



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118369847 A

(43) 申请公布日 2024.07.19

(21) 申请号 202380014710.7

(22) 申请日 2023.07.13

(30) 优先权数据

2022-184747 2022.11.18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/025919 2023.07.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/105930 JA 2024.05.23

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本

(72) 发明人 浅野宏志

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 韩聪

(51) Int.Cl.

H02N 2/12 (2006.01)

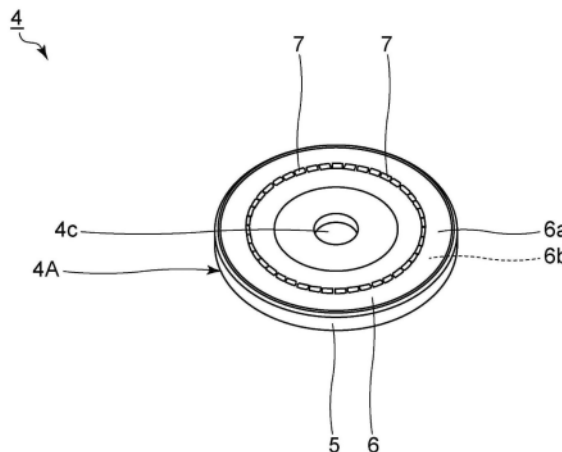
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

转子以及超声波马达

(57) 摘要

提供一种能够提高超声波马达的生产性的转子。本发明涉及的转子(4)是用于具备定子的超声波马达的转子,上述定子具有振动体和设置在振动体上的振动产生元件。转子(4)具备转子主体(4A)和设置于转子主体(4A)并且与上述振动体接触的多个摩擦件(7)。多个摩擦件(7)包括树脂。多个摩擦件(7)在俯视下分散地配置在环状的轨道。



1. 一种转子,用于具备定子的超声波马达,所述定子具有振动体和设置在所述振动体上的振动产生元件,其中,

所述转子具备:

转子主体;以及

多个摩擦件,设置于所述转子主体,并且与所述振动体接触,

所述多个摩擦件包括树脂,

所述多个摩擦件在俯视下分散地配置在环状的轨道。

2. 根据权利要求1所述的转子,其中,

所述转子主体具有:转子基座部,具有凹部;以及板簧部,设置在所述转子基座部上,使得覆盖所述凹部,

所述板簧部包括相互对置的第1面以及第2面,从所述第1面到所述第2面设置有多个贯通孔,

遍及所述板簧部的所述第1面、所述贯通孔内以及所述第2面,设置有各所述摩擦件。

3. 根据权利要求2所述的转子,其中,

各所述摩擦件遍及所述板簧部的所述第1面、仅一个所述贯通孔内、以及所述第2面而设置。

4. 根据权利要求2所述的转子,其中,

各所述摩擦件遍及所述板簧部的所述第1面、多个所述贯通孔内、以及所述第2面而设置。

5. 根据权利要求2~4中的任一项所述的转子,其中,

在俯视下,所述贯通孔的外周缘的与从所述环状的轨道的中心通过所述贯通孔的直线状的假想线交叉的部分,是与所述环状的轨道中的与该假想线交叉的部分的切线平行的直线以外的线的一部分。

6. 根据权利要求2~4中的任一项所述的转子,其中,

所述贯通孔的俯视下的形状是具有长度方向的形状。

7. 根据权利要求2~4中的任一项所述的转子,其中,

所述贯通孔的俯视下的形状是椭圆形或者长圆形。

8. 根据权利要求2~4中的任一项所述的转子,其中,

所述贯通孔的俯视下的形状是使相当于多边形中的顶点的部分的形状为曲线状的形状。

9. 根据权利要求2~4中的任一项所述的转子,其中,

所述贯通孔具有第1部分以及第2部分,所述第1部分以及所述第2部分被连接,

所述第1部分以及所述第2部分被连接的部分的沿着所述环状的轨道的法线的方向的最大尺寸,比所述第1部分以及所述第2部分各自的沿着所述环状的轨道的法线的方向的最大尺寸小。

10. 根据权利要求2~9中的任一项所述的转子,其中,

所述板簧部中的设置有一个所述摩擦件的部分中的一个所述贯通孔的俯视下的面积为 0.3mm^2 以上。

11. 根据权利要求2~10中的任一项所述的转子,其中,

所述板簧部中的设置有一个所述摩擦件的部分中的所述贯通孔的俯视下的总面积,为所述摩擦件的俯视下的面积的70%以下。

12. 根据权利要求2~11中的任一项所述的转子,其中,
所述板簧部以及多个所述摩擦件是一体构成的嵌件成型体。

13. 一种超声波马达,具备:

权利要求1~12中的任一项所述的转子;以及
所述定子,具有所述振动体和设置在所述振动体上的所述振动产生元件,
所述振动体包括与所述多个摩擦件接触的接触面,
所述接触面为平面状。

转子以及超声波马达

技术领域

[0001] 本发明涉及用于超声波马达的转子以及使用了该转子的超声波马达。

背景技术

[0002] 以往,提出了各种通过压电元件使定子振动的超声波马达。在下述的专利文献1中,公开了超声波马达的一例。在该超声波马达中,通过在定子中产生的行进性振动波,使转子旋转。

[0003] 专利文献1所记载的定子具有环状的弹性体以及环状的压电体。作为弹性体的材料,列举出了磷青铜、不锈钢以及殷钢。弹性体具有以圆环状排列的多个突出部。另一方面,转子具有环状的转子母材以及环状的滑动件。滑动件粘接于转子母材。转子中的滑动件与定子的弹性体中的多个突出部接触。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平3-74182号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在专利文献1所记载的超声波马达中,能够在驱动中将由于定子等被磨损等而产生的异物从多个突出部之间适当地排出。但是,在弹性体形成多个突出部时,需要切削弹性体。因此,难以充分提高生产性。

[0009] 本发明的目的在于提供能够提高超声波马达的生产性的转子以及使用了该转子的超声波马达。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 本发明涉及的转子是用于具备定子的超声波马达的转子,所述定子具有振动体和设置在所述振动体上的振动产生元件,其中,所述转子具备:转子主体;以及多个摩擦件,设置于所述转子主体,并且与所述振动体接触,所述多个摩擦件包括树脂,所述多个摩擦件在俯视下分散地配置在环状的轨道。

[0012] 本发明涉及的超声波马达具备:根据本发明而构成的转子;以及所述定子,具有所述振动体和设置在所述振动体上的所述振动产生元件,所述振动体包括与所述多个摩擦件接触的接触面,所述接触面为平面状。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够提供能够提高超声波马达的生产性的转子以及使用了该转子的超声波马达。

附图说明

[0015] 图1是本发明的第1实施方式涉及的超声波马达的示意性主视剖视图。

- [0016] 图2是本发明的第1实施方式中的转子的示意性立体图。
- [0017] 图3是将图2的一部分放大示出的示意性立体图。
- [0018] 图4是沿着图3中的I-I线的示意性剖视图。
- [0019] 图5是示出本发明的第1实施方式中的转子的板簧部中的设置有一个摩擦件的部分附近的沿着环状的轨道的示意性剖视图。
- [0020] 图6是示出本发明的第1实施方式中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。
- [0021] 图7是用于说明本发明的第1实施方式中的贯通孔的形状的、示出转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。
- [0022] 图8是本发明的第1实施方式中的压电元件的主视剖视图。
- [0023] 图9是示出本发明的第1实施方式的变形例中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。
- [0024] 图10是示出本发明的第2实施方式中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。
- [0025] 图11是示出本发明的第2实施方式中的转子的板簧部中的设置有一个摩擦件的部分附近的沿着环状的轨道的示意性剖视图。
- [0026] 图12是示出本发明的第2实施方式的变形例中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。
- [0027] 图13是示出本发明的第3实施方式中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。
- [0028] 图14是示出本发明的第3实施方式的变形例中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。

