



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102646386 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 22

(21) 申请号 201110124714. X

(22) 申请日 2011. 05. 13

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 吴仲远 段立业 袁广才

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

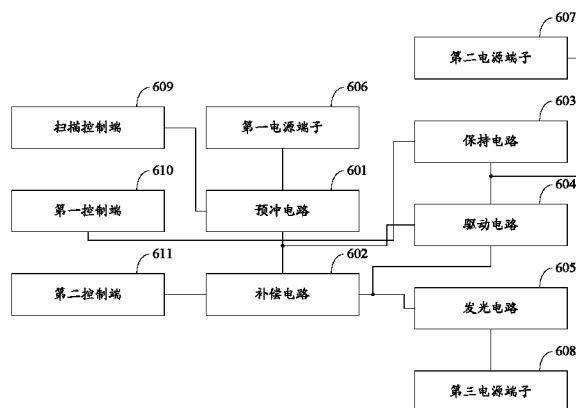
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种像素单元电路、像素阵列、面板及面板驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种像素单元电路,用于实现对 TFT 的阈值电压非均匀性、OLED 非均匀性及 IR Drop 的补偿,同时提高开口率。所述像素单元电路包括:预冲电路、补偿电路、保持电路、驱动电路、发光电路、第一电源端子、第二电源端子、第三电源端子、扫描控制端、第一控制端及第二控制端;其中,预冲电路的输入端与第一电源端子相连,第一输出端与保持电路的输入端相连,第二输出端与补偿电路的输入端及驱动电路的控制端相连,控制端与扫描控制端相连;补偿电路的输出端与驱动电路的输出端及发光电路的输入端相连,控制端与第二控制端相连;保持电路的输出端与驱动电路的输入端及第二电源端子相连,控制端与第一控制端相连。



1. 一种像素单元电路,其特征在于,包括:用于使驱动电路正常工作的预冲电路、用于补偿所述驱动电路的阈值电压的补偿电路、用于保持所述驱动电路的控制端及输入端的电压的保持电路、用于驱动所述发光电路的驱动电路、用于发光的发光电路、用于向所述预冲电路提供电压的第一电源端子、用于向所述驱动电路提供电压的第二电源端子、用于向所述发光电路提供电压的第三电源端子、用于控制所述预冲电路工作或关断的扫描控制端、用于控制所述保持电路工作或关断的第一控制端及用于控制所述补偿电路工作或关断的第二控制端;其中

所述预冲电路的输入端与所述第一电源端子相连,其第一输出端与所述保持电路的输入端相连,其第二输出端与所述补偿电路的输入端及所述驱动电路的控制端相连,其控制端与所述扫描控制端相连;

所述补偿电路的输出端与所述驱动电路的输出端及所述发光电路的输入端相连,其控制端与所述第二控制端相连;

所述保持电路的输出端与所述驱动电路的输入端及所述第二电源端子相连,其控制端与所述第一控制端相连。

2. 如权利要求1所述的像素单元电路,其特征在于,所述预冲电路包括第四晶体管及第一电容;所述补偿电路包括第二晶体管;所述保持电路包括第三晶体管;所述驱动电路包括第一晶体管;所述发光电路包括有机发光二极管 OLED;

所述第一晶体管的栅极与所述第一电容的一端及所述第二晶体管的源极相连;所述第一晶体管的源极与所述第三晶体管的漏极及所述第二电源端子相连;所述第一晶体管的漏极与所述第二晶体管的漏极及所述 OLED 的阳极相连;所述第二晶体管的栅极与所述第二控制端相连;所述第三晶体管的源极与所述第一电容的另一端及所述第四晶体管的漏极相连,栅极与所述第一控制端相连;所述第四晶体管的栅极与所述扫描控制端相连,源极与所述第一电源端子相连。

3. 如权利要求2所述的像素单元电路,其特征在于,所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管及第四晶体管均为薄膜场效应晶体管 TFT。

4. 一种像素电路阵列,包括:扫描线,数据线;其特征在于,还包括:如权利要求1-3任意一项所述的像素单元电路,所述像素电路阵列由所述扫描线及所述数据线交叉限定的所述像素单元电路构成。

5. 一种 OLED 面板,其特征在于,包括:如权利要求4所述的像素电路阵列。

6. 一种 OLED 面板驱动方法,应用于权利要求5所述的 OLED 面板,其特征在于,其中,像素单元电路,中的预冲电路包括第四晶体管及第一电容;补偿电路包括第二晶体管;保持电路包括第三晶体管;驱动电路包括第一晶体管;发光电路包括有机发光二极管 OLED,该方法包括以下步骤:

所述扫描线通过扫描控制端输出有效信号,使所述第四晶体管导通,所述第一控制端及所述第二控制端输出无效信号,使所述第二晶体管及所述第三晶体管截止;

通过向第一晶体管的栅极输入有效信号,使所述第一晶体管导通;

第二电源端子输出的第一电平信号通过所述第一晶体管传输到所述 OLED 的阳极。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,在第二电源端子输出的第一电平信号通过所述第一晶体管传输到所述 OLED 的阳极之前还包括步骤:第一电源端子及第二电源端子

均输出第一电平信号,第三电源端子输出第二电平信号。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:所述第二控制端输出有效信号,使所述第二晶体管导通,所述第一晶体管的漏极电压与栅极电压相等。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,在所述第二晶体管导通之前还包括步骤:所述第一电源端子的输出电压变为当前帧的数据电压。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述第一晶体管的漏极电压与栅极电压均等于所述第二电源端子的输出电压。

11. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,在所述第二电源端子输出有效信号,使所述第二晶体管导通,所述第一晶体管的漏极电压与栅极电压相等之后还包括步骤:第二电源端子输出直流参考电压。

12. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:

向所述第一晶体管的栅极输出有效信号,使所述第一晶体管导通,及所述第一控制端输出有效信号,使所述第三晶体管导通;

所述第二控制端及所述扫描控制端输出无效信号,使所述第二晶体管及所述第四晶体管截止,通过所述第一晶体管的漏极将数据电流送入所述 OLED。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,在向所述第一晶体管的栅极输出有效信号,使所述第一晶体管导通,及所述第一控制端输出有效信号,使所述第三晶体管导通之前还包括步骤:所述第二电源端子输出第二电平信号,所述第三电源端子输出第一电平信号。

