



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104464607 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201310424415.7

(22)申请日 2013.09.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104464607 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 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

专利权人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 张小宝 邱勇 罗红磊 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 3/3225(2016.01)

(56)对比文件

US 6380689 B1, 2002.04.30, 说明书第9栏  
第44行至第11栏第26行、图12-14.

US 6380689 B1, 2002.04.30, 说明书第9栏  
第44行至第11栏第26行、图12-14.

CN 103021333 A, 2013.04.03, 全文.

CN 103035198 A, 2013.04.10, 全文.

CN 102903333 A, 2013.01.30, 全文.

CN 103137653 A, 2013.06.05, 全文.

CN 103000127 A, 2013.03.27, 全文.

审查员 丁芑

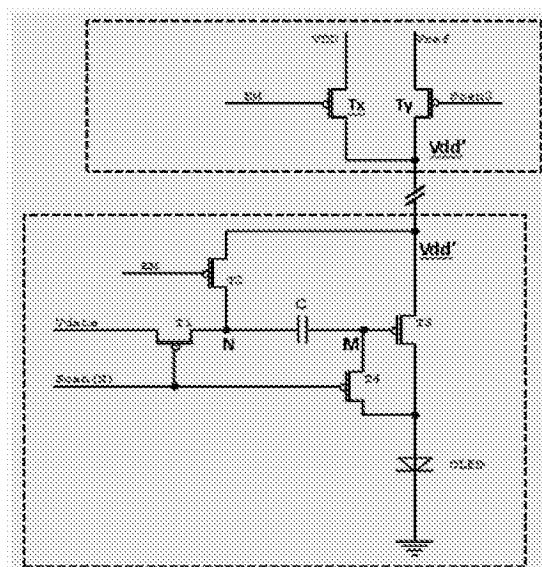
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

### (54)发明名称

有机发光显示器的像素电路及其驱动方法

### (57)摘要

本发明公开了一种有机发光显示器的像素电路及其驱动方法,该像素电路包括显示区内子像素电路,还包括显示区外公用像素电路,所述显示区外公用像素电路主要包括:一电源线VDD;一参考电压Vref;一电源线Vdd'和多个开关晶体管。利用本发明,通过减少显示区域开关晶体管的数量,可减少像素电路的面积,从而提高显示器的像素密度。通过驱动该电路的显示区外像素公用电路和显示区内像素电路进行工作,能够提高显示器的显示均匀度。



1. 有机发光显示器的像素电路,包括显示区内子像素电路,其特征在于,还包括显示区外公用像素电路,所述显示区外公用像素电路主要包括:一电源线VDD;一参考电压Vref;一电源线Vdd' 和多个开关晶体管;

所述显示区外公用像素电路中的多个开关晶体管为2个,分别为开关晶体管Tx和开关晶体管Ty;

所述显示区外公用像素电路还包括一扫描控制线Scan0和一发光控制线EM;电源线VDD与开关晶体管Tx的第一电极相连;发光控制线EM与开关晶体管Tx的栅极连接;电源线Vdd' 分别与开关晶体管Tx和开关晶体管Ty的第二电极相连;参考电压Vref与开关晶体管Ty的第一电极相连;扫描控制线Scan0与开关晶体管Ty的栅极相连;

所述显示区内子像素电路,包括:一电源线Vdd';一扫描控制线ScanN;一发光控制线EM;一数据线Vdata;一存储电容C和三个开关晶体管T1、T2、T4以及一驱动晶体管T3;所述数据线Vdata与开关晶体管T1的第一电极相连;开关晶体管T1的第二电极与开关晶体管T2的第二电极以及存储电容C的一端相连;电源线Vdd' 与开关晶体管T2的第一电极以及驱动晶体管T3的第一电极相连;驱动晶体管T3的第二电极和开关晶体管T4的第一电极以及OLED的阳极相连;驱动晶体管T3的栅极和开关晶体管T4的第二电极与所述存储电容C的另一端相连;所述OLED的阴极连接低电平Vss;扫描控制线ScanN与开关晶体管T1的栅极、开关晶体管T4的栅极相连;发光控制线EM与开关晶体管T2的栅极连接。

2. 一种如权利要求1所述有机发光显示器的像素电路的驱动方法,设有N行像素电路,及对应的N行存储电容C,其特征在于,该方法包括:

A、在t0时间段内进行初始化、充电的步骤;

B、在t(N+1)时间段内进行发光的步骤。

3. 根据权利要求2所述有机发光显示器的像素电路的驱动方法,其特征在于,步骤A所述在t0时间段内进行初始化、充电,包括:

A1、在显示区外公用电路中,使扫描控制线Scan0为低电平,发光控制线EM为高电平;开关晶体管Ty打开,开关晶体管Tx关闭,电源线Vdd' 电压为Vref;

A2、在显示区内子像素电路中:

t1时间段为第一行充电时间段,Scan1为低电平,开关晶体管T1、T4被打开,开关晶体管T2处于关闭状态;数据线通过开关晶体管T1对存储电容C的一端进行充电,即节点N电压被充电为Vdata;参考电压Vref通过驱动晶体管T3、开关晶体管T4对存储电容C的另一端进行充电,即节点M被初始化为 $V_{ref}-|V_{th}|$ ,其中: $V_{th}$ 为驱动晶体管T3的阈值电压;

在t2至t(N)时间段,由数据线Vdata依次对第2行至第N行的存储电容C的一端进行充电,参考电压Vref依次对第2行至第N行的存储电容的另一端进行充电。

4. 根据权利要求2所述有机发光显示器的像素电路的驱动方法,其特征在于,步骤B所述在t(N+1)时间段内进行发光,包括:

在所述显示区外公用电路中,使扫描控制线Scan0为高电平,发光控制线EM为低电平;打开开关晶体管Tx,关闭开关晶体管Ty,电源线Vdd' 电压为VDD;所述显示区内子像素电路中,使发光控制线EM为低电平;打开开关晶体管T2,关闭开关晶体管T1、T4;存储电容C的一端即节点N在t0时间段电压为Vdata,在t(N+1)时间段跳变为Vdd,跳变量为Vdata-Vdd,所述存储电容C的另一端即驱动晶体管T3的栅极也会发生跳变,电压由 $V_{ref}-|V_{th}|$ 跳变为 $V_{ref}-|V_{th}|$

|-(Vdata-Vdd);驱动晶体管T3的第一电极电压由Vref变化为Vdd。

5.根据权利要求4所述有机发光显示器的像素电路的驱动方法,其特征在于,经步骤B后通过OLED的电流,即驱动晶体管T3的电流为:

$$I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} u [V_{data} - V_{ref}]^2;$$

其中:W/L为驱动晶体管T3的通道宽长比;C<sub>ox</sub>为驱动晶体管T3与其通道之间的电容;u代表驱动晶体管T3的电子迁移率,V<sub>data</sub>为该像素的数据电压;V<sub>ref</sub>为像素的参考电压。

## 有机发光显示器的像素电路及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示器制造技术,尤其涉及一种有机发光显示器的像素电路及其驱动方法,以使显示器的显示亮度更加均匀。

### 背景技术

[0002] 有源有机发光显示器件 (AMOLED) 是主动发光器件。相比现在的主流平板显示技术薄膜晶体管液晶显示器 (TFT-LCD), AMOLED 具有高对比度、广视角、低功耗、厚度更薄等优点,有望成为继 LCD 之后的下一代平板显示技术,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] 图1为现有的一种有源矩阵有机发光显示器 (AMOLED) 像素驱动电路示意图。如图1所示,其主要包括开关晶体管T1、存储电容Cst、驱动晶体管T2、有机发光二极管OLED、电源Vdd'、扫描控制线Scan和数据线Vdata。

[0004] 在实际的生产中,目前的工艺水平很难保证各个像素驱动TFT的阈值电压相同,而且由于电源Vdd到每个像素的连线的长度不一样,所以阻抗也不一样。因此,即使每个像素的Vdata电压一样,流经OLED的电流也不一样,因此亮度也会有差别,从而产生有机发光显示器显示不均匀的问题。

[0005] 图2为现有的一种新型像素电路示意图。如图2所示,利用该像素电路可以解决上述问题,并提高显示器的显示均匀度,但是由于该像素电路需要6个晶体管和1个存储电容,在进行电路布局时,需要占用过多的面积,因而不利于提高显示器的精细度。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种有机发光显示器的像素电路,以减少显示区域开关晶体管的数量,即减少像素电路的面积,从而提高显示器的像素密度。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种新型有机发光显示器像素电路的驱动方法,利用该电路的显示区外像素公用电路和显示区内像素电路,以提高显示器的显示均匀度。

