



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102890910 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201210389785. 7

G09G 3/32(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 10. 15

(71) 申请人 北京大学

地址 100871 北京市海淀区颐和园路 5 号

(72) 发明人 王漪 王亮亮 韩德栋 蔡剑

王薇 耿友峰 张盛东 刘晓彦

康晋锋

(74) 专利代理机构 北京万象新悦知识产权代理

事务所(普通合伙) 11360

代理人 张肖琪

(51) Int. Cl.

G09G 3/20(2006. 01)

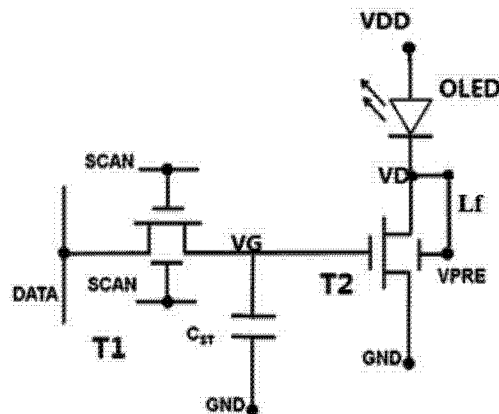
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路及其驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路及其驱动方法。本发明的像素驱动电路包括:第一晶体管、第二晶体管、存储电容和发光二极管;其中,第一晶体管为同步双栅薄膜晶体管,第二晶体管为异步双栅薄膜晶体管。本发明的像素驱动电路只在传统的 2T1C 电路的基础上引入一同步双栅结构和异步双栅结构,增加一预充电电压及一条反馈线,既有效增加了存储电容在非选通阶段对数据电压的保持效果,又有效地实现了驱动晶体管的阈值电压补偿,从而确保了显示器发光亮度的均匀性与稳定性。相比于大部分为实现数据保持和阈值补偿而采用的像素驱动电路,节省了晶体管、电容及控制线,大大简化了电路结构,从而提高了开口率和分辨率并降低了实现成本。



1. 一种像素驱动电路包括：第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、存储电容 C_{ST} ，和有机发光二极管 OLED；其中，所述第二晶体管 T2 为异步双栅多晶硅薄膜晶体管；

所述存储电容的一端接地 GND；

所述第一晶体管 T1 的漏极接数据线 DATA，栅极接扫描控制线 SCAN，源极接存储电容的非接地端 VG，所述第一晶体管 T1 为数据电压写入到所述第二晶体管 T2 的顶栅并存储于所述存储电容 C_{ST} 提供开关通路；

所述第二晶体管 T2 的漏极接所述有机发光二极管 OLED 的阴极 VD 并通过 OLED 与电源线 VDD 相连，顶栅接所述存储电容的非接地端 VG，源极接地，底栅接预充电电压 VPRE 通过反馈线 Lf 与漏极 VD 相连。

2. 如权利要求 1 所述的像素驱动电路，其特征在于，所述第一晶体管 T1 为同步双栅薄膜晶体管，双栅接同一条扫描控制线。

3. 如权利要求 1 所述的像素驱动电路，其特征在于，所述第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 为多晶硅薄膜晶体管或氧化锌薄膜晶体管等。

4. 一种权利要求 1 所述像素驱动电路的驱动方法，其特征在于，所述驱动方法包括以下步骤：

1) 扫描与数据电压写入阶段：扫描控制线为高电平，数据线为有效电平，第一晶体管呈导通状态，数据电压通过第一晶体管写入到第二晶体管的顶栅并由存储电容保持到下一帧更新；

2) 发光与阈值补偿阶段：扫描控制线为低电平，数据线为无效电平，第一晶体管呈关断状态，存储电容上保持的电压使第二晶体管导通，第二晶体管驱动有机发光二极管发光，发光阶段第二晶体管的栅源电压保持不变，从而维持有机发光二极管在一帧时间内亮度不变直到下一帧图像更新。

同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明属于平板显示领域,具体涉及一种同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light-Emitting Diode) AMOLED 具有体积小,结构简单,自主发光,亮度高,画质好,可视角度大,功耗低,响应时间短等优点,因而引起广泛关注,极可能成为取代液晶的下一代显示技术。

