



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105758395 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201610007322.8

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2016.01.06

G01C 19/5656 (2012.01)

G01C 19/5649 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105758395 A

审查员 李根

(43) 申请公布日 2016.07.13

(30) 优先权数据

2015-000983 2015.01.06 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 佐藤健二

(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 许梅钰

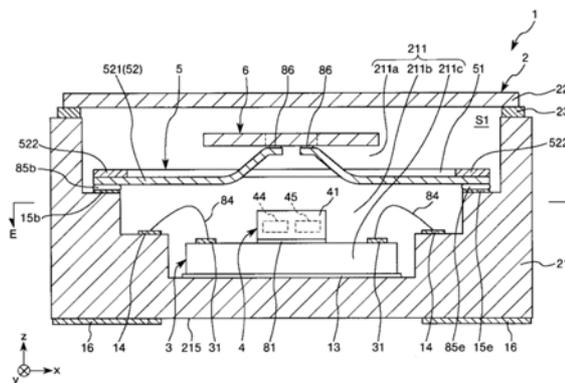
权利要求书1页 说明书14页 附图16页

(54) 发明名称

物理量传感器、电子设备以及移动体

(57) 摘要

本发明提供一种物理量传感器、具备该物理量传感器的电子设备以及移动体，其中所述物理量传感器能够减少因振动元件的振动而造成加速度检测元件的检测精度的降低。物理量传感器 (1) 具有：振动元件，其进行驱动振动；加速度检测元件，其对加速度进行检测；半导体元件 (3)，其与振动元件 (6) 以及加速度检测芯片 (4) 中的至少一方电连接；封装件 (2)，其具有对振动元件 (6)、加速度检测芯片 (4)、半导体元件 (3) 进行收纳的收纳空间 (S1)，半导体元件 (3) 被固定在封装件 (2) 内，加速度检测芯片 (4) 经由半导体元件 (3) 而被固定在封装件 (2) 内，在俯视观察封装件 (2) 时，加速度检测芯片 (4) 的至少一部分与振动元件 (6) 重叠。



1. 一种物理量传感器,其特征在于,具有:  
振动元件,其进行驱动振动;  
加速度检测元件,其对加速度进行检测;  
半导体元件,其与所述振动元件以及所述加速度检测元件中的至少一方电连接;  
矩形的支承基板,其具有长边以及短边;  
封装件,其具有对所述振动元件、所述加速度检测元件、所述半导体元件以及所述支承基板进行收纳的收纳空间,  
所述半导体元件被固定在所述封装件内,  
所述加速度检测元件经由所述半导体元件而被固定在所述封装件内,  
所述振动元件经由所述支承基板而被固定在所述封装件内,  
所述支承基板在所述短边侧的两端部处被固定在所述封装件内。
2. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,  
所述振动元件为对角速度进行检测的角速度检测元件。
3. 如权利要求1或2所述的物理量传感器,其中,  
所述半导体元件、所述加速度检测元件以及所述振动元件被依次重叠配置。
4. 如权利要求1或2所述的物理量传感器,其中,  
所述半导体元件经由导线而被连接于所述封装件内,  
所述加速度检测元件的顶部位于与所述导线的顶部相比靠所述半导体元件侧的位置处。
5. 如权利要求1所述的物理量传感器,其中,  
所述支承基板具备框体和盖,所述盖的至少一部分从所述框体突出,  
所述盖在从所述框体突出的部分处与所述振动元件相连接。
6. 如权利要求3所述的物理量传感器,其中,  
所述半导体元件经由导线而被连接于所述封装件中,  
所述加速度检测元件的顶部位于与所述导线的顶部相比靠所述半导体元件侧的位置处。
7. 一种电子设备,其特征在于,  
具备权利要求1至6中的任意一项所述的物理量传感器。
8. 一种移动体,其特征在于,  
具备权利要求1至6中的任意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,作为具备多个物理量检测元件的传感器而开发有一种例如具备角速度检测元件以及加速度检测元件的物理量传感器。这种物理量传感器能够被应用于例如,数码照相机照相机(DSC)的手抖补正功能、汽车的导航系统以及游戏设备的动作输入装置等中。

[0003] 此外,在这种物理量传感器中,角速度检测元件以及加速度检测元件被收纳在一个封装件内。但是,在这种物理量传感器中,一般而言,由于将角速度检测元件以及加速度检测元件进行直接固定在封装件上并对其进行支承,因此角速度检测元件的振动较容易经由封装件而传递至被传递至加速度检测元件。因此,存在即使不向加速度检测元件施加加速度,也会有因所述振动而造成加速度被检测出的问题。

[0004] 为了解决这种问题,例如,在专利文献1中公开有一种物理量传感器,其结构为,经由防振端子而将角速度检测元件固定在封装件内,并且,将加速度检测元件固定在封装件内。但是,在专利文献1所公开的这种结构中,为了对角速度检测元件进行支承而必须使防振端子具有充分的强度。因此,无法通过防振端子而使角速度检测元件的振动充分地衰减。

[0005] 本发明的目的在于,提供一种能够减少因振动元件的振动而造成加速度检测元件的检测精度的降低的物理量传感器、具备所述物理量传感器的电子设备以及移动体。

[0006] 专利文献1:日本特开2012-63243号公报

### 发明内容

[0007] 本发明是为了解决上述的课题的至少一部分而完成的,能够作为以下的方式或应用例而实现。

[0008] 应用例1

[0009] 本应用例的物理量传感器的特征在于,具有:振动元件,其进行驱动振动;加速度检测元件,其对加速度进行检测;半导体元件,其与所述振动元件以及所述加速度检测元件中的至少一方电连接;封装件,其具有对所述振动元件、所述加速度检测元件以及所述半导体元件进行收纳的收纳空间,所述半导体元件被固定在所述封装件内,所述加速度检测元件经由所述半导体元件而被固定在所述封装件内,在俯视观察所述封装件时,所述加速度检测元件的至少一部分与所述振动元件重叠。

[0010] 由此,由于加速度检测元件经由半导体元件而被固定在封装件内,因此能够使传递至加速度检测元件的振动元件的振动衰减。其结果为,能够减少因所述振动而造成的加速度检测元件的检测精度的降低。

[0011] 此外,即使振动元件的振动被传递至加速度检测元件,该振动也较容易均匀地传递至加速度检测元件内。因此,能够减少因所述振动而造成加速度检测元件的检测精度降低的情况。

[0012] 应用例2

[0013] 本应用例的物理量传感器的特征在于,所述振动元件为对角速度进行检测的角速度检测元件。

[0014] 由此,能够对施加于物理量传感器上的角速度进行检测。

[0015] 应用例3

[0016] 本应用例的物理量传感器的特征在于,所述半导体元件、所述加速度检测元件以及所述振动元件被依次重叠配置。

[0017] 由此,能够抑制物理量传感器的宽度方向(面内方向)的尺寸。

[0018] 应用例4

[0019] 本应用例的物理量传感器的特征在于,所述半导体元件经由导线而被连接于所述封装件内,所述加速度检测元件的顶部位于与所述线的顶部相比靠所述半导体元件侧的位置处。

[0020] 由此,能够实现物理量传感器的低矮化。

[0021] 应用例5

[0022] 本应用例的物理量传感器的特征在于,在所述收纳空间内具备支承基板,所述振动元件经由所述支承基板而被固定在所述封装件内。

[0023] 由此,能够使振动元件与加速度检测元件之间的振动的传递路径增长,从而使振动元件的振动更加不易被传递至加速度检测元件。此外,通过使振动元件经由支承基板而被连接于封装件内,从而能够减少封装件的歪曲被传递至振动元件的情况。

[0024] 应用例6

[0025] 本应用例的物理量传感器的特征在于,所述支承基板通过其两端部而被固定在所述封装件内。

[0026] 由此,能够使振动元件与加速度检测元件之间的振动的传递路径增长,从而使振动元件的振动更加不易被传递至加速度检测元件。

[0027] 应用例7

[0028] 本应用例的物理量传感器的特征在于,所述支承基板具备框体和盖,所述盖的至少一部分从所述框体突出,

[0029] 所述盖在从所述框体突出的部分处与所述振动元件相连接。

[0030] 以此方式,通过将振动元件固定在支承基板所具备的盖上,从而能够进一步使被传递至加速度检测元件的振动元件的振动衰减。

[0031] 应用例8

[0032] 本应用例的电子设备的特征在于,具备上述应用例所述的物理量传感器。

[0033] 由此,能够提供一种可靠性较高的电子设备。

[0034] 应用例9

[0035] 本应用例的移动体的特征在于,具备上述应用例所述的物理量传感器。

[0036] 由此,能够提供一种可靠性较高的移动体。

## 附图说明

[0037] 图1为表示本发明的物理量传感器的第一实施方式的剖视图。

- [0038] 图2为图1所示的物理量传感器的俯视图(仰视图)。
- [0039] 图3为图1所示的物理量传感器的E-E线剖视图。
- [0040] 图4为图3所示的加速度检测芯片的剖视图。
- [0041] 图5为表示图4所示的加速度检测元件的俯视图。
- [0042] 图6为表示图1所示的支承基板的图。
- [0043] 图7为表示图1所示的角速度检测元件的俯视图。
- [0044] 图8为用于对图1所示的角速度检测元件与加速度检测芯片之间的位置关系进行说明的图,(a)为剖视图,(b)为俯视图。
- [0045] 图9为用于对第一实施方式的改变例进行说明的图,(a)为剖视图,(b)为俯视图。
- [0046] 图10为表示本发明的物理量传感器的第二实施方式的剖视图。
- [0047] 图11为表示本发明的物理量传感器的第三实施方式的剖视图。
- [0048] 图12为表示图11所示的角速度检测元件的俯视图。
- [0049] 图13为表示应用了具备本发明的物理量传感器的电子设备的移动型(或笔记本式)的个人计算机的结构的立体图。
- [0050] 图14为表示应用了具备本发明的物理量传感器的电子设备的便携式电话(也包括PHS:Personal Handy-phone System,个人手机系统)的结构的立体图。
- [0051] 图15为表示应用了具备本发明的物理量传感器的电子设备的数码照相机的结构的立体图。
- [0052] 图16为表示具备本发明的物理量传感器的移动体的一个示例的立体图。

## 具体实施方式

[0053] 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、电子设备以及移动体进行详细说明。

### [0054] 1. 物理量传感器

#### [0055] 第一实施方式

[0056] 首先,对本发明的物理量传感器的第一实施方式进行说明。

[0057] 图1为表示本发明的物理量传感器的第一实施方式的剖视图,图2为图1所示的物理量传感器的俯视图(仰视图),图3为图1所示的物理量传感器的E-E线剖视图,图4为图3所示的加速度检测芯片的剖视图,图5为图4所示的加速度检测元件的俯视图,图6为表示图1所示的支承基板的图,图7为表示图1所示的角速度检测元件的俯视图,图8为用于对图1所示的角速度检测元件与加速度检测芯片之间的位置关系进行说明的图,(a)为剖视图,(b)为俯视图。

[0058] 另外,在图1、图3、图4中,简化了加速度检测元件44、45的图示。此外,在图2中,为了便于说明,省略了盖22的图示,此外,在图8(b)中,为了便于说明,省略了支承基板5的图示。

[0059] 此外,在图1至图8中,为了便于说明,作为相互正交的三个轴而图示有x轴(第一轴)、y轴(第二轴)以及z轴(第三轴),将该图示的箭头的前端侧设为“+侧”,将基端侧设为“-侧”。此外,在以下中,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”,将+z侧(图1中的上侧)称为“上”,将-z侧(图1中的

下侧)称为“下”。

[0060] 图1以及图2所示的物理量传感器1为能够对绕z轴的角速度和包含x轴方向以及y轴方向的面内方向的加速度进行检测的传感器。

[0061] 该物理量传感器1具有:具有收纳空间S1的封装件2、被收纳在收纳空间S1中的IC芯片3、加速度检测芯片4、支承基板5以及角速度检测元件6。

[0062] 封装件

[0063] 封装件2为对IC芯片3、加速度检测芯片4、支承基板5以及角速度检测元件6进行收纳的部件。

[0064] 如图1所示,封装件2具有基座21和盖(盖体)22,并通过凹部211被盖22封堵从而形成有收纳空间S1,所述基座21具有上表面开口的凹部211,所述盖(盖体)22以对凹部211的开口进行封堵的方式而被接合于基座21上。

