



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105590955 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201510991888. 4

(22) 申请日 2015. 12. 25

(71) 申请人 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 张九占

(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.

H01L 27/32(2006. 01)

G09G 3/3233(2016. 01)

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

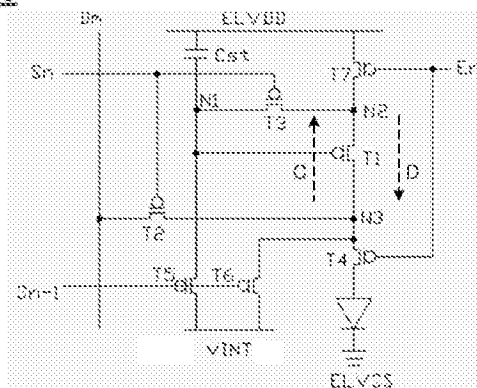
(54) 发明名称

像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器

(57) 摘要

在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器中,驱动晶体管所输出的电流由数据线提供的数据电压和第一电源提供的第一电源电压决定,而与驱动晶体管的阈值电压无关,因此能够避免由阈值电压偏差引起的亮度不均,同时,流过驱动晶体管的电流在发光阶段与数据写入及阈值补偿阶段方向相反,因此能够避免杂质离子聚集而影响驱动晶体管的特性曲线,进而提高像素的响应速度,并延长有源矩阵有机发光显示器的使用寿命。

20



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:
有机发光二极管,连接在第一电源与第二电源之间;
第一薄膜晶体管,连接在第二节点与第三节点之间,其栅极连接到第一节点;
第二薄膜晶体管,连接在数据线 with 第三节点之间,其栅极连接到第二扫描线;
第三薄膜晶体管,连接在第一节点与第二节点之间,其栅极接到第二扫描线;
第四薄膜晶体管,连接在第三节点与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到发射控制线;
第五薄膜晶体管,连接在第一节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;
第六薄膜晶体管,连接在第三节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;
第七薄膜晶体管,连接在第一电源与第二节点之间,其栅极连接到发射控制线;
存储电容,连接在第一电源与第一节点之间。
2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于提供参考电压。
3. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管至第七薄膜晶体管均为P型薄膜晶体管。
4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管作为驱动晶体管,所述第一薄膜晶体管提供至所述有机发光二极管的电流由所述数据线提供的数据电压和第一电源提供的第一电源电压决定,而与第二电源提供的第二电源电压、第三电源提供的参考电压以及第一薄膜晶体管的阈值电压无关。
5. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管均由第二扫描线提供的第二扫描信号控制,所述第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管均由第一扫描线提供的第一扫描信号控制,所述第四薄膜晶体管和第七薄膜晶体管均由发射控制线提供的控制信号控制。
6. 一种如权利要求1至5中任一项所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,扫描周期包括第一时间段、第二时间段和第三时间段,其中,
在第一时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号由高电平变为低电平,第二扫描线提供的第二扫描信号和发射控制线提供的控制信号均为高电平,打开第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管,第三电源分别对第一节点和有机发光二极管的阳极进行初始化;
在第二时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号和发射控制线提供的控制信号均为高电平,第二扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,打开第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管,写入数据信号并对第一薄膜晶体管的阈值电压进行补偿;
在第三时间段,第一扫描线和第二扫描线提供的扫描信号均为高电平,发射控制线提供的控制信号由高电平变为低电平,打开第四薄膜晶体管和第七薄膜晶体管,第一薄膜晶体管输出电流并驱动所述有机发光二极管发光。
7. 如权利要求6所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,所述扫描周期还包括第四时间段,所述第四时间段设置于第一时间段与第二时间段之间;
在第四时间段,第二扫描线提供的第二扫描信号和发射控制线提供的控制信号保持高电平,第一扫描线提供的第一扫描信号由低电平变为高电平,关闭第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管,停止对第一节点和有机发光二极管的初始化。

