

(19)中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106991969 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201710433108.3

审查员 彭海良

(22)申请日 2017.06.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106991969 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(73)专利权人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 李永谦 徐攀 李全虎

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 赵天月

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

G09G 3/3291(2016.01)

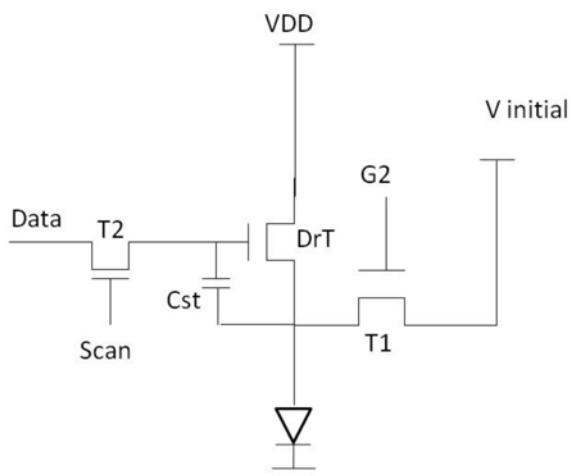
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

显示面板、像素的补偿电路和补偿方法

(57)摘要

本发明公开了一种像素的补偿电路，包括：驱动管，所述驱动管具有第一端和第二端，其中，所述第二端与电源相连；补偿电容，所述补偿电容的第一端与所述驱动管的第一端相连，所述补偿电容的第二端与所述驱动管的控制端相连；第一开关管，所述第一开关管的第一端与所述驱动管的第一端相连，所述第一开关管的第二端与初始电压输入端相连；以及第二开关管，所述第二开关管的第一端与所述驱动管的控制端相连，所述第二开关管的第二端与数据信号输入端相连，该补偿电路结构简单，通过进行实时性较高的像素补偿，能够有效改善显示面板显示残像的问题，大大提高显示面板的显示效果。本发明还公开了一种显示面板和一种像素的补偿方法。



1. 一种像素的补偿电路，其特征在于，包括：

驱动管，所述驱动管具有第一端和第二端，其中，所述第二端与电源相连；

补偿电容，所述补偿电容的第一端与所述驱动管的第一端相连，所述补偿电容的第二端与所述驱动管的控制端相连；

第一开关管，所述第一开关管的第一端与所述驱动管的第一端相连，所述第一开关管的第二端与初始电压输入端相连；

第二开关管，所述第二开关管的第一端与所述驱动管的控制端相连，所述第二开关管的第二端与数据信号输入端相连，其中，所述第一开关管和第二开关管与控制器相连；

所述第一开关管的控制端与第一信号输入端相连，所述第二开关管的控制端与第二信号输入端相连，其中，

当所述补偿电路处于内补偿状态时，在内补偿状态的重置阶段，所述第一信号输入端输入高电平以控制所述第一开关管开启，同时所述第二信号输入端在预设时间内输入高电平以控制所述第二开关管开启所述预设时间，并在内补偿状态的重置阶段的其他时间内输入低电平以控制所述第二开关管关闭所述其他时间；在内补偿状态的补偿阶段，所述第一信号输入端输入低电平以控制所述第一开关管关闭，同时所述第二信号输入端在预设时间内输入高电平以控制所述第二开关管开启所述预设时间，并在内补偿状态的补偿阶段的其他时间内输入低电平以控制所述第二开关管关闭所述其他时间；其中，

在内补偿状态的写数据阶段，所述第一信号输入端输入低电平以控制所述第一开关管关闭，同时所述第二信号输入端输入高电平以控制所述第二开关管开启；在内补偿状态的发光阶段，所述第一信号输入端输入低电平以控制所述第一开关管关闭，所述第二信号输入端输入低电平以控制所述第二开关管关闭，其中，所述重置阶段对应第一时间段，所述补偿阶段对应第二时间段，所述写数据阶段对应第三时间段，所述第一时间段小于所述第二时间段，所述第三时间段小于所述第一时间段；

在所述像素断电停止发光时，所述控制器获取所述驱动管的断电阈值电压和断电迁移率，并通过存储器存储所述断电阈值电压和所述断电迁移率，以便在所述像素再次上电后将所述存储器存储的所述断电阈值电压和所述断电迁移率分别作为初始阈值电压和初始迁移率。

2. 如权利要求1所述的像素的补偿电路，其特征在于，所述第一信号输入端开启所述第一开关管，其中，所述控制器通过所述第一开关管检测所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率，并根据所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率生成阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压。

3. 如权利要求2所述的像素的补偿电路，其特征在于，当所述阈值补偿电压大于第一预设阈值时，所述控制器根据所述阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压生成总补偿电压，并根据所述总补偿电压对所述数据信号输入端输入的数据电压进行补偿。

4. 如权利要求3所述的像素的补偿电路，其特征在于，所述控制器在所述驱动管的迁移率发生变化时根据所述当前阈值电压和变化后的迁移率生成第二迁移率补偿电压，并在所述第一迁移率补偿电压和第二迁移率补偿电压之间的电压差大于第二预设阈值时，根据所述第二迁移率补偿电压对所述总补偿电压进行更新。

5. 一种显示面板，其特征在于，包括如权利要求1-4任一项所述的像素的补偿电路。

6. 一种像素的补偿方法,其特征在于,像素的补偿电路包括驱动管,所述驱动管具有第一端和第二端,其中,所述第二端与电源相连;补偿电容,所述补偿电容的第一端与所述驱动管的第一端相连,所述补偿电容的第二端与所述驱动管的控制端相连;第一开关管,所述第一开关管的第一端与所述驱动管的第一端相连,所述第一开关管的第二端与初始电压输入端相连;第二开关管,所述第二开关管的第一端与所述驱动管的控制端相连,所述第二开关管的第二端与数据信号输入端相连,其中,所述第一开关管和第二开关管与控制器相连;所述第一开关管的控制端与第一信号输入端相连,所述第二开关管的控制端与第二信号输入端相连,所述方法包括以下步骤:

判断所述补偿电路是否处于内补偿状态;

当所述补偿电路处于内补偿状态时,在内补偿状态的重置阶段,控制所述第一信号输入端输入高电平以控制所述第一开关管开启,同时控制所述第二信号输入端在预设时间内输入高电平以控制所述第二开关管开启所述预设时间,并在内补偿状态的重置阶段的其他时间内输入低电平以控制所述第二开关管关闭所述其他时间;

在内补偿状态的补偿阶段,控制所述第一信号输入端输入低电平以控制所述第一开关管关闭,同时控制所述第二信号输入端在预设时间内输入高电平以控制所述第二开关管开启所述预设时间,并在内补偿状态的补偿阶段的其他时间内输入低电平以控制所述第二开关管关闭所述其他时间;

在内补偿状态的写数据阶段,控制所述第一信号输入端输入低电平以控制所述第一开关管关闭,同时控制所述第二信号输入端输入高电平以控制所述第二开关管开启;

在内补偿状态的发光阶段,控制所述第一信号输入端输入低电平以控制所述第一开关管关闭,同时控制所述第二信号输入端输入低电平以控制所述第二开关管关闭,其中,所述重置阶段对应第一时间段,所述补偿阶段对应第二时间段,所述写数据阶段对应第三时间段,所述第一时间段小于所述第二时间段,所述第三时间段小于所述第一时间段;

