



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107393479 A

(43)申请公布日 2017.11.24

(21)申请号 201710754098.3

(22)申请日 2017.08.29

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 陈小龙

(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 3/3233(2016.01)

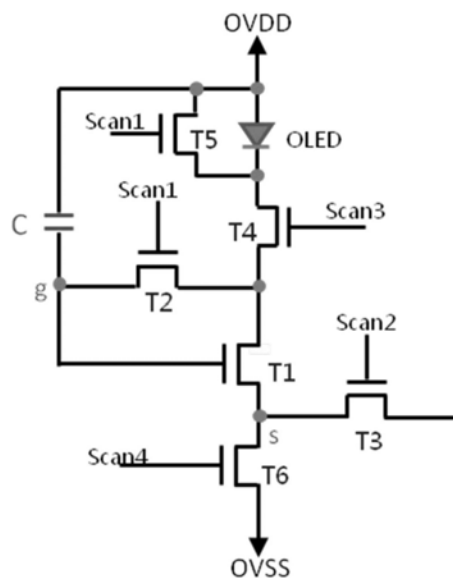
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

像素驱动电路及有机发光二极管显示器

(57)摘要

本发明提供了一种像素驱动电路及具有该像素驱动电路的有机发光二极管显示器。该像素驱动电路采用6T1C像素结构的像素驱动电路对像素中驱动有机发光二极管发光的薄膜晶体管的阈值电压进行有效补偿,使流经有机发光二极管的电流与薄膜晶体管的阈值电压无关,从而消除因薄膜晶体管的阈值电压漂移而引起的画面显示不良的现象。



1. 一种像素驱动电路,其特征在于,包括:复位模块、阈值电压补偿模块、发光驱动模块以及有机发光二极管;

所述复位模块用于在复位阶段根据处于高电位的第一扫描信号、处于低电位的第二扫描信号、处于高电位的第三扫描信号以及处于低电位的第四扫描信号进行电位复位;

所述阈值电压补偿模块用于在阈值电压补偿阶段根据处于高电位的第一扫描信号、处于高电位的第二扫描信号、处于低电位的第三扫描信号以及处于低电位的第四扫描信号进行阈值电压补偿;

所述发光驱动模块用于在发光驱动阶段根据处于低电位的第一扫描信号、处于低电位的第二扫描信号、处于高电位的第三扫描信号以及处于高电位的第四扫描信号对所述有机发光二极管进行驱动,以使所述有机发光二极管发光;

其中,驱动所述有机发光二极管发光的电流与所述发光驱动模块的阈值电压无关。

2. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述复位模块包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管和电容器;

所述第一薄膜晶体管的栅极连接于第一节点,且其源极连接于第二节点,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;

所述第二薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其漏极连接到所述第一节点;

所述第四薄膜晶体管的栅极用于接收第三扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阴极,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;

所述第五薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阳极并用于接收电源正极电压,且其漏极连接到所述有机发光二极管的阴极;

所述电容器的一端电性连接于第一节点,且其另一端连接到所述有机发光二极管的阳极。

3. 根据权利要求2所述的像素驱动电路,其特征在于,所述阈值电压补偿模块包括:所述第一薄膜晶体管、所述第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、所述第五薄膜晶体管和所述电容器;

所述第三薄膜晶体管的栅极用于接收第二扫描信号,且其源极用于接收数据信号,且其漏极连接到所述第二节点。

4. 根据权利要求3所述的像素驱动电路,其特征在于,所述发光驱动模块包括:所述第一薄膜晶体管、所述第四薄膜晶体管、第六薄膜晶体管和所述电容器;

所述第六薄膜晶体管的栅极用于接收第四扫描信号,且其源极连接到所述第二节点,且其漏极用于接收电源负极电压。

5. 根据权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管至所述第六薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管或非晶硅薄膜晶体管。

6. 根据权利要求4或5所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管至所述第六薄膜晶体管均为NMOS晶体管。

7. 一种像素驱动电路,其特征在于,包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、第六薄膜晶体管、电容器和有机发光二极管;

所述第一薄膜晶体管的栅极连接于第一节点,且其源极连接于第二节点,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;

所述第二薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其漏极连接到所述第一节点;

所述第三薄膜晶体管的栅极用于接收第二扫描信号,且其源极用于接收数据信号,且其漏极连接到所述第二节点;

所述第四薄膜晶体管的栅极用于接收第三扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阴极,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;

