



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105702210 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201610259470. 9

(22) 申请日 2016. 04. 25

(71) 申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路 888、
889 号

申请人 天马微电子股份有限公司

(72) 发明人 钱旭 翟应腾

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 马晓亚

(51) Int. Cl.

G09G 3/3233(2016. 01)

G09G 3/3283(2016. 01)

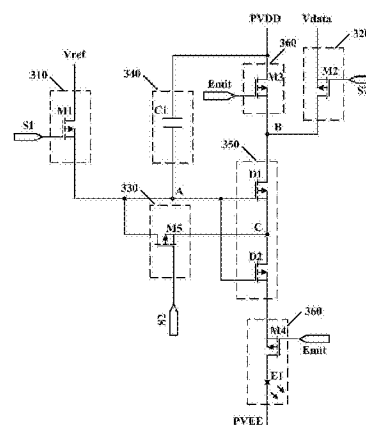
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

有机发光像素驱动电路及其驱动方法

(57) 摘要

本申请公开了一种有机发光像素驱动电路及其驱动方法。其中,有机发光像素驱动电路包括重置单元、数据信号输入单元、补偿单元、存储单元、驱动单元和发光单元;驱动单元基于数据信号生成发光电流,并将发光电流提供至发光单元;驱动单元包括串联连接且具有共用栅极的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管,第一驱动晶体管用于在补偿阶段将数据信号存储至存储单元,第一驱动晶体管和第二驱动晶体管用于在发光阶段将发光电流提供至发光二极管。按照本申请的方案,补偿阶段的电流相应地较大,进而可以使得数据信号可迅速存储至存储单元。



1. 一种有机发光像素驱动电路, 其特征在于, 包括重置单元、数据信号输入单元、补偿单元、存储单元、驱动单元和发光单元;

其中:

所述重置单元用于向所述驱动单元提供重置信号;

所述数据信号输入单元用于将数据信号提供至所述驱动单元和所述补偿单元;

所述存储单元用于存储所述驱动单元的栅极电压;

所述补偿单元用于对所述驱动单元的阈值电压进行补偿, 以使所述发光电流与所述驱动单元的阈值电压无关;

所述驱动单元基于所述数据信号生成发光电流, 并将所述发光电流提供至所述发光单元;

所述驱动单元包括串联连接且具有共用栅极的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管, 所述第一驱动晶体管用于在补偿阶段将所述数据信号存储至所述存储单元, 所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管用于在发光阶段将所述发光电流提供至所述发光单元。

2. 根据权利要求1所述的有机发光像素驱动电路, 其特征在于:

所述第一驱动晶体管的宽长比大于所述第二驱动晶体管的宽长比。

3. 根据权利要求1所述的有机发光像素驱动电路, 其特征在于, 所述有机发光像素驱动电路还包括第一控制信号端、第二控制信号端、发光控制信号端、参考信号输入端、数据信号输入端、第一电压源、第二电压源。

4. 根据权利要求3所述的有机发光像素驱动电路, 其特征在于, 所述重置单元包括第一晶体管, 所述第一晶体管的栅极与所述第一控制信号端连接, 所述第一晶体管的第一极与所述参考信号输入端连接, 所述第一晶体管的第二极与所述第一驱动晶体管的栅极连接;

所述数据信号输入单元包括第二晶体管, 所述第二晶体管的栅极与所述第二控制信号端连接, 所述第二晶体管的第一极与所述数据信号输入端连接, 所述第二晶体管的第二极与所述第一驱动晶体管的第一极连接。

5. 根据权利要求4所述的有机发光像素驱动电路, 其特征在于:

所述发光单元包括发光二极管、第三晶体管和第四晶体管, 所述第三晶体管的栅极连接至所述发光控制信号端, 所述第三晶体管的第一极连接至所述第一电压源, 所述第三晶体管的第二极连接至所述第一驱动晶体管的第一极;

所述第四晶体管的栅极连接至所述发光控制信号端, 所述第四晶体管的第一极连接至所述第二驱动晶体管的第二极, 所述第四晶体管的第二极连接至所述发光二极管的阳极;

所述发光二极管的阴极连接至第二电压源以接收第二电压信号。

6. 根据权利要求5所述的有机发光像素驱动电路, 其特征在于:

所述补偿单元包括第五晶体管, 所述存储单元包括第一电容;

其中:

所述第五晶体管的栅极连接至所述第二控制信号端, 所述第五晶体管的第一极连接至所述第一驱动晶体管的栅极, 所述第五晶体管的第二极连接至所述第一驱动晶体管的第二极;

所述第一电容的一端连接至所述第一驱动晶体管的栅极, 所述第一电容的另一端连接

至所述第一电压源；

所述第一驱动晶体管的第二极与所述第二驱动晶体管的第一极电连接。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的有机发光像素驱动电路,其特征在于:

所述第一驱动晶体管的沟道长度 l_1 满足 $3\mu\text{m} \leq l_1 \leq 10\mu\text{m}$;

所述第二驱动晶体管的沟道长度 l_2 满足 $20\mu\text{m} \leq l_2 \leq 40\mu\text{m}$;

所述第一驱动晶体管的沟道宽度 w_1 和所述第二驱动晶体管的沟道宽度 w_2 满足:
 $2\mu\text{m} \leq w_1, w_2 \leq 4\mu\text{m}$ 。

8. 一种驱动方法,用于驱动如权利要求3所述的有机发光像素驱动电路,其特征在于,包括:

在重置阶段,向所述第一控制信号端提供第一电平信号,向所述第二控制信号端和发光控制信号端提供第二电平信号;

在补偿阶段,向所述第二控制信号端提供第一电平信号,向所述第一控制信号端和发光控制信号端提供第二电平信号;

在发光阶段,向所述发光控制信号端提供第一电平信号,向所述第一控制信号端和第二控制信号端提供第二电平信号。

9. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括如权利要求1所述的有机发光像素驱动电路。

有机发光像素驱动电路及其驱动方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及显示技术,尤其涉及有机发光像素驱动电路及其驱动方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展,显示器的尺寸规格日新月异。例如,为了满足电子设备的便携性,尺寸规格较小的显示屏幕的需求量不断增长。

[0003] 此外,随着显示技术的发展,用户对显示屏的显示质量也提出了更高的要求。例如,用户更倾向于喜爱高PPI(Pixels per Inch,每英寸像素)的显示屏,以提高显示的精确性和连贯性。而OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示器,就因为具备轻薄、省电等特性,越来越广泛地被应用在各种便携式电子设备中。

