



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117043495 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 10

(21) 申请号 202280023266.0

(22) 申请日 2022.03.28

(30) 优先权数据

2021-056971 2021.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/014848 2022.03.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/210480 JA 2022.10.06

(71) 申请人 NOK株式会社

地址 日本东京都港区芝大门1丁目12番15号

(72) 发明人 池田笃史

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

专利代理师 李辉 陈鑫

(51) Int.Cl.

F16J 15/3204 (2006.01)

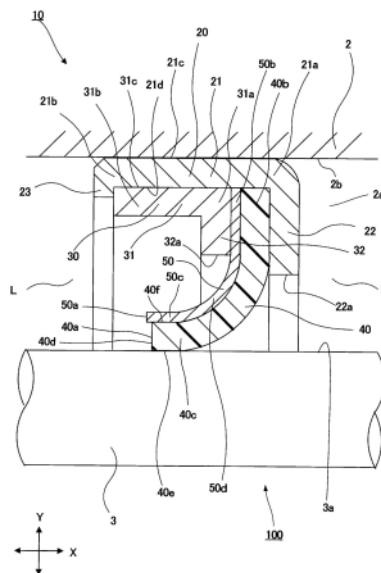
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

密封结构及密封方法

(57) 摘要

密封装置设置在沿着杆状件的轴线方向彼此相邻的高压空间和低压空间之间,并且对杆状件的外周表面和壳体的内周表面之间的间隙进行密封,其中,杆状件通过该间隙插入。密封装置具有环形构件和密封构件,其中,环形构件被安装到壳体上,密封构件被安装到环形构件上,该密封构件朝向杆状件的外周表面伸出,并且能够与杆状件的外周表面接触。密封构件具有设置在径向外部的的外周部分和设置在径向内部的内周部分。密封构件能够变形为弯曲形状,使得能够与杆状件的外周表面接触的部分沿着杆状件的轴线方向朝向低压空间伸出。



1. 一种密封结构,所述密封结构包括:  
可旋转的杆状件;  
壳体,所述壳体具有开口,所述杆状件将通过所述开口插入;以及  
密封装置,所述密封装置设置在所述壳体内部的沿着所述杆状件的轴线彼此相邻的高压空间和低压空间之间,并且所述密封装置被配置为对所述杆状件的外周表面和所述开口的内周表面之间的间隙进行密封,

其中:

所述密封装置包括:

环形构件,所述环形构件被安装到所述壳体,以及  
环形的密封构件,所述环形的密封构件被固定到所述环形构件,  
所述密封构件具有邻近所述杆状件的内周部分,并且  
所述内周部分朝向所述低压空间弯曲,并且处于弯曲状态的所述内周部分的密封表面与所述杆状件的所述外周表面接触,所述密封表面面向所述杆状件。

2. 根据权利要求1所述的密封结构,其中,

在所述高压空间内的压力超过基准值的情况下,所述密封构件变形以使得所述密封表面与所述杆状件的所述外周表面分离。

3. 根据权利要求1或2所述的密封结构,其中:

所述环形构件具有圆柱部分,所述圆柱部分沿着所述杆状件的轴线方向延伸,并且  
所述圆柱部分相比所述密封构件朝向所述低压空间伸出得更远。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的密封结构,

所述密封结构还包括安装构件,所述安装构件被配置为将所述密封构件固定到所述环形构件,

其中:

所述环形构件具有朝向所述杆状件的所述外周表面伸出的凸缘,  
所述密封构件的邻近所述壳体的外周部分沿着所述杆状件的轴线方向固定在所述凸缘和所述安装构件之间,

所述凸缘相比所述密封构件更靠近所述高压空间,  
所述安装构件相比所述密封构件更靠近所述低压空间,并且  
所述凸缘的内周表面相比所述安装构件的内周表面更靠近所述杆状件的所述外周表面。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的密封结构,其中:

所述密封装置包括与所述密封构件接触的环形板弹簧,  
所述板弹簧将内周部分压靠在所述杆状件的所述外周表面上,其中,所述板弹簧沿着所述密封构件弯曲,并且

所述板弹簧的内周表面相比所述密封构件的内周表面朝向所述低压空间伸出得更多。

6. 一种密封方法,所述密封方法使用:

可旋转的杆状件,

壳体,所述壳体具有开口,所述杆状件将通过所述开口插入,以及  
密封构件,所述密封构件设置在所述壳体内部的沿着所述杆状件的轴线方向彼此相邻的

高压空间和低压空间之间,所述密封构件具有邻近所述杆状件的内周部分,

所述密封方法包括:

在所述高压空间内的压力低于基准值的情况下,通过将所述密封构件保持在如下状态下,对所述杆状件的所述外周表面和所述开口的内周表面之间的间隙进行密封,在所述状态下,所述密封构件的邻近所述杆状件的所述内周部分朝向所述低压空间弯曲,并且弯曲状态下的所述内周部分的密封表面与所述杆状件的外周表面接触,所述密封表面面向所述杆状件,以及

在所述高压空间内的所述压力超过所述基准值的情况下,通过利用所述高压空间内的所述压力挤压所述内周部分的所述密封表面,使得所述密封表面与所述杆状件的所述外周表面分离。

7.根据权利要求6所述的密封方法,其中,

所述高压空间内的所述压力随着所述杆状件的旋转速度增加而增加。

## 密封结构及密封方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种密封装置。

### 背景技术

[0002] 通过密封装置来对相对于彼此移动的轴和壳体之间的间隙进行密封是已知的(例如,参见专利文献1)。该密封装置具有金属环状件和树脂密封件,其中,该金属环状件具有与壳体的轴孔的内周表面紧密接触的圆柱形部分,该树脂密封件由板状和环形树脂构件制成。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请公开号No.2015-203491。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的问题

[0007] 设置在根据传统技术的密封装置中的树脂密封件的外周部分被固定到金属环状件上。树脂密封件的内周部分以可滑动的方式与轴的外周表面接触,其中,内周部分被变形为弯曲形状。如果轴在上述状态下高速旋转,由于树脂密封件和轴之间的摩擦,树脂密封件的温度可能过度升高。因此,本公开的目的是在保持密封性能的同时抑制由摩擦引起的密封构件的温度的过度升高。

