



(43) 申请公布日 2014.08.27

权利要求书3页 说明书12页 附图7页

1. 一种有源有机电致发光显示器的像素电路,设置在提供控制信号的行形式的扫描线和提供数据信号的列形式的信号线彼此交叉的部分处,其特征在于,包括第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管、驱动晶体管、有机发光二极管、第一电容及第二电容;

所述第一开关晶体管的漏极连接数据信号线,第一开关晶体管的源极连接第一电容的第一极板;

所述第二开关晶体管的漏极连接第一电容的第一极板,第二开关晶体管的源极接一个参考电压;

所述第三开关晶体管的漏极连接有机发光二极管的阴极,第三开关晶体管的源极连接驱动晶体管的漏极;

所述第四开关晶体管的漏极连接驱动晶体管的源极,第四开关晶体管的源极接地;

所述第五开关晶体管的漏极连接第一电容的第二极板,第五开关晶体管的源极接地;

所述驱动晶体管的漏极连接第三开关晶体管的源极,驱动晶体管的源极连接第四开关晶体管的漏极,驱动晶体管的栅极连接第一电容的第一极板;

所述第二电容连接了第一电容的第二极板和驱动晶体管的源极;

所述有机发光二极管的阳极接电源。

2. 根据权利要求1所述的有源有机电致发光显示器的像素电路,其特征在于,还包括第一至第五扫描信号控制线,第一开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制,第二开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制,第三开关晶体管的栅极的电压受第三扫描信号线所控制,第四开关晶体管的栅极的电压受第四扫描信号线所控制,第五开关晶体管的栅极的电压受第五扫描信号线所控制。

3. 根据权利要求2所述的有源有机电致发光显示器的像素电路,其特征在于,每一行像素电路的第一至第五开关晶体管的栅极都是由驱动控制器所输出信号的当前行所控制。

4. 根据权利要求1所述的有源有机电致发光显示器的像素电路,其特征在于,还包括第一至第四扫描信号线,第一开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制,第二开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制,第三开关晶体管的栅极的电压受第三扫描信号线所控制,第四开关晶体管的栅极的电压受第四扫描信号线所控制,第五开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制。

5. 根据权利要求4所述的有源有机电致发光显示器的像素电路,其特征在于,其每一行像素电路的第一至第四开关晶体管的栅极都是由驱动控制器所输出信号的当前行所控制;而第五开关晶体管的栅极是由第二驱动控制器所输出信号的后一行信号所控制。

6. 根据权利要求1所述的有源有机电致发光显示器的像素电路,其特征在于,还包括第一扫描信号线和第二扫描信号线,第一开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制,第二开关晶体管的栅极的电压也受第一扫描信号线所控制,第三开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制,第四开关晶体管的栅极的电压也受第二扫描信号线所控制,第五开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制。

7. 根据权利要求6所述的有源有机电致发光显示器的像素电路,其特征在于,每一行像素电路的第二、第四开关晶体管的栅极都是由驱动控制器所输出信号的当前行所控制;而第一晶体管的栅极是受第一扫描驱动器所输出信号的后 $1+i$ 行所控制,第三晶体管的栅

极是受第二扫描驱动器所输出信号的后 i 行所控制,第五晶体管的栅极是受第一扫描驱动器所输出信号的后一行所控制,其中 i 为阈值电压锁存阶段的时间与数据加载阶段的时间的比值。

8. 根据权利要求 3 所述的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,其特征在于,包括下述步骤:

(1) 初始化:第 n 行像素的第一扫描控制线和第五扫描控制线给低电平,第一开关晶体管和第五开关晶体关闭;第 n 行像素的第二、三、四扫描控制线给高电平,第二、三、四开关晶体管相应导通; $1 \leq n \leq M$, M 为显示屏的总扫描行数;

(2) 阈值电压锁存阶段:第 n 行像素的第一扫描控制线保持低电平,第一开关晶体管依然保持关闭;第 n 行像素的第二、三扫描控制线保持高电平,第二、三开关晶体管依然保持导通;第 n 行像素的第四扫描控制线由高电平变成低电平关闭第四开关晶体管;第 n 行像素的第五扫描控制线由低电平变成高电平导通第五开关晶体管;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的;

(3) 数据加载:第 n 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平导通第一开关晶体管;第 n 行像素的第二、三扫描控制线由高电平变成低电平关闭第二、三开关晶体管;第 n 行像素的第四扫描控制线保持低电平,第四开关晶体管依然保持关闭;第 n 行像素的第五扫描控制线保持高电平,第五开关晶体管依然保持导通;此时,数据信号线输入第 n 行像素的数据电压,完成对第 n 行的像素数据电压加载;

(4) 有机发光二极管发光:第 n 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平关闭第一开关晶体管;第 n 行像素的第二扫描控制线保持低电平,第二开关晶体管依然保持关闭;第 n 行像素的第三、四扫描控制线由低电平变成高电平导通第三、四开关晶体管;第 n 行像素的第五扫描控制线由高电平变成低电平关闭第五开关晶体管;此时,有机发光二极管根据所加载的数据电压发出相应的亮度。

9. 根据权利要求 5 所述的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 初始化:第 n 行像素的第一扫描控制线给低电平,第一开关晶体管关闭;第 n 行像素的第二、三、四扫描控制线给高电平,第二、三、四开关晶体管相应导通;此时,第 $n+1$ 行的第二扫描控制线为低电平,第五开关晶体关闭; $1 \leq n \leq M$, M 为显示屏的总扫描行数;

(2) 阈值电压锁存阶段:第 n 行像素的第一扫描控制线保持低电平,第一开关晶体管依然保持关闭;第 n 行像素的第二、三扫描控制线保持高电平,第二、三开关晶体管依然保持导通;第 n 行像素的第四扫描控制线由高电平变成低电平关闭第四开关晶体管;此时,第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线由低电平变成高电平导通第五开关晶体管;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的;

(3) 数据加载:第 n 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平导通第一开关晶体管;第 n 行像素的第二、三扫描控制线由高电平变成低电平关闭第二、三开关晶体管;第 n 行像素的第四扫描控制线保持低电平,第四开关晶体管依然保持关闭;第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线保持高电平,第五开关晶体管依然保持导通;此时,数据信号线输入第 n 行像素的数据电压,完成对第 n 行的像素数据电压加载;

(4) 有机发光二极管发光:第 n 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平关闭第

一开关晶体管 ;第 n 行像素的第二扫描控制线保持低电平,第二开关晶体管依然保持关闭 ;第 n 行像素的第三、四扫描控制线由低电平变成高电平导通第三、四开关晶体管 ;第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线由高电平变成低电平关闭第五开关晶体管 ;此时,有机发光二极管根据所加载的数据电压发出相应的亮度。

10. 根据权利要求 7 所述的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 初始化:第 n 行像素的第一扫描控制线给高电平,第二开关晶体管导通 ;第 n 行像素的第二扫描控制线给高电平,第四开关晶体管相应导通 ;此时,第 $n+1$ 行和第 $n+1+i$ 的第一扫描控制线为低电平,第一开关晶体管和第五开关晶体关闭 ;第 $n+i$ 行的第二扫描控制线为低电平,第三开关晶体关闭 ; $1 \leq n \leq M$, M 为显示屏的总扫描行数 ;

(2) 阈值电压锁存阶段:第 n 行像素的第一扫描控制线维持高电平,第二开关晶体管依然保持导通 ;第 n 行像素的第二扫描控制线由高电平变成低电平,第四开关晶体管关闭 ;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平,第五开关晶体管导通 ;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线仍然维持低电平,第一开关晶体管仍然关闭 ;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线仍然维持高电平导通第三开关晶体管 ;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的 ;

(3) 数据加载:第 n 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平,第二开关晶体管关闭 ;第 n 行像素的第二扫描控制线维持低电平,第四开关晶体管仍然关闭 ;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线维持高电平,第五开关晶体管仍然导通 ;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平,第一开关晶体管导通 ;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线由高电平变成低电平,第三开关晶体管关闭 ;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的 ;数据信号线输入第 n 行像素的数据电压,完成对第 n 行的像素数据电压加载 ;

(4) 空闲状态:第 n 行像素的第一扫描控制线一直维持低电平,第二开关晶体管一直保持关闭 ;第 n 行像素的第二扫描控制线维持低电平,然后变成高电平,第四开关晶体管先保持关闭,然后导通 ;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平,然后维持低电平,第五开关晶体管关闭 ;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线由维持高电平,然后变成低电平,第一开关晶体管先保持导通,然后关闭 ;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线维持低电平,第三开关晶体管保持关闭 ;

(5) 有机发光二极管发光:第 n 行像素的第一扫描控制线一直维持低电平,第二开关晶体管一直保持关闭 ;第 n 行像素的第二扫描控制线维持高电平,第四开关晶体管保持导通 ;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线维持低电平,第五开关晶体管关闭 ;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线维持低电平,第一开关晶体管保持关闭 ;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线由低电平变成高电平,第三开关晶体管导通 ;此时,有机发光二极管根据所加载的数据电压发出相应的亮度。

有源有机电致发光显示器的像素电路及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及有源有机电致发光显示器的像素驱动技术,具体涉及有源有机电致发光显示器的像素电路及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管显示器 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode : AMOLED) 是一种新兴的平板显示技术,由于其制备工艺简单、成本低、响应速度快、功耗低、发光亮度高、工作温度适应范围广、体积轻薄且易于实现柔性显示和大屏显示等优点,具有广阔的市场前景,在平板显示领域受到科学家和产业界的广泛重视。

