



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103700342 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310683541. 4

(22) 申请日 2013. 12. 12

(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

(72) 发明人 尹静文 吴仲远

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 彭瑞欣 陈源

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

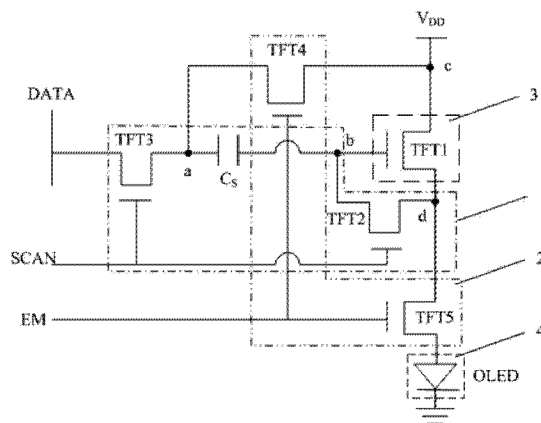
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

OLED 像素电路及驱动方法、显示装置

(57) 摘要

本发明属于显示技术领域,尤其涉及 OLED 像素电路及驱动方法、显示装置。该 OLED 像素电路,包括数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块,其中:数据存储与阈值补偿模块分别连接驱动模块、开关模块、扫描信号线和数据信号线,用于根据扫描信号线的扫描信号,使数据信号线上的数据信号输入至驱动模块,并对驱动模块的阈值电压进行补偿;开关模块还分别连接驱动模块、发光模块和发光控制信号线,用于根据发光控制信号线的控制信号,使经阈值补偿的驱动模块提供的数据信号输入至发光模块,驱动发光模块发光。该 OLED 像素电路使得 OLED 的驱动电流不受晶体管阈值电压的影响,使显示装置亮度均匀性更好。



1. 一种 OLED 像素电路,其特征在于,包括:数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块,其中:

所述数据存储与阈值补偿模块分别连接所述驱动模块、所述开关模块、扫描信号线和数据信号线,用于根据所述扫描信号线的扫描信号,使所述数据信号线上的数据信号输入至所述驱动模块,并对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;

所述开关模块还分别连接所述驱动模块、所述发光模块和发光控制信号线,用于根据所述发光控制信号线的控制信号,使经阈值补偿的所述驱动模块提供的数据信号输入至所述发光模块,驱动所述发光模块发光。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述驱动模块包括控制端、输入端和输出端,其中:

所述驱动模块的控制端连接所述数据存储与阈值补偿模块;所述驱动模块的输入端连接所述开关模块和第一电压端,所述第一电压端为可变电压提供端;所述驱动模块的输出端连接所述数据存储与阈值补偿模块和所述开关模块。

3. 根据权利要求 2 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述驱动模块包括第一晶体管,所述驱动模块的控制端为所述第一晶体管的栅极,所述驱动模块的输入端为所述第一晶体管的第一极,所述驱动模块的输出端为所述第一晶体管的第二极。

4. 根据权利要求 3 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述数据存储与阈值补偿模块包括第二晶体管、第三晶体管和存储电容,其中:

所述第三晶体管的栅极连接所述扫描信号线,所述第三晶体管的第一极连接所述数据信号线,所述第三晶体管的第二极连接所述存储电容的一端;

所述第二晶体管的栅极连接扫描信号线,所述第二晶体管的第一极连接所述第一晶体管的栅极和所述存储电容的另一端,所述第三晶体管的第二极连接所述第一晶体管的第二极。

5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述开关模块包括第四晶体管和第五晶体管,其中:

所述第四晶体管的栅极连接所述发光控制信号线,所述第四晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第一极,所述第四晶体管的第二极连接所述第三晶体管的第二极和所述存储电容的一端;

所述第五晶体管的栅极连接所述发光控制信号线,所述第五晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极,所述第五晶体管的第二极连接所述发光模块。

6. 根据权利要求 5 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述 OLED 像素电路中所述第一晶体管至所述第五晶体管均为 N 型晶体管。

7. 根据权利要求 6 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述发光模块包括 OLED,所述 OLED 的阳极连接所述第五晶体管的第二极,阴极连接第二电压端,所述第二电压端为低电压提供端。

8. 一种显示装置,包括如权利要求 1-7 任一项所述的 OLED 像素电路。

9. 一种 OLED 像素电路的驱动方法,其特征在于,所述 OLED 像素电路包括:数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块,所述驱动方法包括下述步骤:

数据存储与阈值补偿阶段:输入扫描信号和数据信号,所述数据存储与阈值补偿模块

打开,所述数据存储与阈值补偿模块存储数据电压,并对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;

发光阶段:输入发光控制信号,所述开关模块打开,所述驱动模块驱动所述发光模块发光。

10. 根据权利要求9所述的驱动方法,其特征在于,所述数据存储与阈值补偿模块包括第二晶体管、第三晶体管和存储电容,所述开关模块包括第四晶体管、第五晶体管,所述驱动模块包括第一晶体管,所述发光模块包括 OLED,所述驱动方法具体包括:

数据存储与阈值补偿阶段中,扫描信号线输入所述扫描信号,数据信号线输入所述数据信号,第一电压端的低电平接入所述第一晶体管的第一极,所述第三晶体管和所述第二晶体管导通,所述第四晶体管和所述第五晶体管关闭,所述存储电容存储所述数据电压和所述第一晶体管的阈值电压;

发光阶段中,发光控制信号线输入所述发光控制信号,所述第三晶体管和所述第二晶体管关闭,所述第四晶体管和所述第五晶体管导通,第一电压端的高电平接入所述第一晶体管的第一极,所述第一晶体管的第二极驱动所述发光模块发光,从而实现显示。

OLED 像素电路及驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,尤其涉及 OLED 像素电路及驱动方法、显示装置。

