



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109839516 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 29

(21) 申请号 201811423681.7

(22) 申请日 2018.11.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109839516 A

(43) 申请公布日 2019.06.04

(30) 优先权数据
2017-228266 2017.11.28 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 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
专利代理师 玉昌峰 吴孟秋

(51) Int.Cl.

G01P 15/125 (2006.01)

G01C 21/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106338297 A, 2017.01.18

JP 2007139505 A, 2007.06.07

CN 107024206 A, 2017.08.08

JP 2012220461 A, 2012.11.12

JP 2013181799 A, 2013.09.12

CN 106338281 A, 2017.01.18

CN 104422787 A, 2015.03.18

审查员 张雪松

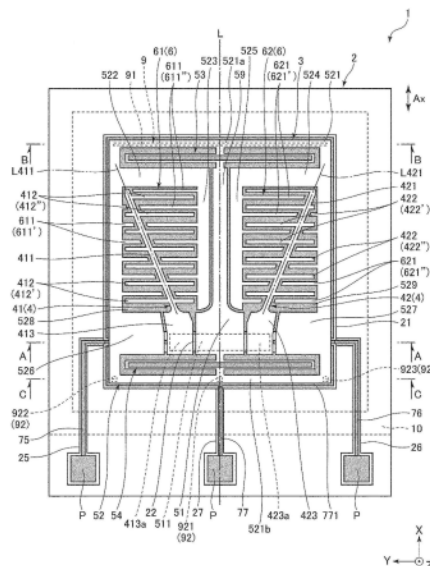
权利要求书2页 说明书21页 附图25页

(54) 发明名称

物理量传感器、惯性计测装置、电子设备以及移动体

(57) 摘要

本发明提供能够减少可动部的过度位移的物理量传感器、惯性计测装置、电子设备以及移动体。物理量传感器包括：基板；固定部，固定于基板；可动部，包括包围固定部的框部，与固定部连接，并能相对于基板在X轴方向上位移；以及可动电极，支承于可动部。另外，框部包括：第一外缘部，位于X轴方向的一侧，并沿着Y轴方向配置；以及第二外缘部，位于X轴方向的另一侧，并沿着Y轴方向配置。另外，相比第一外缘部，固定部更靠第二外缘部一侧而配置，基板包括：第一凸部，与第一外缘部重叠，并与第一外缘部相分离地配置；以及第二凸部，与第二外缘部重叠，并与第二外缘部相分离地配置。



1. 一种物理量传感器,其特征在于,包括:
基板;
固定部,固定于所述基板;
可动部,所述可动部包括俯视观察时包围所述固定部的框部,与所述固定部连接,并能相对于所述基板在第一方向上位移;以及
可动电极,支承于所述可动部,
所述可动部包括骨干部,所述骨干部在俯视观察时位于所述框部的内侧,并呈沿着所述第一方向的长条形状,所述骨干部以随着往其前端侧而与中心轴的分离距离变大的方式倾斜;
所述框部包括:
第一外缘部,位于所述第一方向的一侧,并沿着与所述第一方向正交的第二方向配置;
以及
第二外缘部,位于所述第一方向的另一侧,并沿着所述第二方向配置,
相比所述第一外缘部,所述固定部更靠所述第二外缘部一侧而配置,
所述基板包括:
第一凸部,在俯视观察时与所述第一外缘部重叠、且与所述第一外缘部相分离地配置;
以及
第二凸部,在俯视观察时与所述第二外缘部重叠、且与所述第二外缘部相分离地配置。
2. 根据权利要求1所述的物理量传感器,其特征在于,
所述可动部通过在与所述第一方向和所述第二方向正交的第三方向上位移而与所述第一凸部和所述第二凸部接触,
所述可动部与所述第一凸部的接触面积大于所述可动部与所述第二凸部的接触面积。
3. 根据权利要求1或2所述的物理量传感器,其特征在于,
所述第一凸部和所述第二凸部分别在俯视观察时被内包于所述可动部内。
4. 根据权利要求1或2所述的物理量传感器,其特征在于,
所述物理量传感器包括配置于所述基板的在所述可动部一侧的面中的、于俯视观察时与所述可动部重叠的区域中至少一部分区域的电极,
所述电极与所述可动部为同电位。
5. 根据权利要求1或2所述的物理量传感器,其特征在于,所述物理量传感器包括:
梁,呈沿所述第一方向的长条形状,所述梁的一端部连接于所述固定部;以及
弹簧,连接所述梁的另一端部与所述可动部,
所述基板包括第三凸部,所述第三凸部在俯视观察时与所述梁重叠、且与所述梁相分离地配置。
6. 根据权利要求1或2所述的物理量传感器,其特征在于,
所述基板包括第四凸部,所述第四凸部在俯视观察时与所述骨干部重叠、且与所述骨干部相分离地配置。
7. 一种物理量传感器装置,其特征在于,包括:
权利要求1至6中任一项所述的物理量传感器;以及
电路元件。

8. 一种复合传感器装置,其特征在于,包括:

第一物理量传感器,为权利要求1至6中任一项所述的物理量传感器;以及
第二物理量传感器,检测与所述第一物理量传感器不同的物理量。

9. 一种惯性计测装置,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任一项所述的物理量传感器;以及
控制电路,控制所述物理量传感器的驱动。

10. 一种电子设备,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任一项所述的物理量传感器;以及
控制部,根据从所述物理量传感器输出的检测信号进行控制。

11. 一种移动体,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任一项所述的物理量传感器;以及
控制部,根据从所述物理量传感器输出的检测信号进行控制。

物理量传感器、惯性计测装置、电子设备以及移动体

技术领域

[0001] 本发明涉及物理量传感器、物理量传感器装置、复合传感器装置、惯性计测装置、移动体定位装置、便携式电子设备、电子设备以及移动体。

背景技术

[0002] 例如,专利文献1公开的加速度传感器具有基板、相对于基板能够位移的可动部、设置于可动部的可动检测电极、以及固定于基板且在与可动检测电极之间形成静电电容的固定检测电极。在这样的构成中,当施加有加速度时,可动部相对于基板发生位移,伴随于此,可动检测电极与固定检测电极之间的静电电容发生变化,因而能够根据该静电电容的变化检测加速度。

[0003] 专利文献1:日本专利特开2007-139505号公报

[0004] 但是,在专利文献1的加速度传感器中,存在如下问题:即、例如当施加有垂直于基板的方向(Z轴方向)的加速度时,有可能导致可动部在Z轴方向上过度位移,因为该位移所产生的应力导致可动部破损,或者例如由于可动部与基板接触而产生可动部直接贴附于基板上的所谓的“粘连”,无法作为加速度传感器发挥作用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供能够减少可动部的过度位移的物理量传感器、物理量传感器装置、复合传感器装置、惯性计测装置、移动体定位装置、便携式电子设备、电子设备以及移动体。

[0006] 本发明是为了解决上述问题的至少一部分而完成的,可作为以下的发明而实现。

[0007] 物理量传感器其特征在于,包括:基板;固定部,固定于所述基板;可动部,所述可动部包括俯视观察时包围所述固定部的框部,与所述固定部连接,并能相对于所述基板在第一方向上位移;以及可动电极,支承于所述可动部,所述框部包括:第一外缘部,位于所述第一方向的一侧,并沿着与所述第一方向正交的第二方向配置;以及第二外缘部,位于所述第一方向的另一侧,并沿着所述第二方向配置,相比所述第一外缘部,所述固定部更靠所述第二外缘部一侧而配置,所述基板包括:第一凸部,在俯视观察时与所述第一外缘部重叠、且与所述第一外缘部相分离地配置;以及第二凸部,在俯视观察时与所述第二外缘部重叠、且与所述第二外缘部相分离地配置。

[0008] 由此,通过与第一凸部和第二凸部的接触,能够减少可动部的过度的位移。

[0009] 在物理量传感器中,优选地,所述可动部通过在与所述第一方向和所述第二方向正交的第三方向上位移而与所述第一凸部和所述第二凸部接触,所述可动部与所述第一凸部的接触面积大于所述可动部与所述第二凸部的接触面积。

[0010] 由此,能够缓和可动部与第一凸部接触时的冲击,能够减少可动部、第一凸部的破损。

[0011] 在物理量传感器中,优选地,所述第一凸部和所述第二凸部分别在俯视观察时被

内包于所述可动部内。

[0012] 由此,能够减少第一凸部和第二凸部与可动部以外的部分的接触。

[0013] 在物理量传感器中,优选地,包括配置于所述基板的在所述可动部一侧的面中的、于俯视观察时与所述可动部重叠的区域中至少一部分区域的电极,所述电极与所述可动部为同电位。

[0014] 由此,能够减少可动部的出乎意料的位移。

[0015] 在物理量传感器中,优选地,包括:梁,呈沿所述第一方向的长条形状,所述梁的一端部连接于所述固定部;以及弹簧,连接所述梁的另一端部与所述可动部,所述基板包括第三凸部,所述第三凸部在俯视观察时与所述梁重叠、且与所述梁相分离地配置。

[0016] 由此,能够减少可动部的过度的位移。

[0017] 在物理量传感器中,优选地,所述可动部包括骨干部,所述骨干部在俯视观察时位于所述框部的内侧,并呈沿着所述第一方向的长条形状,所述基板包括第四凸部,所述第四凸部在俯视观察时与所述骨干部重叠、且与所述骨干部相分离地配置。

[0018] 由此,能够减少可动部的过度的位移。

[0019] 物理量传感器优选地能够检测加速度。

[0020] 由此,成为便利性高的物理量传感器。

[0021] 物理量传感器装置其特征在于,包括:物理量传感器和电路元件。

[0022] 因此,能够享受物理量传感器的效果,可得到可靠性高的物理量传感器装置。

[0023] 复合传感器装置其特征在于,包括:作为物理量传感器的第一物理量传感器;以及检测与所述第一物理量传感器不同的物理量的第二物理量传感器。

[0024] 因此,能够享受物理量传感器的效果,可得到可靠性高的复合传感器装置。

[0025] 惯性计测装置其特征在于,包括:物理量传感器;以及控制所述物理量传感器的驱动的控制电路。

[0026] 由此,能够享受物理量传感器的效果,可得到可靠性高的惯性计测装置。

[0027] 移动体定位装置其特征在于,包括:惯性计测装置;从定位用卫星接收叠加有位置信息的卫星信号的接收部;根据接收到的所述卫星信号获取所述接收部的位置信息的获取部;根据从所述惯性计测装置输出的惯性数据运算移动体的姿势的运算部;以及通过根据算出的所述姿势对所述位置信息进行校正而计算所述移动体的位置的计算部。

[0028] 由此,能够享受惯性计测装置的效果,可得到可靠性高的移动体定位装置。

[0029] 便携式电子设备其特征在于,包括:物理量传感器;收纳有所述物理量传感器的壳体;收纳于所述壳体并对来自所述物理量传感器的输出数据进行处理的处理部;收纳于所述壳体的显示部;以及堵住所述壳体的开口部的透光性罩。

[0030] 由此,能够享受物理量传感器的效果,可得到可靠性高的便携式电子设备。

[0031] 在便携式电子设备中,优选地,包括卫星定位系统,计测用户的移动距离、移动轨迹。

[0032] 由此,成为便利性更高的便携式电子设备。

[0033] 电子设备其特征在于,包括:物理量传感器;以及根据从所述物理量传感器输出的检测信号进行控制的控制部。

[0034] 由此,能够享受物理量传感器的效果,可得到可靠性高的电子设备。

[0035] 移动体其特征在于,包括:物理量传感器;以及根据从所述物理量传感器输出的检测信号进行控制的控制部。

[0036] 由此,能够享受物理量传感器的效果,可得到可靠性高的移动体。

[0037] 在移动体中,优选地,包括发动机系统、制动系统以及无钥匙进入系统中至少任一种系统,所述控制部根据所述检测信号控制所述系统。

[0038] 由此,能够高精度地控制系统。

附图说明

[0039] 图1是表示第一实施方式涉及的物理量传感器的平面图。

[0040] 图2是图1中的A-A线剖面图。

[0041] 图3是图1所示的物理量传感器的立体图。

[0042] 图4是表示施加于图1所示的物理量传感器的电压的图。

[0043] 图5是图1中的B-B线剖面图。

[0044] 图6是图1中的C-C线剖面图。

[0045] 图7是表示第二实施方式涉及的物理量传感器的平面图。

[0046] 图8是图7中的D-D线剖面图。

[0047] 图9是表示图7所示的物理量传感器的变形例的平面图。

[0048] 图10是表示第三实施方式涉及的物理量传感器的平面图。

[0049] 图11是图10中的E-E线剖面图。

[0050] 图12是表示图10所示的物理量传感器的变形例的平面图。

[0051] 图13是表示第四实施方式涉及的物理量传感器装置的剖面图。

[0052] 图14是表示第五实施方式涉及的复合传感器装置的平面图。

[0053] 图15是图14所示的复合传感器装置的剖面图。

[0054] 图16是表示第六实施方式涉及的惯性计测装置的分解立体图。

[0055] 图17是图16所示的惯性计测装置所具有的基板的立体图。

[0056] 图18是表示第七实施方式涉及的移动体定位装置的整体系统的框图。

[0057] 图19是表示图18所示的移动体定位装置的作用的图。

[0058] 图20是表示第八实施方式涉及的电子设备的立体图。

[0059] 图21是表示第九实施方式涉及的电子设备的立体图。

[0060] 图22是表示第十实施方式涉及的电子设备的立体图。

[0061] 图23是表示第十一实施方式涉及的便携式电子设备的平面图。

[0062] 图24是表示图23所示的便携式电子设备的概略构成的功能框图。

[0063] 图25是表示第十二实施方式涉及的移动体的立体图。

[0064] 附图标记说明

[0065] 1…物理量传感器、10…盖体、11…凹部、19…玻璃熔块、2…基板、21…凹部、22…底座、25、26、27…槽部、3…传感器元件、4…固定电极、41…第一固定电极、411…第一骨干部、412、412'、412''…第一固定电极指、413…第一固定部、413a…接合部、42…第二固定电极、421…第二骨干部、422、422'、422''…第二固定电极指、423…第二固定部、423a…接合部、51…固定部、511…接合部、52…可动部、521…框部、521a…第一外缘部、521b…第二外

缘部、522…第一Y轴骨干部、523…第一X轴骨干部、524…第二Y轴骨干部、525…第二X轴骨干部、526…第一突出部、527…第二突出部、528…第一开口部、529…第二开口部、53、54…弹簧、59…梁、6…可动电极、61…第一可动电极、611、611’、611”…第一可动电极指、62…第二可动电极、621、621’、621”…第二可动电极指、75、76、77…配线、771…电极、9…限制部、91…第一凸部、92…第二凸部、921、922、923…分割片、93…第三凸部、941、942…第四凸部、1100…个人计算机、1102…键盘、1104…主体部、1106…显示部、1108…显示部、1110…控制电路、1200…便携式电话机、1202…操作按钮、1204…听筒、1206…话筒、1208…显示部、1210…控制电路、1300…数码相机、1302…壳体、1304…受光单元、1306…快门按钮、1308…存储器、1310…显示部、1320…控制电路、1400…活动计、1401…带、1402…显示部、1403…壳体、1404…透光性罩、1405…框圈、1406、1407…操作按钮、1408…加速度传感器、1409…角速度传感器、1410…处理部、1411…GPS传感器、1412…地磁传感器、1413…脉搏传感器、1414…温度传感器、1415…通信部、1416…存储部、1417…操作部、1418…压力传感器、1419…计时部、1420…声音输出部、1421…电池、1500…汽车、1502…控制装置、1510…系统、2000…惯性计测装置、2100…外壳、2110…螺纹孔、2200…接合部件、2300…传感器模块、2310…内壳、2311…凹部、2312…开口、2320…基板、2330…连接器、2340x、2340y、2340z…角速度传感器、2350…加速度传感器、2360…控制IC、3000…移动体定位装置、3100…惯性计测装置、3110…加速度传感器、3120…角速度传感器、3200…运算处理部、3300…GPS接收部、3400…接收天线、3500…位置信息获取部、3600…位置合成部、3700…处理部、3800…通信部、3900…显示部、4000…复合传感器装置、4100…基座基板、4110…连接端子、4120…外部端子、4200…半导体元件、4300…加速度传感器、4400…角速度传感器、4500…树脂封装、5000…物理量传感器装置、5100…封装、5200…基座、5210…凹部、5211…第一凹部、5212…第二凹部、5230…内部端子、5240…外部端子、5300…盖体、5400…接缝环、5900…半导体元件、Ax…加速度、BW1、BW2、BW3、BW4、BW5…焊线、D1、D2、D3、D4…分离距离、DA…固晶材料、L…中心轴、L411、L421…轴、P…端子、S…收纳空间、S2…收纳空间、V1…电压、 θ …斜率。

具体实施方式

[0066] 以下,根据附图所示的实施方式,对物理量传感器、物理量传感器装置、复合传感器装置、惯性计测装置、移动体定位装置、便携式电子设备、电子设备以及移动体进行详细说明。

[0067] <第一实施方式>

[0068] 首先,对第一实施方式涉及的物理量传感器进行说明。

[0069] 图1是表示第一实施方式涉及的物理量传感器的平面图。图2是图1中的A-A线剖面图。图3是图1所示的物理量传感器的立体图。图4是表示施加于图1所示的物理量传感器的电压的图。图5是图1中的B-B线剖面图。图6是图1中的C-C线剖面图。需要注意的是,以下为了便于说明,将相互正交的三个轴设为X轴、Y轴以及Z轴,将与X轴平行的方向也称为“X轴方向”、与Y轴平行的方向也称为“Y轴方向”、与Z轴平行的方向也称为“Z轴方向”。另外,将各轴的箭头方向前端侧也称为“正侧”,将相反侧也称为“负侧”。另外,将Z轴方向正侧也称为“上”,将Z轴方向负侧也称为“下”。

[0070] 另外,在本申请说明书中,“正交”除了包括以 90° 相交的情况之外,还包括以稍微偏离 90° 的角度(例如 $90^\circ \pm 10^\circ$ 左右)相交的情况。具体而言,X轴相对于YZ平面的法线方向倾斜 $\pm 10^\circ$ 左右的情况、Y轴相对于XZ平面的法线方向倾斜 $\pm 10^\circ$ 左右的情况、Z轴相对于XY平面的法线方向倾斜 $\pm 10^\circ$ 左右的情况也包括于“正交”中。

[0071] 图1所示的物理量传感器1是能够检测X轴方向的加速度 A_x 的加速度传感器。这样的物理量传感器1具有基板2、设置于基板2并检测X轴方向的加速度 A_x (物理量)的传感器元件3、以及以覆盖传感器元件3的方式与基板2接合的盖体10。

[0072] 如图1所示,基板2具有矩形的俯视观察形状。另外,基板2具有向上表面侧开放的凹部21。在从Z轴方向俯视观察时,凹部21以将传感器元件3内包在内侧的方式形成得比传感器元件3大。凹部21作为用于防止传感器元件3与基板2接触的避让部发挥作用。需要注意的是,作为基板2的俯视观察形状,并无特别限定,例如也可以为三角形、梯形、平行四边形等矩形以外的四边形、五边形等多边形、圆形、椭圆形、异形等任何形状。