[0008] 解决问题的方法

[0009] 根据本公开的一种密封结构包括:可旋转的杆状件;壳体,所述壳体具有开口,所述杆状件将通过所述开口插入;以及密封装置,所述密封装置设置在所述壳体内部的沿着所述杆状件的轴线彼此相邻的高压空间和低压空间之间,并且所述密封装置被配置为对所述杆状件的外周表面和所述开口的内周表面之间的间隙进行密封。所述密封装置包括:环形构件,所述环形构件被安装到所述壳体,以及环形密封构件,所述环形密封构件被固定到所述环形构件,所述密封构件具有邻近所述杆状件的内周部分,并且所述内周部分朝向所述低压空间弯曲,并且处于弯曲状态的所述内周部分的密封表面与所述杆状件的所述外周表面接触,所述密封表面面向所述杆状件。

[0010] 根据本公开的一种密封方法使用:可旋转的杆状件;壳体,所述壳体具有开口,所述杆状件将通过所述开口插入;以及密封构件,所述密封构件设置在所述壳体内部的沿着所述杆状件的轴线方向彼此相邻的高压空间和低压空间之间,所述密封构件具有邻近所述杆状件的内周部分。所述密封方法包括:在所述高压空间内的压力低于基准值的情况下,通过将所述密封构件保持在如下状态下,对所述杆状件的外周表面和所述开口的内周表面之间的间隙进行密封,在所述状态下,所述密封构件的邻近所述杆状件的所述内周部分朝向所述低压空间弯曲,并且弯曲状态下的所述内周部分的密封表面与所述杆状件的外周表面接触,所述密封表面面向所述杆状件,以及,在所述高压空间内的所述压力超过所述基准值的

情况下,通过利用所述高压空间内的所述压力挤压所述内周部分的所述密封表面,使得所述密封表面与所述杆状件的所述外周表面分离。

### 附图说明

[0011] 图1是安装到杆状件的密封装置的局部剖视图。

[0012] 图2是密封装置的局部剖视图。

[0013] 图3是密封装置的前视图。

[0014] 图4是安装到杆状件上的密封装置的局部剖视图,其中示出了由于施加低于基准值的压力,使得杆状件的外周表面与密封构件接触的状态。

[0015] 图5是安装到杆状件的密封装置的局部剖视图,其中示出了由于施加超过基准值的压力,使得密封构件与杆状件的外周部分分离的状态。

### 具体实施方式

[0016] 以下参照附图对本公开的实施例进行描述。附图中部件的尺寸和比例与实际尺寸和比例有所不同。以下描述的实施例包括本公开的优选示例。因此,各种技术上的优选限制被添加到本实施例。然而,除非在以下描述中具体说明以限制本公开,否则本公开的范围不限于这些形式。

[0017] 图1示出了根据实施例的密封结构100的局部剖视图。密封结构100用于各种设备中,诸如用于压缩气体的压缩机等。密封结构100具有壳体2、杆状件3和密封装置10。图2示出了密封装置10的局部剖视图。图3示出了密封装置10的前视图。在每个附图中,轴线方向X和径向方向Y由箭头表示。图2和图3示出了密封装置10在安装到杆状件3之前的状态。图3示出了密封装置10的面向低压空间L的表面。

[0018] 密封装置10设置在壳体2的开口2a的内周表面2b和杆状件3的外周表面3a之间的间隙中。例如,壳体2可以是旋转机器的一部分。开口2a是圆形开口。杆状件3是插入到壳体2的开口2a内部的旋转轴。杆状件3围绕轴线旋转。杆状件3通过轴承(未示出)可旋转地支撑。壳体2和杆状件3同轴地设置。密封装置10对壳体2的内周表面2b和杆状件3的外周表面3a之间的间隙进行密封。

[0019] 当密封装置10在使用时,沿着穿过密封装置10的轴线方向X的两个相邻空间中的一个空间包括低压空间L,而另一个空间包括高压空间H。在图1中,密封装置10的左侧空间是低压空间L,并且密封装置10的右侧空间是高压空间H。例如,高压空间H可以是具有密封结构100的设备的内部空间。低压空间L可以是具有密封结构100的设备的外部空间。低压空间L可以是连接到壳体2中的外部空间的空间。由于杆状件3的旋转,高压空间H内的气体被压缩。具体地,随着杆状件3的旋转速度增加,高压空间H中的气体被压缩,从而导致高压空间H中的压力增加。杆状件3以例如100krpm(每分钟旋转数)或更高的高速度旋转。当密封装置10正常使用时,高压空间H中的压力高于低压空间L中的压力。杆状件3的旋转速度不限于上述示例。例如,杆状件3的旋转速度可以是5,000rpm至100,000rpm。

[0020] 密封装置10具有外部环状件20、内部环状件30、密封构件40和板弹簧50。外部环状件20具有圆柱部分21、凸缘22和弯边部分23。圆柱部分21沿着轴线方向X延伸预定长度。圆柱部分21包括在轴线方向X上彼此间隔开的端部21a和端部21b。凸缘22从圆柱部分21的端

部21a沿径向方向Y向内伸出。也就是说,凸缘22朝向杆状件3的外周表面3a伸出。凸缘22的厚度方向沿轴线方向X。弯边部分23从圆柱部分21的另一端部21b沿径向方向Y向内伸出。弯边部分23通过使圆柱部分21的端部21b弯曲而形成。圆柱部分21的外周表面21c包括与壳体2的内周表面2b接触的表面。圆柱部分21的外周表面21c可以与壳体2的内周表面2b紧密接触。外部环状件20例如由金属制成。外部环状件20采用的金属是不锈钢。外部环状件20可以使用不锈钢以外的金属或其他材料(诸如树脂)形成。外部环状件20是环形构件的一个示例。

[0021] 内部环状件30具有圆柱部分31和凸缘32。内部环状件30沿径向方向Y设置在外部环状件20的内表面上。内部环状件30嵌合到外部环状件20中。内部环状件30的外周表面31c与外部环状件20的内周表面21d接触。圆柱部分31在轴线方向X上具有预定长度。圆柱部分31在轴线方向X上的长度比外部环状件20的圆柱部分21在轴线方向X上的长度短。圆柱部分31包括在轴线方向X上彼此间隔开的端部31a和端部31b。凸缘32从圆柱部分31的端部31a沿径向方向Y向内伸出。凸缘32的厚度方向沿着轴线方向X。凸缘32在轴线方向X上与外部环状件20的凸缘22相邻设置。圆柱部分31的另一端部31b在轴线方向X上的位置由外部环状件20的弯边部分23限定。圆柱部分31的端部31b在轴线方向X上与弯边部分23接触。圆柱部分31的外周表面31c包括与外部环状件20的圆柱部分21的内周表面21d接触的表面。内部环状件30是用于将密封构件40固定到外部环状件20的构件,并且内部环状件30是安装构件的一个示例。

