



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105139807 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510694946. 7

(22) 申请日 2015. 10. 22

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 青海刚 祁小敬

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

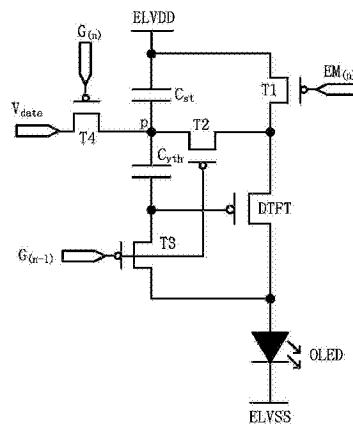
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

本发明公开一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法,涉及显示技术领域,为解决由于驱动晶体管的阈值电压不同所导致的 OLED 显示装置发光不均匀的问题。该像素驱动电路包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、有机发光二极管、驱动晶体管、存储电容器、阈值电容器以及信号输入单元;发光控制信号线用于控制第一晶体管的导通与截止,第一扫描信号线用于控制第二晶体管和第三晶体管的导通与截止,驱动晶体管用于产生驱动 OLED 发光的驱动电流,使形成的 OLED 显示装置显示时经过重置阶段、阈值补偿阶段、显示数据写入阶段以及显示阶段,以达到 OLED 显示装置显示亮度均匀的目的。本发明提供的像素驱动电路用在 OLED 显示领域。



1. 一种像素驱动电路,其特征在于,包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、有机发光二极管、驱动晶体管、存储电容器、阈值电容器、用于提供显示数据电压的信号输入单元;其中,

发光控制信号线与所述第一晶体管的栅极连接,所述第一晶体管的第一电极与电源高电平输出端连接,所述第一晶体管的第二电极分别与所述第二晶体管的第一电极和所述驱动晶体管的第一电极连接;所述驱动晶体管的第二电极与所述有机发光二极管的阳极相连,所述有机发光二极管的阴极与电源低电平输出端连接;

第一扫描信号线分别与所述第二晶体管的栅极和所述第三晶体管的栅极连接,所述信号输入单元的信号输出端分别与所述第二晶体管的第二电极、所述存储电容器的一端以及所述阈值电容器的一端连接,所述存储电容器的另一端与所述电源高电平输出端连接,所述阈值电容器的另一端分别与所述第三晶体管的第一电极和所述驱动晶体管的栅极连接;所述第三晶体管的第二电极与所述有机发光二极管相连。

2. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述信号输入单元包括第四晶体管,第二扫描信号线与所述第四晶体管的栅极连接,数据信号线与所述第四晶体管的第一电极连接,所述第四晶体管的第二电极与所述第二晶体管的第二电极连接,且所述第四晶体管的第二电极作为所述信号输入单元的信号输出端。

3. 根据权利要求2所述的像素驱动电路,其特征在于,所述有机发光二极管的阳极与所述第三晶体管的第二电极连接。

4. 根据权利要求2所述的像素驱动电路,其特征在于,所述有机发光二极管的阴极与所述第三晶体管的第二电极连接。

5. 根据权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,还包括第五晶体管,所述第一扫描信号线与所述第五晶体管的栅极相连,所述第五晶体管的第一电极与所述有机发光二极管的阳极相连,所述第五晶体管的第二电极与所述有机发光二极管的阴极连接。

6. 根据权利要求5所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管以及所述第五晶体管均为P沟道晶体管,且所述第一电极为源极,所述第二电极为漏极。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-4中任一所述像素驱动电路。

8. 一种显示装置的驱动方法,其特征在于,用于驱动权利要求7所述的显示装置,包括以下步骤:

重置阶段,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管导通,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均导通;所述第三晶体管导通后,使所述驱动晶体管进入饱和状态并产生驱动电流,所述电源高电平输出端向所述存储电容器充电,使所述存储电容器与所述阈值电容器之间的电位为所述电源高电平输出端输出的电源电压,且所述存储电容器和所述阈值电容器两端的电压被重置;

阈值补偿阶段,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管截止,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均导通,所述存储电容器与所述阈值电容器之间的电位,使所述阈值电容器两端的电压大于所述驱动晶体管的阈值电压时,所述驱动晶体管处于饱和状态并产生所述驱动电流;所

述存储电容器与所述阈值电容器之间的电位,使所述阈值电容器两端的电压等于所述驱动晶体管的阈值电压时,所述驱动晶体管截止;

显示数据写入阶段,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管截止,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均截止;所述信号输入单元输出所述显示数据电压,使所述信号输入单元向所述存储电容充电;

显示阶段,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均截止,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管导通,所述第一晶体管导通后,使所述驱动晶体管产生所述驱动电流,以驱动所述有机发光二极管发光。

9. 根据权利要求 8 所述的显示装置的驱动方法,其特征在于,在所述阈值电容器两端的电压为所述驱动晶体管的阈值电压后,所述信号输入单元输出所述显示数据电压前,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均截止;

在所述信号输入单元向所述存储电容充电完成后,所述驱动晶体管产生所述驱动电流前,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压。

10. 根据权利要求 8 所述的显示装置的驱动方法,其特征在于,所述显示装置包括第五晶体管,所述第一扫描信号线与所述第五晶体管的栅极相连,所述第五晶体管的第一电极与所述有机发光二极管的阳极相连,所述第五晶体管的第二电极与所述有机发光二极管的阴极连接;

在所述重置阶段,所述第五晶体管导通,使所述有机发光二极管的阳极和所述有机发光二极管的阴极短接;

在所述阈值补偿阶段,所述第五晶体管导通,使所述有机发光二极管的阳极和所述有机发光二极管的阴极短接;

