



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104704457 B

(45)授权公告日 2017.09.15

(21)申请号 201380053086.8

(22)申请日 2013.10.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104704457 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(30)优先权数据
2012-225837 2012.10.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/077563 2013.10.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/058005 JA 2014.04.17

(73)专利权人 阿尔卑斯电气株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 石曾根昌彦 梅津英治 佐藤崇
盛冈浩之 山田幸光

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 李逸雪

(51)Int.Cl.
G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件
CN 102652300 A,2012.08.29,
CN 102144205 A,2011.08.03,
US 2012105358 A1,2012.05.03,
EP 2390766 A1,2011.11.30,
JP 2005509221 A,2005.04.07,
US 8169332 B2,2012.05.01,

审查员 田凌桐

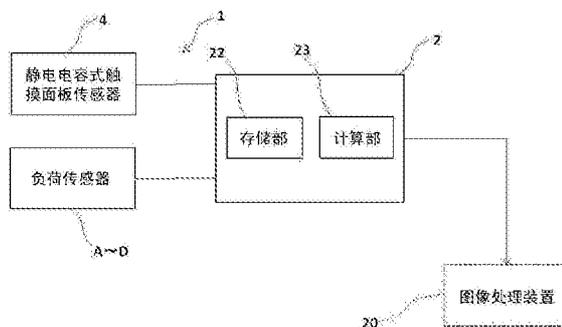
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

输入装置以及使用所述输入装置的多点负
荷检测方法

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种能够得到同时
按压的多个按压点的各负荷的输入装置以及使
用了所述输入装置的多点负荷检测方法。本发明
的输入装置(1)的特征在于,具有:能够检测操作
面上的按压位置的静电电容式触摸面板传感器
(4);输出与负荷相应的传感器输出的多个负荷
传感器(A~D);以及计算出在所述操作面上被同
时按压的多个按压点的各负荷的控制部(2)。特
别是,根据本发明,即使将被同时按压的多个按
压点的数目设为与负荷传感器的数目相同,也能
够求取各按压点的负荷。



1. 一种输入装置,其特征在于,具有:
位置检测传感器,能够检测操作面上的按压位置;
多个负荷传感器,每个负荷传感器输出与负荷相应的传感器输出;以及
控制部,通过以下的处理来计算出在所述操作面上被同时按压的多个按压点的各负荷:

(1) 通过按压所述操作面上的不同的多个基准点来获得各负荷传感器的传感器输出,由此计算出所述多个基准点处的灵敏度,并保持所述灵敏度;

(2) 通过多个所述按压点同时在所述操作面上进行了按压时,从各负荷传感器得到传感器输出,并且从所述位置检测传感器检测各按压点的位置坐标;

(3) 基于各按压点以及各基准点的位置坐标,求取被靠近各按压点的多个所述基准点包围的区域内的各按压点的位置比率;

(4) 基于在所述(3)中使用的各基准点的灵敏度以及各按压点的位置比率,求取各按压点的灵敏度;

(5) 基于在所述(4)中得到的各按压点的灵敏度以及在所述(2)中得到的各负荷传感器的传感器输出,计算出各按压点的负荷。

2. 根据权利要求1所述的输入装置,其特征在于,

在XY坐标系中,以在X方向以及Y方向上相交叉而成的各格子点作为所述基准点,在所述(3)中,求取被靠近各按压点的4个基准点包围的最小格子内的各按压点在X方向的位置比率 u 以及在Y方向的位置比率 v 。

3. 根据权利要求1或2所述的输入装置,其特征在于,
设置4个以上的所述负荷传感器。

4. 根据权利要求1或2所述的输入装置,其特征在于,
所述位置检测传感器是静电电容式。

5. 一种输入装置的按压点检测方法,其使用输入装置,该输入装置具有:位置检测传感器,能够检测操作面上的按压位置;多个负荷传感器,每个负荷传感器输出与负荷相应的传感器输出;以及控制部,计算出在所述操作面上被同时按压的多个按压点的各负荷,所述按压点检测方法的特征在于,包括:

(1) 通过按压所述操作面上的不同的多个基准点来获得各负荷传感器的传感器输出,由此计算出所述多个基准点处的灵敏度,并保持所述灵敏度的步骤;

(2) 通过多个所述按压点同时在所述操作面上进行了按压时,从各负荷传感器得到传感器输出,并且从所述位置检测传感器检测各按压点的位置坐标的步骤;

(3) 在所述控制部中,基于各按压点以及各基准点的位置坐标,求取被靠近各按压点的多个所述基准点包围的区域内的各按压点的位置比率的步骤;

(4) 在所述控制部中,基于在所述(3)中使用的各基准点的灵敏度以及各按压点的位置比率,求取各按压点的灵敏度的步骤;

(5) 在所述控制部中,基于在所述(4)中得到的各按压点的灵敏度以及在所述(2)中得到的各负荷传感器的传感器输出,计算出各按压点的负荷的步骤。

输入装置以及使用所述输入装置的多点负荷检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及搭载于便携式设备和其他电子设备且使手指等与操作面板相接触来进行操作的输入装置。

背景技术

[0002] 在以下所示的专利文献1~4中记载了用手指等在操作面上进行操作时能够检测按压点的位置坐标和负荷的输入装置。

[0003] 在这些专利文献中,能够进行位置坐标和负荷的检测的按压点是一点,并没有记载同时按压多个部位时各按压点处的负荷的检测。

[0004] 此外,在专利文献5~7中公开了将负荷传感器配置于操作面下的结构。并且,在这些专利文献中记载了负荷传感器的灵敏度。但是,与专利文献1~4相同,并没有记载在操作面上同时按压多个位置时各按压点的负荷的检测。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:JP特开2009-87311号公报

[0008] 专利文献2:JP特开2010-146206号公报

[0009] 专利文献3:JP特开2010-211399号公报

[0010] 专利文献4:JP特开2010-244514号公报

[0011] 专利文献5:JP特开2010-272143号公报

[0012] 专利文献6:JP特开平11-212725号公报

[0013] 专利文献4:JP特开昭62-172420号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 本发明解决上述现有技术中的问题,其目的在于,提供一种输入装置以及使用所述输入装置的多点负荷检测方法,在多处同时进行按压时,即使不进行繁杂的计算也能够得到同时按压的多个按压点的各个负荷。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本发明的输入装置的特征在于,具有:位置检测传感器,能够检测操作面上的按压位置;多个负荷传感器,每个负荷传感器输出与负荷相应的传感器输出;以及控制部,通过以下的处理来计算出在所述操作面上被同时按压的多个按压点的各负荷。

[0018] (1) 根据各负荷传感器的传感器输出,计算出所述操作面上的不同的多个基准点处的灵敏度,并保持所述灵敏度。

[0019] (2) 通过多个所述按压点同时在所述操作面上进行了按压时,从各负荷传感器得到传感器输出,并且从所述位置检测传感器检测各按压点的位置坐标。

[0020] (3) 基于各按压点以及各基准点的位置坐标,求取被靠近各按压点的多个所述基

准点包围的区域内的各按压点的位置比率。

[0021] (4) 基于在所述(3)中使用的各基准点的灵敏度以及各按压点的位置比率,求取各按压点的灵敏度。

[0022] (5) 基于在所述(4)中得到的各按压点的灵敏度以及在所述(2)中得到的各负荷传感器的传感器输出,计算出各按压点的负荷。

[0023] 此外,本发明的输入装置的按压点检测方法使用输入装置,该输入装置具有:位置检测传感器,能够检测操作面上的按压位置;多个负荷传感器,每个负荷传感器输出与负荷相应的传感器输出;以及控制部,计算出在所述操作面上被同时按压的多个按压点的各负荷,该按压点检测方法的特征在于,包括:

