



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120153191 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 13

(21) 申请号 202380076207.4

(22) 申请日 2023.10.25

(30) 优先权数据

2022-173763 2022.10.28 JP

2023-118997 2023.07.21 JP

2023-134637 2023.08.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/038614 2023.10.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/090501 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 25/24 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 1/58 (2006.01)

B23Q 5/40 (2006.01)

F16C 23/06 (2006.01)

F16C 25/08 (2006.01)

F16F 1/36 (2006.01)

F16F 9/10 (2006.01)

F16F 15/023 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

F16H 25/20 (2006.01)

F16H 25/22 (2006.01)

F16J 15/18 (2006.01)

权利要求书4页 说明书38页 附图38页

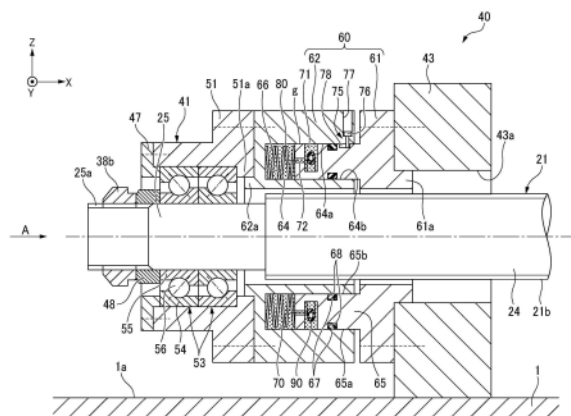
(54) 发明名称

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)的轴向两端部旋转自如地支承的支承机构(30)具有:轴承单元(41),其具备移动侧轴承壳体(51)和一对角接触球轴承(33B);支承台(43);以及壳体位置调整机构(44),其配设于轴承单元(41)与支承台(43)之间。壳体位置调整机构(44)具有:支承台侧部件(61),其设置于支承台(43)侧;轴承壳体侧部件(62),其设置于轴承壳体(51)侧,能够相对于支承台侧部件(61)在轴向上相对移动;工作流体,工作流体被收容于压力室(66)、贮存室(71)、及阻尼孔(72)内,压力室形成在支承台侧部件(61)与轴承壳体侧部件(62)之间,贮存室形成于所述支承台侧部件和所述轴承壳体侧部件中的任一者,阻尼孔将压力室(66)与贮存室(71)连通;蝶形弹簧(80),其在压力室(66)内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;以及中空部件(90),其收容于贮存室(71)内。由此,即使丝杠轴、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保持轴向的支承刚性。



1. 一种旋转支承装置,其特征在于,具有旋转轴和将所述旋转轴的轴向两端部分别旋转自如地支承的一对支承机构,

一对所述支承机构中的一者包括:

轴承单元,所述轴承单元具备轴承壳体和轴承,所述轴承相对于所述轴承壳体将所述旋转轴旋转自如地支承,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有:

支承台侧部件,所述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;

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,被所述旋转轴贯通或围绕所述旋转轴配置,能够相对于所述支承台侧部件在轴向上相对移动;

工作流体,所述工作流体收容于压力室、贮存室、及阻尼孔内,所述压力室形成在所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件之间,所述贮存室形成于所述支承台侧部件或所述轴承壳体侧部件,所述阻尼孔将所述压力室与所述贮存室连通;

弹性部件,所述弹性部件在所述压力室内,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

中空部件,所述中空部件收容于所述贮存室内。

2. 如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧开口的环状凹部,

所述支承台侧部件与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,能够在轴向上滑动地嵌合于所述环状凹部内,

所述压力室形成于所述环状凹部与所述环状凸部之间,

所述贮存室以在所述环状凸部的朝外面或朝内面开口的方式形成于所述环状凸部内,

所述阻尼孔形成于所述环状凸部内。

3. 如权利要求2所述的旋转支承装置,其特征在于,

在所述环状凹部的朝内面与所述环状凸部的朝外面之间,及所述环状凹部的朝外面与所述环状凸部的朝内面之间,分别安装有至少一个密封部件。

4. 如权利要求2或3所述的旋转支承装置,其特征在于,

在所述环状凹部的朝内面与所述环状凸部的朝外面之间,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各间隙,贮存有所述工作流体。

5. 如权利要求3所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述密封部件为O型环,

在所述环状凹部的朝内面或所述环状凸部的朝外面、及所述环状凹部的朝外面或所述环状凸部的朝内面,分别形成供所述O型环配置的密封槽,

所述密封槽具有随着远离所述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

6. 如权利要求3所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述密封部件为O型环,

在所述环状凹部的朝内面及所述环状凸部的朝外面中的至少一者与所述O型环之间、

及所述环状凹部的朝外面及所述环状凸部的朝内面中的至少一者与所述O型环之间,夹设有耐磨损性部件。

7.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述弹性部件为具有在轴向贯通圆锥状的板部分的多个贯通孔或多个狭缝的蝶形弹簧。

8.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,所述中空部件具有从其内周面突出的至少一个肋部。

9.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,在所述贮存室内配置多个所述中空部件。

10.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,所述中空部件的表面由外层覆盖。

11.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,所述中空部件为具有一体成形的无接缝的中空截面的结构体。

12.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,所述中空部件为具有中空截面的结合体,通过经由2个以上部件的边缘部将所述2个以上部件一体化而构成。

13.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,所述中空部件通过使部件弯曲,将所述部件的边缘部结合而构成中空截面。

14.如权利要求1所述的旋转支承装置,其特征在于,所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧延伸的小径圆筒部、及从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧的朝外凸缘部,

所述支承台侧部件与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,具有与所述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

所述压力室形成于由所述小径圆筒部、所述朝外凸缘部、所述大径圆筒部及所述朝内凸缘部分隔出的环状空间,

所述贮存室以在所述大径圆筒部的内周面或所述小径圆筒部的外周面开口的方式,形成于所述朝外凸缘部或所述朝内凸缘部内,

所述阻尼孔形成于形成有所述贮存室的所述朝外凸缘部或所述朝内凸缘部内。

15.如权利要求14所述的旋转支承装置,其特征在于,在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、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,分别安装至少一个密封部件。

16.如权利要求14或15所述的旋转支承装置,其特征在于,在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、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各间隙,贮存有所述工作流体。

17.如权利要求15所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述密封部件为O型环,

在所述朝内凸缘部的内周面或所述小径圆筒部的外周面、及所述朝外凸缘部的外周面或所述大径圆筒部的内周面,分别形成供所述O型环配置的密封槽,

所述密封槽具有随着远离所述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

18.如权利要求15所述的旋转支承装置,其特征在于,

所述密封部件为O型环，

在所述朝内凸缘部的内周面及所述小径圆筒部的外周面中的至少一者与所述O型环之间、及所述朝外凸缘部的外周面及所述大径圆筒部的内周面中的至少一者与所述O型环之间，夹设有耐磨损性部件。

19. 如权利要求1所述的旋转支承装置，其特征在于，在所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件中的至少一者安装有工作介质体积变更部，所述工作介质体积变更部通过将所述中空部件及所述工作流体加热或冷却来改变所述中空部件及所述工作流体的体积。

20. 如权利要求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包括：

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而串联或并列配置；

所述另一壳体位置调整机构包括：

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在轴向上相对移动；

压力产生单元，所述压力产生单元以被压缩的状态被收容于形成在所述另一支承台侧部件与所述另一轴承壳体侧部件之间的压力室。

21. 如权利要求1所述的旋转支承装置，其特征在于，所述支承台侧部件与所述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧开口的多个凹部，

所述支承台侧部件与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，能够在轴向上滑动地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，

在多个所述凸部中的至少一者，以所述贮存室经由所述阻尼孔与所述压力室连通的方式形成所述贮存室及所述阻尼孔。

22. 如权利要求21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。

23. 如权利要求21所述的旋转支承装置，其特征在于，在多个所述凸部分别形成所述贮存室及所述阻尼孔，

所述弹性部件分别以被压缩的状态配置于多个所述压力室内，

所述中空部件分别被收容于多个所述贮存室内。

24. 如权利要求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包括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、及滚动自如地配置于所述外圈与所述内圈之间的滚珠。

25. 如权利要求1所述的旋转支承装置，其特征在于，

所述旋转支承装置为滚珠丝杠进给装置，

所述滚珠丝杠进给装置将所述旋转轴设为在外周面形成有螺旋状的螺纹槽的丝杠轴，且还具有：在内周面形成有螺旋状的螺纹槽的螺母、及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的多个滚珠。

26. 一种轴支承装置的支承机构位置调整机构,其特征在于,设置于轴支承装置中的一对支承机构中的一者,所述轴支承装置包括轴、及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包括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有:

第一部件,所述第一部件设置于所述轴侧与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与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在轴向上相对移动;

工作流体,所述工作流体被收容于压力室、贮存室、及阻尼孔内,所述压力室形成在所述第一部件与所述第二部件之间,所述贮存室形成于所述第一部件或所述第二部件,所述阻尼孔将所述压力室与所述贮存室连通;

弹性部件,所述弹性部件在所述压力室内,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

中空部件,所述中空部件被收容于所述贮存室内。

27. 如权利要求26所述的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其特征在于,所述轴为旋转轴,

一对所述支承机构中的一者还具有轴承单元,该轴承单元具有轴承壳体和轴承,所述轴承相对于所述轴承壳体将所述旋转轴旋转自如地支承,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为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,

