

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：96146524

※ 申請日期：96.12.6 ※IPC 分類：G09G 3/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

驅動電路及具有該驅動電路的像素電路

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立成功大學

代表人：(中文/英文)

賴明詔

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(701)台南市大學路 1 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林志隆

2. 蔡宗廷

3. 廖國超

國 籍：(中文/英文)

1.2.3. 中華民國

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驅動電路及具有該驅動電路的像素電路，特別是指一種有機發光二極體的驅動電路及具有該驅動電路的像素電路。

【先前技術】

由於有機發光二極體（OLED）顯示器具有自發光、亮度高、反應時間快及視角廣等優點，已逐漸地受到重視及被使用。

參閱圖 1，一 OLED 顯示器是藉由複數呈陣列式排列且可顯現不同色彩的像素電路 1 來達到顯示影像的功能。每一像素電路 1 包含一 OLED 11 及一驅動電路 12，其中，該驅動電路 12 輸出一驅動電流 I_{DRIVE} 到該 OLED 11，以使該 OLED 11 發出強度與該驅動電流 I_{DRIVE} 大小相關的光。

該驅動電路 12 包括一第一電晶體 121、一第二電晶體 122 及一電容 123。該第一電晶體 121 及該第二電晶體 122 是 N 型薄膜電晶體（TFT），且每一電晶體 121、122 具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端。

該第一電晶體 121 的控制端接收一掃描信號 SCAN。該第一電晶體 121 的第一端接收一資料電壓 V_{DATA} 。該第一電晶體 121 的第二端、該第二電晶體 122 的控制端及該電容 123 的一端電連接。該第二電晶體 122 的第一端接收一第一電源電壓 V_{DD} 。該第二電晶體 122 的第二端、該電容 123 的

另一端及該 OLED 11 的陽極電連接。該 OLED 11 的陰極接收一第二電源電壓 V_{SS} 。

該驅動電路 12 的時序如圖 2 所示。當該掃描信號 SCAN 是高電位時，該第一電晶體 121 的第一端及第二端導通，此時，該資料電壓 V_{DATA} 被傳送到該第二電晶體 122 的控制端，且該電容 123 根據該資料電壓 V_{DATA} 改變其跨壓。當該掃描信號 SCAN 是低電位時，該第一電晶體 121 的第一端及第二端不導通，此時，該電容 123 保持其跨壓。該第二電晶體 122 操作在飽和區，且根據該電容 123 的跨壓，產生該驅動電流 I_{DRIVE} ，如下所示：

$$I_{DRIVE} = \frac{1}{2} k_{122} (V_{C,123} - V_{TH,122})^2,$$

其中， k_{122} 是該第二電晶體 122 的元件互導參數 (device transconductance parameter)， $V_{C,123}$ 是該電容 123 的跨壓，而 $V_{TH,122}$ 是該第二電晶體 122 的臨界電壓 (threshold voltage)。

由於不同的像素電路 1 之第二電晶體 122 的臨界電壓會不相同，當接收相同的資料電壓 V_{DATA} 時，不同的像素電路 1 所產生的驅動電流 I_{DRIVE} 會不相同，導致所發出的光之強度也會不相同。

目前已發展出許多技術來降低臨界電壓變異對該驅動電流 I_{DRIVE} 的影響。這些技術都是藉由在該驅動電路 12 中增加許多電晶體及/或電容來解決問題。然而，所增加的元件數目愈多，該 OLED 顯示器的開口率 (aperture ratio) (

即有效發光顯示區域所佔的面積比率)就愈低,光的使用效率就愈差。再者,這些技術都是讓用於產生該驅動電流 I_{DRIVE} 的電晶體操作在飽和區,也導致功率消耗較大。

