



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106652906 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201710006638.X

(22)申请日 2017.01.05

(71)申请人 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室

(72)发明人 李玥 向东旭 刘刚

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 马晓亚

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

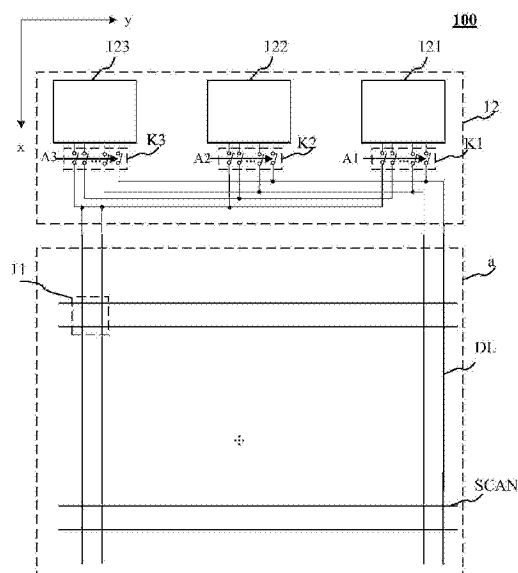
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

显示面板、驱动方法及显示装置

(57)摘要

本申请公开了一种显示面板、驱动方法及显示装置,显示面板包括:多条数据信号线;与数据信号线交叉排布的扫描信号线,数据信号线与扫描信号线交叉限定出呈阵列排布的多个子像素,各子像素均包含一像素驱动电路;外部补偿电路,其中外部补偿电路包括供电单元、采样单元以及数据信号产生单元,外部补偿电路与数据信号线连接,外部补偿电路通过数据信号线将补偿后的数据信号传输至各像素驱动电路。该实施方式通过外部补偿电路对像素驱动电路的驱动晶体管 and 有机发光二极管进行电压补偿,提高像素驱动电路的驱动能力,从而提高显示面板的显示精度。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

多条数据信号线;

与所述数据信号线交叉排布的扫描信号线,所述数据信号线与所述扫描信号线交叉限定出呈阵列排布的多个子像素,各所述子像素均包含一像素驱动电路;

外部补偿电路,其中所述外部补偿电路包括供电单元、采样单元以及数据信号产生单元,所述外部补偿电路与所述数据信号线连接,所述外部补偿电路通过所述数据信号线将补偿后的数据信号传输至各所述像素驱动电路;

所述像素驱动电路包括驱动晶体管以及有机发光二极管;

所述供电单元用于向所述驱动晶体管和/或所述有机发光二极管提供电流信号;

所述采样单元基于所述供电单元提供的电流信号,采集所述驱动晶体管和/或所述有机发光二极管的电压信号,并与预先存储的所述驱动晶体管的特性曲线和/或所述有机发光二极管的特性曲线进行比较,确定所述驱动晶体管的阈值电压以及迁移率和/或所述有机发光二极管的电压;

所述数据信号产生单元基于所述采样单元确定的所述驱动晶体管的阈值电压以及迁移率和/或所述有机发光二极管的电压,产生补偿后的数据信号并提供至所述像素驱动电路。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述供电单元包括电流源和/或电压源。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括第一开关单元、第二开关单元以及第三开关单元;其中,

所述第一开关单元包括多个第一开关,各所述第一开关连接在所述供电单元和所述数据信号线之间,并且与各所述数据信号线一一对应连接,所述第一开关单元响应于其控制端的信号,将所述供电单元产生的信号传输至各所述数据信号线;

所述第二开关单元包括多个第二开关,各所述第二开关连接在所述采样单元和所述数据信号线之间,并且与各所述数据信号线一一对应连接,所述第二开关单元响应于其控制端的信号,将所述数据信号线的信号传输至所述采样单元;

所述第三开关单元包括多个第三开关,各所述第三开关连接在所述数据信号产生单元和所述数据信号线之间,并且与各所述数据信号线一一对应连接,所述第三开关单元响应于其控制端的信号,将所述数据信号产生单元产生的数据信号传输至所述数据信号线。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,各所述第一开关、各所述第二开关以及各所述第三开关为晶体管。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述外部补偿电路还包括模数转换器,所述模数转换器用于将所述采样单元采集到的模拟信号转换为数字信号,并将转换后的信号传输至所述数据信号产生单元。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括显示区和非显示区,所述外部补偿电路设置于非显示区,所述子像素设置于显示区。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括发光控制信号线、检测信号线、第一电源电压信号线、第二电源电压信号线,所述像素驱动电路还包括数据写入单元、阈值补偿单元、存储单元以及发光控制单元;其中,

所述驱动晶体管的第一极连接至所述第一电源电压信号线；

所述数据写入单元与所述数据信号线和所述驱动晶体管的栅极连接，并基于所述扫描信号线的信号将所述数据信号线上的信号传输至所述驱动晶体管的栅极；

所述阈值补偿单元与所述数据信号线和所述驱动晶体管的第二极连接，并基于所述检测信号线的信号将所述数据信号线上的信号传输至所述驱动晶体管的第二极；

所述存储单元与所述驱动晶体管和所述第一电源电压信号线连接，用于存储传输至所述驱动晶体管的信号；

所述发光控制单元与所述驱动晶体管的第二极和所述有机发光二极管的阳极连接，并基于所述发光控制信号线的信号控制所述有机发光二极管发光；

所述有机发光二极管的阴极与所述第二电源电压信号线连接。

8. 根据权利要求7所述的有机发光像素驱动电路，其特征在于，所述数据写入单元包括第一晶体管，所述第一晶体管的栅极与所述扫描信号线连接，所述第一晶体管的第一极与所述数据信号线连接，所述第一晶体管的第二极连接至所述驱动晶体管的栅极。

9. 根据权利要求7所述的显示面板，其特征在于，所述阈值补偿单元包括第二晶体管，所述第二晶体管的栅极连接至所述检测信号线，所述第二晶体管的第一极连接至所述数据信号线，所述第二晶体管的第二极连接至所述驱动晶体管的第二极。

10. 根据权利要求7所述的显示面板，其特征在于，所述存储单元包括存储电容器，所述存储电容器的第一端连接至所述驱动晶体管的栅极，所述存储电容器的第二端连接至所述第一电源电压信号线。

11. 根据权利要求7所述的显示面板，其特征在于，所述发光控制单元包括第三晶体管，所述第三晶体管的栅极连接至所述发光控制信号线，所述第三晶体管的第一极连接至所述驱动晶体管的第二极，所述第三晶体管的第二极连接至所述有机发光二极管的阳极。

12. 一种用于驱动如权利要求1所述的显示面板的驱动方法，其特征在于，所述显示面板包括用于补偿如权利要求7所述的像素驱动电路的外部补偿电路，扫描信号线、发光控制信号线以及检测信号线，所述外部补偿电路包括供电单元、采样单元、数据信号产生单元；所述像素驱动电路包括数据写入单元、阈值补偿单元、发光控制单元、驱动晶体管、有机发光二极管，所述方法包括：

在阈值侦测阶段，所述供电单元分时向所述驱动晶体管以及所述有机发光二极管提供电流信号，所述采样单元分别采集所述驱动晶体管的阈值电压以及所述有机发光二极管两端的电压，并基于所述供电单元传输的电流，分别确定所述驱动晶体管的阈值电压、迁移率和所述有机发光二极管的电压，所述数据信号产生单元基于所述采样单元确定的所述阈值电压、所述迁移率和所述有机发光二极管的电压，确定补偿后的数据信号；

在数据写入阶段，所述数据信号产生单元向所述数据信号线传输所述补偿后的数据信号，所述数据写入单元基于所述扫描信号线传输的信号将所述补偿后的数据信号传输至所述驱动晶体管的栅极，所述像素驱动电路完成数据写入；

