

1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括基板,位于所述基板上的阴极层、阳极层和位于所述阴极层和阳极层之间的介质层;所述阴极层复用为第一压感电极、所述阳极层复用为第二压感电极,所述阳极层包括多个阳极区;所述第一压感电极、所述介质层和所述第二压感电极用于压力感测。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述介质层包括间隔设置的有机发光区和像素定义区。

3. 如权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光区与所述阳极区一一对应设置,且所述阳极区在所述基板上正投影的区域面积大于与之对应的所述有机发光区在所述基板上正投影的区域面积。

4. 如权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述阳极区的边缘和与之对应的所述有机发光区在所述阳极层上正投影的边缘之间的最小距离大于等于 $1\mu\text{m}$ 。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述介质层的弹性模量小于等于 10GPa 。

6. 如权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述介质层的厚度小于 $1.5\mu\text{m}$ 。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板包括多个像素电路,所述像素电路包括发光控制模块和第一初始化模块,所述发光控制模块的控制端与发光控制信号线连接、所述发光控制模块的输入端与第一电压电源端连接、所述发光控制模块的输出端与所述阳极区连接,所述第一初始化模块的控制端与扫描信号线连接、所述第一初始化模块的输入端与压感信号线连接、所述第一初始化模块的输出端与所述阳极区连接。

8. 如权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,每条所述压感信号线与至少两个所述像素电路的初始化模块连接。

9. 如权利要求8所述的有机发光显示面板,其特征在于,位于同一列的所述像素电路的初始化模块连接一条所述压感信号线;或者,位于同一行的所述像素电路的初始化模块连接一条所述压感信号线。

10. 如权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述压感信号线复用为所述像素电路的参考电压线。

11. 如权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括第二初始化模块、数据写入模块和驱动模块;

所述第二初始化模块的控制端与第一栅极信号线连接,所述第二初始化模块的输入端与所述压感信号线连接,所述第二初始化模块的输出端与所述驱动模块的控制端连接;

所述数据写入模块的控制端与第二栅极信号线连接,所述数据写入模块的输入端与数据信号线连接,所述数据写入模块的输出端与所述驱动模块的输入端连接;

所述驱动模块的输出端与所述发光控制模块连接。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括第一节点、第二节点以及第三节点;

所述第一初始化模块包括第一晶体管,所述第一晶体管的栅极与所述扫描信号线连接,所述第一晶体管的第一极与所述压感信号线连接,所述第一晶体管的第二极与所述阳极区连接;

所述第二初始化模块包括第二晶体管,所述第二晶体管的栅极与所述第一栅极信号线连接,所述第二晶体管的第一极与所述压感信号线连接,所述第二晶体管的第二极与所述第一节点连接;

所述数据写入模块包括第三晶体管,所述第三晶体管的栅极与所述第二栅极信号线连接,所述第三晶体管的第一极与所述数据信号线连接,所述第三晶体管的第二极与所述第二节点连接;

所述驱动模块包括第四晶体管、第五晶体管以及第一电容,所述第四晶体管的栅极与所述第二栅极信号线连接,所述第四晶体管的第一极与所述第三节点连接,所述第四晶体管的第二极与所述第一节点连接,所述第五晶体管的栅极与所述第一节点连接,所述第五晶体管的第一极与所述第二节点连接,所述第五晶体管的第二极与所述第三节点连接,所述第一电容的两端分别与所述第一电压电源端和所述第一节点连接;

所述发光控制模块包括第六晶体管和第七晶体管,所述第六晶体管的栅极和所述第七晶体管的栅极与所述发光控制信号线连接,所述第六晶体管的第一极与所述第一电压电源端连接,所述第六晶体管的第二极与所述第二节点连接,所述第七晶体管的第一极与所述第三节点连接,所述第七晶体管的第二极与所述阳极区连接。

13. 如权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述阴极层为整层结构。

14. 如权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述基板为柔性基板。

15. 一种用于如权利要求1所述的有机发光显示面板的驱动方法,其特征在于,所述有机发光显示面板包括多个像素电路,所述像素电路包括发光控制模块和第一初始化模块,所述发光控制模块的控制端与发光控制信号线连接、所述发光控制模块的输入端与第一电压电源端连接、所述发光控制模块的输出端与所述阳极区连接,所述第一初始化模块的控制端与扫描信号线连接、所述第一初始化模块的输入端与压感信号线连接、所述第一初始化模块的输出端与所述阳极区连接;

所述驱动方法为分时驱动,包括显示阶段和压感触控阶段:

在所述显示阶段,所述发光控制模块基于所述发光控制信号线的控制而导通,所述压感信号线传输参考电压信号;

在所述压感阶段,所述发光控制模块基于所述发光控制信号线的控制而截止,所述压感信号线传输压感驱动信号。

16. 一种有机发光显示装置,包括如权利要求1所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，具体涉及有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展，具有压感功能的显示装置具有越来越广泛的应用。现有的压感显示装置中，压感功能的实现通常需要在液晶显示屏的背光单元与阵列基板之间增加膜层结构、或者在有机发光显示屏的四周区域增加膜层结构以形成压感电容，将压力转化为压感电容的变化，从而通过感应压感电容的变化量来检测压力。

[0003] 在制作上述压感显示装置的过程中，需要增加制作压感电容膜层的工艺步骤，从而增加了制作成本；并且，由于增加了膜层结构，可能会增加显示装置的厚度。此外，上述压感显示装置都是针对刚性的显示面板设计的，在柔性显示装置中无法使用压感功能。

发明内容

[0004] 有鉴于此，期望能够提供一种工艺简单、成本低的压感显示装置，进一步地，期望提供的显示装置厚度小、可应用于柔性显示面板。为了解决上述一个或多个技术问题，本申请提供了有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。

[0005] 一方面，本申请提供了一种有机发光显示面板，包括基板，位于基板上的阴极层、阳极层和位于阴极层和阳极层之间的介质层；阴极层复用为第一压感电极、阳极层复用为第二压感电极，阳极层包括多个阳极区，第一压感电极、介质层和第二压感电极用于压力感测。

[0006] 第二方面，本申请提供了一种用于上述有机发光显示面板的驱动方法，上述有机发光显示面板包括多个像素电路，像素电路包括发光控制模块和初始化模块，发光控制模块的控制端与发光控制信号线连接、发光控制模块的输入端与第一电压电源端连接、发光控制模块的输出端与阳极区连接，初始化模块的控制端与扫描信号线连接、初始化模块的输入端与压感信号线连接、初始化的输出端与阳极区连接；上述驱动方法为分时驱动，包括显示阶段和压感触控阶段：在显示阶段，发光控制模块基于发光控制信号线的控制而导通，压感信号线传输参考电压信号；在压感阶段，发光控制模块基于发光控制信号线的控制而截止，压感信号线传输压感驱动信号。

[0007] 第三方面，本申请提供了一种有机发光显示装置，包括上述有机发光显示面板。

[0008] 本申请提供的有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置，将有机发光显示面板的阴极层和阳极层复用为压感电极，形成压力感应电容，能够在不增加制作工序的基础上实现压力感测，降低了制作成本，减小了压感显示装置的厚度。

附图说明

[0009] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例详细描述，本申请的其它特征、

目的和优点将会变得更明显：

- [0010] 图1是根据本申请的有机发光显示面板的一个剖面结构示意图；
- [0011] 图2是图1所示有机发光显示面板的阳极层和介质层向基板投影的俯视示意图；
- [0012] 图3是根据本申请的像素电路的一个实施例的结构示意图；
- [0013] 图4是根据本申请的有机发光显示面板的一个结构示意图；
- [0014] 图5是根据本申请的有机发光显示面板的另一个结构示意图；
- [0015] 图6是根据本申请的有机发光显示面板的再一个结构示意图；
- [0016] 图7是根据本申请的像素电路的一个实施例的具体电路结构示意图；
- [0017] 图8是图7所示像素电路的一个工作时序示意图；
- [0018] 图9是本申请提供的有机发光显示装置的一个示意图。