[0008] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0009] 一种有机发光显示器的像素电路,包括显示区内子像素电路;还包括显示区外公用像素电路,所述显示区外公用像素电路主要包括:一电源线VDD;一参考电压Vref;一电源线Vdd' 和多个开关晶体管。

[0010] 其中,所述显示区外公用像素电路中的多个开关晶体管为2个,分别为开关晶体管Tx和开关晶体管Ty。

[0011] 所述显示区外公用像素电路还包括一扫描控制线Scan0、一发光控制线EM和两个开关晶体管;电源线VDD与开关晶体管Tx的第一电极相连;发光控制线EM与开关晶体管Tx的栅极连接;电源线Vdd' 分别与开关晶体管Tx和开关晶体管Ty的第二电极相连;参考电压Vref与开关晶体管Ty的第一电极相连;扫描控制线Scan0与开关晶体管Ty的栅极相连。

[0012] 所述显示区内子像素电路,包括:一电源线Vdd';一扫描控制线ScanN;一发光控制

线EM;一数据线Vdata;一存储电容C和三个开关晶体管T1、T2、T4以及一驱动晶体管T3;所述数据线Vdata与开关晶体管T1的第一电极相连;开关晶体管T1的第二电极与开关晶体管T2的第二电极以及存储电容C的一端相连;电源线Vdd'与开关晶体管T2的第一电极以及驱动晶体管T3的第一电极相连;驱动晶体管T3的第二电极和开关晶体管T4的第一电极以及OLED的阳极相连;驱动晶体管T3的栅极和开关晶体管T4的第二电极与所述存储电容C的另一端相连;所述OLED的阴极连接低电平Vss;扫描控制线ScanN与开关晶体管T1的栅极、开关晶体管T4的栅极相连;发光控制线EM与开关晶体管T2的栅极连接。

[0013] 一种有机发光显示器的像素电路的驱动方法,设有N行像素电路,及对应的N行存储电容C,该方法包括:

[0014] A、在t0时间段内进行初始化、充电的步骤;

[0015] B、在t(N+1)时间段内进行发光的步骤。

[0016] 其中:步骤A所述在t0时间段内进行初始化、充电,包括:

[0017] A1、在显示区外公用电路中,使扫描控制线Scan0为低电平,发光控制线EM为高电平;开关晶体管Ty打开,开关晶体管Tx关闭,电源线Vdd'电压为Vref;

[0018] A2、在显示区内子像素电路中:

[0019] t1时间段为第一行充电时间段,Scan1为低电平,开关晶体管T1、T4被打开,开关晶体管T2处于关闭状态;数据线通过开关晶体管T1对存储电容C的一端进行充电,即节点N电压被充电为Vdata;参考电压Vref通过驱动晶体管T3、开关晶体管T4对存储电容C的另一端进行充电,即节点M被初始化为 $V_{ref}-|V_{th}|$ ,其中: $V_{th}$ 为驱动晶体管T3的阈值电压;

[0020] 在t2至t(N)时间段,由数据线Vdata依次对第2行至第N行的存储电容C的一端进行充电,参考电压Vref依次对第2行至第N行的存储电容的另一端进行充电。

[0021] 步骤B所述在t(N+1)时间段内进行发光,包括:

[0022] 在所述显示区外公用电路中,使扫描控制线Scan0为高电平,发光控制线EM为低电平;打开开关晶体管Tx,关闭开关晶体管Ty,电源线Vdd'电压为VDD;所述显示区内子像素电路中,使发光控制线EM为低电平;打开开关晶体管T2,关闭开关晶体管T1、T4;存储电容C的一端即节点N在t0时间段电压为Vdata,在t(N+1)时间段跳变为Vdd,跳变量为 $V_{data}-V_{dd}$ ,所述存储电容C的另一端即驱动晶体管T3的栅极也会发生跳变,电压由 $V_{ref}-|V_{th}|$ 跳变为 $V_{ref}-|V_{th}|-(V_{data}-V_{dd})$ ;驱动晶体管T3的第一电极电压由Vref变化为Vdd。

[0023] 经步骤B后通过OLED的电流,即驱动晶体管T3的电流为:

$$[0024] \quad I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} \mu [V_{data} - V_{ref}]^2;$$

