



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106409227 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611095291.2

(22)申请日 2016.12.02

(71)申请人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 李骏 张娣

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 武岑飞

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

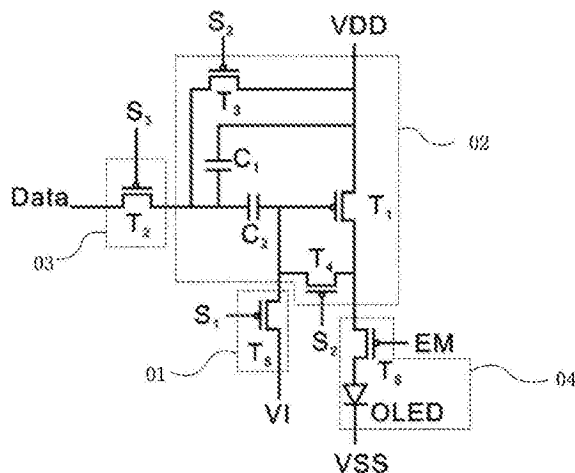
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

像素电路及其驱动方法和有机发光显示器

(57)摘要

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法和有机发光显示器,所述像素电路包括:复位模块,其在第一控制信号的控制下将复位电压传递至补偿模块;补偿模块,其在第二控制信号的控制下进行阈值电压补偿;写入模块,其在第三控制信号的控制下将数据信号传输到补偿模块;发光模块,其在发光控制信号的控制下发光。本发明的像素电路能够消除驱动TFT的阈值电压漂移而引起的画面显示不良的问题。



1. 一种像素电路,其特征在于:所述像素电路包括:

复位模块,其控制端接收第一控制信号,另外两端分别与复位电压端和补偿模块连接,复位电压端具有复位电压,复位模块在第一控制信号的控制下将复位电压传递至补偿模块;

补偿模块,其接收第二控制信号和来自第一电压端的第一电压、并分别与复位模块、写入模块和发光模块连接,补偿模块在第二控制信号的控制下进行阈值电压补偿;

写入模块,其控制端接收第三控制信号,输入端与数据信号端连接并接收来自数据信号端的数据信号,输出端与补偿模块连接,写入模块在第三控制信号的控制下将数据信号传输到补偿模块;

发光模块,其一端与第二电压端连接并接收来自第二电压端的第二电压,另一端与补偿模块连接,其控制端与发光控制信号连接,发光模块在发光控制信号的控制下发光。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,复位模块包括第五TFT,所述第五TFT的栅极接收第一控制信号,源极接收复位电压,漏极与补偿模块连接;其中,第五TFT在第一控制信号的控制下将复位电压输出至补偿模块。

3. 根据权利要求2所述的像素电路,其中,补偿模块包括第一TFT、第三TFT、第四TFT、第一电容器和第二电容器,所述第一TFT的栅极连接复位模块,源极接收第一电压,漏极连接发光模块;第三TFT的栅极接收第二控制信号,源极接收第一电压,漏极连接写入模块;第四TFT的栅极连接第二控制信号,源极和漏极分别连接第一TFT的漏极和栅极;第一电容器两端分别连接第一电压端和写入模块,第二电容器两端分别连接写入模块和第一TFT的栅极;其中,第二电容器在第二控制信号的控制下记录第一TFT的阈值电压。

4. 根据权利要求3所述的像素电路,其中,写入模块包括第二TFT,第二TFT的栅极接收第三控制信号,源极连接数据输入端,漏极连接补偿模块;其中,第二TFT在第三控制信号S3的控制下将数据电压输出至补偿模块。

5. 根据权利要求4所述的像素电路,其中,发光模块包括第六TFT和有机发光二极管,第六TFT的栅极连接发光控制信号,源极连接补偿模块,漏极连接有机发光二极管;有机发光二极管的一端连接第六TFT的漏极,另一端连接第二电压端,其中,第六TFT在发光控制信号的控制下使有机发光二极管发光。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的像素电路,其中,复位电压和第二电压为低电平,第一电压为高电压。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的像素电路,其中,第一TFT、第二TFT、第三TFT、第四TFT、第五TFT和第六TFT均为P型TFT。