[0004] 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驱动电路。

[0005] 图1A是现有的OLED显示器的像素驱动电路的结构示意图,图1B为用于驱动图1A所示的像素驱动电路时序图。如图1A和图1B所示,在工作时,首先,在重置阶段,信号P1使晶体管T1导通,从而将参考电位Vref提供至N1节点。接着,在补偿阶段,晶体管T1关闭,信号P2使晶体管T2和晶体管T3导通,并向N1节点充电。当N1节点电位达到 $V_{data}-|V_{th}|$ 时,驱动晶体管DT截止,其中, V_{th} 为驱动晶体管DT的阈值电压。此时,电容C1中存储了 $V_{data}-|V_{th}|$ 的电压信号。接着,在发光阶段,PE信号使晶体管T4和晶体管T5导通,存储在电容C1中的 $V_{data}-|V_{th}|$ 的电压信号生成发光电流,并驱动发光二极管D1点亮。

[0006] 然而,采用图1A所示的像素电路存在如下的问题:

[0007] 为保证OLED显示器的发光均一性,通常驱动晶体管DT的沟道长度较大。在向N1节点充电的过程中,充电电流与 w/l 成正比,其中, w 为驱动晶体管DT的沟道宽度, l 为驱动晶体管DT的沟道长度。因而,当驱动晶体管DT的沟道长度 l 较大时,充电电流相应地较小。相反,为了稳定N1节点(即驱动晶体管DT的栅极)电压,通常电容C1的容量较大。当充电电流较小且电容C1容量较大时,将N1节点充电至指定电位($V_{data}-|V_{th}|$)将需要较长的时间。另一方面,随着显示面板的分辨率越来越高,每个像素的补偿阶段的时长也越来越短,从而导致电容C1充电不足、补偿阶段结束时N1节点电位达不到预期电位(即 $V_{data}-|V_{th}|$)的问题。当充电电流不足以使得N1节点电位在补偿阶段达到预定的电位时,为了满足N1节点电位的需求,一方面可以调高 V_{data} 的电压值来对N1节点电位进行补偿,但这无疑会导致整个显示面板的功耗增大。

[0008] 另一方面,若从增加驱动晶体管DT的沟道宽度 w 来提高驱动晶体管DT的宽长比 w/l 进而提高充电电流的大小,无疑会增加制作工艺上的难度。其原因是,实际中驱动晶体管DT的宽度 w 较小,当各个像素区都对微小的宽度 w 进行变动时,不同像素驱动电路中,驱动晶体管的宽度 w 变化可能会产生较大的误差,导致各个像素区驱动晶体管DT的 w/l 具有较为显著的区别,进而产生亮暗不均的显示问题。此外,若通过减小驱动晶体管DT的沟道长度 l 来提高驱动晶体管DT的宽长比 w/l ,也将会导致各驱动电路中的长度变化引起的较大误差,同样

会产生亮暗不均的显示问题。

发明内容

[0009] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种有机发光像素驱动电路及其驱动方法,以解决背景技术中所述的至少部分技术问题。

[0010] 第一方面,本申请提供了一种有机发光像素驱动电路,包括重置单元、数据信号输入单元、补偿单元、存储单元、驱动单元和发光单元;其中:重置单元用于向驱动单元提供重置信号;数据信号输入单元用于将数据信号提供至驱动单元和补偿单元;存储单元用于存储驱动单元的栅极电压;补偿单元用于对驱动单元的阈值电压进行补偿,以使发光电流与驱动单元的阈值电压无关;驱动单元基于数据信号生成发光电流,并将发光电流提供至发光单元;驱动单元包括串联连接且具有共用栅极的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管,第一驱动晶体管用于在补偿阶段将数据信号存储至存储单元,第一驱动晶体管和第二驱动晶体管用于在发光阶段将发光电流提供至发光二极管。

[0011] 第二方面,本申请还提供了一种驱动方法,用于驱动如上所述的有机发光像素驱动电路,包括:在重置阶段,向第一控制信号端提供第一电平信号,向第二控制信号端和发光控制信号端提供第二电平信号;在补偿阶段,向第二控制信号端提供第一电平信号,向第一控制信号端和发光控制信号端提供第二电平信号;在发光阶段,向发光控制信号端提供第一电平信号,向第一控制信号端和第二控制信号端提供第二电平信号。

[0012] 第三方面,本申请还提供了一种有机发光显示装置,包括如上所述的有机发光像素驱动电路。

[0013] 本申请的方案,驱动单元包括了串联连接且具有共用栅极的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管。并且在补偿阶段,通过第一驱动晶体管将数据信号存储至存储单元;在发光阶段,通过第一驱动晶体管和第二驱动晶体管将发光电流提供至发光二极管。这样一来,可以在补偿阶段实现对存储单元的快速充电,并且改善由于晶体管的工艺波动导致显示面板发光均一性不佳的问题。

附图说明

[0014] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0015] 图1A示出了一种现有的OLED显示器的像素电路的示意性电路图;

[0016] 图1B示出了用于驱动图1A所示的像素电路的各驱动信号的时序图;

[0017] 图2示出了本申请一个实施例的有机发光像素驱动电路的示意性结构图;

[0018] 图3示出了本申请另一个实施例的有机发光像素驱动电路的示意性电路图;

[0019] 图4示出了用于驱动本申请各实施例的各驱动信号的时序图;

[0020] 图5A示出了本申请的有机发光像素驱动电路和图1所示的现有技术的有机发光像素驱动电路在补偿阶段向存储单元提供的电压随时间变化的曲线图;

[0021] 图5B示出了向数据信号输入端输入的数据信号的电压随时间变化的曲线图;

[0022] 图6示出了本申请的有机发光像素驱动电路和图1所示的现有技术的有机发光像素驱动电路在发光阶段向发光二极管提供的发光电流随驱动晶体管栅极电压和第一电压

信号的电压值之差变化的曲线图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0024] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0025] 参见图2所示,为本申请的有机发光像素驱动电路的一个实施例的示意性结构图。

[0026] 本实施例的有机发光像素驱动电路包括重置单元210、数据信号输入单元220、补偿单元230、存储单元240、驱动单元250和发光单元260。

[0027] 其中,重置单元210用于向驱动单元250提供重置信号。数据信号输入单元220用于将数据信号提供至驱动单元250和补偿单元230。存储单元240用于存储驱动单元250的栅极电压。补偿单元230用于对驱动单元250的阈值电压进行补偿,以使发光电流与驱动单元250的阈值电压无关。驱动单元250基于数据信号生成发光电流,并将发光电流提供至发光单元260。

[0028] 驱动单元250包括串联连接且具有共用栅极的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管,第一驱动晶体管用于在补偿阶段将数据信号存储至存储单元240,第一驱动晶体管和第二驱动晶体管用于在发光阶段将发光电流提供至发光单元260。

[0029] 本实施例的有机发光像素驱动电路,在补偿阶段,通过第一驱动晶体管来将数据信号存储至存储单元240,可以在补偿阶段迅速地将数据信号存储至存储单元240。这样一来,由于将数据信号存储至存储单元240所需的存储时间较短,本实施例的有机发光像素驱动电路能够适应高PPI显示面板的显示需求。

