



(21)申请号 201511029779.0

审查员 王妍

(22)申请日 2015.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105405404 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(73)专利权人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区
龙腾路1号4幢

(72)发明人 王瑞彬

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 余毅勤

(51)Int.Cl.

G09G 3/3258(2016.01)

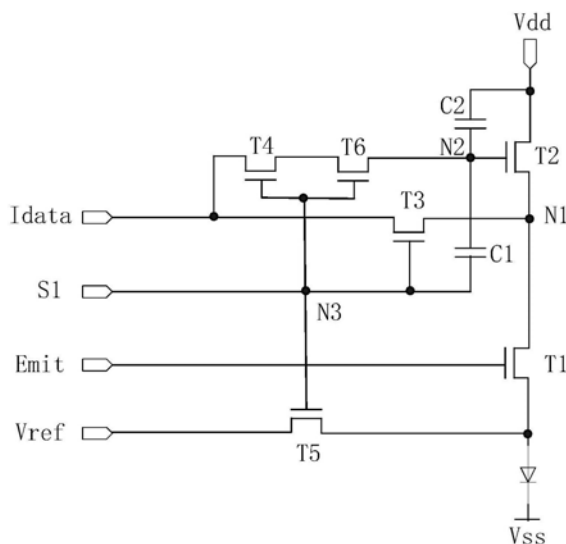
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明提供一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置,像素电路包括第一至第四晶体管、第一与第二电容以及一发光二极管,其中第三晶体管的第一电极与第四晶体管的第一电极输入一数据电流信号,第三晶体管、第四晶体管的栅极以及第一电容的一端输入一第一电压信号,第一晶体管的栅极输入一第二电压信号;通过向像素电路提供数据电流信号以及电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果。



1. 一种像素电路,应用于OLED显示面板,其特征在于,包括第一至第四晶体管、第一与第二电容以及一发光二极管,其中,

所述第一晶体管的第一电极、第二晶体管的第二电极与第三晶体管的第二电极连接于第一节点,所述第二晶体管的栅极、第四晶体管的第二电极以及第一电容的一端、第二电容的一端连接于第二节点,所述第三晶体管、第四晶体管的栅极以及第一电容的另一端连接于第三节点;

所述第三节点处接入一第一电压信号,所述第一晶体管的栅极接入一第二电压信号,所述第一晶体管的第二电极连接于所述发光二极管的阳极,且所述发光二极管的阴极连接于一第二参考电压源;所述第二晶体管的第一电极以及所述第二电容的另一端连接于一第一参考电压源;所述第三晶体管的第一电极与所述第四晶体管的第一电极接入一数据电流信号;

所述像素电路还包括一第五晶体管,所述第五晶体管的栅极接入第一电压信号,所述第五晶体管的第二电极连接于所述第一晶体管的第二电极,所述第五晶体管的第一电极接入一第三电压信号;

所述像素电路的驱动时序包括第一阶段、第二阶段和第三阶段,所述第一电压信号在第一阶段为低电平信号,所述第一电压信号在第二阶段、第三阶段为高电平信号,所述第二电压信号在第一阶段与第二阶段均为高电平信号,所述第二电压信号在第三阶段为低电平信号,所述第三电压信号在第一阶段、第二阶段和第三阶段均为低电平信号。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,还包括一第六晶体管,所述第六晶体管的栅极与所述第四晶体管的栅极相连接,所述第四晶体管的第二电极通过所述第六晶体管连接于所述第二节点。

3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述第六晶体管的第一电极与所述第四晶体管的第二电极相连接,所述第六晶体管的第二电极连接于所述第二节点。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的像素电路,其特征在于,所述第一电极为源极,所述第二电极为漏极;或者,所述第一电极为漏极,所述第二电极为源极。

5. 一种像素电路的驱动方法,其特征在于,应用于如权利要求1~4中任一项所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

第一阶段:第一电压信号与第三电压信号为低电平信号,第二电压信号为高电平信号,第二晶体管导通,其阈值电压与迁移率得到补偿,第二晶体管的栅极充电到某一电压值 V_X ;

第二阶段:第一电压信号与第二电压信号为高电平信号,第三电压信号为低电平信号,由于第一电容的耦合作用第二晶体管的栅极电压增大,第二晶体管的栅极电压值变为 $V_X + \Delta X$;

