



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105405402 B

(45)授权公告日 2018.10.16

(21)申请号 201511019676.6

(22)申请日 2015.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105405402 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(73)专利权人 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路188号

(72)发明人 葛泳 刘玉成 朱涛 于锋 唐静 袁春芳

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所(普通合伙) 31237

代理人 余毅勤

(51)Int.Cl.

G09G 3/3258(2016.01)

G09G 3/3266(2016.01)

(56)对比文件

CN 104252837 A,2014.12.31,

CN 104036726 A,2014.09.10,

CN 104157238 A,2014.11.19,

US 2009/0225011 A1,2009.09.10,

CN 1361510 A,2002.07.31,

CN 101976546 A,2011.02.16,

审查员 高倩倩

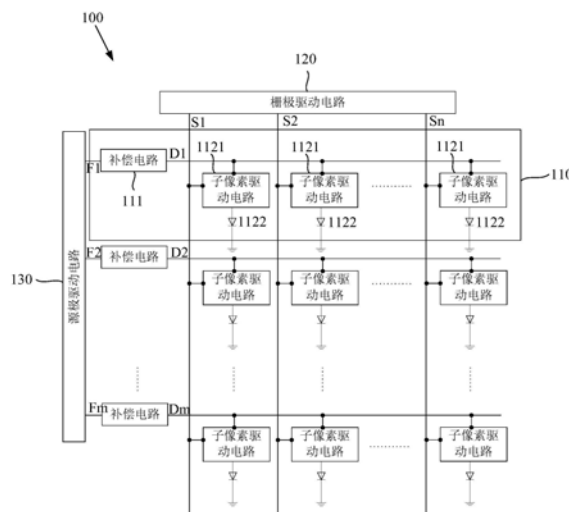
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明提供一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置,包括:多个行像素单元、栅极驱动电路和源极驱动电路,每个行像素单元包括补偿电路和多个子像素单元;每个子像素单元包括子像素驱动电路和OLED;补偿电路的输入端通过辅助数据线与源极驱动电路连接,输出端通过数据线与子像素驱动电路连接,用于产生补偿控制信号;子像素驱动电路,用于控制OLED发光,并根据补偿控制信号补偿驱动晶体管的阈值电压;数据线的延伸方向平行于所述OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向;从而简化了像素电路的设计,使得像素的开口率大大增加,在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率,并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。



1. 一种像素电路,应用于OLED显示面板,包括多个行像素单元、栅极驱动电路和源极驱动电路,其特征在于,每个所述行像素单元包括补偿电路和多个子像素单元;每个所述子像素单元包括子像素驱动电路和OLED;所述子像素驱动电路包括与所述OLED连接的驱动晶体管;

所述补偿电路的输入端通过辅助数据线与所述源极驱动电路连接,所述补偿电路的输出端通过数据线与所述子像素驱动电路连接,所述补偿电路用于根据来自所述源极驱动电路的控制信号产生输入至所述子像素驱动电路的补偿控制信号;

所述子像素驱动电路通过扫描线与栅极驱动电路连接,用于根据来自栅极驱动电路的扫描信号接收来自数据线的的数据电压,通过所述驱动晶体管控制OLED发光,并且根据所述补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动OLED发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压;

并且,所述OLED显示面板在制作过程中采用准分子激光退火的方式进行结晶,所述数据线的延伸方向平行于激光束的方向;

所述补偿电路包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管和第四晶体管,其中,

所述第一晶体管的栅极与第一电压信号相连,所述第二晶体管的栅极、所述第四晶体管的栅极与第二电压信号相连;

所述第一晶体管的第二电极与基准功率电源相连,所述第一晶体管的第一电极、所述第二晶体管的第二电极、所述第三晶体管的栅极以及所述第四晶体管的第一电极相连;

所述第三晶体管的第一电极与所述第四晶体管的第二电极相连;

所述第三晶体管的第二电极与辅助数据线相连,作为所述补偿电路的输入端,所述第二晶体管的第一电极与数据线相连,作为所述补偿电路的输出端。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一电压信号先于所述第二电压信号。

3. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述补偿电路设置于所述OLED显示面板的有效显示区域外,所述子像素单元设置于所述OLED显示面板的有效显示区域内。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述子像素驱动电路包括驱动晶体管、开关晶体管以及存储电容,其中,

