



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110940615 A

(43)申请公布日 2020.03.31

(21)申请号 201910806181.X

(22)申请日 2019.08.29

(30)优先权数据

2018-178231 2018.09.25 JP

(71)申请人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

(72)发明人 安田浩隆

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 黄刚 张建涛

(51)Int.Cl.

G01N 11/00(2006.01)

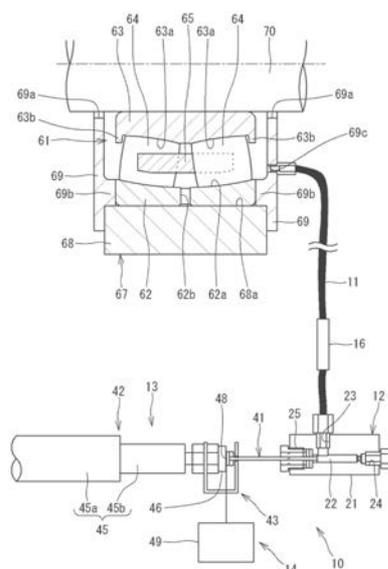
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

润滑油特性测量装置和润滑油特性测量方法

(57)摘要

本发明提供润滑油特性测量装置和润滑油特性测量方法。润滑油特性测量装置包括：流管(11)，其第一端与滚动轴承的内部连通，使得从滚动轴承排出的润滑油流过流管(11)；储存器单元(12)，包括入口(23)、储存室(22)和排出口(24)，流管(11)的第二端连接到入口(23)，使得润滑油从流管(11)通过入口(23)引入，储存室(22)储存通过入口(23)引入的润滑油，润滑油通过排出口(24)从储存室(22)排出；挤出机构(13)，构造成推动储存室(22)中的润滑油，以便通过排出口(24)排出润滑油；和测量单元(14)，构造成测量在挤出机构(13)推动储存室(22)中的润滑油时的流动阻力。



1. 一种润滑油特性测量装置,其特征在于包括:

流管(11),所述流管(11)的第一端与滚动轴承的内部连通,使得从所述滚动轴承排出的润滑油流过所述流管(11);

储存器单元(12),所述储存器单元(12)包括进出口(23)、储存室(22)和排出口(24),所述流管(11)的第二端被连接到所述进出口(23),使得所述润滑油从所述流管(11)通过所述进出口(23)被引入,所述储存室(22)储存通过所述进出口(23)引入的所述润滑油,所述润滑油通过所述排出口(24)从所述储存室(22)被排出;

挤出机构(13),所述挤出机构(13)被构造成推动所述储存室(22)中的所述润滑油,以便通过所述排出口(24)排出所述润滑油;以及

测量单元(14),所述测量单元(14)被构造成测量在所述挤出机构(13)推动所述储存室(22)中的所述润滑油时的流动阻力。

2. 根据权利要求1所述的润滑油特性测量装置,其特征在于所述挤出机构(13)包括:活塞(41),所述活塞(41)被设置成在推动所述储存室(22)中的所述润滑油的第一方向上以及与所述第一方向相反的第二方向上往复运动;以及驱动单元(42),所述驱动单元(42)被构造成导致所述活塞(41)往复运动。

3. 根据权利要求2所述的润滑油特性测量装置,其特征在于所述测量单元(14)包括压力传感器(48),所述压力传感器(48)被设置在所述活塞(41)和所述驱动单元(42)之间,并且所述压力传感器(48)检测从所述驱动单元(42)施加到所述活塞(41)的压力。

4. 根据权利要求3所述的润滑油特性测量装置,其特征在于:

所述挤出机构(13)进一步包括联接单元,所述联接单元联接所述活塞(41)和所述驱动单元(42);并且

所述联接单元被构造成:当所述活塞(41)在所述第一方向上移动时,导致所述压力传感器(48)接触所述驱动单元(42)和所述活塞(41)两者,并且当所述活塞(41)在所述第二方向上移动时,导致所述压力传感器(48)移动离开所述驱动单元(42)和所述活塞(41)中的一个。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的润滑油特性测量装置,其特征在于进一步包括止回阀,所述止回阀被构造成允许所述润滑油在从所述流管(11)朝向所述进出口(23)的方向上流动,并防止所述润滑油在与从所述流管(11)朝向所述进出口(23)的方向相反的方向上流动。

6. 根据权利要求3所述的润滑油特性测量装置,其特征在于所述压力传感器(48)被附接到所述活塞(41)和所述驱动单元(42)中的一个。

7. 一种润滑油特性测量方法,其特征在于包括:

通过流管(11)将滚动轴承中的润滑油引入到储存室(22)中;

推动所述储存室(22)中的所述润滑油,以便从所述储存室(22)排出所述润滑油;以及
测量在从所述储存室(22)推动并排出所述润滑油时的流动阻力。

润滑油特性测量装置和润滑油特性测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及润滑油特性测量装置和润滑油特性测量方法,其能够被应用于被构造成支撑输送辊的滚动轴承、被构造成支撑风力发电系统的主轴的滚动轴承等。

背景技术

[0002] 例如,通常,在风力发电系统中,被连接到主轴的叶片接收风以使主轴旋转,主轴的旋转被传递到发电机,并且因此生成动力。该风力发电系统的主轴被支撑以便能够通过滚动轴承旋转。此外,轴向载荷或径向载荷通过由叶片接收到的风被施加到主轴上,并且主轴因此在操作期间弯曲。因此,能够吸收主轴的弯曲的自调心滚子轴承主要被用与滚动轴承。

[0003] 支撑主轴的滚动轴承利用填充在其中的润滑油被润滑。然而,引文润滑油因使用而劣化,因此需要根据劣化的程度更换润滑油。通常,在风力发电系统的定期检查期间,在滚动轴承中的润滑油被部分地移除,并且润滑油的劣化的程度由人基于润滑油的稠度(锥入度)等来检查。作为结果,在确定润滑油的劣化已进行的情况下,替换该润滑油。

[0004] 例如,日本专利申请公布特开2012-154472(JP2012-154472A)描述了一种用于风力发电系统的维护装置,其包括自动供应润滑油的供应泵;以及测量润滑油供应压力的压力传感器。在JP2012-154472A中描述的技术中,定期且自动地测量根据在滚动轴承中的润滑油的劣化的程度而变化的润滑油的供应压力,并且基于供应压力确定润滑油的劣化的程度。

发明内容

[0005] 利用在风力发电系统的定期检查期间由人检查在滚动轴承中的润滑油的稠度等方法,能够仅在定期检查时更换润滑油。然而,定期检查的时间并不总是与应该更换润滑油的时间一致,例如,在润滑油早期劣化的情况下。因此,利用上述方法,存在润滑油不能在适当的时机被更换的可能。此外,对于上述方法,工人需要访问在风力发电系统中位于较高位置处的机舱,以检查润滑油的稠度。作为结果,工作变得麻烦。

[0006] 同时,在JP2012-154472A中描述的技术基于自动供应润滑油的前提,并且因此,该技术不能被应用于不具有用于自动供应的设施的风力发电系统。此外,在该技术中,基于在新润滑油被供应到滚动轴承中时的压力,间接确定使用过的润滑油的劣化的程度。因此,该确定受新供应的润滑油的影响。此外,在滚动轴承或壳体具有不存在润滑油的内部空间的情况下,例如,在当通过滚动轴承的旋转将润滑油从滚动轴承或壳体中推出时或者当润滑油从在轴和壳体之间的密封件泄露时生成所述空间的情况下,这种空间对在供应新润滑油时的压力有影响。因此,利用在JP2012-154472A中描述的技术,难以准确地确定润滑油的劣化的程度。

