(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113785221 B
(45)授权公告日 2024.07.09

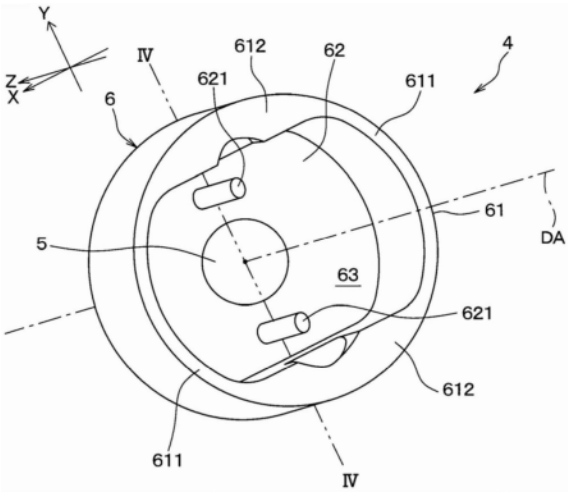
(21)申请号 202080033612.4
(22)申请日 2020.04.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113785221 A
(43)申请公布日 2021.12.10
(30)优先权数据
2019-087230 2019.05.06 JP
2020-074424 2020.04.17 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.04
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/017818 2020.04.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/226081 JA 2020.11.12
(73)专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县
(72)发明人 佐竹正义 铃木阳平 小林研介 近藤大 石田翔也 山本雄大 深堀兼史
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 郜琳琳
(51)Int.Cl.
G01S 7/521(2006.01)
G01S 15/931(2006.01)
H04R 1/28(2006.01)
H04R 17/00(2006.01)
(56)对比文件
JP H11237468 A,1999.08.31
CN 1971307 A,2007.05.30
WO 2016147917 A1,2016.09.22
审查员 黄锦煖
权利要求书2页 说明书12页 附图15页

(54)发明名称

超声波传感器

(57)摘要

本发明提供一种超声波传感器(1),具备:超声波元件(5),转换电信号和超声波振动;以及元件收纳外壳(6),具有有底筒形状,在内侧收纳超声波元件。元件收纳外壳具有侧板部(61)和底板部(62),其中,侧板部形成为围绕指向中心轴(DA)的筒状,底板部封闭与指向中心轴平行的轴向上的侧板部的一端侧。超声波元件粘贴于底板部。底板部在侧板部与超声波元件之间具有至少一个突起部(621)。当底板部进行超声波振动时,突起部与底板部一起振动。



CN 113785221 B

1.一种超声波传感器,具备:

超声波元件,转换电信号与超声波振动;以及

元件收纳外壳,具有有底筒形状,在内侧收纳上述超声波元件,

上述元件收纳外壳具有侧板部和底板部,其中,上述侧板部形成为围绕指向中心轴的筒状,上述底板部封闭与上述指向中心轴平行的轴向上的上述侧板部的一端侧,

上述超声波元件粘贴于上述底板部,

上述底板部在上述侧板部与上述超声波元件之间具有至少一个突起部,

当上述底板部进行超声波振动时,上述突起部与上述底板部一起振动,

上述突起部配置在上述底板部因超声波振动而成为产生驻波的状态的情况下的成为该驻波的波腹或波节的位置。

2.根据权利要求1所述的超声波传感器,其中,

上述侧板部具有薄壁部和厚壁部,其中,上述薄壁部为在与上述指向中心轴正交的径向具有规定厚度的圆筒状或部分圆筒状,上述厚壁部设置于围绕上述指向中心轴的周向上的上述薄壁部的一部分且具有比上述规定厚度大的径向尺寸。

3.根据权利要求1所述的超声波传感器,其中,

上述底板部具备两个上述突起部。

4.根据权利要求3所述的超声波传感器,其中,

在上述底板部,上述突起部以上述超声波元件为中心对称配置。

5.根据权利要求1~4中任一项所述的超声波传感器,其中,

上述突起部由与构成上述底板部的材料不同的材料构成。

6.根据权利要求1~4中任一项所述的超声波传感器,其中,

上述突起部是棒状、板状以及锤状中的任意一个形状。

7.根据权利要求1~4中任一项所述的超声波传感器,其中,

在上述突起部安装有振动衰减部,上述振动衰减部将在向外部发送超声波后在上述突起部产生的不希望的振动作为混响振动,使上述混响振动衰减。

8.根据权利要求7所述的超声波传感器,其中,

上述振动衰减部为压电元件。

9.根据权利要求8所述的超声波传感器,其中,

上述振动衰减部与控制部连接,上述控制部控制上述振动衰减部的振动状态。

10.根据权利要求9所述的超声波传感器,其中,

当向外部发送超声波时,上述控制部进行使上述振动衰减部在与上述突起部中产生的振动相同的方向上振动的控制,

在向外部发送超声波后,接收发送到外部的超声波的反射波之前的规定期间,上述控制部进行使上述振动衰减部在抵消上述振动衰减部中产生的上述混响振动的方向上振动的控制。

11.根据权利要求7所述的超声波传感器,其中,

上述振动衰减部是将上述混响振动转换为电能的元件,并与消耗转换后的上述电能的外部元件连接,

在上述振动衰减部与上述外部元件之间配置有切换这些部件的连接的开关部。

12.根据权利要求7所述的超声波传感器,其中,

上述振动衰减部安装在上述突起部中至少包含由上述混响振动引起的位移最大的部位的规定区域上。

13.根据权利要求1～4中任一项所述的超声波传感器,其中,

上述元件收纳外壳具备保护材料,上述保护材料封闭上述侧板部中与上述底板部相反的另一端侧,保护上述突起部,

上述保护材料与上述突起部隔开距离配置。

14.根据权利要求13所述的超声波传感器,其中,

上述保护材料包括基部和封闭部件,其中,上述基部具备通孔,上述封闭部件封闭上述通孔中的一端侧,

上述基部以上述通孔比上述突起部的外形大,并且上述突起部配置于上述通孔的内部的方式安装于上述元件收纳外壳,

上述封闭部件与上述突起部隔开距离配置。

15.根据权利要求13所述的超声波传感器,其中,

还具备发泡部件,上述发泡部件在上述保护材料与上述底板部之间,与上述突起部隔开距离配置,

上述发泡部件配置为具有内径比上述突起部的外形大的凹部,在上述凹部的内部收纳上述突起部。

16.根据权利要求13所述的超声波传感器,其中,

上述侧板部具有凸部,上述凸部设置在距上述底板部的高度高于上述突起部的位置,

上述超声波传感器还具备发泡部件,上述发泡部件在上述凸部上与上述突起部隔开距离配置,隔开上述突起部与上述保护材料,

上述保护材料与上述发泡部件接触。

17.根据权利要求1～4中任一项所述的超声波传感器,其中,

还具备壳体,上述壳体安装于上述侧板部中的外周侧的一部分,

上述元件收纳外壳中配置上述超声波元件的内部空间与上述壳体的内部空间一起被上述壳体封闭。

超声波传感器

[0001] 相关申请的交叉引用:本申请基于在2019年5月6日申请的日本专利申请号2019—87230号和在2020年4月17日申请的日本专利申请号2020—74424号,并在此通过参照引用其记载内容。

技术领域

[0002] 本公开涉及超声波传感器。

背景技术

[0003] 向外部发送超声波作为探测波并接收其反射波的超声波传感器例如被用于搭载于车辆的物体检测装置等。这种超声波传感器具有有底筒状的外壳、以及粘贴于该外壳的内侧底部的压电元件而构成。在这种超声波传感器中,研究了使一个超声波传感器具有多个谐振频率的结构,例如可举出专利文献1所记载的结构。专利文献1所记载的超声波传感器具备大小不同的两个有底筒状外壳和压电元件,在较大的有底筒状外壳的内侧底面粘贴有较小的有底筒状外壳的开口部,具有由较小的有底筒状外壳形成的空间。该超声波传感器在较小的有底筒状外壳的外侧底面粘贴有压电元件。而且,该超声波传感器通过在发送超声波时或接收超声波时,产生较大的有底筒状外壳和较小的有底筒状外壳的底面向相同方向弯曲的情况和向相反方向弯曲的情况,而成为具有多个谐振频率的结构。

[0004] 专利文献1:日本特开2010—278594号公报

[0005] 然而,该超声波传感器成为较大的有底筒状外壳和较小的有底筒状外壳粘合在一起的结构,而存在耐久性显著降低的担忧,其制造成本也会增大。

发明内容

[0006] 本公开涉及确保耐久性,并且具有多个谐振频率的超声波传感器。

[0007] 根据本公开的一个观点,一种超声波传感器,具备:超声波元件,转换电信号和超声波振动;以及元件收纳外壳,具有有底筒形状,在内侧收纳超声波元件,元件收纳外壳具有侧板部和底板部,其中,上述侧板部形成为围绕指向中心轴的筒状,上述底板部封闭与指向中心轴平行的轴向上的侧板部的一端侧,超声波元件粘贴于底板部,底板部在侧板部与超声波元件之间具有至少一个突起部,当底板部进行超声波振动时,突起部与上述底板部一起振动。

[0008] 由此,成为构成为具备在底板部中粘贴有超声波元件的部分与侧板部之间配置有至少一个突起部的元件收纳外壳,当底板部进行超声波振动时,突起部与底板部一起振动的超声波传感器。

[0009] 在该超声波传感器中,在具备突起部的底板部,即部分厚度不同的结构的底板部中,底板部中的超声波振动的阻抗变化。这样一来,在超声波传感器中,产生对应于超声波振动主要仅在底板部传播的情况的第一振动模式和对应于从底板部向突起部传播的情况的第二振动模式,而产生多个谐振频率。另外,与将两个有底筒状外壳贴合在一起的结构相

比,在底板部设置突起部的结构的耐久性提高。因此,成为确保耐久性,并且具有多个谐振频率的超声波传感器。

[0010] 此外,对各构成要素等标注的带括号的参照附图标记表示该构成要素等与后述的实施方式所记载的具体的构成要素等的对应关系的一个例子。

附图说明

[0011] 图1是表示第一实施方式的超声波传感器的搭载例的图。

[0012] 图2是表示超声波传感器的示意性装置结构的剖视图。

[0013] 图3是表示图2的超声波麦克风的示意结构的立体图。

[0014] 图4是表示图3的IV-IV间的剖面的剖视图。

[0015] 图5是表示图3的超声波麦克风的声阻抗特性的图表。

[0016] 图6是表示第一变形例的超声波麦克风的示意结构的立体图。

[0017] 图7是表示第二变形例的超声波麦克风的示意结构的一个例子的立体图。

[0018] 图8是表示第二变形例的超声波麦克风的示意结构的其它的一个例子的立体图。

[0019] 图9是表示第三变形例的超声波麦克风的示意结构的立体图。

[0020] 图10是表示图9的超声波麦克风的声阻抗特性的图。

[0021] 图11是表示第二实施方式的超声波传感器中的超声波麦克风的示意结构的立体图。

[0022] 图12是用于对由混响振动引起的突起部的位移进行说明的图。

[0023] 图13是表示与图11的XIII-XIII间的超声波麦克风的剖面以及与振动衰减部连接的控制部的图。

[0024] 图14是表示相当于图13的超声波麦克风的剖面和与振动衰减部连接的外部元件以及开关部的图。

[0025] 图15是表示突起部的其它形状例以及与其对应的振动衰减部的配置例的图,且是相当于图13的剖视图。

[0026] 图16是表示第三实施方式的超声波传感器中的超声波麦克风的示意结构的图,且是相当于图13的剖视图。

[0027] 图17是表示配置为保护材料与突起部接触的比较例的剖视图。

[0028] 图18是表示第三实施方式的变形例的保护材料的构成例的图,且是相当于图13的剖视图。

[0029] 图19是从XIX方向观察图18的超声波麦克风的向视图。

[0030] 图20A是表示图18的保护材料的形成工序中包围突起部的筒状部件的配置工序的图。

[0031] 图20B是表示接着图20A的保护材料的形成工序的图。

[0032] 图20C是表示接着图20B的保护材料的形成工序的图。

[0033] 图21是表示第四实施方式的超声波传感器中的超声波麦克风的示意结构的图,且是相当于图13的剖视图。

[0034] 图22是表示第四实施方式的变形例的超声波麦克风的示意结构的剖视图。

[0035] 图23A是表示图22的保护材料的形成工序中用于支撑发泡部件的凸部的形成工序

的图。

[0036] 图23B是表示接着图23A的保护材料的形成工序,即发泡部件的配置工序的图。

[0037] 图24是表示第五实施方式超声波传感器中的超声波麦克风的示意结构的图,且是相当于图13的剖视图。

具体实施方式

[0038] 以下,基于附图对本公开的实施方式进行说明。此外,在以下的各实施方式彼此中,对相互相同或等同的部分标注相同的附图标记来进行说明。

[0039] (第一实施方式)

