



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108627675 B

(45) 授权公告日 2022.02.08

(21) 申请号 201810202798.6

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.03.12

G01P 15/097 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01P 15/09 (2006.01)

申请公布号 CN 108627675 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2018.10.09

CN 102680737 A, 2012.09.19

(30) 优先权数据

JP 特开2014-21094 A, 2014.02.03

2017-050920 2017.03.16 JP

CN 103090887 A, 2013.05.08

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

CN 106458567 A, 2017.02.22

地址 日本东京

JP 特开2013-72836 A, 2013.04.22

(72) 发明人 佐藤健太

JP 特开2012-220461 A, 2012.11.12

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

CN 103091509 A, 2013.05.08

代理人 张永明 玉昌峰

JP 特开平9-318650 A, 1997.12.12

审查员 毕重连

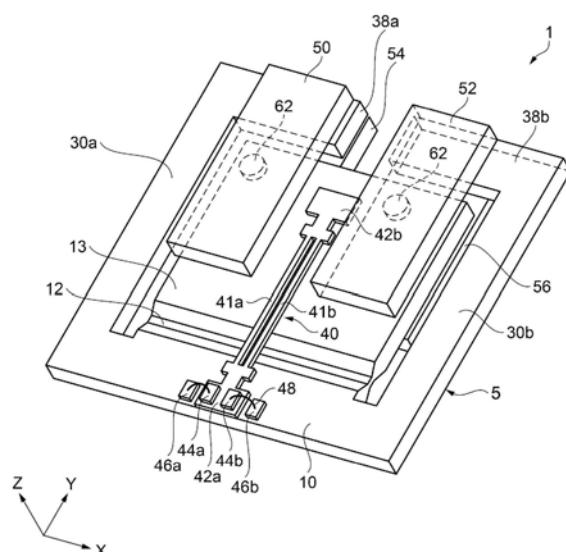
权利要求书1页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

物理量检测器、物理量检测装置、电子设备
以及移动体

(57) 摘要

本发明提供了物理量检测器、物理量检测装置、电子设备以及移动体。本发明的物理量检测器具备基板部和锤，所述基板部具备：基部；连接于基部的可动部；从基部延伸的支撑部；从支撑部延伸的延伸部；以及固定于基部和可动部的物理量检测元件。所述锤固定于可动部。在从延伸部的厚度方向的俯视中，延伸部和锤重叠。



1. 一种物理量检测器,其特征在于,
所述物理量检测器具备基板部以及锤,所述锤固定于可动部,
将相互正交的三个轴设为X轴、Y轴和Z轴时,所述基板部具备:
基部,包括与所述Z轴正交且彼此为正反面关系的所述Z轴的+侧的第一主面和所述Z轴的-侧的第二主面;
所述可动部,连接于所述基部,包括与所述Z轴正交且彼此为正反面关系的所述Z轴的+侧的第三主面和所述Z轴的-侧的第四主面;
支撑部,从所述基部向所述Y轴的+侧延伸;
延伸部,从所述支撑部沿着所述X轴延伸,且所述延伸部在所述Z轴方向上的厚度比所述支撑部在所述Z轴方向上的厚度厚;以及
物理量检测元件,固定于所述基部的所述第一主面和所述可动部的所述第三主面,
在从所述Z轴俯视时,所述延伸部和所述锤重叠。
2. 根据权利要求1所述的物理量检测器,其特征在于,
在所述延伸部的与所述Z轴正交的主面设置有凹部。
3. 根据权利要求1或2所述的物理量检测器,其特征在于,
在从所述Z轴俯视时,所述锤的与所述支撑部重叠的区域在所述Z轴方向的厚度比所述锤的与所述可动部重叠的区域在所述Z轴的厚度薄。
4. 根据权利要求1或2所述的物理量检测器,其特征在于,
在从所述Z轴俯视时,所述锤在所述锤固定于所述可动部的区域和所述锤与所述延伸部重叠的区域之间的一部分设置有凹部。
5. 根据权利要求1或2所述的物理量检测器,其特征在于,
所述锤与所述可动部的接合面为粗糙面。
6. 一种物理量检测装置,其特征在于,具备权利要求1至5中任一项所述的物理量检测器和基座部,
所述基部的所述第二主面设置有固定于所述基座部的第一固定部。
7. 一种电子设备,其特征在于,具备权利要求1至5中任一项所述的物理量检测器。
8. 一种移动体,其特征在于,具备权利要求1至5中任一项所述的物理量检测器。

物理量检测器、物理量检测装置、电子设备以及移动体

技术领域

[0001] 本发明涉及物理量检测器、具备该物理量检测器的物理量检测装置、电子设备以及移动体。

背景技术

[0002] 先前以来,已知有使用振子等物理量检测元件的物理量检测装置(例如,加速度传感器)。这种物理量检测装置被构成为,由于力向检测轴方向进行作用,物理量检测元件的共振频率发生变化,由此检测施加于物理量检测装置的物理量(加速度)。并且,为了提高输出灵敏度,将物理量检测元件固定于悬臂,并在悬臂的一端安装有锤(配重块)。

[0003] 【现有技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 专利文献1:日本特开2014-21094号公报

[0006] 但是,专利文献1中记载的物理量检测装置被构造成,通过将锤抵接于设置在悬臂的周边的框部(支撑部)来抑制悬臂的破坏,但是在被施加超过允许值的物理量的情况下或为了进一步提高输出灵敏度而将锤加重的情况下,当锤的位移量变大而导致锤抵接于设置在悬臂的周边的框部时,存在破坏设置在悬臂的周边的框部的问题。

发明内容

[0007] 本发明为了解决上述技术问题的至少一部分而完成,能够作为以下适用例或者方式来实现。

[0008] [适用例1]本适用例涉及的物理量检测器,其特征在于,具备:基板部和锤。所述基板部具备:基部;连接于所述基部的可动部;从所述基部延伸的支撑部;从所述支撑部延伸的延伸部;以及固定于所述基部和所述可动部的物理量检测元件。所述锤固定于所述可动部,在从所述延伸部的厚度方向的俯视时,所述延伸部和所述锤重叠。

[0009] 根据本适用例,由于从支撑部延伸的延伸部在俯视中与锤重叠,因此,在被施加超过允许值的物理量的情况下,锤产生较大位移,与延伸部抵接。但是,由于延伸部为悬臂构造,因此,即使锤抵接,延伸部向锤的位移方向弯曲,能够抑制锤的位移量以及锤产生的冲击。因此,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏。从而,能够提供具有高灵敏度的物理量检测器。

[0010] [适用例2]在上述适用例中记载的物理量检测器中,优选的是,所述延伸部的厚度比所述支撑部的厚度厚。

[0011] 根据本适用例,由于延伸部的厚度比支撑部的厚度厚,因此,延伸部的强度增加,即使锤抵接,能够进一步抑制锤的位移量以及锤产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏。

[0012] [适用例3]在上述适用例中记载的物理量检测器中,优选的是,所述延伸部具备凹部。

[0013] 根据本适用例,由于在延伸部设置有凹部,因此,当锤抵接时,延伸部的前端侧容易以凹部为起点弯曲,从而能够抑制锤的位移量以及锤产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏。

[0014] [适用例4]在上述适用例中记载的物理量检测器中,优选的是,在所述俯视中,所述锤的与所述支撑部重叠的厚度比所述锤的与所述可动部重叠的厚度薄。

[0015] 根据本适用例,由于锤的与支撑部重叠的厚度比锤的与可动部重叠的厚度薄,因此,与支撑部重叠的区域的锤容易弯曲。因此,当锤抵接于支撑部时,通过薄壁部弯曲,能够抑制锤的位移量以及锤产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏。

[0016] [适用例5]在上述适用例中记载的物理量检测器中,优选的是,在所述俯视中,所述锤在所述锤固定于所述可动部的区域和所述锤与所述延伸部重叠的区域之间的一部分设置有凹部。

[0017] 根据本适用例,由于在锤固定于可动部的区域和锤与延伸部重叠的区域之间的一部分设置有凹部,因此,当锤抵接于延伸部时,锤容易以凹部为起点弯曲,从而能够抑制锤的位移量以及锤产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏。

[0018] [适用例6]在上述适用例中记载的物理量检测器中,优选的是,所述锤的接合面为粗糙面。

[0019] 根据本适用例,由于锤的接合面为粗糙面,因此,当将锤向可动部13固定时,接合面的接合面积变大,能够提高接合强度。因此,锤难以脱落,能够提供具有高灵敏度的物理量检测器。

[0020] [适用例7]本适用例涉及的物理量检测装置,其特征在于具备上述适用例中记载的物理量检测器。

[0021] 根据本适用例,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏,能够提供具备具有高灵敏度的物理量检测器的物理量检测装置。

[0022] [适用例8]本适用例涉及的电子设备,其特征在于具备上述适用例中记载的物理量检测器。

[0023] 根据本适用例,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏,能够提供具备具有高灵敏度的物理量检测器的电子设备。

[0024] [适用例9]本适用例涉及的移动体,其特征在于具备上述适用例中记载的物理量检测器。

[0025] 根据本适用例,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部的破坏,能够提供具备具有高灵敏度的物理量检测器的移动体。

