201510980

(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 201510980 A

(43)公開日： 中華民國 104 (2015) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：103102871 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 01 月 27 日

(51)Int. Cl.： *G09G3/36 (2006.01)*

(30)優先權：2013/09/13 中華民國 102133274

(71)申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：戴亞翔 TAI, YA HSIANG (TW)；周祿盛 CHOU, LU SHENG (TW)；林俊佑 LIN, CHUN YU (TW)；張嘉鴻 CHANG, CHIA HUNG (TW)

(74)代理人：黃孝惇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：3 共 14 頁

(54)名稱

一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路及其驅動方法

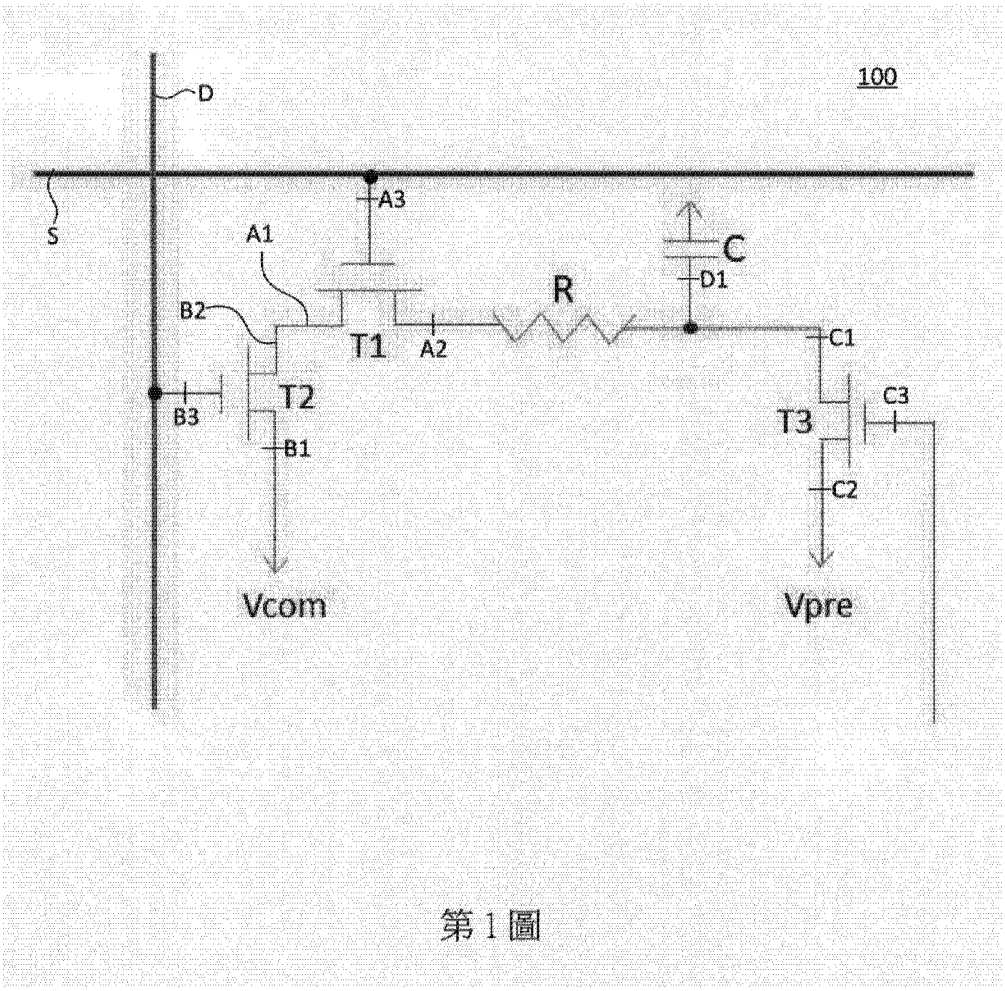
THE PIXEL CIRCUIT FOR ACTIVE MATRIX DISPLAY APPARATUS AND THE DRIVING METHOD THEREOF