[0065] 在收纳空间S1中密封收纳有IC芯片3、加速度检测芯片4、支承基板5以及角速度检测元件6。在本实施方式中,在收纳空间S1内IC芯片3、加速度检测芯片4、支承基板5以及角速度检测元件6沿着封装件2的厚度方向(z轴方向)而从下侧起依次排列。另外,收纳空间S1为减压状态(例如,10Pa以下)。

[0066] 凹部211具有第一凹部211a、第二凹部211b以及第三凹部211c,所述第一凹部211a在基座21的上表面上开口,所述第二凹部211b在第一凹部211a的底面上开口并且与第一凹部211a相比而较小,所述第三凹部211c在第二凹部211b的底面上开口,并且与第二凹部211b相比而较小。

[0067] 如图1以及图2所示,在第一凹部211a的底面上形成有多个(在本实施方式中为6个)的接合衬垫15a、15b、15c、15d、15e、15f。此外,如图1以及图3所示,在第二凹部211b的底面上形成有多个(在本实施方式中为8个)的接合衬垫14。此外,如图1所示,在基座21的下表面(封装件2的背面)215上形成有多个外部安装端子16。

[0068] 多个接合衬垫14中的一部分经由被形成于基座21内的未图示的内部配线而与接合衬垫15a、15b、15c、15d、15e、15f连接。此外,其他的多个接合衬垫14与多个外部安装端子16连接。

[0069] 另外,作为基座21的结构材料没有特别限定,例如能够使用氧化铝等的各种陶瓷。

[0070] 另一方面,盖22的俯视观察形状呈四边形的板状。该盖22以对凹部211的开口进行封堵的方式,经由密封环23并通过缝焊而被接合于基座21上。

[0071] 另外,虽然作为盖22的结构材料并没有特别限定,但是优选为,与基座21的结构材料的线性膨胀系数近似的部件。例如,在基座21的结构材料为陶瓷的情况下,作为盖22的结构材料的优选为科伐铁镍钴等的合金。

[0072] IC芯片

[0073] 如图1所示,IC芯片3经由焊垫13而被固定在凹部211的底面(第三凹部211c的底面)上。另外,IC芯片3与焊垫13通过银膏等的粘合剂而被接合。此外,如图4所示,IC芯片3的俯视面积与焊垫13的俯视面积相比稍小,并在封装件2的俯视观察时被内包于焊垫13内。

[0074] 虽然未图示,但是该IC芯片3具有驱动电路、检测电路以及输出电路,所述驱动电路使加速度检测芯片4以及角速度检测元件6驱动,所述检测电路根据来自加速度检测芯片4以及角速度检测元件6的信号而对加速度或角速度进行检测,所述输出电路将由检测电路

检测出的加速度或角速度转换为预定信号并进行输出。

[0075] 如图1以及图3所示,在IC芯片3的上表面的边缘部处设置有多个连接端子31。该连接端子31分别经由接合线84而与接合衬垫14电连接。

[0076] 加速度检测芯片

[0077] 如图1所示,加速度检测芯片4经由粘合片81被固定在IC芯片3上。此外,如图3所示,加速度检测芯片4以其俯视面积小于IC芯片3的俯视面积,并且IC芯片3上的连接端子31朝向收纳空间S1露出的方式而被配置在IC芯片3的中央部处。

[0078] 加速度检测芯片4具有对包含x轴方向以及y轴方向的面内方向的加速度进行检测的功能。如图4所示,该加速度检测芯片4具有壳体41和两个加速度检测元件44、45,所述壳体41具有收纳空间S2,所述两个加速度检测元件44、45被收纳在壳体41内。

[0079] 壳体

[0080] 壳体41具有俯视观察形状为四边形形状的底座基板42和盖部件43。

[0081] 底座基板42具有上表面开口的两个凹部421、422。在凹部421上载置有加速度检测元件44,在凹部422上载置有加速度检测元件45。

[0082] 盖部件43被接合于该底座基板42的上表面上。盖部件43具有朝向下表面开口的凹部431。通过将盖部件43与底座基板42接合,从而使凹部431与凹部421、422形成对加速度检测元件44、45进行收纳的收纳空间S2。另外,收纳空间S2例如为大气压状态。

[0083] 另外,作为壳体41的结构材料并没有特别限定,例如能够使用硅材料、玻璃材料等。

[0084] 加速度检测元件

[0085] 如图4所示,加速度检测元件44、45分别被收纳在上述的壳体41内,并相互在沿着x轴方向上排列。此外,加速度检测元件44、45为几乎相同的结构。但是,加速度检测元件45以在俯视观察时使加速度检测元件44顺时针旋转90度的状态而被配置。

[0086] 以下,虽然对加速度检测元件44、45的结构进行详细叙述,但是如前所述由于加速度检测元件44、45彼此相同,因此省略加速度检测元件44的说明,并以加速度检测元件45为代表进行说明。

[0087] 如图5所示,加速度检测元件45具有元件片40和底座基板被形成于底座基板42上的导电图案47。

[0088] 元件片40具有固定部401、402,连结部403、404,可动部405以及多个可动电极部406、多个固定电极部407、408。另外,固定部401、402,连结部403、404,可动部405以及多个可动电极部406被一体形成。

[0089] 固定部401、402分别被接合于底座基板42的上表面上。此外,固定部401、402以在俯视观察时隔着凹部422而相互对置的方式而被设置在凹部422的外边缘附近。

[0090] 可动部405呈在x轴方向上延伸的长条状,并被设置在固定部401与固定部402之间。

[0091] 连结部403、404将可动部405连结在固定部401、402上。连结部403、404以分别能够使可动部405在x轴方向上进行位移的方式而被构成。

[0092] 可动电极部406被连接于可动部405上。可动电极部406被设置有多个(本实施方式中为10个),并分别呈在x轴方向上延伸的长条状。该可动电极部406以从可动部405朝向+x

轴方向或-x轴方向上突出并呈梳齿状的方式而在y轴方向上以固定的间隔的方式排列。

[0093] 固定电极部407被设置有多个(在本实施方式中为8个),另呈分别在x轴方向上延伸的长条状。该固定电极部407分别为,一方的端部作为固定端而被接合于底座基板42的上表面上,另一方的端部作为自由端而朝向可动部405侧延伸。

[0094] 同样地,固定电极部408被设置有多个(在本实施方式中为8个),并呈分别在x轴方向上延伸的长条状。该固定电极部408分别为,一方的端部作为固定端而被接合于底座基板42的上表面上,另一方的端部作为自由端而朝向可动部405侧延伸。

[0095] 该固定电极部407、408以呈梳齿状的方式而在y轴方向上以预定的间隔交替并排。此外,该固定电极部407、408以相对于可动电极部406而隔开预定的间隔的方式而被设置,并且在固定电极部408的一方侧(-y方向侧)配置有可动电极部406,在固定电极部407的另一方侧(+y方向侧)配置有可动电极部406。

[0096] 另外,作为加速度检测元件44的结构材料没有特别限定,例如能够使用硅材料等。

[0097] 导电图案47具有配线471、472、473和电极474、475、476。

[0098] 配线471以沿着凹部422的外周的方式而被形成于底座基板42的上表面上。此外,配线471的一端部与被形成在底座基板42的+y轴侧的外边缘部处的电极474相连接。

[0099] 配线472在配线471的内侧以沿着凹部422的外周的方式而被形成于底座基板42的上表面上。此外,配线472的一端部与被形成在底座基板42的+y轴侧的外边缘部处的电极475相连接。

[0100] 配线473以从固定部401起朝向+y轴侧延伸的方式而被形成在底座基板42的上表面上。此外,配线473的一端部与被形成在底座基板42的+y轴侧的外边缘部处的电极476相连接。

[0101] 在该构成的导电图案47中,通过电极474与电极476从而能够对固定电极部407与可动电极部406之间的静电电容进行测量。此外,通过电极475与电极476从而能够对固定电极部408与可动电极部406之间的静电电容进行测量。

[0102] 这种结构的加速度检测元件45以如下方式而对y轴方向的加速度进行检测。

[0103] 当向加速度检测元件45施加y轴方向的加速度时,可动部405在根据该y轴方向的加速度的变化而使连结部403、404弹性变形的同时,在y轴方向上进行位移。随着这种位移,固定电极部407与可动电极部406之间的静电电容的大小以及固定电极部408与可动电极部406之间的静电电容的大小将会产生变化。根据该静电电容的大小的变化,能够求取施加于加速度检测元件45上的y轴方向的加速度。

[0104] 此外,同样地,通过加速度检测元件44从而能够对x轴方向的加速度进行检测。

[0105] 另外,虽然省略了有关加速度检测元件44的说明,但是在本实施方式中,有关加速度检测元件44所具备的底座基板42上的导电图案的配置,采用了与加速度检测元件45不同的配置。

[0106] 支承基板

[0107] 如图1所示,支承基板5经由导电性粘合剂85a、85b、85c、85d、85e、85f而被固定在封装件2的第一凹部211a的底面上。该支承基板5为对角速度检测元件6进行支承的部件,即所谓的TAB(Tape Automated Bonding:卷带自动结合)安装用的基板。

[0108] 如图6所示,支承基板5具有基部51和导电图案52,所述基部51为具有在中央部处

开口53的框状,所述导电图案52被形成在基部51的下表面上。

[0109] 导电图案52具有六个长条状的引线521和六个连接衬垫522。

[0110] 六个引线521分别以基端部被粘合在基部51上,并在途中通过开口53内且以朝向开口53的中央部的方式而折曲。并且,六个引线521的前端部分别与基部51相比位于上侧并且距基部51隔有间隔。

[0111] 六个连接衬垫522分别被设置在基部51的边缘部处。该连接衬垫522分别与引线521电连接。并且,如图1所示,各连接衬垫522经由导电性粘合剂85a、85b、85c、85d、85e、85f,而与设置在第一凹部211a的底面上的接合衬垫15a、15b、15c、15d、15e、15f电连接。另外,作为导电性粘合剂85a、85b、85c、85d、85e、85f,列举有例如环氧树脂类导电性粘合剂或硅酮类导电性粘合剂等。

[0112] 作为支承基板5的结构材料,虽然没有特别地限定,但是作为基部51的结构材料,例如能够使用聚酰亚胺等的树脂材料,作为导电图案52的结构材料,例如能够使用铜等金属材料。

[0113] 角速度检测元件

[0114] 如图1所示,角速度检测元件6经由导电性粘合剂86而被固定在引线521的前端部的上表面。在该被固定的状态下,角速度检测元件6以不与基部51或封装件2接触的方式而被配置。

[0115] 角速度检测元件6为对绕z轴的角速度进行检测的“面外检测型”的传感器元件(振动片)。

[0116] 如图7所示,角速度检测元件6具有振动体60、被设置在振动体60的表面上多个驱动电极(未图示)、多个检测电极(未图示)以及多个端子69。

[0117] 振动体60具有基部61、从基部61延伸出的两个检测用振动臂63、64以及四个驱动用振动臂65至68。

[0118] 基部61具有主体部611、从主体部611起沿着x轴方向并朝向相互相反方向延伸的一对连结臂612、613。

[0119] 检测用振动臂63、64从主体部611起沿着y轴方向并朝向相互相反方向延伸。

[0120] 驱动用振动臂65、66从连结臂612的前端部起沿着y轴方向并朝向相互相反方向延伸。

[0121] 驱动用振动臂67、68从连结臂613的前端部起沿着y轴方向并朝向相互相反方向延伸。

[0122] 这种振动体60由压电体材料构成,虽然未进行图示,但是在检测用振动臂63、64上分别设置有,对随着检测用振动臂63、64的弯曲振动而产生的电荷进行检测的多个检测电极(检测信号电极以及检测接地电极),此外,在驱动用振动臂65至68上分别设置有,通过通电而使驱动用振动臂65至68弯曲振动的多个驱动电极(驱动信号电极以及驱动接地电极)。

[0123] 作为所述的压电体材料,列举有例如水晶、钽酸锂、铌酸锂、硼酸锂、钛酸钡等。特别地,作为构成振动体60的压电体材料,优选为水晶(X切割板、AT切割板、Z切割板等)。当由水晶构成振动体60时,能够使振动体60的振动特性(尤其是频率温度特性)优良。

[0124] 另外,也能够由硅、石英等的非压电体材料构成振动体60。在该情况下,只要在检测用振动臂63、64上分别设置对随着检测用振动臂63、64的弯曲振动而产生的电荷进行检

