



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104217682 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410448801. 4

(22) 申请日 2014. 09. 04

(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

申请人 天马微电子股份有限公司

(72) 发明人 李玥 钱栋

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 刘松

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

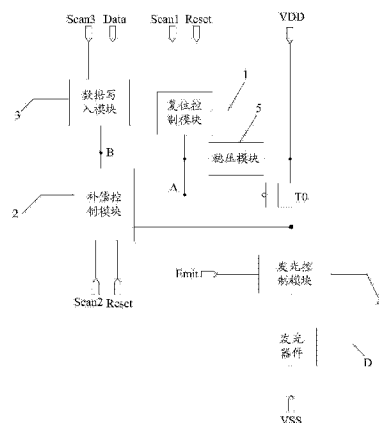
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,包括:驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块;由于像素电路中的补偿控制模块可以补偿阈值电压的漂移,因此,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据信号的电压和复位信号的电压有关,与阈值电压和第二电压源无关,能避免阈值电压和 IR Drop 对流过发光器件的电流的影响,从而使驱动发光器件发光的工作电流保持一致,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。



1. 一种像素电路,包括:驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块;其中,

所述复位控制模块与第一扫描信号和复位信号相连,用于在所述第一扫描信号的控制下,将所述复位信号提供给第一节点;所述第一节点位于连接所述复位控制模块、所述补偿控制模块和所述驱动晶体管的栅极的导线上;

所述补偿控制模块与第二扫描信号和所述复位信号相连,用于在所述第二扫描信号的控制下,将所述复位信号提供给第二节点,并使所述驱动晶体管的栅极与漏极之间处于导通状态;以及使所述第二节点与所述第一节点之间的电压差保持稳定;所述第二节点位于连接所述补偿控制模块和所述数据写入模块的导线上;

所述数据写入模块与第三扫描信号和数据信号相连,用于在所述第三扫描信号的控制下,将所述数据信号提供给所述第二节点;

所述稳压模块连接于所述第一节点与所述驱动晶体管的源极之间,用于稳定所述驱动晶体管的栅极电压;

所述发光控制模块与发光控制信号、所述发光器件的第一端以及所述驱动晶体管的漏极相连,用于在所述发光控制信号的控制下,与所述稳压模块共同控制所述驱动晶体管驱动所述发光器件发光;

所述发光器件的第二端与第一电压源相连,所述驱动晶体管的源极与第二电压源相连,且所述第一电压源的电压小于所述第二电压源的电压。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述复位控制模块具体包括:第一开关晶体管;其中,

所述第一开关晶体管,其栅极与所述第一扫描信号相连,其源极与所述复位信号相连,其漏极与所述第一节点相连。

3. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述补偿控制模块具体包括:第二开关晶体管、第三开关晶体管和第一电容;其中,

所述第二开关晶体管,其栅极与所述第二扫描信号相连,其源极与所述驱动晶体管的漏极相连,其漏极与所述第一节点相连;

所述第三开关晶体管,其栅极与所述第二扫描信号相连,其源极与所述复位信号相连,其漏极与所述第二节点相连;

所述第一电容连接于所述第一节点与所述第二节点之间。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述数据写入模块具体包括:第四开关晶体管;其中,

所述第四开关晶体管,其栅极与所述第三扫描信号相连,其源极与所述数据信号相连,其漏极与所述第二节点相连。

5. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制模块具体包括:第五开关晶体管;其中,

所述第五开关晶体管,其栅极与所述发光控制信号相连,其源极与所述驱动晶体管的漏极相连,其漏极与所述发光器件的第一端相连。

6. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述稳压模块具体包括:第二电容;其中,

所述第二电容连接于所述驱动晶体管的源极与所述第一节点之间。

7. 如权利要求 1-6 任一项所述的像素电路,其特征在于,所述驱动晶体管为 P 型晶体管。

8. 一种像素电路,包括:第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管、第五开关晶体管、驱动晶体管、第一电容以及第二电容;其中,

所述第一开关晶体管,其栅极与所述第一扫描信号相连,其源极与所述复位信号相连,其漏极与所述驱动晶体管的栅极相连;

所述第二开关晶体管,其栅极与所述第二扫描信号相连,其源极与所述驱动晶体管的漏极相连,其漏极与所述驱动晶体管的栅极相连;

所述第三开关晶体管,其栅极与所述第二扫描信号相连,其源极与所述复位信号相连,其漏极与所述第四开关晶体管的漏极相连;

所述第四开关晶体管,其栅极与所述第三扫描信号相连,其源极与所述数据信号相连;

所述第五开关晶体管,其栅极与所述发光控制信号相连,其源极与所述驱动晶体管的漏极相连,其漏极与所述发光器件的第一端相连;

所述第一电容连接于所述驱动晶体管的栅极与所述第三开关晶体管的漏极之间;

所述第二电容连接于所述驱动晶体管的栅极与源极之间。

9. 一种有机电致发光显示面板,其特征在于,包括如权利要求 1-8 任一项所述的像素电路。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 9 所述的有机电致发光显示面板。

一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光技术领域,尤其涉及一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器(Organic Light Emitting Diode,OLED)是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED 具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点,目前,在手机、PDA、数码相机等平板显示领域,OLED 已经开始取代传统的液晶显示屏(Liquid Crystal Display,LCD)。其中,像素电路设计是 OLED 显示器核心技术内容,具有重要的研究意义。

[0003] 与 LCD 利用稳定的电压控制亮度不同,OLED 属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光。由于工艺制程和器件老化等原因,会使像素电路的驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 存在不均匀性,这样就导致了流过每个像素点 OLED 的电流发生变化使得显示亮度不均,从而影响整个图像的显示效果并且由于电流与驱动管源极即电源电压相关,IR Drop 也会造成不同区域的电流差异,进而造成不同区域的 OLED 器件出现亮度不均匀现象。

[0004] 例如现有的 2T1C 的像素电路中,如图 1 所示,该电路由 1 个驱动晶体管 T2,一个开关晶体管 T1 和一个存储电容 Cs 组成,当扫描线 Scan 选择某一行时,扫描线 Scan 输入低电平信号,P 型的开关晶体管 T1 导通,数据线 Data 的电压写入存储电容 Cs;当该行扫描结束后,扫描线 Scan 输入的信号变为高电平,P 型的开关晶体管 T1 关断,存储电容 Cs 存储的栅极电压使驱动晶体管 T2 产生电流来驱动 OLED,保证 OLED 在一帧内持续发光。其中,驱动晶体管 T2 的饱和电流公式为 $I_{OLED} = K(V_{SG} - V_{th})^2$,正如前述,由于工艺制程和器件老化等原因,驱动晶体管 T2 的阈值电压 V_{th} 会漂移,并且由于电流与电源电压相关,由于 IR Drop 原因, V_s 也会不同。这样就导致了流过每个 OLED 的电流因驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 和驱动晶体管的源极电压 VDD 的变化而变化,从而导致图像亮度不均匀。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,用以提高显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0006] 本发明实施例提供的一种像素电路,包括:驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块;其中,

[0007] 所述复位控制模块与第一扫描信号和复位信号相连,用于在所述第一扫描信号的控制下,将所述复位信号提供给第一节点;所述第一节点位于连接所述复位控制模块、所述补偿控制模块和所述驱动晶体管的栅极的导线上;

[0008] 所述补偿控制模块与第二扫描信号和所述复位信号相连,用于在所述第二扫描信号的控制下,将所述复位信号提供给第二节点,并使所述驱动晶体管的栅极与漏极之间处于导通状态;以及使所述第二节点与所述第一节点之间的电压差保持稳定;所述第二节点