具体实施方式

- [0029] 以下,参照附图来说明本发明的具体的实施方式,由此使本发明变得清楚。
- [0030] 另外,预先指出本说明书所记载的各实施方式是例示性的,并且在不同的实施方式间能够进行结构的部分置换或组合。
- [0031] 图1是本发明的第1实施方式涉及的超声波马达的示意性主视剖视图。
- [0032] 超声波马达1具有定子2、转子4和轴构件10。定子2和转子4接触。转子4是本发明的一个实施方式涉及的转子。转子4通过定子2中产生的行波而旋转。伴随转子4的旋转,轴构件10旋转。超声波马达1中的旋转中心轴位于设置有轴构件10的部分。以下,说明超声波马达1的具体的结构。
- [0033] 定子2具有板状的振动体3。振动体3具有圆板状的形状。振动体3具有第1主面3a以及第2主面3b。第1主面3a以及第2主面3b相互对置。另外,在本说明书中,所谓轴向Z,是指连结第1主面3a以及第2主面3b的方向,并且是沿着旋转中心轴的方向。在本实施方式中,轴向Z与轴构件10延伸的方向平行。
- [0034] 在振动体3的中央部设置有贯通孔3c。在贯通孔3c插通轴构件10。另外,贯通孔3c的位置不限于振动体3的中央部。贯通孔3c只要位于包含旋转中心轴的区域即可。而且,振动体3的形状不限于圆板状。从轴向Z观察时的振动体3的形状例如也可以是正六边形、正八

边形或者正十边形等正多边形。在本说明书中,多边形设为也包括相当于顶点的部分为曲线形状的情况、以及相当于顶点的部分为被倒角的形状的情况。以下,有时将从轴向Z观察记载为俯视。

[0035] 振动体3包括适当的金属。不过,振动体3也可以未必包括金属。例如,振动体3也可以由陶瓷、硅材料或者合成树脂等其他弹性体构成。

[0036] 在振动体3的第1主面3a设置有多个压电元件13。压电元件13是本发明中的振动产生元件。在俯视下,多个压电元件13沿环绕方向分散配置。更具体而言,为了产生以与轴向Z平行的轴为中心而环绕的行波,多个压电元件13沿着该行波的环绕方向分散配置。例如在国际公开第2010/061508号中公开了如下构造,即,在定子2中,将多个压电元件13在环绕方向上分散配置,并且进行驱动,由此产生行波。因而,省略行波的产生的详细说明。

[0037] 图2是第1实施方式中的转子的示意性立体图。图3是将图2的一部分放大示出的示意性立体图。

[0038] 如图2所示,转子4具有转子主体4A和多个摩擦件7。转子主体4A为圆板状。在转子主体4A的中央部设置有贯通孔4c。在贯通孔4c,插通图1所示的轴构件10。不过,贯通孔4c的位置不限于转子主体4A的中央部。贯通孔4c只要位于包含旋转中心轴的区域即可。而且,转子主体4A的形状不限于上述。转子主体4A的形状在俯视下也可以是例如正六边形、正八边形或者正十边形等正多边形。

[0039] 转子主体4A具有转子基座部5和板簧部6。转子主体4A的俯视下的外形是转子基座部5的俯视下的外形。而且,转子主体4A的贯通孔4c设置于转子基座部5。另一方面,板簧部6的俯视下的形状为环状的形状。板簧部6被设置为包围贯通孔4c。作为转子基座部5的材料,能够使用适当的金属或者适当的陶瓷等。作为板簧部6的材料,能够使用适当的金属等。

[0040] 上述多个摩擦件7设置于转子主体4A。具体而言,多个摩擦件7设置于转子主体4A中的板簧部6。如图2以及图3所示,多个摩擦件7沿着行波的环绕方向分散配置。因而,多个摩擦件7在俯视下分散地配置在环状的轨道。在图3中,通过双点划线,示出了环状的轨道A。环状的轨道A在本实施方式中是圆环状的轨道。以下,在记载为环状的轨道的情况下,在没有特别说明的情况下,设为是指分散地配置有多个摩擦件7的环状的轨道。

[0041] 图4是沿着图3中的I-I线的示意性剖视图。图5是示出第1实施方式中的转子的板簧部中的设置有一个摩擦件的部分附近的沿着环状的轨道的示意性剖视图。沿着环状的轨道的部分是曲面状的部分,但是在图5中示意性地作为平面示出了该部分。

[0042] 如图4所示,转子基座部5具有凹部5a。虽然未图示,但是凹部5a的俯视下的形状为环状的形状。在转子基座部5上设置有板簧部6,使得覆盖凹部5a。板簧部6具有第1面6a以及第2面6b。第1面6a以及第2面6b相互对置。第1面6a以及第2面6b中的第1面6a位于图1所示的定子2侧。

[0043] 如图5所示,在板簧部6中,从第1面6a到第2面6b设置有多个贯通孔6c。各摩擦件7遍及板簧部6的第1面6a、贯通孔6c内以及第2面6b而设置。具体而言,各摩擦件7遍及第1面6a、两个贯通孔6c内、以及第2面6b而设置。

[0044] 多个摩擦件7包括适当的树脂。本实施方式的板簧部6以及多个摩擦件7是一体构成的嵌件成型体。即,通过使用具有多个贯通孔6c的板簧部6进行嵌件成型,从而在板簧部6设置了多个摩擦件7。

[0045] 另外,各摩擦件7也可以遍及第1面6a、三个以上的贯通孔6c内、以及第2面6b而设置。或者,各摩擦件7也可以遍及第1面6a、仅一个贯通孔6c内、以及第2面6b而设置。

[0046] 图6是示出第1实施方式中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。在图6中,附加阴影线来示出贯通孔6c的部分。

[0047] 摩擦件7的俯视下的形状为矩形。另外,相当于矩形的各顶点的部分为曲线状。另一方面,板簧部6的贯通孔6c的俯视下的形状为椭圆形。不过,摩擦件7以及贯通孔6c的俯视下的形状不限于上述。

[0048] 返回到图2,本实施方式的特征在于转子4中的多个摩擦件7在俯视下分散地配置在环状的轨道。由此,在图1所示的超声波马达1的驱动时,能够将由于定子2、转子4磨损而产生的异物从多个摩擦件7之间适当地除去。因此,不需要以往为了易于除去异物而设置的定子2的振动体3中的凹凸构造。据此,在得到定子2时,不需要用于形成振动体3的凹凸构造的、振动体3的切削。因而,能够省略繁杂的工序。因此,能够提高超声波马达1的生产性。

[0049] 而且,如图1所示,由于转子4的多个摩擦件7与定子2的振动体3接触,所以能够使施加到振动体3与转子4之间的摩擦力稳定化。由此,能够使转子4有效地旋转。

[0050] 以下,说明本实施方式的优选结构。

[0051] 如图4所示,优选转子基座部5具有凹部5a,并且在转子基座部5上设置有板簧部6,使得覆盖凹部5a。而且,优选在板簧部6设置有多个摩擦件7。在该情况下,在图1所示的多个摩擦件7与定子2的振动体3接触的结构中,实际上,板簧部6进行弹性变形。由此,能够使多个摩擦件7更可靠且均匀地与振动体3接触。因此,能够使转子4有效地旋转。

[0052] 此外,由于通过板簧部6的弹性力而将多个摩擦件7推压于振动体3,所以能够提高定子2以及转子4之间的摩擦力。因而,能够使行波从定子2向转子4有效地传播,能够使转子4有效地旋转。因此,能够使超声波马达1有效地旋转驱动。

[0053] 如图4所示,在转子基座部5设置有槽部5b,使得与凹部5a的内周缘连接。同样地,在转子基座部5设置有槽部5c,使得与凹部5a的外周缘连接。槽部5b以及槽部5c的俯视下的形状分别为环状。从槽部5b到槽部5c,设置有板簧部6。更具体而言,板簧部6的内周缘位于槽部5b内。板簧部6的外周缘位于槽部5c内。

