



(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 201721621 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 16 日

(21) 申請案號：104141622

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 11 日

(51) Int. Cl. : G09G3/32 (2016.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
新竹市東區大學路 1001 號(72) 發明人：戴亞翔 TAI, YA-HSIANG (TW)；林玄用 LIN, XUAN-YONG (TW)；張君毅  
CHANG, CHUN-YI (TW)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：14 共 42 頁

(54) 名稱

畫素補償裝置、具有電流補償功能的顯示器

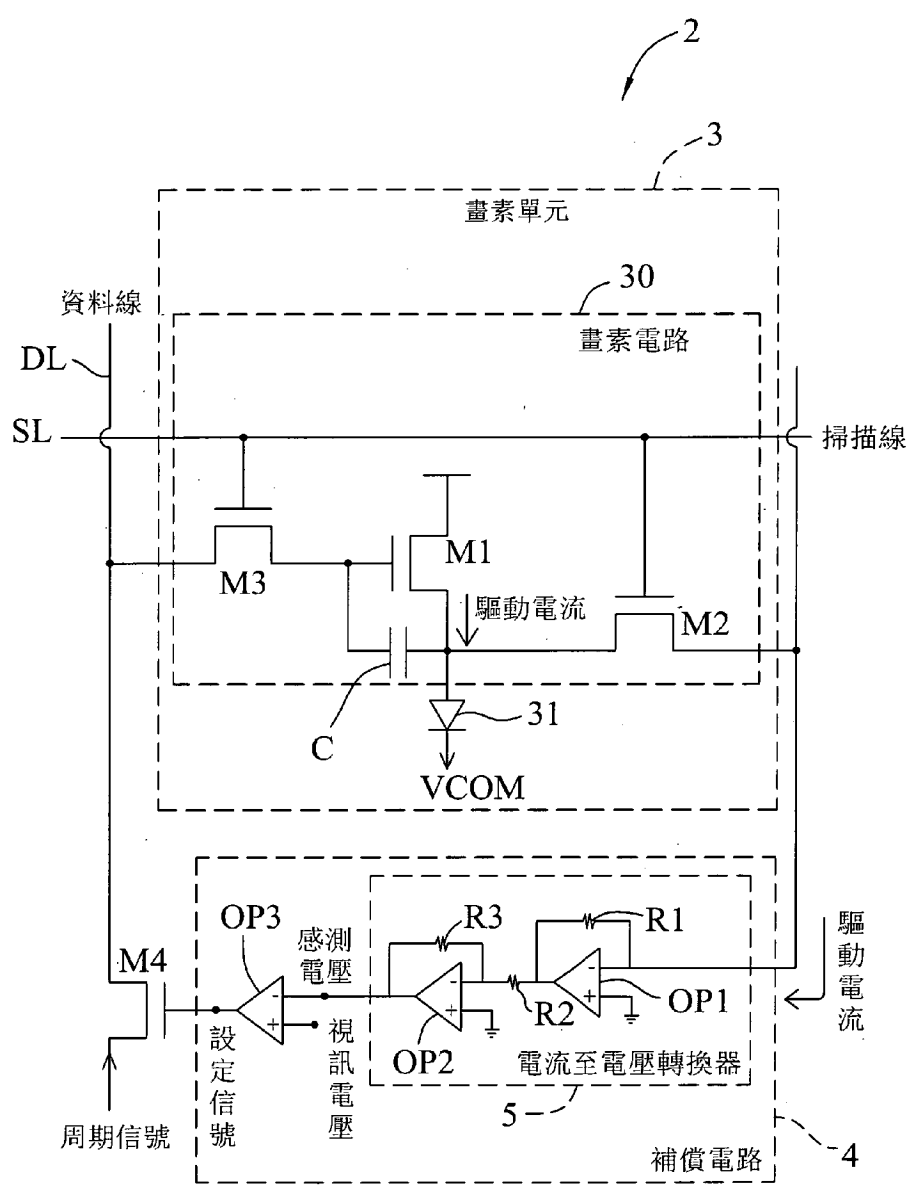
PIXEL COMPENSATION DEVICE AND DISPLAY HAVING CURRENT COMPENSATION  
MECHANISM

(57) 摘要

一種畫素補償裝置包含一個設定開關、一個畫素電路及一個補償電路。設定開關具有一接收一周期信號的第一端及一第二端，且受控制使該設定開關於導通與不導通間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端。畫素電路電連接該設定開關的第二端，當該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流。補償電路電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，用來接收來自該畫素電路的該驅動電流，該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否將該設定開關切換成不導通，該預設值相關於一畫素亮度值。

A pixel compensation device includes a setting switch, a pixel circuit and a compensation circuit. The setting switch has a first terminal for receiving a cycle signal and a second terminal, and is controlled to switch between ON and OFF. The pixel circuit is coupled to the second terminal of the setting switch. When the setting switch turns ON, the pixel circuit receives the cycle signal from the setting switch, and generates a driving current based on the periodic signal. The compensation circuit is coupled to the pixel circuit and the control terminal of the setting circuit switch for receiving the driving current from the pixel circuit. The compensation circuit determines whether the magnitude of the driving current conforms a presetting value. The presetting value is associated with a pixel brightness value.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- SL . . . 掃描線
  - DL . . . 資料線
  - 2 . . . 畫素補償裝置
  - M4 . . . 設定開關
  - 30 . . . 畫素電路
  - M1 . . . 第一電晶體
  - M2 . . . 輸出開關
  - M3 . . . 輸入開關
  - C . . . 畫素電容
  - 31 . . . 發光元件
  - 4 . . . 補償電路
  - 5 . . . 電流至電壓轉換器
  - OP1 . . . 第一運算放大器
  - OP2 . . . 第二運算放大器
  - OP3 . . . 比較器
  - R1 . . . 第一電阻
  - R2 . . . 第二電阻
  - R3 . . . 第三電阻
  - VCOM . . . 共同極電壓

圖2



申請日: 104.12.11

201721621

## 【發明摘要】

IPC分類: G09G 3/32 (2006.01)

【中文發明名稱】 畫素補償裝置、具有電流補償功能的顯示器

【英文發明名稱】 pixel compensation device and display having current compensation mechanism

【中文】

一種畫素補償裝置包含一個設定開關、一個畫素電路及一個補償電路。設定開關具有一接收一周期信號的第一端及一第二端，且受控制使該設定開關於導通與不導通間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端。畫素電路電連接該設定開關的第二端，當該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流。補償電路電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，用來接收來自該畫素電路的該驅動電流，該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否將該設定開關切換成不導通，該預設值相對於一畫素亮度值。

【英文】

A pixel compensation device includes a setting switch, a pixel circuit and a compensation circuit. The setting switch has a first terminal for receiving a cycle signal and a second terminal, and is controlled to switch between ON and OFF. The pixel circuit is coupled to the second terminal of the setting switch. When the setting switch turns ON, the pixel circuit receives the cycle signal from the setting switch, and generates a driving current based on the periodic signal. The compensation circuit is coupled to the pixel circuit and the control terminal of the setting circuit switch for receiving the driving current from the pixel circuit. The compensation circuit

determines whether the magnitude of the driving current conforms a presetting value.

The presetting value is associated with a pixel brightness value.

【指定代表圖】：圖（2）。

【代表圖之符號簡單說明】

SL·····掃描線  
DL·····資料線  
2·····畫素補償裝置  
M4·····設定開關  
30·····畫素電路  
M1·····第一電晶體  
M2·····輸出開關  
M3·····輸入開關  
C·····畫素電容  
31·····發光元件  
4·····補償電路  
5·····電流至電壓轉換器  
OP1·····第一運算放大器  
OP2·····第二運算放大器  
OP3·····比較器  
R1·····第一電阻  
R2·····第二電阻  
R3·····第三電阻

VCOM 共同極電壓

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 畫素補償裝置、具有電流補償功能的顯示器

### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種顯示器，特別是指一種於時間域設定操作於次臨界區的畫素補償裝置及具有電流補償功能的顯示器。

### 【先前技術】

【0002】 現有的主動式有機發光二極體顯示器，其每一畫素單元是由薄膜電晶體操作在飽和區以提供電流驅動有機發光二極體，導致其所需之功耗較大。現有的有機發光二極體顯示器具有以下缺點：

【0003】 1. 由於薄膜電晶體無法控制操作在次臨界區以降低電流大小，隨著小尺寸高畫素面板所需的電流也越來越小，現有技術越來越難以符合其需求。

【0004】 2. 隨著顯示器的技術朝高開口率（有機發光二極體的總數占面板面積的比例）、高解析度（單位面積的畫素單元數目）發展，功耗大的問題會越來越嚴重。

【0005】 3.由於缺乏電流補償技術，當薄膜電晶體與有機發光二極體發生老化及臨界電壓漂移的問題時，導致面板的亮度均勻性會越來越差。

#### 【發明內容】

【0006】 因此，本發明之第一目的，即在提供一種解決操作在飽和區所遭遇功耗大的問題的畫素補償裝置。

【0007】 於是，本發明畫素補償裝置包含一個設定開關、一個畫素電路及一個補償電路。

【0008】 設定開關具有一接收一周期信號的第一端及一第二端，且受控制使該設定開關於導通與不導間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端。

【0009】 畫素電路電連接該設定開關的第二端，當該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流。

【0010】 補償電路電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，用來接收來自該畫素電路的該驅動電流，該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否將該設定開關切換成不導通，該預設值相關於一畫素亮度值

【0011】 因此，本發明之第二目的，即在提供一種具有電流補償功能的顯示器。

【0012】 該顯示器包含多個掃描線、多個資料線及多個畫素補償裝置。

【0013】 多個掃描線彼此沿一列方向設置。多個資料線彼此沿一行方向垂直設置於該等掃描線。

【0014】 多個畫素補償裝置分別對應該多個資料線，且每一畫素補償裝置包括一個設定開關、多個畫素電路及一補償電路。

【0015】 設定開關具有一接收一周期信號的第一端、一第二端，及一控制端，且該控制端受控制使該電流設定開關於導通與不導通間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端。

【0016】 多個畫素電路分別對應地設置於由該多個掃描線與所對應的該資料線所界定的矩陣間，每一畫素電路電連接該設定開關的第二端，當所對應的掃描線受驅動，且該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流。

【0017】 補償電路電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，以接收來自該畫素電路的該驅動電流，該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否產生一設定信號到該設定開關的控制端，以將該設定開關切換成不導通，該預設值相對於一畫素亮度值。



