



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108877679 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201811080460.4

(22)申请日 2018.09.17

(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 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 王光兴 董殿正 崔晓鹏 张强

陈鹏名 许文鹏 林万 王海旭

张慧

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 汪源 陈源

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

G09G 3/3291(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

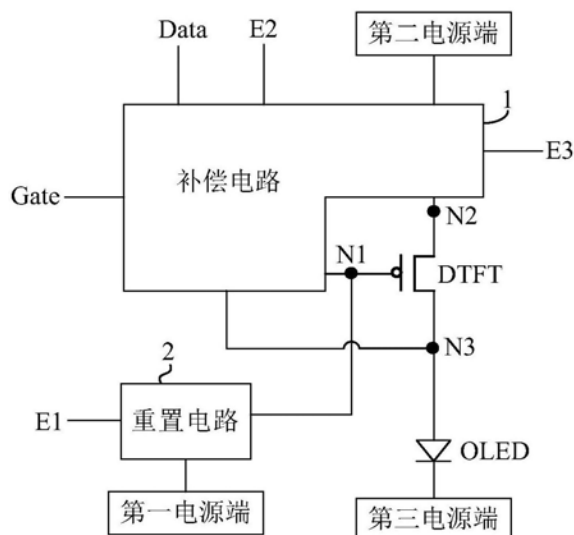
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

像素电路、显示装置和像素驱动方法

(57)摘要

本发明公开了一种像素电路、显示装置和像素驱动方法,包括:驱动晶体管、发光器件、重置电路和补偿电路;重置电路用于在重置阶段时将第一电源端所提供的第一工作电压写入至第一节点,补偿电路用于在补偿阶段时将驱动电压 V_{drive} 写入至第一节点, $V_{drive}=V_{data}+V_{th}+\Delta V$, V_{data} 表示数据线提供的数据电压, ΔV 表示为降低发光器件处的电流密度而预先设定的补偿电压, V_{th} 为驱动晶体管的阈值电压,驱动晶体管用于在显示阶段时响应于驱动电压的控制,向发光器件输出驱动电流。本发明的技术方案不仅可对驱动晶体管进行阈值补偿,还可使得对应相同的数据电压时驱动晶体管输出的驱动电流减小,发光器件中的有机发光层的电流密度减小,从而能提升发光器件的使用寿命。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:驱动晶体管、发光器件、重置电路和补偿电路;

所述驱动晶体管的控制极与所述补偿电路连接于第一节点,所述驱动晶体管的第一极与所述补偿电路连接于第二节点,所述驱动晶体管的第二极与所述补偿电路连接于第三节点;

所述重置电路与第一控制信号线、第一电源端、所述第一节点连接,用于在重置阶段时响应于所述第一控制信号线所提供的所述第一控制信号的控制,将所述第一电源端所提供的所述第一工作电压写入至所述第一节点;

所述补偿电路还与栅线、数据线、第二电源端、第二控制信号线和第三控制信号线连接,用于在补偿阶段时响应于所述栅线所提供的栅驱动信号、所述第二控制信号线所提供的第二控制信号的控制,将驱动电压写入至所述第一节点,以及在显示阶段响应于所述第三控制信号线所提供的第三控制信号的控制,将所述第二电源端所提供的第二工作电压写入至第二节点;其中, $V_{drive}=V_{data}+V_{th}+\Delta V$, V_{drive} 表示所述驱动电压, V_{data} 表示所述数据线提供的的数据电压, V_{th} 表示所述驱动晶体管的阈值电压, ΔV 表示为降低所述发光器件处的电流密度而预先设定的补偿电压;

所述发光器件的第一极与所述第三节点连接,所述发光器件的第二极与第三电源端连接;

所述驱动晶体管用于在所述显示阶段时响应于所述驱动电压的控制,向所述发光器件输出驱动电流,以驱动所述发光器件进行显示。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述补偿阶段包括:阈值电压补偿子阶段和电流密度补偿子阶段;

所述补偿电路包括:阈值电压补偿子电路和电流密度补偿子电路,所述阈值电压补偿子电路与所述电流密度补偿子电路连接于所述第一节点;

所述阈值电压补偿子电路用于在所述阈值电压补偿子阶段时响应于所述栅驱动信号的控制,将所述数据电压写入至所述第二节点,以及响应于所述第二控制信号的控制,将所述第一节点与所述第三节点导通,以使得所述第一节点的电压充电至中间电压,以及在所述显示阶段响应于所述第三控制信号的控制,将所述第二工作电压写入至所述第二节点;其中, $V_1=V_{data}+V_{th}$, V_1 表示所述中间电压;

所述电流密度补偿子电路用于在所述电流密度补偿子阶段时响应于所述栅驱动信号的变化,以控制所述第一节点的电压由所述中间电压变为所述驱动电压,其中所述栅驱动信号由有效电平状态切换至非有效电平状态时的电压变化量大小与所述补偿电压成正比。

3. 根据权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述阈值电压补偿子电路包括:第一开关管、第二开关管、第三开关管和第一电容;

所述第一开关管的控制极与所述栅线连接,所述第一开关管的第一极与所述数据线连接,所述第一开关管的第二极与所述第二节点连接;

所述第二开关管的控制极与所述第二控制信号线连接,所述第二开关管的第一极与所述第一节点连接,所述第二开关管与所述第三节点连接;

所述第三开关管的控制极与所述第三控制信号线连接,所述第三开关管的第一极与所述第二电源端连接,所述第三开关管的第二极与所述第二节点连接;

所述第一电容的第一端与所述第一节点连接,所述第二电容的第二端与所述第二电源

端连接。

4. 根据权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述电流密度补偿子电路包括:第二电容;