位于连接所述补偿控制模块和所述数据写入模块的导线上；

[0009] 所述数据写入模块与第三扫描信号和数据信号相连,用于在所述第三扫描信号的控制下,将所述数据信号提供给所述第二节点；

[0010] 所述稳压模块连接于所述第一节点与所述驱动晶体管的源极之间,用于稳定所述驱动晶体管的栅极电压；

[0011] 所述发光控制模块与发光控制信号、所述发光器件的第一端以及所述驱动晶体管的漏极相连,用于在所述发光控制信号的控制下,与所述稳压模块共同控制所述驱动晶体管驱动所述发光器件发光；

[0012] 所述发光器件的第二端与第一电压源相连,所述驱动晶体管的源极与第二电压源相连,且所述第一电压源的电压小于所述第二电压源的电压。

[0013] 本发明实施例还提供了一种像素电路,包括:第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管、第五开关晶体管、驱动晶体管、第一电容以及第二电容；其中,

[0014] 所述第一开关晶体管,其栅极与所述第一扫描信号相连,其源极与所述复位信号相连,其漏极与所述驱动晶体管的栅极相连；

[0015] 所述第二开关晶体管,其栅极与所述第二扫描信号相连,其源极与所述驱动晶体管的漏极相连,其漏极与所述驱动晶体管的栅极相连；

[0016] 所述第三开关晶体管,其栅极与所述第二扫描信号相连,其源极与所述复位信号相连,其漏极与所述第四开关晶体管的漏极相连；

[0017] 所述第四开关晶体管,其栅极与所述第三扫描信号相连,其源极与所述数据信号相连；

[0018] 所述第五开关晶体管,其栅极与所述发光控制信号相连,其源极与所述驱动晶体管的漏极相连,其漏极与所述发光器件的第一端相连；

[0019] 所述第一电容连接于所述驱动晶体管的栅极与所述第三开关晶体管的漏极之间；

[0020] 所述第二电容连接于所述驱动晶体管的栅极与源极之间。

[0021] 相应地,本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,包括多个本发明实施例提供的上述任一种像素电路。

[0022] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述任一种有机电致发光显示面板。

[0023] 本发明实施例提供的上述像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,包括:驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块；由于像素电路中的补偿控制模块可以补偿阈值电压的漂移,因此,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据信号的电压和复位信号的电压有关,与阈值电压和第二电压源无关,能避免阈值电压和 IR Drop 对流过发光器件的电流的影响,从而使驱动发光器件发光的工作电流保持一致,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

附图说明

- [0024] 图 1 为现有的 2T1C 的像素电路的结构示意图；
- [0025] 图 2 为本发明实施例提供的像素电路的结构示意图；
- [0026] 图 3a 为本发明实施例提供的像素电路的电路时序示意图之一；
- [0027] 图 3b 为本发明实施例提供的像素电路的电路时序示意图之二；
- [0028] 图 4a 为本发明实施例提供的像素电路的具体结构示意图之一；
- [0029] 图 4b 为本发明实施例提供的像素电路的具体结构示意图之二；
- [0030] 图 5 为本发明实施例提供的有机电致发光显示面板的结构示意图；
- [0031] 图 6 为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图,对本发明实施例提供的像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0033] 本发明实施例提供一种像素电路,如图 2 所示,包括:驱动晶体管 T0、发光器件 D、复位控制模块 1、补偿控制模块 2、数据写入模块 3、发光控制模块 4 和稳压模块 5;其中,

[0034] 复位控制模块与第一扫描信号 Scan1 和复位信号 Reset 相连,用于在第一扫描信号 Scan1 的控制下,将复位信号 Reset 提供给第一节点 A;第一节点 A 位于连接复位控制模块 1、补偿控制模块 2 和驱动晶体管 T0 的栅极的导线上;

[0035] 补偿控制模块 2 与第二扫描信号 Scan2 和复位信号 Reset 相连,用于在第二扫描信号 Scan2 的控制下,将复位信号 Reset 提供给第二节点 B,并使驱动晶体管 T0 的栅极与漏极之间处于导通状态;以及使第二节点 B 与第一节点 A 之间的电压差保持稳定;第二节点 B 位于连接补偿控制模块 2 和数据写入模块 3 的导线上;

[0036] 数据写入模块 3 与第三扫描信号 Scan3 和数据信号 Data 相连,用于在第三扫描信号 Scan3 的控制下,将数据信号 Data 提供给第二节点 B;

[0037] 稳压模块 5 连接于第一节点 A 与驱动晶体管 T0 的源极之间,用于稳定驱动晶体管 T0 的栅极电压;

[0038] 发光控制模块 4 与发光控制信号 Emit、发光器件 D 的第一端以及驱动晶体管 T0 的漏极相连,用于在发光控制信号 Emit 的控制下,与稳压模块 5 共同控制驱动晶体管 T0 驱动发光器件 D 发光;

[0039] 发光器件 D 的第二端与第一电压源 VSS 相连,驱动晶体管 T0 的源极与第二电压源 VDD 相连,且第一电压源 VSS 的电压小于第二电压源 VDD 的电压。

[0040] 本发明实施例提供的上述像素电路中,包括:驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块;由于像素电路中的补偿控制模块可以补偿阈值电压的漂移,因此,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据信号的电压和复位信号的电压有关,与阈值电压和第二电压源无关,能避免阈值电压和 IRDrop 对流过发光器件的电流的影响,从而使驱动发光器件发光的工作电流保持一致,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0041] 下面结合电路时序图对本发明实施例提供的上述像素电路的工作原理进行简要介绍。

[0042] 具体地,本发明实施例提供的上述像素电路的工作可以有四个阶段,如图 3a 和图

3b 所示,分别为:复位阶段 T1、补偿阶段 T2、数据写入阶段 T3、以及发光阶段 T4;其中,

[0043] 在复位阶段 T1,复位控制模块 1 在第一扫描信号 Scan1 的控制下,将复位信号 Reset 提供给第一节点 A,使驱动晶体管 T0 导通;

[0044] 在补偿阶段 T2,补偿控制模块 2 在第二扫描信号 Scan2 的控制下,将复位信号 Reset 提供给第二节点 B,因此,第二节点 B 的电压为复位信号 Reset 的电压 V_{Reset} ,并使驱动晶体管 T0 的栅极与漏极之间处于导通状态,第二电压源 VDD 经过导通的驱动晶体管 T0 流向第一节点 A,使第一节点 A 电位上升,直至驱动晶体管 T0 栅极与漏极之间的电压接近驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 时,使驱动晶体管 T0 截止,此时第一节点 A 的电压为 $VDD - |V_{th}|$,实现了阈值补偿,并且补偿控制模块 2 使第二节点 B 与第一节点 A 之间的电压差保持稳定,该电压差为 $V_{Reset} - VDD + |V_{th}|$;

[0045] 在数据写入阶段 T3,数据写入模块 3 在第三扫描信号 Scan3 的控制下,将数据信号 Data 提供给第二节点 B,使第二节点 B 的电压为数据信号 Data 的电压 V_{Data} ,补偿控制模块 2 使第二节点 B 与第一节点 A 之间的电压差保持稳定;再通过稳压模块的耦合作用,第一节点 A 的电压就变为 $(V_{Data} - V_{Reset}) \times \kappa + VDD - |V_{th}|$;其中 κ 与稳压模块和补偿控制模块之间的耦合作用有关;

