



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104036726 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410241097. 5

(22) 申请日 2014. 05. 30

(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

(72) 发明人 杨飞 张晨 吴月

(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 黄灿

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

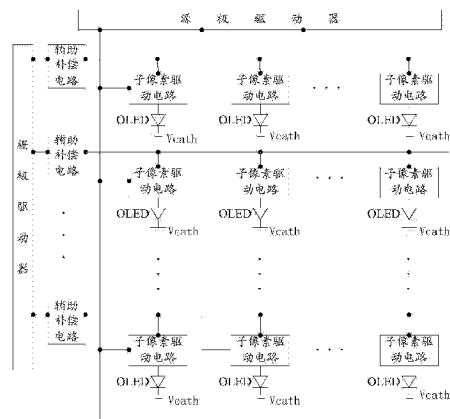
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

像素电路及其驱动方法、OLED 显示面板和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法、OLED 显示面板和装置。所述像素电路,包括多个行像素单元,所述行像素单元包括多个子像素单元;行像素单元还包括辅助补偿电路;所述辅助补偿电路根据来自栅极驱动电路的扫描信号产生输入至子像素单元包括的子像素驱动电路的开关控制信号,根据来自栅极驱动电路的控制信号产生输入至子像素驱动电路的补偿控制信号;所述子像素驱动电路根据该开关控制信号接收来自数据线的的数据电压,根据数据电压通过子像素驱动电路包括的驱动晶体管控制所述 OLED 发光,根据补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动 OLED 发光时控制补偿驱动晶体管的阈值电压。本发明简化了像素电路的设计,增加像素的开口率,延长 OLED 面板的寿命,降低成本。



1. 一种像素电路,应用于 OLED 显示面板,包括多个行像素单元,所述行像素单元包括多个子像素单元;所述子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED;该子像素驱动电路包括与所述 OLED 连接的驱动晶体管,以及分别与一数据线和该驱动晶体管连接的驱动控制模块;其特征在于,所述行像素单元还包括辅助补偿电路;

所述辅助补偿电路,输入端通过辅助扫描线与该 OLED 显示面板包括的栅极驱动电路连接,输出端通过扫描线与该行像素单元包括的所述子像素驱动电路连接,用于根据来自该栅极驱动电路的扫描信号产生输入至该子像素驱动电路的开关控制信号,根据来自该栅极驱动电路的控制信号产生输入至该子像素驱动电路的补偿控制信号;

所述子像素驱动电路,用于根据该开关控制信号接收来自该数据线的的数据电压,并根据该数据电压通过该驱动晶体管控制所述 OLED 发光,根据该补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动该 OLED 发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压。

2. 如权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,每一所述行像素单元包括多个子像素单元;每一所述子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED;每一所述行像素单元均还包括辅助补偿电路;所述辅助补偿电路的输出端与通过扫描线与该行像素单元包括的每一所述子像素驱动电路连接。

3. 如权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述辅助补偿电路设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域外,所述子像素单元设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域内。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的像素电路,其特征在于,所述辅助补偿电路,驱动电源接收端与驱动电源信号线连接,复位电源接收端与复位电源信号线连接,具体用于根据来自该驱动电源信号线的驱动电压信号以及来自该复位电源信号线的复位电压信号,以及来自所述栅极驱动电路的该控制信号生成所述补偿控制信号;

所述驱动电源信号线和所述复位电源信号线设置于所述 OLED 面板的有效显示区域外。

5. 如权利要求 4 所述的像素电路,其特征在于,所述驱动晶体管,第一极与所述 OLED 的阳极连接,第二极接入所述补偿控制信号;

所述 OLED 的阴极接入阴极电位;

所述驱动控制模块包括:

数据写入晶体管,栅极接入所述开关控制信号,第一极与所述数据线连接,第二极与所述驱动晶体管的栅极连接;

第一电容,一端与所述驱动晶体管的栅极连接,另一端与所述驱动晶体管的第一极连接;

以及,第二电容,连接于所述 OLED 的阳极和所述 OLED 的阴极之间。

6. 如权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于,所述控制信号包括驱动控制信号和复位控制信号;

所述复位控制信号比所述驱动控制信号延迟两个时钟周期;

所述辅助补偿电路包括开关控制信号生成电路和补偿控制信号生成电路;

所述开关控制信号生成电路,用于直接将来自该栅极驱动电路的扫描信号作为接入所述数据写入晶体管的栅极的开关控制信号;

所述补偿控制信号生成电路包括:

第一补偿晶体管,栅极接入所述驱动控制信号,第一极接入所述复位电压信号;

第二补偿晶体管,栅极与所述驱动补偿晶体管的第二极连接,第一极接入所述复位电压信号;

第三补偿晶体管,栅极接入所述驱动控制信号,第一极与所述第二补偿晶体管的第二极连接,第二极接入所述驱动电压信号;

第四补偿晶体管,栅极接入所述复位控制信号,第一极与所述第二补偿晶体管的栅极连接,第二极接入所述复位控制信号;

以及,第五补偿晶体管,栅极与所述第二补偿晶体管的栅极连接,第一极与所述第四补偿晶体管的第一极连接,第二极与所述第四补偿晶体管的第二极连接;

所述第三补偿晶体管的第一极输出的信号为所述补偿控制信号;

所述第三补偿晶体管的第一极与所述驱动晶体管的第二极连接。

7. 如权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于,所述控制信号包括驱动控制信号和复位控制信号;

所述辅助补偿电路包括开关控制信号生成电路和补偿控制信号生成电路;

所述开关控制信号生成电路,用于直接将来自该栅极驱动电路的扫描信号作为接入所述数据写入晶体管的栅极的开关控制信号;

所述补偿控制信号生成电路包括:

第一补偿控制晶体管,栅极接入所述复位控制信号,第一极接入所述复位电压信号;

以及,第二补偿控制晶体管,栅极接入所述驱动控制信号,第一极与所述第一补偿控制晶体管的第二极连接,第二极接入所述驱动电压信号;

所述第一补偿控制晶体管的第二极输出的信号为所述补偿控制信号;

所述第一补偿控制晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第二极连接。

8. 一种像素电路的驱动方法,应用于如权利要求 5 至 7 中任一权利要求所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

初始发光步骤:在初始发光阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关补偿信号为低电平信号,数据写入晶体管关闭,驱动晶体管的栅极的电位为上一帧存储的电压,OLED 发光;

