



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107680531 B

(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201711120213.8

(22)申请日 2017.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107680531 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(73)专利权人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 颜伟男

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/3233(2016.01)

(56)对比文件

CN 103077680 A,2013.05.01,

US 2014071108 A1,2014.03.13,

US 2010141644 A1,2010.06.10,

US 9589526 B2,2017.03.07,

审查员 王磊

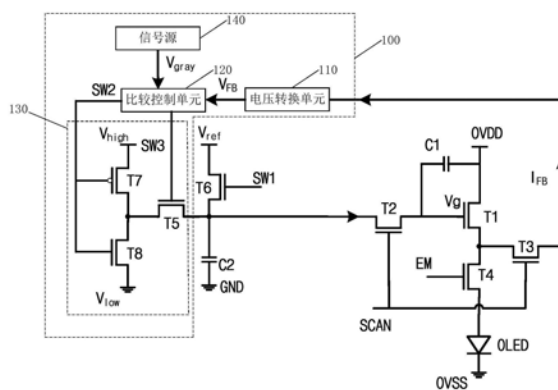
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

OLED驱动补偿电路及AMOLED显示面板

(57)摘要

本发明实施例公开了一种OLED驱动补偿电路,包括OLED、存储电容、驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管;其中,所述OLED驱动补偿电路还包括补偿电路,所述补偿电路接收驱动薄膜晶体管第二端流过的反馈电流,并根据反馈电流生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容以对其进行补偿。本发明实施例还公开了一种AMOLED显示面板。采用本发明,具有改善AMOLED显示面板的显示稳定性欠佳的优点。



1. 一种OLED驱动补偿电路,其特征在于,包括OLED、存储电容、驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管;其中,所述存储电容的第一电极接收电源电压,其第二电极电连接到驱动薄膜晶体管的栅极,所述初始薄膜晶体管的第一端接收参考电压,其第二端电连接到开关薄膜晶体管的第一端,其栅极接收第一开关信号,所述开关薄膜晶体管的第二端电连接到驱动薄膜晶体管的栅极,所述开关薄膜晶体管的栅极接收扫描信号,所述驱动薄膜晶体管的第一端接收电源电压,其第二端电连接到发光薄膜晶体管的第一端,所述发光薄膜晶体管的栅极接收使能信号,其第二端电连接到OLED的正极,所述OLED的负极接收低电平电压;其中,所述OLED驱动补偿电路还包括补偿电路,所述补偿电路接收驱动薄膜晶体管第二端流过的反馈电流,并根据反馈电流生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容以对其进行补偿;

所述OLED驱动补偿电路的一个周期包括复位时间段、补偿时间段和发光时间段,其中,

在复位时间段,所述初始薄膜晶体管、开关薄膜晶体管导通,所述参考电压经由初始薄膜晶体管、开关薄膜晶体管输送到存储电容的第二电极;

在补偿时间段,所述初始薄膜晶体管截止,所述开关薄膜晶体管继续导通,所述补偿电路接收所述反馈电流,并根据反馈电流生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容的第二电极;

在发光时间段,所述开关薄膜晶体管截止,所述发光薄膜晶体管导通,所述OLED发光。

2. 如权利要求1所述的OLED驱动补偿电路,其特征在于,所述补偿电路包括电压转换单元、比较控制单元和补偿电压生成单元,所述电压转换单元接收反馈电流并根据反馈电流转换为对应的反馈电压,所述比较控制单元分别接收反馈电压和理想灰阶电压,并根据反馈电压和理想灰阶电压的比较结果输出控制信号,所述补偿电压生成单元接收所述控制信号并生成补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容的第二电极。

3. 如权利要求2所述的OLED驱动补偿电路,其特征在于,所述补偿电压生成单元包括第一补偿薄膜晶体管、第二补偿薄膜晶体管和第三补偿薄膜晶体管,所述控制信号包括第二开关信号和第三开关信号,所述第一补偿薄膜晶体管的栅极接收所述第二开关信号,其第一端接收高电平补偿电压,其第二端电连接到第三补偿薄膜晶体管的第一端,所述第二补偿薄膜晶体管的第一端电连接到第三补偿薄膜晶体管的第一端,其栅极接收第二开关信号,其第二端接收低电平补偿电压,所述第三补偿薄膜晶体管的第二端电连接到开关薄膜晶体管的第一端,所述第三补偿薄膜晶体管的栅极接收第三开关信号,其中,同一时刻,第一补偿薄膜晶体管和第二补偿薄膜晶体管其中之一导通,所述第三开关信号通过控制第三补偿薄膜晶体管的导通或截止控制补偿电压输出给存储电容的第二电极。

4. 如权利要求2所述的OLED驱动补偿电路,其特征在于,所述参考电压为低电平电压,所述补偿电压生成单元包括第四补偿薄膜晶体管,所述第四补偿薄膜晶体管的第一端接收高电平补偿电压,其第二端电连接到开关薄膜晶体管的第一端,其栅极接收控制信号。

5. 如权利要求2-4任意一项所述的OLED驱动补偿电路,其特征在于,所述补偿电路还包括信号源,所述信号源用于输出理想灰阶电压。

6. 如权利要求5所述的OLED驱动补偿电路,其特征在于,所述信号源用于输出n级理想灰阶电压,其中n为大于或等于2的整数,所述信号源包括n-1个电阻,所述n-1个电阻用于输出n-1级理想灰阶电压,所述n-1个电阻的阻值之比为:

$$\left(\frac{1}{n-1}\right)^{\gamma} : \left[\left(\frac{2}{n-1}\right)^{\gamma} - \left(\frac{1}{n-1}\right)^{\gamma}\right] : \cdots : \left[\left(\frac{n-2}{n-1}\right)^{\gamma} - \left(\frac{n-3}{n-1}\right)^{\gamma}\right] : \left[\left(\frac{n-1}{n-1}\right)^{\gamma} - \left(\frac{n-2}{n-1}\right)^{\gamma}\right] ;$$

