



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110164376 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201810958454.8

(22)申请日 2018.08.22

(71)申请人 上海视涯信息科技有限公司

地址 201206 上海市浦东新区金海路1000
号45幢6层

(72)发明人 钱栋 吴桐 刘炳麟

(74)专利代理机构 上海恒锐佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 31286

代理人 黄海霞

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

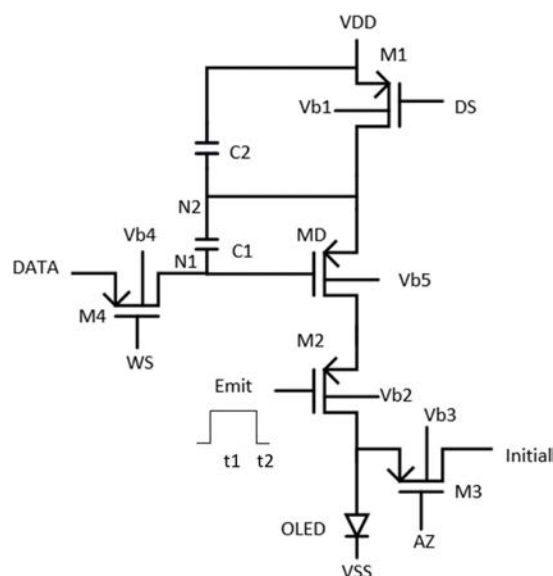
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光显示装置的像素电路及其驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种有机发光显示装置的像素电路,包括有机发光元件、驱动晶体管、第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管,所述第一晶体管的源极连接第一电源信号,所述第一晶体管的漏极连接所述驱动晶体管的源极,所述驱动晶体管的漏极连接所述第二晶体管的源极,所述第二晶体管的漏极连接所述有机发光元件的阳极和第三晶体管的漏极,所述第二晶体管的栅极由发光信号控制,所述有机发光元件的阴极连接第二电源信号,所述第三晶体管的源极连接初始信号,所述第一电源信号的电压高于所述第二电源信号的电压。



1. 一种有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,包括有机发光元件、驱动晶体管、第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管,所述第一晶体管的源极连接第一电源信号,所述第一晶体管的漏极连接所述驱动晶体管的源极,所述驱动晶体管的漏极连接所述第二晶体管的源极,所述第二晶体管的漏极连接所述有机发光元件的阳极和所述第三晶体管的漏极,所述第二晶体管的栅极由发光信号控制,所述有机发光元件的阴极连接第二电源信号,所述第三晶体管的源极连接初始信号,所述第一电源信号的电压高于所述第二电源信号的电压。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,所述像素电路的工作时序包括初始化阶段,在所述初始化阶段,所述发光信号控制所述第二晶体管截止,并且所述第一晶体管截止,所述第三晶体管导通。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,在亮度调节模式下,所述第一晶体管导通、所述驱动晶体管导通、所述第三晶体管导通,所述发光控制信号包括一个或多个脉冲;在每个所述脉冲时间内,所述发光控制信号控制所述第二晶体管部分时间截止、部分时间导通。

4. 如权利要求1所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,所述像素电路还包括第四晶体管、第一电容和第二电容,所述第四晶体管的源极连接至数据信号,所述第四晶体管的漏极和所述第一电容的第一极、所述驱动晶体管的栅极连接,所述第一电容的第二极和所述第二电容的第一极、所述第一晶体管的漏极连接,所述第二电容的第二极和所述第一晶体管的源极连接。

5. 一种有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,包括:有机发光元件、驱动晶体管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第一电容和第二电容;所述第一晶体管的源极连接第一电源信号,所述第一晶体管的漏极连接所述驱动晶体管的源极,所述驱动晶体管的漏极连接所述第二晶体管的源极,所述第二晶体管的漏极连接所述有机发光元件的阳极和所述第三晶体管的漏极,所述第二晶体管的栅极由发光信号控制,所述有机发光元件的阴极连接第二电源信号,所述第三晶体管的源极连接初始信号,所述第四晶体管的源极连接至数据信号,所述第四晶体管的漏极和所述第一电容的第一极、所述驱动晶体管的栅极连接,所述第一电容的第二极和所述第二电容的第一极、所述第一晶体管的漏极连接,所述第二电容的第二极和所述第一晶体管的源极连接,所述第一电源信号的电压高于所述第二电源信号的电压。

6. 如权利要求5所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,所述像素电路的工作时序包括初始化阶段,在所述初始化阶段,所述发光信号控制所述第二晶体管截止,并且所述第一晶体管截止,所述第三晶体管导通。

7. 如权利要求5所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,在亮度调节模式下,所述第一晶体管导通,所述驱动晶体管导通,所述第三晶体管导通,所述发光控制信号包括一个或多个脉冲;在每个所述脉冲时间内,所述发光控制信号控制所述第二晶体管部分时间截止、部分时间导通。

8. 如权利要求5所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,所述有机发光显示装置为硅基有机发光显示装置。

9. 如权利要求8所述的有机发光显示装置的像素电路,其特征在于,所述硅基有机发光

显示装置的基板偏压系数为 a , $b=C2/(C1+C2)$, 所述 $C1$ 为所述第一电容的值, 所述 $C2$ 为所述第二电容的值, 并且 a 等于 b 。

10. 一种如权利要求5所述的有机发光显示装置的像素电路的驱动方法, 其特征在于, 所述有机发光显示装置包括相邻设置的第一像素和第二像素, 所述第一像素和第二像素分别包括所述像素电路, 所述驱动方法包括依次设置的初始化阶段、阈值电压侦测阶段、数据信号写入阶段和发光阶段。