所述第二电容的第一端与所述栅线连接,所述电容的第二端与所述第一节点连接。

5. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述重置电路包括:第四开关管;

所述第四开关管的控制极与所述第一控制信号线连接,所述第四开关管的第一极与所述第一电源端连接,所述第四开关管的第二极与所述第一节点连接。

6. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述像素电路还包括:发光控制电路,所述发光器件的第一极通过所述发光控制电路与所述第三节点连接;

所述发光控制电压与所述第三控制信号线连接,用于在所述显示阶段时响应于所述第三控制信号的控制,将所述发光器件的第一极与所述第三节点导通。

7. 根据权利要求6所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制电路包括:第五开关管;

所述第五开关管的控制极与所述第三控制信号线连接,所述第五开关管的第一极与所述第三节点连接,所述第五开关管的第二极与所述发光器件的第一极连接。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括:如上述权利要求1-7中任一所述的像素驱动电路。

9. 一种像素驱动方法,其特征在于,所述像素驱动方法基于像素电路,所述像素电路采用上述权利要求1-7中任一所述的像素电路,所述像素驱动方法包括:

在所述重置阶段,所述重置电路响应于所述第一控制信号的控制,将所述第一工作电压写入至所述第一节点;

在补偿阶段,所述补偿电路响应于所述栅驱动信号、所述第二控制信号的控制,将所述驱动电压写入至所述第一节点;

在所述显示阶段,所述补偿电路响应于所述第三控制信号线所提供的第三控制信号的控制,将所述第二工作电压写入至第二节点,所述驱动晶体管响应于所述驱动电压的控制,向所述发光器件输出驱动电流,以驱动所述发光器件进行显示。

10. 根据权利要求9所述的像素驱动方法,其特征在于,其特征在于,当所述像素电路采用上述权利要求2中的像素电路时;

所述补偿电路响应于所述栅驱动信号、所述第二控制信号的控制,将所述驱动电压写入至所述第一节点的步骤具体包括:

在所述阈值电压补偿子阶段,所述阈值电压补偿子电路响应于所述栅驱动信号的控制,将所述数据电压写入至所述第二节点,以及响应于所述第二控制信号的控制,将所述第一节点与所述第三节点导通,以使得所述第一节点的电压充电至所述中间电压;

在所述电流密度补偿子阶段,所述电流密度补偿子电路响应于所述栅驱动信号的变化,以控制所述第一节点的电压由所述中间电压变为所述驱动电压。

像素电路、显示装置和像素驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种像素电路、显示装置和像素驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管面板能够发光是由驱动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,不同的阈值电压会产生不同的驱动电流,造成电流的不一致性。

[0003] 传统的2T1C像素电路亮度均匀性一直很差,为解决该问题,目前比较好的解决的方法就是在像素内加入补偿电路,通过补偿电路消除驱动晶体管的阈值电压对驱动电流的影响。

[0004] 然而,在实际应用中发现,对于驱动晶体管为P型晶体管的像素电路,在使用补偿电路以消除驱动晶体管的阈值电压对驱动电流的影响时,阈值电压的消除会使得驱动晶体管所输出的驱动电流增大,此时发光器件中的有机发光层的电流密度必然增加,这容易导致有机发光层材料的老化,整个OLED面板的使用寿命下降。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种像素电路、显示装置和像素驱动方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种像素电路,包括:驱动晶体管、发光器件、重置电路和补偿电路;

[0007] 所述驱动晶体管的控制极与所述补偿电路连接于第一节点,所述驱动晶体管的第一极与所述补偿电路连接于第二节点,所述驱动晶体管的第二极与所述补偿电路连接于第三节点;

[0008] 所述重置电路与第一控制信号线、第一电源端、所述第一节点连接,用于在重置阶段时响应于所述第一控制信号线所提供的第一控制信号的控制,将所述第一电源端所提供的第一工作电压写入至所述第一节点;

[0009] 所述补偿电路还与栅线、数据线、第二电源端、第二控制信号线和第三控制信号线连接,用于在补偿阶段时响应于所述栅线所提供的栅驱动信号、所述第二控制信号线所提供的第二控制信号的控制,将驱动电压写入至所述第一节点,以及在显示阶段响应于所述第三控制信号线所提供的第三控制信号的控制,将所述第二电源端所提供的第二工作电压写入至第二节点;其中, $V_{drive} = V_{data} + V_{th} + \Delta V$, V_{drive} 表示所述驱动电压, V_{data} 表示所述数据线提供的的数据电压, V_{th} 表示所述驱动晶体管的阈值电压, ΔV 表示为降低所述发光器件处的电流密度而预先设定的补偿电压;

[0010] 所述发光器件的第一极与所述第三节点连接,所述发光器件的第二极与第三电源端连接;

[0011] 所述驱动晶体管用于在所述显示阶段时响应于所述驱动电压的控制,向所述发光

器件输出驱动电流,以驱动所述发光器件进行显示。

[0012] 可选地,所述补偿阶段包括:阈值电压补偿子阶段和电流密度补偿子阶段;

[0013] 所述补偿电路包括:阈值电压补偿子电路和电流密度补偿子电路,所述阈值电压补偿子电路与所述电流密度补偿子电路连接于所述第一节点;

[0014] 所述阈值电压补偿子电路用于在所述阈值电压补偿子阶段时响应于所述栅驱动信号的控制,将所述数据电压写入至所述第二节点,以及响应于所述第二控制信号的控制,将所述第一节点与所述第三节点导通,以使得所述第一节点的电压充电至中间电压,以及在所述显示阶段响应于所述第三控制信号的控制,将所述第二工作电压写入至所述第二节点;其中, $V_1 = V_{data} + V_{th}$, V_1 表示所述中间电压;

