



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104751777 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310747565. 1

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 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开发区光
电产业园富春江路 320 号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72) 发明人 朱晖 胡思明 黄秀颀

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

代理人 刘淑敏

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

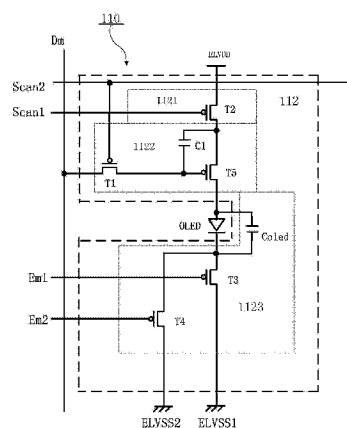
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

像素电路、像素及包括该像素的 AMOLED 显示
装置及其驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种像素电路、像素及包括该像素的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置及其驱动方法, 该像素电路 (112) 包括依次相连的供电电路 (1121)、基础电路 (1122) 和补偿电路 (1123); 所述供电电路 (1121) 连接第一电源 ELVDD, 为所述基础电路 (1122) 提供电源; 所述补偿电路 (1123) 分别与第二电源 ELVSS1 和第三电源 ELVSS2 相连, 用于提供补偿有机发光二极管 OLED 的电压和电流的差值。所述像素包含 OLED 和所述像素电路。所述 AMOLED 显示装置包括所述像素电路。采用本发明, 能够通过补偿晶体管的阈值电压和电源电压的差值, 改善 AMOLED 的响应特性, 使其产生具有相同亮度的光, 从而满足 AMOLED 显示装置的图像均匀性、一致性要求。



1. 一种像素电路(112),包括基础电路(1122),其特征在于,该像素电路(112)还包括供电电路(1121)和补偿电路(1123);所述供电电路(1121)、基础电路(1122)及补偿电路(1123)依次相连;所述供电电路(1121)连接第一电源 ELVDD,为所述基础电路(1122)提供电源;所述补偿电路(1123)分别与第二电源 ELVSS1 和第三电源 ELVSS2 相连,用于提供补偿有机发光二极管 OLED 的电压和电流的差值。

2. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述供电电路(1121)为第二晶体管 T2;所述第二晶体管 T2 的栅极与扫描控制信号线 Scan1 相连,源极与第一电源 ELVDD 相连,漏极与所述基础电路(1122)相连。

3. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述基础电路(1122)经并联的 OLED 和寄生电容 Coled 与所述补偿电路(1123)相连。

4. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述基础电路(1122)包括第一晶体管 T1、第五晶体管 T5 和第一电容 C1;所述第一晶体管 T1 的栅极与第二扫描控制线 Scan2 相连,所述第一晶体管 T1 的源极与数据线 Dm 相连,其漏极则与所述第五晶体管 T5 的栅极相连;第一电容 C1 并联在所述第五晶体管 T5 的栅极和源极之间。

5. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述补偿电路(1123)包括:与 OLED 并联的寄生电容 Coled、第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4;所述 OLED 和寄生电容 Coled 并联后串联在基础电路(1122)的第五晶体管 T5 的漏极与补偿电路(1123)的第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的源极之间;所述第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 的栅极分别与发射控制线 Em1、发射控制线 Em2 相连;其漏极则分别连接第二电源 ELVSS1、第三电源 ELVSS2。

6. 一种包含权利要求 1~5 任一项所述像素电路的像素。

7. 一种包含权利要求 6 所述像素的 AMOLED 显示装置。

8. 一种像素的驱动方法,其特征在于,包括如下步骤:

A、通过第一电源 ELVDD 连接供电电路(1121)和基础电路(1122),并使基础电路(1122)通过 OLED 与补偿电路(1123)相连;所述补偿电路(1123)与第二电源 ELVSS1、第三电源 ELVSS2 相连;

B、利用所述供电电路(1121)的第二晶体管 T2 为基础电路(1122)供电;并分别利用第二电源 ELVSS1、第三电源 ELVSS2 为补偿电路(1123)供电;所述供电电路(1121)的第二晶体管 T2 的栅极输入扫描控制信号 Scan1;所述基础电路(1122)的第一晶体管 T1 的栅极输入扫描控制信号 Scan2,其源极输入数据信号 Dm;所述补偿电路(1123)的第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的栅极分别输入发射控制信号 Em1 和发射控制信号 Em2,其源极均与 OLED 的阴极相接;

C、在像素工作周期 T 的时段 t1 期间,提供扫描控制信号,通过第二晶体管 T2 提供第一电源电压 ELVDD 初始化第一电容 C1;

D、在向第一晶体管 T1 提供扫描控制信号 Scan2 的时段 t2 期间,将与通过第一晶体管 T1 提供的数据信号 Vdata 相应的电压存储在第一电容 C1 中;同时,第一晶体管 T1 响应低电平的扫描控制信号 Scan2 而导通,经第一晶体管 T1 将提供给数据线 Dm 的数据信号 Vdata 提供给第五晶体管 T5 的栅极;将第二晶体管 T2 的漏极相应的电压提供给 OLED 的阳极,而给 OLED 的阴极供电的第二电源电压 ELVSS1 则通过 OLED 的寄生电容 Coled、第五晶体管 T5 的漏极对第一电容 C1 充电;