【0018】 本發明之功效在於：於時間域之準確時間點使第一電晶體能控制操作在次臨界區以降低電流大小，以符合小尺寸高畫素面板所需的小電流需求。

【圖式簡單說明】

【0019】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是本發明具有電流補償功能的顯示器之一第一實施例的一電路圖；

圖 2 是該第一實施例的畫素補償裝置的一電路圖；

圖 3 是一種 P 型低溫多晶矽薄膜電晶體的特性曲線圖；

圖 4 是該第一實施例的一時序圖；

圖 5 是本發明具有電流補償功能的顯示器之一第二實施例的一電路圖；

圖 6 是第二實施例的一模擬圖；

圖 7 是本發明具有電流補償功能的顯示器之一第三實施例的一電路圖；

圖 8 是第三實施例的補償電路的一模擬圖；

圖 9 是第三實施例的變形的一電路圖；

圖 10 是本發明具有電流補償功能的顯示器之一第四實施例的一電路圖；

圖 11 是第四實施例的補償電路的一模擬圖；

圖 12 是第四實施例的補償電路的另一模擬圖；

圖 13 是第四實施例的切換式電容技術的一電路圖；及

圖 14 是第四實施例的補償電路以切換式電容技術實現的一模擬圖。

#### 【實施方式】

【0020】 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0021】 <第一實施例>

【0022】 參閱圖 1、2，本發明具有電流補償功能的顯示器之一第一實施例，包括多個掃描線 SL、多個資料線 DL、一個掃描線驅動電路 S、一個資料線驅動電路 D 及多個畫素補償裝置 2（圖 1 為方便說明只畫出一個資料線 DL 與一個畫素補償裝置 2）。

【0023】 該多個掃描線 SL 彼此沿一列方向設置。該多個資料線 DL 彼此沿一行方向垂直設置於該等掃描線 SL。多個畫素補償裝置 2 分別對應該多個資料線 DL 設置。掃描線驅動電路 S 連接該多個掃

描線SL，並用來逐一掃描該多個掃描線SL。資料線驅動電路D用來產生一視訊電壓及一周期信號。

【0024】 每一畫素補償裝置2包含一個設定開關M4、多個畫素單元3（圖2為方便說明只畫出一個）及一個補償電路4。

【0025】 設定開關M4具有一接收一周期信號的第一端、一第二端，及一控制端，且該控制端受控制使該設定開關M4於導通與不導間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端。

【0026】 每一畫素單元3包括一個畫素電路30及一個發光元件31，多個畫素電路30分別對應地設置於由該多個掃描線SL與所對應的該資料線DL所界定的矩陣間，每一畫素電路30電連接該設定開關M4的第二端，當所對應的掃描線SL受驅動，且該設定開關M4導通時，該畫素電路30接收來自該設定開關M4的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流。

【0027】 該畫素電路30包括一個第一電晶體M1、一個輸出開關M2、一個輸入開關M3，及一個畫素電容C。

【0028】 第一電晶體M1具有一接收一工作偏壓的第一端、一輸出一驅動電流的第二端，及一接收該周期信號的控制端，且產生該相關於該周期信號大小的驅動電流。在本實施例中，第一電晶體M1、輸出開關M2、輸入開關M3及設定開關M4皆是薄膜電晶體（TFT），其第一端是汲極、第二端是源極、控制端是閘極。本實

施例是設計於時間域 (time domain) 之準確時間點切換設定開關 M4 來使第一電晶體 M1 操作於次臨界區，如圖 3 所示，為一種 P 型低溫多晶 (Low Temperature Poly-Silicon, LTPS) 矽薄膜電晶體的特性曲線，以解析度每英吋像素 (pixels per inch, ppi) 300 ppi 顯示器為例，其次臨界區之汲極電流值為  $10^{-6}$  至  $10^{-9}$  安培。

【0029】 輸入開關 M3 具有一電連接該第一電晶體 M1 的第二端的第一端、一第二端，及一電連接一掃描線 SL 的控制端，且根據該掃描線 SL 上的電位大小於導通與不導通間切換。

【0030】 輸出開關 M2 具有一電連接該設定開關 M4 的第二端的第一端、一電連接該第一電晶體 M1 的控制端的第二端，及一電連接一掃描線 SL 的控制端，且根據該掃描線 SL 上的電位大小於導通與不導通間切換。畫素電容 C 電連接該第一電晶體 M1 的控制端與第二端間。

【0031】 該發光元件 31 電連接該畫素電路 30 用來接收該驅動電流，且具有一個主動式有機發光二極體 (AMOLED)，主動式有機發光二極體具有一電連接該第一電晶體 M1 的第二端的陽極及一接收一共同極電壓 VCOM 的陰極。

【0032】 補償電路 4 連接該畫素電路 30 與該設定開關 M4 的控制端，以接收來自該畫素電路 30 的該驅動電流，該補償電路 4 判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否產生一設定信號到

該設定開關M4的控制端，以將該設定開關M4切換成不導通，該預設值相關於一畫素亮度值。

【0033】 該補償電路4包括一個電流至電壓轉換器5及一個比較器OP3。電流至電壓轉換器5電連接該輸出開關M2的第二端，當該輸出開關M2導通時，接收該驅動電流，且將該驅動電流轉換成一感測電壓。比較器OP3接收一指示該畫素亮度值的視訊電壓，且電連接該電流至電壓轉換器5以接收該感測電壓，並比較該感測電壓與該視訊電壓，當該感測電壓相等於該視訊電壓時，該比較器OP3產生該設定信號。

【0034】 該電流至電壓轉換器5包括一個第一運算放大器OP1、一個第一電阻R1、一個第二電阻R2、一個第二運算放大器OP2、一個第三電阻R3。

【0035】 一個第一運算放大器OP1，具有一電連接該輸出開關M2的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一輸出端。

【0036】 第一電阻R1電連接於該第一運算放大器OP1的該輸出端及該反相輸入端間。第二電阻R2具有一第一端及第連接該第一運算放大器OP1的該輸出端的第二端。

【0037】 第二運算放大器OP2具有一電連接該第二電阻R2的第一端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端。第三電阻R3電連接於該第二運算放大器OP2的該輸出端

及該反相輸入端間。本實施例，以第二運算放大器OP2與第三電阻R3所形成的負回授增益，來提高經過第一運算器OP1轉換輸出之電壓值，而能更容易以視訊電壓將該驅動電流調控到期望的該預設值。

【0038】 假設第一電阻R1與一個第二電阻R2的電阻值為R，第三電阻R3的阻值為第一電阻的N倍，也就是第二運算放大器OP2與第三電阻R3所形成的負回授增益為N，則當感測電壓等同於視訊電壓時，可表示為 $V_{data} = I_d \times R \times N$ ，其中參數 $V_{data}$ 為視訊電壓值，參數 $I_d$ 為驅動電流值。如此即可將對應畫素亮度值且操作於次臨界區所需的驅動電流值設定在 $I_d = V_{data} / (R \times N)$ ，其中視訊電壓由資料線驅動電路D提供，再配合固定的電阻值R，不論第一電晶體M1的臨界電壓（Threshold voltage， $V_{th}$ ）和載子遷移率（mobility）如何變化，皆可準確地設定驅動電流。

【0039】 該比較器OP3包括一個第三運算放大器，第三運算放大器具有一電連接該第二運算放大器OP2的輸出端的反相輸入端（-）、一接收該視訊電壓的非反相輸入端（+），及一輸出該設定信號的輸出端。

【0040】 如圖4所示，為本實施例的時序圖，以進一步說明利用補償電路4偵測來自第一電晶體M1的驅動電流大小，並可在準確時間點截止驅動電流攀升，以供應主動式有機發光二極體所需亮度之

對應電流，且使第一電晶體M1操作在次臨界區。本實施例執行一種於時間域補償電流的控制方法，包括以下步驟：

【0041】 步驟一，提供電壓大小隨時間變化的周期信號到設定開關M4的第二端。

【0042】 步驟二，將初始的視訊電壓預設為一高準位，比較器OP3比較該初始的視訊電壓大於感測電壓，產生該設定信號到設定開關M4的控制端，使設定開關M4導通。

【0043】 步驟三，掃描線SL上的電位為高準位使輸出開關M2、輸入開關M3導通，周期信號經由輸入開關M3提供至該畫素電容，使該畫素電容C儲存的電容電壓大小隨著該周期信號的變化，且第一電晶體M1根據該電容電壓產生一追隨周期信號變化的驅動電流，該驅動電流經由輸出開關M2提供至該補償電路4，此時，由於第一電晶體M1的第二端電壓經由導通的輸出開關M2與第一運算放大器OP1等效虛短路至接地點，而使有機發光二極體31處於負偏壓（或二極等電位），而使驅動電流不會流入有機發光二極體31。

【0044】 步驟四，電流至電壓轉換器5將來自該輸出開關M2的驅動電流轉換為正比該驅動電流的感測電壓。

【0045】 步驟五，調控視訊電壓至對應畫素亮度值之電壓，當比較器OP3比較該感測電壓大於視訊電壓，將該設定信號拉下到邏輯0準位，使設定開關M4切換成不導通。同時，掃描線SL上的電

位降至低準位使輸入開關M3及輸出開關M2切換成不導通，則將以設定開關M4關閉瞬間時的周期信號的電壓作為該畫素電容C上的電容電壓，將該電容電壓鎖定於一期望電壓值，使第一電晶體M1穩定供應期望於次臨界區的驅動電流值至該有機發光二極體31。

【0046】 在本實施例中，畫素電路30與設定開關M4的實現以面板薄膜玻璃製程，而補償電路4的實現是以矽晶圓半導體製程，以避免薄膜電晶體特性漂移造成補償電路4所產生的設定信號有誤差，而導致設定開關M4的關閉時間點不正確的問題。

【0047】 <第二實施例>

【0048】 參閱圖5，本發明具有電流補償功能的顯示器之一第二實施例，與第一實施例的差別在於：電流至電壓轉換器5以一個第一二極體D1取代電連接於第一運算放大器OP1的輸出端及反相輸入端間的第一電阻R1。主要是考量到由於驅動電流值相當小，必須選擇電阻值較大的第一電阻R1以簡化調控視訊電壓值的難度，但這樣會造成第一電阻R1和第一電晶體M1特性匹配度可能不足，若將第一電阻R1改為第一二極體D1，可有效提高第一電晶體M1和補償電路4之匹配性，亦可降低視訊電壓所需供應之電壓，具體實施方式如下。



