



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104079102 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201310565922.2

(22)申请日 2013.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104079102 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(30)优先权数据

2013-066134 2013.03.27 JP

(73)专利权人 株式会社安川电机

地址 日本福冈县

(72)发明人 小池晴彦 加来靖彦

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 党晓林 王小东

(51)Int.Cl.

H02K 5/04(2006.01)

H02K 5/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2011099523 A, 2011.05.19,

JP S6441727 U, 1989.03.13,

JP 2006275234 A, 2006.10.12,

审查员 周清霞

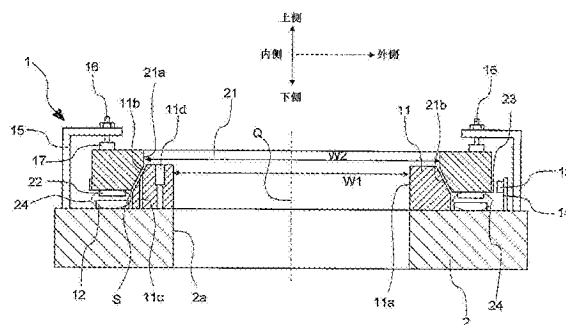
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

直接驱动式马达

(57)摘要

本发明提供一种直接驱动式马达(1),其包括一次侧固定环形体(11)及二次侧活动环形体(21)。所述一次侧固定环形体(11)包括第一中空部(11a)并且沿轴线(Q)布置在下侧且在径向外侧。所述二次侧活动环形体(21)包括第二中空部(21a)并且布置在上侧且在径向外侧。固定侧锥面(11b)形成在所述一次侧固定环形体(11)的径向外侧。活动侧锥面(21b)形成在所述二次侧活动环形体(21)的径向外侧并且隔着间隙(S)面对所述固定侧锥面(11b)布置。空气通道(11c)向间隙(S)供应压缩空气。所述二次侧活动环形体(21)被驱动而隔着所述间隙(S)以所述轴线(Q)为旋转中心相对于所述一次侧固定环形体(11)旋转。



1. 一种包括预定轴线的直接驱动式马达,所述直接驱动式马达包括:

第一环形体,所述第一环形体构造成包括圆形的第一中空部,并且该第一环形体布置在沿所述轴线的轴向方向上的轴向一侧且还位于与所述轴向方向垂直的径向方向上的径向内侧;以及

第二环形体,所述第二环形体构造成包括圆形的第二中空部,并且该第二环形体布置在所述轴向方向上的轴向另一侧且还位于所述径向方向上的径向外侧,其中,

所述第一环形体包括第一锥面,该第一锥面位于所述第一环形体的在所述轴向另一侧且还在所述径向外侧的部分中,

所述第二环形体包括第二锥面,所述第二锥面布置在所述第二环形体的在所述轴向一侧且还在所述径向内侧的部分中,隔着间隙面对所述第一锥面,

所述第一环形体及所述第二环形体中的任一者包括构造成向所述间隙供应压缩空气的空气通道,从而以非接触方式支撑所述第一环形体及所述第二环形体中的另一者,

所述第一环形体及所述第二环形体中的一环形体包括二次侧构件而构成二次侧活动环形体,所述二次侧构件构造成包括永磁体和反馈盘至少其中之一,并且所述第一环形体及所述第二环形体中的另一环形体或者固定至该另一环形体的固定体包括一次侧构件而构成一次侧固定环形体,所述一次侧构件构造成包括布置成隔着气隙面对所述二次侧构件的电枢线圈,并且,

所述二次侧活动环形体被驱动而隔着所述间隙以所述轴线为旋转中心相对于所述一次侧固定环形体旋转,其特征在于:

所述一次侧构件与所述二次侧构件布置在第一空间中,所述第一空间位于比所述第一环形体的所述第一锥面靠所述径向外侧且比所述第二环形体的所述第二锥面靠所述轴向一侧的位置,所述第一空间位于所述第一环形体的径向外侧且与所述第二环形体的所述轴向一侧的端面对置,或者

所述一次侧构件与所述二次侧构件布置在第二空间中,所述第二空间位于比所述第一环形体的所述第一锥面靠所述轴向另一侧且比所述第二环形体的所述第二锥面靠所述径向内侧的位置,所述第二空间位于所述第二环形体的径向内侧且与所述第一环形体的所述轴向另一侧的端面对置,

所述直接驱动式马达还具有调整构件,所述调整构件被配置在不同于所述第一空间和所述第二空间的、所述二次侧活动环形体的所述轴向另一侧或者所述径向外侧的外部空间,用于调节所述二次侧活动环形体距所述一次侧固定环形体的浮动距离。

2. 根据权利要求1所述的直接驱动式马达,该直接驱动式马达还包括定子基座,所述一次侧固定环形体布置在所述定子基座上,其中:

所述二次侧构件布置在所述二次侧活动环形体上,朝所述第一空间突出;并且

所述一次侧构件布置在所述定子基座上,朝所述第一空间突出。

3. 根据权利要求1所述的直接驱动式马达,其中:

所述二次侧构件布置在所述二次侧活动环形体上,朝所述第一空间及所述第二空间中的任一者突出;并且

所述一次侧构件布置在所述一次侧固定环形体上,朝所述第一空间及所述第二空间中的所述任一者突出。

4. 根据权利要求2或3所述的直接驱动式马达, 其中:

在所述二次侧活动环形体上在面对所述第一空间或所述第二空间的一侧设置有编码器标度; 并且

在所述编码器标度所面对的所述第一空间或所述第二空间中布置有构造成检测所述编码器标度的编码器传感器。

5. 根据权利要求4所述的直接驱动式马达, 该直接驱动式马达还包括:

空气喷射部, 该空气喷射部构造成向布置在构造成旋转侧的所述二次侧活动环形体处的受压部喷射压缩空气, 从而施加朝所述一次侧固定环形体推动所述二次侧活动环形体的作用力。

6. 根据权利要求4所述的直接驱动式马达, 该直接驱动式马达还包括:

吸引部, 该吸引部构造成磁性吸引或在减压下吸引布置在作为旋转侧的所述二次侧活动环形体上的被吸引部, 从而施加朝作为固定侧的所述一次侧固定环形体推动作为旋转侧的所述二次侧活动环形体的作用力。

7. 根据权利要求5所述的直接驱动式马达, 其中:

所述第一环形体与所述第二环形体各自由石料或陶瓷材料构成, 并且

所述第一中空部与所述第二中空部各自的内径尺寸不小于300mm, 并且不大于3000mm。

8. 根据权利要求6所述的直接驱动式马达, 其中:

所述第一环形体与所述第二环形体各自由石料或陶瓷材料构成, 并且

所述第一中空部与所述第二中空部各自的内径尺寸不小于300mm, 并且不大于3000mm。

9. 根据权利要求7所述的直接驱动式马达, 其中:

所述一次侧固定环形体构造成能使所述一次侧构件的所述电枢线圈的数量增加或减少。

直接驱动式马达

技术领域

[0001] 公开的实施方式涉及直接驱动式马达。

背景技术

[0002] 例如,日本特开2007-124854中公开了一种不经由齿轮箱等而直接驱动被驱动对象的直接驱动式马达。在该现有技术中,配备有包括中空部的大致环形的基座、经由轴承以可相对于基座旋转的方式被支撑的旋转体,以及马达,该马达使旋转体沿预定方向旋转。马达包括固定至基座的电磁体(定子)及固定至旋转体的永磁体(转子)。

发明内容

[0003] [本发明要解决的技术问题]

[0004] 在上述现有技术中,诸如滚珠轴承、滚子轴承及交叉滚子轴承之类的接触式轴承被用作支撑旋转体旋转的轴承。因此,例如当要增大旋转体的直径时,或者要提高旋转速度时,会引起轴承耐久性变差并且难以确保顺畅的高精度旋转的问题。

[0005] 本发明的目的是提供一种可以确保顺畅的高精度旋转的直接驱动式马达。

[0006] [解决技术问题的手段]

[0007] 为了实现上述目的,根据本公开的一个方面,提供一种包括预定轴线的直接驱动式马达。该直接驱动式马达包括第一环形体和第二环形体。所述第一环形体包括第一中空部,并且布置在沿所述轴线的轴向方向上的轴向一侧且还位于与所述轴向方向垂直的径向方向上的径向一侧。所述第二环形体包括第二中空部,并且布置在所述轴向方向上的轴向另一侧且还位于所述径向方向上的径向另一侧。所述第一环形体包括第一锥面,该第一锥面位于所述第一环形体的在所述轴向另一侧且还在所述径向另一侧的部分中。所述第二环形体包括第二锥面,所述第二锥面布置在所述第二环形体的在所述轴向一侧且还在所述径向一侧的部分中,隔着间隙面对所述第一锥面。所述第一环形体及所述第二环形体中的任一者包括构造成向所述间隙供应压缩空气的空气通道,从而以非接触方式支撑所述第一环形体及所述第二环形体中的另一者。所述第一环形体及所述第二环形体中的一者包括二次侧构件而构成二次侧活动环形体,所述二次侧构件构造成包括永磁体和反馈盘至少其中之一。所述第一环形体及所述第二环形体中的另一环形体或者固定至该另一环形体的固定体包括一次侧构件而构成一次侧固定环形体,所述一次侧构件构造成包括布置成隔着气隙面对所述二次侧构件的电枢线圈。所述二次侧活动环形体被驱动而隔着所述间隙以所述轴线为旋转中心相对于所述一次侧固定环形体旋转。

