



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105913802 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(21)申请号 201610506193.7

(22)申请日 2016.06.30

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 200120 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

申请人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 钱栋 向东旭 吴桐 邹文晖
李玥 刘刚 朱仁远

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

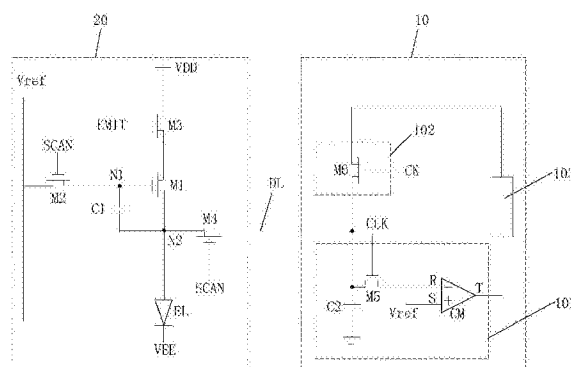
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种有机电致发光二极管显示面板及其驱动方法

(57)摘要

本发明描述了一种有机电致发光二极管显示面板,包括:m条沿着第一方向延伸的栅极线和n条沿着第二方向延伸的数据线;至少一个补偿单元和多个像素电路单元,像素电路单元包括第一晶体管和发光元件,补偿单元用于对第一晶体管的阈值电压进行采集和补偿;一个补偿单元和至少一个像素电路单元通过数据线连接,一条栅极线与至少一个像素电路单元连接;有机电致发光二极管显示面板的工作阶段包括数据写入阶段和发光阶段;在数据写入阶段,与m条栅极线连接的像素电路单元的发光元件截止,在发光阶段,发光元件同时导通。本发明提供的显示面板可以满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。



1. 一种有机电致发光二极管显示面板,其特征在于,包括:
m条沿着第一方向延伸的栅极线和n条沿着第二方向延伸的数据线;
至少一个补偿单元和多个像素电路单元,所述像素电路单元包括第一晶体管和发光元件,所述补偿单元用于对所述第一晶体管的阈值电压进行采集和补偿;
一个所述补偿单元和至少一个所述像素电路单元通过所述数据线连接,一条所述栅极线与至少一个所述像素电路单元连接;
所述有机电致发光二极管显示面板的工作阶段包括数据写入阶段和发光阶段;
在所述数据写入阶段,与m条所述栅极线连接的所述像素电路单元的所述发光元件截止;
在所述发光阶段,与m条所述栅极线连接的所述像素电路单元的所述发光元件同时导通;其中,m、n均为正整数,且 $m>1$, $n>1$ 。
2. 如权利要求1所述的有机电致发光二极管显示面板,其特征在于,所述像素电路单元还包括第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第一电容以及发光元件;
所述第一晶体管的栅极连接至第一节点、第一极连接至所述第三晶体管的第一极、第二极连接至第二节点;
所述第二晶体管的栅极连接至第一控制端以接收第一控制信号、第一极接收参考电压信号、第二极连接至所述第一节点;
所述第三晶体管的栅极连接至第二控制端以接收第二控制信号、第二极连接至第一电压源;
所述第四晶体管的栅极连接至所述第一控制端以接收所述第一控制信号、第一极连接至所述数据线、第二极连接至所述第二节点;
所述第一电容的第一极板连接至所述第一节点、第二极板连接至所述第二节点;
所述发光元件的第一极连接至所述第二节点、第二极连接至第二电压源。
3. 如权利要求2所述的有机电致发光二极管显示面板,其特征在于,所述补偿单元包括阈值电压采集单元、数据信号控制单元和信号处理单元;
所述阈值电压采集单元包括第五晶体管、第二电容和比较器;
所述第五晶体管的栅极连接至第三控制端以接收第三控制信号、第一极连接至所述数据线、第二极连接至所述比较器的第一端;所述第二电容的第一极板连接至所述第五晶体管的第一极、第二极板接收恒定电压信号;所述比较器的第二端接收参考电压信号、第三端连接至所述信号处理单元;
所述数据信号控制单元包括第六晶体管,所述第六晶体管的栅极连接至第四控制端以接收第四控制信号、第一极连接至所述信号处理单元、第二极连接至所述数据线。
4. 如权利要求3所述的有机电致发光二极管显示面板,其特征在于,所述补偿单元还包括存储器,所述存储器的第一端与所述比较器的第三端连接、第二端与所述信号处理单元连接。
5. 如权利要求1所述的有机电致发光二极管显示面板,其特征在于,位于同一列的所述多个像素电路单元通过一条所述数据线与一个所述补偿单元电连接。
6. 如权利要求1所述的有机电致发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一方向和所述第二方向垂直。

7. 一种驱动权利要求1所述的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,其特征在于,在所述有机电致发光二极管显示面板工作过程的N帧中,在任一帧,所述补偿单元对多个所述像素电路单元的所述第一晶体管的阈值电压进行采集;

在任一帧,所述数据写入阶段包括阈值采集阶段、阈值补偿阶段和暗态阶段,当与第x条所述栅极线连接的所述像素电路单元和所述补偿单元工作在所述暗态阶段时,与第x+1条所述栅极线连接的所述像素电路单元和所述补偿单元工作在所述阈值采集阶段、所述阈值补偿阶段和所述暗态阶段;其中,N、x均为正整数,且 $1 \leq x \leq m-1$ 。

8. 如权利要求7所述的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,其特征在于,

所述补偿单元还包括第三控制端、第四控制端,所述像素电路单元还包括第一控制端、第二控制端和第二电压源;

在所述阈值采集阶段,向所述第一控制端、所述第二控制端、所述第三控制端、所述第二电压源提供第一电平,向所述第四控制端提供第二电平;

在所述阈值补偿阶段,向所述第一控制端、所述第四控制端、所述第二电压源提供所述第一电平,向所述第二控制端、所述第三控制端提供所述第二电平,向所述数据线提供数据信号;

在所述暗态阶段,向所述第二电压源提供所述第一电平,向所述第一控制端、所述第二控制端、所述第三控制端、所述第四控制端提供所述第二电平;

在所述发光阶段,向所述第二控制端提供所述第一电平,向所述第一控制端、所述第三控制端、所述第四控制端、所述第二电压源提供所述第二电平。

9. 如权利要求8所述的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,其特征在于,

所述有机电致发光二极管显示面板还包括阈值电压采集单元、数据信号控制单元和信号处理单元;

在所述阈值采集阶段,所述阈值电压采集单元对所述第一晶体管的阈值进行侦测与采集,并将采集到的阈值电压传输至所述信号处理单元;

在所述阈值补偿阶段,在所述数据信号控制单元的控制下,所述信号处理单元通过所述数据线传输经过补偿后的数据信号,对所述第一晶体管进行阈值补偿;

在所述暗态阶段,所述发光元件截止;

在所述发光阶段,所述发光元件导通发光。

10. 一种驱动如权利要求1所述的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,其特征在于,所述有机电致发光二极管显示面板还包括存储器;

在所述有机电致发光二极管显示面板工作过程的N帧之前为阈值采集阶段,所述补偿单元对多个所述像素电路单元的所述第一晶体管的阈值电压进行采集,并将采集到的阈值电压保存在所述存储器中,在任意第i帧调用所述存储器中的阈值电压,N为正整数,且 $1 \leq i \leq N$;

所述数据写入阶段包括阈值补偿阶段和暗态阶段,在N帧中的任一帧,当与第x条所述栅极线连接的所述像素电路单元和所述补偿单元的工作阶段在所述暗态阶段时,与第x+1条所述栅极线连接的所述像素电路单元和所述补偿单元的工作阶段在所述阈值补偿阶段和所述暗态阶段。