具体实施方式

[0019] 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，附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0020] 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。

[0021] 请参考图1，其示出了根据本申请的有机发光显示面板的一个剖面结构示意图。

[0022] 如图1所示，有机发光显示面板100包括基板10、位于基板10上的阴极层11、阳极层12和位于阴极层11和阳极层12之间的介质层13。阴极层11复用为第一压感电极，阳极层12复用为第二压感电极，且阳极层12包括多个阳极区121。第一压感电极、介质层13以及第二压感电极用于压力感测。

[0023] 在本实施例中，有机发光显示面板100中的阴极层11、阳极层12以及阴极层11和阳极层12之间的介质层13形成压力感测电容 C_f 。在受到按压时，压力感测电容 C_f 中的介质层13的厚度发生变化，其电容值发生变化，可以将压力感测电容 C_f 的电容值的变化转换为电压信号等电学信号输出，进而判断是否受压。

[0024] 有机发光显示面板100通常包括有机发光显示器件，例如有机发光二极管。阴极层11用于形成有机发光显示器件的阴极，阳极层12用于形成有机发光显示器件的阳极。

[0025] 有机发光显示面板100还可以包括薄膜晶体管110。薄膜晶体管110包括源极141、漏极142、栅极151以及有源层161。其中源极141和漏极142同层设置。栅极151以及有源层161分别位于不同的膜层。在本实施例中，薄膜晶体管110的漏极142与阳极层12连接；在其他实施例中，也可以是薄膜晶体管110的源极141与阳极层12连接。

[0026] 在上述实施例中，有机发光显示面板100的阴极层11和阳极层12分别复用为第一压感电极和第二压感电极，由阴极层11、阳极层12以及位于阴极层11和阳极层12之间的有机发光材料形成的有机发光器件可以用作压力感测电容的至少一部分。在感测压力时，可以测量有机发光器件的电容变化，从而确定是否受到按压。由此，无需在有机发光显示面板上额外增加膜层结构即可实现压感功能，简化了压感显示装置的制作工艺，降低了制作成本。

[0027] 具体来说，假设压力感测电容值为 C ，可以由如下式(1)计算：

$$[0028] \quad C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} \quad (1)$$

[0029] 其中, ε_0 、 ε_r 分别为真空介电常数和介质层的相对介电常数, S 为第一压感电极和第二压感电极的正对面积, d 为介质层厚度。

[0030] 受压后介质层厚度减小 Δd , 介质层厚度减小量 Δd 相对于其未受压时的厚度 d 为一个较小的值, 则受压后压力感测电容值为 C' 可以由如下式 (2) 计算:

$$[0031] \quad C' = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d - \Delta d} \quad (2)$$

[0032] 则在受压前后电容的变化量 ΔC 为:

$$[0033] \quad \begin{aligned} \Delta C = C' - C &= \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d - \Delta d} - \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} \\ &= \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} \cdot \left(\frac{\Delta d}{d - \Delta d} \right) \\ &\approx \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} \cdot \frac{\Delta d}{d} \\ &= C \cdot \frac{\Delta d}{d} \end{aligned} \quad (3)$$

[0034] 假设介质层12的弹性模量为 E , 受压时的压力大小为 F , 则有

$$[0035] \quad E = \frac{F \cdot d}{\Delta d \cdot S} \quad (4)$$

[0036] 可得出:

$$[0037] \quad \frac{\Delta d}{d} = \frac{F}{E \cdot S} = \frac{P}{E} \quad (5)$$

[0038] 其中 P 为压力感测电容受到的压强, 将式 (5) 带入式 (3) 可得出:

$$[0039] \quad \Delta C = C \cdot \frac{P}{E} \quad (6)$$

[0040] 从式 (6) 可以看出, 压力感测电容的变化量 ΔC 与介质层的弹性模量 E 成反比。在一些实施例中, 可以选择弹性模量较小的材料形成 介质层, 以提升压力感测电容的变化量, 从而提升压力感测的灵敏度。可选地, 介质层的弹性模量 E 小于等于 10 GPa, 在介质层弹性模量为 10 GPa 时压力感测电容的最小变化量可被探测。

[0041] 在一些可选的实现方式中, 介质层12的厚度小于 1.5 μm 。根据公式 (3) 可知, 介质层厚度越小, 电容变化量 ΔC 相对于未受压时的电容 C 越大, 则压力更易被探测, 压力感测的灵敏度越高。

[0042] 在进一步的实施例中, 介质层13包括间隔设置的有机发光区131和像素定义区132。有机发光区131和像素定义区131具有不同的电学性质, 例如二者可以具有不同的介电常数。其中有机发光区131包括有机发光材料, 例如氮化镓、硫化锌等, 像素定义区132可以包括绝缘材料, 例如由 PI (聚酰亚胺)、PET (聚对苯二甲酸乙二酯)、PEN (聚萘二甲酸乙二醇酯) 等形成的有机膜。在阳极层12和阴极层11之间的电压差达到一定值时, 有机发光材料受到激发进行发光。

[0043] 在本申请的一些实施例中, 有机发光区131和阳极区121一一对应设置。阳极区121

在基板10上的正投影的区域面积大于与之对应的有机发光区131在基板10上的正投影的区域面积。换言之,阳极区121在基板10上的正投影102可以覆盖对应的有机发光区131在基板10上的正投影101。则压力感测电容除了包括由阳极区121、有机发光区131以及阴极层11形成的电容之外,还包括由阳极区121、部分像素定义区132以及阴极层11形成的电容。

[0044] 进一步参考图2,其示出了图1所示有机发光显示面板的阳极层和介质层向基板投影的俯视示意图。

[0045] 结合图1和图2,阳极层12包括多个阳极区121,每个阳极区121向基板10的正投影为102,介质层13包括有机发光区131和像素定义区132。有机发光区131向基板10的正投影为101,像素定义区132向基板10的正投影为103。从图3可以看出,有机发光区131向基板的正投影101和像素定义区132向基板的正投影103间隔排列,即有机发光区131和像素定义区132在介质层13间隔设置。

[0046] 在另一实施例中,阳极区121的边缘和与之对应的有机发光区131在阳极层上正投影的边缘之间的最小距离大于等于 $1\mu\text{m}$ 。如图2所示,阳极区121向基板10的正投影101的边缘和与之对应的有机发光区131向基板10的正投影102的边缘之间的最小距离大于等于 $1\mu\text{m}$ 。阳极区121的面积大于有机发光区131的面积,能够保证有机发光区131内位于不同位置的有机发光材料粒子位于强度相同的电场内,保证有机发光器件均匀发光。

[0047] 由于通常像素定义区132内绝缘材料的应变系数大于有机发光区131内的有机发光材料的应变系数,在受压相同大小的压力时由阳极区121、部分像素定义区132以及阴极层11形成的电容的变化量大于由阳极区121、有机发光区131以及阴极层11形成的电容的变化量,相较于仅利用由阳极区121、有机发光区131以及阴极层11形成的电容作为压力感测电容的方案,本实施所提供的有机发光显示面板可以进一步增加压力感测电容在受压时的电容变化量,从而提升压感灵敏度。

[0048] 在上述实施例的一些可选的实现方式中,有机发光显示面板的阴极层11为整层结构,该阴极层11向基板10的投影覆盖各阳极区向基板的投影。整层结构有利于屏蔽阴极层外侧的信号,例如可以屏蔽在按压时手指与阳极区或其他导电层之间形成的互电容对压力感测信号的影响,且整层结构的阴极电阻较低,能够承受较大的电流,保证有机发光显示器件在大电流情况下正常发光。