[0030] 此外,在发光阶段,通过第一驱动晶体管和第二驱动晶体管来将发光电流提供至发光单元260,通过合理地设计第一驱动晶体管和第二晶体管的宽长比,可以将晶体管的工艺精度对显示面板发光均一性的影响控制在合理范围之内,避免了第一驱动晶体管和第二驱动晶体管在制作过程中的工艺波动对发光电流产生的影响造成显示面板的发光不均。

[0031] 可选地,本实施例中,第一驱动晶体管的宽长比大于第二驱动晶体管的宽长比。

[0032] 在补偿阶段,仅通过第一驱动晶体管来将数据信号提供至存储单元240,由于第一驱动晶体管具有较大的宽长比,补偿阶段的电流相应地较大,进而可以使得数据信号可迅速存储至存储单元240。

[0033] 此外,在发光阶段,通过第一驱动晶体管和第二驱动晶体管共同向发光单元260提供发光电流,由于第二驱动晶体管具有较小的宽长比,可以一定程度地避免晶体管制作过程中的工艺波动导致驱动各发光单元260的发光电流的波动,保证了应用本实施例的有机发光像素驱动电路的有机发光显示装置的亮度均一性。

[0034] 举例来说,假设采用如图1A所示的现有技术的像素驱动电路,为提高补偿阶段的补偿电流而设置驱动晶体管宽度为 $2.5\mu\text{m}$ 且长度为 $4\mu\text{m}$,其宽长比为 $2.5/4=0.625$ 。若由于工艺波动,导致某一个像素驱动电路中的驱动晶体管的宽度变化了 $0.1\mu\text{m}$ 使得其宽度减小至 $2.4\mu\text{m}$,这样一来,驱动晶体管DT的宽长比变化量为: $(2.5-2.4)/4=0.025$ 。

[0035] 而采用本实施例的像素驱动电路,若第二驱动晶体管的宽度为 $2.5\mu\text{m}$,且长度为 $14\mu\text{m}$,则其宽长比为 $2.5/14$ 。若由于工艺波动,导致某一个像素驱动电路中的驱动晶体管的宽度变化了 $0.1\mu\text{m}$ 使得其宽度减小至 $2.4\mu\text{m}$,这样一来,驱动晶体管DT的宽长比变化量仅为: $(2.5-2.4)/14=0.007$ 。

[0036] 又由于发光阶段的发光电流与驱动晶体管(也即本实施例的第二晶体管)的宽长比成正比,从如上的数据可以看出,与现有技术相比,在相同工艺波动下,本实施例的像素驱动电路中,第二驱动晶体管的宽长比变化量远小于现有技术的像素驱动电路中驱动晶体管的宽长比变化量,相应地,采用本实施例的像素驱动电路后,由工艺波动而导致的显示亮度不均的问题也将得到显著地改善。

[0037] 参见图3所示,为本申请另一个实施例的有机发光像素驱动电路的示意性电路图,图4为用于驱动本申请各实施例的驱动电路的各驱动信号的时序图。

[0038] 下面,将结合图3和图4来描述本申请的驱动电路的工作原理,以使本申请的驱动电路的优点得以更明显的体现。

[0039] 与图2所示的实施例相似,本实施例的有机发光像素驱动电路同样包括重置单元310、数据信号输入单元320、补偿单元330、存储单元340、驱动单元350和发光单元360。且各单元也具有与图2所示实施例的有机发光像素驱动电路中的各单元相同的功能。

[0040] 与图2所示实施例的有机发光像素驱动电路不同的是,本实施例还对有机发光像素驱动电路所包含的电子元件及其连接关系进行了进一步地限定。

[0041] 具体而言,如图3所示,本实施例的有机发光像素驱动电路还包括第一控制信号端S1、第二控制信号端S2、发光控制信号端Emit、参考信号输入端、数据信号输入端、第一电压源PVDD和第二电压源PVEE。

[0042] 重置单元310包括第一晶体管M1。第一晶体管M1的栅极与第一控制信号端S1连接,第一晶体管M1的第一极与参考信号输入端连接,第一晶体管M2的第二极与第一驱动晶体管D1的栅极连接。

[0043] 例如,在重置阶段,通过向第一控制信号端S1提供第一电平信号,向第二控制信号端S2和发光控制信号端Emit提供第二电平信号,可以将第一晶体管M1导通,从而向第一驱动晶体管D1的栅极提供参考信号Vref。

[0044] 此外,数据信号输入单元320包括第二晶体管M2,第二晶体管M2的栅极与第二控制信号端S2连接,第二晶体管M2的第一极与数据信号输入端连接,第二晶体管M2的第二极与第一驱动晶体管D1的第一极连接。

[0045] 发光单元360包括发光二极管E1、第三晶体管M3和第四晶体管M4。

[0046] 第三晶体管M3的栅极连接至发光控制信号端Emit,第三晶体管M3的第一极连接至第一电压源PVDD以接收第一电压信号 V_{DD} ,第三晶体管M3的第二极连接至第一驱动晶体管D1的第一极。第四晶体管M4的栅极连接至发光控制信号端Emit,第四晶体管M4的第一极连接至第二驱动晶体管D2的第二极,第四晶体管M4的第二极连接至发光二极管E1的阳极。发光二极管E1的阴极连接至第二电压源PVEE以接收第二电压信号 V_{EE} 。

[0047] 补偿单元330包括第五晶体管M5,存储单元340包括第一电容C1。其中:第五晶体管M5的栅极连接至第二控制信号端S2,第一极连接至第一驱动晶体管D1的栅极,第二极连接至第二驱动晶体管D2的第一极。第一电容C1的一端连接至第一驱动晶体管D1的栅极,另一

端连接至第一电压源PVDD。

[0048] 此外,如图3所示,第一驱动晶体管D1的第二极与第二驱动晶体管D2的第一极电连接。

[0049] 这样一来,通过在补偿阶段向第二控制信号端S2提供第一电平信号,向第一控制信号端S1和发光控制信号端Emit提供第二电平信号,第二控制信号端S2发送的第二控制信号使第二晶体管M2、第一驱动晶体管D1以及第五晶体管M5导通,将数据信号输入端输入的数据信号Vdata提供至存储单元340,从而使第一驱动晶体管D1的栅极电位达到 $V_{data}-|V_{th1}|$,其中, V_{th1} 为第一驱动晶体管D1的阈值电压。

[0050] 在一些应用场景中,例如,第一驱动晶体管D1可以具有较大的宽长比。这样一来,由于在补偿阶段,自数据信号输入端Vdata经第二晶体管M2、第一驱动晶体管D1、第五晶体管M5提供至存储单元340的充电电流较大,可以实现补偿阶段对存储单元340的快速充电,在较短的时间内使第一驱动晶体管D1的栅极电压达到 $V_{data}-|V_{th1}|$ 。

