

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97150285

※ 申請日期：97.12.23

※IPC 分類：G096 3/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

顯示裝置之畫素驅動電路

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：國立交通大學

代表人：吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國 籍：中華民國 TW

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：1. 劉柏村

2. 竹立煒

國 籍：1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，
其事實發生日期為：9 年 06 月 24 日。

主動矩陣有機發光二極體於薄膜電晶體之補償驅動電路研究

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係有關於一種顯示裝置之畫素驅動電路，其由一第一開關耦接一供應電壓，並受控於一切換訊號而提供供應電壓，一第二開關耦接該第一開關，並受控於一第一掃描訊號；一第三開關耦接第二開關與一資料線，並受控於一第二掃描訊號；一驅動元件耦接第三開關與一發光元件，並用以驅動發光元件；一儲存電容之第一端耦接於第一開關與第二開關之間，儲存電容之第二端耦接驅動元件；

一第四開關耦接於儲存電容之第二端，並耦接驅動元件與發光元件之間，且受控於第二掃描訊號。如此，本發明藉由使用與臨界電壓無關之驅動電流，而增加驅動電流的均勻性使面板可長時間操作，而減少亮度不均勻的特性。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 第一開關

12 第二開關

14 第三開關

16 驅動元件

20 第四開關

C_{st} 儲存電容

C_{OTFT} 寄生電容

V_{DD} 供應電壓

V_{data} 資料訊號

V_{EE} 參考準位

V_{ref} 參考訊號

Scan1 第一掃描訊號

Scan2 第二掃描訊號

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種顯示裝置之驅動電路，其係尤指一種顯示裝置之畫素驅動電路。

【先前技術】

按，主動矩陣式有機發光二極體(Active Matrix OLED, AMOLED)顯示器為新一代平面顯示器，與主動式陣式液晶顯示器(Active Matrix Liquid Crystal Display, AMLCD)相比較，主動矩陣式有機發光二極體顯示器具有許多優點，例如較高的對比、較寬的視角、不需背光而有較薄的模組厚度、較低的功率消耗以及較低的成本，主動矩陣式液晶器需要由電流源來驅動一電致發光(electroluminescent)元件，電致發光元件的亮度正比於所通過的電流，流經電致發光元件之電流量的變異對於主動式有機發光二極體顯示器的亮度均勻度有負面的影響，因此，畫素驅動電路的品質對於主動矩陣式有機發光二極體顯示器之畫質非常重要。

請參閱第一圖，係為習知技術之主動式有機發光二極體顯示器之畫素電路的電路圖。如圖所示，習知技術之畫素電路包含一第一開關 10'、一儲存電容 12'、一驅動元件 14' 與一發光元件 16'。第一開關 10' 耦接一資料線，並受控於一掃描線所產生之一掃描訊號，儲存電容 14' 耦接於第一開關 12' 與一供應電壓 V_{dd} 之間，第二開關 14' 耦接於第一開關 10' 與供應電壓 V_{dd} ，用以產生一驅動電流而驅動發光元件 16'。其中，發光元件 16' 為一電致發光元件。

承上所述，當掃描線產生之掃描訊號導通第一開關 10' 時，資料線之資料訊號會被載入至驅動元件 14' 之閘極，且儲存於儲存電容 12' 中，藉以輸出固定之驅動電流驅動發光元件發光。一般而言，於主動式發光二極體顯示器中，驅動元件 14' 係藉由閘極耦接至資料線，且驅動元件 14' 之源汲極係分別耦接至供應電壓 V_{dd} 與電致發光元件之陽極，因此，電致發光元件係

與資料訊號存在下列關係：

$$\text{亮度} \propto \text{電流} \propto (V_{dd} - V_{data} - V_{th})^2$$

所以因供應電壓 V_{dd} 和資料訊號 V_{data} 為定值，當驅動元件 14' 長期使用下，會有臨界電壓增加的現象而使得驅動電流下降。

因此，如何針對上述問題而提出一種新穎顯示裝置之畫素驅動電路，以克服臨界電壓的變動而造成驅動電流的不均勻性，使可解決上述之問題。

【發明內容】

本發明之目的之一，在於提供一種顯示裝置之畫素驅動電路，其藉由使用與臨界電壓無關之驅動電流，使得畫素之亮度與臨界電壓無關，進而增加驅動電流的均勻性使面板可長時間操作，而不會因驅動元件本身元件的劣化讓驅動電流下降，減少亮度不均勻的特性。

本發明之目的之一，在於提供一種顯示裝置之畫素驅動電路，其藉由一電容耦合效應而減少一儲存電容之充電時間。

本發明之目的之一，在於提供一種顯示裝置之畫素驅動電路，其藉由一開關設置於每一掃描線，而控制每列之畫素，進而減少顯示裝置的面積，以減少成本。

本發明之顯示裝置之畫素驅動電路包含一第一開關、一第二開關、一第三開關、一驅動元件、一儲存電容與一第四開關。第一開關耦接一供應電壓，並受控於一切換訊號而提供供應電壓；第二開關耦接第一開關，並受控於一第一掃描訊號；第三開關耦接該第二開關與一資料線，並受控於一第二掃描訊號；驅動元件耦接第三開關與一發光元件，並用以驅動發光元件；儲存電容之一第一端耦接於第一開關與第二開關之間，儲存電容之一第二端耦接驅動元件，第四開關耦接於儲存電容之第二端，並耦接驅動元件與發光元件之間，且受控於該第二掃描訊號。如此，使得畫素之亮度與臨界電壓無關，進而增加驅動電流的均勻性使面板可長時間操作，而減少亮度不均勻的特性。

