



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104361857 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410614776. 2

(22) 申请日 2014. 11. 04

(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 广州三环专利代理有限公司  
44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.  
G09G 3/32 (2006. 01)

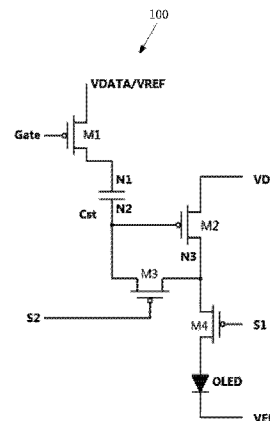
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

有机发光显示器像素驱动电路

(57) 摘要

本发明提供一种有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述有机发光显示器像素驱动电路包括:一第一晶体管,由一扫描驱动信号控制,用于控制数据信号和参考电压信号传输至一电容器的第一极板;一第二晶体管,与所述电容器的第二极板电性连接,用于确定驱动电流的大小,所述驱动电流由所述第二晶体管的栅极和漏极之间的电压差决定;一第三晶体管,与所述电容器的第二极板及所述第二晶体管电性连接,并由一第一驱动信号控制,用于控制所述第二晶体管的栅极和漏极的导通或断开;一第四晶体管,与所述第二晶体管及所述第三晶体管电性连接,并由一第二驱动信号控制,用于控制将来自于所述第二晶体管的驱动电流传输至一有机发光元件。



1. 一种有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述有机发光显示器像素驱动电路包括:一第一晶体管、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管及一电容器;

所述第一晶体管由一扫描驱动信号控制,用于控制数据信号和参考电压信号传输至所述电容器的第一极板;

所述第二晶体管与所述电容器的第二极板电性连接,用于确定驱动电流的大小,所述驱动电流由所述第二晶体管的栅极和漏极之间的电压差决定;

所述第三晶体管与所述电容器的第二极板及所述第二晶体管电性连接,并由一第一驱动信号控制,用于控制所述第二晶体管的栅极和漏极的导通或断开;以及

所述第四晶体管与所述第二晶体管及所述第三晶体管电性连接,并由一第二驱动信号控制,用于控制将来自于所述第二晶体管的驱动电流传输至一有机发光元件。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述第一晶体管为扫描晶体管,其作为信号输入端的第一电极与信号线电性连接,并接收输入的数据信号和参考电压信号,所述第一晶体管的第二电极与所述电容器的第一极板电性连接,所述第一晶体管的栅极由扫描驱动信号控制,用于控制所述数据信号和参考电压信号传输至所述电容器的第一极板。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述第二晶体管可为驱动晶体管,其第一电极与电源电压信号线电性连接,并接收输入的电源电压信号,所述第二晶体管的第二电极与所述第三晶体管的第二电极及所述第四晶体管的第一电极电性连接,所述第二晶体管的栅极与所述电容器的第二极板及所述第三晶体管的第一电极电性连接。

4. 如权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述第三晶体管可为补偿电路晶体管,其第一电极与所述第二晶体管的栅极及所述电容器的第二极板电性连接,所述第三晶体管的第二电极与所述第二晶体管的第二电极及所述第四晶体管的第一电极电性连接。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述第四晶体管为节点复位控制晶体管,其第一电极与所述第二晶体管的第二电极及所述第三晶体管的第二电极电性连接,该第四晶体管的第二电极与所述有机发光元件电性连接,所述有机发光元件响应所述驱动电流而发光显示。

6. 如权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为P型晶体管;或

所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为N型晶体管;或

所述第一晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为N型晶体管,所述第二晶体管为P型晶体管。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,所述像素驱动电路的驱动时序包括:节点电压复位阶段、阈值电压侦测阶段、参考电压信号写入阶段、稳压平衡阶段及发光阶段,在所述节点电压复位阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管导通,所述第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管处于截止状态。

8. 如权利要求 7 所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,在所述阈值电压侦测阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管及所述第三晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;在所述阈值侦测阶段,所述电容器的第一极板与第二极板之间的电压差中包含有所述第二晶体管的阈值电压,并将该阈值电压存储于所述电容器上。

9. 如权利要求 7 所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,在参考电压信号写入阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态,所述第一晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;所述数据信号通过所述电容器耦合至所述该电容器的第二极板上。

10. 如权利要求 7 所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征在于,在稳压平衡阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态,即所述电容器的第一极板被断开;所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;

在发光阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态;所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管导通;所述驱动电流通过所述第四晶体管传输至所述有机发光元件,以驱动该有机发光件发光显示。

11. 一种有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,所述有机发光显示器像素驱动方法利用一像素驱动电路进行像素驱动,该像素驱动电路包括:一第一晶体管、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管及一电容器;所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为 P 型晶体管;所述像素驱动方法包括以下步骤:节点电压复位;阈值电压侦测;参考电压信号输入;稳压平衡;发光。

12. 如权利要求 11 所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,在节点电压复位步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,一第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管导通;一第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管处于截止状态;数据信号通过所述第一晶体管传输至一电容器的第一极板。

13. 如权利要求 12 所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,在阈值电压侦测步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管及所述第三晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;当所述第二晶体管的栅极电压被拉高到与其源极电压的电压差小于等于该第二晶体管的阈值电压时,则所述第二晶体管将处于截止状态,并将所述阈值电压存储于所述电容器上。

14. 如权利要求 12 所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,在参考电压信号写入步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态,所述第一晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;一参考电压信号通过所述第一晶体管传输至所述电容器的第一极板,所述第二晶体管、所述第三晶体管所述和第四晶体管都处于截止状态,所述数据信号通过所述电容器耦合至所述该电容器的第二极板上。

15. 如权利要求 12 所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,在稳压平衡步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态,所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;

在发光步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态;所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管导通,流经所述第四晶体管产生的驱动电流传输至一有机发光元件。

16. 如权利要求 11 所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,所述第一晶体管为扫描晶体管,所述第二晶体管可为驱动晶体管,所述第三晶体管可为补偿电路晶体管,所述第四晶体管为节点复位控制晶体管,所述电容器为存储电容。

17. 一种有机发光显示器,包括一有机发光元件,其特征在于,所述有机发光显示器还包括一像素驱动电路,所述有机发光显示器像素驱动电路包括:一第一晶体管、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管及一电容器;所述第一晶体管由一扫描驱动信号控制,用于控制数据信号和参考电压信号传输至所述电容器的第一极板;所述第二晶体管与所述电容器的第二极板电性连接,用于确定驱动电流的大小,所述驱动电流由所述第二晶体管的栅极和漏极之间的电压差决定;所述第三晶体管与所述电容器的第二极板及所述第二晶体管电性连接,并由一第一驱动信号控制,用于控制所述第二晶体管的栅极和漏极的导通或断开;所述第四晶体管与所述第二晶体管及所述第三晶体管电性连接,并由一第二驱动信号控制,用于控制将来自于所述第二晶体管的驱动电流传输至所述有机发光元件,该有机发光元件响应所述驱动电流而发光。

