



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105427802 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201511009826. 5

(22) 申请日 2015. 12. 29

(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 徐向阳

(74) 专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 侯艺

(51) Int. Cl.

G09G 3/3233(2016. 01)

G09G 3/3266(2016. 01)

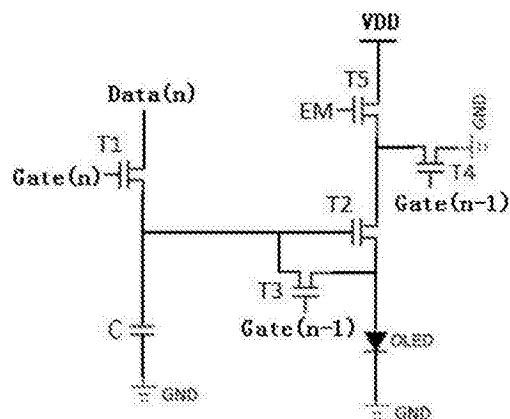
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法,包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、电容器以及有机发光二极管。根据所述 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法,可以将相邻的两个像素单元的有机发光二极管 OLED 回路端公共电位交替脉冲驱动,使得在同一帧时间里只有一个有机发光二极管 OLED 发光显示,提高了能量的利用效率,彻底清除了使有机发光二极管 OLED 老化的诱因,大大延长了有机发光二极管 OLED 的寿命,消除了线路内阻对发光电流的影响,改善了画面的显示的品质。



1. 一种 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、电容器以及有机发光二极管,

其中,第一晶体管的控制端连接到第一扫描控制线,第一晶体管的第一端连接到第一数据线,第一晶体管的第二端分别连接到电容器的第一端、第三晶体管的第一端以及第二晶体管的控制端;第二晶体管的第一端分别连接到第四晶体管的第一端和第五晶体管的第二端,第二晶体管的第二端分别连接到有机发光二极管的阳极和第三晶体管的第二端;第三晶体管的控制端连接到第二扫描控制线;第四晶体管的控制端连接到第二扫描控制线,第四晶体管的第二端接地;第五晶体管的控制端连接到特定使能端,第五晶体管的第一端连接到电源;电容器的第二端接地;有机发光二极管的阴极接地。

2. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管和第五晶体管为低温多晶硅薄膜晶体管或氧化物半导体薄膜晶体管。

3. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,一帧的显示周期被顺序地划分为第一阶段、第二阶段和第三阶段,

其中,在所述第一阶段,第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号,第二扫描控制线提供高电位扫描控制信号,特定使能端提供低电位使能信号;

在所述第二阶段,第一扫描控制线提供高电位扫描控制信号,第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号,特定使能端提供低电位使能信号;

在所述第三阶段,第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号,第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号,特定使能端提供高电位使能信号。

4. 如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,每个 AMOLED 像素驱动电路对应于一个像素单元,其中,第一扫描控制线与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元对应,第二扫描控制线与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元的前一个像素单元对应。

5. 一种应用于根据权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路的像素驱动方法,其特征在于,包括:

(A) 在所述第一阶段对所述电容进行放电;

(B) 在所述第二阶段对所述电容进行充电;

(C) 在第三阶段控制所述有机发光二极管进行发光,

其中,一帧的显示周期被顺序地划分为所述第一阶段、第二阶段和第三阶段。

6. 如权利要求 5 所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,步骤 (A) 包括:在所述第一阶段,第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号,第二扫描控制线提供高电位扫描控制信号,特定使能端提供低电位使能信号。

7. 如权利要求 5 所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,步骤 (B) 包括:在第二阶段,第一扫描控制线提供高电位扫描控制信号,第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号,特定使能端提供低电位使能信号。

8. 如权利要求 5 所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,步骤 (C) 包括:在第三阶段,第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号,第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号,特定使能端提供高电位使能信号。

AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法

技术领域

[0001] 本发明总体说来涉及显示技术领域,更具体地讲,尤其涉及一种 AMOLED 像素驱动电路和像素驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Display, OLED) 显示装置具有自发光、超轻薄、宽视角、低功耗和可弯曲等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] 与液晶显示装置 TFT-LCD 相比, AMOLED 除了需要使用开关晶体管之外,还需要使用驱动晶体管,由驱动晶体管在饱和状态下产生的电流驱动有机发光二极管发光。一般以逐行扫描的方式,通过行扫描线上的信号依次使每行上与行扫描线相连的开关晶体管导通,从而将数据线上的电压信号传入与该开关晶体管相连的驱动晶体管,由该驱动晶体管将电压信号转换为电流以驱动有机发光二极管工作。这种工作方式要求驱动晶体管输出恒定电流。换句话说,在栅极电压相同的情况下,驱动晶体管输出的驱动电流需要保持时间上的同一性和空间上的均匀性。然而,由于制程的影响,晶体管阈值电压会发生偏移。同时由于晶体管的转移特性:在栅极电压由正电压向负电压变化(正向扫描)和由负电压向正电压变化(反向扫描)的过程中,晶体管的转移特性曲线不同,通常反向扫描时转移特性曲线的阈值电压小于正向扫描时转移特性曲线的阈值电压。因此,在实际应用中,即使数据线上输入相同的灰阶电压,流经每一像素单元的有机二极管的驱动电流仍然有差异,导致 AMOLED 显示器亮度不均匀,进而影响画面成像效果。

[0004] 此外,有机发光二极管 OLED 还存在老化问题。由于现有技术通常采用直流方式驱动有机发光二极管工作,空穴和电子的传输方向固定不变:它们分别从正负极注入到发光层,在发光层中形成激子从而辐射发光,而未参与复合的多余空穴(或者电子),或者累积在空穴传输层/发光层(或发光层/电子传输层)界面,或者越过势垒流入电极。随着工作时间的延长,有机发光二极管在发光层的内部界面会积累很多未复合的空穴或者电子,从而在内部形成内建电场,导致阈值电压不断升高,其发光亮度会不断降低,能量利用效率也会逐步降低。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明目的是提供一种 AMOLED 像素驱动电路和像素驱动方法,通过所述 AMOLED 像素驱动电路和像素驱动方法,以解决有机发光二极管 OLED 亮度不均匀和使用寿命较短的缺陷。

[0006] 根据本发明示例性实施例的一方面,提供一种 AMOLED 像素驱动电路,包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、电容器以及有机发光二极管,其中,第一晶体管的控制端连接到第一扫描控制线,第一晶体管的第一端连接到第一数据线,第一晶体管的第二端分别连接到电容器的第一端、第三晶体管的第一端以及第二晶体

管的控制端；第二晶体管的第一端分别连接到第四晶体管的第一端和第五晶体管的第二端，第二晶体管的第二端分别连接到有机发光二极管的阳极和第三晶体管的第二端；第三晶体管的控制端连接到第二扫描控制线；第四晶体管的控制端连接到第二扫描控制线，第四晶体管的第二端接地；第五晶体管的控制端连接到特定使能端，第五晶体管的第一端连接到电源；电容器的第二端接地；有机发光二极管的阴极接地。

[0007] 可选地，第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管和第五晶体管为低温多晶硅薄膜晶体管或氧化物半导体薄膜晶体管。

[0008] 可选地，一帧的显示周期被顺序地划分为第一阶段、第二阶段和第三阶段，其中，在所述第一阶段，第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号，第二扫描控制线提供高电位扫描控制信号，特定使能端提供低电位使能信号；在所述第二阶段，第一扫描控制线提供高电位扫描控制信号，第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号，特定使能端提供低电位使能信号；在所述第三阶段，第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号，第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号，特定使能端提供高电位使能信号。