[0003] 当前,用于驱动 AMOLED 的薄膜晶体管 TFT 主要有非晶硅薄膜晶体管,多晶硅薄膜晶体管。由于 OLED 电流驱动的特性,非晶硅薄膜晶体管由于载流子迁移率低无法提供足够的驱动电流,因而多晶硅薄膜晶体管成为驱动 OLED 的首选。现有技术中,通常采用两个晶体管 T10 和 T20 和一个电容 C 的 2T1C 的像素驱动电路用来驱动 OLED,如图 1 所示。但是,一方面,由于晶体管 T20 的阈值电压会随着工作时间而漂移,从而导致 OLED 的发光不稳定;另一方面,由于晶体管 T10 的泄漏电流的存在,使得电容 C 的电压不稳定,从而也导致了 OLED 的发光不稳定。而且,由于各个像素的晶体管 T20 的阈值电压的漂移不同,增大或减小,使得各个像素间的发光不均匀。因此,传统的两个晶体管一个电容 2T1C 的像素驱动电路已经不适合高质量 AMOLED 的显示。为了实现驱动管的阈值电压补偿,需要研究各种新型的电路结构来更好地驱动像素单元。

[0004] 然而,至今大部分的 AMOLED 的像素驱动电路的设计要么为实现良好的阈值电压补偿而采用复杂的电路结构,要么采用简单的电路结构而未能很好的实现阈值补偿。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的缺陷和不足,本发明提供一种同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路及其驱动方法。

[0006] 本发明的一个目的在于提供一种同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路。

[0007] 本发明的像素驱动电路包括:第一晶体管、第二晶体管、存储电容和发光二极管;其中,第二晶体管为异步双栅晶体管;

[0008] 存储电容的一端接地;

[0009] 第一晶体管的漏极接数据线,栅极接扫描控制线,源极接存储电容的非接地端;

[0010] 第二晶体管的漏极接有机发光二极管的阴极并通过有机发光二极管与电源线相连,顶栅接存储电容的非接地端,源极接地,底栅接预充电电压通过反馈线与漏极相连。

[0011] 第二晶体管为异步双栅薄膜晶体管,即顶栅和底栅由不同电压控制,顶栅接存储电容非接地端,底栅接预充电电压通过反馈线与漏极相连。第二晶体管作为驱动管,驱动有机发光二极管发光,并通过预充电电压的反馈调节作用实现阈值补偿,使每个像素点发光均匀恒定。

[0012] 进一步,本发明的第一晶体管为同步双栅薄膜晶体管,即顶栅和底栅由相同电压

控制,双栅接同一条扫描控制线。第一晶体管作为开关管,为数据电压写入到第二晶体管的栅极并存储于存储电容提供开关通路;同时,由于同步双栅晶体管的双栅同步控制,有效地减小了泄漏电流,使得存储电容的电压保持稳定。利用同步双栅晶体管的泄漏电流小的特点,增加存储电容在非选通期间对数据电压的保持能力,因而可减小所需存储电容的大小,节省电容面积。

[0013] 第一晶体管和第二晶体管为多晶硅薄膜晶体管或氧化锌薄膜晶体管等。

[0014] 本发明的另一个目的在于提供一种同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路的驱动方法。

[0015] 本发明的像素驱动电路的驱动方法包括以下步骤:

[0016] 1)扫描与数据电压写入阶段:扫描控制线为高电平,数据线为有效电平,第一晶体管呈导通状态,数据电压通过第一晶体管写入到第二晶体管的顶栅并由存储电容保持到下一帧更新;

[0017] 2)发光与阈值补偿阶段:扫描控制线为低电平,数据线为无效电平,第一晶体管呈关断状态,存储电容上保持的电压使第二晶体管导通,第二晶体管驱动有机发光二极管发光,发光阶段第二晶体管的栅源电压保持不变,从而维持有机发光二极管在一帧时间内亮度不变直到下一帧图像更新。

