



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104680982 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201510140733. X

(22) 申请日 2015. 03. 27

(71) 申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道 9—2 号

(72) 发明人 吴元均 蔡玉莹

(74) 专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

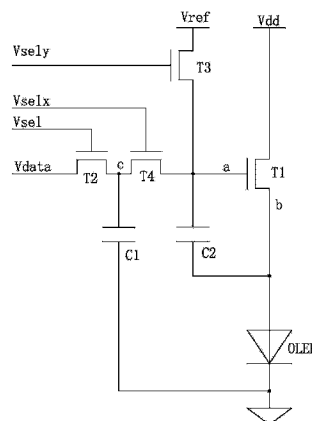
权利要求书3页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法

(57) 摘要

本发明提供一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法。该 AMOLED 像素驱动电路采用 4T2C 结构,包括:第一、第二、第三、第四薄膜晶体管 (T1、T2、T3、T4)、第一、第二电容 (C1、C2)、及有机发光二极管 (OLED),并引入第一、第二全局信号 (Vselx、Vsely)、及参考电压 (Vref);通过第三薄膜晶体管 (T3) 向第一节点 (a) 提供参考电压 (Vref),能够简化数据信号电压 (Vdata),减小数据信号电压 (Vdata) 的复杂度,通过第四薄膜晶体管 (T4) 将数据信号电压 (Vdata) 写入第一薄膜晶体管 (T1) 即驱动薄膜晶体管的过程与复位 (Reset) 及阈值电压检测 (Vth sensing) 的过程分开,增加复位时间与补偿时间,能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压变化,使 AMOLED 的显示亮度较均匀,提升显示品质。



1. 一种 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,包括:第一薄膜晶体管 (T1)、第二薄膜晶体管 (T2)、第三薄膜晶体管 (T3)、第四薄膜晶体管 (T4)、第一电容 (C1)、第二电容 (C2)、及有机发光二极管 (OLED);

所述第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极电性连接于第一节点 (a),源极电性连接于第二节点 (b),漏极电性连接于交流电源电压 (Vdd);

所述第二薄膜晶体管 (T2) 的栅极电性连接于扫描信号电压 (Vsel),源极电性连接于数据信号电压 (Vdata),漏极电性连接于第三节点 (c);

所述第三薄膜晶体管 (T3) 的栅极电性连接于第二全局信号 (Vsely),源极电性连接于第一节点 (a),漏极电性连接于参考电压 (Vref);

所述第四薄膜晶体管 (T4) 的栅极电性连接于第一全局信号 (Vselx),源极电性连接于第三节点 (c),漏极电性连接于第一节点 (a);

所述第一电容 (C1) 的一端电性连接于第三节点 (c),另一端电性连接于有机发光二极管 (OLED) 的阴极及接地端;

所述第二电容 (C2) 的一端电性连接于第一节点 (a),另一端电性连接于第二节点 (b);

所述有机发光二极管 (OLED) 的阳极电性连接于第二节点 (b),阴极电性连接于接地端;

所述第一薄膜晶体管 (T1) 为驱动薄膜晶体管。

2. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管 (T1)、第二薄膜晶体管 (T2)、第三薄膜晶体管 (T3)、及第四薄膜晶体管 (T4) 均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。

3. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,所述第一全局信号 (Vselx)、及第二全局信号 (Vsely) 均通过外部时序控制器产生。

4. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,所述第一全局信号 (Vselx)、第二全局信号 (Vsely)、扫描信号电压 (Vsel)、及交流电源电压 (Vdd) 相组合先后对应于复位阶段 (Reset)、阈值电压检测阶段 (Vthsensing)、阈值电压补偿阶段 (Programming)、及驱动发光阶段 (Emitting);

在所述复位阶段 (Reset),所述扫描信号电压 (Vsel) 与第二全局信号 (Vsely) 为高电位,第一全局信号 (Vselx) 与交流电源电压 (Vdd) 为低电位;

在所述阈值电压检测阶段 (Vth sensing),所述第二全局信号 (Vsely) 与交流电源电压 (Vdd) 为高电位,扫描信号电压 (Vsel) 与第一全局信号 (Vselx) 为低电位;

在所述阈值电压补偿阶段 (Programming),所述扫描信号电压 (Vsel) 与第二全局信号 (Vsely) 为低电位,第一全局信号 (Vselx) 与交流电源电压 (Vdd) 为高电位;

在所述驱动发光阶段 (Emitting),所述扫描信号电压 (Vsel)、第一全局信号 (Vselx)、及第二全局信号 (Vsely) 为低电位,交流电源电压 (Vdd) 为高电位。

5. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,所述参考电压 (Vref) 为一恒定电压。

6. 一种 AMOLED 像素驱动方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤 1、提供一 AMOLED 像素驱动电路;

所述 AMOLED 像素驱动电路包括：第一薄膜晶体管 (T1)、第二薄膜晶体管 (T2)、第三薄膜晶体管 (T3)、第四薄膜晶体管 (T4)、第一电容 (C1)、第二电容 (C2)、及有机发光二极管 (OLED)；

所述第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极电性连接于第一节点 (a)，源极电性连接于第二节点 (b)，漏极电性连接于交流电源电压 (Vdd)；

所述第二薄膜晶体管 (T2) 的栅极电性连接于扫描信号电压 (Vsel)，源极电性连接于数据信号电压 (Vdata)，漏极电性连接于第三节点 (c)；

所述第三薄膜晶体管 (T3) 的栅极电性连接于第二全局信号 (Vsely)，源极电性连接于第一节点 (a)，漏极电性连接于参考电压 (Vref)；

所述第四薄膜晶体管 (T4) 的栅极电性连接于第一全局信号 (Vselx)，源极电性连接于第三节点 (c)，漏极电性连接于第一节点 (a)；

所述第一电容 (C1) 的一端电性连接于第三节点 (c)，另一端电性连接于有机发光二极管 (OLED) 的阴极及接地端；

所述第二电容 (C2) 的一端电性连接于第一节点 (a)，另一端电性连接于第二节点 (b)；

所述有机发光二极管 (OLED) 的阳极电性连接于第二节点 (b)，阴极电性连接于接地端；

所述第一薄膜晶体管 (T1) 为驱动薄膜晶体管；

步骤 2、进入复位阶段 (Reset)；

所述扫描信号电压 (Vsel) 与第二全局信号 (Vsely) 提供高电位、第一全局信号 (Vselx) 与交流电源电压 (Vdd) 提供低电位，所述第一、第二、第三薄膜晶体管 (T1、T2、T3) 打开，第四薄膜晶体管 (T4) 关闭，数据信号电压 (Vdata) 逐行写入第三节点 (c) 与第一电容 (C1)，第一节点 (a) 写入参考电压 (Vref)，第二节点 (b) 写入交流电源电压 (Vdd) 的低电位 (Vd1)；

步骤 3、进入阈值电压检测阶段 (Vth sensing)；

所述第二全局信号 (Vsely) 与交流电源电压 (Vdd) 提供高电位、扫描信号电压 (Vsel) 与第一全局信号 (Vselx) 提供低电位，所述第一、第三薄膜晶体管 (T1、T3) 打开，第二、第四薄膜晶体管 (T2、T4) 关闭，数据信号电压 (Vdata) 存储于第一电容 (C1)，第一节点 (a) 维持参考电压 (Vref)，第二节点 (b) 的电位提升至 $V_{ref}-V_{th}$ ，其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管 (T1) 的阈值电压；

步骤 4、进入阈值电压补偿阶段 (Programming)；

所述扫描信号电压 (Vsel) 与第二全局信号 (Vsely) 提供低电位、第一全局信号 (Vselx) 与交流电源电压 (Vdd) 提供高电位，所述第二、第三薄膜晶体管 (T2、T3) 关闭，第一、第四薄膜晶体管 (T1、T4) 打开，存储于电容 (C1) 的数据信号电压 (Vdata) 写入第一节点 (a)，第一节点 (a) 的电位改变至数据信号电压 (Vdata)，第二节点 (b) 的电位改变至 $V_{ref}-V_{th}+\Delta V$ ， ΔV 为数据信号电压 (Vdata) 对第一薄膜晶体管 (T1) 的源极电压即第二节点 (b) 的电位所产生的影响；

步骤 5、进入驱动发光阶段 (Emitting)；

所述扫描信号电压 (Vsel)、第一全局信号 (Vselx)、及第二全局信号 (Vsely) 均提供低

电位,交流电源电压 (Vdd) 提供高电位,所述第二、第三、第四薄膜晶体管 (T2、T3、T4) 关闭,第一薄膜晶体管 (T1) 打开,由于第二电容 (C2) 的存储作用,所述第一节点 (a) 的电位即所述第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极电压维持为:

$$V_g = V_a = V_{data}$$

其中, V_g 表示第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极电压, V_a 表示第一节点 (a) 的电位;

所述第二节点 (b) 的电位即所述第一薄膜晶体管 (T1) 的源极电压仍为:

$$V_s = V_b = V_{ref} - V_{th} + \Delta V$$

其中, V_s 表示第一薄膜晶体管 (T1) 的源极电压, V_b 表示第二节点 (b) 的电位;

所述有机发光二极管 (OLED) 发光,且流经所述有机发光二极管 (OLED) 的电流与第一薄膜晶体管 (T1) 的阈值电压无关。

7. 如权利要求 6 所述的 AMOLED 像素驱动方法,其特征在于,所述第一薄膜晶体管 (T1)、第二薄膜晶体管 (T2)、第三薄膜晶体管 (T3)、及第四薄膜晶体管 (T4) 均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。