所述开关晶体管的栅极与扫描线相连,第一电极与数据线相连,第二电极与所述驱动晶体管的栅极相连;

所述驱动晶体管的第一电极与所述OLED的阳极相连,第二电极与电源线相连;所述OLED的阴极接地;

所述存储电容连接于所述驱动晶体管的第二电极与栅极之间。

5. 如权利要求1或4所述的像素电路,其特征在于,所述第一电极为源极或漏极,所述第二电极为源极或漏极中的另一个电极。

6. 一种像素电路的驱动方法,其特征在于,应用于如权利要求1或2所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

第一阶段:第一电压信号与扫描信号均为低电平信号,第二电压信号为高电平信号,驱动晶体管的栅极电压初始化;

第二阶段:第一电压信号为高电平信号,第二电压信号与扫描信号均为低电平信号,补偿之后的数据电压写入驱动晶体管的栅极;

第三阶段:第一电压信号、第二电压信号及扫描信号均为高电平信号,OLED发光。

7.一种OLED显示面板,其特征在于,包括如权利要求1~5中任一项所述的像素电路。

8.一种OLED显示装置,其特征在于,包括权利要求7所述的OLED显示面板。

像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及平面显示技术领域,具体涉及一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light Emitting Diode,简称AMOLED)显示是一种应用于电视和移动设备中的显示技术,以其低功耗、低成本、大尺寸的特点在对功耗敏感的便携式电子设备中有着广阔的应用前景。

[0003] AMOLED中的有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)能够发光是由薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称TFT)产生的驱动电流驱动的,但是由于TFT阵列基板在工艺过程中的不均匀性问题,会导致阈值电压漂移,从而导致整个图像显示不均匀。

[0004] 传统的AMOLED通常采用2T1C像素驱动方式,利用一个开关薄膜晶体管、一个驱动薄膜晶体管和一个存储电容来控制二极管的发光,其具有电路简单,薄膜晶体管数量少的优点,易实现高分辨率,但是2T1C电路不具备阈值补偿的作用,屏体显示效果相对较差,完全受到薄膜晶体管均匀性差异的影响。在现有的像素电路设计中,为了补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压,通常会采用补偿电路,例如在常规的6T1C像素电路中,主要采用六个PMOS薄膜晶体管和一个存储电容构成一个单独的带有补偿效果的像素电路,其具有很好的阈值补偿能力,但是补偿电路中薄膜晶体管的数量过多,影响到单个像素的面积,从而影响了分辨率的提高。

[0005] 因此亟需提供一种像素电路,即可以减少单个像素中的薄膜晶体管的数量,又具有一定的补偿效果,从而在获得均匀显示效果的同时能够实现高分辨率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置,简化了像素电路的设计,减少了单个像素的晶体管的数量,同时具有阈值电压补偿的效果,在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种像素电路,应用于OLED显示面板,包括多个行像素单元、栅极驱动电路和源极驱动电路,其特征在于,每个所述行像素单元包括补偿电路和多个子像素单元;每个所述子像素单元包括子像素驱动电路和OLED;所述子像素驱动电路包括与所述OLED连接的驱动晶体管;

[0008] 所述补偿电路的输入端通过辅助数据线与所述源极驱动电路连接,所述补偿电路的输出端通过数据线与所述子像素驱动电路连接,所述补偿电路用于根据来自所述源极驱动电路的控制信号产生输入至所述子像素驱动电路的补偿控制信号;

[0009] 所述子像素驱动电路通过扫描线与栅极驱动电路连接,用于根据来自栅极驱动电路的扫描信号接收来自数据线的的数据电压,通过所述驱动晶体管控制OLED发光,并且根据

所述补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动OLED发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压；
[0010] 并且，所述OLED显示面板在制作过程中采用准分子激光退火的方式进行结晶，所述数据线的延伸方向平行于激光束的方向。

[0011] 可选的，所述补偿电路包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管和第四晶体管，其中，

[0012] 所述第一晶体管的栅极与第一电压信号相连，所述第二晶体管的栅极、所述第四晶体管的栅极与第二电压信号相连；

[0013] 所述第一晶体管的第二电极与基准功率电源相连，所述第一晶体管的第一电极、所述第二晶体管的第二电极、所述第三晶体管的栅极以及所述第四晶体管的第一电极相连；

