



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111048044 A

(43)申请公布日 2020.04.21

(21)申请号 201911409174.2

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 南华大学

地址 421001 湖南省衡阳市蒸湘区常胜西路28号

(72)发明人 何红宇 张立文 关肖飞 曾涌韬  
李月华 王新林

(74)专利代理机构 衡阳市科航专利事务所  
43101

代理人 邹小强

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

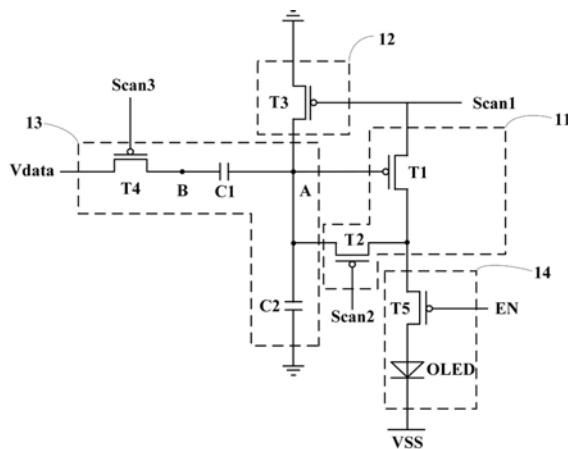
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法

(57)摘要

电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法，该像素电路包括驱动模块、清零模块、数据输入模块和发光模块。驱动模块包括第一晶体管和第二晶体管，清零模块由第三晶体管组成，数据输入模块包括第四晶体管、第一电容和第二电容，发光模块包括第五晶体管和有机发光二极管，驱动模块在数据提取输入作用下控制晶体管状态和电压补偿，使发光模块发光。通过在像素电路的初始化阶段S1、数据提取阶段S2、数据输入阶段S3和发光阶段S4分别设置第一～第三扫描信号、控制信号端和数据输入信号为不同的输入进而驱动发光元件。本发明电路结构简单、控制方便，能够补偿晶体管的阈值电压飘移、迁移率变化和电路电压降，提高显示质量，延长发光元件的寿命。



1. 电压编程型AMOLED像素驱动电路,其特征是:包括驱动模块、清零模块、数据输入模块和发光模块;

所述驱动模块包括第一晶体管和第二晶体管,所述第一晶体管由第一扫描信号控制,用于与第二晶体管构成二极管连接状态,调制第一节点的电压,所述第二晶体管由第二扫描信号控制,用于与第一晶体管构成二极管连接状态以及产生电压增量;

所述第一晶体管、第二晶体管均为P型低温多晶硅薄膜晶体管,第一晶体管的栅极连接第一节点、源极连接第一扫描信号、漏极连接至发光模块;第二晶体管的栅极连接第二扫描信号、源极连接第一节点、漏极连接至第一晶体管的漏极;

所述的清零模块由第三晶体管组成,分别连接第一扫描信号、接地端以及数据输入模块,用以在第一扫描信号的控制下对前一周期结束后留存在第一电容和第二电容内的电荷进行清零,实现初始化;

所述第三晶体管为P型低温多晶硅薄膜晶体管,其栅极连接第一扫描信号,源极连接接地端,漏极连接至第一节点;

所述数据输入模块包括第四晶体管、第一电容和第二电容,第四晶体管由第三扫描信号控制,用于将数据输入信号输入的电压变化量输入到第二节点并通过第一电容和第二电容耦合到第一节点;

第四晶体管为P型低温多晶硅薄膜晶体管,其栅极连接第三扫描信号,源极连接至数据输入信号,漏极连接第二节点;第一电容设于第一节点和第二节点之间,第二电容设于第一节点和接地带之间;

所述发光模块包括第五晶体管和有机发光二极管,所述第五晶体管由控制信号端控制,用于控制有机发光二极管的发光;

第五晶体管为P型低温多晶硅薄膜晶体管,其栅极连接控制信号端,源极连接驱动模块,漏极连接发光元件的阳极,发光元件的阴极连接负电源端。

2. 应用于权利要求1所述电压编程型AMOLED像素驱动电路的驱动方法,其特征是:包括,

A、初始化阶段S1:所述第一扫描信号、第三扫描信号输入低电平,第二扫描信号、控制信号端、数据输入信号输入高电平,则第三晶体管、第四晶体管导通,第一晶体管、第二晶体管、第五晶体管截止;

B、数据提取阶段S2:所述第一扫描信号、控制信号端、数据输入信号均输入高电平,第三扫描信号、第二扫描信号输入低电平,第四晶体管、第二晶体管导通,第三晶体管、第五晶体管截止;

C、数据输入阶段S3:所述第一扫描信号、第三扫描信号、控制信号端输入高电平,数据输入信号输入低电平,第四晶体管导通,第三晶体管、第五晶体管截止,第二扫描信号初始时间T内输入低电平,在经过时间T后由输入低电平变为输入高电平,所述第二扫描信号输入低电平的时间T小于时序周期;

D、发光阶段S4:所述第一扫描信号、第三扫描信号、第二扫描信号输入高电平,控制信号端输入低电平,第五晶体管导通,第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管截止。

3. 如权利要求2所述电压编程型AMOLED像素驱动电路的驱动方法,其特征是:所述第二扫描信号输入低电平的时间T的范围是 $0 < T < 1.5\mu s$ 。

## 电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其是涉及一种能够补偿器件阈值电压变化以及电源电压下降的电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管(Active-matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED)显示器正试图扩大其应用范围,从小型移动显示器到大型电视。相比于传统薄膜晶体管显示器(Liquid Crystal Display),AMOLED因其对比度高、响应时间快、分辨率高、低功耗、亮度高等优点被广泛使用。

[0003] 然而,由于AMOLED显示屏的核心器件—薄膜晶体管(TFT)的电子光学特性是较为敏感。驱动晶体管的阈值电压等光电子特性很容易在结晶过程发生漂移。这些变化可以直接导致OLED的发光不均匀性。

[0004] 传统像素电路由两个晶体管和一个电容组成,但其因驱动晶体管阈值电压的变化会引起驱动管产生的驱动电流出现不稳定现象,极大影响了有机发光二极管OLED发光亮度的均匀性。在此基础上,为解决驱动晶体管阈值电压改变的问题,设计了许多新型的像素电路,提出了多种补偿方法,然而这些电路的构成普遍较为复杂且补偿效果也不够理想。

