



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119563093 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202380054224.8

(22) 申请日 2023.07.07

(30) 优先权数据

2022-115493 2022.07.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/025326 2023.07.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/018932 JA 2024.01.25

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本

(72) 发明人 西本圭助 橘勇希

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 严美善

(51) Int.Cl.

G01B 7/16 (2006.01)

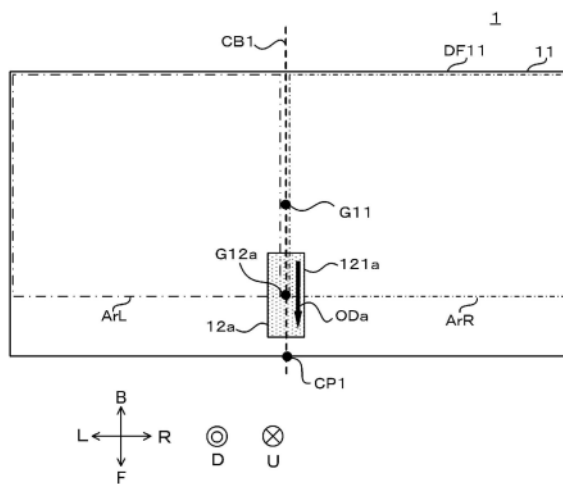
权利要求书5页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

传感器模块

(57) 摘要

传感器模块具备:具有挠性的挠性基材,其具有在挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面;以及第一传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜,该第一传感器设置于下主面,且输出与挠性基材的变形相应的第一信号,其中,上主面和下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状,第一传感器被配置为在沿厚度方向观察时与沿前后方向延伸且穿过前边的中点的第一中心线重叠,且第一取向方向与前后方向平行。



1. 一种传感器模块,具备:

具有挠性的挠性基材,其具有在所述挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面;  
以及

第一传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜,所述第一传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第一信号,

其中,所述上主面和所述下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状,

所述第一传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与沿所述前后方向延伸且穿过所述前边的中点的第一中心线重叠,且所述第一取向方向与所述前后方向平行。

2. 根据权利要求1所述的传感器模块,其中,

所述第一传感器与所述前边的中点或所述后边的中点相接。

3. 根据权利要求1或2所述的传感器模块,其中,

所述传感器模块还具备运算电路,

在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置或比所述挠性基材的重心靠后的位置,

将位于比所述第一传感器的重心靠右的位置的区域定义为右区域,

将位于比所述第一传感器的重心靠左的位置的区域定义为左区域,

在所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同,

所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述右区域被按压了还是所述左区域被按压了。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的传感器模块,其中,

所述传感器模块还具备第二传感器,所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜,所述第二传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号,

所述第二传感器被配置为所述第二取向方向与所述前后方向平行,

在沿所述厚度方向观察时,所述第二传感器与所述第一中心线重叠,

在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置,

在沿所述厚度方向观察时,所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置。

5. 根据权利要求4所述的传感器模块,其中,

所述第一传感器的前端与所述前边的中点相接,

所述第二传感器的后端与所述后边的中点相接。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的传感器模块,其中,

所述传感器模块还具备第二传感器,所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜,所述第二传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号,

所述第二传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与沿所述左右方向延伸且穿过所述右边的中点的第二中心线重叠,且所述第二取向方向与所述左右方向平行,

在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置,

在沿所述厚度方向观察时,所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠右的位置。

7. 根据权利要求6所述的传感器模块,其中,  
所述第一传感器的前端与所述前边的中点相接,  
所述第二传感器的右端与所述右边的中点相接。

8. 根据权利要求6或7所述的传感器模块,其中,  
所述传感器模块还具备运算电路,  
将位于比所述第一传感器的重心靠右的位置的区域定义为右区域,  
将位于比所述第一传感器的重心靠左的位置的区域定义为左区域,  
将位于比所述第二传感器的重心靠前的位置的区域定义为前区域,  
将位于比所述第二传感器的重心靠后的位置的区域定义为后区域,

在所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同,

在所述前区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性与在所述后区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性不同,

所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述右区域被按压了还是所述左区域被按压了,

所述运算电路基于所述第二信号来判定是所述前区域被按压了还是所述后区域被按压了。

9. 根据权利要求8所述的传感器模块,其中,  
所述传感器模块还具备:

第三传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第三取向方向取向的压电性的第三压电薄膜,所述第三传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第三信号;  
以及

第四传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第四取向方向取向的压电性的第四压电薄膜,所述第四传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第四信号,

所述第三传感器被配置为所述第三取向方向与所述前后方向平行,

在沿所述厚度方向观察时,所述第三传感器与所述第一中心线重叠,

在沿所述厚度方向观察时,所述第三传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置,

所述第四传感器被配置为所述第四取向方向与所述左右方向平行,

在沿所述厚度方向观察时,所述第四传感器与所述第二中心线重叠,

在沿所述厚度方向观察时,所述第四传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠左的

位置，

在所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性与在所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性不同，

在所述前区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性与在所述后区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性不同，

所述运算电路基于所述第一信号和所述第三信号来判定是所述右区域被按压了还是所述左区域被按压了，

所述运算电路基于所述第二信号和所述第四信号来判定是所述前区域被按压了还是所述后区域被按压了。

10. 根据权利要求9所述的传感器模块，其中，  
所述第一传感器的前端与所述前边的中点相接，  
所述第二传感器的右端与所述右边的中点相接，  
所述第三传感器的后端与所述后边的中点相接，  
所述第四传感器的左端与所述左边的中点相接。

11. 一种传感器模块，具备：

具有挠性的挠性基材，其具有在所述挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面；  
以及

第一传感器，其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜，所述第一传感器设置于所述下主面，且输出与所述挠性基材的变形相应的第一信号，

其中，所述上主面和所述下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状，

将俯视时的所述挠性基材的对角线定义为第一对角线，

所述第一传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠，且所述第一取向方向与所述第一对角线平行。

12. 根据权利要求11所述的传感器模块，其中，

在沿所述厚度方向观察时，所述第一传感器与所述下主面的外周部相接。

13. 根据权利要求11或12所述的传感器模块，其中，

所述传感器模块还具备运算电路，

将位于比所述第一对角线靠前的位置的区域定义为前区域，

将位于比所述第一对角线靠后的位置的区域定义为后区域，

在所述前区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述后区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同，

所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述前区域被按压了还是所述后区域被按压了。

14. 根据权利要求11至13中的任一项所述的传感器模块，其中，

所述传感器模块还具备第二传感器，所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第

二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜,所述第二传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号,

所述第二传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠,且所述第二取向方向与所述第一对角线平行,

所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置,

所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置。

15. 根据权利要求14所述的传感器模块,其中,

在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器和所述第二传感器各自与所述下主面的外周部相接。

16. 根据权利要求11至13中的任一项所述的传感器模块,其中,

所述传感器模块还具备第二传感器,所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜,所述第二传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号,

将俯视时的所述挠性基材的与所述第一对角线不同的对角线定义为第二对角线,

所述第二传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第二对角线重叠,且所述第二取向方向与所述第二对角线平行。

17. 根据权利要求16所述的传感器模块,其中,

在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器和所述第二传感器各自与所述下主面的外周部相接。

18. 根据权利要求16或17所述的传感器模块,其中,

所述传感器模块还具备运算电路,

所述第一对角线连结由所述右边和所述前边形成的右前角与由所述左边和所述后边形成的左后角,

所述第二对角线连结由所述右边和所述后边形成的右后角与由所述左边和所述前边形成的左前角,

将位于比所述第一对角线靠前且比所述第二对角线靠前的位置的区域定义为前区域,

将位于比所述第一对角线靠前且比所述第二对角线靠后的位置的区域定义为左区域,

将位于比所述第一对角线靠后且比所述第二对角线靠前的位置的区域定义为右区域,

将位于比所述第一对角线靠后且比所述第二对角线靠后的位置的区域定义为后区域,

在所述前区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同,

在所述前区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性不同,

所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述前区域或所述左区域被按压了还是所述后区域或所述右区域被按压了,

所述运算电路基于所述第二信号来判定是所述前区域或所述右区域被按压了还是所述左区域或所述后区域被按压了。

19. 根据权利要求18所述的传感器模块, 其中,

所述传感器模块还具备:

第三传感器, 其包括具有被单轴拉伸而分子沿第三取向方向取向的压电性的第三压电薄膜, 所述第三传感器设置于所述下主面, 且输出与所述挠性基材的变形相应的第三信号; 以及

第四传感器, 其包括具有被单轴拉伸而分子沿第四取向方向取向的压电性的第四压电薄膜, 所述第四传感器设置于所述下主面, 且输出与所述挠性基材的变形相应的第四信号,

所述第三传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠, 且所述第三取向方向与所述第一对角线平行,

所述第四传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第二对角线重叠, 且所述第四取向方向与所述第二对角线平行,

所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置,

所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置,

所述第三传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置,

所述第四传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置,

在所述前区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性不同,

在所述前区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性不同,

所述运算电路基于所述第一信号和所述第三信号来判定是所述前区域或所述左区域被按压了还是所述后区域或所述右区域被按压了,

所述运算电路基于所述第二信号和所述第四信号来判定是所述前区域或所述右区域被按压了还是所述左区域或所述后区域被按压了。

20. 根据权利要求19所述的传感器模块, 其中,

在沿所述厚度方向观察时, 所述第一传感器、所述第二传感器、所述第三传感器以及所述第四传感器各自与所述下主面的外周部相接。

## 传感器模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备探测挠性基材的变形的传感器的传感器模块。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中记载了用于探测按压的电子设备。电子设备具备按压传感器、表面面板以及缓冲构件。表面面板、缓冲构件以及按压传感器沿Z轴的负方向按此顺序层叠。利用者按压表面面板。此时,力经由缓冲构件而施加于按压传感器,由此按压传感器被按压。按压传感器输出与按压量相应的信号。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2019/021981号

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 另外,在专利文献1所记载的电子设备领域中,存在想要确定挠性基材发生了变形的的位置这样的期望。

[0008] 本发明的目的在于提供一种能够确定挠性基材发生了变形的的位置的传感器模块。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明的一个实施方式所涉及的传感器模块具备:

[0011] 具有挠性的挠性基材,其具有在所述挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面;以及

[0012] 第一传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜,所述第一传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第一信号,

[0013] 其中,所述上主面和所述下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状,

[0014] 所述第一传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与沿所述前后方向延伸且穿过所述前边的中点的第一中心线重叠,且所述第一取向方向与所述前后方向平行。

[0015] 本发明的一个实施方式所涉及的传感器模块具备:

[0016] 具有挠性的挠性基材,其具有在所述挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面;以及

[0017] 第一传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜,所述第一传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第一信号,

[0018] 其中,所述上主面和所述下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状,

[0019] 将俯视时的所述挠性基材的对角线定义为第一对角线,

[0020] 所述第一传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠,且所述第一取向方向与所述第一对角线平行。

[0021] 下面,X、Y是传感器模块的部件或构件。在本说明书中,在没有特别说明的情况下,针对X的各部定义如下。X的上部是指X的上半部分。X的上端是指X的上方向上的端。X的上端部是指X的上端及其附近。该定义也适用于上方向以外的方向。

[0022] 另外,“X位于Y之上”是指X位于Y的正上方。因而,在沿上下方向观察时,X与Y重叠。“X位于比Y靠上的位置”是指X位于Y的正上方以及X位于Y的斜上方。因而,在沿上下方向观察时,X可以与Y重叠,也可以不与Y重叠。该定义也适用于上方向以外的方向。

[0023] 在本说明书中,在没有特别说明的情况下,针对第一构件的各部定义如下。第一构件的前部是指第一构件的前半部分。第一构件的后部是指第一构件的后半部分。第一构件的左部是指第一构件的左半部分。第一构件的右部是指第一构件的右半部分。第一构件的上部是指第一构件的上半部分。第一构件的下部是指第一构件的下半部分。第一构件的前端是指第一构件的前方向上的端。第一构件的后端是指第一构件的后方向上的端。第一构件的左端是指第一构件的左方向上的端。第一构件的右端是指第一构件的右方向上的端。第一构件的上端是指第一构件的上方向上的端。第一构件的下端是指第一构件的下方向上的端。第一构件的前端部是指第一构件的前端及其附近。第一构件的后端部是指第一构件的后端及其附近。第一构件的左端部是指第一构件的左端及其附近。第一构件的右端部是指第一构件的右端及其附近。第一构件的上端部是指第一构件的上端及其附近。第一构件的下端部是指第一构件的下端及其附近。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明所涉及的传感器模块,能够确定挠性基材发生了变形的的位置。

## 附图说明

[0026] 图1是沿右方向观察具备第一实施方式所涉及的传感器模块1的电子设备EE的截面图。

[0027] 图2是示出第一传感器12a的结构图。

[0028] 图3是沿上方向观察挠性基材11和第一传感器12a的图。

[0029] 图4A是示出在左区域ArL发生了变形的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1的一例的图。图4B是示出在右区域ArR发生了变形的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1的一例的图。