[0040] 对第一实施方式的超声波传感器1进行说明。优选超声波传感器1例如被用于搭载于汽车等车辆的物体检测装置,但并不限定于此,也能够应用于其它用途。在本实施方式中,以应用于车载用的物体检测装置的例子为代表例进行说明。

[0041] (搭载例)

[0042] 参照图1对将超声波传感器1搭载于车辆的搭载例进行简单说明。例如,如图1所示,超声波传感器1搭载于具备箱状的车体V1的车辆V。具体而言,超声波传感器1安装在安装于车体V1中的前端部的前保险杠V2、安装于后端部的后保险杠V3。

[0043] 在前保险杠V2、后保险杠V3形成有用于搭载超声波传感器1的通孔亦即安装孔V4。搭载于前保险杠V2、后保险杠V3的超声波传感器1是所谓的车载的间隙声纳。

[0044] (结构)

[0045] 接下来,参照图2～图4对超声波传感器1的结构进行说明。

[0046] 以下,为了方便说明,如图2所示,将XYZ正交坐标系设定为Z轴与超声波传感器1的指向中心轴DA平行。此时,将与指向中心轴DA平行的方向称为“轴向”。存在将图2中的上侧即Z轴正方向侧称为轴向上的“前端侧”的情况。同样地,存在将图2中的下侧即Z轴负方向侧称为轴向上的“基端侧”的情况。并且,存在将与轴向正交的任意方向称为“面内方向”。即,“面内方向”是图2中的与XY平面平行的方向。另外,在图3中,示出与图2的XYZ正交坐标系对应的XYZ坐标系。

[0047] 超声波传感器1具备传感器外壳2、弹性保持部件3以及超声波麦克风4。超声波麦克风4具备超声波元件5和元件收纳外壳6。以下,对超声波传感器1的各构成要素进行说明。

[0048] 如图2所示,传感器外壳2构成为是超声波传感器1的壳体,并且保持弹性保持部件3。传感器外壳2具有外壳主体部21、连接器部22以及外壳筒部23。传感器外壳2的这些各部例如通过聚丙烯等硬质的合成树脂一体地形成。

[0049] 外壳主体部21是具有大致长方体状的外形形状的箱状部分,形成为轴向上的基端侧开口的有底筒状。

[0050] 为了将超声波传感器1与电子控制单元等外部设备电连接,连接器部22从外壳主体部21的侧壁部朝向外侧延伸设置。

[0051] 外壳筒部23为大致圆筒状的部分,从外壳主体部21向轴向的前端侧突出设置。外壳筒部23构成为保持弹性保持部件3的轴向上的基端部,其中,该弹性保持部件3形成为以指向中心轴DA为轴中心的大致圆筒形状。外壳筒部23的内侧的圆柱状的空间被设置为与外壳主体部21的内侧的大致长方体状的空间连通。以下,将外壳筒部23的内侧的空间与外壳

主体部21的内侧的空间统称为“传感器外壳2的内侧的空间”。

[0052] 在传感器外壳2的内侧的空间收纳有电路基板24、布线部25以及屏蔽部26。控制超声波传感器1的动作的电路基板24收纳于外壳主体部21。布线部25设置为电连接超声波麦克风4与电路基板24。屏蔽部26固定于传感器外壳2的内表面,以通过覆盖电路基板24和布线部25,来电磁屏蔽电路基板24和布线部25。

[0053] 阻尼器部件27是圆盘状的部件,具有与弹性保持部件3的内径对应的外径。即,阻尼器部件27在轴向上的比超声波麦克风4靠基端侧嵌入到弹性保持部件3的内侧的圆柱状的空间内。阻尼器部件27设置为抑制从超声波麦克风4向传感器外壳2的振动传递。具体而言,阻尼器部件27例如由具有绝缘性以及弹性的发泡硅酮等发泡弹性体形成。

[0054] 在传感器外壳2的内侧的空间填充有填充材料28。填充材料28例如由具有绝缘性和弹性的硅酮橡胶等合成树脂材料形成。

[0055] 弹性保持部件3由具有绝缘性以及弹性的硅酮橡胶等合成树脂系弹性材料形成。合成树脂系弹性材料也被称为“粘弹性材料”或者“弹性体”。弹性保持部件3构成为通过使超声波麦克风4的轴向上的前端侧露出并且覆盖基端侧,弹性支承超声波麦克风4。

[0056] 超声波麦克风4包括超声波元件5和元件收纳外壳6,具有作为超声波收发器的功能。即,超声波麦克风4构成为能够收发超声波。

[0057] 换句话说,超声波麦克风4构成为基于施加的驱动信号沿着指向中心轴DA发送探测波。指向中心轴DA是从超声波麦克风4沿着超声波的收发方向延伸的虚拟半直线,成为指向角的基准。“指向中心轴”也可称为“检测轴”。另外,超声波麦克风4构成为接收存在于周围的物体的反射波,并产生接收信号。

[0058] 超声波元件5构成为转换电信号和超声波振动。超声波元件5例如是压电元件,为在轴向具有厚度方向的薄膜状。例如,如图3所示,超声波元件5粘贴于有底筒形状的元件收纳外壳6中的后述的底板部62的内侧面。此外,所谓的底板部62的内侧面是指被后述的侧板部61包围的面。

[0059] 元件收纳外壳6构成为是以指向中心轴DA为轴中心的有底筒形状,在其内侧具备能够收纳超声波元件5的内部空间63。元件收纳外壳6具备侧板部61和底板部62,它们由相同的材料构成。元件收纳外壳6例如由铝等金属无缝地一体形成。元件收纳外壳6例如通过切削加工、放电加工、铸造等任意方法形成。

[0060] 侧板部61例如为围绕指向中心轴DA的筒状,且为具有与指向中心轴DA大致平行的中心轴线的圆筒状。侧板部61具有薄壁部611和厚壁部612。

[0061] 薄壁部611为在与指向中心轴DA正交的径向具有规定厚度的部分圆筒状。“径向”是从指向中心轴DA放射状地延伸的方向。即,径向是在以指向中心轴DA为法线的平面上,描绘以该平面与指向中心轴DA的交点为中心的虚拟圆的情况下的该虚拟圆的径向。另外,存在将侧板部61的各部的径向尺寸称为“厚度”的情况。换句话说,薄壁部611比厚壁部612薄,具有一定厚度。

[0062] 薄壁部611的规定厚度例如具有最接近侧板部61以及底板部62的径向或轴向上的尺寸中的轴向上的底板部62的厚度的尺寸。具体而言,薄壁部611形成为底板部62的厚度即轴向尺寸的0.3～2.0倍,优选为0.5～1.5倍,更优选为0.7～1.2倍的厚度。典型地,薄壁部611可以形成为与底板部62大致相同的厚度。

[0063] 厚壁部612具有比薄壁部611大的厚度即径向尺寸。具体而言,在本实施方式中,当以与指向中心轴DA平行的视线观察时,厚壁部612形成为由沿着X轴方向延伸设置的弦和圆弧围成的弓形。另外,厚壁部612在围绕指向中心轴DA的周向与薄壁部611邻接配置。“周向”是指上述的虚拟圆的圆周方向。

[0064] 在本实施方式中,一对薄壁部611隔着指向中心轴DA对置地配置。同样地,一对厚壁部612隔着指向中心轴DA对置地配置。即,在本实施方式中,当以与指向中心轴DA平行的视线观察时,内部空间63形成为由一对半圆和一对线段构成的圆角长方形或者椭圆形。另外,侧板部61具有与半圆对应地设置的一对薄壁部611和与线段对应地设置的一对厚壁部612。由此,超声波麦克风4构成为在Y轴方向具有比X轴方向窄的指向角。此外,由于厚壁部612可以设计为调整超声波的指向性的部位,所以也可以称为“指向性调整部”。

[0065] 底板部62被设置为是在轴向具有厚度方向的平板状或者薄板状的部分,且封闭轴向上的侧板部61的一端侧。具体而言,底板部62与侧板部61的轴向上的前端部无缝地一体地结合。如图3所示,底板部62构成为由于粘贴超声波元件5,所以在超声波元件5发送或接收超声波时,以与侧板部61结合的外边缘部为固定端弯曲并且在轴向进行超声波振动。在本实施方式中,在底板部62中的内侧面、即收纳超声波元件5的内部空间63侧的面设置有两个突起部621。

[0066] 突起部621是从底板部62的内侧面例如沿着指向中心轴DA突出的棒状体,例如为圆柱形状。突起部621构成为在超声波元件5发送或接收超声波时,与底板部62一起进行超声波振动,起到产生多个振动模式的作用。在本实施方式中,如图3所示,在底板部62的内侧面中超声波元件5与侧板部61之间形成有两个突起部621。

[0067] 具体而言,两个突起部621配置在与侧板部61以及超声波元件5隔开距离的位置,且是隔着超声波元件5在其两侧的位置。从超声波的指向性控制的观点来看,优选两个突起部621以超声波元件5为中心对称地配置,但并不限定于此。另外,两个突起部621配置于在底板部62进行超声波振动时的该振动时,在突起部621形成振动的波腹或波节的位置。由此,在底板部62进行超声波振动时,两个突起部621如音叉那样振动,该振动传播到底板部62,从而产生后述的两个振动模式,进而起到产生多个谐振频率的作用。

[0068] 此外,这里所说的“振动的波腹”是指在底板部62因超声波振动而产生驻波的状态下,底板部62中相当于在该驻波中摆动最大的点的部分。另外,“振动的波节”是指在底板部62因超声波振动而产生驻波的状态下,底板部62中相当于在该驻波中在外观上不动的点的部分。

[0069] 两个突起部621可根据元件收纳外壳6的尺寸、材质等,适当地变更其突出长度、宽度尺寸等。例如可以通过模拟等计算该突出长度、宽度尺寸等。

[0070] 以上是本实施方式的超声波传感器1的基本结构。

[0071] (效果)

[0072] 接下来,参照图5对本实施方式的超声波传感器1的效果进行说明。

[0073] 在上述结构的超声波传感器1中,超声波元件5通过从未图示的布线输入电信号进行超声波振动。若超声波元件5进行超声波振动,则元件收纳外壳6被该振动激励。由此,由超声波元件5和元件收纳外壳6构成的超声波麦克风4以规定的振动模式振动。

[0074] 另外,在上述结构中,底板部62构成为粘贴超声波元件5,并且以超声波元件5为中

心对称地配置有两个突起部621。而且,两个突起部621随着超声波元件5的驱动,与底板部62一起进行超声波振动。

[0075] 计算机模拟上述结构的超声波麦克风4的振动状态的结果是,得到图5所示的声阻抗特性。在超声波麦克风4中,在40～70kHz的范围内,产生两个显著的结构谐振频率。具体而言,实施方式的超声波麦克风4为在大约47kHz以及大约67kHz具有结构谐振频率的结构。换句话说,图5所示的结果示出通过在底板部62设置突起部621,而成为具有多个谐振频率的超声波麦克风4。此外,第一结构谐振频率和第二结构谐振频率为一方不会成为另一方的高次谐振频率的关系。

[0076] 图5所示的两个结构谐振频率是由于在元件收纳外壳6产生的两个振动模式。具体而言,第一振动模式由于超声波从底板部62传播到侧板部61而产生。第二振动模式由于超声波从底板部62传播到突起部621而产生。而且,大约47kHz的结构谐振频率对应于上述的第一振动模式。另外,推断为大约67kHz的结构谐振频率是由合成上述的第一振动模式的振动波和第二振动模式的振动波后的振动波引起的。

[0077] 更具体而言,超声波传播的底板部62的厚度仅在形成有突起部621的部分变厚(变化),所以底板部62中的超声波传播的阻抗部分地变化。另外,在成为阻抗的不匹配点的两个突起部621,产生超声波振动的反射,进而产生谐振,即第二振动模式。而且,推断为通过合成底板部62中的第一振动模式和第二振动模式,产生了第二结构谐振频率。

[0078] 此外,在图5的模拟计算中,对在底板部62不具有突起部621的情况下具有大约45kHz的结构谐振频率的超声波麦克风4添加两个突起部621的结构进行计算。另外,上述的模拟结果是,将底板部62的直径设为d(单位:mm),将两个突起部621以超声波元件5为中心对称配置,其间隔为d×2/3的情况。

[0079] 根据本实施方式,能够通过在底板部62的内侧面设置突起部621这样的简单的形状变更,使一个超声波麦克风4具有多个结构谐振频率。另外,与使大小不同的两个有底筒状外壳贴合那样的以往结构相比,也能够获得抑制耐久性降低、成本增大的效果。因此,成为构成为确保耐久性,并且具有多个谐振频率的一个超声波传感器1。

