

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063303 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911349977.3

(22)申请日 2019.12.24

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

**地址** 518132 广东省深圳市光明新区公明  
街道塘明大道9-2号

(72)发明人 刘启坤 郑介鑫

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 吕姝娟

(51) Int. GI

G09G 3/3225(2016.01)

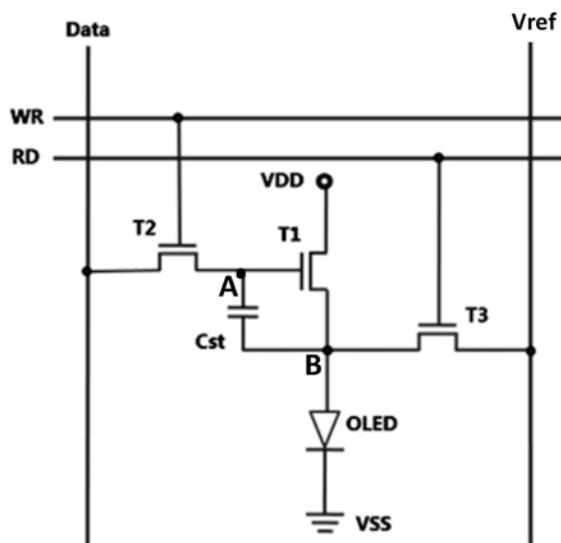
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

像素驱动电路及其驱动方法、显示面板

## (57) 摘要

本发明提供一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板，所述像素驱动电路包括第一晶体管(T1)、第二晶体管(T2)、第三晶体管(T3)、第一存储电容(Cst1)、第二存储电容(Cst2)以及有机发光元件(OLED)。通过合理设计两个电容的容值，对第一晶体管(T1)的栅极电压进行分压处理，即使T1的阈值电压严重负漂，也能够保证黑画面的实现，提升显示面板的对比度。



1. 一种像素驱动电路，其特征在于，包括：

第一晶体管(T1)，所述第一晶体管(T1)的栅极连接第一节点(A)，所述第一晶体管(T1)的源极连接第二节点(B)，所述第一晶体管(T1)的漏极接入电源电压(Vdd)；

第二晶体管(T2)，所述第二晶体管(T2)的栅极连接第三节点(C)且接入写入信号(WR)，所述第二晶体管(T2)的源极接入数据信号(Data)，所述第二晶体管(T2)的漏极连接所述第二节点(B)；

第三晶体管(T3)，所述第三晶体管(T3)的栅极接入读取信号(RD)，所述第三晶体管(T3)的源极连接所述第二节点(B)，所述第三晶体管(T3)的漏极连接参考电压(Vref)；

第一存储电容(Cst1)，其一端连接所述第三节点(C)，另一端连接所述第一节点(A)；

第二存储电容(Cst2)，其一端连接所述第一节点(A)，另一端连接所述第二节点(B)；

有机发光元件(OLED)，其阳极连接所述第二节点(B)，阴极连接电路公共接地端电压(Vss)。

2. 如权利要求1所述的像素驱动电路，其特征在于，

所述第一存储电容(Cst1)的电容量与所述第二存储电容(Cst2)的电容量的比值大于0.2。

3. 如权利要求1所述的像素驱动电路，其特征在于，

所述第一薄膜晶体管(T1)、第二薄膜晶体管(T2)、第三薄膜晶体管(T3)为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管或非晶硅薄膜晶体管中的任一种。

4. 如权利要求1所述的像素驱动电路，其特征在于，

所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、数据信号(Data)均由外部IC提供。

5. 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)为所述有机发光元件(OLED)提供驱动电流，所述有机发光元件(OLED)的亮度由所述驱动电流控制。

6. 如权利要求1-5中任一项所述的像素驱动电路的驱动方法，其特征在于，所述驱动方法包括如下步骤：

初始化阶段，所述像素驱动电路被初始化；

数据输入阶段，所述外部IC向所述数据信号(Data)提供电压，所述第一存储电容(Cst1)和所述第二存储电容(Cst2)对所述电压进行分压处理，所述电压被拉低且被写入至所述第一晶体管(T1)栅极；

发光阶段，所述像素驱动电路产生驱动电流并提供至所述有机发光元件(OLED)，用于驱动所述有机发光元件(OLED)的发光显示。

7. 如权利要求6所述的驱动方法，其特征在于，

在所述数据输入阶段，所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、所述数据信号(Data)、参考电压(Vref)获取高电位，所述第一晶体管(T1)、所述第二晶体管(T2)、所述第三晶体管(T3)均被导通，所述第二存储电容(Cst2)被充电。