[0007] 本发明提供一种润滑油特性测量装置和一种润滑油特性测量方法,其能够在离开滚动轴承的位置处测量滚动轴承中的使用过的润滑油的特性。

[0008] 本发明的第一形态涉及一种润滑油特性测量装置,包括:流管,所述流管的第一端与滚动轴承的内部连通,使得从所述滚动轴承排出的润滑油流过所述流管;储存器单元,所述储存器单元包括进出口、储存室和排出口,所述流管的第二端被连接到所述进出口,使得所述润滑油从所述流管通过所述进出口被引入,所述储存室储存通过所述进出口引入的所述润滑油,所述润滑油通过所述排出口从所述储存室被排出;挤出机构,所述挤出机构被构造造成推动所述储存室中的所述润滑油,以便通过所述排出口排出所述润滑油;以及测量单元,所述测量单元被构造造成测量在所述挤出机构推动所述储存室中的所述润滑油时的流动阻力。

[0009] 在具有上述构造的特性测量装置中,在滚动轴承中的润滑油通过流管被引入并被储存在储存器单元的储存室中。在储存室中的润滑油由挤出机构推动并通过排出口排出。测量单元测量此时润滑油的流动阻力。通过测量单元测量的流动阻力与作为润滑油的特性之一的稠度(锥入度)相关。因此,能够从流动阻力计算润滑油的稠度。此外,因为润滑油的稠度由于劣化被改变,所以能够基于稠度确定润滑油的劣化的程度。因此,润滑油能够在适当的时间被更换。此外,在滚动轴承中的润滑油经由流管被引入到储存器单元的储存室中。因此,能够在离开滚动轴承的位置处测量润滑油的特性。

[0010] 挤出机构可以包括:活塞,所述活塞被设置成在推动所述储存室中的所述润滑油的第一方向上以及与所述第一方向相反的第二方向上往复运动;以及驱动单元,所述驱动单元被构造造成导致所述活塞往复运动。通过该构造,储存室中的润滑油能够由活塞推出,并且能够通过排出口排出。此后,活塞能够返回到原始位置。

[0011] 测量单元可以包括压力传感器,所述压力传感器被设置在所述活塞和所述驱动单元之间,并且所述压力传感器可以检测从所述驱动单元施加到所述活塞的压力。在从储存室排出的润滑油的流动阻力高的情况下,从驱动单元施加到活塞的压力增加。相反,在流动阻力低的情况下,从驱动单元施加到活塞的压力减小。因此,能够基于由压力传感器检测到的压力来测量润滑油的流动阻力。

[0012] 挤出机构可以进一步包括联接单元,所述联接单元联接所述活塞和所述驱动单元;并且,所述联接单元可以被构造造成:当所述活塞在所述第一方向上移动时,导致所述压力传感器接触所述驱动单元和所述活塞两者,并且当所述活塞在所述第二方向上移动时,导致所述压力传感器移动离开所述驱动单元和所述活塞中的一个。利用该构造,压力传感器能够仅在活塞在第一方向上移动以推出润滑油时检测压力。

[0013] 润滑油特性测量装置可以进一步包括止回阀,所述止回阀被构造造成允许所述润滑油在从所述流管朝向所述进出口的方向上流动,并防止所述润滑油在与从所述流管朝向所述进出口的方向相反的方向上流动。利用该构造,当挤出机构推动在储存室中的润滑油时,能够防止润滑油从进出口到流管的反向流动。

[0014] 本发明的第二形态涉及一种润滑油特性测量方法,包括:通过流管将滚动轴承中的润滑油引入到储存室中;推动所述储存室中的所述润滑油,以便从所述储存室排出所述润滑油;以及测量在从所述储存室推动并排出所述润滑油时的流动阻力。

[0015] 在具有上述构造的特性测量方法中,在滚动轴承中的润滑油通过流管被引入并被储存在储存室中,在该储存室中的润滑油由挤出机构推动并通过排出口从储存室排出,并且测量推动润滑油时的流动阻力。流动阻力与作为润滑油的特性之一的稠度(锥入度)相

关。因此,能够从流动阻力计算润滑油的稠度。此外,因为润滑油的稠度由于劣化而改变,所以能够基于测量到的流动阻力确定润滑油的劣化的程度。因此,润滑油能够在适当的时间被更换。此外,因为在滚动轴承中的润滑油通过流管被引入到储存室中,所以能够在离开滚动轴承的位置处测量润滑油的特性。

[0016] 根据本发明的上述形态的润滑油特性测量装置和润滑油特性测量方法能够在离开滚动轴承的位置处直接检测在滚动轴承中的使用过的润滑油的特性。

附图说明

[0017] 下面将参考附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业重要性,在所述附图中,同样的附图标记标注同样的元件,并且在所述附图中:

[0018] 图1是根据实施例的润滑油特性测量装置的示意性侧视图;

[0019] 图2是在特性测量装置中的储存器单元的截面图;

[0020] 图3是在特性测量装置中的驱动单元和活塞之间的联接部分的透视图;

[0021] 图4是特性测量装置中的驱动单元和活塞之间的联接部分的侧视图;

[0022] 图5A、图5B是用于说明在驱动单元和活塞之间的联接部分中的操作的侧视图;

[0023] 图6A、图6B、图6C是用于说明特性测量装置的操作的截面图;并且

[0024] 图7A、图7B是在特性测量装置中的储存器单元的变型示例的截面图。

具体实施方式

[0025] 下面将参考附图对本发明的实施例进行详细描述。本发明不限于下面描述的实施例。可以在本发明的范围内对实施例作出各种变型。

[0026] 图1是根据实施例的润滑油特性测量装置的示意性侧视图。根据该实施例的特性测量装置10是测量填充在滚动轴承61中的润滑油的特性的装置。例如,作为在该实施例中的测量目标的滚动轴承61是支撑风力发电系统的主轴70,使得主轴70能够旋转的滚动轴承。通常,作为该滚动轴承61,采用自调心滚子轴承,其能够被施加径向载荷和轴向载荷并且能够吸收主轴70的弯曲。滚动轴承61被容纳在轴承壳体67中。

[0027] 将描述滚动轴承61的构造。滚动轴承61包括外圈62、内圈63、滚动元件64和保持架65。外圈62具有环形形状。凹形球面形状的滚道表面62a被形成在外圈62的内周上。润滑油注射孔62b被形成在外圈62在轴向方向上的中央部中。润滑油从形成在轴承壳体67中的润滑油供应口(未示出)被供应到轴承壳体67中,并且然后从润滑油注射孔62b被填充到滚动轴承61中。

[0028] 内圈63具有环形形状。在内圈63的外周上形成多排曲面形状的滚道表面63a,使得在轴向方向上的外周的中央突出。设置一对凸缘63b,即,凸缘63b被分别设置在内圈63在轴向方向上的外周的两端处。主轴70被压配合到内圈63的内周表面中,并且内圈63被固定到主轴70,使得内圈63能够与主轴70一体地旋转。

[0029] 滚动元件64是球形滚子,其被布置成以便能够在外圈62的滚道表面62a和内圈63的滚道表面63a之间以多个排的形式滚动。所述滚动元件64中的每一个滚动元件在轴向方向上的向外移动均受到一对凸缘63b的限制,并且因此,防止滚动元件64从滚动轴承61脱落。当滚动元件64在外圈62的滚道表面62a上在轴向方向上移动时,滚动轴承61能够吸收例

如由主轴70的弯曲导致的变形。

[0030] 轴承壳体67包括壳体68和盖体69。壳体68设置有附接孔68a,外圈62被装配到附接孔68a。外圈62的外周表面被装配到附接孔68a。盖体69从在轴向方向上的两侧覆盖位于壳体68的附接孔68a与主轴70之间的环形空间。在盖体69的圆盘形状的中央部中,形成有开口69a,主轴70穿过开口69a。盖体69通过螺栓等被固定到壳体68在轴向方向上的侧表面。位于滚动轴承61的一侧上的盖体69的一个侧面设置有环形突起69b,该环形突起69b在朝向外圈62的方向上突出且被装配到壳体68的附接孔68a。

