



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102708787 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201110247334. 5

(22) 申请日 2011. 08. 25

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号
申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 谭文 祁小敬

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
代理人 许静 赵爱军

(51) Int. Cl.
G09G 3/32 (2006. 01)

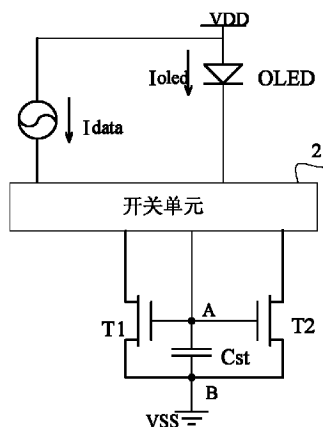
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

AMOLED 像素单元驱动电路和方法、像素单元以及显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种 AMOLED 像素单元驱动电路和方法、像素单元以及显示装置, 所述 AMOLED 像素单元驱动电路包括开关单元, 第一输入端与提供充电电流的电流源连接, 第二输入端与 OLED 连接; 存储电容, 第一端与所述开关单元的输出端连接, 第二端连接到低电平; 驱动薄膜晶体管, 栅极与所述存储电容的第一端连接, 源极连接到低电平; 以及分流单元, 一端接低电平; 本发明通过分流方式, 使得充电电流 I_{data} 和流过 OLED 的电路 I_{oled} 之间具有较大的缩放比例, 保证 I_{oled} 在 OLED 工作电流范围内, 而 I_{data} 可以为较大电流, 从而加快了对存储电容 C_{st} 的充电速度。



1. 一种 AMOLED 像素单元驱动电路,用于驱动 OLED,其特征在于,所述 AMOLED 像素单元驱动电路包括:

开关单元,第一输入端与提供充电电流的电流源连接,第二输入端与 OLED 连接;

存储电容,第一端与所述开关单元的输出端连接,第二端连接到低电平;

驱动薄膜晶体管,栅极与所述存储电容的第一端连接,源极连接到低电平;

以及分流单元,第一端接低电平;

所述开关单元,用于在第一时间段导通第一输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和分流单元的第二端的通路,以利用所述电流源对所述存储电容充电,断开第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和所述分流单元的第二端的通路;

所述开关单元,还用于在第二时间段导通第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极的通路,断开第二输入端到所述分流单元的第二端的通路,以及断开第一输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和所述分流单元的第二端的通路。

2. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素单元驱动电路,其特征在于,所述分流单元为分流薄膜晶体管;

所述分流薄膜晶体管的一端为其漏极,所述分流薄膜晶体的另一端为其源极,所述分流薄膜晶体管的栅极与所述存储电容的第一端连接。

3. 如权利要求 2 所述的 AMOLED 像素单元驱动电路,其特征在于,所述驱动薄膜晶体管的阈值电压和所述分流薄膜晶体管的阈值电压相等。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的 AMOLED 像素单元驱动电路,其特征在于,所述开关单元包括第三开关元件、第四开关元件、第五开关元件和第六开关元件,其中,

所述驱动薄膜晶体管的栅极与所述分流薄膜晶体管的栅极通过所述第三开关元件与所述电流源连接;

所述驱动薄膜晶体管的漏极通过所述第四开关元件与所述电流源连接;

所述驱动薄膜晶体管的漏极通过所述第五开关元件与 OLED 连接;

所述分流薄膜晶体管的漏极通过所述第六开关元件与所述驱动薄膜晶体管的漏极连接;

所述第三开关元件,用于在第一时间段导通所述驱动薄膜晶体管的栅极、所述分流薄膜晶体管的栅极与所述电流源的连接,并在第二时间段断开所述驱动薄膜晶体管的栅极、所述分流薄膜晶体管的栅极与所述电流源的连接;

所述第四开关元件,用于在第一时间段导通所述驱动薄膜晶体管的漏极与所述电流源的连接,并在第二时间段断开所述驱动薄膜晶体管的漏极与所述电流源的连接;

