



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106128363 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610795545.5

(22)申请日 2016.08.31

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 王利民

(74)专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限
公司 11372

代理人 吴大建

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

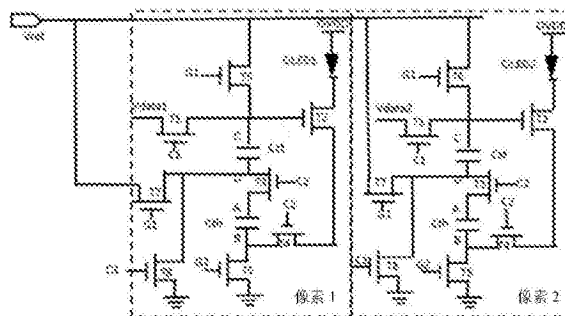
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于驱动AMOLED像素的电路和方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于驱动AMOLED像素的电路和方法,该电路包括第一晶体管,其源极用于输入灰阶电压,栅极用于输入第一控制信号;第二晶体管,其栅极连接第一晶体管的漏极,源极用于输入驱动电压以驱动OLED;灰阶存储电容,其一端连接第一晶体管的漏极,用于存储灰阶电压,其中,电路还包括阈值存储电容,其一端连接灰阶存储电容的另一端,另一端连接第二晶体管的漏极,用于存储第二晶体管的阈值电压,通过将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管的阈值电压。本发明可以改善像素显示的亮度均匀性。



1. 一种用于驱动AMOLED像素的电路,包括:

第一晶体管,其源极用于输入灰阶电压,栅极用于输入第一控制信号;

第二晶体管,其栅极连接第一晶体管的漏极,源极用于输入驱动电压以驱动OLED;

灰阶存储电容,其一端连接第一晶体管的漏极,用于存储灰阶电压,

其中,所述电路还包括阈值存储电容,其一端连接灰阶存储电容的另一端,另一端连接第二晶体管的漏极,用于存储第二晶体管的阈值电压,通过将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管的阈值电压。

2. 根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述电路还包括:

第三晶体管,设置于灰阶存储电容和阈值存储电容之间,其源极连接灰阶存储电容,漏极连接阈值存储电容,栅极用于输入第二控制信号;

第四晶体管,设置于阈值存储电容和第二晶体管的漏极之间,其源极连接阈值存储电容,漏极连接第二晶体管的漏极,栅极用于输入第二控制信号;

第五晶体管,其源极连接第四晶体管的源极,漏极连接地,栅极用于输入第四控制信号;

第六晶体管,其源极用于输入参考电压,漏极连接第一晶体管的漏极,栅极用于输入第三控制信号;

第七晶体管,其源极用于输入参考电压,漏极连接第三晶体管的源极,栅极用于输入第三控制信号;

第八晶体管,其源极连接第三晶体管的源极,漏极连接地,栅极用于输入第一控制信号。

3. 根据权利要求1或2所述的电路,其特征在于,所述OLED的负极连接第二晶体管的源极,正极用于输入驱动电压。

4. 根据权利要求3所述的电路,其特征在于,第一控制信号与第二控制信号相位相反,第三控制信号与第四控制信号相位相反。

5. 根据权利要求4所述的电路,其特征在于,第一控制信号、第二控制信号、第三控制信号和第四控制信号均为外部输入信号。

6. 根据权利要求4所述的电路,其特征在于,所述电路还包括反相器,

其中,第一控制信号和第三控制信号为外部输入信号,第二控制信号由第一控制信号经反相器反相后得到,第四控制信号由第二控制信号经反相器反相后得到。

7. 一种用于驱动AMOLED像素的方法,包括:

侦测各像素中第二晶体管的阈值电压并将阈值电压分别存储至对应的阈值存储电容中;

向各像素的第一晶体管输入灰阶电压并将灰阶电压存储至对应的灰阶存储电容中;

将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管的阈值电压。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在将阈值电压分别存储至对应的阈值存储电容中时,

将第一控制信号和第四控制信号设置为低电平,第二控制信号和第三控制信号设置为高电平,每个像素中的第一晶体管、第五晶体管和第八晶体管关闭,第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第六晶体管和第七晶体管打开。

