器（source follower）之驅動電晶體可控制資料電壓是否寫入液晶電容。然而，此驅動電晶體易隨長時間使用而老化，導致影響液晶顯示的灰階準確度。

【0003】 目前本領域已可使用六電晶體-二電容（又稱6T2C）架構之顯示控制電路，其可偵測源極隨耦器之電晶體的臨界電壓漂移，予以補償，從而緩解電晶體老化的影響。6T2C架構的顯示控制電路至少包含六個電晶體及二個電容，四條控制線及三條參考電源線，共七條訊號線。

【0004】 此外，目前本領域可見六電晶體-三電容（又稱6T3C）架構的顯示控制電路，其亦可用以補償驅動電晶體的臨界電壓漂移。6T3C架構之顯示控制電路至少包含六個電晶體及三個電容，三條控制線及二條參考電源線，共五條訊

號線。

【0005】 如上述，當前的顯示控制電路，通常至少包含六個電晶體、及五至七條訊號線。上述6T2C架構及6T3C架構之顯示控制電路，結構皆較為複雜、元件及訊號線數目過多，導致開口率（aperture ratio）過低，透光效果不佳。因此，液晶顯示領域仍須更佳解決方案，以提高開口率、簡化電路結構、降低元件及訊號線之數量、並避免電晶體老化導致顯示灰階準確度不良。

【發明內容】

【0006】 本發明實施例提供一種顯示控制電路，包含第一開關、第二開關、液晶電容、第三開關、第四開關、第一電容、第二電容及第五開關。第一開關包含第一端及第二端。第二開關包含第一端及第二端，第一端用以接收資料訊號。液晶電容包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第一開關之第二端，第二端電性耦接於共電壓端。第三開關包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第二開關之第二端，第二端電性耦接於液晶電容之第一端。第四開關包含第一端及第二端。第一電容包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第四開關之第二端，第二端電性耦接於第二開關之第二端。第二電容包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第三開關之第一端。第五開關包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第一開關之第二端，第二端電性耦接於參考準位。

【0007】 本發明實施例提供一種顯示控制電路，包含充電單元、寫入單元、顯示單元、維持單元、第一控制單元、第一電容、第二電容及第二控制單元。充電單元包含第一端及第二端。寫入單元包含第一端及第二端，第一端用以接收資料訊號。顯示單元包含第一端及第二端，第一端電性耦接於充電單元之第

第 2 頁，共 14 頁(發明說明書)

二端，第二端電性耦接於共電壓端。維持單元包含第一端及第二端，第一端電性耦接於寫入單元之第二端，第二端電性耦接於顯示單元之第一端。第一控制單元包含第一端及第二端。第一電容包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第一開關之第二端，第二端電性耦接於寫入單元之第二端。第二電容包含第一端及第二端，第一端電性耦接於維持單元之第一端。第二控制單元包含第一端及第二端，第一端電性耦接於充電單元之第二端，第二端電性耦接於參考準位。

【0008】 本發明實施例提供一種顯示控制電路之操作方法。顯示控制電路包含充電單元、第一控制單元、第二控制單元、寫入單元、維持單元、第一電容、第二電容及顯示單元，充電單元之第二端電性耦接於顯示單元之第一端、維持單元之第二端及第二控制單元之第一端，維持單元之第一端電性耦接於第一電容之第二端、第二電容之第一端、及寫入單元之第二端，寫入單元之第一端係用以接收資料訊號，第一電容之第一端電性耦接於第一控制單元之第二端及充電單元之控制端，顯示單元之第二端電性耦接於共電壓端，第二電容之第二端電性耦接於第二控制單元之控制端。操作方法包含，於重置階段，導通維持單元及第一控制單元，將第一控制單元之該第一端轉換至高準位，從而導通充電單元，及將充電單元之第一端轉換至低準位，以重置維持單元之第二端至低準位；於重置階段後的補償階段，將充電單元之第一端轉換至高準位，及將第二電容之第二端轉換至高準位，以導通第二控制單元、及充電維持單元之第二端至第一預定準位；於補償階段後的寫入階段，關閉維持單元及第一控制單元，導通寫入單元，以將第一電容之第一端耦合至第二預定準位；於寫入階段後的維持階段，關閉寫入單元，以將維持單元之第二端的準位充電至實質相同於資料訊號之準位；及於維持階段後的顯示階段，關閉第二控制單元，將第二電容之第二端降至低準位，從而耦合充電單元之控制端為低準位，以關閉充電單元。

第 3 頁，共 14 頁(發明說明書)

【0009】 本發明實施例之提供的顯示控制電路及其控制方法，可降低電晶體之門檻電壓漂移，以使液晶顯示的亮度與灰階穩定。

【圖式簡單說明】

【0010】

第1圖是本發明一實施例之顯示控制電路的示意圖。

第2圖係本發明一實施例之顯示控制電路的示意圖。

第3圖係第1圖之實施例之顯示控制電路的操作波形圖。

第4至8圖係第1、3圖之實施例的顯示控制電路於各階段之操作說明圖。

第9圖係第1至8圖之顯示控制電路的操作方法流程圖。

第10圖係對應於第3圖之操作波形、第4至8圖之各操作階段、及第9圖之操作方法的量測結果示意圖。

【實施方式】

【0011】 第1圖係本發明另一實施例之顯示控制電路100的示意圖。顯示控制電路100可包含充電單元110a、寫入單元120a、顯示單元170a、維持單元130a、控制單元140a、控制單元150a、第一電容C1及第二電容C2。寫入單元120a可用以接收資料訊號 S_d 。顯示單元170a可電性耦接於充電單元110a及共電壓端 V_{COM} ，用以顯示影像。維持單元130a可電性耦接於寫入單元120a、顯示單元170a及第二電容C2。第一電容C1可電性耦接於控制單元140a及寫入單元120a。控制單元140a可用以接收控制訊號 S_{REF} 且電性耦接於充電單元110a。控制單元150a可電性耦接於充電單元110a及參考準位VSS。控制單元140a、150a係可控制為導通或截止。

【0012】 第2圖是本發明實施例之顯示控制電路200的示意圖。顯示控制電路200可包含第一開關110、第二開關120、液晶電容 C_{LC} 、第三開關130、第四開關140、第一電容C1、第二電容C2及第五開關150。第一開關110可包含第一端及第二端，其中第一端電性耦接於操作電壓 V_{DD} 。第二開關120可包含第一端及第二端，第二端可用以接收資料訊號 S_d 。液晶電容 C_{LC} 可包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第一開關110之第二端，第二端電性耦接於共電壓端 V_{COM} 。第三開關130可包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第二開關120之第二端，第二端電性耦接於液晶電容 C_{LC} 之第一端。第三開關130之第一端可對應於第1圖的節點B。第四開關140可包含第一端及第二端，第一端用以接收控制訊號 S_{REF} 。第一電容C1可包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第四開關140之第二端，第二端電性耦接於第二開關120之第二端。第一電容C1的第一端可對應於第1圖的節點A。第二電容C2可包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第三開關130之第一端。第五開關150可包含第一端及第二端，第一端電性耦接於第一開關110之第二端，第二端電性耦接於參考準位 VSS 。第五開關150之第一端可對應於第1圖的節點C。根據本發明實施例，參考準位 VSS 可為適宜的準位。