11. 一种驱动如权利要求10所述的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,其特征

在于，

所述补偿单元还包括第三控制端、第四控制端，所述像素电路单元还包括第一控制端、第二控制端和第二电压源；

在所述阈值采集阶段，向所述第一控制端、所述第二控制端、所述第三控制端、所述第二电压源提供第一电平，向所述第四控制端提供第二电平；

在所述阈值补偿阶段，向所述第一控制端、所述第四控制端、所述第二电压源提供所述第一电平，向第二控制端、所述第三控制端提供所述第二电平，向所述数据线提供数据信号；

在所述暗态阶段，向所述第二电压源提供所述第一电平，向所述第一控制端、所述第二控制端、所述第三控制端、所述第四控制端提供所述第二电平；

在所述发光阶段，向所述第二控制端提供所述第一电平，向所述第一控制端、所述第三控制端、所述第四控制端、所述第二电压源提供所述第二电平。

12. 如权利要求11所述的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法，其特征在于，所述有机电致发光二极管显示面板还包括阈值电压采集单元、数据信号控制单元和信号处理单元；

在所述阈值采集阶段，所述阈值电压采集单元对所述第一晶体管的阈值进行侦测与采集，并将采集到的阈值电压传输至所述信号处理单元；

在所述阈值补偿阶段，在所述数据信号控制单元的控制下，所述信号处理单元通过所述数据线传输经过补偿后的数据信号，对所述第一晶体管进行阈值补偿；

在所述暗态阶段，所述发光元件截止；

在所述发光阶段，所述发光元件导通发光。

一种有机电致发光二极管显示面板及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机电致发光二极管显示面板及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示器,因为具备轻薄、省电等特性,越来越广泛地应用在了各种显示设备中。OLED显示器中,通常包括了有机发光二极管阵列(即像素阵列),以及向阵列中的各个有机发光二极管提供驱动电流的像素电路。

[0003] 如图1所示,为现有的OLED显示器的像素电路的示意性结构图。像素电路包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第二晶体管T3、存储电容Cst和有机发光二极管D。其中第一晶体管T1的栅极和第一扫描线S1连接,第一极接收数据电压信号VDATA,第二极和第一节点Q1连接;第二晶体管T2的栅极和第一节点Q1连接,第一极接收第一恒压信号PVDD,第二极和第二节点Q2连接;第二晶体管T3的栅极和第二扫描线S2连接,第一极接收第二恒压信号PVEE,第二极和第二节点Q2连接;存储电容Cst的第一极板和第一节点Q1连接,第二极板和第二节点Q2连接;有机发光二极管D的阳极和第二节点Q2连接,阴极和第二恒压信号PVEE连接。图1中,第一晶体管T1、第二晶体管T2、第二晶体管T3均为NMOS晶体管,第二晶体管T2为驱动晶体管,用于驱动有机发光二极管D发光。

[0004] 图2是图1所提供的OLED显示器的像素电路的驱动时序图。在第一时刻P1,向第一扫描线S1提供低电平,向第二扫描线S2提供高电平,第一晶体管T1截止,第三晶体管T3导通,第二恒压信号PVEE传输至第二节点Q2,对有机发光二极管D的阳极进行复位;在第二时刻P2,向第一扫描线S1提供高电平,向第二扫描线S2提供低电平,第一晶体管T1导通,数据电压信号VDATA传输至第一节点Q1,第二晶体管T2导通,第一恒压信号PVDD传输至第二节点Q2,第一恒压信号PVDD高于第二恒压信号PVEE,有机发光二极管D导通发光。已知的,有机发光二极管D的驱动电流与其驱动晶体管T2的栅源电压和阈值电压差值的平方成正比关系。图1提供的像素电路中,有机发光二极管D的驱动电流 I_{el} 的电流与第二晶体管T2的栅源电压 V_{gs} 和阈值电压 V_{th} 的关系为: $I_{el} \propto (V_{gs} - V_{th})^2$ 。由于 $V_{gs} = V_g - V_s = VDATA - PVDD$,所以 $I_{el} \propto (V_{gs} - V_{th})^2 = (VDATA - PVDD - V_{th})^2$,因此有机发光二极管D驱动电流与驱动晶体管T2的阈值电压 V_{th} 相关。

[0005] 现有技术提供的OLED显示器在实际显示过程中由于工艺以及薄膜晶体管老化等缺陷,存在驱动晶体管阈值电压漂移而导致发光不均的问题。

[0006] 并且,随着VR(Virtual Reality)显示技术的快速发展,目前市场上有着较大的需求。传统的OLED显示器在一帧的时间内,像素电路在完成数据写入等工作后,像素电路中的有机发光二极管会立刻导通发光,从栅极线扫描方向的第一行像素电路至最后一行像素电路,其有机发光二极管的发光时间逐行递减,这称为全余晖。全余晖会造成眩晕感,极大影响感官体验。在VR显示装置中,在一帧的时间内,需要像素在约百分二十的时间发光,其余

的时间内处于暗态,并且整个面板中的所有的像素同步处于发光状态或者暗态,利用现有技术提供的像素电路和驱动方法难以实现这样的显示模式。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提供一种有机电致发光二极管显示面板及其驱动方法。

[0008] 本发明提供了一种有机电致发光二极管显示面板,包括:

[0009] m条沿着第一方向延伸的栅极线和n条沿着第二方向延伸的数据线;

[0010] 至少一个补偿单元和多个像素电路单元,所述像素电路单元包括第一晶体管和发光元件,所述补偿单元用于对所述第一晶体管的阈值电压进行采集和补偿;

[0011] 一个所述补偿单元和至少一个所述像素电路单元通过所述数据线连接,一条所述栅极线与至少一个所述像素电路单元连接;

[0012] 所述有机电致发光二极管显示面板的工作阶段包括数据写入阶段和发光阶段;

[0013] 在所述数据写入阶段,与m条所述栅极线连接的所述像素电路单元20的所述发光元件截止;

[0014] 在所述发光阶段,与m条所述栅极线连接的所述像素电路单元20的所述发光元件同时导通;其中,m、n均为正整数,且 $m > 1$, $n > 1$ 。

[0015] 本发明还提供了一种驱动有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,用于驱动本发明提供的有机电致发光二极管显示面板,包括:在所述有机电致发光二极管显示面板工作过程的N帧中,在任一帧,所述补偿单元10对多个所述像素电路单元20所述第一晶体管M1的阈值电压进行采集;

[0016] 所述数据写入阶段包括阈值采集阶段、阈值补偿阶段和暗态阶段,当与第x条所述栅极线连接的所述像素电路单元20和所述补偿单元10工作在所述暗态阶段时,与第x+1条所述栅极线连接的所述像素电路单元20和所述补偿单元10工作在所述阈值采集阶段、所述阈值补偿阶段和所述暗态阶段;其中,N、x均为正整数,且 $1 \leq x \leq m-1$ 。

[0017] 本发明还提供了一种驱动有机电致发光二极管显示面板的驱动方法,用于驱动本发明提供的有机电致发光二极管显示面板,包括:

[0018] 所述有机电致发光二极管显示面板还包括存储器;

[0019] 在所述有机电致发光二极管显示面板工作过程的N帧之前,所述补偿单元10对多个所述像素电路单元20所述第一晶体管M1的阈值电压进行采集,并将采集到的阈值电压保存在所述存储器中,在任意第i帧调用所述存储器中的阈值电压,N为正整数, $1 \leq i \leq N$;

[0020] 所述数据写入阶段包括阈值采集阶段、阈值补偿阶段和暗态阶段,在N帧中的任一帧,当与第x条所述栅极线连接的所述像素电路单元20和所述补偿单元10的工作阶段在所述暗态阶段时,与第x-1条所述栅极线连接的所述像素电路单元20和所述补偿单元10的工作阶段在所述阈值补偿阶段和所述暗态阶段。