[0003] AMOLED 像素电路按数据信号的不同,可分为电压式驱动电路和电流驱动式电路。然而,由于电流式驱动像素电路的信号延迟现象显著,且至今仍没有非常有效的解决方案,所以,目前对于 AMOLED 像素电路的研究仍侧重于电压驱动方式。电压驱动方式是将电压直接加载存储电容的两端,可以极大地降低电容的充电时间,提高其响应速度。传统的电压驱动方式的像素电路如图 1 所示,该电路的优点在于控制简单,速度快,对于这两个优点,是所有像素电路的设计目标,但是由于驱动管 TFT 的阈值电压漂移及 OLED 特性退化导致 AMOLED 亮度的显示不均匀性,这也就使得传统的 2T1C 像素电路很难满足现状 AMOLED 显示的要求。

[0004] AMOLED 像素电路中一般都包含多个薄膜晶体管 (TFT),目前应用于 AMOLED 的 TFT 有非晶硅薄膜晶体管 (a-Si TFT)、多晶硅薄膜晶体管 (poly-SiTFT) 和金属氧化物薄膜晶体管 (MOTFT)。而 MOTFT 相比前两种 TFT,其迁移率相对较高,同时制作工艺简单 (4-6 次光刻)、均一性好,可以满足大尺寸 AMOLED 显示的需要,特别是金属氧化物 TFT 的制造设备与现有的 a-SiTFT 设备兼容性高,对制备 3D 和高分辨率显示屏有市场前景,备受业界关注。当然,这三种 TFT 的阈值电压都会随着时间的迁移而漂移,从而对各个像素中流过 OLED 的电流造成相应的影响,各个像素的发光亮度也发生变化,显示效果变差。

[0005] 针对于驱动管 TFT 的阈值电压漂移和 OLED 的阈值电压漂移,许多具有阈值电压补偿功能的像素电路被提出来。这些像素电路获取驱动晶体管的阈值电压大致可以分成两类,一种是将驱动晶体管的栅极和漏极相连,首先将驱动晶体管的栅极设置成一个比较大的电压 (大于驱动晶体管的阈值电压 V_{TH}),然后将驱动晶体管的栅极悬浮 (如图 2(a) 所示),通过这样的结构,驱动晶体管的栅极电压将通过源漏极之间放电,直到栅极电压达到其阈值电压的大小,这时驱动晶体管关闭,其阈值电压也被获取在了栅极;另一种方法是,通过在驱动管的栅极跟漏极加不同的电压,源极悬浮 (如图 2(b) 所示),通过这样的结构,源极的电压将会逐渐增大,直到栅极跟源极之间的电压差达到驱动晶体管的阈值电压,从而驱动晶体管的阈值电压被锁存到了驱动晶体管的栅源极之间。对于第一种方法,只能够适应于驱动晶体管的阈值电压大于零的情况,而对于驱动晶体管的阈值电压小于零的情况却无能为力。而第二种方法,不仅能够适应于驱动晶体管的阈值电压为正的情况,也能够适应于驱动晶体管的阈值电压为负的情况,所以该方法对于目前非常热门的以阈值电压为

负值的金属氧化物 TFT 集成的显示器非常适用。

[0006] 目前,显示器都倾向于高分辨率、大尺寸显示,对像素电路的编程速度提出了新的要求,传统的 2T1C 像素电路就具有非常快的编程速度,而在 2T1C 像素电路的基础上加上一些可以用补偿驱动晶体管的阈值电压的额外 TFT 之后,其编程速度也相应的变慢了(额外的增加了初始化、阈值电压补偿这两个阶段),所以传统的具有补偿功能的像素电路的编程速度都不适应如今的显示发展要求。当然目前也有相应的驱动方式被用到高分辨率、大尺寸显示和 3D 显示中,例如并行的处理方案(parallel addressing schemes)(见 G.Reza Chaji and Arokia Nathan, “Parallel Addressing Scheme for Voltage-Programmed Active-Matrix OLED Displays” IEEE TRANSACTION ON ELECTRON DEVICE, VOL. 54, NO. 5, MAY2007),图 3 为并行处理方案的时序图,图中:初始化阶段 I,阈值电压锁存阶段 C,数据加载阶段 D,发光阶段 E。这些驱动方法都基本上能达到 2T1C 像素电路的速度,可以满足目前高分辨率、大尺寸的需要。虽然上述的方法可以达到 2T1C 像素电路的速度,但是对于 2T1C 像素电路的控制简单这个优点,这些像素电路都不能很好的满足,因为上述的像素电路都需要至少 2 根以上的控制信号,对外围的驱动芯片要求变得更高,也增加了像素电路之间的布线难度。

发明内容

[0007] 为了克服现有技术的上述缺点与不足,本发明的目的在于提供一种有源有机电致发光显示器的像素电路及其包含该像素电路的显示驱动装置,可补偿驱动晶体管的阈值电压漂移(包括正的阈值电压和负的阈值电压),并对于相邻几行的像素之间采取了控制信号复用,从而减少了去控制信号线的数量,降低驱动对外围驱动的要求,从而减低成本,而且能够实现高速的编程方式,使之适用于大尺寸、高分辨率的显示。

[0008] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0009] 一种有源有机电致发光显示器的像素电路,设置在提供控制信号的行形式的扫描线和提供数据信号的列形式的信号线彼此交叉的部分处,包括第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管、驱动晶体管、有机发光二极管、第一电容及第二电容;

[0010] 所述第一开关晶体管的漏极连接数据线,第一开关晶体管的源极连接第一电容的第一极板;

[0011] 所述第二开关晶体管的漏极连接第一电容的第一极板,第二开关晶体管的源极接一个参考电压;

[0012] 所述第三开关晶体管的漏极连接有机发光二极管的阴极,第三开关晶体管的源极连接驱动晶体管的漏极;

[0013] 所述第四开关晶体管的漏极连接驱动晶体管的源极,第四开关晶体管的源极接地;

[0014] 所述第五开关晶体管的漏极连接第一电容的第二极板,第五开关晶体管的源极接地;

[0015] 所述驱动晶体管的漏极连接第三开关晶体管的源极,驱动晶体管的源极连接第四开关晶体管的漏极,驱动晶体管的栅极连接第一电容的第一极板;

[0016] 所述第二电容连接了第一电容的第二极板和驱动晶体管的源极；

[0017] 所述有机发光二极管的阳极接电源。

[0018] 优选的,还包括第一至第五扫描信号控制线,第一开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制,第二开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制,第三开关晶体管的栅极的电压受第三扫描信号线所控制,第四开关晶体管的栅极的电压受第四扫描信号线所控制,第五开关晶体管的栅极的电压受第五扫描信号线所控制。

[0019] 优选的,每一行像素电路的第一至第五开关晶体管的栅极都是由驱动控制器所输出信号的当前行所控制。

[0020] 优选的,还包括第一至第四扫描信号线,第一开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制,第二开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制,第三开关晶体管的栅极的电压受第三扫描信号线所控制,第四开关晶体管的栅极的电压受第四扫描信号线所控制,第五开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制。

[0021] 优选的,其每一行像素电路的第一至第四开关晶体管的栅极都是由驱动控制器所输出信号的当前行所控制;而第五开关晶体管的栅极是由第二驱动控制器所输出信号的后一行信号所控制。

[0022] 优选的,还包括第一扫描信号线和第二扫描信号线,第一开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制,第二开关晶体管的栅极的电压也受第一扫描信号线所控制,第三开关晶体管的栅极的电压受第二扫描信号线所控制,第四开关晶体管的栅极的电压也受第二扫描信号线所控制,第五开关晶体管的栅极的电压受第一扫描信号线所控制。

[0023] 优选的,每一行像素电路的第二、第四开关晶体管的栅极都是由驱动控制器所输出信号的当前行所控制;而第一晶体管的栅极是受第一扫描驱动器所输出信号的后 $1+i$ 行所控制,第三晶体管的栅极是受第二扫描驱动器所输出信号的后 i 行所控制,第五晶体管的栅极是受第一扫描驱动器所输出信号的后一行所控制,其中 i = 阈值电压锁存阶段的时间 / 数据加载阶段的时间。

[0024] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0025] 一种有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,包括下述步骤:

[0026] (1) 初始化:第 n 行像素的第一扫描控制线和第五扫描控制线给低电平,第一开关晶体管和第五开关晶体关闭;第 n 行像素的第二、三、四扫描控制线给高电平,第二、三、四开关晶体管相应导通; $1 \leq n \leq M$, M 为显示屏的总扫描行数;

[0027] (2) 阈值电压锁存阶段:第 n 行像素的第一扫描控制线保持低电平,第一开关晶体管依然保持关闭;第 n 行像素的第二、三扫描控制线保持高电平,第二、三开关晶体管依然保持导通;第 n 行像素的第四扫描控制线由高电平变成低电平关闭第四开关晶体管;第 n 行像素的第五扫描控制线由低电平变成高电平导通第五开关晶体管;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的;

[0028] (3) 数据加载:第 n 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平导通第一开关晶体管;第 n 行像素的第二、三扫描控制线由高电平变成低电平关闭第二、三开关晶体管;第 n 行像素的第四扫描控制线保持低电平,第四开关晶体管依然保持关闭;第 n 行像素的第五扫描控制线保持高电平,第五开关晶体管依然保持导通;此时,数据信号线输入第 n 行像素的数据电压,完成对第 n 行的像素数据电压加载;

