



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103531151 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310538421. 5

(22) 申请日 2013. 11. 04

(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 合肥鑫晟光电科技有限公司

(72) 发明人 张玉婷

(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)

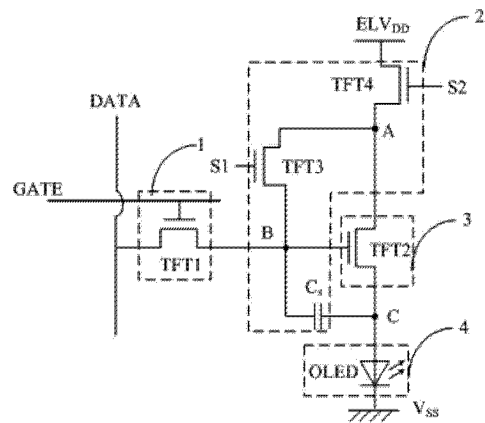
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(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。一种 OLED 像素电路,包括:数据选通模块、阈值补偿模块以及驱动模块和发光模块,其中:所述数据选通模块用于根据控制是否将所述数据信号线上的数据信号输入至所述驱动模块;所述阈值补偿模块用于对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;所述驱动模块用于根据所述数据选通模块提供的数据信号驱动所述发光模块发光。该 OLED 像素电路能有效补偿其电路内部晶体管阈值电压漂移和阈值电压不一致,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:数据选通模块、阈值补偿模块以及驱动模块和发光模块,其中:

所述数据选通模块分别连接所述驱动模块、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控制是否将所述数据信号线上的数据信号输入至所述驱动模块;

所述阈值补偿模块分别连接所述数据选通模块、第一控制信号线、第二控制信号线、第一电压端和所述驱动模块,用于根据所述第一控制信号线和所述第二控制信号线的控制信号对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;

所述驱动模块还连接发光模块,用于根据所述数据选通模块提供的数据信号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选通模块和所述阈值补偿模块,所述驱动模块的输入端连接所述阈值补偿模块,所述驱动模块的输出端连接所述发光模块。

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二晶体管,所述驱动模块的控制端为所述第二晶体管的栅极,所述驱动模块的输入端为所述第二晶体管的第一极,且所述驱动模块的输出端为所述第二晶体管的第二极。

4. 根据权利要求 2 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述数据选通模块包括第一晶体管,所述第一晶体管的栅极连接扫描信号线,所述第一晶体管的第一极连接数据信号线,所述第一晶体管的第二极连接所述驱动模块的控制端。

5. 根据权利要求 2 所述的 OLED 像素电路,其特征在于,所述阈值补偿模块包括第三晶体管、第四晶体管和存储电容,

所述第三晶体管的栅极连接第一控制信号线,所述第三晶体管的第一极连接所述第四晶体管的第二极,所述第三晶体管的第二极连接所述存储电容的一端和所述驱动模块的控制端;

所述第四晶体管的栅极连接第二控制信号线,所述第四晶体管的第一极连接第一电压端,所述第四晶体管的第二极还连接所述驱动模块的输入端;

所述存储电容的一端连接所述第三晶体管的第二极和所述驱动模块的控制端,所述存储电容的另一端连接所述驱动模块的输出端。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的 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四晶体管均为 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 的阳极连接所述驱动模块的输出端,阴极连接第二电压端,所述第二电压端为低电压端。

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:数据选通模块、阈值补偿模块、驱动模块和发光模块,所述驱动方法包括下述步骤:

预充电步骤:输入初始化信号,并对所述阈值补偿模块进行预充电,并使所述驱动模块初始化;

复位步骤:输入复位信号,对所述驱动模块及所述发光模块进行复位;

阈值电压获取步骤:输入阈值电压获取信号,获取所述驱动模块的阈值电压;

数据写入步骤:扫描信号线输入扫描信号,将数据信号线输入的数据信号与所述阈值电压进行叠加并写入所述驱动模块的控制端;

显示发光步骤:第二控制信号线输入发光控制信号,所述驱动模块驱动所述发光模块。

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

在预充电步骤中,第一控制信号线和第二控制信号线输入初始化信号,所述第三晶体管和所述第四晶体管导通,将第一电压端的高电平接入所述第二晶体管的栅极,对所述存储电容进行预充电;

在复位步骤中,所述第二控制信号线输入复位信号,所述第三晶体管关闭,所述第二晶体管和所述第四晶体管导通,所述第一电压端的低电平将所述第二晶体管的第二极和所述 OLED 的阳极进行复位;

在阈值获取步骤中,所述第一控制信号线输入阈值获取信号,所述第四晶体管关闭,所述第二晶体管和所述第三晶体管导通,所述第二晶体管的栅极与其第二极的电压差为该所述第二晶体管的阈值电压,将该阈值电压存储于所述存储电容中,以用于对所述第二晶体管的阈值电压进行补偿;

