



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 105372452 B

(45)授权公告日 2019. 09. 20

(21)申请号 201510497799.4

(22)申请日 2015.08.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105372452 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据
2014-165430 2014.08.15 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 田中悟

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225
代理人 苏萌萌 许梅钰

(51)Int.Cl.

G01P 15/125(2006.01)

(56)对比文件

JP 2013127436 A, 2013.06.27,
CN 103364586 A, 2013.10.23,
CN 1576853 A, 2005.02.09,
CN 102954806 A, 2013.03.06,
CN 1359007 A, 2002.07.17,
CN 1842710 A, 2006.10.04,
CN 100362350 C, 2008.01.16,
JP 2000074939 A, 2000.03.14,

审查员 吕新强

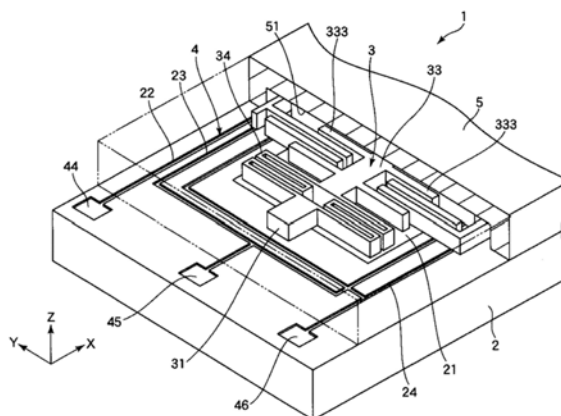
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体

(57)摘要

本发明提供一种能够减少静电电容偏差的物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体。物理量传感器(1)具有:第一结构体(11),其具有具备了可动电极指(333)的可动部(33);第二结构体(12),其具备与可动电极指(333)对置的方式而配置的第一固定电极指(381);第三结构体(13),其具备与可动电极指对置(333)的方式而配置的第二固定电极指(391),第一静电电容形成部(71),其在第一结构体(11)和第二结构体(12)之间形成静电电容。



1. 一种物理量传感器,其特征在于,具有:

第一结构体,其具有具备了可动电极指的可动部;

第二结构体,其具备以与所述可动电极指对置的方式而被配置的第一固定电极指;

第三结构体,其具备以与所述可动电极指对置的方式而被配置且与所述第一固定电极指相邻的第二固定电极指;

静电电容形成部,其具有在所述第一结构体和所述第二结构体之间形成静电电容的第一静电电容形成部、在所述第一结构体和所述第三结构体之间形成静电电容的第二静电电容形成部中的至少一方,

所述第一结构体具有所述可动部和对所述可动部进行支承的支承部,

所述支承部具有延伸部,所述延伸部从所述支承部起延伸,并且所述延伸部的顶端部与所述第一固定电极指对置,

通过使所述延伸部与所述第一固定电极指对置从而构成所述第一静电电容形成部。

2. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,

所述静电电容形成部同时具有所述第一静电电容形成部以及所述第二静电电容形成部,

所述第一静电电容形成部中的静电电容与所述第二静电电容形成部中的静电电容不同。

3. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,

所述第一结构体具有所述可动部和对所述可动部进行支承的支承部,

所述支承部具有延伸部,所述延伸部从所述支承部起延伸,并且所述延伸部的顶端部与所述第二固定电极指对置,

通过使所述延伸部与所述第二固定电极指对置从而构成所述第二静电电容形成部。

4. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,

所述第二结构体具有:多个所述第一固定电极指;连接部,所述连接部以经过所述支承部的周围的方式被配置,并且将所述多个第一固定电极指连接,

通过使所述连接部和所述支承部对置,从而构成所述第一静电电容形成部。

5. 如权利要求3所述的物理量传感器,其中,

所述第三结构体具有:多个所述第二固定电极指;连接部,所述连接部以经过所述支承部的周围的方式被配置,并且将所述多个第二固定电极指连接,

通过使所述连接部和所述支承部对置,从而构成所述第二静电电容形成部。

6. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,

所述第一结构体具有所述可动部以及与所述可动部电连接的配线,

通过使所述配线与所述第二结构体交叉,从而构成所述第一静电电容形成部。

7. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,

所述第一结构体具有所述可动部以及与所述可动部电连接的配线,

通过使所述配线与第三结构体交叉,从而构成所述第二静电电容形成部。

8. 一种物理量传感器装置,其特征在于,具有:

权利要求1所述的物理量传感器;

与所述物理量传感器电连接的电子部件。

9. 一种电子设备,其特征在于,具有权利要求1所述的物理量传感器。
10. 一种移动体,其特征在于,具有权利要求1所述的物理量传感器。

物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体。

背景技术

[0002] 例如,专利文献1中所述的加速度传感器(物理量传感器)具有:可动部,所述可动部具备了可动电极部;第一固定电极部、第二固定电极部,所述第一固定电极部、第二固定电极部以与可动电极部对置的方式被配置,并且,所述加速度传感器能够根据由于可动部的位移而发生变化的、可动电极部以及第一、第二固定电极部之间的静电电容而对所受到的加速度进行检测。在这种结构的加速度传感器中,为了更高精度地对加速度进行检测,从而以如下方式进行设计,即,在未施加加速度的状态下,使可动电极部与第一固定电极部之间的静电电容、同可动电极部与第二固定电极部之间的静电电容相等。但是,由于在专利文献1所述的角速度传感器中,与可动电极部连接的配线以及端子、和与第一、第二固定电极部连接的配线以及端子交互存在,因此,在连接于可动电极部的端子与连接于第一固定电极部的端子之间观察时的静电电容、同在连接于可动电极部的端子与连接于第二固定电极部的端子之间观察时的静电电容存在偏差。根据该偏差的大小而存在无法通过IC来对该偏差完全进行调节(超出了IC的调节范围)从而降低加速度传感器的成品率等问题。

[0003] 专利文献1:日本特开2013-127436号公报

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种能够减少静电电容的偏差的物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体。

[0005] 本发明是为了解决上述课题中的至少一部分而完成的发明,并能够作为以下的应用例而实现。

[0006] 应用例1

[0007] 本应用例的物理量传感器的特征在于,具有:第一结构体,其具有具备了可动电极指的可动部;第二结构体,其具备以与所述可动电极指对置的方式而被配置的第一固定电极指;第三结构体,其具备以与所述可动电极指对置的方式而被配置的第二固定电极指;静电电容形成部,其具有在所述第一结构体与所述第二结构体之间形成静电电容的第一静电电容形成部、在所述第一结构体与所述第三结构体之间形成静电电容的第二静电电容形成部中的至少一方。

[0008] 以此方式,通过设置第一静电电容形成部或第二静电电容形成部,从而能够使第一结构体与第二结构体之间的静电电容、和第一结构体与第三结构体之间的静电电容的差(偏差)减小(优选为零)。

[0009] 应用例2

[0010] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述静电电容形成部同时具有所述第一静电电容形成部以及所述第二静电电容形成部,所述第一静电电容形成部中的静电电容与

所述第二静电电容形成部中的静电电容不同。

[0011] 由此,能够有效地使第一结构体与第二结构体之间的静电电容、和第一结构体与第三结构体之间的静电电容的差减小。

[0012] 应用例3

[0013] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述第一结构体具有所述可动部和对所述可动部进行支承的支承部,所述支承部具有延伸部,所述延伸部从所述支承部起延伸,并且所述延伸部的顶端部与所述第一固定电极指对置,通过使所述延伸部与所述第一固定电极指对置,从而构成所述第一静电电容形成部。由此,使第一静电电容形成部的结构简单化。

[0014] 应用例4

[0015] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述第一结构体具有所述可动部和对所述可动部进行支承的支承部,所述支承部具有延伸部,所述延伸部从所述支承部起延伸,并且所述延伸部的顶端部与所述第二固定电极指对置,通过使所述延伸部与所述第二固定电极指对置,从而构成所述第二静电电容形成部。由此,使第二静电电容形成部的结构简单化。

[0016] 应用例5

[0017] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述第二结构体具有:多个所述第一固定电极指;连接部,所述连接部以经过所述支承部的周围的方式被配置,并将所述多个第一固定电极指连接,通过使所述连接部和所述支承部对置,从而构成所述第一静电电容形成部。由此,使第一静电电容形成部的结构简单化。

[0018] 应用例6

[0019] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述第三结构体具有:多个所述第二固定电极指;连接部,所述连接部以经过所述支承部的周围的方式被配置,并将所述多个第二固定电极指连接,通过使所述连接部和所述支承部对置,从而构成所述第二静电电容形成部。由此,使第二静电电容形成部的结构简单化。

[0020] 应用例7

[0021] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述第一结构体具有:所述可动部以及与所述可动部电连接的配线,通过使所述配线与所述第二结构体交叉,从而构成所述第一静电电容形成部。由此,使第一静电电容形成部的结构简单化。

[0022] 应用例8

[0023] 在本应用例的物理量传感器中,优选为,所述第一结构体具有:所述可动部以及与所述可动部电连接的配线,通过使所述配线与所述第三结构体交叉从而构成所述第二静电电容形成部。由此,使第二静电电容形成部的结构简单化。

[0024] 应用例9

[0025] 本应用例的物理量传感器装置的特征在于,具有:上述应用例中的物理量传感器、和与所述物理量传感器电连接的电子部件。由此,能够获得可靠性较高的物理量传感器装置。

[0026] 应用例10

[0027] 本应用例的电子设备的特征在于,具有上述应用例中的物理量传感器。由此,能够

获得可靠性较高的电子设备。

[0028] 应用例11

[0029] 本应用例的移动体的特征在于,具有上述应用例中的物理量传感器。由此,能够获得可靠性较高的移动体。

附图说明

[0030] 图1为表示本发明的第一实施方式所涉及的物理量传感器的立体图。

[0031] 图2为表示图1所示的物理量传感器的俯视图。

[0032] 图3为图2中的A—A线剖视图以及B—B线剖视图。

[0033] 图4为表示本发明的第二实施方式所涉及的物理量传感器的俯视图。

[0034] 图5为表示本发明的第三实施方式所涉及的物理量传感器的俯视图。

[0035] 图6为表示本发明的第四实施方式所涉及的物理量传感器的俯视图。

[0036] 图7为表示本发明的物理量传感器装置的一个示例的模式图。

[0037] 图8为表示应用了本发明的电子设备的便携式(或笔记本式)的个人计算机的结构立体图。

[0038] 图9为表示应用了本发明的电子设备的便携电话(也包括PHS:Personal Handy-phone System,个人手持电话系统)的结构立体图。

[0039] 图10为表示应用了本发明的电子设备的数码照相机的结构立体图。

[0040] 图11为表示应用了本发明的移动体的车辆的立体图。

具体实施方式

[0041] 以下,根据附图所示的实施方式而对本发明的物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体进行详细说明。

