



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203300190 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201320360282. 7

(22) 申请日 2013. 06. 21

(73) 专利权人 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
专利权人 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 青海刚 祁小敬

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
代理人 许静 安利霞

(51) Int. Cl.
G09G 3/32 (2006. 01)
H01L 27/32 (2006. 01)

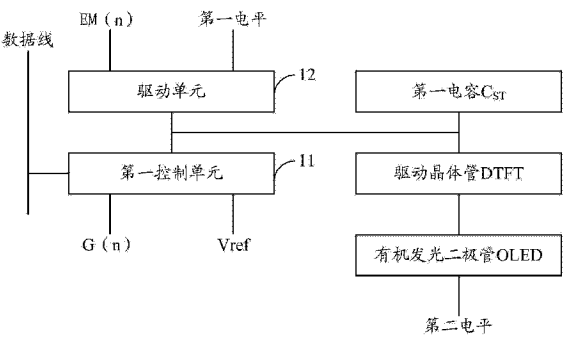
(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 实用新型名称
像素电路、有机发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种像素电路、有机发光显示面板及显示装置,其中,该像素电路中设置有驱动晶体管、第一电容、有机发光二极管、第一控制单元以及驱动单元,该像素电路通过将数据电压直接输入到驱动晶体管的栅极,使得驱动晶体管的栅极电位固定,同时利用存储电容的自放电将驱动晶体管的阈值电压保存在存储电容中,存储电容的一个电极中引入固定电位消除线路内阻对发光电流的影响,从而改善了面板画面显示的不均匀性。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:驱动晶体管、第一电容、有机发光二极管、第一控制单元以及驱动单元;其中:

所述驱动晶体管的漏极与所述有机发光二极管的阳极连接;

所述有机发光二极管的阴极与第二电平信号输入端连接;

所述第一控制单元分别与第一扫描信号输入端、数据线、固定电压输入端、所述第一电容、所述驱动晶体管、所述驱动单元连接,用于在第一扫描信号控制下,将所述第一电容第一端的电位控制为固定电压,将数据电压输入至所述驱动晶体管的栅极,利用所述第一电容通过驱动晶体管的自放电使得第一电容第二端的电位保持为数据电压和驱动晶体管阈值电压之和;

驱动单元分别与发光控制信号输入端、第一电平信号输入端、所述第一电容、所述驱动晶体管、所述第一控制单元连接,用于在发光控制信号控制下,利用所述第一电容两端的压差作为驱动晶体管的栅源电压,驱动有机发光二极管发光。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一控制单元包括:

第六晶体管和第七晶体管;其中:

所述第六晶体管的源极与所述固定电压输入端连接,所述第六晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第六晶体管的漏极分别与所述第一电容第一端、驱动单元连接于节点m;

第七晶体管的源极与所述数据线连接,所述第七晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第七晶体管的漏极分别与所述驱动晶体管栅极、所述驱动单元连接于节点g。

3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述驱动单元包括:

第三晶体管和第五晶体管;其中:

所述第三晶体管的源极与所述第一电平信号输入端连接,所述第三晶体管的栅极与所述发光控制信号输入端连接,所述第三晶体管的漏极分别与所述第一电容第二端、驱动晶体管的源极连接于节点n;

所述第五晶体管的源极与所述节点g连接,所述第五晶体管的栅极与所述发光控制信号输入端连接,所述第五晶体管的漏极与所述节点m连接。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,还包括:

用于消除所述有机发光二极管发光层界面处未复合载流子的第四晶体管;

所述第四晶体管的漏极与所述第二电平信号输入端连接,所述第四晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第四晶体管的源极与所述有机发光二极管的阳极连接。

5. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,还包括:感应电极、放大晶体管、第二电容、充电单元以及第二控制单元;其中:

所述感应电极分别与所述充电单元、第二电容第一端、放大晶体管的栅极连接于节点p;

所述放大晶体管的源极与所述第一电平输入端连接,所述放大晶体管的漏极与所述第二控制单元连接;

所述第二电容的第二端与第二扫描信号输入端连接;

所述充电单元分别与第一扫描信号输入端、第一电平输入端以及所述节点p连接,用

于在第一扫描信号控制下,为所述第二电容充电;

所述第二控制单元分别与所述第二扫描信号输入端、感应线、所述放大晶体管的漏极连接,用于在所述第二扫描信号控制下,将感应电极感应到的触摸信号通过放大晶体管放大,并将放大晶体管放大的信号电流通过第二控制单元传输到芯片以确定是否被触摸。

6. 如权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于,所述充电单元包括:

第二晶体管;

所述第二晶体管的源极与所述第一电平信号输入端连接,所述第二晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第二晶体管的漏极与所述节点 p 连接。

7. 如权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于,所述第二控制单元包括:

第一晶体管;

所述第一晶体管的源极与所述放大晶体管的漏极连接,所述第一晶体管的栅极与所述第二扫描信号输入端,所述第一晶体管的漏极与所述感应线连接。

8. 如权利要求 2-7 任一项所述的像素电路,其特征在于,所述像素电路中包括的晶体管为 P 型晶体管;

所述第一电平信号输入端连接有高电平;

所述第二电平信号输入端连接有低电平。

9. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括所述权利要求 1-8 任一项的像素电路。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 9 所述的有机发光显示面板。

像素电路、有机发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有机发光显示领域,尤其涉及一种像素电路、有机发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] AMOLED (有源矩阵有机发光二极管:Active Matrix Organic Light Emitting Diode)之所以能够发光,通常是由 DTFT (驱动晶体管)在饱和状态时产生的驱动电流驱动。

[0003] 目前,AMOLED 显示面板主要制作方式是利用 LTPS (低温多晶硅)的 TFT (薄膜晶体管)工艺技术来制作。但是,由于 LTPS 工艺的不成熟,即便是同样的工艺参数,制作出来的显示面板不同位置的 TFT 的 V_{th} (晶体管阈值电压)也有较大差异,同时 V_{th} 也有漂移。

[0004] 而现有传统的 AMOLED 驱动电路中,DTFT 所产生的驱动电流计算公式中,通常包含 TFT 的 V_{th} 。那么如上所述,由于现有技术中显示面板不同位置的 TFT 的 V_{th} 存在较大差异,导致了同一灰阶电压下 AMOLED 的驱动电流不一样,因此导致显示面板不同位置亮度会有差异,致使显示面板亮度均一性差。

[0005] 另外,触摸功能在各种显示面板尤其是移动显示中的应用越来越广,几乎成了智能移动设备的标准配置,现有的工艺是将显示面板和触摸面板分开制作,然后再进行贴合,这样的工艺流程使得显示触摸屏的功能面板工艺复杂,成本高,也不利于显示的轻薄化。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供一种像素电路、有机发光显示面板及显示装置,可以消除像素电路内阻对发光驱动电流的影响,可改善有机发光显示面板亮度的均匀性和可靠性。

[0007] 本实用新型提供方案如下:

[0008] 本实用新型实施例提供了一种像素电路,包括:驱动晶体管、第一电容、有机发光二极管、第一控制单元以及驱动单元;其中:

[0009] 所述驱动晶体管的漏极与所述有机发光二极管的阳极连接;