【0013】 根據本發明之實施例，當第一開關110及第五開關150係電晶體開關，可選用參考準位 VSS 之值，以使第一開關110、第五開關150操作於飽和區。根據本發明之實施例，對照於第1圖之控制電路100，於第2圖之實施例中，充電單元110a可包含第一開關110，寫入單元120a可包含第二開關120，維持單元130a可包含第三開關130表示。顯示單元170a可包含液晶電容 C_{LC} ，控制單元140a可包含第四開關140，且控制單元150a可包含第五開關150。故充電單元100a、寫入單元120a、維持單元130a可為實質上具開關功能、且可控制導通/

第5頁，共14頁(發明說明書)

截止之元件。本發明第1圖之控制電路100不限於第2圖實施例所示之範圍，研發者仍可依需求，如靜電防護、設計規範驗證(design rule check)、或其他功能控制，調整電路設計，而仍屬本發明實施例之範圍。

【0014】 根據本發明一實施例，如第2圖所示，第二開關120可另包含控制端，用以接收控制訊號S2並由控制訊號S2控制。第四開關140可另包含控制端，用以接收控制訊號S1並由控制訊號S1控制。第五開關150可另包含控制端，用以接收控制訊號S_{BIAS}並由控制訊號S_{BIAS}控制，第五開關150的控制端還電性耦接於第二電容C2之第二端。第三開關130可另包含控制端，電性耦接於第四開關140之控制端，用以接收控制訊號S1並由控制訊號S1控制。第一開關110可另包含控制端，電性耦接於第一電容C1之第一端，即第1圖的節點A。根據本發明實施例，顯示控制電路100可另包含維持電容C_{st}，以助於液晶電容C_{LC}維持電荷及顯示資料，維持電容C_{st}可包含第一端及第二端，第一端電性耦接於液晶電容C_{LC}的第一端，第二端電性耦接於共電壓端V_{COM}。維持電容C_{st}可根據設計需求，選擇性地使用或省略。

【0015】 第3圖係第2圖實施例之顯示控制電路100的操作波形圖。第4至8圖可為第2、3圖的實施例之顯示控制電路100的操作說明圖。第3圖中，控制訊號S1、S2、S_{REF}、S_{BIAS}，操作電壓V_{DD}之波形，可對應於重置階段P1、補償階段P2、寫入階段P3、維持階段P4及顯示階段P5而調整。此五階段可循環進行。控制訊號S_{REF}可為高準位V_{REFH}或低準位V_{REFL}。操作電壓V_{DD}可為高準位V_{DDH}或低準位V_{DDL}。在本發明中，高準位、低準位係指相對之數值，通常其一對應致能電路之準位，另一對應禁能電路之準位。

【0016】 第4圖可對應於重置階段P1。當從顯示階段P5進入重置階段P1，可將控制訊號S1設為高準位，以導通(turn on)第三開關130及第四開關140，且將控制訊號S2設為低準位，以保持第二開關120及第五開關150為關閉(off)狀態。調整控制訊號S_{REF}為高準位V_{REFH}可使節點A為高準位，進而使第一開關110導通。將操作電壓V_{DD}調整到低準位V_{DDL}，可重置第三開關130的第一端及第二端至低準位。

【0017】 第5圖可對應於補償階段P2。當從重置階段P1進入補償階段P2，可保持控制訊號S1為高準位以保持第三開關130及第四開關140導通，可保持控制訊號S2為低準位以保持第二開關120關閉，可將控制訊號S_{BIAS}調整為高準位以導通第五開關150，可保持控制訊號S_{REF}為高準位V_{REFH}，及可將操作電壓V_{DD}調整為高準位V_{DDH}。由於第四開關140導通，故此時節點A的準位可與控制訊號S_{REF}相同，亦為高準位V_{REFH}。節點B、C的準位可以準位V_{OUT}表示。以下係準位V_{OUT}之推導過程。

【0018】 當第一開關110及第五開關150為電晶體開關，且第一開關110操作於飽和區，則流經第一開關110的電流I_D可用算式eq-1表示：

$$\text{【0019】 } I_D = K_1 (V_{REFH} - V_{OUT} - V_{TH1})^2 = K_5 (V_{BIAS} - V_{SS} - V_{TH5})^2 \quad \dots\dots(\text{eq-1});$$

【0020】 其中，K₁可為第一開關110的電晶體之製程參數，K₅可為第五開關150的電晶體之製程參數，V_{TH1}及V_{TH5}可分別為第一開關110及第五開關150的門檻電壓，準位V_{BIAS}可為控制訊號S_{BIAS}的電壓值，V_{SS}係前述之耦接於第五開關150的第二端的參考準位。現引入代數α表示製程參數K₁及K₅的比值之平方根，可將算式eq-1整理為算式eq-2：

【0021】 $\alpha = \sqrt{(K_1/K_5)} = (V_{BIAS} - V_{TH5} - V_{SS}) / (V_{REFH} - V_{OUT} - V_{TH1}) \dots\dots(\text{eq-2});$

【0022】 整理後可導出算式eq-3：

【0023】 $\alpha V_{REFH} - \alpha V_{OUT} - \alpha V_{TH1} = V_{BIAS} - V_{TH5} - V_{SS} \dots\dots(\text{eq-3});$

【0024】 整理算式eq-3，可導出算式eq-4如下：

【0025】 $V_{OUT} = V_{REFH} - V_{TH1} + (1/\alpha) \cdot V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} - (1/\alpha) \cdot V_{BIAS} \dots\dots(\text{eq-4});$

【0026】 根據算式eq-4，第5圖中，節點C的準位可被充電至準位 V_{OUT} ，即 $[V_{REFH} - V_{TH1} + (1/\alpha) V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} - (1/\alpha) V_{BIAS}]$ ，此準位 V_{OUT} 可視為第一預定準位。此外，由於第四開關140係導通，故補償階段P2中，節點A的準位可對應於控制訊號 S_{REF} ，亦為高準位 V_{REFH} ，因此，第一電容C1之第一端及第二端可儲存有準位差 $(V_{REFH} - V_{OUT})$ ，此準位差可使用於下一階段。

【0027】 第6圖可對應於寫入階段P3。當從補償階段P2進入寫入階段P3，可將控制訊號S1調整為低準位以關閉第三開關130及第四開關140，可將控制訊號S2調整為高準位以導通第二開關S2，可將控制訊號 S_{REF} 保持為高準位 V_{REFH} ，可將操作電壓 V_{DD} 保持為高準位 V_{DDH} ，及可保持控制訊號 S_{BIAS} 為高準位以保持第五開關150導通。第二開關120導通後，資料訊號Sd可透過第二開關120傳送至節點B，故節點B之準位可對應於資料訊號Sd的準位Vd。如上述，第一電容C1之兩端（即節點A、B之間）可於補償階段P2後，儲存有準位差 $(V_{REFH} - V_{OUT})$ ，故節點A的準位可為節點B的準位及準位差 $(V_{REFH} - V_{OUT})$ 之和，亦即 $(Vd + V_{REFH} - V_{OUT})$ ，此值可為第二預定準位。