[0009] 可选地，每个 AMOLED 像素驱动电路对应于一个像素单元，其中，第一扫描控制线与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元对应，第二扫描控制线与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元的前一个像素单元对应。

[0010] 根据本发明示例性实施例的另一方面，提供一种根据上述 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法，包括：(A) 在所述第一阶段对所述电容进行放电；(B) 在所述第二阶段对所述电容进行充电；(C) 在第三阶段控制所述有机发光二极管进行发光，其中，一帧的显示周期被顺序地划分为所述第一阶段、第二阶段和第三阶段。

[0011] 可选地，步骤 (A) 包括：在所述第一阶段，第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号，第二扫描控制线提供高电位扫描控制信号，特定使能端提供低电位使能信号。

[0012] 可选地，步骤 (B) 包括：在所述第二阶段，第一扫描控制线提供高电位扫描控制信号，第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号，特定使能端提供低电位使能信号。

[0013] 可选地，步骤 (C) 包括：在第三阶段，第一扫描控制线提供低电位扫描控制信号，第二扫描控制线提供低电位扫描控制信号，特定使能端提供高电位使能信号。

[0014] 根据本发明示例性实施例提供的 AMOLED 像素驱动电路和像素驱动方法，能够有效地解决有机发光二极管 OLED 亮度不均匀和使用寿命较短的缺陷。

附图说明

[0015] 通过下面结合附图进行的详细描述，本发明示例性实施例的上述和其它目的、特点和优点将会变得更加清楚，其中：

[0016] 图 1 示出现有技术中 AMOLED 显示面板的基板上的像素单元阵列示意图；

[0017] 图 2 示出现有技术中 AMOLED 显示面板的“2T1C”像素单元的等效电路图；

[0018] 图 3 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路的电路图；

[0019] 图 4 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路在一帧显示周期内的时序图；

[0020] 图 5 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路在第一阶段的电流示意图；

- [0021] 图 6 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路在第二阶段的电流示意图；
- [0022] 图 7 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路在第三阶段的电流示意图；
- [0023] 图 8 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路的像素驱动方法的流程图。

具体实施方式

[0024] 图 1 示出现有技术中 AMOLED 显示面板的基板上的像素单元阵列示意图。图 2 示出现有技术中 AMOLED 显示面板的“2T1C”像素单元的等效电路图。

[0025] 如图 1 所示,是现有技术中 AMOLED 显示面板的基板上的像素单元阵列示意图。该基板上的像素单元阵列由多条扫描线 G_{n-1} 、 G_n 、 G_{n+1} 、 $\dots$ 和多条数据线 D_{n-1} 、 D_n 、 D_{n+1} 、 $\dots$ 交叉限定的像素单元构成。这里的像素单元通常是彩色显示而采用的三原色的亚像素单元(图中标示为 R、G、B)。每一亚像素单元对应连接一扫描线和一数据线,并用“2T1C”电路形式架构。其中,“2T”即薄膜晶体管 Ta 和 Tb。“1C”即存储电容 Cs。如图 2 所示,该电路结构具体描述如下:

[0026] 薄膜晶体管 Ta 为开关晶体管,其栅极连接到对应的扫描线 G_n ,源极连接到对应的数据线 D_n ,漏极连接到作为驱动晶体管的薄膜晶体管 Tb 的栅极,薄膜晶体管 Tb 的栅极连接到电源 VDD,薄膜晶体管 Tb 的漏极连接到有机发光二极管 OLED 的正极,有机发光二极管 OLED 的负极连接到第二电压 VSS,存储电容 Cs 的上下电极分别连接到电源 VDD 和薄膜晶体管 Tb 的栅极。

