



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113915159 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 11

(21) 申请号 202110773389.3

(22) 申请日 2021.07.08

(30) 优先权数据

20184758.9 2020.07.08 EP

(71) 申请人 格兰富控股联合股份公司

地址 丹麦比耶灵布罗市

(72) 发明人 P·霍夫曼

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 李琛 黄艳

(51) Int.Cl.

F04D 29/08 (2006.01)

F04D 29/62 (2006.01)

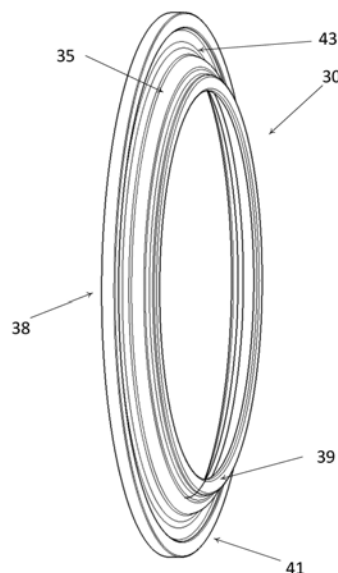
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

特别是用于自动联接的主动式密封环

(57) 摘要

本发明涉及一种用于在第一凸缘与第二凸缘之间提供流体密封的密封环,所述密封环形成管状元件并且包括逐渐变细的壁构件,该壁构件限定内部漏斗状的贯通开口,该贯通开口轴向延伸并且从近端向远端逐渐变细,所述逐渐变细的壁构件由弹性材料制成,以在承受轴向力时提供所述逐渐变细的壁构件的轴向偏转。



1. 一种密封环(31), 用于在第一凸缘(32)与第二凸缘(33)之间提供流体密封, 所述密封环(31)形成管状元件且包括:

- 逐渐变细的壁构件(35), 所述逐渐变细的壁构件限定内部漏斗状的贯通开口, 所述贯通开口轴向地延伸且从近端(36)向远端(37)逐渐变细, 所述逐渐变细的壁构件(35)由弹性材料制成, 所述弹性材料在承受轴向力时提供所述逐渐变细的壁构件(35)的轴向偏转;

- 设置在所述近端(36)处的第一抵接表面(38), 以用于在抵接所述凸缘(32, 33)中的一个凸缘的表面时提供流体密封;

- 设置在所述远端(37)处的第二抵接表面(39), 以用于在抵接所述凸缘(32, 33)中的另一个凸缘的表面时提供流体密封;

- 加强构件(40), 所述加强构件由比所述逐渐变细的壁构件(35)的材料刚度更大的材料制成且被造型为闭合的环形元件, 所述环形元件的轴向延伸小于所述近端(36)与所述远端(37)之间的轴向距离, 所述加强构件(40)在所述近端(36)与所述远端(37)之间的一轴向位置处布置在所述逐渐变细的壁构件(35)中或上, 从而限制或防止当压力差施加在所述逐渐变细的壁构件(35)上时, 所述逐渐变细的壁构件(35)的至少一部分向外或向内偏转。

2. 根据权利要求1所述的密封环, 其中, 所述逐渐变细的壁构件(35)具有截头圆锥形状且所述加强构件(40)是圆形构件。

3. 根据权利要求1或2所述的密封环, 其中, 所述逐渐变细的壁构件(35)相对于轴向方向的角度小于75度, 诸如小于45度, 诸如小于40度, 优选地小于35度, 诸如小于30度, 优选地小于25度, 诸如小于20度, 优选地小于15度, 且优选地大于10度。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的密封环, 其中, 所述加强构件(40)在其整个延伸上具有均匀的、优选圆形的横截面。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的密封环, 其中, 所述加强构件(40)嵌入在所述逐渐变细的壁构件(35)中。

6. 根据权利要求5所述的密封环, 其中, 所述逐渐变细的壁构件(35)的厚度在环绕嵌入的所述加强构件(40)的区域中被局部地增加。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的密封环, 其中, 布置所述加强构件(40)的所述轴向位置在所述近端(36)与所述远端(37)之间距离的一半处, 或者在所述远端(37)处。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的密封环, 其中, 所述密封环包括在所述近端(36)处向外延伸的环形突起(41), 所述向外延伸的环形突起(41)具有第一表面(42), 所述第一表面面向与朝向所述远端(37)相反的方向且限定所述第一抵接表面(38)的至少一部分。

9. 根据权利要求8所述的密封环, 其中, 所述向外延伸的环形突起(41)被构造为例如通过抵靠所述第一凸缘(32)或第二凸缘(33)被夹紧而紧固至所述第一凸缘或第二凸缘, 其中所述第一抵接表面(38)抵接所述第一凸缘(32)或第二凸缘(33)的表面。

10. 根据权利要求8或9所述的密封环, 其中, 所述向外延伸的环形突起(41)包括与所述第一抵接表面(38)相对布置的凹陷部(43), 所述凹陷部被构造为与夹环(44)协作, 以用于将所述环形突起(41)抵靠所述第一凸缘(32)或第二凸缘(33)夹紧。

11. 根据前述权利要求1-8中任一项所述的密封环, 其中, 所述密封环(31)被构造为紧密地配合到设置在所述第一凸缘(32)或所述第二凸缘(33)中的缺口中。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的密封环, 其中, 所述远端(37)具有第二表面

(39),所述第二表面面向与朝向所述近端(36)相反的方向且限定所述第二抵接表面(39)的至少一部分。

13.一种泵支撑件,包括第一凸缘(32)、第二凸缘(33)和根据前述权利要求中任一项所述的密封环(31),所述第一凸缘(32)和所述第二凸缘(33)被构造为相互连接,其中所述密封环(31)设置在所述第一凸缘与所述第二凸缘之间,两个凸缘(32,33)包括当相互连接时与所述密封环(31)对准的贯通开口,其中所述密封环环绕所述开口,其中,所述第一凸缘(32)被构造为用于承载或形成泵壳体的部分,且所述第二凸缘(33)形成流体通道的部分,所述流体通道被构造为用于从所述泵壳体接收流体且在输送位置处输送所述流体,且其中,所述密封环(31)被布置成在所述第一凸缘(32)与所述第二凸缘(33)之间提供密封。

14.一种在根据权利要求13所述的泵支撑件的所述两个凸缘(32,33)之间提供密封的方法,所述方法包括:

- 将所述密封环(31)布置在所述第一凸缘(32)和第二凸缘(33)中的一个凸缘上,
- 连接这两个凸缘(32,33),其中所述两个凸缘的贯通开口与环绕所述贯通开口的所述密封环(31)对准。

特别是用于自动联接的主动式密封环

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在第一凸缘与第二凸缘之间提供流体密封的密封环,该密封环形成管状元件并且包括逐渐变细的壁构件,该壁构件限定内部漏斗状的贯通开口,该贯通开口轴向延伸并且从近端向远端逐渐变细,该逐渐变细的壁构件由弹性材料制成,以在承受轴向力时提供逐渐变细的壁构件的轴向偏转。