[0021] 与现有技术相比,本发明至少具有如下突出的优点之一:

[0022] 本发明提供了一种有机电致发光二极管显示面板及其驱动方法,能够解决阈值电压漂移造成显示不均的问题;并且可以实现整个面板中的所有的像素同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

附图说明

- [0023] 图1是现有技术中一种OLED显示器的像素电路的示意性结构图；
- [0024] 图2是图1所示像素电路的驱动时序图；
- [0025] 图3是本发明实施例提供的一种有机电致发光二极管显示面板的示意性结构图；
- [0026] 图4是本发明实施例提供的补偿单元10和像素电路单元20的示意性结构图；
- [0027] 图5是本发明再一个实施例提供的补偿单元10和像素电路单元20的示意性结构图；
- [0028] 图6是图3实施例提供的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法示意图；
- [0029] 图7是图6实施例提供的驱动方法中补偿单元和像素电路单元的工作时序示意图；
- [0030] 图8是图3实施例提供的有机电致发光二极管显示面板的再一个驱动方法示意图；
- [0031] 图9是图8实施例提供的驱动方法中补偿单元和像素电路单元的工作时序示意图。

具体实施方式

[0032] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。

[0033] 需要说明的是,在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广。因此本发明不受下面公开的具体实施方式的限制。

[0034] 请参考图3,图3是本发明实施例提供的一种有机电致发光二极管显示面板的示意性结构图。如图3所示,一种有机电致发光二极管显示面板100,包括:m条沿着第一方向延伸的栅极线SL,包括SL1、SL2至SLm,以及n条沿着第二方向延伸的数据线DL,包括DL1、DL2、DL3至DLn;至少一个补偿单元10和多个像素电路单元20,其中,像素电路单元包括第一晶体管M1和发光元件EL,补偿单元10用于对第一晶体管M1的阈值电压进行采集和补偿,其中,第一晶体管M1为驱动晶体管,用于驱动发光元件EL发光;一个补偿单元10和至少一个像素电路单元20通过数据线DL连接,数据线DL用于为像素电路单元20传输数据信号;一条栅极线SL与至少一个像素电路单元20连接,栅极线SL用于控制数据信号写入像素电路单元20的时间。有机电致发光二极管显示面板100的工作阶段包括数据写入阶段和发光阶段;在数据写入阶段,有机电致发光二极管显示面板100完成阈值电压进行采集和补偿、数据信号写入等工作,与m条栅极线SL连接的像素电路单元20的发光元件EL截止,整个有机电致发光二极管显示面板100保持在暗态不发光的状态;在发光阶段,与m条栅极线SL连接的像素电路单元20的发光元件EL同时导通,有机电致发光二极管显示面板100发光、显示图像;其中,m、n均为正整数,且 $m > 1$, $n > 1$ 。本实施例中,第一方向和第二方向垂直,在本发明的其他实施例中,第一方向和第二方向之间的夹角可以在大于 0° 并小于 90° 的范围内。

[0035] 本实施例中,一条数据线DL连接位于同一列的像素单元20,一条数据线DL连接一个补偿单元10,因此一个补偿单元10和位于同一列的多个像素单元20通过一条数据线DL连接,一个补偿单元10实现对同一列的像素单元20的多个第一晶体管M1的阈值电压进行采集和补偿。在本发明的其他实施例中,一条数据线DL连接位于同一列的像素单元20,n条数据线DL连接一个补偿单元10,因此一个补偿单元10和n列像素单元20通过n条数据线DL连接;

或者一个补偿单元10和一个像素单元20一一对应连接,其它诸如此种连接方式,在此不一一赘述。

[0036] 本实施例提供的有机电致发光二极管显示面板100,使用补偿单元10对像素单元20中的第一晶体管M1的阈值电压进行采集和补偿,能够解决阈值电压漂移造成显示不均的问题;并且可以实现整个显示面板中的所有的像素电路单元20的发光元件EL同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

[0037] 请参考图4,图4是本发明实施例提供的补偿单元10和像素电路单元20的示意性结构图。如图4所示,像素电路单元20包括第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第一电容C1以及发光元件EL。其中,第一晶体管M1的栅极连接至第一节点N1、第一极连接至第三晶体管M3的第一极、第二极连接至第二节点N2;第二晶体管M2的栅极连接至第一控制端SCAN以接收第一控制信号、第一极接收参考电压信号Vref、第二极与第一节点N1连接;第三晶体管M3的栅极连接至第二控制端EM1T以接收第二控制信号、第二极连接至第一电压源VDD;第四晶体管M4的栅极连接至第一控制端SCAN以接收第一控制信号scan、第一极连接至数据线DL、第二极连接至第二节点N2;第一电容C1的第一极板连接至第一节点N1、第二极板连接至第二节点N2;发光元件EL的第一极连接至第二节点N2、第二极连接至第二电压源VEE。通过改变第二电压源VEE的电信号,可以控制发光元件EL何时导通发光。

[0038] 在一些可选的实现方式中,请继续参考图4,补偿单元10包括阈值电压采集单元101、数据信号控制单元102和信号处理单元103。其中,阈值电压采集单元101包括第五晶体管M5、第二电容C2和比较器CM,第五晶体管M5的栅极连接至第三控制端CLK以接收第三控制信号、第一极连接至数据线DL、第二极连接至比较器CM的第一端R;第二电容C2的第一极板连接至第五晶体管M5的第一极、第二极板接收恒定电压信号,本实施例中,恒定电压信号为接地信号,因而无需设置额外的电信号;比较器CM的第二端S接收参考电压信号Vref、第三端T连接至信号处理单元103。本实施例提供的阈值电压采集单元101包括比较器CM,对第一晶体管M1的阈值电压进行采集,并传输至信号处理单元103。数据信号控制单元102包括第六晶体管M6,第六晶体管M6的栅极连接至第四控制端CK以接收第四控制信号、第一极连接至信号处理单元103、第二极连接至数据线DL。数据信号控制单元102可以控制来自信号处理单元103的数据信号何时传输至像素电路单元20。本发明实施例提供的补偿单元10中,信号处理单元103具有读取、处理、运算、传输电信号等功能,例如集成电路(Integrated Circuit)芯片;需要说明的是,信号处理单元103的功能是处理阈值电压采集单元101和数据信号控制单元102的电信号,因此阈值电压采集单元101和数据信号控制单元102可以直接或者间接的连接到信号处理单元103,在阈值电压采集单元101和信号处理单元103之间、数据信号控制单元102和信号处理单元103之间可以包括其他结构单元,图4所示实施例中只是示意性的给出一种连接关系,但是并不构成限定。

[0039] 图4实施例提供的补偿单元10和像素电路单元20,使用阈值电压采集单元101对第一晶体管M1的阈值电压进行采集,并传输至信号处理单元103,信号处理单元103经运算处理后输出经过补偿后的数据信号,能够解决第一晶体管M1阈值电压漂移造成显示不均的问题;通过第二电压源VEE的电信号控制发光元件EL何时导通发光,从而实现整个面板中的所有的像素电路单元20的发光元件EL同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问

题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

[0040] 在一些可选的实现方式中,请参考图5,图5沿用图4的附图标记,相同之处不再赘述,区别之处在于,补偿单元10还包括存储器104,存储器104的第一端与比较器CM的第三端T连接、第二端与信号处理单元103连接。存储器104用于存储阈值电压采集单元101采集到的第一晶体管M1的阈值电压并存储,信号处理单元103在需要使用的时候可以调用该阈值电压。

[0041] 图5实施例提供的补偿单元10和像素电路单元20,使用存储器104存储第一晶体管M1的阈值电压,可以减少阈值电压采集单元101的工作的频率,提高有机电致发光二极管显示面板100的工作效率。

