



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107409262 B

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201680018944.9

(22)申请日 2016.04.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107409262 A

(43)申请公布日 2017.11.28

(30)优先权数据
2015-085656 2015.04.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/061504 2016.04.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/171003 JA 2016.10.27

(73)专利权人 株式会社村田制作所
地址 日本京都府

(72)发明人 高桥将贵

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 李逸雪

(51)Int.Cl.
H04R 17/00(2006.01)
H01L 41/053(2006.01)
H01L 41/09(2006.01)
H01L 41/113(2006.01)

(56)对比文件
CN 1197199 A,1998.10.28,
CN 1197199 A,1998.10.28,
JP H01270499 A,1989.10.27,
CN 102353951 A,2012.02.15,
CN 101324665 A,2008.12.17,
CN 103843366 A,2014.06.04,

审查员 齐雅男

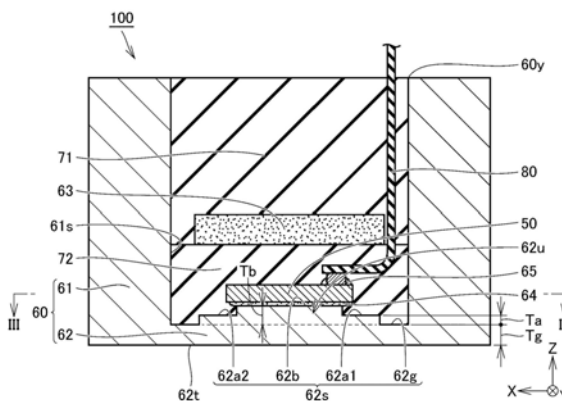
权利要求书1页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

超声波传感器

(57)摘要

超声波传感器(100)具备:有底筒状的壳体(60),包括底部(62)以及筒状部(61),由具有导电性的构件形成;以及压电元件(50),与底部(62)的内表面(62s)接合。在底部(62),在从筒状部(61)分开的位置,设置有朝向壳体的开口部(60y)侧突出的凸部(62u)。凸部(62u)的顶面包括第一顶面部(62a1)以及具有比第一顶面部高的突出高度的第二顶面部(62b)。在沿着相对于第二顶面部(62b)垂直的方向俯视压电元件(50)以及第二顶面部(62b)时,压电元件(50)配置为至少一部分与第二顶面部(62b)重叠。



1. 一种超声波传感器,具备:

有底筒状的壳体,包括底部以及筒状部,由具有导电性的构件形成;以及压电元件,与所述底部的内表面接合,

在所述壳体的所述底部,在从所述壳体的所述筒状部分开的位置,设置有朝向所述壳体的开口部侧突出的凸部,

所述凸部的顶面包括第一顶面部和具有比所述第一顶面部高的突出高度的第二顶面部,

在沿着相对于所述第二顶面部垂直的方向俯视所述压电元件以及所述第二顶面部时,所述压电元件配置为从所述第二顶面部超出,

第一电极和通过被施加电压而与所述第一电极之间形成电位差的第二电极位于所述压电元件的接合面侧,

所述压电元件与所述壳体的所述底部一起进行弯曲振动,

所述压电元件为层叠型,

在沿着相对于所述第二顶面部垂直的方向俯视所述第二电极、所述第一顶面部以及所述第二顶面部时,所述第二电极中的位于所述接合面侧的端部位于不与所述第二顶面部重叠而与所述第一顶面部重叠的位置。

2. 根据权利要求1所述的超声波传感器,其中,

所述压电元件具有:

压电体层,包括发送用区域以及接收用区域;

公共电极,具有波及所述发送用区域以及所述接收用区域的双方扩展的形状;

发送用电极,将所述发送用区域夹在中间而与所述公共电极对置;以及

接收用电极,将所述接收用区域夹在中间而与所述公共电极对置,

所述发送用区域以及所述接收用区域在所述第二顶面部的表面方向上形成在彼此相邻的位置。

超声波传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及具备压电元件的超声波传感器。

背景技术

[0002] 像在日本特开2002-204497号公报(专利文献1)以及日本特开2000-152388号公报(专利文献2)公开的那样,已知具备压电元件的超声波传感器。一般的超声波传感器通过在壳体的底部的内表面接合压电元件而构成单压电晶片构造体,并通过使壳体的底部进行弯曲振动来收发超声波。这样的超声波传感器例如设置在车辆的前方、后方,以对泊车进行支援或者防止误出发的目的而被有效利用。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2002-204497号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2000-152388号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 超声波传感器为了实现获取与目标物体(检测对象物)的有无、移动相关的信息这样的功能,配置为相对于目标物体露出。为了保护超声波传感器免受来自外部的负荷(冲击等)的损害,有时也使用覆盖件。然而,在多数情况下,存在想要得到高检测精度这样的目的,几乎不会使用具有充分的强度的覆盖件。因此,超声波传感器在受到来自外部的负荷的情况下,多数情况下以该负荷容易直接作用于超声波传感器的状态进行使用。

[0009] 因此,例如在车辆的行驶过程中,有时会飞来小石子等而对超声波传感器施加负荷,使壳体的底部(收发超声波的部分)、与壳体的底部接合的压电元件损伤(碎裂问题)。虽然能够通过将壳体的底部的厚度加厚来抑制损伤的发生,但是单纯地增加壳体的底部的厚度,有可能导致振幅减小(即,检测精度下降)。

[0010] 本发明是鉴于上述那样的实际情况而完成的,其目的在于,提供一种在减少检测精度下降的同时,与以往相比能够抑制在壳体的底部、压电元件产生损伤的超声波传感器。

[0011] 用于解决课题的技术方案

[0012] 基于本发明的超声波传感器具备:有底筒状的壳体,包括底部以及筒状部,由具有导电性的构件形成;以及压电元件,与所述底部的内表面接合,在所述壳体的所述底部,在从所述壳体的所述筒状部分开的位置,设置有朝向所述壳体的开口部侧突出的凸部,所述凸部的顶面包括第一顶面部和具有比所述第一顶面部高的突出高度的第二顶面部,在沿着相对于所述第二顶面部垂直的方向俯视所述压电元件以及所述第二顶面部时,所述压电元件配置为至少一部分与所述第二顶面部重叠。

[0013] 优选为,所述压电元件为层叠型,第一电极和通过被施加电压而与所述第一电极之间形成电位差的第二电极位于所述压电元件的接合面侧,在沿着相对于所述第二顶面部

垂直的方向俯视所述第二电极、所述第一顶面部以及所述第二顶面部时,所述第二电极中的位于所述接合面侧的端部位于不与所述第二顶面部重叠而与所述第一顶面部重叠的位置。

[0014] 优选为,所述压电元件具有:压电体层,包括发送用区域以及接收用区域;公共电极,具有波及所述发送用区域以及所述接收用区域的双方扩展的形状;发送用电极,将所述发送用区域夹在中间而与所述公共电极对置;以及接收用电极,将所述接收用区域夹在中间而与所述公共电极对置,所述发送用区域以及所述接收用区域在所述第二顶面部的表面方向上形成在彼此相邻的位置。

[0015] 发明效果

[0016] 根据上述的结构,在底部设置有凸部,与凸部的量相应地,底部具有厚的厚度,因此能够抑制产生损伤。虽然单纯地增加底部的厚度有可能导致振幅减小(即,检测精度下降),但是在上述的超声波传感器中,将凸部设置在从壳体的筒状部分开的位置。通过降低接近振动的波节的部分的刚性,从而能够抑制振幅减小(即,检测精度下降)。因此,能够提供一种在减少检测精度下降的同时,与以往相比能够抑制在壳体的底部、压电元件产生损伤的超声波传感器。

附图说明

[0017] 图1是示出具备实施方式1中的超声波传感器的传感器装置的功能模块的图。

[0018] 图2是示出实施方式1中的超声波传感器的剖视图。

[0019] 图3是沿着图2中的III-III线的向视剖视图。

[0020] 图4是示出实施方式1中的超声波传感器具备的壳体的剖面构造的立体图。

[0021] 图5是示出实施方式1中的超声波传感器具备的压电元件以及FPC的俯视图。

[0022] 图6是示出实施方式1中的超声波传感器具备的压电元件(拆掉了FPC的状态)的俯视图。

[0023] 图7是示出实施方式1中的超声波传感器具备的压电元件的立体图。

[0024] 图8是示出实施方式1中的超声波传感器具备的压电元件及其内部构造的立体图。

[0025] 图9是示出实施方式1中的超声波传感器的压电元件具备的电极的立体图。

[0026] 图10是沿着图6(以及图3)中的X-X线的向视剖视图。

[0027] 图11是沿着图6(以及图3)中的XI-XI线的向视剖视图。

[0028] 图12是沿着图6(以及图3)中的XII-XII线的向视剖视图。

[0029] 图13是示出实施方式1的变形例中的超声波传感器具备的壳体等的剖视图。

[0030] 图14是示出实施方式2中的超声波传感器具备的壳体等的剖视图。

[0031] 图15是示出实施方式3中的超声波传感器具备的壳体等的剖视图。

[0032] 图16是示出实施方式4中的超声波传感器具备的壳体等的剖视图。

[0033] 图17是示出实施方式5中的超声波传感器具备的壳体等的剖视图。

具体实施方式

[0034] [实施方式]

[0035] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。在提及个数以及量等的情况

下,除了有特别记载的情况以外,本发明的范围不一定限定于该个数以及量等。对相同的部件以及相当部件标注相同的附图标记,有时不再赘述重复的说明。

[0036] [实施方式1]