8. 如权利要求6所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,所述扫描周期还包括第五时间段,所述第五时间段设置于第二时间段与第三时间段之间;

在第五时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号以及发射控制线提供的控制信号均保持高电平,第二扫描线提供的第二扫描信号由低电平变为高电平,关闭第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管,停止写入数据信号。

9. 如权利要求6所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,所述扫描周期还包括第六时间段;所述第六时间段设置于第三时间段与第一时间段之间;

在第六时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号和第二扫描线提供的第二扫描信号均保持高电平,发射控制线提供的控制信号由低电平变为高电平,关闭第四薄膜晶体管和第七薄膜晶体管,所述有机发光二极管停止发光。

10. 一种有源矩阵有机发光显示器,其特征在于,包括如权利要求1至5中任一项所述的像素电路。

像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术领域,特别涉及一种像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有机发光显示器利用有机发光二极管(英文全称Organic Lighting Emitting Diode,简称OLED)显示图像,是一种主动发光的显示器,其显示方式与传统的薄膜晶体管液晶显示器(英文全称Thin Film Transistor liquid crystal display,简称TFT-LCD)显示方式不同,无需背光灯,而且,具有对比度高、响应速度快、轻薄等诸多优点。因此,有机发光显示器被誉为可以取代薄膜晶体管液晶显示器的新一代的显示器。

[0003] 根据驱动方式的不同,有机发光显示器分为被动矩阵有机发光显示器(英文全称Passive Matrix Organic Lighting Emitting Display,简称PMOLED)和主动矩阵有机发光显示器(英文全称Active Matrix Organic Lighting Emitting Display,简称AMOLED),主动矩阵有机发光显示器也称为有源矩阵有机发光显示器。

[0004] 有源矩阵有机发光显示器包括扫描线、数据线以及所述扫描线和数据线所定义出的像素阵列,所述像素阵列的每个像素均与所述扫描线和数据线连接。具体请参考图1,其为现有技术的有源矩阵有机发光显示器的像素电路的结构示意图。如图1所示,现有的像素电路10包括有机发光二极管OLED、开关薄膜晶体管T1、驱动薄膜晶体管T2和存储电容Cs,所述开关薄膜晶体管T1的栅极与扫描线Sn连接,所述开关薄膜晶体管T1的源极与数据线Dm连接,所述驱动薄膜晶体管T2的栅极、开关薄膜晶体管T1的漏极和存储电容Cs的第一基板连接于节点N,所述驱动薄膜晶体管T2的源极和存储电容Cs的第二基板均与第一电源ELVDD连接,所述驱动薄膜晶体管T2的漏极与所述有机发光二极管OLED的阳极连接,所述有机发光二极管OLED的阴极与第二电源ELVSS连接。

[0005] 通过扫描线Sn打开所述开关晶体管T1时,数据线Dm提供的数据电压Vdata经由所述开关晶体管T1存储到存储电容Cs,从而控制所述驱动晶体管T2产生电流,驱动晶体管T2输出的驱动电流驱动有机发光二极管OLED发光。此时,流经所述驱动晶体管T2源极和漏极之间的电流Ion的计算公式为:

$$[0006] \quad I_{on} = K \times (V_{gs} - |V_{th}|)^2$$

[0007] 其中,K为薄膜晶体管的电子迁移率、宽长比、单位面积电容三者之积,Vgs为驱动晶体管T2的栅源电压,即栅极和源极之间的电压差,Vth为驱动晶体管T2的阈值电压。

[0008] 由于驱动晶体管T2的源极电压Vs2等于第一电源ELVDD提供的第一电源电压VDD,驱动晶体管T2的栅极电压Vg2等于数据线Dm提供的数据电压Vdata,因此驱动晶体管T2的栅源电压Vgs2等于VDD-Vdata。流经所述驱动晶体管T2源极和漏极之间的电流Ion可以根据以下公式进行计算:

$$[0009] \quad I_{on} = K \times (VDD - Vdata - |V_{th}|)^2$$

[0010] 由此可见,流经有机发光二极管OLED的电流会受到驱动晶体管T2的阈值电压Vth

的影响。由于像素的亮度是由流经有机发光二极管的电流 I_{on} 决定的,因此驱动晶体管T2的阈值电压 V_{th} 出现变化时会导致像素对于相同亮度的数据信号时却显示不同的亮度。