[0024] (1) 根据各负荷传感器的传感器输出,计算出所述操作面上的不同的多个基准点处的灵敏度,并保持所述灵敏度的步骤;

[0025] (2) 通过多个所述按压点同时在所述操作面上进行了按压时,从各负荷传感器得到传感器输出,并且从所述位置检测传感器检测各按压点的位置坐标的步骤;

[0026] (3) 在所述控制部中,基于各按压点以及各基准点的位置坐标,求取被靠近各按压点的多个所述基准点包围的区域内的各按压点的位置比率的步骤;

[0027] (4) 在所述控制部中,基于在所述(3)中使用的各基准点的灵敏度以及各按压点的位置比率,求取各按压点的灵敏度的步骤;

[0028] (5) 在所述控制部中,基于在所述(4)中得到的各按压点的灵敏度以及在所述(2)中得到的各负荷传感器的传感器输出,计算出各按压点的负荷的步骤。

[0029] 在本发明中,如(1)中所示,预先保持操作面上的多个基准点处的灵敏度,在操作面上同时按压多个点(多个按压点)之后,首先在(2)中检测各负荷传感器的传感器输出以及各按压点的位置坐标,然后,在(3)中求取被靠近各按压点的多个基准点包围的区域内的各按压点的位置比率。位置比率能够通过各按压点以及各基准点处的位置坐标来求取。接着,在(4)中,基于各基准点的灵敏度以及各按压点的位置比率,求取各按压点的灵敏度。然后,在(5)中,能够基于各按压点的灵敏度以及负荷传感器的传感器输出,计算出各按压点的负荷。

[0030] 根据本发明,无须使用复杂的计算就能够适当且简单地求取被同时按压的多个按压点的负荷。

[0031] 特别是,根据本发明的输入装置以及按压点检测方法,即使将被同时按压的多个按压点的数目设为与负荷传感器的数目相同的数,也能够求取各按压点的负荷。即,例如,在设置了4个负荷传感器的情况下,若被同时按压的按压点数目为4个以内,则能够求取各按压点的负荷。

[0032] 在本发明中,优选在XY坐标系中,以在X方向以及Y方向上相交叉而成的各格子点作为所述基准点,在所述(3)中求取被靠近各按压点的4个基准点包围的最小格子内的各按压点在X方向的位置比率 u 以及在Y方向的位置比率 v 。由此,能够减小各按压点处的灵敏度误差,能够更高精度地求取各按压点的负荷。

[0033] 在本发明中,优选设置4个以上的所述负荷传感器。由此,即使被同时按压的按压点数目是与负荷传感器的数目相同的4个以上,也能够求取各按压点的负荷。

[0034] 发明效果

[0035] 根据本发明,无须使用复杂的计算就能够适当且简单地求取被同时按压的多个按压点的负荷。

[0036] 特别是,根据本发明的输入装置以及按压点检测方法,即使被同时按压的多个按压点的数目与负荷传感器的数目相同,也能够求取各按压点的负荷。即,例如在设置了4个负荷传感器的情况下,只要被同时按压的各按压点为4处以内,就能够求取各按压点的负荷。

附图说明

[0037] 图1是本实施方式的输入装置的俯视图。

[0038] 图2是本发明的实施方式的输入装置的部分纵剖面图。

[0039] 图3是本实施方式的输入装置的框图。

[0040] 图4是负荷传感器的说明图,图4(a)是部分纵剖面图,图4(b)是构成负荷传感器的传感器基板的背面透视图。

[0041] 图5是表示本实施方式的多个基准点和多个按压点的示意图。

[0042] 图6是表示按压点和包围按压点的4个基准点(格子点)的示意图。

[0043] 图7(a)是本实施方式的输入装置的校准(calibration)的流程图,图7(b)是用于说明使用了本实施方式的输入装置的按压点检测方法的流程图。

具体实施方式

[0044] 图1是本实施方式的输入装置的俯视图,图2是本发明的实施方式的输入装置的部分纵剖面图,图3是本实施方式的输入装置的框图,图4是负荷传感器的说明图,图4(a)是部分纵剖面图,图4(b)是构成负荷传感器的传感器基板的背面透视图。

[0045] 本实施方式的输入装置1具有:静电电容式触摸面板传感器4;和设置于静电电容式触摸面板传感器4的背面4c的多个负荷传感器A~D。

[0046] 静电电容式触摸面板传感器4具有:由透光性的玻璃或塑料等形成的操作面板;和设置于操作面板背面的透光性的传感器层。静电电容式触摸面板传感器4的表面是操作面4a。

[0047] 若用手指等操作体来按压静电电容式触摸面板4的操作面4a,则静电电容发生变化,基于静电电容变化,能够检测操作体的按压位置(操作位置)。在静电电容式触摸面板传感器4中,基于上述的静电电容变化,在操作面4a上即便同时按压了多点,也能够检测各按压点的X坐标以及Y坐标。此外,也可以不是静电电容式,而是设为电阻膜式等。如果是电阻膜式,则将相同平面的电阻层分离成多个,从而在同时按压了多个点时,能够同时检测各按压点的位置坐标。但是,设为静电电容式时,在同时按压了多个点的情况下,能够更精确地检测多个按压点的各位置坐标。

[0048] 如图2所示,通过在静电电容式触摸面板传感器4的周围部4b的背面4c设置装饰层9,从而能够在透光性的静电电容式触摸面板传感器4的中央部分,通过静电电容式触摸面板传感器4进行液晶显示器(LCD)3的表示,且并进行操作面4a上的输入操作。此外,在静电电容式触摸面板传感器4b的周围部4b,有相框状的不透明的装饰区域,设置于装饰区域的各负荷传感器A~D从操作面4a侧是看不到的。

[0049] 如图4所示,各负荷传感器A~D具有传感器基板12和基底基板13。在传感器基板12上设置有位移部14、和朝向与基底基板13相反的方向突出的突起状的受压部17。在传感器基板12与基底基板13之间形成有规定的空间部15,由此,若位移部14受到负荷,则能够在高度方向上发生位移。如图4(a)、(b)所示,在传感器基板12的背面设置有多个压电电阻元件16,作为形变检测元件。若通过受压部17受到的负荷而使位移部14在高度方向上发生位移,则各压电电阻元件16的电阻与该位移量相应地发生变化,由各压电电阻元件16构成的电桥电路的中点电位发生变化,由此能够得到传感器输出。如图4(b)所示,从各压电电阻元件16开始迂回的布线部18与未图示的焊盘部电连接。

[0050] 本实施方式的负荷传感器A~D可以是图4所示的结构以外的结构。例如,也可以是以下结构:当按压了操作面4a时,静电电容基于2个电极间的距离的变化而发生变化,能够通过该静电电容变化来检测负荷。此外,图4所示的负荷传感器A~D也可以按照受压部17朝向上方的状态来设置。

[0051] 如图1、图2所示,负荷传感器A~D配置于静电电容式触摸面板传感器4的背面4c侧。此外,如图2所示,具备支撑负荷传感器A~D的支撑部10,该支撑部10与静电电容式触摸面板传感器4之间通过可在高度方向上发生变形的连接部11来连接。由此,当按压了操作面4a时,静电电容式触摸面板传感器4向下方移动,能够对负荷传感器A~D施加负荷。连接部11例如是双面胶带。另外,也可以构成为,橡胶等弹性体介于静电电容式触摸面板传感器4与负荷传感器A~D之间。

[0052] 另外,触摸面板1中的负荷传感器A~D的支撑构造不限于图2所示的构造。此外,触摸面板1中的负荷传感器A~D的位置不限于图1所示的位置(十字配置),例如也可以配置于四角。