所述第一部件设置于所述支承体侧,是能够被所述旋转轴贯通或能够围绕所述旋转轴配置的支承体侧部件,

所述第二部件为轴承壳体侧部件,设置于所述轴承壳体侧,能够被所述旋转轴贯通或能够围绕所述旋转轴配置,能够相对于所述支承体侧部件在轴向上相对移动,在与所述支承体侧部件之间形成所述收容空间。

## 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] 本发明涉及一种如滚珠丝杠进给装置或主轴装置那样支承旋转轴的旋转支承装置、及对轴进行支承的轴支承装置的支承机构位置调整机构。

### 背景技术

[0002] 滚珠丝杠进给装置中,为了维持丝杠轴的进给精度而要求较高的轴向刚性。以往,作为对滚珠丝杠装置的丝杠轴赋予刚性的方法,一般为如下方法:即:将多个角接触轴承组合并施加预压,将其配置于丝杠轴的一端部或两端部,而在轴向上固定支承丝杠轴。此外,在考虑到丝杠轴的热膨胀的情况下,采取对丝杠轴预先赋予向轴向的张力使其伸长规定量的方法。专利文献1中,记载有一种预紧机构,其通过调整间隔件的轴向尺寸,而对进给丝杠(丝杠轴)预先施加张力,并且,当进给丝杠因温度上升而伸长超过预张力量时,通过碟形弹簧或流体的压力使轴承沿轴向移动,将张力赋予给进给丝杠。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本实用新型登录第2573982号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 然而,若对进给丝杠赋予的被称为预张力或预紧力等的载荷过大,则会对轴承施加较大负荷,存在轴承损伤的风险。因此,通常在轴向上不对轴承施加过大载荷的范围内,配置专利文献1所记载的预紧机构那样的蝶形弹簧或外部供给的流体等。然而,使用蝶形弹簧的情况下会由于随着轴伸长而载荷变弱,因此仅可应对温度上升3~4度量的伸长。在加工中心等中,滚珠丝杠的温度上升超出4度的情况也比较多,该情况下为蝶形弹簧的充分的载荷不发挥作用的状态,存在轴向的支承刚性降低的问题。

[0008] 另外,在从外部供给流体并通过油压施加载荷的方式中,除了需要以油压泵为代表的外部装置以外,还存在滚珠丝杠进给装置大型化,且导致成本上升及附加的能耗的问题。

[0009] 进一步,这样的问题不仅存在于滚珠丝杠进给装置,而且在主轴装置等通过一对支承机构将旋转轴的轴向两端部旋转自如地支承的旋转支承装置中也同样地存在。

[0010] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性的旋转支承装置及轴支承装置的支承机构位置调整机构。

[0011] 解决技术问题的技术手段

[0012] 本发明的上述目的通过下述构成而达成。

[0013] [1]一种旋转支承装置,其具备旋转轴、及将上述旋转轴的轴向两端部分别旋转自如地支承的一对支承机构,且

- [0014] 一对上述支承机构中的一者具备：
- [0015] 轴承单元,其具备轴承壳体和轴承,该轴承将上述旋转轴旋转自如地支承于上述轴承壳体且该轴承能够支承轴向载荷；
- [0016] 支承台,其被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置；以及
- [0017] 壳体位置调整机构,其配设于上述轴承单元与上述支承台之间,
- [0018] 上述壳体位置调整机构具备：
- [0019] 支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置；
- [0020] 轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动；
- [0021] 工作流体,其收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件之间的压力室、形成于上述支承台侧部件或上述轴承壳体侧部件的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内；
- [0022] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间；以及
- [0023] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。
- [0024] [2]一种轴支承装置的支承机构位置调整机构,其设置于具备轴与为了支承上述轴而设置于上述轴的轴向两端部的一对支承机构的轴支承装置中的一对上述支承机构中的一者,且
- [0025] 一对上述支承机构中的一者具有被上述轴贯通或围绕上述轴配置的支承体,
- [0026] 上述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备：
- [0027] 第一部件,其设置于上述轴侧与上述支承体侧中的一者,能够被上述轴贯通或能够围绕上述轴配置；
- [0028] 第二部件,其设置于上述轴侧与上述支承体侧中的另一者,能够被上述轴贯通或能够围绕上述轴配置,能够相对于上述第一部件在轴向上相对移动；
- [0029] 工作流体,其收容于形成在上述第一部件与上述第二部件之间的压力室、形成于上述第一部件或上述第二部件的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内；
- [0030] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述第一部件与上述第二部件的对置的轴向端面之间；以及
- [0031] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。
- [0032] 发明效果
- [0033] 根据本发明的旋转支承装置,即使转轴的轴向长度因热的影响而旋变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。
- [0034] 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,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

## 附图说明

[0035] 图1是应用本发明的第一实施方式的滚珠丝杠进给装置的机床的工作台进给系统的剖视图。

- [0036] 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。
- [0037] 图3是图2的A向视图。
- [0038] 图4是示出蝶形弹簧的变形例的剖视图。
- [0039] 图5的(a)~(c)是示出配置于压力室内的中空部件的第一~第三变形例的剖视图。
- [0040] 图6的(a)和(b)是示出中空部件的第四及第五变形例的剖视图。
- [0041] 图7是示出中空部件的第六变形例的剖视图。
- [0042] 图8的(a)~(c)是第一实施方式的第七~第九变形例的中空部件的剖视图。
- [0043] 图9的(a)~(c)是第一实施方式的第十~第十二变形例的中空部件的剖视图。
- [0044] 图10的(a)和(b)是第一实施方式的第十三~第十四变形例的中空部件的剖视图。
- [0045] 图11的(a)~(c)是第一实施方式的第十五~第十七变形例的中空部件的剖视图。
- [0046] 图12是本发明的第二实施方式的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0047] 图13是图12的XIII部放大图。
- [0048] 图14的(a)~(c)是示出对第二实施方式的变形例的滚珠丝杠进给装置的密封槽应用耐磨损性部件的例的主要部分放大剖视图。
- [0049] 图15是本发明的第三实施方式的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0050] 图16是本发明的第四实施方式的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0051] 图17是本发明的第二变形例的将轴承单元的一对角接触球轴承设为背面组合的对应于图2的图。
- [0052] 图18是本发明的第三变形例的将轴承单元的一对角接触球轴承设为并列组合的对应于图2的图。
- [0053] 图19的(a)是示出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)是示出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。
- [0054] 图20的(a)是示出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)是示出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。
- [0055] 图21是示出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。
- [0056] 图22是沿图20(a)的XXII-XXII线的剖视图。
- [0057] 图23是本发明的第五实施方式的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0058] 图24是本发明的第五实施方式的第一变形例的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0059] 图25是第五实施方式的第二变形例的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0060] 图26是图25的XXVI部放大图。
- [0061] 图27是第五实施方式的第三变形例的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0062] 图28是第五实施方式的第四变形例的滚珠丝杠进给装置的对应于图2的图。
- [0063] 图29的(a)是为了将工作流体填充于压力室,而设置有形成于轴承壳体侧部件的供油路的相位处的对应于图2的放大剖视图,(b)是示出(a)的止动螺栓的变形例的剖视图。
- [0064] 图30的(a)是取代图29的(a)的止动螺栓使用的止动插塞的剖视图,(b)是示出合并(a)的止动插塞与圆盘状部件的例的剖视图,(c)是示出(b)的圆盘状部件的变形例的剖视图,(d)是示出(b)的圆盘状部件的另一变形例的剖视图。

[0065] 图31是应用本发明的变形例的滚珠丝杠进给装置的机床的工作台进给系统的剖视图。

[0066] 图32是示出支承台相对于轴承单元配设在轴向端部侧的壳体位置调整机构的第一例的剖视图。

[0067] 图33是示出支承台相对于轴承单元配设在轴向端部侧的壳体位置调整机构的第二例的剖视图。

[0068] 图34是示出支承台相对于轴承单元配设在轴向端部侧的壳体位置调整机构的第三例的剖视图。

[0069] 图35是示出支承台相对于轴承单元配设在轴向端部侧的壳体位置调整机构的第四例的剖视图。

[0070] 图36是示出本发明的旋转支承装置的剖视图。

[0071] 图37是示出本发明的另一旋转支承装置的剖视图。

[0072] 图38是示出应用本发明的支承机构位置调整机构的轴支承装置的剖视图。

[0073] 图39是图38的XXXIX部放大图。

## 具体实施方式

[0074] 以下,基于附图详细说明本发明的旋转支承装置或轴支承装置的一例即滚珠丝杠进给装置各实施方式。

[0075] (第一实施方式)

[0076] 图1示出应用第一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,关于图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,将相对于基台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,图2及对应于图2的各图中,虚线表示螺栓紧固部位。

[0077] 工作台进给系统10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,构成为通过利用驱动马达12驱动滚珠丝杠进给装置20的丝杠轴21,从而使该移动工作台11在X方向上移动自如。在移动工作台11,相对于滚珠丝杠进给装置20在Y方向两侧设有一对线性引导件13(图1中仅图示一者)。各线性引导件13具备:导轨15,其经由轨道载置台14与丝杠轴21平行地配设于基台1上;以及2个滑块16,其固定于移动工作台11的下表面,跨设于导轨15。从而,通过以驱动马达12使丝杠轴21旋转,从而移动工作台11由一对线性引导件13引导,与螺母23一起往复直线移动。

[0078] 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),其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。

[0079] 丝杠轴21具备:大径部24,其形成在轴向中央,形成有螺纹槽21b;以及小径部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。

[0080] 另外,丝杠轴21中,与驱动马达12连结的一侧的丝杠轴21的一侧由第一支承机构30旋转自如地支承,丝杠轴21的另一侧(图中左侧)由第二支承机构40旋转自如地支承。