所述第五开关元件,用于在第二时间段导通所述驱动薄膜晶体管的漏极与所述 OLED 的连接;

所述第六开关元件,用于在第一时间段导通所述分流薄膜晶体管的漏极与所述驱动薄膜晶体管的漏极的连接,并在第二时间段断开所述分流薄膜晶体管的漏极与所述驱动薄膜晶体管的漏极的连接。

5. 如权利要求 4 所述的 AMOLED 像素单元驱动电路,其特征在于,所述驱动薄膜晶体管、所述分流薄膜晶体管、所述第三开关元件、所述第四开关元件、所述第五开关元件和所述第六开关元件为 n 型 TFT。

6. 一种 AMOLED 像素单元驱动方法,其应用于如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素单元驱动电路,其特征在于,所述 AMOLED 像素单元驱动方法包括以下步骤:

像素充电步骤:导通提供充电电流的电流源到驱动薄膜晶体管的漏极和分流单元的第二端的通路,控制所述电流源对所述存储电容充电,并使得所述电流源提供的充电电流分为两路分别流过驱动薄膜晶体管和分流单元;

驱动 OLED 发光显示步骤:导通第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极的通路,通过该驱动薄膜晶体管驱动所述 OLED 发光显示。

7. 一种 AMOLED 像素单元,其特征在于,包括 OLED 和如权利要求 1 至 5 中任一权利要求所述的 AMOLED 像素单元驱动电路,所述 AMOLED 像素单元驱动电路与所述 OLED 的阴极连接,所述 OLED 的阳极与输出电压为 VDD 的电源线连接。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括多个如权利要求 7 所述的 AMOLED 像素单元。

AMOLED 像素单元驱动电路和方法、像素单元以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示驱动技术,尤其涉及一种 AMOLED 像素单元驱动电路和方法、像素单元以及显示装置。

背景技术

[0002] AMOLED 能够发光是由于驱动 TFT 在饱和状态时产生的电流所驱动,即电流驱动发光。图 1 为已有基本电流型 AMOLED(有源矩阵有机发光二极管面板)像素结构原理图。如图 1 所示,已有基本电流型 AMOLED 像素结构包括 OLED、T1、T2、T3、T4 和存储电容 Cst,其中 T1 为驱动薄膜晶体管,T2、T3、T4 为控制薄膜晶体管,T2 的栅极和 T3 的栅极与输出控制信号 CN1 的控制线连接,T4 的栅极与输出控制信号 CN2 的控制线连接。该已有电流型 AMOLED 像素结构直接由外部加入驱动电流 Idata,以决定存储电容 Cst 上的电压,从而产生驱动 OLED(有机发光二极管)发光的驱动电流 Ioled。在基本电流型 AMOLED 像素结构中,Ioled 等于 Idata,而由于 Ioled 必须在 OLED 的工作电流范围内,为较小电流,因此 Idata 也较小,存储电容 Cst 为大电容,充电速度较慢,特别在低灰阶下,充电时间很长,不适用于高分辨率、高刷新频率的 AMOLED 显示。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种 AMOLED 像素单元驱动电路和方法、像素单元以及显示装置,可以使得充电电流 Idata 和流过 OLED 的电路 Ioled 之间具有较大的缩放比例,保证 Ioled 在 OLED 工作电流范围内,而 Idata 可以为较大电流,从而加快了对存储电容 Cst 的充电速度。

[0004] 为了达到上述目的,本发明提供了一种 AMOLED 像素单元驱动电路,用于驱动 OLED,所述 AMOLED 像素单元驱动电路包括:

[0005] 开关单元,第一输入端与提供充电电流的电流源连接,第二输入端与 OLED 连接;

[0006] 存储电容,第一端与所述开关单元的输出端连接,第二端连接到低电平;

[0007] 驱动薄膜晶体管,栅极与所述存储电容的第一端连接,源极连接到低电平;