[0010] 所述有机发光二极管的阴极与第二电平信号输入端连接;

[0011] 所述第一控制单元分别与第一扫描信号输入端、数据线、固定电压输入端、所述第一电容第一端、所述驱动晶体管的栅极、所述驱动单元连接,用于在第一扫描信号控制下,将所述第一电容第一端的电位控制为固定电压,将数据电压输入至所述驱动晶体管的栅极,利用第一电容通过驱动晶体管的自放电将第一电容第二端的电位保持为数据电压和驱动晶体管阈值电压之和;

[0012] 驱动单元分别与发光控制信号输入端、第一电平信号输入端、所述第一电容第二端、所述驱动晶体管的栅极和源极、所述第一控制单元连接,用于在发光控制信号控制下,利用所述第一电容两端的压差作为驱动晶体管的栅源电压,驱动有机发光二极管发光。

[0013] 优选的,所述第一控制单元包括:

[0014] 第六晶体管和第七晶体管;其中:

[0015] 所述第六晶体管的源极与所述固定电压输入端连接,所述第六晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第六晶体管的漏极分别与所述第一电容第一端、驱动单元连接于节点 m;

[0016] 第七晶体管的源极与所述数据线连接,所述第七晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第七晶体管的漏极分别与所述驱动晶体管栅极、所述驱动单元连接于节点 g。

[0017] 优选的,所述驱动单元包括:

[0018] 第三晶体管和第五晶体管;其中:

[0019] 所述第三晶体管的源极与所述第一电平信号输入端连接,所述第三晶体管的栅极与所述发光控制信号输入端连接,所述第三晶体管的漏极分别与所述第一电容第二端、驱动晶体管的源极连接于节点 n;

[0020] 所述第五晶体管的源极与所述节点 g 连接,所述第五晶体管的栅极与所述发光控制信号输入端连接,所述第五晶体管的漏极与所述节点 m 连接。

[0021] 优选的,所述像素电路还包括:

[0022] 用于消除所述有机发光二极管发光层界面处未复合载流子的第四晶体管;

[0023] 所述第四晶体管的漏极与所述第二电平信号输入端连接,所述第四晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第四晶体管的源极与所述有机发光二极管的阳极连接。

[0024] 优选的,所述像素电路还包括:感应电极、放大晶体管、第二电容、充电单元以及第二控制单元;其中:

[0025] 所述感应电极分别与所述充电单元、第二电容第一端、放大晶体管的栅极连接于节点 p;

[0026] 所述放大晶体管的源极与所述第一电平输入端连接,所述放大晶体管的漏极所述第二控制单元连接;

[0027] 所述第二电容的第二端与第二扫描信号输入端连接;

[0028] 所述充电单元分别与第一扫描信号输入端、第一电平输入端以及所述节点 p 连接,用于在第一扫描信号控制下,为所述第二电容充电;

[0029] 所述第二控制单元分别与所述第二扫描信号输入端、感应线、所述放大晶体管的漏极连接,用于在所述第二扫描信号控制下,并将放大晶体管放大的信号电流通过第二控制单元传输到芯片以确定是否被触摸。

[0030] 优选的,所述充电单元包括:

[0031] 第二晶体管;

[0032] 所述第二晶体管的源极与所述第一电平信号输入端连接,所述第二晶体管的栅极与所述第一扫描信号输入端连接,所述第二晶体管的漏极与所述节点 p 连接。

[0033] 优选的,所述第二控制单元包括:

[0034] 第一晶体管;

[0035] 所述第一晶体管的源极与所述放大晶体管的漏极连接,所述第一晶体管的栅极与所述第二扫描信号输入端,所述第一晶体管的漏极与所述感应线连接。

[0036] 优选的,所述像素电路中包括的晶体管为 P 型晶体管;

[0037] 所述第一电平信号输入端连接有高电平；

[0038] 所述第二电平信号输入端连接有低电平。

[0039] 本实用新型实施例还提供了一种有机发光显示面板，其具体可以包括上述本实用新型实施例提供的所述像素电路。

[0040] 本实用新型实施例还提供了一种显示装置，其具体可以包括上述本实用新型实施例提供的所述有机发光显示面板。

[0041] 从以上所述可以看出，本实用新型提供的像素电路、有机发光显示面板及显示装置，通过设置驱动晶体管、第一电容、有机发光二极管、第一控制单元以及驱动单元；所述第一控制单元分别与第一扫描信号输入端、数据线、固定电压输入端、所述第一电容第一端、所述驱动晶体管的栅极、所述驱动单元连接，用于在第一扫描信号控制下，将所述第一电容第一端的电位控制为固定电压，利用第一电容通过驱动晶体管自放电将所述第一电容第二端的电位保持为数据电压和驱动晶体管阈值电压之和；驱动单元分别与发光控制信号输入端、第一电平输入端、所述第一电容第二端、所述驱动晶体管的栅极和源极、所述第一控制单元连接，用于在发光控制信号控制下，利用所述第一电容两端的压差作为驱动晶体管的栅源电压，驱动有机发光二极管发光。该像素电路通过将数据电压直接输入到驱动晶体管的栅极，使得驱动晶体管的栅极电位固定，同时利用存储电容的自放电将驱动晶体管的阈值电压保存在存储电容中，存储电容的一个电极中引入固定电位消除线路内阻对发光电流的影响，从而改善了面板画面显示的不均匀性。

附图说明

[0042] 图1为本实用新型实施例提供的像素电路结构示意图一；

[0043] 图2为本实用新型实施例提供的像素电路结构示意图二；

[0044] 图3为本实用新型实施例提供的像素电路结构示意图三；

[0045] 图4为本实用新型实施例提供的像素电路驱动方法流程示意图；

[0046] 图5为本实用新型实施例提供的像素电路驱动信号时序图；

[0047] 图6为本实用新型实施例提供的像素电路部分等效电路示意图一；

[0048] 图7为本实用新型实施例提供的像素电路部分等效电路示意图二；

[0049] 图8为本实用新型实施例提供的像素电路部分等效电路示意图三；

[0050] 图9为本实用新型实施例提供的像素电路部分等效电路示意图四。

具体实施方式

[0051] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本实用新型实施例的附图，对本实用新型实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本实用新型的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0052] 除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本实用新型所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本实用新型专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至

少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也相应地改变。

[0053] 本实用新型实施例提供了一种像素电路,如附图 1 所示,其具体以包括:驱动晶体管 DTFT、第一电容 C_{ST} 、有机发光二极管 OLED、第一控制单元 11 以及驱动单元 12;其中:

[0054] 驱动晶体管 DTFT 的漏极与有机发光二极管 OLED 的阳极连接;

[0055] 有机发光二极管 OLED 的阴极与第二电平信号输入端连接;

[0056] 第一控制单元 11,分别与第一扫描信号 $G(n)$ 输入端、数据线(Data Line,即数据电压 V_{data} 输入端)、固定电压 V_{ref} 输入端、第一电容 C_{ST} 、驱动晶体管 DTFT、驱动单元 12 连接,用于在第一扫描信号控制下,将第一电容 C_{ST} 第一端的电位控制为固定电压 V_{ref} ,将数据电压 V_{data} 输入至驱动晶体管 T6 的栅极,利用第一电容 C_{ST} 通过驱动晶体管 DTFT 的自放电使得第一电容 C_{ST} 第二端的电位保持为数据电压 V_{data} 和驱动晶体管阈值电压 V_{thd} 之和;