数据写入步骤中,扫描信号线输入扫描信号,所述第一晶体管导通,所述第三晶体管和所述第四晶体管关闭,将数据信号线输入的数据信号与所述存储电容中存储的所述阈值电压进行叠加并写入所述第二晶体管的栅极;

显示发光步骤中,第二控制信号线输入发光控制信号,所述第一晶体管和所述第三晶体管关闭,所述第二晶体管和所述第四晶体管导通,所述第一电压端的高电平接入所述第二晶体管的第一极,所述第二晶体管的第二极驱动发光模块发光,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

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)是一种新兴的平板显示装置,由于其具有能自发光、对比度高,色域广等优点,并且还具有制备工艺简单、成本低、功耗低、易于实现柔性显示等优点,因此具有广阔的应用前景。

[0003] 有机电致发光显示装置中 OLED 像素电路一般以矩阵方式排列。OLED 像素电路按照驱动方式的不同,可以分为无源矩阵驱动式有机电致发光显示(Passive Matrix Organic Light Emission Display,简称 PMOLED)和有源矩阵驱动式有机电致发光显示(Active Matrix Organic Light Emission Display,简称 AMOLED)两种。PMOLED 虽然工艺简单,成本较低,但因存在交叉串扰、高功耗、低寿命等缺点,不能满足高分辨率大尺寸显示的需要。相比之下,AMOLED 在每一个像素电路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 OLED 的电流的控制,从而使 OLED 发光。相比 PMOLED,AMOLED 所需驱动电流小,功耗低,寿命更长,可以满足高分辨率多灰度的大尺寸显示需要。同时,AMOLED 在可视角度、色彩的还原、功耗以及响应时间等方面具有明显的优势,适用于高信息含量、高分辨率的显示装置。

[0004] 如图 1 所示为现有技术中一种 4T1C 型 AMOLED 像素电路的结构示意图,其中,通过 OLED 的电流为:

$$[0005] \quad I_{\text{OLED}}=I_{\text{T1}}=k(V_{\text{DATA}}-V_{\text{TH}})^2 \dots \dots \dots (1)$$

[0006] 公式(1)中, k 为与 T1 结构相关的常数, V_{DATA} 为数据电压, V_{TH} 为 T1 的阈值电压。

[0007] 由于 OLED 是电流驱动器件,从公式(1)可见,通过 OLED 的电流不仅受数据电压 V_{DATA} 的控制,同时也受 TFT 阈值电压 V_{TH} 的影响。可见,图 1 所示的 OLED 像素电路的结构不能对 TFT 阈值电压漂移或者阈值电压不一致进行补偿, TFT 的阈值特性对驱动电流的影响很大。而且,在阵列基板制备过程中,由于氧化物 TFT 的制程不够成熟,使得氧化物 TFT 在不同区域的阈值电压和迁移率等特性差异很大,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,驱动电流会发生变化,其结果将会造成流过各 OLED 像素电路中 OLED 的电流不一致,使得各 OLED 像素电路发光亮度不均,对最终显示的亮度的影响很大,使得整个显示屏亮度不均匀,影响显示效果。

发明内容

[0008] 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,提高显示质量。

[0009] 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:数据选通模块、阈值补偿模块以及驱动模块和发光模块,其中:

[0010] 所述数据选通模块分别连接所述驱动模块、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控制是否将所述数据信号线上的数据信号输入至所述驱动模块;

[0011] 所述阈值补偿模块分别连接所述数据选通模块、第一控制信号线、第二控制信号线、第一电压端和所述驱动模块,用于根据所述第一控制信号线和所述第二控制信号线的控制信号对所述驱动模块的阈值电压进行补偿;

[0012] 所述驱动模块还连接发光模块,用于根据所述数据选通模块提供的数据信号驱动所述发光模块发光。

[0013] 优选的是,所述驱动模块包括控制端、输入端和输出端,其中:

[0014] 所述驱动模块的控制端连接所述数据选通模块和所述阈值补偿模块,所述驱动模块的输入端连接所述阈值补偿模块,所述驱动模块的输出端连接所述发光模块。

[0015] 优选的是,所述驱动模块包括第二晶体管,所述驱动模块的控制端为所述第二晶体管的栅极,所述驱动模块的输入端为所述第二晶体管的第一极,且所述驱动模块的输出端为所述第二晶体管的第二极。

[0016] 优选的是,所述数据选通模块包括第一晶体管,所述第一晶体管的栅极连接扫描信号线,所述第一晶体管的第一极连接数据信号线,所述第一晶体管的第二极连接所述驱动模块的控制端。

