



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106910468 B

(45)授权公告日 2019.05.10

(21)申请号 201710297369.7

G09G 3/3266(2016.01)

(22)申请日 2017.04.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 105185305 A, 2015.12.23,

申请公布号 CN 106910468 A

CN 103137067 A, 2013.06.05,

(43)申请公布日 2017.06.30

审查员 杜昕

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509

(72)发明人 朱仁远 陈泽源

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

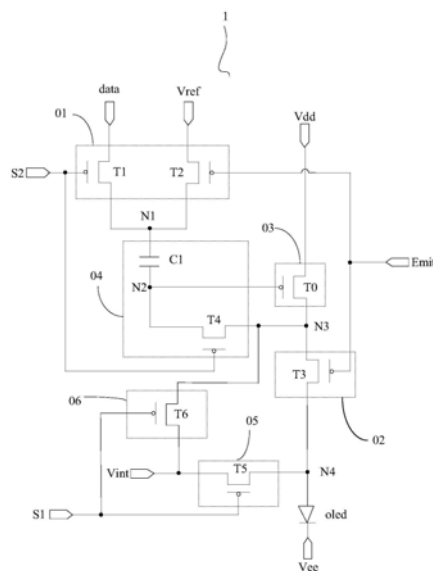
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54)发明名称

显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法

(57)摘要

本发明公开了一种显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法,像素电路包括数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管。阈值补偿模块可以补偿驱动晶体管阈值电压的漂移,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据线的信号和参考信号端的电压有关,与阈值电压和第一电源电压端无关,能避免阈值电压和IR Drop对流过有机发光二极管的电流的影响。并且,阳极复位模块可以通过对有机发光二极管的阳极电位进行复位使有机发光二极管在暗态时完全不发光。此外,单独设置初始信号端和参考信号端,不仅可以改善电路的串扰和显示不均匀的问题,还可以使数据信号的范围更大。



1. 一种显示面板, 其特征在于, 包括: 多个像素电路, 与所述像素电路对应的第一扫描线、第二扫描线、数据线和发光控制线; 其中所述像素电路包括: 数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管; 其中,

所述数据写入模块包括第一晶体管和第二晶体管; 所述第一晶体管的栅极与所述第二扫描线相连, 所述第一晶体管的第一极与所述数据线相连, 所述第一晶体管的第二极与第一节点相连; 所述第二晶体管的栅极与所述发光控制线相连, 所述第二晶体管的第一极与参考信号端相连, 所述第二晶体管的第二极与所述第一节点相连;

所述发光控制模块包括第三晶体管; 所述第三晶体管的栅极与所述发光控制线相连, 所述第三晶体管的第一极与第三节点相连, 所述第三晶体管的第二极与第四节点相连;

所述驱动控制模块包括驱动晶体管; 所述驱动晶体管的栅极与第二节点相连, 所述驱动晶体管的第一极与第一电源电压端相连, 所述驱动晶体管的第二极与所述第三节点相连;

所述阈值补偿模块包括第四晶体管和电容; 所述第四晶体管的栅极与所述第二扫描线相连, 所述第四晶体管的第一极与所述第二节点相连, 所述第四晶体管的第二极与所述第三节点相连; 所述电容连接于所述第一节点与所述第二节点之间;

所述阳极复位模块包括第五晶体管; 所述第五晶体管的栅极与所述第一扫描线或所述第二扫描线相连, 所述第五晶体管的第一极与初始信号端相连, 所述第五晶体管的第二极与所述第四节点相连;

所述有机发光二极管连接于所述第四节点和第二电源电压端之间;

所述节点初始化模块的控制端与所述第一扫描线相连, 输入端与所述初始信号端相连, 输出端连接在所述第三节点与所述第二节点之间; 所述节点初始化模块用于在其控制端的控制下将其输入端接收的信号提供其输出端; 所述节点初始化模块包括第六晶体管; 所述第六晶体管的栅极与所述节点初始化模块的控制端相连, 所述第六晶体管的第一极与所述节点初始化模块的输入端相连, 所述第六晶体管的第二极与所述节点初始化模块的输出端相连;

所述节点初始化模块的输出端连接在所述第三节点与所述第四晶体管的第二极之间。

2. 如权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述参考信号端的电压为正电压, 所述初始信号端的电压为负电压。

3. 如权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述像素电路中所有晶体管均为P型晶体管。

4. 如权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 第 n 行像素电路对应的第一扫描线与第 $n-1$ 行像素电路对应的第二扫描线为同一扫描线, n 大于1小于或等于 N 的任意整数, N 为像素电路的总行数。

5. 一种显示装置, 其特征在于, 包括如权利要求1-4任一项所述的显示面板。

6. 一种像素电路的驱动方法, 其特征在于, 用于驱动权利要求1-4任一项所述的显示面板的像素电路, 所述驱动方法包括:

初始化阶段, 所述数据写入模块中的所述第一晶体管开启将所述数据信号端的信号写入给所述第一节点; 所述阳极复位模块中的所述第五晶体管开启将所述初始信号端的信号

提供给所述第四节点；所述阈值补偿模块中的所述第四晶体管开启使所述第二节点与所述第三节点导通；所述节点初始化模块将所述初始信号端的信号提供至所述第二节点；

阈值侦测阶段，所述数据写入模块中的所述第一晶体管开启将所述数据信号端的信号写入给所述第一节点；所述阈值补偿模块中的所述第四晶体管开启使所述第二节点与所述第三节点导通；所述驱动控制模块中的所述驱动晶体管开启将所述第一电源电压端的信号通过所述阈值补偿模块中的所述第四晶体管提供至所述第二节点以实现阈值电压的抓取；当所述阳极复位模块中的所述第五晶体管的栅极与所述第二扫描线相连时，所述第五晶体管开启将所述初始信号端的信号提供给所述第四节点；

数据写入与发光阶段，所述数据写入模块中的所述第二晶体管开启将所述参考信号端的信号提供给所述第一节点；所述发光控制模块中的所述第三晶体管开启使所述第三节点与所述第四节点导通；所述驱动控制模块中的所述驱动晶体管开启驱动所述有机发光二极管发光。

7. 如权利要求6所述的驱动方法，其特征在于，在所述初始化阶段，之前还包括：

预备初始阶段，所述节点初始化模块将所述初始信号端的信号提供至所述节点初始化模块的输出端；当所述阳极复位模块中的所述第五晶体管的栅极与所述第一扫描线相连时，所述第五晶体管开启将所述初始信号端的信号提供给所述第四节点。

显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,尤指一种显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示器是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED显示器具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点,目前,在手机、PDA、数码相机等平板显示领域,OLED显示器已经开始取代传统的液晶显示屏(Liquid Crystal Display,LCD)。其中,像素电路设计是OLED显示器核心技术内容,具有重要的研究意义。

[0003] 与LCD利用稳定的电压控制亮度不同,OLED属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光。由于工艺制程和器件老化等原因,会使像素电路的驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 存在不均匀性,这样就导致了流过每个像素点OLED的电流发生变化使得显示亮度不均,从而影响整个图像的显示效果。

[0004] 例如现有的2T1C的像素电路中,如图1所示,该电路由1个驱动晶体管M2,一个开关晶体管M1和一个存储电容Cs组成,当扫描线Scan选择某一行时,扫描线Scan输入低电平信号,P型的开关晶体管M1导通,数据线Data的电压写入存储电容Cs;当该行扫描结束后,扫描线Scan输入的信号变为高电平,P型的开关晶体管M1关断,存储电容Cs存储的栅极电压使驱动晶体管M2导通而产生电流来驱动OLED,保证OLED在一帧内持续发光。其中,驱动晶体管M2的饱和电流公式为 $I_{OLED}=K(V_{SG}-V_{th})^2$,正如前述,由于工艺制程和器件老化等原因,驱动晶体管M2的阈值电压 V_{th} 会漂移,并且由于电流与电源电压VDD相关,由于IR Drop原因, V_s 也会不同。这样就导致了流过每个OLED的电流因驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 和驱动晶体管的源极电压VDD的变化而变化,从而导致图像亮度不均匀。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供一种显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法,用以解决现有技术中存在的显示不均匀的问题。

[0006] 本发明实施例提供了一种显示面板,包括:多个像素电路,与所述像素电路对应的第一扫描线、第二扫描线、数据线和发光控制线;其中所述像素电路包括:数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管;其中,

[0007] 所述数据写入模块包括第一晶体管和第二晶体管;所述第一晶体管的栅极与所述第二扫描线相连,所述第一晶体管的第一极与所述数据线相连,所述第一晶体管的第二极与第一节点相连;所述第二晶体管的栅极与所述发光控制线相连,所述第二晶体管的第一极与参考信号端相连,所述第二晶体管的第二极与所述第一节点相连;

[0008] 所述发光控制模块包括第三晶体管;所述第三晶体管的栅极与所述发光控制线相

连,所述第三晶体管的第一极与第三节点相连,所述第三晶体管的第二极与第四节点相连;

[0009] 所述驱动控制模块包括驱动晶体管;所述驱动晶体管的栅极与第二节点相连,所述驱动晶体管的第一极与第一电源电压端相连,所述驱动晶体管的第二极与所述第三节点相连;

[0010] 所述阈值补偿模块包括第四晶体管和电容;所述第四晶体管的栅极与所述第二扫描线相连,所述第四晶体管的第一极与所述第二节点相连,所述第四晶体管的第二极与所述第三节点相连;所述电容连接于所述第一节点与所述第二节点之间;

[0011] 所述阳极复位模块包括第五晶体管;所述第五晶体管的栅极与所述第一扫描线或所述第二扫描线相连,所述第五晶体管的第一极与初始信号端相连,所述第五晶体管的第二极与所述第四节点相连;

[0012] 所述有机发光二极管连接于所述第四节点和第二电源电压端之间;

[0013] 所述节点初始化模块的控制端与所述第一扫描线相连,输入端与所述初始信号端相连,输出端连接在所述第三节点与所述第二节点之间;所述节点初始化模块用于在其控制端的控制下将其输入端接收的信号提供给出其输出端。