E、在阈值电压补偿的时段 t_3 期间,发射控制信号 Em_2 跃迁到低电平,使第四晶体管 T_4 通过响应发射控制信号 Em_2 导通;第二晶体管 T_2 的漏极的电荷经第五晶体管 T_5 、OLED 的阳极的路径流向第三电源 $ELVSS_2$;当第二晶体管 T_2 的漏极电压高于第五晶体管 T_5 栅极的电压一个阈值电压时,第五晶体管 T_5 截止,所述第二晶体管 T_2 漏极的电荷停止流动;

F、在 OLED 发光的时段 t_4 期间,扫描控制信号 $Scan_1$ 跃迁到低电平;第二晶体管 T_2 通过响应扫描控制信号 $Scan_1$ 而导通,驱动电流沿第一电源 $ELVDD$ 经第二晶体管 T_2 、第五晶体管 T_5 、OLED 和第四晶体管 T_4 的路径流到第三电源 $ELVSS_2$ 。

9. 根据权利要求 8 所述像素的驱动方法,其特征在于,在时段 t_1 期间,还能够通过第三晶体管 T_3 将第二电源 $ELVSS_1$ 的电压作为复位电压提供给第三晶体管 T_3 的源极,使在每一帧中第三晶体管 T_3 的源极被恒定地复位。

10. 根据权利要求 8 所述像素的驱动方法,其特征在于,在 OLED 发光的时段 t_4 期间,流经所述 OLED 的电流 I_{oled} 为:

$$I_{oled} = \frac{1}{2} C_{ox} (\mu W/L) (V_{data})^2;$$

其中:所述 C_{ox} 、 μ 、 W 和 L 分别为第五晶体管 T_5 的单位面积沟道电容,沟道迁移率,沟道宽度和长度; V_{data} 为数据电压。

11. 根据权利要求 10 所述像素的驱动方法,其特征在于,所述流经 OLED 的电流 I_{oled} 近似表示为:

$$I_{oled} = \frac{1}{2} K [V_{data}]^2;$$

其中, K 为常数; V_{data} 为数据电压。

像素电路、像素及包括该像素的 AMOLED 显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术,尤其涉及一种像素电路、像素及包括该像素的有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,已经开发出相比阴极射线管重量轻且体积小的各种类型的平板显示装置。

[0003] 在各种类型的平板显示装置中,由于有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)显示装置使用自发光的有机发光二极管(OLED)来显示图像,通常具有响应时间短,使用低功耗进行驱动,以及相对更好的亮度和颜色纯度的特性,因此有机发光显示装置已成为下一代显示技术的焦点。

[0004] 对于大型 AMOLED 显示装置,包括位于扫描线和数据线交叉区域的多个像素。每个像素包括 OLED 和用于驱动所述 OLED 的像素电路。所述像素电路通常包括开关晶体管、驱动晶体管和存储电容。

[0005] 由于 AMOLED 的像素特性受驱动晶体管之间的差异和开关晶体管的漏电流的不利因素影响,因此通过这样的多个像素显示的图像的质量均匀性和一致性较差。

[0006] 图 1 为现有有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)显示装置的像素示意图。如图 1 所示,其像素电路 112 中的晶体管为 PMOS 晶体管。

[0007] AMOLED 显示装置的像素 110 包括 OLED、连接至数据线 Dm 和扫描控制线 Sn1 以控制所述 OLED 的像素电路 112。其中,

所述 OLED 的阳极连接至像素电路 112,并且 OLED 的阴极连接至第二电源 ELVSS。该 OLED 发出具有与像素电路 112 所提供的电流强弱相对应亮度的光。

[0008] 当向扫描控制线 Sn1 提供扫描信号时,像素电路 112 对应于供给数据线 Dm 的数据信号来控制供给 OLED 的电流。为此,像素电路 112 包括连接在第一电源 ELVDD 和有机发光二极管 OLED 阳极之间的第二晶体管 T2(即驱动晶体管)、连接在第二晶体管 T2 的栅极和数据线 Dm 之间的第一晶体管 T1(即开关晶体管)以及连接在第二晶体管 T2 的栅极与第一电源 ELVDD 之间的第一电容 C1,其中第一晶体管 T1 的栅极与所述扫描控制线 Sn1 相连。

[0009] 第一晶体管 T1 的栅极连接至扫描控制线 Sn1,并且第一晶体管 T1 的源极(或漏极)连接至数据线 Dm。第一晶体管 T1 的漏极(或源极)连接至第一电容 C1 的一端(另一端与第一电源 ELVDD 相连)。当从扫描控制线 Sn1 向第一晶体管 T1 提供扫描控制信号时,第一晶体管 T1 导通,并且从数据线 Dm 供应的数据信号被供给第一电容 C1。此时,与数据信号对应的电压被存储到第一电容 C1 中。

[0010] 第二晶体管 T2 的栅极连接至第一电容 C1 的一端(另一端与第一电源 ELVDD 相连),并且第二晶体管 T2 的源极与第一电源 ELVDD 相连。第二晶体管 T2 的漏极与 OLED 的阳极相连。第二晶体管 T2 对从第一电源 ELVDD 经所述 OLED 流到第二电源 ELVSS 的电流进行控

制,该电流的大小对应存储在第一电容 C1 中的电压。

[0011] 第一电容 C1 的一端与第二晶体管 T2 的栅极相连,该第一电容 C1 的另一端与第一电源 ELVDD 相连,并将与数据信号对应的电压被充入到第一电容 C1 中。