[0037] 图1是示出具备实施方式1中的超声波传感器100的传感器装置1的功能模块的图。传感器装置1具备超声波传感器100、微机101、存储器102、检测电路103、信号生成电路104、电源105以及接收放大器106。超声波传感器100具备压电元件50,该压电元件50具有由电极10、20、30构成的3端子构造。

[0038] 微机101读出保存在存储器102的数据,并将控制信号输出到信号生成电路104。信号生成电路104基于控制信号从直流电压生成交流电压。交流电压供给到超声波传感器100,从超声波传感器100朝向大气中等发送超声波(波发送)。在超声波传感器100接收到来自目标物体的反射波时,在超声波传感器100中产生的波接收信号作为电压值而发送到接收放大器106,并通过检测电路103输入到微机101。通过微机101,能够掌握与目标物体的有无、移动相关的信息。

[0039] (超声波传感器100)

[0040] 图2是示出实施方式1中的超声波传感器100的剖视图。图3是沿着图2中的III-III线的向视剖视图。参照图2以及图3(主要参照图2),超声波传感器100具备压电元件50、壳体60、吸音材料63、粘接剂64、接合剂65、填充剂71、72以及FPC80(Flexible Printed Circuits:柔性印刷电路)。为了便于图示,在图3中未图示粘接剂64以及填充剂72。

[0041] (壳体60)

[0042] 壳体60由具有导电性的构件形成,例如,由具有高弹性且轻量的铝构成。壳体60通过对这样的铝进行例如锻造或切削加工来制作。壳体60形成为有底筒状,包括底部62和设置为从底部62的周缘竖起的筒状部61。在壳体60中的与筒状部61的底部62相反侧的部分,形成有开口部60y(图2)。

[0043] 壳体60的底部62具有内表面62s以及外表面62t。在内表面62s接合压电元件50。图4是示出壳体60的剖面构造的立体图。如图2~图4所示,在壳体60的底部62设置有一个凸部62u。凸部62u形成在从筒状部61的内周面61s分开的位置。凸部62u具有底部62的一部分在从筒状部61的内周面61s分开的位置朝向开口部60y侧突出的那样的形状。

[0044] 如图3所示,在沿着壳体60的轴向(相对于环状槽部62g垂直的方向)俯视凸部62u以及筒状部61的内周面61s时,凸部62u的周缘的形状和筒状部61的内周面61s的形状大体上具有相似关系。在凸部62u的周围(凸部62u的周缘与筒状部61的内周面61s之间)形成有环状槽部62g。

[0045] 凸部62u在开口部60y侧具有顶面。本实施方式中的凸部62u的顶面包括第一顶面部62a1、62a2以及第二顶面部62b。即,本实施方式中的底部62的内表面62s由环状槽部62g、第一顶面部62a1、62a2以及第二顶面部62b构成。

[0046] 环状槽部62g、第一顶面部62a1、62a2以及第二顶面部62b均具有平坦的面形状,且彼此平行(参照图2)。如图3所示,在沿着壳体60的轴向俯视第一顶面部62a1、62a2时,第一顶面部62a1、62a2分别位于凸部62u的短边方向上的一侧(图中右侧)的端部以及凸部62u的短边方向上的另一侧(图中左侧)的端部,均具有长方形的形状,并沿着图中上下方向平行地延伸。

[0047] 在壳体60的轴向(相对于环状槽部62g垂直的方向)上,若将距环状槽部62g的距离设为突出高度,则第一顶面部62a1、62a2均具有突出高度Ta(图2),第二顶面部62b具有突出高度Tb(图2)。突出高度Tb的值大于突出高度Ta的值。换言之,第二顶面部62b具有比第一顶面部62a1、62a2高的突出高度。以第二顶面部62b为基准进行观察时,第一顶面部62a1、62a2具有从第二顶面部62b凹陷为凹状形状。

[0048] (压电元件50)

[0049] 再次参照图2,压电元件50例如由锆钛酸铅类陶瓷构成。压电元件50配置在底部62的内表面62s(具体地,第二顶面部62b上)上,并使用粘接剂64与内表面62s(第二顶面部62b)接合。粘接剂64例如是环氧类粘接剂。在超声波传感器100进行驱动时,压电元件50与底部62一起进行弯曲振动。

[0050] 如图3所示,在本实施方式中,压电元件50的一部分(后述的电极20的端面部21等)位于从第二顶面部62b超出的位置。不限于该结构,也可以是,压电元件50完全不从第二顶面部62b超出,压电元件50的全部都位于第二顶面部62b上。即,在沿着相对于第二顶面部62b垂直的方向俯视压电元件50以及第二顶面部62b时,压电元件50只要配置为至少一部分与第二顶面部62b重叠即可。

[0051] 压电元件50具有未图示的3个电极(相当于图1中的电极10~30的部位。后面进行详情叙述)。如图5所示,FPC80的前端部80T具有T字形。FPC80经由接合剂65(图2)与这些电极10~30电接合。作为接合剂65,例如可使用添加了金属的树脂材料。FPC80中的与接合于压电元件50的部分相反侧的部分被导出到壳体60外,并与信号生成电路104(图1)以及接收放大器106(图1)等电连接。

[0052] 图5是示出压电元件50以及FPC80的俯视图。图6是示出压电元件50(拆掉了FPC80的状态)的俯视图。图7是示出压电元件50的立体图。图8是示出压电元件50及其内部构造的立体图。图9是示出压电元件50具备的电极10、20、30的立体图。图10是沿着图6(以及图3)中的X-X线的向视剖视图。图11是沿着图6(以及图3)中的XI-XI线的向视剖视图。图12是沿着图6(以及图3)中的XII-XII线的向视剖视图。

[0053] 在图5~图12中,为了便于说明,示出了箭头X、Y、Z。箭头X、Y、Z具有彼此正交的关系。以下,虽然有时参照箭头X、Y、Z对压电元件50的各结构进行说明,但是各结构的配置关系(与正交以及平行相关的特征)不一定限定于箭头X、Y、Z所示的配置关系。关于这些,在前述的图2~图4以及后述的图13~图17中也是同样的。

[0054] 如图5~图12所示,压电元件50是层叠型的压电元件,使用粘接剂64(图10~图12)粘贴在壳体60的内表面62s(第二顶面部62b)。具体地,压电元件50包括压电体层40(图5~图8、图10~图12)、电极10(图9)、作为第二电极的电极20(图9)以及作为第一电极的电极30(图9)。压电体层40的外形形状为大致长方体(参照图7、图8),压电体层40具有上表面41、侧面42~45以及下表面46。

[0055] 上表面41是压电体层40中的位于箭头Z方向侧的表面,下表面46是压电体层40中的位于与箭头Z方向相反方向侧的表面。侧面42、44是压电体层40中的相对于箭头X方向正交的表面,具有彼此对置的位置关系。侧面43、45是压电体层40中的相对于箭头Y方向正交的表面,具有彼此对置的位置关系。

[0056] (电极10)

[0057] 电极10包括圆盘部11以及伸出部12(参照图9)。电极10作为接收用电极而发挥功能。伸出部12具有从圆盘部11的外缘向外伸出的形状。伸出部12配置为从圆盘部11所位于的一侧朝向压电体层40的侧面42所位于的一侧延伸。如图5所示,在设置于FPC80的布线图案81与电极10的伸出部12之间的部分(连接部位10C),电极10与FPC80(布线图案81)电连接(也参照图6、图7)。

[0058] (电极20(第二电极))

[0059] 作为第二电极的电极20包括端面部21、上表面部22以及中间部23、24(参照图9)。电极20作为发送用电极而发挥功能。即,通过对电极20施加电压,从而电极20与电极30(第一电极)之间形成电位差。端面部21与压电体层40的侧面42(图7)对置,并与侧面42相接。端面部21的端部21T是电极20中的位于粘接面侧(粘接剂64侧)的部位。端部21T具有沿着压电元件50的长边方向上的侧面42的下端部的一部分延伸的形状。另外,在本实施方式以及以下的实施方式中,上述的粘接面相当于权利要求中的接合面。

[0060] 电极20的上表面部22与端面部21的箭头Z方向侧的端部连接设置,并配置在压电体层40的上表面41上。中间部23、24是电极20中的配置在压电体层40的内部的部分,在完成了压电元件50的状态下它们不可见(参照图7)。在中间部23与中间部24之间,配置有电极30的中间部33(参照图10~图12等)。

[0061] 在中间部23、24的内侧,分别设置有镂空部23H、24H(图9)和缺口部23T、24T。如图9以及图11所示,中间部23、24的与箭头X相反方向上的端部(具体地,端面部21所位于的一侧的端部)与端面部21连接。另一方面,中间部23、24的箭头X方向上的端部不与后述的电极30的端面部31连接,从端面部31分开。如图5所示,在设置于FPC80的布线图案82与电极20的上表面部22之间的部分(连接部位20C),电极20和FPC80(布线图案82)电连接(也参照图6、图7)。

[0062] (电极30(第一电极))

[0063] 作为第一电极的电极30包括端面部31、上表面部32、中间部33以及下表面部34(参照图9)。电极30作为公共电极而发挥功能。端面部31与压电体层40的侧面44(图7)对置,并与侧面44相接。下表面部34与压电体层40的下表面46对置,并与下表面46相接。上表面部32与端面部31的箭头Z方向侧的端部连接设置,并配置在压电体层40的上表面41上。中间部33是电极30中的配置在压电体层40的内部的部分,在完成了压电元件50的状态下中间部33不可见(参照图7)。