[0005] 传统补偿电路用作补偿驱动晶体管参数改变的设计方法存在补偿能力较为不足的问题,通常仅能实现对驱动晶体管的阈值电压变化的补偿,而对于迁移率以及电压降的补偿电路较少,且控制线较多减少了面板的孔径比,降低了透光率,极大影响显示器发光亮度。现代显示技术随着对高分辨率和大尺寸要求的提高,因此解决上述问题的像素电路急需被提出。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的上述不足而提供一种电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法,不仅能够补偿驱动晶体管的阈值电压、迁移率以及寄生电阻造成的电压下降,避免了OLED在非发光阶段的闪烁,而且能够降低电路中的布线复杂性,有效的提高像素电路的编程速度,适用于大尺寸、高分辨率显示面板的需求。

[0007] 本发明的技术方案是:电压编程型AMOLED像素驱动电路,包括驱动模块、清零模块、数据输入模块和发光模块。

[0008] 所述驱动模块包括第一晶体管和第二晶体管,所述第一晶体管由第一扫描信号控制,用于与第二晶体管构成二极管连接状态,调制第一节点的电压,所述第二晶体管由第二扫描信号控制,用于与第一晶体管构成二极管连接状态以及产生电压增量。

[0009] 所述第一晶体管、第二晶体管均为P型低温多晶硅薄膜晶体管,第一晶体管的栅极连接第一节点、源极连接第一扫描信号、漏极连接至发光模块;第二晶体管的栅极连接第二扫描信号、源极连接第一节点、漏极连接至第一晶体管的漏极。

[0010] 所述的清零模块由第三晶体管组成,分别连接第一扫描信号、接地端以及数据输

入模块,用以在第一扫描信号的控制下对前一周期结束后留存在第一电容和第二电容内的电荷进行清零,实现初始化。

[0011] 所述第三晶体管为P型低温多晶硅薄膜晶体管,其栅极连接第一扫描信号,源极连接接地端,漏极连接至第一节点。

[0012] 所述数据输入模块包括第四晶体管、第一电容和第二电容,第四晶体管由第三扫描信号控制,用于将数据输入信号输入的电压变化量输入到第二节点并通过第一电容和第二电容耦合到第一节点。

[0013] 第四晶体管为P型低温多晶硅薄膜晶体管,其栅极连接第三扫描信号,源极连接至数据输入信号,漏极连接第二节点;第一电容设于第一节点和第二节点之间,第二电容设于第一节点和接地端之间。

[0014] 所述发光模块包括第五晶体管和有机发光二极管,所述第五晶体管由控制信号端控制,用于控制有机发光二极管的发光。

[0015] 第五晶体管为P型低温多晶硅薄膜晶体管,其栅极连接控制信号端,源极连接驱动模块,漏极连接发光元件的阳极,发光元件的阴极连接负电源端。

[0016] 本发明提供了一种应用于前述电压编程型AMOLED像素驱动电路的驱动方法,包括,

[0017] A、初始化阶段S1:所述第一扫描信号、第三扫描信号输入低电平,第二扫描信号、控制信号端、数据输入信号输入高电平,则第三晶体管、第四晶体管导通,第一晶体管、第二晶体管、第五晶体管截止。

[0018] B、数据提取阶段S2:所述第一扫描信号、控制信号端、数据输入信号均输入高电平,第三扫描信号、第二扫描信号输入低电平,第四晶体管、第二晶体管导通,第三晶体管、第五晶体管截止。

[0019] C、数据输入阶段S3:所述第一扫描信号、第三扫描信号、控制信号端输入高电平,数据输入信号输入低电平,第四晶体管导通,第三晶体管、第五晶体管截止,第二扫描信号初始时间T内输入低电平,在经过时间T后由输入低电平变为输入高电平,所述第二扫描信号输入低电平的时间T小于时序周期。

[0020] D、发光阶段S4:所述第一扫描信号、第三扫描信号、第二扫描信号输入高电平,控制信号端输入低电平,第五晶体管导通,第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管截止。

[0021] 本发明进一步的技术方案是:所述第二扫描信号输入低电平的时间T的范围是 $0 < T < 1.5\mu s$ 。

[0022] 本发明与现有技术相比具有如下特点:

[0023] 1、本发明的像素电路结构简单、驱动时序周期简单,具有更高的开口率和更简单的驱动方式,不仅对驱动晶体管的阈值电压和迁移率进行补偿,还能够对寄生电阻造成的电压下降进行补偿,使得显示亮度更均匀。

[0024] 2、本发明的像素电路在非工作状态没有电流流过发光元件,避免了发光元件在非工作状态发光闪烁,延长了发光元件的寿命,减少了电路功耗、避免大面积面板的对比度下降,提高了显示面板的对比度。

[0025] 以下结合附图和具体实施方式对本发明的详细结构作进一步描述。

## 附图说明

- [0026] 图1为本发明像素电路的结构示意图；
- [0027] 图2为图1像素电路的工作时序示意图；
- [0028] 图3为第一节点A电压与第一晶体管阈值电压漂移的仿真图；
- [0029] 图4为驱动电流 $I_{OLED}$ 与第一晶体管阈值电压漂移的仿真图；
- [0030] 图5为驱动电流 $I_{OLED}$ 与第一晶体管的迁移率变化的仿真图；
- [0031] 图6为驱动电流 $I_{OLED}$ 与电路寄生电阻电压降变化的仿真图。

## 具体实施方式

[0032] 实施例一，如图1-2所示，电压编程型AMOLED像素驱动电路，包括驱动模块11、清零模块12、数据输入模块13和发光模块14。

[0033] 所述驱动模块11包括第一晶体管T1和第二晶体管T2。所述第一晶体管T1由第一扫描信号Scan1控制，用于与第二晶体管T2构成二极管连接状态，调制第一节点A的电压，所述第二晶体管T2由第二扫描信号Scan2控制，用于与第一晶体管T1构成二极管连接状态以及产生电压增量。

[0034] 所述第一晶体管T1、第二晶体管T2均为P型低温多晶硅薄膜晶体管LTPS-TFT，第一晶体管T1的栅极连接第一节点A、源极连接第一扫描信号Scan1、漏极连接至发光模块14；第二晶体管T2的栅极连接第二扫描信号Scan2、源极连接第一节点A、漏极连接至第一晶体管T1的漏极。

[0035] 所述的清零模块12由第三晶体管T3组成，分别连接第一扫描信号Scan1、接地端以及数据输入模块13。用以在第一扫描信号Scan1的控制下对前一周期结束后留存在第一电容C1和第二电容C2内的电荷进行清零，实现初始化。