在所述像素断电停止发光时,获取所述驱动管的断电阈值电压和断电迁移率,并通过所述断电阈值电压和所述断电迁移率进行存储,以便在所述像素再次上电后将存储的所述断电阈值电压和所述断电迁移率分别作为初始阈值电压和初始迁移率。

7. 如权利要求6所述的像素的补偿方法,其特征在于,还包括:

开启所述第一开关管,并通过所述第一开关管检测所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率;

根据所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率生成阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压。

8. 如权利要求7所述的像素的补偿方法,其特征在于,还包括:

当所述阈值补偿电压大于第一预设阈值时,根据所述阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压生成总补偿电压;

根据所述总补偿电压对所述数据信号输入端输入的数据电压进行补偿。

9. 如权利要求8所述的像素的补偿方法,其特征在于,还包括:

在所述驱动管的迁移率发生变化时根据所述当前阈值电压和变化后的迁移率生成第二迁移率补偿电压;

判断所述第一迁移率补偿电压和第二迁移率补偿电压之间的电压差是否大于第二预

设阈值；

如果大于所述第二预设阈值，则根据所述第二迁移率补偿电压对所述总补偿电压进行更新。

显示面板、像素的补偿电路和补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示控制技术领域,特别涉及一种像素的补偿电路、一种显示面板和一种像素的补偿方法。

背景技术

[0002] 目前,用到两个或三个开关管的OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)像素驱动电路大多采取可变电源的驱动方式,虽然有些驱动电路可以不采取该驱动方式,但是需要增加的电容的数量,这无疑会给高像素数目设计带来很大困难。并且,有些驱动电路中包括开关管的接地设计,难以实施有效的像素补偿技术。

[0003] 因此,目前的OLED像素驱动电路还有待改进。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少从一定程度上解决上述技术中的技术问题之一。为此,本发明的第一个目的在于提出一种像素的补偿电路,其电路结构简单,通过进行实时性较高的像素补偿,能够有效改善显示面板显示残像的问题,大大提高显示面板的显示效果。

[0005] 本发明的第二目的在于提出一种显示面板。

[0006] 本发明的第三个目的在于提出一种像素的补偿方法。

[0007] 为达到上述目的,本发明第一方面实施例提出的一种像素的补偿电路,包括:驱动管,所述驱动管具有第一端和第二端,其中,所述第二端与电源相连;补偿电容,所述补偿电容的第一端与所述驱动管的第一端相连,所述补偿电容的第二端与所述驱动管的控制端相连;第一开关管,所述第一开关管的第一端与所述驱动管的第一端相连,所述第一开关管的第二端与初始电压输入端相连;以及第二开关管,所述第二开关管的第一端与所述驱动管的控制端相连,所述第二开关管的第二端与数据信号输入端相连。

[0008] 根据本发明实施例的像素的补偿电路,通过上述应用两个开关管T1、T2和一个补偿电容Cst的电路结构,结合相关控制策略,使得像素在发光阶段的电流不受驱动管DrT的阈值电压Vth的影响,因而可对Vth的变化进行补偿,该补偿电路不仅电路结构简单,而且补偿的实时性较高,能够有效改善显示面板显示残像的问题,大大提高显示面板的显示效果。

[0009] 另外,根据本发明上述实施例提出的像素的补偿电路还可以具有如下附加的技术特征:

[0010] 进一步地,所述第一开关管的控制端与第一信号输入端相连,所述第二开关管的控制端与第二信号输入端相连,其中,当所述补偿电路处于内补偿状态时,在内补偿状态的重置阶段,所述第一信号输入端控制所述第一开关管开启,同时所述第二信号输入端控制所述第二开关管开启预设时间;在内补偿状态的补偿阶段,所述第一信号输入端控制所述第一开关管关闭,同时所述第二信号输入端控制所述第二开关管开启预设时间。

[0011] 进一步地,在内补偿状态的写数据阶段,所述第一信号输入端控制所述第一开关管关闭,同时所述第二信号输入端控制所述第二开关管开启;在内补偿状态的发光阶段,所

述第一信号输入端控制所述第一开关管关闭,所述第二信号输入端控制所述第二开关管关闭。

[0012] 其中,所述重置阶段对应第一时间段,所述补偿阶段对应第二时间段,所述写数据阶段对应第三时间段,所述第一时间段小于所述第二时间段,所述第三时间段小于所述第一时间段。

[0013] 进一步地,所述第一开关管和第二开关管与控制器相连,所述第一信号输入端开启所述第一开关管,其中,所述控制器通过所述第一开关管检测所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率,并根据所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率生成阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压。

[0014] 进一步地,当所述阈值补偿电压大于第一预设阈值时,所述控制器根据所述阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压生成总补偿电压,并根据所述总补偿电压对所述数据信号输入端输入的数据电压进行补偿。

[0015] 进一步地,所述控制器在所述驱动管的迁移率发生变化时根据所述当前阈值电压和变化后的迁移率生成第二迁移率补偿电压,并在所述第一迁移率补偿电压和第二迁移率补偿电压之间的电压差大于第二预设阈值时,根据所述第二迁移率补偿电压对所述总补偿电压进行更新。

[0016] 进一步地,在所述像素断电停止发光时,所述控制器获取所述驱动管的断电阈值电压和断电迁移率,并通过存储器存储所述断电阈值电压和所述断电迁移率,以便在所述像素再次上电后将所述存储器存储的所述断电阈值电压和所述断电迁移率分别作为初始阈值电压和初始迁移率。

[0017] 为达到上述目的,本发明第二方面实施例提出的一种显示面板,包括本发明第一方面实施例提出的像素的补偿电路。

[0018] 根据本发明实施例的显示面板,通过上述的像素的补偿电路,能够有效改善显示残像的问题,显示效果较好。

[0019] 为达到上述目的,本发明第三方面实施例提出了一种像素的补偿方法,其中,像素的补偿电路包括具有第一端和第二端且第二端与电源相连的驱动管、第一端与所述驱动管的第一端相连且第二端与所述驱动管的控制端相连的补偿电容、第一端与所述驱动管的第一端相连且第二端与初始电压输入端相连的第一开关管、和第一端与所述驱动管的控制端相连且第二端与数据信号输入端相连的第二开关管,所述方法包括以下步骤:判断所述补偿电路是否处于内补偿状态;当所述补偿电路处于内补偿状态时,在内补偿状态的重置阶段,控制所述第一开关管开启,同时控制所述第二开关管开启预设时间;在内补偿状态的补偿阶段,控制所述第一开关管关闭,同时控制所述第二开关管开启预设时间。

[0020] 根据本发明实施例的像素的补偿方法,通过上述应用两个开关管T1、T2和一个补偿电容Cst的电路结构,结合在重置阶段和补偿阶段对T1、T2的控制策略,使得像素在发光阶段的电流不受驱动管DrT的阈值电压Vth的影响,因而可对Vth的变化进行补偿,该补偿方法不仅使得电路结构简单,而且补偿的实时性较高,能够有效改善显示面板显示残像的问题,大大提高显示面板的显示效果。