第三阶段:第一电压信号为高电平信号,第二电压信号与第三电压信号为低电平信号,第一晶体管导通,发光二极管发光。

6. 如权利要求5所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,在第一阶段,所述电压值 V_X 为:

$$V_X = \sqrt{\frac{2I_{data} \cdot L}{W\mu C_{ox}}} + V_{dd} + V_{th}$$

其中, I_{data} 表示所述数据电流信号所提供的数据电流, C_{ox} 表示所述第二晶体管的单位面积栅氧化层电容, μ 表示所述第二晶体管的载流子迁移率, W/L 表示所述第二晶体管的沟道宽长比, V_{dd} 表示第一参考电压源所提供的电压, V_{th} 表示所述第二晶体管的阈值电压。

7.一种OLED显示面板,其特征在于,包括如权利要求1~4中任一项所述的像素电路。

8.一种OLED显示装置,其特征在于,包括权利要求7所述的OLED显示面板。

像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及平面显示技术领域,具体涉及一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light Emitting Diode,简称AMOLED)显示是一种应用于电视和移动设备中的显示技术,以其低功耗、低成本、大尺寸的特点在对功耗敏感的便携式电子设备中有着广阔的应用前景。

[0003] AMOLED中的有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)能够发光是由薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称TFT)产生的驱动电流驱动的,但是由于低温多晶硅(LTPS)在工艺制程中不均匀性的问题,会导致驱动晶体管的特性存在不均匀的现象,例如阈值电压、迁移率等,从而导致整个图像显示不均匀。

[0004] 传统有源矩阵有机发光二极管采用2T1C像素驱动方式,利用一个开关薄膜晶体管、一个驱动薄膜晶体管和一个存储电容来控制二极管的发光。扫描信号有效时,开关薄膜晶体管打开,将数据信号存储到存储电容,存储电容存储的电压信号控制驱动薄膜晶体管的导通,将输入的数据电压信号转换成OLED发光需要的电流信号来显示不同的灰阶。但是2T1C电路不具备阈值补偿的作用,屏体显示效果相对较差,完全受到薄膜晶体管均匀性差异的影响。

[0005] 在现有技术的像素电路设计中,通常会采用补偿电路来补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压,例如在常规的6T1C像素电路中,主要采用由六个PMOC薄膜晶体管和一个存储电容Cs构成一个单独的带有补偿效果的像素电路,但是这种像素补偿电路采用电压驱动补偿的方式对驱动薄膜晶体管的阈值电压进行了补偿,但是并不能对迁移率进行补偿。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置,通过向像素电路提供数据电流信号以及三个电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种像素电路,应用于OLED显示面板,包括第一至第四晶体管、第一与第二电容以及一发光二极管,其中,所述第一晶体管的第一电极、第二晶体管的第二电极与第三晶体管的第二电极连接于第一节点,所述第二晶体管的栅极、第四晶体管的第二电极以及第一电容的一端、第二电容的一端连接于第二节点,所述第三晶体管、第四晶体管的栅极以及第一电容的另一端连接于第三节点;

[0008] 所述第三节点处接入一第一电压信号,所述第一晶体管的栅极接入一第二电压信号,所述第一晶体管的第二电极连接于所述发光二极管的阳极,且所述发光二极管的阴极连接于一第二参考电压源;所述第二晶体管的第一电极以及所述第二电容的另一端连接于

一第一参考电压源;所述第三晶体管的第一电极与所述第四晶体管的第一电极接入一数据电流信号。

[0009] 可选的,还包括一第五晶体管,所述第五晶体管的栅极接入第一电压信号,所述第五晶体管的第二电极连接于所述第一晶体管的第二电极,所述第五晶体管的第一电极接入一第三电压信号。

