



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102680737 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201210063622.X

(22)申请日 2012.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102680737 A

(43)申请公布日 2012.09.19

(30)优先权数据

2011-054013 2011.03.11 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 渡边润 中仙道和之

(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 黄威 孙丽梅

(51)Int.Cl.

G01P 15/09(2006.01)

G01C 9/02(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开平6-26943 A, 1994.02.04,

US 4939935 A, 1990.07.10,

CN 202693614 U, 2013.01.23,

审查员 李佳

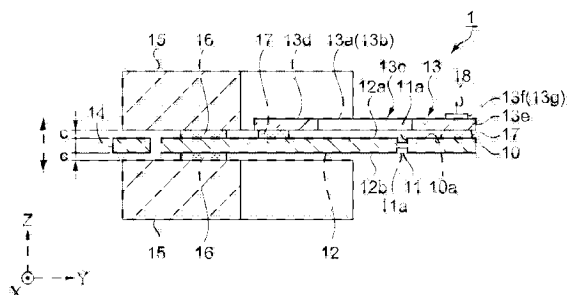
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

加速度检测器或装置、倾斜传感器或检测装置、电子设备

(57)摘要

本发明提供加速度检测器或装置、倾斜传感器或检测装置、电子设备,该加速度检测器能够避免因与封装件的内表面的碰撞或超过强度极限的位移而导致的可动部或加速度检测元件的损坏。加速度检测器的特征在于,具备:基座部;板状的可动部,经由连接部而与该基座部连接;加速度检测元件,跨接基座部和可动部;支承部,在俯视观察时从基座部起沿着可动部而延伸,可动部的两个主面中的至少一个主面上配置有在俯视观察时一部分与支承部重合的质量部,可动部能够根据在与主面交叉的方向上施加的加速度,以连接部为支点而在与主面交叉的方向上位移,在质量部和支承部重合的区域内,于质量部和支承部之间设置有间隙。



1. 一种加速度检测器,其特征在于,具备:

基座部;

板状的可动部,其通过连接部而与该基座部相连接;

加速度检测元件,其跨接所述基座部和所述可动部;

支承部,其具备在俯视观察时从所述基座部起沿着所述可动部而延伸的部位;

质量部,其以在俯视观察时一部分与所述支承部重合的方式,而被配置在所述可动部的两个主面中的至少一个主面上,

在所述质量部和所述支承部重合的区域内,于所述质量部和所述支承部之间设置有间隙,从而能够使所述可动部根据在与所述主面交叉的方向上施加的加速度,以所述连接部为支点而在与所述主面交叉的方向上位移,

所述质量部在俯视观察时从所述可动部的、所述连接部的相反侧的自由端侧起,避开所述加速度检测元件而以两叉状延伸至所述连接部附近,或者,以分割为两块的方式被配置成,在与连结所述基座部和所述可动部的方向正交的方向上从两侧夹持所述加速度检测元件。

2. 如权利要求1中的加速度检测器,其特征在于,

所述支承部为,在俯视观察时与所述基座部一起包围所述可动部的框状。

3. 如权利要求1或权利要求2中的加速度检测器,其特征在于,

所述支承部具有多个固定部,并且在俯视观察时,所述加速度检测器的重心位于,连结相邻的所述固定部彼此而围成的范围内、或连结相邻的所述固定部彼此的直线上。

4. 如权利要求1或权利要求2中的加速度检测器,其特征在于,

所述加速度检测元件具备:加速度检测部,其具有沿着连结所述基座部和所述可动部的方向而延伸的至少一根振动梁;一对基部,其被连接于该加速度检测部的两端,

所述基部中的一个被固定于所述基座部上,而所述基部中的另一个被固定于所述可动部上。

5. 一种加速度检测装置,其特征在于,具备:

权利要求1或权利要求2中的加速度检测器;

封装件,其收纳所述加速度检测器。

6. 一种电子设备,其特征在于,

具备权利要求1或权利要求2中的加速度检测器。

7. 一种倾斜传感器,其特征在于,具备:

基座部;

板状的可动部,其通过连接部而与该基座部相连接;

重力加速度检测元件,其跨接所述基座部和所述可动部;

支承部,其具备在俯视观察时从所述基座部起沿着所述可动部而延伸的部位;

质量部,其以在俯视观察时一部分与所述支承部重合的方式,而被配置在所述可动部的两个主面中的至少一个主面上,

在所述质量部和所述支承部重合的区域内,于所述质量部和所述支承部之间设置有间隙,从而能够使所述可动部根据在与所述主面交叉的方向上施加的重力加速度,以所述连接部为支点而在与所述主面交叉的方向上位移,

所述质量部在俯视观察时从所述可动部的、所述连接部的相反侧的自由端侧起,避开所述重力加速度检测元件而以两叉状延伸至所述连接部附近,或者,以分割为两块的方式被配置成,在与连结所述基座部和所述可动部的方向正交的方向上从两侧夹持所述重力加速度检测元件。

8.如权利要求7的倾斜传感器,其特征在于,

所述支承部为,在俯视观察时与所述基座部一起包围所述可动部的框状。

9.如权利要求7或权利要求8中的倾斜传感器,其特征在于,

所述支承部具有多个固定部,并且在俯视观察时,所述倾斜传感器的重心位于,连结相邻的所述固定部彼此而围成的范围内、或连结相邻的所述固定部彼此的直线上。

10.如权利要求7或权利要求8中的倾斜传感器,其特征在于,

所述重力加速度检测元件具备:重力加速度检测部,其具有沿着连结所述基座部和所述可动部的方向而延伸的至少一根振动梁;一对基部,其被连接于该重力加速度检测部的两端,

所述基部中的一个被固定于所述基座部上,而所述基部中的另一个被固定于所述可动部上。

11.一种倾斜检测装置,其特征在于,具备:

权利要求7或权利要求8中的倾斜传感器;

封装件,其收纳所述倾斜传感器。

12.一种电子设备,其特征在于,

具备权利要求7或权利要求8中的倾斜传感器。

加速度检测器或装置、倾斜传感器或检测装置、电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及加速度检测器、具备该加速度检测器的加速度检测装置及电子设备。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了一种摆式加速度计(以下,称为加速度检测器),其具备:基座;摆式转动质量块,其通过铰链连接件而与基座相连接,并能够以该铰链连接件为旋转轴而进行转动;传感器单元,其使该转动质量块跨接于基座上。

[0003] 上述加速度检测器被构成为,通过使转动质量块(以下,称为可动部)根据施加的加速度而进行转动(以下,称为位移),从而根据由于施加在传感器单元(以下,称为加速度检测元件)上的牵拉应力或压缩应力而产生的、加速度检测元件的共振频率的变化,来检测加速度。

[0004] 然而,上述加速度检测器中,可动部的位移的限制通过收纳加速度检测器的容器(以下,称为封装件)而实施。即,由于加速度检测器本身根本不具备对可动部的位移进行限制的结构要素,因此成为可动部或加速度检测元件能够位移至与封装件的内表面碰撞的结构。

[0005] 如上文所述,由于上述加速度检测器中,可动部的位移的限制依赖于作为外部部件的封装件,因此,由于与可动部(加速度检测元件)和封装件的内表面之间的间隙有关的多个尺寸公差要素(例如,构成封装件的各个部件的尺寸偏差、将加速度检测器固定到封装件上时的固定位置的偏差等),从而存在可动部和封装件的内表面之间的间隙相对于设定值而产生大幅偏差的可能性。