复位步骤:在复位阶段,驱动控制信号为低电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据线上的参考电压 V_{ref} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管导通,OLED 的阳极电位被复位为低电平,OLED 不发光;

补偿步骤:在补偿阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据线上的参考电压 V_{ref} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管的源极电位逐渐升高为数据线上的参考电压 V_{ref} -驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ,以使得驱动晶体管的栅源电压补偿驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ,OLED 不发光;

数据写入步骤:在数据写入阶段,驱动控制信号为低电平信号,复位控制信号为低电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为浮空信号,辅助补偿电

路生成的开关控制信号为高电平信号,数据电压 Vdata 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管打开,OLED 不发光;

发光步骤:在发光阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为低电平信号,第一电容的两端的电压差保持不变,从而所述驱动晶体管的栅源电压不变,所述驱动晶体管开启从而驱动 OLED 发光。

9. 一种 OLED 显示面板,其特征在于,包括如权利要求 1 至 7 中任一权利要求所述的像素电路。

10. 一种 OLED 显示装置,其特征在于,包括如权利要求 9 所述的 OLED 显示面板。

像素电路及其驱动方法、OLED 显示面板和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及 OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 显示技术领域, 尤其涉及一种像素电路及其驱动方法、OLED 显示面板和 OLED 显示装置。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light Emitting Diode, 有机发光二极管) 面板能够发光是由驱动 TFT (Thin Film Transistor, 薄膜场效应晶体管) 在饱和状态时产生的电流所驱动, 因为输入相同的灰阶电压时, 不同的临界电压会产生不同的驱动电流, 造成电流的不一致性。如传统的 2T1C 像素驱动电路亮度均匀性一直很差, 目前多解决的方法就是在像素内加入补偿电路, 通过补偿 TFT 电路消除驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 的影响。但是缺点是 TFT 的增加往往是开口率的迅速下降, 并且增加成本, 在相同像素驱动电流的条件下, 虽然开口率低的 AMOLED 面板亮度不一定会下降, 但其有机发光层的电流密度必然增加, 这容易导致发光层材料的老化, 整个 OLED 面板的使用寿命下降。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种像素电路及其驱动方法、OLED 显示面板和装置, 简化像素电路的设计, 增加像素的开口率, 从而在获得均匀显示的同时, 降低有机发光层的电流密度。

[0004] 为了达到上述目的, 本发明提供了一种像素电路, 应用于 OLED 显示面板, 包括多个行像素单元, 所述行像素单元包括多个子像素单元; 所述子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED; 该子像素驱动电路包括与所述 OLED 连接的驱动晶体管, 以及分别与一数据线和该驱动晶体管连接的驱动控制模块; 所述行像素单元还包括辅助补偿电路;

[0005] 所述辅助补偿电路, 输入端通过辅助扫描线与该 OLED 显示面板包括的栅极驱动电路连接, 输出端通过扫描线与该行像素单元包括的所述子像素驱动电路连接, 用于根据来自该栅极驱动电路的扫描信号产生输入至该子像素驱动电路的开关控制信号, 根据来自该栅极驱动电路的控制信号产生输入至该子像素驱动电路的补偿控制信号;

[0006] 所述子像素驱动电路, 用于根据该开关控制信号接收来自该数据线的的数据电压, 并根据该数据电压通过该驱动晶体管控制所述 OLED 发光, 根据该补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动该 OLED 发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压。

[0007] 实施时, 每一所述行像素单元包括多个子像素单元; 每一所述子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED; 每一所述行像素单元均还包括辅助补偿电路; 所述辅助补偿电路的输出端与通过扫描线与该行像素单元包括的每一所述子像素驱动电路连接。

[0008] 实施时, 所述辅助补偿电路设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域外, 所述子像素单元设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域内。

[0009] 实施时, 所述辅助补偿电路, 驱动电源接收端与驱动电源信号线连接, 复位电源接收端与复位电源信号线连接, 具体用于根据来自该驱动电源信号线的驱动电压信号以及来

自该复位电源信号线的复位电压信号,以及来自所述栅极驱动电路的该控制信号生成所述补偿控制信号;

[0010] 所述驱动电源信号线和所述复位电源信号线设置于所述 OLED 面板的有效显示区域外。

[0011] 实施时,所述驱动晶体管,第一极与所述 OLED 的阳极连接,第二极接入所述补偿控制信号;

[0012] 所述 OLED 的阴极接入阴极电位;

[0013] 所述驱动控制模块包括:

[0014] 数据写入晶体管,栅极接入所述开关控制信号,第一极与所述数据线连接,第二极与所述驱动晶体管的栅极连接;

[0015] 第一电容,一端与所述驱动晶体管的栅极连接,另一端与所述驱动晶体管的第一极连接;

[0016] 以及,第二电容,连接于所述 OLED 的阳极和所述 OLED 的阴极之间。

[0017] 实施时,所述控制信号包括驱动控制信号和复位控制信号;

[0018] 所述复位控制信号比所述驱动控制信号延迟两个时钟周期;

[0019] 所述辅助补偿电路包括开关控制信号生成电路和补偿控制信号生成电路;

[0020] 所述开关控制信号生成电路,用于直接将来自该栅极驱动电路的扫描信号作为接入所述数据写入晶体管的栅极的开关控制信号;

[0021] 所述补偿控制信号生成电路包括:

[0022] 第一补偿晶体管,栅极接入所述驱动控制信号,第一极接入所述复位电压信号;

[0023] 第二补偿晶体管,栅极与所述驱动补偿晶体管的第二极连接,第一极接入所述复位电压信号;

[0024] 第三补偿晶体管,栅极接入所述驱动控制信号,第一极与所述第二补偿晶体管的第二极连接,第二极接入所述驱动电压信号;

[0025] 第四补偿晶体管,栅极接入所述复位控制信号,第一极与所述第二补偿晶体管的栅极连接,第二极接入所述复位控制信号;

[0026] 以及,第五补偿晶体管,栅极与所述第二补偿晶体管的栅极连接,第一极与所述第四补偿晶体管的第一极连接,第二极与所述第四补偿晶体管的第二极连接;

[0027] 所述第三补偿晶体管的第一极输出的信号为所述补偿控制信号;

[0028] 所述第三补偿晶体管的第一极与所述驱动晶体管的第二极连接。

[0029] 实施时,所述控制信号包括驱动控制信号和复位控制信号;

[0030] 所述辅助补偿电路包括开关控制信号生成电路和补偿控制信号生成电路;

[0031] 所述开关控制信号生成电路,用于直接将来自该栅极驱动电路的扫描信号作为接入所述数据写入晶体管的栅极的开关控制信号;