[0012] 像素 110 通过对应于第一电容 C1 中所充入的电压通过调节向 OLED 供应的电流来控制 OLED 的亮度,从而显示具有预定亮度的图像。然而,在这种传统的 AMOLED 显示装置中,由于受第二晶体管 T2 的阈值电压变化和第一晶体管 T1 的漏电流的影响,很难显示亮度均匀的图像。如,在不同像素中由于第二晶体管 T2 的阈值电压的差异和第一电源 ELVDD 的差异,使得在加入相同的栅极驱动电压时流过 OLED 的电流不一致,造成 OLED 的亮度不一致,各个像素响应同一数据信号,产生的光具有不同亮度,因而导致显示出的图像很难具有均匀的亮度。

发明内容

[0013] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种像素、使用该像素的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置及其驱动方法,通过补偿晶体管的阈值电压和电源电压的差值,改善 AMOLED 的响应特性,使其产生具有相同亮度的光,从而满足 AMOLED 显示装置所显示的图像均匀性、一致性的要求。

[0014] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

一种像素电路 112,包括基础电路 1122,该像素电路 112 还包括供电电路 1121 和补偿电路 1123;所述供电电路 1121、基础电路 1122 及补偿电路 1123 依次相连;所述供电电路 1121 连接第一电源 ELVDD,为所述基础电路 1122 提供电源;所述补偿电路 1123 分别与第二电源 ELVSS1 和第三电源 ELVSS2 相连,用于提供补偿有机发光二极管 OLED 的电压和电流的差值。

[0015] 其中,所述供电电路 1121 为第二晶体管 T2;所述第二晶体管 T2 的栅极与扫描控制信号线 Scan1 相连,源极与第一电源 ELVDD 相连,漏极与所述基础电路 1122 相连。

[0016] 所述基础电路 1122 经并联的 OLED 和寄生电容 Coled 与所述补偿电路 1123 相连。

[0017] 所述基础电路 1122 包括第一晶体管 T1、第五晶体管 T5 和第一电容 C1;所述第一晶体管 T1 的栅极与第二扫描控制线 Scan2 相连,所述第一晶体管 T1 的源极与数据线 Dm 相连,其漏极则与所述第五晶体管 T5 的栅极相连;第一电容 C1 并联在所述第五晶体管 T5 的栅极和源极之间。

[0018] 所述补偿电路 1123 包括:与 OLED 并联的寄生电容 Coled、第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4;所述 OLED 和寄生电容 Coled 并联后串联在基础电路 1122 的第五晶体管 T5 的漏极与补偿电路 1123 的第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的源极之间;所述第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 的栅极分别与发射控制线 Em1、发射控制线 Em2 相连;其漏极则分别连接第二电源 ELVSS1、第三电源 ELVSS2。

[0019] 一种包含权利要求 1~5 任一项所述像素电路的像素。

[0020] 一种包含权利要求 6 所述像素的 AMOLED 显示装置。

[0021] 一种像素的驱动方法,包括如下步骤:

A、通过第一电源 ELVDD 连接供电电路 1121 和基础电路 1122,并使基础电路 1122 通过 OLED 与补偿电路 1123 相连;所述补偿电路 1123 与第二电源 ELVSS1、第三电源 ELVSS2 相

连；

B、利用所述供电电路 1121 的第二晶体管 T2 为基础电路 1122 供电；并分别利用第二电源 ELVSS1、第三电源 ELVSS2 为补偿电路 1123 供电；所述供电电路 1121 的第二晶体管 T2 的栅极输入扫描控制信号 Scan1；所述基础电路 1122 的第一晶体管 T1 的栅极输入扫描控制信号 Scan2，其源极输入数据信号 Dm；所述补偿电路 1123 的第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的栅极分别输入发射控制信号 Em1 和发射控制信号 Em2，其源极均与 OLED 的阴极相接；

C、在像素工作周期 T 的时段 t1 期间，提供扫描控制信号，通过第二晶体管 T2 提供第一电源电压 ELVDD 初始化第一电容 C1；

D、在向第一晶体管 T1 提供扫描控制信号 Scan2 的时段 t2 期间，将与通过第一晶体管 T1 提供的数据信号 Vdata 相应的电压存储在第一电容 C1 中；同时，第一晶体管 T1 响应低电平的扫描控制信号 Scan2 而导通，经第一晶体管 T1 将提供给数据线 Dm 的数据信号 Vdata 提供给第五晶体管 T5 的栅极；将第二晶体管 T2 的漏极相应的电压提供给 OLED 的阳极，而给 OLED 的阴极供电的第二电源电压 ELVSS1 则通过 OLED 的寄生电容 C_{oled}、第五晶体管 T5 的漏极对第一电容 C1 充电；

E、在阈值电压补偿的时段 t3 期间，发射控制信号 Em2 跃迁到低电平，使第四晶体管 T4 通过响应发射控制信号 Em2 导通；第二晶体管 T2 的漏极的电荷经第五晶体管 T5、OLED 的阳极的路径流向第三电源 ELVSS2；当第二晶体管 T2 的漏极电压高于第五晶体管 T5 栅极的电压一个阈值电压时，第五晶体管 T5 截止，所述第二晶体管 T2 漏极的电荷停止流动；

F、在 OLED 发光的时段 t4 期间，扫描控制信号 Scan1 跃迁到低电平；第二晶体管 T2 通过响应扫描控制信号 Scan1 而导通，驱动电流沿第一电源 ELVDD 经第二晶体管 T2、第五晶体管 T5、OLED 和第四晶体管 T4 的路径流到第三电源 ELVSS2。

[0022] 其中，在时段 t1 期间，还能够通过第三晶体管 T3 将第二电源 ELVSS1 的电压作为复位电压提供给第三晶体管 T3 的源极，使在每一帧中第三晶体管 T3 的源极被恒定地复位。