一种像素单元电路、像素阵列、面板及面板驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电学领域,特别涉及一种像素单元电路、像素阵列、面板及面板驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示二极管 (OLED) 作为一种电流型发光器件已越来越多地被应用于高性能的显示中。传统的无源矩阵有机发光显示 (Passive Matrix OLED) 随着显示尺寸的增大,需要更短的单个像素的驱动时间,因而需要增大瞬态电流,增加功耗。同时大电流的应用会造成 ITO(铟锡氧化物半导体)线上压降过大,并使 OLED 工作电压过高,进而降低其效率。而有源矩阵有机发光显示 (Active Matrix OLED, AMOLED) 通过开关管逐行扫描输入 OLED 电流,可以很好地解决这些问题。

[0003] 而 AMOLED 像素电路在工作过程中,由于 TFT 的阈值电压非均匀性、OLED 的非均匀性或 IR Drop(电阻压降,即在背板中靠近 ARVDD 电源供电位置的电源电压比离电源供电位置较远区域的电源电压要高的现象)等现象会造成电路不稳定, OLED 亮度不均,从而影响整个像素电路阵列。因此,现有技术中对 OLED 驱动电路做出了改进,使 OLED 驱动电路同时进行像素补偿。

[0004] AMOLED 按照驱动类型可以划分为三大类:数字式、电流式和电压式。其中电压式驱动方法与传统 AMLCD 驱动方法类似,由驱动集成芯片提供一个表示灰阶的电压信号,该电压信号会在像素电路内部被转化为电流信号,从而驱动 OLED,这种方法具有驱动速度快,实现简单的优点,适合驱动大尺寸面板,被业界广泛采用。

[0005] 图 1 所示为现有技术中第一种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路。其中 T2 将数据线上的电压信号传输到 T1 的栅极, T1 将接收的数据电压信号转换为相应的数据电流信号提供给 OLED。在正常工作时, T1 处于饱和区,其电流可表示为:

$$[0006] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu_p \cdot Cox \cdot \frac{W}{L} \cdot (Vdata - ARVDD - Vthp)^2 \quad (1)$$

[0007] 其中 μ_p 为载流子迁移率, C_{ox} 为栅极氧化层电容, W/L 为 TFT 的宽长比, $Vdata$ 为数据电压, $ARVDD$ 为 AMOLED 背板正电源,为所有像素单元电路所共享, $Vthp$ 为 T1 的阈值电压。由上式可知,如果不同像素单元电路之间驱动 TFT(即图 1 中的 T1)的 $Vthp$ 不同,即使送入的数据电压相同,则送入 OLED 的电流存在差异;同时如果各像素实际施加的 $ARVDD$ 不同,则送入 OLED 的电流也会存在差异。

[0008] 图 2A 所示为现有技术中第二种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路示意图,及图 2B 所示该电压式驱动电路的时序控制示意图。此电路中,加在 T2 栅极的电压为 $Vdata + Vthp$,与电源电压 VDD 无关,因此该电路能够补偿 IRDrop,但不能补偿 TFT 的非均匀性。

[0009] 图 3A 所示为现有技术中第三种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路示意图,及图 3B 为该电压式驱动电路的时序控制示意图。这种电路结构实际加在 T1 管栅极的电压与 T1 的阈值电压 Vth 和电源电压 $ELVDD$ 均无关,可以补偿驱动管 T1 的阈值电压非均匀性和 IR

Drop。但这种电路需要 4 个 TFT 和 2 个电容,且实际加在 T1 管栅极的电压与两个电容的比例有关,而在此电路中两个电容的大小相差不多,输入电压动态范围较小。

[0010] 图 4A 所示为现有技术中第四种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路示意图,及图 4B 为该电压式驱动电路的时序控制示意图。这种电路中输入 OLED 的电流恒定,可以补偿 OLED 的非均匀性,但加在 T1 管的栅极电压与 T1 的阈值电压 V_{th} 和电源电压 ELVDD 均相关,不能补偿驱动管 T1 的阈值电压非均匀性和 IR Drop。

发明内容

[0011] 本发明实施例提供一种像素单元电路、像素阵列、OLED 面板及 OLED 面板驱动方法,用于实现对 TFT 的阈值电压非均匀性、OLED 非均匀性及 IR Drop 的补偿,同时提高开口率。

[0012] 本发明实施例中像素单元电路包括用于使所述驱动电路正常工作的预冲电路、用于补偿所述驱动电路的阈值电压的补偿电路、用于保持所述驱动电路的控制端及输入端的电压的保持电路、用于驱动所述发光电路的驱动电路、用于发光的发光电路、用于向所述预冲电路提供电压的第一电源端子、用于向所述驱动电路提供电压的第二电源端子、用于向所述发光电路提供电压的第三电源端子、用于控制所述预冲电路工作或关断的扫描控制端、用于控制所述保持电路工作或关断的第一控制端及用于控制所述补偿电路工作或关断的第二控制端;其中

[0013] 所述预冲电路的输入端与所述第一电源端子相连,其第一输出端与所述保持电路的输入端相连,其第二输出端与所述补偿电路的输入端及所述驱动电路的控制端相连,其控制端与所述扫描控制端相连;

[0014] 所述补偿电路的输出端与所述驱动电路的输出端及所述发光电路的输入端相连,其控制端与所述第二控制端相连;

[0015] 所述保持电路的输出端与所述驱动电路的输入端及所述第二电源端子相连,其控制端与所述第一控制端相连。

[0016] 所述预冲电路包括第四晶体管及第一电容;所述补偿电路包括第二晶体管;所述保持电路包括第三晶体管;所述驱动电路包括第一晶体管;所述发光电路包括有机发光二极管 OLED;所述第一晶体管的栅极与所述第一电容的一端及所述第二晶体管的源极相连;所述第一晶体管的源极与所述第三晶体管的漏极及所述第二电源端子相连;所述第一晶体管的漏极与所述第二晶体管的漏极及所述 OLED 的阳极相连;所述第二晶体管的栅极与所述第二控制端相连;所述第三晶体管的源极与所述第一电容的另一端及所述第四晶体管的漏极相连,栅极与所述第一控制端相连;所述第四晶体管的栅极与所述扫描控制端相连,源极与所述第一电源端子相连。