在所述显示数据写入阶段,所述第五晶体管截止;

在所述显示阶段,所述第五晶体管截止。

一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 随着生活质量的不断提高,消费者对显示装置的显示效果提出了越来越高的要求;为了满足消费者的这种要求,生产厂家研发生产出有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,以下简称 OLED)显示装置。OLED 显示装置按照驱动方式的不同可以分为主动驱动式 OLED 显示装置和被动驱动式 OLED 显示装置;其中,主动驱动式 OLED 显示装置的内部包括用于驱动 OLED 发光的驱动晶体管阵列,驱动晶体管阵列中的驱动晶体管对应驱动 OLED 显示装置中的 OLED 发光,以实现 OLED 显示装置的自发光功能。

[0003] 但是,驱动晶体管阵列在制作时存在一定的不均匀性,使得驱动晶体管阵列中不同的驱动晶体管的阈值电压不同;因此,在向阈值电压不同的两个驱动晶体管中输入相同的数据电压时,这两个驱动晶体管在饱和状态时所产生的驱动电流不同,以致使它们对应驱动的 OLED 的发光亮度不同,从而影响 OLED 显示装置的显示亮度均匀性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法,用于解决由于驱动晶体管的阈值电压不同所导致的 OLED 显示装置发光不均匀的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种像素驱动电路,包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、有机发光二极管、驱动晶体管、存储电容器、阈值电容器、用于提供显示数据电压的信号输入单元;其中,

[0007] 发光控制信号线与所述第一晶体管的栅极连接,所述第一晶体管的第一电极与电源高电平输出端连接,所述第一晶体管的第二电极分别与所述第二晶体管的第一电极和所述驱动晶体管的第一电极连接;所述驱动晶体管的第二电极与所述有机发光二极管的阳极相连,所述有机发光二极管的阴极与电源低电平输出端连接;第一扫描信号线分别与所述第二晶体管的栅极和所述第三晶体管的栅极连接,所述信号输入单元的信号输出端分别与所述第二晶体管的第二电极、所述存储电容器的一端以及所述阈值电容器的一端连接,所述存储电容器的另一端与所述电源高电平输出端连接,所述阈值电容器的另一端分别与所述第三晶体管的第一电极和所述驱动晶体管的栅极连接;所述第三晶体管的第二电极与所述有机发光二极管相连。

[0008] 本发明还提供了一种显示装置,包括上述像素驱动电路。

[0009] 本发明还提供了一种显示装置的驱动方法,用于驱动上述显示装置,包括以下步骤:

[0010] 重置阶段,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管导通,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均导通;所述第三晶体管导通后,使所述驱动晶体管进入饱和状态并产生驱动电流,所述电

源高电平输出端向所述存储电容器充电,使所述存储电容器与所述阈值电容器之间的电位为所述电源高电平输出端输出的电源电压,且所述存储电容器和所述阈值电容器两端的电压被重置;

[0011] 阈值补偿阶段,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管截止,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均导通,所述存储电容器与所述阈值电容器之间的电位,使所述阈值电容器两端的电压大于所述驱动晶体管的阈值电压时,所述驱动晶体管处于饱和状态并产生所述驱动电流;所述存储电容器与所述阈值电容器之间的电位,使所述阈值电容器两端的电压等于所述驱动晶体管的阈值电压时,所述驱动晶体管截止;

[0012] 显示数据写入阶段,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管截止,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均截止;所述信号输入单元输出所述显示数据电压,使所述信号输入单元向所述存储电容充电;

[0013] 显示阶段,所述信号输入单元停止输出所述显示数据电压,所述第一扫描信号线控制所述第二晶体管以及所述第三晶体管均截止,所述发光控制信号线控制所述第一晶体管导通,所述第一晶体管导通后,使所述驱动晶体管产生所述驱动电流,以驱动所述有机发光二极管发光。

[0014] 与现有技术相比本发明的有益效果在于:

[0015] 本发明提供的像素驱动电路中,通过发光控制信号线与第一晶体管的栅极连接以控制第一晶体管的导通与截止;通过将第一扫描信号线分别与第二晶体管的栅极和第三晶体管的栅极连接,以控制第二晶体管和第三晶体管的导通与截止;这样在信号输入单元输出显示数据电压 V_{data} 时,存储电容器两端的电压就为电源电压 ELVDD 与显示数据电压 V_{data} 的差值,阈值电容器两端的电压为驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ;此时驱动晶体管的栅极和驱动晶体管的第一电极之间的电压 V_{DFT} 为:

$$[0016] \quad V_{DFT} = ELVDD - V_{data} + |V_{th}|, \quad \text{式一}$$

[0017] 又由于电源电压 ELVDD 使驱动晶体管工作在饱和状态并产生驱动电流 I_{oled} ;

$$[0018] \quad I_{oled} = k(V_{DFT} - |V_{th}|)^2 \quad \text{式二}$$

[0019] 将式一代入式二得到:

$$[0020] \quad I_{oled} = k(ELVDD - V_{data} + |V_{th}| - |V_{th}|)^2 = k(ELVDD - V_{data})^2 \quad \text{式三}$$

[0021] 式三中, k 为常数。

[0022] 由上式可知驱动电流 I_{oled} 只与电源电压 ELVDD 和显示数据电压 V_{data} 有关,而与阈值电压 V_{th} 没有关系;因此,向阈值电压 V_{th} 不同的多个驱动晶体管中输入相同的数据电压时,阈值电压 V_{th} 不同的驱动晶体管在饱和状态时所产生的驱动电流相同,从而使阈值电压 V_{th} 不同的驱动晶体管驱动对应的 OLED 发光时, OLED 的发光亮度相同,避免了采用阈值电压 V_{th} 不同的驱动晶体管驱动 OLED 显示装置时, OLED 显示装置发光不均匀的问题。