[0042] 以下结合具体驱动方法进一步描述本发明提供的有机电致发光二极管显示面板中的补偿单元和像素电路单元如何实现上述技术效果。

[0043] 图6是图3实施例提供的有机电致发光二极管显示面板的驱动方法示意图。请结合参考图3和图6,图3实施例提供的有机电致发光二极管显示面板100在工作过程的N帧中,在任一帧,补偿单元10对多个像素电路单元20的第一晶体管M1的阈值电压进行采集,即为,在每一帧,补偿单元10都需要采集第一晶体管M1的阈值电压并进行补偿。

[0044] 在任一帧,有机电致发光二极管显示面板100的工作阶段包括数据写入阶段Tdata和发光阶段T4。数据写入阶段Tdata包括阈值采集阶段T1、阈值补偿阶段T2和暗态阶段T3;当与第1条栅极线SL1连接的像素电路单元20和补偿单元10工作在暗态阶段时,与第2条栅极线SL2连接的所述像素电路单元20和补偿单元10工作在阈值采集阶段、阈值补偿阶段和暗态阶段;当与第x条栅极线SLx连接的像素电路单元20和补偿单元10工作在暗态阶段时,与第x+1条栅极线SLx+1连接的所述像素电路单元20和补偿单元10工作在阈值采集阶段T1、阈值补偿阶段T2和暗态阶段T3;其中,N、x均为正整数,且 $1 \leq x \leq m-1$ 。本实施例提供的驱动有机电致发光二极管显示面板100的驱动方法中,与第1条栅极线SL1至第m条栅极线SLm连接的像素电路单元20和补偿单元10的暗态阶段T3的持续时间逐渐递减;与每一条栅极线SL连接的像素电路单元20和补偿单元10在完成阈值采集阶段T1和阈值补偿阶段T2的工作后,就停留在暗态阶段T3,等待与后续的栅极线SL连接的像素电路单元20和补偿单元10完成阈值采集阶段T1和阈值补偿阶段T2的工作,当与最后一条栅极线SLm连接的像素电路单元20和补偿单元10完成阈值采集阶段T1、阈值补偿阶段T2和暗态阶段T3的工作后,显示面板100进行发光阶段T4的工作,与第一条至第m条栅极线SL连接的像素电路单元20的发光元件EL同时导通发光。本实施例提供的驱动有机电致发光二极管显示面板的驱动方法既可以实现阈值电压的外部补偿,又可以实现整个显示面板中的所有的像素电路单元20的发光元件EL同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

[0045] 图7是图6实施例提供的驱动方法中补偿单元10和像素电路单元20的工作时序示意图。需要说明的是,本发明实施例中第一晶体管M1至第六晶体管M6均为NMOS管,以下关于图7所叙述到的第一电平为高电平,第二电平为低电平。但本发明对此不做限定,当第一晶体管M1至第六晶体管M6均为PMOS管时,以下关于图7所叙述到的第一电平均为低电平,第二电平均为高电平。

[0046] 请参考图7,本发明实施例提供的有机电致发光二极管显示面板中,补偿单元10还

包括第三控制端CLK、第四控制端CK,像素电路单元20还包括第一控制端SCAN、第二控制端EM1T和第二电压源VEE;其中,第三控制端CLK用于传输第三控制信号clk,第四控制端CK用于传输第四控制信号ck,第一控制端SCAN用于传输第一控制信号scan,第二控制端EM1T用于传输第二控制信号emit,第二电压源VEE用于提供第二电压信号vee。更具体的,请结合参考图4,在阈值采集阶段T1,向第一控制端SCAN、第二控制端EM1T、第三控制端CLK、第二电压源VEE提供第一电平,向第四控制端CK提供第二电平。此时,在第四控制端CK低电平的控制下,第六晶体管M6截止;在第一控制端SCAN高电平的控制下,第二晶体管M2导通,参考电压信号Vref传输至第一节点N1;在第二控制端EM1T高电平的控制下,第三晶体管M3导通,第一电压源VDD的电信号传输至第二节点N2,第一电压源VDD的电信号为高电平,因此第二节点N2的电位升高,由于第一晶体管M1导通的条件是 $V_{gs}-V_{th}>0$, V_{th} 是第一晶体管M1的阈值电压, $V_{gs}=V_g-V_s$, $V_g=V_{ref}$, V_s 为第二节点N2的电位,因此当第二节点N2的电位升高至 $V_{ref}-V_{th}$ 时,第一晶体管M1截止,第一晶体管M1为驱动晶体管;在第一控制端SCAN、第三控制端CLK高电平的控制下,第四晶体管M4、第五晶体管M5导通,第一电压源VDD的电信号传输至第二节点N2并通过第四晶体管M4传输至阈值电压采集单元101,当第二节点N2的电位升高至 $V_{ref}-V_{th}$ 第一晶体管M1截止时,第二节点N2的电位 $V_{ref}-V_{th}$ 通过第五晶体管M5传输至阈值电压采集单元101中的比较器CM的第一端,比较器CM经过比较后将第一晶体管M1的阈值电压 V_{th} 传输至信号处理单元103。

[0047] 为了便于理解,本发明在此对比较器CM的工作原理具体说明。如图4所示,比较器CM包括R端、S端和T端,其中R端为反向输入端、S端为同向输入端、T为输出端。在T1时刻,R端连接第五晶体管M5输出的电压 $V_{ref}-V_{th}$ 、S端连接参考电压信号Vref,则输出端T输出R端和S端的差值 V_{th} ,并将阈值电压 V_{th} 传递至信号处理单元103。

[0048] 在阈值补偿阶段T2,向第一控制端SCAN、第四控制端CK、第二电压源VEE提供第一电平,向第二控制端EM1T、第三控制端CLK提供第二电平,向所述数据线提供数据信号。此时,在第二控制端EM1T、第三控制端CLK低电平的控制下,第三晶体管M3、第五晶体管M5截止,第三晶体管M3截止可以防止第一电压源VDD的电信号传输至第二节点N2,使发光元件EL导通发光;在第一控制端SCAN高电平的控制下,第二晶体管M2导通,参考电压信号Vref传输至第一节点N1;在第四控制端CK高电平的控制下,第六晶体管M6导通,信号处理单元103将T1时刻得到的阈值电压 V_{th} 进行计算处理并输出电压 $V_{data}-V_{th}$ 至数据线DL,第二节点N2的电压为 $V_{data}-V_{th}$ 。

[0049] 在暗态阶段T3,向第二电压源VEE提供第一电平,向第一控制端SCAN、第二控制端EM1T、第三控制端CLK、第四控制端CK提供第二电平。此时,在第一控制端SCAN、第二控制端EM1T、第三控制端CLK、第四控制端CK低电平的控制下,第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第五晶体管M5、第六晶体管M6均截止;在第二电压源VEE高电平的控制下,发光元件EL保持截止状态。

[0050] 在发光阶段T4,向第二控制端EM1T提供第一电平,向第一控制端SCAN、第三控制端CLK、第四控制端CK、第二电压源VEE提供第二电平。此时,在第一控制端SCAN低电平的控制下,第二晶体管M2、第四晶体管M4截止;第二电压源VEE的电信号为低电平,在第二控制端EM1T高电平的控制下,第三晶体管M3导通,第一电压源VDD的电信号通过第三晶体管M3、第一晶体管M1后驱动发光元件EL导通发光。

[0051] 已知的,有机电致发光二极管显示面板中发光元件EL的驱动电流与其驱动晶体管的栅源电压和阈值电压差值的平方成正比关系。在本实施例中,发光元件EL的驱动电流 I_{el} 的电流与第一晶体管M1的栅源电压 V_{gs} 和阈值电压 V_{th} 的关系为: $I_{el} \propto (V_{gs} - V_{th})^2$ 。