再者，本發明之顯示裝置之畫素驅動電路更包含一第五開關，耦接於該發光元件與一參考準位，並受控於一控制訊號。如此，藉由第五開關控制每列之畫素，進而減少顯示裝置的面積，以減少成本。

【實施方式】

茲為使 貴審查委員對本發明之結構特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例及配合詳細之說明，說明如後：

請參閱第二圖，係為本發明之一較佳實施例之電路圖。如圖所示，本發明之顯示裝置之畫素驅動電路係應用一主動矩陣式有機發光二極體 (Active Matrix Organic LED, ACOLED) 顯示裝置，畫素驅動電路包含一第一開關 10、一第二開關 12、一第三開關 14、一驅動元件 16、一儲存電容 C_{st} 與一第四開關 20。第一開關 10 耦接一供應電壓 V_{DD} ，並由一切換訊號控制第一開關 10 而提供供應電壓 V_{DD} ，第二開關 12 耦接第一開關 10，即第二開關 12 串聯於第一開關 10，並受控於一第一掃描訊號 Scan1，第三開關 14 耦接第二開關 12 與一資料線，即第三開關 14 耦接於第二開關 12 與資料線之間，並受控於第二掃描訊號 Scan2，驅動元件 16 耦接第三開關 14 與一發光元件 22，其中驅動元件 16 為一 P 型場效電晶體，所以驅動元件 16 之汲極與源極係分別耦接第三開關 14 與發光元件 22，並且驅動元件 16 係用以產生一驅動電流而驅動發光元件 22 發光，以提供顯示裝置之亮度，其中，發光元件 22 可為一電致發光 (electroluminescent) 元件或一有機發光二極體 (Organic LED, OLED)。

儲存電容 C_{st} 具有一第一端與一第二端，第一端耦接第一開關 10 與第二開關 12 之間，第二端耦接於驅動元件 16 之閘極，第四開關 20 耦接於儲存電容 C_{st} 與驅動元件 16 與發光元件 22 之間，即第四開關 20 之一端耦接於儲存電容 C_{st} 之第二端，而第四開關 20 之另一端耦接於驅動元件 16 與發光元件 22 之間，並受控於第二掃描訊號 Scan2。如此，本發明可藉由控制第一開關 10 至第四開關 20 的致能時機，而達到使用與臨界電壓無關之驅動電

流，使得畫素之亮度與臨界電壓無關，進而增加驅動電流的均勻性使面板可長時間操作，而不會因驅動元件本身元件的劣化讓驅動電流下降，減少亮度不均勻的特性。

此外，本發明之畫素驅動電路更包含一第五開關 24。第五開關 24 耦接於發光元件 22 與一參考準位 V_{EE} ，並受控於一控制訊號。由於第五開關 24 耦接於發光元件 22 而控制畫素驅動電路來控制發光元件，所以第五開關 24 可耦接於顯示面板中的一列畫素之每一畫素的畫素驅動電路，以藉由一個開關設置於每一掃描線，而控制每列之畫素，進而減少顯示裝置的面積，以減少成本。其中，第一開關 10、第二開關 12、第三開關 14，第四開關 20、第五開關 24 與驅動元件 16 為一 P 型場效電晶體，並且為一有機薄膜電晶體(Organic Thin Film Transistor, OTFT)。

接著，請參閱第三圖、第四 A 圖、第四 B 圖與第四 C 圖，係分別為本發明之一較佳實施例之時序圖與畫素驅動電路之運作狀態的電路圖。如圖所示，本發明係針對顯示裝置如何控制第一開關 10 至第五開關 24 的致能或禁能之時機而進行說明，本發明之畫素驅動電路係運作於三個工作週期，係分別為一電荷釋放週期、一補償週期與一驅動週期。首先，本發明之畫素驅動電路係運作於電荷釋放週期，如第三圖中的時間 T_1 至時間 T_2 ，此時，切換訊號被禁能而截止第一開關 10，第一掃描訊號 Scan1、第二掃描訊號 Scan2 與控制訊號則被致能而分別導通第二開關 12、第三開關 14、第四開關 16 與第五開關 24。

承上所述，於電荷釋放週期中，第三開關 14 係接收一輸入訊號，該輸入訊號為資料訊號 V_{data} 減去參考訊號 V_{ref} ，使第三開關 14 提供輸入訊號，即第三開關 14 提供輸入訊號而使第一開關 10 與第二開關 12 之間的節點 A 與第二開關 12 與第三開關之間的節點 B 之電壓為資料訊號 V_{data} 減去參考訊號 V_{ref} ，儲存電容 C_{st} 經由第四開關 20 與第五開關 24 的導通而釋放電荷，即儲存電容 C_{st} 藉由此週期而釋放上一狀態的電荷，以避免因殘留電荷而影響到顯示裝置的顯示亮度。此時，儲存電容 C_{st} 之第二端與驅動元件 16 及第四開

關 20 所耦接之節點 C 的電壓為發光元件 22 之壓降 V_{OLED} 加上參考準位 V_{EE} 。

接著畫素驅動電路進入補償週期，如第三圖中時間 T_2 至時間 T_3 ，於此週期中，切換訊號與第二掃描訊號 Scan2 被致能而導通第一開關 10、第三開關 14 與第四開關 20；第一掃描訊號 Scan1 與控制訊號被禁能而使第二開關 12 與第五開關 24 被截止，此時，第三開關 14 所接收的輸入訊號之電壓改變為供應電壓 V_{DD} 減去資料訊號 V_{data} ，並由於第一開關 10 受切換訊號控制而導通，使節點 A 之電壓改變，即節點 A 之原本的電壓 ($V_{EE}+V_{OLED}$) 加上一補償電壓，其中，補償電壓為儲存電容 C_{st} 與驅動元件 16 之一寄生電容 C_{st} 間的耦合效應所以產生之電壓，也就是節點 A 之電壓改變為：

$$V_{EE} + V_{OLED} + \left[V_{DD} - (V_{data} - V_{ref}) \right] \times \frac{C_{st}}{C_{st} + C_{OTFT}}$$