[0008] [发明效果]

[0009] 根据本公开的直接驱动式马达,能确保顺畅的高精度旋转。

附图说明

[0010] 图1是示出一个实施方式的直接驱动式马达的剖面图。

[0011] 图2是主要部分的平面图,示出了一个实施方式的直接驱动式马达中的固定侧环形体与活动侧环形体之间的配置关系。

[0012] 图3A是与现有技术的构造对应的比较例的直接驱动式马达的水平剖面图。

[0013] 图3B是与现有技术的构造对应的比较例的直接驱动式马达的侧剖面图。

[0014] 图4是示出水平配置的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

[0015] 图5是示出朝下配置的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

[0016] 图6是示出包括吸引模式及标度位置变更的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

[0017] 图7是示出不使用定盘的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

[0018] 图8是示出在另一死腔中设置一次侧构件及二次侧构件的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

[0019] 图9是示出其中通过颠倒而将一次侧固定环形体设置在外侧而将二次侧活动环形体设置在内侧的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

[0020] 图10是示出在另一死腔中设置一次侧构件及二次侧构件的变型例的直接驱动式马达的剖面图。

具体实施方式

[0021] 以下将参照附图说明一个实施方式。要注意的是,以下说明中的上侧、下侧、内侧及外侧与各个图(例如图1)中适当示出的各个箭头的方向相对应。

[0022] <直接驱动式马达的概要>

[0023] 在图1与图2中,直接驱动式马达1包括一次侧固定环形体11(第一环形体,对应于另一环形体)以及二次侧活动环形体21(第二环形体,对应于一个环形体)。一次侧固定环形体11布置在后述的二次侧活动环形体21的下侧(在本实施例中对应于轴向一侧)且位于径向内侧(对应于径向一侧;下同),并固定至定盘2(定子基座,对应于固定体)。二次侧活动环形体21布置在一次侧固定环形体11的上侧(在本实施例中对应于轴向另一侧)且位于径向外侧(对应于径向另一侧;下同)。

[0024] <定盘>

[0025] 在定盘2中,中空部2a形成为与直接驱动式马达1的上述轴线Q同轴。而且,定盘2设置有:检测传感器13,其检测二次侧活动环形体21的旋转位置;以及支撑部14,其设置成从定盘2竖立,并支撑检测传感器13。

[0026] <一次侧固定环形体>

[0027] 一次侧固定环形体11由例如石料(花岗岩)、陶瓷材料等构成。一次侧固定环形体11设置有中空部11a(对应于第一中空部)、固定侧锥面11b(对应于第一锥面)、空气通道11c及固定孔11d。

[0028] 中空部11a形成在一次侧固定环形体11的位于径向内侧的部分中,与上述轴线Q同轴。在此,上述中空部11a的内径尺寸W1例如不小于300mm,并且不大于3000mm。固定侧锥面11b形成在一次侧固定环形体11的径向外侧的上侧部分中,使得一次侧固定环形体11的外径朝上侧变小。

[0029] 固定孔11d在上述固定侧锥面11b的径向内侧沿轴线Q方向设置。而且,如图2中所示,在一次侧固定环形体11的周向方向上的多个位置处形成有固定孔11d。图中未示出的螺

栓插入穿过此固定孔11d。而后,螺栓被旋入定盘2中形成的阴螺纹中,由此一次侧固定环形体11固定至定盘2。要注意的是,例如,可在定盘2中形成通孔,并且螺栓的端部可在底侧固定至定盘2。

[0030] 空气通道11c沿轴线Q的方向穿过。而且,空气通道11c的上端在上述固定侧锥面11b处开放。而且,如图2中所示,在一次侧固定环形体11的周向方向上的多个位置处形成有空气通道11c。从图中未示出的诸如压缩机之类的压缩空气供应源将压缩空气供应至每个空气通道11c。详细地说,这多个空气通道11c例如连接至形成在一次侧固定环形体11内的环形连通槽。压缩空气从公共的上述压缩空气供应源经由连通槽被供应至每个空气通道11c。

[0031] 要注意的是,在此实施例中,空气通道11c的周向位置与上述固定孔11d的周向位置一致。这使得当从上述压缩空气供应源供应压缩空气时,一次侧固定环形体11不可能浮动,从而不会在一次侧固定环形体11与定盘2之间形成间隙。

[0032] <二次侧活动环形体>

[0033] 二次侧活动环形体21的直径大于一次侧固定环形体11的直径,并由例如石料(花岗岩)、陶瓷材料等形成。该二次侧活动环形体21设置有标度23(对应于编码器标度)、中空部21a(对应于第二中空部)以及活动侧锥面21b(对应于第二锥面)。

[0034] 中空部21a形成在二次侧活动环形体21的位于径向内侧的部分中,与上述轴线Q同轴。活动侧锥面21b形成在二次侧活动环形体21的径向内侧的下侧部分中。而且,活动侧锥面21b形成为以内径朝上侧变小的状态以间隙S(以下将详细描述)面对上述固定侧锥面11b。在此,上述中空部21a的内径尺寸W2例如不小于300mm,并且不大于3000mm(然而,是大于上述中空部11a的内径尺寸W1的值)。标度23设置在二次侧活动环形体21的外周表面上,并面对上述检测传感器13。

[0035] <线性马达>

[0036] 在本实施方式中,线性马达构造成包括转子和定子,该转子为一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21中的一者(在本实施例中为二次侧活动环形体21),定子为另一者(在本实施例中为一次侧固定环形体11)。即,在定盘2上设置有包括构造上述线性马达的电枢线圈的多个(在本实施例中为八个)一次侧构件12,它们定位在一次侧固定环形体11的径向外侧。在此实施例中,一次侧构件12设置在定盘2的上表面上,朝空间24(对应于第一空间)突出,该空间24形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧。要注意的是,一次侧构件12的电枢线圈的数目不限于图2中所示的数目,可以任选地增加或减少至期望数目。

[0037] 另一方面,二次侧活动环形体21设置有包括构造上述线性马达的磁体(或者反馈盘)的二次侧构件22。在此实施例中,与上述相同,二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的面对定盘2的下表面上,朝上述空间24(对应于第一空间)突出,与上述相同,该空间24形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧。由此,二次侧构件22在上下方向上面对设置在定盘2上的上述一次侧构件12。

[0038] <压缩空气供应与线性马达驱动>

[0039] 在上述构造中,在未从空气通道11c供应压缩空气时,一次侧固定环形体11的固定侧锥面11b与二次侧活动环形体21的活动侧锥面21b由于二次侧活动环形体21的重量而相

互接触。另一方面,在从上述压缩空气供应源将压缩空气供应至空气通道11c的情况下,二次侧活动环形体21浮动而与一次侧固定环形体11分离。即,在固定侧锥面11b与活动侧锥面21b之间形成间隙S。结果,二次侧活动环形体21由一次侧固定环形体11以非接触方式支撑。

[0040] 在此状态下,向一次侧构件12的电枢线圈通电。由此,借助通电产生的电流流动以及二次侧构件22的磁体的磁力,二次侧活动环形体21隔着上述活动侧锥面21b与固定侧锥面11b之间的间隙S以轴线Q作为旋转中心相对于一次侧固定环形体11在周向方向上旋转。结果,获得了包括作为转子的二次侧活动环形体21以及作为定子的一次侧固定环形体11的直接驱动式马达。

[0041] <衬垫构件>

[0042] 在此构造中,借助调整构件16为竖立在定盘2上的支柱15提供衬垫构件17。在上述实施例中,二次侧活动环形体21在上述浮动过程中在上下方向上接触上述衬垫构件17。由此,调节二次侧活动环形体21距一次侧固定环形体11的浮动距离(即,间隙S的大小)。要注意的是,支柱15与衬垫构件17可设置在二次侧活动环形体21的整个周边,或者可沿周向方向设置于若干位置。

[0043] 而且,衬垫构件17可以是简单的弹性垫构件,或者气垫(空气喷射部)。气垫向二次侧活动环形体21的图示上表面的受压部喷出(在此实施例中向下)压缩空气,从而施加朝一次侧固定环形体11推动二次侧活动环形体21的作用力。在此情况下,即便例如会在使二次侧活动环形体21与一次侧固定环形体11彼此分离的方向上作用斥力,也能够借助压缩空气的喷射力将上述固定侧锥面11b与活动侧锥面21b之间的间隙S调整到适当状态。

[0044] 另选的是,取代衬垫构件17而在一次侧固定环形体11或定盘2(或者与其附接的构件)单独设置吸引部。在此情况下,在作为旋转部的二次侧活动环形体21(或者与其附接的构件)的位于一次侧固定环形体11侧的部分(在此实施例中为下部)设置被吸引部(附图中未示出)。上述吸引部可磁性吸收上述被吸引部或借助减压吸引上述被吸引部,从而施加朝一次侧固定环形体11推动二次侧活动环形体21的作用力。由此,吸引部向下吸引二次侧活动环形体21。在此情况下,即便例如会在使二次侧活动环形体21与一次侧固定环形体11彼此分离的方向上作用斥力,也能够借助从吸引部施加至被吸引部的吸引力而将上述固定侧锥面11b与活动侧锥面21b之间的间隙S调整到适当状态。