[0036] 所述第三晶体管T3为P型低温多晶硅薄膜晶体管LTPS-TFT，其栅极连接第一扫描信号Scan1，源极连接接地端，漏极连接至第一节点A。

[0037] 所述数据输入模块13包括第四晶体管T4、第一电容C1和第二电容C2，第四晶体管T4由第三扫描信号Scan3控制，用于将数据输入信号Vdata输入的电压变化量输入到第二节点B并通过第一电容C1和第二电容C2耦合到第一节点A。具体地，第四晶体管T4为P型低温多晶硅薄膜晶体管LTPS-TFT，其栅极连接第三扫描信号Scan3，源极连接至数据输入信号Vdata，漏极连接第二节点B；第一电容C1设于第一节点A和第二节点B之间，第二电容C2设于第一节点A和接地端之间。

[0038] 所述发光模块14包括第五晶体管T5和有机发光二极管OLED。所述第五晶体管T5由控制信号端EN控制，用于控制有机发光二极管OLED的发光。第五晶体管T5为P型低温多晶硅薄膜晶体管LTPS-TFT，其栅极连接控制信号端EN，源极连接驱动模块11，漏极连接发光元件的阳极，发光元件的阴极连接负电源端VSS。

[0039] 如图2所示，应用于实施例一所述电压编程型AMOLED像素驱动电路的驱动方法，包括如下阶段：

[0040] A、初始化阶段S1：所述第一扫描信号Scan1、第三扫描信号Scan3输入低电平，第二扫描信号Scan2、控制信号端EN、数据输入信号Vdata输入高电平，则第三晶体管T3、第四晶体管导通，第一晶体管T1、第二晶体管T2、第五晶体管T5截止。数据输入信号Vdata输入高电

平0V,第一电容C1、第二电容C2两点电压均为0V,因此前一阶段留存在两个电容内的电荷被清零。由于第一晶体管T1的栅极和源极的电压差为0V,所以第一晶体管T1截止。在该S1阶段由于第五晶体管T5截止没有产生驱动电流,因此有机发光二极管OLED不发光。

[0041] B、数据提取阶段S2:所述第一扫描信号Scan1、控制信号端EN、数据输入信号Vdata均输入高电平,第三扫描信号Scan3、第二扫描信号Scan2输入低电平,第四晶体管T4、第二晶体管T2导通,第三晶体管T3、第五晶体管T5截止。第二晶体T2管处于导通状态,第一晶体管T1的栅极和漏极相连,数据输入信号Vdata保持不变继续输入高电平V<sub>data\_H</sub>为0V,第二节点B的电压在本阶段初始为0V,并且栅极中第一节点A的电位与源极所接的第一扫描信号Scan1的电压之差大于第一晶体管T1的阈值电压V<sub>TH\_T1</sub>,因此第一晶体管T1处于二极管连接状态,由二极管连接特性,此时第一节点A的电位逐渐上升,直至第一晶体管T1达到饱和临界状态后,第一节点A的电压保持不变,此时第一节点A的电压值变为:

$$[0042] V_A = V_{\text{Scan}1} - |V_{\text{TH\_T1}}| \quad (1)$$

[0043] 在该S2阶段由于第五晶体管T5处于截止没有产生驱动电流,因此有机发光二极管OLED不发光。

[0044] C、数据输入阶段S3:所述第一扫描信号Scan1、第三扫描信号Scan3、控制信号端EN输入高电平,数据输入信号Vdata输入低电平V<sub>data\_L</sub>为-3.5V,第四晶体管T4导通,第三晶体管T3、第五晶体管T5截止。数据输入信号Vdata由高电平变为低电平产生电压变量为ΔV,设数据输入信号Vdata电压变化时刻t=t<sub>0</sub>,在第一电容C1和第二电容C2的耦合作用下,此时第一节点A的电压变为:

$$[0045] V_{A(t_0)} = V_{\text{Scan}1} - |V_{\text{TH\_T1}}| + \Delta V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

[0046] 其中

$$[0047] \Delta V = V_{\text{data\_L}} - V_{\text{data\_H}} \quad (3)$$

[0048] 此时栅源电压差的绝对值为:

$$[0049] |V_{GS(t_0)}| = V_{\text{Scan}1} - V_{A(t_0)} = |V_{\text{TH\_T1}}| - \Delta V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} \quad (4)$$

[0050] 所述第二扫描信号Scan2在t<sub>0</sub>≤t<t<sub>0</sub>+T时间内输入低电平,第二晶体管T2处于导通状态,第一晶体管T1处于二极管连接状态,第一节点A的电位逐渐上升至第一晶体管T1达到饱和临界状态。在t=t<sub>0</sub>+T时刻输入由低电平变为高电平,在经过时间T后即t>t<sub>0</sub>+T时间后第二扫描信号Scan2输入为高电平,其中,第二扫描信号输入低电平的时间T小于时序周期;此时第二晶体管T2由导通状态变为截止状态,第一晶体管T1不再处于二极管连接状态,因此第一节点A的电位停止上升,其值为:

$$[0051] V_{A(t_0+T)} = V_{\text{Scan}1} - |V_{\text{TH\_T1}}| + \Delta V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} + \Delta V \mu \quad (5)$$

[0052] 其中ΔV<sub>μ</sub>是第一晶体管T1处于二极管连接状态时对栅极第一节点A的电位产生的与第一晶体管T1的迁移率相关电压增量。

[0053] 此时第一晶体管T1栅源电压差的绝对值为:

[0054]  $|V_{GS(t_0+T)}| = V_{Scan1} - V_{A(t_0+T)} = |V_{TH\_T1}| - \Delta V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} = \Delta V \mu \quad (6)$

[0055] 由公式(5)、公式(2)、公式(4)和公式(6)计算出：

$$\Delta V \mu = V_{A(t_0+T)} - V_{A(t_0)}$$

[0056]  $= (V_{A(t_0+T)} - V_{SCAN1}) - (V_{A(t_0)} - V_{SCAN1})$   
 $= |V_{GS(t_0+T)}| - |V_{GS(t_0)}| \quad (7)$

[0057] 当  $t_0 \leq t < t_0 + T$  时，第一电容  $C_1$ 、第二电容  $C_2$  以及第一晶体管 T1 组成闭合回路，基于电路回路原理得到：

[0058]  $(C_1 + C_2) \frac{d|V_{GS}|}{dt} + \frac{k}{2} (|V_{GS}| - |V_{TH\_T1}|)^2 = 0 \quad (8)$