其中, γ 为预定伽马值。

7. 如权利要求6所述的OLED驱动补偿电路, 其特征在于, 所述 n 为 2^M , 其中 M 为正整数。

8. 如权利要求1所述的OLED驱动补偿电路, 其特征在于, 所述OLED驱动补偿电路还包括用于维持存储电容的第二电极上电压的维持电容, 所述维持电容的第一电极电连接到开关薄膜晶体管的第一端, 其第二电极电性接地。

9. 一种AMOLED显示面板, 其特征在于, 所述AMOLED显示面板包括如权利要求1~8任意一项所述的OLED驱动补偿电路。

OLED驱动补偿电路及AMOLED显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及显示驱动技术领域,特别是涉及一种OLED驱动补偿电路及AMOLED显示面板。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板因具有因为具备轻薄、节能、宽视角、色域广、对比度高等特性而备受人们的青睐,有机发光二极管显示面板分为被动式有机发光二极管显示面板(PMOLED)和主动式有机发光二极管显示面板(AMOLED)。

[0003] 然而,AMOLED显示面板仍然有较明显的缺陷。例如:由于面板制作不均匀,各个驱动薄膜晶体管的阈值电压不同,导致像素间发光存在显示差异,现有技术尽管通过一些补偿技术解决了阈值电压的影响,但代价是复杂的补偿电路使像素开口率减小;另外,由于面板自身走线的阻抗,导致面板显示亮度下降以及负载电流增大的问题,这些问题在现有市场上流通的产品中依然存在。由此可见,AMOLED显示面板的显示稳定性是行业内的重要课题之一,想要完善这一技术仍然有很长的路要走。

发明内容

[0004] 本发明实施例所要解决的技术问题在于,提供一种OLED驱动补偿电路及AMOLED显示面板。可改善AMOLED显示面板的显示稳定性欠佳的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明第一方面实施例提供了一种OLED驱动补偿电路,包括OLED、存储电容、驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管;其中,所述存储电容的第一电极接收电源电压,其第二电极电连接到驱动薄膜晶体管的栅极,所述初始薄膜晶体管的第一端接收参考电压,其第二端电连接到开关薄膜晶体管的第一端,其栅极接收第一开关信号,所述开关薄膜晶体管的第二端电连接到驱动薄膜晶体管的栅极,所述开关薄膜晶体管的栅极接收扫描信号,所述驱动薄膜晶体管的第一端接收电源电压,其第二端电连接到发光薄膜晶体管的第一端,所述发光薄膜晶体管的栅极接收使能信号,其第二端电连接到OLED的正极,所述OLED的负极接收低电平电压;其中,所述OLED驱动补偿电路还包括补偿电路,所述补偿电路接收驱动薄膜晶体管第二端流过的反馈电流,并根据反馈电流生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容以对其进行补偿。

[0006] 在本发明第一方面一实施例中,所述OLED驱动补偿电路的一个周期包括复位时间段、补偿时间段和发光时间段,其中,

[0007] 在复位时间段,所述初始薄膜晶体管、开关薄膜晶体管导通,所述参考电压经由初始薄膜晶体管、开关薄膜晶体管输送到存储电容的第二电极;

[0008] 在补偿时间段,所述初始薄膜晶体管截止,所述开关薄膜晶体管继续导通,所述补偿电路接收所述反馈电流,并根据反馈电流生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶

体管输出给存储电容的第二电极；

[0009] 在发光时间段，所述开关薄膜晶体管截止，所述发光薄膜晶体管导通，所述OLED发光。

[0010] 在本发明第一方面一实施例中，所述补偿电路包括电压转换单元、比较控制单元和补偿电压生成单元，所述电压转换单元接收反馈电流并根据反馈电流转换为对应的反馈电压，所述比较控制单元分别接收反馈电压和理想灰阶电压，并根据反馈电压和理想灰阶电压的比较结果输出控制信号，所述补偿电压生成单元接收所述控制信号并生成补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容的第二电极。

[0011] 在本发明第一方面一实施例中，所述补偿电压生成单元包括第一补偿薄膜晶体管、第二补偿薄膜晶体管和第三补偿薄膜晶体管，所述控制信号包括第二开关信号和第三开关信号，所述第一补偿薄膜晶体管的栅极接收所述第二开关信号，其第一端接收高电平补偿电压，其第二端电连接到第三补偿薄膜晶体管的第一端，所述第二补偿薄膜晶体管的第一端电连接到第三补偿薄膜晶体管的第一端，其栅极接收第二开关信号，其第二端接收低电平补偿电压，所述第三补偿薄膜晶体管的第二端电连接到开关薄膜晶体管的第一端，所述第三补偿薄膜晶体管的栅极接收第三开关信号，其中，同一时刻，第一补偿薄膜晶体管和第三补偿薄膜晶体管其中之一导通，所述第三开关信号通过控制第三补偿薄膜晶体管的导通或截止控制补偿电压输出给存储电容的第二电极。

[0012] 在本发明第一方面一实施例中，所述参考电压为低电平电压，所述补偿电压生成单元包括第四补偿薄膜晶体管，所述第四补偿薄膜晶体管的第一端接收高电平补偿电压，其第二端电连接到开关薄膜晶体管的第一端，其栅极接收控制信号。

[0013] 在本发明第一方面一实施例中，所述补偿电路还包括信号源，所述信号源用于输出理想灰阶电压。

[0014] 在本发明第一方面一实施例中，所述信号源用于输出n级理想灰阶电压，其中n为大于或等于2的整数，所述信号源包括n-1个电阻，所述n-1个电阻用于输出n-1级理想灰阶电压，所述n-1个电阻的阻值之比为：

$$[0015] \quad \left(\frac{1}{n-1}\right)^{\gamma} : \left[\left(\frac{2}{n-1}\right)^{\gamma} - \left(\frac{1}{n-1}\right)^{\gamma}\right] : \cdots : \left[\left(\frac{n-2}{n-1}\right)^{\gamma} - \left(\frac{n-3}{n-1}\right)^{\gamma}\right] : \left[\left(\frac{n-1}{n-1}\right)^{\gamma} - \left(\frac{n-2}{n-1}\right)^{\gamma}\right];$$

[0016] 其中， γ 为预定伽马值。

[0017] 在本发明第一方面一实施例中，所述n为 2^M ，其中M为正整数。

[0018] 在本发明第一方面一实施例中，所述OLED驱动补偿电路还包括用于维持存储电容的第二电极上电压的维持电容，所述维持电容的第一电极电连接到开关薄膜晶体管的第一端，其第二电极电性接地。