[0080] (第一变形例)

[0081] 在超声波传感器1中,也可以如图6所示,元件收纳外壳6的侧板部61仅由薄壁部611构成。即使是这样的结构,通过在作为超声波振动的传播路径的底板部62形成突起部621,产生振动的阻抗的变化点,而获得成为具有多个谐振频率的结构的效果。

[0082] (第二变形例)

[0083] 在超声波传感器1中,突起部621为棒状的情况下的形状并不限定于圆柱状,也可以是与圆柱状不同的形状。例如,如图7所示,突起部621也可以为正四棱柱状。另外,突起部621不仅为棒状,例如如图8所示,也可以是长方形四棱柱状等板状。并且,突起部621也可以为多棱柱、椭圆柱等形状,其形状可以适当地变更。在本变形例中,也为在底板部62产生振动的阻抗的变化点,而具有多个谐振频率的一个超声波传感器1。

[0084] (第三变形例)

[0085] 例如,如图9所示,超声波传感器1也可以是底板部62仅具有一个突起部621的结构。计算机模拟图9的超声波麦克风4的振动状态的结果是获得图10所示的声阻抗特性。具体而言,在该超声波麦克风4中,在40～70kHz的范围内,产生大约47kHz以及大约65kHz这两

个显著的结构谐振频率。在本变形例中，也为底板部62中的振动的阻抗因突起部621而部分地变化，所以具有两个谐振频率的一个超声波传感器1。

[0086] (第二实施方式)

[0087] 参照图11～图14对第二实施方式的超声波传感器进行说明。

[0088] 在本实施方式中，例如，如图11所示，在超声波麦克风4构成为在元件收纳外壳6的突起部621安装有振动衰减部64这一点，与上述第一实施方式不同。在本实施方式中，主要对上述不同点进行说明。

[0089] 此外，在这里，以具备长方形板状的两个突起部621的情况为代表例进行说明，但并不限定于此，也可以如在上述第一实施方式中叙述的那样，适当地变更突起部621的数目、形状以及配置。另外，元件收纳外壳6与上述第一实施方式相同，也可以是具有薄壁部611以及厚壁部612的结构，并不限定于代表例的结构。

[0090] 振动衰减部64是为了在通过超声波元件5向外部发送超声波后，使由于该超声波发送而在突起部621产生的不希望的振动(以下，称为“混响振动”)衰减，而能够更早地接收反射波而设置的部件。

[0091] 具体而言，本发明人们的专心研究的结果是，判明了在具有突起部621的超声波麦克风4中，若向外部发送超声波，则例如如图12所示，可能会在突起部621产生不希望的混响振动。当在突起部621产生了混响振动时，直到混响振动收敛的期间，阻碍发送到外部的超声波的反射波的接收，而成为超声波传感器的性能降低的原因。振动衰减部64通过抵消或吸收该混响振动的振动能量使其衰减，起到更早地使混响振动收敛的作用。

[0092] 振动衰减部64例如为压电元件、热敏电阻、电阻等公知的元件或电子部件，通过未图示的粘合剂等安装于突起部621，并且进行混响振动的振动能量的抵消或吸收。

[0093] 例如，在振动衰减部64为压电元件的情况下，在产生了混响振动时，振动衰减部64通过进行使突起部621在抵消突起部621的混响振动的方向振动、所谓的反相振动，来使混响振动的振动能量抵消。在该情况下，例如，如图13所示，振动衰减部64构成为经由未图示的布线与配置在超声波麦克风4的外部的控制部7连接，基于来自控制部7的控制信号振动。

[0094] 控制部7例如是在未图示的电路基板上搭载CPU、ROM、RAM等而成的电子控制单元，是ECU(Electronic Control Unit(电子控制单元)的缩写)。控制部7根据超声波麦克风4的状态，来进行振动衰减部64的驱动控制。

[0095] 例如，当超声波麦克风4向外部发送超声波时，控制部7进行以突起部621在与由该超声波引起的突起部621的振动方向相同的方向上振动，即不抵消该超声波的方式使振动衰减部64振动的控制。换句话说，当向外部发送超声波时，控制部7执行使振动衰减部64在与突起部621的振动相同的方向上振动的所谓的同相振动的控制。

[0096] 另一方面，在超声波麦克风4向外部发送超声波后，直到接收其反射波的规定期间，控制部7执行使振动衰减部64在抵消突起部621中产生的混响振动的方向上振动的反相振动控制。

[0097] 由此，当向外部发送了超声波时，振动衰减部64使突起部621在与由混响振动引起的振动相反方向上振动，而起到抵消混响振动的能量的作用，能够使混响振动尽早收敛。根据模拟计算，当在具备由压电元件构成的振动衰减部64的突起部621产生了混响振动的情况下，在不使振动衰减部64振动时，突起部621的最大位移量为2.38μm，在使其振动时，突起

部621的最大位移量为1.68μm。这表示通过振动衰减部64进行反相振动，突起部621的振动位移减少大约30％，混响振动更早地收敛。

[0098] 在振动衰减部64例如由热敏电阻构成的情况下，在突起部621产生混响振动时，通过吸收该振动能量并转换为电能，来使混响振动的能量减少，使混响振动尽早收敛。在该情况下，例如如图14所示，振动衰减部64构成为经由未图示的布线与配置在超声波麦克风4外部的外部元件8连接，使外部元件8消耗由于吸收混响振动的能量而产生的电能。另外，在该情况下，也可以在振动衰减部64与外部元件8之间配置进行这些元件的连接状态的切换的开关部81。

[0099] 例如，在由热敏电阻构成振动衰减部64的情况下，在向外部发送超声波时，该振动能量在振动衰减部64中也被转换为电能。此时，若振动能量的衰减被抑制，则超声波的发送性能可能会降低，所以开关部81使连接成为断开的状态，成为外部元件8不消耗转换后的电能的状态。由此，在向外部发送超声波时，由振动衰减部64进行的振动衰减被抑制，而超声波的发送性能的降低被抑制。

[0100] 另一方面，在超声波麦克风4向外部发送了超声波之后，为了使突起部621的混响振动收敛，开关部81使连接成为接通的状态，成为外部元件8消耗由于混响振动而在振动衰减部64产生的电能的状态。由此，在向外部发送超声波后，产生由振动衰减部64进行的混响振动的衰减，能够使混响振动更早地收敛。

[0101] 此外，外部元件8只要是消耗电能的电子部件即可，可以使用任意的电子部件。另外，开关部81例如与未图示的控制部连接，并根据超声波麦克风4的驱动状态进行接通/断开的控制，但只要是能够进行接通/断开的切换部件即可，能够使用公知的元件、电子部件等。

[0102] 例如，如图13所示，振动衰减部64配置在突起部621中从底板部62侧的根部6211到前端部6212之间的任意位置。从降低混响振动的观点来看，振动衰减部64安装在突起部621中至少包含由混响振动引起的位移最大的部位的规定区域。

[0103] 具体而言，在突起部621例如如图11所示为厚度一定的板状的情况下，对于突起部621来说，前端部6212为在混响振动时位移最大的部位。在这样的情况下，如图12等所示，振动衰减部64安装在突起部621中至少包含前端部6212的规定区域。这在例如突起部621为越从根部6211朝向前端部6212厚度越薄等其它的任意形状，而前端部6212处的振动位移变得最大的情况下也相同。

[0104] 另外，例如，如图15所示在突起部621为具有在从根部6211朝向前端部6212的中途厚度变得最小的缩颈部6213的形状的情况下，对于突起部621来说，缩颈部6213在混响振动时振动位移最大。在这样的情况下，如图15所示，振动衰减部64安装在突起部621中至少包含缩颈部6213的规定区域。像这样，优选振动衰减部64配置在考虑了混响振动时的突起部621的振动位移的部位。

[0105] 此外，可通过超声波分析软件等任意的模拟程序计算突起部621的混响振动时的振动位移。另外，在形成多个突起部621的情况下，振动衰减部64既可以安装于该所有的突起部621，也可以仅安装于一部分突起部621，可根据混响振动时的振动位移，来适当地决定安装的对象。

[0106] 根据本实施方式，除了上述第一实施方式的效果以外，还能够得到通过振动衰减

部64降低在突起部621产生的混响振动,能够更早地接收反射波的效果。在本实施方式的超声波传感器中,期待尤其是近距离的检测极限距离提高。

[0107] (第三实施方式)

[0108] 参照图16对第三实施方式的超声波传感器进行说明。此外,图16是相当于图12的剖视图。

[0109] 例如,如图16所示,本实施方式的超声波传感器在具有保护材料65,该保护材料65封闭元件收纳外壳6中与底板部62相反侧的开口部这一点与上述第一实施方式不同。在本实施方式中,主要对该不同点进行说明。

[0110] 如图16所示,保护材料65是封闭侧板部61中与被底板部62封闭的侧相反的另一端侧,保护与超声波元件5连接的未图示的电路免受外部空气影响的部件,例如由硅酮树脂等构成。另外,保护材料65为了不阻碍接收反射波时的突起部621的振动,而以不与突起部621接触的方式,与突起部621隔开距离配置。其结果是,在本实施方式中,在超声波麦克风4形成有元件收纳外壳6内的未图示的电路不暴露于外部空气的水分等的封闭空间631。这是为了兼得保护超声波麦克风4中的电路和维持突起部621的振动特性。

[0111] 具体而言,例如,如图17所示,对假设以填充元件收纳外壳6的内部空间63的方式配置有保护材料65的超声波传感器的情况进行研究。在该情况下,由于元件收纳外壳6的内部空间63也被保护材料65覆盖,所以能够保护未图示的电路免受外部空气影响。

[0112] 然而,在该结构中,由于突起部621与保护材料65接触,所以在接收到向外部发送的超声波的反射波时的突起部621的振动被抑制,突起部621的振动特性可能降低。

[0113] 与此相对,在本实施方式中,通过保护材料65封闭侧板部61中与底板部62相反侧的端部,来形成配置了与超声波元件5连接的未图示的电路的封闭空间631,并且与突起部621隔开距离来配置。由此,由于保护未图示的电路免受外部空气影响,并且不与突起部621接触,所以不会阻碍从外部接收到超声波的反射波时的突起部621的振动,能够维持振动特性。

[0114] 此外,保护材料65例如能够通过朝向铅垂方向配置具有超声波元件5以及未图示的电路的元件收纳外壳6的开口部,从下侧注入不填充内部空间63的量的硅酮树脂堵住开口部,并使其固化等工序来形成。

[0115] 根据本实施方式,成为除了上述第一实施方式的效果之外,还可得到能够兼得保护超声波麦克风4内的电路和不抑制突起部621的不需要的振动的效果的超声波传感器。

[0116] (第三实施方式的变形例)

[0117] 接下来,参照图18~图20C对第三实施方式的超声波传感器的变形例进行说明。在图19中,为了容易理解构成部件的配置,用虚线示出被保护材料65覆盖而在俯视时看不到的超声波元件5以及突起部621的外形。

[0118] 在这里,如图18以及图19所示,以具有圆柱形状的两个突起部621的超声波麦克风4的情况为代表例进行说明,但并不限定于该结构。

[0119] 在本变形例中,例如,如图18所示,保护材料65包括具有与突起部621相同数量的通孔651a的基部651、以及封闭基部651的通孔651a中与底板部62相反的端部侧的封闭部件652。

[0120] 基部651形成有在内部收纳突起部621的通孔651a,填充元件收纳外壳6的内部空

间63中除了突起部621及其周围之外的区域。例如,如图18以及图19所示,通孔651a可以根据突起部621的外形成为圆柱形状,但只要是突起部621与基部651不接触的形状即可,并不限定于该形状例。在俯视时,在通孔651a的中心附近配置有突起部621,基部651成为不与突起部621接触的状态。在通孔651a中与突起部621相反的端部侧配置有封闭部件652。

[0121] 封闭部件652是用于封闭通孔651a的端部,形成收纳突起部621的封闭空间631的部件。封闭部件652只要能够堵住通孔651a的端部即可,既可以由与基部651相同的硅酮树脂材料等构成,也可以由与基部651不同的材料构成。

[0122] 在本变形例中,例如经由图20A～图20C所示的工序来形成保护材料65。首先,如图20A所示,在具备突起部621以及超声波元件5的元件收纳外壳6安装包围突起部621的筒状部件100。接着,如图20B所示,通过使硅酮树脂材料流入到筒状部件100的外侧并使其固化,来形成基部651。接下来,如图20C所示,通过拔出筒状部件100,形成收纳突起部621的通孔651a。之后,例如,通过以通孔651a的开口部朝向垂直方向的方式配置元件收纳外壳6,并从下侧注入填充通孔651a的一部分的规定量的硅酮树脂材料,并使其固化来形成封闭部件652。根据本变形例,也成为可得到与上述第三实施方式相同的效果的超声波传感器。