[0073] 另外,如图2所示,基板2具有设置于凹部21的底面的突起状的底座22。而且,传感器元件3所具备的第一固定电极41、第二固定电极42以及固定部51分别与底座22接合。另外,如图1所示,基板2具有向上表面侧开放的槽部25、26、27,槽部25、26、27中配置有配线75、76、77。

[0074] 配线75、76、77的一端部分别露出于盖体10的外侧,作为进行与外部装置的电连接的端子P发挥作用。另外,如图2所示,配线75在底座22上与第一固定电极41电连接,配线76在底座22上与第二固定电极42电连接,配线77在底座22上与固定部51电连接。另外,配线77具有在保持与配线75、76的绝缘状态的基础上配置于凹部21的底面的广范围内的电极771。

[0075] 作为如上所述的基板2,可以使用例如由包括钠离子等碱金属离子的玻璃材料(例如PYREX玻璃、TEMPAX玻璃(均为注册商标)那样的硼硅酸玻璃)构成的玻璃基板。由此,如后所述,能够通过阳极接合将传感器元件3与基板2接合,能够将其牢固地接合。不过,作为基板2,并不限于玻璃基板,例如也可以使用硅基板、陶瓷基板。需要注意的是,在使用硅基板的情况下,从防止短路的角度出发,优选使用高电阻的硅基板、或者使用通过热氧化等在表面上形成有氧化硅膜(绝缘性氧化物)的硅基板。

[0076] 如图1所示,盖体10具有矩形的俯视观察形状。另外,如图2所示,盖体10具有向下表面侧开放的凹部11。另外,盖体10以将传感器元件3收纳于凹部11内的方式与基板2接合。而且,通过盖体10和基板2形成收纳传感器元件3的收纳空间S。需要注意的是,作为盖体10的俯视观察形状,并无特别限定,根据基板2的俯视观察形状而确定,例如也可以为三角形、梯形、平行四边形等矩形以外的四边形、五边形等多边形、圆形、椭圆形、异形等任何形状。

[0077] 收纳空间S优选封装有氮气、氦气、氩气等不活泼气体,在使用温度($-40^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ 左右)下大致为大气压。通过使收纳空间S为大气压,粘性阻力增加,发挥阻尼效应,能够迅速地收敛传感器元件3的振动。因此,物理量传感器1的加速度 A_x 的检测精度提高。

[0078] 在本实施方式中,这样的盖体10由硅基板构成。不过,作为盖体10,并不限于硅基板,例如也可以使用玻璃基板、陶瓷基板。另外,作为基板2与盖体10的接合方法,并无特别限定,只要根据基板2、盖体10的材料适当地进行选择即可,例如可以举出阳极接合、使通过等离子体照射而被活化的接合面彼此接合的活化接合、利用玻璃熔块等接合材料的接合、使成膜于基板2的上表面和盖体10的下表面的金属膜彼此接合的扩散接合等。需要注意

的是,在本实施方式中,如图2所示,经由玻璃熔块19(低熔点玻璃)将基板2与盖体10接合。

[0079] 如图1和图3所示,传感器元件3具有:固定于基板2的固定电极4、固定于基板2的固定部51、连接于固定部51的梁59、能够相对于固定部51在X轴方向上位移的可动部52、连结固定部51与可动部52的弹簧53、54、以及设置于可动部52的可动电极6。其中,固定部51、梁59、可动部52、弹簧53、54以及可动电极6一体地形成。需要注意的是,以下为了便于说明,将从Z轴方向俯视观察时通过传感器元件3的中心且沿X轴方向延伸的虚拟轴设为“中心轴L”。

[0080] 这样的传感器元件3例如可以通过利用蚀刻(尤其是干蚀刻)对掺杂有磷(P)、硼(B)、砷(As)等杂质的硅基板形成图案而形成。另外,传感器元件3通过阳极接合与底座22接合。不过,传感器元件3的材料、传感器元件3与基板2的接合方法并无特别限定。

[0081] 固定部51具有与底座22接合的接合部511。另外,梁59位于固定部51的X轴方向正侧,呈沿着X轴方向的长条形状。而且,梁59的X轴方向负侧的端部连接在固定部51上。换言之,梁59呈从固定部51向X轴方向正侧延伸出的长条形状。

[0082] 可动部52在从Z轴方向俯视观察时呈框状,将固定部51、弹簧53、54以及第一固定电极41、第二固定电极42包围。这样,通过将可动部52形成为框状,能够增大可动部52的质量。因此,物理量传感器1的灵敏度提高,能够高精度地检测加速度 A_x 。另外,可动部52具有在内侧配置有固定电极41的第一开口部528、以及在内侧配置有第二固定电极42的第二开口部529。

[0083] 对可动部52的形状更为具体地进行说明,可动部52具有:将固定部51、弹簧53、54、第一固定电极41、第二固定电极42包围的框部521;位于第一开口部528的X轴方向正侧、且从框部521朝向Y轴方向负侧延伸出的第一Y轴骨干部522;从第一Y轴骨干部522的前端部朝向X轴方向负侧延伸出的第一X轴骨干部523;位于第二开口部529的X轴方向正侧、且从框部521朝向Y轴方向正侧延伸出的第二Y轴骨干部524;以及从第二Y轴骨干部524的前端部朝向X轴方向负侧延伸出的第二X轴骨干部525。另外,第一Y轴骨干部522、第二Y轴骨干部524分别沿着弹簧53而设置,第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525分别沿着梁59而配置。

[0084] 另外,可动部52具有第一突出部526和第二突出部527,其中,第一突出部526以填埋第一开口部528的剩余空间的方式从框部521朝向第一开口部528内突出,第二突出部527以填埋第二开口部529的剩余空间的方式从框部521朝向第二开口部529内突出。通过这样设置第一突出部526、第二突出部527,能够在不招致可动部52的大型化的情况下进一步增大可动部52的质量。因此,成为灵敏度更高的物理量传感器1。

[0085] 另外,弹簧53、54能够弹性变形,通过使弹簧53、54弹性变形,能够使可动部52相对于固定部51在X轴方向上位移。如图1所示,弹簧53相对于固定部51位于X轴方向正侧,连结可动部52的框部521与梁59。另一方面,弹簧54相对于固定部51位于X轴方向负侧,连结可动部52的框部521与固定部51。由此,能够在X轴方向的两侧支承可动部52,可动部52的姿势和动作稳定。因此,能够减少向X轴方向以外的不必要的振动(尤其是绕Z轴的振动),能够更高精度地检测加速度 A_x 。

[0086] 固定电极4具有位于第一开口部528内的第一固定电极41和位于第二开口部529的第二固定电极42。

[0087] 第一固定电极41具有:固定于基板2的第一固定部413、支承于第一固定部413的第一骨干部411、以及从第一骨干部411朝向Y轴方向两侧延伸出的多个第一固定电极指412。

另外,第一固定部413具有与底座22接合的接合部413a。

[0088] 另外,第一骨干部411呈棒状的长条形状,其一端与第一固定部413连接。另外,第一骨干部411在从Z轴方向俯视观察时分别相对于X轴和Y轴倾斜。具体而言,第一骨干部411以随着往其前端侧而与中心轴L的分离距离变大的方式倾斜。需要注意的是,作为第一骨干部411的轴L411相对于X轴的倾斜度,并无特别限定,优选为 10° 以上且 45° 以下,更优选为 10° 以上且 30° 以下。由此,能够减少第一固定电极41向Y轴方向的扩展,能够实现传感器元件3的小型化。

[0089] 另外,第一固定电极指412从第一骨干部411朝向Y轴方向两侧延伸出。即,第一固定电极指412具有:位于第一骨干部411的Y轴方向正侧的第一固定电极指412'、以及位于Y轴方向负侧的第一固定电极指412"。另外,第一固定电极指412'、412"分别沿X轴方向相互分离地设有多个。

[0090] 另外,多个第一固定电极指412'的长度随着往X轴方向正侧而逐渐减小。另一方面,多个第一固定电极指412"的长度随着往X轴方向正侧而逐渐增大。另外,沿Y轴方向排列的第一固定电极指412'和第一固定电极指412"的总长分别大致相同。

[0091] 另外,第二固定电极42具有固定于基板2的第二固定部423、支承于第二固定部423的第二骨干部421、以及从第二骨干部421朝向Y轴方向两侧延伸出的多个第二固定电极指422。另外,第二固定部423具有与底座22的上表面接合的接合部423a。

[0092] 另外,第二骨干部421呈棒状的长条形状,其一端与第二固定部423连接。另外,第二骨干部421在从Z轴方向俯视观察时分别相对于X轴和Y轴倾斜。更具体而言,第二骨干部421以随着往其前端侧而与中心轴L的分离距离变大的方式倾斜。需要注意的是,作为第二骨干部421的轴L421相对于X轴的倾斜度,并无特别限定,例如优选为 10° 以上且 45° 以下,更优选为 10° 以上且 30° 以下。由此,能够减少第二固定电极42向Y轴方向的扩展,能够实现传感器元件3的小型化。

[0093] 另外,第二固定电极指422从第二骨干部421朝向Y轴方向两侧延伸出。即,第二固定电极指422具有:位于第二骨干部421的Y轴方向正侧的第二固定电极指422'、以及位于Y轴方向负侧的第二固定电极指422"。另外,第二固定电极指422'、422"分别沿X轴方向相互分离地设有多个。

[0094] 另外,多个第二固定电极指422'的长度随着往X轴方向正侧而逐渐增大。另一方面,多个第二固定电极指422"的长度随着往X轴方向正侧而逐渐减小。另外,沿Y轴方向排列的第二固定电极指422'和第二固定电极指422"的总长分别大致相同。

[0095] 这样,在物理量传感器1中,第一固定部413的接合部413a位于固定部51的接合部511的一侧,第二固定部423的接合部423a位于另一侧,这三个接合部511、413a、423a沿Y轴方向排列并相邻设置。因此,能够更加有效地减少因为热、残余应力等而在基板2上产生翘曲、挠曲时的可动部52与固定电极4的偏离之差、具体而言是第一可动电极指611与第一固定电极指412之间的X轴、Y轴、Z轴方向的偏离中尤其是Z轴方向的偏离之差、第二可动电极指621与第二固定电极指422之间的X轴、Y轴、Z轴方向的偏离中尤其是Z轴方向的偏离之差。

[0096] 如图1所示,可动电极6具有位于第一开口部528内的第一可动电极61和位于第二开口部529内的第二可动电极62。

[0097] 第一可动电极61具有位于第一骨干部411的Y轴方向两侧、且沿Y轴方向延伸的多

个第一可动电极指611。即,第一可动电极指611具有:位于第一骨干部411的Y轴方向正侧的第一可动电极指611'、以及位于Y轴方向负侧的第一可动电极指611"。另外,第一可动电极指611'、611"分别沿X轴方向相互分离地设有多个。另外,第一可动电极指611'从框部521朝向Y轴方向负侧延伸出,第一可动电极指611"从第一X轴骨干部523朝向Y轴方向正侧延伸出。

[0098] 另外,各第一可动电极指611相对于对应的第一固定电极指412位于X轴方向正侧,并隔着间隙与第一固定电极指412相对。于是,在物理量传感器1驱动时,在第一可动电极指611与第一固定电极指412之间形成静电电容。

[0099] 另外,多个第一可动电极指611'的长度随着往X轴方向正侧而逐渐减小。另一方面,多个第一可动电极指611"的长度随着往X轴方向正侧而逐渐增大。另外,沿Y轴方向排列的第一可动电极指611'和第一可动电极指611"的总长分别大致相同。

[0100] 第二可动电极62具有位于第二骨干部421的Y轴方向两侧、且沿Y轴方向延伸的多个第二可动电极指621。即,第二可动电极指621具有:位于第二骨干部421的Y轴方向正侧的第二可动电极指621'、以及位于Y轴方向负侧的第二可动电极指621"。另外,第二可动电极指621'、621"分别沿X轴方向相互分离地设有多个。另外,第二可动电极指621'从第二X轴骨干部525朝向Y轴方向负侧延伸出,第二可动电极指621"从框部521朝向Y轴方向正侧延伸出。

[0101] 另外,各第二可动电极指621相对于对应的第二固定电极指422位于X轴方向负侧,并隔着间隙与第二固定电极指422相对。于是,在物理量传感器1驱动时,在第二可动电极指621与第二固定电极指422之间形成静电电容。

[0102] 另外,多个第二可动电极指621'的长度随着往X轴方向正侧而逐渐增大。另一方面,多个第二可动电极指621"的长度随着往X轴方向正侧而逐渐减小。另外,沿Y轴方向排列的第二可动电极指621'和第二可动电极指621"的总长分别大致相同。

[0103] 以上,对传感器元件3进行了说明,但作为传感器元件3的构成,并无特别限定。例如,第一骨干部411和第二骨干部421也可以分别沿X轴方向配置。另外,第一固定电极指412也可以配置为从第一骨干部411向Y轴方向一侧延伸出。同样地,第二固定电极指422也可以配置为从第二骨干部421向Y轴方向一侧延伸出。另外,也可以省略第一可动电极61与第一固定电极41的组、和第二可动电极62与第二固定电极42的组中任一方。

[0104] 在这样的物理量传感器1动作时,例如对可动电极6施加图4中的电压V1,第一固定电极41和第二固定电极42分别与QV放大器(电荷电压转换电路)连接。而且,在第一可动电极指611与第一固定电极指412之间形成静电电容Ca,在第二可动电极指621与第二固定电极指422之间形成静电电容Cb。

[0105] 当对物理量传感器1施加了加速度Ax时,根据该加速度Ax的大小,可动部52边使弹簧53、54弹性变形,边在X轴方向上位移。伴随于该位移,第一可动电极指611与第一固定电极指412之间的间隙、以及第二可动电极指621与第二固定电极指422之间的间隙分别发生变化,伴随于该位移,静电电容Ca、Cb分别发生变化。因此,能够根据这些静电电容Ca、Cb的变化检测加速度Ax。

[0106] 需要注意的是,当静电电容Ca变大时,静电电容Cb变小,反之,当静电电容Ca变小时,静电电容Cb变大。因此,通过对从配线75得到的检测信号(与静电电容Ca的大小相应的

信号)和从配线76得到的检测信号(与静电电容 C_b 的大小相应的信号)进行差动运算(减法处理: $C_a - C_b$),从而能够消除噪声,能够更高精度地检测加速度 A_x 。

[0107] 在此,通过在物理量传感器1的驱动过程中对基板2施加电场,从而在基板2内产生可动离子(Na^+)的移动,凹部21的底面有时会带电。于是,在凹部21的底面与可动部52之间产生静电引力,通过该静电引力,可动部52被吸引向基板2侧,有可能产生输出的漂移。因此,在本实施方式中,如图1所示,以从Z轴方向俯视观察时与可动部52的至少一部分重叠的方式,在凹部21的底面配置与可动部52同电位的电极771。由此,凹部21的底面带电的影响减小,不易产生上述那样的问题。尤其是,在本实施方式中,从Z轴方向俯视观察时,电极771配置为与可动部52的大致整个区域重叠。因此,能够更加显著地发挥上述效果。另外,电极771与配线77一体地形成。因此,可以通过简单的构成使电极771与可动部52为同电位。

[0108] 返回基板2的说明,如图1所示,基板2具有配置为与可动部52重叠的限制部9。限制部9作为限制可动部52向Z轴方向负侧位移的止动器发挥作用。通过设置限制部9,能够减少可动部52向Z轴方向负侧过度位移,能够减轻对传感器元件3施加过度应力。因此,能够减少传感器元件3的破损,成为机械强度高的物理量传感器1。另外,通过设置限制部9,与没有限制部9时相比,能够缩小可动部52与基板2接触时的接触面积。因此,能够有效地减少可动部52与基板2接触并保持贴附而不复原的所谓的“粘连”的发生。

[0109] 如图1所示,限制部9具有第一凸部91和第二凸部92。第一凸部91和第二凸部92分别配置为从Z轴方向俯视观察时与可动部52重叠。另外,如图5和图6所示,第一凸部91和第二凸部92分别与可动部52相分离地配置。由此,能够减少自然状态(静止状态)下的第一凸部91、第二凸部92与可动部52的接触,施加加速度 A_x 时的可动部52的位移变得顺畅。另一方面,在施加了Z轴方向的加速度时,能够更加可靠地使可动部52与第一凸部91、第二凸部92接触。因此,能够有效地减少可动部52向Z轴方向负侧过度位移,能够有效地减少因为该位移而引起的传感器元件3的破损。

[0110] 尤其是,在本实施方式中,第一凸部91和第二凸部92分别在从Z轴方向俯视观察时被内包于可动部52内。由此,能够减少第一凸部91和第二凸部92与可动部52以外的部分的接触。因此,尤其能够有效地减少弹簧53、54等刚性较低的部分与第一凸部91、第二凸部92的接触,能够有效地减少因为与第一凸部91、第二凸部92的接触而引起的传感器元件3的破损。

[0111] 在此,如图1所示,可动部52的框部521具有:位于固定部51的X轴方向正侧、且沿Y轴方向配置的第一外缘部521a;以及位于固定部51的X轴方向负侧、且沿Y轴方向配置的第二外缘部521b。而且,在从Z轴方向俯视观察时,第一凸部91配置为与第一外缘部521a重叠,第二凸部92配置为与第二外缘部521b重叠。由此,在可动部52向Z轴方向负侧进行了位移时,可动部52的X轴方向的两端部会与第一凸部91和第二凸部92接触,能够有效地减少接触时可动部52的姿势混乱。也就是说,在与限制部9接触时传感器元件3上不易产生意料之外的应力(因为姿势混乱而引起的应力),能够有效地减少传感器元件3的破损。

[0112] 另外,如图1所示,相比第一外缘部521a,固定部51更靠第二外缘部521b一侧而配置。由于离固定部51越远,因为Z轴方向的加速度而产生的挠曲量越大,因而在Z轴方向上更大更猛烈地位移。就本实施方式来说的话,加上梁59的挠曲,第一外缘部521a比第二外缘部521b更大更猛烈地在Z轴方向上位移。因此,第一外缘部521a比第二外缘部521b更猛烈地与

限制部9碰撞。因此,在物理量传感器1中,使第一外缘部521a与第一凸部91的接触面积M1(第一凸部91的上表面的面积)大于第二外缘部521b与第二凸部92的接触面积M2(第二凸部92的上表面的面积)。即,满足 $M1 > M2$ 。

