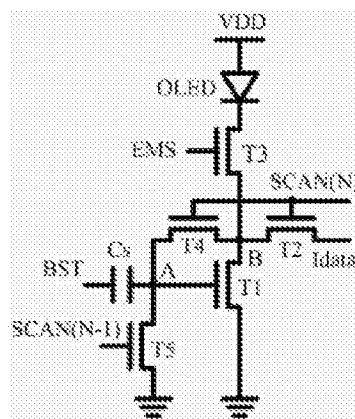




(45) 授权公告日 2015.11.18

权利要求书1页 说明书5页 附图2页



1. 一种有机发光显示器的像素电路,包括 OLED 和属于场效应管的驱动管,其特征是:还包括电容、以及都属于场效应管的第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管;

所述 OLED 的阳极和阴极分别与电源和第一开关管的第一电流导通端连接,所述驱动管的第一电流导通端分别与所述第二开关管的第二电流导通端、第三开关管的第一电流导通端和第一开关管的第二电流导通端连接,所述驱动管的第二电流导通端与地连接;

所述第二开关管的第一电流导通端与信号输入端连接,所述第四开关管的第一电流导通端和第二电流导通端分别与所述驱动管的控制端和第二控制信号端连接,所述第三开关管的第二电流导通端与驱动管的控制端连接,所述电容串接在第二控制信号端与驱动管的控制端之间;

第一控制信号端与第一开关管的控制端连接,第一扫描信号端与第四开关管的控制端连接,第二扫描信号端分别与第二开关管的控制端和第三开关管的控制端连接;

所述第五开关管的第一电流导通端和控制端均与电源连接,所述第五开关管的第二电流导通端作为所述第一控制信号端,所述第六开关管的第一电流导通端和第二电流导通端分别与第五开关管的第二电流导通端和地连接,所述第六开关管的控制端与所述第二扫描信号端连接,从而降低单元像素的外部控制线的数量。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的像素电路,其特征是:

所述驱动管、第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管都是 TFT。

3. 一种有机发光显示器的像素电路控制方法,其特征是,采用如权利要求 1 或 2 所述的有机发光显示器的像素电路,一个周期包括复位阶段、寻址阶段和发光阶段,包括如下步骤:

在复位阶段:向第一扫描信号端和第一控制信号端输入高电平,向第二扫描信号端和第二控制信号端输入低电平;

在寻址阶段:向第一扫描信号端和第一控制信号端输入低电平,向第二扫描信号端和第二控制信号端输入高电平,向信号输入端输入信号电流;

在发光阶段:向第一扫描信号端和第二扫描信号端输入低电平,向第一信号控制端和第二信号控制端输入高电平。

一种有机发光显示器的像素电路及其控制方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及有源驱动有机发光显示技术,尤其涉及一种有机发光显示器的像素电路及其控制方法。

【背景技术】

[0002] 有源驱动有机发光显示器 (AMOLED) 由于具有发光亮度高、驱动电压低、响应速度快、无视角限制、能效高、超轻超薄等优点,在平板显示器等领域具有巨大的应用前景。目前,应用于 AMOLED 的背板技术主要有 MOS 场效应管、氢化非晶硅薄膜晶体管 (α -Si:H TFT)、低温多晶硅薄膜晶体管 (LTPS TFT)、金属氧化物薄膜晶体管和有机薄膜晶体管。

[0003] 图 1 是现有技术的采用电流镜结构的电流驱动型有机发光显示器像素电路图。如图 1 所示,在寻址阶段,扫描信号 V_{scan} 为高电平,T1 管和 T2 管被打开,信号电流 I_{data} 分为两部分作用于像素电路:一部分经 T1 管对存储电容 C_s 进行充(放)电,另一部分经 T2 管流向 T3 管的漏极。当流经 T3 管漏极的电流与信号电流 I_{data} 相等时,像素电路的充(放)电过程结束。由于 T3 管和 T4 管构成了基本的电流镜结构,因此理想情况下流经 T4 管的电流 (OLED 的驱动电流) 也为 I_{data} 。当寻址阶段结束后, C_s 中存储的电压会作用于 T4 管的栅极,工作于饱和区的 T4 管也会提供与信号电流 I_{data} 相等的 OLED 驱动电流。