[0029] (4) 有机发光二极管发光 :第 n 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平关闭第一开关晶体管 ;第 n 行像素的第二扫描控制线保持低电平,第二开关晶体管依然保持关闭 ;第 n 行像素的第三、四扫描控制线由低电平变成高电平导通第三、四开关晶体管 ;第 n 行像素的第五扫描控制线由高电平变成低电平关闭第五开关晶体管 ;此时,有机发光二极管根据所加载的数据电压发出相应的亮度。

[0030] 作为上述方法的一种变形,有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,包括以下步骤 :

[0031] (1) 初始化 :第 n 行像素的第一扫描控制线,第一开关晶体管关闭 ;第 n 行像素的第二、三、四扫描控制线给高电平,第二、三、四开关晶体管相应导通 ;此时,第 $n+1$ 行的第二扫描控制线为低电平,第五开关晶体关闭 ; $1 \leq n \leq M$, M 为显示屏的总扫描行数 ;

[0032] (2) 阈值电压锁存阶段 :第 n 行像素的第一扫描控制线保持低电平,第一开关晶体管依然保持关闭 ;第 n 行像素的第二、三扫描控制线保持高电平,第二、三开关晶体管依然保持导通 ;第 n 行像素的第四扫描控制线由高电平变成低电平关闭第四开关晶体管 ;此时,第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线由低电平变成高电平导通第五开关晶体管 ;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的 ;

[0033] (3) 数据加载 :第 n 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平导通第一开关晶体管 ;第 n 行像素的第二、三扫描控制线由高电平变成低电平关闭第二、三开关晶体管 ;第 n 行像素的第四扫描控制线保持低电平,第四开关晶体管依然保持关闭 ;第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线保持高电平,第五开关晶体管依然保持导通 ;此时,数据信号线输入第 n 行像素的数据电压,完成对第 n 行的像素数据电压加载 ;

[0034] (4) 有机发光二极管发光 :第 n 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平关闭第一开关晶体管 ;第 n 行像素的第二扫描控制线保持低电平,第二开关晶体管依然保持关闭 ;第 n 行像素的第三、四扫描控制线由低电平变成高电平导通第三、四开关晶体管 ;第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线由高电平变成低电平关闭第五开关晶体管 ;此时,有机发光二极管根据所加载的数据电压发出相应的亮度。

[0035] 作为上述方法的一种变形,有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,包括以下步骤 :

[0036] (1) 初始化 :第 n 行像素的第一扫描控制线给高电平,第二开关晶体管导通 ;第 n 行像素的第二扫描控制线给高电平,第四开关晶体管相应导通 ;此时,第 $n+1$ 行和第 $n+1+i$ 的第一扫描控制线为低电平,第一开关晶体管和第五开关晶体关闭 ;第 $n+i$ 行的第二扫描控制线为低电平,第三开关晶体关闭 ; $1 \leq n \leq M$, M 为显示屏的总扫描行数 ;

[0037] (2) 阈值电压锁存阶段 :第 n 行像素的第一扫描控制线维持高电平,第二开关晶体管依然保持导通 ;第 n 行像素的第二扫描控制线由高电平变成低电平,第四开关晶体管关闭 ;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平,第五开关晶体管导通 ;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线仍然维持低电平,第一开关晶体管仍然关闭 ;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线仍然维持高电平导通第三开关晶体管 ;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的 ;

[0038] (3) 数据加载 :第 n 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平,第二开关晶体管关闭 ;第 n 行像素的第二扫描控制线维持低电平,第四开关晶体管仍然关闭 ;此时,第 $n+1$

行像素的第一扫描控制线维持高电平,第五开关晶体管仍然导通;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线由低电平变成高电平,第一开关晶体管导通;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线由高电平变成低电平,第三开关晶体管关闭;完成对驱动晶体管的阈值电压锁存,并且该阈值电压可以是正的或者负的;数据信号线输入第 n 行像素的数据电压,完成对第 n 行的像素数据电压加载;

[0039] (4) 空闲状态:第 n 行像素的第一扫描控制线一直维持低电平,第二开关晶体管一直保持关闭;第 n 行像素的第二扫描控制线维持低电平,然后变成高电平,第四开关晶体管先保持关闭,然后导通;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线由高电平变成低电平,然后维持低电平,第五开关晶体管关闭;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线由维持高电平,然后变成低电平,第一开关晶体管先保持导通,然后关闭;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线维持低电平,第三开关晶体管保持关闭;

[0040] (5) 有机发光二极管发光:第 n 行像素的第一扫描控制线一直维持低电平,第二开关晶体管一直保持关闭;第 n 行像素的第二扫描控制线维持高电平,第四开关晶体管保持导通;此时,第 $n+1$ 行像素的第一扫描控制线维持低电平,第五开关晶体管关闭;第 $n+1+i$ 行像素的第一扫描控制线维持低电平,第一开关晶体管保持关闭;第 $n+i$ 行像素的第二扫描控制线由低电平变成高电平,第三开关晶体管导通;此时,有机发光二极管根据所加载的数据电压发出相应的亮度。

[0041] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果:

[0042] 1、本发明的有源电致发光显示装置的像素电路不仅能够对阈值电压为正的驱动晶体管的阈值电压进行补偿(例如传统的非晶硅薄膜晶体管(a-Si TFT)和多晶硅薄膜晶体管(poly-Si TFT)),还能够对阈值电压为负的驱动晶体管的阈值电压进行补偿(例如目前非常热门的金属氧化物薄膜晶体管(MOTFT),其阈值电压会在 0V 左右)。

[0043] 2、本发明的有源有机电致发光显示器的像素电路,其发光阶段的有机电致发光二极管的电流与有机电致发光二极管的开启电压无关,所以该像素电路在有机电致发光二极管退化的情况下,能保持流过有机电致发光二极管的电流恒定。

[0044] 3、本发明的有源电致发光显示装置的像素电路的驱动方法能够采用并行的处理方案(parallel addressing schemes)(见 G.Reza Chaji and Arokia Nathan, "Parallel Addressing Scheme for Voltage-Programmed Active-Matrix OLED Displays" IEEE TRANSACTION ON ELECTRON DEVICE, VOL. 54, NO. 5, MAY2007),能有效提高了像素电路的编程速度,使得该像素电路的编程速度可以达到传统的 2T1C 像素电路的变成速度,适用于目前大尺寸、高分辨率的显示发展要求。

[0045] 4、本发明的有源有机电致发光显示装置的像素电路的扫描控制信号线可以进行复用,从而减少扫描驱动器或者外围驱动设备的个数。

附图说明

[0046] 图 1 为背景技术中传统的 2T1C 像素电路图。

[0047] 图 2(a) 和图 2(b) 为背景技术中两种补偿驱动晶体管阈值电压的方法。

[0048] 图 3 为背景技术中并行处理方案的时序图。

[0049] 图 4 为本发明的实施例 1 的有源有机电致发光显示器的显示装置。

- [0050] 图 5 为本发明的实施例 1 的有源有机电致发光显示器的像素电路。
- [0051] 图 6 为本发明的实施例 1 的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动时序图。
- [0052] 图 7 为本发明的实施例 2 的有源有机电致发光显示器的显示装置。
- [0053] 图 8 为本发明的实施例 2 的有源有机电致发光显示器的像素电路。
- [0054] 图 9 为本发明的实施例 2 的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动时序图。
- [0055] 图 10 为本发明的实施例 3 的有源有机电致发光显示器的显示装置。
- [0056] 图 11 为本发明的实施例 3 的有源有机电致发光显示器的像素电路。
- [0057] 图 12 为本发明的实施例 3 的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动时序图。
- [0058] 图 13 为本发明的实施例 3 的有源有机电致发光显示器的显示装置中的扫描控制器所产生的时序图。

具体实施方式

[0059] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0060] 实施例 1

[0061] 如图 4 所示,本实施例 1 的有源有机电致发光显示器的显示装置的一般结构,图中:数据输入驱动器 V_{DATA} ,第一扫描驱动器 Scan1,第二扫描驱动器 Scan2,第三扫描驱动器 Scan3,第四扫描驱动器 Scan4,第五扫描驱动器 Scan5。该设备基本上由像素阵列部件 Pixel、扫描驱动器 (Scan1、Scan2、Scan3、Scan4、Scan5) 和数据输入驱动器。像素阵列部件都连接着以行排列的扫描线 Scan1、Scan2、Scan3、Scan4 和 Scan5、以列排列的数据信号线 V_{DATA} ,该像素阵列部件还包括多个电源线,用于提供该像素操作所需要的第一电势 V_{ref} ,第二电势 VSS 和第三电势 VDD。像素的操作所需要的第一电势 V_{ref} 用于预定的电势设置,第二电势 VSS 也用于接地,第三电势 VDD 用于向该像素提供供电电源。