所述第五薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阳极并用于接收电源正极电压,且其漏极连接到所述有机发光二极管的阴极;

所述第六薄膜晶体管的栅极用于接收第四扫描信号,且其源极连接到所述第二节点,且其漏极用于接收电源负极电压;

所述电容器的一端电性连接于第一节点,且其另一端连接到所述有机发光二极管的阳极。

8. 根据权利要求7所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管至所述第六薄膜晶体管均为NMOS晶体管。

9. 根据权利要求8所述的像素驱动电路,其特征在于,所述像素驱动电路执行复位操作、阈值电压补偿操作以及发光驱动操作;

当所述像素驱动电路执行复位操作时,所述第一扫描信号和所述第三扫描信号为高电位,所述第二扫描信号和所述第四扫描信号为低电位;

当所述像素驱动电路执行阈值电压补偿操作时,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号为高电位,所述第三扫描信号和所述第四扫描信号为低电位;

当所述像素驱动电路执行发光驱动操作时,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号为低电位,所述第三扫描信号和所述第四扫描信号为高电位。

10. 一种有机发光二极管显示器,其特征在于,包括权利要求1至9任一项所述的像素驱动电路。

像素驱动电路及有机发光二极管显示器

技术领域

[0001] 本发明属于有机电致发光技术领域,具体地讲,涉及一种像素驱动电路及有机发光二极管显示器。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示器成为国内外非常热门的新兴平面显示器产品,这是因为OLED显示器具有自发光、广视角、短反应时间、高发光效率、广色域、低工作电压、薄厚度、可制作大尺寸与可挠曲的显示器及制程简单等特性,而且它还具有低成本的潜力。

[0003] 在OLED显示器中,通常利用薄膜晶体管(TFT)搭配电容存储信号来控制OLED的亮度灰阶表现。为了达到定电流驱动的目的,每个像素至少需要两个TFT和一个储存电容来构成,即2T1C模式。图1是现有的OLED显示器的像素驱动电路的电路图。参照图1,现有的OLED显示器的像素驱动电路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的本征导电因子,由驱动TFT T2本身特性决定, V_{th} 为驱动TFT T2的阈值电压, V_{gs} 为驱动TFT T2的栅极和源极之间的电压。由于长时间的操作,驱动TFT T2的阈值电压 V_{th} 会发生漂移,因此会导致OLED的驱动电流变化,从而使得OLED显示器出现显示不良,进而影响显示画面的质量。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术的问题,本发明的目的在于提供一种能够消除有机发光二极管的驱动电流被驱动薄膜晶体管的阈值电压影响的像素驱动电路及有机发光二极管显示器。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种像素驱动电路,其特征在于,包括:复位模块、阈值电压补偿模块、发光驱动模块以及有机发光二极管;所述复位模块用于在复位阶段根据处于高电位的第一扫描信号、处于低电位的第二扫描信号、处于高电位的第三扫描信号以及处于低电位的第四扫描信号进行电位复位;所述阈值电压补偿模块用于在阈值电压补偿阶段根据处于高电位的第一扫描信号、处于高电位的第二扫描信号、处于低电位的第三扫描信号以及处于低电位的第四扫描信号进行阈值电压补偿;所述发光驱动模块用于在发光驱动阶段根据处于低电位的第一扫描信号、处于低电位的第二扫描信号、处于高电位的第三扫描信号以及处于高电位的第四扫描信号对所述有机发光二极管进行驱动,以使所述有机发光二极管发光;其中,驱动所述有机发光二极管发光的电流与所述发光驱动模块的阈值电压无关。

[0006] 进一步地,所述复位模块包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管和电容器;所述第一薄膜晶体管的栅极连接于第一节点,且其源极连接于第二节点,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;所述第二薄膜晶体管的栅极用

于接收第一扫描信号,且其漏极连接到所述第一节点;所述第四薄膜晶体管的栅极用于接收第三扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阴极,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;所述第五薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阳极并用于接收电源正极电压,且其漏极连接到所述有机发光二极管的阴极;所述电容器的一端电性连接于第一节点,且其另一端连接到所述有机发光二极管的阳极。

[0007] 进一步地,所述阈值电压补偿模块包括:所述第一薄膜晶体管、所述第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、所述第五薄膜晶体管和所述电容器;所述第三薄膜晶体管的栅极用于接收第二扫描信号,且其源极用于接收数据信号,且其漏极连接到所述第二节点。

