



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106662601 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201580030809.1

(22)申请日 2015.06.11

(30)优先权数据

2014-121688 2014.06.12 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/002921 2015.06.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/190105 JA 2015.12.17

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 金泽武 酒井峰一 吉田直记

杉本圭正 葛谷伸明

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 徐殿军

(51)Int.Cl.

G01P 15/08(2006.01)

B81B 3/00(2006.01)

G01C 19/5621(2006.01)

G01C 19/5628(2006.01)

G01P 15/125(2006.01)

H01L 41/053(2006.01)

H01L 41/113(2006.01)

H01L 41/311(2006.01)

H01L 41/313(2006.01)

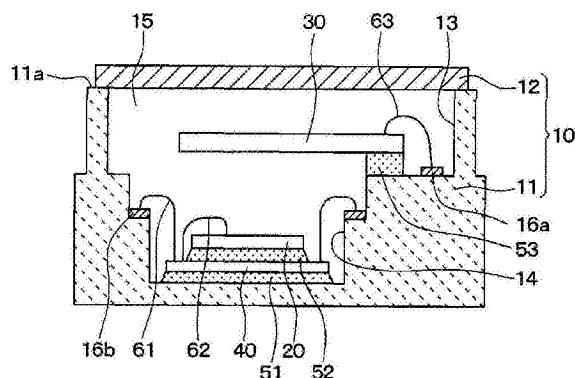
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

物理量传感器

(57)摘要

在形成有凹部(13、14)的收容部(11)的该凹部(13、14)的底面,经由第1连接部件(51)配置电路基板(40)。并且,在电路基板(40)之上经由第2连接部件(52)层叠加速度传感器(20)。由此,在角速度传感器(30)与加速度传感器(20)之间,配置防振部(53、55、318)、第1连接部件(51)和第2连接部件(52、54)这3个以上的作为弹簧发挥功能的部分。因此,能够抑制角速度传感器(30)中的振动体(312)的振动向加速度传感器(20)的传递,能够抑制加速度传感器(20)的检测精度下降。



1. 一种物理量传感器,其特征在于,
具备:
加速度传感器(20),输出与加速度对应的传感器信号;
角速度传感器(30),具有用压电材料构成的振动体(312),在以使上述振动体振动的状态被施加角速度的情况下产生与该角速度对应的电荷,输出与上述电荷对应的传感器信号;
电路板(40),对上述角速度传感器及上述加速度传感器进行规定的处理;
收容部(11),在一面(11a)形成有凹部(13、14),在上述凹部内收容上述加速度传感器、上述角速度传感器、上述电路板;以及
防振部(53、55、318),配置在上述收容部与上述角速度传感器的振动体之间;
上述角速度传感器与上述加速度传感器相分离;
上述电路板经由第1连接部件(51)配置于上述凹部的底面;
上述加速度传感器经由第2连接部件(52、54)层叠在上述电路板之上。
2. 如权利要求1所述的物理量传感器,其特征在于,
上述加速度传感器与上述电路板经由线材(62)电连接;
上述第2连接部件(52)将上述加速度传感器和上述电路板仅机械连接。
3. 如权利要求1所述的物理量传感器,其特征在于,
上述加速度传感器与上述电路板经由上述第2连接部件(54)电连接及机械连接。
4. 如权利要求1~3中任一项所述的物理量传感器,其特征在于,
上述角速度传感器配置在上述加速度传感器上。
5. 如权利要求1~3中任一项所述的物理量传感器,其特征在于,
上述角速度传感器配置在上述凹部的底面。
6. 如权利要求1~5中任一项所述的物理量传感器,其特征在于,
上述防振部(53)是配置在上述角速度传感器与上述收容部之间的粘接剂。
7. 如权利要求1~6中任一项所述的物理量传感器,其特征在于,
上述防振部(55)是配置在上述角速度传感器与上述收容部之间的金属部件。
8. 如权利要求1~7中任一项所述的物理量传感器,其特征在于,
上述角速度传感器具有配置在上述振动体的周围的外周部(313),在上述振动体与上述外周部之间形成有作为上述防振部(318)的梁部。

物理量传感器

[0001] 本申请以2014年6月12日提出的日本专利申请第2014-121688号为基础,这里引用其记载内容。

技术领域

[0002] 本发明涉及在共通的壳体的收容空间中收容有加速度传感器和角速度传感器的物理量传感器,所述加速度传感器形成有输出与加速度对应的传感器信号的传感部,所述角速度传感器形成有输出与角速度对应的传感器信号的传感部。

背景技术

[0003] 以往,记载有在共通的壳体的收容空间中收容有加速度传感器和角速度传感器的物理量传感器,所述加速度传感器形成有输出与加速度对应的传感器信号的传感部,所述角速度传感器形成有输出与角速度对应的传感器信号的传感部(例如,参照专利文献1)。

[0004] 具体而言,壳体具有形成有凹部的收容部和设置于收容部以将凹部封堵的盖部,由收容部的凹部构成收容空间。并且,加速度传感器配置在收容部的凹部的底面。此外,角速度传感器被具有防振部(弹簧部)的外方部悬空保持于壳体的收容空间。进而,在收容部的底面,配置有电路基板,该电路基板具有驱动加速度传感器及角速度传感器的驱动信号电路、处理从角速度传感器及加速度传感器输出的传感器信号的信号处理电路等。并且,加速度传感器与电路基板经由键合线(bonding wire)电连接,角速度传感器和电路基板经由形成在壳体的内部的内层配线等电连接。

[0005] 另外,作为角速度传感器,可以使用具有振动体、在使振动体振动时被施加角速度的情况下输出对应于该角速度而产生的电荷作为传感器信号的角速度传感器。此外,作为加速度传感器,例如可以使用具有可动电极及与该可动电极对置的固定电极、在被施加加速度的情况下输出对应于该加速度而变化的可动电极与固定电极之间的电容作为传感器信号的加速度传感器。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:特开2013-101132号公报

发明内容

[0009] 但是,在上述物理量传感器中,虽然角速度传感器被具有防振部的外方部保持,但存在角速度传感器的振动体的振动被传递给壳体的情况。并且,如果该振动被从壳体传递给加速度传感器,则加速度传感器的检测精度有可能下降。

[0010] 此外,加速度传感器和电路基板分别配置在收容部的凹部的底面,离开规定距离而配置。因此,将加速度传感器与电路基板电连接的键合线(传感器信号的传递路径)容易变长,在键合线中产生的寄生电容容易变大。因而,当在电路基板中处理来自加速度传感器的传感器信号时有可能寄生电容的影响变大而检测精度下降。

[0011] 本发明鉴于上述问题,目的在于提供一种在壳体中收容有加速度传感器及角速度传感器、能够抑制加速度传感器的检测精度下降的物理量传感器。

[0012] 在本发明的第一技术方案中,物理量传感器具备:加速度传感器,输出与加速度对应的传感器信号;角速度传感器,具有用压电材料构成的振动体,在以使振动体振动的状态被施加角速度的情况下产生与该角速度对应的电荷,输出与电荷对应的传感器信号;电路基板,对角速度传感器及加速度传感器进行规定的处理;收容部,在一面形成有凹部,在凹部内收容加速度传感器、角速度传感器、电路基板;以及防振部,配置在收容部与角速度传感器之间。加速度传感器与角速度传感器相分离。