[0014] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述任一种显示面板。

[0015] 相应地,本发明实施例还提供了一种像素电路的驱动方法,用于驱动本发明实施例提供的显示面板的像素电路,所述驱动方法包括:

[0016] 初始化阶段,所述数据写入模块中的所述第一晶体管开启将所述数据信号端的信号写入给所述第一节点;所述阳极复位模块中的所述第五晶体管开启将所述初始信号端的信号提供给所述第四节点;所述阈值补偿模块中的所述第四开关晶体管开启使所述第二节点与所述第三节点导通;所述节点初始化模块将所述初始信号端的信号提供至所述第二节点;

[0017] 阈值侦测阶段,所述数据写入模块中的所述第一晶体管开启将所述数据信号端的信号写入给所述第一节点;所述阈值补偿模块中的所述第四开关晶体管开启使所述第二节点与所述第三节点导通;所述驱动控制模块中的所述驱动晶体管开启将所述第一电源电压端的信号通过所述阈值补偿模块中的所述第四开关晶体管提供至所述第二节点以实现阈值电压的抓取;当所述阳极复位模块中的所述第五晶体管的栅极与所述第二扫描线相连时,所述第五晶体管开启将所述初始信号端的信号提供给所述第四节点;

[0018] 数据写入与发光阶段,所述数据写入模块中的所述第二晶体管开启将所述参考信号端的信号提供给所述第一节点;所述发光控制模块中的所述第三晶体管开启使所述第三节点与所述第四节点导通;所述驱动控制模块中的所述驱动晶体管开启驱动所述有机发光二极管发光。

[0019] 本发明有益效果如下:

[0020] 本发明实施例提供的上述显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法,像素电路包括:数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管。其中,阈值补偿模块可以补偿驱动晶体管阈值电压的漂移,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据线的信号和参考信号端的电压有关,与阈值电压和第一电源电压端无关,能避免阈值电压和IR Drop对流过有

机发光二极管的电流的影响。并且,阳极复位模块可以通过对有机发光二极管的阳极电位进行复位使有机发光二极管在暗态时完全不发光。另外,节点初始化模块可以在有机发光二极管之前对驱动晶体管的栅极进行复位。此外,单独设置初始信号端和参考信号端,不仅改善电路的串扰和显示不均匀的问题,还可以使数据信号的范围更大。

附图说明

- [0021] 图1为传统的像素电路的结构示意图;
- [0022] 图2为本发明实施例提供的显示面板的结构示意图;
- [0023] 图3a为本发明实施例提供的显示面板中一种像素电路的结构示意图;
- [0024] 图3b为本发明实施例提供的显示面板中另一种像素电路的结构示意图;
- [0025] 图4a为本发明实施例提供的显示面板中又一种像素电路的结构示意图;
- [0026] 图4b为本发明实施例提供的显示面板中又一种像素电路的结构示意图;
- [0027] 图5a为本发明实施例提供的显示面板中又一种像素电路的结构示意图;
- [0028] 图5b为本发明实施例提供的显示面板中又一种像素电路的结构示意图;
- [0029] 图6a为本发明实施例提供的显示面板中像素电路对应的一种时序图;
- [0030] 图6b为本发明实施例提供的显示面板中像素电路对应的另一种时序图;
- [0031] 图7为本发明实施例提供的显示面板的另一种结构示意图;
- [0032] 图8a为本发明实施例提供的像素电路的一种驱动方法的流程示意图;
- [0033] 图8b为本发明实施例提供的像素电路的另一种驱动方法的流程示意图;
- [0034] 图9为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例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做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 附图中各部件的形状和大小不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0037] 本发明实施例提供的一种显示面板,如图2所示,包括:多个像素电路1(具体结构图1中未示出,参见图3a至图5b),与像素电路1对应的第一扫描线S1、第二扫描线S2、数据线data和发光控制线Emit;其中像素电路1如图3a至图5b所示,包括:数据写入模块01、发光控制模块02、驱动控制模块03、阈值补偿模块04、阳极复位模块05、节点初始化模块06和有机发光二极管oled;其中,

[0038] 数据写入模块01包括第一晶体管T1和第二晶体管T2;第一晶体管T1的栅极与第二扫描线S2相连,第一晶体管T1的第一极与数据线data相连,第一晶体管T1的第二极与第一节点N1相连;第二晶体管T2的栅极与发光控制线Emit相连,第二晶体管T2的第一极与参考信号端Vref相连,第二晶体管T2的第二极与第一节点N1相连;

[0039] 发光控制模块02包括第三晶体管T3;第三晶体管T3的栅极与发光控制线Emit相连,第三晶体管T3的第一极与第三节点N3相连,第三晶体管T3的第二极与第四节点N4相连;

[0040] 驱动控制模块03包括驱动晶体管T0;驱动晶体管T0的栅极与第二节点N2相连,驱

动晶体管T0的第一极与第一电源电压端Vdd相连,驱动晶体管的第二极与第三节点N3相连;

[0041] 阈值补偿模块04包括第四晶体管T4和电容C1;第四晶体管T4的栅极与第二扫描线S2相连,第四晶体管T4的第一极与第二节点N2相连,第四晶体管T4的第二极与第三节点N3相连;电容C1连接于第一节点N1与第二节点N2之间;

[0042] 阳极复位模块05包括第五晶体管T5;第五晶体管T5的栅极与第一扫描线S1或第二扫描线S2相连,第五晶体管T5的第一极与初始信号端Vint相连,第五晶体管T5的第二极与第四节点N4相连;

[0043] 有机发光二极管oled连接于第四节点N4和第二电源电压端Vee之间;

[0044] 节点初始化模块06的控制端与第一扫描线S1相连,输入端与初始信号端Vint相连,输出端连接在第三节点N3与第二节点N2之间;节点初始化模块06用于在其控制端的控制下将输入端接收的信号提供给输出端。

[0045] 本发明实施例提供的显示面板中,像素电路包括:数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管。其中,阈值补偿模块可以补偿驱动晶体管阈值电压的漂移,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据线的信号和参考信号端的电压有关,与阈值电压和第一电源电压端无关,能避免阈值电压和IR Drop对流过有机发光二极管的电流的影响。并且,阳极复位模块可以通过对有机发光二极管的阳极电位进行复位使有机发光二极管在暗态时完全不发光。另外,节点初始化模块可以在有机发光二极管之前对驱动晶体管的栅极进行复位。此外,单独设置初始信号端和参考信号端,不仅改善电路的串扰和显示不均匀的问题,还可以使数据信号的范围更大。

[0046] 在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,如图3a至图5b所示,节点初始化模块06包括第六晶体管T6;第六晶体管T6的栅极与节点初始化模块06的控制端相连,第六晶体管T6的第一极与节点初始化模块06的输入端相连,第六晶体管T6的第二极与节点初始化模块的输出端相连。

[0047] 以上仅是举例说明像素电路中节点初始化模块的具体结构,在具体实施时,节点初始化模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0048] 在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,晶体管的第一极和第二极中,一个为源极,另一个为漏极。

[0049] 在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,驱动晶体管为P型晶体管,对于驱动晶体管为N型晶体管的情况,设计原理与本发明相同,也属于本发明保护的范围。

[0050] 在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,所有的晶体管均可以采用P型晶体管设计,这样可以简化像素电路的制作工艺流程。

[0051] 在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,如图3a和图3b所示,节点初始化模块06的输出端可以连接在第三节点N3与第四晶体管N4的第二极之间。这样可以使驱动晶体管T0的第二极的漏电流在第三节点N3处分为三路,分别为流向第四晶体管T4方向,流向第三晶体管T3方向,流向节点初始化模块06方向,即增加漏电极的去向可以减少流向第三晶体管T3的漏电流,进而减少流向有机发光二极管oled的漏电流。

[0052] 或者,在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,如图4a和图4b所示,节

点初始化模块06的输出端连接在第二节点N2与第四晶体管T4的第一极之间。这样不需要第四晶体管T4开启的配合,节点初始化模块06可以直接对第二节点N2进行初始化。

[0053] 在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,如图5a和图5b所示,第四晶体管T4为双栅极结构,双栅极结构包括串联的第一子晶体管T41和第二子晶体管T42。节点初始化模块06的输出端连接在第一子晶体管T41和第二子晶体管T42的连接节点上。这样可以降低第四晶体管T4的漏电流,从而避免在有机发光二极管oled发光时,电容C1的电流通过第四晶体管T4漏掉,导致有机发光二极管oled亮度失真。

[0054] 当然,在具体实施时,在本发明实施例提供的显示面板中,也可以将其它晶体管设置成双栅结构,在此不作限定。

[0055] 下面结合电路时序图对本发明实施例提供的显示面板中的像素电路的工作原理进行详细介绍。且下述描述中以1表示高电信号,0表示低电平。

[0056] 第一种情况,如图3a、图4a和图5a所示,当第五晶体管T5的栅极与第一扫描线S1相连时。

[0057] 实施例一

[0058] 图3a、图4a和图5a所示的像素电路对应的时序为如图6a所示时,包括t1、t2和t3三个阶段。

[0059] 在t1阶段, $S1=0, S2=0, Emit=1$ 。

[0060] 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和驱动晶体管T0开启,第二晶体管T2和第三晶体管T3关闭。第一节点N1的电位为数据线data上的电位Vdata,第二节点N2=Vint,第三节点N3=Vint,第四节点N4=Vint,发光二极管oled不发光。即在t1阶段实现节点初始化和发光二极管oled阳极复位的功能。

[0061] 在t2阶段, $S1=1, S2=0, Emit=1$ 。

[0062] 第一晶体管T1、第四晶体管T4和驱动晶体管T0开启,第二晶体管T2、第三晶体管T3、第五晶体管T5和第六晶体管T6关闭。开启的第四晶体管T4使驱动晶体管T0形成二极管结构。第一节点N1=Vdata,第二节点N2= $V_{dd}-|V_{th}|$,发光二极管oled不发光。即在t2阶段实现阈值侦测的功能。