[0008] 进一步地,所述发光驱动模块包括:所述第一薄膜晶体管、所述第四薄膜晶体管、第六薄膜晶体管和所述电容器;所述第六薄膜晶体管的栅极用于接收第四扫描信号,且其源极连接到所述第二节点,且其漏极用于接收电源负极电压。

[0009] 进一步地,所述第一薄膜晶体管至所述第六薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管或非晶硅薄膜晶体管。

[0010] 根据本发明的另一方面,还提供了一种像素驱动电路,其包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、第六薄膜晶体管、电容器和有机发光二极管;所述第一薄膜晶体管的栅极连接于第一节点,且其源极连接于第二节点,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;所述第二薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其漏极连接到所述第一节点;所述第三薄膜晶体管的栅极用于接收第二扫描信号,且其源极用于接收数据信号,且其漏极连接到所述第二节点;所述第四薄膜晶体管的栅极用于接收第三扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阴极,且其漏极连接到所述第二薄膜晶体管的源极;所述第五薄膜晶体管的栅极用于接收第一扫描信号,且其源极连接到所述有机发光二极管的阳极并用于接收电源正极电压,且其漏极连接到所述有机发光二极管的阴极;所述第六薄膜晶体管的栅极用于接收第四扫描信号,且其源极连接到所述第二节点,且其漏极用于接收电源负极电压;所述电容器的一端电性连接于第一节点,且其另一端连接到所述有机发光二极管的阳极。

[0011] 进一步地,所述第一薄膜晶体管至所述第六薄膜晶体管均为NMOS晶体管。

[0012] 进一步地,所述像素驱动电路执行复位操作、阈值电压补偿操作以及发光驱动操作;当所述像素驱动电路执行复位操作时,所述第一扫描信号和所述第三扫描信号为高电位,所述第二扫描信号和所述第四扫描信号为低电位;当所述像素驱动电路执行阈值电压补偿操作时,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号为高电位,所述第三扫描信号和所述第四扫描信号为低电位;当所述像素驱动电路执行发光驱动操作时,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号为低电位,所述第三扫描信号和所述第四扫描信号为高电位。

[0013] 根据本发明的又一方面,又提供了一种有机发光二极管显示器,其包括上述的像素驱动电路。

[0014] 本发明的有益效果:本发明采用6T1C像素结构的像素驱动电路对像素中驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的阈值电压进行有效补偿,使流经有机发光二极管的电流与该薄膜晶体管的阈值电压无关,从而消除因该薄膜晶体管的阈值电压漂移而引起的画面显示不良的现象。

附图说明

[0015] 通过结合附图进行的以下描述,本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚,附图中:

[0016] 图1是现有的OLED显示器的像素驱动电路的电路图;

[0017] 图2是根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器的架构图;

[0018] 图3是根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的等效电路图;

[0019] 图4是根据本发明的实施例的各扫描信号的时序图;

[0020] 图5A至图5C是根据本发明的实施例的像素驱动电路的工作过程图。

具体实施方式

[0021] 以下,将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而,可以以许多不同的形式来实施本发明,并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反,提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用,从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。

[0022] 在附图中,为了清楚器件,夸大了层和区域的厚度。相同的标号在整个说明书和附图中表示相同的元器件。

[0023] 图2是根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器的架构图。

[0024] 参照图2,根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器包括:显示面板100、扫描驱动器200和数据驱动器300。需要说明的是,根据本发明的是实力的有机发光二极管显示器还可以包括其他合适的器件,诸如控制扫描驱动器200和数据驱动器300的时序控制器以及提供电源正极电压和电源负极电压的电源电压产生器等。

[0025] 具体地,显示面板100包括:阵列排布的多个像素PX、N条扫描线G₁至G_N、M条数据线D₁至D_M。扫描驱动器200连接到扫描线G₁至G_N,并驱动扫描线G₁至G_N。数据驱动器300连接到数据线D₁至D_M,并驱动数据线D₁至D_M。

[0026] 扫描驱动器200能够向每个像素PX提供一个或者多个扫描信号,之后将会描述。数据驱动器300能够向每个像素PX提供数据信号,之后也将会描述。

[0027] 每个像素PX包括像素驱动电路。以下将对根据本发明的实施例的像素驱动电路(即像素PX的像素结构)进行详细描述。

[0028] 图3是根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的等效电路图。

[0029] 参照图3,根据本发明的实施例的有机发光二极管显示器的每个像素PX都具有6T1C像素结构,所述6T1C像素结构包括有机发光二极管OLED、第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第三薄膜晶体管T3、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5、第六薄膜晶体管T6、电容器C。

