



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104008726 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201410214112. 7

审查员 陈煌琮

(22) 申请日 2014. 05. 20

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

专利权人 广州新视界光电科技有限公司

(72) 发明人 吴为敬 夏兴衡 李冠明 周雷
张立荣 王磊 彭俊彪

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 蔡茂略

(51) Int. Cl.

G09G 3/3225(2016. 01)

G09G 3/3266(2016. 01)

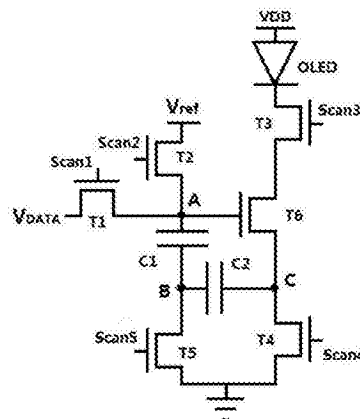
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

有源有机电致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。



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、第五开关晶体管、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)、均匀性好,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,N0.5,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,可以基本满足目前高分辨率、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 $i = \text{阈值电压锁存阶段的时间} / \text{数据加载阶段的时间}$ 。

[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的阈值电压为正值或者负值,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Vref- 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的阈值电压为正值或者负值,C点的电压都会上升到Vref- 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。

[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Vref- V_{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_{DATA}-Vref+ 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:

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

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

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

[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 $\text{Scan1}[n+4]$ 、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 $\text{Scan1}[n+1]$ 、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 $\text{Scan1}[n+4]$ 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 $\text{Scan1}[n]$ 、第三晶体管T3是响应于对应的第 $n+3$ 行第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n+3]$ 、第四晶体管T4是响应于对应的第 n 行第二扫描控制线 $\text{Scan2}[n]$ 、第五晶体管T5是响应于对应的第 $n+1$ 行第一扫描控制线 $\text{Scan1}[n+1]$ 。

[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 $\text{Scan1}[n-1]$ 、第一扫描信号控制器所产生的第 n 行扫描控制信号 $\text{Scan1}[n]$ 、第一扫描信号控制器所产生的第 $n+1$ 行扫描控制信号 $\text{Scan1}[n+1]$ 、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[$n+1$];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(Scan1[n]、Scan1[$n+1$]、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(Scan2[n]、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(Scan1[$n+1$]、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Scan2[$n+3$]为高电平,第三开关晶体管T3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Scan2[$n+3$]仍然为高电平,第三开关晶体管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_{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的阈值电压为正值或者负值,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。

[0087] (3)数据加载:第 n 行的第一扫描控制线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Scan2[$n+3$]由高电平变成低电平以关闭第三开关晶体管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_{ref}-V_{TH}。

[0088] (4)空闲状态:第 n 行的第二扫描控制线Scan2[n]在第 n 行的第一扫描控制线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 $V_{DATA}-V_{ref}+V_{TH}$ 。

[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(Scan1[n]、Scan1[n+1]、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(Scan2[n]、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 $V_{DATA}-V_{ref}+V_{TH}$,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:

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

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

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

[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。

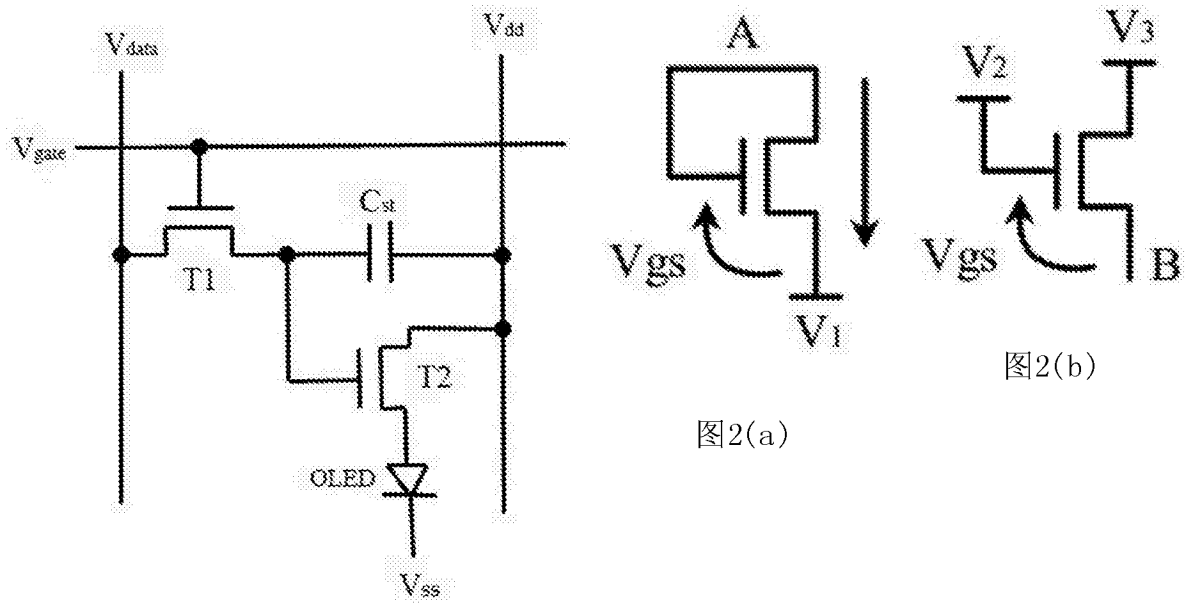


图1

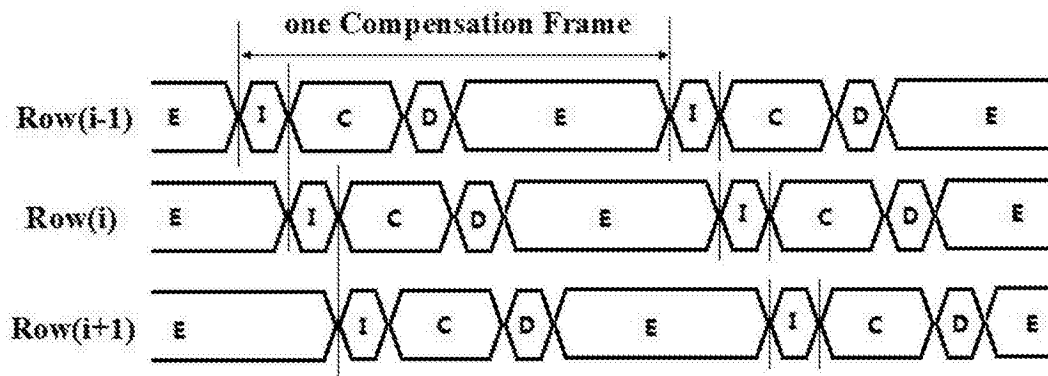


图3

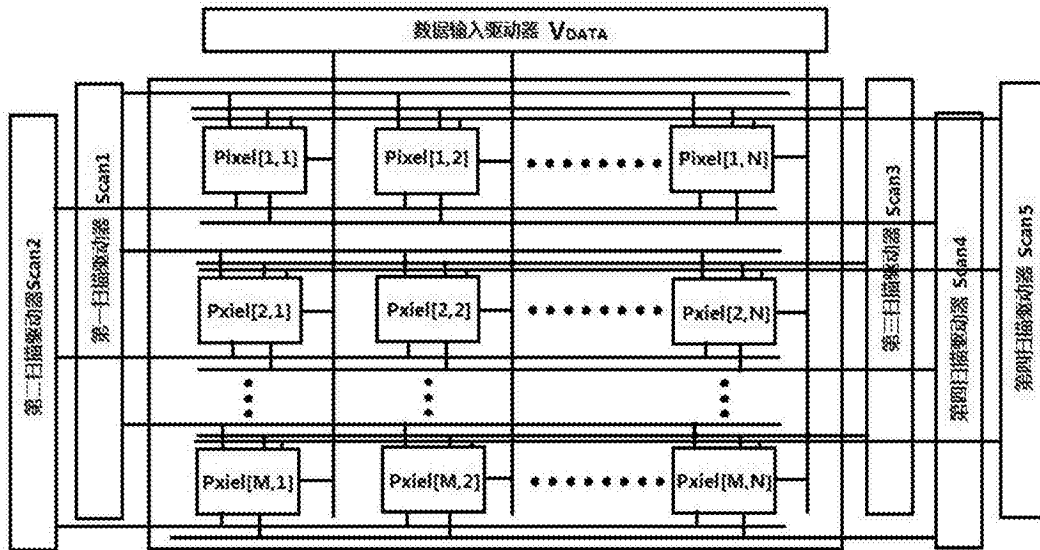


图4

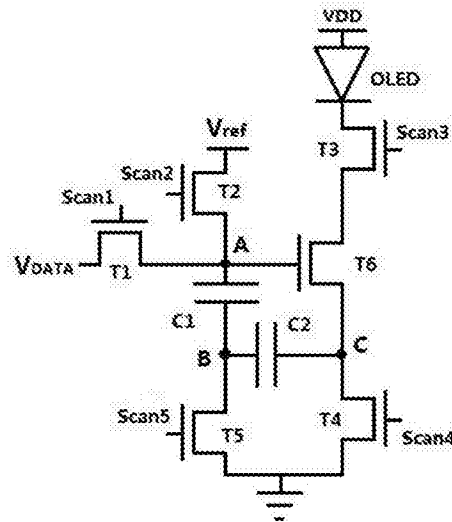


图5