9.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在将灰阶电压存储至对应的灰阶存储电容中时,

第一控制信号和第四控制信号为高电平,第二控制信号和第三控制信号为低电平,此时,每个像素中的第三晶体管、第四晶体管、第六晶体管和第七晶体管关闭,第一晶体管、第二晶体管、第五晶体管和第八晶体管打开。

10.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在补偿第二晶体管的阈值电压时,

第二控制信号和第四控制信号为高电平,第一控制信号和第三控制信号为低电平,此时,每个像素中的第一晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第八晶体管关闭,第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管和第五晶体管打开。

一种用于驱动AMOLED像素的电路和方法

技术领域

[0001] 本发明属于有机发光二极管显示控制技术领域,具体地说,尤其涉及一种用于驱动AMOLED像素的电路和方法。

背景技术

[0002] AMOLED(Active-matrix organic light emitting diode,有源矩阵有机发光二极管)显示器具有轻薄、主动发光、宽视角、响应速度快等优点,是具有广阔发展前景的新型显示技术。但由于制程、材料等方面的影响,OLED(organic light emitting diode,有机发光二极管)显示器的亮度均匀性不佳,这一直是影响AMOLED显示器发展的重要问题。

[0003] 如图1所示为现有技术中一种AMOLED像素驱动电路结构示意图,该驱动电路为2T1C结构,其中,T1为开关晶体管,T2为驱动晶体管,Cst为灰阶存储电容,OLED为有机发光二极管。在扫描线G输出扫描信号,晶体管T1打开时,灰阶数据信号Vdata经过晶体管T1向灰阶存储电容Cst充电。当存储电容Cst充电至预定值时,晶体管T2打开,驱动信号ELVDD通过T2点亮有机发光二极管OLED。

[0004] 下式为AMOLED中OLED电流公式:

$$[0005] \quad I_{oled} = \frac{1}{2} \mu_s C_{ox} \frac{W}{L} (V_{sg} - V_{th})^2$$

[0006] 其中, μ 表示载流子(电子)迁移率($\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$), C_{ox} 表示栅氧化层单位面积电容(F/cm^2), $\frac{W}{L}$ 表示驱动晶体管的宽长比, V_{sg} 表示驱动晶体管的源极S于栅极G之间的电压差(V), V_{th} 表示驱动晶体管的阈值电压(V),取绝对值。

[0007] 由该式可知,驱动晶体管T2的阈值电压 V_{th} 对OLED电流影响明显,为改善面板的亮度均匀性,需要对T2的阈值电压 V_{th} 进行补偿。

发明内容

[0008] 为解决以上问题,本发明提供了一种用于驱动AMOLED像素的电路和方法,可以改善像素显示的亮度均匀性。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于驱动AMOLED像素的电路,包括:

[0010] 第一晶体管,其源极用于输入灰阶电压,栅极用于输入第一控制信号;

[0011] 第二晶体管,其栅极连接第一晶体管的漏极,源极用于输入驱动电压以驱动OLED;

[0012] 灰阶存储电容,其一端连接第一晶体管的漏极,用于存储灰阶电压,

[0013] 其中,所述电路还包括阈值存储电容,其一端连接灰阶存储电容的另一端,另一端连接第二晶体管的漏极,用于存储第二晶体管的阈值电压,通过将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管的阈值电压。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述电路还包括:

[0015] 第三晶体管,设置于灰阶存储电容和阈值存储电容之间,其源极连接灰阶存储电容,漏极连接阈值存储电容,栅极用于输入第二控制信号;

[0016] 第四晶体管,设置于阈值存储电容和第二晶体管的漏极之间,其源极连接阈值存储电容,漏极连接第二晶体管的漏极,栅极用于输入第二控制信号;

[0017] 第五晶体管,其源极连接第四晶体管的源极,漏极连接地,栅极用于输入第四控制信号;

[0018] 第六晶体管,其源极用于输入参考电压,漏极连接第一晶体管的漏极,栅极用于输入第三控制信号;

[0019] 第七晶体管,其源极用于输入参考电压,漏极连接第三晶体管的源极,栅极用于输入第三控制信号;

