

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：93130956

※ 申請日期：93.10.13.

※IPC 分類：

H01L 33/00
H05B 33/00
G09G 3/00

一、發明名稱：(中文/英文)

具有電壓補償之有機發光二極體電路及其電壓補償方法

Circuit and method for OLED with voltage compensation

Abstract of the Invention:

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

奇美電子股份有限公司/CHI MEI OPTOELECTRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文) 廖錦祥/LIAO, CHING-SIANG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南縣台南科學工業園區奇業路 1 號/NO. 1, CHI-YEH RD., TAINAN

SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, TAINAN COUNTY, TAIWAN,

R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 郭鴻儒 /HONG-RU GUO

2. 羊振中 /CHENG-CHUNG YANG

3. 田名峻 /TIEN, MING-CHUN

國 籍：(中文/英文) 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： 年 月 日。

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種有機發光二極體電路，且特別是有關於一種具有電壓補償之有機發光二極體電路。

【先前技術】

有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode, OLED)是屬於一種電激發光元件，為自發光性質顯示技術之一環，其運作原理為透過電氣方式，將載子注入具發光特性之半導體元件，使其激發而產生光。

一般利用薄膜電晶體(Thin Film Transistor, TFT)所組成的 OLED 像素電路，會因為驅動時間長，而使得電晶體的臨限電壓有漂移的問題出現，這也會造成面板的輝度變化會隨臨限電壓而改變。因此設計這種由 OLED 所組成的像素電路時，都會加上具有補償臨限電壓功能的電路。

請參照圖 1 以及圖 1A，其為習知一種具有電壓補償功能的 OLED 電路及其訊號時序圖，如圖中所示，此電路由電晶體 101、103、105、電容器 107 以及 OLED109 所組成，當資料在寫入之前，第二控制訊號會由原先的低電壓位準改變至高電壓位準，使電晶體 103 為導通狀態，以設定電晶體 105 的臨限電壓，當資料開始寫入時，第二控制訊號恢復成原先的低電壓位準，同時第一控制訊號設定為高電壓位準，使電晶體 101 為導通狀態，並將資料傳送至電晶體 105 的閘極端，而 OLED109 也可以進行激發

的動作。

雖然此電路具有臨限電壓的補償功能，但是電路中 OLED109 的節點 COM，其訊號波形的變化複雜，無法做簡單的控制，另外，當 OLED109 元件製程未完成時，電路中的電晶體 103、105 也無法進行陣列測試的動作。而且因為此電路的 OLED109 無法設計成共陰極的元件，因此也影響了元件的開口率。

【發明內容】

本發明的目的就是在提供一種具有電壓補償之有機發光二極體電路，此電路可以設計成共陰極之元件，以提高元件的開口率，同時，在有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode, OLED)元件製程未完成時，即可以進行電路的陣列測試。

本發明提出一種具有電壓補償之有機發光二極體電路，包括第一電晶體、像素控制單元、控制元件，以及有機發光二極體；第一電晶體之第一端用以接收電源訊號，第二端用以接收第二控制訊號；像素控制單元用以接收第二控制訊號以及資料訊號，耦接第一電晶體之第三端；控制元件之第一端耦接像素控制單元，第二端接收預充電訊號；有機發光二極體之第一端耦接像素控制單元，第二端耦接至地。

在本發明之較佳實施例中，控制元件係電晶體，此電晶體之第一端耦接像素控制單元，第二端耦接此電晶體之第一端，第三端用以接收預充電訊號。

在本發明之較佳實施例中，像素控制單元包括第二電晶體、第三電晶體，以及電容器。第二電晶體之第一端用以接收資料訊號，第二端用以接收第一控制訊號；第三電晶體之第一端耦接第一電晶體之第三端，第二端耦接第二電晶體之第三端，第三端耦接有機發光二極體之第一端以及控制元件之第一端；電容器之第一端耦接第二電晶體之第三端，第二端耦接第三電晶體之第三端。

在本發明之較佳實施例中，此具有電壓補償之有機發光二極體電路更包括電流比較單元、記憶單元以及資料補償單元。其中，電流比較單元耦接控制元件之第二端，用以接收電流訊號，並輸出比較訊號。記憶單元用以儲存此電流訊號之初始值，並提供電流訊號之初始值至電流比較單元。資料補償單元用以接收並依據比較訊號，輸出補償訊號，以調整資料訊號之電壓值。而在此較佳實施例中，其控制元件係光感應元件。

本發明的再一目的就是在提供一種有機發光二極體電路之電壓補償方法，此方法可以將有機發光二極體電路設計成共陰極之元件，以提高元件的開口率，同時，在有機發光二極體元件製程未完成時，即可以進行電路的陣列測試。

在本發明之較佳實施例中，此有機發光二極體電路由第一電晶體、像素控制單元、控制元件以及有機發光二極體組成。第一電晶體之第一端用以接收一電源訊號，第二端用以接收第二控制訊號；像素控制單元用以接收第一控

制訊號以及資料訊號，耦接第一電晶體之第三端；控制元件之第一端耦接像素控制單元，第二端接收預充電訊號；有機發光二極體之第一端耦接像素控制單元，第二端耦接至地；此方法包括：將第二控制訊號設為高電壓位準，並將預充電訊號以及電源訊號設定至低電壓位準，以設定補償電壓；將第二控制訊號設定至低電壓位準，寫入資料訊號；以及將第二控制訊號及電源訊號設定至高電壓位準，進行激發。