[0004] 在忽略 T1 管的电荷注入效应以及扫描信号 V_{scan} 的时钟穿通效应的情况下,该电流镜型像素电路的充(放)电时间与前一帧时对应的信号电流,流经 T3 管的电流及 I_{data} 、 C_s 以及 T3 管的特性等有关。同时,该像素电路还存在 T3 管与 T4 管电气参数不匹配的问题。在寻址阶段,T3 管和 T4 管都工作于饱和区并且栅源电压相同,此时 T3 管与 T4 管有相同的阈值电压漂移。但进入非寻址阶段后,T4 管会继续工作于饱和区,而 T3 管则会工作于线性区。由于 TFT 线性区的阈值电压漂移要大于其饱和区的阈值电压漂移,因此在工作一段时间后,T3 管的阈值电压会大于 T4 管的阈值电压,即出现了 T3 管和 T4 管电气参数的不匹配。因此,该像素电流的灰度等级就会出现偏差。

【发明内容】

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提供了一种有机发光显示器的像素电路及其控制方法,以解决驱动管阈值电压漂移的问题。

[0006] 一种有机发光显示器的像素电路,包括 OLED 和属于场效应管的驱动管,还包括电容、以及都属于场效应管的第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管,当在第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管和驱动管的控制端施加高电平时,第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管和驱动管处于导通状态;

[0007] 所述 OLED 的阳极和阴极分别与电源和第一开关管的第一电流导通端连接,所述驱动管的第一电流导通端分别与所述第二开关管的第二电流导通端、第三开关管的第一电流导通端和第一开关管的第二电流导通端连接,所述驱动管的第二电流导通端与地连接;

[0008] 所述第二开关管的第一电流导通端与信号输入端连接,所述第四开关管的第一电

流导通端和第二电流导通端分别与所述第三开关管的第二电流导通端和地连接,所述电容串接在第二控制信号端与第四开关管的第一电流导通端之间;

[0009] 所述第一控制信号端与第一开关管的控制端连接,所述第一扫描信号端与第四开关管的控制端连接,所述第二扫描信号端分别与第二开关管的控制端和第三开关管的控制端连接。

[0010] 所述驱动管、第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管都是薄膜晶体管 TFT。

[0011] 上述薄膜晶体管可以采用:MOS 场效应管、非晶硅薄膜晶体管、多晶硅薄膜晶体管、金属氧化物薄膜晶体管或有机薄膜晶体管中的任意一种。

[0012] 一种有机发光显示器的像素电路,包括 OLED 和属于场效应管的驱动管还包括电容、以及都属于场效应管的第一开关管、第二开关管、第三开关管和第四开关管;

[0013] 所述 OLED 的阳极和阴极分别与电源和第一开关管的第一电流导通端连接,所述驱动管的第一电流导通端分别与所述第二开关管的第二电流导通端、第三开关管的第一电流导通端和第一开关管的第二电流导通端连接,所述驱动管的第二电流导通端与地连接;

[0014] 所述第二开关管的第一电流导通端与信号输入端连接,所述第四开关管的第一电流导通端和第二电流导通端分别与所述驱动管的控制端和第二控制信号端连接,所述第三开关管的第二电流导通端与驱动管的控制端连接,所述电容串接在第二控制信号端与驱动管的控制端之间;

[0015] 所述第一控制信号端与第一开关管的控制端连接,所述第一扫描信号端与第四开关管的控制端连接,所述第二扫描信号端分别与第二开关管的控制端和第三开关管的控制端连接。

[0016] 还包括第五开关管和第六开关管,所述第五开关管的第一电流导通端和控制端均与电源连接,所述第五开关管的第二电流导通端作为所述第一控制信号端,所述第六开关管的第一电流导通端和第二电流导通端分别与第五开关管的第二电流导通端和地连接,所述第六开关管的控制端与所述第一扫描信号端连接。

[0017] 所述驱动管、第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管都是 TFT。

[0018] 一种有机发光显示器的像素电路控制方法,采用所述的有机发光显示器的像素电路,一个周期包括复位阶段、寻址阶段和发光阶段,包括如下步骤:

[0019] 在复位阶段:向第一扫描信号端和第一控制信号端输入高电平,向第二扫描信号端和第二控制信号端输入低电平;

[0020] 在寻址阶段:向第一扫描信号端和第一控制信号端输入低电平,向第二扫描信号端和第二控制信号端输入高电平,向信号输入端输入信号电流;

[0021] 在发光阶段:向第一扫描信号端和第二扫描信号端输入低电平,向第一信号控制端和第二信号控制端输入高电平。

[0022] 本有机发光显示器的像素电路可以将有效实现对驱动管阈值电压漂移的补偿,从而达到了复制信号电流(将信号电流复制成为 OLED 的驱动电流)的目的;并且在复位阶段和寻址阶段都没有电流流过 OLED,因而能提高显示屏的对比度;进一步地,通过控制驱动管的栅极电压在复位阶段为负值,实现驱动管的负向偏置,从而减小驱动管的阈值电压漂

移量,进一步降低当信号电流较大的情况下 OLED 驱动电流与信号电流之间出现的误差;另外,本发明还可以提高 TFT 驱动管的驱动能力(因为,理想情况下,OLED 的电流应该等于信号电流 I_{DATA} ,但是电流型驱动电路中,只能无限接近 I_{DATA} ,本电路在寻址阶段,信号电流 I_{DATA} 对电容 C_s 的充电时间还与寻址阶段开始时驱动管 T1 的栅极电压 V_{A0} 相关,而 V_{A0} 由 V_{H2} 决定。可以适当增加 V_{H2} 的值来缩短信号电流 I_{DATA} 对电容 C_s 的充电时间,使在有限的时间范围内更接近信号电流。)

【附图说明】

- [0023] 图 1 是现有技术中有源驱动有机发光显示器的像素电路图;
- [0024] 图 2 是本发明一种实施例的有源驱动有机发光显示器的像素电路图;
- [0025] 图 3 是图 2 的像素电路的驱动时序图;
- [0026] 图 4 是本发明另一实施例的有源驱动有机发光显示器的像素电路图;
- [0027] 图 5 是图 4 的像素电路的驱动时序图;
- [0028] 图 6 是本发明另一实施例的有源驱动有机发光显示器的像素电路图。

【具体实施方式】

[0029] 以下将结合附图,对本发明的具体实施例作进一步详细说明。

[0030] 如图 2 所示,一种实施例的有机发光显示器的像素电路,包括:OLED、存储电容 C_s 、第一开关管 T3、第二开关管 T2、第三开关管 T4、第四开关管 T5 和驱动管 T1,其中第一开关管 T3、第二开关管 T2、第三开关管 T4、第四开关管 T5 和驱动管 T1 是 N 型 a-Si:H TFT,即在这些 TFT 的控制端施加高电平时,这些 TFT 导通,在这些 TFT 的控制端施加低电平时,这些 TFT 截止。

[0031] 驱动管 T1 的栅极分别与电容 C_s 的一端、第四开关管 T5 的漏极和第三开关管 T4 的源极相连,驱动管 T1 的源极接地,驱动管 T1 的漏极分别与第二开关管 T2 的源极、第三开关管 T4 的漏极和第一开关管 T3 的源极相连;

[0032] 第二开关管 T2 的漏极连接到信号线(信号输入端) I_{data} ,第二开关管 T2 的栅极与第三开关管 T4 的栅极相连并连接到第 N 行的扫描线(第二扫描信号端);第一开关管 T3 的栅极连接到控制线(第一控制信号端) EMS ,第一开关管 T3 的漏极与 OLED 的阴极相连;OLED 的阳极连接到恒定电压源 V_{DD} ;第四开关管 T5 的源极接地,第四开关管 T5 的栅极连接到第 N-1 行的扫描线(第一扫描信号端);电容 C_s 的另一端连接到控制线(第二控制信号端) BST 。