[0123] (第四实施方式)

[0124] 参照图21对第四实施方式的超声波传感器进行说明。

[0125] 本实施方式的超声波传感器在除了保护材料65之外,还在保护材料65与突起部621之间配置有具备凹部661的发泡部件66这一点与上述第三实施方式不同。在本实施方式中,主要对该不同点进行说明。

[0126] 发泡部件66具备形成为覆盖突起部621的凹部661,例如由具有绝缘性以及弹性的发泡硅酮等发泡弹性体构成。发泡部件66为低于侧板部61的高度,并且为了使后面形成的保护材料65的材料不流入到突起部621,而成为与侧板部61的内径相同的外径。换句话说,发泡部件66是保护突起部621,并且成为形成保护材料65时的基底的部件。另外,发泡部件66也起到抑制从超声波麦克风4向在图21中未图示的传感器外壳2的振动传递的作用。

[0127] 凹部661为至少比突起部621的外形大,而突起部621与发泡部件66不接触的任意形状。凹部661是配置为覆盖突起部621,形成收纳突起部621的封闭空间631的部件。凹部661通过切削等任意方法来形成。

[0128] 本实施方式的超声波传感器例如能够通过以凹部661覆盖突起部621的方式将形成有凹部661的发泡部件66嵌入到元件收纳外壳6,之后使硅酮树脂材料流入到发泡部件66上并使其固化而得到。

[0129] 根据本实施方式,由于除了得到上述第三实施方式的效果之外,还简化保护材料65的形成工序,所以也能够期待成为降低了制造成本的结构的效果。

[0130] (第四实施方式的变形例)

[0131] 例如,如图22所示,发泡部件66也可以为不具有凹部的板状部件,配置在凸部613上,该凸部形成在侧板部61中距底板部62比突起部621的前端高的位置。发泡部件66为与侧板部61的内径相同的外径,与凸部613接触地配置,并且封闭包含突起部621的规定区域,从而形成封闭空间631。

[0132] 凸部613例如由硅酮树脂材料等任意的材料形成。例如,如图23A所示,能够通过在侧板部61的内壁中高于突起部621的前端的部分涂覆未图示的粘合剂后粘贴来形成凸部

613。凸部613只要能够防止发泡部件66落到底板部62即可，既可以是在侧板部61的内壁的整周上连续地形成的环状，也可以断续地形成。另外，能够适当地变更凸部613的形状、大小、尺寸。

[0133] 在本变形例中，发泡部件66例如如图23B所示，在形成凸部613后，在凸部613上配置发泡部件66。由此，形成收纳突起部621的封闭空间631，并且被凸部613支撑的发泡部件66不会与突起部621接触，成为兼得保护未图示的电路和维持突起部621的振动特性的结构。

[0134] 根据本变形例，也成为能够得到与上述第四实施方式相同效果的超声波传感器。

[0135] (第五实施方式)

[0136] 参照图24对第五实施方式的超声波传感器进行说明。

[0137] 本实施方式的超声波传感器在元件收纳外壳6的侧板部61的外壁面经由未图示的粘合剂以及防水部件10安装壳体9，内部空间63与壳体9的内部空间91一起被壳体9封闭这一点与上述第一实施方式不同。

[0138] 壳体9例如由任意的金属材料构成，并且经由未图示的粘合剂以及防水部件10安装于侧板部61的外周侧亦即外壁面。换句话说，壳体9是配置在元件收纳外壳6的外侧，并且以与超声波元件5连接的未图示的电路不暴露于外部空气的方式进行覆盖，从而形成电路保护的封闭空间的部件。

[0139] 此外，虽然也可以在壳体9的内部空间91配置未图示的电路基板等其它部件，但在该情况下，其它部件配置为至少不与突起部621接触。

[0140] 防水部件10例如为防水橡胶等任意的树脂材料。防水部件10是抑制空气中的水分从外部侵入到壳体9的内部的部件，以任意的方法安装于壳体9，并通过未图示的粘合剂等安装于元件收纳外壳6。

[0141] 本实施方式的超声波传感器由于与上述第三实施方式相同，是保护元件收纳外壳6内的未图示的电路免受外部空气的影响，并且其它部件不与突起部621接触的结构，所以能够兼得保护电路和维持振动特性。

[0142] 根据本实施方式，成为除了上述第一实施方式的效果之外，与上述第三实施方式相同，也能够得到能够兼得保护电路和维持振动特性的效果的超声波传感器。

[0143] (其它实施方式)

[0144] 虽然依据实施例对本公开进行了描述，但应理解为本公开并不限定于该实施例、结构。本公开也包含各种变形例、同等范围内的变形。其中，各种组合、方式，进一步仅包含它们中一个要素、一个以上或一个以下的其它组合、方式也纳入到本公开的范畴、思想范围内。

[0145] (1)例如，超声波传感器1并不限定于可收发超声波的结构，也可以是仅能够进行超声波的发送的结构。或者，超声波传感器1也可以是仅具有接收从其它超声波发信器发送的超声波亦即探测波的被存在于周围的物体反射的反射波的功能的结构。换句话说，超声波麦克风4既可以是收发用，也可以是发送用，也可以是接收用。

[0146] (2)超声波麦克风4即元件收纳外壳6的外形形状并不限定于大致圆柱状，也可以是大致正六棱柱状、大致正八棱柱状等。

[0147] (3)超声波元件5并不限定于压电元件，例如也可以使用所谓的静电电容型元件。

[0148] (4)在上述的说明中,相互无缝地一体形成的多个构成要素也可以通过使独立的部件相互贴合来形成。同样地,使独立的部件相互贴合来形成的多个构成要素也可以相互无缝地一体形成。例如,元件收纳外壳6也可以构成为通过焊接、粘合来将多个独立的部件接合。

[0149] (5)在上述的说明中,相互由相同的材料形成的多个构成要素也可以相互由不同的材料形成。同样地,相互由不同的材料形成的多个构成要素也可以通过相互相同的材料形成。

[0150] (6)突起部621不仅可以由与元件收纳外壳6相同的材料一体地构成,也可以由与元件收纳外壳6不同的材料构成。在该情况下,突起部621可以与元件收纳外壳6的其它部分独立地形成,并利用任意的粘合剂安装,也可以通过焊接等与底板部62一体化。由此,与以与元件收纳外壳6相同的材料一体地形成突起部621的情况相比,可期待降低制造成本的效果。另外,通过由与底板部62不同的材料,即超声波振动的传播速度不同的材料构成突起部621,也能够控制超声波麦克风4的振动传播。

[0151] (7)当在底板部62形成两个突起部621的情况下,两个突起部621不仅可以其形状、尺寸等相同,也可以这些形状、尺寸相互不同。

[0152] (8)突起部621并不限定于上述实施方式的例子中的数量,也可以在底板部62设置三个以上突起部621。

[0153] (9)突起部621的形状并不限定于简单的柱状、板状,也可以是圆锥形状等锤状,也可以形成切口部等,也可以是与上述的形状不同的其它形状。此外,能够通过突起部621的形状变更,来调整底板部62的重量、厚度的平衡,并变更谐振振动的频率、振动的大小。