[0019] 本发明第二方面实施例提供了一种AMOLED显示面板，包括上述的OLED驱动补偿电路。

[0020] 实施本发明实施例，具有如下有益效果：

[0021] 由于OLED驱动补偿电路还包括补偿电路，所述补偿电路接收驱动薄膜晶体管第二端流过的反馈电流，并根据反馈电流生成补偿电压，所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容。从而补偿电压可以对存储电容的第二电极上的电压进行补偿，也即对驱动

薄膜晶体管的栅极处的电压进行补偿,从而流过OLED的驱动电流可以达到想要的大小,OLED上达到想要的亮度和灰阶,从而可以克服阈值电压、面板走线的阻抗等因素对驱动电流的影响,从而AMOLED显示面板的显示稳定性较好。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本发明第一实施例OLED驱动补偿电路的示意图;

[0024] 图2是本发明第一实施例OLED驱动补偿电路的时序图;

[0025] 图3是本发明另一实施例OLED驱动补偿电路的时序图;

[0026] 图4是本发明第一实施例信号源中的伽马电路中的电阻串联示意图;

[0027] 图5是本发明第二实施例OLED驱动补偿电路的示意图;

[0028] 图6是本发明第二实施例OLED驱动补偿电路的时序图;

[0029] 图示标号:

[0030] T1-驱动薄膜晶体管;T2-开关薄膜晶体管;T3-反馈薄膜晶体管;T4-发光薄膜晶体管;T5-第三补偿薄膜晶体管;T6-初始薄膜晶体管;T7-第一补偿薄膜晶体管;T8-第二补偿薄膜晶体管;T9-第四补偿薄膜晶体管;C1-存储电容;C2-维持电容; V_{ref} 、 V_{ini} -参考电压;OVDD-电源电压;OVSS-低电平电压; V_{high} -高电平补偿电压; V_{low} -低电平补偿电压;EM-使能信号;Scan-扫描信号;SW1-第一开关信号;SW2-第二开关信号;SW3-第三开关信号; V_{gray} -理想灰阶电压; I_{FB} -反馈电流; V_{FB} -反馈电压; U_{gray} -当前灰阶电压; R_a 、 R_b 、 R_1 、 R_2 、 $\dots$ 、 R_{255} -电阻;100-补偿电路;110-电压转换单元;120-比较控制单元;130、230-补偿电压生成单元;140-信号源。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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。

[0032] 本申请说明书、权利要求书和附图中出现的术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。此外,术语“第一”、“第二”和“第三”等是用于区别不同的对象,而并非用于描述特定的顺序。

[0033] 第一实施例

[0034] 本发明实施例提供一种OLED驱动补偿电路,请参见图1,OLED驱动补偿电路包括OLED、存储电容C1、驱动薄膜晶体管T1、开关薄膜晶体管T2、发光薄膜晶体管T4和初始薄膜晶体管T6。

[0035] 在本实施例中,所述OLED用于发光,提供亮度供用户观察。存储电容C1的第一电极接收电源电压OVDD,在本实施例中,电源电压OVDD为高电平电源电压,存储电容C1的第二电极电连接到驱动薄膜晶体管T1的栅极;所述初始薄膜晶体管T6的第一端接收参考电压Vref,所述参考电压Vref用于对存储电容C1进行初始化,使存储电容C1放电或者充电使其第二电极的电压为参考电压Vref,所述初始薄膜晶体管T6的第二端电连接到开关薄膜晶体管T2的第一端,所述初始薄膜晶体管T6的栅极接收第一开关信号SW1;所述开关薄膜晶体管T2的第二端电连接到驱动薄膜晶体管T1的栅极和存储电容C1的第二电极,开关薄膜晶体管T2的栅极接收扫描信号Scan;驱动薄膜晶体管T1的第一端接收电源电压OVDD,驱动薄膜晶体管T1的第二端电连接至发光薄膜晶体管T4的第一端,发光薄膜晶体管T4的栅极接收使能信号EM,发光薄膜晶体管T4的第二端电连接到OLED的正极,OLED的负极加载低电平电压OVSS,所述低电平电压OVSS为低电平电源电压或者地。在本实施例中,驱动薄膜晶体管T1、开关薄膜晶体管T2、发光薄膜晶体管T4和初始薄膜晶体管T6的第一端为源极,第二端为漏极。在本发明的其他实施例中,驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管的第一端为漏极,第二端为源极。在本实施例中,驱动薄膜晶体管T1、开关薄膜晶体管T2、发光薄膜晶体管T4和初始薄膜晶体管T6为N型薄膜晶体管。在本发明的其他实施例中,驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管为P型薄膜晶体管,此时,后面提到的时序信号作相应变化。在本发明的其他实施例中,驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管不需要为相同类型的薄膜晶体管。

[0036] 为了消除背景技术中各种因素对OLED驱动电流的影响,例如驱动薄膜晶体管T1阈值电压的漂移、面板走线的阻抗等因素对OLED驱动电流的影响。在本实施例中,OLED驱动补偿电路还包括补偿电路100,所述补偿电路100接收驱动薄膜晶体管T1第二端流过的反馈电流 I_{FB} ,在本实施例中,反馈电流 I_{FB} 与后面提到的OLED的驱动电流成线性关系,较佳的,通过对补偿电路110的调整,反馈电流 I_{FB} 与后面提到的OLED的驱动电流相等。在本实施例中,补偿电路100根据反馈电流 I_{FB} 生成补偿电压,补偿电压经由开关薄膜晶体管T2输出给存储电容C1,例如,当反馈电流 I_{FB} 比想要的电流小时,则补偿电路100将高电平的补偿电压输出给存储电容C1,从而存储电容C1上的电压增大,使反馈电流 I_{FB} 逐渐增大,一直补偿到反馈电流 I_{FB} 达到想要的电流,此时停止将高电平的补偿电压输出给存储电容C1,此时存储电容C1第二电极处的电压达到想要的电压,从而驱动薄膜晶体管T1栅极的电压 V_g 达到想要的电压,此后OLED发光时,流过OLED的驱动电流达到想要的驱动电流,从而OLED的发光达到想要的亮度,也即达到想要的灰阶;反之则为低电平的补偿电压输出给存储电容C1,存储电容C1进行放电。在本实施例中,不管是对存储电容C1充电或者放电,目的均为使OLED的驱动电流达到想要的驱动电流,最终OLED的发光达到想要的亮度和灰阶,从而可以尽量改善外在因素对OLED的驱动电流的影响,从而OLED的发光稳定。