## 有机发光显示器像素驱动电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示领域,尤其涉及一种有机发光显示器像素驱动电路。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示器(organic light emitting display,OLED)是一种利用有机半导体材料制成的、且使用直流电压驱动的薄膜发光器件,其具有自发光的特性。OLED主要采用较薄的有机材料涂层和玻璃基板制成,而且无需背光源。因此,当有电流通路时,这些有机材料就会主动发光。

[0003] 由于 OLED 依赖于电流驱动,因此 OLED 的发光亮度与流经该 OLED 的电流大小有关,所以作为驱动的薄膜晶体管(Thin-film transistor, TFT)的电学性能会直接影响上述 OLED 的显示效果,尤其是 TFT 的阈值电压经常会发生漂移,使得整个 OLED 显示器件出现了亮度不均匀的问题。

[0004] 为了改善上述 OLED 的显示效果,一般都要通过驱动电路对 OLED 进行像素补偿。然而,现有的 OLED 像素补偿电路的数据电压信号和参考电压信号需要采用不同的布线输入,而且上述数据电压信号和参考电压信号分别需要一个 TFT 进行时序控制输出。因此,现有的 OLED 像素补偿电路需要使用较多的元件(如晶体管),如此不但增加了布线成本,而且增加了线路的复杂度。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种有机发光显示器像素驱动电路,其使用较少的元件,不但降低了整个电路的布线成本,而且电路结构简单,通过减少布线而增加面板开口率。

[0006] 本发明一方面提供了一种有机发光显示器像素驱动电路,所述有机发光显示器像素驱动电路包括:一第一晶体管、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管及一电容器;

[0007] 所述第一晶体管由一扫描驱动信号控制,用于控制数据信号和参考电压信号传输至所述电容器的第一极板;

[0008] 所述第二晶体管与所述电容器的第二极板电性连接,用于确定驱动电流的大小,所述驱动电流由所述第二晶体管的栅极和漏极之间的电压差决定;

[0009] 所述第三晶体管与所述电容器的第二极板及所述第二晶体管电性连接,并由一第一驱动信号控制,用于控制所述第二晶体管的栅极和漏极的导通或断开;以及

[0010] 所述第四晶体管与所述第二晶体管及所述第三晶体管电性连接,并由一第二驱动信号控制,用于控制将来自于所述第二晶体管的驱动电流传输至一有机发光元件。

[0011] 其中,所述第一晶体管为扫描晶体管,其作为信号输入端的第一电极与信号线电性连接,并接收输入的数据信号和参考电压信号,所述第一晶体管的第二电极与所述电容器的第一极板电性连接,所述第一晶体管的栅极由扫描驱动信号控制,用于控制所述数据信号和参考电压信号传输至所述电容器的第一极板。

[0012] 其中,所述第二晶体管可为驱动晶体管,其第一电极与电源电压信号线电性连接,并接收输入的电源电压信号,所述第二晶体管的第二电极与所述第三晶体管的第二电极及所述第四晶体管的第一电极电性连接,所述第二晶体管的栅极与所述电容器的第二极板及所述第三晶体管的第一电极电性连接。

[0013] 其中,所述第三晶体管可为补偿电路晶体管,其第一电极与所述第二晶体管的栅极及所述电容器的第二极板电性连接,所述第三晶体管的第二电极与所述第二晶体管的第二电极及所述第四晶体管的第一电极电性连接。

[0014] 其中,所述第四晶体管为节点复位控制晶体管,其第一电极与所述第二晶体管的第二电极及所述第三晶体管的第二电极电性连接,该第四晶体管的第二电极与所述有机发光元件电性连接,所述有机发光元件响应所述驱动电流而发光显示。

[0015] 其中,所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为 P 型晶体管 ;或

[0016] 所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为 N 型晶体管 ;或

[0017] 所述第一晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管均为 N 型晶体管,所述第二晶体管为 P 型晶体管。

[0018] 其中,所述像素驱动电路的驱动时序包括:节点电压复位阶段、阈值电压侦测阶段、参考电压信号写入阶段、稳压平衡阶段及发光阶段,在所述节点电压复位阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管导通,所述第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管处于截止状态。

[0019] 其中,在所述阈值电压侦测阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管及所述第三晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;在所述阈值侦测阶段,所述电容器的第一极板与第二极板之间的电压差中包含有所述第二晶体管的阈值电压,并将该阈值电压存储于所述电容器上。

[0020] 其中,在参考电压信号写入阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态,所述第一晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;所述数据信号通过所述电容器耦合至所述该电容器的第二极板上。

[0021] 其中,在稳压平衡阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态,即所述电容器的第一极板被断开;所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;

[0022] 在发光阶段,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态;所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管导通;所述驱动电流通过所述第四晶体管传输至所述有机发光元件,以驱动该有机发光件发光显示。

[0023] 本发明另一方面提供了一种有机发光显示器像素驱动方法,其特征在于,所述有

机发光显示器像素驱动方法利用一像素驱动电路进行像素驱动,该像素驱动电路包括:一第一晶体管、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管及一电容器;所述第一晶体管、所述第一晶体管、所述第一晶体管、所述第一晶体管及所述第一晶体管均为P型晶体管;所述像素驱动方法包括以下步骤:节点电压复位;阈值电压侦测;参考电压信号输入;稳压平衡;发光。

[0024] 其中,在节点电压复位步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管、所述第三晶体管及所述第四晶体管导通;一第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管处于截止状态;数据信号通过所述第一晶体管传输至一电容器的第一极板。

[0025] 其中,在阈值电压侦测步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为低电平,所述第一晶体管及所述第三晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;当所述第二晶体管的栅极电压被拉高到与其源极电压的电压差小于等于该第二晶体管的阈值电压时,则所述第二晶体管将处于截止状态,并将所述阈值电压存储于所述电容器上。

[0026] 其中,在参考电压信号写入步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态,所述第一晶体管导通;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;一参考电压信号通过所述第一晶体管传输至所述电容器的第一极板,所述第二晶体管、所述第三晶体管所述和第四晶体管都处于截止状态,所述数据信号通过所述电容器耦合至所述该电容器的第二极板上。

[0027] 其中,在稳压平衡步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态,所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为高电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管处于截止状态;