【0049】 該電流至電壓轉換器5包括一個第一運算放大器OP1、一個第一二極體D1、一個第二電阻R2、一個第二運算放大器OP2及一個第三電阻R3。

【0050】 第一運算放大器OP1具有一電連接該輸出開關M2的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一輸出端。第一二極體D1具有一電連接於該第一運算放大器OP1的該輸出端的陰極及一電連接於該反相輸入端的陽極。第二電阻R2具有一第一端及第連接該第一運算放大器OP1的該輸出端的第二端。第二運算放大器OP2具有一電連接該第二電阻R2的第一端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端。第三電阻電連接於該第二運算放大器OP2的該輸出端及該反相輸入端間。

【0051】 如圖6所示，為第二實施例的補償電路4的模擬圖，其中，週期信號的一週期時間為16us，視訊電壓為5.5V，設定信號一直處於10V而開啓設定開關M4，週期信號的範圍為2V~6V，電容電壓的範圍為2V~6V，感測電壓的範圍為2~5V。

【0052】 <第三實施例>

【0053】 參閱圖7，本發明具有電流補償功能的顯示器之一第三實施例，與第三實施例的差別在於：以串聯的一個第二二極體D2及一個第四電阻R4取代第三實施例的第一二極體D1。由於第一二極體D1雖然可有效解決驅動電流在低電流補償區間的問題，然而

若驅動電流值過高時，二極體之特性亦無法匹配畫素電路中的薄膜電晶體。因此，將第二二極體D1串接一具有小阻值的第四電阻R4，如此，在小電流區間，第二二極體可視為是大電阻，相對而言，串接之第四電阻R4的阻值遠小於第二二極體D2，故可忽略不計，此時輸出特性會是由第二二極體D2所主導；而當驅動電流上升後，第二二極體D2導通視為短路，第四電阻R4不可忽略，故在大電流時由第四電阻R4主導輸出特性。藉此，可以更完善的解決電晶體與補償電路4之匹配所造成的問題。

【0054】 如圖8所示，為第三實施例的補償電路4的模擬圖，其中，y軸刻度為電壓(V)，x軸刻度為時間(us)，視訊電壓為5.5V，設定信號一直處於10V而開啓設定開關M4，週期信號的範圍為2V~6V，電容電壓的範圍為2V~6V，感測電壓的範圍為2~5V。

【0055】 參閱圖9，為本實施例的一變形，由於第二二極體D2和第四電阻R4的搭配，可以有效轉換及放大驅動電流值，而可省略原本用以放大的第二運算放大器OP2，具體作法與本實施例的差別在於該電流至電壓轉換器5省略了第二電阻R2、第二運算放大器OP2及第三電阻R3，而是該電流至電壓轉換器5只包括一個第一運算放大器OP1、串聯的一個第二二極體D2及一個第四電阻R4。

【0056】 第一運算放大器OP1具有一電連接該輸出開關M2的第二端的反相輸入端(-)、一接地的非反相輸入端(+)，及一

輸出端。串聯的一個第二二極體D2及一個第四電阻R4，電連接於該第一運算放大器OP1的該輸出端及該反相輸入端間。

【0057】 <第四實施例>

【0058】 參閱圖10，本發明具有電流補償功能的顯示器之一第四實施例，與第一實施例的差別在於：該電流至電壓轉換器5省略了第二電阻R2、第二運算放大器OP2及第三電阻R3。

【0059】 如圖11所示，為第四實施例的補償電路4的一模擬圖，其中，y軸刻度為電壓（V），x軸刻度為時間（us），視訊電壓為0V，設定信號一直處於10V而開啓設定開關M4，週期信號的範圍為2V~6V，電容電壓的範圍為2V~6V，感測電壓則反相於電容電壓。

【0060】 如圖12所示，為第四實施例的補償電路4的另一模擬圖，其中，視訊電壓為-3.5V，設定信號的範圍為-3V~10V，週期信號的範圍為2V~6V，電容電壓的範圍為2V~6V，感測電壓的範圍為-2V~-5V。

【0061】 參閱圖13，說明本實施例以切換式電容技術來模擬第一電阻R1的特性。其中，該電流至電壓轉換器5包括一個第一運算放大器OP1、一個第一開關S1、一電容C1及一個第二開關S2。

【0062】 第一運算放大器OP1具有一電連接該輸出開關M2的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓

的輸出端。第一開關S1具有一電連接該第一運算放大器OP1的反相輸入端的第一端及一第二端，且受控制於導通與不導通間切換。電容C1電連接於該第一運算放大器OP1的輸出端及該第一開關S1的第二端間。第二開關S2並聯於該電容C，且受控制於導通與不導通間切換，該第二開關S2切換於導通與不導通的狀態是互補於該第一開關S1。藉由以時序信號調控第一及第二開關S1、S2的切換快慢，調整電容C1充放電，即可模擬出三種不同的電流-電壓特性：一、若以穩定時間間格的時序信號使第一及第二開關S1、S2切換於導通與不導通間，可模擬出電阻之電流-電壓特性。二、若將時序信號先給同樣脈寬，但間格較短之訊號再延長時間間隔時間，也就是先輸入較快的時序信號再輸入較慢的時序信號，則可模擬出二極體之電流-電壓特性。三、同理，控制第一及第二開關S1、S2的開啓頻率，即可模擬二極體串聯電阻之特性。

**【0063】** 如圖14為補償電路以切換式電容技術實現的模擬圖，其中，y軸刻度為電壓（V），x軸刻度為時間（us），視訊電壓為-4V，設定信號一直為10V，週期信號的範圍為2V~5V，電容電壓的範圍為2V~5V，感測電壓的範圍為0V~1V。

**【0064】** 綜上所述，上述實施例具有以下優點：

**【0065】** 1.利用補償電路4與設定開關M4，而於時間域之準確時間點使第一電晶體M1能控制操作在次臨界區以降低電流大小，

以符合小尺寸高畫素面板所需的電流也越來越小的需求，也能解決操作在飽和區所遭遇功耗大的問題。

【0066】 2. 畫素電路30只利用三個電晶體與一個電容即可實現畫，而能輕易朝高開口率、高解析度發展。

【0067】 3. 當薄膜電晶體與有機發光二極體發生老化及臨界電壓漂移的問題時，利用補償電路4與設定開關M4實現的電流補償技術，不論第一電晶體M1的臨界電壓和載子遷移率如何變化，皆可準確地設定驅動電流。

【0068】 4. 以矽晶圓半導體製程實現補償電路4，能避免薄膜電晶體特性漂移造成驅動電流設定錯誤的問題，故確實能達成本發明之目的。

【0069】 惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

#### 【符號說明】

##### 【0070】

SL………掃描線

DL………資料線

- S·····掃描線驅動電路
- D·····資料線驅動電路
- 2·····畫素補償裝置
- 3·····畫素單元
- M4·····設定開關
- 30·····畫素電路
- M1·····第一電晶體
- M2·····輸出開關
- M3·····輸入開關
- C·····畫素電容
- 31·····發光元件
- 4·····補償電路
- 5·····電流至電壓轉換器
- OP1·····第一運算放大器
- OP2·····第二運算放大器
- OP3·····比較器
- R1·····第一電阻
- R2·····第二電阻
- R3·····第三電阻
- R4·····第四電阻
- D1·····第一二極體
- D2·····第二二極體
- S1·····第一開關
- S2·····第二開關

C1.....電容

VCOM..共同極電壓

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種畫素補償裝置，包含：

一個設定開關，具有一接收一周期信號的第一端及一第二端，且受控制使該設定開關於導通與不導通間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端；

一個畫素電路，電連接該設定開關的第二端，當該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流；及

一個補償電路，電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，用來接收來自該畫素電路的該驅動電流，

該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否將該設定開關切換成不導通，該預設值相對於一畫素亮度值。

【第2項】 如請求項1所述的畫素補償裝置，其中，該畫素電路包括：

一個第一電晶體，具有一接收一工作偏壓的第一端、一提供該驅動電流的第二端，及一接收該周期信號的控制端，且產生該相對於該周期信號大小的驅動電流；

一個輸入開關，具有一電連接該第一電晶體的第二端的第一端、一第二端，及一電連接一掃描線的控制端，且根據該掃描線上的電位大小於導通與不導通間切換；

一個輸出開關，具有一電連接該設定開關的第二端的第一端、一電連接該第一電晶體的控制端的第二端，及一電連接一掃描線的控制端，且根據該掃描線上的電位大小於導通與不導通間切換；及

第1頁，共7頁(發明申請專利範圍)



一個畫素電容，電連接該第一電晶體的控制端與第二端間。

【第3項】如請求項2所述的畫素補償裝置，更包括一個電連接該畫素電路的發光元件，該發光元件用來接收該驅動電流。

【第4項】如請求項3所述的畫素補償裝置，該發光元件具有一個主動式有機發光二極體，該有機發光二極體具有一電連接該第一電晶體的第二端的陽極及一接收一共同極電壓的陰極。

【第5項】如請求項2所述的畫素補償裝置，其中，該補償電路包括：  
一個電流至電壓轉換器，電連接該輸出開關的第二端，當該輸出開關導通時，接收該驅動電流，且將該驅動電流轉換成一感測電壓；及

一個比較器，接收一指示該畫素亮度值的視訊電壓，且電連接該電流至電壓轉換器以接收該感測電壓，並比較該感測電壓與該視訊電壓，當該感測電壓相等於該視訊電壓時，該比較器產生該設定信號。

【第6項】如請求項5所述的畫素補償裝置，其中，該電流至電壓轉換器包括：

一個第一運算放大器，具有一電連接該輸出開關的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一輸出端；

一個第一電阻，電連接於該第一運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間；

一個第二電阻，具有一第一端及第連接該第一運算放大器的該輸出端的第二端；

一個第二運算放大器，具有一電連接該第二電阻的第一端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端；及

一個第三電阻，電連接於該第二運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間。

**【第7項】** 如請求項6所述的畫素補償裝置，其中，該比較器包括

一個第三運算放大器，具有一電連接該第二運算放大器的輸出端的反相輸入端、一接收該視訊電壓的非反相輸入端，及一輸出該設定信號的輸出端；。

**【第8項】** 如請求項5所述的畫素補償裝置，其中，該電流至電壓轉換器包括：

一個第一運算放大器，具有一電連接該輸出開關的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一輸出端；

一個第一二極體，具有一電連接於該第一運算放大器的該輸出端的陰極及一電連接於該反相輸入端的陽極；

一個第二電阻，具有一第一端及第連接該第一運算放大器的該輸出端的第二端；

一個第二運算放大器，具有一電連接該第二電阻的第一端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端；  
及

