



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120153188 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 13

(21) 申请号 202380075902.9

(22) 申请日 2023.10.25

(30) 优先权数据

2022-173760 2022.10.28 JP

2023-118994 2023.07.21 JP

2023-134634 2023.08.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/038611 2023.10.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/090498 JA 2024.05.02

(71) 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 新井觉

(74) 专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464

专利代理师 邹轶蛟 马雯

(51) Int.Cl.

F16H 25/20 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 5/40 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

F16C 19/16 (2006.01)

F16C 25/08 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

F16H 25/22 (2006.01)

F16H 25/24 (2006.01)

F16J 15/18 (2006.01)

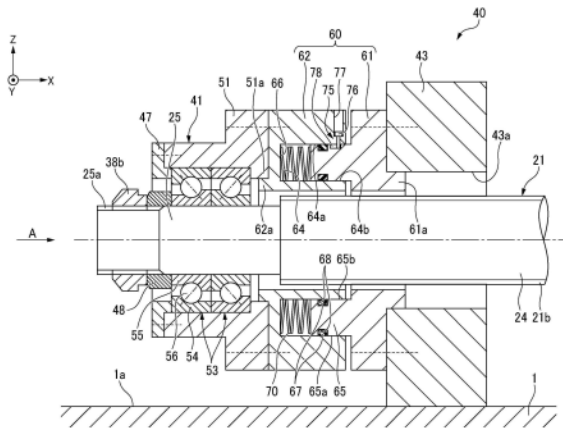
权利要求书3页 说明书23页 附图22页

(54) 发明名称

旋转支承装置及轴支承装置的支承机构位置调整机构

(57) 摘要

将丝杠轴(21)的轴向两端部支承为旋转自如的支承机构(30)具备:轴承单元(41),其具有移动侧轴承壳体(51)和一对角接触球轴承(33);支承台(43);以及壳体位置调整机构(44),其配设在轴承单元(41)与支承台(43)之间。壳体位置调整机构(44)具备:支承台侧部件(61),其设置于支承台(43)侧;轴承壳体部件侧部件(62),其设置于轴承壳体(51)侧,能够相对于支承台侧部件(61)沿轴向相对移动;碟形弹簧(70),其以被压缩的状态配置于支承台侧部件(61)与轴承壳体部件侧部件(62)的对置的轴向端面之间;以及O型环(67),其配置于支承台侧部件(61)与轴承壳体部件侧部件(62)的对置面之间。由此,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。



1. 一种旋转支承装置,其特征在于,具备:

旋转轴;以及一对支承机构,一对所述支承机构分别将所述旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如,

一对所述支承机构中的一者具备:

轴承单元,所述轴承单元具备轴承壳体和轴承,所述轴承将所述旋转轴相对于所述轴承壳体支承为旋转自如,并且所述轴承能够支承轴向载荷;

支承台,所述支承台被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置;以及

壳体位置调整机构,所述壳体位置调整机构配设于所述轴承单元与所述支承台之间,

所述壳体位置调整机构具备:

支承台侧部件,所述支承台侧部件设置于所述支承台侧,并被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置;

轴承壳体侧部件,所述轴承壳体侧部件设置于所述轴承壳体侧,并被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置,且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动;

弹性部件,所述弹性部件以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

衰减部件,所述衰减部件配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。

2. 根据权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有向轴向一侧开口的环状凹部,

所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有环状凸部,所述环状凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式嵌合于所述环状凹部内,

所述弹性部件是以被压缩的状态配置于所述环状凹部的底面与所述环状凸部的顶端面之间的多个碟形弹簧。

3. 根据权利要求2所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述衰减部件是分别装配于所述环状凹部的朝内面与所述环状凸部的朝外面之间、以及所述环状凹部的朝外面与所述环状凸部的朝内面之间的至少一个O型环。

4. 根据权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有:小径圆筒部,所述小径圆筒部向轴向一侧延伸;以及朝外凸缘部,所述朝外凸缘部从所述小径圆筒部的顶端部朝向外径侧,

所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有:大径圆筒部,所述大径圆筒部朝向轴向另一侧延伸,具有供所述朝外凸缘部的外周面滑动接触的内周面;以及朝内凸缘部,所述朝内凸缘部从所述大径圆筒部的顶端部朝向内径侧,具有与所述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

所述弹性部件是以被压缩的状态配置于由所述小径圆筒部、所述朝外凸缘部、所述大径圆筒部以及所述朝内凸缘部划分而成的环状空间的多个碟形弹簧。

5. 根据权利要求4所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述衰减部件是分别装配于所述朝内凸缘部的内周面与所述小径圆筒部的外周面之间、以及所述朝外凸缘部的外周面与所述大径圆筒部的内周面之间的至少一个O型环。

6. 根据权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,  
一对所述支承机构中的一者还具备另一壳体位置调整机构,所述另一壳体位置调整机构在所述轴承单元与所述支承台之间与所述壳体位置调整机构相邻地串联或并联配置,  
所述另一壳体位置调整机构具备:  
另一支承台侧部件,所述另一支承台侧部件设置于所述支承台侧,被所述旋转轴贯通或围绕所述旋转轴配置;  
另一轴承壳体侧部件,所述另一轴承壳体侧部件设置于所述轴承壳体侧,被所述旋转轴贯通或围绕所述旋转轴配置,能够相对于所述另一支承台侧部件沿轴向相对移动;以及  
压力产生单元,所述压力产生单元以被压缩的状态配置于所述另一支承台侧部件与所述另一轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间。
7. 根据权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,  
所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有向轴向一侧开口的多个凹部,  
所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有多个凸部,多个所述凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式分别嵌合于多个所述凹部内,  
多个所述压力室分别形成于多个所述凹部与多个所述凸部之间。
8. 根据权利要求7所述的旋转支承装置,其特征在于,  
多个所述压力室相对于所述旋转轴配置于宽度方向两侧。
9. 根据权利要求7所述的旋转支承装置,其特征在于,  
所述弹性部件分别配置于多个所述压力室,  
所述衰减部件分别配置于多个所述凸部与多个所述凹部的对置面之间。
10. 根据权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,  
所述轴承单元的所述轴承包括一对角接触球轴承,一对所述角接触球轴承分别具备:  
内嵌于所述轴承壳体的外圈、外嵌于所述旋转轴的轴向端部的内圈、以及滚动自如地配置于所述外圈与所述内圈之间的滚珠。
11. 根据权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,  
所述旋转支承装置是滚珠丝杠进给装置,  
所述滚珠丝杠进给装置将所述旋转轴设置为在外周面形成有螺旋状的螺纹槽的丝杠轴,且还具备:螺母,所述螺母在内周面形成有螺旋状的螺纹槽;以及多个滚珠,多个所述滚珠滚动自如地配设于所述丝杠轴的螺纹槽与所述螺母的螺纹槽之间。
12. 一种轴支承装置的支承机构位置调整机构,其特征在于,  
所述轴支承装置的支承机构位置调整机构设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者,所述轴支承装置具备轴和为了支承所述轴而设置于所述轴的轴向两端部的一对所述支承机构,  
一对所述支承机构中的一者具有被所述轴贯通或围绕所述轴配置的支承体,  
所述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:  
第一部件,所述第一部件设置于所述轴侧和所述支承体侧中的一者,能够被所述轴贯通或能够围绕所述轴配置;  
第二部件,所述第二部件设置于所述轴侧和所述支承体侧中的另一者,能够被所述轴贯通或能够围绕所述轴配置,能够相对于所述第一部件沿轴向相对移动,

弹性部件,所述弹性部件以被压缩的状态配置于所述第一部件与所述第二部件的对置的轴向端面之间;以及

衰减部件,所述衰减部件配置于所述第一部件与所述第二部件的对置面之间。

13. 根据权利要求12所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其特征在于,所述轴是旋转轴,

一对所述支承机构中的一者还具备轴承单元,所述轴承单元具备轴承壳体和轴承,所述轴承将所述旋转轴支承为相对于所述轴承壳体旋转自如并且所述轴承能够支承轴向载荷,

所述支承机构位置调整机构是配设于所述轴承单元与所述支承体之间的壳体位置调整机构,

所述第一部件是支承体侧部件,所述支承体侧部件设置于所述支承体侧,能够被所述旋转轴贯通或者能够围绕所述旋转轴配置,

所述第二部件是轴承壳体侧部件,所述轴承壳体侧部件设置于所述轴承壳体侧,能够被所述旋转轴贯通或者能够围绕所述旋转轴配置,且能够相对于所述支承体侧部件沿轴向相对移动。

## 旋转支承装置及轴支承装置的支承机构位置调整机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及支承滚珠丝杠进给装置、主轴装置那样的旋转轴的旋转支承装置、以及支承轴的轴支承装置的支承机构位置调整机构。

### 背景技术

[0002] 在滚珠丝杠进给装置中,为了维持丝杠轴的进给精度而要求高的轴向刚性。以往,作为对滚珠丝杠装置的丝杠轴赋予刚性的方法,一般是组合多个角接触轴承并施加预压,将其配置于丝杠轴的一端部或两端部,从而沿轴向固定支承丝杠轴的方法。除此之外,在考虑丝杠轴的热膨胀的情况下,采取预先对丝杠轴赋予向轴向的张力而使其伸长规定量的方法。在专利文献1中记载有如下内容:通过调整间隔件的轴向尺寸,预先对进给丝杠(丝杠轴)施加张力,而且,具备预张紧机构,在进给丝杠因温度上升而超过预张力量地伸长的情况下,该预张力机构利用碟形弹簧、流体的压力使轴承沿轴向移动而对进给丝杠赋予张力。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本实用新型注册第2573982号公报

### 发明内容

[0006] 发明欲解决的技术问题

[0007] 然而,在滚珠丝杠进给装置中,伴随着螺母的移动而刚性比较低的丝杠轴有可能会振动,在使用专利文献1所记载那样的碟形弹簧的情况下,存在无法抑制该振动的课题。

[0008] 而且,这样的课题不仅存在于滚珠丝杠进给装置,在主轴装置等利用一对支承机构将旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如的旋转支承装置中也同样存在。

[0009] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种旋转支承装置以及轴支承装置的支承机构位置调整机构,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0010] 用于解决问题的技术手段

[0011] 本发明的所述目的通过下述结构来实现。

[0012] [1]一种旋转支承装置,具备:

[0013] 旋转轴;以及一对支承机构,一对所述支承机构分别将所述旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如,

[0014] 一对所述支承机构中的一者具备:

[0015] 轴承单元,所述轴承单元具备轴承壳体和轴承,所述轴承将所述旋转轴相对于所述轴承壳体支承为旋转自如,并且所述轴承能够支承轴向载荷;

[0016] 支承台,所述支承台被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置;以及

[0017] 壳体位置调整机构,所述壳体位置调整机构配设于所述轴承单元与所述支承台之间,

[0018] 所述壳体位置调整机构具备：

[0019] 支承台侧部件，所述支承台侧部件设置于所述支承台侧，并被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置；

[0020] 轴承壳体侧部件，所述轴承壳体侧部件设置于所述轴承壳体侧，并被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置，且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动；

[0021] 弹性部件，所述弹性部件以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间；以及

[0022] 衰减部件，所述衰减部件配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。

[0023] [2]一种轴支承装置的支承机构位置调整机构，其设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者，所述轴支承装置具备轴和为了支承所述轴而设置于所述轴的轴向两端部的一对所述支承机构，

[0024] 一对所述支承机构中的一者具有被所述轴贯通或围绕所述轴配置的支承体，

[0025] 所述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备：

[0026] 第一部件，所述第一部件设置于所述轴侧和所述支承体侧中的一者，能够被所述轴贯通或围绕所述轴配置；

[0027] 第二部件，所述第二部件设置于所述轴侧和所述支承体侧中的另一者，能够被所述轴贯通或能够围绕所述轴配置，能够相对于所述第一部件沿轴向相对移动；

[0028] 弹性部件，所述弹性部件以被压缩的状态配置于所述第一部件与所述第二部件的对置的轴向端面之间；以及

[0029] 衰减部件，所述衰减部件配置于所述第一部件与所述第二部件的对置面之间。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明的旋转支承装置，即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化，也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性，并且能够使轴向的振动衰减。

[0032] 另外，根据本发明的轴支承装置的支承机构位置调整机构，即使轴的轴向长度因热的影响而变化，也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性，并且能够使轴向的振动衰减。

## 附图说明

[0033] 图1是应用了本发明的第一实施方式所涉及的滚珠丝杠进给装置的机床的工作台进给系统的剖视图。

[0034] 图2是具备图1所示的壳体位置调整机构的支承机构的放大剖视图。

[0035] 图3是图2的A向视图。

[0036] 图4是本发明的第二实施方式所涉及的滚珠丝杠进给装置的与图2对应的图。

[0037] 图5是在第一及第二实施方式中将一对角接触球轴承设置为背面组合的轴承单元的变形例的与图2对应的图。

[0038] 图6是在第一及第二实施方式中将一对角接触球轴承并列组合而成的轴承单元的另一变形例的与图2对应的图。

[0039] 图7的(a)是表示壳体位置调整机构由多个压力室构成的第一例的概略侧视图，(b)是表示壳体位置调整机构由多个压力室构成的第二例的概略侧视图。

- [0040] 图8的(a)是表示壳体位置调整机构由多个压力室构成的第三例的概略侧视图，(b)是表示壳体位置调整机构由多个压力室构成的第四例的概略侧视图。
- [0041] 图9是表示壳体位置调整机构由多个压力室构成的第五例的概略侧视图。
- [0042] 图10是沿着图8的(a)的X-X线的剖视图。
- [0043] 图11是本发明的第三实施方式的滚珠丝杠进给装置的与图2对应的图。
- [0044] 图12是第三实施方式的第一变形例所涉及的滚珠丝杠进给装置的与图2对应的图。
- [0045] 图13是第三实施方式的第二变形例所涉及的滚珠丝杠进给装置的与图2对应的图。
- [0046] 图14是应用了本发明的变形例所涉及的滚珠丝杠进给装置的机床的工作台进给系统的剖视图。
- [0047] 图15是表示支承台相对于轴承单元配设于轴向端部侧的壳体位置调整机构的第一例的剖视图。
- [0048] 图16是表示支承台相对于轴承单元配设于轴向端部侧的壳体位置调整机构的第二例的剖视图。
- [0049] 图17是表示支承台相对于轴承单元配设于轴向端部侧的壳体位置调整机构的第三例的剖视图。
- [0050] 图18是表示支承台相对于轴承单元配设于轴向端部侧的壳体位置调整机构的第四例的剖视图。
- [0051] 图19是表示本发明所涉及的旋转支承装置的剖视图。
- [0052] 图20是表示本发明所涉及的旋转支承装置的剖视图。
- [0053] 图21是表示应用本发明所涉及的支承机构位置调整机构的轴支承装置的剖视图。
- [0054] 图22是图21的XXII部放大图。

### 具体实施方式

[0055] 以下,基于附图详细说明作为本发明所涉及的旋转支承装置、轴支承装置的一例的滚珠丝杠进给装置各实施方式。

[0056] (第一实施方式)

[0057] 图1表示应用了本实施方式的滚珠丝杠进给装置的机床的工作台进给系统。另外,对于图1~图3,将滚珠丝杠进给装置20的丝杠轴21的轴向(图1的左右方向)设为X方向,将与基台1的载置面1a平行且与丝杠轴21的轴向正交的方向(图1的纸面垂直方向)设为Y方向,将与基台1的载置面1a垂直的方向(图1的上下方向)设为Z方向。另外,在图2及与图2对应的各图中,虚线表示螺栓紧固部位。

[0058] 工作台进给系统10构成为具备固定于滚珠丝杠进给装置20的螺母23的移动工作台11,通过由驱动马达12驱动滚珠丝杠进给装置20的丝杠轴21,从而该移动工作台11在X方向上移动自如。在移动工作台11上,相对于滚珠丝杠进给装置20在Y方向两侧设置有一对线性引导件13(图1仅图示一者)。各线性引导件13具备:导轨15,其隔着轨道载置台14与丝杠轴21平行地配设在基台1上;以及两个滑块16,它们固定于移动工作台11的下表面,且跨设于导轨15。并且,通过利用驱动马达12使丝杠轴21旋转,从而移动工作台11被一对线性引导

件13引导而与螺母23一起往复直线移动。

[0059] 滚珠丝杠进给装置20具备:丝杠轴21,其在外周面形成有螺旋状的螺纹槽21b;螺母23,其配置于丝杠轴21的周围,在内周面形成有螺旋状的螺纹槽(未图示),并与固定于移动工作台11的下表面的螺母壳体22嵌合;以及多个滚珠(未图示),它们滚动自如地配设于螺母23的螺纹槽与丝杠轴21的螺纹槽21b之间。

[0060] 丝杠轴21具备:大径部24,其形成于轴向中央且形成有螺纹槽21b;和小径部25,其形成于该大径部24的轴向两端部。在小径部25的顶端侧的外周面形成有外螺纹25a,另外,在丝杠轴21的一侧(图中右侧)的顶端设置有小径轴部27。在小径轴部27经由联轴器28连接有驱动马达12的旋转轴12a。

[0061] 另外,丝杠轴21的成为连接有驱动马达12的一侧的丝杠轴21的一侧由第一支承机构30支承为旋转自如,丝杠轴21的另一侧(图中左侧)由第二支承机构40支承为旋转自如。

[0062] 第一支承机构30具备:固定于基台1的固定侧轴承壳体31、以及将丝杠轴21支承为相对于固定侧轴承壳体31旋转自如的以正面组合的方式配置的一对角接触球轴承33、33。一对角接触球轴承33、33分别具备:内嵌于固定侧轴承壳体31的外圈34、外嵌于丝杠轴21的小径部25的内圈35、以及以具有接触角的方式滚动自如地配设于外圈34与内圈35之间的多个滚珠36。

[0063] 一对角接触球轴承33、33使轴向内侧的角接触球轴承33的外圈34与固定侧轴承壳体31的朝内凸缘31a抵接,利用紧固于固定侧轴承壳体31的外圈按压件37将轴向外侧的角接触球轴承33的外圈34固定。另外,使轴向内侧的角接触球轴承33的内圈35与丝杠轴21的大径部24和小径部25之间的台阶部21a抵接,利用与外螺纹25a螺合的紧固螺母38a紧固轴向外侧的角接触球轴承33的内圈35。

[0064] 因此,第一支承机构30在丝杠轴21的轴向位置被固定的状态下支承丝杠轴21。

[0065] 还参照图2和图3,第二支承机构40具有:轴承单元41,其配置于丝杠轴21的另一侧端部;支承台43,其在比轴承单元41靠轴向中央侧的位置固定于基台1;以及壳体位置调整机构60,其配设于轴承单元41与支承台43之间。在支承台43设置有被丝杠轴21贯通的贯通孔43a。