8. 一种像素电路的驱动方法,其特征在于,所述像素电路具有如权利要求5所述的像素电路,所述驱动方法包括:

复位阶段,将第一控制信号置为低电平,第五TFT导通,第五TFT将复位电压输出到第一TFT的栅极,将第一TFT的栅极电压复位为复位电压;

阈值电压补偿阶段,将第二控制信号置为低电平,第一TFT、第三TFT和第四TFT导通,第一电压通过第一TFT和第四TFT对第一TFT的栅极进行充电,直到第一TFT的栅极电位上升到 $VDD - |V_{th}|$,第二电容器存储第一TFT的阈值电压,其中,VDD为第一电压, V_{th} 为第一TFT的阈值电压;

数据信号写入阶段,将第三控制信号置为低电平,第二TFT导通,第二TFT将数据电压通过其漏极输出,第一电容器存储数据电压,第一TFT的栅极电位通过第二电容器降为 $V_{data}-|V_{th}|$,其中, V_{data} 为数据电压;

发光阶段,将发光控制信号置为低电平,第一TFT和第六TFT导通,有机发光二极管发光。

9.根据权利要求8所述的驱动方法,其中,复位电压和第二电压为低电平,第一电压为高电压。

10.一种有机发光显示器,所述有机发光显示器包括如权利要求1所述的像素电路。

像素电路及其驱动方法和有机发光显示器

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素电路及其驱动方法和有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)色域广、对比度高、节能、并具有可折叠性,因而在新世代显示器中具有强有力的竞争力。有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)技术是柔性显示重点发展方向之一。AMOLED的基本驱动电路如图1所示,其为2T1C模式,即包括两个薄膜晶体管(TFT)和一个电容器,具体地,包括一个开关TFT T1、一个驱动TFT T2和一个存储电容器Cst。OLED的驱动电流由驱动TFT T2控制,其电流大小为: $I_{OLED}=k(V_{gs}-V_{th})^2$,其中,k为驱动TFT T2的电流放大系数,由驱动TFT T2本身特性决定, V_{th} 为驱动TFT T2的阈值电压。由于长时间的操作,驱动TFT T2的阈值电压 V_{th} 会发生漂移,从而导致OLED驱动电流变化,使得OLED面板出现不良,影响画质。

发明内容

[0003] 由于AMOLED的基本驱动电路不具备阈值电压 V_{th} 的补偿功能,会影响产品特性。因此,本发明提出了一种能补偿阈值电压漂移的全P型像素电路,其能够提供阈值电压补偿功能,从而改善AMOLED的显示特性。

[0004] 本发明实施例提供了一种像素电路,所述像素电路包括:复位模块,其控制端接收第一控制信号,另外两端分别与复位电压端和补偿模块连接,复位电压端具有复位电压,复位模块在第一控制信号的控制下将复位电压传递至补偿模块;补偿模块,其接收第二控制信号和来自第一电压端的第一电压、并分别与复位模块、写入模块和发光模块连接,补偿模块在第二控制信号的控制下进行阈值电压补偿;写入模块,其控制端接收第三控制信号,输入端与数据信号端连接并接收来自数据信号端的数据信号,输出端与补偿模块连接,写入模块在第三控制信号的控制下将数据信号传输到补偿模块;发光模块,其一端与第二电压端连接并接收来自第二电压端的第二电压,另一端与补偿模块连接,其控制端与发光控制信号连接,发光模块在发光控制信号的控制下发光。

[0005] 根据本发明实施例所述的像素电路,其中,复位模块包括第五TFT,所述第五TFT的栅极接收第一控制信号,源极接收复位电压,漏极与补偿模块连接;其中,第五TFT在第一控制信号的控制下将复位电压输出至补偿模块。