附图说明

[0026] 图1是示出第一实施方式涉及的物理量检测器的构成的立体图。

[0027] 图2是示出第一实施方式涉及的物理量检测器的构成的俯视图。

[0028] 图3是图2的P1-P1线的截面图。

[0029] 图4是示出物理量检测器的动作的截面图。

[0030] 图5是示出物理量检测器的动作的截面图。

[0031] 图6是示出第二实施方式涉及的物理量检测器的构成的俯视图。

- [0032] 图7是图6的P2-P2线的截面图。
- [0033] 图8是示出第三实施方式涉及的物理量检测器的构成的俯视图。
- [0034] 图9是图8的P3-P3线的截面图。
- [0035] 图10是示出第四实施方式涉及的物理量检测器的构成的俯视图。
- [0036] 图11是图10的P4-P4线的截面图。
- [0037] 图12是示出第五实施方式涉及的物理量检测器的构成的俯视图。
- [0038] 图13是图12的P5-P5线的截面图。
- [0039] 图14是示出具备物理量检测器的物理量检测装置的俯视图。
- [0040] 图15是图14的P6-P6线的截面图。
- [0041] 图16是示出作为具备物理量检测器的电子设备的摄像机的立体图。
- [0042] 图17是示出作为具备物理量检测器的电子设备的手机的立体图。
- [0043] 图18是示出作为具备物理量检测器的移动体的汽车的立体图。
- [0044] 符号说明
- [0045] 1、1a、1b、1c、1d物理量检测器；5基板部；10基部；12连接部；13可动部；30a、30b支撑部；36a、36b固定部；38a、38b延伸部；40物理量检测元件；50、52、54、56锤；62接合部件；100物理量检测装置；500作为电子设备的摄像机；600作为电子设备的手机；700作为移动体的汽车。

具体实施方式

[0046] 以下,关于本发明的物理量检测器、具备该物理量检测器的物理量检测装置、电子设备以及移动体,基于附图对其适合的构成例进行说明。

[0047] [物理量检测器]

[0048] (第一实施方式)

[0049] 首先,参照图1~图3,对本发明的第一实施方式涉及的物理量检测器1进行说明。

[0050] 图1是示出第一实施方式涉及的物理量检测器1的构成的立体图,图2是示出第一实施方式涉及的物理量检测器1的构成的俯视图,图3是图2的P1-P1线的截面图。并且,在以后的各图中,为了便于说明,将X轴、Y轴、Z轴图示为相互正交的三个轴。并且,在以后的说明中,为了便于说明,将从延伸部38a、38b的厚度方向即Z轴方向观察时的俯视简称为“俯视”。

[0051] 如图1~图3所示,物理量检测器1被构成为包括基板部5、四个锤50、52、54、56。

[0052] 基板部5具备:板状的基部10,具有在X轴方向上延伸并且相互朝向相反侧的主面10a、10b;连接部12,从基部10向Y轴方向延伸;可动部13,从连接部12向基部10的相反方向呈矩形状延伸;两个支撑部30a、30b,从基部10的X轴方向的两端沿着可动部13的外缘延伸;物理量检测元件40,从基部10架设于可动部13并且固定于基部10和可动部13。

[0053] 在两个支撑部30a、30b中,支撑部30a与可动部13隔开间隙32a沿着Y轴延伸,并且设置有固定支撑部30a的固定部36a、与可动部13隔开间隙32c沿着X轴延伸的延伸部38a。换而言之,支撑部30a与可动部13隔开间隙32a沿着Y轴延伸,设置有与可动部13隔开间隙32c沿着X轴延伸的延伸部38a,并且从支撑部30a在延伸部38a部分设置有固定部36a。并且,支撑部30b与可动部13隔开间隙32b沿着Y轴延伸,并且设置有固定支撑部30b的固定部36b、与可动部13隔开间隙32c沿着X轴延伸的延伸部38b。换而言之,支撑部30b与可动部13隔开间隙32b沿着Y轴延伸,设置有与可动部13隔开间隙32c沿着X轴延伸的延伸部38b。

隙32b沿着Y轴延伸,设置有与可动部13隔开间隙32c沿着X轴延伸的延伸部38b,并且从支撑部30b在延伸部38b部分设置有固定部36b。

[0054] 并且,设置于支撑部30a、30b的固定部36a、36b用于将物理量检测器1的基板部5安装于封装等外部部件。并且,基部10、连接部12、可动部13、支撑部30a、30b以及延伸部38a、38b一体形成。

[0055] 可动部13被支撑部30a、30b以及基部10包围,经由连接部12连接于基部10,成为悬臂支撑的状态。并且,可动部13具有:正面13a、13b,相互朝向相反侧;沿着支撑部30a的侧面13c以及沿着支撑部30b的侧面13d,为形成俯视中的正面13a、13b的侧面。正面13a为朝向与基部10的正面10a相同侧的面,正面13b为朝向与基部10的正面10b相同侧的面。

[0056] 连接部12设置在基部10和可动部13之间,将基部10和可动部13连接。连接部12的厚度比基部10和可动部13的厚度形成的薄。在该情况下,基部10、支撑部30a、30b以及可动部13由水晶板形成,连接部12具有从水晶板的两面通过半蚀刻形成的槽部12a、12b。该槽部12a、12b沿着X轴形成,连接部12具有当可动部13相对于基部10位移(转动)时槽部12a、12b作为支点即中间铰链的功能。这种连接部12以及可动部13具有悬臂的功能,该悬臂具备物理量检测元件40,称为被悬臂支撑于基部10。

[0057] 并且,在从基部10的正面10a至可动部13的正面13a的面上,物理量检测元件40通过接合剂60被固定。物理量检测元件40的固定位置为主面10a以及主面13a各自的X轴方向上的中央位置的两处。

[0058] 物理量检测元件40具有通过接合剂60被固定于基部10的正面10a的基座部42a、通过接合剂60被固定于可动部13的正面13a的基座部42b、位于基座部42a和基座部42b之间并且用于检测物理量的振动梁部41a、41b。在该情况下,振动梁部41a、41b的形状为棱柱状,如果对设置于振动梁部41a、41b的激励电极(未图示)施加驱动信号(交流电压),则振动梁部41a、41b以沿着X轴相互分离或者接近的方式进行弯曲振动。即,物理量检测元件40为音叉型振动片。并且,作为接合剂60,例如使用低熔点玻璃、能够共晶接合的Au/Sn合金薄膜等,在这里使用低熔点玻璃。

[0059] 在物理量检测元件40的基座部42a上,设置有引出电极44a、44b。这些引出电极44a、44b与设置于振动梁部41a、41b的激励电极(未图示)电性连接。引出电极44a、44b通过金属线48与设置于基部10的正面10a的连接端子46a、46b电性连接。连接端子46a、46b通过未图示的配线与外部连接端子49a、49b电性连接。在物理量检测器1安装于封装等一侧的面(基部10的正面10b侧)上,外部连接端子49a、49b以在俯视中与封装固定部34重叠的方式设置。封装固定部34用于将物理量检测器1的基板部5安装于封装等外部部件,在基部10的X轴方向的两端侧的端部设置两处。

[0060] 物理量检测元件40通过利用光刻技术以及蚀刻技术将以规定的角度由水晶的原石等切成的水晶基板进行图案化而形成。在该情况下,如果考虑到减小与基部10以及可动部13的线膨胀系数的差,期望物理量检测元件40与基部10以及可动部13的材质相同。

[0061] 锤50、52、54、56在俯视中为矩形状,设置于可动部13。锤50、52通过接合部件62被固定于可动部13的正面13a,锤54、56通过接合部件62被固定于可动部13的正面13b。在这里,就固定于正面13a的锤50而言,在俯视中,作为矩形的缘边的一边和可动部13的侧面13c的方向一致,并且另一边和延伸部38a的侧面31d的方向一致,通过这种方向一致而配置于

可动部13的侧面13c这一侧,以在俯视中锤50和延伸部38a重叠的方式配置。同样,就固定于主面13a的锤52而言,在俯视中,作为矩形的缘边的一边和可动部13的方向一致,并且另一边和延伸部38b的侧面31e的方向一致,由此配置于可动部13的侧面13d这一侧,以在俯视中锤52和延伸部38b重叠的方式配置。就固定于主面13b的锤54而言,在俯视中,作为矩形的一边和可动部13的侧面13c的方向一致,并且另一边和延伸部38a的侧面31d的方向一致,由此配置于可动部13的侧面13c这一侧,以在俯视中锤54和延伸部38a重叠的方式配置。同样,就固定于主面13b的锤56而言,在俯视中,作为矩形的一边和可动部13的侧面13d的方向一致,并且另一边和延伸部38b的侧面31e的方向一致,由此配置于可动部13的侧面13d这一侧,以在俯视中锤56和延伸部38b重叠的方式配置。

[0062] 在像这样配置的锤50、52、54、56中,锤50、52以物理量检测元件40为中心左右对称配置,锤54、56以在俯视中分别与锤50、52重叠的方式配置。这些锤50、52、54、56通过分别设置于锤50、52、54、56的重心位置的接合部件62被固定于可动部13。并且,由于在俯视中锤50、54和延伸部38a、以及锤52、56和延伸部38b分别重叠,因此,在被施加过剩的物理量的情况下,锤50、52、54、56能够抵接于延伸部38a、38b而抑制锤50、52、54、56的位移量。

[0063] 接合部件62由硅树脂类的热固化型粘接剂等构成。在可动部13的主面13a以及主面13b上分别在两处涂布,在载置锤50、52、54、56之后,通过加热而固化,从而将锤50、52、54、56固定于可动部13。并且,锤50、52、54、56的与可动部13的主面13a以及主面13b相对向的接合面为粗糙面。由此,当将锤50、52、54、56固定于可动部13时,能够增大接合面的接合面积,提高接合强度。