[0015] 所述电流密度补偿子电路用于在所述电流密度补偿子阶段时响应于所述栅驱动信号的变化,以控制所述第一节点的电压由所述中间电压变为所述驱动电压,其中所述栅驱动信号由有效电平状态切换至非有效电平状态时的电压变化量大小与所述补偿电压成正比。

[0016] 可选地,所述阈值电压补偿子电路包括:第一开关管、第二开关管、第三开关管和第一电容;

[0017] 所述第一开关管的控制极与所述栅线连接,所述第一开关管的第一极与所述数据线连接,所述第一开关管的第二极与所述第二节点连接;

[0018] 所述第二开关管的控制极与所述第二控制信号线连接,所述第二开关管的第一极与所述第一节点连接,所述第二开关管与所述第三节点连接;

[0019] 所述第三开关管的控制极与所述第三控制信号线连接,所述第三开关管的第一极与所述第二电源端连接,所述第三开关管的第二极与所述第二节点连接;

[0020] 所述第一电容的第一端与所述第一节点连接,所述第二电容的第二端与所述第二电源端连接。

[0021] 可选地,所述电流密度补偿子电路包括:第二电容;

[0022] 所述第二电容的第一端与所述栅线连接,所述电容的第二端与所述第一节点连接。

[0023] 可选地,所述重置电路包括:第四开关管;

[0024] 所述第四开关管的控制极与所述第一控制信号线连接,所述第四开关管的第一极与所述第一电源端连接,所述第四开关管的第二极与所述第一节点连接。

[0025] 可选地,所述像素电路还包括:发光控制电路,所述发光器件的第一极通过所述发光控制电路与所述第三节点连接;

[0026] 所述发光控制电压与所述第三控制信号线连接,用于在所述显示阶段时响应于所述第三控制信号的控制,将所述发光器件的第一极与所述第三节点导通。

[0027] 可选地,所述发光控制电路包括:第五开关管;

[0028] 所述第五开关管的控制极与所述第三控制信号线连接,所述第五开关管的第一极与所述第三节点连接,所述第五开关管的第二极与所述发光器件的第一极连接。

[0029] 为实现上述目的,本发明还提供了一种显示装置,包括:如上述的像素驱动电路。

[0030] 为实现上述目的,本发明还提供了一种像素驱动方法,所述像素驱动方法基于像素电路,所述像素电路采用上述的像素电路,所述像素驱动方法包括:

[0031] 在所述重置阶段,所述重置电路响应于所述第一控制信号的控制,将所述第一工作电压写入至所述第一节点;

[0032] 在补偿阶段,所述补偿电路响应于所述栅驱动信号、所述第二控制信号的控制,将所述驱动电压写入至所述第一节点;

[0033] 在所述显示阶段,所述补偿电路响应于所述第三控制信号所提供的第三控制信号的控制,将所述第二工作电压写入至第二节点,所述驱动晶体管响应于所述驱动电压的控制,向所述发光器件输出驱动电流,以驱动所述发光器件进行显示。

[0034] 可选地,所述补偿电路响应于所述栅驱动信号、所述第二控制信号的控制,将所述驱动电压写入至所述第一节点的步骤具体包括:

[0035] 在所述阈值电压补偿子阶段,所述阈值电压补偿子电路响应于所述栅驱动信号的控制,将所述数据电压写入至所述第二节点,以及响应于所述第二控制信号的控制,将所述第一节点与所述第三节点导通,以使得所述第一节点的电压充电至所述中间电压;

[0036] 在所述电流密度补偿子阶段,所述电流密度补偿子电路响应于所述栅驱动信号的变化,以控制所述第一节点的电压由所述中间电压变为所述驱动电压。

附图说明

[0037] 图1为现有技术中涉及的一种像素电路的电路示意图;

[0038] 图2为本发明实施例一提供的一种像素电路的电路示意图;

[0039] 图3为本发明实施例二提供的一种像素电路的电路示意图;

[0040] 图4为图3所示像素电路的工作时序图;

[0041] 图5为本发明实施例三提供的一种像素驱动方法的流程图。

具体实施方式

[0042] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明提供的一种像素电路、显示装置和像素驱动方法进行详细描述。

[0043] 本发明中的发光器件可以是现有技术中包括LED(Light Emitting Diode,发光二极管)或OLED(Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管)在内的电流驱动型发光器件,在本实施例中是以发光器件为OLED为例进行的说明。

[0044] 图1为现有技术中涉及的一种像素电路的电路示意图,如图1所示,如图1所示,现有的基的像素驱动电路采用2T1C电路,该2T1C电路包括两个薄膜晶体管(开关管T0和驱动晶体管DTFT)和1个存储电容C。

[0045] 但是,由于在现有的低温多晶硅工艺制程中,显示基板上各个驱动晶体管DTFT之间的阈值电压 V_{th} 均匀性较差,而且在使用过程中还会发生漂移,这样当扫描线Scan控制开关管T0导通以向驱动晶体管DTFT输入相同数据电压Vdata时,由于驱动晶体管DTFT的阈值电压不同产生不同的驱动电流,从而导致发光器件OLED亮度的均匀性较差。

