



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105975121 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610269631.2

(22)申请日 2016.04.27

(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
申请人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 丁小梁 董学 王海生 陈小川
刘英明 杨盛际 刘伟 王鹏鹏
李昌峰 任涛

(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.
G06F 3/041(2006.01)
G06F 3/044(2006.01)

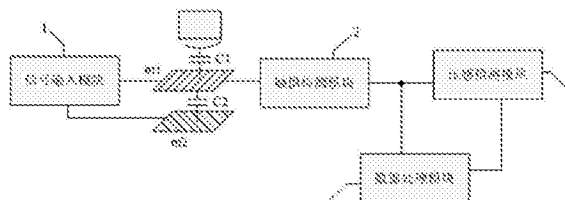
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

一种触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置,包括:信号输入模块、触摸检测模块、压感检测模块以及数据处理模块;通过上述四个模块相互配合,采用直流电压,能够在触控感应阶段确定自电容电压以及触控位置,在压力检测阶段通过触控感应阶段确定出的自电容电压得到与压感触控电压相关的压感检测电压,并通过压感检测电压确定触控位置的压力大小,因此该触控检测电路不仅可以支持基于自电容原理的触摸触控功能,还可以支持基于压感技术的压感触控功能,从而可以将压感检测电路和触摸检测电路集成在一个触控检测电路中,减小压感检测电路占用显示装置中过多的空间。



1. 一种触控检测电路,其特征在于,包括:信号输入模块、触摸检测模块、压感检测模块以及数据处理模块;其中,

所述信号输入模块的第一端与自电容电极相连,第二端与压感公共电极相连;所述信号输入模块用于,在触控感应阶段,对所述自电容电极和所述压感公共电极均施加第一直流电压;在压力检测阶段,对所述自电容电极施加所述第一直流电压,对所述压感公共电极施加第二直流电压;其中,所述自电容电极复用为压感检测电极,并且所述第一直流电压与所述第二直流电压不同;

所述触摸检测模块的第一端与所述自电容电极相连,输出端分别与所述数据处理模块的第一端和所述压感检测模块的第一端相连;所述触摸检测模块用于,在所述触控感应阶段输出与所述自电容电极的电容值相关的自电容电压;在所述压力检测阶段输出压感触控电压和所述自电容电压;

所述压感检测模块的输出端与所述数据处理模块的第二端相连;所述压感检测模块用于,在所述触控感应阶段接收所述自电容电压;在所述压力检测阶段接收所述压感触控电压和所述自电容电压,输出压感检测电压;

所述数据处理模块用于,在所述触控感应阶段,根据所述自电容电压判断触控位置;在所述压力检测阶段,根据所述压感检测电压判断触控位置的压力大小。

2. 如权利要求1所述的触控检测电路,其特征在于,所述压感检测模块包括:触控切换子模块、电压存储子模块和压感电压输出子模块;其中,

所述触控切换子模块的第一端与触控切换信号端相连,第二端与第一参考信号端相连,输出端与第一节点相连;所述触控切换子模块用于在所述触控切换信号端控制下在所述触控感应阶段使所述第一参考信号端与所述第一节点导通,在所述压力检测阶段使所述第一参考信号端与所述第一节点断开;

所述电压存储子模块的第一端与所述触摸检测模块的输出端相连,输出端与所述第一节点相连;所述电压存储子模块用于在所述触控感应阶段,存储所述自电容电压;在所述压力检测阶段,存储所述压感触控电压和所述自电容电压,并保持所述第一节点与所述电压存储子模块的第一端之间的电压差不变;

所述压感电压输出子模块的第一端与所述第一节点相连,第二端与第二参考信号端相连,输出端与所述数据处理模块的第二端相连;所述压感电压输出子模块用于在所述第一节点和所述第二参考信号端的控制下输出所述压感检测电压。

3. 如权利要求2所述的触控检测电路,其特征在于,所述电压存储子模块包括:电压跟随器和第一电容;其中,

所述电压跟随器的同相输入端与所述电压存储子模块的第一端相连,反相输入端分别与所述电压跟随器的输出端以及所述第一电容的第一端相连;

所述第一电容的第二端与所述第一节点相连。

4. 如权利要求2所述的触控检测电路,其特征在于,所述触控切换子模块包括:开关晶体管;其中,

所述开关晶体管的栅极与所述触控切换信号端相连,源极与所述第一参考信号端相连,漏极与所述第一节点相连。

5. 如权利要求2所述的触控检测电路,其特征在于,所述压感电压输出子模块包括:驱

动晶体管、第一运算放大器和第二电容；其中，

所述驱动晶体管的栅极与所述第一节点相连，源极与所述第二参考信号端相连，漏极分别与所述第一运算放大器的反相输入端以及所述第二电容的第一端相连；

所述第一运算放大器的同相输入端与所述接地端相连，所述第一运算放大器的输出端分别与所述第二电容的第二端以及所述数据处理模块的第二端相连。

6. 如权利要求1-5任一项所述的触控检测电路，其特征在于，所述触摸检测模块包括：第二运算放大器和第三电容；其中，

所述第二运算放大器的反相输入端分别与所述触摸检测模块的第一端以及所述第三电容的第一端相连，所述第二运算放大器的同相输入端与第三参考信号端相连，所述第二运算放大器的输出端分别与所述触摸检测模块的输出端以及所述第三电容的第二端相连。

7. 一种如权利要求1-6所述的触控检测电路的驱动方法，其特征在于，包括：触控感应阶段和压力检测阶段；其中，

在所述触控感应阶段，所述信号输入模块对所述自电容电极和所述压感公共电极均施加第一直流电压；所述触摸检测模块在所述触控感应阶段输出与所述自电容电极的电容值相关的自电容电压；所述压感检测模块接收所述自电容电压；所述数据处理模块根据所述自电容电压判断触控位置；

在所述压力检测阶段，所述信号输入模块对所述自电容电极施加所述第一直流电压，对所述压感公共电极施加第二直流电压；所述触摸检测模块输出压感触控电压和所述自电容电压；所述压感检测模块接收所述压感触控电压和所述自电容电压，输出压感检测电压；所述数据处理模块根据所述压感检测电压判断触控位置的压力大小。

8. 一种内嵌式触摸屏，包括：压感公共电极、多个自电容电极，且所述自电容电极复用为压感检测电极，其特征在于，还包括：与各所述自电容电极一一对应的如权利要求1-6任一项所述的触控检测电路。