8. 如权利要求 6 所述的 AMOLED 像素驱动方法,其特征在于,所述第一全局信号 (V_{selx})、及第二全局信号 (V_{sely}) 均通过外部时序控制器产生。

9. 如权利要求 6 所述的 AMOLED 像素驱动方法,其特征在于,所述参考电压 (V_{ref}) 为一恒定电压。

AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Display, OLED) 显示装置具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近 180° 视角、使用温度范围宽,可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] OLED 显示装置按照驱动方式可以分为无源矩阵型 OLED (Passive Matrix OLED, PMOLED) 和有源矩阵型 OLED (Active Matrix OLED, AMOLED) 两大类,即直接寻址和薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT) 矩阵寻址两类。其中, AMOLED 具有呈阵列式排布的像素,属于主动显示类型,发光效能高,通常用作高清晰度的大尺寸显示装置。

[0004] AMOLED 是电流驱动器件,当有电流流过有机发光二极管时,有机发光二极管发光,且发光亮度由流过有机发光二极管自身的电流决定。大部分已有的集成电路 (Integrated Circuit, IC) 都只传输电压信号,故 AMOLED 的像素驱动电路需要完成将电压信号转变为电流信号的任务。传统的 AMOLED 像素驱动电路通常为 2T1C,即两个薄膜晶体管加一个电容的结构,将电压变换为电流。

[0005] 如图 1 所述,一种现有的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路,包括一第一薄膜晶体管 T10、一第二薄膜晶体管 T20、及一电容 Cs,所述第一薄膜晶体管 T10 为驱动薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管 T20 为开关薄膜晶体管,所述电容 Cs 为存储电容。具体地,所述第二薄膜晶体管 T20 的栅极电性连接扫描信号电压 Vse1,源极电性连接数据信号电压 Vdata,漏极与第一薄膜晶体管 T10 的栅极、及电容 Cs 的一端电性连接;所述第一薄膜晶体管 T10 的源极电性连接交流电源电压 Vdd,漏极电性连接有机发光二极管 D 的阳极;有机发光二极管 D 的阴极电性连接接地端;电容 Cs 的一端电性连接第二薄膜晶体管 T20 的漏极,另一端电性连接第一薄膜晶体管 T10 的源极。

[0006] 请参阅图 2,图 2 为图 1 电路对应的时序图,由图 2 可知,图 1 所示的 2T1C 像素驱动电路的工作过程分为四个阶段,具体如下:一、复位阶段:所述扫描信号电压 Vse1 提供高电位,控制第二薄膜晶体管 T20 打开,数据信号电压 Vdata 经过第二薄膜晶体管 T20 向第一薄膜晶体管 T10 的栅极提供第一参考电压 Vref1,即第一薄膜晶体管 T10 的栅极电压 $V_a = V_{ref1}$,第一薄膜晶体管 T10 打开,交流电源电压 Vdd 提供低电位 Vd1,则第一薄膜晶体管的源极电压 $V_b = V_{d1}$;二、阈值电压检测阶段:所述扫描信号电压 Vse1 提供高电位,控制第二薄膜晶体管 T20 打开,数据信号电压 Vdata 经过第二薄膜晶体管 T20 向第一薄膜晶体管 T10 的栅极提供第二参考电压 Vref2,且 $V_{ref2} < V_{ref1}$,即第一薄膜晶体管 T10 的栅极电压 $V_a = V_{ref2}$,第一栅极薄膜晶体管 T10 打开,交流电源电压 Vdd 提供高电位,第一薄膜晶体管的源极电压 Vb 提升至 $V_b = V_{ref2} - V_{th}$, V_{th} 为第一薄膜晶体管 T10 的阈值电压;三、阈值电压补偿阶段:所述扫描信号电压 Vse1 提供高电位,控制第二薄膜晶体管 T20 打开,数据信号电

压 V_{data} 经过第二薄膜晶体管 T20 向第一薄膜晶体管 T10 的栅极及电容 C_s 提供数据信号电压 V_{data} , 即第一薄膜晶体管 T10 的栅极电压 $V_a = V_{data}$, 第一栅极薄膜晶体管 T10 打开, 交流电源电压 V_{dd} 提供高电位, 第一薄膜晶体管的源极电压 V_b 改变至 $V_b = V_{ref2} - V_{th} + \Delta V$, ΔV 为数据信号电压 V_{data} 对所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电压所产生的影响; 四、发光阶段, 所述扫描信号电压 V_{sel} 提供低电位, 第二薄膜晶体管 T20 闭合, 由于电容 C_s 的存储作用, 第二薄膜晶体管 T20 的栅极电压仍可继续保持数据信号电压 $V_a = V_{data}$, 使得第一薄膜晶体管 T10 处于导通状态, 第一薄膜晶体管 T10 的源极电压为 $V_b = V_{ref2} - V_{th} + \Delta V$, 第一薄膜晶体管 T10 的栅源极电压 $V_{gs} = V_a - V_b = V_{data} - V_{ref2} + V_{th} - \Delta V$, 即可补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压。然而, 如图 1 所示的 2T1C 像素驱动电路的存在数据信号电压复杂和补偿时间短的缺点。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种 AMOLED 像素驱动电路, 能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压变化, 简化数据信号电压, 减小数据信号电压的复杂度, 增加补偿时间, 提升显示品质。

[0008] 本发明的目的还在于提供一种 AMOLED 像素驱动方法, 能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压变化, 简化数据信号电压, 减小数据信号电压的复杂度, 增加补偿时间, 提升显示品质。

[0009] 为实现上述目的, 本发明提供了一种 AMOLED 像素驱动电路, 包括: 第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;

[0010] 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点, 源极电性连接于第二节点, 漏极电性连接于交流电源电压;

[0011] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压, 源极电性连接于数据信号电压, 漏极电性连接于第三节点;

[0012] 所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号, 源极电性连接于第一节点, 漏极电性连接于参考电压;

[0013] 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号, 源极电性连接于第三节点, 漏极电性连接于第一节点;

[0014] 所述第一电容的一端电性连接于第三节点, 另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端;

[0015] 所述第二电容的一端电性连接于第一节点, 另一端电性连接于第二节点;

[0016] 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点, 阴极电性连接于接地端;

[0017] 所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管。

[0018] 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、及第四薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。

[0019] 所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

[0020] 所述第一全局信号、第二全局信号、扫描信号电压、及交流电源电压相组合先后对应于复位阶段、阈值电压检测阶段、阈值电压补偿阶段、及驱动发光阶段;

[0021] 在所述复位阶段,所述扫描信号电压与第二全局信号为高电位,第一全局信号与交流电源电压为低电位;

[0022] 在所述阈值电压检测阶段,所述第二全局信号与交流电源电压为高电位,扫描信号电压与第一全局信号为低电位;

[0023] 在所述阈值电压补偿阶段,所述扫描信号电压与第二全局信号为低电位,第一全局信号与交流电源电压为高电位;

[0024] 在所述驱动发光阶段,所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号为低电位,交流电源电压为高电位。

[0025] 所述参考电压为一恒定电压。

[0026] 本发明还提供一种 AMOLED 像素驱动方法,包括如下步骤:

[0027] 步骤 1、提供一 AMOLED 像素驱动电路;

[0028] 所述 AMOLED 像素驱动电路包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;

[0029] 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点,源极电性连接于第二节点,漏极电性连接于交流电源电压;

[0030] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压,源极电性连接于数据信号电压,漏极电性连接于第三节点;

[0031] 所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号,源极电性连接于第一节点,漏极电性连接于参考电压;

[0032] 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号,源极电性连接于第三节点,漏极电性连接于第一节点;

[0033] 所述第一电容的一端电性连接于第三节点,另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端;

[0034] 所述第二电容的一端电性连接于第一节点,另一端电性连接于第二节点;

[0035] 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点,阴极电性连接于接地端;

[0036] 所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管;

[0037] 步骤 2、进入复位阶段;

[0038] 所述扫描信号电压与第二全局信号提供高电位、第一全局信号与交流电源电压提供低电位,所述第一、第二、第三薄膜晶体管打开,第四薄膜晶体管关闭,数据信号电压 Vdata 逐行写入第三节点与第一电容,第一节点写入参考电压 Vref,第二节点写入交流电源电压的低电位;

[0039] 步骤 3、进入阈值电压检测阶段;

[0040] 所述第二全局信号与交流电源电压提供高电位、扫描信号电压与第一全局信号提供低电位,所述第一、第三薄膜晶体管打开,第二、第四薄膜晶体管关闭,数据信号电压 Vdata 存储于第一电容,第一节点维持参考电压 Vref,第二节点的电位提升至 $V_{ref}-V_{th}$,其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管的阈值电压;

[0041] 步骤 4、进入阈值电压补偿阶段;

[0042] 所述扫描信号电压与第二全局信号提供低电位、第一全局信号与交流电源电压提供高电位,所述第二、第三薄膜晶体管关闭,第一、第四薄膜晶体管打开,存储于电容的数据

信号电压 V_{data} 写入第一节点,第一节点的电位改变至数据信号电压 V_{data} ,第二节点的电位改变至 $V_{ref}-V_{th}+\Delta V$, ΔV 为数据信号电压对第一薄膜晶体管的源极电压即第二节点的电位所产生的影响;

