



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106441259 B

(45)授权公告日 2020.03.24

(21)申请号 201610463385.4

(22)申请日 2016.06.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106441259 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据

2015-138780 2015.07.10 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 木暮翔太 田中悟

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

代理人 苏萌萌 范文萍

(51)Int.Cl.

G01C 19/5656(2012.01)

(56)对比文件

US 2010072563 A1,2010.03.25,

CN 104422789 A,2015.03.18,

CN 104280051 A,2015.01.14,

CN 104297523 A,2015.01.21,

US 2015040667 A1,2015.02.12,

审查员 索子繁

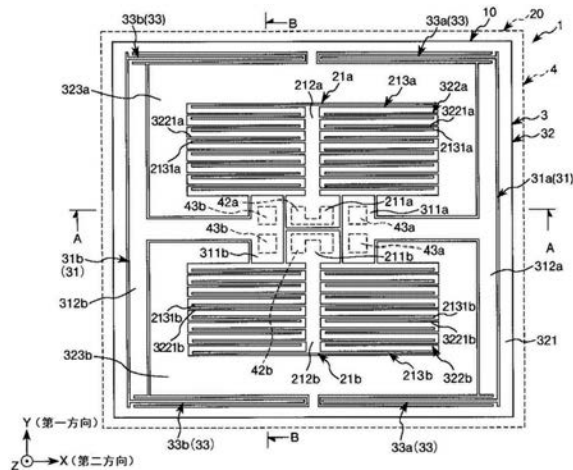
权利要求书2页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

物理量传感器、电子设备以及移动体

(57)摘要

本发明提供具有优异的温度特性的物理量传感器以及具备该物理量传感器的电子设备及移动体。物理量传感器具备：可动电极侧固定部；具有第一固定电极部的第一固定电极侧固定部及具有第二固定电极部的第二固定电极侧固定部；可动质量部，其具有第一可动电极部及第二可动电极部，并且呈包围可动电极侧固定部、第一固定电极侧固定部及第二固定电极侧固定部的形状，其中，所述第一可动电极部具有与第一固定电极部对置的部分，所述第二可动电极部具有与第二固定电极部对置的部分；弹性部，其对可动电极侧固定部与可动质量部进行连接。



1. 一种物理量传感器,其特征在于,在将相互正交的三个轴设为X轴、Y轴以及Z轴时,具备:

基板;

第一固定电极侧固定部,其具有第一固定电极部;

第二固定电极侧固定部,其具有相对于所述第一固定电极部沿着所述Y轴而并排配置的第二固定电极部且在所述Y轴方向上与所述第一固定电极侧固定部对置地配置;

第一可动电极侧固定部以及第二可动电极侧固定部,其沿着所述X轴而并排配置;

可动质量部,其具有第一可动电极部以及第二可动电极部,其中,所述第一可动电极部具有与所述第一固定电极部对置的部分,所述第二可动电极部具有与所述第二固定电极部对置的部分;

第一弹性部,其沿着所述Y轴对所述第一可动电极侧固定部与所述可动质量部进行连接;

第二弹性部,其沿着所述Y轴对所述第二可动电极侧固定部与所述可动质量部进行连接;

从所述Z轴方向俯视观察时,所述第一固定电极侧固定部与所述第二固定电极侧固定部被配置于所述第一可动电极侧固定部与所述第二可动电极侧固定部之间,

所述第一固定电极侧固定部与所述第二固定电极侧固定部对置,

所述第一可动电极侧固定部具有与所述基板连接的第一可动电极侧连接部,

所述第二可动电极侧固定部具有与所述基板连接的第二可动电极侧连接部,

所述第一固定电极侧固定部具有与所述基板连接的第一固定电极侧连接部,

所述第二固定电极侧固定部具有与所述基板连接的第二固定电极侧连接部,

从所述Z轴方向俯视观察时,所述第一固定电极侧连接部与所述第二固定电极侧连接部被配置于所述第一可动电极侧连接部与所述第二可动电极侧连接部之间,

所述第一固定电极侧连接部与所述第二固定电极侧连接部的间隔距离短于所述第一可动电极侧连接部与所述第二可动电极侧连接部的间隔距离。

2. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,

所述第一可动电极部具有沿着所述X轴而延伸的多个第一可动电极指,

所述第二可动电极部具有沿着所述X轴而延伸的多个第二可动电极指,

所述第一固定电极部具有沿着所述X轴而延伸的多个第一固定电极指,

所述第二固定电极部具有沿着所述X轴而延伸的多个第二固定电极指。

3. 如权利要求1或2所述的物理量传感器,其中,

所述第一固定电极侧固定部具有沿着所述Y轴而延伸并对多个所述第一固定电极指进行支承的第一延伸部,

所述第二固定电极侧固定部具有沿着所述Y轴而延伸并对多个所述第二固定电极指进行支承的第二延伸部。

4. 如权利要求3所述的物理量传感器,其中,

所述第一延伸部相对于所述第一可动电极侧固定部以及所述第二可动电极侧固定部而被配置在所述Y轴的一侧,

所述第二延伸部相对于所述第一可动电极侧固定部以及所述第二可动电极侧固定部

而被配置在所述Y轴的另一侧。

5. 如权利要求2所述的物理量传感器,具备:

可动电极侧配线,其被设置在所述基板上,并与所述第一可动电极指和所述第二可动电极指分别电连接,

所述第一可动电极指以及所述第二可动电极指各自的顶端部在从所述Z轴方向俯视观察时与所述可动电极侧配线重叠。

6. 如权利要求5所述的物理量传感器,其中,

具备突起部,该突起部在从所述Z轴方向俯视观察时与所述可动质量部重叠,并且被设置在所述基板的主面上。

7. 如权利要求1或2所述的物理量传感器,其中,

所述第一可动电极侧固定部与所述第二可动电极侧固定部的间隔距离长于所述第一固定电极侧固定部与所述第二固定电极侧固定部的间隔距离。

8. 如权利要求1或2所述的物理量传感器,其中,

具有第一支承部与第二支承部,其中,所述第一支承部与所述第一可动电极侧固定部连接且沿着所述Y轴延伸,所述第二支承部与所述第二可动电极侧固定部连接且沿着所述Y轴延伸,

所述第一支承部经由所述第一弹性部与所述可动质量部连接,

所述第二支承部经由所述第二弹性部与所述可动质量部连接。

9. 一种电子设备,其特征在于,

具备权利要求1至8中任一项所述的物理量传感器。

10. 一种移动体,其特征在于,

具备权利要求1至8中任一项所述的物理量传感器。

物理量传感器、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、电子设备以及移动体。

背景技术

[0002] 近年来,开发了一种利用硅MEMS (Micro Electro Mechanical System:微机电系统) 技术而制造出的传感器。作为这样的传感器,已知一种静电电容型的物理量传感器,其具有被固定配置的固定电极和被设置为以相对于固定电极隔开间隔对置的方式而与固定电极对置并且能够进行位移的可动电极,所述物理量传感器根据这两个电极之间的静电电容而对加速度、角速度等物理量进行检测(例如,参照专利文献1)。

[0003] 例如,专利文献1所涉及的物理量传感器具有从一片硅晶片上分离形成的两个固定电极部以及可动电极部。在该物理量传感器中,各固定电极部具有:被固定在基板表面上的支承导通部;从支承导通部起直线延伸的具有固定的宽度尺寸的电极支承部;和从电极支承部起以呈梳齿状的方式而延伸并排列的多个对置电极。另一方面,可动电极部具有:被固定在基板表面上的两个支承导通部;从各个支承导通部起延伸的支承臂部;被配置在两个支承臂部所夹持的区域中的锤部;相对于各个支承臂部而对锤部进行支承的弹性支承部;以与前文所述的固定电极部的多个对置电极对置的方式而从锤部起延伸配置的多个可动对置电极。

[0004] 在这种现有的物理量传感器中,虽然通过多个连接部(专利文献1的支承导通部)而将可动电极或固定电极连接并固定在基板上,但在俯视观察时,可动电极的一部分(专利文献1的锤部)位于该多个连接部之间。因此,在现有的物理量传感器中,难以缩短该多个连接部之间的距离,从而在基板随着温度的变化而翘曲时,固定电极或可动电极容易经由连接部而受到基板的翘曲的影响从而发生变形,其结果为,存在温度特性劣化的问题。此处,伴随于温度变化而产生的基板的翘曲是由于例如基板与被接合在该基板上的部件(例如,包括可动电极以及固定电极在内的结构体、用于与基板一同构成对该结构体进行收纳的封装件的盖部件)之间的线膨胀系数差而产生的。

[0005] 专利文献1:日本特开2010-071911号公报

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种具有优异的温度特性的物理量传感器,以及提供一种具备该物理量传感器的电子设备以及移动体。

[0007] 上述目的通过下述的本发明来实现。

[0008] 本发明的物理量传感器的特征在于,具备:可动电极侧固定部;以沿着第一方向的方式而配置的第一固定电极侧固定部以及第二固定电极侧固定部,其中,所述第一固定电极侧固定部具有的第一固定电极部,所述第二固定电极侧固定部具有第二固定电极部;可动质量部,其具有第一可动电极部以及第二可动电极部,并且在俯视观察时呈包围所述可动电极侧固定部、所述第一固定电极侧固定部以及所述第二固定电极侧固定部的形状,其

中,所述第一可动电极部具有与所述第一固定电极部对置的部分,所述第二可动电极部具有与所述第二固定电极部对置的部分;弹性部,其以能够使所述可动质量部在所述第一方向上进行位移的方式而对所述可动电极侧固定部与所述可动质量部进行连接。

[0009] 根据这种物理量传感器,通过在俯视观察时使可动质量部框体化并且在该可动质量部的内侧配置第一固定电极侧固定部、第二固定电极侧固定部以及可动电极侧固定部,从而即使对第一固定电极侧固定部、第二固定电极侧固定部以及可动电极侧固定部进行固定的基板随着温度变化而发生翘曲,并且固定电极部(第一固定电极部以及第二固定电极部)或可动电极部受到翘曲的影响,也能够减少电极部之间的变形差。其结果为,能够优化温度特性。而且,通过使可动电极部框体化并且以沿着作为与可动质量部进行位移的方向(检测轴方向)相同的方向的第一方向的方式而配置两个固定电极部,从而能够缩短各固定电极部之间的距离。其结果为,能够提供更高灵敏度的物理量传感器。

[0010] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述第一可动电极部具有沿着与所述第一方向交叉的第二方向而延伸的多个第一可动电极指,所述第二可动电极部具有沿着所述第二方向而延伸的多个第二可动电极指,所述第一固定电极部具有沿着所述第二方向而延伸的多个第一固定电极指,所述第二固定电极部具有沿着所述第二方向而延伸的多个第二固定电极指。

[0011] 由此,能够使伴随于可动质量部的位移而产生的、第一固定电极部与第一可动电极部之间以及第二固定电极部与第二可动电极部之间各自的静电电容变化增大。因此,能够实现物理量传感器的高灵敏度化。

[0012] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述第一固定电极侧固定部具有沿着所述第一方向而延伸并对多个所述第一固定电极指进行支承的第一延伸部,所述第二固定电极侧固定部具有沿着所述第一方向而延伸并对多个所述第二固定电极指进行支承的第二延伸部。

[0013] 由此,能够效率地增多固定电极指以及可动电极指的数量。因此,能够进一步使伴随于可动质量部的位移而产生的、第一固定电极部与第一可动电极部之间以及第二固定电极部与第二可动电极部之间各自的静电电容变化增大。

[0014] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述第一延伸部相对于所述可动电极侧固定部而被配置在所述第一方向上的一侧,所述第二延伸部相对于所述可动电极侧固定部而被配置在所述第一方向上的另一侧。

[0015] 由此,能够通过对于由于第一固定电极部与第一可动电极部之间的静电电容变化而产生的信号和由于第二固定电极部与第二可动电极部之间的静电电容变化而产生的信号进行差分运算,从而降低噪声。

[0016] 在本发明的物理量传感器中,优选为,具备:基板;第一固定电极侧配线,其被设置在所述基板上,并与所述第一固定电极指电连接;第二固定电极侧配线,其被设置在所述基板上,并与所述第二固定电极指电连接,所述第一延伸部具有在俯视观察时与所述第一固定电极侧配线重叠的部分,所述第二延伸部具有在俯视观察时与所述第二固定电极侧配线重叠的部分。

[0017] 由此,由于延伸部与固定电极侧配线互为相同电位,因此能够通过使延伸部与固定电极侧配线在俯视观察时重叠而降低在基板与各延伸部之间产生的寄生电容。其结果

为,能够优化物理量传感器的检测特性。

[0018] 在本发明的物理量传感器中,优选为,具备:基板;可动电极侧配线,其被设置在所述基板上,并与所述第一可动电极指和所述第二可动电极指分别电连接,所述第一可动电极指以及所述第二可动电极指各自的顶端部在俯视观察时与所述可动电极侧配线重叠。