[0030] 第一薄膜晶体管T1的栅极电性连接于第一节点g,且其源极电性连接于第二节点s,且其漏极连接到第二薄膜晶体管T2的源极。

[0031] 第二薄膜晶体管T2的栅极用于接收第一扫描信号Scan1(其由扫描驱动器200提供),且其源极连接到第一节点g。

[0032] 第三薄膜晶体管T3的栅极用于接收第一扫描信号Scan2(其由扫描驱动器200提

供),且其源极用于接收数据信号(其由数据驱动器300提供),且其漏极连接到第二节点s。

[0033] 第四薄膜晶体管T4的栅极用于接收第三扫描信号Scan3,且其源极连接到有机发光二极管OLED的阴极,且其漏极第二薄膜晶体管T2的源极。

[0034] 第五薄膜晶体管T5的栅极用于接收第一扫描信号Scan1,且其源极连接到有机发光二极管OLED的阳极并用于接收电源正极电压OVDD(其通常由电源电压产生器(未示出)提供),且其漏极连接到有机发光二极管OLED的阴极。

[0035] 第六薄膜晶体管T6的栅极用于接收第四扫描信号Scan4(其由扫描驱动器200提供),且其源极连接到第二节点s,且其漏极用于接收电源负极电压(其通常由电源电压产生器(未示出)提供)。

[0036] 电容器C的一端电性连接于第一节点g,且其另一端连接到有机发光二极管OLED的阳极。

[0037] 此外,在本实施例中,优选地,第一薄膜晶体管T1至第六薄膜晶体管T6均可例如是NMOS晶体管,但本发明并不限制于此。进一步地,第一薄膜晶体管T1至第六薄膜晶体管T6均可例如是低温多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管或者氧化物半导体薄膜晶体管。

[0038] 以下将对根据本发明的实施例的像素驱动电路的工作原理进行详细描述。在本实施例中,采用了6T1C像素结构的根据本发明的实施例的像素驱动电路执行复位操作(即复位阶段)、阈值电压补偿操作(即阈值电压补偿阶段)以及发光驱动操作(即发光驱动阶段)。图4是根据本发明的实施例的各扫描信号的时序图。图5A至图5C是根据本发明的像素驱动电路的工作过程图。在图5A至图5C中,薄膜晶体管上的叉“×”符号表示该薄膜晶体管处于截止状态。

[0039] 首先,在复位阶段,参照图4和图5A,第一扫描信号Scan1和第三扫描信号Scan3为高电位,第二扫描信号为Scan2和第四扫描信号为Scan4为低电位;此时,第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第四薄膜晶体管T4和第五薄膜晶体管T5导通,而第三薄膜晶体管T3和第六薄膜晶体管T6截止。电源正极电压OVDD通过导通的第二薄膜晶体管T2、第四薄膜晶体管T4和第五薄膜晶体管T5导通对第一节点g进行充电,使第一节点g的电压 $V_g = OVDD$,从而完成对电容器C的复位。此外,由于第五薄膜晶体管T5导通,因此有机发光二极管OLED不发光。

[0040] 进一步地,在复位阶段,第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5和电容器C构成复位模块(未示出),该复位模块的功能将在下面描述。

[0041] 在阈值电压补偿阶段,第一扫描信号Scan1和第二扫描信号Scan2为高电位,第三扫描信号为Scan3和第四扫描信号为Scan4为低电位;此时,第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第三薄膜晶体管T3和第五薄膜晶体管T5,而其余薄膜晶体管截止。第三薄膜晶体管T3的源极接收为高电位的数据信号Vdata,此时第二节点s处的电压 $V_s = V_{data}$,第一节点g经由导通的第一薄膜晶体管T1和第三薄膜晶体管T3放电,直至第一节点g和第二节点s之间的压差 $V_g - V_s = V_{th}$ 为止,此时 $V_g = V_s + V_{th} = V_{data} + V_{th}$,其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管T1的阈值电压。此外,由于第五薄膜晶体管T5导通,因此有机发光二极管OLED不发光。