[0042] 1.物理量传感器

[0043] 第一实施方式

[0044] 图1为表示本发明的第一实施方式所涉及的物理量传感器的立体图。图2为表示图1所示的物理量传感器的俯视图。图3为图2中的A—A线剖视图以及B—B线剖视图。另外,在以下,为了便于说明,将图2中的纸面近前侧称为“上”,将纸面纵深侧称为“下”。此外,在各图中,作为互相正交的三个轴,示出了X轴、Y轴以及Z轴。此外,在以下,也将与X轴平行的方向称为“X轴方向”,将与Y轴平行的方向称为“Y轴方向”,将与Z轴平行的方向称为“Z轴方向”。

[0045] 图1以及图2所示的物理量传感器1例如能够作为惯性传感器来使用,具体而言,能够作为用于对X轴方向上的加速度进行测定的加速度传感器来使用。此种物理量传感器1具有:底基板2、与底基板2接合并被底基板2支承的元件片3、与元件片3电连接的导体图案4、以对元件片3进行覆盖的方式被设置的盖部件5。以下,依次对构成物理量传感器1的各个部分进行详细说明。

[0046] 底基板

[0047] 底基板2呈板状,并在其上表面上设置有开口的空洞部(凹部)21。该空洞部21以在俯视观察底基板2时,包含(内包)元件片3的后述的可动部33以及连结部34、35的方式被形

成。这种的空洞部21构成防止元件片3的可动部33以及连结部34、35与底基板2接触的回避部。另外,代替空洞部21,该回避部也可以为将底基板2在其厚度方向上贯穿的开口部。

[0048] 此外,在底基板2的上表面上,分别沿着空洞部21的外周而设置有凹部22、23、24。并且,在这些凹部22、23、24内配置有导体图案4。具体而言,在凹部22内配置有导体图案4的配线41以及端子44,在凹部23内配置有导体图案4的配线42以及端子45,在凹部24内配置有导体图案4的配线43以及端子46。

[0049] 作为这种底基板2的构成材料,具体而言,优选使用高电阻的硅材料、玻璃材料,尤其是,在元件片3以硅材料作为主材料而构成的情况下,优选使用含有碱金属离子(可动离子)的玻璃材料(例如,pyrex玻璃(注册商标)那样的硼硅酸玻璃)。由此,在元件片3以硅作为主材料而构成的情况下,能够将底基板2和元件片3阳极接合。

[0050] 元件片

[0051] 元件片3具有:支承部31、32、可动部33、连结部34、35、第一、第二固定电极部38、39。此外,可动部33具有:基部331、可动电极部332。此外,支承部31、32、可动部33以及连结部34、35一体地被形成。

[0052] 这种元件片3中,根据加速度的变化,可动部33使连结部34、35发生弹性变形的同时在X轴方向(+X轴方向或-X轴方向)上进行位移。随着这种位移,而可动电极部332与第一固定电极部38之间的间隙以及可动电极部332与第二固定电极部39之间的间隙分别产生变化。随着此种位移,而可动电极部332与第一固定电极部38之间的静电电容C1、以及可动电极部332与第二固定电极部39之间的静电电容C2的大小分别产生变化。因此,物理量传感器1根据这些静电电容C1、C2的变化而检测出加速度。

[0053] 此外,支承部31、32被接合在底基板2上。具体而言,支承部31相对于底基板2的上表面的空洞部21而被接合在-X轴方向侧的部分上,另一方面,支承部32相对于底基板2的上表面的空洞部21而被接合在+X轴方向侧的部分上。

[0054] 在本实施方式中,支承部31、32的形状有所不同,特别是,支承部32具有向Y轴方向两侧延伸的一对延伸部321、322。延伸部321向+Y轴方向延伸,并在其中途以大致直角进行弯曲,且顶端朝向-X轴方向延伸。同样地,延伸部322向-Y轴方向延伸,并在其中途以大致直角进行弯曲,且顶端朝向-X轴方向延伸。延伸部321、322为用于在与第一固定电极部38之间形成静电电容并对电容的偏差进行调节的部位,关于此点在下文中详细说明。

[0055] 在这种两个支承部31、32之间设置有可动部33。可动部33经由连结部34而与支承部31连结,并且经由连结部35而与支承部32连结。更具体而言,基部331的一侧的端部经由连结部34而与支承部31连结,并且另一侧的端部经由连结部35而与支承部32连结。连结部34、35以使可动部33能够相对于支承部31、32位移的方式进行连结。在本实施方式中,图2中由箭头标记a所示,连结部34、35以能够在X轴方向(+X轴方向或-X轴方向)上使可动部33位移的方式被构成。

[0056] 如上文所述,在以能够在X轴方向上进行位移的方式被支承于底基板2上的基部331的宽度方向上的两侧(\pm Y轴方向侧),设置有可动电极部332。可动电极部332具备多个可动电极指333,且所述多个可动电极指333从基部331起向Y轴方向突出并且以呈梳齿状的方式沿着X轴方向而排列。此外,可动电极指333以相对于第一、第二固定电极部38、39而隔有间隔地对置的方式被设置。

[0057] 第一固定电极部38具有多个第一固定电极指381,所述多个第一固定电极指381被配置于各可动电极指333的一侧(−X轴方向侧),且以相对于所对应的可动电极指333而隔有间隔并呈啮合的梳齿状的方式排列。此种多个第一固定电极指381通过其基端部(与可动部33相反侧的端部)处分别被接合于底基板2的上表面上。此外,位于+Y轴方向侧的多个第一固定电极指381通过在X轴方向上延伸的连结部382而被机械性地连接且电连接。另一方面,位于−Y轴方向侧的多个第一固定电极指381以互相独立的方式被配置。

[0058] 相对于此,第二固定电极部39具有多个第二固定电极指391,所述多个第二固定电极指391被配置于各可动电极指333的另一侧(+X轴方向侧),且以相对于所对应的可动电极指333而隔有间隔且呈啮合的梳齿状的方式排列。此种多个第二固定电极指391通过其基端部(与可动部33相反侧的端部)处分别被接合于底基板2的上表面上。此外,位于−Y轴方向侧的多个第二固定电极指391通过在X轴方向上延伸的连结部392而被机械性地连接且电连接。另一方面,位于+Y轴方向侧的多个第二固定电极指391以互相独立的方式配置。

[0059] 作为此种元件片3的构成材料,只要为如上文所述那样的能够根据静电电容的变化而进行物理量的检测,则不特别地进行限定,优选为半导体,具体而言,例如优选使用单晶硅、聚硅等的硅材料。由于硅材料能够通过蚀刻而高精度地进行加工,从而通过使元件片3由硅作为主材料而构成,从而使元件片3的尺寸精度优异,其结果为,能够实现物理量传感器1的高灵敏度化。此外,由于硅不易金属疲劳,因此能够提高物理量传感器1的耐久性。此外,优选为在构成元件片3的硅材料中掺杂磷、硼等的杂质。由此,能够使元件片3的导电性优异。

[0060] 虽然对这种的元件片3和底基板2之间的接合方法不特别地进行限定,但是在如上文所述那样将硅作为主材料而构成元件片3、并且由含有碱金属离子的玻璃材料构成底基板2的情况下,优选使用阳极接合法。由此,能够将元件片3牢固地接合在底基板2上。因此,能够提高物理量传感器1的耐冲击性。此外,能够高精度地将元件片3接合于底基板2的所需的位置处。因此,能够实现物理量传感器1高灵敏度化。

[0061] 导体图案

[0062] 导体图案4被设置于底基板2的凹部22、23、24内。如图4~图6所示,该导体图案4具有:被设置于凹部22内的配线41以及端子44、被设置于凹部23内的配线42以及端子45、被设置于凹部24内的配线43以及端子46。

[0063] 配线41被设置于底基板2的空洞部21的外侧,并以沿着空洞部21的外周的方式形成。而且,配线41的一端部在底基板2的外周部(盖部件5的外侧的部分)处与端子44连接。此外,如图3(a)所示,配线41的另一端部经由导电性部件(凸点)47而与支承部32(可动电极指333)电连接。

[0064] 此外,配线42被设置于底基板2的空洞部21的外侧,并以沿着空洞部21的外周的方式形成。而且,配线42的一端部在底基板2的外周部(盖部件5的外侧的部分)处与端子45连接。此外,如图3(b)所示,配线42经由导电性部件(凸点)48而与第一固定电极指381电连接。

[0065] 此外,配线43被设置于底基板2的空洞部21的外侧,并以沿着空洞部21的外周的方式形成。而且,配线43的一端部在底基板2的外周部(盖部件5的外侧的部分)处与端子46连接。此外,如图3(b)所示,配线43经由导电性部件(凸点)49而与第二固定电极指391电连接。

[0066] 另外,如图2所示,配线42、43在中途交叉。因此,在该交叉部处,实施了使在配线42

和配线43之间介于绝缘膜等的绝缘处理。此外,在盖部件5和配线41、42、43之间形成有间隙(即,将盖部件5的内外连通的连通孔),该间隙能够用于对盖部件5内的压力进行调节或充填惰性气体。也可以在将盖部件5内设为预定的氛围之后,通过粘合剂等的密封材料而对该间隙进行密封。