[0019] 由此,在对基板与包括可动电极侧固定部在内的结构体进行阳极接合时,由于可动电极指的顶端部和与之为相同电位的可动电极侧配线对置,因此能够降低在可动电极指的顶端部与基板之间产生的电场,其结果为,能够防止或减少各个可动电极指贴附在基板上的情况。

[0020] 在本发明的物理量传感器中,优选为,具备突起部,该突起部在俯视观察时与所述可动质量部重叠,并且被设置在所述基板的主面上。

[0021] 由此,能够通过突起部来限制可动质量部在面外方向上的移动,其结果为,能够防止或减少可动质量部贴附在基板上的情况。

[0022] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述可动电极侧固定部具有沿着与所述第一方向交叉的第二方向而并排配置的第一可动电极侧固定部以及第二可动电极侧固定部。

[0023] 如此,通过将可动电极侧固定部分为第一可动电极侧固定部以及第二可动电极侧固定部,从而能够在俯视观察时,使两个固定电极侧固定部在第一可动电极侧固定部与第二可动电极侧固定部之间相互接近地配置。因此,能够缩短两个固定电极侧固定部之间的距离,其结果为,能够进一步优化温度特性。

[0024] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述第一可动电极侧固定部与所述第二可动电极侧固定部的间隔距离短于所述第一固定电极侧固定部与所述第二固定电极侧固定部的间隔距离。

[0025] 由此,能够减少在基板于第二方向上发生了翘曲时,第一可动电极侧固定部以及第二可动电极侧固定部受到该基板的翘曲的影响的情况。其结果为,能够进一步优化温度特性。

[0026] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述第一可动电极侧固定部与所述第二可动电极侧固定部的间隔距离长于所述第一固定电极侧固定部与所述第二固定电极侧固定部的间隔距离。

[0027] 由此,能够减少在基板于第一方向上发生了翘曲时,第一固定电极侧固定部以及第二固定电极侧固定部受到该基板的翘曲的影响的情况。其结果为,能够进一步优化温度特性。

[0028] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述弹性部具有第一弹性部与第二弹性部,其中,所述第一弹性部以能够使所述可动质量部在所述第一方向上进行位移的方式而对所述第一可动电极侧固定部与所述可动质量部进行连接,所述第二弹性部以能够使所述可动质量部在所述第一方向上进行位移的方式而对所述第二可动电极侧固定部与所述可动质量部进行连接。

[0029] 由此,能够更加稳固地对可动质量部进行支承,由此能够提高物理量传感器的特性。

[0030] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述可动电极侧固定部具有第一支承部与第二支承部,其中,所述第一支承部具有沿着与所述第一方向交叉的第二方向而延伸的部

分,所述第二支承部具有沿着所述第二方向而向与所述第一支承部相反的一侧延伸的部分,所述第一弹性部与所述第一支承部连接,所述第二弹性部与所述第二支承部连接。

[0031] 由此,能够增大第一支承部与第一连接部的连接部分同第二支承部与第二连接部的连接部分之间的距离。因此,能够减少可动质量部在面外方向上的位移,或者减少以面外方向为轴的面内的扭转振动。因此,能够提高物理量传感器的耐冲击性。

[0032] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述可动电极侧固定部具有在俯视观察时位于所述第一固定电极侧固定部与所述第二固定电极侧固定部之间的部分。

[0033] 由此,能够以在俯视观察时,使可动电极侧固定部的与基板连接的部分(连接部)集中于一点的方式而将可动电极侧固定部配置在例如可动质量部的重心上或者重心附近。其结果为,能够减少可动电极侧固定部受到基板的翘曲的影响的情况,由此能够进一步优化温度特性。

[0034] 在本发明的物理量传感器中,优选为,所述可动电极侧固定部具有在俯视观察时与所述可动质量部的重心重叠的部分。

[0035] 由此,能够以在俯视观察时,使可动电极侧固定部的与基板连接的部分(连接部)集中于一点的方式而将可动电极侧固定部配置在例如可动质量部的重心上或者重心附近。其结果为,能够减少可动电极侧固定部受到基板的翘曲的影响的情况,由此能够进一步优化温度特性。

[0036] 本发明的电子设备的特征在于,具备本发明的物理量传感器。

[0037] 根据这样的电子设备,由于物理量传感器具有优异的温度特性,因此能够提高可靠性。

[0038] 本发明的移动体的特征在于,具备本发明的物理量传感器。

[0039] 根据这样的移动体,由于物理量传感器具有优异的温度特性,因此能够提高可靠性。

附图说明

[0040] 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俯视图。

[0041] 图2为图1中的A-A线剖视图。

[0042] 图3为图1中的B-B线剖视图。

[0043] 图4为用于对图1所示的物理量传感器所具备的第一固定电极部以及第一可动电极部进行说明的局部放大俯视图。

[0044] 图5为用于对图1所示的物理量传感器所具备的第一弹性部进行说明的局部放大俯视图。

[0045] 图6为用于对图1所示的物理量传感器所具备的支承基板以及配线图案进行说明的俯视图。

[0046] 图7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。

[0047] 图8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。

[0048] 图9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。

[0049] 图10为模式化地表示作为本发明的电子设备的一个示例的便携型的个人计算机的结构立体图。

[0050] 图11为模式化地表示作为本发明的电子设备的一个示例的移动电话的结构立体图。

[0051] 图12为表示作为本发明的电子设备的一个示例的数码照相机的立体图。

[0052] 图13为表示作为本发明的移动体的一个示例的汽车的结构的立体图。

具体实施方式

[0053] 以下,基于附图所示的优选实施方式来对本发明的物理量传感器、电子设备以及移动体进行详细说明。

[0054] 1.物理量传感器

[0055] 首先,对本发明的物理量传感器进行说明。

[0056] 第一实施方式

[0057] 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俯视图,图2为表示图1中的A-A线的剖视图,图3为图1中的B-B线的剖视图。图4为用于对图1所示的物理量传感器所具备的第一固定电极部以及第一可动电极部进行说明的局部放大俯视图。图5为用于对图1所示的物理量传感器所具备的第一弹性部进行说明的局部放大俯视图。图6为用于对图1所示的物理量传感器所具备的支承基板以及配线图案进行说明的俯视图。

[0058] 另外,在各附图中,为了便于进行说明,通过箭头标记而图示了作为相互正交的三个轴的X轴、Y轴以及Z轴,并将该箭头标记的顶端侧设为“+ (正)”,将基端侧设为“- (负)”。此外,在下文中,将与X轴平行的方向(第二方向)称为“X轴方向”,将与Y轴平行的方向(第一方向)称为“Y轴方向”,将与Z轴平行的方向称为“Z轴方向”。此外,在下文中,为了便于进行说明,将图2以及图3中的上侧(+Z轴方向侧)称为“上”,将下侧(-Z轴方向侧)称为“下”。

[0059] 如图1至图3所示,本实施方式的物理量传感器1具有:传感器元件10;对该传感器元件10进行支承的基板4;在该基板4上与传感器元件10电连接的配线图案5;以覆盖传感器元件10的方式而被接合在基板4上的盖部件6。此处,基板4以及盖部件6构成了封装件20,所述封装件20形成对传感器元件10进行收纳的空间S。以下,对物理量传感器1的各部分依次进行说明。

[0060] 传感器元件10

[0061] 如图1所示,传感器元件10具有:被固定在基板4上的第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧固定部31;在俯视观察时包围这些固定部的可动质量部32;对可动电极侧固定部31与可动质量部32进行连接的弹性部33。

[0062] 此处,可动电极侧固定部31、可动质量部32以及弹性部33被一体地形成,从而构成了可动电极侧结构体3。即,传感器元件10具有以相互隔开间隔的方式而配置的第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧结构体3,可动电极侧结构体3具有被一体地形成的可动电极侧固定部31、可动质量部32以及弹性部33。此外,可动电极侧固定部31具有第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b。此外,弹性部33具有两个第一弹性部33a以及两个第二弹性部33b。另外,在本实施方式中,传感器元件10在俯视观察时为旋转对称的形状,并且呈关于X轴方向以及Y轴方向对称的形状。

[0063] 第一固定电极侧固定部21a以及第二固定电极侧固定部21b沿着Y轴方向并排配置。此处,第一固定电极侧固定部21a相对于传感器元件10的中心而被配置在+Y轴方向侧,

另一方面,第二固定电极侧固定部21b相对于传感器元件10的中心而被配置在-Y轴方向侧。

[0064] 第一固定电极侧固定部21a具有:与基板4连接的连接部211a;从连接部211a起沿着+Y轴方向而延伸的第一延伸部212a;与第一延伸部212a连接的第一固定电极部213a。第一固定电极部213a由一端被支承在第一延伸部212a上的多个第一固定电极指2131a构成(参照图4)。多个第一固定电极指2131a从第一延伸部212a起沿着+X轴方向以及-X轴方向各自的方向而延伸,并且沿着Y轴方向以隔开间隔的方式被并排配置,从而构成了呈梳齿状的“第一固定电极梳部”。

[0065] 同样,第二固定电极侧固定部21b具有:与基板4连接的连接部211b;从连接部211b起沿着-Y轴方向而延伸的第二延伸部212b;与第二延伸部212b连接的第二固定电极部213b。第二固定电极部213b相对于前文所述的第一固定电极部213a而沿着Y轴方向并排配置,并且由一端被支承在第二延伸部212b上的多个第二固定电极指2131b构成。多个第二固定电极指2131b从第二延伸部212b起沿着+X轴方向及-X轴方向各自的方向而延伸,并且沿着Y轴方向以隔开间隔的方式被并排配置,从而构成了呈梳齿状的“第二固定电极梳部”。

[0066] 另一方面,第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b沿着与Y轴方向交叉的X轴方向而并排配置。此处,第一可动电极侧固定部31a相对于传感器元件10的中心而被配置在+X轴方向侧,另一方面,第二可动电极侧固定部31b相对于传感器元件10的中心而被配置在-X轴方向侧。在本实施方式中,在俯视观察时,相对于连接部211a、211b,第一可动电极侧固定部31a被配置在+X轴方向侧,第二可动电极侧固定部31b被配置在-X轴方向侧。因此,第一固定电极侧固定部21a以及第二固定电极侧固定部21b分别具有在俯视观察时位于第一可动电极侧固定部31a与第二可动电极侧固定部31b之间的部分(连接部211a、211b)。

[0067] 第一可动电极侧固定部31a具有与基板4连接的连接部311a和与连接部311a连接的第一支承部312a。第一支承部312a在俯视观察时呈T字状,并且具有:从连接部311a起沿着+X轴方向而延伸的部分;和从该部分的与连接部311a相反的一侧的端部起沿着+Y轴方向以及-Y轴方向各自的方向而延伸的部分。

[0068] 同样,第二可动电极侧固定部31b具有与基板4连接的连接部311b和与连接部311b连接的第二支承部312b。第二支承部312b在俯视观察时呈T字状,并且具有:从连接部311b起沿着-X轴方向而延伸的部分;和从该部分的与连接部311b相反的一侧的端部起沿着+Y轴方向及-Y轴方向各自的方向而延伸的部分。

[0069] 这种第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧固定部31被配置于在俯视观察时呈框状的可动质量部32的内侧。换言之,可动质量部32在俯视观察时呈包围第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧固定部31的形状。

[0070] 该可动质量部32具有:在俯视观察时呈框状的框部321;与框部321连接的第一锤部323a以及第二锤部323b;与第一锤部323a连接的第一可动电极部322a;与第二锤部323b连接的第二可动电极部322b。

[0071] 框部321构成了传感器元件10的外缘部,如前文所述,在框部321的内侧配置有第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧固定部31。

[0072] 第一锤部323a在框部321的内侧与框部321连接,并且以在俯视观察时包围第一固

定电极侧固定部21a(主要是第一固定电极部213a)的周围的方式而形成。另一方面,第二锤部323b在框部321的内侧与框部321连接,并且以在俯视观察时包围第二固定电极侧固定部21b(主要是第二固定电极部213b)的周围的方式而形成。

[0073] 第一可动电极部322a具有与前文所述的第一固定电极部213a对置的部分。具体而言为,第一可动电极部322a由多个第一可动电极指3221a构成,多个所述第一可动电极指3221a的一端被支承在第一锤部323a上,并且以相对于前文所述的第一固定电极部213a的多个第一固定电极指2131a(第一固定电极梳部)隔开间隔d而啮合的方式,从第一锤部323a起延伸配置(参照图4)。多个第一可动电极指3221a从第一锤部323a起沿着X轴方向而延伸,并且沿着Y轴方向以隔开间隔的方式被并排配置,从而构成了呈梳齿状的“第一可动电极梳部”。