[0049] 可选地,上述基板10为柔性基板,从而可以在不额外增加制作工艺的情况下在柔性的有机发光显示屏上实现压力感测功能。

[0050] 本申请实施例提供的有机发光显示面板包括多个像素电路。像素电路包括上述有机发光器件,即像素驱动电路包括上述压力感测电容。像素驱动电路可以包括多种电路元件,用于驱动其中的有机发光器件进行发光。

[0051] 请参考图3,其示出了根据本发明的像素电路的一个实施例的结构示意图。如图3所示,像素驱动电路300包括发光控制模块31和第一初始化模块32。其中发光控制模块31的控制端与发光控制信号线Emit连接,发光控制模块31的输入端与第一电压电源端PVDD连接,发光控制模块31的输出端与上述阳极区121连接,即发光控制模块31的输出端与有机发光二极管D1的阳极连接。第一初始化模块32的控制端与扫描信号线Scan连接,第一初始化模块32的输入端与压感信号线VREF连接,第一初始化模块32的输出端与上述阳极区121连接,即第一初始化模块32的输出端与有机发光二极管D1的阳极连接。

[0052] 在一些实施例中,压感信号线VREF复用为像素电路300的参考电压线。参考电压线用于在有机发光二极管D1发光之前向有机发光二极管D1提供参考电压,在实际场景中,一帧画面显示结束后,可以通过参考电压线向有机发光二极管D1的阳极传输参考电压,参考电压为低电压,可以将有机发光二极管从发光状态切换为不发光状态。

[0053] 在压力感测时,可以通过扫描信号线Scan控制第一初始化模块32导通,通过压感信号线VREF向有机发光二极管D1的阳极提供压感驱动信号。可选地,压感驱动信号可以为脉冲信号。这时,若发生按压,有机发光二极管D1的阳极、阴极以及介质层形成的压感电容 C_f 的大小发生变化,其在接收脉冲信号时存储和释放的电荷量发生变化,可以通过积分器读取压感电容 C_f 的释放的电荷量,进而判断是否受压。

[0054] 发光控制模块31用于在压力感测时控制有机发光二极管D1不进行发光。在压力感测时,发光控制信号线Emit向发光控制模块31提供控制信号,使得发光控制模块31断开,这时,有机发光二极管D1无法接收第一电压电源端PVDD输入的信号,从而保证在压力感测时有机发光二极管D1不被导通3。

[0055] 可选地,有机发光二极管D1的阴极可以与第二电压电源端PVEE连接。第二电压电源端PVEE可以向有机发光二极管D1的阴极提供电压信号。在压力感测时,为了避免压感信号线VREF传输至有机发光二极管D1的信号电压值过高使得有机发光二极管导通进行发光,可以通过第二电压电源端PVEE向有机发光二极管D1的阴极提供一个正的电压信号,从而使有机发光二极管D1两端的电压差减小,避免有机发光二极管D1在压力感测时发光导致影响显示效果和压感精度。

[0056] 有机发光显示面板通常可以包括多个如上所述的像素电路。多个像素电路可以呈阵列排布。请参考图4,其示出了根据本申请的有机发光显示面板的一个结构示意图。

[0057] 如图4所示,有机发光显示面板400包括多个像素电路401,其中每个像素电路401均可以为上述结合图3描述的像素电路300。多个像素电路401呈阵列排布。

[0058] 在本申请的实施例中,每条压感信号线可以与至少两个像素电路的初始化模块连接。具体地,在图4所示有机发光显示面板400中,每条压感信号线VREF41、VREF42可以与位于不同行和不同列的多个像素电路401连接,即每条压感信号线VREF41、VREF42可以与位于不同行或不同列的像素电路401中的初始化模块连接。与同一条压感信号线VREF41或VREF42连接的多个像素电路401为同一组像素电路41,同一组像素电路41同时接收压感信号,相当于将同一组内的多个像素电路401所形成的压感电容进行并联,则用作压力感测的有效压感电容值为多个压感电容并联后的电容值,若发生按压则与同一压感信号线连接的多个像素电路401所形成的压感电容值均发生变化,从而增大了待检测的压感电容的变化量,有利于提升压感灵敏度。

[0059] 每组像素电路41可以包括一个像素电路矩阵,该像素电路矩阵可以包括m行n列像素电路,其中m,n为大于1的正整数。例如图4中每组像素电路41包括2行2列的像素矩阵,由4个像素电路构成。

[0060] 在图4中,有机发光显示面板包括多条发光控制信号线Emit1、Emit2、Emit3、...,多条扫描信号线Scan41、Scan42、Scan43、...。每行像素电路401与一条发光控制信号线和一条扫描信号线连接。进一步地,有机发光显示面板还包括多条数据信号线VDATA1、VDATA2、VDATA3、VDATA4、...,位于同一列的像素电路401与同一条数据信号线连接。在显示时,数据

信号线VDATA1、VDATA2、VDATA3、VDATA4向位于同一列的像素电路提供数据信号,对应的像素电路中的有机发光二极管在发光控制信号线和扫描信号线的信号控制下根据数据信号的强度进行发光。

[0061] 可选地,有机发光显示面板400还包括多条压感扫描线SC41、SC42、...以及多个开关单元S41、S42、S43、...。每条压感扫描线SC41、SC42、...分别与一组像素电路41对应,与一组像素电路41连接的扫描信号线分别通过一个开关单元与同一条压感扫描线连接。例如如图4中,与一组像素电路41连接的扫描信号线Scan41和Scan42分别通过开关单元S41和开关单元S42与压感扫描线SC41连接。

[0062] 在显示时,各开关单元S41、S42、S43处于断开状态,各扫描信号线依次传输行扫描信号;在压力感测时,各开关单元S41、S42、S43可以处于导通状态,这时可以通过压感扫描线SC41、SC42、...向对应的扫描信号线传输使初始化模块导通的信号,通过压感信号线提供压感驱动信号,将位于不同行的扫描信号线相互电连接,使得同一组中的像素电路同时接收压感驱动信号,并检测压感信号线返回的信号,从而确定该组像素电路对应的位置是否受到按压。

[0063] 继续参考图5和图6,其示出了根据本申请的有机发光显示面板的另外两个结构示意图。

[0064] 如图5所示,有机发光显示面板500包括多个像素电路501,各像素电路501呈阵列排布。与图4所示实施例不同的是,图5中位于同一行的像素电路501的初始化模块连接同一条压感信号线,例如位于第一行的多个像素电路501的初始化模块连接同一条压感信号线VREF51,位于第二行的像素电路501的初始化模块连接同一条压感信号线VREF52,位于第三行的像素电路501的初始化模块连接同一条压感信号线VREF53。

[0065] 有机发光显示面板500中,各压感信号线VREF51、VREF52、VREF53分别在压力感测时向与其连接的一行像素电路501提供压力感测信号,且各压感信号线均复用为参考电压线,在显示时分别向与其连接的一行像素电路501提供参考电压。

[0066] 相较于图4所示实施例,图5所示有机发光显示面板500可以基于已有的有机发光显示面板结构、将其中的参考电压线复用为压感信号线来实现压力感测,并且无需设计开关单元与扫描信号线Scan51、Scan52、Scan53等连接,只需在驱动有机发光显示面板时向压感信号线提供压力感测信号,并通过压感信号线接收返回的信号,即可检测有机发光显示面板500是否受到按压。

[0067] 如图6所示,有机发光显示面板600包括多个像素电路601,各像素电路601呈阵列排布。与图4所示实施例不同的是,图6中每一列像素电路为一个像素电路组61,位于同一列的像素电路601的初始化模块连接同一条压感信号线,例如位于第一列的多个像素路601的初始化模块连接同一条压感信号线VREF61,位于第二列的像素电路601的初始化模块连接同一条压感信号线VREF62,位于第三列的像素电路601的初始化模块连接同一条压感信号线VREF63。