[0006] 由此,在上述加速度检测器中,当可动部和封装件的内表面之间的间隙大于设定值的情况下,根据所施加的加速度的大小,存在可动部或加速度检测元件与封装件的内表面剧烈碰撞从而损坏的可能性。

[0007] 此外,在上述加速度检测器中,当可动部和封装件的内表面之间的间隙大于设定值的情况下,根据所施加的加速度的大小,存在即使可动部或加速度检测元件不与封装件的内表面发生碰撞,也会因超过强度极限的位移而发生损坏的可能性。

[0008] 另一方面,在上述加速度检测器中,当可动部和封装件的内表面之间的间隙小于设定值的情况下,由于可动部的位移范围变得小于设定,因此存在无法满足所设定的加速度检测范围的可能性。

[0009] 专利文献1:日本特开平1-302166号公报

发明内容

[0010] 本发明是为了解决上述课题中的至少一部分而完成的,并能够作为以下方式或应用例而实现。

[0011] 应用例1

[0012] 本应用例所涉及的加速度检测器的特征在于,具备:基座部;板状的可动部,其通

过连接部而与该基座部相连接;加速度检测元件,其跨接所述基座部和所述可动部;支承部,其具备在俯视观察时从所述基座部起沿着所述可动部而延伸的部位;质量部,其以在俯视观察时一部分与所述支承部重合的方式,而被配置在所述可动部的两个主面中的至少一个主面上,并且,在所述质量部和所述支承部重合的区域内,于所述质量部和所述支承部之间设置有间隙,从而能够使所述可动部根据在与所述主面交叉的方向上施加的加速度,以所述连接部为支点而在与所述主面交叉的方向上位移。

[0013] 根据该方式,加速度检测器中,在可动部的两个主面中的至少一个主面上,配置有在俯视观察时一部分与支承部重合的质量部,可动部能够根据所施加的加速度,以连接部为支点而在与主面交叉的方向上位移,并且在质量部和支承部重合的区域内、两者之间设置有间隙。

[0014] 由此,加速度检测器中,能够通过被配置于可动部的主面上的质量部在位移与间隙相对应的量时与支承部接触,从而能够将根据加速度而发生位移的可动部的位移限制在预定的范围内。

[0015] 其结果为,由于加速度检测器自身设置有对可动部的位移进行限制的结构要素(以下,称为挡块),因此能够在不依赖于作为外部部件的封装件的条件下,通过自身而对可动部的位移进行限制。

[0016] 因此,加速度检测器中,能够将例如封装件的内表面和加速度检测器之间的间隙设定为,充分大于质量部和支承部之间的间隙,从而能够避免如现有结构这种的、由于与封装件的内表面的碰撞或超过强度极限的位移而导致的、可动部或加速度检测元件的损坏。

[0017] 此外,加速度检测器中,例如封装件等外部部件的尺寸偏差(尺寸公差)不会作为偏差要素而施加在质量部和支承部之间的间隙的偏差上。

[0018] 由此,加速度检测器中,能够将质量部和支承部之间的间隙的偏差设定为,小于与现有的、封装件的内表面和加速度检测器之间的间隙的偏差。

[0019] 由此,加速度检测器能够避免如现有结构这种的、可动部的位移被限制在窄于设定的范围内,而无法满足所设定的加速度检测范围的故障。

[0020] 此外,由于加速度检测器自身设置有对可动部的位移进行限制的挡块,因此能够实现所述的现有结构中无法实现的如下情况,即,能够在收纳于例如封装件等外部部件中之前,对可动部的位移的限制情况进行确认。

[0021] 由此,与现有结构相比,加速度检测器的优品率明显提高,从而能够降低实际使用时的损坏等故障。

[0022] 应用例2

[0023] 在上述应用例所涉及的加速度检测器中,优选为,所述支承部为,在俯视观察时与所述基座部一起包围所述可动部的框状。

[0024] 根据该方式,由于在加速度检测器中,支承部被形成为,在俯视观察时与基座部一起包围可动部的框状,因此,与例如支承部被分割于可动部的两侧的情况相比,能够提高支承部的与质量部接触时(碰撞时)的强度(耐冲击性)。

[0025] 此外,由于在加速度检测器中,支承部被形成为,在俯视观察时与基座部一起包围可动部的框状,因此,与例如支承部被分割于可动部的两侧的情况相比,能够以形状不会发生歪斜的稳定的状态,固定在例如封装件等外部部件上。

[0026] 由此,加速度检测器能够抑制固定在例如封装件等外部部件上时的、质量部和支承部之间的间隙的偏差的变化。

[0027] 应用例3

[0028] 在上述应用例所涉及的加速度检测器中,优选为,所述支承部具有多个固定部,并且在俯视观察时,所述加速度检测器的重心位于连结相邻的所述固定部彼此而围成的范围内、或连结相邻的所述固定部彼此的直线上。

[0029] 根据该方式,加速度检测器的支承部具有多个固定部,并且在俯视观察时,加速度检测器的重心位于连结相邻的固定部彼此而围成的范围内、或连结相邻的固定部彼此的直线上。

[0030] 由此,加速度检测器能够以不向任何方向倾斜的稳定的姿势,固定在例如封装件等外部部件上。

[0031] 应用例4

[0032] 在上述应用例所涉及的加速度检测器中,优选为,所述加速度检测元件具备:加速度检测部,其具有沿着连结所述基座部和所述可动部的方向而延伸的至少一根以上的振动梁;一对基部,其被连接于该加速度检测部的两端,并且,所述基部中的一个被固定于所述基座部上,而所述基部中的另一个被固定于所述可动部上。

[0033] 根据该方式,在加速度检测器中,加速度检测元件具备:加速度检测部,其具有至少一根以上的振动梁;一对基部,其被连接于加速度检测部的两端,并且,一个基部被固定于基座部上,而另一个基部被固定于可动部上。

[0034] 由此,加速度检测器能够实现如下结构,即,例如,振动梁根据因所施加的加速度而产生的可动部的位移进行伸缩,并将由于此时所产生的牵拉应力、压缩应力而引起的振动梁的振动频率的变化转换为加速度。

[0035] 在加速度检测器的、通过其自身而对可动部的位移进行限制的本结构中,缓和了对具备该振动梁的加速度检测元件的冲击,从而从避免加速度检测元件的损坏的观点出发,可以说本结构更具有效果。

[0036] 应用例5

[0037] 本应用例所涉及的加速度检测装置的特征在于,具备:上述应用例中的任一例所述的加速度检测器;封装件,其收纳所述加速度检测器。

[0038] 根据该方式,由于加速度检测装置具备上述应用例中任一例所述的加速度检测器、以及收纳加速度检测器的封装件,因此能够提供一种实现上述应用例中任一例所述的效果的加速度检测装置。

[0039] 应用例6

[0040] 本应用例所涉及的电子设备的特征在于,具备上述应用例中任一例所述的加速度检测器。

[0041] 根据该方式,由于电子设备具备上述应用例中任一例所述的加速度检测器,因此能够提供一种实现上述应用例中任一例所述的效果的电子设备。

附图说明

[0042] 图1为第一实施方式的加速度检测器的部分展开的模式立体图。

[0043] 图2(a)和图2(b)为表示第一实施方式的加速度检测器的简要结构的模式俯视剖视图,图2(a)为俯视图,图2(b)为沿图2(a)中的A-A线的剖视图。