[0021] 另外,根据本发明上述实施例提出的像素的补偿方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0022] 进一步地,所述的像素的补偿方法还包括:在内补偿状态的写数据阶段,控制所述第一开关管关闭,同时控制所述第二开关管开启;在内补偿状态的发光阶段,控制所述第一开关管和所述第二开关管均关闭。

[0023] 其中,所述重置阶段对应第一时间段,所述补偿阶段对应第二时间段,所述写数据阶段对应第三时间段,所述第一时间段小于所述第二时间段,所述第三时间段小于所述第一时间段。

[0024] 进一步地,所述的像素的补偿方法还包括:开启所述第一开关管,并通过所述第一开关管检测所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率;根据所述驱动管的当前阈值电压和当前迁移率生成阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压。

[0025] 进一步地,所述的像素的补偿方法还包括:当所述阈值补偿电压大于第一预设阈值时,根据所述阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压生成总补偿电压;根据所述总补偿电压对所述数据信号输入端输入的数据电压进行补偿。

[0026] 进一步地,所述的像素的补偿方法还包括:在所述驱动管的迁移率发生变化时根据所述当前阈值电压和变化后的迁移率生成第二迁移率补偿电压;判断所述第一迁移率补偿电压和第二迁移率补偿电压之间的电压差是否大于第二预设阈值;如果大于所述第二预设阈值,则根据所述第二迁移率补偿电压对所述总补偿电压进行更新。

[0027] 进一步地,所述的像素的补偿方法还包括:在所述像素断电停止发光时,获取所述驱动管的断电阈值电压和断电迁移率,并对所述断电阈值电压和所述断电迁移率进行存储,以便在所述像素再次上电后将存储的所述断电阈值电压和所述断电迁移率分别作为初始阈值电压和初始迁移率。

附图说明

- [0028] 图1为根据本发明实施例的像素的补偿电路示意图;
- [0029] 图2为根据本发明一个实施例的像素的补偿电路输入信号的时序图;
- [0030] 图3为根据本发明一个实施例的像素的补偿电路在重置阶段的状态示意图;
- [0031] 图4为根据本发明一个实施例的像素的补偿电路在补偿阶段的状态示意图;
- [0032] 图5为根据本发明一个实施例的像素的补偿电路在写数据阶段的状态示意图;
- [0033] 图6为根据本发明一个实施例的像素的补偿电路在发光阶段的状态示意图;
- [0034] 图7为根据本发明实施例的显示面板的方框示意图;
- [0035] 图8为根据本发明实施例的像素的补偿方法的流程图;
- [0036] 图9为根据本发明另一个实施例的像素的补偿方法的流程图;
- [0037] 图10为根据本发明又一个实施例的像素的补偿方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0039] 下面参照附图来描述根据本发明实施例提出的像素的补偿电路、显示面板和像素的补偿方法。

[0040] 需要说明的是,本发明实施例的像素可为OLED像素或QLED (Quantum Dot Light Emitting Diodes,量子点发光二极管) 像素等,下面以OLED像素为例进行说明。

[0041] 如图1所示,本发明实施例提出的像素的补偿电路包括:驱动管DrT、补偿电容Cst、第一开关管T1和第二开关管T2。

[0042] 其中,驱动管DrT具有第一端和第二端,其中,驱动管DrT的第二端与电源相连,以通过驱动管DrT的第二端输入电源电压VDD,驱动管DrT的第一端与OLED的阳极相连,以便为OLED提供驱动电流。

[0043] 补偿电容Cst的第一端与驱动管DrT的第一端相连,补偿电容Cst的第二端与驱动管DrT的控制端相连,补偿电容Cst可用于存储驱动管DrT的控制端与第一端之间的电压。

[0044] 第一开关管T1的第一端与驱动管DrT的第一端相连,第一开关管T1的第二端与初始电压输入端相连,初始电压输入端所输入的初始电压为Vinitial。第二开关管T2的第一端与驱动管DrT的控制端相连,第二开关管T2的第二端与数据信号输入端Data相连,可通过数据信号输入端Data输入数据电压Vdata和参考电压Vref。

[0045] 第一开关管T1的控制端与第一信号输入端相连,以接收第一信号输入端输入的第一控制信号G2。第二开关管T2的控制端与第二信号输入端相连,以接收第二信号输入端输入的第二控制信号Scan。

[0046] 需要说明的是,驱动管DrT、第一开关管T1和第二开关管T2可均为TFT (Thin Film Transistor,薄膜晶体管),其中,驱动管DrT的控制端、第一开关管T1的控制端和第二开关管T2的控制端均对应为TFT的栅极,驱动管DrT的第一端、第一开关管T1的第一端和第二开关管T2的第一端可对应为TFT的源极和漏极中的一个,驱动管DrT的第二端、第一开关管T1的第二端和第二开关管T2的第二端可对应为源极和漏极中的另一个。在下述示例中,驱动管DrT的第一端可对应为TFT的源极。

[0047] 在本发明的一个实施例中,可通过上述补偿电路对驱动管DrT的阈值电压进行补偿。具体地,当补偿电路处于内补偿状态时,在内补偿状态的重置阶段,第一信号输入端控制第一开关管T1开启,同时第二信号输入端控制第二开关管T2开启预设时间;在内补偿状态的补偿阶段,第一信号输入端控制第一开关管T1关闭,同时第二信号输入端控制第二开关管T2开启预设时间;在内补偿状态的写数据阶段,第一信号输入端控制第一开关管T1关闭,同时第二信号输入端控制第二开关管T2开启;在内补偿状态的发光阶段,第一信号输入端控制第一开关管T1关闭,第二信号输入端控制第二开关管T2关闭。

[0048] 如图2所示,重置阶段可对应第一时间段t1,补偿阶段可对应第二时间段t2,写数据阶段可对应第三时间段t3,发光阶段可对应第四时间段t4。其中,第一时间段可小于第二时间段,第三时间段可小于第一时间段,也就是说,重置阶段的持续时间可小于补偿阶段的持续时间,并大于写数据阶段的持续时间。

[0049] 如图2和图3所示,在内补偿状态的重置阶段即t1时期,第一控制信号G2为高电平,第二控制信号Scan可在预设时间内维持高电平,并在其他时间维持低电平,从而可控制第一开关管T1持续开启,并控制第二开关管T2开启预设时间。并且,在预设时间内,数据信号输入端Data输入参考电压Vref,由此,可控制驱动管DrT的控制端的电压为Vref,驱动管DrT的第一端的电压为Vinitial+A,其中,A为由于电源端与初始电压输入端之间存在电流而产生的压降。

[0050] 如图2和图4所示,在内补偿状态的补偿阶段即t2时期,第一控制信号G2为低电平,第二控制信号Scan可在预设时间内维持高电平,并在其他时间维持低电平,从而可控制第一开关管T1关闭,并控制第二开关管T2开启预设时间。其中,图4中虚线所表示的开关管为关闭状态,下同。由此,可控制驱动管DrT的控制端的电压为Vref,驱动管DrT的第一端的电压为Vref-Vth,其中,Vth为驱动管DrT的阈值电压。也就是说,补偿电容Cst两端的电压差为Vth,从而可通过补偿电容Cst保存该阈值电压Vth。