8. 如权利要求6所述的驱动方法，其特征在于，

当所述数据输入阶段进入所述发光阶段时，所述写入信号(WR)由高电位转变为低电位，所述数据信号(Data)的电压被拉低，当显示面板显示黑画面时，所述第一晶体管(T1)实现截止状态。

9. 如权利要求6所述的驱动方法,其特征在于,

在所述发光阶段,所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、所述数据信号(Data)均获取低电位,所述有机发光元件(OLED)发光。

10. 一种显示面板,包括如权利要求1-5中任一项所述的像素驱动电路。

## 像素驱动电路及其驱动方法、显示面板

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板。

### 背景技术

[0002] AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diode) 显示器性能优越，深受消费者的喜爱。相较于LCD显示面板 (liquid crystal display) 而言，OLED (Organic Light Emitting Diode) 显示面板的对比度非常高，能够实现比LCD更黑的画面，提升视觉体验。在大尺寸OLED TV显示面板领域，由于WOLED的生产成本较高，多家显示面板厂商都在积极开发喷墨打印技术 (Ink-Jet Printing, IJP)。然而，由于IJP OLED器件的启亮电压 (2V左右) 较WOLED (8V左右) 低许多，容易造成无法实现黑画面的情况，具体分析如下：

[0003] 如图1所示，大尺寸IGZO TFT (Indium Gallium Zinc Oxide Thin Film Transistor) 基板多采用3T1C的像素驱动电路。但该像素驱动电路在驱动IJP OLED器件时，如果驱动TFT的Vth (阈值电压) 严重负漂，将无法实现纯黑画面，详细解读如下：

[0004] a) 3T1C像素驱动电路工作时，为了保证电容充电时OLED不会开启，参考电压 (Vref) 电压与电路公共接地端电压 (VSS) 电压的差值不能高于OLED的阈值电压；IJP OLED器件的阈值电压较低，约为2V左右；

[0005] b) 现假定IJP OLED器件的阈值电压为2V，VSS=0V，黑画面数据 (Data) 电压=0V，那么Vref电压最大为2V；

[0006] c) 当 $V_{th\_TFT} > -2V$ 时，可以通过调整Vref电压来关断驱动TFT，实现纯黑画面；

[0007] d) 但当 $V_{th\_TFT} < -2V$ 时，无法通过调整Vref电压来关断驱动TFT，将无法实现纯黑画面，这大大降低了OLED显示面板的对比度。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于，提供一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板以解决现有技术存在阈值电压为负电压时，OLED显示面板无法实现纯黑画面，OLED显示面板对比度降低的技术问题。

[0009] 为实现上述目的，本发明提供一种像素驱动电路，包括：第一晶体管 (T1)，所述第一晶体管 (T1) 的栅极连接第一节点 (A)，所述第一晶体管 (T1) 的源极连接第二节点 (B)，所述第一晶体管 (T1) 的漏极接入电源电压 (Vdd)；第二晶体管 (T2)，所述第二晶体管 (T2) 的栅极连接第三节点 (C) 且接入写入信号 (WR)，所述第二晶体管 (T2) 的源极接入数据信号 (Data)，所述第二晶体管 (T2) 的漏极连接所述第二节点 (B)；第三晶体管 (T3)，所述第三晶体管 (T3) 的栅极接入读取信号 (RD)，所述第三晶体管 (T3) 的源极连接所述第二节点 (B)，所述第三晶体管 (T3) 的漏极连接参考电压 (Vref)；第一存储电容 (Cst1)，其一端连接所述第三节点 (C)，另一端连接所述第一节点 (A)；第二存储电容 (Cst2)，其一端连接所述第一节点 (A)，另一端连接所述第二节点 (B)；有机发光元件 (OLED)，其阳极连接所述第二节点 (B)，阴极连接电路公共接地端电压 (Vss)。

[0010] 进一步地,所述第一存储电容(Cst1)的电容量与所述第二存储电容(Cst2)的电容量的比值大于0.2。

[0011] 进一步地,所述第一薄膜晶体管(T1)、第二薄膜晶体管(T2)、第三薄膜晶体管(T3)均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管中的任一种。

[0012] 进一步地,所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、数据信号(Data)均由外部IC提供。