[0074] 同样,第二可动电极部322b具有与前文所述的第二固定电极部213b对置的部分。具体而言,第二可动电极部322b由多个第二可动电极指3221b构成,多个所述第二可动电极指3221b的一端被支承于第二锤部323b上,并且以相对于前文所述的第二固定电极部213b的多个第二固定电极指2131b隔开间隔而啮合的方式,从第二锤部323b起延伸配置。多个第二可动电极指3221b从第二锤部323b起沿着X轴方向而延伸,并且沿着Y轴方向以隔开间隔的方式被并排配置,从而构成了呈梳齿状的“第二可动电极梳部”。

[0075] 这样的可动质量部32相对于前文所述的第一可动电极侧固定部31a而通过两个第一弹性部33a被支承,并且相对于前文所述的第二可动电极侧固定部31b而通过两个第二弹性部33b被支承。因此,在俯视观察时,在呈框状的框部321的内侧,不仅配置有前文所述的第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b、第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b,还配置有两个第一弹性部33a以及两个第二弹性部33b。

[0076] 两个第一弹性部33a分别以能够使可动质量部32在Y轴方向上进行位移的方式而对第一可动电极侧固定部31a与可动质量部32进行连接。两个第一弹性部33a之中的一个第一弹性部33a与第一可动电极侧固定部31a所具有的第一支承部312a的+Y轴方向侧的端部连接,另一个第一弹性部33a与第一支承部312a的-Y轴方向侧的端部连接。同样,两个第二弹性部33b分别以能够使可动质量部32在Y轴方向上进行位移的方式而对第二可动电极侧固定部31b与可动质量部32进行连接。两个第二弹性部33b之中的一个第二弹性部33b与第二可动电极侧固定部31b所具有的第二支承部312b的+Y轴方向侧的端部连接,另一个第二弹性部33b与第二支承部312b的-Y轴方向侧的端部连接。

[0077] 与第一支承部312a的+Y轴方向侧的端部连接的第一弹性部33a和与第二支承部312b的+Y轴方向侧的端部连接的第二弹性部33b呈如下的形状,即,以在X轴方向上反复地相互接近和远离的方式而蜿蜒,并且分别在Y轴方向上延伸的形状。同样,与第一支承部312a的-Y轴方向侧的端部连接的第一弹性部33a和与第二支承部312b的-Y轴方向侧的端部连接的第二弹性部33b呈如下的形状,即,以在X轴方向上反复地相互接近和远离的方式而蜿蜒,并且分别在Y轴方向上延伸的形状。

[0078] 如图5所示,第一弹性部33a具有沿着X轴方向而延伸的部分331a(梁)以及部分332a(梁)和对这些部分331a、332a的端部彼此进行连结的部分333a(连结部)。同样,第二弹性部33b具有沿着X轴方向而延伸的部分331b(梁)以及部分332b(梁)和对这些部分331b、332b的端部彼此进行连结的部分333b(连结部)。

[0079] 另外,第一弹性部33a以及第二弹性部33b的形状只要能够使可动质量部32可在Y轴方向上进行位移,则并不限定于前文所述的形状,例如,既可以由沿着X轴方向而延伸的一根梁构成,也可以由三根以上的梁和对这些梁进行连结的两个以上的连结部构成。

[0080] 虽然作为以上所说明的第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧结构体3的构成材料,并未分别特别地限定,但优选为使用例如通过掺杂磷、硼等杂质从而被赋予了导电性的硅材料(单晶硅、多晶硅等)。

[0081] 此外,第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b以及可动电极侧结构体3能够通过对一个基板(例如硅基板)进行蚀刻而一并形成。在该情况下,能够简单且高精度地使传感器元件10的各部分的厚度一致。此外,能够通过蚀刻而高精度对硅进行加工。

[0082] 在以上文所说明的方式而构成的传感器元件10中,当传感器元件10受到作为检测轴方向的Y轴方向的加速度时,可动质量部32会随着第一弹性部33a以及第二弹性部33b的弹性变形而在Y轴方向上进行位移。于是,第一固定电极部213a的第一固定电极指2131a与第一可动电极部322a的第一可动电极指3221a之间的距离,以及第二固定电极部213b的第二固定电极指2131b与第二可动电极部322b的第二可动电极指3221b之间的距离会分别发生变化。

[0083] 因此,能够根据这些部件之间的静电电容而检测出传感器元件10所受到的加速度的大小。在本实施方式中,当第一固定电极指2131a与第一可动电极指3221a之间的距离以及第二固定电极指2131b与第二可动电极指3221b之间的距离之中的一方的距离变大时,另一方的距离将变小。因此,在第一固定电极指2131a与第一可动电极指3221a之间的静电电容以及第二固定电极指2131b与第二可动电极指3221b之间的静电电容之中的一方的静电电容变大时,另一方的静电电容将变小。因此,对基于第一固定电极部213a的第一固定电极指2131a与第一可动电极部322a的第一可动电极指3221a之间的静电电容的信号,和基于第二固定电极部213b的第二固定电极指2131b与第二可动电极部322b的第二可动电极指3221b之间的静电电容的信号进行差分运算。由此,能够在去除伴随于可动质量部32的检测轴方向以外的位移而产生的信号成分从而降低噪声的同时,输出与传感器元件10所受到的加速度相对应的信号。

[0084] 基板

[0085] 基板4(支承基板)呈板状,并且沿着作为包含X轴以及Y轴的平面的XY平面(基准面)而被配置。如图2以及图3所示,在该基板4的上表面(设置有传感器元件10的一侧的面)上,设置有凹部41。该凹部41具有防止传感器元件10的可动部分(具体而言为可动质量部32等)与基板4接触的功能。由此,基板4能够在容许传感器元件10的驱动的同时,对传感器元件10进行支承。

[0086] 此外,如图4所示,在基板4的上表面上设置有从凹部41的底面突出的第一突起部(第一固定电极侧固定部用的突起部)42a、第二突起部(第二固定电极侧固定部用的突起部)42b、两个第三突起部(第一可动电极侧固定部用的突起部)43a以及两个第四突起部(第二可动电极侧固定部用的突起部)43b。并且,在基板4的上表面上,还设置有从凹部41的底面突出的四个突起部44以及四个突起部45。

[0087] 第一突起部42a、第二突起部42b、第三突起部43a以及第四突起部43b分别具有以使传感器元件10的可动部分相对于基板4而悬浮(离开)的状态对传感器元件10进行支承的

功能。

[0088] 在第一突起部42a上接合有前文所述的第一固定电极侧固定部21a的连接部211a。在第二突起部42b上接合有前文所述的第二固定电极侧固定部21b的连接部211b。在两个第三突起部43a上接合有前文所述的第一可动电极侧固定部31a的连接部311a。在两个第四突起部43b上接合有前文所述的第二可动电极侧固定部31b的连接部311b。

[0089] 四个突起部44以及四个突起部44具有防止传感器元件10的悬浮部分(尤其是可动质量部32)贴附在基板4上的功能。

[0090] 如具体地进行说明则为,四个突起部44在俯视观察时被配置在与前文所述的可动质量部32的外周部(更加具体而言为在俯视观察时具有四边形的形状的框部321的四个角部)重叠的位置处。由此,能够有效地减少可动质量部32贴附在基板4上的情况。

[0091] 此外,四个突起部45在俯视观察时被配置在基板4的上表面从后文所述的配线图案5露出的部分(在阳极接合时施加有较大的电场的部分)附近,且被配置在与可动质量部32重叠的位置处。由此,能够有效地减少可动质量部32贴附在基板4上的情况。

[0092] 此外,虽然作为基板4的构成材料并未被特别限定,但优选为使用具有绝缘性的基板材料,具体而言,优选为使用石英基板、蓝宝石基板、玻璃基板,尤其优选为使用包含碱金属离子(可动离子)的玻璃材料(例如,派列克斯玻璃(注册商标)之类的硼硅酸玻璃)。由此,在以硅为主材料而构成传感器元件10或盖部件6的情况下,能够将它们相对于基板4而进行阳极接合。

[0093] 另外,虽然在附图中,基板4由一个部件构成,但也可以通过将两个以上的部件接合而构成。例如,也可以通过将框状的部件与板状的部件粘合在一起而构成基板4。

[0094] 此外,基板4例如能够利用光刻法以及蚀刻法等而形成。

[0095] 配线图案

[0096] 如图6所示,配线图案5被设置在前文所述的基板4的上表面上。该配线图案5具有:与前文所述的第一固定电极侧固定部21a电连接的第一固定电极侧配线51a;与第二固定电极侧固定部21b电连接的第二固定电极侧配线51b;与可动电极侧固定部31电连接的可动电极侧配线52a、52b、53。

[0097] 第一固定电极侧配线51a从前文所述的第一突起部42a附近向+Y轴方向侧延伸配置。第一固定电极侧配线51a的-Y轴方向侧的端部经由第一接触部54a而与第一固定电极侧固定部21a连接。此外,第一固定电极侧配线51a的+Y轴方向侧的端部被向封装件20的外部引出,并与未图示的外部端子电连接。同样,第二固定电极侧配线51b从前文所述的第二突起部42b附近向-Y轴方向侧延伸配置。第二固定电极侧配线51b的+Y轴方向侧的端部经由第二接触部54b而与第二固定电极侧固定部21b连接。此外,第二固定电极侧配线51b的-Y轴方向侧的端部被向封装件20的外部引出,并与未图示的外部端子电连接。此处,可以说第一固定电极侧固定部21a的与第一接触部54a连接的部分构成了前文所述的第一固定电极侧固定部21a的与基板4连接的连接部211a的一部分。同样,可以说第二固定电极侧固定部21b的与第二接触部54b连接的部分构成了前文所述的第二固定电极侧固定部21b的与基板4连接的连接部211b的一部分。

[0098] 可动电极侧配线52a、52b分别以在俯视观察时尽可能地与传感器元件10的可动质量部32重叠的方式而被配置。可动电极侧配线52a相对于第一固定电极侧配线51a以及第二

固定电极侧配线51b而被配置在+X轴方向侧。可动电极侧配线52b相对于第一固定电极侧配线51a以及第二固定电极侧配线51b而被配置在-X轴方向侧。

[0099] 可动电极侧配线53具有被配置在第一突起部42a与第二突起部42b之间的部分,并且对可动电极侧配线52a与可动电极侧配线52b进行连接。而且,可动电极侧配线53经由第三接触部55a而与第一可动电极侧固定部31a连接,并且经由第四接触部55b而与第二可动电极侧固定部31b连接。此处,可以说第一可动电极侧固定部31a的与第三接触部55a连接的部分构成了前文所述的第一可动电极侧固定部31a的与基板4连接的连接部311a的一部分。同样,可以说第二可动电极侧固定部31b的与第四接触部55b连接的部分构成了前文所述的第二可动电极侧固定部31b的与基板4连接的连接部311b的一部分。

[0100] 作为这种配线图案5的构成材料,只要分别为具有导电性的材料,则不被特别限定,能够使用各种电极材料,例如,能够使用ITO(氧化铟锡)、ZnO(氧化锌)等透明电极材料,金(Au)、金合金、铂(Pt)、铝(Al)、铝合金、银(Ag)、银合金、铬(Cr)、铬合金、铜(Cu)、钼(Mo)、铌(Nb)、钨(W)、铁(Fe)、钛(Ti)、钴(Co)、锌(Zn)、锆(Zr)等金属材料,硅(Si)等半导体材料。

[0101] 此外,配线图案5通过利用光刻法以及蚀刻法等来对膜进行图案处理从而被一并形成,所述膜为,利用溅射法、蒸镀法等气相成膜法而将前文所述那样的材料成膜所得到的膜。另外,在基板4由硅那样的半导体材料构成的情况下,优选为在基板4与配线图案5之间设置绝缘层。作为所涉及的绝缘层的构成材料,能够使用例如SiO₂(氧化硅)、AlN(氮化铝)、SiN(氮化硅)等。

[0102] 此外,作为各接触部的构成材料,只要分别为具有导电性的材料,则不被特别限定,与配线图案5同样,能够使用各种电极材料,优选为使用例如Au、Pt、Ag、Cu、Al等金属单体或者包含这些金属的合金等金属。通过使用这样的金属来构成各接触部,从而能够减小配线图案5与传感器元件10之间的触点电阻。

[0103] 盖部件

[0104] 如图2以及图3所示,盖部件6具有保护前文所述的传感器元件10的功能。

[0105] 该盖部件6被接合在前文所述的基板4上,从而在所述盖部件6与基板4之间形成对传感器元件10进行收纳的空间S。

[0106] 如进行具体说明则为,该盖部件6呈板状,并且在其下表面(传感器元件10侧的表面)上设置有凹部61。该凹部61以容许传感器元件10的可动部分的位移的方式而被形成。