[0064] 在上表面部32以及中间部33的内侧,分别设置有镂空部32H、33H(图9)。在镂空部32H的内侧,配置电极10的圆盘部11(参照图7)。在上表面部32以及中间部33的内侧,还分别设置有缺口部32T、33T。在缺口部32T的内侧,配置电极10的伸出部12(参照图7)。在上表面部32中的与箭头Y相反方向上的部分,设置有后退部32F。后退部32F是用于允许配置电极20的上表面部22的部位。

[0065] 如图9以及图11所示,上表面部32、中间部33以及下表面部34的箭头X方向上的端部与端面部31连接。另一方面,上表面部32、中间部33以及下表面部34的与箭头X相反方向上的端部不与电极20的端面部21连接,从端面部21分开。如图5所示,在设置于FPC80的布线图案83与电极30的上表面部32之间的部分(连接部位30C),电极30和FPC80(布线图案83)电连接(也参照图6、图7)。

[0066] (发送用区域以及接收用区域)

[0067] 参照图10~图12,在压电体层40的内部,形成有发送用区域40N以及接收用区域40M。发送用区域40N具有由第一单位压电体层N1~N4构成的4层构造。第一单位压电体层N1~N4在远离壳体60的底部62的方向上进行层叠,并通过电极20以及电极30以电方式进行并联连接。图10~图12中的白色箭头示出各压电体层的极化方向。另一方面,接收用区域40M具有第二单位压电体层M1的一层构造。

[0068] 电极30的下表面部34具有波及发送用区域40N以及接收用区域40M的双方扩展的形状。电极20的上表面部22将包括第一单位压电体层N1~N4的发送用区域40N夹在中间而与电极30的下表面部34对置。电极10的圆盘部11将包括第二单位压电体层M1的接收用区域40M夹在中间而与电极30的下表面部34对置。

[0069] 即,压电体层40中的位于电极20的上表面部22与电极30的下表面部34之间的区域、位于电极20的中间部23与电极30的上表面部32之间的区域、以及位于电极20的中间部23与电极30的下表面部34之间的区域作为发送用区域40N而发挥功能。另一方面,压电体层40中的位于电极10的圆盘部11与电极30的下表面部34之间的区域作为接收用区域40M而发挥功能。

[0070] 如图10以及图12所示,发送用区域40N和接收用区域40M在壳体60的底部62的内表面62s(第二顶面部62b)的表面方向(X-Y面方向)上形成在彼此相邻的位置。具体地,在压电体层40的中心部设置有接收用区域40M,在比接收用区域40M更靠径向上的外侧的周边部设置有发送用区域40N,使得包围接收用区域40M。

[0071] 如图11以及图12所示,在像以上那样构成的压电元件50中,电极30(第一电极)的下表面部34和电极20(第二电极)的端面部21的端部21T位于压电元件50的粘接面侧(压电元件50中的与壳体60的底部62粘接的面侧)。电极30的下表面部34通过粘接剂64粘贴在壳体60的底部62(第二顶面部62b)。如上所述,通过对电极20施加电压,从而电极20与电极30(第一电极)之间形成电位差。由此,超声波传感器100能够对超声波进行波发送。

[0072] 参照图3(以及图11),在沿着相对于壳体60的第二顶面部62b垂直的方向俯视电极20(第二电极)、第一顶面部62a1以及第二顶面部62b时,电极20的端部21T位于不与第二顶面部62b重叠而与第一顶面部62a1重叠的位置。换言之,在沿着相对于壳体60的第二顶面部62b垂直的方向对端部21T进行了投影时,通过该投影形成的投影像位于不与第二顶面部62b重叠而与第一顶面部62a1重叠的位置。

[0073] (作用以及效果)

[0074] 如开头部分所述,一般来说,超声波传感器在受到来自外部的负荷时,多数情况下以该负荷容易直接作用于超声波传感器的状态进行使用。假设,在壳体60的底部62未设置凸部62u,底部62仅具有与环状槽部62g对应的厚度 T_g (参照图2)。在该情况下,若在例如车辆的行驶过程中飞来小石子等而与壳体60的底部62碰撞,则底部62、与底部62接合的压电元件50可能会损伤。

[0075] 相对于此,在本实施方式的超声波传感器100中,在底部62设置有凸部62u,底部62具有比与环状槽部62g对应的厚度 T_g 厚与凸部62u相应的量的厚度。因此,超声波传感器100与上述那样的情况相比更耐冲击,能够抑制产生损伤。

[0076] 单纯地增加底部62的厚度有可能导致振幅减小(即,检测精度下降)。在超声波传

感器100中,通过将凸部62u设置在从壳体60的筒状部61分开的位置,从而形成环状槽部62g,降低了底部62的一部分的刚性。环状槽部62g是比凸部62u的位置更接近振动的波节的部分,通过环状槽部62g的存在,能够抑制振幅减小(即,检测精度下降)。通过环状槽部62g的存在而降低了底部62的一部分的刚性,会导致振动面积扩大,因此还能够缩窄指向性(例如2~3deg左右)。

[0077] 在具有导电性的壳体60的底部62的内表面62s粘接层叠型的压电元件50时,电极30(第一电极)以及通过被施加电压而与第一电极之间形成电位差的电极20(第二电极)的端部21T位于压电元件50的粘接面侧。在具备层叠型的压电元件的以往的超声波传感器中,起因于具有导电性的壳体60的底部62与电极20的端部之间的距离短,有时它们会导通(短路),从而无法适当地形成对电极电路(用于构成超声波传感器的电路)。

[0078] 相对于此,在本实施方式的超声波传感器100中,在底部62设置有凸部62u,在凸部62u形成有第一顶面部62a1。相对于第一顶面部62a1,粘接有压电元件50的第二顶面部62b具有高的突出高度。端面部21的端部21T配置为不与第二顶面部62b对置而与第一顶面部62a1对置(参照图11)。因此,通过形成在凸部62u的第一顶面部62a1的存在,能够抑制电极20(第二电极)与壳体60导通。壳体60与电极20绝缘,并形成对电极电路,由此超声波传感器100能够适当地发挥功能,能够降低在制造之后紧接着发生初始不良的概率。另外,作为第一电极的电极30也可以与壳体60的底部62导通。

[0079] 在超声波传感器100进行驱动时,压电元件50与底部62一起进行弯曲振动。在未在凸部62u设置第一顶面部62a1的情况下,有可能在开始使用之后受到弯曲振动的影响而使壳体60(凸部62u)与电极20导通,从而导致不良的发生。根据本实施方式的超声波传感器100,通过第一顶面部62a1的存在,也能够抑制这样的不良情况的产生。凸部62u、第一顶面部62a1的存在可能会影响超声波传感器100的振动模式,因此对凸部62u、第一顶面部62a1的形状、深度(突出高度)、长度、宽度等进行优化,使得在防止发生不必要的导通的同时得到最佳的振动模式为佳。

[0080] 关于在实施方式1中叙述的上述的防止导通的对策,虽然通过对压电元件(例如,电极20)的形状进行设计也可得到同样的效果,但是在使用厚度薄的层叠元件的情况下,可以说,像在本实施方式中说明的那样的在壳体60设置凸部62u、第一顶面部62a1这样的对策能够更容易地实施。另外,除了在壳体60设置凸部62u、第一顶面部62a1这样的设计以外,进一步对压电元件(例如,电极20)的形状进行设计而防止发生不必要的导通也是有效的。

[0081] 在具备层叠型的压电元件的一般的超声波传感器中,示出了如下特性,即,压电元件的层叠数越多,波发送时的声压越高,波接收时的灵敏度越低。这是因为,在一般的层叠型的压电元件中,压电元件的供波发送的部分和供波接收的部分形成在同一部位内。

[0082] 在本实施方式中,压电元件50的供波发送的部分(发送用区域40N)和供波接收的部分(接收用区域40M)分离而形成。因此,能够分别独立地调整发送时的声压以及接收时的灵敏度这两者。在本实施方式中,为了提高波发送时的声压而将压电元件50的供波发送的部分(发送用区域40N)的层叠数设为4层构造,而供波接收的部分(接收用区域40M)保持一层构造。在本实施方式的超声波传感器中,与以往的结构相比,可抑制波接收时的灵敏度的下降。

[0083] [实验例]

[0084] 为了验证上述的实施方式1的效果,进行了如下实验。即,作为金属制的壳体60,准备了具有直径14mm、高度9mm的壳体。壳体60的底部62的厚度 T_g (与环状槽部62g对应的部分的厚度)设为0.9mm。设置在底部62的凸部62u的第一顶面部62a1、62a2的形状设为,长度6.5mm,宽度0.5mm,深度0.05mm。环状槽部62g的形状设为,宽度1.0mm,深度0.4mm。

[0085] 作为层叠型的压电元件50,准备了具有长度6mm、宽度5mm、厚度0.2mm的压电元件。作为布线构件,取代FPC而使用了带连接器的引线,作为粘接剂64而使用了环氧树脂(绝缘性粘接剂),作为填充剂71、72而使用了硅酮(参照图2)。制造了多个具有如上所述的结构超声波传感器100,结果发生了初始不良的(在制造之后紧接着发生了导通的)超声波传感器为零。

[0086] [实施方式1的变形例]

[0087] 在上述的实施方式1中(参照图3),在底部62的凸部62u形成有两个第一顶面部62a1、62a2和一个第二顶面部62b,压电元件50的中央部分与第二顶面部62b粘接。图13是示出实施方式1的变形例中的超声波传感器具备的壳体60A的剖视图。图13对应于上述实施方式1中的图3。在图13中,为了方便,用点线图示了压电元件50。这在后述的图14~图17中也是同样的。