[0064] 接着,参照图4以及图5,对物理量检测器1的动作进行说明。

[0065] 图4以及图5是示出物理量检测器1的动作的截面图。

[0066] 如图4所示,如果对物理量检测器1施加箭头 α_1 方向的(+Z方向的)加速度,则力沿着-Z方向作用于可动部13,可动部13以连接部12为支点向-Z方向位移。由此,基座部42a和基座部42b相互分离方向的力沿着Y轴施加于物理量检测元件40,在振动梁部41a、41b上产生拉伸应力。因此,振动梁部41a、41b的振动的频率即共振频率变高。

[0067] 另一方面,如图5所示,如果对物理量检测器1施加箭头 α_2 方向的(-Z方向的)加速度,则力沿着+Z方向作用于可动部13,可动部13以连接部12为支点向+Z方向位移。由此,基座部42a和基座部42b相互靠近方向的力沿着Y轴施加于物理量检测元件40,在振动梁部41a、41b上产生压缩应力。因此,振动梁部41a、41b的共振频率变低。

[0068] 在物理量检测器1中,检测如上所述的物理量检测元件40的共振频率。即,施加于物理量检测器1的加速度根据上述检测出的共振频率的变化的比例,通过转换为由查找表等确定的数值而被导出。

[0069] 并且,物理量检测器1也能够作为倾斜仪使用。就作为倾斜仪的物理量检测器1而言,根据由于倾斜产生的姿势的变化,对于物理量检测器1的重力加速度所施加的方向产生变化,在振动梁部41a、41b产生拉伸应力或压缩应力。并且,振动梁部41a、41b的共振频率发生变化,由于倾斜产生的姿势的变化被导出。

[0070] 如上所述,根据第一实施方式涉及的物理量检测器1,能够获得以下效果。

[0071] 由于延伸部38a、38b在俯视中与锤50、52、54、56重叠,因此,在被施加过剩的物理量的情况下,锤50、52、54、56产生较大位移,与延伸部38a、38b抵接。但是,由于延伸部38a、

38b为悬臂构造,因此,即使锤50、52、54、56抵接,延伸部38a、38b向锤50、52、54、56的位移方向弯曲,能够抑制锤50、52、54、56的位移量以及锤50、52、54、56产生的冲击。因此,能够抑制设置于悬臂的周边的延伸部38a、38b(支撑部30a、30b)的破坏。从而,能够提供具有高灵敏度的物理量检测器1。

[0072] 并且,由于锤50、52、54、56的接合面为粗糙面,因此,当将锤50、52、54、56向可动部13固定时,接合面的接合面积变大,能够提高接合强度。因此,锤50、52、54、56难以从可动部13脱落,能够提供具有高灵敏度的物理量检测器1。

[0073] 并且,在本实施方式中,基部10、连接部12、可动部13、支撑部30a、30b以及物理量检测元件40的材质不限定为水晶,也可以为钽酸锂(LiTaO₃)、四硼酸锂(Li₂B₄O₇)、铌酸锂(LiNbO₃)、锆钛酸铅(PZT)、氧化锌(ZnO)、氮化铝(AlN)等压电材料。此外,基部10、连接部12、可动部13、支撑部30a、30b也可以为硅或锗等非压电材料等。

[0074] 并且,在本实施方式中,作为物理量检测元件40,对使用音叉型振动片的例子进行了说明,但只要频率根据可动部13的位移而发生变化,物理量检测元件40的方式不特别限于音叉型振动片。并且,物理量检测元件40仅设置在可动部13的主面13a侧,但也可以是仅设置在可动部13的主面13b侧的构成,或者是设置在主面13a侧以及主面13b侧的两面的构成。

[0075] (第二实施方式)

[0076] 接着,参照图6以及图7,对本发明的第二实施方式涉及的物理量检测器1a进行说明。

[0077] 图6是示出第二实施方式涉及的物理量检测器1a的构成的俯视图,图7是图6的P2-P2线的截面图。并且,以与上述第一实施方式的不同点为中心进行说明,对同样的构成赋予同一符号,并省略同样事项的说明。

[0078] 第二实施方式的物理量检测器1a和第一实施方式的物理量检测器1仅设置于基板部5a的延伸部38aa、38ab的构成不同。

[0079] 如图6以及图7所示,物理量检测器1a被构成为,在俯视中延伸部38aa、38ab的厚度比支撑部30a、30b的厚度厚。

[0080] 根据第二实施方式涉及的物理量检测器1a,由于延伸部38aa、38ab的厚度比支撑部30a、30b的厚度厚,因此,延伸部38aa、38ab的强度增加,即使锤50、52、54、56抵接,能够进一步抑制锤50、52、54、56的位移量以及锤50、52、54、56产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的延伸部38aa、38ab(支撑部30a、30b)的破坏。

[0081] 并且,通过延伸部38aa、38ab的两主面突出,从而延伸部38aa、38ab的厚度比支撑部30a、30b的厚度厚,但也可以是延伸部38aa、38ab的两主面中的任一个主面突出而比支撑部30a、30b的厚度厚。

[0082] (第三实施方式)

[0083] 接着,参照图8以及图9,对本发明的第三实施方式涉及的物理量检测器1b进行说明。

[0084] 图8是示出第三实施方式涉及的物理量检测器1b的构成的俯视图,图9是图8的P3-P3线的截面图。并且,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明,对同样的构成赋予同一符号,并省略同样事项的说明。

[0085] 第三实施方式的物理量检测器1b和第一实施方式的物理量检测器1仅设置于基板部5b的延伸部38ba、38bb的构成不同。

[0086] 如图8以及图9所示,物理量检测器1b在延伸部38ba的前端部和固定部36a之间设置有凹部70a、70c,在延伸部38bb的前端部和固定部36b之间设置有凹部70b、70d。

[0087] 根据第三实施方式涉及的物理量检测器1b,由于在延伸部38ba、38bb设置有凹部70a、70b、70c、70d,因此,当锤50、52、54、56抵接时,延伸部38ba、38bb的前端侧容易以凹部70a、70b、70c、70d为起点弯曲,从而能够抑制锤50、52、54、56的位移量以及锤50、52、54、56产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的延伸部38ba、38bb(支撑部30a、30b)的破坏。

[0088] 并且,凹部70a、70b、70c、70d设置于延伸部38ba、38bb的两主面,但也可以仅设置于延伸部38ba、38bb的两主面中的任一个主面。

[0089] (第四实施方式)

[0090] 接着,参照图10以及图11,对本发明的第四实施方式涉及的物理量检测器1c进行说明。

[0091] 图10是示出第四实施方式涉及的物理量检测器1c的构成的俯视图,图11是图10的P4-P4线的截面图。并且,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明,对同样的构成赋予同一符号,并省略同样事项的说明。

[0092] 第四实施方式的物理量检测器1c和第一实施方式的物理量检测器1仅固定于可动部13的锤50c、52c、54c、56c的构成不同。

[0093] 如图10以及图11所示,物理量检测器1c被构成为,在俯视中锤50c、52c、54c、56c的与支撑部30a、30b重叠的厚度比锤50c、52c、54c、56c的与可动部13重叠的厚度薄。即,在锤50c、52c、54c、56c的与支撑部30a、30b重叠的区域设置有薄壁部72a、72b、72c、72d。

[0094] 根据第四实施方式涉及的物理量检测器1c,由于锤50c、52c、54c、56c的与支撑部30a、30b重叠的厚度比与锤50c、52c、54c、56c的可动部13重叠的厚度薄,因此,与支撑部30a、30b重叠的区域的锤50c、52c、54c、56c容易弯曲。因此,当锤50c、52c、54c、56c抵接于支撑部30a、30b时,通过薄壁部72a、72b、72c、72d弯曲,能够抑制锤50c、52c、54c、56c的位移量以及锤50c、52c、54c、56c产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的支撑部30a、30b的破坏。

[0095] 并且,通过将锤50c、52c、54c、56c的与支撑部30a、30b相对向的主面的相反侧的面凹陷,使锤50c、52c、54c、56c的与支撑部30a、30b重叠的厚度比锤50c、52c、54c、56c的与可动部13重叠的厚度薄,但也可以将与支撑部30a、30b相对向的主面凹陷变薄,也可以将锤50c、52c、54c、56c的两主面凹陷变薄。此外,也可以使锤50c、52c、54c、56c的与延伸部38a、38b相对向的区域的厚度比锤50c、52c、54c、56c的与可动部13重叠的厚度薄。

[0096] (第五实施方式)

[0097] 接着,参照图12以及图13,对本发明的第五实施方式涉及的物理量检测器1d进行说明。

[0098] 图12是示出第五实施方式涉及的物理量检测器1d的构成的俯视图,图13是图12的P5-P5线的截面图。并且,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明,对同样的构成赋予同一符号,并省略同样事项的说明。

[0099] 第五实施方式的物理量检测器1d和第一实施方式的物理量检测器1仅固定于可动

部13的锤50d、52d、54d、56d的构成不同。

[0100] 如图12以及图13所示,就物理量检测器1d而言,在俯视中,在锤50d、52d、54d、56d固定于可动部13的区域和锤50d、52d、54d、56d与延伸部38a、38b重叠的区域之间的一部分设置有凹部74a、74b、74c、74d。