[0068] 有机发光显示面板600还包括一条压感扫描线SC6和与扫描信号线Scan61、Scan62、Scan63、...一一对应的多个开关单元S61、S62、S63、...,每条扫描信号线Scan61、Scan62、Scan63、...分别通过一个开关单元与压感扫描线SC6连接。在显示时,各开关单元S61、S62、S63处于断开状态,各扫描信号线依次传输行扫描信号;在压力感测时,各开关单

元S61、S62、S63处于导通状态,这时可以通过压感扫描线SC61向所有的扫描信号线传输使初始化模块导通的信号,依次通过压感信号线VREF61、VREF62、VREF63、VREF64、...向一组像素电路提供压感驱动信号,将所有扫描信号线相互电连接,使得同一组中的像素电路同时接收压感驱动信号,并依次检测各组像素电路所连接的压感信号线VREF61、VREF62、VREF63、VREF64、...返回的信号,从而确定受压位置。

[0069] 需要说明的是,图4和图6仅示意性地示出了开关单元S41、S42、S43、S61、S62、S63等的结构,在本申请的实施例中,开关单元S41、S42、S43、S61、S62、S63、...还可以为薄膜晶体管,该薄膜晶体管可以与像素电路300中的薄膜晶体管采用同一工序制作,也可以采用单独的工序制作,本发明实施例对此不做限定。

[0070] 相较于图4所示实施例,图6所示有机发光显示面板600可以将压感信号线与数据信号线VDATA1、VDATA2、VDATA3、VDATA4平行设置,在制作时压感信号线可以与数据信号线采用同一掩模板制作,可以进一步简化制作工艺,降低成本。

[0071] 上述图4至图6所示实施例中的像素电路均可以为图3所示的像素电路300。本申请实施例还提供了一种驱动方法,应用于上述有机发光显示面板,用于驱动上述像素电路进行显示和压力感测。驱动方法为分时驱动,包括显示阶段和压感触控阶段。在显示阶段,发光控制模块基于发光控制信号线的控制而导通,压感信号线传输参考电压信号;在压感阶段,发光控制模块基于发光控制信号线的控制而截止,压感信号线传输压感驱动信号。

[0072] 具体来说,在显示阶段,发光控制信号线向发光控制模块传输导通信号,使得发光控制模块导通,这时有有机发光二极管D1进行发光;在压感阶段,发光控制信号线向发光控制模块传输关断信号,使得发光控制模块断开,这时有有机发光二极管D1不发光,向压感信号线提供压感驱动信号,有机发光二极管D1的阳极所位于的阳极层12接收压感驱动信号,并感应压力感测电容 C_f 返回的压感接收信号,通过压感接收信号判断是否受压。可选地,压感驱动信号为周期性的脉冲信号。

[0073] 以下结合图7至图9进一步描述本申请实施例所提供的像素电路300的具体电路结构及其工作原理。

[0074] 请参考图7,其示出了根据本申请的像素电路的一个实施例的具体电路结构示意图。

[0075] 如图7所示,像素电路700包括第一初始化模块71、发光控制模块72、第二初始化模块73、数据写入模块74以及驱动模块75。其中,第一初始化模块71的控制端与扫描信号线Scan连接、第一初始化模块71的输入端与压感信号线Vref连接、第一初始化模块71的输出端与阳极区121连接。

[0076] 发光控制模块72的控制端与发光控制信号线连接、发光控制模块72的输入端与第一电压电源端连接、发光控制模块72的输出端与阳极区121连接。

[0077] 第二初始化模块73的控制端与第一栅极信号线Scan1连接,第二初始化模块73的输入端与压感信号线Vref连接,第二初始化模块73的输出端与驱动模块75的控制端连接。

[0078] 数据写入模块74的控制端与第二栅极信号线Scan2连接,数据写入模块74的输入端与数据信号线Vdata连接,数据写入模块74的输出端与驱动模块75的输入端连接,驱动模块75的输出端与发光控制模块72连接。

[0079] 具体来说,有机发光显示面板还包括第一节点N1、第二节点N2以及第三节点N3。第

一初始化模块71包括第一晶体管M1,第一晶体管M1的栅极与扫描信号线Scan连接,第一晶体管M1的第一极与压感信号线Vref连接,第一晶体管M1的第二极与阳极区121连接。

[0080] 第二初始化模块73包括第二晶体管M2,第二晶体管M2的栅极与第一栅极信号线Scan1连接,第二晶体管M2的第一极与压感信号线Vref连接,第二晶体管M2的第二极与第一节点N1连接。

[0081] 数据写入模块74包括第三晶体管M3,第三晶体管M3的栅极与第二栅极信号线Scan2连接,第三晶体管M3的第一极与数据信号线Vdata连接,第三晶体管M3的第二极与第二节点N2连接。

[0082] 驱动模块75包括第四晶体管M4和第五晶体管M5,第四晶体管M4的栅极与第二栅极信号线Scan2连接,第四晶体管M4的第一极与第三节点N3连接,第四晶体管M4的第二极与第一节点N1连接;第五晶体管M5的栅极与第一节点连接,第五晶体管M5的第一极与第二节点N2连接,第五晶体管M5的第二极与第三节点N5连接;第一电容Cst的两端分别与第一电压电源端PVDD和第一节点N1连接。

[0083] 发光控制模块72包括第六晶体管M6和第七晶体管M7,第六晶体管M6的栅极和第七晶体管M7的栅极与发光控制信号线Emit连接,第六晶体管M6的第一极与第一电压电源端PVDD连接,第六晶体管M6的第二极与第二节点N2连接,第七晶体管M7的第一极与第三节点N3连接,第七晶体管M7的第二极与阳极区121连接。

[0084] 像素电路700可以按照如下方式驱动:在显示阶段,首先向扫描信号线Scan提供导通信号,向参考电压线Vref提供参考电压信号,向发光控制信号线Emit提供关断信号,发光二极管D1接收参考电压信号,不进行发光,然后向第一栅极信号线Scan1提供导通信号,向参考电压线Vref提供参考电压信号,向发光控制信号线Emit提供关断信号,第一节点N1的电压被初始化;之后向第二栅极信号线Scan2 提供导通信号,向扫描信号线Scan、第一栅极信号线Scan1、发光控制信号线Emit提供关断信号,向数据信号线Vdata提供数据信号VDATA,数据写入模块74将数据信号写入至驱动模块75的输入端,驱动模块75对第五晶体管M5的阈值进行补偿;最后向发光控制信号线Emit提供导通信号,第六晶体管M6和第七晶体管M7导通,第一电压电源端PVDD输入第一电压电源信号,使经过补偿的第五晶体管M5输出稳定的漏电流并通过第七晶体管M7传输至有机发光二极管D1的阳极,驱动有机发光二极管D1发光;在压感阶段,向发光控制信号线Emit提供关断信号,向扫描信号线Scan提供导通信号,向压感信号线Vref提供压感驱动信号,第一晶体管M1导通,将压感驱动信号传输至有机发光二极管D1的阳极所位于的阳极层12,之后可以检测有机发光二极管D1的阳极所返回的压感接收信号,或直接从压感信号线读取压力感测电容 C_f 的电荷量,从而判断是否有压力产生。

[0085] 继续参考图8,其示出了图7所示像素电路的一个工作时序示意图,也即示出了包含图7所示像素电路的有机发光显示面板的驱动方法原理示意图。需要说明的是,以下结合图8所示工作时序描述的驱动方法中,当第一至第七晶体管均为P型晶体管时,下述第一电平信号为低电平信号,下述第二电平信号为高电平信号;当第一至第七晶体管均为N型晶体管时,下述第一电平信号为高电平信号,下述第二电平信号为低电平信号。

