



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109256092 A

(43)申请公布日 2019.01.22

(21)申请号 201811217308.6

(22)申请日 2018.10.18

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 任晓辰 周佳燚

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理

事务所(普通合伙) 12214

代理人 王秀奎

(51)Int.Cl.

G09G 3/3258(2016.01)

G09G 3/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

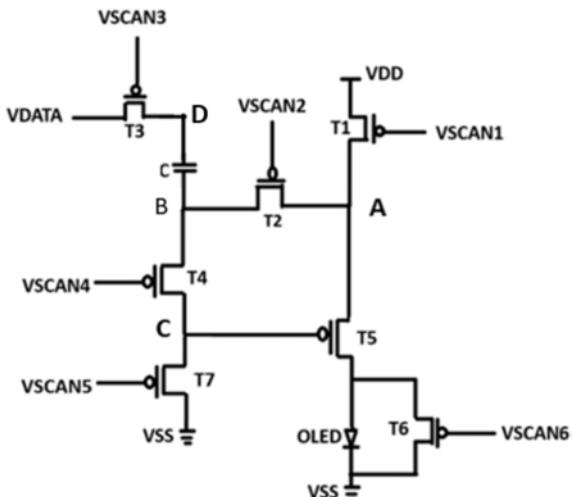
(54)发明名称

基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动
电路及驱动方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于OTFT的实现阈值电
压补偿的像素驱动电路，包括七个有机薄膜晶体
管T1-T7，电容C以及有机发光二极管；T1的源极
与VDD相连，栅极连接第一扫描控制线，T2的栅极
与第二扫描控制线连接，源极与T1的漏极相连；
T3的栅极与第三扫描控制线连接，漏极与电容C
相连，源极连接数据信号线；T4的栅极与第四扫
描控制线相连，源极与B点相连；T5为电路的驱动
晶体管，其源极与点A相连，漏极与发光二极管的
阳极相连；T6的栅极与第六扫描控制线相连，源
极与T5的漏极相连，漏极与地线相连；T7的源极
与T4的漏极相连，栅极与第五扫描控制线相连，
漏极连接地线VSS。该像素驱动电路可以更加准
确的补偿驱动晶体管老化而引起的阈值电压漂
移的问题。

A
CN 109256092



CN

1. 一种基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路，其特征在于：包括第一有机薄膜晶体管T1，第二有机薄膜晶体管T2，第三有机薄膜晶体管T3，第四有机薄膜晶体管T4，第五有机薄膜晶体管T5，第六有机薄膜晶体管T6，第七有机薄膜晶体管T7，电容C以及有机发光二极管OLED；

第一有机薄膜晶体管T1的源极与电源电压VDD相连，栅极连接第一扫描控制线VSCAN1，漏极与点A相连接；第二有机薄膜晶体管T2的栅极与第二扫描控制线VSCAN2连接，源极与T1的漏极相连，漏极连接点B；第三有机薄膜晶体管T3的栅极与第三扫描控制线VSCAN3连接，漏极与电容C相连，源极连接数据信号线VDATA；第四有机薄膜晶体管T4的栅极与第四扫描控制线VSCAN4相连，源极与B点相连，漏极与C点相连；第五有机薄膜晶体管T5为电路的驱动晶体管，其栅极与点C相连，源极与点A相连，漏极与发光二极管OLED的阳极相连；第六有机薄膜晶体管T6的栅极与第六扫描控制线VSCAN6相连，源极与第五驱动晶体管T5的漏极相连，漏极与地线VSS相连；第七有机薄膜晶体管T7的源极与T4的漏极相连，栅极与第五扫描控制线VSCAN5相连，漏极连接地线VSS。

2. 根据权利要求1所述的基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路的驱动方法，其特征在于，包括初始阶段、阈值电压补偿阶段、发光阶段，具体如下：

在初始阶段，VSCAN1和VSCAN2，设置成低电平，此时T1，T2开启；VSCAN3、VSCAN4和VSCAN5设置为高电平，此时T3、T4、T7关闭；VSCAN6为低电平，T6开启，防止VDD产生的电流流过OLED；

在阈值电压补偿阶段，VSCAN1为高电平，VSCAN2为低电平，T1关闭，T2开启；VSCAN5为低电平，T7开启，此时C点电压 $V_C = 0V$ ，电容经过T2、T5和T6放电，一直放到驱动晶体管T5关闭为止，此时，B点电压 $V_B = |V_{TH}|$ ， V_{TH} 为驱动晶体管T5的阈值电压；VSCAN 4为高电平，T4关闭，VSCAN 3为低电平，T3开启，此时，D点电压为VDATA0；