背景技术

[0003] 随着多媒体技术的急速进步,半导体元件及显示装置的技术也随之具有飞跃性的进步。就显示装置而言,OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)由于具有能自发光、对比度高,色域广等优点,并且还具有制备工艺简单、功耗低、易于实现柔性显示等优点,成为新兴的平板显示装置中重要的发光元件。

[0004] 其中,尤其以主动式矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light Emitting Diode,简称 AMOLED)显示装置具有无视角限制、低制造成本、高应答速度(约为液晶显示装置的百倍以上)、省电、工作温度范围大以及重量轻、可用于可携式机器的直流驱动且可随硬件设备小型化及薄型化等优点,而具有极大的发展潜力,可望成为下一代的新型平板显示装置,大有取代液晶显示装置(Liquid Crystal Display,简称 LCD)的趋势。

[0005] 在 AMOLED 显示面板的像素结构中,每一个子像素中都集成了一组薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称 TFT)和存储电容(Storing Capacitor,简称 C_s),通过对薄膜晶体管 TFT 和存储电容 C_s 的驱动控制,实现对通过子像素中的 OLED 的电流的控制,从而使 OLED 发光。目前,AMOLED 显示面板中薄膜晶体管主要有三种制备方式,其一是利用非晶硅(α -Si)工艺技术来制备,其二是利用低温多晶硅(Low Temperature Poly-Silicon,简称 LTPS)工艺技术来制备,其三是利用氧化物(Oxide)工艺技术来制备。一般的,薄膜晶体管的型态可以为 P 型或 N 型。

[0006] 但是,无论是选择 P 型还是 N 型薄膜晶体管来实现有机发光二极管像素电路,通过 OLED 的电流都不仅受数据电压 V_{DATA} 的控制,同时也受 TFT 阈值电压 V_{TH} 的影响。由于多个像素电路中 TFT 的阈值电压和迁移率等特性存在差异,各 OLED 像素电路的 TFT 不可能具备完全一致的性能参数;同时,TFT 随着电压应力(Voltage stress)时间增加,阈值会发生漂移。由此导致流经 OLED 的电流不仅会随着 OLED 的导通电压(V_{OLED_TH})经长时间应力(long time stress)的变化而改变,而且还会随着用以驱动 OLED 的薄膜晶体管 TFT 的极限电压漂移(V_{TH} shift)而有所不同。进而造成流过各 OLED 像素电路中 OLED 的电流不一致,导致各 OLED 像素电路发光亮度不同,进一步导致有机发光二极管显示装置的亮度均匀性(brightness uniformity)与亮度恒定性(brightness constancy)受影响,影响有机发光二极管显示装置的显示效果;同时,目前的有机发光二极管像素电路中,由于 OLED 长时间处于正偏压的状态,将导致 OLED 的使用寿命缩短,导致有机发光二极管显示装置的使用寿命受影响。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在的上述的不足,提供一种 OLED

像素电路及驱动方法、显示装置,该 OLED 像素电路能对阈值电压进行有效补偿,从而保证各 OLED 像素电路发光亮度的均匀性,还能延长有机发光二极管的使用寿命。

[0008] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种 OLED 像素电路,包括:数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块,其中:

[0009] 所述数据存储与阈值补偿模块分别连接所述驱动模块、所述开关模块、扫描信号线和数据信号线,用于根据所述扫描信号线的扫描信号,使所述数据信号线上的数据信号输入至所述驱动模块,并对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;

[0010] 所述开关模块还分别连接所述驱动模块、所述发光模块和发光控制信号线,用于根据所述发光控制信号线的控制信号,使经阈值补偿的所述驱动模块提供的数据信号输入至所述发光模块,驱动所述发光模块发光。

[0011] 优选的是,所述驱动模块包括控制端、输入端和输出端,其中:

[0012] 所述驱动模块的控制端连接所述数据存储与阈值补偿模块;所述驱动模块的输入端连接所述开关模块和第一电压端,所述第一电压端为可变电压提供端;所述驱动模块的输出端连接所述数据存储与阈值补偿模块和所述开关模块。

[0013] 优选的是,所述驱动模块包括第一晶体管,所述驱动模块的控制端为所述第一晶体管的栅极,所述驱动模块的输入端为所述第一晶体管的第一极,所述驱动模块的输出端为所述第一晶体管的第二极。

[0014] 优选的是,所述数据存储与阈值补偿模块包括第二晶体管、第三晶体管和存储电容,其中:

[0015] 所述第三晶体管的栅极连接所述扫描信号线,所述第三晶体管的第一极连接所述数据信号线,所述第三晶体管的第二极连接所述存储电容的一端;

[0016] 所述第二晶体管的栅极连接扫描信号线,所述第二晶体管的第一极连接所述第一晶体管的栅极和所述存储电容的另一端,所述第三晶体管的第二极连接所述第一晶体管的第二极。

[0017] 优选的是,所述开关模块包括第四晶体管和第五晶体管,其中:

[0018] 所述第四晶体管的栅极连接所述发光控制信号线,所述第四晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第一极,所述第四晶体管的第二极连接所述第三晶体管的第二极和所述存储电容的一端;

[0019] 所述第五晶体管的栅极连接所述发光控制信号线,所述第五晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极,所述第五晶体管的第二极连接所述发光模块。

[0020] 优选的是,所述 OLED 像素电路中所述第一晶体管至所述第五晶体管均为 N 型晶体管。

[0021] 优选的是,所述发光模块包括 OLED,所述 OLED 的阳极连接所述第五晶体管的第二极,阴极连接第二电压端,所述第二电压端为低电压提供端。

[0022] 一种显示装置,包括上述的 OLED 像素电路。

[0023] 一种 OLED 像素电路的驱动方法,其中,所述 OLED 像素电路包括:数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块,所述驱动方法包括下述步骤:

[0024] 数据存储与阈值补偿阶段:输入扫描信号和数据信号,所述数据存储与阈值补偿模块打开,所述数据存储与阈值补偿模块存储数据电压,并对所述驱动模块的阈值电压进

行补偿；

[0025] 发光阶段：输入发光控制信号，所述开关模块打开，所述驱动模块驱动所述发光模块发光。

[0026] 优选的是，所述数据存储与阈值补偿模块包括第二晶体管、第三晶体管和存储电容，所述开关模块包括第四晶体管、第五晶体管，所述驱动模块包括第一晶体管，所述发光模块包括 OLED，所述驱动方法具体包括：

[0027] 数据存储与阈值补偿阶段中，扫描信号线输入所述扫描信号，数据信号线输入所述数据信号，第一电压端的低电平接入所述第一晶体管的第一极，所述第三晶体管和所述第二晶体管导通，所述第四晶体管和所述第五晶体管关闭，所述存储电容存储所述数据电压和所述第一晶体管的阈值电压；

[0028] 发光阶段中，发光控制信号线输入所述发光控制信号，所述第三晶体管和所述第二晶体管关闭，所述第四晶体管和所述第五晶体管导通，第一电压端的高电平接入所述第一晶体管的第一极，所述第一晶体管的第二极驱动所述发光模块发光，从而实现显示。

[0029] 本发明获得的有益效果是：提供了一种 OLED 像素电路，该 OLED 像素电路可对其中的驱动晶体管的阈值电压进行补偿，并将经过阈值电压补偿的数据信号输出，从而可以对驱动晶体管阈值电压的漂移进行补偿，使得驱动电流不受驱动晶体管阈值电压的影响，改善 OLED 显示装置的显示效果；而且，由于该 OLED 像素电路中，OLED 仅在发光阶段处于正偏压状态，因此能延长 OLED 的寿命；同时由于该 OLED 像素电路的结构简单，因此具有较高的可靠性。

附图说明

[0030] 图 1 为本发明实施例 1 中 OLED 像素电路的结构框图；

[0031] 图 2 为本发明实施例 1 中 OLED 像素电路的结构示意图；

[0032] 图 3 为对应着图 2 的 OLED 像素电路的信号时序图；

[0033] 图 4 为对应着图 2 的 OLED 像素电路在数据存储与阈值补偿阶段的结构示意图；

[0034] 图 5 为对应着图 2 的 OLED 像素电路在发光阶段的结构示意图；

[0035] 附图标记：

[0036] 1- 数据存储与阈值补偿模块；2- 开关模块；3- 驱动模块；4- 发光模块。

具体实施方式

[0037] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明 OLED 像素电路及驱动方法、显示装置作进一步详细描述。

[0038] 一种 OLED 像素电路，包括：数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块，其中：

[0039] 所述数据存储与阈值补偿模块分别连接所述驱动模块、所述开关模块、扫描信号线和数据信号线，用于根据所述扫描信号线的扫描信号，使所述数据信号线上的数据信号输入至所述驱动模块，并对所述驱动模块的阈值电压进行补偿；

[0040] 所述开关模块还分别连接所述驱动模块、所述发光模块和发光控制信号线，用于根据所述发光控制信号线的控制信号，使经阈值补偿的所述驱动模块提供的的数据信号输入

至所述发光模块,驱动所述发光模块发光。

[0041] 一种显示装置,包括上述的 OLED 像素电路。

[0042] 一种 OLED 像素电路的驱动方法,所述 OLED 像素电路包括:数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块,所述驱动方法包括下述步骤:

[0043] 数据存储与阈值补偿阶段:输入扫描信号和数据信号,所述数据存储与阈值补偿模块打开,所述数据存储与阈值补偿模块存储数据电压,并对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;

[0044] 发光阶段:输入发光控制信号,所述开关模块打开,所述驱动模块驱动所述发光模块发光。

[0045] 实施例 1:

[0046] 本实施例提供一种 OLED 像素电路及驱动方法。

[0047] 一种 OLED 像素电路,其每一个子像素均被连接到一条扫描信号线 SCAN,一条数据信号线 DATA,一个可变电压端 V_{DD} 及一共同发光控制信号线 EM 和接地电压端 V_{SS} 。该像素结构为 5T1C 结构,储存电容主要负责储存数据电压 V_{DATA} 及驱动晶体管的阈值电压 V_{TH} 。

[0048] 如图 1 所示,本实施例中的 OLED 像素电路包括:数据存储与阈值补偿模块 1、开关模块 2、驱动模块 3 以及发光模块 4,其中:

[0049] 数据存储与阈值补偿模块 1:分别连接驱动模块 3、开关模块 2、扫描信号线 SCAN 和数据信号线 DATA,用于根据扫描信号线 SCAN 的扫描信号 S_n ,使数据信号线 DATA 上的数据信号(即数据电压 V_{DATA})输入至驱动模块 3,并对驱动模块 3 的阈值电压 V_{TH} 进行补偿;

[0050] 开关模块 2:还分别连接驱动模块 3、发光模块 4 和发光控制信号线 EM,用于根据发光控制信号线 EM 的控制信号 E_m ,使经阈值补偿的驱动模块 2 提供的数据信号输入至发光模块 4,驱动发光模块 4 发光。

[0051] 其中,驱动模块 3 包括控制端、输入端和输出端,驱动模块 3 的控制端连接数据存储与阈值补偿模块 1;驱动模块 3 的输入端连接开关模块 2 和第一电压端 V_{DD} ,第一电压端 V_{DD} 为可变电压提供端;驱动模块 3 的输出端连接数据存储与阈值补偿模块 1 和开关模块 2。