一個第三電阻，電連接於該第二運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間。

**【第9項】** 如請求項5所述的畫素補償裝置，其中，該電流至電壓轉換器包括：

第3頁，共7頁(發明申請專利範圍)

一個第一運算放大器，具有一電連接該輸出開關的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一輸出端；

串聯的一個第二二極體及一個第四電阻，電連接於該第一運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間；

一個第二電阻，具有一第一端及第連接該第一運算放大器的該輸出端的第二端；

一個第二運算放大器，具有一電連接該第二電阻的第一端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端；  
及

一個第三電阻，電連接於該第二運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間。

**【第10項】**如請求項5所述的畫素補償裝置，其中，該電流至電壓轉換器包括：

一個第一運算放大器，具有一電連接該輸出開關的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一輸出端；及

串聯的一個第二二極體及一個第四電阻，電連接於該第一運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間。

**【第11項】**如請求項5所述的畫素補償裝置，其中，該電流至電壓轉換器包括：

一個第一運算放大器，具有一電連接該輸出開關的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端；  
及

一個第一電阻，電連接於該第一運算放大器的該輸出端及該反相輸入端間。

【第12項】如請求項5所述的畫素補償裝置，其中，該電流至電壓轉換器包括：

一個第一運算放大器，具有一電連接該輸出開關的第二端的反相輸入端、一接地的非反相輸入端，及一提供該感測電壓的輸出端；

一個第一開關，具有一電連接該第一運算放大器的反相輸入端的第一端及一第二端，且受控制於導通與不導通間切換；

一電容，電連接於該第一運算放大器的輸出端及該第一開關的第二端間；及

一個第二開關，並聯於該電容，且受控制於導通與不導通間切換，該第二開關切換於導通與不導通的狀態是互補於該第一開關。

【第13項】如請求項1所述的畫素補償裝置，其中，該補償電路的實現是以矽晶圓半導體製程。

【第14項】一種具有電流補償功能的顯示器，包含：

多個掃描線，彼此沿一列方向設置；

多個資料線，彼此沿一行方向垂直設置於該等掃描線；

多個畫素補償裝置，分別對應該多個資料線，且每一畫素補償裝置包括：

一個設定開關，具有一接收一周期信號的第一端、一第二端，及一控制端，且該控制端受控制使該電流設定開關於導通與不導通間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端；

第5頁，共7頁(發明申請專利範圍)

多個畫素電路，分別對應地設置於由該多個掃描線與所對應的該資料線所界定的矩陣間，每一畫素電路電連接該設定開關的第二端，當所對應的掃描線受驅動，且該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流；及

一補償電路，電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，以接收來自該畫素電路的該驅動電流，

該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否產生一設定信號到該設定開關的控制端，以將該設定開關切換成不導通，該預設值相關於一畫素亮度值。

【第15項】如請求項14所述的顯示器，其中，該畫素電路包括：

一個第一電晶體，具有一接收一工作偏壓的第一端、一提供該驅動電流的第二端，及一接收該周期信號的控制端，且產生該相關於該周期信號大小的驅動電流；

一個輸入開關，具有一電連接該第一電晶體的第二端的第一端、一第二端，及一電連接一掃描線的控制端，且根據該掃描線上的電位大小於導通與不導通間切換；

一個輸出開關，具有一電連接該設定開關的第二端的第一端、一電連接該第一電晶體的控制端的第二端，及一電連接一掃描線的控制端，且根據該掃描線上的電位大小於導通與不導通間切換；及

一個畫素電容，電連接該第一電晶體的控制端與第二端間。

【第16項】如請求項15所述的顯示器，其中，該補償電路包括：

一個電流至電壓轉換器，電連接該輸出開關的第二端，當該輸出開關導通時，接收該驅動電流，且將該驅動電流轉換成一感測電壓；及

一個比較器，接收一指示該畫素亮度值的視訊電壓，且電連接該電流至電壓轉換器以接收該感測電壓，並比較該感測電壓與該視訊電壓，當該感測電壓相等於該視訊電壓時，該比較器產生該設定信號。

**【第17項】**一種畫素補償裝置，包含：

一個設定開關，具有一接收一周期信號的第一端及一第二端，且受控制於導通與不導通間切換，當導通時，該周期信號傳送到該第二端；

多個畫素電路，分別對應地設置於由多個掃描線與一資料線所界定的矩陣間，每一畫素電路電連接該設定開關的第二端，當所對應的掃描線受驅動，且該設定開關導通時，該畫素電路接收來自該設定開關的該周期信號，且根據該周期信號產生一驅動電流；及