[0037] 图2是本发明实施例OLED驱动补偿电路的时序图,以下通过图1和图2描述OLED驱动电路如何动作。在本实施例中,OLED驱动补偿电路的时序呈周期性,OLED驱动补偿电路的一个周期包括复位时间段、补偿时间段和发光时间段。

[0038] 在复位时间段(图2中 t_1-t_2 时间段),所述扫描信号Scan和第一开关信号SW1为高电平,初始薄膜晶体管T6、开关薄膜晶体管T2导通,从而,参考电压Vref经由初始薄膜晶体管T6、开关薄膜晶体管T2输送到存储电容C1的第二电极处,实现对存储电容C1上电压的初

始化,在本实施例中为对存储电容C1进行充电。

[0039] 在补偿时间段(图2中 t_2-t_4 时间段),扫描信号Scan继续保持为高电平,开关薄膜晶体管T2继续导通,此时第一开关信号SW1为低电平,初始薄膜晶体管T6截止。同时,驱动薄膜晶体管T1、补偿电路100形成回路,补偿电路100会接收到反馈电流 I_{FB} ,所述反馈电流 I_{FB} 可以为0安培或者大于0安培的电流,所述补偿电路100根据反馈电流 I_{FB} 生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶体管T2输出给存储电容C1的第二电极和驱动薄膜晶体管T1的栅极,从而反馈电流 I_{FB} 进行相应增加或者减小。在本实施例中,请参见图2,经过补偿后,所述存储电容C1的第一电极处的电压得到减小,从而驱动薄膜晶体管T1栅极处的电压 V_g 得到减小,从而驱动薄膜晶体管T1栅极与第一端之间的电压得到减小,从而反馈电流 I_{FB} 和在发光时间段的驱动电流得到减小,从而在发光阶段OLED的发光亮度得到降低,可以达到想要的亮度。另外,在本发明的其他实施例中,请参见图3,经过补偿后,所述存储电容C1的第一电极处的电压得到增加,从而驱动薄膜晶体管T1的栅极处的电压 V_g 得到增加,驱动薄膜晶体管T1栅极与第一端之间的电压得到增加,从而反馈电流 I_{FB} 和在发光时间段的驱动电流得到增加,从而在发光阶段OLED的发光亮度得到增加,可以达到想要的亮度。

[0040] 在发光时间段(图2中 t_4 之后的时间段),使能信号EM为高电平,发光薄膜晶体管T4导通,驱动薄膜晶体管T1、发光薄膜晶体管T4、OLED形成导通的回路,OLED上流过驱动电流,OLED会发光。在本实施例中,通过补偿电路100的补偿,流过OLED的驱动电流达到想要的大小,从而OLED上达到想要的亮度和灰阶,从而可以克服阈值电压、面板走线的阻抗等因素对驱动电流的影响,此时存储电容C1第二电极处的电压为对应想要的驱动电流的电压。而且,在该时间段,输送反馈电流 I_{FB} 给补偿电路100的回路被截断,从而防止驱动电流被分散,影响OLED的亮度。具体说来,请参见图1,OLED驱动补偿电路还包括反馈薄膜晶体管T3,反馈薄膜晶体管T3的第一端电连接驱动薄膜晶体管T1的第二端,所述反馈薄膜晶体管T3的第二端电连接到所述补偿电路100,所述反馈薄膜晶体管T3的栅极接收扫描信号Scan。根据图2的时序,反馈薄膜晶体管T3在复位时间段和补偿时间段导通,在发光时间段截止。

[0041] 为了实现补偿电路100根据反馈电流 I_{FB} 生成补偿电压以对存储电容C1的第二电极进行补偿,请继续参见图1,补偿电路100包括电压转换单元110、比较控制单元120和补偿电压生成单元130,所述电压转换单元110接收反馈电流 I_{FB} ,具体说来电压转换单元110与反馈薄膜晶体管T3的第二端电连接。电压转换单元110根据反馈电流 I_{FB} 转换为对应的反馈电压 V_{FB} ,在此处,反馈电压 V_{FB} 与反馈电流 I_{FB} 成正比,而且,在本实施例中,反馈电压 V_{FB} 为此条件下发光时间段OLED驱动电流对应的当前灰阶电压 U_{gray} ,也即不对存储电容C1的第二电极进行补偿的条件下在发光时间段,OLED流过驱动电流,OLED进行发光,此时OLED发出的亮度对应的当前灰阶电压 U_{gray} 等于反馈电压 V_{FB} 。在本实施例中,未对存储电容C1第二电极的电压进行补偿时OLED发出的亮度对应的当前灰阶电压 U_{gray} 、反馈电流 I_{FB} 、反馈电压 V_{FB} 之间的关系如下:

$$[0042] \quad U_{gray} = \sigma \cdot I_{FB} = V_{FB}$$

[0043] 其中, σ 为转换系数,转换系数可调。

[0044] 在本实施例中,比较控制单元120分别接收反馈电压 V_{FB} 和理想灰阶电压 V_{gray} ,在此处,理想灰阶电压 V_{gray} 是想要显示的灰阶对应的电压,也即为最开始的数据电压,理想灰阶电压 V_{gray} 对应想要显示的灰阶和亮度。从而,比较理想灰阶电压 V_{gray} 和反馈电压 V_{FB}