[0113] 这样,通过满足 $M1 > M2$,能够使接触面积M1足够大,能够分散接触的冲击。因此,能够有效地减少第一外缘部521a、第一凸部91的破损(尤其是缺损)。另一方面,通过满足 $M1 > M2$,能够使接触面积M2足够小。如上所述,第二外缘部521b不会像第一外缘部521a般猛烈地位移,因此,即使接触面积M2小于接触面积M1,也能够减少第二外缘部521b、第二凸部92的破损(尤其是缺损)。而且,通过缩小接触面积M2,能够有效地减少第二外缘部521b与第二凸部92的粘连。也就是说,在物理量传感器1中,通过根据与可动部52的接触而产生的冲击的大小设定合适的接触面积M1、M2,能够将限制部9与可动部52的接触面积(接触面积M1、M2的总面积)抑制得尽可能小,实现可动部52、限制部9的破损减少和粘连减少的并存。由此,可得到具有出色的可靠性的物理量传感器1。

[0114] 需要注意的是,虽然根据固定部51与第一外缘部521a之间的分离距离和固定部51与第二外缘部521b之间的分离距离之差也有所不同,但作为 $M2/M1$,例如优选为0.01以上且0.5以下,更优选为0.03以上且0.2以下。通过使之有这样的值,能够更加显著地发挥上述效果。

[0115] 如图1和图5所示,第一凸部91呈沿Y轴方向的长条形状,并与第一外缘部521a的长边方向的大致整个区域接触。根据这样的构成,能够容易地确保足够大的接触面积M1。另外,通过沿Y轴方向配置第一凸部91,能够有效地减少与第一凸部91碰撞时可动部52的姿势的混乱(尤其是绕X轴的摆动)。

[0116] 另一方面,如图1和图6所示,第二凸部92被分割为多个分割片,这多个分割片沿Y轴方向配置。具体而言,第二凸部92具有:配置为与第二外缘部521b的Y轴方向中央部重叠的分割片921、配置为与第二外缘部521b的Y轴方向正侧的端部重叠的分割片922、以及配置为与第二外缘部521b的Y轴方向负侧的端部重叠的分割片923,这些分割片921、922、923沿Y轴方向隔开间隔而配置。根据这样的构成,能够容易地使接触面积M2小于接触面积M1。另外,通过将分割片922、923配置为与第二外缘部521b的Y轴方向两端部重叠,从而能够有效地减少与第二凸部92碰撞时可动部52的姿势的混乱(尤其是绕X轴的摆动)。

[0117] 作为可动部52与第一凸部91的分离距离D1(参照图5)和可动部52与第二凸部92的分离距离D2(参照图6),并无特别限定,例如优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0118] 由此,能够更加可靠地减少自然状态(静止状态)下的第一凸部91、第二凸部92与可动部52的接触,并且在可动部52向Z轴方向负侧进行了位移时,能够使可动部52迅速地第一凸部91、第二凸部92接触。因此,能够有效地减少对传感器元件3施加过度的应力。

[0119] 需要注意的是,分离距离D1、D2既可以相互相同,也可以互不相同。即,既可以为 $D1 = D2$,也可以为 $D1 < D2$,还可以为 $D1 > D2$ 。不过,如上所述,由于第一外缘部521a比第二外缘部521b更容易向Z轴方向位移,因而优选 $D1 < D2$ 。由此,能够有效地减少可动部52与第一凸部91出乎意料地接触。

[0120] 以上,对物理量传感器1进行了说明。如上所述,这样的物理量传感器1包括:基板2;固定部51,固定于基板2;可动部52,包括俯视观察时包围固定部51的框部521,与固定部

51连接,并能相对于基板2在X轴方向(第一方向)上位移;以及可动电极6,支承于可动部52。另外,框部521包括:第一外缘部521a,位于X轴方向的正侧(一侧),并沿着与X轴方向正交的Y轴方向(第二方向)配置;以及第二外缘部521b,位于X轴方向的负侧(另一侧),并沿着Y轴方向配置。另外,相比第一外缘部521a,固定部51更靠第二外缘部521b一侧而配置。而且,基板2包括:第一凸部91,俯视观察时与第一外缘部521a重叠、且与第一外缘部521a相分离地配置;以及第二凸部92,俯视观察时与第二外缘部521b重叠、且与第二外缘部521b相分离地配置。这样,通过设置第一凸部91、第二凸部92,能够减少可动部52向Z轴方向负侧过度位移,能够减少对传感器元件3施加过度的应力。因此,减少传感器元件3的破损,成为机械强度高的物理量传感器1。另外,通过设置第一凸部91、第二凸部92,与没有第一凸部91、第二凸部92时相比,能够缩小可动部52与基板2接触时的接触面积。因此,能够有效地减少可动部52与基板2接触并保持贴附而不复原的所谓的“粘连”。

[0121] 另外,如上所述,可动部52通过在与X轴方向和Y轴方向正交的Z轴方向(第三方向)上位移而与第一凸部91和第二凸部92接触,可动部52与第一凸部91的接触面积M1大于可动部52与第二凸部92的接触面积M2。这样,通过满足 $M1 > M2$,能够使接触面积M1足够大,能够分散接触的冲击。因此,能够有效地减少第一外缘部521a、第一凸部91的破损(尤其是缺损)。另一方面,能够使接触面积M2足够小。由此,能够有效地减少“粘连”的发生。

[0122] 另外,如上所述,第一凸部91和第二凸部92分别在从Z轴方向俯视观察时内包在可动部52中。即,第一凸部91和第二凸部92分别配置为从Z轴方向俯视观察时未从可动部52超出。由此,能够减少第一凸部91和第二凸部92与可动部52以外的部分的接触。因此,尤其能够有效地减少弹簧53、54等刚性较低的部分与第一凸部91、第二凸部92的接触,能够有效地减少因为与第一凸部91、第二凸部92接触而引起的传感器元件3的破损。

[0123] 另外,如上所述,包括配置于基板2的在可动部52一侧的面(凹部21的底面)中的、于俯视观察时与可动部52重叠的区域中至少一部分区域的电极771。另外,电极771与可动部52为同电位。由此,能够减少可动部52因基板2与可动部52之间产生的静电引力而被吸引向基板2侧,能够有效地减少输出的漂移。尤其是,在本实施方式中,在第一凸部91和第二凸部92的上表面也配置有电极771。在基板2与可动部52之间产生的静电引力由于它们的间隙越小则越大,因而通过在间隙小于其它部分的第一凸部91和第二凸部92的上表面也配置电极771,能够更加有效地减少输出的漂移。

[0124] 另外,如上所述,物理量传感器1是能够检测加速度的传感器。由此,成为便利性高的物理量传感器。

[0125] <第二实施方式>

[0126] 接着,对第二实施方式涉及的物理量传感器进行说明。

[0127] 图7是表示第二实施方式涉及的物理量传感器的平面图。图8是图7中的D-D线剖面图。图9是表示图7所示的物理量传感器的变形例的平面图。

[0128] 本实施方式涉及的物理量传感器1主要在限制部9的构成上不同,除此之外与上述第一实施方式的物理量传感器1相同。需要注意的是,在以下的说明中,对于第二实施方式的物理量传感器1,围绕与上述第一实施方式的不同点进行说明,至于同样的事项则省略其说明。需要注意的是,在图7至图9中,分别对与上述第一实施方式同样的构成标注同一符号。

[0129] 如图7所示,限制部9除了第一凸部91和第二凸部92之外还具有第三凸部93。第三凸部93在从Z轴方向俯视观察时配置为与梁59重叠。另外,如图8所示,第三凸部93与梁59相分离地配置。第三凸部93作为通过与施加加速度而向Z轴方向负侧挠曲的梁59接触来限制梁59的在此之上的挠曲的止动器发挥作用。由此,能够减少梁59的过度挠曲,能够减少传感器元件3的破损。另外,通过利用第三凸部93减少梁59的挠曲,从而也可以抑制第一外缘部521a向Z轴方向负侧位移。因此,能够减少第一外缘部521a与第一凸部91接触时的冲击,能够有效地减少传感器元件3的破损。

[0130] 需要注意的是,优选第三凸部93与梁59的接触时刻早于第一凸部91与第一外缘部521a的接触时刻。即,优选在第一外缘部521a与第一凸部91接触之前,梁59与第三凸部93接触。由此,能够更加显著地发挥上述效果。不过,并不限于此,第三凸部93与梁59的接触时刻也可以与第一凸部91与第一外缘部521a的接触时刻相同,还可以在第三凸部93与第一外缘部521a的接触时刻之后。

[0131] 另外,作为梁59与第三凸部93的分离距离D3(参照图8),并无特别限定,例如优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。由此,能够更加可靠地减少自然状态(静止状态)下的第三凸部93与梁59的接触,并能在梁59向Z轴方向负侧进行了挠曲时,使梁59迅速地与第三凸部93接触。因此,能够有效地减少对传感器元件3施加过度的应力。另外,优选分离距离D3小于第一外缘部521a与第一凸部91的分离距离D1。即,优选 $D3 < D1$ 。由此,能够更加可靠地在第一外缘部521a与第一凸部91接触之前使梁59与第三凸部93接触。

[0132] 另外,第三凸部93比第一凸部91更位于固定部51附近。因此,第三凸部93与梁59的接触面积M3(第三凸部93的上表面的面积)小于第一凸部91与第一外缘部521a的接触面积M1。由此,能够减少接触面积M3不必要地大于耐冲击的面积,能够有效地减少梁59与第三凸部93的粘连。

[0133] 以上,对本实施方式的物理量传感器1进行了说明。如上所述,这样的物理量传感器1包括:梁59,呈沿着X轴方向(第一方向)的长条形状,一端部连接于固定部51;以及弹簧53,连接梁59的另一端部与可动部52。而且,基板2包括俯视观察时与梁59重叠、且与梁59相分离地配置的第三凸部93。根据这样的构成,能够减少梁59的过度挠曲,因而能够有效地减少传感器元件3的破损。

[0134] 通过如上的第二实施方式,也能够发挥与上述第一实施方式同样的效果。需要注意的是,作为本实施方式的变形例,如图9所示,基板2也可以具有多个第三凸部93。在图9所示的构成中,三个第三凸部93沿X轴方向隔开间隔而配置,并且,离固定部51越远,与梁59的接触面积越大。

[0135] <第三实施方式>

[0136] 接着,对第三实施方式涉及的物理量传感器进行说明。

[0137] 图10是表示第三实施方式涉及的物理量传感器的平面图。图11是图10中的E-E线剖面图。图12是表示图10所示的物理量传感器的变形例的平面图。

[0138] 本实施方式涉及的物理量传感器1主要在限制部9的构成上不同,除此之外与上述第一实施方式的物理量传感器1同样。需要注意的是,在以下的说明中,对于第三实施方式的物理量传感器1,围绕与上述第一实施方式的不同点进行说明,至于同样的事项则省略其说明。另外,在图10至图12中,分别对与上述第一实施方式同样的构成标注同一符号。

[0139] 如图10所示,限制部9除了第一凸部91和第二凸部92之外还具有两个第四凸部941、942。在从Z轴方向俯视观察时,第四凸部941配置为与可动部52的第一X轴骨干部523重叠,第四凸部942配置为与可动部52的第二X轴骨干部525重叠。另外,如图11所示,第四凸部941与第一X轴骨干部523相分离地配置,第四凸部942与第二X轴骨干部525相分离地配置。第四凸部941、942作为通过与施加加速度而向Z轴方向负侧位移的第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525接触来限制可动部52的在此之上的位移的止动器发挥作用。这样,通过除了第一凸部91和第二凸部92之外还具有第四凸部941、942,从而限制部9与可动部52的接触部位增加,能够分散接触时的冲击。因此,能够有效地减少因为与限制部9接触而引起的传感器元件3的破损。

[0140] 尤其是,第一X轴骨干部523是经由第一Y轴骨干部522以悬臂方式支承于框部521的部分,因而容易在Z轴方向上挠曲。因此,通过将第四凸部941配置为与第一X轴骨干部523接触,能够减少第一X轴骨干部523的过度挠曲。同样地,第二X轴骨干部525是经由第二Y轴骨干部524以悬臂方式支承于框部521的部分,因而容易在Z轴方向上挠曲。因此,通过将第四凸部942配置为与第二X轴骨干部525接触,能够减少第二X轴骨干部525的过度挠曲。因此,能够减少传感器元件3的破损。

[0141] 作为第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525与第四凸部941、942的分离距离D4,并无特别限定,例如优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。由此,能够更加可靠地减少自然状态(静止状态)下的第四凸部941、942与第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525的接触,并且能够在第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525向Z轴方向负侧进行了挠曲时,使第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525迅速地与第四凸部941、942接触。因此,能够有效地减少对传感器元件3施加过度的应力。

[0142] 需要注意的是,作为分离距离D4,并无特别限定,也可以与分离距离D1、D2中至少一方相同。另外,分离距离D4既可以比分离距离D1、D2两者都大,也可以比分离距离D1、D2两者都小,还可以大于分离距离D1、D2中任一方而小于另一方。

[0143] 另外,第四凸部941、942比第一凸部91更位于固定部51附近。因此,第四凸部941与第一X轴骨干部523的接触面积M41(第四凸部941的上表面的面积)和第四凸部942与第二X轴骨干部525的接触面积M42(第四凸部942的上表面的面积)分别小于第一凸部91与第一外缘部521a的接触面积M1。由此,能够减少接触面积M41、M42不必要地大于耐冲击的面积,能够有效地减少第四凸部941、942与第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525的粘连。

[0144] 以上,对本实施方式的物理量传感器1进行了说明。如上所述,在这样的物理量传感器1中,可动部52包括在俯视观察时位于框部521的内侧、且呈沿着X轴方向的长条形状的第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525(骨干部)。而且,基板2包括在俯视观察时与第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525重叠、且与第一X轴骨干部523、第二X轴骨干部525相分离地配置的第四凸部941、942。根据这样的构成,限制部9与可动部52的接触部位增加,能够分散接触时的冲击。因此,能够有效地减少因为与限制部9接触而引起的传感器元件3的破损。

[0145] 通过如上的第三实施方式,也能够发挥与上述第一实施方式同样的效果。需要注意的是,作为本实施方式的变形例,例如如图12所示,基板2也可以具有多个第四凸部941、942。在图12所示的构成中,三个第四凸部941沿X轴方向隔开间隔而配置,并且,离固定部51越远,与第一X轴骨干部523的接触面积越大。同样地,三个第四凸部942沿X轴方向隔开间隔

而配置,并且,离固定部51越远,与第二X轴骨干部525的接触面积越大。

[0146] <第四实施方式>

[0147] 接着,对第四实施方式涉及的物理量传感器装置进行说明。

[0148] 图13是表示第四实施方式涉及的物理量传感器装置的剖面图。

[0149] 如图13所示,物理量传感器装置5000具有物理量传感器1、半导体元件5900(电路元件)、以及收纳物理量传感器1和半导体元件5900的封装5100。需要注意的是,作为物理量传感器1,例如使用上述各实施方式中哪一种物理量传感器均可。

[0150] 封装5100具有腔状的基座5200和与基座5200的上表面接合的盖体5300。基座5200具有在其上表面开口的凹部5210。另外,凹部5210具有在基座5200的上表面开口的第一凹部5211和在第一凹部5211的底面开口的第二凹部5212。

[0151] 另一方面,盖体5300呈板状,以堵住凹部5210的开口的方式与基座5200的上表面接合。这样,通过用盖体5300堵住凹部5210的开口而在封装5100内形成收纳空间S2,在该收纳空间S2中收纳有物理量传感器1和半导体元件5900。需要注意的是,作为基座5200与盖体5300的接合方法,并无特别限定,在本实施方式中,使用经由接缝环5400的缝焊。

[0152] 收纳空间S2被气密密封。作为收纳空间S2的气氛,并无特别限定,例如优选与物理量传感器1的收纳空间S相同的气氛。由此,即便是收纳空间S的气密性破坏,导致收纳空间S、S2连通,也能够原样维持收纳空间S的气氛。因此,能够减少因为收纳空间S的气氛变化而引起的物理量传感器1的检测特性的变化,能够发挥稳定的检测特性。

[0153] 作为基座5200的构成材料,并无特别限定,例如可以使用氧化铝、氧化锆、二氧化钛等各种陶瓷。另外,作为盖体5300的构成材料,并无特别限定,只要是线膨胀系数与基座5200的构成材料近似的部件即可。例如,在基座5200的构成材料为上述那样的陶瓷时,优选使用可伐合金等合金。

[0154] 基座5200具有配置于收纳空间S2内(第一凹部5211的底面)的多个内部端子5230、和配置于底面的多个外部端子5240。各内部端子5230经由配置于基座5200内的未图示的内部配线与规定的外部端子5240电连接。

[0155] 而且,在凹部5210的底面经由固晶材料DA固定有物理量传感器1,进而,在物理量传感器1的上表面经由固晶材料DA配置有半导体元件5900。而且,物理量传感器1与半导体元件5900经由焊线BW1电连接,半导体元件5900与内部端子5230经由焊线BW2电连接。

[0156] 另外,半导体元件5900根据需要而包括例如对传感器元件3施加驱动电压的驱动电路、根据来自传感器元件3的输出检测加速度Ax的检测电路、将来自检测电路的信号转换为规定信号并输出的输出电路等。

[0157] 以上,对物理量传感器装置5000进行了说明。这样的物理量传感器装置5000包括物理量传感器1和半导体元件5900(电路元件)。因此,能够享受物理量传感器1的效果,可得到可靠性高的物理量传感器装置5000。

[0158] <第五实施方式>

[0159] 接着,对第五实施方式涉及的复合传感器装置进行说明。

[0160] 图14是表示第五实施方式涉及的复合传感器装置的平面图。图15是图14所示的复合传感器装置的剖面图。

[0161] 如图14和图15所示,复合传感器装置4000具有:基座基板4100;经由固晶材料DA

(树脂粘合剂)安装于基座基板4100的上表面的半导体元件4200(电路元件);经由固晶材料安装于半导体元件4200的上表面的加速度传感器4300(第一物理量传感器)和角速度传感器4400(第二物理量传感器);以及覆盖半导体元件4200、加速度传感器4300和角速度传感器4400的树脂封装4500。加速度传感器4300是能够分别独立地检测相互正交的三轴(X轴、Y轴、Z轴)的加速度的三轴加速度传感器。另外,角速度传感器4400是能够分别独立地检测相互正交的三轴(X轴、Y轴、Z轴)的角速度的三轴角速度传感器。需要注意的是,作为这些加速度传感器4300、角速度传感器4400,可以应用本实施方式的物理量传感器。

[0162] 基座基板4100在其上表面具有多个连接端子4110,在其下表面具有多个外部端子4120。各连接端子4110经由配置于基座基板4100内的未图示的内部配线等与对应的外部端子4120电连接。而且,在这样的基座基板4100的上表面配置有半导体元件4200。

[0163] 半导体元件4200根据需要而包括驱动加速度传感器4300和角速度传感器4400的驱动电路;根据来自加速度传感器4300的输出分别独立地检测X轴方向的加速度、Y轴方向的加速度和Z轴方向的加速度的加速度检测电路;根据来自角速度传感器4400的输出分别独立地检测绕X轴的角速度、绕Y轴的角速度和绕Z轴的角速度的角速度检测电路;将来自加速度检测电路和角速度检测电路的信号转换为规定的信号并输出的输出电路等。