背景技术

[0002] 在泵支撑件的一些实际实施中,其中泵位于通常不易接近的位置(诸如泵井),由于有限的空间,泵支撑件且特别是泵(马达和带有(一个或多个)叶轮的泵壳体)的修理或维护通常是非常困难的。一种解决方案是将泵以这样的方式布置在基座部上,其中泵由于作用在泵上的重力而固定在基座部上。为了允许在不与污水接触的情况下容易地清洁和维护泵,常见的解决方案是用于容易地将泵从井中提升出来并且再次将其降低的系统,其被称为自动联接(an auto coupling)。导引爪固定到泵,以在导引杆上提升/降低期间导引泵,并将泵连接到固定到井底的基座。在下部位置,泵经由导引爪在上接触点和下接触点中刚性连接在基座上,使用重力产生接触力。提升泵卸载接触力。

[0003] 在这种和其它构造中,从泵的出口到基座并通过基座的流动通道由各种部件组成,这些部件需要彼此密封以至少在泵送期间形成流体密封的流动路径。虽然由例如橡胶、硅树脂或其它柔性材料制成的普通平坦垫圈可以布置在各个部件的表面之间,但是这样的垫圈已表现出难以在利用导引爪的实施中使用。普通垫圈的不太成功应用存在多种根源,其中更深刻的根源之一是这种垫圈通常需要手动处理待密封的部件和垫圈本身两者,以将所有部件布置在密封位置。

[0004] 此外,普通平坦垫圈需要压缩来紧密。这带来了一些缺点,特别是在使用导引爪和基座以允许泵在降低或升高时连接到出口管道或与出口管道断开连接的应用中。一个缺点是泵必须以一角度降低并转动到压缩垫圈的位置。如果在一些情况下的角度不够大,则在导引爪和垫圈已到达正确位置之前存在泵卡住的风险,并且垫圈将不紧密。另一个缺点是密封功能对导引爪相对于基座的定位相对较敏感。

[0005] 因此,改进的密封环将是有利的,并且特别地,使用更有效和/或更可靠的密封环将是有利的。

[0006] 可替代地或组合地,泵以一角度降低并且对导引爪相对于基座的位置不敏感将是有利的。

[0007] 发明目的

[0008] 可以视为本发明的一个目的是,提供一种密封环,其解决上述问题中的一个或多个。

[0009] 本发明的另一个目的是提供一种对现有技术的替代方案。

发明内容

[0010] 因此,在本发明的第一方面中,旨在通过提供用于在第一凸缘与第二凸缘之间提供流体密封的密封环实现上述目的和若干其它目的,密封环形成管状元件并且包括:

[0011] -逐渐变细的(tapering,渐缩的)壁构件,其限定内部漏斗状的贯通开口,该贯通开口轴向地延伸并且从近端向远端逐渐变细,逐渐变细的壁构件由弹性材料制成,所述弹性材料在承受轴向力时提供逐渐变细的壁构件的轴向偏转;

[0012] -设置在近端处的第一抵接表面,以用于在抵接凸缘中的一个的表面时提供流体密封;

[0013] -设置在远端处的第二抵接表面,以用于在抵接凸缘中的另一个的表面时提供流体密封;

[0014] -加强构件,由比逐渐变细的壁构件的材料刚度更大的材料制成并且被造型为闭合的环形元件,其轴向延伸小于近端与远端之间的轴向距离,所述加强构件在近端与远端之间的某一轴向位置处布置在逐渐变细的壁构件中或上,从而限制或防止当压力差施加在逐渐变细的壁构件上时逐渐变细的壁构件的至少一部分向外或向内偏转。

[0015] 本文所使用的术语以本领域技术人员常见的方式使用。这些术语中的一些将在下文中详细描述:

[0016] 诸如在密封环中使用的“环”优选地意味着表示闭环元件或构件,其可以是但不限于圆形的。因此,环也可以指多边形元件或构件。

[0017] “逐渐变细的壁构件”优选地用于指具有两个相对的壁侧的构件,这两个相对的壁侧优选地是沿相同的方向逐渐变细的。

[0018] 本文所使用的“弹性材料”通常(虽然非限制性地)用于指弹性材料,诸如通常为非线性材料的弹性体、超弹性材料和/或具有在约2-5MPa下高达10%的应变的杨氏模量的材料。

[0019] 在密封环的一些优选实施例中,逐渐变细的壁构件可以具有截头圆锥的形状,并且加强构件可以是圆形构件。

[0020] 在密封环的一些优选实施例中,逐渐变细的壁构件相对于轴向方向的角度可以小于75度,诸如小于45度,诸如小于40度,优选地小于35度,诸如小于30度,优选地小于25度,诸如小于20度,优选地小于15度,并且优选地大于10度。

[0021] 在密封环的一些优选实施例中,加强构件优选地在其整个延伸上可以具有均匀的、优选地圆形的横截面。

[0022] 在密封环的一些优选实施例中,加强构件可以嵌入逐渐变细的壁构件中。

[0023] 在密封环的一些优选实施例中,逐渐变细的壁构件的厚度可以在环绕嵌入的加强构件的区域中局部地增加。

[0024] 在密封环的一些优选实施例中,加强构件可以布置的轴向位置可以在近端与远端之间距离的一半处,或者可以在远端处。

[0025] 在密封环的一些优选实施例中,密封环可包括优选地在近端处向外延伸的环形突起,向外延伸的环形突起可以具有第一表面,该第一表面面向与朝向远端相反的方向并且优选地限定第一抵接表面的至少一部分。

[0026] 在密封环的一些优选实施例中,向外延伸的环形突起可被构造为例如通过抵靠第

一凸缘或第二凸缘夹紧而紧固到第一或第二凸缘,优选地以第一抵接表面抵接所述第一或第二凸缘的表面。

[0027] 在密封环的一些优选实施例中,向外延伸的环形突起可包括优选地与第一抵接表面相对布置的凹陷部,所述凹陷部被优选地构造为与夹环协作以用于将环形突起抵靠第一或第二凸缘夹紧。

[0028] 在密封环的一些优选实施例中,密封环可被构造为紧密地配合到设置在第一凸缘或第二凸缘中的缺口(recess,凹部)中。

[0029] 在密封环的一些优选实施例中,远端可以具有第二表面,该第二表面面向与朝向近端相反的方向并且优选地限定第二抵接表面的至少一部分。

[0030] 在第二方面,本发明涉及一种泵支撑件,该泵支撑件优选地包括第一凸缘、第二凸缘和根据本发明第一方面的密封环。第一和第二凸缘被优选地构造为相互连接,其中密封环设置在它们之间。两个凸缘包括当相互连接时与环绕开口的密封环对准的贯通开口。优选地,第一凸缘可被构造为用于承载或形成泵壳体的一部分,并且第二凸缘可以优选地形成流体通道的一部分,该流体通道被构造为用于从泵壳体接收流体并且在输送位置处输送流体。密封环可以被布置成在第一凸缘与第二凸缘之间提供密封。