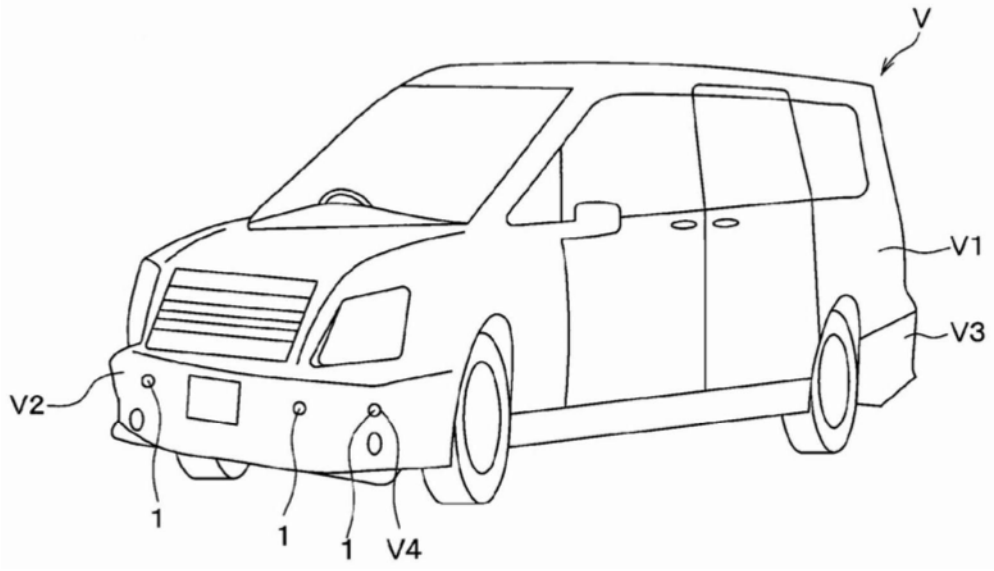


图1

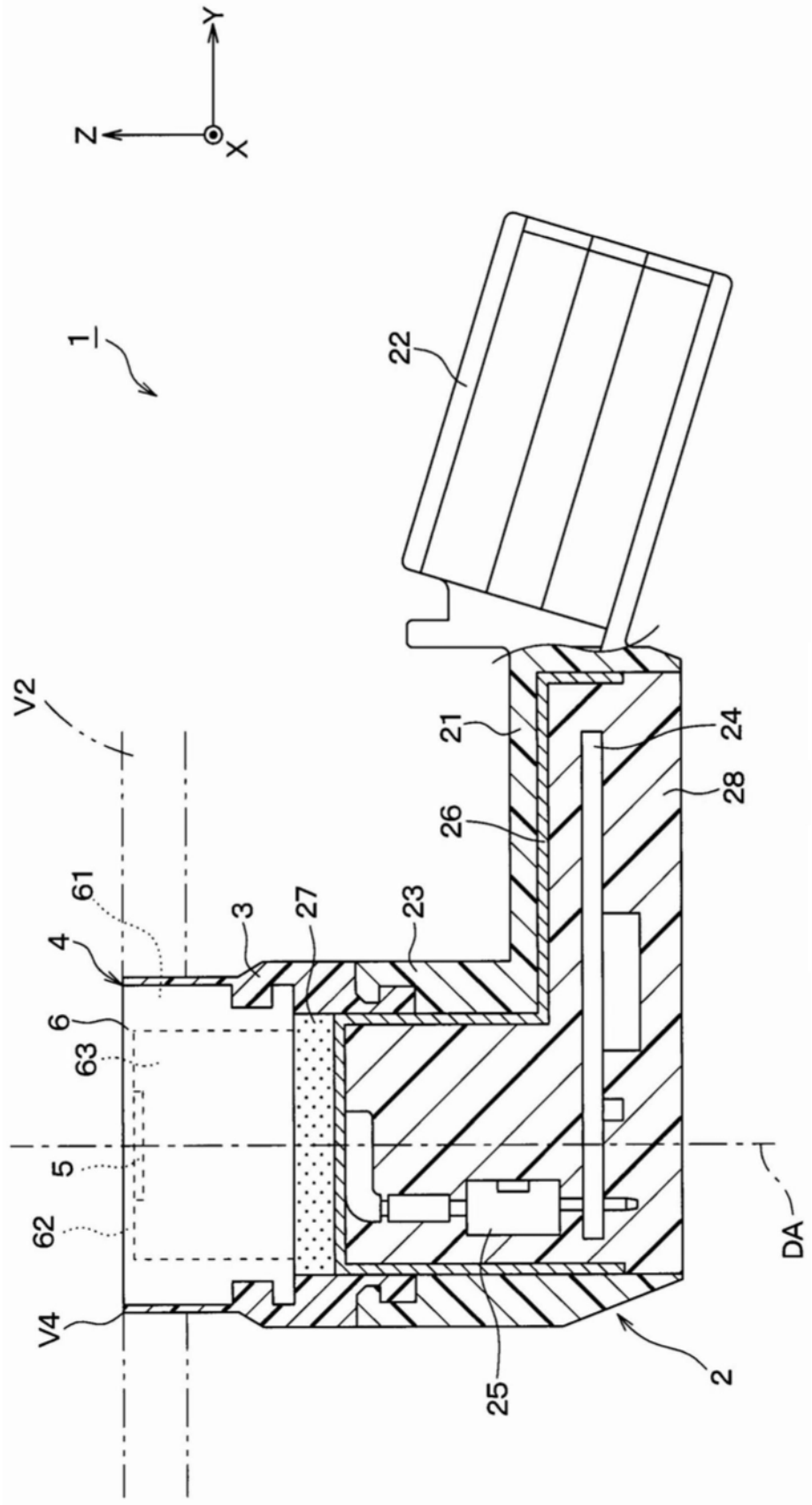


图2

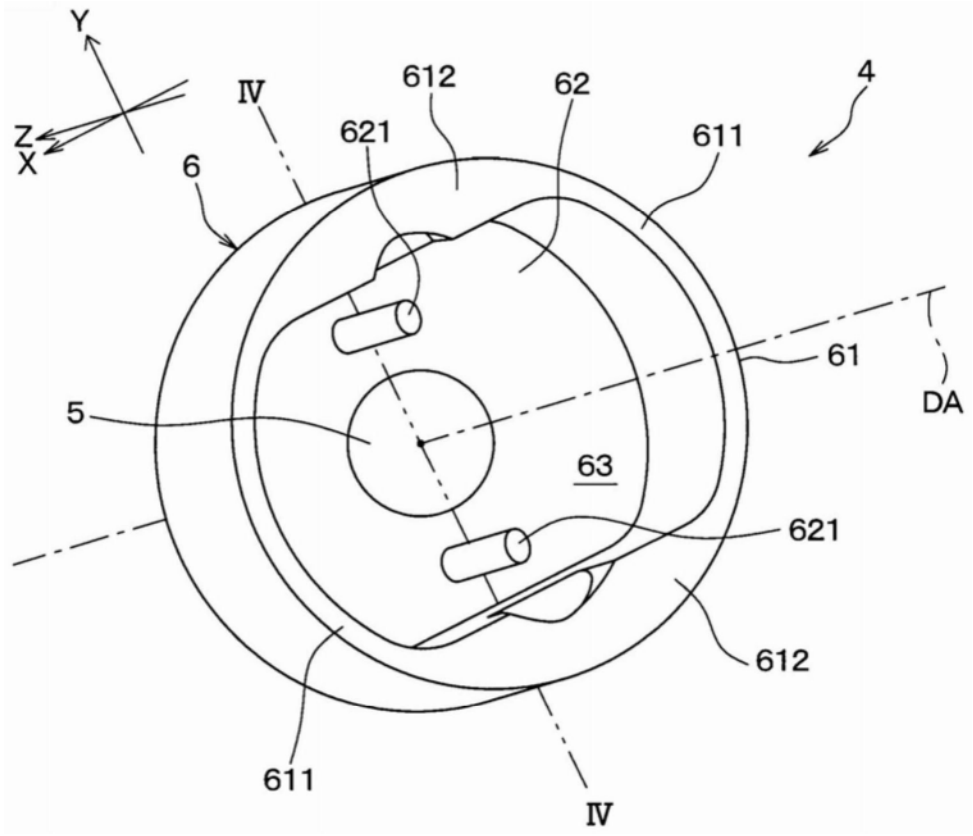


图3

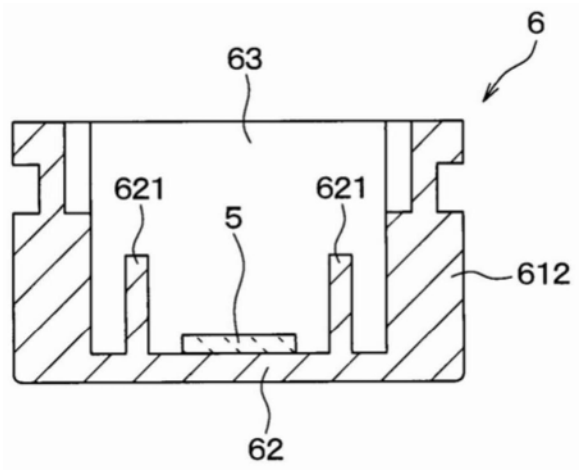


图4

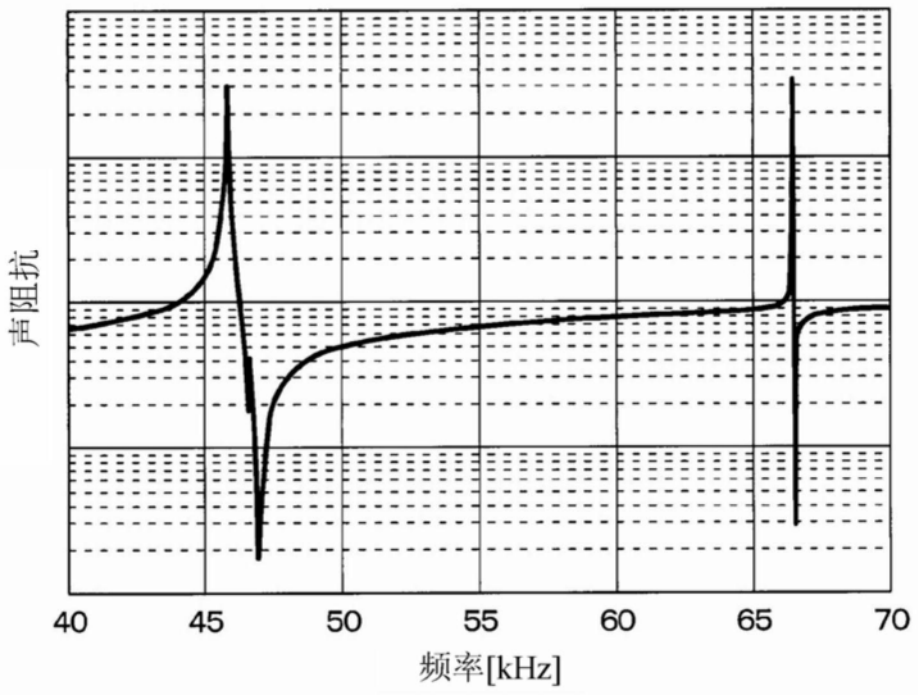


图5

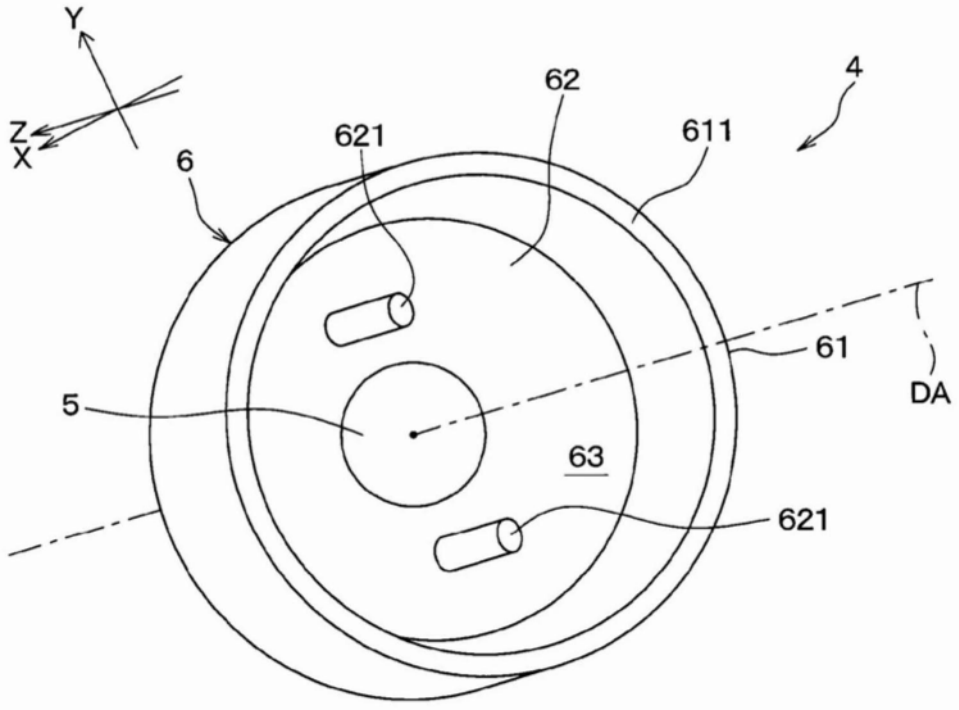


图6

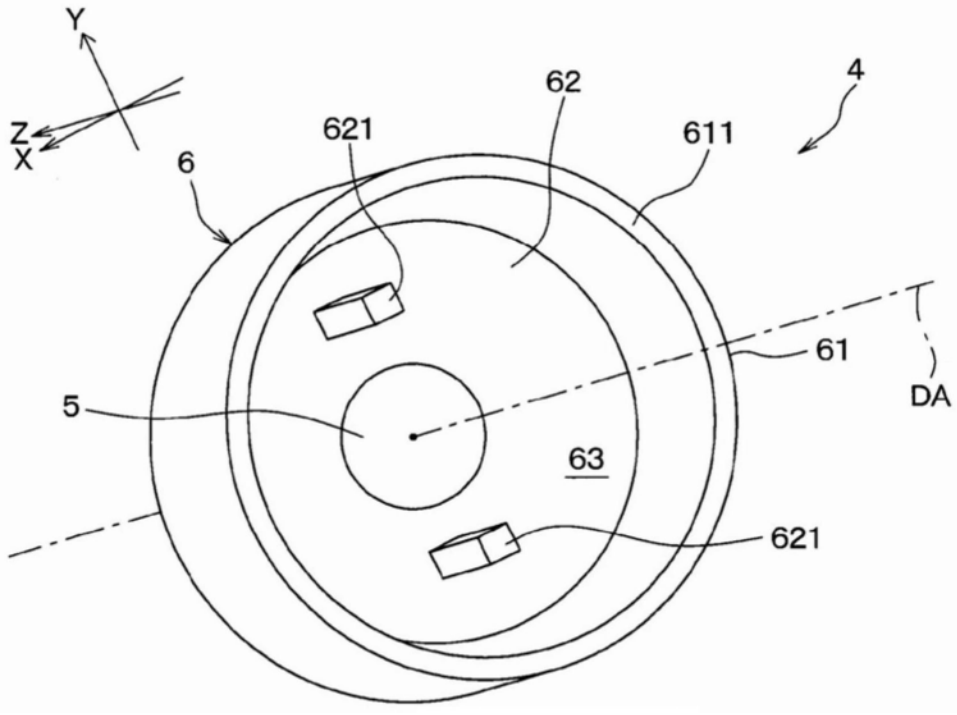


图7

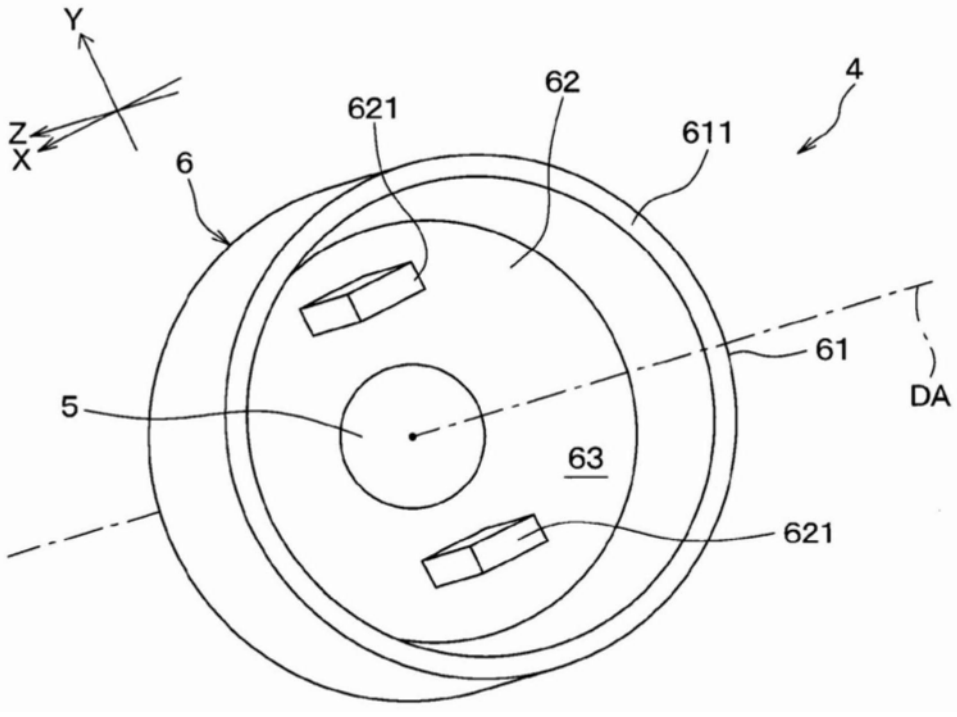


图8

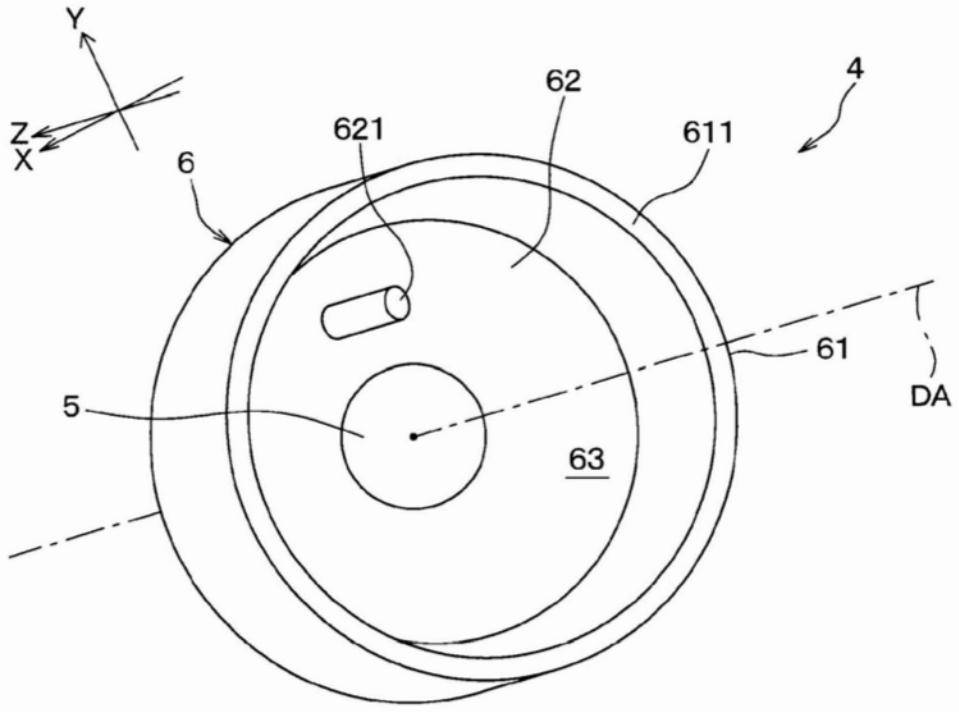


图9