[0017] 优选的是,所述阈值补偿模块包括第三晶体管、第四晶体管和存储电容,

[0018] 所述第三晶体管的栅极连接第一控制信号线,所述第三晶体管的第一极连接所述第四晶体管的第二极,所述第三晶体管的第二极连接所述存储电容的一端和所述驱动模块的控制端;

[0019] 所述第四晶体管的栅极连接第二控制信号线,所述第四晶体管的第一极连接第一电压端,所述第四晶体管的第二极还连接所述驱动模块的输入端;

[0020] 所述存储电容的一端连接所述第三晶体管的第二极和所述驱动模块的控制端,所述存储电容的另一端连接所述驱动模块的输出端。

[0021] 其中,所述 OLED 像素电路中所述第一晶体管至所述第四晶体管均为 N 型晶体管。

[0022] 优选的是,所述发光模块包括 OLED,所述 OLED 的阳极连接所述驱动模块的输出端,阴极连接第二电压端,所述第二电压端为低电压端。

[0023] 一种显示装置,包括上述的 OLED 像素电路。

[0024] 一种 OLED 像素电路的驱动方法,其中,所述 OLED 像素电路包括:数据选通模块、阈值补偿模块、驱动模块和发光模块,所述驱动方法包括下述步骤:

[0025] 预充电步骤:输入初始化信号,并对所述阈值补偿模块进行预充电,并使所述驱动模块初始化;

[0026] 复位步骤:输入复位信号,对所述驱动模块及所述发光模块进行复位;

[0027] 阈值电压获取步骤:输入阈值电压获取信号,获取所述驱动模块的阈值电压;

[0028] 数据写入步骤:扫描信号线输入扫描信号,将数据信号线输入的数据信号与所述阈值电压进行叠加并写入所述驱动模块的控制端;

[0029] 显示发光步骤：第二控制信号线输入发光控制信号，所述驱动模块驱动所述发光模块。

[0030] 优选的是，所述数据选通模块包括第一晶体管，所述驱动模块包括第二晶体管，所述阈值补偿模块包括第三晶体管、第四晶体管和存储电容，所述发光模块包括 OLED，所述驱动方法具体包括：

[0031] 在预充电步骤中，第一控制信号线和第二控制信号线输入初始化信号，所述第三晶体管和所述第四晶体管导通，将第一电压端的高电平接入所述第二晶体管的栅极，对所述存储电容进行预充电；

[0032] 在复位步骤中，所述第二控制信号线输入复位信号，所述第三晶体管关闭，所述第二晶体管和所述第四晶体管导通，所述第一电压端的低电平将所述第二晶体管的第二极及所述 OLED 的阳极进行复位；

[0033] 在阈值获取步骤中，所述第一控制信号线输入阈值获取信号，所述第四晶体管关闭，所述第二晶体管和所述第三晶体管导通，所述第二晶体管的栅极与其第二极的电压差为该所述第二晶体管的阈值电压，将该阈值电压存储于所述存储电容中，以用于对所述第二晶体管的阈值电压进行补偿；

[0034] 数据写入步骤中，扫描信号线输入扫描信号，所述第一晶体管导通，所述第三晶体管和所述第四晶体管关闭，将数据信号线输入的数据信号与所述存储电容中存储的所述阈值电压进行叠加并写入所述第二晶体管的栅极；

[0035] 显示发光步骤中，第二控制信号线输入发光控制信号，所述第一晶体管和所述第三晶体管关闭，所述第二晶体管和所述第四晶体管导通，所述第一电压端的高电平接入所述第二晶体管的第一极，所述第二晶体管的第二极驱动发光模块发光，从而实现显示。

[0036] 本发明获得的有益效果是，提供了一种 OLED 像素电路，该 OLED 像素电路可对该电路内部的晶体管阈值电压进行补偿，并将经过阈值电压补偿的数据信号输出，从而达到对阈值电压的漂移进行补偿的技术效果，使得驱动电流不受晶体管阈值电压的影响，改善 OLED 像素电路中 OLED 显示的效果（更稳定）和延长 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

[0037] 图 1 为现有技术中一种 OLED 像素电路的结构示意图；

[0038] 图 2 为本发明实施例 1 中 OLED 像素电路的结构框图；

[0039] 图 3 为对应着图 2 的 OLED 像素电路的结构示意图；

[0040] 图 4 为对应着图 3 的 OLED 像素电路的信号时序图；

[0041] 附图标记：

[0042] 1- 数据选通模块；2- 阈值补偿模块；3- 驱动模块；4- 发光模块。

具体实施方式

[0043] 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。

[0044] 实施例 1：

[0045] 本实施例提供一种 OLED 像素电路及驱动方法。

[0046] 如图 2 所示,一种 OLED 像素电路,包括:数据选通模块 1、阈值补偿模块 2、驱动模块 3 以及发光模块 4,其中:

[0047] 数据选通模块 1:分别连接驱动模块 3、扫描信号线 GATE 和数据信号线 DATA,用于根据扫描信号线 GATE 的扫描信号控制是否将数据信号线 DATA 上的数据信号输入至驱动模块 3;

[0048] 阈值补偿模块 2:分别连接数据选通模块 1、第一控制信号线 S1、第二控制信号线 S2、第一电压端 ELV_{DD} 和驱动模块 3,用于根据第一控制信号线 S1 和第二控制信号线 S2 的控制信号对驱动模块 3 的阈值电压进行补偿;

[0049] 驱动模块 3:还连接发光模块 4,用于根据数据选通模块 1 提供的数据信号驱动发光模块 4 发光。

[0050] 其中,驱动模块 3 包括控制端、输入端和输出端,驱动模块 3 的控制端连接数据选通模块 1 和阈值补偿模块 2,驱动模块 3 的输入端连接阈值补偿模块 2,驱动模块 3 的输出端连接发光模块 4。

[0051] 具体的,如图 3 所示,驱动模块 3 包括第二晶体管 TFT2,驱动模块 3 的控制端为第二晶体管 TFT2 的栅极,驱动模块 3 的输入端为第二晶体管 TFT2 的第一极,且驱动模块 3 的输出端为第二晶体管 TFT2 的第二极。

[0052] 数据选通模块 1 包括第一晶体管 TFT1,第一晶体管 TFT1 的栅极连接扫描信号线 GATE,第一晶体管 TFT1 的第一极连接数据信号线 DATA,第一晶体管 TFT1 的第二极连接驱动模块 3 的控制端。

[0053] 阈值补偿模块 2 包括第三晶体管 TFT3、第四晶体管 TFT4 和存储电容 C_s ,其中:

[0054] 第三晶体管 TFT3 的栅极连接第一控制信号线 S1,第三晶体管 TFT3 的第一极连接第四晶体管 TFT4 的第二极,第三晶体管 TFT3 的第二极连接存储电容 C_s 的一端和驱动模块 3 的控制端;

[0055] 第四晶体管 TFT4 的栅极连接第二控制信号线 S2,第四晶体管 TFT4 的第一极连接第一电压端 ELV_{DD} ,第四晶体管 TFT4 的第二极还连接驱动模块 3 的输入端;

[0056] 存储电容 C_s 的一端连接第三晶体管 TFT3 的第二极,存储电容 C_s 的另一端连接驱动模块 3 的输出端。

[0057] 很显然,此时驱动模块 3 中第二晶体管 TFT2 的栅极分别连接第一晶体管 TFT1 的第二极、第三晶体管 TFT3 的第二极和存储电容 C_s 的一端,第二晶体管 TFT2 的第一极连接第四晶体管 TFT4 的第二极,第二晶体管 TFT2 的第二极分别连接存储电容 C_s 的另一端和发光模块 4。

[0058] 发光模块 4 包括 OLED, OLED 的阳极连接驱动模块 3 的输出端,阴极连接第二电压端 V_{SS} ,第二电压端 V_{SS} 为低电压端。在本实施例中,结合图 3 和图 4,数据电压 V_{DATA} 经过第一晶体管 TFT1 (相当于开关晶体管)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,从而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。

[0059] 在本实施例中,以薄膜晶体管(TFT)为示例进行说明,也就是说,在本实施例中,晶体管即指的是薄膜晶体管。同时,在本实施例中,OLED 像素电路由四个薄膜晶体管和一个存储电容构成,其中 TFT1 为开关晶体管,TFT2 为驱动晶体管,TFT3 和 TFT4 为控制晶体管;

S1 和 S2 为控制信号线,输出控制信号;GATE 为扫描信号线,输出扫描信号;DATA 为数据信号线,输出数据信号;第一电压端 ELV_{DD} 为功率提供信号,第二电压端 V_{SS} 为接地提供信号。

[0060] 在本实施例中,OLED 像素电路中第一晶体管 TFT1 至第四晶体管 TFT4 均同时为 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 像素电路中第一晶体管 TFT1 至第四晶体管 TFT4 均同时为 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 像素电路中第一晶体管 TFT1 至第四晶体管 TFT4 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-TFT4 的端口极性按本实施例晶体管 TFT1-TFT4 的端口极性在连接上做相应的改变即可。同时应该理解的是,本实施例中的 TFT1-TFT4 也并不限于 TFT,任何具有电压控制能力的控制器件以使得本发明按照上述工作方式工作的电路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,此处不再附图赘述。