【0028】 以準位 V_A 、 V_B 、 V_C 分別表示節點A、B、C之準位，如上文，可知準位 V_A 可被耦合到第二預定準位 $(Vd + V_{REFH} - V_{OUT})$ ，準位 V_B 可同於資料訊號Sd

的準位Vd、且準位V_C可為顯示控制電路100於寫入階段P3的輸出準位V_{OUT}。經推導後，輸出準位V_{OUT}可實質上相等於資料訊號Sd之準位Vd，其推導如下。

【0029】 準位V_A可用等式eq-5表示： $V_A = V_{REFH} + (Vd - V_{REFH} + V_{TH1} - (1/\alpha) \cdot V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} + (1/\alpha) \cdot V_{BIAS}) \dots\dots(eq-5)$;

【0030】 前述流經第一開關110的電流I_D可用算式eq-6表示：

【0031】 $I_D = K_1(Vd + V_{TH1} - (1/\alpha) \cdot V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} + (1/\alpha) \cdot V_{BIAS} - V_{OUT} - V_{TH1})^2$

【0032】 $= K_1(Vd - (1/\alpha) \cdot V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} + (1/\alpha) \cdot V_{BIAS} - V_{OUT})^2$

【0033】 $= K_5(V_{BIAS} - V_{SS} - V_{TH5})^2 \dots\dots(eq-6)$;

【0034】 又如上述，代數 α 可為製程參數K₁及K₅的比值之平方根，故可導出算式eq-7：

【0035】 $\alpha = \sqrt{(K_1/K_5)}$

【0036】 $= (V_{BIAS} - V_{TH5}) / (Vd - (1/\alpha) \cdot V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} + (1/\alpha) \cdot V_{BIAS} - V_{OUT}) \dots\dots(eq-7)$;

【0037】 整理後可得算式eq-8：

【0038】 $\alpha (Vd - (1/\alpha) \cdot V_{TH5} - (1/\alpha) \cdot V_{SS} + (1/\alpha) \cdot V_{BIAS} - V_{OUT}) = V_{BIAS} - V_{TH5} \dots\dots(eq-8)$;

【0039】 進而可整理得到算式eq-9：

【0040】 $\alpha Vd - V_{TH5} - V_{SS} + V_{BIAS} - \alpha V_{OUT} = V_{BIAS} - V_{TH5} - V_{SS} \dots\dots(eq-9)$;

【0041】 將等式eq-9兩邊的V_{TH5}及V_{BIAS}一起刪除，可得到推導的結果如下：

【0042】 $V_{OUT} = Vd \dots\dots(eq-10)$;

【0043】 由算式eq-10可知，輸出準位V_{OUT}實質上可等於資料訊號Sd之準位Vd。然而，輸出準位V_{OUT}仍須充電過程以達到準位Vd，故本發明實施例之操作

可進入第7圖所示的維持階段P4。

【0044】 第7圖可對應於維持階段P4。當從寫入階段P3進入維持階段P4，可將控制訊號S1保持於低準位以將第三開關130及第四開關140保持為關閉，可將控制訊號S2調整為低準位以關閉第二開關120，可將控制訊號S_{BIAS}保持於高準位以保持第五開關150導通，可將控制訊號S_{REF}保持於高準位V_{REFH}，及可將操作電壓V_{DD}保持於高準位V_{DDH}。維持階段P4中，由於第一開關110及第五開關150係導通，故設於高準位V_{DDH}之操作電壓V_{DD}可持續對於節點C充電，以使節點C的輸出準位V_{OUT}被持續充電到實質等於資料訊號Sd之準位Vd。如上述，於寫入階段P3及維持階段P4，液晶電容C_{LC}可根據資料訊號Sd顯示。

【0045】 第8圖可對應於顯示階段P5。當從維持階段P4進入顯示階段P5，可保持控制訊號S1為低準位以保持第三開關130及第四開關140關閉，可保持控制訊號S2為低準位以保持第二開關S2關閉，可將控制訊號S_{REF}調整為低準位V_{REFL}，可將控制訊號S_{BIAS}調整為低準位以關閉第五開關150。控制訊號S_{BIAS}調整至低準位，可透過第二電容C2及第一電容C1，將節點A的準位V_A亦耦合到低準位。如上文推導，因維持階段P4中，節點C的準位V_C係資料訊號Sd的準位Vd，故準位V_A被耦合到低準位後，準位V_A及準位V_C之差值可小於第一開關110之電晶體的門檻電壓，從而使第一開關110關閉。因此，顯示階段P5中，第一至第五開關110-150可皆為關閉，進而可抑止節點C漏電，以及減緩所有開關的電晶體之老化效應。

【0046】 第9圖是第2至8圖之顯示控制電路的操作方法900流程圖。操作方法900的步驟910至950可分別對應於上述第4-8圖所示之各階段。操作方法900步

第 10 頁，共 14 頁(發明說明書)

驟可如下：

【0047】 步驟905：開始；

【0048】 步驟910：於重置階段P1，導通(turn on)第三開關130及第四開關140，保持第二開關120及第五開關150為關閉(off)狀態，調整控制訊號 S_{REF} 為高準位 V_{REFH} 從而使第一開關110導通，將操作電壓 V_{DD} 調整到低準位 V_{DDL} ，以重置第三開關130的第一端及第二端至低準位；

【0049】 步驟920：於重置階段P1後的補償階段P2，將操作電壓 V_{DD} 轉換至高準位 V_{DDH} ，及將控制訊號 S_{BIAS} 轉換至高準位以導通第五開關150，進而充電第三開關130之第二端至第一預定準位；

【0050】 步驟930：於補償階段P2後的寫入階段P3，關閉第三開關130及第四開關140，導通第二開關120，以將第一電容C1之第一端耦合至第二預定準位；

【0051】 步驟940：於寫入階段P3後的維持階段P4，關閉第二開關120，保持第三開關130及第四開關140為關閉狀態，保持第五開關150為導通狀態，保持操作電壓 V_{DD} 為高準位 V_{DDH} 以將第三開關130之第二端的準位充電到實質相同於資料訊號Vd；

【0052】 步驟950：於維持階段P4後的顯示階段P5，維持第二、第三、第四開關120-140為關閉狀態，關閉第五開關150，調整第二電容C2的第二端所接收的控制訊號 S_{BIAS} 到低準位，進而透過第二電容C2及第一電容C1將第一電容C1的第一端耦合到低準位，以使第一開關110關閉；

【0053】 步驟955：若繼續執行顯示操作，進入步驟910；若不繼續執行顯示操作，進入步驟960；及

【0054】 步驟960：結束。

【0055】 第10圖可為對應於第3圖的操作波形、第4-8圖之各操作階段、及第9

圖之操作方法的量測結果示意圖。第10圖之橫軸可為時間，其單位可以微秒(us)為例，其縱軸可為量測的準位，其單位可以伏特為例。曲線 V_{A0} 、 V_{A3} 、 $V_{A3'}$ 可分別為採用門檻電壓為0伏特、+3伏特、-3伏特之電晶體作為開關，於節點A量測得到的準位。曲線 V_{C0} 、 V_{C3} 、 $V_{C3'}$ 可分別為採用門檻電壓與預定值的漂移差值為0伏特、+3伏特、-3伏特之電晶體作為開關，於節點C量測得到的準位。曲線 V_{S2} 可為控制訊號S2的準位。如第10圖所示，於維持階段P4後期，及顯示階段P5，曲線 V_{C0} 、 V_{C3} 、 $V_{C3'}$ 可實質上疊合，故表示根據本發明實施例，當電晶體的門檻電壓於-3伏特至+3伏特間漂移，節點C的輸出準位VOUT可實質上保持穩定，故本發明實施例提供之顯示控制電路，可有效改善電晶體的製程漂移導致的顯示不穩問題。