测的压电体元件,或者在驱动用振动臂65至68上分别设置通过通电而使驱动用振动臂65至68弯曲振动的压电体元件即可。

[0125] 多个端子69分别与驱动电极(未图示)或检测电极(未图示)连接。此外,该端子69分别经由导电性粘合剂86而与引线521的前端部的上表面电连接。

[0126] 另外,导电性粘合剂86的结构材料虽然并没有特别限定,但是例如能够使用环氧树脂类导电性粘合剂或硅酮类系导电性粘合剂等。

[0127] 以此方式构成的角速度检测元件6以如下方式而对绕z轴的角速度进行检测。

[0128] 首先,通过向驱动电极(驱动信号电极)施加驱动信号,从而进行弯曲振动(驱动振动)以使驱动用振动臂65与驱动用振动臂67相互接近或远离,并且使驱动用振动臂66与驱动用振动臂68以在与上述弯曲振动相同的方向上相互接近或离开的方式弯曲振动(驱动振动)。

[0129] 此时,当不向角速度检测元件6施加角速度时,由于驱动用振动臂65、66与驱动用振动臂67、68相对于通过中心点(重心)的yz平面而进行面对称的振动,因此基部61(主体部611以及连结臂612、613)以及检测用振动臂63、64几乎不振动。

[0130] 在以此方式使驱动用振动臂65至68驱动振动的状态下,当向角速度检测元件6施加绕穿过其重心的法线的角速度时,柯里奥利力将分别作用于驱动用振动臂65至68上。由此,连结臂612、613将会进行弯曲振动,伴随与此,为了抵消该弯曲振动对检测用振动臂63、64的弯曲振动(检测振动)将会被激励。

[0131] 而且,从检测电极(检测信号电极)输出因检测用振动臂63、64的弯曲振动产生的电荷。

[0132] 以此方式,根据从检测电极输出的电荷能够求取施加于角速度检测元件6上的角速度。

[0133] 根据以上说明这种结构的物理量传感器1,能够通过一个物理量传感器1而对绕z轴的角速度和包含x轴方向以及y轴方向的面内方向的加速度进行检测。因此,能够实现物理量传感器1的省空间化。

[0134] 此外,在这种构成的物理量传感器1中,如前文所述,加速度检测芯片4经由IC芯片3而被固定在封装件2内。因此,与以往的物理量传感器的那样将加速度检测芯片直接固定在封装件内的情况相比,在物理量传感器1中,在角速度检测元件6与加速度检测芯片4之间经由封装件2而振动的传递路径将会变长。因此,能够使被传递至加速度检测芯片4的角速度检测元件6的振动衰减,从而使所述振动不易传递至加速度检测芯片4。其结果为,能够减少因所述振动而产生的加速度检测芯片4的检测精度的降低,从而提高物理量传感器1的检测精度。尤其,如本实施方式,通过使IC芯片3与封装件2分体,从而能够在其边界处有效地使所述振动衰减。

[0135] 此外,如前文所述,加速度检测芯片4经由粘合片81而被固定在IC芯片3上。该粘合片81被设置于加速度检测芯片4的整个下表面上,此外具有与加速度检测芯片4相比而较优良的柔软性。因此,粘合片81作为对角速度检测元件6的振动进行吸收的缓冲材料而发挥作用。因此,通过设置粘合片81,从而能够使所述振动进一步衰减,并使所述振动不易向加速度检测芯片4传递。

[0136] 作为粘合片81的结构材料,具体而言,例如列举有环氧树脂类树脂、氨基甲酸酯类

树脂等各种树脂材料。包含这种结构材料的粘合片81在柔软性方面尤为优良。因此,能够进一步对经由封装件2以及IC芯片3而被传递的角速度检测元件6的振动进行吸收。

[0137] 粘合片81的厚度的优选为,例如1 $\mu\text{m}$ 以上且100 $\mu\text{m}$ 以下,更优选为5 $\mu\text{m}$ 以上且50 $\mu\text{m}$ 以下。当粘合片81的厚度在所述范围内时,能够防止因粘合片81过厚而造成物理量传感器1高厚度化的情况,并且角速度检测元件6的振动将更加不易传递至加速度检测芯片4。

[0138] 在此,为了使角速度检测元件6的振动不易传递至加速度检测芯片4而考虑有,使粘合片81的厚度增厚或者使加速度检测芯片4的壳体41的厚度增厚等。但是,如果采用这种结构则会导致物理量传感器1的大型化。因此,通过在一个物理量传感器1内具备角速度检测元件6以及加速度检测芯片4,从而能够发挥实现物理量传感器1的省空间化的效果。鉴于这种情况,在物理量传感器1中,如图8(a)所示,对加速度检测芯片4以及粘合片81的厚度进行设定以使加速度检测芯片4的顶面(顶部)4x与连接IC芯片3和基座21的接合线84的顶点(顶部)84x相比而较低。

[0139] 为了使顶面4x低于顶点84x,通过对粘合片81的厚度进行设定,从而能够使所述振动充分衰减,并且实现物理量传感器1的低背化。因此,物理量传感器1能够进一步提高检测精度并且实现省空间化。

[0140] 此外,如前文所述,IC芯片3经由焊垫13而被固定在基座21上。

[0141] 该焊垫13被设置于IC芯片3的整个下表面上,此外与IC芯片3以及加速度检测芯片4相比具有优良的柔软性。因此,由于焊垫13也与粘合片81相同而作为对角速度检测元件6的振动进行吸收的缓冲材料而发挥作用,因此进一步使所述振动不易向加速度检测芯片4传递。

[0142] 作为这种焊垫13的结构材料,具体而言列举有例如环氧树脂系树脂、氨基甲酸酯系树脂等的各种树脂材料、Au(金)、Cu(铜)、Zn(亚铅)等金属材料等,并能够对这其中的1种或2种以上进行组合使用。由于包含这种结构材料的焊垫13的柔软性特别优良,因此能够进一步对经由封装件2而传递的角速度检测元件6的振动进行吸收。

[0143] 此外,焊垫13的厚度的优选为例如50 $\mu\text{m}$ 以上且1mm以下,更优选为100 $\mu\text{m}$ 以上且500 $\mu\text{m}$ 以下。当焊垫13的厚度在所述范围内时,能够防止因焊垫13过厚而使物理量传感器1高背化,并且进一步使角速度检测元件6的振动不易向加速度检测芯片4传递。

[0144] 此外,如前文所述,角速度检测元件6经由支承基板5而被固定在基座21上。由此,角速度检测元件6与被直接固定在基座21的情况相比,能够使角速度检测元件6与加速度检测芯片4之间的振动的传递路径更长。因此,所述振动更加不易传递至加速度检测芯片4。此外,通过使角速度检测元件6不直接固定在基座21上,从而使角速度检测元件6不易受封装件2的歪曲的影响。因此,能够减少因封装件2的歪曲而产生的角速度检测元件6的检测精度的降低,由此能够进一步提高物理量传感器1的精度。

[0145] 此外,如前文所述,角速度检测元件6被固定于引线521的前端部,对该角速度检测元件6进行支承的支承基板5在框体62的两端部处被固定在第一凹部211a的底面上。因此,能够更进一步使角速度检测元件6与加速度检测芯片4之间的振动的传递路径增长。因此,由于能够进一步使所述振动衰减,因此所述振动更加不易传递至加速度检测芯片4。

[0146] 此外,在物理量传感器1中,为了减少所述振动的影响,而配置了IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6。关于此,在以下中进行说明。

[0147] 如图8(a)所示, IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6以在封装件2的厚度方向(z轴方向)上错开的方式而被配置。换言之, IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6依次重叠而被配置。此外, 如图8(b)所示, 在对封装件2进行俯视观察时, IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6被分别设置在基座21的中央部处。此外, 加速度检测芯片4在封装件2的俯视观察时与角速度检测元件6重叠, 并被包含于角速度检测元件6中。此外, 加速度检测芯片4在封装件2的俯视观察时与IC芯片3重叠, 并被IC包含于芯片3中。并且, 加速度检测芯片4的重心04、IC芯片3的重心03以及角速度检测元件6的重心06大致重叠在封装件2的俯视观察时的中心02处。

[0148] 根据这种配置, 如图8(a)所示, IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6穿过在封装件2的俯视观察时的中心02且以平行于z轴的直线A1为界对称。此外, 如图8(b)所示, IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6穿过在封装件2的俯视观察时的中心02并且以平行于x轴的直线A2为界而对称。此外, IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6以穿过在封装件2的俯视观察时的中心02并且以平行于y轴的直线A3为界而对称。

[0149] 通过以此方式配置IC芯片3、加速度检测芯片4以及角速度检测元件6, 从而即使角速度检测元件6的振动传递至加速度检测芯片4, 由于该振动也会几乎均匀地传递至加速度检测芯片4内, 因此能够将因所述振动而产生的加速度检测芯片4内的所述振动的影响大致抵消。更具体而言, 例如, 如图8(a)所示, 能够使角速度检测元件6的振动中的如下两种振动抵消, 即, 从固定有角速度检测元件6的接合衬垫15b起经由路径P1而传递至加速度检测芯片4的振动和从固定有角速度检测元件6的接合衬垫15e起经由路径P2传递至加速度检测芯片4的振动。因此, 能够进一步减少因所述振动的影响而造成的加速度检测芯片4的检测精度的降低。

[0150] 此外, 通过上述方式配置加速度检测芯片4以及角速度检测元件6, 从而能够进一步抑制物理量传感器1的宽度方向(x轴方向或y轴方向)的尺寸。

[0151] 另外, 只要加速度检测芯片4在俯视观察时的至少一部分与角速度检测元件6重叠, 则能够发挥与上述效果相同的效果。更具体而言, 例如能够将角速度检测元件6的振动中的如下两种振动抵消, 即, 从固定有角速度检测元件6的接合衬垫15b起经由路径P1而传递至加速度检测芯片4的振动中的至少一部分和从固定有角速度检测元件6的接合衬垫15e起经由路径P2而传递至加速度检测芯片4的振动中的至少一部分。因此, 能够减少因所述振动的影响而造成的加速度检测芯片4的检测精度的降低。

[0152] 接下来, 使用图9(a)、(b)对第一实施方式的改变例进行说明。

[0153] 虽然在上述的图3中, 对上述的加速度检测芯片4的加速度检测元件44、45以相互沿着x轴方向并排配置的方式进行了说明, 但是如图9(b)所示, 也可以沿着y轴方向并排。由此, 例如, 如图9(a)所示, 能够将角速度检测元件6的振动中的如下两种振动大致抵消, 即, 从固定有角速度检测元件6的接合衬垫15b起经由路径P1而传递至加速度检测芯片4的加速度检测元件44或加速度检测元件45的振动和从固定有角速度检测元件6的接合衬垫15e起经由路径P2而传递至加速度检测芯片4的加速度检测元件44或加速度检测元件45的振动。

[0154] 第二实施方式

[0155] 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。

[0156] 图10为表示本发明的物理量传感器的第二实施方式的剖视图。

[0157] 以下,虽然对物理量传感器的第二实施方式进行说明,但是以与前述的实施方式的不同点为中心进行说明,并且同样的事项省略其说明。

[0158] 在第二实施方式的物理量传感器1中,除了具有多个(在本实施方式中为两个)IC芯片3A、3B以外,其余均与前述的第一实施方式相同。

[0159] 在图10所示的物理量传感器1中,IC芯片3A经由焊垫13而被固定在凹部211的底面上。IC芯片3A主要被用于角速度检测元件6用。虽然未图示,但是该IC芯片3A具有驱动电路、检测电路以及输出电路,其中,所述驱动电路驱动角速度检测元件6;所述检测电路根据来自角速度检测元件6的信号而对角速度进行检测;所述输出电路将由检测电路检测出的角速度转换为预定信号并进行输出。

[0160] IC芯片3B经由粘合片83而被固定在IC芯片3A上。该IC芯片3B呈与IC芯片3A相比俯视面积较小的四边形形状,并被配置在IC芯片3A的上表面的中央部处。另外,粘合片83以遍布IC芯片3B的整个背面的方式而被设置,粘合片83除了与粘合片81的俯视面积不同以外,其余均为与粘合片81相同的结构。

[0161] 此外,IC芯片3B主要被用于加速度检测芯片4用。虽然未图示,但是该IC芯片3B具有驱动电路、检测电路以及输出电路,所述驱动电路驱动加速度检测芯片4;所述检测电路根据来自加速度检测芯片4的信号而对加速度进行检测;所述输出电路将由检测电路检测出的加速度转换为预定信号并进行输出。此外,IC芯片3B在IC芯片3B上具备连接端子32,并且该连接端子32经由接合线87而与设置在IC芯片3A上的连接端子(未图示)电连接。

