



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109166525 A

(43)申请公布日 2019.01.08

(21)申请号 201811195665.7

(22)申请日 2018.10.15

(71)申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 李晨 赖良德

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 常虹

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/3266(2016.01)

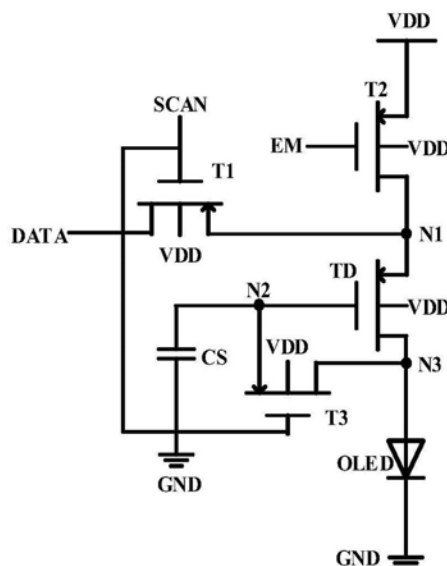
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路和方法

## (57)摘要

本发明公开了一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路和方法,其中像素电路包括4个金属-氧化物-半导体场效应管、1个存储电容和一个有机发光二极管;4个MOSFET分为开关管和驱动管,由2个扫描信号的状态控制得到2个工作阶段:阈值电压补偿阶段和发光阶段。在阈值电压补偿阶段,将驱动管的栅漏极短接,使驱动管的阈值电压和数据电压存储在存储电容中,使得在发光阶段的漏电流与驱动管的阈值电压无关,从而提高了硅基OLED微显示器的电流稳定性。



1. 一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路,其特征在于,包括第一金属-氧化物-半导体场效应管、第二金属-氧化物-半导体场效应管、第三金属-氧化物-半导体场效应管、第四金属-氧化物-半导体场效应管、存储电容和有机发光二极管;

所述第一金属-氧化物-半导体场效应管的栅极接入第一扫描信号,其漏极接入数据信号,其源极电性连接于第一节点,其衬底接入电源正电压;

所述第二金属-氧化物-半导体场效应管的栅极接入第二扫描信号,其源极接入电源正电压,其漏极电性连接于第一节点,其衬底接入电源正电压;

所述第三金属-氧化物-半导体场效应管的栅极接入第一扫描信号,其源极电性连接于第二节点,其漏极电性连接于第三节点,其衬底接入电源正电压;

所述第四金属-氧化物-半导体场效应管的栅极电性连接于第二节点,其源极电性连接于第一节点,其漏极电性连接于第三节点,其衬底接入电源正电压;

所述存储电容的一端电性连接于第二节点,其另一端接入地信号;

所述有机发光二极管的阳极电性连接于第三节点,其阴极接入地信号。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一扫描信号、第二扫描信号均由外部时序控制器提供。

3. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述电源正电压、地信号均为直流电压信号。

4. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一金属-氧化物-半导体场效应管、第二金属-氧化物-半导体场效应管、第三金属-氧化物-半导体场效应管、第四金属-氧化物-半导体场效应管均为P型金属-氧化物-半导体场效应管。

5. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一金属-氧化物-半导体场效应管、第二金属-氧化物-半导体场效应管、第三金属-氧化物-半导体场效应管是开关管,所述第四金属-氧化物-半导体场效应管是驱动管。

6. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一扫描信号、第二扫描信号相组合先后对应于一阈值电压补偿阶段、一发光阶段。

7. 根据权利要求6所述的硅基OLED像素电路,其特征在于,在所述阈值电压补偿阶段,所述第一扫描信号置为低电平,所述第二扫描信号置为高电平;

在所述发光阶段,所述第一扫描信号置为高电平,所述第二扫描信号置为低电平。

8. 一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、提供一如权利要求1-7中任一项所述的像素电路;

步骤2、进入阈值电压补偿阶段,所述第一扫描信号置为低电平,所述第二扫描信号置为高电平;

步骤3、进入发光阶段,所述第一扫描信号置为高电平,所述第二扫描信号置为低电平。

## 一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微显示技术领域,尤其涉及一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路和方法。

### 背景技术

[0002] 硅基OLED (Organic Light Emitting Diode, 有机发光二极管) 微显示器是一种新型的微显示技术,它将平板显示技术和集成电路技术结合起来,利用成熟的CMOS工艺,可以将行列驱动电路、像素阵列和DC-DC转换器等电路集成在单个芯片上。相较于其他微显示技术,硅基OLED微显示器具有主动发光、对比度高、响应速度快等优点,被广泛的应用于头盔显示器和便携可穿戴设备中。