【發明內容】

因此,本發明之目的即在提供一種驅動電路,可以改變臨界電壓變異的影響及降低功率消耗。

於是,本發明驅動電路包含一第一電晶體、一第二電晶體、一開關及一電容。每一電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端,且操作在線性區。該第一電晶體的控制端及該電容的一端電連接。該第一電晶體的第一端及該第二電晶體的第一端電連接,且接收一第一電源電壓。該第一電晶體的第二端、該電容的另一端及該第二電晶體的第二端電連接,且輸出一驅動電流。該第二電晶體的控制端接收一偏置電壓。該開關接收一資料電壓,並受一掃描信號控制,以決定是否輸出該資料電壓到該第一電晶體的控制端。

而本發明之另一目的即在提供一種像素電路,可以改變臨界電壓變異的影響及降低功率消耗,且使開口率降低較少。

於是,本發明像素電路包含一有機發光二極體及上述的驅動電路。該驅動電路輸出該驅動電流到該有機發光二極體。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效,在

以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚地呈現。

參閱圖 3，本發明像素電路 2 之較佳實施例包含一 OLED 21 及一驅動電路 22。該驅動電路 22 包括一第一電晶體 221、一第二電晶體 222、一開關 220 及一電容 224。該開關 220 包括一第三電晶體 223。該第一及該第三電晶體 221、223 是 N 型 TFT，該第二電晶體 222 是 P 型 TFT，且每一電晶體 221~223 具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端。

該第三電晶體 223 的控制端接收一掃描信號 SCAN。該第三電晶體 223 的第一端接收一資料電壓 V_{DATA} 。該第三電晶體 223 的第二端、該第一電晶體 221 的控制端及該電容 224 的一端電連接。該第一電晶體 221 的第一端及該第二電晶體 222 的第一端電連接，且接收一第一電源電壓 V_{DD} 。該第一電晶體 221 的第二端、該電容 224 的另一端、該 OLED 21 的陽極及該第二電晶體 222 的第二端電連接。該第二電晶體 222 的控制端接收一偏置電壓 V_{BIAS} 。該 OLED 21 的陰極接收一第二電源電壓 V_{SS} 。

本實施例的時序如圖 4 所示。當該掃描信號 SCAN 是高電位時，該第三電晶體 223 的第一端及第二端導通，此時，該資料電壓 V_{DATA} 被傳送到該第一電晶體 221 的控制端，且該電容 224 根據該資料電壓 V_{DATA} 改變其跨壓。當該掃描信號 SCAN 是低電位時，該第三電晶體 223 的第一端及第二端不導通，此時，該電容 224 保持其跨壓。該第一電

晶體 221 操作在線性區，且根據該電容 224 的跨壓產生一第一電流，而該第二電晶體 222 操作在線性區，且根據該偏置電壓 V_{BIAS} 產生一第二電流，然後，該第一電流及該第二電流合併成一流入該 OLED 21 的驅動電流 I_{DRIVE} 。

該第一電流、該第二電流及該驅動電流 I_{DRIVE} 分別如下所示：

$$\begin{aligned} I_1 &= k_{221} \left[(V_{DATA} - V_{OLED} - V_{TH,221})(V_{DD} - V_{OLED}) - \frac{1}{2}(V_{DD} - V_{OLED})^2 \right] \\ I_2 &= k_{222} \left[(V_{DD} - V_{BIAS} + V_{TH,222})(V_{DD} - V_{OLED}) - \frac{1}{2}(V_{DD} - V_{OLED})^2 \right] \\ I_{DRIVE} &= I_1 + I_2 \end{aligned}$$

其中， I_1 是該第一電流， k_{221} 是該第一電晶體 221 的元件互導參數， $V_{TH,221}$ 是該第一電晶體 221 的臨界電壓， I_2 是該第二電流， k_{222} 是該第二電晶體 222 的元件互導參數， $V_{TH,222}$ 是該第二電晶體 222 的臨界電壓，而 V_{OLED} 是該 OLED 21 的陽極之電壓。

可以利用下式估計該驅動電流 I_{DRIVE} 受臨界電壓變異影響的程度：

$$\begin{aligned} \frac{\partial I_{DRIVE}}{\partial V_{TH}} &= -k_{221}(V_{DD} - V_{OLED}) + k_{222}(V_{DD} - V_{OLED}) \\ &= -\mu_n C_{ox} \frac{W_{221}}{L_{221}}(V_{DD} - V_{OLED}) + \mu_p C_{ox} \frac{W_{222}}{L_{222}}(V_{DD} - V_{OLED}) \end{aligned}$$