【0056】 上述第一至第五開關110-150，可採用常關型（normally-OFF）或常開型（normally-ON）電晶體，並可依研發者之需求挑選N型金氧半場效電晶體、P型金氧半場效電晶體、雙載子接面電晶體或其他相似原理之開關元件。本發明實施例提供之顯示控制電路可適用於一般液晶顯示，亦可適用於藍相液晶。

【0057】 綜上，當採用電晶體作為本發明之開關元件，則本發明實施例提供的顯示控制電路100可包含第一至第五開關110-150，第一至第二電容C1-C2及液晶電容 C_{LC} ，故本發明實施例的顯示控制電路100可為五電晶體-三電容（可稱5T3C）架構的顯示控制電路。此外，本發明的顯示控制電路100之控制訊號總數可為第3圖所示，共須五條訊號線。相較於本領域習知之6T2C架構（七條訊號線）或6T3C架構（五條訊號線）的控制電路，本發明實施例之5T3C架構實可有效降低元件數，故可提昇開口率。此外，本發明實施例之提供的顯示控制電路及其控制方法，亦可抗禦電晶體之門檻電壓漂移，以使液晶顯示的亮度與灰

階穩定，更可減緩開關元件之老化。因此，本發明對於改善本領域習知技術之缺失，顯有助益。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0058】

100、200	顯示控制電路
110	第一開關
120	第二開關
130	第三開關
140	第四開關
150	第五開關
S1、S2、S _{REF} 、S _{BIAS}	控制訊號
V _{DD}	操作電壓
Sd	資料訊號
VSS	參考準位
C _{st}	維持電容
C _{Lc}	液晶電容
C1	第一電容
C2	第二電容
V _{COM}	共電壓端
A、B、C	節點

110a	充電單元
120a	寫入單元
130a	維持單元
170a	顯示單元
140a、150a	控制單元
V_{REFH} 、 V_{DDH}	高準位
V_{REFL} 、 V_{DDL}	低準位
P1	重置階段
P2	補償階段
P3	寫入階段
P4	維持階段
P5	顯示階段
I_D	電流
V_d	準位
V_{OUT}	輸出準位
900	操作方法
905至960	步驟



申請日: 105.10.18

IPC分類:

G09G3/36

201816761

【發明摘要】

【中文發明名稱】 顯示控制電路及其操作方法

【英文發明名稱】 DISPLAY CONTROL CIRCUIT AND OPERATION METHOD
THEREOF

【中文】

一種顯示控制電路包含充電單元、寫入單元、顯示單元、維持單元、第一控制單元、第二控制單元、第一電容及第二電容。寫入單元係用以接收資料訊號。顯示單元電性耦接於該充電單元及共電壓端，用以顯示影像。維持單元電性耦接於寫入單元、顯示單元及該第二電容。第一電容電性耦接於第一控制單元及寫入單元。第二控制單元電性耦接於充電單元及參考準位。

【英文】

A display control circuit includes a charging unit, a writing unit, a display unit, a maintaining unit, a first control unit, a second control unit, a first capacitor and a second capacitor. The writing unit is used to receive a data signal. The display unit is electrically coupled to the charging unit and a common voltage terminal for displaying an image. The maintaining unit is electrically coupled to the writing unit, the display unit and the second capacitor. The first capacitor is electrically coupled to the first control unit and the writing unit. The second control unit is electrically coupled to the charging unit and a reference voltage.

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

200	顯示控制電路
110	第一開關
120	第二開關
130	第三開關
140	第四開關
150	第五開關
S1、S2、S _{REF} 、S _{BIAS}	控制訊號
V _{DD}	操作電壓
Sd	資料訊號
VSS	參考準位
C _{LC}	液晶電容
C1	第一電容
C2	第二電容
C _{st}	維持電容
V _{COM}	共電壓端
A、B、C	節點

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種顯示控制電路，包含：

- 一第一開關，包含一第一端，及一第二端；
- 一第二開關，包含一第一端，用以接收一資料訊號，及一第二端；
- 一液晶電容，包含一第一端，電性耦接於該第一開關之該第二端，及一第二端，電性耦接於一公共電壓端；
- 一第三開關，包含一第一端，電性耦接於該第二開關之該第二端，及一第二端，電性耦接於該液晶電容之該第一端；
- 一第四開關，包含一第一端，及一第二端；
- 一第一電容，包含一第一端，電性耦接於該第四開關之該第二端，及一第二端，電性耦接於該第二開關之該第二端；
- 一第二電容，包含一第一端，電性耦接於該第三開關之該第一端，及一第二端；以及
- 一第五開關，包含一第一端，電性耦接於該第一開關之該第二端，及一第二端，電性耦接於一參考準位。

【第2項】 如請求項1所述的顯示控制電路，其中：

- 該第四開關另包含一控制端；
- 該第五開關另包含一控制端，電性耦接於該第二電容之該第二端；
- 該第三開關另包含一控制端，電性耦接於該第四開關之該控制端；及
- 該第一開關另包含一控制端，電性耦接於該第一電容之該第一端。

【第3項】 如請求項1或2所述的顯示控制電路，其中：

- 該第四開關係用以於一重置階段及一補償階段設為導通，於一寫入階段、一

維持階段及一顯示階段設為截止，於該重置階段、該補償階段、該寫入階段及該維持階段，該第四開關之該第一端係用以設為高準位，且於該顯示階段，該第四開關之該第一端係用以設為低準位；

該第五開關係用以於該補償階段、該寫入階段及該維持階段設為導通，且於該重置階段及該顯示階段設為截止；

該第二開關係用以於該寫入階段設為導通，且於該重置階段、該補償階段、該維持階段及該顯示階段設為截止；

該第三開關係用以於該重置階段及該補償階段設為導通，且於該寫入階段、該維持階段及該顯示階段設為截止；

該第一開關係用以於該重置階段、該補償階段、該寫入階段及該維持階段設為導通，於該顯示階段設為截止，該第一開關之該第一端用以於該重置階段係設為低準位，且該第一開關之該第一端用以於該補償階段、該寫入階段、該維持階段及該顯示階段係設為高準位；且

該第二電容之該第二端係用以於該重置階段及該顯示階段係設為低準位，於該補償階段、該寫入階段及該維持階段設為高準位。

【第4項】 如請求項1所述的顯示控制電路，另包含：

一維持電容，包含一第一端，電性耦接於該液晶電容之該第一端，及一第二端，電性耦接於該共電壓端。

【第5項】 一種顯示控制電路，包含：

一充電單元，包含一第一端，及一第二端；

一寫入單元，包含一第一端，用以接收一資料訊號，及一第二端；

一顯示單元，包含一第一端，電性耦接於該充電單元之該第二端，及一第二

第 2 頁，共 5 頁(發明申請專利範圍)