[0052] 具体的,如图 2 所示,驱动模块 3 包括第一晶体管 TFT1,驱动模块 3 的控制端为第一晶体管 TFT1 的栅极,驱动模块 3 的输入端为第一晶体管 TFT1 的第一极,驱动模块 3 的输出端为第一晶体管 TFT1 的第二极。

[0053] 数据存储与阈值补偿模块包括第二晶体管 TFT2、第三晶体管 TFT3 和存储电容 C_s ,其中:

[0054] 第三晶体管 TFT3 的栅极连接扫描信号线 SCAN,第三晶体管 TFT3 的第一极连接数据信号线 DATA,第三晶体管 TFT3 的第二极连接存储电容 C_s 的一端;

[0055] 第二晶体管 TFT2 的栅极连接扫描信号线 SCAN,第二晶体管 TFT2 的第一极连接第一晶体管 TFT1 的栅极和存储电容 C_s 的另一端,第三晶体管 TFT3 的第二极连接第一晶体管 TFT1 的第二极。

[0056] 开关模块 2 包括第四晶体管 TFT4 和第五晶体管 TFT5,其中:

[0057] 第四晶体管 TFT4 的栅极连接发光控制信号线 EM,第四晶体管 TFT4 的第一极连接第一晶体管 TFT1 的第一极,第四晶体管 TFT4 的第二极连接第三晶体管 TFT3 的第二极和存储电容 C_s 的一端;

[0058] 第五晶体管 TFT5 的栅极连接发光控制信号线 EM, 第五晶体管 TFT5 的第一极连接第一晶体管 TFT1 的第二极, 第五晶体管 TFT5 的第二极连接发光模块 4。

[0059] 发光模块 4 包括 OLED, OLED 的阳极连接第五晶体管 TFT5 的第二极, 还同时连接驱动模块 3 的输出端, 阴极连接第二电压端 V_{SS} , 第二电压端 V_{SS} 为低电压提供端。

[0060] 这里需要说明的是, 图 2 中, 驱动模块 3 的控制端为节点 b, 该节点 b 为数据存储与阈值补偿模块 1 与驱动模块 3 的连接点; 驱动模块 3 的输入端为节点 c, 该节点 c 为开关模块 2 和驱动模块 3 的连接点; 驱动模块 3 的输出端为节点 d, 该节点 d 为驱动模块 3、开关模块 2 与发光模块 4 的连接点。对存储电容 C_S 而言, 存储电容 C_S 的一端为数据存储与阈值补偿模块 1 和开关模块 2 的连接点(即节点 a), 也即第三晶体管 TFT3 的第二极、第四晶体管 TFT4 的第二极和存储电容 C_S 的一端的连接点, 存储电容 C_S 的另一端为驱动模块 3 的控制端(即节点 b)。

[0061] 本实施例中, 第一晶体管 TFT1 为驱动晶体管, 第二晶体管 TFT2 为驱动晶体管的阈值电压获取晶体管, 第三晶体管 TFT3 为数据信号的写入晶体管, 第四晶体管 TFT4 和第五晶体管 TFT5 为发光模块的开关控制晶体管, 第一电压端 V_{DD} 为功率提供信号, 第二电压端 V_{SS} 为接地提供信号。写入晶体管的第二极、储存电容 C_S 的一端与其中一个开关控制晶体管的第二极连接于 a 点, 写入晶体管的第一极连接数据信号线 DATA; 驱动晶体管的栅极与阈值电压获取晶体管的第一极及储存电容 C_S 的另一端连接于 b 点; 阈值电压获取晶体管的栅极和写入晶体管的栅极均由扫描信号线 SCAN 控制, 扫描信号线 SCAN 提供行选通信号 S_n , 数据电压 V_{DATA} 经过写入晶体管对存储电容 C_S 充电, 为选通的 OLED 提供带有显示信息的数据信号; 驱动晶体管的第一极与其中一个开关控制晶体管的第一极连接于 c 点, c 点还同时连接可变电电压源 V_{DD} ; 驱动晶体管的第二极、阈值电压获取晶体管的第二极与另一个开关控制晶体管的第一极连接于 d 点; 另一个开关控制晶体管的第二极连接到 OLED 的阳极, OLED 的阴极与第二电压端(即公共接地端)连接, 两个开关控制晶体管的栅极均由发光控制信号线 EM 控制, 以实现数据信号对通过 OLED 的电流的控制, 使得 OLED 实现发光显示。

[0062] 在本实施例中, OLED 像素电路中的晶体管均以薄膜晶体管 TFT 为示例进行说明。其中, OLED 像素电路中第一晶体管 TFT1 至第五晶体管 TFT5 可以均为 N 型晶体管, 此时, 其第一极可以是源极, 第二极可以是漏极; 或者, OLED 像素电路中 TFT1-TFT5 可以均为 P 型晶体管, 此时, 其第一极可以是漏极, 第二极可以是源极; 或者, OLED 像素电路中 TFT1-TFT5 混合选用 N 型晶体管和 P 型晶体管, 只需同时将选定类型的晶体管 TFT1-TFT5 的端口极性按本实施例晶体管 TFT1-TFT5 的端口极性相应连接即可。同时应该理解的是, 本实施例中的 TFT1-TFT5 也并不限于薄膜晶体管, 任何具有电压控制能力以使得本发明按照上述工作方式工作的控制器件均应包含在本发明的保护范围内, 本领域技术人员能够根据实际需要进行改变, 此处不再赘述。

[0063] 图 3 所示为本实施例中 OLED 像素电路的信号时序图, 本实施例中 OLED 像素电路的驱动过程主要包括数据存储与阈值补偿阶段和发光阶段。其中, 第一电压端 V_{DD} 可提供可变电电压, 当为第二晶体管 TFT2 的栅极提供参考电压时, V_{DD} 电压范围为 1-3V; 当为 OLED 提供驱动用的功率信号电压时, V_{DD} 电压范围为 10-15V; 而数据电压 V_{DATA} 的设置范围根据具体应用中 OLED 像素电路的驱动要求确定。