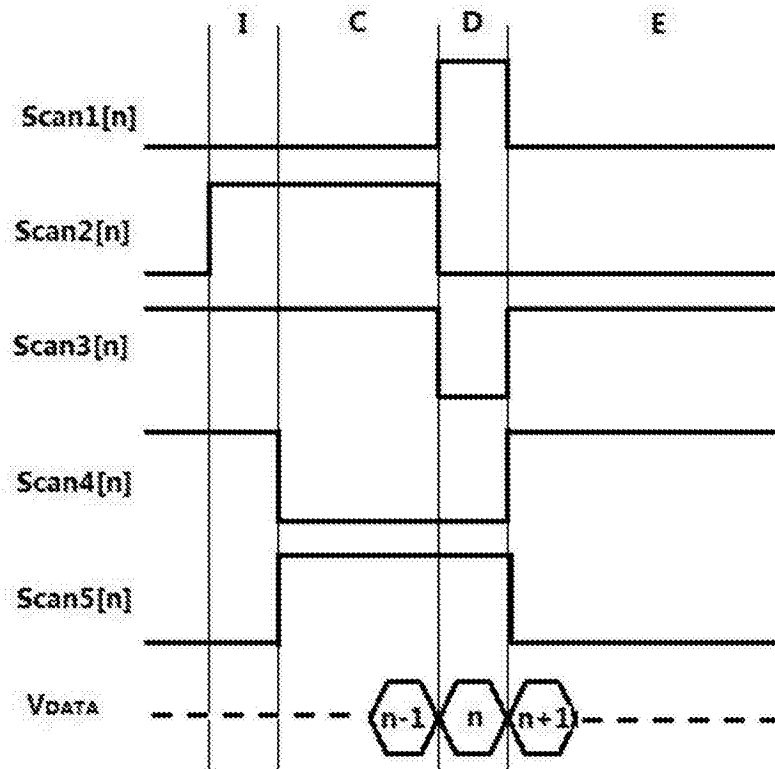


图6

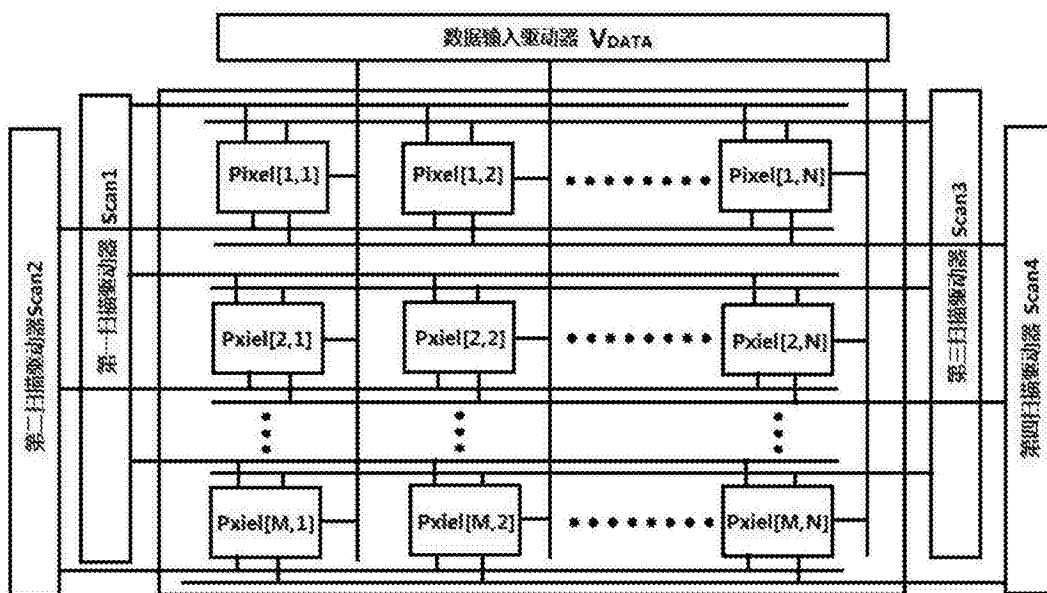


图7

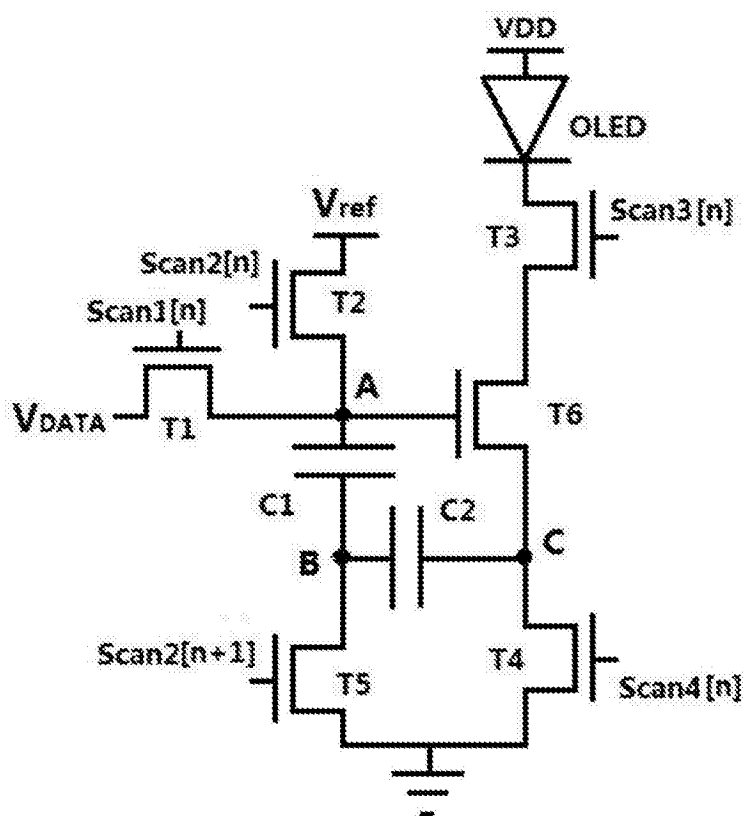


图8

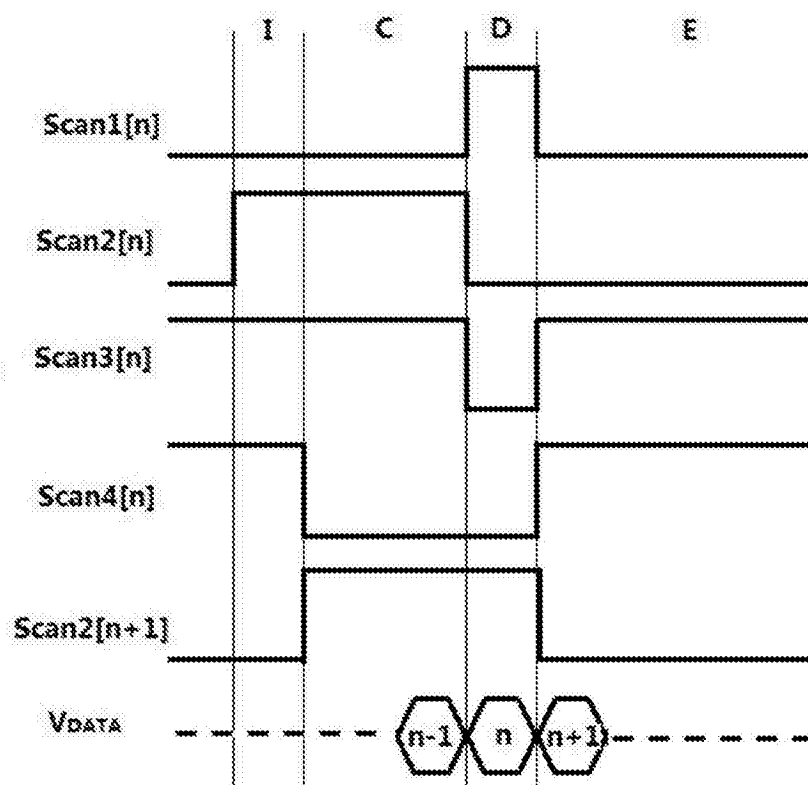


图9

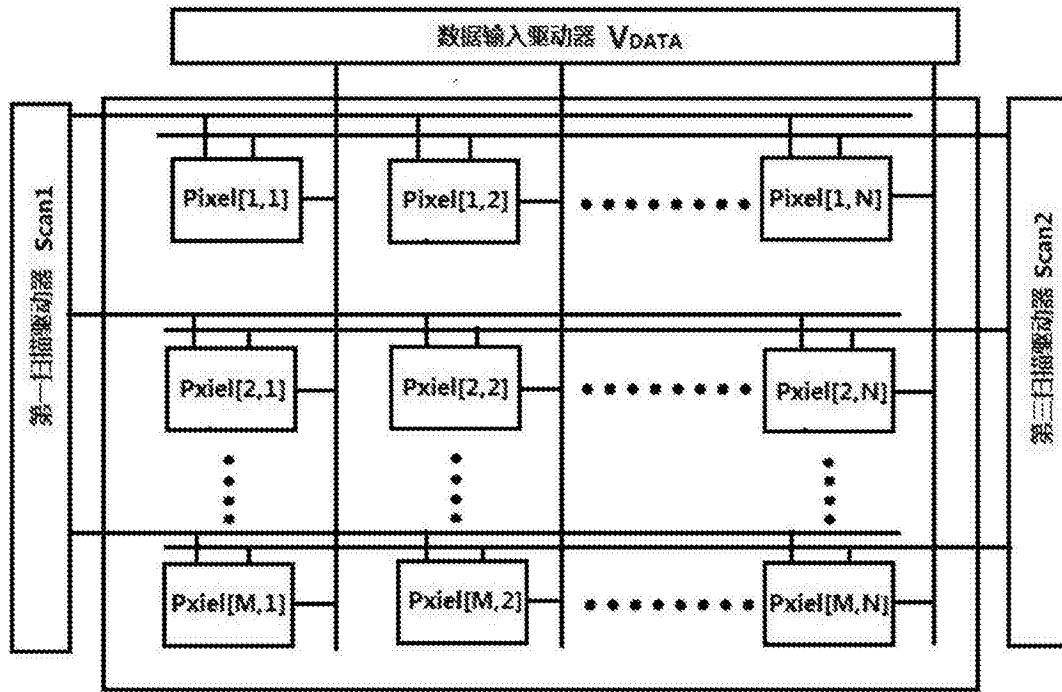