[0006] 根据本发明实施例所述的像素电路,其中,补偿模块包括第一TFT、第三TFT、第四TFT、第一电容器和第二电容器,所述第一TFT的栅极连接复位模块,源极接收第一电压,漏极连接发光模块;第三TFT的栅极接收第二控制信号,源极接收第一电压,漏极连接写入模块;第四TFT的栅极连接第二控制信号,源极和漏极分别连接第一TFT的漏极和栅极;第一电容器两端分别连接第一电压端和写入模块,第二电容器两端分别连接写入模块和第一TFT的栅极;其中,第二电容器在第二控制信号的控制下记录第一TFT的阈值电压。

[0007] 根据本发明实施例所述的像素电路,其中,写入模块包括第二TFT,第二TFT的栅极接收第三控制信号,源极连接数据输入端,漏极连接补偿模块;其中,第二TFT在第三控制信号S3的控制下将数据电压输出至补偿模块。

[0008] 根据本发明实施例所述的像素电路,其中,发光模块包括第六TFT和有机发光二极管,第六TFT的栅极连接发光控制信号,源极连接补偿模块,漏极连接有机发光二极管;有机发光二极管的一端连接第六TFT的漏极,另一端连接第二电压端,其中,第六TFT在发光控制信号的控制下使有机发光二极管发光。

[0009] 根据本发明实施例所述的像素电路,其中,复位电压和第二电压为低电平,第一电压为高电压。

[0010] 根据本发明实施例所述的像素电路,其中,第一TFT、第二TFT、第三TFT、第四TFT、第五TFT和第六TFT均为P型TFT。

[0011] 本发明实施例还提供了一种采用上述像素电路的驱动方法,所述方法包括:复位阶段,将第一控制信号置为低电平,第五TFT导通,第五TFT将复位电压输出到第一TFT的栅极,将第一TFT的栅极电压复位为复位电压;阈值电压补偿阶段,将第二控制信号置为低电平,第一TFT、第三TFT和第四TFT导通,第一电压通过第一TFT和第四TFT对第一TFT的栅极进行充电,直到第一TFT的栅极电位上升到 $VDD - |V_{th}|$,第二电容器存储第一TFT的阈值电压,其中, VDD 为第一电压, V_{th} 为第一TFT的阈值电压;数据信号写入阶段,将第三控制信号置为低电平,第二TFT导通,第二TFT将数据电压通过其漏极输出,第一电容器存储数据电压,第一TFT的栅极电位通过第二电容器降为 $V_{data} - |V_{th}|$,其中, V_{data} 为数据电压;发光阶段,将发光控制信号置为低电平,第一TFT和第六TFT导通,有机发光二极管发光。

[0012] 根据本发明实施例所述的驱动方法,其中,复位电压和第二电压为低电平,第一电压为高电压。

[0013] 根据本发明实施例所述的驱动方法,提供了一种包括如上所述像素电路的有机发光显示器。

附图说明

[0014] 通过下面结合附图对示例性实施例进行的描述,本发明的这些和/或其他方面将变得清楚和更容易理解:

[0015] 图1是根据现有技术的像素电路的电路结构示意图;

[0016] 图2是根据本发明实施例的像素电路的模块结构示意图;

[0017] 图3是根据本发明实施例的像素电路的具体电路结构示意图;

[0018] 图4是图3所示像素电路的控制信号时序图;以及

[0019] 图5是根据本发明实施例的像素电路的模拟结果图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图详细描述本发明具体实施例提供的像素电路。

[0021] 图2是根据本发明实施例的像素电路的模块结构示意图。如图2所示,本发明实施例提供了一种像素电路,所述像素电路包括:复位模块01、补偿模块02、写入模块03和发光模块04。

[0022] 复位模块01的控制端接收第一控制信号S1,另外两端分别与复位电压端和补偿模块02连接,复位电压端具有复位电压VI,复位模块01能够在第一控制信号S1的控制下将复位电压VI传递至补偿模块02,其中,复位电压VI为低电压。

[0023] 补偿模块02接收第二控制信号S2和来自第一电压端的第一电压VDD、并且分别与复位模块01、写入模块03和发光模块04连接。补偿模块02在第二控制信号S2的控制下进行阈值电压补偿,其中,第一电压VDD为高电压。