[0066] 轴承单元41具备:移动侧轴承壳体51和将丝杠轴21支承为相对于移动侧轴承壳体51旋转自如的一对角接触球轴承53、53。

[0067] 一对角接触球轴承53、53具备:内嵌于移动侧轴承壳体51的外圈54、外嵌于丝杠轴21的小径部25的内圈55、以及以具有接触角的方式滚动自如地配设于外圈54与内圈55之间的多个滚珠56。

[0068] 在一对角接触球轴承53、53中,使轴向内侧的角接触球轴承53的外圈54与移动侧轴承壳体51的朝内凸缘51a抵接,利用紧固固定于移动侧轴承壳体51的外圈按压件47紧固轴向外侧的角接触球轴承53的外圈54,各外圈54、54相对于移动侧轴承壳体51在轴向上被定位。另外,配置于轴向外侧的角接触球轴承53的内圈55经由间隔件48被与外螺纹25a螺合的紧固螺母38b紧固。

[0069] 即,一对角接触球轴承53、53、移动侧轴承壳体51以及外圈按压件47能够在对以正面组合的方式配置的一对角接触球轴承53、53施加了规定的预压的状态下,单元化为轴承单元41,能够将该轴承单元41分别容易地安装于丝杠轴21以及壳体位置调整机构60。在本

结构中,移动侧轴承壳体51也能够根据需要与轴承壳体侧部件62一体化。

[0070] 壳体位置调整机构60具备:支承台侧部件61,其设置于支承台43侧,被丝杠轴21贯通;以及轴承壳体侧部件62,其设置于移动侧轴承壳体51侧,能够相对于支承台侧部件61沿轴向相对移动。支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62相互在轴向上对置。

[0071] 支承台侧部件61的向支承台43侧突出设置的圆环状部61a与支承台43的贯通孔43a嵌合,并利用多个螺栓(未图示)固定于支承台43。轴承壳体侧部件62的向移动侧轴承壳体51侧突出设置的圆环状部62a与朝内凸缘51a嵌合,并通过多个螺栓63(参照图3)固定于移动侧轴承壳体51。

[0072] 另外,在轴承壳体侧部件62的支承台侧部件61侧的侧面设置有向支承台侧部件61侧(轴向一侧)开口的有底的环状凹部64。另一方面,在支承台侧部件61的轴承壳体侧部件62侧的侧面设置有朝向轴承壳体侧部件62侧(轴向另一侧)向环状凹部64内突出的环状凸部65。环状凹部64与环状凸部65以能够沿轴向滑动的方式嵌合,在环状凹部64的底面、朝内面64a以及朝外面64b与环状凸部65的顶端面之间形成有环状的压力室66。

[0073] 而且,在压力室66中,在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62的对置的轴向端面之间、即环状凹部64的底面与环状凸部65的顶端面之间,以被压缩的状态配置有弹性部件、即多个碟形弹簧70。多个碟形弹簧70在发挥串联弹簧的功能的情况下,如图2所示,以相邻的碟形弹簧70的凸侧的面彼此对置且凹侧的面彼此对置的方式在轴向上重叠配置。另外,在多个碟形弹簧70发挥并联弹簧的功能的情况下,虽未图示,但碟形弹簧70配置为在轴向上以相同的朝向重合。

[0074] 此外,在轴承壳体侧部件62设置有吸气以及放气用的孔(未图示),以使空气能够相对于压力室66自如地出入。

[0075] 并且,在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62的对置面间、即环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a之间、以及环状凸部65的朝内面65b与环状凹部64的朝外面64b之间装配有作为衰减部件的O型环67。具体而言,O型环67配置于在环状凸部65的朝外面65a以及朝内面65b形成的环状的密封槽68,与对置的环状凹部64的朝内面64a以及朝外面64b滑动接触,将环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a之间的径向间隙、以及环状凸部65的朝内面65b与环状凹部64的朝外面64b之间的径向间隙密封。此外,密封槽68也可以形成于环状凹部64的朝内面64a以及朝外面64b。另外,O型环67以及密封槽68在各对置面之间分别各配置有一个,但也可以配置有多个。从防止磨损的观点出发,也可以对O型环67实施具有耐磨损性等的表面处理。

[0076] 另外,在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62之间设置有防止彼此相对旋转的止转机构75。具体而言,例如,在轴承壳体侧部件62中,在圆周方向的至少一个部位形成有沿径向贯通的贯通孔77,贯通孔77使定位销76的顶端部从环状凹部64的朝内面64a突出。而且,定位销76的顶端部以轴承壳体侧部件62能够沿轴向移动的方式插入长孔78,该长孔78沿轴向形成于支承台侧部件61的环状凸部65的朝外面65a。此外,定位销76也可以通过将具有同样的止转功能的旋转方向的定位键(未图示)等以能够使轴承壳体侧部件62沿轴向移动的方式插入长孔78来代替。

[0077] 这样的壳体位置调整机构60在将多个碟形弹簧70配置于压力室66之后,通过对紧固螺母38b进行紧固,从而经由一对角接触球轴承53、53以及移动侧轴承壳体51将轴承壳体

侧部件62向支承台侧部件61侧压入,从而压缩多个碟形弹簧70而对多个碟形弹簧70施加朝向丝杠轴方向的压力。

[0078] 另一方面,支承台侧部件61经由支承台43固定于基台1,因此轴承壳体侧部件62以及移动侧轴承壳体51被以压缩状态配置于压力室66的多个碟形弹簧70的压力向图中左方向按压。由此,实现预先对丝杠轴21向图1、图2中左方施加张力的状态。

[0079] 另外,配置于压力室66内的多个碟形弹簧70的压力能够通过紧固螺母38b的紧固量而控制为任意的大小。即,通过紧固螺母38b对丝杠轴21施加的轴向载荷的大小能够设定为任意的大小。

[0080] 而且,由多个碟形弹簧70施加于丝杠轴21的轴向载荷的大小除了基于紧固螺母38b的紧固量的设定之外,也可以考虑滚珠丝杠进给装置20运转时由多个碟形弹簧70的温度上升而引起的变形来设定。

[0081] 接下来,对本实施方式的滚珠丝杠进给装置20的作用进行说明。

[0082] 在滚珠丝杠进给装置20中,当利用驱动马达12对丝杠轴21进行旋转驱动而使固定于螺母23的移动工作台11进行往复直线运动时,伴随着该运动,驱动马达12、角接触球轴承33、53、螺母23等发热,滚珠丝杠进给装置20的温度逐渐上升,丝杠轴21因热膨胀而沿轴向伸长。

[0083] 当丝杠轴21沿轴向热膨胀而伸长时,在图1所示的本实施方式的滚珠丝杠进给装置20中,丝杠轴21的右端部经由角接触球轴承33、33而固定于固定侧轴承壳体31,因此丝杠轴21向左方向伸长。当丝杠轴21因热的影响而沿轴向(左方向)伸长时,轴承单元41及轴承壳体侧部件62通过配置于压力室66的多个碟形弹簧70的压力,追随后由热膨胀引起的丝杠轴21的轴向伸长而向相同方向移动。

[0084] 在本实施方式中,设计成即使在丝杠轴21沿轴向伸长时,多个碟形弹簧70也继续向左方按压轴承单元41以及轴承壳体侧部件62。因此,能够使一对角接触球轴承53、53沿轴向移动而维持轴向的支承刚性,并且使滚珠丝杠进给装置20的轴向的刚性稳定化。

[0085] 另外,本实施方式的O型环67作为衰减机构发挥作用。即,在对载置于移动工作台11上的加工物进行加工时,由于移动工作台11所产生的振动,刚性较低的丝杠轴21也欲振动。该丝杠轴21的振动经由一对角接触球轴承33、33以及移动侧轴承壳体51也向轴承壳体侧部件62传播,但通过轴承壳体侧部件62与支承台侧部件61之间的O型环67使轴承壳体侧部件62的振动衰减。因此,也能够使丝杠轴21的振动衰减,能够抑制载置于移动工作台11上的加工物的加工面品质的紊乱。

[0086] 此时,配置于轴承壳体侧部件62与支承台侧部件61之间的O型环67不仅能够使丝杠轴21的轴向的振动衰减,还能够使丝杠轴21的径向上的振动也衰减。

[0087] 另外,在产生了上述的丝杠轴21的轴伸长时,即使在由于碟形弹簧70从压缩状态复原时的弹性变形而产生了振动的情况下,O型环67也能够使该振动衰减。

[0088] 此外,虽未图示,但支承台侧部件61也可以与支承台43一体地构成,轴承壳体侧部件62也可以与移动侧轴承壳体51一体地构成。

[0089] (第二实施方式)

[0090] 接下来,参照图4对本发明的第二实施方式所涉及的滚珠丝杠进给装置进行说明。此外,在本实施方式中,第二支承机构40还具有另一壳体位置调整机构160,这一点上与第

一实施方式不同。

[0091] 即,在第二实施方式的第二支承机构40中,还具备在轴承单元41与支承台43之间与壳体位置调整机构60相邻地配设的另一壳体位置调整机构160。

[0092] 另一壳体位置调整机构160具有:另一支承台侧部件161,其设置于支承台43侧,被丝杠轴21贯通;另一轴承壳体侧部件162,其设置于轴承壳体51侧,被丝杠轴21贯通,且能够相对于另一支承台侧部件161沿轴向相对移动;以及多个碟形弹簧70,它们以被压缩的状态配置于在另一支承台侧部件161与另一轴承壳体侧部件162之间形成的压力室166。即,第二支承机构40具有沿轴向串联配置的串联结构的两个壳体位置调整机构60、160。

[0093] 如图4所示,另一壳体位置调整机构160中也是,另一轴承壳体侧部件162具有环状凹部164,另一支承台侧部件161具有在环状凹部164内以能够沿轴向滑动的方式嵌合的环状凸部165,多个碟形弹簧70以被压缩的状态配置于在环状凹部164与环状凸部165之间形成的压力室166。

[0094] 另外,在本实施方式中,另一支承台侧部件161的向支承台43侧突出设置的圆环状部161a与支承台43的贯通孔43a嵌合,并利用多个螺栓(未图示)固定于支承台43。并且,壳体位置调整机构60的支承台侧部件61与另一壳体位置调整机构160的另一轴承壳体侧部件162由一个部件构成,或者通过将两者连接而构成为一体。

[0095] 这样,通过将两个壳体位置调整机构60、160沿轴向串联配置,由此即使在丝杠轴的伸长更大的情况下,也能够稳定地维持滚珠丝杠进给装置20的轴向刚性,除此之外,还能够提高轴向的调心性、同轴性。

[0096] 此外,另一壳体位置调整机构160并不限于图4所示那样的与壳体位置调整机构60相同的结构,只要具有以被压缩的状态收容于在另一支承台侧部件161与另一轴承壳体侧部件162之间形成的压力室166的压力产生单元,则也可以是其他结构。例如,作为压力产生单元,也可以将在外力作用时具有弹性效应且工业上确认了刚性的工作流体以压缩状态填充于压力室166。

[0097] 另外,第二支承机构40除了具有两个壳体位置调整机构60、160之外,也可以具有三个以上的壳体位置调整机构,只要是多个壳体位置调整机构沿轴向串联配置的结构即可。

[0098] 其他的结构及作用与第一实施方式相同。

[0099] 此外,在第一或第二实施方式中,适用于第二支承机构的轴承单元的一对角接触球轴承以正面组合的方式配置,但本发明不限于此。即,一对角接触球轴承53、53也可以以图5所示的背面组合、图6所示的并列组合等各种支承方式配置。此外,如图5所示,在一对角接触球轴承53、53以背面组合的方式配置的情况下,有时也在丝杠轴21的大径部24与小径部25之间的台阶和轴向内侧的角接触球轴承53的内圈55之间配置内圈间隔件49。

[0100] 另外,第一支承机构的一对角接触球轴承33、33也以正面组合配置,但也可以以背面组合、并列组合等各种支承方式配置。

[0101] 此外,虽然未图示,但角接触球轴承33、53不一定由两个角接触球轴承构成,也可以由三个以上角接触球轴承构成。

[0102] 而且,在上述实施方式中,另一壳体位置调整机构160与壳体位置调整机构60在轴向上相邻地配设,但不限于此,也可以是与壳体位置调整机构60在径向上相邻地并联配置

的结构。

[0103] 由此,能够抑制滚珠丝杠进给装置20的轴向尺寸,并且在产生比配置单独的壳体位置调整机构时大的轴向载荷的状态下,能够维持滚珠丝杠进给装置20的轴向刚性。

[0104] 此外,虽然在上述实施方式中,压力室66通过环状凹部64以及环状凸部65而被形成环状,但是也可以在周向上形成多个凹部和凸部,从而形成多个压力室。在该情况下,采用如下结构即可,即,在多个压力室中分别配置有弹性部件,此外,在凹部的内周面与凸部的外周面之间配置有O型环。

[0105] 例如,可以如图7的(a)所示,四个部位的压力室66在周向上围绕丝杠轴21配置,也可以如图7的(b)所示,在径向上相邻地并列的两个压力室66设置于周向上四个部位、即合计8个压力室66围绕丝杠轴21配置。或者,也可以如图8的(a)所示,位于周向上两个部位的压力室66、即相对于丝杠轴21位于宽度方向(Y方向)两侧的压力室66绕丝杠轴21配置,也可以如图8的(b)所示,在径向(在本例中为宽度方向)上相邻排列的三个压力室66设置于周向上两个部位,即合计6个压力室66绕丝杠轴21配置。在该情况下,能够抑制支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62的高度尺寸。

[0106] 并且,如图9所示,也可以是位于周向上的两个部位的压力室66、即相对于丝杠轴21位于上下方向两侧的压力室66绕丝杠轴21配置。在该情况下,能够抑制支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62的宽度尺寸。

[0107] 在此,图10是沿着图8的(a)的X-X线的概略剖视图。在该情况下,两个部位的压力室66分别由凹部64x和凸部65x构成。

[0108] 另外,图中,凸部65x与支承台侧部件61的基部一体地构成,但也可以与基部分体地构成并结合。

[0109] 需要说明的是,对于多个压力室66,只要是轴承单元41及轴承壳体侧部件62能够追随由热膨胀引起的丝杠轴21的轴向伸长而向相同方向稳定地移动的结构即可,可以任意配置,具体而言,优选在与丝杠轴21正交的平面上呈点对称或线对称地配置。另外,多个压力室66也可以是在轴向上偏移的配置。

[0110] 另外,支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62不限于由单一部件构成,也可以根据压力室66的布局,以绕丝杠轴21配置的方式分割构成。并且,作为单一部件的支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62也可以构成为绕丝杠轴21配置,且周向的一部分开口、分割。

[0111] 例如,在图8的(b)中,两个支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62构成为相对于丝杠轴21在宽度方向上分割。

[0112] 而且,与上述的另一壳体位置调节机构160同样地,多个压力室66内的压力产生单元并不限于全部相同的结构、即以被压缩的状态配置的弹性部件,任意一个压力室66内的压力产生单元也可以是被以压缩状态填充于压力室66中的工作流体等其他结构。

[0113] 此外,构成压力室66的凹部或凸部并不限于截面圆形,可以设为矩形等任意的形状。并且,多个压力室66的截面尺寸和轴向尺寸均可以任意地构成。

[0114] (第三实施方式)

[0115] 在上述的实施方式及变形例的壳体位置调整机构60中,在丝杠轴21沿轴向伸长时,压力室66的容积变大,处于被压缩的状态的多个碟形弹簧70一边使压力逐渐下降,一边将轴承单元41及轴承壳体侧部件62向左方按压。由此,一对角接触球轴承53、53沿轴向移

动,从而维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。

[0116] 然而,在第三实施方式中,使用图11所示的壳体位置调整机构60来维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。具体而言,在丝杠轴21沿轴向伸长时,轴承单元41及轴承壳体侧部件62经由与丝杠轴21一起移动的一对角接触球轴承53、53而向左方移动,压力室66的容积变小。另一方面,当多个碟形弹簧70的压力逐渐上升时,轴承单元41以及轴承壳体侧部件62被向右方按压。因此,通过以允许丝杠轴21的轴向伸长的方式调整压力室66的容积及多个碟形弹簧70的压力,由此能够维持丝杠轴21的轴向支承刚性。

[0117] 在该情况下,支承台侧部件61具有:小径圆筒部61c,其从安装于支承台43的环状基部61b的小径部分向轴承壳体51侧延伸;以及朝外凸缘部61d,其从小径圆筒部61c的顶端部朝向外径侧。轴承壳体侧部件62具有:大径圆筒部62c,其从安装于移动侧轴承壳体51的环状基部62b的大径部分向支承台43侧延伸;以及朝内凸缘部62d,其从大径圆筒部62c的顶端部朝向内径侧。

[0118] 支承台侧部件61的朝外凸缘部61d能够在轴承壳体侧部件62的环状基部62b与朝内凸缘部62d之间沿轴向相对移动,其外周面经由O型环67与大径圆筒部62c的内周面滑动接触。另外,轴承壳体侧部件62的朝内凸缘部62d能够在支承台侧部件61的环状基部61b与朝外凸缘部61d之间沿轴向相对移动,其内周面经由O型环67与小径圆筒部61c的外周面滑动接触。因此,压力室66由环状空间形成,该环状空间由支承台侧部件61的小径圆筒部61c及朝外凸缘部61d、和轴承壳体侧部件62的大径圆筒部62c及朝内凸缘部62d划分而成,在该压力室66中以稍微被压缩的状态填充有多个碟形弹簧70。

[0119] 需要说明的是,在轴承壳体侧部件62的小径圆筒部61c设置有吸气及放气用的孔(未图示),以使空气能够自如地出入压力室66。

[0120] 通过这样形成压力室66,由此在丝杠轴21因热膨胀而沿轴向伸长时,一对角接触球轴承53、53、轴承壳体51以及轴承壳体侧部件62一边压缩压力室66内的多个碟形弹簧70一边向图中左方移动,由此能够维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。

[0121] 另外,装配于朝内凸缘部62d的内周面与小径圆筒部61c的外周面之间、以及朝外凸缘部61d的外周面与大径圆筒部62c的内周面之间的O型环67作为衰减机构发挥作用,能够使在丝杠轴21产生的振动衰减。

[0122] 此外,支承台侧部件61以及轴承壳体侧部件62可以分别由单一部件构成,但如图11所示,考虑组装性,也能够以分别由两个部件91、92、93、94以夹着O型环67的状态构成即可。

[0123] 另外,O型环67以及密封槽68在各对置面之间分别各配置有一个,但也可以配置有多个。

[0124] 另外,也可以代替图11,支承台侧部件61具有大径圆筒部以及朝内凸缘部,轴承壳体侧部件62具有小径圆筒部以及朝外凸缘部,从而构成压力室。

[0125] 而且,在这样的壳体位置调整机构60中,一对角接触球轴承53、53可以以图11所示的正面组合配置,也可以以图12所示的背面组合配置,还可以以并列组合等各种支承形态配置。此外,虽未图示,但一对角接触球轴承未必由两个角接触球轴承构成,也可以由三个以上的球轴承构成。