- 端，電性耦接於一共電壓端；
- 一維持單元，包含一第一端，電性耦接於該寫入單元之該第二端，及一第二端，電性耦接於該顯示單元之該第一端；
- 一第一控制單元，包含一第一端，及一第二端；
- 一第一電容，包含一第一端，電性耦接於該第一控制單元之該第二端，及一第二端，電性耦接於該寫入單元之該第二端；
- 一第二電容，包含一第一端，電性耦接於該維持單元之該第一端，及一第二端；及
- 一第二控制單元，包含一第一端，電性耦接於該充電單元之該第二端，及一第二端，電性耦接於一參考準位。

【第6項】 如請求項5所述的顯示控制電路，其中：

- 該第一控制單元包含一第一開關，且該第二控制單元包含一第二開關；
- 該第一開關包含一第一端、一第二端電性耦接該充電單元以及一控制端；
- 該第二開關包含一第一端電性耦接該顯示單元、一第二端電性耦接一參考準位以及一控制端，電性耦接於該第二電容之該第二端；
- 該寫入單元包含一第三開關，電性耦接該維持單元；
- 該維持單元包含一第四開關，該維持單元包含一控制端，電性耦接於該第一開關之該控制端；以及
- 該充電單元包含一第五開關，該充電單元另包含一控制端，電性耦接於該第一電容之該第一端。

【第7項】 如請求項5或6所述的顯示控制電路，其中：

- 該第一控制單元係用以於一重置階段及一補償階段設為導通，於一寫入階

段、一維持階段及一顯示階段設為截止，於該重置階段、該補償階段、該寫入階段及該維持階段，該第一開關之該第一端係用以設為高準位，且於該顯示階段，該第一開關之該第一端係用以設為低準位；

該第二控制單元係用以於該補償階段、該寫入階段及該維持階段設為導通，且於該重置階段及該顯示階段設為截止；

該寫入單元係用以於該寫入階段設為導通，且於該重置階段、該補償階段、該維持階段及該顯示階段設為截止；

該維持單元係用以於該重置階段及該補償階段設為導通，且於該寫入階段、該維持階段及該顯示階段設為截止；

該充電單元係用以於該重置階段、該補償階段、該寫入階段及該維持階段設為導通，於該顯示階段設為截止，該充電單元之該第一端用以於該重置階段係設為低準位，且該充電單元之該第一端用以於該補償階段、該寫入階段、該維持階段及該顯示階段係設為高準位；且

該第二電容之該第二端係於該重置階段及該顯示階段係設為低準位，於該補償階段、該寫入階段及該維持階段設為高準位。

【第8項】 如請求項5所述的方法，其中該顯示控制電路另包含一維持電容，包含一第一端，電性耦接於該顯示單元之該第一端，及一第二端，電性耦接於該共電壓端。

【第9項】 一種顯示控制電路之操作方法，該顯示控制電路包含一充電單元、一第一控制單元、一第二控制單元、一寫入單元、一維持單元、一第一電容、一第二電容及一顯示單元，該充電單元之一第二端電性耦接於該顯示單元之一第一端、該維持單元之一第二端及該第二控制單元之一第一端，該維持單

第4頁，共5頁(發明申請專利範圍)

元之一第一端電性耦接於該第一電容之一第二端、該第二電容之一第一端、及該寫入單元之一第二端，該寫入單元之一第一端係用以接收一資料訊號，該第一電容之一第一端電性耦接於該第一控制單元之一第二端及該充電單元之一控制端，該顯示單元之一第二端電性耦接於一共電壓端，該第二電容之一第二端電性耦接於該第二控制單元之一控制端，該操作方法包含：

於一重置階段，導通該維持單元及該第一控制單元，將該第一控制單元之該第一端轉換至高準位，從而導通該充電單元，及將該充電單元之該第一端轉換至低準位，以重置該維持單元之該第二端至低準位；

於該重置階段後的一補償階段，將該充電單元之該第一端轉換至高準位，及將該第二電容之該第二端轉換至高準位，以導通該第二控制單元、及充電該維持單元之該第二端至一第一預定準位；

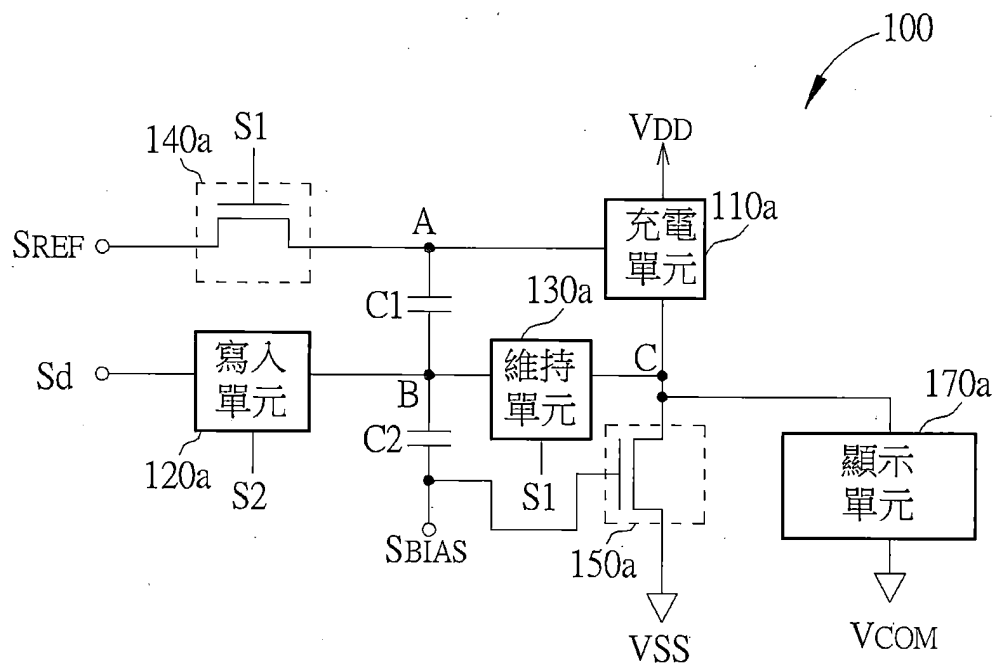
於該補償階段後的一寫入階段，關閉該維持單元及該第一控制單元，導通該寫入單元，以將該第一電容之該第一端耦合至一第二預定準位；

