



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105810144 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(21)申请号 201410842219.6

(22)申请日 2014.12.30

(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昆山高  
新区晨丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 杨楠 胡思明 张婷婷 姜海斌

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31237

代理人 郑玮

(51)Int. Cl.

G09G 3/32(2006.01)

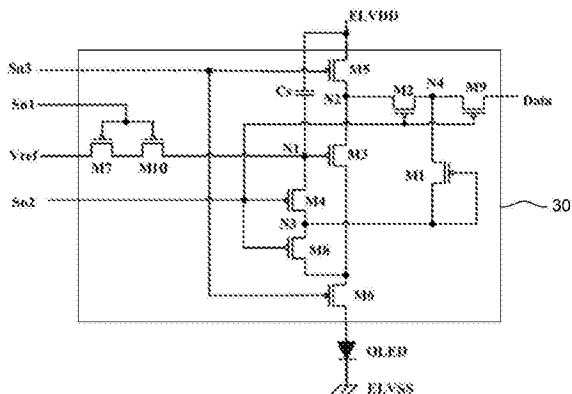
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

## (54)发明名称

像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发  
光显示器

## (57)摘要

在本发明提供的像素电路及其驱动方法和  
有源矩阵有机发光显示器中,通过在像素电路的  
第三节点和第四节点之间设置第一薄膜晶体管,  
并配合相应的驱动方法的时序,形成了充电回路  
实现对第一节点的充电,对第一节点的放电进行  
了弥补,使得第三薄膜晶体管的栅极电压基本保  
持不变,从而减少了漏电流,进而提高了有源矩  
阵有机发光显示器的对比度。



1. 一种像素电路,包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、第六薄膜晶体管、第七薄膜晶体管、第八薄膜晶体管、第九薄膜晶体管和第一电容,其特征在于:

所述第一薄膜晶体管,连接在第三节点与第四节点之间,其栅极连接到第三节点;

所述第二薄膜晶体管,连接在第二节点与第四节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

所述第三薄膜晶体管,连接在第二节点与第六薄膜晶体管的源极之间,其栅极接到第一节点;

所述第四薄膜晶体管,连接在第一节点与第三节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

所述第五薄膜晶体管,连接在第一电源与第二节点之间,其栅极连接到第三扫描线;

所述第六薄膜晶体管,连接在第三薄膜晶体管的漏极与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到第三扫描线;

所述第七薄膜晶体管,连接在第一节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;

所述第八薄膜晶体管,连接在第三节点与第六薄膜晶体管的源极之间,其栅极连接到第二扫描线;

所述第九薄膜晶体管,连接在数据线与第四节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

所述第一电容,连接在第一电源与第一节点之间。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,有机发光二极管的阴极与第二电源连接,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于提供初始化电压。

3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述初始化电压为负电压。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一薄膜晶体管至第九薄膜晶体管均为P型薄膜晶体管。

5. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,还包括第十薄膜晶体管,所述第十薄膜晶体管连接在所述第七薄膜晶体管与第一节点之间,其栅极连接到第一扫描线。

6. 如权利要求5所述的像素电路,其特征在于,所述第十薄膜晶体管为P型薄膜晶体管。

7. 一种如权利要求1至6中任一项所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,扫描周期包括第一时间段、第二时间段和第三时间段,其中,

在第一时间段,第一扫描线提供的扫描信号为低电平,第二扫描线和第三扫描线提供的扫描信号以及数据线提供的的数据信号均为高电平,打开第七薄膜晶体管,通过第三电源对第一节点的电压进行初始化;

在第二时间段,第二扫描线提供的扫描信号为低电平,第一扫描线和第三扫描线提供的扫描信号以及数据线提供的的数据信号均为高电平,打开第九薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第八薄膜晶体管,将数据信号写入第一电容;

在第三时间段,第三扫描线提供的扫描信号和数据线提供的的数据信号均为低电平,第一扫描线和第二扫描线提供的扫描信号均为高电平,打开第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管,驱动电流沿第一电源经第五薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第六薄膜晶体管和有机发光二极管的路径流到第二电源,致使有机发光二极管点亮发光。

8. 如权利要求7所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,在第二时间段结束时,第二

扫描线提供的扫描信号由低电平跳变为高电平,所述第三节点的电压升高并开始对所述第一节点进行充电。

9. 如权利要求7或8所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于提供初始化电压。

10. 一种有源矩阵有机发光显示器,其特征在于,包括:如权利要求1至6中任一项所述的像素电路。

## 像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术领域,特别涉及一种像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器。

### 背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光显示器(英文全称 Active Matrix Organic Lighting Emitting Display,简称 AMOLED)利用薄膜晶体管(英文全称 Thin Film Transistor,简称 TFT),搭配电容存储信号,来控制有机发光二极管(英文全称 Organic Lighting Emitting Diode,简称 OLED)的亮度和灰阶表现,从而显示图像。由于有源矩阵有机发光显示器能够自行发光,不像薄膜晶体管液晶显示器(英文全称 Thin Film Transistor liquid crystal display,简称 TFT-LCD)需要背光系统(backlight system)才能点亮,因此可视度和亮度均更高,而且更轻薄。目前,有源矩阵有机发光显示器被誉为可以取代薄膜晶体管液晶显示器的新一代显示器。