[0054] 在该情况下,在将板簧部6的厚度设为期望的厚度的状态下,能够使板簧部6从转子基座部5向轴向Z突出的部分的厚度变薄。或者,在相当于槽部5b以及槽部5c的深度的尺寸为相当于板簧部6的厚度的尺寸以上的情况下,能够设为板簧部6未从转子基座部5向轴向Z突出的结构。由此,板簧部6难以从转子基座部5剥离。

[0055] 而且,由于板簧部6的厚度为期望的厚度,所以易于将板簧部6的弹簧常数设为足够的大小。由此,能够将摩擦件7适当地推压于图1所示的定子2。因此,能够提高定子2以及转子4之间的摩擦力。因此,能够使超声波马达1有效地旋转驱动。另外,也可以未必设置有槽部5b以及槽部5c。

[0056] 在本实施方式中,具有槽部5b以及槽部5c的转子基座部5和板簧部6相互嵌合。在该情况下,在形成转子4时,易于进行板簧部6的定位。因而,能够有效地得到转子4,能够有效地提高超声波马达1的生产性。

[0057] 如图5所示,优选遍及板簧部6的第1面6a、贯通孔6c内以及第2面6b,设置有各摩擦件7。由此,能够将摩擦件7有效地固定于转子主体4A。例如,与通过粘接剂粘接了摩擦件7的

情况不同,能够有效地抑制摩擦件7的剥离。因此,能够有效地抑制超声波马达1的破损。

[0058] 优选各摩擦件7遍及板簧部6的第1面6a、多个贯通孔6c内、以及第2面6b而设置。在该情况下,在设置有各摩擦件7的部分,易于使板簧部6的弹簧常数固定。此外,能够抑制各摩擦件7的旋转。另外,在本实施方式中,多个贯通孔6c沿着环状的轨道A排列。不过,多个贯通孔6c也可以沿着环状的轨道A的法线排列。

[0059] 优选板簧部6以及多个摩擦件7是一体构成的嵌件成型体。在该情况下,能够通过进行嵌件成型,从而容易地得到遍及板簧部6的第1面6a、贯通孔6c内以及第2面6b而设置有各摩擦件7的结构。因而,能够进一步提高生产性。

[0060] 此外,在进行嵌件成型的情况下,能够提高多个摩擦件7的形状的精度。因而,能够抑制多个摩擦件7之间的高度的偏差。而且,能够提高设置多个摩擦件7的位置的精度。因而,能够降低超声波马达1的不良率。因此,能够进一步有效地提高生产性。

[0061] 如图3所示,多个摩擦件7分散地配置在环状的轨道A。如图6所示,优选各摩擦件7被配置为各摩擦件7的重心G位于环状的轨道A。由此,能够使超声波马达1更可靠地稳定地旋转驱动。另外,只要摩擦件7的任意部分位于环状的轨道A即可,摩擦件7的重心G也可以未必位于环状的轨道A。

[0062] 如图6所示,在本实施方式中,板簧部6的贯通孔6c的俯视下的形状为椭圆形。如此,优选贯通孔6c的俯视下的形状为具有长度方向的形状。由此,摩擦件7难以旋转。不过,如本实施方式这样,在各摩擦件7遍及板簧部6的第1面6a、多个贯通孔6c内、以及第2面6b而设置的情况下,无论贯通孔6c的俯视下的形状如何,摩擦件7都难以旋转。

[0063] 如图7所示,板簧部6的贯通孔6c的俯视下的形状优选由与环状的轨道A平行的线以外的线构成。更具体而言,在俯视下,优选以下的关系成立。首先,图7所示的假想线B是从环状的轨道A的中心通过贯通孔6c的直线状的假想线的一例。优选贯通孔6c的外周缘的与假想线B交叉的部分是与环状的轨道A中的与该假想线B交叉的部分的切线C平行的直线以外的线的一部分。另外,从环状的轨道A的中心能够引出无数假想线B,但是优选在贯通孔6c的外周缘的任意部分,上述关系都成立。在本实施方式中,由于贯通孔6c的俯视下的形状为椭圆,所以在贯通孔6c的外周缘的任意部分,上述关系都成立。

[0064] 在该情况下,在使超声波马达1旋转驱动时,难以产生从摩擦件7的设置在贯通孔6c内的部分向板簧部6施加的应力的局部的集中。即,能够缓和从摩擦件7的设置在贯通孔6c内的部分向板簧部6施加的应力。因而,在板簧部6难以产生形变。因此,能够使超声波马达1更可靠地稳定地旋转驱动。

[0065] 在本实施方式中,在板簧部6中的设置有一个摩擦件7的部分形成的两个贯通孔6c的俯视下的面积被设为以下的优选范围。

[0066] 优选贯通孔6c的俯视下的面积为 0.3mm^2 以上。另外,如本实施方式这样,在设置有多个贯通孔6c的情况下,优选各个贯通孔6c的面积为 0.3mm^2 以上。在该情况下,在形成摩擦件7时,摩擦件7用的树脂易于通过板簧部6的贯通孔6c。因而,能够容易地形成摩擦件7,能够更可靠地提高摩擦件7的形状的精度。

[0067] 优选设置在板簧部6的贯通孔6c的俯视下的总面积为摩擦件7的俯视下的面积的70%以下。换言之,优选全部贯通孔6c的俯视下的面积的合计为摩擦件7的俯视下的面积的70%以下。在该情况下,在形成有摩擦件7的部分,易于将板簧部6的弹簧常数设为足够的大

小。此外,能够增大摩擦件7以及板簧部6的接合面积。因此,能够提高摩擦件7以及板簧部6之间的接合力。

[0068] 这里,如图5所示,将板簧部6中的设置有一个摩擦件7的部分的沿着环状的轨道或者与该轨道相似的轨道的最大尺寸设为L1。另外,这里所说的板簧部6中的设置有一个摩擦件7的部分的、环状的轨道或者与该轨道相似的轨道上的两端是板簧部6中的被摩擦件7夹着的部分。另一方面,将设置有一个摩擦件7的部分中的一个贯通孔6c的沿着环状的轨道或者与该轨道相似的轨道的最大尺寸设为L2。在各贯通孔6c中,优选为 $(L2/L1) \times 100 \leq 84$ [%],更优选为 $(L2/L1) \times 100 \leq 70$ [%]。在该情况下,在形成有摩擦件7的部分中,也易于将板簧部6的弹簧常数设为足够的大小。此外,能够增大摩擦件7以及板簧部6的接合面积。因此,能够提高摩擦件7以及板簧部6之间的接合力。

[0069] 另外,在本说明书中,设为以环状的轨道为外形的形状的重心和以与该轨道相似的轨道为外形的形状的重心是共同的。在本实施方式中,以环状的轨道为外形的形状和以与该轨道相似的轨道为外形的形状是同心圆。

[0070] 在本实施方式中,尺寸L1是板簧部6中的设置有一个摩擦件7的部分的沿着环状的轨道的尺寸。不过,在该部分的沿着与环状的轨道相似的轨道的尺寸大于该部分的沿着环状的轨道的尺寸的情况下,尺寸L1是沿着与环状的轨道相似的轨道的尺寸。

[0071] 在图5中,在一个面上示意性地示出了尺寸L1以及尺寸L2,但是在本实施方式中,严格地说,尺寸L2是设置有一个摩擦件7的部分中的一个贯通孔6c的沿着与环状的轨道相似的轨道的尺寸。具体而言,尺寸L2是沿着半径比图6所示的环状的轨道A稍大的圆环的轨道的尺寸。

[0072] 尺寸L1以及尺寸L2相当于曲线的长度。因而,只要作为环状的轨道或者与该轨道相似的轨道的一部分的曲线的长度来算出尺寸L1以及尺寸L2即可。例如,如本实施方式这样,在环状的轨道为圆环状的轨道的情况下,也可以作为圆弧的长度,使用弧度法来算出尺寸L1以及尺寸L2。