[0067] 作为这种的配线41至43或端子44至46的构成材料只要分别为具有导电性的材料则不特别地进行限定,能够使用各种电极材料,例如,列举出ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)、IZO(Indium Zinc Oxide:氧化铟锌)、 In_3O_3 、 SnO_2 、Sb含有 SnO_2 、Al含有 ZnO 等的氧化物(透明电极材料)、Au、Pt、Ag、Cu、Al或含有这些合金等,并且能够使这些合金中的1种或2种以上组合而使用。

[0068] 通过设置这种配线41、42、43以及端子44、45、46,从而能够从端子44、45之间对可动电极部332和第一固定电极指381之间的静电电容C1进行测定,并且能够从端子44、46之间对可动电极部332和第二固定电极指391之间的静电电容C2进行测定。并且,能够根据静电电容C1、C2的变化而对施加在物理量传感器1上的 $\pm X$ 轴方向的加速度进行检测。

[0069] 盖部件

[0070] 盖部件5呈板状,且在其下表面上设置有开口的凹部51。此外,凹部51以容许元件片3的可动部33的位移的方式被形成。而且,盖部件5的下表面与底基板2的上表面接合。作为盖部件5与底基板2的接合方法并不特别地进行限定,而能够使用例如使用了粘合剂的接合方法、阳极接合法、直接接合法等。此外,作为盖部件5的构成材料只要能够发挥上文所述的功能,则不特别地进行限定,例如,能够优选使用硅材料、玻璃材料等。另外,只在将盖部件5与底基板2接合的状态下,经由被形成于底基板2上的凹部22、23、24而内部空间S的内外被连通。因此,虽然未图示,通过由TEOSVCD法等而形成的 SiO_2 膜而凹部22,23,24被密封,由此内部空间S被气密性密封。

[0071] 以上,对物理量传感器1的结构进行了说明。接下来,对支承部32所具有的延伸部321、322的功能进行说明。如后文所述那样,例如,在物理量传感器1上连接有具备了检测电路的IC芯片102,该IC芯片102根据可动电极部332与第一固定电极部38之间的静电电容C1以及可动电极部332与第二固定电极部39之间的静电电容C2的变化,而对所施加了的加速度(物理量)进行检测。在此,物理量传感器1以在未施加加速度的自然状态下,静电电容C1与静电电容C2相等、即静电电容C1、C2的偏差为零的方式被设计。通过以此方式进行设计,从而能够更准确地对所受到的加速度进行检测。另一方面,在由于制造精度等问题而导致静电电容C1和静电电容C2稍微产生偏差的情况下,通过使用IC芯片102内的补正电路等来实施静电电容C1、C2的偏差成为零的补正,从而能够实施准确的检测。

[0072] 在此,由于实际上,静电电容C1作为端子44、45之间的静电电容C1'而被检测出,静电电容C2作为端子44、46之间的静电电容C2'而被检测出,因此即使将静电电容C1、C2设为相等,也会因例如在配线41、42之间或配线41、43之间形成的寄生电容或在配线41与第一固定电极部38之间或在配线41与第二固定电极部39之间形成的寄生电容等的影响而在静电电容C1'、C2'产生差的情况。如果静电电容C1'、C2'之差 $\Delta C'$ 微小(预定范围内),则能够进行如上文所述的通过IC芯片102实施的补正,从而不成为问题,但是如果差 $\Delta C'$ 较大(在预定范围外),则无法实施如上文所述那样通过IC芯片102而进行的补正。在这种情况下,无法保证检测精度,从而作为结果,降低了物理量传感器1的制造成品率。

[0073] 在此,在本实施方式中,设置有静电电容形成部7,所述静电电容形成部7用于以能够将静电电容 $C1'$ 、 $C2'$ 的差 $\Delta C'$ 收敛于IC芯片102的能够补正范围内的方式、优选以将差 $\Delta C'$ 设为零的方式形成调节用的电容。即,物理量传感器1具有:第一结构体11,所述第一结构体11具备支承部31、32,可动部33、连结部34、35,配线41以及端子44;第二结构体12,所述第二结构体12具备第一固定电极部38,配线42以及端子45;第三结构体13,所述第三结构体13具备第二固定电极部39、配线43以及端子46;静电电容形成部7,所述静电电容形成部7在第一结构体11和第二结构体12之间以及在第一结构体11和第三结构体13之间的至少一方中形成静电电容,并将差 $\Delta C'$ 设为IC芯片102的能够补正范围内。在以下,在未设置静电电容形成部7的状态下,设为满足静电电容 $C2' > \text{静电电容} C1'$ 的关系,以下,对静电电容形成部7进行详细说明。

[0074] 如上文所述,由于在未设置静电电容形成部7的状态下,满足静电电容 $C2' > \text{静电电容} C1'$ 的关系,因此静电电容形成部7具有用于使静电电容 $C1'$ 增大的第一静电电容形成部71。如图2所示,本实施方式的第一静电电容形成部71通过使支承部32的延伸部321的顶端面321a与位于靠最+X轴方向侧的第一固定电极指381(381')的侧面相对置,从而被构成,此外,通过使支承部32的延伸部322的顶端面322a与位于靠最+X轴方向侧的第一固定电极指381(381'')的侧面相对置,从而被构成。

[0075] 这两个第一静电电容形成部71分别通过对顶端面321a、322a与第一固定电极指381'、381''之间的间隔距离或顶端面321a、322a的面积(与第一固定电极指381'、381''对置的面积)进行适当的调节,从而成为预定的大小的电容。

[0076] 通过设置这种第一静电电容形成部71,从而能够使静电电容 $C1'$ 增大进而使差 $\Delta C'$ 减小(优选设为零)。由此,能够将差 $\Delta C'$ 收敛于IC芯片102的能够补正范围内,从而提高制造成品率。另外,虽然在本实施方式中,设置有两个第一静电电容形成部71,但如果通过一个第一静电电容形成部71而能够使差 $\Delta C'$ 充分地减小,则也可以省略另一个第一静电电容形成部71。

[0077] 通过将第一静电电容形成部71设为上述的结构,从而无需使装置过度大型化而第一静电电容形成部71的结构变得简单。此外,由于延伸部321、322和第一固定电极指381通过对硅基板进行蚀刻而获得,因此能够高精度地控制顶端面321a、322a的面积、和延伸部321、322与第一固定电极指381之间的离开隔距。因此,能够将第一静电电容形成部71的电容距设计值的偏差抑制得较小,由此能够使差 $\Delta C'$ 进一步减小。

[0078] 第二实施方式

[0079] 接下来,对本发明的物理量传感器的第二实施方式进行说明。

[0080] 图4为表示本发明的第二实施方式所涉及的物理量传感器的俯视图。

[0081] 在本实施方式所涉及的物理量传感器中,除了静电电容形成部的结构不同以外,与上文所述的第一实施方式所涉及的物理量传感器相同。

[0082] 另外,在以下的说明中,关于第二实施方式的物理量传感器,以与上文所述的实施方式不同的点作为中心而进行说明,关于相同的事项则省略对其说明。此外,在图4中,关于与上文所述的实施方式相同的结构标记相同的符号。

[0083] 如图4所示,本实施方式的物理量传感器1的静电电容形成部7具有:第一静电电容形成部71,所述第一静电电容形成部71在端子44、45(第一结构体11、第二结构体112)之间

形成静电电容;第二静电电容形成部72,所述第二静电电容形成部72在端子44、46(第一结构体11、第三结构体13)之间形成静电电容。第一静电电容形成部71的结构与前述的第一实施方式相同。另一方面,第二静电电容形成部72以如下方式被构成。

[0084] 即,在本实施方式的物理量传感器1中,支承部31具有向Y轴方向两侧延伸的一对延伸部311、312。延伸部311向+Y轴方向延伸,并在其中途以大致直角进行弯曲,且顶端朝向+X轴方向延伸。同样地,延伸部312向-Y轴方向延伸,并在其中途以大致直角进行弯曲,且顶端朝向+X轴方向延伸。而且,通过使延伸部311的顶端面311a与第二固定电极指391(391')的侧面对置从而形成一个第二静电电容形成部72,通过使延伸部312的顶端面312a与第二固定电极指391(391'')的侧面对置从而形成一个第二静电电容形成部72。

[0085] 在此,由于在未设置静电电容形成部7的状态下,设为满足静电电容 $C2' > \text{静电电容} C1'$ 的关系,因此在第二静电电容形成部72处形成的电容与在第一静电电容形成部71处形成的电容相比而较小(即,第一静电电容形成部71和第二静电电容形成部72的电容不同)。由此,能够使差 $\Delta C'$ 减小(优选设为零),从而能够将差 $\Delta C'$ 收敛于IC芯片102的能够校正范围内。由此,使制造成品率提高。

[0086] 另外,虽然在本实施方式中,通过将顶端面311a、312a的面积设为小于顶端面321a、322a的面积,从而使在第二静电电容形成部72处形成的电容小于在第一静电电容形成部71处形成的电容,但是除此之外,也可以采用如下的方式,即,通过使顶端面311a、312a与第二固定电极指391'、391''之间的间隔距离大于顶端面321a、322a与第一固定电极指381'、381''之间的间隔距离,从而使在第二静电电容形成部72处形成的电容小于在第一静电电容形成部71处形成的电容。此外,虽然第一静电电容形成部71、第二静电电容形成部72分别被设置有两个,但是数量并不限于此,也可以省略任一方,相反,也可以增加一个以上。

[0087] 以此方式,通过使静电电容形成部7具有第一静电电容形成部71、第二静电电容形成部72,从而能够确保支承部32的机械强度。若进行具体说明,例如如上文所述的第一实施方式,在只设置第一静电电容形成部71的情况下,假设在不设置静电电容形成部7的状态下的差 $\Delta C'$ 并不那么大的情况下,为了将在第一静电电容形成部71处形成的电容抑制得较小,从而例如需要将顶端面321a、322a设为较小。这样以来,延伸部321、322将会变得较细,从而可能因冲击等而支承部32破损。相对于此,如本实施方式的那样,当除了设置第一静电电容形成部71之外还设置第二静电电容形成部72时,必须将延伸部321、322的前端面321a、322a扩大以抵消由于第二静电电容形成部72而增加了的电容对应的量。因此,能够确保延伸部321、322足够粗,从而充分维持机械强度。