[0031] 在第三方面,本发明涉及在根据本发明第二方面的泵支撑件的两个凸缘之间提供密封的方法。该方法优选包括:

[0032] -将密封环布置在第一和第二凸缘中的一个上,

[0033] -连接两个凸缘,其中它们的贯通开口与环绕所述贯通开口的密封环对准。

附图说明

[0034] 现在将参照附图更详细地描述本发明及其特别优选的实施例。所述附图显示本发明的实施方式,并且不被解释为对落在所附权利要求组的范围内的其它可能的实施例的限制。

[0035] 图1示出了根据本发明优选实施例的泵支撑件的优选实施例,

[0036] 图2示出了根据本发明优选实施例的密封环的剖视图,其中,密封环布置在图1中所示的泵支撑件中,

[0037] 图3作为图2的特写视图示出了密封环的细节。图3具有两个图示,图3A和图3B,其中图3B是图2的另一特写视图,

[0038] 图4示出了根据本发明优选实施例的密封环的三维视图。

[0039] **【附图标记列表】**

[0040] 1 泵

[0041] 2 基座部

[0042] 3 导引爪

[0043] 4 下支撑部

[0044] 5 上支撑部

[0045] 6 第二水平支撑表面

[0046] 7 第二竖直支撑表面

[0047] 8 上端

- [0048] 9 下端
- [0049] 11 第二导引构件
- [0050] 12 第一导引构件
- [0051] 13 弹性元件
- [0052] 14 第二竖直抵接表面
- [0053] 15 第二水平抵接表面
- [0054] 16 支撑表面
- [0055] 17 端面
- [0056] 18 竖直倾斜的抵接表面
- [0057] 19 第一水平支撑表面
- [0058] 20 竖直延伸的侧向导引平面
- [0059] 21 导引开口
- [0060] 22 导引杆
- [0061] 23 流体通道
- [0062] 24 贯通开口
- [0063] 25 凹陷部
- [0064] 26 开口
- [0065] 30 电动马达
- [0066] 31 密封环
- [0067] 32 第一凸缘
- [0068] 33 第二凸缘
- [0069] 35 逐渐变细的壁构件
- [0070] 36 近端
- [0071] 37 远端
- [0072] 38 第一抵接表面
- [0073] 39 第二抵接表面
- [0074] 40 加强构件
- [0075] 41 向外延伸的环形突起
- [0076] 42 第一表面
- [0077] 43 凹陷部
- [0078] 44 夹环
- [0079] 45 第二表面
- [0080] 46 泵支撑件
- [0081] 47 间隙
- [0082] 48 孔
- [0083] 49 螺纹

具体实施例

[0084] 参照图1,其示出了根据本发明优选实施例的泵支撑件的优选实施例。

[0085] 参照图1和2,将公开根据本发明的密封环的特别优选的应用。图1和2特别示出了泵支撑件,该泵支撑件具有通过使用导引爪3布置在基座部2上的泵1。

[0086] 根据本发明的特别优选的实施例,泵支撑件具有在导引爪3上的第一凸缘32、在基座部2上的第二凸缘33和密封环31。第一和第二凸缘32、33被构造为相互连接,密封环31设置在它们之间。构造为通常意味着凸缘的尺寸设计和它们表面的特性使得密封环31可以容纳在凸缘之间以至少在泵的操作期间提供密封。

[0087] 如从图1和2中清楚地看到,来自泵的流体流穿过导引爪3且进入形成在基座部2中的通道中。流体通过基座部2后端处的开口离开基座部2。因此,两个凸缘32、33包括贯通开口,当两个凸缘相互连接时该贯通开口与环绕开口的密封环31对准。因此,第一凸缘32-或通常为导引爪3-被构造为用于承载或形成泵壳体的一部分,第二凸缘33形成流体通道的一部分,该流体通道被构造为用于接收来自泵壳体的流体并在输送位置处输送流体,其中密封环31被布置成在第一凸缘32与第二凸缘33之间提供密封。

[0088] 当密封环被应用于泵构造时,这通常包括将密封环31布置在第一凸缘32和第二凸缘33中的一个上并且连接两个凸缘32、33的步骤,其中它们的贯通开口与环绕所述贯通开口的密封环31对准。

[0089] 参照图2,其示出了根据本发明优选实施例的密封环的剖视图,其中,密封环布置在图1中所示的泵支撑件中。

[0090] 参照图1。该图示出了泵支撑件的优选实施例。该泵支撑件可以具有纵向方向,在所实施例中该纵向方向与离开泵并进入基座的管道的流动方向对齐。

[0091] 如图所示的泵支撑件具有基座部2,该基座部具有下端9和上端8,其中,基座部2被构造为用于将泵支撑件在其下端9处安装到诸如底板的泵支撑件承载构件。在图1中,提供了凹陷部25,该凹陷部用于接纳拧入到承载构件中的螺栓,从而将基座部2安装到承载构件10。在一些实施例中,弹性元件可以布置在基座部2与承载构件之间。

[0092] 基座部包括端面17。如图2中所示,端面17形成通入基座部2的管状区段中的开口(参见图2),该开口形成用于从泵接纳的液体的入口。在使用泵支撑件期间,流体流经端面17中的开口,流经管状区段,并通过形成出口的基座部中的开口26离开基座部2。管道(未示出)在开口26处连接到基座部2,以将泵送的流体泵送到远离基座部2的位置。

[0093] 泵支撑件还包括适于携带泵1的导引爪3。泵经由泵1的出口管道连接到导引爪。如图2中可能最清楚地看到的,导引爪3具有在泵的凸缘与基座部之间的区段,使得流体流出泵1,通过贯通开口24并且进入设置在基座部2中的通道。如本文所公开的,密封环31设置在导引爪3与基座部2之间。泵1被示出为螺栓连接到导引爪3,但是也可以以其它方式附接到导引爪3,诸如与导引爪3整体制造。因此,在一些优选实施例中,导引爪3形成将流体从泵1导引到开口26的通道的一部分。

[0094] 如图所示,泵壳体形成内部空腔,一叶轮(或多个叶轮)布置在该内部空腔内侧(未示出)。叶轮由电动马达30(参见图1)驱动,诸如由布置在马达的旋转轴上的叶轮驱动。当泵支撑件构造有马达和(一个或多个)叶轮时,马达的壳体以密封的方式布置在泵壳体1的上开口处。泵1还包括布置在(一个或多个)叶轮下方的流体入口,使得在马达激活时,(一个或多个)叶轮将泵送流体通过入口通过(一个或多个)叶轮,并通过泵的出口管以及通过导引爪3中的开口将流体输送到基座部2的管状区段。

[0095] 导引爪3被构造为用于在端面17处将泵1与基座部2连接。该连接是可脱开的连接，并且为了确保特别是导引爪3定位在基座部2上，使得泵1的出口与基座部2的开口配合(图2中所示的位置)，导引爪3已经设置有第二导引构件11和第一导引构件12。然而，第二导引构件11可以布置在导引爪3上的其它位置处。