[0051] 此外,由于第一驱动晶体管D1的第二极与第二驱动晶体管D2的第一极电连接,且第二驱动晶体管D2与第一驱动晶体管D1具有共用的栅极。因此,在补偿阶段,第二驱动晶体管D2的第一极的电位与第二驱动晶体管D2的栅极电位之间的电位差为零,第二驱动晶体管D2的第一极和第二极之间无电流流过。

[0052] 另一方面,在发光阶段,通过向发光控制信号端Emit提供低电平信号,向第一控制信号端S1和第二控制信号端S2提供高电平信号,发光控制信号端Emit输入的发光控制信号使第三晶体管M3和第四晶体管M4导通,发光电流经第三晶体管M3、第一驱动晶体管D1、第二驱动晶体管D2和第四晶体管M4提供至发光二极管E1的阳极,使发光二极管E1发光。在发光阶段,发光电流I满足:

$$[0053] \quad I = k \times (V_{GS} - |V_{th2}|)^2 \quad (1)$$

[0054] 其中:

$$[0055] \quad k = \frac{1}{2} \mu c_{ox} \frac{w_2}{l_2} \quad (2)$$

[0056] 且 V_{GS} 满足:

$$[0057] \quad V_{GS} = V_S - V_G = V_{DD} - (V_{data} - |V_{th1}|) \quad (3)$$

[0058] 其中, μ 为第二驱动晶体管D2的迁移率, c_{ox} 为第二驱动晶体管D2的单位面积栅氧化层电容的容值; $\frac{w_2}{l_2}$ 为第二驱动晶体管D2的宽长比。

[0059] V_S 为第一驱动晶体管D1第一极的电压, V_G 为第一驱动晶体管D1的栅极电压, V_{th2} 为第二驱动晶体管D2的阈值电压。

[0060] 此外,由于第一驱动晶体管D1和第二驱动晶体管D2同在一个像素电路内,二者具有相似的栅极掺杂浓度,因此有:

$$[0061] \quad V_{th1} \approx V_{th2};$$

[0062] 这样一来,公式(1)中的 V_{GS} 可以近似为:

$$[0063] \quad V_{GS} = V_S - V_G = V_{DD} - (V_{data} - |V_{th1}|) \approx V_{DD} - (V_{data} - |V_{th2}|) \quad (4)$$

[0064] 将公式(4)带入公式(1)中可以看出,发光电流I近似满足:

$$[0065] \quad I = k \times (V_{DD} - V_{data})^2 \quad (5)$$

[0066] 从公式(5)中可以看出,发光阶段的发光电流 I 既与第一驱动晶体管D1的阈值电压 V_{th1} 无关,又与第二驱动晶体管D2的阈值电压 V_{th2} 无关。也即是说,采用本实施例的有机发光像素驱动电路,既可以实现对第一驱动晶体管D1的阈值补偿,也可以实现对第二驱动晶体管D2的阈值补偿。

[0067] 可选地,第一驱动晶体管D1的沟道长度 l_1 满足:

[0068] $3\mu\text{m} \leq l_1 \leq 10\mu\text{m}$ 。

[0069] 第二驱动晶体管D2的沟道长度 l_2 满足:

[0070] $20\mu\text{m} \leq l_2 \leq 40\mu\text{m}$ 。

[0071] 第一驱动晶体管D1的沟道宽度 w_1 和第二驱动晶体管D2的沟道宽度 w_2 满足:

[0072] $2\mu\text{m} \leq w_1, w_2 \leq 4\mu\text{m}$ 。

[0073] 当第一驱动晶体管D1的沟道长度 l_1 和沟道宽度 w_1 满足上述条件,且第二驱动晶体管D2的沟道长度 l_2 和沟道宽度 w_2 满足上述条件时,不难看出,第一驱动晶体管D1的沟道宽度 w_1 和第二晶体管D2的沟道宽度 w_2 较为接近,而第一驱动晶体管D1的沟道长度 l_1 显著地小于第二晶体管D2的沟道长度 l_2 。这样一来,第一驱动晶体管D1的宽长比将较显著地大于第二驱动晶体管D2的宽长比,从而保证补偿阶段中对存储单元340的快速充电。

[0074] 此外,从公式(5)中可以看出,发光电流还与系数 k 成正比。而根据公式(2)可知,系数 k 取决于第二驱动晶体管D2的工艺参数。由于第二晶体管D2具有较大的沟道长度 l_2 ,在制作时,第二驱动晶体管D2的工艺波动较小,也即是说,在不同的像素驱动电路中,公式(1)和公式(5)中系数 k 波动较小,这样一来,可保证向各像素驱动电路提供的的数据信号 V_{data} 的电压值相同时,各像素驱动电路向各像素的发光二极管提供的发光电流也相同,从而保证了使用本实施例像素驱动电路的有机发光显示装置的显示亮度的均一性。

[0075] 下面,将结合图5A、图5B和图6来进一步示意性地说明采用本实施例的有机发光像素驱动电路可以达到的技术效果。

[0076] 图5A图5A所示为本申请的有机发光像素驱动电路和图1所示的现有技术的有机发光像素驱动电路在补偿阶段向存储单元提供的电压随时间变化的曲线图。图5B为与图5A相应的向数据信号输入端输入的数据信号的电压随时间变化的曲线图。

[0077] 图5A中,由实线示出的曲线代表图3所示实施例的有机发光像素驱动电路在补偿阶段向存储单元提供的电压随时间变化的曲线图,且第一驱动晶体管D1的宽度 $w_1 = 2.5\mu\text{m}$,第一驱动晶体管D1的长度 $l_1 = 4\mu\text{m}$ 。而由虚线示出的曲线代表如图1所示的现有技术的有机发光像素驱动电路在补偿阶段向存储单元提供的电压随时间变化的曲线图,且驱动晶体管DT的宽度 $w_D = 2.5\mu\text{m}$,驱动晶体管DT的长度 $l_D = 21.5\mu\text{m}$ 。

[0078] 结合图5A和图5B可以看出,在 t_1 时刻之前,驱动晶体管的栅极电压(也即本实施例的第一驱动晶体管D1的栅极电压、现有技术的驱动晶体管DT的栅极电压)为参考电压 $V_{ref} = -2\text{V}$;当在 t_1 时刻向数据信号输入端提供 $3\mu\text{s}$ 的 $V_{data} = 1\text{V}$ 的数据信号时,本实施例的有机发光像素驱动电路第一驱动晶体管D1的栅极电压可达到约 -0.49V ,而采用现有技术的有机发光像素驱动电路时,驱动晶体管DT的栅极电压可达到约 -0.56V 。也即是说,在 t_1 时刻向数据信号输入端提供 $3\mu\text{s}$ 的 $V_{data} = 1\text{V}$ 的数据信号的条件下,采用本实施例的有机发光像素驱动电路后,第一驱动晶体管D1的栅极电压的变化量 $\Delta V_{D1} = -0.49 - V_{ref} = 1.51\text{V}$,而采用现有技术的有机发光像素驱动电路后,驱动晶体管DT的栅极电压的变化量 $\Delta V_{DT} = -0.56 - V_{ref} =$