[0030] 图5是示出运算电路13的处理的一例的流程图。

[0031] 图6是沿上方向观察传感器模块1a所具备的第一传感器12a的图。

[0032] 图7是沿上方向观察传感器模块1b所具备的第一传感器12a的图。

[0033] 图8是沿上方向观察传感器模块1c所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。

[0034] 图9是沿上方向观察传感器模块1d所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。

[0035] 图10是沿上方向观察传感器模块1e所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的

图。

[0036] 图11是沿上方向观察传感器模块1f所具备的第一传感器12a、第二传感器12b、第三传感器12c以及第四传感器12d的图。

[0037] 图12是沿上方向观察传感器模块1g所具备的第一传感器12a的图。

[0038] 图13是沿上方向观察传感器模块1h所具备的第一传感器12a的图。

[0039] 图14是沿上方向观察传感器模块1i所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。

[0040] 图15是沿上方向观察传感器模块1j所具备的第一传感器12a、第二传感器12b、第三传感器12c以及第四传感器12d的图。

## 具体实施方式

[0041] [第一实施方式]

[0042] 下面,参照附图对本发明的第一实施方式所涉及的传感器模块1进行说明。图1是沿右方向观察具备第一实施方式所涉及的传感器模块1的电子设备EE的截面图。图2是示出第一传感器12a的结构图。图3是沿上方向观察挠性基材11和第一传感器12a的图。

[0043] 在本实施方式中,如以下那样定义方向。如图1所示,将挠性基材11的上主面UF11和下主面DF11按此顺序排列的方向定义为下方向。将下主面DF11和上主面UF11按此顺序排列的方向定义为上方向。上下方向与挠性基材11的厚度方向一致。如图3所示,将与挠性基材11的长边延伸的方向平行的方向定义为左右方向。左右方向与上下方向正交。将与挠性基材11的短边延伸的方向平行的方向定义为前后方向。前后方向与上下方向及左右方向正交。但是,上下方向、左右方向以及前后方向是为了说明而定义的方向。因而,在实际使用传感器模块1时的上下方向、左右方向以及前后方向可以不必与本实施方式中的上下方向、左右方向以及前后方向一致。此外,在本实施方式中,俯视表示沿下方向观察挠性基材11时的状态。

[0044] 在本实施方式中,如图1所示,传感器模块1例如是智能手机等电子设备EE所具备的模块。如图1至图3所示,传感器模块1具备挠性基材11、第一传感器12a以及运算电路13。

[0045] 如图1和图3所示,挠性基材11具有在挠性基材11的厚度方向上排列的上主面UF11和下主面DF11。上主面UF11和下主面DF11沿下方向按此顺序排列。上主面UF11和下主面DF11具有包括沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状。

[0046] 挠性基材11具有挠性。因而,挠性基材11通过对挠性基材11施加的外力而发生变形。例如,如图1所示,用户200向下方向按压挠性基材11的上主面UF11。挠性基材11因施加于挠性基材11的下方向的力而发生变形。挠性基材11例如是具有有机EL显示器、电路板等电子部件的基板。

[0047] 如图3所示,第一传感器12a具有包括沿前后方向延伸的长边和沿左右方向延伸的短边的长方形形状。第一传感器12a比挠性基材11小。如图2所示,第一传感器12a包括上电极120、第一压电薄膜121a、下电极122、电荷放大器(未图示)以及AD转换器(未图示)。

[0048] 如图2和图3所示,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一压电薄膜121a具有包括沿左右方向延伸的短边和沿前后方向延伸的长边的薄片形状。如图2所示,第一压电薄膜

121a具有在挠性基材11的厚度方向上排列的第一压电薄膜上主面SF1和第一压电薄膜下主面SF2。

[0049] 第一压电薄膜121a产生与第一压电薄膜121a的变形量相应的电荷。具体地说,第一压电薄膜121a产生与第一压电薄膜121a的位移的微分值相应的电荷。第一压电薄膜121a具有被单轴拉伸而分子取向的压电性。例如,第一压电薄膜121a是由手性高分子形成的薄膜。手性高分子例如是指聚乳酸(PLA),特别是指L型聚乳酸(PLLA)。由手性高分子构成的PLLA的主链具有螺旋结构。PLLA具有被单轴拉伸而分子取向的压电性。第一压电薄膜121a具有 $d_{14}$ 的压电常数。下面,将第一压电薄膜121a的分子发生取向的方向定义为第一取向方向0Da。

[0050] 在本实施方式中,如图3所示,第一传感器12a被配置为第一取向方向0Da与前后方向平行。第一取向方向0Da相对于前后方向形成0度或180度的角度。该0度例如包括含有0度 $\pm$ 10度左右的角度。同样地,该180度例如包括含有180度 $\pm$ 10度左右的角度。第一压电薄膜121a具有以下特性:在第一压电薄膜121a沿右前方向或左后方向被拉伸时产生的电荷的极性与在第一压电薄膜121a沿右后方向或左前方向被拉伸时产生的电荷的极性相反。例如,第一压电薄膜121a当沿右前方向或左后方向被拉伸时产生负的电荷。第一压电薄膜121a例如当沿右前方向或左后方向被压缩时产生正的电荷。第一压电薄膜121a例如当沿右后方向或左前方向被拉伸时产生正的电荷。第一压电薄膜121a例如当沿右后方向或左前方向被压缩时产生负的电荷。产生的电荷的大小取决于第一压电薄膜121a因拉伸或压缩而引起的变形量的微分值。

[0051] 上电极120是地电极。上电极120电连接到地电位。上电极120具有在挠性基材11的厚度方向上排列的上主面和下主面。上电极120通过粘合材料(未图示)而固定于第一压电薄膜上主面SF1。上电极120覆盖第一压电薄膜上主面SF1。

[0052] 下电极122是信号电极。下电极122具有在挠性基材11的厚度方向上排列的上主面和下主面。下电极122通过粘合材料(未图示)而固定于第一压电薄膜下主面SF2。如图2所示,下电极122覆盖第一压电薄膜下主面SF2。

[0053] 电荷放大器将第一压电薄膜121a所产生的电荷转换为电压信号。AD转换器通过对电压信号进行AD转换来生成第一信号Sig1。

[0054] 第一传感器12a设置于挠性基材11的下主面DF11。第一传感器12a通过粘合材料(未图示)而固定于挠性基材11的下主面DF11。由此,第一传感器12a随着挠性基材11的变形而沿前方向、后方向、左方向或右方向伸缩。第一传感器12a输出与挠性基材11的变形相应的第一信号Sig1。

[0055] 在本实施方式中,第一传感器12a配置于挠性基材11的左右方向上的中央附近。具体地说,如图3所示,将穿过下主面DF11的前边的中点CP1、且沿前后方向延伸的直线定义为第一中心线CB1。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a与第一中心线CB1重叠。

[0056] 在本实施方式中,第一传感器12a位于挠性基材11的前部。具体地说,如图3所示那样定义第一传感器12a的重心G12a。另外,定义挠性基材11的重心G11。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a的重心G12a位于比挠性基材11的重心G11靠前的位置。在本说明书中,在没有特别说明的情况下,第一传感器12a的重心G12a或挠性基材11的重心G11

是指俯视时的重心。因而,本说明书中的重心是二维平面内的重心。

[0057] 下面,如图3所示,将位于比第一传感器12a的重心G12a靠右的位置的区域定义为右区域ArR。同样地,将位于比第一传感器12a的重心G12a靠左的位置的区域定义为左区域ArL。在本实施方式中,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,右区域ArR位于比第一传感器12a的重心G12a靠右且靠后的位置。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,左区域ArL位于比第一传感器12a的重心G12a靠左且靠后的位置。

[0058] 在上述所示的结构的情况下,在右区域ArR被向下方向按压的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性与在左区域ArL被向下方向按压的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性不同。下面,参照图进行说明。

[0059] 图4A是示出在左区域ArL发生了变形的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1的一例的图。图4B是示出在右区域ArR发生了变形的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1的一例的图。图4A和图4B中的曲线图的横轴表示时刻。图4A和图4B中的曲线图的纵轴表示第一信号Sig1的输出值。图4A和图4B中的时刻t1是用户200开始按下挠性基材11的时刻。图4A和图4B中的时刻t2是时刻t1之后的时刻,并且是用户200结束按下挠性基材11的时刻。图4A和图4B中的时刻t3是比时刻t2靠后的时刻。

[0060] 例如,在图4A所示的时刻t1,通过由用户200按下左区域ArL,第一压电薄膜121a向左后方向被拉伸。在该情况下,第一压电薄膜121a输出正的电荷。因而,如图4A所示,第一传感器12a在时刻t1到时刻t2的期间输出相对于基准电位VF具有正的极性的第一信号Sig1。接着,在时刻t2用户200结束按压左区域ArL。此时,第一传感器12a通过产生于第一传感器12a的应力而要恢复到变形前的形状。通过该应力,第一压电薄膜121a向右前方向被压缩。在该情况下,第一压电薄膜121a输出负的电荷。因而,如图4A所示,在时刻t2之后的时刻t3,第一传感器12a输出相对于基准电位VF具有负的极性的第一信号Sig1。

[0061] 另一方面,当在图4B所示的时刻t1由用户200按下了右区域ArR时,第一压电薄膜121a向右后方向被拉伸。在该情况下,第一压电薄膜121a输出负的电荷。因而,如图4A所示,第一传感器12a在时刻t1到时刻t2的期间输出相对于基准电位VF具有负的极性的第一信号Sig1。接着,当在时刻t2用户200结束按压右区域ArR时,第一传感器12a通过产生于第一传感器12a的应力而要恢复到变形前的形状。通过该应力,第一压电薄膜121a向左前方向被压缩。在该情况下,第一压电薄膜121a输出正的电荷。因而,如图4B所示,在时刻t2之后的时刻t3,第一传感器12a输出相对于基准电位VF具有正的极性的第一信号Sig1。

[0062] 例如,如图1所示,运算电路13设置于挠性基材11的下主面DF11。例如,在挠性基材11是具有有机EL显示器、电路板等电子部件的基板的情况下,运算电路13设置于电路板。运算电路13例如是CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)。

[0063] 运算电路13接收由第一传感器12a输出的第一信号Sig1。运算电路13执行以下处理:基于第一传感器12a所输出的第一信号Sig1来确定挠性基材11被向下方向按压的位置(下面称为处理P)。下面,参照图来详细说明处理P。图5是示出运算电路13的处理的一例的流程图。

[0064] 例如,运算电路13在接收到第一信号Sig1时开始处理P(图5:开始)。在开始后,运算电路13判定第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性(图6:步骤S11)。

[0065] 接着,运算电路13基于第一信号Sig1来判定是右区域ArR发生了变形还是左区域ArL发生了变形(图5:步骤S12)。在本实施方式中,运算电路13基于第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性来判定是右区域ArR发生了变形还是左区域ArL发生了变形。例如,运算电路13在如图4A所示那样接收到相对于基准电位VF具有正的极性的第一信号Sig1之后接收到相对于基准电位VF具有负的极性的第一信号Sig1的情况下,判定为左区域ArL发生了变形。另一方面,运算电路13在如图4B所示那样接收到相对于基准电位VF具有负的极性的第一信号Sig1之后接收到相对于基准电位VF具有正的极性的第一信号Sig1的情况下,判定为右区域ArR发生了变形。

[0066] 通过执行步骤S11和步骤S12的处理,运算电路13完成处理P(图5:结束)。

[0067] (效果)

[0068] 根据传感器模块1,不用在挠性基材11的下主面DF11的整个面设置第一传感器12a就能够确定挠性基材11发生了变形的的位置。具体地说,第一压电薄膜121a具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向ODa取向的压电性。第一传感器12a被配置为第一取向方向ODa与前后方向平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a与第一中心线CB1重叠。在上述结构的情况下,在右区域ArR被向下方向按压时从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性与在左区域ArL被向下方向按压时从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性不同。因而,运算电路13能够通过判定第一信号Sig1的极性来确定用户200是按下了右区域ArR还是按下了左区域ArL。

[0069] 在本实施方式中,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a的重心G12a位于比挠性基材11的重心G11靠前的位置。由此,关于右区域ArR和左区域ArL的面积,相比于第一传感器的重心与挠性基材的重心一致的传感器模块(下面称为比较例1)中的右区域和左区域的面积,右区域ArR和左区域ArL的面积变大。因而,运算电路13能够在与比较例1相比更大的区域内确定挠性基材11的变形。

[0070] [变形例1]

[0071] 下面,参照图来说明变形例1所涉及的传感器模块1a。图6是沿上方向观察传感器模块1a所具备的第一传感器12a的图。此外,在传感器模块1a的结构中,仅说明与传感器模块1的结构不同的部分,对于与传感器模块1的结构相同的部分省略说明。