[0042] 进一步地,在阈值电压补偿阶段,第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第三薄膜晶体管T3、第五薄膜晶体管T5和电容器C构成阈值电压补偿模块(未示出),该阈值电压补

偿模块的功能将在下面描述。

[0043] 在发光驱动阶段,第一扫描信号Scan1和第二扫描信号Scan2为低电位,第三扫描信号为Scan3和第四扫描信号为Scan4为高电位,此时,第一薄膜晶体管T1、第四薄膜晶体管T4和第六薄膜晶体管T6导通,而其余薄膜晶体管截止。由于第二薄膜晶体管T2截止,因此第一节点g的电压保持为 $V_g = V_{data} + V_{th}$;而由于第三薄膜晶体管T3截止且第六薄膜晶体管T6导通,则第二节点s处的电压 $V_s = 0VSS$;此时第一节点g与第二节点s之间的压差 $V_g - V_s = V_{data} + V_{th} - 0VSS$ 。

[0044] 这样,流经有机发光二极管OLED的电流I表示为:

[0045] $I = K (V_{gs} - V_{th})^2 = K (V_{data} + V_{th} - 0VSS - V_{th})^2 = K (V_{data} - 0VSS)^2$,

[0046] 其中,K表示第一薄膜晶体管T1的本征导电因子,由第一薄膜晶体管T1本身特性决定。

[0047] 由上可知 ΔV 也与第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 无关,因此,在流经有机发光二极管OLED的电流I的表达式中,电流I与第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 无关,这样可以消除第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 漂移引起的画面显示不良现象。

[0048] 进一步地,在发光驱动阶段,由第一薄膜晶体管T1、第四薄膜晶体管T4和第六薄膜晶体管T6和电容器C构成发光驱动模块(未示出),发光驱动模块的功能将在下面描述。

[0049] 由上面描述的像素驱动电路的工作过程可知,所述复位模块用于在复位阶段根据处于高电位的第一扫描信号Scan1、处于低电位的第二扫描信号Scan2、处于高电位的第三扫描信号Scan3以及处于低电位的第四扫描信号Scan4进行电位复位。

[0050] 所述阈值电压补偿模块用于在阈值电压补偿阶段根据处于高电位的第一扫描信号Scan1、处于高电位的第二扫描信号Scan2、处于低电位的第三扫描信号Scan3以及处于低电位的第四扫描信号Scan4进行阈值电压补偿。

[0051] 所述发光驱动模块用于在发光驱动阶段根据处于低电位的第一扫描信号Scan1、处于低电位的第二扫描信号Scan2、处于高电位的第三扫描信号Scan3以及处于高电位的第四扫描信号Scan4对有机发光二极管OLED进行驱动,以使有机发光二极管OLED发光。

[0052] 虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明,但是本领域的技术人员将理解:在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下,可在此进行形式和细节上的各种变化。