[0164] 这样的半导体元件4200经由焊线BW3与加速度传感器4300电连接,经由焊线BW4与角速度传感器4400电连接,经由焊线BW5与基座基板4100的连接端子4110电连接。而且,在这样的半导体元件4200的上表面并排配置有加速度传感器4300和角速度传感器4400。

[0165] 以上,对复合传感器装置4000进行了说明。如上所述,上述复合传感器装置4000包括加速度传感器4300(第一物理量传感器)、和检测与加速度传感器4300不同的物理量的角速度传感器4400(第二物理量传感器)。由此,能够检测不同类型的物理量,成为便利性高的复合传感器装置4000。尤其是,在本实施方式中,第一物理量传感器是能够检测加速度的加速度传感器4300,第二物理量传感器是能够检测角速度的角速度传感器4400。因此,例如能够适合利用于运动传感器等中,成为便利性极高的复合传感器装置4000。

[0166] 需要注意的是,作为加速度传感器4300和角速度传感器4400的配置,并无特别限定,例如也可以使加速度传感器4300和角速度传感器4400以将半导体元件4200夹在中间的方式安装于基座基板4100的上表面。通过如此构成,可以实现复合传感器装置4000的低高度化。

[0167] <第六实施方式>

[0168] 接着,对第六实施方式涉及的惯性计测装置进行说明。

[0169] 图16是表示第六实施方式涉及的惯性计测装置的分解立体图。图17是图16所示的惯性计测装置所具有的基板的立体图。

[0170] 图16所示的惯性计测装置2000(IMU:Inertial Measurement Unit)是检测汽车、机器人等运动体(被安装装置)的姿势、举动(惯性运动量)的惯性计测装置。惯性计测装置2000作为具备三轴的加速度传感器和三轴的角速度传感器的、所谓的六轴运动传感器发挥作用。

[0171] 惯性计测装置2000是平面形状为大致正方形的长方体。另外,在位于正方形的对角线方向的两处的顶点附近形成有作为固定部的螺纹孔2110。将两根螺丝穿过该两处的螺纹孔2110,可以将惯性计测装置2000固定在汽车等被安装体的被安装面上。需要注意的是,

也可以通过零部件的选择、设计变更而小型化为能够搭载于例如智能手机、数码相机中的尺寸。

[0172] 惯性计测装置2000构成为：具有外壳2100、接合部件2200以及传感器模块2300，并以隔着接合部件2200的方式将传感器模块2300插入外壳2100的内部。另外，传感器模块2300具有内壳2310和基板2320。

[0173] 外壳2100的外形与上述惯性计测装置2000的整体形状同样地呈平面形状为大致正方形的长方体，在位于正方形的对角线方向的两处的顶点附近分别形成有螺纹孔2110。另外，外壳2100呈箱状，在其内部收纳有传感器模块2300。

[0174] 内壳2310是支承基板2320的部件，呈收纳于外壳2100的内部的形状。另外，在内壳2310上形成有用于防止与基板2320接触的凹部2311、用于使后述的连接器2330露出的开口2312。这样的内壳2310经由接合部件2200（例如，浸渍有粘合剂的垫片）而与外壳2100接合。另外，基板2320经由粘合剂接合于内壳2310的下表面。

[0175] 如图17所示，在基板2320的上表面安装有连接器2330、检测绕Z轴的角速度的角速度传感器2340z、检测X轴、Y轴和Z轴各轴向的加速度的加速度传感器2350等。另外，在基板2320的侧面安装有检测绕X轴的角速度的角速度传感器2340x和检测绕Y轴的角速度的角速度传感器2340y。需要注意的是，作为这些传感器2340z、2340x、2340y、2350，可以应用本实施方式的物理量传感器。

[0176] 另外，在基板2320的下表面安装有控制IC 2360。控制IC 2360为MCU（Micro Controller Unit、微控制器单元），内置有包括非易失性存储器的存储部、A/D转换器等，对惯性计测装置2000的各部进行控制。在存储部中存储有规定用于检测加速度和角速度的顺序和内容的程序、将检测数据数字化并嵌入分组数据的程序、附带的数据等。需要注意的是，在基板2320上除此之外还安装有多个电子零部件。

[0177] 以上，对惯性计测装置2000进行了说明。如上所述，这样的惯性计测装置2000包括作为物理量传感器的角速度传感器2340z、2340x、2340y和加速度传感器2350、以及控制这些各传感器2340z、2340x、2340y、2350的驱动的控制IC 2360（控制电路）。

[0178] 由此，能够享受物理量传感器的效果，可得到可靠性高的惯性计测装置2000。

[0179] <第七实施方式>

[0180] 接着，对第七实施方式涉及的移动体定位装置进行说明。

[0181] 图18是表示第七实施方式涉及的移动体定位装置的整体系统的框图。

[0182] 图19是表示图18所示的移动体定位装置的作用的图。

[0183] 图18所示的移动体定位装置3000是安装在移动体上进行使用的、用于进行该移动体的定位的装置。作为移动体，并无特别限定，自行车、汽车（包括四轮汽车和摩托车）、电车、飞行器、船等均可，本实施方式中以四轮汽车进行说明。移动体定位装置3000具有惯性计测装置3100（IMU）、运算处理部3200、GPS接收部3300、接收天线3400、位置信息获取部3500、位置合成部3600、处理部3700、通信部3800以及显示部3900。需要注意的是，作为惯性计测装置3100，例如可以使用上述的惯性计测装置2000。

[0184] 惯性计测装置3100具有三轴的加速度传感器3110和三轴的角速度传感器3120。运算处理部3200接收来自加速度传感器3110的加速度数据和来自角速度传感器3120的角速度数据，对这些数据进行惯性导航运算处理，并输出惯性导航定位数据（包括移动体的加速

度和姿势的数据)。

[0185] 另外, GPS接收部3300经由接收天线3400接收来自GPS卫星的信号(GPS载波。叠加有位置信息的卫星信号)。另外, 位置信息获取部3500根据GPS接收部3300接收到的信号, 输出表示移动体定位装置3000(移动体)的位置(纬度、经度、高度)、速度、方位的GPS定位数据。

[0186] 该GPS定位数据中还包括表示接收状态、接收时刻等的状态数据。

[0187] 位置合成部3600根据从运算处理部3200输出的惯性导航定位数据和从位置信息获取部3500输出的GPS定位数据, 计算移动体的位置、具体为移动体行驶于地面的哪个位置。例如, 即使GPS定位数据中包含的移动体的位置相同, 若如图19所示, 因为地面的倾斜等的影响而使移动体的姿势不同, 则移动体行驶于地面的不同位置。因此, 仅根据GPS定位数据无法算出移动体的准确位置。于是, 位置合成部3600使用惯性导航定位数据(尤其是与移动体的姿势相关的数据)计算移动体行驶于地面的哪个位置。需要注意的是, 该判定可以通过使用三角函数(相对于铅垂方向的斜率 θ)的运算比较简单地进行。

[0188] 从位置合成部3600输出的位置数据被处理部3700执行规定的处理, 并作为定位结果显示于显示部3900。另外, 位置数据也可以通过通信部3800发送至外部装置。

[0189] 以上, 对移动体定位装置3000进行了说明。如上所述, 这样的移动体定位装置3000包括: 惯性计测装置3100; 从定位用卫星接收叠加有位置信息的卫星信号的GPS接收部3300(接收部); 根据接收到的卫星信号获取GPS接收部3300的位置信息的位置信息获取部3500(获取部); 根据从惯性计测装置3100输出的惯性导航定位数据(惯性数据)运算移动体的姿势的运算处理部3200(运算部); 以及通过根据算出的姿势对位置信息进行校正来计算移动体的位置的位置合成部3600(计算部)。由此, 能够享受上述惯性计测装置2000的效果, 可得到可靠性高的移动体定位装置3000。

[0190] <第八实施方式>

[0191] 接着, 对第八实施方式涉及的电子设备进行说明。

[0192] 图20是表示第八实施方式涉及的电子设备的立体图。

[0193] 图20所示的移动式(或笔记本式)的个人计算机1100应用了本实施方式的电子设备。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, 显示单元1106借助铰链结构部而可转动地支承于主体部1104。另外, 在个人计算机1100中内置有物理量传感器1和根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制电路1110(控制部)。作为物理量传感器1, 例如使用上述各实施方式中哪一种物理量传感器均可。

[0194] 这样的个人计算机1100(电子设备)具有物理量传感器1、以及根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制电路1110(控制部)。因此, 能够享受上述物理量传感器1的效果, 能够发挥高可靠性。

[0195] <第九实施方式>

[0196] 接着, 对第九实施方式涉及的电子设备进行说明。

[0197] 图21是表示第九实施方式涉及的电子设备的立体图。

[0198] 图21所示的便携式电话机1200(还包括PHS)应用了本实施方式的电子设备。便携式电话机1200具备天线(未图示)、多个操作按钮1202、听筒1204以及话筒1206, 在操作按钮

1202与听筒1204之间配置有显示部1208。另外,在便携式电话机1200中内置有物理量传感器1、和根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制电路1210(控制部)。

[0199] 这样的便携式电话机1200(电子设备)具有物理量传感器1、和根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制电路1210(控制部)。因此,能够享受上述物理量传感器1的效果,能够发挥高可靠性。

[0200] <第十实施方式>

[0201] 接着,对第十实施方式涉及的电子设备进行说明。

[0202] 图22是表示第十实施方式涉及的电子设备的立体图。

[0203] 图22所示的数码相机1300应用了本实施方式的电子设备。数码相机1300具备壳体1302,在该壳体1302的背面设有显示部1310。显示部1310构成为根据CCD的拍摄信号进行显示,作为将被拍摄体显示为电子图像的取景器而发挥功能。另外,在壳体1302的正面侧(图中的背面侧)设有包括光学透镜(拍摄光学系统)、CCD等的受光单元1304。于是,当拍摄者确认了显示于显示部1310的被拍摄体像,并按下了快门按钮1306时,该时间点的CCD的拍摄信号被传送、存储在存储器1308中。另外,在数码相机1300中内置有物理量传感器1、和根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制电路1320(控制部)。物理量传感器1例如用于抖动校正。

[0204] 这样的数码相机1300(电子设备)具有物理量传感器1、和根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制电路1320(控制部)。因此,能够享受上述物理量传感器1的效果,能够发挥高可靠性。

[0205] 需要注意的是,本实施方式的电子设备除了前述实施方式的个人计算机和便携式电话机、本实施方式的数码相机之外,还可以应用于例如智能电话、平板终端、钟表(包括智能手表)、喷墨式喷吐装置(例如喷墨打印机)、膝上型个人计算机、电视机、HMD(头戴式显示器)等可穿戴式终端、摄像机、录像机、车辆导航装置、寻呼器、电子记事本(也包括带通信功能)、电子辞典、计算器、电子游戏设备、文字处理器、工作站、可视电话、防盗用电视监视器、电子双筒望远镜、POS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、移动体终端基站用设备、计量仪器类(例如车辆、航空器、船舶的计量仪器类)、飞行模拟器、网络服务器等。

[0206] <第十一实施方式>

[0207] 接着,对第十一实施方式涉及的便携式电子设备进行说明。

[0208] 图23是表示第十一实施方式涉及的便携式电子设备的平面图。图24是表示图23所示的便携式电子设备的概略构成的功能框图。

[0209] 图23所示的手表型的活动计1400(活动跟踪器)是应用了本实施方式的便携式电子设备的腕式设备。活动计1400通过带1401而佩戴在用户的手腕等部位(被检测体)。此外,活动计1400具备数字显示的显示部1402,并且能够进行无线通信。本发明涉及的物理量传感器作为对加速度进行测定的加速度传感器1408、对角速度进行计测的角速度传感器1409而组装在活动计1400中。

[0210] 活动计1400具备收容有加速度传感器1408和角速度传感器1409的壳体1403、收容于壳体1403并对来自加速度传感器1408和角速度传感器1409的输出数据进行处理的处理部1410、收容于壳体1403的显示部1402、以及堵住壳体1403的开口部的透光性罩1404。此

外,在透光性罩1404的外侧设置有框圈1405。此外,在壳体1403的侧面设置有多个操作按钮1406、1407。

[0211] 如图24所示,加速度传感器1408对彼此交叉(理想的是正交)的三轴方向各自的加速度进行检测,并输出与检测出的三轴加速度的大小及方向相应的信号(加速度信号)。此外,角速度传感器1409对彼此交叉(理想的是正交)的三轴方向各自的角速度进行检测,并输出与检测出的三轴角速度的大小及方向相应的信号(角速度信号)。

[0212] 在构成显示部1402的液晶显示器(LCD)中,根据各种检测模式,显示例如使用了GPS传感器1411、地磁传感器1412的位置信息、移动量、使用了加速度传感器1408、角速度传感器1409等的运动量等运动信息、使用了脉搏传感器1413等的脉搏数等生物体信息、或者当前时刻等时刻信息等。需要说明的是,也能够显示使用了温度传感器1414的环境温度。

[0213] 通信部1415进行用于建立用户终端与未图示的信息终端之间的通信的各种控制。通信部1415例如包括与Bluetooth(注册商标)(包括BTLE:Bluetooth Low Energy,蓝牙低功耗)、Wi-Fi(注册商标)(Wireless Fidelity:无线保真)、Zigbee(注册商标)、NFC(Near field communication:近场通讯)、ANT+(注册商标)等近距离无线通信标准对应的收发器、与USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)等通信总线标准对应的连接器而构成。

[0214] 处理部1410(处理器)例如由MPU(Micro Processing Unit:微处理单元)、DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)等构成。处理部1410基于存储于存储部1416的程序和从操作部1417(例如操作按钮1406、1407)输入的信号执行各种处理。处理部1410的处理包括对GPS传感器1411、地磁传感器1412、压力传感器1418、加速度传感器1408、角速度传感器1409、脉搏传感器1413、温度传感器1414、计时部1419的各输出信号的数据处理、使显示部1402显示图像的显示处理、使声音输出部1420输出声音的声音输出处理、经由通信部1415与信息终端进行通信的通信处理、向各部供给来自电池1421的电力的电力控制处理等。

[0215] 在这样的活动计1400中,能够至少具有如下的功能。

[0216] 1. 距离:通过高精度的GPS功能对从计测开始的合计距离进行计测。

[0217] 2. 配速:根据配速距离计测显示当前的行进配速。

[0218] 3. 平均速度:算出并显示从平均速度行进开始至当前的平均速度。

[0219] 4. 海拔:通过GPS功能计测并显示海拔。

[0220] 5. 步幅:即使在收不到GPS电波的隧道内等也计测并显示步幅。

[0221] 6. 步频:计测并显示每分钟的步数。

[0222] 7. 心率:通过脉搏传感器计测并显示心率。

[0223] 8. 坡度:在山谷的训练、越野跑中,计测并显示地面的坡度。

[0224] 9. 自动分圈计测:在跑了事先设定的一定距离、一定时间时,自动进行分圈计测。

[0225] 10. 运动消耗卡路里:显示消耗卡路里。

[0226] 11. 步数:显示从运动开始起的步数的合计。

[0227] 这样的活动计1400(便携式电子设备)包括物理量传感器1、收容有物理量传感器1的壳体1403、收容于壳体1403并对来自物理量传感器1的输出数据进行处理的处理部1410、收容于壳体1403的显示部1402、以及堵住壳体1403的开口部的透光性罩1404。因此,能够享受上述物理量传感器1的效果,能够发挥高可靠性。

[0228] 另外,如上所述,活动计1400包括GPS传感器1411(卫星定位系统),能够计测用户的移动距离、移动轨迹。因此,可得到便利性高的活动计1400。

[0229] 需要说明的是,活动计1400能够广泛应用于跑步手表、运动员手表、应对铁人两项、铁人三项等多样化运动的运动员手表、户外手表以及搭载有卫星定位系统、例如GPS的GPS手表等。

[0230] 此外,在上述中,对使用GPS(Global Positioning System:全球卫星定位系统)作为卫星定位系统进行了说明,但也可以利用其它全球导航卫星系统(GNSS:Global Navigation Satellite System)。例如也可以利用EGNOS(European Geostationary-Satellite Navigation Overlay Service:欧洲地球静止导航重叠服务)、QZSS(Quasi Zenith Satellite System:准天顶卫星系统)、GLONASS(GLObal NAVigation Satellite System:格洛纳斯卫星导航系统)、GALILEO、Beidou(BeiDou Navigation Satellite System:北斗导航卫星系统)等卫星定位系统中的一种或两种以上。此外,也可以在至少一种卫星定位系统中利用WAAS(Wide Area Augmentation System:广域增强系统)、EGNOS(European Geostationary-Satellite Navigation Overlay Service)等静止卫星型卫星导航增强系统(SBAS:Satellite-based Augmentation System:星基增强系统)。

[0231] <第十二实施方式>

[0232] 接着,对第十二实施方式涉及的移动体进行说明。

[0233] 图25是表示第十二实施方式涉及的移动体的立体图。

[0234] 图25所示的汽车1500是应用了本实施方式的移动体的汽车。在该图中,汽车1500包括发动机系统、制动系统以及无钥匙进入系统中至少任一系统1510。另外,在汽车1500中内置有物理量传感器1,物理量传感器1的检测信号供给到控制装置1502,控制装置1502可以根据该信号控制系统1510。

[0235] 这样的汽车1500(移动体)具有物理量传感器1、以及根据从物理量传感器1输出的检测信号进行控制的控制装置1502(控制部)。因此,能够享受上述物理量传感器1的效果,能够发挥高可靠性。另外,汽车1500包括发动机系统、制动系统以及无钥匙进入系统中至少任一系统1510,控制装置1502根据检测信号控制系统1510。由此,能够高精度地控制系统1510。

[0236] 需要说明的是,物理量传感器1除此之外还可以广泛应用于车载导航系统、车载空调、防抱死制动系统(ABS)、安全气囊、胎压监测系统(TPMS:Tire Pressure Monitoring System)、发动机控制、混合动力汽车或电动汽车的电池监视器等的电子控制单元(ECU:electronic control unit)。

[0237] 另外,作为移动体,并不限于汽车1500,例如也可以应用于飞行器、火箭、人造卫星、船舶、AGV(无人搬运车)、双足步行机器人、无人机等无人驾驶飞行器等。

[0238] 以上,根据图示的实施方式对本实施方式的物理量传感器、物理量传感器装置、复合传感器装置、惯性计测装置、移动体定位装置、便携式电子设备、电子设备以及移动体进行了说明,但本发明并不限于此,各部的构成能够替换为具有同样功能的任意的构成。此外,也可以对本发明附加其它任意的构成物。此外,也可以适当组合前述的实施方式。

[0239] 另外,在前述实施方式中,对物理量传感器检测X轴方向的加速度的构成进行了说明,但并不限于此,也可以是检测Y轴方向的加速度的构成,还可以是检测Z轴方向的加速