[0072] 如图6所示,传感器模块1a与传感器模块1的不同点在于,挠性基材11的长边沿前后方向延伸,并且,挠性基材11的短边沿左右方向延伸。传感器模块1a起到与传感器模块1同样的效果。

[0073] [变形例2]

[0074] 下面,参照图来说明变形例2所涉及的传感器模块1b。图7是沿上方向观察传感器模块1b所具备的第一传感器12a的图。此外,在传感器模块1b的结构中,仅说明与传感器模块1的结构不同的部分,对于与传感器模块1的结构相同的部分省略说明。

[0075] 如图7所示,传感器模块1b与传感器模块1的不同点在于,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a与挠性基材11的外缘重叠。具体地说,第一传感器12a与下主面DF11的前边的中点CP1相接。

[0076] (效果)

[0077] 根据传感器模块1b,更容易确定挠性基材11发生了变形的的位置。具体地说,第一传

感器12a与下主面DF11的前边的中点CP1相接。在上述结构的情况下,传感器模块1b中的第一传感器12a的重心G12a位于比传感器模块1中的第一传感器12a的重心G12a靠前的位置。在该情况下,传感器模块1b中的右区域ArR的面积和左区域ArL的面积相比于传感器模块1中的右区域ArR的面积和左区域ArL的面积变大。因而,运算电路13能够在比传感器模块1更大的区域内确定挠性基材11的变形。

[0078] [变形例3]

[0079] 下面,参照图来说明变形例3所涉及的传感器模块1c。图8是沿上方向观察传感器模块1c所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。此外,在传感器模块1b的结构中,仅说明与传感器模块1的结构不同的部分,对于与传感器模块1的结构相同的部分省略说明。

[0080] 如图8所示,传感器模块1c与传感器模块1的不同点在于,还具备第二传感器12b。第二传感器12b设置于挠性基材11的下主面DF11。第二传感器12b输出与挠性基材11的变形相应的第二信号Sig2。

[0081] 第二传感器12b包括第二压电薄膜121b。第二压电薄膜121b具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向0Db取向的压电性。在本变形例中,第二传感器12b被配置为第二取向方向0Db与前后方向平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第二传感器12b与第一中心线CB1重叠。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第二传感器12b的重心G12b位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在本变形例中,右区域ArR位于比重心G12b靠右且靠前的位置。左区域ArL位于比重心G12b靠左且靠前的位置。

[0082] 在右区域ArR被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性与在左区域ArL被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性不同。例如,在由用户200按下了左区域ArL时,第二传感器12b输出相对于基准电位VF具有负的极性的第二信号Sig2。另一方面,在由用户200按下了右区域ArR时,第二传感器12b输出相对于基准电位VF具有正的极性的第二信号Sig2。

[0083] 运算电路13基于第一信号Sig1和第二信号Sig2来判定是右区域ArR被按压了还是左区域ArL被按压了。在本变形例中,运算电路13使从第二传感器12b接收到的第二信号Sig2相对于基准电位VF反转。在该情况下,在由用户200按下了左区域ArL时,从第一传感器12a输出的第一信号Sig1的极性与从第二传感器12b输出的第二信号Sig2的极性相同。在由用户200按下了右区域ArR时,从第一传感器12a输出的第一信号Sig1的极性与从第二传感器12b输出的第二信号Sig2的极性相同。

[0084] (效果)

[0085] 根据传感器模块1c,传感器模块1c更容易确定挠性基材11的变形。例如,在不具备第二传感器的传感器模块(下面称为比较例2)中,在由用户按下了右区域的后端部或左区域的后端部的情况下,第一传感器的变形量小。在该情况下,在比较例2中,从第一传感器输出的信号的值小。由此,在比较例2中,存在运算电路无法确定挠性构件的变形的可能性。另一方面,传感器模块1c还具备第二传感器12b。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第二传感器12b与第一中心线CB1重叠。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第二传感器12b的重心G12b位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在该情况下,在由用户200按下了右区域ArR的后端部或左区域ArL的后端部时,第二传感器12b发生变形。因而,运算电路13能够使用具

有比第一信号Sig1大的输出值的第二信号Sig2来确定挠性基材11发生了变形的的位置。

[0086] [变形例4]

[0087] 下面,参照图来说明变形例4所涉及的传感器模块1d。图9是沿上方向观察传感器模块1d所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。此外,在传感器模块1d的结构中,仅说明与传感器模块1c的结构不同的部分,对于与传感器模块1c的结构相同的部分省略说明。

[0088] 在本变形例中,如图9所示,第一传感器12a的前端与下主面DF11的前边的中点CP1相接。第二传感器12b的后端与下主面DF11的后边的中点CP2相接。传感器模块1d起到与传感器模块1b同样的效果以及与传感器模块1c同样的效果。

[0089] [变形例5]

[0090] 下面,参照图来说明变形例5所涉及的传感器模块1e。图10是沿上方向观察传感器模块1e所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。此外,在传感器模块1e的结构中,仅说明与传感器模块1c的结构不同的部分,对于与传感器模块1c的结构相同的部分省略说明。

[0091] 在本变形例中,如图10所示,第二传感器12b被配置为第二取向方向0Db与左右方向平行。另外,将穿过下主面DF11的右边的中点CP3、且沿左右方向延伸的直线定义为第二中心线CB2。第二传感器12b与第二中心线CB2重叠。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第二传感器12b的重心G12b位于比挠性基材11的重心G11靠右的位置。

[0092] 下面,如图10所示,将位于比第二传感器12b的重心G12b靠前的位置的区域定义为前区域ArF。将位于比第二传感器12b的重心G12b靠后的位置的区域定义为后区域ArB。在本变形例中,前区域ArF包括右前区域ArRF和左前区域ArLF。右前区域ArRF位于比重心G12a靠右且靠后的位置。右前区域ArRF位于比重心G12b靠前且靠左的位置。左前区域ArLF位于比重心G12a靠左且靠后的位置。左前区域ArLF位于比重心G12b靠前且靠左的位置。后区域ArB包括右后区域ArRB和左后区域ArLB。右后区域ArRB位于比重心G12a靠右且靠后的位置。右后区域ArRB位于比重心G12b靠后且靠左的位置。左后区域ArLB位于比重心G12a靠左且靠后的位置。左后区域ArLB位于比重心G12b靠后且靠左的位置。另外,在本变形例的情况下,右区域ArR包括右前区域ArRF和右后区域ArRB。左区域ArL包括左前区域ArLF和左后区域ArLB。

[0093] 在本变形例的情况下,在前区域ArF被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性与在后区域ArB被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性不同。例如,如图10所示,在右前区域ArRF或左前区域ArLF被按下的情况下,第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性为正。另一方面,在右后区域ArRB或左后区域ArLB被按下的情况下,第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性为负。运算电路13基于第二信号Sig2来判定是前区域ArF被按压了还是后区域ArB被按压了。

[0094] (效果)

[0095] 在本变形例的情况下,例如,如图10所示,在右前区域ArRF被按下的情况下,第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性为负,并且第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性为正。在左前区域ArLF被按下的情况下,第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性为正,且第二

信号Sig2相对于基准电位VF的极性为正。在右后区域ArRB被按下的情况下,第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性为负,且第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性为负。在左后区域ArLB被按下的情况下,第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性为正,且第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性为负。因而,传感器模块1e中的运算电路13能够通过判定第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性与第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性的组合,来确定右前区域ArRF、左前区域ArLF、右后区域ArRB以及左后区域ArLB中的哪个区域被按下了。

[0096] [变形例6]

[0097] 下面,参照图来说明变形例6所涉及的传感器模块1f。图11是沿上方向观察传感器模块1f所具备的第一传感器12a、第二传感器12b、第三传感器12c以及第四传感器12d的图。此外,在传感器模块1f的结构中,仅说明与传感器模块1e的结构不同的部分,对于与传感器模块1e的结构相同的部分省略说明。

[0098] 如图11所示,传感器模块1f与传感器模块1e的不同点在于,还具备第三传感器12c和第四传感器12d。第三传感器12c和第四传感器12d设置于挠性基材11的下主面DF11。第三传感器12c输出与挠性基材11的变形相应的第三信号Sig3。第四传感器12d输出与挠性基材11的变形相应的第四信号Sig4。

[0099] 第三传感器12c包括第三压电薄膜121c。第三压电薄膜121c具有被单轴拉伸而分子沿第三取向方向ODc取向的压电性。在本变形例中,第三传感器12c被配置为第三取向方向ODc与前后方向平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第三传感器12c与第一中心线CB1重叠。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第三传感器12c的重心G12c位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在右区域ArR被向下方向按压的情况下从第三传感器12c输出的第三信号Sig3相对于基准电位VF的极性与在左区域ArL被向下方向按压的情况下从第三传感器12c输出的第三信号Sig3相对于基准电位VF的极性不同。

[0100] 第四传感器12d包括第四压电薄膜121d。第四压电薄膜121d具有被单轴拉伸而分子沿第四取向方向ODd取向的压电性。在本变形例中,第四传感器12d被配置为第四取向方向ODd与左右方向平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第四传感器12d与第二中心线CB2重叠。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第四传感器12d的重心G12d位于比挠性基材11的重心G11靠左的位置。在前区域ArF被向下方向按压的情况下从第四传感器12d输出的第四信号Sig4相对于基准电位VF的极性与在后区域ArB被向下方向按压的情况下从第四传感器12d输出的第四信号Sig4相对于基准电位VF的极性不同。

[0101] 在本变形例中,如图11所示,右前区域ArRF位于比重心G12c靠右且靠前的位置。右前区域ArRF位于比重心G12d靠前且靠右的位置。左前区域ArLF位于比重心G12c靠左且靠前的位置。左前区域ArLF位于比重心G12d靠前且靠右的位置。右后区域ArRB位于比重心G12c靠右且靠前的位置。右后区域ArRB位于比重心G12d靠后且靠右的位置。左后区域ArLB位于比重心G12c靠左且靠前的位置。左后区域ArLB位于比重心G12d靠后且靠右的位置。

[0102] 运算电路13基于第一信号Sig1和第三信号Sig3来判定是右区域ArR被按压了还是左区域ArL被按压了。另外,运算电路13基于第二信号Sig2和第四信号Sig4来判定是前区域ArF被按压了还是后区域ArB被按压了。

[0103] (效果)

[0104] 传感器模块1f起到与传感器模块1e和传感器模块1c同样的效果。

[0105] [变形例7]

[0106] 下面,参照图来说明变形例7所涉及的传感器模块1g。图12是沿上方向观察传感器模块1g所具备的第一传感器12a的图。此外,在传感器模块1g的结构中,仅说明与传感器模块1的结构不同的部分,对于与传感器模块1的结构相同的部分省略说明。

[0107] 在本变形例中,第一取向方向0Da朝向右方向且前方向。具体地说,如图12所示,将俯视挠性基材11时的挠性基材11的对角线定义为第一对角线TK1。在本变形例中,第一对角线TK1连结由下主面DF11的右边和前边形成的右前角RFA与由下主面DF11的左边和后边形成的左后角LBA。在本变形例中,第一传感器12a被配置为第一取向方向0Da与第一对角线TK1平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a与第一对角线TK1重叠。第一传感器12a的重心G12a位于比挠性基材11的重心G11靠前的位置。在该情况下,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,从第一传感器12a的重心G12a到右前角RFA的距离比从挠性基材11的重心G11到右前角RFA的距离短。下面,将下主面DF11的位于比第一对角线TK1靠前的位置的区域定义为前区域ArFF。在本变形例中,前区域ArFF由第一对角线TK1、下主面DF11的左边以及下主面DF11的前边包围而成。同样地,将下主面DF11的位于比第一对角线TK1靠后的位置的区域定义为后区域ArBB。在本变形例中,后区域ArBB由第一对角线TK1、挠性基材11的右边及后边包围而成。

[0108] 在此,如图12所示那样定义第一直线SL1,在沿挠性基材11的厚度方向观察时该第一直线SL1沿与第一取向方向0Da平行的方向延伸,且穿过第一传感器12a的重心G12a。在本变形例中,前区域ArFF和后区域ArBB位于比第一直线SL1靠左的位置。

[0109] 在前区域ArFF被向下方向按压的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性与在后区域ArBB被向下方向按压的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性不同。运算电路13基于第一信号Sig1来判定是前区域ArFF被按压了还是后区域ArBB被按压了。在本变形例中,运算电路13基于第一信号Sig1相对于基准电位VF的极性来判定是前区域ArFF被按压了还是后区域ArBB被按压了。例如,运算电路13在从第一传感器12a接收到具有正的极性的第一信号Sig1的情况下,判定为后区域ArBB发生了变形。另外,例如,运算电路13在从第一传感器12a接收到具有负的极性的第一信号Sig1的情况下,判定为前区域ArFF发生了变形。