[0162] 并且,加速度检测芯片4经由粘合片81而被固定在IC芯片3B上。

[0163] 在本实施方式中,如前文所述,分别设置与角速度检测元件6对应的IC芯片3A和与角速度检测芯片4对应的IC芯片3B。以此方式,通过具有IC芯片3A以及IC芯片3B,从而能够进一步使角速度检测元件6和加速度检测芯片4之间的振动的传递路径增长。

[0164] 此外,如前文所述,IC芯片3B经由粘合片83而被固定在IC芯片3A上。因此,由于能够通过粘合片83而进一步对角速度检测元件6的振动进行吸收,因此所述振动更不易向加速度检测芯片4传递。

[0165] 此外,如图10所示,IC芯片3A的重心03A以及IC芯片3B的重心03B分别与加速度检测芯片4的重心04、角速度检测元件的重心06以及对封装件2进行俯视观察时的中心02大致重叠。因此,能够使角速度检测元件6的振动在加速度检测芯片4内大致均匀地传递。因此,因所述振动而造成的加速度检测芯片4内的所述振动的影响大致会被抵消,从而不会对加速度检测芯片4的检测精度产生较大的不良影响。

[0166] 此外,如图10所示,加速度检测芯片4以其顶面(顶部)4x低于接合线87的顶点(顶部)87x的方式而被构成。因此,能够充分使所述振动衰减,并且实现物理量传感器1的低矮化。

[0167] 通过这种第二实施方式也能够发挥与前述第一实施方式相同的效果。

[0168] 第三实施方式

[0169] 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。

[0170] 图11为表示本发明的物理量传感器的第三实施方式的剖视图,图12为表示图11所示的角速度检测元件的俯视图。

[0171] 以下,虽然对物理量传感器的第三实施方式进行说明,但是以与前述的实施方式的不同点作为中心进行说明,并且同样的事项省略其说明。

[0172] 在第三实施方式的物理量传感器1中,除了不具备支承基板5并且角速度检测元件6的结构不同以外,其余均与前述的第一实施方式相同。

[0173] 在图11所示的物理量传感器1中,不具备支承基板5,角速度检测元件6被直接固定在基座21上。

[0174] 如图12所示,该角速度检测元件6具有,用于将角速度检测元件6固定在基座21上的固定部621、622,将固定部622与主体部611连结的一对梁623、624,以及将固定部622与主体部611连结的一对梁625、626。此外,在上固定部621、622上分别设置有多个端子90。通过使各端子90与被设置在第一凹部211a的底面上的接合衬垫15a、15b、15c、15d、15e、15f连接,从而将角速度检测元件6固定在基座21上。

[0175] 另外,如图12所示,角速度检测元件6在固定部621、622的配置的关系下,使第一实施方式的物理量传感器1所具备的角速度检测元件6以在俯视观察时顺时针旋转90度的状态而被配置。

[0176] 根据这种结构的物理量传感器1,由于不具备支承基板5,因此能够进一步实现物理量传感器1的低矮化。

[0177] 通过这种第三实施方式也能够发挥与前述的第一实施方式相同的效果。

[0178] 2. 电子设备

[0179] 接下来,根据图13至图15来对具备本发明的物理量传感器的电子设备(本发明的电子设备)进行详细地说明。

[0180] 图13为表示作为具备本发明的物理量传感器的电子设备的移动型(或笔记本式)的个人计算机的结构的立体图。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2000的显示单元1106构成,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。在这种个人计算机1100中内置有作为过滤器、谐振器、基准时钟等而发挥作用的物理量传感器1。

[0181] 图14为表示使用了具备本发明的物理量传感器的电子设备的便携式电话(也包括PHS)的结构的立体图。在该图中,移动电话机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2000。在这种移动电话机1200中内置有作为过滤器、谐振器等而发挥作用的物理量传感器1。

[0182] 图15为表示使用了具备本发明的物理量传感器的电子设备的数码照相机的结构的立体图。另外,在该图中,还简单地图示了与外部设备的连接。在此,通常的照相机是通过被摄物体的光图像而对银盐感光胶片进行感光,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图像进行光电转换,从而生成摄像信号(图像信号)。

[0183] 在数码照相机1300的壳体(主体)1302的背面上设置有显示部2000,并且成为由CCD产生的摄像信号而实施显示的结构,显示部作为将被摄物体设为电子图像而进行显示的取景器而发挥作用。此外,在壳体1302的正面侧(图中背面侧)设置有包括光学透镜(摄像光学系统)与CCD等在内的受光单元1304。

[0184] 当摄影者对被显示于显示部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的摄像信号将会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的侧面设置有视频信号输出端子1312与数据通信用的输入输出端子1314。并且,如图示的那样,根据需要而分别在视频信号输出端子1312上连接有液晶监视器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,成为如下结构,即,通过预定的操作来将存储于存储器1308中的摄像信号输出至视频监视器1430或个人计算机1440的结构。在这种数码照相机1300中内置有作为过滤器、谐振器等而发挥作用的物理量传感器1。

[0185] 另外,本发明的电子设备除了能够应用于图13的个人计算机、图14的移动电话机,图15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、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、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。

### [0186] 3. 移动体

[0187] 接下来,根据图16,对具备本发明的物理量传感器的移动体(本发明的移动体)进行详细说明。

[0188] 图16为表示具备本发明的物理量传感器的移动体的一个示例的立体图。在该图中,车辆1500具有车身1501和四个车轮1503,并以通过被设置在车身1501上的未图示的动力源(发动机)而使车轮1503旋转的方式而被构成。

[0189] 在这种车辆1500中内置有物理量传感器1。根据物理量传感器1,能够对车身1501的姿态或移动方向进行检测。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能够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。

[0190] 另外,具备本发明的物理量传感器的移动体并不限于汽车,例如,还能够应用于摩托车、列车等其它车辆、飞机、船舶、宇宙飞船、双足步行机器人或遥控直升机等。

[0191] 以上,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,本发明并不限于此,各部的结构能够置换为具有相同机能的任意的结构。此外,本发明也可以附加其它任意的结构体。此外,也可以组合各个实施方式。

[0192] 在前述的本实施方式中,对使用了作为本发明的物理量传感器所具备的振动元件的一个示例的角速度检测元件的情况进行了说明,但是作为振动元件并没有特别限定,例如也能够应用于振动元件等。

[0193] 此外,在前述的实施方式中,对作为振动元件的一个示例的角速度检测元件的图7所示的结构进行了举例说明,所述角速度检测元件也可以为任意结构。例如也能够应用于H型音叉、二脚音叉、三脚音叉等各种的角速度检测元件。

### [0194] 符号说明

[0195] 1…物理量传感器;13…焊垫;14…接合衬垫;15a、15b、15c、15d、15e、15f…接合衬垫;16…外部安装端子;2…封装件;21…基座;211…凹部;211a…第一凹部;211b…第二凹部;211c…第三凹部;215…下表面;22…盖;23…密封环;3、3A、3B…IC芯片(半导体元件);

31、32…连接端子;4…加速度检测芯片;4x…顶面(顶部);40…元件片;401、402…固定部;403、404…连结部;405…可动部;406…可动电极部;407、408…固定电极部;41…壳体;42…底座基板;421、422、431…凹部;43…盖部件;44、45…加速度检测元件;47…导电图案;471、472、473…配线;474、475、576…电极;5…支承基板;51…基部;52…导电图案;521…引线;522…连接衬垫;53…开口;60…振动体;6…角速度检测元件(振动元件);61…基部;611…主体部;612、613…连结臂;62…框体;621、622…固定部;623、624、625、626…梁;63、64…检测用振动臂;65、66、67、68…驱动用振动臂;69…端子;90…端子;81、83…粘合片;84、87…接合线;84x、87x…顶点(顶部);85a、85b、85c、85d、85e、85f…导电性粘合剂;86…导电性粘合剂;1100…个人计算机;1102…键盘;1104…主体部;1106…显示单元;1200…便携式电话机;1202…操作按钮;1204…听筒;1206…话筒;1300…数码照相机;1302…壳体;1304…受光单元;1306…快门按钮;1308…存储器;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…汽车;1501…车身;1502…车身姿态控制装置;1503…车轮;2000…显示部;A1、A2、A3…直线;02…中心;03、03A、03B、04、06…重心;P1、P2…路径;S1、S2…收纳空间。