[0051] 如图2和图5所示,在内补偿状态的写数据阶段即t3时期,第一控制信号G2为低电平,第二控制信号Scan为高电平,并且数据信号输入端Data输入数据电压Vdata,从而可控制第一开关管T1关闭,并控制第二开关管T2开启。由此,可控制驱动管DrT的控制端的电压为Vdata,驱动管DrT的第一端的电压为Vref-Vth+a (Vdata-Vref) +△V,其中,△V为写数据阶段因驱动管DrT漏电而产生的电压差,a为写数据阶段因电容分压效应导致的分配到补偿电容Cst两端的电压比例。

[0052] 如图2和图6所示,在内补偿状态的发光阶段即t4时期,第一控制信号G2为低电平,第二控制信号Scan为低电平,从而可控制第一开关管T1和第二开关管T2均关闭。由此,可控制驱动管DrT的控制端与第一端之间的电压 $V_{gs} = (1-a) (V_{data}-V_{ref}) + V_{th} - \Delta V$ 。而流过OLED的电流 $I_{oled} = 1/2 * K_u (V_{gs}-V_{th})^2 = 1/2 K_u ((1-a) (V_{data}-V_{ref}) - \Delta V)^2$,其中,Ku为与驱动管DrT的迁移率有关的参数。也就是说, I_{oled} 与参数Ku、Vdata、Vref和 ΔV 等相关,而与驱动管DrT的阈值电压Vth无关。

[0053] 根据本发明实施例的像素的补偿电路,通过上述应用两个开关管T1、T2和一个补偿电容Cst的电路结构,结合对T1、T2的控制策略,使得像素在发光阶段的电流不受驱动管DrT的阈值电压Vth的影响,因而可对Vth的变化进行补偿,该补偿电路不仅电路结构简单,而且补偿的实时性较高,能够有效改善显示面板显示残像的问题,大大提高显示面板的显示效果。

[0054] 另外,本发明的实施例的像素的补偿电路还适于在其基础上实施外补偿。为进一步提高补偿精度,本发明还提出一种通过控制器进行外补偿的策略。

[0055] 具体地,本发明实施例的像素的补偿电路的第一开关管T1和第二开关管T2可与控制器相连。在第一信号输入端开启第一开关管T1后,控制器可通过第一开关管T1检测驱动管DrT的当前阈值电压Vth和当前迁移率Mob,并根据驱动管DrT的当前阈值电压Vth和当前迁移率Mob生成阈值补偿电压 ΔV_{th} 和第一迁移率补偿电压 ΔV_{mob} 。

[0056] 其中,当阈值补偿电压 ΔV_{th} 大于第一预设阈值时,控制器可根据阈值补偿电压 ΔV_{th} 和第一迁移率补偿电压 ΔV_{mob} 生成总补偿电压,并根据总补偿电压对数据信号输入端输入的数据电压Vdata进行补偿。在本发明的一个实施例中,当阈值补偿电压 ΔV_{th} 大于0.5V时,流过OLED的电流 I_{oled} 便难以排除Vth的影响了,此时在发光阶段可对数据电压补偿加 $k \Delta V_{th}$,即数据电压为 $V_{data} + k \Delta V_{th} + \Delta V_{mob}$,其中,k为补偿系数,该补偿系数k可通过后续调试获取,取值范围为0~1。

[0057] 由于驱动管DrT的迁移率受温度的影响较大,在驱动管DrT的迁移率发生变化时,例如在data black时间,即每一帧不写数据的时间可对迁移率补偿电压进行重新获取以更新总补偿电压。具体地,控制器可在驱动管DrT的迁移率发生变化时根据当前阈值电压和变化后的迁移率生成第二迁移率补偿电压 ΔV_{mob_new} ,并在第一迁移率补偿电压 ΔV_{mob} 和第

二迁移率补偿电压 ΔV_{mob_new} 之间的电压差大于第二预设阈值时,根据第二迁移率补偿电压 ΔV_{mob_new} 对总补偿电压进行更新。也就是说,如果迁移率补偿电压变化较大,可以以最新得到的迁移率补偿电压对数据电压进行补偿。在本发明的一个实施例中,当获取到所有行的驱动管DrT的迁移率后,在下一帧的发光阶段,数据电压可为 $V_{data}+k \Delta V_{th} + \Delta V_{mob_new}$ 。

[0058] 在像素断电停止发光,例如OLED显示面板因关机而停止发光时,控制器可获取驱动管DrT的断电阈值电压和断电迁移率,并通过存储器存储断电阈值电压和断电迁移率,以便在像素再次上电后将存储器存储的断电阈值电压和断电迁移率分别作为初始阈值电压和初始迁移率,从而在显示面板下一次显示时可根据该初始阈值电压和初始迁移率再次执行对数据电压进行补偿的策略。

[0059] 综上所述,通过外补偿与内补偿相结合混合补偿,能够有效提高补偿精度,从而进一步提高了显示面板的显示效果。

[0060] 对应上述实施例,本发明还提出一种显示面板。

[0061] 如图7所示,本发明实施例的显示面板100,包括上述的像素的补偿电路10。

[0062] 根据本发明实施例的显示面板,通过上述的像素的补偿电路,能够有效改善显示残像的问题,显示效果较好。

[0063] 对应上述实施例,本发明还提出一种像素的补偿方法。

[0064] 其中,参照图1,像素的补偿电路包括具有第一端和第二端且第二端与电源相连的驱动管DrT、第一端与驱动管DrT的第一端相连且第二端与驱动管DrT的控制端相连的补偿电容Cst、第一端与驱动管DrT的第一端相连且第二端与初始电压输入端相连的第一开关管T1、和第一端与驱动管DrT的控制端相连且第二端与数据信号输入端相连的第二开关管T2。

[0065] 如图8所示,像素的补偿方法可包括以下步骤:

[0066] S1,判断补偿电路是否处于内补偿状态。

[0067] 上述像素的补偿电路适于在其基础上实时内补偿和外补偿。其中,内补偿状态是指实施对驱动管DrT的阈值电压进行补偿的状态。

[0068] S2,当补偿电路处于内补偿状态时,在内补偿状态的重置阶段,控制所述第一开关管开启,同时控制所述第二开关管开启预设时间。

[0069] 在本发明的实施例中,参照图1,第一开关管T1的控制端可输入第一控制信号G2,第二开关管T2的控制端可输入第二控制信号Scan,通过改变第一控制信号G2和第二控制信号Scan的电平可控制第一开关管和第二开关管的开闭。

[0070] S3,在内补偿状态的补偿阶段,控制所述第一开关管关闭,同时控制所述第二开关管开启预设时间。

[0071] 如图9所示,像素的补偿方法还可包括:

[0072] S4,在内补偿状态的写数据阶段,控制第一开关管关闭,同时控制第二开关管开启。

[0073] S5,在内补偿状态的发光阶段,控制第一开关管和第二开关管均关闭。

[0074] 其中,如图2所示,重置阶段可对应第一时间段t1,补偿阶段可对应第二时间段t2,写数据阶段可对应第三时间段t3,发光阶段可对应第四时间段t4。其中,第一时间段可小于第二时间段,第三时间段可小于第一时间段,也就是说,重置阶段的持续时间可小于补偿阶