[0003] 在有源矩阵有机发光显示器中,每个像素包括有机发光二极管(英文全称 Organic Lighting Emitting Diode,简称 OLED)和用于驱动所述有机发光二极管的像素电路,所述像素电路通常包括存储电容、驱动晶体管和开关晶体管,通过扫描线打开开关晶体管时,数据线提供的数据电压经由开关晶体管存储到存储电容,从而控制驱动晶体管产生电流,以驱动有机发光二极管发光。每个像素的亮度是由流经有机发光二极管的电流决定的,而流经有机发光二极管的电流是由其对应的像素电路控制的。

[0004] 有源矩阵有机发光显示器的像素电路是由薄膜晶体管(英文全称 Thin Film Transistor,简称 TFT)搭建而成的,因此,晶体管特性会对像素电路产生严重影响。像素电路中的驱动晶体管因制造工艺水平限制而存在阈值电压偏差问题,阈值电压偏差会导致所述有机发光二极管 OLED 对于相同亮度的数据信号和相同的外部电源仍发射出不同亮度的光。因此,所述有源矩阵有机发光显示器很难显示具有均匀亮度的图像。像素电路中的开关晶体管存在漏电流问题,在发光阶段存在漏电流会降低驱动晶体管栅极电压,使得显示器亮度增大。特别是,当显示处于暗态时,像素却发出肉眼可辨的光,会影响显示器的对比度。

[0005] 目前,通常采用具有阈值电压补偿效果的像素电路,以提高显示均匀性。例如,现有的 6T1C 型像素电路和 6T2C 型像素电路。然而,现有的 6T1C 型像素电路和 6T2C 型像素电路虽然都具有阈值电压补偿效果,但是都没有解决开关晶体管所存在的漏电流问题。现有的 6T1C 型像素电路具有两条漏电流路径,经由漏电流路径流过的漏电流会大大降低显示器的对比度。6T2C 型像素电路在 6T1C 型像素电路的基础上增设了电容器,通过增设的电容器抬高驱动晶体管的栅极电压,从而延缓漏电。6T2C 型像素电路的漏电流问题还是存在的,并没有得到实际的改善。而且,采用 6T2C 型像素电路还会影响显示亮度,使得显示亮度明显降低。

[0006] 基于此,如何解决现有的有源矩阵有机发光显示器因存在暗态漏电流而影响对比度

的问题,成了本领域技术人员亟待解决的一个技术问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器,以解决现有的有源矩阵有机发光显示器因存在暗态漏电流而影响对比度的问题。

[0008] 为解决上述问题,本发明提供一种像素电路,所述像素电路包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、第六薄膜晶体管、第七薄膜晶体管、第八薄膜晶体管、第九薄膜晶体管和第一电容,其中:

[0009] 第一薄膜晶体管,连接在第三节点与第四节点之间,其栅极连接到第三节点;

[0010] 第二薄膜晶体管,连接在第二节点与第四节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

[0011] 第三薄膜晶体管,连接在第二节点与第六薄膜晶体管的源极之间,其栅极接到第一节点;

[0012] 第四薄膜晶体管,连接在第一节点与第三节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

[0013] 第五薄膜晶体管,连接在第一电源与第二节点之间,其栅极连接到第三扫描线;

[0014] 第六薄膜晶体管,连接在第三薄膜晶体管的漏极与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到第三扫描线;

[0015] 第七薄膜晶体管,连接在第一节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;

[0016] 第八薄膜晶体管,连接在第三节点与第六薄膜晶体管的源极之间,其栅极连接到第二扫描线;

[0017] 第九薄膜晶体管,连接在数据线与第四节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

[0018] 第一电容,连接在第一电源与第一节点之间。

[0019] 可选的,在所述的像素电路中,有机发光二极管的阴极与第二电源连接,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于提供初始化电压。

[0020] 可选的,在所述的像素电路中,所述初始化电压为负电压。

[0021] 可选的,在所述的像素电路中,所述第一薄膜晶体管至第九薄膜晶体管均为P型薄膜晶体管。

[0022] 可选的,在所述的像素电路中,还包括第十薄膜晶体管,所述第十薄膜晶体管连接在所述第七薄膜晶体管与第一节点之间,其栅极连接到第一扫描线。

[0023] 可选的,在所述的像素电路中,所述第十薄膜晶体管为P型薄膜晶体管。

[0024] 相应的,本发明还提供了一种像素电路的驱动方法,所述像素电路的驱动方法包括:

[0025] 扫描周期包括第一时间段、第二时间段和第三时间段,其中,

[0026] 在第一时间段,第一扫描线提供的扫描信号为低电平,第二扫描线和第三扫描线提供的扫描信号以及数据线提供的的数据信号均为高电平,打开第七薄膜晶体管,通过第三电源对第一节点的电压进行初始化;

[0027] 在第二时间段,第二扫描线提供的扫描信号为低电平,第一扫描线和第三扫描线提供的扫描信号以及数据线提供的的数据信号均为高电平,打开第九薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第八薄膜晶体管,将数据信号写入第一电容;

