



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104700778 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510141999. 6

(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 韩佰祥

(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)

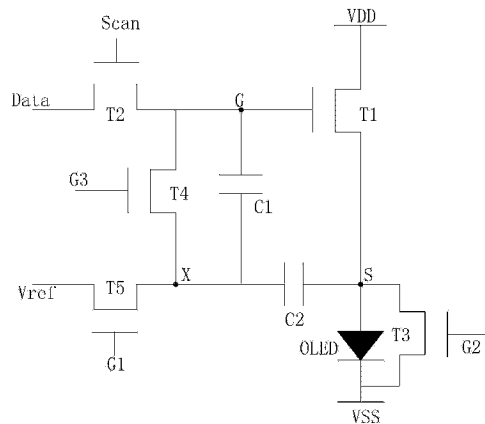
权利要求书3页 说明书8页 附图10页

(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 5T2C 结构,包括第一、第二、第三、第四、第五薄膜晶体管 (T1、T2、T3、T4、T5)、第一、第二电容 (C1、C2)、及有机发光二极管 (OLED),所述第一薄膜晶体管 (T1) 为驱动薄膜晶体管;并引入第一、第二、第三全局信号 (G1、G2、G3),三者与扫描信号 (Scan) 相组合先后对应于初始化阶段 (1),数据信号写入阶段 (2)、阈值电压补偿阶段 (3)、及驱动发光阶段 (4),其中,数据信号写入阶段 (2) 和阈值电压补偿阶段 (3) 分开进行,通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式有效补偿了驱动薄膜晶体管及有机发光二极管的阈值电压变化,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)、第五薄膜晶体管 (T5)、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 (G),源极电性连接于第二节点 (S),漏极电性连接于电源正电压 (VDD);

所述第二薄膜晶体管 (T2) 的栅极电性连接于扫描信号 (Scan),源极电性连接于数据信号 (Data),漏极电性连接于第一节点 (G);

所述第三薄膜晶体管 (T3) 的栅极电性连接于第二全局信号 (G2),源极电性连接于电源负电压 (VSS),漏极电性连接于第二节点 (S);

所述第四薄膜晶体管 (T4) 的栅极电性连接于第三全局信号 (G3),源极电性连接于第三节点 (X),漏极电性连接于第一节点 (G);

所述第五薄膜晶体管 (T5) 的栅极电性连接于第一全局信号 (G1),源极电性连接于参考电压 (Vref),漏极电性连接于第三节点 (X);

所述第一电容 (C1) 的一端电性连接于第一节点 (G),另一端电性连接于第三节点 (X);

所述第二电容 (C2) 的一端电性连接于第三节点 (X),另一端电性连接于第二节点 (S);

所述有机发光二极管 (OLED) 的阳极电性连接于第二节点 (S),阴极电性连接于电源负电压 (VSS);

所述第一薄膜晶体管 (T1) 为驱动薄膜晶体管,通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式进行阈值电压的补偿。

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)、第四薄膜晶体管 (T4)、及第五薄膜晶体管 (T5) 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 (G1)、第二全局信号 (G2)、及第三全局信号 (G3) 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 (G1)、第二全局信号 (G2)、第三全局信号 (G3)、及扫描信号 (Scan) 相组合先后对应于初始化阶段 (1)、数据信号写入阶段 (2)、阈值电压补偿阶段 (3)、及驱动发光阶段 (4);所述数据信号写入阶段 (2) 与阈值电压补偿阶段 (3) 分开进行;

在所述初始化阶段 (1),所述第一全局信号 (G1) 为高电位,第二全局信号 (G2) 为高电位,第三全局信号 (G3) 为低电位,所述扫描信号 (Scan) 为低电位;

在所述数据信号写入阶段 (2),所述第一全局信号 (G1) 为高电位,第二全局信号 (G2) 为高电位,第三全局信号 (G3) 为低电位,所述扫描信号 (Scan) 逐行提供脉冲信号;

在所述阈值电压补偿阶段 (3),所述第一全局信号 (G1) 为高电位,第二全局信号 (G2) 为低电位,第三全局信号 (G3) 为低电位,所述扫描信号 (Scan) 为低电位;

在所述驱动发光阶段 (4),所述第一全局信号 (G1) 为低电位、第二全局信号 (G2) 为低电位,第三全局信号 (G3) 提供一脉冲信号后保持低电位,所述扫描信号 (Scan) 为低电位。

5. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,多个所述 AMOLED 像素驱动

电路阵列排布于显示面板中,同一行的每一 AMOLED 像素驱动电路均通过同一扫描信号线和同一参考电压线分别电性连接于用于提供扫描信号 (Scan) 的扫描信号输入电路和用于提供参考电压 (Vref) 的参考电压输入电路;同一列的每一 AMOLED 像素驱动电路均通过同一数据信号线电性连接于用于提供数据信号 (Data) 的图像数据输入电路;每一 AMOLED 像素驱动电路均电性连接于用于提供第一全局信号 (G1) 的第一全局信号控制电路、用于提供第二全局信号 (G2) 的第二全局信号控制电路、及用于提供第三全局信号 (G3) 的第三全局信号控制电路。

6. 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。

7. 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)、第五薄膜晶体管 (T5)、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 (G),源极电性连接于第二节点 (S),漏极电性连接于电源正电压 (VDD);

所述第二薄膜晶体管 (T2) 的栅极电性连接于扫描信号 (Scan),源极电性连接于数据信号 (Data),漏极电性连接于第一节点 (G);

所述第三薄膜晶体管 (T3) 的栅极电性连接于第二全局信号 (G2),源极电性连接于电源负电压 (VSS),漏极电性连接于第二节点 (S);

所述第四薄膜晶体管 (T4) 的栅极电性连接于第三全局信号 (G3),源极电性连接于第三节点 (X),漏极电性连接于第一节点 (G);

所述第五薄膜晶体管 (T5) 的栅极电性连接于第一全局信号 (G1),源极电性连接于参考电压 (Vref),漏极电性连接于第三节点 (X);

所述第一电容 (C1) 的一端电性连接于第一节点 (G),另一端电性连接于第三节点 (X);

所述第二电容 (C2) 的一端电性连接于第三节点 (X),另一端电性连接于第二节点 (S);

所述有机发光二极管 (OLED) 的阳极电性连接于第二节点 (S),阴极电性连接于电源负电压 (VSS);

所述第一薄膜晶体管 (T1) 为驱动薄膜晶体管;

步骤 2、进入初始化阶段 (1);

所述第一全局信号 (G1) 提供高电位,第二全局信号 (G2) 提供高电位,第三全局信号 (G3) 及扫描信号 (Scan) 均提供低电位,第三、第五薄膜晶体管 (T3、T5) 打开,第二、第四薄膜晶体管 (T2、T4) 关闭,第三节点 (X) 写入参考电压 (Vref),第二节点 (S) 写入电源负电压 (VSS),有机发光二极管 (OLED) 被放电;

步骤 3、进入数据信号写入阶段 (2);

所述第一全局信号 (G1) 提供高电位,第二全局信号 (G2) 提供高电位,第三全局信号 (G3) 提供低电位,所述扫描信号 (Scan) 逐行提供脉冲信号,第二、第三、第五薄膜晶体

管 (T2、T3、T5) 打开, 第四薄膜晶体管 (T4) 关闭, 第三节点 (X) 的电位维持在参考电压 (Vref)、第二节点 (S) 的电位维持在电源负电压 (VSS), 数据信号 (Data) 逐行写入第一节点 (G), 并储存在第一电容 (C1) 中, 第一薄膜晶体管 (T1) 打开;

步骤 4、进入阈值电压补偿阶段 (3);

所述第一全局信号 (G1) 提供高电位, 第二全局信号 (G2)、第三全局信号 (G3)、及扫描信号 (Scan) 均提供低电位, 第二、第三、第四薄膜晶体管 (T2、T3、T4) 关闭, 第五薄膜晶体管 (T5) 打开, 第三节点 (X) 的电位维持在参考电压 (Vref), 第二节点 (S) 电位因第一薄膜晶体管 (T1) 即驱动薄膜晶体管源极跟随而提升至:

$$V_S = V_{Data} - V_{th_T1}$$

其中, V_S 表示所述第二节点 (S) 的电位即所述第一薄膜晶体管的源极电位, V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管 (T1) 即驱动薄膜晶体管的阈值电压, V_{Data} 表示数据信号 (Data) 电压;

步骤 5、进入驱动发光阶段 (4);

所述第一全局信号 (G1) 提供低电位、第二全局信号 (G2) 提供低电位, 第三全局信号 (G3) 提供一脉冲信号后保持低电位, 扫描信号 (Scan) 提供低电位, 第二、第三、第五薄膜晶体管 (T2、T3、T5) 关闭, 第四薄膜晶体管 (T4) 开启一个脉冲时间后关闭; 所述第四薄膜晶体管 (T4) 在其开启时间内使得第一节点 (G) 的电位即第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极电位与第三节点 (X) 的电位相同, 即:

$$V_G = V_{ref}$$

其中, V_G 表示所述第一节点 (G) 的电位即所述第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极电位;