[0013] 进一步地,所述第一晶体管(T1)为所述有机发光元件(OLED)提供驱动电流,所述有机发光元件(OLED)的亮度由所述驱动电流控制。

[0014] 为实现上述目的,本发明还提供一种驱动方法,所述驱动方法包括如下步骤:初始化阶段,所述像素驱动电路被初始化;数据输入阶段,所述外部IC向所述数据信号(Data)提供电压,所述第一存储电容(Cst1)和所述第二存储电容(Cst2)对所述电压进行分压处理,所述电压被拉低且被写入至所述第一晶体管(T1)栅极;发光阶段,所述像素驱动电路产生驱动电流并提供至所述有机发光元件(OLED),用于驱动所述有机发光元件(OLED)的发光显示。

[0015] 进一步地,在所述数据输入阶段,所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、所述数据信号(Data)、参考电压(Vref)获取高电位,所述第一晶体管(T1)、所述第二晶体管(T2)、所述第三晶体管(T3)均被导通,所述第二存储电容(Cst2)被充电。

[0016] 进一步地,当所述数据输入阶段进入所述发光阶段时,所述写入信号(WR)由高电位转变为低电位,所述数据信号(Data)的电压被拉低,当显示面板显示黑画面时,所述第一晶体管(T1)实现截止状态。

[0017] 进一步地,在所述发光阶段,所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、所述数据信号(Data)均获取低电位,所述有机发光元件(OLED)发光。

[0018] 一种显示面板,包括如前文所述的像素驱动电路。

[0019] 本发明的技术效果在于,提供一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板,通过合理设计两个电容的容值,对第一晶体管(T1)的栅极电压进行分压处理,即使T1的阈值电压严重负漂,也能够保证黑画面的实现,提升显示面板的对比度。

## 附图说明

[0020] 下面结合附图,通过对本申请的具体实施方式详细描述,将使本申请的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0021] 图1为现有技术3T1C的像素驱动电路;

[0022] 图2为本实施例3T1C的像素驱动电路;

[0023] 图3为本实施例所述像素驱动电路的时序图;

[0024] 图4为本实施例所述像素驱动电路驱动方法的流程图。

## 具体实施方式

[0025] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域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,都属于本申请保护的范围。

[0026] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以互相通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0027] 如图2所示,本实施例提供一种像素驱动电路,第一晶体管(T1),所述第一晶体管(T1)的栅极连接第一节点(A),所述第一晶体管(T1)的源极连接第二节点(B),所述第一晶体管(T1)的漏极接入电源电压(Vdd);第二晶体管(T2),所述第二晶体管(T2)的栅极连接第三节点(C)且接入写入信号(WR),所述第二晶体管(T2)的源极接入数据信号(Data),所述第二晶体管(T2)的漏极连接所述第二节点(B);第三晶体管(T3),所述第三晶体管(T3)的栅极接入读取信号(RD),所述第三晶体管(T3)的源极连接所述第二节点(B),所述第三晶体管(T3)的漏极连接参考电压(Vref);第一存储电容(Cst1),其一端连接所述第三节点(C),另一端连接所述第一节点(A);第二存储电容(Cst2),其一端连接所述第一节点(A),另一端连接所述第二节点(B);有机发光元件(OLED),其阳极连接所述第二节点(B),阴极连接电路公共接地端电压(Vss)。

[0028] 具体地,所述电源电压(Vdd)为高电位,所述电路公共接地端电压(Vss)为低电位,所述参考电压(Vref)的电位低于所述所述电源电压(Vdd)的电位且高于所述电路公共接地端电压(Vss)的电位。

[0029] 所述第一晶体管(T1)为驱动晶体管,为所述有机发光元件(OLED)提供驱动电流,所述有机发光元件(OLED)的亮度由所述驱动电流控制。

[0030] 所述第二晶体管(T2)为开关晶体管,其具有受的写入信号(WR),控制的栅极及受数据信号(Data)接入的源极和第一节点(A)连接的漏极,并且电连接所述第一晶体管(T1)、所述第一存储电容(Cst1)、所述第二存储电容(Cst2)。其中,所述写入信号(WR)由外部IC提供。

[0031] 所述第一存储电容(Cst1)连接在节点A和节点C之间,用以对所述第一晶体管(T1)的栅极电压进行分压处理。

[0032] 所述第二存储电容(Cst2)连接在节点A和节点B之间,用于在一帧时间内维持预定电压。

[0033] 所述第三晶体管(T3)受施加至栅极节点的读取信号(RD)控制,从而将参考电压(Vref)施加至第二节点(B)(例如,第一晶体管(T1)的源极节点)。其中,所述读取信号(RD)由外部IC提供。