[0044] 图3(a)和图3(b)为对加速度检测器的动作进行说明的模式剖视图,图3(a)为表示可动部向-Z方向位移的状态,图3(b)为表示可动部向+Z方向位移的状态。

[0045] 图4(a)至图4(c)为表示改变例的加速度检测器的简要结构的模式俯视剖视图,图4(a)为俯视图,图4(b)为沿图4(a)中的D-D线的剖视图,图4(c)为沿图4(a)中的E-E线的剖视图。

[0046] 图5(a)和图5(b)为表示第二实施方式的加速度检测装置的简要结构的模式俯视剖视图,图5(a)为从盖(盖体)侧俯视观察时的俯视图,图5(b)为沿图5(a)中的F-F线的剖视图。

[0047] 图6为表示第三实施方式的倾斜计的模式立体图。

具体实施方式

[0048] 以下,参照附图对本发明具体化了的实施方式进行说明。

[0049] 第一实施方式

[0050] 首先,对加速度检测器的一个示例进行说明。

[0051] 图1为,第一实施方式的加速度检测器的部分展开的模式立体图。图2(a)和图2(b)为,表示第一实施方式的加速度检测器的简要结构的模式俯视剖视图。图2(a)为俯视图,图2(b)为沿图2(a)中的A-A线的剖视图。而且,省略了各个布线,并且各个结构要素的尺寸比率与实际有所不同。

[0052] 如图1、图2(a)和图2(b)所示,加速度检测器1具备:平板状的基座部10;矩形平板状的可动部12,其通过连接部11而与基座部10连接;加速度检测元件13,其跨接基座部10和可动部12。

[0053] 此外,加速度检测器1具备平板状的支承部14,所述支承部14在俯视观察时,从基座部10起沿着可动部12的两侧而延伸,并被形成为和基座部10一起包围可动部12的大致矩形的框状。

[0054] 可动部12在相当于平板的正反面的两个主面12a、12b上配置有一对质量部(锤头部)15,所述一对质量部(锤头部)15在俯视观察时,一部分与支承部14重合。质量部15通过粘合剂16而被固定在主面12a、12b上。

[0055] 基座部10、连接部11、可动部12、以及支承部14,例如,利用从水晶的原矿石等以预定的角度切割出的水晶基板而一体地被形成为大致平板状。而且,在可动部12和支承部14之间设置有将两者分割开的狭缝状的孔。

[0056] 基座部10、连接部11、可动部12、以及支承部14的外形形状通过利用光刻、蚀刻等技术而高精度地被形成。

[0057] 在连接部11上,通过从两个主面12a、12b侧起的半蚀刻,沿着与连结基座部10和可动部12的方向(Y轴方向)正交的方向(X轴方向)而形成有槽部11a,从而将基座部10和可动部12隔开。

[0058] 由于槽部11a,从而连接部11的沿着Y轴方向的截面形状(图2(b)中的形状)被形成为大致H字状。

[0059] 由于该连接部11,从而可动部12能够根据施加在与主面12a(12b)交叉的方向(Z轴方向)上的加速度,以连接部11为支点(旋转轴)而在与主面12a交叉的方向(Z轴方向)上位移动(转动)。

[0060] 质量部15使用例如以Cu、Au等金属为代表的比重较大的材料。

[0061] 而且,质量部15为了尽量增大平面尺寸,从而从可动部12的、连接部11侧的相反侧的自由端侧起,避开加速度检测元件13而以两叉状延伸至连接部11附近,由此被形成为,在俯视观察时呈大致U字状。

[0062] 粘合剂16使用例如硅树脂类的热固化型粘合剂。从抑制热应力的观点出发,粘合剂16优选被涂布成,对可动部12和质量部15的一部分范围进行粘合。

[0063] 加速度检测器1在质量部15和支承部14重合的区域B(图2(a)中的剖面线部分)内,如图2(b)所示,于质量部15和支承部14之间设置有间隙C。本实施方式中,以粘合剂16的厚度来控制间隙C。

[0064] 具体而言,例如,能够通过以在可动部12和质量部15之间隔开被形成为相当于间隙C的预定厚度的间隔的状态,用粘合剂16来固定可动部12和质量部15,从而将间隙C控制在预定的范围内。

[0065] 加速度检测元件13具备:加速度检测部13c,其具有振动梁13a、13b,所述振动梁13a、13b为沿着连结基座部10和可动部12的方向(Y轴方向)延伸的至少一根以上(在此为两根)的棱柱状,并在X轴方向上进行弯曲振动;一对基部13d、13e,其被连接于加速度检测部13c的两端。

[0066] 加速度检测元件13由于用两根振动梁13a、13b和一对基部13d、13e构成两组音叉,因此也被称为双音叉元件(双音叉型振动片)。

[0067] 加速度检测元件13例如利用从水晶的原矿石等以预定的角度切割出的水晶基板,而使加速度检测部13c和基部13d、13e一体地被形成为大致平板状。此外,加速度检测元件13的外形形状利用光刻、蚀刻等技术而高精度地被形成。

[0068] 加速度检测元件13的一个基部13d通过例如低熔点玻璃、可共晶接合的Au/Sn合金涂膜等的接合部件17而被固定在可动部12的主面12a侧,另一个基部13e通过接合部件17而被固定在基座部10的主面10a侧(与可动部12的主面12a同侧)。

[0069] 而且,在加速度检测元件13、与基座部10的主面10a及可动部12的主面12a之间,设置有预定的间隙,以使在可动部12位移时加速度检测元件13、与基座部10及可动部12不会相互接触。在本实施方式中,该间隙通过接合部件17的厚度来控制。控制方法可以采用与上述间隙C相同的方法。

[0070] 加速度检测元件13中,从振动梁13a、13b的未图示的激励电极(驱动电极)向基部13e被引出的引出电极13f、13g,通过例如Au、Al等的金属导线18,而与设置在基座部10的主面10a上的连接端子10b、10c相连接。

[0071] 更详细而言,引出电极13f与连接端子10b相连接,而引出电极13g与连接端子10c相连接。

[0072] 基座部10的连接端子10b、10c通过未图示的布线而与支承部14的外部连接端子14e、14f相连接。更详细而言,连接端子10b与外部连接端子14e相连接,而连接端子10c与外部连接端子14f相连接。

[0073] 而且,激励电极,引出电极13f、13g,连接端子10b、10c和外部连接端子14e、14f被构成为,例如,以Cr为底层,并在其上层叠Au。

[0074] 支承部14具有作为被固定于封装件、基板等外部部件上的部分的多个(在此为四处)固定部14a、14b、14c、14d,并且,固定部14a~14d被配置成,在俯视观察时,加速度检测器1的重心G位于连结相邻的固定部彼此而围成的范围内(例如,如图2(a)中的用双点划线围成的范围内这样,用连结相邻的固定部彼此的、互不交叉的线围成的范围内)。