由於本發明可使用有機薄膜電晶體作為第一開關 10、第二開關 12、第三開關 14、第四開關 20、第五開關 24 與驅動元件 16，而因為有機薄膜電晶體具有低遷移率 (Mobility) 的特性，使得驅動元件 16 之一臨界電壓 V_{th} 的生成時間需要較長的時間，因此，本發明係藉由上述之耦合效應而縮短臨界電壓 V_{th} 的生成時間。於耦合效應結束之後，第三開關 14 藉由接收新輸入訊號 ($V_{DD}-V_{data}$) 經驅動元件 16 而對儲存電容 C_{st} 充電，即利用驅動元件 16 的二極體連接 (diode-connect) 效應，使節點 A 之電壓改變為供應電壓 V_{DD} 減去資料訊號 V_{data} 減去臨界電壓 V_{th} 。

接下來，畫素驅動電路進入驅動週期，如第三圖中之時間 T_3 之後，於此週期中，第二掃描訊號 Scan2 被禁能而截止第三開關 14 與第四開關 20；切換訊號、第一掃描訊號 Scan1 與控制訊號被致能而導通第一開關 10、第二開關 12 與第五開關 24。此週期中，驅動元件 16 之源極與閘極間的電壓 V_{SG} 為 $V_{DD} - (V_{DD} - V_{data} - |V_{th}|) = V_{data} + |V_{th}|$ ，如此，由驅動元件 16 所產生之驅動電流 I_d 為 $K(V_A - |V_{th}|)^2 = K(V_{data} - |V_{th}| - |V_{th}|)^2 = K(V_{data})^2$ 。基於上述可知，本發明之驅動元件 16 所產生之驅動電流 I_d 與臨界電壓 V_{th} 無直接關係，進而增加驅動電流 I_d 的均勻性使面板可長時間操作，而不會因驅動元件 16 本身元件的劣化讓驅動電流 I_d 下降，減少顯示面板之亮度不均勻的特性。

請參閱第五圖，係為本發明之一較佳實施例之顯示面板的方塊圖。如圖所示，本發明之顯示面板包含一畫素陣列 30、一掃描驅動電路 32、一資料驅動電路 34 與一參考訊號產生電路 36。畫素陣列 30 包含複數畫素，而每一個畫素皆包含畫素驅動電路，以驅動畫素，掃描驅動電路 32 包含複數掃描線，用以提供第一掃描訊號 Scan1 與第二掃描訊號 Scan2 於每一個畫素之畫素驅動電路中，資料驅動電路 34 包含複數資料線，用以產生資料訊號 Vdata 至每一個畫素之畫素驅動電路中，參考訊號產生電路 36 用以產生參考訊號 Vref 於畫素驅動電路中，其中，資料驅動電路 34 係配合參考訊號產生電路 36 之訊號而產生不同的輸入訊號至畫素驅動電路，以透過第三開關 14 而提供輸入訊號至畫素驅動電路中。

再者，於上述之第五開關 24，其設置於畫素陣列 30 中之每一列掃描線，即每一列之掃描線僅設置一個第五開關 24，而控制每列掃描線中的畫素補償電路，而第五開關 24 之控制訊號係耦接至顯示面板的陰極，並且每一列掃描線之控制訊號需分別耦接顯示面板的圖案化之陰極 (pattern cathode)。

綜上所述，本發明之顯示裝置之畫素驅動電路係藉由控制畫素驅動電路中之一第一開關、一第二開關、一第三開關、一第四開關與一第五開關的導通/截止時機，使得產生與臨界電壓無關之驅動電流，使得畫素之亮度與臨界電壓無關，進而增加驅動電流的均勻性使面板可長時間操作，而不會因驅動元件本身元件的劣化讓驅動電流下降，減少亮度不均勻的特性。

本發明係實為一具有新穎性、進步性及可供產業利用者，應符合我國專利法所規定之專利申請要件無疑，爰依法提出發明專利申請，祈 鈞局早日賜准專利，至感為禱。

惟以上所述者，僅為本發明之一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖為習知技術之主動式有機發光二極體顯示器之畫素電路的電路圖；