度的构成。另外,在前述实施方式中,对物理量传感器检测加速度的构成进行了说明,但作为物理量传感器检测的物理量,并无特别限定,例如也可以是角速度。另外,物理量传感器也可以能够检测多个物理量。需要注意的是,多个物理量既可以是检测轴不同的同种的物理量(例如,X轴方向的加速度、Y轴方向的加速度以及Z轴方向的加速度、绕X轴的角速度、绕Y轴的角速度以及绕Z轴的角速度),也可以是不同的物理量(例如,绕X轴的角速度和X轴方向的加速度)。

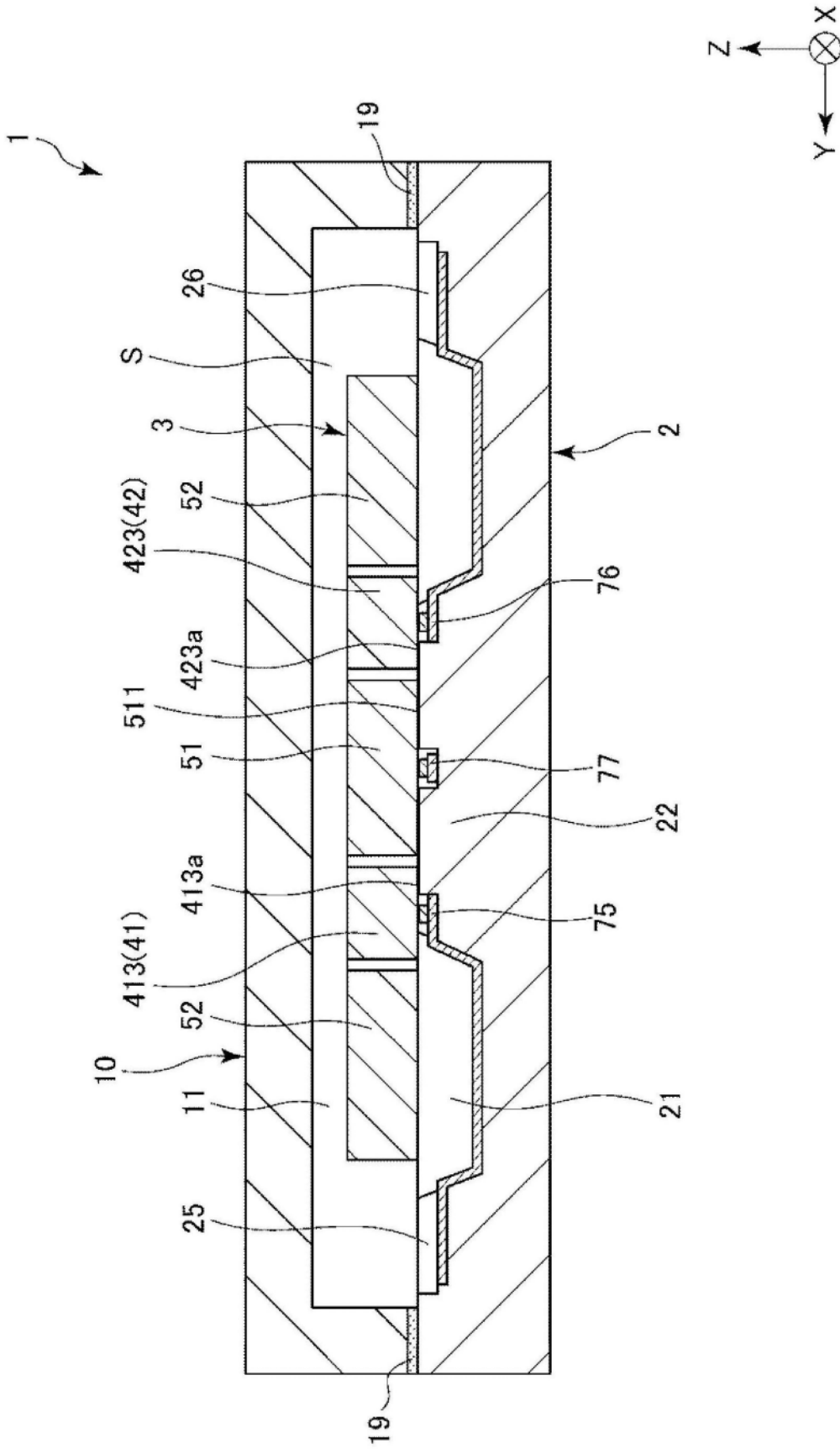


图2

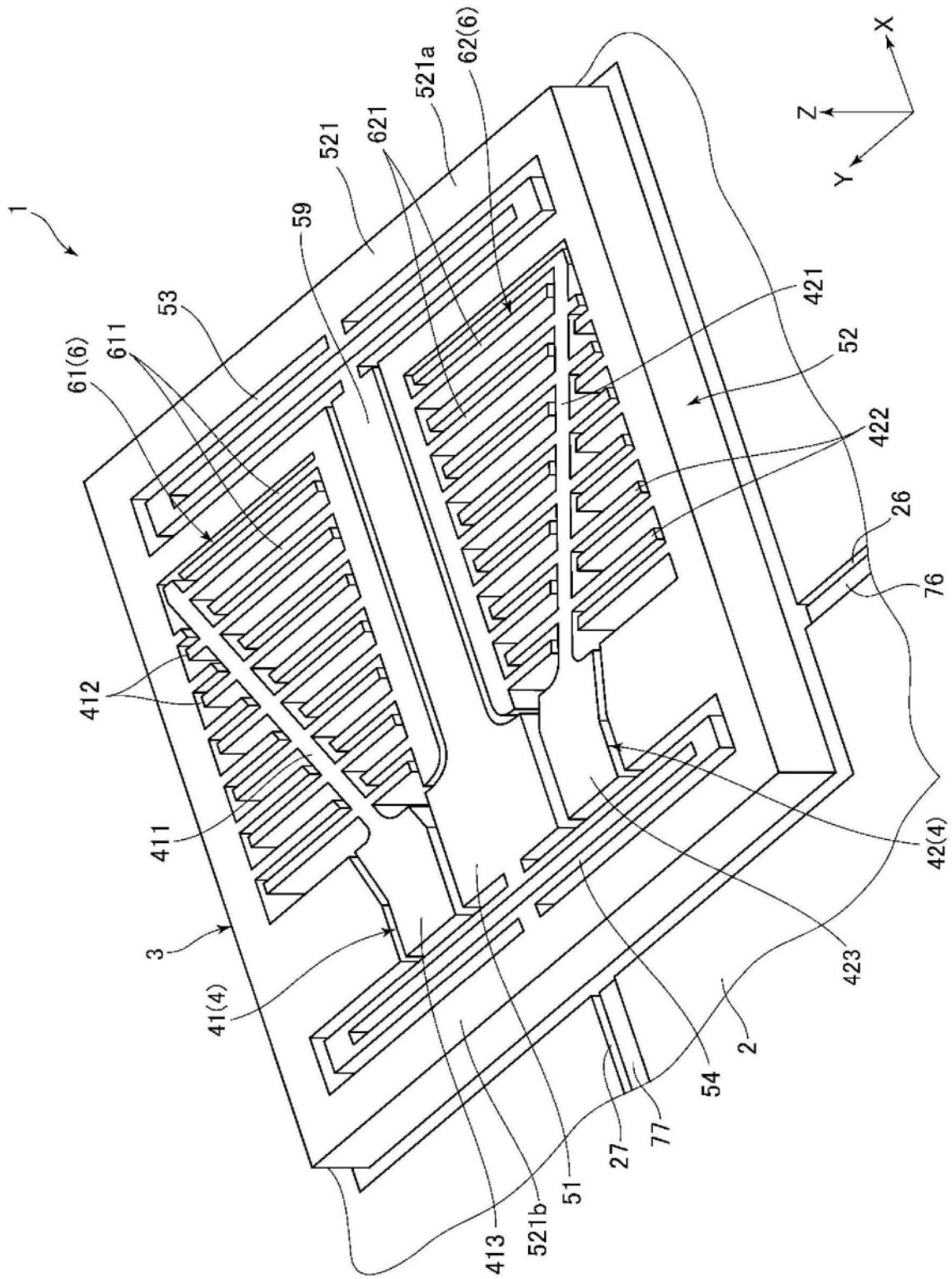


图3