[0034] 本实施例中,所述第一薄膜晶体管(T1)、第二薄膜晶体管(T2)、第三薄膜晶体管(T3)为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管或非晶硅薄膜晶体管中的任一种。所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、数据信号(Data)均由外部IC提供。

[0035] 所述第一存储电容(Cst1)的电容量与所述第二存储电容(Cst2)的电容量的比值大于0.2。

[0036] 如图3~4所示,本实施例还提供一种驱动方法,包括如前文所述的像素驱动电路。所述驱动方法包括如下步骤S1-S3。

[0037] S1初始化阶段,所述像素驱动电路被初始化。

[0038] S2数据输入阶段,所述外部IC向所述数据信号(Data)提供电压,所述第一存储电容(Cst1)和所述第二存储电容(Cst2)对所述电压进行分压处理,所述电压被拉低且被写入至所述第一晶体管(T1)栅极。在所述数据输入阶段,所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、所述数据信号(Data)、参考电压(Vref)获取高电位,所述第一晶体管(T1)、所述第二晶体管(T2)、所述第三晶体管(T3)均被导通,所述第二存储电容(Cst2)被充电。

[0039] S3发光阶段,所述像素驱动电路产生驱动电流并提供至所述有机发光元件(OLED),用于驱动所述有机发光元件(OLED)的发光显示。在所述发光阶段,所述写入信号(WR)、所述读取信号(RD)、所述数据信号(Data)均获取低电位,所述有机发光元件(OLED)发光。

[0040] 其中,当所述数据输入阶段进入所述发光阶段时,所述写入信号(WR)由高电位转变为低电位,所述数据信号(Data)的电压被拉低,当显示面板需要显示黑画面时,所述第一晶体管(T1)实现截止状态,保证黑画面的实现。

[0041] 如图4所示,当所述数据输入阶段进入所述发光阶段时,所述写入信号(WR)由高电位转变为低电位,所述第一存储电容(Cst1)对所述第一晶体管(T1)的栅极起到拉扯作用,当IC输出的数据信号(Data)为0V时,所述数据信号(Data)的电压被拉低到能够关断T1的负电位,此时所述发光元件(OLED)不发光。当IC输出的数据信号(Data)的电压大于0V后,所述发光元件(OLED)发光,并且强度随着IC输出的数据信号(Data)的增大而增加。在所述初始化阶段、所述数据输入阶段及所述发光阶段中,所述参考电压(Vref)为高电位。

[0042] 以下举例子说明:

[0043] 设置像素电路驱动电路的各电压:VDD=24V;VSS=0V;WR:Vgh=20V,Vgl=-4V;RD:Vgh=20V,Vgl=-4V;Data=0V;Vref=2V;

[0044] 假设Vth=-5V,Cst1:Cst2=1:5;Vth\_T1=-3V,Vth\_OLED=2V;

[0045] 当WR关闭的瞬间,由于电容分压,T1栅极的电压会被拉低,在理想情况下,电压改变量:

$$[0046] \Delta Vg = \frac{Cst1}{Cst1 + Cst2} \times (Vgl - Vgh) = \frac{1}{1+5} \times (-4 - 20) = -4 ;$$

[0047] 因此,当显示面板实现黑画面时,Vgs - Vth\_T1 = Data - Vref - Vth\_T1 = 0 - 4 - 2 + 3 = - 3V < 0,T1处于截止状态,所述发光元件(OLED)无法启亮,即可以实现黑画面。其中,Vgs为第一晶体管(T1)的栅极与源极之间的电压,Vth为阈值电压。由此可以看出,将写到第一晶体管(T1)的栅极的数据信号(Data)电压统一改变 $\Delta Vg$ ,黑画面下的等效数据信号(Data)电压为负电位,从而使得显示面板实现黑画面。

[0048] 以上分析是理想的情况,而 $\Delta Vg$ 实际值会与设计值有差异,本领域的技术人员可以设计多组不同Cst1与Cst2电容值的实验,根据结果选定电容值,得到需要的 $\Delta Vg$ ,实现纯黑画面。

[0049] 本实施例中,所述第一存储电容(Cst1)的电容量与所述第二存储电容(Cst2)的电容量的比值大于0.2,确保所述像素驱动电路在驱动的过程中,对第一晶体管(T1)的栅极进行分压处理,实现黑画面,保证发光元件(OLED)不会启亮,提升显示面板的对比度。