[0031] 润滑油被填充(供应)到位于滚动轴承61的外圈62和内圈63之间的环形空间中。通过盖体69防止润滑油泄漏到外部。盖体69设置有排出孔69c,在滚动轴承61中填充的润滑油被从排出孔69c排出到外部。该排出孔69c被用于将在滚动轴承61中填充的润滑油供应到特性测量装置10。

[0032] 将描述特性测量装置10的构造。特性测量装置10包括流管11、储存器单元12、挤出机构13和测量单元14。流管11是润滑油能够流过的管。流管11的第一端被连接到排出孔69c,排出孔69c被形成在轴承壳体67的盖体69中。这样,流管11的第一端与滚动轴承61的内部连通。流管11允许润滑油从滚动轴承61的内部经由排出孔69c排出的流动。流管11设置有止回阀16。该止回阀16允许润滑油在润滑油从滚动轴承61排出的方向上流动,同时防止润滑油在反向方向(即,相反方向)上流动。

[0033] 图2是在特性测量装置10中的储存器单元12的截面图。储存器单元12被构造成为了测量润滑油的特性的目的而储存润滑油。储存器单元12包括大致矩形平行六面体形状的本体部21,本体部21由金属、硬树脂等形成。在本体部21中,设置有储存室22、进出口23、排出口24和活塞支撑部25。

[0034] 储存室22是储存润滑油的空间,并且被形成在本体部21中。储存室22是沿着本体部21的纵向方向形成的圆筒形孔。在储存室22中,挤出机构13的活塞头41a(稍后将描述)被容纳成能够沿着储存室22的长度方向(圆筒轴线方向)移动。另外,节流部22a被形成在储存室22的长度方向上的第二端部(在图2中的右端部)。节流部22a急剧减小储存室22的横截面积。

[0035] 进出口23是开口,润滑油通过该开口从本体部21的外部被引入到储存室22中。进出口23是圆筒形孔,其从本体部21的一个侧表面21a延伸到储存室22在长度方向上的第一端部(在图2中的左端部)处的外周表面。进出口23的中心线(圆筒轴线)02与储存室22的中心线(圆筒轴线)01垂直(正交)。接头26被附接到进出口23,并且流管11的第二端被连接到接头26。因此,流过流管11的润滑油从进出口23被引入到储存室22中。

[0036] 排出口24是开口,储存在储存室22中的润滑油通过该开口被排出到本体部21的外部。排出口24是圆筒形孔,其在被形成在本体部21在长度方向上的一个端表面21b和储存室22在长度方向上的第二端部之间。排出口24的中心线(圆筒轴线)与储存室22的中心线01相匹配,并且排出口24和储存室22被形成在一条直线上。排出管28经由接头27被连接到排出口24。

[0037] 活塞支撑部25支撑挤出机构13的活塞杆41b,活塞支撑部25将在后面描述。活塞支撑部25包括附接孔30、密封构件31、支撑环32、间隔件33和固定构件34。

[0038] 附接孔30是圆筒形孔,其被形成在本体部21在长度方向上的另一个端表面21c和

长度方向上的储存室22的另一端之间。附接孔30的中心线与储存室22的中心线01相匹配，并且它们两者均被布置在直线上。附接孔30的内径大于储存室22的内径。因此，在附接孔30和储存室22之间的边界上，由于两者之间的内径差异而形成台阶表面30a。

[0039] 在附接孔30中，从台阶表面30a侧依次容纳密封构件31、支撑环32和间隔件33。密封构件31由诸如橡胶的弹性材料形成。密封构件31被形成为环形，其外径与附接孔30的内径大致相同或略小于附接孔30的内径。密封构件31具有这样的尺寸，其内径略大于在挤出机构13中的活塞杆41b的外径。因为挤出机构13的活塞头41a被紧密地附接到密封构件31，所以密封构件31防止在储存室22和附接孔30之间的空气流动。

[0040] 支撑环32由金属或合成树脂形成。支撑环32被形成为环形，其外径与附接孔30的内径大致相同或略小于附接孔30的内径。支撑环32具有这样的尺寸，即其内径略大于在挤出机构13中的活塞杆41b的外径。该支撑环32支撑活塞杆41b，使得活塞杆41b能够滑动。

[0041] 间隔件33保持在固定构件34和支撑环32之间的距离。间隔件33被形成为圆筒形状，其外径略小于附接孔30的内径。固定构件34将被容纳在附接孔30中的密封构件31、支撑环32和间隔件33固定在附接孔30中。固定构件34被形成为大致圆筒形状，并且公螺纹34a被形成在固定构件34的外周表面的一部分中。固定构件34的公螺纹34a被紧固到母螺纹30b，母螺纹30b被形成在附接孔30的内周表面的一部分中。

[0042] 如在图1中所示，挤出机构13包括活塞41、驱动单元42和联接单元43。如在图2中所示，活塞41包括活塞头41a和活塞杆41b。

[0043] 活塞头41a被形成为圆筒形状，且被容纳成以便能够在储存室22中滑动。活塞杆41b是柱状的杆体。活塞杆41b以可滑动的方式被插入在支撑环32的中央孔32a中。活塞头41a在长度方向上被固定到活塞杆41b的一端。活塞杆41b的外径小于活塞头41a的外径。

[0044] 如在图3中所示，活塞41进一步包括载荷接收构件41c，载荷接收构件41c被设置在活塞杆41b在长度方向上的另一端处。该载荷接收构件41c被形成为盘形且从驱动单元42接收载荷。

[0045] 如在图1和图2中所示，驱动单元42驱动活塞41并导致活塞41的活塞头41a在储存室22中往复运动。驱动单元42包括驱动致动器45和挤压构件46。例如，驱动致动器45是可收缩/可伸长的汽缸，例如其中具有滚珠丝杠机构的已知电动汽缸，或使用诸如液压的流体压力的流体压力汽缸。驱动致动器45包括缸体45a；和活塞构件45b，该活塞构件45b被设置成能够在缸体45a中在长度方向上移动。

[0046] 图3是在特性测量装置10中的驱动单元42和活塞41之间的联接部的透视图，并且图4是该部分的侧视图。挤压构件46被附接到活塞构件45b的远端。更具体的，两个螺母47以对齐的方式被紧固到活塞构件45b的远端，并且挤压构件46被附接到更靠近挤出机构13的远端的螺母47。挤压构件46被形成为盘状。挤压构件46被布置成使得其一个侧表面（挤压表面）46a面向载荷接收构件41c的一个侧表面（载荷接收表面）41c1。

[0047] 联接单元43联接驱动单元42和活塞41。更具体的，联接单元43包括附接板43a、联接板43b和锁定板43c。所述板中的每一个锁定板均被形成为矩形形状。此外，联接单元43被形成为大致U形，附接板43a和锁定板43c被布置成彼此面对，并且附接板43a和锁定板43c通过联接板43b彼此联接。

[0048] 附接板43a被附接到在驱动致动器45中的活塞构件45b的远端。更具体的，在活塞

构件45b的远端处,附接板43a被附接并被固定在两个螺母47之间。锁定板43c设置有切槽43c1,并且活塞41的活塞杆41b被插入在该切槽43c1中。

[0049] 当驱动单元42的驱动致动器45被伸长时,挤压构件46在图4中所示箭头A方向(第一方向)上挤压活塞41的载荷接收构件41c。因此,在储存器单元12的储存室22中,活塞41的活塞头41a从第一端部(在图2中的左端部)移动到储存室22的第二端部(在图2中的右端部)。在润滑油被储存在储存室22中的情况下,在储存室22中的润滑油由于该活塞头41a的移动而通过排出口24被排出。