[0088] 在图13所示的壳体60A中,在沿着壳体60A的轴向俯视第一顶面部62a1、62a2时,第一顶面部62a1、62a2分别位于凸部62u的短边方向上的一侧(图中右侧)的端部和凸部62u的短边方向上的另一侧(图中左侧)的端部,且(沿着图中上下方向)平行延伸,使得到达凸部62u的长边方向上的一侧以及另一侧。第一顶面部62a1、62a2均具有突出高度 T_a ,第二顶面部62b具有突出高度 T_b 。突出高度 T_b 的值大于突出高度 T_a 的值。在本实施方式中,第二顶面部62b也具有比第一顶面部62a1、62a2高的突出高度。通过该结构,也可得到与上述的实施方式1同样的作用以及效果。

[0089] [实施方式2]

[0090] 在上述的实施方式1中(参照图3),在底部62的凸部62u形成有两个第一顶面部62a1、62a2和一个第二顶面部62b,压电元件50的中央部分与第二顶面部62b粘接。图14是示出实施方式2中的超声波传感器具备的壳体60B的剖视图。

[0091] 在图14所示的壳体60B中,在沿着壳体60B的轴向俯视第一顶面部62a1、62a2时,第一顶面部62a1、62a2分别位于凸部62u的长边方向上的一侧(图中上侧)的端部和凸部62u的长边方向上的另一侧(图中下侧)的端部,且(沿着图中左右方向)平行地延伸,使得到达凸部62u的短边方向上的一侧以及另一侧。第一顶面部62a1、62a2均具有突出高度 T_a ,第二顶面部62b具有突出高度 T_b 。突出高度 T_b 的值大于突出高度 T_a 的值。

[0092] 在本实施方式中,端面21具有沿着压电元件50的短边方向上的侧面延伸的形状。参照图14,在沿着相对于壳体60B的第二顶面部62b垂直的方向俯视端面21、第一顶面部62a1、62a2以及第二顶面部62b时,端面21位于不与第二顶面部62b重叠而与第一顶面部62a1重叠的位置。换言之,在沿着相对于壳体60B的第二顶面部62b垂直的方向对端面21进行了投影时,通过该投影形成的投影像位于不与第二顶面部62b重叠而与第一顶面部62a1重叠的位置。通过该结构,也可得到与上述的实施方式1同样的作用以及效果。

[0093] [实施方式3]

[0094] 在上述的实施方式1中(参照图3),在沿着壳体60的轴向俯视第一顶面部62a1、

62a2时,第一顶面部62a1、62a2均具有长方形的形状,且(沿着图3中的上下方向)平行地延伸。

[0095] 在图15所示的壳体60C中,第一顶面部62a1、62a2具有半圆形的形状。通过该结构,也可得到与上述的实施方式1同样的作用以及效果。

[0096] [实施方式4]

[0097] 在上述的实施方式1中(参照图3),在底部62的凸部62u形成有两个第一顶面部62a1、62a2以及一个第二顶面部62b,压电元件50的中央部分与第二顶面部62b粘接。

[0098] 在图16所示的壳体60D中,在底部62的凸部62u形成有一个第一顶面部62a和一个第二顶面部62b。在沿着壳体60D的轴向(相对于第二顶面部62b垂直的方向)俯视压电元件50以及第二顶面部62b时,第二顶面部62b位于比压电元件50的周缘更靠内侧的位置。通过该结构,也可得到与上述的实施方式1同样的作用以及效果。

[0099] [实施方式5]

[0100] 在上述的实施方式1中(参照图3),在沿着壳体60的轴向俯视第一顶面部62a1、62a2时,第一顶面部62a1、62a2分别位于凸部62u的短边方向上的一侧的端部和凸部62u的短边方向上的另一侧的端部。

[0101] 在图17所示的壳体60E中,在沿着壳体60E的轴向(相对于第二顶面部62b垂直的方向)俯视第一顶面部62a1、62a2时,第一顶面部62a1、62a2位于比第二顶面部62b(凸部62u)的周缘更靠内侧的位置。通过该结构,也可得到与上述的实施方式1同样的作用以及效果。

[0102] [其它实施方式]

[0103] 在上述的各实施方式中,压电元件50为层叠型,但不限于此。压电元件50也可以是单层型。此外,压电元件50不限于3端子构造,也可以是2端子构造、4端子构造。虽然压电元件由锆钛酸铅类陶瓷构成,但不限于此。例如,压电元件也可以由铌酸钾钠类、碱性铌酸类陶瓷等非铅类压电陶瓷的压电材料等构成。

[0104] 在上述的各实施方式中,压电元件是具备长边方向和短边方向的长方体状的形状,但不限于此。例如,压电元件也可以是具备圆弧的大致圆板形状。在上述的各实施方式中,填充剂71、72(图2)例如由硅酮树脂构成,但不限于此。只要是由树脂构成的,例如也可以由聚氨酯树脂、硅酮发泡树脂构成。

[0105] 在上述的各实施方式中,存在在底部62的凸部62u设置有一个第一顶面部62a、两个第一顶面部62a1、62a2的情况,但是第一顶面部也可以设置有3个以上。在设置有多数第一顶面部的情况下,它们的突出高度(Ta)可以相同,也可以不同。

[0106] 在上述的各实施方式中,存在在底部62的凸部62u设置有一个第二顶面部62b、两个第二顶面部62b1、62b2的情况,但是第二顶面部也可以设置有3个以上。在设置有多数第二顶面部的情况下,它们的突出高度(Tb)可以相同,也可以不同。

[0107] 以上,对基于本发明的各实施方式以及实验例进行了说明,但是上述的公开内容在所有的方面均为例示而不是限制性的。本发明的技术范围由权利要求书示出,旨在包含与权利要求书均等的意义以及范围内的所有的变更。

[0108] 附图标记说明

[0109] 1:传感器装置,10、20、30:电极,10C、20C、30C:连接部位,11:圆盘部,12:伸出部,21、31:端面部,21T:端部,22、32:上表面部,23、24、33:中间部,23H、24H、32H、33H:镂空部,

23T、24T、32T、33T: 缺口部, 32F: 后退部, 34: 下表面部, 40、M1、N1、N2、N3、N4: 压电体层, 40M: 接收用区域, 40N: 发送用区域, 41: 上表面, 42、43、44、45: 侧面, 46: 下表面, 50: 压电元件, 60、60A、60B、60C、60D、60E: 壳体, 60y: 开口部, 61: 筒状部, 61s: 内周面, 62: 底部, 62a、62a1、62a2: 第一顶面部, 62b、62b1、62b2: 第二顶面部, 62g: 环状槽部, 62s: 内表面, 62t: 外表面, 62u: 凸部, 63: 吸音材料, 64: 粘接剂, 65: 接合剂, 71、72: 填充剂, 80T: 前端部, 81、82、83 布线图案, 100: 超声波传感器, 101: 微机, 102: 存储器, 103: 检测电路, 104: 信号生成电路, 105: 电源, 106: 接收放大器, Tg: 厚度, X、Y、Z: 箭头。