[0101] 根据第五实施方式涉及的物理量检测器1d,由于在锤50d、52d、54d、56d固定于可动部13的区域和锤50d、52d、54d、56d与延伸部38a、38b重叠的区域之间的一部分设置有凹部74a、74b、74c、74d,因此,当锤50d、52d、54d、56d抵接于延伸部时,锤50d、52d、54d、56d容易以凹部74a、74b、74c、74d为起点弯曲,从而能够抑制锤50d、52d、54d、56d的位移量以及锤50d、52d、54d、56d产生的冲击,能够抑制设置于悬臂的周边的延伸部38a、38b(支撑部30a、30b)的破坏。

[0102] 并且,凹部74a、74b、74c、74d设置于锤50d、52d、54d、56d的与延伸部38a、38b相对向的主面,但也可以设置于与延伸部38a、38b相对向的主面的相反侧的面,也可以设置于锤50d、52d、54d、56d的两主面。

[0103] [物理量检测装置]

[0104] 接着,参照图14以及图15,对具备物理量检测器1~1d的物理量检测装置100进行说明。

[0105] 图14是示出具备物理量检测器1的物理量检测装置100的俯视图,图15是图14的P6-P6线的截面图。

[0106] 在物理量检测装置100中,能够使用本发明的物理量检测器1~1d,在该情况下,如图14以及图15所示,具备物理量检测器1。并且,作为物理量检测装置100,也可以是具备控制物理量检测器1的电性电路等的构成。

[0107] 物理量检测装置100被构成为包括固定锤50、52、54、56的基板部5和封装410。封装410由封装底座420以及盖部430构成。并且,在图14中省略盖部430。在封装底座420上形成有凹部421,在凹部421内收容物理量检测器1。封装底座420由层叠并烧制陶瓷生片而成的氧化铝烧结体形成,但也可以使用水晶、玻璃以及硅等材料。

[0108] 封装底座420具有从内底面(凹部421的内侧的底面)422向盖部430侧突出的台座部426、427以及台阶部423,在台座部426以及台座部427上,分别经由粘接剂462固定支撑部30a的固定部36a以及支撑部30b的固定部36b。并且,在台阶部423上设置有内部端子440、442。内部端子440、442设置在与设置于物理量检测器1的基部10的外部连接端子49a、49b相对向的位置。在封装底座420的外底面(内底面422的相反侧的面)424上,设置有安装于电子设备等外部部件时使用的外部端子444、446,外部端子444、446经由未图示的内部配线与内部端子440、442电性连接。

[0109] 在封装底座420上,设置有设置于凹部421的底部并且从外底面424贯通到内底面422的贯通孔425、用于堵塞贯通孔425而将封装410的内部密封成气密状态的密封部450。并且,封装410的内部也可以是大致真空、减压气氛、或者填充有氮、氦、氩等惰性气体的气氛。

[0110] 物理量检测器1通过基部10的封装固定部34经由导电性粘接剂460固定于封装底座420的台阶部423而被收容在封装410内。由此,设置于封装固定部34的外部连接端子49a、49b和设置于台阶部423的内部端子440、442通过导电性粘接剂460电性连接。

[0111] 盖部430呈板状,覆盖封装底座420的凹部421而设置。该盖部430能够使用与封装

底座420相同的材料或科瓦铁镍钴合金、不锈钢等金属等,在该情况下,使用科瓦铁镍钴合金。盖部430经由接缝环432与封装底座420接合。

[0112] 如果这样构成的物理量检测装置100经由外部端子444、446、内部端子440、442、外部连接端子49a、49b、连接端子46a、46b等对物理量检测元件40的激励电极施加驱动信号,则物理量检测元件40的振动梁部41a、41b以规定的频率进行振动。物理量检测装置100通过根据物理量检测元件40被施加的加速度和倾斜等进行变化,能够将该振动的共振频率作为输出信号进行输出,作为具有高检测灵敏度的加速度传感器或倾斜传感器等使用。

[0113] [电子设备]

[0114] 接着,参照图16以及图17,对具备物理量检测器1~1d的电子设备进行说明。

[0115] 图16是示出作为具备物理量检测器1的电子设备的摄像机的立体图,图17是示出作为具备物理量检测器1的电子设备的手机的立体图。

[0116] 这些电子设备搭载有本发明涉及的物理量检测器1~1d中的物理量检测器1。首先,图16中示出的摄像机500具备图像接收部501、操作部502、声音输入部503、显示单元504。该摄像机500具备物理量检测器1,根据物理量检测器1的搭载数量,检测分别正交的X轴、Y轴、Z轴(未图示)的至少一轴周围的加速度和倾斜等,能够发挥抖动修正功能。由此,摄像机500能够记录清晰的动画影像。

[0117] 并且,图17中示出的手机600具备多个操作按钮601、显示单元602、照相机构603、快门按钮604。该手机600具备物理量检测器1,根据物理量检测器1的搭载数量,检测分别正交的X轴、Y轴、Z轴(未图示)的至少一轴周围的加速度和倾斜等,照相机构603能够发挥抖动修正功能。由此,手机600通过照相机构603能够记录清晰的图像。

[0118] [移动体]

[0119] 接着,参照图18,对具备物理量检测器1~1d的移动体进行说明。

[0120] 图18是示出作为具备物理量检测器1的移动体的汽车的立体图。

[0121] 如图18所示,在汽车(移动体)700中,物理量检测器1作为一例被使用。在汽车700中,物理量检测器1内置于搭载在车体701的电子控制单元(ECU:Electronic Control Unit)703。通过物理量检测器1检测车体701的加速度和倾斜等,电子控制单元703能够掌握汽车700的移动状态和姿势等,能够可靠地进行轮胎702等的控制。由此,汽车700能够安全地进行稳定的行驶。

[0122] 以上说明的物理量检测器1-1d除了搭载于上述的电子设备和移动体以外,还能够搭载于无钥匙进入系统、发动机防盗锁止系统、汽车导航系统、汽车空调系统、防抱死制动系统(ABS:Antilock Brake System)、气囊、胎压监测系统(TPMS:Tire Pressure Monitoring System)、发动机控制系统、混合动力汽车或电动汽车的电池监视器、车体姿势控制系统等电子控制单元,能够适用于广泛的领域。