两者的大小,根据比较结果可知当前OLED将要发的光是否达到想要的灰阶,也即此时的亮度是否符合要求,当所述反馈电压 V_{FB} 小于理想灰阶电压 V_{gray} 时,此时代表当前情况下在发光时间段流过OLED的驱动电流较小,OLED将要发出的光达不到想要的亮度,也即小于想要的灰阶,从而,需要提高驱动薄膜晶体管T1栅极处的电压 V_g ,也即需要提高存储电容C1的第二电极处的电压,从而,通过补偿电压对存储电容C1充电,使存储电容C1第二电极处的电压升高。相反的,当反馈电压 V_{FB} 大于理想灰阶电压 V_{gray} 时,此时代表当前情况下在发光时间段流过OLED的驱动电流较大,OLED上将要发出的光超过了想要的亮度,也即大于想要的灰阶,从而,需要降低驱动薄膜晶体管T1栅极处的电压 V_g ,也即需要降低存储电容C1的第二电极处的电压,从而,通过补偿电压对存储电容C1放电,降低存储电容C1的第二电极处的电压。在本实施例中,所述比较控制单元120根据比较结果输出控制信号给所述补偿电压生成单元130。在本实施例中,所述控制信号包括第二开关信号SW2和第三开关信号SW3,所述补偿电压包括高电平补偿电压 V_{high} 和低电平补偿电压 V_{low} 。

[0045] 在本实施例中,所述补偿电压生成单元130接收所述控制信号并生成补偿电压,补偿电压经由开关薄膜晶体管T2输出给存储电容C1的第二电极,以对存储电容C1的第二电极进行充电或者放电。具体说来,补偿电压生成单元130包括第一补偿薄膜晶体管T7、第二补偿薄膜晶体管T8和第三补偿薄膜晶体管T5,所述第一补偿薄膜晶体管T7的栅极接收第二开关信号SW2,所述第一补偿薄膜晶体管T7的第一端接收高电平补偿电压 V_{high} ,所述第一补偿薄膜晶体管T7的第二端电连接到第三补偿薄膜晶体管T5的第一端,第二补偿薄膜晶体管T8的栅极接收第二开关信号SW2,第二补偿薄膜晶体管T8的第一端电连接到第三补偿薄膜晶体管T5的第一端,第二补偿薄膜晶体管T8的第二端接收低电平补偿电压 V_{low} ;第三补偿薄膜晶体管T5的第二端电连接到开关薄膜晶体管T2的第一端,第三补偿薄膜晶体管T5的栅极接收第三开关信号SW3。在本实施例中,同一时刻,第一补偿薄膜晶体管T7和第二补偿薄膜晶体管T8只有其中之一导通,在本实施例中,所述第一补偿薄膜晶体管T7为P型薄膜晶体管,所述第二补偿薄膜晶体管T8为N型薄膜晶体管。在本发明的其他实施例中,所述第一补偿薄膜晶体管为N型薄膜晶体管,第二补偿薄膜晶体管为P型薄膜晶体管。在本实施例中,第三补偿薄膜晶体管T5为N型薄膜晶体管。在本发明的其他实施例中,第三补偿薄膜晶体管为P型薄膜晶体管。

[0046] 以下结合图1和图2来描述补偿电路100如何动作。在补偿时间段,一般说来,第三开关信号SW3为高电平,从而第三补偿薄膜晶体管T5导通,第二开关信号SW2根据比较控制单元120的结果为低电平信号或者高电平。具体说来,当比较控制单元120的结果为反馈电压 V_{FB} 小于理想灰阶电压 V_{gray} 时,此时第二开关信号SW2为低电平,从而第一补偿薄膜晶体管T7导通,第二补偿薄膜晶体管T8截止,高电平补偿电压 V_{high} 经由第一补偿薄膜晶体管T7、第三补偿薄膜晶体管T5、开关薄膜晶体管T2到达存储电容C1的第二电极,从而给存储电容C1充电,反馈电流 I_{FB} 逐渐增高;当比较控制单元120的结果为反馈电压 V_{FB} 大于理想灰阶电压 V_{gray} 时,此时第二开关信号SW2为高电平,从而第一补偿薄膜晶体管T7截止,第二补偿薄膜晶体管T8导通,从而低电平补偿电压 V_{low} 经由第二补偿薄膜晶体管T8、第三补偿薄膜晶体管T5、开关薄膜晶体管T2到达存储电容C1的第二电极,从而存储电容C1的第二电极进行放电,反馈电流 I_{FB} 逐渐降低。随着反馈电流 I_{FB} 升高或者降低,所述反馈电压 V_{FB} 也逐渐升高或降低,从而,当反馈电压 V_{FB} 等于理想灰阶电压 V_{gray} 时,此时,比较控制单元120控制第三开

关信号SW3为低电平,此时,第三补偿薄膜晶体管T5截止,从而,高电平补偿电压 V_{high} 或者低电平补偿电压 V_{low} 停止输出给存储电容C1的第二电极,存储电容C1的第二电极维持为当前的电压,也即驱动薄膜晶体管T1的栅极维持为当前的电压,从而在发光时间段,所述OLED上流过的驱动电流为想要大小,从而OLED发出的光达到想要的亮度。

[0047] 为了得到理想灰阶电压 V_{gray} ,在本实施例中,所述补偿电路100还包括信号源140,所述信号源140用于输出理想灰阶电压 V_{gray} 。在本实施中,所述信号源140用于输出n级理想灰阶电压 V_{gray} ,所述n为大于或等于2的整数,例如,n为2、4、8、16、32、64、128、256等,同一时刻所述信号源只输出一级理想灰阶电压 V_{gray} 。在本实施例中,所述n满足为 2^M ,其中,M为正整数,在本实施例中,所述n为256。在本实施例中,信号源140接收数字信号,根据接收到的数字信号信号源140输出对应的理想灰阶电压 V_{gray} 。对应n级理想灰阶电压 V_{gray} ,所述OLED可以输出n级灰阶,也即OLED可以发出n级的亮度。

[0048] 在本实施例中,所述信号源140包括伽马电路,请参见图4,所述伽马电路包括n+1个电阻,分别为电阻Ra、电阻R1、电阻R2、电阻R3、...、电阻R254、电阻R255、电阻Rb,其中,该n+1个电阻串联,电阻Ra远离R1的一端接收低电平电源GVSS,电阻Rb远离R255的一端接收高电平电源GVDD,其中,电阻Rb用于调节R255处输出的第256级理想灰阶电压 $V_{gray-255}$ 大小,电阻Ra用于调节Ra处输出的第1级理想灰阶电压 V_{gray-0} 的大小,从而电阻Ra、电阻Rb的阻值根据第256级理想灰阶电压 $V_{gray-255}$ 、第1级理想灰阶电压 V_{gray-0} 进行设定。