[0059] 求解上述公式(8)得到：

[0060]  $|V_{GS}|(t) = \frac{1}{\frac{k}{2(C_1 + C_2)}t + A} + |V_{TH\_T1}| \quad (9)$

[0061] 其中  $k = \mu \times C_{ox} \times \left(\frac{W}{L}\right)$ ， $\mu$ 、 $C_{ox}$  分别为第一晶体管 T1 的载流子迁移率和栅绝缘层电容， $W$  和  $L$  分别为第一晶体管 T1 的沟道宽度和长度。

[0062] 当  $t = t_0$  时，公式(9)变换为：

[0063]  $|V_{GS(t_0)}| = \frac{1}{\frac{k}{2(C_1 + C_2)}t_0 + A} + |V_{TH\_T1}| \quad (10)$

[0064] 其中  $A$  为待定常数，求解如下：

[0065] 将公式(4)和公式(10)联立求解得到：

[0066]  $A = -\frac{C_1 + C_2}{C_1 \Delta V} - \frac{k}{2(C_1 + C_2)} t_0 \quad (11)$

[0067] 把公式(11)代入公式(10)中得到：

[0068]  $|V_{GS(t)}| = \frac{1}{\frac{k}{2(C_1 + C_2)}(t - t_0) - \frac{C_1 + C_2}{C_1 \Delta V}} + |V_{TH\_T1}| \quad (12)$

[0069] 则当  $t = t_0 + T$  时，公式(12)变换为：

[0070]  $|V_{GS(t_0+T)}| = \frac{1}{\frac{k}{2(C_1 + C_2)}T - \frac{C_1 + C_2}{C_1 \Delta V}} + |V_{TH\_T1}| \quad (13)$

[0071] 把公式(4)、公式(13)代入公式(7)中求得  $\Delta V \mu$  的值为：

$$[0072] \quad \Delta V_\mu = -\frac{C_1}{C_1 + C_2} \Delta V - \frac{1}{\frac{k}{2(C_1 + C_2)} T - \frac{C_1 + C_2}{C_1 \Delta V}} \quad (14)$$

[0073] 由公式(14)可看出,  $\Delta V_\mu$ 与k值中的迁移率 $\mu$ 即第一晶体管T1的迁移率 $\mu$ 呈正相关关系。为使得第一节点A在该阶段处于电位上升状态, 第二扫描信号Scan2输入低电平的时间T的范围是 $0 < T < 1.5\mu s$ 。

[0074] 在该S3阶段由于第五晶体管T5截止没有产生驱动电流, 因此有机发光二极管OLED不发光。

[0075] D、发光阶段S4: 所述第一扫描信号Scan1、第三扫描信号Scan3、第二扫描信号Scan2输入高电平, 控制信号端EN输入低电平, 第五晶体管T5导通, 第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4截止。数据输入信号Vdata在该S4阶段输入高、低电平皆可。此时第一晶体管T1的栅极和源极电压差如公式(6)所示。

[0076] 由于第五晶体管T5导通, 工作在饱和区的第一晶体管T1驱动有机发光二极管OLED发光, 由有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 与其驱动晶体管的源栅电压和阈值电压差值的平方成正比关系得知, 有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 与第一晶体管T1的源栅电压 $V_{GS}$ 和阈值电压 $V_{TH\_T1}$ 之间的关系为:

$$[0077] \quad I_{OLED} = \frac{k}{2} (|V_{GS}| - |V_{TH\_T1}|)^2 \quad (15)$$

[0078] 将公式(6)代入公式(15)中, 第一晶体管T1产生的驱动有机发光二极管OLED的电流为:

$$\begin{aligned} [0079] \quad I_{OLED} &= \frac{k}{2} (|V_{GS}| - |V_{TH\_T1}|)^2 \\ &= \frac{k}{2} (|V_{TH\_T1}| - \Delta V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} - \Delta V_\mu - |V_{TH\_T1}|)^2 \\ &= \frac{k}{2} (-\Delta V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2} - \Delta V_\mu)^2 \end{aligned} \quad (16)$$

[0080] 由公式(16)能够得出, 流经有机发光二极管OLED的电流仅与数据输入信号Vdata输入电压变量为 $\Delta V$ 、电路中的第一电容C1、第二电容C2以及产生的电压增量 $\Delta V_\mu$ 有关, 而与第一晶体管T1的阈值电压以及作为电源供电的第一扫描信号Scan1无关, 也就是说该像素驱动电路有效的补偿了驱动晶体管阈值电压的漂移以及电路电压降的问题。

[0081] 将公式(14)代入公式(16)中得到有机发光二极管OLED的驱动电流为:

$$[0082] \quad I_{OLED} = \frac{k}{2} \left( \frac{1}{\frac{k}{2(C_1 + C_2)} t - \frac{C_1 + C_2}{C_1 \Delta V}} \right)^2 \quad (17)$$

[0083] 由从公式(16)、(17)能够得出, 有机发光二极管OLED的驱动电流与迁移率相关电压增量 $\Delta V_\mu$ 中的k值呈负相关, 和原驱动电流公式中的k值呈正相关, 因而能在一定程度上有效抵消公式中k值对 $I_{OLED}$ 的影响, 从而补偿了驱动晶体管迁移率对有机发光二极管OLED

显示效果的影响。

[0084] 图3为第一节点A电压与第一晶体管T1阈值电压漂移的仿真图,示出了第一晶体管T1的栅极电压即第一节点A的电压在不同阶段测得的电压数据以及第一节点A电压与阈值电压漂移的仿真图。在清零阶段S1,第一节点A的电压由上个周期留存下来的电压值在该阶段时间内逐渐降低变为0V;在数据提取阶段S2,第一节点A的电压逐渐升高,直到本阶段结束时电压升至 $V_{Scan1}-V_{TH\_T1}$ ;在数据输入阶段S3,由于数据输入信号Vdata的改变,第一节点A的电压也随之改变,之后由于第二晶体管T2的导通与截止,电压逐渐上升最后保持稳定;在发光阶段S4,第一节点A的电压使第一晶体管T1产生驱动电流流经有机发光二极管OLED使其发光。由图3中能够看出,当第一晶体管T1的阈值电压+0.5V或-0.5V时,其栅极电压即第一节点A的电压分别由原本的6.151V变化为6.625V或5.679V,变化量均为0.474V,与理论变化量0.5V一致且仅相差5.2%,也就是说第一晶体管T1的栅极电压随阈值电压的变化而变化。由公式(6)有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 不受第一晶体管T1阈值电压的变化发生变化,因此补偿了驱动晶体管阈值电压漂移对有机发光二极管OLED的影响。