[0022] 密封构件40是环形板状构件。开口40a形成在密封构件40的中心。杆状件3插入到开口40a中。在杆状件3未插入到开口40a中的情况下,开口40a的内径小于杆状件3的外径。密封构件40的邻近壳体2的部分40b(以下被称为“外周部分”)包括安装到外部环状件20的部分。外周部分40b是包括密封构件40的外部周边的环状部分。密封构件40的外周部分40b的厚度方向沿着轴线方向X。密封构件40的外周部分40b沿轴线方向X固定在外部环状件20的凸缘22和内部环状件30的凸缘32之间。密封构件40与板弹簧50共同夹设在凸缘22和凸缘32之间。

[0023] 密封构件40的外周部分40b沿轴线方向X设置在外部环状件20的凸缘22和内部环状件30的凸缘32之间。外部环状件20的凸缘22被设置为相比密封构件40的外周部分40b更靠近高压空间H。内部环状件30的凸缘32被设置为相比密封构件40的外周部分40b更靠近低压空间L。

[0024] 外部环状件20的凸缘22相比内部环状件30的凸缘32朝向杆状件3的外周表面3a伸出得更多。也就是说,凸缘22的内周表面22a相比凸缘32的内周表面32a更靠近杆状件3的外周表面3a。

[0025] 密封构件40具有内周部分40c。内周部分40c是密封构件40中与杆状件3相邻的环状部分。也即是说,内周部分40c是包括密封构件40的内部周边的环状部分。密封装置10在使用时,内周部分40c朝向低压空间L伸出。在图1所示的剖面中,密封构件40的内周部分40c朝向低压空间L弯曲。在杆状件3插入到开口40a中的情况下,内周部分40c可以是圆柱形状。在上述状态下,内周部分40c在径向方向Y上的内侧表面40e(以下被称为“密封表面”)与杆状件3的外周表面3a接触。内周部分40c的密封表面40e可以与杆状件3的外周表面3a紧密接触。密封表面40e是内周部分40c的朝向低压空间L弯曲的表面,并且密封表面40e面向杆状

件3。密封构件40的形状不限于圆盘形状。密封构件40例如可以包括多个板状件。

[0026] 密封构件40例如由树脂制成。用于密封构件40的树脂是聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene, PTFE)。该PTFE具有优异的耐热性、耐压性和耐化学性。聚PTFE具有低的滑动磨损。密封构件40具有柔性和弹性。密封构件40不限于树脂,并且可以由橡胶等其它材料形成。

[0027] 板弹簧50具有圆盘形状。开口50a形成在板弹簧50的中心。如图2所示,在密封装置10未安装到杆状件3的情况下,开口50a的内径小于密封构件40的开口40a的内径。开口50a的内径可以大于或等于密封构件40的开口40a的内径。

[0028] 板弹簧50的外周部分50b安装到外部环状件20上。板弹簧50的外周部分50b的厚度方向沿着轴线方向X。在轴线方向X上,板弹簧50的外周部分50b设置在密封构件40的外周部分40b和内部环状件30的凸缘32之间。如上所述,密封构件40和板弹簧50被夹设在凸缘22和凸缘33之间。由此,密封构件40和板弹簧50被安装到外部环状件20和内部环状件30上。板弹簧50被设置为相比密封构件40更靠近低压空间L,并且与密封构件40接触。

[0029] 如图3所示,在板弹簧50中,形成有从开口50a沿径向方向Y径向地延伸的多个狭缝51。狭缝51在厚度方向上贯穿板弹簧50。

[0030] 当密封装置10在使用时,板弹簧50中邻近杆状件3的部分50c(以下被称为“内周部分”)朝向低压空间L伸出。在图1所示的横截面中,板弹簧50的内周部分50c朝向低压空间L弯曲。换句话说,板弹簧50沿着密封构件40的曲线弯曲。当密封装置10在使用时,板弹簧50的开口50a的内周表面50d相比密封构件40的开口40a的内周表面40d朝向低压空间L伸出得更多。内周表面40d是密封构件40的端部表面,并且在密封装置10使用时,内周表面40d面向低压空间L。内周表面50d是板弹簧50的端部表面,并且在密封装置10使用时,内周表面50d面向低压空间L。

[0031] 当密封装置10在使用时,板弹簧50朝向径向方向Y的内侧方向挤压密封构件40的内周部分40c,其中板弹簧50沿着密封构件40弯曲。密封构件40的内周部分40c被压靠在杆状件3的外周表面3a上。密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a接触。密封构件40的密封表面40e可以与杆状件3的外周表面3a紧密接触。

[0032] 现在将对密封装置10的操作进行描述。将杆状件3从密封装置10中的与高压空间H相邻的空间插入到密封构件40的开口40a中。如上所述,杆状件3的外径大于密封构件40的内径。因此,当杆状件3插入时,内周部分40c被杆状件推动并且朝向低压空间L弯曲。换句话说,密封构件40的内周部分40c与杆状件3的外周表面3a接触,并且朝向低压空间L伸出。当密封装置10在使用时,内周部分40c的密封表面40e可以用作与杆状件3的外周表面3a接触的唇部密封件。杆状件3的外周表面3a和密封构件40的密封表面40e之间的接触表面在杆状件3的轴线方向X上具有预定长度。

[0033] 杆状件3可以相对于壳体2在X轴线方向上移动。杆状件3围绕轴线旋转。密封构件40的内周部分40c被板簧50从径向方向Y上的外侧方向朝向杆状件3的外周表面3a挤压。密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a接触。密封构件40自身的弹性恢复力和由板弹簧50施加的挤压压力维持密封性能。

[0034] 在本实施例中,杆状件3以高速度(例如100krpm或更高)旋转,其中,密封表面40e与杆状件3的外周表面3a接触。根据本实施例的密封结构100在润滑不良的环境中工作。润

滑不良的环境是不存在润滑剂或润滑剂的量足够少的环境。在杆状件3在润滑不良的环境中进行高速旋转的构造中,如果杆状件3和密封构件40持续地相互接触,则密封构件40的温度可能会由于杆状件3和密封构件40之间产生的摩擦而过度地升高。鉴于上述情况,在本实施例中,采用如上所述的密封构件40的内周部分40c朝向低压空间L弯曲的构造。根据上述构造,在高压空间H中的压力增大的情况下,密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a分离。密封表面40e的分离消除了密封表面40e与外周表面3a之间的摩擦,从而抑制密封构件40的温度的升高。将对以上动作进行详细描述。