[0075] 另外,当固定部为两处的情况下,只需将两处固定部配置成,重心G位于连结固定部彼此的直线上即可。

[0076] 在此,对加速度检测器1的动作进行说明。

[0077] 图3(a)和图3(b)为,对加速度检测器的动作进行说明的模式剖视图。

[0078] 图3(a)图示了可动部向纸面下方(-Z方向)位移的状态,图3(b)图示了可动部向纸面上方(+Z方向)位移的状态。

[0079] 如图3(a)所示,当在加速度检测器1中,根据在Z轴方向上施加的加速度 $-g$,可动部12以连接部11为支点而向-Z方向位移时,在加速度检测元件13上施加有使基部13d和基部13e在Y轴方向上互相分离的方向的牵拉力,从而在加速度检测部13c的振动梁13a、13b上产生牵拉应力。

[0080] 由此,加速度检测器1例如像被卷起的弦乐器的弦那样,加速度检测部13c的振动梁13a、13b的振动频率(以下,也称为共振频率)向增高的方向变化。

[0081] 另一方面,如图3(b)所示,当在加速度检测器1中,根据在Z轴方向上施加的加速度 $+g$,可动部12以连接部11为支点而向+Z方向位移时,在加速度检测元件13上施加有使基部13d和基部13e在Y轴方向上互相接近的方向的压缩力,从而在加速度检测部13c的振动梁13a、13b上产生压缩应力。

[0082] 由此,加速度检测器1例如像被卷回的弦乐器的弦那样,加速度检测部13c的振动梁13a、13b的共振频率向降低的方向变化。

[0083] 加速度检测器1对该共振频率的变化进行检测。在Z轴方向上施加的加速度($+g$ 、 $-g$)通过根据所检测出的该共振频率的变化的比例,而转换为由查阅表等确定的数值,从而被导出。

[0084] 在此,如图3(a)所示,在加速度检测器1中,当在Z轴方向上施加的加速度 $-g$ 大于预定的大小时,被固定于可动部12的主面12a上的质量部15的、在俯视观察时与支承部14重合的部分与支承部14接触。

[0085] 由此,加速度检测器1将根据加速度 $-g$ 而向-Z方向位移的可动部12的位移限制在预定的范围(相当于间隙C,参照图2(b))内。

[0086] 另一方面,如图3(b)所示,在加速度检测器1中,当在Z轴方向上施加的加速度 $+g$ 大于预定的大小时,被固定于可动部12的主面12b上的质量部15的、在俯视观察时与支承部14重合的部分与支承部14接触。

[0087] 由此,加速度检测器1将根据加速度 $+g$ 而向+Z方向位移的可动部12的位移限制在预定的范围(相当于间隙C,参照图2(b))内。

[0088] 如上文所述,第一实施方式的加速度检测器1在可动部12的两个主面12a、12b上,配置有在俯视观察时一部分与支承部14重合的质量部15,可动部12能够根据在Z轴方向上

施加的加速度(+g、-g),以连接部11为支点而在Z轴方向上位移,并且在质量部15和支承部14重合的区域B内的、质量部15和支承部14之间设置有间隙C。

[0089] 由此,加速度检测器1能够通过被固定于可动部12的两个主面12a、12b上的质量部15位移与间隙C对应的量而与支承部14接触,从而将根据加速度而在Z轴方向上位移的可动部12的位移限制在预定的范围内。

[0090] 其结果为,由于加速度检测器1自身设置有对可动部12的位移进行限制的挡块,因此能够在部依赖于例如作为外部部件的封装件的条件下,通过自身来限制可动部12的位移。

[0091] 因此,在加速度检测器1能够将例如作为外部部件的封装件的内表面、与加速度检测器1之间的间隙设定为,充分大于质量部15和支承部14之间的间隙C,从而能够避免如现有结构这种由于与封装件的内表面的碰撞或超过强度极限的位移而导致的、可动部12或加速度检测元件13的损坏。

[0092] 此外,加速度检测器1中,例如,封装件等外部部件的尺寸偏差(尺寸公差)不会作为偏差要素而施加在质量部15与支承部14之间的间隙C的偏差上。

[0093] 由此,加速度检测器1能够将质量部15和支承部14之间的间隙C的偏差设定为,小于现有的封装件内表面与加速度检测器之间的间隙的偏差。

[0094] 由此,加速度检测器1能够避免如现有结构这种可动部12的位移被限制在窄于设定的范围内,从而无法满足所设定的加速度检测范围的故障。

[0095] 此外,由于加速度检测器1自身设置有对可动部12的位移进行限制的挡块,因此能够实现上文所述的现有结构中无法实现的如下情况,即,在收纳于例如封装件等外部部件中之前对可动部12的位移的限制情况进行确认。

[0096] 由此,与现有结构相比,加速度检测器1的优品率明显提高,从而能够降低实际使用时的损坏等故障。

[0097] 此外,由于在加速度检测器1中,支承部14在俯视观察时被形成为与基座部10一起包围可动部12的大致矩形的框状,因此,与例如后文所述的改变例这种的、支承部14被分割在可动部12的两侧的情况相比,能够提高支承部14的与质量部15接触时(碰撞时)的强度(耐冲击性)。

[0098] 此外,由于在加速度检测器1中,支承部14在俯视观察时被形成为与基座部10一起包围可动部12的大致矩形的框状,因此,与例如支承部14被分割在可动部12的两侧的情况相比,能够以形状不会歪斜的稳定的状态,固定在例如封装件等外部部件上。

[0099] 由此,加速度检测器1能够抑制向例如封装件等外部部件固定时的、质量部15和支承部14之间的间隙C的变化。换言之,加速度检测器1能够抑制对可动部12的位移进行限制的限制范围的变化。

[0100] 此外,加速度检测器1中,支承部14在四处具有固定部14a~14d,并且固定部14a~14d被配置成,使加速度检测器的重心G在俯视观察时位于连结相邻的固定部彼此而围成的范围内。

[0101] 由此,加速度检测器1能够以不向任何方向倾斜的稳定的姿态,固定于例如封装件等外部部件上。

[0102] 而且,在加速度检测器1中,当固定部为两处的情况下,只要将两处固定部配置成,

使重心G位于连结固定部彼此的直线上,便能够获得同样的效果。

[0103] 此外,加速度检测器1中,加速度检测元件13具备:加速度检测部13c,其具有沿着Y轴方向而延伸的两根振动梁13a、13b;一对基部13d、13e,其被连接于加速度检测部13c的两端,并且,一个基部13d被固定在可动部12上,而另一个基部13e被固定在基座部10上。

[0104] 由此,加速度检测器1能够实现如下的检测灵敏度较高的结构,即,根据由于在Z轴方向上施加的加速度而产生的、可动部12在Z轴方向上的位移,振动梁13a、13b在Y轴方向上进行伸缩,并将由于此时所产生的牵拉应力、压缩应力而引起的共振频率的变化转换为加速度的结构。

[0105] 加速度检测器1的、通过其自身来限制可动部12的Z轴方向上的位移的本结构中,缓和了对具备该振动梁13a、13b的加速度检测元件13的冲击,从而从避免加速度检测元件13的损坏的观点出发,可以说本结构具有更好的效果。

[0106] 而且,加速度检测器1中,当在Z轴方向上施加的加速度为仅向一个方向(仅为+g、或仅为-g)的情况下,不与支承部14接触的质量部15可以采用在俯视观察时不与支承部14重合的形状,也可以去除质量部15其本身。

[0107] 此外,加速度检测器1中,可以在可动部12的主面12b侧设置加速度检测元件13,以代替主面12a侧,也可以在主面12a侧和主面12b侧双方设置加速度检测元件13。