[0064] 相应的, 本实施例中 OLED 像素电路的驱动方法中, 包括:

[0065] 数据存储与阈值补偿阶段:输入扫描信号和数据信号,数据存储与阈值补偿模块打开,数据存储与阈值补偿模块存储数据电压,并对驱动模块的阈值电压进行补偿;

[0066] 发光阶段:输入发光控制信号,开关模块打开,驱动模块驱动发光模块发光。

[0067] 具体的,驱动方法包括:

[0068] 数据存储与阈值补偿阶段中,如图 4 所示,扫描信号线 SCAN 会逐行致能,扫描信号线 SCAN 逐行输入扫描信号 $S_1 \cdots S_n$,第三晶体管 TFT3 和第二晶体管 TFT2 导通(turned-on),数据信号线 DATA 输入数据信号,数据信号会随扫描信号线 SCAN 的致能而为每行 OLED 像素电路传输所需求的数据电压 V_{DATA} ;发光控制信号线 EM 为低电平,第四晶体管 TFT4 和第五晶体管 TFT5 关闭(turned-off)。

[0069] 由于储存电容 C_s 的一端连接第三晶体管 TFT3 的第二极,此时会将数据电压 V_{DATA} 储存在节点 a,此时储存电容 C_s 在节点 a 的电压为 V_{DATA} ;而储存电容 C_s 的另一端连接第一晶体管 TFT1 的栅极和第二晶体管 TFT2 的第一极,由于第二晶体管 TFT2 导通,此时相当于第一晶体管 TFT1 的源极与漏极直接连接,第一电压端 V_{DD} 为低电平,输出一个低电压 V_{SS} ,该低电压 V_{SS} 输入第一晶体管 TFT1 的第一极,储存电容 C_s 会通过第一晶体管 TFT1 以二极管连接的方式放电,直到第一晶体管 TFT1 关闭为止,此时储存电容 C_s 在节点 b 的电压为 $V_{SS}+V_{TH}$,从而同时完成数据电压 V_{DATA} 的储存及驱动晶体管阈值电压 V_{TH} 的获取(即储存电容 C_s 存储数据电压 V_{DATA} 和第一晶体管 TFT1 的阈值电压 V_{TH}),节点 a 和节点 b 之间的电压差包含了阈值电压 V_{TH} 以及数据电压 V_{DATA} 。

[0070] 发光阶段中,如图 5 所示,发光控制信号线 EM 为致能,输入发光控制信号 Em ,第三晶体管 TFT3 和第二晶体管 TFT2 关闭(turned-off);发光控制信号线 EM 为高电位,第四晶体管 TFT4 和第五晶体管 TFT5 导通(turned-on),第一电压端 V_{DD} 为高电平,输出一个高电压 V_{dd} ,该高电压 V_{dd} 接入第一晶体管 TFT1 的第一极,第一晶体管 TFT1 的第二极驱动发光模块 4 发光,从而实现显示。

[0071] 由于储存电容 C_s 的一端连接第四晶体管 TFT4 的第二极,储存电容 C_s 在节点 a 的电压因第四晶体管 TFT4 的导通而升高到 V_{dd} ,与此同时储存电容 C_s 的另一端的电压会因电容的升压效应而升高,节点 b 的电压为 $V_{dd}-V_{DATA}+V_{TH}+V_{SS}$,而第一晶体管 TFT1 的第一极的电压为 $V_{OLED}+V_{SS}$,其中 V_{OLED} 为 OLED 两端的跨压,此时第一晶体管 TFT1 的源极与漏极之间的电压为 $:V_{GS}=V_{dd}-V_{DATA}+V_{TH}+V_{SS}-V_{OLED}-V_{SS}=V_{dd}-V_{DATA}+V_{SS}-V_{OLED}$ 。因此,在发光阶段,第一晶体管 TFT1 所产生的驱动电流 I_{OLED} 可以表示为如下公式:

$$\begin{aligned}
 I_{OLED} &= \frac{1}{2} K \times (V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{1}{2} K \times (V_{dd} - V_{DATA} + V_{TH} - V_{OLED} - V_{TH})^2 \\
 [0072] \quad &= \frac{1}{2} K \times (V_{dd} - V_{DATA} - V_{OLED})^2 \quad \dots \dots (1)
 \end{aligned}$$

[0073] 公式(1)中,K 为与第一晶体管 TFT1 (驱动晶体管)特性相关的电流常数, V_{dd} 为第一电压端 V_{DD} 提供的功率信号电压, V_{DATA} 为写入的数据电压, V_{OLED} 在长时间使用后将趋向于一个常数。

[0074] 由公式(1)可看出,在发光阶段中,流经 OLED 的驱动电流 I_{OLED} 与第一晶体管 TFT1 的阈值电压 V_{TH} 并不相关,因此,当第一晶体管 TFT1 选定后,由于 V_{dd} 为已经给定的电压值,此时流过 OLED 的电流值仅受数据电压 V_{DATA} 和储存电容 C_s 的电容值的影响,而与像素电路

中驱动晶体管的阈值电压无关,即使驱动晶体管的阈值电压 V_{TH} 存在差异或者 V_{TH} 发生了漂移,流过 OLED 的电流也不会受到影响,从而消除了阈值电压 V_{TH} 对通过 OLED 的电流的影响,也即消除了 OLED 像素电路内驱动晶体管阈值电压漂移的问题,提高了 OLED 像素电路的稳定性,可有效地改善显示面板的不均匀性;同时, OLED 在非发光阶段(数据储存与阈值补偿阶段)中没有处于正偏压的状态,而仅在所有像素电路的 V_{DATA} 都存储完毕后,才在发光阶段处于正偏压的状态,减短了 OLED 处于正偏压的时间,因此可有效地延长 OLED 的使用寿命。