[0003] 随着硅基OLED微显示技术的发展,硅基OLED微显示器的分辨率在不断提高。然而,对于1英寸以下的微型显示器来说,分辨率的提高意味着需要进一步缩小单个像素的面积。图1所示为传统的像素电路,其中图1-(a)为源级跟随器结构的像素电路,图1-(b)为恒定电流结构的像素电路,其随着像素面积的减小,OLED的发光电流稳定性会随之降低。其主要原因是各个像素电路之间驱动管阈值电压 $V_{th}$ 偏移,使得在给定相等的数据电压下,像素电路之间的驱动电流不同,从而造成硅基OLED微显示器的电流稳定性降低。

### 发明内容

[0004] 发明目的:本发明旨在提供一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路,以解决现有硅基OLED像素电路的驱动管阈值电压 $V_{th}$ 偏移引起的硅基OLED微显示器电流稳定性下降的问题。

[0005] 技术方案:本发明一方面提供了一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路,包括第一金属-氧化物-半导体场效应管、第二金属-氧化物-半导体场效应管、第三金属-氧化物-半导体场效应管、第四金属-氧化物-半导体场效应管、存储电容和有机发光二极管;

[0006] 所述第一金属-氧化物-半导体场效应管的栅极接入第一扫描信号,其漏极接入数据信号,其源极电性连接于第一节点,其衬底接入电源正电压;所述第二金属-氧化物-半导体场效应管的栅极接入第二扫描信号,其源极接入电源正电压,其漏极电性连接于第一节点,其衬底接入电源正电压;所述第三金属-氧化物-半导体场效应管的栅极接入第一扫描信号,其源极电性连接于第二节点,其漏极电性连接于第三节点,其衬底接入电源正电压;所述第四金属-氧化物-半导体场效应管的栅极电性连接于第二节点,其源极电性连接于第一节点,其漏极电性连接于第三节点,其衬底接入电源正电压;所述存储电容的一端电性连接于第二节点,其另一端接入地信号;所述有机发光二极管的阳极电性连接于第三节点,其阴极接入地信号。

[0007] 第一扫描信号、第二扫描信号均由外部时序控制器提供。

[0008] 电源正电压、地信号均为直流电压信号。

[0009] 第一金属-氧化物-半导体场效应管、第二金属-氧化物-半导体场效应管、第三金属-氧化物-半导体场效应管、第四金属-氧化物-半导体场效应管均为P型金属-氧化物-半导体场效应管。

[0010] 第一金属-氧化物-半导体场效应管、第二金属-氧化物-半导体场效应管、第三金属-氧化物-半导体场效应管是开关管,所述第四金属-氧化物-半导体场效应管是驱动管。

[0011] 第一扫描信号、第二扫描信号相组合先后对应于一阈值电压补偿阶段、一发光阶段。

[0012] 在所述阈值电压补偿阶段,所述第一扫描信号置为低电平,所述第二扫描信号置为高电平;在所述发光阶段,所述第一扫描信号置为高电平,所述第二扫描信号置为低电平。

[0013] 另一方面,本发明还公开了一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的方法,包括如下步骤:

[0014] 步骤1、提供如上所述的像素电路;

[0015] 步骤2、进入阈值电压补偿阶段,所述第一扫描信号置为低电平,所述第二扫描信号置为高电平;

[0016] 步骤3、进入发光阶段,所述第一扫描信号置为高电平,所述第二扫描信号置为低电平。

[0017] 有益效果:与现有技术相比,本发明公开的像素电路由4个金属-氧化物-半导体场效应管、1个存储电容和1个有机发光二极管构成,驱动方法简单,只有两个扫描信号和两个工作阶段。在阈值电压补偿阶段,将驱动管的栅漏极短接,使驱动管的阈值电压存储在存储电容中,并在发光阶段,使驱动管工作在饱和区,从而消除了驱动管阈值电压偏移所引起的硅基OLED微显示器发光电流稳定性下降的问题。

## 附图说明

[0018] 图1是传统的硅基OLED像素电路;

[0019] 图2是本发明公开的硅基OLED像素电路的电路图;

[0020] 图3是本发明的硅基OLED像素电路的时序图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明。

[0022] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果,以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图2所示,为本发明公开的提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路的电路图;该硅基OLED像素电路包括第一金属-氧化物-半导体场效应管T1、第二金属-氧化物-半导体场效应管T2、第三金属-氧化物-半导体场效应管T3、第四金属-氧化物-半导体场效应管TD、存储电容CS和有机发光二极管OLED。