[0010] 可选的,还包括一第六晶体管,所述第六晶体管的栅极与所述第四晶体管的栅极相连接,所述第四晶体管的第二电极通过所述第六晶体管连接于所述第二节点。

[0011] 可选的,所述第六晶体管的第一电极与所述第四晶体管的第二电极相连接,所述第六晶体管的第二电极连接于所述第二节点。

[0012] 可选的,所述第一电极,所述第二电极漏极;或者,所述第一电极为漏极,所述第二电极为源极。

[0013] 可选的,所述像素电路的驱动时序包括第一阶段、第二阶段和第三阶段,所述第一电压信号在第一阶段为低电平信号,在第二阶段、第三阶段为高电平信号,所述第二电压信号在第一阶段与第二阶段均为高电平信号,所述第二电压信号在第三阶段为低电平信号,所述第三电压信号在第一阶段、第二阶段和第三阶段均为低电平信号。

[0014] 相应的,本发明还提供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:

[0015] 第一阶段:第一电压信号与第三电压信号为低电平信号,第二电压信号为高电平信号,第二晶体管导通,其阈值电压与迁移率得到补偿,第二晶体管的栅极充电到某一电压值 V_X ;

[0016] 第二阶段:第一电压信号与第二电压信号为高电平信号,第三电压信号为低电平信号,由于第一电容的耦合作用第二晶体管的栅极电压增大,变为 $V_X + \Delta X$;

[0017] 第三阶段:第一电压信号为高电平信号,第二电压信号与第三电压信号为低电平信号,第一晶体管导通,发光二极管发光。

[0018] 可选的,在第一阶段,所述电压值 V_X 为:

$$[0019] \quad V_X = \sqrt{\frac{2I_{data} \cdot L}{W\mu C_{ox}}} + V_{dd} + V_{th}$$

[0020] 其中, I_{data} 表示所述数据电流信号所提供的的数据电流, C_{ox} 表示所述第二晶体管的单位面积栅氧化层电容, μ 表示所述第二晶体管的载流子迁移率, W/L 表示所述第二晶体管的沟道宽长比, V_{dd} 表示第一参考电压源所提供的电压, V_{th} 表示所述第二晶体管的阈值电压。

[0021] 相应的,本发明还提供一种OLED显示面板,包括上述的像素电路。

[0022] 相应的,本发明还提供一种OLED显示装置,包括上述的OLED显示面板。

[0023] 与现有技术相比,本发明提供的像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置具有以下有益效果:

[0024] 1、通过向像素电路提供数据电流信号以及三个电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果;

[0025] 2、由于在第二阶段第一电压信号由低电平信号变为高电平信号,第一电容的耦合

使得第二晶体管的栅极电压得到提升,流过第二晶体管的电流在第二阶段有一个降低,使得第三阶段亮度降低,从而在需要显示低灰阶画面时,不需要较小的数据电流,从而避免了低灰阶画面下第一阶段第二电容充电时间过长的时间;

[0026] 3、由于第三电压信号在第二阶段能够使发光二极管快速关闭,因此可以消除残影,延长了发光二极管器件的寿命。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例一所提供的像素电路的结构示意图;

[0028] 图2为本发明实施例二所提供的像素电路驱动方法中电路工作时序示意图;

具体实施方式

[0029] 为使本发明的内容更加清楚易懂,以下结合说明书附图,对本发明的内容做进一步说明。当然本发明并不局限于该具体实施例,本领域的技术人员所熟知的一般替换也涵盖在本发明的保护范围内。

[0030] 其次,本发明利用示意图进行了详细的表述,在详述本发明实例时,为了便于说明,示意图不依照一般比例局部放大,不应对此作为本发明的限定。

[0031] 本发明的核心思想在于,通过向像素电路提供数据电流信号以及三个电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果。

[0032] 【实施例一】

[0033] 图1为本发明实施例一所提供的像素电路的结构示意图,如图1所示,本发明提出一像素电路,应用于OLED显示面板,包括第一至第四晶体管、第一与第二电容以及一发光二极管OLED,其中,所述第一晶体管T1的第一电极、第二晶体管T2的第二电极与第三晶体管T3的第二电极连接于第一节点N1,所述第二晶体管T2的栅极、第四晶体管T4的第二电极以及第一电容C1的一端、第二电容C2的一端连接于第二节点N2,所述第三晶体管T3、第四晶体管T4的栅极以及第一电容C1的另一端连接于第三节点N3;以及