[0126] 另外,在第三实施方式的壳体位置调整机构60中,如图13所示,与第二实施方式相

同,第二支承机构40也可以形成为在轴承单元41与支承台43之间沿轴向串联配置有壳体位置调整机构60和另一壳体位置调整机构160的串联结构。

[0127] 在该情况下,另一壳体位置调整机构160的另一支承台侧部件161也具有环状基部161b、小径圆筒部161c以及朝外凸缘部161d,另一轴承壳体侧部件162也具有环状基部162b、大径圆筒部162c以及朝内凸缘部162d。另外,另一壳体位置调整机构160的另一支承台侧部件161和另一轴承壳体侧部件162分别由两个部件191、192、193、194构成。另外,壳体位置调整机构60的支承台侧部件61与另一壳体位置调整机构160的另一轴承壳体侧部件162相互连接而构成为一体。

[0128] 另外,与第二实施方式相同,第二支承机构40可以是多个壳体位置调整机构沿轴向串联配置的结构,或者也可以是沿径向并联配置的结构。

[0129] 此外,本发明并不限于上述的实施方式,能够适当地进行变形、改良等。另外,本说明书中记载的实施方式以及各变形例能够在可实施的范围内组合应用。

[0130] 例如,在所述实施方式中,作为弹性部件,应用了碟形弹簧,但不限于此,也可以是螺旋弹簧。

[0131] 另外,作为衰减部件,只要是配置于支承台侧部件与轴承壳体侧部件的对置面之间且具备衰减能力的材料、结构即可,并不限于上述实施方式所记载的O型环。

[0132] 例如,衰减部件不限于O型环那样的圆形截面,具有平坦的长方形截面的部件等具有适当的截面形状的部件也可以。

[0133] 另外,衰减部件不限于O型环那样的环状部件,只要能够实现衰减,也可以在圆周方向上分割。另外,这些被分割后的部件可以分别沿着轴向配置,也可以如螺旋状那样相对于轴向倾斜地配置。

[0134] 另外,O型环一般由橡胶材料构成,但并不限于此,只要是具有衰减能力的材料即可,例如也可以由树脂等构成。并且,在上述实施方式中,O型环配置于在支承台侧部件与轴承壳体侧部件的对置面的任一者形成的密封槽,但也可以不具有密封槽而直接配置于对置面。这样的衰减部件也可以通过直接的模制成型等一体地形成于支承台侧部件与轴承壳体侧部件的对置面的任一者或者两者。

[0135] 进而,支承台只要是将壳体位置调整机构的支承台侧部件直接或间接地支承的结构就可以,并不限于如上述实施方式那样被旋转轴贯通的结构,也可以是绕旋转轴配置的结构,能够设计为任意的形状。

[0136] (应用于另一滚珠丝杠进给装置)

[0137] 另外,在图1的滚珠丝杠进给装置20中,驱动马达12在由第一支承机构30支承的丝杠轴21的一侧(图1中右侧)连结,但本发明不限于此。即,也可以如图14的滚珠丝杠进给装置20那样,驱动马达12在由第二支承机构40支承的丝杠轴21的另一侧(图14中左侧)连结。

[0138] 在该情况下,驱动马达12固定于基台1,由丝杠轴21所贯通的另一支承台85支承。另外,小径轴部27的顶端与驱动马达12的旋转轴12a分离地配置在联轴器28内,以便在丝杠轴21因热膨胀而沿轴向伸长时,小径轴部27能够沿轴向移动。

[0139] 因此,本发明例如能够作为如机床(加工中心、车床、磨削机等)、测定机械(三维测定器)、半导体制造装置(曝光装置、检查探针等的工作台)、检查装置等那样在进行高精度的加工、测定的装置的定位用途、半导体制造等中使用的滚珠丝杠进给装置而自由度高地

使用。

[0140] 此外,在上述实施方式中,支承台43相对于轴承单元41配设在轴向中央侧,但本发明并不限于此,也可以配设在比轴承单元41靠轴向端部侧。即,支承台43可以根据壳体位置调整机构60的结构、作用而相对于轴承单元41配设于轴向中央侧,也可以配设于轴向端部侧。

[0141] 例如,在图15和图16所示的方式中,支承台43设置于比轴承单元41靠轴向端部侧的位置。在该情况下,支承台侧部件61直接或者间接地安装于支承台43即可,轴承壳体侧部件62直接或者间接地安装于轴承壳体51即可。另外,配置于内圈55与紧固螺母38b之间的间隔件48a穿过支承台43的贯通孔43a、支承台侧部件61以及轴承壳体侧部件62的内部。

[0142] 并且,在图17和图18所示的方式中,支承台43配设在比轴承单元41靠轴向端部侧的位置,另一方面,支承台43通过外筒部43b与相对于轴承单元41配设在轴向中央侧的支承台侧部件61固定,该外筒部43b从具有贯通孔43a的主体部分沿轴向延伸,并将壳体位置调整机构60的周围包围。在该情况下也是,支承台侧部件61直接或间接地安装于支承台43即可,轴承壳体侧部件62直接或间接地安装于轴承壳体51即可。另外,配置于内圈55与紧固螺母38b之间的间隔件48a穿过支承台43的贯通孔43a内。

[0143] (滚珠丝杠进给装置以外的应用)

[0144] 另外,在上述的实施方式中,对滚珠丝杠进给装置进行了说明,但本发明除了应用于滚珠丝杠进给装置以外,也能够应用于通过一对支承机构将旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如的旋转支承装置。即,在旋转轴的轴向长度因热的影响而变化的情况下,能够构成使用上述实施方式那样的壳体位置调整机构,能够持续且稳定地维持旋转轴的轴向的支承刚性,并且使轴向的振动衰减。

[0145] 例如,如图19所示,旋转支承装置120具备旋转轴121和将旋转轴121的轴向两端部分别支承为旋转自如的一对支承机构30、40。

[0146] 支承机构30具备:固定于基台1的轴承壳体31;以及将旋转轴121支承为相对于轴承壳体31旋转自如的轴承33、33、即以正面组合的方式配置的一对角接触球轴承33、33。

[0147] 另外,支承机构40具备:轴承单元41,其具备轴承壳体51和将旋转轴121支承为相对于轴承壳体51旋转自如并且能够支承轴向载荷的轴承53、53、即以正面组合的方式配置的一对角接触球轴承53、53;支承台43,其配设于比轴承单元41靠轴向中央侧,并被旋转轴121贯通;以及壳体位置调整机构60,其配设于轴承单元41与支承台43之间。

[0148] 而且,壳体位置调整机构60具备:支承台侧部件61,其设置于支承台43侧,被旋转轴121贯通;轴承壳体侧部件62,其设置于轴承壳体51侧,被旋转轴121贯通,且能够相对于支承台侧部件61沿轴向相对移动;弹性部件70,其以被压缩的状态配置于支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62的对置的轴向端面之间;以及O型环(衰减部件)67,其配置于支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62的对置面之间。

[0149] 此外,在图19中,标注了与上述实施方式相同的附图标记的部分实质上相同,因此省略或简化说明。此外,在滚珠丝杠进给装置20中说明的各种结构也能够应用于旋转支承装置,起到同样的效果。

[0150] 另外,上述旋转支承装置120的一对支承机构30、40的各轴承33、53可以是上述实施方式那样的角接触球轴承,但不限于此,也可以是能够支承轴向载荷的滚子轴承、滑动轴

承。通过使用能够支承这样的轴向载荷的轴承,由此特别是在支承机构40中,能够通过上述实施方式那样的紧固螺母38b的紧固而经由轴承压缩弹性部件70。

[0151] 另外,在图19中,构成为:具有壳体位置调整机构60的第二支承机构40支承旋转轴121的端部,但如图20所示,也可以构成为:具有壳体位置调整机构60的第二支承机构40在靠近支承驱动马达12的另一支承台85的位置支承旋转轴121。

[0152] 例如,在将图20所示的旋转支承装置120应用于在机床中使工具旋转的主轴装置的情况下,通过在支承机构30所支承的旋转轴121的端部安装工具,由此能够持续且稳定地维持旋转轴121的轴向的支承刚性,并且可靠地进行工具的轴向定位,能够实现高精度的加工。

[0153] 此外,在图19以及图20所示的旋转支承装置120中,驱动马达12不一定需要与旋转轴121同轴地配置,例如也可以经由带轮、齿轮系等将驱动马达的动力传递至旋转轴121。

[0154] 此外,驱动马达12并不限定于与旋转轴121同轴地配置的分体的马达,例如,也可以在旋转轴121直接构成内置马达。

[0155] 另外,对于旋转支承装置120,作为支承体,也可以是将第一支承机构30的轴承壳体31与第二支承机构40的支承台43一体化而成的壳体外壳。

[0156] 另外,在滚珠丝杠进给装置以外的旋转支承装置中,如图15~图18所示,支承台也可以相对于轴承单元配设在轴向端部侧。

[0157] 另外,在上述实施方式中,壳体位置调整机构作为调整支承旋转轴的轴承的轴承壳体的轴向位置的机构进行了说明,但本发明并不限于此,能够作为轴支承装置的支承机构位置调整机构应用。即,轴并不限定于旋转轴,另外,支承机构也并不限定于具有轴承的结构,轴支承装置只要是如下结构即可:具备轴和为了对轴进行支承而设置于轴的轴向两端部的一对支承机构,且一对支承机构中的一个具有供轴贯通或者围绕轴配置的支承体(例如,上述实施方式中的支承台43)。

[0158] 因此,作为轴支承装置的支承机构位置调整机构,只要是如下结构即可,具备:第一部件(例如,上述实施方式中的支承台侧部件61),其设置于轴侧和支承体侧中的一者,且能够被轴贯通或者围绕轴配置;第二部件(例如,上述实施方式中的轴承壳体侧部件62),其设置于轴侧和支承体侧中的另一者,且能够被轴贯通或者围绕轴配置,且能够相对于第一部件沿轴向相对移动;弹性部件,其以被压缩的状态配置于第一部件与第二部件的对置的轴向端面之间;以及衰减部件,其配置于第一部件与第二部件的对置面之间。

[0159] 这样的轴支承装置的支承机构位置调整机构能够应用在滚珠丝杠进给装置20中说明的壳体位置调整机构的结构,起到同样的效果。

[0160] 例如,图21及图22表示在对轴进行支承的一对支承机构的一个支承机构设置有所述支承机构位置调整机构的作为轴支承装置的刚性节结构物200。刚性节结构物200具备相对于基台1铅垂地立起固定的、相互平行的两个钢制的支承体231、243。在支承体231、243形成有同心的贯通孔231a、243a,插通有构成梁部件的轴221。此外,支承体231、243可以是支柱、梁、支承板等,只要由能够支承轴的任意的材质、形状的部件构成即可。

[0161] 需要说明的是,在该例中,轴221通过使轴向一端侧的凸缘部226与支承体231的贯通孔231a的小径台阶部231b抵接并在贯通孔231a的大径台阶部231c安装压盖232的另一个支承机构,将轴221的一端部定位固定于支承体231。

[0162] 另外,轴221的轴向另一端部插通支承体243的贯通孔243a,向与支承体231相反的一侧突出,经由构成一个支承机构的轴引导部件250、壳体251以及支承机构位置调整机构260支承于支承体243。

[0163] 轴221的中央部的截面形状是任意的,可以由方形钢管、H型钢等构成。

[0164] 轴引导部件250是构成为包围轴221的部件,对轴221的小径部225进行引导,其外径侧两端部被壳体251和固定于壳体251的按压部件247夹持而一体化。

[0165] 另外,与上述实施方式相同,壳体251经由支承机构位置调整机构260安装于支承体243。即,相当于上述实施方式的支承台侧部件61的第一部件261与支承体243的贯通孔243a嵌合而固定于支承体243,相当于上述实施方式的轴承壳体侧部件62的第二部件262与壳体251的朝内凸缘251a嵌合而固定于壳体251。

[0166] 因此,若轴引导部件250经由间隔件48被与外螺纹225a螺合的紧固螺母38b紧固,则反作用力作用于轴引导部件250而使轴引导部件250承受轴向载荷。因此,对支承体231、243与轴221之间赋予规定的刚性。

[0167] 另外,在这样的刚性节结构物200中,即使在轴221产生轴向的伸长,支承机构位置调整机构260也发挥作用,追随轴221的轴向伸长,使轴引导部件250以及壳体251向相同方向移动。因此,能够维持作用于轴221的轴向力,能够保持刚性节结构物200的刚性。

[0168] 另外,在该例子中,也可以是,壳体251和支承机构位置调整机构260的第二部件262一体地构成,对一体化后的部件配置轴引导部件250。另外,也可以不设置壳体251,而将轴引导部件250直接固定于支承机构位置调整机构260的第二部件262。

[0169] 另外,轴支承装置不限于本事例那样的刚性节结构物,也可以是轴侧和支承体侧的支承机构为销接合那样的支承结构。在该情况下,轴221也可以根据支承结构的结构而倾斜地配置。

[0170] 并且,在刚体结构物那样的轴支承装置中,也可以是两个支承机构都具有支承机构位置调整机构的结构。

[0171] 如上所述,在本说明书中公开了以下事项。

[0172] (A1)一种滚珠丝杠进给装置,具备:丝杠轴,其在外周面形成有螺旋状的螺纹槽;螺母,其在内周面形成有螺旋状的螺纹槽;多个滚珠,其滚动自如地配设于所述丝杠轴的螺纹槽与所述螺母的螺纹槽之间;以及一对支承机构,其分别旋转自如地支承所述丝杠轴的轴向两端部,

[0173] 一对所述支承机构中的一者具备:

[0174] 轴承单元,其具备轴承壳体;和角接触球轴承,其分别具备内嵌于所述轴承壳体的外圈、外嵌于所述丝杠轴的轴向端部的内圈、以及滚动自如地配置于所述外圈与所述内圈之间的滚珠;

[0175] 支承台,其配置于比所述轴承单元靠轴向中央侧的位置,被所述丝杠轴贯通;以及

[0176] 壳体位置调整机构,其配置于所述轴承单元与所述支承台之间,

[0177] 所述壳体位置调整机构具备:

[0178] 支承台侧部件,其设置于所述支承台侧,被所述丝杠轴贯通;

[0179] 轴承壳体侧部件,其设置于所述轴承壳体侧,被所述丝杠轴贯通,且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动;

[0180] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0181] 衰减部件,其配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。

[0182] 根据该结构,即使丝杠轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0183] (A2) 根据(A1)所述的滚珠丝杠进给装置,其中,

[0184] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有向轴向一侧开口的环状凹部,

[0185] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式嵌合于所述环状凹部内的环状凸部,

[0186] 所述弹性部件是以被压缩的状态配置在所述环状凹部的底面与所述环状凸部的顶端面之间的多个碟形弹簧。

[0187] 根据该结构,能够将多个碟形弹簧以压缩的状态配置于在环状凹部与环状凸部之间形成的空间(本实施方式中的压力室),能够防止由碟形弹簧产生的磨损粉末向外部流出、异物从外部侵入,还能够在丝杠轴的周围紧凑地构成具有碟形弹簧以及衰减部件的壳体位置调整机构。

[0188] (A3) 根据(A2)所述的滚珠丝杠进给装置,其中,

[0189] 所述衰减部件是分别装配于所述环状凹部的朝内面与所述环状凸部的朝外面之间、以及所述环状凹部的朝外面与所述环状凸部的朝内面之间的至少一个O型环。

[0190] 根据该结构,能够通过O型环使在丝杠轴中产生的振动衰减。

[0191] (A4) 根据(A1)所述的滚珠丝杠进给装置,其中,

[0192] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有:小径圆筒部,其向轴向一侧延伸;以及朝外凸缘部,其从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧,

[0193] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有:大径圆筒部,其朝向轴向另一侧延伸,具有供所述朝外凸缘部的外周面滑动接触的内周面;以及朝内凸缘部,其从该大径圆筒部的顶端部朝向内径侧,且具有与所述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

[0194] 所述弹性部件是以被压缩的状态配置于由所述小径圆筒部、所述朝外凸缘部、所述大径圆筒部以及所述朝内凸缘部分隔出的环状空间的多个碟形弹簧。

[0195] 根据该结构,能够将多个碟形弹簧以压缩的状态配置于环状空间,能够防止由碟形弹簧产生的磨损粉向外部流出、异物从外部侵入,还能够在丝杠轴的周围紧凑地构成具有碟形弹簧以及衰减部件的壳体位置调整机构。

[0196] (A5) 根据(A4)所述的滚珠丝杠进给装置,其中,

[0197] 所述衰减部件是分别装配于所述朝内凸缘部的内周面与所述小径圆筒部的外周面之间、以及所述朝外凸缘部的外周面与所述大径圆筒部的内周面之间的至少一个O型环。

[0198] 根据该结构,O型环作为衰减机构发挥作用,能够使在丝杠轴中产生的振动衰减。

[0199] (A6) 根据(A1)所述的滚珠丝杠进给装置,其中,

[0200] 一对所述支承机构中的一者还具备另一壳体位置调整机构,该另一壳体位置调整机构在所述轴承单元与所述支承台之间与所述壳体位置调整机构相邻地串联或并联配置,

- [0201] 所述另一壳体位置调整机构具备：
- [0202] 另一支承台侧部件，其设置于所述支承台侧，被所述丝杠轴贯通；
- [0203] 另一轴承壳体侧部件，其设置于所述轴承壳体侧，被所述丝杠轴贯通，且能够相对于所述另一支承台侧部件沿轴向相对移动；以及
- [0204] 压力产生单元，其以被压缩的状态配置于所述另一支承台侧部件与所述另一轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间。
- [0205] 根据该结构，在串联配置的情况下，即使在丝杠轴的伸长更大的情况下，也能够维持滚珠丝杠进给装置的轴向刚性，除此之外，能够提高丝杠轴的调心性、同轴性。另外，在并联配置的情况下，产生比配置单独的壳体位置调整机构时大的轴向载荷，能够维持轴向刚性。
- [0206] (A7) 一种滚珠丝杠进给装置，其具备：丝杠轴，其在外周面形成有螺旋状的螺纹槽；螺母，其在内周面形成有螺旋状的螺纹槽；多个滚珠，其滚动自如地配设于所述丝杠轴的螺纹槽与所述螺母的螺纹槽之间；以及一对支承机构，其分别旋转自如地支承所述丝杠轴的轴向两端部，
- [0207] 一对所述支承机构中的一者具备：
- [0208] 轴承单元，其具有轴承壳体以及角接触球轴承，该角接触球轴承分别具备内嵌于所述轴承壳体的外圈、外嵌于所述丝杠轴的轴向端部的内圈、以及滚动自如地配置于所述外圈与所述内圈之间的滚珠；
- [0209] 支承台，其被所述丝杠轴贯通；以及
- [0210] 壳体位置调整机构，其安装于所述轴承单元和所述支承台，
- [0211] 所述壳体位置调整机构具备：
- [0212] 支承台侧部件，其安装于所述支承台，被所述丝杠轴贯通；
- [0213] 轴承壳体侧部件，其安装于所述轴承壳体，被所述丝杠轴贯通，且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动；
- [0214] 弹性部件，其以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间；以及
- [0215] 衰减部件，其配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。
- [0216] 根据该结构，即使丝杠轴的轴向长度因热的影响而变化，也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性，并且能够使轴向的振动衰减。
- [0217] (A8) 一种旋转支承装置，具备：
- [0218] 旋转轴；以及一对支承机构，其分别将所述旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如，
- [0219] 一对所述支承机构中的一者具备：
- [0220] 轴承单元，其具备轴承壳体和轴承，其能够将旋转轴支承为相对于所述轴承壳体旋转自如并且能够支承轴向载荷；
- [0221] 支承台，其配设在比所述轴承单元靠轴向中央侧的位置，被所述旋转轴贯通；以及
- [0222] 壳体位置调整机构，其配设在所述轴承单元与所述支承台之间，
- [0223] 所述壳体位置调整机构具备：
- [0224] 支承台侧部件，其设置于所述支承台侧，被所述旋转轴贯通；
- [0225] 轴承壳体侧部件，其设置于所述轴承壳体侧，被所述旋转轴贯通，且能够相对于所