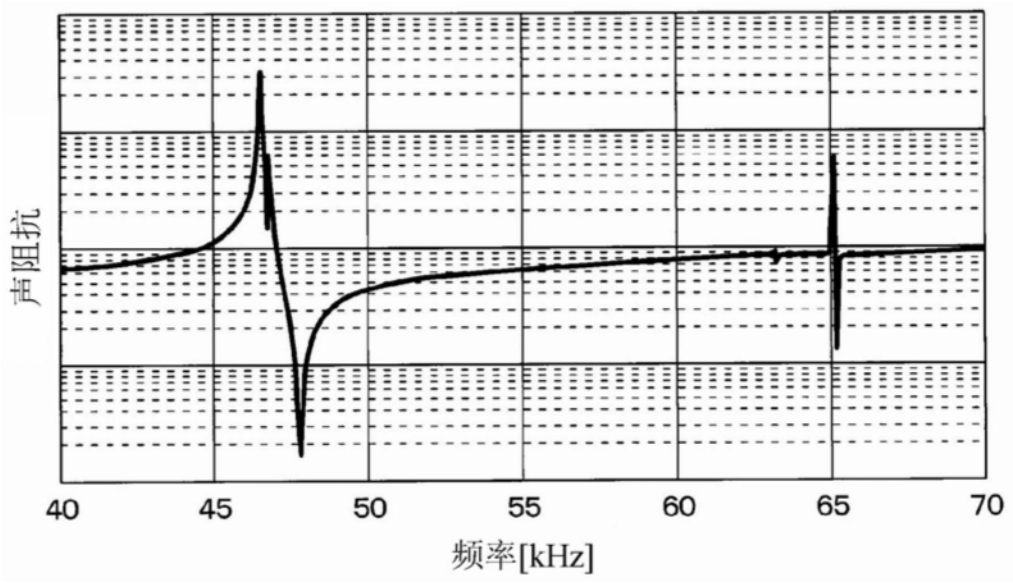


图10

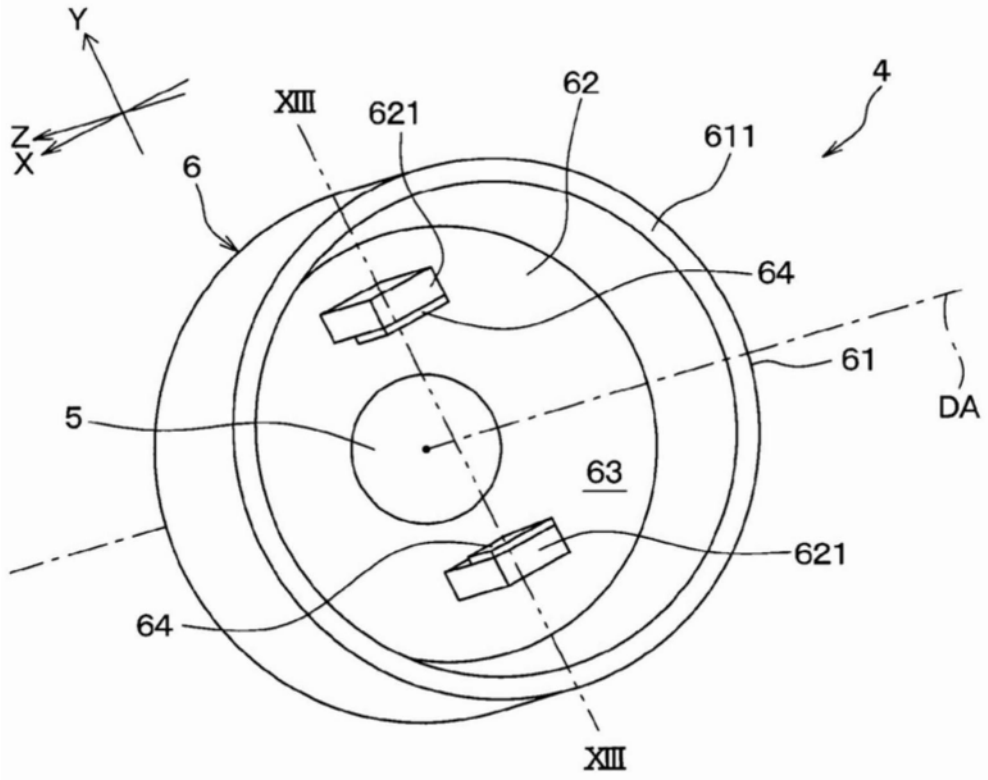

Y
Z
X
XIII
621
62
4
611
6
64
61
DA
5
63
621
64
XIII

图11

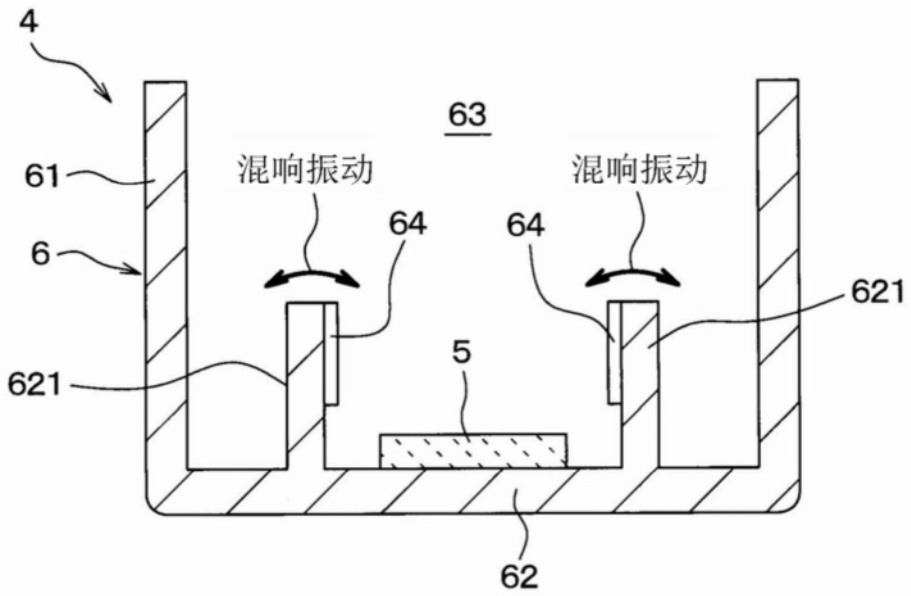

4
63
61
混响振动
混响振动
64
64
6
621
621
5
62

图12

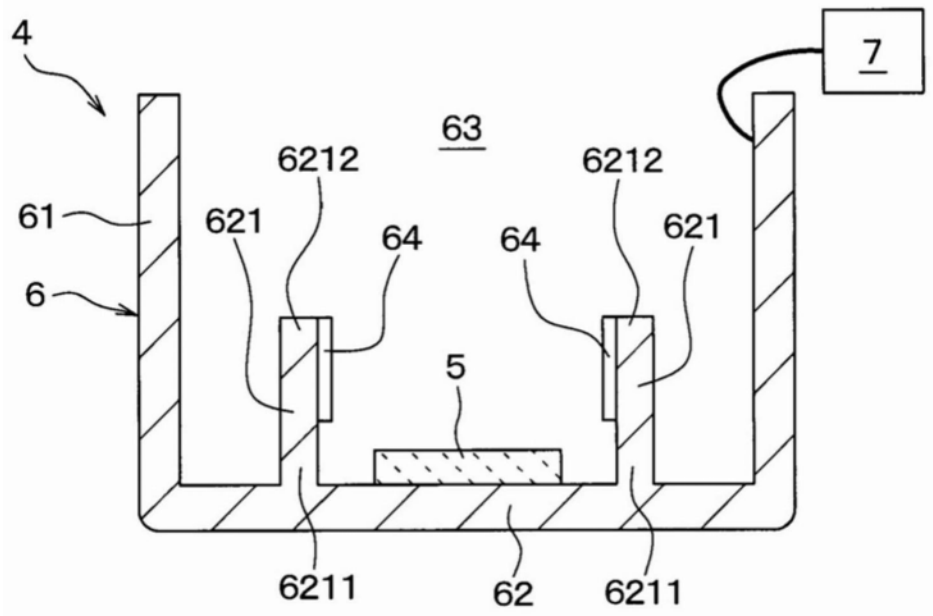

4
7
63
6212
6212
61
621
64
64
621
6
5
6211
62
6211

图13

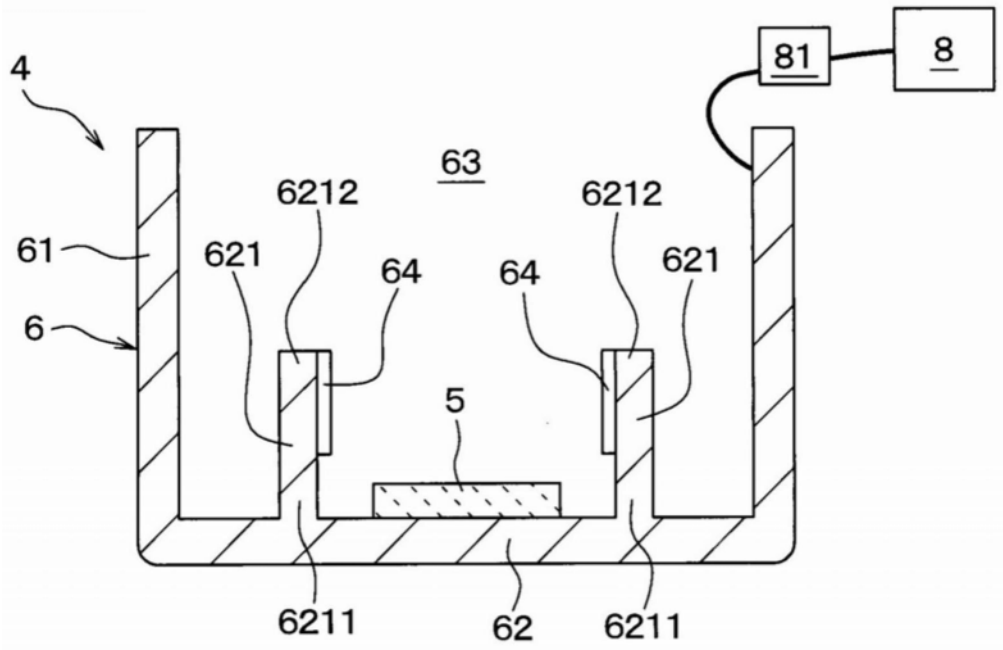

4
81
8
63
6212
6212
61
621
64
64
621
6
5
6211
62
6211

图14