[0027] AMOLED 显示面板的扫描驱动单元(图中未示出)沿扫描方向依次对扫描线输入扫描信号。当扫描至扫描线 G_n 时,扫描线 G_n 上的扫描信号为高电平,薄膜晶体管 Ta 的栅极,薄膜晶体管 Tb 的源极和漏极之间因栅极上的数据信号而产生相应的驱动电流,驱动电流流经有机电极发光二极管 OLED,使其发光工作。由于存储电容 Cs 的作用,即使扫描线 G_n 上的扫描信号消失,薄膜晶体管 Tb 的栅极上的数据信号仍然能够维持不变,直至薄膜晶体管 Ta 的栅极收到下一个周期扫描驱动单元输出的新扫描信号。

[0028] 为了改善 AMOLED 显示装置容易老化以及亮度不均的问题,本发明提出一种 AMOLED 像素驱动电路以及像素驱动方法,用“5T1C”代替“2T1C”,彻底消除 AMOLED 显示装置亮度不均匀和容易老化的问题。

[0029] 图 3 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路的电路图。

[0030] 如图 3 所示,根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路包括第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、电容器 C 以及有机发光二极管 OLED。其中,第一晶体管 T1 的控制端连接到第一扫描控制线 Gate(n),第一晶体管 T1 的第一端连接到第一数据线 Data(n),第一晶体管 T1 的第二端分别连接到电容器 C 的第一端、第三晶体管 T3 的第一端以及第二晶体管 T2 的控制端;第二晶体管 T2 的第一端分别连接到第四晶体管 T4 的第一端和第五晶体管 T5 的第二端,第二晶体管 T2 的第二端分别连接到有机发光二极管 OLED 的阳极和第三晶体管 T3 的第二端;第三晶体管 T3 的控制端连接到第二扫描控制线 Gate(n-1);第四晶体管 T4 的控制端连接到第二扫描控制线 Gate(n-1),

第四晶体管 T4 的第二端接地；第五晶体管 T5 的控制端连接到特定使能端 EM，第五晶体管 T5 的第一端连接到电源 VDD；电容器 C 的第二端接地；有机发光二极管 OLED 的阴极接地。

[0031] 这里，上述晶体管的控制端可以是指晶体管的栅极，上述晶体管的第一端或第二端可以是指晶体管的源极或者漏极，但应理解，同一晶体管的第一端和第二端不同时为晶体管的源极或者漏极。

[0032] 具体地讲，所述每个 AMOLED 像素驱动电路可对应于一个像素单元（设置于 AMOLED 显示面板的基板上），其中，第一扫描控制线 Gate(n) 与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元对应，第二扫描控制线 Gate(n-1) 与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元的前一个像素单元对应。在所述 AMOLED 像素驱动电路中，所述第一晶体管 T1 可以作为扫描控制晶体管，第二晶体管可以作为驱动晶体管，第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 可以作为第二晶体管 T2 的反向充电控制晶体管，第五晶体管 T5 可以作为发光晶体管。作为示例，所述第一晶体管 T1、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 可以具体为低温多晶硅薄膜晶体管或氧化物半导体薄膜晶体管。

[0033] 进一步地，下面结合图 4 来详细描述根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路在一帧显示周期内的时序图。

[0034] 具体说来，如图 4 所示，AMOLED 显示面板工作时间段可包括多个帧，其中，每一帧的显示周期可被顺序地划分为第一阶段、第二阶段和第三阶段。

[0035] 具体地，在所述第一阶段 t1，第一扫描控制线 Gate(n) 提供低电位扫描控制信号，第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供高电位扫描控制信号，特定使能端 EM 提供低电位使能信号。其中，参照图 5，在所述第一阶段 t1，所述第一晶体管 T1 和第五晶体管 T5 关断，第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 导通，电容器 C 通过第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第四晶体管将电荷释放。这里，在第一阶段 t1 电流方向如图 5 中箭头线方向所示。

[0036] 在所述第二阶段 t2，第一扫描控制线 Gate(n) 提供高电位扫描控制信号，第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供低电位扫描控制信号，特定使能端 EM 提供低电位使能信号。其中，参照图 6，第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 导通，第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 和第五晶体管 T5 关断，第一数据线 Data(n) 提供数据信号将电容器 C 充电至灰阶电压，这里，在第二阶段 t2 电流方向如图 6 中箭头线方向所示。