段的持续时间，并大于写数据阶段的持续时间。

[0075] 如图2和图3所示，在内补偿状态的重置阶段即t1时期，第一控制信号G2为高电平，第二控制信号Scan可在预设时间内维持高电平，并在其他时间维持低电平，从而可控制第一开关管T1持续开启，并控制第二开关管T2开启预设时间。并且，在预设时间内，数据信号输入端Data输入参考电压Vref，由此，可控制驱动管DrT的控制端的电压为Vref，驱动管DrT的第一端的电压为Vinitial+A，其中，A为由于电源端与初始电压输入端之间存在电流而产生的压降。

[0076] 如图2和图4所示，在内补偿状态的补偿阶段即t2时期，第一控制信号G2为低电平，第二控制信号Scan可在预设时间内维持高电平，并在其他时间维持低电平，从而可控制第一开关管T1关闭，并控制第二开关管T2开启预设时间。其中，图4中虚线所表示的开关管为关闭状态，下同。由此，可控制驱动管DrT的控制端的电压为Vref，驱动管DrT的第一端的电压为Vref-Vth，其中，Vth为驱动管DrT的阈值电压。也就是说，补偿电容Cst两端的电压差为Vth，从而可通过补偿电容Cst保存该阈值电压Vth。

[0077] 如图2和图5所示，在内补偿状态的写数据阶段即t3时期，第一控制信号G2为低电平，第二控制信号Scan为高电平，并且数据信号输入端Data输入数据电压Vdata，从而可控制第一开关管T1关闭，并控制第二开关管T2开启。由此，可控制驱动管DrT的控制端的电压为Vdata，驱动管DrT的第一端的电压为Vref-Vth+a (Vdata-Vref) +△V，其中，△V为写数据阶段因驱动管DrT漏电而产生的电压差，a为写数据阶段因电容分压效应导致的分配到补偿电容Cst两端的电压比例。

[0078] 如图2和图6所示，在内补偿状态的发光阶段即t4时期，第一控制信号G2为低电平，第二控制信号Scan为低电平，从而可控制第一开关管T1和第二开关管T2均关闭。由此，可控制驱动管DrT的控制端与第一端之间的电压 $V_{gs} = (1-a) (V_{data}-V_{ref}) + V_{th} - \Delta V$ 。而流过OLED的电流 $I_{oled} = 1/2 * K_u (V_{gs}-V_{th})^2 = 1/2 K_u ((1-a) (V_{data}-V_{ref}) - \Delta V)^2$ ，其中，Ku为与驱动管DrT的迁移率有关的参数。也就是说，Ioled与参数Ku、Vdata、Vref和△V等相关，而与驱动管DrT的阈值电压Vth无关。

[0079] 根据本发明实施例的像素的补偿方法，通过上述应用两个开关管T1、T2和一个补偿电容Cst的电路结构，结合在重置阶段和补偿阶段对T1、T2的控制策略，使得像素在发光阶段的电流不受驱动管DrT的阈值电压Vth的影响，因而可对Vth的变化进行补偿，该补偿方法不仅使得电路结构简单，而且补偿的实时性较高，能够有效改善显示面板显示残像的问题，大大提高显示面板的显示效果。

[0080] 为进一步提高补偿精度，本发明还提出一种通过控制器进行外补偿的策略。

[0081] 如图10所示，像素的补偿方法可包括以下步骤：

[0082] S101，开启第一开关管，并通过第一开关管检测驱动管的当前阈值电压和当前迁移率。

[0083] S102，根据驱动管的当前阈值电压和当前迁移率生成阈值补偿电压和第一迁移率补偿电压。

[0084] 在开启第一开关管T1后，检测到驱动管DrT的当前阈值电压Vth和当前迁移率Mob，并进一步计算得到阈值补偿电压 ΔV_{th} 和第一迁移率补偿电压 ΔV_{mob} 。

[0085] S103，当阈值补偿电压大于第一预设阈值时，根据阈值补偿电压和第一迁移率补

偿电压生成总补偿电压。

[0086] 其中,第一预设阈值可为0.5V,当 $\Delta V_{th} > 0.5V$ 时,流过OLED的电流 I_{oled} 便难以排除 V_{th} 的影响了,此时在发光阶段可对数据电压补加 $k \Delta V_{th}$ 。

[0087] S104,根据总补偿电压对数据信号输入端输入的数据电压进行补偿。

[0088] 具体地,补偿后的数据电压为 $V_{data} + k \Delta V_{th} + \Delta V_{mob}$,其中,k为补偿系数,该补偿系数k可通过后续调试获取,取值范围为0~1。

[0089] S105,在驱动管的迁移率发生变化时根据当前阈值电压和变化后的迁移率生成第二迁移率补偿电压。

[0090] 由于驱动管DrT的迁移率受温度的影响较大,在驱动管DrT迁移率发生变化时,例如在data black时间,即每一帧不写数据的时间可对迁移率补偿电压进行重新获取以更新总补偿电压,可以上一次检测的驱动管的前次阈值电压为基准生成第二迁移率补偿电压 ΔV_{mob_new} 。

[0091] S106,判断第一迁移率补偿电压和第二迁移率补偿电压之间的电压差是否大于第二预设阈值。

[0092] S107,如果大于第二预设阈值,则根据第二迁移率补偿电压对总补偿电压进行更新。

[0093] 也就是说,如果迁移率补偿电压变化较大,可以以最新得到的迁移率补偿电压对数据电压进行补偿。在本发明的一个实施例中,当获取到所有行的驱动管DrT的迁移率后,在下一帧的发光阶段,数据电压可为 $V_{data} + k \Delta V_{th} + \Delta V_{mob_new}$ 。

[0094] 在像素断电停止发光,例如OLED显示面板因关机而停止发光后,可获取驱动管DrT的断电阈值电压和断电迁移率,并对该断电阈值电压和断电迁移率进行存储,以便在像素再次上电后将存储的断电阈值电压和断电迁移率分别作为初始阈值电压和初始迁移率,从而在显示面板下一次显示时可根据该初始阈值电压和初始迁移率再次执行对数据电压进行补偿的策略。

[0095] 综上所述,通过外补偿与内补偿相结合混合补偿,能够有效提高补偿精度,从而进一步提高了显示面板的显示效果。

[0096] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0097] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0098] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员

而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0099] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0100] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0101] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