[0014] 所述第三晶体管的第一电极与所述第四晶体的第二电极相连；

[0015] 所述第三晶体管的第二电极与辅助数据线相连，作为所述补偿电路的输入端，所述第二晶体管的第一电极与数据线相连，作为所述补偿电路的输出端。

[0016] 可选的，所述第一电压信号先于所述第二电压信号。

[0017] 可选的，所述补偿电路设置于所述OLED显示面板的有效显示区域外，所述子像素单元设置于所述OLED显示面板的有效显示区域内。

[0018] 可选的，所述子像素驱动电路包括驱动晶体管、开关晶体管以及存储电容，其中，

[0019] 所述开关晶体管的栅极与扫描线相连，第一电极与数据线相连，第二电极与所述驱动晶体管的栅极相连；

[0020] 所述驱动晶体管的第一电极与所述OLED的阳极相连，第二电极与电源线相连；所述OLED的阴极接地；

[0021] 所述存储电容连接于所述驱动晶体管的第二电极与栅极之间。

[0022] 可选的，所述第一电极为源极或漏极，所述第二电极为源极或漏极中的另一个电极。

[0023] 相应的，本发明还提供一种像素电路的驱动方法，应用于上述的像素电路，所述像素电路的驱动方法包括：

[0024] 第一阶段：第一电压信号与扫描信号均为低电平信号，第二电压信号为高电平信号，驱动晶体管的栅极电压初始化；

[0025] 第二阶段：第一电压信号为高电平信号，第二电压信号与扫描信号均为低电平信号，补偿之后的数据电压写入驱动晶体管的栅极；

[0026] 第三阶段：第一电压信号、第二电压信号及扫描信号均为高电平信号，OLED发光。

[0027] 相应的，本发明还提供一种OLED显示面板，包括上述的像素电路。

[0028] 相应的，本发明还提供一种OLED显示装置，包括上述的OLED显示面板。

[0029] 与现有技术相比，本发明提供的像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置，通过设置OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向平行于数据线的方向，使得每条数据线上接收的ELA激光能量一致，从而使得每条数据线上的驱动晶体管一致，同时采用每个行像素单元中的多个子像素单元共用补偿电路，简化了像素电路的设计，使得像素的开口率大大增加，从而在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率，并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。

附图说明

- [0030] 图1为本发明实施例一所提供的像素电路应用于OLED显示面板的结构示意图；
[0031] 图2为本发明实施例一所提供的像素电路中补偿电路的结构示意图；
[0032] 图3为本发明实施例一所提供的像素电路中子像素驱动电路的结构示意图；
[0033] 图4为本发明实施例二所提供的像素电路驱动方法中电路工作时序示意图。

具体实施方式

[0034] 目前低温多晶硅薄膜晶体管 (LTPS-TFT) 的主流结晶化方式为准分子激光退火 (ELA) 结晶, 此结晶方法产生的阈值电压不均的主要原因是ELA每个激光束之间的能量很难完全一致, 从而导致晶粒大小的不均比较严重, 在屏体上体现为平行于激光束的条状姆拉 (mura)。发明人经研究发现, 将屏体的数据线与激光束平行设计, 使得每条数据线上的像素驱动晶体管一致, 从而可以针对不同数据线之间的像素驱动晶体管的阈值电压进行补偿。

[0035] 经过进一步研究, 发明人提出了一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置。以下结合附图和具体实施例对本发明提出的像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置做进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书, 本发明的优点和特征将更清楚, 需说明的是, 附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比率, 仅用于方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0036] 【实施例一】

[0037] 如图1所示, 本发明实施例所述的像素电路100, 应用于OLED显示面板, 包括多个行像素单元110、栅极驱动电路120和源极驱动电路130, 每个所述行像素单元110包括补偿电路111和多个子像素单元, 每个所述子像素单元包括子像素驱动电路1121和OLED 1122; 所述子像素驱动电路1121包括与所述OLED1122连接的驱动晶体管(图中未示出)。

[0038] 所述补偿电路111的输入端通过辅助数据线Fm与源极驱动电路130连接, 输出端通过数据线Dm与所述子像素驱动电路1121连接, 用于根据来自所述源极驱动电路130的控制信号产生输入至所述子像素驱动电路1121的补偿控制信号。