[0035] 首先参照图4,对高压空间H内的压力下降到基准值PB以下的状态进行描述。高压空间H内的压力例如是第一压力P1。第一压力P1低于基准值PB。在第一压力P1作用在密封构件40上的情况下,密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a接触。通过第一压力P1的作用,密封构件40的内周部分40c沿着远离杆状件3的外周表面3a的方向被挤压。然而,由于密封构件40被板弹簧50压靠在杆状件3的外周表面3a上,因此密封构件40不会与杆状件3的外周表面3a分离。板弹簧50将密封构件40朝向杆状件3挤压的力超过第一压力P1将密封构件40向上推的力。因此,密封构件40被保持在内周部分40c的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a接触的状态。在这种情况下,从高压空间H向低压空间L的内部气体的泄漏小于在高压空间H的内部压力超过基准值PB的情况下的泄漏。从高压空间H向低压空间L的泄漏可能非常小。即使在密封构件40没有与杆状件3的外周表面3a分离的情况下,高压空间H内的压力仍作用于密封构件40上,因此力沿着将密封构件40向上推动的方向起作用。由此,密封构件40和杆状件3之间的滑动阻力减小到一定程度,使得沿着将密封构件40向上推动的方向的力起作用。密封装置10可以在保持密封构件40与杆状件3接触的同时减小滑动阻力。密封装置10可以在抑制内部气体从高压空间H向低压空间L泄漏的同时减小滑动阻力。

[0036] 当高压空间H中的气体被高速旋转的杆状件3压缩时,高压空间H中的压力增加。参照图5,对高压空间H内的压力超过基准值PB的状态进行描述。高压空间H内的压力例如是第二压力P2。第二压力P2高于第一压力P1。第二压力P2超过基准值PB。

[0037] 在超过基准值PB的第二压力P2作用于密封构件40上的情况下,密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a分离。换句话说,第二压力P2将密封构件40向上推动的力超过板弹簧50将密封构件40压靠在杆状件3上的力。通过来自高压空间H的起作用的第二压力P2,密封构件40的内周部分40c沿着远离杆状件3的外周表面3a的方向被推动,导致密封构件40变形。因此,密封表面40e与杆状件3的外周表面3a分离,使得内部气体能够从高压空间H泄漏到低压空间L。高压空间H中的内部气体通过密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a之间的间隙流出,并且流入到低压空间L中。在施加超过基准值PB的压力的情况下,密封构件40可以暂时地与杆状件3的外周表面3a分离。

[0038] 高压空间H的内部气体流出到低压空间L,这导致高压空间H内的压力降低。当高压空间H内的压力下降到基准值PB以下时,密封构件40被板弹簧50推动并且变为与杆状件3的外周表面3a接触。

[0039] 在密封装置10中,在高压空间H内的压力增大并且超过基准值PB的情况下,密封构件40变形,并且密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a分离。因此,能够将高压空间H中的压力释放到低压空间L。由此,能够抑制高压空间H中的压力过度增加。

[0040] 如上所述,在密封结构100中,在高压空间H内的压力超过基准值PB的情况下,密封

构件40的密封表面40e变形以与杆状件3的外周表面3a分离。因此,通过密封表面40e的分离消除了密封表面40e与外周表面3a之间的摩擦,从而抑制密封构件40的温度升高。由此,根据本实施例,在高压空间H内的压力低于基准值PB的情况下,能够充分地保持密封性能,而在高压空间H内的压力超过基准值PB的情况下,能够抑制密封构件40的温度过度升高。如上所述,在杆状件3在润滑不良的环境中进行高速旋转的构造中,密封构件40的温度升高特别显著。因此,本实施例特别有效,在本实施例中,当高压空间H内的压力增加使得密封表面40e与杆状件3分离。

[0041] 在密封装置10中,密封构件40的密封表面40e变形以与杆状件3的外周表面3a分离,从而减小密封构件40与杆状件3之间的滑动阻力。在密封装置10中,密封构件40与杆状件3的外周表面3a分离,使得密封构件40与杆状件3之间的滑动阻力不会超过特定值,从而能够避免滑动阻力的增加。在密封装置10中,通过减小滑动阻力,可以抑制发热,并且可以抑制由于蠕变引起的永久形变(strain)的发生。在密封装置10中,适当地保持高压空间H内的压力,从而抑制具有高压空间H的壳体2的损坏情况。

[0042] 当密封装置10在使用时,向高压空间H施加压力。配备有密封装置10的设备可以具有增压机构以增加高压空间H的压力。增压机构可以向高压空间H的内部施加压力。通过增加高压空间H内部的压力,使得高压空间H内部的压力超过基准值PB,由此密封构件40可以变形,使得内周部分40c的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a分离。这减小了密封构件40的密封表面40e与杆状件3的外周表面3a之间的滑动阻力,由此抑制密封部件40的磨损。

[0043] 根据如上所述的密封装置10,由于密封构件40的内周部分40c朝向低压空间L伸出,因此低压空间L内的压力(而不是高压空间H内的压力)作用在内周部分40c外侧的表面40f上。这防止了密封构件40的内周部分40c被过度紧固。因此,可以抑制滑动热量的产生,并且可以抑制使杆状件3旋转的扭矩的增大。通过抑制滑动热量的产生,可以抑制内周部分40c中蠕变的发生。在密封装置10中,通过抑制由于蠕变引起的永久形变的发生,保持了密封性能并且延长了产品寿命。

[0044] 在密封装置10中,当密封装置10在使用时,并且在高压空间H内的压力超过基准值PB的情况下,通过使密封部件40变形,可以进行调节以减小密封构件40的内周部分40c的密封表面40e和杆状件3的外周表面3a之间的接触压力。由此,能够抑制密封构件40的磨损,也能够抑制使杆状件3旋转的扭矩的增大。通过减小密封构件40和杆状件3之间的摩擦阻力,可以抑制密封构件40中的热量的产生,并且可以抑制由于密封构件40的蠕变引起的永久形变。由此,能够保持密封装置10的密封性能,并且能够提高可靠性。

[0045] 根据该密封装置10,通过调节施加在内周部分40c上的沿着朝向杆状件3的外周表面3a方向上的力以及施加到高压空间H的压力,可以实现杆状件3的低扭矩。即使在高速旋转和润滑不良的恶劣环境中使用该密封装置10,密封装置10也可以抑制由于产生滑动热量而引起的内周部分40c的蠕变,从而确保密封性能并且延长产品寿命。