[0053] 如图3所示,本实施方式的输入装置1具备:静电电容式触摸面板传感器4;多个负荷传感器A~D;以及与静电电容式触摸面板传感器4和各负荷传感器A~D连接的控制部(IC)2。此外,能够将来自控制部2的数据发送到设备主体部的液晶显示器(LCD)3等图像显示装置20。

[0054] 如图3所示,控制部2具有存储部22以及计算部23。在存储部22中,能够存储通过校准得到的信息、来自静电电容式触摸面板传感器4以及负荷传感器A~D的输出等。

[0055] 此外,在计算部23中,当同时按压了操作面4a上的多个点时,能够计算各按压点的各负荷等。

[0056] 以下,使用图5~图7来说明求取同时按压的各按压点的各负荷的算法。此外,如表1~表8所示,使用具体的数值来进行说明。

[0057] 首先进行校准,此时如图5所示,将操作面4a在XY坐标系中划分成格子状。然后,将在X方向以及Y方向上相交叉的点、即各格子点设为基准点p01~p35。图5所示的横轴表示X坐标,纵轴表示Y坐标。在该实施例中,将XY坐标系设为600×340的区域。

[0058] 将各基准点p01~p35的位置坐标保存在存储部22中。

[0059] 另外,对校准的时刻没有进行限定,在此,假设在输入装置1出厂前进行校准来进行说明。

[0060] 在出厂前,在施加一定的负荷的同时依次按压各基准点p01~p35。即,不是同时按压各基准点p01~p35,而是一个一个地按顺序以一定的负荷进行按压。此时,能够从各负荷

传感器A~D得到传感器输出。在图7(a)所示的步骤ST1中,由控制部2的计算部23计算出各负荷传感器A~D在各基准点p01~p35处的灵敏度。在此,由于已知各负荷传感器A~D的传感器输出(LSB)和负荷(g),传感器输出除以负荷来得到灵敏度(LSB/g)。在此,传感器输出的单位LSB是指数字输出的最小单位,是根据基准电压和分辨率而计算出的值。在传感器为模拟输出的情况下,输出的单位一般是以电压来输出。

[0061] 然后,将包括基准点p01~p35的位置坐标以及灵敏度的以下的表1的表格保存在存储部22中(图7(a)的步骤ST2)。

[0062] [表1]

位置	坐标		灵敏度 [LSB/g]			
	X	Y	A	B	C	D
p01	0	0	0.19	0.06	0.01	0.05
p02	100	0	0.18	0.23	0.03	0.14
p03	200	0	0.13	0.51	0.06	0.19
p04	300	0	0.07	0.77	0.07	0.21
p05	400	0	0.05	0.50	0.15	0.19
p06	500	0	0.04	0.22	0.19	0.12
p07	600	0	0.00	0.07	0.19	0.02
p08	0	85	0.52	0.11	0.03	0.13
p09	100	85	0.54	0.36	0.07	0.36
p10	200	85	0.34	0.71	0.18	0.58
p11	300	85	0.23	0.89	0.26	0.68
p12	400	85	0.14	0.69	0.42	0.57
p13	500	85	0.04	0.36	0.58	0.40
p14	600	85	0.02	0.10	0.59	0.15
p15	0	170	0.75	0.10	0.01	0.17
p16	100	170	0.68	0.37	0.10	0.56
p17	200	170	0.46	0.63	0.20	0.88
p18	300	170	0.27	0.74	0.35	1.06
p19	400	170	0.16	0.63	0.57	0.91
p20	500	170	0.07	0.33	0.74	0.54
p21	600	170	0.11	0.09	0.43	0.12
p22	0	255	0.53	0.04	0.01	0.16
p23	100	255	0.54	0.24	0.06	0.59
p24	200	255	0.40	0.40	0.16	1.07
p25	300	255	0.27	0.47	0.27	1.32
p26	400	255	0.15	0.41	0.43	1.05
p27	500	255	0.06	0.26	0.61	0.62
p28	600	255	0.10	0.08	0.31	0.12
p29	0	340	0.24	0.03	0.00	0.13
p30	100	340	0.22	0.09	0.05	0.48
p31	200	340	0.16	0.14	0.08	0.94
p32	300	340	0.11	0.18	0.12	1.40
p33	400	340	0.07	0.15	0.20	0.98
p34	500	340	0.00	0.10	0.26	0.50
p35	600	340	-0.02	0.03	0.28	0.14

[0063] 如表1所示,当按压了基准点p01(位置坐标(X,Y)的格子点)时,负荷传感器A的灵敏度变得最大,负荷传感器C的灵敏度变得最小。这是因为,如图5所示,基准点p01与负荷传感器A之间的距离与负荷传感器B~D相比是最远的,而且基准点p01与负荷传感器C之间的距离与负荷传感器A、B、D相比是最远的。这样,负荷传感器越接近按压点则灵敏度就越大,

负荷传感器越远离按压点则灵敏度就越小。

[0065] 通过图7 (a) 的步骤ST1、ST2, 校准结束。由此, 在出厂时, 输入装置1的校准处于完成的状态。另外, 购买了输入装置1的用户也能够执行校准, 该情况下将在后面叙述。

[0066] 图7 (b) 表示当购买了输入装置1的用户通过多个按压点同时按压了操作面4a时, 直到各按压点的负荷计算为止的步骤。

[0067] 在图7 (b) 的步骤ST3中, 检测是否按压了操作面4a。关于是否进行了按压, 例如能够在各负荷传感器A~D的传感器输出的总变化量成为规定以上的大小时判断为进行了按压, 或者也可以在静电电容式触摸面板4探测到位置时判断为进行了按压。

[0068] 另外, 虽然按压点有时指的是一点, 但是在以下的说明中, 如图5所示那样, 假设按压点位I~IV的4点。

[0069] 在步骤ST4中, 从静电电容式触摸面板传感器4获取按压点数目以及各按压点I~IV的位置坐标。

[0070] 在本实施方式中, 使用静电电容式触摸面板传感器4作为位置检测传感器, 所以能够简单且适当地检测按压点数目以及各按压点I~IV的位置坐标。即, 静电电容式触摸面板传感器4例如是具备多个X电极以及多个Y电极的结构, 会产生手指等操作体与靠近操作体的X电极之间的静电电容变化、以及操作体与靠近操作体的Y电极之间的静电电容变化。由此, 检测在哪个电极上发生了静电电容变化, 即使同时按压多个按压点, 也能够检测按压点数目以及各按压点的位置坐标。表2给出了各按压点I~IV的位置坐标。

[0071] [表2]

按压点	坐标	
	X	Y
I	140	290
II	450	35
III	50	140
IV	540	230

[0072]

[0073] 接着, 在图7 (b) 的步骤ST5中, 获取各负荷传感器A~D的传感器输出。表3给出了各负荷传感器I~IV的传感器输出。

[0074] [表3]

[0075]

传感器	输出
	(LSB)
A	94
B	151
C	152
D	208

[0076] 作为具体的数值, 表2示出了按压点I的位置坐标, 以下标记为(x1, y1)。此外, 将按压点II的位置坐标标记为(x2, y2), 将按压点III的位置坐标标记为(x3, y3), 将按压点IV的位置坐标标记为(x4, y4)。

[0077] 在此,例如,假设按压点仅为I这一点。此时,负荷传感器A的传感器输出(Out A)、负荷传感器B的传感器输出(Out B)、负荷传感器C的传感器输出(Out C)以及负荷传感器D的传感器输出(Out D)用按压点I的负荷与各负荷传感器A~D的灵敏度之积来表示,通过以下的数学式1来表示。