[0043] 步骤 5、进入驱动发光阶段;

[0044] 所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号均提供低电位,交流电源电压提供高电位,所述第二、第三、第四薄膜晶体管关闭,第一薄膜晶体管打开,由于第二电容的存储作用,所述第一节点的电位即所述第一薄膜晶体管的栅极电压维持为:

[0045] $V_g = V_a = V_{data}$

[0046] 其中, V_g 表示第一薄膜晶体管的栅极电压, V_a 表示第一节点的电位;

[0047] 所述第二节点的电位即所述第一薄膜晶体管的源极电压仍为:

[0048] $V_s = V_b = V_{ref}-V_{th}+\Delta V$

[0049] 其中, V_s 表示第一薄膜晶体管的源极电压, V_b 表示第二节点的电位;

[0050] 所述有机发光二极管发光,且流经所述有机发光二极管的电流与第一薄膜晶体管的阈值电压无关。

[0051] 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、及第四薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。

[0052] 所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

[0053] 所述参考电压为一恒定电压。

[0054] 本发明的有益效果:本发明提供一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法,采用 4T2C 结构的像素驱动电路对每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压进行补偿,通过第三薄膜晶体管向第一节点提供参考电压,能够简化数据信号电压,减小数据信号电压的复杂度,通过第四薄膜晶体管将数据信号电压写入驱动薄膜晶体管的过程与复位及阈值电压检测的过程分开,增加复位时间与补偿时间,能够有效补偿每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压变化,使 AMOLED 的显示亮度较均匀,提升显示品质。

[0055] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0056] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0057] 附图中,

[0058] 图 1 为一种现有的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路的电路图;

[0059] 图 2 为对应图 1 所示用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路的时序图;

[0060] 图 3 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的电路图;

[0061] 图 4 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的时序图;

[0062] 图 5 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的各工作阶段及关键节点电位图;

[0063] 图 6 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 2 的示意图;

[0064] 图 7 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 3 的示意图;

[0065] 图 8 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 4 的示意图;

[0066] 图 9 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 5 的示意图；

[0067] 图 10 为图 1 所示电路中驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移时对应的流经 OLED 的电流模拟数据图；

[0068] 图 11 为本发明中驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移时对应的流经 OLED 的电流模拟数据图。

具体实施方式

[0069] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0070] 请参阅图 3，本发明首先提供一种 AMOLED 像素驱动电路，包括：第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、第一电容 C1、第二电容 C2、及有机发光二极管 OLED。

[0071] 所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电性连接于第一节点 a，源极电性连接于第二节点 b，漏极电性连接于交流电源电压 Vdd；

[0072] 所述第二薄膜晶体管 T2 的栅极电性连接于扫描信号电压 Vsel，源极电性连接于数据信号电压 Vdata，漏极电性连接于第三节点 c；

[0073] 所述第三薄膜晶体管 T3 的栅极电性连接于第二全局信号 Vsely，源极电性连接于第一节点 a，漏极电性连接于参考电压 Vref；

[0074] 所述第四薄膜晶体管 T4 的栅极电性连接于第一全局信号 Vselx，源极电性连接于第三节点 c，漏极电性连接于第一节点 a；

[0075] 所述第一电容 C1 的一端电性连接于第三节点 c，另一端电性连接于有机发光二极管 OLED 的阴极及接地端；

[0076] 所述第二电容 C2 的一端电性连接于第一节点 a，另一端电性连接于第二节点 b；

[0077] 所述有机发光二极管 OLED 的阳极电性连接于第二节点 b，阴极电性连接于接地端。

[0078] 所述第一薄膜晶体管 T1 为驱动薄膜晶体管。

[0079] 具体地，所述第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、及第四薄膜晶体管 T4 均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。所述第一全局信号 Vselx、及第二全局信号 Vsely 均通过外部时序控制器产生。所述参考电压 Vref 为一恒定电压。

[0080] 进一步地，请参阅图 4 与图 5，所述第一全局信号 Vselx、第二全局信号 Vsely、扫描信号电压 Vsel、及交流电源电压 Vdd 相组合先后对应于复位阶段 Reset、阈值电压检测阶段 Vth sensing、阈值电压补偿阶段 Programming、及驱动发光阶段 Emitting。

[0081] 在所述复位阶段 Reset，所述扫描信号电压 Vsel 与第二全局信号 Vsely 为高电位，第一全局信号 Vselx 与交流电源电压 Vdd 为低电位。

[0082] 在所述阈值电压检测阶段 Vth sensing，所述第二全局信号 Vsely 与交流电源电压 Vdd 为高电位，扫描信号电压 Vsel 与第一全局信号 Vselx 为低电位。

[0083] 在所述阈值电压补偿阶段 Programming，所述扫描信号电压 Vsel 与第二全局信号 Vsely 为低电位，第一全局信号 Vselx 与交流电源电压 Vdd 为高电位。

[0084] 在所述驱动发光阶段 Emitting, 所述扫描信号电压 V_{sel} 、第一全局信号 V_{selx} 、及第二全局信号 V_{sely} 为低电位, 交流电源电压 V_{dd} 为高电位。

[0085] 其中, 所述第一全局信号 V_{selx} 用于控制第四薄膜晶体管 T_4 的打开与关闭, 使得数据信号电压 V_{data} 写入第一薄膜晶体管 T_1 即驱动薄膜晶体管的过程与复位阶段 Reset 及阈值电压检测阶段 V_{th} sensing 分开。所述第一电容 C_1 用于存储数据信号电压 V_{data} 。所述第二全局信号 V_{sely} 用于控制第三薄膜晶体管 T_3 的打开与关闭, 实现在复位阶段 Reset 及阈值电压检测阶段 V_{th} sensing 向第一节点 a 提供参考电压 V_{ref} 。所述扫描信号电压 V_{sel} 用于控制第二薄膜晶体管 T_2 的打开与关闭, 实现逐行扫描, 实现将数据信号电压 V_{data} 写入第三节点 c 与第一电容 C_1 。所述数据信号电压 V_{data} 用于控制有机发光二极管 OLED 的发光亮度。

[0086] 该 AMOLED 像素驱动电路能够增加复位时间与补偿时间, 简化数据信号电压, 减小数据信号电压的复杂度, 有效补偿每一像素中第一薄膜晶体管 T_1 即驱动薄膜晶体管的阈值电压变化, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

[0087] 请参阅图 6 至图 9, 结合图 3 至图 5, 在上述 AMOLED 像素驱动电路的基础上, 本发明还提供一种 AMOLED 像素驱动方法, 包括如下步骤:

[0088] 步骤 1、提供一上述如图 3 所示的采用 4T2C 结构的 AMOLED 像素驱动电路, 此处不再对该电路进行重复描述。

[0089] 步骤 2、请参阅图 6, 并结合图 4、图 5, 首先进入复位阶段 Reset。

[0090] 所述扫描信号电压 V_{sel} 与第二全局信号 V_{sely} 提供高电位, 第一全局信号 V_{selx} 与交流电源电压 V_{dd} 提供低电位, 所述第一、第二、第三薄膜晶体管 T_1 、 T_2 、 T_3 打开, 第四薄膜晶体管 T_4 关闭, 数据信号电压 V_{data} 逐行写入第三节点 c 与第一电容 C_1 , 第一节点 a 写入参考电压 V_{ref} , 第二节点 b 写入交流电源电压 V_{dd} 的低电位 V_{d1} 。

[0091] 在该复位阶段 Reset 中:

[0092] $V_g = V_a = V_{ref}$

[0093] $V_s = V_b = V_{d1}$

[0094] $V_c = V_{data}$

[0095] 其中, V_g 表示第一薄膜晶体管 T_1 的栅极电压, V_a 表示第一节点 a 的电位, V_s 表示第一薄膜晶体管 T_1 的源极电压, V_b 表示第二节点 b 的电位, V_c 表示第三节点 c 的电位;

[0096] 有机发光二极管 OLED 不发光。

[0097] 步骤 3、请参阅图 7, 并结合图 4、图 5, 进入阈值电压检测阶段 V_{th} sensing。

[0098] 所述第二全局信号 V_{sely} 与交流电源电压 V_{dd} 提供高电位, 扫描信号电压 V_{sel} 与第一全局信号 V_{selx} 提供低电位, 所述第一、第三薄膜晶体管 T_1 、 T_3 打开, 第二、第四薄膜晶体管 T_2 、 T_4 关闭, 数据信号电压 V_{data} 存储于第一电容 C_1 , 第一节点 a 维持参考电压 V_{ref} , 第二节点 b 的电位提升至 $V_{ref} - V_{th}$, 其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管 T_1 的阈值电压。

[0099] 在该阈值电压检测阶段 V_{th} sensing 中:

[0100] $V_g = V_a = V_{ref}$

[0101] $V_s = V_b = V_{ref} - V_{th}$

[0102] 步骤 4、请参阅图 8, 并结合图 4、图 5, 进入阈值电压补偿阶段 Programming。

[0103] 所述扫描信号电压 V_{sel} 与第二全局信号 V_{sely} 提供低电位, 第一全局信号 V_{selx}

与交流电源电压 Vdd 提供高电位,所述第二、第三薄膜晶体管 T2、T3 关闭,第一、第四薄膜晶体管 T1、T4 打开,存储于电容 C1 的数据信号电压 Vdata 写入第一节点 a,第一节点 a 的电位改变至数据信号电压 Vdata,第二节点 b 的电位改变至 $V_{ref}-V_{th}+\Delta V$, ΔV 为数据信号电压 Vdata 对所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电压 Vs 即第二节点 b 的电位所产生的影响。