[0108] 此外,加速度检测器1中,可以在粘合剂16之外,还将粘合剂从质量部15的侧面涂布至可动部12的主面12a(12b),从而加固质量部15和可动部12之间的粘合固定强度。

[0109] 此外,加速度检测器1中,加速度检测元件13的引出电极13f、13g,可以通过导电性粘合剂而与基座部10的连接端子10b、10c相连接,以代替金属导线18。

[0110] 而且,这些附加事项也可以适用于以下的改变例中。

[0111] 改变例

[0112] 接下来,对第一实施方式的改变例进行说明。

[0113] 图4(a)至图4(c)为,表示第一实施方式的改变例的加速度检测器的简要结构的模式俯视图。

[0114] 图4(a)为俯视图,图4(b)为沿图4(a)中的D-D线的剖视图,图4(c)为沿图4(a)中的E-E线的剖视图。另外,省略了各个布线,且各个结构要素的尺寸比率与实际有所不同。

[0115] 此外,对与上述第一实施方式共通的部分标记相同的符号并省略详细的说明,并且以与上述第一实施方式不同的部分为中心而进行说明。

[0116] 如图4(a)至图4(c)所示,在加速度检测器2中,支承部114的在可动部112的自由端侧(-Y侧)的、第一实施方式中在X轴方向上延伸并连接的部分,以存留从Y轴方向向X轴方向弯曲的根部分的方式被切除,从而支承部114被分割为可动部112的+X侧和-X侧两部分。

[0117] 此外,加速度检测器2中,可动部112的自由端侧延伸至支承部114的被切除的空间内。

[0118] 加速度检测器2中,质量部115被分割为+X侧和-X侧的两块,从而加速度检测元件113能够配置在可动部112的上述延伸的部分上。此外,在可动部112的主面112a侧,分割为两块的质量部115被配置成,从+X侧和-X侧夹持加速度检测元件113。

[0119] 而且,质量部115在可动部112的主面112b侧也被分割为两块,且被配置成,在俯视观察时与主面112a侧重合。

[0120] 质量部115的一部分在俯视观察时,与支承部114的在可动部112的自由端侧的、从Y轴方向向X轴方向弯曲的部分(前端部分)重合(图4(a)中的剖面线部分、即区域B)。

[0121] 在质量部115和支承部114重合的区域B内,如图4(c)所示,于质量部115和支承部114之间设置有间隙C。

[0122] 另外,关于加速度检测器2的动作,由于以第一实施方式为基准,因此省略说明。

[0123] 根据上述结构,加速度检测器2中,可以将加速度检测元件113的基部13e配置在与第一实施方式相同的位置处,将基部13d移动至可动部112的自由端侧的端部处而进行配置。

[0124] 由此,与第一实施方式相比,加速度检测器2能够在不增大Y轴方向上的尺寸的条件,将加速度检测元件113的加速度检测部113c的振动梁113a、113b设定为长于第一实施方式。

[0125] 如上文所述,由于与第一实施方式相比,改变例的加速度检测器2能够在不增大Y轴方向上的尺寸的条件,将加速度检测元件113的振动梁113a、113b设定为长于第一实施方式,因此在由于加速度而产生的可动部112的微小的位移下,振动梁113a、113b也易于伸缩,从而易于产生共振频率的变化。

[0126] 其结果为,与第一实施方式相比,加速度检测器2能够在不增大Y轴方向上的尺寸的条件,提高加速度的检测灵敏度。

[0127] 第二实施方式

[0128] 接下来,对具备在上述第一实施方式和改变例中所叙述的加速度检测器的加速度检测装置进行说明。

[0129] 图5(a)和图5(b)为,表示第二实施方式中的加速度检测装置的简要结构的模式俯视图。图5(a)为从盖(盖体)侧俯视观察时的俯视图,图5(b)为沿图5(a)中的F-F线的剖视图。而且,在俯视图中省略了盖。此外,也省略了各个布线。

[0130] 而且,对与上述第一实施方式共通的部分,标记相同的符号并省略详细的说明,并且以与上述第一实施方式不同的部分为中心而进行说明。

[0131] 如图5(a)和图5(b)所示,加速度检测装置3具备:在上述第一实施方式中所描述的加速度检测器1;封装件20,其收纳加速度检测器1。

[0132] 封装件20具有:封装件基座21,其平面形状为大致矩形且具有凹部;平板状的盖22,其覆盖封装件基座21的凹部,且平面形状为大致矩形,并且,封装件20被形成为大致长方体形状。

[0133] 封装件基座21采用了氧化铝类烧结体、水晶、玻璃、以及硅等,其中,所述氧化铝类烧结体为通过对陶瓷印刷电路板进行成形、层叠、以及烧成而形成。

[0134] 盖22采用与封装件基座21相同的材料,或者,采用科瓦铁镍钴合金、42合金、不锈钢等金属。

[0135] 在封装件基座21中,于从内底面(凹部的内侧的底面)23的外周部分起沿着凹部的内壁而突出的阶梯部23a上的两处,设置有内部端子24、25。

[0136] 内部端子24、25被设置在,与被设置于加速度检测器1的支承部14上的外部连接端子14e、14f对置的位置(俯视观察时重合的位置)处。而且,外部连接端子14e与基座部10的连接端子10b相连接,而外部连接端子14f与基座部10的连接端子10c相连接。

[0137] 而且,优选为,外部连接端子14e、14f被设置于,在俯视观察时与支承部14的固定部14b、14c重合的位置处。

[0138] 在封装件基座21的外底面(内底面23的相反侧的面、即外侧的底面)26上,形成有被安装于电子设备等外部部件上时所使用的一对外部端子27、28。

[0139] 外部端子27、28通过未图示的内部布线而与内部端子24、25相连接。例如,外部端子27与内部端子24相连接,而外部端子28与内部端子25相连接。

[0140] 内部端子24、25和外部端子27、28由金属膜构成,所述金属膜通过将Ni、Au等的各个涂膜用电镀等方法层叠在W等的金属化层上而形成。

[0141] 在封装件基座21上,于凹部的底部设置有将封装件20的内部密封的密封部29。

[0142] 密封部29被构成为,通过将由Au/Ge合金、焊料等构成的密封材料29b投入到贯穿孔29a内,并在对其进行加热熔融后使之固化,从而将封装件20的内部气密密封,其中,所述贯穿孔29a为,被形成在封装件基座21上的、外底面26侧的孔径大于内底面23侧的孔径的附带阶梯的贯穿孔。

[0143] 加速度检测装置3中,加速度检测器1的支承部14的固定部14a、14b、14c、14d通过粘合剂30而被固定于封装件基座21的阶梯部23a上。

[0144] 在此,由于固定部14b、14c为连接外部连接端子14e、14f和内部端子24、25的部分,因此粘合剂30采用例如混合有金属填充物等导电性物质的硅树脂类的导电性粘合剂。而且,固定部14a、14d的固定也可以使用不包含金属填充物等导电性物质的硅树脂类的粘合剂。

[0145] 加速度检测装置3中,在加速度检测器1与封装件基座21的内部端子24、25相连接的状态下,封装件基座21的凹部被盖22覆盖,并且封装件基座21和盖22通过环形垫片、低熔点玻璃、粘合剂等接合部件20a而被接合在一起。