[0061] 图 4 所示为本实施例中 OLED 像素电路的信号时序图,其包括驱动信号及节点波形。在本实施例中,第一电压端 ELV_{DD} 为提供电源, ELV_{DD} 用于驱动 OLED 的电压范围为 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。

[0062] 同时需要说明的是,如图 3 所示,驱动模块 3 的控制端为节点 A,该节点 A 为阈值补偿模块 2 与驱动模块 3 的连接点;驱动模块 3 的输入端为节点 B,该节点 B 为数据选通模块 1、阈值补偿模块 2 与驱动模块 3 的连接点;驱动模块 3 的输出端为节点 C,该节点 C 为驱动模块 3 与发光模块 4 的连接点。

[0063] 相应的,本实施例中 OLED 像素电路的驱动方法中,包括:预充电步骤、复位步骤、阈值电压补偿步骤、数据写入步骤和显示发光步骤五个步骤。其中:

[0064] 预充电步骤(第 I 步骤):输入初始化信号,并对阈值补偿模块进行预充电,并使驱动模块初始化;

[0065] 复位步骤(第 II 步骤):输入复位信号,对驱动模块及发光模块进行复位;

[0066] 阈值电压获取步骤(第 III 步骤):输入阈值电压获取信号,获取驱动模块的阈值电压;

[0067] 数据写入步骤(第 V 步骤):扫描信号线输入扫描信号,将数据信号线输入的数据信号与阈值电压进行叠加并写入驱动模块的控制端;

[0068] 显示发光步骤(第 VI 步骤):第二控制信号线输入发光控制信号,驱动模块驱动发光模块。

[0069] 具体的,驱动方法包括:

[0070] 在预充电步骤中:第一控制信号线和第二控制信号线输入初始化信号,第三晶体管和第四晶体管导通,将第一电压端的高电平接入第二晶体管的栅极,对存储电容进行预充电。具体的,结合图 3 和图 4,GATE 为低电平,第一晶体管 TFT1 关闭;第一控制信号线 S1 和第二控制信号线 S2 为高电平,第三晶体管 TFT3 和第四晶体管 TFT4 导通;第一电压端 ELV_{DD} 信号为高电平,此时将 ELV_{DD} 的高电平接入第二晶体管 TFT2 的栅极,对存储电容 C_s 进行预充电,即向节点 B 充电,当节点 B 电压大于 TFT2 的阈值电压,TFT2 导通。这时 OLED 出现短暂的发光现象,但是由于发光时间较为短暂,所以对 OLED 像素电路的对比度的影响可以忽略不计。

[0071] 在复位步骤中:第二控制信号线输入复位信号,第三晶体管关闭,第二晶体管和第

四晶体管导通,第一电压端的低电平将第二晶体管的第二极及 OLED 的阳极进行复位。具体的,结合图 3 和图 4, GATE 信号为低电平,第一晶体管 TFT1 关闭;S1 为低电平,第三晶体管 TFT3 关闭;S2 为高电平,第四晶体管 TFT4 导通;第二晶体管 TFT2 保持导通;第一电压端 ELV_{DD} 为低电平,ELV_{DD} 的低电平将第二晶体管的第二极进行复位(即将驱动模块 3 的输出端复位),节点 C 为低电平。OLED 的阳极也即同时被复位,使得第二晶体管 TFT2(驱动晶体管)在阈值补偿步骤前及数据写入步骤 OLED 显示为黑态, OLED 不发光。

[0072] 在阈值获取步骤中:第一控制信号线输入阈值获取信号,第四晶体管关闭,第二晶体管和第三晶体管导通,第二晶体管的栅极与其第二极的电压差为该第二晶体管的阈值电压,将该阈值电压存储于存储电容中,以用于对第二晶体管的阈值电压进行补偿。具体的,结合图 3 和图 4, GATE 和 S2 为低电平,第一晶体管 TFT1 和第四晶体管 TFT4 关闭;S1 为高电平,第三晶体管 TFT3 导通,节点 B 通过第一控制信号线 S1 经 TFT3 向节点 A 充电,这时 TFT2 仍然保持导通,节点 A 向节点 C 放电,节点 C 的电压逐渐升高,直到节点 C 电压 $V_C = V_B - V_{TH}$, 其中, V_B 为节点 B 的电压, V_{TH} 为 TFT2 的阈值电压。此时节点 B 和节点 C 之间的电容就存储了 V_{TH} 。

[0073] 如图 4 所示,在该阶段步骤中,虽然节点 B 与节点 C 的电压均不为零,节点 B 先充电且控制 TFT2 的打开,且节点 C 有漏电的路径,所以节点 B 电压大于节点 C 电压,即存储电容 C_S 中存储有不为零的存储电压。也就是说,第二晶体管 TFT2 的栅极与其第二极的电压差为该第二晶体管 TFT2 的阈值电压,该阈值电压存储于存储电容 C_S 中。