[0057] 驱动单元 12,分别与发光控制信号 $EM(n)$ 输入端、第一电平输入端、第一电容 C_{ST} 、驱动晶体管 DTFT、第一控制单元 11 连接,用于在发光控制信号控制下,利用第一电容 C_{ST} 两端的压差作为驱动晶体管 DTFT 栅源电压,驱动有机发光二极管 OLED 发光。

[0058] 本实用新型实施例提供的像素电路,通过直接将数据电压 V_{data} 输入到驱动晶体管 DTFT 的栅极,使得驱动晶体管 DTFT 栅极电位固定,同时利用存储电容 C_{ST} 的自放电将驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{thd} 保存在第一电容 C_{ST} 中,第一电容 C_{ST} 的一个电极中引入固定电位(例如固定电压 V_{ref})以消除线路内阻对发光电流的影响,从而使有机发光显示面板中不同位置处的 OLED 驱动电流一致,可改善有机发光显示面板亮度的均匀性和可靠性。

[0059] 在本实用新型一具体实施例中,如附图 2 所示,第一控制单元 11 具体可以包括:

[0060] 第六晶体管 T6 和第七晶体管 T7;其中:

[0061] 第六晶体管 T6 的源极与固定电压 V_{ref} 输入端连接,第六晶体管 T6 的栅极与第一扫描信号 $G(n)$ 输入端连接,第六晶体管 T6 的漏极分别与第一电容 C_{ST} 第一端、驱动单元 12 连接于节点 m ;

[0062] 第七晶体管 T7 的源极与数据线连接,第七晶体管 T7 的栅极与第一扫描信号 $G(n)$ 输入端连接,第七晶体管 T7 的漏极分别与驱动晶体管 DTFT 栅极、驱动单元 12 连接于节点 g 。

[0063] 在本实用新型一具体实施例中,如附图 2 所示,驱动单元 12 具体可以包括:

[0064] 第三晶体管 T3 和第五晶体管 T5;其中:

[0065] 第三晶体管 T3 的源极与第一电平信号输入端连接,第三晶体管 T3 的栅极与发光控制信号 $EM(n)$ 输入端连接,第三晶体管 T3 的漏极分别与第一电容 C_{ST} 第二端、驱动晶体管 DTFT 的源极连接于节点 n ;

[0066] 第五晶体管 T5 的源极与所述节点 g 连接,第五晶体管 T5 的栅极与发光控制信号 $EM(n)$ 输入端连接,第五晶体管 T5 的漏极与所述节点 m 连接。

[0067] 本实用新型实施例所涉及的第一电平信号具体可以为直流高电平信号 V_{DD} ,也可以是其他能定时输入高电平的信号;而第二电平信号可以为直流低电平信号 V_{SS} ,也可以是其他能定时输出低电平的信号。

[0068] 在本实用新型一具体实施例中,如附图 3 所示,本实用新型实施例提供的像素电路具体还可以包括:

[0069] 感应电极(SE;Sense Electrode) 13、放大晶体管 ATFT、第二电容 C_p 、充电单元 14 以及第二控制单元 15;其中:

[0070] 感应电极 13 分别与充电单元 14、第二电容 C_p 第一端、放大晶体管 ATFT 的栅极连接于节点 p;

[0071] 放大晶体管 ATFT 的源极与第一电平输入端连接,放大晶体管 ATFT 的漏极第二控制单元 15 连接;

[0072] 第二电容 C_p 的第二端与第二扫描信号 $G(n+1)$ 输入端连接;

[0073] 充电单元 14 分别与第一扫描信号 $G(n)$ 输入端、第一电平输入端以及节点 p 连接,用于在第一扫描信号 $G(n)$ 控制下,为第二电容 C_p 充电;

[0074] 第二控制单元 15 分别与第二扫描信号 $G(n+1)$ 输入端、感应线(Sense Line)、放大晶体管 ATFT 的漏极连接,用于在第二扫描信号 $G(n+1)$ 控制下,将放大晶体管 ATFT 放大的触摸信号电流传输至感应线,以使芯片确定是否被触碰。

[0075] 可见,本实用新型实施例提供的像素电路,还可以集成触摸侦测电路,该触摸侦测电路复用了 AMOLED 发光驱动电路中的控制信号,对触摸侦测电路中的耦合电容进行充电,并利用放大晶体管(Amplify TFT,即 ATFT)对触摸产生的触摸信号进行放大,在不增加电路结构和操作复杂性的同时,很好的实现了触摸电路在面板上集成,从而可实现内置型触摸屏和有机发光二极管驱动显示的一体化,有利于降低显示面板的厚度和重量,并可降低显示面板的成本。

[0076] 在本实用新型一具体实施例中,如附图 2 所示,充电单元 14 具体可以包括:

[0077] 第二晶体管 T2;

[0078] 具体的,第二晶体管 T2 的源极与第一电平信号输入端连接,第二晶体管 T2 的栅极与第一扫描信号 $G(n)$ 输入端连接,第二晶体管 T2 的漏极与节点 p 连接。

[0079] 在本实用新型一具体实施例中,如附图 2 所示,第二控制单元 15 具体可以包括:

[0080] 第一晶体管 T1;

[0081] 具体的,第一晶体管 T1 的源极与放大晶体管 ATFT 的漏极连接,第一晶体管 T1 的栅极与第二扫描信号 $G(n+1)$ 输入端,第一晶体管 T1 的漏极与所述感应线连接。

[0082] 在本实用新型一具体实施例中,本实用新型实施例提供的像素电路具体还可以包括:

[0083] 用于消除有机发光二极管 OLED 发光层界面处未复合载流子的第四晶体管 T4。

[0084] 具体的,如附图 2 所示,第四晶体管 T4 的漏极与第二电平信号输入端连接,第四晶体管 T4 的栅极与第一扫描信号 $G(n)$ 输入端连接,第四晶体管 T4 的源极与有机发光二极管 OLED 的阳极连接。

[0085] 本实用新型实施例所涉及的第四晶体管 T4,在第一扫描线开启的同时使有机发光二极管 OLED 的阳极短接到第二电平输入端例如 VSS,从而可消除有机发光二极管 OLED 内部发光层界面累积的未复合的载流子,减小有机发光二极管 OLED 由于电荷累积的形成的内建电场,延缓有机发光二极管 OLED 的老化。

[0086] 在本实用新型一可选实施例中,上述本实用新型实施例所涉及的晶体管,包括第

一晶体管 T1 至第七晶体管 T7, 以及驱动晶体管 DTFT、放大晶体管 ATFT, 具体均可为 P 型晶体管, 且上述晶体管中的源、漏极可互换。

[0087] 本实用新型实施例还提供了一种驱动上述本实用新型实施例提供的像素电路的像素电路驱动方法。如附图 4 所示, 本实用新型实施例提供的像素电路驱动方法具体可以包括:

[0088] 步骤 41, 即第一阶段, 第一控制单元 11 将第一电容 C_{ST} 第一端的电位控制为固定电压 V_{ref} , 将数据电压 V_{data} 输入至驱动晶体管 DTFT 的栅极, 利用第一电容 C_{ST} 通过驱动晶体管 DTFT 自放电使得第一电容 C_{ST} 第二端的电位保持为数据电压 V_{data} 和驱动晶体管 DTFT 阈值电压 V_{thd} 之和, 驱动晶体管 DTFT 处于导通状态, 驱动单元 12 处于截止状态;

[0089] 步骤 42, 即第二阶段, 第一控制单元 11、驱动单元 12 以及驱动晶体管 DTFT 均处于截止状态;

[0090] 步骤 43, 即第三阶段, 第一控制单元 11 处于截止状态, 驱动单元 12 在发光控制信号 $EM(n)$ 控制下, 利用第一电容 C_{ST} 两端的压差作为驱动晶体管 DTFT 的栅源电压, 驱动有机发光二极管 OLED 发光。

[0091] 本实用新型实施例提供的像素电路的驱动方法, 通过直接将数据电压 V_{data} 输入到驱动晶体管 DTFT 的栅极, 使得驱动晶体管 DTFT 栅极电位固定, 同时利用第一电容 C_{ST} 的通过驱动晶体管 DTFT 自放电将驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{thd} 保存在第一电容 C_{ST} 中, 存储电容 C_{ST} 的一个电极中引入固定电位 (例如固定电压 V_{ref}) 以消除线路内阻对发光电流的影响, 从而使有机发光显示面板中不同位置处的 OLED 驱动电流一致, 可改善有机发光显示面板亮度的均匀性和可靠性。

[0092] 在本实用新型一具体实施例中, 本实用新型实施例提供的像素电路的驱动方法具体还可以包括以下步骤:

[0093] 第一阶段, 充电单元 14 利用第一电平信号为第二电容 C_p 充电, 放大晶体管 ATFT 和第二控制单元 15 处于截止状态;

[0094] 第二阶段, 充电单元 14 和放大晶体管 ATFT 处于截止状态, 第二控制单元 15 将放大晶体管 ATFT 放大的将触摸信号电流传输至感应线。

[0095] 第三阶段, 充电单元 14 处于截止状态, 第二控制单元 15 和放大晶体管 ATFT 处于导通状态。

[0096] 可见, 本实用新型实施例提供的像素电路驱动方法, 还可以复用 AMOLED 发光驱动电路中的控制信号, 对触摸侦测电路中的耦合电容进行充电, 并利用放大管晶体管 (Amplify TFT, 即 ATFT) 对触摸产生的触摸信号进行放大, 从而在驱动有机发光二极管 OLED 发光的同时, 实现对触摸信号的侦测。

[0097] 在本实用新型一具体实施例中, 本实用新型实施例提供的像素电路的驱动方法具体还可以包括以下步骤:

[0098] 在第一阶段, 第四晶体管 T4 处于导通状态;

[0099] 在第二阶段, 第四晶体管 T4 处于截止状态;

[0100] 在第三阶段, 第四晶体管 T4 处于截止状态。

[0101] 本实用新型实施例所提供的像素电路驱动方法, 在第一扫描线开启的同时使有机发光二极管 OLED 的阳极短接到第二电平输入端例如 VSS, 从而可消除有机发光二极管 OLED

内部发光层界面累积的未复合的载流子,减小有机发光二极管 OLED 由于电荷累积的形成的内建电场,延缓有机发光二极管 OLED 的老化。

[0102] 下面,结合附图 5 所示的时序图,对本实用新型实施例提供的像素电路的驱动方法的具体实现过程进行描述。

[0103] 该实施例中,第一电平信号为 VDD,第二电平信号为 VSS。

[0104] 该实施例的具体实现过程可以包括:

[0105] 在第一阶段:第一扫描信号 G(n) 为低电平,第二扫描信号 G(n+1) 为高电平,发光控制信号 EM(n) 为高电平,第二晶体管 T2、第六晶体管 T6、第七晶体管 T7 开启即处于导通状态,第一晶体管 T1、第三晶体管 T3、第五晶体管 T5 关闭即处于截止状态,放大晶体管 ATFT 的漏极处于断路状态,第一电平信号 VDD 通过第二晶体管 T2 对耦合电容即第二电容 C_p 充电,此时第二电容 C_p 电容的另一极即节点 q 的电位为第二扫描信号 G(n+1) 的电位即为高电平 VGH。此时像素电路的部分等效电路图可如附图 6 所示,其中箭头所示方向为电流方向。

[0106] 而由于第一电容 C_{st} 在正常发光时 n 节点的电位为第一电平信号 VDD,当第三晶体管 T3 关闭后,驱动晶体管 DTFT 的栅极电位固定为数据线(Data line)输入的数据电压 Vdata,依然处于一定的开启状态,因此第一电容 C_{st} 的 n 节点会通过驱动晶体管 DTFT 放电,直到 n 节点的电位下降到数据电压 Vdata 与驱动晶体管 T_{DTFT} 的阈值电压 |V_{thd}| 之和,由于第六晶体管 T6 导通状态,第一电容 C_{st} 的 m 节点的电位一直固定为固定电位 Vref,因此第一电容 C_{st} 最后两端的电压为:V_{cst}=V_n-V_m=Vdata+|V_{thd}|-Vref;而第二电容 C_p 两端的电压为:V_{cp}=V_p-V_q=VDD-VGH。此时像素电路的部分等效电路图可如附图 7 所示。

[0107] 同时由于第四晶体管 T4 处于导通状态,有机发光二极管 OLED 的阳极与第二电平信号 VSS 相连接,这样在发光阶段存在于空穴传输层/发光层(或发光层/电子传输层)界面处积累了未复合的多余空穴(或电子)得以消耗,减小有机发光二极管 OLED 由于电荷累积的形成的内建电场,延缓 OLED 的老化。

[0108] 第二阶段:第一扫描信号 G(n) 跳变为高电平,第二扫描信号 G(n+1) 电压跳变为低电平,发光控制信号 EM(n) 仍然为高电平,因此,第一晶体管 T1 和放大晶体管 ATFT 处于导通状态,第二晶体管 T2 至第七晶体管 T7 全部处于截止状态,驱动晶体管 DTFT。由于第二晶体管 T2 截止,第二电容 C_p 电容 p 点悬空,因此当第二扫描信号 G(n+1) 电位跳变为低电平时,通过第二电容 C_p 的耦合,节点 p 即放大晶体管 ATFT 的栅极电位也会跟着向下跳变。至于跳变多少,分两种情况,如果有手指(Finger)触摸,由于手指与感应电极 S E 之间会形成耦合电容 C_f,因此 p 点的电位为:

[0109] $V_p = VDD + (VGL - VGH) * C_p / (C_p + C_f)$;

[0110] 对于放大晶体管 T_{ATFT} 的栅源电压 V_{sg} 为:

[0111] $V_{sg} = V_s - V_g = VDD - [VDD + (VGL - VGH) * C_p / (C_p + C_f)] = (VGH - VGL) * C_p / (C_p + C_f)$;