[0107] 而且,盖部件6的与下表面的凹部61相比靠外侧的部分被接合在前文所述的基板4的上表面上。作为盖部件6与基板4的接合方法其并不被特别限定,例如能够使用利用了粘合剂的接合方法、阳极接合法、直接接合法等。

[0108] 此外,作为盖部件6的构成材料,只要为能够发挥前文所述的功能的材料,则不被特别限定,能够优选使用例如硅材料、玻璃材料等。

[0109] 根据以上所说明的物理量传感器1,能够在俯视观察时,将可动质量部32框体化,并且在该可动质量部32的框部321的内侧配置第一固定电极侧固定部21a以及第二固定电极侧固定部21b与第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b。由此,能够分别缩短第一固定电极侧固定部21a与第二固定电极侧固定部21b之间的距离以及第一可动电极侧固定部31a与第二可动电极侧固定部31b之间的距离。更加具体而言,能够分别缩短连接部211a与连接部211b之间的距离以及连接部311a与连接部311b之间的距离。因此,即

使基板4随着温度变化而发生了翘曲,也能够减少电极部之间的变形差。其结果为,能够优化温度特性。而且,通过将可动质量部32框体化,并且以沿着与可动质量部32进行位移的方向(检测轴方向)相同的方向即Y轴方向的方式而配置第一固定电极部213a以及第二固定电极部213b,从而能够缩短第一固定电极部213a与第二固定电极部213b之间的距离。其结果为,能够进一步提高物理量传感器1的灵敏度。

[0110] 此处,由温度变化所引起的基板4的翘曲是由于例如基板4与传感器元件10或者盖部件6之间的线膨胀系数差而产生的。因此,尤其是在存在这样的线膨胀系数差的情况下,能够显著地产生提高前文所述的温度特性的效果。

[0111] 此外,如前文所述,第一固定电极侧固定部21a的连接部211a以及第二固定电极侧固定部21b的连接部211b分别在俯视观察时位于第一可动电极侧固定部31a的连接部311a与第二可动电极侧固定部31b的连接部311b之间。而且,连接部211a与连接部211b的间隔距离短于连接部311a与连接部311b的间隔距离。即,第一可动电极侧固定部31a与第二可动电极侧固定部31b的间隔距离长于第一固定电极侧固定部21a与第二固定电极侧固定部21b的间隔距离。

[0112] 由此,能够减少在基板4在Y轴方向上发生了翘曲时,第一固定电极侧固定部21a以及第二固定电极侧固定部21b受到该基板4的翘曲的影响的情况。其结果为,能够进一步优化温度特性。

[0113] 此外,在物理量传感器1中,由于各第一可动电极指3221a、各第二可动电极指3221b、各第一固定电极指2131a以及各第二固定电极指2131b沿着相对于检测轴方向而正交的X轴方向延伸,因此,能够使伴随于可动质量部32的位移而产生的、第一固定电极部213a与第一可动电极部322a之间以及第二固定电极部213b与第二可动电极部322b之间各自的静电电容变化增大。因此,能够实现物理量传感器1的高灵敏度化。

[0114] 此外,由于第一延伸部212a以及第二延伸部212b分别沿着作为检测轴方向的Y轴方向而延伸,因此能够效率地增多第一可动电极指3221a、第二可动电极指3221b、第一固定电极指2131a以及第二固定电极指2131b各自的数量。因此,能够使伴随于可动质量部32的位移而产生的、第一固定电极部213a与第一可动电极部322a之间以及第二固定电极部213b与第二可动电极部322b之间各自的静电电容变化进一步增大。

[0115] 此外,如前文所述,第一延伸部212a相对于第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b而被配置在Y轴方向上的一侧,第二延伸部212b相对于第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b而被配置在Y轴方向上的另一侧。由此,如前文所述,能够通过对于由于第一固定电极部213a与第一可动电极部322a之间的静电电容变化而产生的信号和由于第二固定电极部213b与第二可动电极部322b之间的静电电容变化而产生的信号进行差分运算,从而降低噪声。

[0116] 此外,第一延伸部212a具有在俯视观察时与被电连接于第一固定电极指2131a的第一固定电极侧配线51a重叠的部分。同样,第二延伸部212b具有在俯视观察时与被电连接于第二固定电极指2131b的第二固定电极侧配线51b重叠的部分。此处,第一延伸部212a与第一固定电极侧配线51a互为相同电位,此外,第二延伸部212b与第二固定电极侧配线51b互为相同电位。因此,通过使第一延伸部212a与第一固定电极侧配线51a在俯视观察时重叠,并使第二延伸部212b与第二固定电极侧配线51b在俯视观察时重叠,从而能够降低在基

板4与第一延伸部212a以及第二延伸部212b之间产生的寄生电容。其结果为,能够优化物理量传感器1的检测特性。

[0117] 此外,在俯视观察时,第一可动电极指3221a的顶端部与被电连接于第一可动电极指3221a的可动电极侧配线52a重叠,第二可动电极指3221b的顶端部与被电连接于第二可动电极指3221b的可动电极侧配线52b重叠。由此,例如在对作为包括第一固定电极侧固定部21a以及第二固定电极侧固定部21b的结构体的传感器元件10与基板4进行阳极接合时,第一可动电极指3221a的顶端部和与之相同电位的可动电极侧配线52a对置,并且第二可动电极指3221b的顶端部和与之相同电位的可动电极侧配线52b对置。因此,能够降低在进行该阳极接合时,在第一可动电极指3221a以及第二可动电极指3221b的顶端部与基板4之间产生的电场,其结果为,能够防止或减少各第一可动电极指3221a以及各第二可动电极指3221b贴附在基板4上的情况。

[0118] 此外,如前文所述,第一可动电极侧固定部31a的连接部311a以及第二可动电极侧固定部31b的连接部311b双方被连接在可动电极侧配线53上。由此,能够通过第一接触部54a以及第二接触部54b而在多处实施可动电极侧结构体3与可动电极侧配线53的电接触,所述可动电极侧结构体3为包括互为相同电位的第一可动电极侧固定部31a以及第二可动电极侧固定部31b的结构体。因此,能够提高该接触的可靠性。

[0119] 此外,如前文所述,导电性的第一接触部54a被设置在连接部311a与可动电极侧配线53之间并与两者相接,并且,导电性的第二接触部54b被设置在连接部311b与可动电极侧配线53之间并与两者相接。由此,能够提高可动电极侧结构体3与可动电极侧配线53的电接触的可靠性。

[0120] 此外,如前文所述,在基板4的主面上,以在俯视观察时与可动质量部32重叠而设置有多个突起部44及多个突起部45。由此,能够通过突起部44、45来限制可动质量部32在面外方向上的移动,其结果为,能够防止或减少可动质量部32贴附在基板4上的情况。

[0121] 此外,如前文所述,弹性部33具有第一弹性部33a与第二弹性部33b,其中,所述第一弹性部33a以能够使可动质量部32在Y轴方向上进行位移的方式而对第一可动电极侧固定部31a与可动质量部32进行连接,所述第二弹性部33b以能够使可动质量部32在Y轴方向上进行位移的方式而对第二可动电极侧固定部31b与可动质量部32进行连接。通过这种弹性部33,能够更稳定地对可动质量部32进行支承。因此,能够提高物理量传感器1的特性。

[0122] 此外,如前文所述,第一支承部312a具有从连接部311a起向+X轴方向延伸的部分,第二支承部312b具有从连接部311b起向-X轴方向延伸的部分。因此,能够增大第一支承部312a和第一弹性部33a的连接部分与第二支承部312b和第二弹性部33b的连接部分之间的距离。因此,能够减少可动质量部32在面外方向(Z轴方向)上的位移,或者减少以面外方向为轴的面内的扭转振动。因此,能够提高物理量传感器1的耐冲击性。

[0123] 第二实施方式

[0124] 图7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。

[0125] 本实施方式所涉及的物理量传感器除了第一固定电极侧固定部的连接部、第二固定电极侧固定部的连接部、第一可动电极侧固定部的连接部以及第二可动电极侧固定部的连接部的配置与前文所述的第一实施方式所涉及的物理量传感器不同之外,其余均相同。

[0126] 另外,在以下的说明中,关于第二实施方式,以与前文所述的实施方式的不同点为

中心来进行说明,关于相同的事项则省略其说明。此外,在图7中,对与前文所述的第一实施方式相同的结构标注了同一符号。

[0127] 如图7所示,本实施方式的物理量传感器1A所具有的传感器元件10A具有第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b、可动电极侧结构体3A。可动电极侧结构体3A具有第一可动电极侧固定部31A、可动质量部32与弹性部33,所述第一可动电极侧固定部31A具有第一可动电极侧固定部31c以及第二可动电极侧固定部31d。

[0128] 第一可动电极侧固定部31c具有与基板4连接的连接部311c和与连接部311c连接的第一支承部312a。同样,第二可动电极侧固定部31d具有与基板4连接的连接部311d和与连接部311d连接的第二支承部312b。

[0129] 在本实施方式中,连接部311c以及连接部311d在俯视观察时位于第一固定电极侧固定部21a所具有的连接部211a与第二固定电极侧固定部21b所具有的连接部211b之间。而且,连接部311c与连接部311d的间隔距离短于连接部211a与连接部211b的间隔距离。即,第一可动电极侧固定部31c与第二可动电极侧固定部31d的间隔距离短于第一固定电极侧固定部21a与第二固定电极侧固定部21b的间隔距离。由此,能够减少在基板4于X轴方向上发生了翘曲时,第一可动电极侧固定部31c以及第二可动电极侧固定部31d受到该基板4的翘曲的影响的情况。其结果为,能够优化温度特性。

[0130] 通过以上所说明的第二实施方式所涉及的物理量传感器1A也能够实现优异的温度特性。

[0131] 第三实施方式

[0132] 图8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。

[0133] 本实施方式所涉及的物理量传感器除了可动电极侧固定部的结构与前文所述的第一实施方式所涉及的物理量传感器不同之外,其余均相同。

[0134] 另外,在以下的说明中,关于第三实施方式,与前文所述的实施方式的不同点为中心来进行说明,关于相同的事项则省略其说明。此外,在图8中,对与前文所述的第一实施方式相同的结构标注了同一符号。

[0135] 传感器元件10B

[0136] 如图8所示,本实施方式的物理量传感器1B所具有的传感器元件10B具有第一固定电极侧固定部21a、第二固定电极侧固定部21b与可动电极侧结构体3B。可动电极侧结构体3B具有可动电极侧固定部31B、可动质量部32与弹性部33。

[0137] 可动电极侧固定部31B具有:相对于传感器元件10B的中心而被配置在+X轴方向侧的第一可动电极侧固定部31e;相对于传感器元件10B的中心而被配置在-X轴方向侧的第二可动电极侧固定部31f;对第一可动电极侧固定部31e与第二可动电极侧固定部31f进行连结的连结部34。第一可动电极侧固定部31e、第二可动电极侧固定部31f以及连结部34被一体地形成。

[0138] 第一可动电极侧固定部31e具有与基板4连接的基部311e和与基部311e连接的第一支承部312a。同样,第二可动电极侧固定部31f具有与基板4连接的基部311f和与基部311f连接的第二支承部312b。

[0139] 连结部34在俯视观察时从可动质量部32的重心032上穿过,并且穿过第一固定电极侧固定部21a所具有的连接部211a与第二固定电极侧固定部21b所具有的连接部211b之

间而沿着X轴方向延伸,并对基部311e与基部311f进行连接。换言之,可动电极侧固定部31B具备在俯视观察时位于第一固定电极侧固定部21a所具有的连接部211a与第二固定电极侧固定部21b所具有的连接部211b之间的部分(连结部34)。通过具备这种连结部34,从而能够减少在第一可动电极侧固定部31e与第二可动电极侧固定部31f之间产生电位差的情况,由此实现稳定的传感器特性。

[0140] 基板4B

[0141] 在基板4B的上表面上设置有第一突起部(第一固定电极侧固定部用的突起部)42a、第二突起部(第一固定电极侧固定部用的突起部)42b以及一个第三突起部(第一可动电极侧固定部用的突起部)43c。

[0142] 第一突起部42a、第二突起部42b以及第三突起部43c分别具有以使传感器元件10B的可动部分相对于基板4B而悬浮(离开)的状态对传感器元件10B进行支承的功能。