一補償電路，電連接該畫素電路與該設定開關的控制端，以接收來自該畫素電路的該驅動電流，

該補償電路判斷該驅動電流的大小是否符合一預設值，以決定是否將該設定開關切換成不導通，該預設值相關於一畫素亮度值。

【發明圖式】

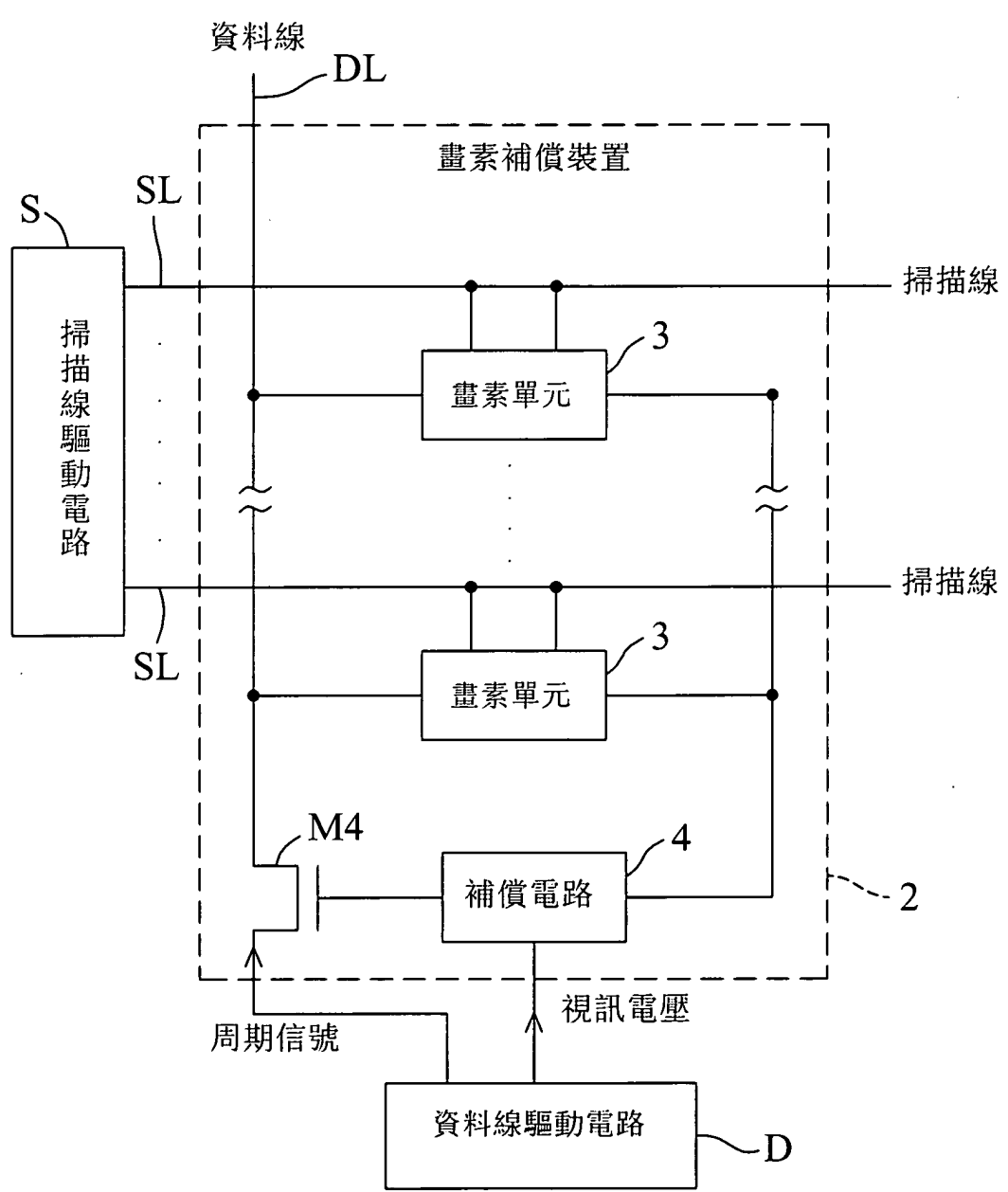


圖 1

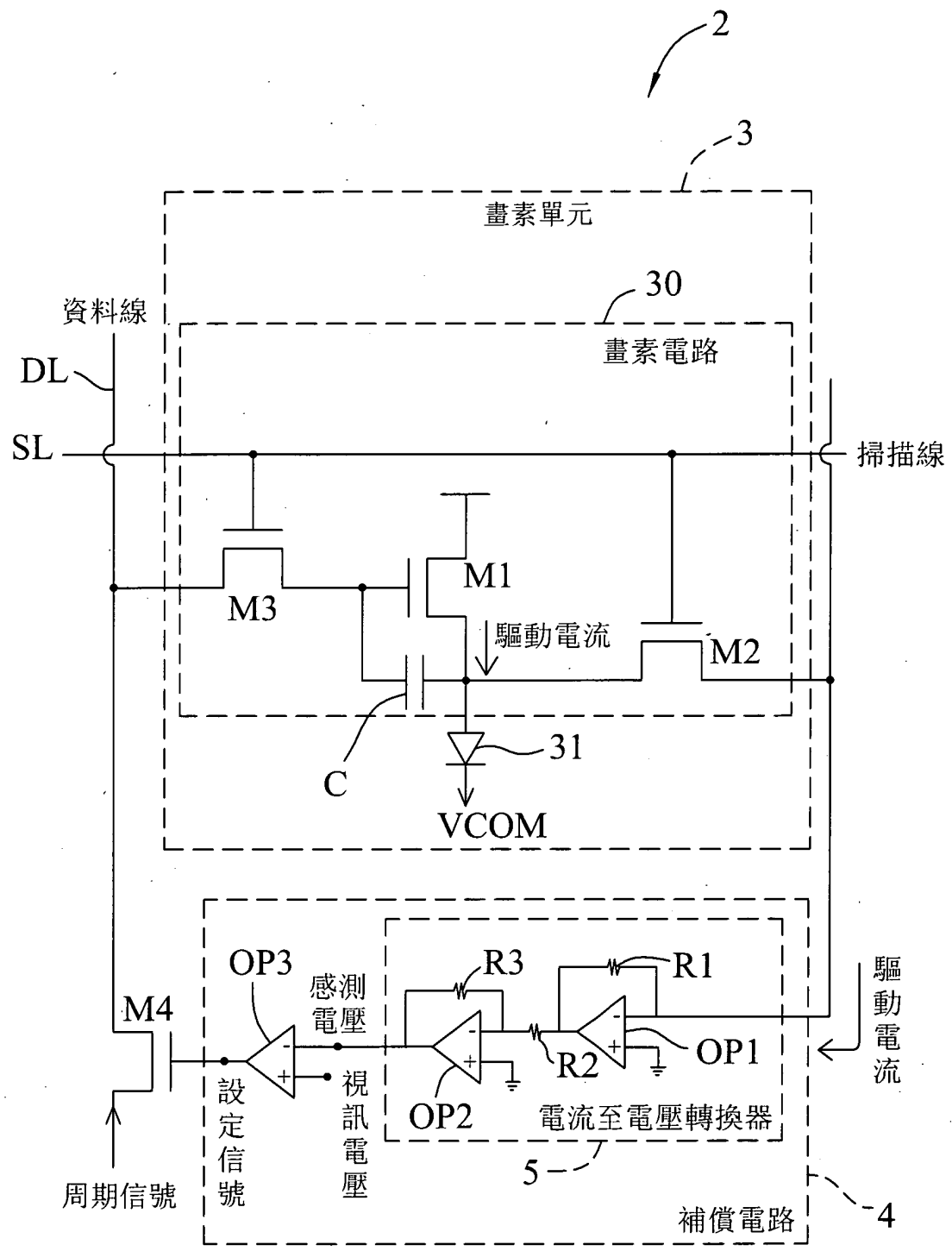


圖2



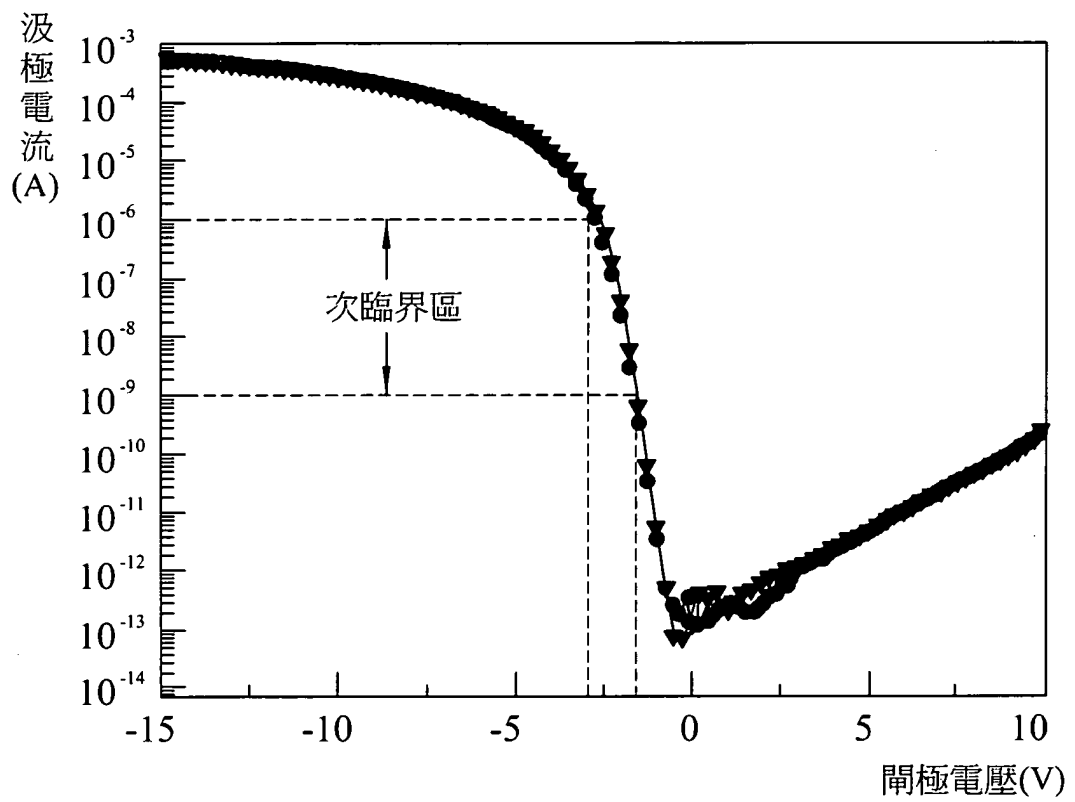


圖3