[0008] 以及分流单元,第一端接低电平;

[0009] 所述开关单元,用于在第一时间段导通第一输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和分流单元的第二端的通路,以利用所述电流源对所述存储电容充电,断开第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和所述分流单元的第二端的通路;

[0010] 所述开关单元,还用于在第二时间段导通第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极的通路,断开第二输入端到所述分流单元的第二端的通路,以及断开第一输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和所述分流单元的第二端的通路。

[0011] 实施时,所述分流单元为分流薄膜晶体管;

[0012] 所述分流薄膜晶体管的一端为其漏极,所述分流薄膜晶体的另一端为其源极,所述分流薄膜晶体的栅极与所述存储电容的第一端连接。

[0013] 实施时,所述驱动薄膜晶体管的阈值电压和所述分流薄膜晶体管的阈值电压相等。

[0014] 实施时,所述开关单元包括第三开关元件、第四开关元件、第五开关元件和第六开关元件,其中,

[0015] 所述驱动薄膜晶体管的栅极与所述分流薄膜晶体管的栅极通过所述第三开关元件与所述电流源连接;

[0016] 所述驱动薄膜晶体管的漏极通过所述第四开关元件与所述电流源连接;

[0017] 所述驱动薄膜晶体管的漏极通过所述第五开关元件与 OLED 连接;

[0018] 所述分流薄膜晶体管的漏极通过所述第六开关元件与所述驱动薄膜晶体管的漏极连接;

[0019] 所述第三开关元件,用于在第一时间段导通所述驱动薄膜晶体管的栅极、所述分流薄膜晶体管的栅极与所述电流源的连接,并在第二时间段断开所述驱动薄膜晶体管的栅极、所述分流薄膜晶体管的栅极与所述电流源的连接;

[0020] 所述第四开关元件,用于在第一时间段导通所述驱动薄膜晶体管的漏极与所述电流源的连接,并在第二时间段断开所述驱动薄膜晶体管的漏极与所述电流源的连接;

[0021] 所述第五开关元件,用于在第二时间段导通所述驱动薄膜晶体管的漏极与所述 OLED 的连接;

[0022] 所述第六开关元件,用于在第一时间段导通所述分流薄膜晶体管的漏极与所述驱动薄膜晶体管的漏极的连接,并在第二时间段断开所述分流薄膜晶体管的漏极与所述驱动薄膜晶体管的漏极的连接。

[0023] 实施时,所述驱动薄膜晶体管、所述分流薄膜晶体管、所述第三开关元件、所述第四开关元件、所述第五开关元件和所述第六开关元件为 n 型 TFT。

[0024] 本发明还提供了一种 AMOLED 像素单元驱动方法,其基于上述的 AMOLED 像素单元驱动电路,所述 AMOLED 像素单元驱动方法包括以下步骤:

[0025] 像素充电步骤:导通提供充电电流的电流源到驱动薄膜晶体管的漏极和分流单元的第二端的通路,控制所述电流源对所述存储电容充电,并使得所述电流源提供的充电电流分为两路分别流过驱动薄膜晶体管和分流单元;

[0026] 驱动 OLED 发光显示步骤:通过该驱动薄膜晶体管驱动所述 OLED 发光显示。本发明还提供了一种 AMOLED 像素单元,包括 OLED 和上述的 AMOLED 像素单元驱动电路,所述 AMOLED 像素单元驱动电路与所述 OLED 的阴极连接,所述 OLED 的阳极与输出电压为 VDD 的电源线连接。

[0027] 本发明还提供了一种显示装置,包括多个上述的 AMOLED 像素单元。

[0028] 与现有技术相比,本发明所述的 AMOLED 像素单元驱动电路和方法、像素单元以及显示装置,通过分流方式,使得充电电流 I_{data} 和流过 OLED 的电路 I_{oled} 之间具有较大的缩放比例,保证 I_{oled} 在 OLED 工作电流范围内,而 I_{data} 可以为较大电流,从而加快了对存储电容 C_{st} 的充电速度。