[0024] 写入模块03的控制端接收第三控制信号S3,输入端与数据信号端连接并接收来自数据信号端的数据信号Data,输出端与补偿模块02连接。写入模块03在第三控制信号S3的控制下将数据信号Data传输到补偿模块02。

[0025] 发光模块04的一端与第二电压端连接并接收来自第二电压端的第一电压VSS,另一端与补偿模块02连接,其控制端接收发光控制信号EM。发光模块04在发光控制信号EM的控制下发光。其中,第二电压VSS为低电压。

[0026] 图3是根据本发明实施例的像素电路的具体电路结构的示意图。

[0027] 如图3所示,像素电路包括6个TFT和两个电容器,其中,T1为驱动TFT,T2-T5为开关TFT。

[0028] 复位模块01包括第五TFT T5,第五TFT T5的栅极接收第一控制信号S1,漏极与补偿模块02连接,源极接收复位电压VI,第五TFT T5在第一控制信号S1的控制下导通,将复位电压VI输出至补偿模块02。

[0029] 补偿模块02包括第一TFT T1、第三TFT T3、第四TFT T4、第一电容器C1和第二电容器C2。第一TFT T1的栅极连接复位模块01,源极接收第一电压VDD,漏极连接发光模块04;第三TFT T3的栅极接收第二控制信号S2,源极接收第一电压VDD,漏极连接写入模块03;第四TFT T4的栅极连接第二控制信号S2,源极和漏极分别连接第一TFT的漏极和栅极;第一电容器C1的两端分别连接第一电压端和写入模块03,第二电容器C2的两端分别连接写入模块03和第一TFT的栅极。在控制信号S2的控制下,第一TFT T1、第三TFT T3和第四TFT T4导通,第二电容器C2记录第一TFT T1的阈值电压Vth。

[0030] 写入模块03包括第二TFT T2,第二TFT T2的栅极接收第三控制信号S3,源极连接数据输入端,漏极连接补偿模块02。第二TFT T2在第三控制信号S3的控制下导通,将数据电压Vdata输出至补偿模块02。

[0031] 发光模块04包括第六TFT T6和有机发光二极管OLED。第六TFT T6的栅极接收发光控制信号EM,源极连接补偿模块02,漏极连接有机发光二极管OLED;有机发光二极管OLED的一端连接第六TFT T6的漏极,另一端连接第二电压端。在发光控制信号EM的控制下第六TFT T6导通,进而有机发光二极管OLED导通发光。

[0032] 优选地,本发明具体实施例中的第一TFT T1、第二TFT T2、第三TFT T3、第四TFT T4、第五TFT T5和第六TFT T6为P型TFT。因此,当控制信号置为低电平时相应的薄膜晶体管导通。当然,在实际电路设计时,本发明具体实施例中的所用薄膜晶体管还可以采用N型薄膜晶体管或者N型薄膜晶体管与P型薄膜晶体管的混合方式,并且所用薄膜晶体管的源极和漏极根据薄膜晶体管的类型以及信号段的信号的不同,其功能可以互换,在此不做具体区分。

[0033] 图4是图3所示像素电路的控制信号时序图。下面结合图3所示的像素电路以及图4

所示的控制信号时序图描述根据本发明实施例的像素电路的工作原理。像素电路的工作过程可分为四个阶段：驱动TFT栅极复位阶段、阈值电压补偿阶段、数据信号写入阶段和发光阶段。现具体分析如下：

[0034] 第一阶段为驱动TFT T1栅极复位阶段。在第一阶段中，将第一控制信号S1置为低电平，第二控制信号S2、第三控制信号S3和发光控制信号EM置为高电平。此时，第五TFT T5导通，其他TFT截止，从第五TFT T5的源极接收的复位电压V_I经第五TFT T5的漏极输出，第一TFT T1的栅极与第五TFT T5的漏极连接，因此第一TFT T1的栅极被复位到较低电位V_I。