[0017] 所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管及第四晶体管均为薄膜场效应晶体管 TFT。

[0018] 本发明还提供一种像素电路阵列,该像素电路阵列包括扫描线数据线;还包括:如上所述的像素单元电路,所述像素电路阵列由所述扫描线及所述数据线交叉限定的所述像素单元电路构成。

[0019] 本发明提供的一种 OLED 面板,包括如上所述的像素电路阵列。

[0020] 本发明提供一种 OLED 面板驱动方法,应用于如上的 OLED 面板,像素单元电路中的预冲电路包括第四晶体管及第一电容;补偿电路包括第二晶体管;保持电路包括第三晶体管;驱动电路包括第一晶体管;发光电路包括有机发光二极管 OLED,该方法包括以下步骤:

[0021] 所述扫描线通过扫描控制端输出有效信号,使所述第四晶体管导通,所述第一控制端及所述第二控制端输出无效信号,使所述第二晶体管及所述第三晶体管截止;

[0022] 通过向第一晶体管的栅极输入有效信号,使所述第一晶体管导通;

[0023] 第二电源端子输出的第一电平信号通过所述第一晶体管传输到所述 OLED 的阳极。

[0024] 在第二电源端子输出的第一电平信号通过所述第一晶体管传输到所述 OLED 的阳极之前还包括步骤:第一电源端子及第二电源端子均输出第一电平信号,第三电源端子输出第二电平信号。

[0025] 所述第二控制端输出有效信号,使所述第二晶体管导通,所述第一晶体管的漏极电压与栅极电压相等。

[0026] 在所述第二晶体管导通之前还包括步骤:所述第一电源端子的输出电压变为当前帧的数据电压。

[0027] 所述第一晶体管的漏极电压与栅极电压均等于所述第二电源端子的输出电压。

[0028] 在所述第二电源端子输出有效信号,使所述第二晶体管导通,所述第一晶体管的漏极电压与栅极电压相等之后还包括步骤:第二电源端子输出直流参考电压。

[0029] 还包括如下步骤:向所述第一晶体管的栅极输出有效信号,使所述第一晶体管导通,及所述第一控制端输出有效信号,使所述第三晶体管导通;

[0030] 所述第二控制端及所述扫描控制端输出无效信号,使所述第二晶体管及所述第四晶体管截止,通过所述第一晶体管的漏极将数据电流送入所述 OLED。

[0031] 在向所述第一晶体管的栅极输出有效信号,使所述第一晶体管导通,及所述第一控制端输出有效信号,使所述第三晶体管导通之前还包括步骤:所述第二电源端子输出第二电平信号,所述第三电源端子输出第一电平信号。

[0032] 采用本发明的像素单元电路,送入 OLED 的电流恒定,且与 TFT 的阈值电压及电源电压均无关,因此可以补偿 TFT 的阈值电压非均匀性、OLED 非均匀性及 IR Drop。而开口率是除去每一个像素的配线部、晶体管部后的光线通过部分的面积和每一个像素整体的面积之间的比例,则采用的器件越少,光线通过的部分越大,因此本发明实施例因采用的器件较少,可以有效提高开口率。

附图说明

[0033] 图 1 为现有技术中第一种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路示意图;

[0034] 图 2A 为现有技术中第二种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路及时序控制示意图;

[0035] 图 2B 为现有技术中第二种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路的时序控制示意图;

[0036] 图 3A 为现有技术中第三种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路及时序控制示意图;

[0037] 图 3B 为现有技术中第三种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路的时序控制示意图;

[0038] 图 4A 为现有技术中第四种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路示意图;

- [0039] 图 4B 为现有技术中第四种用于驱动 OLED 的电压式驱动电路的时序控制示意图；
- [0040] 图 5 为本发明实施例中 OLED 面板的主要结构图；
- [0041] 图 6A 为本发明实施例中像素单元电路的主要结构图；
- [0042] 图 6B 为本发明实施例中像素单元电路的详细结构图；
- [0043] 图 7 为本发明实施例中 OLED 面板驱动方法的主要流程图。

具体实施方式

[0044] 本发明实施例中 OLED 面板包括第一电源端子、第二电源端子、第三电源端子及像素电路阵列；所述像素电路阵列由像素单元电路构成；所述像素电路阵列还包括扫描线；所述像素单元电路包括：第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第一电容及 OLED；所述第一晶体管的栅极与所述第一电容的一端及所述第二晶体管的源极相连；所述第一晶体管的源极与所述第三晶体管的漏极及所述第二电源端子相连；所述第一晶体管的漏极与所述第二晶体管的漏极及所述 OLED 的阳极相连；所述第三晶体管的源极与所述第一电容的另一端及所述第四晶体管的漏极相连；所述第四晶体管的栅极与所述扫描线相连；所述第四晶体管的源极与所述第一电源端子相连。采用本发明实施例所提供的像素单元电路，使送入 OLED 的电流与 TFT 的阈值电压及电源电压均无关，因此可以补偿 TFT 的阈值电压非均匀性、OLED 非均匀性及 IR Drop。且采用的器件较少，可以有效提高开口率。

[0045] 参见图 5，本发明实施例中面板包括像素电路阵列 501。所述 OLED 面板还包括控制单元 502，为像素电路阵列提供控制信号。所述面板为 OLED 面板。