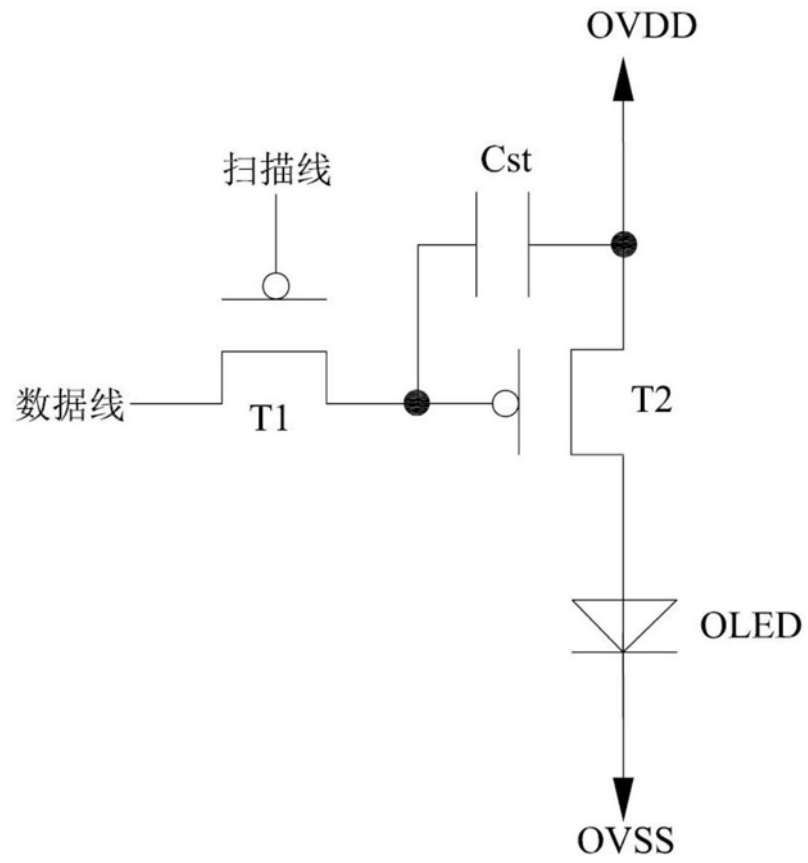


图1

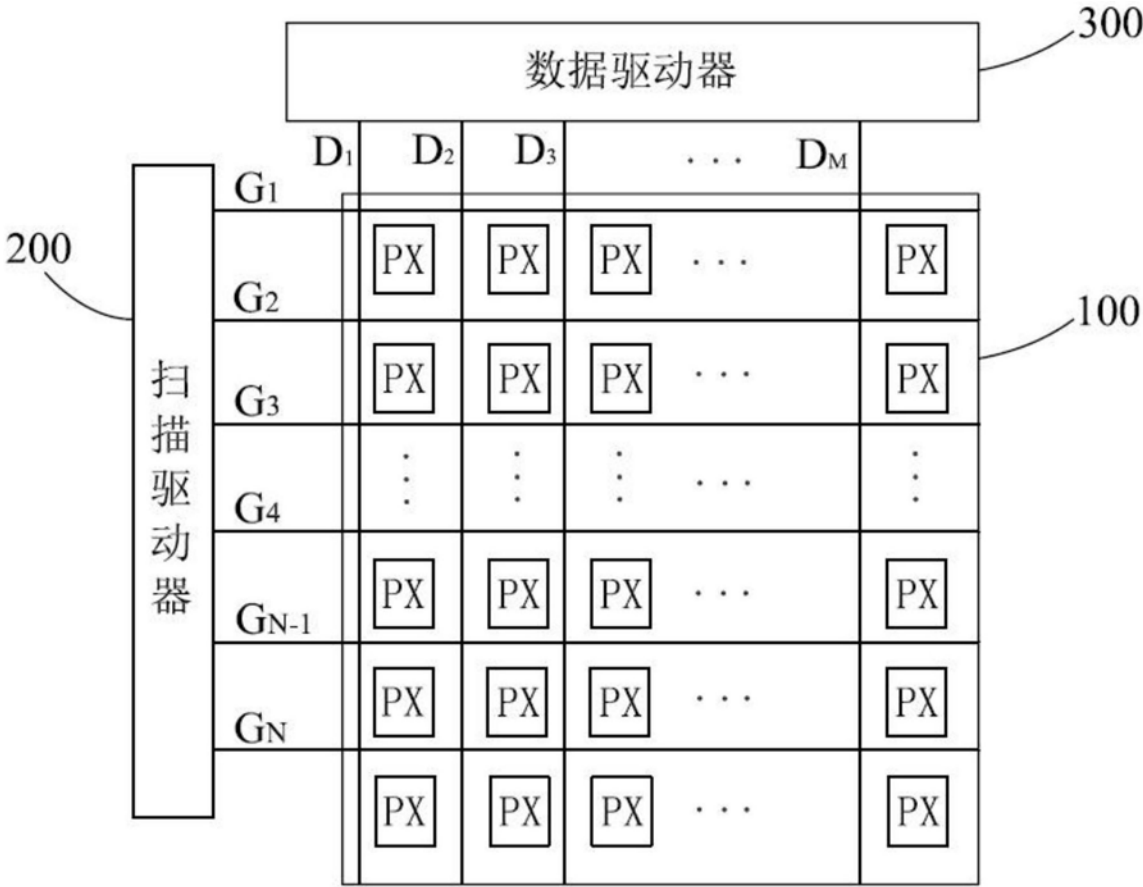


图2

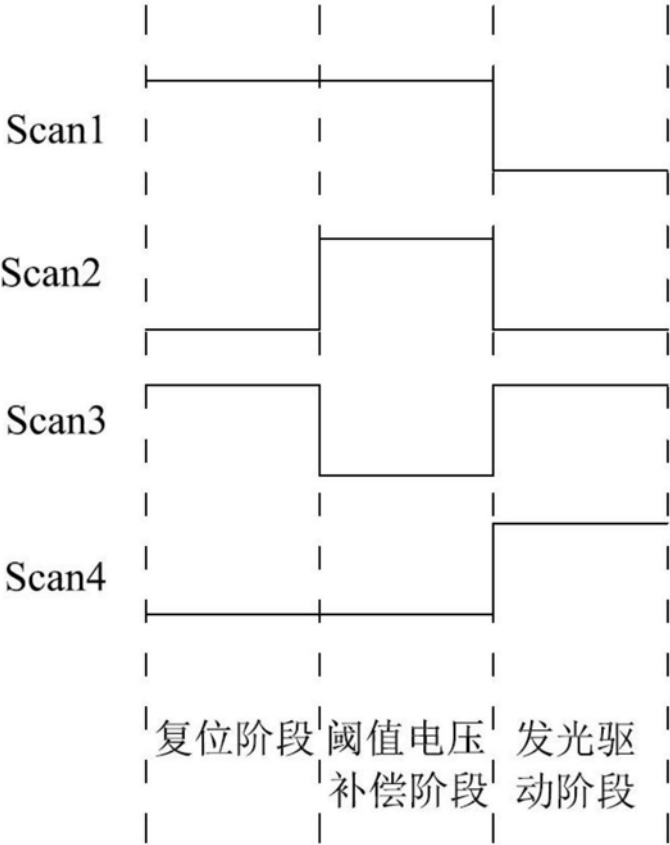


图4

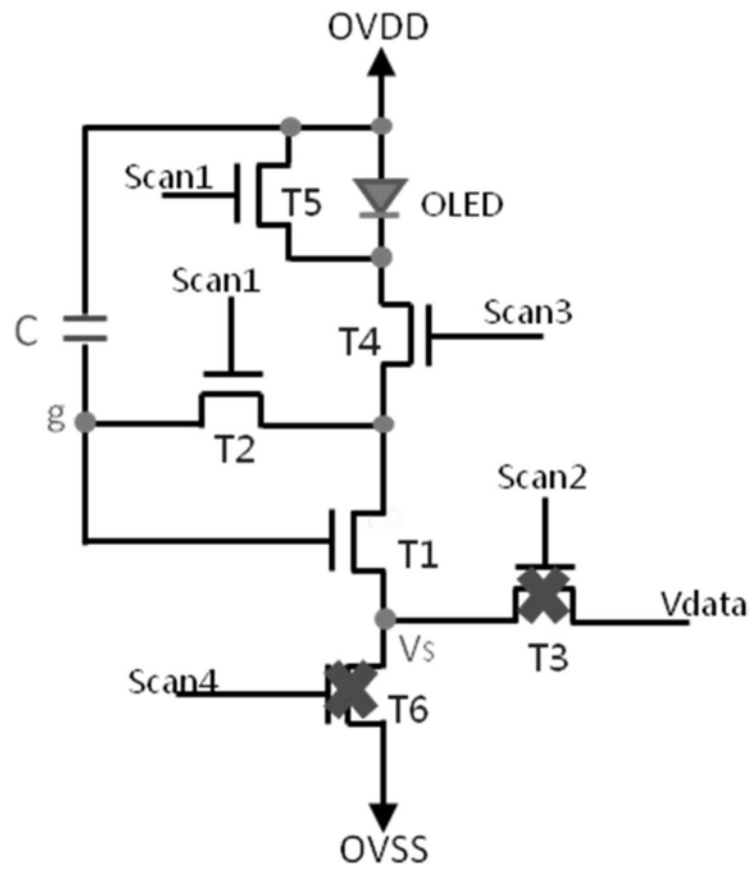


图5A

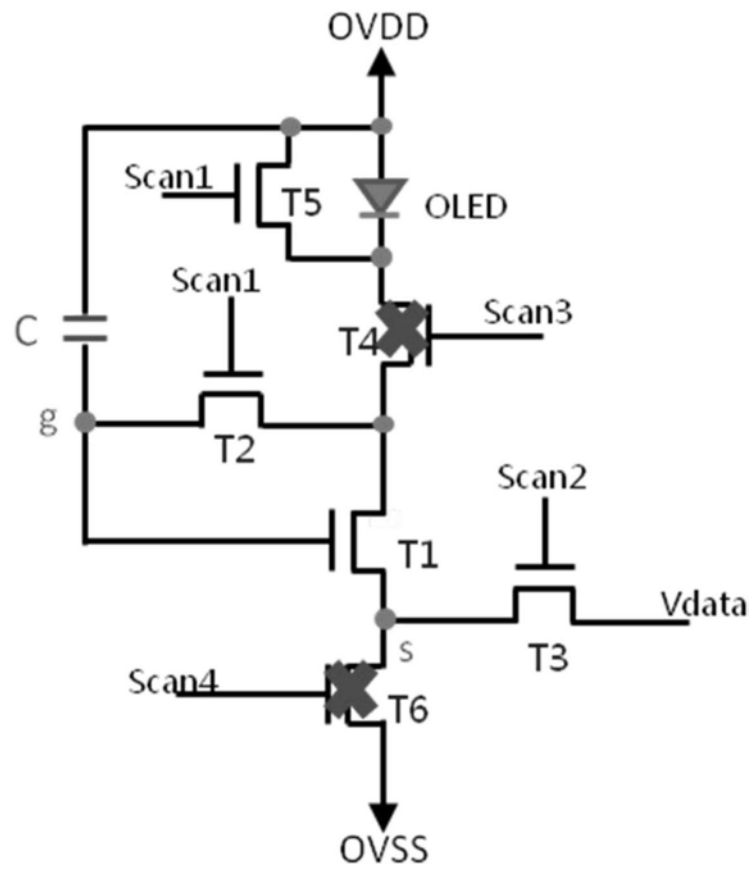


图5B