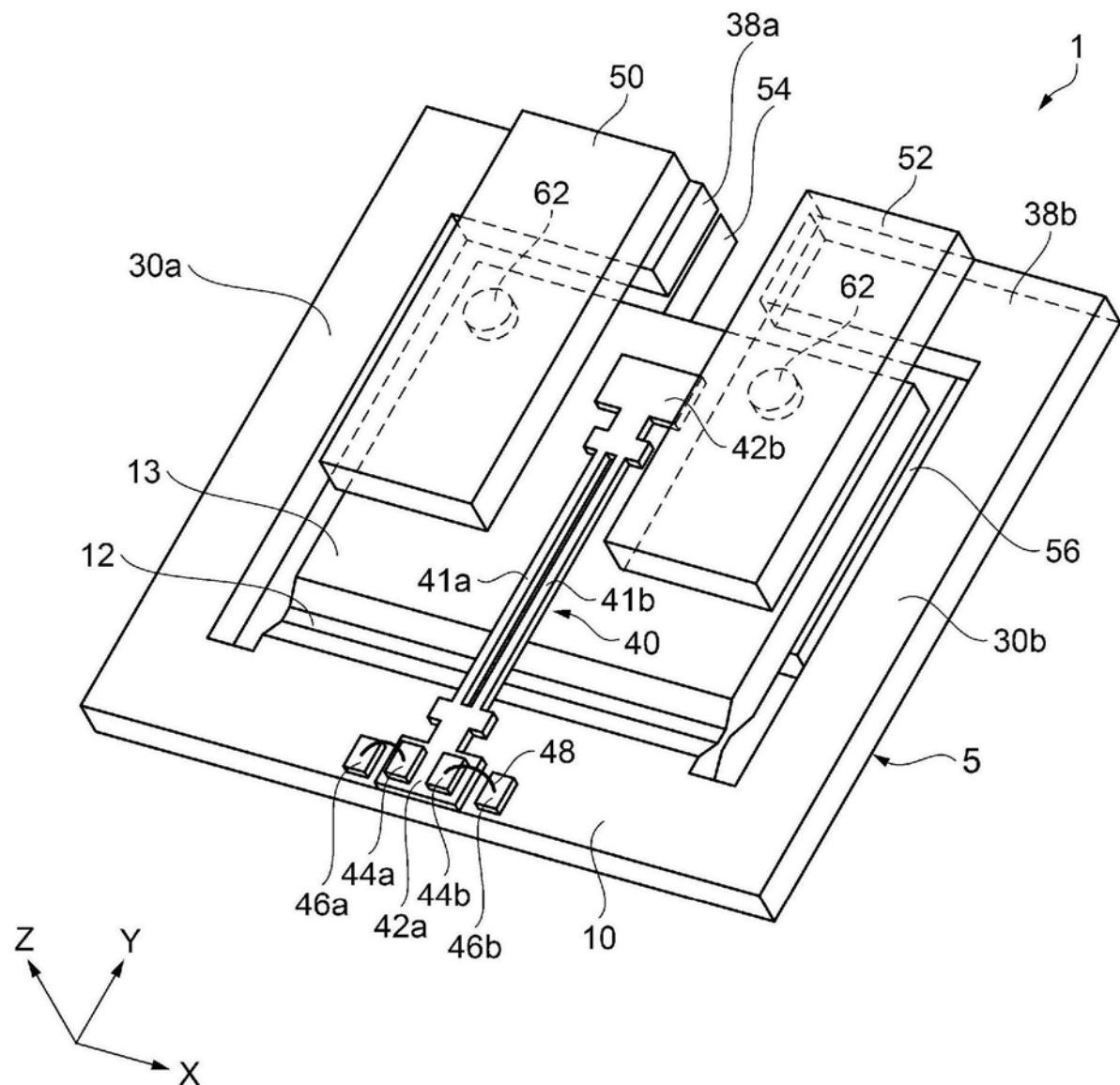


图1

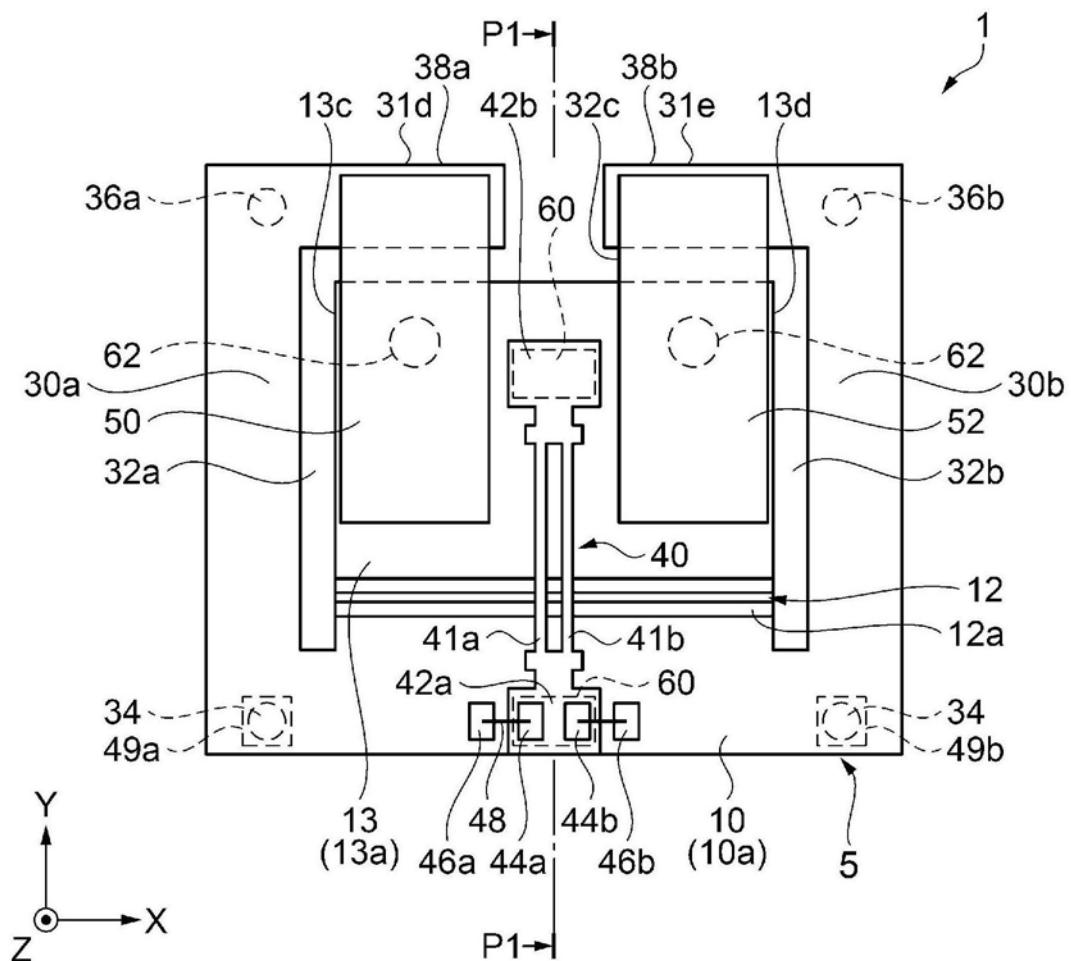


图2

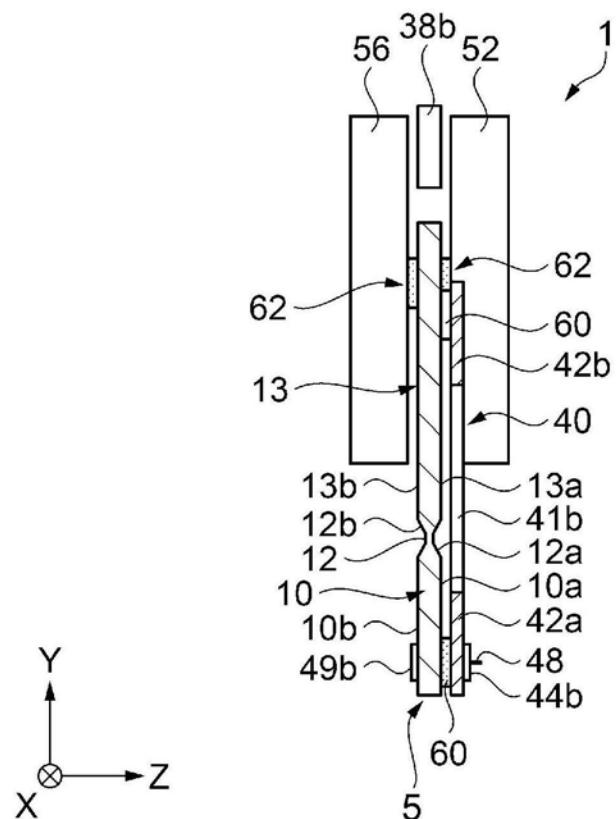


图3

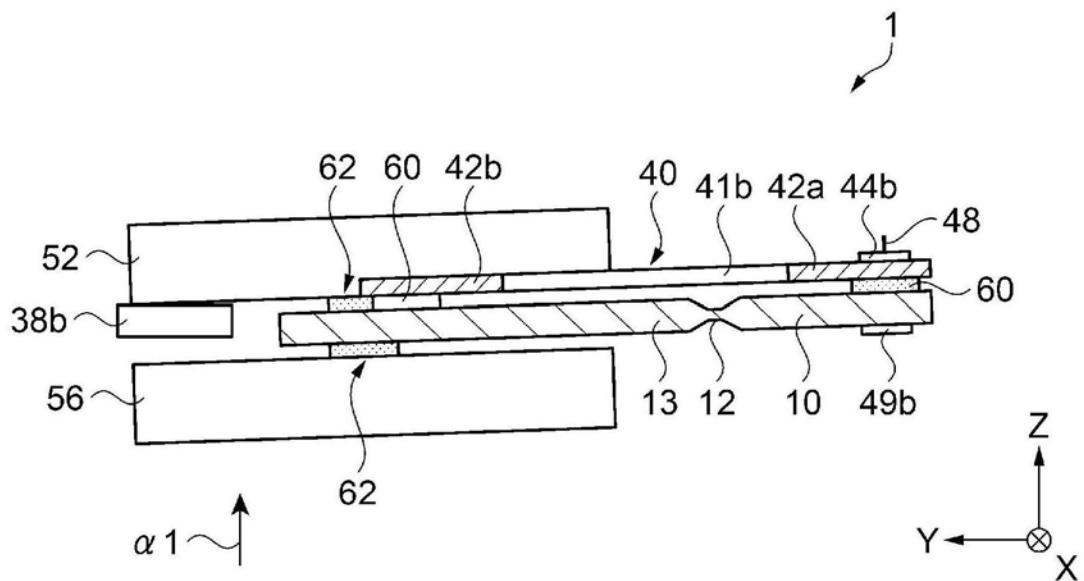


图4

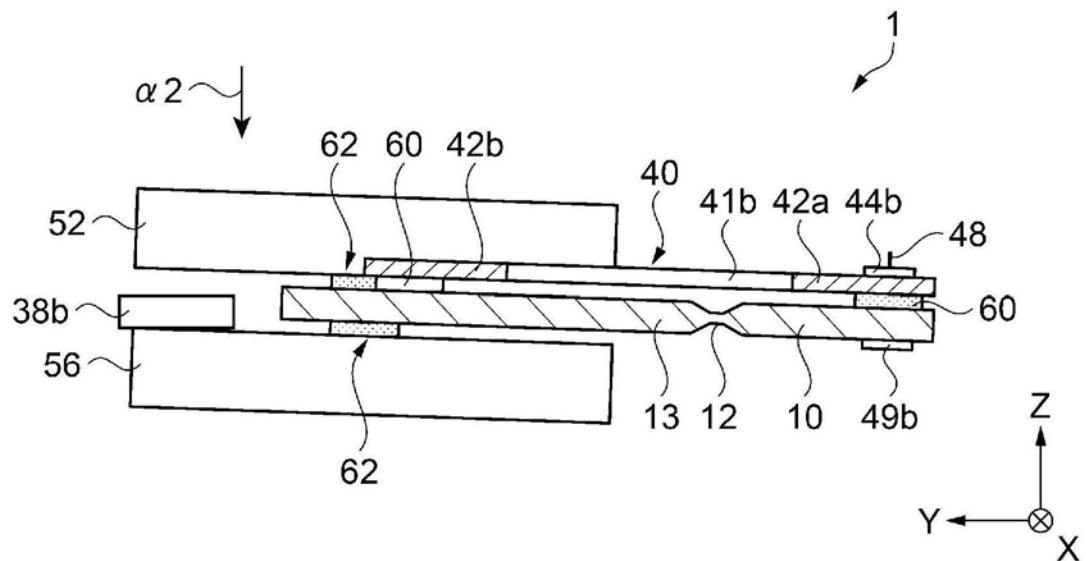