[0049] 为了减少后面的伽马校正,在本实施例中,1—255级理想灰阶电压 V_{gray} 满足指数为 γ 的的gama曲线公式,即:

$$[0050] \quad V_{gray-x} = (V_{gray-255} - V_{gray-0}) \cdot \left(\frac{x}{255} \right)^{\gamma};$$

[0051] 其中, V_{gray-x} 为第x级理想灰阶电压, $1 \leq x \leq 255$, γ 为预定伽马值, γ 在本实施例中一般取2.2,当然,在本发明中, γ 的值根据实际需要进行设定。在本实施例中,相邻两级理想灰阶电压 V_{gray} 的差值如下:

$$[0052] \quad V_{gray-255} - V_{gray-254} = (V_{gray-255} - V_{gray-0}) \cdot \left[\left(\frac{255}{255} \right)^{\gamma} - \left(\frac{254}{255} \right)^{\gamma} \right];$$

$$[0053] \quad V_{gray-254} - V_{gray-253} = (V_{gray-255} - V_{gray-0}) \cdot \left[\left(\frac{254}{255} \right)^{\gamma} - \left(\frac{253}{255} \right)^{\gamma} \right];$$

•

[0054] •

•

$$[0055] \quad V_{gray-1} - V_{gray-0} = (V_{gray-255} - V_{gray-0}) \cdot \left[\left(\frac{1}{255} \right)^{\gamma} - \left(\frac{0}{255} \right)^{\gamma} \right]。$$

[0056] 由于R1、R2、...、R255串联,从而:

[0057]

$$R_1 : R_2 : \cdots R_{254} : R_{255} = \left(\frac{1}{255} \right)^\gamma : \left[\left(\frac{2}{255} \right)^\gamma - \left(\frac{1}{255} \right)^\gamma \right] : \cdots : \left[\left(\frac{254}{255} \right)^\gamma - \left(\frac{253}{255} \right)^\gamma \right] : \left[\left(\frac{255}{255} \right)^\gamma - \left(\frac{254}{255} \right)^\gamma \right]。$$

[0058] 在本实施例中,由于 $R_1:R_1:R_3:\cdots:R_{255}$ 满足上面的式子,从而本实施例的伽马电路只需要包括 $n+1$ 个电阻,相对现有技术的伽马电路少则上千个串联的同阻值的小电阻,多则几千个同阻值的小电阻,本实施例既可以实现输出 n 级理想灰阶电压 V_{gray} ,同时信号源140中的伽马电路包括的电阻数目极大的减少,从而极大的简化了伽马电路和信号源140。而且,由于 $R_1:R_1:R_3:\cdots:R_{255}$ 满足上面的式子,从而,对应的理想灰阶电压 V_{gray} 也满足指数为 γ 的伽马调整,从而OLED的亮度也自动满足指数为 γ 的gamma调整,从而节省了后期伽马校准的工作。

[0059] 另外,为了维持存储电容C1的第二电极处的电压,在本实施例中,请继续参见图1,OLED驱动补偿电路还包括维持电容C2,维持电容C2的第一电极电连接到开关薄膜晶体管T2的第一端,也即所述维持电容C2的第一电极还电连接到初始薄膜晶体管T6的第二端,所述维持电容C2的第二电极电性接地。在复位时间段,参考电压 V_{ref} 同时对存储电容C1的第一电极和维持电容C2的第一电极进行初始化,当复位时间段结束时,存储电容C1的第一电极和维持电容C2的第一电极的电位为参考电压 V_{ref} 。在补偿时间段,补偿电压同时对存储电容C1的第一电极和维持电容C2的第一电极进行补偿,当反馈电压 V_{FB} 等于理想灰阶电压 V_{gray} 时,补偿电压停止对存储电容C1的第一电极和维持电容C2的第一电极进行补偿,此时,开关薄膜晶体管T2仍然导通,由于设置了维持电容C2,从而可以防止存储电容C1由于漏电而导致其第二电极处的电压快速降低。

[0060] 本发明实施例还提供一种AMOLED显示面板,AMOLED显示面板包括上述的OLED驱动补偿电路。

[0061] 第二实施例

[0062] 图5是本发明第二实施例OLED驱动补偿电路的示意图,图5的电路与图1的电路相似,因此相同的元件符号代表相同的元器件。本实施例与第一实施例的主要不同点为补偿电压生成单元。

[0063] 请参见图5和图6,在本实施例中,所述补偿电压生成单元230不生成两种补偿电压,只生成一种补偿电压,在本实施例中具体为生成高电平补偿电压 V_{high} 。当然,在本发明的其他实施例中,也可以根据实际需要只生成低电平补偿电压。在本实施例中,补偿电压生成单元230包括第四补偿薄膜晶体管T9,第四补偿薄膜晶体管T9的第一端接收高电平补偿电压 V_{high} ,第四补偿薄膜晶体管T9的第二端电连接到开关薄膜晶体管T2的第一端,第四补偿薄膜晶体管T9的栅极接收控制信号SW。在本实施例中,第四补偿薄膜晶体管T9为P型薄膜晶体管的,第四补偿薄膜晶体管T9的第一端为源级,第二端为漏级。另外,在本发明的其他实施例中,第四补偿薄膜晶体管为N型薄膜晶体管的。另外,在本发明的其他实施例中,第四补偿薄膜晶体管的第一端为漏级,第二端为源级。

[0064] 在本实施例中,初始薄膜晶体管T6第一端接收的参考电压 V_{ini} 为低电平电压,从而在复位时间段,存储电容C1第二电极处被初始化为低电平,在此处,参考电压 V_{ini} 的电位低于第0级理想灰阶电压 V_{gray-0} 。从而,在补偿时间段,刚开始时理想灰阶电压 V_{gray} 必然大于