附图说明

[0023] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0024] 图 1 为本发明实施例提供的像素驱动电路对应第一种实现方式的示意图;

- [0025] 图 2 为本发明实施例提供的显示装置驱动方法的信号时序图；
- [0026] 图 3 为本发明实施例提供的像素驱动电路在重置阶段的等效电路图；
- [0027] 图 4 为本发明实施例提供的像素驱动电路在阈值补偿阶段的等效电路图；
- [0028] 图 5 为本发明实施例提供的像素驱动电路在显示数据写入阶段的等效电路图；
- [0029] 图 6 为本发明实施例提供的像素驱动电路在显示阶段的等效电路图；
- [0030] 图 7 为本发明实施例提供的像素驱动电路在缓冲阶段的等效电路图；
- [0031] 图 8 为本发明实施例提供的像素驱动电路对应第二种实现方式的示意图；
- [0032] 图 9 为本发明实施例提供的像素驱动电路包括第五晶体管的示意图。

具体实施方式

[0033] 为了进一步说明本发明实施例提供的像素驱动电路、显示装置及其驱动方法，下面结合说明书附图进行详细描述。

[0034] 如图 1 所示，本发明实施例提供一种像素驱动电路，包括第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、OLED、驱动晶体管 DTFT、存储电容器 C_{st} 、阈值电容器 C_{vth} 、用于提供显示数据电压 V_{data} 的信号输入单元；其中，

[0035] 发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 与第一晶体管 T1 的栅极连接，第一晶体管 T1 的第一电极与电源高电平输出端连接，第一晶体管 T1 的第二电极分别与第二晶体管 T2 的第一电极和驱动晶体管 DTFT 的第一电极连接；驱动晶体管 DTFT 的第二电极与 OLED 的阳极相连，OLED 的阴极与电源低电平输出端连接；第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 分别与第二晶体管 T2 的栅极和第三晶体管 T3 的栅极连接，信号输入单元的信号输出端分别与第二晶体管 T2 的第二电极、存储电容器 C_{st} 的一端以及阈值电容器 C_{vth} 的一端连接，存储电容器 C_{st} 的另一端与电源高电平输出端连接，阈值电容器 C_{vth} 的另一端分别与第三晶体管 T3 的第一电极和驱动晶体管 DTFT 的栅极连接；第三晶体管 T3 的第二电极与 OLED 相连。

[0036] 下面结合图 1 至图 6 对上述像素驱动电路的工作过程进行详细的说明。

[0037] 为了更好地说明像素驱动电路的工作过程，此处定义信号输入单元的信号输出端、第二晶体管 T2 的第二电极、存储电容器 C_{st} 的一端以及阈值电容器 C_{vth} 的一端的连接点为 P；显示数据电压表示为 V_{data} 、驱动晶体管 DTFT 的阈值电压表示为 V_{th} 、驱动晶体管 DTFT 的栅极和驱动晶体管 DTFT 的第一电极之间的电压 V_{DTFT} 。

[0038] 工作时，请参阅图 2 中的 t1 时间段和图 3，信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ，发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 导通，第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均导通；通过第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 均导通，将存储电容器 C_{st} 两端短接，电源高电平输出端向存储电容器 C_{st} 充电，使存储电容器 C_{st} 与阈值电容器 C_{vth} 之间的电位为电源高电平输出端输出的电源电压 ELVDD，即 P 点的电位为电源电压 ELVDD；通过第三晶体管 T3 导通，使驱动晶体管 DTFT 进入饱和状态并产生驱动电流，且使阈值电容器 C_{vth} 两端的电压被重置。

[0039] 请参阅图 2 中的 t2 时间段和图 4，信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ，发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 截止，第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均导通，存储电容器 C_{st} 与阈值电容器 C_{vth} 之间的电位，使阈值电容器 C_{vth} 两端的电压大于驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} ，驱动晶体管 DTFT 处于饱和状态并产生驱动

电流；而在驱动晶体管 DTFT 产生驱动电流的过程中，不断消耗 P 点的电位，使 P 点的电位不断下降，当存储电容器 C_{st} 与阈值电容器 V_{th} 之间的电位，使阈值电容器 V_{th} 两端的电压等于驱动晶体管 DTFT 的阈值电压时 V_{th} ，驱动晶体管 DTFT 截止，使阈值电容器 C_{vth} 两端的电压为驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 。

[0040] 请参阅图 2 中的 t4 时间段和图 5，发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 截止，第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均截止；信号输入单元输出显示数据电压 V_{data} ，并向存储电容器 C_{st} 充电，使 P 点电位为显示数据电压 V_{data} ，使存储电容器 C_{st} 两端的电压为电源电压 ELVDD 与显示数据电压 V_{data} 的差值。

[0041] 请参阅图 2 中的 t6 时间段和图 6，信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ，第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均截止，发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 导通，第一晶体管 T1 导通后，驱动晶体管 DTFT 的栅极和驱动晶体管 DTFT 的源极之间的电压 V_{DTFT} 为存储电容器 C_{st} 两端的电压和阈值电容器 C_{vth} 两端的电压之和，驱动晶体管 DTFT 的栅极和驱动晶体管 DTFT 的源极之间的电压控制驱动晶体管 DTFT 产生驱动电流，驱动电流驱动 OLED 发光。