在发光阶段，所述数据写入单元基于所述扫描信号线传输的信号截止，所述发光控制单元基于所述发光控制信号线传输的信号导通，所述驱动晶体管向所述有机发光二极管提供发光电流，所述有机发光二极管发光。

13. 根据权利要求12所述的显示面板的驱动方法，其特征在于，所述阈值侦测阶段还包

括第一侦测阶段,所述第一侦测阶段还包括第一电流传输子阶段和阈值电压侦测子阶段,所述方法还包括:

在所述第一电流传输子阶段,所述供电单元向所述数据信号传输线传输第一电流信号,所述数据写入单元在所述扫描信号线传输的信号的控制下导通,将所述数据信号线上的信号传输至所述驱动晶体管的栅极,所述阈值补偿单元在所述检测信号线的信号的控制下导通,将所述数据信号线上的信号传输至所述驱动晶体管的第二极。

在所述阈值电压侦测子阶段,所述数据写入单元和所述阈值补偿单元分别基于所述扫描信号线的信号和所述检测信号线的信号截止,所述采样单元采集所述数据信号线上的电压信号。

14. 根据权利要求12所述的显示面板的驱动方法,其特征在于,所述阈值侦测阶段还包括第二侦测阶段,所述第二侦测阶段还包括第二电流传输子阶段和电压侦测子阶段,所述方法包括:

在所述第二电流传输子阶段,所述供电单元向所述数据信号线传输第二电流信号,所述数据写入单元在所述扫描信号线传输的信号的控制下截止,所述阈值补偿单元在所述检测信号线传输的信号的控制下导通,所述发光控制单元在所述发光控制信号线传输的信号的控制下导通,所述数据信号线上的信号传输至所述有机发光二极管的阳极。

在所述电压侦测子阶段,所述采样单元采集所述数据信号线上的电压信号,也即所述有机发光二极管两端的电压信号。

15. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括如权利要求1-11所述的显示面板。

显示面板、驱动方法及显示装置

技术领域

[0001] 本公开一般涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板、应用于显示面板的驱动方法及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)是一种利用有机半导体材料制成、在电流的驱动下产生的可逆变色来实现显示的器件。现有的有机发光二极管按照驱动方式可分为无源驱动方式(Passive Matrix,PMOLED)和有源驱动方式(Active Matrix,AMOLED),在像素驱动电路中,与无源驱动方式比,有源驱动方式中的各个像素可以同时发光,降低了单个像素的发光亮度,弥补了无源驱动电路中需要提高有机发光二极管亮度的不足,降低了电路功耗,实现高分辨显示,同时,有源驱动方式易于彩色化和实现大面积显示。

[0003] 有机发光二极管是电流型有机发光二极管,其发光由薄膜晶体管在饱和状态下产生的电流所驱动,其亮度与通过的电流成正比。传统的有源像素驱动电路通常在电路内部利用电路自身的结构实现对驱动晶体管的阈值补偿。然而,有机发光二极管在长时间的工作下,其功耗、额定电流、工作电压等参数都会发生改变,内部补偿电路难以实现对有机发光二极管各工作参数的补偿。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种显示面板、显示装置以及应用于上述显示面板的像素驱动电路的驱动方法,以期解决现有技术中存在的技术问题。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种显示面板,包括:多条数据信号线;与数据信号线交叉排布的扫描信号线,数据信号线与扫描信号线交叉限定出呈阵列排布的多个子像素,各子像素均包含一像素驱动电路;外部补偿电路,其中外部补偿电路包括供电单元、采样单元以及数据信号产生单元,外部补偿电路与数据信号线连接,外部补偿电路通过数据信号线将补偿后的数据信号传输至各像素驱动电路;像素驱动电路包括驱动晶体管以及有机发光二极管;供电单元用于向驱动晶体管和/或有机发光二极管提供电流信号;采样单元基于供电单元提供的电流信号,采集驱动晶体管和/或有机发光二极管的电压信号,并与预先存储的驱动晶体管的特性曲线和/或有机发光二极管的特性曲线进行比较,确定驱动晶体管的阈值电压以及迁移率和/或有机发光二极管的电压;数据信号产生单元基于采样单元确定的驱动晶体管的阈值电压以及迁移率和/或有机发光二极管的电压,产生补偿后的数据信号并提供至像素驱动电路。

[0006] 第二方面,本申请实施例提供了一种驱动如上的显示面板的驱动方法,显示面板包括用于补偿像素驱动电路的外部补偿电路,发光控制信号线以及检测信号线,外部补偿电路包括供电单元、采样单元、数据信号产生单元;像素驱动电路包括数据写入单元、阈值补偿单元、发光控制单元,该方法包括:

[0007] 在阈值侦测阶段,供电单元分时向驱动晶体管以及有机发光二极管提供电流信号,采样单元分别采集驱动晶体管的阈值电压以及有机发光二极管两端的电压,并基于供电单元传输的电流值,分别确定驱动晶体管的阈值电压、迁移率和有机发光二极管的电压,数据信号产生单元基于采样单元确定的阈值电压、迁移率和有机发光二极管的电压,确定补偿后的数据信号;在数据写入阶段,数据信号产生单元向数据信号线传输补偿后的数据信号,数据写入单元基于扫描信号线传输的信号将补偿后的数据信号传输至驱动晶体管的栅极,像素驱动电路完成数据写入;在发光阶段,数据写入单元基于扫描信号线传输的信号截止,发光控制单元基于发光控制信号线传输的信号导通,驱动晶体管向有机发光二极管提供发光电流,有机发光二极管发光。

[0008] 第三方面,本申请实施例提供了一种显示装置,包括如上所述的显示面板。

[0009] 按照本申请实施例的方案,通过在显示面板上设置外部补偿电路,可以对驱动晶体管的阈值电压和有机发光二极管两端的电压进行补偿,并将差值信号设置于数据信号中,并通过数据信号传输线传输至像素驱动电路,在提高像素驱动电路的驱动能力的同时,提高了显示面板的显示精度。

附图说明

[0010] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0011] 图1示出了本申请实施例提供的显示面板的结构示意图;

[0012] 图2示出了本申请实施例提供的一个像素驱动电路的结构示意图;

[0013] 图3示出了本申请实施例提供的又一个像素驱动电路的结构示意图;

[0014] 图4a-图4b示出了本申请实施例提供的像素驱动电路的工作时序图;

[0015] 图5a-图5g示出了本申请实施例提供的像素驱动电路在各工作阶段的示意性等效结构图;

[0016] 图6示出了本申请实施例提供的显示面板的驱动方法的一个流程图;

[0017] 图7示出了本申请实施例提供了一种显示装置示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0019] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0020] 请参考图1,其示出了本申请的一个显示面板的结构示意图。如图1所示,显示面板100包括显示区域a和显示区周围的非显示区。在显示面板100的显示区a设置有N条数据信号线DL,该数据信号线DL沿第一方向x延伸,在显示面板100的显示区还设置有与数据信号线DL交叉排布的扫描信号线SCAN,其中扫描信号线SCAN沿第二反向y延伸,数据信号线DL与扫描信号线SCAN之间相互交叉以限定出呈阵列排布的多个子像素11,在每一个子像素11中均包含有一个有机发光二极管来进行发光显示。在子像素11之中还设置有像素驱动电路,

该像素驱动电路中设置有驱动晶体管用于提供上述有机发光二极管发光所需要的电流信号。

[0021] 在图1所示的显示面板100的非显示区还设置有外部补偿电路12,外部补偿电路12用于向像素驱动电路提供电流信号和电压信号,并采集像素驱动电路中驱动晶体管的电压以及有机发光二极管的电压,并基于上述电流信号和采集到的电压生成补偿后的数据信号。外部补偿电路12与数据信号线DL电连接,并通过数据信号线DL将补偿后的数据信号传输至显示区域a各子像素11中的像素驱动电路。