[0143] 在第一突起部42a上接合有连接部211a,在第二突起部42b上接合有连接部211b。

[0144] 在第三突起部43c上接合有前文所述的可动电极侧固定部31B的连结部34。即,连结部34具有作为与第三突起部43c连接的功能。

[0145] 在本实施方式中,如前文所述,连结部34位于可动质量部32的重心032上,并且该连结部34与基板4B连接。以此方式,在俯视观察时,由于能够通过位于重心032上或重心032附近的连结部34而将可动电极侧固定部31B配置在基板4B上,因此能够进一步减少可动电极侧固定部31B受到基板4B的翘曲的影响的情况。其结果为,能够进一步优化温度特性。

[0146] 特别是如前文所述,通过在俯视观察时使连结部34位于连接部211a与连接部211b之间,从而易于使连结部34(可动电极侧固定部31B的一部分)配置在可动质量部32的重心032上或重心032附近。其结果为,如前文所述,能够进一步提高温度特性。

[0147] 通过以上所说明的第三实施方式所涉及的物理量传感器1B,也能够实现优异的温度特性。

[0148] 第四实施方式

[0149] 图9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。

[0150] 本实施方式所涉及的物理量传感器除了第一固定电极侧固定部21a的连接部211a、第二固定电极侧固定部21b的连接部211b、第一可动电极侧固定部31a的连接部311a以及第二可动电极侧固定部31b的连接部311b的结构与前文所述的第一实施方式所涉及的物理量传感器不同之外,其余均相同。

[0151] 另外,在以下的说明中,关于第四实施方式,以与前文所述的实施方式的不同点为中心来进行说明,关于相同的事项则省略其说明。此外,在图9中,对与前文所述的第一实施方式相同的结构标注了同一符号。

[0152] 如图9所示,本实施方式的物理量传感器1C所具有的传感器元件10C具有第一固定电极侧固定部21c、第二固定电极侧固定部21d与可动电极侧结构体3C。可动电极侧结构体3C具有可动电极侧固定部31C、可动质量部32与弹性部33,所述可动电极侧固定部31C具有第一可动电极侧固定部31g以及第二可动电极侧固定部31h。

[0153] 第一固定电极侧固定部21c具有与基板4连接的第一连接部211c、从连接部211c起延伸的第一延伸部212a和与第一延伸部212a连接的第一固定电极部213a。同样,第二固定电极侧固定部21d具有与基板4连接的第二连接部211d、从连接部211d起延伸的第二延伸部212b和与

第二延伸部212b连接的第二固定电极部213b。

[0154] 第一可动电极侧固定部31g具有与基板4连接的连接部311g和与连接部311g连接的第一支承部312a。同样,第二可动电极侧固定部31h具有与基板4连接的连接部311h和与连接部311h连接的第二支承部312b。

[0155] 在本实施方式中,连接部211c、211d、311g、311h在俯视观察时,从-X轴方向侧朝向+X轴方向侧,按照连接部311h、连接部211c、连接部211d、连接部311g的顺序,而沿着X轴方向并排配置。采用这样的连接部211c、211d、311g、311h的配置,也能够与前文所述的第一实施方式相同地,分别缩短连接部211c与连接部211d之间的距离以及连接部311g与连接部311h之间的距离。因此,即使基板4随着温度变化而发生了翘曲,也能够减少传感器元件10受到基板4的翘曲的影响的情况,其结果为,能够优化温度特性。尤其是能够减少第一可动电极侧固定部31g以及第二可动电极侧固定部31h受到Y轴方向上的基板4的翘曲的影响的情况。

[0156] 通过以上所说明的第四实施方式所涉及的物理量传感器1C,也能够实现优异的温度特性。

[0157] 2. 电子设备

[0158] 接下来,基于图10至图12来对使用了物理量传感器1的电子设备进行详细说明。

[0159] 图10为模式化地表示作为本发明的电子设备的一个示例的便携型的个人计算机的结构的立体图。

[0160] 在该图中,个人计算机1100由具备键盘1102的主体部1104、具备显示部1108的显示单元1106构成,并且显示单元1106通过铰链结构部而以能够相对于主体部1104进行转动的方式被支承。在这种个人计算机1100中,内置有作为陀螺传感器而发挥功能的物理量传感器1。

[0161] 图11为模式化地表示作为本发明的电子设备的一个示例的移动电话的结构的立体图。

[0162] 在该图中,移动电话1200具备多个操作按钮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。在这种移动电话1200中内置有作为陀螺传感器而发挥功能的物理量传感器1。

[0163] 图12为表示作为本发明的电子设备的一个示例的数码照相机的结构的立体图。另外,在该图中也简单地对与外部设备之间的连接进行了图示。在此,通常的照相机通过被摄物体的光学图像而使银盐胶片感光,与此相对,数码照相机1300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)。

[0164] 在数码相机1300的壳体(主体)1302的背面上设置有显示部1310,并且成为根据由CCD生成的摄像信号而进行显示的结构,显示部1310作为将被摄物体以电子图像的形式来进行显示的取景器而发挥功能。

[0165] 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)、CCD等在内的受光单元1304。

[0166] 当拍摄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,该时间点上的CCD的摄像信号会被传输并存储在存储器1308中。

[0167] 此外,在该数码相机1300中,在壳体1302的侧面上设置有影像信号输出端子1312与数据通信用的输入输出端子1314。而且,如图所示,根据需要而分别在影像信号输出端子1312上连接有视频监视器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。并且,成为如下的结构,即,通过预定的操作而将被存储到存储器1308中的摄像信号向视频监视器1430或个人计算机1440输出的结构。

[0168] 在这样的数码照相机1300中,内置有作为陀螺传感器而发挥功能的物理量传感器1。

[0169] 另外,具备本发明的传感器的电子设备除了图10的个人计算机(便携型个人计算机)、图11的移动电话、图12的数码相机之外,还能够应用于如下的电子设备中,例如,智能手机、平板终端、钟表、喷墨式喷出装置(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、车辆导航装置、寻呼机、电子记事本(也包括附带通信功能的产品)、电子辞典、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、血糖计、心电图测量装置、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)、飞行模拟装置等。

[0170] 3.移动体

[0171] 接下来,基于图13来对使用了物理量传感器1的移动体进行详细说明。

[0172] 图13为表示作为本发明的移动体的一个示例的汽车的结构的立体图。

[0173] 在汽车1500中内置有作为陀螺传感器而发挥功能的物理量传感器1,通过物理量传感器1,能够对车身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,并且能够根据检测结果而对悬架的软硬进行控制,或者对各个车轮1503的制动器进行控制。除此以外,也能够双足步行机器人、无线电遥控直升飞机中利用这样的姿态控制。如上文所述,为了实现各种移动体的姿态控制而组装物理量传感器1。

[0174] 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、电子设备以及移动体进行了说明,但本发明并不限于此,各部分的结构能够置换为具有相同功能的任意的结构。此外,在本发明中也可以附加其他的任意的结构物。

[0175] 符号说明

[0176] 1…物理量传感器;1A…物理量传感器;1B…物理量传感器;1C…物理量传感器;3…可动电极侧结构体;3A…可动电极侧结构体;3B…可动电极侧结构体;3C…可动电极侧结构体;4…基板;4B…基板;5…配线图案;6…盖部件;10…传感器元件;10A…传感器元件;10B…传感器元件;10C…传感器元件;20…封装件;21a…第一固定电极侧固定部;21b…第二固定电极侧固定部;21c…第一固定电极侧固定部;21d…第二固定电极侧固定部;31…可动电极侧固定部;31A…第一可动电极侧固定部;31B…可动电极侧固定部;31C…可动电极侧固定部;31a…第一可动电极侧固定部;31b…第二可动电极侧固定部;31c…第一可动电极侧固定部;31d…第二可动电极侧固定部;31e…第一可动电极侧固定部;31f…第二可动电极侧固定部;31g…第一可动电极侧固定部;31h…第二可动电极侧固定部;32…可动质量部;33…弹性部;33a…第一弹性部;33b…第二弹性部;34…连结部;41…凹部;42a…第一突起部;42b…第二突起部;43a…第三突起部;43b…第四突起部;43c…第三突起部;44…突起

部;45…突起部;51a…第一固定电极侧配线;51b…第二固定电极侧配线;52a…可动电极侧配线;52b…可动电极侧配线;53…可动电极侧配线;54a…第一接触部;54b…第二接触部;55a…第三接触部;55b…第四接触部;61…凹部;211a…连接部;211b…连接部;211c…连接部;211d…连接部;212a…第一延伸部;212b…第二延伸部;213a…第一固定电极部;213b…第二固定电极部;311a…连接部;311b…连接部;311c…连接部;311d…连接部;311e…基部;311f…基部;311g…连接部;311h…连接部;312a…第一支承部;312b…第二支承部;321…框部;322a…第一可动电极部;322b…第二可动电极部;323a…第一锤部;323b…第二锤部;331a…部分;331b…部分;332a…部分;332b…部分;333a…部分;333b…部分;1100…个人计算机;1102…键盘;1104…主体部;1106…显示单元;1108…显示部;1200…移动电话;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…影像信号输出端子;1314…输入输出端子;1430…视频监视器;1440…个人计算机;1500…汽车;1501…车身;1502…车身姿态控制装置;1503…车轮;2131a…第一固定电极指;2131b…第二固定电极指;3221a…第一可动电极指;3221b…第二可动电极指;032…重心;S…空间;d…间隔。