[0046] 继续参见图1所示,在显示阶段时,驱动晶体管DTFT的控制极电压为Vdata,根据驱动晶体管DTFT的饱和驱动电流公式可得:

$$[0047] \quad I_1 = K * (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0048] \quad = K * (V_{data} - V_{dd} - V_{th})^2$$

$$[0049] \quad =K*(V_{dd}+V_{th}-V_{data})^2$$

[0050] 其中, I_1 为驱动晶体管 DTFT 输出的驱动电流, K 为一个常量, V_{gs} 为驱动晶体管 DTFT 的栅源电压; 数据电压 V_{data} 小于 V_{dd} ; 当驱动晶体管 DTFT 为 P 型晶体管时, 其阈值电压 V_{th} 为负值, 且 $V_{dd}+V_{th}-V_{data}$ 大于 0。

[0051] 现有技术中通过增设补偿电路以消除驱动晶体管 DTFT 的阈值电压对驱动电流的影响的原理如下, 通过在补偿阶段获取驱动晶体管 DTFT 的阈值电压, 然后在显示阶段时将驱动晶体管 DTFT 的控制极的电压控制为 $V_{data}+V_{th}$, 此时根据驱动晶体管 DTFT 的饱和驱动电流公式可得:

$$[0052] \quad I_2=K*(V_{gs}-V_{th})^2$$

$$[0053] \quad =K*(V_{data}+V_{th}-V_{dd}-V_{th})^2$$

$$[0054] \quad =K*(V_{dd}-V_{data})^2$$

[0055] I_2 为进行阈值补偿后驱动晶体管 DTFT 输出的驱动电流。由于 V_{data} 小于 V_{dd} , 且 V_{th} 为负值, 则 $K*(V_{dd}-V_{data})^2$ 大于 $K*(V_{dd}+V_{th}-V_{data})^2$, 即 I_2 大于 I_1 。由此可见, 现有技术在对 P 型驱动晶体管 DTFT 进行阈值补偿时, 会使得驱动晶体管 DTFT 对应相同的数据电压其输出的驱动电流增大, 发光器件 OLED 中的有机发光层的电流密度必然增加, 影响发光器件 OLED 的使用寿命。

[0056] 为解决上述问题, 本发明提供了一种新的像素电路。

[0057] 需要说明的是, 本发明中的开关管可以为薄膜晶体管或场效应晶体管或其他特性相同的开关器件。晶体管一般包括三个极: 栅极、源极和漏极, 晶体管中的源极和漏极在结构上是对称的, 根据需要两者是可以互换的。在本发明中, 控制极是指晶体管的栅极, 第一极和第二极中的一者为源极, 另一者为漏极。

[0058] 此外, 按照晶体管特性, 可将晶体管分为 N 型晶体管和 P 型晶体管; 当晶体管为 N 型晶体管时, 其导通电压为高电平电压, 截止电压为低电平电压; 当晶体管为 P 型晶体管时, 其导通电压为低电平电压, 截止电压为高电平电压。本发明中的“有效电平状态”是指信号处于能够控制相应晶体管导通的电压状态, “非有效电平状态”是指信号能够控制相应晶体管截止的电压状态; 因此, 当晶体管为 N 型晶体管时, 有效电平状态是指高电平状态, 非有效电平状态是指低电平状态; 当晶体管为 P 型晶体管时, 有效电平状态是指低电平状态, 非有效电平状态是指高电平状态。

[0059] 在下面各实施例的描述中, 以各开关管和驱动晶体管 DTFT 均为 P 型晶体管为例进行示例性说明。此时, 有效电平状态是指低电平状态, 非有效电平状态是指高电平状态。本领域技术人员应该知晓的是, 本发明中仅限定驱动晶体管 DTFT 为 P 型, 对于各开关管为 N 型或 P 型不作限定。

[0060] 图 2 为本发明实施例一提供的一种像素电路的电路示意图, 如图 2 所示, 该像素电路包括驱动晶体管 DTFT、发光器件 OLED、重置电路 2 和补偿电路 1。

[0061] 其中, 驱动晶体管 DTFT 的控制极与补偿电路 1 连接于第一节点 N_1 , 驱动晶体管 DTFT 的第一极与补偿电路 1 连接于第二节点 N_2 , 驱动晶体管 DTFT 的第二极与补偿电路 1 连接于第三节点 N_3 。

[0062] 重置电路 2 与第一控制信号线 E_1 、第一电源端、第一节点 N_1 连接, 用于在重置阶段时响应于第一控制信号线 E_1 所提供的第一控制信号的控制, 将第一电源端所提供的第一工

作电压写入至第一节点N1。

[0063] 补偿电路1还与栅线Gate、数据线Data、第二电源端、第二控制信号线E2和第三控制信号线E3连接,用于在补偿阶段时响应于栅线Gate所提供的栅驱动信号、第二控制信号线E2所提供的第二控制信号的控制,将驱动电压写入至第一节点N1,以及在显示阶段响应于第三控制信号线E3所提供的第三控制信号的控制,将第二电源端所提供的第二工作电压写入至第二节点N2;其中, $V_{drive}=V_{data}+V_{th}+\Delta V$, V_{drive} 表示驱动电压, V_{data} 表示数据线Data提供的数据电压, ΔV 表示为降低发光器件OLED处的电流密度而预先设定的补偿电压, ΔV 为正值。

[0064] 发光器件OLED的第一极与第三节点N3连接,发光器件OLED的第二极与第三电源端连接。

[0065] 驱动晶体管DTFT用于在显示阶段时响应于驱动电压的控制,向发光器件OLED输出驱动电流,以驱动发光器件OLED进行显示。

[0066] 本实施例中,以第一电源端和第二电源端提供低电平工作电压Vss,第二电源端提供高电平工作电压Vdd为例。此时,预设的补偿电压 ΔV 小于 $V_{dd}-V_{data_max}$,其中 V_{data_max} 为数据线Data能够提供的数据电压的最大值。