[0022] 在本实施例中,外部补偿电路12包括供电单元121、采样单元122以及数据信号产生单元123。供电单元121中可以设置有电流源、电压源等可以产生电流信号或电压信号的电源来输出电流信号,该电流信号可以通过数据信号线DL传输至像素驱动电路,并作用于上述有机发光二极管的输入端以及驱动晶体管的控制端。基于供电单元121提供至像素驱动电路的电流信号,采样单元122通过数据信号线DL采集像素驱动电路中有有机发光二极管的阳极与阴极之间的电压信号以及驱动晶体管的控制端与第二端之间的电压信号。在采样单元122中还可以设置有加法器,可以将与同一条数据信号线DL相连接的多个像素驱动电路中采集到的各电压进行求和运算并求取平均值。数据信号产生单元123基于采样单元122采集的像素驱动电路的信号,产生补偿后的数据信号,并通过数据信号线DL传输至各像素驱动电路。

[0023] 在本实施例的一些可选的实现方式中,外部补偿电路12中还可以设置有模数转换器,模数转换器可以将采样单元122采集到的模拟信号转换为数字信号,并将该数字信号传输至数据信号产生单元123。

[0024] 可选地,显示面板100上还设置有第一开关单元K1、第二开关单元K2以及第三开关单元K3。第一开关单元K1包括多个第一开关,各第一开关连接在供电单元121和数据信号线DL之间,并且各第一开关与数据信号线一一对应连接。第一开关单元K1响应于其控制端A1的信号,将供电单元121产生的信号传输至各数据信号线DL。第二开关单元K2包括多个第二开关,各第二开关连接在采样单元122和数据信号线DL之间,并且各第二开关与数据信号线DL一一对应连接。第二开关单元响应于其控制端A2的信号,将数据信号线DL的信号传输至采样单元122。第三开关单元K3包括多个第三开关,各第三开关连接在数据信号产生单元123和数据信号线DL之间,并且各第三开关与数据信号线DL一一对应连接。第三开关单元K3响应于其控制端A3的信号,将数据信号产生单元123产生的信号传输至数据信号线DL。在这里,第一开关单元K1中的各开关可以为多个第一晶体管,第二开关单元K2中的各开关可以为多个第二晶体管,第三开关单元K3中的各开关可以为多个第三晶体管。

[0025] 本实施例通过在显示面板上设置外部补偿电路来对像素驱动电路中的驱动晶体管的阈值电压、迁移率进行补偿以及对有机发光二极管的老化进行补偿,可以同时实现对驱动晶体管和有机发光二极管的补偿,提高了显示面板亮度的均一性,提升显示面板的显示效果。

[0026] 以下结合图2-图3对本申请的像素驱动电路的结构进行具体的阐述。

[0027] 继续参考图2,其示出了根据本申请的显示面板的像素驱动电路的一个实施例的结构示意图。

[0028] 如图2所示,本实施例提供的显示面板包括扫描信号线SCAN、数据信号线DL、发光

控制信号线EM、检测信号线SEN、第一电源电压信号线V1以及第二电源电压信号线V2。其中，扫描信号线SCAN与数据信号线DL限定出多个子像素，每个子像素中均包含一个像素驱动电路200。

[0029] 在本实施例中，像素驱动电路200包括数据写入单元201、阈值补偿单元202、存储单元203、发光控制单元204、驱动晶体管DT以及有机发光二极管OLED。在这里，驱动晶体管DT包括三个端口，即栅极、第一极以及第二极，其中驱动晶体管DT的第一极与第一电源电压信号线V1连接。

[0030] 数据写入单元201与数据信号线DL和驱动晶体管DT的栅极连接，并与扫描信号线SCAN电连接，数据写入单元201基于扫描信号线SCAN传输的信号，将数据信号线DL上传输的信号传输至驱动晶体管DT的栅极。

[0031] 阈值补偿单元202与数据信号线DL和驱动晶体管DT的第二极连接，并与检测信号线SEN连接。阈值补偿单元202基于检测信号线SEN传输的信号，将数据信号线DL上传输的信号传输至驱动晶体管DT的第二极。

[0032] 存储单元203与第一电源电压V1以及驱动晶体管DT的栅极连接，存储单元203用于存储传输至驱动晶体管DT的栅极的信号。

[0033] 发光控制单元204连接在驱动晶体管DT的第二极与有机发光二极管OLED的阳极之间，并与发光控制信号线EM电连接。发光控制单元204基于发光控制信号线EM传输的信号，控制有机发光二极管OLED发光。

[0034] 有机发光二极管OLED的阳极与发光控制单元204连接，阴极连接至第二电源电压信号线V2。

[0035] 在这里，像素驱动电路200的外部阈值补偿通过独立于像素驱动电路200之外的阈值补偿电路来进行补偿。外部阈值补偿阶段又可分为驱动晶体管DT的阈值补偿阶段和有机发光二极管OLED的信号补偿阶段。

[0036] 在驱动晶体管DT的外部阈值补偿阶段：

[0037] 在数据写入阶段，图1中的供电单元121向数据信号线DL传输信号，数据写入单元201基于扫描信号线SCAN传输的扫描信号，将数据信号线DL上传输的信号传输至驱动晶体管DT的栅极，阈值补偿单元202基于检测信号线SEN传输的检测信号，将数据信号线DL上传输的信号传输至驱动晶体管DT的第二极。

[0038] 在阈值电压侦测阶段，图1中所示的采样单元122采集数据信号线DL的信号以确定驱动晶体管DT的阈值。

[0039] 在有机发光二极管OLED的信号补偿期间：

[0040] 在数据写入阶段，图1中的供电单元121向数据信号线DL传输电流信号，阈值补偿单元202基于检测信号线SEN传输的信号，发光控制单元204基于发光控制信号线EM传输的信号，将数据信号线DL上传输的信号传输至有机发光二极管OLED的阳极。

[0041] 在电压侦测阶段，图1中的采样单元122采集有机发光二极管OLED两端的电压信号，并根据图1中供电单元121提供的电流信号，确定有机发光二极管OLED的电流密度-电压特性曲线。

[0042] 图1中的采样单元122基于驱动晶体管DT的阈值以及有机发光二极管OLED的电流密度-电压特性曲线，确定像素驱动电路200的数据信号补偿电压。

[0043] 由上述实施例可以看出,通过采集驱动晶体管DT的栅极电压以及有机发光二极管OLED两端的电压,从而可以确定在某一时刻像素驱动电路200的驱动晶体管阈值电压、迁移率以及有机发光二极管的电压,并通过外部电路对驱动晶体管的阈值电压、迁移率以及有机发光二极管的老化进行补偿,提高显示面板的显示效果。

[0044] 继续参考图3,其示出了根据本申请实施例提供的又一个像素驱动电路的示意性结构图。

[0045] 与图3所示的实施例类似,本实施例提供的显示面板同样包括扫描信号线SCAN、数据信号线DL、发光控制信号线EM、检测信号线SEN、第一电源电压信号线V1以及第二电源电压信号线V2。像素驱动电路300同样包括数据写入单元301、阈值补偿单元303、存储单元303、发光控制单元304、驱动晶体管DT以及有机发光二极管OLED。

[0046] 此外,图3中,驱动晶体管DT的第一极与第一电源电压信号线V1连接。数据写入单元301连接在数据信号线DL与驱动晶体管DT的栅极之间,并基于扫描信号线SCAN传输的第一扫描信号,将数据信号线DL上传输的信号传输至驱动晶体管DT的栅极。阈值补偿单元303连接在数据信号线DL与驱动晶体管DT的第二极之间,并基于检测信号线SEN传输的检测信号,将数据信号线DL上传输的信号传输至驱动晶体管DT的第二极。存储单元303与第一电源电压V1以及驱动晶体管DT的栅极连接,用于存储传输至驱动晶体管DT的栅极的信号。发光控制单元304连接在驱动晶体管DT的第二极与有机发光二极管OLED的阳极之间,并基于发光控制信号线EM传输的发光控制信号,控制有机发光二极管OLED发光。有机发光二极管OLED的阳极与发光控制单元304连接,阴极连接至第二电源电压信号线V2。