[0081] 第一支承机构30具备:固定侧轴承壳体31,其固定于基台1;以及一对角接触球轴承33、33,其将丝杠轴21相对于固定侧轴承壳体31旋转自如地支承,且以正面组合配置。一对角接触球轴承33、33分别具备:外圈34,其内嵌于固定侧轴承壳体31;内圈35,其外嵌于丝杠轴21的小径部25;以及多个滚珠36,其具有接触角而滚动自如地配设于外圈34及内圈35之间。

[0082] 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抵接于固定侧轴承壳体31的朝内凸缘31a,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抵接于丝杠轴21的大径部24及小径部25之间的台阶部21a,利用螺合于外螺纹25a的紧固螺母38a将轴向外侧的角接触球轴承33的内圈35紧固。

[0083] 因此,第一支承机构30以丝杠轴21的轴向位置被固定的状态支承丝杠轴21。

[0084] 也参照图2及图3,第二支承机构40具备: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。

[0085] 轴承单元41具备:移动侧轴承壳体51;以及一对角接触球轴承53、53,其相对于移动侧轴承壳体51将丝杠轴21旋转自如地支承。

[0086] 一对角接触球轴承53、53分别具备:外圈54,其内嵌于移动侧轴承壳体51;内圈55,其外嵌于丝杠轴21的小径部25;以及多个滚珠56,其具有接触角地滚动自如地配设于外圈54及内圈55之间。

[0087] 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抵接于移动侧轴承壳体51的朝内凸缘51a,利用紧固固定于移动侧轴承壳体51的外圈按压件47将轴向外侧的角接触球轴承53的外圈54紧固,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,配置在轴向外侧的角接触球轴承53的内圈55经由间隔件48由螺合于外螺纹25a的紧固螺母38b紧固。

[0088] 即,一对角接触球轴承53、53、移动侧轴承壳体51及外圈按压件47可以在对以正面组合配置的一对角接触球轴承53、53赋予规定预压的状态下单元化为轴承单元41,可将该轴承单元41相对于丝杠轴21及相对于壳体位置调整机构60分别容易地安装。本构成中,移动侧轴承壳体51也可根据需要进行与轴承壳体侧部件62一体化。

[0089] 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在轴向上相对移动。支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62在轴向上彼此对置。

[0090] 支承台侧部件61中,向支承台43侧突出设置的圆环状部61a嵌合于支承台43的贯通孔43a,通过多个螺栓(未图示)固定于支承台43。轴承壳体侧部件62中,向移动侧轴承壳体51侧突出设置的圆环状部62a嵌合于朝内凸缘51a,通过多个螺栓63(参照图3)固定于移动侧轴承壳体51。

[0091] 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,设置有向轴承壳体侧部件62侧(轴向另一侧)朝环状凹部64内突出的环状凸部65。环状凹部64与环状凸部65在轴向上能够滑动地嵌合,在环状凹部64的底面、朝内面64a及朝外面64b与环状凸部65的顶端面之间,形成环状的压力室66。

[0092] 另外,在环状凸部65内,形成环状的贮存室71,且以将贮存室71与压力室66连通的方式,在圆周方向上的至少1处(图2中为2处)形成沿轴向的阻尼孔72。

[0093] 贮存室71在比配置后述的O型环67的槽部靠环状凸部65的顶端面侧,在环状凸部65的朝外面65a开口,形成为圆盘槽形状。

[0094] 且,在压力室66、贮存室71、阻尼孔72,工作流体例如工作油70以被压缩的状态被收容,包括环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a之间的间隙g在内,工作油70在压力室66、贮存室71、阻尼孔72内流通。

[0095] 另外,在压力室66中,弹性部件即多个蝶形弹簧80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,即环状凹部64的底面与环状凸部65的顶端面之间。因此,压力室66中,多个蝶形弹簧80以外的空间由工作油70填充。

[0096] 进一步,在贮存室71,配置以密封结构为前提而构成的中空部件90,贮存室71中的中空部件90以外的空间由工作油70填充。

[0097] 工作油70在外力作用时具有弹性效应,且为工业上已确认刚性的工作流体,在压缩时被赋予刚性。

[0098] 具体而言,已知工作油的体积弹性系数受气体混入等影响(参照非专利文献(弟子丸顺一、田中裕久着「工作油的体积弹性系数的测定」油压与气压1988年第19卷第7号p.580-583)),本实施方式中,适当选择工作油或气体的种类,以使得即使温度上升量高于4度,压力室66根据丝杠轴21的轴伸长而在轴向扩展时,也可通过作用于轴承壳体侧部件62的压力对丝杠轴赋予期望的轴向刚性。

[0099] 另外,作为工作流体,并不限于油,只要为压缩时具有弹性效应并可发挥刚性者,则也可以是水等任意液体,另外,也可以是气体。

[0100] 进一步,由工作流体赋予丝杠轴21的轴向载荷的大小除依据紧固螺母38b的紧固量的设定外,也可考虑滚珠丝杠进给装置20运转时,随着角接触球轴承53、53、丝杠轴21的温度上升引起的、工作流体的温度上升导致的体积膨胀而设定。此外,由工作流体赋予丝杠轴21的轴向载荷的大小也可考虑滚珠丝杠进给装置20运转时,由滚珠丝杠进给装置周围的环境变化引起的、工作流体的温度上升导致的体积膨胀而设定。

[0101] 多个蝶形弹簧80在发挥串联弹簧的功能的情况下,如图2所示,以相邻的蝶形弹簧80的凸侧的面彼此且凹侧的面彼此对置的方式,在轴向上重叠配置。另外,在多个蝶形弹簧80发挥并联弹簧的功能的情况下,虽未图示,但在轴向上,蝶形弹簧80配置成以相同朝向重叠。

[0102] 中空部件90为具有大于环状凹部64的朝外面64b的内径,且小于环状凹部64的朝内面64a的外径的截面椭圆形状,且形成为环状的泳圈状结构体,以可弹性变形的橡胶、树脂、金属等或他们的组合构成。另外,在中空部件90的内部,内置有在外力作用时具有弹性效应,工业上确认了刚性的任意液体或气体。

[0103] 但,中空部件90基于组装性的观点而言,优选为设为在周向上分割成多个的结构。

[0104] 进一步,在环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a之间、及环状凸部

65的朝内面65b与环状凹部64的朝外面64b之间,安装有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及朝内面65b形成的环状密封槽68,与对置的环状凹部64的朝内面64a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、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。另外,密封槽68也可形成于环状凹部64的朝内面64a及朝外面64b。另外,O型环67及密封槽68在各对置面之间分别各配置一个,但也可配置多个。由此,O型环67防止填充于压力室66及贮存室71的工作油70泄漏。基于防止磨损的观点,也可对O型环67进行具有耐磨损性等的表面处理。

[0105] 另外,在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62之间,设置有防止彼此的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处形成在径向贯通的贯通孔77,以使定位销76的顶端部从环状凹部64的朝内面64a突出。且,将定位销76的顶端部插入沿轴向形成于支承台侧部件61的环状凸部65的朝外面65a的长孔78,以使轴承壳体侧部件62可在轴向上移动。另外,也可通过将具有同样的止转功能的旋转方向的定位键(未图示)等插入长孔78,以使轴承壳体侧部件62可在轴向上移动,而代替定位销76。

[0106] 这样的壳体位置调整机构60在将工作油70及多个蝶形弹簧80收容于压力室66,将工作油70及中空部件90分别收容于贮存室71后,将紧固螺母38b紧固,由此经由一对角接触球轴承53、53及移动侧轴承壳体51,将轴承壳体侧部件62朝支承台侧部件61侧压入。由此,工作油70被压缩,对工作油70赋予丝杠轴向的压力,且多个蝶形弹簧80被压缩,对多个蝶形弹簧80赋予丝杠轴向的压力,进一步,中空部件90被压缩,对中空部件90也赋予丝杠轴向的压力。

[0107] 另一方面,由于支承台侧部件61经由支承台43固定于基台1,因此轴承壳体侧部件62及移动侧轴承壳体51由于以压缩状态被收容于压力室66的工作油70与多个蝶形弹簧80、及以压缩状态被收容于贮存室71的工作油70以及中空部件90的压力而被向图中左方向按压。由此,形成对丝杠轴21预先向图1、2中左方施加张力的状态。

[0108] 另外,收容于压力室66内的工作油70及多个蝶形弹簧80的压力、与收容于贮存室71内的工作油70及中空部件90的压力可分别通过紧固螺母38b的紧固量而控制成任意大小。即,可通过紧固螺母38b,将赋予丝杠轴21的轴向载荷的大小设定为任意大小。

[0109] 进一步,由工作油70赋予丝杠轴21的轴向载荷的大小如上所述,除依据紧固螺母38b的紧固量的设定外,也可考虑滚珠丝杠进给装置20运转时因工作油70的温度上升引起的体积膨胀而设定。

[0110] 接着,对本实施方式的滚珠丝杠进给装置20的作用进行说明。

[0111] 滚珠丝杠进给装置20中,若通过驱动马达12对丝杠轴21进行旋转驱动,使固定于螺母23的移动工作台11往复直线运动,则随着该运动,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因热膨胀而在轴向伸长。