11. 如权利要求10所述的驱动方法, 其特征在于,

在所述初始阶段, 在所述第一像素和所述第二像素中, 所述第一晶体管导通、第一电源电压传输至所述第一电容的第二极; 所述第四晶体管导通, 数据信号上的补偿信号传输至所述第一存储电压的第一极; 所述第三晶体管导通, 初始信号传输至所述有机发光元件的阳极对其进行复位; 发光控制信号控制所述第二晶体管截止, 使得所述第一电源电压和所述初始信号之间通路被截止;

在所述阈值电压侦测阶段, 在所述第一像素和第二像素中, 所述第一晶体管截止, 所述第四晶体管截止, 所述第三晶体管导通, 所述发光控制信号控制所述第二晶体管导通, 所述驱动晶体管进行自放电操作, 当所述自放电操作结束时, 所述第一像素的驱动晶体管源极电压和所述第二像素的驱动晶体管源极电压的差为 $|\Delta V_{TH}|/a$, 其中 ΔV_{TH} 为所述第一像素的驱动晶体管阈值电压和所述第二像素的驱动晶体管的阈值电压的差值, 所述 a 为基板偏压系数;

在所述数据信号写入阶段, 在所述第一像素和所述第二像素中, 所述第一晶体管截止, 所述第四晶体管导通, 所述数据信号上的显示信号传输至所述第一电容的第一极, 所述第三晶体管导通, 所述发光控制信号控制所述第二晶体管导通, 所述第一像素的驱动晶体管源极电压和所述第二像素的驱动晶体管源极电压的压差为 $|\Delta V_{TH}|b/a$, 其中所述 $b=C2/(C1+C2)$, 所述 $C1$ 为所述第一电容的值, 所述 $C2$ 为所述第二电容的值, 并且 a 等于 b ;

在所述发光阶段, 在所述第一像素和所述第二像素中, 所述第一晶体管导通, 所述第四晶体管截止, 所述第三晶体管截止, 所述发光控制信号控制所述第二晶体管截止, 在所述第一电压信号和所述有机发光元件的阴极之间形成通路驱动所述有机发光元件开始发光, 并且流经所述不受所述 ΔV_{TH} 的影响。

12. 如权利要求10所述的驱动方法, 其特征在于, 在亮度调节模式下, 在所述初始阶段, 所述发光控制信号包括一个或多个脉冲; 在每个所述脉冲时间内, 所述发光控制信号控制所述第二晶体管部分时间截止、部分时间导通。

13. 如权利要求12所述的驱动方法, 其特征在于, 所述发光控制信号控制所述第二晶体管截止的时间、所述第二晶体管导通的时间。

一种有机发光显示装置的像素电路及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更为具体地,本发明涉及一种有机发光显示装置的像素电路及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示(Organic LightEmittingDisplay,OLED)装置是当今平板显示设备研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED装置具有低能耗、自发光、宽视角及响应速度快等优点,目前在手机等平板显示领域,已经开始取代传统的液晶显示屏。其中,像素电路设计是OLED装置核心技术内容,具有重要的研究意义。现有技术的OLED装置其像素电路存在诸如功耗大、IR drop严重、显示不均等问题。

[0003] 如图1为现有技术中的一种像素电路的示意图,如图所示,该像素电路包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3和驱动晶体管TD,还包括第一电容C1、第二电容C2和有机发光元件OLED。其中,第一晶体管T1的源极连接外部数据信号DATA、漏极连接第一电容C1的第一极和驱动晶体管TD的栅极Node G;第二晶体管T2的源极连接第一电源信号VDD、漏极连接第一电容C1的第二极、第二电容C2的第一极和驱动晶体管的源极Node S;第三晶体管T3的源极连接初始信号Initial、漏极连接驱动晶体管TD的漏极和有机发光元件OLED的阳极;有机发光元件OLED的阴极连接第二电源信号VSS,第二电容的第二极连接至第一电源信号VDD,并且第一电源信号VDD的电压值高于第二电源信号VSS的电压值。在图1所示像素电路中,当使用初始信号Initial对有机发光元件OLED的阳极进行信号复位时,第一晶体管T1、第二晶体管T2和第三晶体管T3全部导通,在第一电源信号VDD和第二电源信号VSS之间会形成一个 μA 级别的电流,会造成很大的功耗,导致显示装置的IR drop(压降)严重,即越远离第一电源信号VDD的像素所接受到的第一电源信号VDD的压降严重,会造成OLED装置的局部亮度差异明显,并且也会限制OLED装置分辨率的进一步提高。

发明内容

[0004] 本发明提供一种有机发光显示装置的像素电路,包括有机发光元件、驱动晶体管、第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管,所述第一晶体管的源极连接第一电源信号,所述第一晶体管的漏极连接所述驱动晶体管的源极,所述驱动晶体管的漏极连接所述第二晶体管的源极,所述第二晶体管的漏极连接所述有机发光元件的阳极和所述第三晶体管的漏极,所述第二晶体管的栅极由发光信号控制,所述有机发光元件的阴极连接第二电源信号,所述第三晶体管的源极连接初始信号,所述第一电源信号的电压高于所述第二电源信号的电压。

[0005] 可选地,所述像素电路的工作时序包括初始化阶段,在所述初始化阶段,所述发光信号控制所述第二晶体管截止,并且所述第一晶体管截止,所述第三晶体管导通。

[0006] 可选地,在亮度调节模式下,所述第一晶体管导通、所述驱动晶体管导通、所述第三晶体管导通,所述发光控制信号包括一个或多个脉冲;在每个所述脉冲时间内,所述发光

控制信号控制所述第二晶体管部分时间截止、部分时间导通。

[0007] 可选地,所述像素电路还包括第四晶体管、第一电容和第二电容,所述第四晶体管的源极连接至数据信号,所述第四晶体管的漏极和所述第一电容的第一极、所述驱动晶体管的栅极连接,所述第一电容的第二极和所述第二电容的第一极、所述第一晶体管的漏极连接,所述第二电容的第二极和所述第一晶体管的源极连接。