[0020] 第八晶体管,其源极连接第三晶体管的源极,漏极连接地,栅极用于输入第一控制信号。

[0021] 根据本发明的一个实施例,所述OLED的负极连接第二晶体管的源极,正极用于输入驱动电压。

[0022] 根据本发明的一个实施例,第一控制信号与第二控制信号相位相反,第三控制信号与第四控制信号相位相反。

[0023] 根据本发明的一个实施例,第一控制信号、第二控制信号、第三控制信号和第四控制信号均为外部输入信号。

[0024] 根据本发明的一个实施例,所述电路还包括反相器,

[0025] 其中,第一控制信号和第三控制信号为外部输入信号,第二控制信号由第一控制信号经反相器反相后得到,第四控制信号由第二控制信号经反相器反相后得到。

[0026] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种用于驱动AMOLED像素的方法,包括:

[0027] 侦测各像素中第二晶体管的阈值电压并将阈值电压分别存储至对应的阈值存储电容中;

[0028] 向各像素的第一晶体管输入灰阶电压并将灰阶电压存储至对应的灰阶存储电容中;

[0029] 将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管的阈值电压。

[0030] 根据本发明的一个实施例,在将阈值电压分别存储至对应的阈值存储电容中时,

[0031] 将第一控制信号和第四控制信号设置为低电平,第二控制信号和第三控制信号设置为高电平,每个像素中的第一晶体管、第五晶体管和第八晶体管关闭,第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第六晶体管和第七晶体管打开。

[0032] 根据本发明的一个实施例,在将灰阶电压存储至对应的灰阶存储电容中时,

[0033] 第一控制信号和第四控制信号为高电平,第二控制信号和第三控制信号为低电平,此时,每个像素中的第三晶体管、第四晶体管、第六晶体管和第七晶体管关闭,第一晶体管、第二晶体管、第五晶体管和第八晶体管打开。

[0034] 根据本发明的一个实施例,在补偿第二晶体管的阈值电压时,

[0035] 第二控制信号和第四控制信号为高电平,第一控制信号和第三控制信号为低电平,此时,每个像素中的第一晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第八晶体管关闭,第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管和第五晶体管打开。

[0036] 本发明的有益效果:

[0037] 本发明通过对AMOLED显示器驱动晶体管阈值电压 V_{th} 进行补偿,消除了制程上 V_{th} 不均匀性以及 V_{th} 随时间变化的不均匀性对显示效果的影响。并且,本发明用于驱动的时序波形简单,容易实现。

[0038] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要的附图做简单的介绍:

[0040] 图1是现有技术中一种AMOLED像素驱动电路结构图;

[0041] 图2是根据本发明的一个实施例的一种AMOLED像素驱动电路结构图;

[0042] 图3是根据本发明的一个实施例的一种控制信号驱动时序图;

[0043] 图4是对应图2的阈值电压存储阶段的电路工作示意图;

[0044] 图5是对应图2的灰阶电压存储阶段的电路工作示意图;

[0045] 图6是对应图2的驱动晶体管阈值电压补偿阶段的电路工作示意图。

具体实施方式

[0046] 以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式,借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题,并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。需要说明的是,只要不构成冲突,本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

[0047] 为对如图1所示的驱动二极管T2的阈值电压 V_{th} 进行补偿,本发明提供了一种新的用于驱动AMOLED像素的电路,如图2所示为根据本发明的一个实施例的驱动电路结构示意图,以下参考图2来对本发明进行详细说明。

[0048] 本发明的用于驱动AMOLED像素的电路包括第一晶体管T1、第二晶体管T2和灰阶存储电容 C_{st} 。其中,第一晶体管T1的源极用于输入灰阶电压;第二晶体管T2的栅极连接第一晶体管T1的漏极,源极用于输入驱动电压以驱动OLED;灰阶存储电容 C_{st} 的一端连接第一晶体管T1的漏极,用于存储灰阶电压。该电路还包括阈值存储电容 C_{th} ,其一端连接灰阶存储电容 C_{st} 的另一端,另一端连接第二晶体管T2的漏极,用于存储第二晶体管T2的阈值电压,通过将阈值存储电容 C_{th} 和灰阶存储电容 C_{st} 两端的电压叠加来补偿第二晶体管T2的阈值电压。