[0112] 若丝杠轴21在轴向上热膨胀而伸长,则图1所示的本实施方式的滚珠丝杠进给装置20中,因丝杠轴21的右端部经由角接触球轴承33、33固定于固定侧轴承壳体31,因此丝杠轴21会向左方向伸长。若丝杠轴21因热的影响而在轴向(左方向)伸长,则轴承单元41及轴承壳体侧部件62通过收容于压力室66的工作油70及多个蝶形弹簧80的压力、与收容于贮存室71内的工作油70及中空部件90的压力的相互作用,追随热膨胀的丝杠轴21的轴向伸长而

朝同方向移动。

[0113] 本实施方式中,设计成在丝杠轴21朝轴向伸长时,工作油70、多个蝶形弹簧80及中空部件90也将轴承单元41及轴承壳体侧部件62向左方持续按压。工作油70、压力室66及贮存室71中,设计自由度较大,通过适当选择填充于压力室内的工作油70的物性、压力室及贮存室的大小或形状,除多个蝶形弹簧80、中空部件90的压力外也发挥工作油70的压力,从而可应对更大的轴伸长,赋予充足且适当的载荷。因此,即使在如滚珠丝杠进给装置20的温度上升量高于4度的情况下,也可使一对角接触球轴承53、53沿轴向移动,维持轴向的支承刚性,滚珠丝杠进给装置20的轴向的刚性稳定化。

[0114] 特别是由于工作油70可经由阻尼孔在压力室66及贮存室71流通,因此多个蝶形弹簧80、中空部件90及工作油70可设计为分担按压轴承单元41及轴承壳体侧部件62的载荷,在温度上升量高于4度的情况下,也可对应于丝杠轴21的轴向伸长的量而变化。由此,丝杠轴21在轴向伸长的期间,维持将一对角接触球轴承33、33作为固定支承部的状态,且滚珠丝杠进给装置20的轴向的刚性稳定化。

[0115] 在这样的本实施方式的情况下,由于不对一对角接触球轴承33、33及53、53作用过大的载荷,因此不会产生因润滑不良引起的过度磨损或烧死等的风险,一对角接触球轴承33、33及53、53的寿命变长。

[0116] 即,本实施方式中,由于无需对丝杠轴21赋予专利文献1所记载的滚珠丝杠中由间隔件赋予的大小的预张力,因此也不会对一对角接触球轴承33、33及53、53作用过大的载荷。

[0117] 进一步,本实施方式的滚珠丝杠进给装置20中,并不必须设置用以对压力室66或贮存室71供给工作油70的蓄压器或泵等外部装置,可将壳体位置调整机构60简化。其结果是,可不消耗从外部供给的能量,将压力室66及贮存室71的压力尽量减少其变化并持续维持。

[0118] 另外,本实施方式的O型环67也作为衰减机构发挥作用。即,加工载置于移动工作台11上的加工物时,因移动工作台11中产生的振动,刚性相对较低的丝杠轴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及移动侧轴承壳体51也传播至轴承壳体侧部件62,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,可抑制载置于移动工作台11上的加工物的加工面质量的参差。

[0119] 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不仅使丝杠轴21的轴向的振动衰减,也可使丝杠轴21的径向上的振动衰减。

[0120] 另外,壳体位置调整机构60的工作油70不仅贮存于压力室66、贮存室71、阻尼孔72,也贮存于环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a之间、及环状凸部65的朝内面65b与环状凹部64的朝外面64b之间,且比O型环67靠压力室66侧的各间隙。因此,通过压缩工作油70,由此工作油70中压力不仅作用于轴向,也作用于径向。由此,将轴承壳体侧部件62以具有充足且适当的径向载荷支承于支承台侧部件61。

[0121] 其结果是,壳体位置调整机构60可经由一对角接触球轴承53、53及轴承壳体51,对丝杠轴21赋予径向的支承刚性,进一步,也可具有对于丝杠轴21的调心功能。

[0122] 另外,产生上述的丝杠轴21的轴伸长时,即使因蝶形弹簧80、中空部件90从压缩状

态复原时的弹性变形而产生振动的情况下,0型环67也能够使其振动衰减。

[0123] 进一步,蝶形弹簧80、中空部件90从压缩状态复原时,工作油70通过阻尼孔72、及环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a间的间隙g,从而能够使该振动衰减。因此,与上述的0型环67同样,加工载置于移动工作台11上的加工物时,可使传递至丝杠轴21的振动衰减,进而改善加工物的加工面质量的参差。

[0124] 另外,压力室66内的工作油70因通过蝶形弹簧80彼此,或蝶形弹簧80与压力室66的内表面的接触部产生的微小间隙,而发挥阻尼孔效应,因此可使上述丝杠轴21的振动或多个蝶形弹簧80的振动衰减。

[0125] 因此,本实施方式的滚珠丝杠进给装置20中,通过在压力室66内收容工作油70与多个蝶形弹簧80,在贮存室71内收容工作油70与中空部件90,使压力室66与贮存室71通过阻尼孔72流通,由此即使因热的影响而丝杠轴21的轴向长度变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0126] 另外,如图4所示,在圆盘状的蝶形弹簧80可以形成多个在轴向贯通圆锥状的板部分的贯通孔80a,另外,也可形成未图示的多个狭缝。由此,蝶形弹簧80也作为阻尼孔发挥功能,通过工作油70流过多个贯通孔80a或狭缝内,可进而发挥衰减效应。

[0127] 另外,上述实施方式中,中空部件90具有截面椭圆形状,但不限于此,可以是如图5的(a)所示的截面矩形形状,也可以是如图5的(b)所示的截面三角形。另外,上述实施方式中,中空部件90形成环状,但不限于此,也可以由如图5的(c)所示的一个以上的球状、半圆弧状(未图示)等形成。

[0128] 另外,图6的(a)及图6的(b)是本实施方式的变形例的形成为环状的中空部件90的剖视图。如该变形例那样,中空部件90也可设为具有从其内周面突出的至少一个肋部90a的构成。肋部90a的形状可遍及中空部件90整周形成为环状,也可在中空部件90的圆周方向上局部形成。另外,肋部90a只要形成于环状截面的圆周方向的一部分即可。

[0129] 通过中空部件90具有这样的肋部90a,由此在因产生于贮存室71内的压力而中空部件90压缩变形的情况下,通过肋部90a及与该肋部90a对置的内周面抵接,由此可防止中空部件90发展到塑性变形等过度变形。由此,也可防止内含于中空部件90的液体或气体漏出至贮存室71内。

[0130] 另外,肋部90a也可应用于中空部件为环状以外的形状,例如,也可形成于上述的球状、半圆弧状的中空部件的内部。

[0131] 进一步,如图7所示的变形例,也可在中空部件90设置覆盖(铸模)整个表面的至少一层外层100。由此,可改变中空部件90的刚性,另外,可保护中空部件90的表面免受工作油70等工作流体的影响。

[0132] 另外,外层100可以由与中空部件相同的材料构成,但也可以由其他材料构成。

[0133] 另外,上述实施方式中,中空部件90无缝而一体成形,不易产生局部的应力集中,且可容易制造。但,中空部件90不限定于一体成形,例如也可设为通过经由2个以上部件的边缘部将该2个以上部件一体化而构成的具有中空截面的结合体。或者,中空部件90也可通过使部件弯曲,将部件的边缘部结合而构成中空截面。

[0134] 具体而言,以图8~图10所示的环状部件为前提的变形例中,中空部件90设为如下的结合体:通过经由在2个以上环状部件101、102的两周缘部形成的肋部101a、102a,将该环

状部件101、102结合一体化而构成,且具有中空截面。作为将环状部件101、102结合的方法,只要从接着、熔融接合、机械锁定机构的连接等中选择适当方法即可。

[0135] 例如,如图8的(a)~(c)所示,中空部件90以在半径方向一分为二的外径侧环状部件101与内径侧环状部件102构成,由环状部件101、102的圆弧状部分101b、102b形成中空截面。另外,图8的(a)和(b)中,肋部101a、102a中的任一者长于任意另一者,通过接着或熔融接合而互相结合,尤其如图8的(b)所示,也可使较长的肋部102a的顶端弯曲,由肋部102a覆盖较短的肋部101a的侧面。进一步,如图8的(c)所示,也可以由较长的肋部102a的顶端覆盖较短的肋部101a的顶端,而由连续或不连续的コ字状的紧固结构以将内部密封的方式结合。

[0136] 或者,如图9的(a)~(c)所示,中空部件90以在轴向上—分为二的左侧环状部件101与右侧环状部件102构成,由环状部件101、102的圆弧状部分101b、102b形成中空截面。另外,图9的(a)和(b)中,也为肋部101a、102a中的任一者长于任意另一者,通过接着或熔融接合而互相结合,尤其如图9的(b)所示,也可使较长的肋部102a的顶端弯曲,由肋部102a覆盖较短的肋部101a的侧面。进一步,如图9的(c)所示,也可以由较长的肋部102a的顶端覆盖较短的肋部101a的顶端,而由连续或不连续のコ字状的紧固结构以将内部密封的方式结合。

[0137] 另外,如图10的(a)和(b)所示,中空部件90也可在一分为二的环状部件101、102的肋部101a、102a的对置面中的至少一者(图10的(a)中为肋部101a,图10的(b)中为肋部101a、102a),形成边缘部附近的密封槽101a1、102a1,配置如O型环103的密封部件,提高内部的密封性能。

[0138] 进一步,以图11的(a)~(c)所示的环状的部件为前提的变形例中,中空部件90使截面带状的环状部件104以遍及整周而形成中空截面的方式弯曲,将形成于环状部件104的周缘部的肋部104a、104b彼此结合而构成。该情况下,作为将环状部件104结合的方法,也只要从接着、熔融接合、机械性锁定机构的连接等中选择适当方法即可。