[0028] 在第三时间段,第三扫描线提供的扫描信号和数据线提供的的数据信号均为低电平,第一扫描线和第二扫描线提供的扫描信号均为高电平,打开第五薄膜晶体管和第六薄膜晶体管,驱动电流沿第一电源经第五薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第六薄膜晶体管和有机发光二极管的路径流到第二电源,致使有机发光二极管点亮发光。

[0029] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,在第二时间段结束时,第二扫描线提供的扫描信号由低电平跳变为高电平,所述第三节点的电压升高并开始对所述第一节点进行充电。

[0030] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于提供初始化电压。

[0031] 相应的,本发明还提供了一种有源矩阵有机发光显示器,所述有源矩阵有机发光显示器包括如上所述的像素电路。

[0032] 在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器中,通过在所述像素电路第三节点和第四节点之间设置第一薄膜晶体管,并配合相应的驱动方法的时序,形成了充电回路实现对第一节点的充电,对第一节点的放电进行了弥补,使得第三薄膜晶体管的栅极电压基本保持不变,从而减少了漏电流,进而提高了有源矩阵有机发光显示器的对比度。

#### 附图说明

[0033] 图 1 是本发明实施例一的像素电路的电路图;

[0034] 图 2 是本发明实施例一的像素电路的驱动方法的时序图;

[0035] 图 3 是本发明实施例二的像素电路的电路图;

[0036] 图 4 是本发明实施例的像素电路与 6T1C 型像素电路处于暗态时的仿真波形图。

[0037] 图 5 是本发明实施例的像素电路与 6T2C 型像素电路的处于亮态时的仿真波形图;

[0038] 图 6 是本发明实施例的有源矩阵有机发光显示器的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0039] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出一种像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

##### [0040] 【实施例一】

[0041] 请参考图 1,其为本发明实施例一的像素电路的结构示意图。如图 1 所示,所述像素电路 20 包括:第一薄膜晶体管 M1,连接在第三节点 N3 与第四节点 N4 之间,其栅极连接到第三节点 N3;第二薄膜晶体管 M2,连接在第二节点 N2 与第四节点 N4 之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第三薄膜晶体管 M3,连接在第二节点 N2 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间,其栅极接到第一节点 N1;第四薄膜晶体管 T4,连接在第一节点 N1 与第三节点 N3 之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第五薄膜晶体管 M5,连接在第一电源 ELVDD 与第二节点 N2 之间,其栅极连接到第三扫描线 Sn3;第六薄膜晶体管 M6,连接在第三薄膜晶体管 M3 的漏极与有

机发光二极管 OLED 的阳极之间,其栅极连接到第三扫描线 Sn3;第七薄膜晶体管 M7,连接在第一节点 N1 与第三电源 Vref 之间,其栅极连接到第一扫描线 Sn1;第八薄膜晶体管 M8,连接在第三节点 N3 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第九薄膜晶体管 M9,连接在数据线 Data 与第四节点 N4 之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第一电容  $C_s$ ,连接在第一电源 ELVDD 与第一节点 N1 之间。

[0042] 具体的,所述像素电路 20 接收从外部(例如,从电源)提供的第一电源信号 ELVDD,第二电源信号 ELVSS 和第三电源信号 Vref。其中,所述第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 用作有机发光二极管 OLED 的驱动电源,第三电源 Vref 用于提供初始化电压。所述第一电源 ELVDD 一般为高电平电压源,所述第二电源 ELVSS 和第三电源 Vref 一般为低电平电压源。本实施例中,所述第三电源 Vref 提供的初始化电压为负电压。

[0043] 如图 1 所示,有机发光二极管 OLED 的阴极与第二电源 ELVSS 连接,有机发光二极管 OLED 的阳极与所述像素电路 20 连接,所述像素电路 20 包括 9 个薄膜晶体管和 1 个电容。其中,第七薄膜晶体管 M7 由第一扫描线 Sn1 控制,第二薄膜晶体管 M2、第四薄膜晶体管 M4、第八薄膜晶体管 M8 和第九薄膜晶体管 M9 均由第二扫描线 Sn2 控制,第五薄膜晶体管 M5 和第六薄膜晶体管 M6 均由第三扫描线 Sn3 控制。本实施例中,所述第一薄膜晶体管 M1 至第九薄膜晶体管 M9 均为 P 型薄膜晶体管。

[0044] 当第一扫描线 Sn1 提供的扫描信号跃迁到低电平时,第七薄膜晶体管 M7 导通,所述第一节点 N1 被连接到第三电源 Vref。在第一扫描线 Sn1 提供扫描信号的时间段,由于所述第七薄膜晶体管 M7 导通,从而将第三电源 Vref 的电压提供给第一节点 N1。