[0047] 与图2所示的实施例不同的是,本实施例中进一步对数据写入单元301、阈值补偿单元303、存储单元303以及发光控制单元304的结构进行了具体的说明。

[0048] 本实施例中,数据写入单元301可包括第一晶体管T1,第一晶体管T1的栅极与扫描信号线SCAN连接,第一晶体管T1的第一极与数据信号线DL连接,第一晶体管T1的第二极与驱动晶体管DT的栅极连接。

[0049] 阈值补偿单元302包括第二晶体管T2,第二晶体管T2的栅极连接至检测信号线SEN,第二晶体管T2的第一极与数据信号线DL连接,第二晶体管T2的第二极连接至驱动晶体管DT的第二极。

[0050] 存储单元303包括存储电容器C,存储电容器C的一端连接至驱动晶体管DT的栅极,存储电容器C的另一端连接至第一电源电压信号线V1。

[0051] 发光控制单元304包括第三晶体管T3,第三晶体管T3的栅极连接至发光控制信号线EM,第三晶体管T3的第一极连接至驱动晶体管DT的第二极,第三晶体管T3的第二极连接至有机发光二极管OLED的阳极。

[0052] 这里需要说明的是图3所示的第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、以及驱动晶体管DT均可以为薄膜晶体管或其他特性相同的器件。尽管在图3所示的实施例中,第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、以及驱动晶体管DT均为PMOS晶体管,但这仅是示意性的。在实际应用过程中,可以根据应用场景的需要来设置晶体管的类型。此外,在像素驱动电路中采用同一类型的晶体管,可以同时制作该驱动电路中的晶体管,从而简化驱动电路的制作工序。

[0053] 通过本实施例的像素驱动电路,将数据写入单元301的第一晶体管T1与阈值补偿

单元302的第二晶体管T2的第一极均连接至数据信号线DL,可以实现像素驱动电路的外部阈值补偿。

[0054] 请继续参考图4a-图4b,其示出了如图3所示的像素驱动电路在个阶段的工作时序。

[0055] 图4a示出了如图3所示的像素驱动电路在阈值补偿阶段的工作时序,图4b示出了如图3所示的像素驱动电路在显示阶段的工作时序。图5a-图5f示出了如图3所示的像素驱动电路在各个工作阶段的等效电路。结合图1、图5a-图5f,以第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3以及驱动晶体管DT均为POMS晶体管为例,来描述对如图3所示的像素驱动电路进行驱动的工作原理。

[0056] 请参考图4a和图5a。在第一阶段4T1,扫描信号线SCAN传输低电平信号至第一晶体管T1的栅极,检测信号线SEN传输低电平信号至第二晶体管T2的栅极,此时第一晶体管T1与第二晶体管T2导通。第一开关单元K1在其控制端A1的控制下导通,第二开关单元K2以及第三开关单元K3截止,此时外部补偿电路120的供电单元121将固定的电流信号 I_a 传输至与其相连接的数据信号线DL,数据信号线DL将此信号经过第一晶体管T1以及第二晶体管T2传输至像素驱动电路的第一节点N1以及第二节点N2,即驱动晶体管DT的栅极和第二极。此时,驱动晶体管DT的第一极与第二极之间的电流 $I_{ds} = I_a$ 。由于数据信号线DL上的信号由供电单元121内部的电流源提供,则在节点N1与节点N2两端电压一直在发生变化,待供电单元121侦测到节点N1相对于参考电位的电压不再改变时,第一开关单元K1截止,接着进入下一个阶段。

[0057] 在第二阶段4T2,请参考图4a和图5b。此时,第一晶体管T1与第二晶体管T2分别响应于扫描信号线SCAN传输的高电平信号以及检测信号线SEN传输的高电平信号而关断。第二开关单元K2导通,第一开关单元K1与第三开关单元K3截止,与数据信号线DL连接的外部补偿电路120中采样单元122采集数据信号线DL上的电压信号,而此电压信号为上一周期达到饱和的节点N1相对于参考电位的电压值,记为 V_a 。

[0058] 第三阶段4T3的工作时序与第一阶段4T1的工作时序相同,具体工作方式参考第一阶段4T1,此时供电单元121向像素驱动电路的第一节点N1与第二节点N2提供电流 I_b ,驱动晶体管DT的第一极与第二极之间的电流 $I_{ds} = I_b$ 。

[0059] 第四阶段4T4的工作时序与第二阶段4T2的工作时序相同,具体工作方式参考第二阶段4T2,此时采样单元122采集到数据信号线DL上的电压信号,也即节点N1在第三阶段4T3达到饱和时其相对于参考电位的电压值,记为 V_b 。

[0060] 第五阶段4T5,请参考图4a和图5c。此时,第一晶体管T1在扫描信号线SCAN传输的低电平信号的控制下导通,第一开关单元K1导通,供电单元121将其内部的电压源产生的高电平信号传输至数据信号线DL,并将此数据信号线传输至驱动晶体管DT的栅极,以使驱动晶体管DT高电位截止。

[0061] 第六阶段4T6,请参考图4a和图5d。此时,第二晶体管T2在检测信号线SEN传输的低电平信号的控制下导通,第三晶体管T3在发光控制信号线传输的低电平信号的控制下导通。此时,第一开关单元K1导通,第二开关单元K2以及第三开关单元K3截止,外部补偿电路120中的供电单元121向数据信号线DL传输电流信号 I_1 ,该电流信号 I_1 经过与数据信号线DL连接的第二晶体管T2、以及第三晶体管T3传输至有机发光二极管OLED的阳极。

[0062] 第七阶段4T7,请参考图4a和图5e。此时,第二晶体管T2和第三晶体管T3仍保持导通,第一开关单元K1与第三开关单元K3截止,第二开关单元K2在其控制端A2的控制下导通。外部补偿电路120的采样单元122此时采集有机发光二极管OLED两端的电压,并且将采集到的电压记为V1。

[0063] 第八阶段4T8,此阶段的工作时序与第六阶段4T6的工作时序相同。具体工作方式参考第六阶段4T6,此时供电单元121向像素驱动电路的有机发光二极管OLED提供电流I2。

[0064] 第九阶段4T9,此阶段的工作时序与第七阶段4T7的工作时序相同,具体工作方式参考第七阶段4T7,此时采样单元122采集有机发光二极管OLED两端的电压,并且将采集到的电压记为V2。

[0065] 采样单元122根据第一阶段4T1-第四阶段4T4确定的两组数据,一组数据为驱动晶体管DT的第一极与第二极之间的电流Ia以及与其对应的第一节点也即栅极节点N1相对于参考电位的电压Va;另一组数据为驱动晶体管DT的第一极与第二极之间的电流Ib以及与其对应的第一节点也即栅极节点N1相对于参考电位的电压Vb,根据公式 $I_{ds}=k(V_{gs}-V_{th})^2$,其中,k表示由迁移率、寄生电容和沟道长度确定的常数,I_{ds}为驱动晶体管DT的第一极与第二极之间的电流,V_{gs}为驱动晶体管DT的栅极与第二极之间的电压,V_{th}为驱动晶体管DT的阈值电压。在此,I_{ds}=Ia,V_{gs}=V1-Va,或者I_{ds}=Ib,V_{gs}=V1-Vb,V1为第一电源电压信号线产生的第一电源电压信号,确定此时驱动晶体管DT的常数K以及阈值电压V_{th}。将此时的驱动晶体管的特性曲线与预先存储在显示面板上的驱动晶体管DT的特性曲线进行对比,确定需要补偿的阈值电压V_{th}以及迁移率的变化量。