[0045] 要注意的是,上述气垫构件17与其变型(替代实施例)可应用至除本实施方式外的以下描述的每个变型例,并获得与上述同样的效果。

[0046] <本实施方式的效果>

[0047] 如上所述,在本实施方式的直接驱动式马达1中,二次侧活动环形体21由线性马达(虽然将省略细节,但是存在例如线性同步马达、线性感应马达、线性脉冲马达、线性直流马达等)驱动而沿周向方向旋转,该线性马达包括用作定子的一次侧固定环形体11与用作转子的二次侧活动环形体21。在这种情况下,压缩空气被施加至一次侧固定环形体11的固定侧锥面11b与二次侧活动环形体21的活动侧锥面21b之间的间隙S而构成静压轴承。借助此静压轴承,一次侧固定环形体11以非接触方式支撑二次侧活动环形体21。由此,能防止在使用接触式轴承的情况下会出现的轴承耐久性变差。而且,由于二次侧活动环形体21借助空气浮动,所以即使在高速旋转以及加速或减速的情况下轴承的摩擦损失也极小并且能量损失也很小。而且,由于轴承部呈锥形,所以容易对准轴线,从而能够确保具有较小轴线偏差

的顺畅高精度旋转。

[0048] 此时,在本实施方式中,一次侧构件12与二次侧构件22布置在空间24中,该空间形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧。该布置具有以下意义。

[0049] 如上所述,在本实施方式中,一次侧固定环形体11的固定侧锥面11b与二次侧活动环形体21的活动侧锥面21b隔着间隙S彼此面对,并借助间隙S中的静压轴承而相对于彼此移位。此时,一次侧固定环形体11设置在下侧且位于径向内侧,二次侧活动环形体21设置在上侧且位于径向外侧。换言之,这些一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21布置成以径向偏移的状态在轴向方向上叠置。这样布置使得上述空间24成为在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧的死腔。

[0050] 因此,在本实施方式中,利用该死腔,在上述空间24中设置构成上述线性马达的一次侧构件12与二次侧构件22。由此,不需要专门用于布置线性马达的额外空间,因此能够减小整个直接驱动式马达1的尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1的尺寸。

[0051] 而且,如上所述,具有以下意义:通过使用本实施方式中的静压轴承而获得具有大直径的直接驱动式马达1。即,当设计此种直接驱动式马达时,在现有技术中,通常首先设计马达部分(转子与定子),然后选择与马达部分匹配的轴承。

[0052] 图3A与图3B中示出了本实施方式的比较例。如图3A与图3B中所示,在此比较例中,例如包括大致呈环状的电枢线圈(马达线圈)32的定子30设置在筒状的金属框架31内,转子40的磁体(马达磁体)41布置在定子30的径向内侧。上述转子40大致呈筒状并且在上部设置有台42,该转子40的径向外周部由上述金属框架31经由任选的金属轴承43以可旋转的方式支撑。在这种构造中,当尽力增加上述实施方式的直接驱动式马达1的直径(外径:大致3000mm)时,上述定子30与转子40的磁体41也成为各自具有大致3000mm外径的巨大结构。结果,实际上制造起来非常困难。

[0053] 另一方面,与上述现有技术的方法相反,本申请的发明人首先设计轴承部件(静压轴承)的构造,然后设置匹配静压轴承的马达(线性马达),由此首次实现上述方法中难以实现的直径增大。

[0054] 要注意的是,尽管在日本特开2006-333652号公报中类似地公开了具有直径增大可能性的线性马达驱动的直接驱动式线性马达,但是在该申请中根本未记载类似于本实施方式中的结构的轴承部件的结构,并且不清楚用于以可旋转的方式支撑旋转体的结构。

[0055] 在本实施方式中,如上所述,借助上述构造能使中空部21a的内径尺寸W2大致增加至3000mm。而且,获得了高精度的构造,在该构造中,由静压轴承实现的二次侧活动环形体21的浮动量(间隙S的尺寸)在这种情况下为几微米至大致十微米。换言之,这表明一次侧固定环形体11的轴线与二次侧活动环形体21的轴线以不大于浮动量(间隙S的尺寸)的误差相互匹配。通过实现这种高精度的轴线对准,能够实现马达高速旋转、旋转不均匀度及速度不均匀度降低以及振动及噪音减小。尤其是,在转速在200rpm至1000rpm范围内的大型直接驱动式马达中,二次侧活动环形体中的惯性力变大。结果,在轴线具有偏差的情况下,马达旋转期间的振动变大,从而不能实现稳定旋转。而且,在典型的旋转马达中在构成电磁体部的线圈及磁体的设计方法中,大型直接驱动式马达的电磁体部中的圆周速度变得非常高并且

会发生磁饱和,因此不能实现高速旋转。因此,轴承的高精度轴线对准以及电枢部与磁场系统部的选择非常重要。

[0056] 而且,尤其是,本实施方式还包括供布置一次侧固定环形体11的定盘2。这样,二次侧构件22设置在二次侧活动环形体21,朝空间24突出,并且一次侧构件12设置在定盘2,朝空间24突出。

[0057] 本实施方式设置有定盘2、固定至该定盘2的一次侧固定环形体11,以及由该一次侧固定环形体11以非接触方式支撑的二次侧活动环形体21这样三个构件。借助其中一次侧固定环形体11固定至定盘2的上述结构,能获得稳定而可靠的支撑结构。而且,借助将一次侧构件12设置在定盘2上,无需设置用于将一次侧构件12固定至一次侧固定环形体11的固定结构,从而能简化一次侧固定环形体11的结构。

[0058] 而且,尤其在本实施方式中,如上所述,一次侧固定环形体11构造成能够增减一次侧构件12的电枢线圈的数量。

[0059] 因此,能增减马达的输出力矩,并通过适当增减电枢线圈的数量而容易将该力矩设定为期望值。

[0060] 而且,尤其是在本实施方式中,一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21各自由石料(花岗岩等)、陶瓷材料等构成,并且中空部11a的内径尺寸W1及中空部21a的内径尺寸W2被设定在300mm至3000mm范围中。

[0061] 在本实施方式中,通过上述构造,即便当一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21的直径如上述一样增大时,也能可靠地防止轴承耐久性下降。要注意的是,在无需借助石料、陶瓷材料等获得可靠的预防效果的情况下,一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21均可由除上述石料及陶瓷材料以外的材料(例如金属材料等)构成。

[0062] 要注意的是,本公开的实施方式不限于上述说明,并且在不脱离本发明的主旨及技术思想的范围内,可做出多种变型。在下文中,将依次说明这些变型例。要注意的是,在以下的每个变型例中,尽管将省略图解与说明,但是一次侧固定环形体11设置有与以上描述相同的空气通道11c,并且供应有压缩空气。这样,借助压缩空气的这一供应,二次侧活动环形体21由一次侧固定环形体11隔着间隙S以非接触方式支撑。此外,与上述实施方式等同的部件附有相同附图标记,并且将省略或适当简化其说明。

[0063] (1) 水平布置的情况

[0064] 尽管,在上述实施方式中,一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21布置成在垂直的上下方向上具有轴线Q,但是本公开不限于这种布置。即,如在图4中所示的直接驱动式马达1A中,一次侧固定环形体11与二次侧活动环形体21可布置成在水平方向上具有轴线Q。

[0065] 即,在直接驱动式马达1A中,上述一次侧固定环形体11布置在图示右侧(在本实施例中对应于轴向一侧)并位于二次侧活动环形体21的径向内侧,并且固定在定盘2的图示左侧。此外,上述二次侧活动环形体21布置在图示左侧(在本实施例中对应于轴向另一侧)并位于一次侧固定环形体11的径向外侧。

[0066] 固定侧锥面11b形成在一次侧固定环形体11的位于径向外侧且在图示左侧的部分中,呈外径朝图示左侧变小的状态。活动侧锥面21b形成在二次侧活动环形体21的位于径向内侧且在图示右侧的部分中。详细地说,活动侧锥面21b形成为内径朝图示左侧变小的状

态,从而隔着间隙S面对上述固定侧锥面11b。

[0067] 一次侧构件12设置在定盘2的图示左侧面上,朝空间24(对应于第一空间)突出,该空间24形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的图示右侧。二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的面对定盘2的图示右侧面上,朝形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的图示右侧的上述空间24突出。由此,二次侧构件22在图示的左右方向上面对设置在定盘2上的上述一次侧构件12。

[0068] 要注意的是,在该直接驱动式马达1A中,可以为最接近供固定一次侧固定环形体11的基台3的支柱15设置分别与上述衬垫构件17及调整构件16相似的衬垫构件19及调整构件18。借此,能支撑二次侧活动环形体21的重量。而且,还能利用轴承部的锥面在不设置衬垫构件19及调整构件18的情况下,仅借助衬垫构件17及调整构件16支撑二次侧活动环形体21的重量。由此,能使活动侧环形体21的旋转中心与上述轴线Q可靠地对准。

[0069] 另外,在本变型例中,可获得与上述实施方式相同的效果。即,能防止在使用接触式轴承的情况下发生的轴承耐久性变差,并且能确保顺畅的高精度旋转。而且,通过以利用死腔的方式,在位于一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的上述轴向一侧(在本实施例中为图示右侧)的上述空间24中设置一次侧构件12及二次侧构件22,能减小直接驱动式马达1A的整体尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1A的尺寸。

[0070] (2) 朝下布置的情况

[0071] 如图5中所示,在该变型例的直接驱动式马达1B中,一次侧固定环形体11固定在定盘2的下侧。而且,二次侧活动环形体21设置在该一次侧固定环形体11的下侧,并且二次侧活动环形体21以非接触方式被支撑。即,在直接驱动式马达1B中,上述一次侧固定环形体11布置在上侧(在本实例中对应于轴向一侧)且位于二次侧活动环形体21的径向内侧(在本实例中对应于径向一侧),并固定至定盘2的下部。二次侧活动环形体21布置在下侧(在本实例中对应于轴向另一侧)且位于一次侧固定环形体11的径向外侧(在本实例中对应于径向另一侧)。