所述第二节点 (S) 的电位即第一薄膜晶体管 (T1) 的源极电位为:

$$V_S = V_{Data} - V_{th_T1}$$

其中, V_S 表示所述第二节点 (S) 的电位即所述第一薄膜晶体管 (T1) 的源极电位, V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管 (T1) 即驱动薄膜晶体管的阈值电压, V_{Data} 表示数据信号 (Data) 电压;

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、有机发光二极管 (OLED) 的阈值电压无关。

8. 如权利要求 7 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)、第四薄膜晶体管 (T4)、及第五薄膜晶体管 (T5) 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。

9. 如权利要求 7 所述的 AMOLED 像素驱动方法, 其特征在于, 所述第一全局信号 (G1)、第二全局信号 (G2)、及第三全局信号 (G3) 均通过外部时序控制器产生。

10. 如权利要求 7 所述的 AMOLED 像素驱动方法, 其特征在于, 所述参考电压 (Vref) 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 度视角、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,传统的用于 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 C10,所述第一薄膜晶体管 T10 为开关薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管 T20 为驱动薄膜晶体管,所述电容 C10 为存储电容。具体地,所述第一薄膜晶体管 T10 的栅极电性连接扫描信号 Scan,源极电性连接数据信号 Data,漏极与第二薄膜晶体管 T20 的栅极、及电容 C10 的一端电性连接;所述第二薄膜晶体管 T20 的漏极电性连接电源正电压 VDD,源极电性连接有机发光二极管 D 的阳极;有机发光二极管 D 的阴极电性连接于电源负电压 VSS;电容 C10 的一端电性连接第一薄膜晶体管 T10 的漏极及第二薄膜晶体管 T20 的栅极,另一端电性连接第二薄膜晶体管 T20 的漏极及电源正电压 VDD。AMOLED 显示时,扫描信号 Scan 控制第一薄膜晶体管 T10 打开,数据信号 Data 经过第一薄膜晶体管 T10 进入到第二薄膜晶体管 T20 的栅极及电容 C10,然后第一薄膜晶体管 T10 闭合,由于电容 C10 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,使得第二薄膜晶体管 T20 处于导通状态,驱动电流通过第二薄膜晶体管 T20 进入有机发光二极管 D,驱动有机发光二极管 D 发光。

[0006] 上述传统用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路对薄膜晶体管的阈值电压和沟道迁移率、有机发光二极管的启动电压和量子效率以及供电电源的瞬变过程都很敏感。第二薄膜晶体管 T20,即驱动薄膜晶体管的阈值电压会随着工作时间而漂移,从而导致有机发光二极管 D 的发光不稳定;进一步地,各个像素的像素驱动电路的第二薄膜晶体管 T20,即驱动薄膜晶体管的阈值电压的漂移不同,漂移量或增大或减小,导致各个像素间的发光不均匀、亮度不一。使用这种传统的不带补偿的 2T1C 像素驱动电路造成的 AMOLED 显示亮度的不均匀

性约为 50% 甚至更高。

[0007] 解决 AMOLED 显示亮度不均匀的一个方法是对每一个像素加补偿电路, 补偿意味着必须对每一个像素中的驱动薄膜晶体管的参数, 例如阈值电压和迁移率, 进行补偿, 使流经有机发光二极管的电流变得与这些参数无关。

发明内容

[0008] 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及有机发光二极管的阈值电压变化, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

[0009] 本发明的目的还在于提供一种 AMOLED 像素驱动方法, 能够对驱动薄膜晶体管及有机发光二极管的阈值电压变化进行有效补偿, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

[0010] 为实现上述目的, 本发明提供一种 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、第五薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;

[0011] 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, 漏极电性连接于电源正电压;

[0012] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号, 源极电性连接于数据信号, 漏极电性连接于第一节点;

[0013] 所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号, 源极电性连接于电源负电压, 漏极电性连接于第二节点;

[0014] 所述第四薄膜晶体管栅极电性连接于第三全局信号, 源极电性连接于第三节点, 漏极电性连接于第一节点;

[0015] 所述第五薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号, 源极电性连接于参考电压, 漏极电性连接于第三节点;

[0016] 所述第一电容的一端电性连接于第一节点, 另一端电性连接于第三节点;

[0017] 所述第二电容的一端电性连接于第三节点, 另一端电性连接于第二节点;

[0018] 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点, 阴极电性连接于电源负电压;

[0019] 所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管, 通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式进行阈值电压的补偿。

[0020] 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、及第五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。

[0021] 所述第一全局信号、第二全局信号、及第三全局信号均通过外部时序控制器产生。

[0022] 所述第一全局信号、第二全局信号、第三全局信号、及扫描信号相组合先后对应于初始化阶段、数据信号写入阶段、阈值电压补偿阶段、及驱动发光阶段; 所述数据信号写入阶段与阈值电压补偿阶段分开进行;

[0023] 在所述初始化阶段, 所述第一全局信号为高电位, 第二全局信号为高电位, 第三全局信号为低电位, 所述扫描信号为低电位;

[0024] 在所述数据信号写入阶段, 所述第一全局信号为高电位, 第二全局信号为高电位,

第三全局信号为低电位,所述扫描信号逐行提供脉冲信号;

[0025] 在所述阈值电压补偿阶段,所述第一全局信号为高电位,第二全局信号为低电位,第三全局信号为低电位,所述扫描信号为低电位;

[0026] 在所述驱动发光阶段,所述第一全局信号为低电位、第二全局信号为低电位,第三全局信号提供一脉冲信号后保持低电位,所述扫描信号为低电位。

[0027] 多个所述 AMOLED 像素驱动电路阵列排布于显示面板中,同一行的每一 AMOLED 像素驱动电路均通过同一扫描信号线和同一参考电压线分别电性连接于用于提供扫描信号的扫描信号输入电路和用于提供参考电压的参考电压输入电路;同一列的每一 AMOLED 像素驱动电路均通过同一数据信号线电性连接于用于提供数据信号的图像数据输入电路;每一 AMOLED 像素驱动电路均电性连接于用于提供第一全局信号的第一全局信号控制电路、用于提供第二全局信号的第二全局信号控制电路、及用于提供第三全局信号的第三全局信号控制电路。

[0028] 所述参考电压为一恒定电压。

[0029] 本发明还提供一种 AMOLED 像素驱动方法,包括如下步骤:

[0030] 步骤 1、提供一 AMOLED 像素驱动电路;

[0031] 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、第五薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;

[0032] 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,漏极电性连接于电源正电压;

[0033] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号,源极电性连接于数据信号,漏极电性连接于第一节点;

[0034] 所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号,源极电性连接于电源负电压,漏极电性连接于第二节点;

[0035] 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第三全局信号,源极电性连接于第三节点,漏极电性连接于第一节点;

[0036] 所述第五薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号,源极电性连接于参考电压,漏极电性连接于第三节点;

[0037] 所述第一电容的一端电性连接于第一节点,另一端电性连接于第三节点;

[0038] 所述第二电容的一端电性连接于第三节点,另一端电性连接于第二节点;

[0039] 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点,阴极电性连接于电源负电压;

[0040] 所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管;

[0041] 步骤 2、进入初始化阶段;

[0042] 所述第一全局信号提供高电位,第二全局信号提供高电位,第三全局信号及扫描信号均提供低电位,第三、第五薄膜晶体管打开,第二、第四薄膜晶体管关闭,第三节点写入参考电压,第二节点写入电源负电压,有机发光二极管被放电;

[0043] 步骤 3、进入数据信号写入阶段;

[0044] 所述第一全局信号提供高电位,第二全局信号提供高电位,第三全局信号提供低电位,所述扫描信号逐行提供脉冲信号,第二、第三、第五薄膜晶体管打开,第四薄膜晶体管关闭,第三节点的电位维持在参考电压、第二节点的电位维持在电源负电压,数据信号逐行

写入第一节点,并储存在第一电容中,第一薄膜晶体管打开;

[0045] 步骤 4、进入阈值电压补偿阶段;

[0046] 所述第一全局信号提供高电位,第二全局信号、第三全局信号、及扫描信号均提供低电位,第二、第三、第四薄膜晶体管关闭,第五薄膜晶体管打开,第三节点的电位维持在参考电压,第二节点电位因第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管源极跟随提升至;

$$[0047] \quad V_S = V_{Data} - V_{th_T1}$$

[0048] 其中, V_S 表示所述第二节点的电位即所述第一薄膜晶体管的源极电位, V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的阈值电压, V_{Data} 表示数据信号电压;

[0049] 步骤 5、进入驱动发光阶段;