[0024] 具体地,第一金属-氧化物-半导体场效应管T1的栅极接入第一扫描信号SCAN,其

漏极接入数据信号DATA,其源极电性连接于第一节点N1,其衬底接入电源正电压VDD;所述第二金属-氧化物-半导体场效应管T2的栅极接入第二扫描信号EM,其源极接入电源正电压VDD,其漏极电性连接于第一节点N1,其衬底接入电源正电压VDD;所述第三金属-氧化物-半导体场效应管T3的栅极接入第一扫描信号SCAN,其源极电性连接于第二节点N2,其漏极电性连接于第三节点N3,其衬底接入电源正电压VDD;所述第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的栅极电性连接于第二节点N2,其源极电性连接于第一节点N1,其漏极电性连接于第三节点N3,其衬底接入电源正电压VDD;所述存储电容CS的一端电性连接于第二节点N2,其另一端接入地信号GND;所述有机发光二极管OLED的阳极电性连接于第三节点N3,其阴极接入地信号GND。

[0025] 具体地,第一扫描信号SCAN、第二扫描信号EM均由外部时序控制器提供。

[0026] 具体地,第一金属-氧化物-半导体场效应管T1、第二金属-氧化物-半导体场效应管T2、第三金属-氧化物-半导体场效应管T3、第四金属-氧化物-半导体场效应管TD均为P型金属-氧化物-半导体场效应管。

[0027] 具体地,第一金属-氧化物-半导体场效应管T1、第二金属-氧化物-半导体场效应管T2、第三金属-氧化物-半导体场效应管T3是开关管,所述第四金属-氧化物-半导体场效应管TD是驱动管。

[0028] 图3为本发明实施例的硅基OLED像素电路中各个扫描信号的时序图。结合图2与图3,本实施例的第一扫描信号SCAN、第二扫描信号EM相组合先后对应于一阈值电压补偿阶段stage1、一发光阶段stage2。

[0029] 本发明公开的提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路工作过程,即利用上述电路提高硅基OLED微显示器电流稳定性的方法步骤如下:

[0030] 在阈值电压补偿阶段,即图3中的stage1,将第一扫描信号SCAN置为低电平,第二扫描信号置EM为高电平;此时,第一金属-氧化物-半导体场效应管T1和第三金属-氧化物-半导体场效应管T3打开,第二金属-氧化物-半导体场效应管T2关闭。第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的源极电压等于数据信号DATA的电压 $V_{data}$ ,由于所述第三金属-氧化物-半导体场效应管T3打开,第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的栅漏极短接,其电压等于数据信号电压和TD阈值电压绝对值的总和,即 $V_{data}+|V_{th\_TD}|$ ,并将其存储在存储电容CS中;

[0031] 在发光阶段,即图3中的stage2,将第一扫描信号SCAN置为高电平,第二扫描信号置EM为低电平;此时,第一金属-氧化物-半导体场效应管T1和第三金属-氧化物-半导体场效应管T3关闭,第二金属-氧化物-半导体场效应管T2打开。此时,第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的源极电压等于电源正电压VDD,其栅极电压仍然等于数据信号电压 $V_{data}$ 和TD阈值电压绝对值的总和,即 $V_{data}+|V_{th\_TD}|$ ,并且工作在饱和区,其漏电流为:

[0032] 
$$I_{d\_TD}=k(V_{gs\_TD}-V_{th\_TD})^2=k(VDD-V_{data}+|V_{th\_TD}|-|V_{th\_TD}|)^2=k(VDD-V_{data})^2,$$

[0033] 其中k第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的电流放大系数,漏电流的大小与第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的阈值电压 $V_{th\_TD}$ 无关,消除了其阈值电压偏移对其漏电流的影响,提高了像素电路的电流稳定性;所述有机发光二极管OLED发光,其发光电流等于所述第四金属-氧化物-半导体场效应管TD的漏电流,即 $I_{OLED}=I_{d\_TD}$ 。