[0049] 具体的,如图2所示,第一晶体管T1为该像素驱动电路的开关晶体管,第二晶体管T2为该像素驱动电路的驱动晶体管,灰阶存储电容 C_{st} 用于存储灰阶电压,阈值存储电容 C_{th} 用于存储第二晶体管T2的阈值电压。

[0050] 在本发明中,通过设置一阈值存储电容 C_{th} ,用以存储对应像素的第二晶体管T2的阈值电压。该阈值电压存储电容 C_{th} 存储的阈值电压与灰阶存储电容 C_{st} 存储的灰阶电压叠加,可以补偿第二晶体管的阈值电压 V_{th} ,降低阈值电压 V_{th} 对OLED电流的影响,改善面板显示的亮度均匀性。

[0051] 在本发明的一个实施例中,该电路还包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第八晶体管。其中,第三晶体管设置于灰阶存储电容和阈值存储电容之间,其源极连接灰阶存储电容,漏极连接阈值存储电容,栅极用于输入第二控制信号;第四晶体管设置于阈值存储电容和第二晶体管的漏极之间,其源极连接阈值存储电容,漏极连接第二晶体管的漏极,栅极用于输入第二控制信号;第五晶体管的源极连接第四晶体管的源极,漏极连接地,栅极用于输入第四控制信号;第六晶体管的源极用于输入参考电压,漏极连接第一晶体管的漏极,栅极用于输入第三控制信号;第七晶体管的源极用于输入参考电压,漏极连接第三晶体管的源极,栅极用于输入第三控制信号;第八晶体管的源极连接第三晶体管的源极,漏极连接地,栅极用于输入第一控制信号。

[0052] 具体的,如图2中像素1对应的电路,第三晶体管T3设置于灰阶存储电容Cst和阈值存储电容Cth之间,其源极连接灰阶存储电容Cst,漏极连接阈值存储电容Cth,栅极用于输入第二控制信号C2;第四晶体管T4设置于阈值存储电容Cth和第二晶体管T2的漏极之间,其源极连接阈值存储电容Cth,漏极连接第二晶体管T2的漏极,栅极用于输入第二控制信号C2;第五晶体管T5的源极连接第四晶体管T4的源极,漏极连接地,栅极用于输入第四控制信号G2;第六晶体管T6的源极用于输入参考电压Vref,漏极连接第一晶体管T1的漏极,栅极用于输入第三控制信号G1;第七晶体管T7的源极用于输入参考电压Vref,漏极连接第三晶体管T3的源极,栅极用于输入第三控制信号G1;第八晶体管T8的源极连接第三晶体管T3的源极,漏极连接地,栅极用于输入第一控制信号C1。通过设置第三至第八共6个晶体管,配合第一至第四共4个控制信号及一个参考信号,可以实现将灰阶电压存入灰阶存储电容,将第二晶体管的阈值电压存入阈值存储电容,并在像素点亮时,将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压叠加来补偿第二晶体管的阈值电压,从而改善像素的亮度均匀性。

[0053] 在本发明的一个实施例中,为有利于电路中各晶体管之间的线路连接,将OLED的负极连接第二晶体管T2的源极,正极连接驱动电压OVDD。具体的,如图2所示,有源发光二极管OLED1和OLED2,这两个发光二极管正极连接驱动电压OVDD,负极连接第二晶体管T2的源极。

[0054] 在本发明的一个实施例中,第一控制信号与第二控制信号相位相反,第三控制信号与第四控制信号相位相反。具体的,如图3所示,第一控制信号C1和第二控制信号C2相位始终保持相反,第三控制信号G1与第四控制信号G2相位始终保持相反。

[0055] 为实现对电路的有效控制,在本发明的一个实施例中,将第一控制信号C1、第二控制信号C2、第三控制信号G1和第四控制信号G2均设置为外部输入信号。具体的,如图2所示,通过外部引入信号方式引入所需的控制信号,可以简化像素内部电路设计。