[0013] 电路基板经由第1连接部件配置在凹部的底面,加速度传感器经由第2连接部件层叠在电路基板之上。

[0014] 由此,在角速度传感器与加速度传感器之间配置防振部、第1连接部件、第2连接部件,能够增加配置在角速度传感器与加速度传感器之间的作为弹簧发挥功能的部分(参照图7、图10)。因此,能够抑制角速度传感器中的振动体的振动向加速度传感器的传递,能够抑制加速度传感器的检测精度下降。

[0015] 此外,由于加速度传感器层叠在电路基板之上,所以能够将加速度传感器和电路基板接近配置。即,能够使从加速度传感器输出的传感器信号的传递路径较短。因此,能够抑制在该传递路径中产生的寄生电容变大,能够抑制加速度传感器的检测精度下降。

附图说明

[0016] 关于本发明的上述目的及其他目的、特征及优点,一边参照附图一边通过下述详细的记述会变得明确。

[0017] 图1是本发明的第1实施方式的物理量传感器的剖面图。

[0018] 图2是图1所示的加速度传感器的剖面图。

[0019] 图3是图2所示的传感器部的平面图。

[0020] 图4是图1所示的角速度传感器的平面图。

[0021] 图5是相当于图4中的V—V剖面的图。

[0022] 图6是以往的物理量传感器的弹簧质量模型(spring mass model)。

[0023] 图7是图1所示的物理量传感器的弹簧质量模型。

[0024] 图8是本发明的第2实施方式的物理量传感器的剖面图。

[0025] 图9是本发明的第3实施方式的物理量传感器的剖面图。

[0026] 图10是图9所示的物理量传感器的弹簧质量模型。

[0027] 图11是本发明的第4实施方式的物理量传感器的剖面图。

[0028] 图12是本发明的第5实施方式的角速度传感器的平面图。

具体实施方式

[0029] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。另外,在以下的各实施方式中,对于相互相同或等同的部分赋予相同的标号而进行说明。

[0030] (第1实施方式)

[0031] 参照附图对本发明的第1实施方式进行说明。如图1所示,物理量传感器具备壳体

10,该壳体10具有收容部11和盖部12。

[0032] 收容部11层叠有多层氧化铝等的陶瓷层,通过在一面11a中形成第1凹部13并且在第1凹部13的底面形成第2凹部14而成为构成了收容空间15的箱状。并且,在收容部11,在内壁面(第1凹部13的壁面、第2凹部14的壁面)形成有内部连接端子16a、16b,在外壁面形成有未图示的外部连接端子。这些内部连接端子16a、16b及外部连接端子被形成在内部的未图示的内层配线等适当地电连接。

[0033] 盖部12由金属等构成,通过向收容部11的一面11a进行焊接接合等而将收容空间15气密封闭。在本实施方式中,收容空间15为真空压力,例如为1Pa。

[0034] 并且,在壳体10的收容空间15,收容有加速度传感器20、角速度传感器30以及电路基板40,电路基板40具有对加速度传感器20及角速度传感器30进行驱动的驱动信号电路、及处理各传感器信号的信号处理电路等。具体而言,在第2凹部14的底面,经由粘接剂51配置有电路基板40,在电路基板40之上,经由粘接剂52层叠有加速度传感器20。并且,电路基板40经由键合线61而与内部连接端子16b电连接,加速度传感器20经由键合线62而与电路基板40电连接。

[0035] 此外,在第1凹部13的底面,经由粘接剂53配置有角速度传感器30。详细地讲,角速度传感器30具有外周部313,外周部313与粘接剂53接合。并且,角速度传感器30经由键合线63而与内部连接端子16a电连接。

[0036] 在本实施方式中,角速度传感器30以与加速度传感器20分离的状态配置在加速度传感器20之上。并且,角速度传感器30成为被悬空保持于收容空间15的状态。

[0037] 另外,作为粘接剂51~53,使用硅酮类粘接剂等。并且,在本实施方式中,粘接剂51相当于第1连接部件,粘接剂52相当于第2连接部件,粘接剂53相当于防振部。

[0038] 另外,加速度传感器20做成被在大气压下密封的封装构造,以封装状态配置于收容空间15。此外,角速度传感器30原样配置于收容空间15。因此,加速度传感器20在大气压下进行加速度的检测,角速度传感器30在真空压力下进行角速度的检测。

[0039] 接着,对本实施方式的加速度传感器20、角速度传感器30的结构分别说明。

[0040] 加速度传感器20如图2所示,做成具备传感器部201和帽(cap)部202的封装构造。

[0041] 传感器部201使用依次层叠有支承基板211、绝缘膜212、半导体层213的SOI(Silicon on Insulator)基板214构成。另外,支承基板211及半导体层213由硅基板等构成,绝缘膜212由氧化膜等构成。

[0042] 并且,对SOI基板214,如图2及图3所示,实施周知的微型机械(micromachine)加工而形成了传感部215。具体而言,在半导体层213,通过形成槽部216而形成了具有梳齿形状的梁构造体的可动部220以及第1固定部230和第2固定部240,通过该梁构造体,形成输出与加速度对应的传感器信号的传感部215。

[0043] 此外,在绝缘膜212中的与梁构造体220~240的形成区域对应的部位,形成有通过牺牲层刻蚀等而被以矩形状除去的开口部217。

[0044] 可动部220以将开口部217横截的方式配置,矩形状的平衡锤部221的长边方向的两端经由梁部222一体地与定位(anchor)部223a、223b连结。定位部223a、223b在开口部217的开口边缘部经由绝缘膜212支承于支承基板211。由此,平衡锤部221及梁部222成为面向开口部217的状态。另外,图2中的传感器部201相当于沿着图3中的II-II线的剖面图。

[0045] 梁部222成为将平行的两根梁在其两端连结而成的矩形框状,具有在与两根梁的长边方向正交的方向上位移的弹簧功能。具体而言,梁部222,当受到包含沿着平衡锤部221的长边方向的方向的成分的加速度时,使平衡锤部221向长边方向位移,并且对应于加速度的消失而使平衡锤部221复原为原来的状态。因而,经由这样的梁部222而与支承基板211连结的平衡锤部221,在被施加加速度的情况下向梁部222的位移方向位移。

[0046] 此外,可动部220具备在与平衡锤部221的长边方向正交的方向上、从平衡锤部221的两侧面相互向相反方向一体地突出形成的多个可动电极224。在图3中,可动电极224在平衡锤部221的左侧及右侧分别各突出形成有4个,并成为面向开口部217的状态。此外,各可动电极224与平衡锤部221及梁部222一体地形成,能够通过梁部222的位移而与平衡锤部221一起在平衡锤部221的长边方向上位移。