9. 如权利要求8所述的内嵌式触摸屏，其特征在于，各所述自电容电极同层设置。

10. 如权利要求9所述的内嵌式触摸屏，其特征在于，还包括：依次层叠设置的阳极层、发光层与阴极层，其中所述阴极层由同层设置的所述自电容电极组成。

11. 如权利要求9所述的内嵌式触摸屏，其特征在于，所述压感公共电极为网格状结构。

12. 一种显示装置，其特征在于，包括如权利要求8-11任一项所述的内嵌式触摸屏。

一种触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的飞速发展,触摸屏已经逐渐遍及人们的生活中。目前,触摸屏根据触摸结构可以分为:自电容触摸结构和互电容触摸结构。其中,对于自电容触摸结构,由于其触控感应的准确度和信噪比较高,因而被广泛应用。目前,自电容触摸结构利用自电容原理实现检测手指触摸位置,具体为:在触摸屏中设置多个同层设置且相互独立的自电容电极,每一个自电容电极需要通过单独的引出线与触控检测芯片连接,当人体未触碰屏幕时,各自电容电极所承受的电容为一固定值,当人体触碰屏幕时,触碰位置对应的自电容电极所承受的电容为固定值叠加人体电容,触控检测芯片在触控时间段通过检测各自电容电极的电容值变化可以判断出触控位置。

[0003] 压力感应技术是指对外部受力能够实施探测的技术,这项技术很久前就运用在工控,医疗等领域。目前,本领域技术人员正在积极研究将压力感应技术应用于手机或平板等便携式电子显示装置中以提高触控精度。现有实现压力感应技术的显示装置是通过在显示装置中额外集成压感检测芯片来检测压感检测电极上的电容值的变化,以实现压感触控功能,这样使得显示装置需要额外的空间来设置压感检测芯片,不利于压力感应技术在显示领域尤其是便携式电子显示装置中的广泛应用。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置,用以将自电容检测电路和压感检测电路集成在一个触控检测电路中,减小压感检测电路占用显示装置中过多的空间。

[0005] 因此,本发明实施例提供一种触控检测电路,包括:信号输入模块、触摸检测模块、压感检测模块以及数据处理模块;其中,

[0006] 所述信号输入模块的第一端与自电容电极相连,第二端与压感公共电极相连;所述信号输入模块用于,在触控感应阶段,对所述自电容电极和所述压感公共电极均施加第一直流电压;在压力检测阶段,对所述自电容电极施加所述第一直流电压,对所述压感公共电极施加第二直流电压;其中,所述自电容电极复用为压感检测电极,并且所述第一直流电压与所述第二直流电压不同;

[0007] 所述触摸检测模块的第一端与所述自电容电极相连,输出端分别与所述数据处理模块的第一端和所述压感检测模块的第一端相连;所述触摸检测模块用于,在所述触控感应阶段输出与所述自电容电极的电容值相关的自电容电压;在所述压力检测阶段输出压感触控电压和所述自电容电压;

[0008] 所述压感检测模块的输出端与所述数据处理模块的第二端相连;所述压感检测模

块用于,在所述触控感应阶段接收所述自电容电压;在所述压力检测阶段接收所述压感触控电压和所述自电容电压,输出压感检测电压;

[0009] 所述数据处理模块用于,在所述触控感应阶段,根据所述自电容电压判断触控位置;在所述压力检测阶段,根据所述压感检测电压判断触控位置的压力大小。

[0010] 较佳地,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,所述压感检测模块包括:触控切换子模块、电压存储子模块和压感电压输出子模块;其中,

[0011] 所述触控切换子模块的第一端与触控切换信号端相连,第二端与第一参考信号端相连,输出端与第一节点相连;所述触控切换子模块用于在所述触控切换信号端控制下在所述触控感应阶段使所述第一参考信号端与所述第一节点导通,在所述压力检测阶段使所述第一参考信号端与所述第一节点断开;

[0012] 所述电压存储子模块的第一端与所述触摸检测模块的输出端相连,输出端与所述第一节点相连;所述电压存储子模块用于在所述触控感应阶段,存储所述自电容电压;在所述压力检测阶段,存储所述压感触控电压和所述自电容电压,并保持所述第一节点与所述电压存储子模块的第一端之间的电压差不变;

[0013] 所述压感电压输出子模块的第一端与所述第一节点相连,第二端与第二参考信号端相连,输出端与所述数据处理模块的第二端相连;所述压感电压输出子模块用于在所述第一节点和所述第二参考信号端的控制下输出所述压感检测电压。

[0014] 较佳地,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,所述电压存储子模块包括:电压跟随器和第一电容;其中,

[0015] 所述电压跟随器的同相输入端与所述电压存储子模块的第一端相连,反相输入端分别与所述电压跟随器的输出端以及所述第一电容的第一端相连;

[0016] 所述第一电容的第二端与所述第一节点相连。

[0017] 较佳地,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,所述触控切换子模块包括:开关晶体管;其中,

[0018] 所述开关晶体管的栅极与所述触控切换信号端相连,源极与所述第一参考信号端相连,漏极与所述第一节点相连。

[0019] 较佳地,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,所述压感电压输出子模块包括:驱动晶体管、第一运算放大器和第二电容;其中,

[0020] 所述驱动晶体管的栅极与所述第一节点相连,源极与所述第二参考信号端相连,漏极分别与所述第一运算放大器的反相输入端以及所述第二电容的第一端相连;

[0021] 所述第一运算放大器的同相输入端与所述接地端相连,所述第一运算放大器的输出端分别与所述第二电容的第二端以及所述数据处理模块的第二端相连。

[0022] 较佳地,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,所述触摸检测模块包括:第二运算放大器和第三电容;其中,

[0023] 所述第二运算放大器的反相输入端分别与所述触摸检测模块的第一端以及所述第三电容的第一端相连,所述第二运算放大器的同相输入端与第三参考信号端相连,所述第二运算放大器的输出端分别与所述触摸检测模块的输出端以及所述第三电容的第二端相连。