[0032] 所述补偿控制信号生成电路包括:

[0033] 第一补偿控制晶体管,栅极接入所述复位控制信号,第一极接入所述复位电压信号;

[0034] 以及,第二补偿控制晶体管,栅极接入所述驱动控制信号,第一极与所述第一补偿控制晶体管的第二极连接,第二极接入所述驱动电压信号;

[0035] 所述第一补偿控制晶体管的第二极输出的信号为所述补偿控制信号；

[0036] 所述第一补偿控制晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第二极连接。

[0037] 本发明还提供了一种像素电路的驱动方法,应用于上述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

[0038] 初始发光步骤:在初始发光阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关补偿信号为低电平信号,数据写入晶体管关闭,驱动晶体管的栅极的电位为上一帧存储的电压,OLED 发光;

[0039] 复位步骤:在复位阶段,驱动控制信号为低电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据线上的参考电压 V_{ref} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管导通,OLED 的阳极电位被复位为低电平,OLED 不发光;

[0040] 补偿步骤:在补偿阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据线上的参考电压 V_{ref} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管的源极电位逐渐升高为数据线上的参考电压 V_{ref} - 驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ,以使得驱动晶体管的栅源电压补偿驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ,OLED 不发光;

[0041] 数据写入步骤:在数据写入阶段,驱动控制信号为低电平信号,复位控制信号为低电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为浮空信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据电压 V_{data} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管打开,OLED 不发光;

[0042] 发光步骤:在发光阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为低电平信号,第一电容的两端的电压差保持不变,从而所述驱动晶体管的栅源电压不变,所述驱动晶体管开启从而驱动 OLED 发光。

[0043] 本发明还提供了一种 OLED 显示面板,包括上述的像素电路。

[0044] 本发明还提供了一种 OLED 显示装置,包括上述的 OLED 显示面板。

[0045] 与现有技术相比,本发明采用被一行像素单元中的多个子像素单元所共用的辅助补偿电路,简化了像素电路的设计,使得像素的开口率大大增加,从而在获得均匀显示的同时,降低了有机发光层的电流密度,延长了 OLED 面板的使用寿命,并由于采用的 TFT 数目减少因此降低了成本。

附图说明

[0046] 图 1A 是本发明实施例所述的像素电路应用于的 OLED 显示面板的结构框图;

[0047] 图 1B 是本发明另一实施例所述的像素电路应用于的 OLED 显示面板的结构框图;

[0048] 图 2A 是本发明实施例所述的像素电路包括的第 N 行第 M 列子像素驱动电路的结构框图;

[0049] 图 2B 是本发明实施例所述的像素电路包括的第 N 行的辅助补偿电路 ACU(N) 的结构框图;

[0050] 图 3 是由如图 2A 所示的第 N 行第 M 列子像素驱动电路和如图 2B 所示的第 N 行的辅助补偿电路 ACU(N) 组成的像素驱动补偿电路的工作时序图；

[0051] 图 4 是本发明另一实施例所述的像素电路包括的第 N 行的辅助补偿电路 ACU(N) 的结构框图；

[0052] 图 5 是由如图 2A 所示的第 N 行第 M 列子像素驱动电路和如图 4 所示的第 N 行的辅助补偿电路 ACU(N) 组成的像素驱动补偿电路的工作时序图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 本发明实施例所述的像素电路,应用于 OLED 显示面板,包括多行像素单元,每一行像素单元包括多个子像素单元;每一所述子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED;该子像素驱动电路包括与所述 OLED 连接的驱动晶体管,以及分别与一数据线和该驱动晶体管连接的驱动控制模块;每一行像素单元还包括辅助补偿电路;

[0055] 所述辅助补偿电路,输入端通过辅助扫描线与该 OLED 显示面板包括的栅极驱动电路连接,输出端通过扫描线与该行像素单元包括的每一所述子像素驱动电路连接,用于根据该栅极驱动电路的扫描信号产生输入至该子像素驱动电路的开关控制信号,将根据来自该栅极驱动电路的控制信号产生输入至该子像素驱动电路的补偿控制信号;

[0056] 所述子像素驱动电路,用于根据该开关控制信号接收来自该数据线的的数据电压,并根据该数据电压通过该驱动晶体管控制所述 OLED 发光,根据该补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动该 OLED 发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压。

[0057] 本发明实施例所述的像素电路,采用被一行像素单元中的多个子像素单元所共用的辅助补偿电路,简化了像素电路的设计,使得像素的开口率大大增加,从而在获得均匀显示的同时,降低了有机发光层的电流密度,延长了 OLED 面板的使用寿命,并由于采用的 TFT 数目减少因此降低了成本。

[0058] 优选的,所述辅助补偿电路设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域外,所述子像素单元设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域内,以进一步减小有效显示区内的 TFT 数目,增加像素的开口率。

[0059] 在实际操作时,所述辅助补偿电路,驱动电源接收端与驱动电源信号线连接,复位电源接收端与复位电源信号线连接,具体用于根据来自该驱动电源信号线的驱动电压信号以及来自该复位电源信号线的复位电压信号,以及来自所述栅极驱动电路的该控制信号生成所述补偿控制信号;

[0060] 所述驱动电源信号线和所述复位电源信号线设置于所述 OLED 面板的有效显示区域外。

[0061] 具体的,如图 1A 所示,本发明实施例所述的像素电路应用于的 OLED 显示面板包括源极驱动器和栅极驱动器;

[0062] 所述像素电路包括多个行像素单元,每一行像素单元包括多个子像素单元;所述

子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED；

[0063] 所述子像素驱动电路与 OLED 的阳极连接，OLED 的阴极接入阴极电位 V_{cath} ；

[0064] 所述源极驱动器通过数据线与所述子像素驱动电路连接；

[0065] 所述行像素单元还包括辅助补偿电路；

[0066] 所述辅助补偿电路，输入端通过辅助扫描线与所述栅极驱动电路连接，输出端通过扫描线与该行像素单元包括的所述子像素驱动电路连接；

[0067] 所述源极驱动器通过数据线向所述子像素驱动电路传输数据电压和参考电压；

[0068] 所述辅助补偿电路，根据该栅极驱动电路的扫描信号产生开关控制信号，根据来自该栅极驱动电路的控制信号、来自该驱动电源信号线的驱动电压信号以及来自该复位电源信号线的复位电压信号产生补偿控制信号，并通过扫描线向所述子像素驱动电路传送开关控制信号和补偿控制信号；