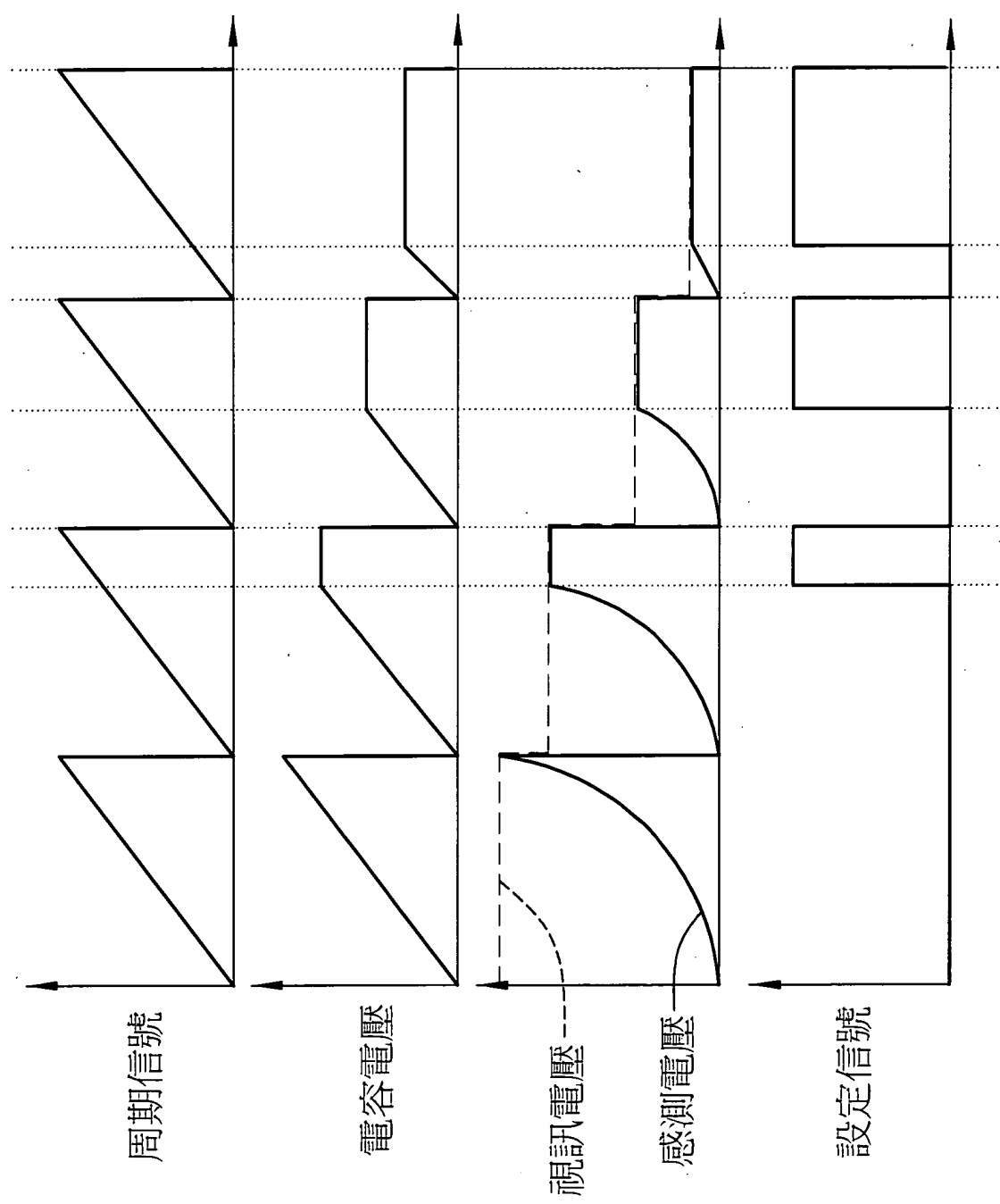


圖4

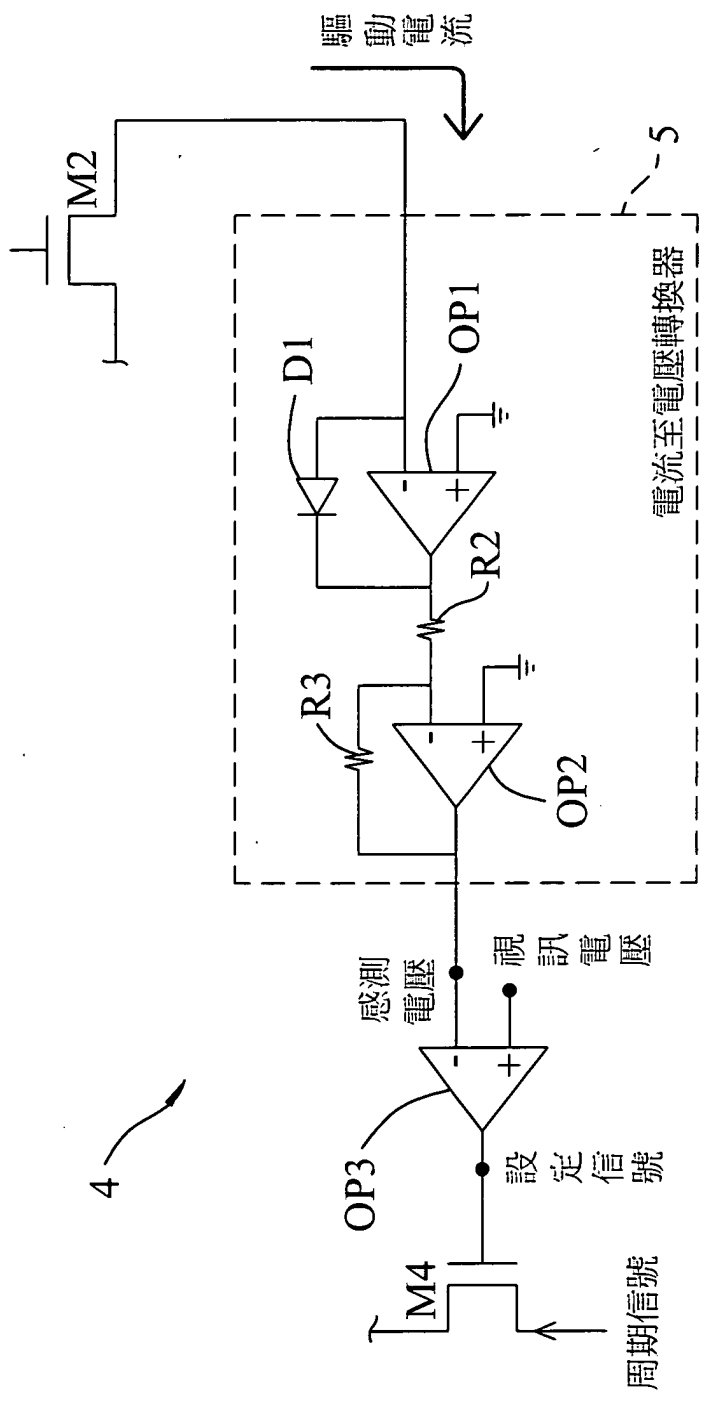


圖5

週期信號  
電容電壓  
感測電壓  
設定信號

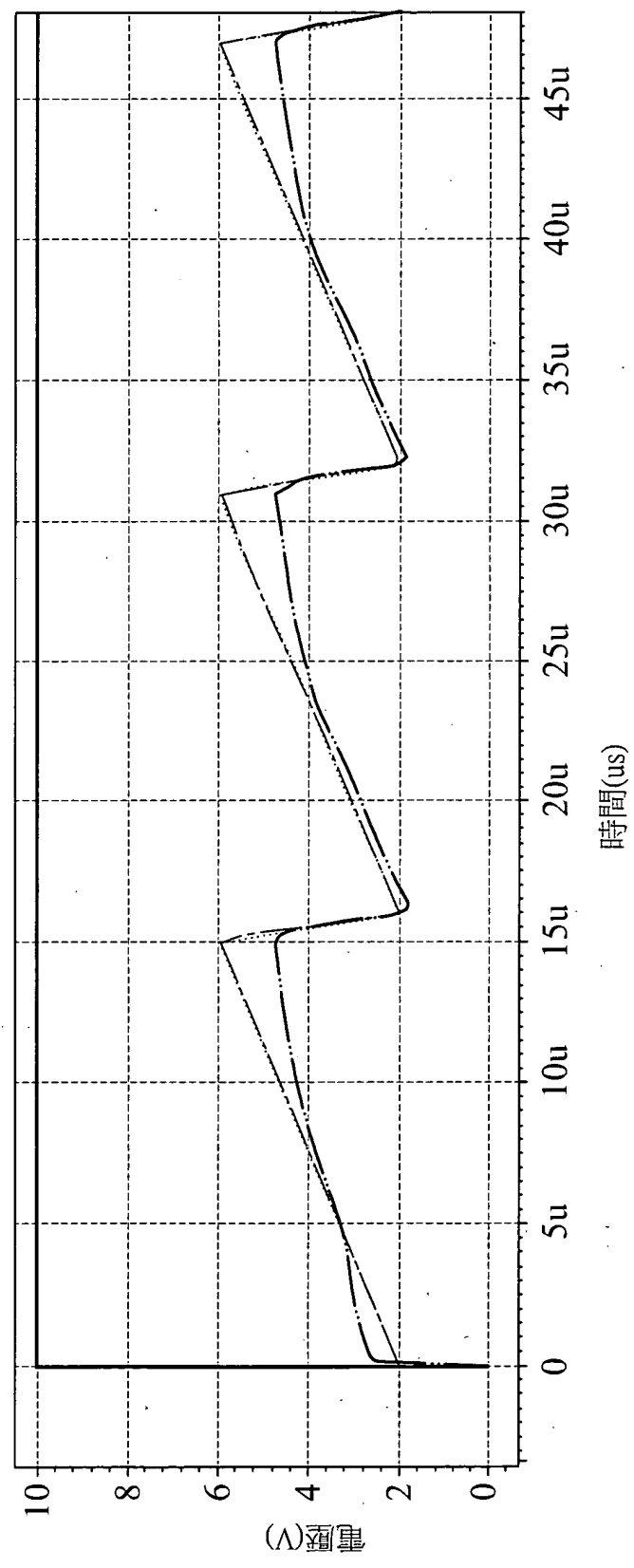


圖6

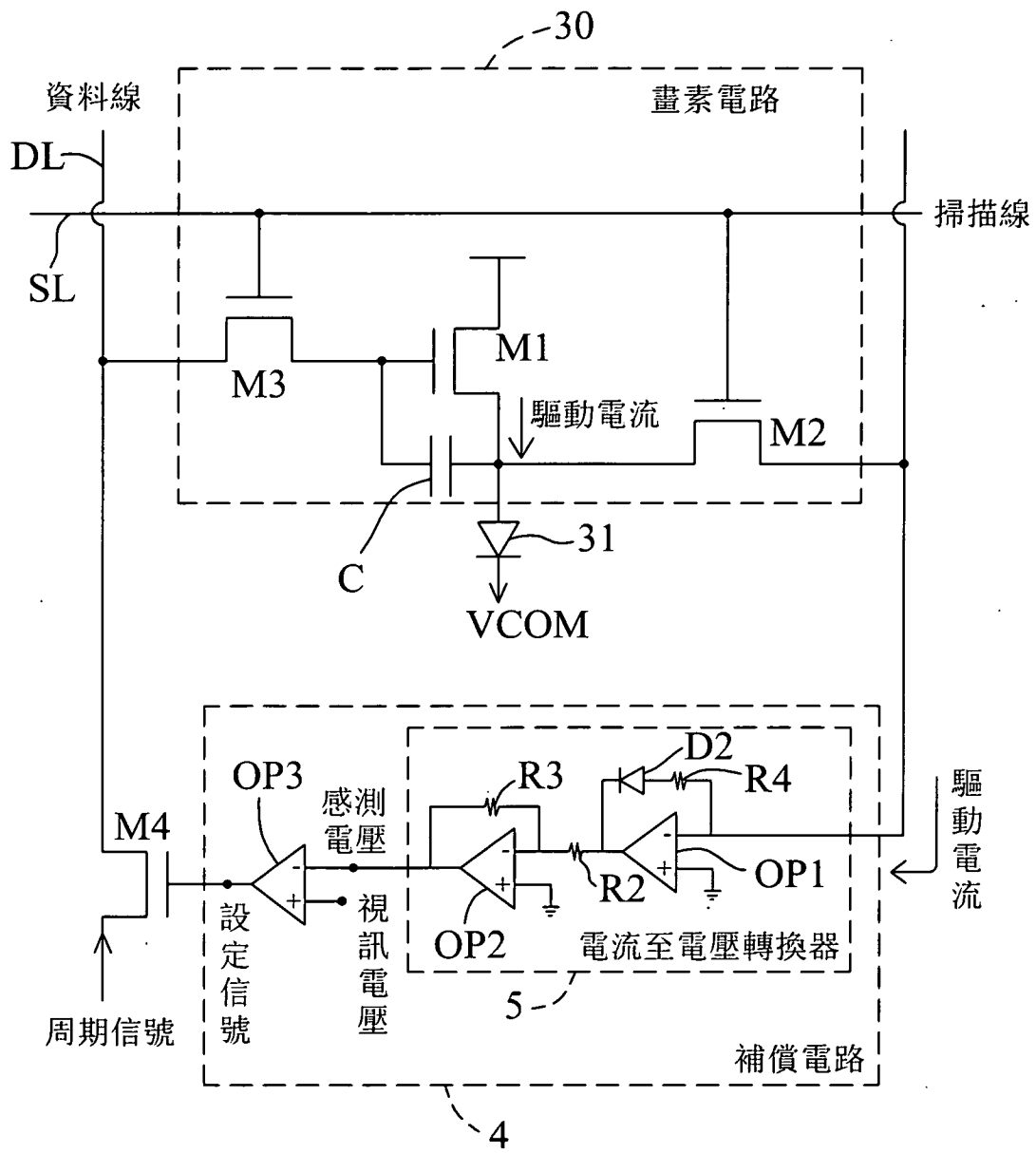
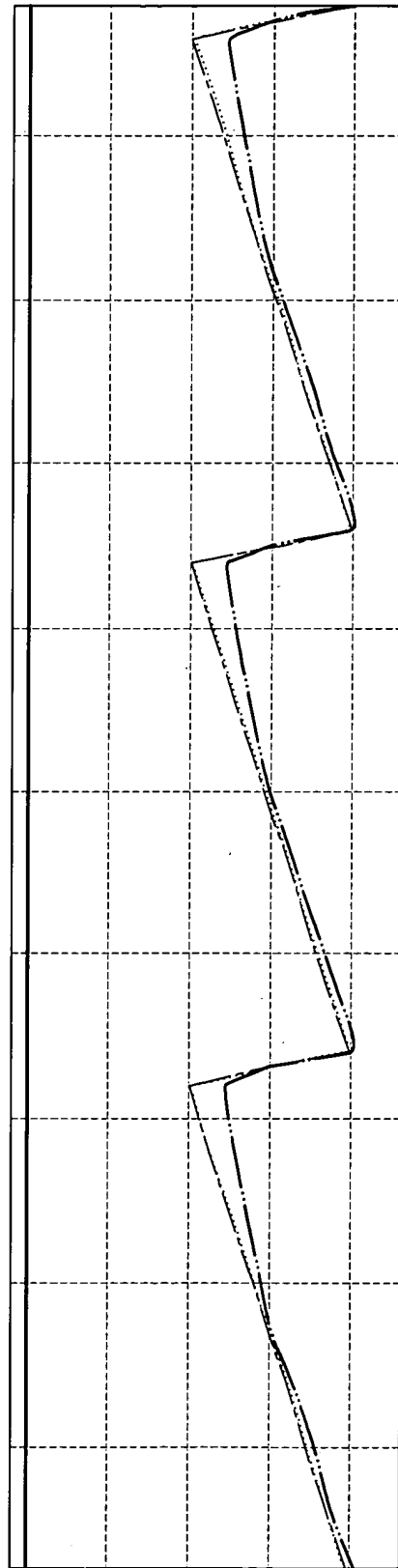