[0096] 基座部2已经设置有与导引构件协作的支撑部。在下端9处设置和构造下支撑部4，以用于沿纵向方向朝向基座部2和沿竖直方向朝向下端9以非弹性方式支撑泵。下支撑部4用作端部止挡，其意义在于，当导引爪3布置在基座部2上时，防止导引爪3的下部向下和朝向基座部2的运动。非弹性方式优选地意味着在第二导引构件11与下支撑部4之间没有布置弹性材料。

[0097] 在基座部2的上端8处，布置有上支撑部5。上支撑部5具有竖直倾斜的支撑表面16，并且上支撑部5被构造为用于支撑所述第一导引构件12。要强调的是，支撑表面16可以不是竖直倾斜的，并且可以是竖直的。在正常操作期间，在支撑表面16与第一导引构件12之间没有直接接触，因为弹性元件13被放置在这两者之间。

[0098] 如图所示，第一导引构件12相对于导引爪3的前部布置在缩回位置，并向下突出，从而提供了开口，用于当导引爪3布置在基座部2上时上支撑部5延伸到该开口中。第一导引构件12向下倾斜延伸，从而其中布置有上支撑部5的开口沿向上方向逐渐变细。如果支撑表面16不倾斜，则第一导引构件12优选地不倾斜且竖直地延伸。弹性元件13固定在上支撑部5上或第一导引构件12上。因此，当导引爪被提升时，弹性元件13不会脱落。

[0099] 上支撑部5与第一导引构件12之间的逐渐变细允许在定位在基座部2上时容易操纵导引爪3，并且通常确保导引爪不会卡在基座部2上的意外位置中。此外，第一导引构件12与布置在上支撑部5与第一导引构件12之间的弹性元件13接合，使得当重力作用在泵1上时，弹性地迫使导引爪3朝向支撑面16。反作用力矩由第二导向件11和第一导引构件12的接触点吸收。

[0100] 逐渐变细的另一效果是当导引爪3向下降低到基座部2上时，上支撑部5将被导引为与第一导引构件12接合，其中弹性元件13位于它们之间。

[0101] 结合本发明，(一个或多个)弹性元件13起到有利的作用，以便为泵支撑件提供弹性，将最低固有频率移动到泵的最低激励频率以下，以避免谐振。这种谐振的原因通常是一个或多个)叶轮和/或马达的旋转，其可以激励泵支撑件的一个或多个固有频率。如果不能避免谐振，即使来自不平衡或叶片经过的小的动力也将被放大，从而引起振动水平，这可能在泵和泵控制中引起可靠性问题。这是不期望的，并且导引构件11、12、弹性元件13和支撑部4、5的组合被设计成避免或至少减轻这种不期望的影响的风险。

[0102] 如上面所公开的，下支撑部4以非弹性方式接纳第二导引构件11，并限制第二导引构件1沿纵向方向朝向基座部2的移动。当泵远离基座部2移动时，第二导引构件11可以沿远离基座部2的方向水平移动，但在泵1的操作期间，该移动被泵1的重量阻止或至少最小化。经发现，该刚性连接与弹性元件13一起对于获得泵1的无谐振操作范围是重要的。

[0103] 在上部处，弹性元件13在第一导引构件12与上支撑部5之间的插入提供了导引爪3与基座部2之间的弹性连接。该设定提供了导引爪3的基本上刚性的下固定和导引爪3到基座部2的基本上弹性的上固定，以允许导引爪相对于基座部2的一定程度的移动。其结果通常是导引爪3的包括泵1在内的(一个或多个)固有频率中的一些固有频率被更改，诸如被降

低。在一些具体实施例中,不是所有的固有频率都被降低,而是三个最低的固有频率被降低,而将上固有频率保持为高,从而导致期望的不具有固有频率的宽频率范围。下自然频率可以被计算用于泵质量(包括水和由第二导引构件11处的枢轴点所支撑的导引爪3),以及由杨氏模量和尺寸所限定的弹性元件13的刚度。虽然可以计算弹性元件13的特性(杨氏模量、尺寸)以及导引爪3包括泵的固有频率,但是这些特性同样可以通过实验确定。下自然频率可以被计算用于泵质量(包括水和由第二导引构件11处的枢转点所支撑的导引爪3),以及由杨氏模量和尺寸所限定的弹性元件13的刚度。它可以由有限元模型中的全3D模型确定,因为悬挂点和泵的重心的相对位置对计算有影响。同时,可以确定激励(主要取决于泵壳体和导引爪的刚度)以上的较高固有频率。

[0104] 当设计弹性元件13时,要满足的有利目的通常是将最低固有频率更改为低于泵的激励。通常,激励由于经过泵出口的叶轮而产生,并且这可以基于叶轮上的叶片数量和叶轮的转速来计算。在一些情况下,具有最低频率的激励力是频率=转速(以rpm/60为单位)的不平衡激励。例如,由50Hz电源供电的四极电动马达以 $50 \times 2/4 \times 60 = 1500$ rpm旋转。这引起25Hz下的不平衡激励。然而,如果变频驱动器被设定为该转速的一半,则不平衡激励变为12.5Hz。例如,如果叶轮具有一个叶片,以750RPM作为最小值旋转,并且泵具有单个出口,则特征性振动具有12.5Hz的频率。因此,当设计弹性元件13时,目的在于确保最低固有频率低于12.5Hz。

[0105] 如图1和2所示,导引爪3可以具有导引开口21,该导引开口被构造为用于与两个竖直布置的导引杆22协作,使得导引爪3可以沿着所述导引杆滑动导引,从而导引开口21用作导引构件。导引杆22的目的是在降低期间粗略地定位泵,以便使导引爪3连接到基座部2。在表面21和16上向上的逐渐变细的角度用于在从粗略位置降低期间抓取导引爪,并将其移动到更精确的位置,在该位置处管道连接件对准。优选地,导引杆在正常操作期间不应该接触。

[0106] 如图2中所示,密封环31被布置成用于在泵支撑件的第一凸缘32与第二凸缘33之间提供流体密封。在该上下文中,凸缘在广义的上下文中理解为例如两个单独的元件,其适于彼此协作以通过设置在其间的密封环形成流体连接。如图2中所示,密封环31与凸缘32和33中的开口同轴地布置,以便防止流体从凸缘32与33之间泄漏。

[0107] 图3比图2更能看到密封环的细节。如图所示(还参见图4),密封环31是管状元件。密封环31被称为具有轴向方向和径向方向,其中轴向方向与管状元件的纵向方向对准,并且径向方向垂直于该纵向方向。应该注意,虽然密封环被公开为圆形,但是其它形状也被认为处于本发明的范围内。

[0108] 密封环具有逐渐变细的壁构件35,其限定内部漏斗状的贯通开口,该贯通开口轴向延伸并从近端36向远端37逐渐变细。由此,近端36被限定为密封环的具有最大开口的端部,而远端37被限定为相对端。密封环31优选地布置成使得逐渐变细的壁构件的变窄方向与流体流动的方向相同。