[0074] 数据写入步骤:扫描信号线输入扫描信号,第一晶体管导通,第三晶体管和第四晶体管关闭,将数据信号线输入的数据信号与存储电容中存储的阈值电压进行叠加并写入第二晶体管的栅极。具体的,结合图 3 和图 4, GATE 为高电平,第一晶体管 TFT1 导通;S1 和 S2 为低电平,第三晶体管 TFT3 和第四晶体管 TFT4 关闭;ELV_{DD} 为低电平,数据电压 V_{DATA} 写入第二晶体管 TFT2 的栅极,节点 B 的电压发生变化,节点 B 的电压变化通过电容耦合作用使得节点 C 的电压随之变化,节点 A 为悬空(Floating)状态。

[0075] 如图 4 所示,在该步骤中,节点 B 与节点 C 的电压差大于零,节点 B 和节点 C 之间的电压差包含了 V_{TH} 以及 V_{DATA} 数据电压。

[0076] 显示发光步骤:第二控制信号线输入发光控制信号,第一晶体管和第三晶体管关闭,第二晶体管和第四晶体管导通,第一电压端的高电平接入第二晶体管的第一极,第二晶体管的第二极驱动发光模块发光,从而实现显示。具体的,结合图 3 和图 4, GATE 和 S1 为低电平,第一晶体管 TFT1 和第三晶体管 TFT3 关闭;S2 为高电平,第四晶体管 TFT4 导通;第二晶体管 TFT2 保持导通,第一电压端 ELV_{DD} 为高电平,ELV_{DD} 的高电平通过第四晶体管 TFT4 和第二晶体管 TFT2 为发光模块提供电流,并通过第二晶体管 TFT2 的第二极驱动 OLED, OLED 正常发光,实现显示。

[0077] 由于此时,节点 B 与节点 C 的电压差大于零,节点 B 和节点 C 之间的电压差包含了 V_{TH} , 所以, TFT4 和 TFT2 为 OLED 提供的电流(即流过 OLED 的电流)为:

$$[0078] \quad I_{OLED} = I_{TFT2} = k(V_B - V_C - V_{TH})^2 = k\alpha(V_{DATA} - V_0)^2 \dots \dots \dots (2)$$

[0079] 公式(2)中, V_{DATA} 为写入的数据电压, α 为与存储电容 C_S 有关的常数, k 为与驱动晶体管特性相关的常数, V_0 为第 I 步骤 ELV_{DD} 提供的参考电压。这里应该理解的是,如图 4 所示,第一电压端 ELV_{DD} 仅在预充电步骤(第 I 步骤)和显示发光步骤(第 V 步骤)为高电平,

且电平的幅值不相等。其中,在第 I 步骤:ELV_{DD} 电压范围为 1-3V,用于为第二晶体管 TFT2 的栅极提供参考电压;在第 V 步骤:ELV_{DD} 电压范围为 10-15V,用于为 OLED 提供驱动用的功率信号。

[0080] 公式(2)中,当驱动晶体管选定后,由于 ELV_{DD} 为已经给定的电源电压值,因此流过 OLED 的电流值仅受数据电压 V_{DATA} 和存储电容 C_s 的电容值的影响,而与驱动电路中 TFT 的阈值电压无关,即使驱动电路中 TFT 的阈值电压 V_{TH} 存在差异或者 V_{TH} 发生了漂移,流过 OLED 的电流都不会受到影响,从而消除了阈值电压 V_{TH} 对通过 OLED 的电流的影响, OLED 像素电路内部 TFT 阈值电压不一致或阈值电压漂移得到了补偿,消除了阈值电压不一致或者阈值电压漂移的问题,提高了 OLED 像素电路的稳定性;同时,由于采用了电压信号进行驱动,因此使得 OLED 像素电路中的存储电容 C_s 具有较快的充、放电速度,从而可以满足大面积、高分辨率显示的需要。

[0081] 另外,如图 4 所示,DATA 信号包括多个以高电平表示的数据信号,该多个数据信号依次写入由扫描信号线逐行选通的多个 OLED 像素电路,对应着图 4 在第 IV 步骤中示出的 GATE 信号,DATA 信号为第三个高电平,DATA 信号相对 GATE 信号稍有延时,以避免数据写入错误。其中,在 GATE 信号关闭的时间之前的数据信号为及时写入数据,在 GATE 信号关闭的时间之后的数据信号通过存储电容 C_s 维持,直到一帧画面显示完成。