[0045] 当第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号跃迁至低电平时,第二薄膜晶体管 M2 和第九薄膜晶体管 M9 导通,从而将数据线 Data 提供的的数据信号提供给第二节点 N2。在第二扫描线 Sn2 提供扫描信号的时间段,第九薄膜晶体管 M9、第二薄膜晶体管 M2、第三薄膜晶体管 M3、第四薄膜晶体管 M4 和第八薄膜晶体管 M8 均导通,从而将数据线 Data 提供的的数据信号提供给第一节点 N1,并将依次经过第九薄膜晶体管 M9、第二薄膜晶体管 M2、第三薄膜晶体管 M3 和第四薄膜晶体管 M4 提供的的数据信号所相应的电压存储在第一电容  $C_s$  中。

[0046] 本实施例中,所述第三薄膜晶体管 M3 作为驱动晶体管。由于与所述第三薄膜晶体管 M3 的阈值电压相应的电压也被存储在第一电容  $C_s$  中,因此能够实现对该阈值电压的补偿。

[0047] 请继续参考图 1,当第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号由低电平跃迁至高电平时,第四节点被耦合为高电平,此时第一薄膜晶体管 M1 打开,第三节点 N3 的电压迅速升高,由于薄膜晶体管存在漏电,即第一节点 N1 会通过第七薄膜晶体管漏电,此时高电平的第三节点 N3 会往第一节点 N1 进行缓慢充电,最终使得第三节点 N3 的电压接近第一节点 N1 的电压,弥补了第一节点 N1 通过第七薄膜晶体管向第三电源 Vref 的放电。通过上述充放电过程,使得第一节点 N1 的电压(即第三薄膜晶体管 M3 的栅极电压)基本上保持不变,从而降低了第一节点 N1 的漏电流。

[0048] 当第三扫描线 Sn3 提供的扫描信号跃迁至低电平时,第五薄膜晶体管 M5 和第六薄膜晶体管 M6 均导通,从而将第三薄膜晶体管 M3 的源极连接到第一电源 ELVDD,将第三薄膜晶体管 M3 的漏极连接到有机发光二极管 OLED 的阳极。在第三扫描线 Sn3 提供扫描信号的时间段,第三薄膜晶体管 M3 向有机发光二极管 OLED 提供驱动电流,所述有机发光二极管 OLED 根据所述驱动电流发出对应亮度的光。

[0049] 当第三扫描线 Sn3 提供的扫描信号跃迁至高电平时,第六薄膜晶体管 M6 截止,从而防止将驱动电流提供给有机发光二极管 OLED。

[0050] 本实施例中,通过在第三节点 N3 和第四节点 N4 之间设置第一薄膜晶体管 M1,通过第一薄膜晶体管 M1 将第四节点 N4 的高电平耦合到第三节点 N3,使得第三节点 N3 的电压迅速升高,并利用晶体管漏电特性,实现对第一节点 N1 的缓慢充电,从而弥补第一节点 N1 经由第七薄膜晶体管 M7 向第三电源 Vref 的放电,从而减少第一节点 N1 的漏电流。

[0051] 本实施例中,所述像素电路 20 是一种 9T1C 型电路结构,包括 9 个薄膜晶体管和 1 个电容。所述像素电路 20 利用第一节点 N1 处的充放电回路,消弱驱动晶体管的栅极电压的变化,从而减少漏电流。而且不需要通过另外增设电容,就能够实现阈值电压补偿功能,因此不会对显示亮度产生不利影响。

[0052] 相应的,本发明还提供了一种像素电路的驱动方法。请结合参考图 1 和图 2,所述像素电路的驱动方法包括:

[0053] 扫描周期包括第一时间段 t1、第二时间段 t2 和第三时间段 t3;

[0054] 在第一时间段 t1,第一扫描线 Sn1 提供的扫描信号为低电平,第二扫描线 Sn2 和第三扫描线 Sn3 提供的扫描信号以及数据线 Data 提供的的数据信号 Data 均为高电平,打开第七薄膜晶体管 M7,通过第三电源 Vref 对第一节点 N1 的电压进行初始化;

[0055] 在第二时间段 t2,第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号为低电平,第一扫描线 Sn1 和第三扫描线 Sn3 提供的扫描信号以及数据线 Data 提供的的数据信号均为高电平,打开第九薄膜晶体管 M9、第二薄膜晶体管 M2、第四薄膜晶体管 M4 和第八薄膜晶体管 M8,将数据信号写入第一电容  $C_s$ ;

[0056] 在第三时间段 t3,第三扫描线 Sn3 提供的扫描信号和数据线 Data 提供的的数据信号均为低电平,第一扫描线 Sn1 和第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号均为高电平,打开第五薄膜晶体管 M5 和第六薄膜晶体管 M6,驱动电流沿第一电源 ELVDD 经第五薄膜晶体管 M5、第三薄膜晶体管 M3、第六薄膜晶体管 M6 和有机发光二极管 OLED 的路径流到第二电源 ELVSS,致使有机发光二极管 OLED 点亮发光。