[0042] 本发明实施例提供的像素驱动电路中，通过发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 与第一晶体管 T1 的栅极连接以控制第一晶体管 T1 的导通与截止；通过将第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 分别与第二晶体管 T2 的栅极和第三晶体管 T3 的栅极连接，以控制第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 的导通与截止；这样在信号输入单元输出显示数据电压 V_{data} 时，存储电容器 C_{st} 两端的电压就为电源电压 ELVDD 与显示数据电压 V_{data} 的差值，阈值电容器 C_{vth} 两端的电压为驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} ；此时驱动晶体管 DTFT 的栅极和驱动晶体管 DTFT 的第一电极之间的电压 V_{DTFT} 为：

$$V_{DTFT} = ELVDD - V_{data} + |V_{th}|, \quad \text{式一}$$

[0044] 又由于电源电压 ELVDD 使驱动晶体管 DTFT 工作在饱和状态并产生驱动电流 I_{oled} ；

$$I_{oled} = k(V_{DTFT} - |V_{th}|)^2 \quad \text{式二}$$

[0046] 将式一代入式二得到：

$$I_{oled} = k(ELVDD - V_{data} + |V_{th}| - |V_{th}|)^2 = k(ELVDD - V_{data})^2 \quad \text{式三}$$

[0048] 式三中，k 为常数。

[0049] 由上式可知驱动电流 I_{oled} 只与电源电压 ELVDD 和显示数据电压 V_{data} 有关，而与阈值电压 V_{th} 没有关系；因此，向阈值电压 V_{th} 不同的多个驱动晶体管 DTFT 中输入相同的数据电压时，阈值电压 V_{th} 不同的驱动晶体管 DTFT 在饱和状态时所产生的驱动电流相同，从而使阈值电压 V_{th} 不同的驱动晶体管 DTFT 驱动对应的 OLED 发光时，OLED 的发光亮度相同，避免了采用阈值电压 V_{th} 不同的驱动晶体管 DTFT 驱动 OLED 显示装置时，OLED 显示装置发光不均匀的问题。

[0050] 值得注意的是，由于驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 根据晶体管的类型不同可能为正值或负值，因此，式一、式二以及式三中的阈值电压 V_{th} 用 $|V_{th}|$ 表示。

[0051] 具体的，上述信号输入单元包括第四晶体管 T4，第二扫描信号线 $G_{(n)}$ 与第四晶体管 T4 的栅极连接，显示数据电压 V_{data} 与第四晶体管 T4 的第一电极连接，第四晶体管 T4 的第二电极与第二晶体管 T2 的第二电极连接，且第四晶体管 T4 的第二电极作为信号输入单元的信号输出端。

[0052] 在显示数据写入阶段,第二扫描信号线 $G_{(n)}$ 控制第四晶体管 T4 导通,使显示数据电压 V_{data} 通过第四晶体管 T4 向 P 点输出显示数据电压 V_{data} ,在显示数据写入阶段结束后,使 P 点电位为显示数据电压 V_{data} ,存储电容器 C_{st} 两端的电压为电源电压 ELVDD 与显示数据电压 V_{data} 的差值。

[0053] 需要说明的是,上述实施例提到的第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 对应输出上一行扫描信号,上述实施例提到的第二扫描信号线 $G_{(n)}$ 对应输出本行扫描信号,发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 对应输出本行发光控制信号。

[0054] 上述实施例提供的像素驱动电路有多种实现方式,不同的实现方式会产生不同效果,下面给出两种具体实现方式并对其效果进行说明。

[0055] 第一种实现方式,请继续参阅图 1,OLED 的阳极与第三晶体管 T3 的第二电极连接,在重置阶段和阈值补偿阶段时,第三晶体管 T3 处于导通状态,将驱动晶体管 DTFT 的栅极与驱动晶体管 DTFT 的第二电极连接,使驱动晶体管 DTFT 具有普通二极管正向导通的特性,这种方式可以保证在驱动晶体管 DTFT 的栅极与第一电极之间的电压 V_{DTFT} 超过阈值电压 V_{th} 的情况下,驱动晶体管 DTFT 能够良好导通,使 P 点顺利放电,从而实现阈值电容器 C_{vth} 两端获取阈值电压 V_{th} 。

[0056] 第二种实现方式,请参阅图 8,OLED 的阴极与第三晶体管 T3 的第二电极连接,在重置阶段和阈值补偿阶段时,第三晶体管 T3 处于导通状态,由于此时驱动晶体管 DTFT 的栅极与驱动晶体管 DTFT 的第二电极之间连接有 OLED,即驱动晶体管 DTFT 的栅极的电位比驱动晶体管 DTFT 的第二电极的电位还要低,因此,这种方式能够使驱动晶体管 DTFT 良好导通,以使 P 点顺利放电,从而实现阈值电容器 C_{vth} 两端更快速的获取阈值电压 V_{th} 。

[0057] 值得注意的是,在上述两种实现方式中的显示数据写入阶段和显示阶段,第三晶体管 T3 均处于截止的状态;因此,驱动晶体管 DTFT 的栅极与驱动晶体管 DTFT 的第二电极不会连接,即两种实现方式对应的工作方式相同。

[0058] 请参阅图 9,当采用上述第二种实现方式实现像素驱动电路驱动机发光二极管时,像素驱动电路还可以包括第五晶体管 T5,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 与第五晶体管 T5 的栅极相连,第五晶体管 T5 的第一电极与 OLED 的阳极相连,第五晶体管 T5 的第二电极与 OLED 的阴极连接。