[0050] 相反,当驱动致动器45收缩时,活塞41经由联接单元43在图4中所示的箭头B方向(第二方向)上被拉动。更具体的,载荷接收构件41c被锁定到联接单元43的锁定板43c,并且活塞41在箭头B方向上被拉动。因此,在储存室22中,活塞头41a从储存室22的第二端部移动到第一端部。通过到目前为止所描述的操作,活塞41的活塞头41a在储存室22中往复运动。

[0051] 测量单元14测量在储存室22中的润滑油被推出和排出时的流动阻力。更具体的,测量单元14检测从驱动单元42的驱动致动器45施加到活塞41的压力,并且然后基于该压力测量润滑油的流动阻力。测量单元14包括压力传感器(压敏传感器)48和检测电路49(参见图1)。

[0052] 压力传感器48被布置在挤压构件46的挤压表面46a和载荷接收构件41c的载荷接收表面41c1之间,并且能够接触两个表面46a、41c1。当压力被施加到压力传感器48时,压力传感器48的电阻被改变。此外,压力传感器48被附接到挤压表面46a和载荷接收表面41c1中的一个表面。在该实施例中的压力传感器48被附接到挤压表面46a。注意,挤压表面46a和载荷接收表面41c1彼此平行布置。

[0053] 检测电路49是将被施加到压力传感器48的电压值作为检测信号输出的电路。该电压值由于压力传感器48的电阻值的变化而变化。因此,能够基于电压值计算被施加到压力传感器48的压力。此外,在储存室22中的润滑油的稠度(锥入度)高的情况下,润滑油的流动阻力增加。作为结果,增加了从驱动致动器45施加到活塞41的压力。相反,在储存室22中的润滑油的稠度(锥入度)低的情况下,从驱动致动器45被施加到活塞41的压力减小。因此,能够根据被施加到压力传感器48的压力来计算润滑油的流动阻力。

[0054] 如在图5A中所示,当挤压构件46挤压活塞41的载荷接收构件41c时,压力传感器48被夹在挤压构件46的挤压表面46a和载荷接收构件41c的载荷接收表面41c1之间。作为结果,压力传感器48能够测量从挤压构件46施加到载荷接收构件41c的压力。此时,在载荷接收构件41c和联接单元43的锁定板43c之间生成间隙 t 。

[0055] 如在图5B中所示,当驱动致动器45经由联接单元43拉动活塞41时,载荷接收构件41c离开被附接到挤压构件46的测量单元14移动,同时在载荷接收构件41c与测量单元14之间生成间隙 t 。作为结果,载荷不会被施加到测量单元14,并且不会检测到压力。因此,联接单元43被构造使得压力传感器48仅在储存室22中的润滑油被排出时才能够检测压力。

[0056] 注意,在挤压构件46的挤压表面46a和载荷接收构件41c的载荷接收表面41c1彼此不平行布置的情况下,压力可能不会被均匀地施加到压力传感器48,并且因此不能进行适当测量。由于这个原因,挤压构件46和载荷接收构件41c中的至少一个构件可以经由诸如橡胶的弹性材料被附接到驱动致动器45和/或活塞杆41b。通过该构造,能够弹性地吸收挤压表面46a和载荷接收表面41c1中的一个表面相对于另一个表面的倾斜。可选的是,也能够经

由球形接头等机械地吸收该倾斜。

[0057] 在下文中将对特性测量装置10的操作进行描述。图6A、6B、6C是用于说明特性测量装置10的操作的截面图。如在图6A中所示,首先,在滚动轴承61中的润滑油被引入到储存器单元12的储存室22中并被储存在其中。更具体的,诸如泵的抽吸装置(未示出)被连接到排出管28,排出管28被连接到在储存器单元12的排出口24,并且通过该抽吸装置在储存室22中生成负压。因此,在滚动轴承61中的润滑油经由流管11被吸入到储存室22中。此时,活塞41的活塞头41a通过驱动致动器45在箭头B方向上被拉动,并且被紧密地附接到在活塞支撑部25中的密封构件31。因此,能够防止在储存室22与活塞支撑部25的附接孔30之间的空气的泄漏。

[0058] 接下来,如在图6B、6C中所示,当操作驱动致动器45时,在储存室22中的润滑油由活塞41推出并通过排出口24排出。止回阀16(参见图1)被设置在流管11中。因此,此时,防止润滑油经由流管11朝向滚动轴承61的反向流动,直到活塞头41a移动到在图6B中所示的位置为止。

[0059] 此外,在储存室22的端部处设置节流部22a,该端部靠近排出口24。因此,润滑油的流动阻力在推动在储存室22中的润滑油时增加。因此,压力传感器48能够可靠地检测从驱动致动器45施加到活塞41的压力。

[0060] 在该实施例中,在滚动轴承61中的润滑油经由流管11被输送到储存器单元12中。因此,能够在离开滚动轴承61的位置处测量润滑油的特性。此外,能够基于特性的测量的结果确定润滑油的劣化的程度,并且因此能够在适当的时间更换润滑油。此外,在该实施例中的特性测量装置10能够直接测量在滚动轴承61中使用并劣化的润滑油的特性。

[0061] 图7A、7B是在特性测量装置10中的储存器单元12的变型示例的截面图。在如图7A中所示的储存器单元12中,两个支撑环32和间隔件33被设置在活塞支撑部25中,并且活塞41由两个支撑环32在两个点处支撑。因此,活塞41被进一步稳定地支撑,并且活塞41在储存室22中的往复运动被进一步稳定。

[0062] 在图7B中所示的储存器单元12没有设置间隔件。支撑环32被设置在密封构件31和固定构件34之间的整个区域中,并且支撑环32沿着中心线01延伸。因此,活塞41被进一步稳定地支撑在较大区域中,并且活塞41在储存室22中的往复运动被进一步稳定。

[0063] 本发明不限于上述实施例和变型示例,并且可以在本发明的范围内作出各种改变和变型。本发明不限于支撑风力发电系统的主轴的滚动轴承,并且能够测量在用于各种目的的任何滚动轴承中使用的润滑油的特性。此外,发明不限于在上述实施例中描述的自动调心滚动轴承,并且能够测量在任何各种滚动轴承中使用的润滑油的特性。