图5

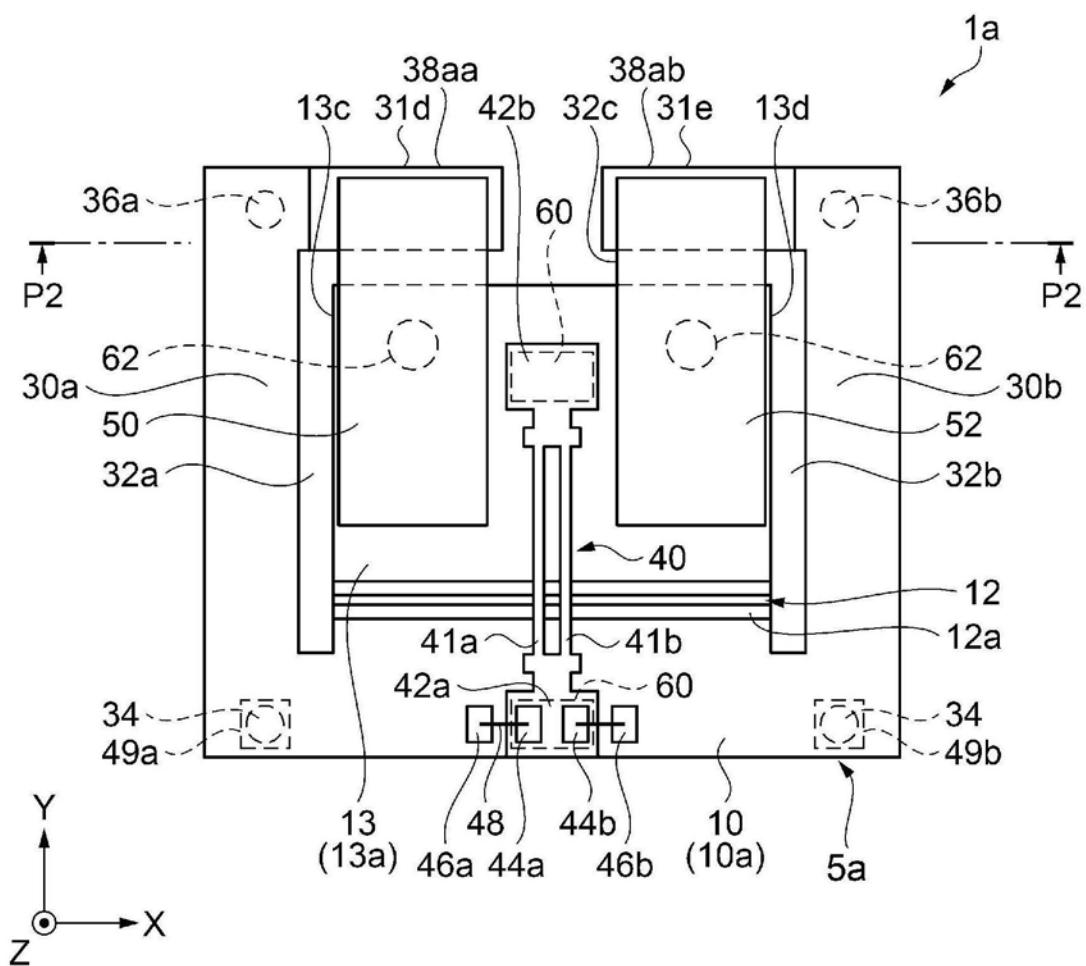


图6

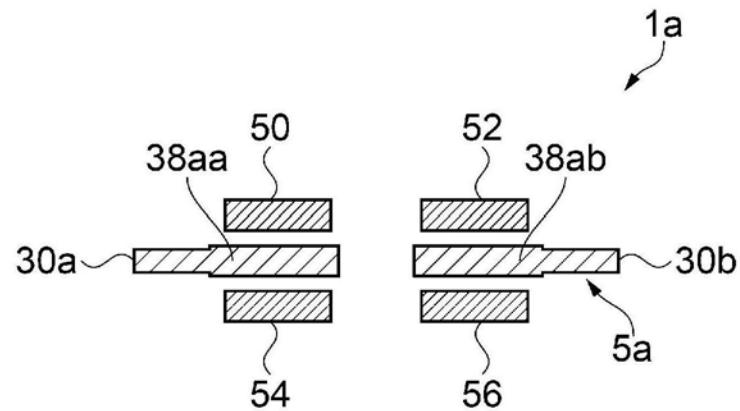


图7

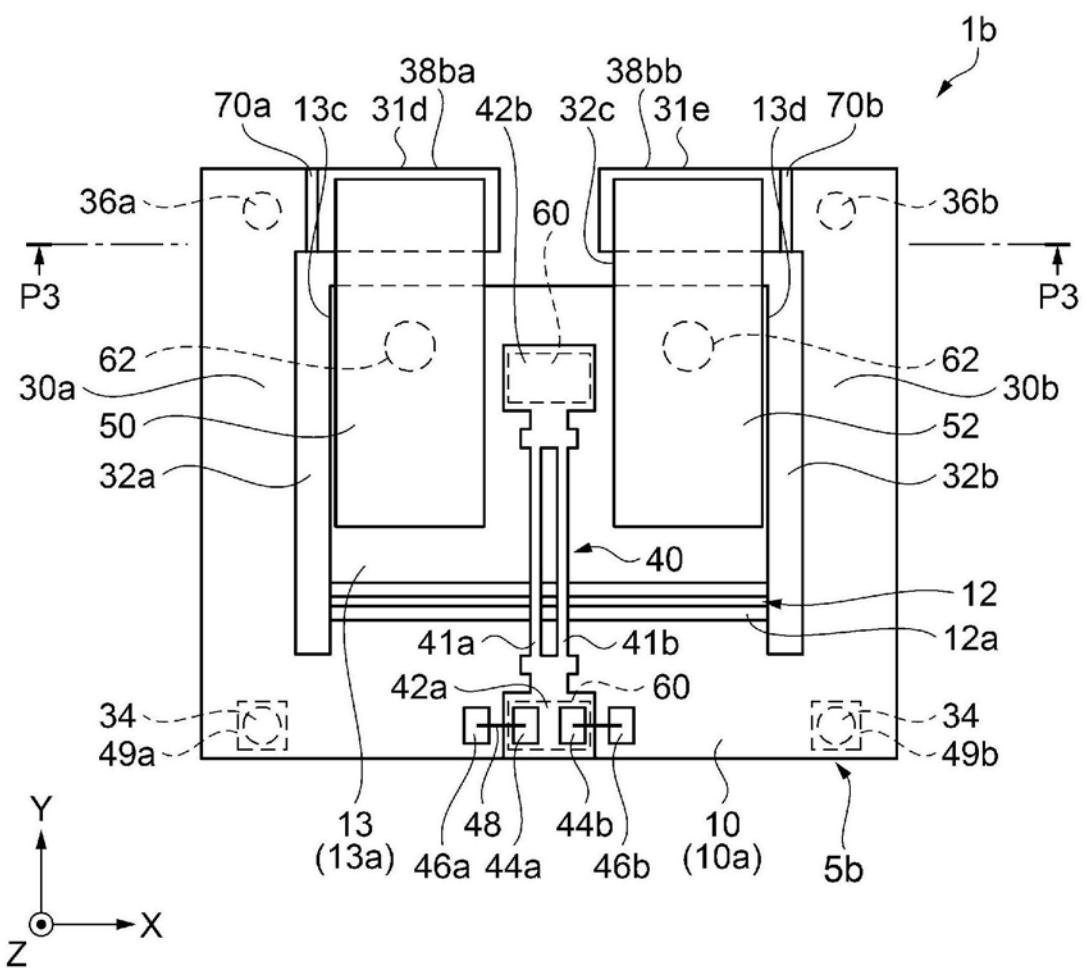


图8

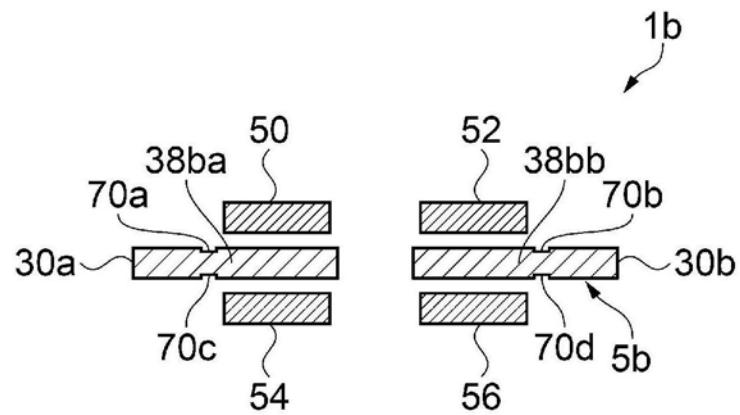


图9