[0011] 然而,目前由于制造工艺的限制,有源矩阵有机发光显示器中各个像素的薄膜晶体管的阈值电压不可避免地存在差异,导致有源矩阵有机发光显示器无法显示具有均匀亮度的图像。

[0012] 而且,当所述像素电路10驱动像素时驱动电流 I_{on} 持续流过驱动晶体管T2至所述有机发光二极管OLED,由于电流一直处于单向流动,会导致驱动晶体管T2内正负杂质离子分别聚集到晶体管的两端形成内建电场,所述驱动晶体管T2因持续承受电压应力(voltage stress)而产生滞后效应(hysteresis),即驱动晶体管T2的特性曲线滞后。

[0013] 请参考图2,其为现有技术的像素电路中驱动晶体管从on到off的特性曲线与从off到on的特性曲线的对照图。如图2所示,驱动晶体管从on到off的特性曲线A与从off到on的特性曲线B存在差异,即晶体管特性曲线出现变化。换言之,当像素在显示许多帧的黑色之后显示白色时,可能会由于在显示黑色的时间段期间驱动晶体管的持续的截止电压,使得晶体管特性曲线改变,而后在显示白色的初始时间段未充分达到目标亮度值,因此响应速度变慢。而像素的响应速度变慢,会造成显示画面的清晰度变差以及图像残留等显示问题。

[0014] 基此,如何解决现有的有源矩阵有机发光显示器因驱动晶体管的阈值电压偏差以及特性曲线滞后而造成的显示问题,成了本领域技术人员亟待解决的一个技术问题。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供一种像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器,以解决现有的有源矩阵有机发光显示器因驱动晶体管的阈值电压偏差以及特性曲线滞后而造成的显示问题。

[0016] 为解决上述问题,本发明提供一种像素电路,所述像素电路包括:有机发光二极管,连接在第一电源与第二电源之间;

[0017] 第一薄膜晶体管,连接在第二节点与第三节点之间,其栅极连接到第一节点;

[0018] 第二薄膜晶体管,连接在数据线 with 第三节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

[0019] 第三薄膜晶体管,连接在第一节点与第二节点之间,其栅极接到第二扫描线;

[0020] 第四薄膜晶体管,连接在第三节点与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到发射控制线;

[0021] 第五薄膜晶体管,连接在第一节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;

[0022] 第六薄膜晶体管,连接在第三节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;

[0023] 第七薄膜晶体管,连接在第一电源与第二节点之间,其栅极连接到发射控制线;

[0024] 存储电容,连接在第一电源与第一节点之间。

[0025] 可选的,在所述的像素电路中,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于提供参考电压。

[0026] 可选的,在所述的像素电路中,所述第一薄膜晶体管至第七薄膜晶体管均为P型薄膜晶体管。

[0027] 可选的,在所述的像素电路中,所述第一薄膜晶体管作为驱动晶体管,所述第一薄

膜晶体管提供至所述有机发光二极管的电流由所述数据线提供的数据电压和第一电源提供的第一电源电压决定,而与所述第二电源提供的第二电源电压、第三电源提供的参考电压以及第一薄膜晶体管的阈值电压无关。

[0028] 可选的,在所述的像素电路中,所述第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管均由第二扫描线提供的第二扫描信号控制,所述第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管均由第一扫描线提供的第一扫描信号控制,所述第四薄膜晶体管和第七薄膜晶体管均由发射控制线提供的控制信号控制。