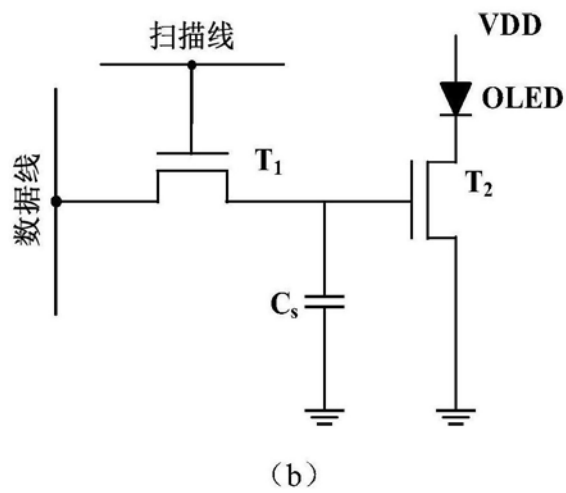
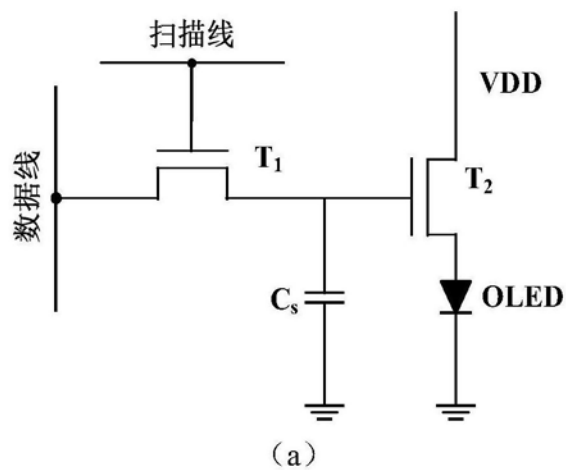


图1

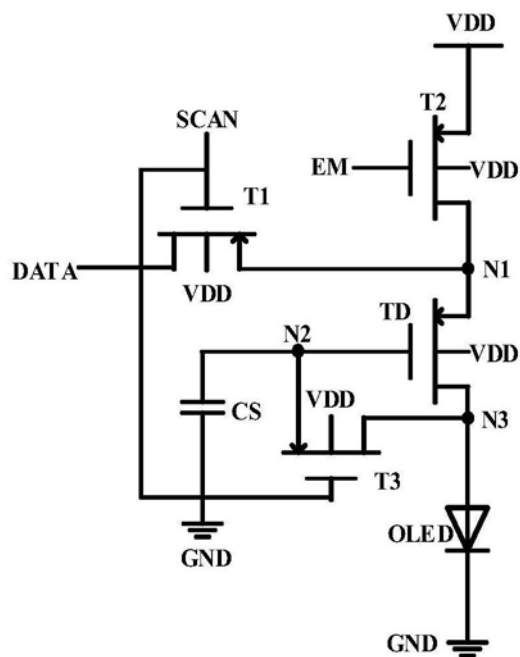


图2

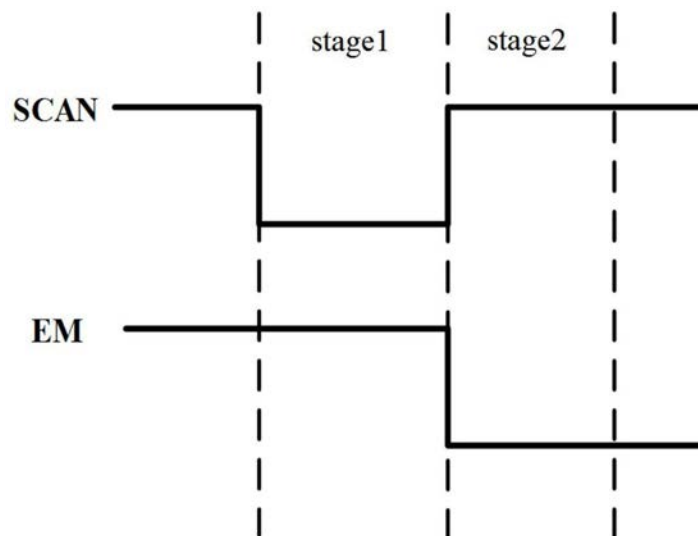


图3

专利名称(译)	一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109166525A</a>	公开(公告)日	2019-01-08
申请号	CN201811195665.7	申请日	2018-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	东南大学		
申请(专利权)人(译)	东南大学		
当前申请(专利权)人(译)	东南大学		
[标]发明人	李晨 赖良德		
发明人	李晨 赖良德		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3266		
代理人(译)	常虹		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种提高硅基OLED微显示器电流稳定性的像素电路和方法，其中像素电路包括4个金属-氧化物-半导体场效应管、1个存储电容和一个有机发光二极管；4个MOSFET分为开关管和驱动管，由2个扫描信号的状态控制得到2个工作阶段：阈值电压补偿阶段和发光阶段。在阈值电压补偿阶段，将驱动管的栅漏极短接，使驱动管的阈值电压和数据电压存储在存储电容中，使得在发光阶段的漏电流与驱动管的阈值电压无关，从而提高了硅基OLED微显示器的电流稳定性。