[0104] 在该阈值电压补偿阶段 Programming 中:

[0105] $V_g = V_a = V_{data}$

[0106] $V_s = V_b = V_{ref}-V_{th}+\Delta V$

[0107] 步骤 5、请参阅图 9、并结合图 4、图 5,进入驱动发光阶段 Emitting。

[0108] 所述扫描信号电压 Vsel、第一全局信号 Vselx、及第一全局信号 Vsely 均提供低电位,交流电源电压 Vdd 提供高电位,所述第二、第三、第四薄膜晶体管 T2、T3、T4 关闭,第一薄膜晶体管 T1 打开,由于第二电容 C2 的存储作用,所述第一节点 a 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电压 Vg 维持为:

[0109] $V_g = V_a = V_{data}$;

[0110] 所述第二节点 b 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电压 Vs 仍为:

[0111] $V_s = V_b = V_{ref}-V_{th}+\Delta V$;

[0112] 进一步地,已知计算流经有机发光二极管 OLED 的电流的公式为:

[0113] $I_{OLED} = 1/2C_{ox}(\mu W/L)(V_{gs} - V_{th})^2(1)$

[0114] 其中 I_{OLED} 为有机发光二极管 OLED 的电流、 μ 为驱动薄膜晶体管的载流子迁移率、W 和 L 分别为驱动薄膜晶体管的沟道的宽度和长度、 V_{gs} 为驱动薄膜晶体管的栅极与源极之间的电压、 V_{th} 为驱动薄膜晶体管的阈值电压。在本发明中,驱动薄膜晶体管的阈值电压 V_{th} 即为所述第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} ; V_{gs} 为所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电压 Vg 与源极电压 Vs 之间的差值,即有:

[0115] $V_{gs} = V_g - V_s = V_{data} - (V_{ref}-V_{th}+\Delta V) = V_{data}-V_{ref}+V_{th}-\Delta V(2)$

[0116] 将 (2) 式代入 (1) 式得:

[0117] $I_{OLED} = 1/2C_{ox}(\mu W/L)(V_{data}-V_{ref}+V_{th}-\Delta V-V_{th})^2$

[0118] $= 1/2C_{ox}(\mu W/L)(V_{data}-V_{ref}-\Delta V)^2$

[0119] 由此可见,流经所述有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 与所述第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压无关,实现了补偿功能。所述有机发光二极管 OLED 发光,且流经所述有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 与第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压无关。

[0120] 请参阅图 10、图 11,图 10、图 11 分别为图 1 所示的现有电路与本发明的电路中当驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压分别漂移 0V、+0.5V、-0.5V 时,流经有机发光二极管的电流模拟数据图,对比两图可见,本发明的电路中流经有机发光二极管的电流变化量明显小于图 1 所示现有电路中的流经有机发光二极管电流变化量,因此本发明有效补偿了驱动薄膜晶体管的阈值电压,保证了有机发光二极管 OLED 的发光稳定性,能够使 AMOLED 的显示亮度较均匀,提升显示品质。

[0121] 综上所述,本发明供的 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法,采用 4T2C 结构的像素驱动电路对每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压进行补偿,通过第三薄膜晶体管向第一节点提供参考电压,能够简化数据信号电压,减小数据信号电压的复杂度,通过第四薄膜晶体管将数据信号电压写入驱动薄膜晶体管的过程与复位及阈值电压检测的过程分开,

增加复位时间与补偿时间,能够有效补偿每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压变化,使 AMOLED 的显示亮度较均匀,提升显示品质。