[0110] (效果)

[0111] 根据传感器模块1g,能够根据与传感器模块1相同的理由来确定挠性基材11发生了变形的的位置。

[0112] [变形例8]

[0113] 下面,参照图来说明变形例8所涉及的传感器模块1h。图13是沿上方向观察传感器模块1h所具备的第一传感器12a的图。此外,在传感器模块1h的结构中,仅说明与传感器模块1g的结构不同的部分,对于与传感器模块1g的结构相同的部分省略说明。

[0114] 在本变形例中,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a与下主面DF11的外周部相接。具体地说,下主面DF11的外周部是指下主面DF11的前边、后边、右边或左边。在本变形例中,如图13所示,第一传感器12a与下主面DF11的前边和/或右边相接。传感器模块1h起到与传感器模块1g和传感器模块1b同样的效果。

[0115] [变形例9]

[0116] 下面,参照图来说明变形例9所涉及的传感器模块1i。图14是沿上方向观察传感器模块1i所具备的第一传感器12a和第二传感器12b的图。此外,在传感器模块1i的结构中,仅说明与传感器模块1h的结构不同的部分,对于与传感器模块1h的结构相同的部分省略说明。

[0117] 在本变形例中,传感器模块1i还具备第二传感器12b。将俯视时的挠性基材11的与第一对角线TK1不同的对角线定义为第二对角线TK2。在本变形例中,第二对角线TK2连结由下主面DF11的右边和后边形成的右后角RBA与由下主面DF11的左边和前边形成的左前角LFA。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第二传感器12b与第二对角线TK2重叠。如图14所示,第二传感器12b被配置为第二取向方向Odb与第二对角线TK2平行。第二传感器12b的重心G12b位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在该情况下,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,从第二传感器12b的重心G12b到右后角RBA的距离比从挠性基材11的重心G11到右后角RBA的距离短。

[0118] 下面,如图14所示,将位于比第一对角线TK1靠前且比第二对角线TK2靠前的位置的区域定义为前区域ArF1。将位于比第一对角线TK1靠前且比第二对角线TK2靠后的位置的区域定义为左区域ArL1。将位于比第一对角线TK1靠后且比第二对角线TK2靠前的位置的区域定义为右区域ArR1。将位于比第一对角线TK1靠后且比第二对角线TK2靠后的位置的区域定义为后区域ArB1。前区域ArF1由第一对角线TK1、第二对角线TK2以及下主面DF11的前边包围而成。左区域ArL1由第一对角线TK1、第二对角线TK2以及下主面DF11的左边包围而成。右区域ArR1由第一对角线TK1、第二对角线TK2以及下主面DF11的右边包围而成。后区域ArB1由第一对角线TK1、第二对角线TK2以及下主面DF11的后边包围而成。

[0119] 在此,如图14所示那样定义第二直线SL2,在沿挠性基材11的厚度方向观察时该第二直线SL2沿与第二取向方向Odb平行的方向延伸,且穿过第二传感器12b的重心G12b。在本变形例中,前区域ArF1、左区域ArL1、右区域ArR1以及后区域ArB1位于比第一直线SL1靠左的位置,且位于比第二直线SL2靠左的位置。

[0120] 在本变形例中,在前区域ArF1或左区域ArL1被向下方向按压的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位的极性与在后区域ArB1或右区域ArR1被向下方向按压的情况下从第一传感器12a输出的第一信号Sig1相对于基准电位的极性不同。运算电路13基于第一信号Sig1来判定是前区域ArF1或左区域ArL1被按压了还是后区域ArB1或右区域ArR1被按压了。

[0121] 另外,在前区域ArF1或右区域ArR1被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位的极性与在后区域ArB1或左区域ArL1被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位的极性不同。运算电路13基于第二信号Sig2来判定是前区域ArF1或右区域ArR1被按压了还是左区域ArL1或后区域ArB1被按压了。

[0122] 此外,传感器模块1i中的第二传感器12b的其它结构与传感器模块1c中的第二传感器12b相同,因此省略说明。

[0123] (效果)

[0124] 传感器模块1i能够根据与传感器模块1e同样的理由来确定挠性基材11的四个区域中的哪个区域被按下了。

[0125] [变形例10]

[0126] 下面,参照图来说明变形例10所涉及的传感器模块1j。图15是沿上方向观察传感器模块1j所具备的第一传感器12a、第二传感器12b、第三传感器12c以及第四传感器12d的图。此外,在传感器模块1j的结构中,仅说明与传感器模块1i的结构不同的部分,对于与传感器模块1i的结构相同的部分省略说明。

[0127] 如图15所示,传感器模块1j与传感器模块1i的不同点在于,具备第三传感器12c和第四传感器12d。

[0128] 在本变形例中,第三传感器12c被配置为第三取向方向ODc与第一对角线TK1平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第三传感器12c与第一对角线TK1重叠。第三传感器12c的重心G12c位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,从第三传感器12c的重心G12c到左后角LBA的距离比从挠性基材11的重心G11到左后角LBA的距离短。在前区域ArF1或左区域ArL1被向下方向按压的情况下从第三传感器12c输出的第三信号Sig3相对于基准电位的极性与在后区域ArB1或右区域ArR1被向下方向按压的情况下从第三传感器12c输出的第三信号Sig3相对于基准电位的极性不同。

[0129] 在本变形例中,第四传感器12d被配置为第四取向方向ODd与第二对角线TK2平行。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第四传感器12d与第二对角线TK2重叠。第四传感器12d的重心G12d位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在沿挠性基材11的厚度方向观察时,从第四传感器12d的重心G12d到左前角LFA的距离比从挠性基材11的重心G11到左前角LFA的距离短。在前区域ArF1或右区域ArR1被向下方向按压的情况下从第四传感器12d输出的第四信号Sig4相对于基准电位的极性与在后区域ArB1或左区域ArL1被向下方向按压的情况下从第四传感器12d输出的第四信号Sig4相对于基准电位的极性不同。

[0130] 在此,如图15所示那样定义第三直线SL3,在沿挠性基材11的厚度方向观察时该第三直线SL3沿与第三取向方向ODc平行的方向延伸,且穿过第三传感器12c的重心G12c。另外,定义第四直线SL4,在沿挠性基材11的厚度方向观察时该第四直线SL4沿与第四取向方向ODd平行的方向延伸,且穿过第四传感器12d的重心G12d。在本变形例中,前区域ArF1、左区域ArL1、右区域ArR1以及后区域ArB1位于比第三直线SL3靠右的位置,且位于比第四直线SL4靠右的位置。

[0131] 在本变形例中,运算电路13基于第一信号Sig1和第三信号Sig3来判定是前区域ArF1或左区域ArL1被按压了还是后区域ArB1或右区域ArR1被按压了。另外,运算电路13基于第二信号Sig2和第四信号Sig4来判定是前区域ArF1或右区域ArR1被按压了还是左区域ArL1或后区域ArB1被按压了。

[0132] 此外,传感器模块1j中的第三传感器12c和第四传感器12d的其它结构与传感器模块1f中的第三传感器12c和第四传感器12d相同,因此省略说明。

[0133] (效果)

[0134] 传感器模块1j起到与传感器模块1i和传感器模块1f同样的效果。

[0135] [其它变形例]

[0136] 不限于本发明所涉及的传感器模块1、1~1i,能够在其主旨的范围内进行变更。另外,也可以将传感器模块1、1~1i的结构任意组合。

[0137] 此外,也可以是,挠性基材11并非必须具有有机EL显示器和电路板。例如,挠性基

材11也可以具有有机EL显示器和电路板以外的电子部件等。

[0138] 此外,挠性基材11也可以在沿挠性基材11的厚度方向观察时为正方形形状。

[0139] 此外,第一传感器12a也可以不必包括电荷放大器(未图示)和AD转换器(未图示)。例如,也可以是,电子设备EE包括电荷放大器和AD转换器。在该情况下,运算电路13接收通过电子设备EE中包括的电荷放大器和AD转换器转换后的第一信号Sig1。

[0140] 此外,在传感器模块1中,只要在沿挠性基材11的厚度方向观察时第一传感器12a与第一中心线CB1重叠,则也可以不必在沿挠性基材11的厚度方向观察时第一传感器12a的重心G12a与第一中心线CB1重叠。

[0141] 此外,在传感器模块1、1a中,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a的重心G12a也可以位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。

[0142] 此外,在传感器模块1b中,第一传感器12a也可以与下主面DF11的后边的中点相接。

[0143] 此外,在传感器模块1c中,第二取向方向ODb也可以与前方向一致。在该情况下,运算电路13不使第二信号Sig2的输出相对于基准电位VF反转。由此,传感器模块1d起到和第二取向方向ODb与后方向一致的情况下同样的效果。同样地,在传感器模块1d中,第二取向方向ODb也可以与前方向一致。

[0144] 此外,在传感器模块1e中,也可以是,第一传感器12a的前端与下主面DF11的前边的中点CP1相接,且第二传感器12b的右端与挠性基材11的右边的中点CP3相接。由此,传感器模块1e起到与传感器模块1b同样的效果。

[0145] 此外,在传感器模块1f中,也可以是,第一传感器12a的前端与下主面DF11的前边的中点CP1相接,且第二传感器12b的右端与挠性基材11的右边的中点CP3相接,且第三传感器12c的后端与下主面DF11的后边的中点相接,且第四传感器12d的左端与下主面DF11的左边的中点相接。在该情况下,传感器模块1f起到与传感器模块1b同样的效果。

[0146] 此外,传感器模块1h也可以具备第二传感器12b,该第二传感器12b被配置为在沿挠性基材11的厚度方向观察时与第一对角线TK1重叠,且第二取向方向ODb与第一对角线TK1平行。第二传感器12b的重心G12b位于比挠性基材11的重心G11靠后的位置。在该情况下,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,从第二传感器12b的重心G12b到左后角LBA的距离比从挠性基材11的重心G11到左后角LBA的距离短。在这样的传感器模块1h中,在前区域ArFF被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性与在后区域ArBB被向下方向按压的情况下从第二传感器12b输出的第二信号Sig2相对于基准电位VF的极性不同。运算电路13基于第一信号Sig1和第二信号Sig2来判定是前区域ArFF被按压了还是后区域ArBB被按压了。根据上述结构,传感器模块1h起到与传感器模块1c同样的效果。

[0147] 此外,在传感器模块1h中,第一传感器12a也可以与下主面DF11的前边及下主面DF11的右边相接。

[0148] 此外,在传感器模块1h具备第二传感器12b的情况下,也可以是,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a和第二传感器12b各自与下主面DF11的外周部相接。例如,也可以是,第一传感器12a与下主面DF11的右边和/或前边相接,且第二传感器12b与下主面DF11的左边和/或后边相接,由此,传感器模块1h起到与传感器模块1d同样的效果。

[0149] 此外,在传感器模块1h中,第一传感器12a也可以与挠性基材11的后边和/或左边相接。

[0150] 此外,在传感器模块1i中,也可以是,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a和第二传感器12b各自与下主面DF11的外周部相接。例如,也可以是,第一传感器12a与下主面DF11的前边和/或下主面DF11的右边相接,且第二传感器12b与下主面DF11的后边和/或下主面DF11的右边相接。这样的传感器模块1i起到与传感器模块1b同样的效果。

[0151] 此外,在传感器模块1j中,也可以是,在沿挠性基材11的厚度方向观察时,第一传感器12a、第二传感器12b、第三传感器12c以及第四传感器12d各自与下主面DF11的外周部相接。例如,也可以是,第一传感器12a与下主面DF11的前边和/或右边相接,第二传感器12b与下主面DF11的后边和/或右边相接,第三传感器12c与下主面DF11的后边和/或左边相接,且第四传感器12d与下主面DF11的前边和/或左边相接。在该情况下,传感器模块1j起到与传感器模块1h同样的效果。

[0152] 本发明具有下面的构造。

[0153] (1) 一种传感器模块,具备:

[0154] 具有挠性的挠性基材,其具有在所述挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面;以及

[0155] 第一传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜,所述第一传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第一信号,

[0156] 其中,所述上主面和所述下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状,

[0157] 所述第一传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与沿所述前后方向延伸且穿过所述前边的中点的第一中心线重叠,且所述第一取向方向与所述前后方向平行。

[0158] (2) 根据(1)所述的传感器模块,其中,

[0159] 所述第一传感器与所述前边的中点或所述后边的中点相接。

[0160] (3) 根据(1)或(2)所述的传感器模块,其中,

[0161] 所述传感器模块还具备运算电路,

[0162] 在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置或比所述挠性基材的重心靠后的位置,

[0163] 将位于比所述第一传感器的重心靠右的位置的区域定义为右区域,

[0164] 将位于比所述第一传感器的重心靠左的位置的区域定义为左区域,

[0165] 在所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同,

[0166] 所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述右区域被按压了还是所述左区域被按压了。