[0029] 相应的,本发明还提供了一种像素电路的驱动方法,所述像素电路的驱动方法包括:扫描周期包括第一时间段、第二时间段和第三时间段,其中,

[0030] 在第一时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号由高电平变为低电平,第二扫描线提供的第二扫描信号和发射控制线提供的控制信号均为高电平,打开第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管,第三电源分别对第一节点和有机发光二极管的阳极进行初始化;

[0031] 在第二时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号和发射控制线提供的控制信号均为高电平,第二扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,打开第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管,写入数据信号并对第一薄膜晶体管的阈值电压进行补偿;

[0032] 在第三时间段,第一扫描线和第二扫描线提供的扫描信号均为高电平,发射控制线提供的控制信号由高电平变为低电平,打开第四薄膜晶体管和第七薄膜晶体管,第一薄膜晶体管输出电流并驱动所述有机发光二极管发光。

[0033] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,所述扫描周期还包括第四时间段,所述第四时间段设置于第一时间段与第二时间段之间;

[0034] 在第四时间段,第二扫描线提供的第二扫描信号和发射控制线提供的控制信号保持高电平,第一扫描线提供的第一扫描信号由低电平变为高电平,关闭第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管,停止对第一节点和有机发光二极管的初始化。

[0035] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,所述扫描周期还包括第五时间段,所述第五时间段设置于第二时间段与第三时间段之间;

[0036] 在第五时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号以及发射控制线提供的控制信号均保持高电平,第二扫描线提供的第二扫描信号由低电平变为高电平,关闭第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管,停止写入数据信号。

[0037] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,所述扫描周期还包括第六时间段;所述第六时间段设置于第三时间段与第一时间段之间;

[0038] 在第六时间段,第一扫描线提供的第一扫描信号和第二扫描线提供的第二扫描信号均保持高电平,发射控制线提供的控制信号由低电平变为高电平,关闭第四薄膜晶体管和第七薄膜晶体管,所述有机发光二极管停止发光。

[0039] 相应的,本发明还提供了一种有源矩阵有机发光显示器,所述有源矩阵有机发光显示器包括如上所述的像素电路。

[0040] 在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器中,驱动晶体管所输出的电流由数据线提供的数据电压和第一电源提供的第一电源电压决定,而与驱动晶体管的阈值电压无关,因此能够避免由阈值电压偏差引起的亮度不均,同时,流过驱动晶体管的电流在发光阶段与数据写入及阈值补偿阶段方向相反,因此能够避免杂质离子聚集

而影响驱动晶体管的特性曲线,进而提高像素的响应速度,并延长有源矩阵有机发光显示器的使用寿命。

附图说明

- [0041] 图1是现有技术的有源矩阵有机发光显示器的像素电路的结构示意图;
[0042] 图2是现有技术的像素电路中驱动晶体管从on到off的特性曲线与从off到on的特性曲线的对照图;
[0043] 图3是本发明实施例的像素电路的结构示意图;
[0044] 图4是本发明实施例的像素电路的驱动方法的时序图。

具体实施方式

[0045] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的一种像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0046] 请参考图3,其为本发明实施例的像素电路的结构示意图。如图3所示,所述像素电路20包括:

- [0047] 有机发光二极管OLED,连接在第一电源ELVDD与第二电源ELVSS之间;
[0048] 第一薄膜晶体管T1,连接在第二节点N2与第三节点N3之间,其栅极连接到第一节点N1;
[0049] 第二薄膜晶体管T2,连接在数据线Dm与第三节点N3之间,其栅极连接到第二扫描线Sn;
[0050] 第三薄膜晶体管T3,连接在第一节点N1与第二节点N2之间,其栅极接到第二扫描线Sn;
[0051] 第四薄膜晶体管T4,连接在第三节点N3与有机发光二极管OLED的阳极之间,其栅极连接到发射控制线En;
[0052] 第五薄膜晶体管T5,连接在第一节点N1与第三电源VINT之间,其栅极连接到第一扫描线Sn-1;
[0053] 第六薄膜晶体管T6,连接在第三节点N3与第三电源VINT之间,其栅极连接到第一扫描线Sn-1;
[0054] 第七薄膜晶体管T7,连接在第一电源ELVDD与第二节点N2之间,其栅极连接到发射控制线En;
[0055] 存储电容Cst,连接在第一电源ELVDD与第一节点N1之间。
[0056] 具体的,所述像素电路20与外部电源,包括第一电源ELVDD,第二电源ELVSS和第三电源VINT连接。其中,所述第一电源ELVDD和第二电源ELVSS用作有机发光二极管OLED的驱动电源。所述第一电源ELVDD是高电势像素电源,用于提供第一电源电压VDD。所述第二电源ELVSS是低电势像素电源,用于提供第二电源电压VSS。第三电源VINT一般为低电平电压源,用于提供参考电压Vref。
[0057] 本实施例中,所述参考电压Vref的电压值与所述第二电源电压VSS的电压值相同。