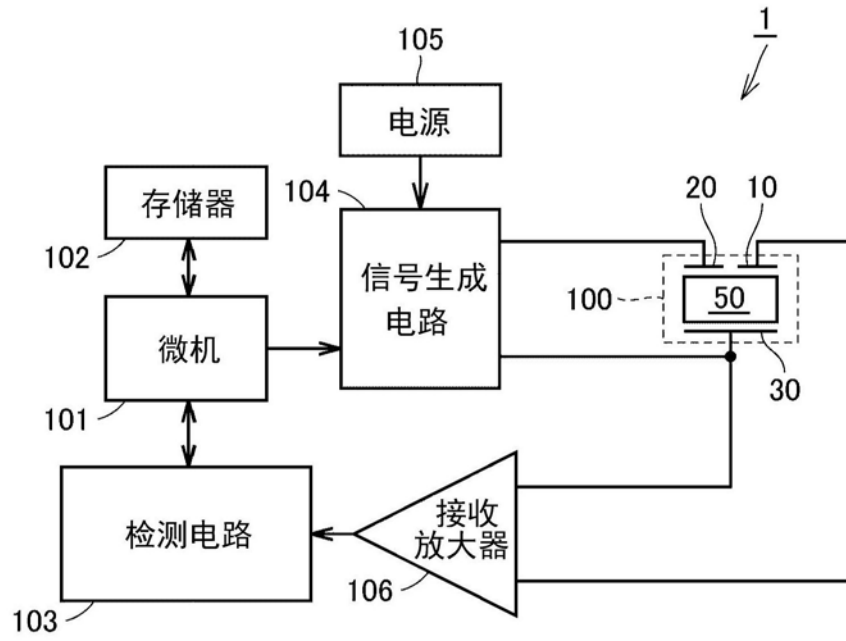


图1

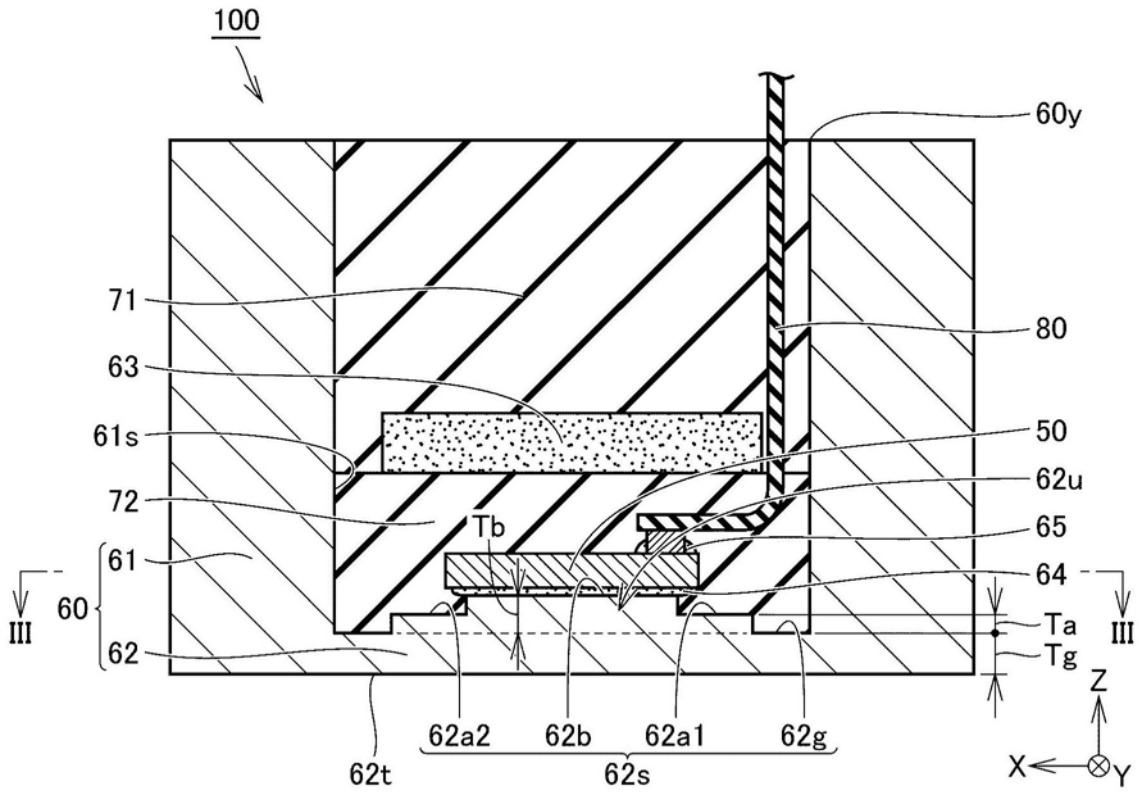


图2

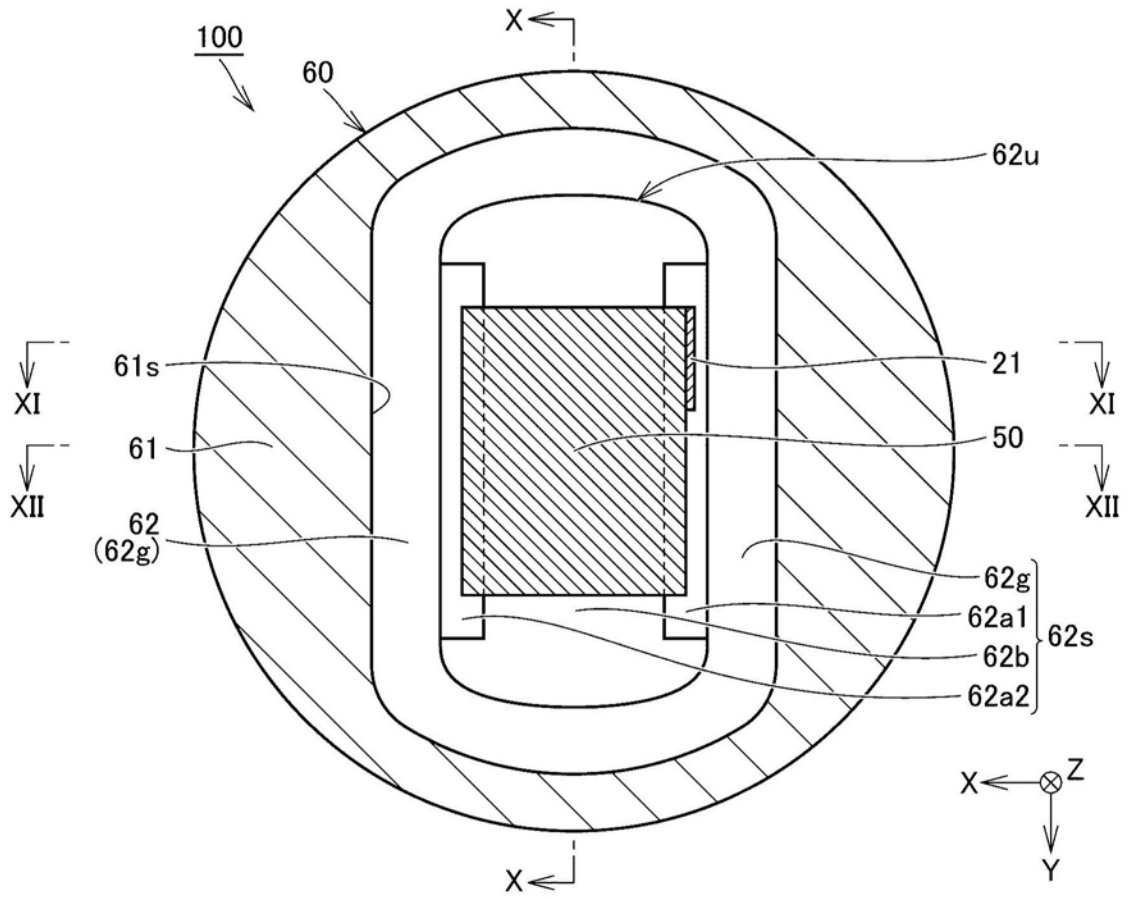


图3

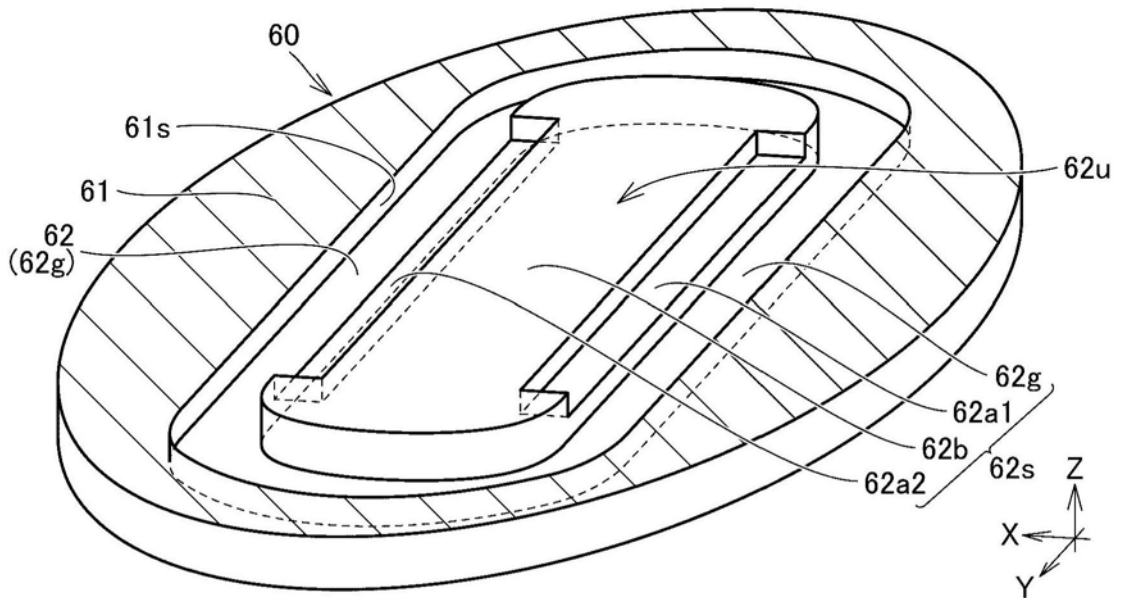