本發明的另一目的就是在提供一種有機發光二極體電路之電壓補償方法，此方法可以將電路設計成共陰極之元件，以提高元件的開口率，同時，在有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode, OLED)元件製程未完成時，即可以進行電路的陣列測試。

本發明提出一種有機發光二極體電路之電壓補償方法，此有機發光二極體電路由第一電晶體、像素控制單元、控制元件以及有機發光二極體組成。像素控制單元用以接收第一控制訊號以及資料訊號；第一電晶體之第一端用以接收電源訊號，第二端用以接收第二控制訊號，第三端耦接像素控制單元；控制元件之第一端耦接像素控制單元，第二端接收預充電訊號；有機發光二極體之第一端耦接像素控制單元，第二端耦接至地。

此有機發光二極體電路之電壓補償方法包括：將第二控制訊號設定為足以導通第一電晶體之電壓位準，以及設定電源訊號及預充電訊號，使該第一電晶體、像素控制單

元，以及控制元件形成一電流迴路，以設定像素控制單元內之一補償電壓；將第二控制訊號設定為足以截止第一電晶體之電壓位準，同時寫入該資料訊號；以及將第二控制訊號及電源訊號設定至足以激發有機光二極體之電壓位準，進行激發。

綜上所述，依據本發明所提出之具有電壓補償之有機發光二極體電路，可以將 OLED 設計成共陰極元件，以提高電路的開口率，同時，在 OLED 元件製程未完成時，也可以進行電路中的電晶體陣列測試。另外，當電路中外加電流比較單元、記憶單元以及資料補償單元三組電路，並將控制元件以光感應元件來取代時，可以依據此光感應元件所感應的光感應電流值來調整的 OLED 亮度，以解決面板顏色偏差的問題。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

請參照圖 2，其繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路的電路圖。如圖所示，此電路是由電晶體 203、像素控制單元 214、OLED211，以及控制元件 213 來組成。其中，在此實施例中的像素控制單元係由電晶體 201、205 以及電容器 209 所組成，而控制元件 213 係以 n 型場效電晶體 207 取代。

請參照圖 3，其繪示係依照本發明一實施例之具有電

$V_{th})^2 = (\beta/2) V_{data}^2$ ，即電流 i 為 V_{th} 無關，因此可以達到臨限電壓的補償功能。

請參照圖 4、圖 5，其繪示係依照本發明另一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路的電路圖以及訊號時序圖。如圖 4 中所示，此實施例中的電路組成與圖 2 的電路相同，是由電晶體 203、像素控制單元 214、OLED211，以及控制元件 213 來組成，其中與圖 2 不同的地方，是像素控制單元 214 中多了電晶體 401，此電晶體 401 的第一端耦接電晶體 205 的閘極端，第二端接收第三控制訊號，第三端則耦接電晶體 205 的另一端點。

請參照圖 5，此電路的工作方式和圖 3 一樣分為設定、寫入、以及激發三個階段。當在進行設定階段時，第三控制訊號會設定至高電壓準位而導通電晶體 401，確定電晶體 205 的閘極端電壓會降至 0V，以計算出電晶體 205 臨限電壓值；而接續下來的寫入和激發階段，其電路的動作原理和前述的圖 2 相同。

請參照圖 6、圖 7，其繪示係依照本發明另一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路的電路圖以及訊號時序圖。如圖 6 中所示，此實施例中的電路組成與圖 2 的電路相同，是由電晶體 203、像素控制單元 214、OLED211，以及控制元件 213 來組成，其中與圖 2 不同的地方，是像素控制單元 214 中多了電晶體 601，此電晶體 601 的第一端耦接電晶體 205 的閘極端，第二端接收第三控制訊號，第三端則耦接至地。

請參照圖 7，此電路的工作方式和圖 3 一樣分為設定、寫入、以及激發三個階段。和圖 5 中的訊號時序圖一樣，在設定階段中，第三控制訊號會設定至高電壓準位，導通電晶體 601，讓電晶體 205 的閘極端可以達到 0V，以計算出電晶體 205 臨限電壓值；而接續下來的寫入和激發階段，其電路的動作原理和前述的圖 2 是相同。

依據上述的有機發光二極體電路，其除了具有電壓補償的功能之外，另外，因為電路中的 OLED 可以設計成共陰極元件，因此可以提高電路的口開率。同時，在 OLED 元件製程未完成時，可以經由電晶體 203 至電晶體 207 的電流路徑 i_1 ，以及電晶體 201 至電晶體 207 的電流路徑 i_2 ，以進行電路的陣列測試。

請參照圖 8，其繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償及顏色補償之有機發光二極體電路的電路圖。如圖中所示，此電路的架構與圖 2 的電路相似，但此實施例中的控制元件 213 是以感光元件薄膜電晶體 (Thin Film Transistor, TFT)801 代替，此外，和圖 2 不同的是，電路中增加了電流比較單元 803、記憶單元 805，以及資料補償單元 807。

當電路中的 OLED211 進行激發時，感光元件 TFT801 由於受到可見光照射，會產生光感應電流，而此光感應電流的大小會隨著可見光的照射強度而有所變化。當第一次使用 OLED 的面板時，光感應元件 TFT801 會先感應 OLED 的初始亮度，同時將所感應到的初始光感應電流儲存至記