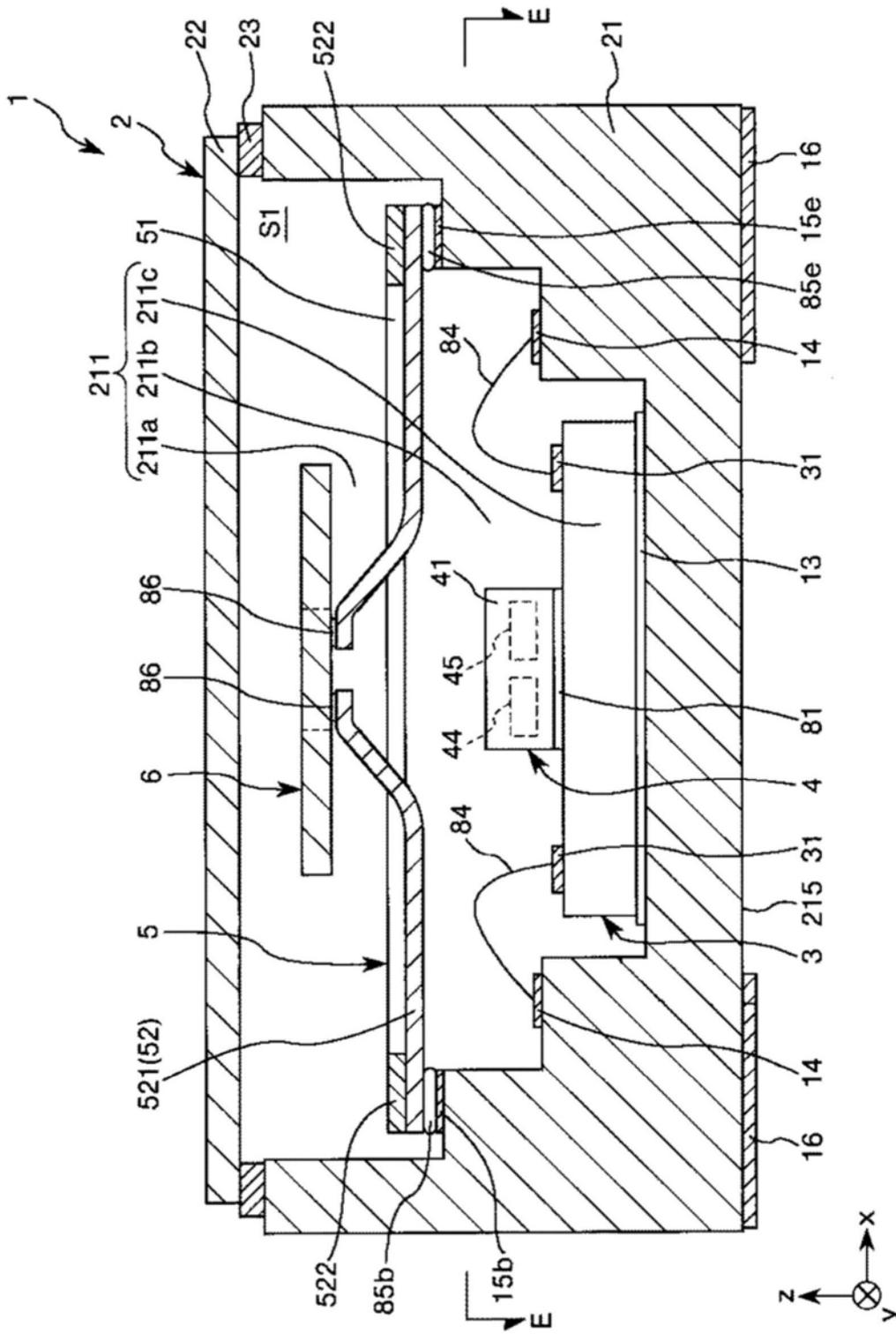


图1

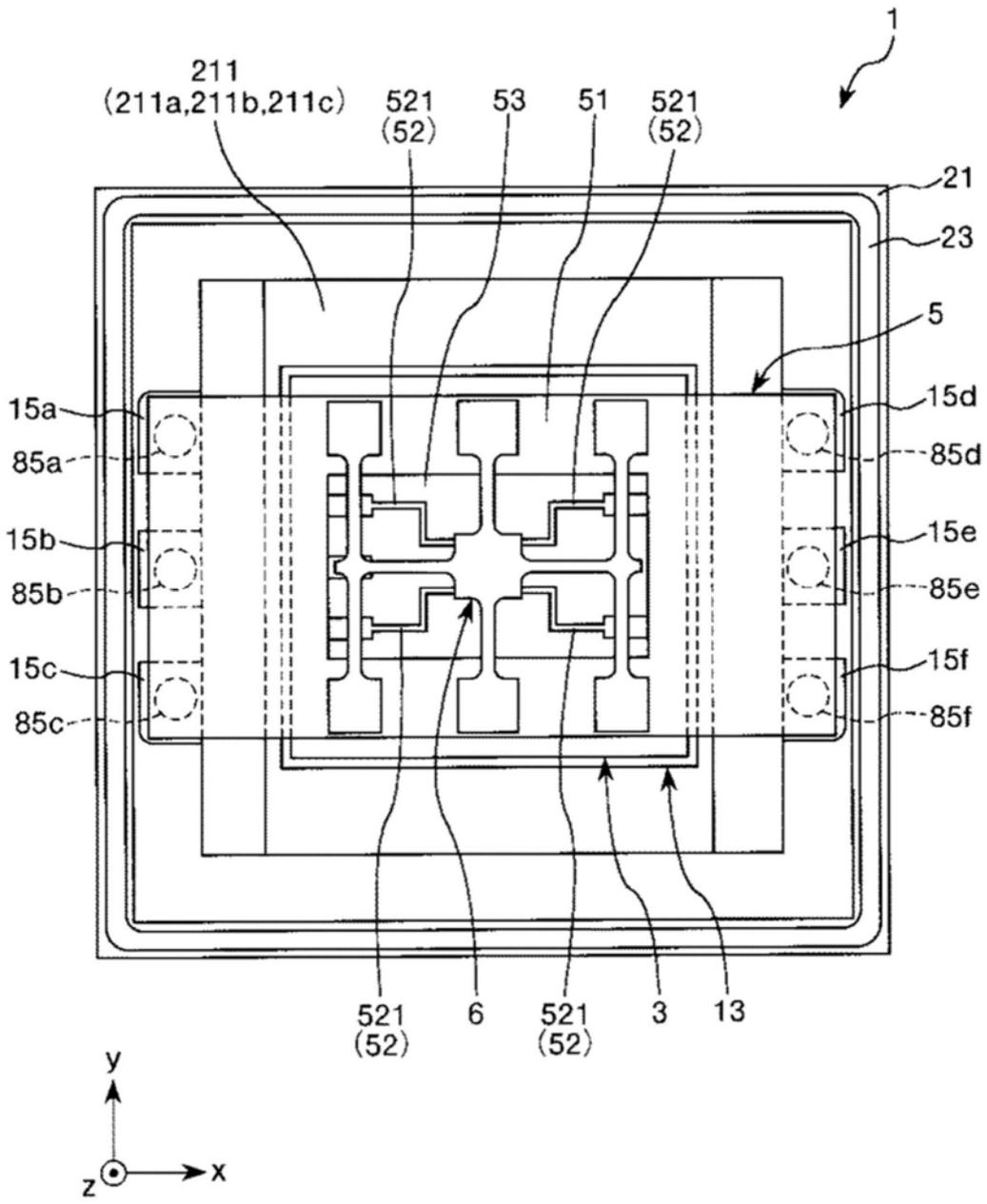


图2

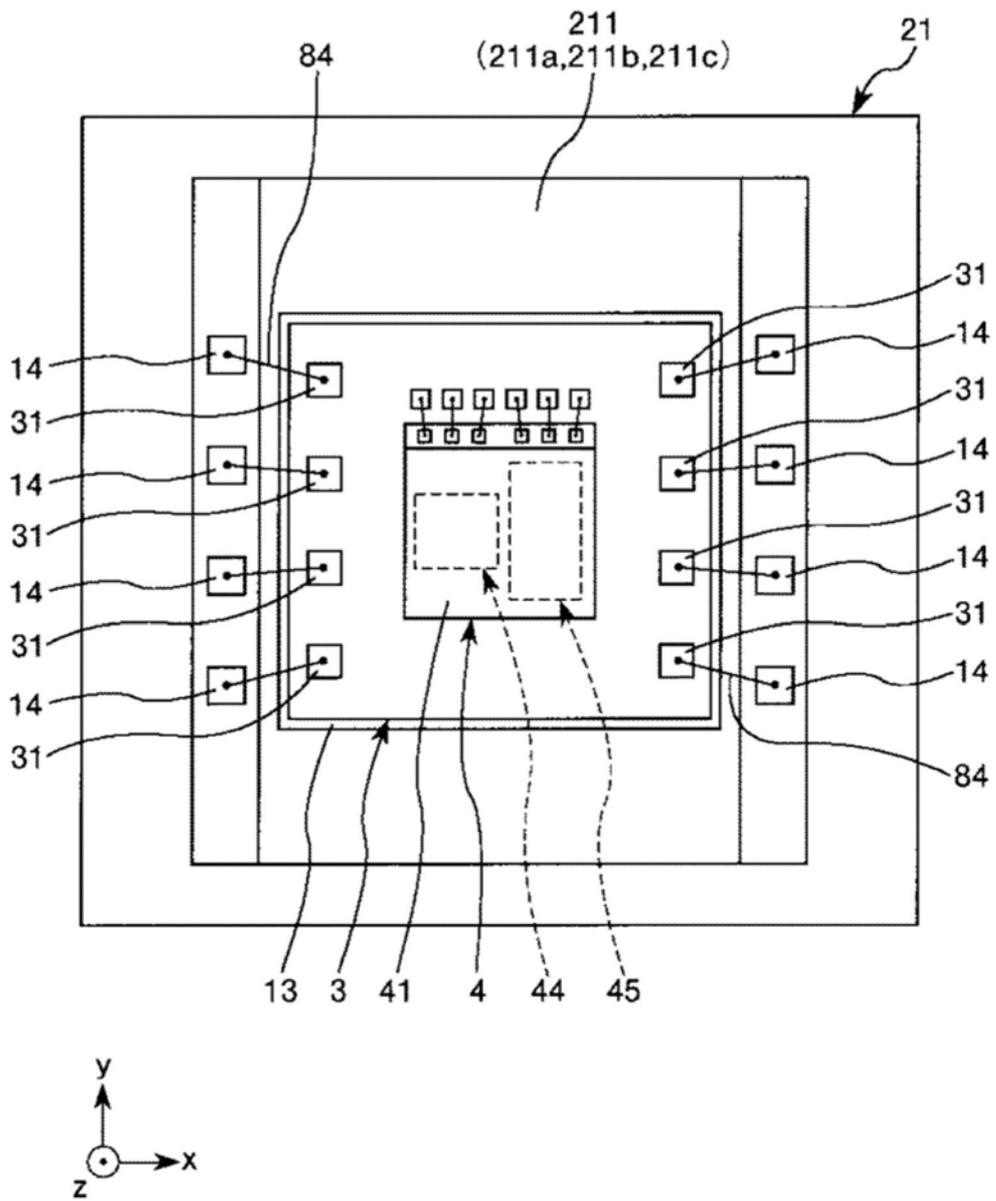


图3

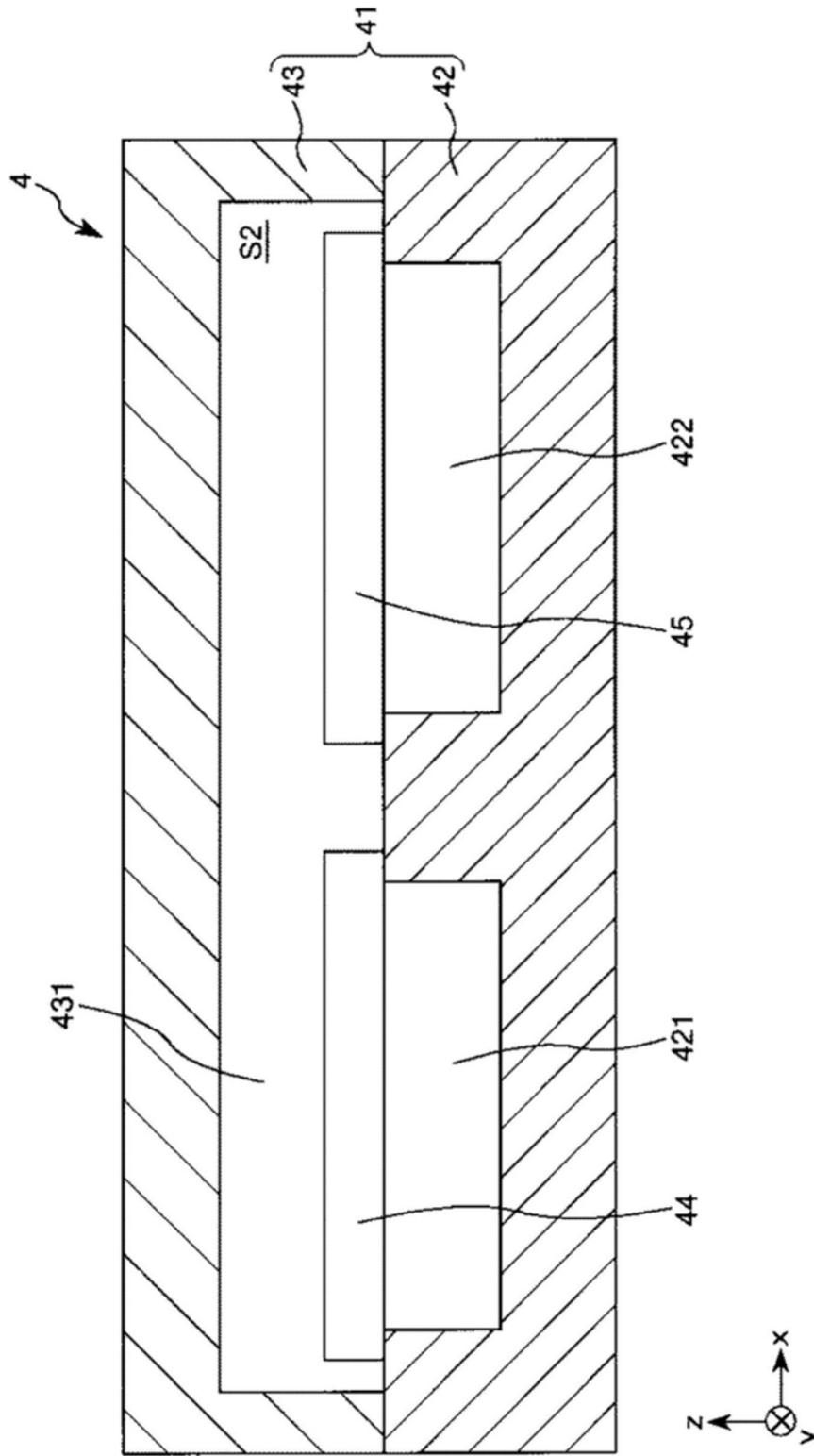