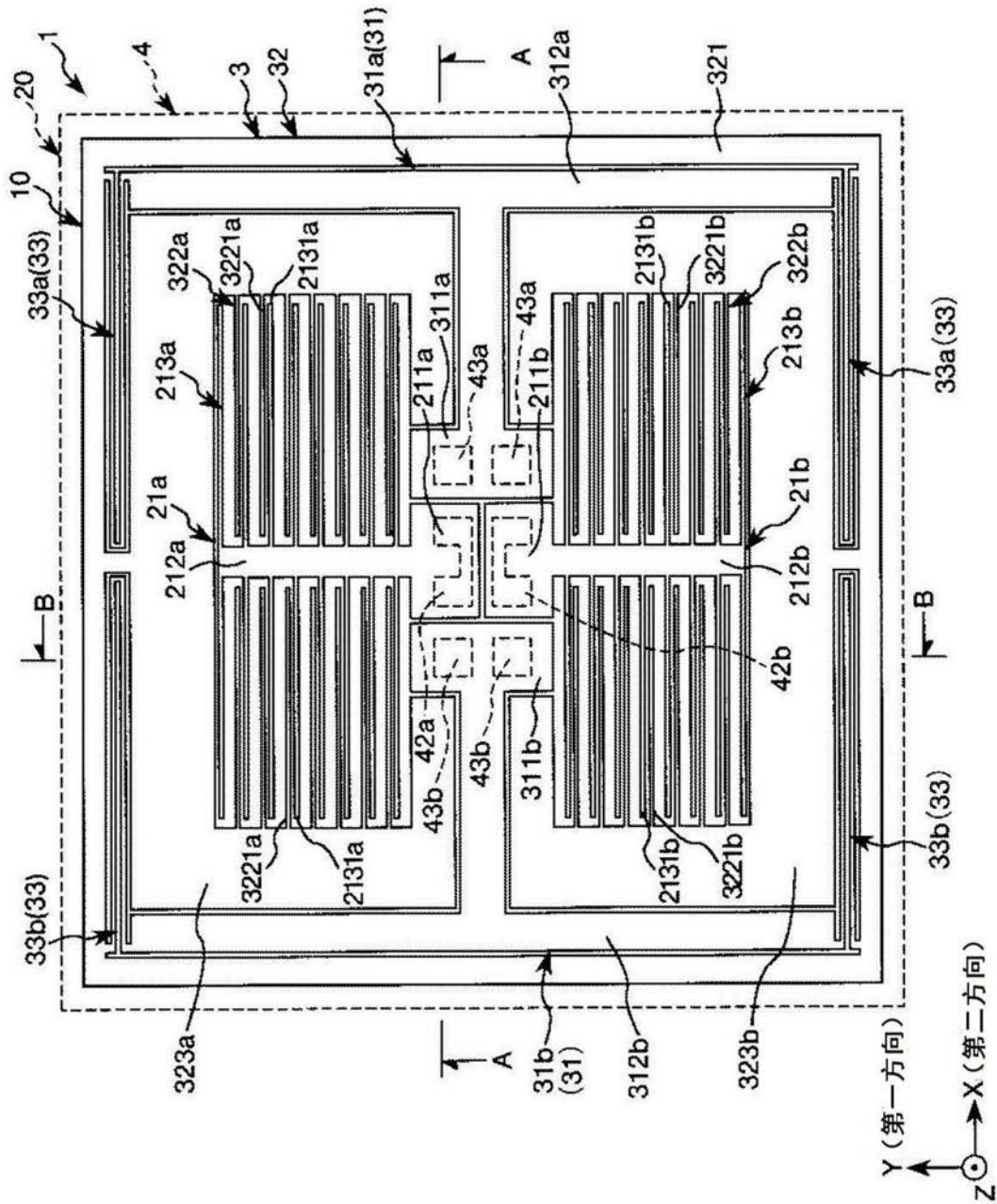


图1

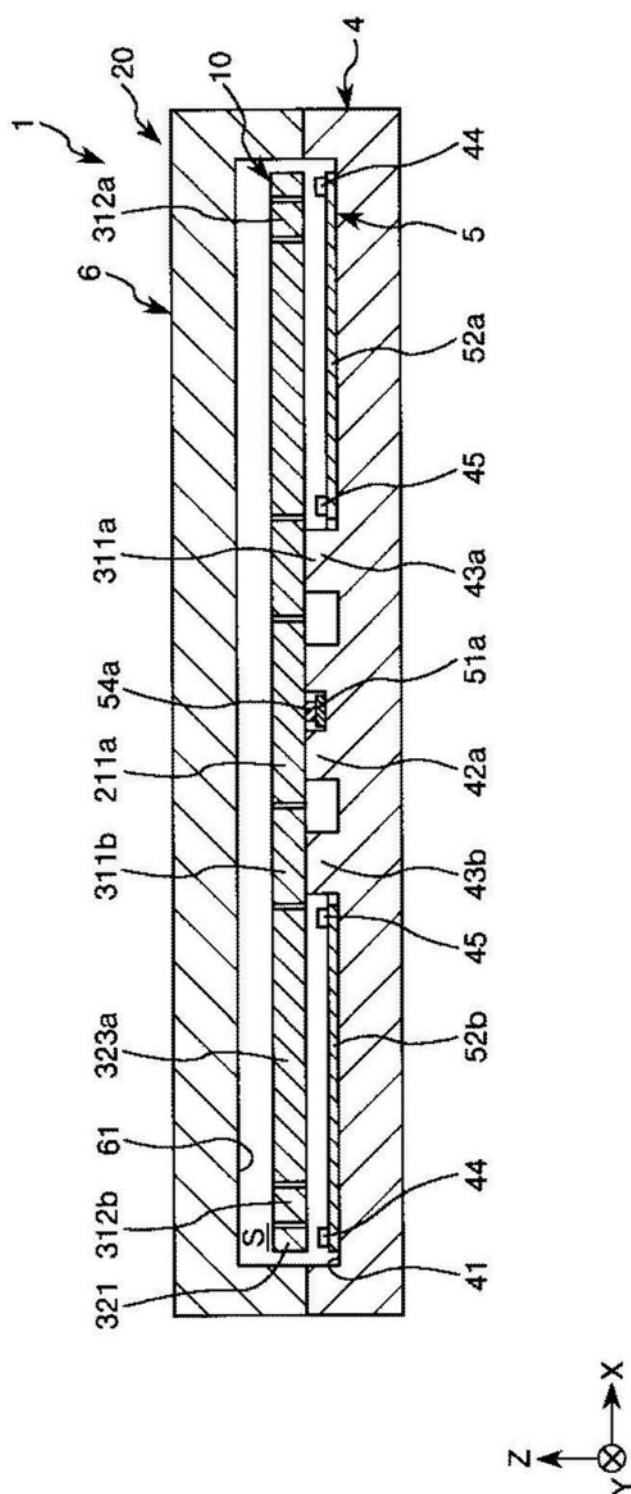


图2

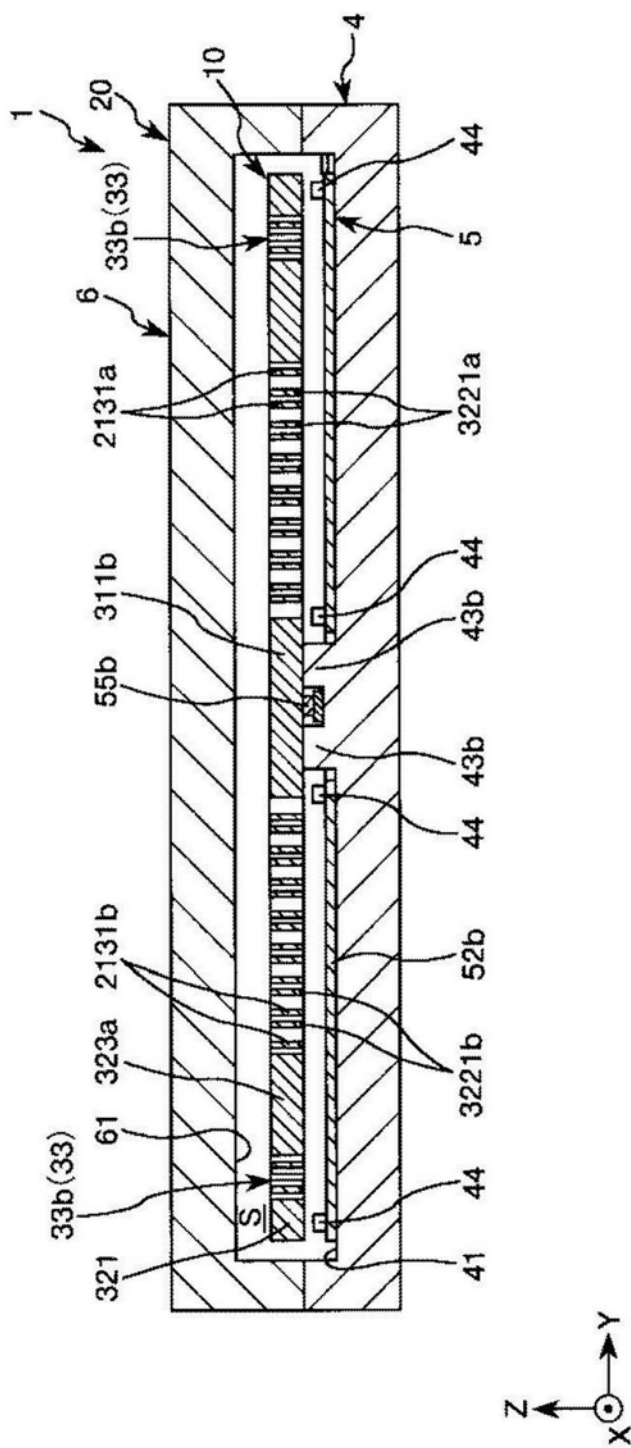


图3

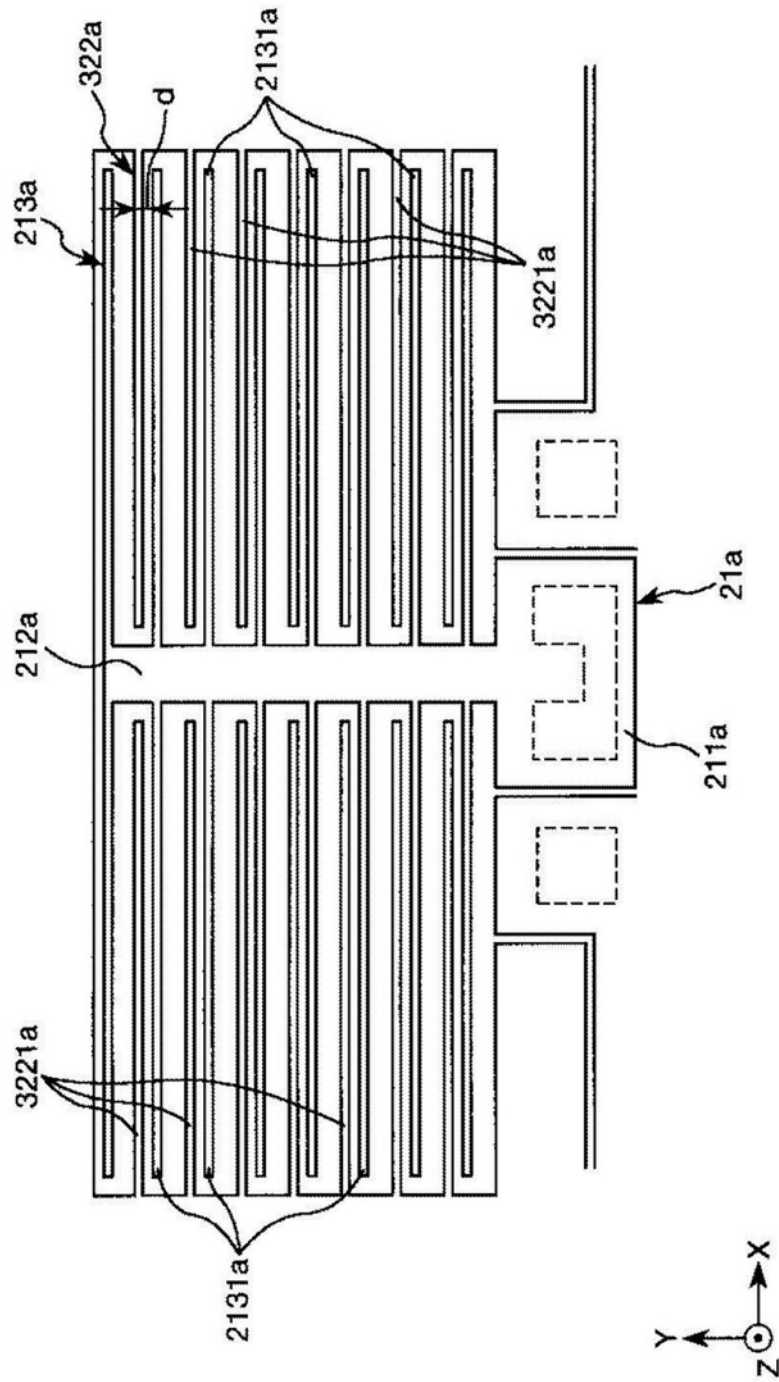


图4