(57)摘要

本發明係有關於一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路及其驅動方法，其係以全數位訊號藉由電阻與電晶體，控制預充之畫素電壓放電，而達到所欲灰階。畫素電路包含：第一開關，其控制端係耦合於掃描線，第二開關之第二端耦合於第一開關之第一端，第二開關之第一端耦合第一電源，第二開關之控制端耦合資料線。第三開關之第二端耦合第二電源，儲能元件之第一端耦合於第三開關之第一端，電阻耦合於第一開關之第二端與第三開關之第一端間，藉由控制第三開關，以對儲能元件之第一端預充電至第二電源之電壓值，並控制第一開關與第二開關開啟，以使儲能元件之第一端往第一電源放電，當該儲能元件之該第一端達到所設定之畫素電壓時，關閉該第二開關。

Provided is the pixel circuit for active matrix display apparatus and the driving method thereof, which is controlled by digital signal. The pre-charge pixel voltage is controlled and discharged by controlling the resistor and transistors, so that the desired grey scale is generated. The pixel circuit includes: a first switch, a second switch, a third switch a energy storage device and resistor. The control end of first switch is coupled to scan line. The second end of the second switch is coupled to the first end of the first switch. The first end of the second switch is coupled to the first source. The control end of the second switch is coupled to the data line. The second end of the third switch is coupled to the second source. The first end of the energy storage device is coupled to the first end of the third switch. The resistor is coupled to the second end of the first switch and the first end of the third switch. By controlling the third switch, the first end of the energy storage device is charged to the voltage of the second source. The first switch and the second switch are controlled to switch on, so that the first end of the energy storage device discharging to the first source. The second switch switches off when the first end of the energy storage device reaches the desired pixel voltage.

TW 201510980 A



第1圖

100・・・畫素電路
T1・・・第一開關
T2・・・第二開關
T3・・・第三開關
C・・・儲能元件
R・・・電阻
S・・・掃描線
D・・・資料線
A1・・・第一端
A2・・・第二端
A3・・・控制端
B1・・・第一端
B2・・・第二端
B3・・・控制端
C1・・・第一端
C2・・・第二端
C3・・・控制端
D1・・・第一端
Vcom・・・第一電源
Vpre・・・第二電源

201510980

發明摘要

※ 申請案號：103102871

※ 申請日： 103. 1. 27

※IPC 分類：G09G 3/36 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路及其驅動方法/THE PIXEL CIRCUIT FOR ACTIVE MATRIX DISPLAY APPARATUS AND THE DRIVING METHOD THEREOF

【中文】

本發明係有關於一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路及其驅動方法，其係以全數位訊號藉由電阻與電晶體，控制預充之畫素電壓放電，而達到所欲灰階。畫素電路包含：第一開關，其控制端係耦合於掃描線，第二開關之第二端耦合於第一開關之第一端，第二開關之第一端耦合第一電源，第二開關之控制端耦合資料線。第三開關之第二端耦合第二電源，儲能元件之第一端耦合於第三開關之第一端，電阻耦合於第一開關之第二端與第三開關之第一端間，藉由控制第三開關，以對儲能元件之第一端預充電至第二電源之電壓值，並控制第一開關與第二開關開啟，以使儲能元件之第一端往第一電源放電，當該儲能元件之該第一端達到所設定之畫素電壓時，關閉該第二開關。

【英文】

Provided is the pixel circuit for active matrix display apparatus and the driving method thereof, which is controlled by digital signal. The pre-charge pixel voltage is controlled and discharged by controlling the resistor and transistors, so that the desired grey scale is generated. The pixel circuit includes：a first switch, a second

switch, a third switch a energy storage device and resistor. The control end of first switch is coupled to scan line. The second end of the second switch is coupled to the first end of the first switch. The first end of the second switch is coupled to the first source. The control end of the second switch is coupled to the data line. The second end of the third switch is coupled to the second source. The first end of the energy storage device is coupled to the first end of the third switch. The resistor is coupled to the second end of the first switch and the first end of the third switch. By controlling the third switch, the first end of the energy storage device is charged to the voltage of the second source. The first switch and the second switch are controlled to switch on, so that the first end of the energy storage device discharging to the first source. The second switch switches off when the first end of the energy storage device reaches the desired pixel voltage.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 畫素電路
T1 第一開關
T2 第二開關
T3 第三開關
C 儲能元件
R 電阻
S 掃描線
D 資料線
A1 第一端
A2 第二端
A3 控制端