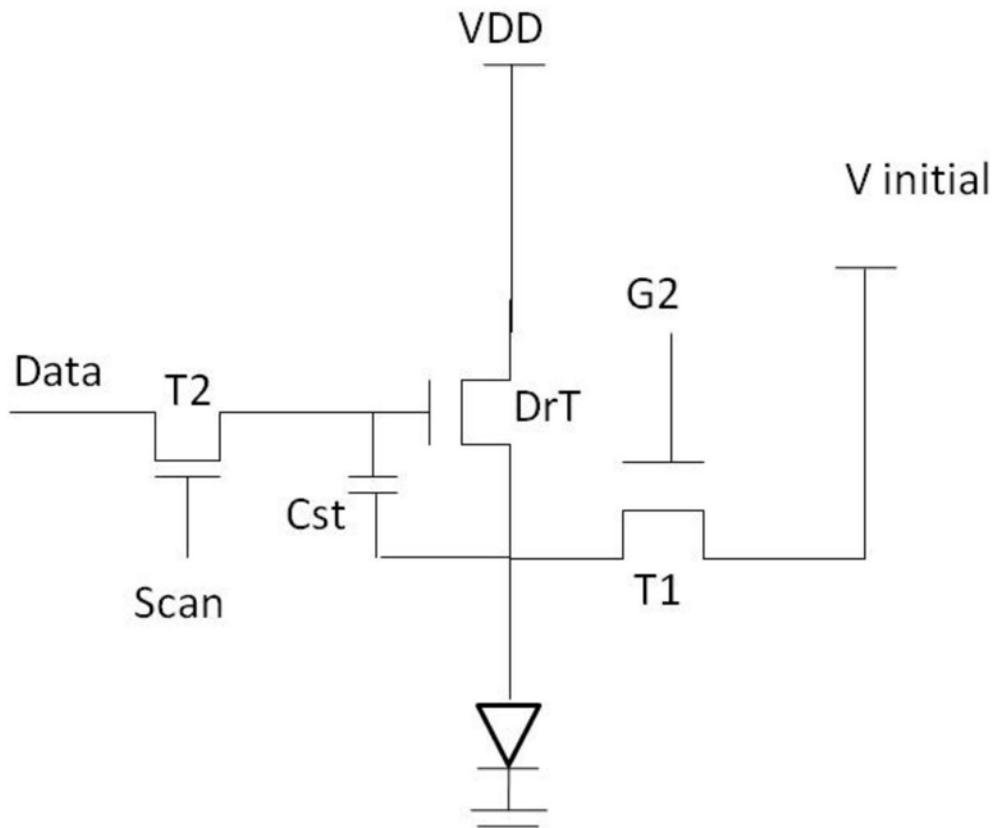


图1

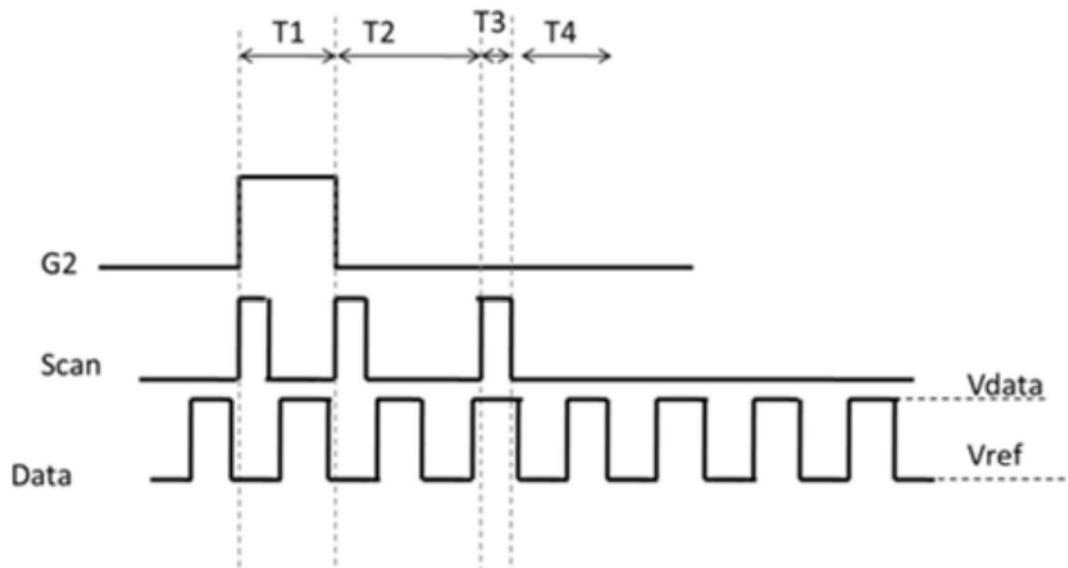


图2

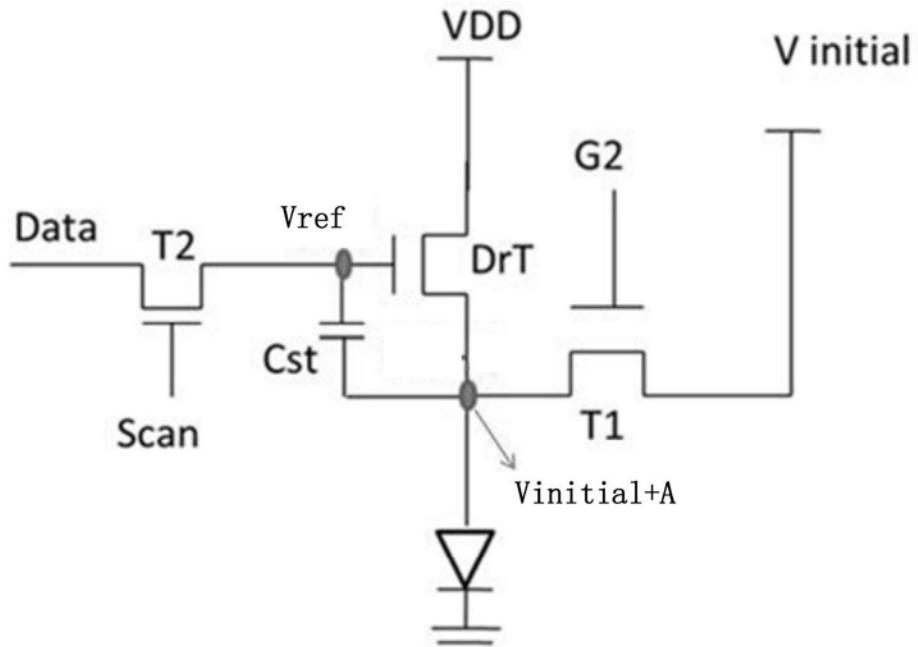