[0024] 相应地,本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的上述任一种触控检测电

路的驱动方法,包括:触控感应阶段和压力检测阶段;其中,

[0025] 在所述触控感应阶段,所述信号输入模块对所述自电容电极和所述压感公共电极均施加第一直流电压;所述触摸检测模块在所述触控感应阶段输出与所述自电容电极的电容值相关的自电容电压;所述压感检测模块接收所述自电容电压;所述数据处理模块根据所述自电容电压判断触控位置;

[0026] 在所述压力检测阶段,所述信号输入模块对所述自电容电极施加所述第一直流电压,对所述压感公共电极施加第二直流电压;所述触摸检测模块输出压感触控电压和所述自电容电压;所述压感检测模块接收所述压感触控电压和所述自电容电压,输出压感检测电压;所述数据处理模块根据所述压感检测电压判断触控位置的压力大小。

[0027] 相应地,本发明实施例还提供了一种内嵌式触摸屏,包括:压感公共电极、多个自电容电极,且所述自电容电极复用为压感检测电极,还包括:与各所述自电容电极一一对应的本发明实施例提供的上述任一种触控检测电路。

[0028] 较佳地,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,各所述自电容电极同层设置。

[0029] 较佳地,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,还包括:依次层叠设置的阳极层、发光层与阴极层,其中所述阴极层由同层设置的所述自电容电极组成。

[0030] 较佳地,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,所述压感公共电极为网格状结构。

[0031] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述任一种内嵌式触摸屏。

[0032] 本发明实施例提供的触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置,包括:信号输入模块、触摸检测模块、压感检测模块以及数据处理模块;其中,信号输入模块用于在触控感应阶段,对自电容电极和压感公共电极均施加第一直流电压;在压力检测阶段,对自电容电极施加第一直流电压,对压感公共电极施加第二直流电压;其中,自电容电极复用为压感检测电极,并且第一直流电压与第二直流电压不同;触摸检测模块用于在触控感应阶段输出与自电容电极的电容值相关的自电容电压,在压力检测阶段输出压感触控电压和自电容电压;压感检测模块用于在触控感应阶段接收自电容电压,在压力检测阶段接收压感触控电压和自电容电压,输出压感检测电压;数据处理模块用于在触控感应阶段,根据自电容电压判断触控位置,在压力检测阶段,根据压感检测电压判断触控位置的压力大小。本发明实施例提供的上述触控检测电路,采用直流电压,能够在触控感应阶段确定自电容电压以及触控位置,在压力检测阶段通过触控感应阶段确定出的自电容电压得到与压感触控电压相关的压感检测电压,并通过压感检测电压确定触控位置的压力大小,因此该触控检测电路不仅可以支持基于自电容原理的触摸触控功能,还可以支持基于压感技术的压感触控功能,从而可以将压感检测电路和触摸检测电路集成在一个触控检测电路中,减小压感检测电路占用显示装置中过多的空间。

附图说明

[0033] 图1为本发明实施例提供的触控检测电路的结构示意图之一;

[0034] 图2为本发明实施例提供的触控检测电路的结构示意图之二;

- [0035] 图3为本发明实施例提供的触控检测电路的具体结构示意图；
- [0036] 图4为本发明实施例提供的触控检测电路的驱动方法的流程图；
- [0037] 图5a为本发明实施例提供的内嵌式触摸屏的剖面结构示意图之一；
- [0038] 图5b为本发明实施例提供的内嵌式触摸屏的剖面结构示意图之二。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图,对本发明实施例提供的触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置的具体实施方式进行详细的说明。

[0040] 本发明实施例提供一种触控检测电路,如图1所示,包括:信号输入模块1、触摸检测模块2、压感检测模块3以及数据处理模块4;其中,

[0041] 信号输入模块1的第一端与自电容电极m1相连,第二端与压感公共电极m2相连;信号输入模块1用于,在触控感应阶段,对自电容电极m1和压感公共电极m2均施加第一直流电压;在压力检测阶段,对自电容电极m1施加第一直流电压,对压感公共电极m2施加第二直流电压;其中,自电容电极m1复用为压感检测电极,并且第一直流电压与第二直流电压不同;

[0042] 触摸检测模块2的第一端与自电容电极m1相连,输出端分别与数据处理模块4的第一端和压感检测模块3的第一端相连;触摸检测模块2用于,在触控感应阶段输出与自电容电极m1的电容值相关的自电容电压;在压力检测阶段输出压感触控电压和自电容电压;

[0043] 压感检测模块3的输出端与数据处理模块的第二端相连;压感检测模块3用于,在触控感应阶段接收自电容电压;在压力检测阶段接收压感触控电压和自电容电压,输出压感检测电压;

[0044] 数据处理模块4用于,在触控感应阶段,根据自电容电压判断触控位置;在压力检测阶段,根据压感检测电压判断触控位置的压力大小。

[0045] 本发明实施例提供的上述触控检测电路,包括:信号输入模块、触摸检测模块、压感检测模块以及数据处理模块;其中,信号输入模块用于在触控感应阶段,对自电容电极和压感公共电极均施加第一直流电压;在压力检测阶段,对自电容电极施加第一直流电压,对压感公共电极施加第二直流电压;其中,自电容电极复用为压感检测电极,并且第一直流电压与第二直流电压不同;触摸检测模块用于在触控感应阶段输出与自电容电极的电容值相关的自电容电压,在压力检测阶段输出压感触控电压和自电容电压;压感检测模块用于在触控感应阶段接收自电容电压,在压力检测阶段接收压感触控电压和自电容电压,输出压感检测电压;数据处理模块用于在触控感应阶段,根据自电容电压判断触控位置,在压力检测阶段,根据压感检测电压判断触控位置的压力大小。本发明实施例提供的上述触控检测电路,采用直流电压,能够在触控感应阶段确定自电容电压以及触控位置,在压力检测阶段通过触控感应阶段确定出的自电容电压得到与压感触控电压相关的压感检测电压,并通过压感检测电压确定触控位置的压力大小,因此该触控检测电路不仅可以支持基于自电容原理的触摸触控功能,还可以支持基于压感技术的压感触控功能,从而可以将压感检测电路和触摸检测电路集成在一个触控检测电路中,减小压感检测电路占用显示装置中过多的空间。

[0046] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图1所示,在触控感应阶段,手指F触摸内嵌式触摸屏时,手指F与手指F触摸位置对应的自电容电极m1形成电