[0063] 在t3阶段, $S1=1, S2=1, Emit=0$ 。

[0064] 第二晶体管T2、第三晶体管T3和驱动晶体管T0开启,第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5和第六晶体管T6关闭。第一节点N1=Vref,根据电容电量守恒原理,第二节点N2= $V_{dd}-|V_{th}|+V_{ref}-V_{data}$ 。驱动晶体管T0工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,流过驱动晶体管T0且用于驱动有机发光二极管oled发光的工作电流 I_{oled} 满足公式: $I_{oled}=K(V_{sg}-|V_{th}|)^2=K[V_{dd}-(V_{dd}-|V_{th}|+V_{ref}-V_{data})-|V_{th}|]^2=K(V_{data}-V_{ref})^2$,其中K为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。可以看出有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 已经不受驱动晶体管T0的阈值电压 V_{th} 影响,且和第一电源电压端Vdd无关,仅与数据线data的电压Vdata和参考信号端Vref的电压有关,彻底解决了驱动晶体管T0由于阈值电压 V_{th} 漂移和IR Drop对有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 的影响,从而改善面板显示不均匀性。

[0065] 实施例二

[0066] 图3a、图4a和图5a所示的像素电路对应的时序为如图6b所示时,包括t0、t1、t2和

t3四个阶段。

[0067] 在t0阶段, $S1=0, S2=1, Emit=1$ 。

[0068] 第五晶体管T5和第六晶体管T6开启, 驱动晶体管T0、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关闭。第四节点 $N4=V_{int}$, 与第六晶体管T6的第二极相连的节点的电位为 V_{int} , 发光二极管oled不发光。即在t0阶段实现节点初始化和发光二极管oled阳极复位的功能。

[0069] 在t1阶段, $S1=0, S2=0, Emit=1$ 。

[0070] 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和驱动晶体管T0开启, 第二晶体管T2和第三晶体管T3关闭。第一节点 $N1$ 的电位为数据线data上的电位 V_{data} , 第二节点 $N2=V_{int}$, 第三节点 $N3=V_{int}$, 第四节点 $N4=V_{int}$, 发光二极管oled不发光。即在t1阶段实现节点初始化和发光二极管oled阳极复位的功能。

[0071] 在t2阶段, $S1=1, S2=0, Emit=1$ 。

[0072] 第一晶体管T1、第四晶体管T4和驱动晶体管T0开启, 第二晶体管T2、第三晶体管T3、第五晶体管T5和第六晶体管T6关闭。开启的第四晶体管T4使驱动晶体管T0形成二极管结构。第一节点 $N1=V_{data}$, 第二节点 $N2=V_{dd}-|V_{th}|$, 发光二极管oled不发光。即在t2阶段实现阈值侦测的功能。

[0073] 在t3阶段, $S1=1, S2=1, Emit=0$ 。

[0074] 第二晶体管T2、第三晶体管T3和驱动晶体管T0开启, 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5和第六晶体管T6关闭。第一节点 $N1=V_{ref}$, 根据电容电量守恒原理, 第二节点 $N2=V_{dd}-|V_{th}|+V_{ref}-V_{data}$ 。驱动晶体管T0工作处于饱和状态, 根据饱和状态电流特性可知, 流过驱动晶体管T0且用于驱动有机发光二极管oled发光的工作电流 I_{oled} 满足公式: $I_{oled}=K(V_{sg}-|V_{th}|)^2=K[V_{dd}-(V_{dd}-|V_{th}|+V_{ref}-V_{data})-|V_{th}|]^2=K(V_{data}-V_{ref})^2$, 其中K为结构参数, 相同结构中此数值相对稳定, 可以算作常量。可以看出有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 已经不受驱动晶体管T0的阈值电压 V_{th} 影响, 且和第一电源电压端 V_{dd} 无关, 仅与数据线data的电压 V_{data} 和参考信号端 V_{ref} 的电压有关, 彻底解决了驱动晶体管T0由于阈值电压 V_{th} 漂移和IR Drop对有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 的影响, 从而改善面板显示不均匀性。

[0075] 在实施例二中, 像素电路在t1~t3阶段的工作原理与实施例一中t1~t3阶段的工作原理相同。但是从图6b所示的时序图中可以看出, 第一扫描线和第二扫描线的信号仅是时序上的区别, 因此在设计时可以是相邻两行像素电路共用扫描线, 即第n行像素电路对应的第一扫描线与第n-1行像素电路对应的第二扫描线为同一扫描线, n大于1小于或等于N的任意整数, N为像素电路的总行数。这样可以减少面板上走线的设置, 从而提高开口率。

[0076] 实施例三

[0077] 图3b、图4b和图5b所示的像素电路对应的时序为如图6a所示时, 包括t1、t2和t3三个阶段。

[0078] 在t1阶段, $S1=0, S2=0, Emit=1$ 。

[0079] 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和驱动晶体管T0开启, 第二晶体管T2和第三晶体管T3关闭。第一节点 $N1$ 的电位为数据线data上的电位 V_{data} , 第二节点 $N2=V_{int}$, 第三节点 $N3=V_{int}$, 第四节点 $N4=V_{int}$, 发光二极管oled不发光。即在

t1阶段实现节点初始化和发光二极管oled阳极复位的功能。

[0080] 在t2阶段, $S1=1, S2=0, Emit=1$ 。

[0081] 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5和驱动晶体管T0开启, 第二晶体管T2、第三晶体管T3和第六晶体管T6关闭。开启的第四晶体管T4使驱动晶体管T0形成二极管结构。第一节点N1=Vdata, 第四节点N4=Vint, 第二节点N2=Vdd- $|V_{th}|$, 发光二极管oled不发光。即在t2阶段实现阈值侦测、发光二极管oled阳极复位的功能。

[0082] 在t3阶段, $S1=1, S2=1, Emit=0$ 。

[0083] 第二晶体管T2、第三晶体管T3和驱动晶体管T0开启, 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5和第六晶体管T6关闭。第一节点N1=Vref, 根据电容电量守恒原理, 第二节点N2=Vdd- $|V_{th}|$ +Vref-Vdata。驱动晶体管T0工作处于饱和状态, 根据饱和状态电流特性可知, 流过驱动晶体管T0且用于驱动有机发光二极管oled发光的工作电流 I_{oled} 满足公式: $I_{oled}=K(V_{sg}-|V_{th}|)^2=K[Vdd-(Vdd-|V_{th}|+Vref-Vdata)-|V_{th}|]^2=K(Vdata-Vref)^2$, 其中K为结构参数, 相同结构中此数值相对稳定, 可以算作常量。可以看出有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 已经不受驱动晶体管T0的阈值电压 V_{th} 影响, 且和第一电源电压端Vdd无关, 仅与数据线data的电压Vdata和参考信号端Vref的电压有关, 彻底解决了驱动晶体管T0由于阈值电压 V_{th} 漂移和IR Drop对有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 的影响, 从而改善面板显示不均匀性。

[0084] 实施例四

[0085] 图3b、图4b和图5b所示的像素电路对应的时序为如图6b所示时, 包括t0、t1、t2和t3四个阶段。

[0086] 在t0阶段, $S1=0, S2=1, Emit=1$ 。

[0087] 第六晶体管T6开启, 驱动晶体管T0、第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4和第五晶体管T5关闭。与第六晶体管T6的第二极相连的节点的电位为Vint, 发光二极管oled不发光。即在t0阶段实现节点初始化的功能。

[0088] 在t1阶段, $S1=0, S2=0, Emit=1$ 。

[0089] 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和驱动晶体管T0开启, 第二晶体管T2和第三晶体管T3关闭。第一节点N1的电位为数据线data上的电位Vdata, 第二节点N2=Vint, 第三节点N3=Vint, 第四节点N4=Vint, 发光二极管oled不发光。即在t1阶段实现节点初始化和发光二极管oled阳极复位的功能。

[0090] 在t2阶段, $S1=1, S2=0, Emit=1$ 。

[0091] 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5和驱动晶体管T0开启, 第二晶体管T2、第三晶体管T3和第六晶体管T6关闭。开启的第四晶体管T4使驱动晶体管T0形成二极管结构。第一节点N1=Vdata, 第四节点N4=Vint, 第二节点N2=Vdd- $|V_{th}|$, 发光二极管oled不发光。即在t2阶段实现阈值侦测、发光二极管oled阳极复位的功能。

[0092] 在t3阶段, $S1=1, S2=1, Emit=0$ 。

[0093] 第二晶体管T2、第三晶体管T3和驱动晶体管T0开启, 第一晶体管T1、第四晶体管T4、第五晶体管T5和第六晶体管T6关闭。第一节点N1=Vref, 根据电容电量守恒原理, 第二节点N2=Vdd- $|V_{th}|$ +Vref-Vdata。驱动晶体管T0工作处于饱和状态, 根据饱和状态电流特性可知, 流过驱动晶体管T0且用于驱动有机发光二极管oled发光的工作电流 I_{oled} 满足公式:

$I_{oled} = K(V_{sg} - |V_{th}|)^2 = K[V_{dd} - (V_{dd} - |V_{th}| + V_{ref} - V_{data}) - |V_{th}|]^2 = K(V_{data} - V_{ref})^2$, 其中K为结构参数, 相同结构中此数值相对稳定, 可以算作常量。可以看出有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 已经不受驱动晶体管T0的阈值电压 V_{th} 影响, 且和第一电源电压端Vdd无关, 仅与数据线data的电压Vdata和参考信号端Vref的电压有关, 彻底解决了驱动晶体管T0由于阈值电压 V_{th} 漂移和IR Drop对有机发光二极管oled的工作电流 I_{oled} 的影响, 从而改善面板显示不均匀性。

[0094] 在实施例四中, 像素电路在t1~t3阶段的工作原理与实施例三中t1~t3阶段的工作原理相同。但是从图6b所示的时序图中可以看出, 第一扫描线和第二扫描线的信号仅是时序上的区别, 因此在设计时可以是相邻两行像素电路共用扫描线, 即第n行像素电路对应的第一扫描线与第n-1行像素电路对应的第二扫描线为同一扫描线, n大于1小于或等于N的任意整数, N为像素电路的总行数。这样可以减少面板上走线的设置, 从而提高开口率。

[0095] 在本发明实施例提供的上述显示面板中, 为了保证在t3阶段时阳极复位模块05即第五晶体管T5是完全关闭的, 第二扫描线S2最好在发光控制线Emit变为低电位之前变为高电位。