[0057] 具体的,首先,扫描周期包括第一时间段 t1、第二时间段 t2 和第三时间段 t3。

[0058] 在第一时间段 t1,由于第一扫描线 Sn1 提供的扫描信号为低电平,受第一扫描线 Sn1 控制的第七薄膜晶体管 M7 打开,第三电源 Vref 通过所述第七薄膜晶体管 M7 对第一节点 N1 的电压进行初始化,即刷新第一电容  $C_s$  储存的上一周期的数据信号,为写入下一周期的数据信号做准备。初始化之后,所述第一节点 N1 的电压为低电平。在第二时间段 t2,由于第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号为低电平,受第二扫描线 Sn2 控制的第九薄膜晶体管 M9、第二薄膜晶体管 M2、第四薄膜晶体管 M4 和第八薄膜晶体管 M8 全部打开,同时由于所述第三电源 Vref 在第一时间段 t1 已经对第一节点 N1 进行初始化,使得所述第三薄膜晶体管 M3 打开,因此数据线 Data 提供的的数据信号 Data 能够依次通过所述第九薄膜晶体管 M9、第二薄膜晶体管 M2、第三薄膜晶体管 M3、第四薄膜晶体管 M4 和第八薄膜晶体管 M8,而对所述第一电容  $C_s$  进行充电,在此过程中所述第一电容  $C_s$  写入新的数据信号。

[0059] 在此过程中,由于与第三薄膜晶体管 M3 的阈值电压相应的电压被存储在第一电容  $C_s$  中,因此,在此期间能够对第三薄膜晶体管 M3 的阈值电压进行补偿。

[0060] 在第二时间段 t2 结束时,由于第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号由低电平跳变为高

电平,高电平信号耦合到第四节点 N4,通过导通二极管连接方式的第一薄膜晶体管 M1 将高电平耦合到第三节点 N3,第三节点 N3 的电压迅速升高,利用晶体管的漏电,第三节点 N3 开始往第一节点 N1 进行缓慢充电,最终第三节点 N3 的电压接近第一节点 N1 的电压,弥补了第一节点 N1 通过第七薄膜晶体管 M7 向第三电源 Vref 进行放电,通过上述充放电过程,使得第一节点 N1 的电压基本保持不变,从而降低了第一节点 N1 的漏电流,解决了暗态时漏电流过高的问题。

[0061] 在第三时间段 t3,由于第三扫描线 Sn3 提供的扫描信号为低电平,受第三扫描线 Sn3 控制的第五薄膜晶体管 M5 和第六薄膜晶体管 M6 全部打开,驱动电流沿所述第一电源 ELVDD 依次流经所述第五薄膜晶体管 M5、第三薄膜晶体管 M3 和第六薄膜晶体管 M6 薄膜晶体管到达所述有机发光二极管 OLED 的阳极,致使所述有机发光二极管 OLED 点亮发光。在第三时间段 t3,像素正常发光显示图像。

#### [0062] 【实施例二】

[0063] 请参考图 3,其为本发明实施例二的像素电路的结构示意图。如图 3 所示,所述像素电路 30 包括:第一薄膜晶体管 M1,连接在第三节点 N3 与第四节点 N4 之间,其栅极连接到第三节点 N3;第二薄膜晶体管 M2,连接在第二节点 N2 与第四节点 N4 之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第三薄膜晶体管 M3,连接在第二节点 N2 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间,其栅极接到第一节点 N1;第四薄膜晶体管 T4,连接在第一节点 N1 与第三节点 N3 之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第五薄膜晶体管 M5,连接在第一电源 ELVDD 与第二节点 N2 之间,其栅极连接到第三扫描线 Sn3;第六薄膜晶体管 M6,连接在第三薄膜晶体管 M3 的漏极与有机发光二极管 OLED 的阳极之间,其栅极连接到第三扫描线 Sn3;第七薄膜晶体管 M7,连接在第一节点 N1 与第三电源 Vref 之间,其栅极连接到第一扫描线 Sn1;第八薄膜晶体管 M8,连接在第三节点 N3 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第九薄膜晶体管 M9,连接在数据线 Data 与第四节点 N4 之间,其栅极连接到第二扫描线 Sn2;第一电容 C<sub>S</sub>,连接在第一电源 ELVDD 与第一节点 N1 之间。

[0064] 具体的,所述像素电路 30 包含实施例一中所述像素电路 20 的所有特征,本实施例与实施例一的区别在于,所述像素电路 30 还包括第十薄膜晶体管 M10,所述第十薄膜晶体管 M10 连接在第七薄膜晶体管 M7 与第一节点 N1 之间,其栅极连接到第一扫描线 Sn1。

[0065] 本实施例中,所述像素电路 30 是一种 10T1C 型电路结构,包括 10 个薄膜晶体管和 1 个电容。其中,所述第十薄膜晶体管 M10 也为 P 型薄膜晶体管,所述第十薄膜晶体管 M10 与所述第七薄膜晶体管 M7 构成一双栅晶体管,所述双栅晶体管连接在参考电源 Vref 和第一节点 N1 之间,所述双栅晶体管的栅极与第一扫描线 Sn1 连接。

[0066] 当第一扫描线 Sn1 提供的扫描信号跃迁到低电平时,第七薄膜晶体管 M7 和第十薄膜晶体管 M10 均导通,所述第一节点 N1 被连接到第三电源 Vref。在第一扫描线 Sn1 提供扫描信号的时间段,由于所述第七薄膜晶体管 M7 和第十薄膜晶体管 M10 均导通,从而将第三电源 Vref 的电压提供给第一节点 N1。