[0069] 所述辅助扫描线用于所述栅极驱动电路和所述辅助补偿电路之间的信号传递；

[0070] 所述子像素驱动电路，用于根据该开关控制信号接收来自数据线的的数据电压，并根据该数据电压通过该驱动晶体管控制所述 OLED 发出不同亮暗程度的光，根据该补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动该 OLED 发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压。

[0071] 优选的，每一所述行像素单元包括多个子像素单元；每一所述子像素单元包括子像素驱动电路和 OLED；每一所述行像素单元均还包括辅助补偿电路；所述辅助补偿电路的输出端与通过扫描线与该行像素单元包括的每一所述子像素驱动电路连接。

[0072] 根据一种具体实施方式，在如图 1A 所示的 OLED 显示面板的基础上，如图 1B 所示，所述辅助补偿电路设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域 AA' 外，所述子像素单元设置于所述 OLED 显示面板的有效显示区域 AA' 内；

[0073] 并且所述 OLED 显示面板还包括设置于有效显示区域 AA' 外的电源信号线，分别与源极驱动器、栅极驱动器和辅助补偿电路连接，用于被所述源极驱动器或所述栅极驱动器控制而为所述辅助补偿电路提供相应的电源信号。

[0074] 具体的，所述电源信号线包括驱动电源信号线和复位电源信号线；

[0075] 所述辅助补偿电路，驱动电源接收端与驱动电源信号线连接，复位电源接收端与复位电源信号线连接，具体用于根据来自该驱动电源信号线的驱动电压信号以及来自该复位电源信号线的复位电压信号，以及来自所述栅极驱动电路的该控制信号生成所述补偿控制信号；

[0076] 所述驱动电源信号线和所述复位电源信号线设置于所述 OLED 面板的有效显示区域外，可以减少有效显示区域内的信号线的数目。

[0077] 本发明所有实施例中采用的晶体管均可以为薄膜晶体管或场效应管或其他特性相同的器件。在本发明实施例中，为区分晶体管除栅极之外的两极，将其中一极称为源极，另一极称为漏极。此外，按照晶体管的特性区分可以将晶体管分为 n 型晶体管或 p 型晶体管。在本发明实施例提供的驱动电路中，所有晶体管均是以 n 型晶体管为例进行的说明，可以想到的是在采用 p 型晶体管实现时是本领域技术人员可在没有做出创造性劳动前提下轻易想到的，因此也是在本发明的实施例保护范围内的。

[0078] 在本发明实施例中，对于 n 型晶体管，第一极为源极，第二极为漏极，对于 p 型晶体管，第一极为漏极，第二极为源极。

[0079] 下面通过一具体实施例来详细说明本发明所述的像素电路包括的第 N 行、第 M 列的子像素驱动电路以及第 N 行的辅助补偿电路 (N 为大于或等于 1 的正整数, M 为大于或等于 1 的正整数) :

[0080] 如图 2A 所示, 第 N 行第 M 列子像素驱动电路包括驱动晶体管 DTFT、数据写入晶体管 TD、第一电容 C1、第二电容 C2 和发光二极管 OLED ;

[0081] 所述驱动晶体管 DTFT, 第一极与所述 OLED 的阳极连接, 第二极接入补偿控制信号 S(N) ;

[0082] 所述 OLED 的阴极接入阴极电位 V_{cath} ;

[0083] 所述数据写入晶体管 TD, 栅极接入开关控制信号 G(N), 第一极与第 M 列数据线 D(M) 连接, 第二极与所述驱动晶体管 DTFT 的栅极连接 ;

[0084] 所述第一电容 C1, 一端与所述驱动晶体管 DTFT 的栅极连接, 另一端与所述驱动晶体管 DTFT 的第一极连接 ;

[0085] 所述第二电容 C2, 连接于所述 OLED 的阳极和所述 OLED 的阴极之间 ;

[0086] DTFT 和 TD 为 n 型 TFT ;

[0087] U2 节点是与 DTFT 的第一极连接的节点 ;

[0088] U3 节点是与 DTFT 的栅极连接的节点 ;

[0089] 根据一种具体实施方式, 如图 2B 所示, 所述控制信号包括驱动控制信号 S' (N) 和复位控制信号 S' (N+2) ;

[0090] 所述复位控制信号 S' (N+2) 比所述驱动控制信号 S' (N) 延迟两个时钟周期 ;

[0091] 第 N 行的辅助补偿电路 ACU(N) 包括开关控制信号生成电路 21 和补偿控制信号生成电路 22 ;

[0092] 所述开关控制信号生成电路 21, 用于直接将来自该栅极驱动电路的扫描信号 G' (N) 作为接入所述数据写入晶体管 TD 的栅极的开关控制信号 G(N) ;

[0093] 如图 2B 所示, 所述补偿控制信号生成电路 22 包括 :

[0094] 第一补偿晶体管 TN1, 栅极接入所述驱动控制信号 S' (N), 第一极接入复位电压信号 VEE ;

[0095] 第二补偿晶体管 TN2, 栅极与所述第一补偿晶体管 TN1 的第二极连接, 第一极接入所述复位电压信号 VEE ;

[0096] 第三补偿晶体管 TN3, 栅极接入所述驱动控制信号 S' (N), 第一极与所述第二补偿晶体管 TN2 的第二极连接, 第二极接入驱动电压信号 VGG ;

[0097] 第四补偿晶体管 TN4, 栅极接入所述复位控制信号 S' (N+2), 第一极与所述第二补偿晶体管 TN2 的栅极连接, 第二极接入所述复位控制信号 S' (N+2) ;

[0098] 以及, 第五补偿晶体管 TN5, 栅极与所述第二补偿晶体管 TN2 的栅极连接, 第一极与所述第四补偿晶体管 TN4 的第一极连接, 第二极与所述第四补偿晶体管 TN4 的第二极连接 ;

[0099] TN4 和 TN5 的组合的作用相当于一个电阻值比较大的电阻 ;

[0100] 第三补偿晶体管 TN3 的第一极输出的信号为所述补偿控制信号 S(N) ; U1 节点是与所述第三补偿晶体管 TN3 的第一极连接的节点 ;

[0101] 所述第三补偿晶体管 TN3 的第一极与所述驱动晶体管 DTFT 的第二极连接 ;