[0058] 请继续参考图3,所述像素电路20是一种7T1C型电路结构,包括7个薄膜晶体管和1个电容,7个薄膜晶体管均为P型薄膜晶体管。其中,第二薄膜晶体管T2和第三薄膜晶体管T3均由第二扫描线Sn提供的第二扫描信号控制,第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6均由第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号控制,第四薄膜晶体管T4和第七薄膜晶体管T7均由发射控制线En提供的控制信号控制。

[0059] 当第二扫描线Sn提供的第二扫描信号跃迁到低电平时,第二薄膜晶体管T2和第三薄膜晶体管T3均导通,第一薄膜晶体管T1的栅极和漏极实现短接。当第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号跃迁到低电平时,第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6均导通,第三电源VINT提供的参考电压Vref分别经由第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6施加到第一节点N1和有机发光二极管OLED的阳极。当发射控制线En提供的控制信号跃迁到低电平时,第四薄膜晶体管T4和第七薄膜晶体管T7均导通。

[0060] 本实施例中,第一薄膜晶体管T1作为像素的驱动晶体管,对应于第一节点N1的电压来控制提供到所述有机发光二极管OLED的驱动电流,所述有机发光二极管OLED根据所述驱动电流发出对应亮度的光,从而显示图像。

[0061] 其中,第一薄膜晶体管T1提供至所述有机发光二极管OLED的驱动电流由数据线Dm提供的数据电压Vdata和第一电源ELVDD提供的第一电源电压VDD决定,而与第二电源ELVSS提供的第二电源电压VSS、第三电源VINT提供的参考电压Vref以及第一薄膜晶体管T1的阈值电压无关。因此,采用所述像素电路20能够避免由薄膜晶体管的阈值电压偏差所造成的亮度不均,进而提高显示器的显示质量。

[0062] 在所述像素电路20中,流经第一薄膜晶体管T1的电流并非一直处于单向流动。在一个驱动周期中,流经第一薄膜晶体管T1的电流会正向和反向流动,因此驱动晶体管不会出现正负杂质离子分别聚集到晶体管的两端的情况,能够避免驱动晶体管特性曲线滞后问题。

[0063] 由此可见,所述像素电路20不但具有阈值电压补偿功能,而且能够补偿特性曲线滞后。

[0064] 相应的,本发明还提供了一种像素电路的驱动方法。请结合参考图3和图4,所述像素电路的驱动方法包括:

[0065] 扫描周期包括第一时间段t1、第二时间段t2和第三时间段t3;其中,

[0066] 在第一时间段t1,第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号由高电平变为低电平,第二扫描线Sn提供的第二扫描信号和发射控制线En提供的控制信号均为高电平,打开第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6,第三电源VINT分别对第一节点N1和有机发光二极管OLED的阳极进行初始化;

[0067] 在第二时间段t2,第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号和发射控制线En提供的控制信号均为高电平,第二扫描线Sn提供的扫描信号由高电平变为低电平,打开第二薄膜晶体管T2和第三薄膜晶体管T3,写入数据信号并对第一薄膜晶体管T1的阈值电压进行补偿;