[0122] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

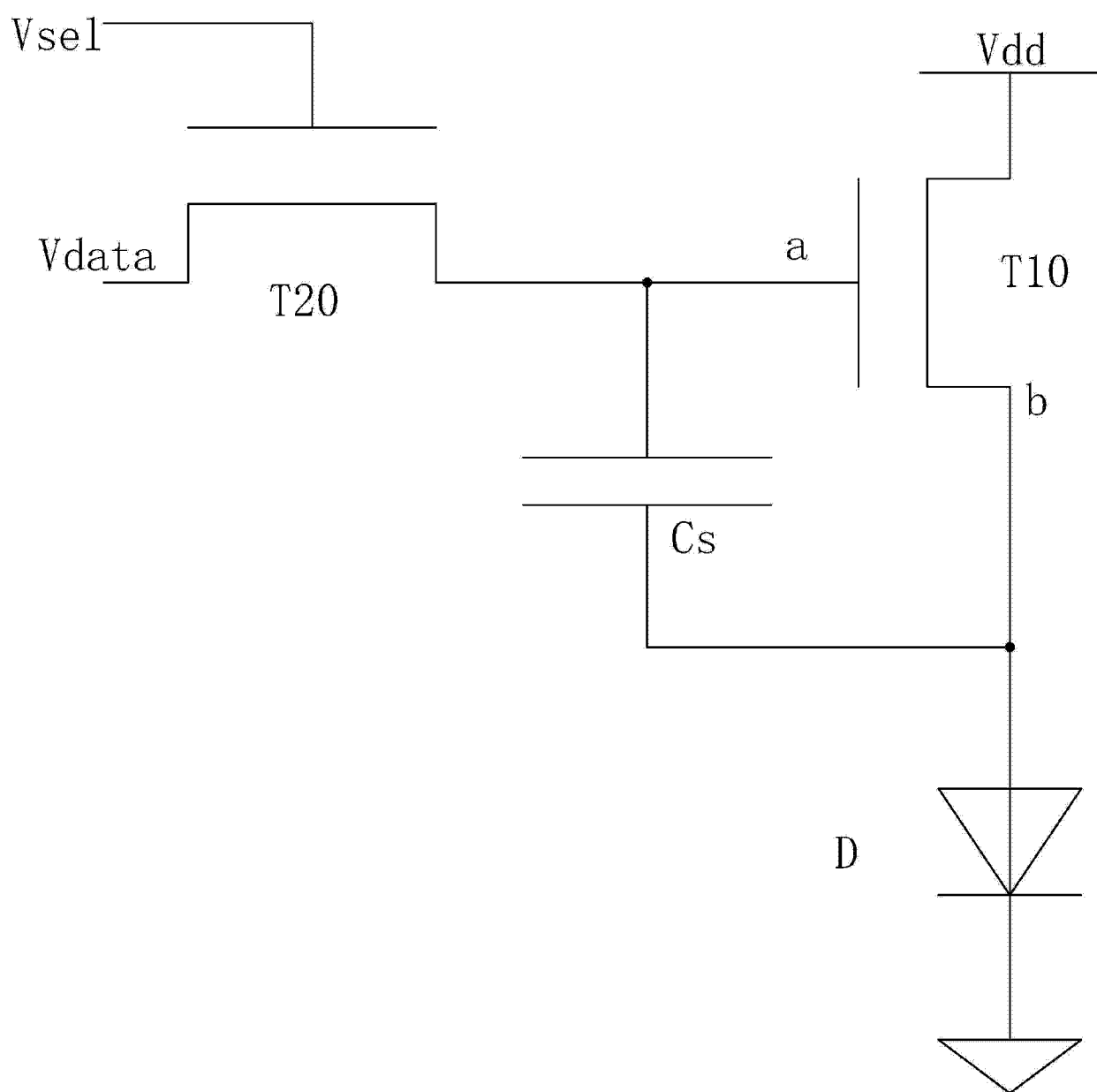


图 1

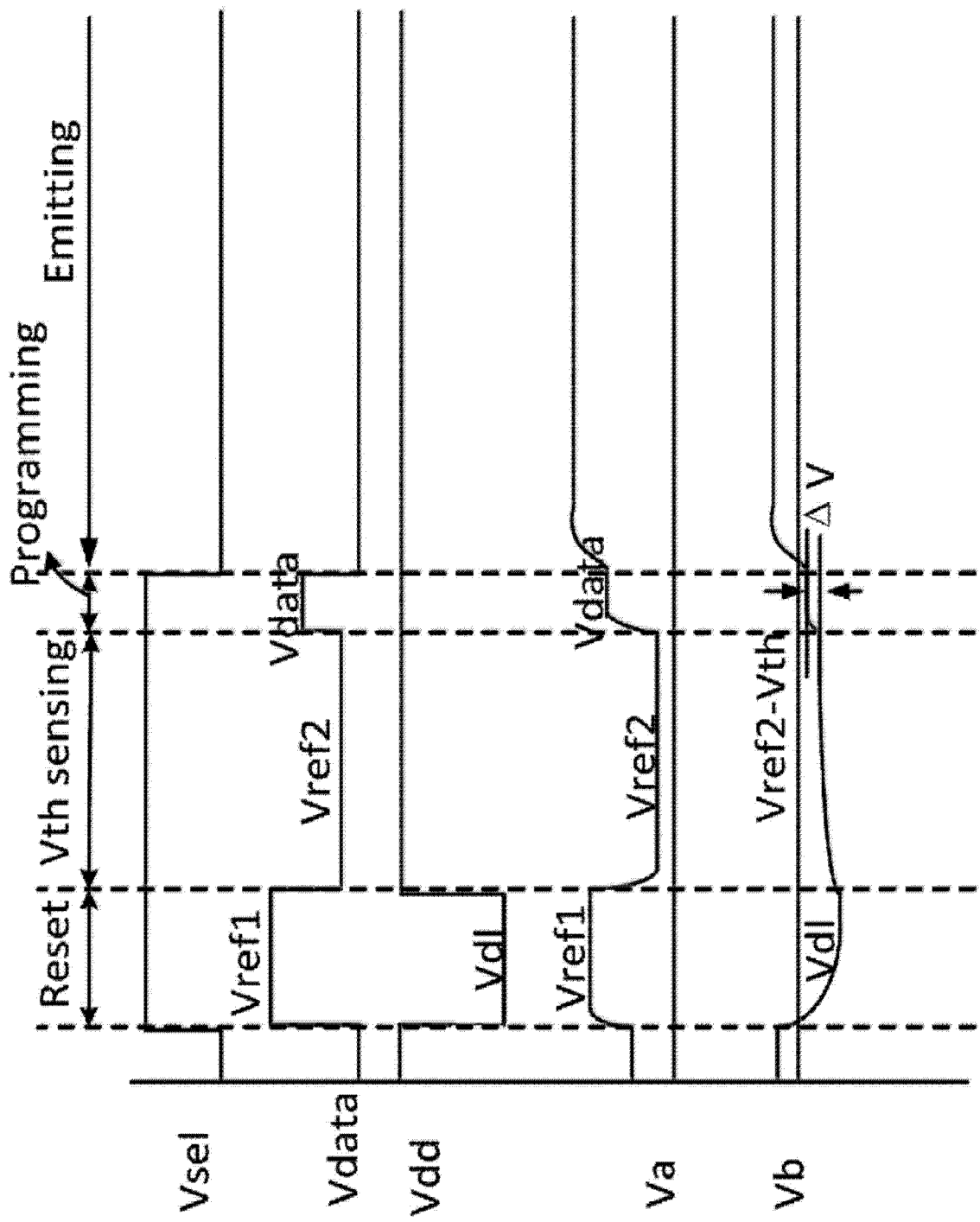


图 2

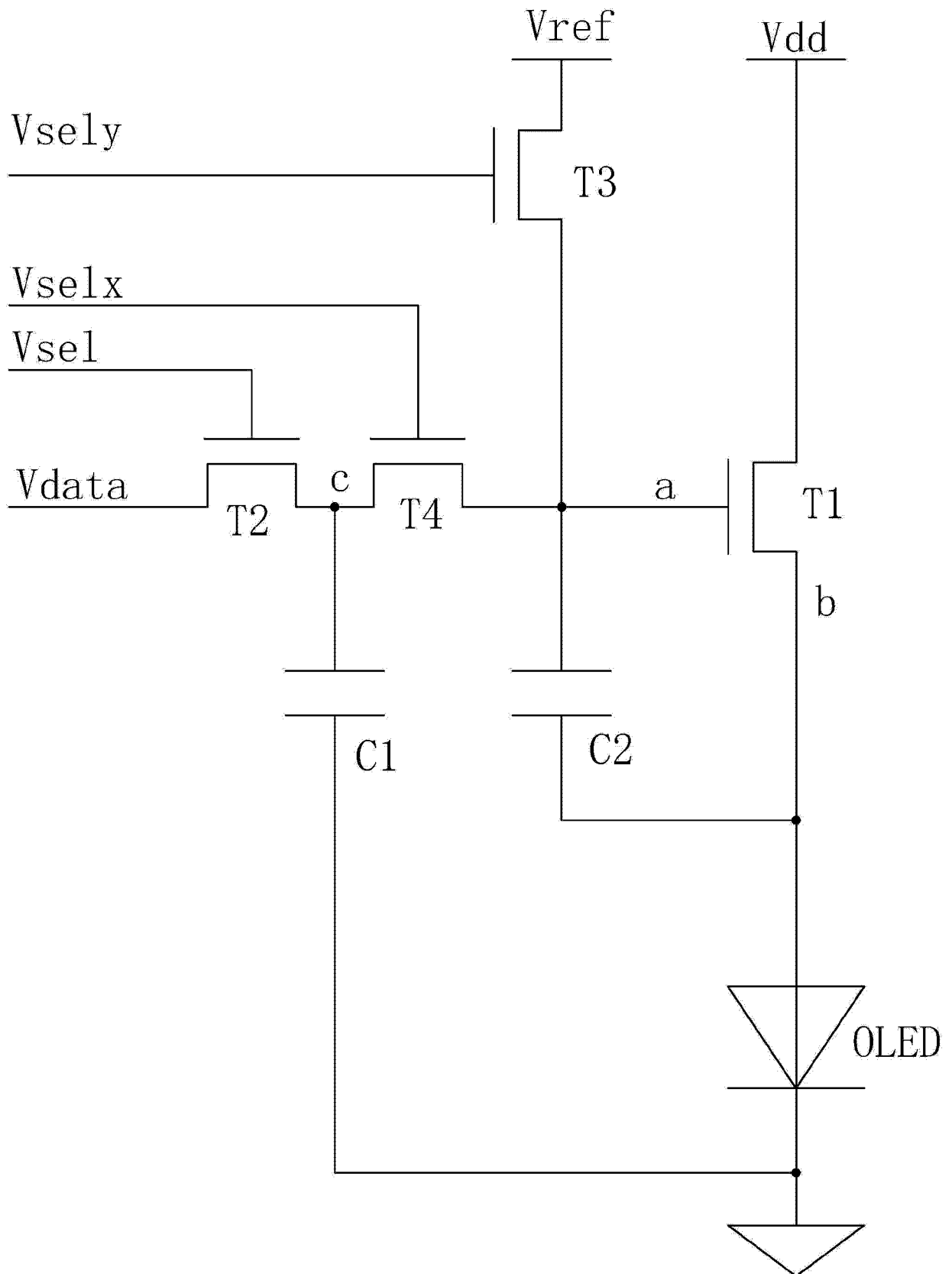


图 3

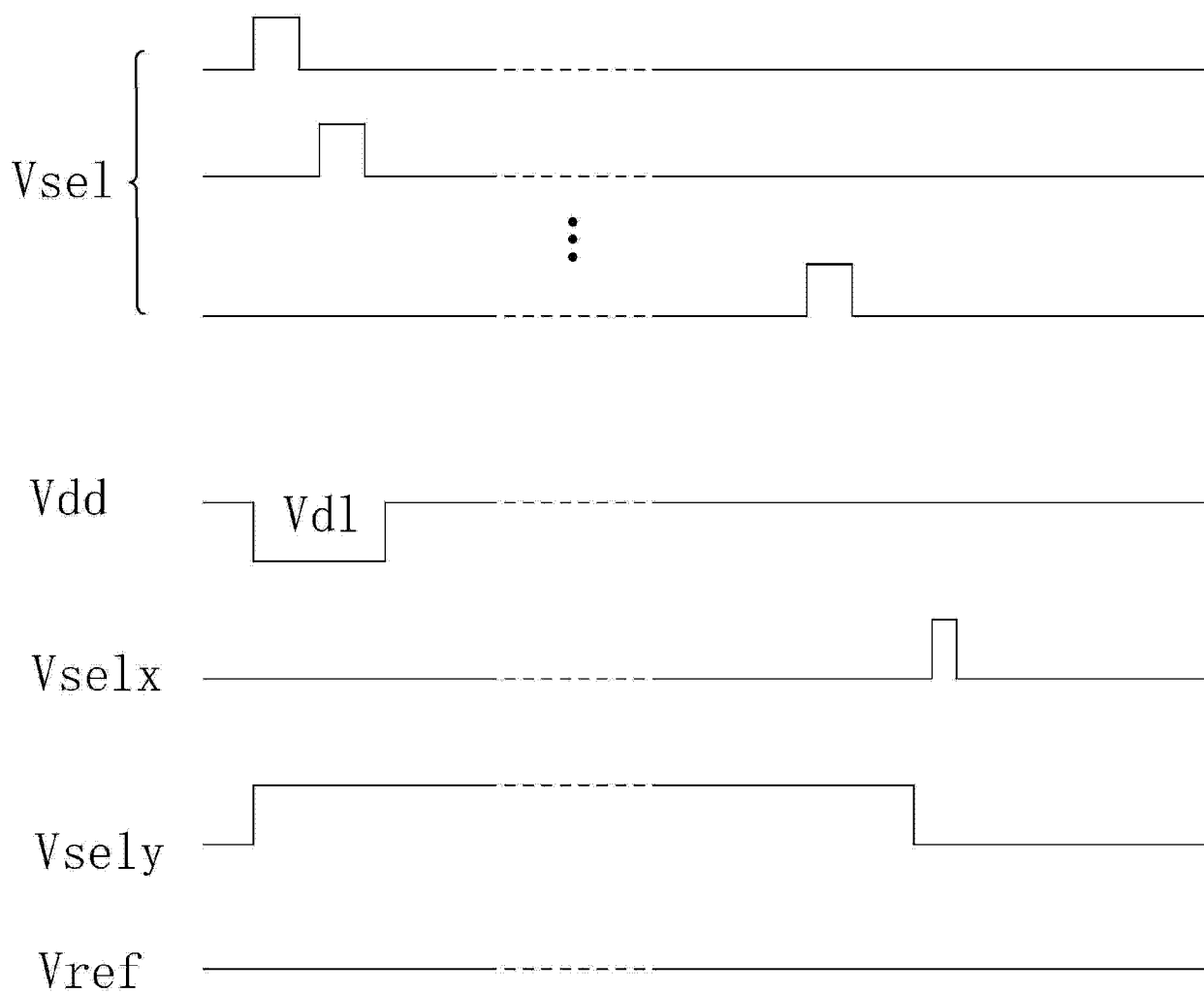


图 4

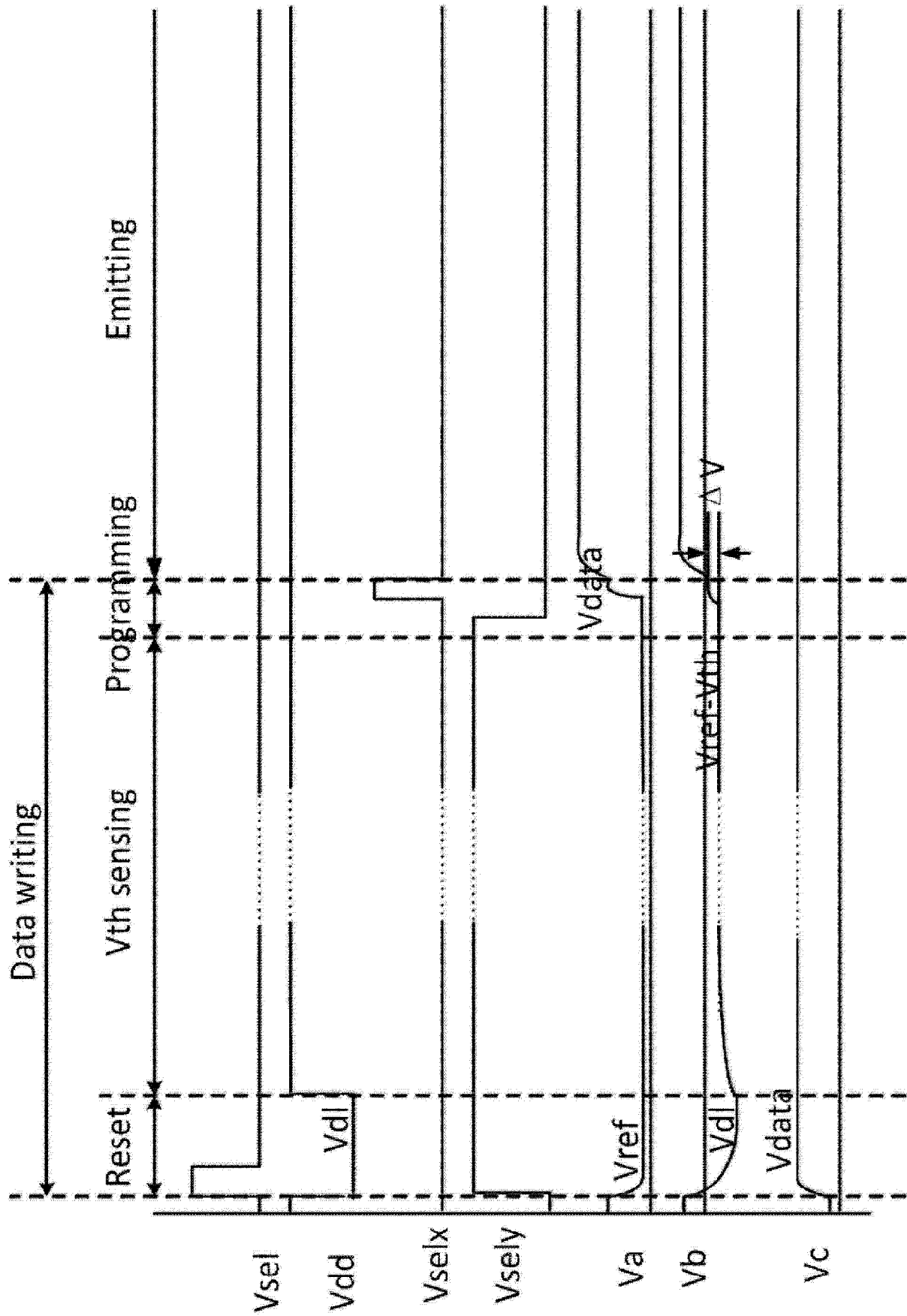


图 5

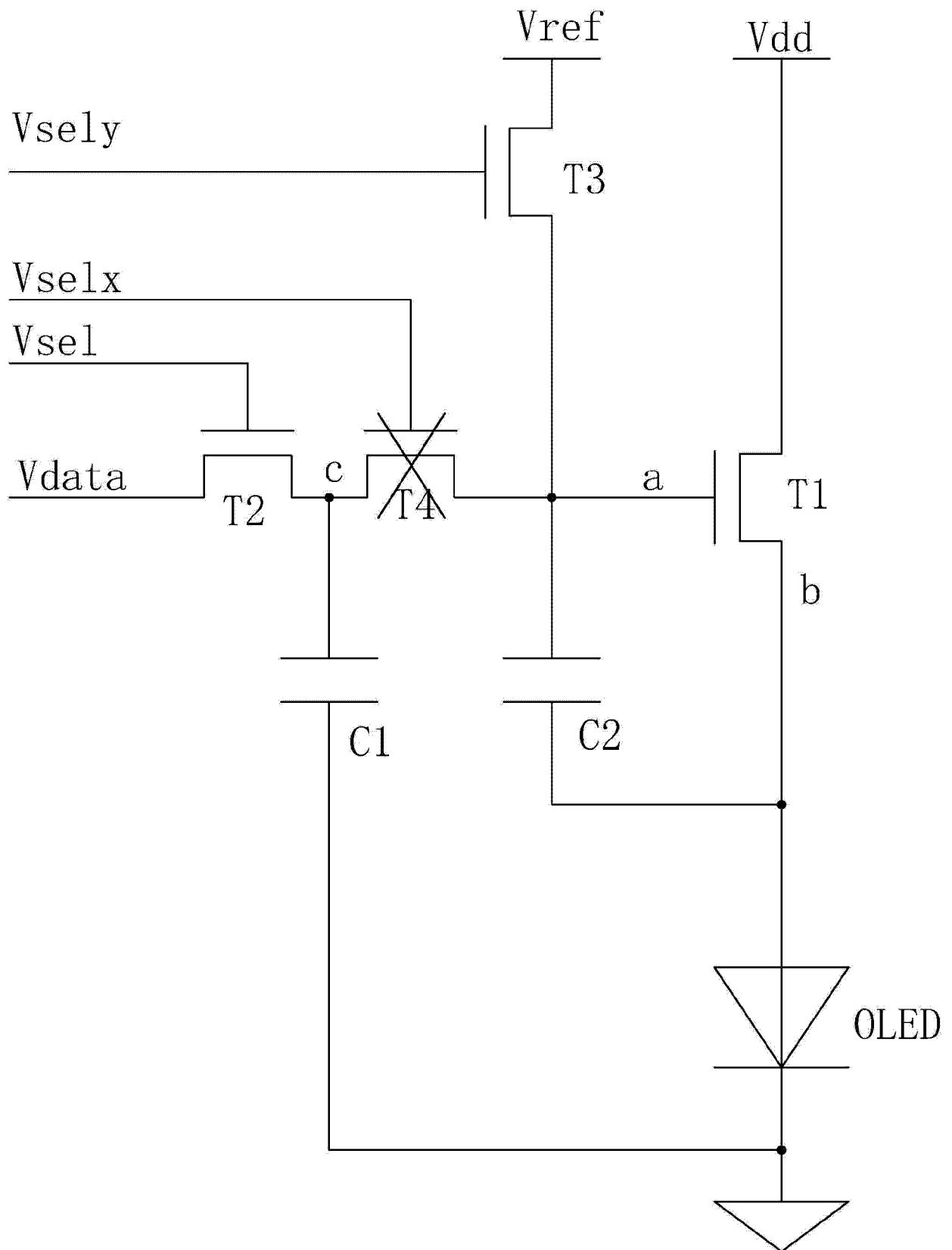


图 6