B1 第一端

B2 第二端

B3 控制端

C1 第一端

C2 第二端

C3 控制端

D1 第一端

Vcom 第一電源

Vpre 第二電源

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】:

無

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】（中文/英文）

一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路及其驅動方法/THE PIXEL CIRCUIT FOR ACTIVE MATRIX DISPLAY APPARATUS AND THE DRIVING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路，特別是有關一種於平面主動矩陣顯示器中，以全數位訊號控制放電，而達到所設定灰階之畫素電路。

【先前技術】

【0002】 平面顯示裝置具有輕量、耗少功率消低與低輻射等優點。現今市面上之平面顯示裝置包含有液晶顯示器以及有機發光二極體顯示裝置，其已廣泛地應用於可攜式產品，例如：筆記型電腦(notebook)、數位相框、全球定位系統與智慧型手機等商品，甚至行車紀錄器亦已廣泛採用平面顯示裝置。

【0003】 平面顯示裝置中，液晶顯示器之應用尤為廣泛。近來，液晶螢幕以及液晶電視已非常普及，目前幾乎已完全取代傳統笨重之陰極射線管(cathode ray tube，CRT) 顯示器和電視，但是液晶顯示器尚有其缺點；例如：因為液晶分子特性的限制，在影像資料切換時，必須控制扭轉液晶分子，以改變其排列方向，產生畫面延遲之情形，該延遲會造成液晶顯示器畫面出現殘影之現象，故為因應多媒體影像的快速切換，提昇液晶反應速度的要求也愈趨重要。

【0004】 在設計平面顯示裝置的大尺寸面板時，為達到高解析度，因此需要較短之充電時間，但由於訊號線將會隨面板尺寸增大而變長，使得訊號線內阻效應趨於明顯，而稱為RC延遲(RC-delay)。惟該RC延遲的情況會嚴重影響面板整體亮度的均勻性，故目前為大尺寸面板必須解決之重要

5

課題。

【0005】 為解決前述RC延遲的課題，傳統技術的做法為，於畫素電路外加設並以一數位/類比信號轉換器進行控制，以設定電容之充電時間。而一般的數位/類比信號轉換器包含許多驅動電路，其需將數位訊號轉為電壓類比訊號後，再輸入畫素電路中進行驅動，過程中會增加額外的功耗，同時在產生大面板或高解析度需求時，容易有驅動力不足的現象。甚者，畫素設計與布局將會變得極為複雜，複雜的電路更會大幅降低開口率，甚至需要更多的輸入端電晶體和儲存記憶體，且大幅提高製程難度與製造成本。

【0006】 故而為了能產生更有效率的電路裝置，需要研發新式之畫素電路技術，藉以提高使用效率，且能降低製造時間與製造成本。

【發明內容】

【0007】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路之目的，即在提供一種對資料線電壓、掃描線電壓以數位控制，進而控制灰階之主動矩陣顯示器裝置的畫素電路。

【0008】 本發明提供一種主動矩陣顯示器裝置的畫素電路，其包含：第一開關，該第一開關之控制端係耦合於掃描線。第二開關，該第二開關之第二端耦合於該第一開關之第一端，該第二開關之第一端耦合第一電源，該第二開關之控制端耦合資料線。第三開關，該第三開關之第二端耦合該第二電源。儲能元件，該儲能元件之第一端耦合於第三開關之第一端。而電阻耦合於第一開關之第二端與第三開關之第一端之間。

【0009】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路之第一開關、第二開關以及第三開關皆為電晶體，而儲能元件係為電容。