[0028] 在发光步骤,所述第一晶体管栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管处于截止状态;所述第一驱动信号为高电平,所述第三晶体管处于截止状态;所述第二驱动信号为低电平,所述第二晶体管及所述第四晶体管导通,流经所述第四晶体管产生的驱动电流传输至一有机发光元件。

[0029] 其中,所述第一晶体管为扫描晶体管,所述第二晶体管可为驱动晶体管,所述第三晶体管可为补偿电路晶体管,所述第四晶体管为节点复位控制晶体管,所述电容器为存储电容。

[0030] 本发明另一方面还提供一种有机发光显示器,包括一有机发光元件,其特征在于,所述有机发光显示器还包括一像素驱动电路,所述有机发光显示器像素驱动电路包括:一第一晶体管、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管及一电容器;所述第一晶体管由一扫描驱动信号控制,用于控制数据信号和参考电压信号传输至所述电容器的第一极板;所述第二晶体管与所述电容器的第二极板电性连接,用于确定驱动电流的大小,所述驱动电流由所述第二晶体管的栅极和漏极之间的电压差决定;所述第三晶体管与所述电容器的第二极板及所述第二晶体管电性连接,并由一第一驱动信号控制,用于控制所述第二晶体管的栅极和漏极的导通或断开;所述第四晶体管与所述第二晶体管及所述第三晶体管电性连接,并由一第二驱动信号控制,用于控制将来自于所述第二晶体管的驱动电流传输至所述有机发光元件,该有机发光元件响应所述驱动电流而发光。

[0031] 相较于现有技术,在本发明实施例的有机发光显示器像素驱动电路及像素驱动方法中,所述数据电压信号和参考电压信号 F 通过同一个线路输入晶体管,而且仅需要一个作为驱动的薄膜晶体管(Thin-film transistor, TFT)对该数据电压信号和参考电压信号进行时序控制输出,如此,不但减少了电路元件(如晶体管)的使用,简化了电路结构,降低了整个电路的布线成本,而且通过减少布线增加了面板开口率。

#### 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 图 1 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的示意图。

[0034] 图 2 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的驱动信号时序图。

[0035] 图 3 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在节点电压复位阶段 t1 的电流通路示意图。

[0036] 图 4 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在阈值电压侦测阶段 t2 的电流通路示意图。

[0037] 图 5 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在参考电压信号写入阶段 t3 的电流通路示意图。

[0038] 图 6 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在发光阶段 t5 的电流通路示意图。

[0039] 图 7 是本发明另一实施例的有机发光显示器像素驱动方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0041] 请参阅图 1,图 1 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的示意图。如图 2 所示,本发明实施例的有机发光显示器像素驱动电路 100 至少包括:第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3、第四晶体管 M4、电容器 Cst 及有机发光元件 OLED(organic light-emitting display)。在本发明的实施例中,所述像素驱动电路 100 可为 AMOLED(active matrix/organic light emitting diode,有源矩阵有机发光二极管)驱动电路。所述电容器 Cst 为存储电容。

[0042] 在本发明的实施例中,所述第一晶体管 M1 可为扫描晶体管,其作为信号输入端的第一电极与信号线电性连接,并接收所输入的数据信号 VDATA 和参考电压信号 VREF,所述第一晶体管 M1 的第二电极与所述电容器 Cst 的第一极板电性连接;所述第一晶体管 M1 的栅极(Gate)由扫描驱动信号控制,具体用于控制所述数据信号 VDATA 和参考电压信号 VREF 传输至所述电容器 Cst 的第一极板。在本发明实施例中,所述第一晶体管 M1 的第一电极为

源极 (Source), 其第二电极为漏极 (Drain)。

[0043] 在本发明的实施例中, 所述第二晶体管 M2 可为驱动晶体管, 其作为信号输入端的第一电极与电源电压信号线电性连接, 并接收输入的电源电压信号 VDD; 所述第二晶体管 M2 的第二电极与所述第三晶体管 M3 的第二电极及所述第四晶体管 M4 的第一电极电性连接; 所述第二晶体管 M2 的栅极与所述电容器 Cst 的第二极板及所述第三晶体管 M3 的第一电极电性连接。所述第二晶体管 M2 用于确定驱动电流的大小, 所述驱动电流由所述第二晶体管 M2 栅极与第一电极之间的电压差决定的。在本发明实施例中, 所述第二晶体管 M2 的第一电极为源极, 其第二电极为漏极。

[0044] 在本发明的实施例中, 所述第三晶体管 M3 可为补偿电路晶体管, 其第一电极与所述第二晶体管 M2 的栅极及所述电容器 Cst 的第二极板电性连接; 所述第三晶体管 M3 的第二电极与所述第二晶体管 M2 的第二电极及所述第四晶体管 M4 的第一电极电性连接。所述第三晶体管 M3 的栅极由第一驱动信号 S1 控制, 具体用于控制所述第二晶体管 M2 的栅极和漏极 (即第二电极) 的导通或断开。在本发明实施例中, 所述第三晶体管 M3 的第一电极为源极, 其第二电极为漏极。

[0045] 在本发明的实施例中, 所述第四晶体管 M4 可为节点复位控制晶体管, 其第一电极与所述第二晶体管 M2 的第二电极及所述第三晶体管 M3 的第二电极电性连接, 该第四晶体管 M4 的第二电极与所述有机发光元件 OLED 电性连接。所述第四晶体管 M4 的栅极由第二驱动信号 S2 控制, 具体用于控制将来自于所述第二晶体管 M2 的第二电极的驱动电流传输至所述有机发光元件 OLED, 则所述有机发光元件 OLED 响应所述驱动电流而发光显示。在本发明实施例中, 所述第四晶体管 M4 的第一电极为源极, 其第二电极为漏极。

[0046] 请参阅图 2, 图 2 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的驱动信号时序图。图 2 所示的驱动信号时序图仅为其中一种实施例, 其对应于所述第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3 及所述第四晶体管 M4 均为 P 型晶体管的情况, 例如 P 沟道的金属-氧化物半导体场效应管 (metal-oxide semiconductor field effect transistor, 简称 MOS-FET)。可以理解, 所述第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3 及所述第四晶体管 M4 也可以为其他类型的晶体管 (例如, N 型晶体管, 具体可为 N 沟道的 MOS-FET), 并可根据实际电路布线需要相应地调整电路连接方式、信号输入方式、信号传输方向及大小等相关参数即可, 在此不再赘述。