附图说明

[0029] 图 1 是已有基本电流型 AMOLED 像素结构原理图;

- [0030] 图 2 是本发明所述的 AMOLED 像素单元的一具体实施例的电路图；
- [0031] 图 3 是本发明所述的 AMOLED 像素单元的另一具体实施例的电路图；
- [0032] 图 4 是图 3 中控制信号 CN1、控制信号 CN2 和充电电流 Idata 的时序图；
- [0033] 图 5 是本发明所述的 AMOLED 像素单元的该具体实施例在第一时间段的等效电路图；
- [0034] 图 6 是本发明本发明所述的 AMOLED 像素单元的该具体实施例在第二时间段的等效电路图。

具体实施方式

[0035] 本发明提供了一种 AMOLED 像素单元驱动电路,用于驱动 OLED,所述 AMOLED 像素单元驱动电路包括:

[0036] 开关单元,第一输入端与提供充电电流的电流源连接,第二输入端与 OLED 连接;

[0037] 存储电容,第一端与所述开关单元的输出端连接,第二端连接到低电平;

[0038] 驱动薄膜晶体管,栅极与所述存储电容的第一端连接,源极连接到低电平;

[0039] 以及分流单元,一端接低电平;

[0040] 所述开关单元,用于在第一时间段导通第一输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和分流单元的第二端的通路,以利用所述电流源对所述存储电容充电,断开第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和所述分流单元的第二端的通路;

[0041] 所述开关单元,还用于在第二时间段导通第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极的通路,断开第二输入端到所述分流单元的第二端的通路,以及断开第一输入端到驱动薄膜晶体管的漏极和所述分流单元的第二端的通路。

[0042] 实施时,所述分流单元为分流薄膜晶体管;

[0043] 所述分流薄膜晶体管的一端为其漏极,所述分流薄膜晶管的另一端为其源极,所述分流薄膜晶体管的栅极与所述存储电容的第一端连接。

[0044] 如图 2 所示,根据一种具体实施方式,本发明提供了一种 AMOLED 像素单元驱动电路,用于驱动 OLED,所述 AMOLED 像素单元驱动电路包括:

[0045] 开关单元 21,第一输入端与提供充电电流 Idata 的电流源连接,第二输入端与 OLED 连接;

[0046] 存储电容 Cst,第一端与所述开关单元 21 的输出端连接,第二端连接到低电平 VSS;

[0047] 以及驱动薄膜晶体管 T1 和分流薄膜晶体管 T2,栅极均与所述存储电容 Cst 的第一端连接,源极均连接到低电平 VSS;

[0048] 所述开关单元 21,用于在第一时间段导通第一输入端到驱动薄膜晶体管 T1 的漏极和分流薄膜晶体管 T2 的漏极的通路,以利用所述电流源对所述存储电容 Cst 充电,断开第二输入端到驱动薄膜晶体管 T1 的漏极和分流薄膜晶体管 T2 的漏极的通路;

[0049] 所述开关单元 21,还用于在第二时间段导通第二输入端到驱动薄膜晶体管 T1 的漏极的通路,断开第二输入端到分流薄膜晶体管 T2 的漏极的通路,以及断开第一输入端到驱动薄膜晶体管 T1 的漏极和分流薄膜晶体管 T2 的漏极的通路。

[0050] 实施时,所述驱动薄膜晶体管 T1 的阈值电压和所述分流薄膜晶体管 T2 的阈值电

压相等。

[0051] 实施时,所述开关单元 21 包括第三开关元件、第四开关元件、第五开关元件和第六开关元件,其中,

[0052] 所述驱动薄膜晶体管 T1 的栅极与所述分流薄膜晶体管 T2 的栅极通过所述第三开关元件与所述电流源连接;

[0053] 所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极通过所述第四开关元件与所述电流源连接;