[0167] (4) 根据(1)至(3)中的任一项所述的传感器模块,其中,

[0168] 所述传感器模块还具备第二传感器,所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜,所述第二传感器设置于所述下主面,且输

出与所述挠性基材的变形相应的第二信号，

[0169] 所述第二传感器被配置为所述第二取向方向与所述前后方向平行，

[0170] 在沿所述厚度方向观察时，所述第二传感器与所述第一中心线重叠，

[0171] 在沿所述厚度方向观察时，所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置，

[0172] 在沿所述厚度方向观察时，所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置。

[0173] (5) 根据(4)所述的传感器模块，其中，

[0174] 所述第一传感器的前端与所述前边的中点相接，

[0175] 所述第二传感器的后端与所述后边的中点相接。

[0176] (6) 根据(1)至(3)中的任一项所述的传感器模块，其中，

[0177] 所述传感器模块还具备第二传感器，所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜，所述第二传感器设置于所述下主面，且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号，

[0178] 所述第二传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与沿所述左右方向延伸且穿过所述右边的中点的第二中心线重叠，且所述第二取向方向与所述左右方向平行，

[0179] 在沿所述厚度方向观察时，所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置，

[0180] 在沿所述厚度方向观察时，所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠右的位置。

[0181] (7) 根据(6)所述的传感器模块，其中，

[0182] 所述第一传感器的前端与所述前边的中点相接，

[0183] 所述第二传感器的右端与所述右边的中点相接。

[0184] (8) 根据(6)或(7)所述的传感器模块，其中，

[0185] 所述传感器模块还具备运算电路，

[0186] 将位于比所述第一传感器的重心靠右的位置的区域定义为右区域，

[0187] 将位于比所述第一传感器的重心靠左的位置的区域定义为左区域，

[0188] 将位于比所述第二传感器的重心靠前的位置的区域定义为前区域，

[0189] 将位于比所述第二传感器的重心靠后的位置的区域定义为后区域，

[0190] 在所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同，

[0191] 在所述前区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性与在所述后区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性不同，

[0192] 所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述右区域被按压了还是所述左区域被按压了，

[0193] 所述运算电路基于所述第二信号来判定是所述前区域被按压了还是所述后区域被按压了。

- [0194] (9) 根据(8)所述的传感器模块,其中,
- [0195] 所述传感器模块还具备:
- [0196] 第三传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第三取向方向取向的压电性的第三压电薄膜,所述第三传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第三信号;以及
- [0197] 第四传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第四取向方向取向的压电性的第四压电薄膜,所述第四传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第四信号,
- [0198] 所述第三传感器被配置为所述第三取向方向与所述前后方向平行,
- [0199] 在沿所述厚度方向观察时,所述第三传感器与所述第一中心线重叠,
- [0200] 在沿所述厚度方向观察时,所述第三传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置,
- [0201] 所述第四传感器被配置为所述第四取向方向与所述左右方向平行,
- [0202] 在沿所述厚度方向观察时,所述第四传感器与所述第二中心线重叠,
- [0203] 在沿所述厚度方向观察时,所述第四传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠左的位置,
- [0204] 在所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性与在所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性不同,
- [0205] 在所述前区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性与在所述后区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性不同,
- [0206] 所述运算电路基于所述第一信号和所述第三信号来判定是所述右区域被按压了还是所述左区域被按压了,
- [0207] 所述运算电路基于所述第二信号和所述第四信号来判定是所述前区域被按压了还是所述后区域被按压了。
- [0208] (10) 根据(9)所述的传感器模块,其中,
- [0209] 所述第一传感器的前端与所述前边的中点相接,
- [0210] 所述第二传感器的右端与所述右边的中点相接,
- [0211] 所述第三传感器的后端与所述后边的中点相接,
- [0212] 所述第四传感器的左端与所述左边的中点相接。
- [0213] (11) 一种传感器模块,具备:
- [0214] 具有挠性的挠性基材,其具有在所述挠性基材的厚度方向上排列的上主面和下主面;以及
- [0215] 第一传感器,其包括具有被单轴拉伸而分子沿第一取向方向取向的压电性的第一压电薄膜,所述第一传感器设置于所述下主面,且输出与所述挠性基材的变形相应的第一信号,
- [0216] 其中,所述上主面和所述下主面为具有沿左右方向延伸的前边和后边以及沿前后方向延伸的左边和右边的长方形形状,

- [0217] 将俯视时的所述挠性基材的对角线定义为第一对角线，
- [0218] 所述第一传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠，且所述第一取向方向与所述第一对角线平行。
- [0219] (12) 根据(11)所述的传感器模块，其中，
- [0220] 在沿所述厚度方向观察时，所述第一传感器与所述下主面的外周部相接。
- [0221] (13) 根据(11)或(12)所述的传感器模块，其中，
- [0222] 所述传感器模块还具备运算电路，
- [0223] 将位于比所述第一对角线靠前的位置的区域定义为前区域，
- [0224] 将位于比所述第一对角线靠后的位置的区域定义为后区域，
- [0225] 在所述前区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述后区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同，
- [0226] 所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述前区域被按压了还是所述后区域被按压了。
- [0227] (14) 根据(11)至(13)中的任一项所述的传感器模块，其中，
- [0228] 所述传感器模块还具备第二传感器，所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜，所述第二传感器设置于所述下主面，且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号，
- [0229] 所述第二传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠，且所述第二取向方向与所述第一对角线平行，
- [0230] 所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置，
- [0231] 所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置。
- [0232] (15) 根据(14)所述的传感器模块，其中，
- [0233] 在沿所述厚度方向观察时，所述第一传感器和所述第二传感器各自与所述下主面的外周部相接。
- [0234] (16) 根据(11)至(13)中的任一项所述的传感器模块，其中，
- [0235] 所述传感器模块还具备第二传感器，所述第二传感器包括具有被单轴拉伸而分子沿第二取向方向取向的压电性的第二压电薄膜，所述第二传感器设置于所述下主面，且输出与所述挠性基材的变形相应的第二信号，
- [0236] 将俯视时的所述挠性基材的与所述第一对角线不同的对角线定义为第二对角线，
- [0237] 所述第二传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第二对角线重叠，且所述第二取向方向与所述第二对角线平行。
- [0238] (17) 根据(16)所述的传感器模块，其中，
- [0239] 在沿所述厚度方向观察时，所述第一传感器和所述第二传感器各自与所述下主面的外周部相接。
- [0240] (18) 根据(16)或(17)所述的传感器模块，其中，
- [0241] 所述传感器模块还具备运算电路，
- [0242] 所述第一对角线连结由所述右边和所述前边形成的右前角与由所述左边和所述后边形成的左后角，

[0243] 所述第二对角线连结由所述右边和所述后边形成的右后角与由所述左边和所述前边形成的左前角，

[0244] 将位于比所述第一对角线靠前且比所述第二对角线靠前的位置的区域定义为前区域，

[0245] 将位于比所述第一对角线靠前且比所述第二对角线靠后的位置的区域定义为左区域，

[0246] 将位于比所述第一对角线靠后且比所述第二对角线靠前的位置的区域定义为右区域，

[0247] 将位于比所述第一对角线靠后且比所述第二对角线靠后的位置的区域定义为后区域，

[0248] 在所述前区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第一传感器输出的第一信号相对于基准电位的极性不同，

[0249] 在所述前区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第二传感器输出的第二信号相对于基准电位的极性不同，

[0250] 所述运算电路基于所述第一信号来判定是所述前区域或所述左区域被按压了还是所述后区域或所述右区域被按压了，

[0251] 所述运算电路基于所述第二信号来判定是所述前区域或所述右区域被按压了还是所述左区域或所述后区域被按压了。

[0252] (19) 根据(18)所述的传感器模块，其中，

[0253] 所述传感器模块还具备：

[0254] 第三传感器，其包括具有被单轴拉伸而分子沿第三取向方向取向的压电性的第三压电薄膜，所述第三传感器设置于所述下主面，且输出与所述挠性基材的变形相应的第三信号；以及

[0255] 第四传感器，其包括具有被单轴拉伸而分子沿第四取向方向取向的压电性的第四压电薄膜，所述第四传感器设置于所述下主面，且输出与所述挠性基材的变形相应的第四信号，

[0256] 所述第三传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第一对角线重叠，且所述第三取向方向与所述第一对角线平行，

[0257] 所述第四传感器被配置为在沿所述厚度方向观察时与所述第二对角线重叠，且所述第四取向方向与所述第二对角线平行，

[0258] 所述第一传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置，

[0259] 所述第二传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置，

[0260] 所述第三传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠后的位置，

[0261] 所述第四传感器的重心位于比所述挠性基材的重心靠前的位置，

[0262] 在所述前区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第三传感器输出的第三信号相对于基准电位的极性不同，

[0263] 在所述前区域或所述右区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性与在所述后区域或所述左区域被向下方向按压的情况下从所述第四传感器输出的第四信号相对于基准电位的极性不同，

[0264] 所述运算电路基于所述第一信号和所述第三信号来判定是所述前区域或所述左区域被按压了还是所述后区域或所述右区域被按压了，

[0265] 所述运算电路基于所述第二信号和所述第四信号来判定是所述前区域或所述右区域被按压了还是所述左区域或所述后区域被按压了。

[0266] (20) 根据(19)所述的传感器模块,其中,

[0267] 在沿所述厚度方向观察时,所述第一传感器、所述第二传感器、所述第三传感器以及所述第四传感器各自与所述下主面的外周部相接。

[0268] 附图标记说明

[0269] 1、1a~1j:传感器模块;11:挠性基材;12a:第一传感器;121a:第一压电薄膜;0Da:第一取向方向;Sig1:第一信号;CB1:第一中心线;TK1:第一对角线;UF11:上主面;DF11:下主面;CP1:中点。

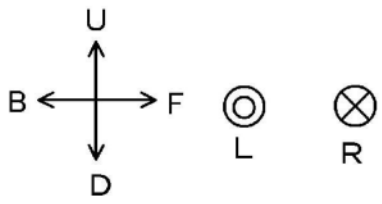
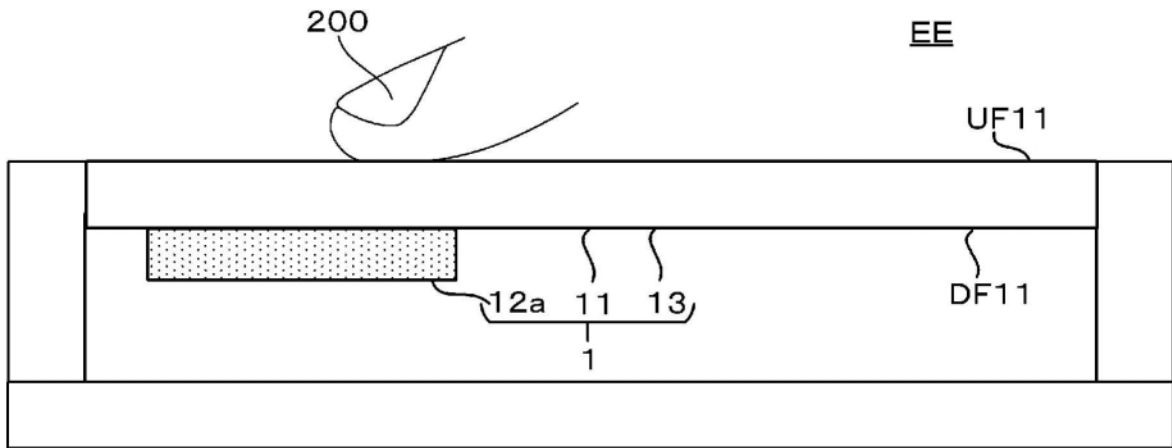