反馈电压 V_{FB} ,此时,控制信号SW为低电平,第四补偿薄膜晶体管T9导通,高电平补偿电压 V_{high} 经由开关薄膜晶体管T2输出给存储电容C1的第二电极,存储电容C1进行充电,从而,驱动薄膜晶体管T1的栅极电压 V_g 逐渐增高,从而反馈电流 I_{FB} 逐渐提高,对应的,反馈电压 V_{FB} 也逐渐提高,当反馈电压 V_{FB} 提高到等于理想灰阶电压 V_{gray} 时,此时比较控制单元120输出的控制信号SW由低电平转为高电平,第四补偿薄膜晶体管T9截止,从而高电平补偿电压 V_{high} 停止给存储电容C1充电,存储电容C1的第二电极维持为当前的电压。此后,在发光时间段,根据驱动薄膜晶体管T1的栅极电压 V_g ,流过OLED的驱动电流为想要的驱动电流,从而OLED发出的光达到想要的合适的亮度,从而AMOLED显示面板的显示性能较好。而且,由于通过补偿电路100的补偿,当两个补偿电路100中的理想灰阶电压 V_{gray} 相同时,在发光时间段该两个OLED上流过的驱动电流也是相同的,不会因为驱动薄膜晶体管T1阈值电压的漂移、面板走线的阻抗等因素造成OLED发光不一样,从而AMOLED显示面板的显示稳定性较好。

[0065] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0066] 通过上述实施例的描述,本发明具有以下优点:

[0067] 由于OLED驱动补偿电路还包括补偿电路,所述补偿电路接收驱动薄膜晶体管第二端流过的反馈电流,并根据反馈电流生成补偿电压,所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容。从而补偿电压可以对存储电容的第二电极上的电压进行补偿,也即对驱动薄膜晶体管的栅极处的电压进行补偿,从而流过OLED的驱动电流可以达到想要的大小, OLED上达到想要的亮度和灰阶,从而可以克服阈值电压、面板走线的阻抗等因素对驱动电流的影响,从而AMOLED显示面板的显示稳定性较好。