【0010】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路另一目的係提供一種畫素電路及其驅動方法，其包含：第一開關，該第一開關之控制端係耦合於掃描線。第二開關，該第二開關之第二端耦合於第一開關之第一端。第二開關之第一端耦合第一電源，該第二開關之控制端耦合資料線。第三開關，該第三開關之第二端耦合第二電源。儲能元件，該儲能元件之第一

端耦合於第三開關之第一端。而電阻耦合於第一開關之第二端與第三開關之第一端之間。其中，控制第三開關，以對儲能元件之第一端預充電至第二電源之電壓值，並控制第一開關與第二開關開啟，以使儲能元件之第一端往第一電源放電，當該儲能元件之第一端達到預計之畫素電壓時，關閉該第二開關。或是，控制第一開關，以對儲能元件之第一端預充電至第二電源之電壓值，並控制第三開關與第二開關開啟，以使儲能元件之第一端往第一電源放電，當該儲能元件之第一端達到預計之畫素電壓時，關閉該第二開關。

【0011】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路之第一開關、第二開關以及第三開關皆為電晶體，而儲能元件係為電容。

【0012】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路之第一電源係為一共通電壓。

【0013】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路之功效在於以全數位訊號控制放電，而達到所設定灰階之畫素電路，且使畫素電路不需加設額外的數位/類比信號轉換器。

【0014】 本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路係對資料線電壓、掃描線電壓以數位控制，利用薄膜電晶體作為開關，直接設定數位訊號脈衝時間，對電容充電。而於電容充電過程中，當到達所需電壓後，即將脈衝關閉，此時，電容將維持該電壓，而以該電壓對發光元件進行控制。

【0015】 故而，關於本發明之優點與精神可以藉由以下發明詳述及所附圖式得到進一步的瞭解。

【圖式簡單說明】

【0016】 第1圖係顯示本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路實施例圖。

【0017】 第2圖為本發明之液晶顯示裝置之資料線電路。

【0018】 第3圖為本發明液晶顯示裝置之資料線電路的時序圖。

【實施方式】

【0019】 有關本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖示之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

【0020】 請參考第1圖，其係顯示本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路，整體係以數字100標示。該畫素電路100包含：第一開關T1、第二開關T2、第三開關T3、儲能元件C以及電阻R。第一開關T1之控制端A3係耦合於掃描線S。第二開關T2之第二端B2係耦合於第一開關T1之第一端A1。第二開關T2之第一端B2耦合第一電源Vcom。第二開關T2之控制端B3係耦合於資料線D。第三開關T3之第二端C2耦合第二電源Vpre，而第三開關T3具有控制端C3。需說明的是，本實施例中第一開關T1、第二開關T2以及第三開關T3皆為一電晶體。

【0021】 於第1圖中，儲能元件C之第一端D1耦合於第三開關T3之第一端C1。電阻R耦合於第一開關T1之第二端A2與第三開關T3之第一端C1間。需說明的是，儲能元件C係為一電容。而於本發明實施例中，第一電源Vcom係為一共通電壓。

【0022】 如第1圖所示，本發明主動矩陣顯示器裝置的畫素電路100係藉由以下驅動方法，以設定畫素電壓。其包含: 控制第三開關T3，以對儲能元件C之第一端D1預充電至第二電源Vpre之電壓值。接著，開啟第一開關T1與第二開關T2，以使儲能元件C之第一端D1往第一電源Vcom放電。最後，當儲能元件C之第一端D1達到所設定之畫素電壓時，控制第二開關T2關閉。

【0023】 參考第1圖所示，本發明之操作步驟另包含: 控制第一開關T1，以對儲能元件C之第一端D1預充電至第二電源Vpre之電壓值。接著，開啟第三開關T3與第二開關T2，以使儲能元件C之第一端D1往第一電源Vcom放電。最後，當儲能元件C之第一端D1達到所設定之畫素電壓時，控制第二開關T2關閉。

【0024】 仍如第1圖所示，藉由前述之畫素電壓設定，本發明畫素電路可以全數位訊號控制。本畫素電路100可使預先充好電之畫素電壓(即儲能元件C之第一端D1之電壓)，透過電阻與電晶體之啟閉控制放電，以達到所