第二圖為本發明之一較佳實施例之電路圖；

第三圖為本發明之一較佳實施例之時序圖；

第四 A 圖為本發明之一較佳實施例之運作狀態的電路圖；

第四 B 圖為本發明之另一較佳實施例之運作狀態的電路圖；

第四 C 圖為本發明之另一較佳實施例之運作狀態的電路圖；以及

第五圖為本發明之一較佳實施例之顯示面板的方塊圖。

【主要元件符號說明】

習知技術：

10'	第一開關	Scan1	第一掃描訊號
12'	儲存電容	Scan2	第二掃描訊號
14'	驅動元件		
16'	發光元件		

本發明：

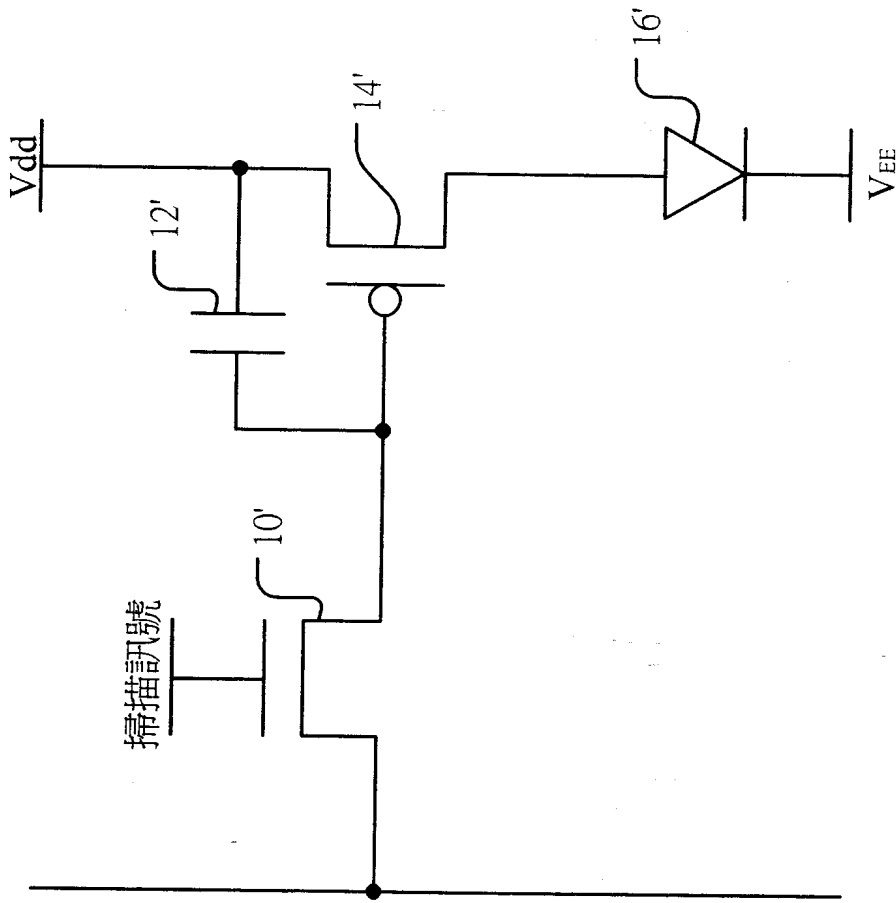
10	第一開關
12	第二開關
14	第三開關
16	驅動元件
20	第四開關
C_{st}	儲存電容
C_{OTFT}	寄生電容
V_{DD}	供應電壓
V_{data}	資料訊號
V_{EE}	參考準位
V_{ref}	參考訊號

十、申請專利範圍：

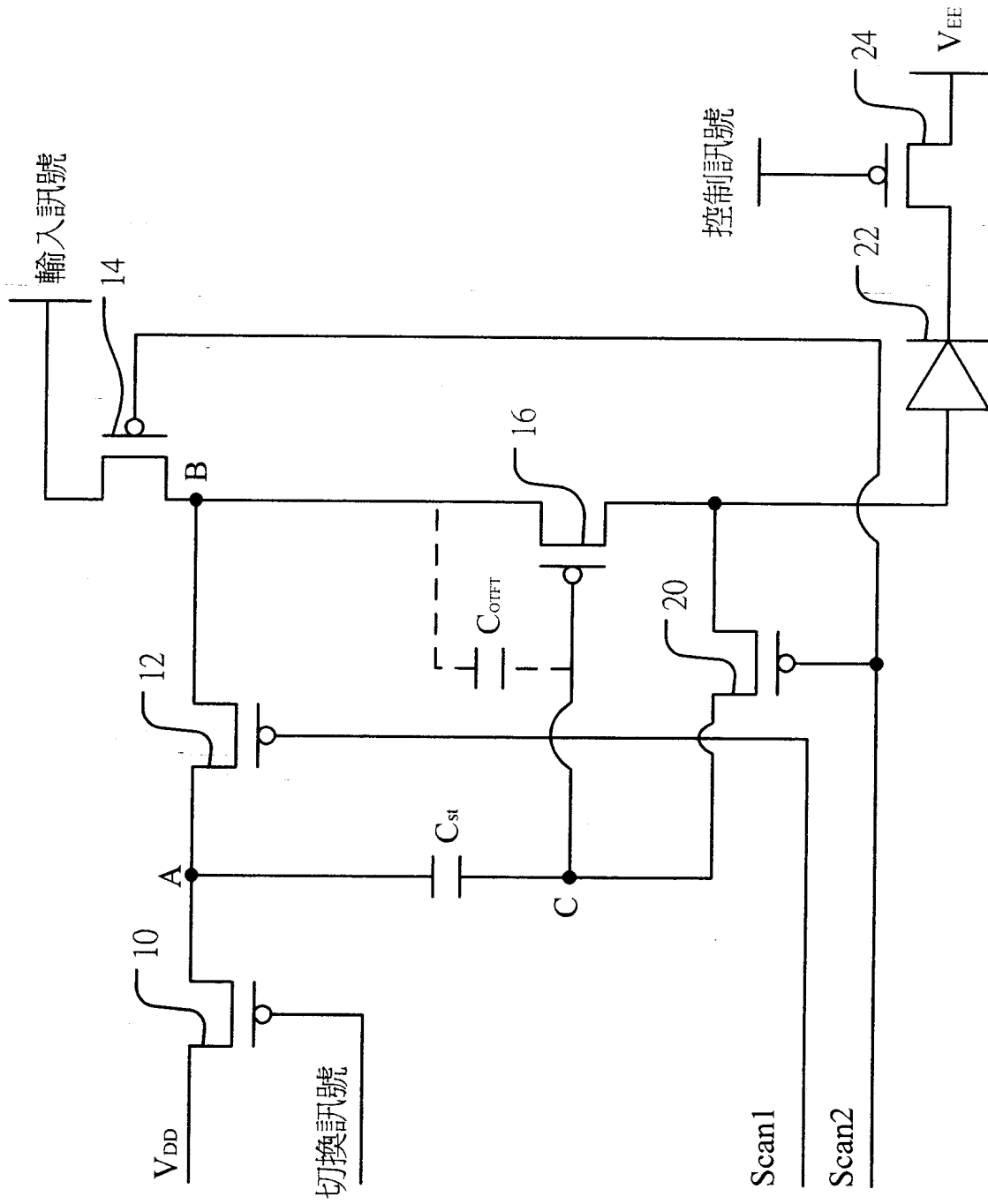
1. 一種顯示裝置之畫素驅動電路，其包含：
 - 一第一開關，耦接一供應電壓，並受控於一切換訊號而提供該供應電壓；
 - 一第二開關，耦接該第一開關，並受控於一第一掃描訊號；
 - 一第三開關，其耦接該第二開關與一資料線，並受控於一第二掃描訊號；
 - 一驅動元件，其耦接該第三開關與一發光元件，並用以驅動該發光元件；
 - 一儲存電容，其一第一端耦接於該第一開關與該第二開關之間，該儲存電容之一第二端耦接該驅動元件；以及
 - 一第四開關，其耦接於該儲存電容之該第二端，並耦接該驅動元件與該發光元件之間，且受控於該第二掃描訊號。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，更包含：一第五開關，耦接於該發光元件與一參考準位，並受控於一控制訊號。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之畫素驅動電路，其具有一電荷釋放週期、一補償週期與一驅動週期，於該電荷釋放週期時，該第五開關致能；於補償週期時，該第五開關禁能；於驅動週期時，該第五開關致能。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之畫素驅動電路，其中該第五開關為一有機薄膜電晶體(Organic Thin Film Transistor, OTFT)。