[0018] 当作为驱动管的第二晶体管的阈值电压漂移时,驱动电流朝相反方向变化,而第二晶体管的预充电电压随阈值电压朝相同方向变化,由于异步双栅晶体管的阈值电压随预充电电压增加而减小,故第二晶体管的阈值电压反向漂移,即通过预充电电压的反馈调节作用有效地抑制了作为驱动管的第二晶体管的阈值电压的漂移,实现了阈值补偿,从而维持驱动电流及发光亮度均匀恒定。

[0019] 本发明的像素驱动电路只在传统的 2T1C 电路的基础上引入一同步双栅结构和异步双栅结构,增加一预充电电压及一条反馈线,既有效增加了存储电容在非选通阶段对数据电压的保持效果,又有效地实现了驱动晶体管的阈值电压补偿,从而确保了显示器发光亮度的均匀性与恒定性。换言之,相比于大部分为实现数据保持和阈值补偿而采用的 4T1C 或 4T2C 像素驱动电路,节省了晶体管、电容及控制线,大大简化了电路结构,从而提高了开口率和分辨率并降低了实现成本。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] 本发明提出的同异步双栅像素驱动结构,在实现数据保持和阈值补偿以保持显示亮度均匀恒定的同时,节省了所需晶体管、电容及控制线的数量,简化了电路,节约了成本,减小了单元像素的面积,因而可提高开口率及显示分辨率。

附图说明

[0022] 图 1 为现有技术中的 2T1C 结构的像素驱动电路的电路图;

[0023] 图 2 为本发明同异步双栅 TFT-OLED 像素驱动电路的电路图;

[0024] 图 3 为本发明的一个实施例的信号时序图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图,通过实例对本发明做进一步说明。

[0026] 实施例

[0027] 如图 1 所示,本发明的像素驱动电路包括:第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、存储电容 C_{ST} ,和有机发光二极管 OLED;其中,第一晶体管 T1 为同步双栅多晶硅薄膜晶体管,第二晶体管 T2 为异步双栅多晶硅薄膜晶体管;

[0028] 存储电容的一端接地 GND;

[0029] 第一晶体管 T1 的漏极接数据线 DATA,双栅接同一条扫描控制线 SCAN,源极接存储电容的非接地端 VG,第一晶体管 T1 为数据电压写入到第二晶体管 T2 的顶栅并存储于存储电容 C_{ST} 提供开关通路;

[0030] 第二晶体管 T2 的漏极接有机发光二极管 OLED 的阴极 VD 并通过 OLED 与电源线 VDD 相连,顶栅接存储电容的非接地端 VG,源极接地,底栅接预充电电压 VPRE 通过反馈线 Lf 与漏极 VD 相连。

[0031] 像素驱动电路工作时,第一晶体管 T1 作为开关管实现像素单元的选择,第二晶体管 T2 作为驱动管负责 OLED 的驱动及阈值补偿。

[0032] 各信号线的时序如图 3 所示,本发明的像素驱动电路的控制方法包括以下步骤:

[0033] 1) 扫描与数据电压写入(阶段 1):扫描控制线 SCAN 电压 VSCAN 为高电平,数据线 DATA 电压 VDATA 为有效电平,第一晶体管 T1 呈开关导通状态,数据电压 VDATA 通过第一晶体管 T1 写入到第二晶体管 T2 的顶栅并由存储电容 C_{ST} 保持到下一帧更新;

[0034] 2) 发光与阈值补偿(阶段 2):扫描控制线 SCAN 电压 VSCAN 为低电平,数据线 DATA 电压 VDATA 为无效电平,第一晶体管 T1 呈关断状态,存储电容 C_{ST} 上保持的电压使第二晶体管 T2 导通,第二晶体管 T2 驱动有机发光二极管 OLED 发光,发光阶段第二晶体管栅源电压 $V_{G-S}=VDATA$ 保持不变,从而维持有机发光二极管在一帧时间内亮度不变直到下一帧图像更新。

[0035] 当作为驱动管的第二晶体管 T2 的阈值电压 V_{TH} 漂移(增大或减小)时,由于异步双栅晶体管阈值电压 V_{TH} 随预充电电压 VPRE 增加而减小,故第二晶体管 T2 的阈值电压反向漂移,实现了阈值补偿。