設定之灰階。

【0025】 請參考第2圖、第3圖。其中，第2圖為本發明之液晶顯示裝置之資料線電路。第3圖為本發明液晶顯示裝置之資料線電路的時序圖。由第2圖可知，本實施例係以畫素電路之畫素N-1、N為例作說明。其中，以第N個時序為例：在時序N時，掃描線Vscan,N係開啟第四開關T，並配合訊號CK高電位，以開啟第一開關T1，將節點Vpix,N充電至定值10V，此時第二開關T2未開啟。接著，當訊號CK關閉第一開關T1後，訊號Vdata係開啟第二開關T2。此時節點Vpix, N透過第四開關T、電阻R與第二開關T2放電至0V。最後，於放電過程中，係藉由改變訊號Vdata之脈寬(灰色部分)來控制第二開關T2關閉時間，以此節點Vpix, N獲得不同的電壓，即灰階。

【0026】 本發明將數位類比轉換器以RC充放電的方式，整合到每一個畫素之中，只需由外部調整輸入數位訊號即可以控制每一個畫素的灰階，有效的降低畫素外部電路的複雜度。

【0027】 本發明利用RC充放電的裝置，亦使畫素中電路以簡單的方式降低開口率的損耗，故而本發明所提出之畫素電路具備以下特點:

【0028】 1. 可將數位類比轉換器以RC充放電方式整合到每個畫素之中。

【0029】 2. 藉由外部控制數位訊號以調整RC充放電時間及畫素所需要的電壓與灰階。

【0030】 3. 所發明的畫素外部電路相對簡單許多，可降低製作成本。

【0031】 4. 本發明與一般的畫素電路比較，可降低功耗且更易於應用在大尺寸或高解析度面板。

【0032】 5. 本發明與其他習知技術所提出的DAC整合畫素的方法相比，具有更簡單的電路與高開口率。

【0033】 以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【符號說明】

【0034】 100 畫素電路

T1 第一開關

T2 第二開關

T3 第三開關

T 第四開關

C 儲能元件

Cst、Clc Cbus 儲能元件

R 電阻

S 掃描線

D 資料線

A1 第一端

A2 第二端

A3 控制端

B1 第一端

B2 第二端

B3 控制端

C1 第一端

C2 第二端

C3 控制端

D1 第一端

Vcom 第一電源

Vpre 第二電源

Vdata 訊號

Vscan,N、Vscan,N-1 掃描線

Vpix,N、Vpix,N-1 節點

CK 訊號

申請專利範圍

1. 一種畫素電路，至少包含：

一第一開關，該第一開關之一控制端係耦合於一掃描線；

一第二開關，該第二開關之第二端耦合於該第一開關之第一端，該第二開關之第一端耦合一第一電源，該第二開關之一控制端耦合一資料線；

一第三開關，該第三開關之第二端耦合一第二電源；

一儲能元件，該儲能元件之第一端耦合於該第三開關之第一端；以及

一電阻，耦合於該第一開關之該第二端與該第三開關之該第一端之間。

2. 如申請專利範圍第1項之畫素電路，其中該第一開關、該第二開關以及該第三開關皆包含一電晶體。

3. 如申請專利範圍第1項之畫素電路，其中該儲能元件包含一電容。

4. 一種畫素電路，其包含：

一第一開關，該第一開關之一控制端係耦合於一掃描線；

一第二開關，該第二開關之一第二端耦合於該第一開關之一第一端，該第二開關之一第一端耦合一第一電源，該第二開關之一控制端耦合一資料線；

一第三開關，該第三開關之一第二端耦合一第二電源；

一儲能元件，該儲能元件之一第一端耦合於該第三開關之一第一端；以及

一電阻，耦合於該第一開關之該第二端與該第三開關之該第一端之間；

其中，控制該第三開關，以對該儲能元件之該第一端預充電至該第二電源之一電壓值，控制該第一開關與該第二開關開啟，以使該儲能元件之該第一端往第一電源放電，當該儲能元件之該第一端達到所設定之一畫素電壓時，關閉該第二開關。