[0034] 所述第三节点N3处输入一第一电压信号S1,所述第一晶体管T1的栅极输入一第二电压信号Emit,所述第一晶体管T1的第二电极连接于所述发光二极管OLED的阳极,且所述发光二极管OLED的阴极连接于一第二参考电压源Vss;所述第二晶体管T2的第一电极以及所述第二电容C2的另一端连接于一第一参考电压源Vdd;所述第三晶体管T3的第一电极与所述第四晶体管T4的第一电极输入一数据电流信号Idata。

[0035] 所述像素电路还包括一第五晶体管T5,所述第五晶体管T5的栅极输入第一电压信号S1,所述第五晶体管T5的第二电极连接于所述第一晶体管T1的第二电极,所述第五晶体管T5的第一电极输入一第三电压信号Vref。

[0036] 所述像素电路还包括一第六晶体管T6,所述第六晶体管T6的栅极与所述第四晶体管T4的栅极相连接,所述第四晶体管T4的第二电极通过所述第六晶体管T6连接于所述第二节点。具体的,所述第六晶体管T6的第一电极与所述第四晶体管T4的第二电极相连接,所述第六晶体管T6的第二电极连接于所述第二节点N2。

[0037] 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。本实施例中,所述第一电极为源极,所述第二电极为漏极;或者所述第一电极为漏极,所述第二电极为源极。

[0038] 所述像素电路的驱动时序包括第一阶段、第二阶段和第三阶段,所述第一电压信号S1在第一阶段为低电平信号,所述第一电压信号S1在第二阶段、第三阶段为高电平信号,所述第二电压信号Emit在第一阶段与第二阶段均为高电平信号,所述第二电压信号Emit在第三阶段为低电平,所述第三电压信号Vref在第一阶段、第二阶段和第三阶段均为低电平信号;第一参考电压源Vdd相对而言是具有高电压水准的电压源,而第二参考电压源Vss相对而言是具有低电压水准的电压源,前者大于后者,具体的驱动时序请参照实施例二。

[0039] 【实施例二】

[0040] 本实施例提供一种像素电路的驱动方法,应用于上述像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

[0041] 第一阶段:第一电压信号与第三电压信号为低电平信号,第二电压信号为高电平信号,第二晶体管导通,其阈值电压与迁移率得到补偿,第二晶体管的栅极电压充电到某一电压值 V_X ;

[0042] 第二阶段:第一电压信号与第二电压信号为高电平信号,第三电压信号为低电平信号,由于第一电容的耦合作用第二晶体管的栅极电压增大,变为 $V_X + \Delta X$;

[0043] 第三阶段:第一电压信号为高电平信号,第二电压信号与第三电压信号为低电平信号,第一晶体管导通,发光二极管发光。

[0044] 具体的,请参照图2,第一阶段 t_1 为阈值电压与迁移率补偿阶段,第一电压信号S1与第三电压信号Vref为低电平信号,第二电压信号Emit为高电平信号,第二晶体管T2导通,第二晶体管T2的栅极充电到某一电压值 V_X 。

[0045] 根据公式 $I_{data} = \frac{1}{2} \frac{W}{L} \mu C_{ox} (V_{gs} - V_{th})^2$ 以及 $V_{gs} = V_X - V_{dd}$ 可以得出电压值:

$$[0046] \quad V_X = \sqrt{\frac{2I_{data} \cdot L}{W\mu C_{ox}}} + V_{dd} + V_{th}$$

[0047] 其中, I_{data} 表示所述数据电流信号所提供的的数据电流, C_{ox} 表示所述第二晶体管T2的单位面积栅氧化层电容, μ 表示所述第二晶体管T2的载流子迁移率, W/L 表示所述第二晶体管T2的沟道宽长比, V_{dd} 表示第一参考电压源所提供的电压, V_{th} 表示所述第二晶体管T2的阈值电压。

[0048] 由上式可知,此时的电压值 V_X 与所述第二晶体管T2的阈值电压以及迁移率相关,在此阶段流过第二晶体管T2的电流为 I_{data} , I_{data} 为数据电流信号所提供的的数据电流,从而使所述第二晶体管T2的阈值电压以及迁移率得到补偿。