[0008] 本发明提供一种有机发光显示装置的像素电路,包括:有机发光元件、驱动晶体管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第一电容和第二电容;所述第一晶体管的源极连接第一电源信号,所述第一晶体管的漏极连接所述驱动晶体管的源极,所述驱动晶体管的漏极连接所述第二晶体管的源极,所述第二晶体管的漏极连接所述有机发光元件的阳极和所述第三晶体管的漏极,所述第二晶体管的栅极由发光信号控制,所述有机发光元件的阴极连接第二电源信号,所述第三晶体管的源极连接初始信号,所述第四晶体管的源极连接至数据信号,所述第四晶体管的漏极和所述第一电容的第一极、所述驱动晶体管的栅极连接,所述第一电容的第二极和所述第二电容的第一极、所述第一晶体管的漏极连接,所述第二电容的第二极和所述第一晶体管的源极连接,所述第一电源信号的电压高于所述第二电源信号的电压。

[0009] 可选地,所述像素电路的工作时序包括初始化阶段,在所述初始化阶段,所述发光信号控制所述第二晶体管截止,并且所述第一晶体管截止,所述第三晶体管导通。

[0010] 可选地,在亮度调节模式下,所述第一晶体管导通,所述驱动晶体管导通,所述第三晶体管导通,所述发光控制信号包括一个或多个脉冲;在每个所述脉冲时间内,所述发光控制信号控制所述第二晶体管部分时间截止、部分时间导通。

[0011] 可选地,所述有机发光显示装置为硅基有机发光显示装置。

[0012] 可选地,所述硅基有机发光显示装置的基板偏压系数为 a , $b = C2 / (C1 + C2)$, 所述 $C1$ 为所述第一电容的值,所述 $C2$ 为所述第二电容的值,并且 a 等于 b 。

[0013] 本发明提供一种如上所述的有机发光显示装置的像素电路的驱动方法,所述有机发光显示装置包括相邻设置的第一像素和第二像素,所述第一像素和第二像素分别包括所述像素电路,所述驱动方法包括依次设置的初始化阶段、阈值电压侦测阶段、数据信号写入阶段和发光阶段。

[0014] 可选地,在所述初始阶段,在所述第一像素和所述第二像素中,所述第一晶体管导通、第一电源电压传输至所述第一电容的第二极;所述第四晶体管导通,数据信号上的补偿信号传输至所述第一存储电压的第一极;所述第三晶体管导通,初始信号传输至所述有机发光元件的阳极对其进行复位;发光控制信号控制所述第二晶体管截止,使得所述第一电源电压和所述初始信号之间通路被截止;

[0015] 在所述阈值电压侦测阶段,在所述第一像素和第二像素中,所述第一晶体管截止,所述第四晶体管截止,所述第三晶体管导通,所述发光控制信号控制所述第二晶体管导通,所述驱动晶体管进行自放电操作,当所述自放电操作结束时,所述第一像素的驱动晶体管源极电压和所述第二像素的驱动晶体管源极电压的差为 $|\Delta V_{TH}|/a$,其中 ΔV_{TH} 为所述第一像素的驱动晶体管阈值电压和所述第二像素的驱动晶体管的阈值电压的差值,所述 a 为基板偏压系数;

[0016] 在所述数据信号写入阶段,在所述第一像素和所述第二像素中,所述第一晶体管

截止,所述第四晶体管导通,所述数据信号上的显示信号传输至所述第一电容的第一极,所述第三晶体管导通,所述发光控制信号控制所述第二晶体管导通,所述第一像素的驱动晶体管源极电压和所述第二像素的驱动晶体管源极电压的压差为 $|\Delta V_{TH}|b/a$,其中所述 $b=C2/(C1+C2)$,所述 $C1$ 为所述第一电容的值,所述 $C2$ 为所述第二电容的值,并且 a 等于 b ;

[0017] 在所述发光阶段,在所述第一像素和所述第二像素中,所述第一晶体管导通,所述第四晶体管截止,所述第三晶体管截止,所述发光控制信号控制所述第二晶体管截止,在所述第一电压信号和所述有机发光元件的阴极之间形成通路驱动所述有机发光元件开始发光,并且流经所述不受所述 ΔV_{TH} 的影响。

[0018] 可选地,在亮度调节模式下,在所述初始阶段,所述发光控制信号包括一个或多个脉冲;在每个所述脉冲时间内,所述发光控制信号控制所述第二晶体管部分时间截止、部分时间导通。

[0019] 可选地,所述发光控制信号控制所述第二晶体管截止的时间大于所述第二晶体管导通的时间。

[0020] 本发明提供的有机发光显示装置的像素电路,在初始化阶段,像素电路内不存在大电流,第一电源信号的IR drop (压降) 相比于现有技术也大幅降低,即从靠近第一电源信号的信号输入端的像素到远离第一电源信号的信号输入端的像素,其接收到的第一电源信号的电压值相差很小,从而不同区域内的像素的显示亮度差异小,显示效果好。并且,在本发明提供的优选实施例中,可设置有机发光显示装置的像素电路中的第二电容 $C1$ 和第二电容 $C2$ 的大小,使得 $C2/(C1+C2)$ 的比值等于基板偏压系数 a ,从而消除相邻的第一像素和第二像素之间因阈值电压的差异而造成的显示不均,提高了显示效果。再者,本发明提供的有机发光显示装置的像素电路可用于亮度调节模式,在亮度调节模式下,控制驱动电流的第二晶体管不和第一电容或第二电容相连,第二晶体管的各点不受其他外部电位的影响,因此不会对驱动电流造成影响,在亮度调节模式前后,驱动电流的大小无变化,不会出现显示异常,可以很好的实现亮度调节功能。