[0033] 在上述像素驱动电路基础上,本发明还提供该像素电路的驱动控制方法。图 3 是图 2 所示电路的驱动控制时序图。

[0034] 驱动 OLED 的每个周期分三个阶段:复位阶段、寻址阶段和发光阶段,下面结合图 2 和图 3 对该驱动方法进行具体说明。

[0035] 复位阶段:当扫描到第 N-1 行时,第 N-1 行扫描信号 $SCAN(N-1)$ 为高电平 V_{GH} ,而第 N 行扫描信号 $SCAN(N)$ 和第一控制信号 EMS 分别保持低电平 V_{GL} 和高电平 V_{GH} ,第四开关管 T5 管被打开。作为第二控制信号的脉冲信号 BST 由高电平 V_{H1} 变为低电平 V_{L1} ,驱动管 T1 管的栅极 A 点电压经第四开关管 T5 管放电至零。无论低电平 V_{L1} 的大小,在复位阶段,驱动管

T1 管都处于零偏置状态,流经 OLED 的电流为零。

[0036] 寻址阶段:第 N-1 行扫描信号 SCAN(N-1) 变为低电平 V_{GL} ,而第 N 行扫描信号 SCAN(N) 和第二控制信号 EMS 分别变为高电平 V_{GH} 和低电平 V_{GL} ,第一开关管 T3 管和第四开关管 T5 管被关闭,而第三开关管 T4 和第二开关管 T2 管被打开。第二控制信号 BST 由低电平 V_{L1} 变为高电平 V_{H1} ,驱动管 T1 的栅极电压 VA0 变为 $V_{H1}-V_{L1}$ 。信号线 Idata 上的信号电流 I_{DATA} 经第二开关管 T2 和第三开关管 T4 对电容 Cs 充电,当第三开关管 T4 的电流为零而驱动管 T1 的电流为 I_{DATA} 时,电容 Cs 的充电过程结束。此时驱动管 T1 的栅极电位都相同,都为 $\sqrt{2 \cdot I_{DATA} / [(W/L)_{T1} \cdot \mu_{FET} \cdot C_{SiNx} \cdot \alpha]} + V_{TH}$,其中, I_{DATA} 为信号电流, $(W/L)_{T1}$ 表示驱动管 T1 的宽与长之比, μ_{FET} 表示驱动管 T1 的场效应迁移率, C_{SiNx} 表示驱动管 T1 的绝缘层电容, α 为比例因子, V_{TH} 为驱动管 T1 的阈值电压。由于第一开关管 T3 处于关闭状态,因此在编程寻址阶段没有电流流过 OLED。

[0037] 发光阶段:第 N-1 行扫描信号 SCAN(N-1) 保持低电平 V_{GL} ,而第 N 行扫描信号 SCAN(N) 和第一控制信号 EMS 分别变为低电平 V_{GL} 和高电平 V_{GH} ,第二开关管 T2、第三开关管 T4 和第四开关管 T5 处于关闭状态,第一开关管 T3 被打开。由于第二控制信号的脉冲信号 BST 保持相应的高电平 V_{H1} ,并且电容 Cs 没有放电回路,驱动管 T1 的栅极电压会保持为 $\sqrt{2 I_{DATA} / [(W/L)_{T1} \cdot \mu_{FET} \cdot C_{SiNx} \cdot \alpha]} + V_{TH}$ 直到下一次复位阶段。因此驱动管 T1 的漏极电流为 $I_{T1} = 0.5 \cdot (W/L)_{T1} \cdot \mu_{FET} \cdot C_{SiNx} \cdot \alpha \cdot (V_A - V_{TH})^2 = I_{DATA}$,从而实现了驱动管 T1 阈值电压漂移的补偿,达到了复制信号电流 I_{DATA} 的目的。

[0038] 在寻址阶段,信号电流 I_{DATA} 对电容 Cs 的充电时间除了与 Cs、 I_{DATA} 以及驱动管 T1 的特性相关外,还与寻址阶段开始时驱动管 T1 的栅极电压 VA0 相关,而 VA0 由 V_{H2} 决定。在 T1 管参数、Cs、和 I_{DATA} 已知的条件下,可以适当增加 VA0 的值来缩短信号电流 I_{DATA} 对电容 Cs 的充电时间,特别是当信号电流 I_{DATA} 较小时更是如此。