[0047] 第1固定部230和第2固定部240,在开口部217的开口边缘部中的没有支承着定位部223a、223b的对置边部,经由绝缘膜212支承于支承基板211。即,第1固定部230和第2固定部240夹着可动部220而配置。在图3中,第1固定部230相对于可动部220配置在纸面左侧,第2固定部240相对于可动部220配置在纸面右侧。并且,第1固定部230和第2固定部240相互电气地独立。

[0048] 此外,第1固定部230和第2固定部240具有:在与可动电极224的侧面具有规定的检测间隔而平行的状态下对置配置的多个第1固定电极231和第2固定电极241;经由绝缘膜212支承于支承基板211的第1配线部232和第2配线部242。

[0049] 第1固定电极231和第2固定电极241在图3中形成有各4个,以梳齿状排列,与可动电极224的梳齿间隙啮合。并且,通过以悬臂状支承于各配线部232和242而成为面向开口部217的状态。以上是本实施方式的传感器部201的结构。

[0050] 帽部202如图2所示,在硅等的基板251中的与传感器部201对置的一面侧形成有绝缘膜252,并且在与该一面相反侧的另一面形成有绝缘膜253。

[0051] 并且,该帽部202的绝缘膜252与传感器部201(半导体层213)接合。在本实施方式中,绝缘膜252和传感器部201(半导体层213)通过使绝缘膜252及半导体层213中的接合面活性化而接合的所谓直接接合等接合。

[0052] 此外,在帽部202,在与传感部215对置的部分形成有凹陷部254。并且,在传感器部201与帽部202之间,由包含该凹陷部254的空间构成气密室255,形成于传感器部201的传感部215被气密密封于气密室255。另外,在本实施方式中,使气密室255为大气压。即,在本实施方式中,加速度传感器20做成传感部215被气密密封在设为大气压的气密室255中的封装构造。

[0053] 此外,在帽部202,形成有在该帽部202与传感器部201的层叠方向上贯通的多个贯通孔256(在图2中仅图示1个)。具体而言,该贯通孔256形成为,使定位部223b及第1配线部232和第2配线部242的规定部位露出。并且,在贯通孔256的壁面,成膜有由TEOS(Tetraethyl orthosilicate)等构成的绝缘膜257,在绝缘膜257之上形成有由Al等构成的贯通电极258,以使得贯通电极258适当地与定位部223b及第1配线部232和第2配线部242电连接。此外,在绝缘膜253之上,形成有与电路基板40电连接的焊盘(pad)部259。

[0054] 并且,在绝缘膜253、贯通电极258、焊盘部259之上,形成有保护膜260,在保护膜260中形成有使焊盘部259露出的接触孔260a。

[0055] 以上是加速度传感器20的结构。根据这样的加速度传感器20,如果被施加加速度,则平衡锤部221对应于加速度而位移,由此可动电极224和第1固定电极231和第2固定电极241之间的电容变化。因此,从加速度传感器20输出与加速度(电容)对应的传感器信号。

[0056] 接着,对角速度传感器30的结构进行说明。角速度传感器30如图4所示,具备使用作为压电材料的水晶、PZT(锆钛酸铅)等的基板310而构成的传感器部301。并且,在基板310,实施周知的微型机械加工而形成槽部311,由槽部311划分形成振动体312及外周部313。

[0057] 振动体312中,在基部317保持有第1驱动片314和第2驱动片315及检测片316,该基部317固定于外周部313。详细地讲,振动体312为第1驱动片314和第2驱动片315及检测片316从基部317向相同方向突出而配置的所谓三脚音叉型,检测片316配置在第1驱动片314与第2驱动片315之间。

[0058] 第1驱动片314和第2驱动片315及检测片316如图4及图5所示,为具有与基板310的面方向平行的表面314a、315a、316a、背面314b、315b、316b、侧面314c、314d、315c、315d、316c、316d的呈剖面矩形状的棒状。

[0059] 并且,在第1驱动片314,在表面314a形成有驱动电极319a并在背面314b形成有驱动电极319b,在侧面314c、314d形成有共用电极319c、319d。同样,在第2驱动片315,在表面315a形成有驱动电极320a并在背面315b形成有驱动电极320b,在侧面315c、315d形成有共用电极320c、320d。此外,在检测片316,在表面316a形成有检测电极321a并在背面316b形成有检测电极321b,在侧面316c、316d形成有共用电极321c、321d。

[0060] 另外,在本实施方式中,包括第1驱动片314和第2驱动片315、检测片316、驱动电极319a~320b、检测电极321a、321b、共用电极319c~321d而构成传感部322。

[0061] 在外周部313,如图4所示,形成有与驱动电极319a~320b、检测电极321a、321b、共用电极319c~321d经由未图示的配线层等电连接并与电路基板40电连接的多个焊盘部323。

[0062] 以上是角速度传感器30的结构。即,本实施方式的角速度传感器30的传感部322没有被气密密封在气密室中。根据这样的角速度传感器30,在使第1驱动片314和第2驱动片315在第1驱动片314和第2驱动片315及检测片316的排列方向(图4中纸面左右方向)上振动的状态下进行角速度的检测。

[0063] 并且,在传感器部301的面内施加角速度的情况下,在第1驱动片314和第2驱动片315,周期性地产生,沿着第1驱动片314和第2驱动片315相对于基部317的突出方向的方向、且朝向相反的一对科里奥利力(Corioli force)。因此,由科里奥利力产生的力矩经由基部317传递到检测片316,由此检测片316在第1驱动片314和第2驱动片315及检测片316的排列方向上振动(挠曲),在检测片316中产生与角速度对应的电荷。因而,从角速度传感器30输出与角速度(电荷)对应的传感器信号。

[0064] 另外,在没有施加角速度的情况下,从第1驱动片314和第2驱动片315经由基部317向检测片316施加的力矩为反方向而相互抵消,所以检测片316成为大致静止的状态。

[0065] 以上是本实施方式的物理量传感器的结构。根据这样的物理量传感器,由于在电路基板40之上配置有加速度传感器20,所以能够抑制角速度传感器30中的振动体312的振动向加速度传感器20的传递。

[0066] 即,在以往的物理量传感器中,在第2凹部的底面分别配置有加速度传感器及电路基板。因此,如图6所示,加速度传感器J20经由连接部件J52相对于壳体J10连接,角速度传感器J30经由外方部J70的弹簧部J70a相对于壳体J10连接,电路基板J40经由连接部件J51相对于壳体J10连接。即,在角速度传感器J30与加速度传感器J20之间,配置有外方部J70的弹簧部J70a和连接部件J52这两个作为弹簧发挥功能的部分。即,在以角速度传感器J30为基准的情况下,加速度传感器J20成为2自由度的振动系统。

[0067] 相对于此,在本实施方式的物理量传感器中,如图7所示,在角速度传感器30与加速度传感器20之间,配置有粘接剂53、粘接剂51和粘接剂52这3个作为弹簧发挥功能的部分。即,在以角速度传感器30为基准的情况下,加速度传感器20成为3自由度的振动系统。因此,能够抑制角速度传感器30中的振动体312的振动向加速度传感器20的传递,能够抑制加速度传感器20的检测精度下降。