[0078] [数学式1]

$$[0079] \quad \text{Out}_A = a(x_1, y_1) \cdot Z(1)$$

$$[0080] \quad \text{Out}_B = b(x_1, y_1) \cdot Z(1)$$

$$[0081] \quad \text{Out}_C = c(x_1, y_1) \cdot Z(1)$$

$$[0082] \quad \text{Out}_D = d(x_1, y_1) \cdot Z(1)$$

[0083] 在此,数学式1中的 $a(x_1, y_1)$ 表示按压了按压点I时负荷传感器A的灵敏度, $b(x_1, y_1)$ 表示负荷传感器B的灵敏度, $c(x_1, y_1)$ 表示负荷传感器C的灵敏度, $d(x_1, y_1)$ 表示负荷传感器D的灵敏度。此外, $Z(1)$ 表示按压了按压点I时的负荷。

[0084] 因此,在如图5所示按压点为I~IV这4点的情况下,负荷传感器A的传感器输出(OutA)、负荷传感器B的传感器输出(Out B)、负荷传感器C的传感器输出(Out C)以及负荷传感器D的传感器输出(Out D)通过以下的数学式2来表示。

[0085] [数学式2]

$$[0086] \quad \text{Out}_A = a(x_1, y_1) \cdot Z(1) + a(x_2, y_2) \cdot Z(2) + a(x_3, y_3) \cdot Z(3) + a(x_4, y_4) \cdot Z(4)$$

$$[0087] \quad \text{Out}_B = b(x_1, y_1) \cdot Z(1) + b(x_2, y_2) \cdot Z(2) + b(x_3, y_3) \cdot Z(3) + b(x_4, y_4) \cdot Z(4)$$

$$[0088] \quad \text{Out}_C = c(x_1, y_1) \cdot Z(1) + c(x_2, y_2) \cdot Z(2) + c(x_3, y_3) \cdot Z(3) + c(x_4, y_4) \cdot Z(4)$$

$$[0089] \quad \text{Out}_D = d(x_1, y_1) \cdot Z(1) + d(x_2, y_2) \cdot Z(2) + d(x_3, y_3) \cdot Z(3) + d(x_4, y_4) \cdot Z(4)$$

[0090] 说明数学式2的负荷传感器A的传感器输出(Out A)的话,灵敏度 $a(x_1, y_1)$ 是假设单独按压了按压点I时的负荷传感器A的灵敏度,灵敏度 $a(x_2, y_2)$ 是假设单独按压了按压点II时的负荷传感器A的灵敏度,灵敏度 $a(x_3, y_3)$ 是假设单独按压了按压点III时的负荷传感器A的灵敏度,灵敏度 $a(x_4, y_4)$ 是假设单独按压了按压点IV时的负荷传感器A的灵敏度。此外,负荷 $Z(1)$ 是按压了按压点I时的负荷,负荷 $Z(2)$ 是按压了按压点II时的负荷,负荷 $Z(3)$ 是按压了按压点III时的负荷,负荷 $Z(4)$ 是按压了按压点IV时的负荷。因此,负荷传感器A的传感器输出(OutA)能够表示成各按压点的灵敏度 $a(x_1, y_1) \sim a(x_4, y_4)$ 与各按压点的负荷 $Z(1) \sim Z(4)$ 的彼此之积的和。关于数学式2所示的负荷传感器B的传感器输出(Out B)、负荷传感器C的传感器输出(Out C)、负荷传感器D的传感器输出(Out D),也能够与负荷传感器A的传感器输出同样地来考虑。另外,数学式2所示的各灵敏度是彼此不同的值。例如,若根据负荷传感器A的传感器输出(Out A)来看,最靠近负荷传感器A的按压点是III,远一些的是I,更远一些的是II,最远的是IV,所以能够预测为灵敏度 $a(x_3, y_3)$ 最大,灵敏度 $a(x_4, y_4)$ 最小。此外,观察按压点I处的各负荷传感器A~D的灵敏度 $a(x_1, y_1)$ 、 $b(x_2, y_2)$ 、 $c(x_3, y_3)$ 、 $d(x_4, y_4)$,最靠近按压点I的负荷传感器是D,远一些的是A,更远一些的是B,最远的是C,所以能够预测为灵敏度 $d(x_1, y_1)$ 最大,灵敏度 $c(x_1, y_1)$ 最小。

[0091] 在此,考察按压点I。如图6所示,按压点I存在于将靠近按压点I的4个基准点p23、p24、p30以及p31连接而成的最小格子(最小的矩形区域)30内。

[0092] 在本实施方式中,在图7(b)所示的步骤ST6中,基于按压点I的位置坐标以及靠近按压点I的各基准点p23、p24、p30、p31的位置坐标,通过控制部2的计算部23来求取最小格

子30内的按压点I的位置比率。在此,从存储部22获取基准点p23、p24、p30、p31的位置坐标以及按压点I的位置坐标,以下的表4示出该表格。

[0093] [表4]

[0094] 点I

按压点	坐标		灵敏度 [LSB/g]			
	X	Y	A	B	C	D
p23	100	255	0.54	0.24	0.06	0.59
p24	200	255	0.40	0.40	0.16	1.07
p30	100	340	0.22	0.09	0.05	0.48
p31	200	340	0.16	0.14	0.08	0.94
I	140	290	0.37	0.22	0.09	0.73
(u,v)	0.400	0.412				

[0096] 关于各基准点p23、p24、p30、p31的灵敏度,是通过校准获取到的值且是从表1提取到的值。

[0097] 另外,表4中记入了按压点I处的各负荷传感器A~D的灵敏度,但是这些灵敏度在当前是不清楚的。为了求取该按压点I处的各负荷传感器A~D的灵敏度,求取最小格子30内的按压点I的位置比率u、v。通过以下的数学式3来求取X方向的位置比率u以及Y方向的位置比率v。

[0098] [数学式3]

[0099] $u = (I(x) - p23(x)) / (p24(x) - p23(x)) = (140 - 100) / (200 - 100) = 40 / 100 = 0.4$

[0100] $v = (I(y) - p23(y)) / (p30(y) - p23(y)) = (290 - 255) / (340 - 255) = 35 / 85 = 0.412$

[0101] 根据数学式3,以基准点p23的X坐标作为基准位置来求取最小格子30内的按压点I在X方向上的位置比率u。此外,以基准点p23的Y坐标作为基准位置来求取最小格子30内的按压点I在Y方向上的位置比率v。

[0102] 如数学式3所示,X方向的位置比率是0.4,Y方向的位置比率是0.412。即,在如图6所示的最小格子30内,假设X方向的长度为1时,按压点I存在于从基准点p23的位置起朝向X1方向远离了比率0.4的长度后的I'的位置处,而在图6所示的最小格子30内,假设Y方向的长度为1时,按压点I存在于从I'的位置起朝向Y1方向远离了比率0.412的长度后的位置(x1,y1)处。

[0103] 另外,与上述相同,能够根据数学式3来求取被靠近按压点II、按压点III以及按压点IV的4个基准点包围的最小格子内的各按压点II、按压点III以及按压点IV的位置比率u、v。

[0104] 在以下的表5中,给出了用于求取按压点II的位置比率u、v的基准点p5、p6、p12、p13的位置坐标以及各基准点处的各负荷传感器A~D的灵敏度、按压点II的位置坐标、以及按压点II处的各负荷传感器A~D的灵敏度、最小格子内的按压点II的位置比率u、v。

[0105] 表6给出了用于求取按压点III的位置比率u、v的基准点p8、p9、p15、p16的位置坐标以及各基准点处的各负荷传感器A~D的灵敏度、按压点III的位置坐标、以及按压点III处的各负荷传感器A~D的灵敏度、最小格子内的按压点III的位置比率u、v。

[0106] 表7给出了用于求取按压点IV的位置比率 u 、 v 的基准点 p_{20} 、 p_{21} 、 p_{27} 、 p_{28} 的位置坐标以及各基准点处的各负荷传感器A~D的灵敏度、按压点IV的位置坐标、以及按压点IV处的各负荷传感器A~D的灵敏度、最小格子内的按压点IV的位置比率 u 、 v 。