[0067] 当第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号由低电平跳变为高电平,高电平信号耦合到第四节点 N4,通过导通二极管连接方式的第一薄膜晶体管 M1 将高电平耦合到第三节点 N3,第三节点 N3 的电压迅速升高并开始往第一节点 N1 进行缓慢充电,弥补了第一节点 N1 通过第七薄膜晶体管 M7 和第十薄膜晶体管 M1 向第三电源 Vref 的放电,通过上述充放电过程,使

得第一节点 N1 的电压基本保持不变,从而降低了第一节点 N1 的漏电流。本实施例中,参考电源 Vref 和第一节点 N1 之间设置有双栅晶体管,因此能够进一步降低所述第一节点 N1 的漏电流,提高对比度。

[0068] 请参考图 4,其为本发明实施例的像素电路与 6T1C 型像素电路处于暗态时的仿真波形图。如图 4 所示,分别对处于暗态的像素电路 30 和 6T1C 型像素电路进行仿真测试,所述像素电路 30 的漏电流 A 比 6T1C 型像素电路的漏电流 B 更小。

[0069] 请参考图 5,其为本发明实施例的像素电路与 6T2C 型像素电路处于亮态时的仿真波形图。如图 5 所示,分别对处于亮态的像素电路 30 和 6T2C 型像素电路进行仿真测试,所述像素电路 30 的显示亮度 C 比 6T2C 型像素电路的显示亮度 D 更高。

[0070] 相应的,本发明还提供了一种有源矩阵有机发光显示器。请参考图 6,如图 6 所示,所述有源矩阵有机发光显示器包括:显示单元 100、扫描驱动器 200 和数据驱动器 300;所述显示单元 100 包括多个像素 110,所述多个像素 110 以矩阵形式布置在扫描线 Sn1、Sn2 和 Sn3 以及数据线 D1 至 Dm 的交叉区域,每个像素 110 与扫描线和数据线连接,所述像素 110 包括如上所述的像素电路。

[0071] 具体的,所述显示单元 100 接收从外部(例如,从电源)提供的从第一电源信号 ELVDD 和第二电源信号 ELVSS。第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 分别用作高电平电压源和低电平电压源。第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 用作像素 110 的驱动电源。

[0072] 如图 6 所示,所述显示单元 100 包括多个像素 110,所述多个像素 110 呈  $m \times n$  的阵列分布,其中,  $m$  为像素 110 的列数,  $n$  为像素 110 的行数,  $m \geq 1$ ,  $n \geq 1$ 。每个像素 110 连接到扫描线(例如, Sn1、Sn2 和 Sn3)和数据线(所述数据线连接到像素 110 本身所在的一列像素 110)。例如,将位于第  $i$  行和第  $j$  列的像素 110 连接到第  $i$  扫描线 Si1、Si2、Si3 和 Si4 以及第  $j$  数据线 Dj。

[0073] 其中,扫描线均与扫描驱动器 200 连接,所述扫描驱动器 200 产生于外部提供(例如,从定时控制单元提供)的扫描控制信号相应的扫描控制信号。所述扫描驱动器 200 产生的扫描控制信号分别通过扫描线 Si1 至 Sin 顺序地提供给像素 110。数据线均与数据驱动器 300 连接,所述数据驱动器 300 产生与外部提供(例如,从定时控制单元提供)的数据和数据控制信号相应的数据信号。所述数据驱动器 300 产生的数据信号通过数据线 D1 至 Dm 与扫描信号同步地提供给像素 110。

[0074] 请结合参考图 2 和图 6,在扫描线提供扫描控制信号的第一时间段  $t_1$  期间,每个像素 110 被初始化;在扫描线提供的扫描控制信号的第二时间段  $t_2$  期间,所述像素 110 接受从数据线提供的数据信号;在第三时间段  $t_3$  期间,所述像素 110 通过发射具有与数据信号相应的亮度光来显示图像。

[0075] 由于所述像素 110 包括如上所述的像素电路,在第二扫描线 Sn2 提供的扫描信号由低电平跳变为高电平时,高电平信号耦合到像素电路的第三节点 N3,使得所述第三节点 N3 的电压迅速升高并开始对第一节点 N1 进行充电。在发光阶段,所述第三节点 N3 的电压缓慢降低。弥补了第一节点 N1 通过所述第七薄膜晶体管 M7 或者所述第七薄膜晶体管 M7 与第十薄膜晶体管 M10 构成的双栅晶体管向第三电源 Vref 的放电,通过上述充放电过程,使得第一节点 N1 的电压(即第三薄膜晶体管 M3 的栅极电压)基本保持不变,从而解决了暗态漏电流问题,提高了所述有源矩阵有机发光显示器的对比度。

[0076] 综上,在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有源矩阵有机发光显示器中,通过在所述像素电路的第三节点和第四节点之间设置第一薄膜晶体管,并配合相应的驱动方法的时序,形成了充电回路实现对第一节点的充电,从而弥补了第一节点的放电,使得第三薄膜晶体管的栅极电压基本保持不变,从而减少了漏电流,进而提高了有源矩阵有机发光显示器的对比度。