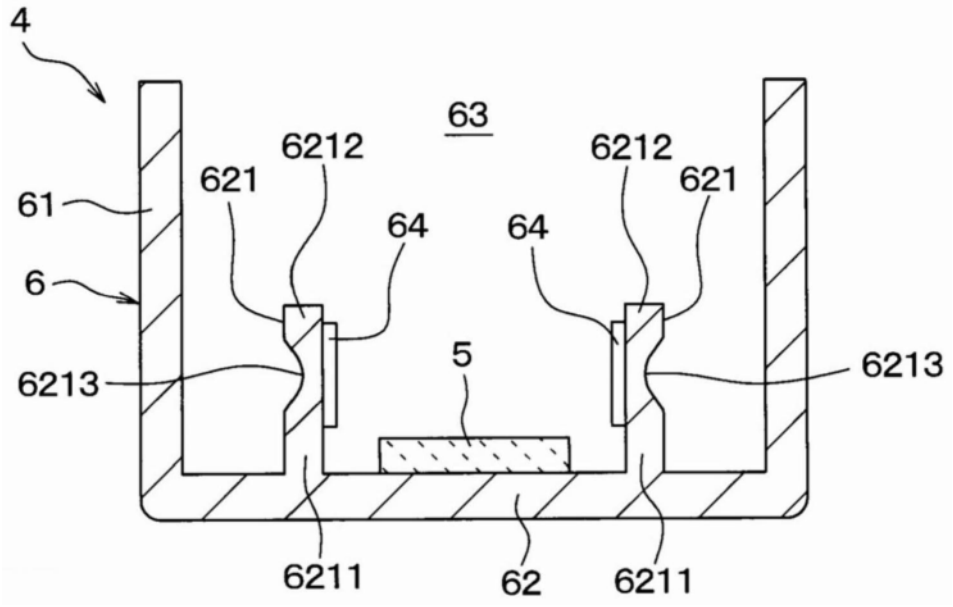

4
63
6212
621
6212
621
61
64
64
6
5
6213
6213
6211
62
6211

图15

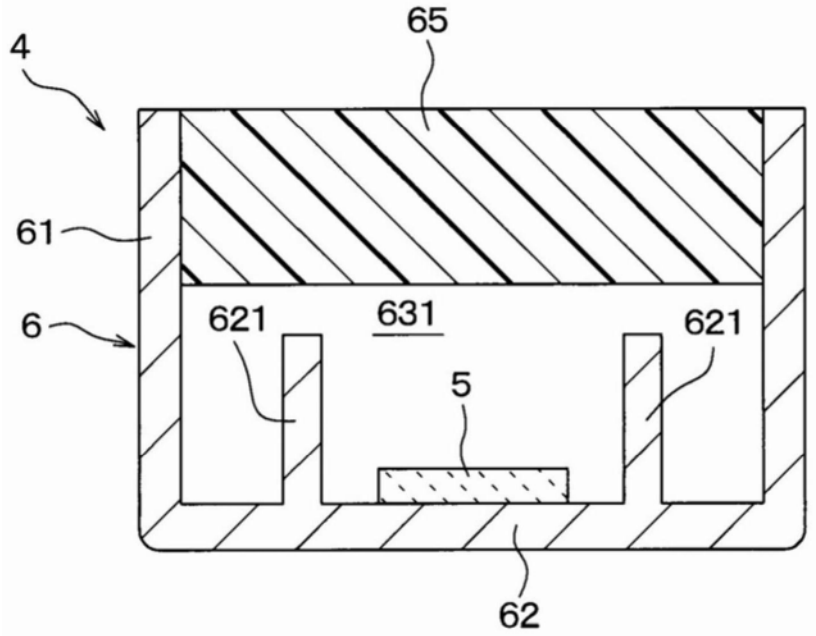

65
4
61
621
631
621
6
5
62

图16

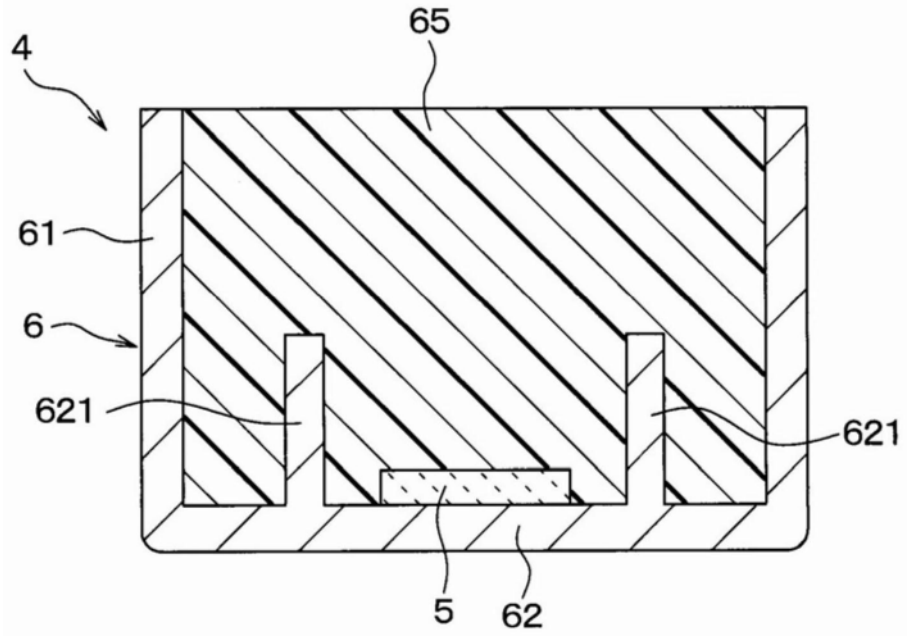

65
4
61
6
621
621
5
62

图17

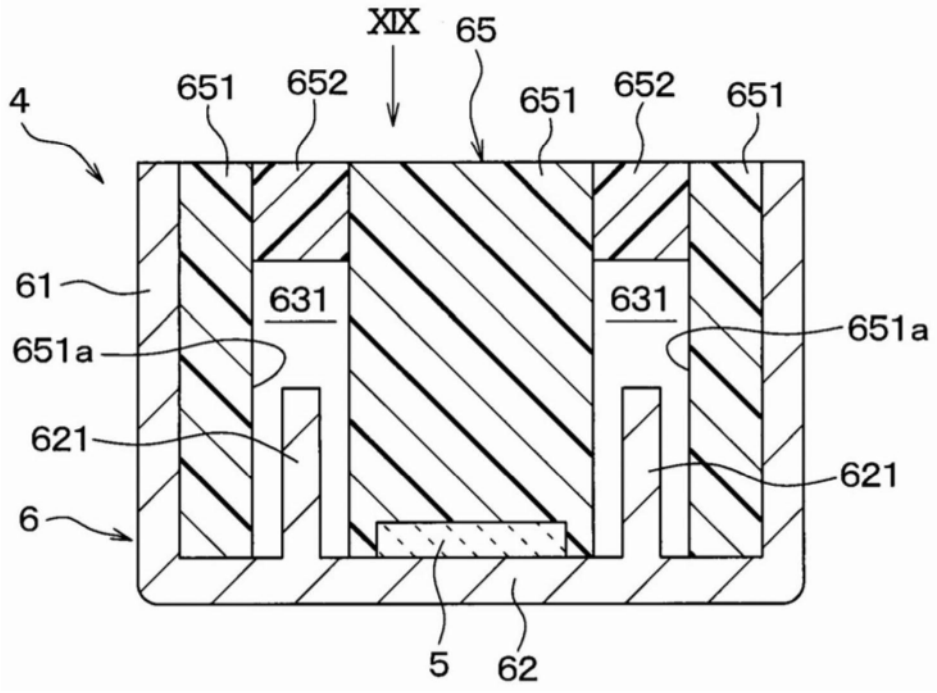

XIX
65
651
652
651
652
651
4
61
631
631
651a
651a
621
621
6
5
62

图18

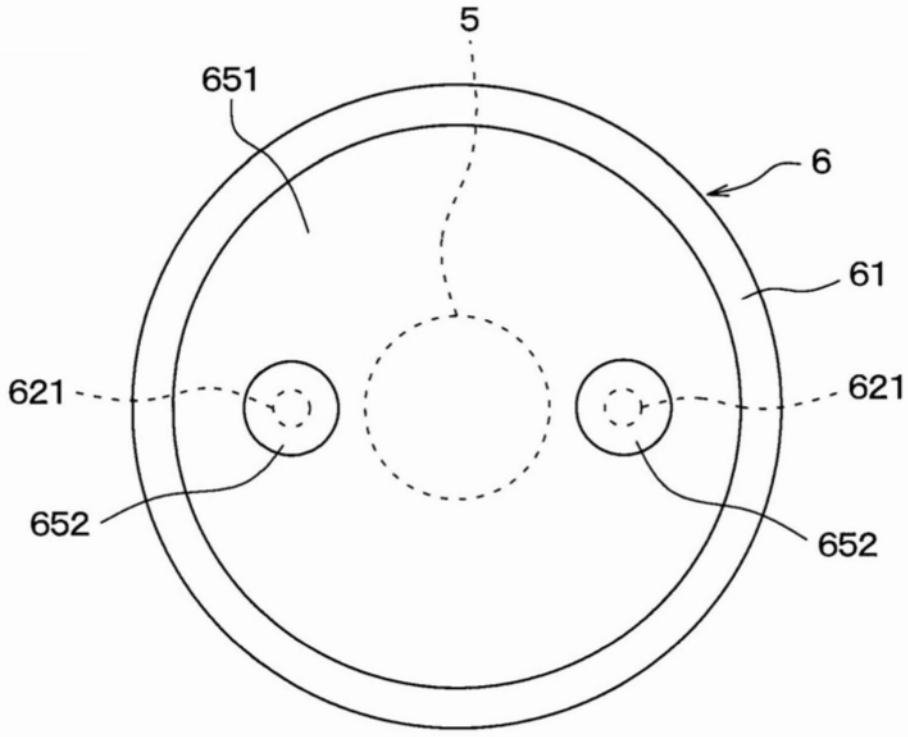


图19

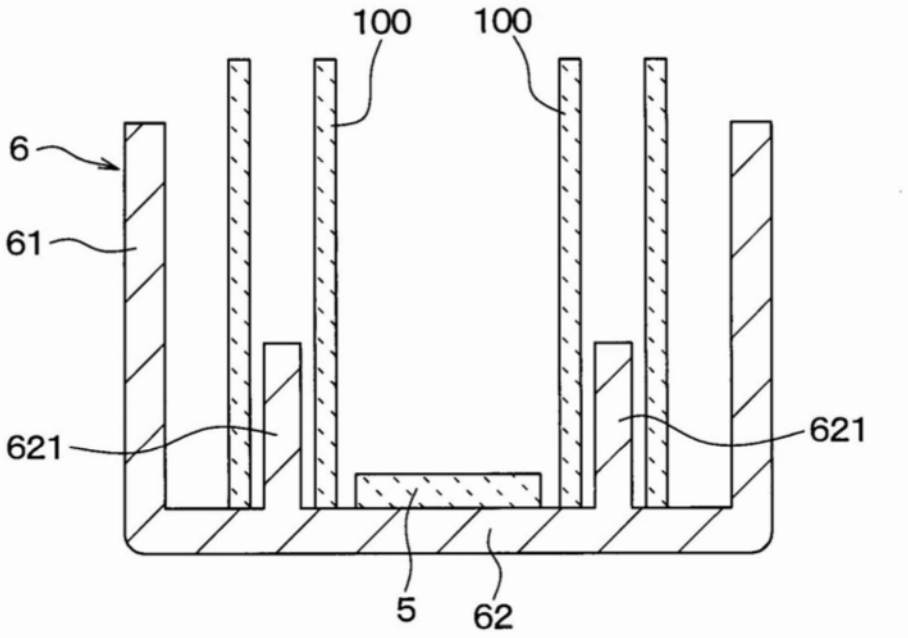