[0023] 在 OLED 发光的时段 t4 期间，流经所述 OLED 的电流 I_{oled} 为：

$$I_{oled} = 1/2 C_{ox} (\mu W/L) (V_{data})^2;$$

其中：所述 C_{ox}、 μ 、W 和 L 分别为第五晶体管 T5 的单位面积沟道电容，沟道迁移率，沟道宽度和长度；V_{data} 为数据电压。

[0024] 所述流经 OLED 的电流 I_{oled} 近似表示为：

$$I_{oled} = 1/2 * K * [V_{data}]^2;$$

其中，K 为常数；V_{data} 为数据电压。

[0025] 本发明所提供的像素电路、像素及包括该像素的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置及其驱动方法，具有以下优点：

应用本发明的像素及包含所述像素的 AMOLED 显示装置，能够通过采用可补偿第二晶体管 T2 的阈值电压和第一电源电压 ELVDD 的差异的方式，改善 AMOLED 的响应特性，使其产生具有相同亮度的光，从而能够使采用该像素电路的 AMOLED 显示装置，显示出的图像质量具有均匀性和一致性。

附图说明

[0026] 图 1 为现有有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置的像素电路示意图；

图 2 为包含本发明像素的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置的功能框图；
图 3 为图 2 所示的像素的架构示意图；
图 4 为驱动图 3 所示像素的驱动信号波形图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图及本发明的实施例对本发明的像素电路、像素及包括该像素的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置及其驱动方法作进一步详细的说明。

[0028] 这里, 当将第一元件描述为连接到第二元件时, 第一元件可以直接连接至第二元件, 或经过一个或多个附加元件间接连接至第二元件。进一步的, 为了清楚起见, 简明省略了对于充分理解本发明而言不是必须的某些元件。

[0029] 图 2 为包含本发明像素的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置的功能框图。如图 2 所示, 所述 AMOLED 显示装置主要包括显示单元 100、扫描驱动器 200 和数据驱动器 300。其中:

所述显示单元 100, 包括多个像素 110 (如图 3 所示), 所述多个像素 110 以矩阵形式排布在扫描控制线 Scan1n、扫描控制线 Scan2n、发射控制线 Em1n、发射控制线 Em2n 及数据线 D1 至数据线 Dm 的交叉区域。其中, n 为像素所在的行号。

[0030] 将每个像素 110 与扫描控制线 (如, Scan1n、Scan2n)、发射控制线 (如, Em1n、Em2n) 及数据线分别相连。所述数据线按列分别与每列像素中的像素 110 相连。例如, 将位于第 i 行和第 j 列的像素 110 连接到第 i 行扫描控制线 Scan1i、Scan2i、第 i 行发射控制线 Em1i 和 Em2i, 以及第 j 列数据线 Dj。

[0031] 显示单元 100 接受外部电源, 如第一电源 ELVDD、第二电源 ELVSS1 和第三电源 ELVSS2 的供电。所述第一电源 ELVDD 和第三电源 ELVSS2 分别用作高电平电压源和低电平电压源。第一电源 ELVDD 和第三电源 ELVSS2 用作像素 110 的驱动电源。第二电源 ELVSS1 用于补偿第五晶体管 T5 (参考图 3) 阈值电压波动所造成的有机发光二极管驱动电流的变化。

[0032] 扫描驱动器 200 产生用于像素 110 的扫描控制信号和发射控制信号。由扫描控制器 200 产生的扫描控制信号分别通过扫描控制线 Scan1i 至扫描控制线 Scan1n 的次序提供给像素 110; 以及将由扫描控制器 200 产生的发射控制信号分别通过发射控制线 Em1i 至发射控制线 Em1n 的顺序提供给像素 110。

[0033] 数据驱动器 300 产生用于像素 110 的数据和数据控制信号相对应的数据信号。将由数据驱动器 300 产生的数据信号通过数据线 D1 至数据线 Dm 与扫描信号同步地提供给像素 110。

[0034] 图 3 为图 2 所示的像素的架构示意图。如图 3 所示的像素, 可应用到图 2 所示的 AMOLED 显示装置中。为了便于说明, 图 3 中以位于第 n 行和第 m 列的像素 110 为例进行描述, 还包括数据线 Dm。

[0035] 如图 3 所示, 所述像素 110, 包括像素电路 112 和 OLED。所述像素电路 112 连接在第一电源 ELVDD 和第三电源 ELVSS2 之间, 用于向有机发光二极管 (OLED) 提供驱动电流。

[0036] 所述像素电路 112 主要包括依次相连的供电电路 1121、基础电路 1122 和补偿电路 1123 三部分。其中:

供电电路 1121, 包括第二晶体管 T2。所述第二晶体管 T2 的栅极与第一扫描控制线 Scan1 相连, 其源极(或漏极)连接第一电源 ELVDD, 其漏极(或源极)则与所述基础电路 1122 中第五晶体管 T5 的源极(或漏极)相连。

[0037] 基础电路 1122, 即 2T1C 电路, 属于现有常用的像素电路。该基础电路 1122, 包括第一晶体管 T1、第五晶体管 T5 和第一电容 C1。其中, 第一晶体管 T1 的栅极与第二扫描控制线 Scan2 相连, 所述第一晶体管 T1 的源极(或漏极)与数据线 Dm 相连, 其漏极(或源极)则与所述第五晶体管 T5 的栅极相连。所述第一电容 C1 并联在所述第五晶体管 T5 的栅极和与供电电路 1121 相连的源极(或漏极)之间, 换言之, 所述基础电路 1122 通过第五晶体管 T5 的源极(或漏极)与所述供电电路 1121 的第二晶体管 T2 的漏极(或栅极)相连。