[0037] 在所述第三阶段 t3，第一扫描控制线 Gate(n) 提供低电位扫描控制信号，第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供低电位扫描控制信号，特定使能端 EM 提供高电位使能信号。其中，参照图 7，第二晶体管 T2 和第五晶体管 T5 导通，第一晶体管 T1、第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 关断。此时为 OLED 的放光时间，这里，在第三阶段 t3 电流方向如图 7 中箭头线方向所示。

[0038] 此外，如前所述，由于每个 AMOLED 像素驱动电路可对应于一个像素单元，第一扫描控制线 Gate(n) 与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元对应，第二扫描控制线 Gate(n-1) 与所述 AMOLED 像素驱动电路所对应的像素单元的前一个像素单元对应。因此，对于 AMOLED 显示面板的基板上的第一像素单元，可向第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供与所述每个阶段相应的虚拟扫描控制信号使得第一像素单元可以在每一帧的显示周期内正常工作。

[0039] 通过上述方式，可以将相邻的两个像素单元的有机发光二极管 OLED 回路端公共

电位交替脉冲驱动,使得在同一帧时间里只有一个有机发光二极管 OLED 发光显示,提高了能量的利用效率,彻底清除了使有机发光二极管 OLED 老化的诱因,大大延长了有机发光二极管 OLED 的寿命,消除了线路内阻对发光电流的影响,改善了画面的显示的品质。

[0040] 此外,基于同一发明构思,本发明示例性实施例还提供一种根据上述 AMOLED 像素驱动电路的像素驱动方法。

[0041] 图 8 示出根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路的像素驱动方法的流程图。

[0042] 如图 8 所示, AMOLED 显示面板工作时间段可包括多个帧,其中,每一帧的显示周期可被顺序地划分为第一阶段、第二阶段和第三阶段。

[0043] 具体地,在步骤 S10,在第一阶段对所述电容进行放电。作为示例,在所述第一阶段 t1,第一扫描控制线 Gate(n) 提供低电位扫描控制信号,第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供高电位扫描控制信号,特定使能端 EM 提供低电位使能信号。

[0044] 在步骤 S20,在所述第二阶段,第一扫描控制线 Gate(n) 提供高电位扫描控制信号,第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供低电位扫描控制信号,特定使能端 EM 提供低电位使能信号。

[0045] 在步骤 S30,在所述第三阶段,第一扫描控制线 Gate(n) 提供低电位扫描控制信号,第二扫描控制线 Gate(n-1) 提供低电位扫描控制信号,特定使能端 EM 提供高电位使能信号。

[0046] 综上所述,在根据本发明示例性实施例的 AMOLED 像素驱动电路和像素驱动方法中,可以将相邻的两个像素单元的有机发光二极管 OLED 回路端公共电位交替脉冲驱动,使得在同一帧时间里只有一个有机发光二极管 OLED 发光显示,提高了能量的利用效率,彻底清除了使有机发光二极管 OLED 老化的诱因,大大延长了有机发光二极管 OLED 的寿命,消除了线路内阻对发光电流的影响,改善了画面的显示的品质。

[0047] 显然,本发明的保护范围并不局限于上诉的具体实施方式,本领域的技术人员可以对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。