[0039] 根据像素电路的工作原理可知,在复位阶段,图 2 所示电路实现了驱动管 T1 的零偏置。当显示屏处于工作状态时,驱动管 T1 基本上是工作于正向偏置状态。由于在正向偏置状态下,驱动管 T1 的阈值电压会发生正向偏置,其漂移量是工作时间以及栅极偏置电压的函数。当阈值电压发生漂移后,对于较大的信号电流 I_{DATA} ,在寻址阶段驱动管 T1 工作于饱和区,而在发光阶段,驱动管 T1 则可能会工作于线性区。在这种情况下仍可能会造成 OLED 驱动电流与信号电流 I_{DATA} 较大的误差。

[0040] 参照图 4,其是本发明的有机发光显示器的像素电路另一实施例的示意图。

[0041] 本发明提供一种电流驱动像素电路,同样包含了五个 N 型 a-Si:H TFT 和 1 个存储电容 Cs 和一个 OLED。与实施例一不一样的是:第四开关管 T5 的源极与电容 Cs 的另一端相连,并且同时连接到控制线 BST。

[0042] 在上述像素驱动电路基础上,本发明还提供该像素电路的驱动方法。图 5 是图 4 所示电路的驱动时序图。

[0043] 下面结合图 4 和图 5,分三个阶段对该驱动方法进行具体说明。

[0044] 复位阶段:当扫描到第 N-1 行时,第 N-1 行扫描信号 SCAN(N-1) 为高电平 V_{GH} ,而第 N 行扫描信号 SCAN(N) 和第一控制信号 EMS 分别保持低电平 V_{GL} 和高电平 V_{GH} ,第四开关管 T5 被打开。脉冲信号 BST 由高电平 V_{H2} 变为低电平 V_{L2} 。

[0045] 选取适当大小的低电平 V_{L2} , 可以使驱动管 T1 的栅极电压在该阶段为负值, 实现驱动管 T1 的负向偏置。在复位阶段, 流经 OLED 的电流为零。

[0046] 寻址阶段: 寻址阶段: 第 N-1 行扫描信号 SCAN(N-1) 变为低电平 V_{GL} , 而第 N 行扫描信号 SCAN(N) 和第一控制信号 EMS 分别变为高电平 V_{GH} 和低电平 V_{GL} , 第一开关管 T3 和第四开关管 T5 被关闭, 而第三开关管 T4 和第二开关管 T2 被打开。第二控制信号 BST 信号都由低电平 V_{L2} 变为高电平 V_{H2} , 驱动管 T1 的栅极电压 VA0 最终变为高电平 V_{H2} 。信号电流 I_{DATA} 经第二开关管 T2 管和第三开关管 T4 对电容 Cs 充电, 直到第三开关管 T4 的电流为零而驱动管 T1 的电流为 I_{DATA} 为止。由于第一开关管 T3 处于关闭状态, 因此在寻址阶段没有电流流过 OLED。驱动管 T1 管的栅极电位为

$$[0047] \quad V_A = \sqrt{2 \cdot I_{DATA} / [(W/L)_{T1} \cdot \mu_{FET} \cdot C_{SiNx} \cdot \alpha]} + V_{TH}$$

[0048] 发光阶段: 第 N-1 行扫描信号 SCAN(N-1) 保持低电平 V_{GL} , 而第 N 行扫描信号 SCAN(N) 和第一控制信号 EMS 分别变为低电平 V_{GL} 和高电平 V_{GH} , 第二开关管 T2、第三开关管 T4 和第四开关管 T5 处于关闭状态, 第一开关管 T3 被打开。由于脉冲信号 BST 保持相应的高电平 V_{H2} , 并且电容 Cs 没有放电回路, 驱动管 T1 管的栅极电压会保持恒定直到下一次复位阶段。

$$[0049] \quad \sqrt{2 I_{DATA} / [(W/L)_{T1} \cdot \mu_{FET} \cdot C_{SiNx} \cdot \alpha]} + V_{TH}$$

[0050] 这时, 驱动管 T1 的漏极电流为

$$[0051] \quad I_{T1} = 0.5 \cdot (W/L)_{T1} \cdot \mu_{FET} \cdot C_{SiNx} \cdot \alpha \cdot (V_A - V_{TH})^2 = I_{DATA}$$