[0068] 此外,通过将加速度传感器20层叠到电路基板40之上,能够将加速度传感器20和电路基板40接近配置。即,能够使连接加速度传感器20和电路基板40的键合线62较短。换言之,能够使从加速度传感器20输出的传感器信号的传递路径较短。因此,能够抑制在键合线62中产生的寄生电容的变大,能够抑制加速度传感器20的检测精度下降。

[0069] 并且,角速度传感器30配置在加速度传感器20的上方。因此,能够抑制物理量传感器在平面方向上大型化。

[0070] (第2实施方式)

[0071] 对本发明的第2实施方式进行说明。本实施方式相对于第1实施方式而言,不具备键合线62,其他与第1实施方式是同样的,所以这里省略说明。

[0072] 在本实施方式中,如图8所示,不具备将加速度传感器20和电路基板40电连接的键合线62。并且,加速度传感器20和电路基板40通过金属凸点54电连接及机械连接。即,加速度传感器20倒装片(flip chip)安装于电路基板40。另外,在本实施方式中,金属凸点54相当于第1连接部件。

[0073] 由此,能够使从加速度传感器20输出的传感器信号的传递路径更短,所以能够进一步抑制因寄生电容而检测精度下降。

[0074] (第3实施方式)

[0075] 对本发明的第3实施方式进行说明。本实施方式相对于第1实施方式,将角速度传感器30配置于第2凹部14的底面,其他与第1实施方式是同样的,所以这里省略说明。

[0076] 在本实施方式中,如图9所示,角速度传感器30经由粘接剂53配置于第2凹部14的底面。作为这样的物理量传感器,也如图10所示,在角速度传感器30与加速度传感器20之间,配置有粘接剂53、粘接剂51和粘接剂52这3个作为弹簧发挥功能的部分。因此,能够抑制角速度传感器30中的振动体312的振动向加速度传感器20的传递,能够抑制加速度传感器20的检测精度下降。

[0077] 此外,由于将角速度传感器30配置于第2凹部14的底面,所以能够抑制物理量传感器在高度方向(电路基板40及加速度传感器20的层叠方向)上大型化。

[0078] (第4实施方式)

[0079] 对本发明的第4实施方式进行说明。本实施方式相对于第1实施方式,在粘接剂53与第1凹部13的底面之间进一步配置有防振部,其他与第1实施方式是同样的,所以这里省

略说明。

[0080] 在本实施方式中,如图11所示,在粘接剂53与第1凹部13的底面之间,配置有由金属的导线等构成的作为防振部的金属部件55。即,在本实施方式中,可以说在角速度传感器30与第1凹部13的底面之间配置有两个防振部。

[0081] 由此,在角速度传感器30与加速度传感器20之间,配置有粘接剂53、金属部件55、粘接剂51和粘接剂52这4个作为弹簧发挥功能的部分。因此,能够进一步抑制角速度传感器30的振动体312的振动向加速度传感器20的传递,能够抑制加速度传感器20的检测精度下降。

[0082] 此外,作为粘接剂53,还能够使用硬到不作为弹簧发挥功能(不作为防振部发挥功能)的材料。作为这样的物理量传感器,也由于配置有金属部件55、粘接剂51和粘接剂52这3个作为弹簧发挥功能的部分,所以能够得到与上述第1实施方式同样的效果。即,根据本实施方式的角速度传感器,在粘接剂53使用不作为弹簧发挥功能的材料的情况下,能够提高粘接剂53的选择性的自由度。

[0083] (第5实施方式)

[0084] 对本发明的第5实施方式进行说明。本实施方式相对于第1实施方式,在振动体312与外周部313之间形成有梁部318,其他与第1实施方式是同样的,所以这里省略说明。

[0085] 在本实施方式中,如图12所示,在振动体312与外周部313之间形成有抑制应力及振动的传递的梁部318。即,在振动体312与外周部313之间,形成有作为防振部的梁部318。

[0086] 由此,梁部318也作为防振部发挥功能,所以在角速度传感器30的振动体312与加速度传感器20之间,配置有梁部318、粘接剂53、粘接剂51和粘接剂52这4个作为弹簧发挥功能的部分。因此,能够进一步抑制角速度传感器30中的振动体312的振动向加速度传感器20的传递。

[0087] (其他实施方式)

[0088] 本发明并不限于上述实施方式,在权利要求书所记载的范围内能够适当变更。

[0089] 例如,在上述各实施方式中,说明了加速度传感器20被封装化,但也可以将角速度传感器30封装化。在此情况下,使收容空间15为大气压,使将角速度传感器30的传感部322密封的气密室为真空压力。此外,也可以将加速度传感器20及角速度传感器30都封装化。在此情况下,收容空间15既可以为大气压也可以为真空压力。

[0090] 此外,在上述各实施方式中,角速度传感器30也可以不是三脚音叉型。例如,角速度传感器30也可以为第1驱动片314和第2驱动片315及检测片316分别夹着基部317向两侧突出的所谓的T型音叉型。此外,角速度传感器30也可以为所谓的H型音叉或通常的音叉型等。即,只要是一边使振动体312振动一边进行角速度的检测的结构,则角速度传感器30的结构没有特别限定。

[0091] 并且,在上述各实施方式中,加速度传感器20也可以是压电型。

[0092] 进而,在上述各实施方式中,角速度传感器30也可以与内部连接端子16a用金属凸点电连接及机械连接。即,也可以将角速度传感器30倒装片安装。

[0093] 此外,也可以将上述各实施方式适当组合。例如,也可以将上述第5实施方式与第2~第4实施方式组合,在振动体312与外周部313之间形成梁部318。

[0094] 本发明依据实施例进行了记述,但应理解的是本发明并不限于该实施例及构

造。本发明也包括各种各样的变形例或等价范围内的变形。除此以外,各种各样的组合或形态、进而在它们中仅包含一个要素或包含其以上或以下的要素的其他组合或形态也包含在本发明的范畴或思想范围中。