圖7

週期信號 ————  
 電容電壓 .....  
 感測電壓 — · — · —  
 設定信號 ————



時間(us)

圖 8

(A) 圖 8

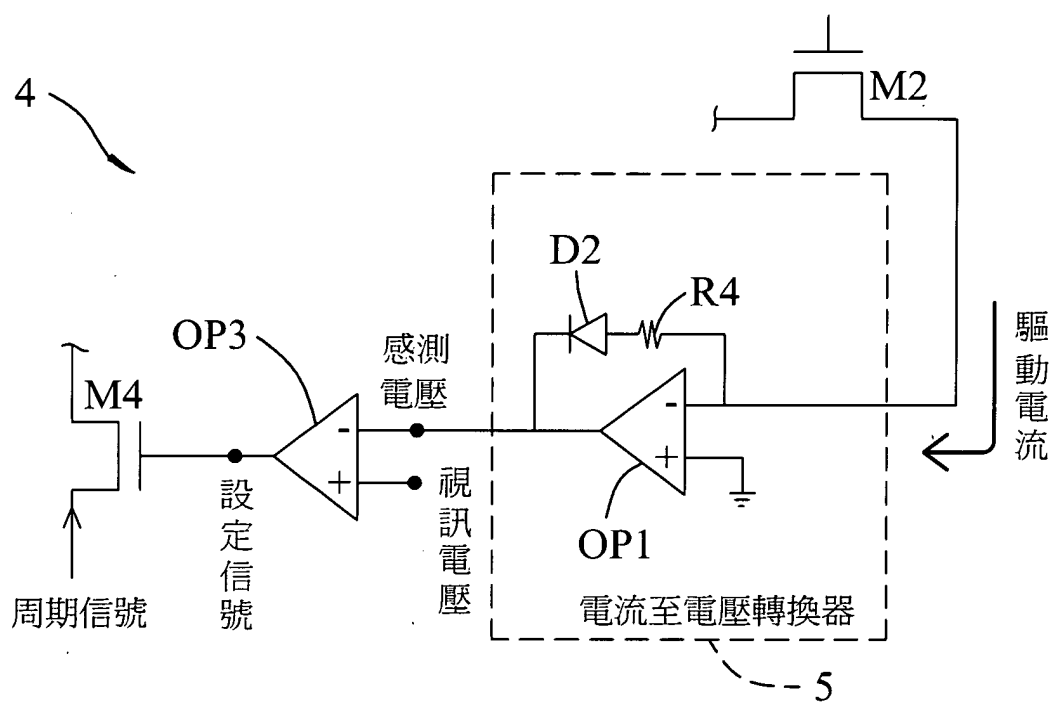


圖9

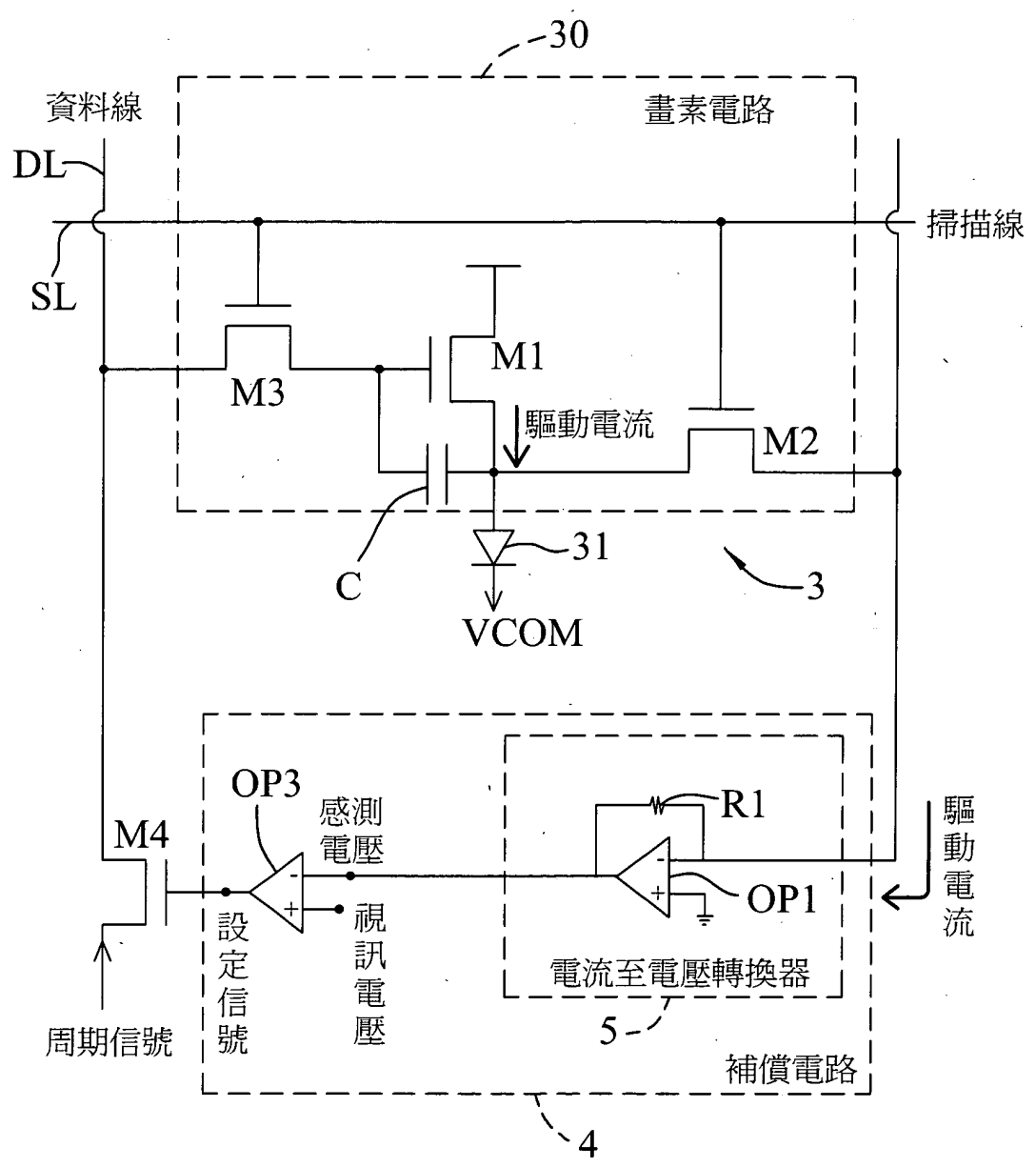
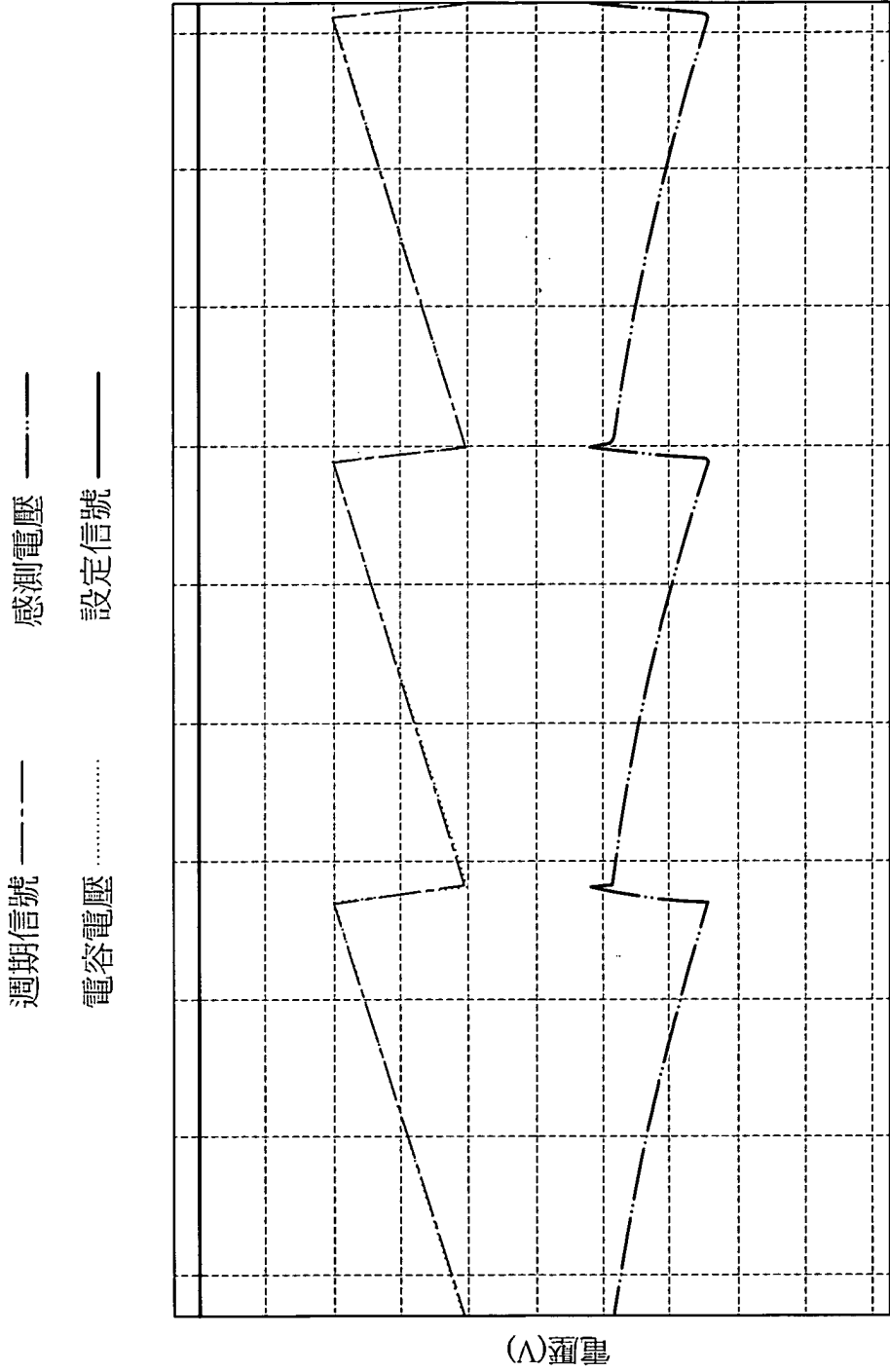