[0038] 所述基础电路 1122 通过第五晶体管 T5 的漏极(或源极)与像素 110 中 OLED 的阳极相连, 所述 OLED 的阴极与补偿电路 1123 的第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 的源极(或漏极)相连。寄生电容 C_{oled} 并联在所述 OLED 的阳极阴极两端, 与所述第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 构成所述的补偿电路 1123。

[0039] 所述补偿电路 1123 中, 第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 的漏极(或源极)分别连接第二电源 ELVSS1 和第三电源 ELVSS2。第三晶体管 T3 的栅极与发射控制线 Em1 相连, 第四晶体管 T4 的栅极与发射控制线 Em2 相连。所述第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 的源极(或漏极)电位相同。

[0040] 上述的第一、第二、第三、第四和第五晶体管, 均为场效应管, 其源极和漏极相同。

[0041] 本发明的像素电路 112 在工作时:

第一晶体管 T1 在扫描控制信号提供给扫描控制线 Scan2 时段 t2 期间, 所述第一晶体管 T1 将数据电压 V_{data} 提供给第五晶体管的栅极。

[0042] 第二晶体管 T2 连接在第一电源 ELVDD 与第五晶体管 T5 的源极(或漏极)之间, 第二晶体管 T2 的栅极通过连接扫描控制线 Scan1, 在时段 t2 期间将扫描控制信号提供给扫描控制线 Scan1, 此时供电电路 1121 中的第二晶体管 T2 导通, 从而将第一电源 ELVDD 与像素 110 导通。

[0043] 第三晶体管 T3 连接在 OLED 的阴极与第二电源 ELVSS1 之间, 所述第三晶体管 T3 的栅极与发射控制线 Em1 相连。在将扫描控制信号提供给发射控制线 Em1 的时段 t3 期间, 第三晶体管 T3 导通, 从而使所述 OLED 与第二电源电压 ELVSS1 导通, 从而控制像素 110 在初始化时段 t1 期间、数据电压写入时段 t2 期间 OLED 的阴极驱动电压的幅度为第二电源 ELVSS1 电压。

[0044] 第四晶体管 T4 连接在 OLED 的阴极与第三电源 ELVSS2 之间, 所述第四晶体管 T4 的栅极与发射控制线 Em2 相连。在将扫描控制信号提供给发射控制线 Em2 的时段 t4 期间, 第四晶体管 T4 导通, 从而使所述 OLED 与第三电源电压 ELVSS2 导通, 控制像素 110 在阈值电压补偿时段 t3 期间、发光时段 t4 期间所述 OLED 的阴极驱动电压的幅度为第三电源 ELVSS2 电压。

[0045] 第五晶体管 T5 串联在第二晶体管 T2 及 OLED 的阳极之间, 所述第五晶体管 T5 的栅极与第一晶体管 T1 的漏极(或源极)相连。当从扫描控制线提供的扫描控制信号 Scan2 跃迁到低电平时, 第一晶体管 T1 导通, 则数据信号通过第一晶体管 T1 发送到第五晶体管 T5 的栅极。

[0046] 第一电容 C1 连接在第二晶体管 T2 的漏极(或源极)和第五晶体管 T5 的栅极之间。在将扫描控制信号提供给扫描控制线 Scan1 时段 t1 期间,通过第二晶体管 T2 提供第一电源电压 ELVDD 来初始化第一电容 C1。其后,在将扫描控制信号提供给扫描控制线 Scan2 时段 t2 期间,将与通过第一晶体管 T1 提供的数据信号相应的电压存储在第一电容 C1 中。

[0047] 所述 OLED 串联在第五晶体管 T5 的漏极(或源极)、第三晶体管 T3 的源极(或漏极)之间。在像素 110 的发光时段 t4 期间,OLED 将发射与经过第一电源 ELVDD、第五晶体管 T5、第二晶体管 T2 和第四晶体管 T4 提供的驱动电流大小相对应强度的光。

[0048] 在像素 110 中,由于驱动晶体管(如,第五晶体管 T5)阈值电压的不一致,导致流过 OLED 的电流也不一致,会造成像素 110 亮度的一致性会变差,最终导致图像不均匀。而经过设置第四晶体管 T4 和第三晶体管 T3 后,在每一帧的初始化时段 t1 期间补偿驱动晶体管(如第五晶体管 T5)的阈值电压的变化,能够避免上述因像素 110 的亮度一致性变差而造成图像不均匀的产品缺陷。

[0049] 图 4 为驱动图 3 所示像素的驱动信号波形图。为了便于描述,图 4 中示出了一段图 3 所示像素在一帧信号期间提供的驱动信号的波形,结合图 3 对该像素的驱动过程进行说明。其中:

扫描控制信号 Scan1,用于控制第二晶体管 T2,以控制其与第一电源 ELVDD 的导通。

[0050] 扫描控制信号 Scan2,用于控制第一晶体管 T1,以写入数据电平。

[0051] 发射控制线 Em1,用于控制第三晶体管 T3,以控制其与第二电源 ELVSS1 的导通。

[0052] 发射控制线 Em2,用于控制第四晶体管 T4,以控制其与第三电源 ELVSS2 的导通。

[0053] 如图 4 所示,在设置为初始化阶段即时段 t1 期间,首先将低电平的扫描控制信号 Scan1 提供给像素 110。因此第二晶体管 T2 通过低电平的扫描控制信号 Scan1 而导通。进而第一电源 ELVDD 的电压被提供给第五晶体管 T5 的源极(或漏极)。将低电平的发射控制信号 Em1 提供给像素 110。因此第三晶体管 T3 通过低电平的发射控制信号 Em1 而导通。从而将第二电源 ELVSS1 的电压提供给第三晶体管 T3 的源极(或漏极)。

[0054] 参考图 3,在时段 t1 期间,还可通过第三晶体管 T3 将第二电源 ELVSS1 的电压作为复位电压提供给第三晶体管 T3 的源极(或漏极),从而在每一帧中第三晶体管 T3 的源极(或漏极)可被恒定地复位。

[0055] 其后,在设置为数据电压写入时段 t2 期间(即写入数据电压阶段),将低电平的扫描控制信号 Scan2 提供给像素 110。然后,第一晶体管 T1 响应低电平的扫描控制信号 Scan2 而导通。因此经第一晶体管 T1 将提供给数据线 Dm 的数据信号 Vdata 提供给第五晶体管 T5 的栅极。此时,由于第五晶体管 T5 处于导通状态,将第二晶体管 T2 的漏极(或源极)相应的电压提供给 OLED 的阳极。而提供给 OLED 的阴极端的第二电源电压 ELVSS1,则通过 OLED 的寄生电容 C_{oled}、第五晶体管 T5 的漏极(或源极)对第一电容 C1 充电。

[0056] 再后,在设置为阈值电压补偿的时段 t3 期间(即阈值补偿),发射控制信号 Em2 跃迁到低电平。然后,第四晶体管 T4 通过响应发射控制信号 Em2 而导通。因此,第二晶体管 T2 的漏极(或源极)的电荷经第五晶体管 T5、OLED 的阳极的路径流向第三电源 ELVSS2,当第二晶体管 T2 的漏极(或源极)电压高于第五晶体管 T5 栅极的电压一个阈值电压(即第五晶体管 T5 的阈值电压)时,第五晶体管 T5 截止,所述第二晶体管 T2 漏极(或源极)的电荷停止流动。

[0057] 这里,所述第五晶体管 T5 响应于提供给第五晶体管 T5 的阈值电压相应的电压存储在第一电容 C1 中,所以在时段 t3 期间对于第五晶体管 T5 的阈值电压进行补偿。

[0058] 最后,在设置为发光的时段 t4 期间(即发光阶段),扫描控制信号 Scan1 跃迁到低电平。然后第二晶体管 T2 通过响应扫描控制信号 Scan1 而导通。因此,驱动电流沿第一电源 ELVDD 经第二晶体管 T2、第五晶体管 T5、OLED 和第四晶体管 T4 的路径流到第三电源 ELVSS2。流经有机发光二极管(OLED)的电流 I_{oled} 为:

$$I_{oled} = 1/2 C_{ox} (\mu W/L) (V_{data})^2$$

其中: C_{ox} 、 μ 、W 和 L 分别为第五晶体管 T5 的单位面积沟道电容,沟道迁移率,沟道宽度和长度; V_{data} 为数据电压。

[0059] 上述流经 OLED 的电流,可以近似的表示为:

$$\begin{aligned} I_{oled} &= 1/2 * K * [V_{sg} - |V_{th}|]^2 \\ &= 1/2 * K * [V_{dd} - (V_{dd} - V_{c1}) - |V_{th}|]^2 \\ &= 1/2 * K * [|V_{th}| + (1 - N)/N * V_{data} - |V_{th}|]^2 \\ &= 1/2 * K * [(1 - N)/N * V_{data}]^2 \\ &= 1/2 * K * [V_{data}]^2 \end{aligned}$$

[0060] 其中: K 为 $C_{ox} * \mu * W * L$,为一常数; V_{sg} 为源极和栅极的电压差; V_{th} 为阈值电压; V_{dd} 为第一电源电压 ELVDD; V_{c1} 为第一电容 C1 存储电压; V_{data} 为数据电压; N 为大于 1 的自然数。