5. 如申請專利範圍第 2 項所述之畫素驅動電路，其中該第五開關為一 P 型場效電晶體。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，其具有於一電荷釋放週期、一補償週期與一驅動週期。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之畫素驅動電路，其運作於該電荷釋放週期時，該第一開關禁能，而該第二開關、該第三開關與該第四開關致能，使該儲存電容經該第四開關而釋放電荷。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之畫素驅動電路，其運作於補償週期時，該第二開關禁能，而該第一開關、該第三開關與該第四開關致能，使該儲存電容經該第一開關接收該供應電壓而儲存電容。
9. 如申請專利範圍第 6 項所述之畫素驅動電路，其運作於驅動週期時，該第三開關與該第四開關禁能，而該第一開關與該第二開關致能，使該驅動元件經該第一開關、該第二開關而產生一驅動電流，以驅動該發光元件。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，更包含：
 - 一掃描驅動電路，具有複數掃描線，用以產生該第一掃描訊號與該第二掃描訊號；以及
 - 一資料驅動電路，具有複數資料線，並依據一資料訊號與一參考訊號而產生一輸入訊號，並傳送該輸入訊號至該第三開關。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，其中該第一開關、該第二開關、該第三開關，該第四開關與該驅動元件為一 P 型場效電晶體。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，其中該第一開關、該第二開關、該第三開關，該第四開關與該驅動元件為一有機薄膜電晶體 (Organic Thin Film Transistor, OTFT)。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，其中該發光元件為一電致發光 (electroluminescent) 元件。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫素驅動電路，其中該發光元件為一有機發光二極體 (OLED)。