[0085] 图4为驱动电流 $I_{OLED}$ 与第一晶体管阈值电压漂移的仿真图,示出了第一晶体管T1的阈值电压变化0.5V时驱动电流 $I_{OLED}$ 的变化情况。从图4中能够看出,当第一晶体管T1的阈值电压+0.5V或-0.5V时,流经有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 变化量极小,其错误率也仅保持在±4.2%以下,由此,本电压编程型AMOLED像素电路有效的补偿了驱动晶体管阈值电压变化对有机发光二极管OLED的影响。

[0086] 图5为驱动电流 $I_{OLED}$ 与第一晶体管的迁移率变化的仿真图,示出了第一晶体管T1的迁移率变化±30%的时候,流经有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 的变化情况。从图5中能够看出,在迁移率改变±30%的情况下,电流变化仅在80nA以内,且电流错误率的绝对值也仅在1.2%至8%之间。由此,本电压编程型AMOLED像素电路很好的补偿了驱动晶体管迁移率的改变且补偿效果较好。

[0087] 电源线上寄生电阻导致的电源电压下降,能够通过调节电源信号的大小进行模拟。图6为驱动电流 $I_{OLED}$ 与电路寄生电阻电压降变化的仿真图,示出了当电源信号即第一扫描信号Scan1变化0.5V时,有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 在不同的数据输入信号Vdata下的变化情况。从图6中能够看出,当电源信号即第一扫描信号Scan1下降0.5V时,经过有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{OLED}$ 在不同的数据输入信号Vdata下与原电流的大小相差仅在100nA以内,且电流的错误率最大值也仅为8%。由此,本电压编程型AMOLED像素电路很好的补偿了电路电压降对有机发光二极管OLED的影响。

[0088] 本电压编程型AMOLED像素电路不仅能够补偿驱动晶体管阈值电压变化、驱动晶体管迁移率以及电路电压降的影响,而且利用第一扫描信号Scan1代替传统的电源信号VDD,减少了控制线的数量,使得大面积显示面板的发光亮度均匀的同时节约成本,且便于控制。