[0054] 所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极通过所述第五开关元件与 OLED 连接;

[0055] 所述分流薄膜晶体管 T2 的漏极通过所述第六开关元件与所述驱动薄膜晶体管的漏极连接;

[0056] 所述第三开关元件,用于在第一时间段导通所述驱动薄膜晶体管 T1 的栅极、所述分流薄膜晶体管 T2 的栅极与所述电流源的连接,并在第二时间段断开所述驱动薄膜晶体管 T1 的栅极、所述分流薄膜晶体管 T2 的栅极与所述电流源的连接;

[0057] 所述第四开关元件,用于在第一时间段导通所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极与所述电流源的连接,并在第二时间段断开所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极与所述电流源的连接;

[0058] 所述第五开关元件,用于在第二时间段导通所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极与所述 OLED 的连接;

[0059] 所述第六开关元件,用于在第一时间段导通所述分流薄膜晶体管 T2 的漏极与所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极的连接,并在第二时间段断开所述分流薄膜晶体管 T2 的漏极与所述驱动薄膜晶体管 T1 的漏极的连接。

[0060] 实施时,所述驱动薄膜晶体管 T1、所述分流薄膜晶体管 T2、所述第三开关元件、所述第四开关元件、所述第五开关元件和所述第六开关元件为 n 型 TFT。

[0061] 本发明还提供一种 AMOLED 像素单元驱动方法,其基于上述的 AMOLED 像素单元驱动电路,所述 AMOLED 像素单元驱动方法包括以下步骤:

[0062] 像素充电步骤:导通提供充电电流的电流源到驱动薄膜晶体管的漏极和分流单元的第二端的通路,控制所述电流源对所述存储电容充电,并使得所述电流源提供的充电电流分为两路分别流过驱动薄膜晶体管和分流单元;

[0063] 驱动 OLED 发光显示步骤:导通第二输入端到驱动薄膜晶体管的漏极的通路,通过该驱动薄膜晶体管驱动所述 OLED 发光显示。本发明还提供了一种 AMOLED 像素单元,包括 OLED 和上述的 AMOLED 像素单元驱动电路,所述 AMOLED 像素单元驱动电路与所述 OLED 的阴极连接,所述 OLED 的阳极与输出电压为 VDD 的电源线连接。

[0064] 本发明还提供了一种显示装置,包括多个上述的 AMOLED 像素单元。

[0065] 图 3 为本发明所述的 AMOLED 像素单元驱动电路的一具体实施例与 OLED 连接的电路图,也即本发明所述的 AMOLED 像素单元的一具体实施例的电路图。该实施例所述的 AMOLED 像素单元驱动电路采用 6T1C 电路,通过分流方式,使得充电电流 I_{data} 和流过 OLED 的电路 I_{oled} 之间具有较大的缩放比例,保证 I_{oled} 在 OLED 工作电流范围内,而 I_{data} 可以为较大电流,从而加快了对存储电容 C_{st} 的充电速度,解决了传统的电流型 AMOLED 像素因为充电电流小而产生的充电速度慢的问题。

[0066] 如图 3 所示, T1、T2、T3、T4、T5、T6 均为 n 型 TFT,其中, T1 为驱动薄膜晶体管, T2

为电流分流薄膜晶体管, T3、T4、T5、T6 为控制开关薄膜晶体管, Cst 为存储电容, 其中 T1 和 T2 的阈值电压相等。

[0067] 在图 3 中, T1 的源极、T2 的源极和 Cst 的第二端连接并接低电平 VSS ;

[0068] T1 的栅极、T2 的栅极和 Cst 的第一端连接 ;

[0069] T1 的栅极和 T2 的栅极通过 T3 与提供充电电流 Idata 的电流源的电流输出端连接 ;

[0070] T1 的漏极通过 T4 与提供充电电流 Idata 的电流源的电流输出端连接 ;

[0071] T2 的漏极通过 T6 与 T1 的漏极连接 ;