[0088] 即使通过这种第二实施方式也能够发挥与上述的第一实施方式相同的效果。

[0089] 第三实施方式

[0090] 接下来,对本发明的物理量传感器的第三实施方式进行说明。

[0091] 图5为表示本发明的第三实施方式所涉及的物理量传感器的俯视图。

[0092] 在本实施方式所涉及的物理量传感器中,除了静电电容形成部的结构不同以外,与上述的第一实施方式所涉及的物理量传感器相同。

[0093] 另外,在以下的说明中,关于第三实施方式的物理量传感器,以与上述的实施方式不同的点作为中心而进行说明,关于相同的事项则省略对其说明。此外,在图5中,与上述的

实施方式相同的结构标记相同的符号。

[0094] 在本实施方式的物理量传感器1中,支承部31的延伸部311、312分别在Y轴方向上延伸,并且并没有如上述的第二实施方式那样在中途在X轴方向上弯曲。同样地,支承部32的延伸部321、322分别在Y轴方向上延伸,并且并没有如上述的第二实施方式那样在中途在X轴方向上弯曲。

[0095] 此外,第一固定电极部38具有:多个第一固定电极指381;连结部382,所述连结部382对位于+Y轴方向侧的所有的第一固定电极指381以及位于-Y轴方向侧的第一固定电极指381中的靠最+X轴方向侧的第一固定电极指381进行连结。另外,位于-Y轴方向侧的第一固定电极指381中的未被连结于连结部382的第一固定电极指381经由配线42以及导电性部件48(未图示)而与连结部382连接。

[0096] 连结部382具有部分382a,所述部分382a为经过支承部32的+X侧的附近并在Y轴方向上延伸的部分。而且,通过使这种部分382a与支承部32对置从而形成第一静电电容形成部71。另外,例如,通过对部分382a与支承部32之间的间隔距离或延伸部321、322的长度进行适当的调节,从而能够对第一静电电容形成部71的电容进行调节。

[0097] 同样地,第二固定电极部39具有:多个第二固定电极指391;连结部392,所述连结部392对位于-Y轴方向侧的所有的第二固定电极指391以及位于+Y轴方向侧的第二固定电极指391中的靠最-X轴方向侧的第二固定电极指391进行连结。另外,位于+Y轴方向侧的第二固定电极指391中的未与连结部392连结的第二固定电极指391经由配线43以及导电性部件49(未图示)而与连结部392连接。

[0098] 连结部392具有部分392a,所述部分392a为经过支承部31的-X侧的附近并在Y轴方向上延伸的部分。而且,通过使这种部分392a与支承部31对置从而形成第二静电电容形成部72。另外,例如,通过对部分392a与支承部31之间的间隔距离或延伸部311、312的长度进行适当的调节,从而能够对第二静电电容形成部72的电容进行调节。

[0099] 通过将第一静电电容形成部71设为上述的构成,从而使第一静电电容形成部71的结构简单化。此外,由于能够确保使支承部32与部分382a的对置面积较广,因此静电电容C1的调节范围变得较广。对于第二静电电容形成部72也是如此。

[0100] 通过此种第三实施方式也能够发挥与上述的第一实施方式相同的效果。

[0101] 第四实施方式

[0102] 接下来,对本发明的物理量传感器的第四实施方式进行说明。

[0103] 图6为表示本发明的第四实施方式所涉及的物理量传感器的俯视图。

[0104] 在本实施方式所涉及的物理量传感器中,除了静电电容形成部的结构不同以外,与上述的第三实施方式所涉及的物理量传感器相同。

[0105] 另外,在以下的说明中,关于第四实施方式的物理量传感器,以与上述的第三实施方式不同的点作为中心而进行说明,关于相同的事项则省略对其说明。此外,在图6以及图7中,与上述的实施方式相同的结构标记相同的符号。

[0106] 在本实施方式的物理量传感器1中,如图6所示,省略了从支承部31起的延伸部311、312,并省略了从支承部32起的延伸部321、322。此外,配线41具有:第一配线部411,所述第一配线部411将支承部32和端子44连接;第二配线部412,所述第二配线部412从支承部32起向+X轴方向延伸。并且,通过使第二配线部412与连结部382的部分382a交叉从而形成

第一静电电容形成部71,并通过使第一配线部411与连结部392的部分392a交叉从而形成第二静电电容形成部72。另外,例如,通过对第二配线部412与部分382a之间的间隔距离或部分382a的宽度(X轴方向的长度)进行适当地调节,从而能够对第一静电电容形成部71的电容进行调节。关于第二静电电容形成部72也相同。

[0107] 通过将第一静电电容形成部71、第二静电电容形成部72设为上述的构成,从而使第一静电电容形成部71、第二静电电容形成部72的结构简单化。

[0108] 通过此种第四实施方式也能够发挥与上述的第一实施方式相同的效果。

[0109] 2.物理量传感器装置

[0110] 接下来,对本发明的物理量传感器装置进行说明。

[0111] 图7为表示本发明的物理量传感器装置的一个示例的模式图。

[0112] 图7所示的物理量传感器装置100具有:基板101、经由粘合层103而被固定于基板101的上表面上的物理量传感器1、经由粘合层104而被固定于物理量传感器1的上表面上的IC芯片(电子部件)102。而且,在物理量传感器1以及IC芯片102在使基板101的下表面露出的状态下,通过模型材料M而被成型。另外,作为粘合层103、104,能够使用例如焊锡、银胶、树脂系粘合剂(成型接合剂)等。此外,作为模型材料M例如能够使用热硬化型的环氧树脂,并且例如能够通过热传递成型法而成型。

[0113] 此外,在基板101的上表面上配置有多个端子101a,在下表面上配置有经由未图示的内部配线或凹型结构而与端子101a连接的多个安装端子101b。作为此种基板101并不特别地进行限定,能够使用例如硅基板、陶瓷基板、树脂基板、玻璃基板、玻璃环氧树脂基板等。

[0114] 此外,在IC芯片102中包含有,例如,对物理量传感器1进行驱动的驱动电路、或根据差动信号而对加速度进行检测的检测电路、或将来自检测电路的信号转换为预定的信号并输出的输出电路等。此种IC芯片102经由接合引线105而与物理量传感器1的端子44、45、46电连接,并经由接合引线106而与基板101的端子101a电连接。

[0115] 由于此种物理量传感器装置100具备物理量传感器1,因此具有优秀的可靠性。

[0116] 3.电子设备

[0117] 接下来,对本发明的电子设备进行说明。

[0118] 图8为表示应用了本发明的电子设备的便携式(或笔记本式)的个人计算机的结构的立体图。

[0119] 在该图中,个人计算机1100由具备键盘1102的主体部1104和具备显示部1108的显示单元1106构成,并且显示单元1106以能够经由铰链结构部而相对于主体部1104进行转动的方式被支承。在此种的个人计算机1100中搭载有对用于其掉落或倾斜进行测量的对加速度或角速度等物理量进行测量的物理量传感器1。通过以此方式搭载上述的物理量传感器1,从而能够获得可靠性较高的个人计算机1100。

[0120] 图9为表示应用了本发明的电子设备的移动电话(也包括PHS:Personal Handy-phone System,个人手持式电话系统)的结构的立体图。

[0121] 在该图中,移动电话1200具备天线(未图示)、多个操作按钮1202、听筒1204以及话筒1206,并且在操作按钮1202与听筒1204之间配置有显示部1208。在此种移动电话1200中搭载有对其掉落或倾斜进行测量的对加速度或角速度等物理量进行测量物理量传感器1。

通过以此方式搭载上述物理量传感器1,从而能够获得可靠性较高的移动电话1200。

[0122] 图10为应用了本发明的电子设备的数码照相机的结构的立体图。另外,在该图中,也简单地示出了与外部设备的连接。

[0123] 在此,通常的照相机通过被摄物体的光学图像而使银盐感光胶片感光,与此相对,数码照相机1300则通过CCD (Charge Coupled Device:电荷耦合装置) 等摄像元件而对被摄物体的光学图像进行光电转换,从而生成摄像信号(图像信号)。

[0124] 在数码照相机1300的壳体(主体) 1302的背面设置有显示部,并且成为根据CCD的摄像信号而进行显示的结构,显示部1310作为将被摄物体显示为电子图像的取景器而发挥作用。此外,在壳体1302的正面侧(图中背面侧),设置有包括光学镜片(摄像光学系统) 与CCD等在内的受光单元1304。

[0125] 当摄影者对被显示在显示部1310上的被摄物体图像进行确认,并按下快门按钮1306时,该时间点的CCD的摄像信号将被传送并存储于存储器1308中。此外,在该数码照相机1300中,在壳体1302的侧面设置有影像信号输出端子1312、和数据通信用的输入输出端子1314。而且,如图所示,根据需要,而在影像信号输出端子1312上连接有影像监视器1430,在数据通信用的输入输出端子1314上连接有个人计算机1440。而且,成为如下结构,即,通过预定的操作,从而使被存储于存储器1308中的摄像信号向影像监视器1430或个人计算机1440输出。在此种数码照相机1300中搭载有对其掉落或倾斜进行测量的对加速度或角速度等物理量进行测量的物理量传感器1。通过以此方式而搭载上述物理量传感器1,从而能够获得可靠性较高的数码照相机1300。

[0126] 另外,本发明的电子设备,除了能够应用于图8中的个人计算机(便携式个人计算机)、图9的移动电话、图10的数码照相机之外,还能够应用于如下的装置中,例如,喷墨式喷射装置(例如,喷墨式打印机)、膝上型个人计算机、电视机、摄像机、录像机、车载导航装置、寻呼机、电子记事本(也包含附带通信功能的产品)、电子辞典、台式电子计算器、电子游戏设备、文字处理器、工作站、可视电话、防盗用视频监视器、电子双筒望远镜、POS (Point of Sale:销售点) 终端、医疗设备(例如,电子体温计、血压计、血糖仪、心电图计测装置、超声波诊断装置、电子内窥镜)、鱼群探测器、各种测量设备、计量仪器类(例如,车辆、飞机、船舶的计量仪器类)、飞行模拟器等。