其中， W_{221}/L_{221} 是該第一電晶體 221 的寬長比， W_{222}/L_{222} 是該第二電晶體 222 的寬長比。

因此，本實施例藉由調整該第一電晶體 221 的寬長比及該第二電晶體 222 的寬長比，使得該第一電晶體 221 的

元件互導參數及該第二電晶體 222 的元件互導參數相同時，可以消除臨界電壓變異對該驅動電流 I_{DRIVE} 的影響。當接收相同的資料電壓 V_{DATA} 時，不同的像素電路 2 所產生的驅動電流 I_{DRIVE} 會相同，導致所產生的光之強度也會相同。

當該第一電源電壓 $V_{\text{DD}}=5\text{V}$ ，該第二電源電壓 $V_{\text{SS}}=-6\text{V}$ ，該掃描信號 SCAN 的高電位 $=15\text{V}$ ，該掃描信號 SCAN 的低電位 $=-15\text{V}$ ，該資料電壓 $V_{\text{DATA}}=6\text{V}\sim 12\text{V}$ ，該偏置電壓 $V_{\text{BIAS}}=0\text{V}$ ，該第一電晶體 221 的寬長比 $=50\mu\text{m}/4\mu\text{m}$ ，該第二電晶體 222 的寬長比 $=50\mu\text{m}/4\mu\text{m}$ ，該第三電晶體 223 的寬長比 $=6\mu\text{m}/6\mu\text{m}$ ，該電容 224 的電容值 $=0.3\text{pF}$ ，N 型電晶體 221、223 的臨界電壓偏移是 -0.33V 、 0V 及 $+0.33\text{V}$ ，且 P 型電晶體 222 的臨界電壓偏移是 -0.2V 、 0V 及 $+0.2\text{V}$ 時，該驅動電流 I_{DRIVE} 的模擬結果如圖 5 所示。由圖 5 可知，本實施例確實可以使不同的像素電路 2 所產生的驅動電流 I_{DRIVE} 非常接近。

值得注意的是，該驅動電路 22 除了用於驅動該 OLED 21 之外，也可以用於驅動其它受電流驅動的負載，例如發光二極體（LED）。另外，在該驅動電路 22 中，該第一及該第三電晶體 221、223 除了是 N 型 TFT 之外，也可以是 N 型金屬氧化物半導體（NMOS），而該第二電晶體 222 除了是 P 型 TFT 之外，也可以是 P 型金屬氧化物半導體（PMOS）。

歸納上述，本實施例藉由該第二電晶體 222，可以改變臨界電壓變異對該驅動電流 I_{DRIVE} 的影響，當該第一電晶體

221 的元件互導參數及該第二電晶體 222 的元件互導參數相同時，可以消除臨界電壓變異對該驅動電流 I_{DRIVE} 的影響。其次，本實施例藉由使該第一及該第二電晶體 221、222 操作在線性區，可以降低功率消耗。再者，本實施例只比習知的像素電路 1 多使用一個電晶體，可以使開口率降低較少。因此，本實施例確實能達到本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明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。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一種習知的像素電路之電路圖；

圖 2 是圖 1 的像素電路之時序圖；

圖 3 是本發明像素電路的較佳實施例之電路圖；

圖 4 是該較佳實施例之時序圖；及

圖 5 是該較佳實施例之模擬圖。

【主要元件符號說明】

2 ······ 像素 電 路

21 ······ OLED

22 ······ 驅 動 電 路

220 ······ 開 關

221~223 電 晶 體

224 ······ 電 容

五、中文發明摘要：

本發明提供一種像素電路，可以改變臨界電壓變異的影響及降低功率消耗，且使開口率降低較少。該像素電路包含一有機發光二極體以及一包括一開關、一電容、一第一電晶體及一第二電晶體的驅動電路。該開關接收一資料電壓，並受一掃描信號控制，以決定是否輸出該資料電壓。該電容在該開關輸出該資料電壓時，根據該資料電壓改變其跨壓。該第一電晶體操作在線性區，且根據該電容的跨壓產生一流入該有機發光二極體的第一電流。該第二電晶體與該第一電晶體並聯，並操作在線性區，且根據一偏置電壓產生一流入該有機發光二極體的第二電流。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種像素電路，包含：