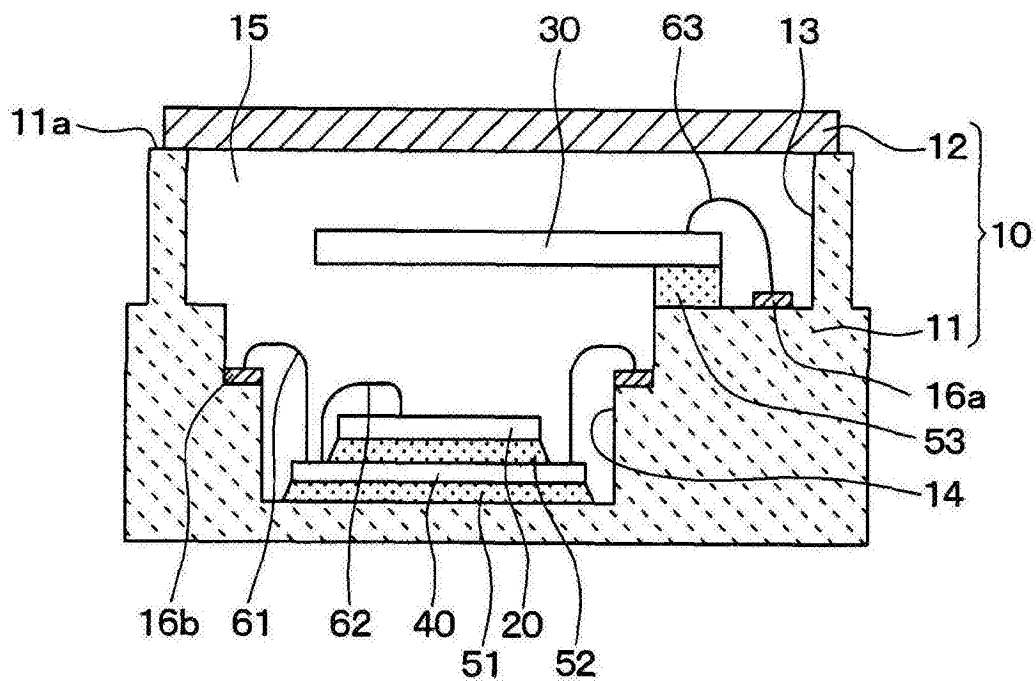


图1

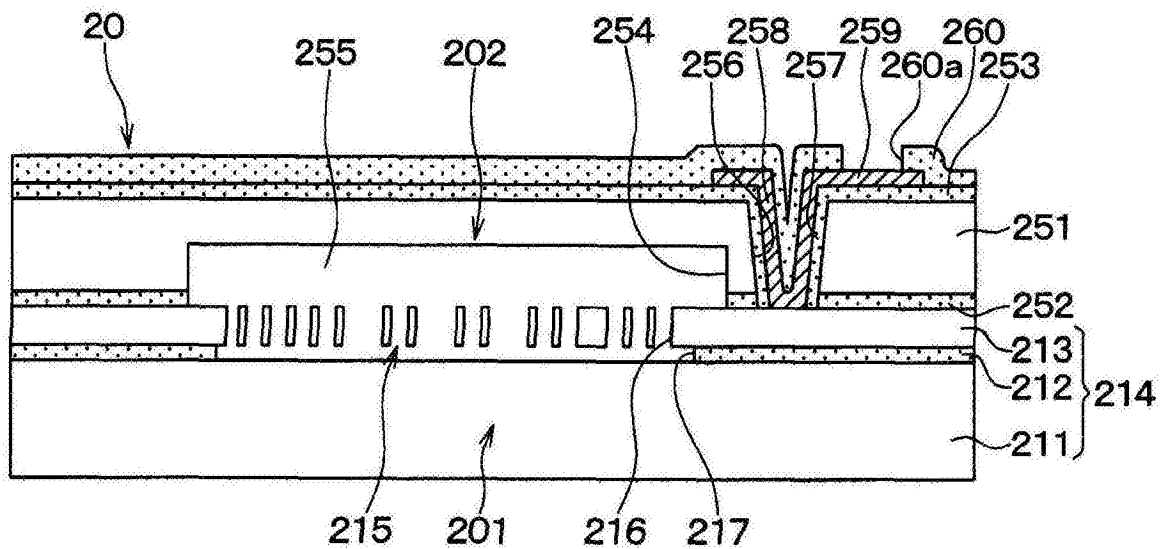


图2

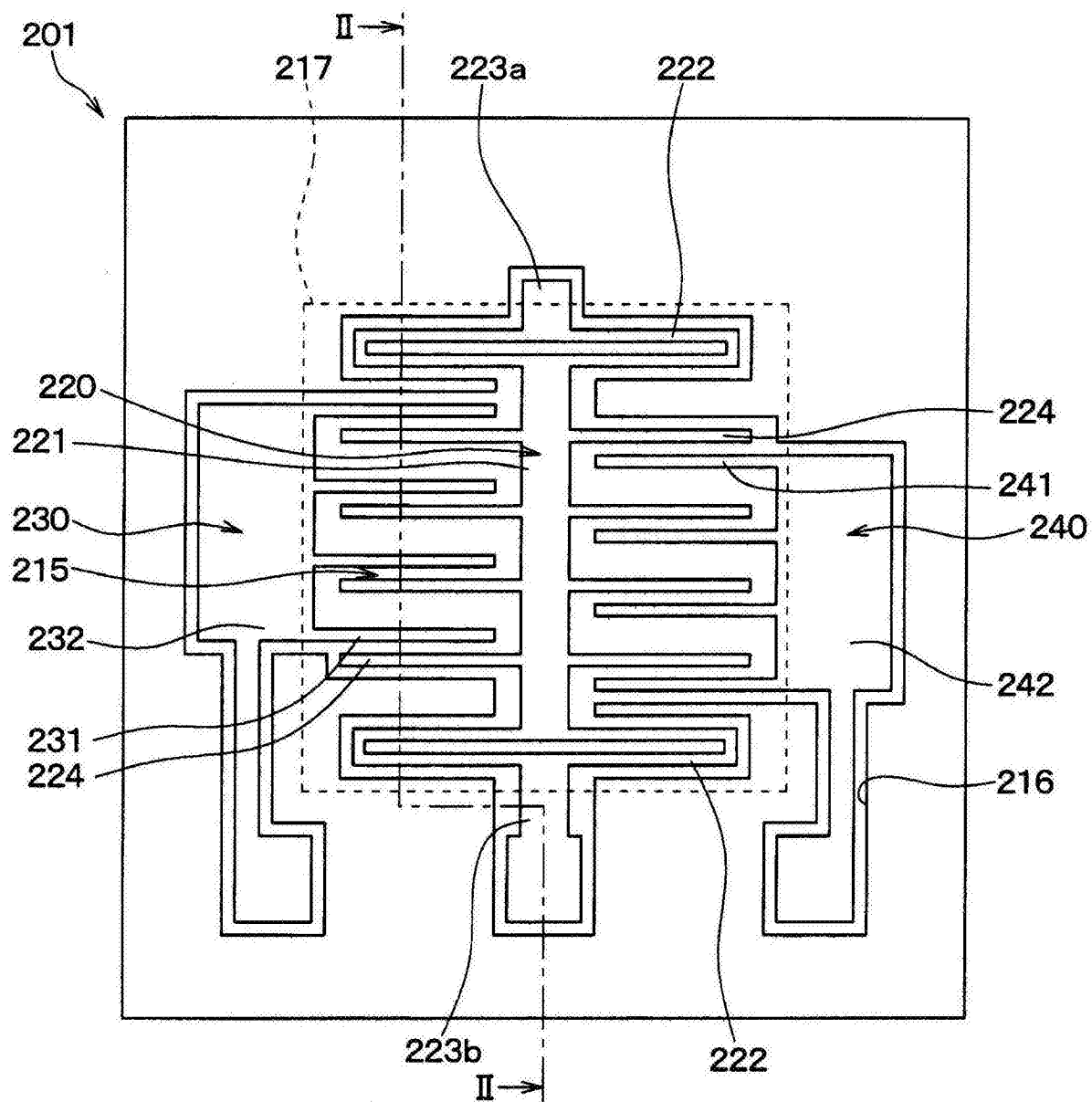


图3