[0139] 即,图11的(a)和(b)中,肋部104a、104b中的任一者长于任意另一者,通过接着或熔融接合而互相结合,尤其如图11的(b)所示,也可使较长的肋部104b的顶端弯曲,由肋部104b覆盖较短的肋部104a的侧面。进一步,如图11的(c)所示,也可以由较长的肋部104b的顶端覆盖较短的肋部104a的顶端,而由连续或不连续のコ字状的紧固结构以将内部密封的方式结合。

[0140] 如此,通过设为图8~图11所示的结构,从而即使一体成形以外的方法,也可容易制造能够变形的中空部件90。

[0141] 另外,环状部件101、102、104的周缘部也可以是不具有如图8~图11所示的肋部101a、102a、104a、104b的构成。即,可将环状部件101、102的圆弧状部分101b、102b的周缘部通过适当的结合方法结合而构成中空部件90,或者也可将环状部件104的弯曲部分的周缘部通过适当的结合方法结合而构成中空部件90。

[0142] 另外,图8~图11所示的构成不限于以环状部件为前提,也可应用如图4的(c)所示的用以构成球体状或半圆弧状者的平面状部件或弯曲部件。

[0143] 另外,上述实施方式中,贮存室71以在环状凸部65的朝外面65a开口的方式形成于外径侧,但也可以在环状凸部65的朝内面65b开口的方式形成于内径侧。

[0144] 进一步,只要可发挥衰减功能,则阻尼孔72的截面形状或长度任意形成即可。

[0145] 另外,虽未图示,但支承台侧部件61也可与支承台43一体构成,轴承壳体侧部件62也可与移动侧轴承壳体51一体构成。

[0146] (第二实施方式)

[0147] 接着,参照图12及图13,对本发明的第二实施方式的滚珠丝杠进给装置进行说明。另外,本实施方式中,第二支承机构40的壳体位置调整机构60的构成与第一实施方式不同。

[0148] 第二实施方式的壳体位置调整机构60中,在环状凸部65的朝外面65a及朝内面65b形成的密封槽68由随着离压力室66侧越远而槽深度变浅的锥面69a、及从锥面69a的轴向两端缘沿径向延伸的圆环状的轴向两侧面69b、69c构成。

[0149] 另外,轴向两侧面69b、69c之间的轴向距离可以比弹性变形地安装于密封槽68的状态的O型环67的轴向宽度宽。由此,从压力室66通过间隙g的工作油70回绕到槽深度较深的轴向侧面69b与锥面69a的边界附近。

[0150] 因此,随着压力室66内的工作油70的压力提高,由此工作油70将O型环67朝大气压侧按压,O型环67通过密封槽68的锥面69a与对置的环状凹部64的朝内面64a或朝外面64b之间的楔形结构,进一步提高密封性。其结果是,即使在产生支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62的相对移动的情况下,也可防止工作油70泄露至大气压侧,持续维持滚珠丝杠进给装置20的轴向刚性。

[0151] 另外,作为本实施方式的变形例,如图14的(a)~(c)所示,也可在O型环67与环状凹部64的朝内面64a及环状凸部65的朝外面65a(本实施方式中,为在朝外面65a形成的密封槽68的锥面69a)中的至少一者之间,夹设耐磨损性部件59。

[0152] 具体而言,如图14的(a)所示,耐磨损性部件59可以位于O型环67的外周面与环状凹部64的朝内面64a之间、及O型环67的内周面与在环状凸部65的朝外面65a形成的密封槽68的锥面69a之间的方式,形成为截面 $\cap$ 字状的环状部件。

[0153] 另外,如图14的(b)所示,耐磨损性部件59可以位于O型环67的内周面与在环状凸部65的朝外面65a形成的密封槽68的锥面69a之间的方式,形成为截面直线状的环状部件。进一步,如图14的(c)所示,耐磨损性部件59可以位于O型环67的外周面与环状凹部64的朝内面64a之间的方式,形成为截面直线状的环状部件。

[0154] 作为耐磨损性部件59,使用例如氟系树脂等树脂材料,或实施了适当的表面处理后的金属材料等。

[0155] 图14的(a)~(c)的任一形态中,通过使用耐磨损性部件59,由此都能够使施加于O型环67的应力集中分散,抑制O型环67或与O型环67接触的接触面的磨损等损伤。

[0156] 另外,耐磨损性部件59也可夹设于图13所示的O型环67,与环状凹部64的朝外面64b及环状凸部65的朝内面65b(图13中,在朝内面65b形成的密封槽68的锥面69a)中的至少一者之间。

[0157] 另外,图14的(a)~(c)中,耐磨损性部件59在具有锥面69a的密封槽68中,夹设于O型环67和与该O型环67对置的对置面之间。另一方面,耐磨损性部件59即使在如图2所示的槽深度均一的密封槽68中,夹设于O型环67和与该O型环67对置的对置面之间,也能发挥上述效应。

[0158] 关于其他构成及作用,与第一实施方式相同。

[0159] (第三实施方式)

[0160] 接着,参照图15,对本发明的第三实施方式的滚珠丝杠进给装置进行说明。另外,本实施方式中,第二支承机构40的壳体位置调整机构60的构成与第一实施方式不同。

[0161] 第三实施方式的壳体位置调整机构60中,在支承台侧部件61的外周面与轴承壳体侧部件62的外周面,环状或离散地配置有电热线、橡胶加热器等作为工作介质体积变更部的发热体180、181。

[0162] 由此,来自发热体180、181的热从支承台侧部件61及轴承壳体侧部件62传递至压力室66内的中空部件90及工作油70,将中空部件90及工作油70加热,由此可使中空部件90及工作油70的体积膨胀。其结果是,在丝杠轴21在轴向伸长的情况下,通过中空部件90及工作油70的体积膨胀而在压力室66内激发载荷,因此能够维持轴向的支承刚性。

[0163] 另外,本实施方式中,在支承台侧部件61的外周面与轴承壳体侧部件62的外周面,安装有发热体180、181作为工作介质体积变更部,但也可取而代之的,而安装冷却夹套、冷却组件等冷却介质182、183。

[0164] 通过使用冷却介质182、183,从而即使因中空部件90及工作油70的体积膨胀而在压力室66内激发的载荷过大的情况下,也可将中空部件90及工作油70冷却,使中空部件90及工作油70的体积收缩。由此,可防止滚珠丝杠进给装置20的轴向的支承刚性过度变大,将轴向的支承刚性持续保持稳定状态。

[0165] 另外,本实施方式中,由于中空部件90、工作油70的温度受滚珠丝杠进给装置20的构成部件、设置环境、运转周期等的影响,因此也可通过使用发热体180、181、冷却介质182、183,组成对于构成部件、中空部件90、工作油70等的温度的反馈循环,从而将中空部件90或工作油70控制为目标温度。进一步,本实施方式中,也可通过考虑工作油70的体积变化、压力室66内的压力状态、支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62之间的轴向的相对移位等,而反馈控制发热体180、181、冷却介质182、183的动作。

[0166] 另外,本实施方式中,工作介质体积变更部安装于支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62这两者,但也可安装于支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62中的任一者。

[0167] 进一步,本实施方式中,工作介质体积变更部设置于支承台侧部件61的外周面与轴承壳体侧部件62的外周面,但只要为可使压力室66内的中空部件90及工作油70的体积膨胀及收缩的部位,则也可安装在轴向侧面、内周面、内部等任意位置。

[0168] 此外,也可在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62中的任一者安装发热体,在任意另一者安装冷却介质。另外,发热体与冷却介质也可配置成在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62中的任一者中并存。

[0169] 关于其他构成及作用,与第一实施方式相同。

[0170] (第四实施方式)

[0171] 接着,参照图16,对本发明的第六实施方式的滚珠丝杠进给装置进行说明。另外,本实施方式中,与第一实施方式的不同点在于第二支承机构40还具有另一壳体位置调整机构160。

[0172] 即,第四实施方式的第二支承机构40中,在轴承单元41与支承台43之间,还具备与壳体位置调整机构60相邻配设的另一壳体位置调整机构160。

[0173] 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,能够相对于另一支承台侧部件161在轴向上相对移动;另一工作流体170,其收容于形成在另一支承台侧部件161与另一轴承壳体侧部件162之间的另一压力室166、形成于另一支承台侧部件161与另一轴承壳体侧部件162中的任一者的另一贮存室171、及将另一压力室166与另一贮存室171连通的阻尼孔172内;弹性部件80,其在另一压力室166内,以被压缩的状态配置于另一支承台侧部件161与另一轴承壳体侧部件162的对置的轴向端面之间;以及中空部件90,其收容于另一贮存室171内。即,第二支承机构40具有在轴向上串联配置的串联构成的2个壳体位置调整机构60、160。

[0174] 如图16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,而另一支承台侧部件161具有在环状凹部164内在轴向上能够滑动地嵌合的环状凸部165。另外,多个蝶形弹簧80与另一工作流体170配置于形成在环状凹部164与环状凸部165之间的另一压力室166内。另一工作流体170适用作为工作油70而例示的材料。

[0175] 另外,本实施方式中,另一支承台侧部件161中,向支承台43侧突出设置的圆环状部161a嵌合于支承台43的贯通孔43a,以多个螺栓(未图示)固定于支承台43。进一步,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,由单一部件或通过两者连接而一体构成。

[0176] 如此,通过在轴向上串联配置2个壳体位置调整机构60、160,在丝杠轴的伸长更大的情况下,也可稳定维持滚珠丝杠进给装置20的轴向刚性,此外,也可提高轴向的调芯性、同轴性。