[0059] 在重置阶段和阈值补偿阶段时,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第五晶体管 T5 导通。第五晶体管 T5 导通后,将 OLED 的阳极和 OLED 的阴极短接。由于 OLED 是通过载流子在有机发光材料中复合发光,而在复合的过程中并非所有的载流子均能完全复合,会有部分载流子残留在有机发光材料发光界面上,而通过将 OLED 的阳极和 OLED 的阴极短接,能够消除 OLED 中的有机发光材料发光界面上未复合的载流子,很好的缓解了有机发光材料的老化。而在显示数据写入阶段和显示阶段,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第五晶体管 T5 截止,使像素驱动电路正常实现对 OLED 的驱动。

[0060] 需要特殊说明的是,上述实施例提供的第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 以及第五晶体管 T5 可以为 P 沟道晶体管,或是其它能实现可控开关作用的器件,例如 N 沟道晶体管。而且,同一像素驱动电路中各个晶体管的类型可以相同,也可以不同,只需根据其自身阈值电压 V_{th} 特点调整相应的时序高低电平即可。另外,只要明白上述像素驱动电路的基本原理,就能够很容易的将本发明实施例提供的像素驱动电路改

成利用其他具有可控开关作用的器件构成的电路,但无论使用哪种器件来实现电路的驱动功能,都不能带来实质的变化,因此,无论使用哪种器件,只要是根据本发明实施例提供的像素驱动电路的基本原理来实现驱动功能,均应在本专利的保护范围内。

[0061] 当第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 以及第五晶体管 T5 同时为 P 沟道晶体管时,对应驱动第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 以及第五晶体管 T5 导通的电压均为低电平,且上述第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 以及第五晶体管 T5 的第一电极均为源极,第二电极均为漏极。

[0062] 本发明实施例还提供一种显示装置,包括上述实施例描述的像素驱动电路,通过上述像素驱动电路驱动 OLED 发光的显示装置,驱动 OLED 的驱动电流与驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 无关,因此,在向阈值电压 V_{th} 不同的多个驱动晶体管 DTFT 中输入相同的显示数据电压 V_{data} 时,不同的驱动晶体管 DTFT 在饱和状态时所产生的驱动电流相同,进而使不同的驱动晶体管 DTFT 对应驱动的不同 OLED 的发光亮度相同,避免了由于驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 不同所导致的 OLED 显示装置发光不均匀的问题。

[0063] 本发明实施例还提供一种显示装置的驱动方法,用于驱动上述显示装置,具体包括以下步骤:

[0064] 重置阶段,请参阅图 2 中的 t1 时间段和图 3,信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ,发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 导通,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均导通;第三晶体管 T3 导通后,使驱动晶体管 DTFT 进入饱和状态并产生驱动电流,电源高电平输出端向存储电容器 C_{st} 充电,使存储电容器 C_{st} 与阈值电容器 C_{vth} 之间的电位为电源高电平输出端输出的电源电压 ELVDD,且存储电容器和阈值电容器 C_{vth} 两端的电压被重置;

[0065] 阈值补偿阶段,请参阅图 2 中的 t2 时间段和图 4,信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ,发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 截止,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均导通,存储电容器 C_{st} 与阈值电容器 C_{vth} 之间的电位,使阈值电容器 C_{vth} 两端的电压大于驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 时,驱动晶体管 DTFT 处于饱和状态并产生驱动电流;存储电容器 C_{st} 与阈值电容器 C_{vth} 之间的电位,使阈值电容器 C_{vth} 两端的电压等于驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 时,驱动晶体管 DTFT 截止;

[0066] 显示数据写入阶段,请参阅图 2 中的 t4 时间段和图 5,发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 截止,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均截止;信号输入单元输出显示数据电压 V_{data} ,使信号输入单元向存储电容器 C_{st} 充电;另外,由于第三晶体管 T3 截止,阈值电容器 C_{vth} 与驱动晶体管 DTFT 栅极连接的一端处于悬空状态,因此在显示数据写入阶段中,阈值电容器 C_{vth} 两端的电压不会受到影响。

[0067] 显示阶段,请参阅图 2 中的 t6 时间段和图 6,信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ,第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均截止,发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 控制第一晶体管 T1 导通,第一晶体管 T1 导通后,使驱动晶体管 DTFT 产生驱动电流,以驱动 OLED 发光。

[0068] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于方法实

施例而言,由于其基本相似于产品实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见产品实施例的部分说明即可。

[0069] 请参阅图 7,在阈值补偿阶段和显示数据写入阶段之间,即在阈值电容器 C_{vth} 两端的电压为驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 后,信号输入单元输出显示数据电压 V_{data} 前,可以通过第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 控制第二晶体管 T2 以及第三晶体管 T3 均截止,即在阈值补偿阶段和显示数据写入阶段之间插入缓冲阶段,能够避免发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 、第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 、第二扫描信号线 $G_{(n)}$ 同时跳变产生杂讯。而且,在显示数据写入阶段和显示阶段之间,即在信号输入单元向存储电容器 C_{st} 充电完成后,驱动晶体管 DTFT 产生驱动电流前,信号输入单元停止输出显示数据电压 V_{data} ,即在显示数据写入阶段和显示阶段之间插入缓冲阶段,能够避免发光控制信号线 $EM_{(n)}$ 、第一扫描信号线 $G_{(n-1)}$ 、第二扫描信号线 $G_{(n)}$ 同时跳变产生杂讯。

[0070] 上述实施例提供的显示装置中还包括第五晶体管 T5,第五晶体管 T5 的连接方式和产生的有益效果已在本说明书中描述的第五晶体管 T5 的结构部分做出详细说明,在此不做赘述。