述支承台侧部件沿轴向相对移动;

[0226] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0227] 衰减部件,其配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。

[0228] 根据该结构,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0229] (A9)一种旋转支承装置,其具:

[0230] 旋转轴;以及一对支承机构,其分别将所述旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如,

[0231] 一对所述支承机构中的一者具有:

[0232] 轴承单元,其具有轴承壳体和轴承,该轴承将所述旋转轴支承为相对于所述轴承壳体旋转自如并且能够支承轴向载荷;

[0233] 支承台,其被所述旋转轴贯通;以及

[0234] 壳体位置调整机构,其安装于所述轴承单元和所述支承台,

[0235] 所述壳体位置调整机构具有:

[0236] 支承台侧部件,其安装于所述支承台,被所述旋转轴贯通;

[0237] 轴承壳体侧部件,其安装于所述轴承壳体,被所述旋转轴贯通,且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动;

[0238] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0239] 衰减部件,其配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。

[0240] 根据该结构,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0241] (A10)一种轴支承装置的支承机构位置调整机构,其设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者,所述轴支承装置具备轴和为了将所述轴支承于基台而设置于所述轴的轴向两端部的一对支承机构,

[0242] 所述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:

[0243] 第一部件,其设置于所述支承机构侧和所述基台侧中的一者,能够被所述轴贯通;

[0244] 第二部件,其设置于所述支承机构侧和所述基台侧中的另一者,能够被所述轴贯通,能够相对于所述第一部件沿轴向相对移动;

[0245] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述第一部件与所述第二部件的对置的轴向端面之间;以及

[0246] 衰减部件,其配置于所述第一部件与所述第二部件的对置面之间。

[0247] 根据该结构,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0248] (A11)一种轴支承装置的支承机构位置调整机构,其设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者,所述轴支承装置具备轴和为了将所述轴支承于基台而设置于所述轴的轴向两端部的一对支承机构,

[0249] 所述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:

[0250] 第一部件,其安装于所述支承机构和所述基台中的一者,能够被所述轴贯通;

- [0251] 第二部件,其安装于所述支承机构和所述基台中的另一者,能够被所述轴贯通,能够相对于所述第一部件沿轴向相对移动;
- [0252] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述第一部件与所述第二部件的对置的轴向端面之间;以及
- [0253] 衰减部件,其配置于所述第一部件与所述第二部件的对置面之间。
- [0254] 根据该结构,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。
- [0255] (A12)一种旋转支承装置,具备:
- [0256] 旋转轴;以及一对支承机构,其分别将所述旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如,
- [0257] 一对所述支承机构中的一者具备:
- [0258] 轴承单元,其具备轴承壳体及轴承,该轴承能够将旋转轴支承为相对于所述轴承壳体旋转自如并且轴承能够支承轴向载荷;
- [0259] 支承台,其被所述旋转轴贯通;以及
- [0260] 壳体位置调整机构,其配设于所述轴承单元与所述支承台之间,
- [0261] 所述壳体位置调整机构具备:
- [0262] 支承台侧部件,其设置于所述支承台侧,并被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置;
- [0263] 轴承壳体侧部件,其设置于所述轴承壳体侧,并被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置,且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动;
- [0264] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及
- [0265] 衰减部件,其配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。
- [0266] 根据该结构,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。
- [0267] (A13)根据(A12)所述的旋转支承装置,其中,
- [0268] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有向轴向一侧开口的多个凹部,
- [0269] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有多个凸部,多个所述凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式分别嵌合于多个所述凹部内,
- [0270] 多个所述压力室分别形成于多个所述凹部与多个所述凸部之间。
- [0271] 根据该结构,能够通过多个压力室自如地构成壳体位置调整机构的布局。
- [0272] (A14)根据(A13)所述的旋转支承装置,其中,
- [0273] 多个所述压力室相对于所述旋转轴配置于宽度方向两侧。
- [0274] 根据该结构,能够抑制壳体位置调整机构的高度尺寸。
- [0275] (A15)根据(A13)所述的旋转支承装置,其中,
- [0276] 所述弹性部件分别配置于多个所述压力室,
- [0277] 所述衰减部件分别配置于多个所述凸部与多个所述凹部的对置面之间。
- [0278] 根据该结构,能够共通地构成多个压力室。
- [0279] (A16)根据(A12)所述的旋转支承装置,其中,

- [0280] 所述旋转支承装置是滚珠丝杠进给装置，
- [0281] 所述滚珠丝杠进给装置将所述旋转轴设为在外周面形成有螺旋状的螺纹槽的丝杠轴，并且还具备：螺母，其在内周面形成有螺旋状的螺纹槽；以及多个滚珠，它们滚动自如地配设于所述丝杠轴的螺纹槽与所述螺母的螺纹槽之间。
- [0282] 根据该结构，能够构成即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化，也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性的滚珠丝杠进给装置。
- [0283] (A17) 一种轴支承装置的支承机构位置调整机构，其设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者，所述轴支承装置具备轴和为了将所述轴支承于基台而设置于所述轴的轴向两端部的一对支承机构，
- [0284] 所述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备：
- [0285] 第一部件，其设置于所述支承机构侧和所述基台侧中的一者，能够被所述轴贯通或者能够围绕所述轴配置；
- [0286] 第二部件，其设置于所述支承机构侧和所述基台侧中的另一者，能够被所述轴贯通或者能够围绕所述轴配置，能够相对于所述第一部件沿轴向相对移动；
- [0287] 弹性部件，其以被压缩的状态配置于所述第一部件与所述第二部件的对置的轴向端面之间；以及
- [0288] 衰减部件，其配置于所述第一部件与所述第二部件的对置面之间。
- [0289] 根据该结构，即使轴的轴向长度因热的影响而变化，也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性，并且能够使轴向的振动衰减。
- [0290] (B1) 一种旋转支承装置，具备：
- [0291] 旋转轴；以及一对支承机构，其分别将所述旋转轴的轴向两端部支承为旋转自如，
- [0292] 一对所述支承机构中的一者具备：
- [0293] 轴承单元，其具备轴承壳体及轴承，该轴承能够将所述旋转轴支承为相对于所述轴承壳体旋转自如，并且能够支承轴向载荷；
- [0294] 支承台，其被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置；以及
- [0295] 壳体位置调整机构，其配设于所述轴承单元与所述支承台之间，
- [0296] 所述壳体位置调整机构具备：
- [0297] 支承台侧部件，其设置于所述支承台侧，被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置；
- [0298] 轴承壳体侧部件，其设置于所述轴承壳体侧，被所述旋转轴贯通或者围绕所述旋转轴配置，且能够相对于所述支承台侧部件沿轴向相对移动；
- [0299] 弹性部件，其以被压缩的状态配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间；以及
- [0300] 衰减部件，其配置于所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件的对置面之间。
- [0301] 根据该结构，即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化，也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性，并且能够使轴向的振动衰减。
- [0302] (B2) 根据(B1)所述的旋转支承装置，其中，
- [0303] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有向轴向一侧开口的环状凹部，

[0304] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有环状凸部,所述环状凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式嵌合于所述环状凹部内,

[0305] 所述弹性部件是以被压缩的状态配置在所述环状凹部的底面与所述环状凸部的顶端面之间的多个碟形弹簧。

[0306] 根据该结构,能够将多个碟形弹簧以压缩的状态配置于在环状凹部与环状凸部之间形成的空间(本实施方式中的压力室),能够防止由碟形弹簧产生的磨损粉向外部流出、异物从外部侵入,还能够在旋转轴的周围紧凑地构成具有碟形弹簧以及衰减部件的壳体位置调整机构。

[0307] (B3)根据(B2)所述的旋转支承装置,其中,

[0308] 所述衰减部件是分别装配于所述环状凹部的朝内面与所述环状凸部的朝外面之间、以及所述环状凹部的朝外面与所述环状凸部的朝内面之间的至少一个O型环。

[0309] 根据该结构,能够利用O型环使在旋转轴产生的振动衰减。

[0310] (B4)根据(B1)所述的旋转支承装置,其中,

[0311] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有:小径圆筒部,其向轴向一侧延伸;以及朝外凸缘部,其从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧,

[0312] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有:大径圆筒部,其朝向轴向另一侧延伸,并具有供所述朝外凸缘部的外周面滑动接触的内周面;以及朝内凸缘部,其从该大径圆筒部的顶端部朝向内径侧,并具有与所述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

[0313] 所述弹性部件是以被压缩的状态配置于由所述小径圆筒部、所述朝外凸缘部、所述大径圆筒部以及所述朝内凸缘部分隔出的环状空间的多个碟形弹簧。

[0314] 根据该结构,能够将多个碟形弹簧以压缩的状态配置于环状空间,能够防止由碟形弹簧产生的磨损粉向外部流出、异物从外部侵入,还能够在旋转轴的周围紧凑地构成具有碟形弹簧以及衰减部件的壳体位置调整机构。

[0315] (B5)根据(B4)所述的旋转支承装置,其中,

[0316] 所述衰减部件是分别装配于所述朝内凸缘部的内周面与所述小径圆筒部的外周面之间、以及所述朝外凸缘部的外周面与所述大径圆筒部的内周面之间的至少一个O型环。

[0317] 根据该结构,O型环作为衰减机构发挥作用,能够使在旋转轴产生的振动衰减。

[0318] (B6)根据(B1)所述的旋转支承装置,其中,

[0319] 一对所述支承机构中的一者还具备另一壳体位置调整机构,该另一壳体位置调整机构在所述轴承单元与所述支承台之间与所述壳体位置调整机构相邻地串联或并联配置,

[0320] 所述另一壳体位置调整机构具备:

[0321] 另一支承台侧部件,其设置于所述支承台侧,被所述旋转轴贯通或围绕所述旋转轴配置;

[0322] 另一轴承壳体侧部件,其设置于所述轴承壳体侧,被所述旋转轴贯通或围绕所述旋转轴配置,能够相对于所述另一支承台侧部件沿轴向相对移动;以及

[0323] 压力产生单元,其以被压缩的状态配置于所述另一支承台侧部件与所述另一轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间。

[0324] 根据该结构,在串联配置的情况下,即使在旋转轴的伸长更大的情况下,也能够维

持旋转支承装置的轴向刚性,除此之外,能够提高旋转轴的调心性、同轴性。另外,在并联配置的情况下,产生比配置单独的壳体位置调整机构时大的轴向载荷,能够维持轴向刚性。

[0325] (B7) 根据 (B1) 所述的旋转支承装置,其中,

[0326] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的一者具有向轴向一侧开口的多个凹部,

[0327] 所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的另一者具有多个凸部,多个所述凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式分别嵌合于多个所述凹部内,

[0328] 多个所述压力室分别形成于多个所述凹部与多个所述凸部之间。

[0329] 根据该结构,能够通过多个压力室自如地构成壳体位置调整机构的布局。

[0330] (B8) 根据 (B7) 所述的旋转支承装置,其中,

[0331] 多个所述压力室相对于所述旋转轴配置于宽度方向两侧。

[0332] 根据该结构,能够抑制壳体位置调整机构的高度尺寸。

[0333] (B9) 根据 (B7) 所述的旋转支承装置,其中,

[0334] 所述弹性部件分别配置于多个所述压力室,

[0335] 所述衰减部件分别配置于多个所述凸部与多个所述凹部的对置面之间。

[0336] 根据该结构,能够共通地构成多个压力室。

[0337] (B10) 根据 (B1) ~ (B9) 中任一项所述的旋转支承装置,其中,

[0338] 所述轴承单元的所述轴承包括一对角接触球轴承,一对所述角接触球轴承分别具备:内嵌于所述轴承壳体的外圈、外嵌于所述旋转轴的轴向端部的内圈、以及滚动自如地配置于所述外圈与所述内圈之间的滚珠。

[0339] 根据该结构,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0340] (B11) 根据 (B1) ~ (B10) 中任一项所述的旋转支承装置,其中,

[0341] 所述旋转支承装置是滚珠丝杠进给装置,

[0342] 所述滚珠丝杠进给装置将所述旋转轴设为在外周面形成有螺旋状的螺纹槽的丝杠轴,并且还具备:螺母,其在内周面形成有螺旋状的螺纹槽;以及多个滚珠,它们滚动自如地配设于所述丝杠轴的螺纹槽与所述螺母的螺纹槽之间。

[0343] 根据该结构,能够构成即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性的滚珠丝杠进给装置。

[0344] (B12) 一种轴支承装置的支承机构位置调整机构,其设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者,所述轴支承装置具备轴和为了支承所述轴而设置于所述轴的轴向两端部的一对支承机构,

[0345] 一对所述支承机构中的一者具有被所述轴贯通或围绕所述轴配置的支承体,

[0346] 所述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:

[0347] 第一部件,其设置于所述轴侧和所述支承体侧中的一者,能够被所述轴贯通或围绕所述轴配置;

[0348] 第二部件,其设置于所述轴侧和所述支承体侧中的另一者,能够被所述轴贯通或围绕所述轴配置,能够相对于所述第一部件沿轴向相对移动;

[0349] 弹性部件,其以被压缩的状态配置于所述第一部件与所述第二部件的对置的轴向

端面之间;以及

[0350] 衰减部件,其配置于所述第一部件与所述第二部件的对置面之间。

[0351] 根据该结构,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0352] (B13)根据(B12)所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,

[0353] 所述轴是旋转轴,

[0354] 一对所述支承机构中的一者还具备轴承单元,该轴承单元具备轴承壳体和轴承,该轴承将所述旋转轴支承为相对于所述轴承壳体旋转自如并且该轴承能够支承轴向载荷,

[0355] 所述支承机构位置调整机构是配设于所述轴承单元与所述支承体之间的壳体位置调整机构,

[0356] 所述第一部件是支承体侧部件,所述支承体侧部件设置于所述支承体侧,能够被所述旋转轴贯通,或者能够围绕所述旋转轴地配置,

[0357] 所述第二部件是轴承壳体侧部件,所述轴承壳体侧部件设置于所述轴承壳体侧,能够被所述旋转轴贯通、或者能够围绕所述旋转轴配置,能够相对于所述支承体侧部件沿轴向相对移动,

[0358] 根据该结构,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也能够持续且稳定地维持轴向的支承刚性,并且能够使轴向的振动衰减。

[0359] (B14)根据(B12)或(B13)所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,

[0360] 所述第一部件和所述第二部件中的一者具有在轴向一侧开口的环状凹部,

[0361] 所述第一部件和所述第二部件中的另一者具有环状凸部,所述环状凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式嵌合于所述环状凹部内,

[0362] 所述弹性部件是以被压缩的状态配置在所述环状凹部的底面与所述环状凸部的顶端面之间的多个碟形弹簧。

[0363] 根据该结构,能够将多个碟形弹簧以压缩的状态配置于在环状凹部与环状凸部之间形成的空间(本实施方式中的压力室),能够防止由碟形弹簧产生的磨损粉向外部流出、异物从外部侵入,还能够在轴的周围紧凑地构成具有碟形弹簧以及衰减部件的支承机构位置调整机构。

[0364] (B15)根据(B14)所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,

[0365] 所述衰减部件是分别装配于所述环状凹部的朝内面与所述环状凸部的朝外面之间、以及所述环状凹部的朝外面与所述环状凸部的朝内面之间的至少一个O型环。

[0366] 根据该结构,能够通过O型环而使在轴中产生的振动衰减。

[0367] (B16)根据(B12)或(B13)所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,

[0368] 所述第一部件和所述第二部件中的一者具有:小径圆筒部,其向轴向一侧延伸;以及朝外凸缘部,其从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧,

[0369] 所述第一部件和所述第二部件中的另一者具有:大径圆筒部,其朝向轴向另一侧延伸,具有供所述朝外凸缘部的外周面滑动接触的内周面;以及朝内凸缘部,其从该大径圆筒部的顶端部朝向内径侧,具有与所述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

[0370] 所述弹性部件是以被压缩的状态配置在由所述小径圆筒部、所述朝外凸缘部、所述大径圆筒部以及所述朝内凸缘部分隔出的环状空间中的多个碟形弹簧。

[0371] 根据该结构,能够将多个碟形弹簧以压缩的状态配置于环状空间,能够防止由碟形弹簧产生的磨损粉向外部流出、异物从外部侵入,还能够在轴的周围紧凑地构成具有碟形弹簧以及衰减部件的支承机构位置调整机构。

[0372] (B17) 根据 (B16) 所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,

[0373] 所述衰减部件是分别装配于所述朝内凸缘部的内周面与所述小径圆筒部的外周面之间、以及所述朝外凸缘部的外周面与所述大径圆筒部的内周面之间的至少一个O型环。

[0374] 根据该结构,O型环作为衰减机构发挥作用,能够使在轴中产生的振动衰减。

[0375] (B18) 根据 (B12) 或 (B13) 所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,

[0376] 一对所述支承机构中的一者还具备另一支承机构位置调整机构,该另一支承机构位置调整机构在所述轴承单元与所述支承台之间与所述支承机构位置调整机构相邻地串联或并联配置,

[0377] 所述另一支承机构位置调整机构具备:

[0378] 另一第一部件,其设置于所述支承台侧,被所述轴贯通或围绕所述轴配置;