於該寫入階段後的一維持階段，關閉該寫入單元，以將該維持單元之該第二端的準位充電至一實質相同於該資料訊號之準位；及

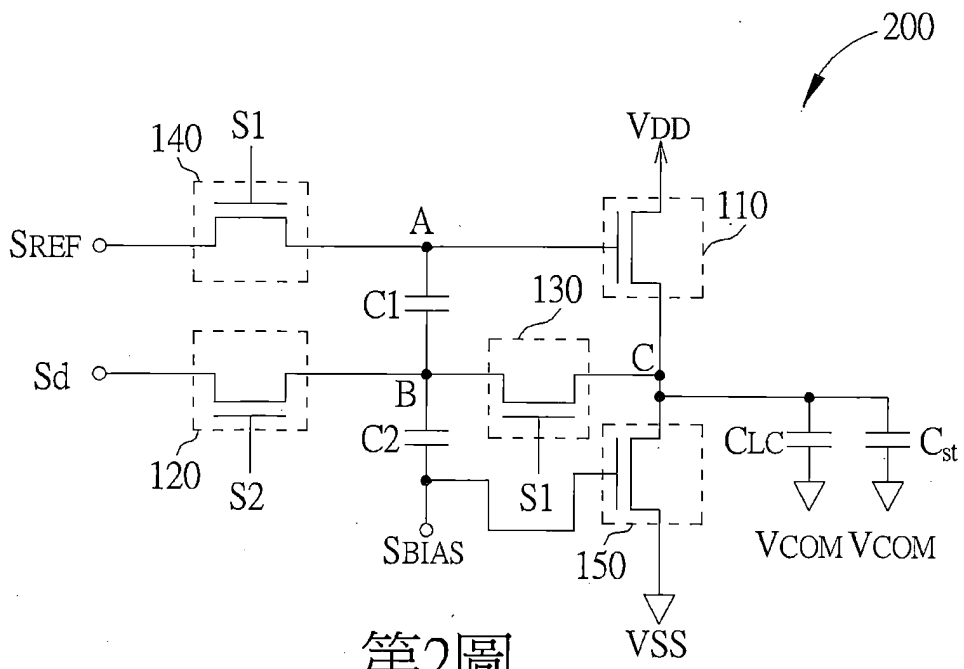
於該維持階段後的一顯示階段，關閉該第二控制單元，將該第二電容之該第二端降至低準位，從而耦合該充電單元之該控制端為低準位，以關閉該充電單元。