[0109] 逐渐变细的壁构件35由弹性材料制成,以在承受轴向力时提供逐渐变细的壁构件35的轴向偏转。该轴向力通常由沿逐渐变细方向穿过密封环的流体提供。由于该流体通常具有比密封环31外部的压力更高的压力,因此压力差在密封环的内部上提供轴向力。应该注意,压力是垂直于表面作用的力,因此压力差既提供轴向力又提供径向力(当在这两个几

何分量中考虑压力时)。下面将关于加强构件讨论径向力。

[0110] 密封环31具有设置在近端36处的第一抵接表面38,以用于在抵接凸缘32、33之一的表面时提供流体密封。该第一抵接表面38优选地造型为在几何上与要抵接的凸缘表面的形状一致。在图2中所示的实施例中,凸缘33的表面是平坦的并且径向延伸,并且第一抵接表面相对于逐渐变细的壁构件35的走向(proceed)被倒角(造型),以形成径向延伸的平坦表面。

[0111] 第二抵接表面39设置在远端37处,以用于在抵接凸缘32、33中的另一个的表面时提供流体密封。就第一抵接表面38而言,第二抵接表面39也优选地造型为在几何上与要抵接的凸缘表面的形状一致,这对于所示实施例的第二抵接表面也意味着该表面相对于逐渐变细的壁构件35的走向被倒角(造型),以形成径向延伸的平坦表面。

[0112] 如上所述,密封环31上的压力差提供轴向力以及径向力。虽然轴向力用于提供或增加密封环的密封能力,但是径向力具有以不利的方式使密封环31变形的趋势。为了增加密封环31沿径向方向的机械稳定性,应用由比逐渐变细的壁构件35的材料刚度更大的材料(例如,金属)制成的加强构件40。在所示的实施例中,加强构件40被造型为闭合的环形元件,其轴向延伸小于近端36与远端37之间的轴向距离,此外,加强构件40可以布置在逐渐变细的壁构件35中或上。在所示的实施例中,加强构件35定位成在近端36与远端37之间的某一轴向位置处嵌入逐渐变细的壁构件35内部。通过提供具有这种刚度相对较大的加强构件40的密封环31,至少一些径向力将由该构件吸收,这限制或甚至防止了当压力差施加在逐渐变细的壁构件35上时逐渐变细的壁构件35的至少一部分向外偏转。应该注意,在所公开的实施例中,径向力被认为径向向外作用,但是在径向向内作用力的情况下,加强构件限制或甚至防止逐渐变细的壁构件35的至少一部分向内偏转。

[0113] 如图3中所示,密封环31的尺寸可以被设计成使得在密封环的第二抵接表面39与基座部2的表面之间存在间隙47。然而,通常优选的是,将密封环的尺寸设计成使得不存在这种间隙47。这种间隙47形成空腔,因为提供未密封的通路以便于泵支撑件46的组装,或者允许在凸缘之间的公差或移动,如将在下文中公开的那样。如上面所公开的,泵支撑件的导引爪3降低到基座部2上。这种降低通常受益于密封环31的高柔性,从而至少为了不损坏密封环1而减少导引爪在将导引爪3降低到基座部2上期间卡住的风险。此外,由于泵支撑件通常用在泵送动作启动期间一些泄漏是可接受的环境(例如,完全浸没的泵组件)中,并且泵在流体中快速提供压力,从而在密封环31上提供轴向力,间隙47在启动期间将由于由压力差所引起的密封环31的轴向偏转而自动闭合。这种间隙在启动时甚至可以发现是有利的,因为它允许滞留在泵壳体内部的空气逸出。

[0114] 在所示实施例中,逐渐变细的壁构件35具有截头圆锥的形状,并且加强构件40是圆形构件。这在图3结合图4中最清楚地示出。应该注意,标记的截头圆锥形状指的是壁构件35和[6]的整体形状,并且如图3中所示,这可包括壁构件35在加强构件40周围区域中的可选的局部加厚。

[0115] 逐渐变细的壁构件35相对于轴向方向的角度优选地小于75度。相对于轴向方向通常意味着轴向方向构成在确定该角度时的一条边,并且穿过逐渐变细的壁构件35的中线形成另一条边。在一些优选实施例中,该角度可以小于45度,诸如小于40度,优选地小于35度,诸如小于30度,优选地小于25度,诸如小于20度,优选地小于15度,并且优选地大于10度。不

受理论约束,已经发现最佳角度为45度,并且有利的解决方案可以是 ± 30 度或者小于75度且大于15度。

[0116] 为了获得密封环31的均匀加强,加强构件40在其整个周向延伸上具有均匀的、优选地圆形的横截面。然而,密封环31的不同周向区段可以设置有不同的横截面。

[0117] 将加强构件40引入密封环31的有利方式是将加强构件40嵌入逐渐变细的壁构件35中。嵌入通常意味着加强构件40的任何部件都不延伸到壁构件35的外部。这种嵌入可以通过在模具中模制壁构件35来提供,其中加强构件40在模制之前就布置在模具中。

[0118] 加强构件40所处的轴向位置可以不同于图3中所示的位置,在该位置加强构件40被布置在近端36与远端37之间距离的一半处。例如,加强构件40可以被布置在远端37处。然而,密封环31在一些情况下被附接到凸缘32、33中的一个凸缘上,或者在远端37或者在近端36处,并且在这种情况下,加强构件40可以有利地布置成与附接件具有轴向距离,因为附接件本身沿向外和向内的方向为密封环31提供刚度。

[0119] 如图3中所示,密封环31在逐渐变细的壁构件35的近端36处可以具有向外延伸的环形突起41。该向外延伸的环形突起41具有第一表面42,该第一表面面向与朝向远端37相反的方向并且限定第一抵接表面38的至少一部分。在图3中所示的实施例中,第一表面完全形成第一抵接表面39。在许多应用中,第一表面42的尺寸被设计成与凸缘32的表面配合以提供流体密封。

[0120] 在所示实施例中,该向外延伸的环形突起41还被构造为例如通过抵靠所述第一或第二凸缘32、33被夹紧而紧固到第一或第二凸缘(取决于密封环布置的定向),其中第一抵接表面8抵接第一或第二凸缘32、33的表面。该附接可以以与夹持不同的方式提供,诸如硫化、胶合或螺栓连接。然而,通常优选的是,使密封环31紧固到第一凸缘32,因为这是泵出井之后导引爪2的一部分,以便更易于维修。

[0121] 在环形突起41被构造为抵靠凸缘夹紧的优选实施例中,向外延伸的环形突起41有利地具有与第一抵接表面38相对布置的凹陷部43(参见图3b)。在图3中所示的实施例中,该凹陷部形成延伸通过密封环31的360度的环形缺口。该凹陷部43被造型为使得其能够接纳夹环44的突起,并且由此被构造为与夹环44协作以用于将环形突起41抵靠第一或第二凸缘32、33夹紧。通过将夹环44螺栓连接到凸缘来提供夹持力,如图3A中标出。如图3A中所示,在导引爪中设有通孔48,在夹环44中设有螺纹49。因此,当将螺栓引入孔48中时,螺栓可以在夹持中与螺纹49接合,以将夹环44偏置在导引爪3上,从而夹持环形突起。该孔在与夹环44相对的一侧具有扩大的区段,使得螺栓头部可以被凹入导引爪3中而不是突出到导引爪3的表面上方。