[0096] 在具体实施时, 本发明实施例提供的上述显示面板, 为了实现阳极复位和保证在发光阶段驱动晶体管开启, 初始信号端的电压一般为负电压。

[0097] 在具体实施时, 本发明实施例提供的上述显示面板, 在t3阶段时, 第二节点N2= $V_{dd} - |V_{th}| + V_{ref} - V_{data}$, 为了保证驱动晶体管T0开启, $V_{ref} - V_{data}$ 应该小于0, 即 $V_{ref} < V_{data}$, 为了将数据线上的电压设置为正电压, 因此参考信号端的电压一般为正电压。

[0098] 由上述实施例可知, 本发明实施例提供的上述显示面板中, 由于参考信号端和初始信号端为不同的端, 因此参考信号端的电压不需要顾虑是否可以实现阳极复位, 可调的范围较大。正是由于参考信号端的电压的可调范围较大, 因此数据线上的数据信号可调电压的范围也相应较大。并且, 将参考信号端和初始信号端设置为不同的端与将参考信号端和初始信号端设置为同一端相比, 还可以起到减少串扰和显示不均匀的问题, 这是由于加入将参考信号端和初始信号端设置为同一端, 那么当第n行像素电路在发光阶段, 第一节点N1的电位有参考信号端Vref控制, 但是第n行后边的像素电路缺需要阳极复位, 这样显示面板上的Vref除了需要提供第n行像素电路还要提供给其它需要阳极复位的像素电路, 这样Vref通过的电阻就比较大, 从而由于负责大会影响Vref到达第n行像素电路的电压的稳定性, 而将参考信号端和初始信号端为不同的端就不会产生该问题。

[0099] 在具体实施时, 在本发明实施例提供的上述显示面板中, 如图7所示, 第n行像素电路1对应的第一扫描线S1与第n-1行像素电路1对应的第二扫描线S2为同一扫描线(S2/S1), n大于1小于或等于N的任意整数, N为像素电路1的总行数。这样可以减少面板上走线的设置, 从而提高开口率。并且, 该显示面板中像素电路采用的时序为图6b对应的时序。由于显示面板上所有扫描线在时序上依次被扫描的, 因此还可以使所有第一扫描线和第二扫描线采用一个驱动电路进行控制。

[0100] 基于同一发明构思, 本发明实施例还提供了一种显示装置, 如图9所示, 包括本发明实施例提供的上述任一种显示面板。该显示装置可以为: 手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。由于该显示装置解决问题的原理与前述一种显示面板相似, 因此该显示装置的实施可以参见前述显示面板的

实施,重复之处不再赘述。

[0101] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种像素电路的驱动方法,该驱动方法用于驱动权本发明实施例提供的上述显示面板中的像素电路,如图8a所示,该驱动方法包括:

[0102] S801、初始化阶段,数据写入模块中的第一晶体管开启将数据信号端的信号写入给第一节点;阳极复位模块中的第五晶体管开启将初始信号端的信号提供给第四节点;阈值补偿模块中的第四开关晶体管开启使第二节点与第三节点导通;节点初始化模块将初始信号端的信号提供至第二节点;

[0103] S802、阈值侦测阶段,数据写入模块中的第一晶体管开启将数据信号端的信号写入给第一节点;阈值补偿模块中的第四开关晶体管开启使第二节点与第三节点导通;驱动控制模块中的驱动晶体管开启将第一电源电压端的信号通过阈值补偿模块中的第四开关晶体管提供至第二节点以实现阈值电压的抓取;当阳极复位模块中的第五晶体管的栅极与第二扫描线相连时,第五晶体管开启将初始信号端的信号提供给第四节点;

[0104] S803、数据写入与发光阶段,数据写入模块中的第二晶体管开启将参考信号端的信号提供给第一节点;发光控制模块中的第三晶体管开启使第三节点与第四节点导通;驱动控制模块中的驱动晶体管开启驱动有机发光二极管发光。

[0105] 在具体实施时,本发明实施例提供的图8a所示的驱动方法,时序参见图6a,具体工作原理参见上述实施例一和实施例三,在此不作赘述。

[0106] 进一步地,在本发明实施例提供的上述驱动方法中,如图8b所示,在步骤S801初始化阶段之前,该驱动方法还包括:

[0107] S804、预备初始阶段,节点初始化模块将初始信号端的信号提供至节点初始化模块的输出端;当阳极复位模块中的第五晶体管的栅极与第一扫描线相连时,第五晶体管开启将初始信号端的信号提供给第四节点。

[0108] 在具体实施时,本发明实施例提供的图8b所示的驱动方法,时序参见图6b,具体工作原理参见上述实施例二和实施例四,在此不作赘述。

[0109] 本发明实施例提供一种显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法,像素电路包括:数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管。其中,阈值补偿模块可以补偿驱动晶体管阈值电压的漂移,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据线的信号和参考信号端的电压有关,与阈值电压和第一电源电压端无关,能避免阈值电压和IR Drop对流过有机发光二极管的电流的影响。并且,阳极复位模块可以通过对有机发光二极管的阳极电位进行复位使有机发光二极管在暗态时完全不发光。另外,节点初始化模块可以在有机发光二极管之前对驱动晶体管的栅极进行复位。此外,单独设置初始信号端和参考信号端,不仅改善电路的串扰和显示不均匀的问题,还可以使数据信号的范围更大。