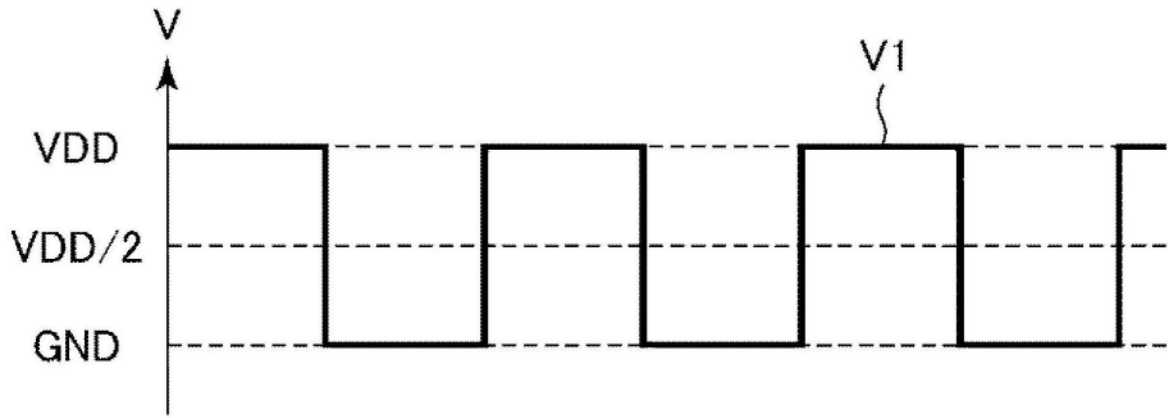


图4

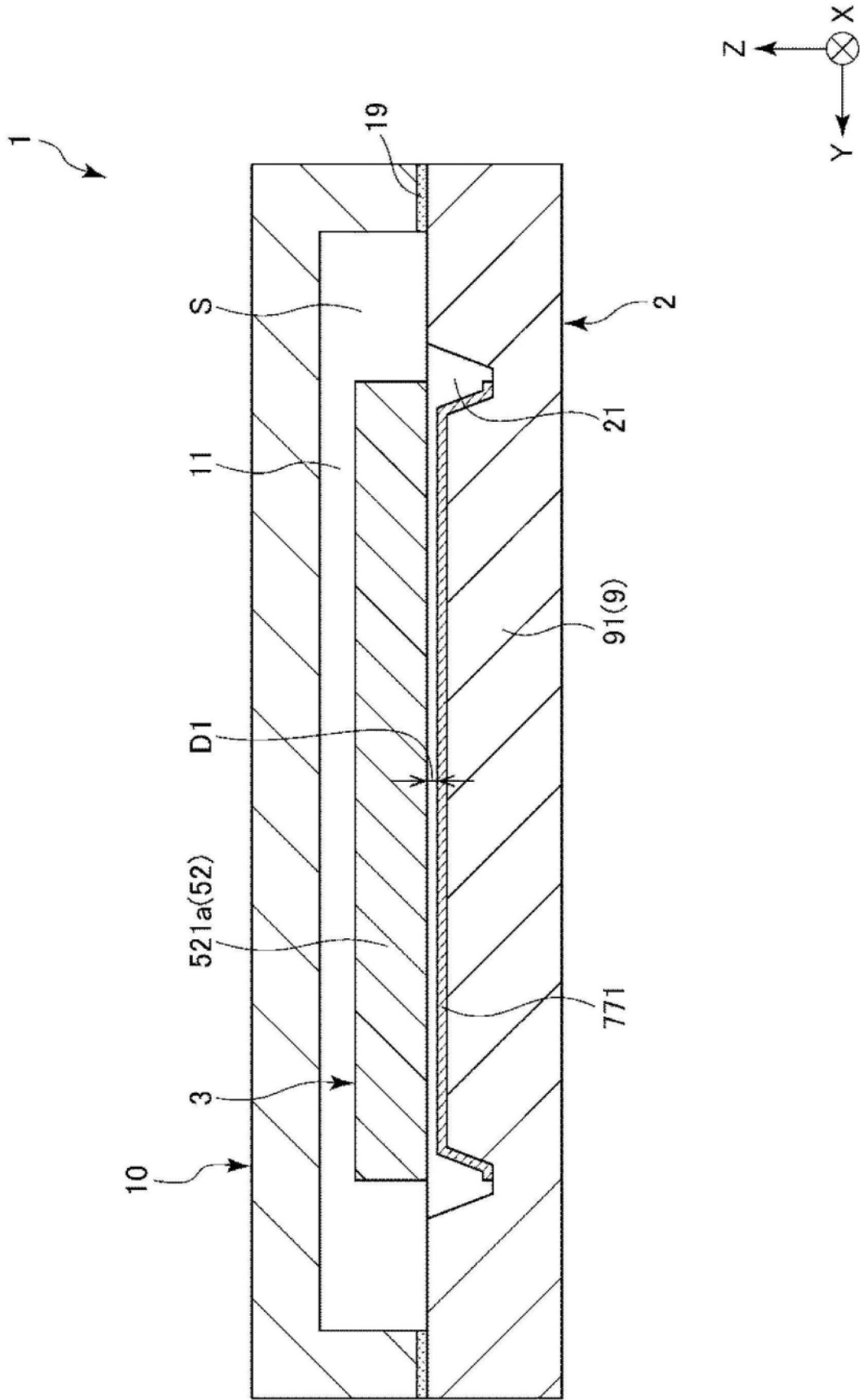


图5

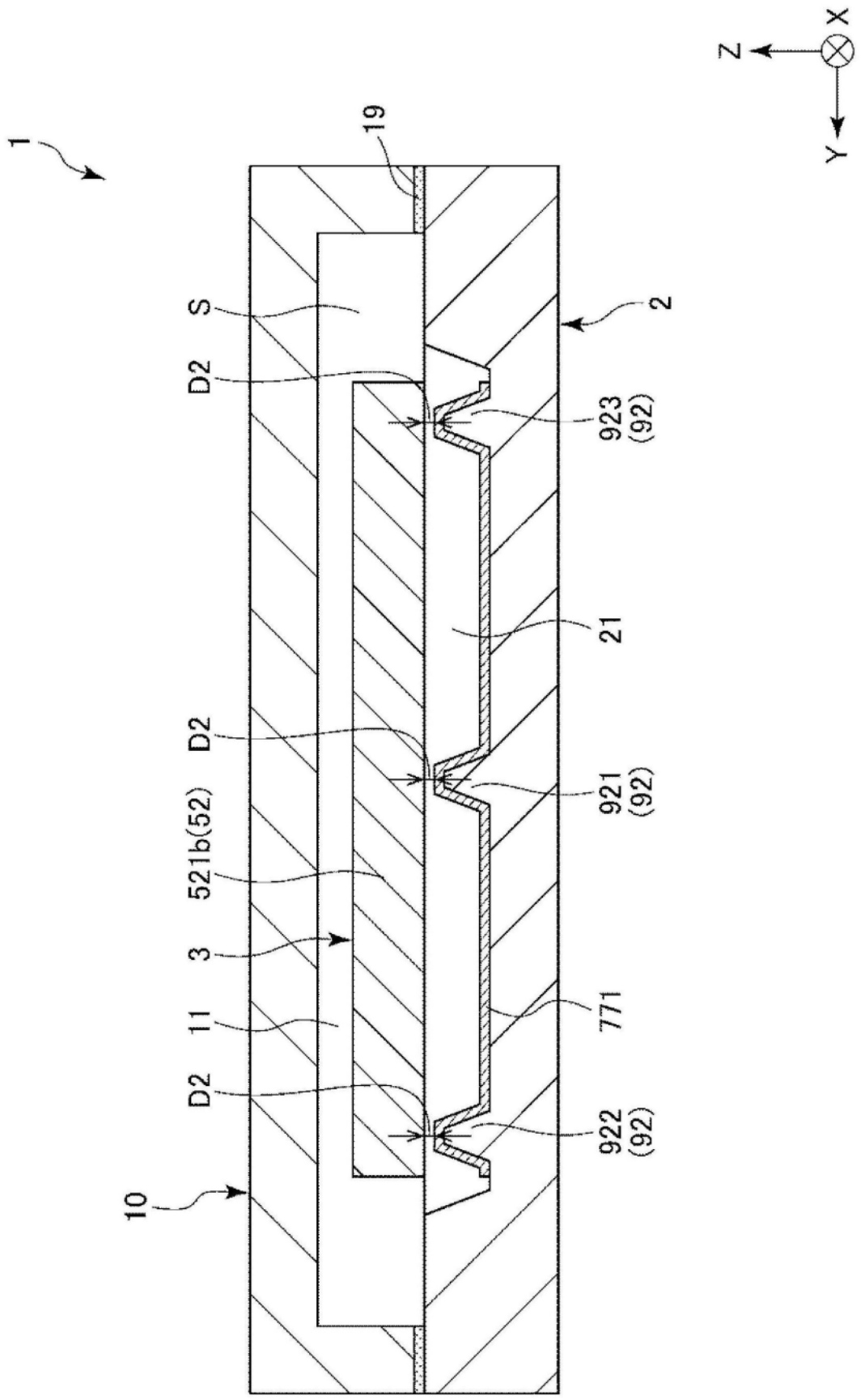


图6

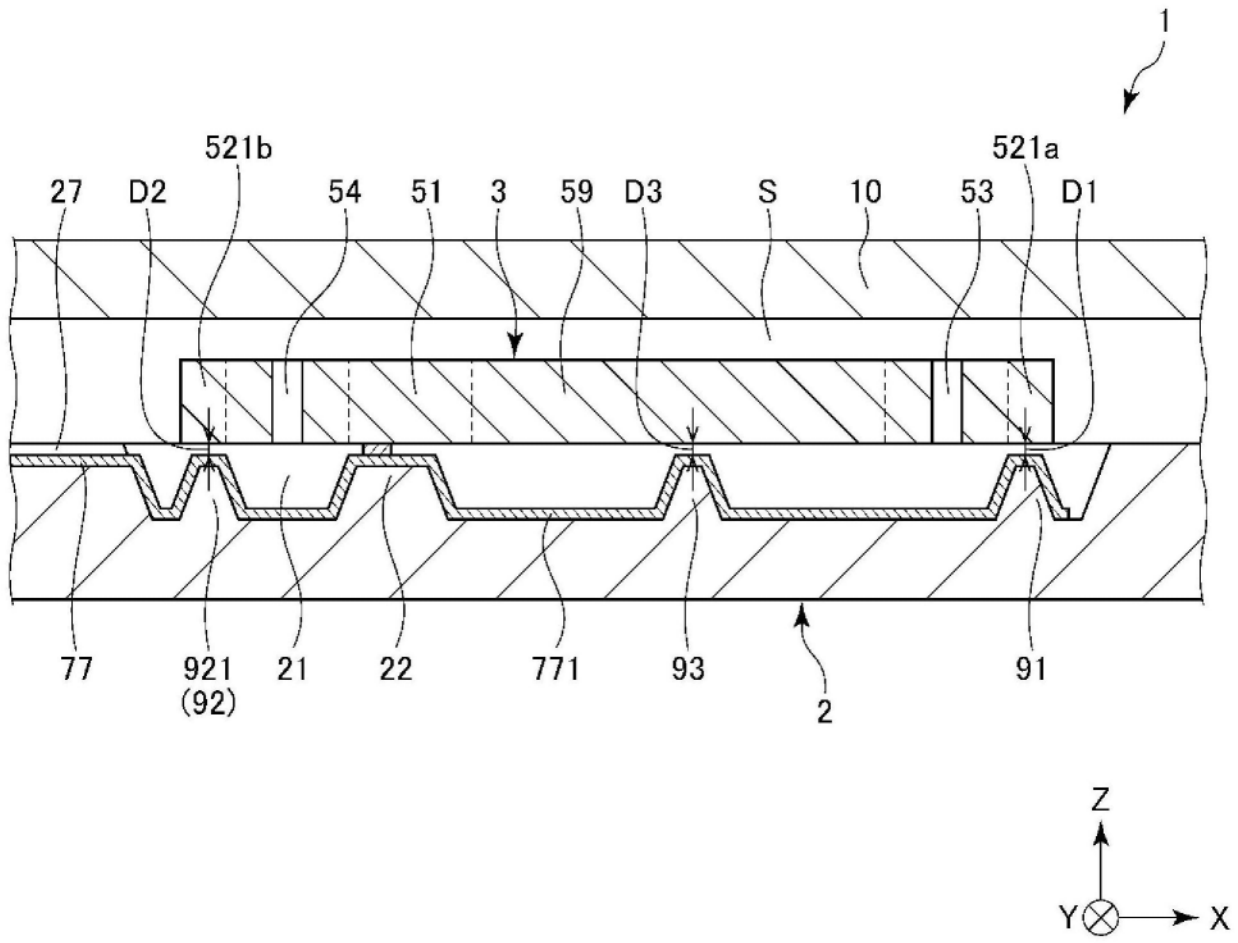


图8

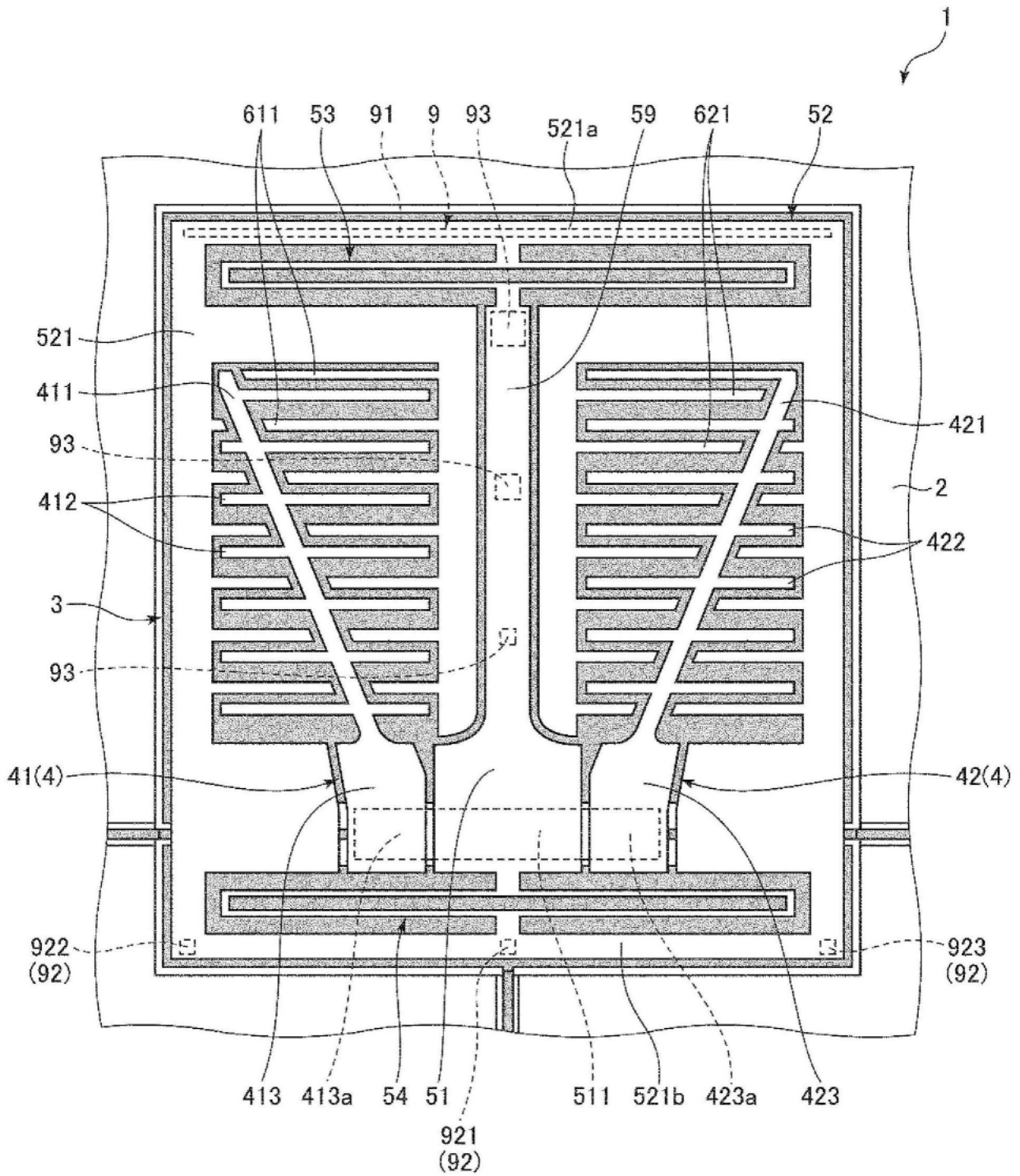


图9

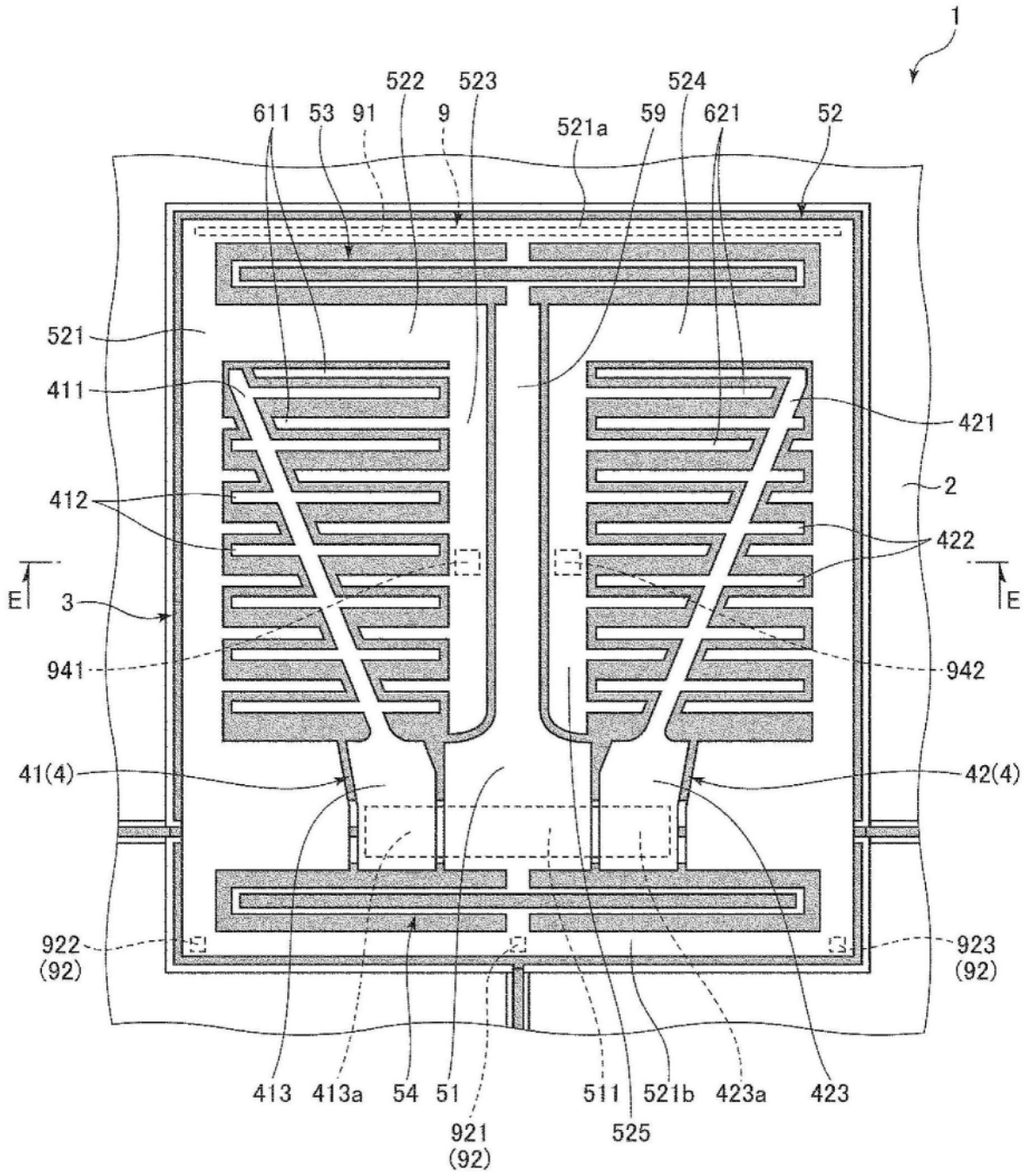


图10

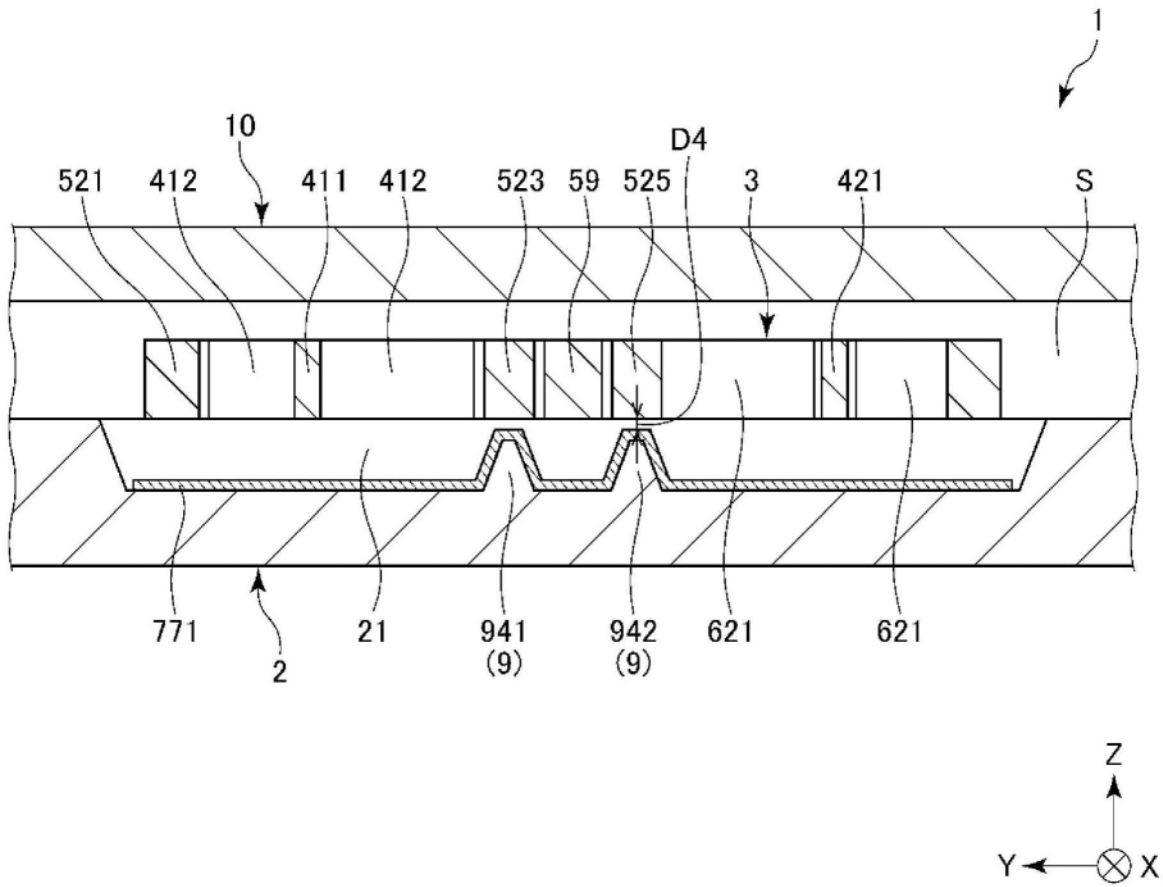


图11