[0068] 在第三时间段t3,第一扫描线Sn-1和第二扫描线Sn提供的扫描信号均为高电平,发射控制线En提供的控制信号由高电平变为低电平,打开第四薄膜晶体管T4和第七薄膜晶体管T7,第一薄膜晶体管T1输出电流并驱动所述有机发光二极管OLED发光。

[0069] 具体的,第一时间段t1为初始化阶段。在第一时间段t1,由于第一扫描线Sn-1提供

的第一扫描信号跃迁到低电平,受第一扫描线 S_{n-1} 控制的第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6均导通,因此第三电源VINT提供的参考电压 V_{ref} 分别经由第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6施加到第一节点N1和有机发光二极管OLED的阳极,分别对第一节点N1和有机发光二极管OLED的阳极进行初始化。初始化之后,所述第一节点N1的电压等于参考电压 V_{ref} 。由于参考电压 V_{ref} 的电压值等于第二电源电压VSS的电压值,因此下一个阶段数据信号可以被写入。此时,第一膜晶体管T1的栅极电压等于参考电压 V_{ref} 。

[0070] 第二时间段 t_2 为数据写入及阈值补偿阶段。在第二时间段 t_2 ,由于第二扫描线 S_n 提供的扫描信号由高电平变为低电平,受第二扫描线 S_n 控制的第二薄膜晶体管T2和第三薄膜晶体管T3均由截止变为导通,第三薄膜晶体管T3导通使得第一薄膜晶体管T1的栅极和漏极实现短接,第二薄膜晶体管T2导通使得数据线 D_m 提供的的数据电压 V_{data} 能够经由第二薄膜晶体管T2提供至第三节点N3。

[0071] 此时,第一节点N1的电压,即存储电容 C_{st} 的下基板电压变为 $V_{data}-|V_{th}|$ 。其中, V_{th} 是第一薄膜晶体管T1的阈值电压。换言之,将第一薄膜晶体管T1的阈值电压存储于存储电容 C_{st} 中,从而对第一薄膜晶体管T1的阈值电压进行了补偿。

[0072] 可见,所述像素电路20不需要打开第一薄膜晶体管T1就能够实现阈值电压的补偿,而且补偿效果不会受到第一节点N1电压大小的影响。

[0073] 在第二时间段 t_2 ,流过第一薄膜晶体管T1电流方向是正向(图中箭头C所示方向)。

[0074] 第三时间段 t_3 为发光阶段。在第三时间段 t_3 ,由于发射控制线 E_n 提供的控制信号跃迁到低电平,受发射控制线 E_n 控制的第四薄膜晶体管T4和第七薄膜晶体管T7均导通,第一薄膜晶体管T1输出的驱动电流沿第一电源ELVDD经第七薄膜晶体管T7、第一薄膜晶体管T1、第四薄膜晶体管T4和有机发光二极管OLED的路径流到第二电源ELVSS,致使有机发光二极管OLED点亮发光。

[0075] 由于第七薄膜晶体管T7导通,第一电源电压VDD通过第七薄膜晶体管T7提供至第二节点N2。此时,第二节点N2的电压为第一电源电压VDD,第一节点N1的电压为 $V_{data}-|V_{th}|$ 。由于第一薄膜晶体管T1的栅极电压等于第一节点N1的电压,即 $V_{data}-|V_{th}|$,第一薄膜晶体管T1的源极电压等于第二节点N2的电压,即VDD。因此,第一薄膜晶体管T1的栅源电压 V_{gs} (即所述第一薄膜晶体管T1的栅极和源极之间的电压差)的计算公式为:

$$[0076] \quad V_{gs} = VDD - (V_{data} - |V_{th}|) \quad \text{公式1};$$

[0077] 而流过所述有机发光二极管OLED的电流 I_{on} 的计算公式为:

$$[0078] \quad I_{on} = K \times (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \quad \text{公式2};$$