[0110] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

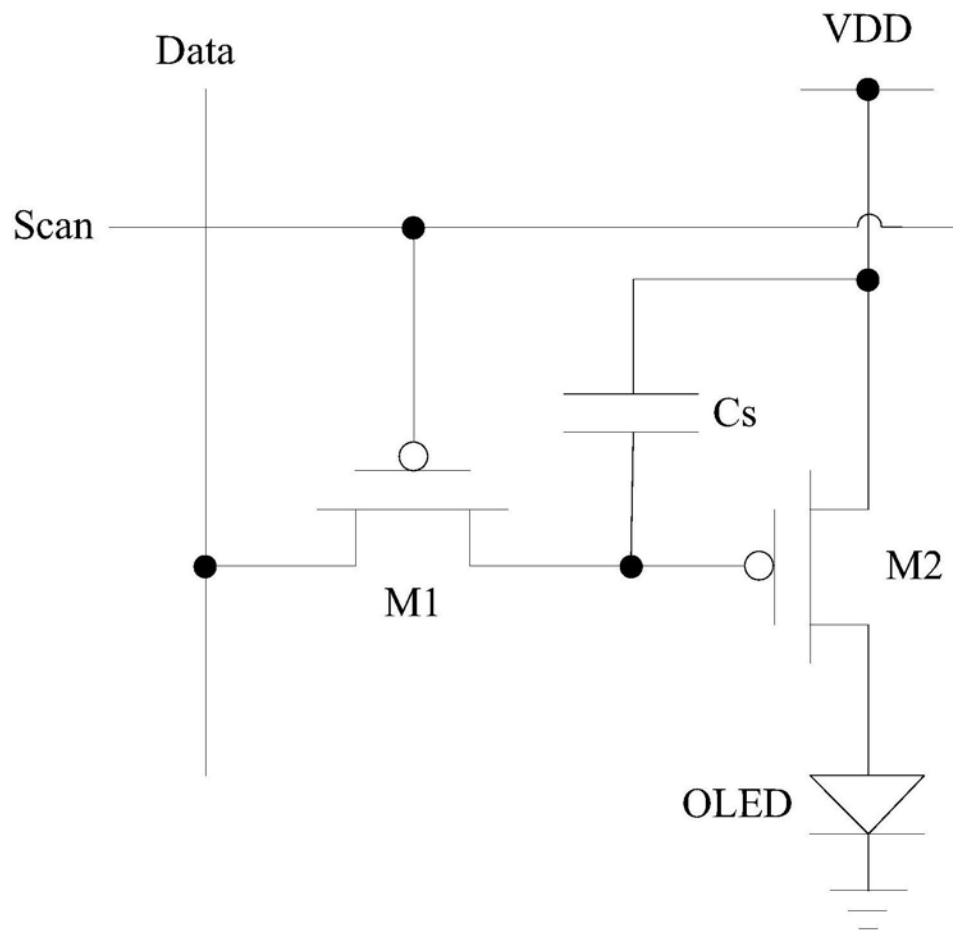


图1

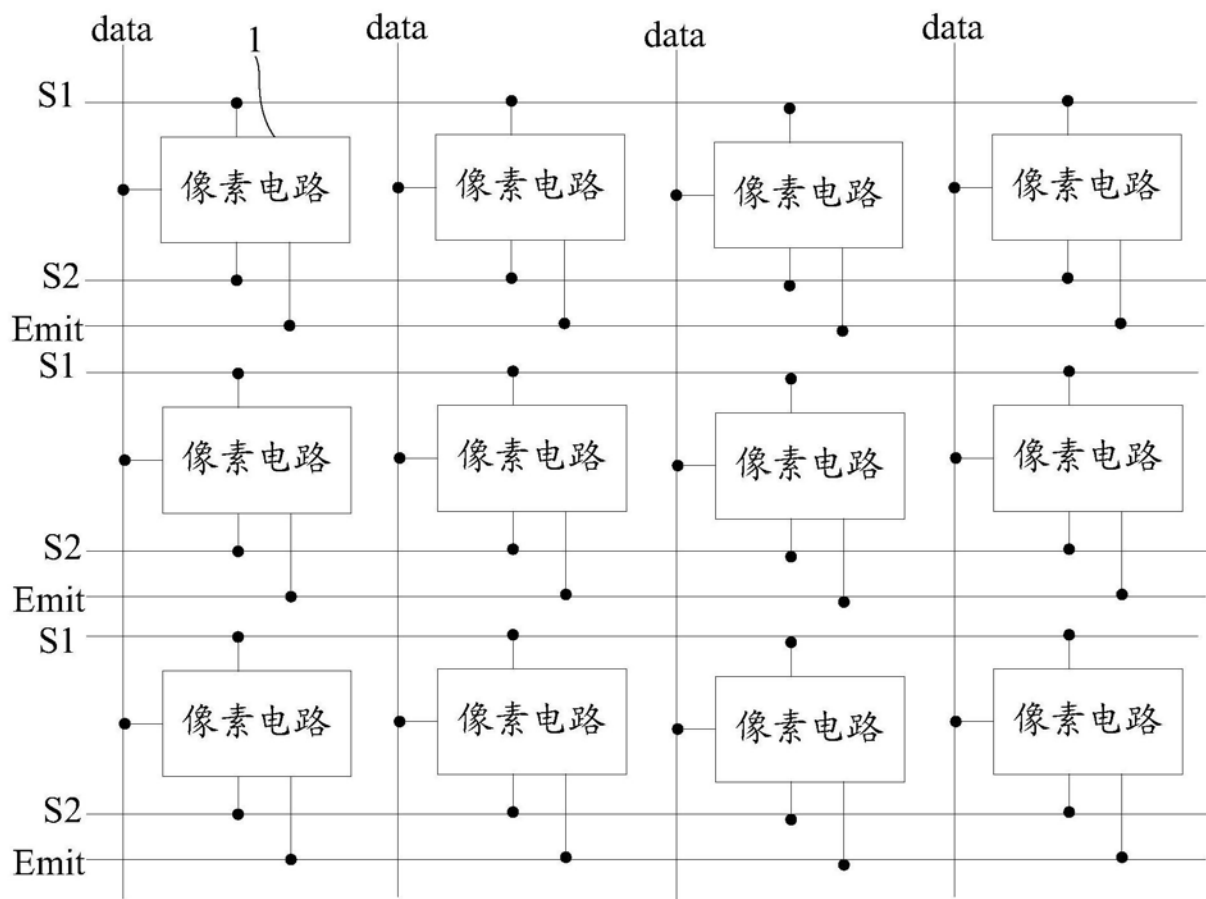


图2

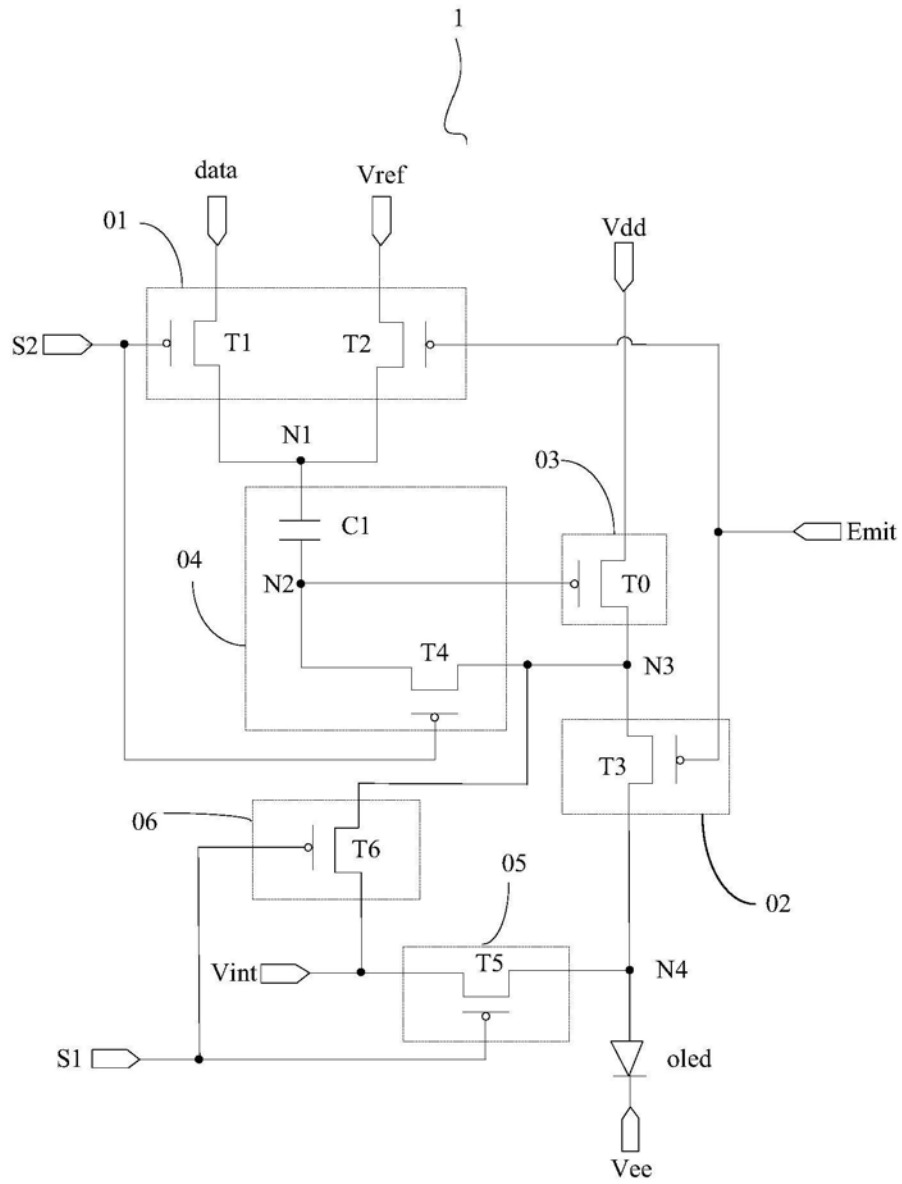


图3a

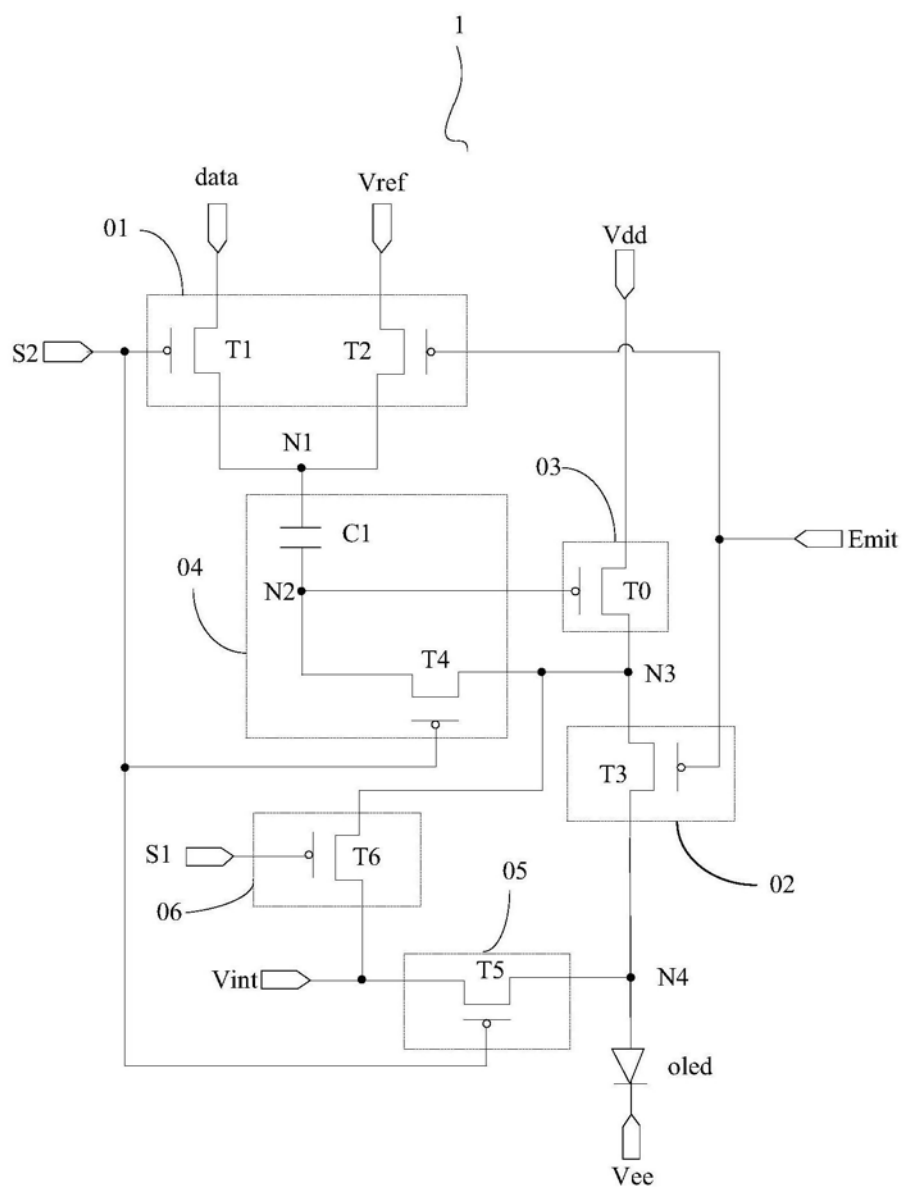


图3b