图4

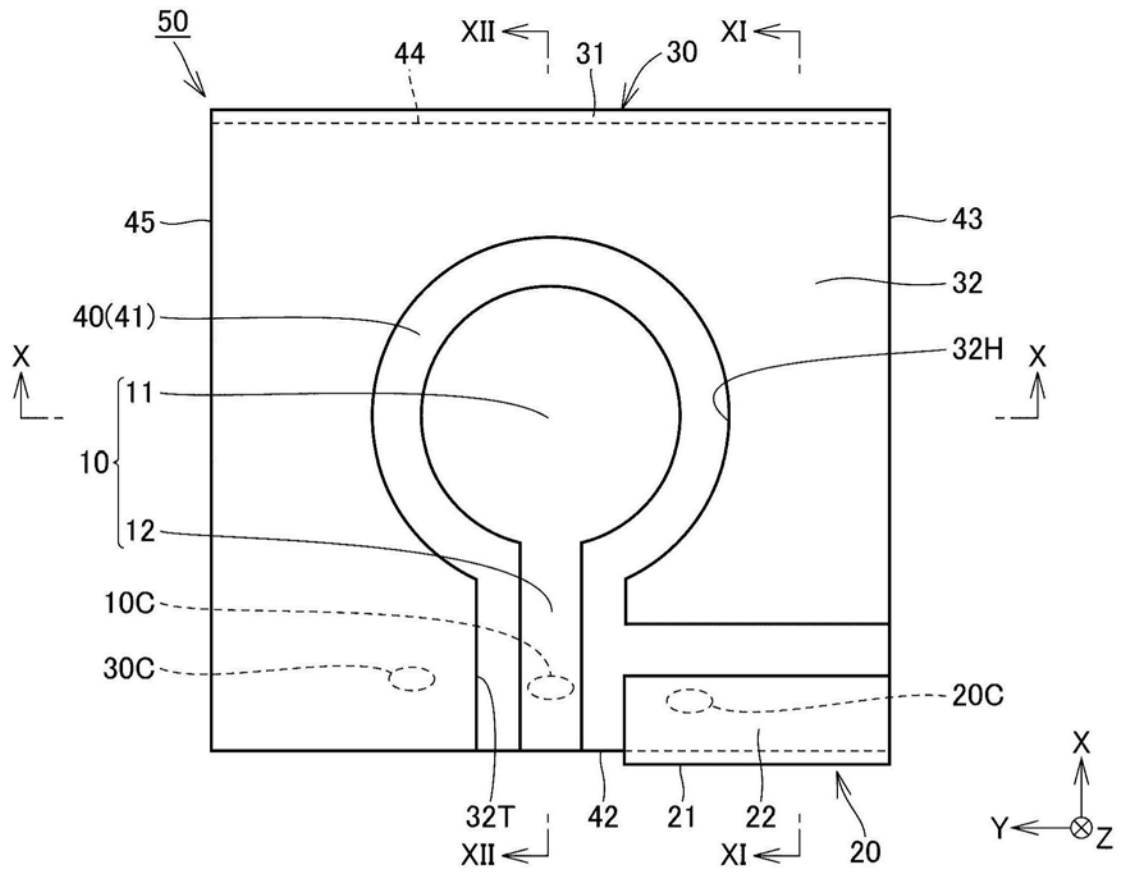


图6

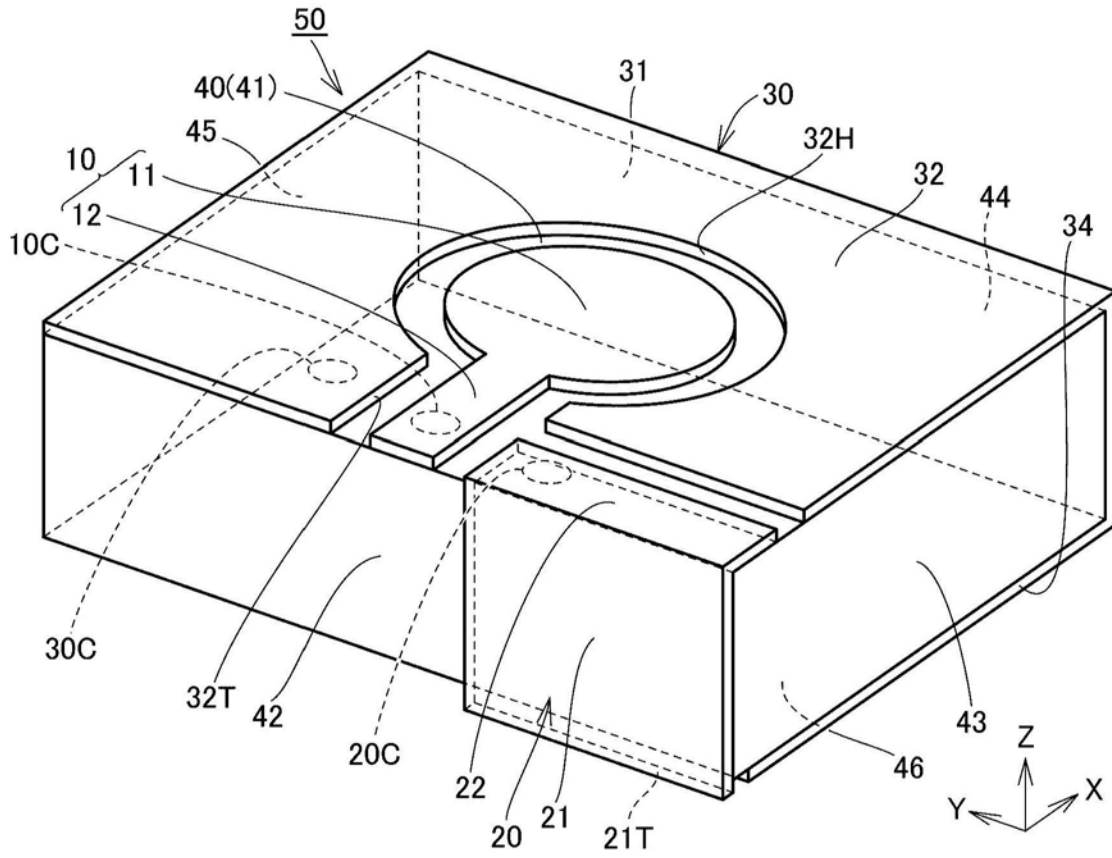


图7

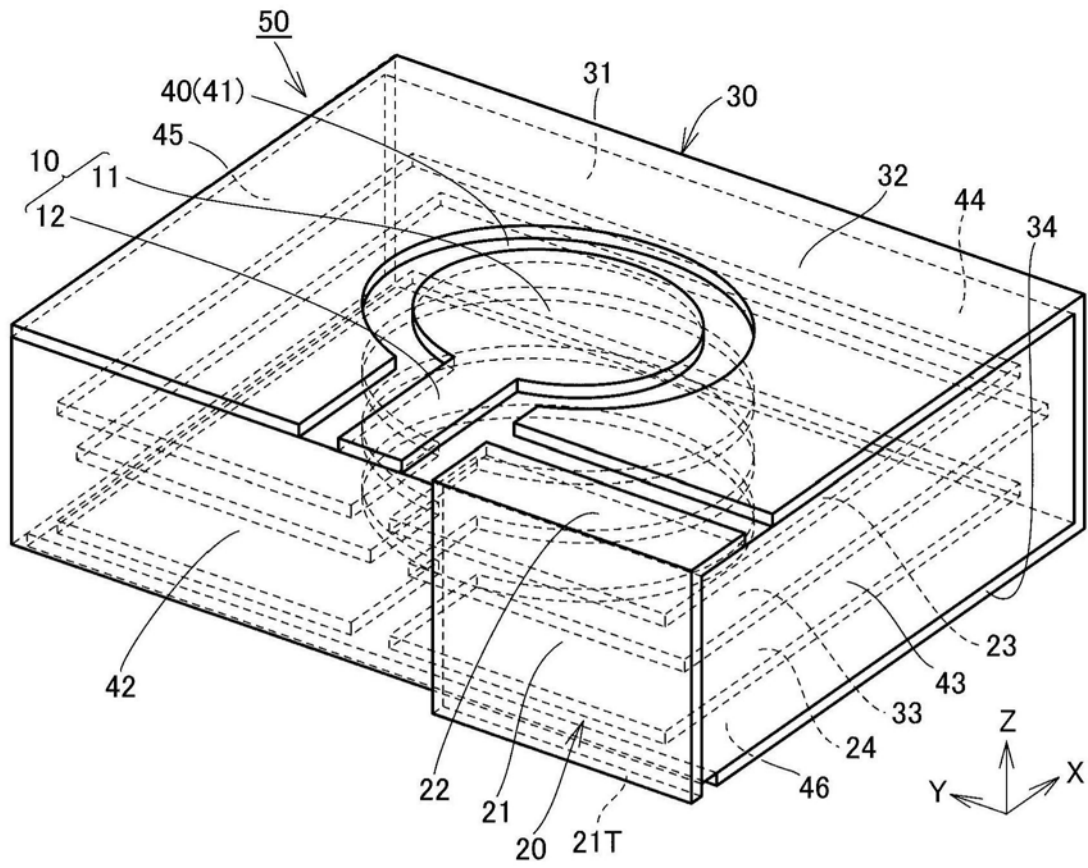


图8

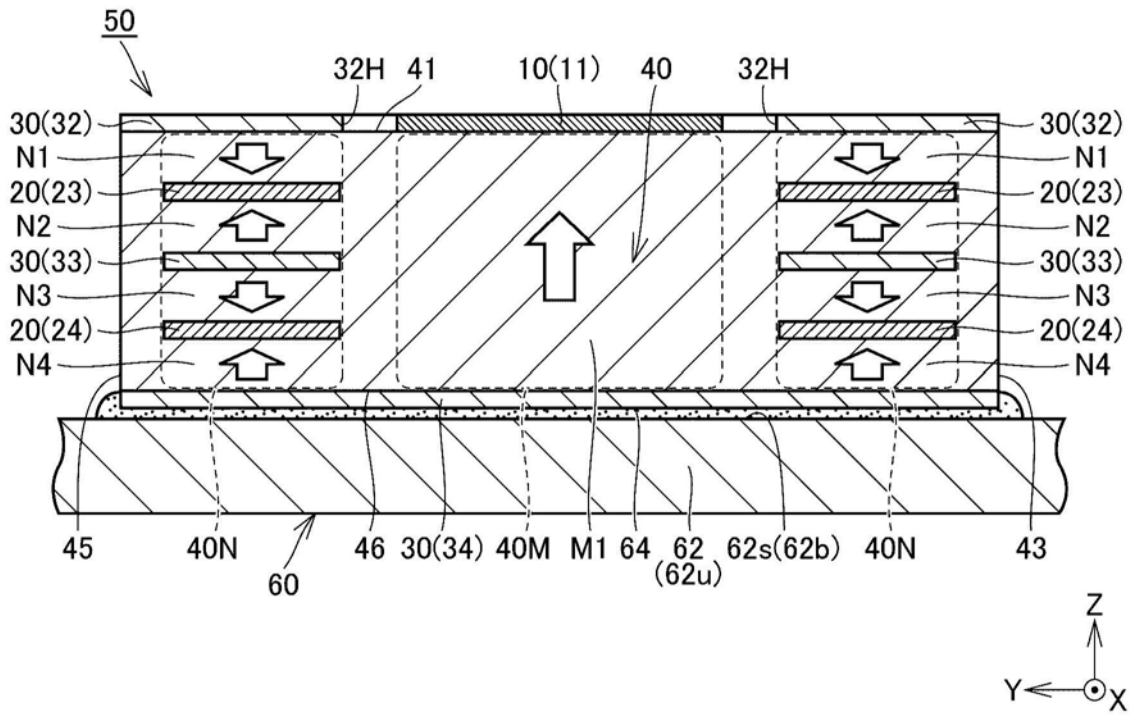