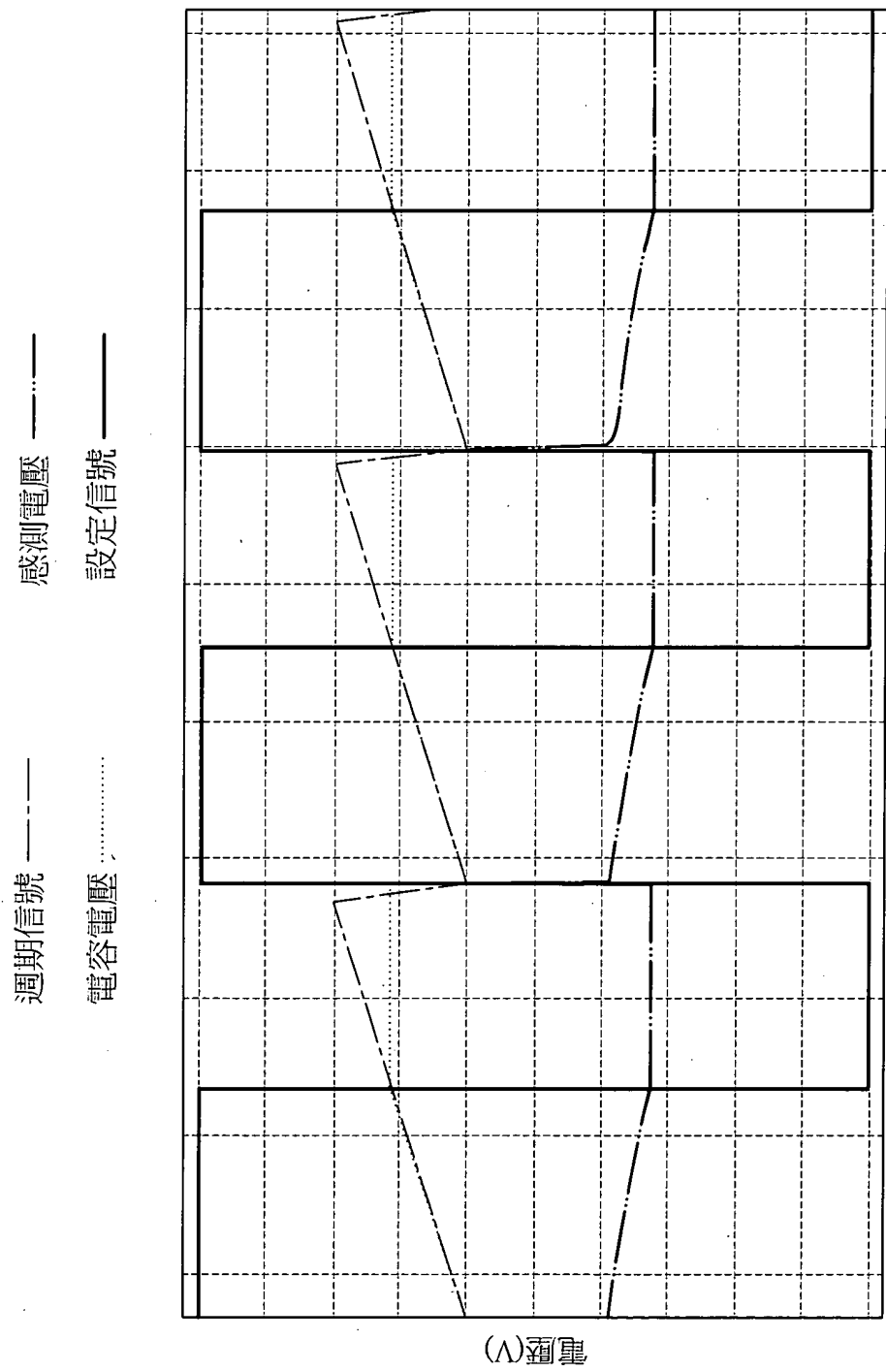
圖10





時間(us)

圖11



時間(us)

圖12

(A) 週期

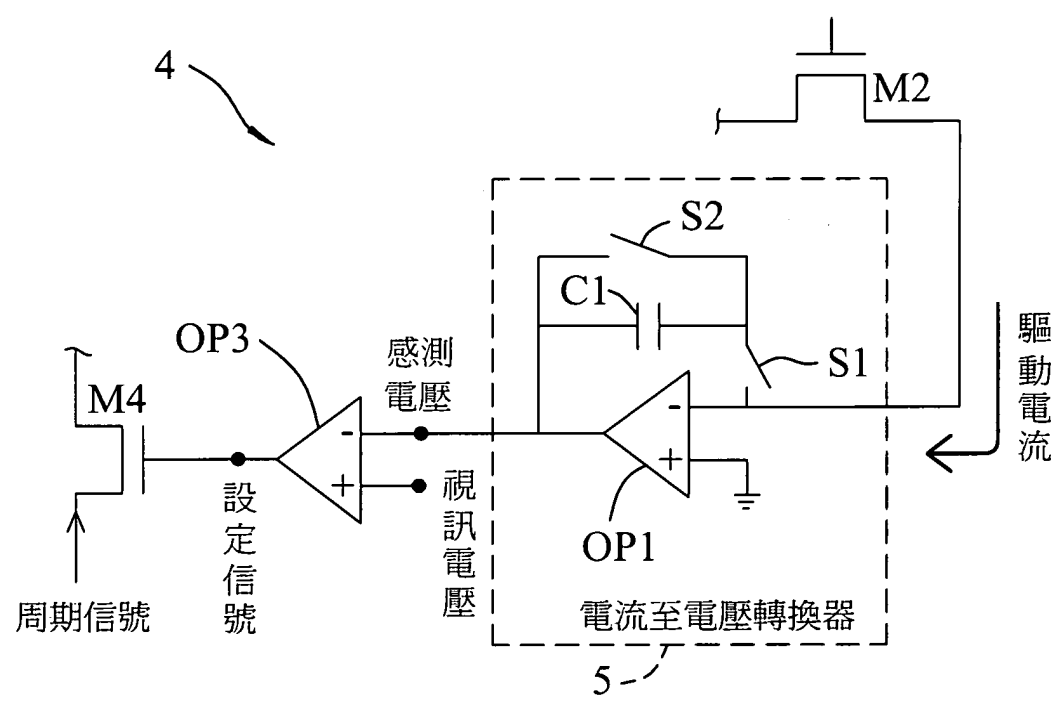


圖13

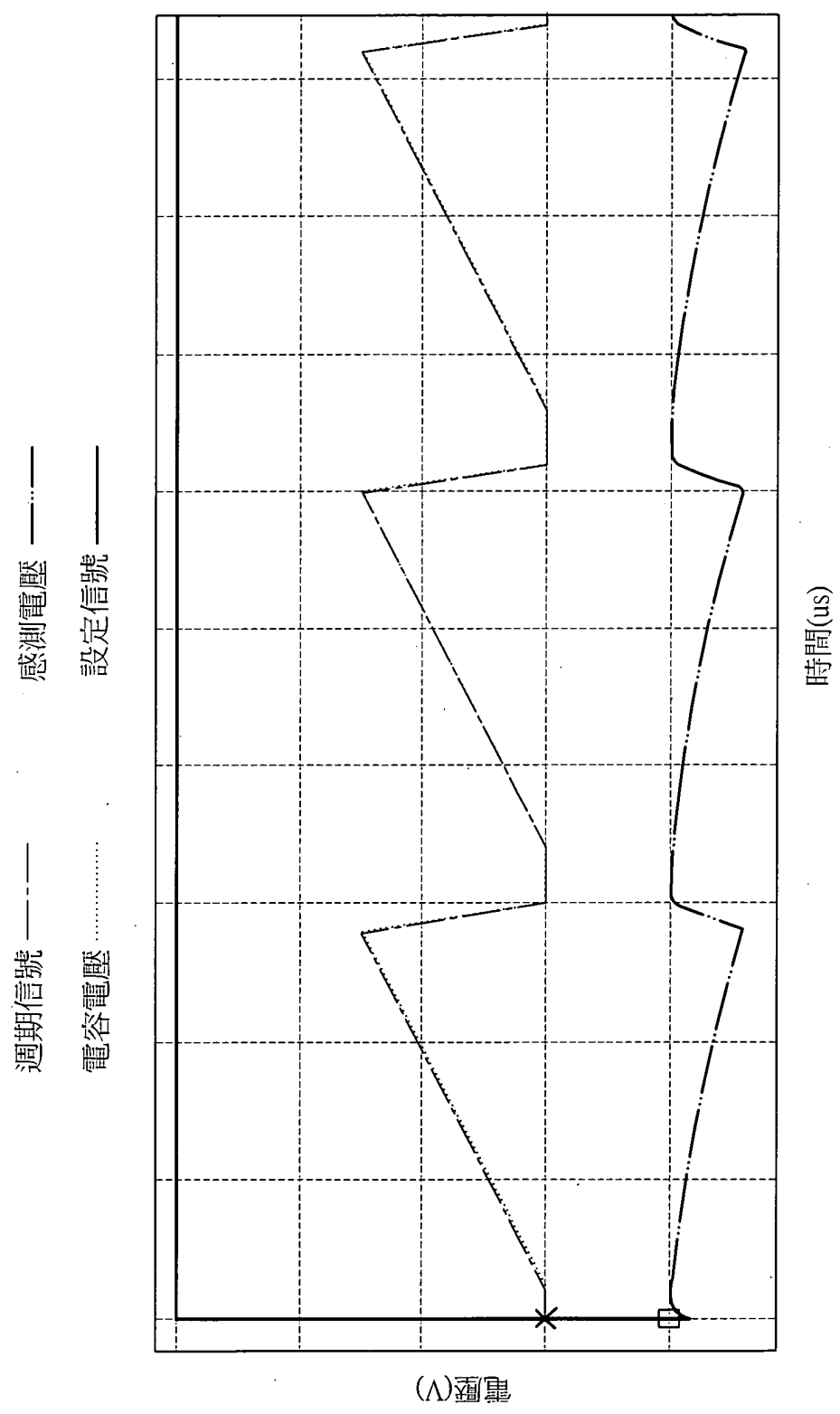


圖14