图3

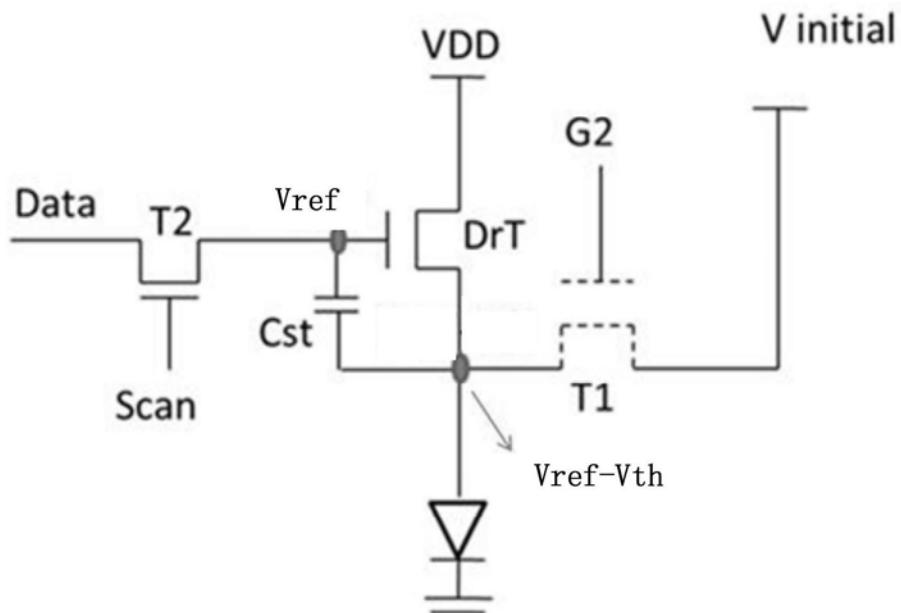


图4

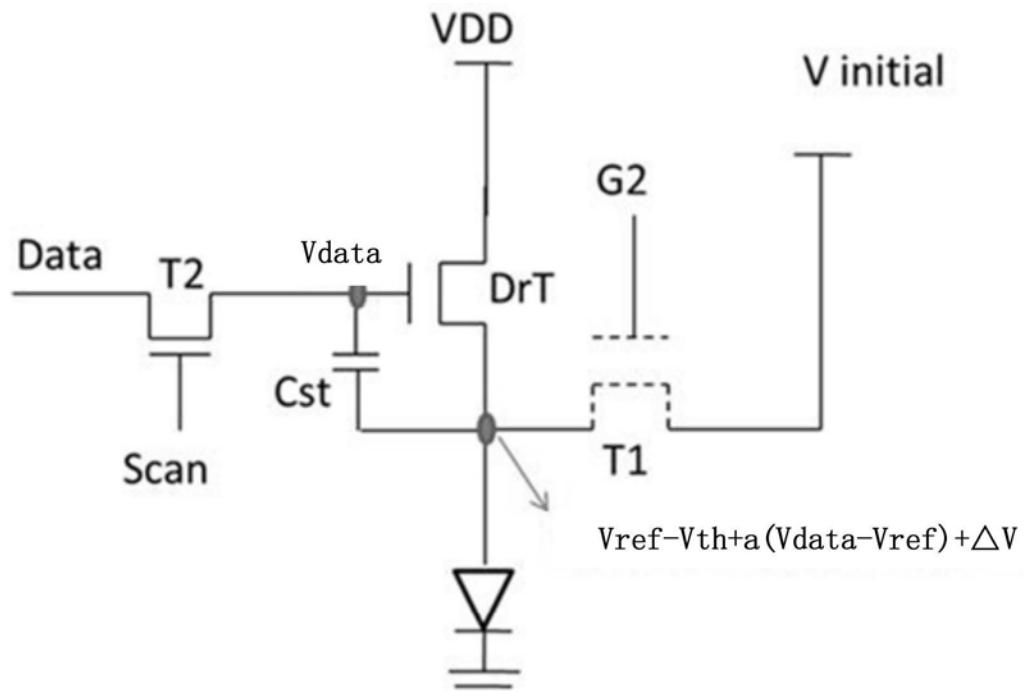
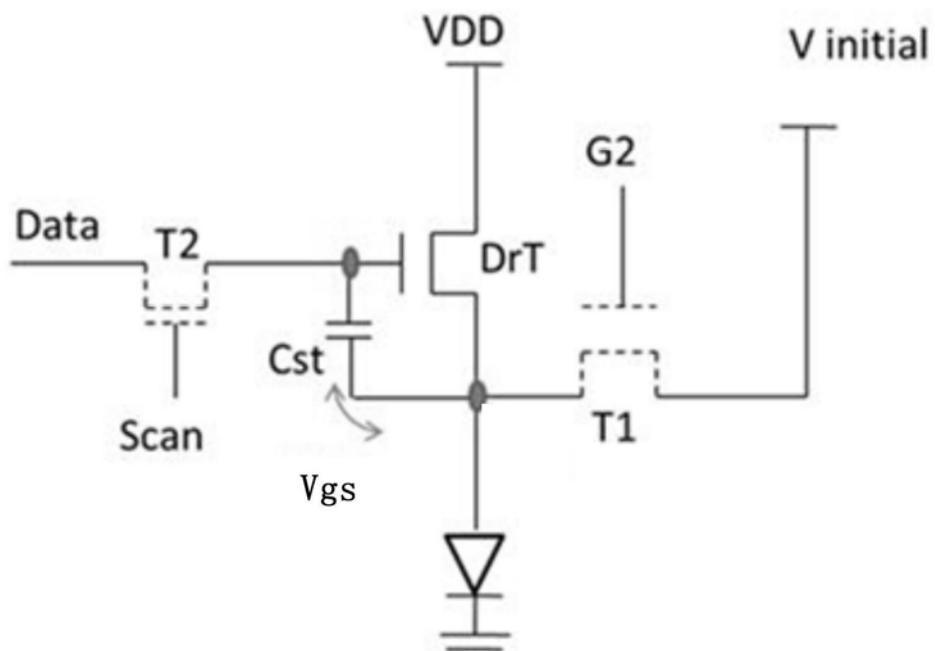