憶單元 805 中，之後，每當再次啟用面板時，光感應元件 TFT801 都會再一次感應 OLED 的初始亮度，並將所感應到的光感應電流輸出至電流比較單元 803 中，與記憶單元中所儲存的初始光感應電流作比較，並將比較結果輸出至資料補償單元 807，而資料補償單元 807 則會依據所接收的比較結果，來調整 Vdata 的電壓值，讓 OLED 元件 211 可以維持在一定的亮度，以避免面板的亮度會因為隨著操作時間的增長而有衰退的現象出現。

請參照圖 9，其繪示係依照本發明一實施例之有機發光二極體電路之電壓補償方法的流程圖，對照前述圖 2 中所述的電路圖，首先，在步驟 S901 中，先設定像素控制單元的補償電壓；在步驟 S903 中，當補償電壓設定完成後，進行資料的寫入；最後，在步驟 S905 中，進行有機發光二極體的激發。在前述的三個步驟中，其詳細的方法內容，和之前在說明圖 2、圖 4，以及圖 6 三個實施例的過程中已經詳細介紹，在此不再贅述。

綜上所述，依據本發明所提出之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其可以將 OLED 設計成共陰極元件，以提高電路的開口率，同時，在 OLED 元件製程未完成時，也可以進行電路中的電晶體陣列測試。另外，當在電路中外加電流比較單元、記憶單元以及資料補償單元三組電路，並將控制元件以光感應元件來取代時，就可以依據光感應元件的光感應電流值來調整 OLED 亮度，以解決面板顏色偏差的問題。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 係習知一種具有電壓補償功能的有機發光二極體電路。

圖 1A 係習知一種具有電壓補償功能的有機發光二極體電路之訊號時序圖。

圖 2 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路的電路圖。

圖 3 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路中的訊號時序圖。

圖 4 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路的電路圖。

圖 5 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路中的訊號時序圖。

圖 6 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路的電路圖。

圖 7 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償之有機發光二極體電路中的訊號時序圖。

圖 8 係繪示依照本發明一實施例之具有電壓補償及顏色補償之有機發光二極體電路的電路圖。

圖 9 係繪示依照本發明一實施之有機發光二極體電路

之電壓補償方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

101、103、105、109、201、203、205、207、401、

601：電晶體

107、209：電容器

107、211：OLED

213：控制元件

214：像素控制單元

801：TFT

803：電流比較單元

805：記憶單元

807：資料補償單元

com、a、b：節點

Vdd：電源電壓

i1：電流路徑

i2：電流路徑

五、中文發明摘要：

一種具有電壓補償之有機發光二極體電路及其電壓補償方法，此電路包括第一電晶體、像素控制單元、控制元件，以及有機發光二極體。此電路可以將 OLED 設計成共陰極元件，以提高電路的開口率，同時，在 OLED 元件製程未完成時，也可以進行電路的陣列測試。

六、英文發明摘要：

A circuit and method for OLED with voltage compensation is provided. The circuit comprises a First transistor, a Pixel control unit, a Control component, and a OLED. This circuit can design OLED as common cathode component, so as to raise circuit's rate of the aperture ratio. Meanwhile, before the process of OLED component is finished, the array test of circuit can be proceeded.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(2)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

201、203、205、207：電晶體

209：電容器

211：OLED

213：控制元件

214：像素控制單元

com、a、b：節點

Vdd：電源電壓

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1.一種具有電壓補償之有機發光二極體電路，包括：

- 一第一電晶體；
- 一像素控制單元；
- 一控制元件；以及
- 一有機發光二極體；

其中，該像素控制單元用以接收一第一控制訊號以及一資料訊號，以根據該第一控制訊號決定是否以該資料訊號來控制該第一電晶體與該有機發光二極體之間的電路是否導通；該第一電晶體之第一端用以接收一電源訊號，第二端用以接收一第二控制訊號，第三端耦接該控制元件；該控制元件之第一端耦接該像素控制單元，第二端接收一預充電訊號；該有機發光二極體之第一端耦接該像素控制單元，第二端耦接至地。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中該第一控制訊號以及該第二控制訊號係一電壓訊號。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中該控制元件係一第二電晶體，該第二電晶體之第一端耦接該像素控制單元，第二端耦接該第二電晶體之第一端，第三端用以接收該預充電訊號，當設定該像素控制單元內之補償電壓值時，該預充電訊號設定至一電壓位準以使該第一電晶體、該像素控制單元以及該控制元件形成一電流迴路。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中，該像素控制單元包括：

一 第二電晶體，該第二電晶體之第一端用以接收該資料訊號，第二端用以接收該第一控制訊號；

一 第三電晶體，該第三電晶體之第一端耦接該第一電晶體之第三端，第二端耦接該第二電晶體之第三端，第三端耦接該有機發光二極體之第一端以及該控制元件之第一端；以及

一 電容器，該電容器之第一端耦接該第二電晶體之第三端，第二端耦接該第三電晶體之第三端。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中，該像素控制單元包括：