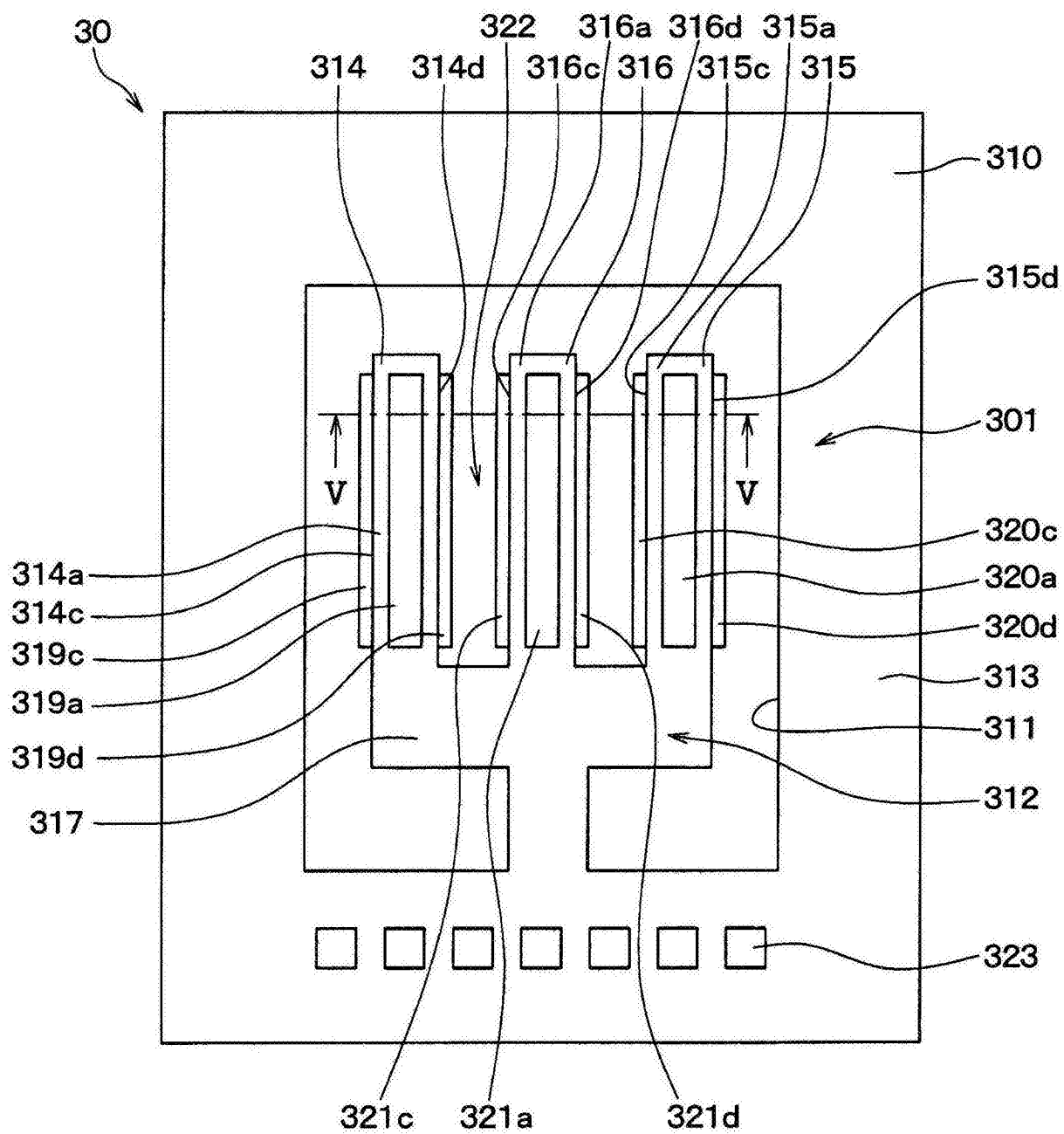


图4

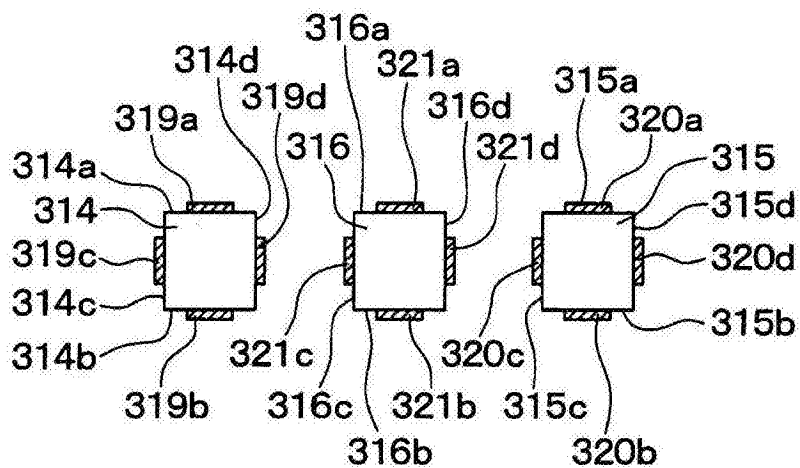


图5

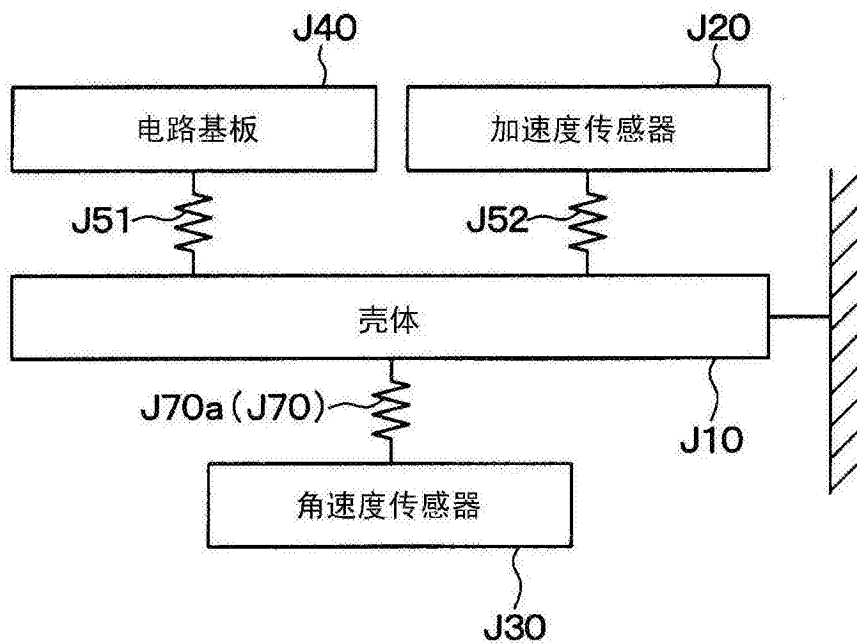


图6