5. 如申請專利範圍第4項之畫素電路，其中該第一開關、該第二開關以及該第三開關皆包含一電晶體。

6. 如申請專利範圍第4項之畫素電路，其中該儲能元件包含一電容。

7. 如申請專利範圍第4項之畫素電路，其中該第一電源包含一共通電壓。

8. 一種畫素電路，至少包含：

一第一開關，該第一開關之一控制端係耦合於一掃描線；

一第二開關，該第二開關之第二端耦合於該第一開關之第一端，該第二開關之第一端耦合一第一電源，該第二開關之控制端耦合一資料線；

一第三開關，該第三開關之第二端耦合一第二電源；

一儲能元件，該儲能元件之第一端耦合於該第三開關之第一端；以及

一電阻耦合於該第一開關之第二端與該第三開關之該第一端之間。

9. 如申請專利範圍第8項之畫素電路，其中該第一開關、該第二開關以及該第三開關皆為一電晶體，該儲能元件包含一電容。

10.一種畫素電路的驅動方法，至少包含：

控制一第三開關，以對一儲能元件之該第一端預充電至一第二電源之一電壓值；

控制一第一開關與一第二開關開啟，以使該儲能元件之第一端往第一電源放電；以及

當該儲能元件之該第一端達到所設定之一畫素電壓時，關閉該第二開關。

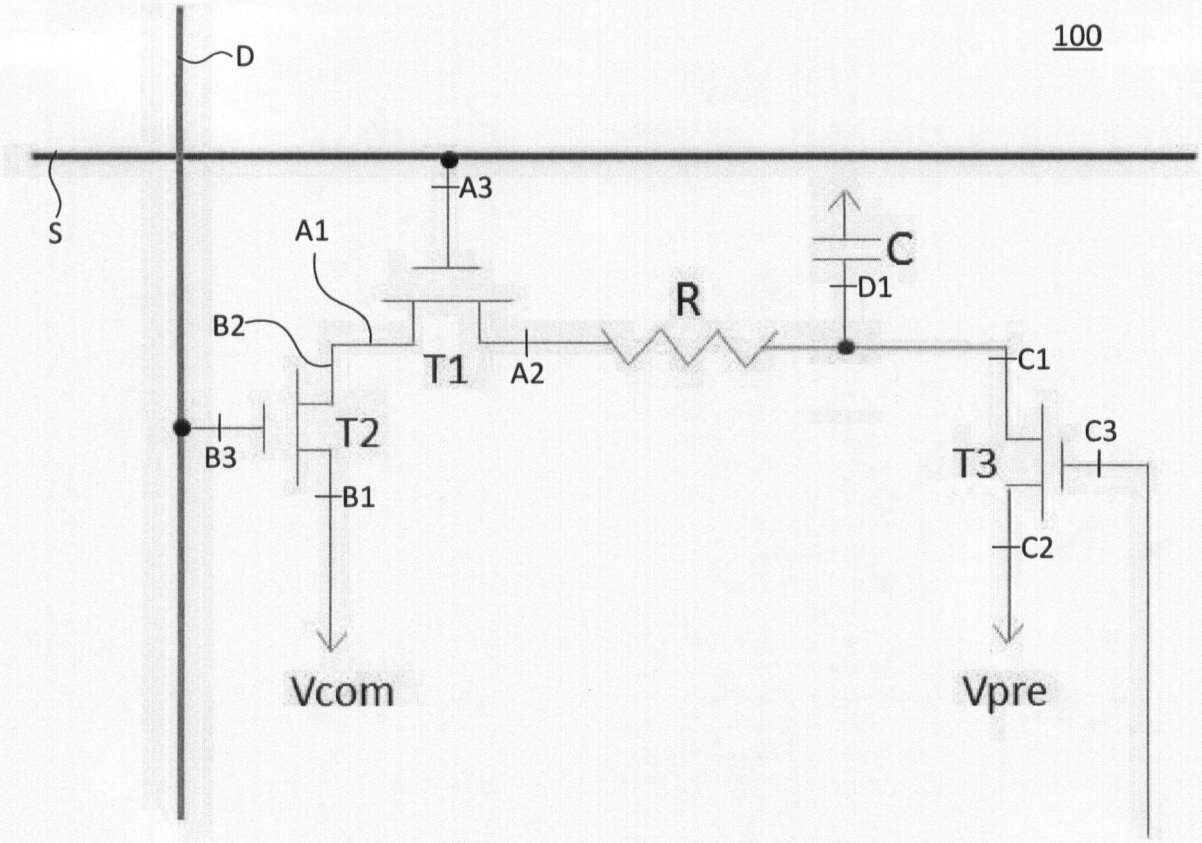
11.一種畫素電路的驅動方法，至少包含：

控制一第一開關，以對一儲能元件之該第一端預充電至一第二電源之一電壓值；