[0107] [表5]

[0108] 点II

按压点	坐标		灵敏度 [LSB/g]			
	X	Y	A	B	C	D
p5	400	0	0.05	0.50	0.15	0.19
p6	500	0	0.04	0.22	0.19	0.12
p12	400	85	0.14	0.69	0.42	0.57
p13	500	85	0.04	0.36	0.58	0.40
II	450	35	0.06	0.43	0.31	0.29
(u, v)	0.500	0.412				

[0110] [表6]

[0111] 点III

按压点	坐标		灵敏度 [LSB/g]			
	X	Y	A	B	C	D
p8	0	85	0.52	0.11	0.03	0.13
p9	100	85	0.54	0.36	0.07	0.36
p15	0	170	0.75	0.10	0.01	0.17
p16	100	170	0.68	0.37	0.10	0.56
III	50	140	0.65	0.23	0.05	0.32
(u, v)	0.500	0.647				

[0113] [表7]

[0114] 点IV

按压点	坐标		灵敏度 [LSB/g]			
	X	Y	A	B	C	D
p20	500	170	0.07	0.33	0.74	0.54
p21	600	170	0.11	0.09	0.43	0.12
p27	500	255	0.06	0.26	0.61	0.62
p28	600	255	0.10	0.08	0.31	0.12
IV	540	230	0.08	0.20	0.53	0.40
(u, v)	0.400	0.706				

[0116] 接着,在图7 (b) 的步骤ST7中,通过控制部2的计算部23来计算各按压点I~IV处的各负荷传感器A~D的灵敏度。以下,说明按压点I处的灵敏度。

[0117] 在本实施方式中,假设在包围按压点I的、基准点 p_{23} 与基准点 p_{24} 之间、基准点 p_{23}

与基准点p30之间、基准点p30与基准点p31之间、以及基准点p24与基准点p31之间,灵敏度与长度的比率成正比地发生变化。即,例如,若考察按压点I处的负荷传感器A的灵敏度(参列表4),则由于基准点p23处的灵敏度是0.54,基准点p24处的灵敏度是0.40,所以将基准点p23与基准点p24的中间点处的负荷传感器A的灵敏度设为0.47。

[0118] 如已经叙述的那样,按压点越靠近负荷传感器(越远离负荷传感器),则灵敏度就越大(越小)。此时,在图6所示的最小格子30内,视为灵敏度相对于X方向以及Y方向以一次函数的形式发生变化(如上所述,例如将基准点p23与基准点p24的中间点处的灵敏度视为是基准点p23与基准点p24的中间值),从而求取按压点I处的各负荷传感器A~D的灵敏度,这样也能够将按压点I处的实际的灵敏度与按压点I处的计算出的灵敏度之差(灵敏度误差)抑制得较小。

[0119] 如上所述,若假设最小格子30内的各负荷传感器A~D的灵敏度是相对于构成最小格子30的各基准点p23、p24、p30、p31处的灵敏度进行比例换算而得到的,则图6所示的I'的位置处的灵敏度能够表示为{灵敏度(p24)-灵敏度(p23)}·u+灵敏度(p23),I''的位置处的灵敏度能够表示为{灵敏度(p31)-灵敏度(p30)}·u+灵敏度(p30)。

[0120] 并且,由于按压点I处于从I'的位置起朝向Y1方向按照位置比率v进行了移动的位置处,所以能够通过以下的数学式4来表示按压点I处的灵敏度。

[0121] [数学式4]

[0122] 传感器A灵敏度(点I) = {(传感器A灵敏度(p24)-传感器A灵敏度(p23))*u+传感器A灵敏度(p23)}+v{((传感器A灵敏度(p31)-传感器A灵敏度(p30))*u+传感器A灵敏度(p30))-((传感器A灵敏度(p24)-传感器A灵敏度(p23))*u+传感器A灵敏度(p23))}

[0123] 另外,数学式4表示按压点I处的负荷传感器A的灵敏度。关于各按压点II~IV处的负荷传感器A以及按压点I~IV处的负荷传感器B~D的灵敏度,也能够按照数学式4来求取。

[0124] 根据以上情况,能够求取各按压点I~IV处的各负荷传感器A~D的灵敏度。各按压点I~IV的位置坐标、各按压点I~IV处的各负荷传感器A~D的灵敏度以及各负荷传感器A~D的传感器输出经总结后可由以下的表8给出。

[0125] [表8]

[0126]

按压点	坐标		灵敏度 [LSB/g]				负荷 (g)	传感器输出 (LSB)
	X	Y	A	B	C	D		
I	140	290	0.37	0.22	0.09	0.73	Z(1)	94
II	450	35	0.06	0.43	0.31	0.29	Z(2)	151
III	50	140	0.65	0.23	0.05	0.32	Z(3)	152
IV	540	230	0.08	0.20	0.53	0.40	Z(4)	208

[0127] 表8所示的“灵敏度”一栏中的按压点I处的“A”表示按压点I处的负荷传感器A的灵敏度,相当于数学式2的灵敏度a(x1,y1),按压点I处的“B”相当于数学式2的灵敏度b(x1,y1),按压点I处的“C”相当于数学式2的灵敏度c(x1,y1),按压点I处的“D”相当于数学式2的灵敏度d(x1,y1)。表8的“灵敏度”一栏的各按压点II~IV处的“A”~“D”与数学式2所示的灵敏度a(x2,y2)~d(x4,y4)之间的关系也是同样的。

[0128] 这样,若在数学式2中插入表8所示的各传感器输出以及各灵敏度,则成为以下的数学式5。

[0129] [数学式5]

$$[0130] \quad 0.37Z(1)+0.06Z(2)+0.65Z(3)+0.08Z(4)=94$$

$$[0131] \quad 0.22Z(1)+0.43Z(2)+0.23Z(3)+0.20Z(4)=151$$

$$[0132] \quad 0.09Z(1)+0.31Z(2)+0.05Z(3)+0.53Z(4)=152$$

$$[0133] \quad 0.73Z(1)+0.29Z(2)+0.32Z(3)+0.40Z(4)=208$$

[0134] 在此,未知数是负荷 $Z(1) \sim Z(4)$ 这4个。另一方面,如数学式5所示,由于联立一次式有4个式子,所以能够求解数学式5,并能够求取各负荷 $Z(1) \sim Z(4)$ 。数学式5的计算通过控制部2的计算部23来进行。

[0135] 求解出数学式5的结果表明,按压点I处的负荷 $Z(1)$ 为100,按压点II处的负荷 $Z(2)$ 为202,按压点III处的负荷 $Z(3)$ 为50,按压点IV处的负荷 $Z(4)$ 为149(图7(b)的步骤ST8)。

[0136] 如以上这样,在本实施方式中,通过校准,预先保持操作面4a上的多个基准点 $p01 \sim p35$ 处的灵敏度(图7(a),表1)。然后,在用户同时按压了操作面4a上的多个点(多个按压点I~IV)后,首先求取各按压点I~IV的位置比率 u, v (表4~表7,图7(b)的步骤ST6)。位置比率 u, v 能够根据在图7(b)的步骤ST4中得到的各按压点I~IV的位置坐标和从表1的表格中提取出的构成靠近各按压点I~IV而包围的最小格子的多个基准点处的位置坐标来求取。接着,基于构成最小格子的各基准点处的灵敏度以及各按压点I~IV的位置比率 u, v ,求取各按压点I~IV处的灵敏度(表4~表7,图7(b)的步骤ST7)。然后,基于各按压点I~IV处的灵敏度以及各负荷传感器A~D的传感器灵敏度,能够计算出各按压点I~IV的负荷 Z (表8,图7(b)的步骤ST8)。