[0073] 以下,说明本实施方式的结构得更详细情况。

[0074] 如图1所示,超声波马达1具有第1壳体构件8以及第2壳体构件9。第2壳体构件9是帽状,第1壳体构件8是盖状。由第1壳体构件8以及第2壳体构件9构成了壳体。在壳体的内部,配置有弹簧构件16、转子4以及定子2。

[0075] 第1壳体构件8具有第1圆筒突出部8a以及第2圆筒突出部8b。第1圆筒突出部8a向壳体的外侧突出。第2圆筒突出部8b向壳体的内侧突出。第2圆筒突出部8b的一部分位于定子2的振动体3的贯通孔3c内。

[0076] 在第1圆筒突出部8a以及第2圆筒突出部8b,连续地设置有贯通孔8c。在贯通孔8c内的位于第1圆筒突出部8a的部分设置有第1轴承部18。轴构件10插通于贯通孔8c以及第1轴承部18。轴构件10从第1壳体构件8的贯通孔8c向壳体的外侧突出。另外,第1壳体构件8的结构不限于上述。

[0077] 第2壳体构件9具有圆筒突出部9a。圆筒突出部9a向壳体的外侧突出。在圆筒突出部9a设置有贯通孔9c。在贯通孔9c内设置有第2轴承部19。轴构件10插通于贯通孔9c以及第2轴承部19。轴构件10从第2壳体构件9的贯通孔9c向壳体的外侧突出。另外,第2壳体构件9的结构不限于上述。对于第1轴承部18以及第2轴承部19,例如,也可以使用滑动轴承或者轴

承部件 (bearing) 等。

[0078] 如图1所示,转子4的多个摩擦件7与定子2中的振动体3的第2主面3b接触。第2主面3b包括接触面3d。接触面3d是第2主面3b中的与转子4接触的部分。接触面3d是平面状。更具体而言,在接触面3d未设置凹凸构造。接触面3d与第2主面3b中的接触面3d以外的部分同样地构成。因此,在得到本实施方式的定子2时,不需要切削振动体3中的第2主面3b。因而,如上所述,能够提高超声波马达1的生产性。

[0079] 在转子4的转子基座部5上设置有弹性构件12。更具体而言,弹性构件12在轴向Z上与定子2一起夹着转子4。弹性构件12具有圆环状的形状。另外,弹性构件12的形状不限于上述。作为弹性构件12的材料,例如,能够使用橡胶或者树脂等。不过,弹性构件12也可以未设置。

[0080] 在弹性构件12的第2轴承部19侧配置有弹簧构件16。更具体而言,本实施方式的弹簧构件16是包括金属的板簧。在弹簧构件16的中央部设置有贯通孔16c。在贯通孔16c插通轴构件10。轴构件10具有宽幅部10a。轴构件10的宽幅部10a中的宽度比轴构件10中的其他部分的宽度宽。另外,轴构件10的宽度是轴构件10的沿着与轴向Z正交的方向的尺寸。弹簧构件16的内周端缘部与宽幅部10a抵接。由此,能够抑制弹簧构件16以及轴构件10之间的位置偏移。不过,弹簧构件16的材料以及结构不限于上述。轴构件10的结构也不限于上述。

[0081] 从弹簧构件16经由弹性构件12向转子4赋予弹性力。由此,转子4被推压于定子2。在该情况下,能够提高定子2以及转子4之间的摩擦力。因而,能够使行波从定子2向转子4有效地传播,能够使转子4有效地旋转。因此,能够使超声波马达1有效地旋转驱动。

[0082] 如图1所示,在轴构件10设置有止挡环17。止挡环17具有圆环状的形状。在俯视下,止挡环17包围轴构件10。更详细而言,止挡环17的内周端缘部位于轴构件10内。止挡环17从轴向Z上的外侧与第1轴承部18抵接。由此,规定止挡环17与轴构件10的宽幅部10a之间的长度,决定弹簧构件16的挠曲量。由此,如上所述,能够将基于弹簧构件16的弹性力赋予转子4。作为轴构件10以及止挡环17的材料,例如,能够使用金属或者树脂等。

[0083] 如上所述,定子2具有多个压电元件13。以下,示出压电元件13的具体结构。

[0084] 图8是第1实施方式中的压电元件的主视剖视图。

[0085] 压电元件13具有压电体14。压电体14具有第3主面14a以及第4主面14b。第3主面14a以及第4主面14b相互对置。压电元件13具有第1电极15A以及第2电极15B。在压电体14的第3主面14a设置有第1电极15A,在第4主面14b设置有第2电极15B。压电元件13的俯视下的形状为矩形。另外,压电元件13的俯视下的形状不限于上述,例如也可以是椭圆形等。

[0086] 或者,定子2也可以具有被分割为多个区域的一个压电元件。在该情况下,例如,也可以将压电元件的各区域极化为相互不同的方向。该压电元件的俯视下的形状例如为圆环状。

[0087] 这里,图8所示的第1电极15A通过粘接剂粘贴在振动体3的第1主面3a。该粘接剂的厚度非常薄。因此,第1电极15A与振动体3电连接。

[0088] 另外,如图6所示,在第1实施方式中,摩擦件7的俯视下的形状为矩形。不过,例如,摩擦件7的俯视下的形状也可以是与环状的轨道A相应的形状。在图9所示的第1实施方式的变形例中,各摩擦件7A的俯视下的形状为大致扇形。具体而言,摩擦件7A的俯视下的形状是将中心与环状的轨道A一致并且半径比环状的轨道A小的同心圆的弧和半径比环状的轨道A

大的同心圆的弧连接而得到的形状。另外,相当于该形状中的四个顶点的部分是曲线状。相当于半径小的同心圆的弧的部分,相较于相当于半径大的同心圆的弧的部分,位于转子的中央侧。相当于半径小的同心圆的弧的部分的长度,比相当于半径大的同心圆的弧的部分的长度短。

[0089] 在本变形例中,也与第1实施方式同样地,转子中的多个摩擦件7在俯视下分散地配置在环状的轨道。因而,能够提高超声波马达的生产性。而且,与第1实施方式同样地,本变形例的板簧部6以及多个摩擦件7A是一体构成的嵌件成型体。因而,难以产生摩擦件7A的剥离,能够更可靠地提高摩擦件7A的形状的精度以及位置的精度。

[0090] 另外,在本变形例中,摩擦件7A的尺寸L1是板簧部6中的设置有一个摩擦件7A的部分的沿着与环状的轨道A相似的轨道A1的尺寸。

[0091] 以下,示出转子的板簧部中的贯通孔的形状与第1实施方式不同的第2实施方式、第3实施方式以及各变形例。另外,在第2实施方式、第3实施方式以及各变形例中,与第1实施方式的不同点还在于在设置有一个摩擦件的部分所形成的贯通孔仅为一个。除了上述方面以外,第2实施方式、第3实施方式以及各变形例的超声波马达与第1实施方式的超声波马达1同样地构成。在第2实施方式、第3实施方式以及各变形例中,也与第1实施方式同样地,难以产生摩擦件的剥离,能够更可靠地提高摩擦件的形状的精度以及位置的精度,并且能够提高超声波马达的生产性。

[0092] 图10是示出第2实施方式中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。图11是示出第2实施方式中的转子的板簧部中的设置有一个摩擦件的部分附近的沿着环状的轨道的示意性剖视图。

[0093] 如图10所示,在本实施方式中,板簧部26的贯通孔26c的俯视下的形状为长圆形。如图11所示,在设置有一个摩擦件7的部分中仅设置有一个贯通孔26c的情况下,易于增大贯通孔26c的尺寸L2。由此,在形成摩擦件7时,摩擦件7用的树脂易于通过板簧部26的贯通孔26c。因而,能够容易地形成摩擦件7,能够更可靠地提高摩擦件7的形状的精度。