[0046] 在发光阶段 T4,在稳压模块 5 的控制下,第一节点 A 的电压保持为 $(V_{Data} - V_{Reset}) \times \kappa + VDD - |V_{th}|$,发光控制模块 4 在发光控制信号 Emit 的控制下,使驱动晶体管 T0 工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,流过驱动晶体管 T0 且用于驱动发光器件 D 发光的工作电流 I_{OLED} 满足公式: $I_{OLED} = K(V_{sg} - |V_{th}|)^2 = K[VDD - [(V_{Data} - V_{Reset}) \times \kappa + VDD - |V_{th}|] - |V_{th}|]^2 = K[(V_{Reset} - V_{Data}) \times \kappa]^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。可以看出发光器件 D 的工作电流 I_{OLED} 已经不受驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 影响且和第二电压源 VDD 无关,仅与数据信号 Data 的电压 V_{Data} 和复位信号 Reset 的电压 V_{Reset} 有关,彻底解决了由于驱动晶体管 T0 由于工艺制程以及长时间的操作造成的阈值电压 V_{th} 漂移和 IR Drop 对发光器件 D 的工作电流 I_{OLED} 的影响,改善面板显示不均匀性。

[0047] 下面结合具体实施例,对本发明进行详细说明。需要说明的是,本实施例中是为了更好的解释本发明,但不限制本发明。

[0048] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光器件 D 一般为有机发光二极管 OLED。如图 4a 和 4b 所示,有机发光二极管 OLED 的阳极为发光器件 D 的第一端,阴极为发光器件 D 的第二端,有机发光二极管 OLED 在驱动晶体管 T0 的饱和电流的作用下实现发光显示。

[0049] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中,驱动发光器件发光的驱动晶体管 T0 一般为 P 型晶体管。由于 P 型晶体管的阈值电压 V_{th} 为负值,为了保证驱动晶体管 T0 能正常工作,对应的第二电压源 VDD 的电压一般为正电压,第一电压源 VSS 一般接地或为负值。

[0050] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 和图 4b 所示,复位控制模块 1 具体可以包括:第一开关晶体管 T1;其中,

[0051] 第一开关晶体管 T1,其栅极与第一扫描信号 Scan1 相连,其源极与复位信号 Reset 相连,其漏极与第一节点 A 相连。

[0052] 进一步地,在具体实施时,如图 4a 所示,第一开关晶体管 T1 可以为 P 型晶体管,此时,当第一扫描信号 Scan1 为低电平时第一开关晶体管 T1 处于导通状态,当第一扫描信号 Scan1 为高电平时第一开关晶体管 T1 处于截止状态;或者,如图 4b 所示,第一开关晶体管 T1 也可以为 N 型晶体管,此时,当第一扫描信号 Scan1 为高电平时第一开关晶体管 T1 处于导通状态,当第一扫描信号 Scan1 为低电平时第一开关晶体管 T1 处于截止状态;在此不作限定。

[0053] 以上仅是举例说明像素电路中复位控制模块的具体结构,在具体实施时,复位控制模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0054] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 和图 4b 所示,补偿控制模块 2 具体可以包括:第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第一电容 C1;其中,

[0055] 第二开关晶体管 T2,其栅极与第二扫描信号 Scan2 相连,其源极与驱动晶体管 T0 的漏极相连,其漏极与第一节点 A 相连;

[0056] 第三开关晶体管 T3,其栅极与第二扫描信号 Scan2 相连,其源极与复位信号 Reset 相连,其漏极与第二节点 B 相连;

[0057] 第一电容 C1 连接于第一节点 A 与第二节点 B 之间。

[0058] 较佳地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述像素电路中,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 可以均为 P 型晶体管,也可以均为 N 型晶体管,在此不作限定。

[0059] 如图 4a 所示,当第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 均为 P 型晶体管时,当第二扫描信号 Scan2 为低电平时,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 处于导通状态;当第二扫描信号 Scan2 为高电平时,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 处于截止状态。

[0060] 如图 4b 所示,当第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 均为 N 型晶体管时,当第二扫描信号 Scan2 为高电平时,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 处于导通状态;当第二扫描信号 Scan2 为低电平时,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 处于截止状态。

[0061] 以上仅是举例说明像素电路中补偿控制模块的具体结构,在具体实施时,补偿控制模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0062] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 和图 4b 所示,数据写入模块 3 具体可以包括:第四开关晶体管 T4;其中,

[0063] 第四开关晶体管 T4,其栅极与第三扫描信号 Scan3 相连,其源极与数据信号 Data 相连,其漏极与第二节点 B 相连。

[0064] 进一步地,在具体实施时,如图 4a 所示,第四开关晶体管 T4 可以为 P 型晶体管,此时,当第三扫描信号 Scan3 为低电平时第四开关晶体管 T4 处于导通状态,当第三扫描信号 Scan3 为高电平时第四开关晶体管 T4 处于截止状态;或者,如图 4b 所示,第四开关晶体管 T4 也可以为 N 型晶体管,此时,当第三扫描信号 Scan3 为高电平时第四开关晶体管 T4 处于导通状态,当第三扫描信号 Scan3 为低电平时第四开关晶体管 T4 处于截止状态;在此不作限定。

[0065] 以上仅是举例说明像素电路中补偿控制模块的具体结构,在具体实施时,补偿控制模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0066] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 和图 4b 所示,发光控制模块 4 具体可以包括:第五开关晶体管 T5;其中,

[0067] 第五开关晶体管 T5,其栅极与发光控制信号 Emit 相连,其源极与驱动晶体管 T0 的漏极相连,其漏极与发光器件 D 的第一端相连。

[0068] 进一步地,在具体实施时,如图 4a 所示,第五开关晶体管 T5 可以为 P 型晶体管,此时,当发光控制信号 Emit 为低电平时第五开关晶体管 T5 处于导通状态,当发光控制信号 Emit 为高电平时第五开关晶体管 T5 处于截止状态;或者,如图 4b 所示,第五开关晶体管 T5 也可以为 N 型晶体管,此时,当发光控制信号 Emit 为高电平时第五开关晶体管 T5 处于导通状态,当发光控制信号 Emit 为低电平时第五开关晶体管 T5 处于截止状态;在此不作限定。

[0069] 以上仅是举例说明像素电路中发光控制模块的具体结构,在具体实施时,发光控制模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0070] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 和图 4b 所示,稳压模块 5 具体可以包括:第二电容 C2;其中,

[0071] 第二电容 C2 连接于驱动晶体管 T0 的源极与第一节点 A 之间。

[0072] 以上仅是举例说明像素电路中稳压模块的具体结构,在具体实施时,稳压模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0073] 较佳地,为了简化像素电路的制作工艺流程,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 所示,所有开关晶体管即第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均为 P 型晶体管;或者,如图 4b 所示,所有开关晶体管即第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均为 N 型晶体管。

[0074] 下面通过具体的实施例说明本发明实施例提供的具体结构的像素电路,本发明实施例提供的一种像素电路,如图 4a 和图 4b 所示,具体可以包括:第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T0、第一电容 C1 及第二电容 C2;其中,

[0075] 第一开关晶体管 T1,其栅极与第一扫描信号 Scan1 相连,其源极与复位信号 Reset 相连,其漏极与驱动晶体管 T0 的栅极相连;

[0076] 第二开关晶体管 T2,其栅极与第二扫描信号 Scan2 相连,其源极与驱动晶体管 T0 的漏极相连,其漏极与驱动晶体管 T0 的栅极相连;