图4

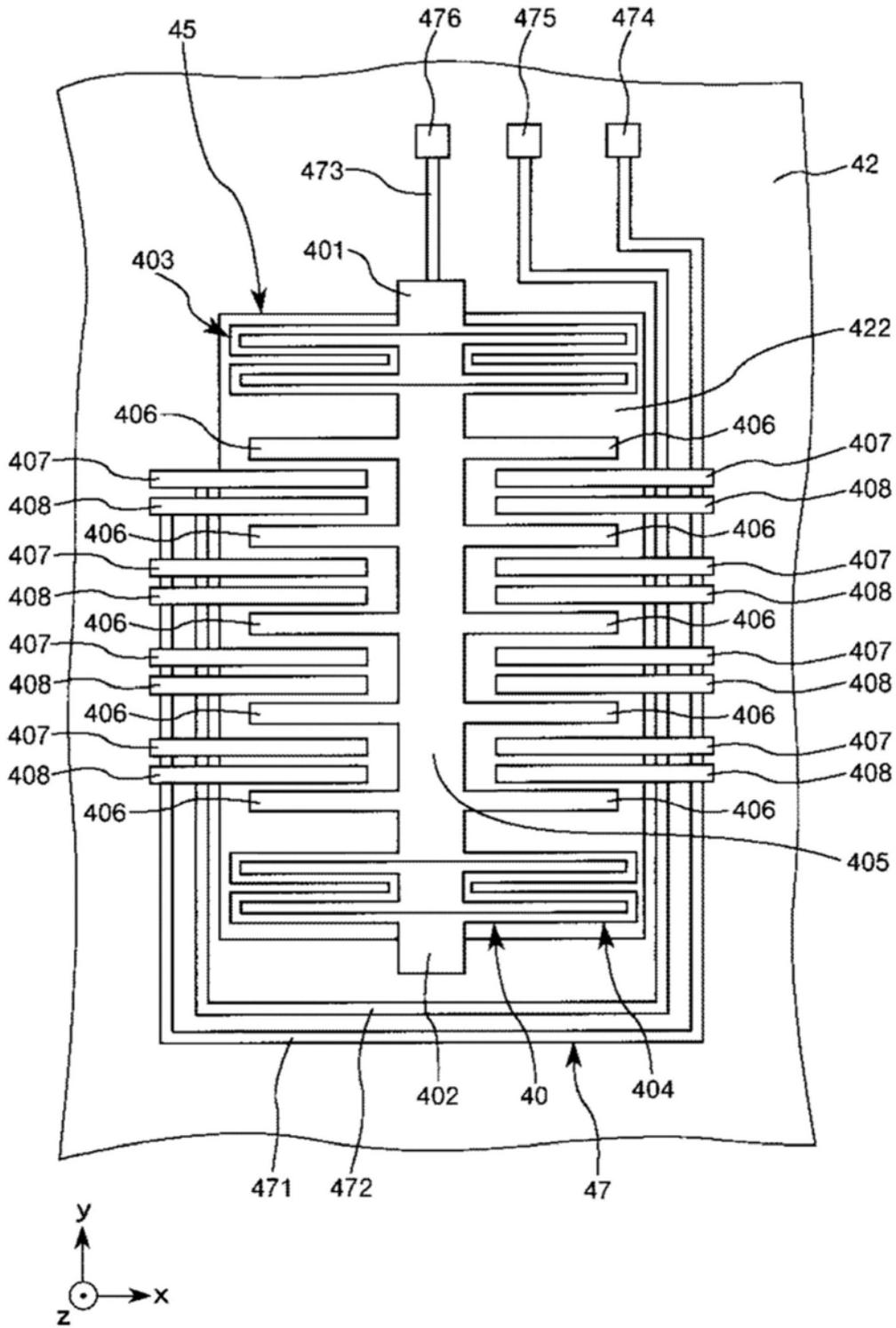


图5

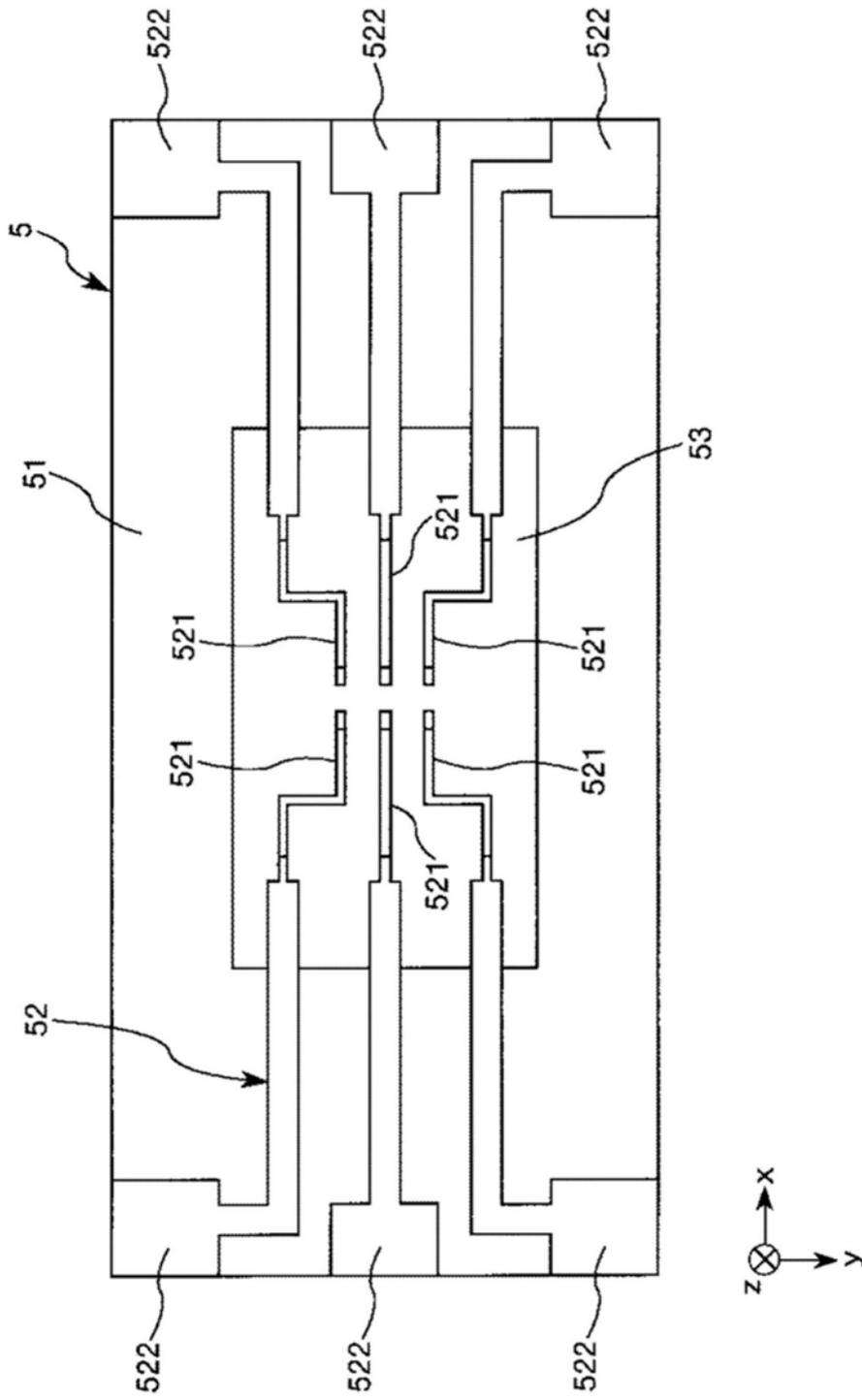


图6

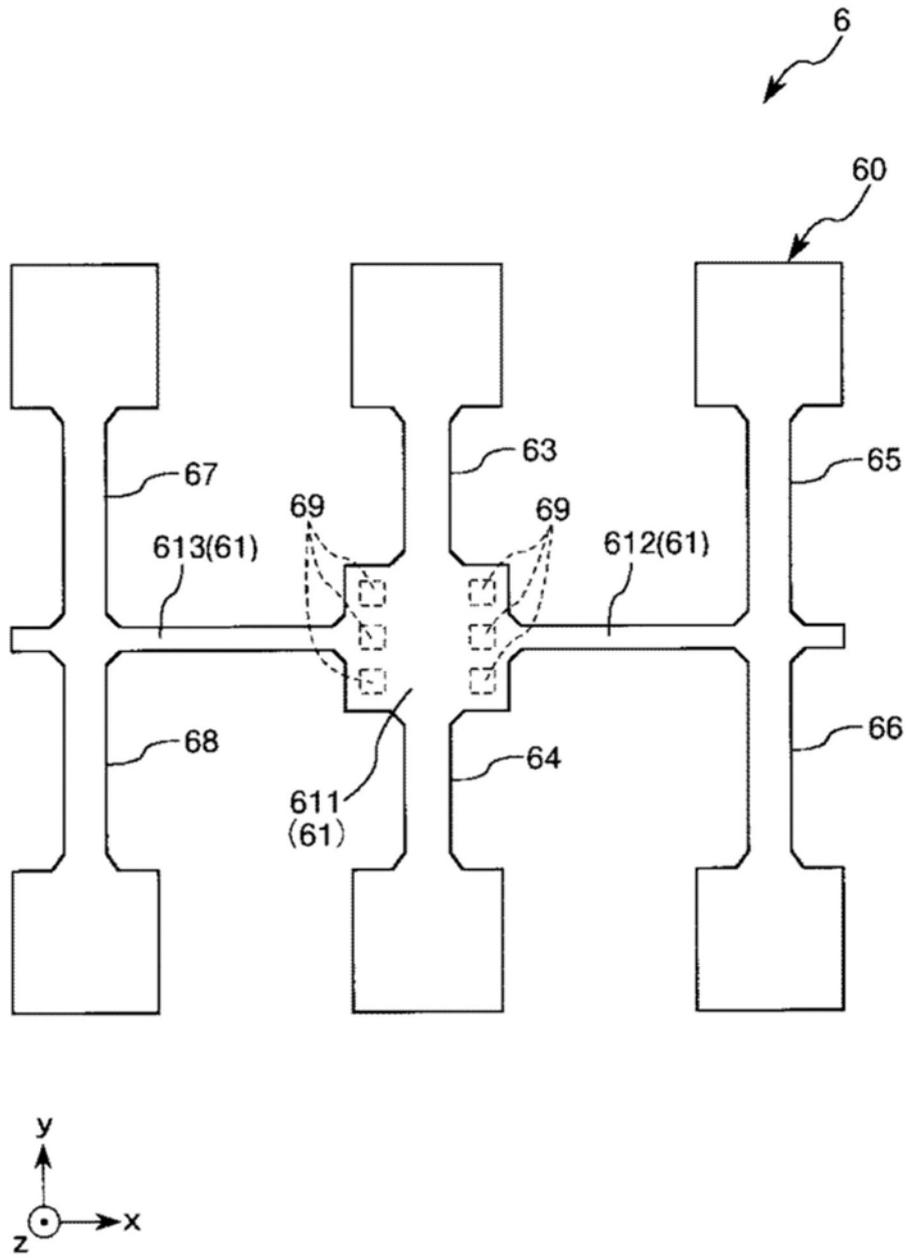


图7



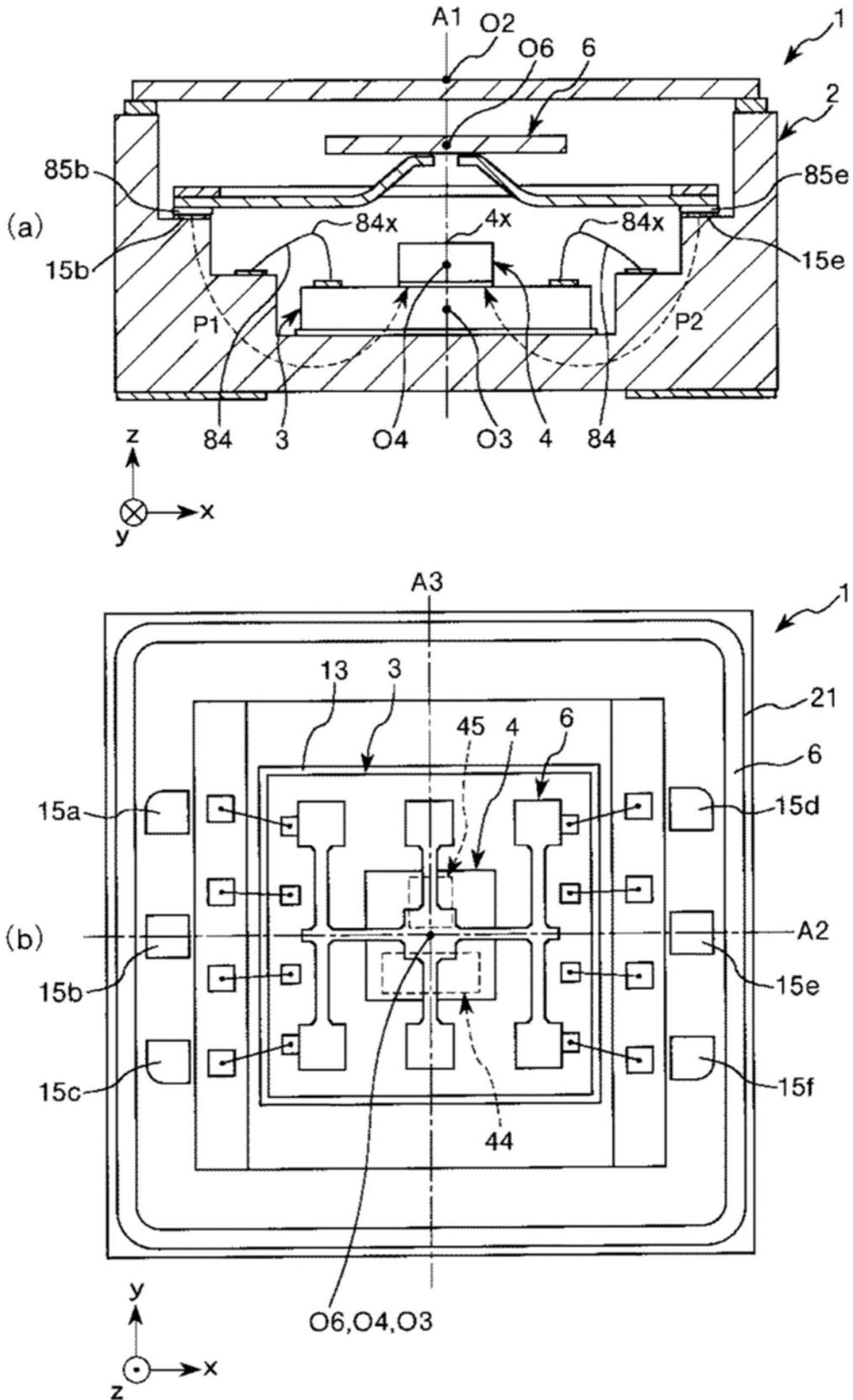