1.44V。与现有技术相比,在 t_1 时刻向数据信号输入端提供 $3\mu\text{s}$ 且 $V_{\text{data}}=1\text{V}$ 的数据信号的条件,采用本实施例的有机发光像素驱动电路后,由于向补偿单元340提供的补偿电流较大,可以在补偿阶段的时间有限的情况下使第一驱动晶体管D1的栅极电压提高约4.9%。这样一来,本实施例的有机发光像素驱动电路更加适应高PP1显示面板的显示需求。

[0079] 图6示出了本实施例的有机发光像素驱动电路与图1所示的现有技术的有机发光像素驱动电路在发光阶段的发光电流曲线图。

[0080] 图6中,纵坐标为电流值,其单位为毫安(μA),横坐标为数据信号的电压值与驱动晶体管的栅极电压值之差 ΔV ,单位为伏特(V)。在这里,需要说明的是,本实施例的有机发光像素驱动电路中,驱动晶体管的栅极电压为第一驱动晶体管D1的栅极电压,而现有技术的驱动晶体管的栅极电压为图1中驱动晶体管DT1的栅极电压。

[0081] 图6的两条曲线中,实线代表本实施例的有机发光像素驱动电路在发光阶段提供至发光二极管E1的发光电流的电流值随 ΔV 变化而变化的曲线,第一驱动晶体管D1的宽度 $w_1=2.5\mu\text{m}$,第一驱动晶体管D1的长度 $l_1=4\mu\text{m}$,第二驱动晶体管D2的宽度 $w_2=2.5\mu\text{m}$,第二驱动晶体管D2的长度 $l_2=14\mu\text{m}$ 。虚线代表如图1所示的现有技术的有机发光像素驱动电路在发光阶段提供至发光二极管OLED的发光电流的电流值随 ΔV 变化而变化的曲线,其中驱动晶体管DT的宽度 $w_D=2.5\mu\text{m}$,驱动晶体管DT的长度 $l_D=21.5\mu\text{m}$ 。

[0082] 从图6中可以看出,在刚进入发光阶段时, $\Delta V=-4.5$,此时,本实施例的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流约为 $1.43\mu\text{A}$,现有技术的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流约为 $1.27\mu\text{A}$ 。也即是说,本实施例的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流比现有技术的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流提升了约12.6%。也就意味着,采用本实施例的有机发光像素驱动电路后,有机发光像素驱动电路的输出能力比现有技术的有机发光像素驱动电路的输出能力有着显著的提升。

[0083] 接着,随着 $|\Delta V|$ 的减小,发光电流也相应地减小,而在 ΔV 达到图6中A点之前,本实施例的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流均较为显著地大于现有技术的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流。而在A点之后,本实施例的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流与现有技术的有机发光像素驱动电路所产生的发光电流大小相近。这样一来,通过图6可以合理地推测,采用本实施例的有机发光像素驱动电路后,第一驱动晶体管D1和第二驱动晶体管D2对发光二极管E1产生的漏电流不会大于现有技术中驱动晶体管DT对发光二极管OLED产生的漏电流。

[0084] 此外,本申请还公开了一种驱动方法,用于驱动如上任意实施例的有机发光像素驱动电路。

[0085] 下面,将结合图4所示的时序图来进一步描述本实施例的驱动方法。

[0086] 本实施例的驱动方法包括如下的步骤:

[0087] 在重置阶段,向第一控制信号端S1提供第一电平信号,向第二控制信号端S2和发光控制信号端Emit提供第二电平信号。

[0088] 在补偿阶段,向第二控制信号端S2提供第一电平信号,向第一控制信号端S1和发光控制信号端Emit提供第二电平信号。

[0089] 在发光阶段,向发光控制信号端Emit提供第一电平信号,向第一控制信号端S1和第二控制信号端S2提供第二电平信号。

[0090] 在一些应用场景中,本申请各实施例的有机发光像素驱动电路中,各晶体管例如可以为PMOS晶体管。在这些应用场景中,第一电平例如可以是低电平,而第二电平例如可以是高电平。

[0091] 以图3所示的有机发光像素驱动电路为例,在这些应用场景中,在重置阶段,向第二控制信号端S2提供低电平信号,并向第二控制信号端S2和发光控制信号端Emit提供高电平信号。这样一来,在重置阶段,第一晶体管M1导通,第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4和第五晶体管M5截止。由于第一晶体管M1导通,第一驱动晶体管D1的栅极电压为重置电压Vref。

[0092] 接着,在补偿阶段,向第二控制信号端S2提供低电平信号,向第一控制信号端S1和发光控制信号端Emit提供高电平信号,这样一来,在补偿阶段,第二晶体管M2和第五晶体管M5导通,而第一晶体管M1、第三晶体管M3和第四晶体管M4截止。数据信号Vdata经第二晶体管M2、第一驱动晶体管D1和第五晶体管M5提供至第一驱动晶体管D1的栅极,以使第一驱动晶体管D1的栅极电压达到 $V_{data}-|V_{th1}|$ 。在一些情形中,第一驱动晶体管D1具有较大的宽长比,因而流向第一驱动晶体管D1的栅极的补偿电流较大,使得第一驱动晶体管D1的栅极可以在较短时间内充电达到 $V_{data}-|V_{th1}|$ 的电位。

[0093] 接着,在发光阶段,向发光控制信号端Emit提供低电平信号,向第一控制信号端S1和第二控制信号端S2提供高电平信号。这样一来,在发光阶段,第三晶体管M3和第四晶体管M4导通,第一晶体管M1、第二晶体管M2和第五晶体管M5截止,向发光二极管E1提供发光电流,使得发光二极管E1发光。

[0094] 通过如上描述的驱动方法来驱动本申请各实施例的有机发光像素驱动电路,可以使得补偿阶段提供至第一驱动晶体管栅极的电流相应地较大,进而可以使得数据信号可迅速存储至存储单元。