[0079] 其中,K为薄膜晶体管的电子迁移率、宽长比、单位面积电容三者之积。

[0080] 根据公式1和公式2可得:

$$[0081] \quad I_{on} = K \times (VDD - V_{data})^2 \quad \text{公式3};$$

[0082] 基于公式3的表达式可知,流过所述有机发光二极管OLED的电流 I_{on} 只与数据电压 V_{data} 和第一电源电压VDD以及常数K有关,与第二电源电压VSS、参考电压 V_{ref} 和第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 都没有关系。即使第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 出现偏差,也不会对流过所述有机发光二极管OLED的电流 I_{on} 造成影响。因此,采用所述像素电路20及其驱动方法能够实现阈值电压的补偿,避免因阈值电压偏差而造成亮度不均现象。

[0083] 在第三时间段 t_3 ,流过第一薄膜晶体管T1电流方向是反向(图中箭头D所示方向)。

可见,在第二时间段t2和第三时间段t3,流过第一薄膜晶体管T1的电流方向相反,因此杂质离子不会在第一薄膜晶体管T1的两端聚集而造成滞后效应。

[0084] 由上述可知,所述像素电路20不但能够补偿驱动晶体管的阈值电压,而且能够防止驱动晶体管出现滞后效应。

[0085] 请继续参考图3,扫描周期还包括第四时间段t4和第五时间段t5。其中,第四时间段t4设置于第一时间段t1与第二时间段t2之间,第五时间段t5设置于第二时间段t2与第三时间段t3之间。

[0086] 在第四时间段t4,第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号由低电平变为高电平,第二扫描线Sn提供的第二扫描信号和发射控制线En提供的控制信号保持高电平。由于第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号由低电平变为高电平,受第一扫描线Sn-1控制的第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6均由导通变为截止,由于第五薄膜晶体管T5截止,第三电源VINT无法经由第五薄膜晶体管T5提供参考电压Vref至第一节点N1,因此停止对所述第一节点N1的初始化,同时由于第六薄膜晶体管T6截止,第三电源VINT无法经由第六薄膜晶体管T6提供参考电压Vref至有机发光二极管OLED的阳极,因此停止对所述有机发光二极管OLED的阳极的初始化。

[0087] 在第五时间段t5,第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号以及发射控制线En提供的控制信号均保持高电平,第二扫描线Sn提供的第二扫描信号由低电平变为高电平。由于第二扫描线Sn提供的第二扫描信号由低电平变为高电平,受第二扫描线Sn控制的第二薄膜晶体管T2和第三薄膜晶体管T3均由导通变为截止,由于第二薄膜晶体管T2截止,数据线Dm提供的的数据电压Vdata停止写入。

[0088] 在第六时间段t6,第一扫描线Sn-1提供的第一扫描信号和第二扫描线Sn提供的第二扫描信号均保持高电平,发射控制线En提供的控制信号由低电平变为高电平。由于发射控制线En提供的控制信号由低电平变为高电平,受发射控制线En控制的第四薄膜晶体管T4和第七薄膜晶体管T7均由导通变为截止,因此所述有机发光二极管OLED停止发光。

[0089] 重复第一时间段t1、第四时间段t4、第二时间段t2、第五时间段t5、第三时间段t3和第六时间段t6的工作过程,完成图像显示功能。

[0090] 相应的,本发明还提供了一种有源矩阵有机发光显示器,上述有源矩阵有机发光显示器包括如上所述的像素电路20。具体请参考上文,此处不再赘述。

[0091] 采用所述像素电路20及其驱动方法的有源矩有机发光显示器能够同时避免由驱动晶体管的阈值电压偏差以及滞后效应而引起的各种显示问题,具有更高的亮度均匀性、更快的响应速度和更长的使用寿命。