[0379] 另一第二部件,其设置于所述轴承壳体侧,被所述轴贯通或围绕所述轴配置,能够相对于所述另一第一部件沿轴向相对移动;以及

[0380] 压力产生单元,其以被压缩的状态配置于所述另一第一部件与所述另一第二部件的对置的轴向端面之间。

[0381] 根据该结构,在串联配置的情况下,即使在轴的伸长更大的情况下,也能够维持轴支承装置的轴向刚性,除此之外,能够提高轴的调芯性、同轴性。另外,在并联配置的情况下,产生比配置单独的支承机构位置调整机构时大的轴向载荷,能够维持轴向刚性。

[0382] (B19) 根据 (B12) 或 (B13) 所述的旋转支承装置,其中,

[0383] 所述第一部件和所述第二部件中的一者具有向轴向一侧开口的多个凹部,

[0384] 所述第一部件和所述第二部件中的另一者具有多个凸部,多个所述凸部朝向轴向另一侧突出并以能够沿轴向滑动的方式分别嵌合于多个所述凹部内,

[0385] 多个所述压力室分别形成于多个所述凹部与多个所述凸部之间。

[0386] 根据该结构,能够通过多个压力室而自如地构成支承机构位置调节机构的布局。

[0387] (B20) 根据 (B19) 所述的旋转支承装置,其中,

[0388] 多个所述压力室相对于所述轴配置于宽度方向两侧。

[0389] 根据该结构,能够抑制支承机构位置调整机构的高度尺寸。

[0390] (B21) 根据 (B19) 所述的旋转支承装置,其中,

[0391] 所述弹性部件分别配置于多个所述压力室,

[0392] 所述衰减部件分别配置于多个所述凸部与多个所述凹部的对置面之间。

[0393] 根据该结构,能够共通地构成多个压力室。

[0394] 此外,本申请基于2022年10月28日申请的日本专利申请(日本特愿2022-173760)、2023年07月21日申请的日本专利申请(日本特愿2023-118994)、以及2023年08月22日申请的日本专利申请(日本特愿2023-134634),其内容作为参照而引用于本申请中。

[0395] 附图标记说明

[0396] 20 滚珠丝杠进给装置(轴支承装置、旋转支承装置)

[0397] 21 丝杠轴(轴、旋转轴)

- [0398] 21b 螺纹槽
- [0399] 23 螺母
- [0400] 30 第一支承机构(支承机构)
- [0401] 31 固定侧轴承壳体
- [0402] 33、53 角接触球轴承(轴承)
- [0403] 34、54 外圈
- [0404] 35、55 内圈
- [0405] 36、56 滚珠
- [0406] 38a、38b 紧固螺母
- [0407] 40 第二支承机构(支承机构)
- [0408] 41 轴承单元
- [0409] 43 支承台(支承体)
- [0410] 51 移动侧轴承壳体(轴承壳体)
- [0411] 51a 朝内凸缘
- [0412] 60 壳体位置调整机构(支承机构位置调整机构)
- [0413] 61 支承台侧部件(第一部件)
- [0414] 62 轴承壳体侧部件(第二部件)
- [0415] 64 环状凹部
- [0416] 65 环状凸部
- [0417] 66 压力室
- [0418] 67 O型环(衰减部件)
- [0419] 68 密封槽
- [0420] 70 碟形弹簧(弹性部件)
- [0421] 120 旋转支承装置
- [0422] 121 旋转轴
- [0423] 160 另一壳体位置调整机构(另一支承机构位置调整机构)
- [0424] 161 另一支承台侧部件
- [0425] 162 另一轴承壳体侧部件