[0046] 像素电路阵列 501 包括扫描线、数据线和像素单元电路，像素电路阵列 501 是由扫描线和数据线交叉限定的像素单元电路构成。

[0047] 参见图 6A，本发明实施例中像素单元电路包括用于使所述驱动电路正常工作的预冲电路 601、用于补偿驱动电路 604 的阈值电压的补偿电路 602、用于保持所述驱动模块的控制端及输入端的电压的保持电路 603、用于驱动发光电路的驱动电路 604、用于发光的发光电路 605、用于向预冲电路 601 提供电压的第一电源端子 606、用于向驱动电路 604 提供电压的第二电源端子 607、用于向发光电路 605 提供电压的第三电源端子 608、用于控制预冲电路 601 工作或关断的扫描控制端 609、用于控制保持电路 603 工作或关断第一控制端 610 及用于控制补偿电路 602 工作或关断第二控制端 611。预冲电路 601 的输入端与第一电源端子 606 相连，预冲电路 601 的第一输出端与保持电路 602 的输入端相连，预冲电路 601 的第二输出端与补偿电路 602 的输入端及驱动电路 604 的控制端相连，预冲电路 601 的控制端与扫描控制端 609 相连，补偿电路 602 的输出端与驱动电路 604 的输出端及发光电路 605 的输入端相连，补偿电路 602 的控制端与第二控制端 611 相连，保持电路 603 的输出端与驱动电路 604 的输入端及第二电源端子 607 相连，保持电路 603 的控制端与第一控制端 610 相连，发光电路 605 的输出端与第三电源端子 608 相连。第一控制端 610 与第二控制端 611 均连接到控制单元 502，由控制单元 502 通过第一控制端 610 和第二控制端 611 输出不同的控制信号。扫描控制端 609 与像素电路阵列中的扫描线相连，扫描线通过扫描控制端 609 为预冲电路 601 提供控制信号。第一电源端子 606 连接像素电路阵列 501 中的数据线。第二电源端子 607 及第三电源端子 608 分别连接到不同的电源电压端。

[0048] 第一电源端子 606、第二电源端子 607 及第三电源端子 608 分别与不同的电源电压

端相连,用于为像素电路阵列 501 提供电源电压。

[0049] 参见图 6B。预冲电路 601 包括第四晶体管(以下简称 T4)及第一电容(以下简称 C1),预冲电路 601 的第一输出端为图 6B 中的 N1 端,第二输出端为图 6B 中的 N2 端;补偿电路 602 包括第二晶体管(以下简称 T2);保持电路 603 包括第三晶体管(以下简称 T3);驱动电路 604 包括第一晶体管(以下简称 T1);发光电路 605 包括 OLED。预冲电路 601 的输入端是指 T4 的源极端,输出端是指 T4 的漏极端,补偿电路 602 的输入端是指 T2 的源极端,输出端是指 T2 的漏极端,保持电路 603 的输入端是指 T3 的源极端,输出端是指 T3 的漏极端,驱动电路 604 的输入端是指 T1 的源极端,输出端是指 T1 的漏极端,发光电路 605 的输入端是指发光二极管 T5 的阳极端。T4 导通,则预冲电路 601 工作,T4 截止,预冲电路 601 关断;T3 导通,保持电路 603 工作,T3 截止,保持电路 603 关断;T2 导通,补偿电路 602 工作,T2 截止,补偿电路 602 关断。

[0050] T1 的栅极与 C1 的一端及 T2 的源极相连;T1 的源极与所述 T3 的漏极及第二电源端子 607(第二电源端子 607 的输出端即图 6B 中的 VP 端)相连;T1 的漏极连接 T2 的漏极及 OLED 的阳极;T3 的源极与 C1 的另一端及 T4 的漏极相连,T3 的栅极与第一控制端 610 相连;T4 的栅极连接扫描控制端 609;T4 的源极连接第一电源端子 606(第一电源端子 606 的输出端即图 6B 中的 VD 端)。T2 的栅极连接第二控制端 611(即图 6B 中的 VC 端),第二控制端 611 为 T2 提供第二控制信号,T3 的栅极连接第一控制端 610(即图 6B 中的 EM 端),第一控制端 610 为 T3 提供第一控制信号。其中,OLED 可以等效为一个发光二极管 T5 与一个电容 C_{OLED} 的并联,OLED 的阳极即为发光二极管 T5 的阳极,即图 6B 中的 N3 点,即发光电路 608 的输入端,发光电路 608 的输出端即发光二极管 T5 的阴极端。发光二极管 T5 的阴极连接第三电源端子 608。所述第一控制信号及第二控制信号均为 OLED 面板上的控制单元 502 所提供,控制单元 502 用于控制第一控制信号及第二控制信号,即控制单元 502 分别通过第二控制端 611 和第一控制端 610 来控制 T2 和 T3 的栅极电压。其中,本发明实施例中第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管及第四晶体管可以均为 TFT,本发明实施例中所有 TFT 均以 P 型 TFT 为例。本领域技术人员也可以对本发明做出变型,例如本发明中的 TFT 也可以用 N 型 TFT,则电路结构和控制信号时序也需进行相应更改,其工作原理也与 P 型 TFT 构成的像素电路类似,本领域技术人员根据本发明的思想自然知道如何用 N 型 TFT 实现本发明。

[0051] 本发明实施例中对 OLED 的驱动可以分为三个阶段:初始化阶段、补偿阶段及保持阶段。

[0052] 初始化阶段:

[0053] 第一电源端子 606 (VD) 及第二电源端子 607 (VP) 输出低电源电平 (ARVSS),第三电源端子 608 (VN) 输出高电源电平 (ARVDD)。OLED 在电学性能上可以等效为一个发光二极管 T5 和第二电容(以下简称为 C_{OLED})相并联,因此 OLED 反相截止。图 6B 中 N1 点在上一阶段存储的电压为 ARVDD,N2 点在上一阶段存储的电压为 $\text{ARVDD} - V_{\text{DATA}}(n-1) + V_{\text{REF}} + V_{\text{thp}}$,则可知 C1 的压降为 $-V_{\text{DATA}}(n-1) + V_{\text{REF}} + V_{\text{thp}}$ 。其中, $V_{\text{DATA}}(n-1)$ 为上一帧输入的数据电压, V_{REF} 为直流参考电压, V_{thp} 为 T1 的阈值电压 ($V_{\text{thp}} < 0$)。此时扫描线输出低电源电平 (VGL),控制 EM 和 VC 为高电源电平 (VGH)。T1、T4 导通,T2、T3 截止,经过 T4 将低电源电平 ARVSS 传输到 N1 点,由于 C1 的自举效应,N2 点电压变为 $\text{ARVSS} - V_{\text{DATA}}(n-1) + V_{\text{REF}} + V_{\text{thp}}$,即用 N1 点电压减去 C1 的压降。本发明实施例通过合理选取 V_{REF} ,使 $-V_{\text{DATA}}(n-1) + V_{\text{REF}} < 0$,即 N2 点电压