附图说明

[0021] 图1为现有技术中一种像素电路的示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的像素电路的示意图;

[0023] 图3为本发明实施例提供的像素电路的驱动方法示意图。

具体实施方式

[0024] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的范例;相反,提供这些实施方式使得本发明将更加全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。此外,所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中,提供许多具体细节从而给出对本发明的实施例的充分理解。然而,本领域技术人员将意识到,可以实践本发明的技术方案而没有特定细节中的一个或更多,或者可以采用其它的方法、组件、装置、步骤等。在其它情况下,不详细示出或描述公知方法、装置、实现或者操作以避免模糊本发明的各方面。附图中所示的图仅是示例性说明,不是必须包括所有的内容和操作/

步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解,而有的操作/步骤可以合并、部分合并或调整执行步骤,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0025] 请参考图2,为本发明实施例提供的有机发光显示装置的像素电路的示意图,本发明实施例提供的有机发光显示装置的像素电路包括有机发光元件OLED、驱动晶体管MD、第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第一电容C1和第二电容C2。第一晶体管M1的源极连接第一电源信号VDD,第一晶体管M1的漏极连接驱动晶体管MD的源极、第一电容C1的第二极N2,驱动晶体管MD的漏极连接第二晶体管M2的源极。第二晶体管M2的漏极连接有机发光元件OLED的阳极和第三晶体管M3的漏极,第二晶体管M2的栅极由发光控制信号Emit控制。有机发光元件OLED的阴极连接第二电源信号VSS,第二电源信号VSS的电压小于第一电源信号VDD的电压,可选地,第二电源信号VSS也可以为负电压。第三晶体管M3的源极连接初始信号Initial,第四晶体管M4的源极连接至数据信号DATA,第四晶体管M4的漏极和第一电容C1的第一极N1、驱动晶体管MD的栅极连接。第一电容C1的第二极N2和第二电容C2的第一极、第一晶体管M1的漏极连接,第二电容C2的第二极和第一晶体管M1的源极连接。

[0026] 本发明实施例提供的有机发光显示装置的像素电路的驱动时序包括初始化阶段,在初始化阶段,控制信号DS控制第一晶体管M1导通,第一电源信号VDD通过第一晶体管M1传输至第一电容C1的第二极N2,也是驱动晶体管MD的源极;控制信号WS控制第四晶体管M4导通,数据信号DATA上的补偿信号 V_{ofs} 通过第四晶体管M4传输至第一电容C1的第一极N1,也是驱动晶体管MD的栅极;控制信号AZ控制第三晶体管M3导通,初始信号Initial通过第三晶体管M3传输至有机发光元件OLED的阳极,对其进行信号复位;发光控制信号Emit控制第二晶体管M2截止,因此第一电源信号VDD和初始信号Initial之间通路被截止,像素电路内不存在大电流,降低了像素电路在初始化阶段的功耗。并且,因为在初始化阶段,像素电路内不存在大电流,第一电源信号VDD的IR drop(压降)相比于现有技术也大幅降低,即从靠近第一电源信号VDD的信号输入端的像素到远离第一电源信号VDD的信号输入端的像素,其接收到的第一电源信号VDD的电压值相差很小,从而不同区域内的像素的显示亮度差异小,显示效果好。

[0027] 图2所示的像素电路只是一种具体的实施方式,本发明提供的像素电路并不局限图2所示结构,还可以运用于其他结构的像素电路中,只要设置第一晶体管M1的源极连接第一电源信号VDD,第一晶体管M1的漏极连接驱动晶体管MD的源极,驱动晶体管MD的漏极连接第二晶体管M2的源极,第二晶体管M2的漏极连接有机发光元件OLED的阳极和第三晶体管M3的漏极,在初始化阶段控制第一晶体管M1、第三晶体管M3导通,第二晶体管M2截止,既可以保证第一电源信号VDD通过第一晶体管M1传输至第一电容C1的第二极N2用于下一阶段的阈值侦测,也不影响初始信号Initial对有机发光元件OLED的阳极的信号进行初始化,同时还能保证第一电源信号VDD和初始信号Initial之间通路被截止,像素电路内不存在大电流,降低了像素电路在初始化阶段的功耗、第一电源信号VDD的IR drop、提高显示均一性,从而提高了像素电路的性能。除了第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管以及有机发光元件的连接结构外,像素电路的其他结构不做限制。

[0028] 优选地,如图2所示,本发明实施例提供的像素电路还包括第四晶体管M4、第一电容C1和第二电容C2。第四晶体管M4用于传输数据信号DATA。第一电容C1连接在第四晶体管

M4的漏极和第一晶体管M1的漏极之间,用于耦合第四晶体管M4漏极和第一晶体管M1漏极的电位。第二电容C2连接在第一晶体管M1的源极和第一晶体管M1的漏极之间,用于耦合第一晶体管M1源极和第一晶体管M1漏极的电位。

[0029] 图3为本发明优选实施例的驱动方法的驱动时序图,驱动时序包括初始化阶段T1、阈值电压侦测阶段T2、数据信号写入阶段T3和发光阶段T4。

[0030] 在初始化阶段T1,控制信号DS为低电平控制第一晶体管M1导通,第一电源信号VDD通过第一晶体管M1传输至第一电容C1的第二极N2,也是驱动晶体管MD的源极;控制信号WS为低电平控制第四晶体管M4导通,数据信号DATA上的补偿信号 V_{ofs} 通过第四晶体管M4传输至第一电容C1的第一极N1,也是驱动晶体管MD的栅极;控制信号AZ为低电平控制第三晶体管M3导通,初始信号Initial通过第三晶体管M3传输至有机发光元件OLED的阳极,对其进行信号复位;发光控制信号Emit为高电平控制第二晶体管M2截止,使得第一电源电压P1和初始信号Initial之间通路被截止,像素电路内不存在大电流,降低了像素电路在初始化阶段的功耗、降低第一电源信号VDD的IR drop,并且不同区域内的像素显示亮度差异也减小了。在初始化阶段T1,驱动晶体管MD的源极N2点和栅极N1点的之间的初始压差 ΔV_{in} 为 $V_{ofs}-VDD$,并且该初始压差 ΔV_{in} 大于驱动晶体管MD的阈值电压 V_{TH} 。