[0064] 此外,由特性测量装置测量的润滑油的特性不限于稠度,并且可以是另一特性,只要该特性与润滑油的流动阻力相关即可。

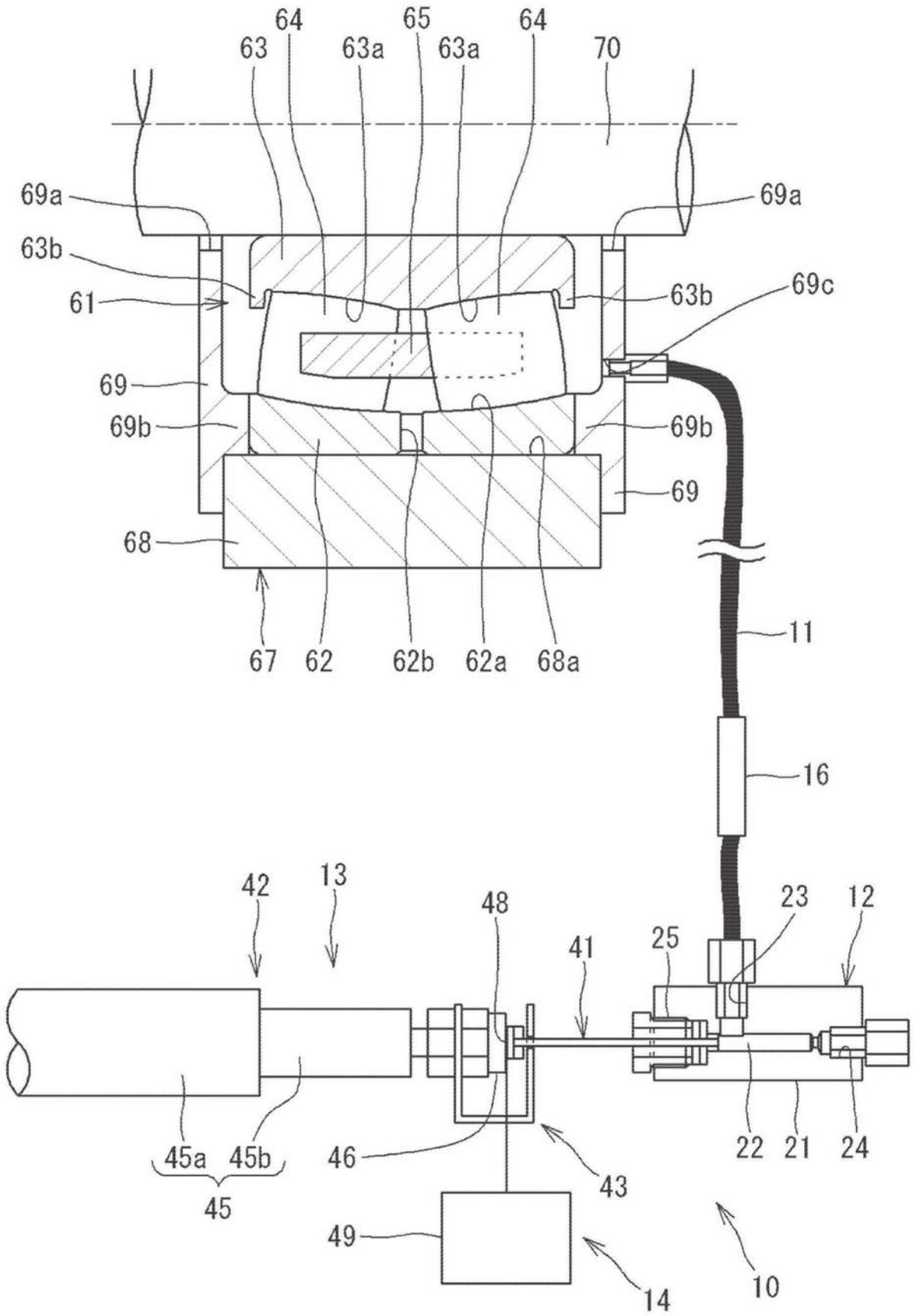


图1

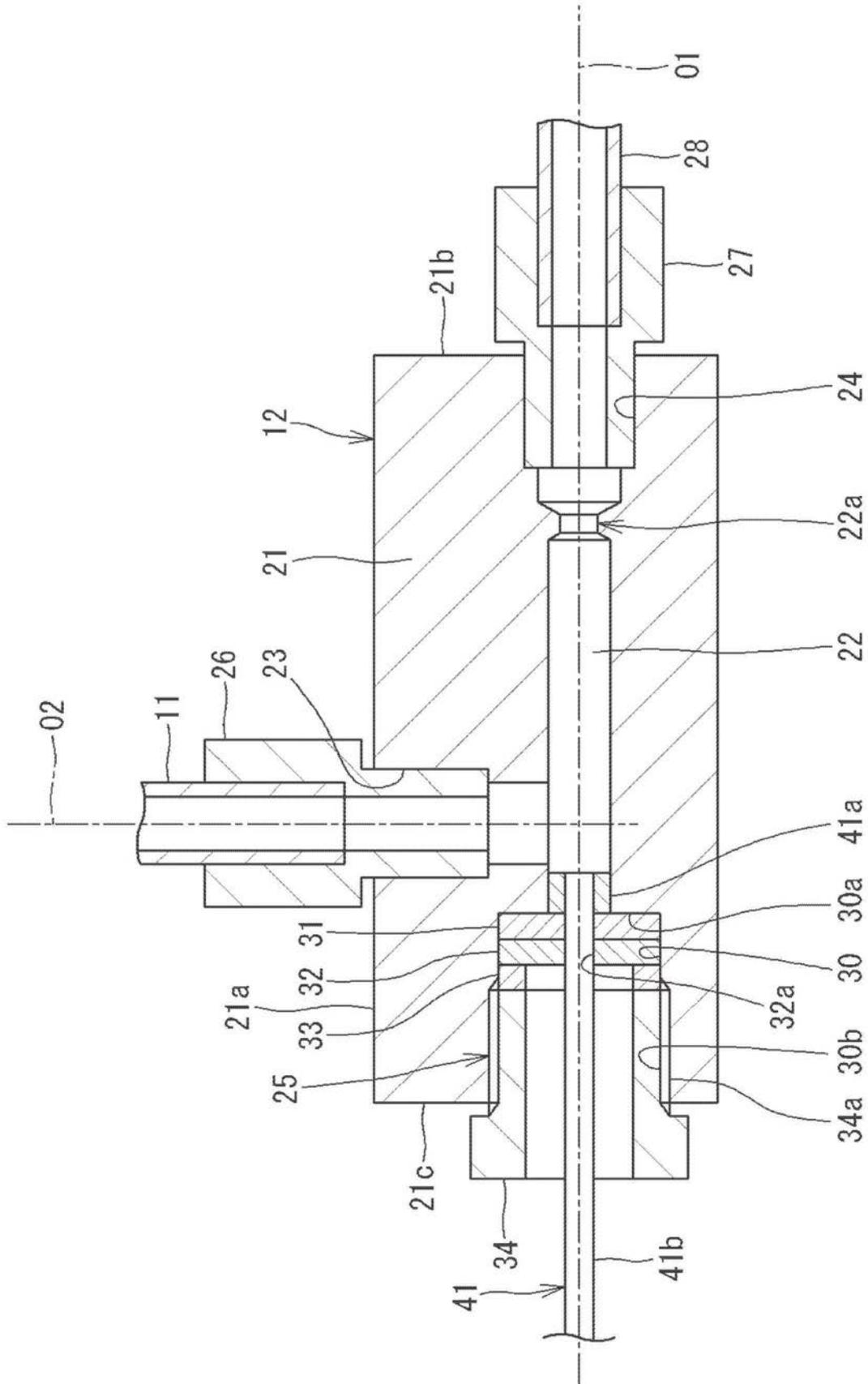


