



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104464607 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201310424415. 7

(22) 申请日 2013. 09. 17

(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开发区光
电产业园富春江路 320 号

申请人 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 3/32(2006. 01)

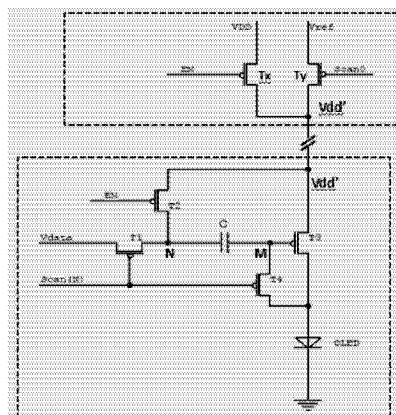
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(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。

2. 根据权利要求 1 所述有机发光显示器的像素电路,其特征在于,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。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述有机发光显示器的像素电路,其特征在于,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。

4. 根据权利要求 1 所述有机发光显示器的像素电路,其特征在于,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 的第一电极以及开关晶体管 T3 的第一电极相连;开关晶体管 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;开关晶体管 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。

5. 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,其特征在于,该方法包括:

A、在 t_0 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。

6. 根据权利要求 5 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 t_0 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:

t_1 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 通过驱动开关晶体管 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 t_2 至 $t(N)$ 时间段,由参考电压 Vref 依次对第 2 行至第 N 行的存储电容 C 的一端进行充电,数据线 Vdata 依次对第 2 行至第 N 行的存储电容的另一端进行充电。

7. 根据权利要求 5 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 t_0 时间段电压为 V_{data} ,在 $t(N+1)$ 时间段跳变为 V_{dd} ,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 V_{ref} 变化为 V_{dd} 。

8. 根据权利要求 7 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:

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

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; μ 代表驱动 TFT114 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。

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 的第一电极以及开关晶体管 T3 的第一电极相连;开关晶体管 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;开关晶体管 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 通过驱动开关晶体管 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:Vth 为驱动晶体管 T3 的阈值电压;

[0020] 在 t2 至 t(N) 时间段,由参考电压 Vref 依次对第 2 行至第 N 行的存储电容 C 的一端进行充电,数据线 Vdata 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;u 代表驱动 TFT114 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 的第一电极以及开关晶体管 T3 的第一电极连接 ;所述开关晶体管 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 ;开关晶体管 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 通过驱动开关晶体管 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。

[0053] (2) 在 t2 至 t(N) 时间段;

[0054] Vref 依次对第 2 行至第 N 行的存储电容 C 的一端进行充电,数据线 Vdata 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 $V_{data}-V_{dd}$,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 $V_{ref}-|V_{th}|$ 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。

[0058] 此时流经 OLED 的电流,即驱动晶体管 T3 的电流为:

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

$$[0060] \quad I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} u [V_{dd} - (V_{ref} - |V_{th}| + V_{dd} - V_{data}) - |V_{th}|]^2;$$

$$[0061] \quad I = \frac{1}{2} \frac{W}{L} C_{ox} u [V_{data} - V_{ref}]^2$$

[0062] 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; u 代表驱动 TFT114 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