[0072] 固定侧锥面11b形成在一次侧固定环形体11的位于径向外侧且在下侧的部分中,呈外径朝下侧变小的状态。活动侧锥面21b形成在二次侧活动环形体21的位于径向内侧且在上侧的部分中,呈内径朝下侧变小的状态,从而隔着间隙S面对上述固定侧锥面11b(以下将详细描述)。

[0073] 一次侧构件12设置在定盘2的下表面上,朝空间24(对应于第一空间)突出,该空间24形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的上侧。二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的面对定盘2的上表面上,朝形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的上侧的上述空间24突出。由此,二次侧构件22在上下方向上面对设置在定盘2上的上述一次侧构件12。

[0074] 要注意的是,在本变型例中,衬垫构件17支撑由于自重而倾向于与一次侧固定环形体11分离的二次侧活动环形体21的下表面。

[0075] 另外,在本变型例中,可获得与上述实施方式相同的效果。即,能防止在使用接触式轴承的情况下发生的轴承耐久性变差,并且能确保顺畅的高精度旋转。而且,通过以利用死腔的方式,在位于一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的轴向上侧

的上述空间24中设置一次侧构件12及二次侧构件22,能减小直接驱动式马达1B的整体尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1B的尺寸。

[0076] (3)吸引模式及标度位置的变化

[0077] 如图6中所示,在本变型例的直接驱动式马达1C中,二次侧活动环形体21设置有凸缘体25(对应于被吸引部)。于是,衬垫构件17通过磁性吸引(或通过减压吸引)上述凸缘体25而向下吸引二次侧活动环形体21。

[0078] 而且,标度23布置在二次侧活动环形体21的外周上,即,在中空部21a的内壁上。换言之,在二次侧活动环形体21的面对空间26(对应于第二空间)的一侧上设置标度23,该空间形成在一次侧固定环形体11的上侧(对应于所述轴向另一侧)且在二次侧活动环形体21径向内侧(对应于所述径向一侧)。在此构造中,在设置在附图中未示出的优选位置处的支撑部14的头部(下端)设置检测传感器13。由此,检测传感器13在上述空间26中从径向内侧面面对设置在上述中空部21a的内壁上的标度23而进行检测。

[0079] 另外,在本变型例中,可获得与上述实施方式相同的效果。而且,在二次侧活动环形体21的面对上述空间26的一侧设置标度23,并且检测传感器13设置在标度23所面对的上述空间26中。由此,如上所述,通过利用死腔,无需提供用于布置检测传感器13的额外空间,从而能够确保减小整个直接驱动式马达1C的尺寸。

[0080] (4)无需定盘的情况

[0081] 在本变型例的直接驱动式马达1D中,如图7中所示,并不总是需要利用定盘2。

[0082] 在直接驱动式马达1D中,与上述相同,一次侧构件12设置在一次侧固定环形体11的径向外侧,朝空间24(对应于第一空间)突出,该空间形成在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧。

[0083] 二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的下表面上,朝在一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧形成的上述空间24突出。由此,二次侧构件22在上下方向上面对设置在一次侧固定环形体11的上述一次侧构件12。要注意的是,标度23与检测传感器13均可具有上述实施方式及变型例(1)至(3)的任一构造,从而将省略其说明及图示(在以下变型例(5)至(8)中也是如此)。

[0084] 另外,在本变型例中,可获得与上述实施方式相同的效果。即,能防止在使用接触式轴承的情况下发生的轴承耐久性变差,并且能确保顺畅的高精度旋转。而且,通过以利用死腔的方式,在位于一次侧固定环形体11的径向外侧且在二次侧活动环形体21的下侧的上述空间24中设置一次侧构件12与二次侧构件22,能减小直接驱动式马达1D的整体尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1D的尺寸。

[0085] 而且,本变型例尤其是未利用定盘2,并且本变型例设置有一次侧固定环形体11及由该一次侧固定环形体11以非接触方式支撑的二次侧活动环形体21这样两个构件。于是,一次侧构件12设置在一次侧固定环形体11。由此,与除一次侧固定环形体11及二次侧活动环形体21之外还设置另一固定物的情况相比,能减少构件的数量。

[0086] (5)在另一死腔中设置一次侧构件及二次侧构件的情况

[0087] 如图8中所示,在该情况的直接驱动式马达1E中,一次侧构件12设置在一次侧固定

环形体11的上侧,朝在一次侧固定环形体11的上侧(对应于所述轴向另一侧)且在二次侧活动环形体21的径向内侧(对应于所述径向一侧)形成的上述空间26(对应于第二空间)突出。二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的径向内侧,朝在一次侧固定环形体11的上侧且在二次侧活动环形体21的径向内侧形成的上述空间26突出。由此,二次侧构件22在径向方向(图示的左右方向)上面对在一次侧固定环形体11设置的上述一次侧构件12。

[0088] 另外,在本变型例中,可获得与上述实施方式及变型例(4)相同的效果。即,能防止在使用接触式轴承的情况下发生的轴承耐久性变差,并且能确保顺畅的高精度旋转。而且,通过以利用死腔的方式,在位于一次侧固定环形体11的上侧且在二次侧活动环形体21的径向内侧的上述空间26中设置一次侧构件12与二次侧构件22,能减小直接驱动式马达1E的整体尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1E的尺寸。而且,与除一次侧固定环形体11及二次侧活动环形体21之外还设置另一固定物的情况相比,能减少构件的数量。

[0089] 而且,在上述构造中,通过利用与上述空间26(参照附图中的双点划线)不同的作为死腔的上述空间24,可在二次侧活动环形体21的面对上述空间24的一侧设置标度23(省略图示)。在该情况下,检测传感器13设置在标度23所面对的上述空间24中(省略图示)。在此构造中,如以上所述,无需用于布置检测传感器13的额外空间,从而由于该方面也能减小直接驱动式马达1E的整体尺寸。

[0090] (6)在内外侧之间调换一次侧固定环形体与二次侧活动环形体的情况

[0091] 如图9中所示,在本变型例的直接驱动式马达1F中,一次侧固定环形体11布置在二次侧活动环形体21的下侧(在本实施例中对应于的所述轴向一侧)且在其径向外侧(在本实施例中对应于所述径向一侧)。而且,二次侧活动环形体21布置在一次侧固定环形体11的上侧(在本实施例中对应于所述轴向另一侧)且在其径向内侧(在本实施例中对应于所述径向另一侧)。

[0092] 在该直接驱动式马达1F中,一次侧构件12设置在一次侧固定环形体11的径向内侧,朝空间24(对应于第一空间)突出,如以上所述,该空间24形成在一次侧固定环形体11的径向内侧且在二次侧活动环形体21的下侧。二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的下表面上,朝形成在一次侧固定环形体11的径向内侧且在二次侧活动环形体21的下侧的上述空间24突出。由此,二次侧构件22在上下方向上面对在一次侧固定环形体11设置的上述一次侧构件12。

[0093] 另外,在本变型例中,可获得与上述实施方式及变型例(4)相同的效果。即,能防止在使用接触式轴承的情况下发生的轴承耐久性变差,并且能确保顺畅的高精度旋转。而且,通过以利用死腔的方式,在位于一次侧固定环形体11的径向内侧且在二次侧活动环形体21的下侧的上述空间24中设置一次侧构件12与二次侧构件22,能减小直接驱动式马达1F的整体尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1F的尺寸。而且,与除一次侧固定环形体11及二次侧活动环形体21之外还设置另一固定物的情况相比,能减少构件的数量。

[0094] (7)在又一死腔中设置一次侧固定环形体与二次侧活动环形体的情况

[0095] 如图10中所示,在本变型例的直接驱动式马达1G中,如上述图9的变型例(6)一样,一次侧固定环形体11布置在二次侧活动环形体21的下侧(在本实施例中对应于所述轴向一

侧)且在其径向外侧(在本实施例中对应于所述径向一侧)。而且,二次侧活动环形体21布置在一次侧固定环形体11的上侧(在本实施例中对应于所述轴向另一侧)且在其径向内侧(在本实施例中对应于所述径向另一侧)。

[0096] 于是,在该直接驱动式马达1G中,一次侧构件12设置在一次侧固定环形体11的上侧,朝在一次侧固定环形体11的上侧且在二次侧活动环形体21的径向外侧形成的空间26(对应于第二空间)突出。二次侧构件22布置在二次侧活动环形体21的径向外表面上,朝在一次侧固定环形体11的上侧且在二次侧活动环形体21的径向外侧形成的上述空间26突出。由此,二次侧构件22在径向(图示的左右侧)上面对在一次侧固定环形体11设置的上述一次侧构件12。

[0097] 而且,在本变型例中,可获得与上述实施方式及变型例(4)相同的效果。即,能防止在使用接触式轴承的情况下发生的轴承耐久性变差,并且能确保顺畅的高精度旋转。而且,通过以利用死腔的方式,在位于一次侧固定环形体11的上侧且在二次侧活动环形体21的径向外侧的上述空间26中设置一次侧构件12与二次侧构件22,能减小直接驱动式马达1G的整体尺寸。即,既能通过防止轴承耐久性变差而确保顺畅的高精度旋转,又能减小直接驱动式马达1G的尺寸。而且,与除一次侧固定环形体11及二次侧活动环形体21之外还设置另一固定物的情况相比,能减少构件的数量。