图1

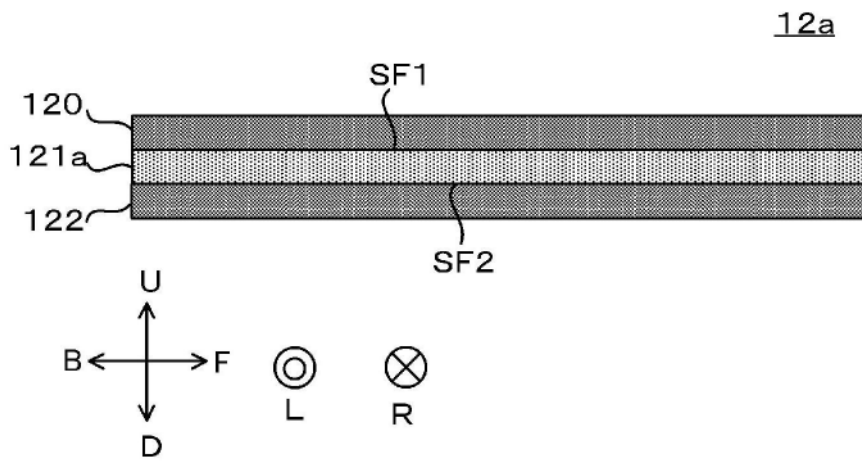


图2

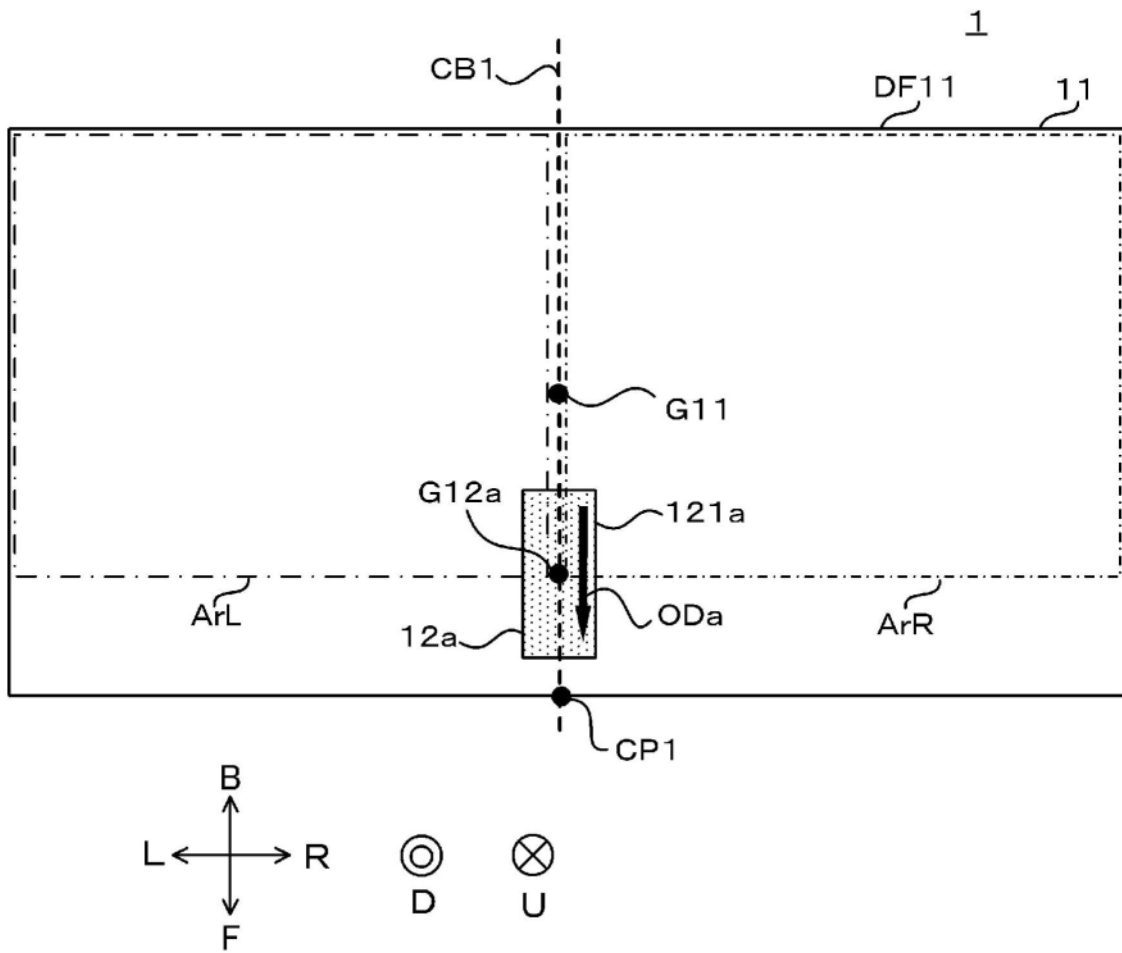


图3

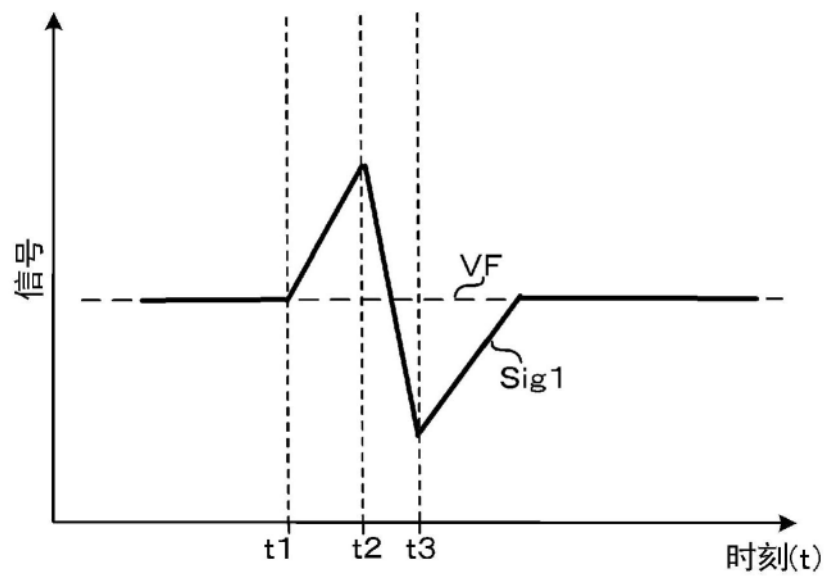


图4A

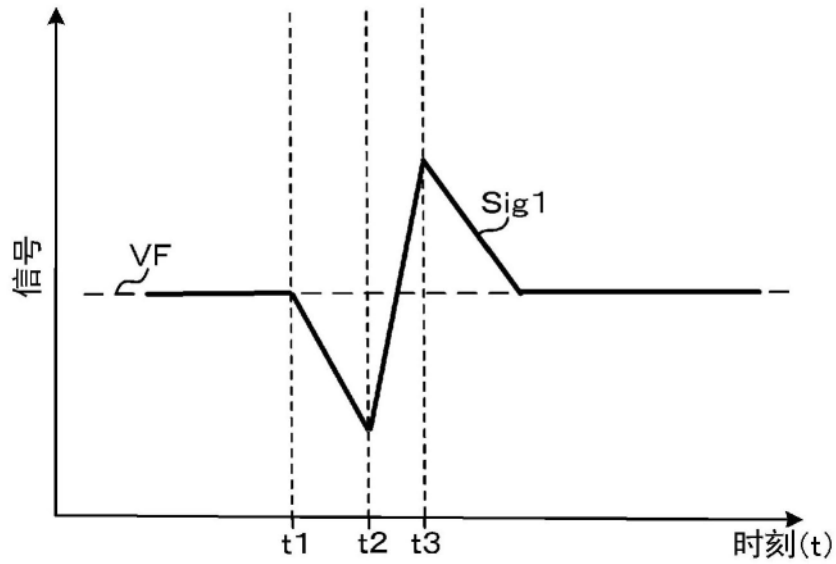


图4B

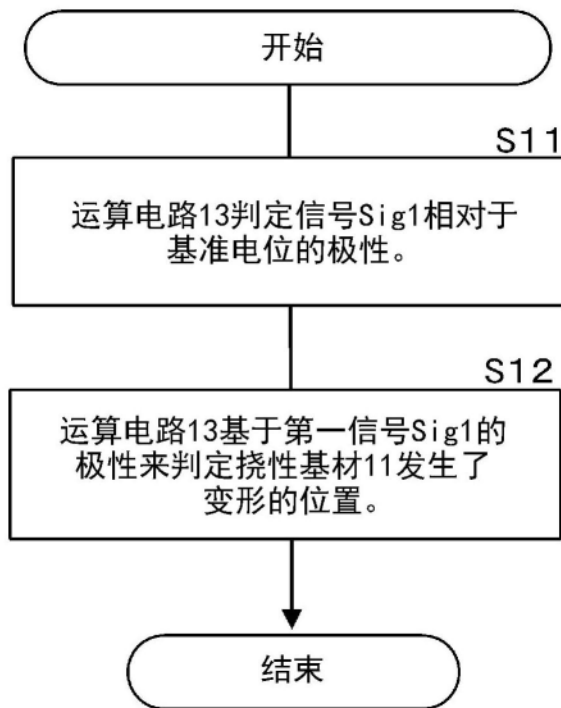