[0056] 在本发明的一个实施例中,该电路还包括反相器,其中,第一控制信号C1和第三控制信号G1为外部输入信号,第二控制信号C2由第一控制信号C1经反相器反相后得到,第四控制信号G2由第二控制信号G1经反相器反相后得到。具体的,根据第一控制信号与第二控制信号的相位及时序关系,根据第三控制信号与第四控制信号的相位及时序关系,可以减少外部信号的引入数量。通过设置反相器,由第一控制信号反相产生第二控制信号或者由第二控制信号反相产生第一控制信号,第三控制信号反相产生第四控制信号或者第四控制信号反相产生第三控制信号。

[0057] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种用于驱动AMOLED像素的方法,具体包括

以下的几个步骤。首先是步骤S110, 侦测各像素中第二晶体管的阈值电压并将阈值电压分别存储至对应的阈值存储电容中。具体的, 可采用现有检测技术检测得到各像素的阈值电压 V_{th} , 并将阈值电压 V_{th} 存储至对应的阈值存储电容 C_{th} 中。接着是步骤S120, 向各像素的第一晶体管输入灰阶电压并将灰阶电压存储至对应的灰阶存储电容 C_{st} 中。具体的, 灰阶电压信号 V_{data1} 和 V_{data2} 经对应的第一晶体管T1向对应的灰阶存储电容 C_{st} 充电, 从而将灰阶电压存储入灰阶存储电容 C_{st} 中。最后是步骤S130, 将阈值存储电容 C_{th} 和灰阶存储电容 C_{st} 两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管T2的阈值电压。

[0058] 在步骤S110中, 在阈值存储电容 C_{th} 存储第二晶体管T2的阈值电压时, 将第一控制信号C1和第四控制信号G2设置为低电平, 第二控制信号C2和第三控制信号G1设置为高电平, 此时, 每个像素中的第一晶体管T1、第五晶体管T5和第八晶体管T8关闭, 第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第六晶体管T6和第七晶体管T7打开, 如图4中(a)部分所示, 此时对应图3的H1阶段。图4中(a)部分对应的等效简化电路如图4中(b)部分所示。这样, 就可以将每个像素独立的阈值电压 V_{th} 存储到对应的阈值存储电容中。

[0059] 在步骤S120中, 在灰阶存储电容 C_{st} 存储灰阶电压时, 第一控制信号C1和第四控制信号G2为高电平, 第二控制信号C2和第三控制信号G1为低电平, 此时, 每个像素中的第三晶体管T3、第四晶体管T4、第六晶体管T6和第七晶体管T7关闭, 第一晶体管T1、第二晶体管T2、第五晶体管T5和第八晶体管T8打开, 如图5中(a)部分所示, 此时对应图3的H2阶段。图5中(a)部分对应的等效简化电路如图5中(b)部分所示。这样, 就可以将灰阶电压存储到对应的灰阶存储电容 C_{st} 中。

[0060] 在步骤S130中, 阈值电压补偿时, 第二控制信号C2和第四控制信号G2为高电平, 第一控制信号C1和第三控制信号G1为低电平, 此时, 每个像素中的第一晶体管T1、第六晶体管T6、第七晶体管T7和第八晶体管T8关闭, 第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4和第五晶体管T5打开, 如图6中(a)部分所示, 此时对应图3的H3阶段。图6中(a)部分对应的等效简化电路如图6中(b)部分所示。这样, 将存储的阈值电压和灰阶电压叠加到驱动晶体管T2的栅极, 完成补偿, 并使OLED发光。

[0061] 本发明通过对AMOLED显示器驱动晶体管阈值电压 V_{th} 进行补偿, 消除了制程上 V_{th} 不均匀性以及 V_{th} 随时间变化的不均匀性对显示效果的影响。并且, 本发明用于驱动的时序波形简单, 容易实现。

[0062] 虽然本发明所公开的实施方式如上, 但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式, 并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域内的技术人员, 在不脱离本发明所公开的精神和范围的前提下, 可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化, 但本发明的专利保护范围, 仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