[0067] 在显示阶段时,通过向驱动晶体管DTFT的控制极写入驱动电压,驱动晶体管DTFT的第一极写入高电平工作电压Vdd,根据此时根据驱动晶体管DTFT的饱和驱动电流公式可得:

$$[0068] \quad I_3 = K * (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0069] \quad = K * (V_{data} + V_{th} + \Delta V - V_{dd} - V_{th})^2$$

$$[0070] \quad = K * (V_{data} - V_{dd} + \Delta V)^2$$

$$[0071] \quad = K * (V_{dd} - V_{data} - \Delta V)^2$$

[0072] 其中, I_3 为进行阈值补偿后且进行电压补偿后驱动晶体管DTFT输出的驱动电流。由于 $V_{dd}-V_{data} > V_{dd}-V_{data}-\Delta V > 0$,因此 $K * (V_{dd}-V_{data})^2 > K * (V_{dd}-V_{data}-\Delta V)^2$,即 $I_2 > I_3$ 。

[0073] 由此可见,本发明的技术方案可在实现对驱动晶体管DTFT的阈值电压进行补偿的同时,还可使得对应相同的数据电压时驱动晶体管DTFT输出的驱动电流减小,发光器件OLED中的有机发光层的电流密度必然减小,发光器件OLED的使用寿命可有效增长。

[0074] 需要说明的是,在实际应用中可根据实际需要来对 ΔV 的大小进行设计、调整,以对驱动晶体管DTFT输出的驱动电流的减小量进行控制。

[0075] 图3为本发明实施例二提供的一种像素电路的电路示意图,如图3所示,图3所示像素电路为基于图2所示像素电路的一种具体方案。

[0076] 可选地,补偿阶段包括:阈值电压补偿子阶段和电流密度补偿子阶段。

[0077] 补偿电路1包括:阈值电压补偿子电路101和电流密度补偿子电路102,阈值电压补偿子电路101与电流密度补偿子电路102连接于第一节点N1;

[0078] 阈值电压补偿子电路101用于在阈值电压补偿子阶段时响应于栅驱动信号的控制,将数据电压写入至第二节点N2,以及响应于第二控制信号的控制,将第一节点N1与第三节点N3导通,以使得第一节点N1的电压充电至中间电压,以及在显示阶段响应于第三控制信号的控制,将第二工作电压写入至第二节点N2;其中, $V_1 = V_{data} + V_{th}$, V_1 表示中间电压;

[0079] 电流密度补偿子电路102用于在电流密度补偿子阶段时响应于栅驱动信号的变化,以控制第一节点N1的电压由中间电压变为驱动电压,其中栅驱动信号由有效电平状态切换至非有效电平状态时的电压变化量大小与补偿电压成正比。

[0080] 可选地,阈值电压补偿子电路101包括:第一开关管T1、第二开关管T2、第三开关管T3和第一电容C1;

[0081] 第一开关管T1的控制极与栅线Gate连接,第一开关管T1的第一极与数据线Data连接,第一开关管T1的第二极与第二节点N2连接;

[0082] 第二开关管T2的控制极与第二控制信号线E2连接,第二开关管T2的第一极与第一节点N1连接,第二开关管T2与第三节点N3连接;

[0083] 第三开关管T3的控制极与第三控制信号线E3连接,第三开关管T3的第一极与第二电源端连接,第三开关管T3的第二极与第二节点N2连接;

[0084] 第一电容C1的第一端与第一节点N1连接,第二电容C2的第二端与第二电源端连接。

[0085] 可选地,电流密度补偿子电路102包括:第二电容C2;

[0086] 第二电容C2的第一端与栅线Gate连接,电容的第二端与第一节点N1连接。

[0087] 可选地,重置电路2包括:第四开关管T4;

[0088] 第四开关管T4的控制极与第一控制信号线E1连接,第四开关管T4的第一极与第一电源端连接,第四开关管T4的第二极与第一节点N1连接。

[0089] 可选地,像素电路还包括:发光控制电路3,发光器件OLED的第一极通过发光控制电路3与第三节点N3连接;

[0090] 发光控制电压与第三控制信号线E3连接,用于在显示阶段时响应于第三控制信号的控制,将发光器件OLED的第一极与第三节点N3导通。

[0091] 可选地,发光控制电路3包括:第五开关管T5;

[0092] 第五开关管T5的控制极与第三控制信号线E3连接,第五开关管T5的第一极与第三节点N3连接,第五开关管T5的第二极与发光器件OLED的第一极连接。

[0093] 下面将结合附图来对图3所示像素电路的工作过程进行详细描述。本实施例中仍以第一电源端提供的第一工作电压为低电平工作电压Vss,第二电源端提供的第二工作电压为高电平工作电压Vdd,第三电源端提供的第三工作电压为低电平工作电压Vss,栅线Gate处于高电平状态时的电压为VGH,处于低电平状态时的电压为VGL为例,进行示例性描述。此时,发光器件OLED的第一极是指OLED的阳极,发光器件OLED的第二极是指OLED的阴极。

[0094] 图4为图3所示像素电路的工作时序图,如图4所示,该像素电路的工作过程包括如下几个阶段:

[0095] 在重置阶段t1,第一控制信号线E1中的第一控制信号处于低电平状态,第二控制信号线E2中的第二控制信号处于高电平状态,第三控制信号线E3中的第三控制信号处于高电平状态,栅线Gate中的栅驱动信号处于高电平状态。此时,第四开关管T4导通,第一开关管T1、第二开关管T2、第三开关管T3和第五开关管T5均截止。