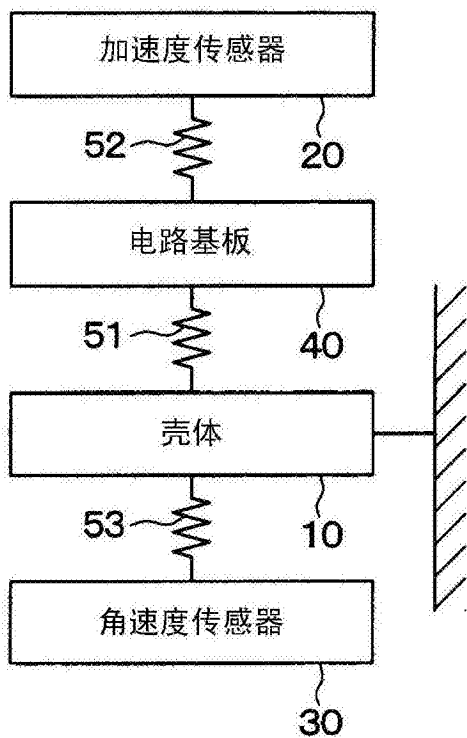


图7

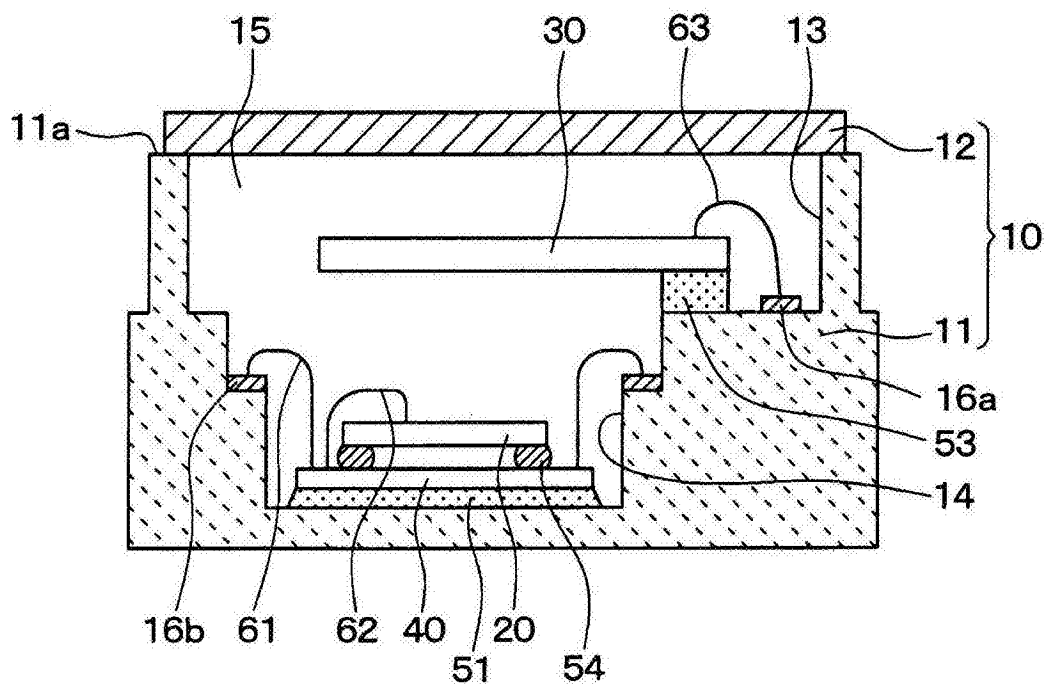


图8

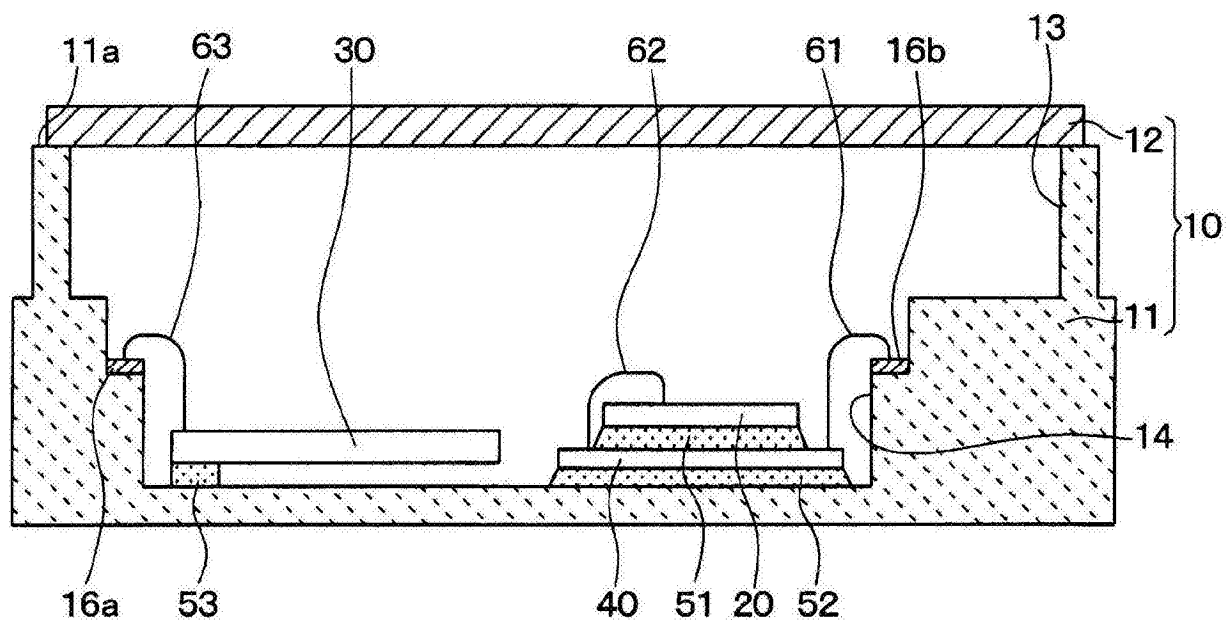


图9