[0094] 如上所述,贯通孔26c的俯视下的形状为长圆形。因而,该形状是具有长度方向的形状。由此,在设置有一个摩擦件7的部分中仅设置有一个贯通孔26c的情况下,摩擦件7也难以旋转。

[0095] 另外,贯通孔26c的俯视下的形状也可以是例如椭圆、多边形等。在图12所示的第2实施方式的变形例中,贯通孔26x的俯视下的形状为正方形。更具体而言,相当于正方形的顶点的部分是曲线的形状。贯通孔26x的俯视下的形状是不具有长度方向的形状。不过,贯通孔26x的形状不是旋转体的形状。在该情况下,也与第2实施方式同样地,即使在板簧部仅设置有一个贯通孔26x的情况下,摩擦件7也难以旋转。

[0096] 如本变形例这样,在设置于板簧部的贯通孔26x的俯视下的形状为正多边形、或者具有长度方向的多边形的情况下,贯通孔的俯视下的形状优选为使相当于多边形中的顶点的部分为曲线状的形状。由此,能够将摩擦件7更可靠地填充到贯通孔26x内的全部部分。由此,能够更可靠地提高板簧部以及摩擦件7之间的接合力。

[0097] 或者,贯通孔的俯视下的形状也可以是由曲线连接相当于多个顶点的部分并且相当于多个顶点的部分为曲线状的形状。在该情况下,与上述第1实施方式同样地,在俯视下,在从环状的轨道的中心引出通过贯通孔的直线时,贯通孔的外周缘中的与该假想线交叉的

部分为与环状的轨道中的与该假想线交叉的部分的切线平行的直线以外的线的一部分。由此,在使超声波马达旋转驱动时,难以产生从摩擦件的设置于贯通孔内的部分向板簧部施加的应力的局部集中。

[0098] 另外,也可以在板簧部设置有多个这里列举出的例子中的形状的贯通孔。同样地,也可以在板簧部设置有多个第2实施方式或者其变形例中的形状的贯通孔。而且,摩擦件也可以遍及板簧部的第1面、多个贯通孔内、以及第2面而设置。

[0099] 图13是示出第3实施方式中的转子的板簧部中的第1面上的设置有一个摩擦件的部分附近的示意性俯视图。

[0100] 在本实施方式中,板簧部36的贯通孔36c的俯视下的形状为葫芦状的形状。具体而言,贯通孔36c具有第1部分37及第2部分38和连结部39。第1部分37以及第2部分38的俯视下的形状为圆形。连结部39的俯视下的形状为矩形。第1部分37以及第2部分38通过连结部39而连接。即,在本实施方式中,连结部39是连接了第1部分37以及第2部分38的部分。连结部39的沿着环状的轨道A的法线的方向的最大尺寸,比第1部分37以及第2部分38各自的沿着环状的轨道A的法线的方向的最大尺寸小。

[0101] 由此,能够增大摩擦件7以及板簧部36的接合面积。因而,能够提高摩擦件7以及板簧部36之间的接合力。而且,易于将板簧部36的弹簧常数设为足够的大小。由此,能够将摩擦件7适当地推压于定子。因此,能够提高定子以及转子之间的摩擦力。因此,能够使超声波马达有效地旋转驱动。

[0102] 另一方面,第1部分37以及第2部分38各自的沿着环状的轨道A的法线的方向的最大尺寸,比连结部39的沿着环状的轨道A的法线的方向的最大尺寸大。而且,在设置有一个摩擦件7的部分中,仅设置有一个贯通孔36c。因此,易于增大贯通孔36c的尺寸L2。因而,在形成摩擦件7时,摩擦件7用的树脂易于通过板簧部36的贯通孔36c。因此,能够容易地形成摩擦件7,能够更可靠地提高摩擦件7的形状的精度。

[0103] 另外,第1部分37的俯视下的形状不限于圆形。例如,该形状也可以是椭圆、三角形、多边形等。在第2部分38中也是同样的。连结部39的俯视下的形状不限于矩形。例如,也可以是如沙漏状那样的、中央部中的沿着环状的轨道A的法线的方向的尺寸变窄的形状。

[0104] 在第3实施方式中的贯通孔36c中,第1部分37以及第2部分38通过连结部39而间接地连接。不过,不限于此。例如,在图14所示的第3实施方式的变形例中,设置于板簧的贯通孔36x不具有连结部。在贯通孔36x中,第1部分37A以及第2部分38A直接连接。在本变形例中,第1部分37以及第2部分38之间的边界是第1部分37A以及第2部分38A被连接的部分。贯通孔36x的俯视下的形状是不具有连结部的葫芦状的形状。

[0105] 第1部分37A以及第2部分38A被连接的部分的沿着环状的轨道A的法线的方向的尺寸,设为是包含第1部分37A以及第2部分38A之间的边界的部分的沿着环状的轨道A的法线的方向的尺寸。在本变形例中,第1部分37A以及第2部分38A被连接的部分的沿着环状的轨道A的法线的方向的最大尺寸,比第1部分37A以及第2部分38A各自的沿着环状的轨道A的法线的方向的最大尺寸小。

[0106] 在本变形例中,也与第3实施方式同样地,能够提高摩擦件7以及板簧部之间的接合力。而且,易于将板簧部的弹簧常数设为足够的大小。此外,在形成摩擦件7时,摩擦件7用的树脂易于通过板簧部36的贯通孔36c。因此,能够容易地形成摩擦件7,能够更可靠地提高

摩擦件7的形状的精度。

[0107] 另外,也可以在板簧部设置有多个第3实施方式或者其变形例中的形状的贯通孔。而且,摩擦件也可以遍及板簧部的第1面、多个贯通孔内、以及第2面而设置。

[0108] 以下,汇总记载本发明涉及的转子以及超声波马达的方式的例子。

[0109] <1>一种转子,用于具备定子的超声波马达,所述定子具有振动体和设置在所述振动体上的振动产生元件,其中,所述转子具备:转子主体;以及多个摩擦件,设置于所述转子主体,并且与所述振动体接触,所述多个摩擦件包括树脂,所述多个摩擦件在俯视下分散地配置在环状的轨道。

[0110] <2>根据<1>所述的转子,其中,所述转子主体具有:转子基座部,具有凹部;以及板簧部,设置在所述转子基座部上,使得覆盖所述凹部,所述板簧部包括相互对置的第1面以及第2面,从所述第1面到所述第2面设置有多个贯通孔,遍及所述板簧部的所述第1面、所述贯通孔内以及所述第2面,设置有各所述摩擦件。

[0111] <3>根据<2>所述的转子,其中,各所述摩擦件遍及所述板簧部的所述第1面、仅一个所述贯通孔内、以及所述第2面而设置。

[0112] <4>根据<2>所述的转子,其中,各所述摩擦件遍及所述板簧部的所述第1面、多个所述贯通孔内、以及所述第2面而设置。

[0113] <5>根据<2>~<4>中的任一项所述的转子,其中,在俯视下,所述贯通孔的外周缘的与从所述环状的轨道的中心通过所述贯通孔的直线状的假想线交叉的部分,是与所述环状的轨道中的与该假想线交叉的部分的切线平行的直线以外的线的一部分。

[0114] <6>根据<2>~<4>中的任一项所述的转子,其中,所述贯通孔的俯视下的形状是具有长度方向的形状。

[0115] <7>根据<2>~<4>中的任一项所述的转子,其中,所述贯通孔的俯视下的形状是椭圆形或者长圆形。

[0116] <8>根据<2>~<4>中的任一项所述的转子,其中,所述贯通孔的俯视下的形状是使相当于多边形中的顶点的部分的形状为曲线状的形状。

[0117] <9>根据<2>~<4>中的任一项所述的转子,其中,所述贯通孔具有第1部分以及第2部分,所述第1部分以及所述第2部分被连接,所述第1部分以及所述第2部分被连接的部分的沿着所述环状的轨道的法线的方向的最大尺寸,比所述第1部分以及所述第2部分各自的沿着所述环状的轨道的法线的方向的最大尺寸小。