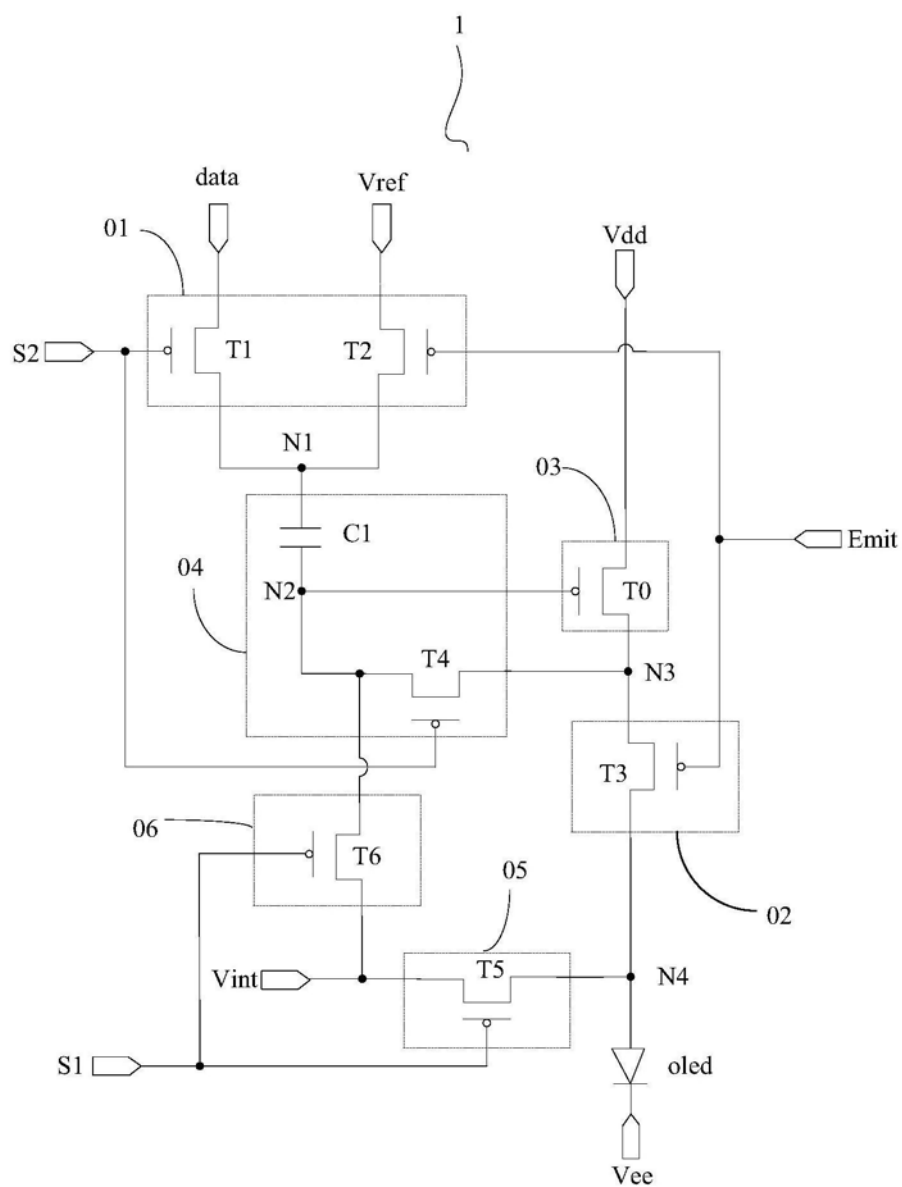


图4a

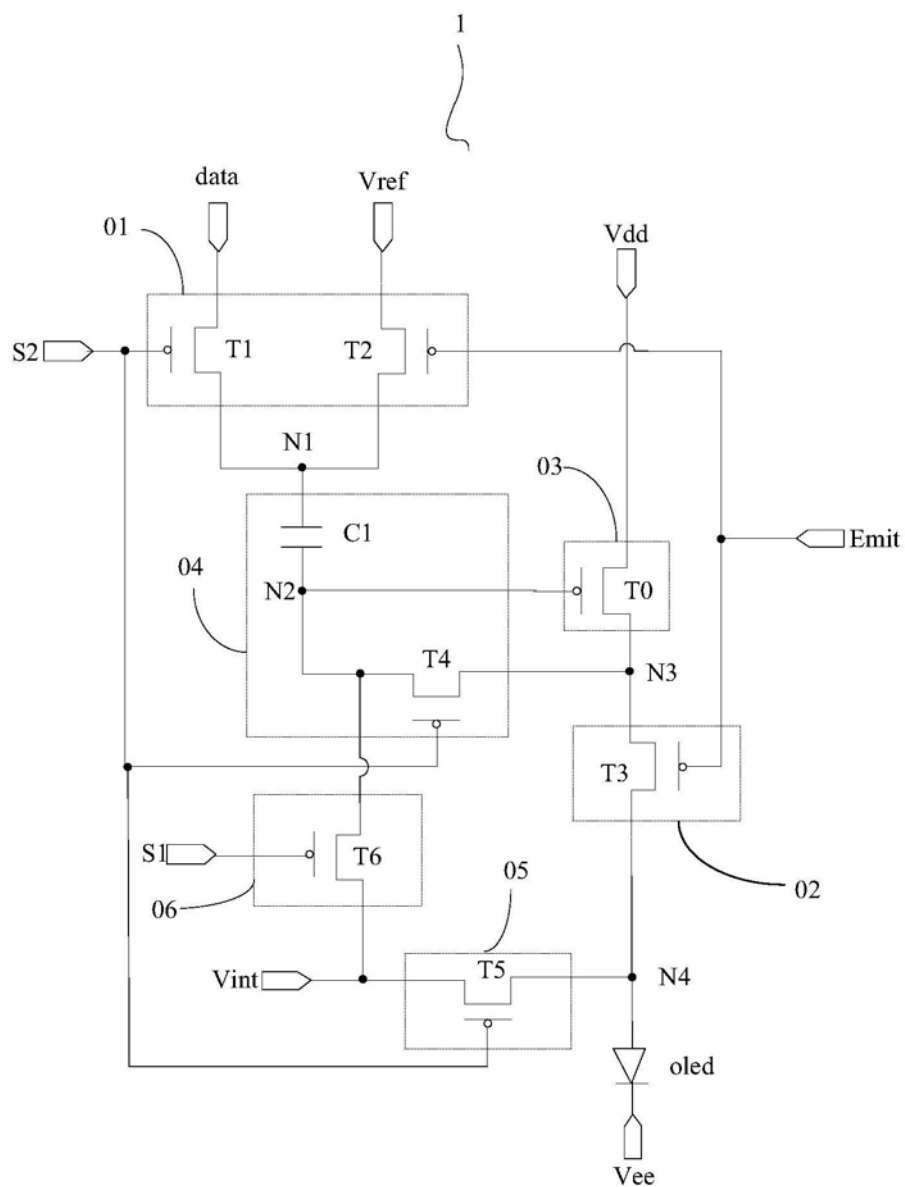


图4b

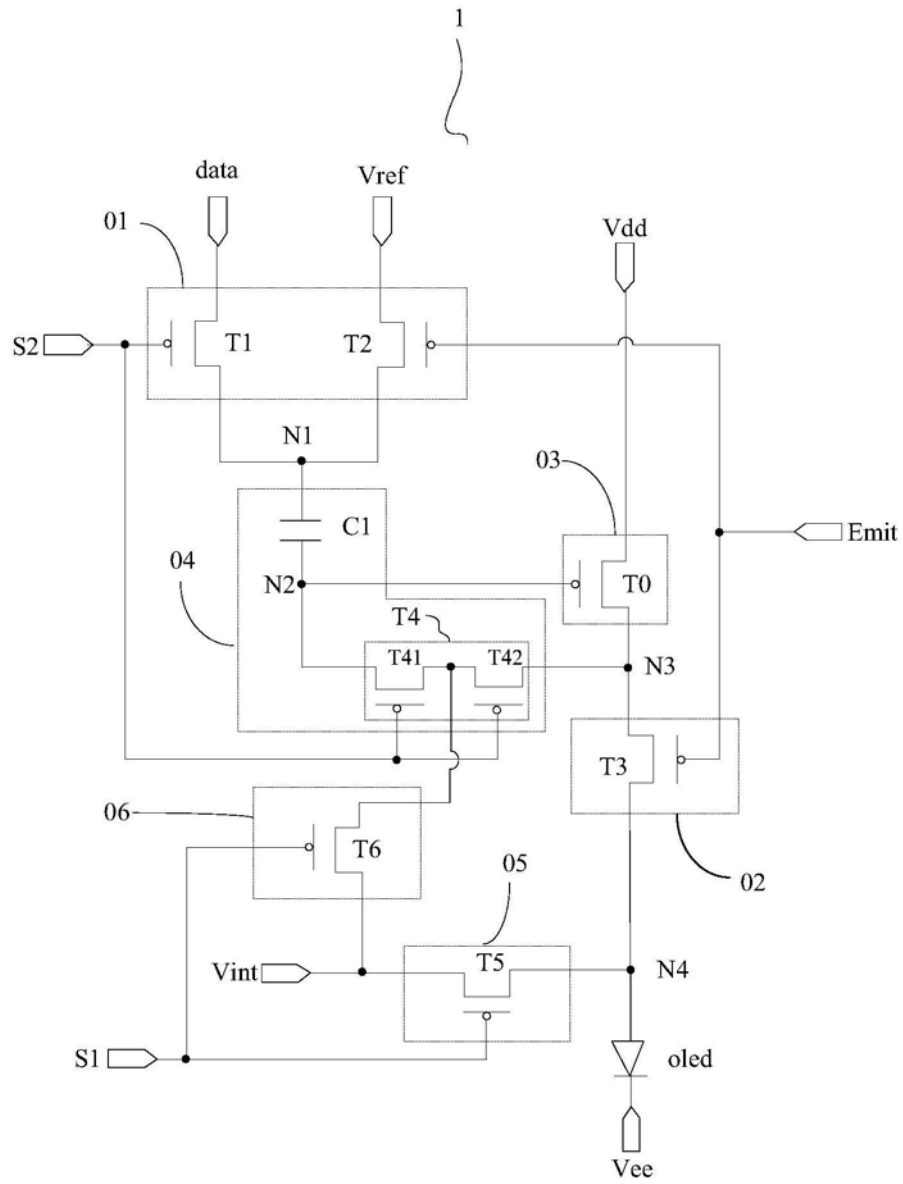


图5a

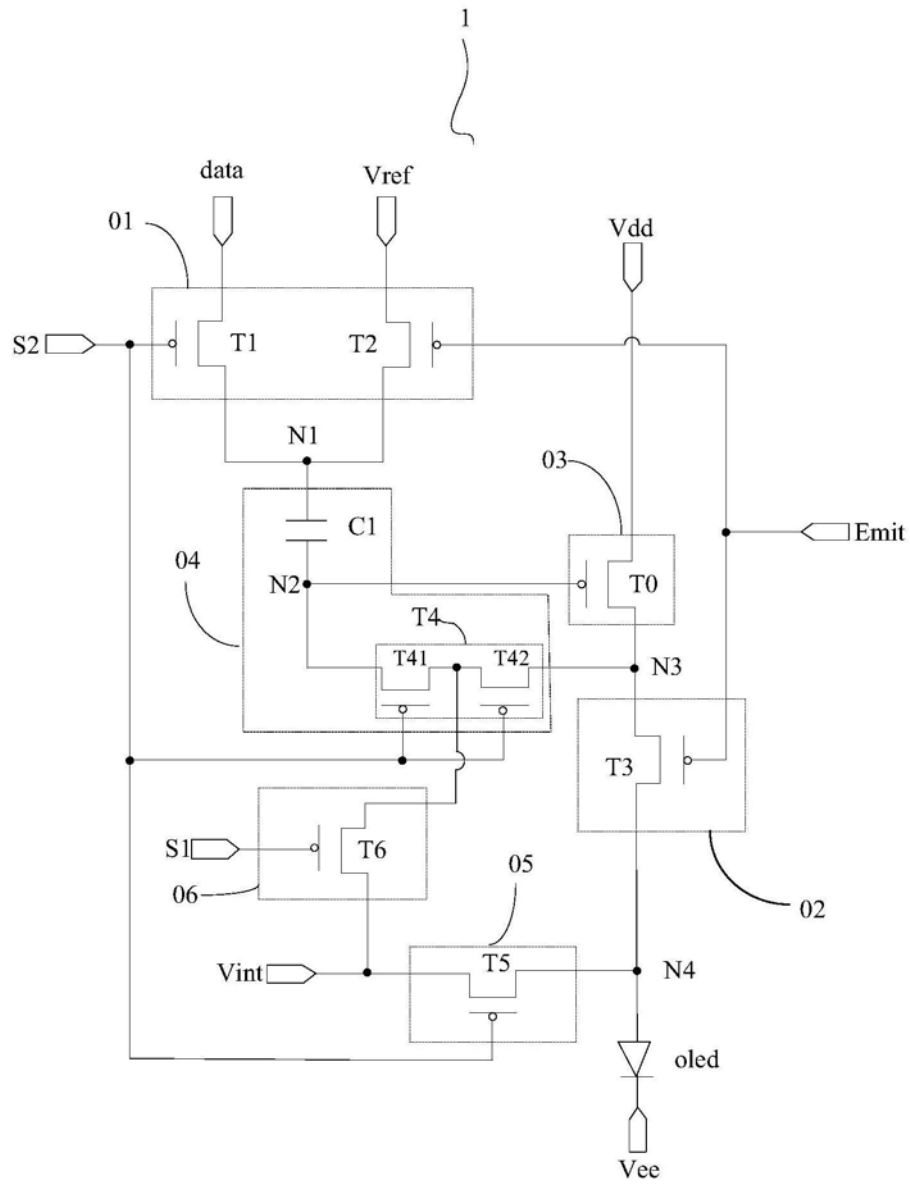


图5b

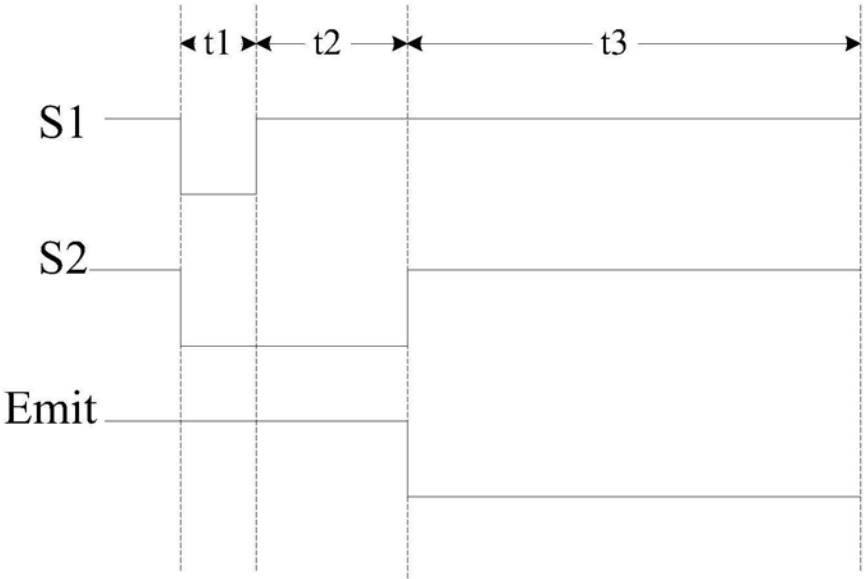


图6a

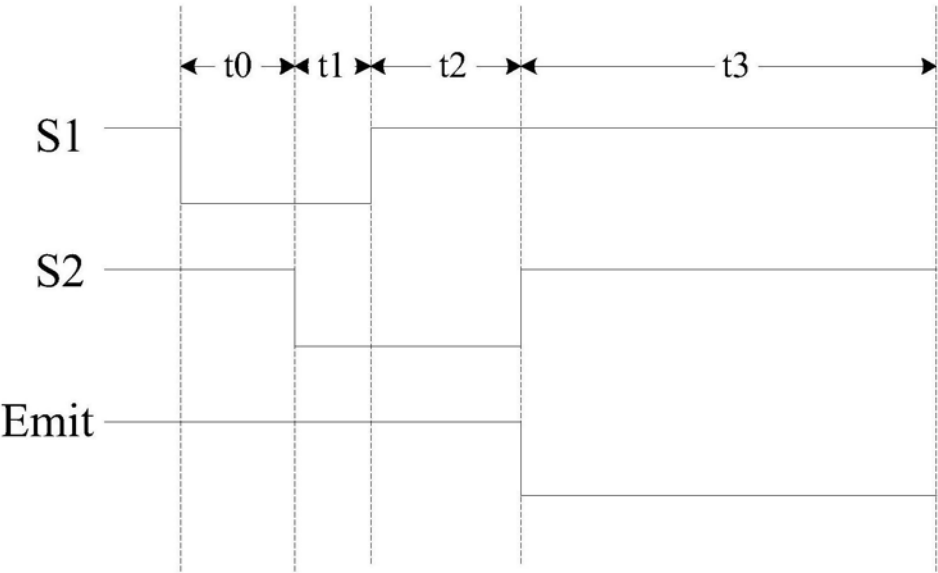