为低电平,则 T1 导通,N3 点电压也为 ARVSS。

[0054] 之后,VD 端的输出电压由 ARVSS 变为当前帧的数据电压 $V_{DATA}(n)$,VP 保持低电源电平 (ARVSS),VN 保持高电源电平 (ARVDD)。此时 N2 点电压变为 $V_{DATA}(n)-V_{DATA}(n-1)+VREF+V_{thp}$,即用 N1 点电压减去 C1 的压降。N3 点电压保持为 ARVSS。控制 VC 变为低电源电平 (VGL),T2 导通,C1 和 OLED 等效电路中的电容 C_{OLED} 串联,N2、N3 点最终电压根据电荷守恒原理可得 (其中,T2 导通后,N2 点也称为 V_{INIT} 点) :

$$[-V_{DATA}(n-1)+VREF+V_{thp}] \cdot C_6 + (ARVSS-ARVDD) \cdot C_{OLED} = V_{INIT} \cdot (C_6+C_{OLED}) \quad (1)$$

[0056] 因此有 :

[0057]

$$V_{INIT} = \frac{[-V_{DATA}(n-1)+VREF+V_{thp}] \cdot C_6 + (ARVSS-ARVDD) \cdot C_{OLED}}{C_6+C_{OLED}} \quad (2)$$

[0058] 由于 $ARVSS-ARVDD < 0$,且通常 $C_{OLED} \gg C_6$,则

$$V_{INIT} \approx ARVSS-ARVDD \quad (3)$$

[0060] N2 点和 N3 点的电压相等,为 V_{INIT} 。即本阶段完成了对 N2 点和 N3 点电压的预冲。

[0061] 补偿阶段 :

[0062] VD 端输出当前帧的数据电压 $V_{DATA}(n)$ 、VP 端输出直流参考电压 (VREF),VN 端输出高电源电平信号 (ARVDD),则 OLED 保持反相截止。控制扫描线 (SCAN 端) 和 VC 为低电源电平 (VGL),EM 高电源电平 (VGH)。在这个阶段,由于 $VREF > 0$,且 N2、N3 点的初始电压 $V_{INIT} < 0$,因此 T1 此时相当于一个导通的二极管,电流自 VREF 端流向 N3 点,为 N3 点进行充电,直至 N3 点电压升高至 $VREF+V_{thp}$ (即 VREF 加上 T1 的阈值电压) 后,T1 截止。在补偿阶段结束时,存储在 C1 两端的电荷为 $(VREF+V_{thp}-V_{DATA}(n)) \cdot C_6$,因为 T4 工作在线性区,因此没有阈值电压的损耗。

[0063] 保持阶段 :

[0064] VP 端输出高电源电平 (ARVDD),VN 端输出低电源电平 (ARVSS),OLED 正向导通。控制 SCAN、VC 为高电源电平 (VGH),EM 为低电源电平 (VGL),T1、T3 导通,T2、T4 截止,C1 连接在 T1 的栅源之间,用于保持 T1 的 V_{GS} (即栅源电压),其存储的电荷保持不变。N1 点通过 T3 连接到 ARVDD,由于 C1 的自举效应,N2 点电压变为 $ARVDD-V_{DATA}(n)+VREF+V_{thp}$ (即 N1 点电压减去 C1 的压降)。T1 的 V_{GS} 保持为 $VREF+V_{thp}-V_{DATA}(n)$ (即 ARVDD 减去 N2 点电压)。此时流过 T1 的电流为 :

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \mu_p \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot [VREF + V_{thp} - V_{DATA}(n) - V_{thp}]^2 \quad (4)$$

[0066] 因此有 :

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \mu_p \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot [VREF - V_{DATA}(n)]^2 \quad (5)$$

[0068] 由公式 (5) 可知,流过 T1 的电流与 T1 的阈值电压和电源电压 ARVDD 均无关,因此通过以上三个阶段,基本实现了对 TFT 的阈值电压非均匀性以及 IRDrop 的补偿。只要输入的直流参考电压 VREF 及数据电压 $V_{DATA}(n)$ 恒定,则流过 T1 的电流恒定,有效补偿了 OLED 的非均匀性。

[0069] 以下通过流程详细介绍 OLED 面板驱动方法。

[0070] 参见图 7,本发明实施例中 OLED 面板驱动的主要方法流程如下 :

[0071] 步骤 701 :扫描控制端 609 输出有效信号,使所述第四晶体管导通,所述第一控制端 610 及所述第二控制端 611 输出无效信号,使所述第二晶体管及所述第三晶体管截止。本发明实施例结合图 6B 来进行说明。

[0072] 步骤 702 :通过向第一晶体管的栅极输入有效信号,使所述第一晶体管导通。

[0073] 步骤 703 :第二电源端子 607 输出的第一电平信号通过所述第一晶体管传输到所述 OLED 的阳极。

[0074] 第一电源端子 606 及第二电源端子 607 均输出第一电平信号,扫描线通过扫描控制端 609 输出有效信号,第三电源端子 608 输出第二电平信号,其中本发明实施例中第一电平信号可以是低电源电平信号 (ARVSS),第二电平信号可以是高电源电平信号 (ARVDD),本发明实施例中有效信号可以是低电平信号。同时使第一控制信号及第二控制信号均为无效信号。像素单元电路中 OLED 的阳极即为图 6B 中的 N3 点。

[0075] 之后,第一电源端子 606 的输出电压变为当前帧的数据电压,控制单元 502 通过第二控制端 611 输出有效信号,使第二晶体管导通,且使第一晶体管的漏极电压与栅极电压相等,均等于第二电源端子 607 的输出电压。本发明实施例中有效信号可以是低电平信号。第二控制端 611 与第二晶体管的栅极相连,控制单元 502 通过第二控制端 611 向第二晶体管的栅极输出有效信号,则第二晶体管导通。第二电源端子 607 输出直流参考电压。