[0049] 第二阶段 t_2 为耦合阶段,第一电压信号S1与第二电压信号Emit为高电平信号,第三电压信号Vref为低电平信号,第三节点N3的电压由于第一电压信号S1的变化由低电压抬升至高电压,由于第一电容C1的耦合作用(Coupling)使得第二晶体管T2的栅极电压增大,变为 $V_X + \Delta X$;当需要显示低灰阶画面时,数据电流信号 I_{data} 会很小,这样使得 t_1 阶段第二电容C2的充电时间过长,可能无法到达预期的低灰阶效果;正是由于Coupling的存在, V_X 有一个上升,使得流过第二晶体管T2的电流在第二阶段有一个降低,使得第三阶段亮度降低,

从而在需要显示低灰阶画面的情况下,不需要较小的 I_{data} ,从而避免了低灰阶画面下 t_1 阶段第二电容 C_2 充电时间过长的的问题。

[0050] 第三阶段 t_3 为发光二极管OLED工作阶段,第一电压信号 S_1 为高电平信号,第二电压信号 E_{mit} 与第三电压信号 V_{ref} 为低电平信号,第一晶体管 T_1 导通,发光二极管OLED发光。由于第三电压信号 V_{ref} 在第二阶段能够使发光二极管OLED快速关闭,因此可以消除残影,延长了发光二极管器件的寿命。

[0051] 【实施例三】

[0052] 本实施例提供一种OLED显示面板,所述OLED显示面板包括实施例一所述的像素电路。

[0053] 本实施例的OLED显示面板中具有实施例一中的像素电路,故通过向像素电路提供数据电流信号以及三个电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果;由于在第二阶段第一电压信号由低电平信号变为高电平信号,第一电容的耦合使得第二晶体管的栅极电压得到提升,流过第二晶体管的电流在第二阶段有一个降低,使得第三阶段亮度降低,从而在需要显示低灰阶画面时,数据电流不用很小,避免了低灰阶画面下第一阶段第二电容充电时间过长的的问题;由于第三电压信号在第二阶段能够使发光二极管快速关闭,因此可以消除残影,延长了发光二极管器件的寿命

[0054] 【实施例四】

[0055] 本实施例提供一种OLED显示装置,所述OLED显示装置包括实施例三所述的OLED显示面板。

[0056] 本实施例中的OLED显示装置具有实施例三中的OLED显示面板,故通过向像素电路提供数据电流信号以及三个电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果;由于在第二阶段第一电压信号由低电平信号变为高电平信号,第一电容的耦合使得第二晶体管的栅极电压得到提升,流过第二晶体管的电流在第二阶段有一个降低,使得第三阶段亮度降低,从而在需要显示低灰阶画面时,数据电流不用很小,避免了低灰阶画面下第一阶段第二电容充电时间过长的的问题;由于第三电压信号在第二阶段能够使发光二极管快速关闭,因此可以消除残影,延长了发光二极管器件的寿命。

[0057] 综上所述,本发明提供的触控IC、触控装置及自动检测触摸屏通道的方法,通过向像素电路提供数据电流信号以及三个电压信号,采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式,同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿,解决了由此引起的显示不均的问题,提高了整个画面的显示效果;由于在第二阶段第一电压信号由低电平信号变为高电平信号,第一电容的耦合使得第二晶体管的栅极电压得到提升,流过第二晶体管的电流在第二阶段有一个降低,使得第三阶段亮度降低,从而在需要显示低灰阶画面时,不需要较小的数据电流,从而避免了低灰阶画面下第一阶段第二电容充电时间过长的的问题;由于第三电压信号在第二阶段能够使发光二极管快速关闭,因此可以消除残影,延长了发光二极管器件的寿命。

[0058] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护

范围。

本发明提供一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置，像素电路包括第一至第四晶体管、第一与第二电容以及一发光二极管，其中第三晶体管的第一电极与第四晶体管的第一电极输入一数据电流信号，第三晶体管、第四晶体管的栅极以及第一电容的一端输入一第一电压信号，第一晶体管的栅极输入一第二电压信号；通过向像素电路提供数据电流信号以及电压信号，采用电压驱动与电流驱动混合补偿的方式，同时对驱动晶体管的阈值电压与迁移率进行了补偿，解决了由此引起的显示不均的问题，提高了整个画面的显示效果。