[0050] 所述第一全局信号提供低电位、第二全局信号提供低电位,第三全局信号提供一脉冲信号后保持低电位,扫描信号提供低电位,第二、第三、第五薄膜晶体管关闭,第四薄膜晶体管开启一个脉冲时间后关闭;所述第四薄膜晶体管在其开启时间内使得第一节点的电位即第一薄膜晶体管的栅极电位与第三节点的电位相同,即:

$$[0051] \quad V_G = V_{ref}$$

[0052] 其中, V_G 表示所述第一节点的电位即所述第一薄膜晶体管的栅极电位;

[0053] 所述第二节点的电位即第一薄膜晶体管的源极电位为:

$$[0054] \quad V_S = V_{Data} - V_{th_T1}$$

[0055] 其中, V_S 表示第二节点的电位即所述第一薄膜晶体管的源极电位, V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的阈值电压, V_{Data} 表示数据信号电压;

[0056] 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、有机发光二极管的阈值电压无关。

[0057] 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、及第五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。

[0058] 所述第一全局信号、第二全局信号、及第三全局信号均通过外部时序控制器产生。

[0059] 所述参考电压为一恒定电压。

[0060] 本发明的有益效果:本发明提供了一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法,采用 5T2C 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及有机发光二极管的阈值电压进行补偿,将数据信号的写入和阈值电压的补偿分开进行,采用第一、第二、第三全局信号来控制整个面板中所有的像素驱动电路,通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式有效补偿了每一像素中驱动薄膜晶体管及有机发光二极管的阈值电压变化,使 AMOLED 的显示亮度较均匀,提升显示品质。

[0061] 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

[0062] 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。

[0063] 附图中,

- [0064] 图 1 为传统的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路的电路图；
- [0065] 图 2 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的电路图；
- [0066] 图 3 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的时序图；
- [0067] 图 4 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 2 的示意图；
- [0068] 图 5 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 3 的示意图；
- [0069] 图 6 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 4 的示意图；
- [0070] 图 7 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 5 的示意图；
- [0071] 图 8 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路应用于显示面板中的显示方框图；
- [0072] 图 9 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；
- [0073] 图 10 为本发明中 OLED 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

[0074] 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。

[0075] 请参阅图 2，本发明提供一种 AMOLED 像素驱动电路，该 AMOLED 像素驱动电路采用 5T2C 结构，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、第五薄膜晶体管 T5、第一电容 C1、第二电容 C2、及有机发光二极管 OLED。

[0076] 所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电性连接于第一节点 G，源极电性连接于第二节点 S，漏极电性连接于电源正电压 VDD；

[0077] 所述第二薄膜晶体管 T2 的栅极电性连接于扫描信号 Scan，源极电性连接于数据信号 Data，漏极电性连接于第一节点 G；

[0078] 所述第三薄膜晶体管 T3 的栅极电性连接于第二全局信号 G2，源极电性连接于电源负电压 VSS，漏极电性连接于第二节点 S；

[0079] 所述第四薄膜晶体管 T4 的栅极电性连接于第三全局信号 G3，源极电性连接于第三节点 X，漏极电性连接于第一节点 G；

[0080] 所述第五薄膜晶体管 T5 的栅极电性连接于第一全局信号 G1，源极电性连接于参考电压 Vref，漏极电性连接于第三节点 X；

[0081] 所述第一电容 C1 的一端电性连接于第一节点 G，另一端电性连接于第三节点 X；

[0082] 所述第二电容 C2 的一端电性连接于第三节点 X，另一端电性连接于第二节点 S；

[0083] 所述有机发光二极管 OLED 的阳极电性连接于第二节点 S，阴极电性连接于电源负电压 VSS；

[0084] 所述第一薄膜晶体管 T1 为驱动薄膜晶体管，通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式进行阈值电压的补偿：所述第一电容 C1 与第二电容 C2 作为补偿电容连接在所述第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管的栅极和源极之间，在检测阈值电压时所述第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管的源极电压跟随其栅极电压。

[0085] 进一步地，请参阅图 8，多个所述 AMOLED 像素驱动电路阵列排布于显示面板中，同一行的每一 AMOLED 像素驱动电路均通过同一扫描信号线和同一参考电压线分别电性连接于用于提供扫描信号 Scan 的扫描信号输入电路和用于提供参考电压 Vref 的参考电压输入

电路；同一列的每一 AMOLED 像素驱动电路均通过同一数据信号线电性连接于用于提供数据信号 Data 的图像数据输入电路；每一 AMOLED 像素驱动电路均电性连接于用于提供第一全局信号 G1 的第一全局信号控制电路、用于提供第二全局信号 G2 的第二全局信号控制电路、及用于提供第三全局信号 G3 的第三全局信号控制电路。

[0086] 所述第一全局信号 G1 用于控制第五薄膜晶体管 T5 的打开与关闭；所述第二全局信号 G2 用于控制第三薄膜晶体管 T3 的打开与关闭；所述第三全局信号 G3 用于控制第四薄膜晶体管 T4 的打开与关闭；所述扫描信号 Scan 用于控制第二薄膜晶体管 T2 的打开与关闭，实现逐行扫描；所述数据信号 Data 用于控制有机发光二极管 OLED 的发光亮度。所述参考电压 V_{ref} 为一恒定电压。

[0087] 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、第四薄膜晶体管 T4、及第五薄膜晶体管 T5 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 G1、第二全局信号 G2、及第三全局信号 G3 均通过外部时序控制器提供。

[0088] 进一步地，在一帧图像 1frame 的显示过程中，所述第一全局信号 G1、第二全局信号 G2、第三全局信号 G3、及扫描信号 Scan 相组合先后对应于初始化阶段 1、数据信号写入阶段 2、阈值电压补偿阶段 3、及驱动发光阶段 4。所述数据信号写入阶段 2 与阈值电压补偿阶段 3 分开进行。

[0089] 在所述初始化阶段 1，所述第一全局信号 G1 为高电位，第二全局信号 G2 为高电位，第三全局信号 G3 为低电位，所述扫描信号 Scan 为低电位；在所述数据信号写入阶段 2，所述第一全局信号 G1 为高电位，第二全局信号 G2 为高电位，第三全局信号 G3 为低电位，所述扫描信号 Scan 逐行提供脉冲信号；在所述阈值电压补偿阶段 3，所述第一全局信号 G1 为高电位，第二全局信号 G2 为低电位，第三全局信号 G3 为低电位，所述扫描信号 Scan 为低电位；在所述驱动发光阶段 4，所述第一全局信号 G1 为低电位、第二全局信号 G2 为低电位，第三全局信号 G3 提供一脉冲信号后保持低电位，所述扫描信号 Scan 为低电位。

[0090] 在所述初始化阶段 1 中，所述第三、第五薄膜晶体管 T3、T5 打开，第二、第四薄膜晶体管 T2、T4 关闭，第三节点 X 写入参考电压 V_{ref} ，第二节点 S 写入电源负电压 VSS，有机发光二极管 OLED 被放电；在所述数据信号写入阶段 2 中，所述第二、第三、第五薄膜晶体管 T2、T3、T5 打开，第四薄膜晶体管 T4 关闭，第二节点 S 与第三节点 X 的电位维持不变，数据信号 Data 逐行写入第一节点 G，并储存在第一电容 C1 中；在所述阈值电压补偿阶段 3 中，所述第二、第三、第四薄膜晶体管 T2、T3、T4 关闭，第五薄膜晶体管 T5 打开，第三节点 X 的电位维持不变，第二节点 S 的电位因第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管源极跟随提升至 $V_{Data} - V_{th_T1}$ ，其中 V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管的阈值电压， V_{Data} 表示数据信号 Data 电压；在所述驱动发光阶段 4 中，第二、第三、第五薄膜晶体管关闭，第四薄膜晶体管 T4 开启一个脉冲时间后关闭，所述第四薄膜晶体管 T4 在其开启时间内使得第一节点 G 即第一薄膜晶体管 T1 的栅极电位与第三节点 X 的电位相同，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、有机发光二极管 OLED 的阈值电压无关。

[0091] 该 AMOLED 像素驱动电路能够有效补偿第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管及有机发光二极管 OLED 的阈值电压变化，使 AMOLED 的显示亮度较均匀，提升显示品质。

[0092] 请参阅图 4 至图 7, 结合图 2、图 3, 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:

[0093] 步骤 1、提供一上述如图 2 所示的采用 5T2C 结构的 AMOLED 像素驱动电路, 此处不再对该电路进行重复描述。

[0094] 步骤 2、请参阅图 3 与图 4, 在一帧图像 1frame 的显示过程中, 首先进入初始化阶段 1。

[0095] 所述第一全局信号 G1 提供高电位, 第二全局信号 G2 提供高电位, 第三全局信号 G3 及扫描信号 Scan 均提供低电位, 第三、第五薄膜晶体管 T3、T5 打开, 第二、第四薄膜晶体管 T2、T4 关闭, 第三节点 X 写入参考电压 Vref, 第二节点 S 写入电源负电压 VSS, 有机发光二极管 OLED 被放电。