容C1,并对该电容C1进行充电,并且由于自电容电极m1和压感公共电极m2均施加第一直流电压,自电容电极m1和压感公共电极m2之间的电压差为0,使得自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容C2不会产生充电过程,因此触摸检测模块2对自电容电极m1进行检测可以输出与自电容电极m1的电容C1相关的自电容电压。

[0047] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图1所示,由于自电容电极m1复用为压感检测电极,自电容电极m1与压感公共电极m2形成电容C2,压感触控电压与自电容电极m1和压感公共电极m2之间的电容值相关。具体地,根据电容公式: $C = \epsilon S / 4\pi kd$,其中,C为自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容结构的电容值,d为自电容电极m1与压感公共电极m2之间的间距, ϵ 为处于间距d处的绝缘电解质的介电常数,S为自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容C2的正对面积,k为静电力常数。当自电容电极m1所在位置被手指F按压时,间距d就会减小,这样自电容电极m1和压感公共电极m2之间形成的电容C2就会增大,因此通过检测电容C2的电容值的变化就可以确定出压力的大小。

[0048] 进一步地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图2所示,压感检测模块3包括:触控切换子模块31、电压存储子模块32和压感电压输出子模块33;其中,

[0049] 触控切换子模块31的第一端与触控切换信号端CN相连,第二端与第一参考信号端Vref1相连,输出端与第一节点A相连;触控切换子模块31用于在触控切换信号端CN控制下在触控感应阶段使第一参考信号端Vref1与第一节点A导通,在压力检测阶段使第一参考信号端Vref1与第一节点A断开;

[0050] 电压存储子模块32的第一端与触摸检测模块2的输出端相连,输出端与第一节点A相连;电压存储子模块32用于在触控感应阶段,存储自电容电压;在压力检测阶段,存储压感触控电压和自电容电压,并保持第一节点A与电压存储子模块32的第一端之间的电压差不变;

[0051] 压感电压输出子模块33的第一端与第一节点A相连,第二端与第二参考信号端Vref2相连,输出端与数据处理模块4的第二端相连;压感电压输出子模块33用于在第一节点A和第二参考信号端Vref2的控制下输出压感检测电压。

[0052] 本发明实施例提供的上述触控检测电路,在触控感应阶段,信号输入模块1对自电容电极m1和压感公共电极m2均施加第一直流电压,如图2所示,当手指触摸内嵌式触摸屏时,手指F与手指F触摸位置对应的自电容电极m1形成电容C1,并对该电容C1进行充电,并且由于自电容电极m1和压感公共电极m2均施加第一直流电压,自电容电极m1和压感公共电极m2之间的电压差为0,使得自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容C2不会产生充电过程,通过触摸检测模块2对自电容电极m1进行检测并输出与自电容电极m1的电容C1相关的自电容电压V1;通过数据处理模块4根据自电容电压V1判断出手指F触控的位置;触控切换子模块31在触控切换信号端CN控制下使第一参考信号Vref1与第一节点A导通,将第一参考信号端Vref1的电压VREF提供给第一节点A,因此第一节点A的电压为VREF;电压存储子模块32通过其第一端接收自电容电压V1并将其进行存储,因此电压存储子模块32的第一端的电压为自电容电压V1;此阶段电压存储子模块32的第一端和第一节点之间的电压差为 $|V_{REF} - V_1|$ 。

[0053] 在压力检测阶段,自电容电极m1复用为压感检测电极,通过信号输入模块1对自电容电极m1施加第一直流电压,对压感公共电极m2施加与第一直流电压不同的第二直流电

压,由于此时手指F按压内嵌式触摸屏,且自电容电极m1上施加与触控感应阶段相同的第一直流电压,因此手指F手指F触摸位置对应的自电容电极m1形成的电容C1会进行充电;并且由于自电容电极m1和压感公共电极m2之间的电压差不为0,自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容C2会产生充电过程,且由于手指F对内嵌式触摸屏产生按压,导致自电容电极m1与压感公共电极m2之间的距离改变,从而使自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容C2的电容值产生变化,通过触摸检测模块2对自电容电极m1进行检测并输出与自电容电极m1的电容值相关的自电容电压 V_1 以及与自电容电极m1与压感公共电极m2形成的电容C2的电容值相关的压感触控电压 V_2 ;触控切换子模块31在触控切换信号端CN控制下使第一参考信号端Vref1与第一节点A断开,因此第一节点A处于浮接状态;电压存储子模块32接收自电容电压 V_1 和压感触控电压 V_2 ,因此,电压存储子模块32第一端的电压由在触控感应阶段的 V_1 变为 V_1+V_2 ,由于电压存储子模块32可以保持其第一端与第一节点A之间的电压差不变即仍为 $|V_{REF}-V_1|$,因此第一节点A的电压由 V_{REF} 跳变为 $V_{REF}+V_2$;压感电压输出子模块33在第一节点A的控制下输出压感检测电压;通过数据处理模块4根据该压感检测电压判断出触控位置的压力大小。

[0054] 由于第一节点的电压仅与第一参考信号端的电压 V_{REF} 和压感触控电压 V_2 有关,因此在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,第一参考信号端为接地端。这样使得在触控感应阶段,第一节点的电压可以为0;在压力检测阶段,第一节点的电压可以仅为压感触控电压 V_2 。

[0055] 下面结合具体实施例,对本发明进行详细说明。需要说明的是,本实施例是为了更好的解释本发明,但不限制本发明。

[0056] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图3所示,触摸检测模块2具体可以包括:第二运算放大器A2和第三电容Cfb2;其中,

[0057] 第二运算放大器A2的反相输入端b1分别与触摸检测模块2的第一端以及第三电容Cfb2的第一端相连,第二运算放大器A2的同相输入端b2与第三参考信号端Vref3相连,第二运算放大器A2的输出端b3分别与触摸检测模块2的输出端以及第三电容Cfb2的第二端相连。

[0058] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,触摸检测模块包括一个具有将电流信号转换为电压信号的第二运算放大器和第三电容,在触控感应阶段,通过第二运算放大器检测由于自电容电极的充电过程产生的电流,输出与自电容电极的电容值相关的自电容电压,在压力检测阶段输出自电容电压以及与自电容电极和压感公共电极之间的电容值相关的压感触控电压。

[0059] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,第三参考信号端的电压与第一直流电压相同。

[0060] 以上仅是举例说明触控检测电路中触摸检测模块的具体结构,在具体实施时,触摸检测模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不作限定。