[0146] 加速度检测装置3中,在盖22接合之后,以封装件20的内部被减压的状态(真空度较高的状态),通过向密封部29的贯穿孔29a内投入密封材料29b,并在对其进行加热熔融后使之固化,从而封装件20的内部被气密密封。

[0147] 而且,封装件20的内部可以填充有氮气、氦气、氩气等惰性气体。

[0148] 而且,封装件可以在封装件基座和盖双方均设置凹部。

[0149] 加速度检测装置3中,通过经由外部端子27、28,内部端子24、25,外部连接端子14e、14f,连接端子10b、10c等而被施加于加速度检测器1的激励电极的驱动信号,从而加速度检测器1的振动梁13a、13b以预定的频率进行振荡(共振)。

[0150] 此外,加速度检测装置3将根据所施加的加速度而变化的加速度检测器1的共振频率作为输出信号而输出。

[0151] 如上文所述,由于第二实施方式中的加速度检测装置3具备加速度检测器1,因此能够提供一种实现上述第一实施方式中所记载的效果的加速度检测装置(例如,能够避免由于与封装件20的内表面的碰撞、或超过强度极限的位移而导致的加速度检测器1的损坏的加速度检测装置)。

[0152] 而且,即使在加速度检测装置3具备加速度检测器2,以代替加速度检测器1的情况下,也能够提供一种实现与上述相同的效果以及加速度检测器2的特有的效果的加速度检测装置。

[0153] 第三实施方式

[0154] 接下来,对作为具备在上述实施方式和改变例中所描述的加速度检测器的电子设备的倾斜计进行说明。

[0155] 图6为,表示第三实施方式的倾斜计的模式立体图。

[0156] 图6中所示的倾斜计4具备在上述第一实施方式中所描述的加速度检测器1,以作为倾斜传感器。

[0157] 倾斜计4被设置在,例如山的倾斜面、道路的坡面、堤坝的护墙面等被计测地点。倾斜计4经由电缆40而从外部供给电源,或者,内置有电源,并通过未图示的驱动电路而向加速度检测器1输送驱动信号。

[0158] 此外,倾斜计4通过未图示的检测电路,并根据施加在加速度检测器1上的重力加速度而发生变化的共振频率,来检测倾斜计4的姿态的变化(相对于倾斜计4的、施加重力加速度的方向的变化),并将其换算为角度,且通过例如无线电而向基地电台传送数据。由此,倾斜计4能够对异常的早期发现作出贡献。

[0159] 另外,倾斜计4也可以具备加速度检测器2以作为倾斜传感器,从而取代加速度检测器1。

[0160] 上述的加速度检测器1、2并不限定于上述倾斜计,还可以作为地震计、导航装置、姿态控制装置、游戏控制器、移动电话等的加速度传感器、倾斜传感器等而适当地被使用,并且在任何情况下都能够提供实现在上述实施方式和改变例中所说明的效果的电子设备。

[0161] 而且,在上述各个实施方式和改变例中,基座部、连接部、可动部、支承部的材料并不限定于水晶,也可以采用玻璃、或硅等半导体材料。

[0162] 此外,加速度检测元件的基体材料并不限定于水晶,也可以为钽酸锂(LiTaO_3)、四硼酸锂($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$)、铌酸锂(LiNbO_3)、锆钛酸铅(PZT)、氧化锌(ZnO)、氮化铝(AlN)等压电材料,或者将氧化锌(ZnO)、氮化铝(AlN)等的压电体作为涂膜而具备的硅等半导体材料。

[0163] 符号说明

[0164] 1、2…加速度检测器;3…加速度检测装置;4…作为电子设备的倾斜计;10…基座部;10a…主面;10b、10c…连接端子;11…连接部;11a…槽部;12…可动部;12a、12b…主面;13…加速度检测元件;13a、13b…振动梁;13c…加速度检测部;13d、13e…基部;13f、13g…引出电极;14…支承部;14a、14b、14c、14d…固定部;14e、14f…外部连接端子;15…质量部;16…粘合剂;17…接合部件;18…金属导线;20…封装件;20a…接合部件;21…封装件基座;22…盖;23…内底面;23a…阶梯部;24、25…内部端子;26…外底面;27、28…外部端子;29…密封部;29a…贯穿孔;29b…密封材料;30…粘合剂;40…电缆;112…可动部;112a、112b…主面;113…加速度检测元件;113a、113b…振动梁;113c…加速度检测部;114…支承部;115…质量部;B…质量部和支承部重合的区域。

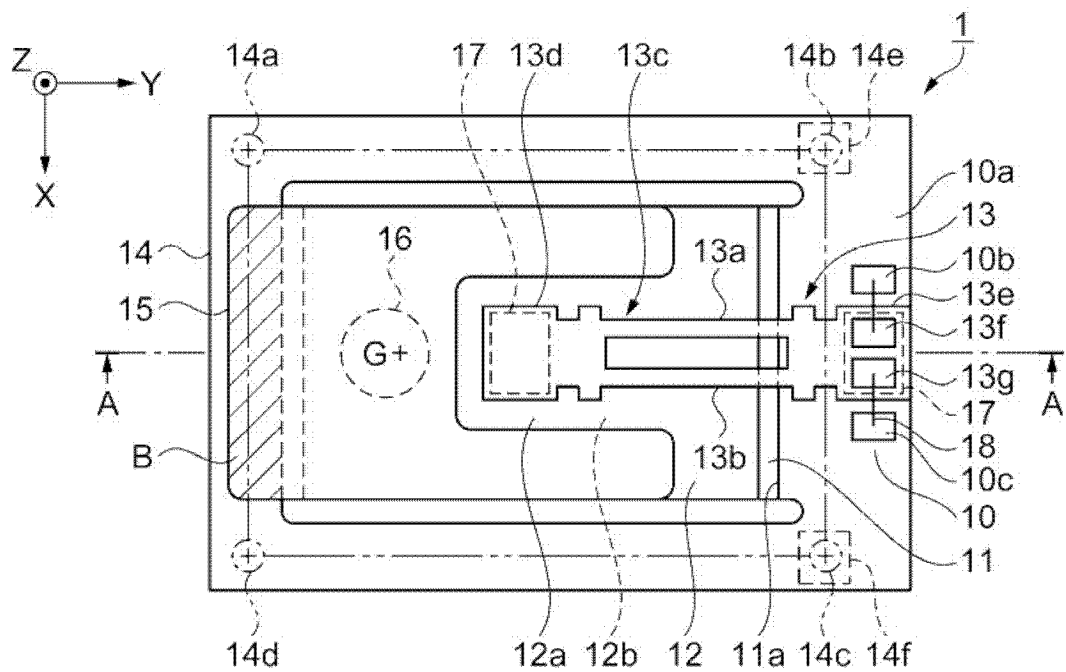


图2(a)