[0137] 这样,在本实施方式中,无须使用复杂的计算就能够适当且简单地求取被同时按压的多个按压点I~IV的负荷。

[0138] 特别是,根据本实施方式,即使将被同时按压的多个按压点的数目设为与负荷传感器A~D的数目相同,也能够求取各按压点的负荷。即,在上述的实施方式中,由于设有4个负荷传感器A~D,所以即使同时在操作面4a上按压4处,也能够求取各按压点I~IV的负荷 Z 。如数学式2以及数学式5所示,能够得到由与负荷传感器的数目相同的数目的式子组成的联立一次方程式,此时,未知数仅是各按压点的负荷,由于未知数的数目与联立一次方程式的式子的数目相同,所以能够求解联立一次方程式。另外,当然,在设置了4个负荷传感器A~D的情况下,在操作面4a上的按压点数目为1点~3点的情况下,也能够通过上述数学式来求取各按压点的负荷。

[0139] 此外,只要负荷传感器的数目为2个以上,就不特别进行限定,但是特别是若按压点多于3个,则由于现有的方法求取各按压点的负荷时的计算极其复杂,或者无法计算,所以负荷传感器最好为4个以上。

[0140] 图7(a)所示的校准可以在出厂前进行,也可以在出厂后由用户进行。在由用户进行的情况下,至少在图1所示的操作面4a上显示图5所示的各基准点 $p01 \sim p35$,用户可以使用手指或笔,依次按压各基准点 $p01 \sim p35$ 来得到各基准点 $p01 \sim p35$ 处的灵敏度。在进行了按压时,优选在达到了规定负荷时进行告知用户灵敏度检测已完成的发音或显示。

[0141] 此外,在出厂前进行校准后,也能够由用户进行校准。此时,虽然可以使用户按压

图5所示的基准点p01~p35的全部,但是优选使用户按压几个基准点来求取所按压的基准点处的灵敏度,此时检测与出厂前的校准所给出的灵敏度数据相比产生了多少程度的灵敏度误差。关于剩余基准点处的灵敏度,能够对出厂前的校准所给出的灵敏度数据与按压特定基准点而得到的所述灵敏度误差的值进行比对来求取。

[0142] 在本实施方式中,在求取各按压点I~IV的位置比率u、v时,优选求取被靠近各按压点I~IV的4个基准点包围的最小格子内的各按压点I~IV的X方向的位置比率u以及Y方向的位置比率v。例如,想要求取按压点I的位置比率u、v,即便不使用构成最小格子的基准点p23、p24、p30、p31,例如使用作为稍大一点的区域的格子点的基准点p15、p18、p29、p32,也能够求取该区域内的按压点I的位置比率u、v。但是,如上所述,由于将使用位置比率u、v且根据包围按压点I的各基准点处的灵敏度进行比例换算而得到的值视为按压点I处的灵敏度,所以若增大包围按压点I的区域,则按压点I处的灵敏度误差就容易产生相应的误差。因此,在被靠近各按压点I~IV的基准点包围的区域内,求取各按压点I~IV处的灵敏度,能够减小灵敏度误差,从而是优选的。

[0143] 此外,在本实施方式中,优选在XY坐标系中以在X方向以及Y方向上相交叉而成的各格子点作为基准点p01~p35,由此求取被靠近各按压点I~IV的4个基准点包围的最小格子中的各按压点I~IV处的位置比率u、v。例如,也能够以使X方向以及Y方向分别倾斜地交叉的各交叉点作为基准点。其中,在这样的构成中,在按压点的周围将靠近的4个基准点之间以直线形状相连而得到的形状不是图5所示那样的矩形或正方形的格子形状,而是菱形等。在该情况下,需要使用倾斜方向上的坐标来求取按压点的位置比率,位置比率的计算很容易复杂化,而且很容易产生灵敏度误差。另一方面,如本实施方式这样,以在X方向以及Y方向上相交叉而成的格子点作为基准点p01~p35来求取最小格子内的各按压点I~IV的位置比率,从而能够容易且简单地计算出位置比率u、v,能够减小对控制部2的计算负担,能够快速且高精度地求取各按压点I~IV的负荷。并且,能够减小各按压点I~IV处的灵敏度误差。

[0144] 本实施方式的输入装置(触摸面板)1能够适用于移动电话、便携式信息处理装置、便携式存储装置、便携式游戏装置等中。

[0145] 符号说明

[0146]	A~D	负荷传感器
[0147]	I~IV	按压点
[0148]	p01~p35	基准点
[0149]	u、v	位置比率
[0150]	1	输入装置
[0151]	2	控制部
[0152]	4	静电电容式触摸面板传感器
[0153]	22	存储部
[0154]	23	计算部
[0155]	30	最小格子