[0127] 4. 移动体

[0128] 接下来,对本发明的移动体进行说明。

[0129] 图11为表示应用了本发明的移动体的车辆的立体图。

[0130] 在车辆1500中内置有物理量传感器1,并且例如,能够通过物理量传感器1而对车身1501的姿态进行检测。物理量传感器1的检测信号被供给至车身姿态控制装置1502,车身姿态控制装置1502根据该信号而对车身1501的姿态进行检测,并能够根据检测结果来对悬架的硬软进行控制,或对各个车轮1503的制动器进行控制。

[0131] 以上,虽然根据图示的实施方式而对本发明的物理量传感器、物理量传感器装置、电子设备以及移动体进行了说明,但本发明并不限于此,能够将各部的结构置换为具有相同功能的任意结构。此外,也可以在本发明中附加其他的任意结构体。此外,本发明也可以为所述各实施方式中任意的两种以上的结构(特征)组合。

[0132] 符号说明

[0133] 1物理量传感器;11第一结构体;12第二结构体;13第三结构体;2底基板;21空洞部;22、23、24凹部;3元件片;31、32支承部;311、312、321、322延伸部;311a、312a、321a、322a顶端面;33可动部;331基部;332可动电极部;333可动电极指;34、35连结部;38第一固定电极部;381、381'、381"第一固定电极指;382连结部;382a部分;39第二固定电极部;391、391'、391"第二固定电极指;392连结部;392a部分;4导体图案;41、42、43配线;411第一配线部;412第二配线部;44、45、46端子;47、48、49导电性部件;5盖部件;51凹部;7静电电容形成部;71第一静电电容形成部;72第二静电电容形成部;100物理量传感器装置;101基板;101a端子;101b安装端子;102IC芯片;103、104粘合层;105、106接合引线;1100个人计算机;1102键盘;1104本体部;1106显示单元;1108显示部;1200移动电话机;1202操作按钮;1204听筒;1206话筒;1208显示部;1300数码照相机;1302壳体;1304受光单元;1306快门按钮;1308存储器;1310显示部;1312视频信号输出端子;1314输入输出端子;1430视频监视器;1440个人计算机;1500车辆;1501车身;1502车身姿态控制装置;1503车轮;M模型材料。