[0062] 图 5 是显示形成在图 4 所示的显示装置上的像素阵列部件的电路图,图中:第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T6、第一电容 C1、第二电容 C2、第 n 行第一扫描控制线 Scan1、第 n 行第二扫描控制线 Scan2、第 n 行第三扫描控制线 Scan3、第 n 行第四扫描控制线 Scan4、第 n 行第五扫描控制线 Scan5、电源线 VDD、参考电压 V_{ref} 、地线 VSS、数据线 V_{DATA} 、有机发光二极管 OLED。由于图 2 所示的像素电路的结构被用作本发明的基础,因此在下面对其进行详细描述。参照图 2,像素电路包括第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T6、第一电容 C1、第二电容 C2、电源线 VDD、参考电压 V_{ref} 、地线 VSS、数据线 V_{DATA} 、有机发光二极管 OLED。并且第一晶体管 T1 是响应于对应的第 n 行第一扫描控制线 Scan1 的控制信号、第二晶体管 T2 是响应于对应的第 n 行第二扫描控制线 Scan2、第三晶体管 T3 是响应于对应的第 n 行第三扫描控制线 Scan3、第四晶体管 T4 是响应于对应的第 n 行第四扫描控制线 Scan4、第五晶体管 T5 是响应于对应的第 n 行第五扫描控制线 Scan5。

[0063] 如图 6 所示的驱动时序图,图中:初始化阶段 I,阈值电压锁存阶段 C,数据加载阶段 D,发光阶段 E;第 n 行第一扫描控制线 Scan1[n]、第 n 行第二扫描控制线 Scan2[n]、第 n 行第三扫描控制线 Scan3[n]、第 n 行第四扫描控制线 Scan4[n]、第 n 行第五扫描控制线

Scan5[n] ;数据线 V_{DATA} , 第 n-1 行的数据电压 n-1, 第 n 行的数据电压 n, 第 n+1 行的数据电压 n+1, 本实施例的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法, 只包括第 n 行像素的驱动时序, 其他行的像素的驱动时序类似, 主要为第 n 行的扫描驱动信号线 (Scan1[n]、Scan2[n]、Scan3[n]、Scan4[n]、Scan5[n]) 的逻辑时序, 而像素电路在这些扫描信号线的控制下, 完成了初始化、阈值电压锁存、数据加载和有机发光二极管发光四个阶段, 每个阶段的像素电路的详细操作如下:

[0064] (1) 初始化: 第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 和第五扫描控制线 Scan5[n] 给低电平, 第一开关晶体管 T1 和第五开关晶体 T5 关闭; 第 n 行像素的第二、三、四扫描控制线 (Scan2[n]、Scan3[n]、Scan4[n]) 给高电平, 第二、三、四开关晶体管 (T2、T3、T4) 相应导通; 此时, 像素电路中的 A 点被设置成了参考电平 V_{ref} , 而 C 点的电压被接到了地, 完成了对这几点的电平重置。

[0065] (2) 阈值电压锁存阶段: 第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 保持低电平, 第一开关晶体管 T1 依然保持关闭; 第 n 行像素的第二、三扫描控制线 (Scan2[n]、Scan3[n]) 保持高电平, 第二、三开关晶体管 (T2、T3) 依然保持导通; 第 n 行像素的第四扫描控制线 Scan4[n] 由高电平变成低电平关闭第四开关晶体管 T4; 第 n 行像素的第五扫描控制线 Scan5[n] 由低电平变成高电平导通第五开关晶体管 T5; 此时, 驱动晶体管 T6 呈开启状态, 电源 VDD 将对 C 点进行充电, 使得 C 点的电压逐渐升高, 一直到驱动晶体管呈关闭状态, 此时 C 点的电压为 $V_{ref}-V_{TH}$, 驱动晶体的阈值电压也被锁存到了 A、C 两点之间, 而且 B 点的电压被拉到了 0V。从上面阈值电压锁存的方式可以看出, 不管驱动晶体管 T6 的阈值电压为正或者负值, C 点的电压都会上升到 $V_{ref}-V_{TH}$, 所以该像素电路能够补偿驱动晶体管正的或者负的阈值电压漂移。

[0066] (3) 数据加载: 第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 由低电平变成高电平导通第一开关晶体管 T1; 第 n 行像素的第二、三扫描控制线 (Scan2[n]、Scan3[n]) 由高电平变成低电平关闭第二、三开关晶体管 (T2、T3); 第 n 行像素的第四扫描控制线 Scan4[n] 保持低电平, 第四开关晶体管 T4 依然保持关闭; 第 n 行像素的第五扫描控制线 Scan5[n] 保持高电平, 第五开关晶体管 T5 依然保持导通; 此时, 数据信号线输入第 n 行像素的数据电压 V_{DATA} , 即 A 点的电压由参考电平 V_{ref} 转变成了 V_{DATA} , 完成对第 n 行的像素数据电压加载, 而且此时 B 点的电压依然维持 0V, 相应的 C 点电压也维持 $V_{ref}-V_{TH}$ 。

[0067] (4) 有机发光二极管发光: 第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 由高电平变成低电平关闭第一开关晶体管 T1; 第 n 行像素的第二扫描控制线 Scan2[n] 保持低电平, 第二开关晶体管 T2 依然保持关闭; 第 n 行像素的第三、四扫描控制线 (Scan3[n]、Scan4[n]) 由低电平变成高电平导通第三、四开关晶体管 (T3、T4); 第 n 行像素的第五扫描控制线 Scan5[n] 由高电平变成低电平关闭第五开关晶体管 T5; 此时, B 点为浮点状态, 其电压将跟随 C 点的电压变化而变化, 此时 A、C 两点的电压维持恒定, 为 $V_{DATA}-V_{ref}+V_{TH}$, 所以有机发光二极管发出相应的亮度, 而且流过有机发光二极管的电流为:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0068] \quad = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{th} + V_{DATA} - V_{ref} - V_{th})^2$$

$$= \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{DATA} - V_{ref})^2$$

[0069] 其中, V_{gs} 为驱动晶体管 T6 的栅极和源极之间的电势差, μ_n 为驱动晶体管 T6 的载流子迁移率, C_{ox} 为驱动晶体管 T6 的栅绝缘层电容, W/L 为驱动晶体管 T6 的宽长比, V_{DATA} 为数据电压, V_{th} 为驱动晶体管 T6 的阈值电压, VDD 为所加的电源电压。从上式可以看出, 流过 OLED 的电流与驱动晶体管 T6 的阈值电压 V_{th} 和有机发光二极管的开启电压无关, 所以该像素电路在驱动晶体管电压漂移和有机发光二极管退化的情况下, 能保持流过有机发光二极管的电流恒定。

[0070] 实施例 2

[0071] 如图 7 所示, 本实施例 2 的有源有机电致发光显示器的显示装置的一般结构。该设备基本上由像素阵列部件 Pixel、扫描驱动器 (Scan1、Scan2、Scan3、Scan4) 和数据输入驱动器。像素阵列部件都连接着以行排列的扫描线 Scan1、Scan2、Scan3 和 Scan4、以列排列的数据信号线 V_{DATA} , 该像素阵列部件还包括多个电源线, 用于提供该像素操作所需要的第一电势 V_{ref} , 第二电势 VSS 和第三电势 VDD。像素的操作所需要的第一电势 V_{ref} 用于预定的电势设置, 第二电势 VSS 也用于接地, 第三电势 VDD 用于向该像素提供供电电源。该有机电致发光显示器的显示装置, 只包括了四个扫描驱动器, 实现了一个驱动器的复用, 从而减少了显示装置外围的驱动设计, 节省了相应的成本。

[0072] 图 8 是显示形成在图 7 所示的显示装置上的像素阵列部件的电路图, 图中: 第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T6、第一电容 C1、第二电容 C2、第 n 行第一扫描控制线 Scan1[n]、第 n 行第二扫描控制线 Scan2[n]、第 n 行第三扫描控制线 Scan3[n]、第 n 行第四扫描控制线 Scan4[n]、第 n+1 行第二扫描控制线 Scan2[n+1]、电源线 VDD、参考电压 V_{ref} 、地线 VSS、数据线 V_{DATA} 、有机发光二极管 OLED。参照图 8, 像素电路包括第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T6、第一电容 C1、第二电容 C2、电源线 VDD、参考电压 V_{ref} 、地线 VSS、数据线 V_{DATA} 、有机发光二极管 OLED。并且第一晶体管 T1 是响应于对应的第 n 行第一扫描控制线 Scan1[n] 的控制信号、第二晶体管 T2 是响应于对应的第 n 行第二扫描控制线 Scan2[n]、第三晶体管 T3 是响应于对应的第 n 行第三扫描控制线 Scan3[n]、第四晶体管 T4 是响应于对应的第 n 行第四扫描控制线 Scan4[n]、第五晶体管 T5 是响应于对应的第 n+1 行第二扫描控制线 Scan2[n+1]。

[0073] 如图 9 所示的时序图, 图中: 初始化阶段 I, 阈值电压锁存阶段 C, 数据加载阶段 D, 发光阶段 E; 第 n 行第一扫描控制线 Scan1[n]、第 n 行第二扫描控制线 Scan2[n]、第 n 行第三扫描控制线 Scan3[n]、第 n 行第四扫描控制线 Scan4[n]、第 n+1 行第五扫描控制线 Scan2[n+1]; 数据线 V_{DATA} , 第 n-1 行的数据电压 n-1, 第 n 行的数据电压 n, 第 n+1 行

的数据电压 $n+1$ 。本实施例的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法,只包括第 n 行像素的驱动时序,其他行的像素的驱动时序类似,主要为第 n 行的扫描驱动信号线 (Scan1[n]、Scan2[n]、Scan3[n]、Scan4[n]) 的逻辑时序以及第 $n+1$ 行的扫描驱动信号线 (Scan2[n+1]),而像素电路在这些扫描信号线的控制下,完成了初始化、阈值电压锁存、数据加载和有机发光二极管发光四个阶段,每个阶段的像素电路的详细操作如下:

[0074] (1) 初始化:第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 给低电平,第一开关晶体管 T1 关闭;第 n 行像素的第二、三、四扫描控制线 (Scan2[n]、Scan3[n]、Scan4[n]) 给高电平,第二、三、四开关晶体管 (T2、T3、T4) 相应导通;此时,第 $n+1$ 行的第二扫描控制线 Scan2[n+1] 为低电平,第五开关晶体管 T5 关闭,像素电路中的 A 点被设置成了参考电平 Vref,而 C 点的电压被接到了地,完成了对这几点的电平重置。

[0075] (2) 阈值电压锁存阶段:第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 保持低电平,第一开关晶体管 T1 依然保持关闭;第 n 行像素的第二、三扫描控制线 (Scan2[n]、Scan3[n]) 保持高电平,第二、三开关晶体管 (T2、T3) 依然保持导通;第 n 行像素的第四扫描控制线 Scan4[n] 由高电平变成低电平关闭第四开关晶体管 T4;第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线 Scan2[n+1] 由低电平变成高电平导通第五开关晶体管 T5;此时,驱动晶体管 T6 呈开启状态,电源 VDD 将对 C 点进行充电,使得 C 点的电压逐渐升高,一直到驱动晶体管呈关闭状态,此时 C 点的电压为 $V_{\text{ref}}-V_{\text{TH}}$,驱动晶体的阈值电压也被锁存到了 A、C 两点之间,而且 B 点的电压被拉到了 0V。从上面阈值电压锁存的方式可以看出,不管驱动晶体管 T6 的阈值电压为正值或者负值, C 点的电压都会上升到 $V_{\text{ref}}-V_{\text{TH}}$,所以该像素电路能够补偿驱动晶体管正的或者负的阈值电压漂移。

[0076] (3) 数据加载:第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 由低电平变成高电平导通第一开关晶体管 T1;第 n 行像素的第二、三扫描控制线 (Scan2[n]、Scan3[n]) 由高电平变成低电平关闭第二、三开关晶体管 (T2、T3);第 n 行像素的第四扫描控制线 Scan4[n] 保持低电平,第四开关晶体管 T4 依然保持关闭;第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线 Scan2[n+1] 保持高电平,第五开关晶体管 T5 依然保持导通;此时,数据信号线输入第 n 行像素的数据电压 V_{DATA} ,即 A 点的电压由参考电平 Vref 转变成了 V_{DATA} ,完成对第 n 行的像素数据电压加载,而且此时 B 点的电压依然维持 0V,相应的 C 点电压也维持 $V_{\text{ref}}-V_{\text{TH}}$ 。

[0077] (4) 有机发光二极管发光:第 n 行像素的第一扫描控制线 Scan1[n] 由高电平变成低电平关闭第一开关晶体管 T1;第 n 行像素的第二扫描控制线 Scan2[n] 保持低电平,第二开关晶体管 T2 依然保持关闭;第 n 行像素的第三、四扫描控制线 (Scan3[n]、Scan4[n]) 由低电平变成高电平导通第三、四开关晶体管 (T3、T4);第 $n+1$ 行像素的第二扫描控制线 Scan2[n+1] 由高电平变成低电平关闭第五开关晶体管 T5;此时, B 点为浮点状态,其电压将跟随 C 点的电压变化而变化,此时 A、C 两点的电压维持恒定,为 $V_{\text{DATA}}-V_{\text{ref}}+V_{\text{TH}}$,所以有机发光二极管发出相应的亮度,而且流过有机发光二极管的电流为:

$$I_{\text{OLED}} = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{\text{OX}} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{\text{gs}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0078] \quad = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{\text{OX}} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{\text{th}} + V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} - V_{\text{th}})^2$$

$$= \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{\text{OX}} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}})^2$$

[0079] 其中, V_{gs} 为驱动晶体管 T6 的栅极和源极之间的电势差, μ_n 为驱动晶体管 T6 的载流子迁移率, C_{OX} 为驱动晶体管 T6 的栅绝缘层电容, W/L 为驱动晶体管 T6 的宽长比, V_{DATA} 为数据电压, V_{th} 为驱动晶体管 T6 的阈值电压, V_{DD} 为所加的电源电压。从上式可以看出, 流过 OLED 的电流与驱动晶体管 T6 的阈值电压 V_{th} 和有机发光二极管的开启电压无关, 所以该像素电路在驱动晶体管电压漂移和有机发光二极管退化的情况下, 能保持流过有机发光二极管的电流恒定。

[0080] 实施例 3

[0081] 如图 10 所示, 本实施例 3 的有源有机电致发光显示器的显示装置的一般结构。该设备基本上由像素阵列部件 Pixel、扫描驱动器 (Scan1、Scan2) 和数据输入驱动器。像素阵列部件都连接着以行排列的扫描线 Scan1 和 Scan2、以列排列的数据信号线 V_{DATA} , 该像素阵列部件还包括多个电源线, 用于提供该像素操作所需要的第一电势 V_{ref} , 第二电势 V_{SS} 和第三电势 V_{DD} 。像素的操作所需要的第一电势 V_{ref} 用于预定的电势设置, 第二电势 V_{SS} 也用于接地, 第三电势 V_{DD} 用于向该像素提供供电电源。该有机电致发光显示器的显示装置, 只包括了两个扫描驱动器, 实现了对这两个扫描驱动器的多次复用, 从而减少了显示装置外围的驱动设计, 节省了相应的成本。

[0082] 图 11 是显示形成在图 10 所示的显示装置上的像素阵列部件的电路图, 图中: 第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T6、第一电容 C1、第二电容 C2、第 $n+4$ 行第一扫描控制线 Scan1[n+4]、第 n 行第一扫描控制线 Scan1[n]、第 $n+3$ 行第二扫描控制线 Scan2[n+3]、第 n 行第二扫描控制线 Scan2[n]、第 $n+1$ 行第五扫描控制线 Scan1[n+1]、电源线 V_{DD} 、参考电压 V_{ref} 、地线 V_{SS} 、数据线 V_{DATA} 、有机发光二极管 OLED。参照图 11, 像素电路包括第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、驱动晶体管 T6、第一电容 C1、第二电容 C2、电源线 V_{DD} 、参考电压 V_{ref} 、地线 V_{SS} 、数据线 V_{DATA} 、有机发光二极管 OLED。并且第一晶体管 T1 是响应于对应的第 $n+4$ 行第一扫描控制线 Scan1[n+4] 的控制信号、第二晶体管 T2 是响应于对应的第 n 行第一扫描控制线 Scan1[n]、第三晶体管 T3 是响应于对应的第 $n+3$ 行第二扫描控制线 Scan2[n+3]、第四晶体管 T4 是响应于对应的第 n 行第二扫描控制线 Scan2[n]、第五晶体管 T5 是响应于对应的第 $n+1$ 行第一扫描控制线 Scan1[n+1]。

[0083] 图 13 为本发明的实施例 3 的有源有机电致发光显示器的显示装置中的扫描控制器所产生的时序图; 图中: 第一扫描信号控制器所产生的第 $n-1$ 行扫描控制信号 Scan1[n-1]、第一扫描信号控制器所产生的第 n 行扫描控制信号 Scan1[n]、第一扫描信号控制器所产生的第 $n+1$ 行扫描控制信号 Scan1[n+1]、第一扫描信号控制器所产生的第

$n+2$ 行扫描控制信号 $\text{Scan1}[n+2]$;第二扫描信号控制器所产生的第 $n-1$ 行扫描控制信号 $\text{Scan2}[n-1]$ 、第二扫描信号控制器所产生的第 n 行扫描控制信号 $\text{Scan2}[n]$ 、第二扫描信号控制器所产生的第 $n+1$ 行扫描控制信号 $\text{Scan2}[n+1]$ 、第二扫描信号控制器所产生的第 $n+2$ 行扫描控制信号 $\text{Scan2}[n+2]$;

[0084] 依据图 13 的第一扫描驱动器和第二扫描驱动器所产生的扫描信号线得到其第 n 行像素的时序图,如图 12 所示,图中:初始化阶段 I,阈值电压锁存阶段 C,数据加载阶段 D,发光阶段 E;第 $n+4$ 行第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n+4]$ 、第 n 行第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n]$ 、第 $n+3$ 行第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n+3]$ 、第 n 行第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n]$ 、第 $n+1$ 行第五扫描控制线 $\text{Scan1}[n+1]$;数据线 V_{DATA} ,第 $n-1$ 行的数据电压 $n-1$,第 n 行的数据电压 n ,第 $n+1$ 行的数据电压 $n+1$,本实施例的有源有机电致发光显示器的像素电路的驱动方法(该驱动方法是在阈值电压锁存阶段时间是数据加载阶段时间的 3 倍时的情形),只包括第 n 行像素的驱动时序,其他行的像素的驱动时序类似,主要为第 n 、 $n+1$ 和 $n+4$ 行的第一扫描驱动信号线($\text{Scan1}[n]$ 、 $\text{Scan1}[n+1]$ 、 $\text{Scan1}[n+4]$)的逻辑时序以及第 n 和 $n+3$ 行的第二扫描驱动信号线($\text{Scan2}[n]$ 、 $\text{Scan2}[n+3]$),而像素电路在这些扫描信号线的控制下,完成了初始化、阈值电压锁存、数据加载和有机发光二极管发光四个阶段,每个阶段的像素电路的详细操作如下:

[0085] (1) 初始化:第 n 行的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n]$ 给高电平,第二开关晶体管 T2 相应导通;第 n 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n]$ 给高电平,第四开关晶体管 T4 相应导通;此时,第 $n+1$ 和 $n+4$ 行的第一扫描控制线($\text{Scan1}[n+1]$ 、 $\text{Scan1}[n+4]$)为低电平,第一开关晶体管 T1 和第五开关晶体管 T5 关闭;而第 $n+3$ 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n+3]$ 为高电平,第三开关晶体导通;像素电路中的 A 点被设置成了参考电平 V_{ref} ,而 C 点的电压被接到了地,完成了对这几点的电平重置。

[0086] (2) 阈值电压锁存阶段:第 n 行的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n]$ 维持高电平,第二开关晶体管 T2 相应导通;第 n 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n]$ 由高电平变成低电平以关闭第四开关晶体管 T4;此时,第 $n+1$ 的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n+1]$ 由低电平变成高电平以关闭第五开关晶体管 T5,而第 $n+4$ 行的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n+4]$ 仍然维持低电平,第一开关晶体管 T1 仍然为关闭状态;第 $n+3$ 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n+3]$ 仍然为高电平,第三开关晶体 T3 维持导通状态;此时,驱动晶体管 T6 呈开启状态,电源 VDD 将对 C 点进行充电,使得 C 点的电压逐渐升高,一直到驱动晶体管呈关闭状态,此时 C 点的电压为 $V_{\text{ref}}-V_{\text{TH}}$,驱动晶体的阈值电压也被锁存到了 A、C 两点之间,而且 B 点的电压被拉到了 0V。从上面阈值电压锁存的方式可以看出,不管驱动晶体管 T6 的阈值电压为正值或者负值, C 点的电压都会上升到 $V_{\text{ref}}-V_{\text{TH}}$,所以该像素电路能够补偿驱动晶体管正的或者负的阈值电压漂移。

[0087] (3) 数据加载:第 n 行的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n]$ 由高电平变成低电平以关闭第二开关晶体管 T2;第 n 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n]$ 维持低电平,第四开关晶体管 T4 仍然关闭;此时,第 $n+1$ 的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n+1]$ 维持高电平,第五开关晶体管 T5 仍然导通,而第 $n+4$ 行的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n+4]$ 由低电平变成高电平以导通第一开关晶体管 T1;第 $n+3$ 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n+3]$ 由高电平变成低电平以关闭第三开关晶体 T3;此时,数据信号线输入第 n 行像素的数据电压 V_{DATA} ,即 A 点的电压由参考电平 V_{ref} 转变成了 V_{DATA} ,完成对第 n 行的像素数据电压加载,而且此时 B 点的电压依然维持 0V,相应的 C 点

电压也维持 $V_{\text{ref}} - V_{\text{TH}}$ 。

[0088] (4) 空闲状态:第 n 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n]$ 在第 n 行的第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n]$ 由高电平变成低电平时由低电平变成高电平,该阶段一直延续到第 $n+3$ 行的第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n+3]$ 由低电平变成高电平时结束。该阶段中,A 点和 C 点的电压差将维持恒定,为 $V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{TH}}$ 。

[0089] (5) 有机发光二极管发光:第 n 、 $n+1$ 和 $n+4$ 行的第一扫描控制线 ($\text{Scan1}[n]$ 、 $\text{Scan1}[n+1]$ 、 $\text{Scan1}[n+4]$) 为低电平,第一、二和五开关晶体管 ($T1$ 、 $T2$ 和 $T5$) 关闭;第 n 和 $n+3$ 行的第二扫描控制线 ($\text{Scan2}[n]$ 、 $\text{Scan2}[n+3]$) 为高电平,第三、四开关晶体管 ($T3$ 、 $T4$) 导通;此时,B 点为浮点状态,其电压将跟随 C 点的电压变化而变化,此时 A、C 两点的电压维持恒定,为 $V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{TH}}$,所以有机发光二极管发出相应的亮度,而且流过有机发光二极管的电流为:

$$I_{\text{OLED}} = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{\text{OX}} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{\text{gs}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0090] \quad = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{\text{OX}} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{\text{th}} + V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} - V_{\text{th}})^2$$

$$= \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{\text{OX}} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}})^2$$

[0091] 其中, V_{gs} 为驱动晶体管 $T6$ 的栅极和源极之间的电势差, μ_n 为驱动晶体管 $T6$ 的载流子迁移率, C_{OX} 为驱动晶体管 $T6$ 的栅绝缘层电容, W/L 为驱动晶体管 $T6$ 的宽长比, V_{DATA} 为数据电压, V_{th} 为驱动晶体管 $T6$ 的阈值电压, V_{DD} 为所加的电源电压。从上式可以看出,流过 OLED 的电流与驱动晶体管 $T6$ 的阈值电压 V_{th} 和有机发光二极管的开启电压无关,所以该像素电路在驱动晶体管电压漂移和有机发光二极管退化的情况下,能保持流过有机发光二极管的电流恒定。