[0072] OLED 的阴极通过 T5 与 T1 的漏极连接, OLED 的阳极与输出电压为 VDD 的电源线连接 ;

[0073] T3、T4、T6 控制在充电阶段 Idata 对 Cst 充电, T2 分流 ;

[0074] T5 控制在像素充电完成后, 使得驱动电流流过 OLED 而发光显示 ;

[0075] T3 的栅极、T4 的栅极和 T6 的栅极连接控制信号 CN1, T3 的漏极、T4 的漏极与提供充电电流 Idata 的电流源的电流输出端连接 ; T5 的栅极连接控制信号 CN2。

[0076] 图 4 为控制信号 CN1、控制信号 CN2 和充电电流 Idata 的时序图。

[0077] 如图 5 所示, 该实施例所述的 AMOLED 像素单元驱动电路在工作时, 在第一时间段, 即 A 阶段, 即像素充电阶段, CN1 为高电平, CN2 为低电平, T3、T4、T6 导通, T5 截止, 存储电容 Cst 的第二端接地, 存储电容 Cst 的第一端与 T1 和 T2 的公共栅极 A 连接, T1 的源极和 T2 的源极连接, T1 的漏极、T2 的漏极与提供充电电流 Idata 的电流源的电流输出端连接 ;

[0078] 在经过 Idata 充电后, 存储电容 Cst 的第一端和第二端之间的电压差值为 $V_A - V_{SS}$, 此时, T1 和 T2 处于饱和状态, 流过 T1 的电流为 I_{ds1} , 流过 T2 的电流为 I_{ds2} , $I_{data} = I_{ds1} + I_{ds2}$, T1 和 T2 的栅源电压 V_{gs} 均为 $V_A - V_{SS}$;

[0079] 而 $I_{ds1} = \frac{1}{2} k_1 (V_{gs} - V_{th})^2$;

[0080] $I_{ds2} = \frac{1}{2} k_2 (V_{gs} - V_{th})^2$;

[0081] $I_{data} = I_{ds1} + I_{ds2} = \frac{1}{2} k_1 (V_{gs} - V_{th})^2 + \frac{1}{2} k_2 (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{1}{2} (k_1 + k_2) (V_{gs} - V_{th})^2$;

[0082] 因此, $I_{ds1}/I_{ds2} = k_1/k_2$, 其中, T1 与 T2 为沟道宽度不同的 n 型 TFT, k_1 是 T1 的电流系数, k_2 是 T2 的电流系数 ;

[0083] $k_1 = \mu_1 \times C_{ox} \times \frac{W_1}{L_1}$;

[0084] $k_2 = \mu_2 \times C_{ox} \times \frac{W_2}{L_2}$;

[0085] 其中, μ_1 、 C_{ox} 、 W_1 、 L_1 分别为 T1 的场效应迁移率, 栅绝缘层单位面积电容, 沟道宽度、长度, μ_2 、 C_{ox} 、 W_2 、 L_2 分别为 T2 的场效应迁移率、栅绝缘层单位面积电容、沟道宽度、长度。

[0086] 如图 6 所示, 该实施例所述的 AMOLED 像素单元驱动电路在工作时, 在第二时间段, 即 B 阶段, 即 OLED 发光显示阶段, CN2 为高电平, CN1 为低电平, T3、T4、T6 截止, T5 导通, 存储电容 Cst 两端电压保持为 V_{gs} , 因此, T2 截止, T1 处于饱和区, 所述 OLED 导通而发光显

示；

[0087] 此时，T1 的漏电流 $I_{ds1}' = \frac{1}{2}k_1(V_{gs} - V_{th})^2$ ，T2 的漏电流 $I_{ds2}' = 0$ ；

[0088] I_{oled} 为流过所述 OLED 的电流，且 $I_{oled} = I_{ds1}' + I_{ds2}' = \frac{1}{2}k_1(V_{gs} - V_{th})^2$ ；