[0077] 第三开关晶体管 T3,其栅极与第二扫描信号 Scan2 相连,其源极与复位信号 Reset 相连,其漏极与第四开关晶体管 T4 的漏极相连;

[0078] 第四开关晶体管 T4,其栅极与第三扫描信号 Scan3 相连,其源极与数据信号 Data 相连;

[0079] 第五开关晶体管 T5,其栅极与发光控制信号 Emit 相连,其源极与驱动晶体管 T0 的

漏极相连,其漏极与发光器件 D 的第一端相连;

[0080] 第一电容 C1 连接于驱动晶体管 T0 的栅极与第三开关晶体管 T3 的漏极之间;

[0081] 第二电容 C2 连接于驱动晶体管 T0 的栅极与源极之间。

[0082] 本发明实施例提供的上述像素电路,由于第一电容、第二电容、第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管第五开关晶体管以及驱动晶体管之间的相互配合可以补偿阈值电压的漂移,因此,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据信号的电压和复位信号的电压有关,与阈值电压和第二电压源无关,能避免阈值电压和 IR Drop 对流过发光器件的电流的影响,从而使驱动发光器件发光的工作电流保持一致,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0083] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,如图 4a 所示,第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均为 P 型晶体管;或者,如图 4b 所示,第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均为 N 型晶体管,在此不作限定。

[0084] 进一步地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,驱动晶体管为 P 型晶体管。

[0085] 需要说明的是本发明上述实施例中提到的驱动晶体管和开关晶体管可以是薄膜晶体管 (TFT, Thin Film Transistor),也可以是金属氧化物半导体场效应管 (MOS, Metal Oxide Semiconductor),在此不做限定。在具体实施中,这些晶体管的源极和漏极可以互换,不做具体区分。在描述具体实施例是以驱动晶体管和开关晶体管都为薄膜晶体管为例进行说明的。

[0086] 较佳地,在本发明实施例提供的上述像素电路中,驱动晶体管为薄膜晶体管。

[0087] 并且,较佳地,本发明实施例提供的上述像素电路中提到的驱动晶体管和开关晶体管可以全部采用 P 型晶体管设计,这样可以简化像素电路的制作工艺流程。

[0088] 下面分别以图 4a 和图 4b 所示的像素电路为例对本发明实施例提供的像素电路的工作过程作以描述。为了便于描述,规定驱动晶体管 T0 的栅极为第一节点 A,第一电容 C1、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 的连接处为第二节点 B。且下述描述中以 1 表示高电平信号,0 表示低电平信号。

[0089] 实例一:

[0090] 以图 4a 所示的像素电路的结构为例对其工作过程作以描述,其中在图 4a 所示的像素电路中,驱动晶体管为 P 型晶体管,所有开关晶体管均为 P 型晶体管,各 P 型晶体管在高电平作用下截止,在低电平作用下导通;对应的输入时序图如图 3a 所示。具体地,选取如图 3a 所示的输入时序图中的 T1、T2、T3 和 T4 四个阶段。

[0091] 在 T1 阶段, $\text{Scan1} = 0$, $\text{Scan2} = 1$, $\text{Scan3} = 1$, $\text{Emit} = 1$ 。第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均处于截止状态,第一开关晶体管 T1 处于导通状态。复位信号 Reset 通过导通的第一开关晶体管 T1 传输到第一节点 A,使驱动晶体管 T0 导通;

[0092] 在 T2 阶段, $\text{Scan1} = 1$, $\text{Scan2} = 0$, $\text{Scan3} = 1$, $\text{Emit} = 1$ 。第一开关晶体管 T1、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均处于截止状态,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 处于导通状态。复位信号 Reset 通过导通的第三开关晶体管 T3 传输到第二节点 B,因此,第二节点 B 的电压为复位信号 Reset 的电压 V_{Reset} ,导通的第二开关晶体管 T2 使驱

动晶体管 T0 的栅极与漏极之间处于导通状态,使驱动晶体管 T0 形成二极管结构,第二电压源 VDD 经过导通的驱动晶体管 T0 流向第一节点 A,使第一节点 A 电位上升,直至驱动晶体管 T0 栅极与漏极之间的电压接近驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 时,使驱动晶体管 T0 截止,此时第一节点 A 的电压为 $VDD - |V_{th}|$,实现了阈值补偿,并且第一电容 C1 使第二节点 B 与第一节点 A 之间的电压差保持稳定,该电压差为 $V_{Reset} - VDD + |V_{th}|$;

[0093] 在 T3 阶段, $Scan1 = 1, Scan2 = 1, Scan3 = 0, Emit = 1$ 。第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第五开关晶体管 T5 均处于截止状态,第四开关晶体管 T4 处于导通状态。数据信号 Data 通过导通的第四开关晶体管 T4 提供给第二节点 B,使第二节点 B 的电压变为数据信号 Data 的电压 V_{Data} ,根据电容电量守恒原理,以及第一电容 C1 和第二电容 C2 的耦合作用,第一节点 A 的电压变为 $[(V_{Data} - V_{Reset}) \times c1 / (c1 + c2)] + VDD - |V_{th}|$;其中 c1 为第一电容 C1 的电容值, c2 为第二电容 C2 的电容值;

[0094] 在 T4 阶段, $Scan1 = 1, Scan2 = 1, Scan3 = 1, Emit = 0$ 。第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 均处于截止状态,第五开关晶体管 T5 处于导通状态。在第二电容 C2 的作用下,第一节点 A 的电压任保持为 $[(V_{Data} - V_{Reset}) \times c1 / (c1 + c2)] + VDD - |V_{th}|$,驱动晶体管工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,流过驱动晶体管 T0 且用于驱动有机发光二极管 OLED 发光的工作电流 I_{OLED} 满足公式: $I_{OLED} = K(V_{sg} - |V_{th}|)^2 = K \{ VDD - [(V_{Data} - V_{Reset}) \times c1 / (c1 + c2)] - VDD + |V_{th}| - |V_{th}| \}^2 = K[(V_{Reset} - V_{Data}) \times c1 / (c1 + c2)]^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。可以看出有机发光二极管 OLED 的工作电流 I_{OLED} 已经不受驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 影响且和第二电压源 VDD 无关,仅与数据信号 Data 的电压 V_{Data} 和复位信号 Reset 的电压 V_{Reset} 有关,彻底解决了由于驱动晶体管 T0 由于工艺制程以及长时间的操作造成的阈值电压 V_{th} 漂移和 IRDrop 对发光器件 D 的工作电流 I_{OLED} 的影响,改善面板显示不均匀性。

[0095] 实例二:

[0096] 以图 4b 所示的像素电路的结构为例对其工作过程作以描述,其中在图 4b 所示的像素电路中,驱动晶体管为 P 型晶体管,所有开关晶体管均为 N 型晶体管,各 N 型晶体管在低电平作用下截止,在高电平作用下导通;对应的输入时序图如图 3b 所示。具体地,选取如图 3b 所示的输入时序图中的 T1、T2、T3 和 T4 四个阶段。

[0097] 在 T1 阶段, $Scan1 = 1, Scan2 = 0, Scan3 = 0, Emit = 0$ 。第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均处于截止状态,第一开关晶体管 T1 处于导通状态。复位信号 Reset 通过导通的第一开关晶体管 T1 传输到第一节点 A,使驱动晶体管 T0 导通;