[0052] 从而实现了驱动管 T1 阈值电压漂移的补偿, 达到了复制电流信号电流 I_{DATA} 的目的。

[0053] 在寻址阶段, 第三开关管 T4 工作于线性区, 信号电流 I_{DATA} 对电容 Cs 的充电时间除了与 Cs、 I_{DATA} 以及驱动管 T1 的特性相关外, 还与寻址阶段开始时驱动管 T1 的栅极电压 VA0 相关, 而 VA0 由 V_{H2} 决定。在驱动管 T1 参数、Cs、和 I_{DATA} 已知的条件下, 可以适当增加 V_{H2} 的值来缩短信号电流 I_{DATA} 对电容 Cs 的充电时间, 特别是当信号电流 I_{DATA} 较小时更加必要。

[0054] 当显示屏处于工作状态时, 驱动管 T1 基本上是工作于正向偏置状态。由于在正向偏置状态下, 驱动管 T1 的阈值电压会发生正向偏置, 其漂移量是工作时间以及栅极偏置电压的函数。对于图 4 所示的像素驱动电路, 在复位阶段实现了驱动管 T1 的负向偏置, 这能有效降低驱动管 T1 的阈值电压的漂移量, 能有效避免前一遇到的情况。

[0055] 作为本发明的有机发光显示器像素电路实施例三, 由于控制信号 SCAN(N) 和 EMS 在时序上正好相反, 因此可以通过基于第五开关管 T10 和第六开关管 T20 两个 TFT 的反向器来合并扫描线 SCAN(N) 和控制线 EMS, 如图 6 所示, 从而降低单元像素的外部控制线的数量。

[0056] 其中, 第五开关管 T10 的栅极和漏极均与恒定电压电源 VDD 连接, 第五开关管 T10 的源极与第一开关管 T3 的栅极连接, 第六开关管 T20 的源极和漏极分别与地和第一开关管 T3 的栅极连接, 第 N 行扫描信号 SCAN(N) 与第六开关管 T20 的栅极连接, 第五开关管 T10 的源极作为第一控制信号 EMS 的输出端子。