[0089] 因此， I_{data} 与 I_{oled} 的电流值的比值为 $(k_1+k_2)/k_1$ ， I_{oled} 为电流值正比于 I_{data} 的电流值的电流，且可以使得 I_{data} 与 I_{oled} 具有较大的电流缩放比例，保证 I_{oled} 在 OLED 工作电流范围内，而 I_{data} 可以为较大电流，从而加快了对存储电容 C_{st} 的充电速度。

[0090] 以上说明对本发明而言只是说明性的，而非限制性的，本领域普通技术人员理解，在不脱离所附权利要求所限定的精神和范围的情况下，可做出许多修改、变化或等效，但都将落入本发明的保护范围内。

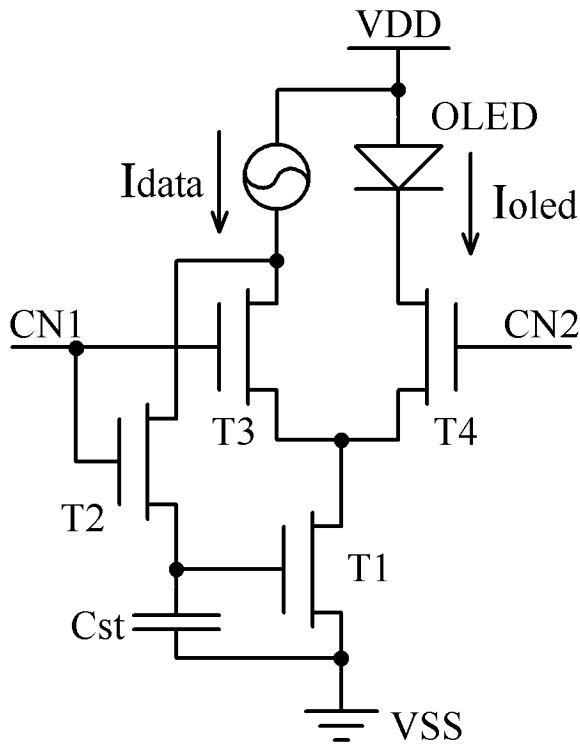


图 1

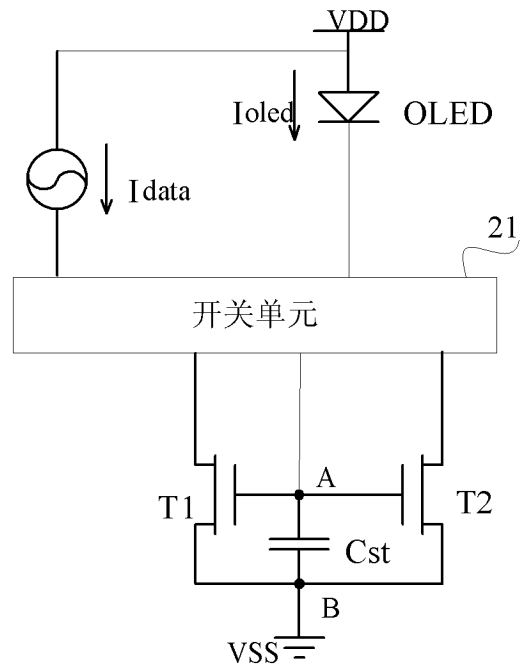


图 2

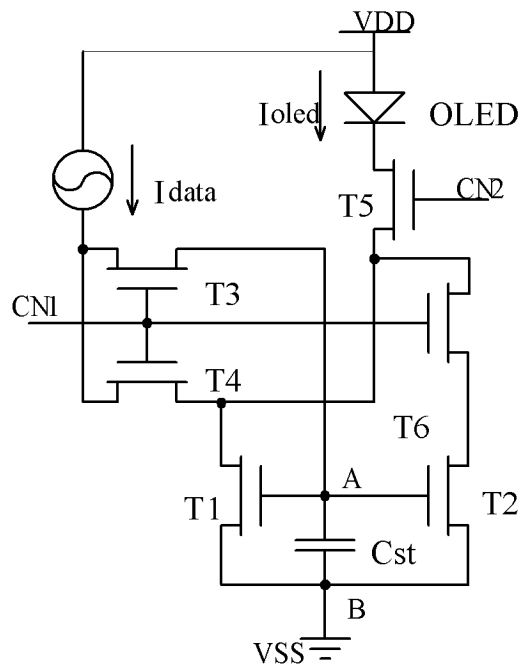


图 3

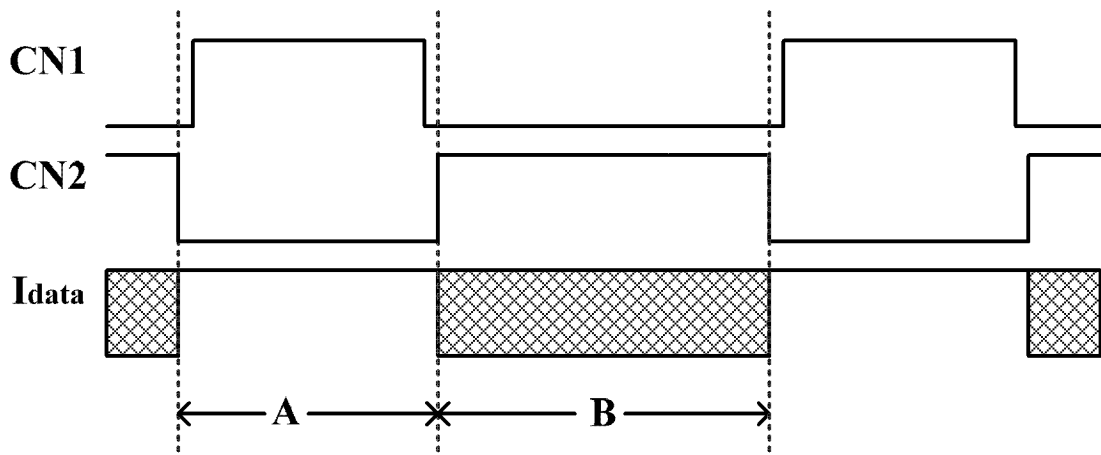


图 4

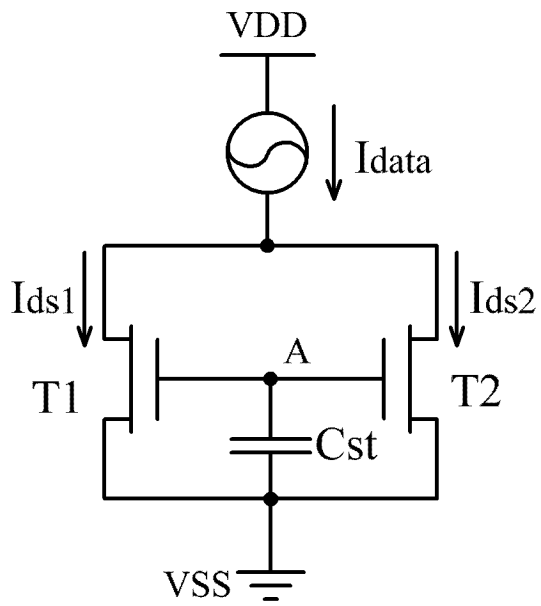


图 5

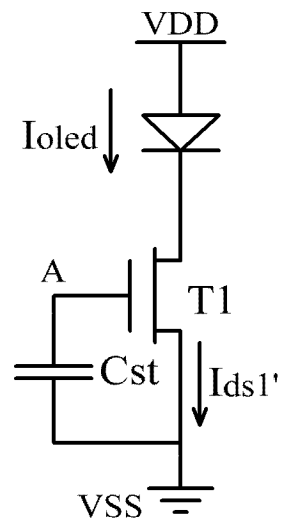


图 6