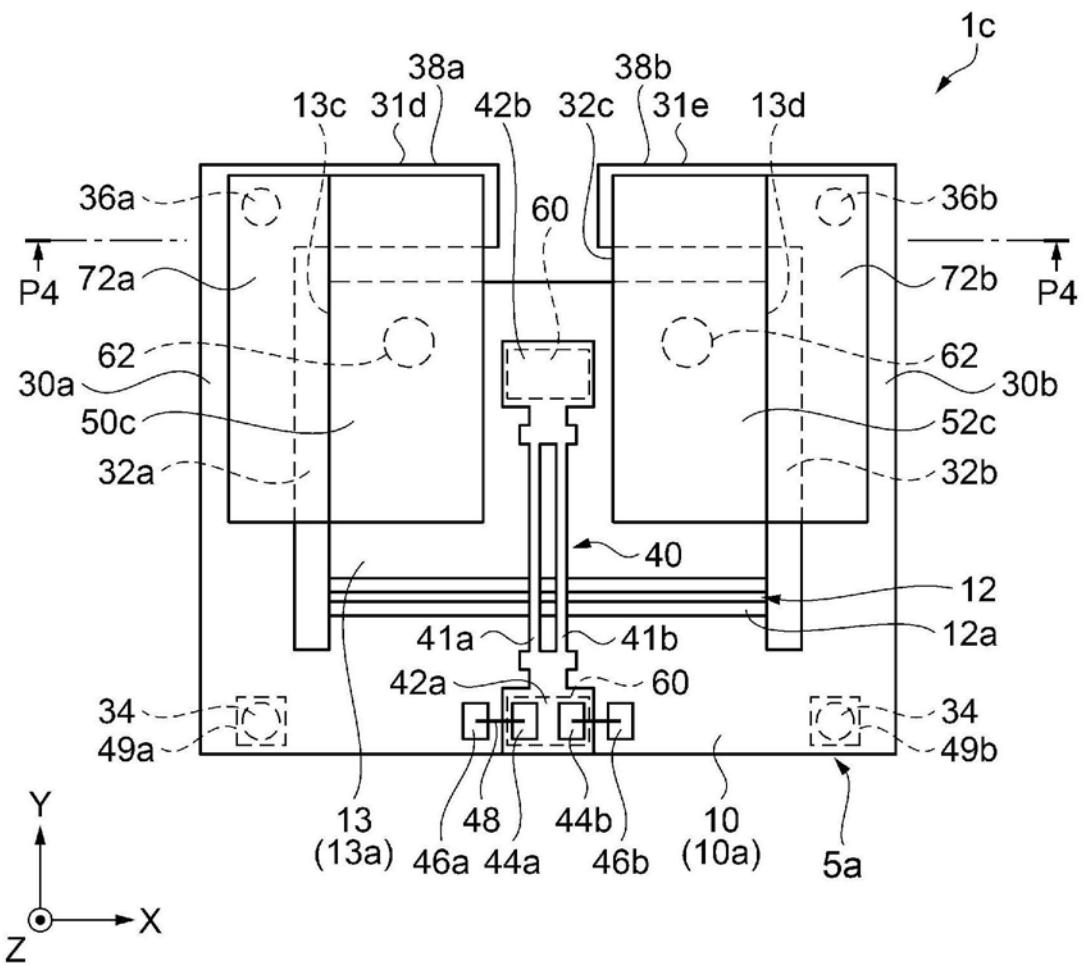


图10

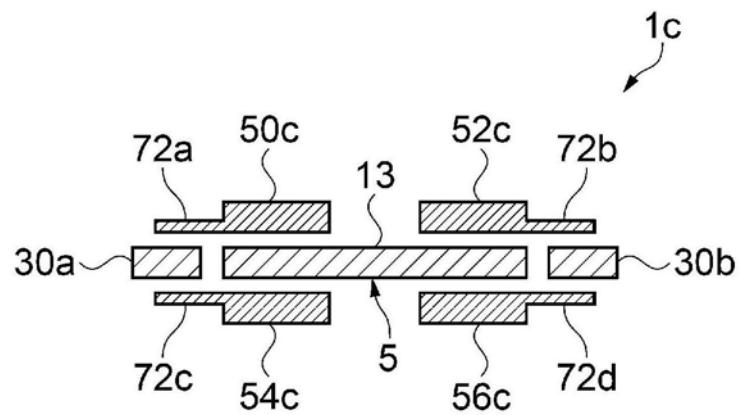


图11

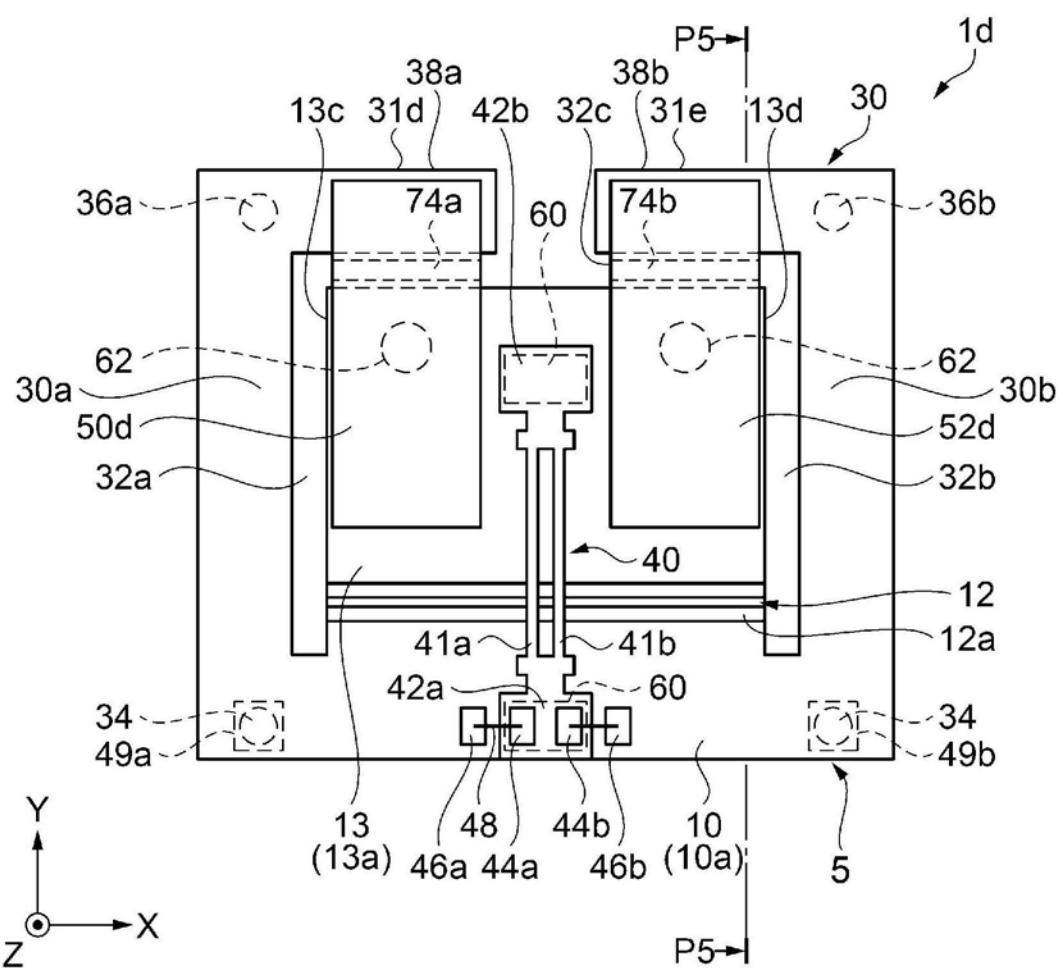


图12

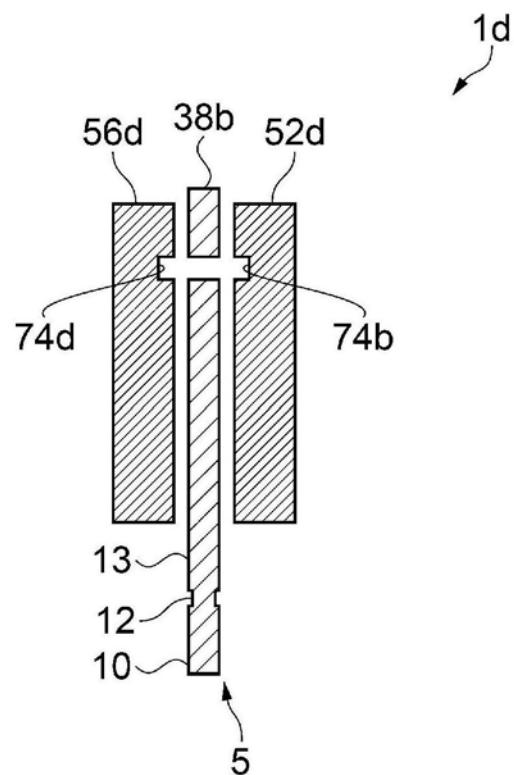


图13

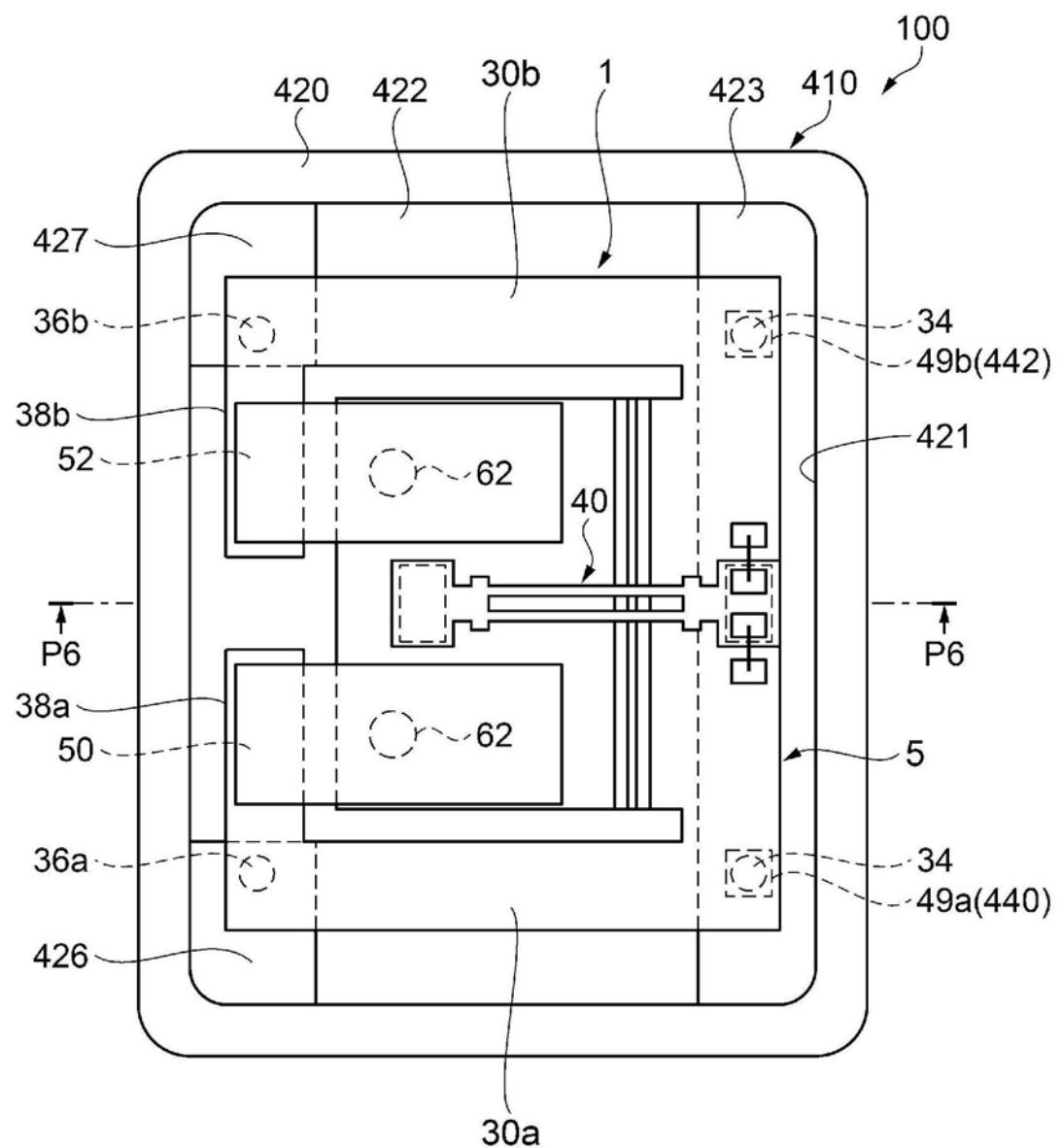