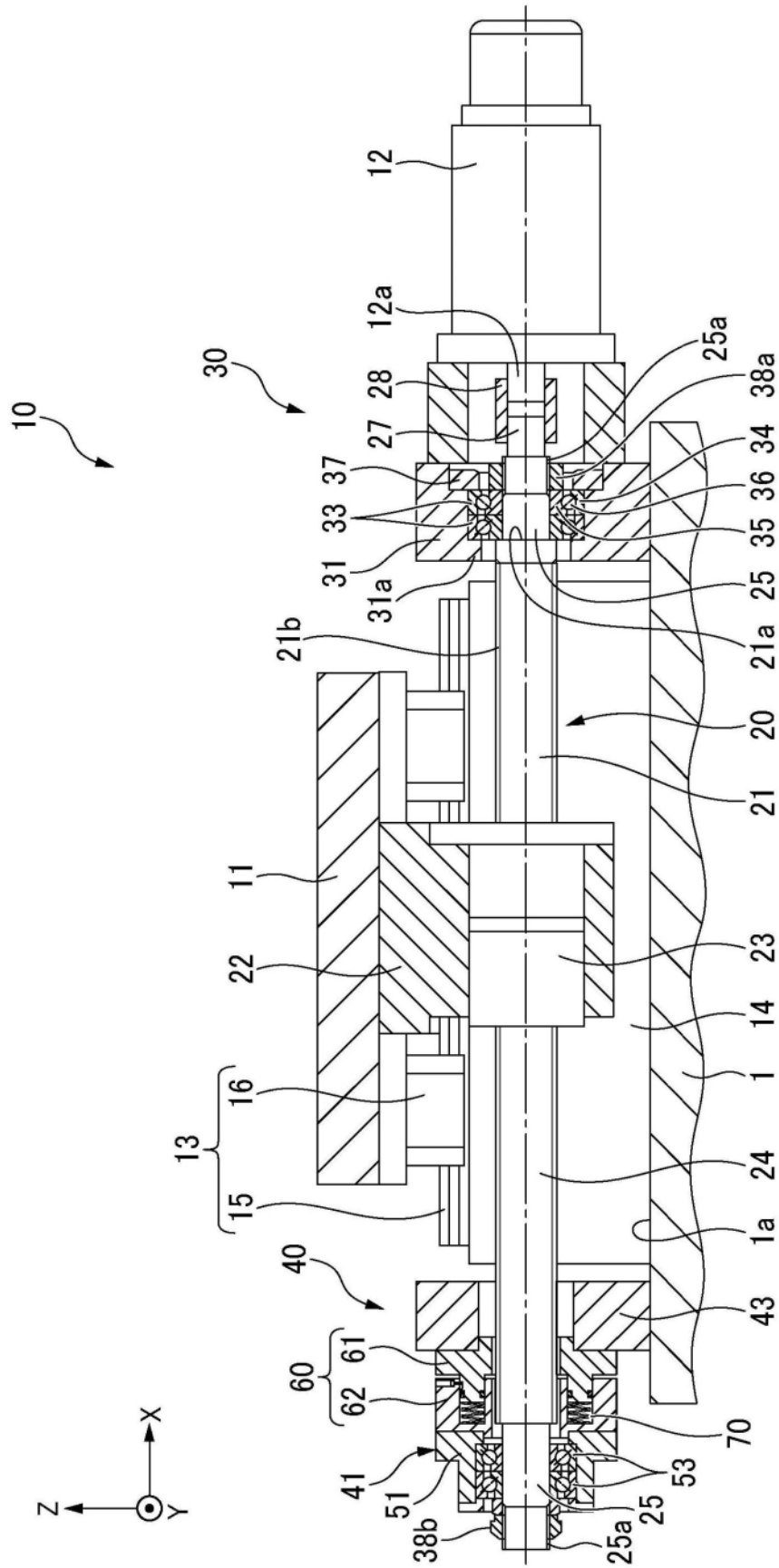


图1

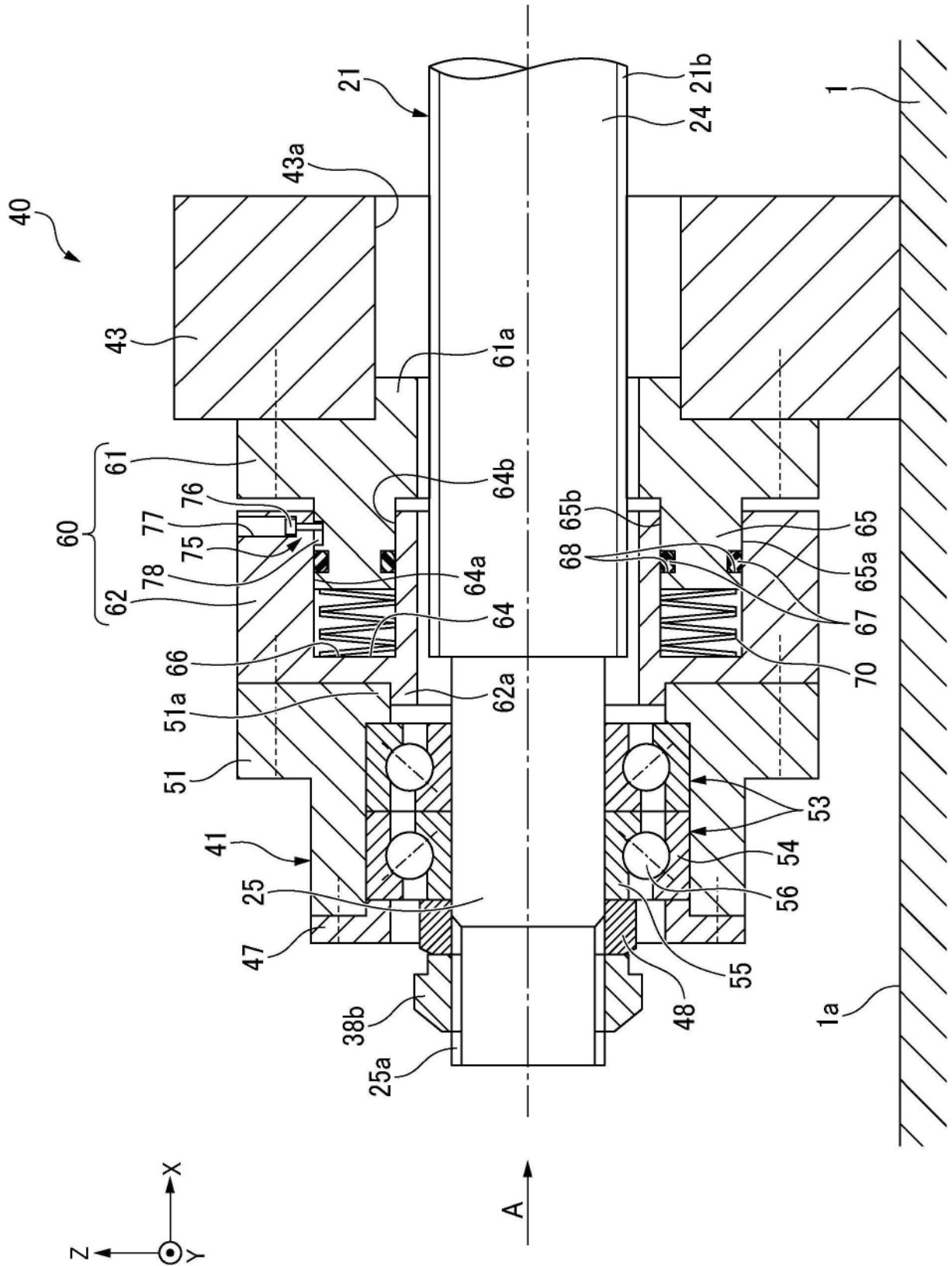


图2

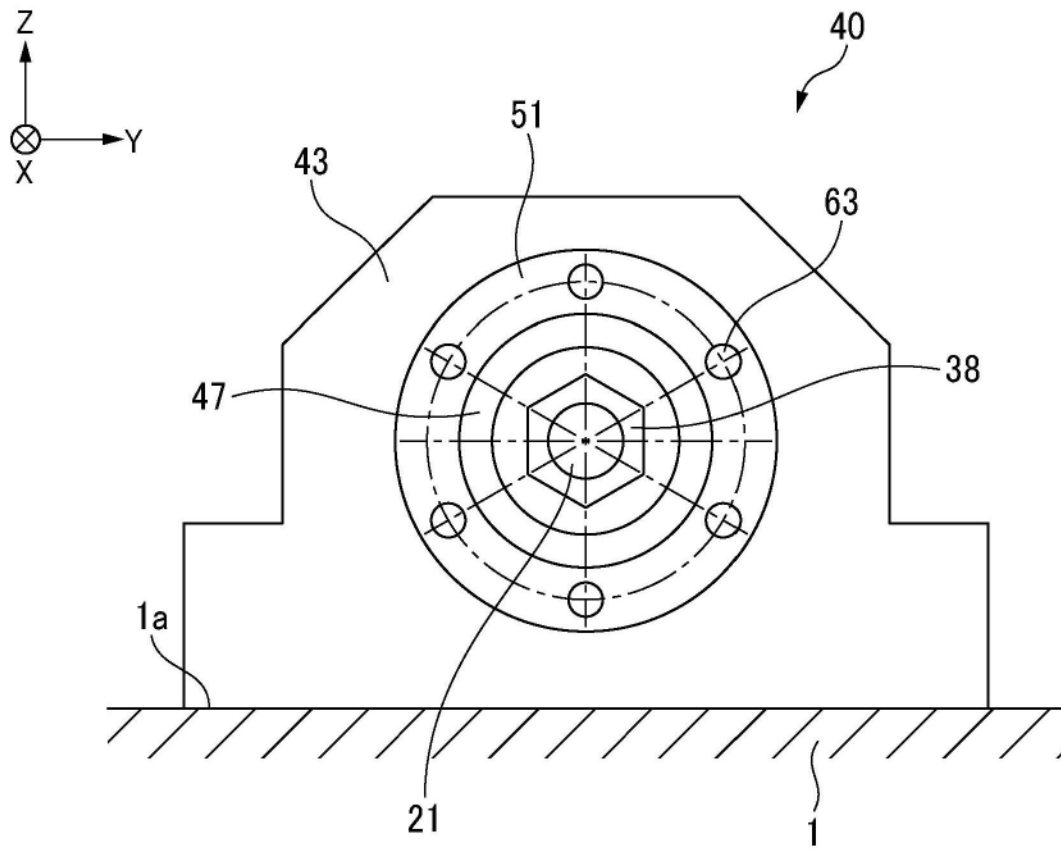


图3

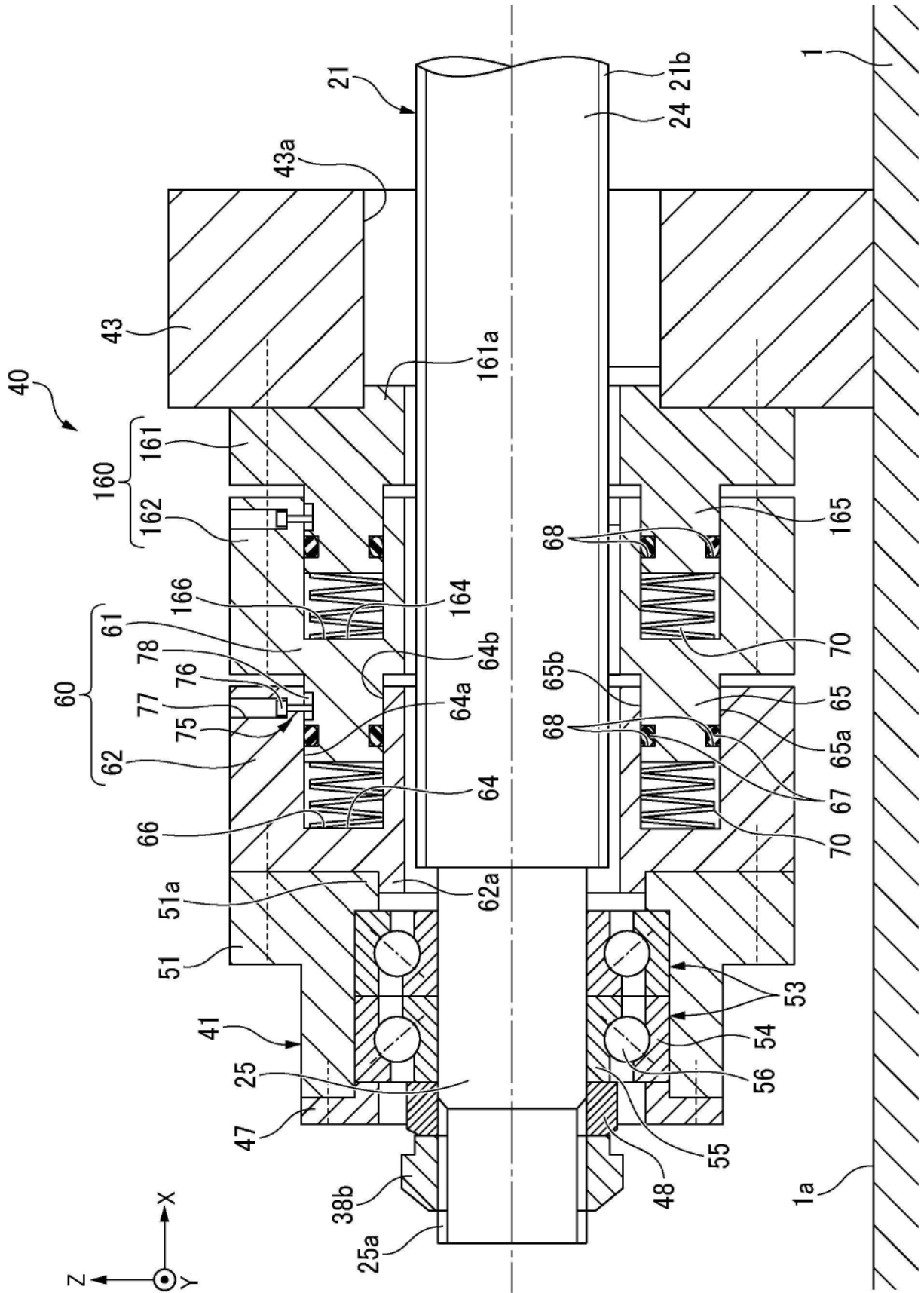


图4

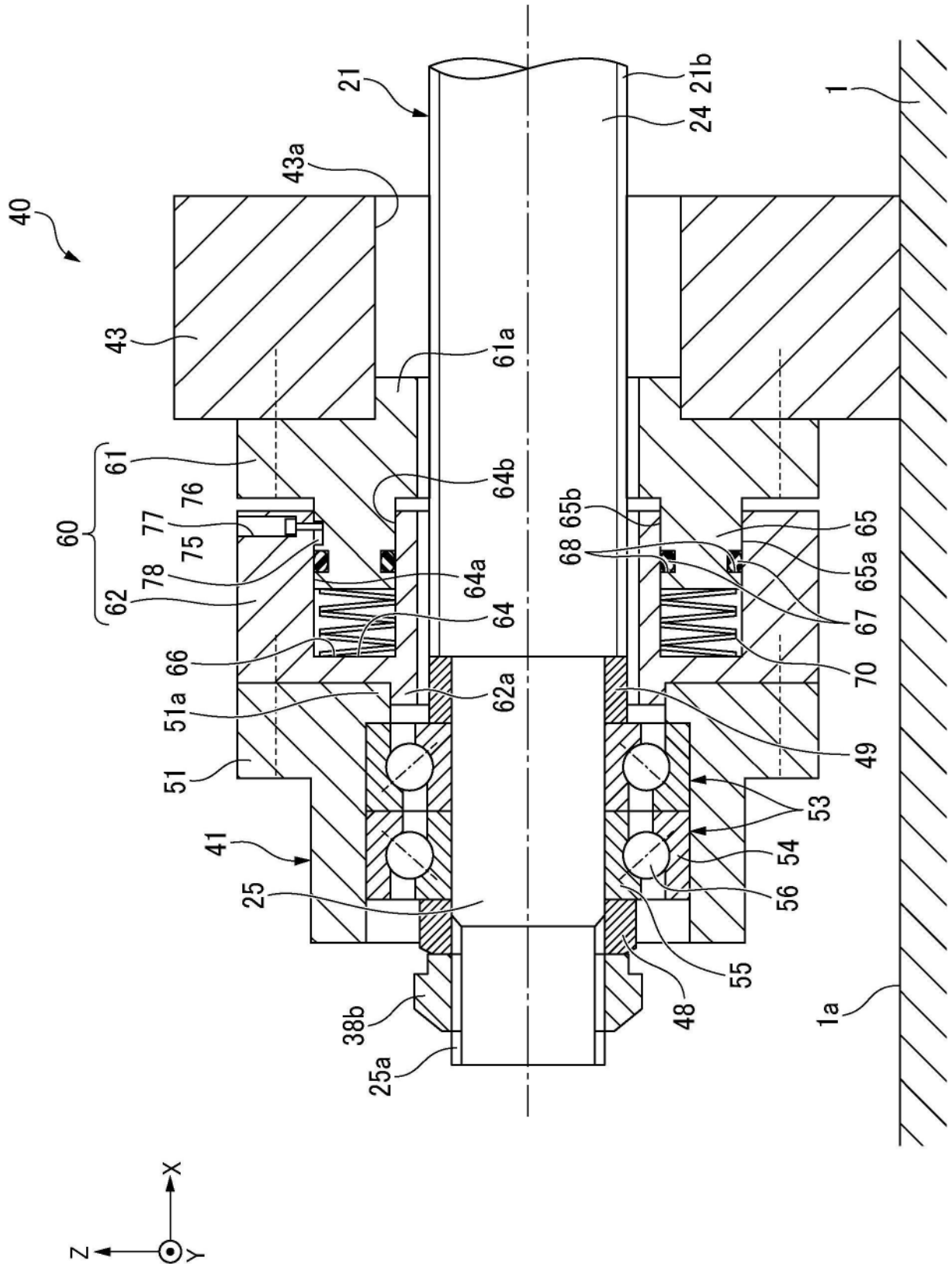


图5

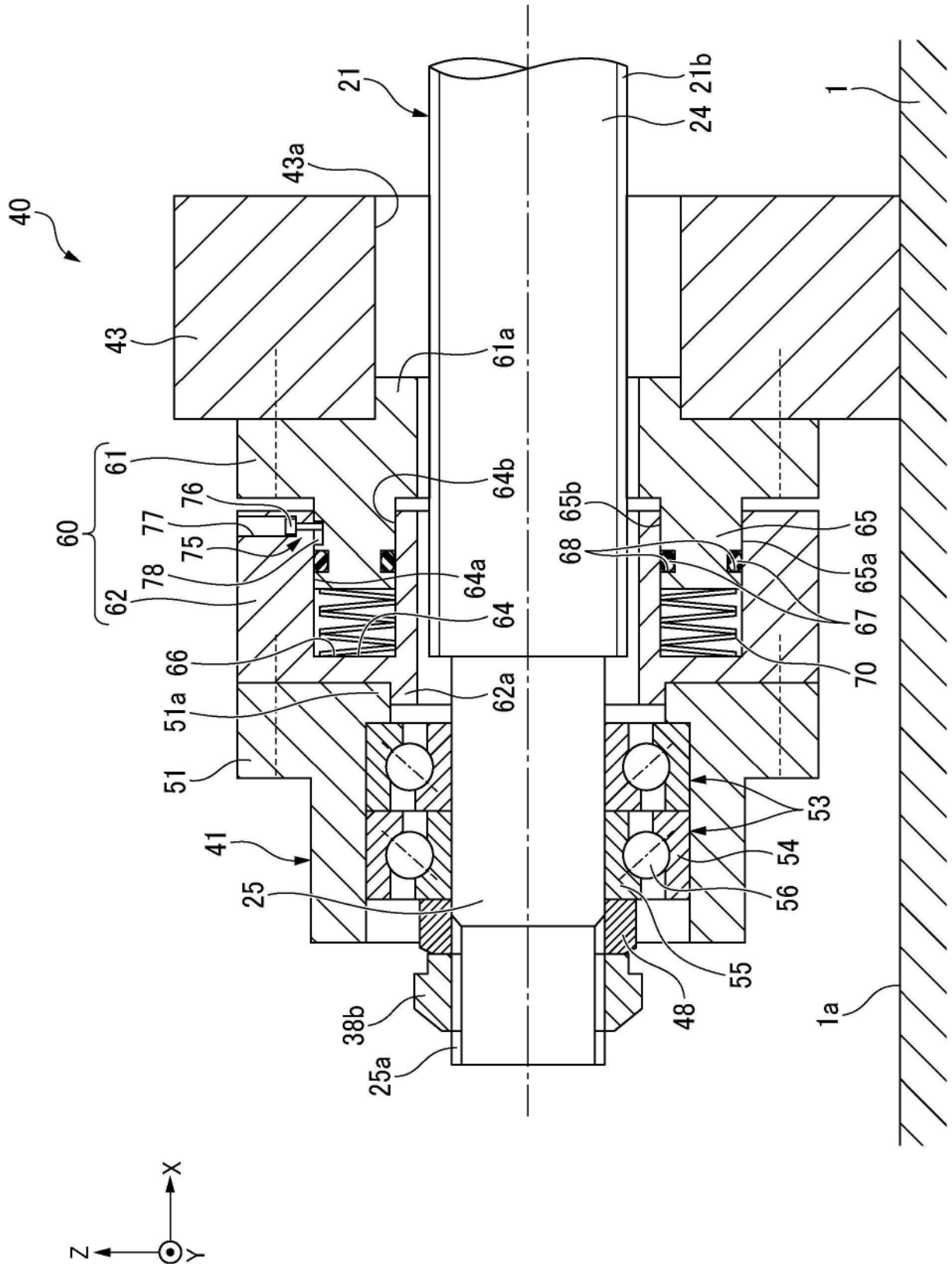


图6

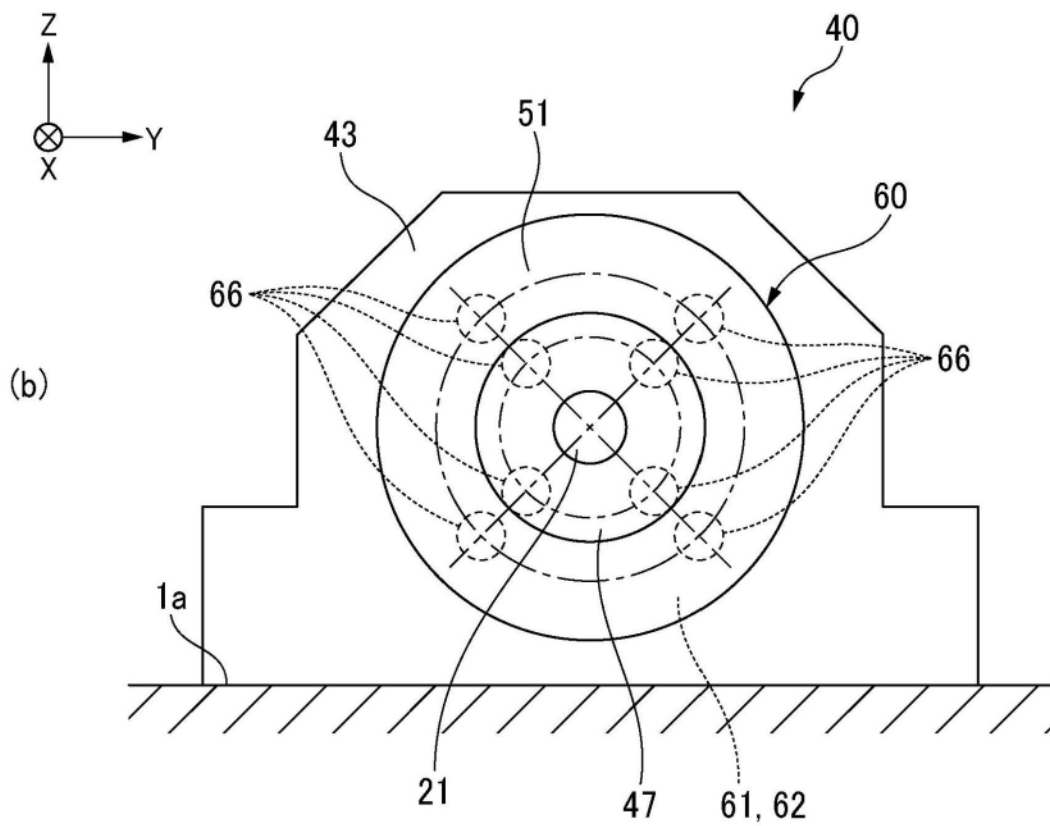
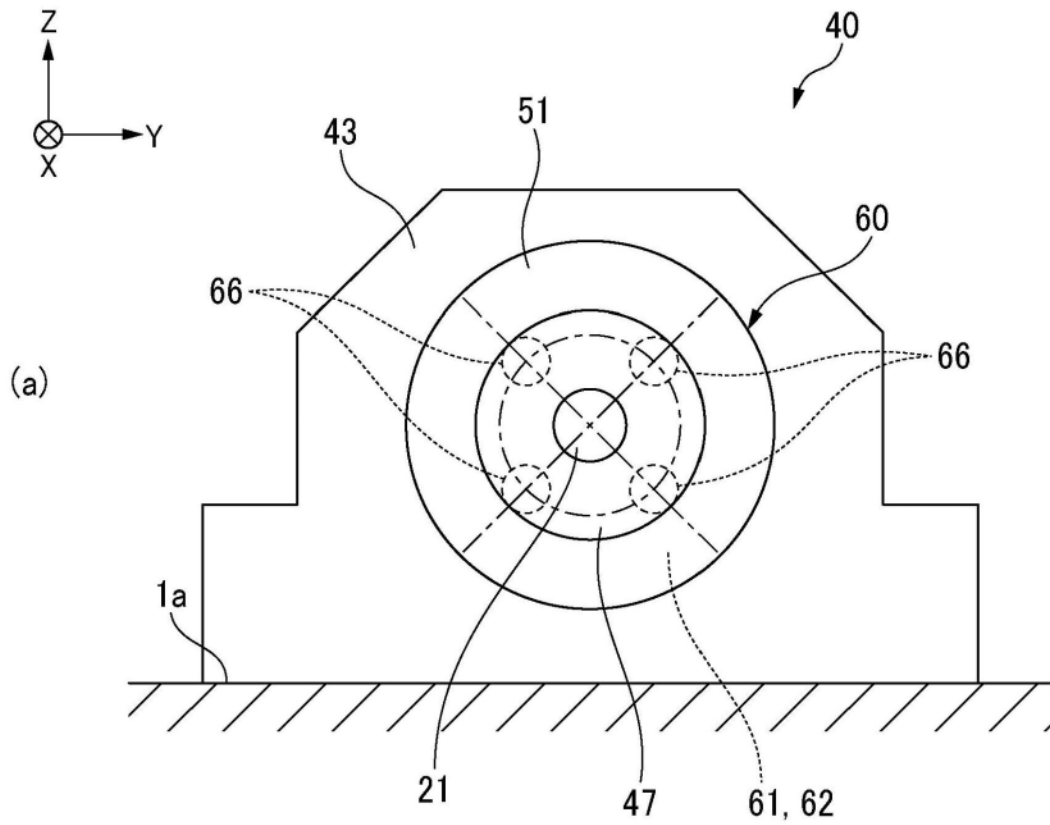