[0047] 请参阅图 2, 具体地, 所述第一驱动信号 S1 控制所述第三晶体管 M3, 以进一步控制所述第二晶体管 M2 的栅极和漏极的导通或断开, 所述第二驱动信号 S2 控制所述第四晶体管 M4, 以将来自于所述第二晶体管 M2 的驱动电流传输至所述有机发光元件 OLED。所述 VDATA 代表数据信号, 所述 VREF 代表参考电压信号。所述第一驱动信号 S1 和第二驱动信号 S2 均由有机发光显示器的栅极驱动线提供。

[0048] 如图 2 所示, 本发明实施例的像素驱动电路的驱动时序包括: 节点电压复位阶段、阈值电压侦测阶段、参考电压信号 VREF 写入阶段、稳压平衡阶段及发光阶段, 上述五个阶段分别对应图 2 中的 t1、t2、t3、t4 及 t5 时间段。其中, 节点电压复位阶段 t1 时, 所述第一晶体管 M1、第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 处于导通状态, 为所述电容器 Cst 的第二节点 N2 (也即为该电容器 Cst 的第二极板) 的节点电压复位阶段; 阈值电压侦测阶段 t2 时, 所述第一晶体管 M1 和第三晶体管 M3 处于导通状态, 所述第二晶体管 M2 和第四晶体管 M4

处于截止状态,则所述电容器 Cst 的第一节点 N1(也即为该电容器 Cst 的第一基板)和第二节点 N2 的电压分别为  $VDD-V_{th}$  和 VDATA;参考电压信号 VREF 写入阶段 t3 时,所述第一晶体管 M1 处于导通状态,所述第二晶体管 M2、第三晶体管 M2 和第四晶体管 M4 处于截止状态;发光阶段 t5 时,所述第一晶体管 M1 和第三晶体管 M3 处于截止状态,所述第二晶体管 M2 和第四晶体管 M4 处于导通状态。

[0049] 图 3 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在节点电压复位阶段 t1 的电流通路示意图;图 4 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在阈值电压侦测阶段 t2 的电流通路示意图;图 5 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在参考电压信号写入阶段 t3 的电流通路示意图。图 6 是本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路在发光阶段 t5 的电流通路示意图。为了便于说明,图 3 至图 6 中采用箭头的方式标出了不同阶段的电流的通路,并将晶体管上打上符号“X”来表示该晶体管处于截止状态。

[0050] 以下结合图 1 至图 6 来具体说明本发明的实施例的有机发光显示器像素驱动电路 100 的工作原理。

[0051] 如图 2 及图 3 所示,在所述节点电压复位阶段 t1,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号 S1 为低电平,所述第一晶体管 M1、第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 导通;所述第二驱动信号 S2 为低电平,所述第二晶体管 M2 处于截止状态。从图 3 中可以看出,所述数据信号 VDATA 通过所述第一晶体管 M1 传输至所述电容器 Cst 的第一节点 N1,同时所述第三晶体管 M3 与所述第四晶体管 M4 之间形成一条电流通路,所述有机发光元件 OLED 的阴极低电位 VEE 通过上述电流通路施加至所述电容器 Cst 的第二节点 N2,则所述第二晶体管 M2 的栅极也为低电平,如此,整个像素驱动电路 100 的节点电压复位过程完成。

[0052] 如图 2 和图 4 所示,在所述阈值电压侦测阶段 t2,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号 S1 为低电平,所述第一晶体管 M1 及第三晶体管 M3 导通;所述第二驱动信号 S2 为高电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 处于截止状态。从图 4 中可以看出,由于在所述节点电压复位阶段 t1,所述第二晶体管 M2 的栅极为低电位,使得该第二晶体管 M2 处于导通状态,则所述第二晶体管 M2 与所述第三晶体管 M3 之间形成一条电流通路,电源电压信号 VDD 通过上述电流通路达到所述第二节点 N2,则该第二节点 N2 的电位逐渐被所述电源电压信号 VDD 拉高。根据晶体管的电压-电流特性,当晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差小于该晶体管的阈值电压时,则该晶体管截止,也即是说,当所述第二晶体管 M2 的栅极电压被拉高到与其源极电压的电压差小于等于该第二晶体管 M2 的阈值电压  $V_{th}$  时,则所述第二晶体管 M2 将处于截止状态。又由于所述第二晶体管 M2 的源极和电源电压信号线电性连接,因此其源极电位保持 VDD 不变,因此当所述第二晶体管 M2 截止时,该第二晶体管 M2 的栅极电压为  $(VDD-V_{th})$ ,其中,VDD 为电源电压, $V_{th}$  为所述第二晶体管 M2 的阈值电压。此时,所述电容器 Cst 的第一极板与第二极板之间的电压差  $V_c$  为:
$$V_c = V_2 - V_1 = VDD - V_{th} - VDATA \quad (1)$$

[0053] 其中, $V_2$  代表所述电容器 Cst 的第二节点 N2 的电位, $V_1$  代表该电容器 Cst 的第一节点 N1 的电位。由上述可知,在所述阈值侦测阶段 t2,所述电容器 Cst 的第一极板与第二极板之间的电压差  $V_c$  中包含有所述第二晶体管 M2 的阈值电压  $V_{th}$ ,并将该阈值电压  $V_{th}$

存储于所述电容器 Cst 上。

[0054] 如图 2 及图 5 所示,在参考电压信号 VREF 写入阶段 t3,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号 S1 为高电平,所述第三晶体管 M3 处于截止状态,第一晶体管 M1 导通;所述第二驱动信号 S2 为高电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 处于截止状态。从图 5 中可以看出,所述参考电压信号 VREF 通过所述第一晶体管 M1 传输至所述电容器 Cst 的第一节点 N1(即该电容器 Cst 的第一极板),同时所述第二晶体管 M2、第三晶体管 M3 和第四晶体管 M4 都处于截止状态,也即是说,所述电容器 Cst 的第二极板被断开,所以该电容器 Cst 的第一极板与第二极板之间的电压差 Vc 保持不变。但是由于所述第一节点 N1 的电位变为 VREF,因此相应地所述第二节点 N2 的电位 V2' 变为:  $V2' = Vc + VREF = VDD - V_{th} - V_{DATA} + VREF$  (2)

[0055] 由上述可知,所述数据信号 VDATA 通过所述电容器 Cst 耦合至所述该电容器 Cst 的第二极板上。

[0056] 在稳压平衡阶段 t4,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管 M1 处于截止状态,即所述电容器 Cst 的第一极板被断开;所述第一驱动信号 S1 为高电平,所述第三晶体管 M3 处于截止状态;所述第二驱动信号 S2 为高电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 处于截止状态。因此,所述电容器 Cst 的第二节点 N2 的电位保持不变,如此完成了稳压平衡过程。