[0076] 第二电源端子 607 输出第二电平信号,第三电源端子 608 输出第一电平信号。向第一晶体管的栅极输出有效信号,使第一晶体管导通,及第一控制端 610 输出有效信号,使第三晶体管导通。第二控制端 611 及扫描控制端 609 输出无效信号,使第二晶体管及第四晶体管截止,通过第一晶体管的漏极将数据电流送入 OLED。

[0077] 本发明实施例中 OLED 面板包括第一电源端子 606、第二电源端子 607、第三电源端子 608 及像素电路阵列 501 ;所述像素电路阵列 501 由像素单元电路构成 ;所述像素电路阵列 501 还包括扫描线 ;所述像素单元电路包括 :第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第一电容及 OLED ;所述第一晶体管的栅极与所述第一电容的一端及所述第二晶体管的源极相连 ;所述第一晶体管的源极与所述第三晶体管的漏极及所述第二电源端子相连 ;所述第一晶体管的漏极与所述第二晶体管的漏极及所述 OLED 的阳极相连 ;所述第三晶体管的源极与所述第一电容的另一端及所述第四晶体管的漏极相连 ;所述第四晶体管的栅极与所述扫描线相连 ;所述第四晶体管的源极与所述第一电源端子 606 相连。采用本发明实施例所提供的像素单元电路,只要输入的直流参考电压与数据电压信号不变,则送入 OLED 的电流保持恒定,因此可以补偿 OLED 的非均匀性。且送入 OLED 的电流与 TFT 的阈值电压及 OLED 面板的电源电压均无关,因此可以补偿 TFT 的阈值电压非均匀性及 IR Drop。控制方法简单,易于实现。本发明实施例中的像素单元电路结构简单,采用的元器件较少,可以有效提高开口率。