[0082] 这里应该理解的是,实施例 1 中的除发光模块以外的驱动电路不仅可用于本实施例中的 OLED 像素电路,而且还可应用于其他需要不受驱动电路内部 TFT 阈值影响的电路的驱动中。也就是说,可以根据不同应用的要求,直接使用本发明实施例 1 的驱动电路或者基于本发明实施例 1 的驱动电路进行相应修改(例如,利用其他可产生相同效果的等同结构代替本发明实施例 1 的驱动电路中的某个模块),然后将输入的数据电压信号设定本发明实施例 1 的驱动电路或者本发明实施例 1 的驱动电路的任何等同形式,从而转换为所需的驱动信号。

[0083] 本实施例中的 OLED 像素电路,由于先通过存储电容获取了该 OLED 像素电路内部的驱动晶体管的阈值电压,然后在数据写入时,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或不一致进行补偿的技术效果;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,改善 OLED 显示的效果(更稳定)和延长 OLED 的寿命,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。

[0084] 实施例 2:

[0085] 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 3 所示的相同的 OLED 像素电路按矩阵排列就构成 OLED 显示阵列,对像素电路中驱动电路进行控制即可实现 OLED 显示阵列的发光显示。

[0086] 该显示装置可以为:电子纸、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。

[0087] 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,可以容易地制造出可靠性高、成本更低的平板显示装置,更适合大批量生产。

[0088] 综上,本发明提供了一种 OLED 像素电路,该 OLED 像素电路的不受其电路内部的晶体管阈值的影响,即可以对 OLED 像素电路内部的晶体管的阈值电压漂移起到补偿作用,使

得驱动电流不受晶体管阈值电压的影响,改善 OLED 显示的效果(更稳定)和延长 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,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 像素电路的显示装置亮度均匀性更好,成本更低,更适合大批量生产。