[0102] 所述驱动电压信号 VGG 的电位为高电位,所述复位电压信号 VEE 的电位为低电位。

[0103] 由如图 2A 所示的第 N 行第 M 列子像素驱动电路和如图 2B 所示的第 N 行的辅助补偿电路 ACU(N) 组成的像素驱动补偿电路的工作时序图如图 3 所示。

[0104] 如图 3 所示,该像素驱动补偿电路的工作过程分为以下五个阶段:

[0105] 初始发光阶段 T1 :S'(N) 的电位和 S'(N+2) 的电位都为高电位 VGH, TN1 和 TN3 打开, TN1 的打开导致 TN2 关闭,此时 S(N) 为驱动电压信号 VGG ;G'(N) 为低电位 VGL,在辅助补偿单元 ACU(N) 中不经信号转换直接传送给 G(N), TD 关闭 ;此时节点 U3 的电位为上一帧存储的电压, OLED 正常发光 ;

[0106] 复位阶段 T2 :S'(N) 的电位为低电位 VGL, TN1 和 TN3 关闭 ;S'(N+2) 为高电位 VGH,晶体管 TN2 打开,此时 S(N) 为复位电压信号 VEE ;G'(N) 为高电位 VGH, G(N) 也为高电位 VGH, TD 打开, D(M) 上的参考电压 Vref 传送到 DTFT 的栅极,此时节点 U3 的电位为 Vref, Vref 大于 DTFT 的阈值电压 Vth, DTFT 打开,节点 U2 的电位为复位电压信号 VEE 的电位, VEE 的电位与 Vcath 的差值小于 OLED 的开启电压 Voled,所以 OLED 不发光 ;

[0107] 在补偿阶段 T3, S'(N) 的电位和 S'(N+2) 的电位都为高电位 VGH, TN1 和 TN3 打开, TN1 的打开导致 TN2 关闭,此时 S(N) 为驱动电压信号 VGG ;G'(N) 的电位为高电位 VGH, G(N) 的电位也为高电位 VGH, TD 打开, D(M) 上的参考电压 Vref 传送到 DTFT 的栅极 ;此时节点 U3 的电位为 Vref, DTFT 初始导通,节点 U2 的电位 (即 DTFT 的源极的电位) 由复位电压信号 VEE 的电位逐渐上升为 Vref-Vth,当节点 U2 的电位上升为 Vref-Vth 时 DTFT 关闭,由于 Vref-Vth-Vcath 小于 OLED 开启电压 Voled,所以 OLED 不发光 ;在数据写入阶段 T4, S'(N) 的电位和 S'(N+2) 的电位都为低电位 VGL, TN1、TN2 和 TN3 关闭 ;此时 S(N) 处于浮空状态 ;G'(N) 的电位为高电位 VGH, G(N) 的电位也为高电位 VGH, TD 打开, D(M) 上的数据电压 Vdata 传送到 DTFT 的栅极上, DTFT 打开 ;此时节点 U3 的电位为 Vdata,节点 U2 的电位为 $Vref-Vth+a \times (Vdata-Vref)$ (由于此时节点 U3 的电位变化量为 $(Vdata-Vref)$,由于电容的分压, U2 的电位变化量为 $a \times (Vdata-Vref)$),其中 $a = C1/(C1+C2)$, C1 是第一电容的电容值, C2 是第二电容的电容值,由于此时 S(N) 处于浮空状态, OLED 不发光 ;

[0108] 在发光阶段 T5, S'(N) 的电位和 S'(N+2) 的电位都为高电位 VGH, TN1 和 TN3 打开, TN1 的打开导致 TN2 关闭,此时 S(N) 为驱动电压信号 VGG ;G'(N) 的电位为低电位 VGL, G(N) 的电位也为低电位 VGL, TD 关闭,并由于 TD 关闭则第一电容两端的电压差值不变 ;

[0109] OLED 的开启电压为 Voled,则此时节点 U2 的电位为 Voled+Vcath,节点 U2 的电位变化值为 $Vref-Vth+a \times (Vdata-Vref)-Voled-Vcath$,节点 U3 的电位为 $(1-a) \times (Vdata-Vref)+Vth+Voled+Vcath$;

[0110] 节点 U3 和节点 U2 的电位差 Vgs 为 :

[0111] $Vgs = (1-a) \times (Vdata-Vref)+Vth+Voled+Vcath-(Voled+Vcath) = (1-a) \times (Vdata-Vref)+Vth$;

[0112] 在发光阶段流过 DTFT 的电流为 :

[0113]

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu_n \times Cox \times \frac{W}{L} \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{1}{2} \mu_n \times Cox \times \frac{W}{L} \times ((1-a) \times (V_{data} - V_{ref}) + V_{th} - V_{th})^2$$

$$= \frac{1}{2} \mu_n \times Cox \cdot \frac{W}{L} \times ((1-a) \times (V_{data} - V_{ref}))^2$$

[0114] 其中 μ_n 为载流子迁移率, Cox 为栅氧化层电容, W/L 为 DTFT 的宽长比, V_{cath} 为 OLED 的阴极电位。

[0115] 通过以上公式我们可以得出流过 DTFT 的电流只与 V_{data} 和 V_{ref} 有关, 与 DTFT 的阈值电压 V_{th} 和 OLED 的开启电压 V_{oled} 无关, 即使 V_{th} 小于 0 也可以进行很好的补偿, 从而可以很好的补偿 OLED 亮度的不均匀性, 达到预期的效果。

[0116] 本发明该实施例所述的像素电路简化内部补偿电路的设计, 降低信号线数量, 从而提高像素的开口率, 增加 OLED 的寿命, 简化补偿电路的补偿波形, 降低集成度, 并降低 TFT 的使用数量, 可以有效地降低成本。

[0117] 根据一种具体实施方式, 如图 4 所示, 所述控制信号包括驱动控制信号 $S'(N)$ 和复位控制信号 $P'(N)$;

[0118] 第 N 行的辅助补偿电路 $ACU(N)$ 包括开关控制信号生成电路 41 和补偿控制信号生成电路 42;

[0119] 所述开关控制信号生成电路 41, 用于直接将来自该栅极驱动电路的扫描信号 $G'(N)$ 作为接入所述数据写入晶体管 TD 的栅极的开关控制信号 $G(N)$;

[0120] 如图 4 所示, 所述补偿控制信号生成电路 42 包括:

[0121] 第一补偿控制晶体管 $T1$, 栅极接入所述复位控制信号 $P'(N)$, 第一极接入所述复位电压信号 V_{EE} ;