图2

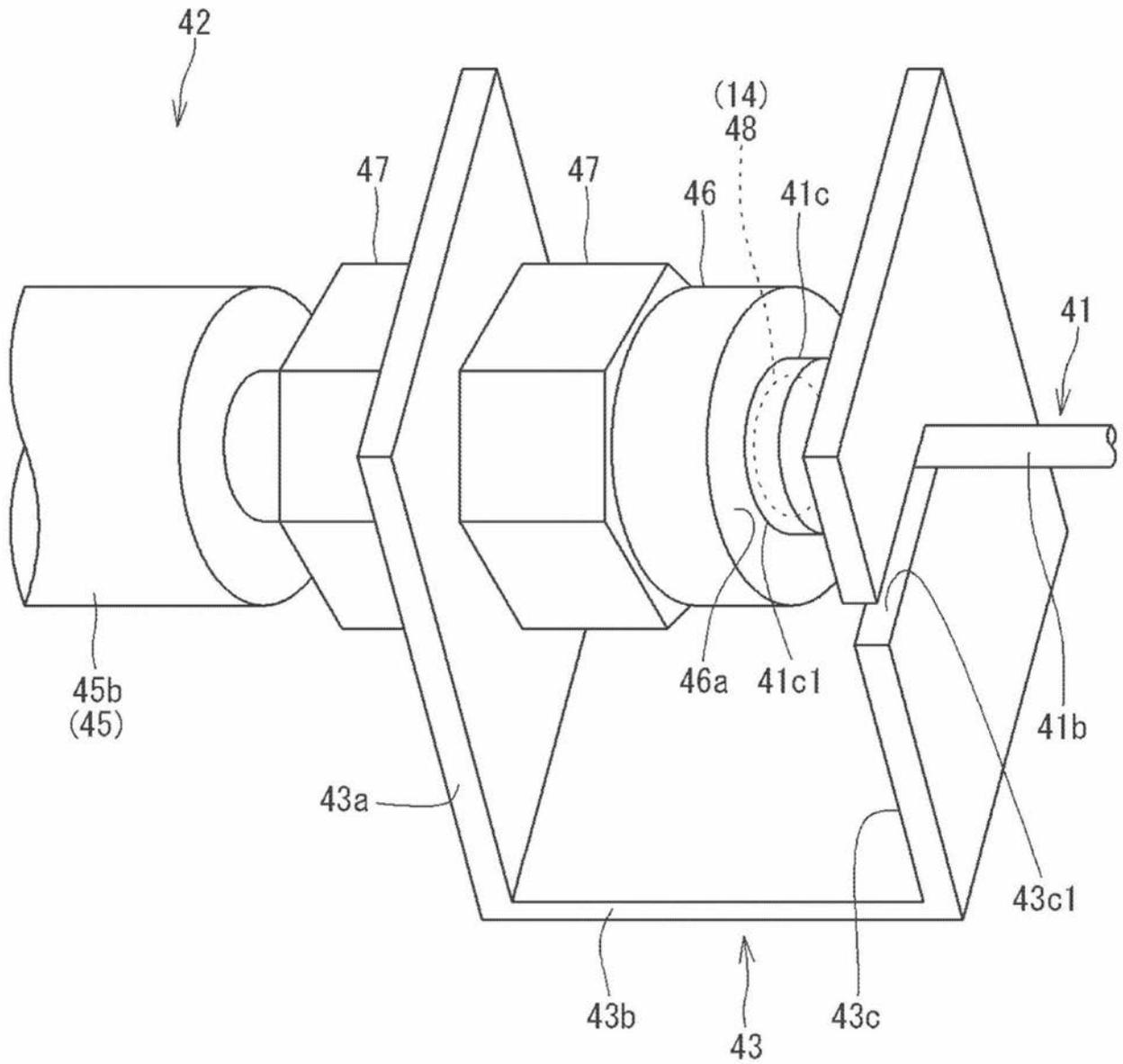


图3

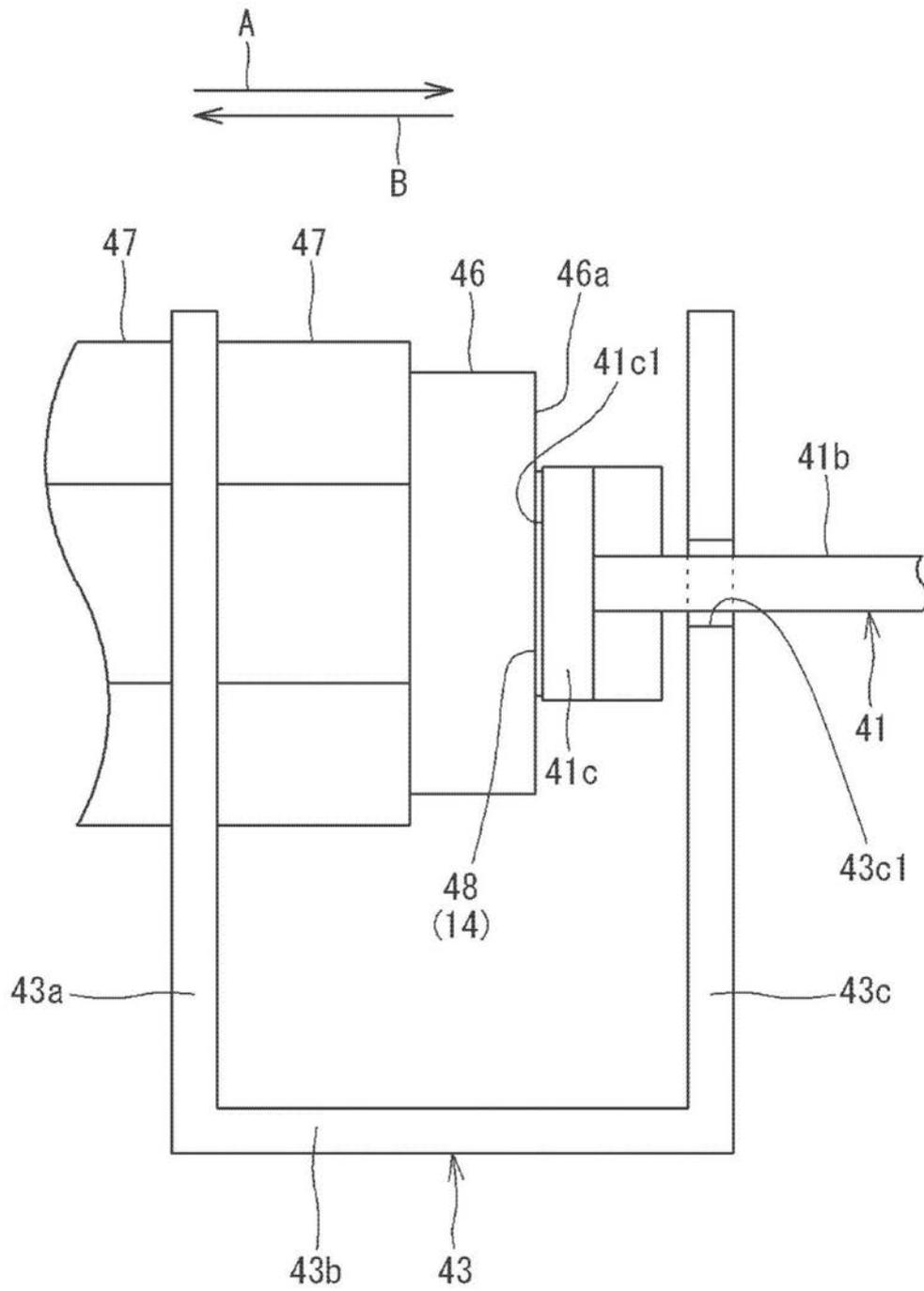


图4

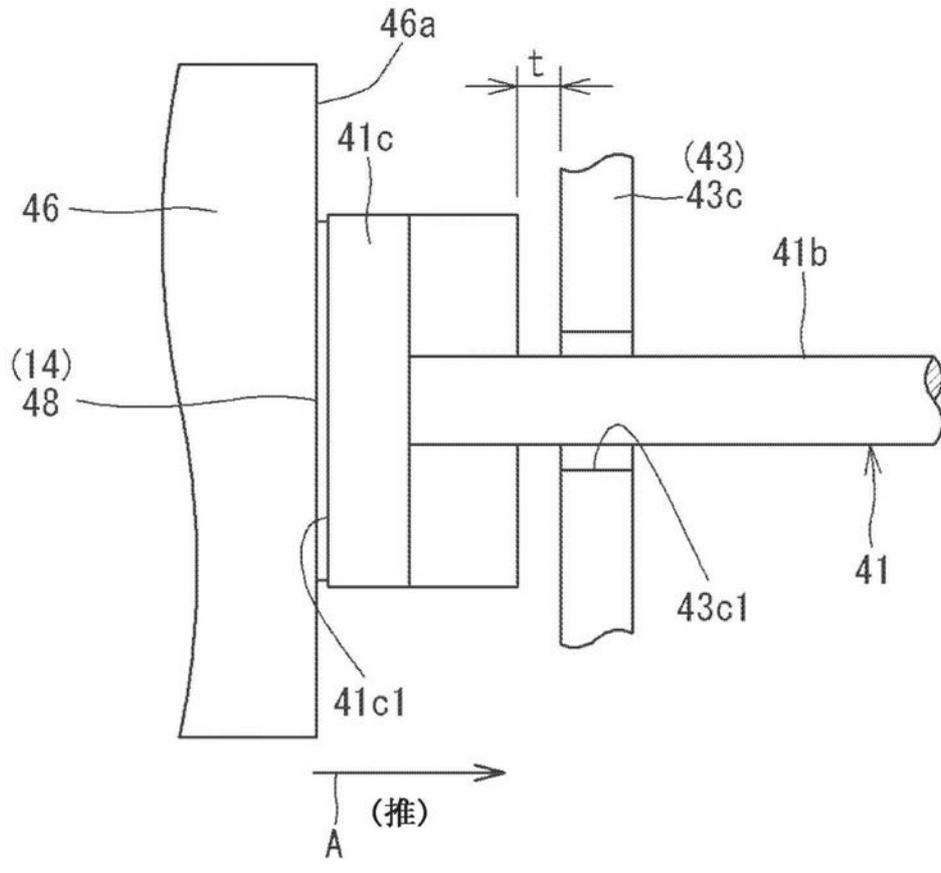