[0061] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图3所示,触控切换子模块31具体可以包括:开关晶体管T1;其中,

[0062] 开关晶体管T1的栅极与触控切换信号端CN相连,源极与第一参考信号端Vref1相

连,漏极与第一节点A相连。

[0063] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,开关晶体管工作在饱和区,具有开关功能。如图3所示,开关晶体管T1可以为N型开关晶体管,当然,开关晶体管T1也可以为P型开关晶体管,在此不作限定。

[0064] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,在触控感应阶段,开关晶体管在触控切换信号端的控制下处于导通状态,使第一参考信号端和第一节点导通并将第一参考信号端的电压提供给第一节点;在压力检测阶段,开关晶体管在触控切换信号端的控制下处于截止状态,使第一参考信号端和第一节点断开。

[0065] 以上仅是举例说明触控检测电路中触控切换子模块的具体结构,在具体实施时,触控切换子模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不作限定。

[0066] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图3所示,电压存储子模块32具体可以包括:电压跟随器A3和第一电容Cst;其中,

[0067] 电压跟随器A3的同相输入端c2与电压存储子模块32的第一端相连,反相输入端c1分别与电压跟随器A3的输出端c3以及第一电容Cst的第一端相连;

[0068] 第一电容Cst的第二端与第一节点A相连。

[0069] 具体地,一般电压跟随器的输入电压和输出电压相同,用于缓冲与隔离第一电容和触摸检测模块中的第三电容,以避免第一电容与第三电容直接串联,对第三电容造成影响,在触控感应阶段,第一电容用于接收自电容电压并将其进行存储;在压力检测阶段,第一电容用于接收自电容电压和压感触控电压并将其进行存储。

[0070] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,在触控感应阶段,开关晶体管处于导通状态,并将第一参考信号端的电压提供给第一节点,电压跟随器接收自电容电压并将其输出,第一电容接收自电容电压并将其进行存储,使第一电容两端的电压差为自电容电压和第一参考信号端的电压;在压力检测阶段,开关晶体管处于截止状态,第一节点处于浮接状态,电压跟随器接收自电容电压和压感触控电压并将自电容电压和压感触控电压输出,第一电容接收自电容电压和压感触控电压并将其进行存储,由于第一电容的自举作用可以保持其两端的电压差不变,即第一电容两端的电压差与在压力检测阶段中第一电容两端的电压差相同,因此第一电容的第二端,即第一节点的电压为压感触控电压与第一参考信号端的电压之和。

[0071] 以上仅是举例说明触控检测电路中电压存储子模块的具体结构,在具体实施时,电压存储子模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不作限定。

[0072] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,如图3所示,压感电压输出子模块33具体可以包括:驱动晶体管T2、第一运算放大器A1和第二电容Cfb1;其中,

[0073] 驱动晶体管T2的栅极与第一节点A相连,源极与第二参考信号端Vref2相连,漏极分别与第一运算放大器A1的反相输入端a1以及第二电容Cfb1的第一端相连;

[0074] 第一运算放大器A1的同相输入端a2与接地端VSS相连,第一运算放大器A1的输出端a3分别与第二电容Cfb1的第二端以及数据处理模块4的第二端相连。

[0075] 具体地,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,驱动晶体管工作在线性区,具有放大功能。即驱动晶体管在其栅极电压的控制下产生导通电流,并且栅极电压发生微小变化,会导致产生的导通电流发生较大变化。在具体实施时,驱动晶体管在第一节点的电压的控制下产生导通电流,并且当第一节点的电压发生微小变化时,产生的导通电流会产生较大的变化,第二运算放大器具有将电流转换为电压的功能,因此,第二运算放大器可以将产生的导通电流转换为压感检测电压并输出。

[0076] 以上仅是举例说明压感电压输出子模块中压感电压输出子模块的具体结构,在具体实施时,压感电压输出子模块的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不作限定。

[0077] 具体地,由于上述自电容电极复用为压感检测电极,在本发明实施例提供的上述触控检测电路中,为了减少触控感应阶段和压力检测阶段的相互干扰,需要采用触控感应阶段和压力检测阶段分时驱动的方式,并且,在具体实施时还可以将显示用的显示驱动电路和本发明实施例提供的上述触控检测电路集成为一个电路,这样可以进一步降低生产成本。

[0078] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种上述任一种触控检测电路的驱动方法,如图4所示,包括:触控感应阶段和压力检测阶段;其中,

[0079] S401、在触控感应阶段,信号输入模块对自电容电极和压感公共电极均施加第一直流电压;触摸检测模块在触控感应阶段输出与自电容电极的电容值相关的自电容电压;压感检测模块接收自电容电压;数据处理模块根据自电容电压判断触控位置;

[0080] S402、在压力检测阶段,信号输入模块对自电容电极施加第一直流电压,对压感公共电极施加第二直流电压;触摸检测模块输出压感触控电压和自电容电压;压感检测模块接收压感触控电压和自电容电压,输出压感检测电压;数据处理模块根据压感检测电压判断触控位置的压力大小。

[0081] 下面以图3所示的触控检测电路以及一帧时间包括触控感应阶段和压力检测阶段为例,对本发明实施例提供的上述驱动方法进行详细说明。需要说明的是,本实施例是为了更好的解释本发明,但不限制本发明。

[0082] 在触控感应阶段,开关晶体管T1在触控切换信号端CN的控制下处于导通状态,并将第一参考信号端Vref1的电压提供给第一电容Cst的第二端;信号输入模块1分别对自电容电极m1和压感公共电极m2施加第一直流电压,当手指触摸内嵌式触屏时,手指与手指触摸位置对应的自电容电极m1形成电容,并对该电容进行充电Q1,同时第三电容Cfb2也会充入与Q1等量的电荷,第二运算放大器A2的输出端b3输出自电容电压;电压跟随器A3接收自电容电压并输出自电容电压,第一电容Cst接收自电容电压并将自电容电压进行存储,此时第一电容Cst两端的电压差为自电容电压与第一参考信号端的电压;数据处理模块4接收自电容电压并根据自电容电压判断触控位置;