[0177] 另外,另一壳体位置调整机构160不限于如图16所示的与壳体位置调整机构60相同的构成,只要为具有以被压缩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的状态被收容的压力产生单元,则也可以是其他构成。例如,作为压力产生单元,也可将中空部件90取代弹簧等弹性部件而配置于另一压力室166。

[0178] 另外,第二支承机构40除具有2个壳体位置调整机构60、160外,也可具有3个以上的壳体位置调整机构,只要为将多个壳体位置调整机构在轴向上串联配置的构成即可。

[0179] 关于其他构成及作用,与第一实施方式相同。

[0180] 另外,第一~第四实施方式中,应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配置,但组合排列不限于此。即,一对角接触球轴承53、53也可以如图17所示的背面组合,或如图18所示的并列组合等各种支承形态配置。另外,如图17所示,在一对角接触球轴承53、53以背面组合配置的情况下,有时也在丝杠轴21的大径部24与小径部25之间的台阶,与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。

[0181] 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,但也可以背面组合、并列组合等各种支承形态配置。

[0182] 进一步,虽未图示,但角接触球轴承33、53未必由2个角接触球轴承构成,也可以由3个以上的角接触球轴承构成。

[0183] 进一步,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在径向上相邻并列而配设的构成。

[0184] 由此,既可抑制滚珠丝杠进给装置20的轴向尺寸,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,更容易维持滚珠丝杠进给装置20的轴向刚性。

[0185] 另外,上述实施方式中,环状凹部设置于轴承壳体侧部件,环状凸部设置于支承台侧部件,但本发明不限于此,也可以是环状凹部设置于支承台侧部件,环状凸部设置于轴承壳体侧部件。

[0186] 进一步,上述实施方式中,压力室66及贮存室71通过环状凹部64及环状凸部65形成环状,但也可在周向上形成多个凹部与凸部,形成多个压力室及多个贮存室。该情况下,也可设为如下的构成:在多个压力室配置工作油及弹性部件,在贮存室配置工作油及中空部件,另外,在凹部的内周面与凸部的外周面之间配置O型环,具有工作油的泄漏及衰减功能。

[0187] 该情况下,将贮存室与压力室连通的阻尼孔也设置于各凸部。

[0188] 例如,如图19的(a)所示,也可围绕丝杠轴21在周向上配置4处压力室66及贮存室71,如图19的(b)所示,也可围绕丝杠轴21在周向上配置4处在径向上相邻并列的2个压力室66及贮存室71,即合计8个压力室66及贮存室71。或者,如图20的(a)所示,也可围绕丝杠轴21在周向上配置2处压力室66及贮存室71,即相对于丝杠轴21的宽度方向(Y方向)两侧的压力室66及贮存室71,如图20的(b)所示,也可围绕丝杠轴21在周向上配置2处在径向(本例中为宽度方向)上相邻并列的3个压力室66及贮存室71,即合计6个压力室66及贮存室71。该情况下,可抑制支承台侧部件61或轴承壳体侧部件62的高度尺寸。

[0189] 进一步,如图21所示,也可围绕丝杠轴21在周向上配置2处压力室66及贮存室71,即相对于丝杠轴21的上下方向两侧的压力室66及贮存室71。该情况下,可抑制支承台侧部件61或轴承壳体侧部件62的宽度尺寸。

[0190] 此处,图22是沿图20的(a)的XXII-XXII线的概略剖视图。该情况下,2处压力室66及贮存室71分别以凹部64x与凸部65x构成。

[0191] 另外,图中,凸部65x与支承台侧部件61的基部一体构成,但也可与基部分开构成并结合。

[0192] 另外,多个压力室66及贮存室71只要为轴承单元41及轴承壳体侧部件62可追随因热膨胀而引起的丝杠轴21的轴向伸长,而在同方向稳定移动的构成,则可任意配置,具体而言,优选为在与丝杠轴21正交的平面上点对称或线对称配置。另外,多个压力室66及多个贮存室71也可以是在轴向上偏移的配置。

[0193] 进一步,相邻的压力室66及贮存室71可以将压力均一化等作为目的,根据需要经由连通路连通,内部的工作流体也可在相邻的压力室66及贮存室71内流通。

[0194] 例如,图20的(b)及图21中,相邻的压力室66经由连通路66x连通。

[0195] 另外,支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62不限于以单一部件构成,也可根据压力室66及贮存室71的布局,以围绕丝杠轴21配置的方式分割而构成。进一步,单一部件即支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62也可以以围绕丝杠轴21配置的方式,周向的一部分开口或分割而构成。

[0196] 例如,图20的(b)中,2个支承台侧部件61、轴承壳体侧部件62相对于丝杠轴21在宽度方向上分割而构成。

[0197] 此外,与上述另一壳体位置调整机构160同样,多个压力室66及贮存室71内的压力产生单元不限定于全部为相同构成,即,不限定于在压力室66配置工作流体及弹性部件、在

贮存室71配置工作流体及中空部件的构成,任一压力室66内的压力产生单元也可以是使用弹簧等弹性部件等其他构成。因此,只要于多个凸部65x中的至少一者形成贮存室71及阻尼孔72即可,也可设置不具有贮存室71及阻尼孔72的凸部65x。

[0198] 另外,构成压力室66及贮存室71的凹部、凸部不限于截面圆形,可设为矩形等任意形状。进一步,多个压力室66及贮存室71的截面尺寸、轴向尺寸也可分别任意构成。

[0199] (第五实施方式)

[0200] 上述实施方式及变形例的壳体位置调整机构60中,在丝杠轴21向轴向伸长时,压力室66的容积变大,压力室66内压缩的状态的工作油70及蝶形弹簧80、贮存室71内压缩的状态的工作油70及中空部件90一边逐渐降低压力,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,维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。

[0201] 然而,第五实施方式中,使用如图23所示的壳体位置调整机构60,维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。具体而言,丝杠轴21在轴向伸长时,经由与丝杠轴21一起移动的一对角接触球轴承53、53,轴承单元41及轴承壳体侧部件62向左方移动,压力室66的容积变小。另一方面,若工作油70、蝶形弹簧80及中空部件90的压力逐渐上升,则将轴承单元41及轴承壳体侧部件62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的容积及蝶形弹簧80及中空部件90的压力,由此能够维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。

[0202] 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的小径部分朝轴承壳体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的大径部分朝支承台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。

[0203] 支承台侧部件61的朝外凸缘部61d可在轴承壳体侧部件62的环状基部62b与朝内凸缘部62d之间,在轴向上相对移动,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可在支承台侧部件61的环状基部61b与朝外凸缘部61d之间,在轴向上相对移动,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由以支承台侧部件61的小径圆筒部61c及朝外凸缘部61d,与轴承壳体侧部件62的大径圆筒部62c及朝内凸缘部62d分隔出的环状空间形成,该压力室66中,以略微被压缩的状态填充有工作油70及蝶形弹簧80。

[0204] 进一步,在朝外凸缘部61d,形成有向大径圆筒部62c的内周面开口的贮存室71、将压力室66及贮存室71连通的阻尼孔72。在贮存室71配置有中空部件90。

[0205] 该情况下,丝杠轴21因热膨胀而在轴向伸长时,一对角接触球轴承53、53、轴承壳体51及轴承壳体侧部件62一边将压力室66内的工作油70及蝶形弹簧80、及贮存室71内的工作油70及中空部件90压缩,一边通过该压力的相互作用向图中左方移动,由此能够维持丝杠轴21的轴向的支承刚性。

[0206] 特别是由于工作油70可经由阻尼孔在压力室66及贮存室71流通,因此多个蝶形弹簧80、中空部件90及工作油70可设计为分担按压轴承单元41及轴承壳体侧部件62的载荷,在温度上升量高于4度的情况下,也可对应于丝杠轴21的轴向伸长量而变化。由此,丝杠轴21在轴向伸长的期间,维持将一对角接触球轴承33、33作为固定支承部的状态,且滚珠丝杠进给装置20的轴向的刚性稳定化。

[0207] 另外,通过将O型环67安装于朝内凸缘部62d的内周面与小径圆筒部61c的外周面之间、及朝外凸缘部61d的外周面与大径圆筒部62c的内周面之间,可防止填充于压力室66及贮存室71的工作油70泄漏,另外,也作为衰减机构发挥作用,可使丝杠轴21中产生的振动衰减。

[0208] 此外,压力室66及贮存室71内的工作油70通过阻尼孔72、及大径圆筒部62c的内周面与朝外凸缘部61d的外周面之间的间隙,从而可使丝杠轴21的振动衰减。

[0209] 进一步,在朝内凸缘部62d的内周面与小径圆筒部61c的外周面之间、及朝外凸缘部61d的外周面与大径圆筒部62c的内周面之间的各间隙,贮存有被压缩的状态的工作油70。因此,通过作用于各间隙的工作油70的径向的压力,可提高轴承壳体侧部件62与支承台侧部件61之间的径向的支承刚性及调心性。其结果是,壳体位置调整机构60可对丝杠轴21赋予径向的支承刚性,进一步,也可具有对于丝杠轴21的调心功能。

[0210] 另外,支承台侧部件61及轴承壳体侧部件62也可分别由单一部件构成,但如图23所示,考虑到组装性,也可以分别由二个部件91、92、93、94夹着O型环67的状态构成。