[0092] 综上,在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器中,驱动晶体管所输出的电流由数据线提供的的数据电压和第一电源提供的第一电源电压决定,而与驱动晶体管的阈值电压无关,因此能够避免由阈值电压偏差引起的亮度不均,同时,流过驱动晶体管的电流在发光阶段与数据写入及阈值补偿阶段方向相反,因此能够避免杂质离子聚集而影响驱动晶体管的特性曲线,进而提高像素的响应速度,并延长有源矩阵有机发光显示器的使用寿命。

[0093] 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。

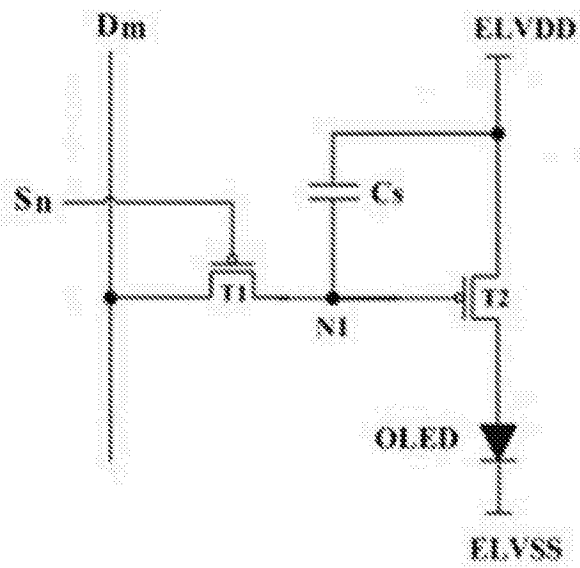
10

图1

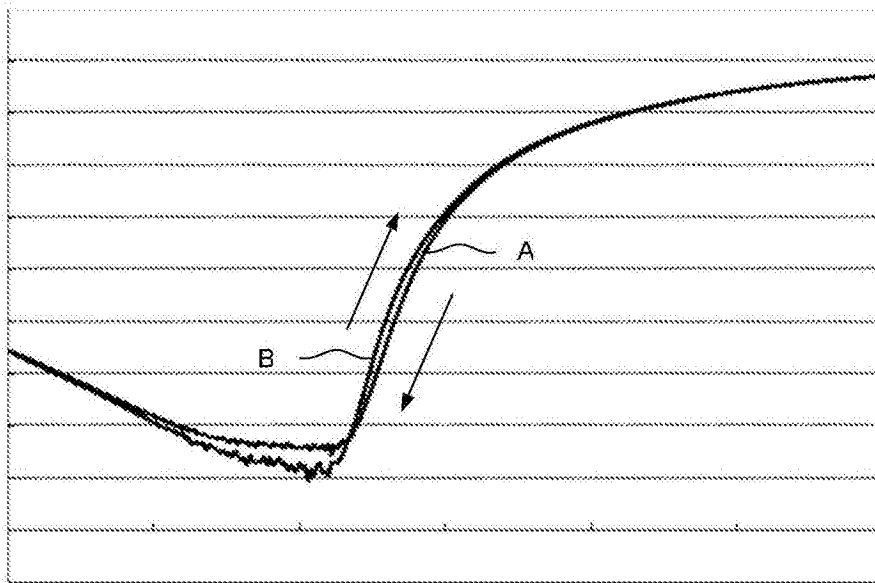


图2

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器		
公开(公告)号	CN105590955A	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	CN201510991888.4	申请日	2015-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	张九占		
发明人	张九占		
IPC分类号	H01L27/32 G09G3/3233		
CPC分类号	H01L27/3244 G09G3/3225 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器中，驱动晶体管所输出的电流由数据线提供的数据电压和第一电源提供的第一电源电压决定，而与驱动晶体管的阈值电压无关，因此能够避免由阈值电压偏差引起的亮度不均，同时，流过驱动晶体管的电流在发光阶段与数据写入及阈值补偿阶段方向相反，因此能够避免杂质离子聚集而影响驱动晶体管的特性曲线，进而提高像素的响应速度，并延长有源矩阵有机发光显示器的使用寿命。

20