[0071] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

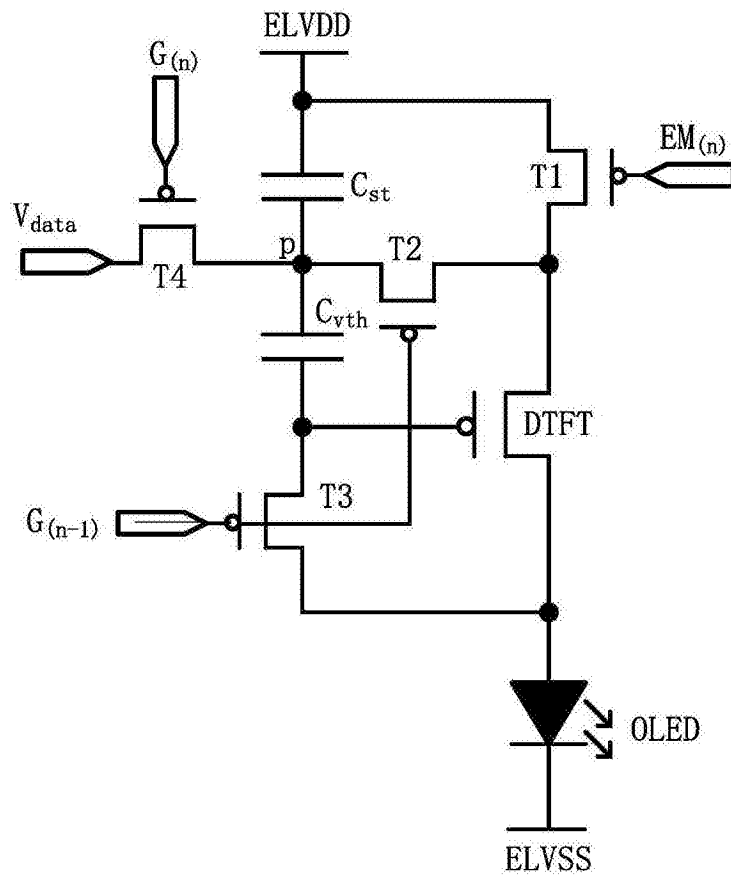


图 1

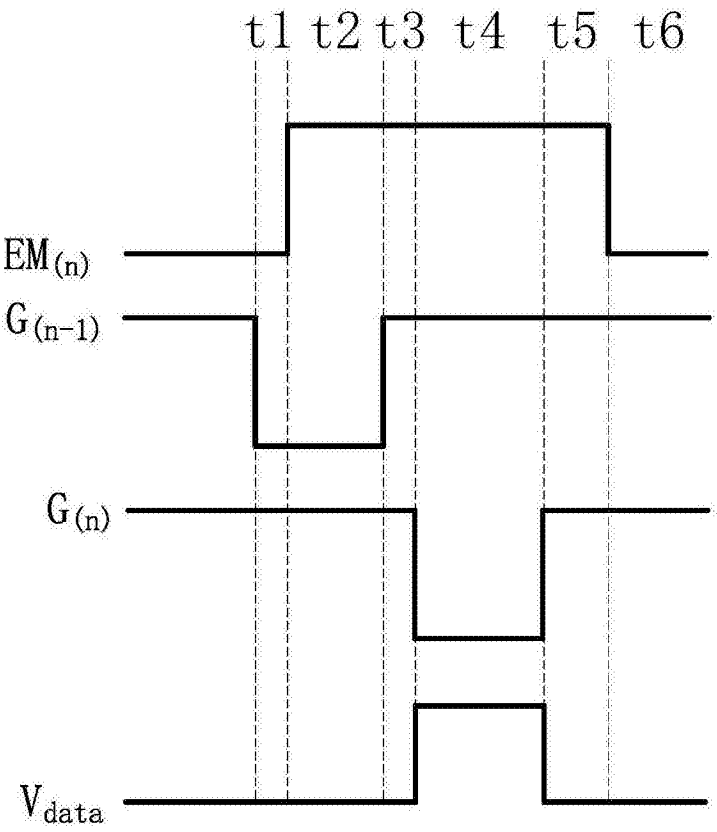


图 2

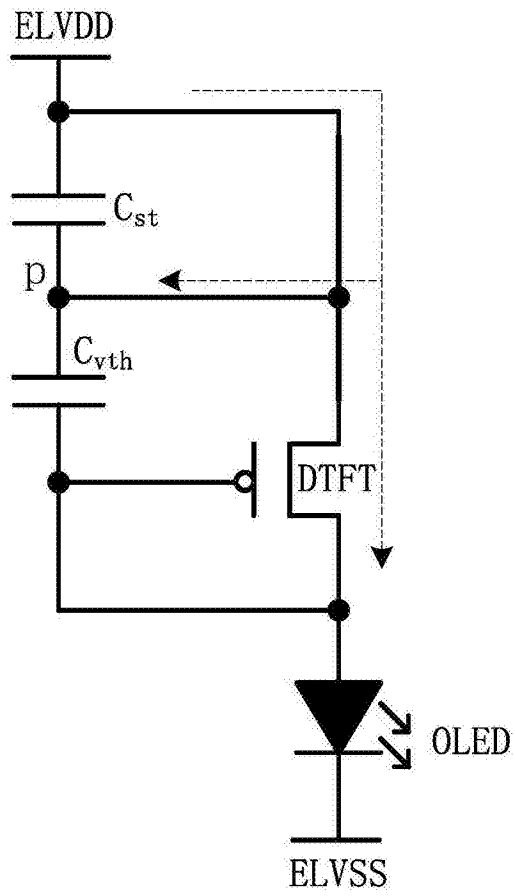


图 3

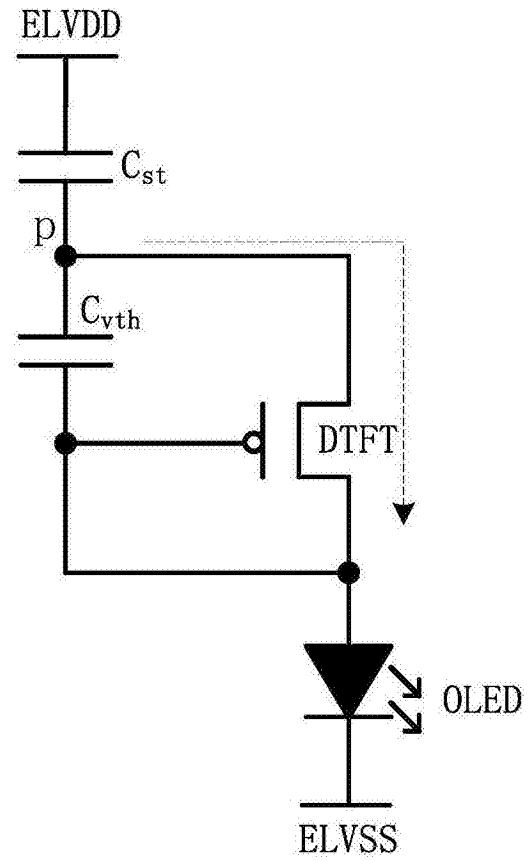


图 4

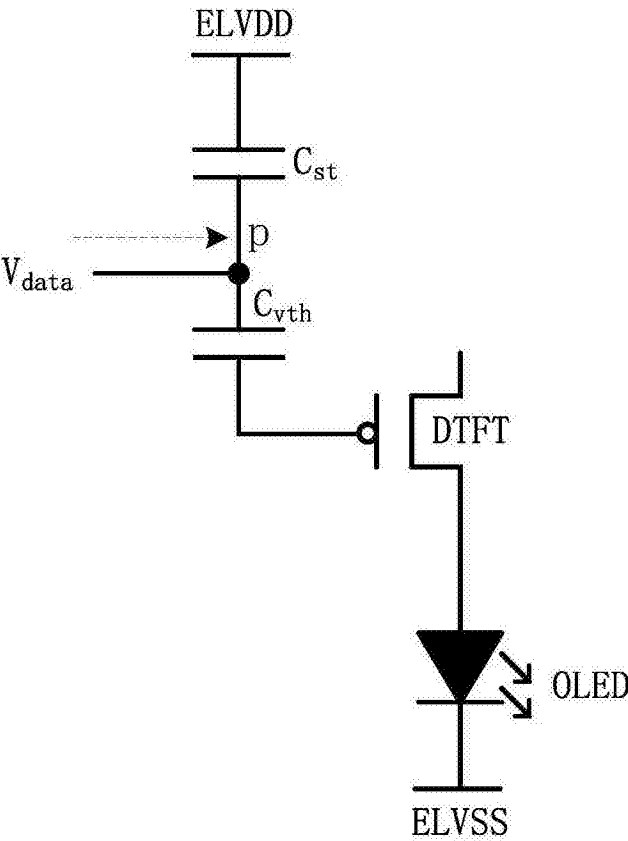


图 5

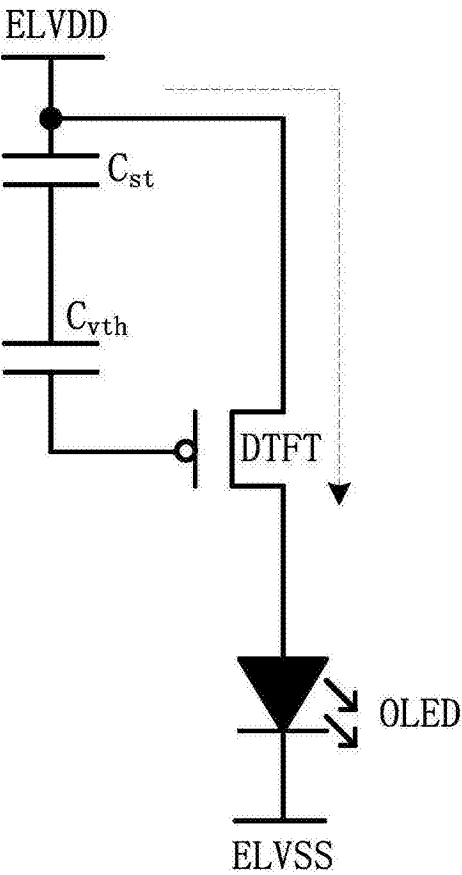


图 6

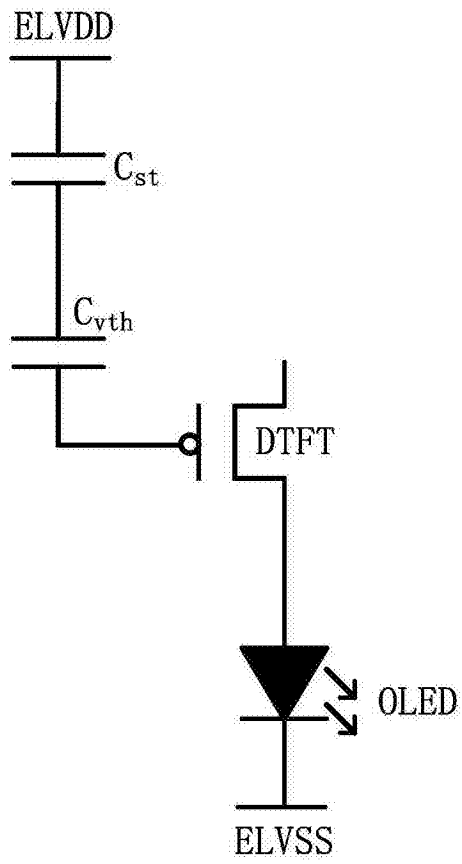


图 7

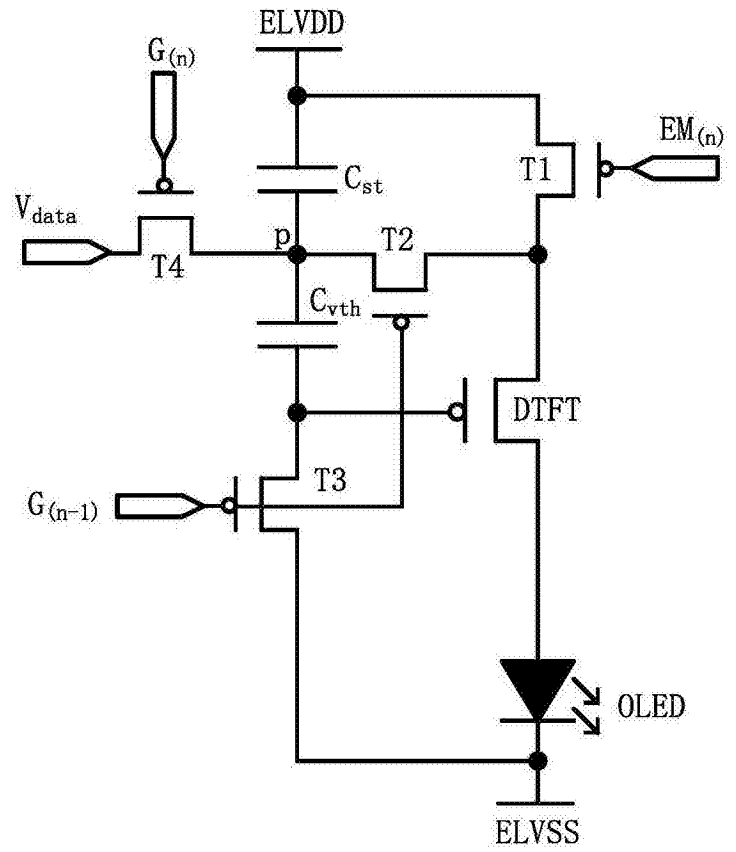