[0077] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。



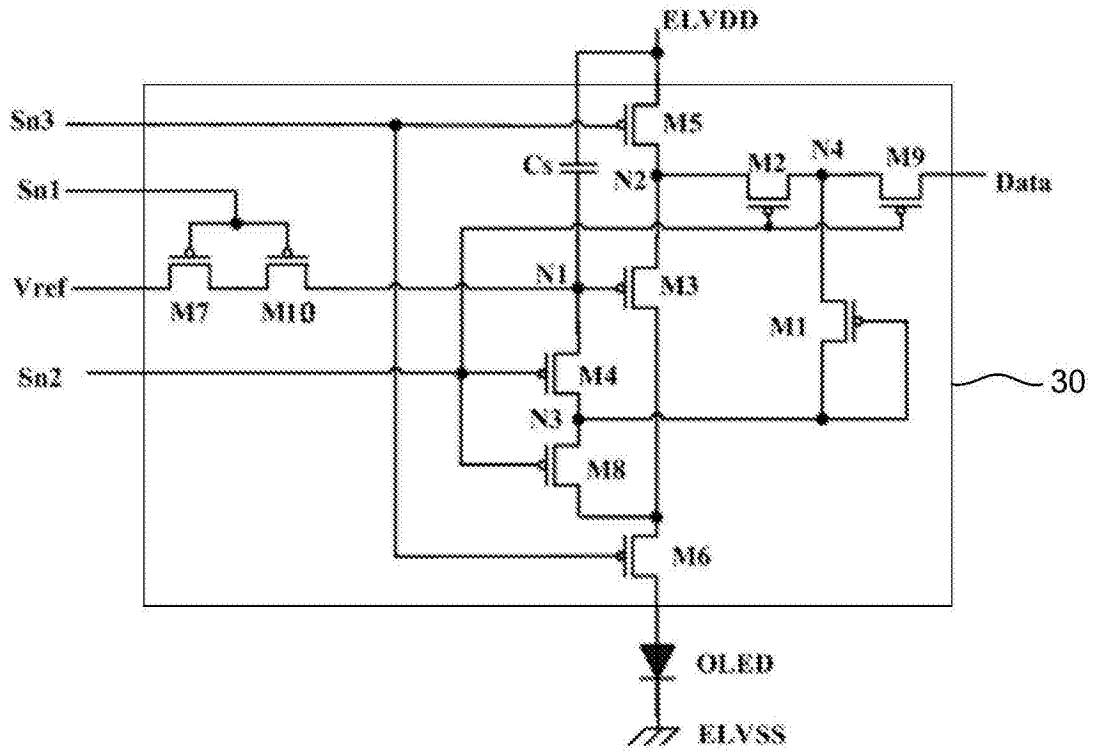


图 3