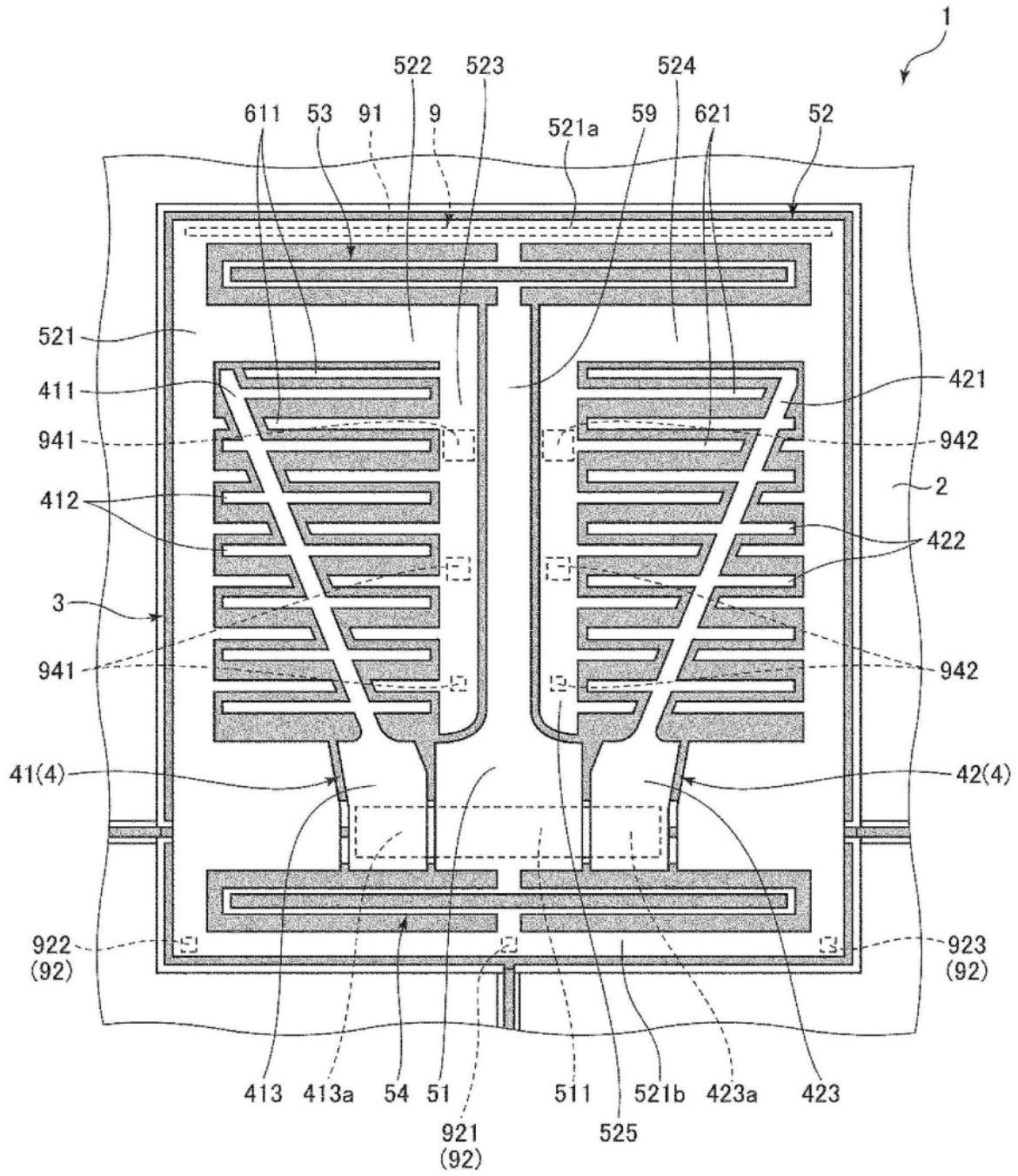


图12

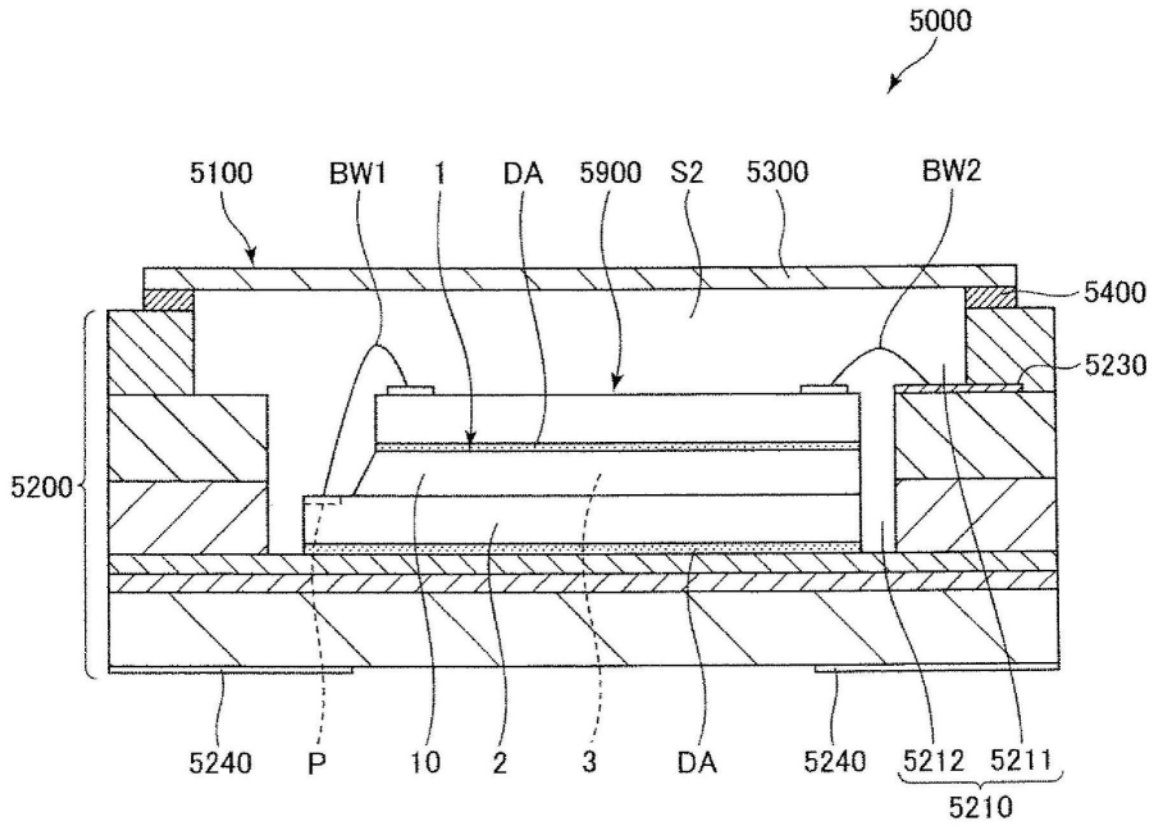


图13

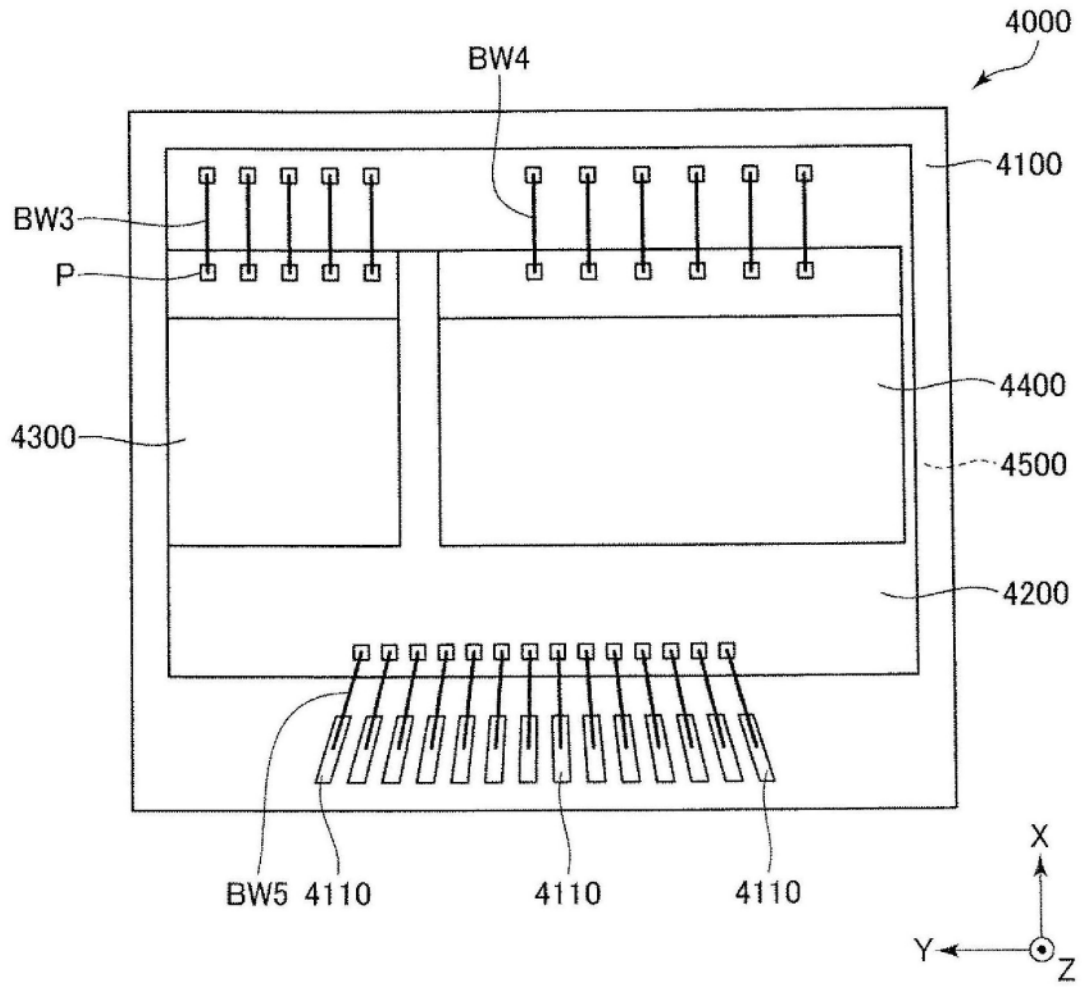


图14

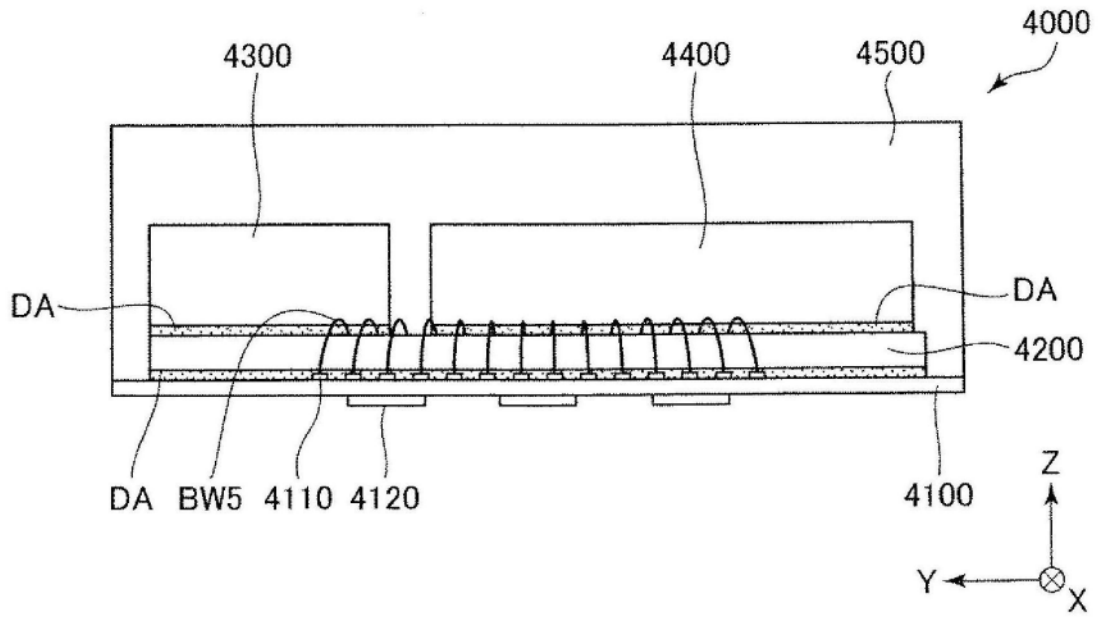


图15

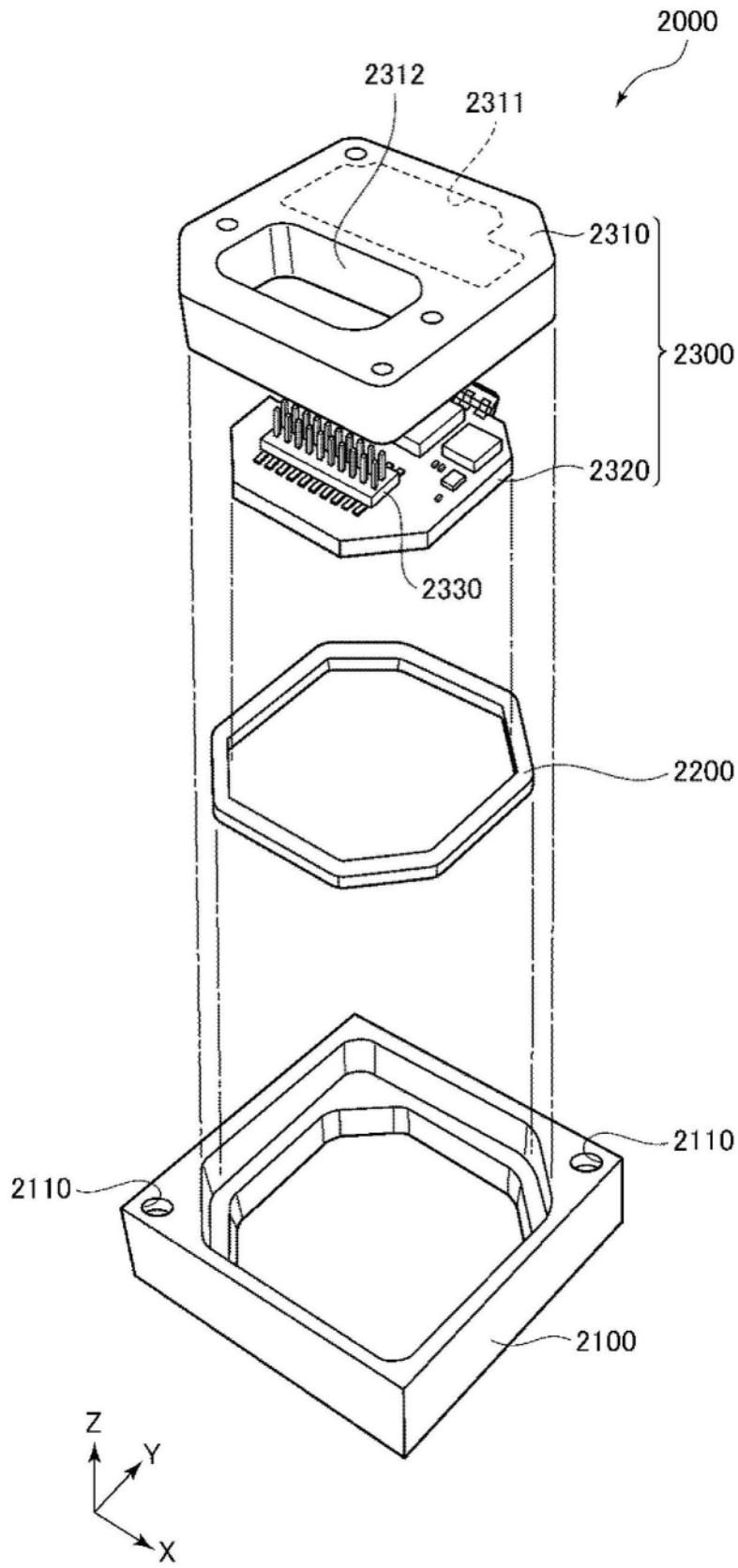


图16

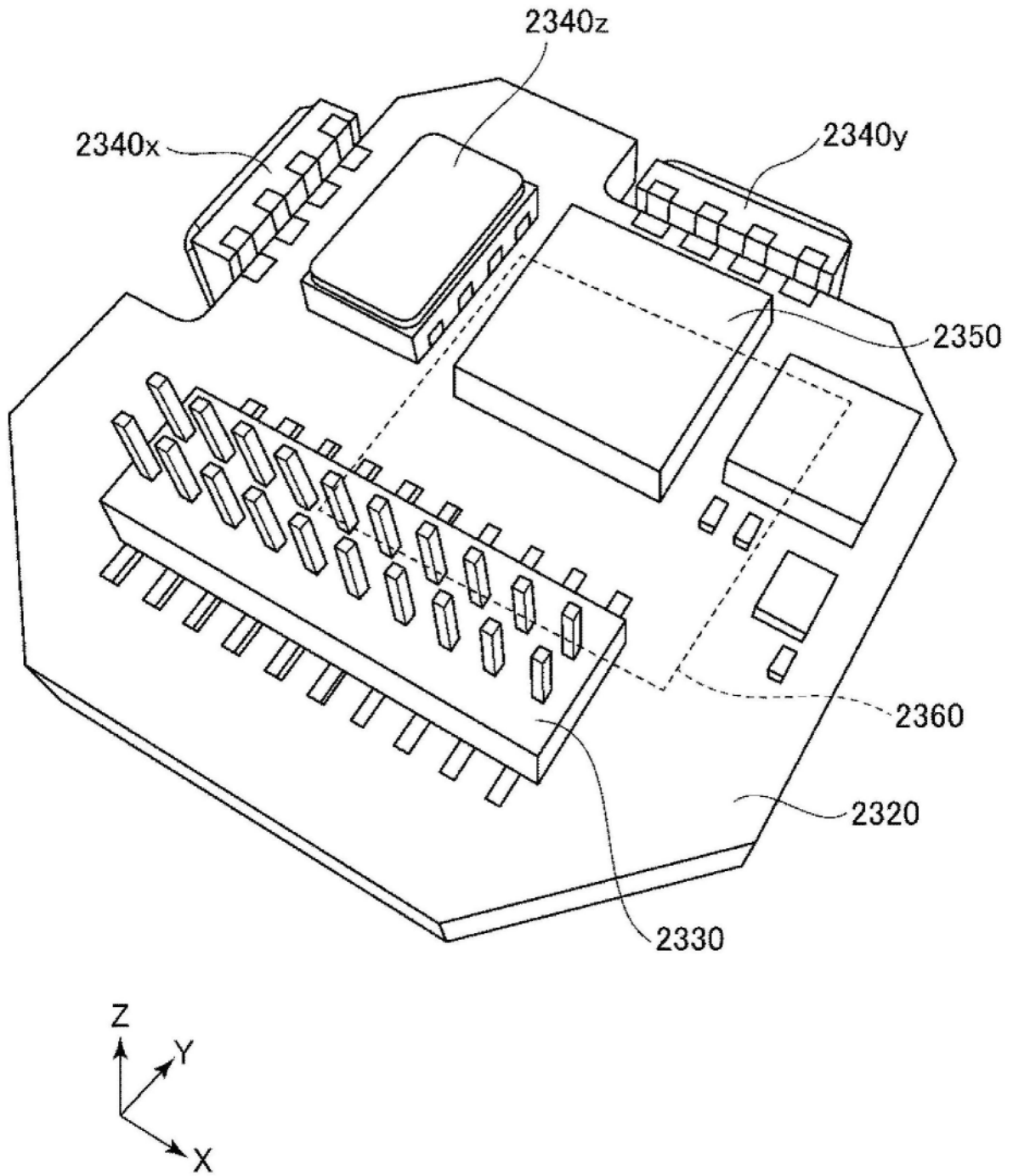


图17

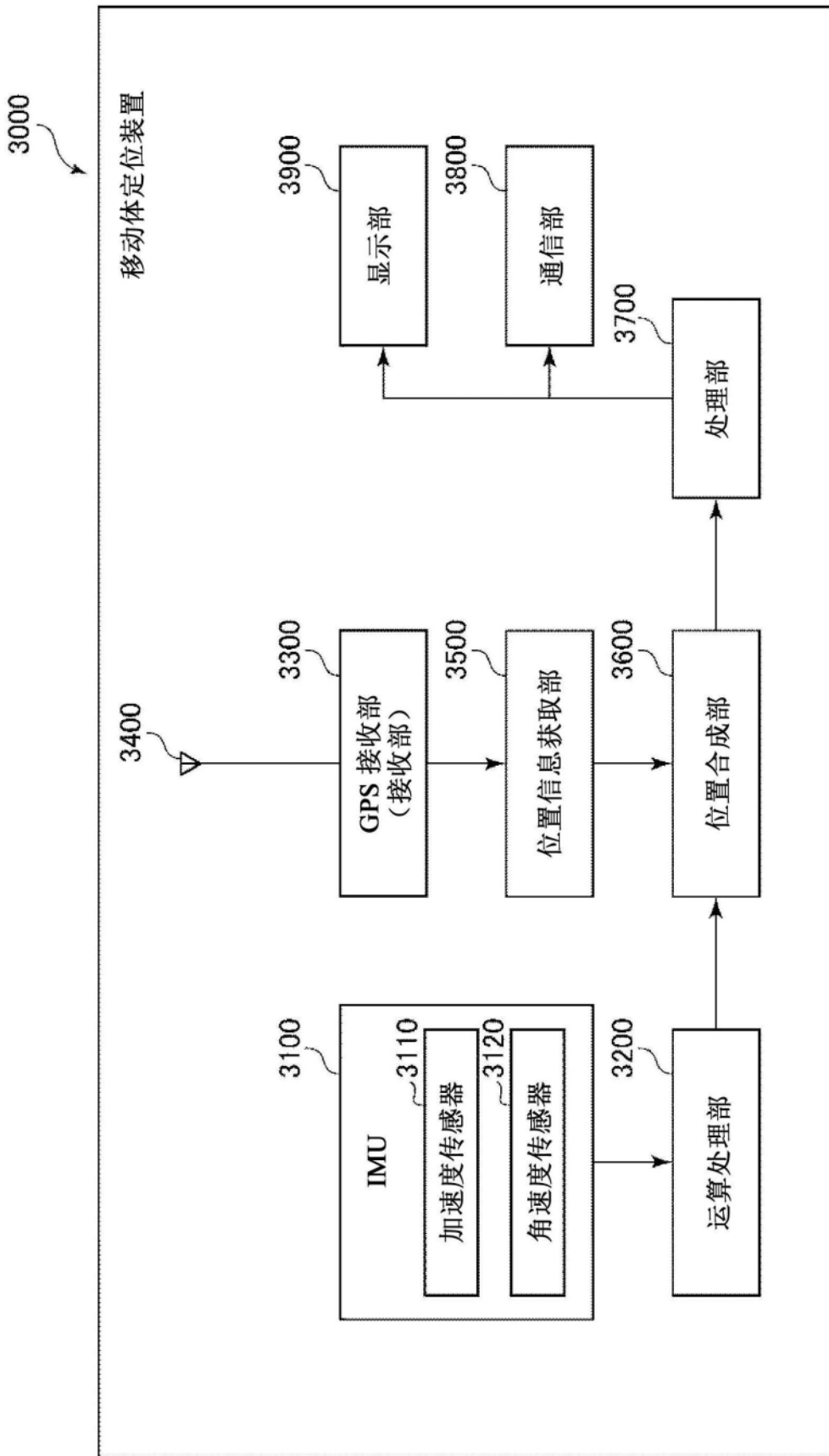


图18