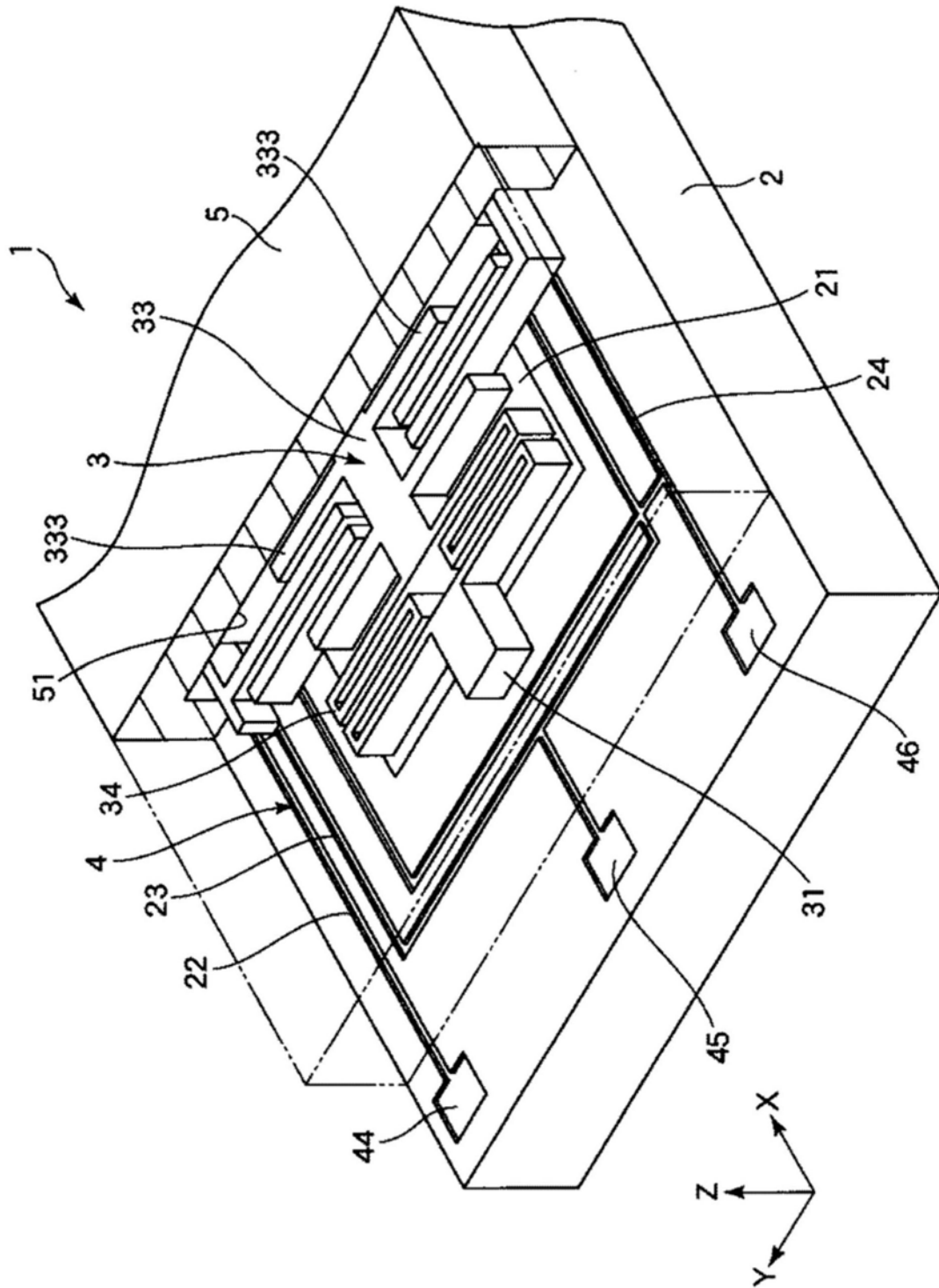


图1

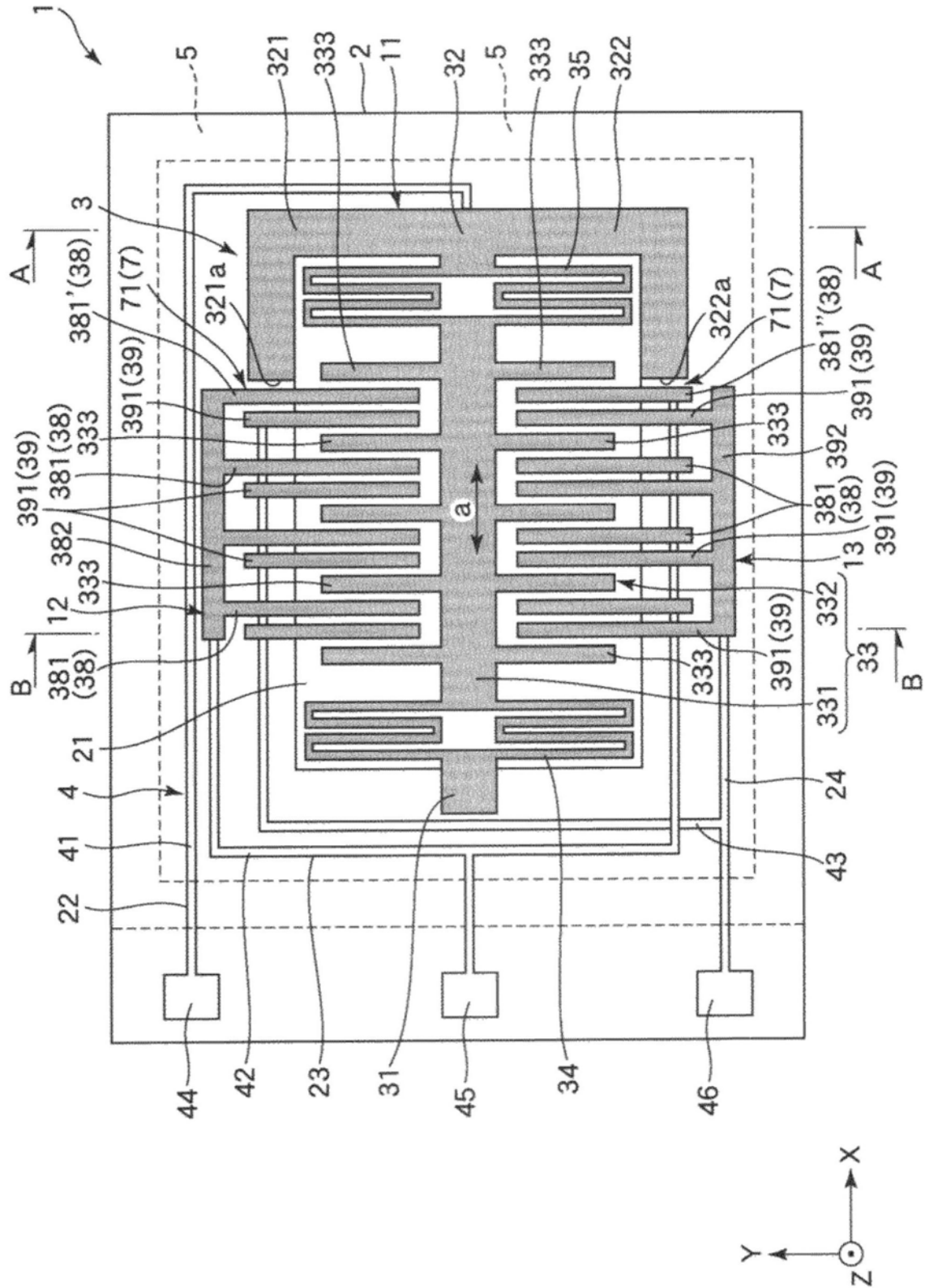


图2

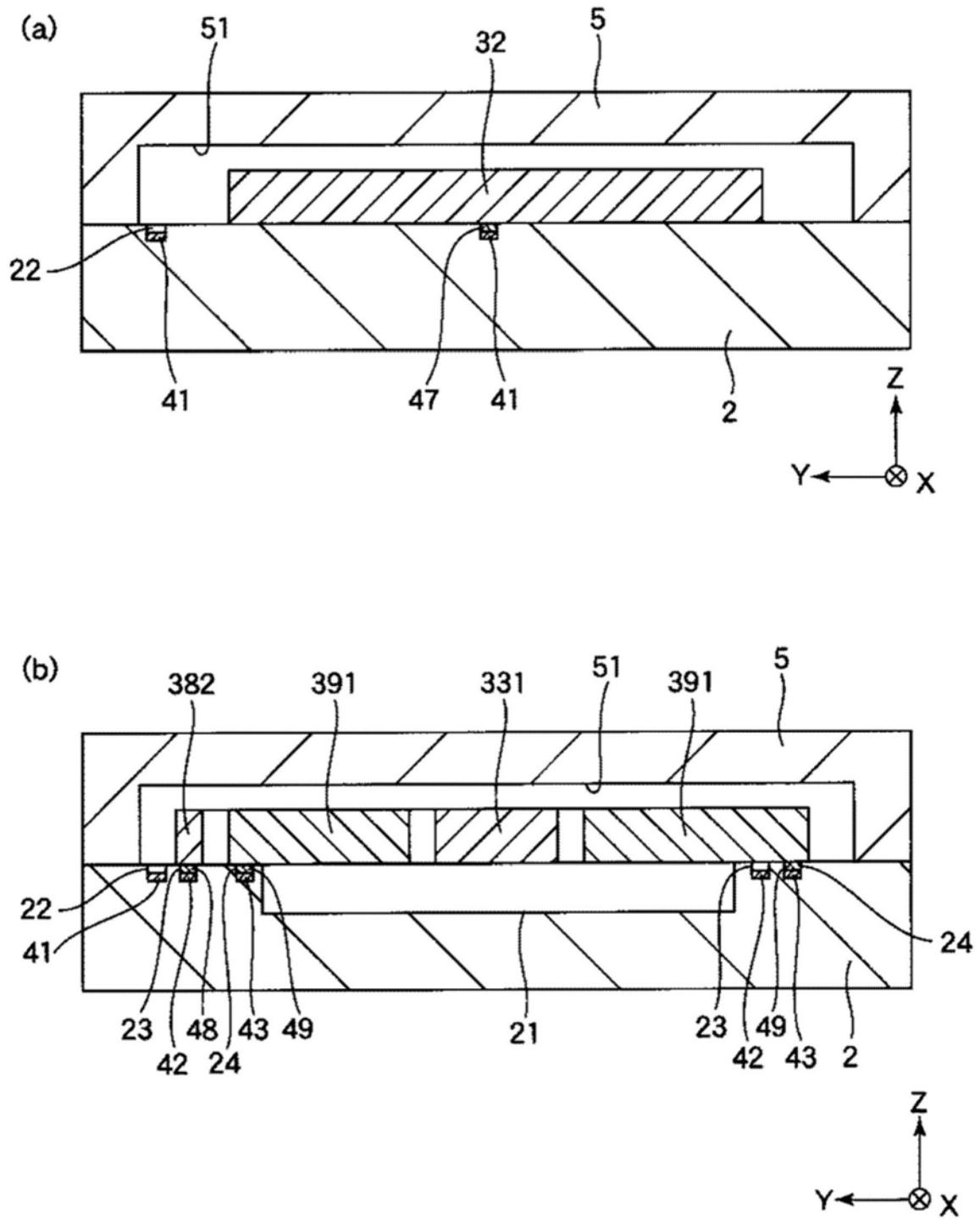


图3

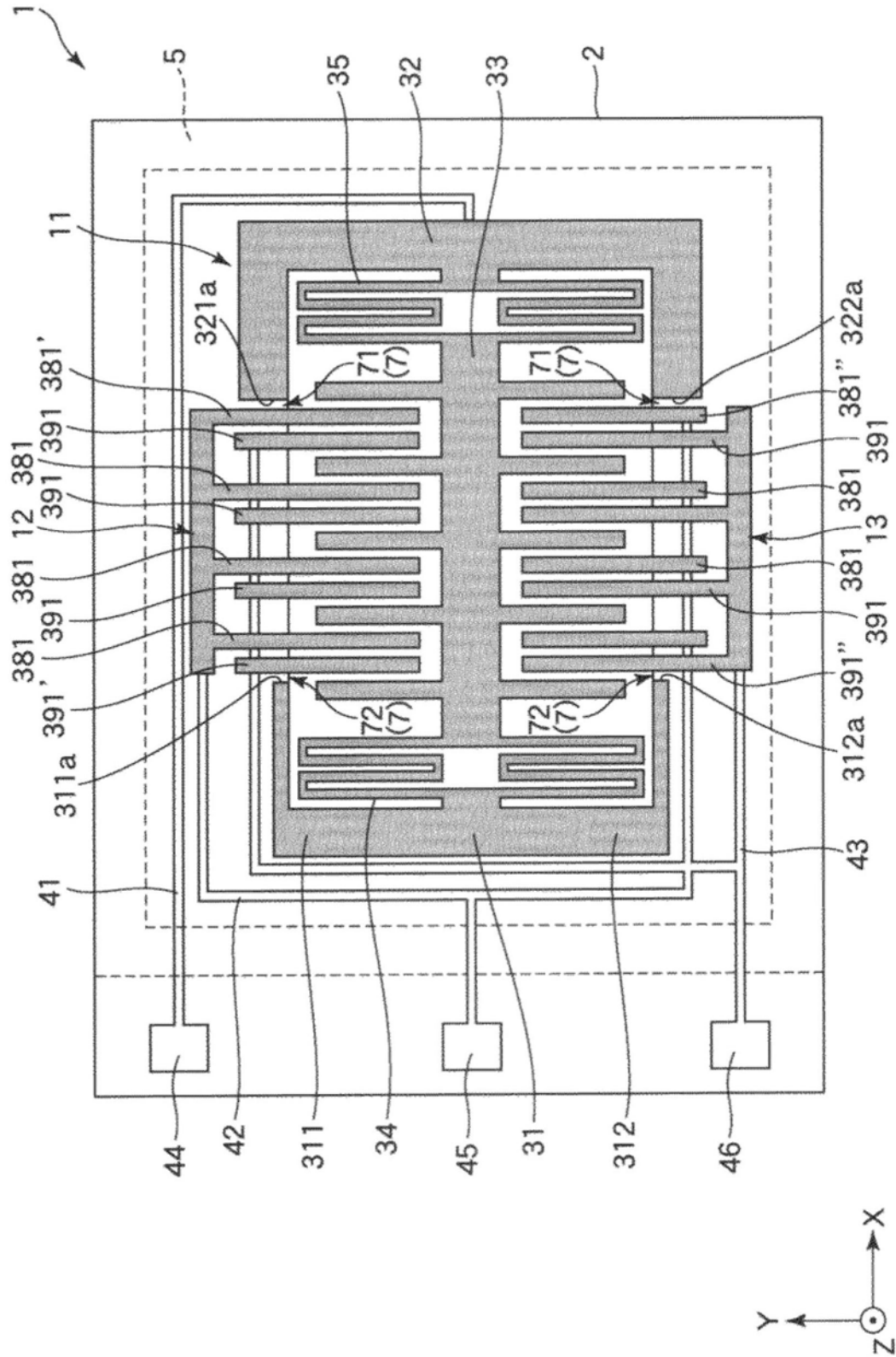