[0031] 在阈值电压侦测阶段T2,控制信号DS为高电平控制第一晶体管M1截止,控制信号WS为高电平控制第四晶体管M4截止;控制信号AZ为低电平控制第三晶体管M3导通,发光控制信号Emit为低电平控制第二晶体管M2导通。在阈值电压侦测阶段T2,因为第四晶体管M4和第一晶体管M1截止,驱动晶体管MD的栅极N1点和源极N2点的电位悬浮,并且因为初始压差 ΔV_{in} 大于驱动晶体管MD的阈值电压 V_{TH} ,因此驱动晶体管MD开始自放电操作。因驱动晶体管MD的有效阈值电压值 V_{THEF} 相比于阈值电压 V_{TH} 因衬偏效应而增加,具体为公式(1):

$$[0032] \quad |V_{THEF}| = a \cdot (VDD - V_S) + |V_{TH}| \quad \text{公式(1)}$$

[0033] 其中a为基板偏压影响系数, V_S 为驱动晶体管的源极N2节点的电压,随着驱动晶体管MD的放电作用,最终当 $|V_{THEF}|$ 的值到达初始压差 ΔV_{in} 的时候,每个像素的驱动晶体管MD截止。因此相邻像素的驱动晶体管MD的源极N2点在自放电操作之后的差异为 $|\Delta V_{TH}|/a$,其中 ΔV_{TH} 为相邻像素的驱动晶体管MD的阈值电压差。

[0034] 在数据信号写入阶段T3,控制信号DS为高电平控制第一晶体管M1截止,控制信号WS为低电平控制第四晶体管M4导通,数据信号DATA上的显示信号 V_{date} 通过第四晶体管M4传输至第一电容C1的第一极N1;控制信号AZ为低电平控制第三晶体管M3导通,发光控制信号Emit为低电平控制第二晶体管M2导通。此时,驱动晶体管MD的栅极N1点的电位由初始的 V_{ofs} 变为 V_{date} ,N1点的电位变化为 ΔV_G ,因为第一电容C1和第二电容C2的耦合作用,驱动晶体管MD的源极N2点的电位也会发生变化,其变化量为 $\Delta V_S = (1-b) \Delta V_G$,其中b为第二电容C2与第一电容C1加第二电容C2的比的比值, $b = C2 / (C1 + C2)$ 。因此相邻两个像素的驱动晶体管MD的源极N2点的电压变化 ΔV_S 的差值为公式(2):

$$[0035] \quad \Delta V_{S1} - \Delta V_{S2} = (1-b) |\Delta V_{TH}|/a \quad \text{公式(2)}$$

[0036] 其中 ΔV_{S1} 为第一像素的驱动晶体管MD的源极N2点的电压变化值, ΔV_{S2} 为与之相邻的第二像素的驱动晶体管MD的源极N2点的电压变化值,并且第一像素和第二像素为相互相邻的两个像素, ΔV_{TH} 为相邻像素的驱动晶体管MD的阈值电压差。在数据信号写入阶段T3完成后,第一像素的驱动晶体管MD源极N2点电压和第二像素的驱动晶体管MD源极N2点电压

的压差为 $\frac{b}{a}|\Delta V_{TH}|$ 。V_{SG}电压存储在每个像素的第一电容C1内。

[0037] 在发光阶段T4,控制信号DS为低电平控制第一晶体管M1导通,控制信号WS为高电平控制第四晶体管M4截止,控制信号AZ为高电平控制第三晶体管M3截止,发光控制信号Emit为低电平控制第二晶体管M2截止,此时在第一电压信号VDD和有机发光元件OLED的阴极之间形成通路,有机发光元件OLED开始发光。其中,流经第一像素的驱动晶体管MD的电流I_{OLED1}大小由公式(3)决定:

$$[0038] \quad I_{OLED1} = \frac{1}{2}\mu_p C_{ox} \frac{W}{L} \{(VDD - V_{G1}) - |V_{TH1}|\}^2 \quad \text{公式(3)}$$

[0039] 其中, μ_p 为迁移率、C_{ox}为单位面积电容、W为第一像素的驱动晶体管MD的沟道宽度、L为第一像素的驱动晶体管MD的沟道宽度、V_{TH1}为第一像素的驱动晶体管MD的阈值电压。

[0040] 流经第二像素的驱动晶体管MD的电流由公式(4)决定:

$$[0041] \quad I_{OLED2} = \frac{1}{2}\mu_p C_{ox} \frac{W}{L} \{(VDD - V_{G2}) - |V_{TH2}|\}^2 \quad \text{公式(4)}$$

[0042] 其中, μ_p 为迁移率、C_{ox}为单位面积电容、W为第二像素的驱动晶体管MD的沟道宽度、L为第二像素的驱动晶体管MD的沟道宽度、V_{TH2}为第二像素的驱动晶体管MD的阈值电压。并且,因为第二像素的驱动晶体管MD的阈值电压V_{TH1}和第一像素的驱动晶体管MD的阈值电压V_{TH2}差值为 ΔV_{TH} ,则V_{TH2}=V_{TH1}+ ΔV_{TH} 。

[0043] 再者,第一像素的驱动晶体管的栅极电压V_{G1}为:V_{G1}=V_{S1}+V_{TH1};