图 8

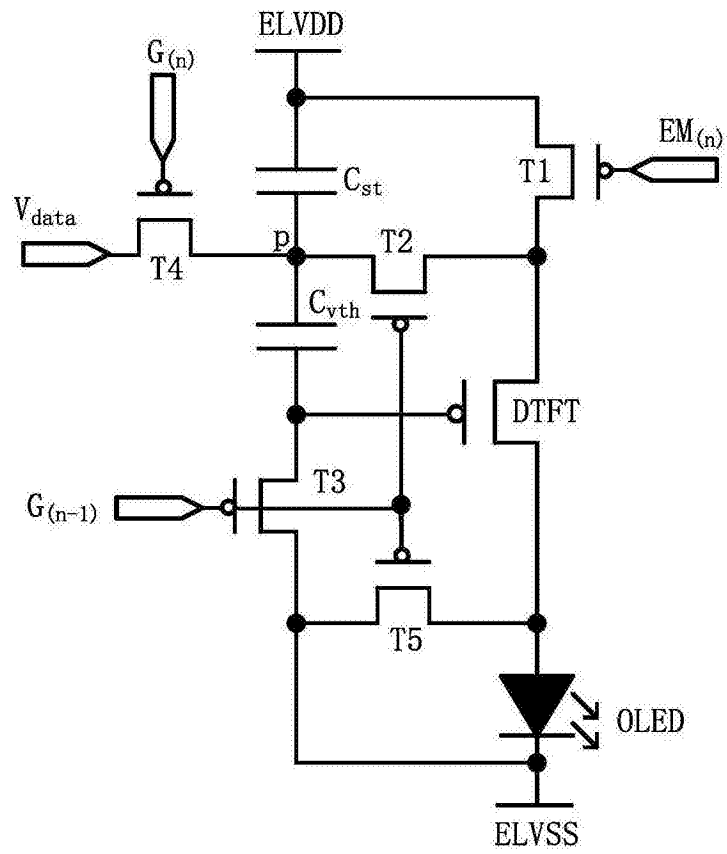


图 9

专利名称(译)	一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105139807A	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	CN201510694946.7	申请日	2015-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	青海刚 祁小敬		
发明人	青海刚 祁小敬		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2300/0876 G09G2310/0262 G09G2320/0233 G09G2320/043		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN105139807B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种像素驱动电路、显示装置及其驱动方法，涉及显示技术领域，为解决由于驱动晶体管的阈值电压不同所导致的OLED显示装置发光不均匀的问题。该像素驱动电路包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、有机发光二极管、驱动晶体管、存储电容器、阈值电容器以及信号输入单元；发光控制信号线用于控制第一晶体管的导通与截止，第一扫描信号线用于控制第二晶体管和第三晶体管的导通与截止，驱动晶体管用于产生驱动OLED发光的驱动电流，使形成的OLED显示装置显示时经过重置阶段、阈值补偿阶段、显示数据写入阶段以及显示阶段，以达到OLED显示装置显示亮度均匀的目的。本发明提供的像素驱动电路用在OLED显示领域。