[0050] 与现有技术相比,本实施例提供一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板,通过合理设计两个电容的容值,对第一晶体管(T1)的栅极电压进行分压处理,即使T1的阈值电压严重负漂,也能够保证黑画面的实现,提升显示面板的对比度。

[0051] 本实施例还提供一种显示面板,该显示面板为有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板,其包括像素阵列,以及向像素阵列中的各个有机发光二极管提供驱动电流的像素驱动电路,该像素驱动电路为前文所述的像素驱动电路。

[0052] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0053] 以上对本申请实施例所提供的进行了一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板的详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

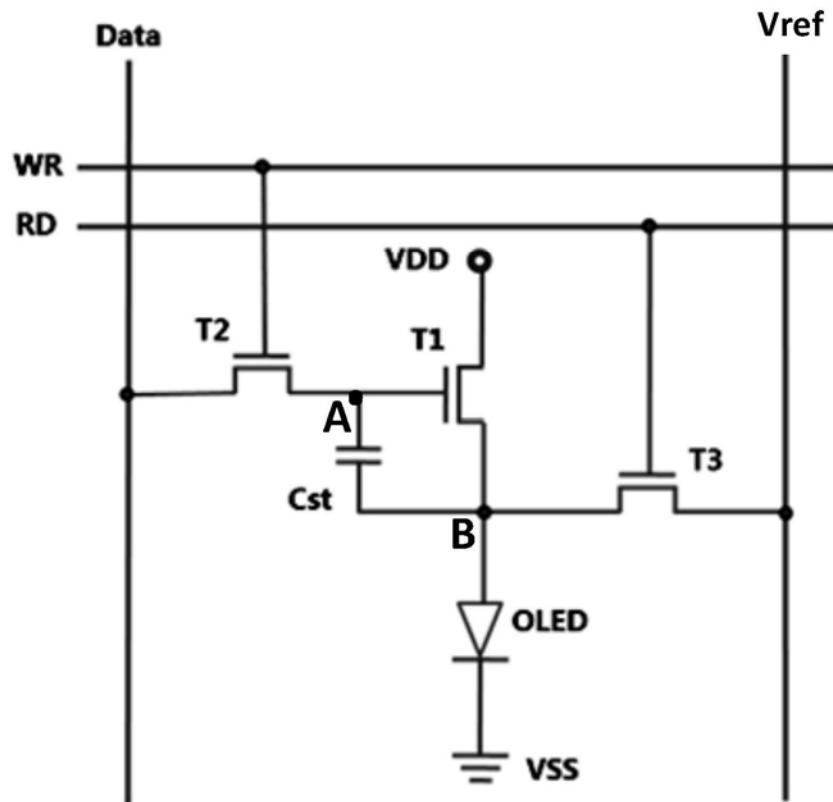


图1

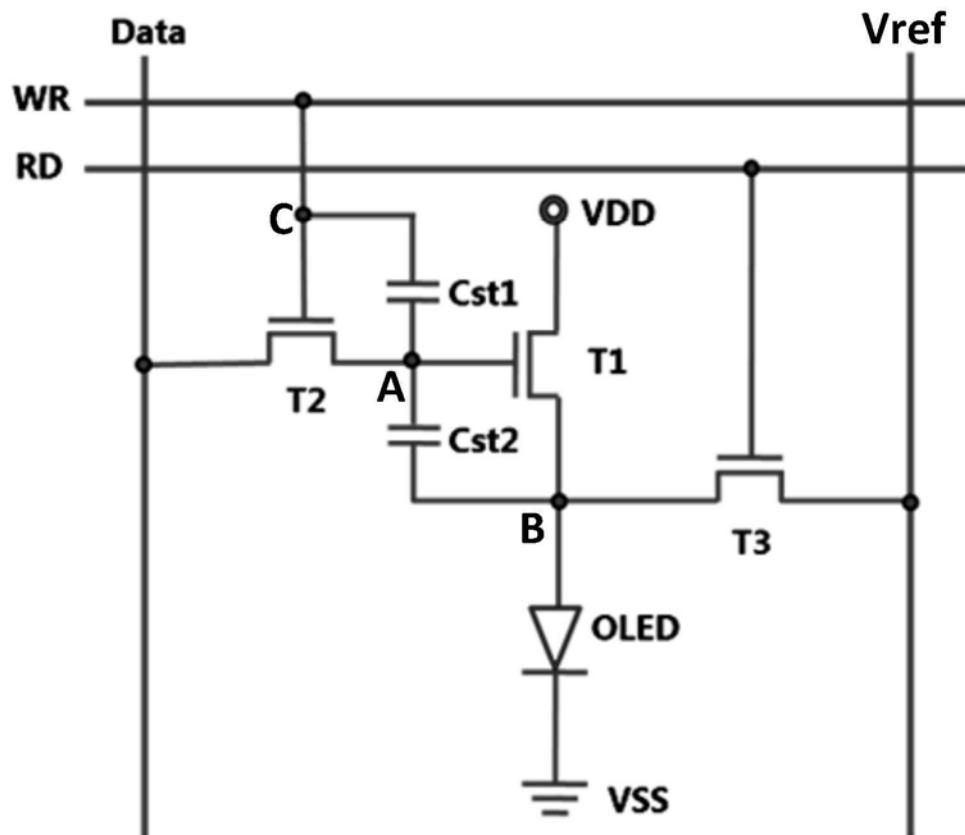


图2

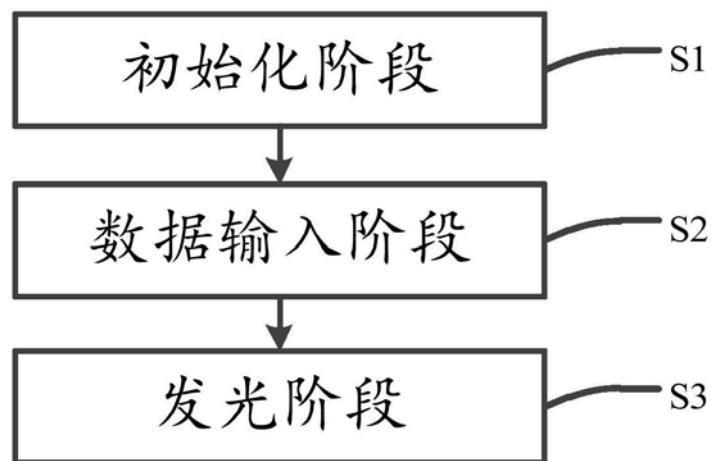


图3