[0083] 在压力检测阶段,开关晶体管T1在触控切换信号端CN的控制下处于截止状态,因此第一节点A处于浮接状态;信号输入模块1对自电容电极m1施加第一直流电压,对压感公共电极m2施加第二直流电压,当手指按压内嵌式触屏时,手指与手指触摸位置对应的自电容电极m1形成电容,并对该电容进行充电Q1,并且自电容电极m1和压感公共电极m2形成的电容会发生变化且也会被充电Q2,同时第三电容Cfb2也会充入与Q1和Q2之和等量的电荷,

第二运算放大器A2的输出端b3输出自电容电压和压感触控电压;电压跟随器A3接收自电容电压和压感触控电压并输出自电容电压和压感触控电压,第一电容Cst接收自电容电压和压感触控电压,以及由于第一电容Cst的自举作用可以保持第一电容Cst两端的电压差稳定,即第一电容Cst两端的电压差等于在触控感应阶段时的电压差,因此,第一节点A的电压为压感触控电压与第一参考信号端的电压,驱动晶体管T2在第一节点A的电压的控制下输出导通电流,第一运算放大器A1接收该导通电流并将该导通电流转换为压感检测电压并输出;数据处理模块4接收压感检测电压并根据压感检测电压判断触控位置压力的大小。

[0084] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种内嵌式触摸屏,如图5a和图5b所示,包括:压感公共电极m2、多个自电容电极m1,且自电容电极m1复用为压感检测电极,还包括:与各自电容电极m1一一对应的本发明实施例提供的上述任一种触控检测电路。

[0085] 附图中各层薄膜厚度和形状不反映内嵌式触摸屏的真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0086] 本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏,通过将压感检测电路和电容检测电路集成在一个触控检测电路中,可以减小压感检测电路占用内嵌式触摸屏中过多的空间,从而可以使内嵌式触摸屏更轻薄。

[0087] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,如图5a和图5b所示,还包括:衬底基板100,与衬底基板100相对设置的对向基板200以及位于衬底基板100上的多个像素单元。

[0088] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,如图5a和图5b所示,各自电容电极m1同层设置。这样,在制备内嵌式触摸屏时只需要通过一次构图工艺即可形成各自电容电极的图形,能够简化工艺制备流程,节省成本。

[0089] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,如图5a所示,压感公共电极m2位于衬底基板100面向自电容电极m1的一侧。

[0090] 或者,在具体实施时,为了在内嵌式触摸屏被按压时,使压感公共电极m2与自电容电极m1之间的电容值的变化增大,提高压力检测的灵敏度,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,如图5b所示,压感公共电极m2通过连接部300设置于衬底基板100背离对向基板200的一侧。

[0091] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,如图5a所示,当压感公共电极m2位于衬底基板100面向自电容电极m1的一侧时,还包括:位于自电容电极m1和压感公共电极m2之间的绝缘层140。

[0092] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当压感公共电极通过连接部设置于衬底基板背离对向基板的一侧时,压感公共电极的材料可以为透明导电材料,例如,可以是氧化铟锡(ITO)材料、氧化铟锌(IZO)材料、碳纳米管或石墨烯等;也可以为金属材料,在此不作限定。

[0093] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当压感公共电极位于衬底基板面向自电容电极一侧时,压感公共电极的材料可以为透明导电材料,例如,可以是氧化铟锡(ITO)材料、氧化铟锌(IZO)材料、碳纳米管或石墨烯等。

[0094] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,为了提高光透过率,当压感公共电极位于衬底基板面向自电容电极一侧时,压感公共电极为设置于各像素单元

之间的网格状结构。这样可以不占用像素单元的显示区域,从而提高像素单元的开口率。

[0095] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏可以应用于液晶显示面板,也可以应用于有机电致发光显示面板,在此不作限定。

[0096] 具体地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当内嵌式触摸屏应用于有机电致发光显示面板中时,如图5a和图5b所示,内嵌式触摸屏还包括:依次层叠设置的阳极层110、发光层120与阴极层130,其中阴极层由同层设置的自电容电极组成。这样通过将阴极层复用为自电容电极,在制备内嵌式触摸屏时不需要增加额外的制备自电容电极的工艺,只需要通过对阴极层进行一次构图工艺即可形成自电容电极的图形,能够简化工艺制备流程,节省生产成本。

[0097] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当内嵌式触摸屏应用于有机电致发光显示面板中时,衬底基板为硅基板。

[0098] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当内嵌式触摸屏应用于有机电致发光显示面板中时,连接部为隔垫物。

[0099] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当内嵌式触摸屏应用于有机电致发光显示面板中时,对向基板为封装盖板。

[0100] 进一步地,各自电容电极一般需要通过与其对应的导线与触控检测电路实现电性连接,因此,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,还包括:与各自电容电极一一对应的导线,各自电容电极通过对应的导线与对应的触控检测电路电性连接。这样实现了各自电容电极与触控检测电路电性连接,并且使导线与金属走线不影响内嵌式触摸屏的开口率。

[0101] 进一步地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,各导线与各自电容电极同层设置。这样,在制备时不需要增加额外的制备各导线的工艺,只需要通过一次构图工艺即可形成各导线与各自电容电极的图形,能够节省制备成本。

[0102] 具体地,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,由于阴极层复用为自电容电极,并且自电容电极又复用为压感检测电极,因此为了减少显示阶段、触控感应阶段和压力检测阶段的相互干扰,需要采用显示阶段、触控感应阶段和压力检测阶段分时驱动的方式,并且,在具体实施时还可以将显示用的显示驱动电路和本发明实施例提供的上述触控检测电路集成为一个电路,这样可以使本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏进一步降低生产成本。

[0103] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏中,当内嵌式触摸屏应用于有机电致发光显示面板中时,第一直流电压与显示阶段加载在阴极层的电压相同。

[0104] 下面以图3所示的触控检测电路,且一帧时间包括显示阶段、触控感应阶段和压力检测阶段为例,对本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏进行详细说明。需要说明的是,本实施例是为了更好的解释本发明,但不限制本发明。

[0105] 在显示阶段,开关晶体管T3在触控切换信号端CN的控制下处于导通状态,触控检测电路未进行工作。

[0106] 在触控感应阶段,开关晶体管T1在触控切换信号端CN的控制下处于导通状态,并将第一参考信号端Vref1的电压提供给第一电容Cst的第二端;信号输入模块1分别对自电容电极m1和压感公共电极m2施加第一直流电压,当手指触摸内嵌式触屏时,手指与手指触