图10

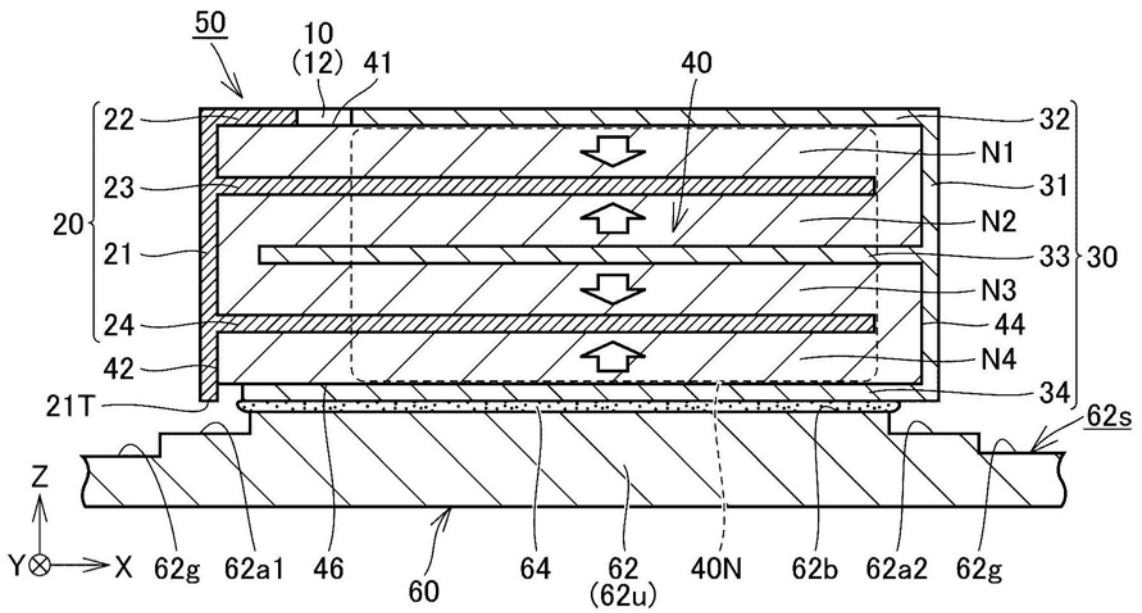


图11

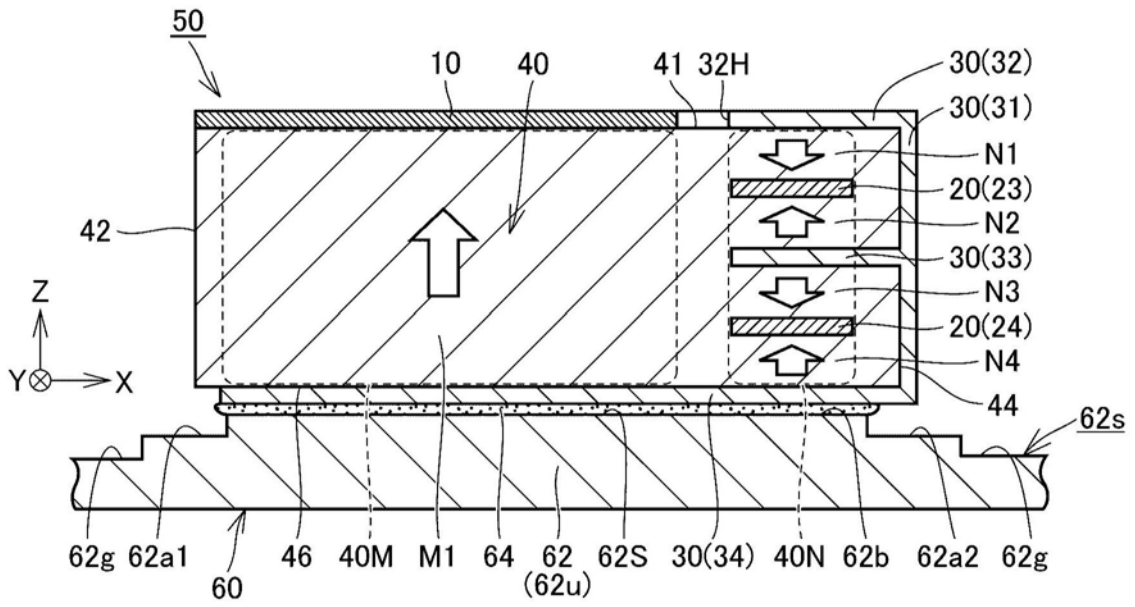


图12

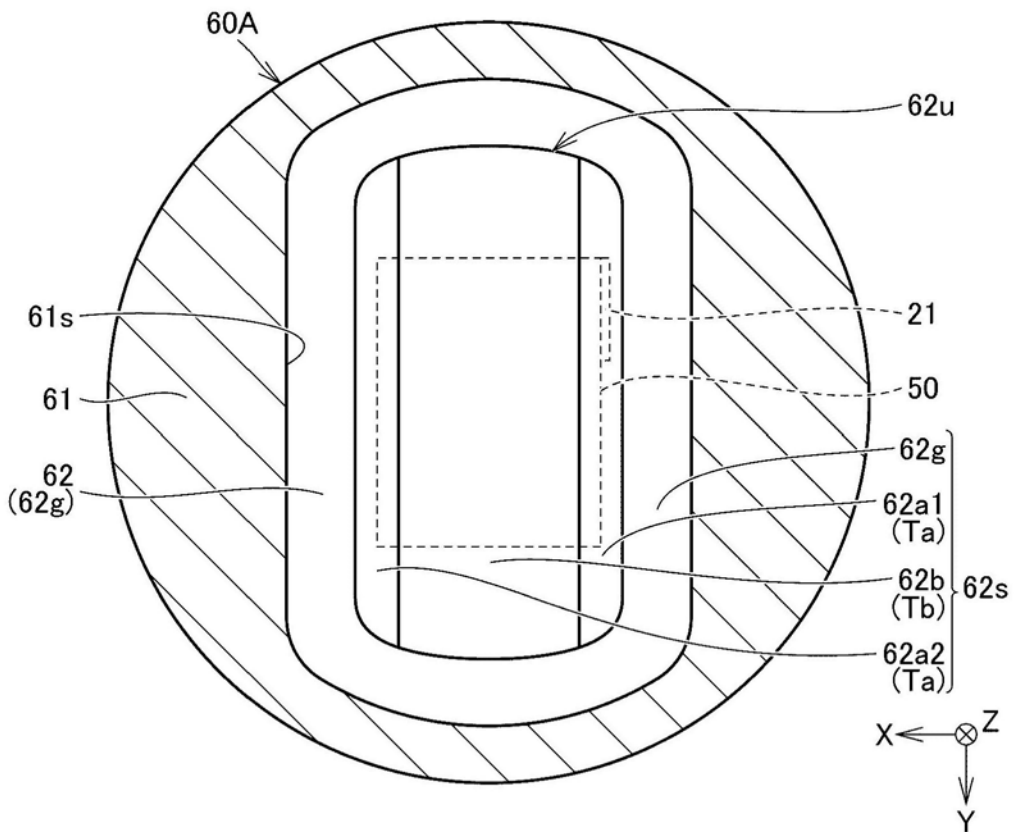


图13