一有機發光二極體；及

一驅動電路，包括：

一第一電晶體及一第二電晶體，每一電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端，且操作在線性區；

一開關；及

一電容；

其中，該第一電晶體的控制端及該電容的一端電連接，該第一電晶體的第一端及該第二電晶體的第一端電連接，且接收一第一電源電壓，該第一電晶體的第二端、該電容的另一端、該有機發光二極體的陽極及該第二電晶體的第二端電連接，該第二電晶體的控制端接收一偏置電壓，該有機發光二極體的陰極接收一第二電源電壓，該開關接收一資料電壓，並受一掃描信號控制，以決定是否輸出該資料電壓到該第一電晶體的控制端。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之像素電路，其中，該開關包括一第三電晶體，該第三電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端，該第三電晶體的控制端接收該掃描信號，該第三電晶

體的第一端接收該資料電壓，該第三電晶體的第二端電連接到該第一電晶體的控制端。

4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體及該第三電晶體皆是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。
5. 依據申請專利範圍第 1 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體的元件互導參數及該第二電晶體的元件互導參數實質上相同。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。
7. 依據申請專利範圍第 5 項所述之像素電路，其中，該開關包括一第三電晶體，該第三電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端，該第三電晶體的控制端接收該掃描信號，該第三電晶體的第一端接收該資料電壓，該第三電晶體的第二端電連接到該第一電晶體的控制端。
8. 依據申請專利範圍第 7 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體及該第三電晶體皆是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。
9. 一種驅動電路，包含：

一第一電晶體及一第二電晶體，每一電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端，且操作在線性區；

一開關；及

一電容；

其中，該第一電晶體的控制端及該電容的一端電連接，該第一電晶體的第一端及該第二電晶體的第一端電連接，且接收一第一電源電壓，該第一電晶體的第二端、該電容的另一端及該第二電晶體的第二端電連接，且輸出一驅動電流，該第二電晶體的控制端接收一偏置電壓，該開關接收一資料電壓，並受一掃描信號控制，以決定是否輸出該資料電壓到該第一電晶體的控制端。

10. 依據申請專利範圍第 9 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。
11. 依據申請專利範圍第 9 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型金屬氧化物半導體，該第二電晶體是 P 型金屬氧化物半導體。
12. 依據申請專利範圍第 9 項所述之驅動電路，其中，該開關包括一第三電晶體，該第三電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端，該第三電晶體的控制端接收該掃描信號，該第三電晶體的第一端接收該資料電壓，該第三電晶體的第二端電連接到該第一電晶體的控制端。
13. 依據申請專利範圍第 12 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體及該第三電晶體皆是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。

14. 依據申請專利範圍第 12 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體及該第三電晶體皆是 N 型金屬氧化物半導體，該第二電晶體是 P 型金屬氧化物半導體。
15. 依據申請專利範圍第 9 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體的元件互導參數及該第二電晶體的元件互導參數實質上相同。
16. 依據申請專利範圍第 15 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。
17. 依據申請專利範圍第 15 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型金屬氧化物半導體，該第二電晶體是 P 型金屬氧化物半導體。
18. 依據申請專利範圍第 15 項所述之驅動電路，其中，該開關包括一第三電晶體，該第三電晶體具有一第一端、一第二端及一決定該第一端及該第二端是否導通的控制端，該第三電晶體的控制端接收該掃描信號，該第三電晶體的第一端接收該資料電壓，該第三電晶體的第二端電連接到該第一電晶體的控制端。
19. 依據申請專利範圍第 18 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體及該第三電晶體皆是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。
20. 依據申請專利範圍第 18 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體及該第三電晶體皆是 N 型金屬氧化物半導體，該第二電晶體是 P 型金屬氧化物半導體。