[0046] 在密封装置10中,外部环状件20的圆柱部分21相比密封构件40朝向低压空间L伸出得更远。在径向方向Y上,密封构件40设置在外环状件20的径向内侧。在密封装置10中,在轴线方向X上,密封构件40没有从圆柱部分21伸出,因此降低了密封构件40碰撞另一物体的风险。这防止对密封构件40的机械损坏。

[0047] 在密封装置10中,邻近高压空间H的凸缘22相比靠近低压空间L的凸缘32朝向杆状

件3的外周表面3a伸出得更远。这使得密封构件40更容易朝向低压空间L弯曲。

[0048] 在密封装置10中,密封构件40的内周部分40c被板弹簧50压靠在杆状件3的外周表面3a上。因此,即使内周部分40c由于超过基准值PB的压力而变形,内周部分40c过度变形的可能性也会降低。换句话说,由于内周部分40c被板弹簧50挤压,内周部分40c可以在适度的范围内变形。如上所述,减少了密封表面40e与杆状件3的外周表面3a过度分离的可能性。也就是说,能够抑制密封表面40e与外周表面3a之间的间隙的过度扩张。因此,减少了过量气体从高压空间H流出到低压空间L中的可能性。另一个优点是,即使在密封构件40的弹性随着时间的推移而降低的状态下,也可以通过来自板弹簧50的压力来维持密封性能。

[0049] 在密封装置10中,可以通过适当地设定板弹簧50的板厚来设定密封构件40的变形程度。也可以通过改变板弹簧50中的狭缝51的数量来改变密封构件40的变形程度。可以通过适当地设定密封构件40的厚度来设定密封构件40的变形程度。

[0050] 接下来,将对根据传统技术的密封装置进行描述。在根据现有技术的密封装置中,使密封构件弯曲,使得密封构件朝向高压空间H伸出。密封构件的邻近杆状件3的一部分相比密封构件的远离杆状件3的一部分朝向高压空间H伸出得更远。在这种情况下,密封构件的邻近杆状件3的部分通过高压空间H内的压力被压靠在杆状件3的外周表面3a上。在根据现有技术的密封装置中,在高压空间H内的压力增加的情况下,密封构件的邻近杆状件3的部分被推向杆状件3的外周表面3a。因此,随着高压空间H中的压力增加,密封构件被更大的力压靠在杆状件3,使得密封构件不会与杆状件3的外周表面3a分离。

[0051] 相反,在本实施例的密封装置10中,密封构件40被弯曲,使得密封构件朝向低压空间L伸出。如图5所示,当高压空间H内的压力增加时,内周部分40c(即密封构件40的邻近杆状件3的部分)被推动而远离杆状件3的外周表面3a。换句话说,与现有技术不同的是,在密封装置10中,当高压空间H内的压力增加时,密封构件40变形以与杆状件3的外周表面3a分离。密封装置10使得高压空间H的内部气体能够泄漏至低压空间L中。在密封装置10中,在高压空间H内部的压力增加并且超过基准值PB的情况下,密封构件40与杆状件3分离,从而消除密封构件40与杆状件3之间的摩擦。因此,抑制了由密封构件40和杆状件3之间的摩擦引起的密封构件40的温度升高。另外,在高压空间H内的压力超过基准值PB的情况下,该密封装置10可以减小高压空间H的压力,并且还可以减小密封构件40和杆状件3之间的滑动阻力。

[0052] 从高压空间H到低压空间L的内部气体的泄漏量不会干扰具有杆状件3的设备的工作。从高压空间H到低压空间L的内部气体的泄漏量可以使其不会显著影响低压空间L的环境。

[0053] 上述实施例仅仅是本发明的代表性形式。本公开并不限于上述实施例,只要不背离本公开的主旨,各种修改和添加都是可能的。

[0054] (1) 在上述实施例中,密封装置10配置有板弹簧50,但是密封装置10可以不配置板弹簧50。在上述实施例中,密封构件40使用内部环状件30安装到外部环状件20,但是密封构件40也可以使用其他构件安装到外部环状件20。

[0055] (2) 上述实施例示出了在高压空间H的压力超过基准值PB的情况下,密封构件40与杆状件3的外周表面3a分离的构造的示例。然而,即使高压空间H的压力超过基准值PB,密封构件40也可能不与杆状件3的外周表面3a分离。例如,即使高压空间H中的压力超过基准值

PB,如果高压空间H和低压空间L之间的压力差异很小,密封构件40也可以保持与杆状件3的外周表面3a接触。即使密封构件40与杆状件3接触,高压空间H的压力也沿着将密封构件40向上推动的方向起作用,从而减小密封构件40与杆状件3之间的滑动阻力。

[0056] (3) 在上述实施例中,示出了填充有气体的高压空间H的形式,但是填充在高压空间H中的流体可以是液体,或者是液体和气体的混合物的流体。然而,在高压空间H中填充的气体被密封装置10密封的结构中,当杆状件3高速旋转时,密封构件40的温度升高特别显著。因此,在高压空间H填充有气体(即,密封装置10密封在气体中)的结构中,本发明特别有效。

[0057] (4) 尽管上述实施例假设润滑不良的环境,但是可以向密封装置10提供润滑油。例如,润滑油可以从高压空间H或从低压空间L提供。润滑油可以存在于密封构件40的内周部分40c和杆状件3的外周表面3a之间。润滑油可以存在于密封构件40的密封表面40e和杆状件3的外周表面3a之间的间隙中。当密封表面40e与杆状件3的外周表面3a分离时,存在于高压空间H内的润滑油可以进入密封构件40与杆状件3之间的间隙。在密封装置10中,可以抑制摩擦阻力的增加,并且可以抑制杆状件3的扭矩的增加。

[0058] (5) 在上述实施例中,密封构件40通过外部环状件20和内部环状件30进行支撑,但是用于对密封构件40进行支撑的结构不限于上述示例。例如,密封构件40可以通过将外部环状件20和内部环状件30集成的环形构件进行支撑。例如,密封构件40可以由环形构件进行支撑,其中,密封构件40的外周表面与壳体2的内周表面2b接触。

[0059] (6) 在上述实施例中,示出了密封构件40没有沿着轴线方向X从外部环状件20伸出的情况,但是密封装置10并不限于此。在轴线方向X上,密封构件40可以从外部环状件20伸出。

[0060] 附图标记说明

[0061] 2壳体、2a开口、2b内周表面、3杆状件、3a外周表面、10密封装置、20外部环状件(环形构件)、30内部环状件(安装构件)、40密封构件、40b外周部分、40c内周部分、40e密封表面、H高压空间、L低压空间、X轴线方向、Y径向方向。