[0098] 在 T2 阶段, $Scan1 = 0, Scan2 = 1, Scan3 = 0, Emit = 0$ 。第一开关晶体管 T1、第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 均处于截止状态,第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 处于导通状态。复位信号 Reset 通过导通的第三开关晶体管 T3 传输到第二节点 B,因此,第二节点 B 的电压为复位信号 Reset 的电压 V_{Reset} ,导通的第二开关晶体管 T2 使驱动晶体管 T0 的栅极与漏极之间处于导通状态,使驱动晶体管 T0 形成二极管结构,第二电压源 VDD 经过导通的驱动晶体管 T0 流向第一节点 A,使第一节点 A 电位上升,直至驱动晶体管 T0 栅极与漏极之间的电压接近驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 时,使驱动晶体管 T0 截止,此时第一节点 A 的电压为 $VDD - |V_{th}|$,实现了阈值补偿,并且第一电容 C1 使第二节点 B 与

第一节点 A 之间的电压差保持稳定,该电压差为 $V_{\text{Reset}} - V_{\text{DD}} + |V_{\text{th}}|$;

[0099] 在 T3 阶段, $\text{Scan1} = 0, \text{Scan2} = 0, \text{Scan3} = 1, \text{Emit} = 0$ 。第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第五开关晶体管 T5 均处于截止状态,第四开关晶体管 T4 处于导通状态。数据信号 Data 通过导通的第四开关晶体管 T4 提供给第二节点 B,使第二节点 B 的电压变为数据信号 Data 的电压 V_{Data} ,根据电容电量守恒原理,以及第一电容 C1 和第二电容 C2 的耦合作用,第一节点 A 的电压变为 $[(V_{\text{Data}} - V_{\text{Reset}}) \times c1 / (c1 + c2)] + V_{\text{DD}} - |V_{\text{th}}|$;其中 c1 为第一电容 C1 的电容值, c2 为第二电容 C2 的电容值 ;

[0100] 在 T4 阶段, $\text{Scan1} = 0, \text{Scan2} = 0, \text{Scan3} = 0, \text{Emit} = 1$ 。第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 均处于截止状态,第五开关晶体管 T5 处于导通状态。在第二电容 C2 的作用下,第一节点 A 的电压任保持为 $[(V_{\text{Data}} - V_{\text{Reset}}) \times c1 / (c1 + c2)] + V_{\text{DD}} - |V_{\text{th}}|$,驱动晶体管工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,流过驱动晶体管 T0 且用于驱动有机发光二极管 OLED 发光的工作电流 I_{OLED} 满足公式 : $I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{sg}} - |V_{\text{th}}|)^2 = K \{ V_{\text{DD}} - [(V_{\text{Data}} - V_{\text{Reset}}) \times c1 / (c1 + c2)] - V_{\text{DD}} + |V_{\text{th}}| - |V_{\text{th}}| \}^2 = K[(V_{\text{Reset}} - V_{\text{Data}}) \times c1 / (c1 + c2)]^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。可以看出有机发光二极管 OLED 的工作电流 I_{OLED} 已经不受驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 影响且和第二电压源 VDD 无关,仅与数据信号 Data 的电压 V_{Data} 和复位信号 Reset 的电压 V_{Reset} 有关,彻底解决了由于驱动晶体管 T0 由于工艺制程以及长时间的操作造成的阈值电压 V_{th} 漂移和 IRDrop 对发光器件 D 的工作电流 I_{OLED} 的影响,改善面板显示不均匀性。

[0101] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,如图 5 所示,有机电致发光显示面板 10 包括多个本发明实施例提供的上述任一种像素电路 11 (图 5 中未示出像素电路的具体结构)。由于该有机电致发光显示面板解决问题的原理与前述一种像素电路相似,因此该有机电致发光显示面板中的像素电路的实施可以参见前述实例中像素电路的实施,重复之处不再赘述。

[0102] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,如图 6 所示,显示装置 100 包括本发明实施例提供的上述有机电致发光显示面板 10。该显示装置可以是显示器、手机、电视、笔记本、一体机等,对于显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。

[0103] 本发明实施例提供一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,包括 :驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块 ;由于像素电路中的补偿控制模块可以补偿阈值电压的漂移,因此,在发光显示时,可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据信号的电压和复位信号的电压有关,与阈值电压和第二电压源无关,能避免阈值电压和 IR Drop 对流过发光器件的电流的影响,从而使驱动发光器件发光的工作电流保持一致,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0104] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