[0086] 为方面描述,以下以第一至第七晶体管均为P型晶体管为例详细说明具体的工作过程。如图8所示,像素电路700的工作时序包括显示阶段T1和压感阶段T2。其中显示阶段T1

包括第一初始化阶段T11、第二初始化阶段T12、补偿阶段T13以及发光阶段T14。

[0087] 在第一初始化阶段T11,向发光控制信号线Emit、第一栅极信号线Scan1、第二栅极信号线Scan2提供第一电平信号,第二晶体管M2、第三晶体管M3、第六晶体管M6和第七晶体管M7截止;向扫描信号线Scan提供第二电平信号,向压感信号线Vref提供参考电压信号Ref,第一晶体管M1导通,将参考电压信号Ref传递至有机发光二极管D1 的阳极。参考电压信号Ref为低电压信号,有机发光二机管D1两端的压差小于其导通电压,有机发光二极管不发光。

[0088] 在第二初始化阶段T12,向发光控制信号线Emit、扫描信号线Scan、第二栅极信号线Scan2提供第一电平信号,第一晶体管M1、第三晶体管M3、第六晶体管M6和第七晶体管M7截止;向第一栅极信号线Scan1提供第二电平信号,向压感信号线Vref提供参考电压信号Ref,第二晶体管M2导通,将参考电压信号Ref传递至第一节点N1。

[0089] 在补偿阶段T13,向发光控制信号线Emit、扫描信号线Scan、第一栅极信号线Scan1提供第一电平信号,第一晶体管M1、第二晶体管M2、第六晶体管M6和第七晶体管M7截止;向第二栅极信号线Scan2提供第二电平信号,向数据信号线Vdata提供数据信号VDATA,第三晶体管M3导通,将数据信号VDATA传递至第二节点。第一节点N1在第一电容Cst的作用下保持参考电压信号Ref的电位,第五晶体管M5导通,第五晶体管M5的第二极(即第三节点N3)的电位为 $VDATA - |V_{th}|$,其中 V_{th} 为第五晶体管M5的阈值电压,第四晶体管M4导通,将第三节点N3的电位传递至第一节点N1,则第五晶体管M5的栅极电位维持在 $VDATA - |V_{th}|$ 。

[0090] 在发光阶段T14,向扫描信号线Scan、第一栅极信号线Scan1、第二栅极信号线Scan2提供第一电平信号,第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3截止;向发光控制信号线Emit提供第二电平信号,第六晶体管M6和第七晶体管M7导通;这时,第五晶体管M5的第一极(即第二节点N2)的电位为第一电压电源端PVDD输入的第一电压VDD,第五晶体管M5的栅极的电位为 $VDATA - |V_{th}|$,则第五晶体管M5的第一极与栅极的压差 V_{sg} 减去第五晶体管M5的阈值电压 $|V_{th}|$ 为 $V_{sg} - |V_{th}| = VDD - (VDATA - |V_{th}|) - |V_{th}| = VDD - VDATA$,而第五晶体管M5的漏电流与 $V_{sg} - |V_{th}|$ 成正比,则输入第七晶体管M7的电流不随第五晶体管M5的阈值电压 V_{th} 的变化而变化,第七晶体管M7将稳定的漏电流传递至有机发光二极管D1的阳极,有机发光二极管D1根据漏电流进行发光。

[0091] 在压感阶段T2,向发光信号线Emit、第一栅极信号线Scan1、第二栅极信号线Scan2提供第一电平信号,向扫描信号线Scan提供第二电平信号,向压感信号线Vref提供压感驱动信号F-Trans,第一晶体管M1导通,将压感驱动信号F-Trans传输至有机发光二极管D1的阳极,也即将压感驱动信号传递至压力感测电容 C_f 的第二压感电极。压力感测电容 C_f 的第一压感电极连接至第二电压电源端PVEE。可以在压感阶段T2向第二电压电源端PVEE提供一个电压信号,压感驱动信号与该电压信号的幅值之差小于有机发光二极管D1的导通电压。之后可以接收压感信号线Vref返回的压感接收信号,进而判断是否受到按压。可选地,压感驱动信号F-Trans为周期性脉冲信号。

[0092] 本申请实施例提供的有机发光显示面板及其驱动方法,通过将有机发光显示面板的阴极层、阳极层复用为第一压感电极和第二压感电极,能够在不额外增加膜层结构的情况下实现压力感应功能,简化了制作工艺,能够降低制作成本,减小压感显示装置的厚度。此外,上述有机发光显示面板可以应用于柔性显示装置中,实现了柔性显示装置的压力感

测。

[0093] 本申请实施例还提供了一种显示装置,如图9所示,该显示装置900可以为有机发光显示装置,如手机,包括上述实施例描述的有机发光显示面板。

[0094] 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所述发明构思的情况下,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。