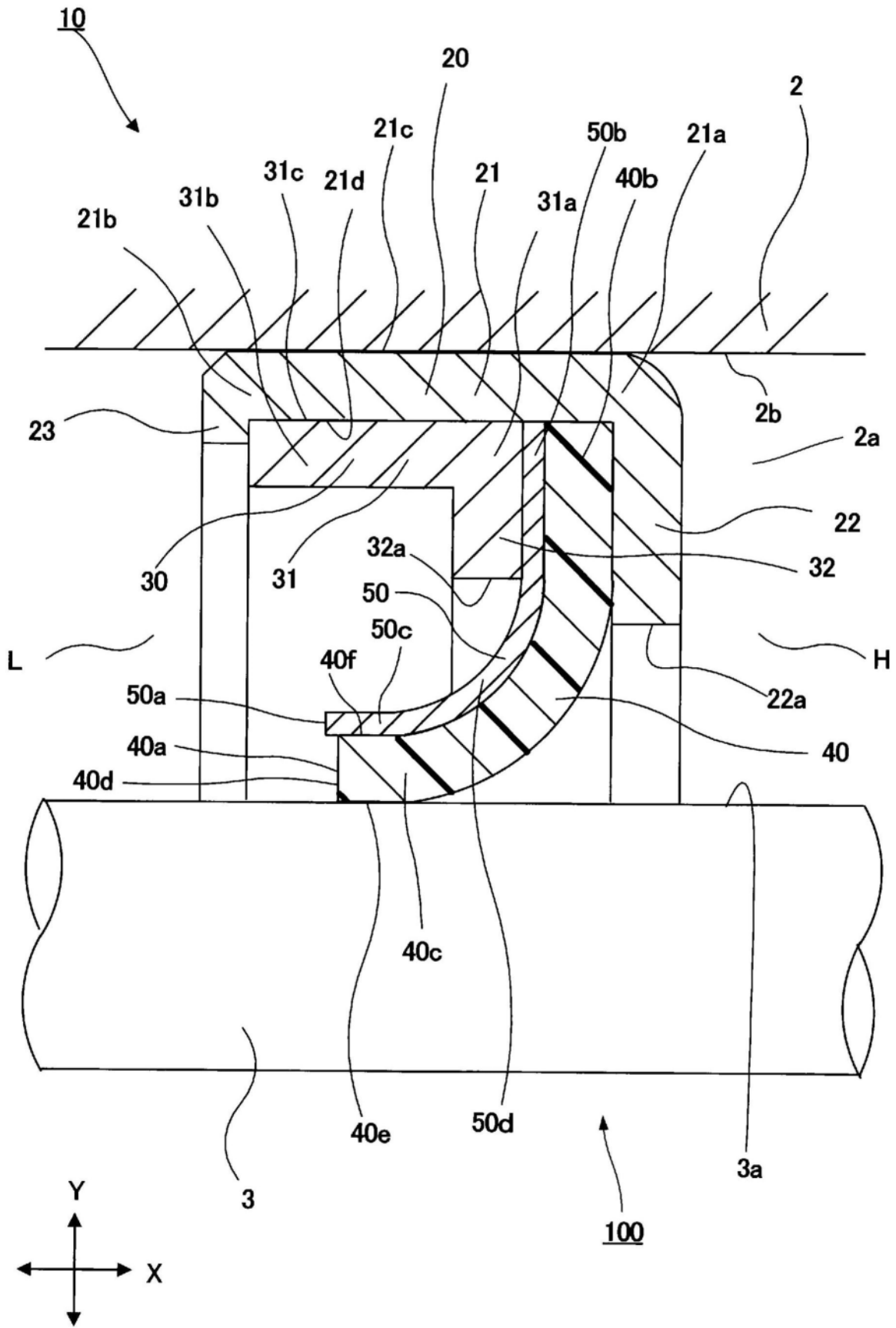


图1

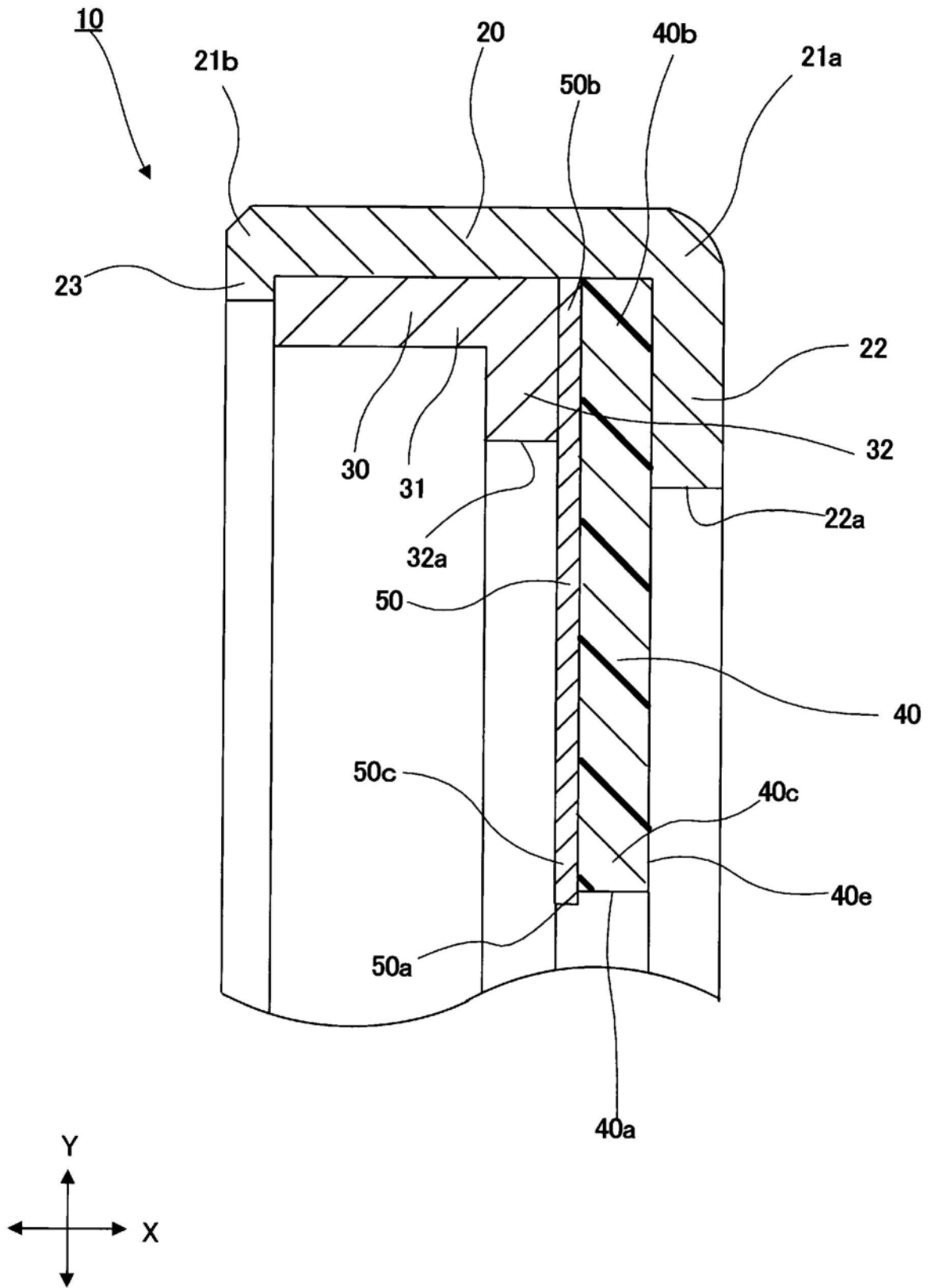