图7

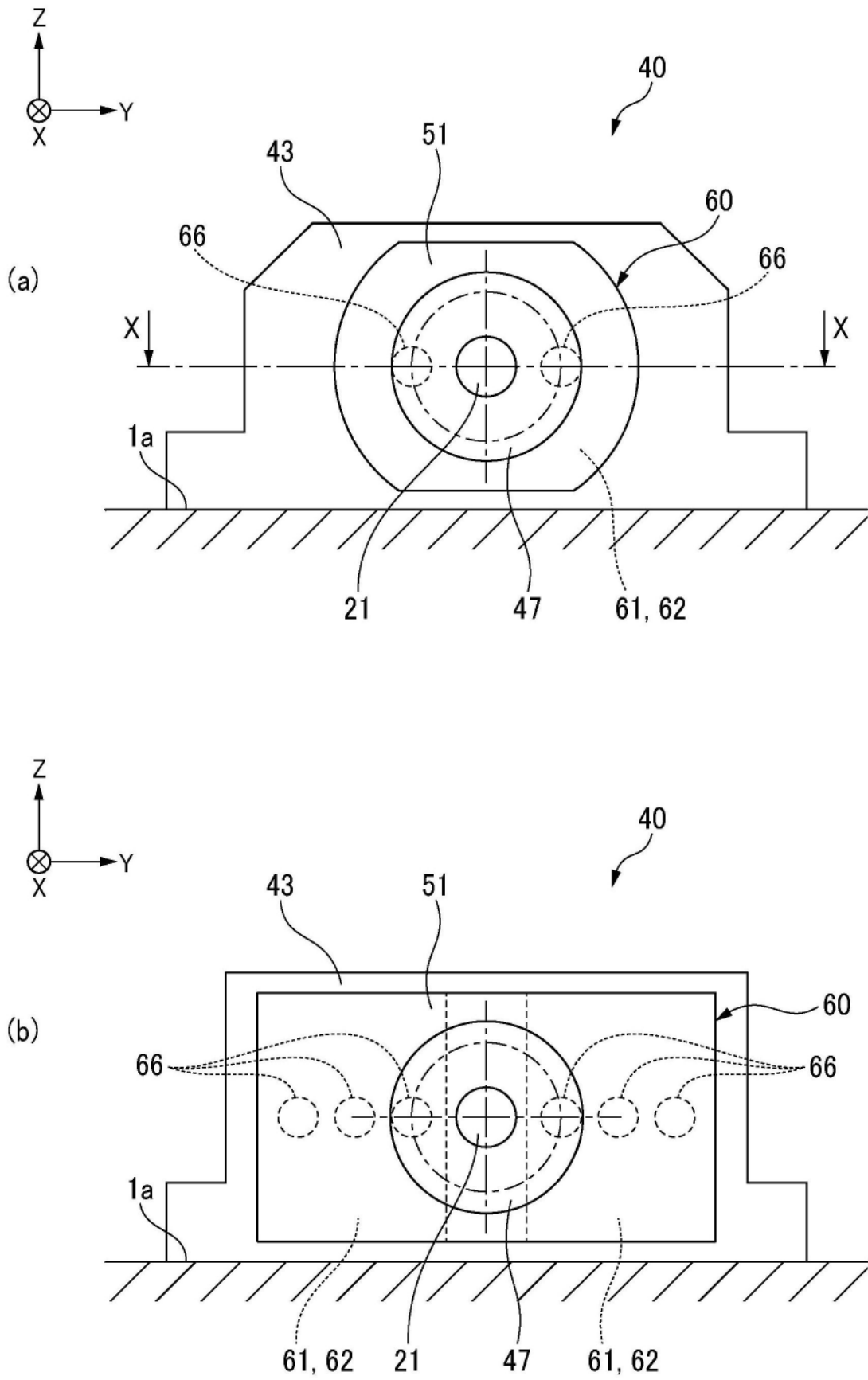


图8

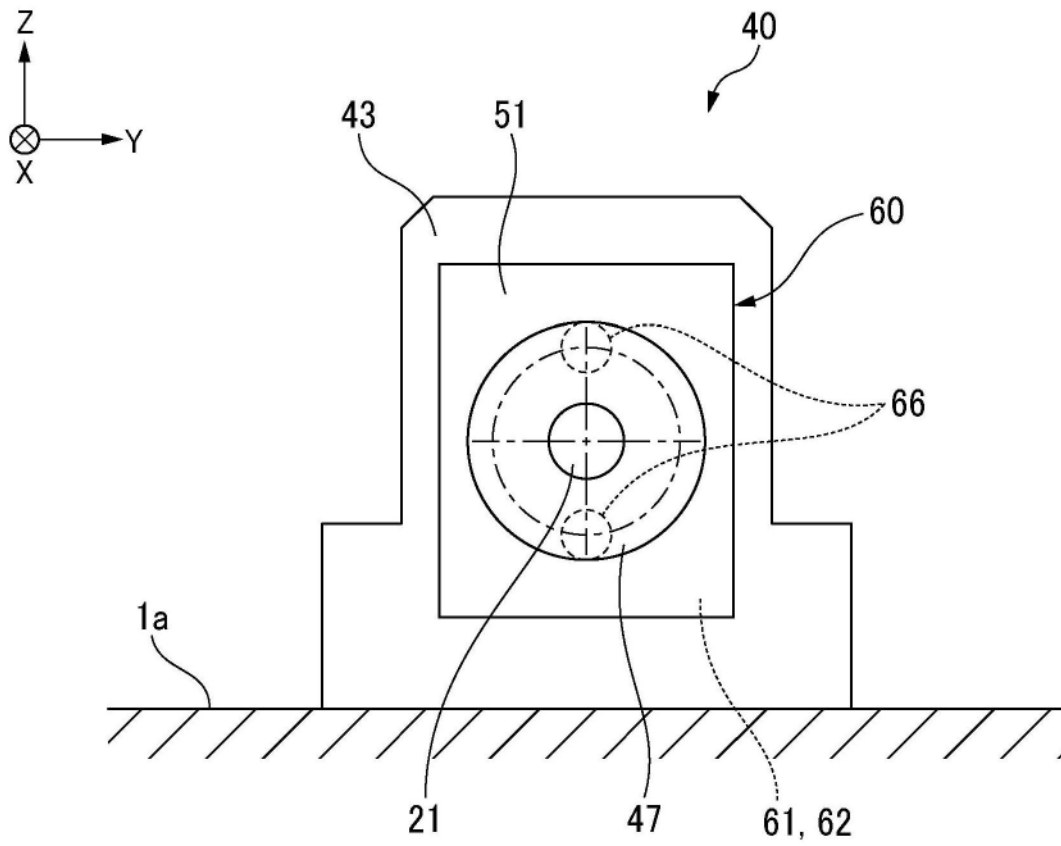


图9

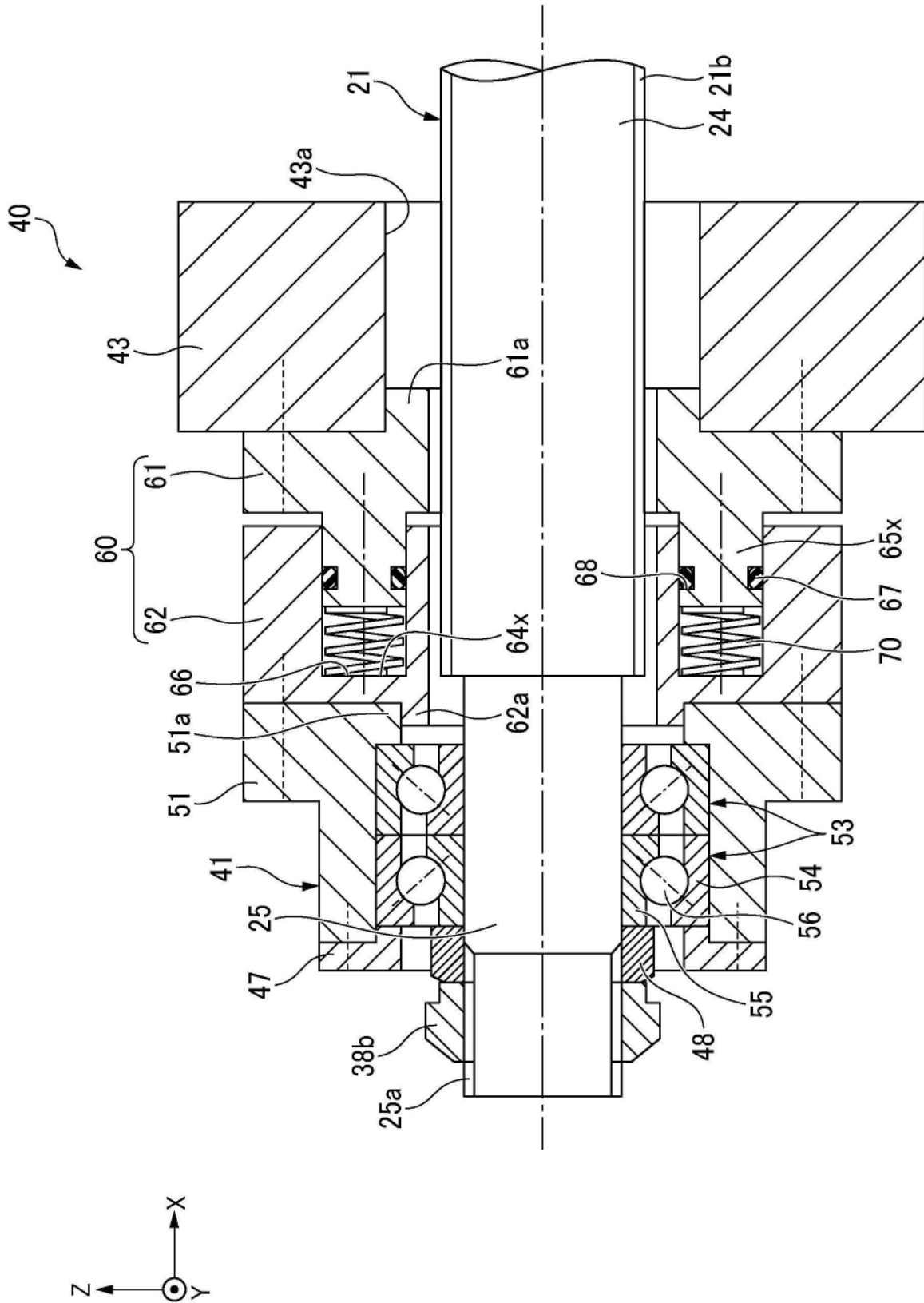


图10

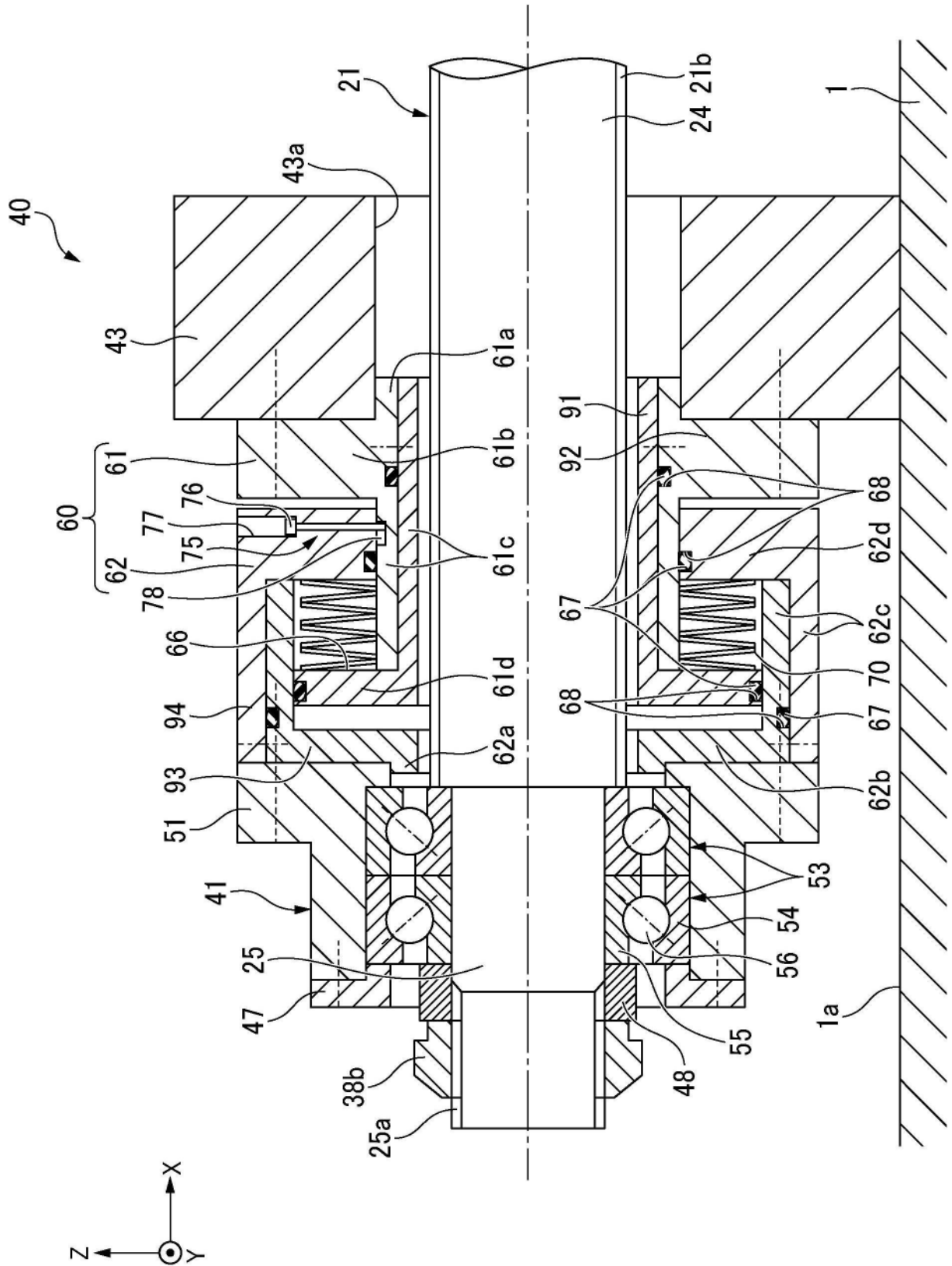


图11



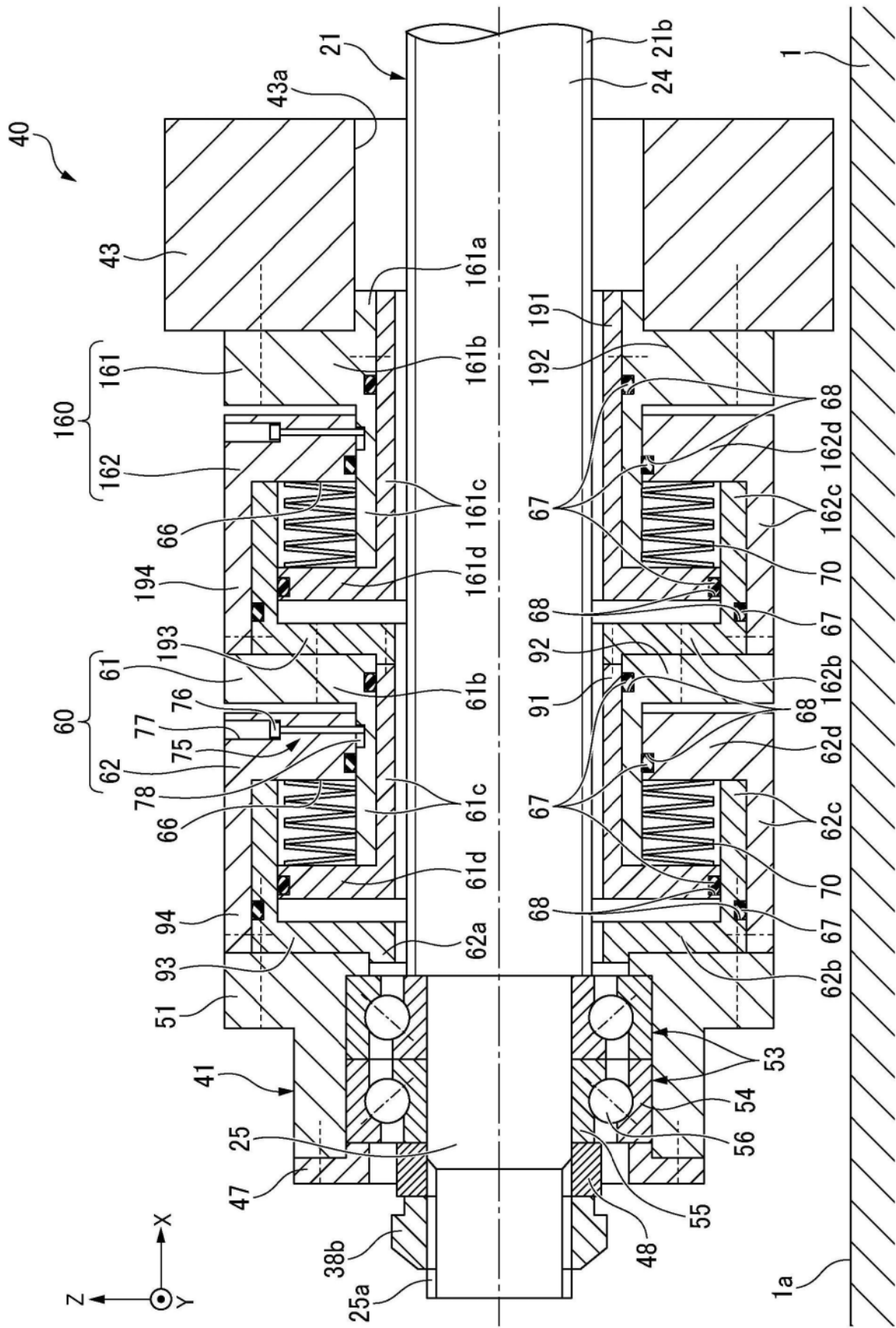


图13

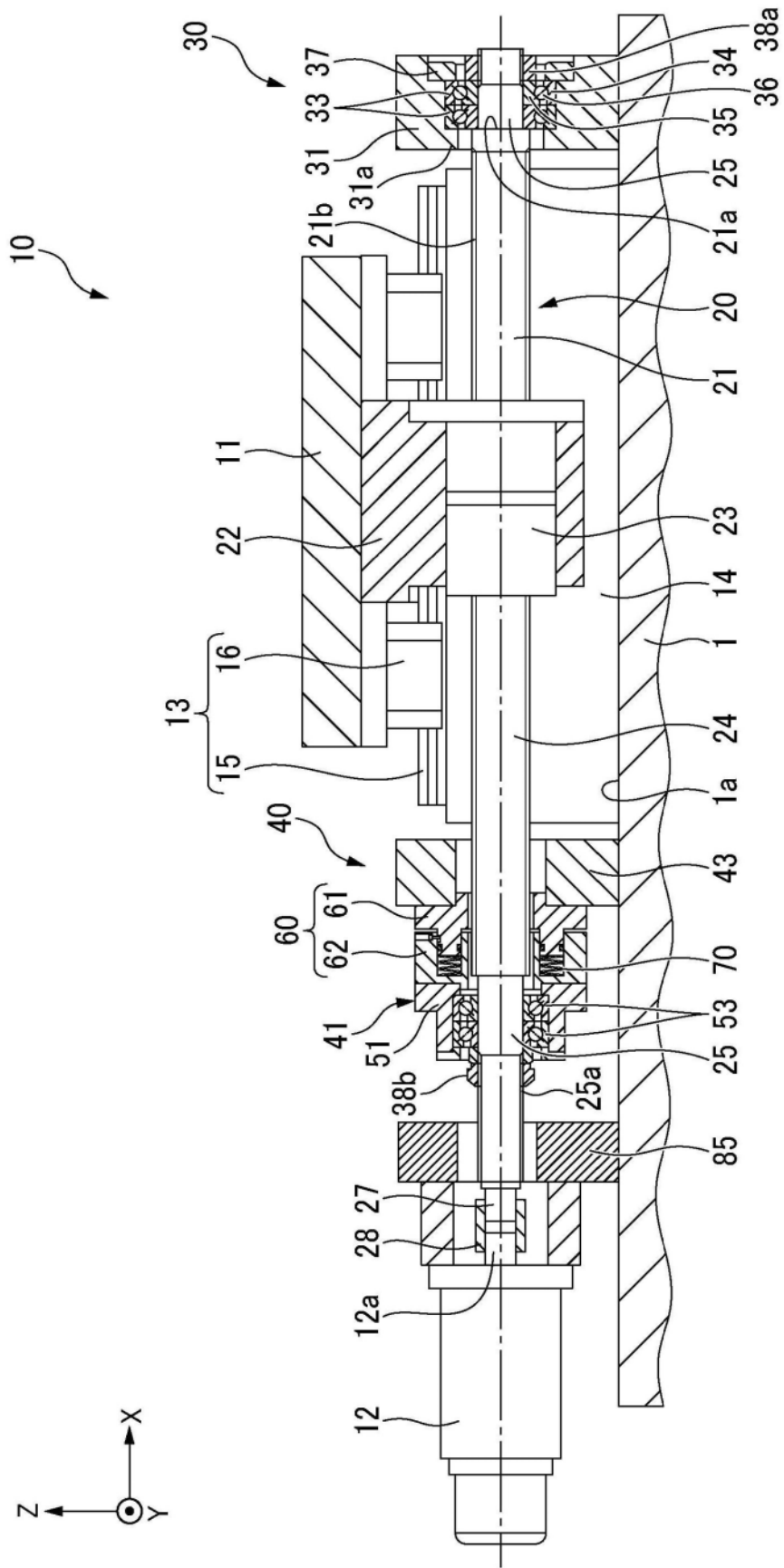


图14