[0095] 此外,本申请还公开了一种有机发光显示装置,包括如上所述的任一实施例的有机发光像素驱动电路。

[0096] 本领域技术人员可以明白,本申请公开的有机发光显示装置还可以包括其它的公知的结构,为了不模糊本申请的重点,在此不再对这些公知的结构进行进一步地描述。

[0097] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

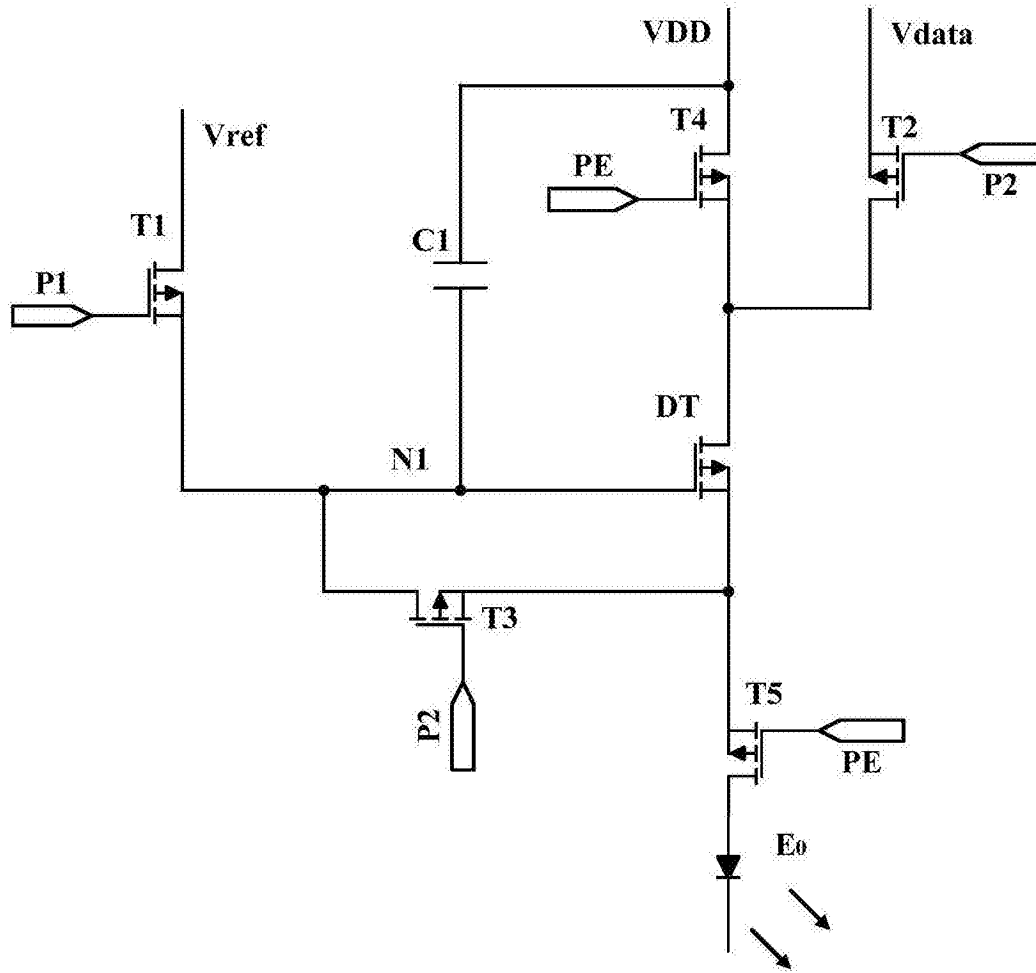


图1A

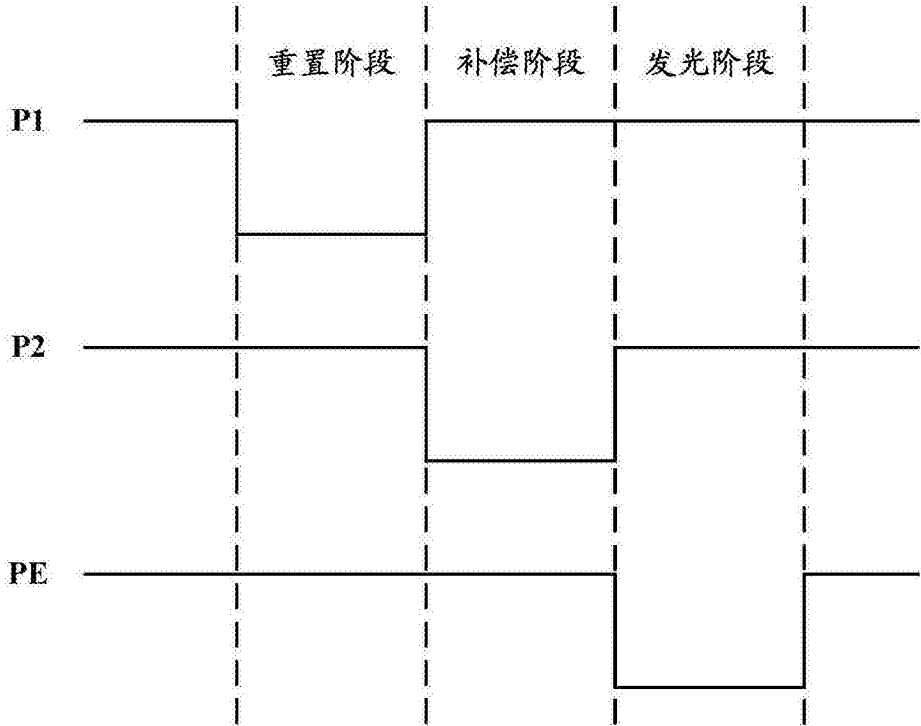


图1B

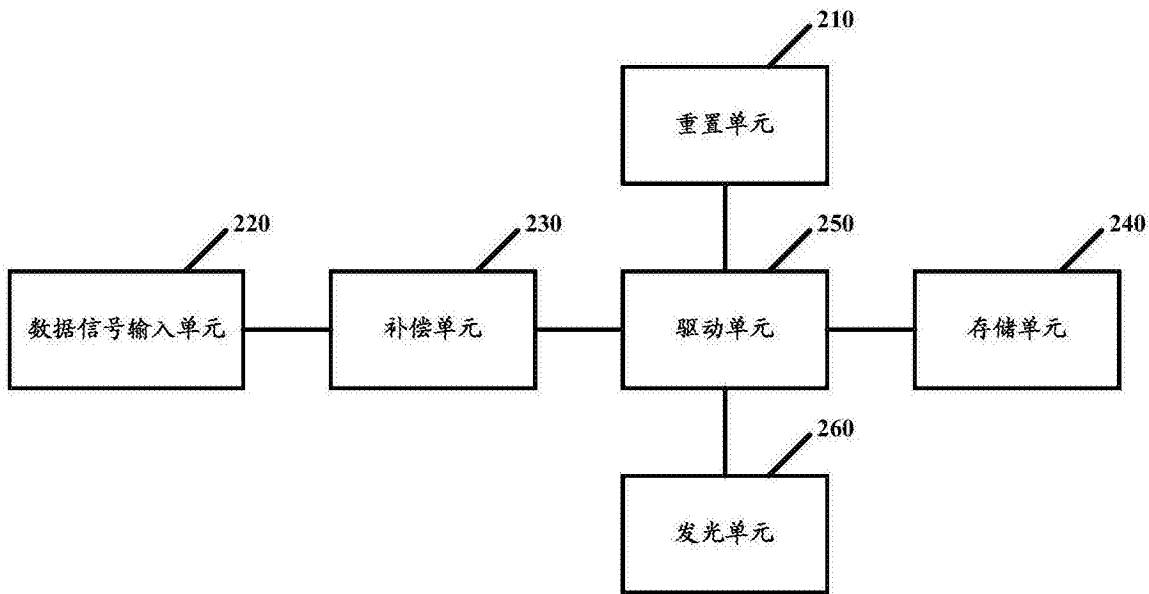


图2

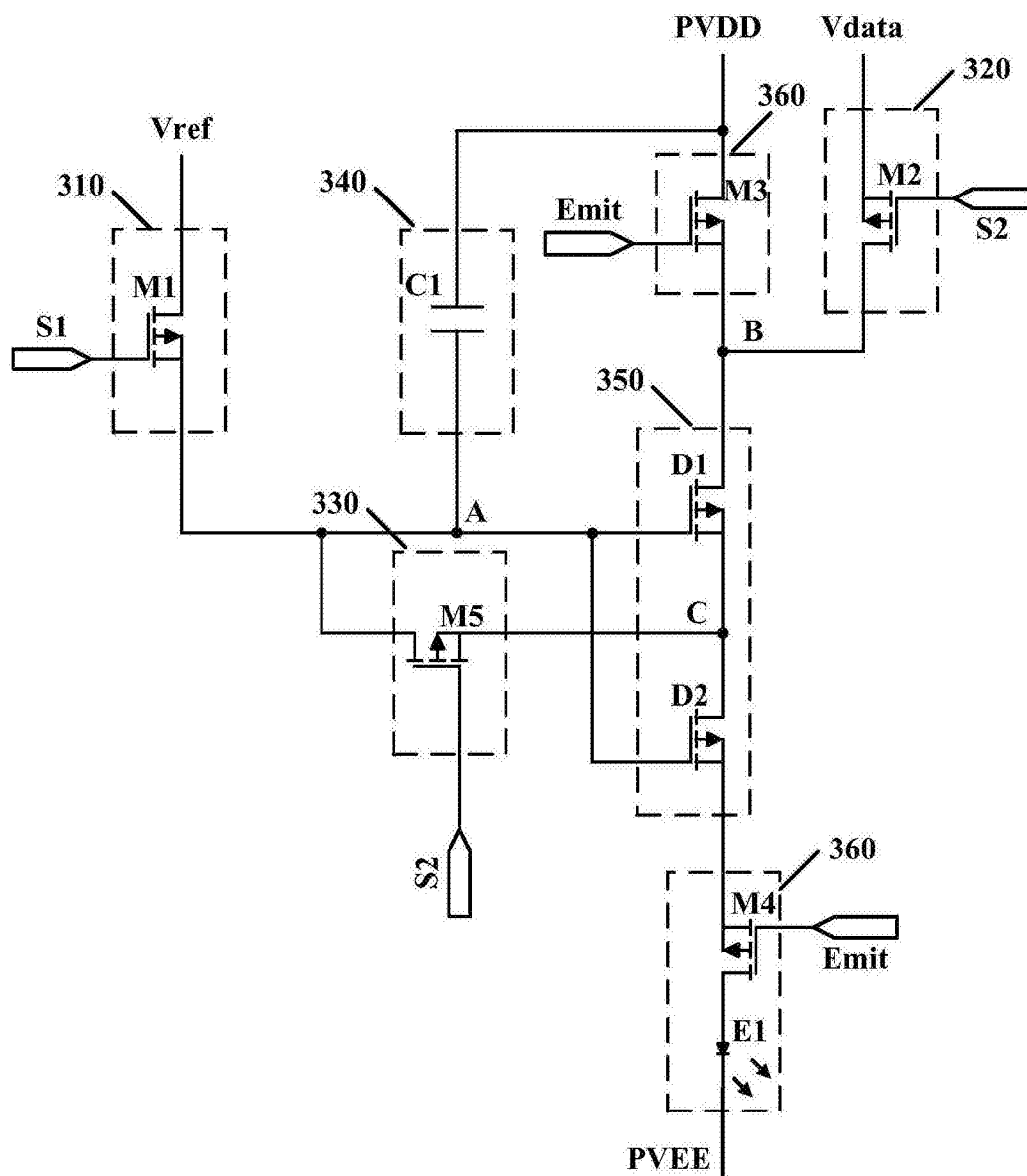


图3

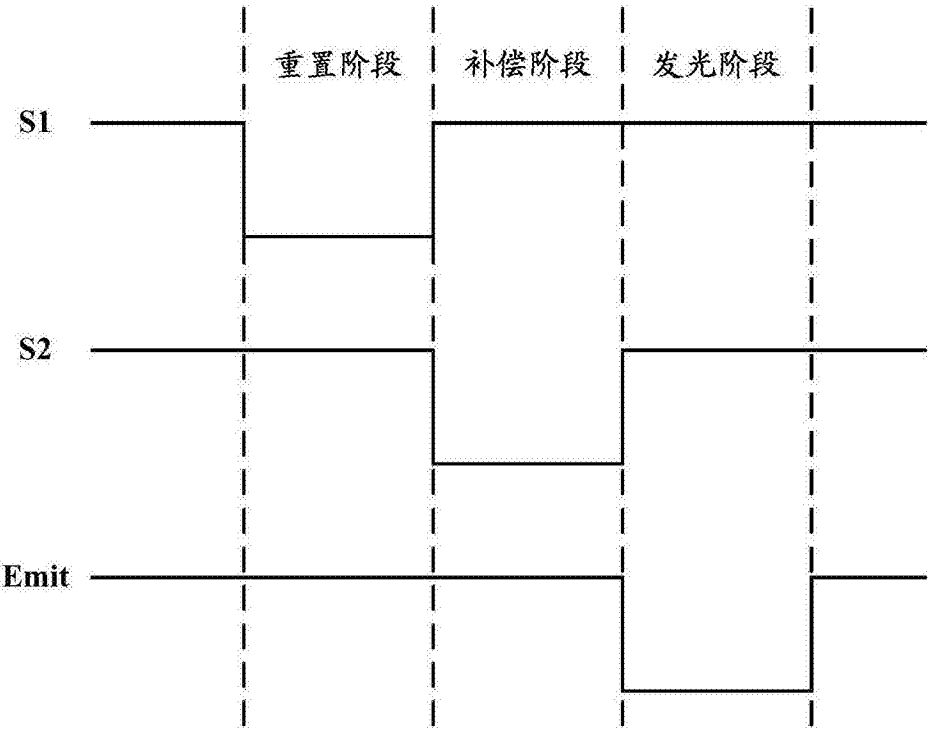