[0089] 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。

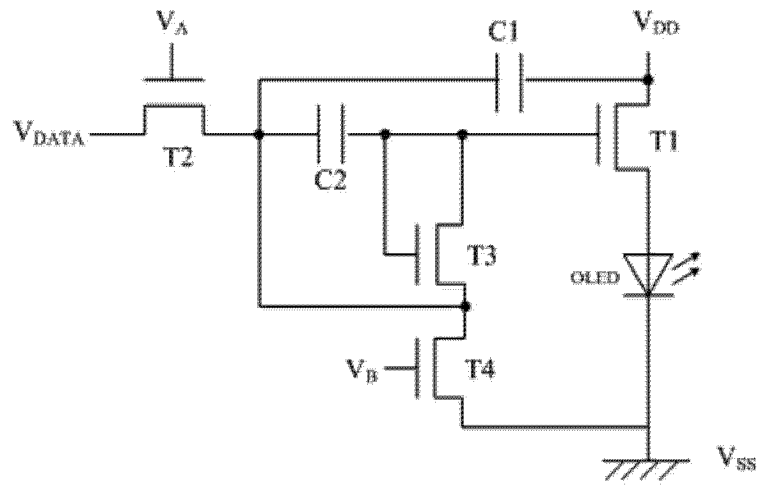


图 1

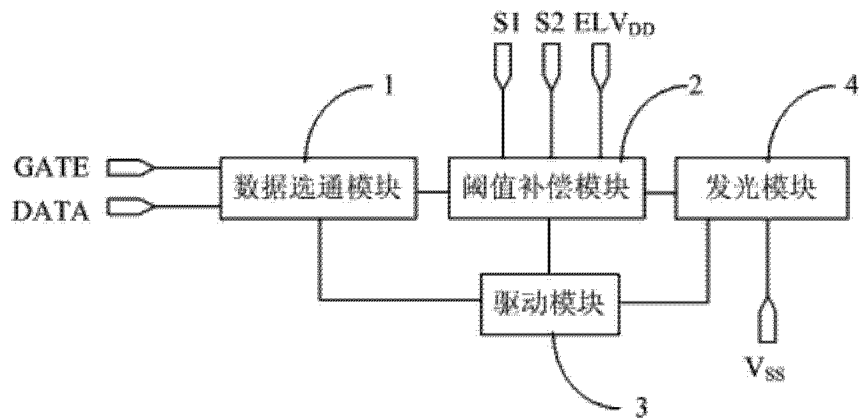


图 2

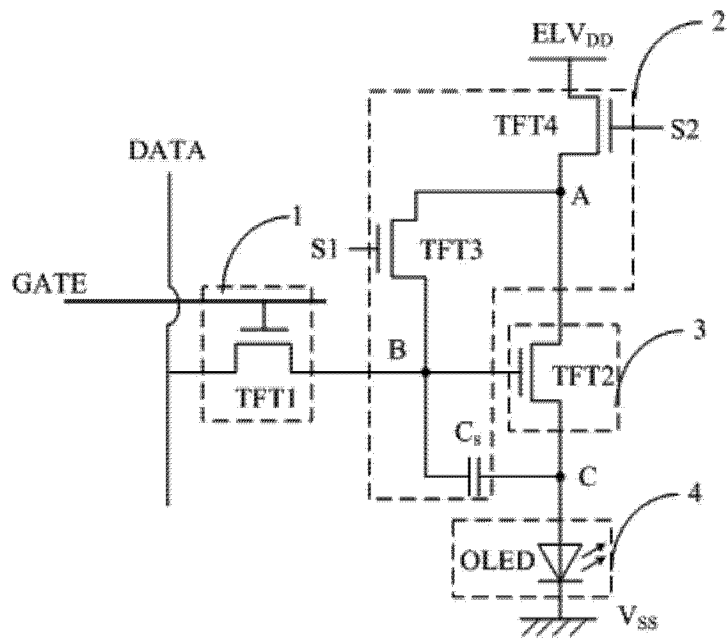


图 3

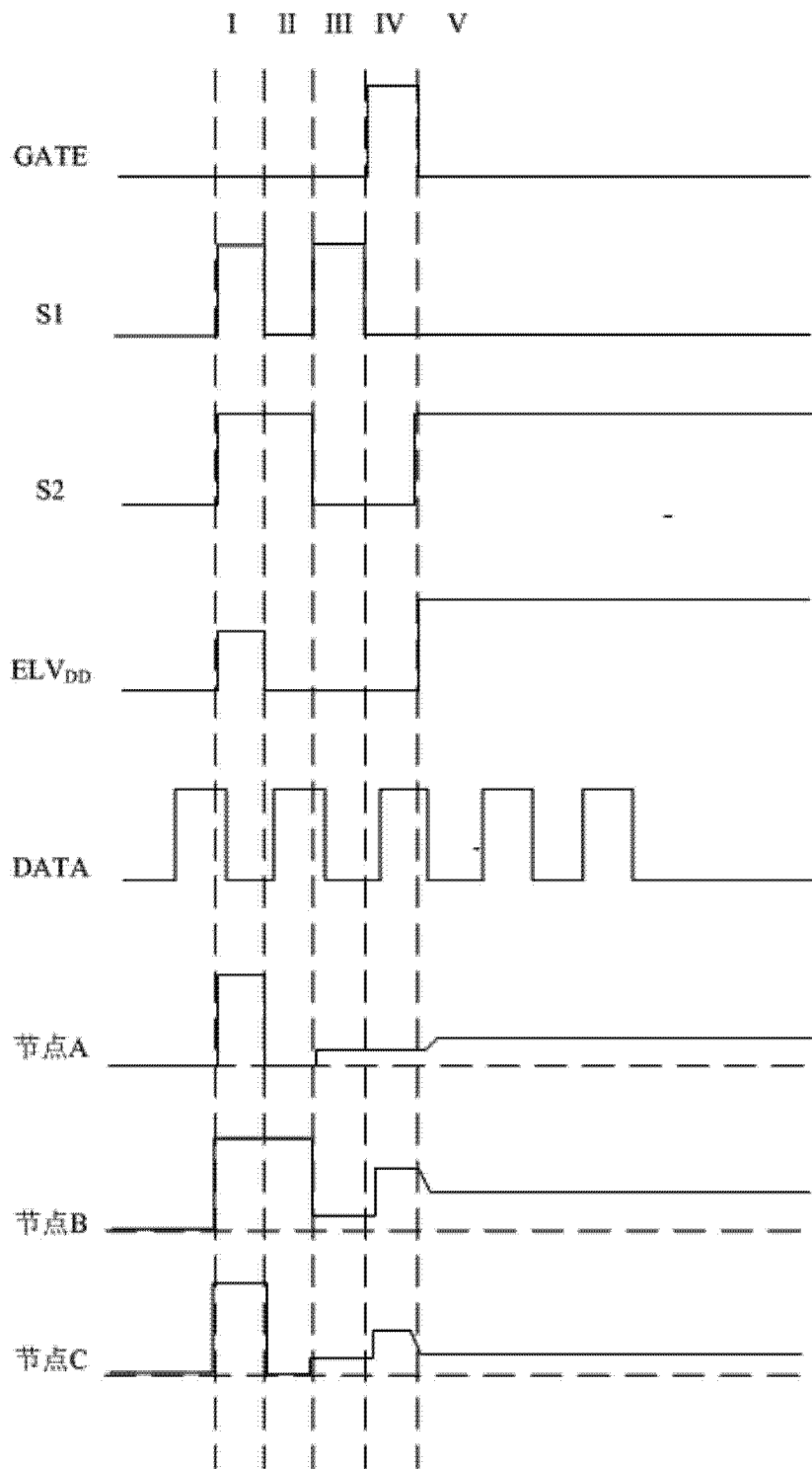


图 4