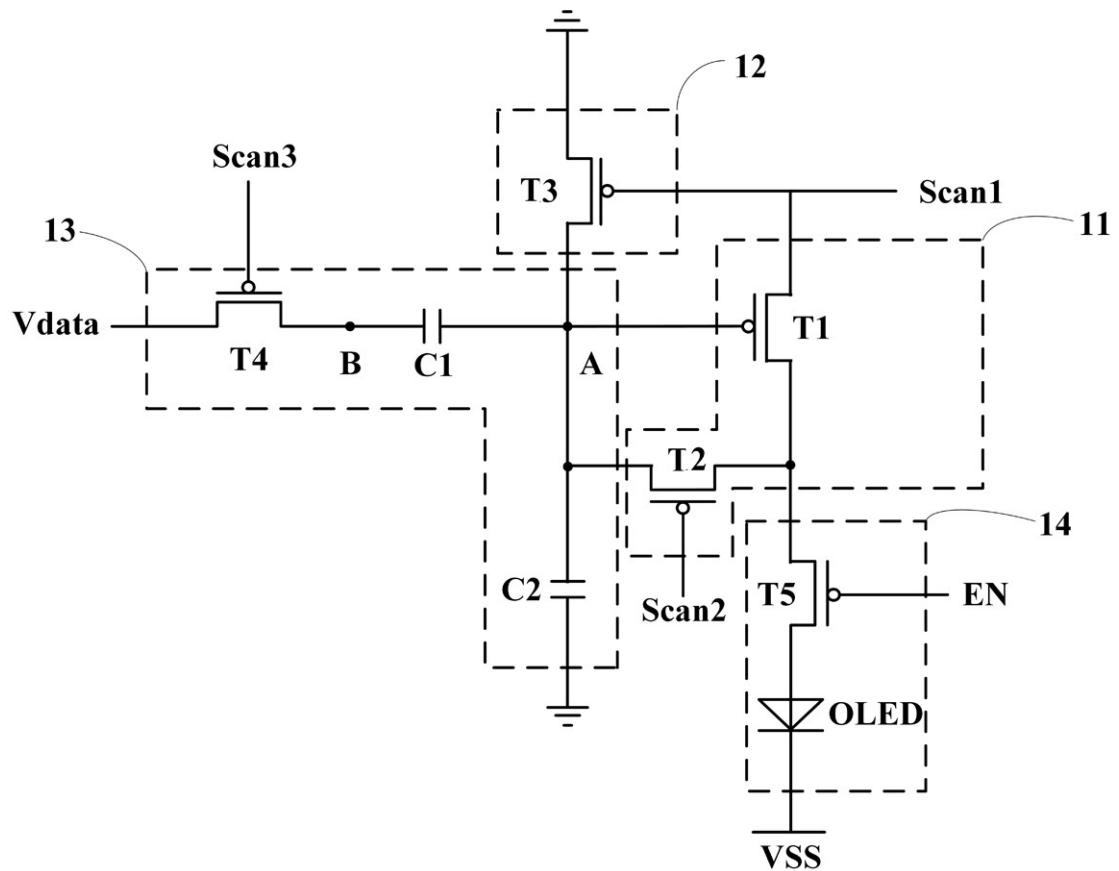


图1

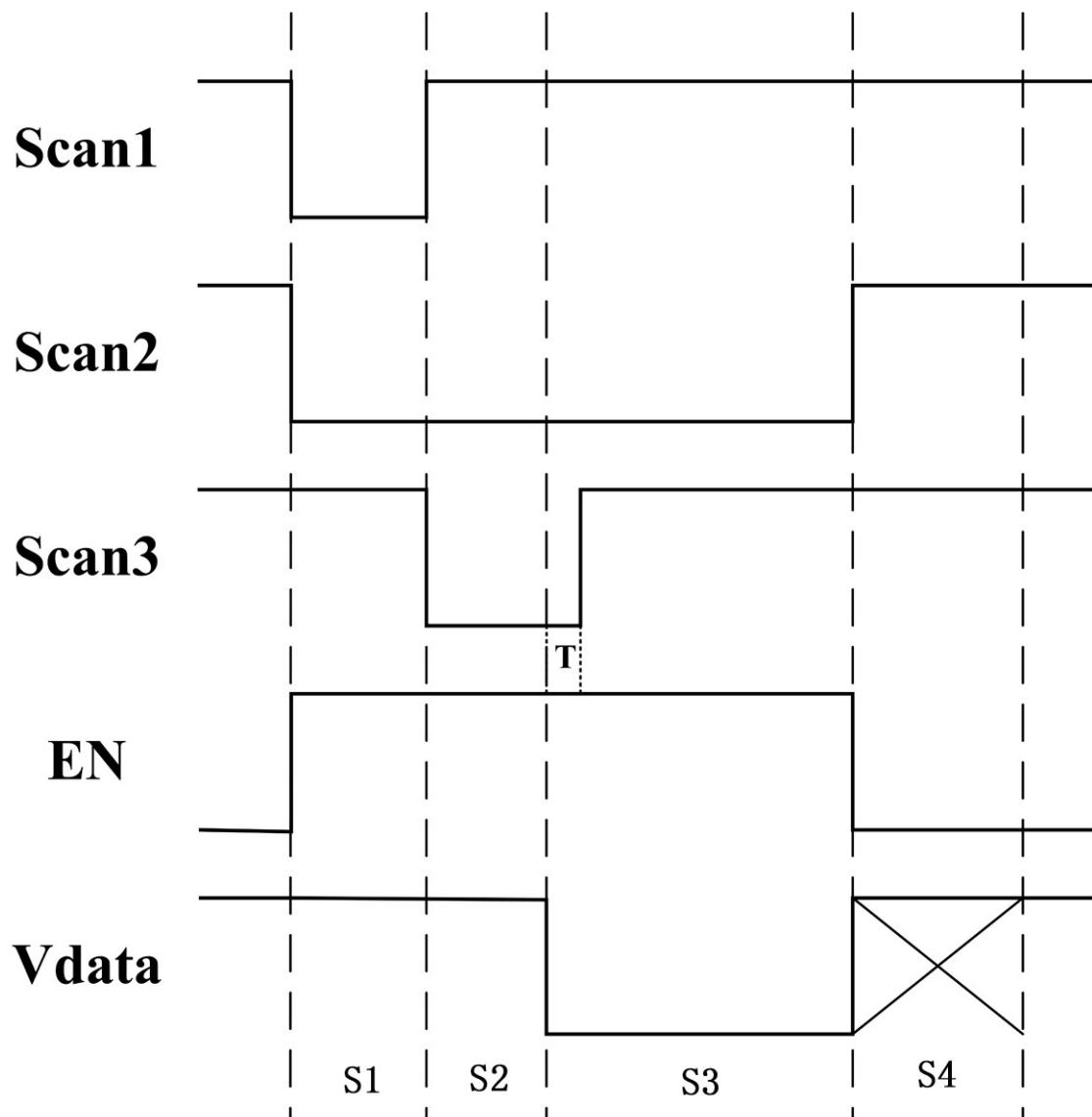


图2

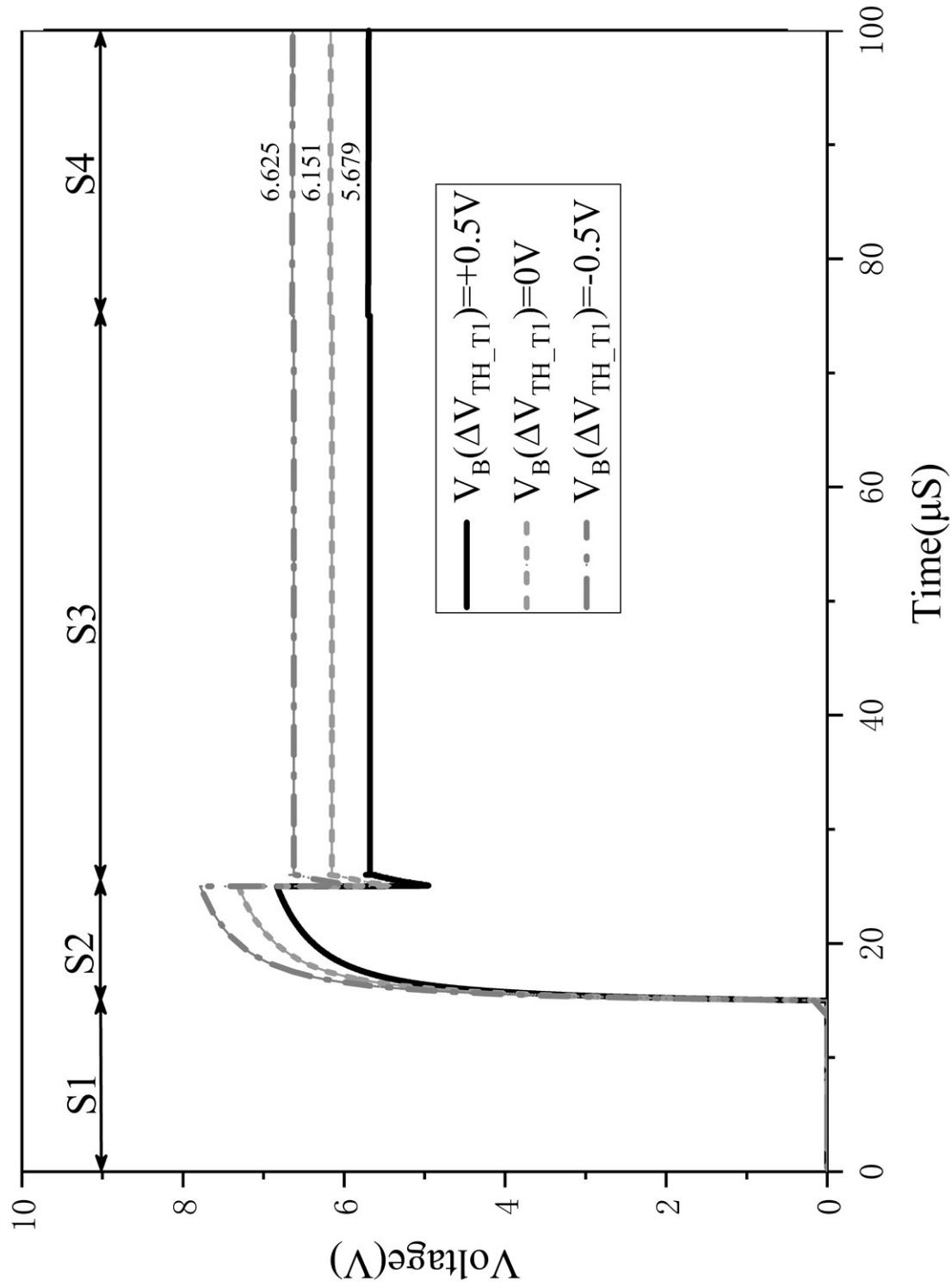


图3

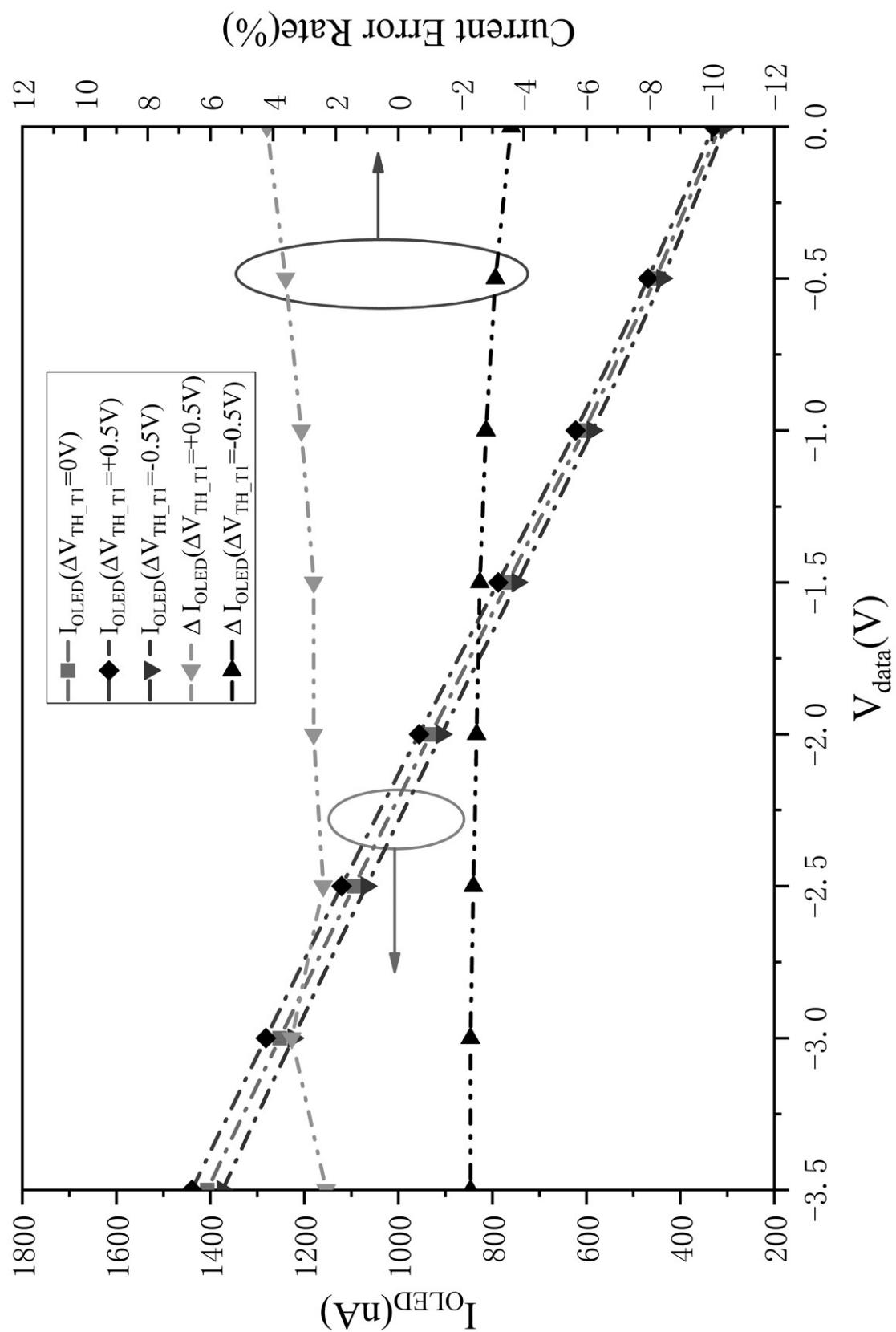


图4

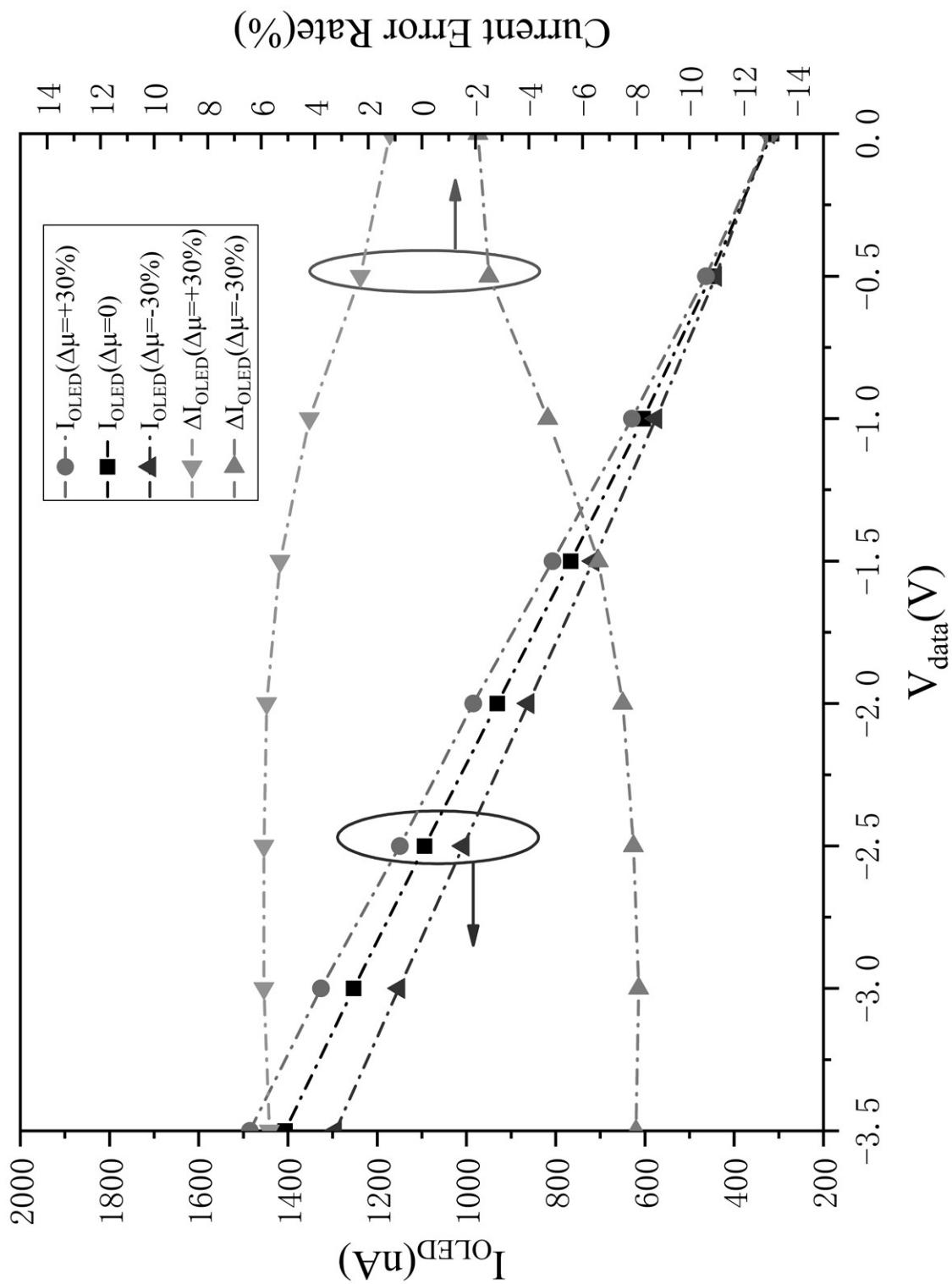


图5

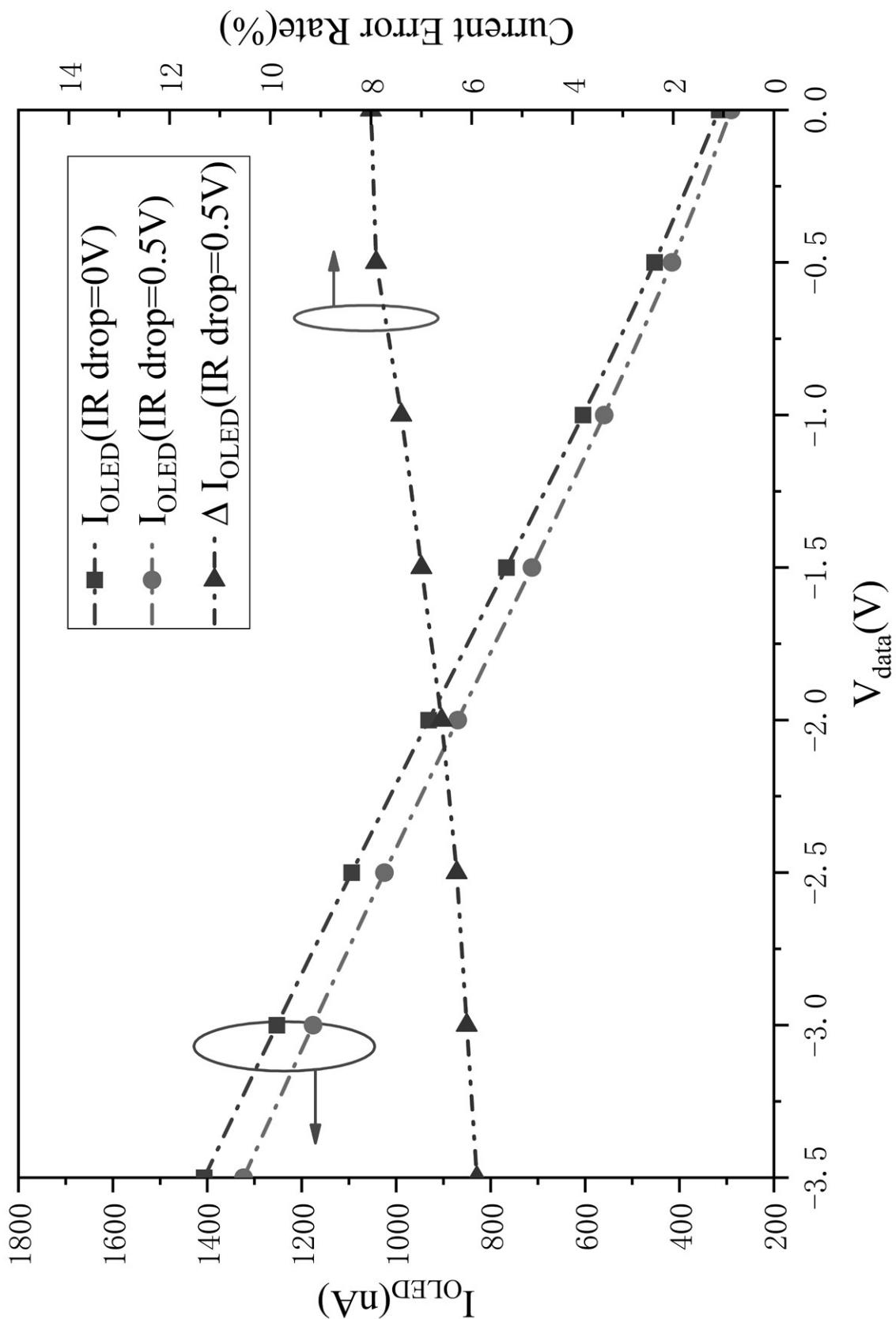


图6

专利名称(译)	电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111048044A</a>	公开(公告)日	2020-04-21
申请号	CN201911409174.2	申请日	2019-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	南华大学		
申请(专利权)人(译)	南华大学		
当前申请(专利权)人(译)	南华大学		
[标]发明人	何红宇 张立文 李月华 王新林		
发明人	何红宇 张立文 关肖飞 曾涌韬 李月华 王新林		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3225		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

电压编程型AMOLED像素驱动电路及其驱动方法，该像素电路包括驱动模块、清零模块、数据输入模块和发光模块。驱动模块包括第一晶体管和第二晶体管，清零模块由第三晶体管组成，数据输入模块包括第四晶体管、第一电容和第二电容，发光模块包括第五晶体管和有机发光二极管，驱动模块在数据提取输入作用下控制晶体管状态和电压补偿，使发光模块发光。通过在像素电路的初始化阶段S1、数据提取阶段S2、数据输入阶段S3和发光阶段S4分别设置第一～第三扫描信号、控制信号端和数据输入信号为不同的输入进而驱动发光元件。本发明电路结构简单、控制方便，能够补偿晶体管的阈值电压飘移、迁移率变化和电路电压降，提高显示质量，延长发光元件的寿命。