[0044] 第二像素的驱动晶体管的栅极电压V_{G2}为:V_{G2}=V_{S2}+V_{TH2};

[0045] 则V_{G1}-V_{G2}=(V_{S1}+V_{TH1})-(V_{S2}+V_{TH2})=(V_{S1}-V_{S2})-(V_{TH2}-V_{TH1});

[0046] 其中,V_{S1}-V_{S2},即第一像素的驱动晶体管MD源极N2点电压和第二像素的驱动晶体管MD源极N2点电压的压差为 $\frac{b}{a}|\Delta V_{TH}|$, V_{TH2}-V_{TH1}的压差为 ΔV_{TH} , 因此 V_{G2}=V_{G1}-($\frac{b}{a}-1$) ΔV_{TH} , 将上式带入公式(4)中,得出公式(5):

$$[0047] \quad I_{OLED2} = \frac{1}{2}\mu_p C_{ox} \frac{W}{L} \{(VDD - V_{G1}) - |V_{TH1}| + (\frac{b}{a} - 1)|\Delta V_{TH}|\}^2 \quad \text{公式(5)}$$

[0048] 从公式(5)可看出,当a和b相等时,公式中的 ΔV_{TH} 系数可以被消除,则第一驱动电流I_{OLED1}和第二驱动电流I_{OLED2}的大小不受第一像素阈值电压和第二像素阈值电压之间差异的影响,具体地,可通过设置第二电容C1和第二电容C2的大小,使得C2/(C1+C2)的比值等于基板偏压系数a。本发明实施例提供的像素电路还可以消除相邻的第一像素和第二像素之间因阈值电压V_{TH}的差异而造成的显示不均,提高了显示效果。

[0049] 另外,本发明优选实施例提供的像素电路还可以用于亮度调节(dimming)模式的显示。在某些显示情况下,比如AR(Augmented Reality,增强现实技术)显示中,因为为近眼显示,人员对于亮度非常敏感,当显示正常的黑画面时,人眼仍能觉察到亮度,即黑画面不够黑的情况,这种情况下需要使用亮度调节模式,将黑画面的显示灰阶进行再降低。当然,用到亮度调节模式的情况很多,此处只是举出了一种例子进行说明。请参考图1,在现有技术中,只能选择用第二晶体管T2管来控制亮度调节模式的实现,然而因为第一电容C1的存在,当第二晶体管T2的打开和关断时,驱动晶体管TD的源极点电位会受到影响,且第二晶体

管T2关断时第一电容C1或驱动晶体管TD的漏电亦会导致驱动晶体管TD的源极点电位异常,因此再次开启时,显示会与前一时刻有差异,这样会使得显示变得难以控制,因此显示会出现异常。在本发明实施提中,可以采用第二晶体管来控制亮度调节显示模式。具体地,如图2所示,为亮度调节模式时,发光阶段T4时发光控制信号Emit的驱动时序示意图,在亮度调节模式下,发光控制信号Emit在发光阶段T4内可包括一个或多个脉冲,并且每个脉冲的高电平的持续时间 t_1 比低电平的持续时间 t_2 长,即发光控制信号Emit控制第二晶体管截止的时间比导通的时间长。在脉冲的高电平时间 t_1 内,发光控制信号Emit控制第二晶体管M2截止,驱动电流不能到达有机发光元件OLED;在脉冲的低电平时间 t_2 内,发光控制信号Emit控制第二晶体管M2导通,驱动电流从驱动晶体管MD的漏极通过第二晶体管M2流向有机发光元件OLED的阳极,驱动有机发光元件OLED显示。因为相比于正常显示,第二晶体管M2导通的时间减少,因此有机发光元件OLED的显示亮度会有所降低,进而将显示亮度调低。

[0050] 再者,因为第二晶体管M2不和第一电容C1或第二电容C2相连,因此第二晶体管M2的导通和截止不会影响第一电容C1或第二电容C2的存储电位,因此在亮度调节模式下不会对驱动电流造成影响,在亮度调节模式前后,驱动电流的大小无变化,不会出现显示异常。同时,因为在发光阶段T4,控制信号AZ为高电平控制第三晶体管M3截止,第三晶体管M3源极连接的初始信号Initial也不会对第二晶体管M2的各点电位造成影响,即在亮度调节模式下,第二晶体管M2的各点不受其他外部电位的影响,可以很好的实现亮度调节功能。

[0051] 本发明优选实施例提供的像素电路,设置第一晶体管M1的源极连接第一电源信号VDD,第一晶体管M1的漏极连接驱动晶体管MD的源极,驱动晶体管MD的漏极连接第二晶体管M2的源极,第二晶体管M2的漏极连接有机发光元件OLED的阳极和第三晶体管M3的漏极,可用于亮度调节显示模式,即不会对像素电路的驱动电流造成影响,又能很好的实现亮度调节功能,需要说明的是,本发明并不局限其他器件的设置及连接结构,也不限制除了亮度调节模式外的其他驱动方式,也不限制晶体管的类型,可以由纯PMOS晶体管、纯NMOS晶体管或者为PMOS晶体管和NMOS晶体管组成的像素电路。如图2所示,可选地,第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4和驱动晶体管MD为同一种类晶体管,并且该第一晶体管M1的基极Vb1、第二晶体管M2的基极Vb2、第三晶体管M3的基极Vb3、第四晶体管M4的基极Vb4和驱动晶体管MD的基极Vb5连接同一电位,不用采用单独的阱进行隔离,减小了像素电路的尺寸,可以提高有机发光显示装置的显示分辨率。再者,可选地,本发明的有机显示装置为硅基有机发光显示装置,硅基有机发光显示装置是以制作有CMOS驱动电路的单晶硅芯片为基底的有机发光显示装置,可提供高分辨率、高刷新频率,并且具有尺寸小的特点,可适用于微型显示。