一 第二電晶體，該第二電晶體之第一端用以接收該資料訊號，第二端用以接收該第一控制訊號；

一 第三電晶體，該第三電晶體之第一端耦接該第一電晶體之第三端，第二端耦接該第二電晶體之第三端，第三端耦接該有機發光二極體之第一端以及該控制元件之第一端；

一 第四電晶體，該第四電晶體之第一端耦接該第二電晶體之第三端，第二端用以接收一第三控制訊號，第三端耦接第一電晶體之第三端；以及

一 電容器，該電容器之第一端耦接該第二電晶體之第三端，第二端耦接該第三電晶體之第三端。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓補償之有機

發光二極體電路，其中，該像素控制單元包括：

一第二電晶體，該第二電晶體之第一端用以接收該資料訊號，第二端用以接收該第一控制訊號；

一第三電晶體，該第三電晶體之第一端耦接該第一電晶體之第三端，第二端耦接該第二電晶體之第三端，第三端耦接該有機發光二極體之第一端以及該控制元件之第一端；

一第四電晶體，該第四電晶體之第一端耦接該第二電晶體之第三端，第二端用以接收一第三控制訊號，第三端耦接至地；以及

一電容器，該電容器之第一端耦接該第二電晶體之第三端，第二端耦接該第三電晶體之第三端。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中更包括：

一電流比較單元，該電流比較單元耦接該控制元件之第二端，用以接收一電流訊號，並輸出一比較訊號；

一記憶單元，用以儲存該電流訊號之一初始值，並提供該電流訊號之該初始值至該電流比較單元；以及

一資料補償單元，用以接收並依據該比較訊號，輸出一補償訊號，以調整該資料訊號之電壓值。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中該電流比較單元中之比較訊號係依據該電流訊號與該電流訊號之該初始值作一比較運算後所產生。

9.如申請專利範圍第 7 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中該控制元件係一光感應元件。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓補償之有機發光二極體電路，其中該光感應元件係一光感應薄膜電晶體，該光感應薄膜電晶體之第一端耦接該像素控制單元，第二端耦接該光感應薄膜電晶體之第一端，第三端接收該預充電訊號。

11.一種有機發光二極體電路之電壓補償方法，該電路由一第一電晶體、一像素控制單元、一控制元件以及一有機發光二極體組成，該像素控制單元用以接收一第一控制訊號以及一資料訊號；該第一電晶體之第一端用以接收一電源訊號，第二端用以接收一第二控制訊號，第三端耦接該像素控制單元；該控制元件之第一端耦接該像素控制單元，第二端接收一預充電訊號；該有機發光二極體之第一端耦接該像素控制單元，第二端耦接至地；該方法包括：

將該第二控制訊號設定為足以導通該第一電晶體之電壓位準，以及設定該電源訊號及該預充電訊號，使該第一電晶體、該像素控制單元，以及該控制元件形成一電流迴路，以設定該像素控制單元內之一補償電壓；

將該第二控制訊號設定為足以截止該第一電晶體之電壓位準，同時寫入該資料訊號；以及

將該第二控制訊號及該電源訊號設定至足以激發該有機發光二極體之電壓位準，進行激發。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之有機發光二極體電

路之電壓補償方法，其中，寫入該資料訊號以及進行激發時，該預充電訊號設定為足以關閉該控制元件之電壓位準。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之有機發光二極體電路之電壓補償方法，其中，當寫入該資料訊號時，該第一控制訊號設定為足以導通該資料訊號之電壓位準。