图2

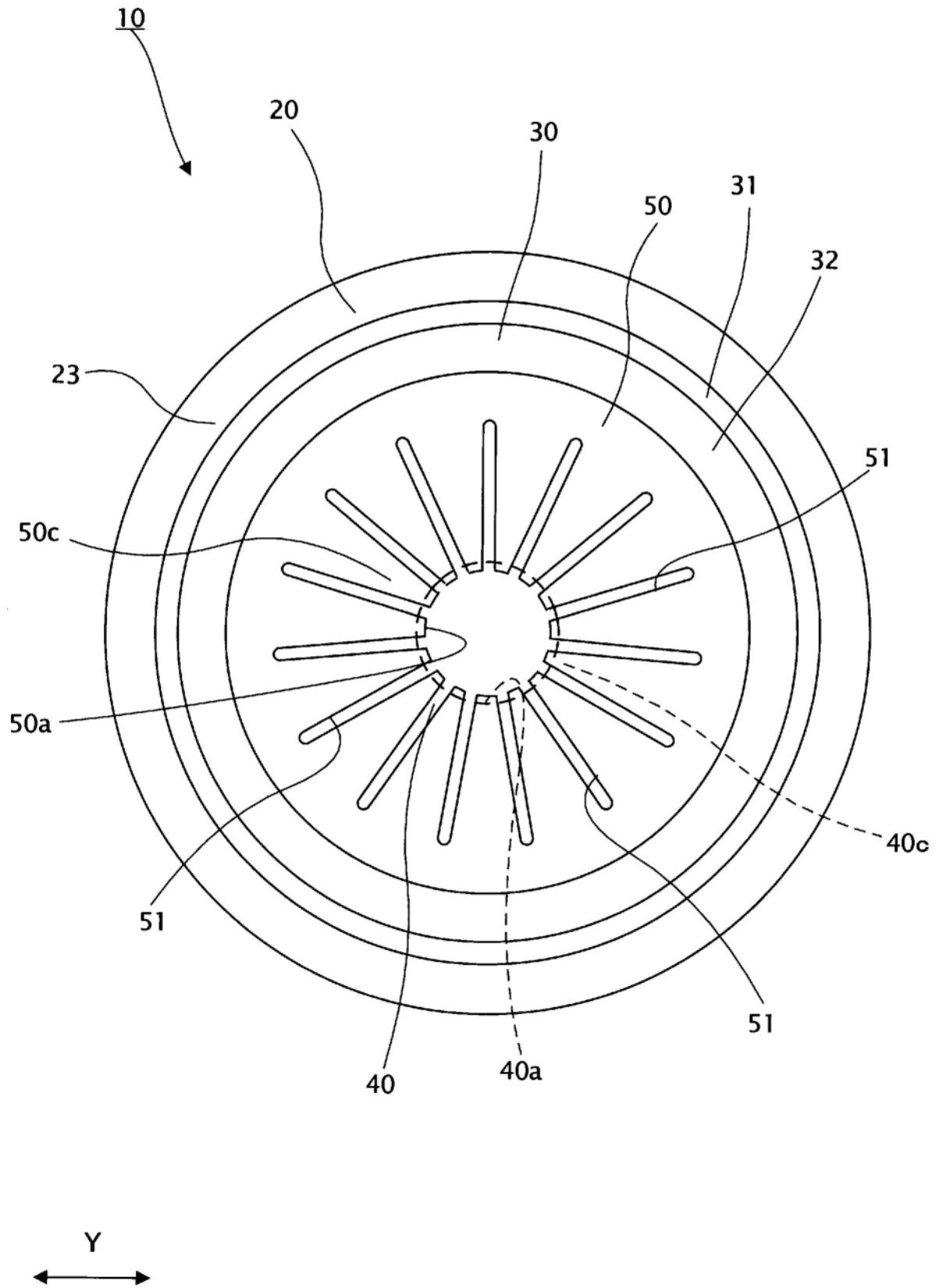


图3