[0098] 而且,在上述构造中,通过利用与上述空间26不同的作为死腔的上述空间24(参照附图中的双点划线),可在二次侧活动环形体21的面对上述空间24的一侧设置标度23(省略图示)。在该情况下,检测传感器13设置在标度23所面对的上述空间24中(省略图示)。在此构造中,如以上所述,无需用于布置检测传感器13的额外空间,从而由于该方面也能减小直接驱动式马达1G的整体尺寸。

[0099] (8) 其它

[0100] 尽管在上文中在固定侧的一次侧固定环形体11设置空气通道并经由该空气通道向间隙S供应压缩空气,但是本公开不限于这种情况。也就是说,也可在二次侧活动环形体12设置空气通道并经由该空气通道向间隙S供应压缩空气。

[0101] 而且,除以上描述外,上述实施方式及各变型例可适当组合使用。

[0102] 就其它模式而言,尽管未将其一一示出,但是本公开的实施方式提供多种可实施的变型例而不脱离本公开宗旨的范围。

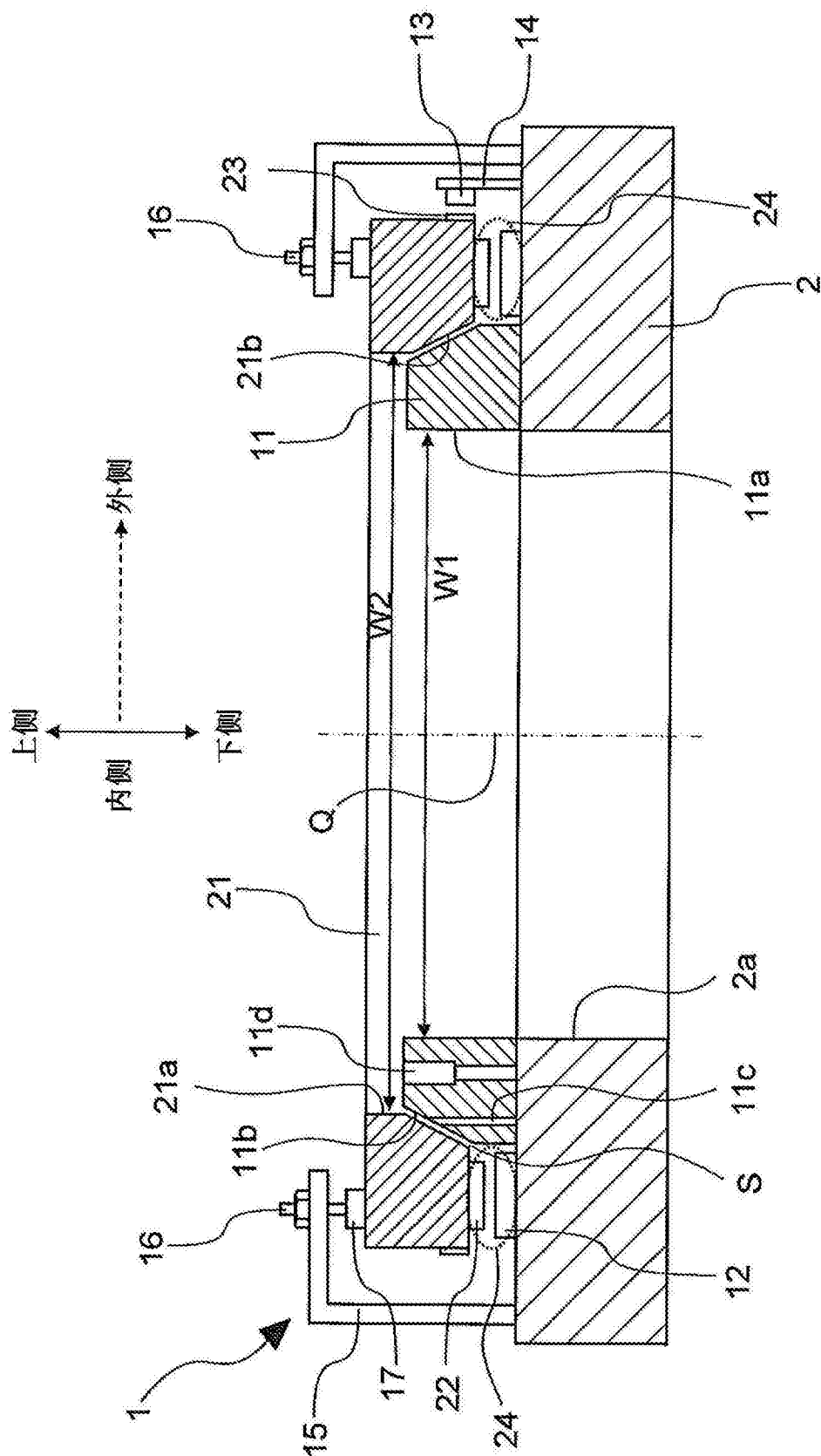


图1