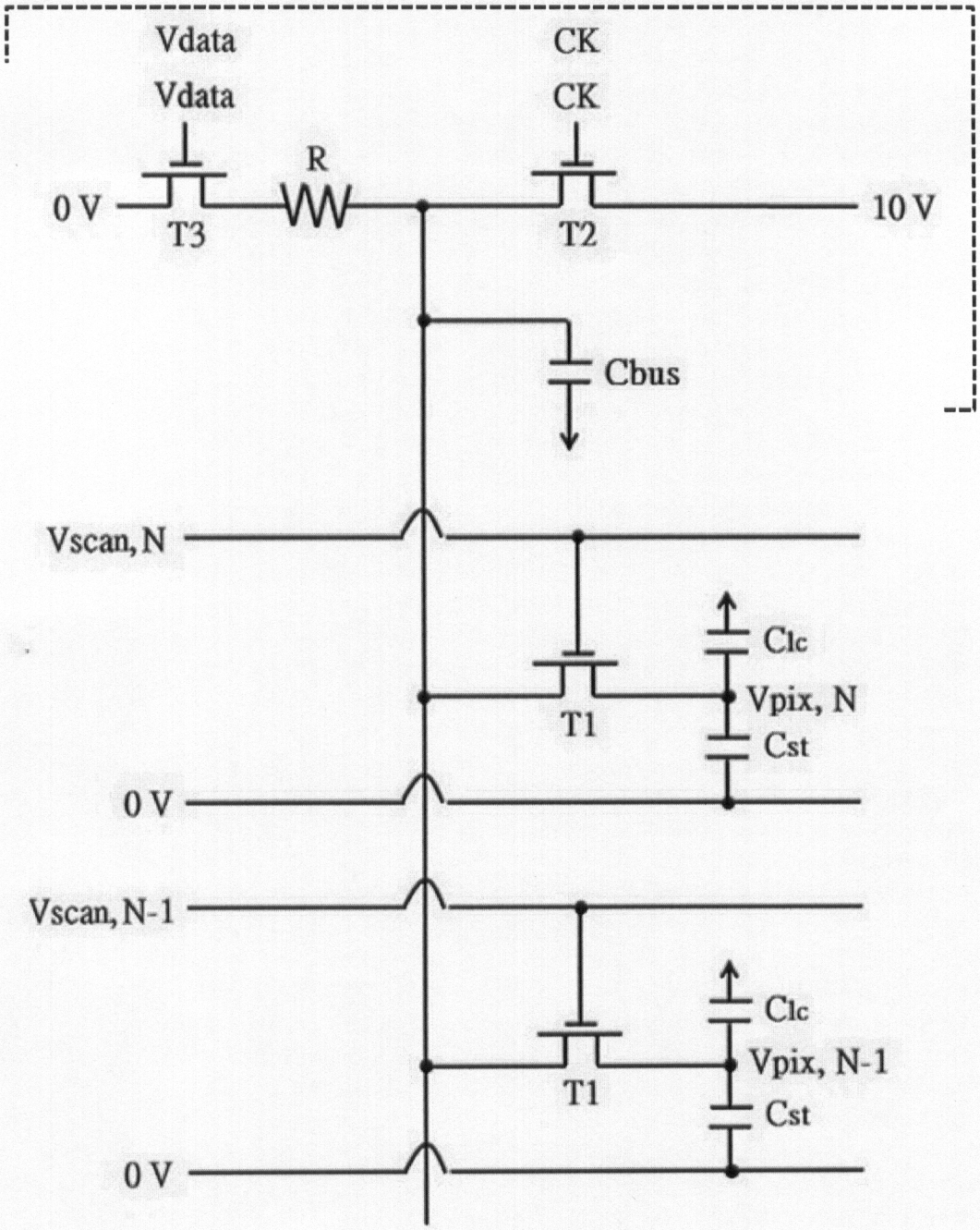
控制一第三開關與一第二開關開啟，以使該儲能元件之第一端往第一電源放電；以及

當該儲能元件之該第一端達到所設定之一畫素電壓時，關閉該第二開關。

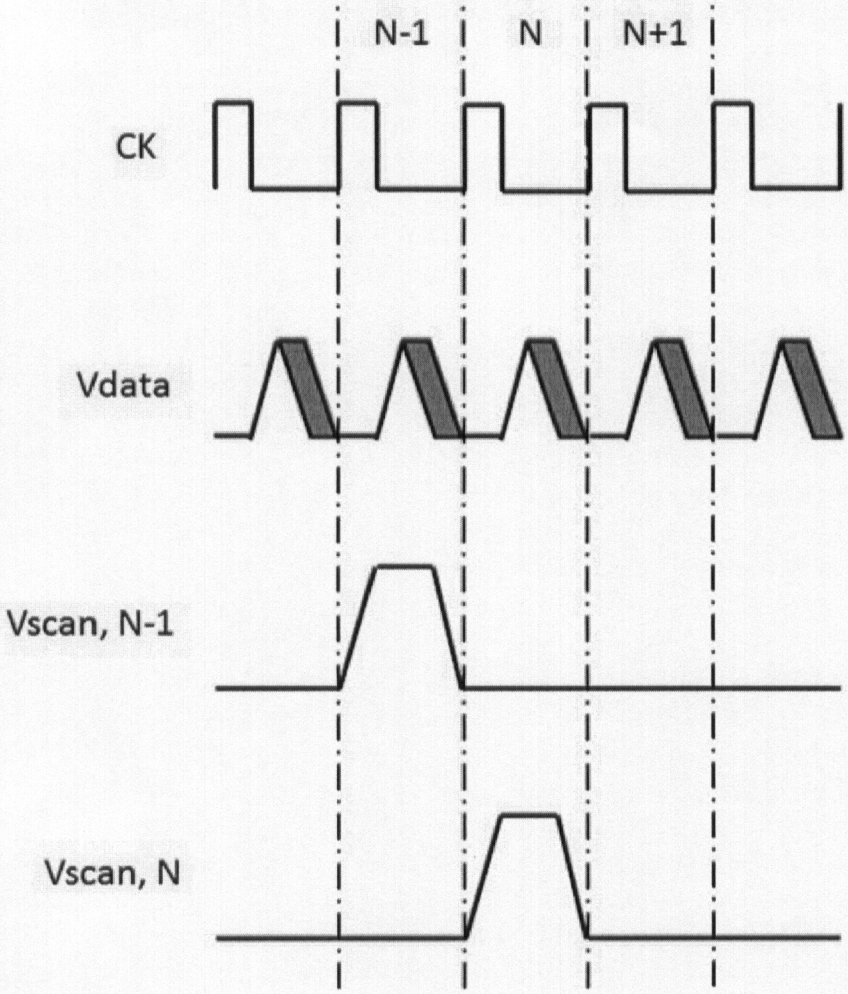
圖式



第 1 圖


Vdata
Vdata
CK
CK
R
0 V
T3
T2
10 V
Cbus
Vscan, N
Clc
Vpix, N
T1
Cst
0 V
Vscan, N-1
Clc
Vpix, N-1
T1
Cst
0 V

第 2 圖



第 3 圖