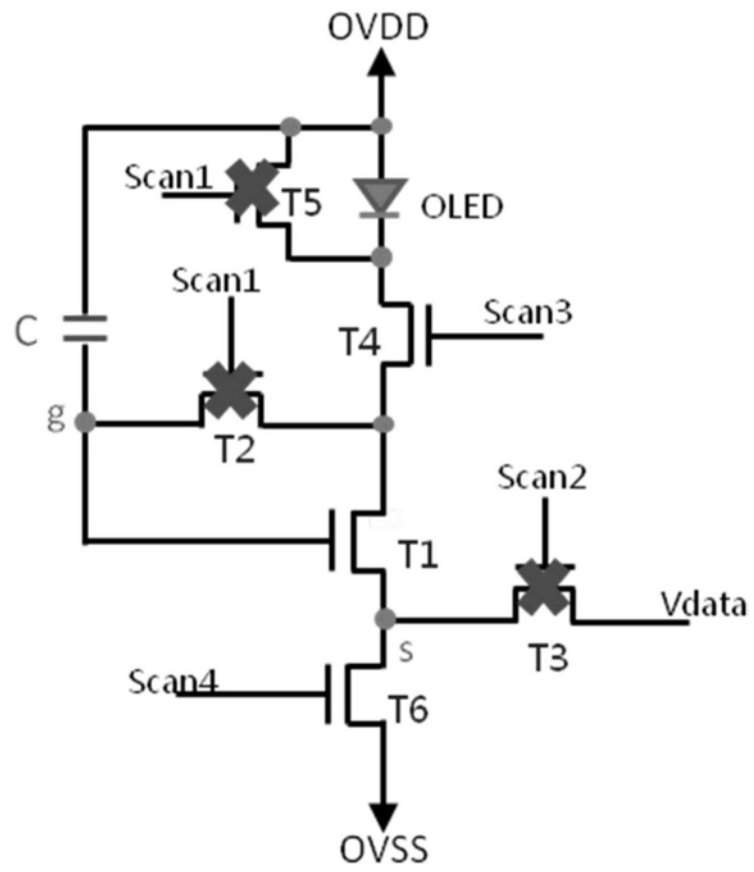


图5C

专利名称(译)	像素驱动电路及有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN107393479A	公开(公告)日	2017-11-24
申请号	CN2017110754098.3	申请日	2017-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	陈小龙		
发明人	陈小龙		
IPC分类号	G09G3/3233		
代理人(译)	孙伟峰		
其他公开文献	CN107393479B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素驱动电路及具有该像素驱动电路的有机发光二极管显示器。该像素驱动电路采用6T1C像素结构的像素驱动电路对像素中驱动有机发光二极管发光的薄膜晶体管的阈值电压进行有效补偿，使流经有机发光二极管的电流与薄膜晶体管的阈值电压无关，从而消除因薄膜晶体管的阈值电压漂移而引起的画面显示不良的现象。