图5A

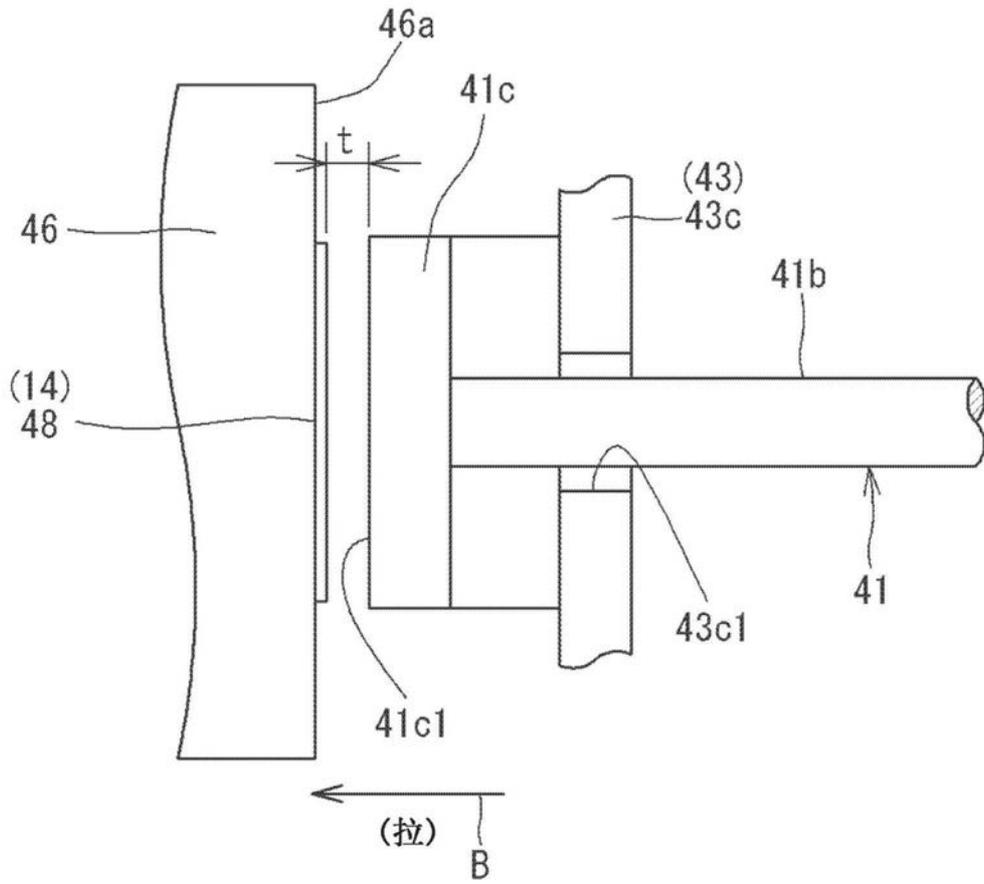


图5B

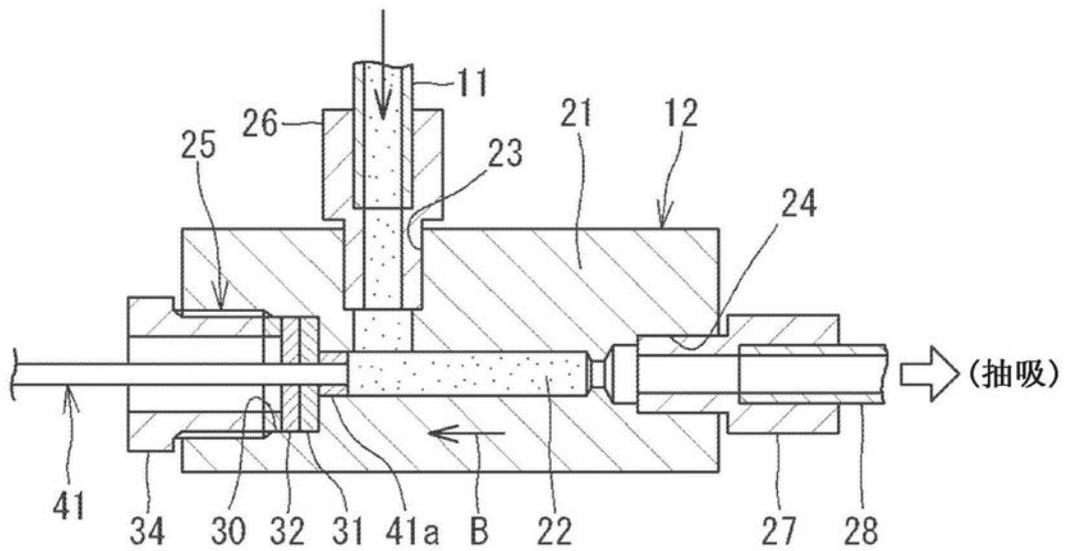


图6A

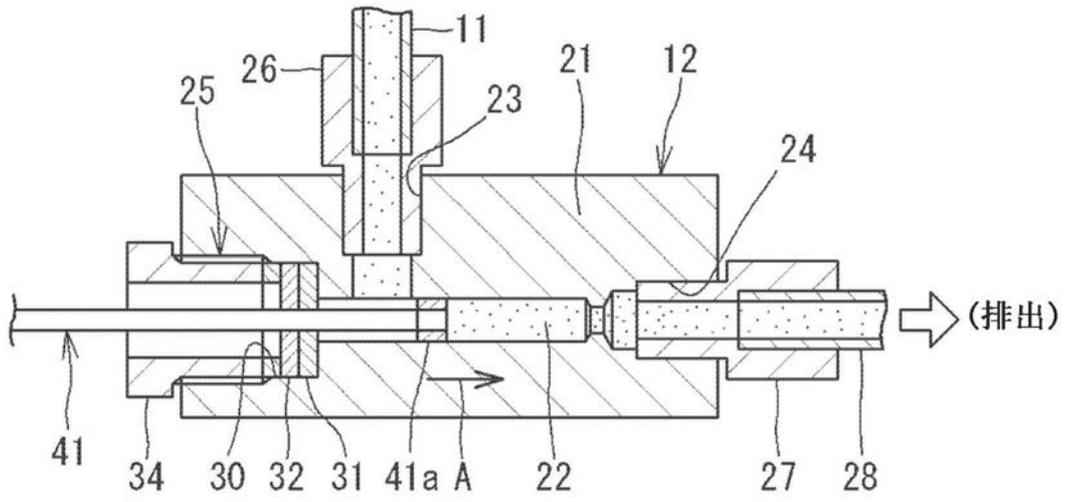