[0057] 如图 2 及图 6 所示,在发光阶段 t5,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管 M1 处于截止状态;所述第一驱动信号 S1 为高电平,所述第三晶体管 M3 处于截止状态;所述第二驱动信号 S2 为低电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 导通。从图 6 中可以看出,所述第二晶体管 M2 与所述第四晶体管 M4 之间形成一电流通路,此时,该第二晶体管 M2 的栅极与源极之间的电压差 Vgs 为:  $V_{gs} = V2' - VDD = VREF - V_{th} - V_{DATA}$  (3)

[0058] 由于所述第二晶体管 M2 工作在饱和区,则流经该第二晶体管 M2 的驱动电流由其栅极与源极之间的电压差决定,根据晶体管在饱和区的电学特性,可以得到该第二晶体管 M2 的驱动电流 I 为:  $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(VREF - V_{DATA})^2$  (6)

[0059] 其中, I 为所述第二晶体管 M2 产生的驱动电流, K 为常数, VREF 为参考电压信号, VDATA 为数据信号。所述第二晶体管 M2 产生的驱动电流传输至所述第四晶体管 M4,又由于该第四晶体管 M4 工作在线性区,其可将所述驱动电流 I 传输至所述有机发光元件 OLED,以驱动其发光显示。

[0060] 可以理解的是,所述第一晶体管 M1、所述第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 可以为 N 型晶体管,同时所述第二晶体管 M2 为 P 型晶体管,相应地改变上述第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、所述第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 的连接关系、信号输入方向等参数即可实现上述各个步骤的功能,本发明实施例对此不作具体限制,其具体过程在在赘述。

[0061] 由上述可知,在本发明实施例的有机发光显示器像素驱动电路 100 中,所述数据电压信号 VDATA 和参考电压信号 VREF 通过同一个线路输入晶体管,而且仅需要一个作为驱动的薄膜晶体管 (Thin-film transistor, TFT) 对该数据电压信号 VDATA 和参考电压信号 VREF 进行时序控制输出,如此,不但减少了电路元件(如晶体管)的使用,简化了电路结构,降低了整个电路的布线成本,而且通过减少布线增加了面板开口率。此外,由于驱动电

路 I 的大小仅与所述数据电压信号 VDATA 和参考电压信号 VREF 相关,而与所述驱动晶体管 M2 的阈值电压和电源电压信号无关,实现了对阈值电压和电源线电压降的补偿作用,并且在整个驱动过程中确保电容器 Cst 的两端电压始终只有一端单独变化,减少了寄生电容耦合效应对节点电位的影响,解决了阈值侦测不准确的问题,从而对 OLED 进行精确的像素效果,获得较佳的显示效果。

[0062] 请参阅图 7,图 7 是本发明另一实施例的有机发光显示器像素驱动方法的流程图。在本实施例中的第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 均为 P 型晶体管(如 P 沟道的 MOS-FET),可以理解,所述第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3 及所述第四晶体管 M4 也可以为其他类型的晶体管(例如 N 沟道的 MOS-FET),在此不再赘述。本发明实施例以所述第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 均为 P 型晶体管为例加以说明。如图 7 所示,所述有机发光显示器像素驱动方法包括如下步骤。

[0063] S701:节点电压复位。

[0064] 在本发明的实施例中,具体为,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为低电平,第一驱动信号 S1 为低电平,所述第一晶体管 M1、第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 导通;第二驱动信号 S2 为低电平,所述第二晶体管 M2 处于截止状态。数据信号 VDATA 通过所述第一晶体管 M1 传输至一电容器 Cst 的第一极板(也即为该电容器 Cst 的第一节点 N1)。

[0065] S702:阈值电压侦测。

[0066] 在本发明的实施例中,具体为,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号 S1 为低电平,所述第一晶体管 M1 及所述第三晶体管 M3 导通;所述第二驱动信号 S2 为高电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 处于截止状态。由于在步骤节点电压复位中,所述第二晶体管 M2 的栅极为低电位,使得该第二晶体管 M2 处于导通状态,则所述第二晶体管 M2 与所述第三晶体管 M3 之间形成一条电流通路,一电源电压信号 VDD 通过上述电流通路到达所述电容器 Cst 的第二极板(也即为该电容器 Cst 的第二节点 N2),则该第二极板的电位逐渐被所述电源电压信号 VDD 拉高。根据晶体管的电压-电流特性,当所述第二晶体管 M2 的栅极电压被拉高到与其源极电压的电压差小于等于该第二晶体管 M2 的阈值电压时,则所述第二晶体管 M2 将处于截止状态,并将所述阈值电压存储于所述电容器 Cst 上。

[0067] S703:参考电压信号写入。

[0068] 在本发明的实施例中,具体为,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为低电平,所述第一驱动信号 S1 为高电平,所述第三晶体管 M3 处于截止状态,第一晶体管 M1 导通;所述第二驱动信号 S2 为高电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 处于截止状态。一参考电压信号 VREF 通过所述第一晶体管 M1 传输至所述电容器 Cst 的第一极板,同时所述第二晶体管 M2、所述第三晶体管 M3 所述和第四晶体管 M4 都处于截止状态,也即是说,所述电容器 Cst 的第二极板被断开,因此该电容器 Cst 的第一极板与第二极板之间的电压差  $V_c$  保持不变。所述数据信号 VDATA 通过所述电容器 Cst 耦合至所述该电容器 Cst 的第二极板上。

[0069] S704:稳压平衡。

[0070] 在本发明的实施例中,具体为,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为高电

平,所述第一晶体管 M1 处于截止状态,即所述电容器 Cst 的第一极板被断开;所述第一驱动信号 S1 为高电平,所述第三晶体管 M3 处于截止状态;所述第二驱动信号 S2 为高电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 处于截止状态。

[0071] S705:发光。

[0072] 在本发明实施例中,具体为,所述第一晶体管 M1 栅极的扫描驱动信号为高电平,所述第一晶体管 M1 处于截止状态;所述第一驱动信号 S1 为高电平,所述第三晶体管 M3 处于截止状态;所述第二驱动信号 S2 为低电平,所述第二晶体管 M2 及所述第四晶体管 M4 导通。由于所述第二晶体管 M2 工作在饱和区,则流经该第二晶体管 M2 的驱动电流由其栅极与源极之间的电压差决定。所述第二晶体管 M2 产生的驱动电流传输至所述第四晶体管 M4,又由于该第四晶体管 M4 工作在线性区,其可将所述驱动电流传输至一有机发光元件 OLED,以驱动器发光显示。