[0066] 在本实施例中,可以多次重复第六阶段4T6以及第七阶段4T7的工作,以获得多个有机发光二极管OLED的电流Ik以及与电流相对应的有机发光二极管OLED两端的电压Vk。根据第六阶段4T6-第九阶段4T9得到的有机发光二极管OLED的电流I1、I2、...Ik,以及分别与上述电流相对应的有机发光二极管OLED两端的电压V1、V2、...Vk,确定此时有机发光二极管OLED电流密度-电压特性曲线,其中上述电流密度为流过有机发光二极管的单位面积内的电流。将上述电流密度-电压特性曲线与预先存储在显示面板上的有机发光二极管OLED的电流密度-电压特性曲线进行对比,确定有机发光二极管OLED两端需要补偿的电压。

[0067] 根据采样单元122确定的驱动晶体管DT的阈值电压V_{th}、迁移率的变化量以及有机发光二极管OLED两端的需要补偿的电压来确定数据信号的补偿电压,并将此补偿电压通过模数转换器转换成补偿数据。

[0068] 请继续参看图4b和图5f,在发光显示阶段DT1,第一晶体管T1在扫描信号线SCAN传输的低电平信号的控制下导通,第二晶体管T2基于检测信号线SEN传输的高电平信号而截止,第三晶体管T3基于发光控制信号线EM传输的高电平信号而截止。第三开关单元K3导通,第一开关单元K1以及第二开关单元K2截止。数据信号产生单元123将被调制数字视频数据RGB转换成数据电压,并将数据电压提供至数据信号线DL。驱动晶体管DT的迁移率的变化差异以及有机发光二极管OLED的变化的差异被反映在数据电压中,该数据电压施加至像素驱动电路的第一节点N1。

[0069] 请继续参看图4b和图5g。在发光显示阶段DT2,第三晶体管T3基于发光控制信号线EM传输的高电平信号导通,第一晶体管T1基于扫描信号线SCAN传输的高电平信号截止,第二晶体管T2基于检测信号线SEN传输的高电平信号而截止。第三开关单元K3导通,第一开关

单元K1以及第二开关单元K2截止。此时,第一节点N1的电位保持在数据电压。此时,在有机发光二极管OLED中流动的驱动电流 I_{oIed} 如下公式所示:

$$[0070] \quad I_{oIed} = k (V_{gs} - V_{th})^2 = k (V_1 - V_{data} - V_{th})^2$$

[0071] 其中k表示由迁移率、寄生电容和沟道长度确定的常数,并且 V_{gs} 表示在驱动晶体管DT的栅极与第二极之间的电压, V_1 为第一电源电压信号线V1产生的电压, V_{data} 为上述数据电压, V_{th} 为晶体管DT的阈值电压。如上详细所述,由于有机发光二极管OLED的变化的差异以及驱动晶体管DT的变化的差异被反映在数据电压 V_{data} 中,所以根据本发明的驱动电流 I_{oIed} 不取决于这些变化的差异。

[0072] 本申请还提供了一种对图1所示的显示面板的驱动方法,显示面板包括用于补偿如图3所示的像素驱动电路的外部补偿电路,扫描信号线、发光控制信号线以及检测信号线,外部补偿电路包括供电单元、采样单元、数据信号产生单元;本实施例的像素驱动电路包括数据写入单元、阈值补偿单元、发光控制单元、驱动晶体管、发光二极管,具体参见图6,如图6所示,像素驱动电路的补偿方法包括以下步骤:

[0073] 步骤601,在阈值侦测阶段,供电单元分时向驱动晶体管以及有机发光二极管提供电流信号,采样单元分别采集驱动晶体管的阈值电压以及有机发光二极管两端的电压,并基于供电单元传输的电流值,分别确定驱动晶体管的阈值电压、迁移率和有机发光二极管的电压,数据信号产生单元基于采样单元确定的阈值电压、迁移率和有机发光二极管的电压,确定补偿后的数据信号。

[0074] 步骤602,在数据写入阶段,数据信号产生单元向数据信号线传输补偿后的数据信号,数据写入单元基于扫描信号线上的信号将补偿后的数据信号传输至驱动晶体管的栅极,像素电路完成数据写入。

[0075] 在本步骤中,数据信号产生单元将阈值补偿阶段确定的补偿后的数据信号传输至数据信号线,数据写入单元在扫描信号线传输的信号的控制下导通,阈值补偿单元和发光单元均截止,数据写入单元将数据信号线上的信号传输至驱动晶体管的栅极,像素驱动电路完成数据写入。

[0076] 步骤603,在发光期间,数据写入单元基于扫描信号线上的信号截止,发光控制单元基于发光控制信号线上的信号导通,驱动晶体管向有机发光二极管提供发光电流,有机发光二极管发光。

[0077] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述阈值侦测阶段还可以包括第一侦测阶段,第一侦测阶段包括第一电流传输子阶段和阈值电压侦测子阶段。

[0078] 在第一电流传输子阶段,供电单元向数据信号传输线传输电流信号,数据写入单元在扫描信号线传输的信号的控制下导通,将数据信号线上传输的电流信号传输至驱动晶体管的栅极,阈值补偿单元在检测信号线传输的信号的控制下导通,将数据信号线上的电流信号传输至驱动晶体管的第二极。

[0079] 在阈值电压侦测子阶段,数据写入单元和阈值补偿单元分别基于扫描信号线传输的信号和检测信号线传输的信号截止,采样单元采集数据信号线上的电压信号。

[0080] 多次重复第一电流传输子阶段和阈值电压侦测子阶段,采样单元根据供电单元传输的电流信号以及采集到的电压信号,并与预先存储在显示面板的存储电路中的晶体管的特性进行比较,从而确定晶体管的阈值电压。

[0081] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述阈值侦测阶段还可以包括第二侦测阶段,第二侦测阶段包括第二电流传输子阶段和电压侦测子阶段。

[0082] 在第二电流传输子阶段,供电单元向数据信号线传输电流信号,数据写入单元在扫描信号线传输的信号的控制下截止,阈值补偿单元在检测信号线传输的信号的控制下导通,发光控制单元在发光控制信号线传输的信号的控制下导通,数据信号线上的电流信号传输至有机发光二极管的阳极。

[0083] 在电压侦测子阶段,采样单元采集数据信号线上的电压信号,也即有机发光二极管两端的电压信号。

[0084] 多次重复第二电流传输子阶段和电压侦测子阶段,采样单元基于供电单元传输的多个第二电流信号以及采集到的有机发光二极管输入端与输出端之间的多个电压值,确定有机发光二极管的电流密度-电压特性曲线,并与预先存储的电流密度-电压特性曲线进行对比,确定有机发光二极管的电压变化量。

[0085] 本申请的上述实施例提供的驱动方法,可以通过外部补偿电路对像素驱动电路的驱动晶体管进行阈值补偿,也可以对有机发光二极管的老化进行补偿,提高显示面板的显示精度。

[0086] 如图7所示,本申请还提供了一种有机发光显示装置700。该有机发光显示装置包括如图1描述的有机发光显示面板。该有机发光显示装置700能用于例如智能电话、平板终端、便携电话终端、笔记本类型的个人计算机、游戏设备等各种装置。