[0075] 另外,如图 3 所示, V_{DD} 和 EM 信号相对帧周期中第一行 OLED 像素电路的扫描信号 S1 稍有提前,而相对最后一行 OLED 像素电路的扫描信号 S_n 稍有延时,以保证数据写入的正确性。

[0076] 本实施例中的 OLED 像素电路,由于预先通过存储电容补偿了该 OLED 像素电路内部的驱动晶体管的阈值电压,并在数据写入时,将该阈值电压与数据信号进行叠加,从而可达到对阈值电压的漂移进行补偿的技术效果;同时,由于此时 OLED 不再处于长时间的正偏压控制状态,因此能有效延长 OLED 的寿命。

[0077] 实施例 2:

[0078] 本实施例提供一种显示装置,该显示装置包括实施例 1 中所示例的多个 OLED 像素电路。若干个图 2 所示的相同的 OLED 像素电路按矩阵排列就构成 OLED 显示阵列,对若干个像素电路分别进行控制即可实现 OLED 显示阵列的发光,从而实现显示。

[0079] 该显示装置可以为:电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示装置、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。

[0080] 本实施例中的有机发光二极管显示装置,采用实施例 1 所示例的 OLED 像素电路,由于 OLED 像素电路的稳定性较好,保证了各 OLED 像素电路发光亮度的均匀性,因此相应提高了显示装置的显示质量,因此可靠性高、成本更低,更适合大批量生产;同时,由于 OLED 的使用寿命得到延长,因此能有效地延长有机发光二极管显示装置的使用寿命。

[0081] 本发明提供的电压写入型主动式有机发光二极管驱动方式的 OLED 像素电路,通过 5T1C 结构、并同时配合可变电压源 V_{DD} 的控制来完成数据电压 V_{DATA} 的储存及驱动晶体管阈值电压 V_{TH} 的补偿,使得 OLED 的像素电路不受驱动晶体管阈值电压 V_{TH} 的影响,即该 OLED 像素电路具有对其内的驱动晶体管的阈值电压漂移起到补偿的作用,使得 OLED 的驱动电流不受驱动晶体管阈值电压的影响,从而改善主动式有机发光二极管显示面板影像的不均匀性;同时,由于该 OLED 像素电路在数据存储与阈值电压获取阶段,有机发光二极管不处于正偏压状态,能有效延长 OLED 的寿命,同时能有效延长有机发光二极管显示装置的使用寿命;另外,由于该 OLED 像素电路的结构简单,因此具有较高的可靠性,保持了现有的 OLED 像素电路的高精度灰阶控制以及高稳定性的优点,使得包括该 OLED 像素电路的有机发光二极管显示装置亮度均匀性更好,成本更低,更适合大批量生产。