[0118] <10>根据<2>~<9>中的任一项所述的转子,其中,所述板簧部中的设置有一个所述摩擦件的部分中的一个所述贯通孔的俯视下的面积为 0.3mm^2 以上。

[0119] <11>根据<2>~<10>中的任一项所述的转子,其中,所述板簧部中的设置有一个所述摩擦件的部分中的所述贯通孔的俯视下的总面积,为所述摩擦件的俯视下的面积的70%以下。

[0120] <12>根据<2>~<11>中的任一项所述的转子,其中,所述板簧部以及多个所述摩擦件是一体构成的嵌件成型体。

[0121] <13>一种超声波马达,具备:<1>~<12>中的任一项所述的转子;以及所述定子,具有所述振动体和设置在所述振动体上的所述振动产生元件,所述振动体包括与所述多个摩擦件接触的接触面,所述接触面为平面状。

- [0122] 附图标记说明
- [0123] 1…超声波马达
- [0124] 2…定子
- [0125] 3…振动体
- [0126] 3a、3b…第1主面、第2主面
- [0127] 3c…贯通孔
- [0128] 3d…接触面
- [0129] 4…转子
- [0130] 4A…转子主体
- [0131] 4c…贯通孔
- [0132] 5…转子基座部
- [0133] 5a…凹部
- [0134] 5b、5c…槽部
- [0135] 6…板簧部
- [0136] 6a、6b…第1面、第2面
- [0137] 6c…贯通孔
- [0138] 7、7A…摩擦件
- [0139] 8…第1壳体构件
- [0140] 8a、8b…第1圆筒突出部、第2圆筒突出部
- [0141] 8c…贯通孔
- [0142] 9…第2壳体构件
- [0143] 9a…圆筒突出部
- [0144] 9c…贯通孔
- [0145] 10…轴构件
- [0146] 10a…宽幅部
- [0147] 12…弹性构件
- [0148] 13…压电元件
- [0149] 14…压电体
- [0150] 14a、14b…第3主面、第4主面
- [0151] 15A、15B…第1电极、第2电极
- [0152] 16…弹簧构件
- [0153] 16c…贯通孔
- [0154] 17…止挡环
- [0155] 18、19…第1轴承部、第2轴承部
- [0156] 26、36…板簧部
- [0157] 26c、26x、36c、36x…贯通孔
- [0158] 37、38…第1部分、第2部分
- [0159] 37A、38A…第1部分、第2部分
- [0160] 39…连结部