图4

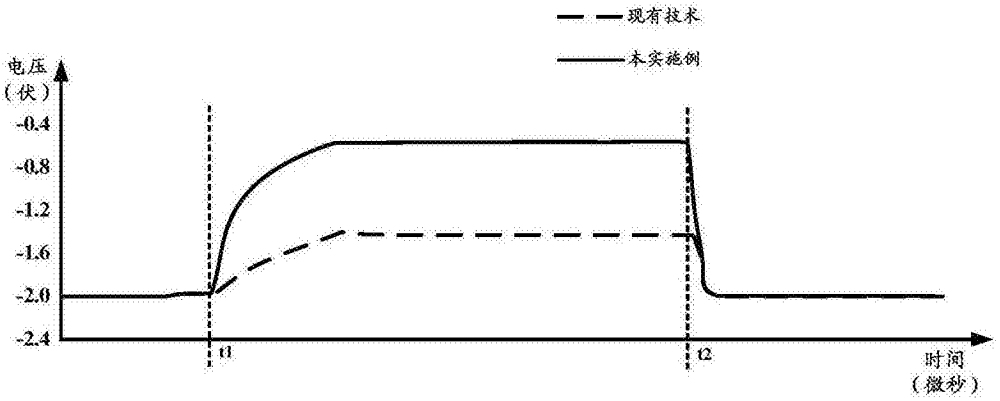


图5A

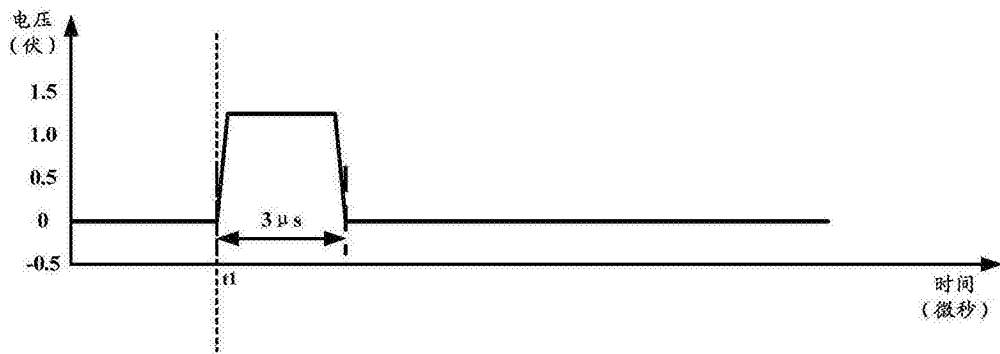


图5B

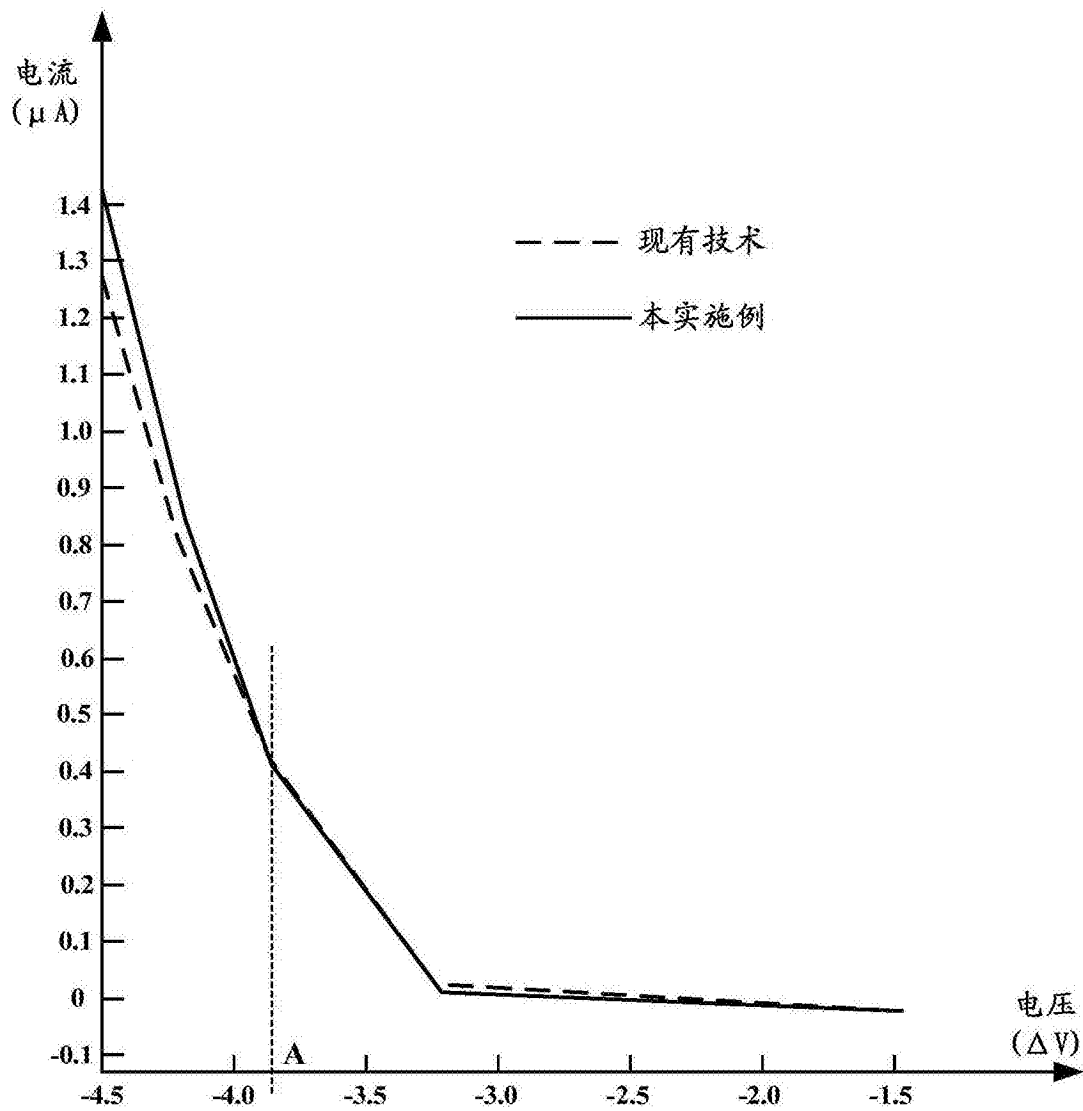


图6

专利名称(译)	有机发光像素驱动电路及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105702210A	公开(公告)日	2016-06-22
申请号	CN201610259470.9	申请日	2016-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	钱旭 翟应腾		
发明人	钱旭 翟应腾		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3283		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3283 G09G2320/0204		
其他公开文献	CN105702210B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机发光像素驱动电路及其驱动方法。其中，有机发光像素驱动电路包括重置单元、数据信号输入单元、补偿单元、存储单元、驱动单元和发光单元；驱动单元基于数据信号生成发光电流，并将发光电流提供至发光单元；驱动单元包括串联连接且具有共用栅极的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管，第一驱动晶体管用于在补偿阶段将数据信号存储至存储单元，第一驱动晶体管和第二驱动晶体管用于在发光阶段将发光电流提供至发光二极管。按照本申请的方案，补偿阶段的电流相应地较大，进而可以使得数据信号可迅速存储至存储单元。