第三阶段为发光阶段，VSCAN 1，VSCAN 3为低电平，VSCAN 2，VSCAN 6为高电平，T1，T3开启，T2，T6关闭，此时，D点电压为VDATA1，根据电容的自举特性，此时B点的电压 $V_B = |V_{TH}| + VDATA1 - VDATA0$ ；VSCAN 4为低电平，T4开启， $V_B = V_C$ 。根据OLED电流公式 $I_{OLED} = k (V_{GS} - V_{TH})^2 = k (V_C - V_A - V_{TH})^2 = k (|V_{TH}| + VDATA1 - VDATA0 - VDD - |V_{TH}|)^2 = k (VDATA1 - VDATA0 - VDD)^2$ ，式中， V_{GS} 为驱动晶体管T5的栅源电压， $V_{GS} = V_C - V_A$ ， $k = (1/2) \mu Cox (W/L)^2$ ，其中， μ 为驱动晶体管T5的载流子迁移率， Cox 为单位面积电容， W/L 是驱动晶体管的宽长比；根据电流公式可以看出变量 V_{TH} 被抵消了，无论阈值电压如何变化对电流也不会造成影响。

基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路及驱动方法

技术领域

[0001] 本发明属于电子电路技术领域,具体涉及一种用于AMOLED的基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路及驱动方法。

背景技术

[0002] AMOLED(有源矩阵有机发光二极管面板)被称为下一代显示技术,显示装置具有自发光,驱动电压低,响应时间短,可实现柔性显示等诸多优点。被称为最有发展潜力的显示装置。

[0003] OLED是电流型驱动器件,当有电流流过有机发光二极管时,有机发光二极管发光,发光亮度由流过二极管的电流大小决定。用于控制通过OLED电流的晶体管称为驱动晶体管。因此,驱动晶体管的阈值电压的重要性便十分明显了,阈值电压的正向或负向漂移都会使得在相同数据信号下有不同的电流通过OLED,使OLED有不同的发光亮度。

[0004] 目前使用低温多晶硅或者氧化物半导体制作的薄膜晶体管都不能实现全柔性显示,因为他们本身无机的性质所决定的。所以本发明用OTFT来代替原有的TFT来设计像素电路,与传统的无机晶体管相比,OTFT制作工艺简单,成本低,器件尺寸可以制作的更小,集成度高,有良好的柔性。在柔性显示领域具有重大用途。由于OTFT性质比较特殊,由OTFT集成的像素电路,用于发光,温度变化等原因会造成OTFT阈值电压的变化,从而引起OLED电流的变化,导致屏幕发光不均匀等问题。所以对驱动OTFT的阈值电压进行补偿是必要的。当前,已有很多方法用于补偿阈值电压,如电流编程和电压编程两种方法,但是由于电流编程的方法需要更多的响应时间,故发明采用电压编程的方法,采用电压编程的方法实现快速补偿OTFT的VTH的变化。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种用于AMOLED的基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路及驱动方法,其用7个OTFT驱动OLED,通过补偿OTFT的阈值电压来提高图像的质量。基于OTFT的特殊性质,采用全新的电路设计结构,在对阈值电压进行补偿的基础上还有效的防止了OTFT漏电对像素电路电流均匀性造成的影响。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路,包括第一有机薄膜晶体管T1,第二有机薄膜晶体管T2,第三有机薄膜晶体管T3,第四有机薄膜晶体管T4,第五有机薄膜晶体管T5,第六有机薄膜晶体管T6,第七有机薄膜晶体管T7,电容C以及有机发光二极管OLED;

[0008] 第一有机薄膜晶体管T1的源极与电源电压VDD相连,栅极连接第一扫描控制线VSCAN1,漏极与点A相连接;第二有机薄膜晶体管T2的栅极与第二扫描控制线VSCAN2连接,源极与T1的漏极相连,漏极连接点B;第三有机薄膜晶体管T3的栅极与第三扫描控制线VSCAN3连接,漏极与电容C相连,源极连接数据信号线VDATA;第四有机薄膜晶体管T4的栅极