[0112] 因此通过感应线 Sense line 的感应电流大小为:

[0113] $I_{se} = K_a (V_{sg} - |V_{tha}|)^2 = K_a (V_{sg} - |V_{tha}|)^2 = K_a [(VGH - VGL) * C_p / (C_p + C_f) - |V_{tha}|]^2$

[0114] 此处 V_{tha} 为放大晶体管 ATFT 的阈值电压;K_a 为放大晶体管 ATFT 与工艺和设计有关的常数。

[0115] 如果没有手指触摸,则 p 点的电位为:

[0116] $V_p = V_{DD} - (V_{GH} - V_{GL})$;

[0117] 对于放大晶体管 T_{ATFT} 的栅源电压 V_{sg} 为:

[0118] $V_{sg} = V_s - V_g = V_{DD} - [V_{DD} - (V_{GH} - V_{GL})] = V_{GH} - V_{GL}$;

[0119] 通过感应线 Sense line 的感应电流大小为:

[0120] $I_{se} = K_a (V_{sg} - |V_{th}|)^2 = K_a (V_{sg} - |V_{th}|)^2 = K_a [(V_{GH} - V_{GL}) - |V_{th}|]^2$;

[0121] 由此通过电流即可判断该处是否有手指触摸, 触摸导致的电流差异见图 5 中的 $I_{sense-line}$ 。

[0122] 此时像素电路的部分等效电路图可如附图 8 所示。

[0123] 同时, 第一控制单元 11、驱动单元 12 以及驱动晶体管 DTFT 均处于截止状态

[0124] 第三阶段: 第一扫描信号 $G(n)$ 为高电平、第二扫描信号 $G(n+1)$ 和发光控制信号 $EM(n)$ 为低电平, 因此, 第二晶体管 T2、第四晶体管 T4、第六晶体管 T6、第七晶体管 T7 处于截止状态, 第一晶体管 T1、第三晶体管 T3、第五晶体管 T5 处于导通状态。由于第五晶体管 T5 开启, 第六晶体管 T6 关闭, 第一电容 C_{st} 的 m 点不再与固定电位连接, 而与驱动晶体管 DTFT 的栅极相连, 由于驱动晶体管 DTFT 的栅极处于悬空状态, 因此即便第一电容 C_{st} 的 n 点与第一电平信号 V_{DD} 相连 (因为第三晶体管 T3 开启), 第一电容 C_{st} 两端的电压仍然不会变化, 对于驱动晶体管 DTFT, 栅源电压:

[0125] $V_{sg} = V_s - V_g = V_{cst} = V_{data} + |V_{thd}| - V_{ref}$;

[0126] 其中, $|V_{thd}|$ 为驱动晶体管 DTFT 的阈值电压。

[0127] 因此通过驱动晶体管 DTFT 的饱和电流即有机发光二极管 OLED 的发光电流大小为:

[0128] $I_{oled} = k_d (V_{sg} - |V_{thd}|)^2 = k (V_{data} + |V_{thd}| - V_{ref} - |V_{thd}|)^2 = k (V_{data} - V_{ref})^2$;

[0129] 其中, K_d 为与工艺和驱动设计有关的常数。

[0130] 由此可见驱动电流大小只与数据电压 V_{data} 和固定电压 V_{ref} 大小有关, 和驱动晶体管 T_{DTFT} 的阈值电压 $|V_{thd}|$ 没有关系了, 同时该像素电路也克服了内阻对发光电流的影响。

[0131] 此时像素电路的部分等效电路图可如附图 9 所示。

[0132] 通过以上阶段即完成了一行像素发光的驱动和触控的判断。

[0133] 基于本实用新型实施例提供的像素电路, 本实用新型实施例还提供了一种有机发光显示面板, 该有机发光显示面板具体可以包括上述本实用新型实施例提供的像素电路。

[0134] 本实用新型实施例还提供了一种显示装置, 该显示装置具体可以包括上述本实用新型实施例提供的有机发光显示面板。

[0135] 该显示装置具体可以为液晶面板、液晶电视、液晶显示器、OLED 面板、OLED 显示器、等离子显示器或电子纸等显示装置。

[0136] 本实用新型所述的像素电路、有机发光显示面板与显示装置特别适合 LTPS (低温多晶硅技术) 制程下的 GOA 电路需求, 也可适用于非晶硅工艺下的 GOA 电路。

[0137] 本实用新型提供的像素电路、有机发光显示面板及显示装置, 通过直接将数据电压 V_{data} 输入到驱动晶体管 DTFT 的栅极, 使得驱动晶体管 DTFT 栅极电位固定, 同时利用第一电容 C_{st} 的自放电将驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{thd} 保存在第一电容 C_{st} 中, 第一电容 C_{st} 的一个电极中引入固定电位 (例如固定电压 V_{ref}) 以消除线路内阻对发光电流的影响,

从而使有机发光显示面板中不同位置处的 OLED 驱动电流一致,可改善有机发光显示面板亮度的均匀性和可靠性。

[0138] 同时,本实用新型提供的像素电路中还设置有触摸信号侦测电路,该触摸侦测电路复用了 AMOLED 发光驱动电路中的控制信号,对触摸侦测电路中的耦合电容进行充电,并利用放大管晶体管(Amplify TFT,即 ATFT)对触摸屏幕产生的触摸信号进行放大,在不增加电路结构和操作复杂性的同时,很好的实现了触摸电路在面板上集成,从而可实现内置型触摸屏和有机发光二极管驱动显示的一体化,有利于降低显示面板的厚度和重量,并可降低显示面板的成本。

[0139] 另外,本实用新型提供的像素电路还可以设置有助于消除有机发光二极管 OLED 发光层界面处未复合载流子的第四晶体管 T4,在第一扫描线开启的同时使有机发光二极管 OLED 的阳极短接到第二电平输入端例如 VSS,从而可消除有机发光二极管 OLED 内部发光层界面累积的未复合的载流子,减小有机发光二极管 OLED 由于电荷累积的形成的内建电场,延缓有机发光二极管 OLED 的老化。

[0140] 需指出的是,本实用新型实施例所提供的像素电路可适用于非晶硅、多晶硅、氧化物等工艺的薄膜晶体管。同时,尽管上述实施例中,以单一采用 P 型薄膜晶体管为例进行了说明,然而,上述电路还可以轻易的改成采用单一的 N 型薄膜晶体管或 CMOS 管电路;此外,还可以将触控功能部分去掉,将该驱动触控电路改为纯粹的像素发光驱动电路。而且,尽管上述实施例中以有源矩阵有机发光二极管为例进行了说明,然而本实用新型不限于使用有源矩阵有机发光二极管的显示装置,也可以应用于使用其他各种发光二极管的显示装置。