[0039] 所述子像素驱动电路1121通过扫描线Sn与栅极驱动电路120连接, 用于根据来自栅极驱动电路120的扫描信号接收来自数据线Dm的数据电压, 通过所述驱动晶体管控制所述OLED 1122发光, 并且根据所述补偿控制信号在所述驱动晶体管驱动OLED1122发光时控制补偿该驱动晶体管的阈值电压。

[0040] 如前所述, OLED显示面板中低温多晶硅薄膜晶体管的结晶化方式采用准分子激光退火结晶, 会产生平行于激光束的条状姆拉, 在本发明中, 所述OLED显示面板也采用准分子激光退火方式进行结晶, 所述数据线Dm的延伸方向平行于激光束的方向, 激光束的移动方向垂直于所述数据线的延伸方向。

[0041] 通过设置OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向平行于数据线的方向, 使得每条数据线Dm上接收的ELA激光能量一致, 从而使得每条数据线上的驱动晶体管一致, 同时采用每个行像素单元中的多个子像素单元共用补偿电路, 可以针对不同数据线之间的像素驱动晶体管的阈值电压进行补偿, 简化了像素电路的设计, 使得像素的开口率大大增加, 从而在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率, 并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了

成本。

[0042] 优选的,所述补偿电路111设置于所述OLED显示面板的有效显示区域外,所述子像素单元设置于所述OLED显示面板的有效显示区域内。

[0043] 如图2所示,所述补偿电路111包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3和第四晶体管T4。

[0044] 所述第一晶体管T1的栅极与第一电压信号Sa1相连,所述第二晶体管T2的栅极、所述第四晶体管T4的栅极与第二电压信号Sa2相连;所述第一电压信号Sa1先于所述第二电压信号Sa2。所述第一电压信号Sa1与所述第二电压信号Sa2可以由源极驱动电路130通过辅助数据线提供,也可以通过其他的外部电路提供。

[0045] 所述第一晶体管T1的第二电极与基准功率电源Vref相连,所述第一晶体管T1的第一电极、所述第二晶体管T2的第二电极、所述第三晶体管T3的栅极以及所述第四晶体管T4的第一电极相连;所述第三晶体管T3的第一电极与所述第四晶体管T4的第二电极相连;所述第三晶体管T3的第二电极与辅助数据线相连,作为所述补偿电路的输入端Vdata-in,所述第二晶体管T2的第一电极与数据线相连,作为所述补偿电路的输出端Vdata-out。

[0046] 所述子像素驱动电路包括驱动晶体管M1、开关晶体管M2以及存储电容C,请参考图3所示,所述开关晶体管M1的栅极与扫描线Sn相连,第一电极与数据线相连,第二电极与所述驱动晶体管的栅极相连;即所述开关晶体管M1的第二电极连接补偿电路的输出端Vdata-out;所述驱动晶体管的第一电极与所述OLED的阳极相连,第二电极与电源线Vdd相连;所述OLED的阴极接地;所述存储电容C连接于所述驱动晶体管M1的第二电极与栅极之间。

[0047] 本发明通过补偿电路对数据电压Vdata进行补偿,从而达到对阈值电压进行补偿的目的,其像素电路的设计简单,使得像素的开口率大大增加,从而在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率,并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。

[0048] 本发明所有实施例中采用的晶体管均可以为薄膜晶体管或场效应管或其他特性相同的器件。本实施例中,所述第一电极为漏极或源极,所述第二电极为源极或漏极中的另一个电极,即所述第一电极为漏极,则所述第二电极为源极,若所述第一电极为源极,则所述第二电极为漏极。

[0049] 【实施例二】

[0050] 本实施例提供一种像素电路的驱动方法,采用实施例一所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

[0051] 第一阶段:第一电压信号与扫描信号均为低电平信号,第二电压信号为高电平信号,驱动晶体管的栅极电压初始化;

[0052] 第二阶段:第一电压信号为高电平信号,第二电压信号与扫描信号均为低电平信号,补偿之后的数据电压写入驱动晶体管的栅极;