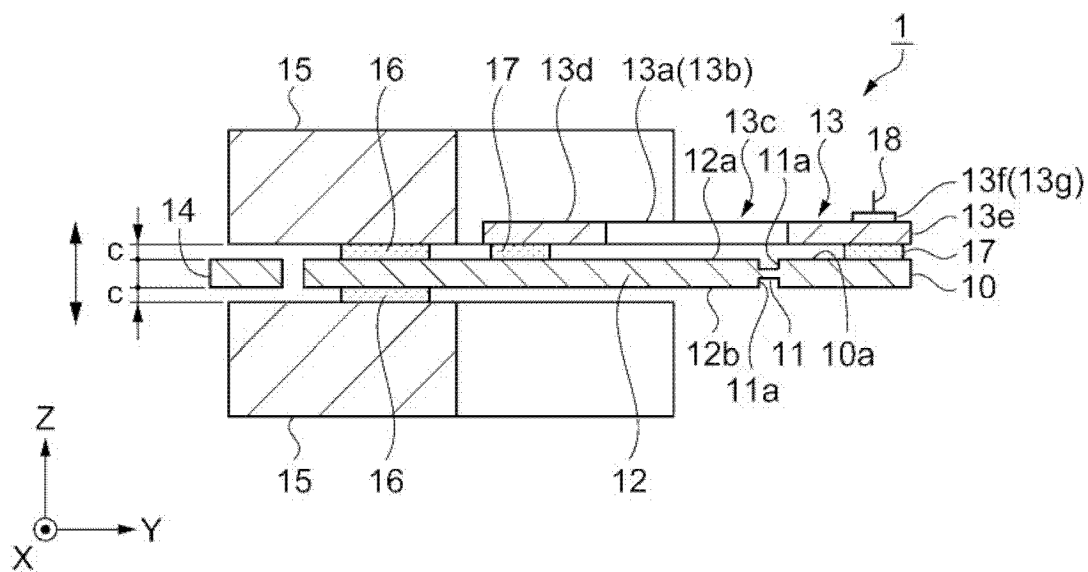


图2(b)

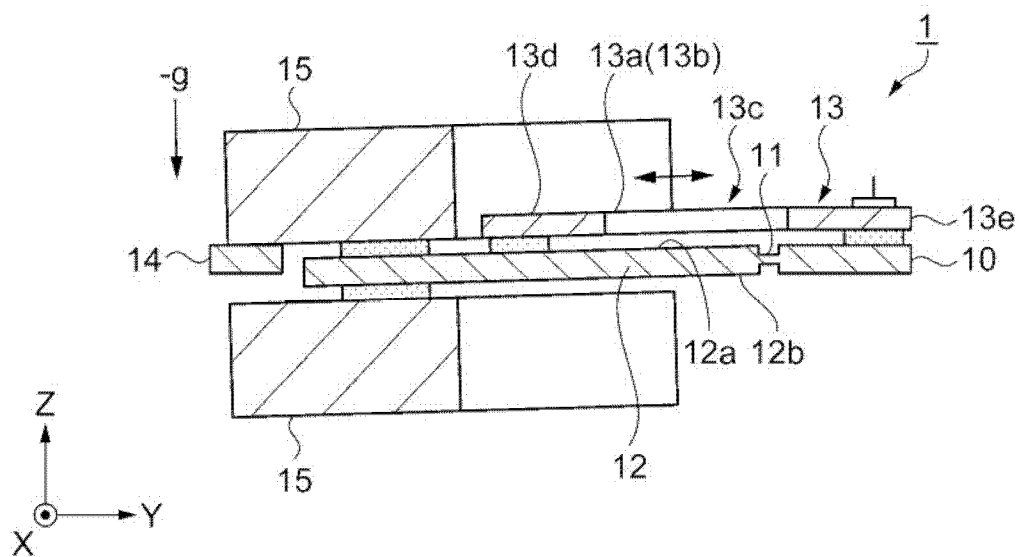


图3(a)

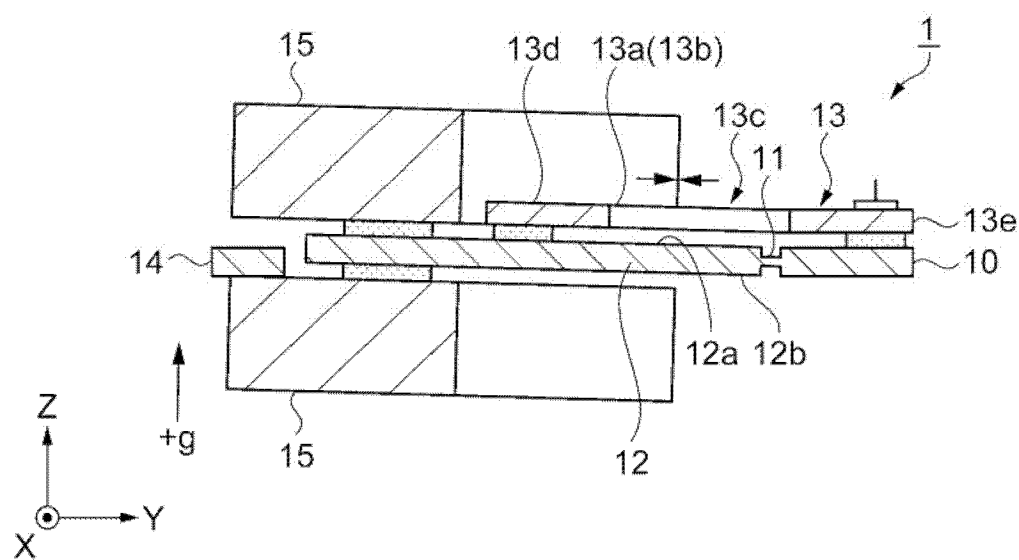


图3(b)

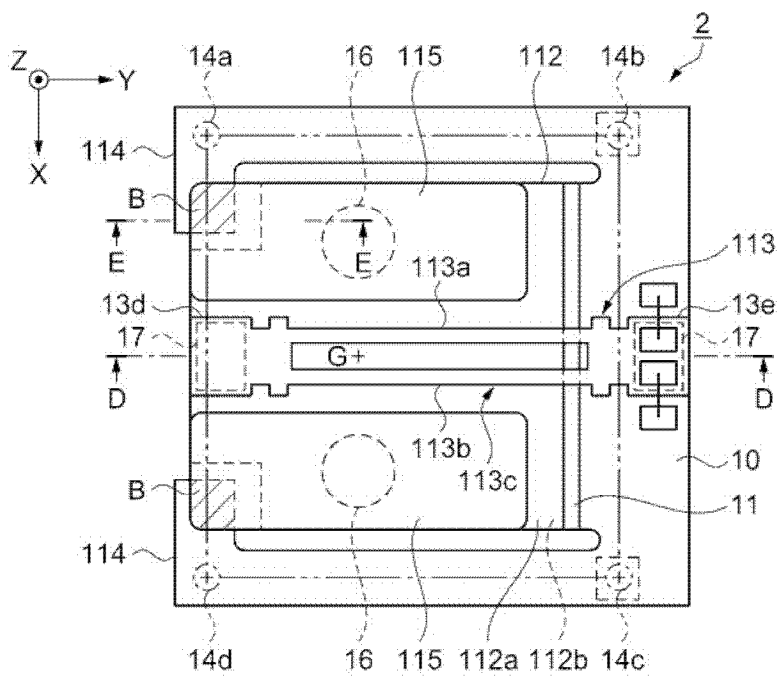


图4(a)