[0036] 当第二晶体管 T2 的阈值电压 V_{TH} 增加时,驱动电流 I_{OLED} 朝相反方向变化,即 I_{OLED} 减小,驱动电压 V_{OLED} 减小,而驱动管 T2 的预充电电压 VPRE 随阈值电压 V_{TH} 朝相同方向变化,即预充电电压 $VPRE=VD=VDD-V_{OLED}$ 增加,由于异步双栅晶体管阈值电压 V_{TH} 随预充电电压 VPRE 增加而减小,故第二晶体管 T2 的阈值电压 V_{TH} 反向漂移,即 V_{TH} 减小;当第二晶体管 T2 的阈值电压 V_{TH} 漂移减小时驱动电流 I_{OLED} 朝相反方向变化,即 I_{OLED} 增加,驱动电压 V_{OLED} 增加,而驱动管 T2 的预充电电压 VPRE 随阈值电压 V_{TH} 朝相同方向变化,即 $VPRE=VD=VDD-V_{OLED}$ 减小,由于异步双栅晶体管阈值电压 V_{TH} 随预充电电压 VPRE 减小而增大,故第二晶体管 T2 的阈值电压 V_{TH} 反向漂移,即 V_{TH} 增加。通过预充电电压 VPRE 的反馈调节作用有效的抑制了第二晶体管 T2 的阈值电压 V_{TH} 的漂移,实现了阈值补偿,从而维持驱动电流及发光亮度的均匀与恒定。

[0037] 本发明的像素驱动电路中,各个像素点的阈值电压的非均匀性和漂移基本不会影响发光器件 OLED 的亮度差异。发光器件 OLED 亮度与驱动电流大小成正比。在扫描阶段,数据电压 VDATA 存储在保持电容 C_{ST} 直到下一帧,而在发光阶段,不同像素点及同一像素点不同时间的阈值电压差异通过预充电电压的反馈调节作用得到补偿。故发光阶段流经各个

OLED 的电流大小是基本均匀恒定的,即各像素点发光亮度均匀恒定。

[0038] 最后需要注意的是,公布实施方式的目的在于帮助进一步理解本发明,但是本领域的技术人员可以理解:在不脱离本发明及所附的权利要求的精神和范围内,各种替换和修改都是可能的。因此,本发明不应局限于实施例所公开的内容,本发明要求保护的范围以权利要求书界定的范围为准。