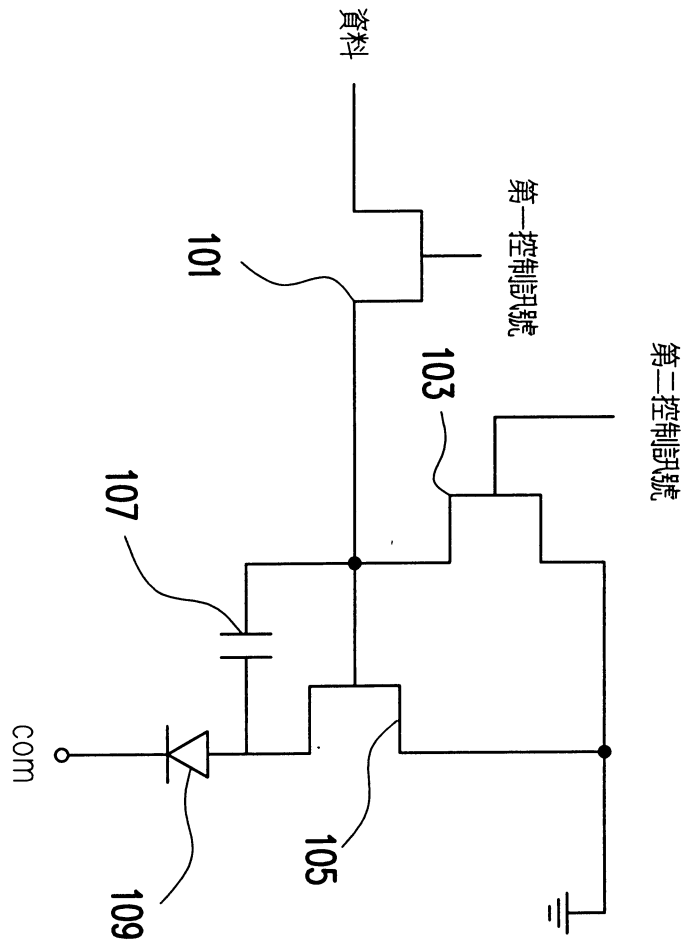


圖 1

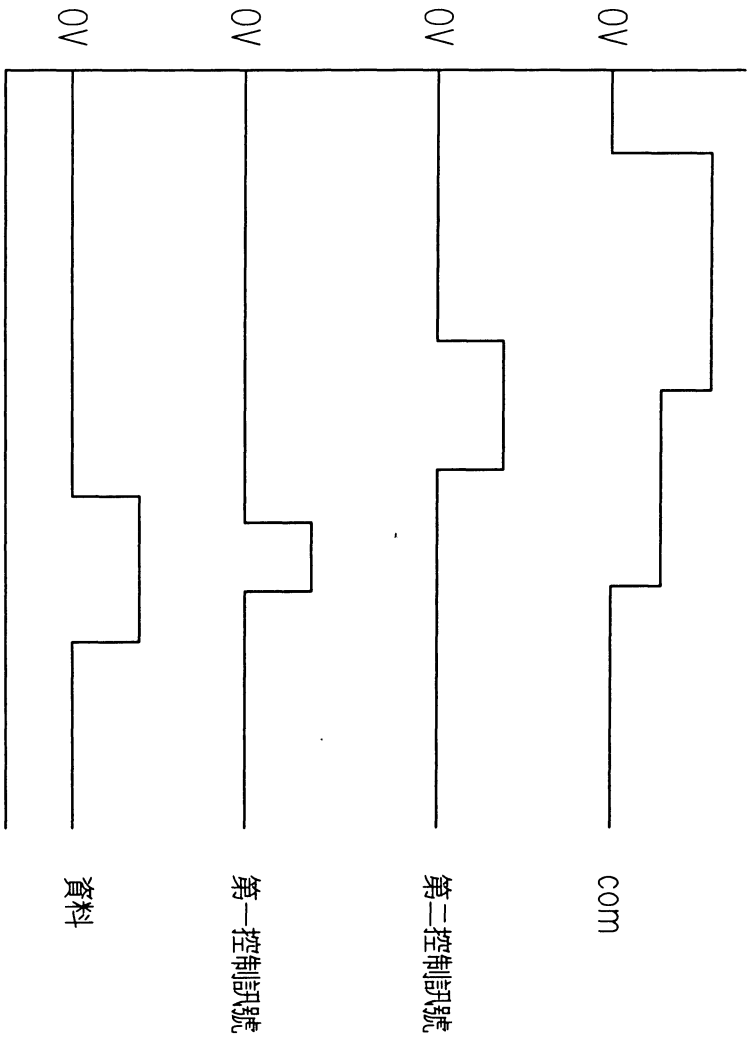