图10

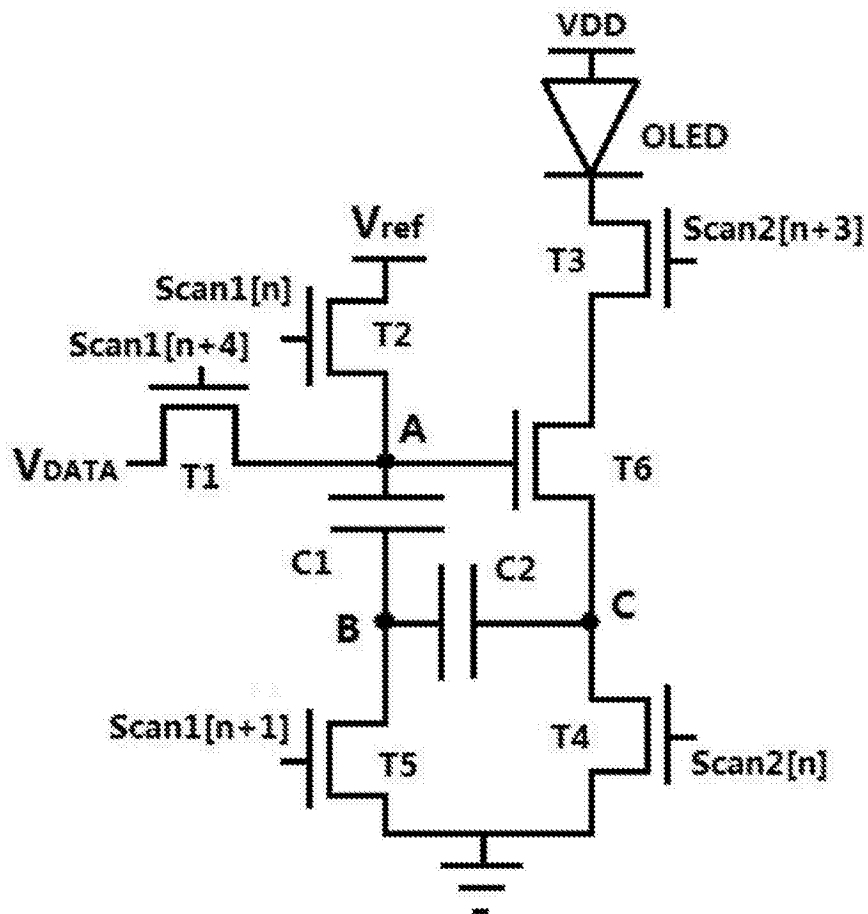


图11

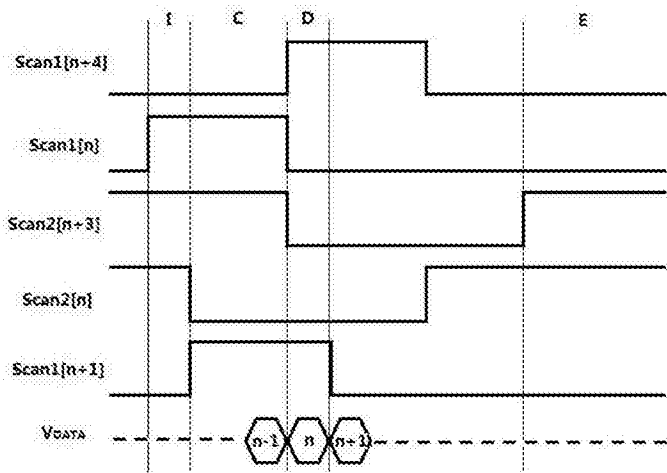


图12

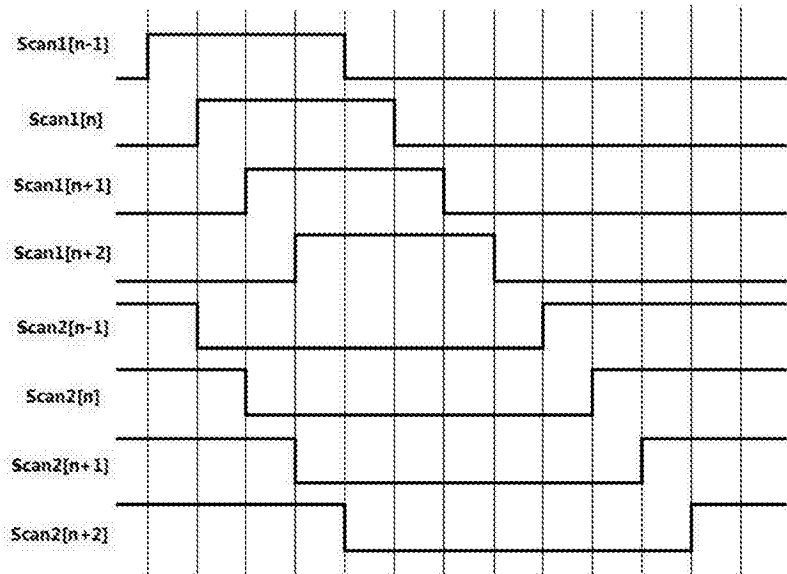


图13

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	CN104008726B	公开(公告)日	2016-05-04
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	G09G3/3225 G09G3/3266 G09G3/3233		
其他公开文献	CN104008726A		
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。