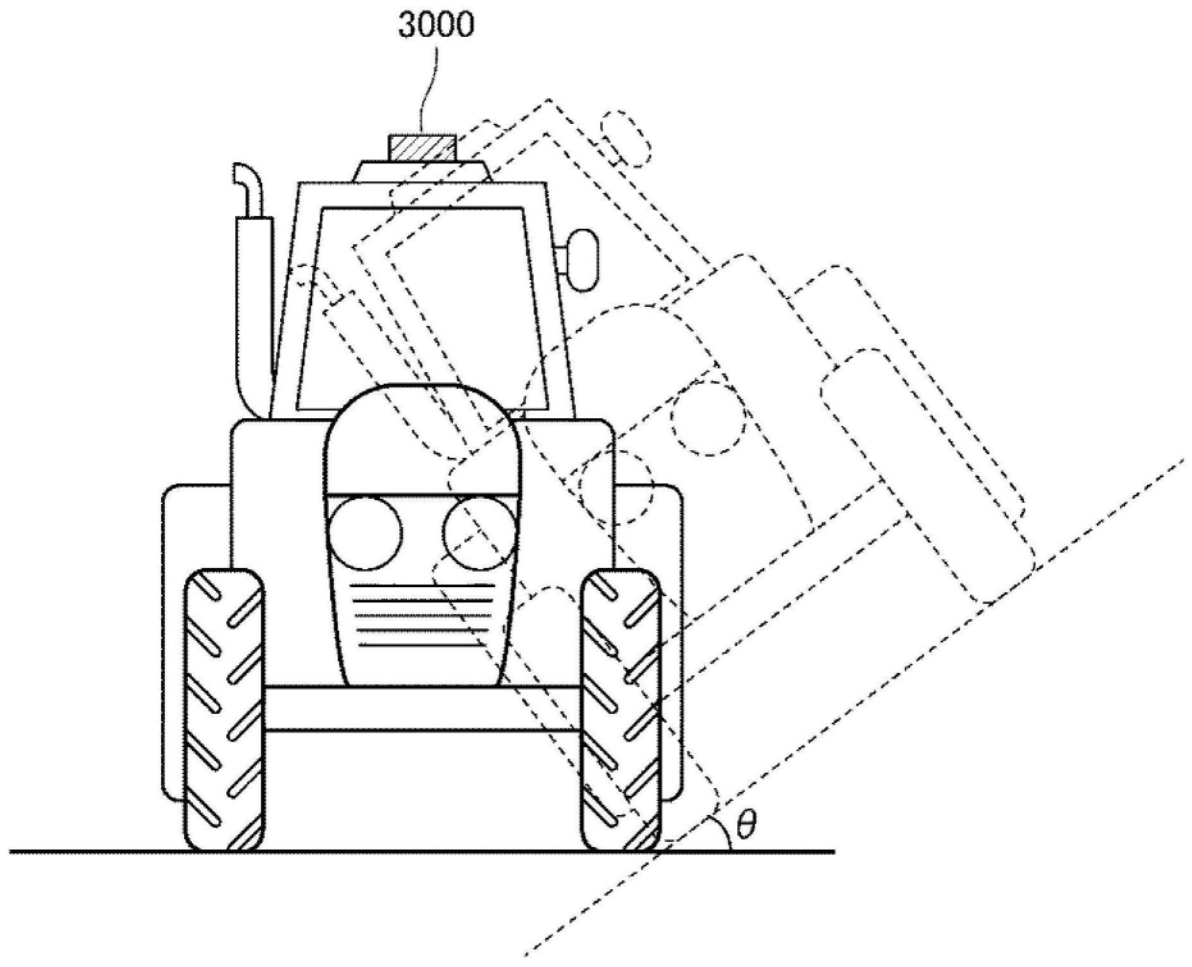


图19

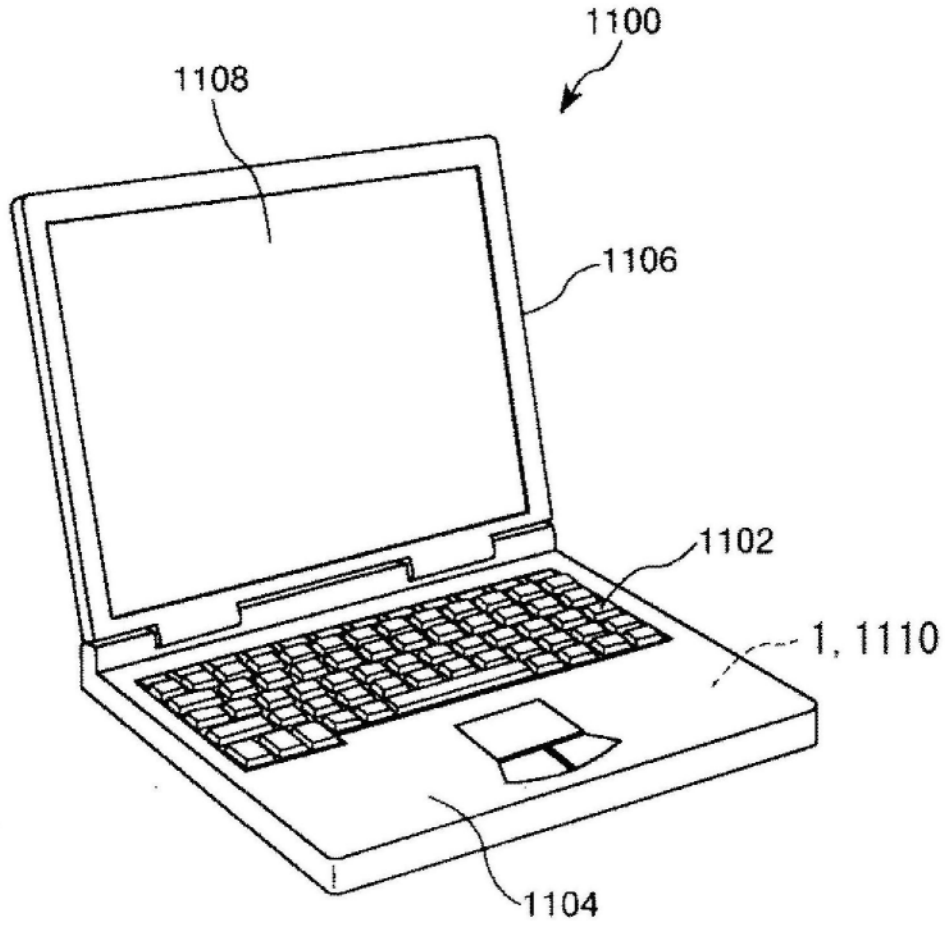


图20

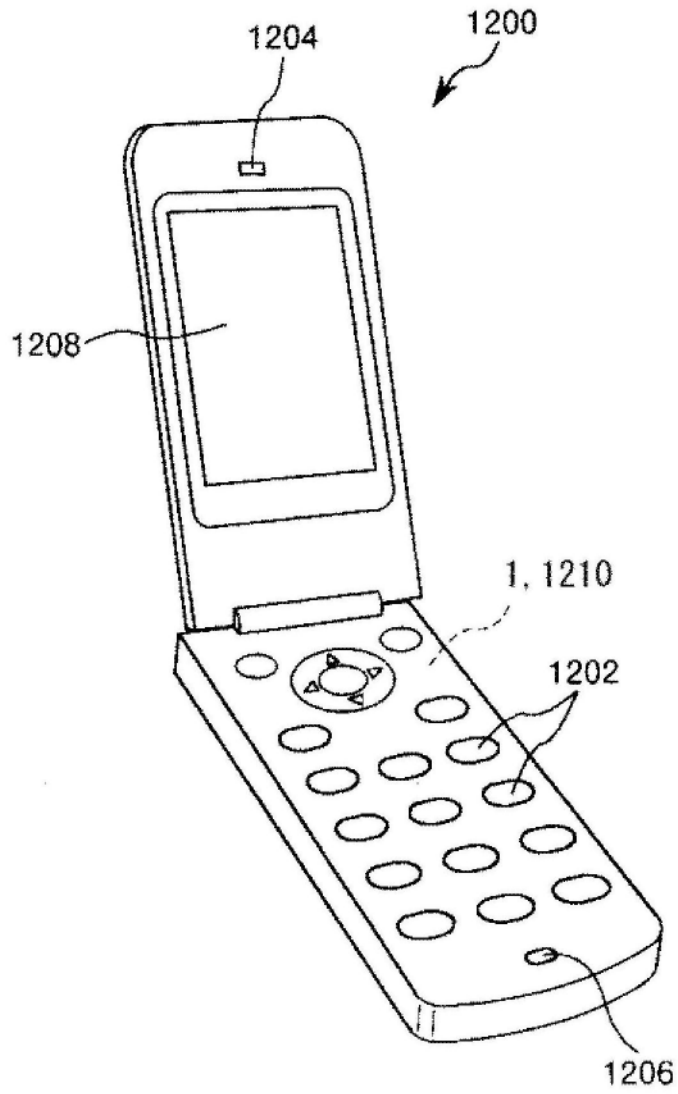


图21

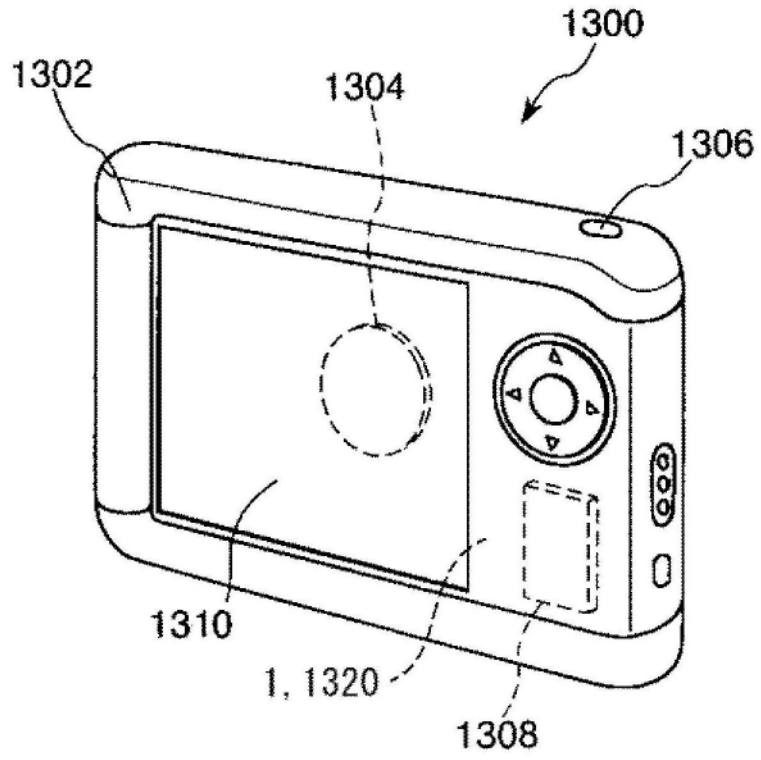


图22

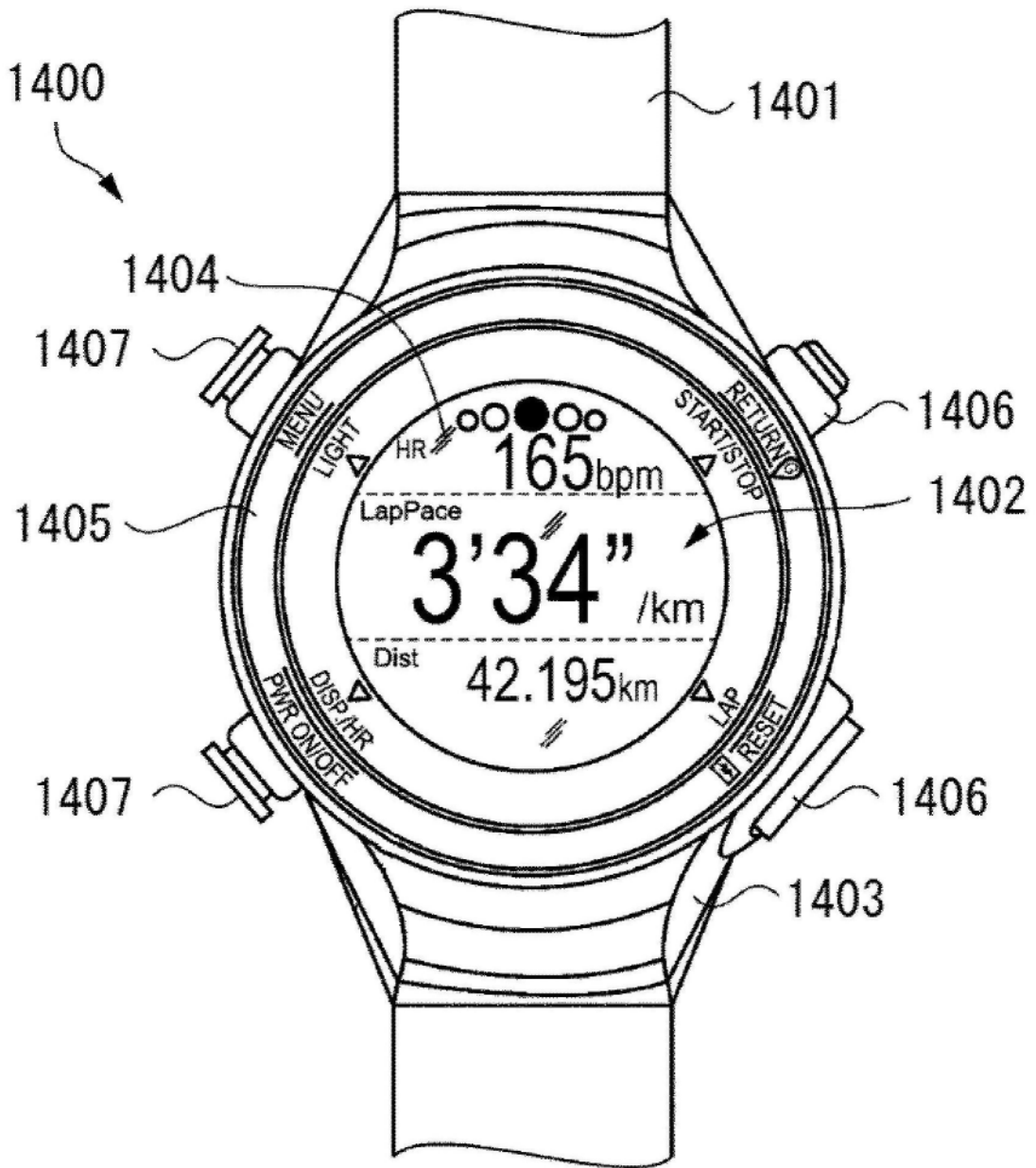


图23

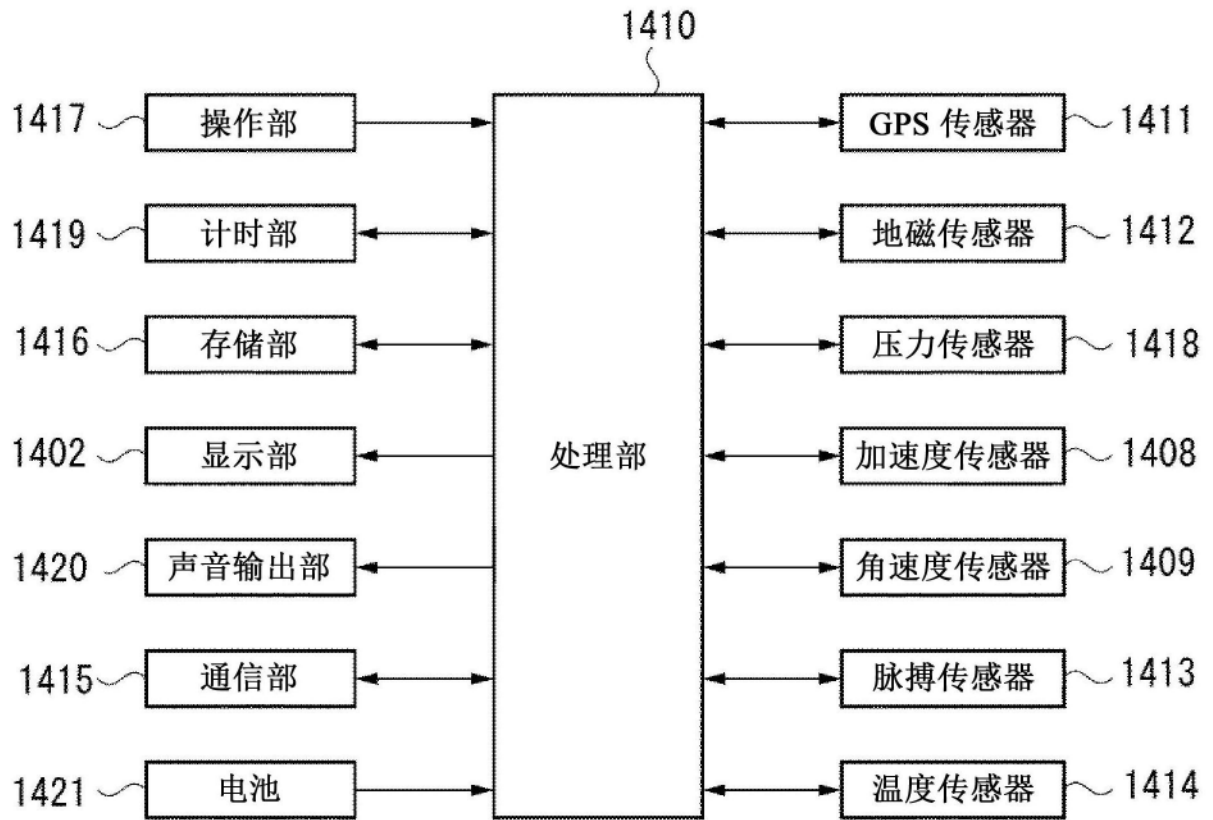


图24

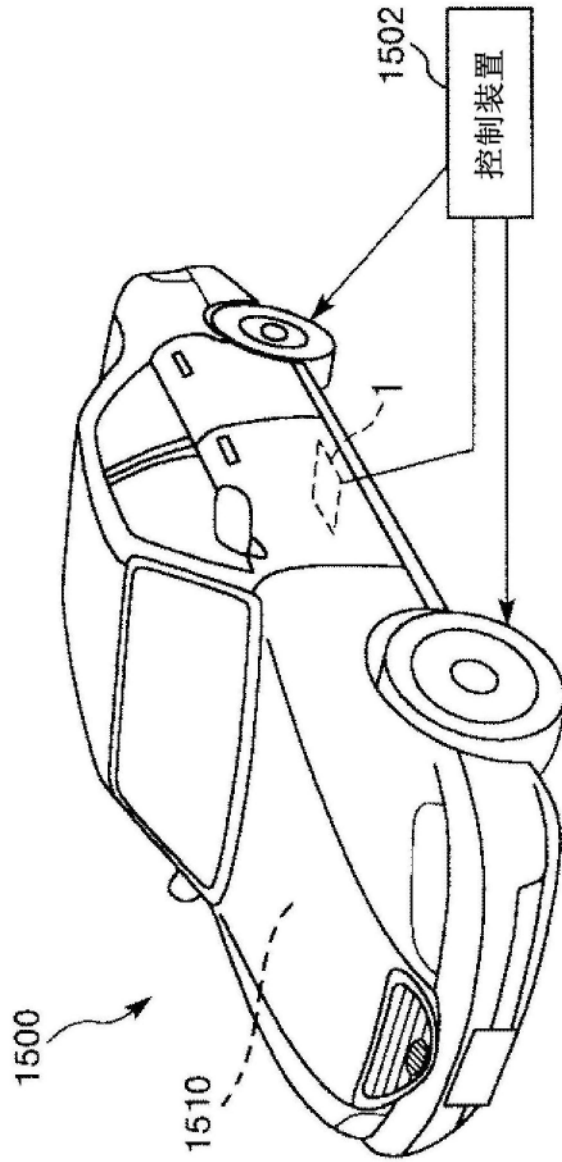


图25