图4

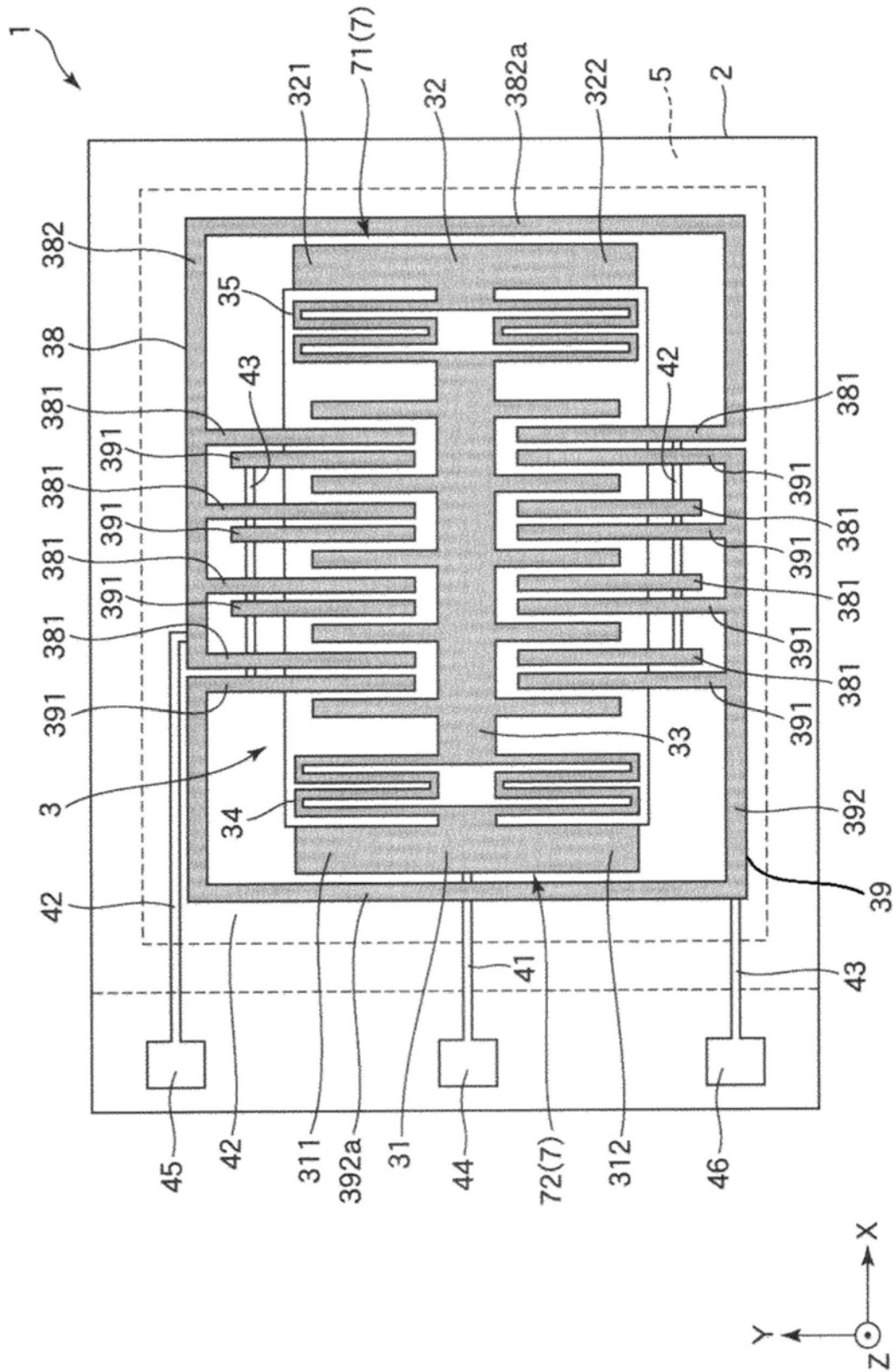


图5

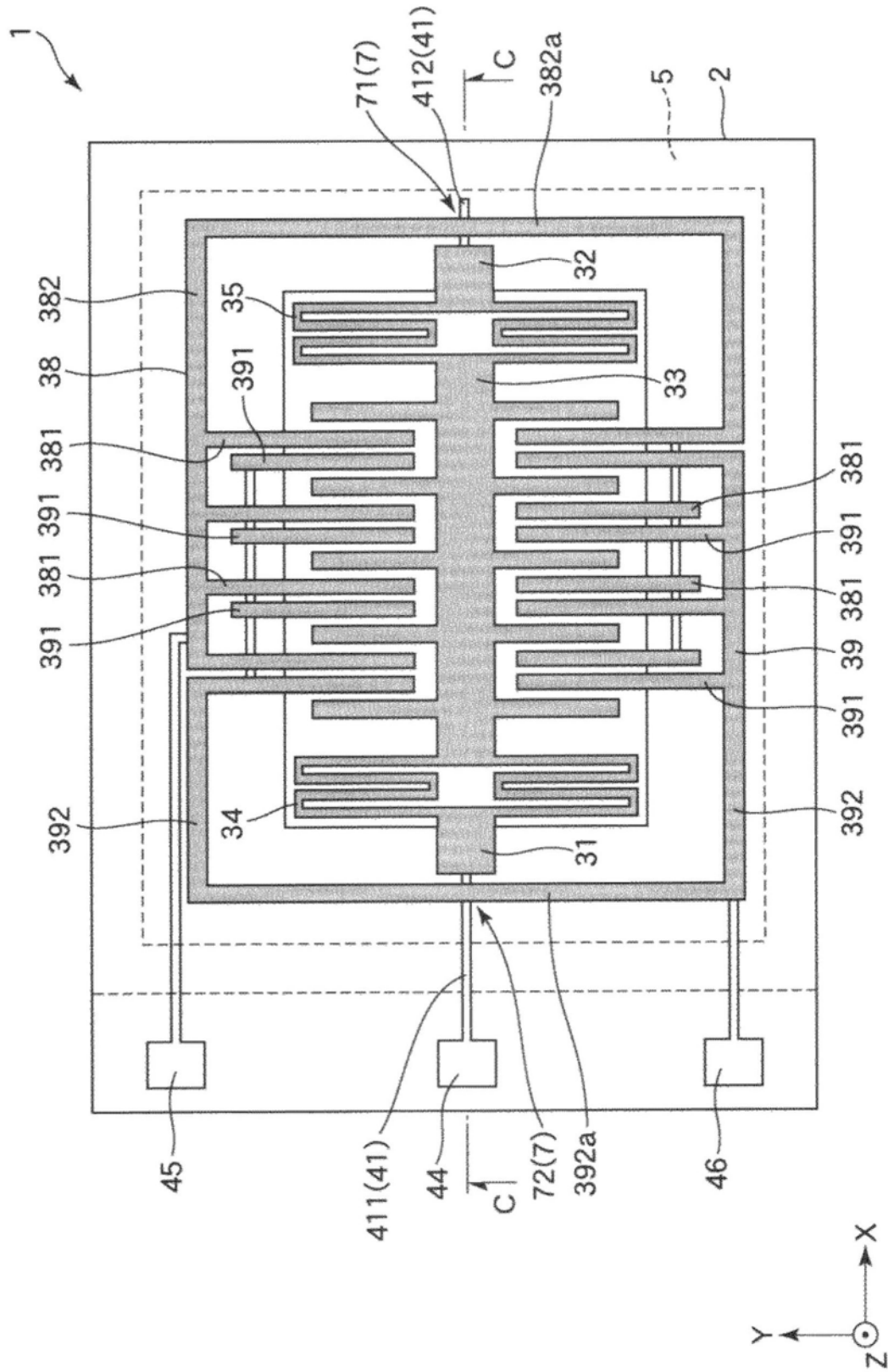


图6

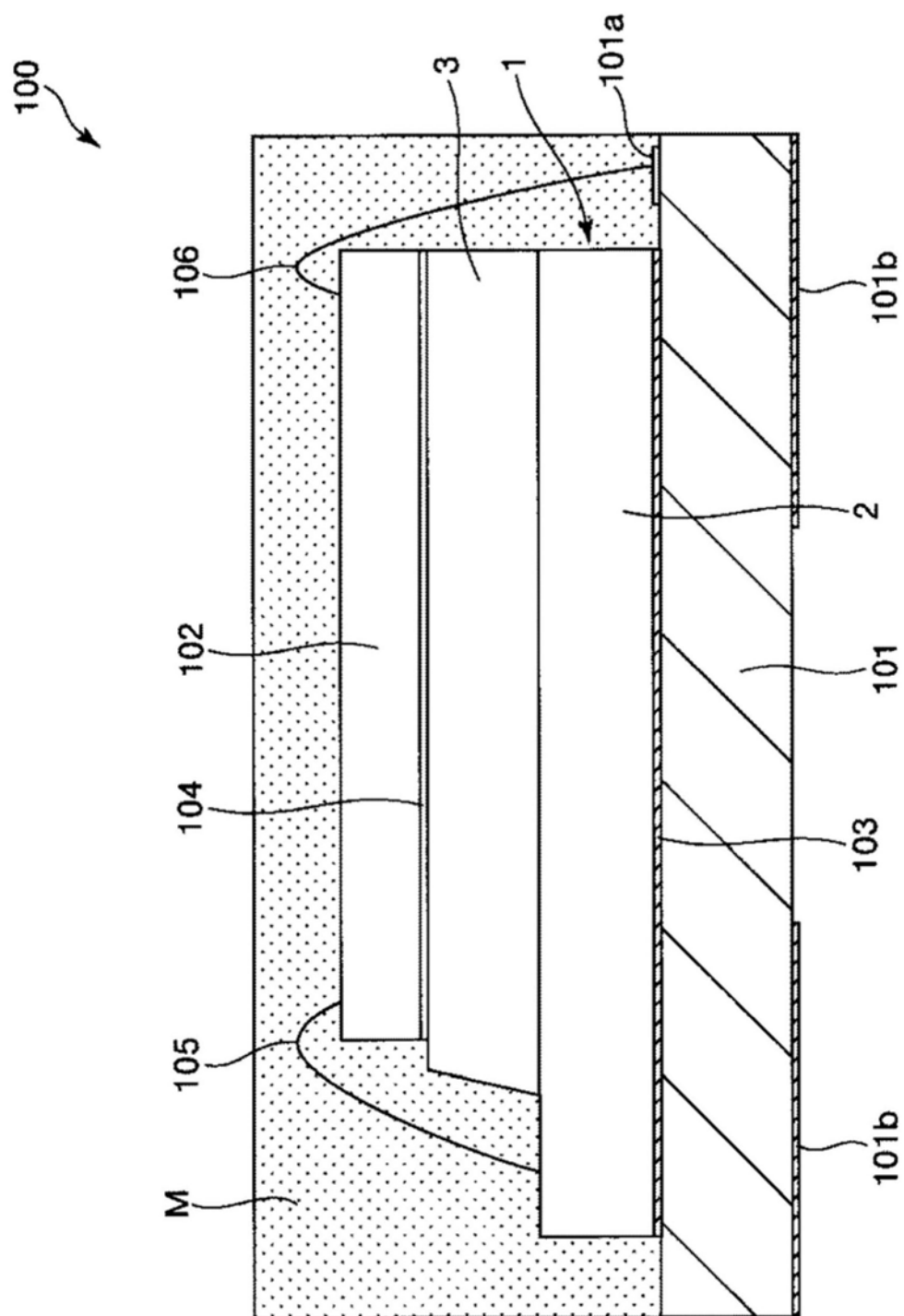


图7