[0096] 由于第四开关管T4导通,因此第一电源端提供的第一工作电压Vss通过第四开关管T4写入至第一节点N1,以对第一节点N1的电压进行重置;在第一电容C1的作用下,第一节

点N1的电压可稳定为Vss。

[0097] 在补偿阶段t2,其具体包括两个子阶段:阈值电压补偿子阶段t2_1和电流密度补偿子阶段t2_2。

[0098] 在阈值电压补偿子阶段t2_1,第一控制信号线E1中的第一控制信号处于高电平状态,第二控制信号线E2中的第二控制信号处于低电平状态,第三控制信号线E3中的第三控制信号处于高电平状态,栅线Gate中的栅驱动信号处于低电平状态。此时,第一开关管T1、第二开关管T2均导通,第三开关管T3、第四开关管T4和第五开关管T5均截止。

[0099] 由于第一开关管T1导通,因此数据线Data所提供的电压Vdata通过第一开关管T1写入至第二节点N2;与此同时,由于第二开关管T2导通,因此第一节点N1与第三节点N3导通,此时驱动晶体管DTFT构成一个二极管。

[0100] 需要说明的是,在阈值电压补偿子阶段的初始时刻,由于第一节点N1的电压为低电平工作电压Vss,因此驱动晶体管DTFT导通,第二节点N2通过驱动晶体管DTFT对第三节点N3和第一节点N1进行充电,第一节点N1的电压上升,直至第一节点N1的电压为中间电压 $V1 = Vdata + Vth$ 时(Vth 为负值)驱动晶体管DTFT截止,充电结束。因此,当阈值电压补偿子阶段结束时,第一节点N1和第三节点N3的电压为 $Vdata + Vth$,第二节点N2的电压为Vdata。

[0101] 需要说明的是,在上述第二节点N2通过驱动晶体管DTFT对第三节点N3和第一节点N1进行充电的过程中,驱动晶体管DTFT输出有电流,但是由于第五晶体管处于截止状态,因此该电流不会流至发光器件OLED,因而不会导致发光器件OLED误发光。

[0102] 本领域技术人员应该知晓的是,本发明中像素电路包括发光控制电路3(第五开关管T5)的情况仅为本发明中的一种优选方案,其不会对本发明的技术方案产生限制。在本发明中,也可不设置发光控制电路3。

[0103] 在电流密度补偿子阶段t2_2,第一控制信号线E1中的第一控制信号处于高电平状态,第二控制信号线E2中的第二控制信号处于高电平状态,第三控制信号线E3中的第三控制信号处于高电平状态,栅线Gate中的栅驱动信号处于高电平状态。此时,第一开关管T1、第二开关管T2、第三开关管T3、第四开关管T4和第五开关管T5均截止。

[0104] 当栅线Gate中的栅驱动信号由低电平状态切换至高电平工作状态时,由于电容自举作用,第一节点N1的电压会相应上升,且上升的大小为 $(VGH - VGL) * \frac{c2}{c1 + c2}$,其中c1和c2分别为第一电容C1和第二电容C2的电容大小。本实施例中,以 $(VGH - VGL) * \frac{c2}{c1 + c2}$ 作为预设的补偿电压 ΔV ,用以调低驱动晶体管DTFT在显示阶段输出的驱动电流。此时,第一节点N1的电压跳变为 $Vdata + Vth + \Delta V$,其中 $\Delta V = (VGH - VGL) * \frac{c2}{c1 + c2}$ 。

[0105] 由此可见,在实际应用中可通过控制栅线Gate处于高电平时的电压VGH、处于低电平时的电压VGL、第一电容C1的电容大小c1、第二电容C2的电容大小c2,从而可对补偿电压 ΔV 的大小进行设定。

[0106] 在显示阶段t3,第一控制信号线E1中的第一控制信号处于高电平状态,第二控制信号线E2中的第二控制信号处于高电平状态,第三控制信号线E3中的第三控制信号处于低电平状态,栅线Gate中的栅驱动信号处于高电平状态。此时,第三开关管T3和第五晶体管均

导通,第一开关管T1、第二开关管T2和第四开关管T4均截止。

[0107] 由于第三开关管T3导通,高电平工作电压Vdd通过第三开关管T3写入至第二节点N2。与此同时,由于第五晶体管导通,因此第三节点N3与发光器件OLED的第一极连接。

[0108] 根据此时根据驱动晶体管DTFT的饱和驱动电流公式可得:

$$[0109] \quad I_3 = K * (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0110] \quad = K * (V_{data} + V_{th} + \Delta V - V_{dd} - V_{th})^2$$

$$[0111] \quad = K * (V_{data} - V_{dd} + \Delta V)^2$$

$$[0112] \quad = K * (V_{dd} - V_{data} - \Delta V)^2$$

[0113] 通过上式可见,驱动晶体管DTFT所产生的驱动电流与驱动晶体管DTFT的阈值电压无关,进而消除了驱动晶体管DTFT的阈值电压对发光器件OLED的驱动电流的影响,提升显示装置中发光器件OLED的亮度均匀性。此外,由于补偿电压 ΔV 的存在,可使得对应相同的数据电压时驱动晶体管DTFT输出的驱动电流 I_3 减小,发光器件OLED中的有机发光层的电流密度必然减小,发光器件OLED的使用寿命可有效增长。

[0114] 图5为本发明实施例三提供的一种像素驱动方法的流程图,如图5所示,该像素驱动方法基于上述实施例一或实施例二中提供的像素电路,对于该像素电路的结构描述可参见前述实施例中的内容,此处不再赘述,该像素驱动方法包括:

[0115] 步骤S1、在重置阶段,重置电路响应于第一控制信号的控制,将第一工作电压写入至第一节点。

[0116] 步骤S2、在补偿阶段,补偿电路响应于栅驱动信号、第二控制信号的控制,将驱动电压写入至第一节点。

[0117] 其中,驱动电压 $V_{drive} = V_{data} + V_{th} + \Delta V$, V_{data} 表示数据线提供的数据电压, V_{th} 表示驱动晶体管的阈值电压, ΔV 表示为降低发光器件处的电流密度而预先设定的补偿电压。

[0118] 可选地,当补偿电路包括:阈值电压补偿子电路和电流密度补偿子电路时,步骤S2包括:

[0119] 步骤S201、在阈值电压补偿子阶段,阈值电压补偿子电路响应于栅驱动信号的控制,将数据电压写入至第二节点,以及响应于第二控制信号的控制,将第一节点与第三节点导通,以使得第一节点的电压充电至中间电压。

[0120] 步骤S202、在电流密度补偿子阶段,电流密度补偿子电路响应于栅驱动信号的变化,以控制第一节点的电压由中间电压变为驱动电压。

[0121] 步骤S3、在显示阶段,补偿电路响应于第三控制信号线所提供的第三控制信号的控制,将第二工作电压写入至第二节点,驱动晶体管响应于驱动电压的控制,向发光器件输出驱动电流,以驱动发光器件进行显示。

[0122] 对于上述各步骤的具体描述可参见前述实施例中相应内容,此处不再详细描述。

[0123] 本发明的技术方案不仅可对驱动晶体管进行阈值补偿,还可使得对应相同的数据电压时驱动晶体管输出的驱动电流减小,发光器件中的有机发光层的电流密度减小,从而能提升发光器件的使用寿命。

[0124] 本发明实施例四提供了一种显示装置,该显示装置包括:像素电路,该像素电路采用上述实施例一或实施例二中提供的像素电路,具体描述可参见上述实施例一和实施例二

中的内容,此处不再赘述。

[0125] 需要说明的是,本发明中的显示装置具体可以包括:电子纸、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0126] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