图9

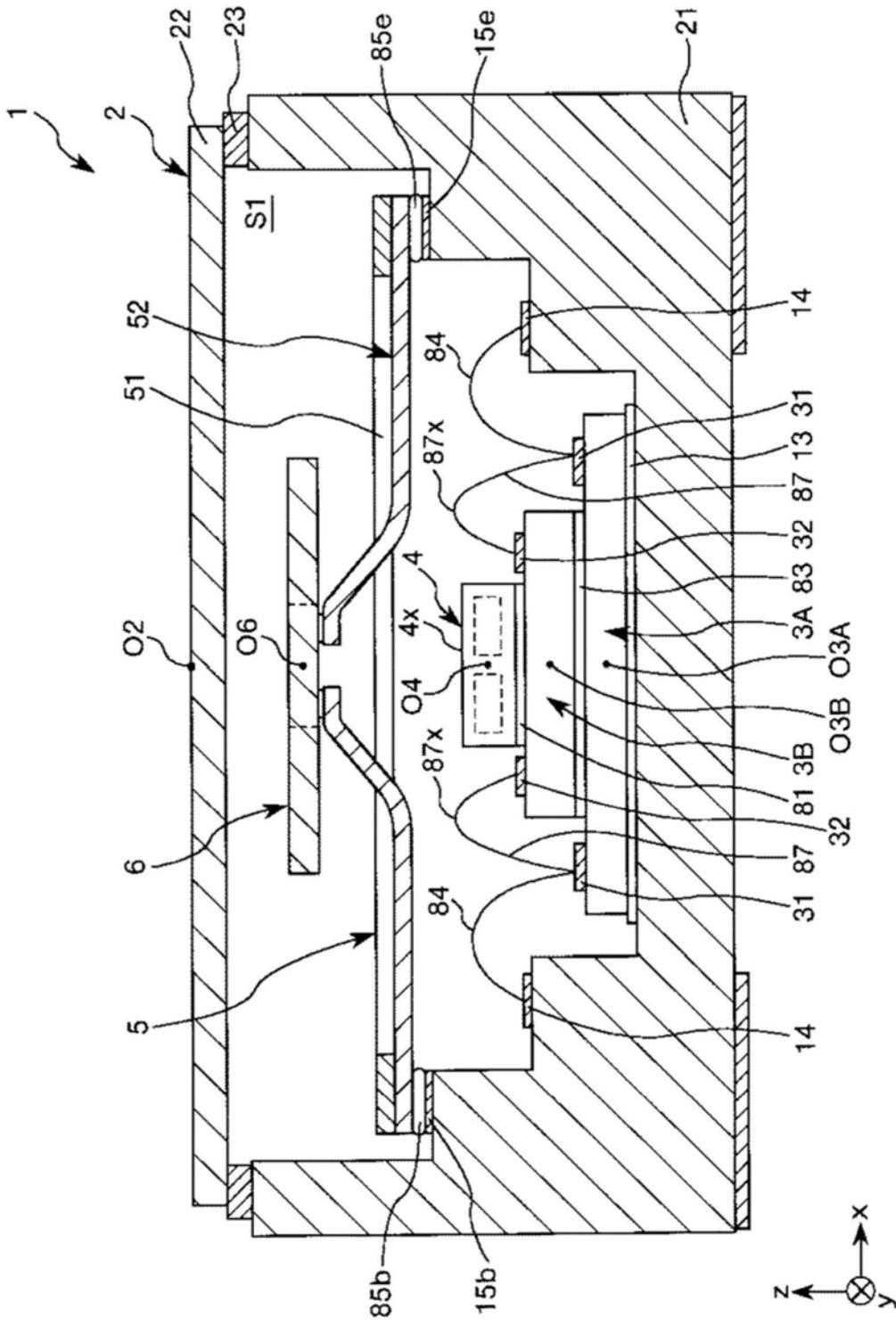


图10

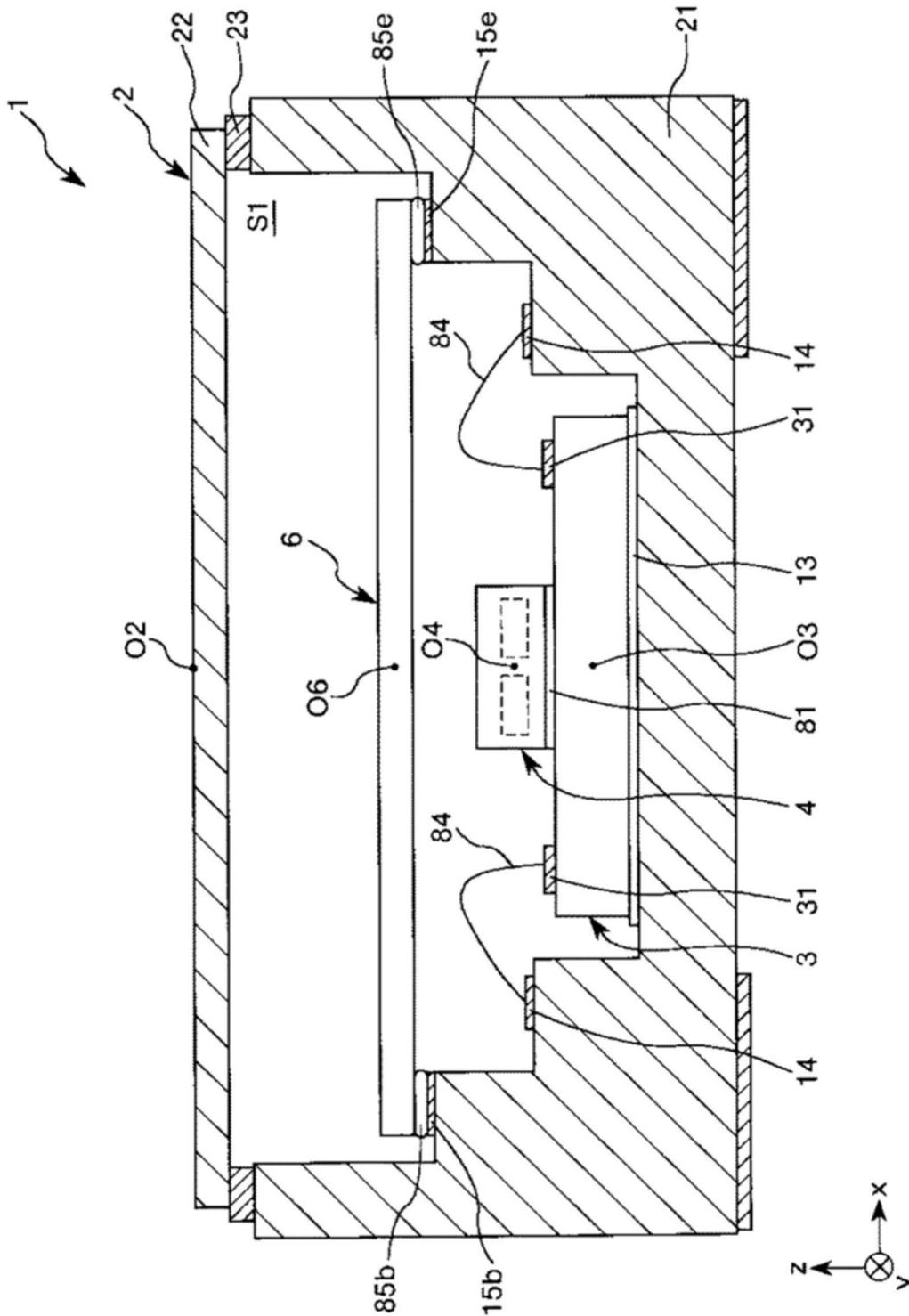


图11

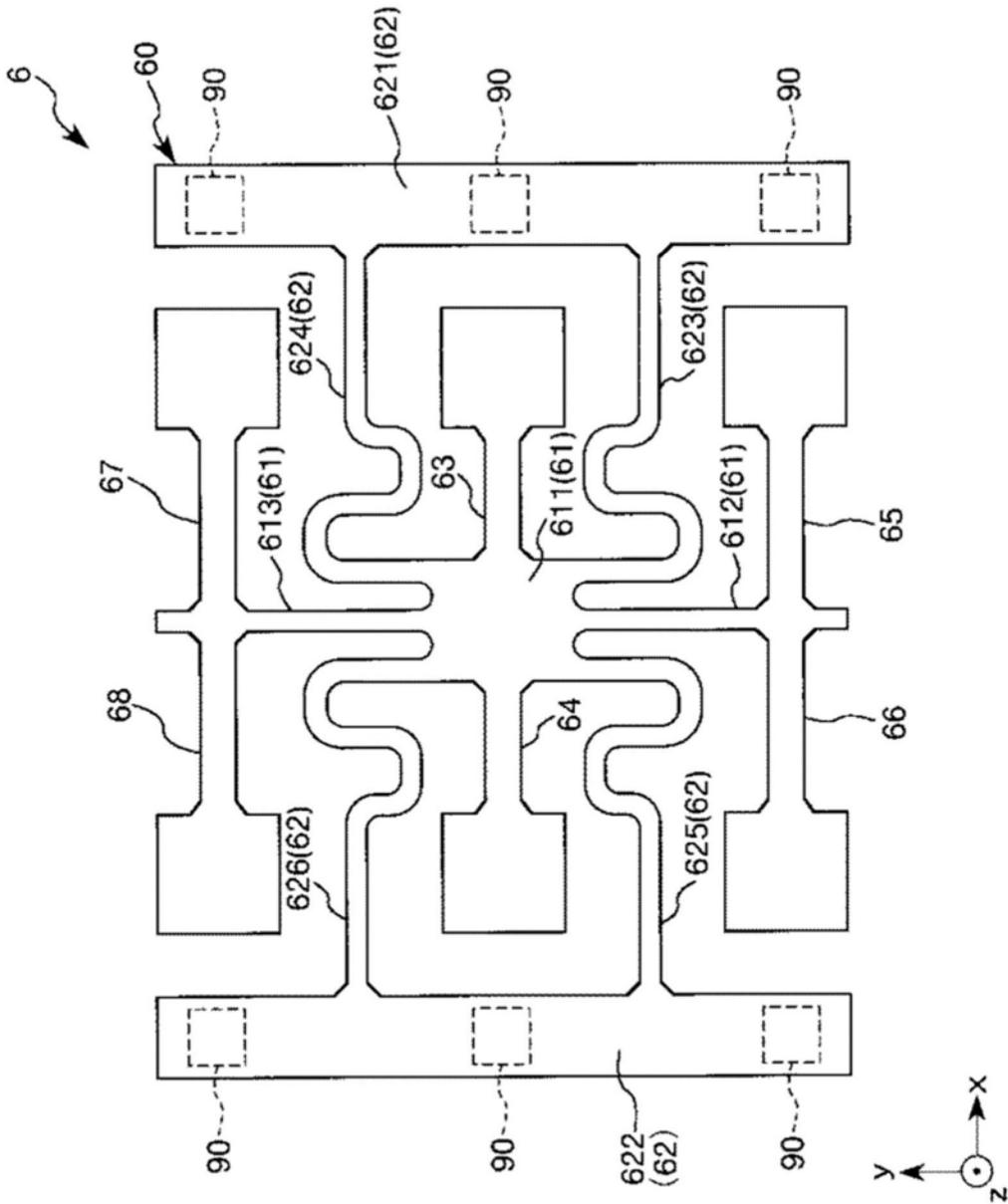


图12