图6b

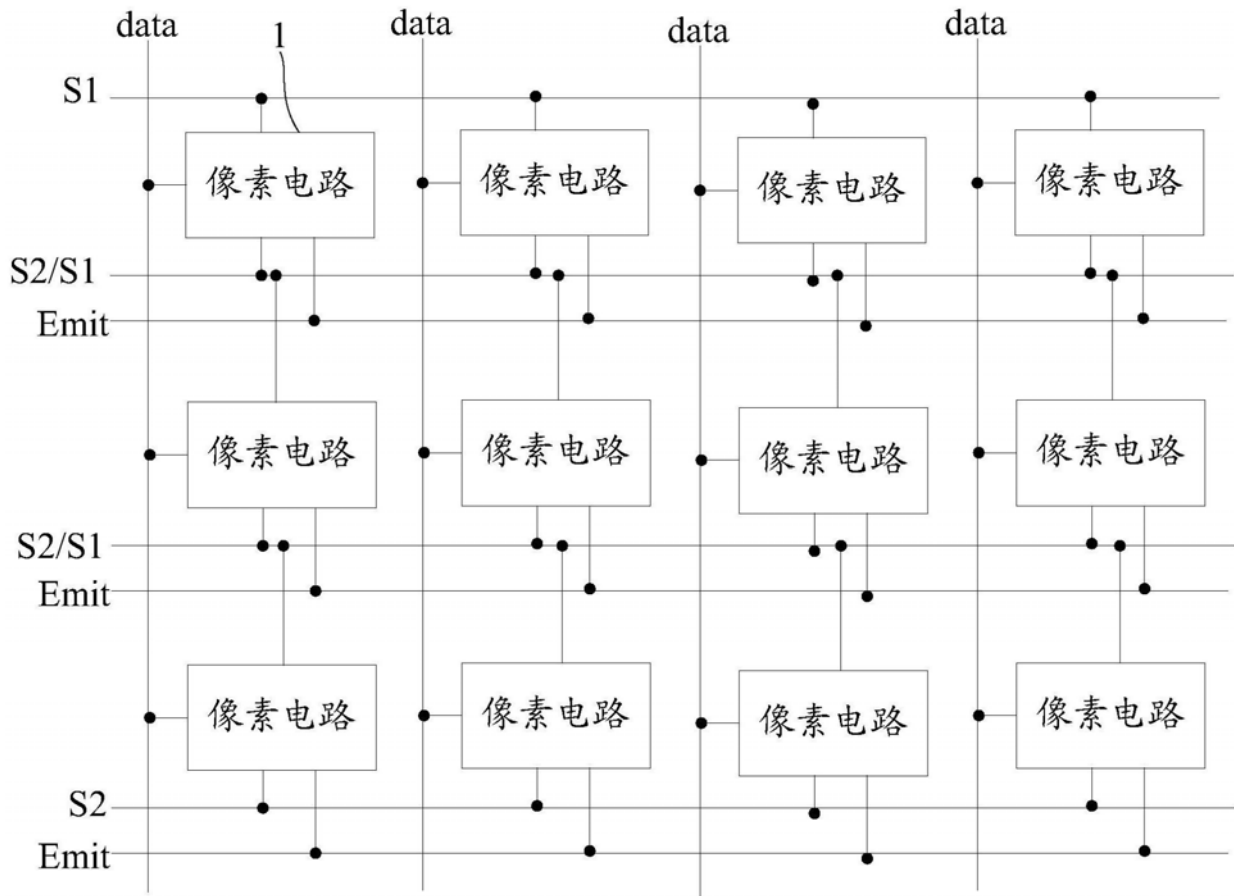


图7

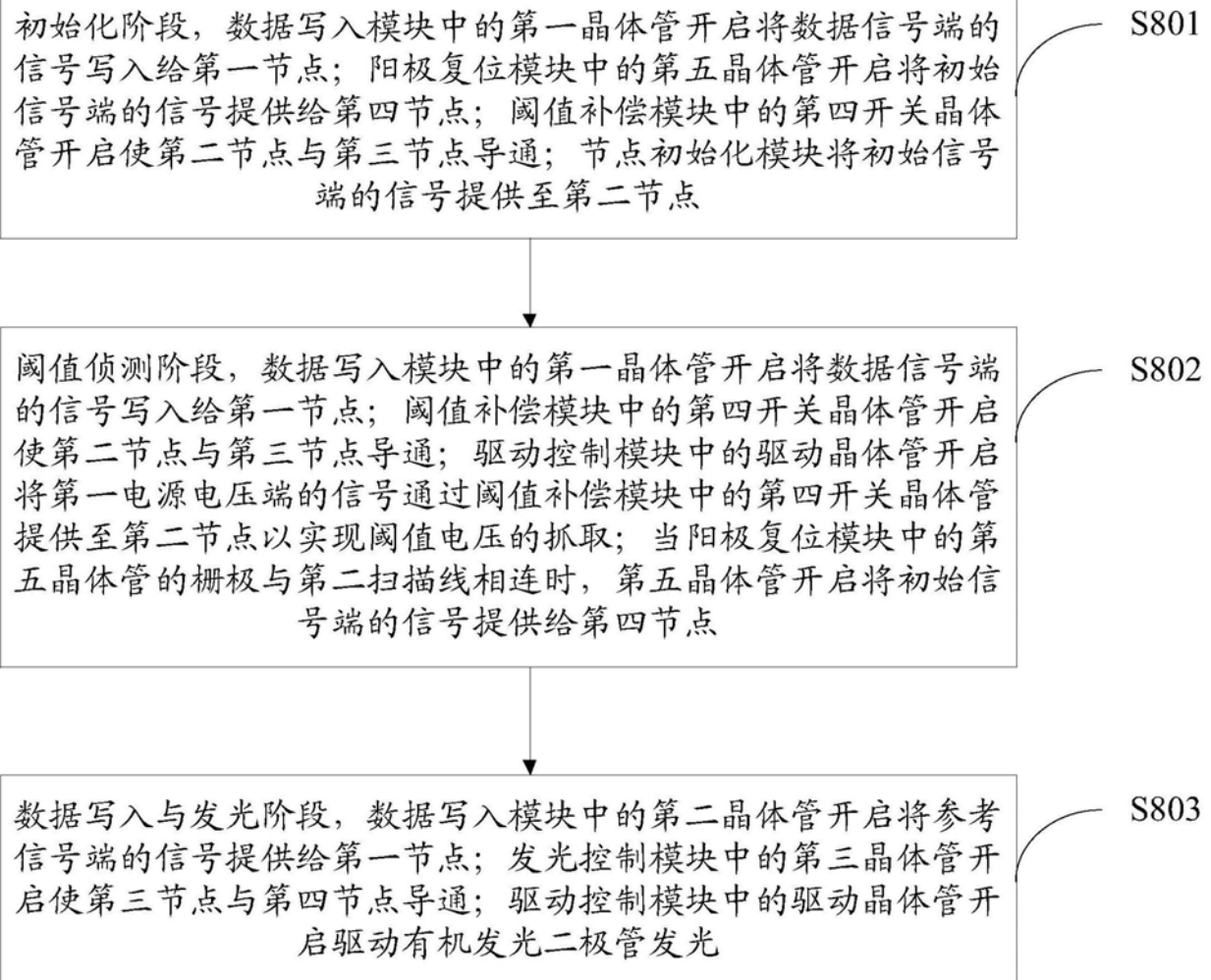


图8a

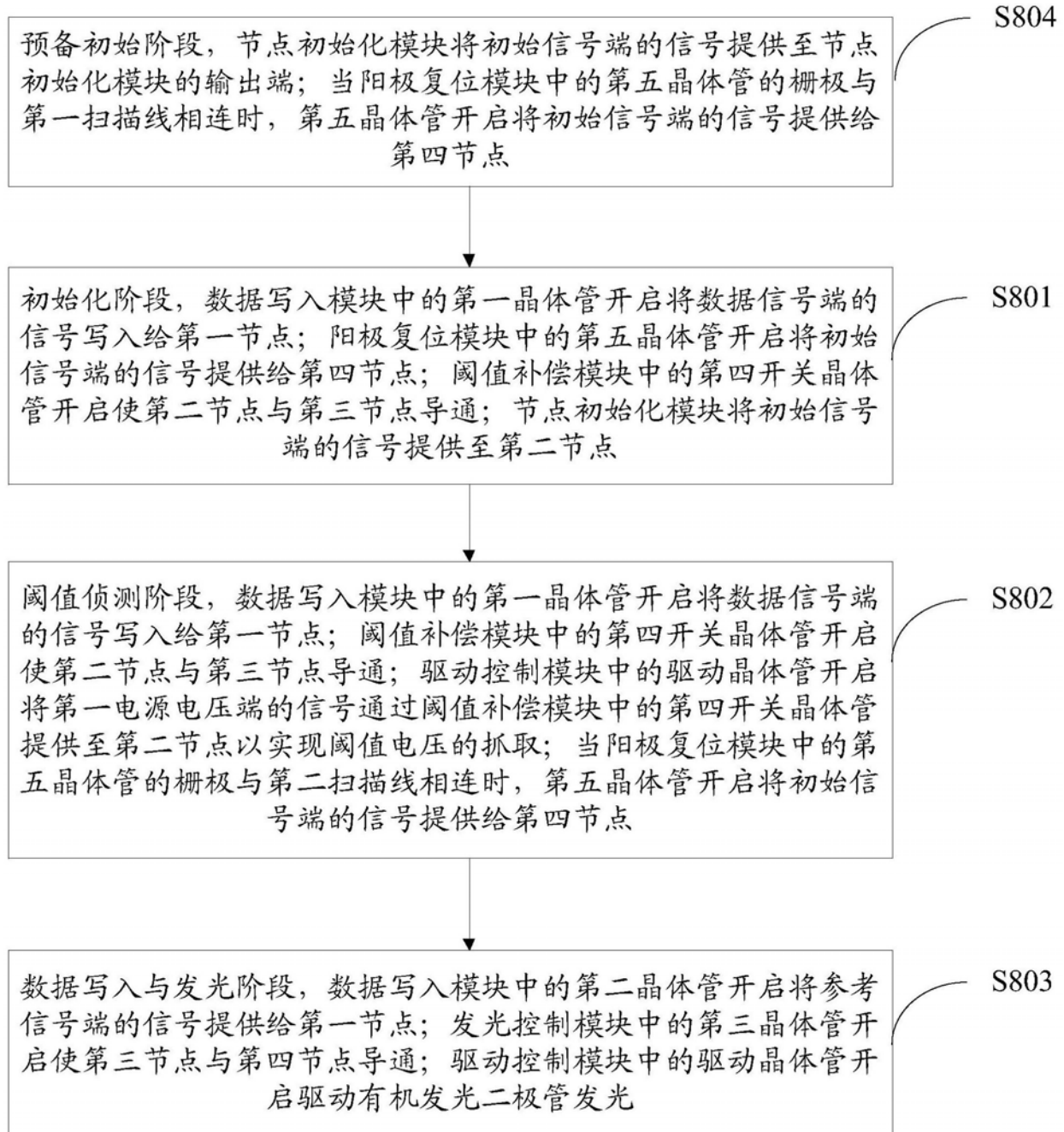


图8b

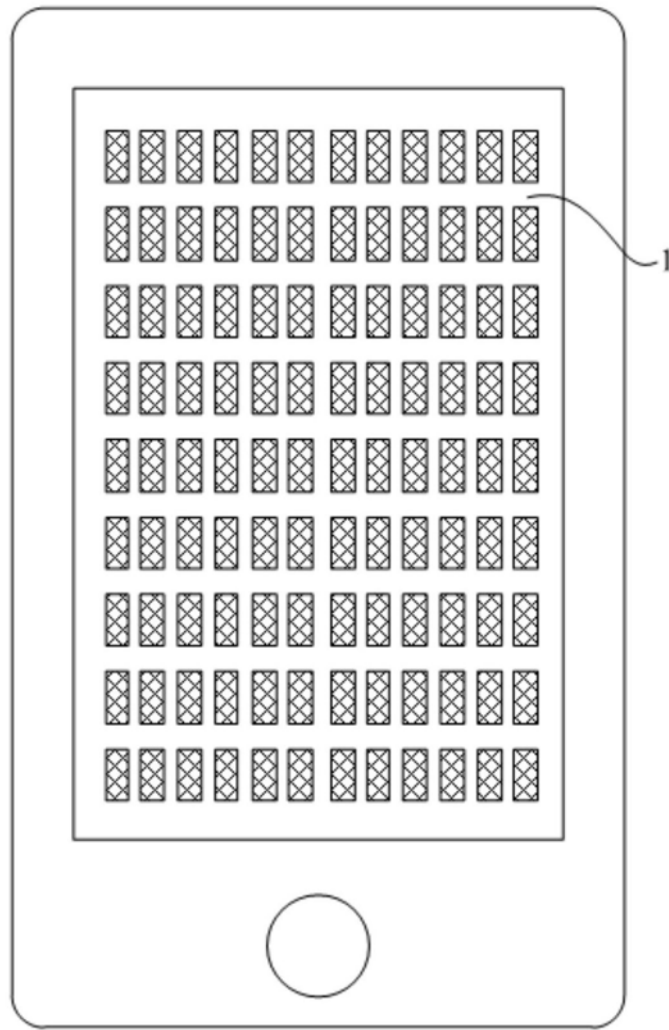


图9

本发明公开了一种显示面板、显示装置及像素电路的驱动方法，像素电路包括数据写入模块、发光控制模块、驱动控制模块、阈值补偿模块、阳极复位模块、节点初始化模块和有机发光二极管。阈值补偿模块可以补偿驱动晶体管阈值电压的漂移，可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据线的信号和参考信号端的电压有关，与阈值电压和第一电源电压端无关，能避免阈值电压和IR Drop对流过有机发光二极管的电流的影响。并且，阳极复位模块可以通过对有机发光二极管的阳极电位进行复位使有机发光二极管在暗态时完全不发光。此外，单独设置初始信号端和参考信号端，不仅可以改善电路的串扰和显示不均匀的问题，还可以使数据信号的范围更大。