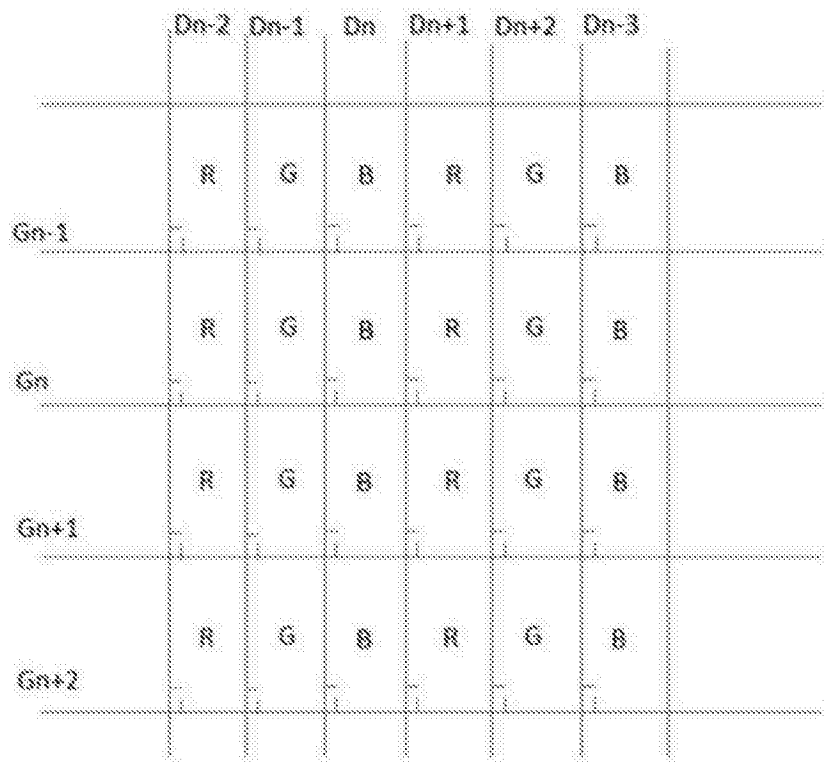


图 1

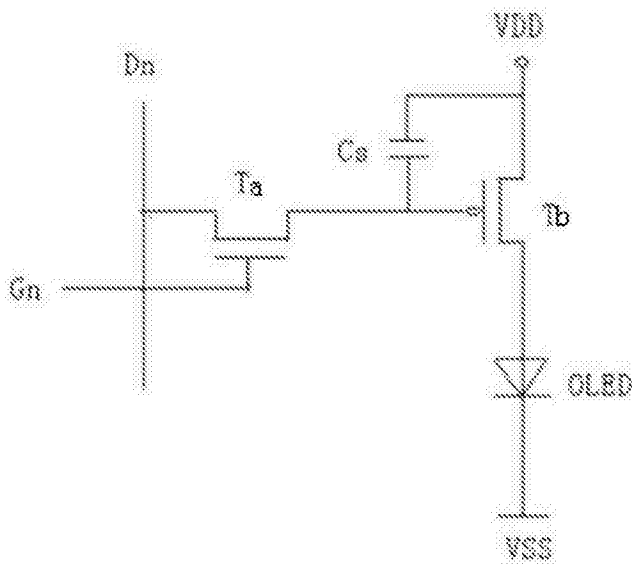


图 2

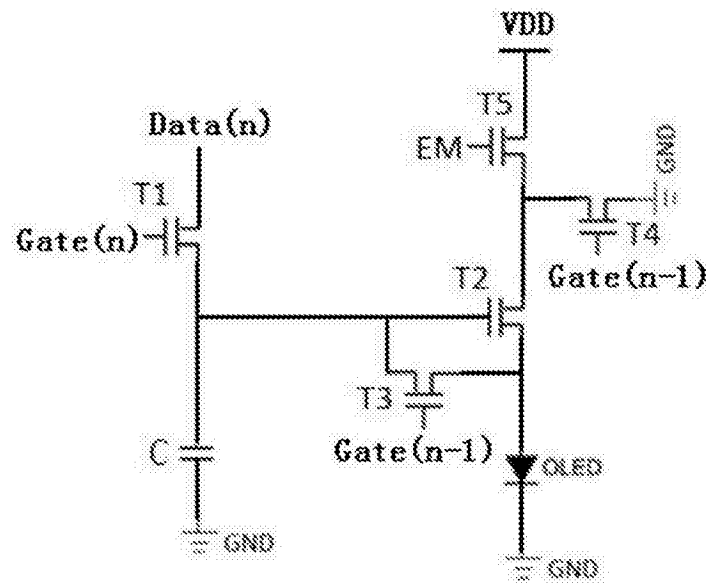


图 3

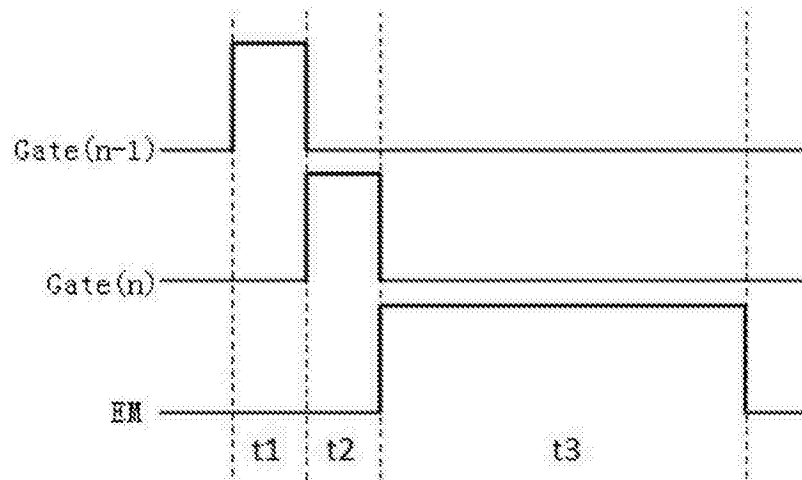


图 4

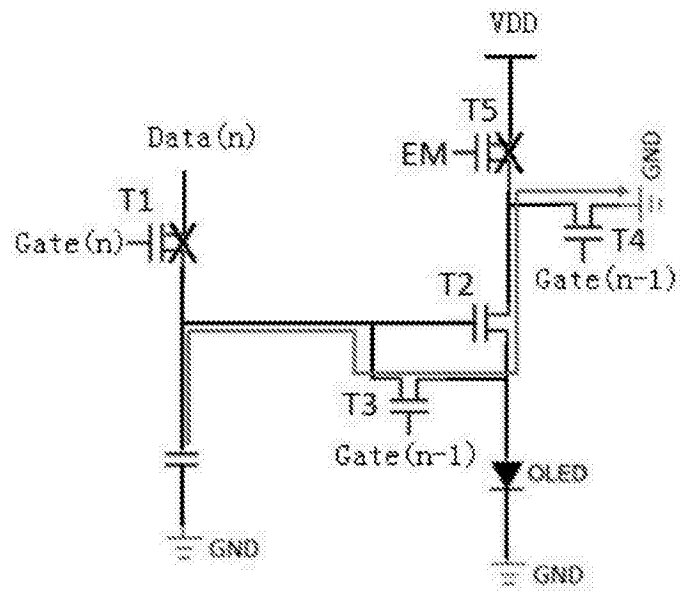


图 5

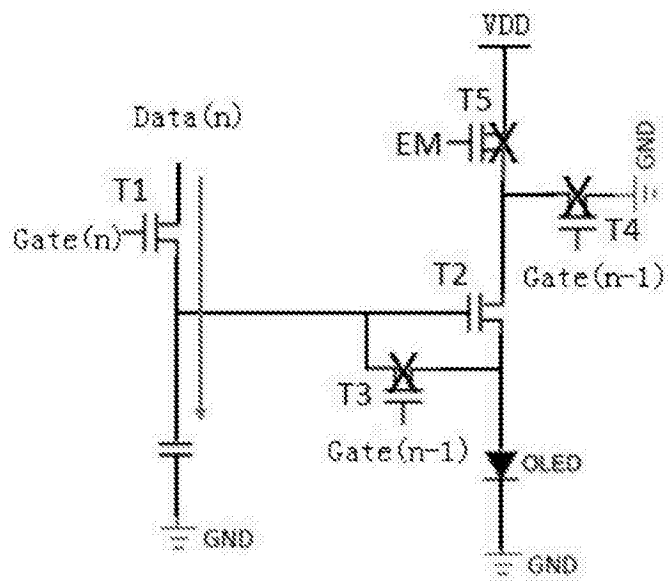


图 6

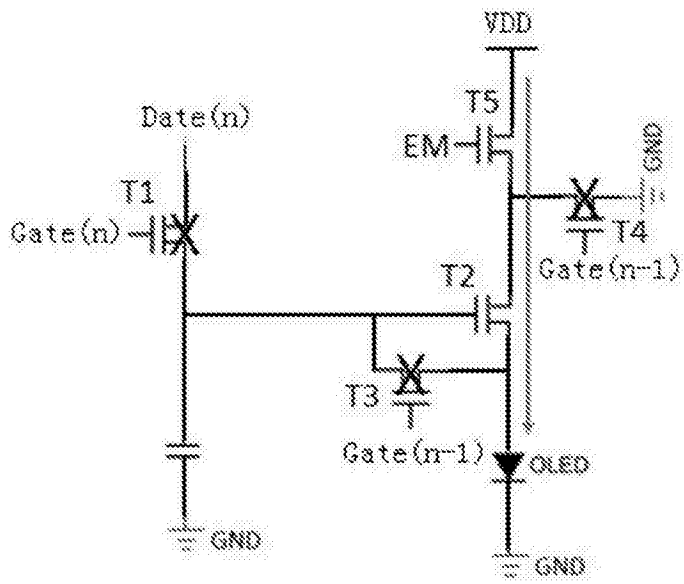


图 7