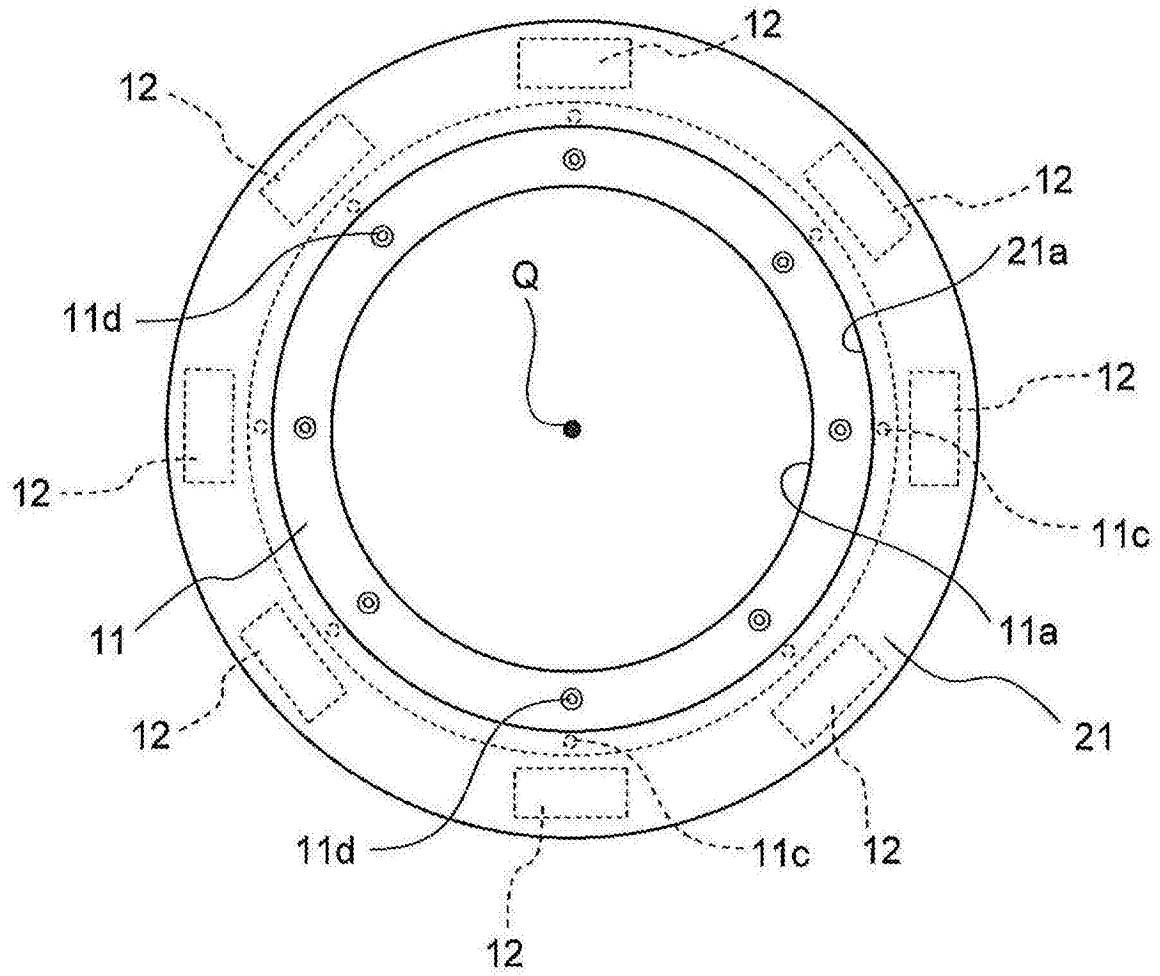


图2

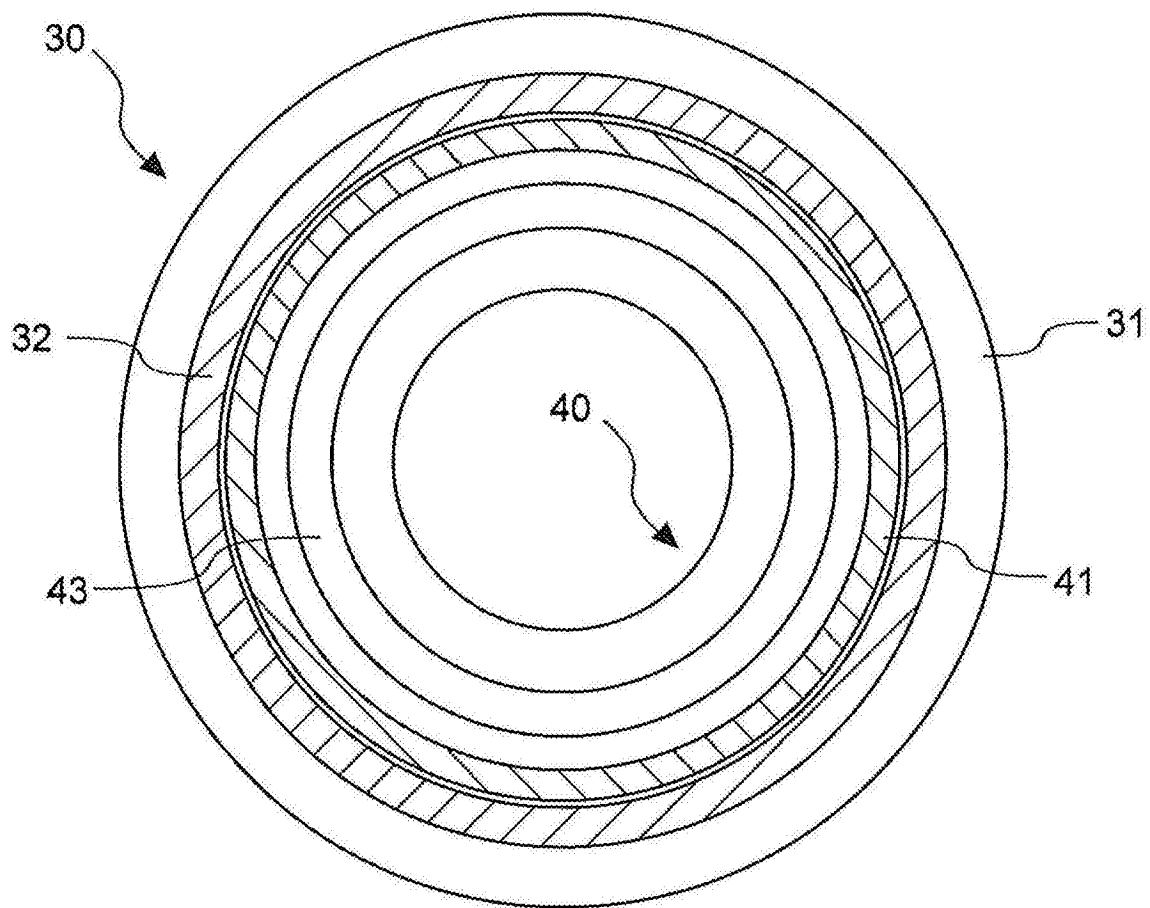


图3A

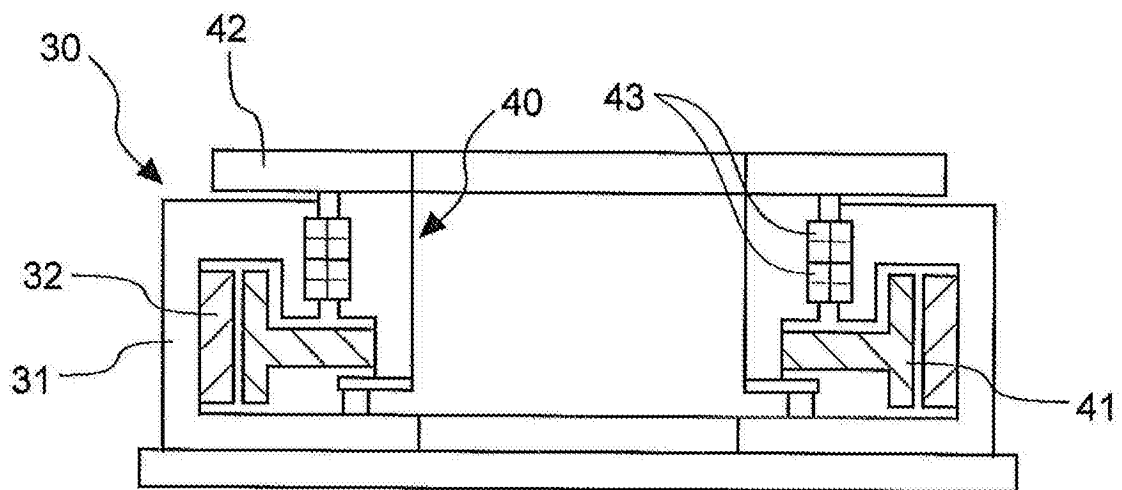


图3B

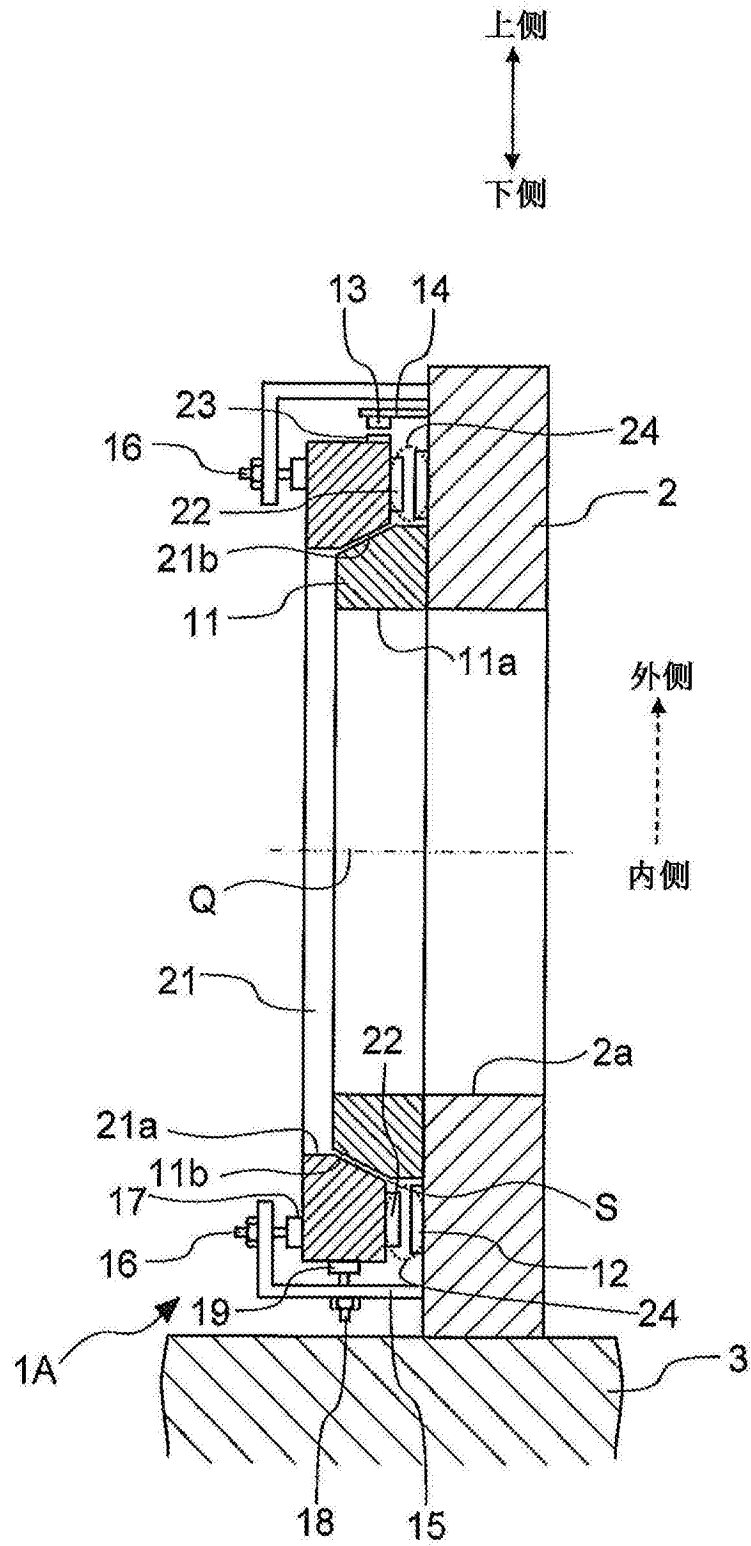


图4

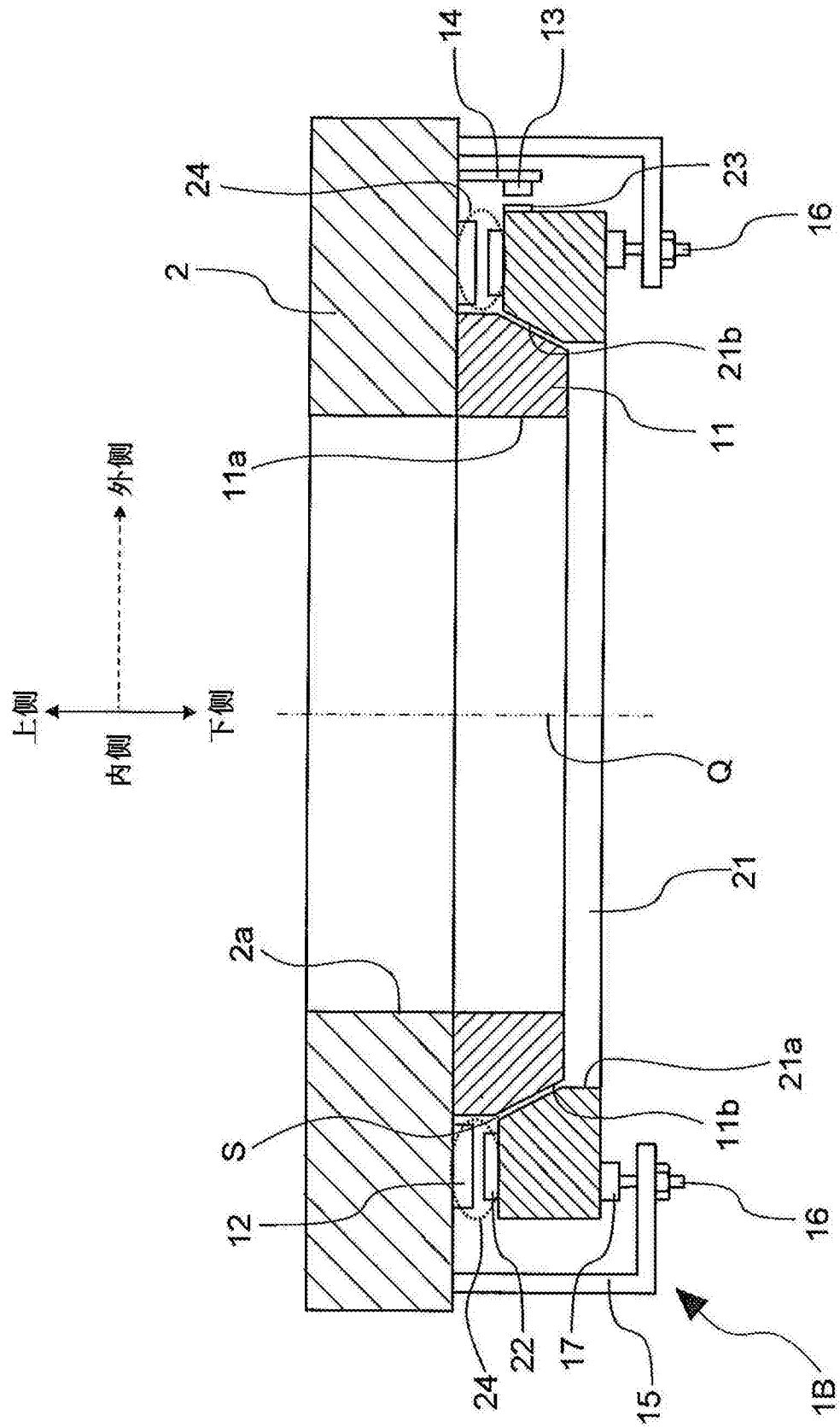


图5