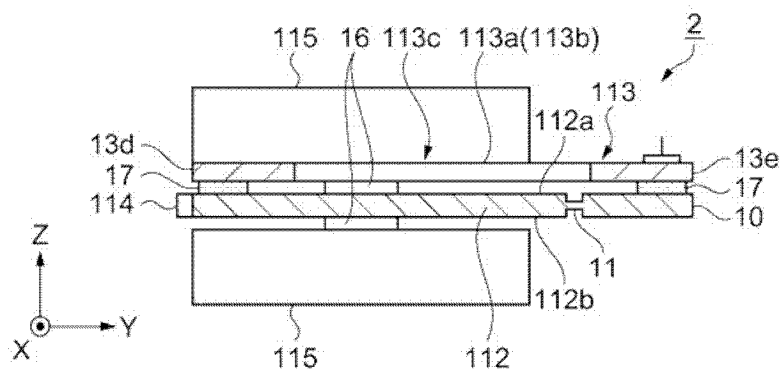


图4(b)

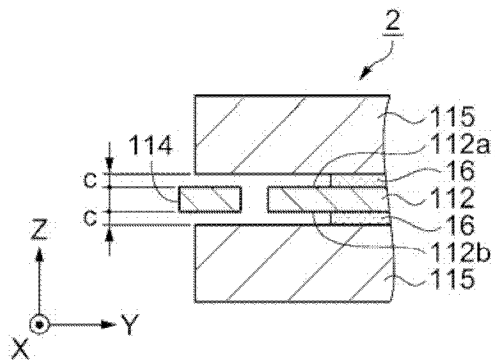


图4(c)

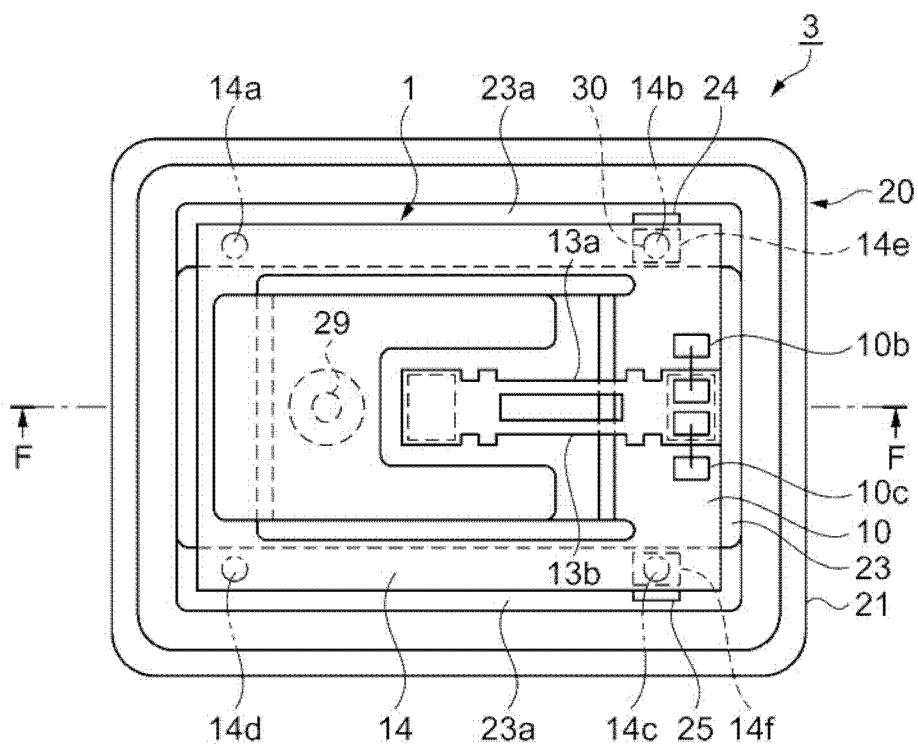


图5(a)

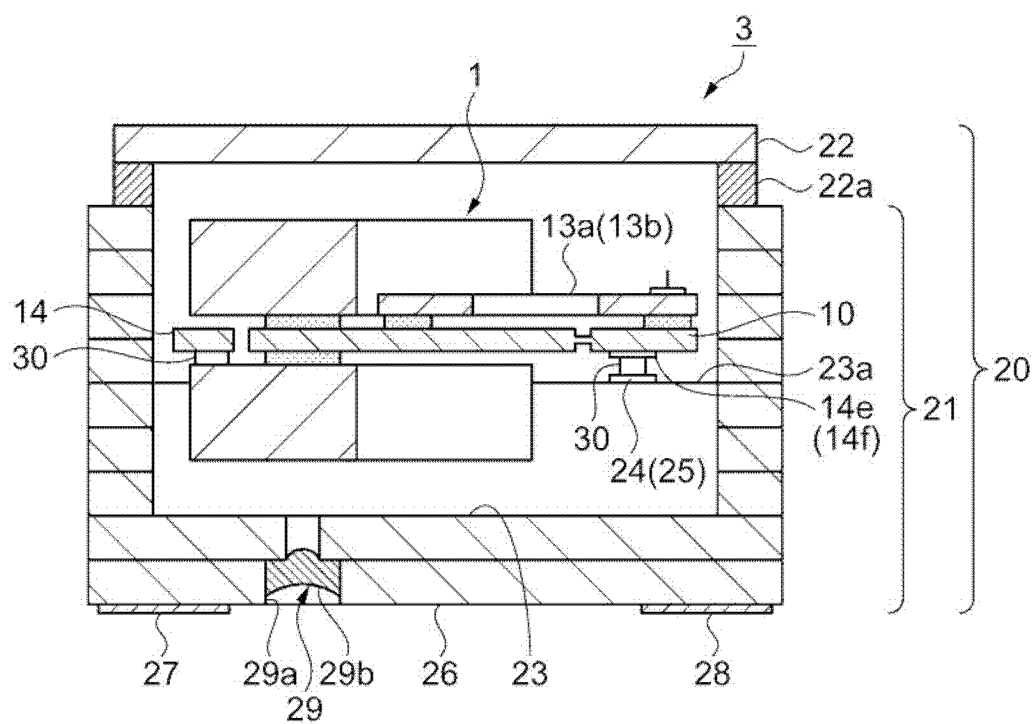


图5(b)

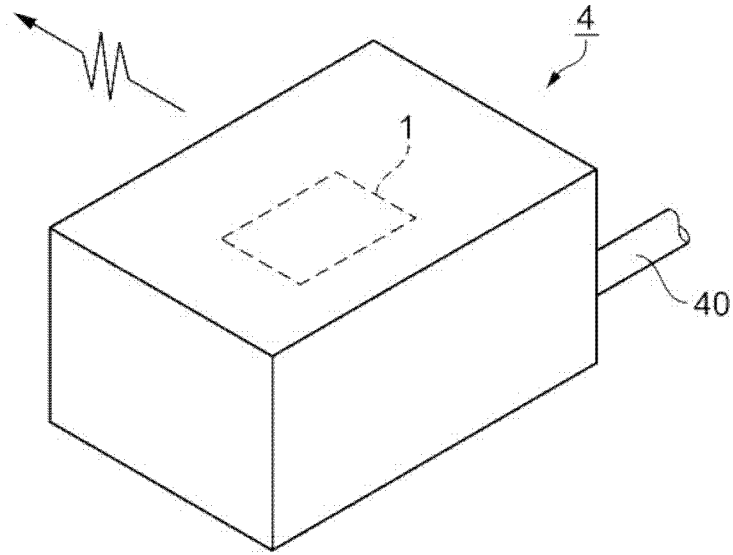


图6