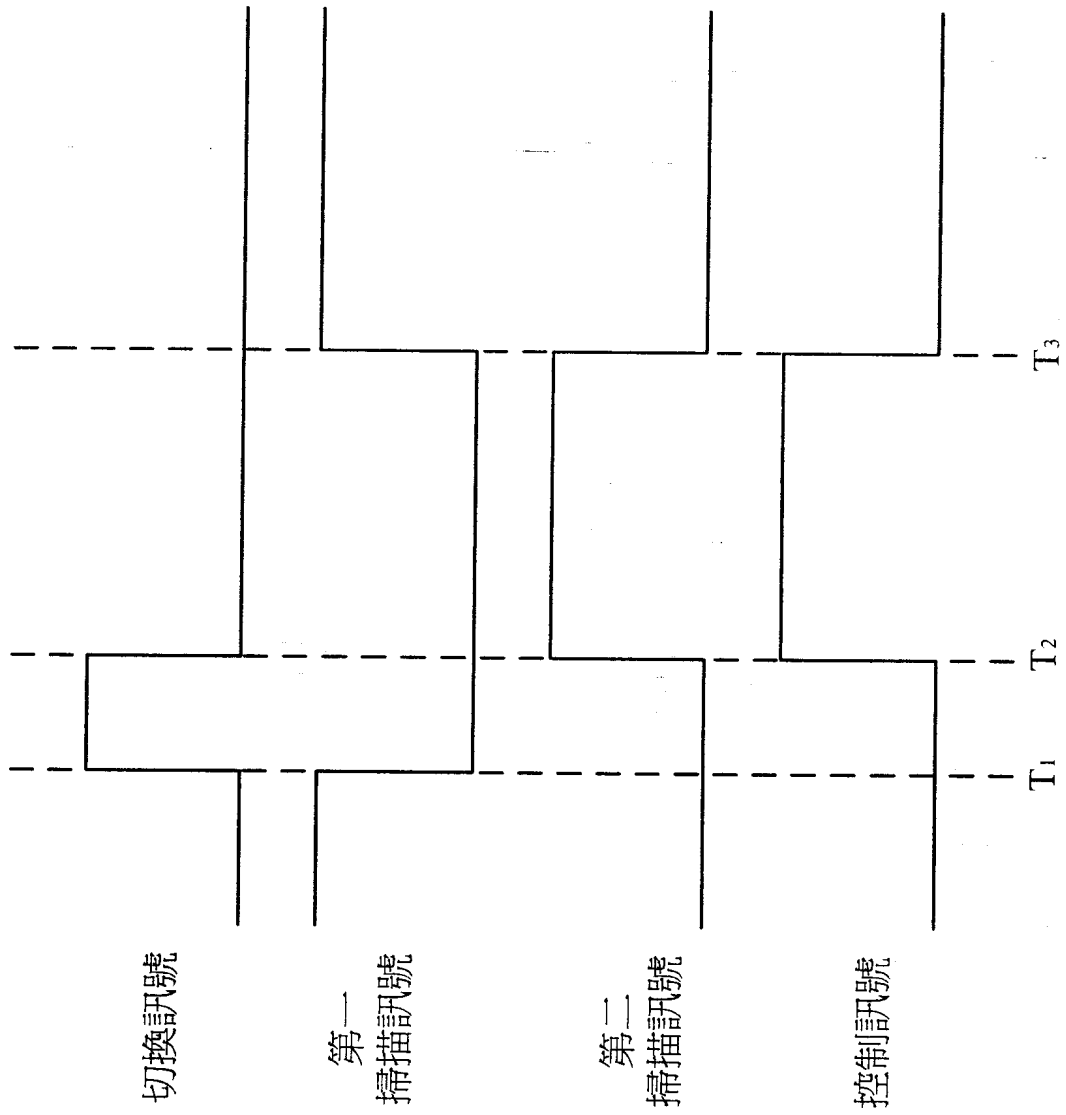
十一、圖式：



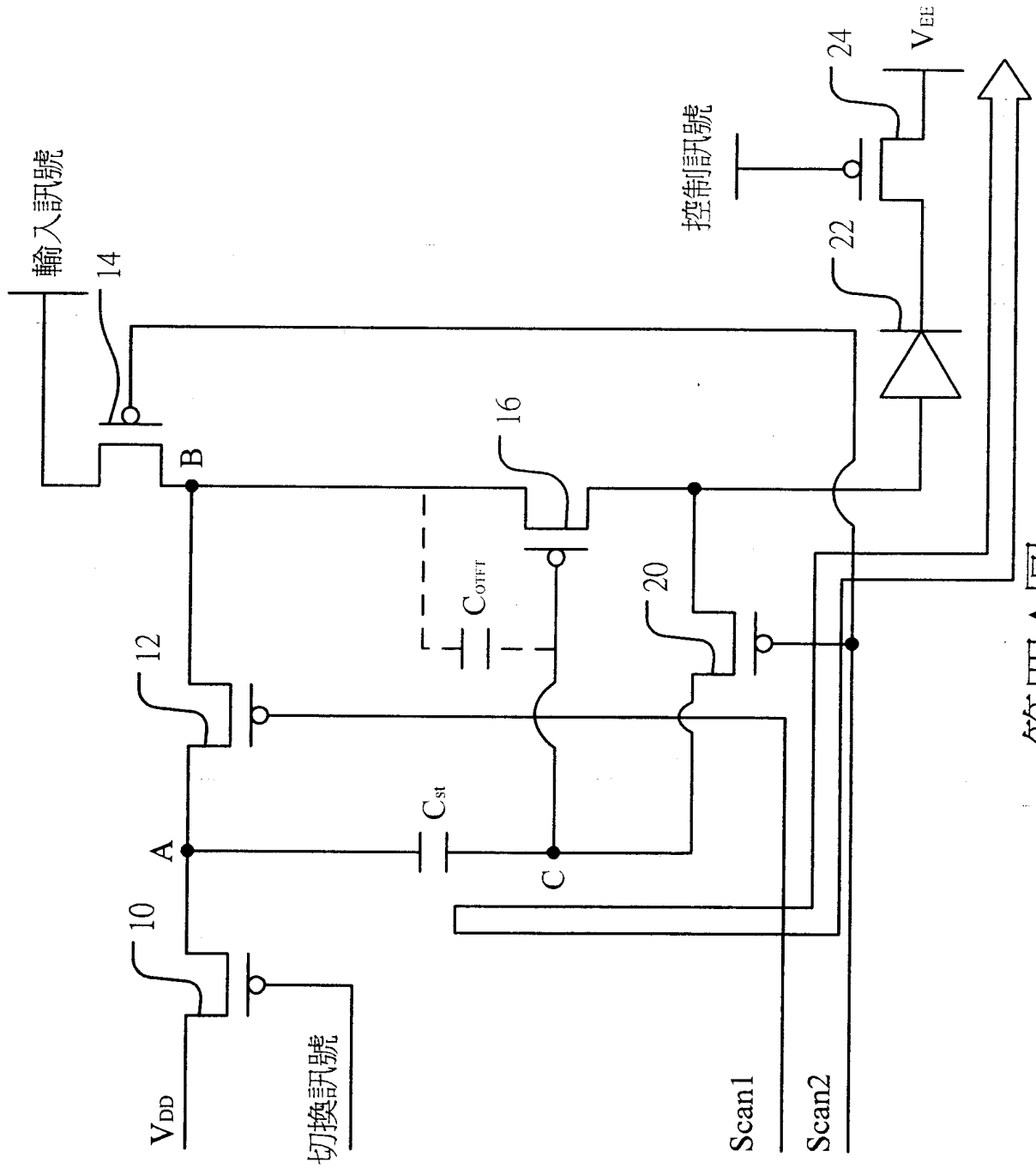
第一圖(習知技術)