[0073] 可以理解的是,所述第一晶体管 M1、所述第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 可以为 N 型晶体管,同时所述第二晶体管 M2 为 P 型晶体管,相应地改变上述第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、所述第三晶体管 M3 及第四晶体管 M4 的连接关系、信号输入方向等参数即可实现上述各个步骤的功能,本发明实施例对此不作具体限制,其具体过程在在赘述。

[0074] 在本发明实施例的有机发光显示器像素驱动方法中,所述数据电压信号 VDATA 和参考电压信号 VREF 通过同一个线路输入晶体管,而且仅需要一个作为驱动的薄膜晶体管 (Thin-film transistor, TFT) 对该数据电压信号 VDATA 和参考电压信号 VREF 进行时序控制输出,如此,不但减少了电路元件(如晶体管)的使用,简化了电路结构,降低了整个电路的布线成本,而且通过减少布线增加了面板开口率。

[0075] 以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

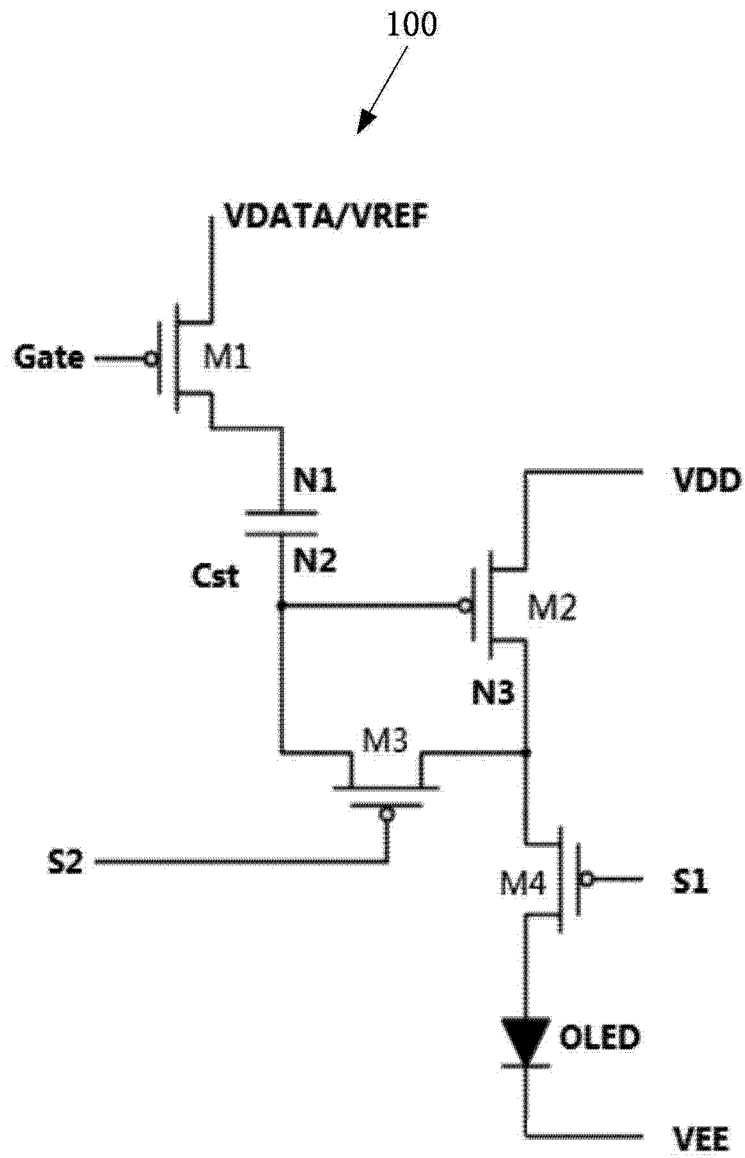


图 1

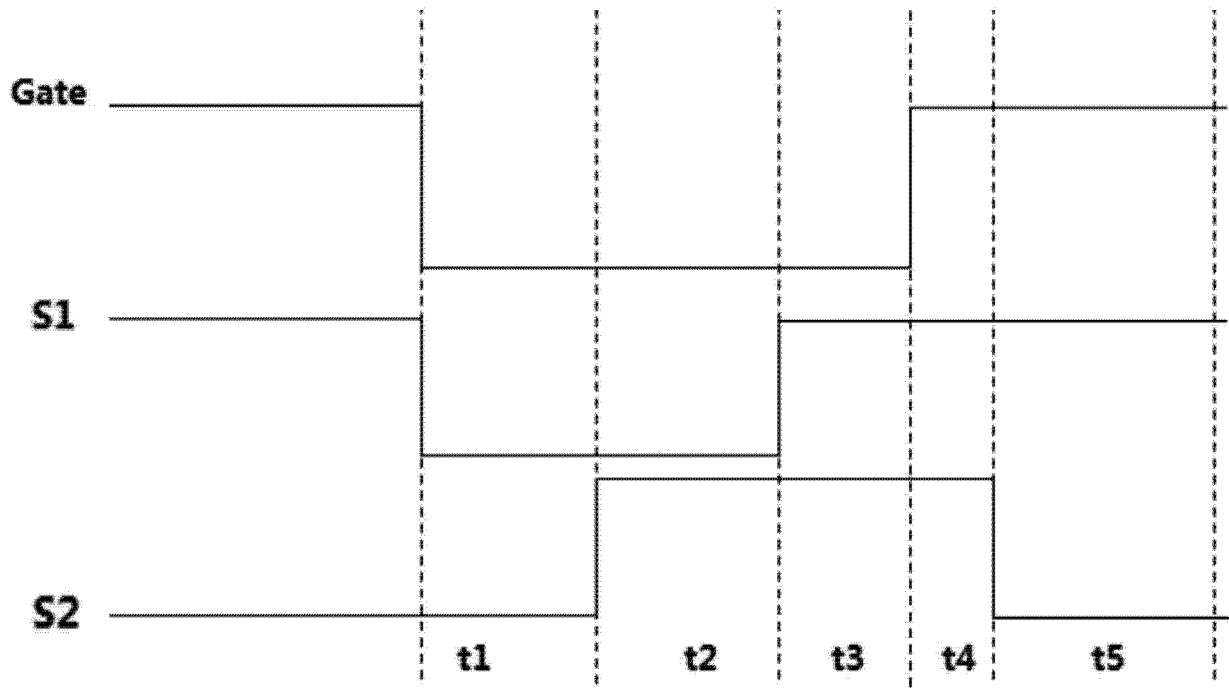


图 2

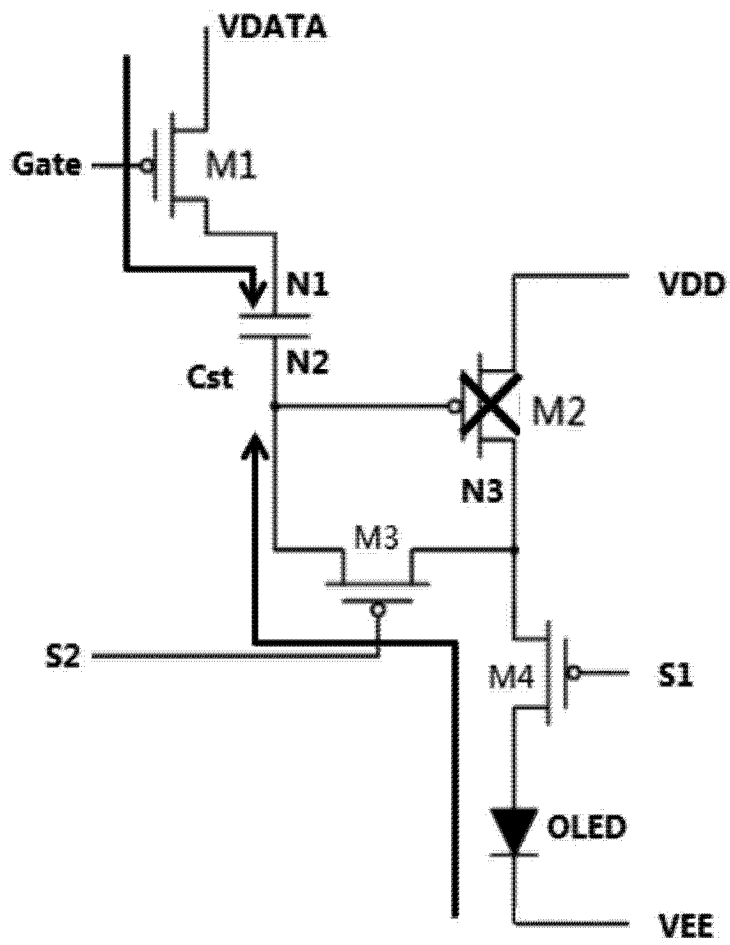


图 3

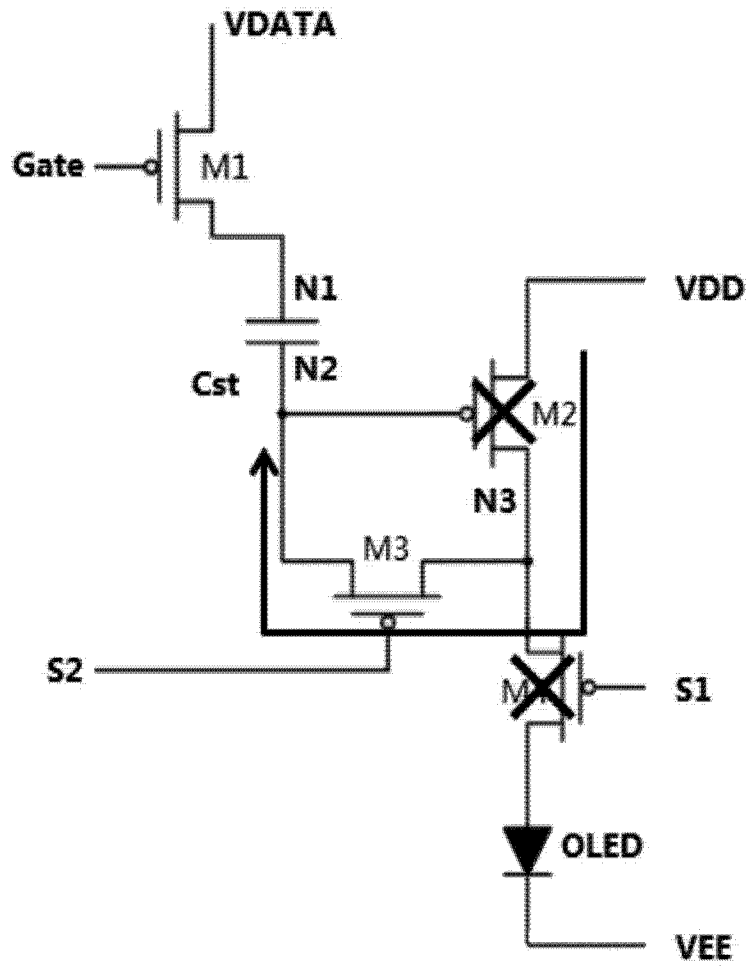


图 4

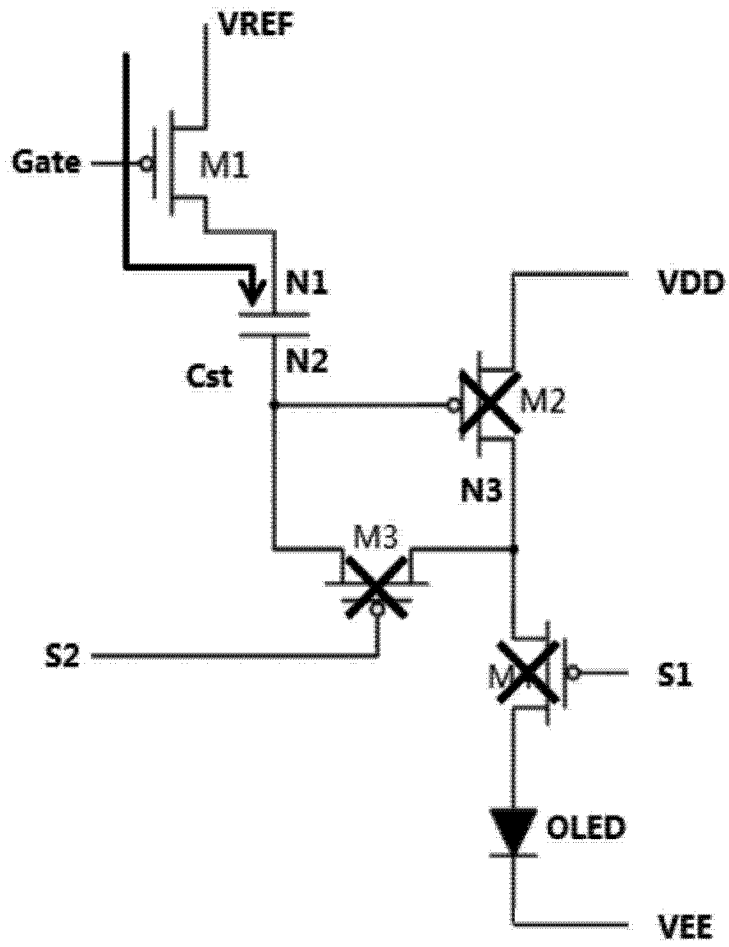


图 5

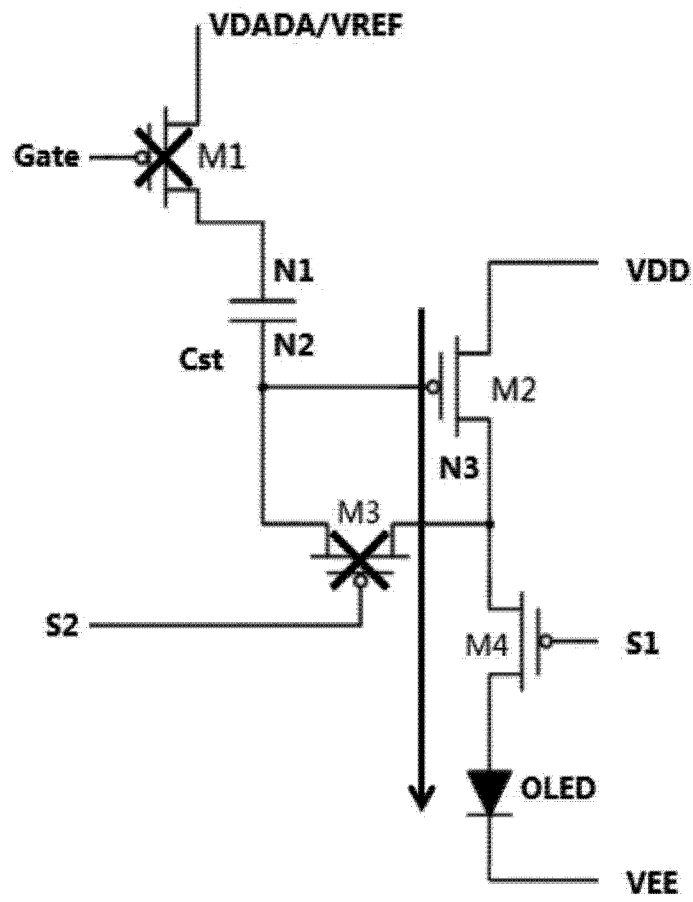


图 6

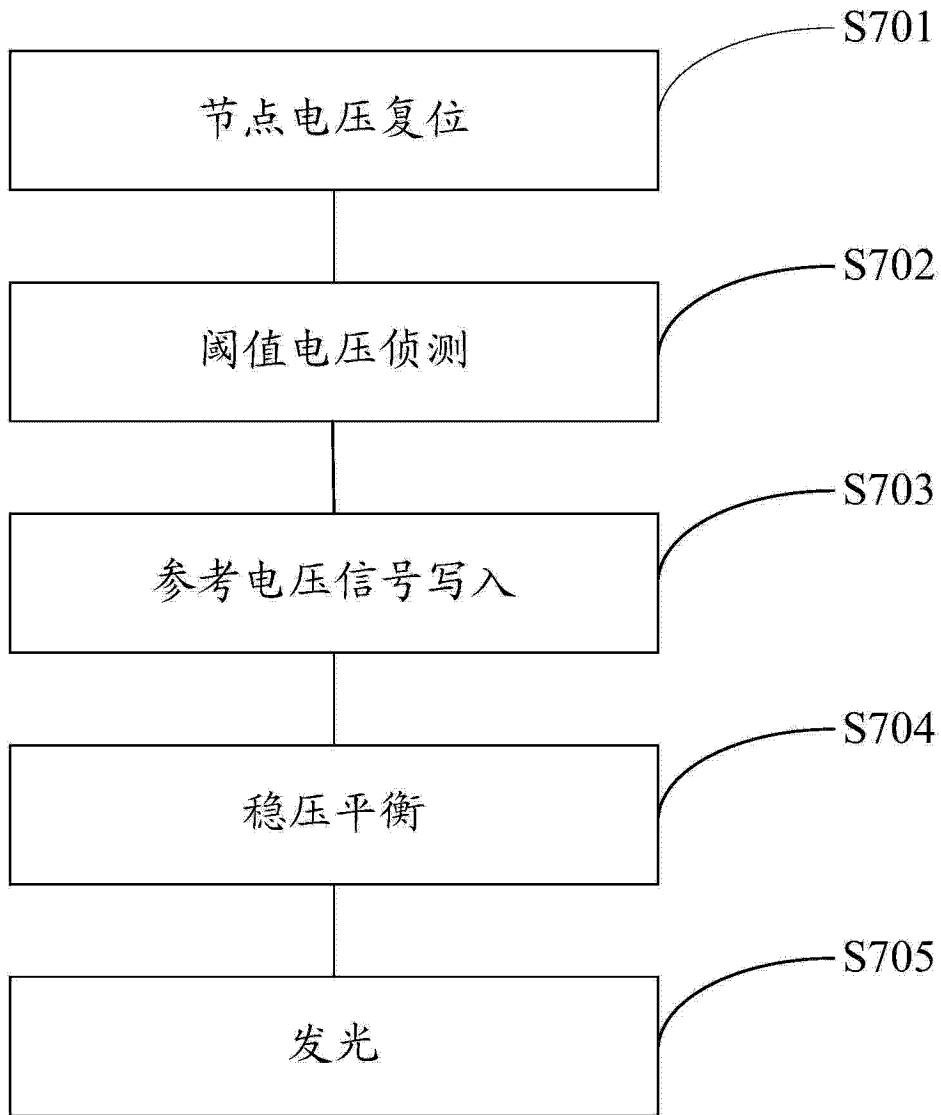


图 7

专利名称(译)	有机发光显示器像素驱动电路		
公开(公告)号	<a href="#">CN104361857A</a>	公开(公告)日	2015-02-18
申请号	CN201410614776.2	申请日	2014-11-04
[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	G09G3/32 G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0465 G09G2300/0819 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G2320/045		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示器像素驱动电路，其特征在于，所述有机发光显示器像素驱动电路包括：一第一晶体管，由一扫描驱动信号控制，用于控制数据信号和参考电压信号传输至一电容器的第一极板；一第二晶体管，与所述电容器的第二极板电性连接，用于确定驱动电流的大小，所述驱动电流由所述第二晶体管的栅极和漏极之间的电压差决定；一第三晶体管，与所述电容器的第二极板及所述第二晶体管电性连接，并由一第一驱动信号控制，用于控制所述第二晶体管的栅极和漏极的导通或断开；一第四晶体管，与所述第二晶体管及所述第三晶体管电性连接，并由一第二驱动信号控制，用于控制将来自于所述第二晶体管的驱动电流传输至一有机发光元件。