[0211] 另外,O型环67及密封槽68在各对置面之间分别各配置一个,但也可配置多个。

[0212] 另外,也可取代图23,使支承台侧部件61具有大径圆筒部及朝内凸缘部,使轴承壳体侧部件62具有小径圆筒部及朝外凸缘部,而构成压力室。

[0213] 进一步,贮存室及阻尼孔也可形成于朝内凸缘部62d内,贮存室也可在小径圆筒部61c的外周面开口。

[0214] 另外,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23所示的正面组合配置,也可以图24所示的背面组合配置,还可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2个角接触球轴承构成,也可以由3个以上的角接触球轴承构成。

[0215] 进一步,第五实施方式的壳体位置调整机构60如图25及图26所示,也可与第二实施方式同样,在朝内凸缘部62d的内周面及朝外凸缘部61d的外周面形成的密封槽68由随着远离压力室侧而槽深度变浅的锥面69a、及从锥面69a的轴向两端缘沿径向延伸的圆环状的轴向两侧面69b、69c构成。

[0216] 因此,通过压力室66内的工作油70的压力提高,从而随着O型环67被朝大气压侧按压,O型环67利用密封槽68的锥面69a与对置的小径圆筒部61c的外周面或大径圆筒部62c的内周面之间的楔形结构,进一步提高密封性。其结果是,即使产生支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62的相对移动的情况下,也可防止工作油70向大气压侧泄漏,持续维持滚珠丝杠进给装置20的轴向刚性。

[0217] 另外,本变形例中,如图26所示,在构成支承台侧部件61的二个部件91、92的对置面中的任一者形成的密封槽68、及在构成轴承壳体侧部件62的二个部件93、94的对置面中的任一者形成的密封槽68,也可具有随着远离压力室侧而槽深度变浅的锥面69a。

[0218] 另外,本变形例的情况下,也可在O型环67与朝内凸缘部62d的内周面及小径圆筒部61c的外周面中的至少一者之间、及O型环67与朝外凸缘部61d的外周面及大径圆筒部62c的内周面中的至少一者之间,夹设耐磨损性部件。

[0219] 该情况下,耐磨损性部件59也可在如图26所示的具有锥面69a的密封槽68中,夹设于O型环67和与该O型环67对置的对置面之间,或者也可在如图23所示的槽深度均一的密封

槽68中,夹设于O型环67和与该O型环67对置的对置面之间。

[0220] 进一步,如图27所示,第五实施方式的壳体位置调整机构60也可与第三实施方式同样,在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62,设置发热体180、181或冷却介质182、183等的工作介质体积变更部。

[0221] 由此,如第三实施方式所说明,可根据使用的滚珠丝杠进给装置20的状态,通过发热体180、181使压力室66内的中空部件90及工作油70的体积膨胀,或通过冷却介质182、183使压力室66内的中空部件90及工作油70的体积收缩,而将轴向的支承刚性持续保持稳定的状态。

[0222] 另外,第五实施方式的壳体位置调整机构60中,如图28所示,也可与第四实施方式同样,将第二支承机构40设为在轴承单元41与支承台43之间,将壳体位置调整机构60与另一壳体位置调整机构160在轴向串联配置的串联构成。

[0223] 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具有环状基部161b、小径圆筒部161c及朝外凸缘部161d,另一轴承壳体侧部件162具有环状基部162b、大径圆筒部162c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与另一轴承壳体侧部件162分别由二个部件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互相连接而一体构成。

[0224] 另外,也可与第四实施方式同样,第二支承机构40为将多个壳体位置调整机构在轴向上串联配置的构成,或者,也可以是在径向上并列配置的构成。

[0225] 另外,本发明并不限于上述实施方式,可适当变化、改良等。另外,本说明书中记载的各实施方式及各变形例可在可实施范围内组合应用。

[0226] 例如,也可在上述的压力室或贮存室,根据需要连接辅助蓄压器或供给工作油的外置泵。进一步,也可通过监视压力室或贮存室的工作油的压力或赋予一对角接触轴承53、53的载荷,诊断或修正滚珠丝杠进给装置的状态。

[0227] 另外,上述实施方式中,应用蝶形弹簧作为弹性部件,但不限于此,也可以是螺旋弹簧。

[0228] 另外,第一~第四实施方式中,在环状凸部65的朝外面65a与环状凹部64的朝内面64a之间、及环状凸部65的朝内面65b与环状凹部64的朝外面64b之间,安装有O型环67,但不限于此,只要配置用以防止工作油70从压力室66内泄漏的密封部件即可。

[0229] 同样,第五实施方式中,也在朝外凸缘部61d的外周面与大径圆筒部62c的内周面之间、及朝内凸缘部62d的内周面与小径圆筒部61c的外周面之间,安装有O型环67,但不限于此,只要配置用以防止工作油70从压力室66内泄漏的密封部件即可。

[0230] 进一步,优选为密封部件不仅防止工作油70从压力室66内泄漏,也与O型环67同样,使丝杠轴21的振动衰减。

[0231] 另外,任一实施方式中,工作油70在填充于压力室66的基础上,需要从外部被密封。此时,例如图2所示的壳体位置调整机构60中,如图29的(a)所示,也可在轴承壳体侧部件62,在径向上贯通环状凹部64的朝内面64a与轴承壳体侧部件62的外周面之间而形成用于将工作油70填充于压力室66的供油路109。

[0232] 且,也可在轴承壳体侧部件62的外周面,安装螺合于形成在供油路109内的内螺纹

部109a并封堵供油路109的止动螺栓110。另外,通过在止动螺栓110的外螺纹部分,卷绕未图示的密封带,或者涂布、填充防漏剂等,而填埋外螺纹与内螺纹109a之间的间隙,由此可更可靠地防止以压缩状态填充的工作油70泄漏。

[0233] 另外,也可在与轴承壳体侧部件62的外周面对置的止动螺栓110的头部的对置面,形成环状的密封槽110a。由此,在密封槽110a安装O型环111,可提高止动螺栓110的密封性。

[0234] 另外,如图29的(b)所示,止动螺栓110的密封槽110a的底面为了进一步提高密封性而形成锥形。

[0235] 另外,作为封堵供油路109的部件,也可取代止动螺栓110而使用止动插塞,例如也可用如图30的(a)所示的锥形的止动插塞112封堵供油路109。该情况下,止动插塞112螺合于在供油路109的外径侧形成的内螺纹部109a,固定于供油路109。另外,如图30的(b)所示,供油路109在外径侧具有锥形的内螺纹部109a,不具有内螺纹部的笔直部分109b经由阶梯孔109c与内螺纹部109a连续。此时,止动插塞112也可以在阶梯孔109c收容有圆盘状部件113的状态,紧固于内螺纹部109a。该情况下,止动插塞112一边使圆盘状部件113变形,一边紧固于内螺纹部109a,因此可在圆盘状部件113与阶梯孔109c的接触面之间确保密封性。

[0236] 另外,通过在止动插塞112的外螺纹部分也卷绕未图示的密封带,或者涂布、填充防漏剂等,而填埋外螺纹与内螺纹部109a之间的间隙,由此也可赋予良好的密封性。

[0237] 另外,如图30的(c)所示,圆盘状部件113也可与构成与阶梯孔109c接触的接触面的弹性变形部件114一体化。或者,如图30的(d)所示,圆盘状部件113也可在与阶梯孔109c解除的接触面形成环状的密封槽113a,并配置O型环115。

[0238] 另外,与压力室66连通的供油路109不限于在径向贯通而形成的构成,也可在轴向贯通构成压力室66的任一部件而形成。

[0239] 进一步,支承台只要为直接或间接支承壳体位置调整机构的支承台侧部件的构成即可,不限于如上述实施方式那样被旋转轴贯通的构成,也可以是围绕旋转轴配置的构成,还能设计成任意形状。

[0240] (对另一滚珠丝杠进给装置的应用)

[0241] 另外,图1的滚珠丝杠进给装置20中,在由第一支承机构30支承的丝杠轴21的一侧(图1中右侧)联结有驱动马达12,但本发明不限于此。即,也可如图31的滚珠丝杠进给装置20那样,在由第二支承机构40支承的丝杠轴21的另一侧(图31中左侧)联结驱动马达12。

[0242] 该情况下,驱动马达12由固定于基台1并被丝杠轴21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隔开而配置于连轴器28内,以使得丝杠轴21因热膨胀而在轴向伸长时,小径轴部27能够沿轴向移动。

[0243] 因此,本发明例如可作为如机床(加工中心、车床、研磨机等)、测定机械(3维测定器)、半导体制造装置(曝光装置、检查探针等的工作台)、检查装置等那样进行高精度加工、测定的装置的定位用途或者作为用于半导体制造等的滚珠丝杠进给装置,高自由度地使用。

[0244] 另外,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,但本发明不限于此,也可配设于比轴承单元41靠轴向端部侧。即,支承台43可根据壳体位置调整机构60的构成或作用,相对于轴承单元41配设在轴向中央侧,也可配设在轴向端部侧。

[0245] 例如,图32及图33所示的形态中,支承台43设置于比轴承单元41靠轴向端部侧。该

情况下,支承台侧部件61只要直接或间接安装于支承台43即可,轴承壳体侧部件62只要直接或间接安装于轴承壳体51即可。另外,配置于内圈55与紧固螺母38b之间之间隔件48a通过支承台43的贯通孔43a、支承台侧部件61及轴承壳体侧部件62的内部。

[0246] 另外,图34及31所示的形态中,支承台43配设于比轴承单元41靠轴向端部侧,另一方面,通过从具有贯通孔43a的主体部分在轴向延伸且将壳体位置调整机构60周围包围的外筒部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。该情况下,支承台侧部件61只要直接或间接安装于支承台43即可,轴承壳体侧部件62只要直接或间接安装于轴承壳体51即可。另外,配置于内圈55与紧固螺母38b之间的间隔件48a通过支承台43的贯通孔43a内。