[0122] 以及, 第二补偿控制晶体管 $T2$, 栅极接入所述驱动控制信号 $S'(N)$, 第一极与所述第一补偿控制晶体管 $T1$ 的第二极连接, 第二极接入所述驱动电压信号 V_{GG} ;

[0123] 所述第一补偿控制晶体管 $T1$ 的第二极输出的信号为所述补偿控制信号 $S(N)$; $U1$ 节点是与所述第一补偿控制晶体管 $T1$ 的第二极连接的节点;

[0124] 所述第一补偿控制晶体管 $T1$ 的第二极与所述驱动晶体管 $DTFT$ 的第二极连接;

[0125] 所述驱动电压信号 V_{GG} 的电位为高电位, 所述复位电压信号 V_{EE} 的电位为低电位。

[0126] 由如图 2A 所示的第 N 行第 M 列子像素驱动电路和如图 4 所示的第 N 行的辅助补偿电路 $ACU(N)$ 组成的像素驱动补偿电路的工作时序图如图 5 所示。

[0127] 所述子像素驱动电路的结构不局限于以上提供的电路的结构, 所述辅助补偿电路的结构不局限于以上实施例所提供的电路结构。

[0128] 本发明还提供了一种像素电路的驱动方法, 应用于上述的像素电路, 所述像素电路的驱动方法包括:

[0129] 初始发光步骤: 在初始发光阶段, 驱动控制信号为高电平信号, 复位控制信号为高电平信号, 扫描信号为低电平信号, 辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号, 辅助补偿电路生成的开关补偿信号为低电平信号, 数据写入晶体管关闭, 驱动晶体管的栅极的电位为上一帧存储的电压, OLED 发光;

[0130] 复位步骤: 在复位阶段, 驱动控制信号为低电平信号, 复位控制信号为高电平信

号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据线上的参考电压 V_{ref} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管导通,OLED 的阳极电位被复位为低电平,OLED 不发光;

[0131] 补偿步骤:在补偿阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据线上的参考电压 V_{ref} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管的源极电位逐渐升高为 $V_{ref}-V_{th}$,以使得驱动晶体管的栅源电压补偿驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ,OLED 不发光;

[0132] 数据写入步骤:在数据写入阶段,驱动控制信号为低电平信号,复位控制信号为低电平信号,扫描信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为浮空信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为高电平信号,数据电压 V_{data} 写入驱动晶体管的栅极,驱动晶体管打开,OLED 不发光;

[0133] 发光步骤:在发光阶段,驱动控制信号为高电平信号,复位控制信号为高电平信号,扫描信号为低电平信号,辅助补偿电路生成的补偿控制信号为高电平信号,辅助补偿电路生成的开关控制信号为低电平信号,第一电容的两端的电压差保持不变,从而所述驱动晶体管的栅源电压不变,所述驱动晶体管开启从而驱动 OLED 发光。