[0035] 第二阶段为阈值电压补偿阶段。在第二阶段中，将第二控制信号S2置为低电平，第一控制信号S1、第三控制信号S3和发光控制信号EM置为高电平。第一TFT T1、第三TFT T3和第四TFT T4导通，其他TFT截止。此时，由于第三TFT T3的导通，第一电容器C1的两端均连接第一电压VDD，第一电容器C1两端的电位均为VDD。此时，第二电容器C2的左端连接第一电压VDD，右端连接第一TFT T1的栅极，经过第一阶段后第一TFT T1的栅极具有电位V_I。在第二阶段中，第一电压VDD通过第一TFT T1和第四TFT T4对第一TFT T1的栅极进行充电，直到第一TFT T1的栅极电位上升到VDD-|V_{th}|为止，其中，V_{th}为第一TFT T1的阈值电压。此时，第二电容器C2的右侧电位为VDD-|V_{th}|，左端电位仍为VDD，第二电容器C2两端的电压差为|V_{th}|，因此，第二电容器C2将存储第一TFT T1的阈值电压V_{th}的电压值。

[0036] 第三阶段为数据信号写入阶段。在第三阶段中，将第三控制信号S3置为低电平，第一控制信号S1、第二控制信号S2和发光控制信号EM置为高电平。第二TFT T2和第一TFT T1导通，其他TFT截止。第二TFT T2导通后将数据电压V_{data}输出至第二TFT T2的漏极，第二电容器C2左端与第二TFT T2的漏极连接因而电位变为V_{data}，根据电荷守恒原理，第二电容器C2右端的电位跳变为(V_{data}-|V_{th}|)。在第三阶段中，第一电容器C1也将存储Data的信号。

[0037] 第四阶段为发光阶段。在第四阶段中，将发光控制信号EM置为低电平，第一控制信号至第三控制信号S1~S3置为高电平。第一TFT T1和第六TFT T6导通，其他TFT截止。此时，第一TFT T1的源极电位为VDD，栅极电位为(V_{data}-|V_{th}|)，因而第一TFT T1的有机发光二极管驱动电流为： $I_{OLED} = k(V_{GS} - |V_{th}|)^2 = k(VDD - (V_{data} - |V_{th}|) - |V_{th}|)^2 = k(VDD - V_{data})^2$ ，其中，k为第一TFT T1的电流放大系数。

[0038] 因而，OLED驱动电流将与第一TFT T1的阈值电压V_{th}无关。这样可以消除第一TFT T1的阈值电压漂移引起AMOLED画面显示不良的问题。

[0039] 图5是根据本发明实施例的像素电路的模拟结果图。从图5可以看出，OLED的驱动电流I_{OLED}稳定，没有受到驱动TFT T1的阈值电压漂移的影响。

[0040] 本发明还提供了一种上述像素电路的驱动方法，所述方法包括复位阶段、阈值电压补偿阶段、数据信号写入阶段和发光阶段。

[0041] 在复位阶段中，将第一控制信号S1置为低电平，复位模块01在第一控制信号S1的控制下，将复位电压V_I输出至补偿模块02；在阈值电压补偿阶段中，将第二控制信号S2置为低电平，补偿模块02在第二控制信号S2的控制下记录阈值电压；在数据信号写入阶段，将第三控制信号S3置为低电平，写入模块03在第三控制信号S3的控制下将数据电压V_{data}输出至补偿模块02；在发光阶段中，将发光控制信号EM置为低电平，发光模块04在发光控制信号EM的控制下发光。

[0042] 具体地，在复位阶段中，将第一控制信号S1置为低电平，第五TFT T5导通，复位电

压 V_I 经第五TFT T5的漏极输出,将第一TFT T1的栅极电压复位到电位 V_1 ;在阈值电压补偿阶段中,将第二控制信号 S_2 置为低电平,第一TFT T1、第三TFT T3和第四TFT T4导通,第一电压 V_{DD} 通过第一TFT T1和第四TFT T4对第一TFT T1的栅极进行充电,直到第一TFT T1的栅极电位升为 $V_{DD}-|V_{th}|$,第二电容器C2存储驱动TFT T1的阈值电压 V_{th} ;在数据信号写入阶段,将第三控制信号 S_3 置为低电平,第二TFT T2导通,第二TFT T2导通后将数据电压 V_{data} 输出至其漏极,第一电容器C1存储数据电压 V_{data} ,第一TFT T1的栅极电位通过第二电容器C2降为 $(V_{data}-|V_{th}|)$;在发光阶段中,发光控制信号 EM 置为低电平,第一TFT T1和第六TFT T6导通,有机发光二极管OLED发光。此时,第一TFT T1的有机发光二极管驱动电流为:

[0043] $I_{OLED}=k(V_{GS}-|V_{th}|)^2=k(V_{DD}-(V_{data}-|V_{th}|)-|V_{th}|)^2=k(V_{DD}-V_{data})^2$,其中, k 为第一TFT T1的电流放大系数,从上式可看出,驱动电流与第一TFT T1的阈值电压无关。

[0044] 本发明实施例提供的上述像素方法的驱动方法中,通过复位阶段实现第一TFT T1的栅极电压的复位,通过阈值电压补偿阶段记录第一TFT T1的阈值电压,通过数据信号的写入在发光阶段实现驱动发光器件发光。其中,阈值电压补偿阶段可以记录第一TFT T1的阈值电压,从而在后面的写入和发光阶段消除阈值电压的影响,因而可以输出稳定的驱动电流。

[0045] 应理解的是,在此描述的示例性实施例应仅以描述性含义来考虑,而不是出于限制的目的。在每个示例性实施例中,对特征或方面的描述通常应被认为可用于其它示例性实施例中的其它相似特征或方面。

[0046] 虽然已经参照附图描述了本发明的技术,但是本领域的普通技术人员应该理解,在不脱离由权利要求限定的精神和范围的情况下,可以对其进行形式和细节的各种改变。

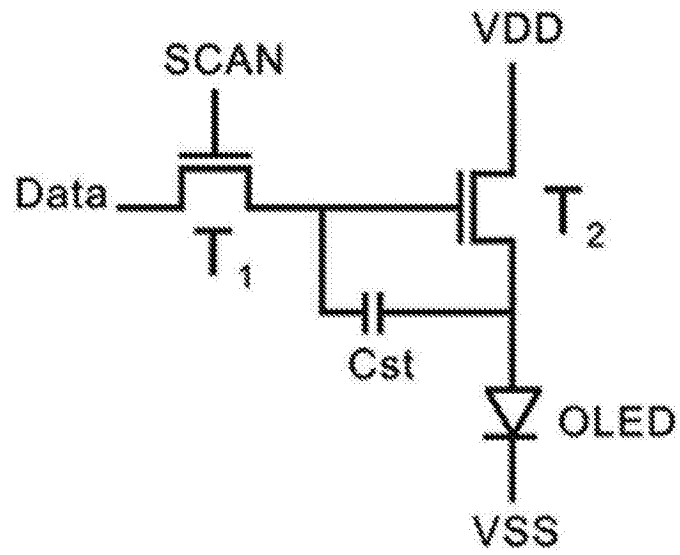


图1

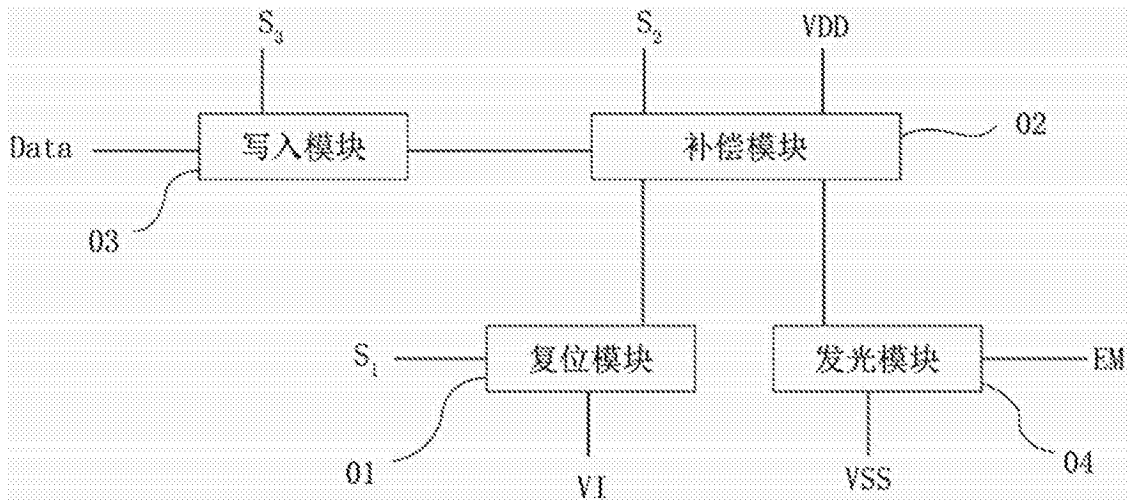


图2

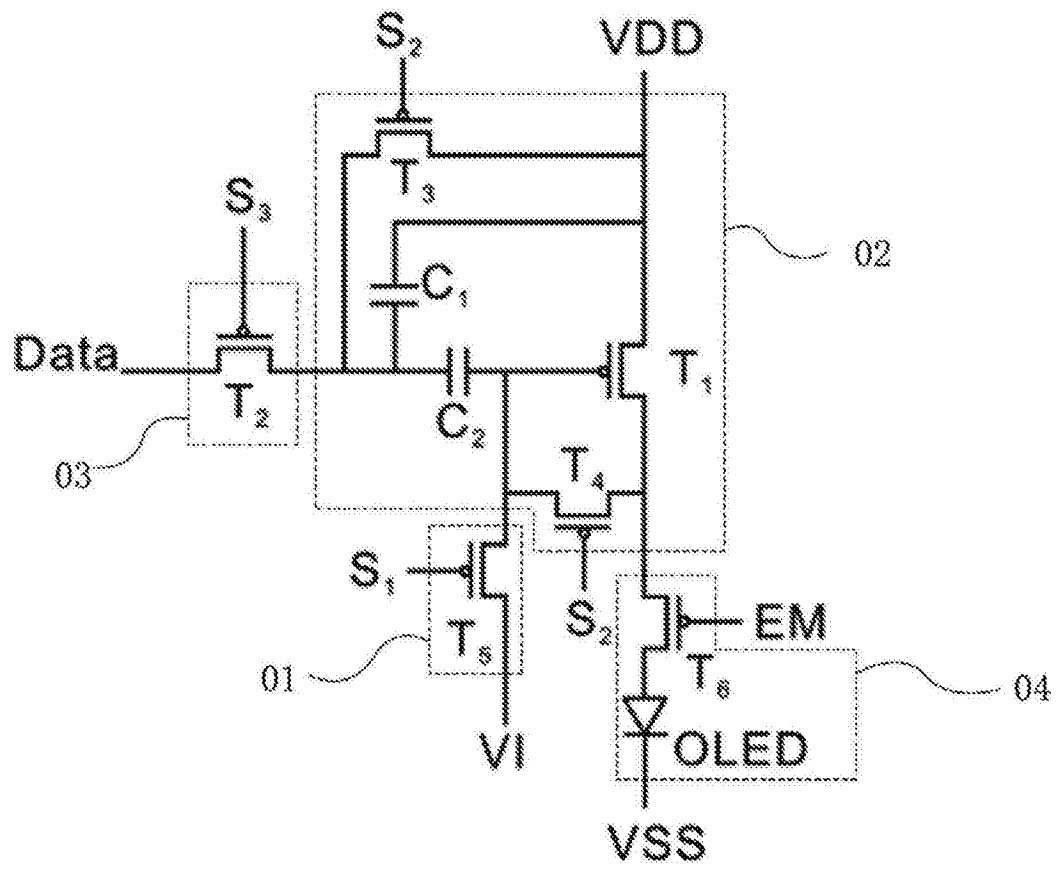


图3

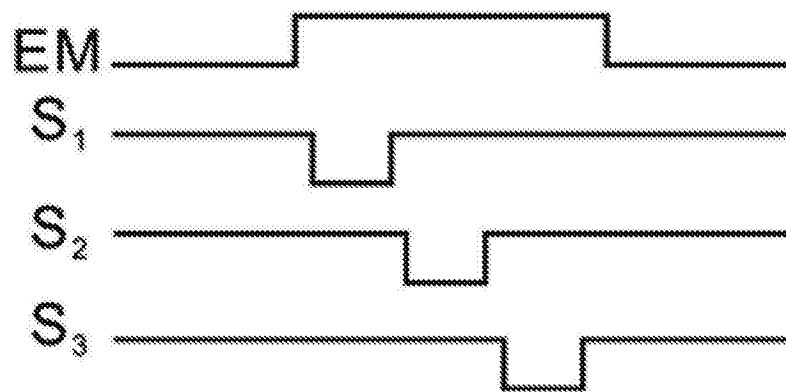


图4

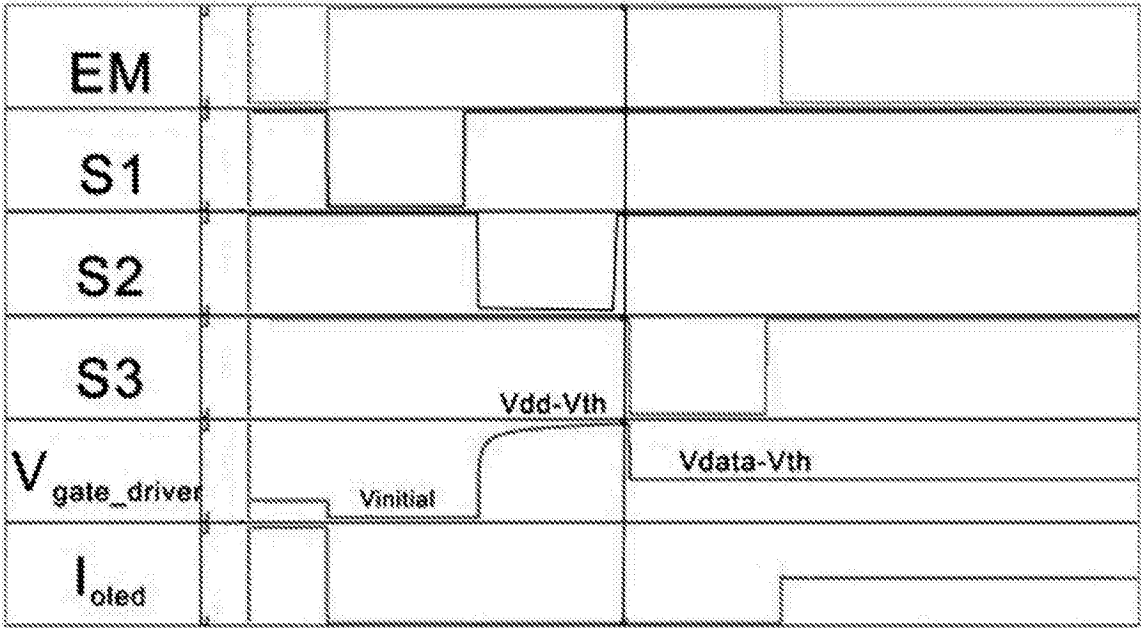


图5

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法和有机发光显示器		
公开(公告)号	CN106409227A	公开(公告)日	2017-02-15
申请号	CN201611095291.2	申请日	2016-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	李骏 张娣		
发明人	李骏 张娣		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3233 G09G2300/043 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2310/061 G09G2320/043 G09G3/3225		
代理人(译)	孙伟峰		
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和有机发光显示器，所述像素电路包括：复位模块，其在第一控制信号的控制下将复位电压传递至补偿模块；补偿模块，其在第二控制信号的控制下进行阈值电压补偿；写入模块，其在第三控制信号的控制下将数据信号传输到补偿模块；发光模块，其在发光控制信号的控制下发光。本发明的像素电路能够消除驱动TFT的阈值电压漂移而引起的画面显示不良的问题。