[0052] 在发光阶段T4,因为第一电容C1的耦合作用,第一节点N1的电位保持在阈值补偿阶段T2时的 V_{ref} ,第二节点N2的电位保持在阈值补偿阶段T2时的 $V_{data} - V_{th}$,因此第一节点N1、第二节点N2的电位差 $N1 - N2$ 保持在 $V_{ref} - V_{data} + V_{th}$ 。已知的, $V_{gs} = V_g - V_s$, V_g 即为第一节点N1的电位 V_{ref} , V_s 即为第二节点N2的电位 $V_{data} - V_{th}$,因此 $V_{gs} - V_{th} = V_{ref} - V_{data} + V_{th} - V_{th} = V_{ref} - V_{data}$,即为: $I_{el} \propto (V_{ref} - V_{data})^2$ 。由此可见,在本实用新型的实施例中,流过第一晶体管M1用于驱动发光元件EL的驱动电流 I_{el} 只与参考电压信号 V_{ref} 和数据信号 V_{data} 有关,与第一晶体管M1自身的栅源电压 V_{gs} 和阈值电压 V_{th} 无关。

[0053] 现有技术中,由于工艺制程和器件老化等原因,驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 存在的不均匀现象,从而导致用于驱动发光元件的电流发生偏差,造成显示画面不均匀从而影响显示效果。本发明提供的实施例中,可以消除了现有技术中的不良影响。

[0054] 需要说明的是,假设扫描频率为N(即1s内扫描N帧),则图7所示的各个阶段代表在任意第i帧中每个补偿单元10和像素电路单元20的工作过程,包括T1时刻、T2时刻、T3时刻和T4时刻,其中 $1 \leq i \leq N$ 。

[0055] 本实施例提供的驱动有机电致发光二极管显示面板的驱动方法可以补偿像素电路单元20的驱动晶体管M1的阈值电压 V_{th} ;并且实现整个显示面板中的所有的像素电路单元20的发光元件EL同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

[0056] 图8是图3实施例提供的有机电致发光二极管显示面板的再一个驱动方法示意图。请结合参考图3和图8,图3实施例提供的有机电致发光二极管显示面板100还包括存储器(图3未标出),在有机电致发光二极管显示面板100工作过程的N帧之前为阈值采集阶段T1,补偿单元10对多个像素电路单元20的第一晶体管M1的阈值电压进行采集,并将采集到的阈值电压保存在存储器中,在任意第i帧调用存储器中的阈值电压,N为正整数, $1 \leq i \leq N$ 。即为,m条栅极线SL依次进行扫描完成阈值采集阶段t1的工作,在每条栅极线SL的阈值采集阶段t1,与每条栅极线SL连接的补偿单元10对多个对应连接的像素电路单元20的第一晶体管M1的阈值电压进行采集。在阈值采集阶段T1,完成对有机电致发光二极管显示面板100的多个像素电路单元20的第一晶体管M1的阈值电压采集工作,并将采集到的阈值电压存储在存储器中。在N帧中的任意第i帧,有机电致发光二极管显示面板100的工作阶段包括数据写入阶段Tdata和发光阶段T4。数据写入阶段Tdata包括阈值补偿阶段T2和暗态阶段T3,当与第x条栅极线SLx连接的像素电路单元20和补偿单元10的工作阶段在暗态阶段T3时,与第x+1条栅极线SLx+1连接的像素电路单元20和补偿单元10的工作阶段在阈值补偿阶段T2和暗态阶段T3。其中,N、x均为正整数,且 $1 \leq x \leq m-1$ 。

[0057] 本实施例提供的驱动有机电致发光二极管显示面板100的驱动方法中,与第1条栅极线SL1至第m条栅极线SLm连接的像素电路单元20和补偿单元10的暗态阶段T3的持续时间逐渐递减;与每一条栅极线SL连接的像素电路单元20和补偿单元10在阈值补偿阶段T2的工作后,就停留在暗态阶段T3,等待与后续的栅极线SL连接的像素电路单元20和补偿单元10完成阈值补偿阶段T2的工作,当与最后一条栅极线SLm连接的像素电路单元20和补偿单元

10完成阈值补偿阶段T2和暗态阶段T3的工作后,与第一条至第m条栅极线SL连接的像素电路单元20的发光元件EL同时导通发光,显示面板100进行发光阶段T4的工作。本实施例提供的驱动有机电致发光二极管显示面板的驱动方法可以在工作过程的N帧之前完成阈值采集阶段的工作,并在工作过程中的任一帧调用采集到的阈值,无需在每一帧都进行阈值调取,节省了显示面板的功耗;并且实现整个显示面板中的所有的像素电路单元20的发光元件EL同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

[0058] 图9是图8实施例提供的驱动方法中补偿单元10和像素电路单元20的工作时序示意图。需要说明的是,本发明实施例中第一晶体管M1至第六晶体管M6均为NMOS管,以下关于图9所叙述到的第一电平为高电平,第二电平为低电平。但本发明对此不做限定,当第一晶体管M1至第六晶体管M6均为PMOS管时,以下关于图9所叙述到的第一电平均为低电平,第二电平均为高电平。

[0059] 请参考图9,本发明实施例提供的有机电致发光二极管显示面板中,补偿单元10还包括第三控制端CLK、第四控制端CK,像素电路单元20还包括第一控制端SCAN、第二控制端EM1T和第二电压源VEE;其中,第三控制端CLK用于传输第三控制信号clk,第四控制端CK用于传输第四控制信号ck,第一控制端SCAN用于传输第一控制信号scan,第二控制端EM1T用于传输第二控制信号emit,第二电压源VEE用于提供第二电压信号vee。更具体的,请结合参考图5。图9实施例提供的驱动方法与图7实施例提供的驱动方法的区别之处在于,在有机电致发光二极管显示面板100工作过程的N帧之前,m条栅极线SL依次进行扫描完成阈值采集阶段t1的工作,在每条栅极线SL的阈值采集阶段t1,与每条栅极线SL连接的补偿单元10对多个对应连接的像素电路单元20的第一晶体管M1的阈值电压进行采集并存储在存储器104中。在N帧中的任一帧,与每条栅极线SL连接的补偿单元10和像素电路单元20依次完成阈值补偿阶段T2、暗态阶段T3和发光阶段T4的工作,并且在阈值补偿阶段T2调用存储器104中存储的第一晶体管M1的阈值电压。需要说明的是,每条栅极线SL的阈值采集阶段t1中,补偿单元10和像素电路单元20的阈值采集工作过程请参考图7实施例提供的驱动方法中的阈值采集阶段T1,本实施例提供的阈值补偿阶段T2、暗态阶段T3和发光阶段T4中,补偿单元10和像素电路单元20的工作过程请参考图7实施例提供的驱动方法中的阈值补偿阶段T2、暗态阶段T3和发光阶段T4,本实施例不再赘述。

[0060] 本实施例提供的驱动有机电致发光二极管显示面板的驱动方法可以补偿像素电路单元20的驱动晶体管M1的阈值电压 V_{th} ,并且将驱动晶体管M1的阈值电压 V_{th} 存储在存储器中,在后续的工作过程中调用该阈值电压 V_{th} ;并且实现整个显示面板中的所有的像素电路单元20的发光元件EL同步处于发光状态或者暗态,可以有效改善全余晖问题,满足VR显示装置对于显示模式的要求,提升感官体验。