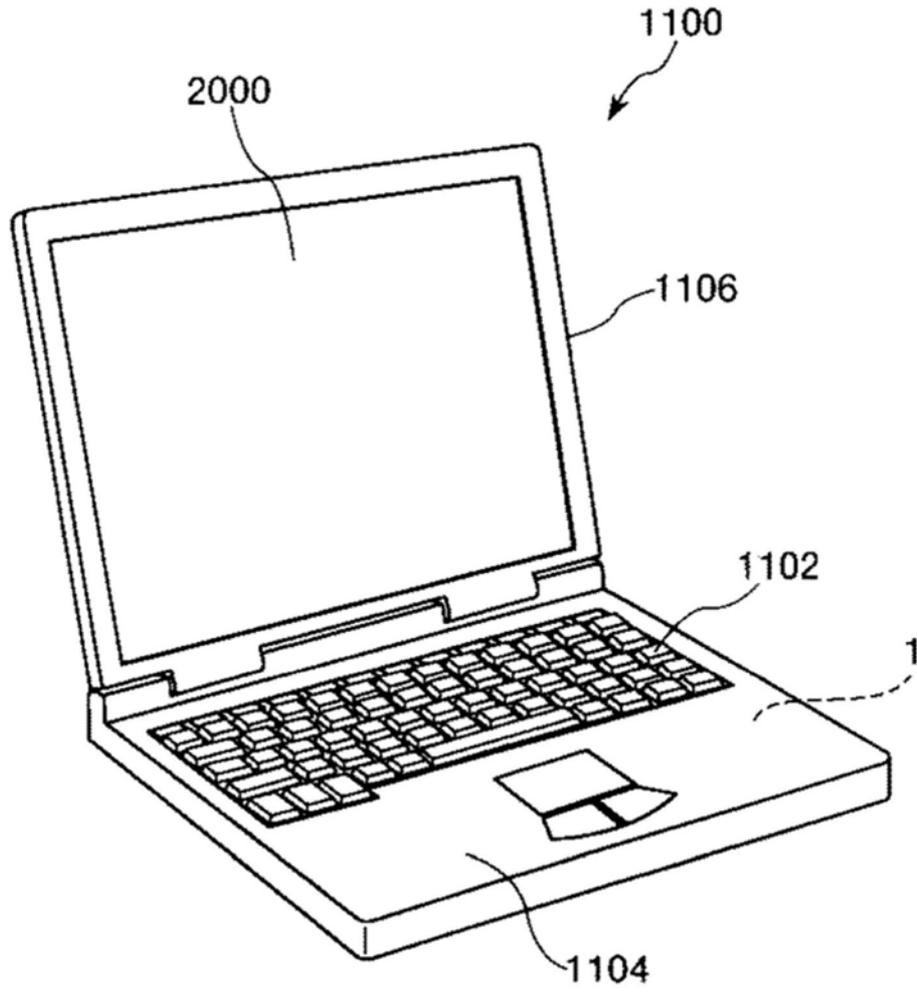


图13

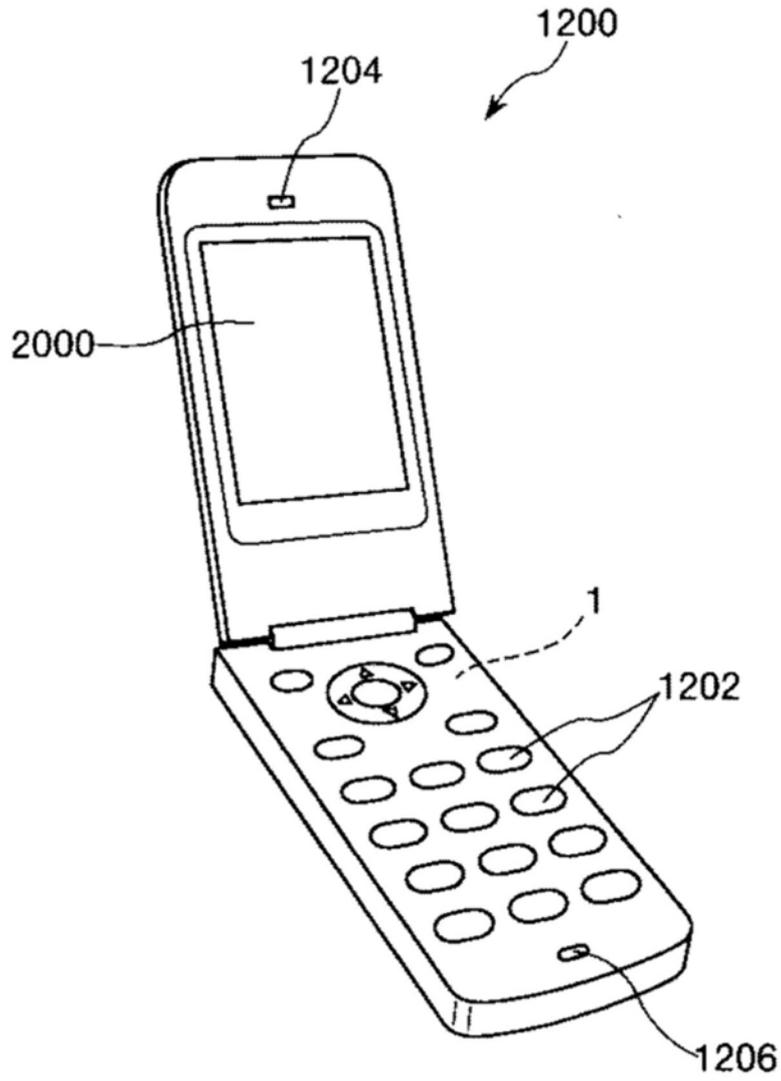


图14

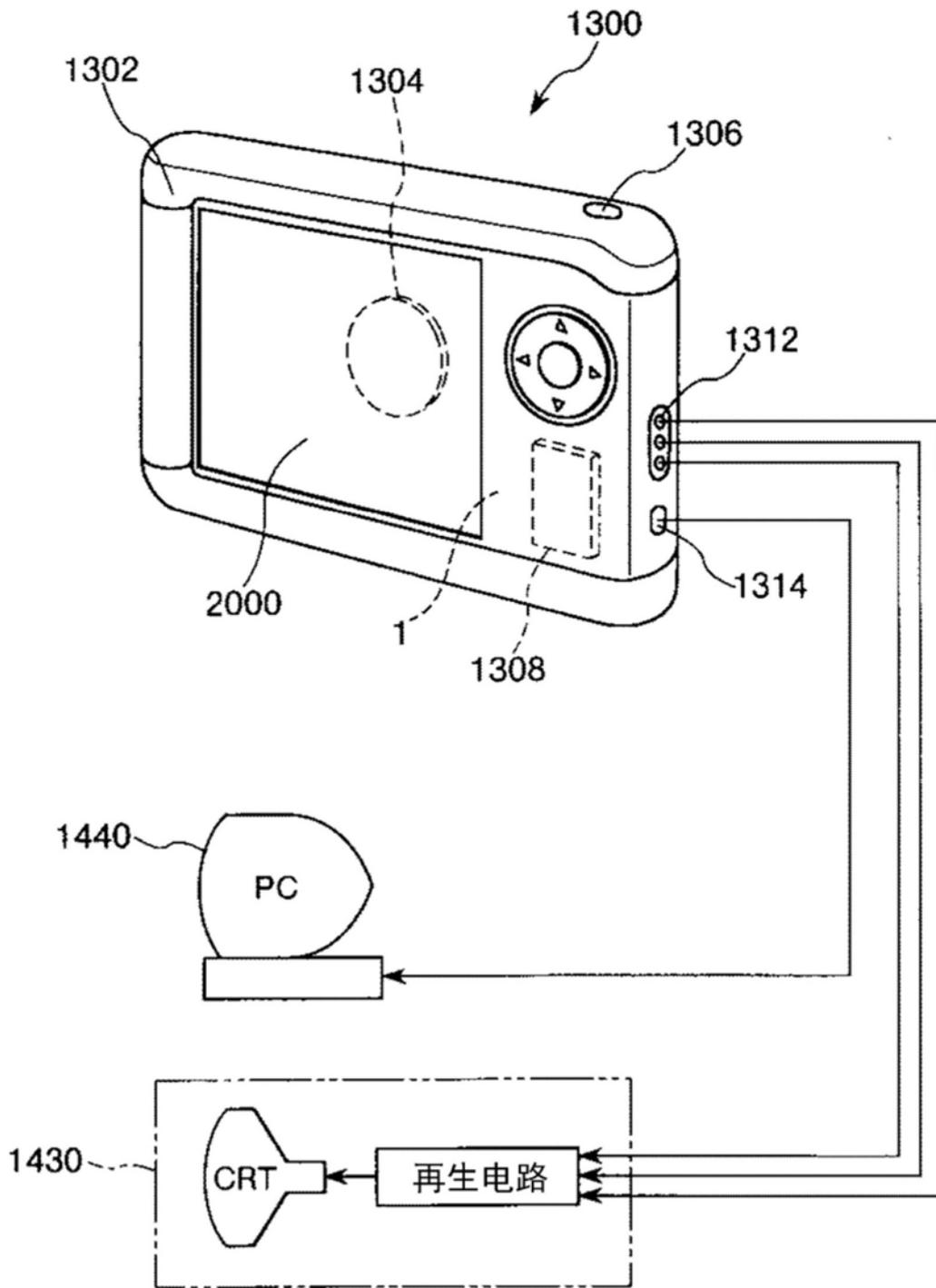


图15

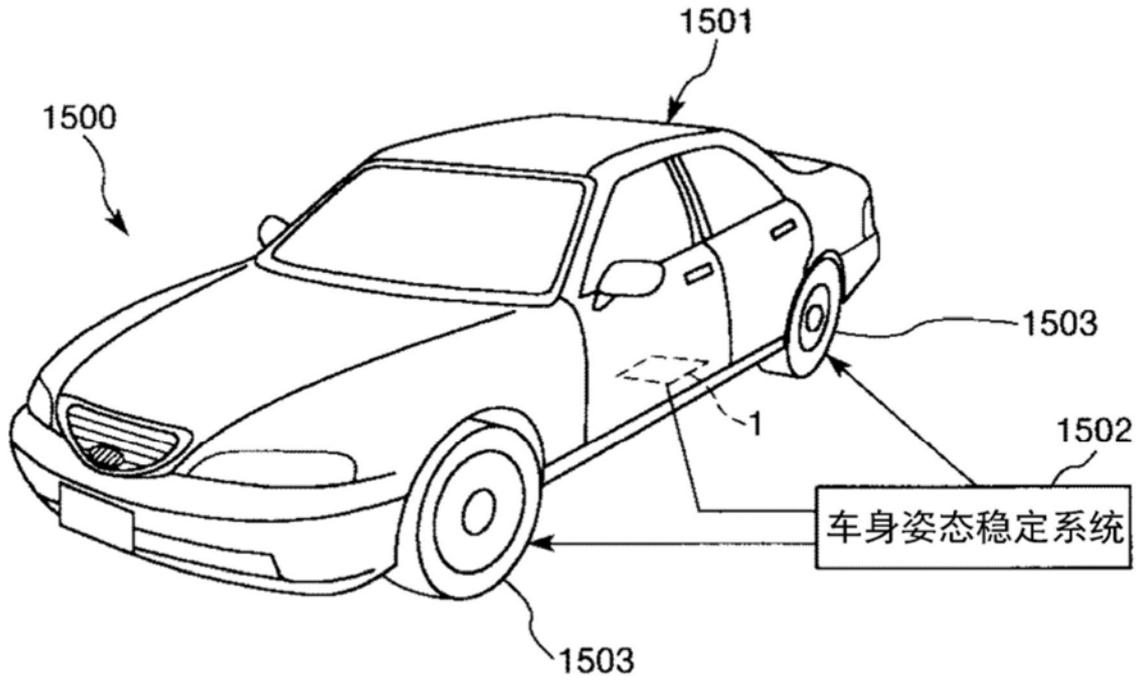


图16