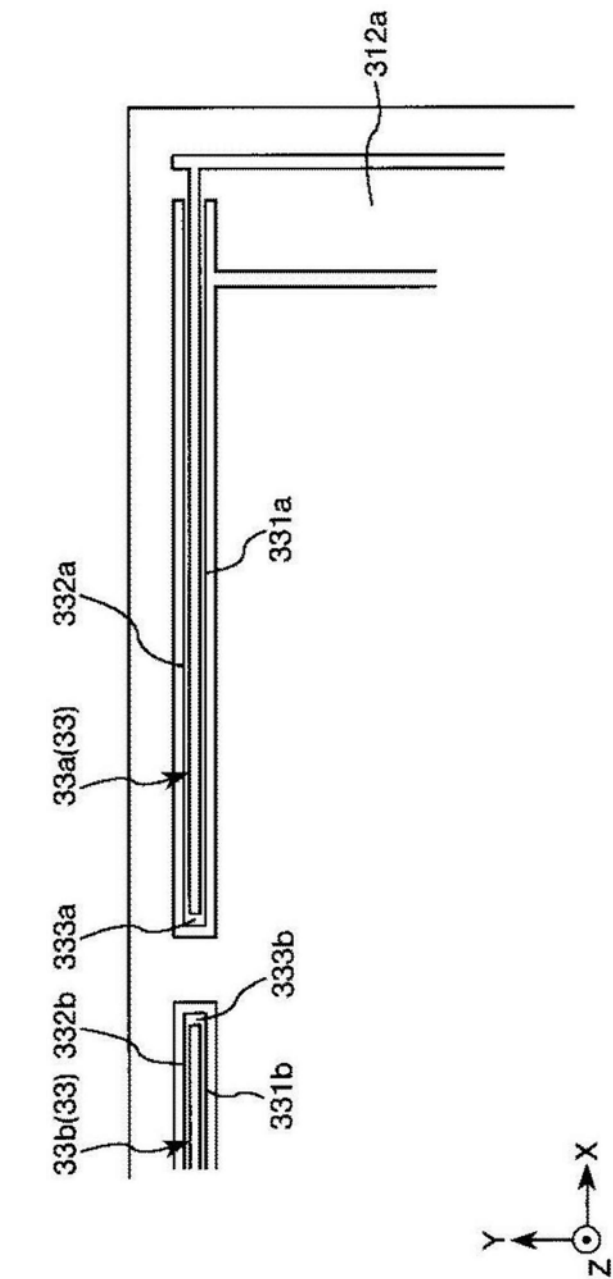


图5

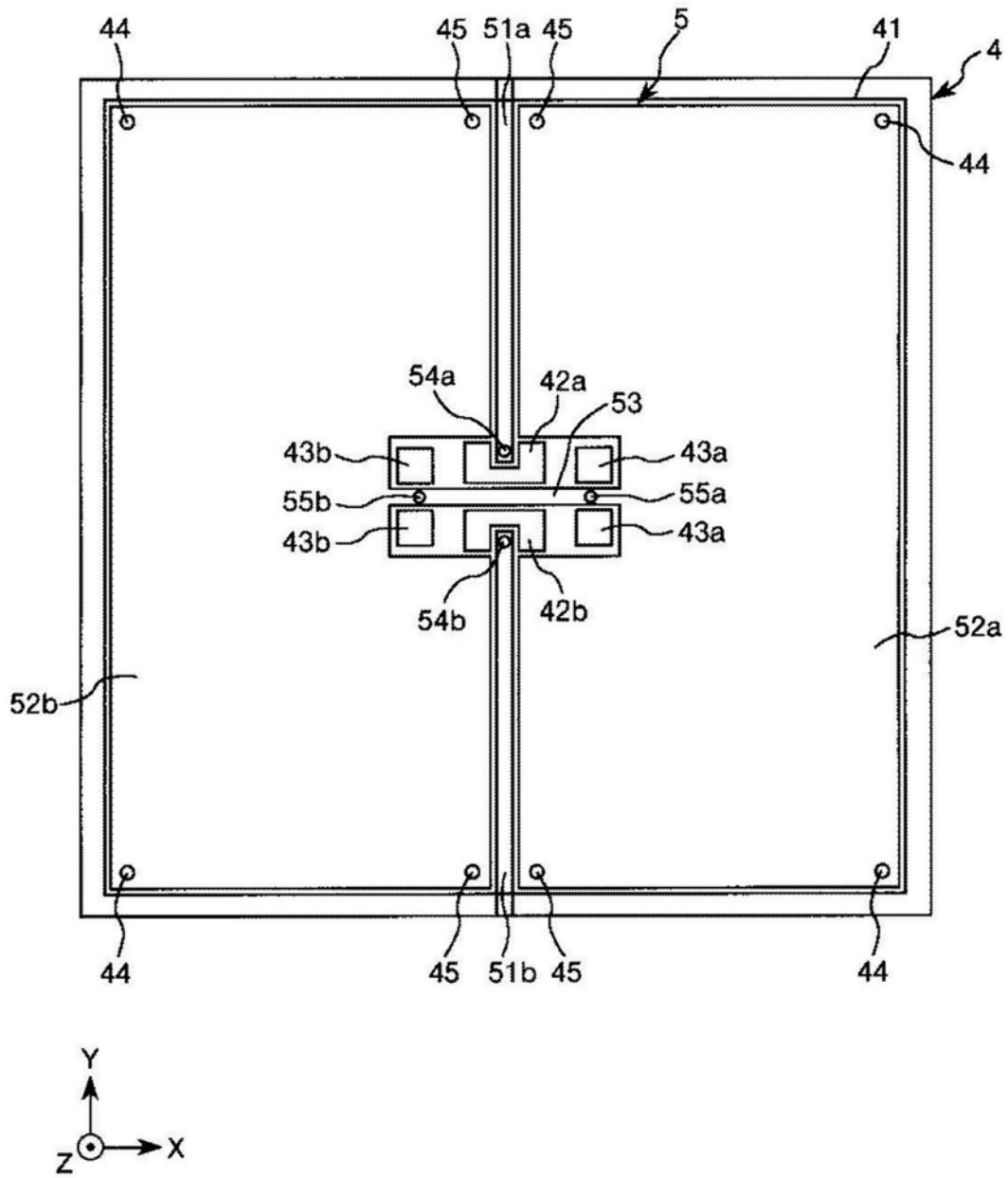


图6

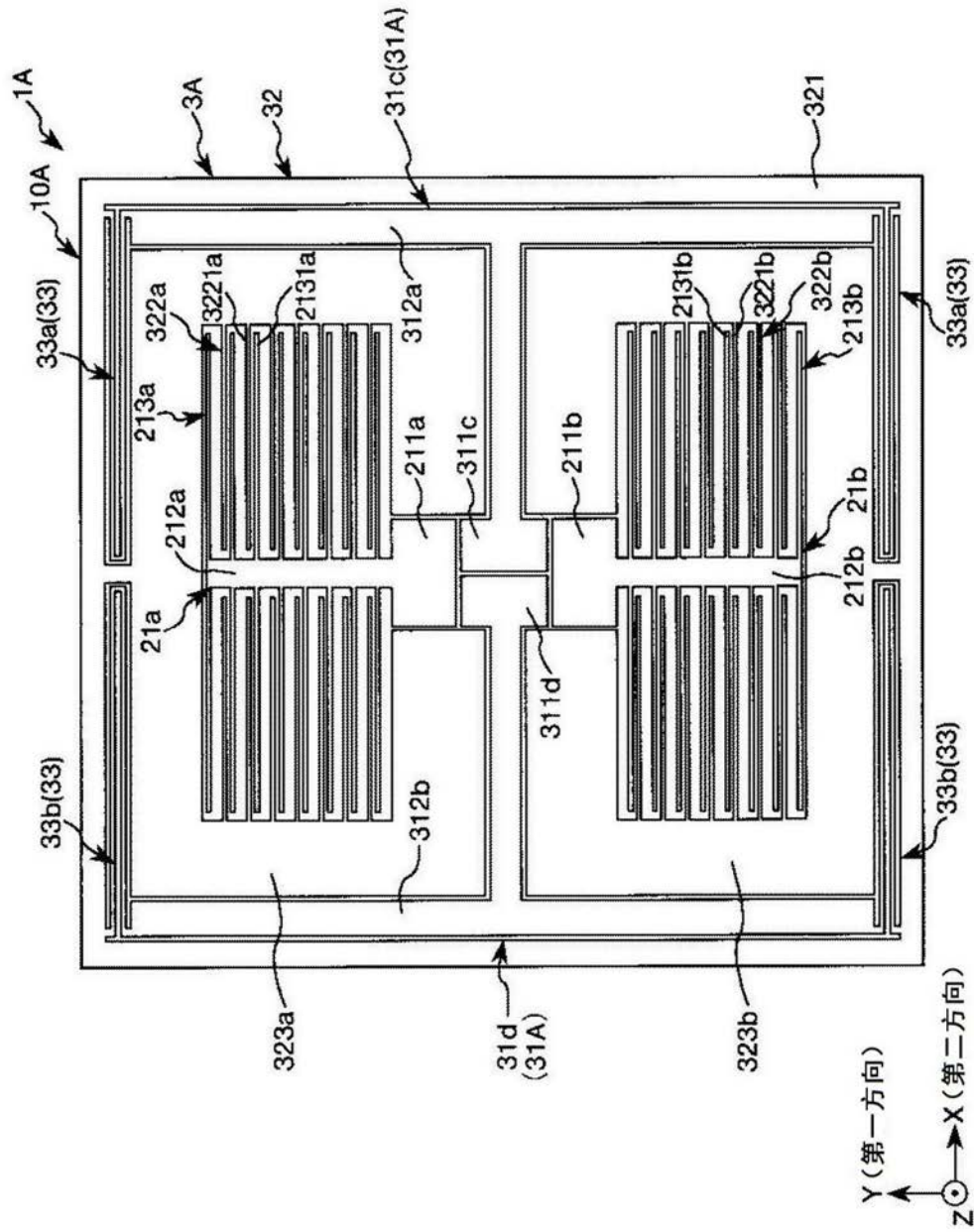


图7

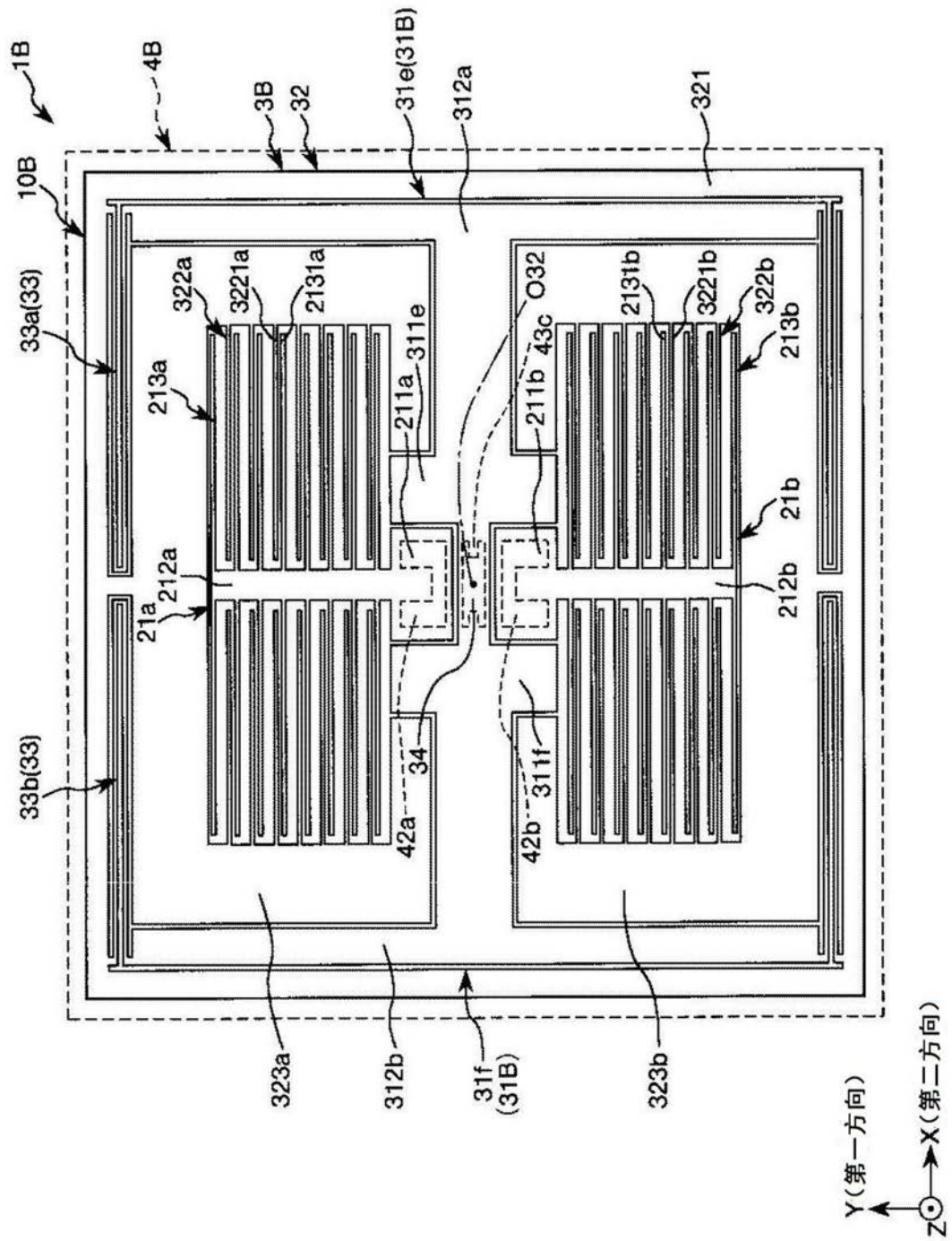


图8

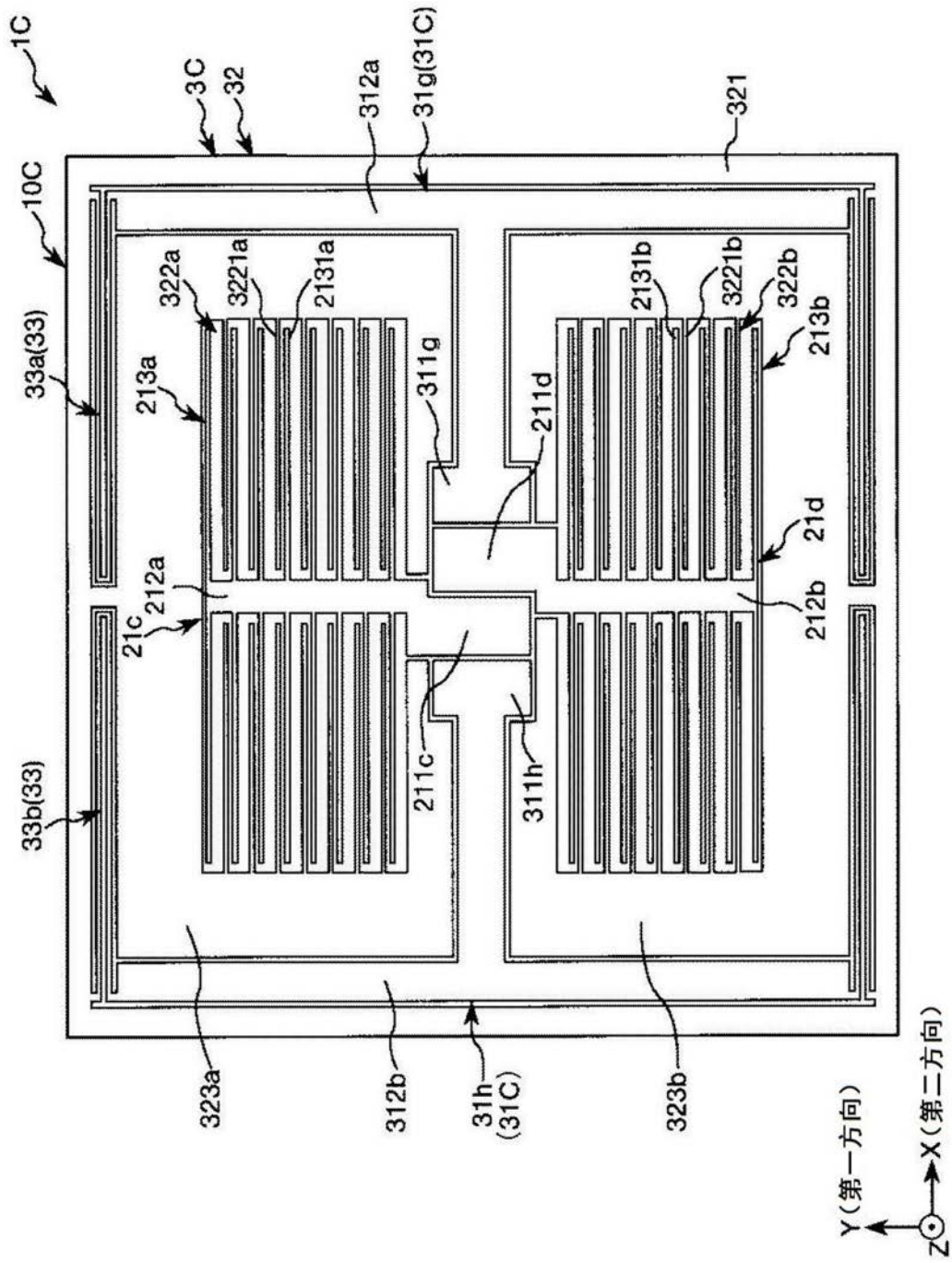