[0061] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

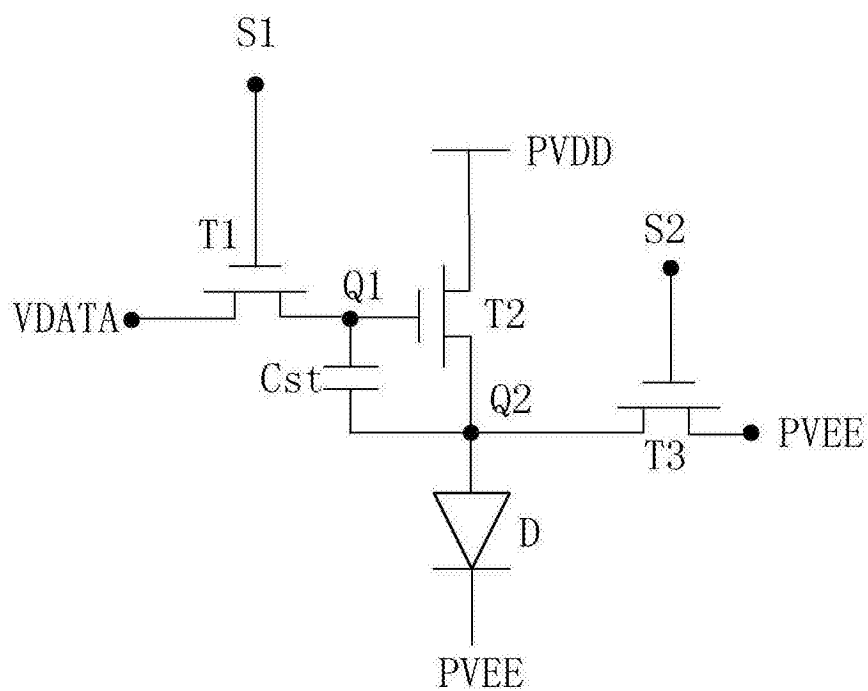


图1

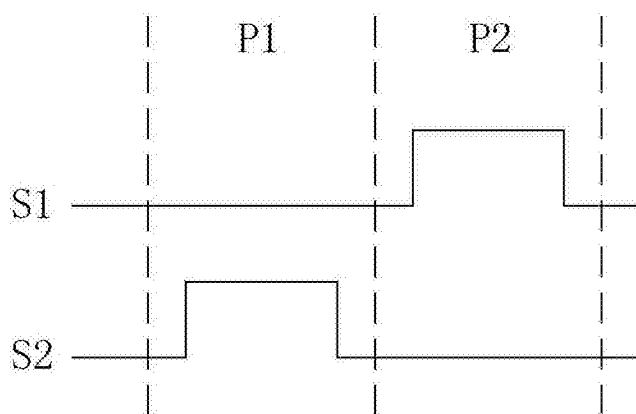


图2

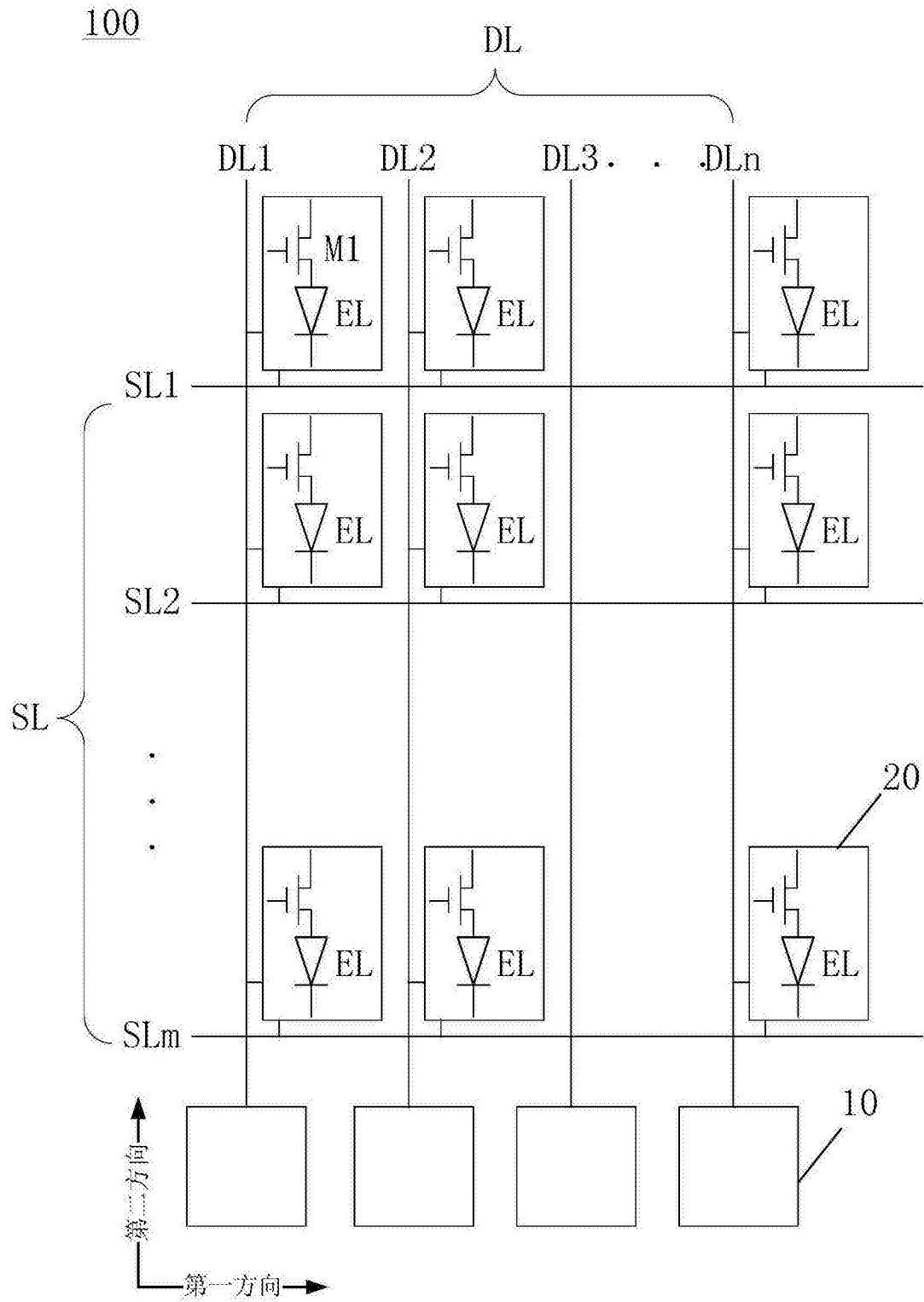


图3

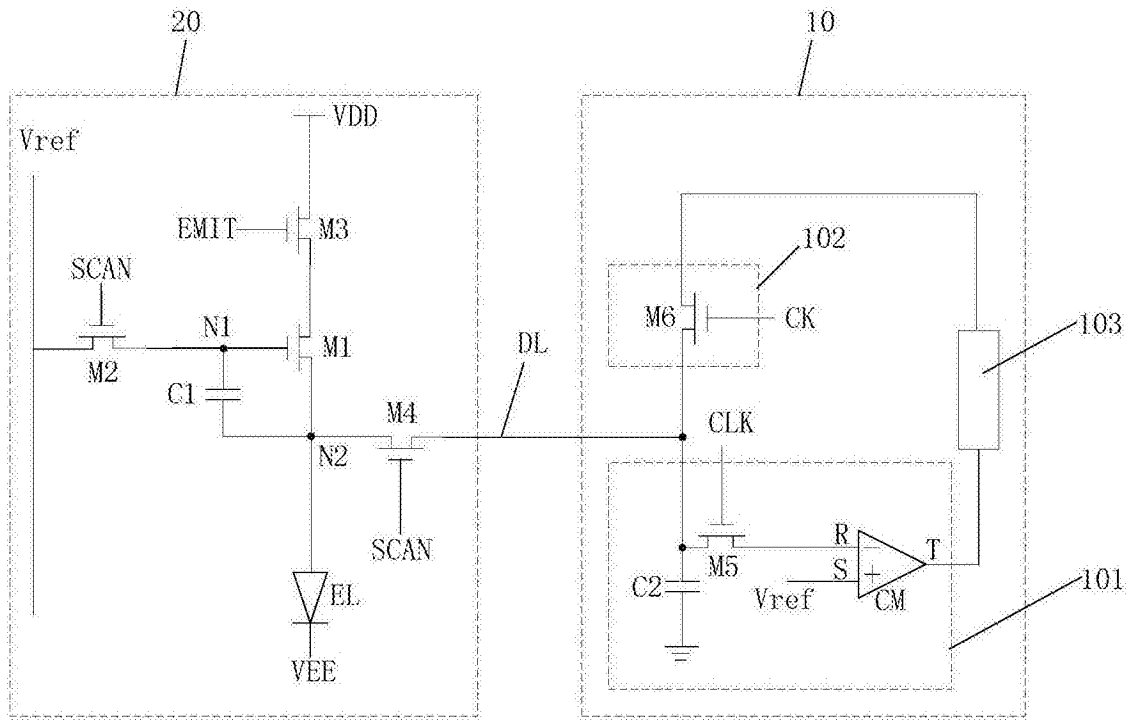


图4

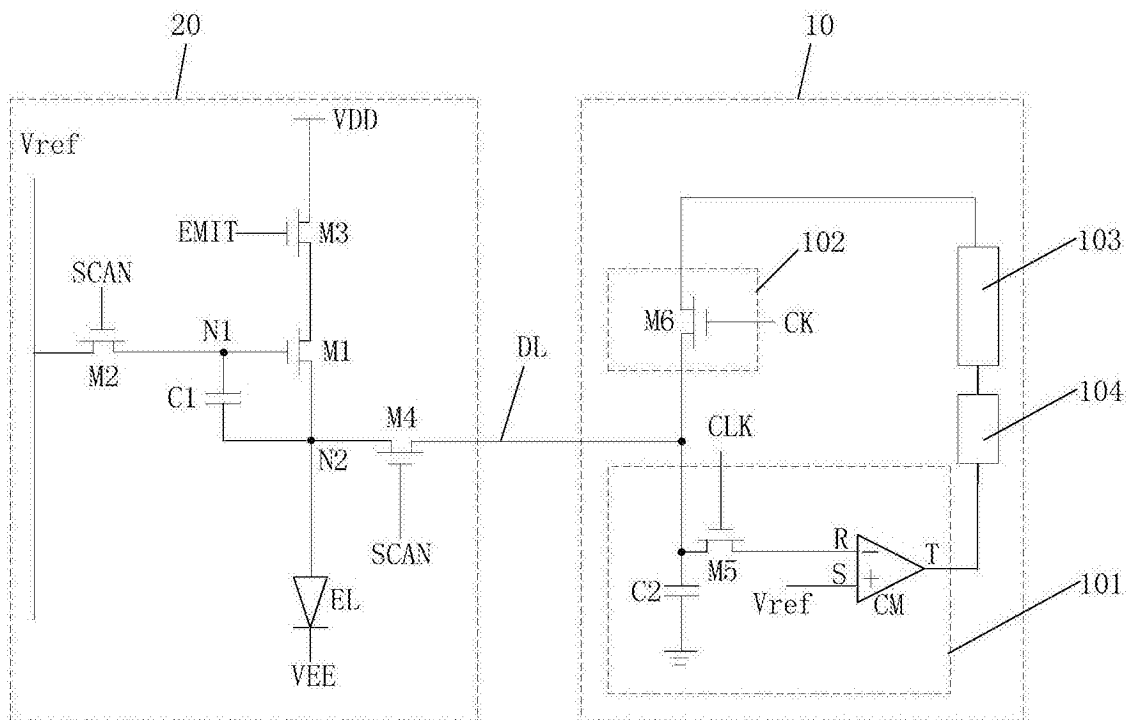


图5

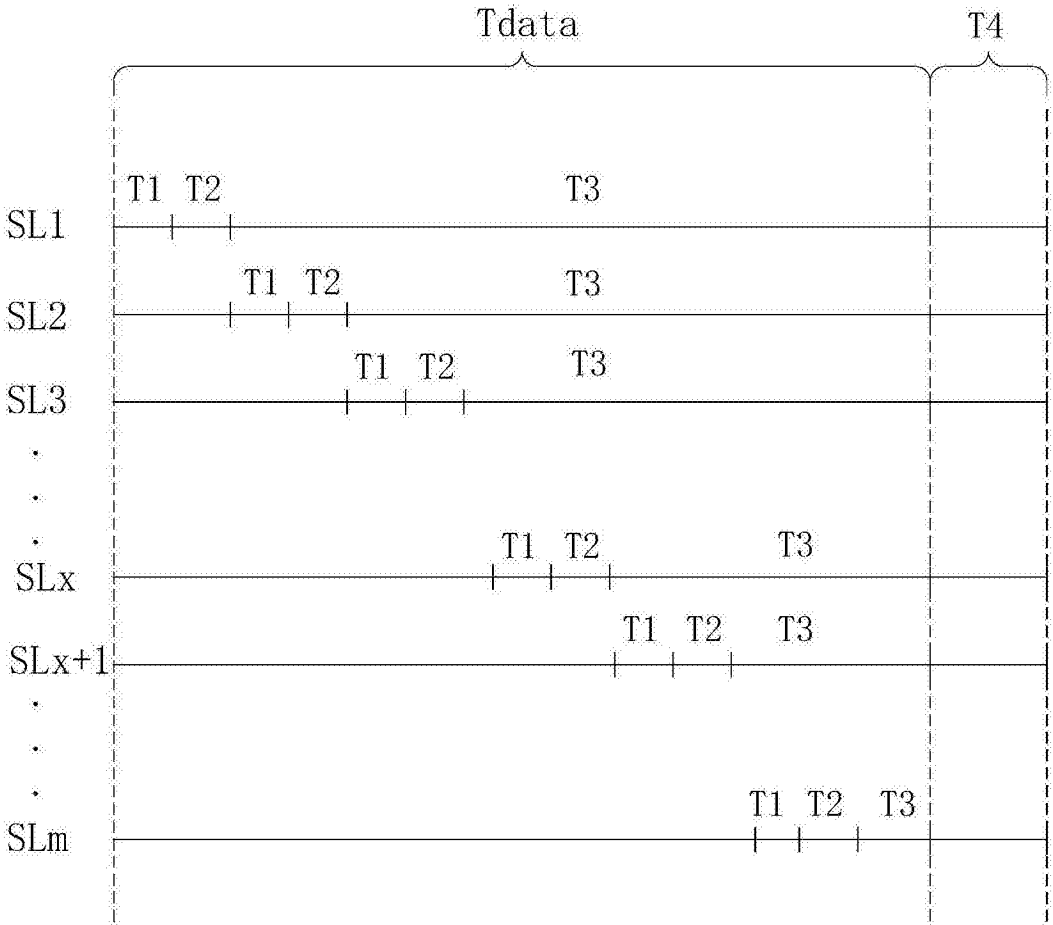


图6

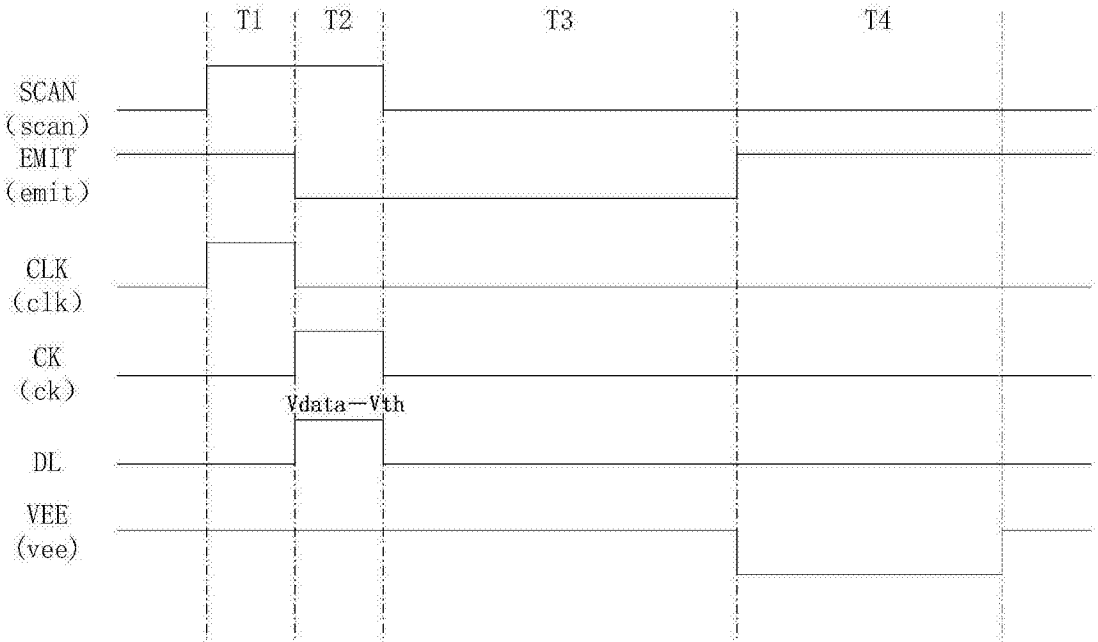