圖 1A

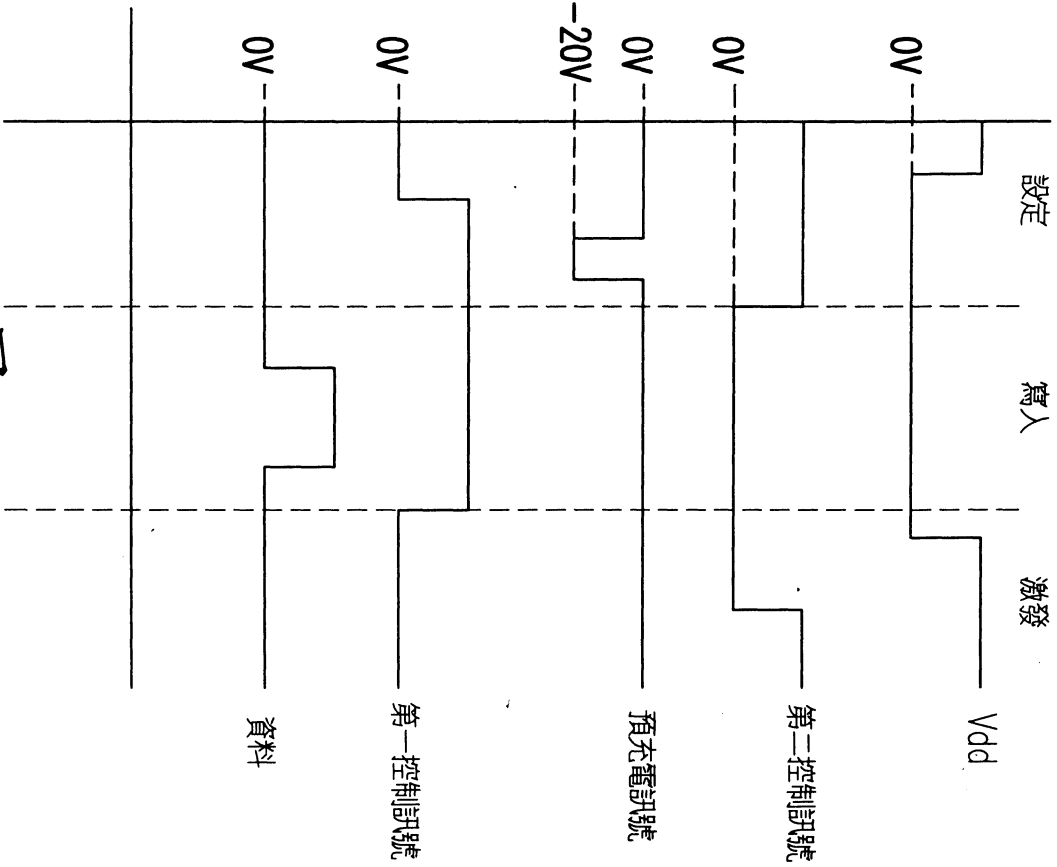
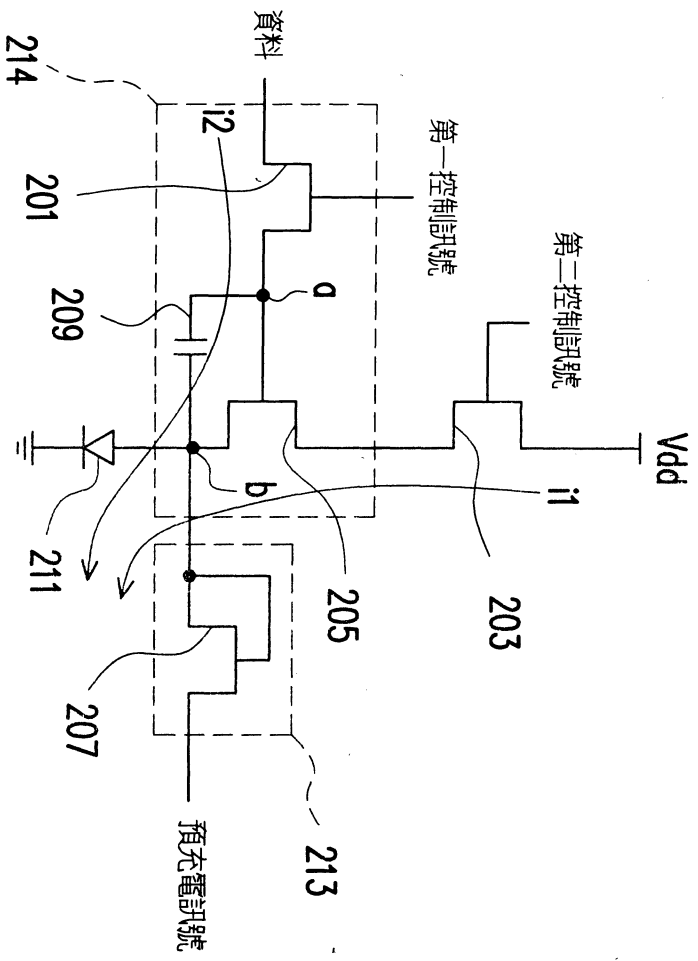