[0087] 本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

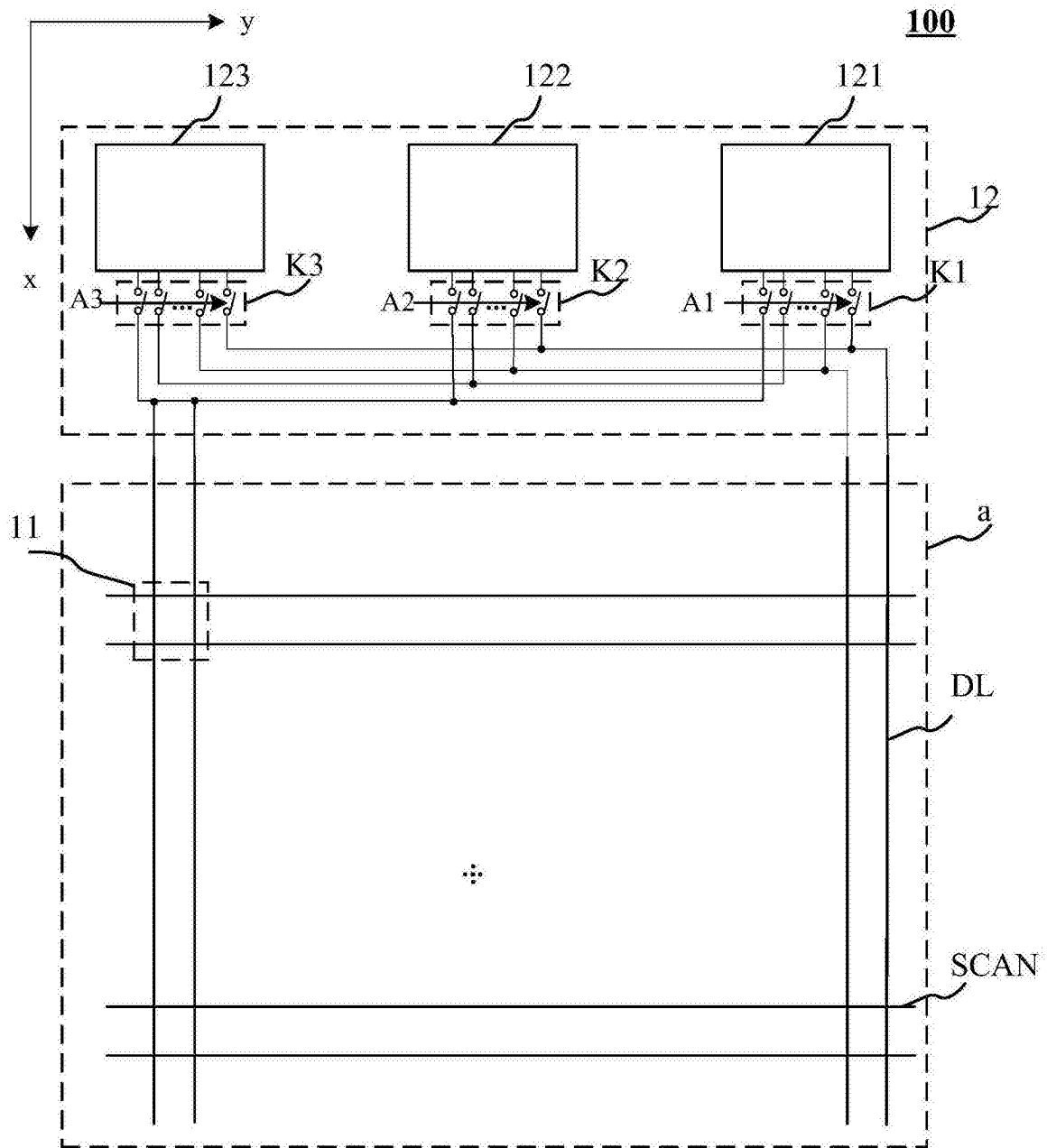


图1

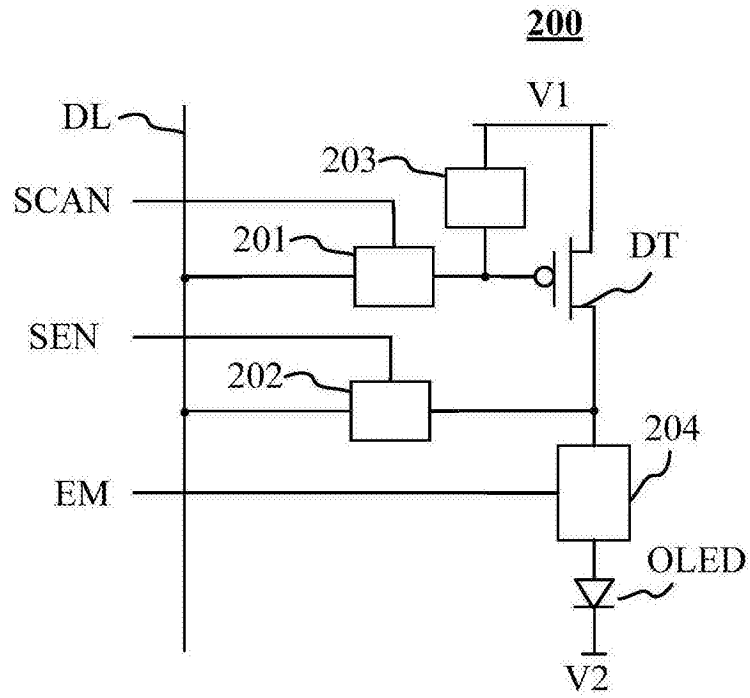


图2

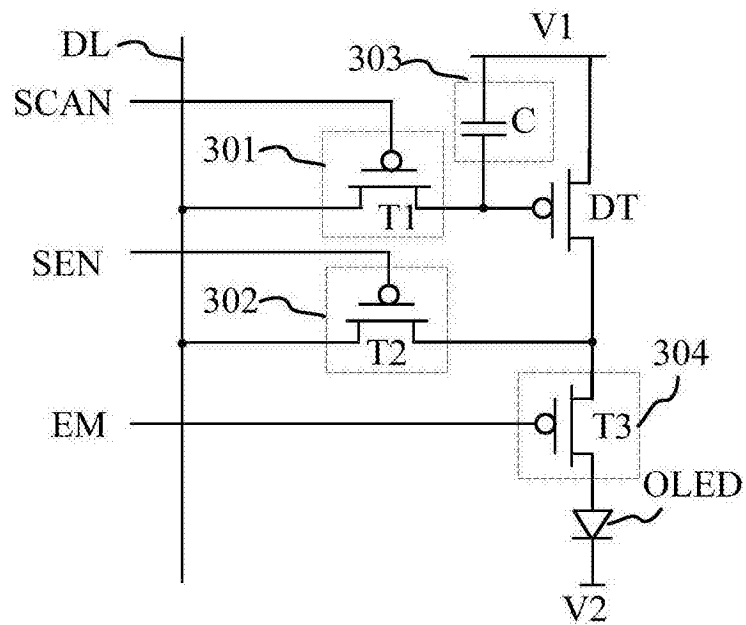


图3

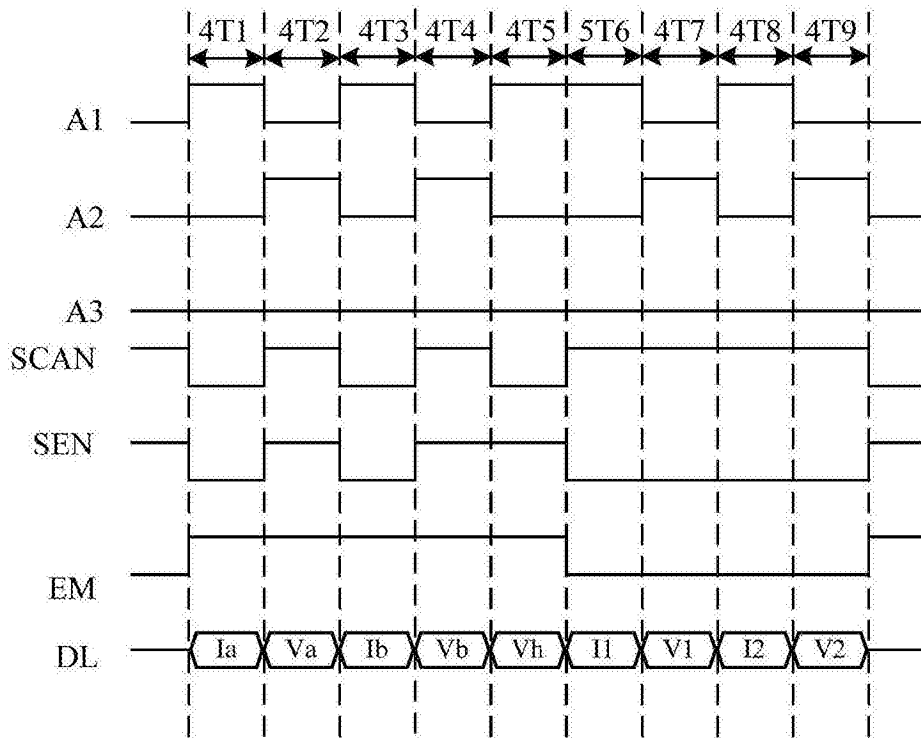


图4a

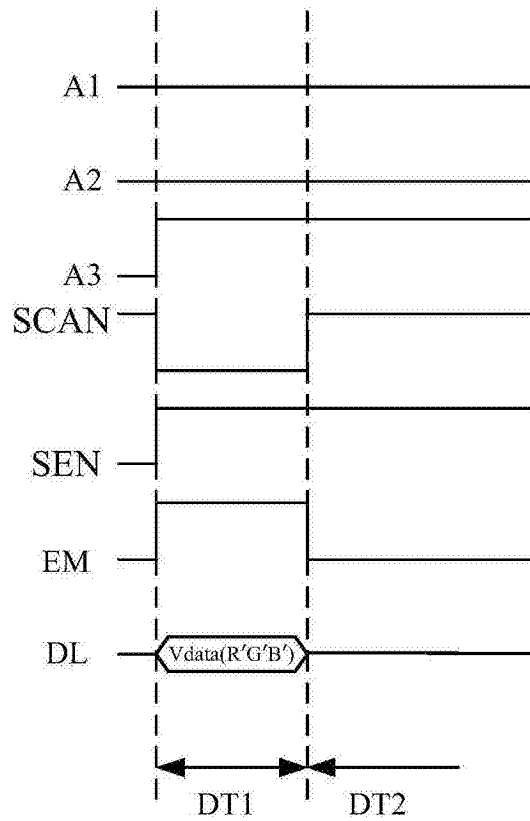


图4b

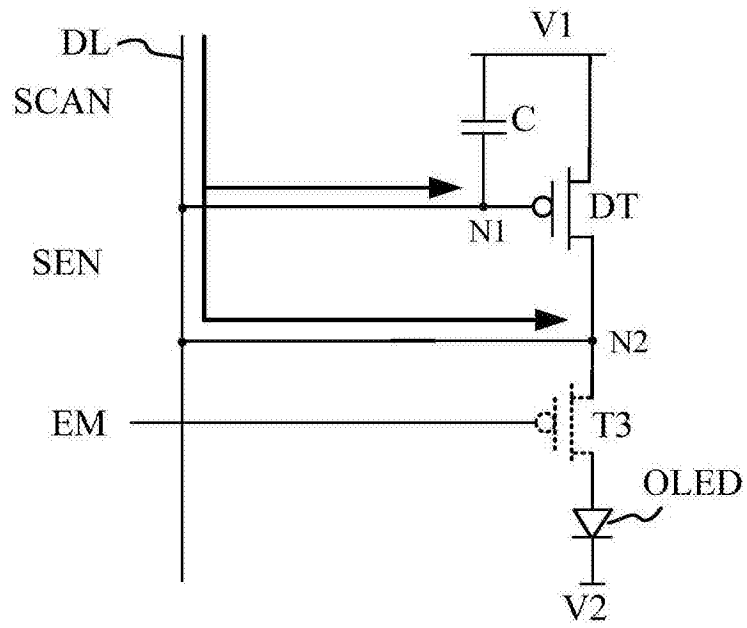


图5a

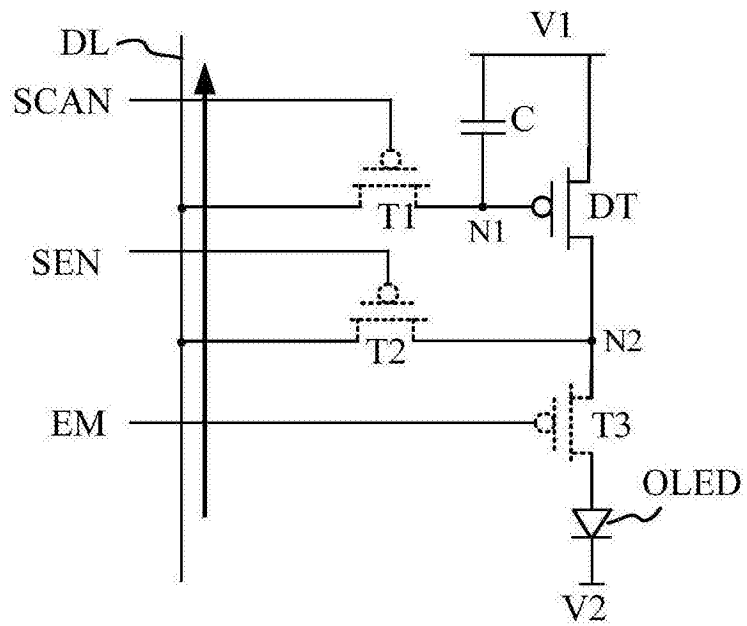


图5b

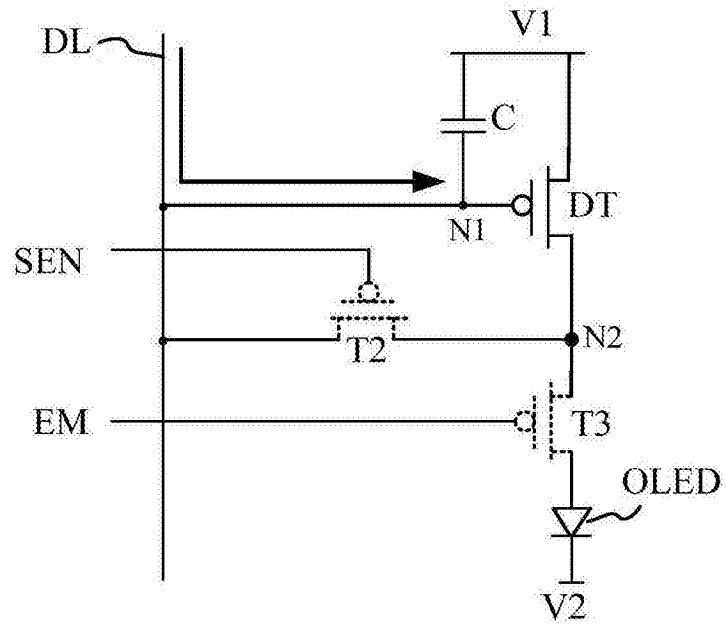


图5c

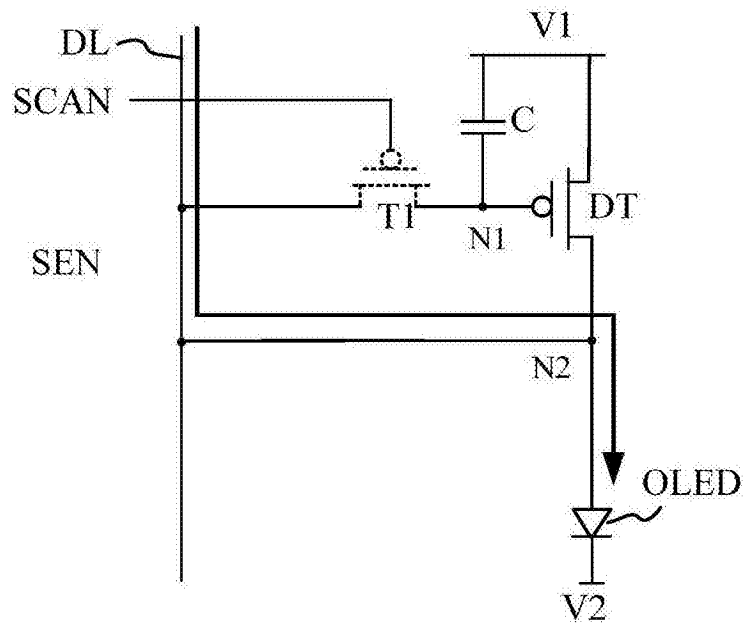


图5d

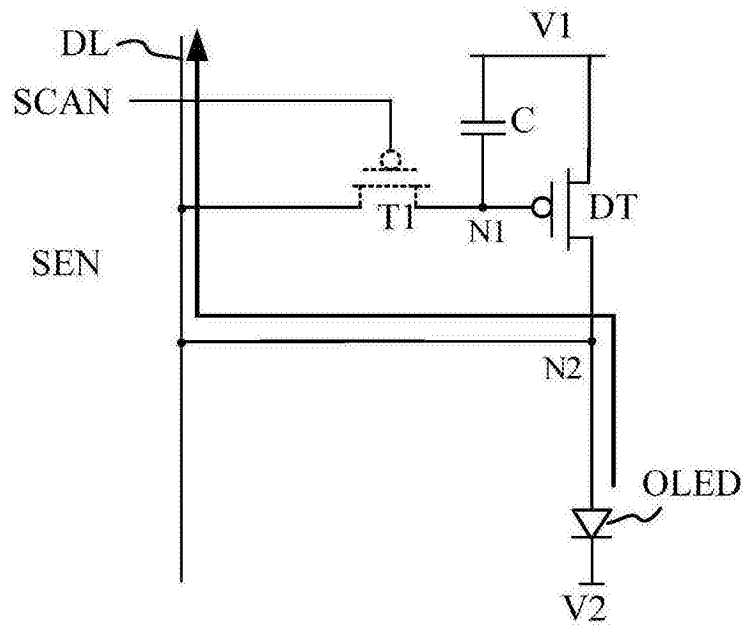


图5e