[0122] 在可替代的实施例(未示出)中,密封环31被构造为紧密地配合到设置在第一凸缘32或第二凸缘33中的缺口中。通常,密封环挤压配合到缺口中。

[0123] 如图3中所示,密封环31的远端37具有第二表面45,该第二表面面向与朝向近端36相反的方向并且限定第二抵接表面39的至少一部分。在所示实施例中,第二表面45完全形成第二抵接表面39。就像第一表面42的尺寸被设计为与凸缘32的表面配合以便提供流体密封一样,第二表面45的尺寸可被设计为与凸缘33的表面配合以提供流体密封。

[0124] 虽然本发明已结合具体实施例进行了描述,但是它不应该以任何方式被解释为限制所介绍的实施例。本发明的范围由所附权利要求组限定。在权利要求的上下文中,术语

“包括 (comprising)”或“包括 (comprises)”不排除其它可能的元件或步骤。同样地,诸如“一 (a)”或“一 (an)”等标记的提及不应解释为不包括复数。关于在图中指示的元件的标号在权利要求中的使用也不应被解释为限定本发明的范围。此外,在不同权利要求中提及的单个特征可以可能地被有利地组合,并且在不同权利要求中提及这些特征并不排除特征的组合是不可能的并且是有利的。

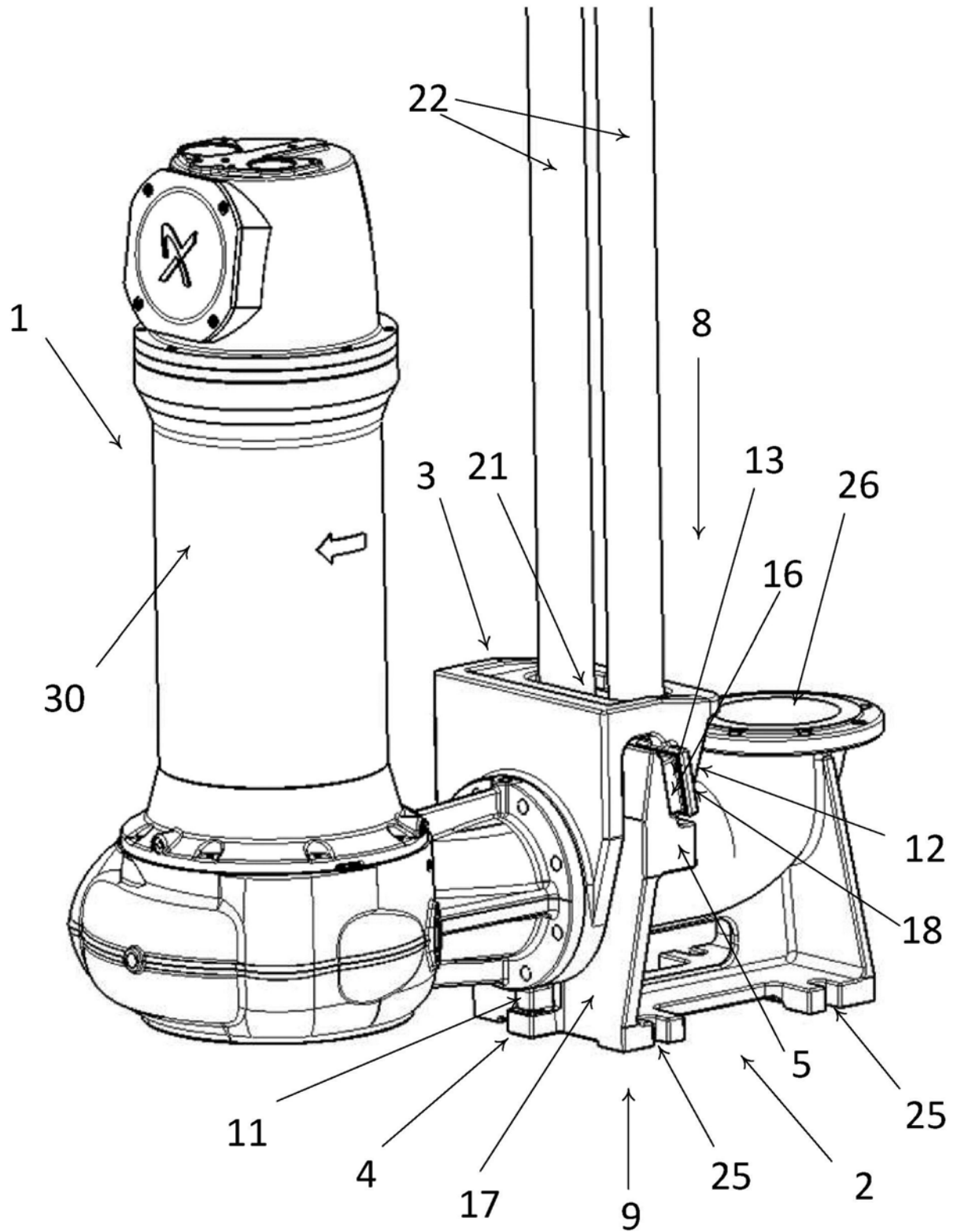


图1

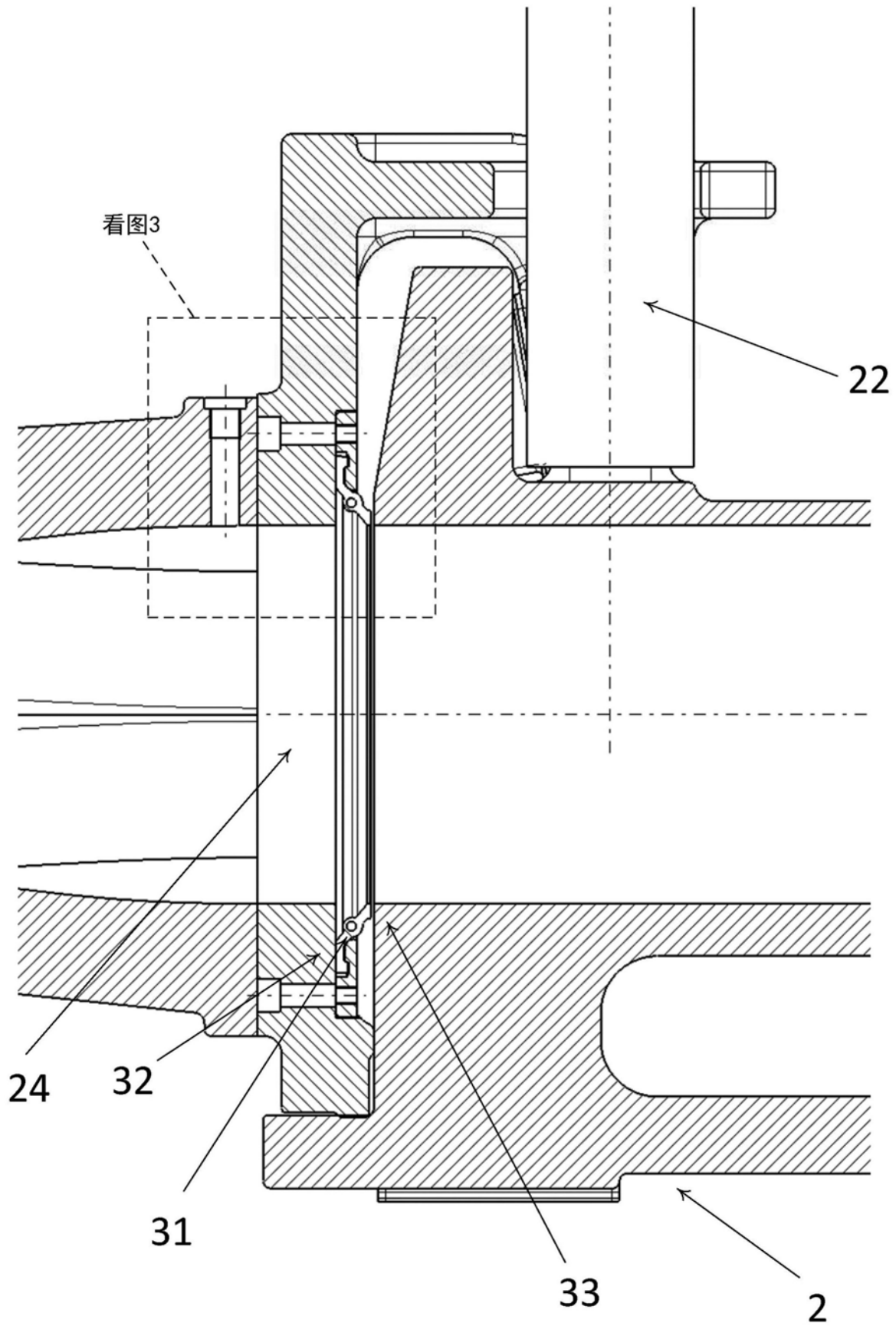


图2

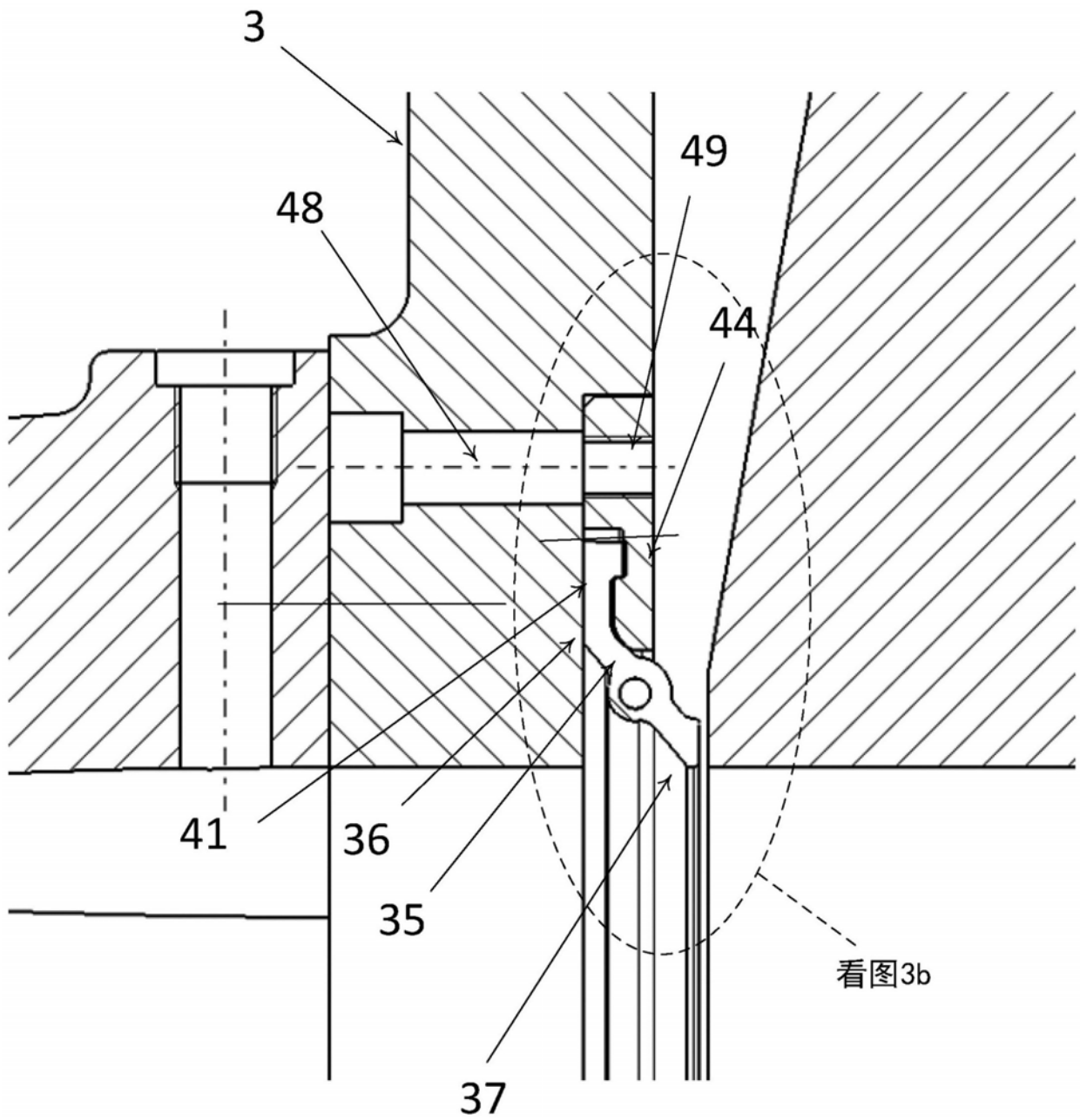


图3A

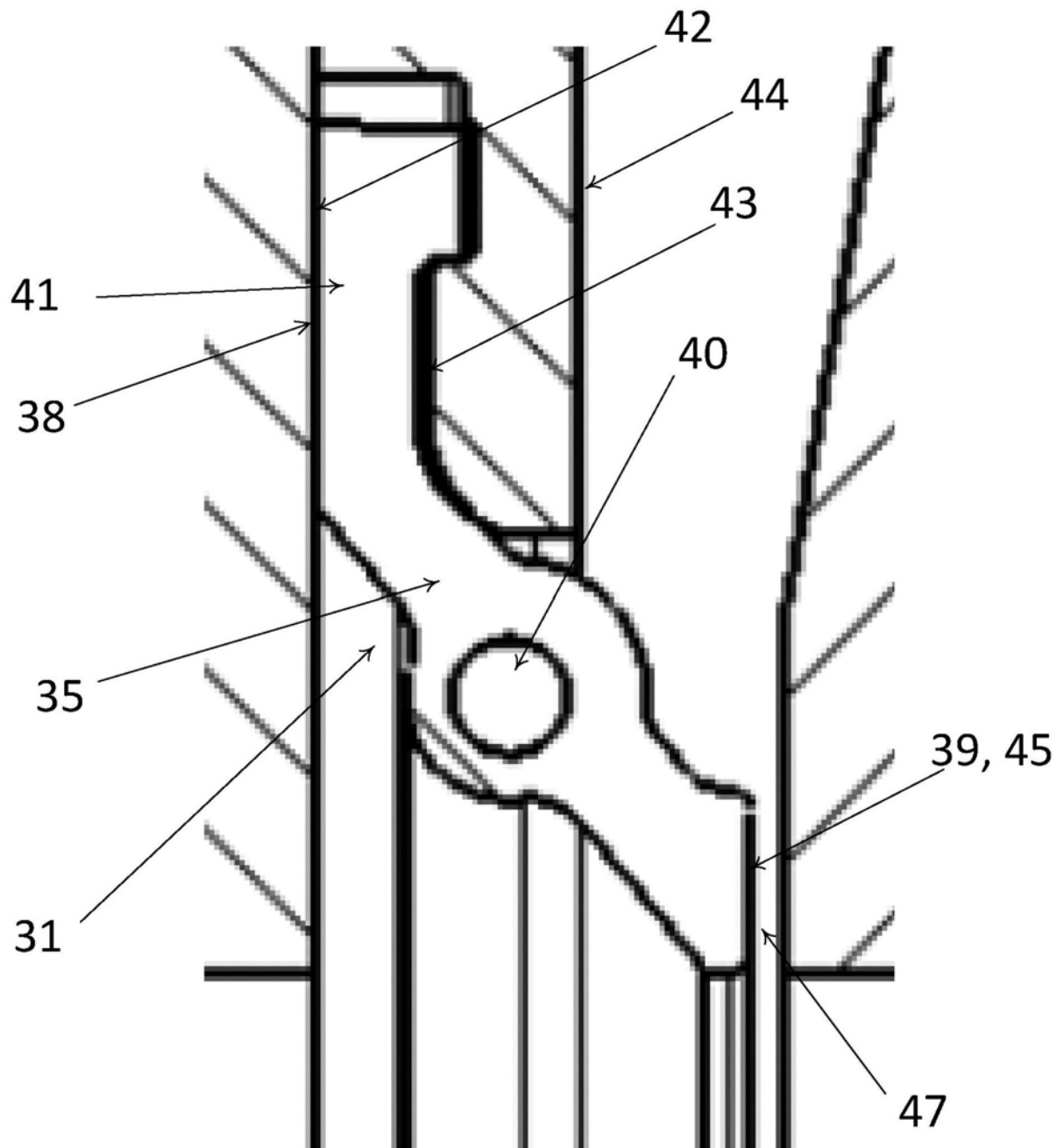


图3B

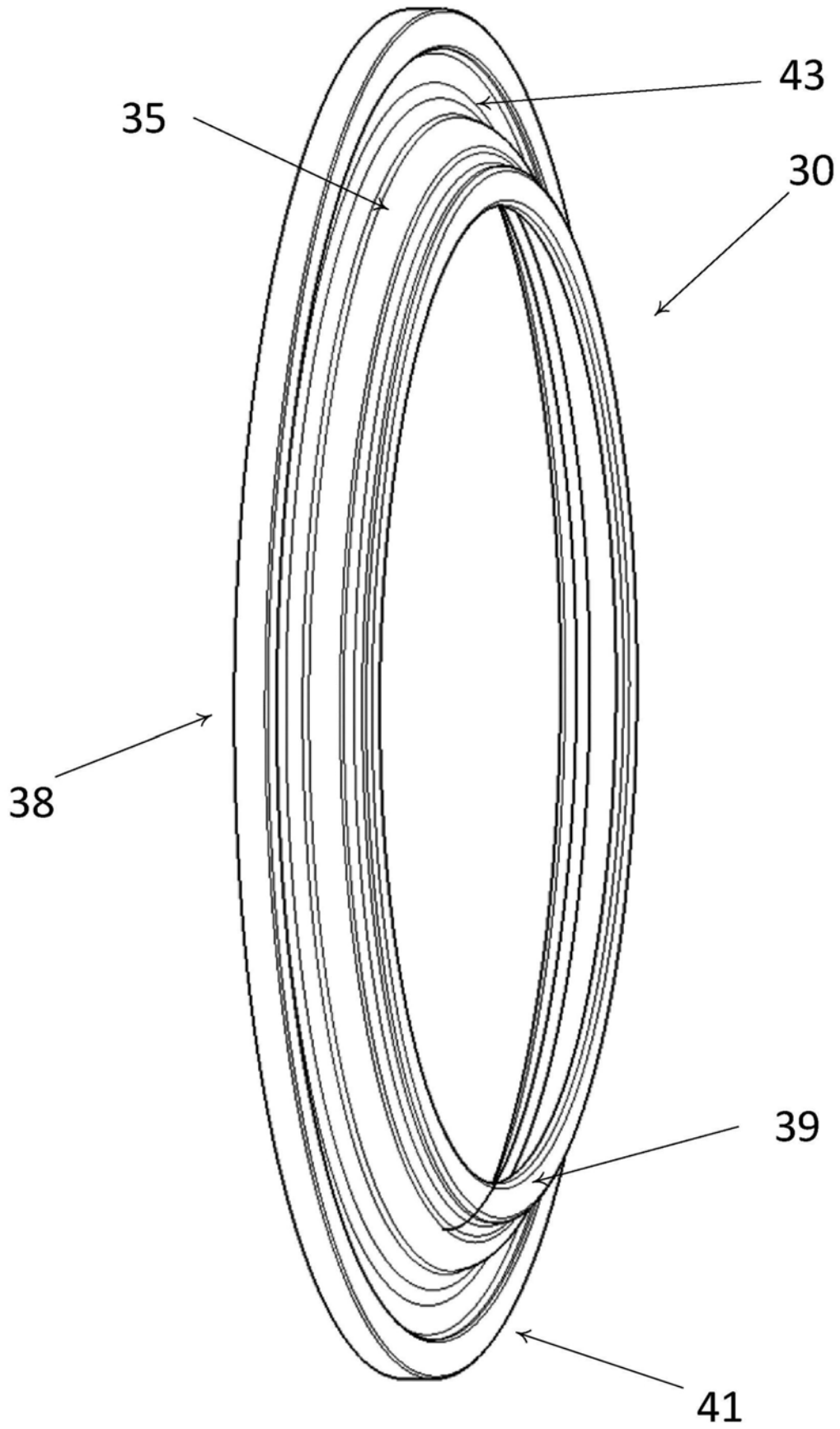


图4