21. 一種像素電路，包含：

一有機發光二極體；及

一驅動電路，包括：

一開關，接收一資料電壓，並受一掃描信號控制，以決定是否輸出該資料電壓；

一電容，在該開關輸出該資料電壓時，根據該資料電壓改變其跨壓；

一第一電晶體，操作在線性區，且根據該電容的跨壓產生一流入該有機發光二極體的第一電流；
及

一第二電晶體，與該第一電晶體並聯，並操作在線性區，且根據一偏置電壓產生一流入該有機發光二極體的第二電流。

22. 依據申請專利範圍第 21 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體及該第二電晶體互補。

23. 依據申請專利範圍第 22 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。

24. 依據申請專利範圍第 21 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體的元件互導參數及該第二電晶體的元件互導參數實質上相同。

25. 依據申請專利範圍第 24 項所述之像素電路，其中，該第一電晶體及該第二電晶體互補。

26. 依據申請專利範圍第 25 項所述之像素電路，其中，該第

一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。

27. 一種驅動電路，包含：

一開關，接收一資料電壓，並受一掃描信號控制，以決定是否輸出該資料電壓；

一電容，在該開關輸出該資料電壓時，根據該資料電壓改變其跨壓；

一第一電晶體，操作在線性區，且根據該電容的跨壓產生一第一電流；及

一第二電晶體，與該第一電晶體並聯，並操作在線性區，且根據一偏置電壓產生一第二電流。

28. 依據申請專利範圍第 27 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體及該第二電晶體互補。

29. 依據申請專利範圍第 28 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。

30. 依據申請專利範圍第 28 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型金屬氧化物半導體，該第二電晶體是 P 型金屬氧化物半導體。

31. 依據申請專利範圍第 27 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體的元件互導參數及該第二電晶體的元件互導參數實質上相同。

32. 依據申請專利範圍第 31 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體及該第二電晶體互補。

33. 依據申請專利範圍第 32 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型薄膜電晶體，該第二電晶體是 P 型薄膜電晶體。