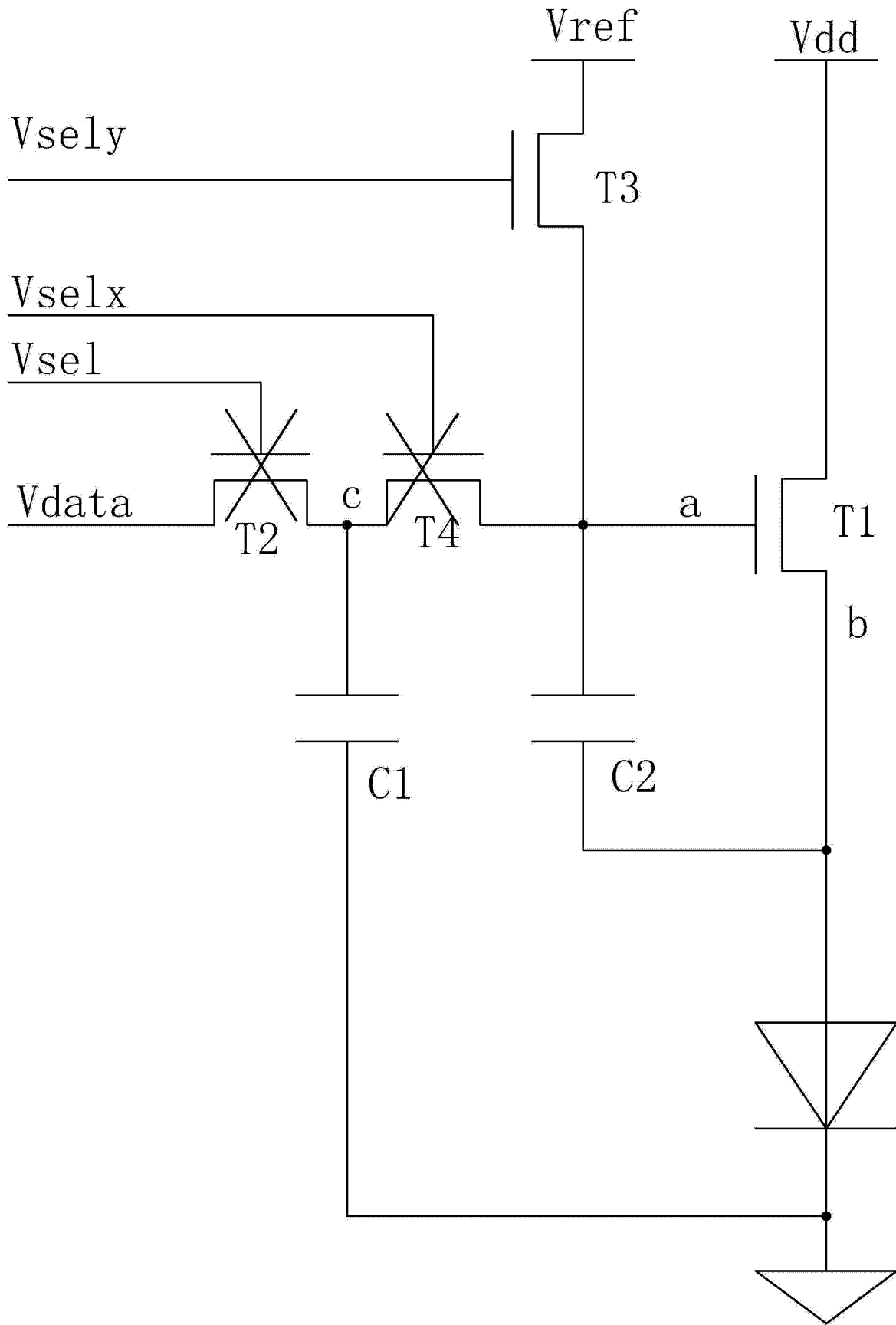


图 7

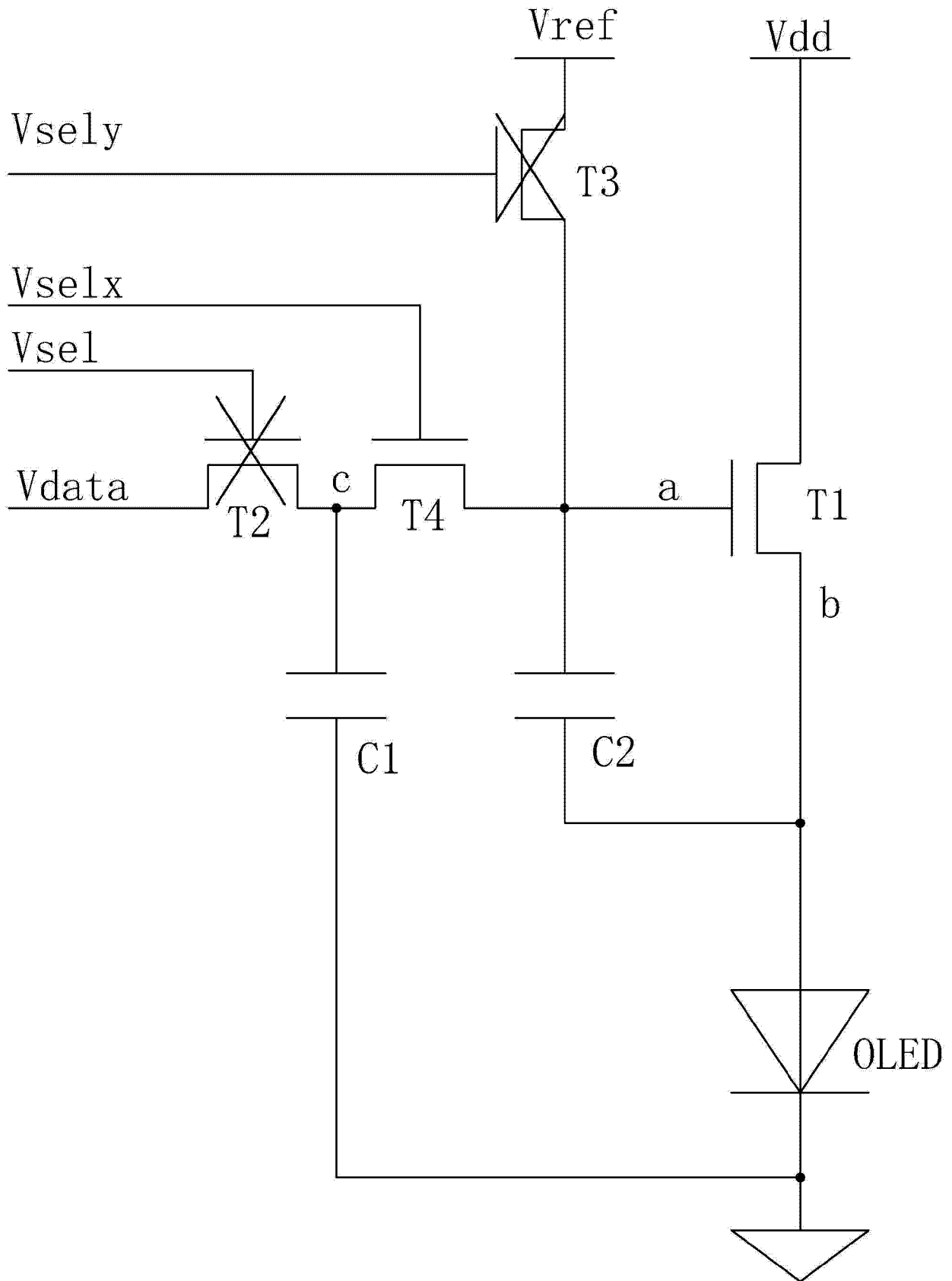


图 8

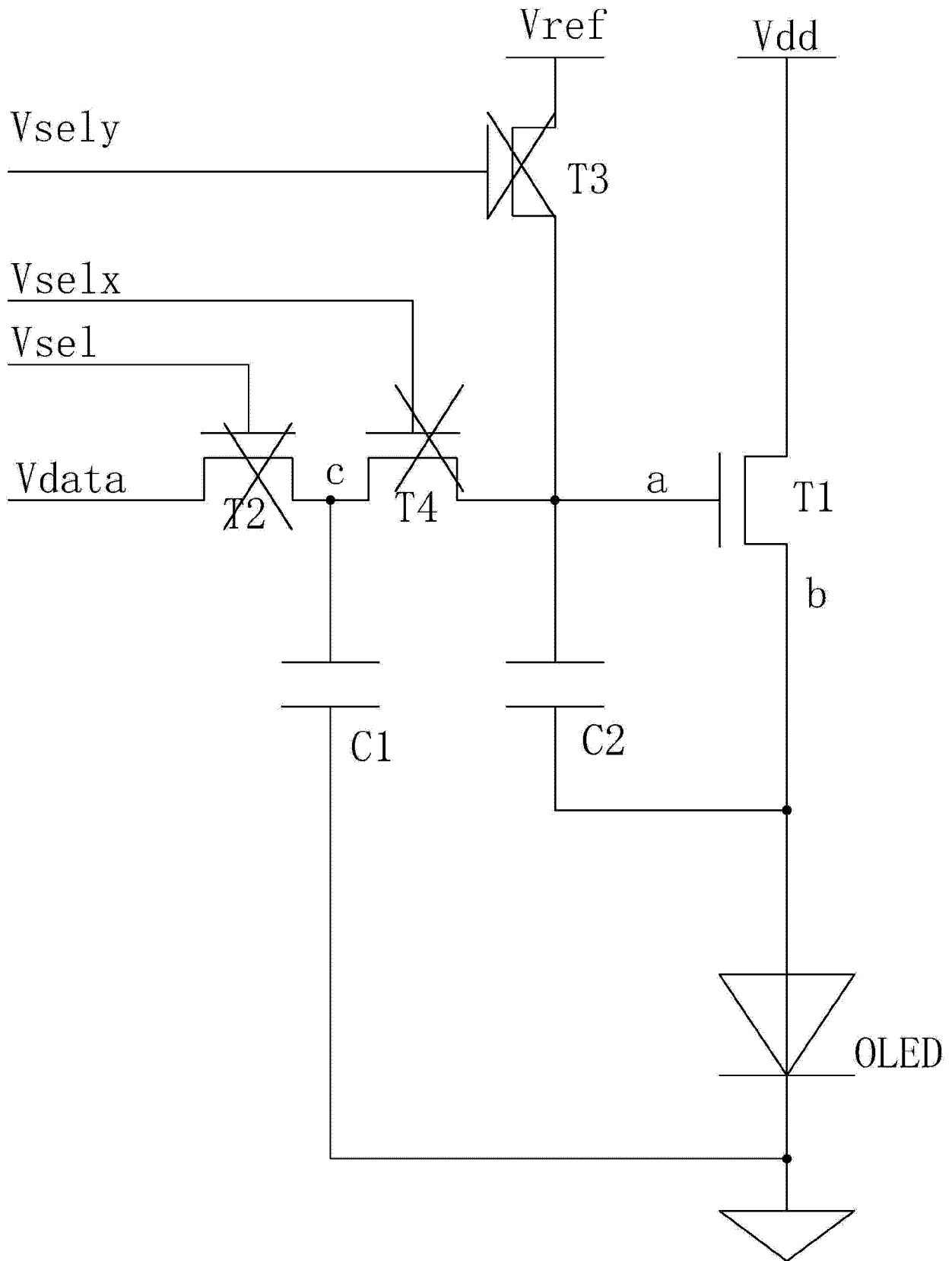


图 9

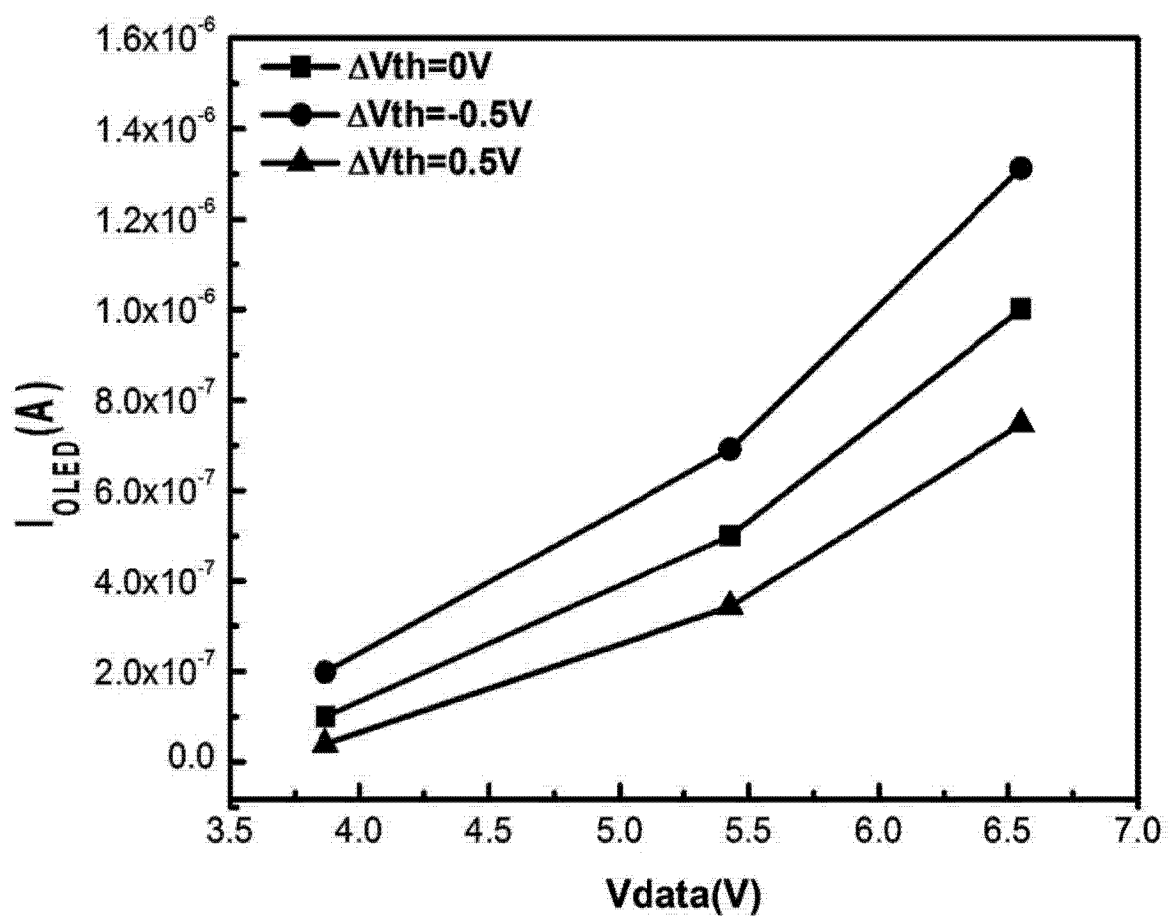


图 10

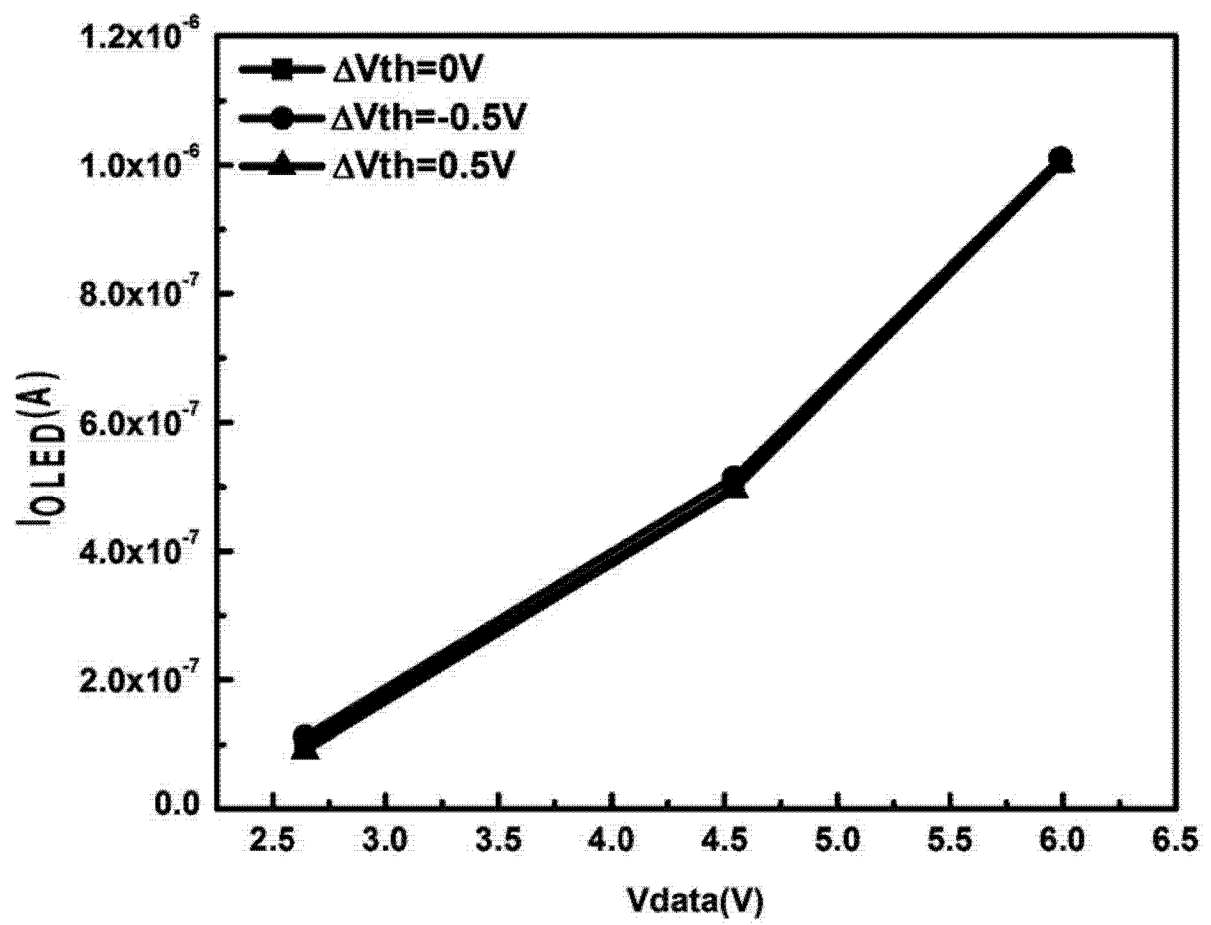


图 11

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法		
公开(公告)号	CN104680982A	公开(公告)日	2015-06-03
申请号	CN201510140733.X	申请日	2015-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	吴元均 蔡玉莹		
发明人	吴元均 蔡玉莹		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/32 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/061 G09G2320/0233 G09G2320/045 G09G2330/02		
其他公开文献	CN104680982B		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法。该AMOLED像素驱动电路采用4T2C结构，包括：第一、第二、第三、第四薄膜晶体管(T1、T2、T3、T4)、第一、第二电容(C1、C2)、及有机发光二极管(OLED)，并引入第一、第二全局信号(Vselx、Vsely)、及参考电压(Vref)；通过第三薄膜晶体管(T3)向第一节点(a)提供参考电压(Vref)，能够简化数据信号电压(Vdata)，减小数据信号电压(Vdata)的复杂度，通过第四薄膜晶体管(T4)将数据信号电压(Vdata)写入第一薄膜晶体管(T1)即驱动薄膜晶体管的过程与复位(Reset)及阈值电压检测(Vth sensing)的过程分开，增加复位时间与补偿时间，能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压变化，使AMOLED的显示亮度较均匀，提升显示品质。