[0025] 其中: $W/L$ 为驱动晶体管T3的通道宽长比; $C_{ox}$ 为驱动晶体管T3与其通道之间的电容; $\mu$ 代表驱动晶体管T3的电子迁移率, $V_{data}$ 为该像素的数据电压; $V_{ref}$ 为像素的参考电压。

[0026] 本发明所提供的有机发光显示器的像素电路及其驱动方法,具有以下优点:

[0027] 采用本发明,可以显著提高有机发光显示器的显示均匀度的同时,还能提高显示器的像素密度。

## 附图说明

[0028] 图1为现有的有源矩阵有机发光显示器(AMOLED)的像素驱动电路示意图;

- [0029] 图2为现有的一种新型像素电路示意图；  
[0030] 图3为本发明有机发光显示器的像素电路示意图；  
[0031] 图4为图3所示像素电路的驱动波形示意图。

### 具体实施方式

[0032] 下面结合附图及本发明的实施例对本发明的像素电路及其驱动方法作进一步详细的说明。

[0033] 图3为本发明有机发光显示器的像素电路示意图。如图3所示,该像素电路,包括显示区外公用像素电路和显示区内子像素电路。其中:

[0034] 所述显示区外公用像素电路包括:

[0035] 一电源线Vdd;一参考电压Vref;一电源线Vdd' ;

[0036] 一扫描控制线Scan0;一发光控制线EM;及

[0037] 两个开关晶体管Tx、Ty。

[0038] 其中:电源线VDD与开关晶体管Tx的第一电极连接;发光控制线与开关晶体管Tx的栅极连接;Vdd' 分别与开关晶体管Tx、Ty的第二电极连接;参考电压Vref与开关晶体管Ty的第一电极连接;扫描控制线Scan0与开关晶体管Ty的栅极连接。

[0039] 所述显示区内子像素电路包括:

[0040] 一电源线Vdd' ;

[0041] 一扫描控制线Scan(N);一发光控制线EM;

[0042] 一数据线Vdata;一存储电容C;

[0043] 三个开关晶体管T1、T2、T4;及

[0044] 一驱动晶体管T3。

[0045] 其中:数据线Vdata与开关晶体管T1的第一电极连接;开关晶体管T1的第二电极与开关晶体管T2的第二电极以及存储电容C的一端连接;电源线Vdd' 与开关晶体管T2的第一电极以及驱动晶体管T3的第一电极连接;所述驱动晶体管T3的第二电极与开关晶体管T4的第一电极以及OLED的阳极连接;驱动晶体管T3的栅极和开关晶体管T4的第二电极与所述存储电容C的另一端相连;OLED的阴极与低电平Vss连接;扫描控制线Scan(N)与开关晶体管T1的栅极、开关晶体管T4的栅极连接;发光控制线EM与开关晶体管T2的栅极连接。

[0046] 同一列子像素的电源线Vdd' 互相连接,并与显示区外公用电路电源线Vdd' 连接;发光控制线EM互相连接,并与显示区外公用电路发光控制线EM连接。

[0047] 图4为图3所示像素电路的驱动波形示意图。如图4所示,假设共有N行像素电路,相应地,有N行存储电容C;利用本发明的像素电路实现补偿功能共分2个时间段,具体波形如下:

[0048] 一、t0时间段为初始化、充电阶段:

[0049] 1) 显示区外公用电路部分:扫描控制线Scan0为低电平,发光控制线EM为高电平;开关晶体管Ty打开,开关晶体管Tx关闭,电源线Vdd' 电压为Vref。

[0050] 2) 显示区内子像素电路部分:

[0051] (1) 开关晶体管t1时间段为第一行充电时间段;

[0052] Scan1为低电平,开关晶体管T1、T4被打开,开关晶体管T2处于关闭状态;数据线通

过T1对存储电容C的一端进行充电,即节点N电压被充电为Vdata;参考电压Vref通过驱动晶体管T3、开关晶体管T4对存储电容C的另一端进行充电,即节点M被初始化为Vref-|Vth|;其中:Vth为驱动晶体管T3的阈值电压。

[0053] (2) 在t2至t(N)时间段;

[0054] 数据线Vdata依次对第2行至第N行的存储电容C的一端进行充电,Vref依次对第2行至第N行的存储电容C的另一端进行充电。

[0055] 二、t(N+1)时间段为发光阶段:

[0056] 1) 显示区外公用电路部分:扫描控制线Scan0为高电平,发光控制线EM为低电平;开关晶体管Tx打开,开关晶体管Ty关闭,电源线Vdd'电压为VDD;

[0057] 2) 显示区子像素电路部分:发光控制线EM为低电平;开关晶体管T2被打开,开关晶体管T1、开关晶体管T4处于关闭状态;存储电容C的一端即节点N在t0时间段电压为Vdata,在t(N+1)时间段跳变为Vdd,跳变量为Vdata-Vdd,所以存储电容C的另一端即驱动晶体管T3的栅极也会发生跳变,电压由Vref-|Vth|跳变为Vref-|Vth|-(Vdata-Vdd);驱动晶体管T3的第一电极电压由Vref变化为Vdd。

[0058] 此时流经OLED的电流,即驱动晶体管T3的电流为:

$$I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} u (V_{sg} - |V_{th}|)^2$$

$$[0059] \quad I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} u [V_{dd} - (V_{ref} - |V_{th}| + V_{dd} - V_{data}) - |V_{th}|]^2 ;$$

$$I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} u [V_{data} - V_{ref}]^2$$

[0060] 其中:W/L为驱动晶体管T3的通道宽长比;Cox为驱动晶体管T3与其通道之间的电容;u代表驱动晶体管T3的电子迁移率,Vdata为该像素的数据电压;Vref为像素的参考电压。

[0061] 从以上公式可以看出,流经发光二极管OLED的电路只与参考电压Vref与数据电压Vdata有关,而与驱动晶体管T3的阈值电压无关,也与电源Vdd无关。即使两个像素的驱动晶体管阈值电压不一样,且两个像素的电源Vdd走线长度不一样,两个像素的流经OLED的电流也是一样的,即这两个像素的OLED的亮度是一样的。

[0062] 因此,采用本像素电路可解决以下两个问题:一是因驱动晶体管阈值差异而造成的有机发光显示器显示亮度不均;二是因电源Vdd连线压降造成的有机发光显示器显示亮度不均;同时也减少了显示区内像素开关晶体管的数量,从而可以使显示器实现更高的像素密度。