34. 依據申請專利範圍第 32 項所述之驅動電路，其中，該第一電晶體是 N 型金屬氧化物半導體，該第二電晶體是 P 型金屬氧化物半導體。

十一、圖式

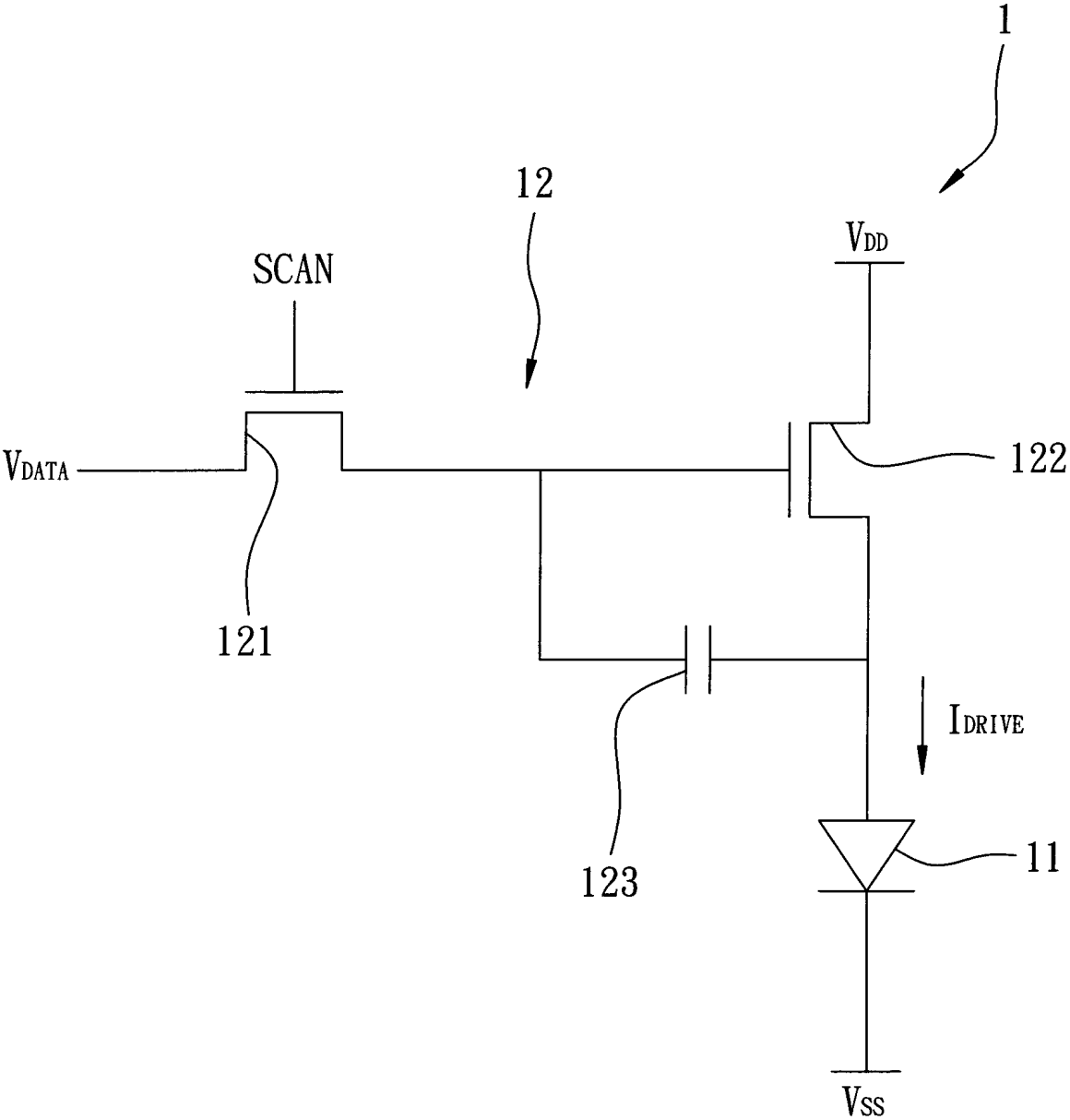


圖 1

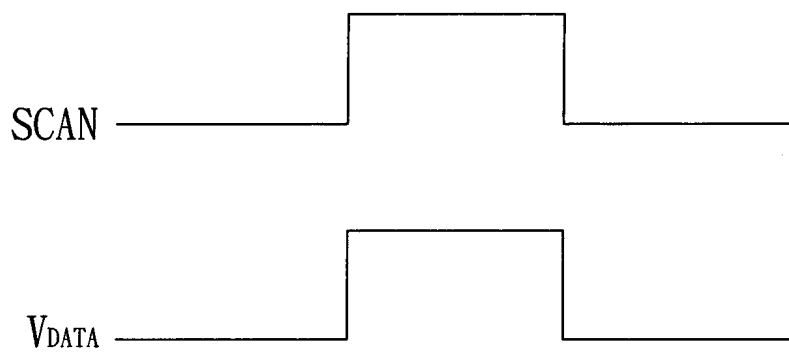