图7

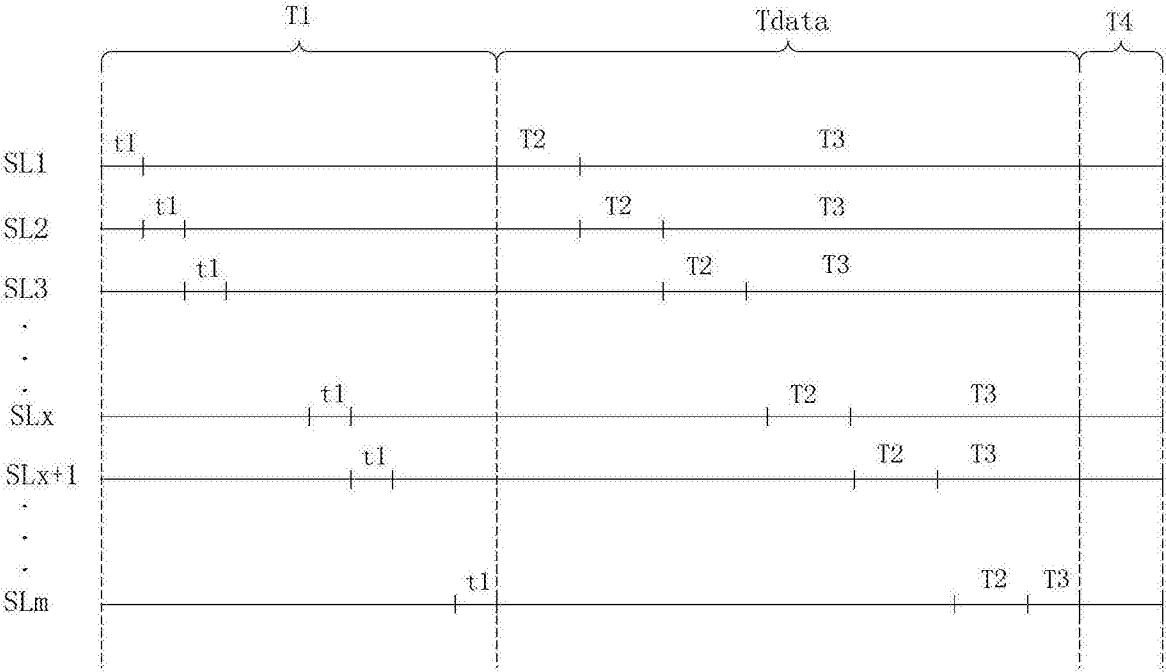


图8

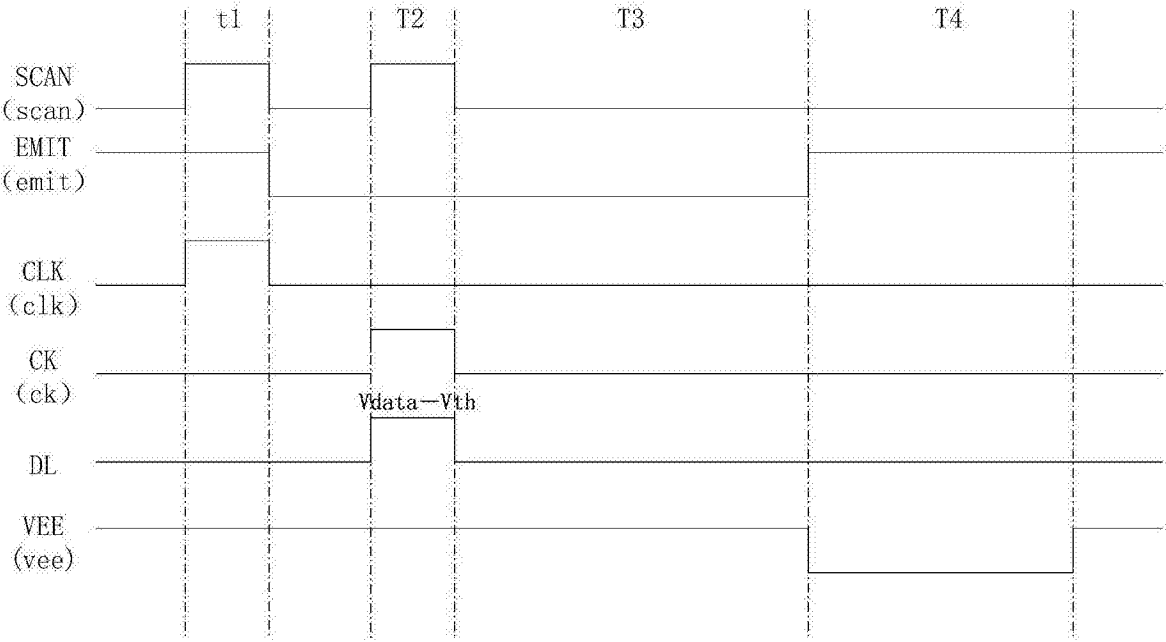


图9

专利名称(译)	一种有机电致发光二极管显示面板及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105913802A	公开(公告)日	2016-08-31
申请号	CN201610506193.7	申请日	2016-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	钱栋 向东旭 吴桐 邹文晖 李玥 刘刚 朱仁远		
发明人	钱栋 向东旭 吴桐 邹文晖 李玥 刘刚 朱仁远		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208		
代理人(译)	胡彬		
其他公开文献	CN105913802B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明描述了一种有机电致发光二极管显示面板，包括：m条沿着第一方向延伸的栅极线和n条沿着第二方向延伸的数据线；至少一个补偿单元和多个像素电路单元，像素电路单元包括第一晶体管和发光元件，补偿单元用于对第一晶体管的阈值电压进行采集和补偿；一个补偿单元和至少一个像素电路单元通过数据线连接，一条栅极线与至少一个像素电路单元连接；有机电致发光二极管显示面板的工作阶段包括数据写入阶段和发光阶段；在数据写入阶段，与m条栅极线连接的像素电路单元的发光元件截止，在发光阶段，发光元件同时导通。本发明提供的显示面板可以满足VR显示装置对于显示模式的要求，提升感官体验。