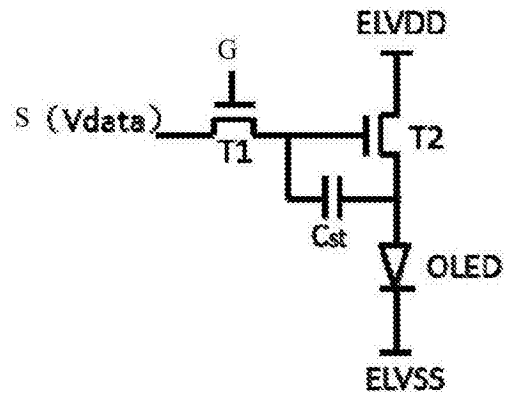


图1

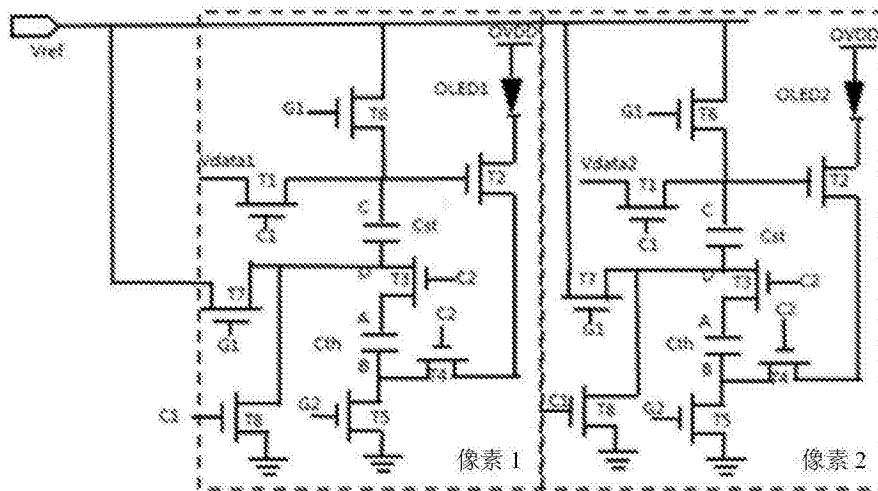


图2

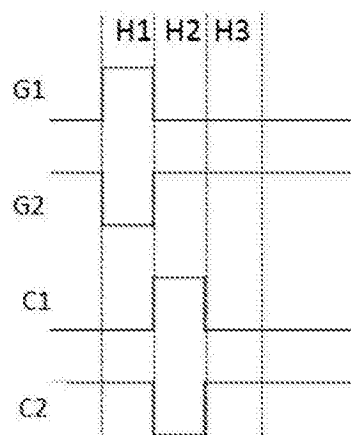


图3

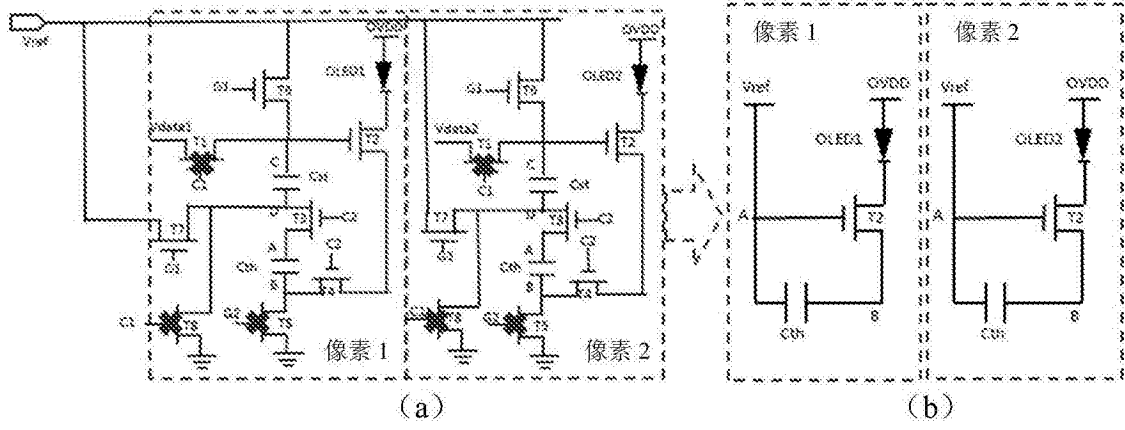


图4

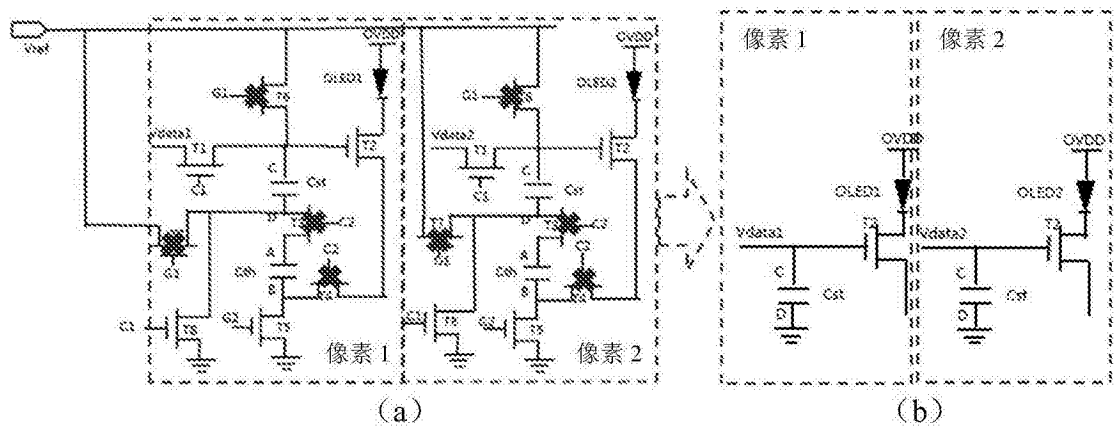


图5

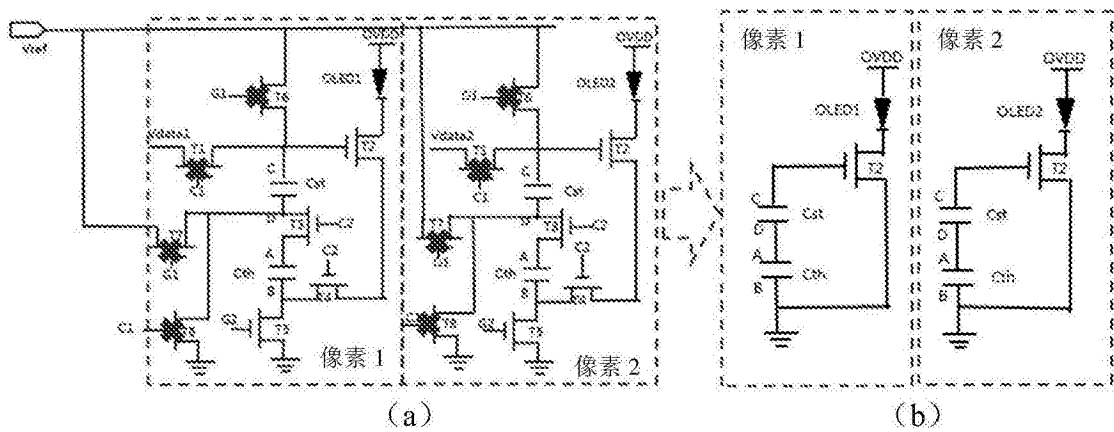


图6

本发明提供了一种用于驱动AMOLED像素的电路和方法，该电路包括第一晶体管，其源极用于输入灰阶电压，栅极用于输入第一控制信号；第二晶体管，其栅极连接第一晶体管的漏极，源极用于输入驱动电压以驱动OLED；灰阶存储电容，其一端连接第一晶体管的漏极，用于存储灰阶电压，其中，电路还包括阈值存储电容，其一端连接灰阶存储电容的另一端，另一端连接第二晶体管的漏极，用于存储第二晶体管的阈值电压，通过将阈值存储电容和灰阶存储电容两端的电压进行叠加来补偿第二晶体管的阈值电压。本发明可以改善像素显示的亮度均匀性。