[0053] 第三阶段:第一电压信号、第二电压信号及扫描信号均为高电平信号,OLED发光。

[0054] 请参照图4所示,其为本发明实施例二所提供的像素电路驱动方法中电路工作时序示意图。具体的,第一阶段t1,第一电压信号Sa1与扫描信号Sn均为低电平信号,第二电压信号Sa2为高电平信号,驱动晶体管的栅极电压等于Vref,即栅极电压初始化;第二阶段t2:第一电压信号Sa1为高电平信号,第二电压信号Sa2与扫描信号Sn均为低电平信号,补偿之后的数据电压写入驱动晶体管的栅极,写入的电压为 $Vdata - |V_{th}|$;第三阶段t3:第一电压

信号Sa1、第二电压信号Sa2及扫描信号Sn均为高电平信号,OLED发光。由于驱动晶体管的栅极电压保持在 $V_{data}-|V_{th}|$,根据公式 $I_{data}=\beta/2(V_{gs}-V_{th})^2$ 以及 $V_{gs}=V_{dd}-\text{栅极电压}$ 可以得出, $I_{data}=\beta/2(V_{dd}-V_{data})^2$,其中 I_{data} 为驱动晶体管的漏端电流, β 为一常数, V_{gs} 为驱动晶体管源极与栅极之间的电压, V_{th} 为驱动晶体管的阈值电压, V_{dd} 为电源电压。因此即使驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 有波动,漏端电流 I_{data} 也保持稳定,从而使得通过OLED的电流也保持稳定,从而实现了不同数据线之间阈值电压的补偿。

[0055] 【实施例三】

[0056] 本实施例提供一种OLED显示面板,所述OLED显示面板包括实施例一所述的像素电路。

[0057] 本实施例的OLED显示面板中具有实施例一所述的像素电路,通过设置OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向平行于数据线的方向,使得每条数据线上接收的ELA激光能量一致,从而使得每条数据线上的驱动晶体管一致,同时采用每个行像素单元中的多个子像素单元共用补偿电路,针对不同数据线之间的像素驱动晶体管的阈值电压进行补偿,简化了像素电路的设计,使得像素的开口率大大增加,从而在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率,并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。

[0058] 【实施例四】

[0059] 本实施例提供一种OLED显示装置,所述OLED显示装置包括实施例三所述的OLED显示面板。

[0060] 本实施例中的显示装置具有实施例三中的OLED显示面板,通过设置OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向平行于数据线的方向,使得每条数据线上接收的ELA激光能量一致,从而使得每条数据线上的驱动晶体管一致,同时采用每个行像素单元中的多个子像素单元共用补偿电路,针对不同数据线之间的像素驱动晶体管的阈值电压进行补偿,简化了像素电路的设计,使得像素的开口率大大增加,从而在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率,并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。

[0061] 综上所述,本发明提供的像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置,通过设置OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向平行于数据线的方向,使得每条数据线上接收的ELA激光能量一致,从而使得每条数据线上的驱动晶体管一致,同时采用每个行像素单元中的多个子像素单元共用补偿电路,针对不同数据线之间的像素驱动晶体管的阈值电压进行补偿,简化了像素电路的设计,使得像素的开口率大大增加,从而在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率,并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。