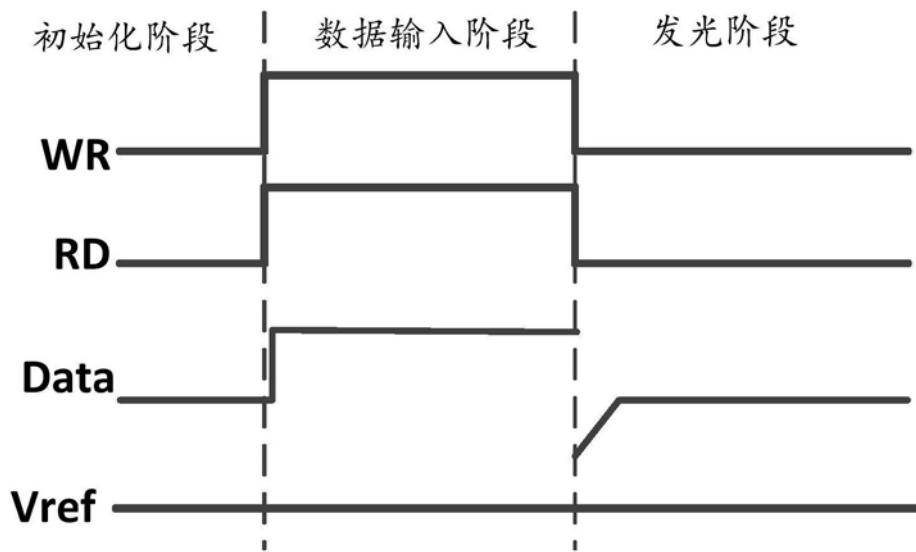


图4

专利名称(译)	像素驱动电路及其驱动方法、显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN111063303A</a>	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	CN201911349977.3	申请日	2019-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	刘启坤 郑介鑫		
发明人	刘启坤 郑介鑫		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G2320/0238		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

**摘要(译)**

本发明提供一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板，所述像素驱动电路包括第一晶体管(T1)、第二晶体管(T2)、第三晶体管(T3)、第一存储电容(Cst1)、第二存储电容(Cst2)以及有机发光元件(OLED)。通过合理设计两个电容的容值，对第一晶体管(T1)的栅极电压进行分压处理，即使T1的阈值电压严重负漂，也能够保证黑画面的实现，提升显示面板的对比度。