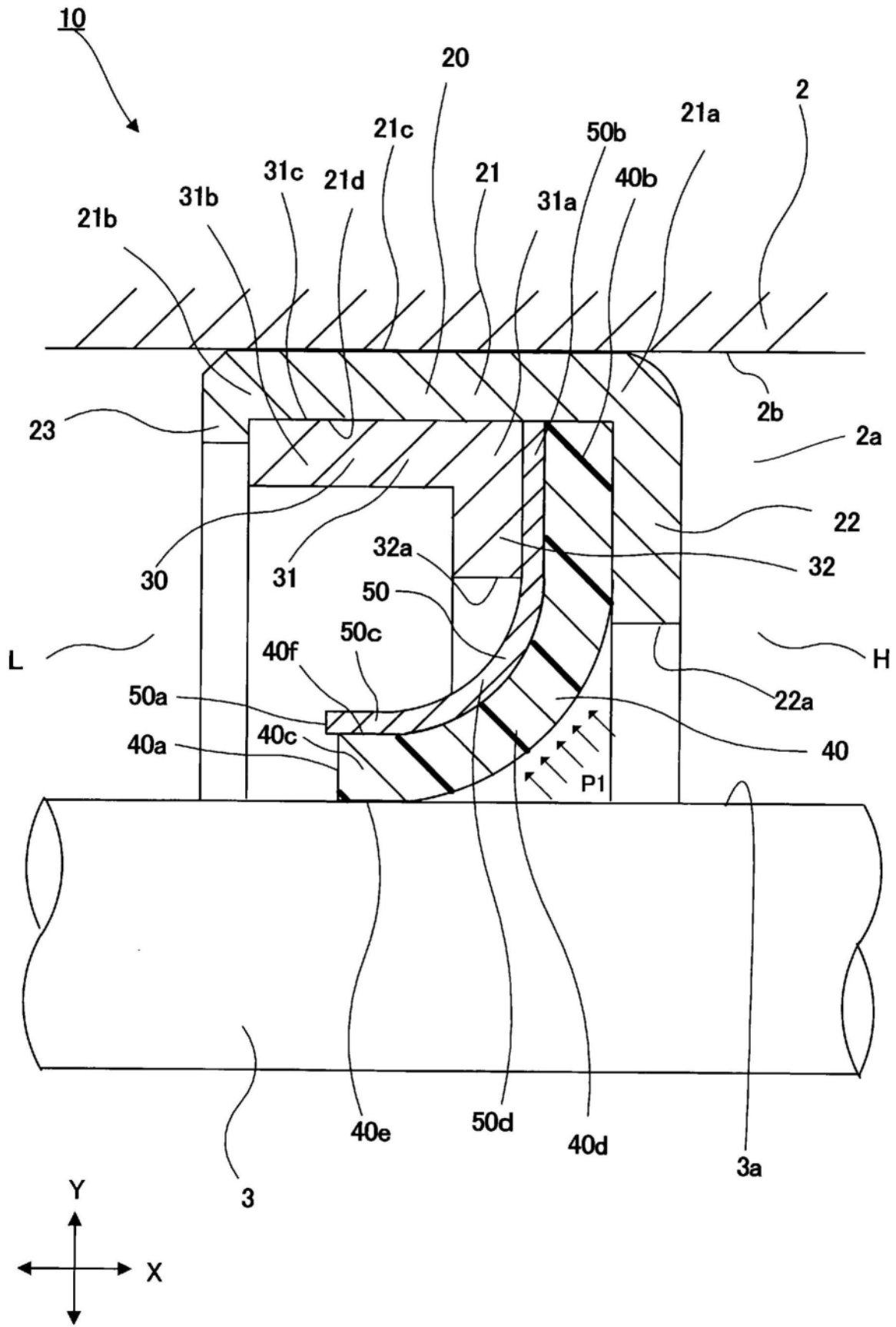


图4

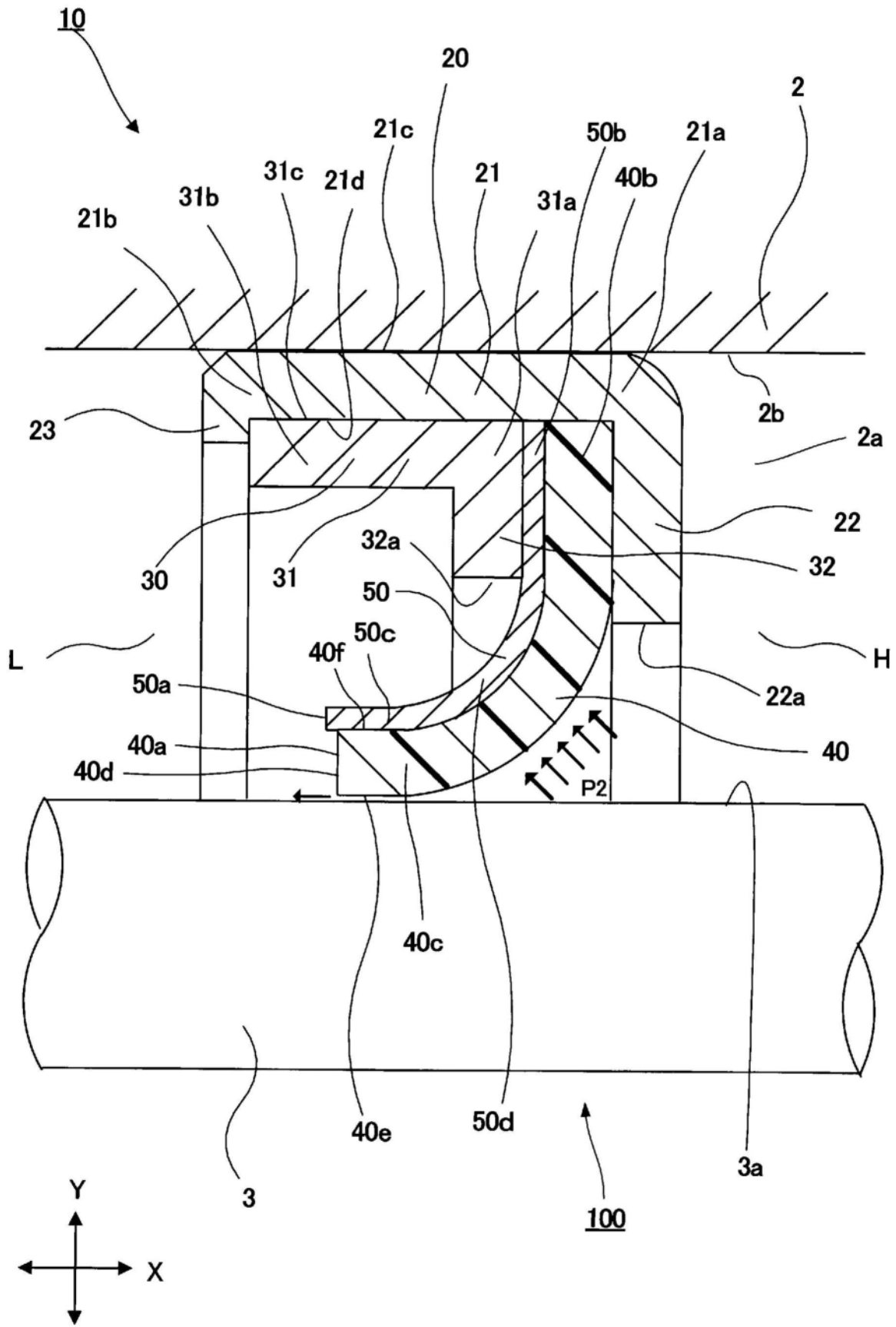


图5