图5



$$V_{gs} = (1-a)(V_{data} - V_{ref}) + V_{th} - \Delta V$$

图6

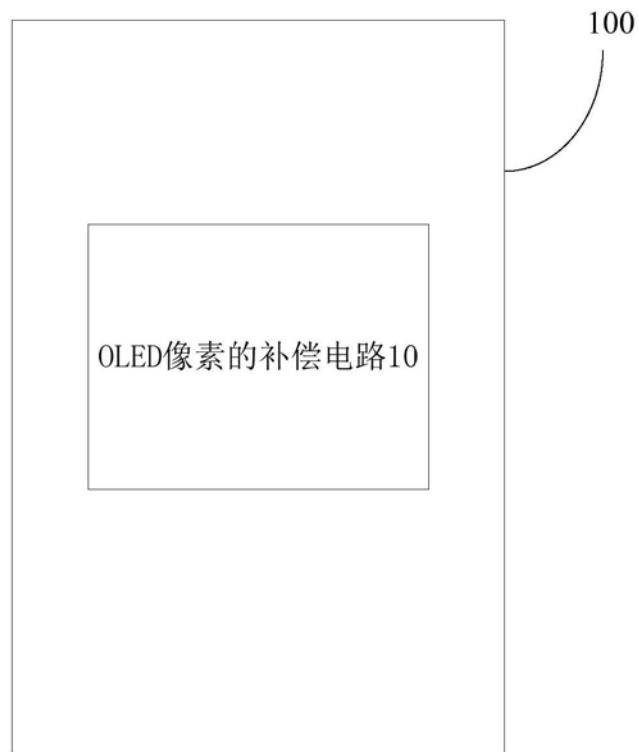


图7

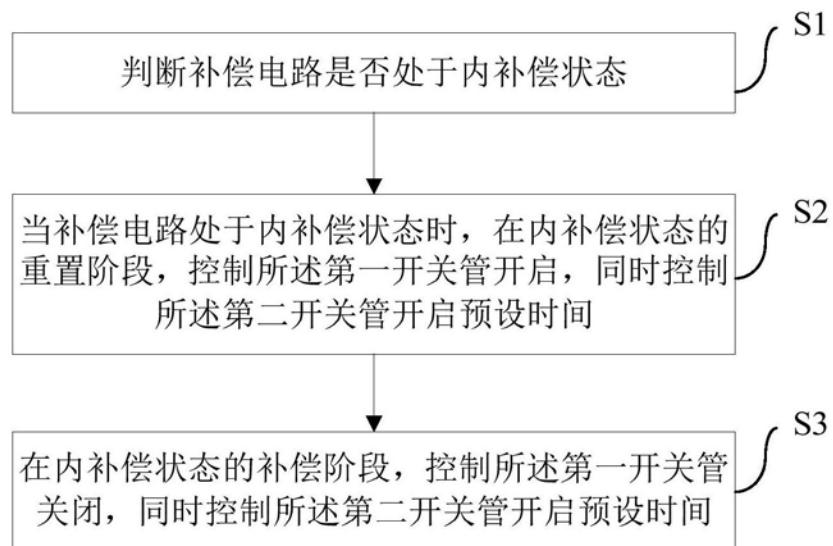


图8

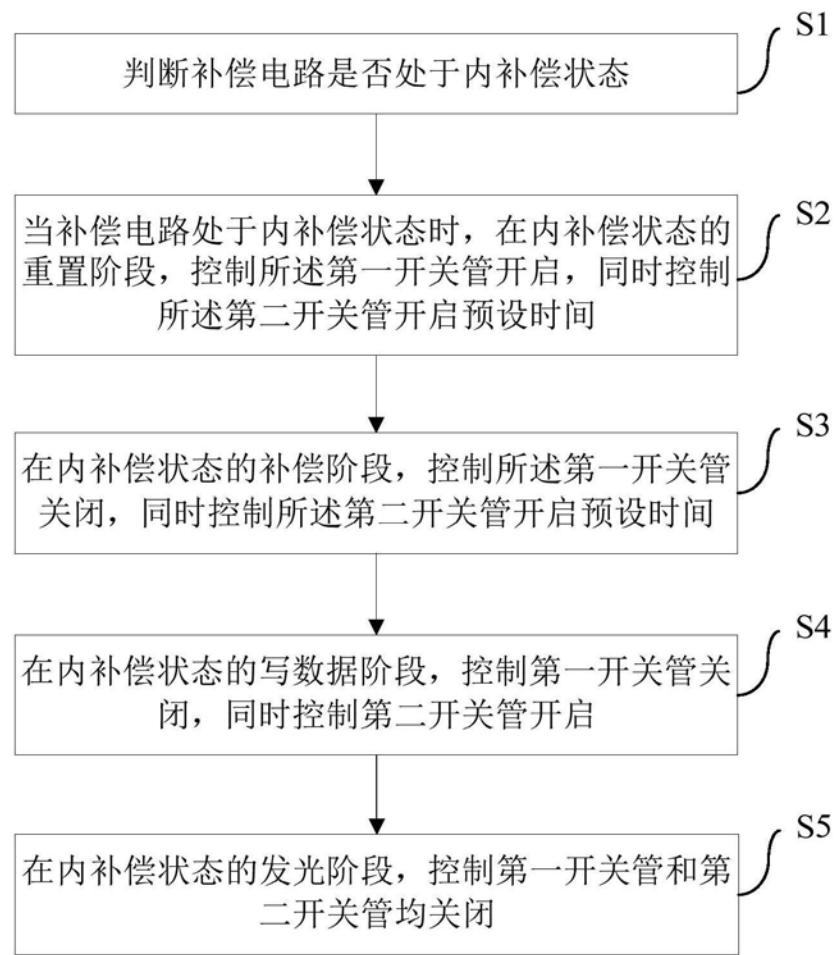


图9

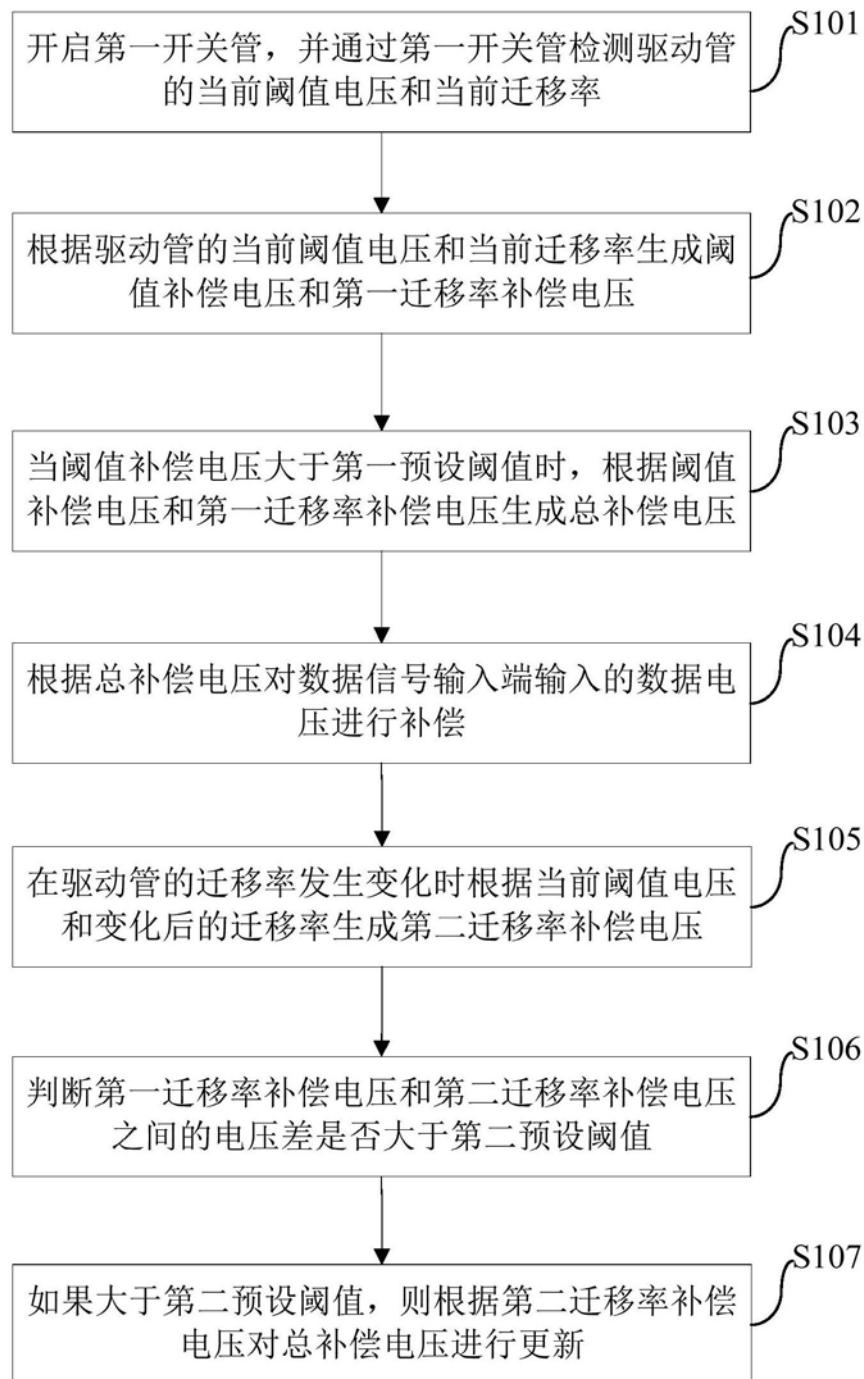


图10