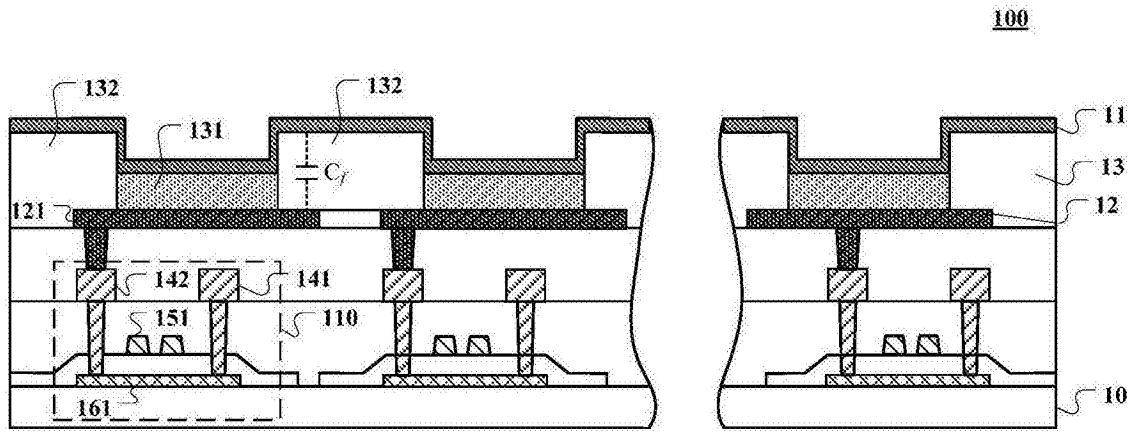


图1

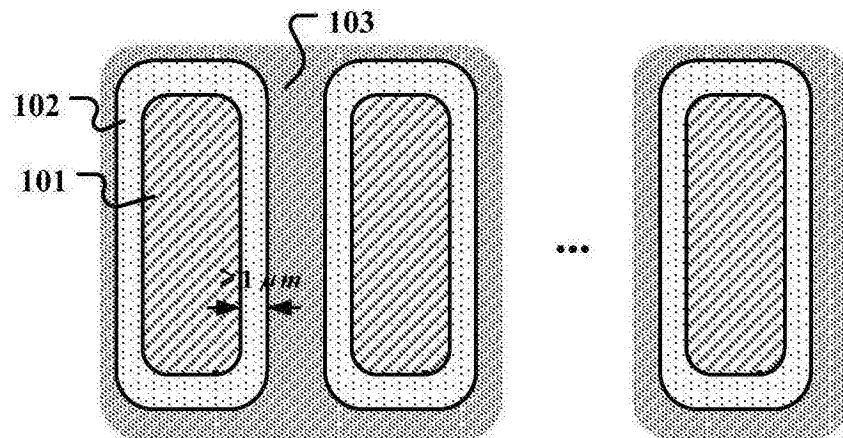


图2

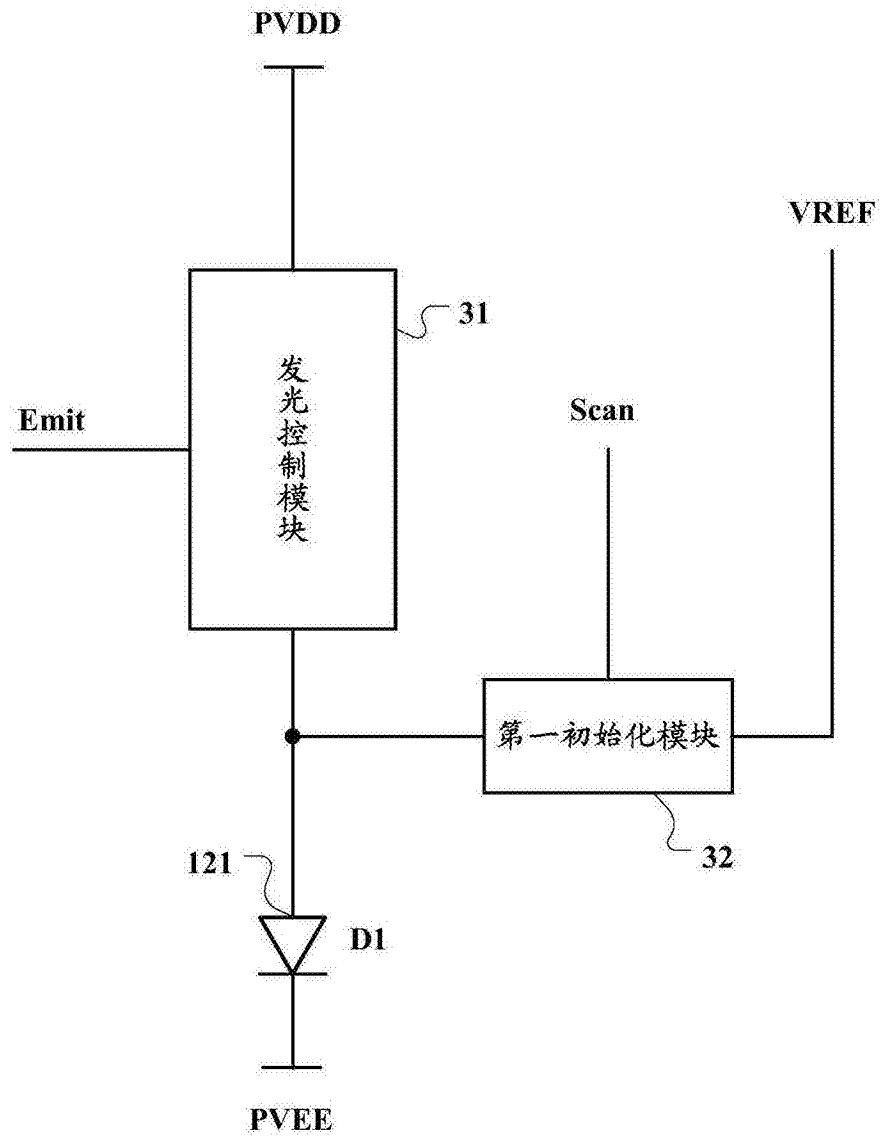
300

图3

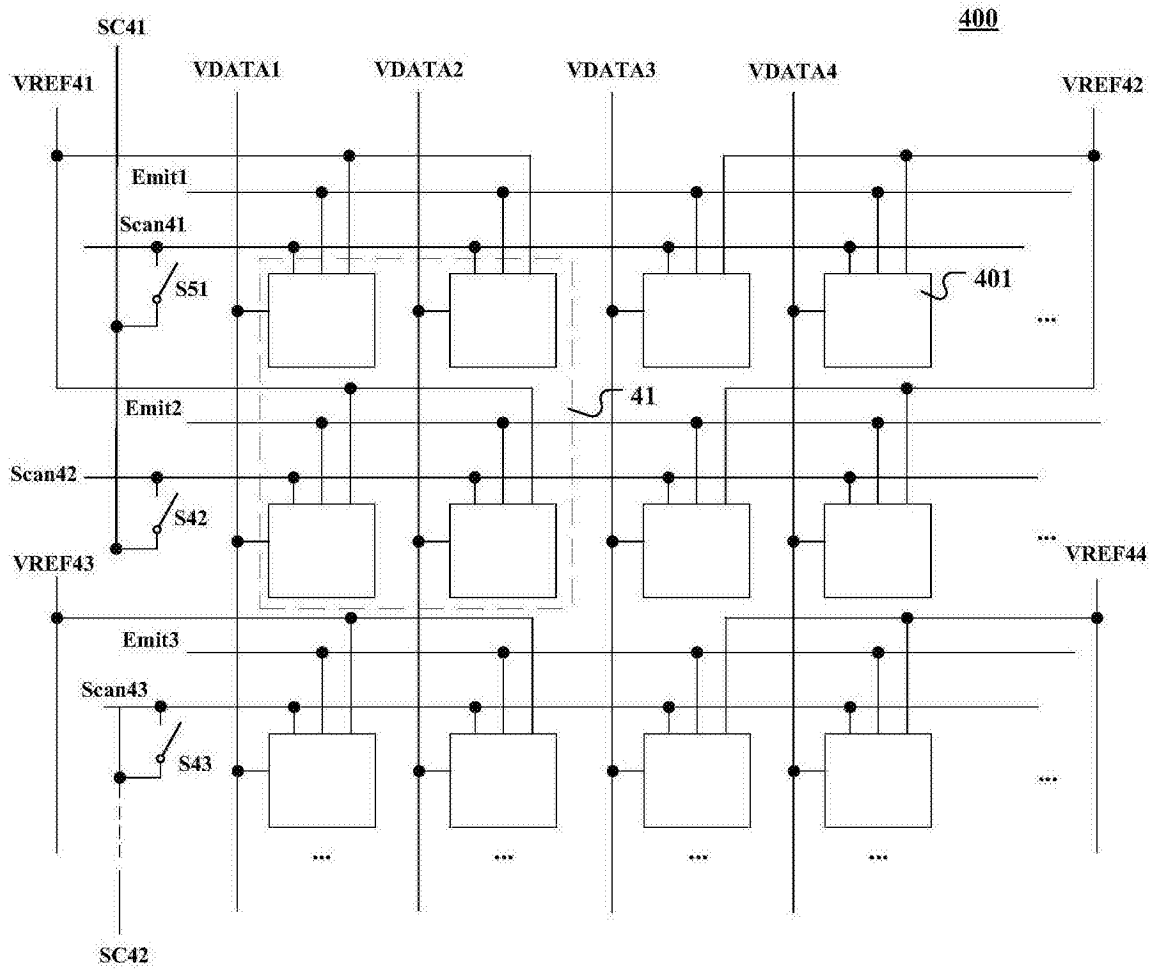


图4

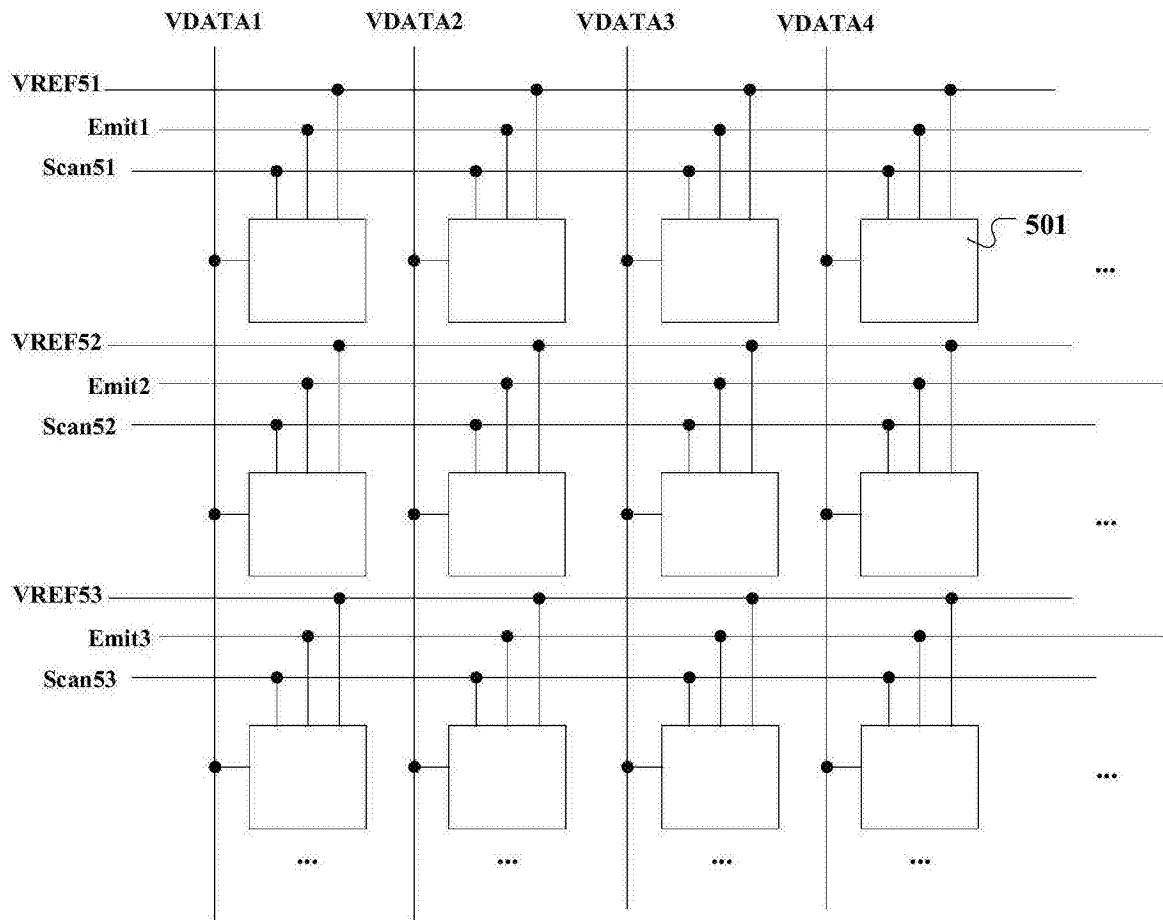
500

图5

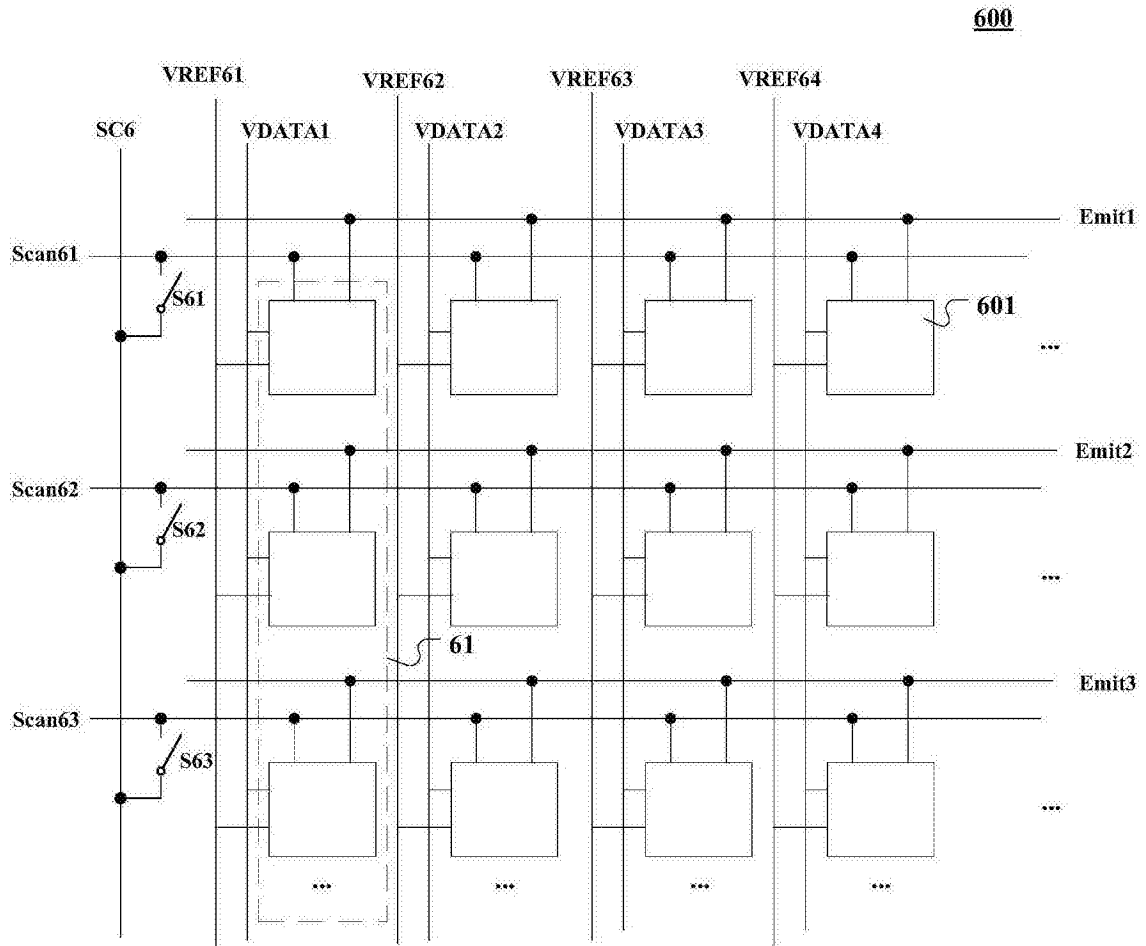


图6

700

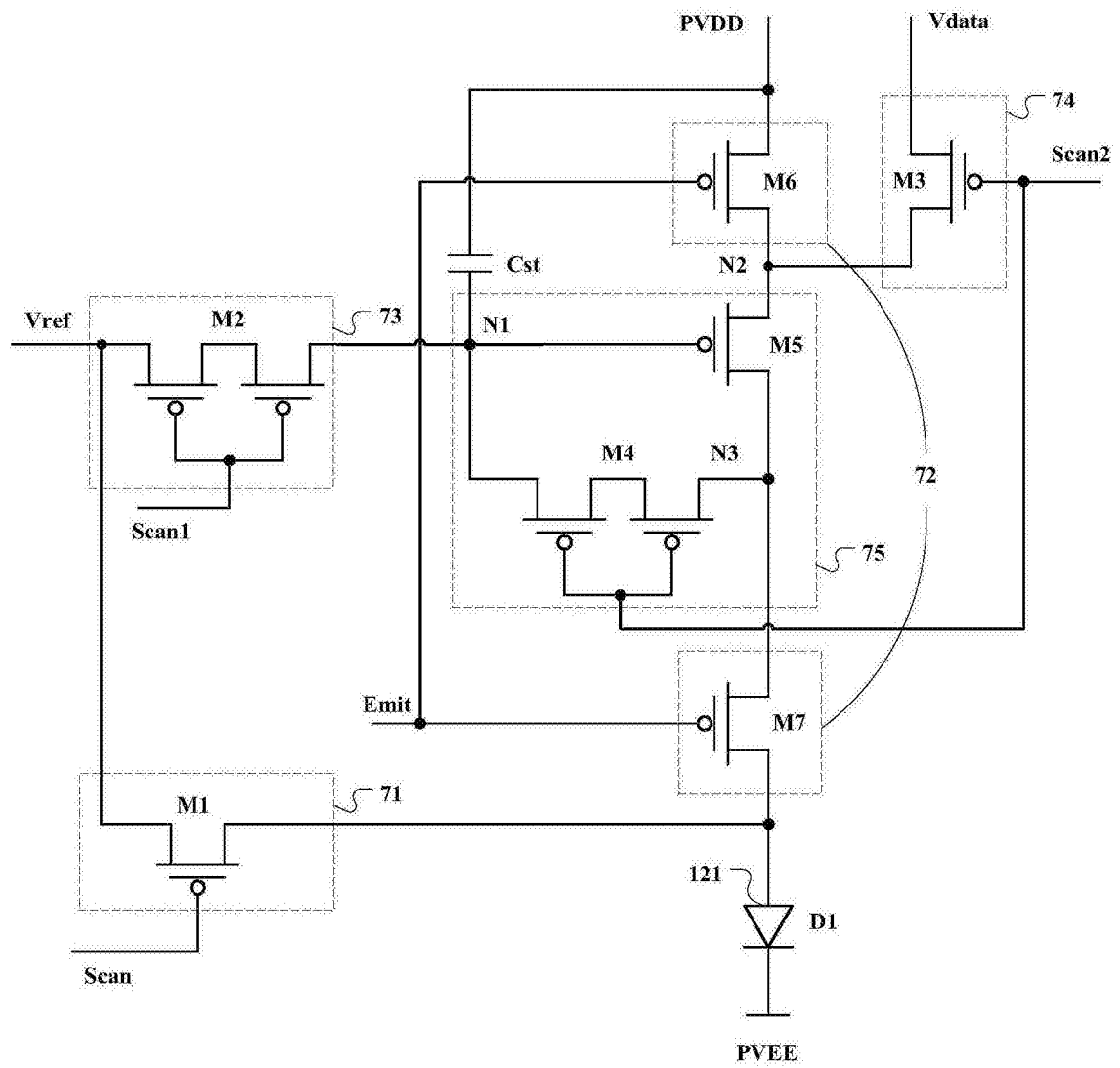


图7