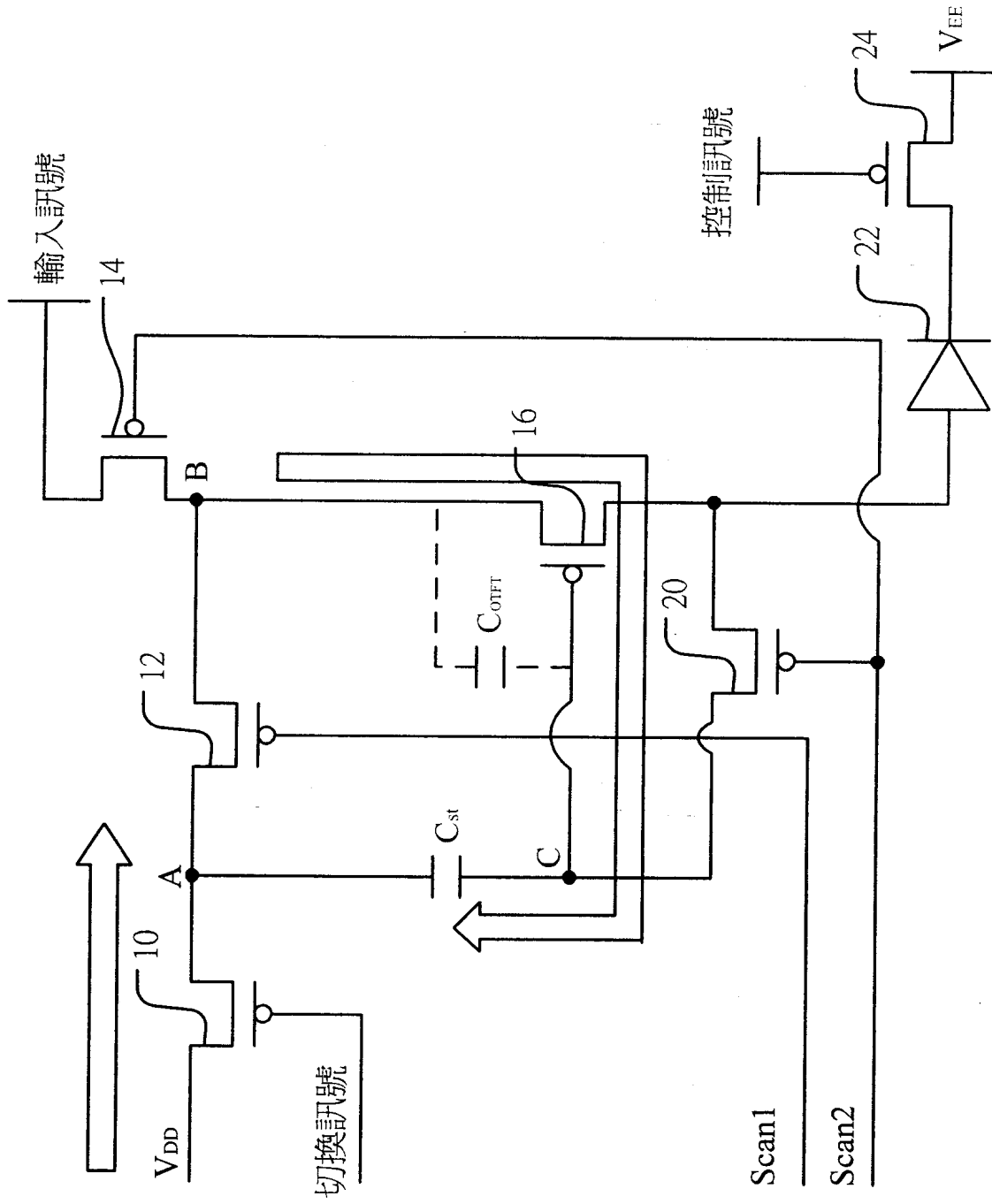
第二圖



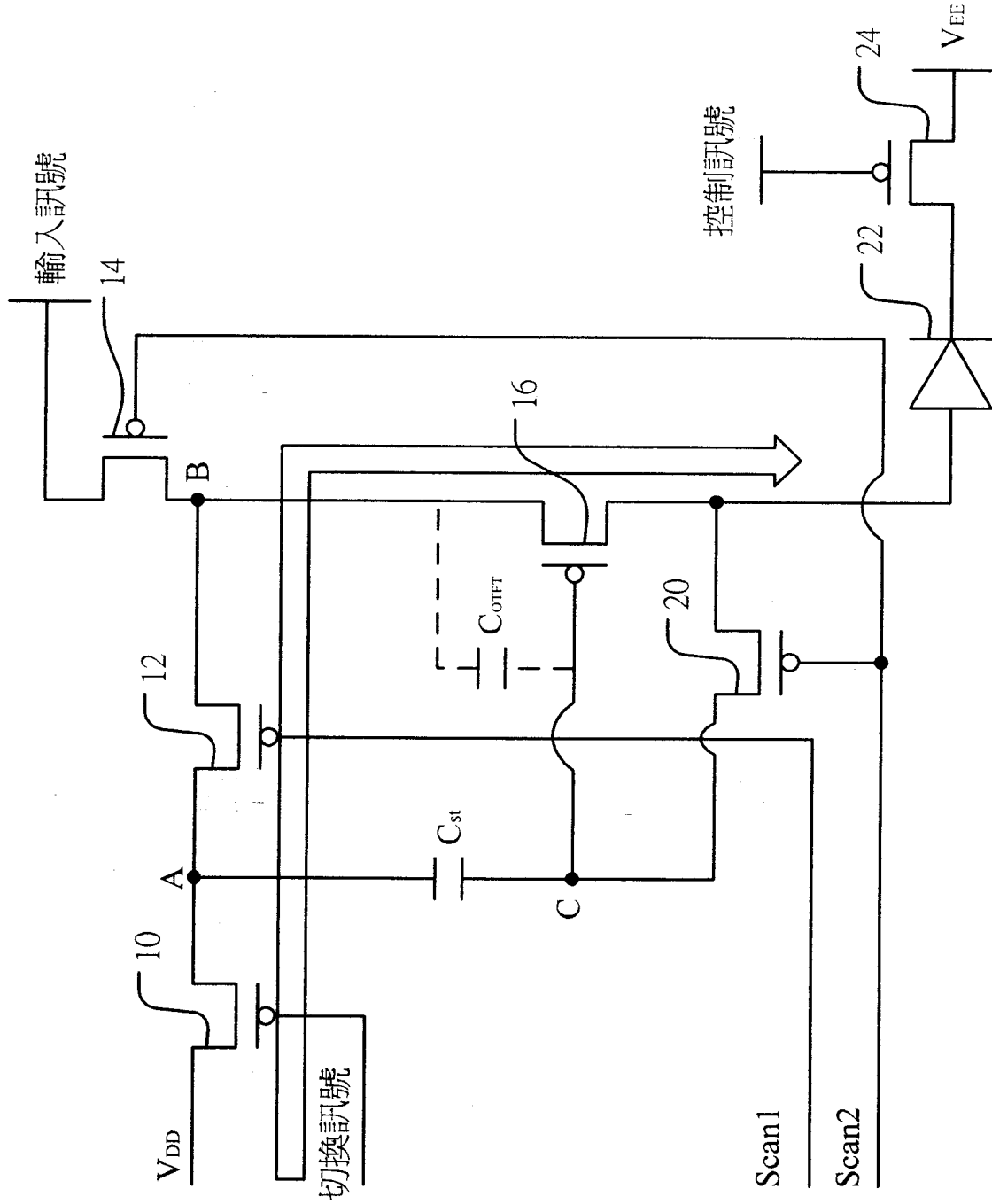