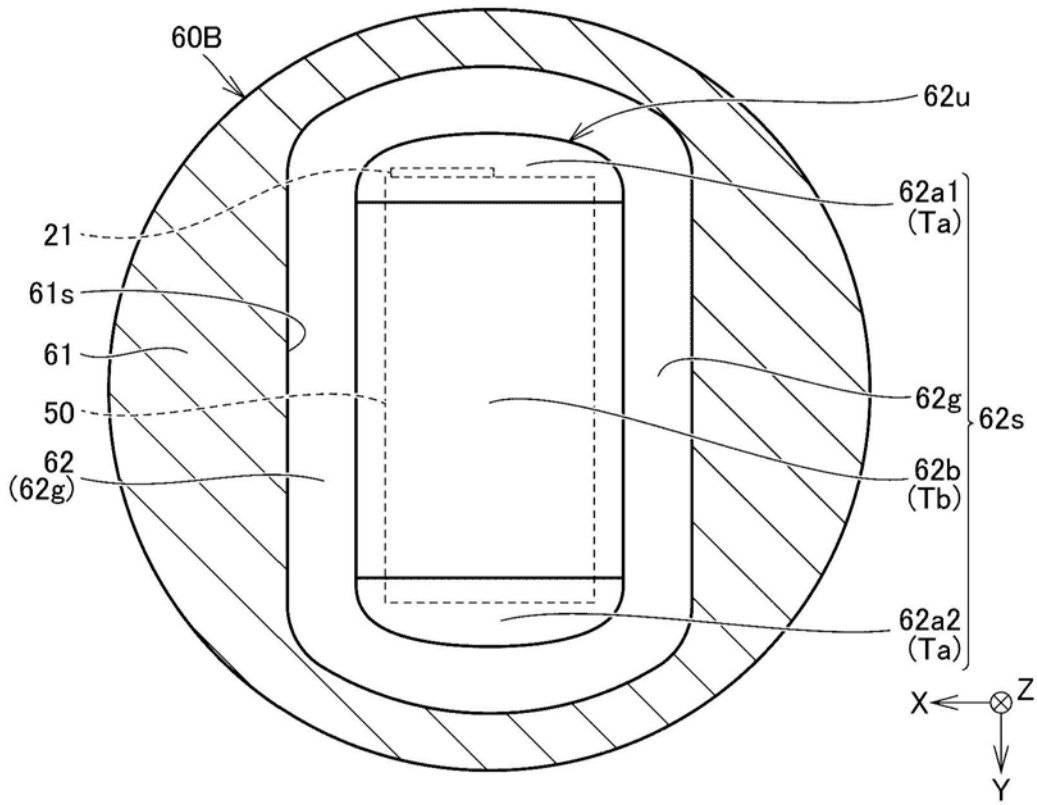


图14

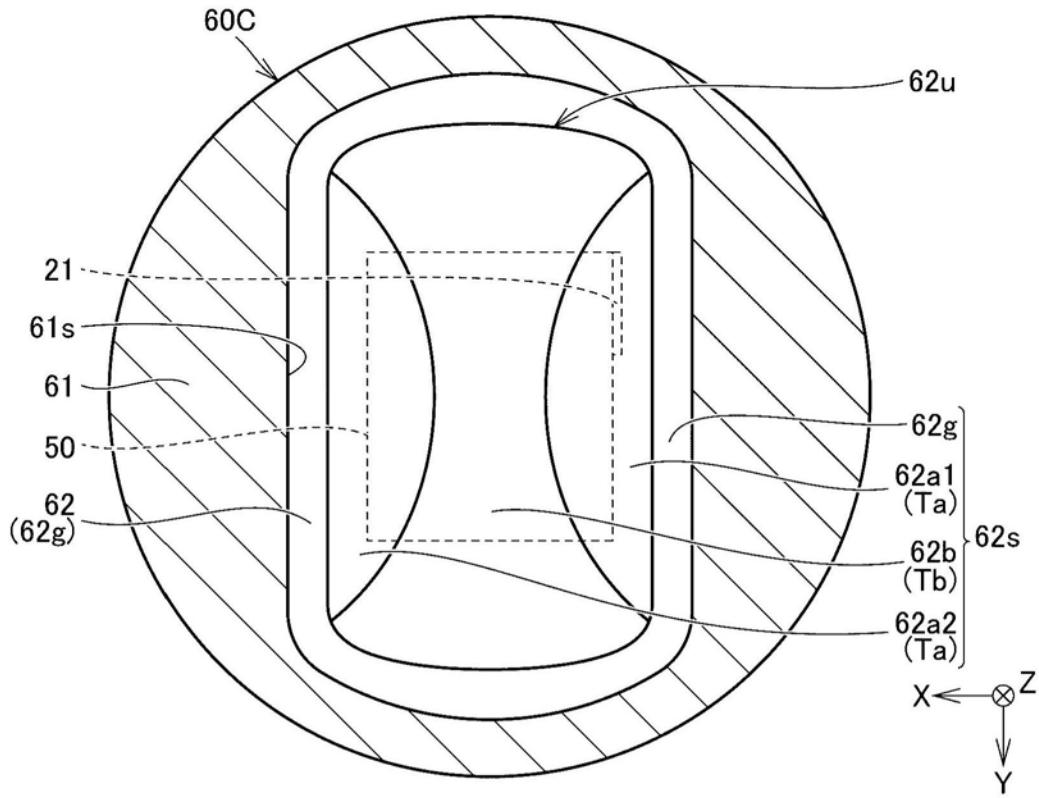


图15

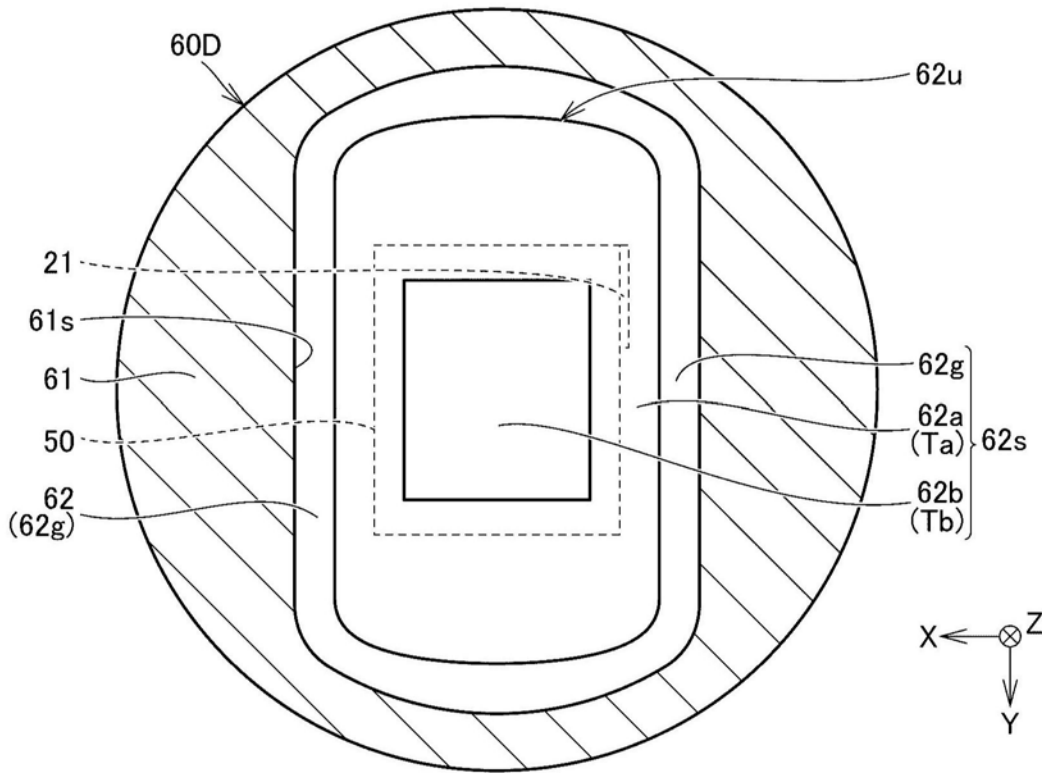


图16

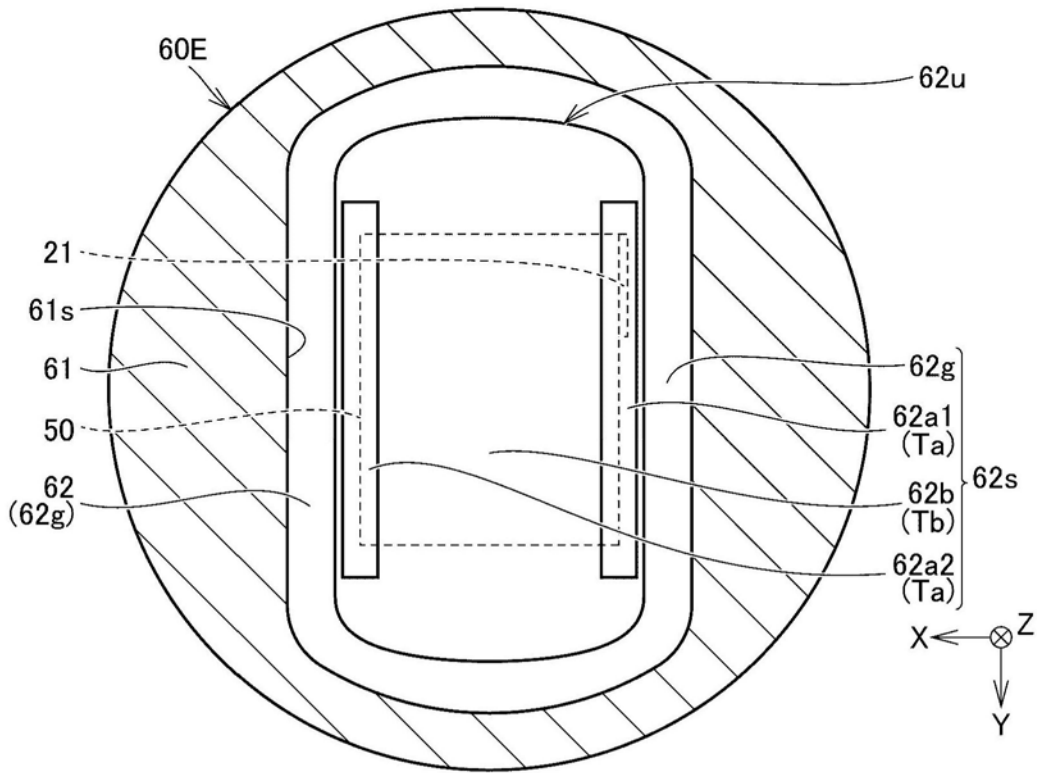


图17