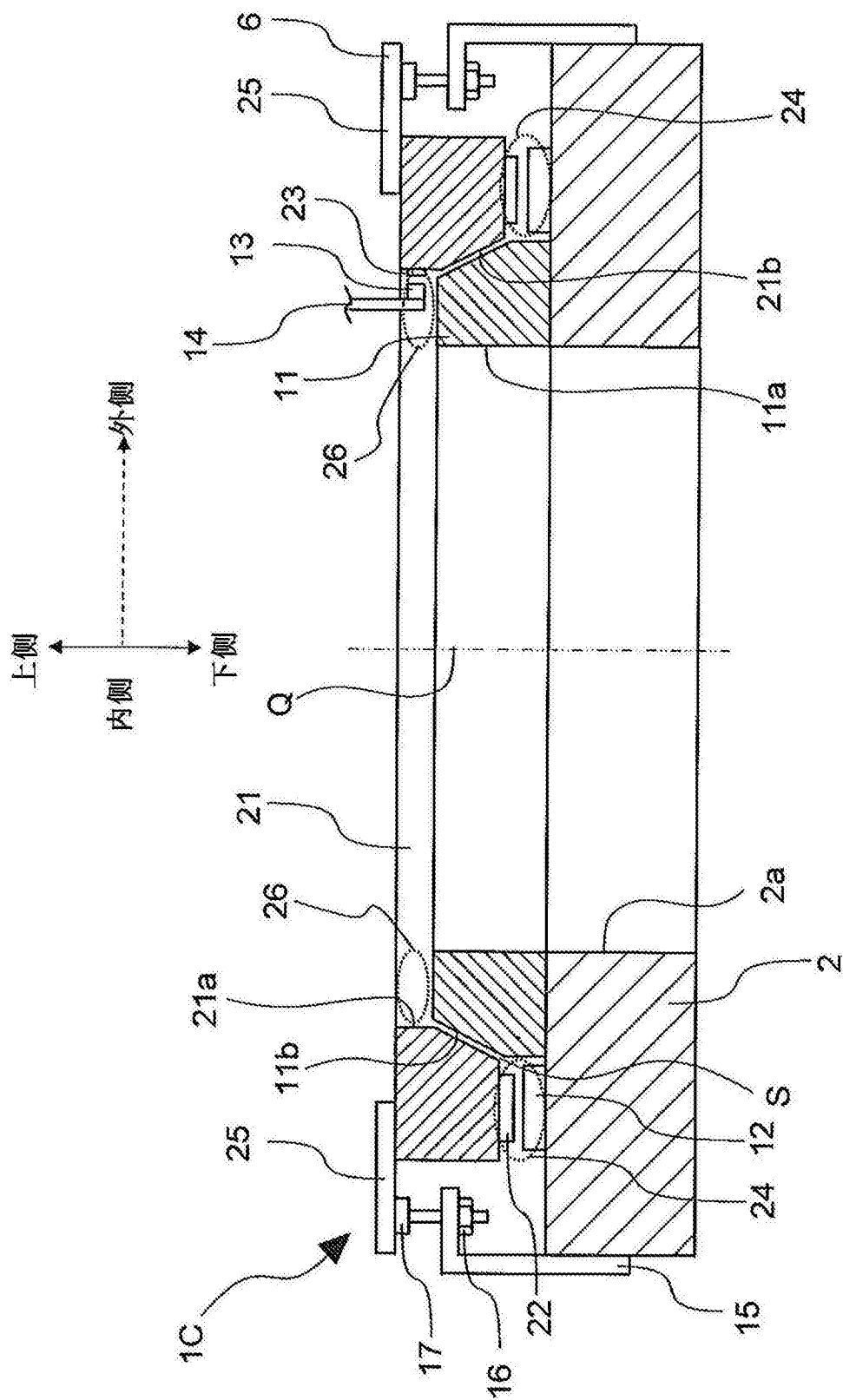


图6

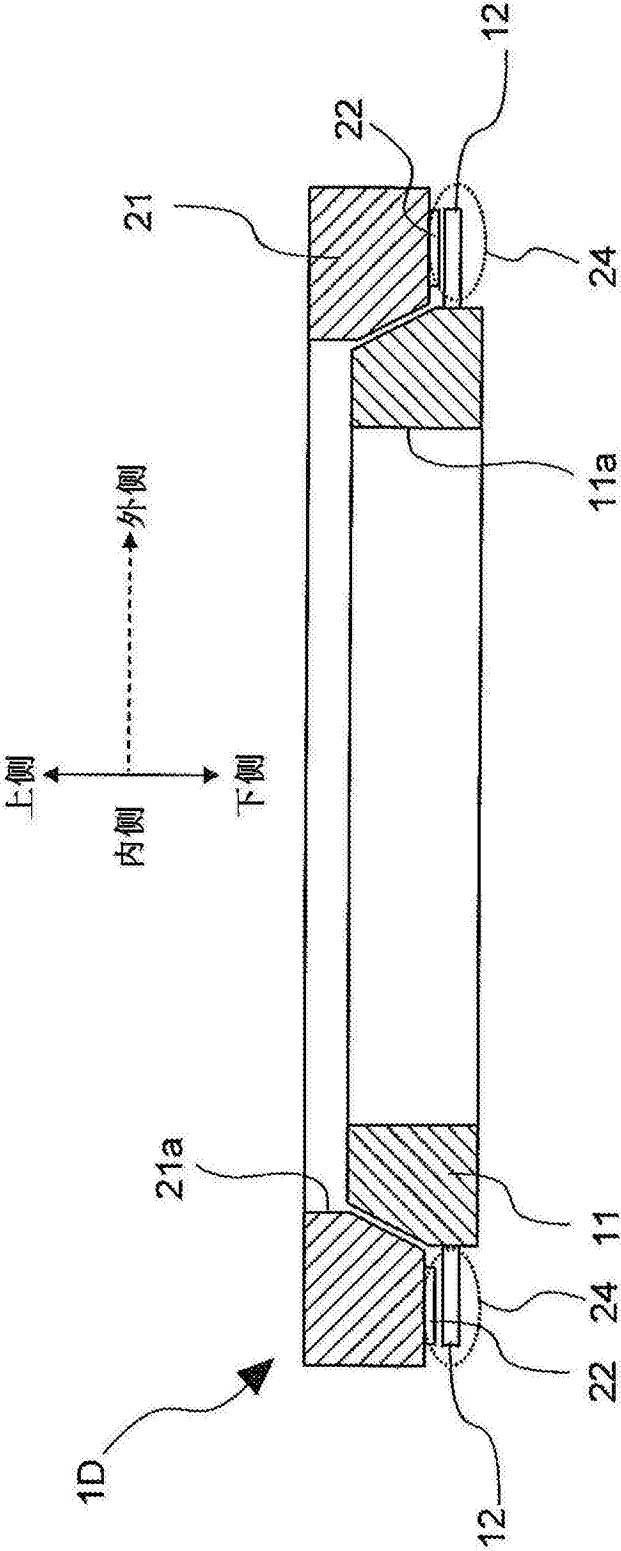


图7

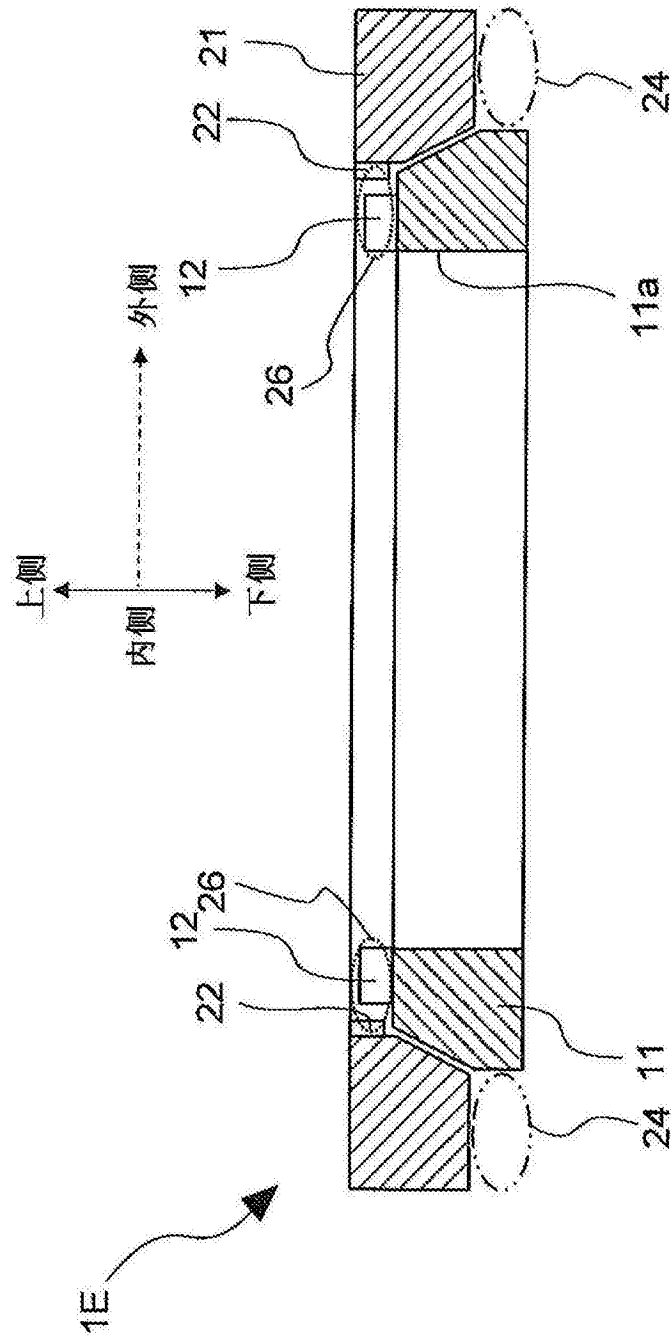


图8

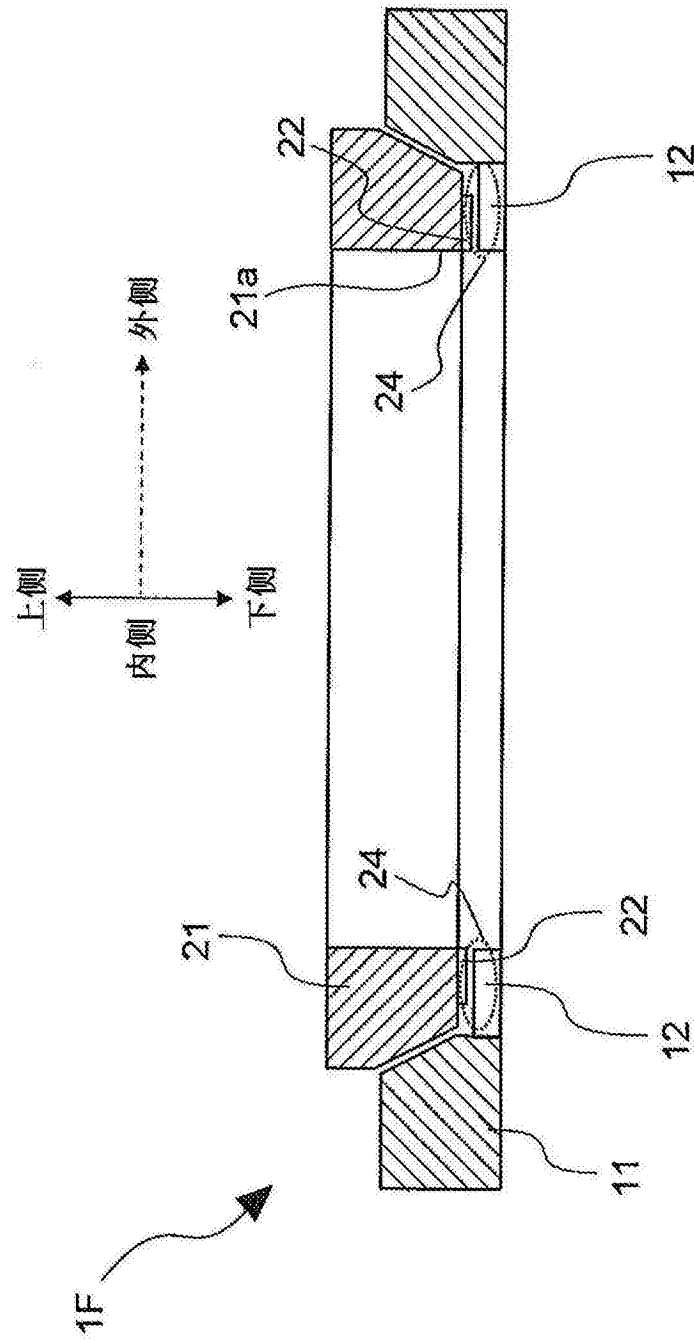


图9

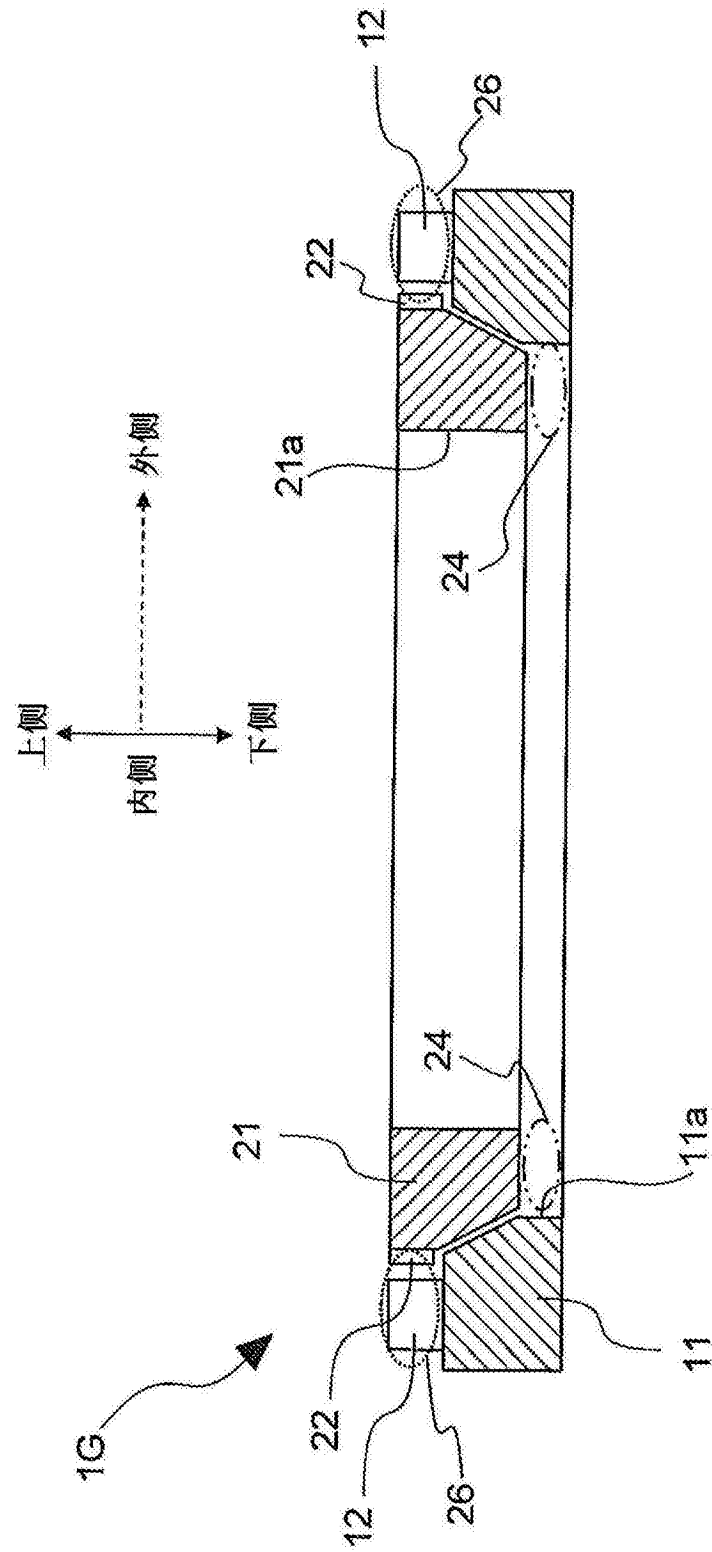


图10