[0096] 步骤 3、请参阅图 3 与图 5, 进入数据信号写入阶段 2。

[0097] 所述第一全局信号 G1 提供高电位, 第二全局信号 G2 提供高电位, 第三全局信号 G3 提供低电位, 所述扫描信号 Scan 逐行提供脉冲信号, 第二、第三、第五薄膜晶体管 T2、T3、T5 打开, 第四薄膜晶体管 T4 关闭, 第三节点 X 的电位维持在参考电压 Vref、第二节点 S 的电位维持在电源负电压 VSS, 数据信号 Data 逐行写入第一节点 G, 并储存在第一电容 C1 中, 第一薄膜晶体管 T1 打开。

[0098] 步骤 4、请参阅图 3 与图 6, 进入阈值电压补偿阶段 3。

[0099] 所述第一全局信号 G1 提供高电位, 第二全局信号 G2、第三全局信号 G3、及扫描信号 Scan 均提供低电位, 第二、第三、第四薄膜晶体管 T2、T3、T4 关闭, 第五薄膜晶体管 T5 打开, 第三节点 X 的电位维持在参考电压 Vref, 此时, 由于第三薄膜晶体管 T3 关闭不再向第二节点 S 提供电源负电压 VSS, 第一、第二电容 C1、C2 串联于第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管的栅极与源极之间, 所述第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管被驱动为源极跟随器, 第二节点 S 电位升高, 直至第一薄膜晶体管 T1 的栅源极电压 (即第一节点 G 与第二节点 S 之间的电位差) 等于第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压, 即第二节点 S 电位提升至:

$$[0100] \quad V_S = V_{Data} - V_{th_T1}$$

[0101] 其中, V_S 表示所述第二节点 S 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电位, V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管的阈值电压, V_{Data} 表示数据信号 Data 电压。

[0102] 在该阈值电压补偿阶段 3 中, 所述第二电容 C2 两端的电位差为 $V_{ref} - (V_{Data} - V_{th_T1})$ 。

[0103] 步骤 5、请参阅图 3 与图 7, 进入驱动发光阶段 4。

[0104] 所述第一全局信号 G1 提供低电位、第二全局信号 G2 提供低电位, 第三全局信号 G3 提供一脉冲信号后保持低电位, 扫描信号 Scan 提供低电位, 第二、第三、第五薄膜晶体管 T2、T3、T5 关闭, 第四薄膜晶体管 T4 开启一个脉冲时间后关闭; 所述第四薄膜晶体管 T4 在其开启时间内使得第一节点 G 的电位即第一薄膜晶体管 T1 的栅极电位与第三节点 X 的电位相同, 即:

$$[0105] \quad V_G = V_{ref}$$

[0106] 其中, V_G 表示所述第一节点 G 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电位;

[0107] 所述第二节点 S 的电位即第一薄膜晶体管 T1 的源极电位为:

$$[0108] \quad V_S = V_{Data} - V_{th_T1}$$

[0109] 其中, V_s 表示第二节点 S 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电位, V_{th_T1} 表示所述第一薄膜晶体管 T1 即驱动薄膜晶体管的阈值电压, V_{Data} 表示数据信号 Data 电压。进一步地, 已知的, 计算流经有机发光二极管 OLED 的电流的公式为:

$$[0110] \quad I = 1/2Cox(\mu W/L)(V_{gs} - V_{th})^2 \quad (1)$$

[0111] 其中 I 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_T1} ; V_{gs} 为所述第一节点 G 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电位与所述第二节点 S 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电位之间的差值, 即有:

$$[0112] \quad V_{gs} = V_G - V_S$$

$$[0113] \quad = V_{ref} - (V_{Data} - V_{th_T1})$$

$$[0114] \quad = V_{ref} - V_{Data} + V_{th_T1} \quad (2)$$

[0115] 将 (2) 式代入 (1) 式得:

$$[0116] \quad I = 1/2Cox(\mu W/L)(V_{ref} - V_{Data} + V_{th_T1} - V_{th_T1})^2$$

$$[0117] \quad = 1/2Cox(\mu W/L)(V_{ref} - V_{Data})^2$$

[0118] 由此可见, 流经所述有机发光二极管 OLED 的电流 I 与所述第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压 V_{th_T1} 、有机发光二极管 OLED 的阈值电压 V_{th_OLED} 、及电源负电压 VSS 无关, 实现了补偿功能, 能够有效补偿驱动薄膜晶体管即所述第一薄膜晶体管 T1 及有机发光二极管 OLED 的阈值电压变化, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

[0119] 请参阅图 9, 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, 流经所述有机发光二极管 OLED 的电流变化量不会超过 20%, 有效保证了有机发光二极管 OLED 的发光稳定性, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀。

[0120] 请参阅图 10, 当所述有机发光二极管 OLED 的阈值电压分别漂移 0V、+0.5V、-0.5V 时, 流经所述有机发光二极管 OLED 的电流变化量不会超过 20%, 有效保证了有机发光二极管 OLED 的发光稳定性, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀。

[0121] 综上所述, 本发明的 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法, 采用 5T2C 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及有机发光二极管的阈值电压进行补偿, 且数据信号的写入和阈值电压的补偿分开进行, 采用第一、第二、第三全局信号来控制整个面板中所有的像素驱动电路, 通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式有效补偿了每一像素中驱动薄膜晶体管及有机发光二极管的阈值电压变化, 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。