图5

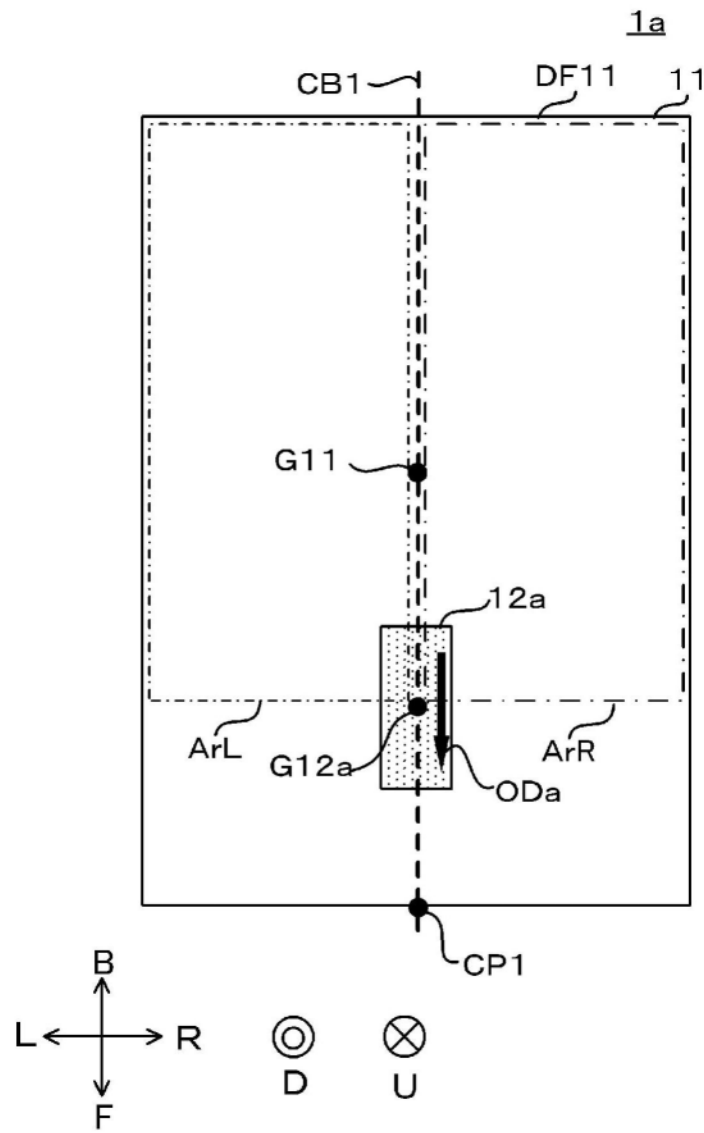


图6

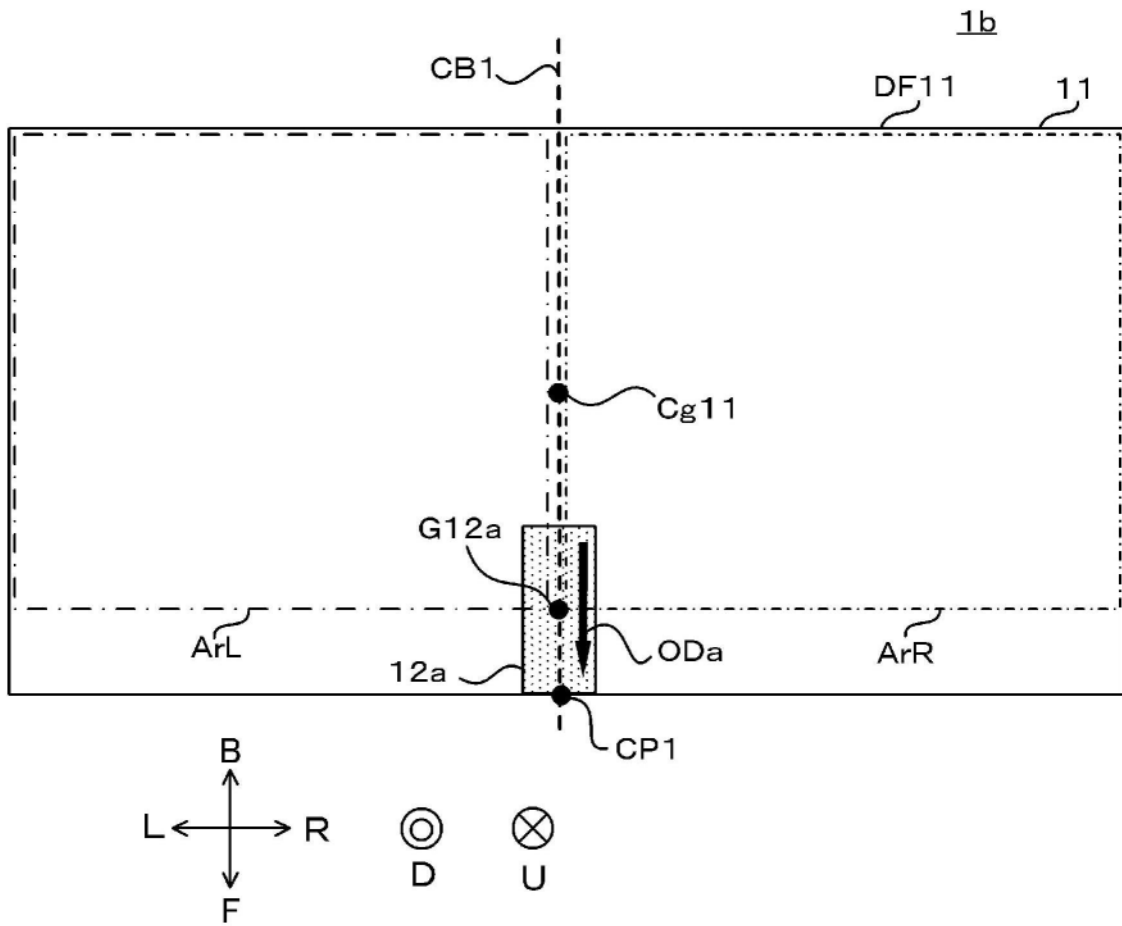


图7

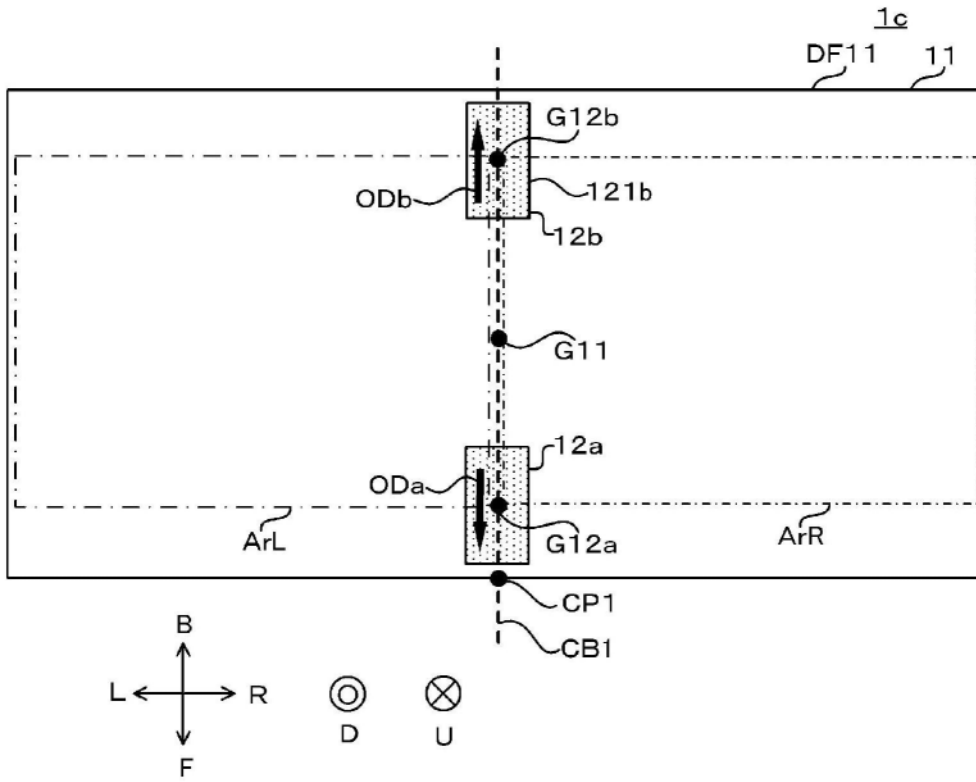


图8

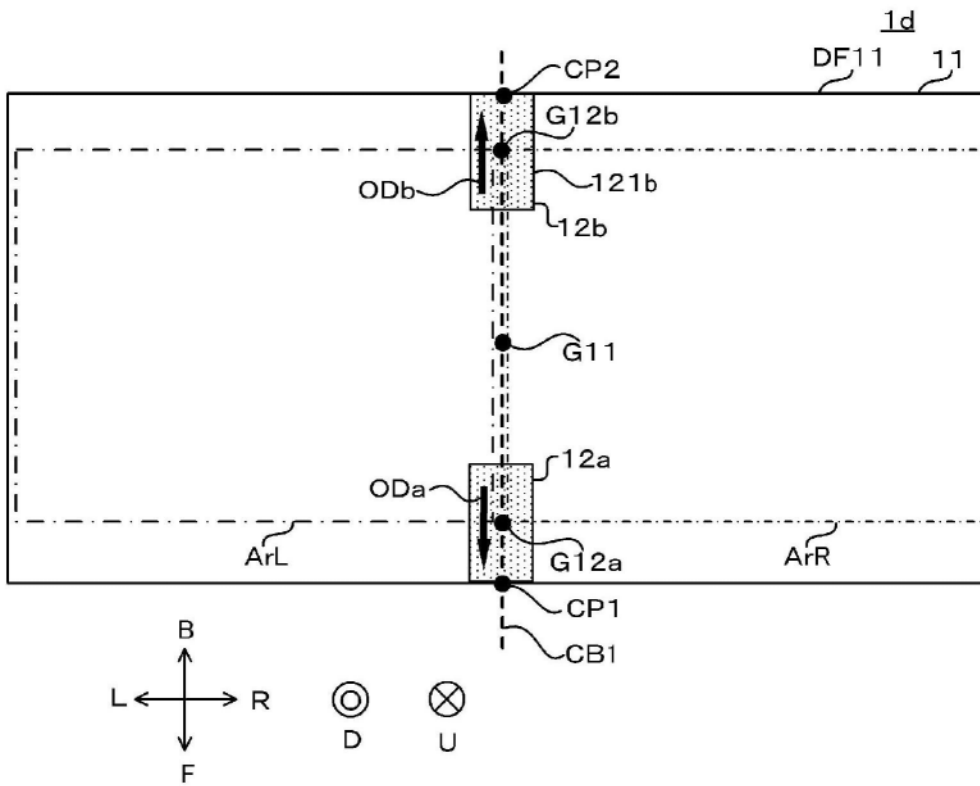


图9

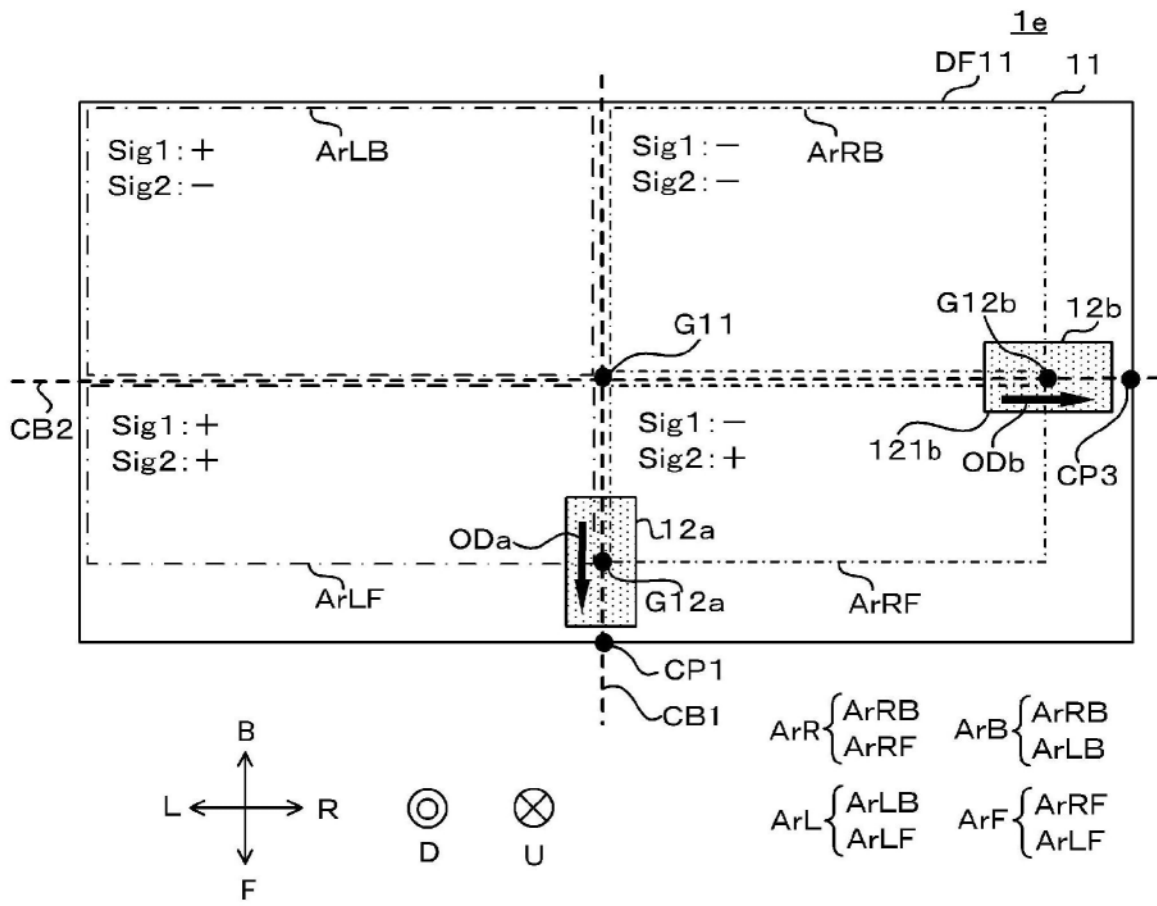


图10