图9

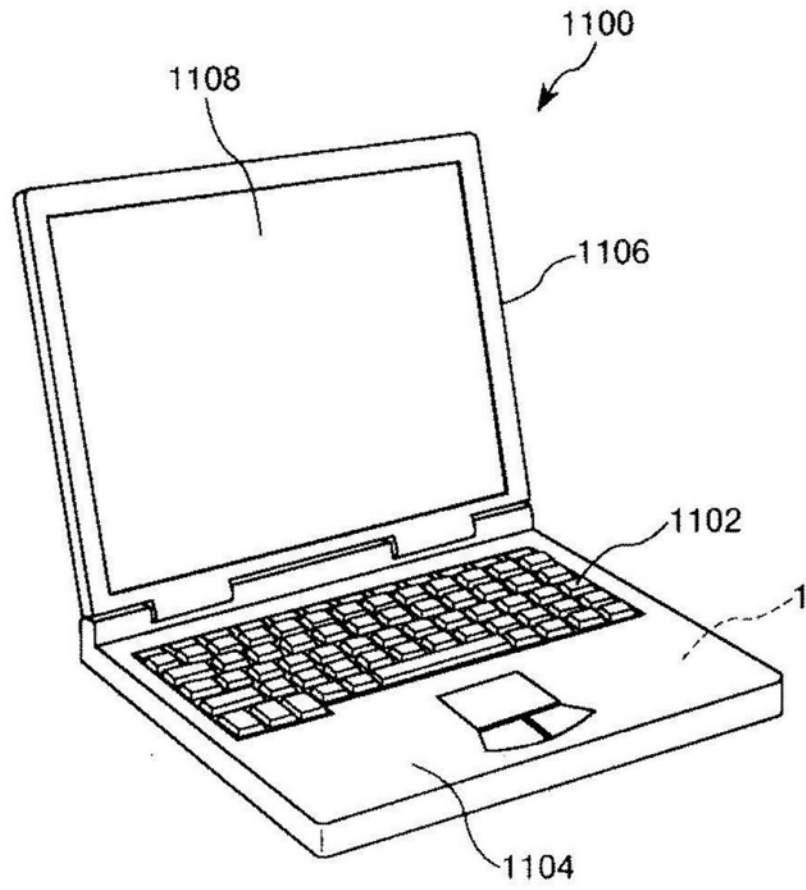


图10

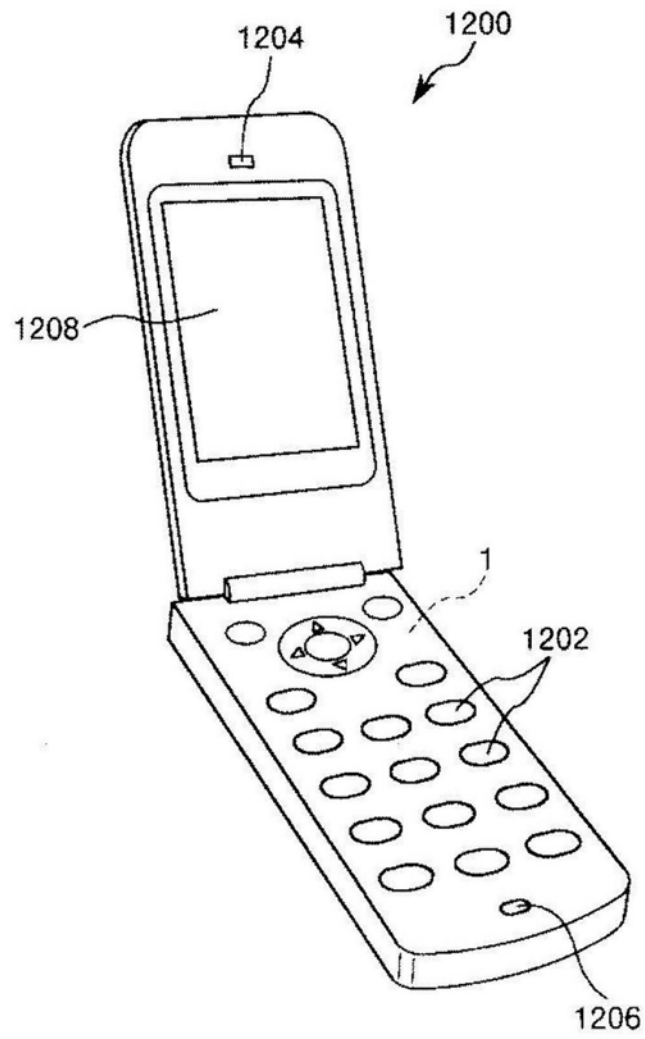


图11

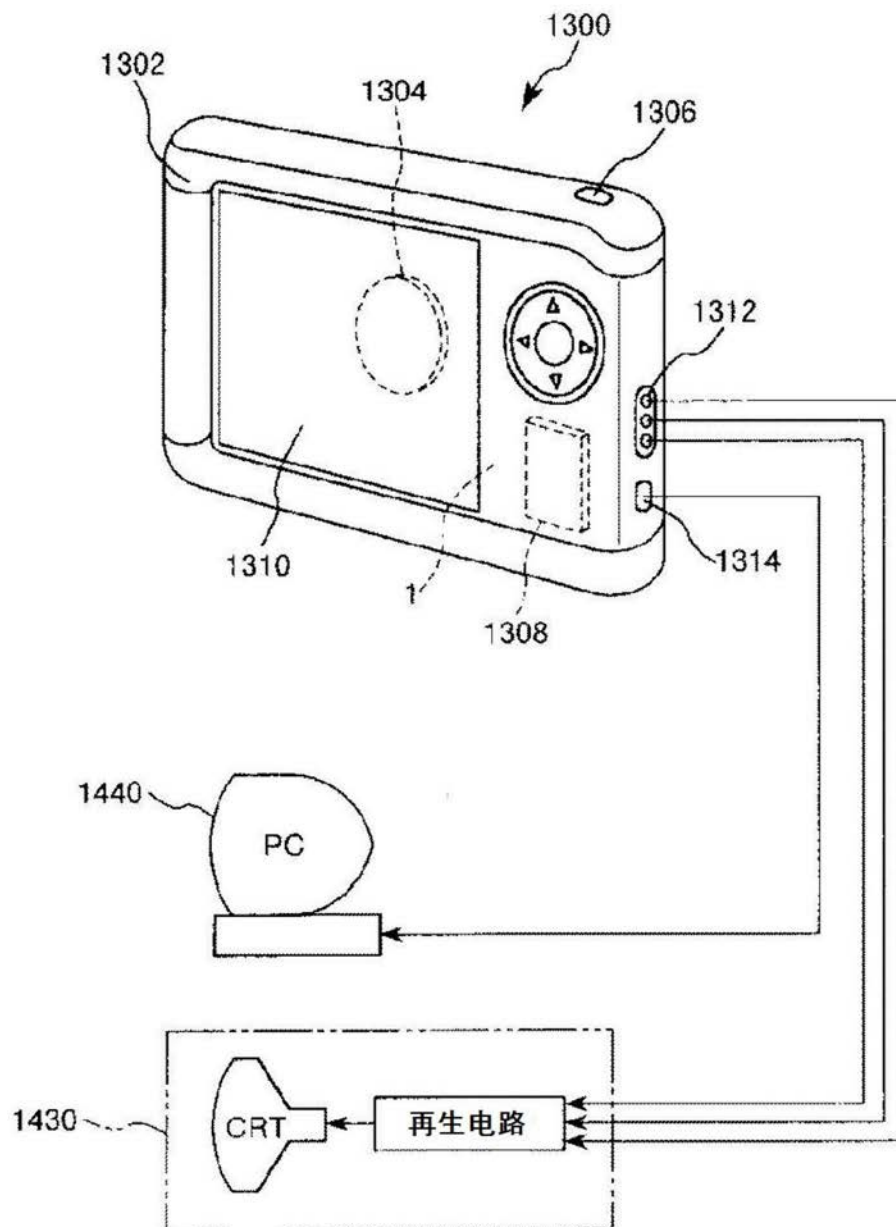


图12

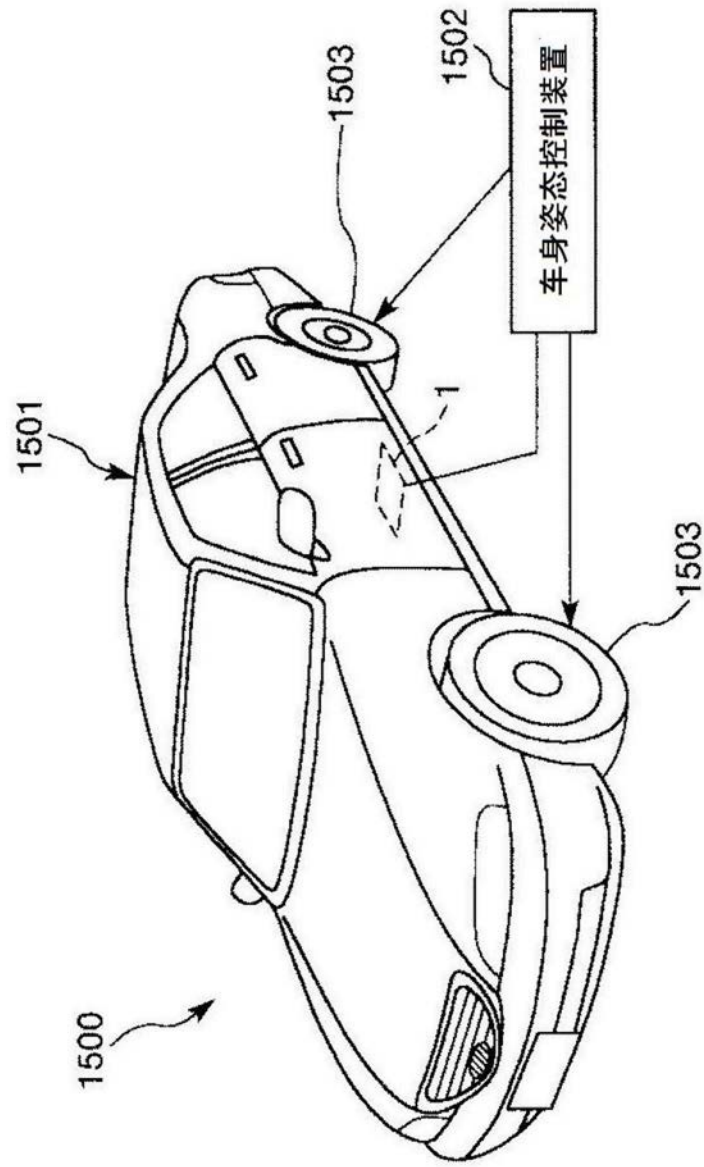


图13