第三圖



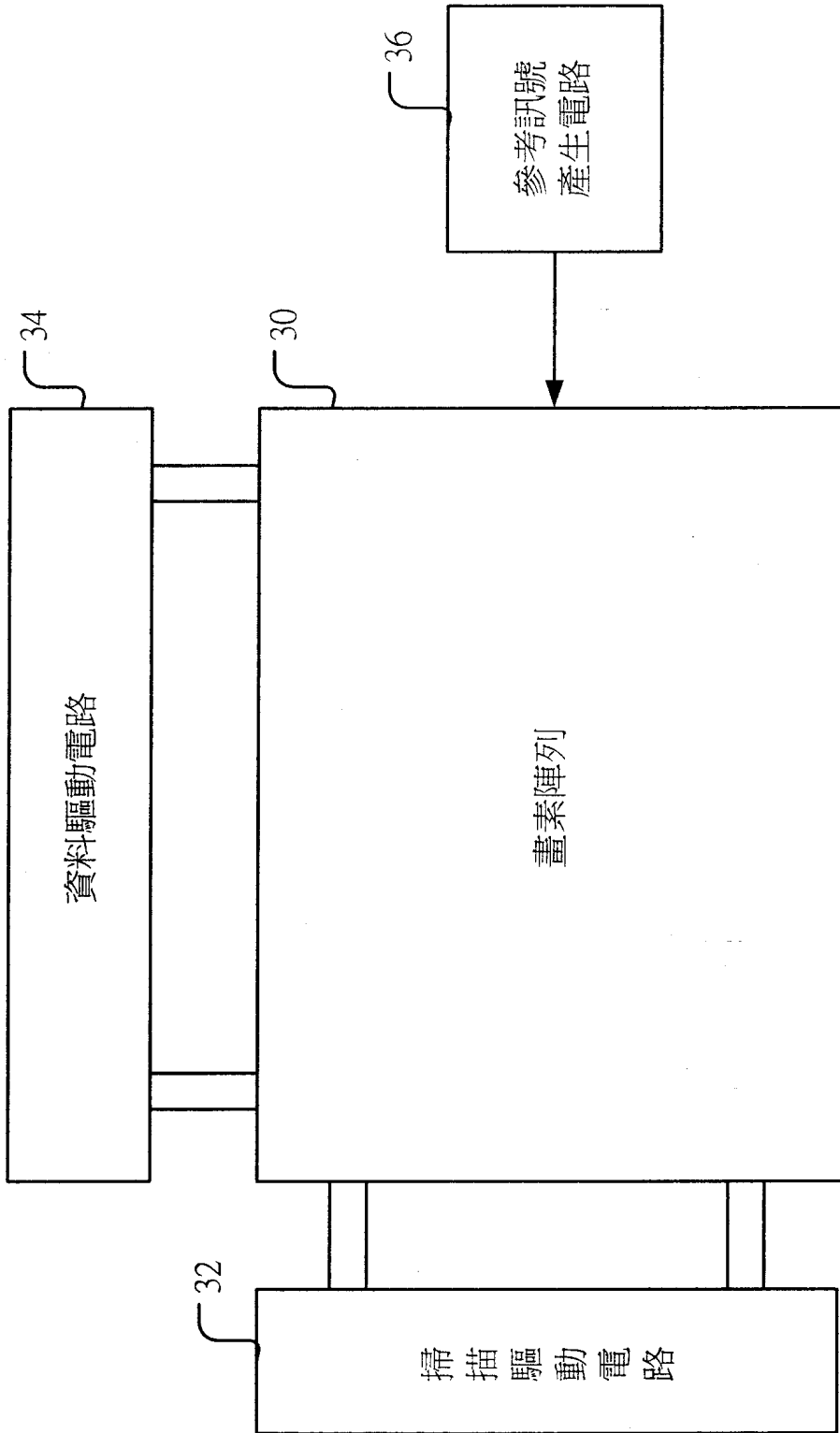
第四A圖



第四B圖



第四C圖



第五圖