- [0161] A…环状的轨道
- [0162] A1…轨道
- [0163] B…假想线
- [0164] C…切线。

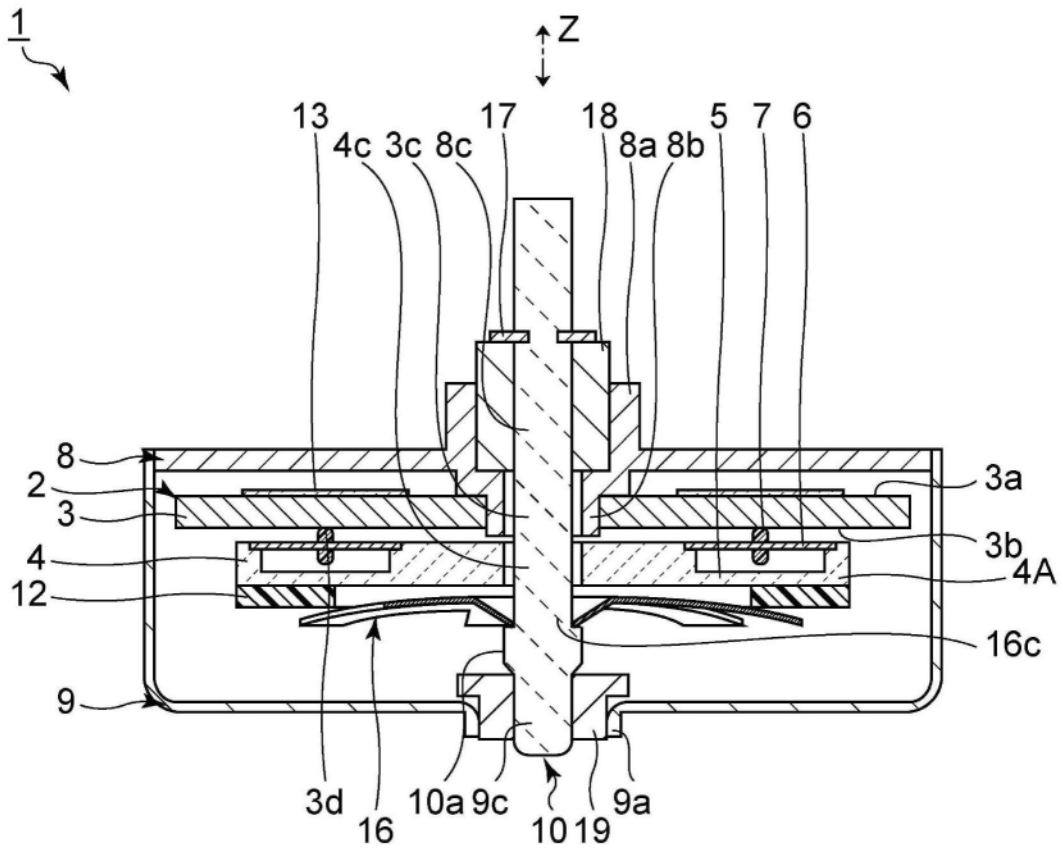


图1

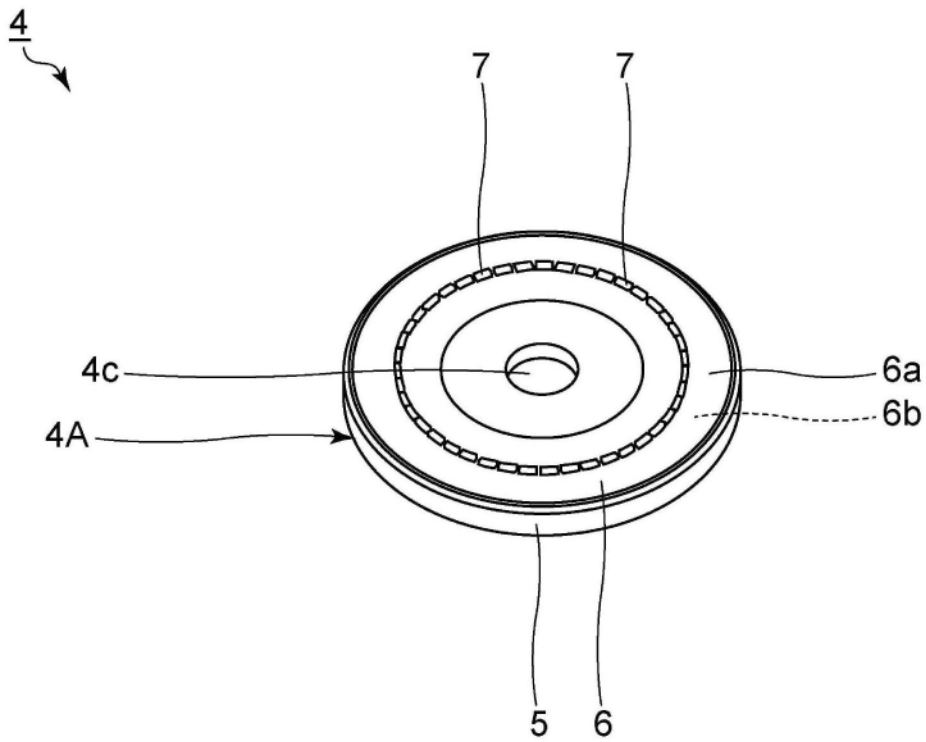


图2

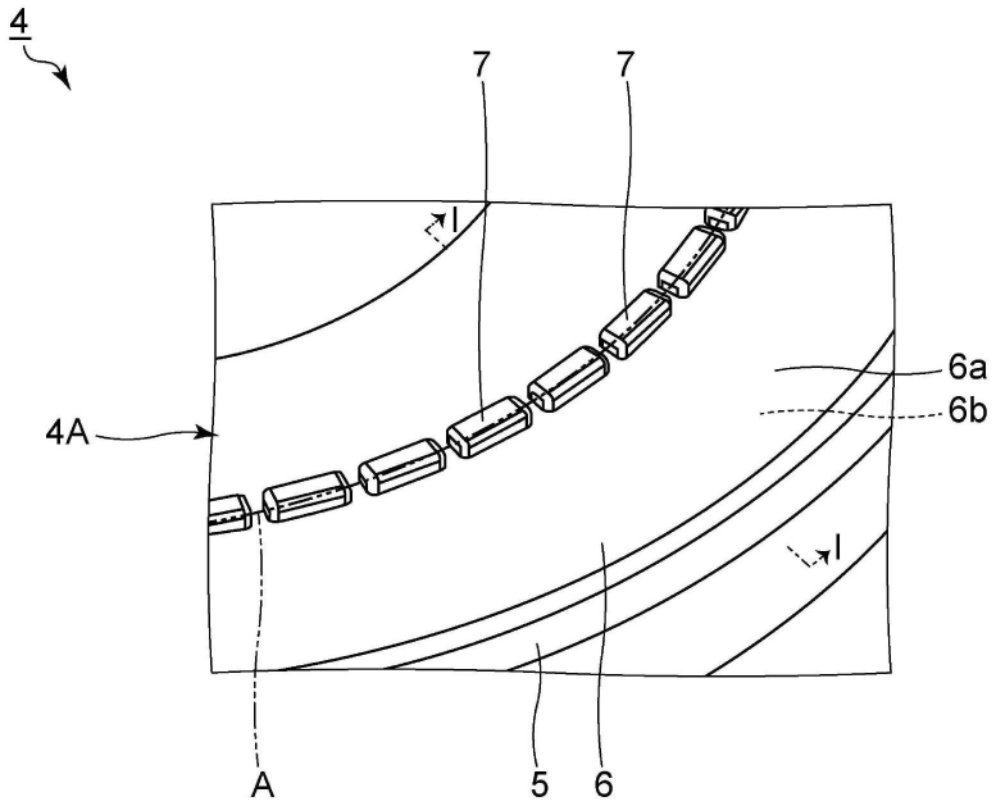


图3

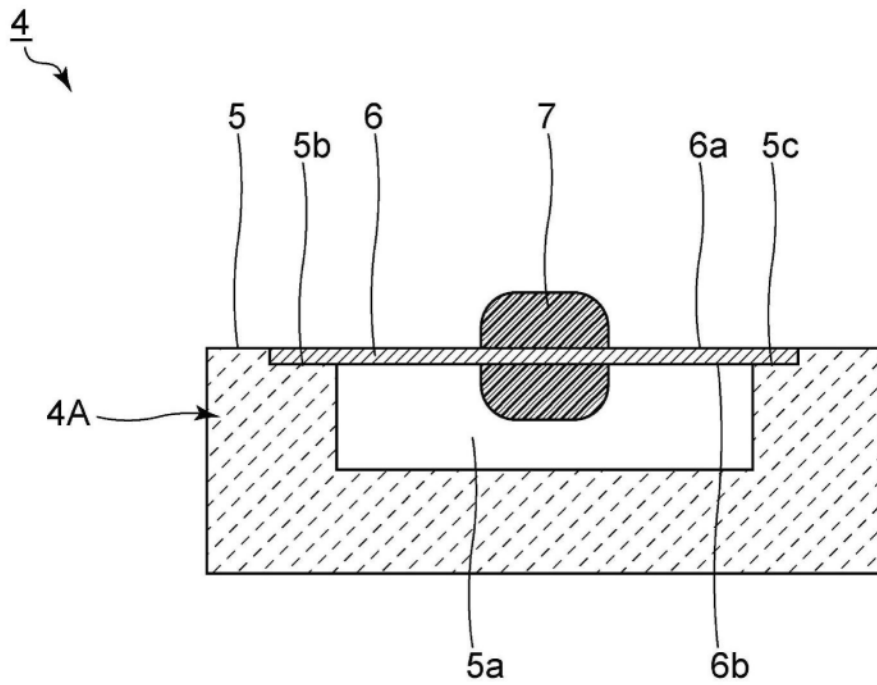


图4

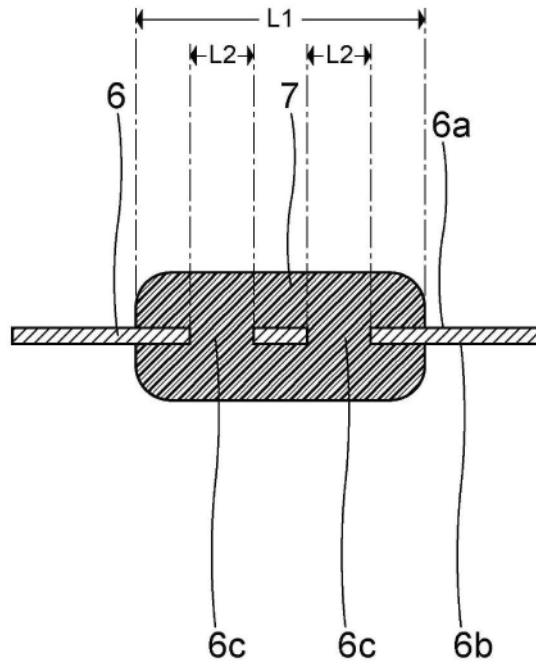


图5

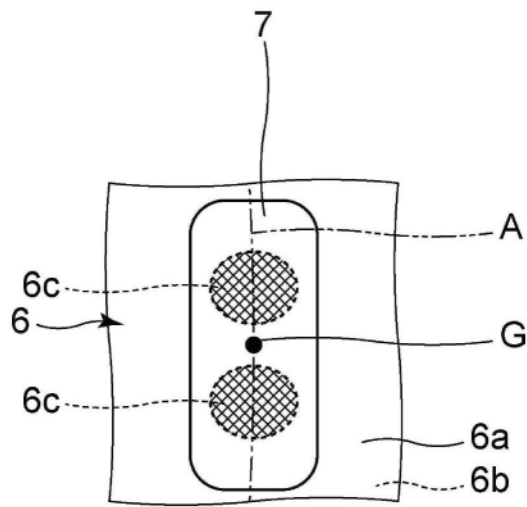


图6