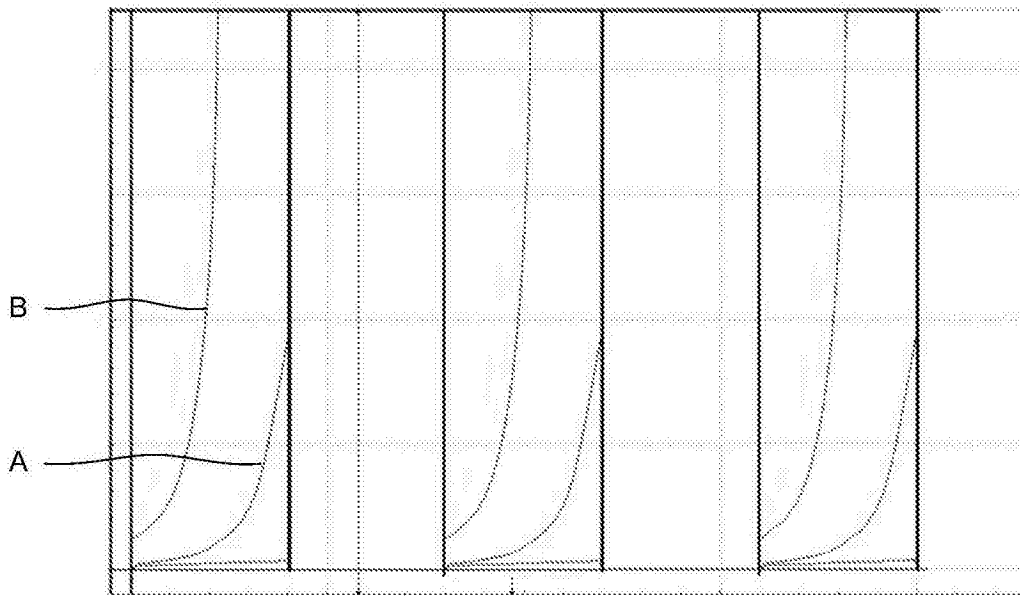


图 4

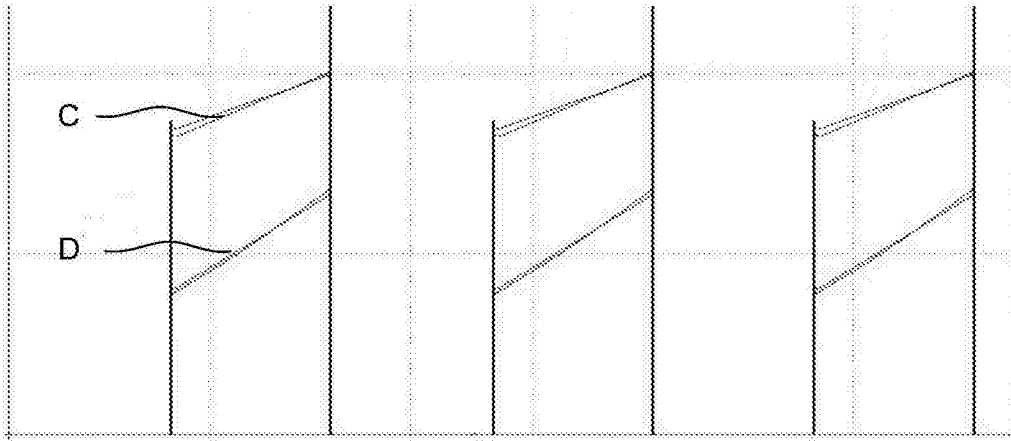


图 5

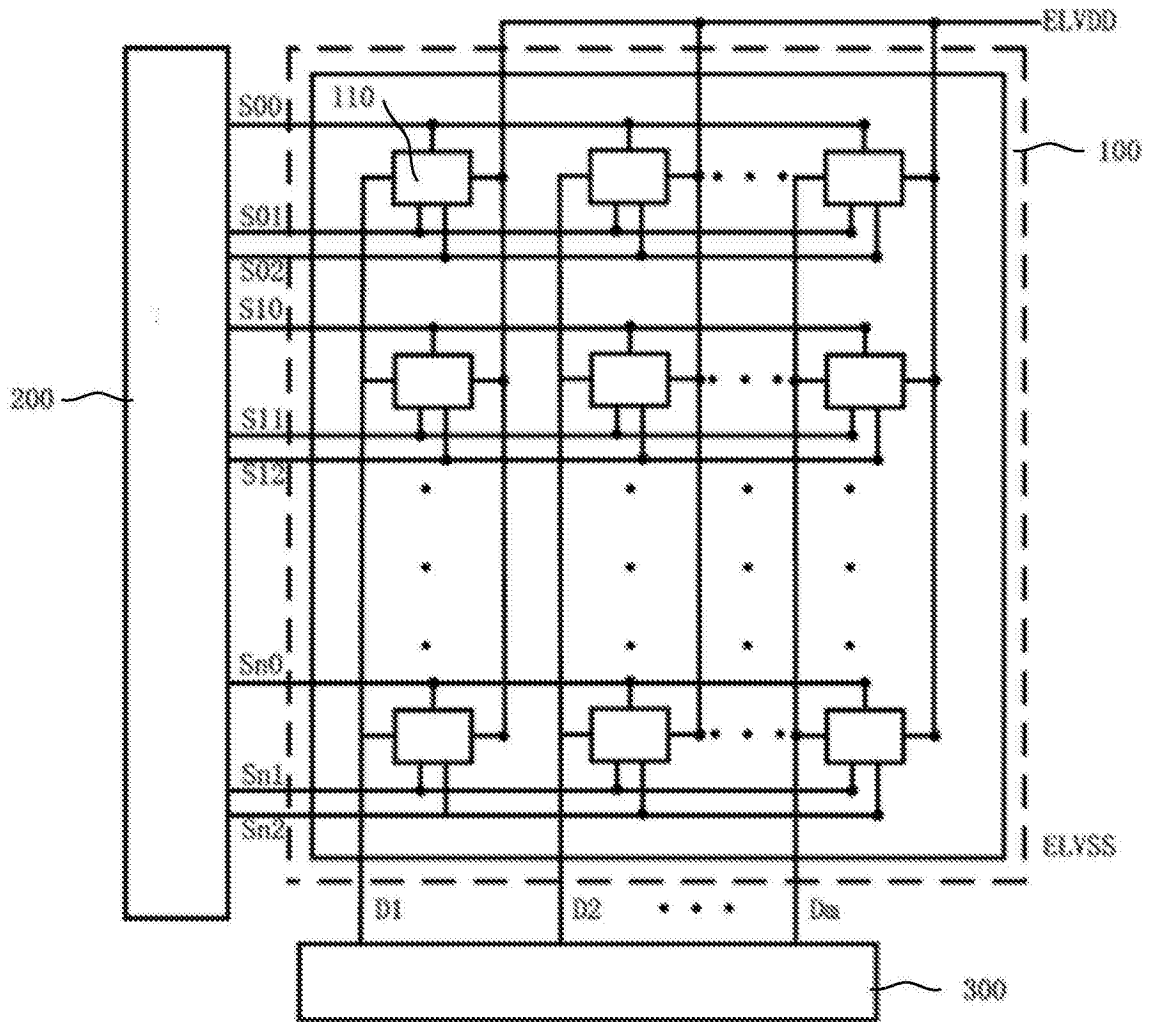


图 6