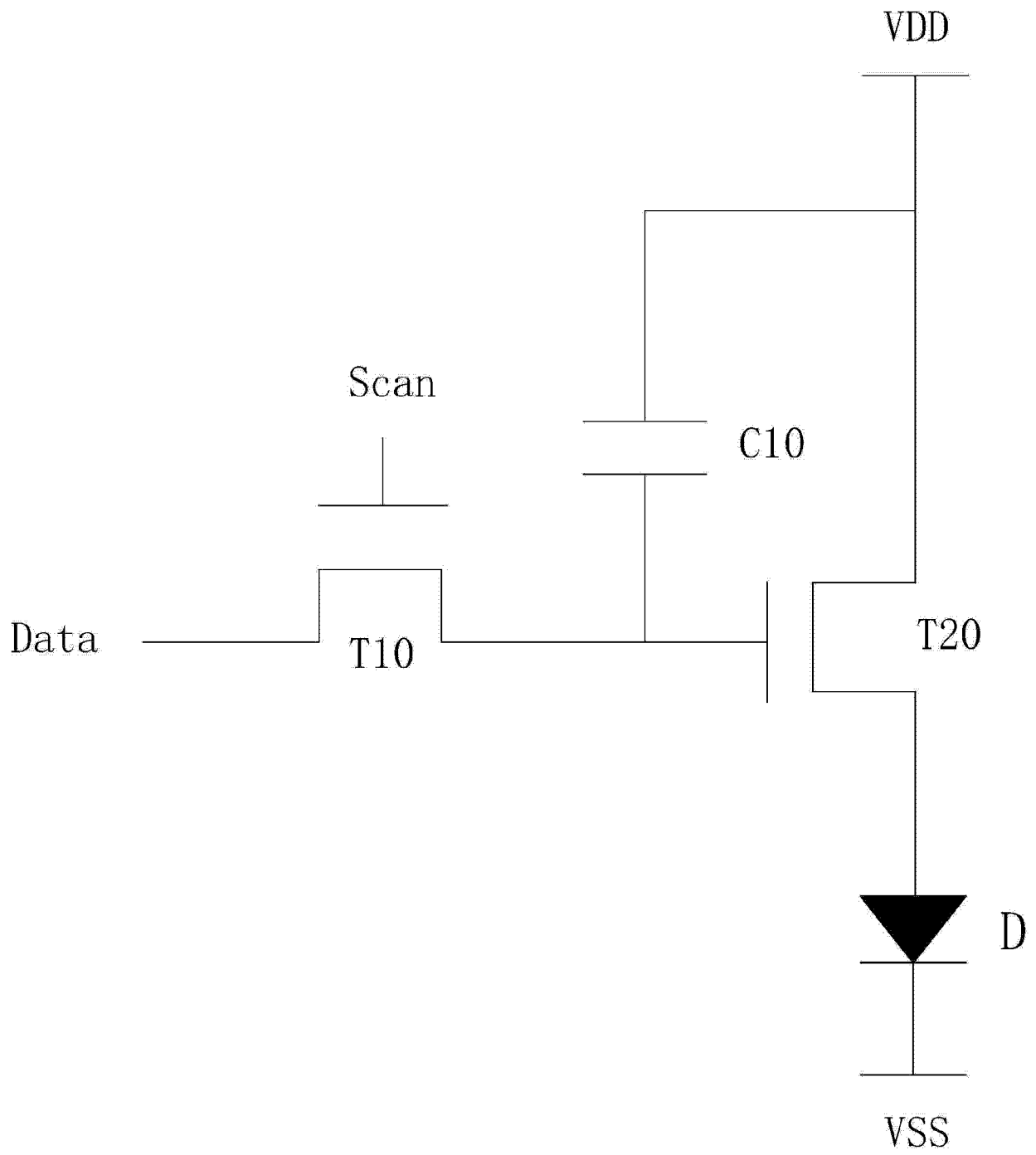


图 1

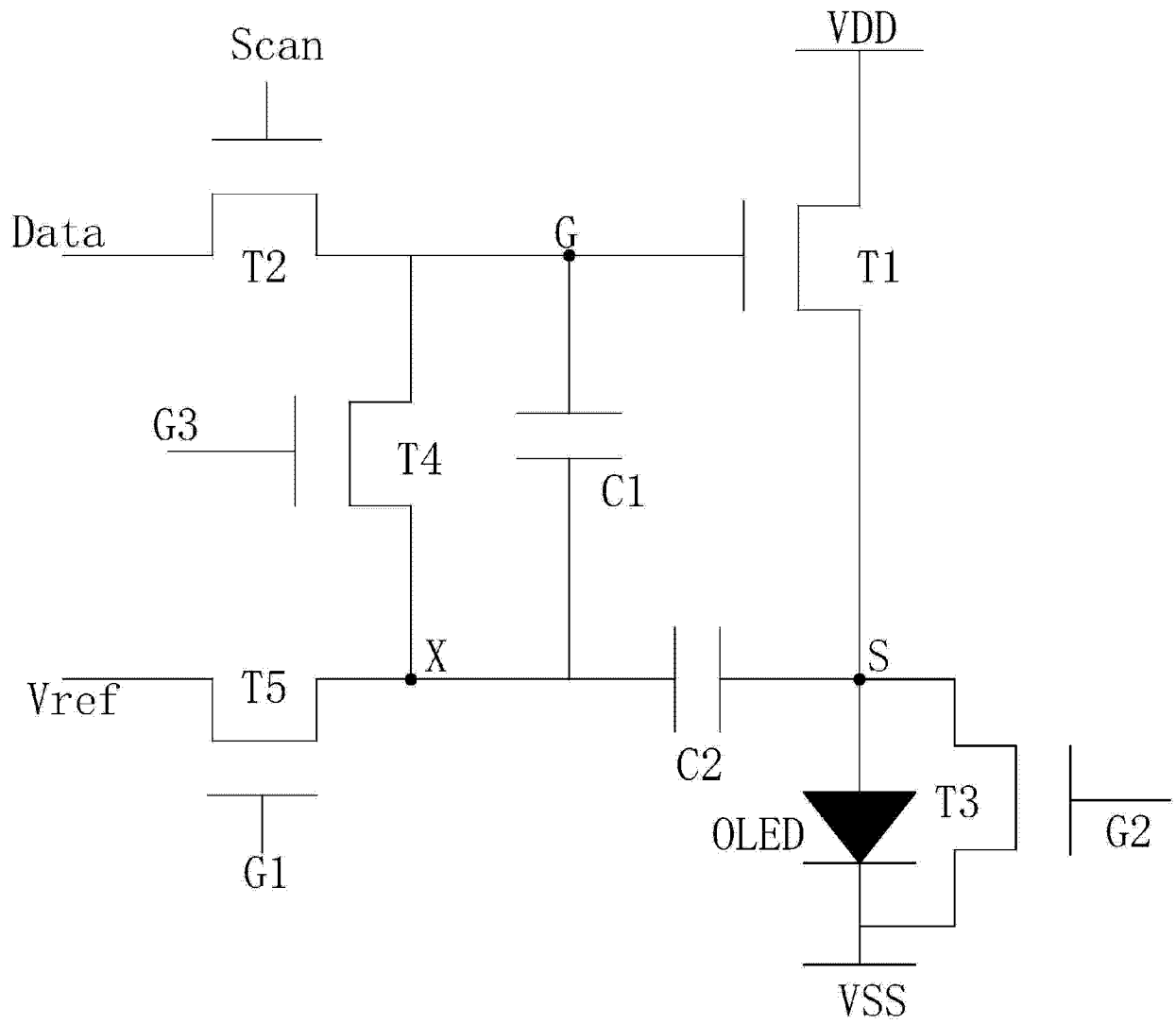


图 2

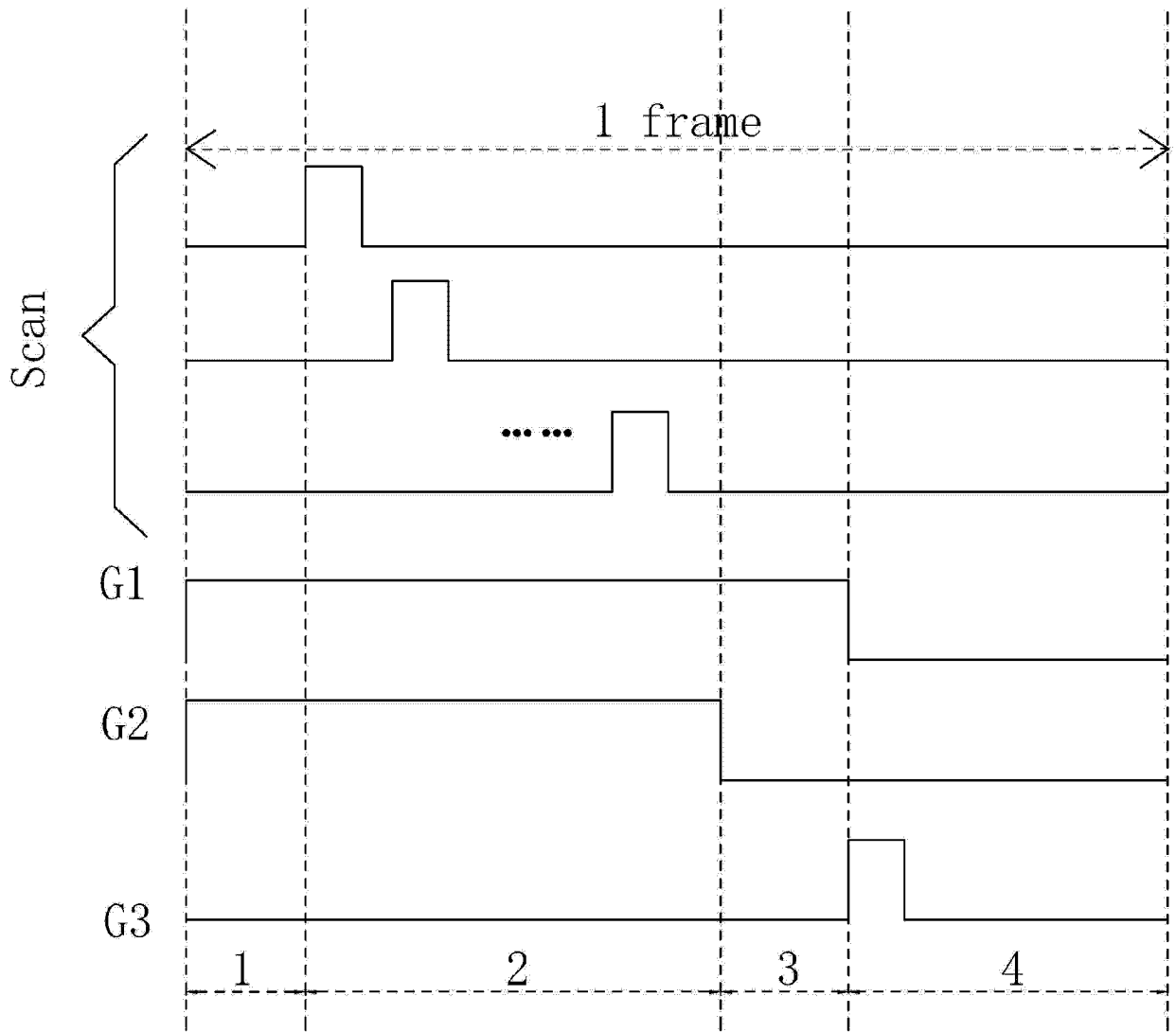


图 3

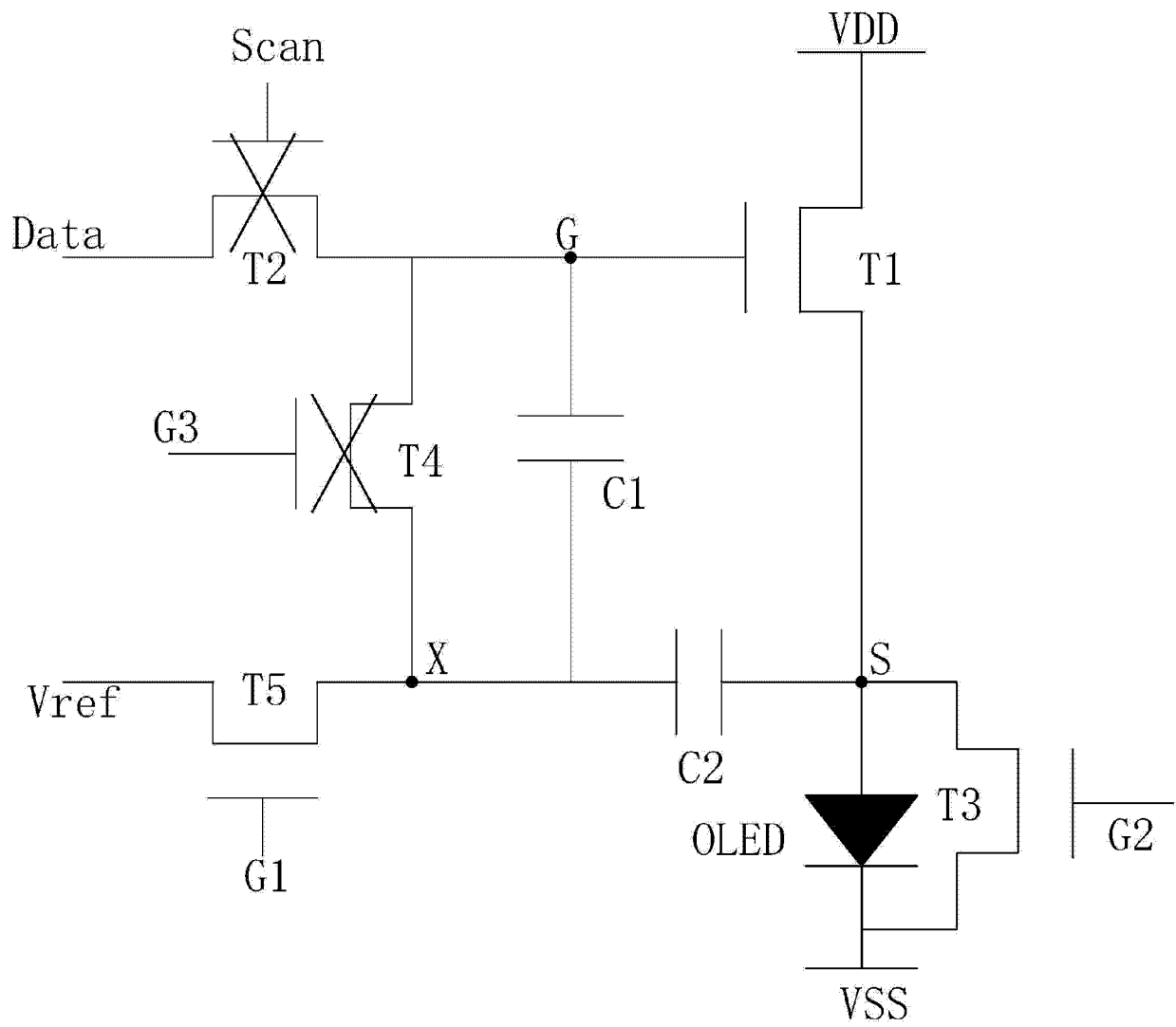


图 4

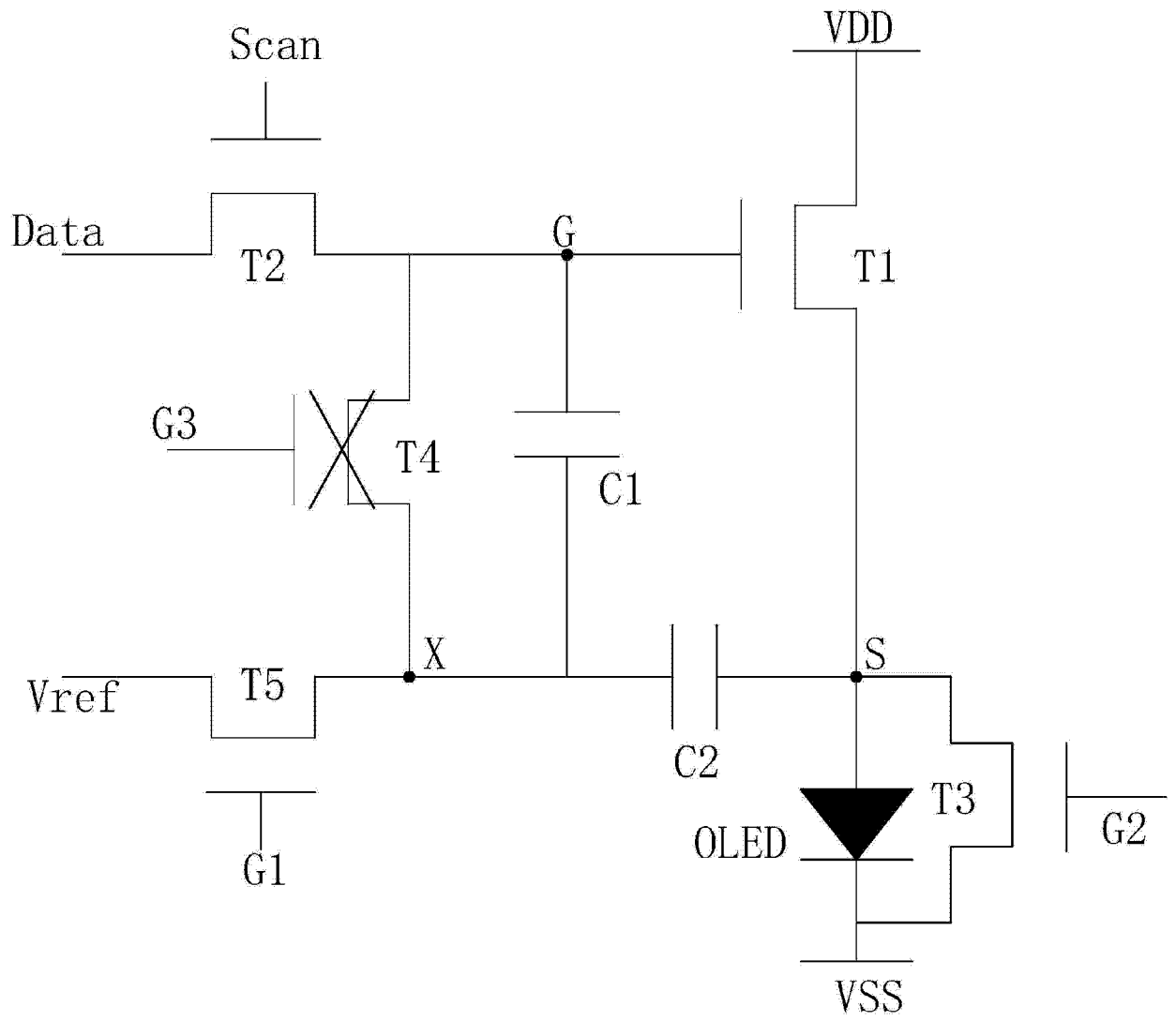


图 5

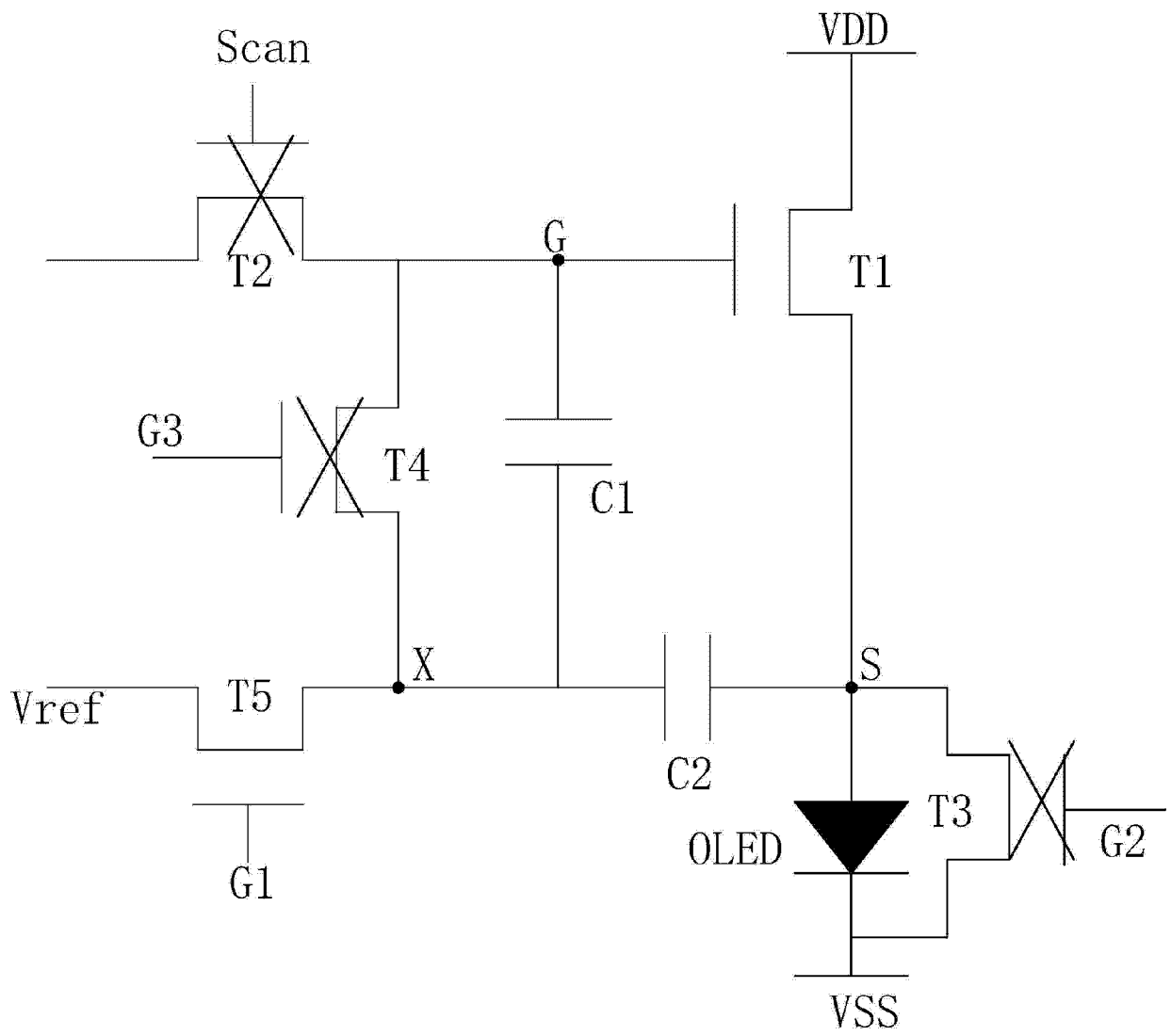


图 6