图6B

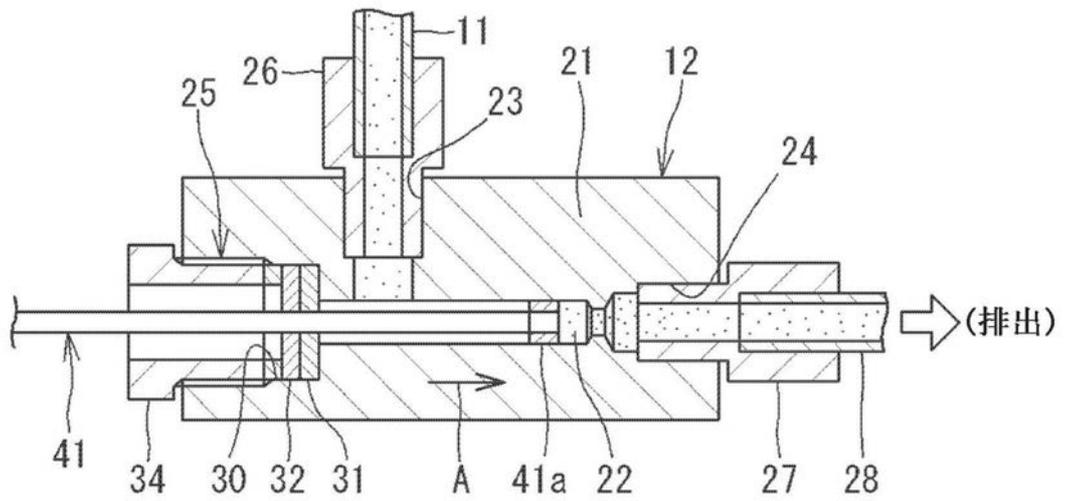


图6C

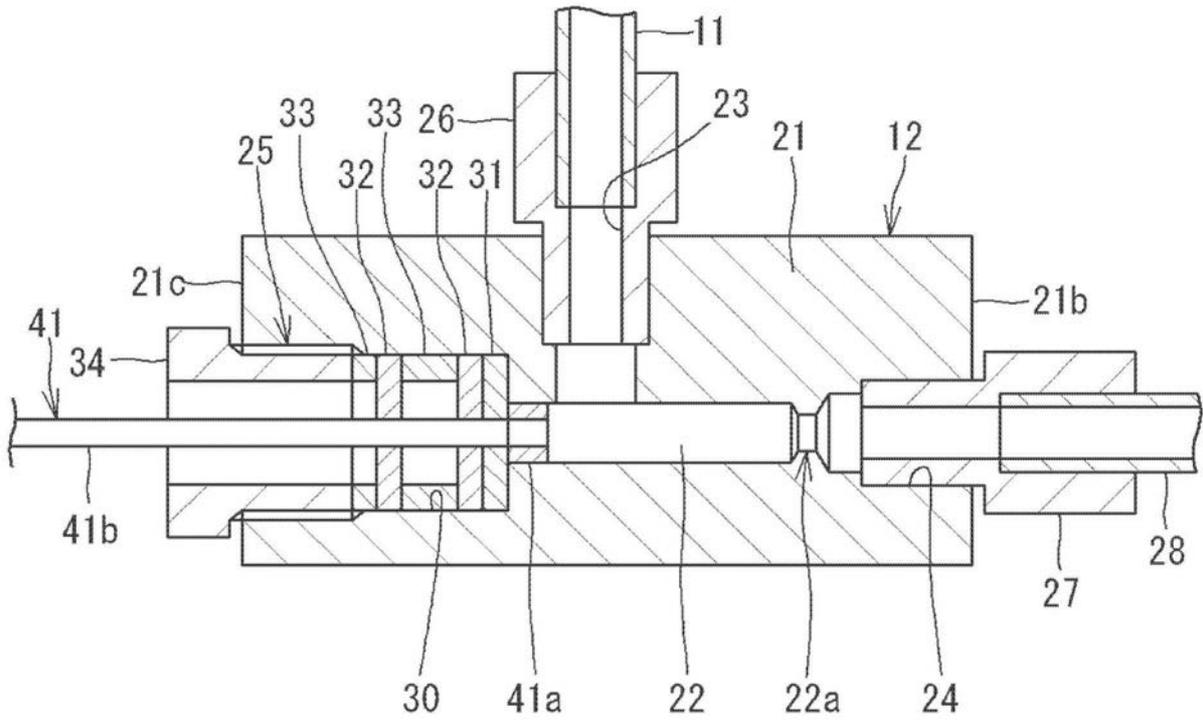


图7A

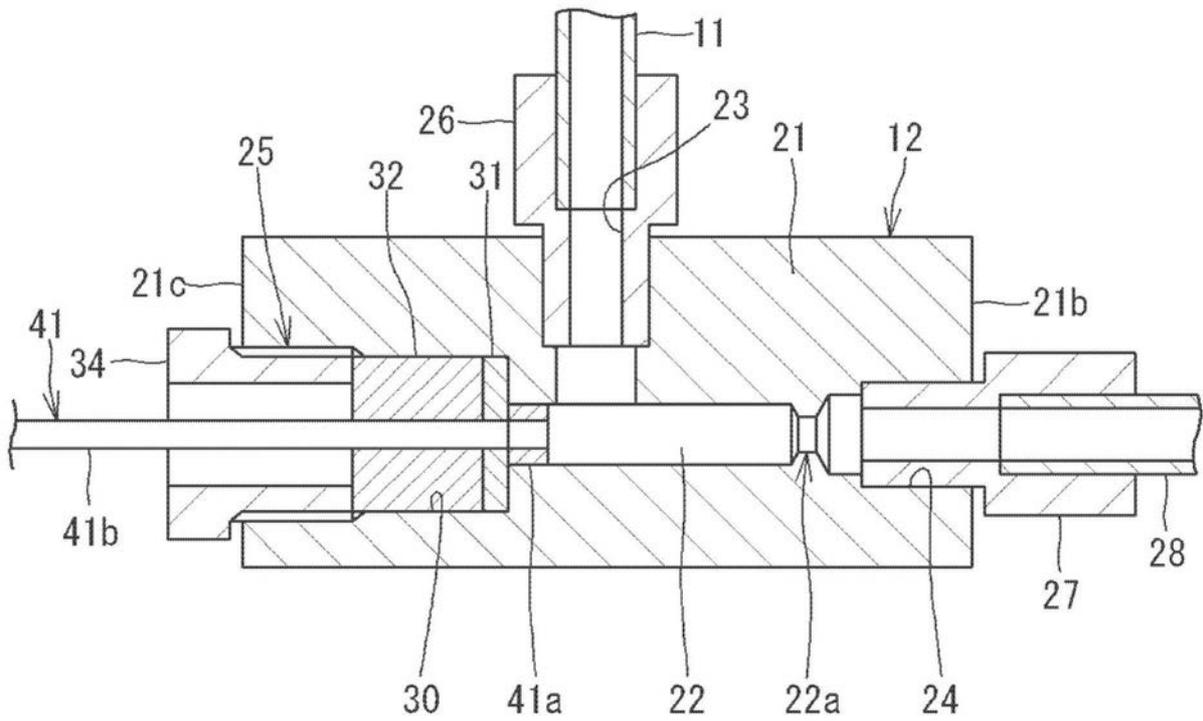


图7B