[0052] 本发明提供的有机发光显示装置的像素电路,在初始化阶段,像素电路内不存在大电流,第一电源信号VDD的IR drop (压降) 相比于现有技术也大幅降低,即从靠近第一电源信号VDD的信号输入端的像素到远离第一电源信号VDD的信号输入端的像素,其接收到的第一电源信号VDD的电压值相差很小,从而不同区域内的像素的显示亮度差异小,显示效果好。并且,在本发明提供优选实施例中,可设置有机发光显示装置的像素电路中的第二电容C1和第二电容C2的大小,使得 $C_2/(C_1+C_2)$ 的比值等于基板偏压系数a,从而消除相邻的第一像素和第二像素之间因阈值电压 V_{TH} 的差异而造成的显示不均,提高了显示效果。再者,本发明提供的有机发光显示装置的像素电路可用于亮度调节模式,在亮度调节模式下,控制驱

动电流的第二晶体管不和第一电容C1或第二电容C2相连,第二晶体管M2的各点不受其他外部电位的影响,因此不会对驱动电流造成影响,在亮度调节模式前后,驱动电流的大小无变化,不会出现显示异常,可以很好的实现亮度调节功能。

[0053] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

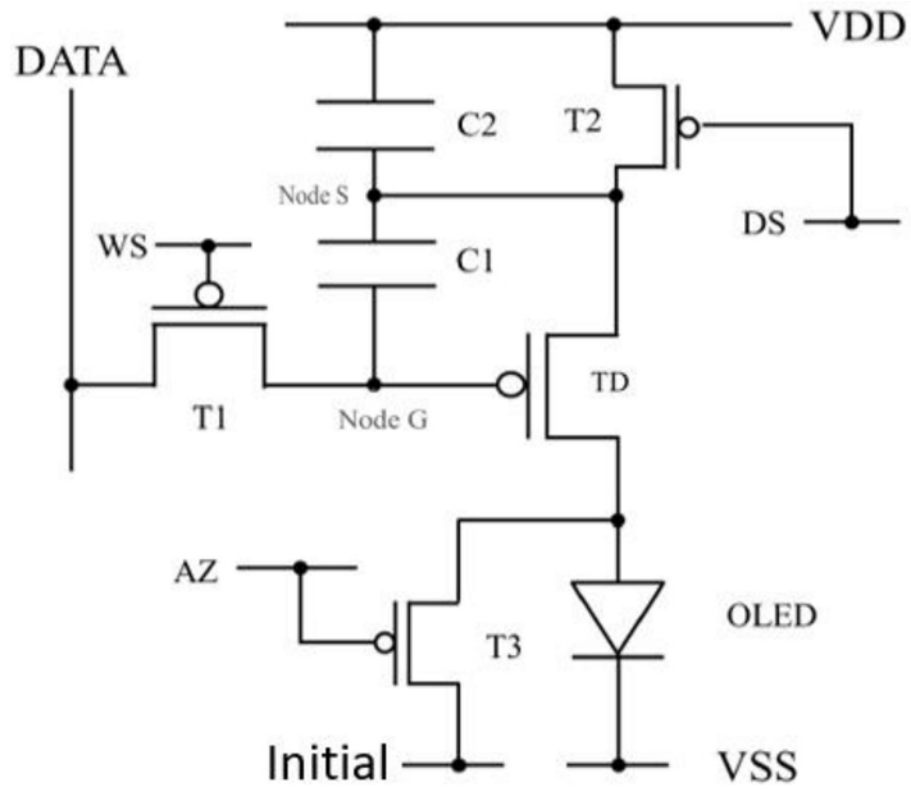


图1

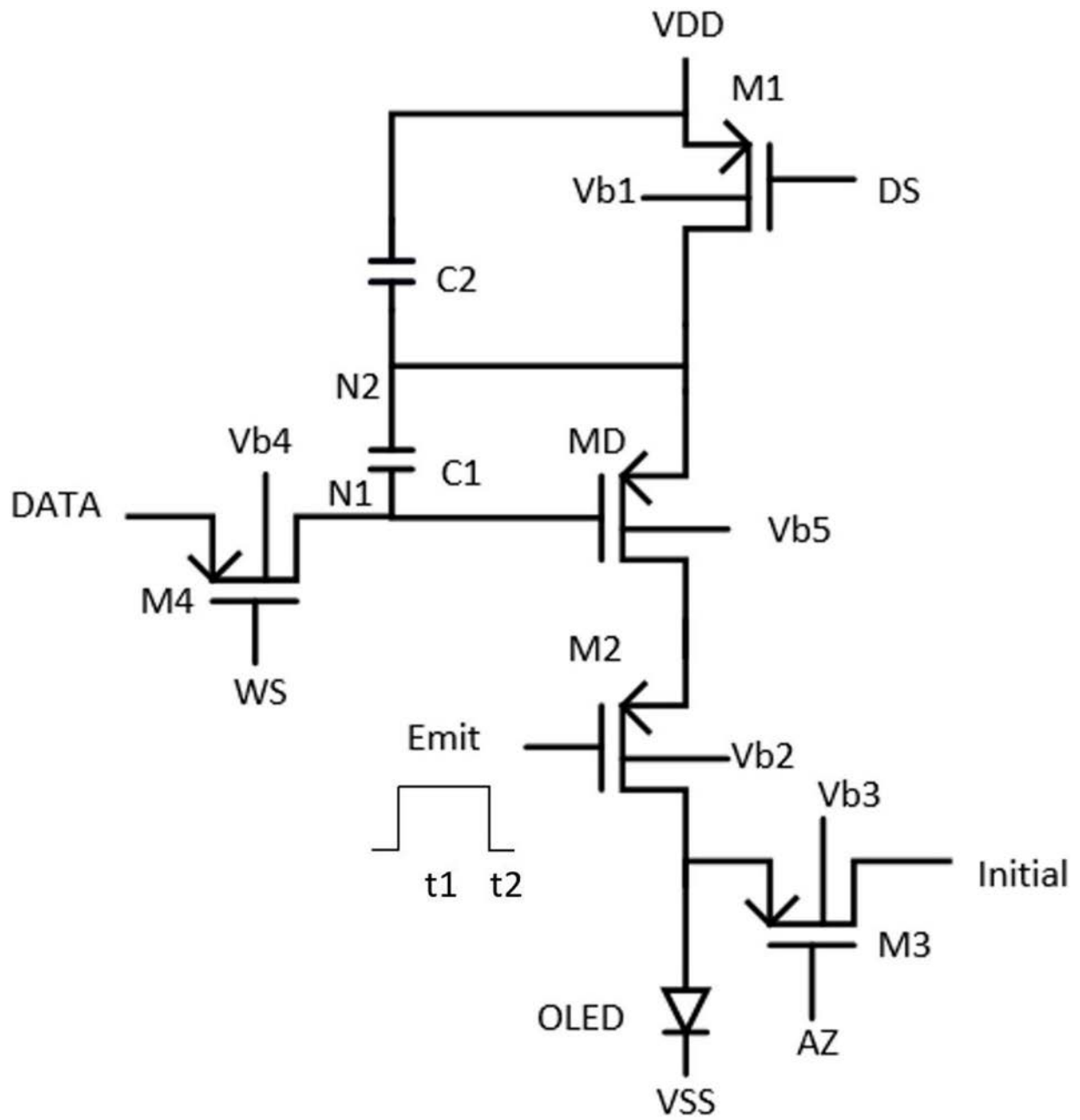