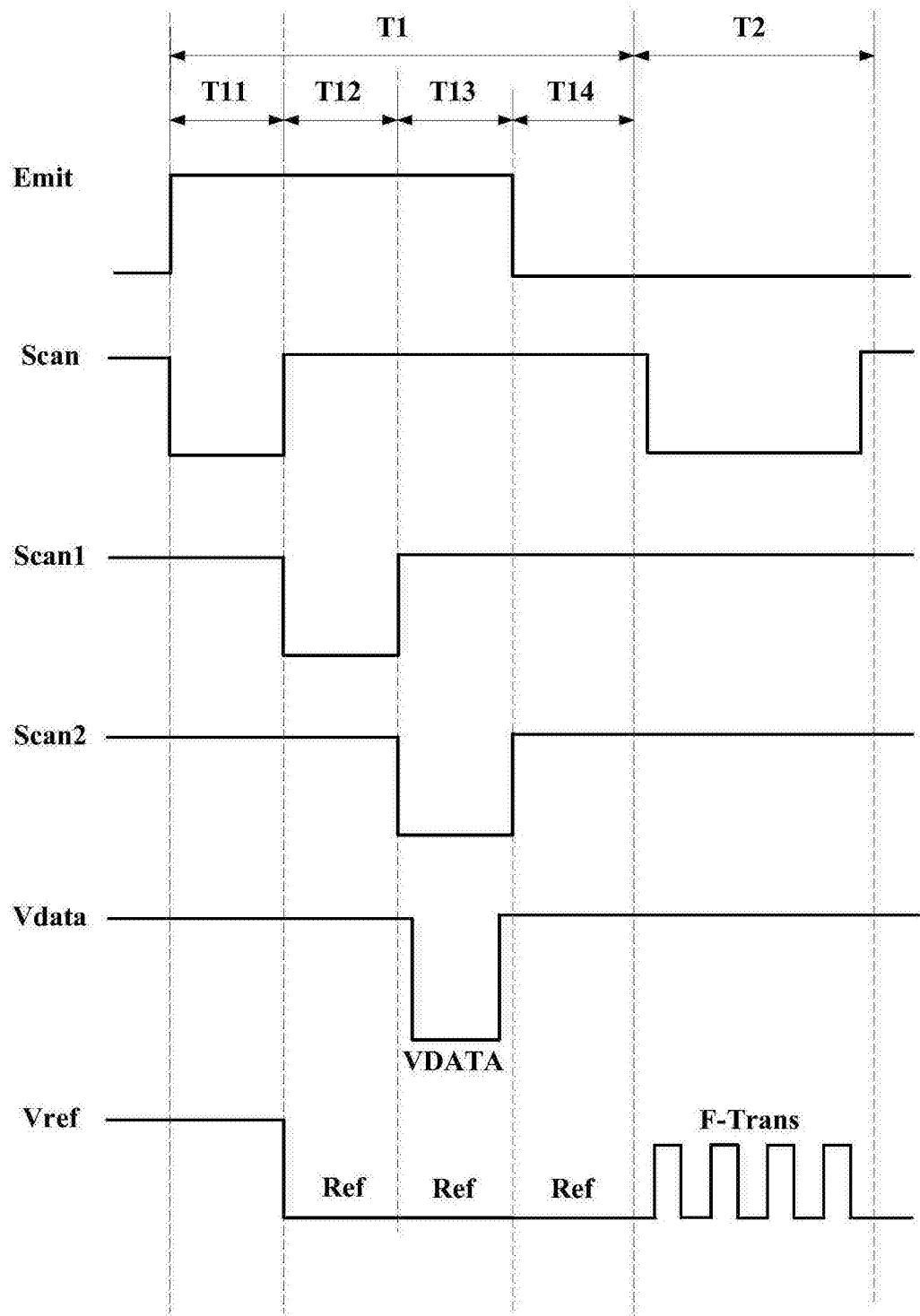


图8

900

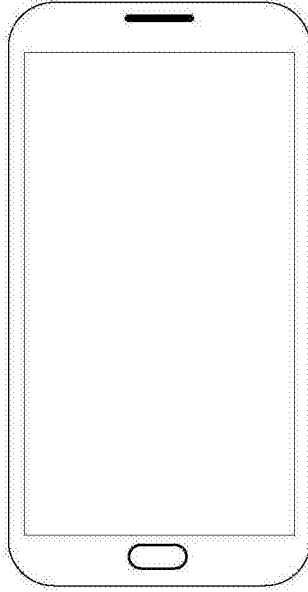


图9

专利名称(译)	有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN106384739A	公开(公告)日	2017-02-08
申请号	CN201610756679.6	申请日	2016-08-29
[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	冷传利 霍思涛		
发明人	冷传利 霍思涛		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/44 G06F3/041 G09G3/3225		
CPC分类号	Y02E10/549 Y02P70/521 H01L27/3244 G06F3/0414 G09G3/3225 H01L51/441		
其他公开文献	CN106384739B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。有机发光显示面板包括基板，位于所述基板上的阴极层、阳极层和位于所述阴极层和阳极层之间的介质层；所述阴极层复用为第一压感电极、所述阳极层复用为第二压感电极，所述阳极层包括多个阳极区；所述第一压感电极、所述介质层和所述第二压感电极用于压力感测。该实施方式能够在现有有机发光显示面板的基础上实现压力感测，降低了制作成本，减小了压感显示装置的厚度。