摸位置对应的自电容电极m1形成电容,并对该电容进行充电Q1,同时第三电容Cfb2也会充入与Q1等量的电荷,第二运算放大器A2的输出端b3输出自电容电压;电压跟随器A3接收自电容电压并输出自电容电压,第一电容Cst接收自电容电压并将自电容电压进行存储,此时第一电容Cst两端的电压差为自电容电压与第一参考信号端的电压;数据处理模块4接收自电容电压并根据自电容电压判断触控位置;

[0107] 在压力检测阶段,开关晶体管T1在触控切换信号端CN的控制下处于截止状态,因此第一节点处于浮接状态;信号输入模块1对自电容电极m1施加第一直流电压,对压感公共电极m2施加第二直流电压,当手指按压内嵌式触屏时,手指与手指触摸位置对应的自电容电极m1形成电容,并对该电容进行充电Q1,并且自电容电极m1和压感公共电极m2形成的电容会发生变化且也会被充电Q2,同时第三电容Cfb2也会充入与Q1和Q2之和等量的电荷,第二运算放大器A2的输出端b3输出自电容电压和压感触控电压;电压跟随器A3接收自电容电压和压感触控电压并输出自电容电压和压感触控电压,第一电容Cst接收自电容电压和压感触控电压,以及由于第一电容Cst的自举作用可以保持第一电容Cst两端的电压差稳定,即第一电容Cst两端的电压差等于在触控感应阶段时的电压差,因此,第一节点的电压为压感触控电压与第一参考信号端的电压,驱动晶体管T2在第一节点A的电压的控制下输出导通电流,第一运算放大器A1接收该导通电流并将该导通电流转换为压感检测电压并输出;数据处理模块4接收压感检测电压并根据压感检测电压判断触控位置压力的大小。

[0108] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏。该显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。该显示装置的实施可以参见上述触控检测电路的实施例,重复之处不再赘述。

[0109] 本发明实施例提供的触控检测电路、驱动方法、内嵌式触摸屏及显示装置,包括:信号输入模块、触摸检测模块、压感检测模块以及数据处理模块;其中,信号输入模块用于在触控感应阶段,对自电容电极和压感公共电极均施加第一直流电压;在压力检测阶段,对自电容电极施加第一直流电压,对压感公共电极施加第二直流电压;其中,自电容电极复用为压感检测电极,并且第一直流电压与第二直流电压不同;触摸检测模块用于在触控感应阶段输出与自电容电极的电容值相关的自电容电压,在压力检测阶段输出压感触控电压和自电容电压;压感检测模块用于在触控感应阶段接收自电容电压,在压力检测阶段接收压感触控电压和自电容电压,输出压感检测电压;数据处理模块用于在触控感应阶段,根据自电容电压判断触控位置,在压力检测阶段,根据压感检测电压判断触控位置的电压大小。本发明实施例提供的上述触控检测电路,采用直流电压,能够在触控感应阶段确定自电容电压以及触控位置,在压力检测阶段通过触控感应阶段确定出的自电容电压得到与压感触控电压相关的压感检测电压,并通过压感检测电压确定触控位置的电压大小,因此该触控检测电路不仅可以支持基于自电容原理的触摸触控功能,还可以支持基于压感技术的压感触控功能,从而可以将压感检测电路和触摸检测电路集成在一个触控检测电路中,减小压感检测电路占用显示装置中过多的空间。