图14

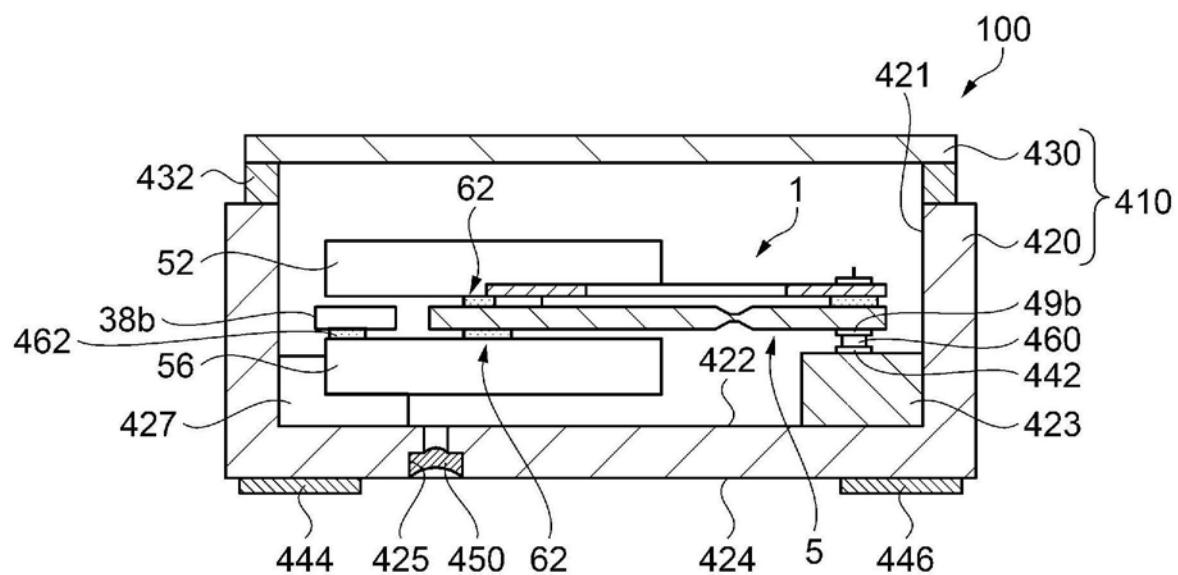


图15

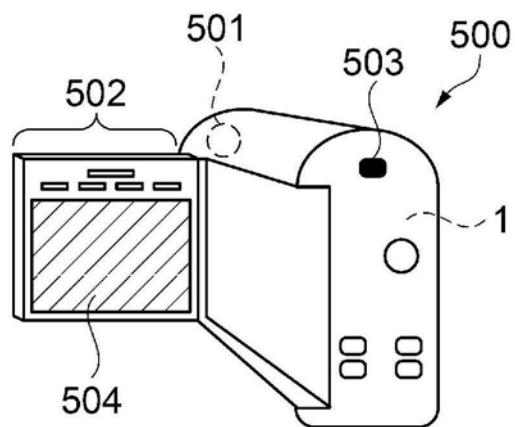


图16

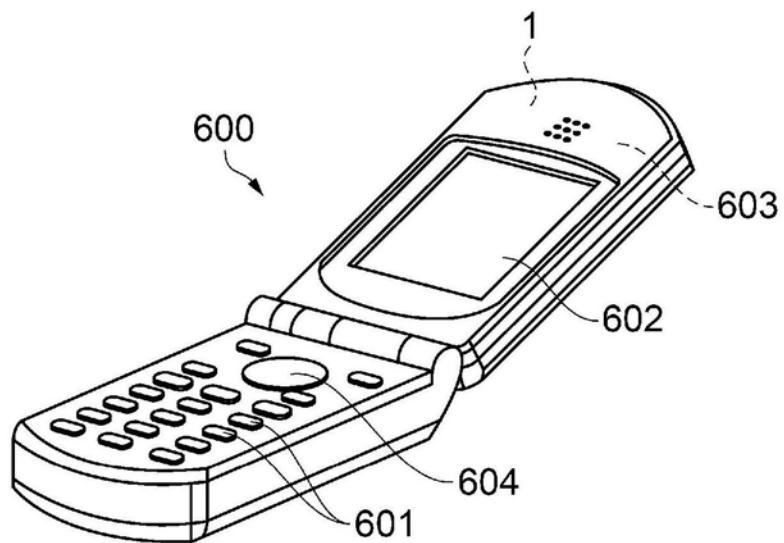


图17

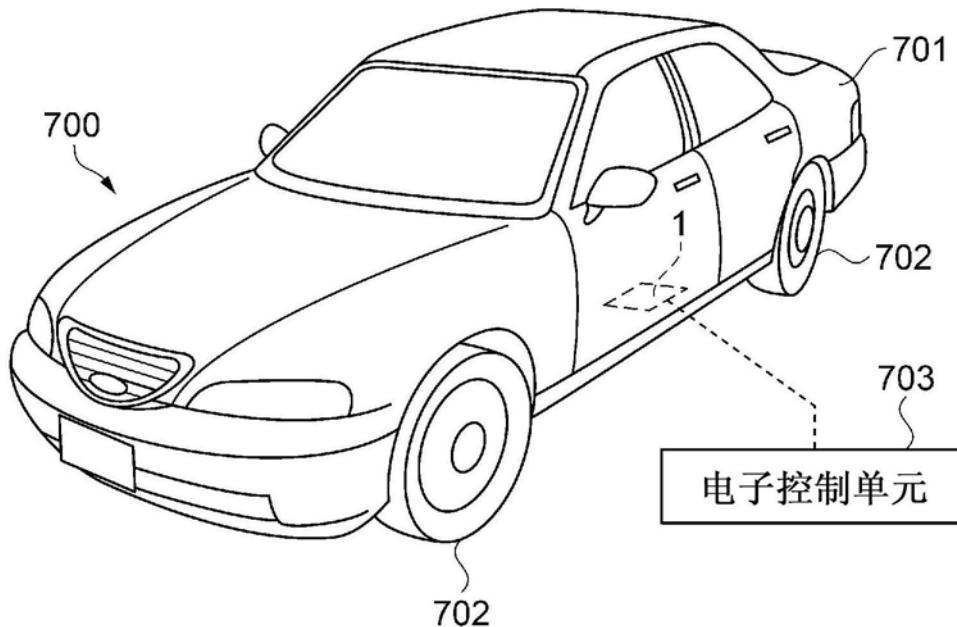


图18