【第10項】如請求項9所述的方法，另包含提供一維持電容，包含一第一端，電性耦接於該顯示單元之該第一端，及一第二端，電性耦接於該共電壓端。

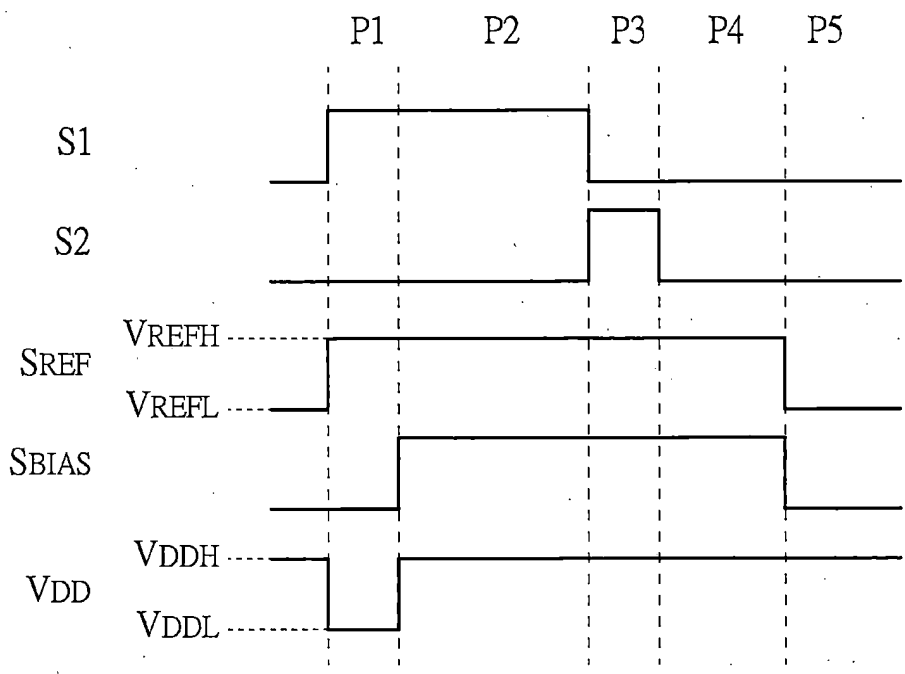
【發明圖式】



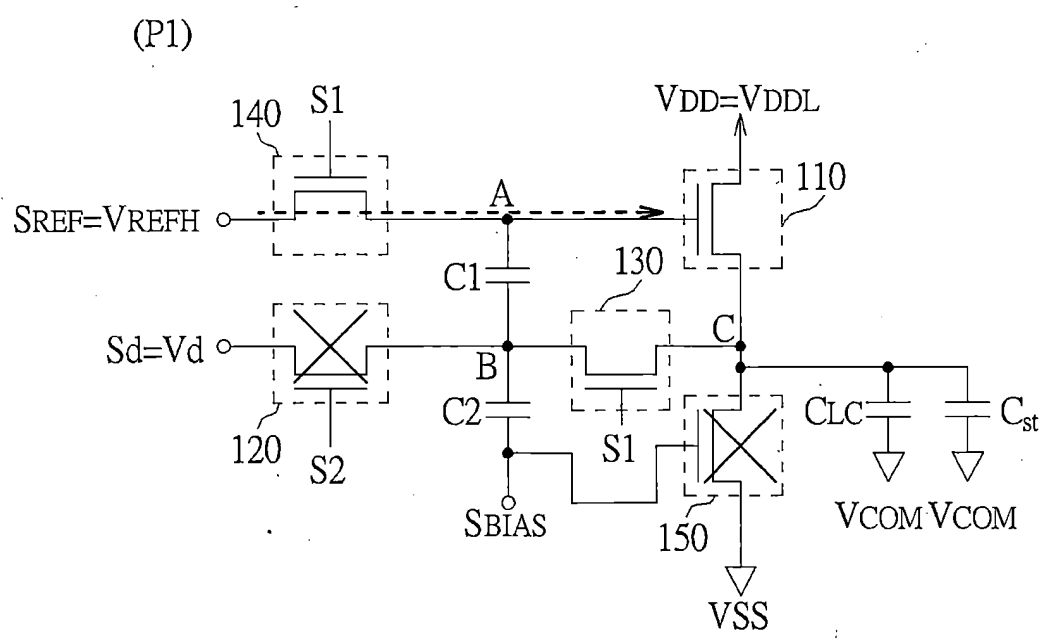
第1圖



第2圖

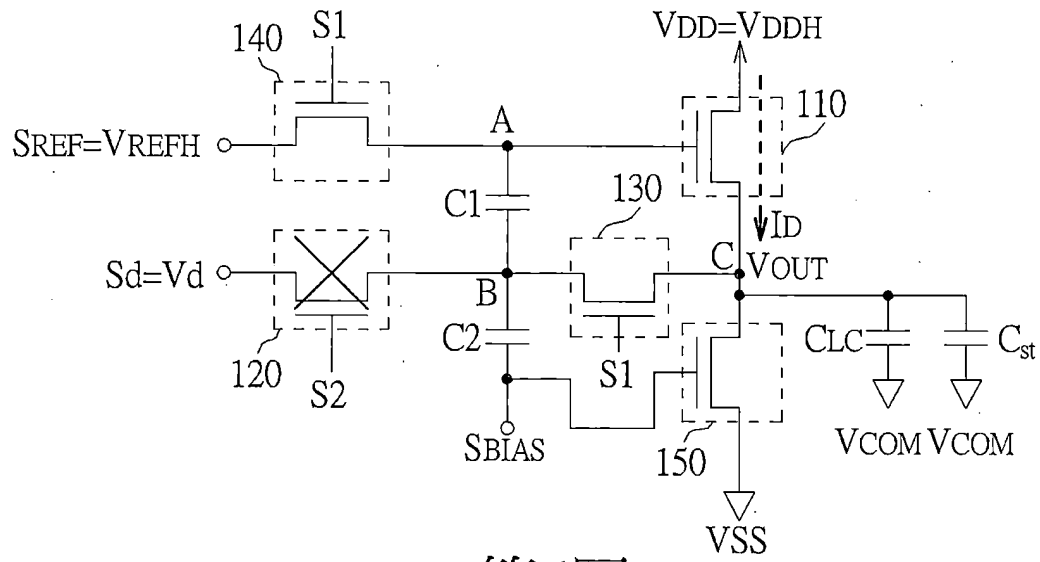


第3圖



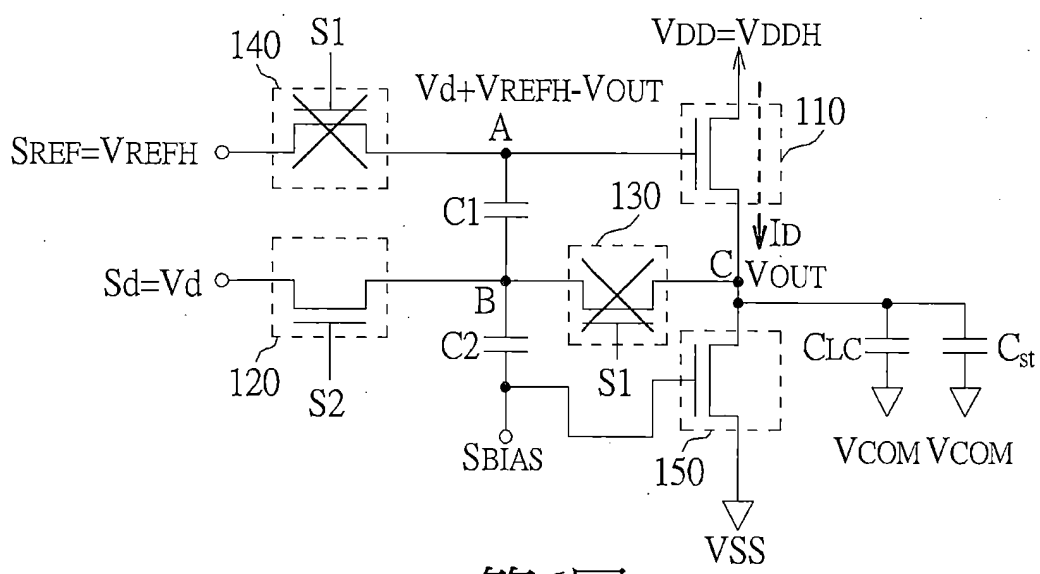
第4圖

(P2)



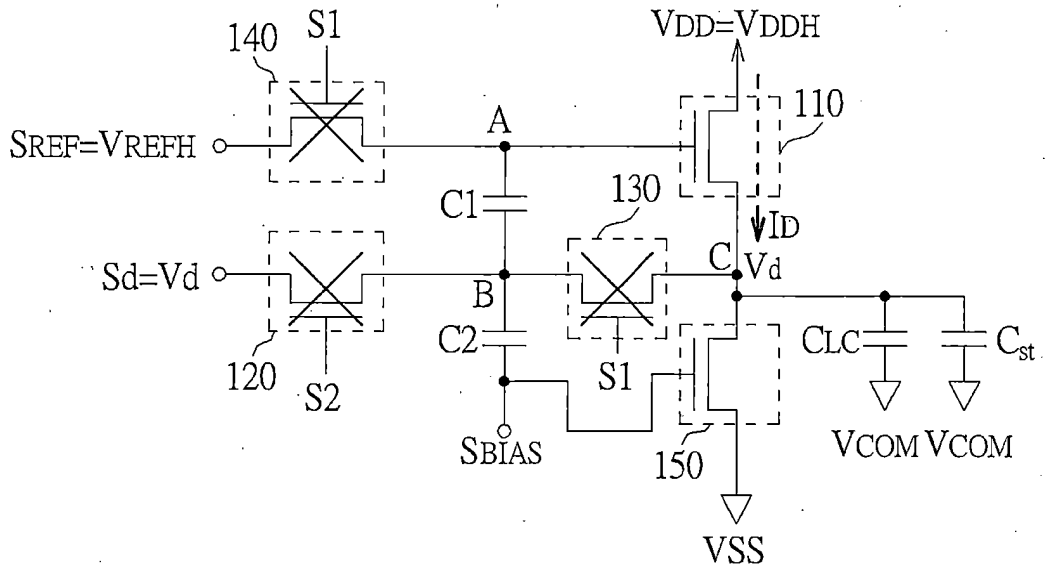
第5圖

(P3)



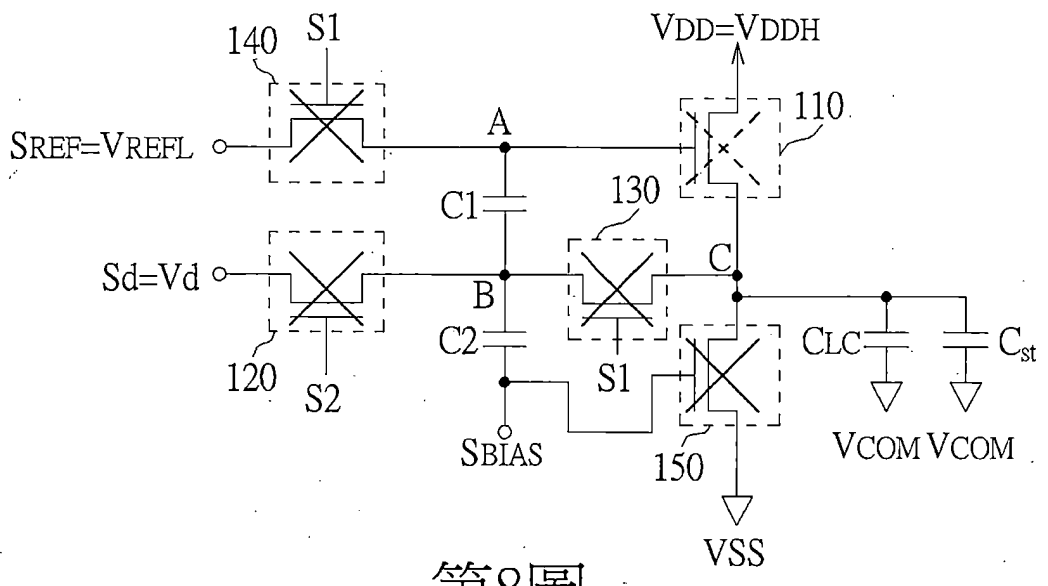
第6圖

(P4)