[0134] 本发明还提供了一种 OLED 显示面板,包括上述的像素电路。

[0135] 本发明还提供了一种 OLED 显示装置,包括上述的 OLED 显示面板。

[0136] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

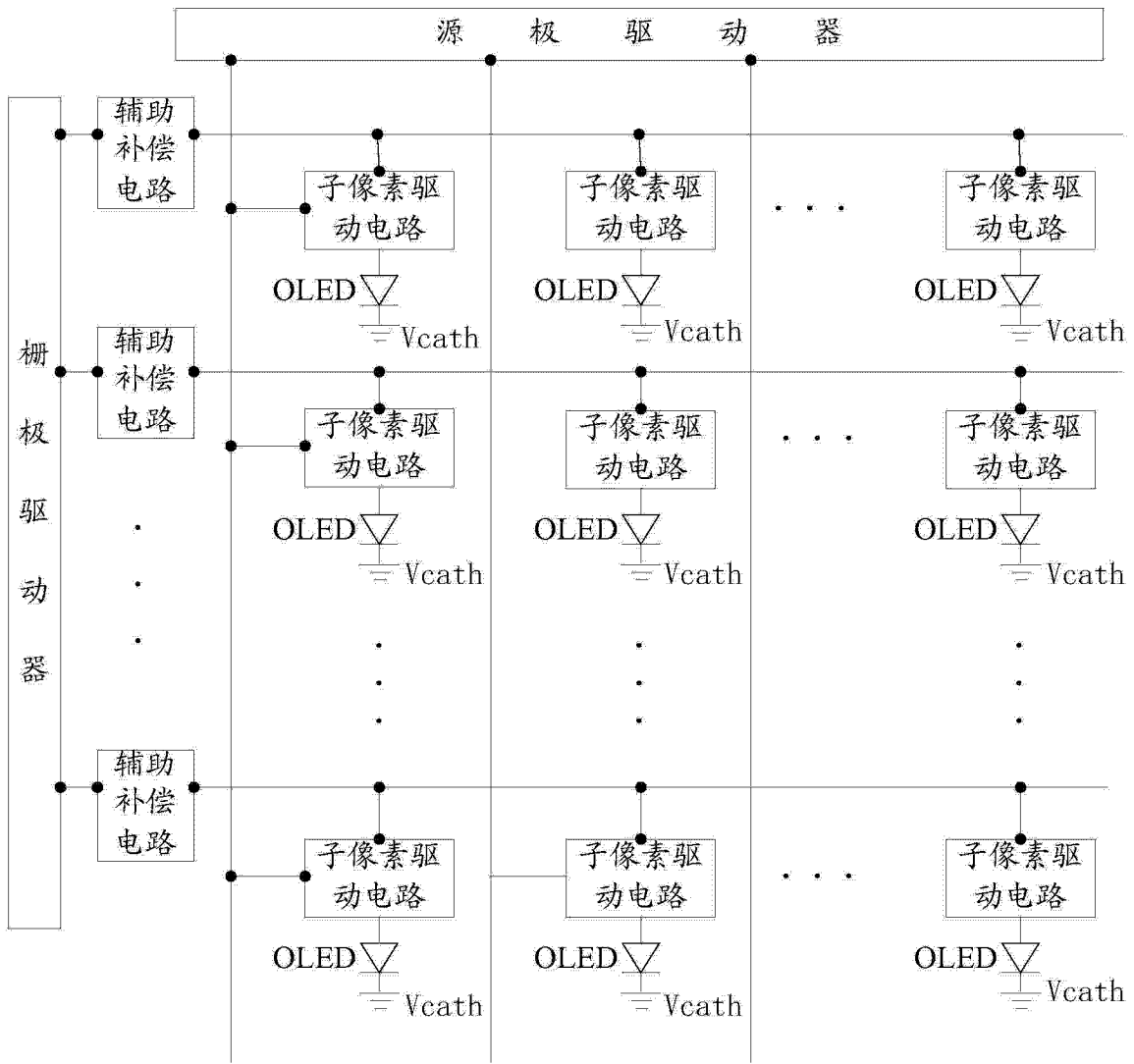


图 1A

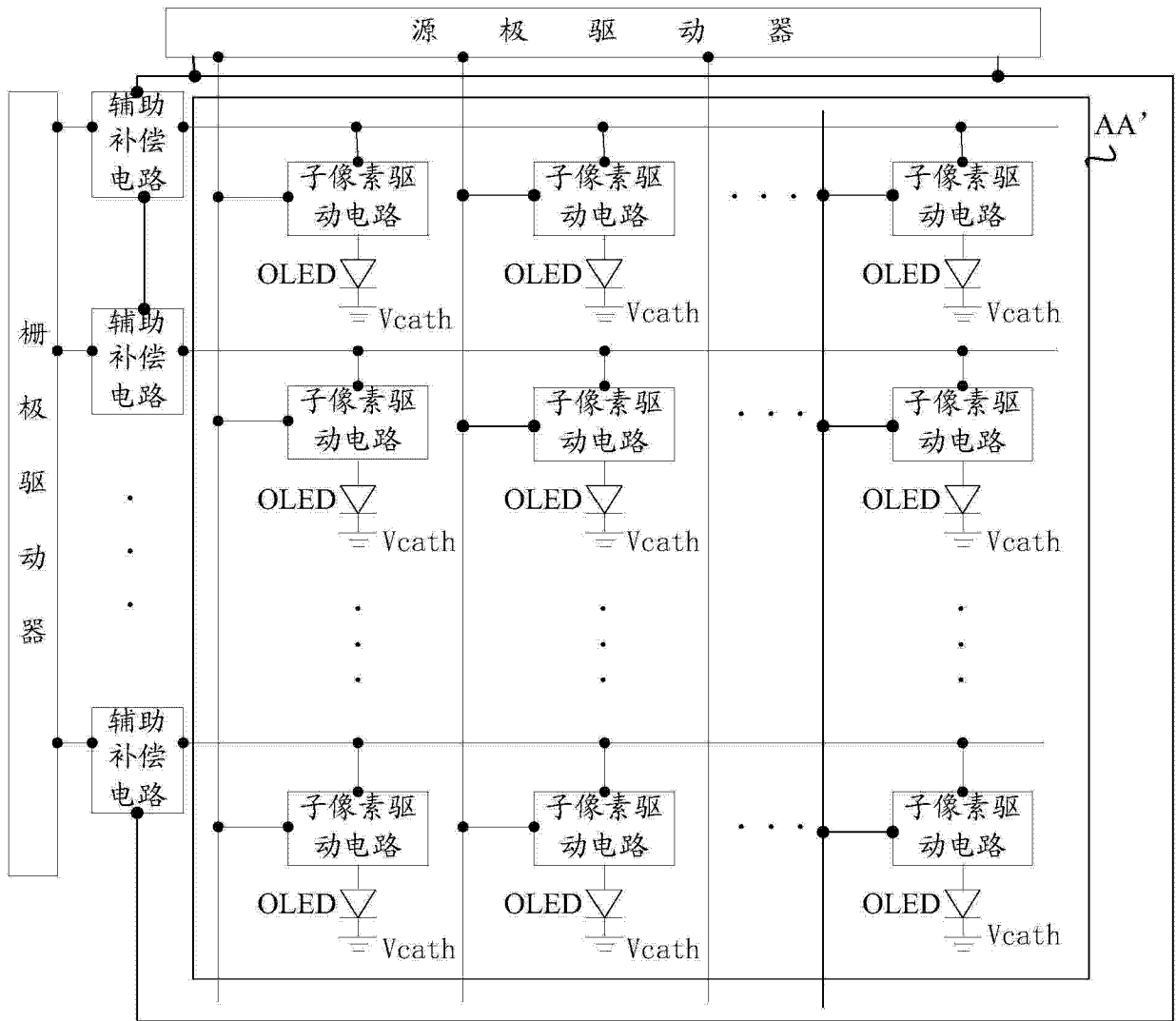


图 1B

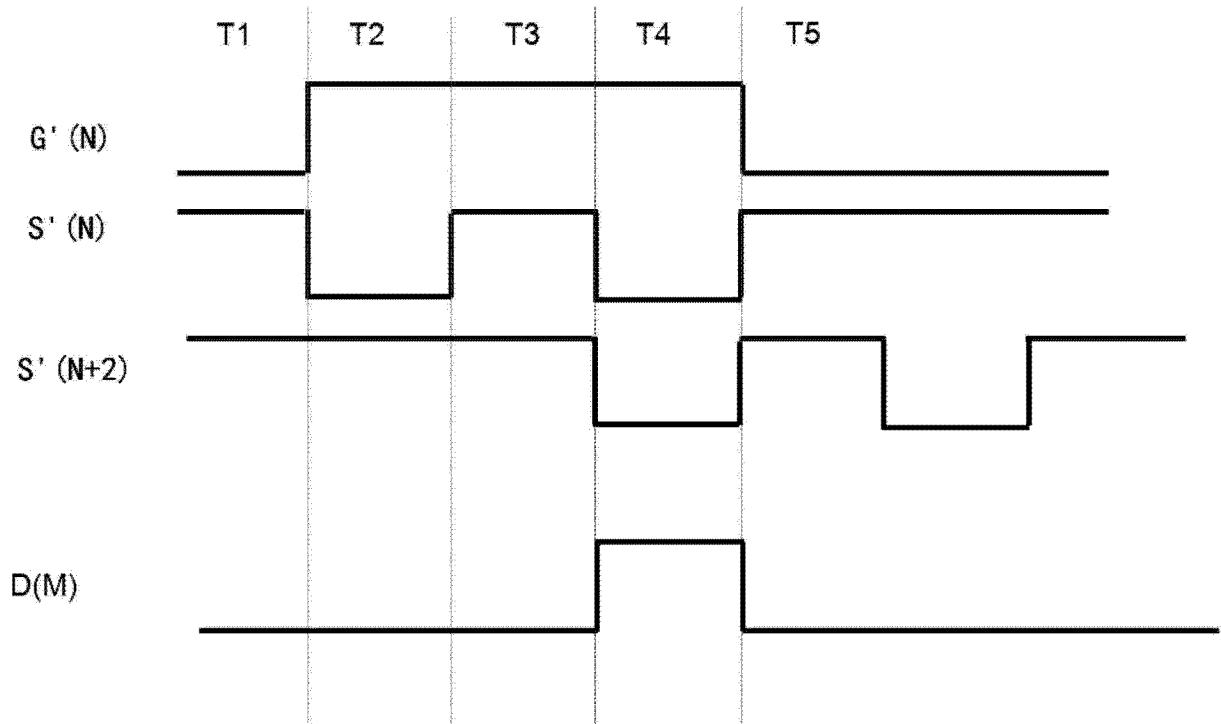


图 3

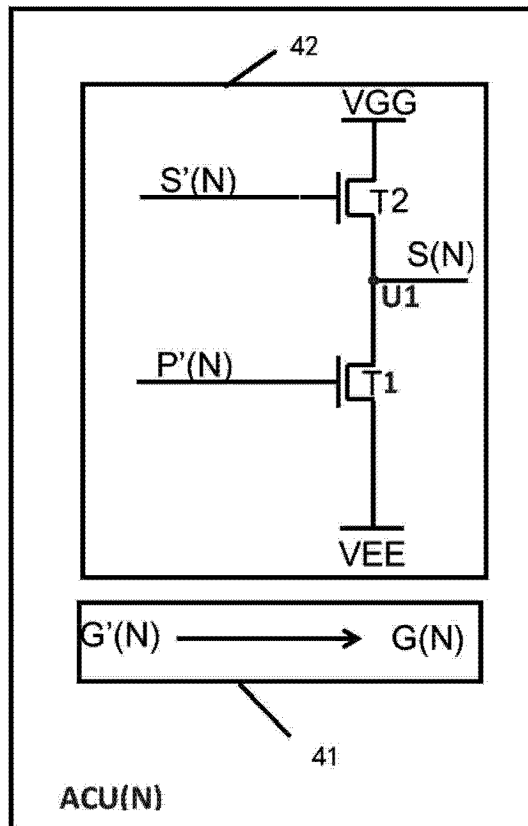


图 4

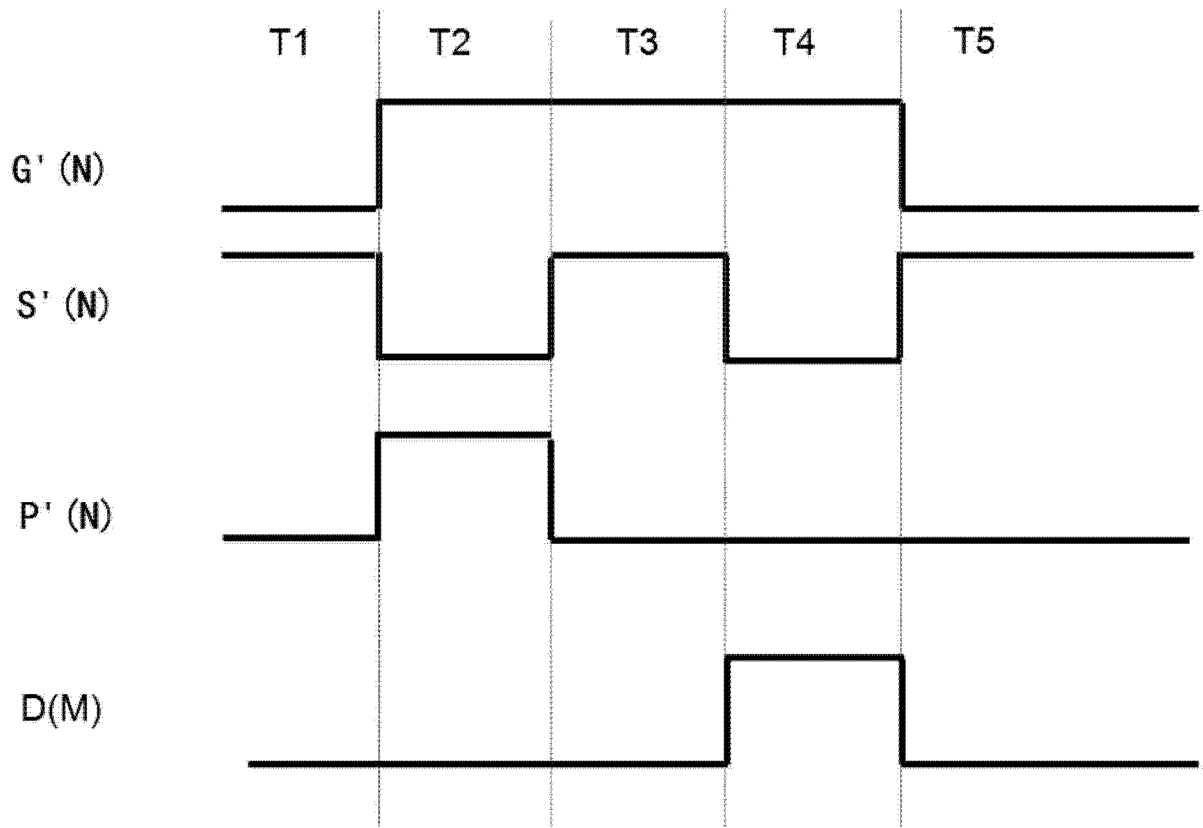


图 5

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法、OLED显示面板和装置		
公开(公告)号	CN104036726A	公开(公告)日	2014-09-10
申请号	CN201410241097.5	申请日	2014-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	杨飞 张晨 吴月		
发明人	杨飞 张晨 吴月		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/2074 G09G3/3233 G09G2300/0852 G09G2320/045		
代理人(译)	许静 黄灿		
其他公开文献	CN104036726B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板和装置。所述像素电路，包括多个行像素单元，所述行像素单元包括多个子像素单元；行像素单元还包括辅助补偿电路；所述辅助补偿电路根据来自栅极驱动电路的扫描信号产生输入至子像素单元包括的子像素驱动电路的开关控制信号，根据来自栅极驱动电路的控制信号产生输入至子像素驱动电路的补偿控制信号；所述子像素驱动电路根据该开关控制信号接收来自数据线的数据电压，根据数据电压通过子像素驱动电路包括的驱动晶体管控制所述OLED发光，根据补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动OLED发光时控制补偿驱动晶体管的阈值电压。本发明简化了像素电路的设计，增加像素的开口率，延长OLED面板的寿命，降低成本。