图2

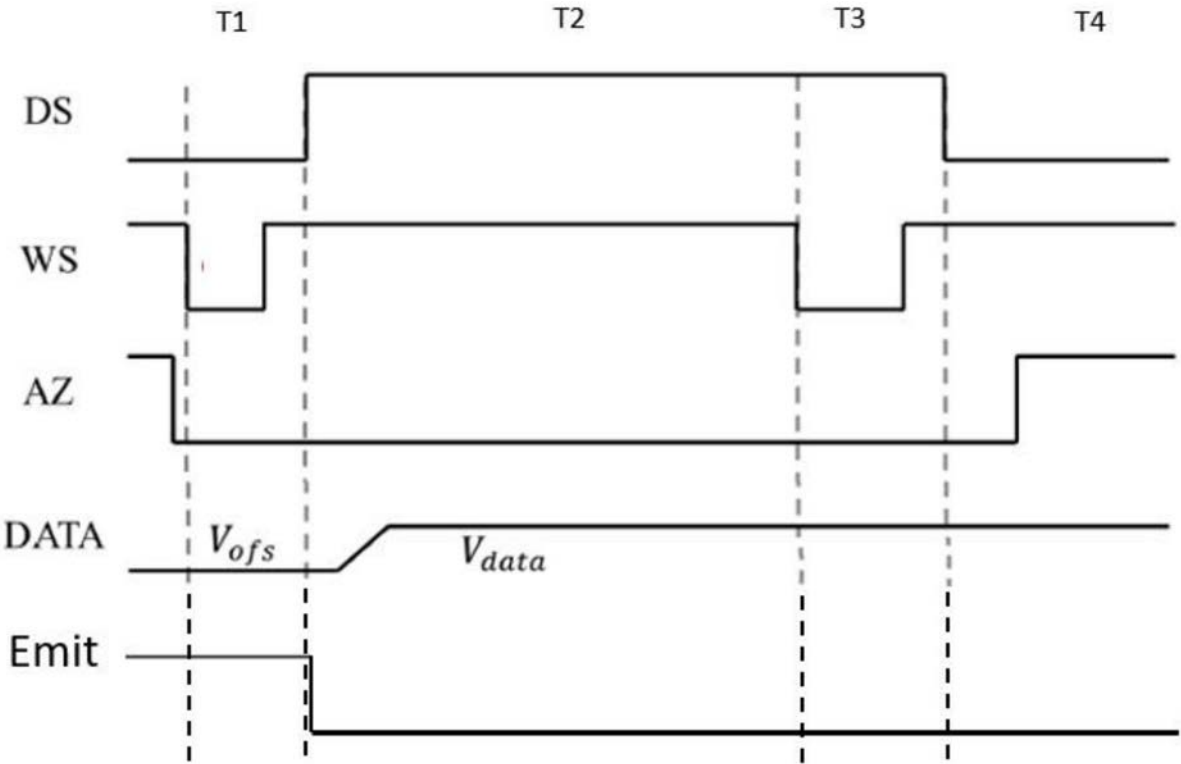


图3

专利名称(译)	一种有机发光显示装置的像素电路及其驱动方法		
公开(公告)号	CN110164376A	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201810958454.8	申请日	2018-08-22
[标]发明人	钱栋 吴桐 刘炳麟		
发明人	钱栋 吴桐 刘炳麟		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233		
代理人(译)	黄海霞		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置的像素电路，包括有机发光元件、驱动晶体管、第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管，所述第一晶体管的源极连接第一电源信号，所述第一晶体管的漏极连接所述驱动晶体管的源极，所述驱动晶体管的漏极连接所述第二晶体管的源极，所述第二晶体管的漏极连接所述有机发光元件的阳极和第三晶体管的漏极，所述第二晶体管的栅极由发光信号控制，所述有机发光元件的阴极连接第二电源信号，所述第三晶体管的源极连接初始信号，所述第一电源信号的电压高于所述第二电源信号的电压。