[0063] 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。

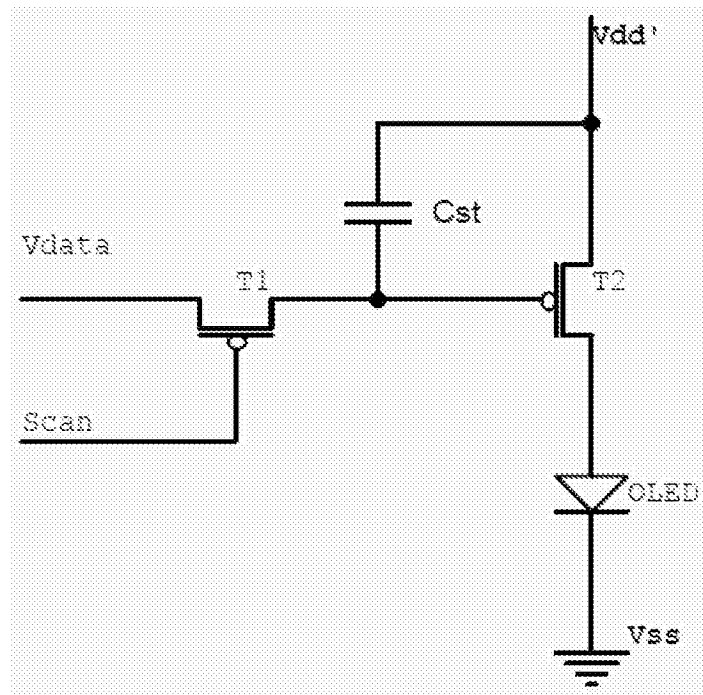


图1

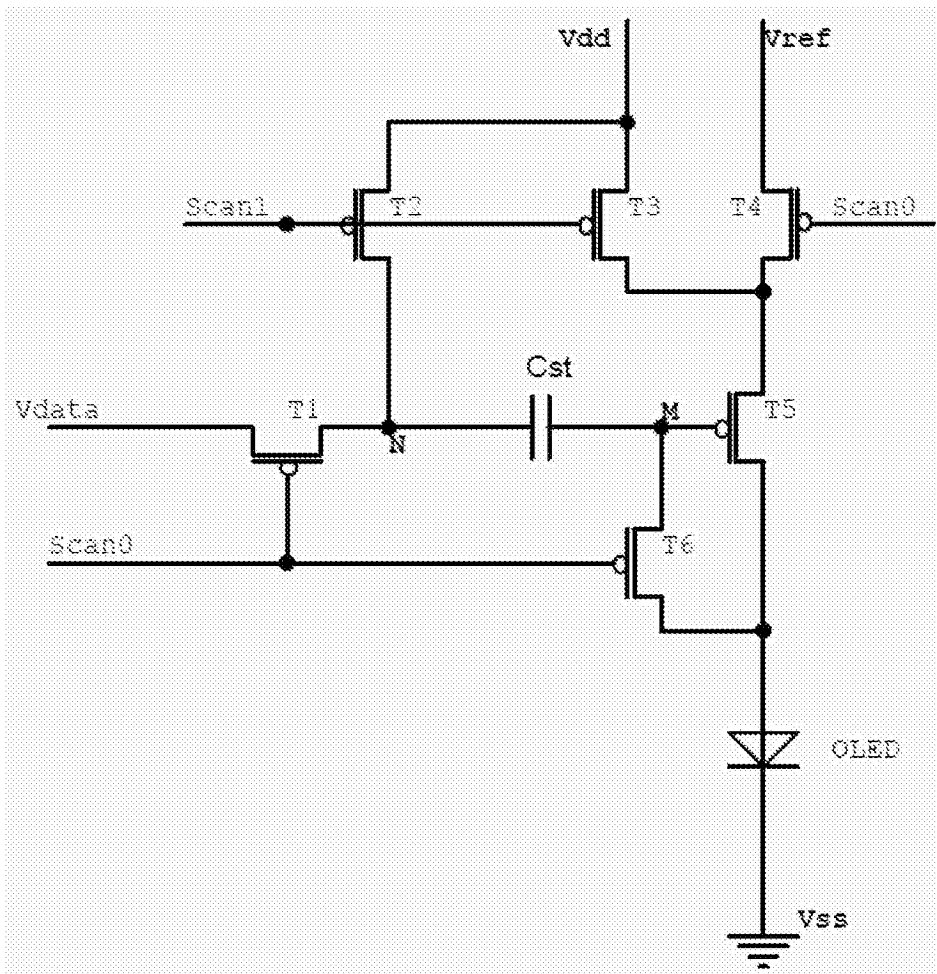


图2

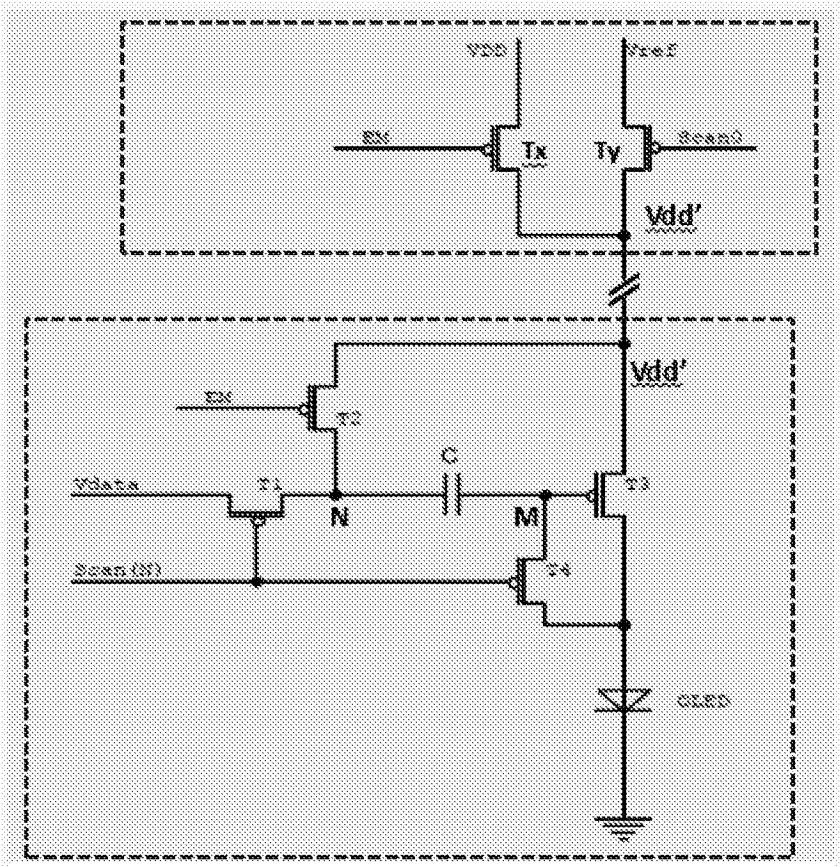


图3

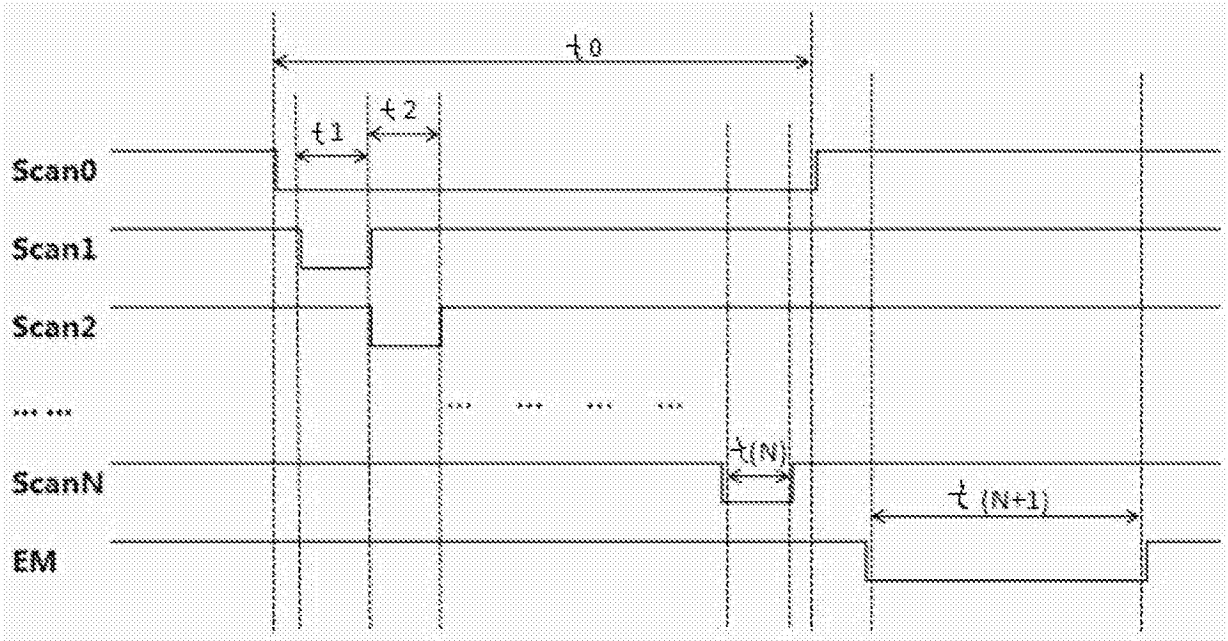


图4

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光显示器的像素电路及其驱动方法                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104464607B</a>                   | 公开(公告)日 | 2017-09-29 |
| 申请号            | CN201310424415.7                               | 申请日     | 2013-09-17 |
| [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<br>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<br>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<br>昆山国显光电有限公司              |         |            |
| [标]发明人         | 张小宝<br>邱勇<br>罗红磊<br>黄秀颀                        |         |            |
| 发明人            | 张小宝<br>邱勇<br>罗红磊<br>黄秀颀                        |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/3225                                     |         |            |
| 代理人(译)         | 刘淑敏                                            |         |            |
| 审查员(译)         | 丁芑                                             |         |            |
| 其他公开文献         | CN104464607A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器的像素电路及其驱动方法，该像素电路包括显示区内子像素电路，还包括显示区外公用像素电路，所述显示区外公用像素电路主要包括：一电源线VDD；一参考电压Vref；一电源线Vdd'和多个开关晶体管。利用本发明，通过减少显示区域开关晶体管的数量，可减少像素电路的面积，从而提高显示器的像素密度。通过驱动该电路的显示区外像素公用电路和显示区内像素电路进行工作，能够提高显示器的显示均匀度。