[0061] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

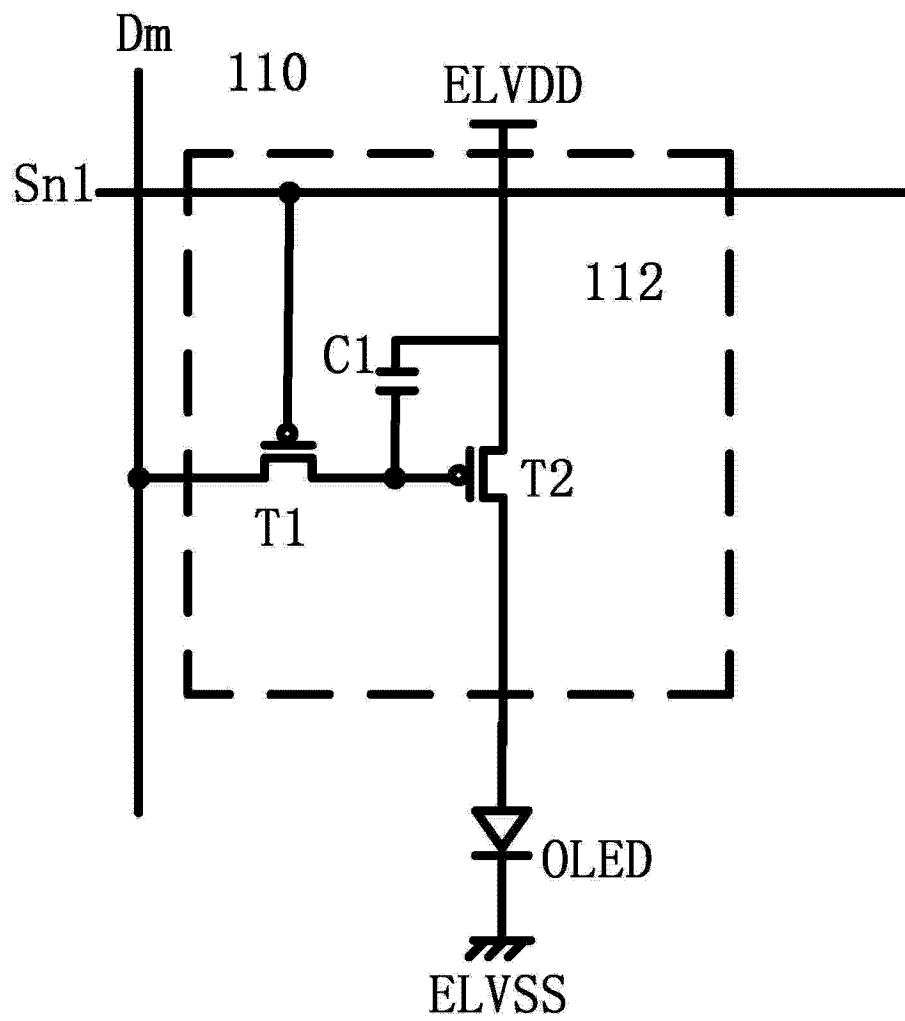


图 1

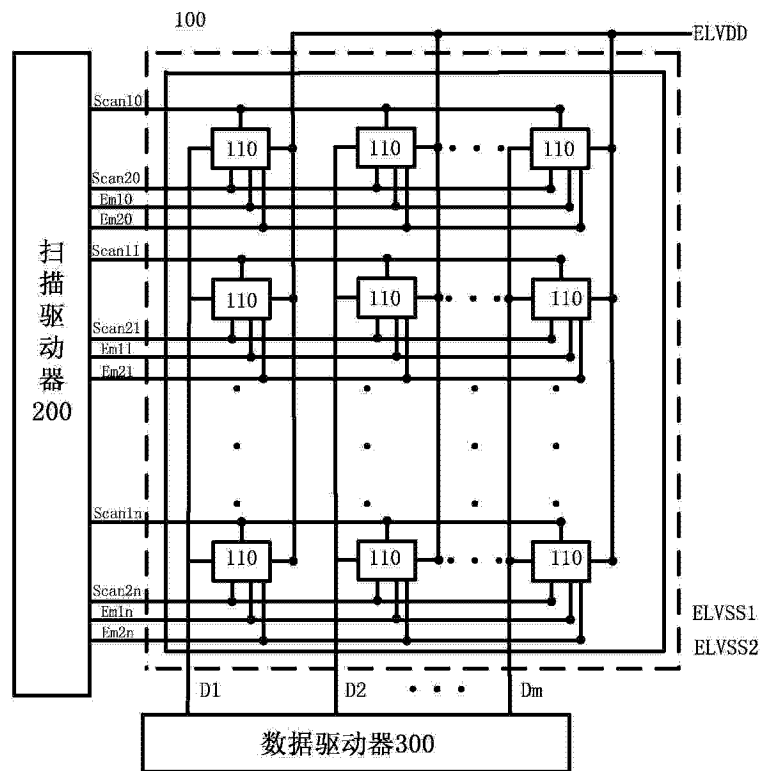


图 2

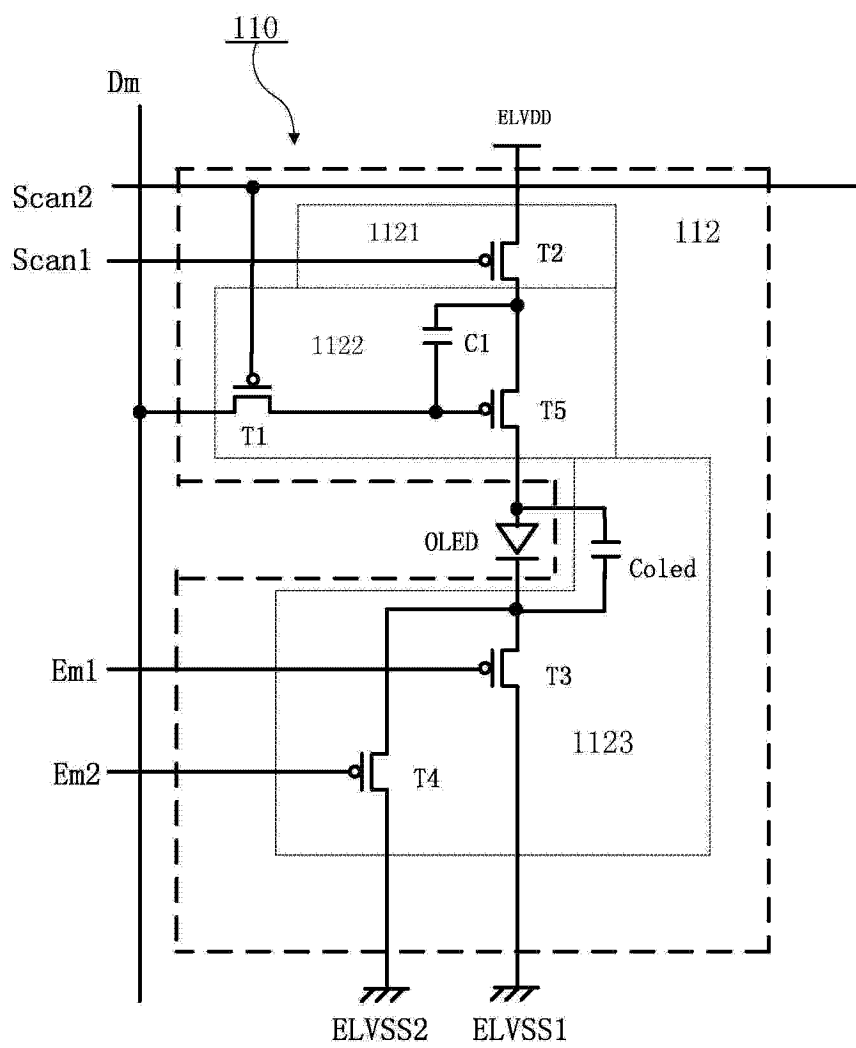


图 3

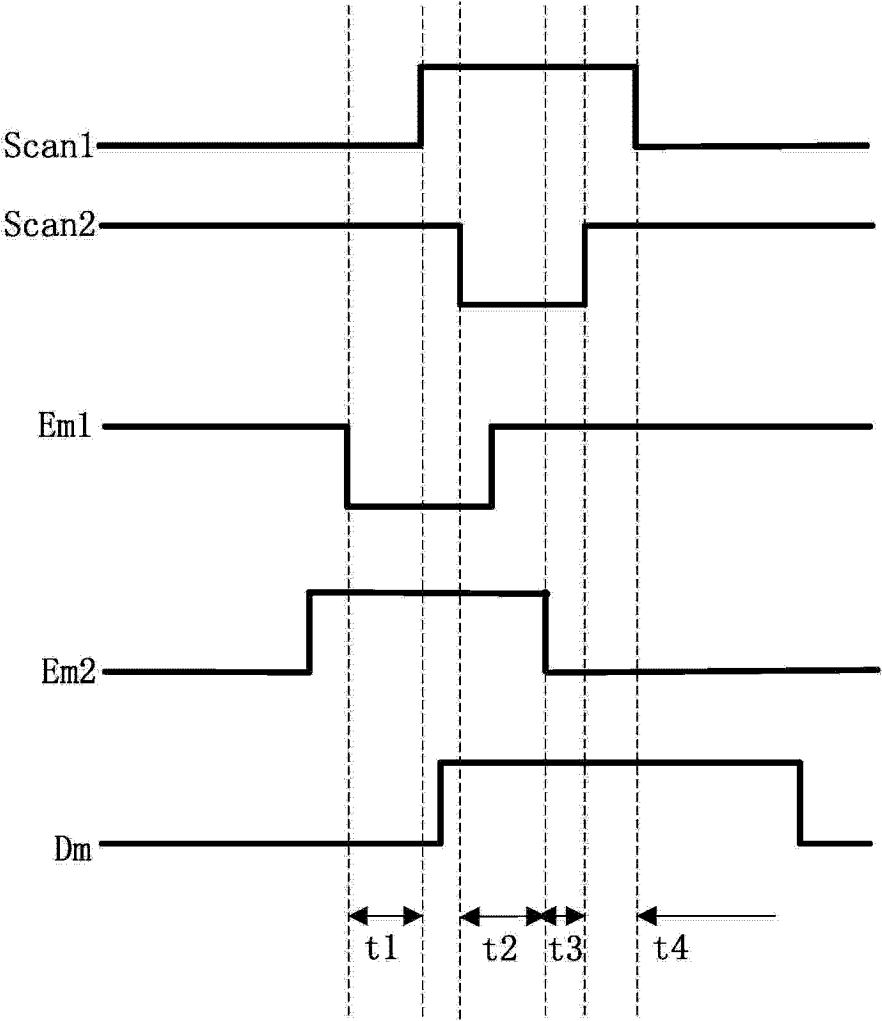


图 4

专利名称(译)	像素电路、像素及包括该像素的AMOLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN104751777A	公开(公告)日	2015-07-01
申请号	CN201310747565.1	申请日	2013-12-31
[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 昆山国显光电有限公司		
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 昆山国显光电有限公司		
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 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	朱晖 胡思明 黄秀颀		
发明人	朱晖 胡思明 黄秀颀		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G2300/043 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0866 G09G2310/061 G09G2320/0233 G09G2320/045		
代理人(译)	刘淑敏		
其他公开文献	CN104751777B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种像素电路、像素及包括该像素的有源矩阵有机发光二极管（AMOLED）显示装置及其驱动方法，该像素电路（112）包括依次相连的供电电路（1121）、基础电路（1122）和补偿电路（1123）；所述供电电路（1121）连接第一电源ELVDD，为所述基础电路（1122）提供电源；所述补偿电路（1123）分别与第二电源ELVSS1和第三电源ELVSS2相连，用于提供补偿有机发光二极管OLED的电压和电流的差值。所述像素包含OLED和所述像素电路。所述AMOLED显示装置包括所述像素电路。采用本发明，能够通过补偿晶体管的阈值电压和电源电压的差值，改善AMOLED的响应特性，使其产生具有相同亮度的光，从而满足AMOLED显示装置的图像均匀性、一致性要求。