[0092] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

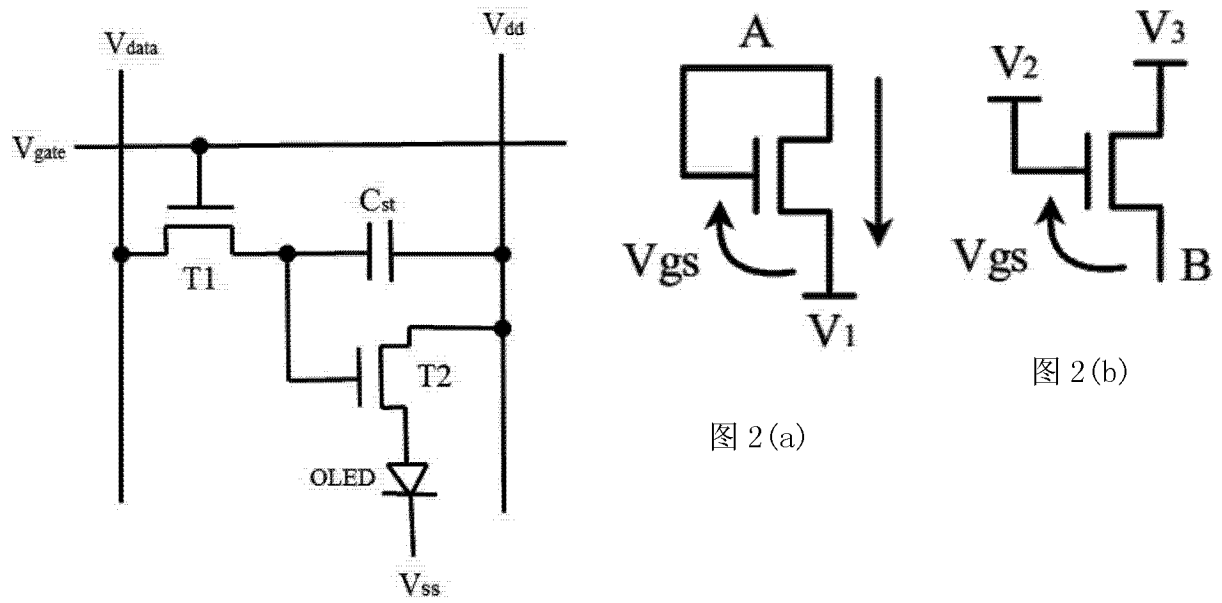


图 1

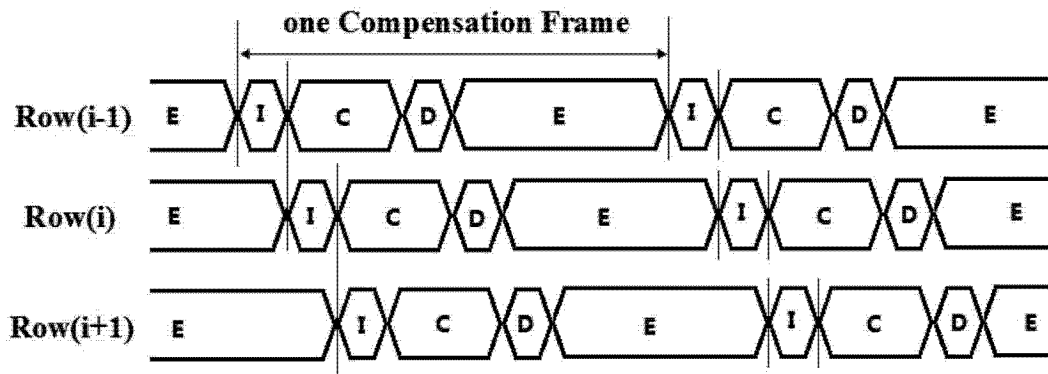


图 3

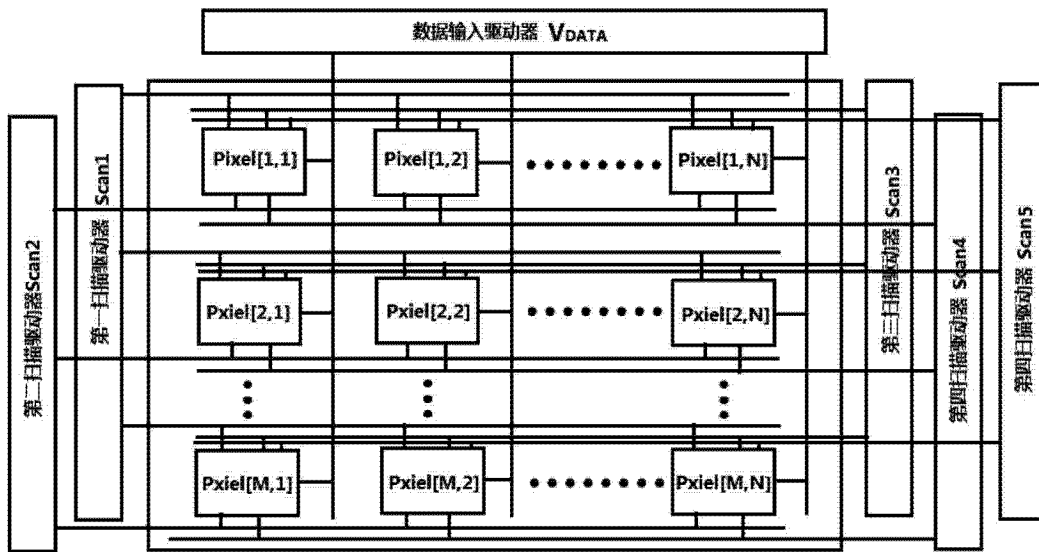


图 4

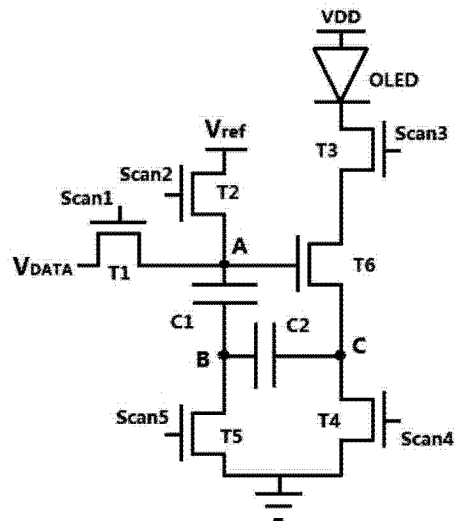


图 5

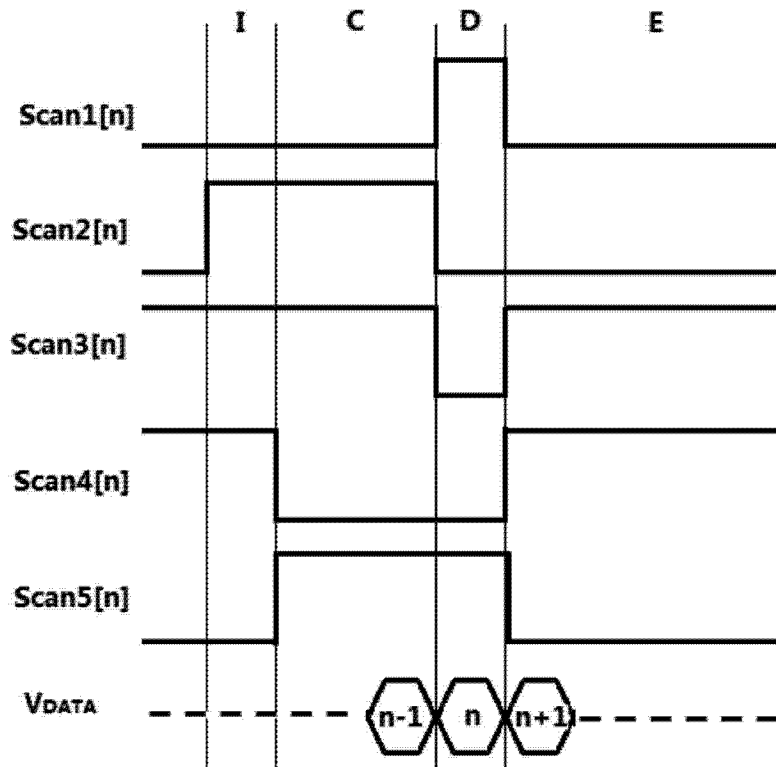


图 6

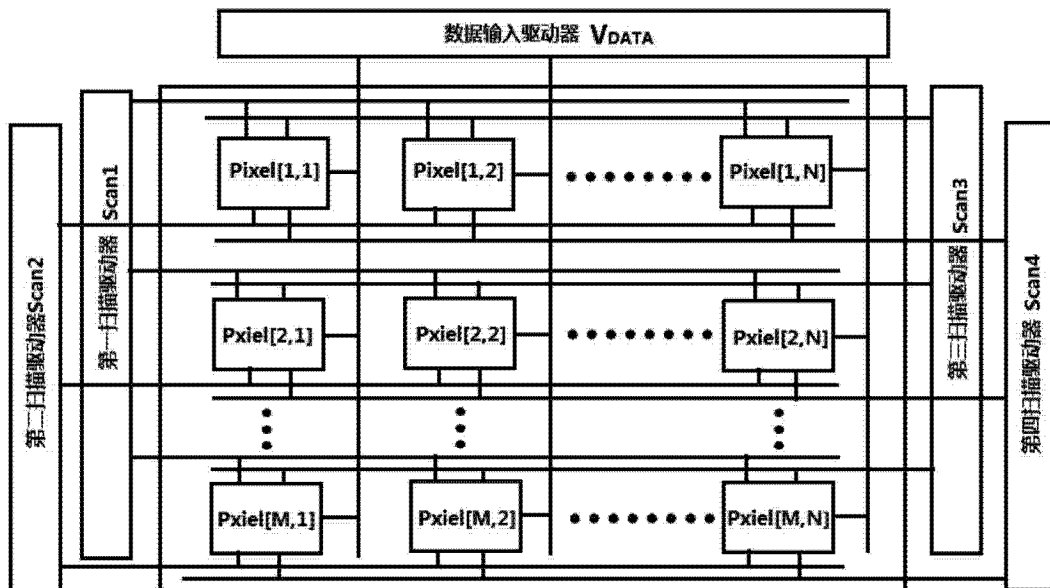


图 7

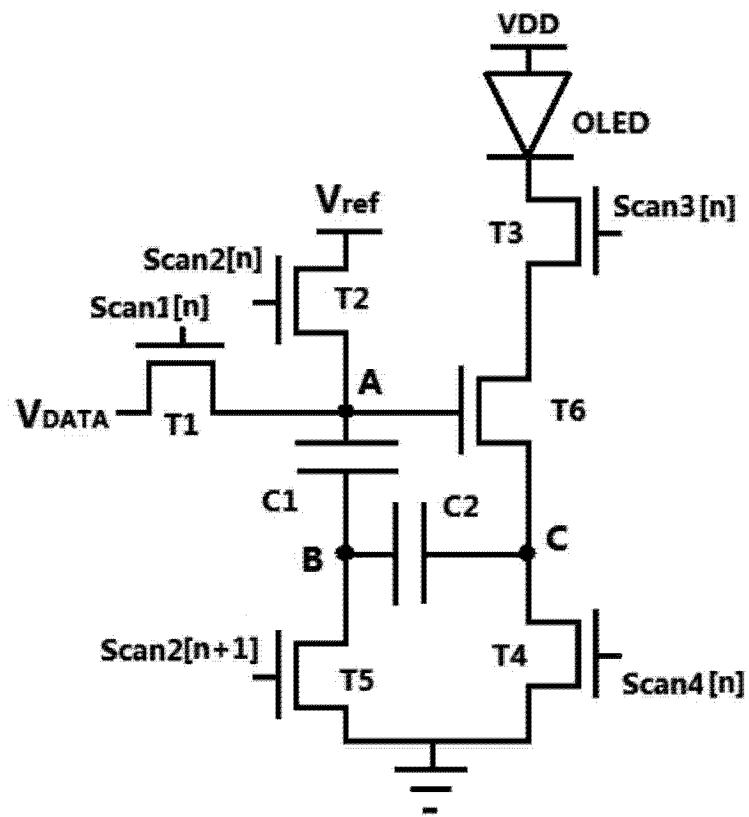


图 8

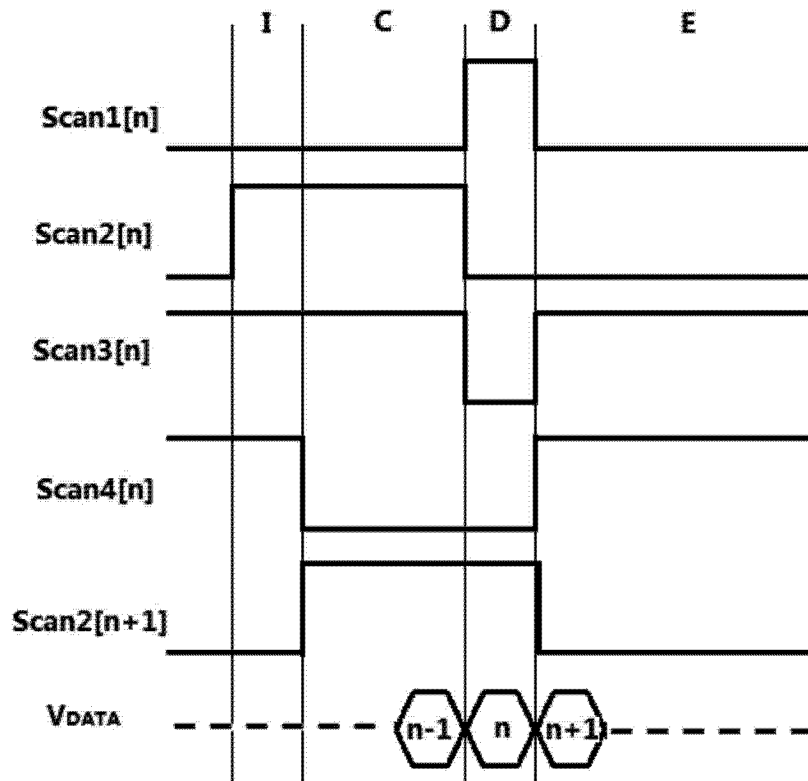


图 9

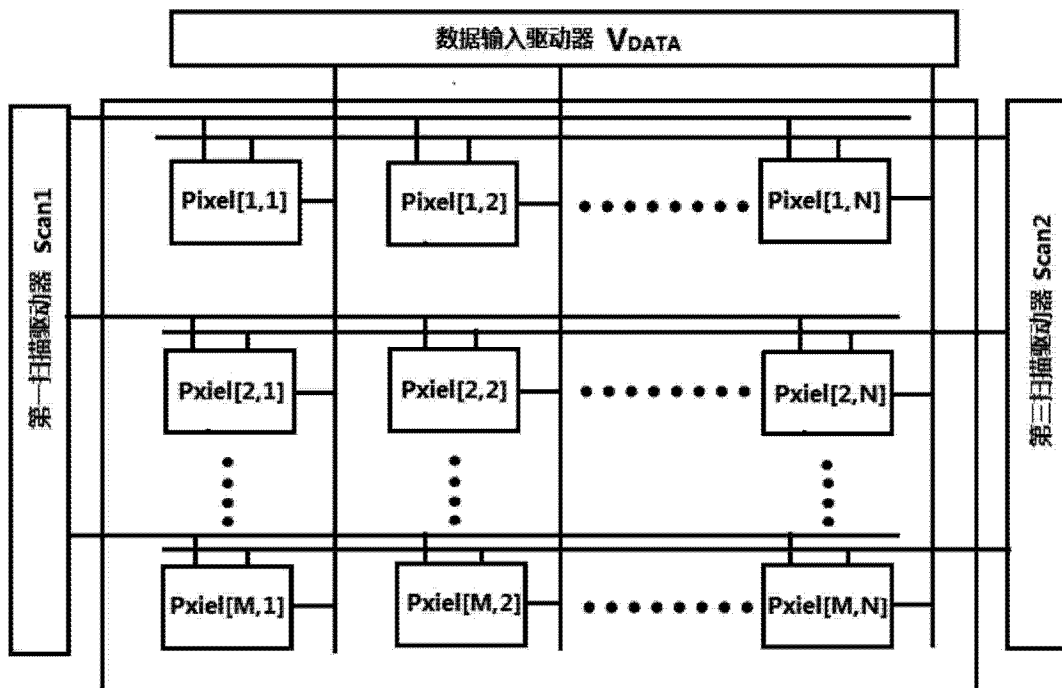


图 10

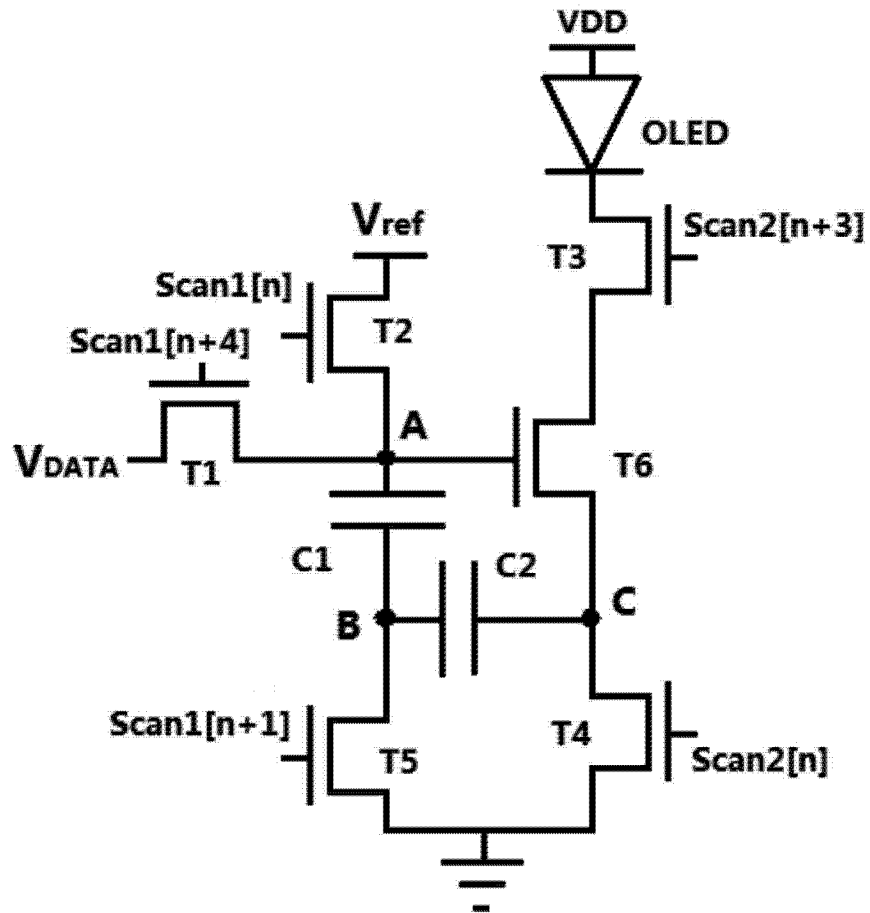


图 11

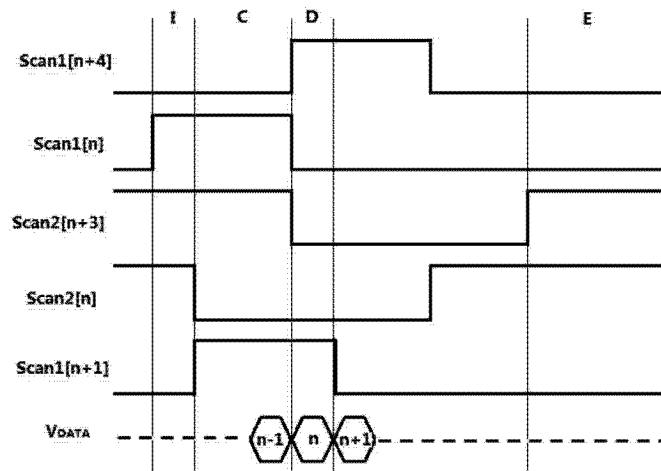


图 12

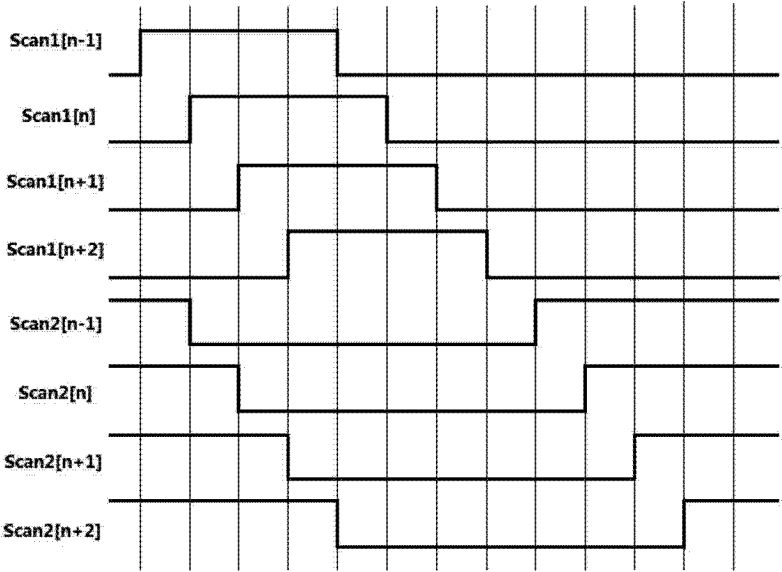


图 13

专利名称(译)	有源有机电致发光显示器的像素电路及其驱动方法		
公开(公告)号	CN104008726A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	CN201410214112.7	申请日	2014-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学 广州新视界光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学 广州新视界光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学 广州新视界光电科技有限公司		
[标]发明人	吴为敬 夏兴衡 李冠明 周雷 张立荣 王磊 彭俊彪		
发明人	吴为敬 夏兴衡 李冠明 周雷 张立荣 王磊 彭俊彪		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
其他公开文献	CN104008726B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有源有机电致发光显示器的像素电路及其驱动方法，像素电路设置在提供控制信号的行形式的扫描线和提供数据信号的列形式的信号线彼此交叉的部分处，包括了第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管、驱动晶体管、有机发光二极管、第一电容及第二电容；该像素电路可补偿驱动晶体管的阈值电压漂移(包括正的阈值电压和负的阈值电压)，并对于相邻几行的像素之间采取了控制信号复用，从而减少了控制信号线的数量，降低了对外围驱动的要求，从而减低成本，而且能够实现高速的编程方式，使之适用于大尺寸、高分辨率的显示。