[0141] 以上所述仅是本实用新型的实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

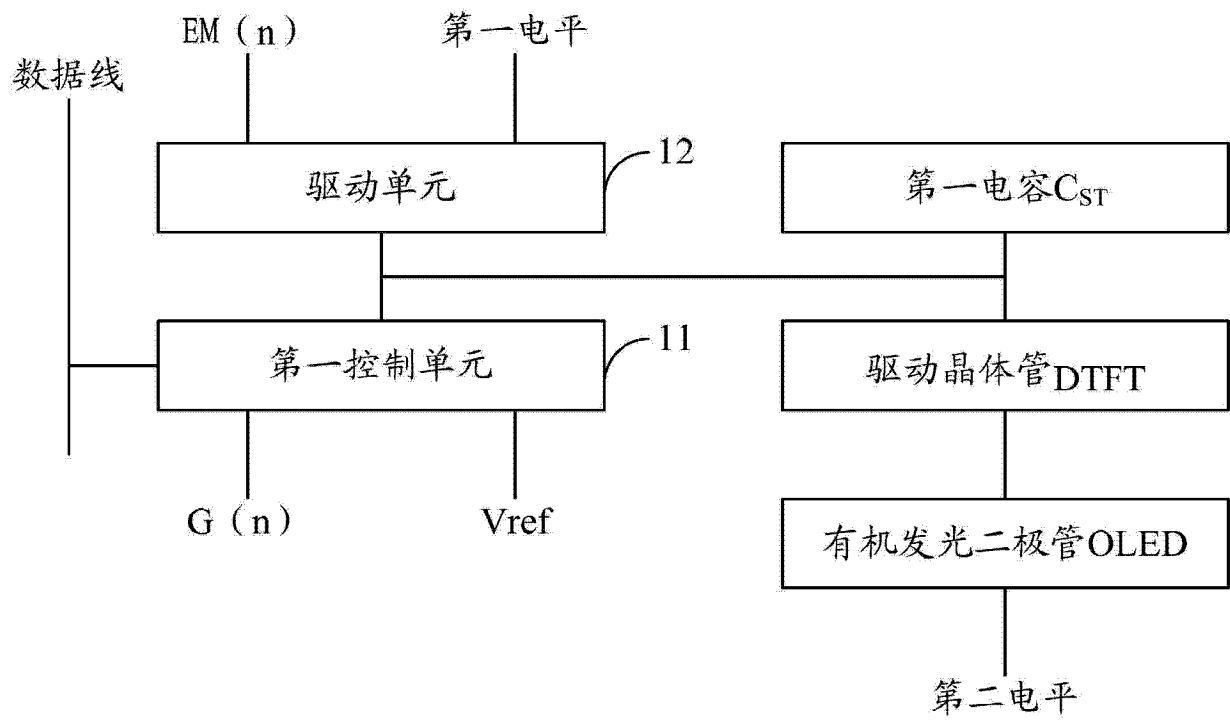


图 1

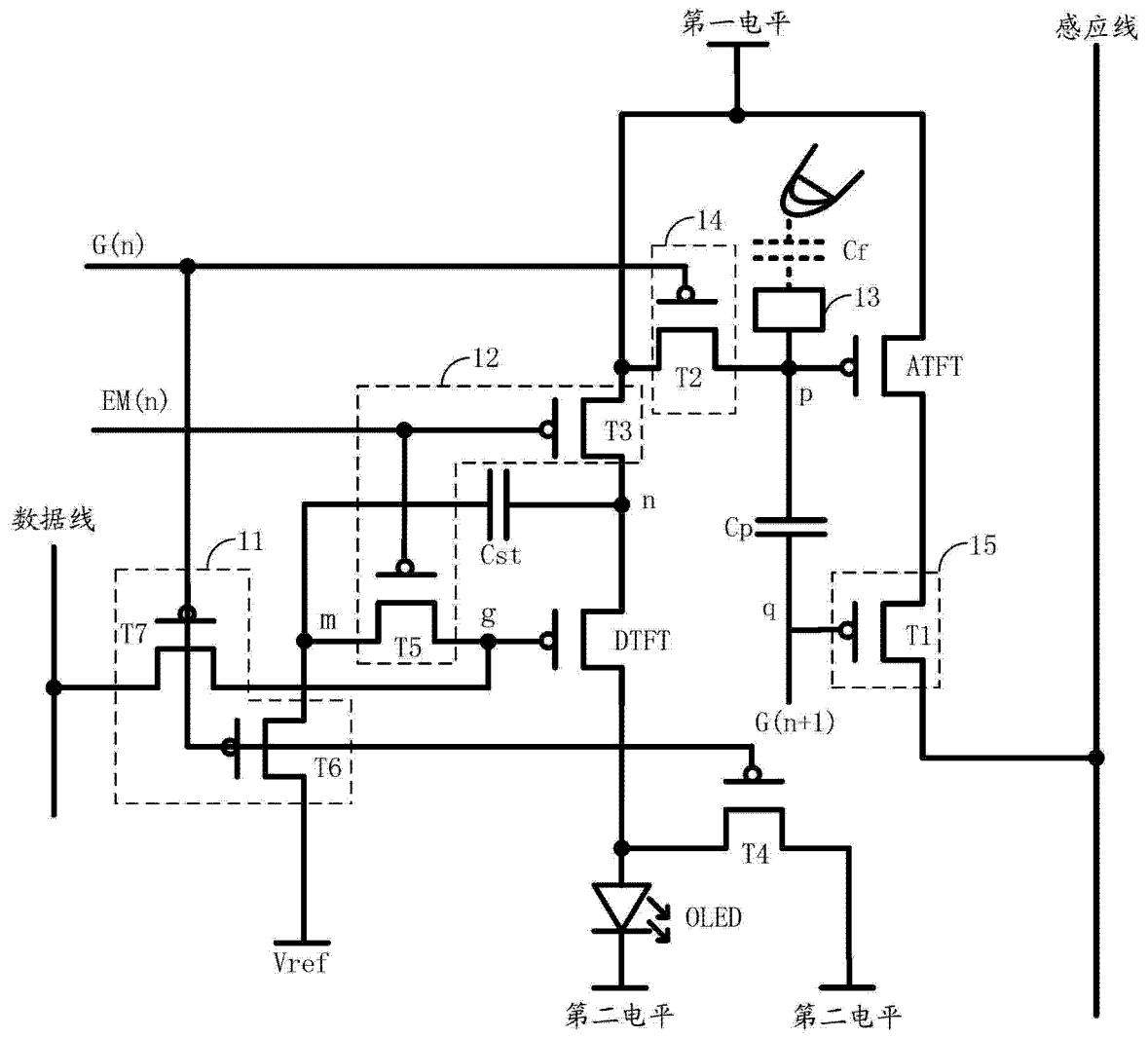


图 2

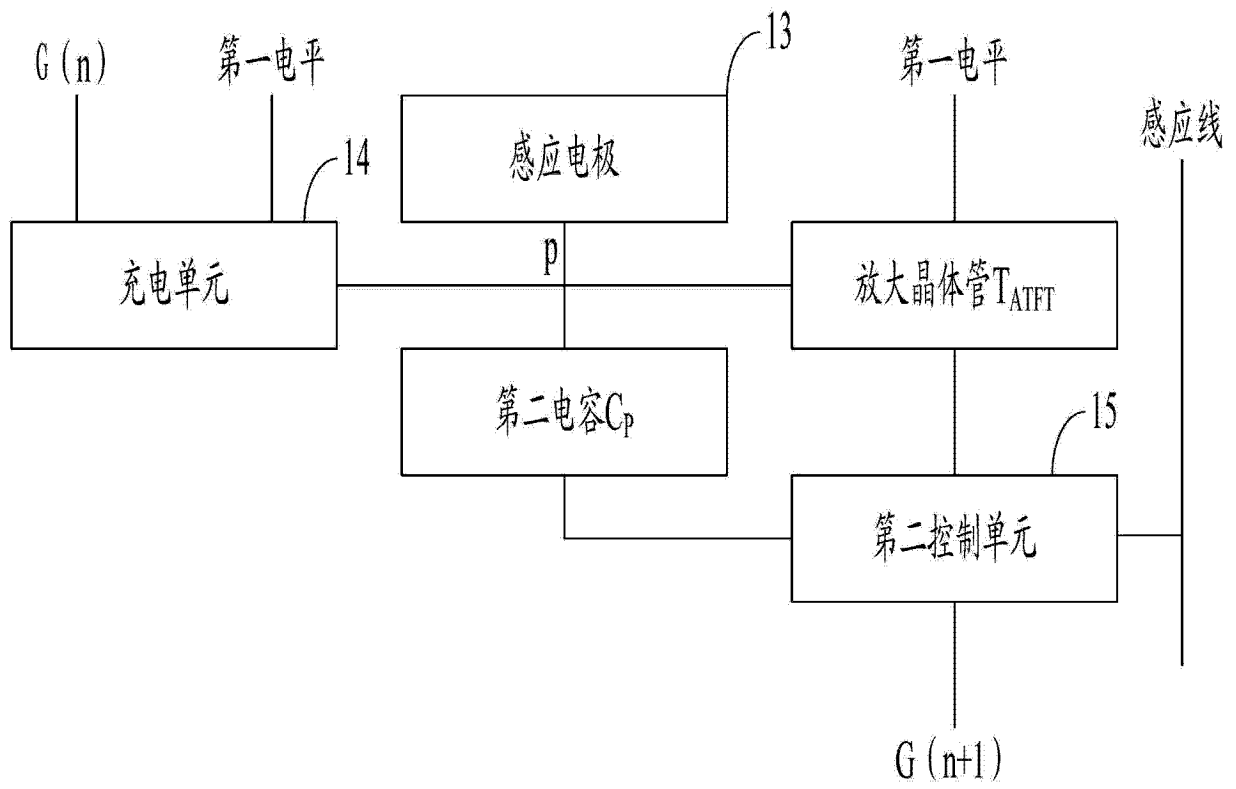


图 3

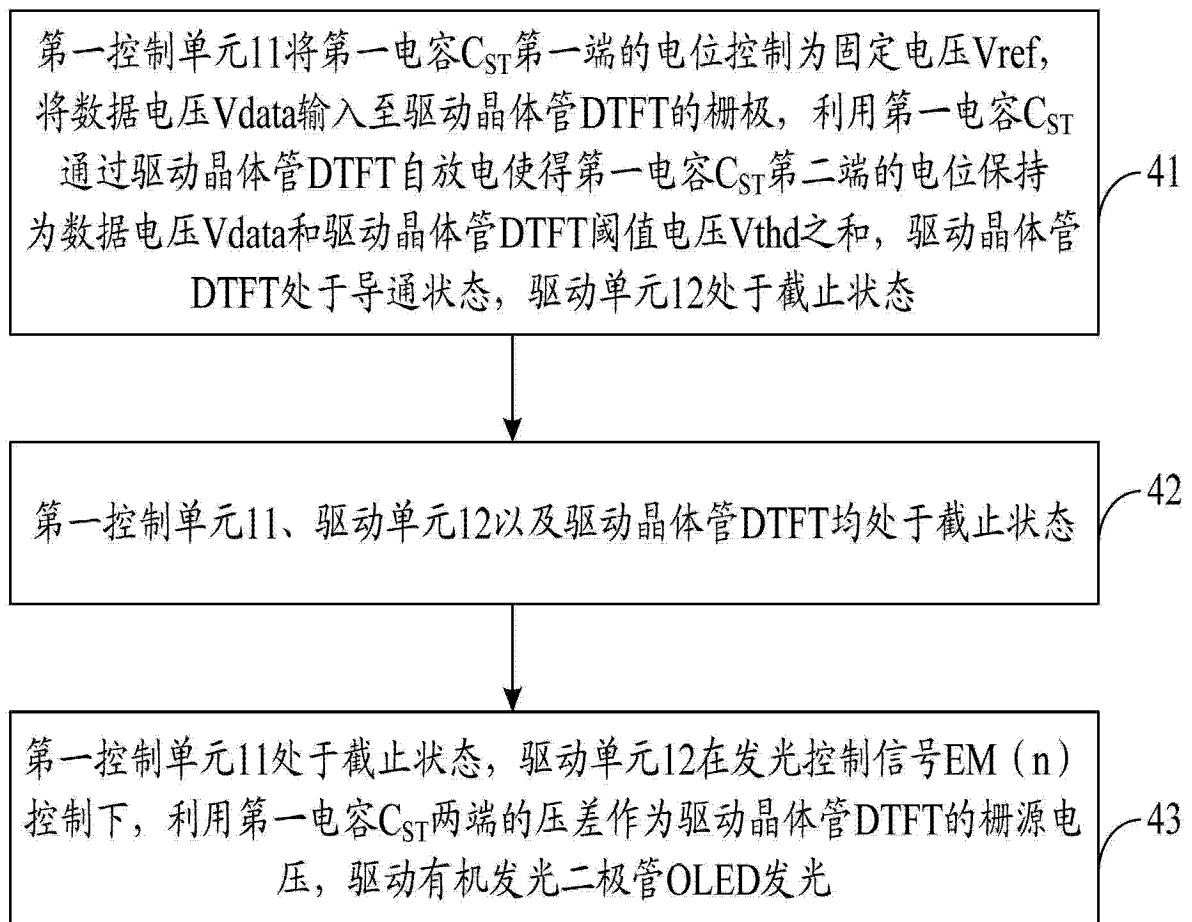


图 4

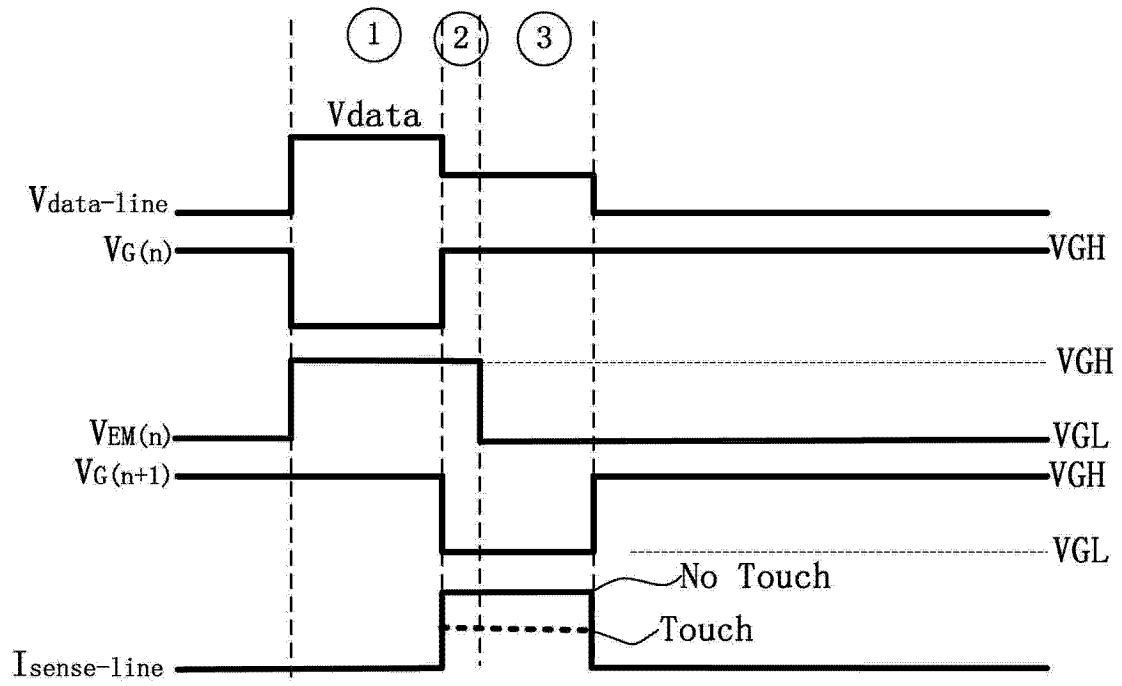


图 5