[0068] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

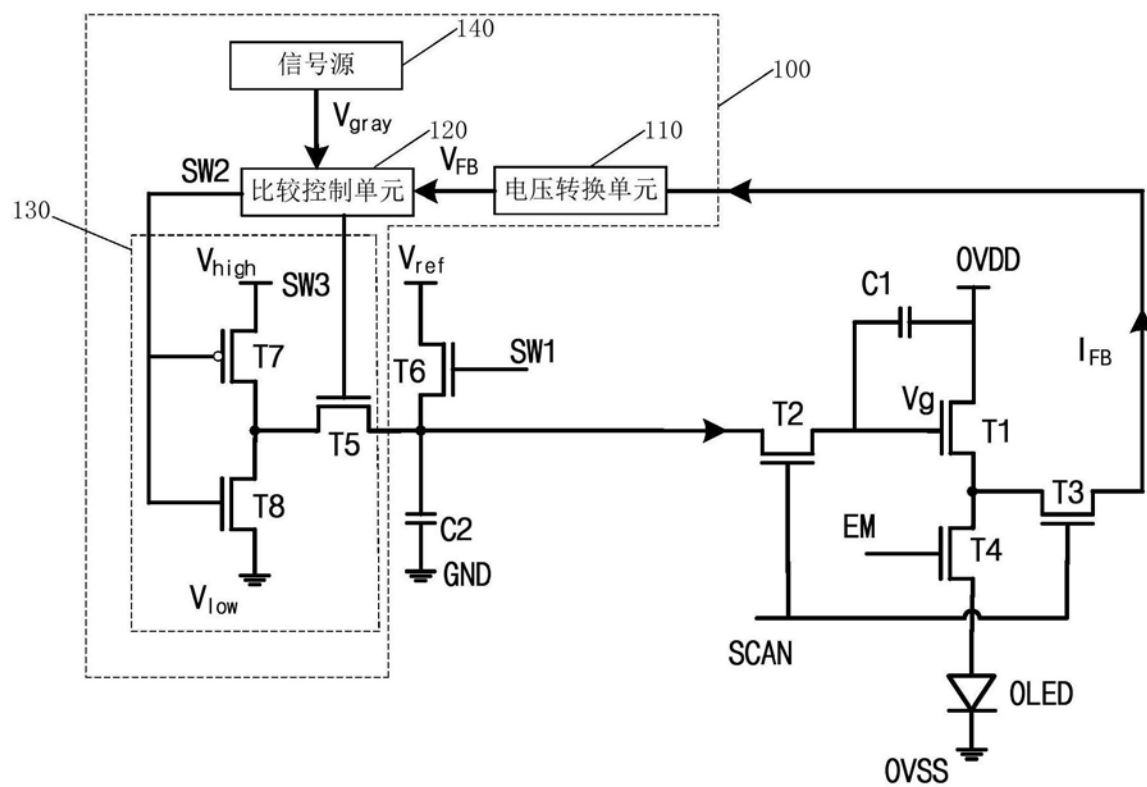


图1

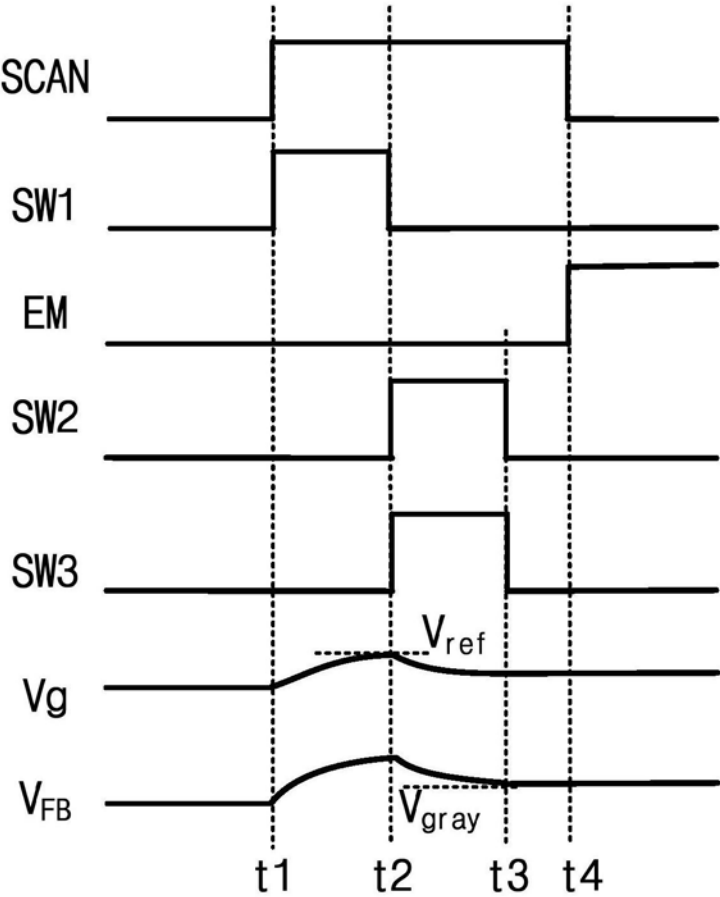


图2

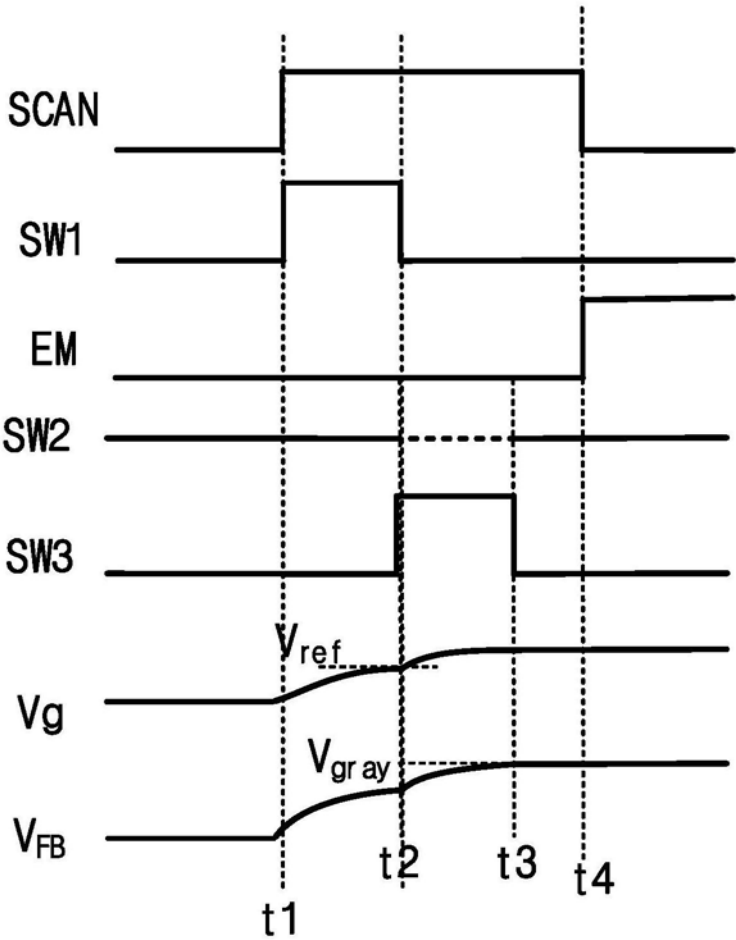


图3

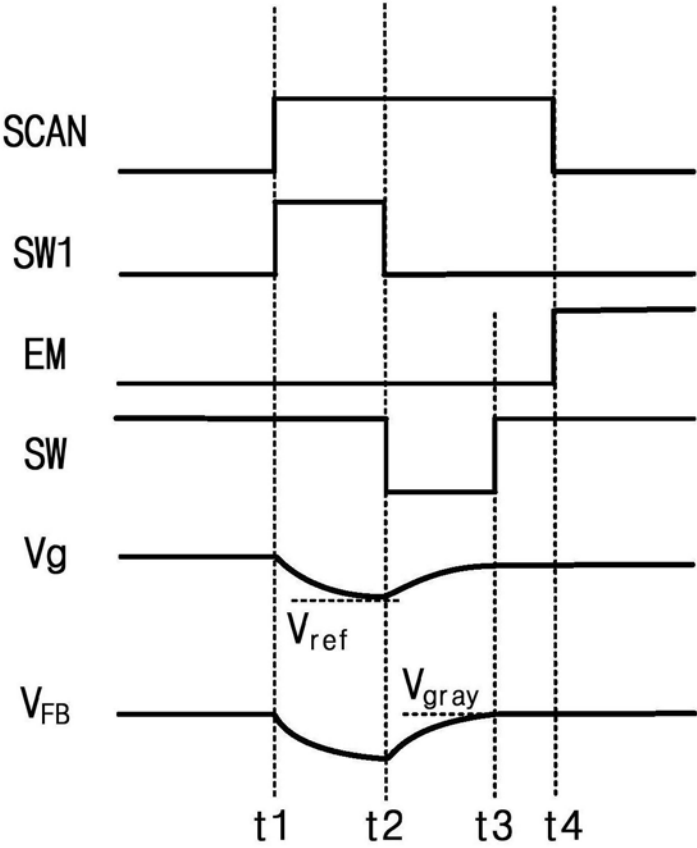


图6

专利名称(译)	OLED驱动补偿电路及AMOLED显示面板		
公开(公告)号	CN107680531B	公开(公告)日	2019-12-03
申请号	CN201711120213.8	申请日	2017-11-14
[标]发明人	颜伟男		
发明人	颜伟男		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3233 G09G3/2011 G09G2230/00 G09G2300/0819 G09G2320/045 G09G2320/0673 G09G2330/028 G09G2330/12		
代理人(译)	熊永强		
审查员(译)	王磊		
其他公开文献	CN107680531A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种OLED驱动补偿电路，包括OLED、存储电容、驱动薄膜晶体管、开关薄膜晶体管、发光薄膜晶体管和初始薄膜晶体管；其中，所述OLED驱动补偿电路还包括补偿电路，所述补偿电路接收驱动薄膜晶体管第二端流过的反馈电流，并根据反馈电流生成补偿电压，所述补偿电压经由开关薄膜晶体管输出给存储电容以对其进行补偿。本发明实施例还公开了一种AMOLED显示面板。采用本发明，具有改善AMOLED显示面板的显示稳定性欠佳的优点。