圖2

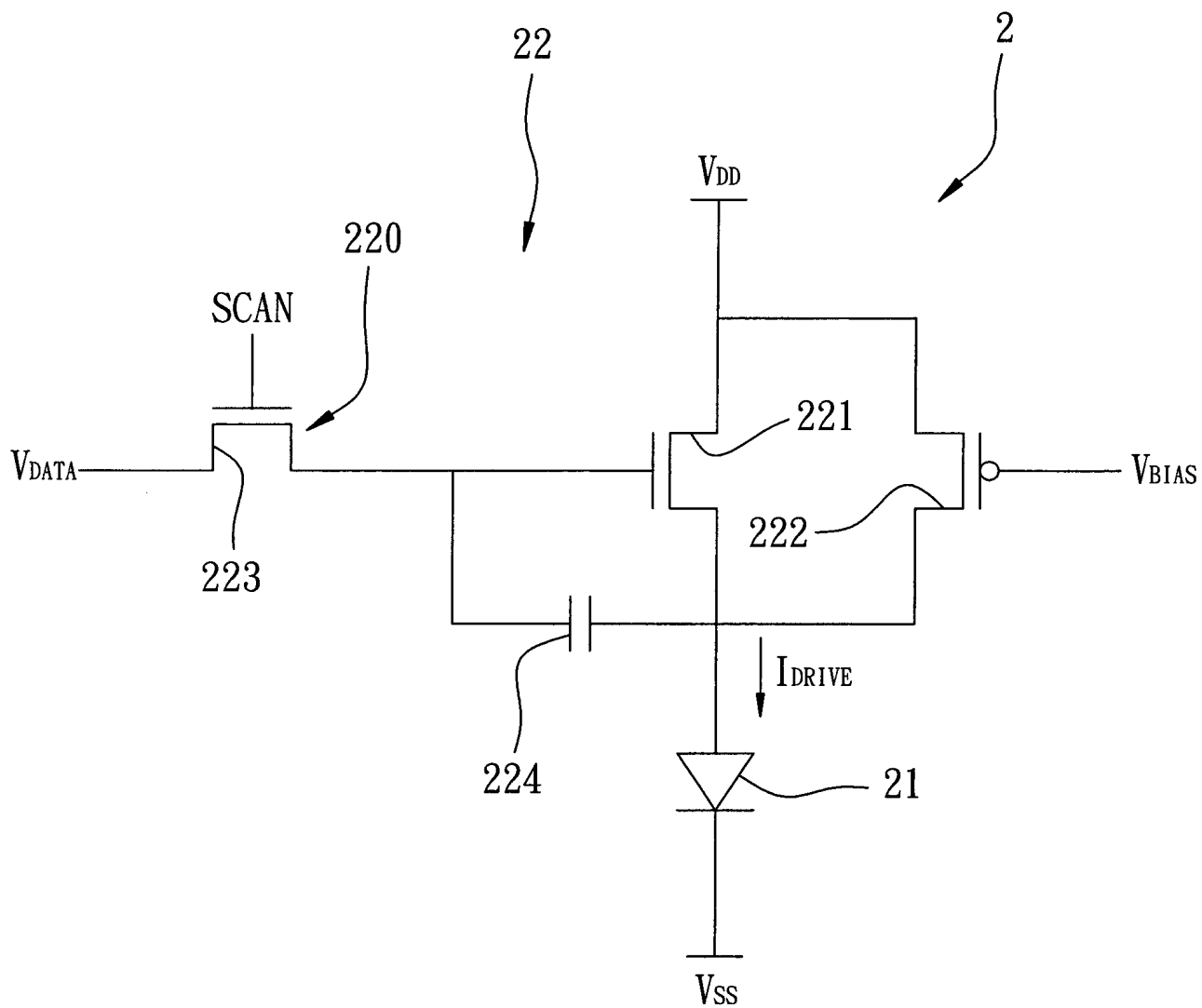


圖 3

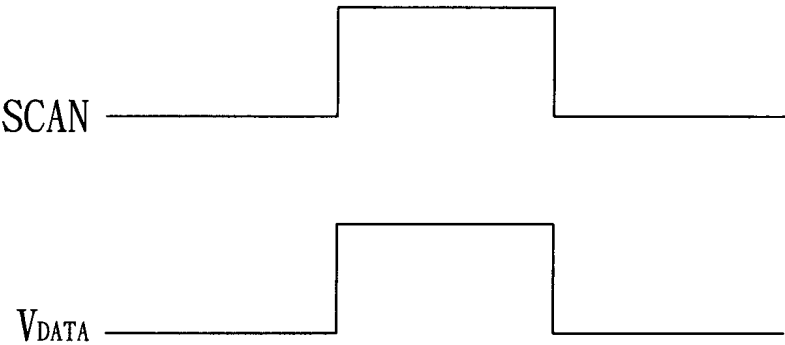


圖4

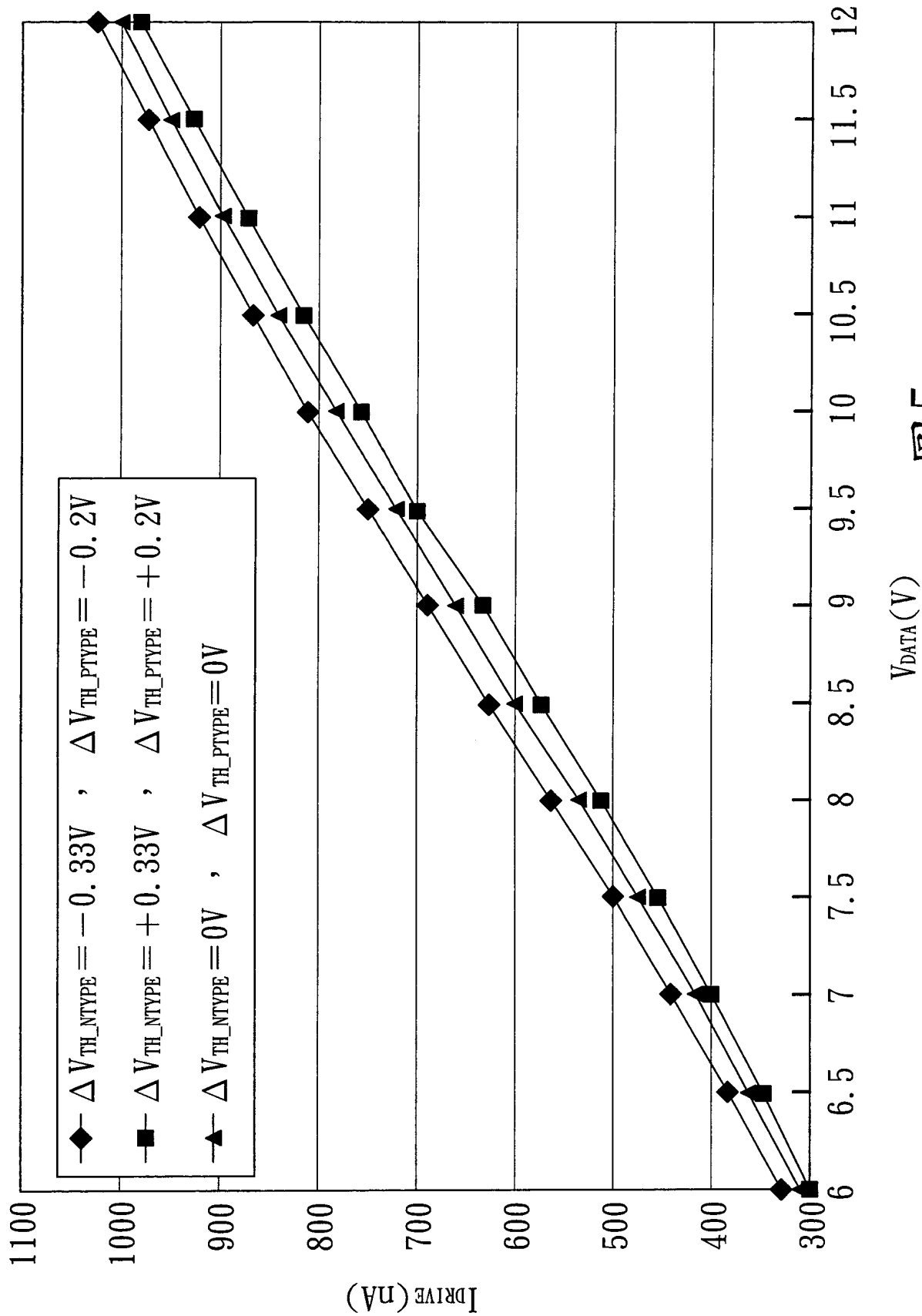


圖5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2..... 像素電路

220..... 開關

21..... OLED

221~223..... 電晶體

22..... 驅動電路

224..... 電容

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：