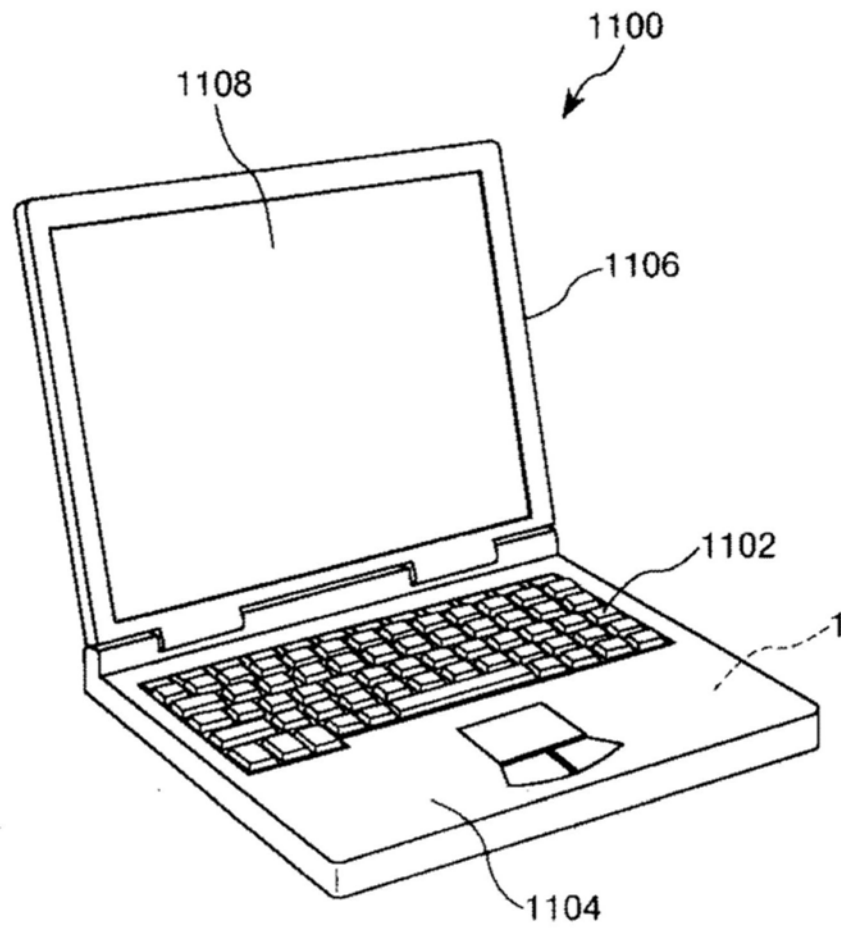


图8

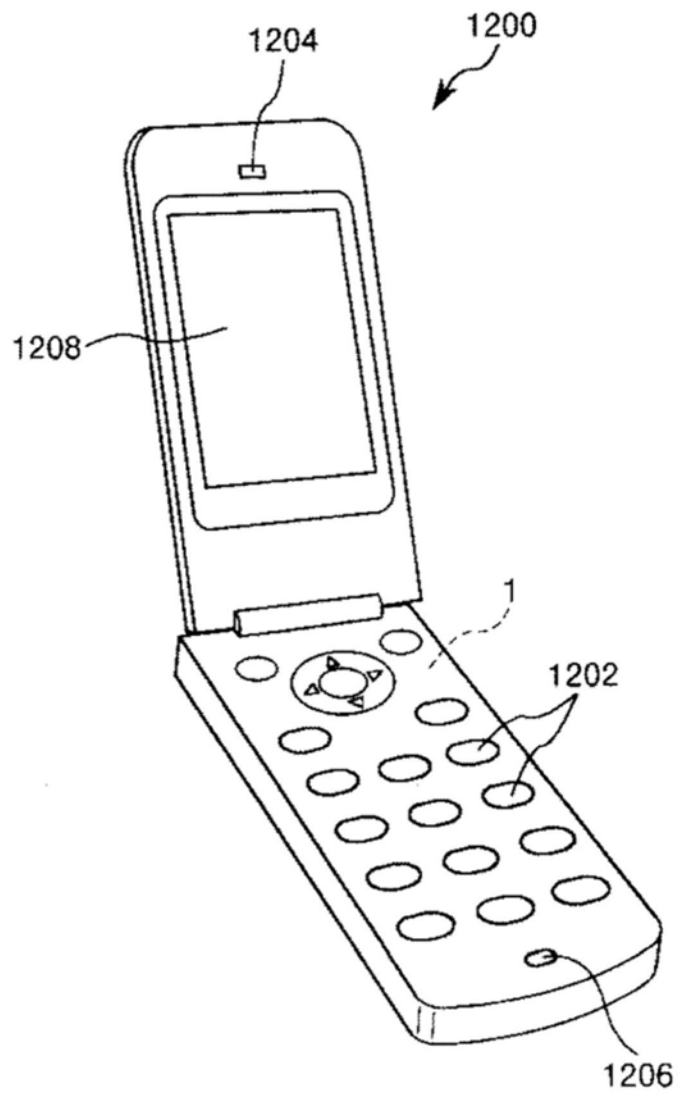


图9

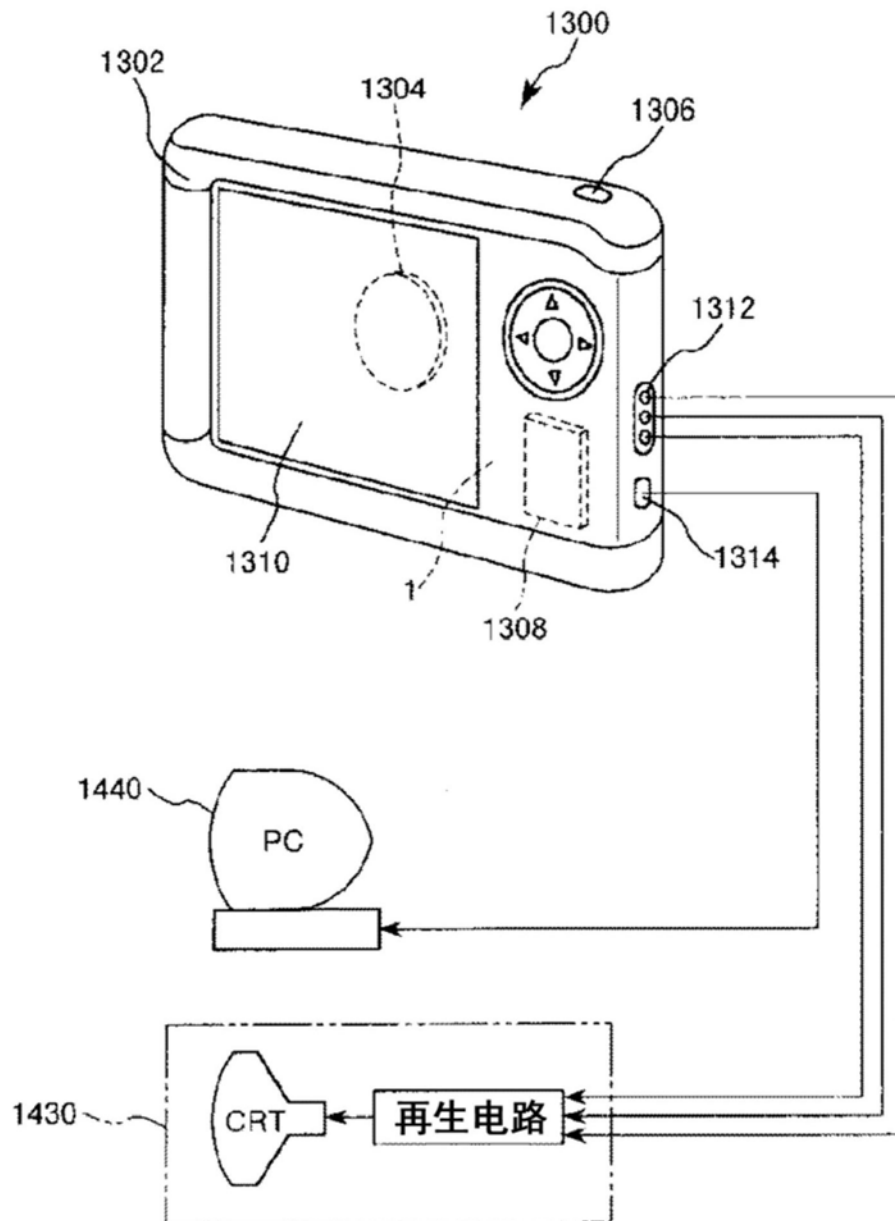


图10

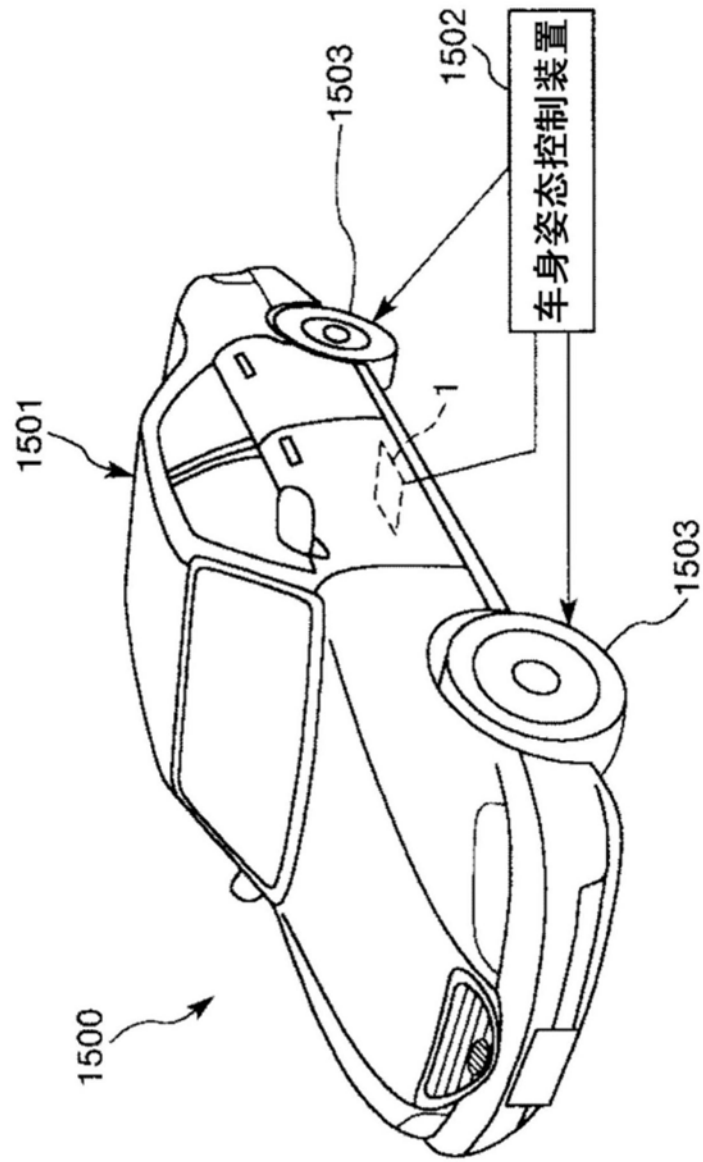


图11