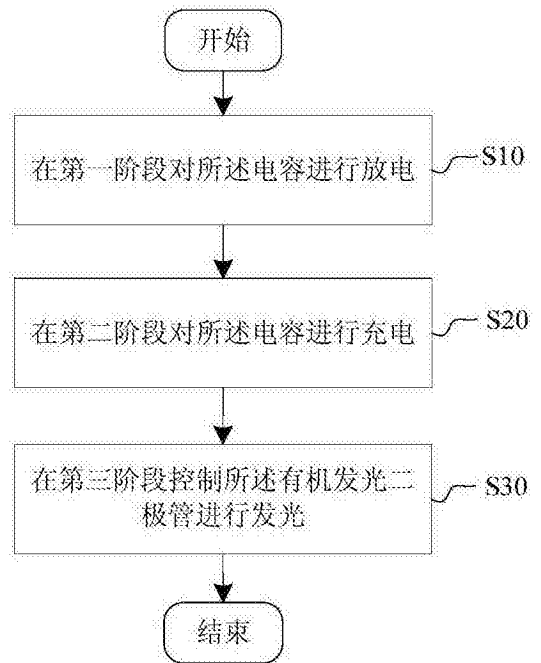


图 8

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法		
公开(公告)号	CN105427802A	公开(公告)日	2016-03-23
申请号	CN201511009826.5	申请日	2015-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	徐向阳		
发明人	徐向阳		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266		
代理人(译)	孙伟峰		
其他公开文献	CN105427802B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法，包括：第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、电容器以及有机发光二极管。根据所述AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法，可以将相邻的两个像素单元的有机发光二极管OLED回路端公共电位交替脉冲驱动，使得在同一帧时间里只有一个有机发光二极管OLED发光显示，提高了能量的利用效率，彻底消除了使有机发光二极管OLED老化的诱因，大大延长了有机发光二极管OLED的寿命，消除了线路内阻对发光电流的影响，改善了画面的显示的品质。