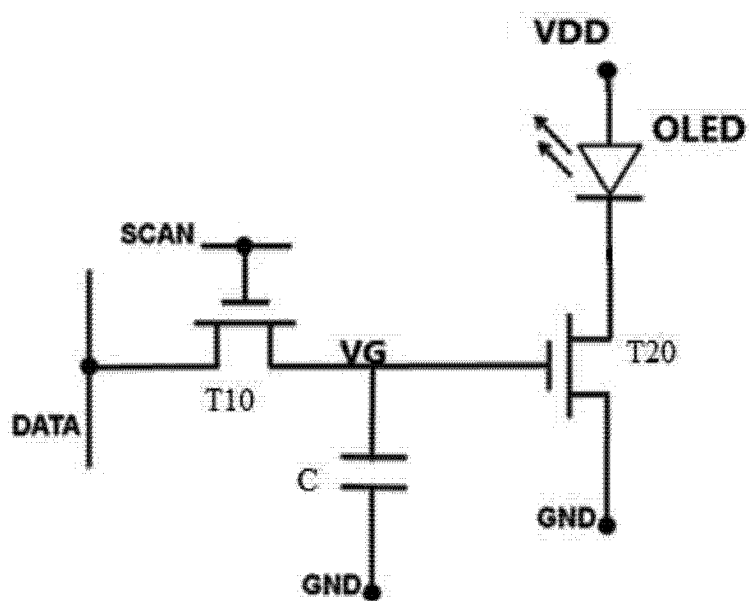


图 1

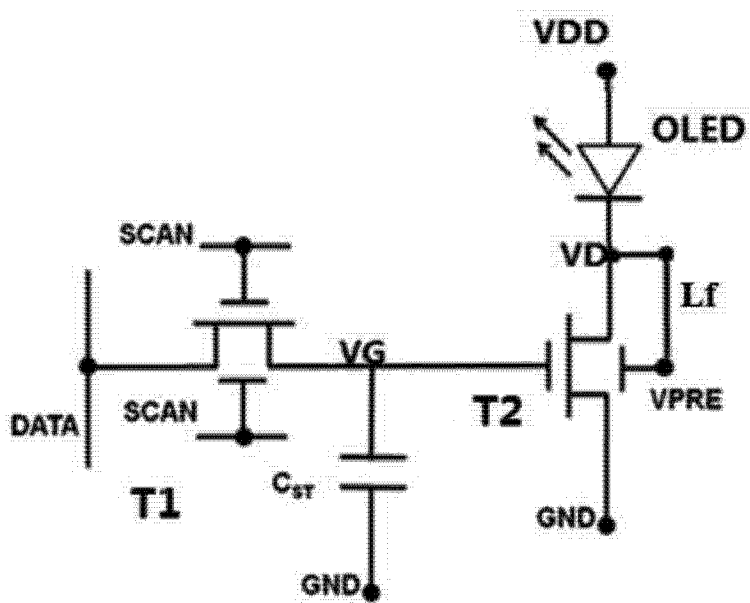


图 2

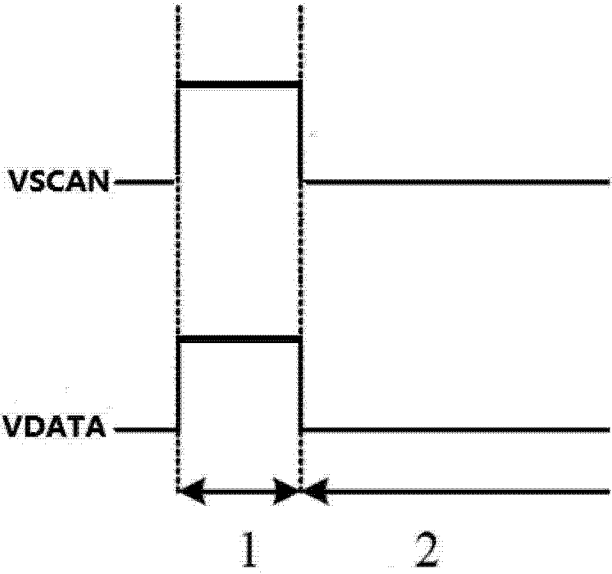


图 3

专利名称(译)	同异步双栅TFT-OLED像素驱动电路及其驱动方法		
公开(公告)号	CN102890910A	公开(公告)日	2013-01-23
申请号	CN201210389785.7	申请日	2012-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	北京大学		
申请(专利权)人(译)	北京大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京大学		
[标]发明人	王漪 王亮亮 韩德栋 蔡剑 王薇 耿友峰 张盛东 刘晓彦 康晋锋		
发明人	王漪 王亮亮 韩德栋 蔡剑 王薇 耿友峰 张盛东 刘晓彦 康晋锋		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/32 G09G3/3233		
其他公开文献	CN102890910B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种同异步双栅TFT-OLED像素驱动电路及其驱动方法。本发明的像素驱动电路包括：第一晶体管、第二晶体管、存储电容和发光二极管；其中，第一晶体管为同步双栅薄膜晶体管，第二晶体管为异步双栅薄膜晶体管。本发明的像素驱动电路只在传统的2T1C电路的基础上引入一同步双栅结构和异步双栅结构，增加一预充电电压及一条反馈线，既有效增加了存储电容在非选通阶段对数据电压的保持效果，又有效地实现了驱动晶体管的阈值电压补偿，从而确保了显示器发光亮度的均匀性与稳定性。相比于大部分为实现数据保持和阈值补偿而采用的像素驱动电路，节省了晶体管、电容及控制线，大大简化了电路结构，从而提高了开口率和分辨率并降低了实现成本。