与第四扫描控制线VSCAN4相连，源极与B点相连，漏极与C点相连；第五有机薄膜晶体管T5为电路的驱动晶体管，其栅极与点C相连，源极与点A相连，漏极与发光二极管OLED的阳极相连；第六有机薄膜晶体管T6的栅极与第六扫描控制线VSCAN6相连，源极与第五驱动晶体管T5的漏极相连，漏极与地线VSS相连；第七有机薄膜晶体管T7的源极与T4的漏极相连，栅极与第五扫描控制线VSCAN5相连，漏极连接地线VSS。

[0009] 所述的基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路的驱动方法，其包括初始阶段、阈值电压补偿阶段、发光阶段，具体如下：

[0010] 在初始阶段，VSCAN1和VSCAN2，设置成低电平，此时T1，T2开启；VSCAN3、VSCAN4和VSCAN5设置为高电平，此时T3、T4、T7关闭；VSCAN6为低电平，T6开启，防止VDD产生的电流流过OLED；

[0011] 在阈值电压补偿阶段，VSCAN1为高电平，VSCAN2为低电平，T1关闭，T2开启；VSCAN5为低电平，T7开启，此时C点电压 $V_C = 0V$ ，电容经过T2、T5和T6放电，一直放到驱动晶体管T5关闭为止，此时，B点电压 $V_B = |V_{TH}|$ ， V_{TH} 为驱动晶体管T5的阈值电压；VSCAN 4为高电平，T4关闭，VSCAN 3为低电平，T3开启，此时，D点电压为VDATA0；

[0012] 第三阶段为发光阶段，VSCAN 1，VSCAN 3为低电平，VSCAN 2，VSCAN 6为高电平，T1，T3开启，T2，T6关闭，此时，D点电压为VDATA1，根据电容的自举特性，此时B点的电压 $V_B = |V_{TH}| + VDATA1 - VDATA0$ ；VSCAN 4为低电平，T4开启， $V_B = V_C$ 。根据OLED电流公式 $I_{OLED} = k (V_{GS} - V_{TH})^2 = k (V_C - V_A - V_{TH})^2 = k (|V_{TH}| + VDATA1 - VDATA0 - VDD - |V_{TH}|)^2 = k (VDATA1 - VDATA0 - VDD)^2$ ，式中， V_{GS} 为驱动晶体管T5的栅源电压， $V_{GS} = V_C - V_A$ ， $k = (1/2) \mu Cox (W/L)^2$ ，其中， μ 为驱动晶体管T5的载流子迁移率， Cox 为单位面积电容， W/L 是驱动晶体管的宽长比；根据电流公式可以看出变量 V_{TH} 被抵消了，无论阈值电压如何变化对电流也不会造成影响。

[0013] 本发明的优点和有益效果为：

[0014] 1. AMOLED背板驱动电路的设计，现在的驱动电路的研究主要放在LTPS和a-Si上，这些晶体管都是基于n型材料的。而OTFT大多是p型结构的，所以设计出的背板驱动电路符合OTFT的电学性能和特点。可以用来做柔性显示。

[0015] 2. 该像素驱动电路是基于有机薄膜晶体管(OTFT)的性质设计的，利用设计测试模块实测驱动晶体管的阈值电压，可以更加准确的补偿驱动晶体管老化而引起的阈值电压漂移的问题，有效的提高显示效果。

[0016] 3、该像素驱动电路还具有快速检验驱动晶体管补偿效果的功能，可以检测该像素电路是否具有阈值电压补偿效果。

附图说明

[0017] 图1是本发明的电路图。

[0018] 图2是本发明的电路控制时序图。

[0019] 对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，可以根据以上附图获得其他的相关附图。

具体实施方式

[0020] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合具体实施例进一步说

明本发明的技术方案。

[0021] 参见图1,本发明的像素驱动电路,包括第一有机薄膜晶体管T1,第二有机薄膜晶体管T2,第三有机薄膜晶体管T3,第四有机薄膜晶体管T4,第五有机薄膜晶体管T5,第六有机薄膜晶体管T6,第七有机薄膜晶体管T7,电容C以及有机发光二极管OLED。