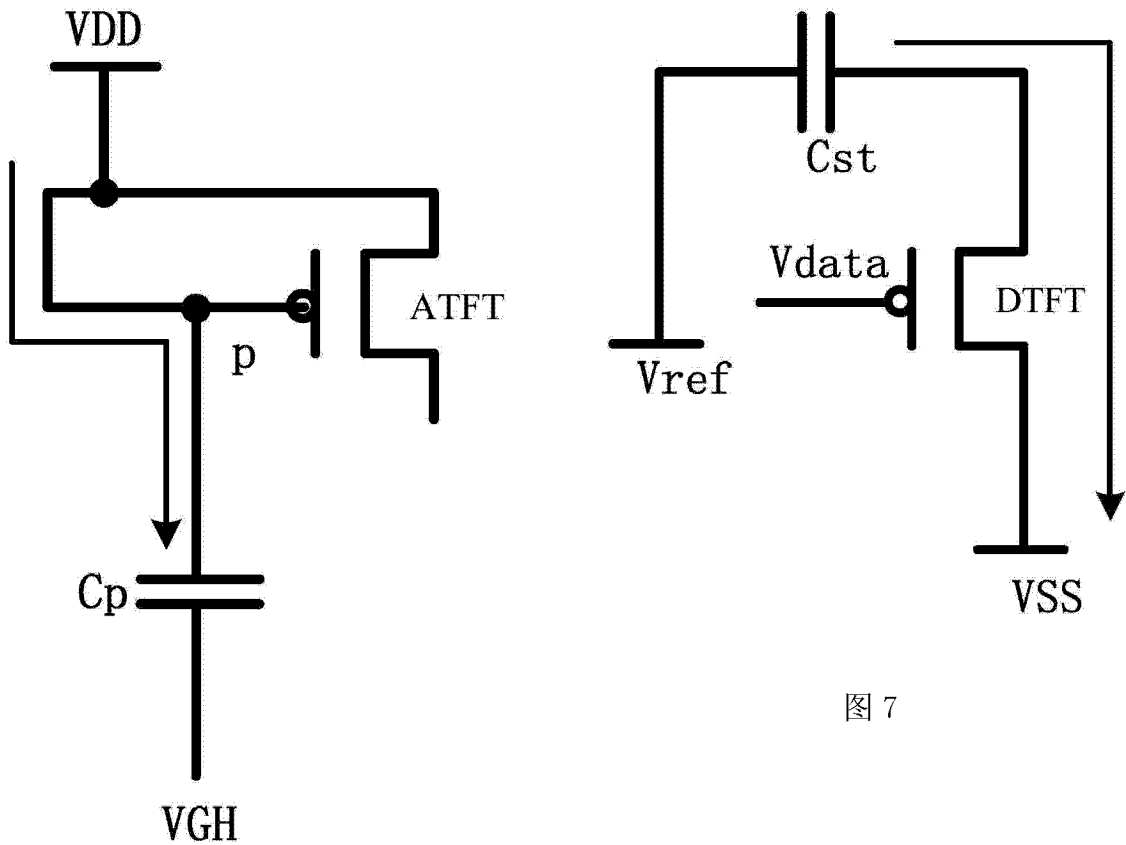


图 7

图 6

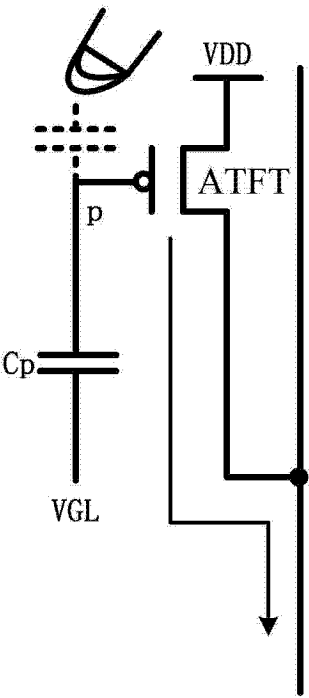


图 8

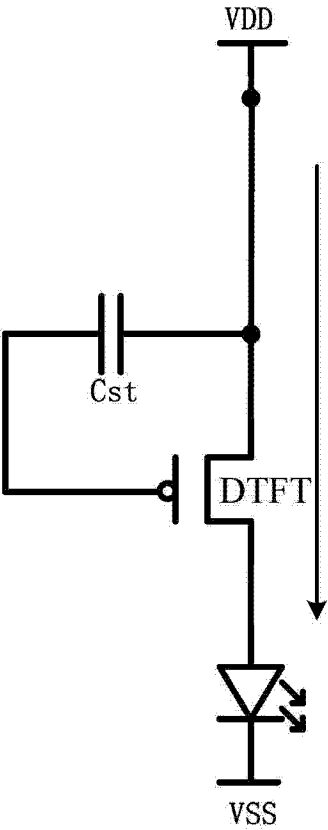


图 9

专利名称(译)	像素电路、有机发光显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN203300190U	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	CN201320360282.7	申请日	2013-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	青海刚 祁小敬		
发明人	青海刚 祁小敬		
IPC分类号	G09G3/32 H01L27/32 G09G3/3233		
代理人(译)	许静		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供了一种像素电路、有机发光显示面板及显示装置，其中，该像素电路中设置有驱动晶体管、第一电容、有机发光二极管、第一控制单元以及驱动单元，该像素电路通过将数据电压直接输入到驱动晶体管的栅极，使得驱动晶体管的栅极电位固定，同时利用存储电容的自放电将驱动晶体管的阈值电压保存在存储电容中，存储电容的一个电极中引入固定电位消除线路内阻对发光电流的影响，从而改善了面板画面显示的不均匀性。