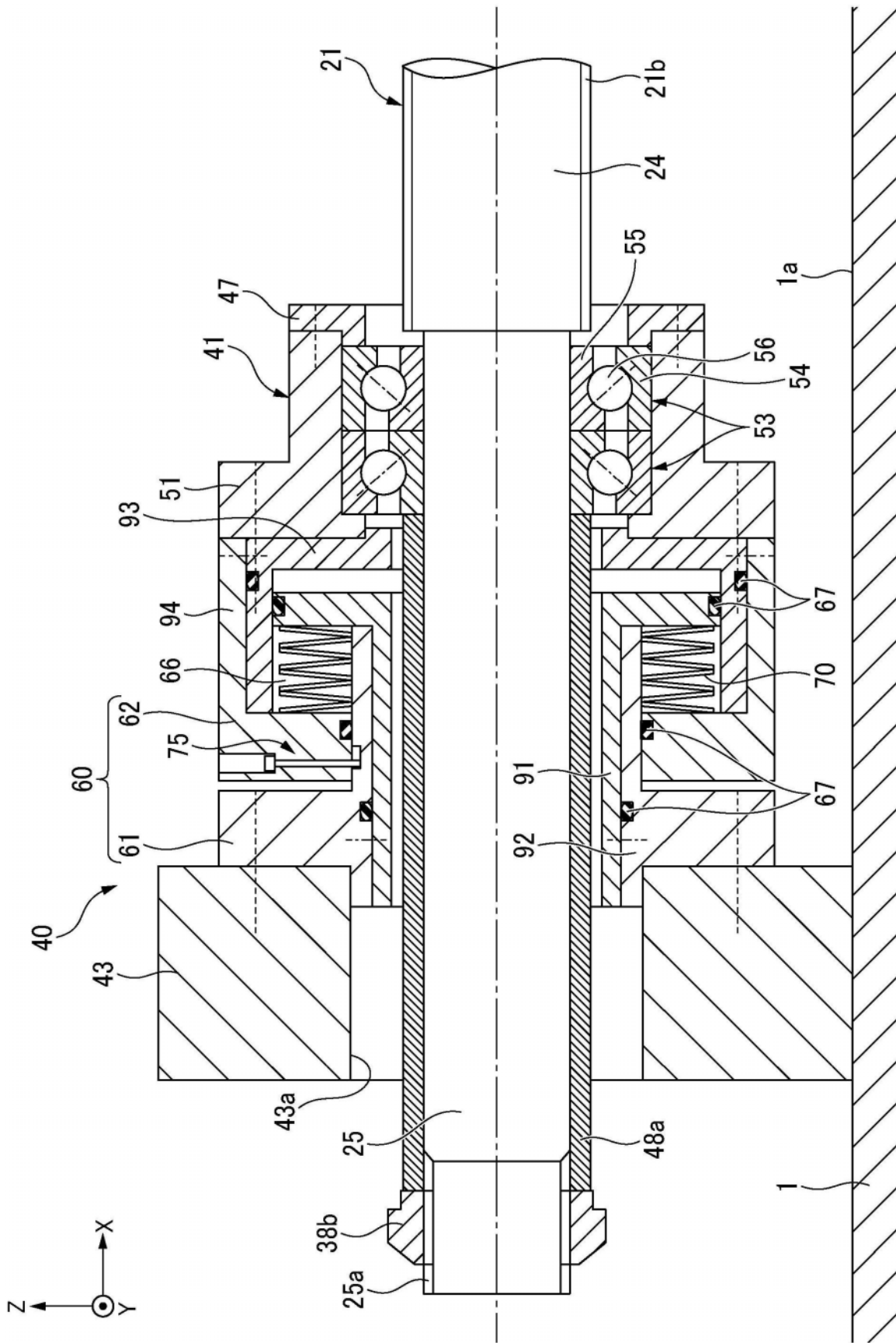


图16

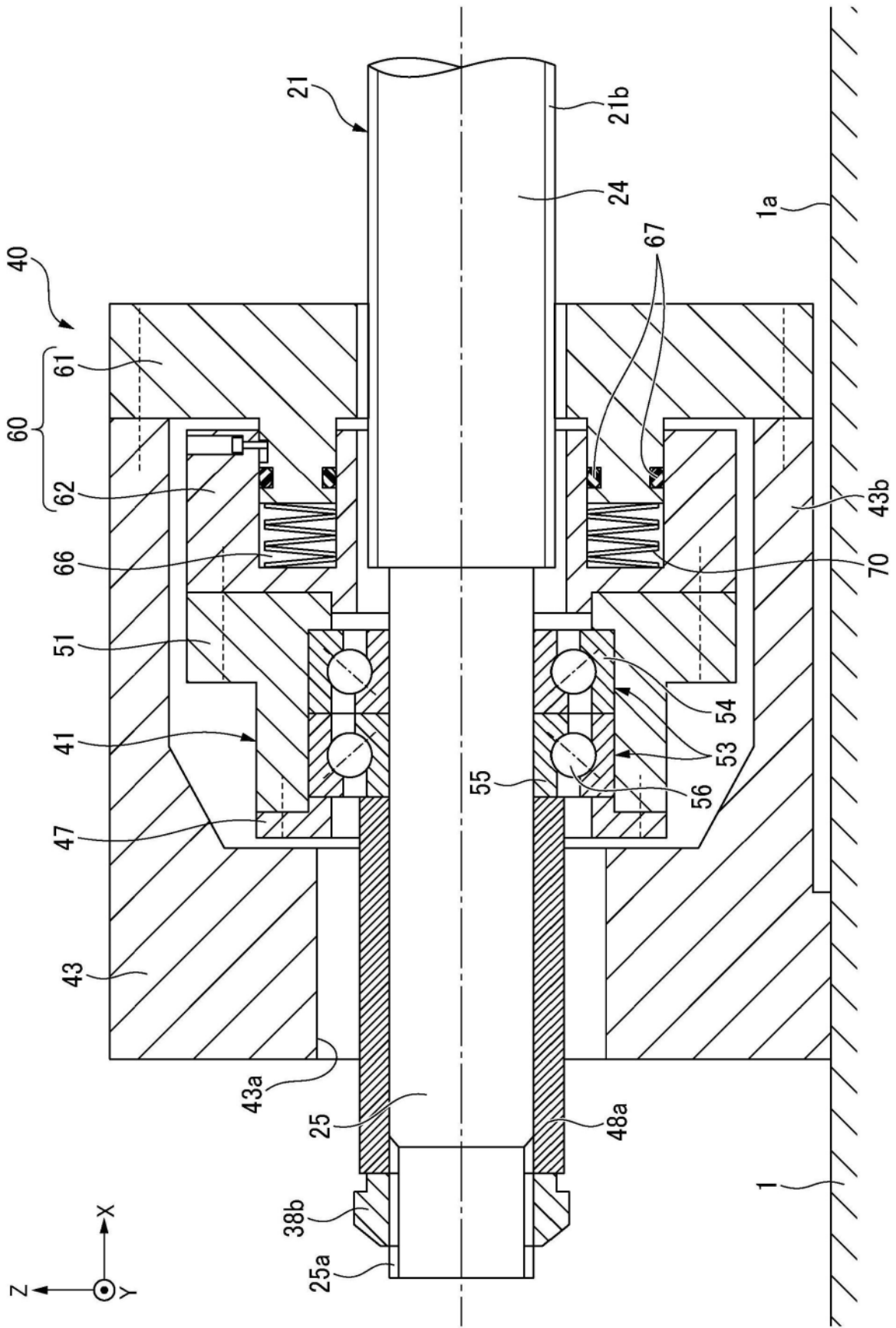


图17

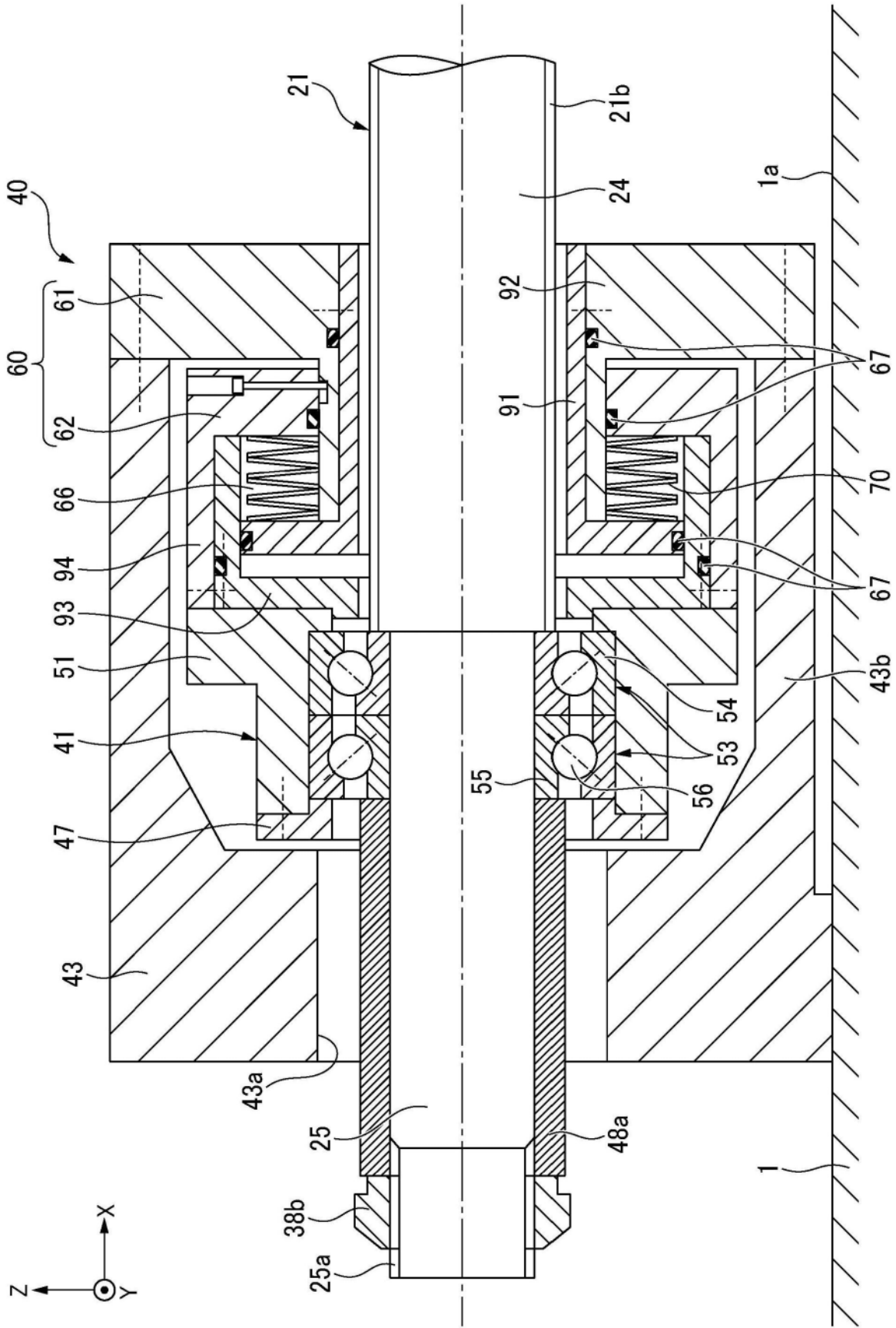


图18



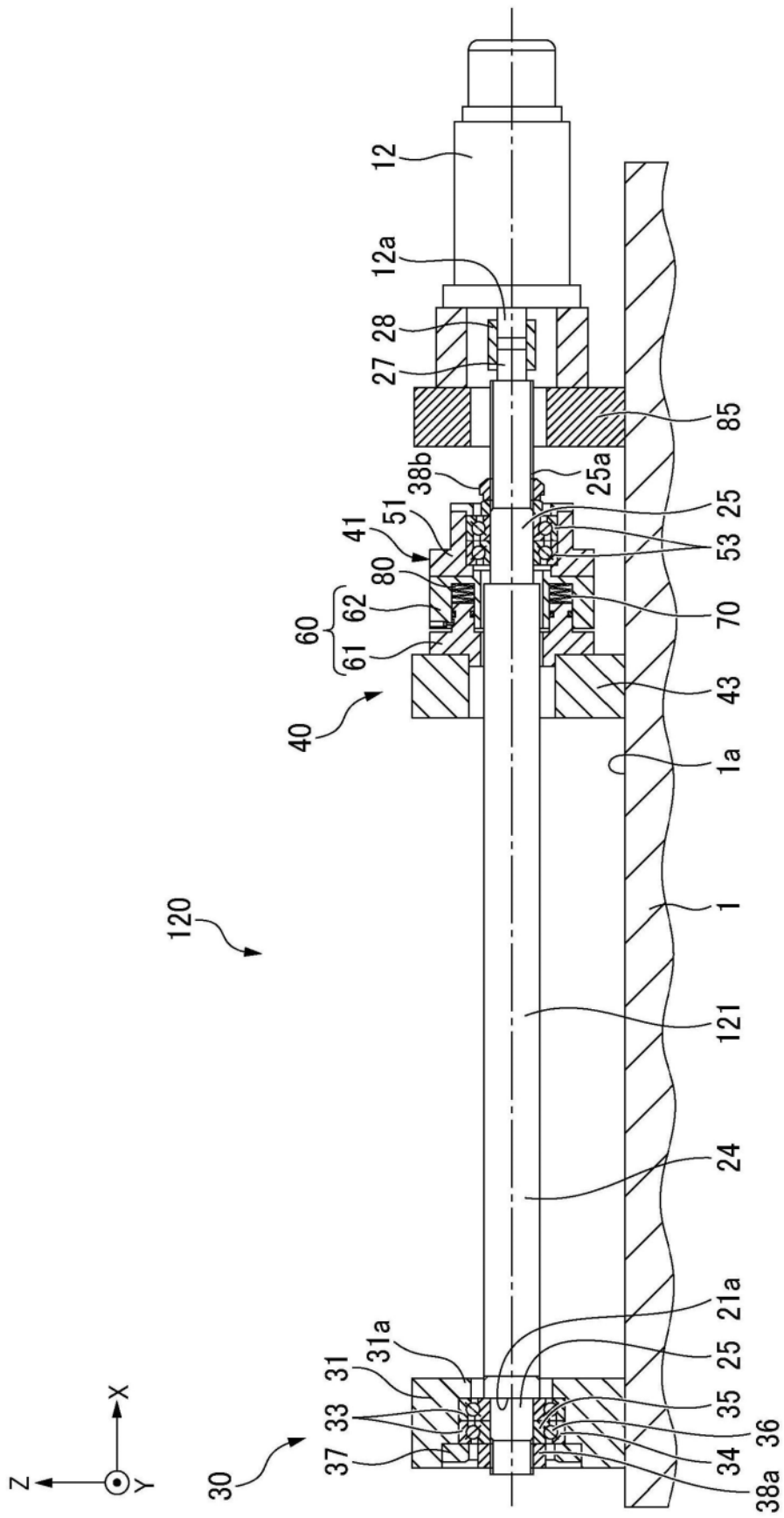


图20

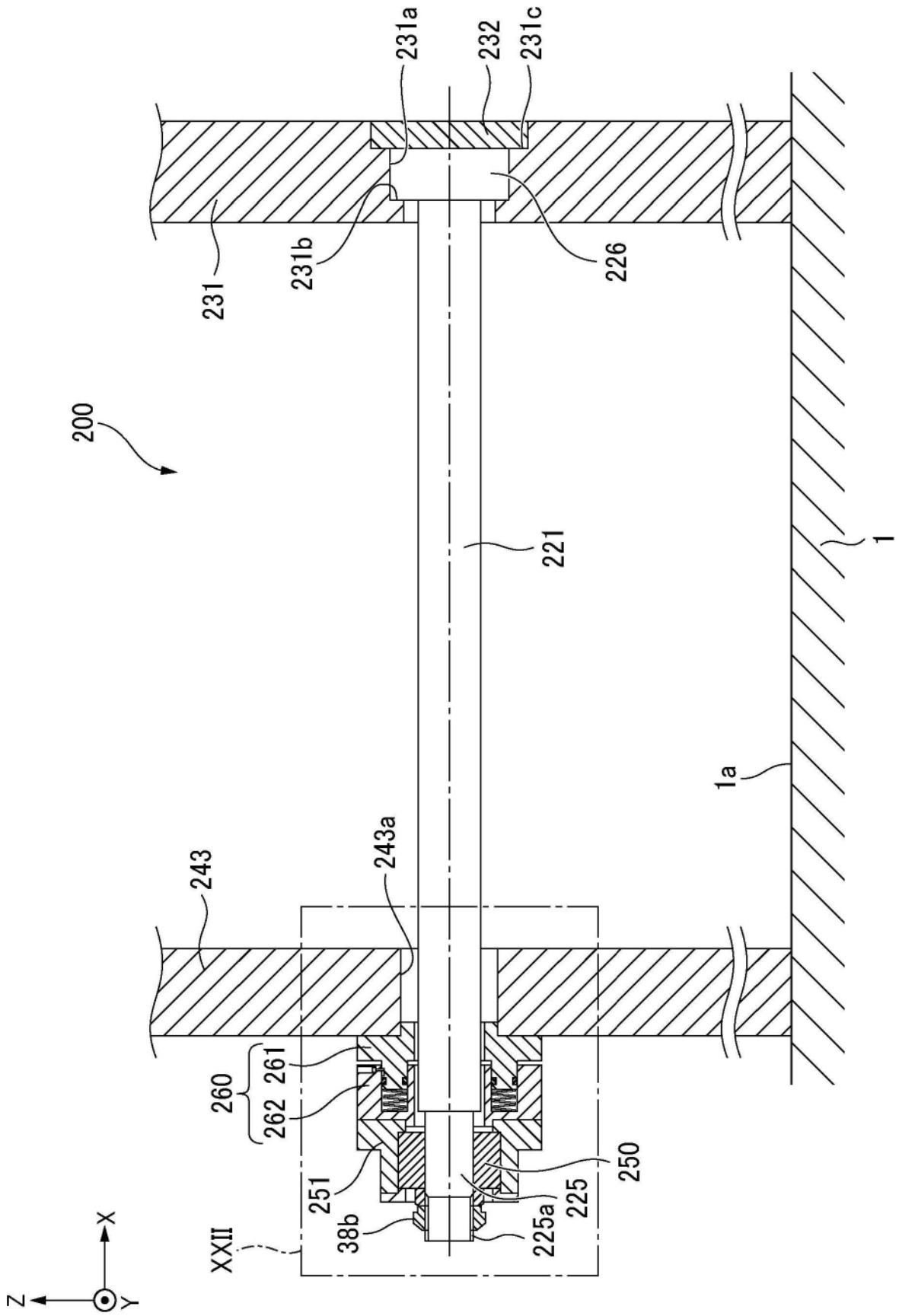


图21

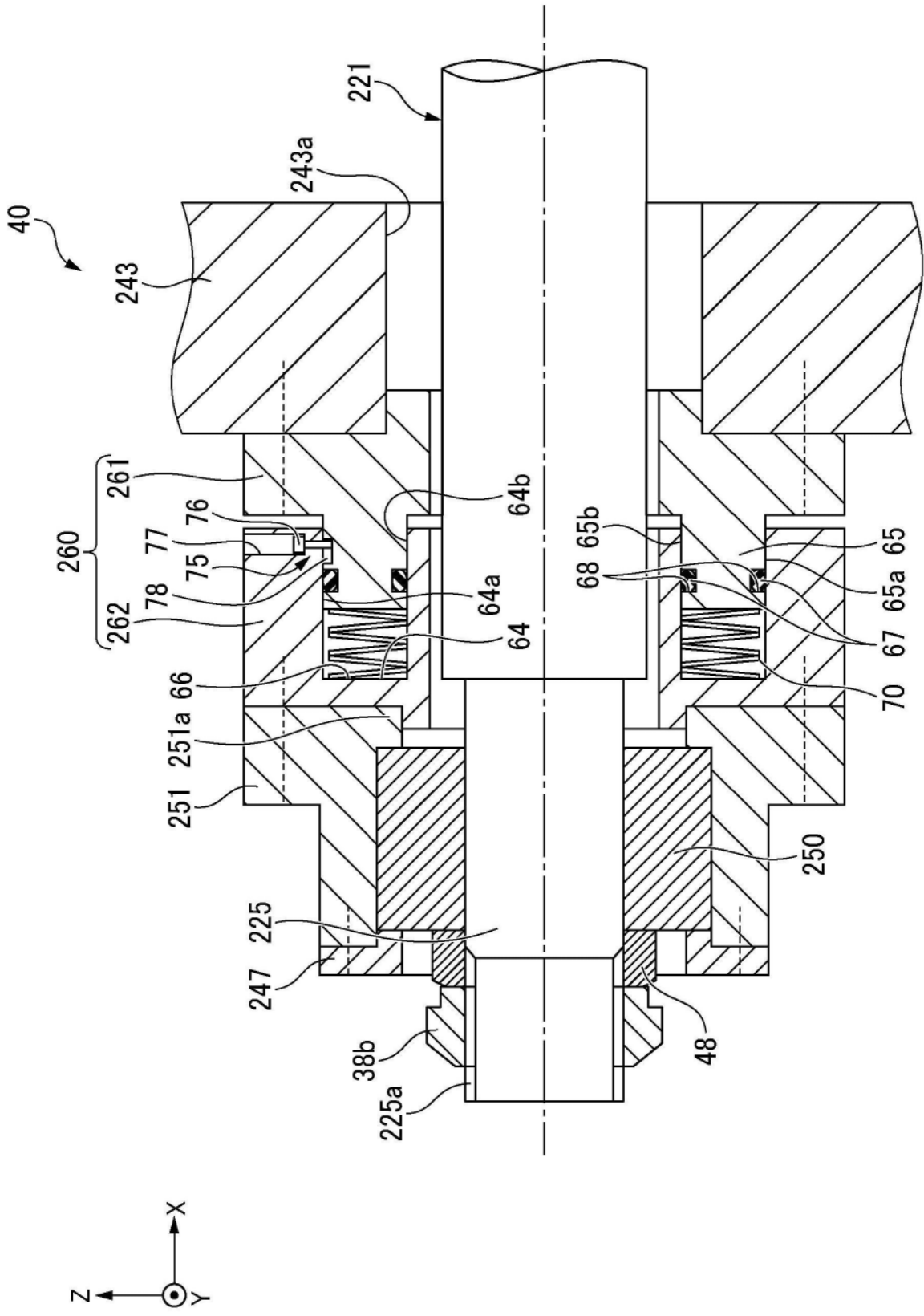


图22