[0022] 第一有机薄膜晶体管T1的源极与电源电压VDD相连,栅极连接第一扫描控制线VSCAN1,漏极与点A相连接;第二有机薄膜晶体管T2的栅极与第二扫描控制线VSCAN2连接,源极与T1的漏极相连,漏极连接点B;第三有机薄膜晶体管T3的栅极与第三扫描控制线VSCAN3连接,漏极与电容C相连,源极连接数据信号线VDATA;第四有机薄膜晶体管T4的栅极与第四扫描控制线VSCAN4相连,源极与B点相连,漏极与C点相连;第五有机薄膜晶体管T5为电路的驱动晶体管,其栅极与点C相连,源极与点A相连,漏极与发光二极管OLED的阳极相连;第六有机薄膜晶体管T6的栅极与第六扫描控制线VSCAN6相连,源极与第五驱动晶体管T5的漏极相连,漏极与地线VSS相连;第七有机薄膜晶体管T7的源极与T4的漏极相连,栅极与第五扫描控制线VSCAN5相连,漏极连接地线VSS。

[0023] 下面结合图2详细说明本发明的工作原理,上述像素驱动电路可分为三个阶段:初始阶段、阈值电压补偿阶段、发光阶段,每个阶段的操作细节如下:

[0024] 1、在初始阶段,VSCAN1和VSCAN2,设置成低电平,此时T1,T2开启;VSCAN3、VSCAN4和VSCAN5设置为高电平,此时T3、T4、T7关闭;VSCAN6为低电平,T6开启,防止VDD产生的电流流过OLED。

[0025] 2、在阈值电压补偿阶段,VSCAN1为高电平,VSCAN2为低电平,T1关闭,T2开启;VSCAN5为低电平,T7开启,此时C点电压 $V_C = 0V$,电容经过T2、T5和T6放电,一直放到驱动晶体管T5(即第五有机薄膜晶体管)关闭为止,此时,B点电压 $V_B = |V_{TH}|$, V_{TH} 为驱动晶体管T5的阈值电压;VSCAN 4为高电平,T4关闭,VSCAN 3为低电平,T3开启,此时,D点电压为VDATA0。

[0026] 3、第三阶段为发光阶段,VSCAN 1,VSCAN 3为低电平,VSCAN 2,VSCAN 6为高电平,T1,T3开启,T2,T6关闭,此时,D点电压为VDATA1,根据电容的自举特性,此时B点的电压 $V_B = |V_{TH}| + VDATA1 - VDATA0$;VSCAN 4为低电平,T4开启,此时, $V_B = V_C$ 。根据OLED电流公式 $I_{OLED} = k(V_{GS} - V_{TH})^2 = k(V_C - V_A - |V_{TH}|)^2 = k(|V_{TH}| + VDATA1 - VDATA0 - VDD - |V_{TH}|)^2 = k(VDATA1 - VDATA0 - VDD)^2$,式中, V_{GS} 为驱动晶体管T5的栅源电压, $V_{GS} = V_C - V_A$, $k = (1/2) \mu Cox (W/L)^2$ (其中,u为驱动晶体管T5的载流子迁移率,Cox为单位面积电容,W/L是驱动晶体管的宽长比)。根据电流公式可以看出变量 V_{TH} 被抵消了,无论阈值电压如何变化对电流也不会造成影响。可以看出本电路可以准确的对驱动晶体管的阈值电压进行补偿,从而提高AMOLED的显示品质。