[0110] 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。

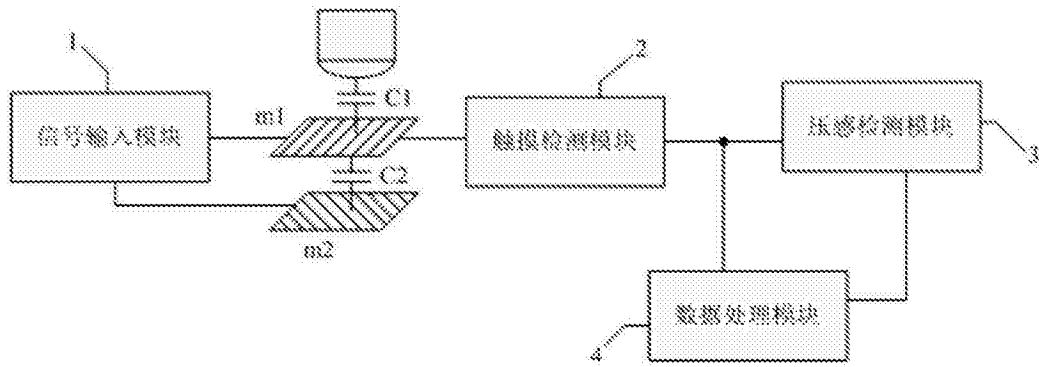


图1

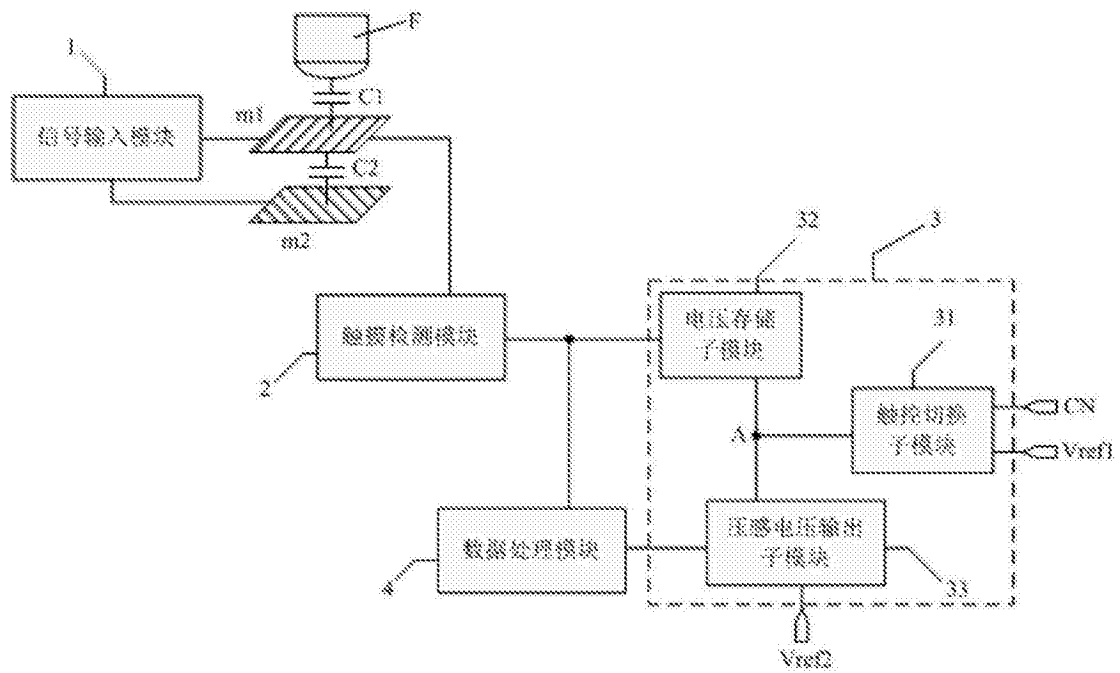


图2

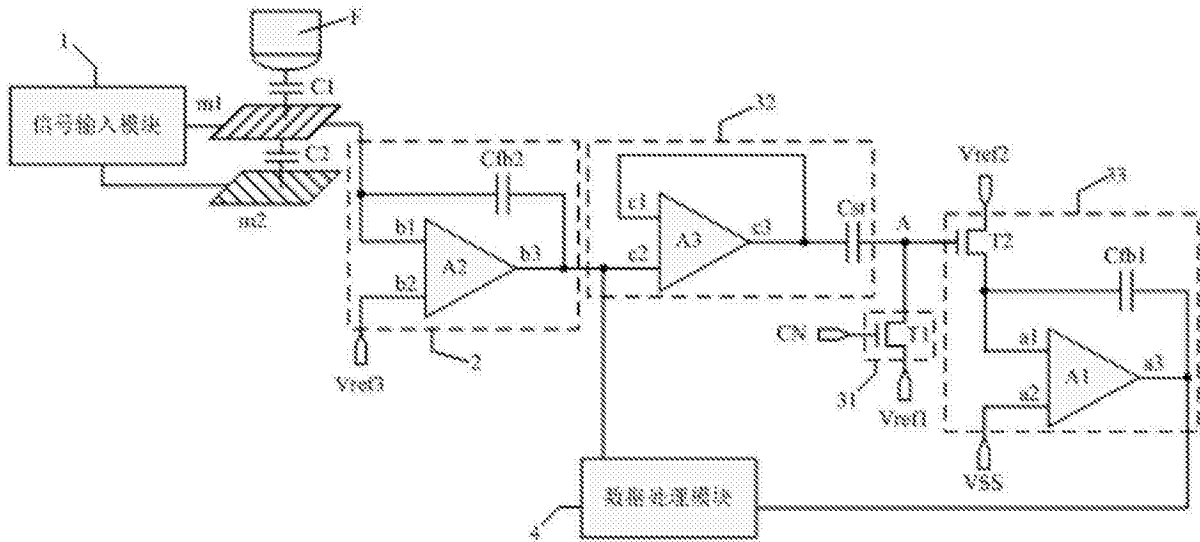


图3

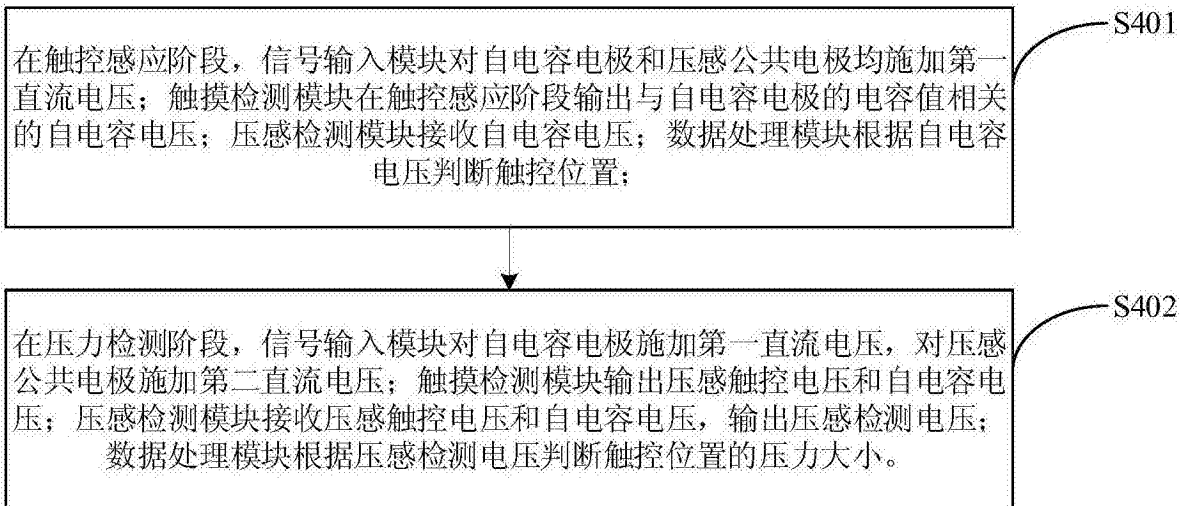


图4

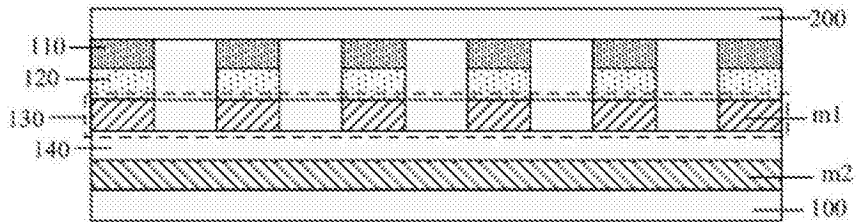


图5a

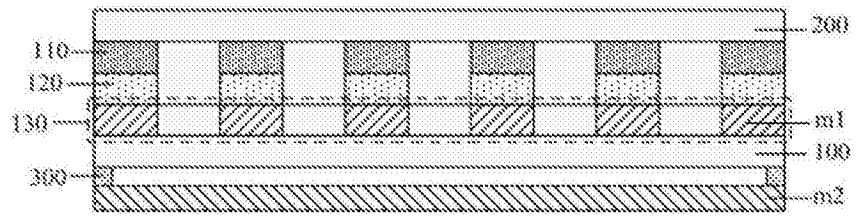


图5b