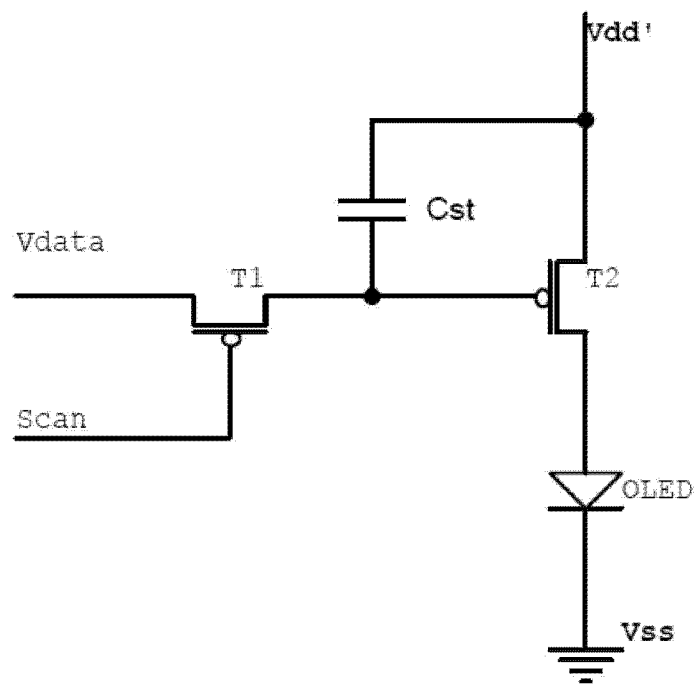


图 1

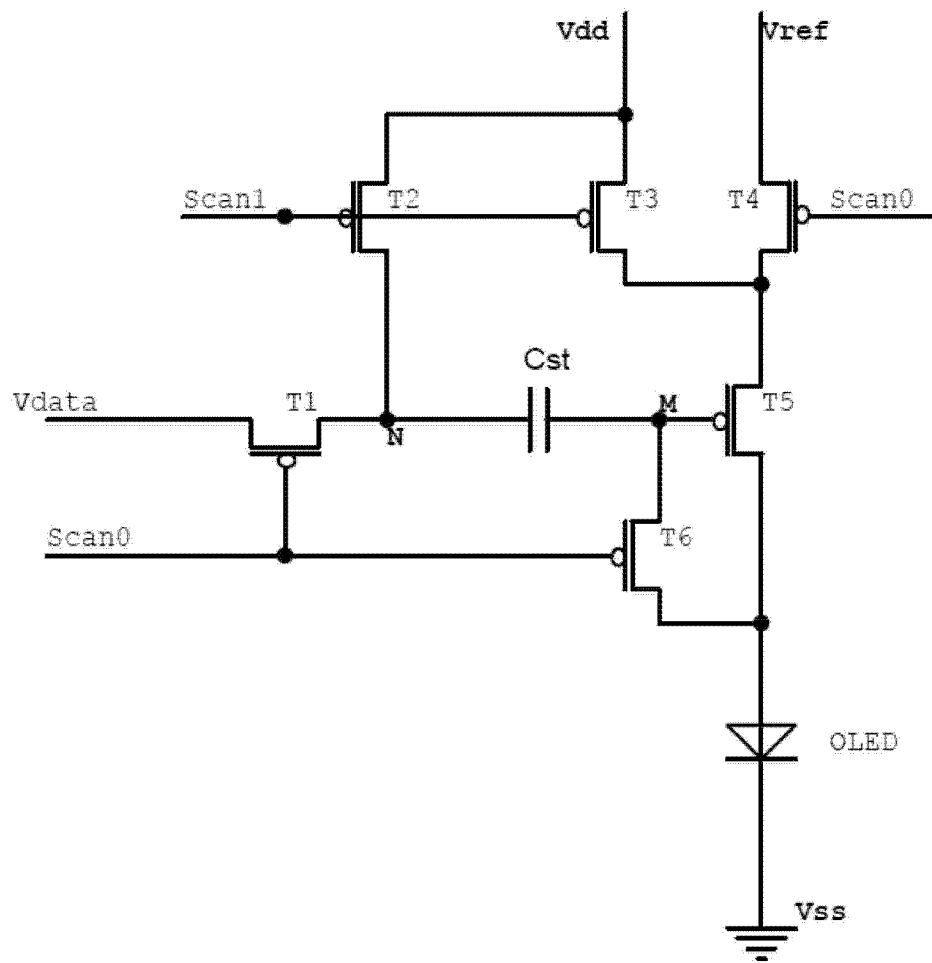


图 2

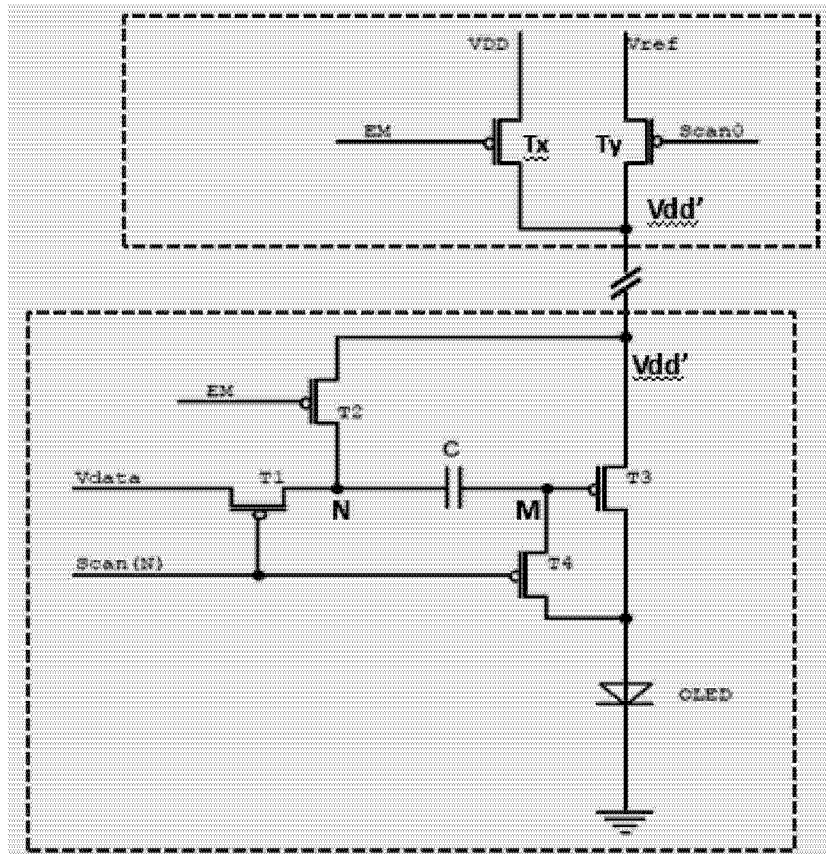


图 3

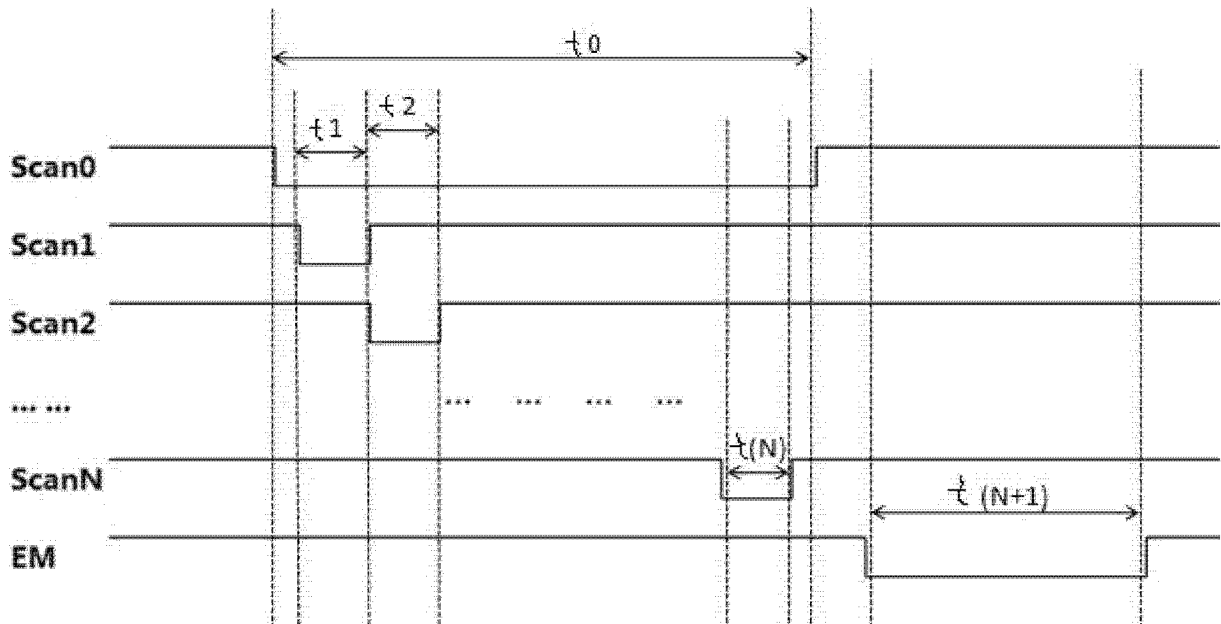


图 4

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	CN104464607A	公开(公告)日	2015-03-25
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 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 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 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	张小宝 邱勇 罗红磊 黄秀颀		
发明人	张小宝 邱勇 罗红磊 黄秀颀		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
代理人(译)	刘淑敏		
其他公开文献	CN104464607B		
外部链接	Espacenet SIPO		

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。