图20A

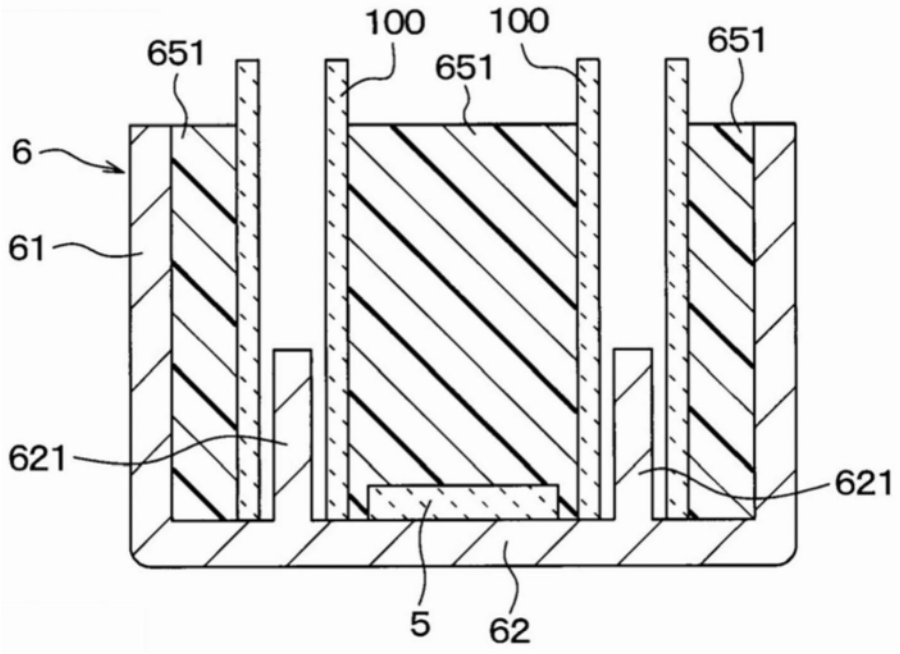


图20B

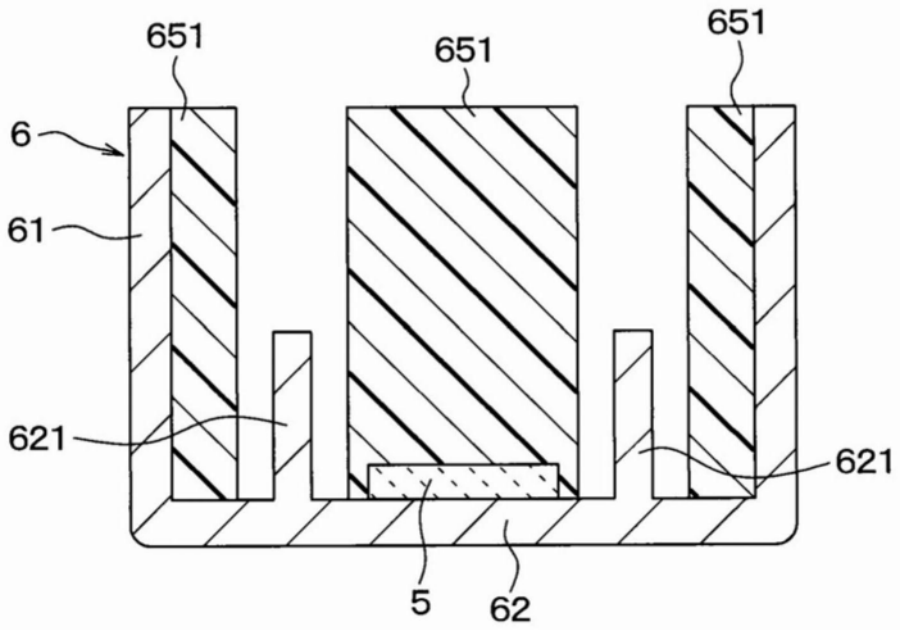


图20C

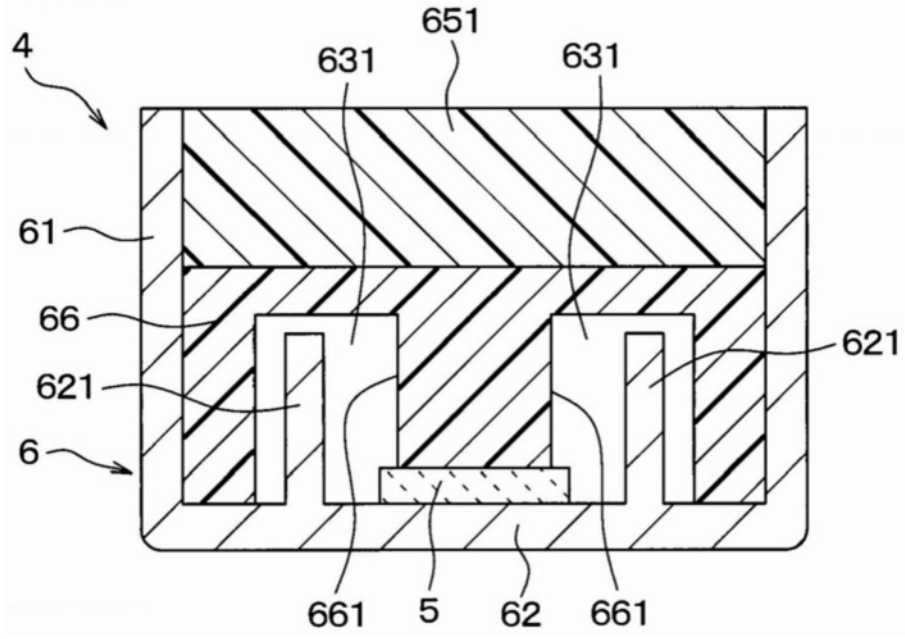

4
651
631
631
61
66
621
621
6
661
5
62
661

图21

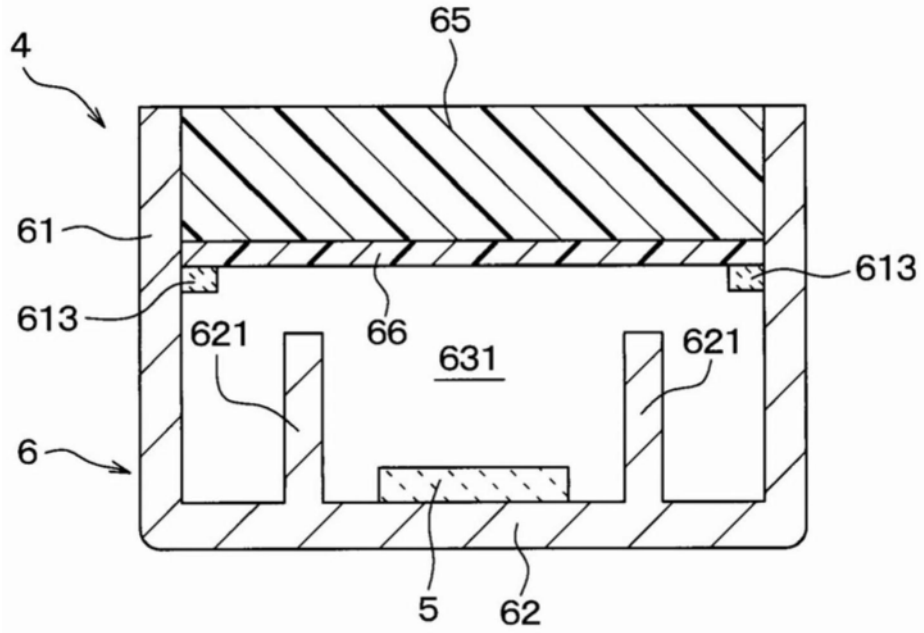

4
65
61
613
613
621
66
631
621
6
5
62

图22

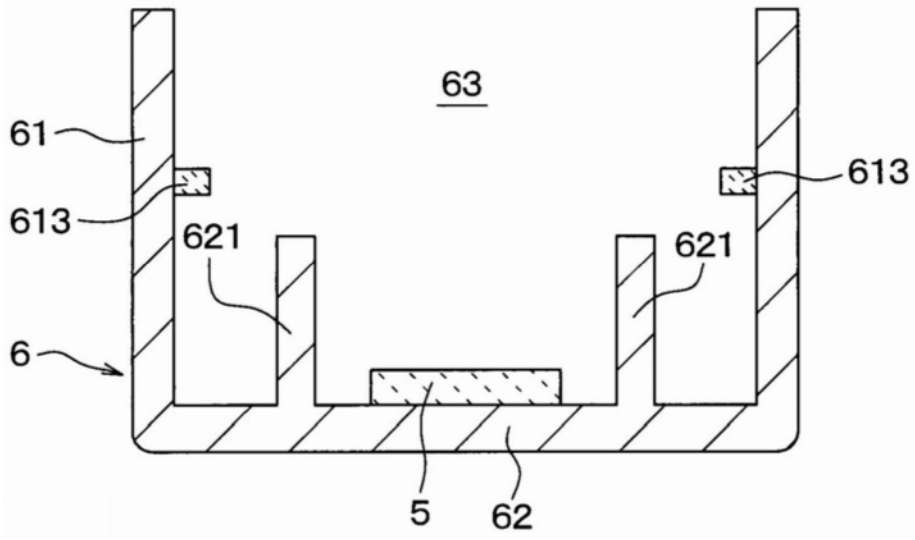


图23A

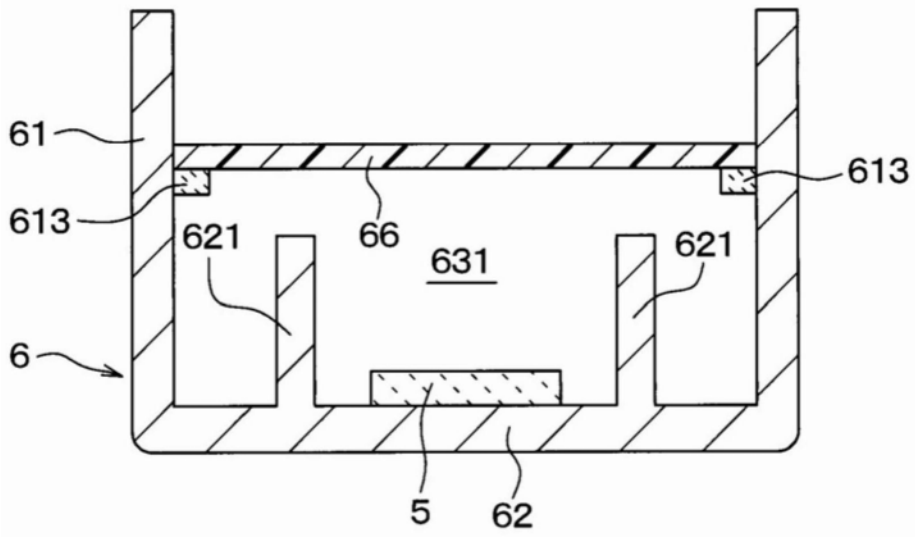


图23B

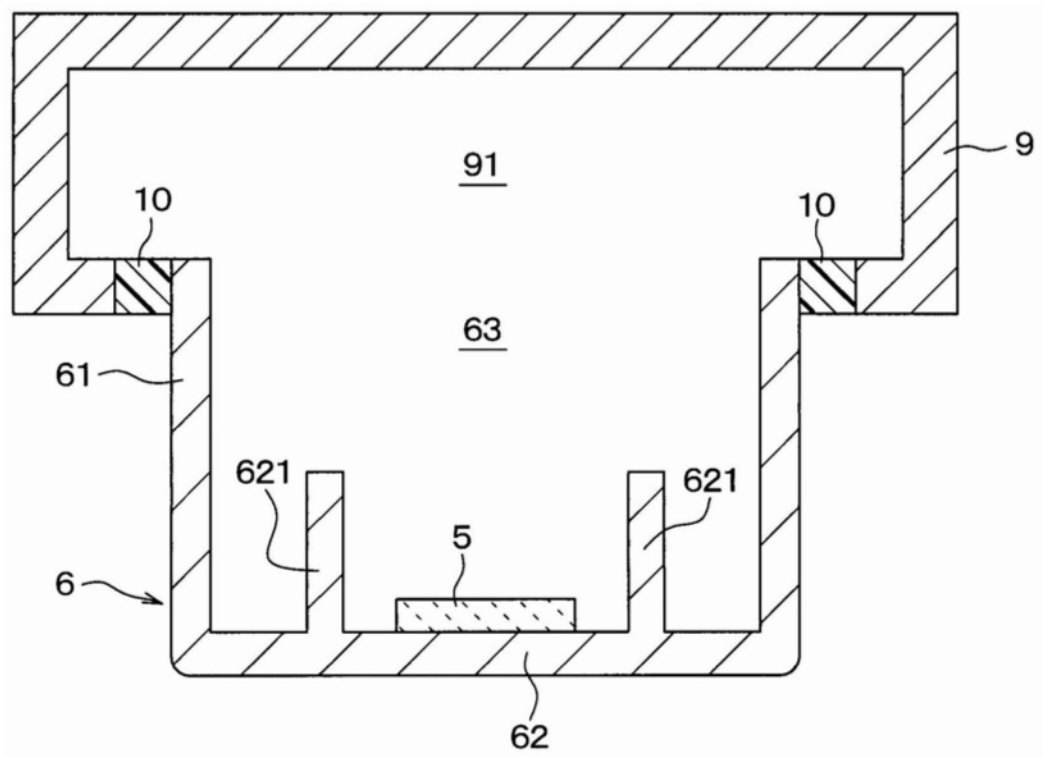


图24