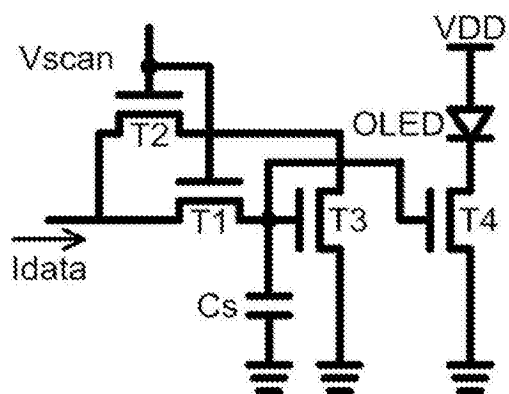


图 1

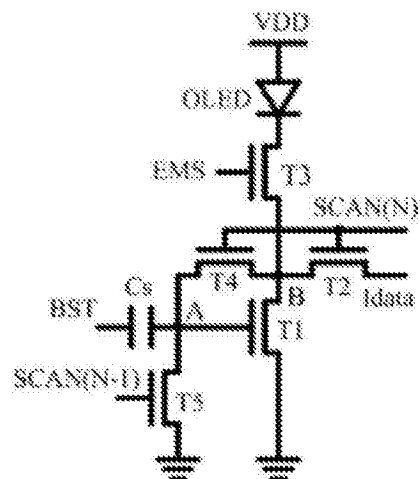


图 2

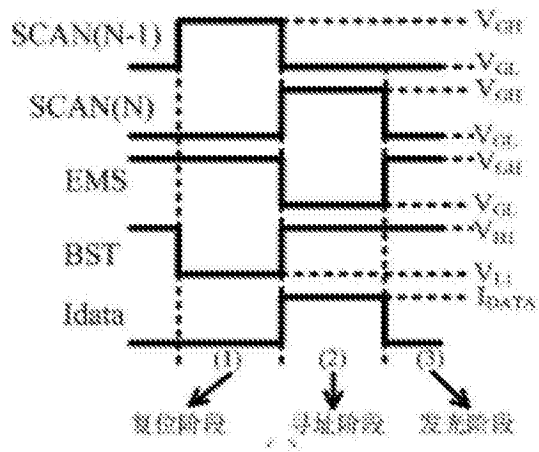


图 3

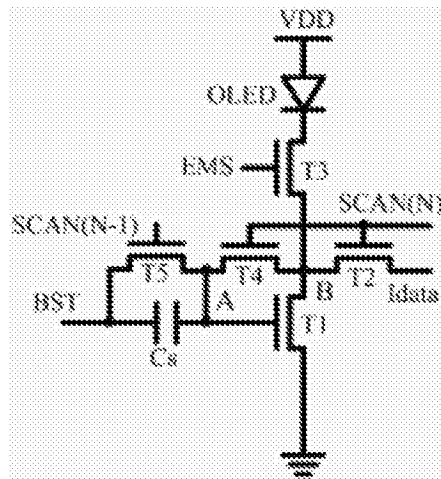


图 4

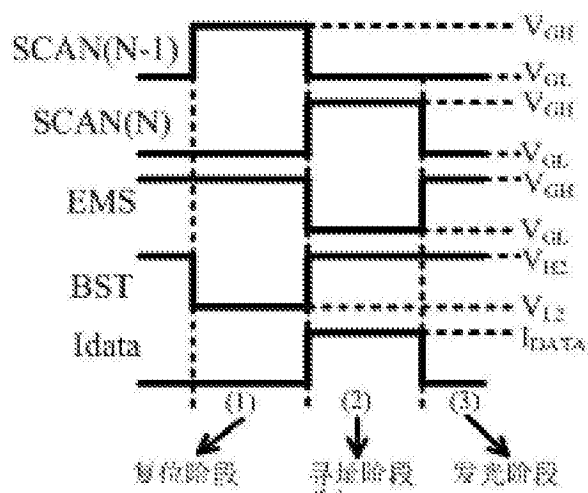


图 5

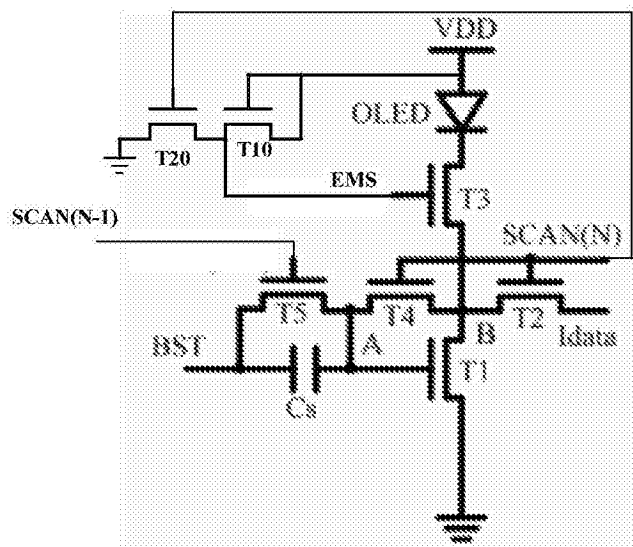


图 6

专利名称(译)	一种有机发光显示器的像素电路及其控制方法		
公开(公告)号	CN103440841B	公开(公告)日	2015-11-18
申请号	CN201310312383.1	申请日	2013-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	深圳典邦科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳典邦科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳典邦科技有限公司		
[标]发明人	刘萍		
发明人	刘萍		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
审查员(译)	李佩佩		
其他公开文献	CN103440841A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器的像素电路及其控制方法，其中OLED的阳极和阴极分别与电源和第一开关管的第一电流导通端连接，驱动管的第一电流导通端分别与第二开关管的第二电流导通端、第三开关管的第一电流导通端和第一开关管的第二电流导通端连接，驱动管的第二电流导通端与地连接；第二开关管的第一电流导通端与信号输入端连接，第四开关管的第一电流导通端和第二电流导通端分别与第三开关管的第二电流导通端和地连接，电容串接在第二控制信号端与第四开关管的第一电流导通端之间。本发明能够有效实现对驱动管阈值电压漂移的补偿及复制信号电流。