圖 2

圖 3

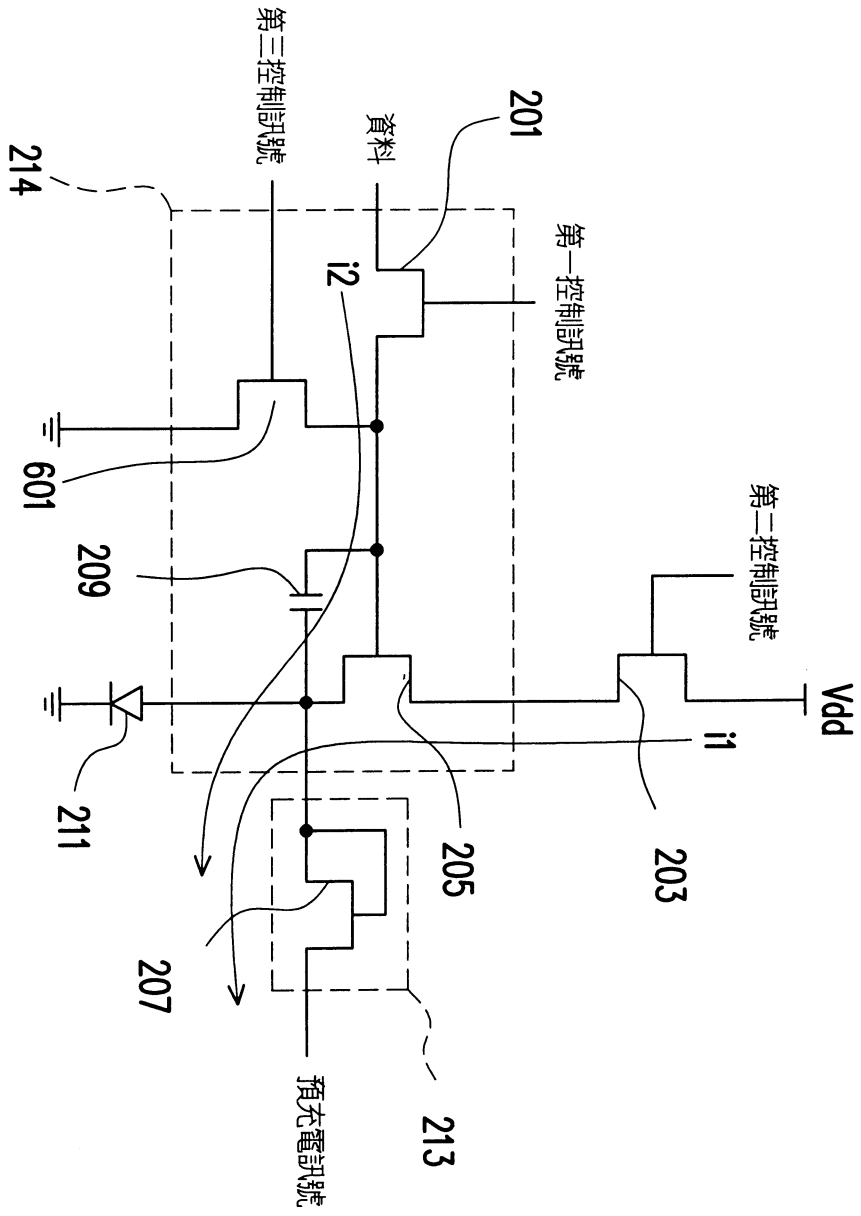


圖 6

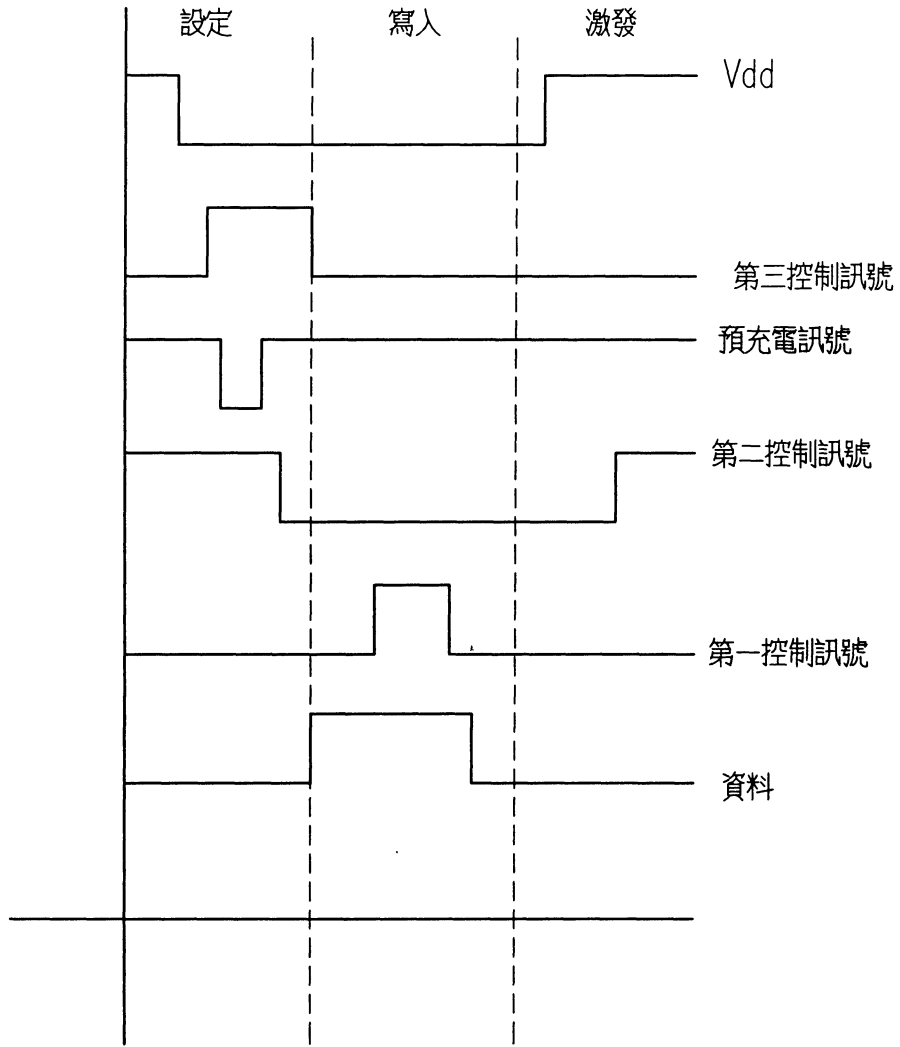


圖 7

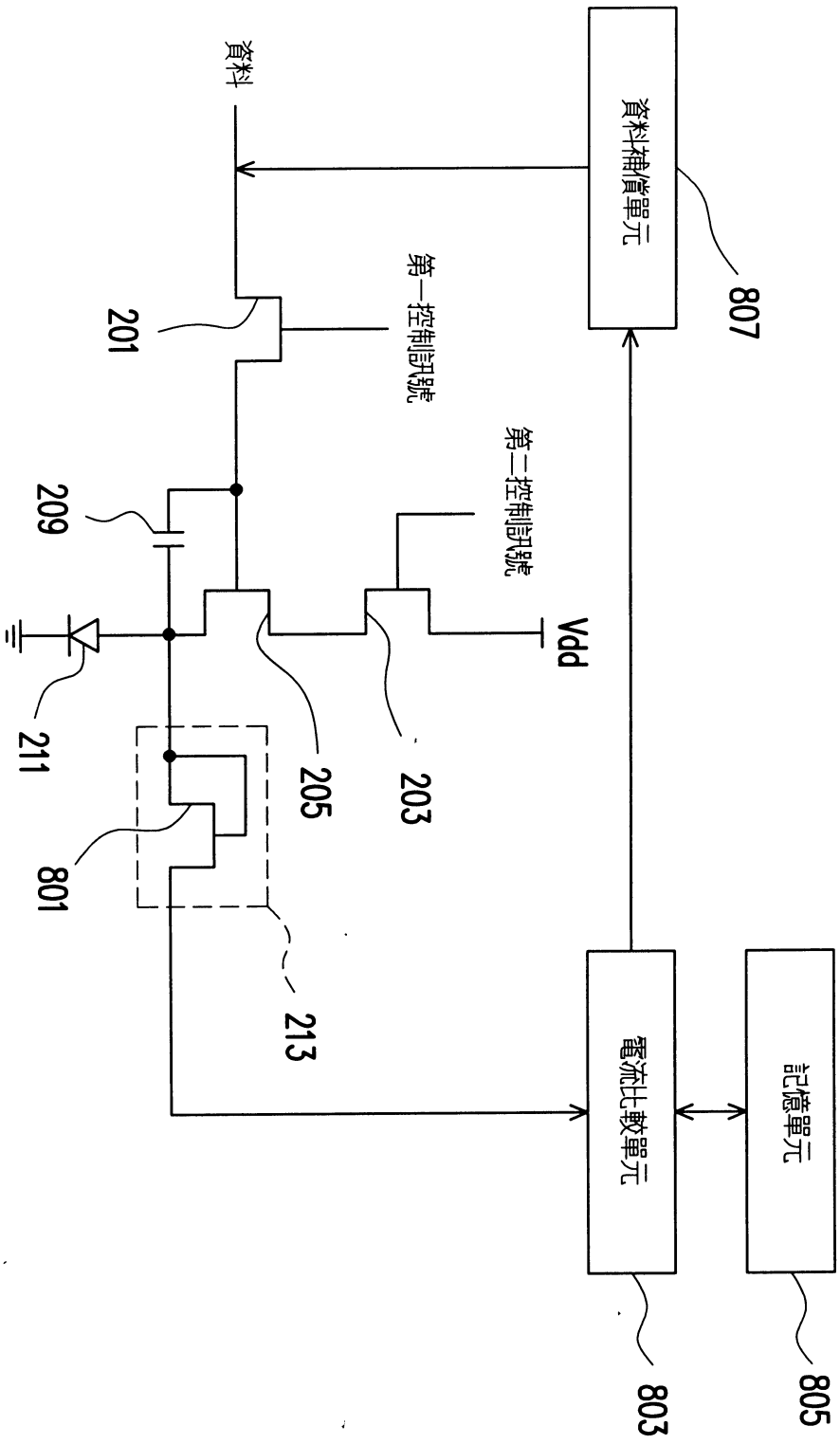


圖 8

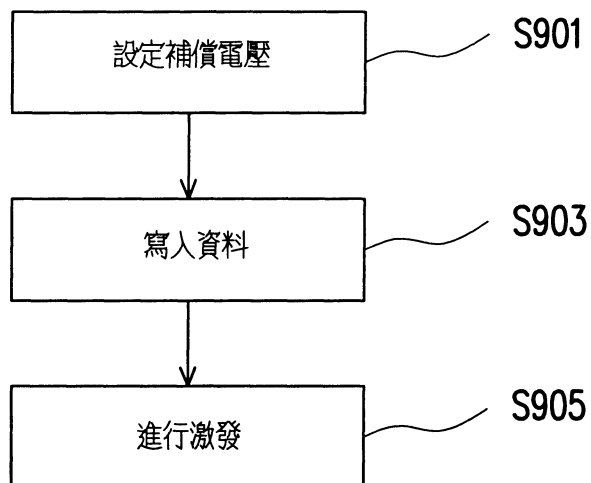


圖 9

壓補償之有機發光二極體電路的訊號時序圖，配合此圖中的訊號變化，來說明圖 2 的電路動作方式。

請參照圖 2，此電路的動作分為三階段，分別為設定階段、寫入階段以及激發階段。當資料尚未寫入時，需先進行設定階段，以設定像素控制單元 214 中電晶體 205 的臨限電壓，此階段的電源 Vdd 狀態由高電壓位準改變至低電壓位準，而第二控制訊號保持在高電壓位準，以導通電晶體 203，預充電訊號則設定至低電壓位準，以導通電晶體 207，在本實施例中，預充電訊號設定至負 20V。此時，電晶體 203、205、207 之間會形成一個電流迴路，直到電晶體 205 的 b 點電壓改變至電晶體 205 的負臨限電壓值 $-V_{th}$ 時，電晶體 203、205、207 之間的電流迴路將被截止，並進入第二階段，資料的寫入階段。

當進入第二階段時，電晶體 203 仍為截止狀態，預充電訊號因為會回復至 0V，因此電晶體 207 也同樣處於截止狀態。此時資料 Vdata 會由電晶體 201 傳送進來，由於電晶體 201 所接收的第一控制訊為高電壓位準，因此資料 Vdata 會傳送至電晶體 205 的閘極端，以進入激發階段。

當進入激發階段時，第一控制訊號會設定回復至低電壓位準，使電晶體 201 進入截止區，而此時資料 Vdata 已經傳送至電晶體 205 的閘極端，電晶體 203、205 會進入導通狀態，此時的電流方程式 $i = (\beta/2) [(V_a - V_b) - V_{th}]^2$ ，而電晶體 205a、b 兩端電壓差 $V_a - V_b = V_{data} - (-V_{th})$ ，所以前述的電流方程式可以改為 $i = (\beta/2)(V_{data} + V_{th} -$