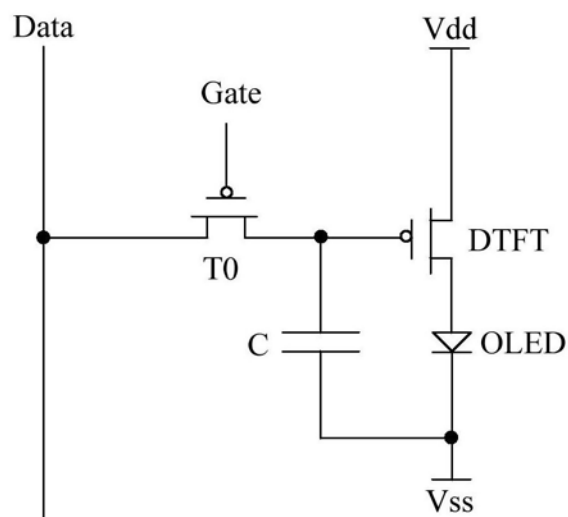


图1

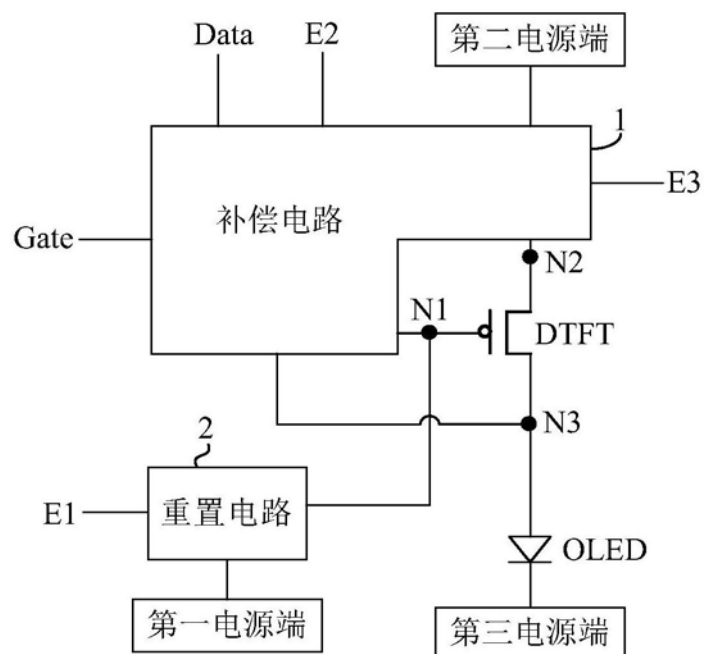


图2

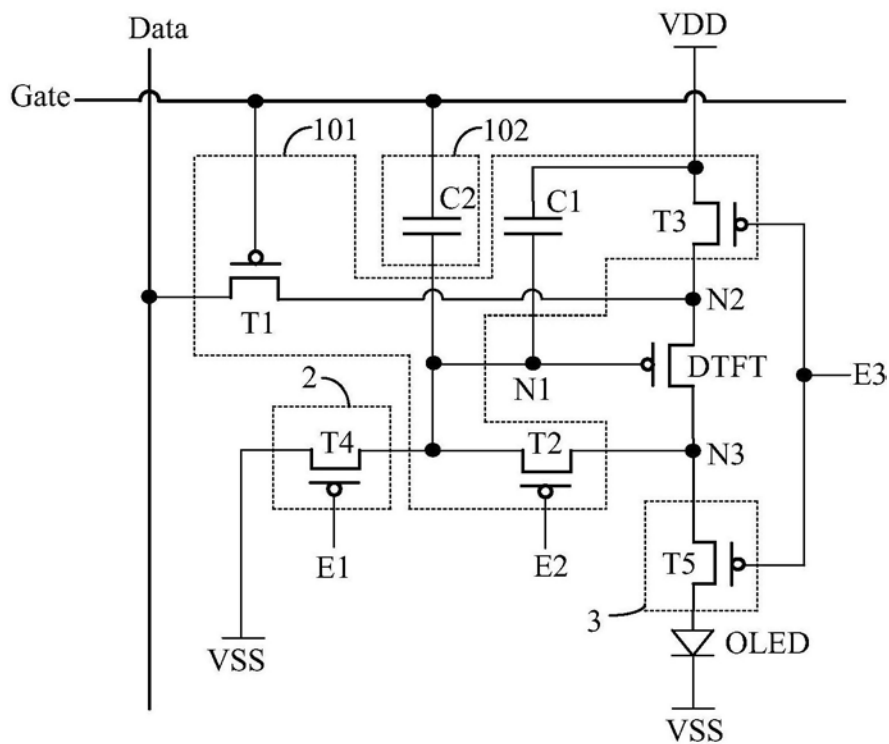


图3

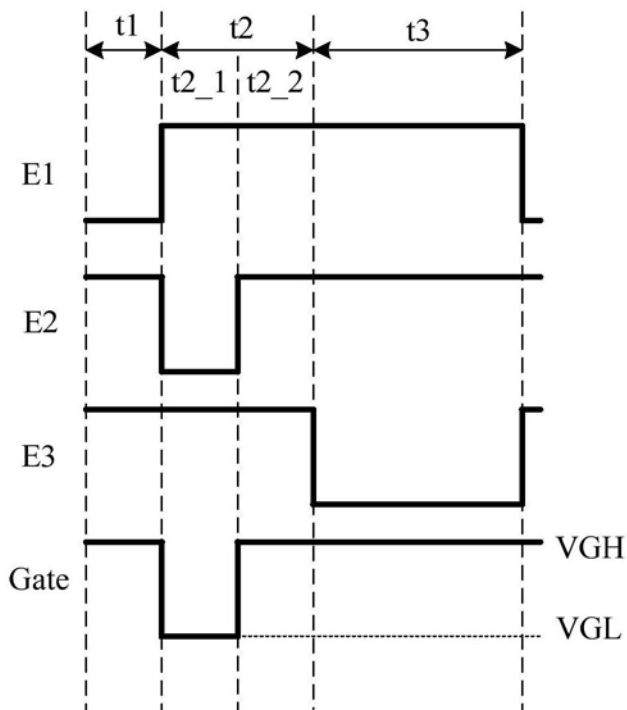


图4

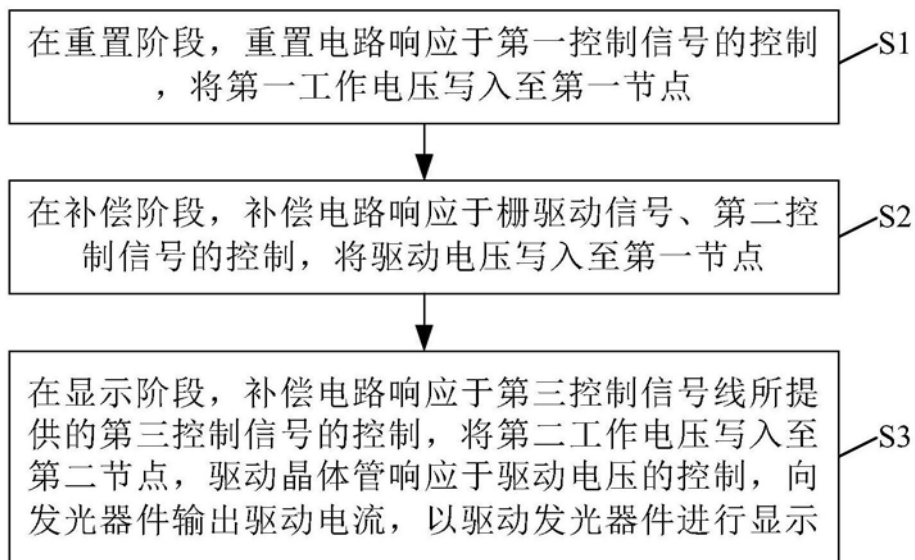


图5

专利名称(译)	像素电路、显示装置和像素驱动方法		
公开(公告)号	CN108877679A	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201811080460.4	申请日	2018-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	王光兴 董殿正 崔晓鹏 张强 陈鹏名 许文鹏 林万 王海旭 张慧		
发明人	王光兴 董殿正 崔晓鹏 张强 陈鹏名 许文鹏 林万 王海旭 张慧		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3291 G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3291		
代理人(译)	汪源 陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种像素电路、显示装置和像素驱动方法，包括：驱动晶体管、发光器件、重置电路和补偿电路；重置电路用于在重置阶段时将第一电源端所提供的第一工作电压写入至第一节点，补偿电路用于在补偿阶段时将驱动电压Vdrive写入至第一节点， $V_{drive} = V_{data} + V_{th} + \Delta V$ ，Vdata表示数据线提供的数据电压， ΔV 表示为降低发光器件处的电流密度而预先设定的补偿电压，Vth为驱动晶体管的阈值电压，驱动晶体管用于在显示阶段时响应于驱动电压的控制，向发光器件输出驱动电流。本发明的技术方案不仅可对驱动晶体管进行阈值补偿，还可使得对应相同的数据电压时驱动晶体管输出的驱动电流减小，发光器件中的有机发光层的电流密度减小，从而能提升发光器件的使用寿命。