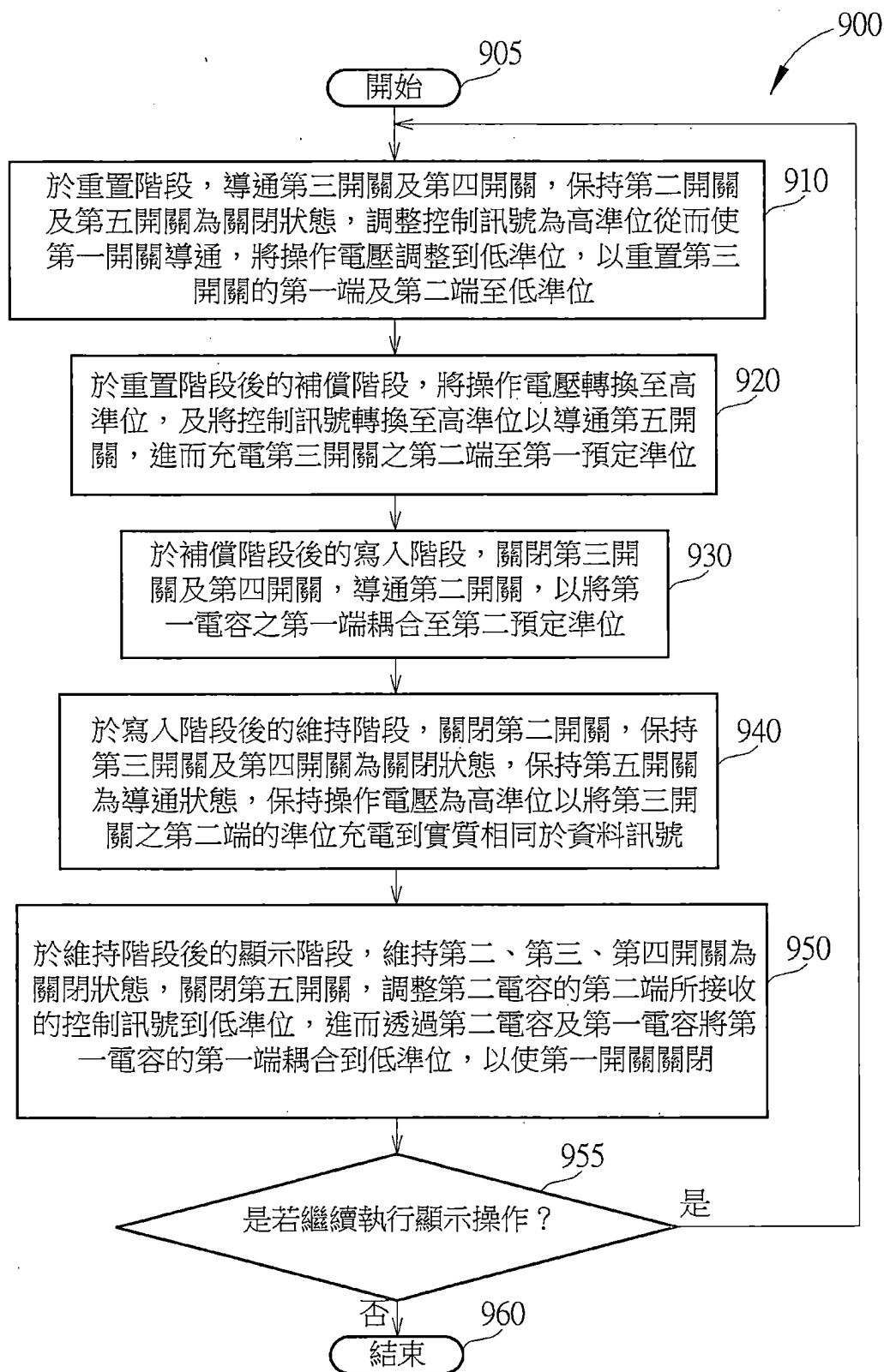


第7圖

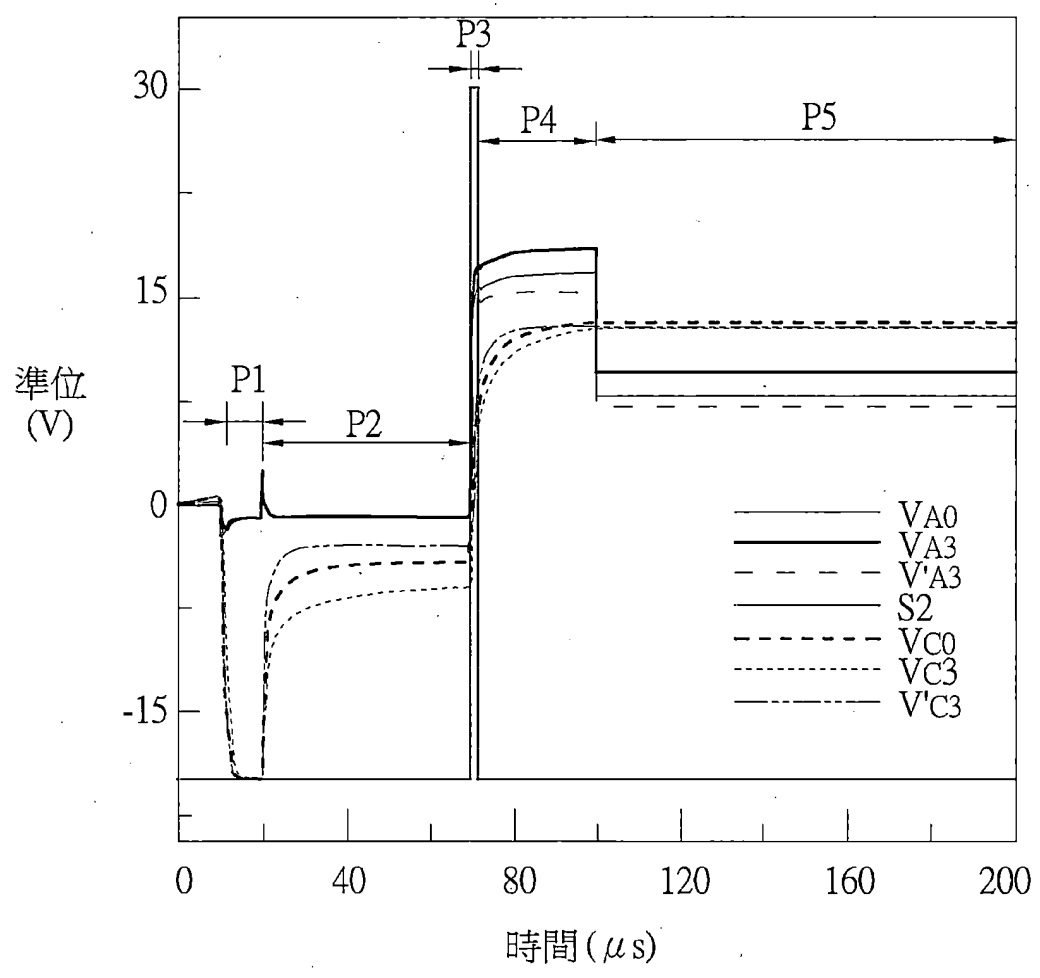
(P5)



第8圖



第9圖



第10圖