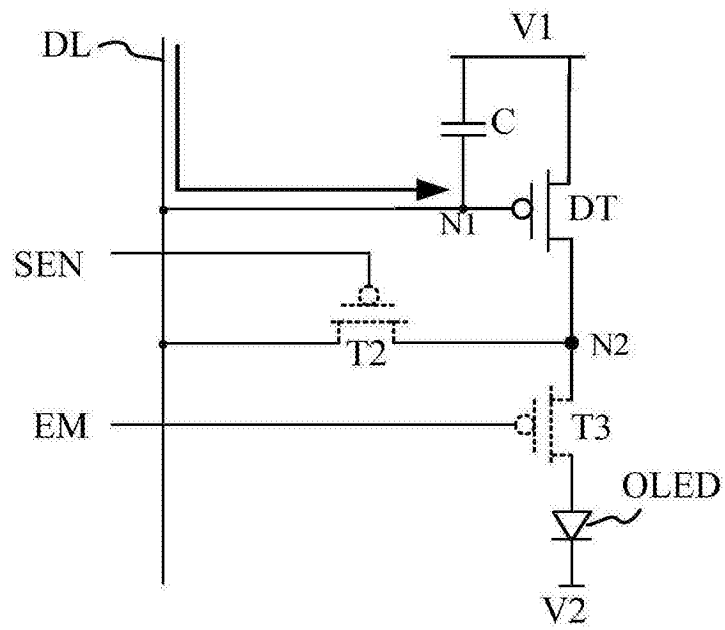


图5f

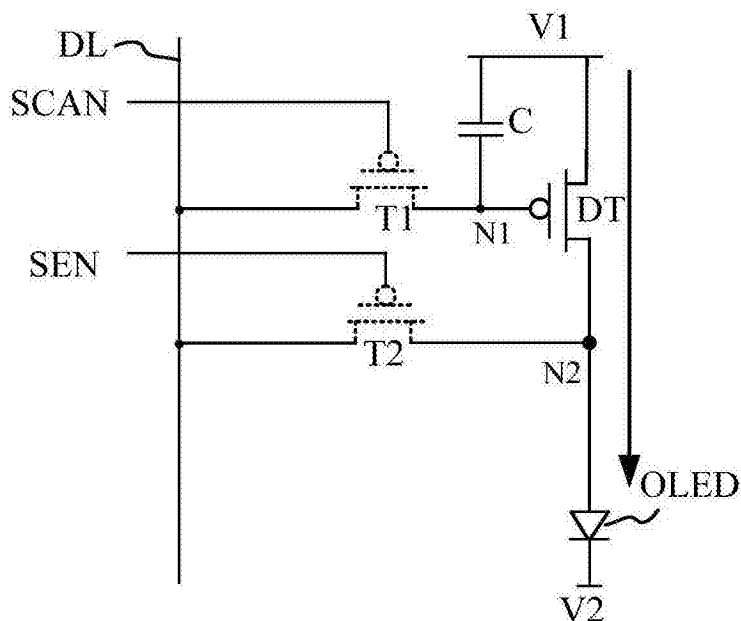


图5g

600

在阈值侦测阶段，供电单元分时向驱动晶体管以及有机发光二极管提供电流信号，采样单元分别采集驱动晶体管的阈值电压以及有机发光二极管两端的电压，并基于供电单元传输的电流值，分别确定驱动晶体管的恶化阈值电压和有机发光二极管的恶化电压，数据信号产生单元基于采样单元确定的恶化阈值电压和恶化电压，确定补偿后的数据信号

601

在数据写入阶段，数据信号产生单元向数据信号线传输补偿后的数据信号，数据写入单元基于扫描信号线传输的信号将补偿后的数据信号传输至驱动晶体管的栅极，像素驱动电路完成数据写入

602

在发光阶段，数据写入单元基于扫描信号线传输的信号截止，发光控制单元基于发光控制信号线传输的信号导通，驱动晶体管向有机发光二极管提供发光电流，有机发光二极管发光

603

图6

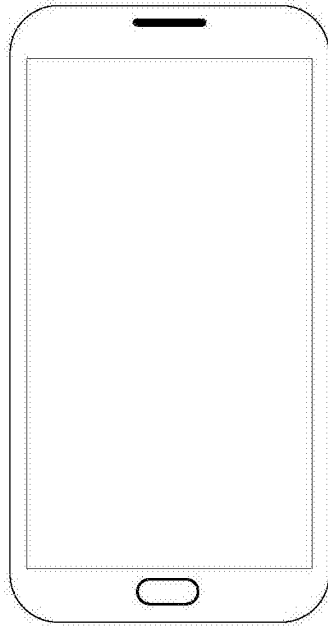
700

图7

专利名称(译)	显示面板、驱动方法及显示装置		
公开(公告)号	CN106652906A	公开(公告)日	2017-05-10
申请号	CN201710006638.X	申请日	2017-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	李玥 向东旭 刘刚		
发明人	李玥 向东旭 刘刚		
IPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0809 G09G2310/06 G09G2320/045 G09G2330/12 G09G2360/16 G09G3/3225 G09G3/3258 G09G2310/0264		
其他公开文献	CN106652906B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种显示面板、驱动方法及显示装置，显示面板包括：多条数据信号线；与数据信号线交叉排布的扫描信号线，数据信号线与扫描信号线交叉限定出呈阵列排布的多个子像素，各子像素均包含一像素驱动电路；外部补偿电路，其中外部补偿电路包括供电单元、采样单元以及数据信号产生单元，外部补偿电路与数据信号线连接，外部补偿电路通过数据信号线将补偿后的数据信号传输至各像素驱动电路。该实施方式通过外部补偿电路对像素驱动电路的驱动晶体管和有机发光二极管进行电压补偿，提高像素驱动电路的驱动能力，从而提高显示面板的显示精度。