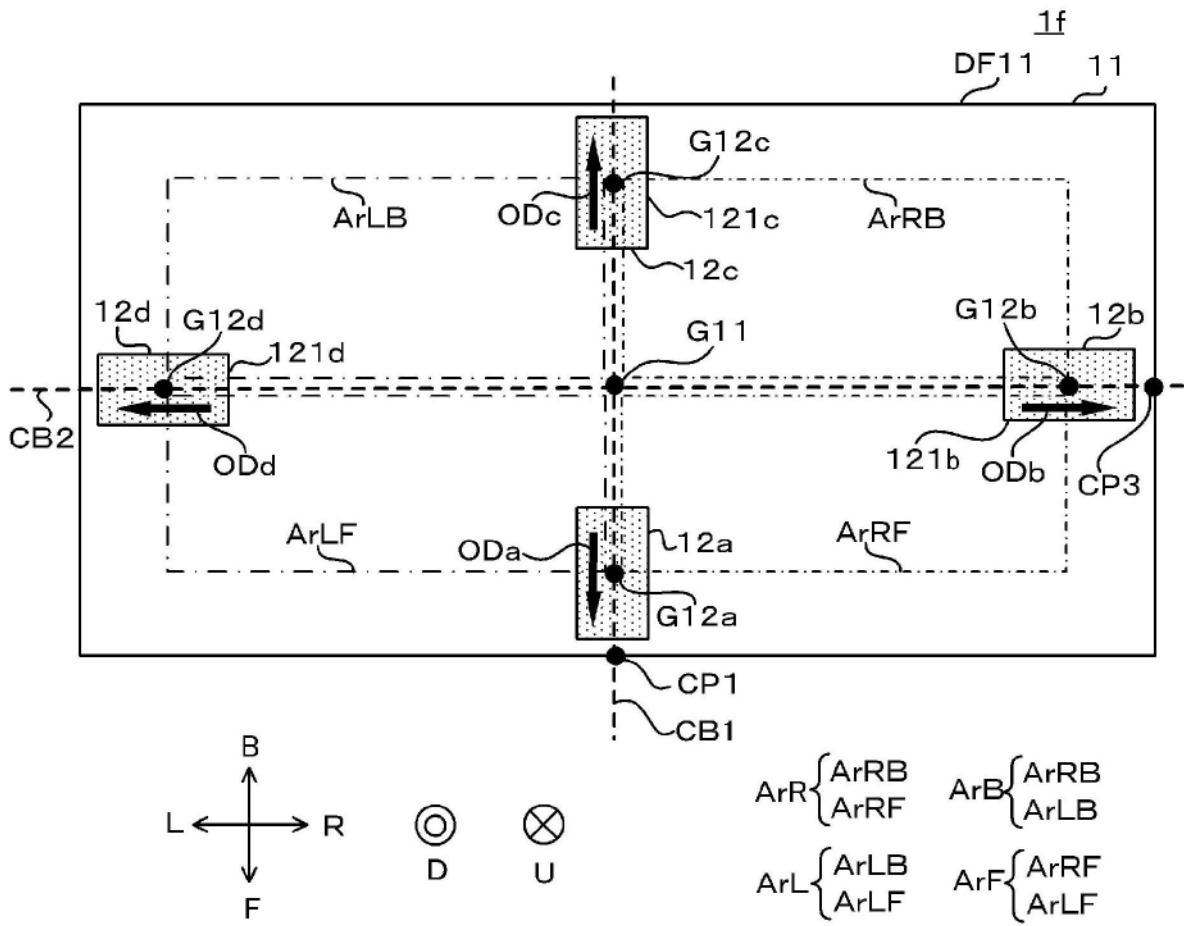


图11

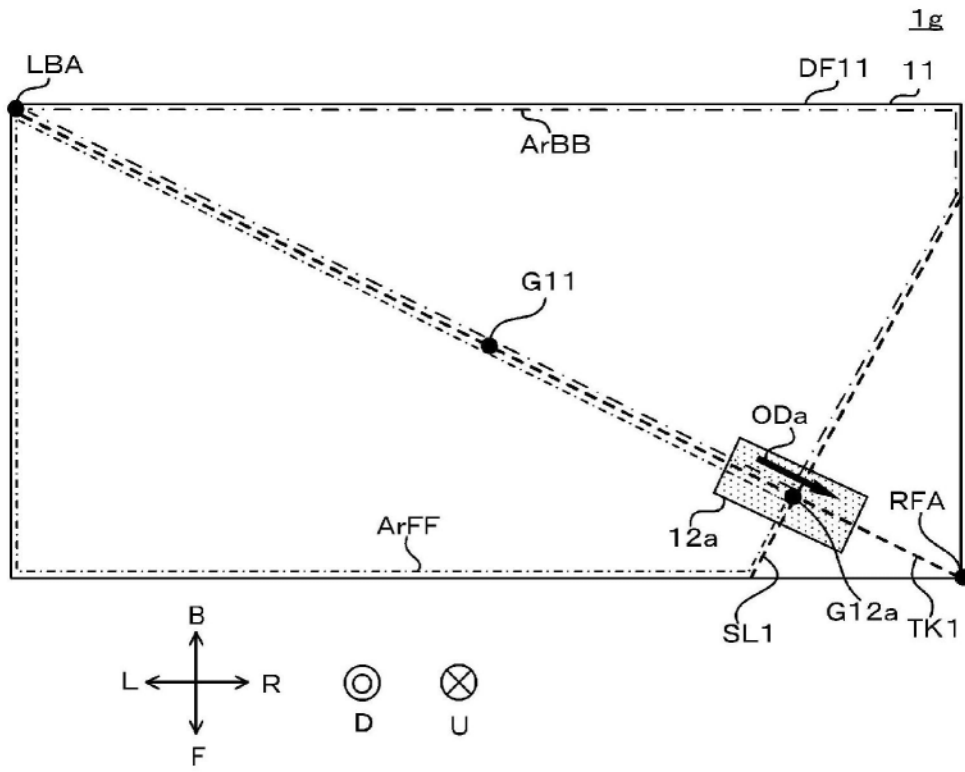


图12

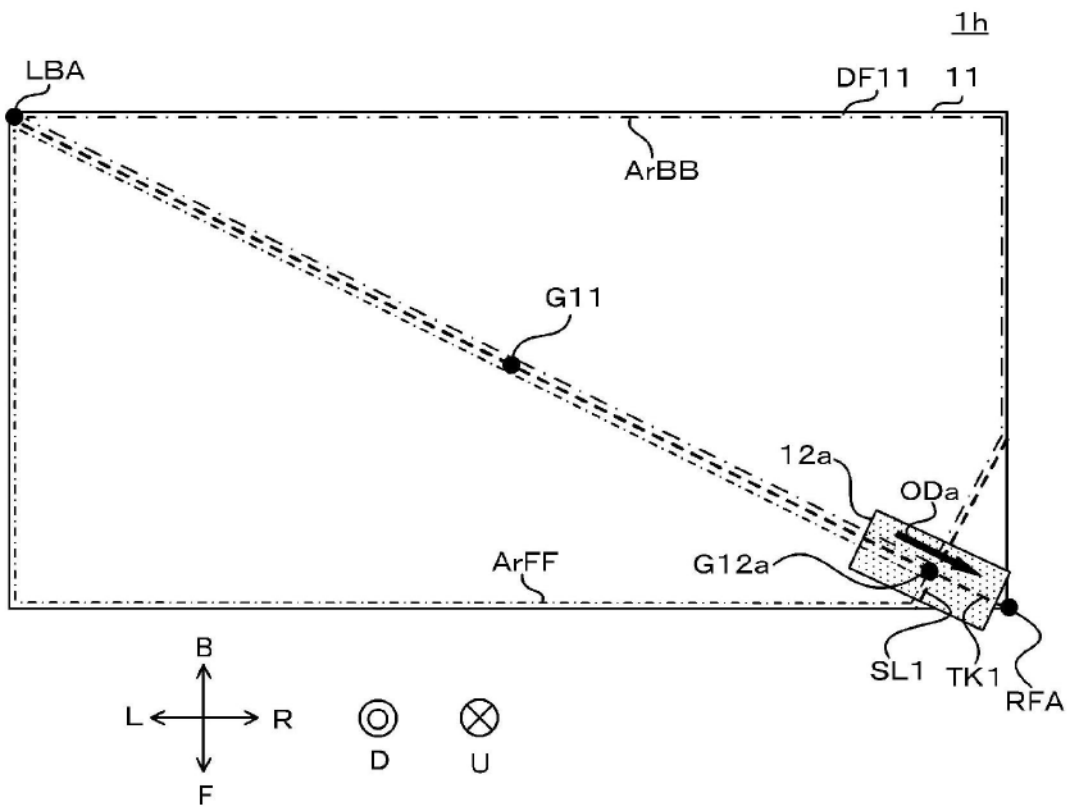


图13

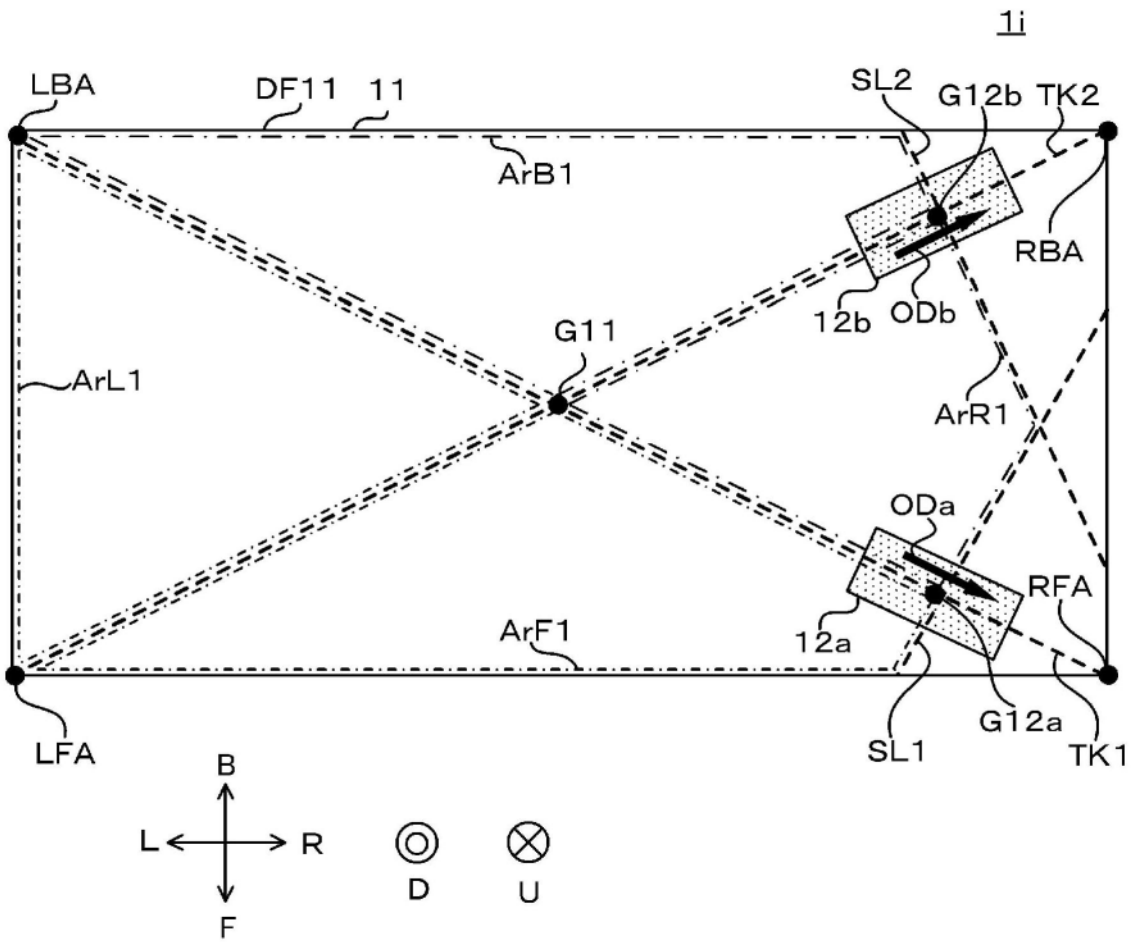


图14

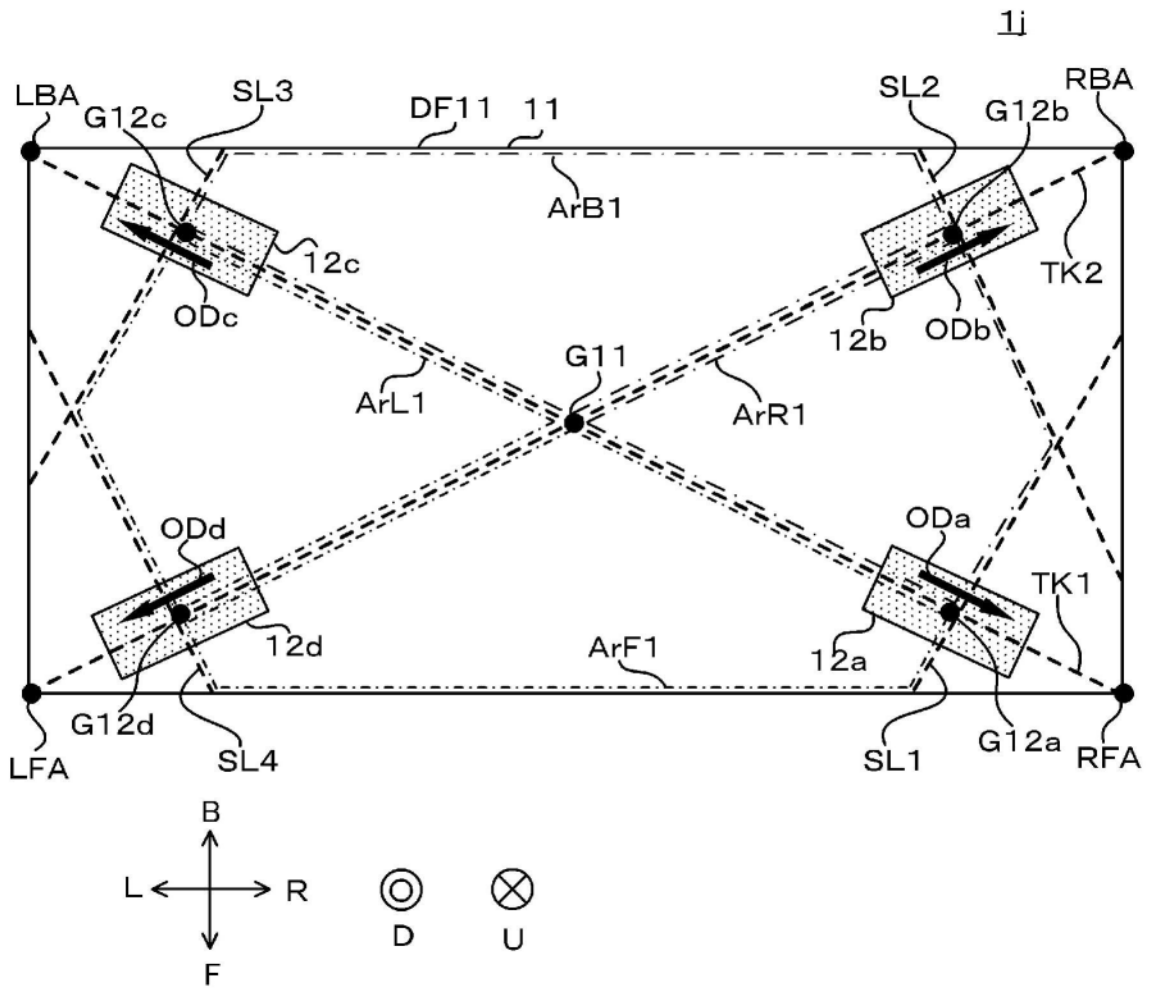


图15