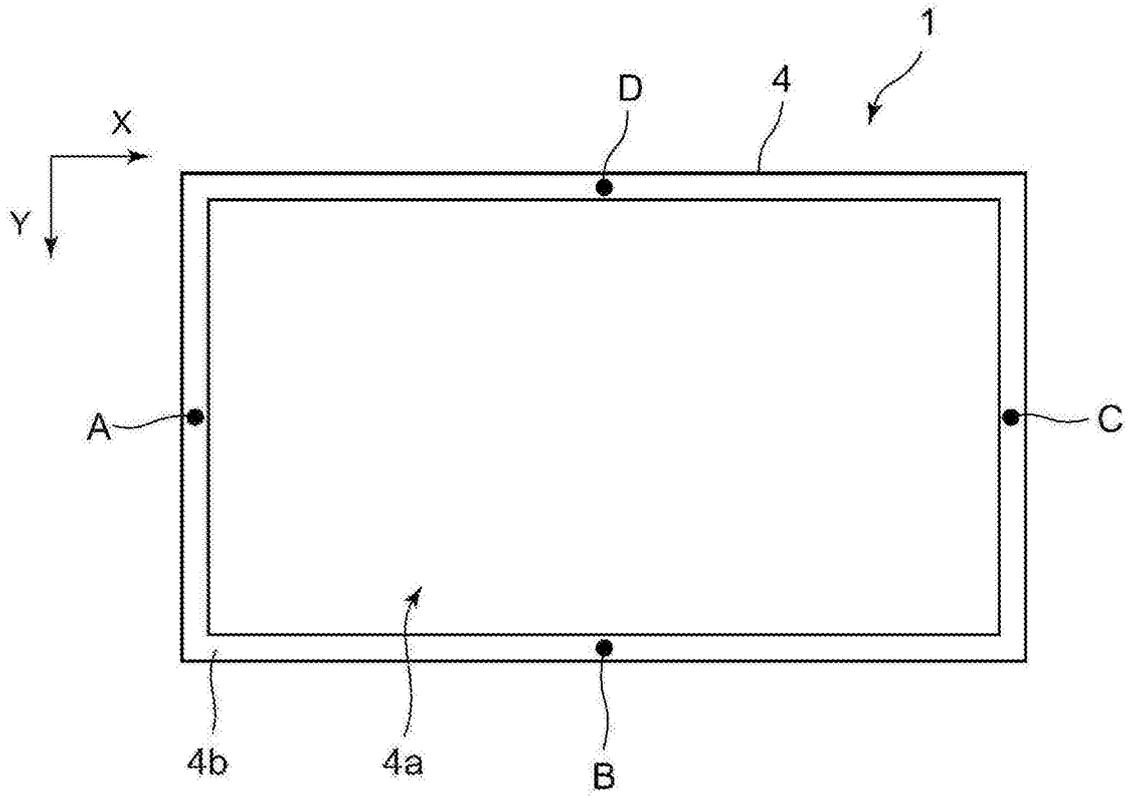


图1

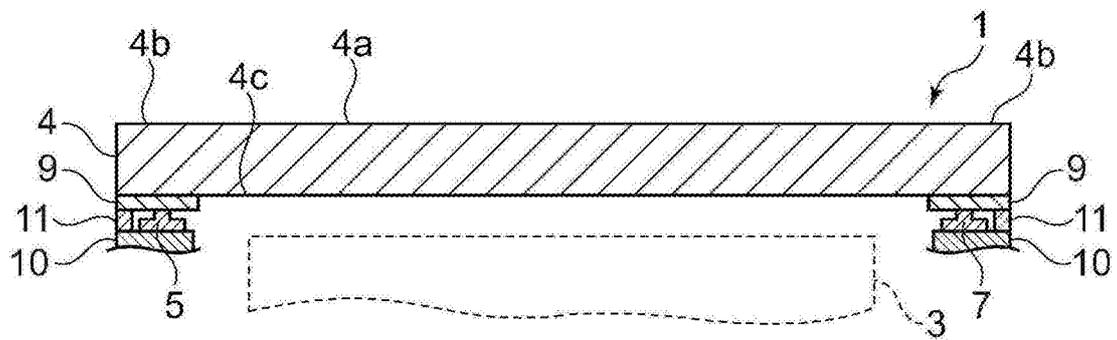


图2

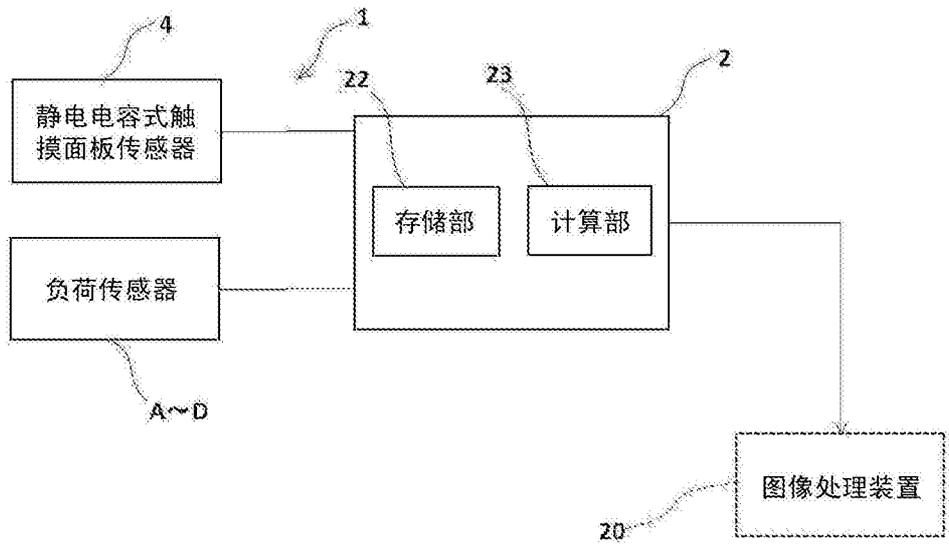


图3

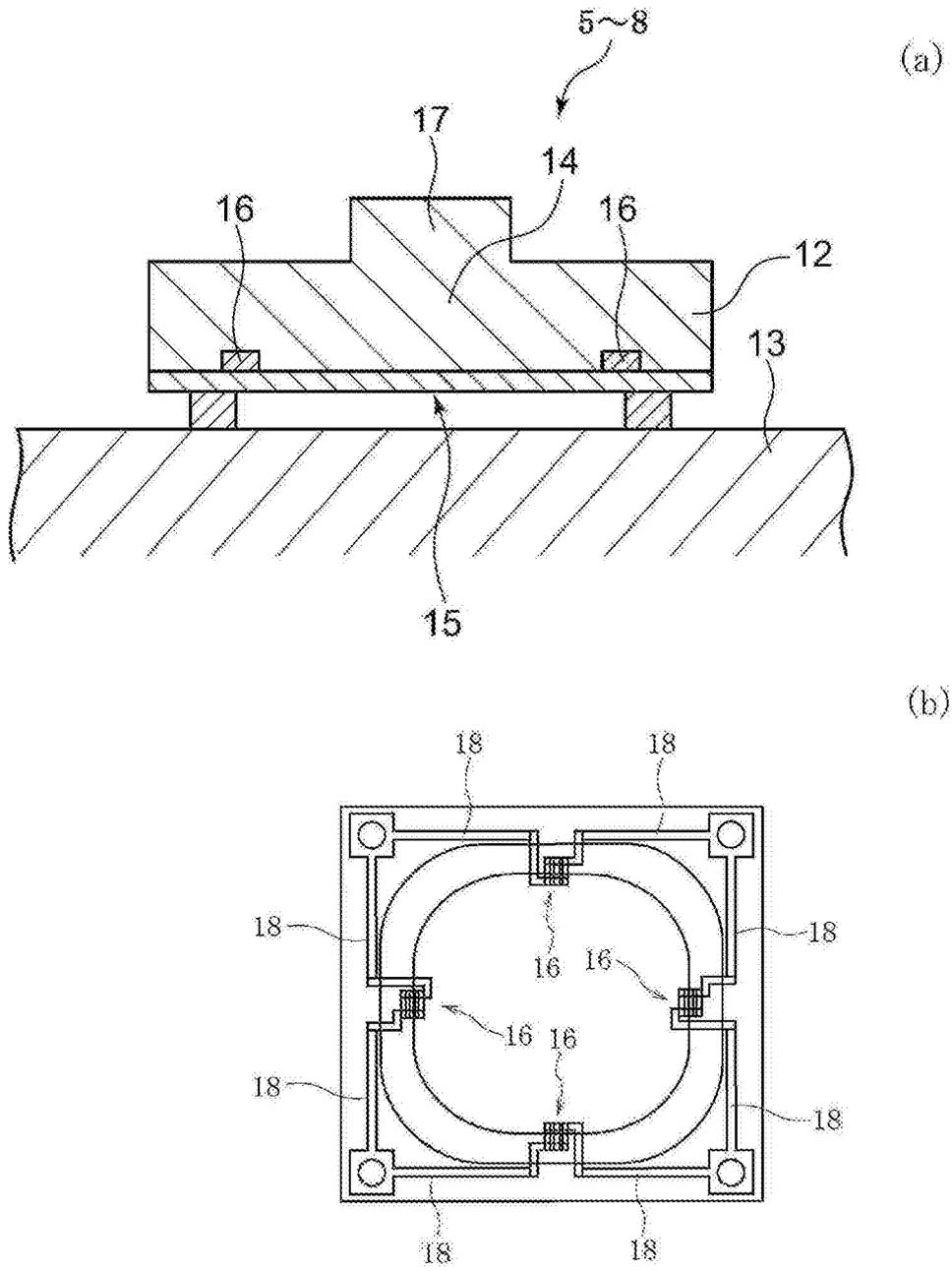