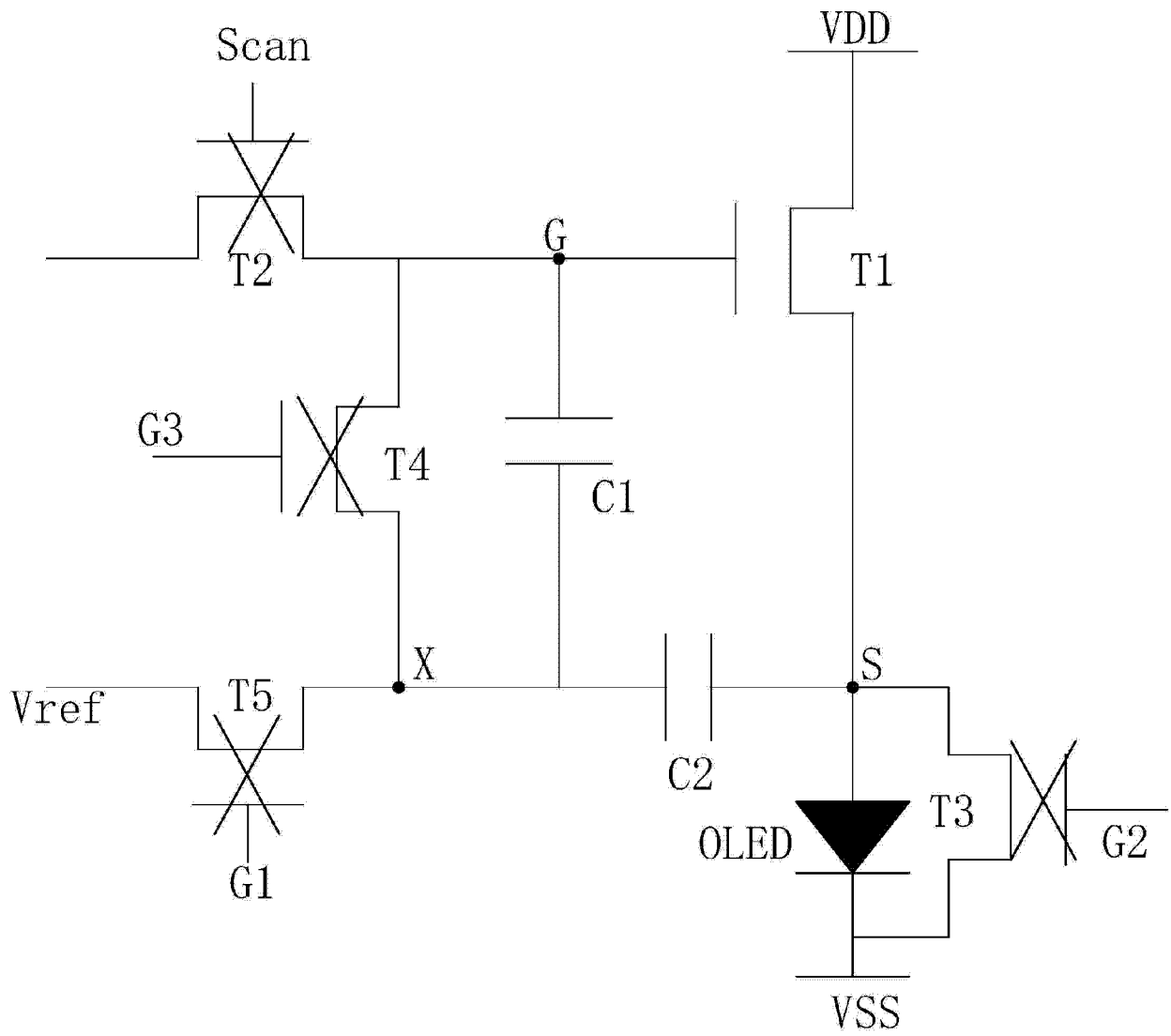


图 7

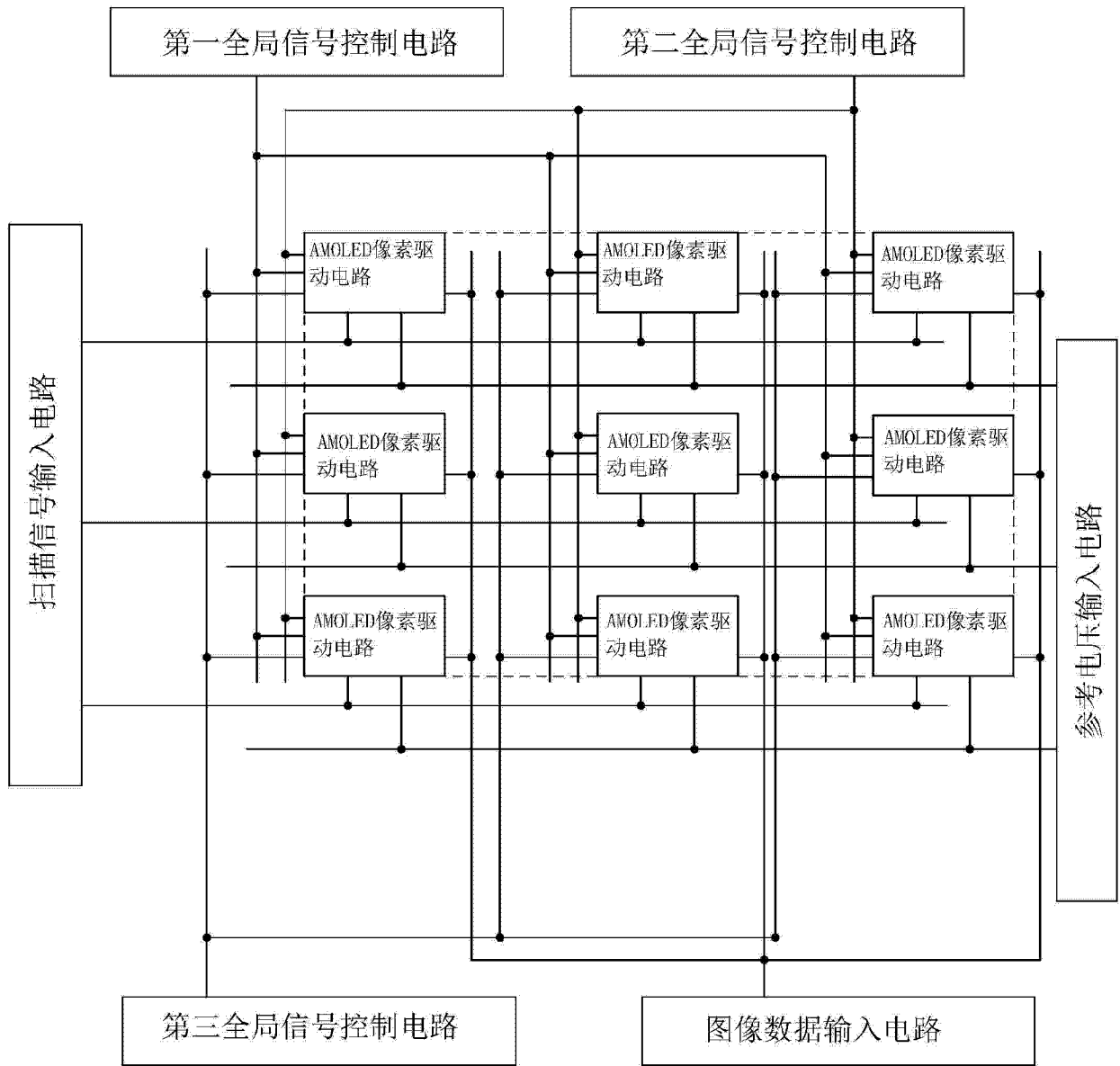


图 8

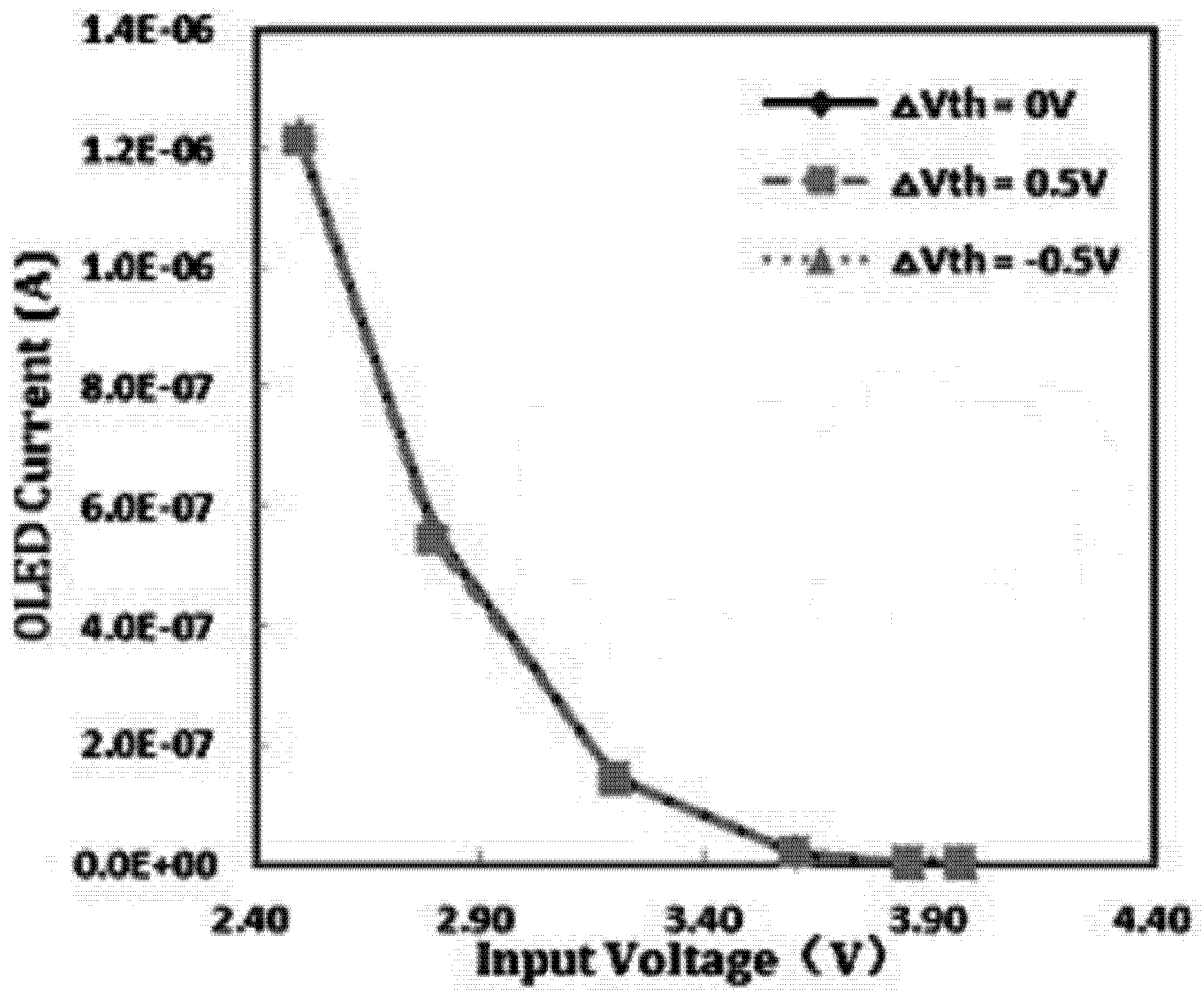


图 9

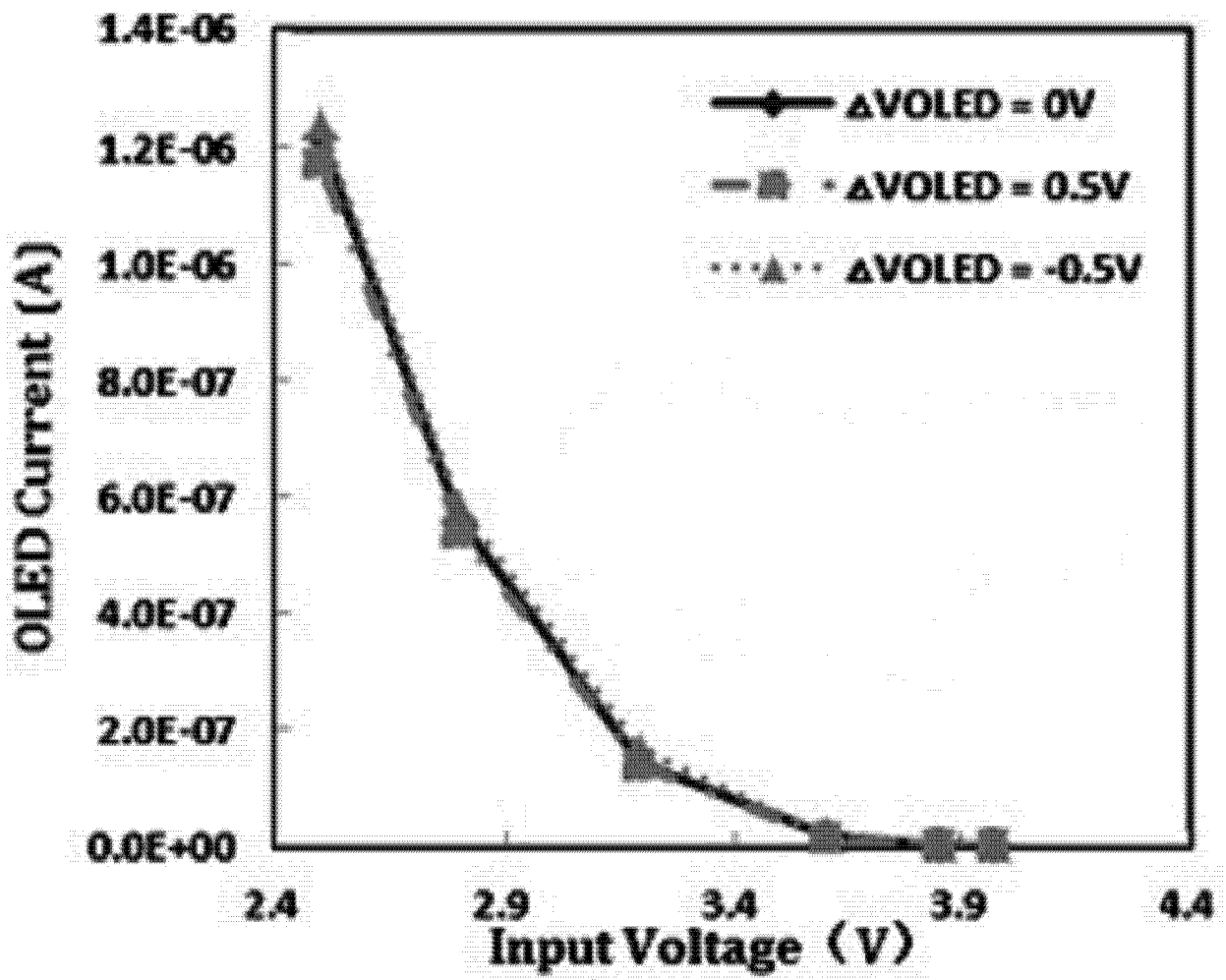


图 10

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法		
公开(公告)号	CN104700778A	公开(公告)日	2015-06-10
申请号	CN201510141999.6	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	韩佰祥		
发明人	韩佰祥		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/32 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/06 G09G2320/0233 G09G2320/045		
其他公开文献	CN104700778B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

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5T2C结构，包括第一、第二、第三、第四、第五薄膜晶体管(T1、T2、T3、T4、T5)、第一、第二电容(C1、C2)、及有机发光二极管(OLED)，所述第一薄膜晶体管(T1)为驱动薄膜晶体管；并引入第一、第二、第三全局信号(G1、G2、G3)，三者与扫描信号(Scan)相组合先后对应于初始化阶段(1)、数据信号写入阶段(2)、阈值电压补偿阶段(3)、及驱动发光阶段(4)，其中，数据信号写入阶段(2)和阈值电压补偿阶段(3)分开进行，通过驱动薄膜晶体管源极跟随的方式有效补偿了驱动薄膜晶体管及有机发光二极管的阈值电压变化，使AMOLED的显示亮度较均匀，提升显示品质。