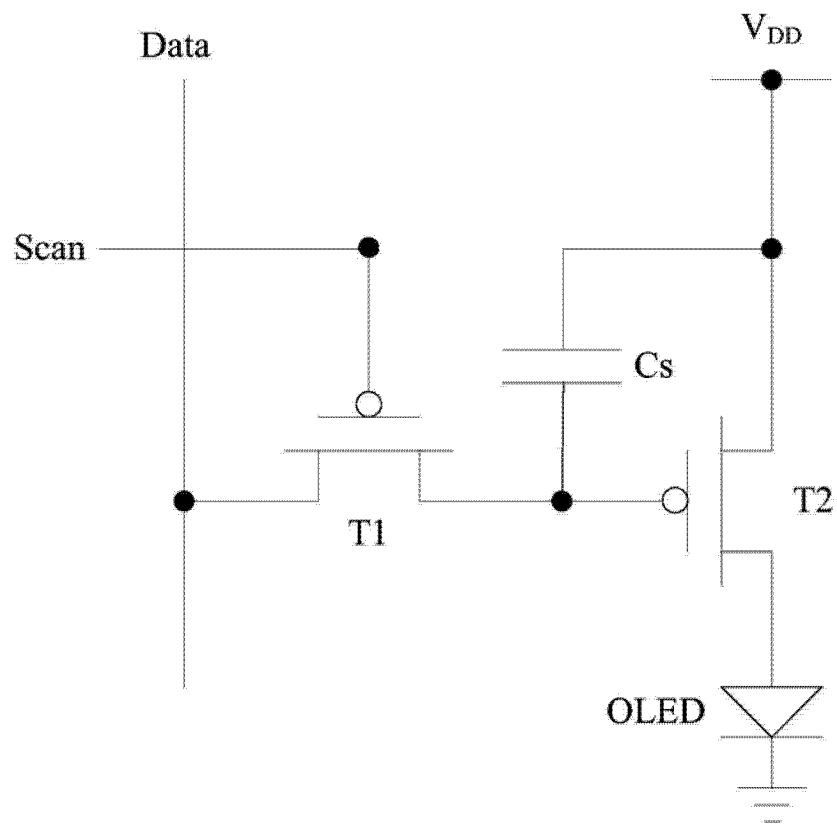


图 1

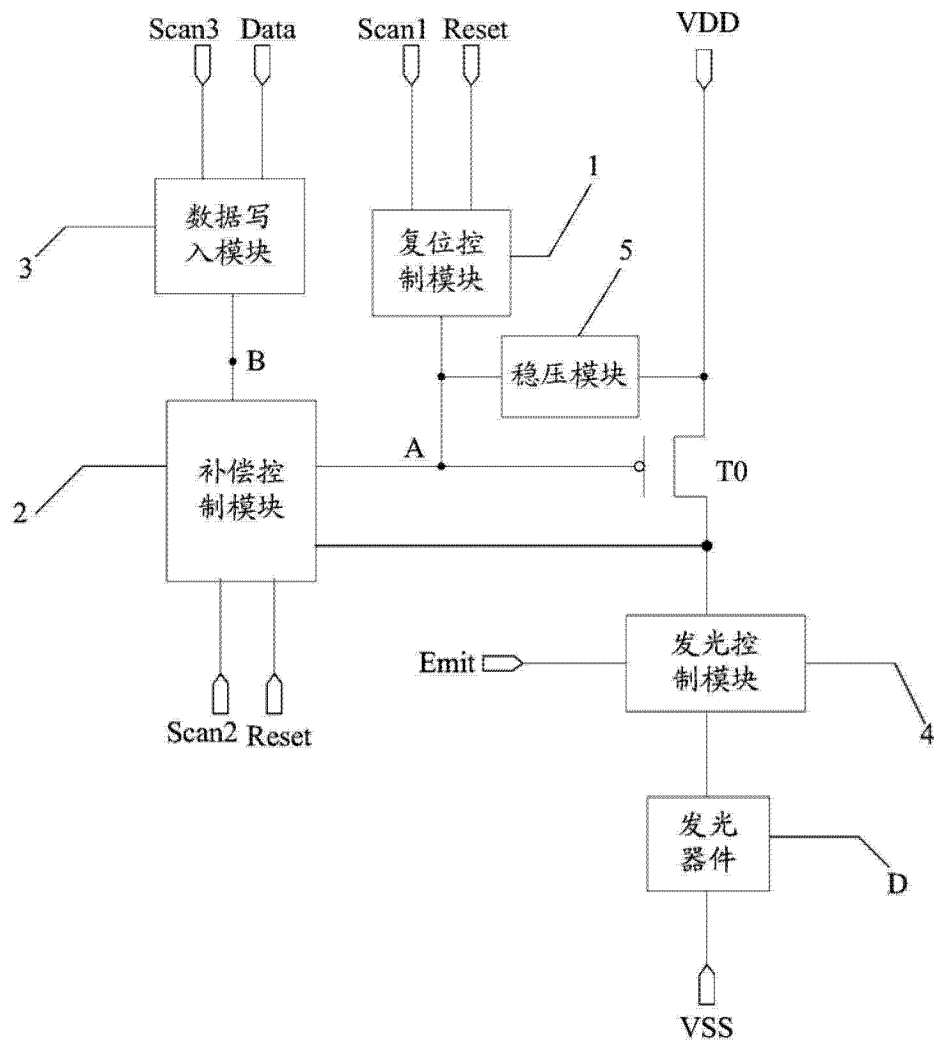


图 2

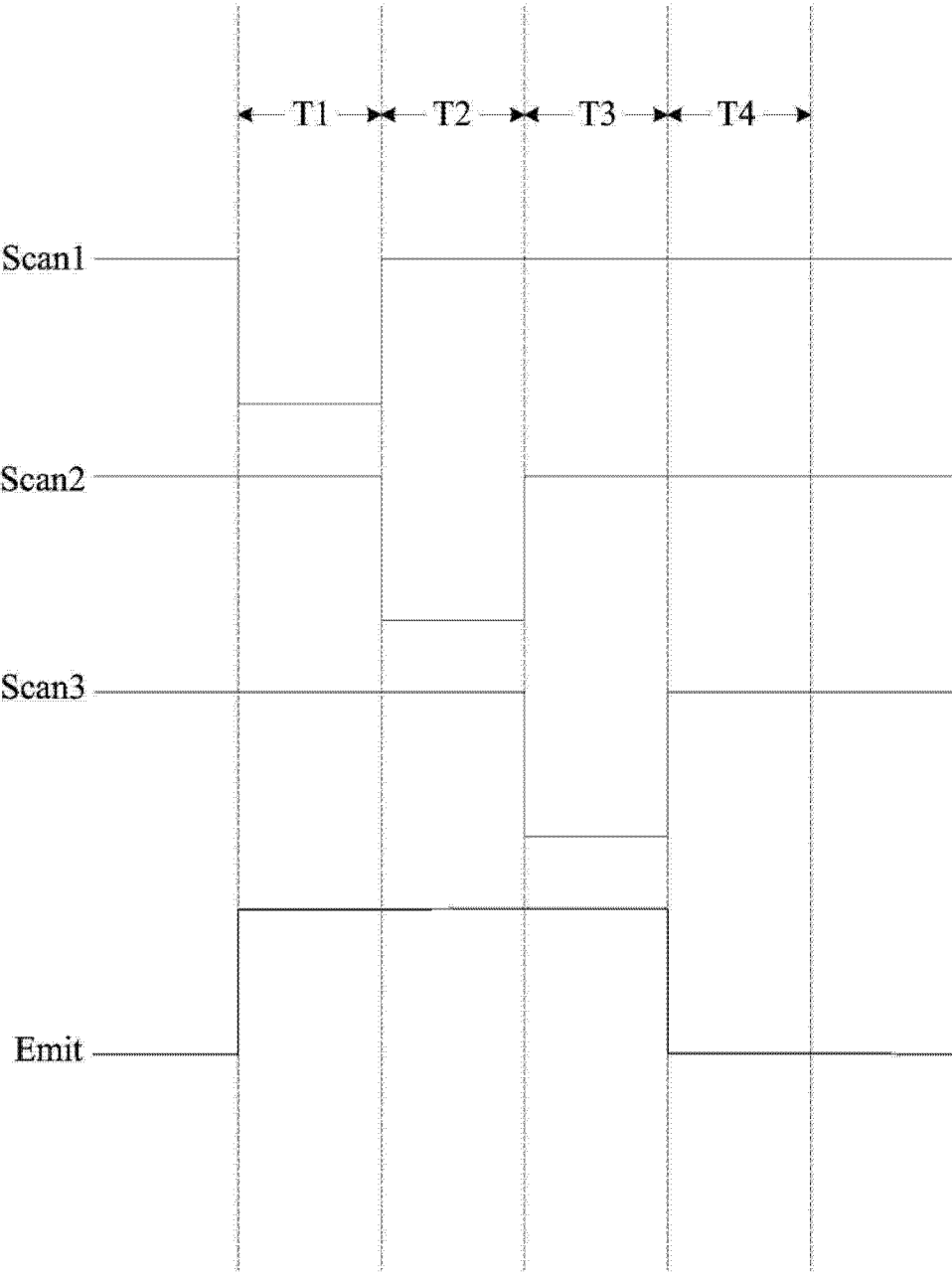


图 3a

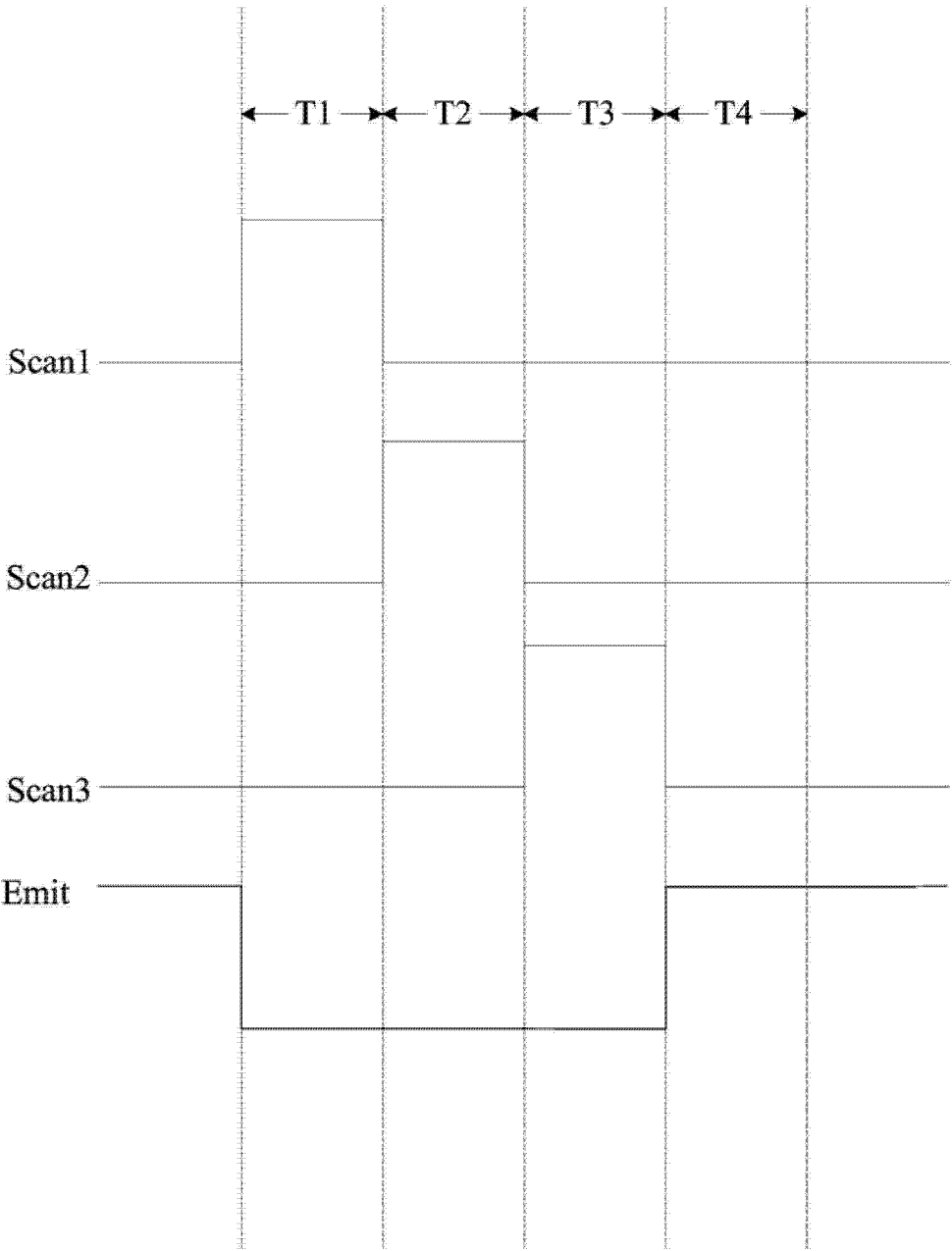


图 3b

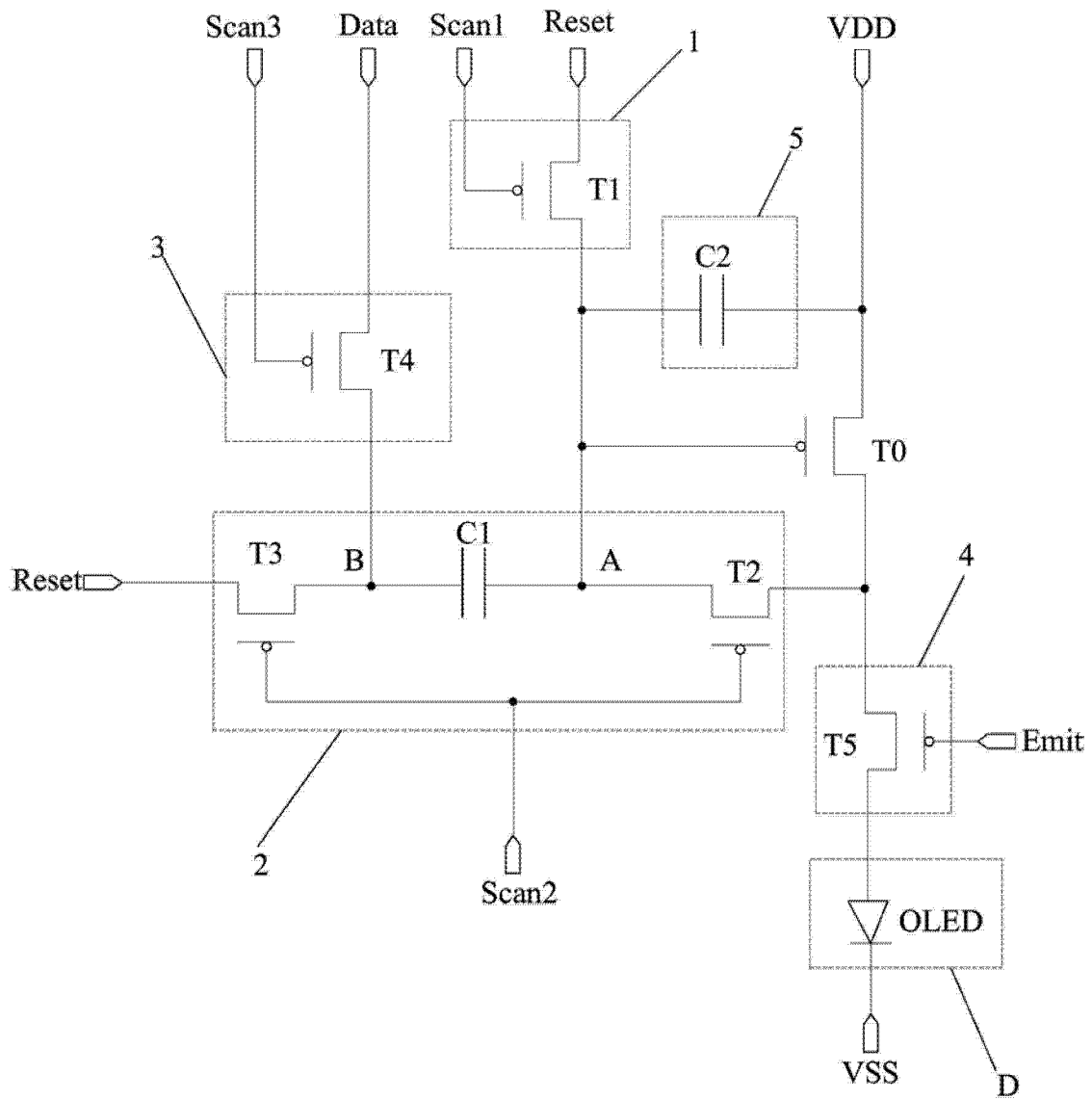


图 4a

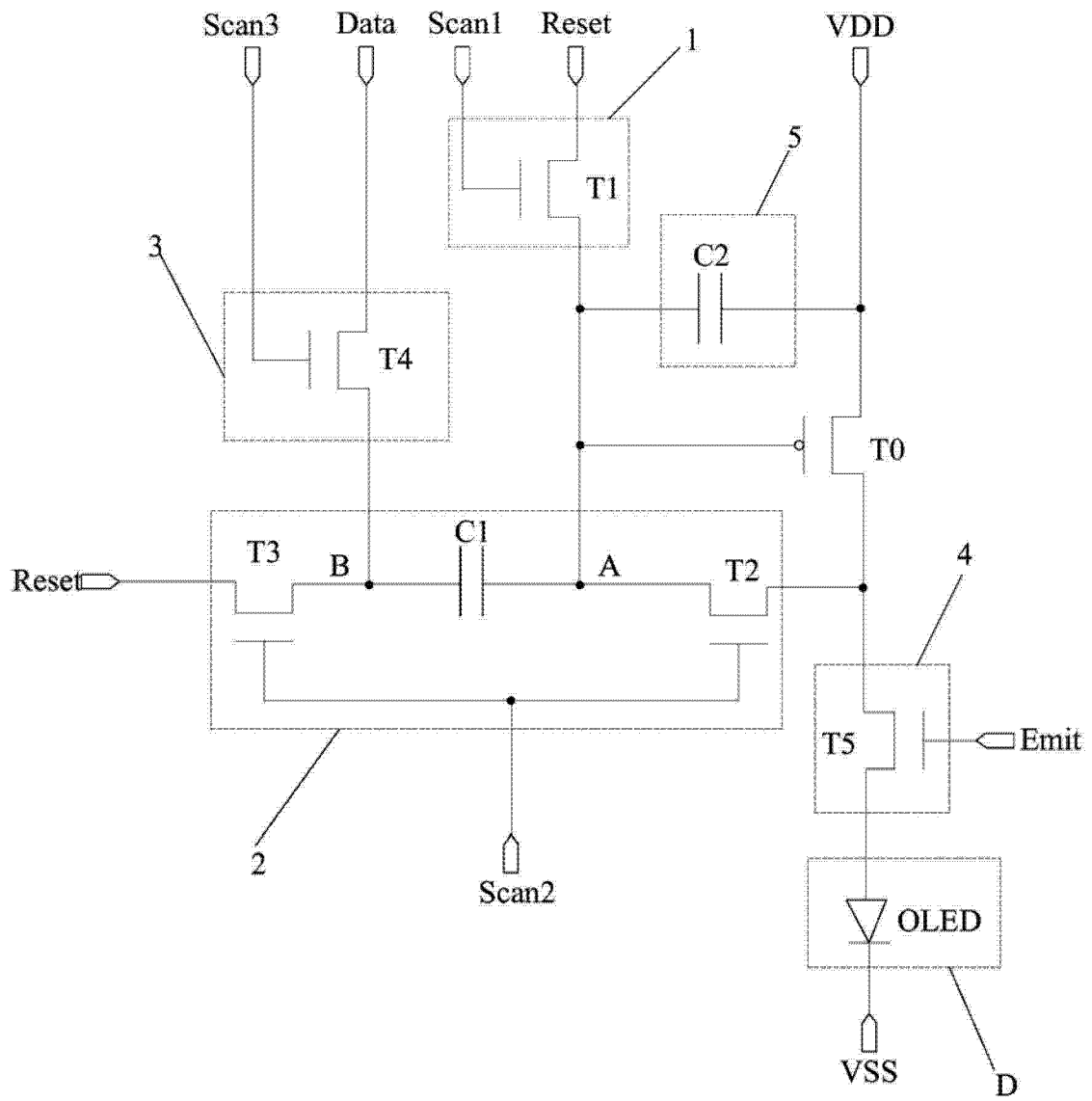


图 4b

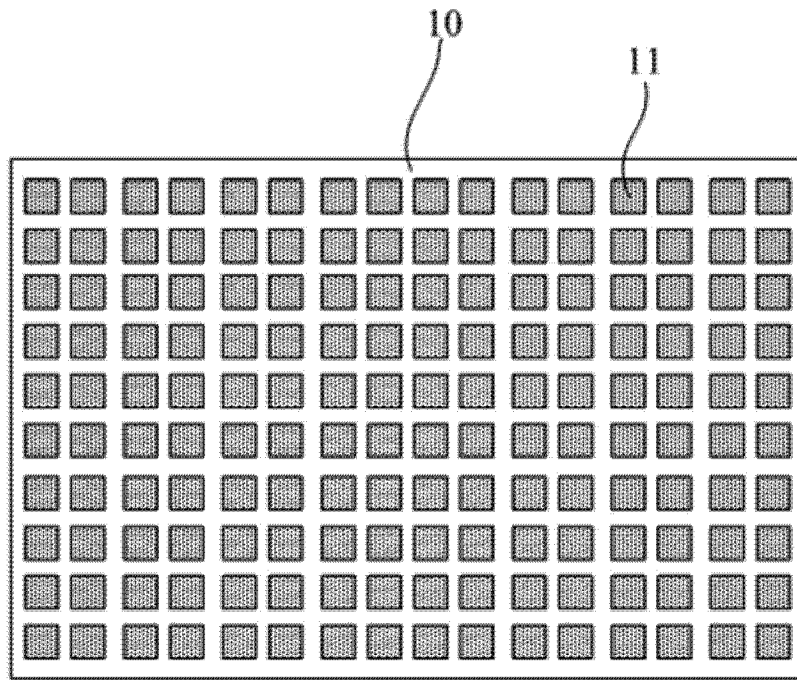


图 5

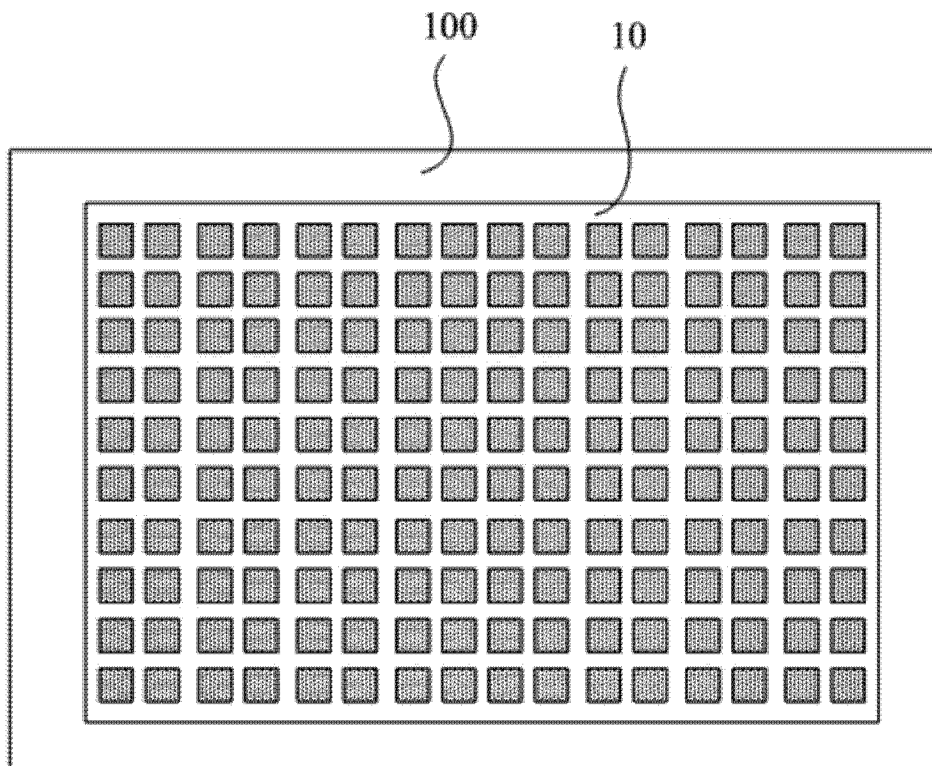


图 6

专利名称(译)	一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN104217682A	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201410448801.4	申请日	2014-09-04
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
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 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	李玥 钱栋		
发明人	李玥 钱栋		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3258		
代理人(译)	刘松		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置，包括：驱动晶体管、发光器件、复位控制模块、补偿控制模块、数据写入模块、发光控制模块和稳压模块；由于像素电路中的补偿控制模块可以补偿阈值电压的漂移，因此，在发光显示时，可以使驱动晶体管驱动发光器件发光的工作电流仅与数据信号的电压和复位信号的电压有关，与阈值电压和第二电压源无关，能避免阈值电压和IR Drop对流过发光器件的电流的影响，从而使驱动发光器件发光的工作电流保持一致，提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