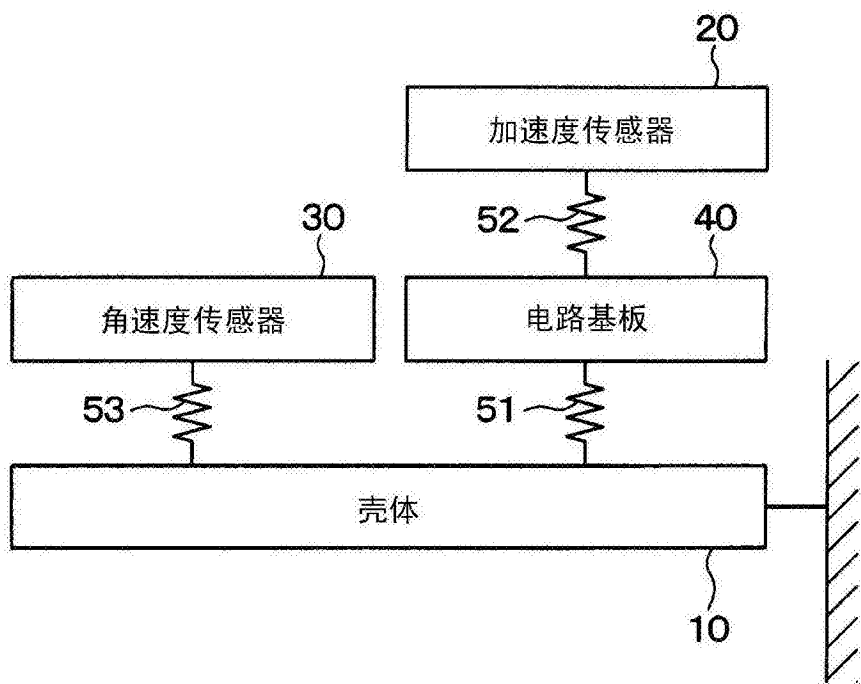


图10

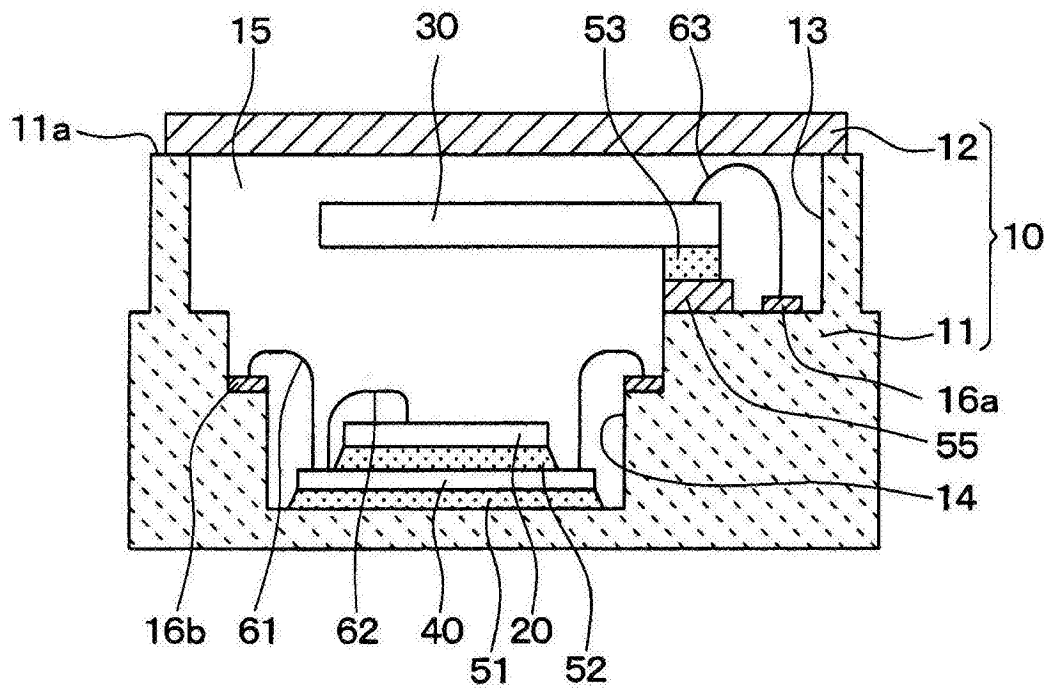


图11

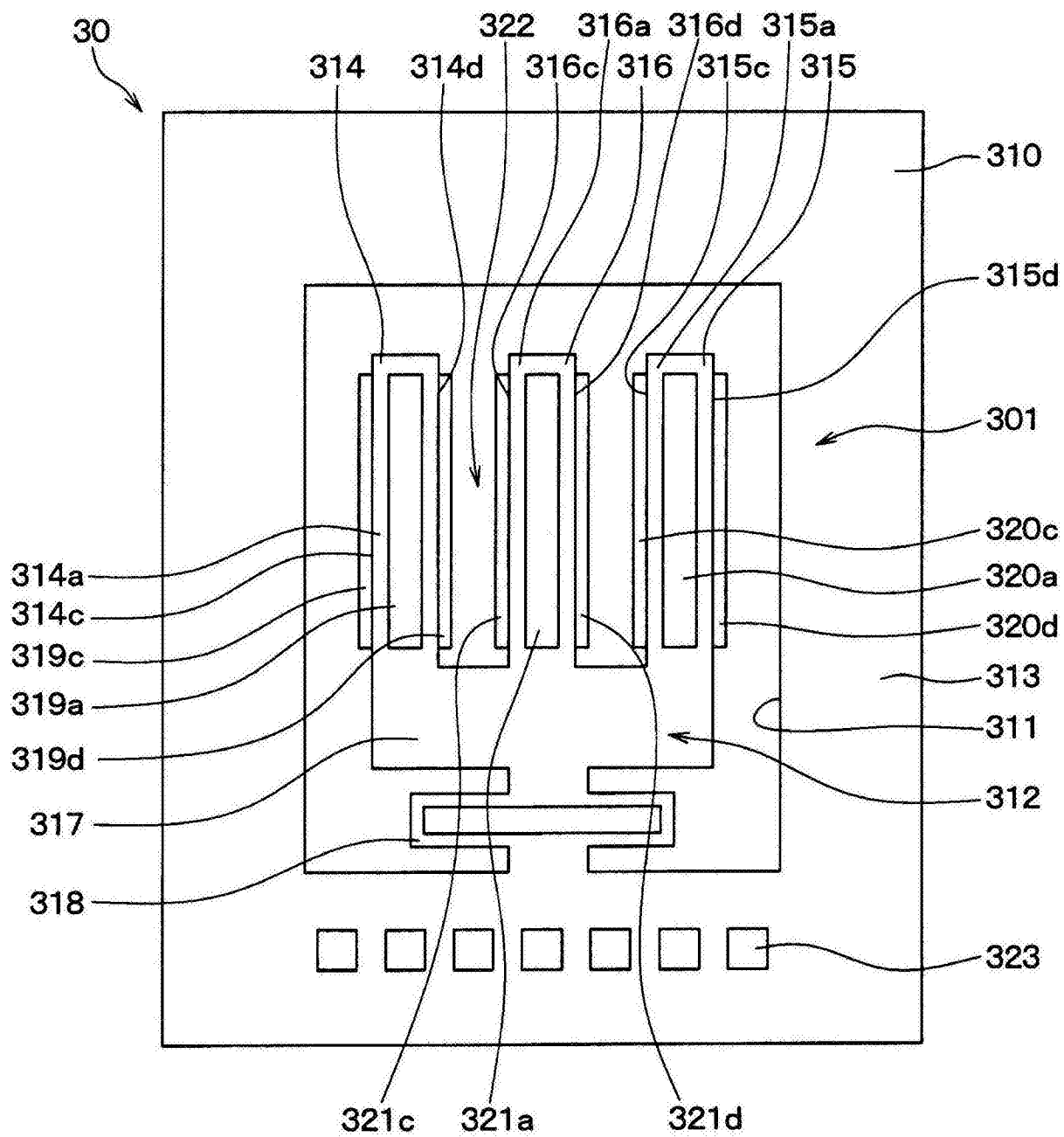


图12