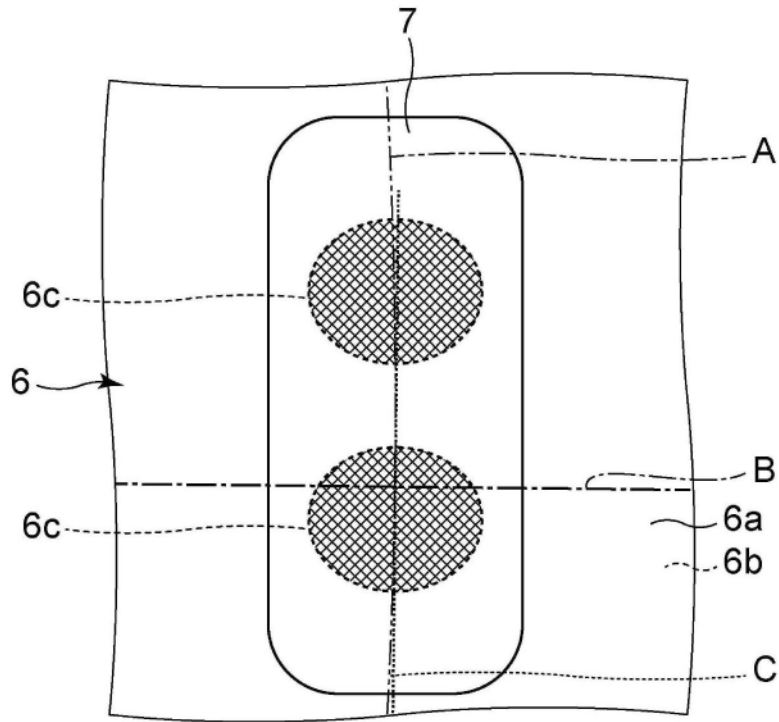


图7

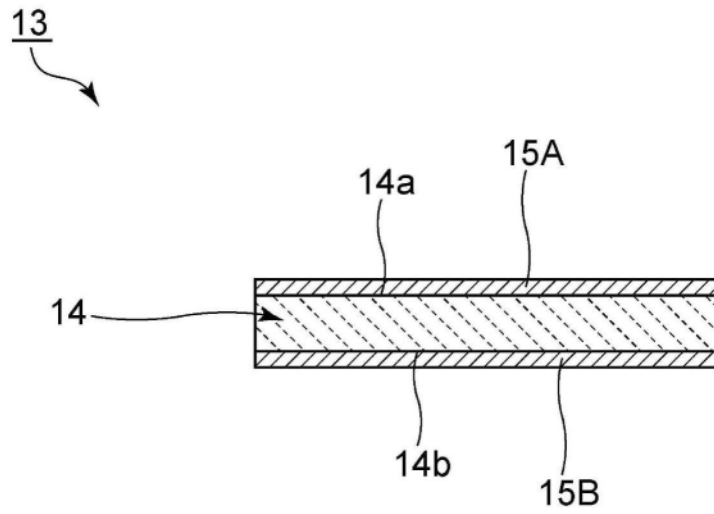


图8

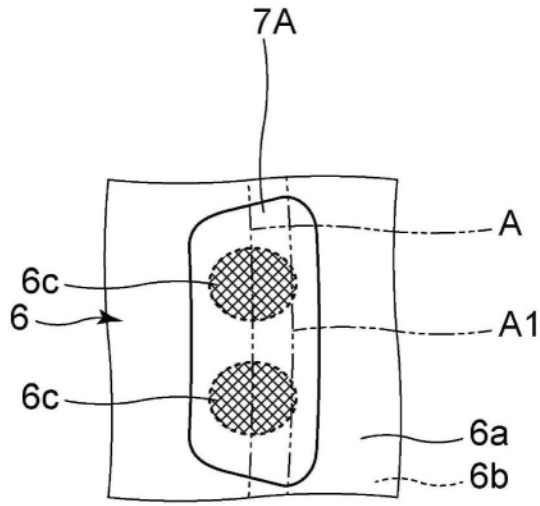


图9

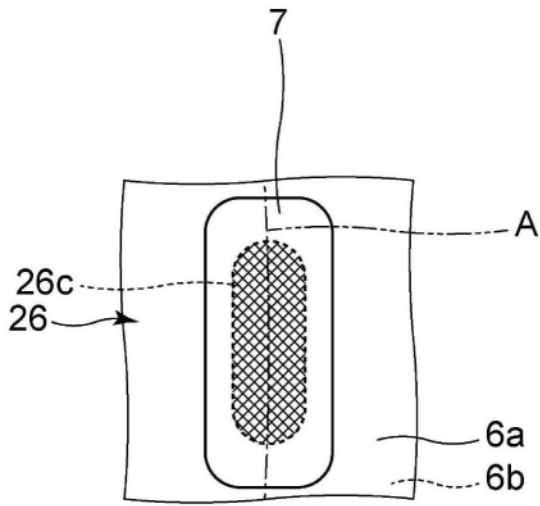


图10

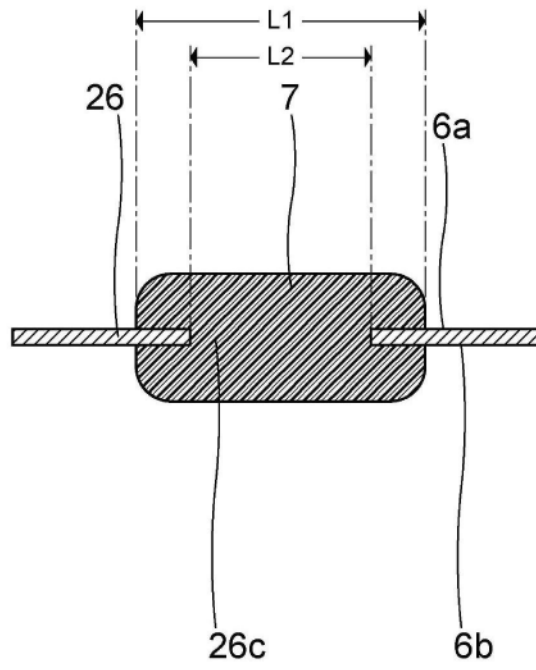


图11

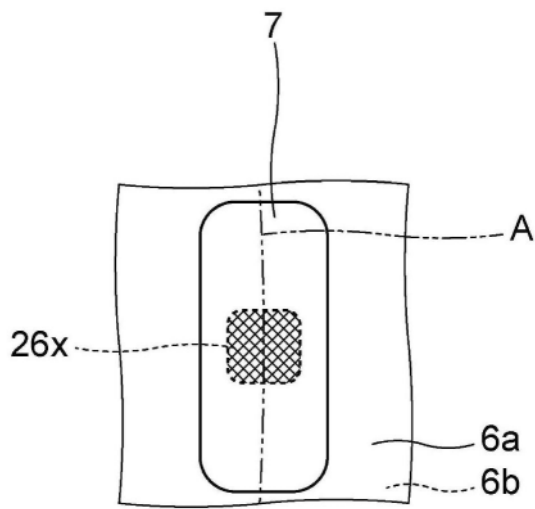


图12

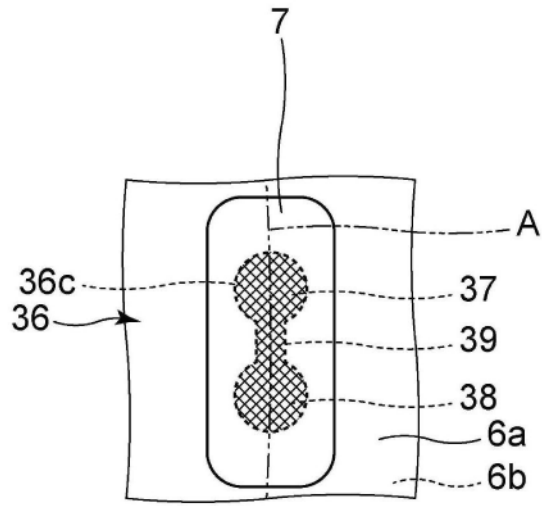


图13

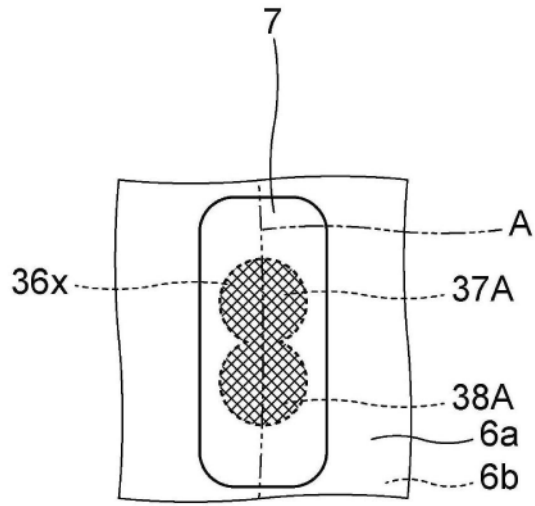


图14