[0062] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

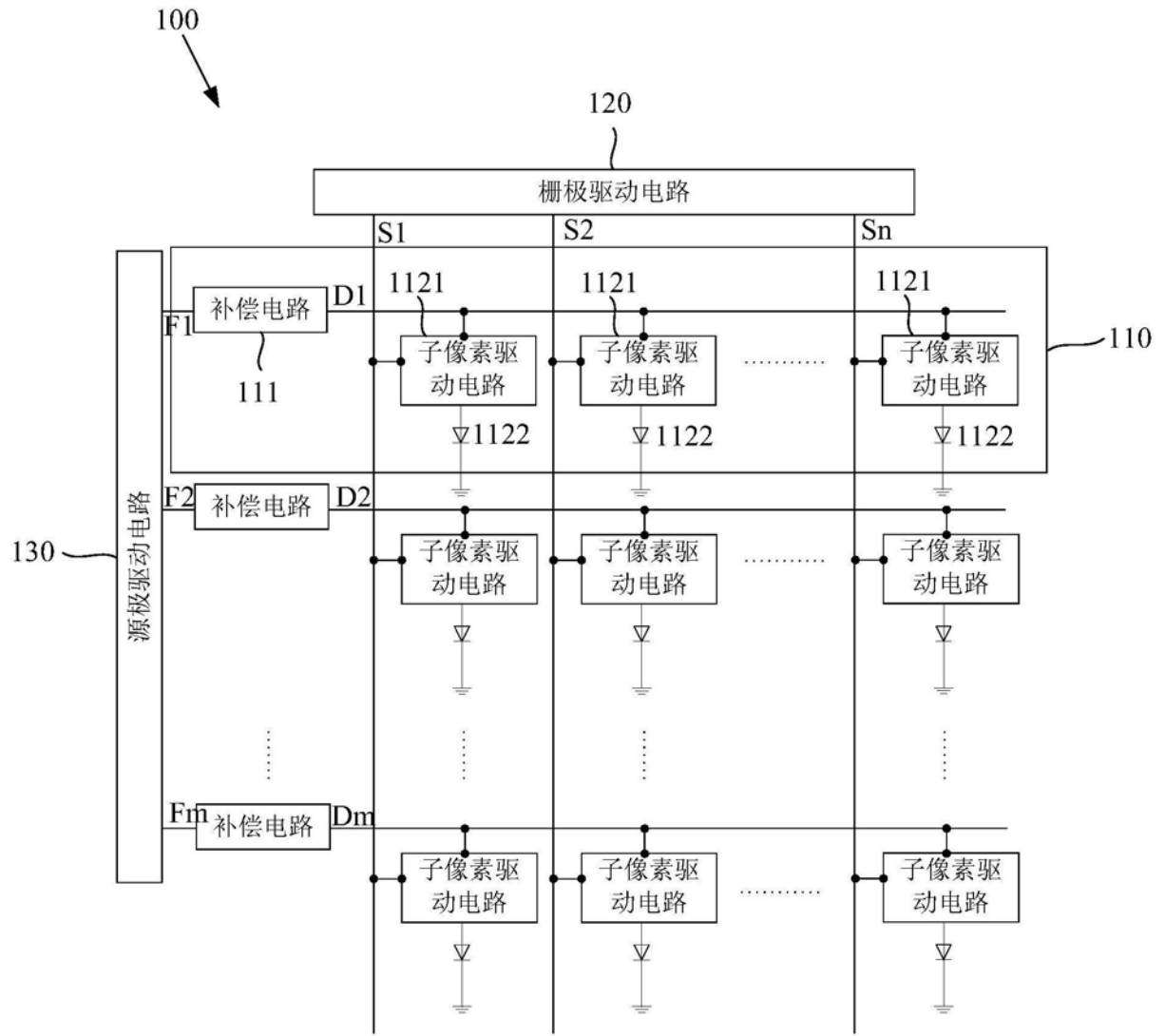


图1

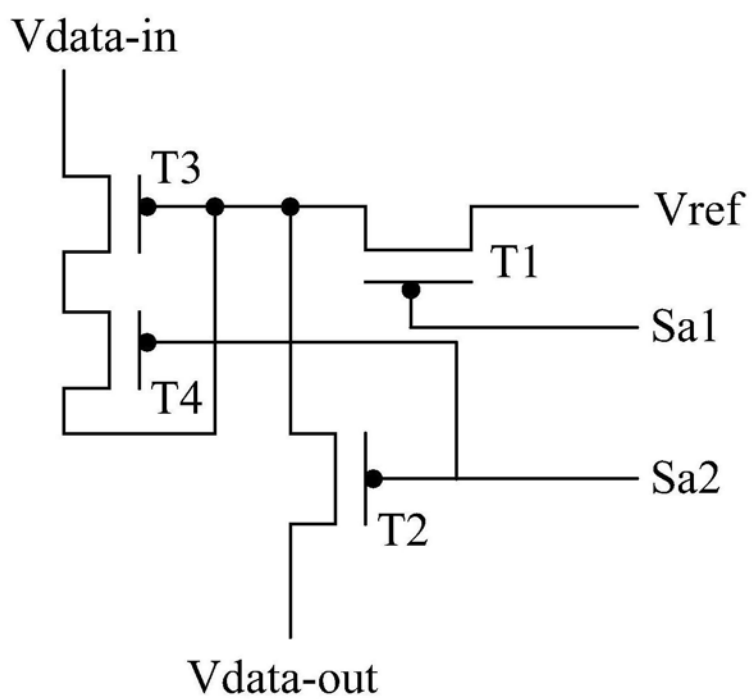


图2

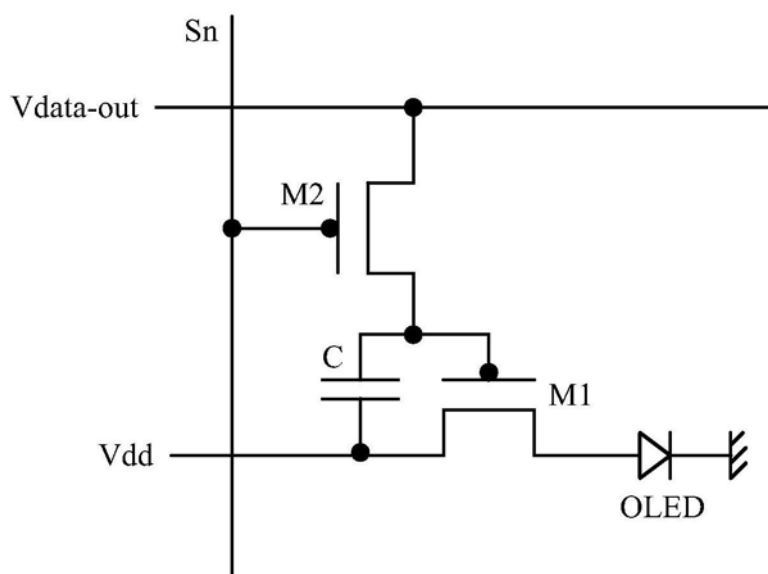


图3

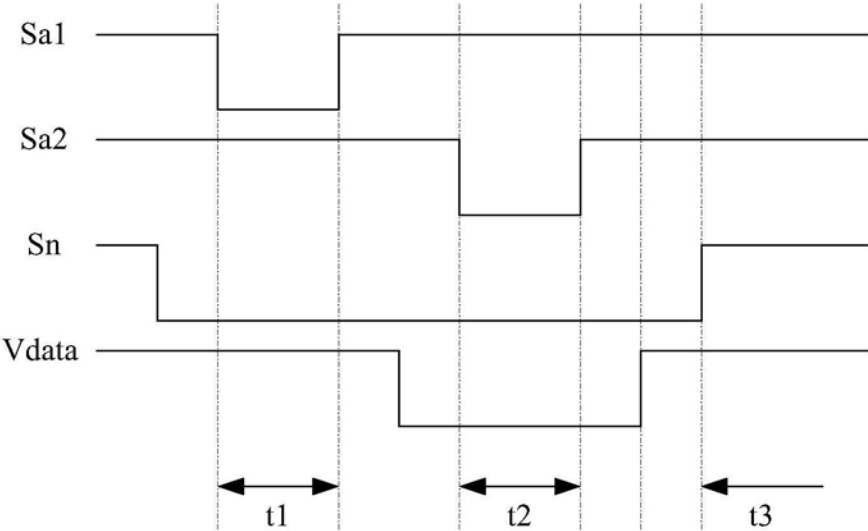


图4

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN105405402B	公开(公告)日	2018-10-16
申请号	CN201511019676.6	申请日	2015-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
[标]发明人	葛泳 刘玉成 朱涛 于锋 唐静 袁春芳		
发明人	葛泳 刘玉成 朱涛 于锋 唐静 袁春芳		
IPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3266		
审查员(译)	高倩倩		
其他公开文献	CN105405402A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种像素电路及其驱动方法、OLED显示面板及显示装置，包括：多个行像素单元、栅极驱动电路和源极驱动电路，每个行像素单元包括补偿电路和多个子像素单元；每个子像素单元包括子像素驱动电路和OLED；补偿电路的输入端通过辅助数据线与源极驱动电路连接，输出端通过数据线与子像素驱动电路连接，用于产生补偿控制信号；子像素驱动电路，用于控制OLED发光，并根据补偿控制信号补偿驱动晶体管的阈值电压；数据线的延伸方向平行于所述OLED显示面板进行ELA结晶时激光束的方向；从而简化了像素电路的设计，使得像素的开口率大大增加，在获得均匀显示的同时能够实现高分辨率，并由于采用的晶体管的数目减少因此降低了成本。