图4

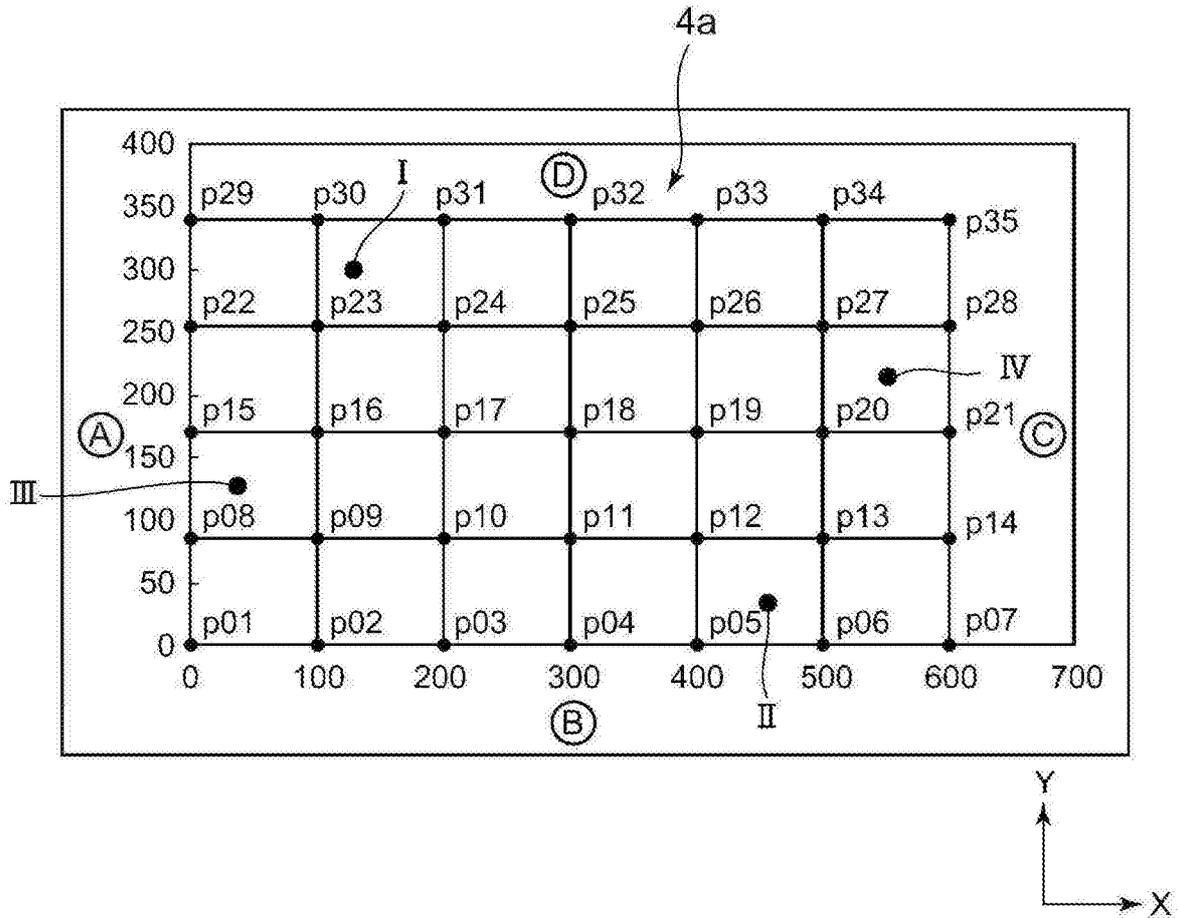


图5

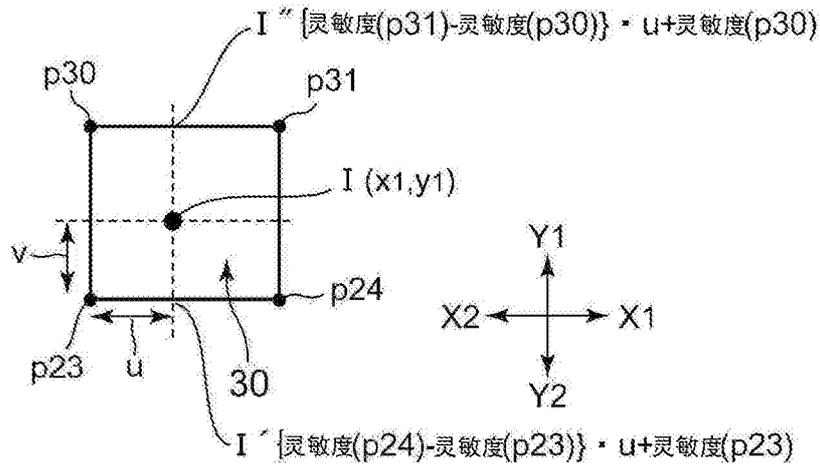


图6

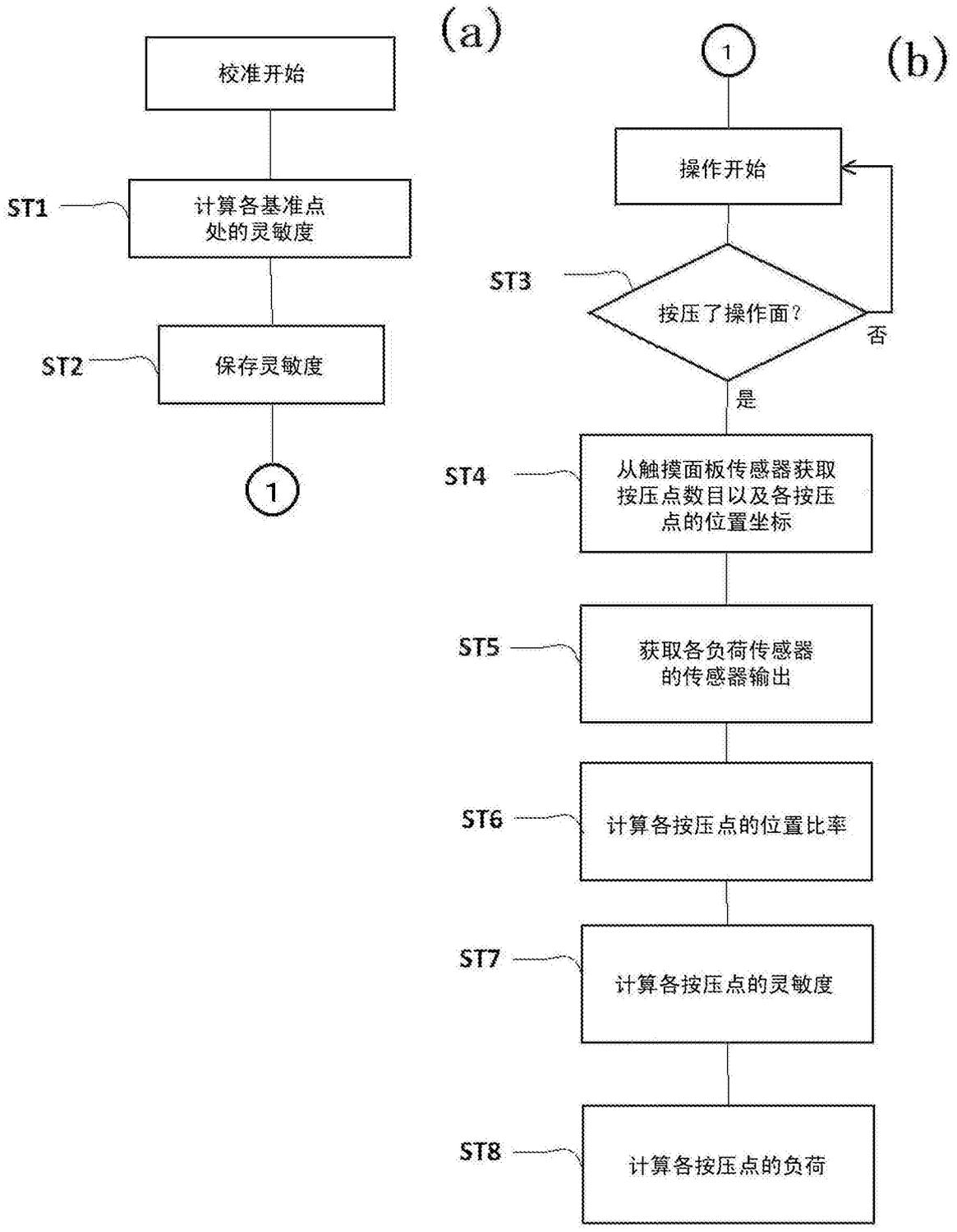


图7