[0078] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

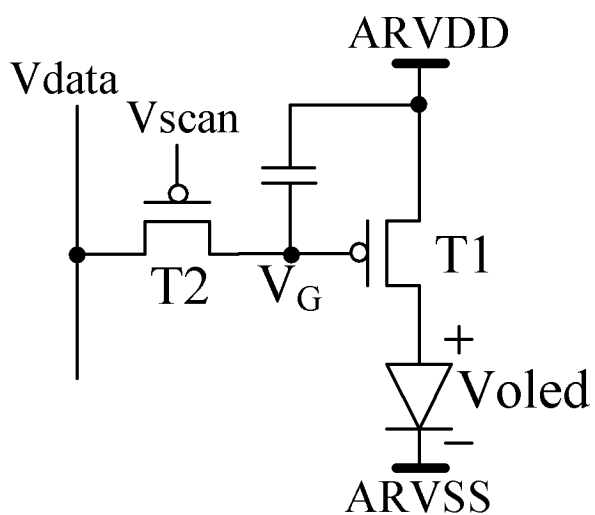


图 1

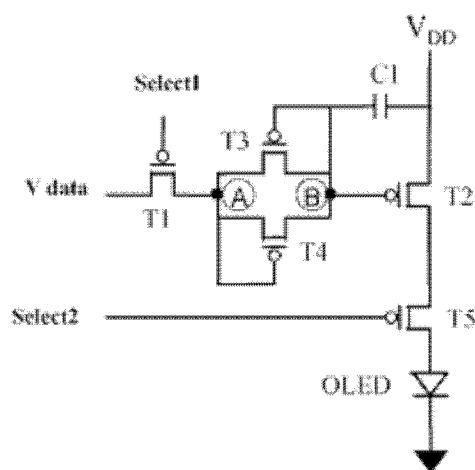


图 2A

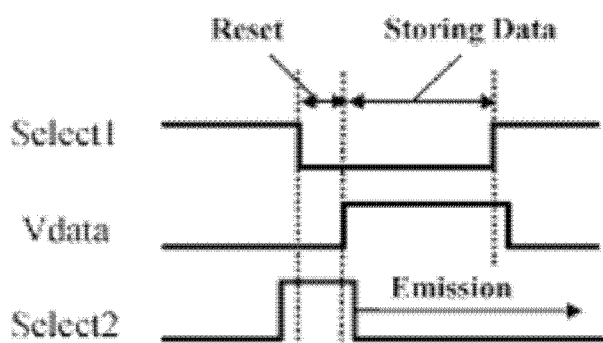


图 2B

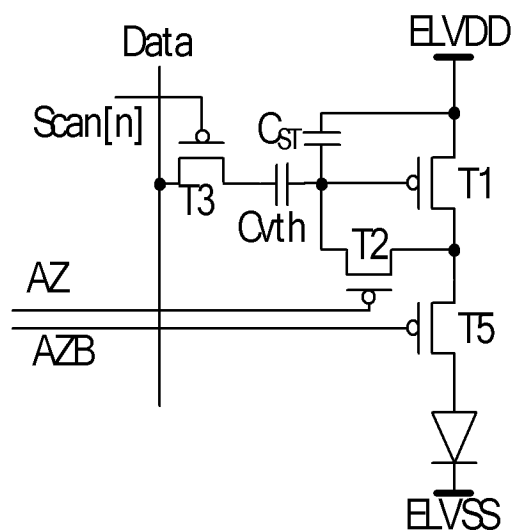


图 3A

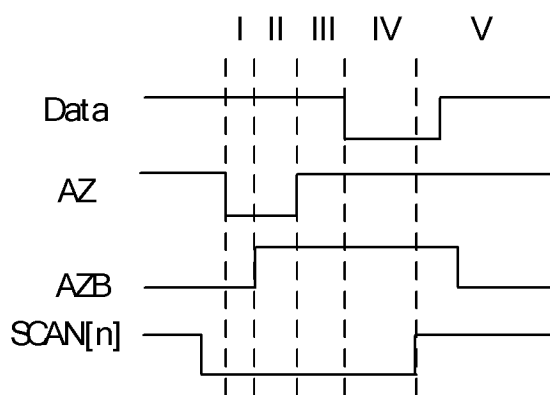


图 3B

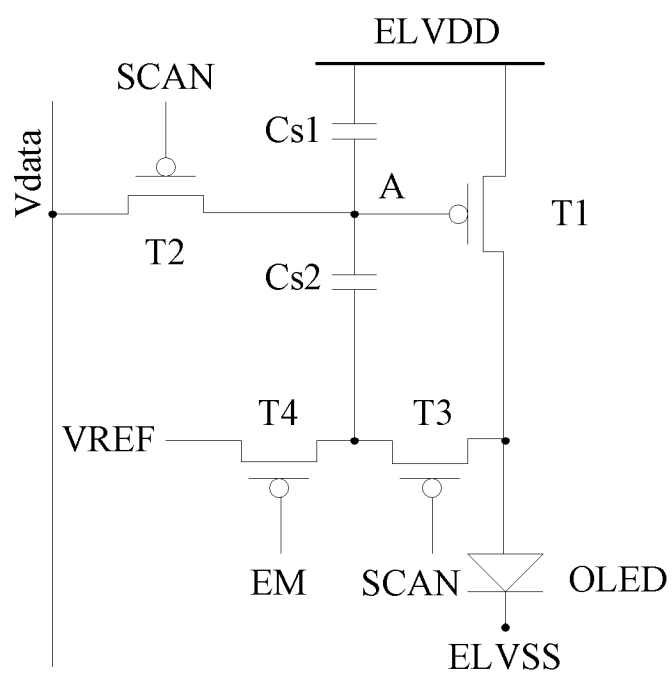


图 4A

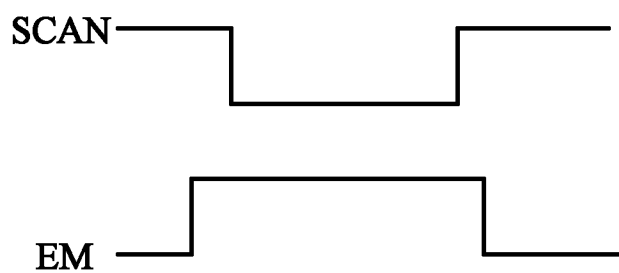


图 4B

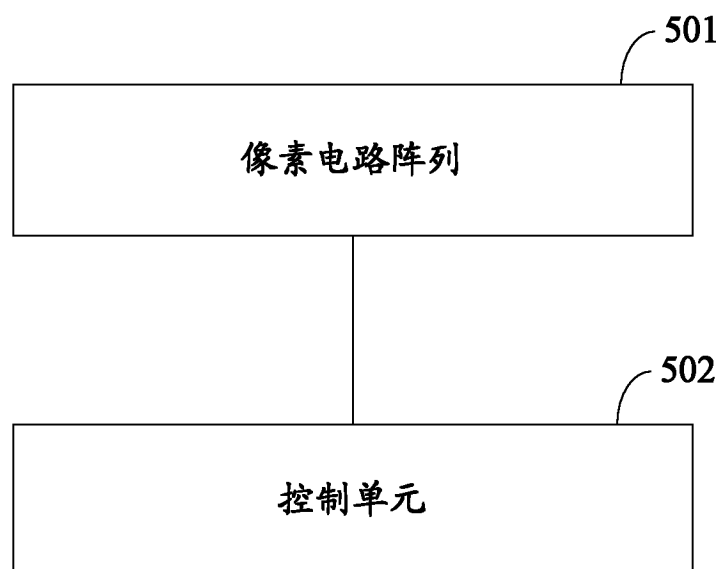


图 5

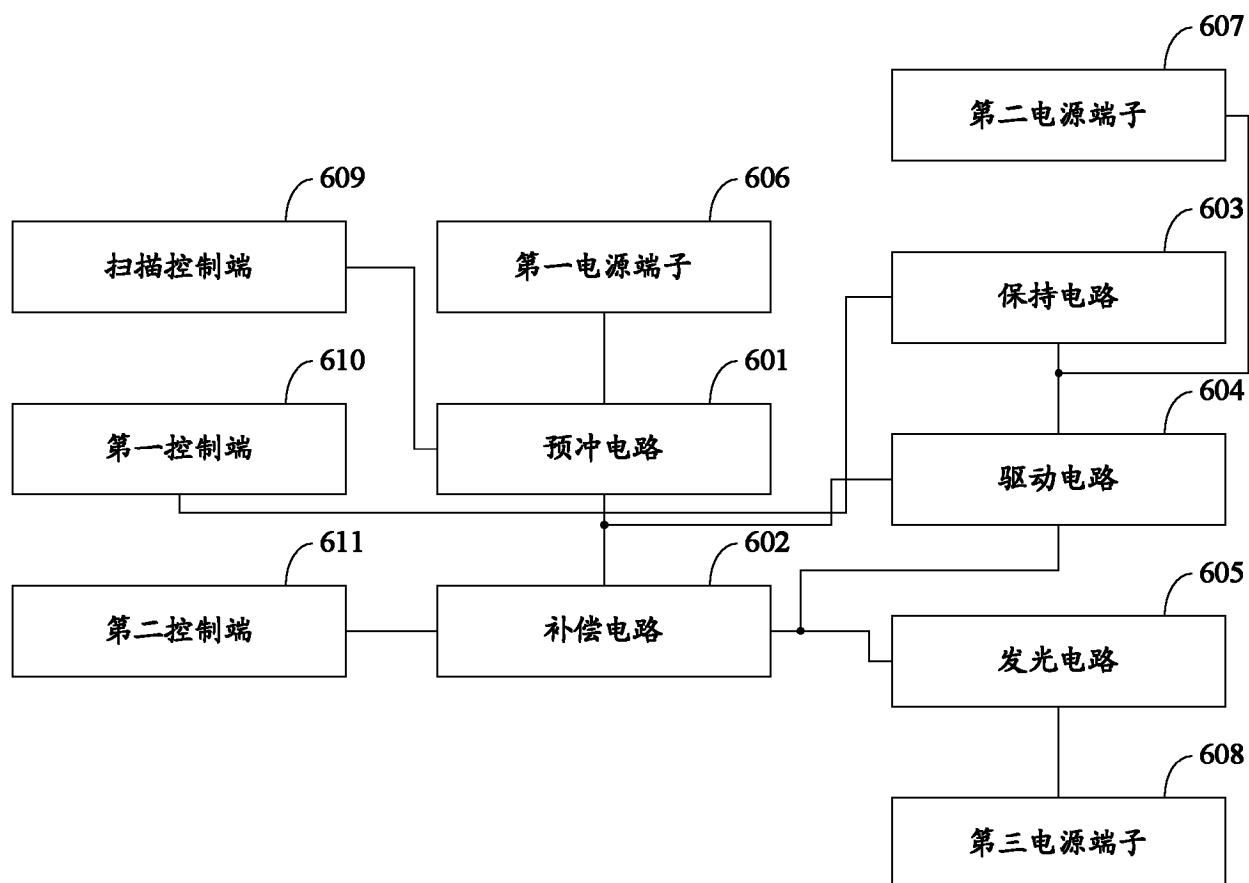


图 6A

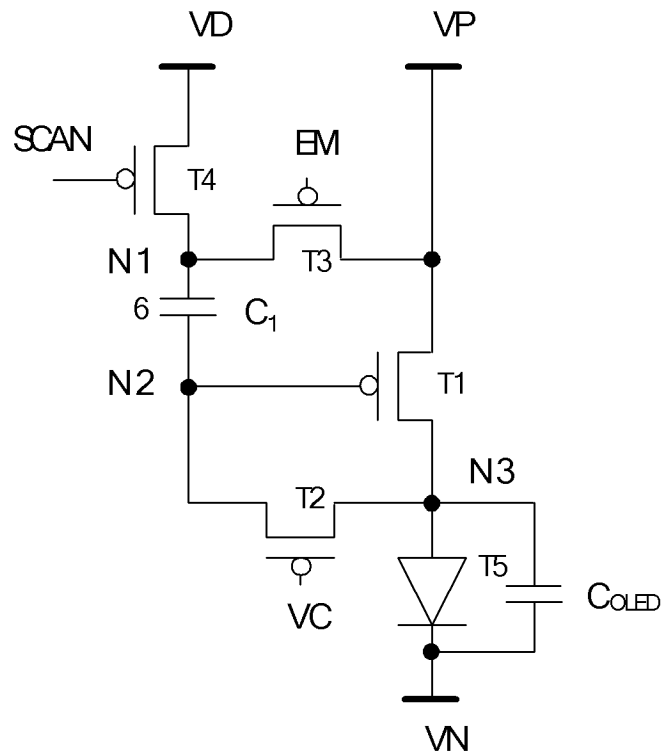


图 6B

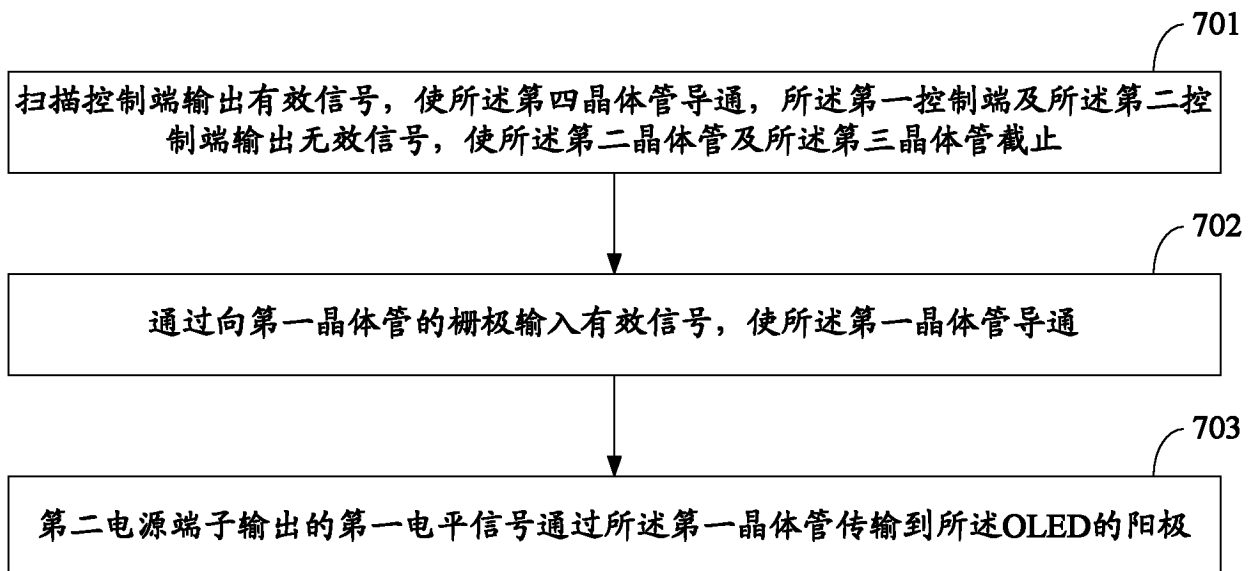


图 7

专利名称(译)	一种像素单元电路、像素阵列、面板及面板驱动方法		
公开(公告)号	CN102646386A	公开(公告)日	2012-08-22
申请号	CN201110124714.X	申请日	2011-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	吴仲远 段立业 袁广才		
发明人	吴仲远 段立业 袁广才		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2300/0866 G09G2320/045		
代理人(译)	黄志华		
其他公开文献	CN102646386B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种像素单元电路，用于实现对TFT的阈值电压非均匀性、OLED非均匀性及IR Drop的补偿，同时提高开口率。所述像素单元电路包括：预冲电路、补偿电路、保持电路、驱动电路、发光电路、第一电源端子、第二电源端子、第三电源端子、扫描控制端、第一控制端及第二控制端；其中，预冲电路的输入端与第一电源端子相连，第一输出端与保持电路的输入端相连，第二输出端与补偿电路的输入端及驱动电路的控制端相连，控制端与扫描控制端相连；补偿电路的输出端与驱动电路的输出端及发光电路的输入端相连，控制端与第二控制端相连；保持电路的输出端与驱动电路的输入端及第二电源端子相连，控制端与第一控制端相连。