[0082] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

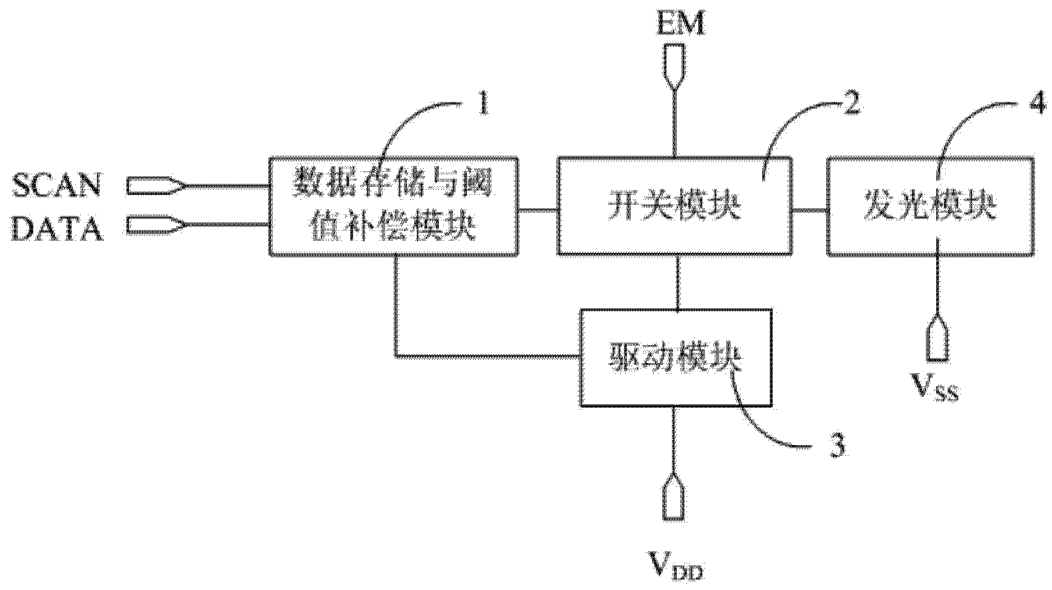


图 1

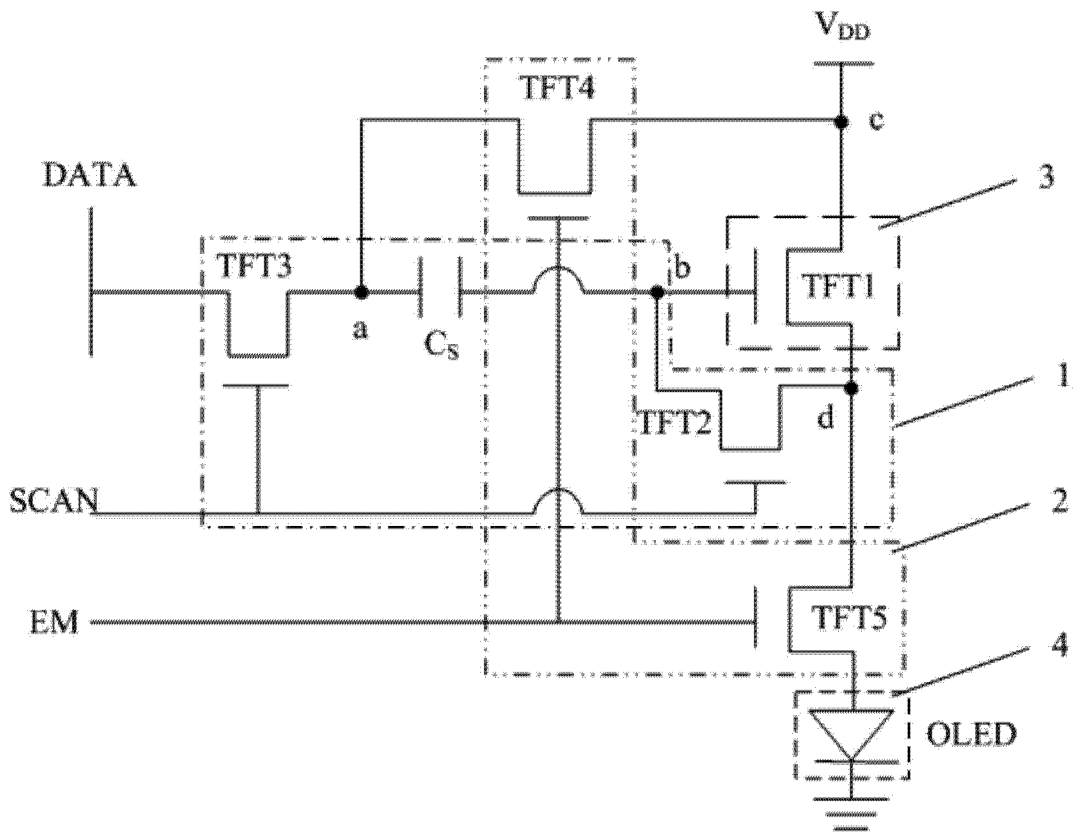


图 2

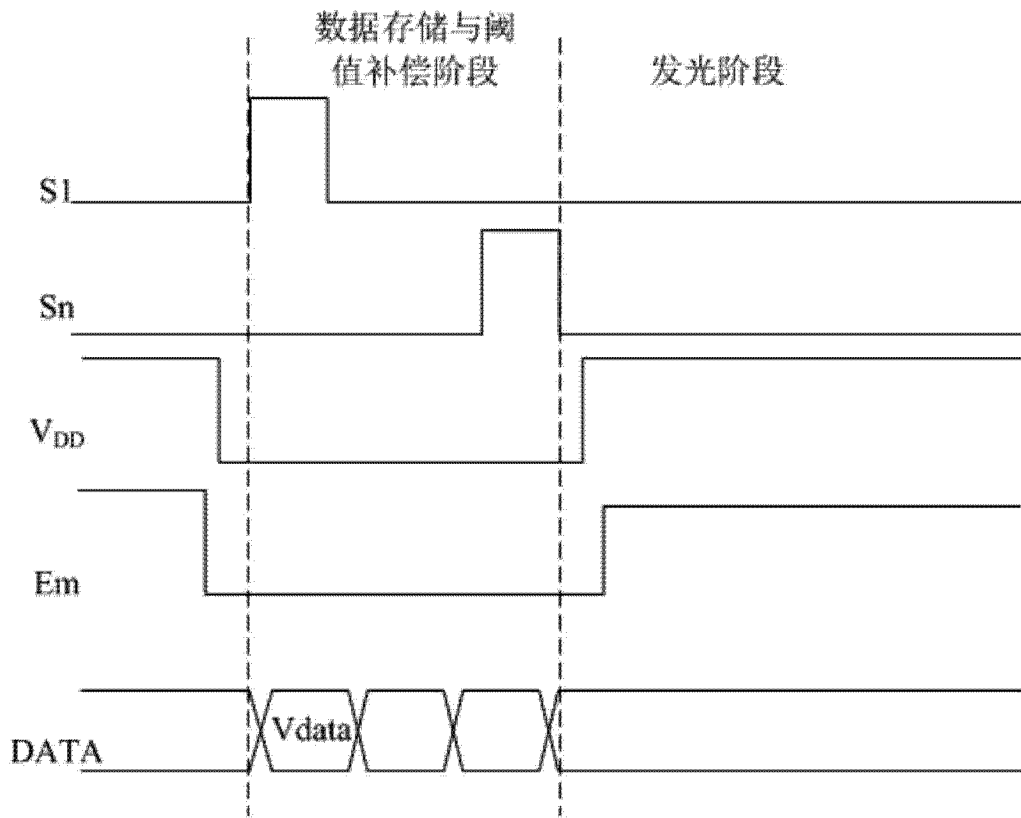


图 3

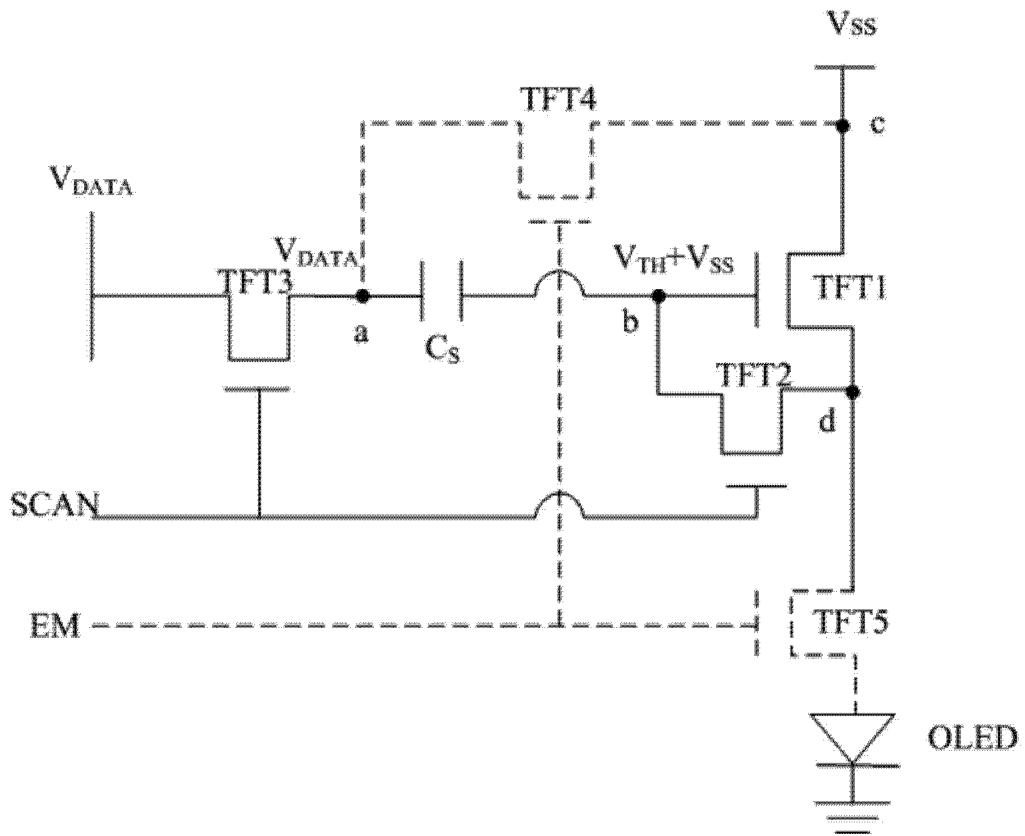


图 4

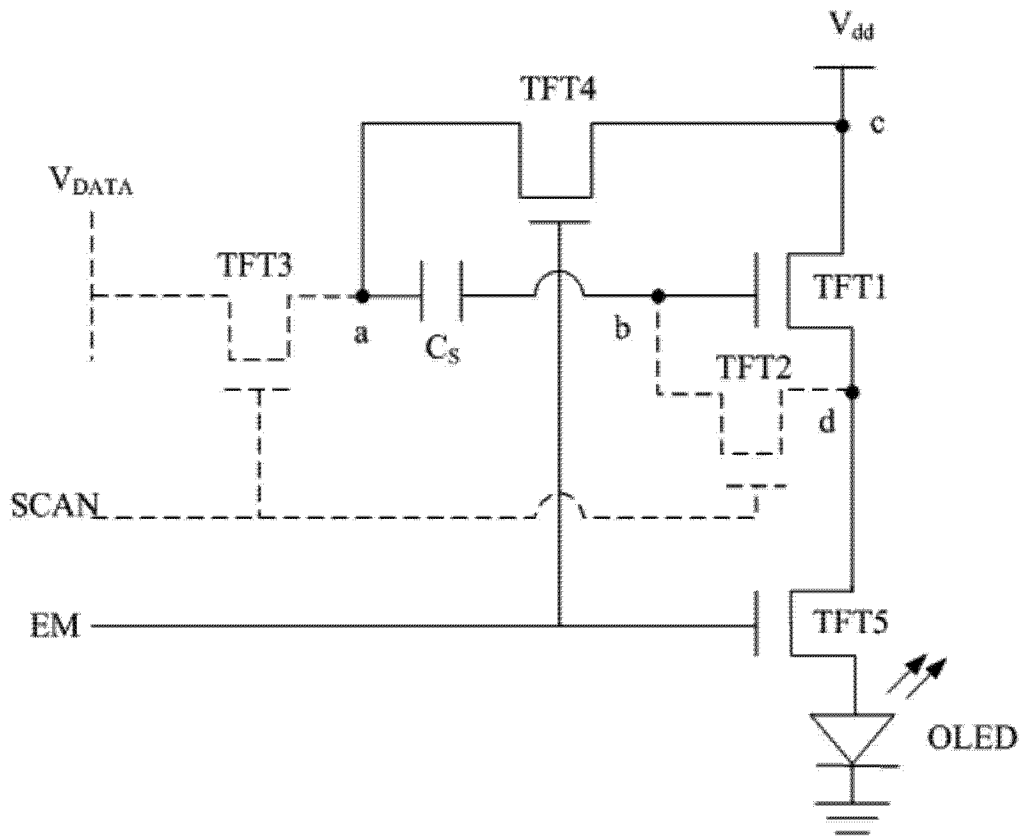


图 5

专利名称(译)	OLED像素电路及驱动方法、显示装置		
公开(公告)号	CN103700342A	公开(公告)日	2014-04-02
申请号	CN201310683541.4	申请日	2013-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	尹静文 吴仲远		
发明人	尹静文 吴仲远		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/2092 G09G3/3233 G09G2300/0426 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/0233 G09G2320/043		
代理人(译)	陈源		
其他公开文献	CN103700342B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于显示技术领域，尤其涉及OLED像素电路及驱动方法、显示装置。该OLED像素电路，包括数据存储与阈值补偿模块、开关模块、驱动模块和发光模块，其中：数据存储与阈值补偿模块分别连接驱动模块、开关模块、扫描信号线和数据信号线，用于根据扫描信号线的扫描信号，使数据信号线上的数据信号输入至驱动模块，并对驱动模块的阈值电压进行补偿；开关模块还分别连接驱动模块、发光模块和发光控制信号线，用于根据发光控制信号线的控制信号，使经阈值补偿的驱动模块提供的数据信号输入至发光模块，驱动发光模块发光。该OLED像素电路使得OLED的驱动电流不受晶体管阈值电压的影响，使显示装置亮度均匀性更好。