[0027] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

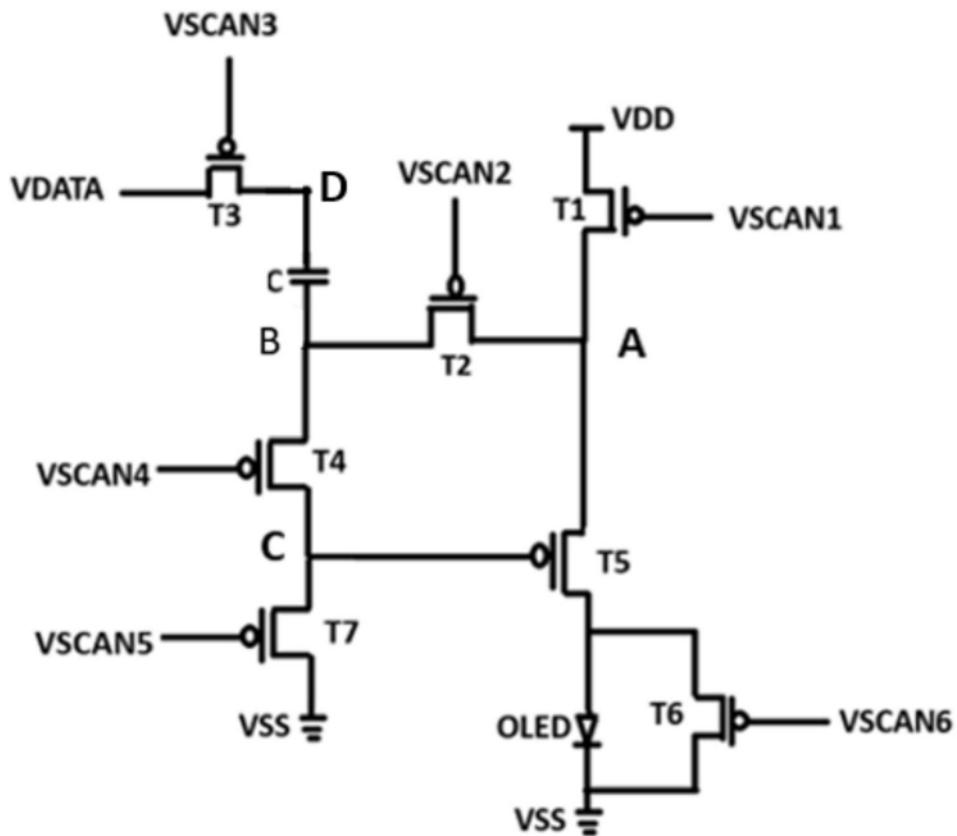


图1

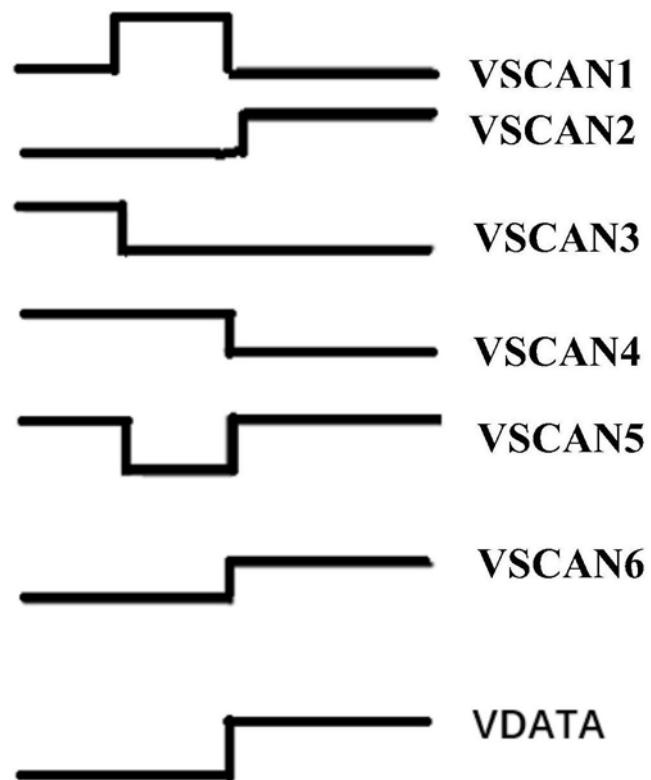


图2

专利名称(译)	基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路及驱动方法		
公开(公告)号	CN109256092A	公开(公告)日	2019-01-22
申请号	CN201811217308.6	申请日	2018-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学		
申请(专利权)人(译)	天津大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学		
[标]发明人	任晓辰 周佳燚		
发明人	任晓辰 周佳燚		
IPC分类号	G09G3/3258 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/006 G09G3/3258		
代理人(译)	王秀奎		
其他公开文献	CN109256092B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于OTFT的实现阈值电压补偿的像素驱动电路，包括七个有机薄膜晶体管T1-T7，电容C以及有机发光二极管；T1的源极与VDD相连，栅极连接第一扫描控制线，T2的栅极与第二扫描控制线连接，源极与T1的漏极相连；T3的栅极与第三扫描控制线连接，漏极与电容C相连，源极连接数据信号线；T4的栅极与第四扫描控制线相连，源极与B点相连；T5为电路的驱动晶体管，其源极与点A相连，漏极与发光二极管的阳极相连；T6的栅极与第六扫描控制线相连，源极与T5的漏极相连，漏极与地线相连；T7的源极与T4的漏极相连，栅极与第五扫描控制线相连，漏极连接地线VSS。该像素驱动电路可以更加准确的补偿驱动晶体管老化而引起的阈值电压漂移的问题。