[0247] (对滚珠丝杠进给装置以外的应用)

[0248] 另外,上述实施方式中,已对滚珠丝杠进给装置进行说明,但本发明除滚珠丝杠进给装置以外,也可应用于通过一对支承机构将旋转轴的轴向两端部旋转自如地支承的旋转支承装置。即,在如旋转轴的轴向长度因热的影响而变化的情况下,可使用上述实施方式那样的壳体位置调整机构,以持续且稳定维持旋转轴的轴向的支承刚性的方式构成。另外,通过使用上述实施方式的壳体位置调整机构,由此可使轴向及径向上的振动衰减。

[0249] 例如如图36所示,旋转支承装置120具备旋转轴121、及分别将旋转轴121的轴向两端部旋转自如地支承的一对支承机构30、40。

[0250] 支承机构30具备:固定于基台1的轴承壳体31;以及相对于轴承壳体31将旋转轴121旋转自如地支承的轴承33、33,即以正面组合配置的一对角接触球轴承33、33。

[0251] 另外,支承机构40具备:轴承单元41;支承台43,其配设于比轴承单元41靠轴向中央侧,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,上述轴承单元41具备:轴承壳体51、及将旋转轴121旋转自如地支承于轴承壳体51,且能够支承轴向载荷的轴承53、53,即以正面组合配置的一对角接触球轴承53、53。

[0252] 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,能够相对于支承台侧部件61在轴向上相对移动;工作油(工作流体)70,其填充于形成在支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62之间的压力室66、形成于支承台侧部件61与轴承壳体侧部件62中的任一者的贮存室71、及将压力室66与贮存室71连通的阻尼孔72内;蝶形弹簧(弹性部件)80,其在压力室66内,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的对置的轴向两端面之间;以及中空部件90,其收容于贮存室71内。

[0253] 另外,图36中标注与上述实施方式相同附图标记的部件实质上是相同的部件,因此省略或简化说明。此外,滚珠丝杠进给装置20中说明的各种结构也可应用于旋转支承装置,而发挥相同效果。

[0254] 另外,上述旋转支承装置120的支承机构30、40的各轴承33、53可以使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。通过使用这样的能够支承轴向载荷的轴承,尤其在支承机构40中,可通过如上述实施方式的紧固螺母38b的紧固,经由轴承压缩工作油70、弹性部件80。

[0255] 另外,图36中,设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的端部的构成,但如图37所示,具有壳体位置调整机构60的第二支承机构40也可设为在靠支

承驱动马达12的另一支承台85的位置,支承旋转轴121的构成。

[0256] 例如,在将如图37所示的旋转支承装置120应用于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支承的旋转轴121的端部安装工具,可持续稳定维持旋转轴121的轴向的支承刚性,且可靠地进行工具的轴向的定位,实现高精度加工。

[0257] 另外,在图36及图37所示的旋转支承装置120中,驱动马达12不一定要与旋转轴121同轴配置,例如也可经由滑轮、齿轮系等将驱动马达的动力传递至旋转轴121。

[0258] 此外,驱动马达12并不限定于与旋转轴121同轴配置的单部部件,例如也可在旋转轴121直接构成内置马达。

[0259] 另外,作为旋转支承装置120,作为支承体,也可设为将第一支承机构30的轴承壳体31与第二支承机构40的支承台43一体化的机壳。

[0260] 另外,滚珠丝杠进给装置以外的旋转支承装置中,也如图32~图35所示,支承台能够相对于轴承单元配设在轴向端部侧。

[0261] 另外,上述实施方式中,壳体位置调整机构作为对支承旋转轴的轴承的轴承壳体的轴向位置进行调整的机构进行说明,但本发明不限定于此,也可作为轴支承装置的支承机构位置调整机构应用。即,轴不限定于旋转轴,另外,支承机构也不限定于具有轴承的构成,只要为如下构成即可,即:轴支承装置具备:轴以及为了支承轴而设置于轴的轴向两端部的一对支承机构,一对支承机构中的一者具有被轴贯通或围绕轴配置的支承体(例如,上述实施方式的支承台43)。

[0262] 因此,作为轴支承装置的支承机构位置调整机构,只要为如下构成即可:具备:第一部件(例如,上述实施方式的支承台侧部件61),其设置于轴侧和支承体侧中的一者,能够被轴贯通或围绕轴配置;第二部件(例如,上述实施方式的轴承壳体侧部件62),其设置于轴侧与支承体侧中的另一者,能够被轴贯通或围绕轴配置,能够相对于第一部件在轴向上相对移动;工作流体,其填充于形成于第一部件与第二部件之间的压力室、形成于第一部件与第二部件中的任一者的贮存室、及将压力室与贮存室连通的阻尼孔内;弹性部件,其在压力室内,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;以及中空部件,其被收容于贮存室内。

[0263] 这样的轴支承装置的支承机构位置调整机构可应用滚珠丝杠进给装置20中说明的壳体位置调整机构的结构,发挥相同效果。

[0264] 例如,图42及图43示出作为在对轴进行支承的一对支承机构中的一者设置有支承机构位置调整机构的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铅直地立起并固定的互相平行的2个钢制的支承体231、243。在支承体231、243形成同芯的贯通孔231a、243a,供构成梁部件的轴221插通。另外,支承体231、243为支柱、梁、支承板等即可,只要由能够支承轴的任意材质、形状的部件构成即可。

[0265] 另外,本例中,轴221使轴向一端侧的凸缘部226抵接于支承体231的贯通孔231a的小径台阶部231b,通过在贯通孔231a的大径台阶部231c安装按压盖232的另一支承机构,将轴221的一端部定位于支承体231而固定。

[0266] 另外,轴221的轴向另一端部插通支承体243的贯通孔243a,朝支承体231的相反侧突出,经由构成一支承机构的轴引导部件250、壳体251及支承机构位置调整机构260,被支承体243支承。

[0267] 轴221的中央部的截面形状为任意,可由方形钢管或H形钢管等构成。

[0268] 轴引导部件250为以包围轴221的方式构成的部件,引导轴221的小径部225,其外径侧两端部由壳体251与固定于壳体251的按压部件247夹持而一体化。

[0269] 另外,壳体251与上述实施方式同样,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嵌合于支承体243的贯通孔243a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。

[0270] 因此,若轴引导部件250经由间隔件48利用螺合于外螺纹225a的紧固螺母38b紧固,则轴引导部件250会作用有反作用力,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。

[0271] 另外,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及壳体251向相同方向移动。因此,能够维持作用于轴221的轴力,能够保证刚性节结构物200的刚性。

[0272] 另外,本例中,也可以是,壳体251与支承机构位置调整机构260的第二部件262一体构成,在一体化的部件配置轴引导部件250。另外,也可不设置壳体251,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。

[0273] 另外,轴支承装置不限于如本实施例的刚性节结构物,也可以是如轴侧与支承体侧的支承机构为销接合的支撑结构。该情况下,轴221也可根据支撑结构的构成而倾斜地配置。

[0274] 进一步,如刚性节结构物那样的轴支承装置中,也可以是两支承机构都具有支承机构位置调整机构的构成。

[0275] 如上所述,本说明书中公开以下事项。

[0276] (A1)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上述丝杠轴的螺纹槽与上述螺母的螺纹槽之间;以及一对支承机构,其将上述丝杠轴的轴向两端部分别旋转自如地支承,

[0277] 一对上述支承机构中的一者具备:

[0278] 轴承单元,其具备轴承壳体及角接触球轴承,该角接触球轴承分别具备内嵌于上述轴承壳体的外圈、外嵌于上述丝杠轴的轴向端部的内圈、及滚动自如地配置于上述外圈与上述内圈之间的滚珠;

[0279] 支承台,其配设于比上述轴承单元靠轴向中央侧,被上述丝杠轴贯通;以及

[0280] 壳体位置调整机构,其配设于上述轴承单元与上述支承台之间,

[0281] 上述壳体位置调整机构具备:

[0282] 支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述丝杠轴贯通;

[0283] 轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述丝杠轴贯通,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0284] 工作流体,其被收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件之间的压力室、形成于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的任一者的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0285] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0286] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0287] 根据该构成,即使因热影响而丝杠轴的轴向长度变化,也可持续且稳定地维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0288] (A2) 如(A1)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧开口的环状凹部,

[0289] 上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的另一者具有朝向轴向另一侧突出,在上述环状凹部内可在轴向上滑动而嵌合的环状凸部,

[0290] 上述压力室形成于上述环状凹部与上述环状凸部之间,

[0291] 上述贮存室以在上述环状凸部的朝外面或朝内面开口的方式,形成于上述环状凸部内,

[0292] 上述阻尼孔形成于上述环状凸部内。

[0293] 根据该构成,由于压力室形成于环状凹部与环状凸部之间,因此可在丝杠轴周围紧凑地构成壳体位置调整机构。另外,由于工作流体通过阻尼孔、及环状凸部的朝外面与环状凹部的朝内面之间的间隙,能够使其振动衰减。

[0294] (A3) 如(A2)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,在上述环状凹部的朝内面与上述环状凸部的朝外面之间、及上述环状凹部的朝外面与上述环状凸部的朝内面之间,分别安装至少一个密封部件。

[0295] 根据该构成,通过密封部件,可防止填充于压力室及贮存室的工作流体泄漏,可长时间维持壳体位置调整机构的功能。

[0296] (A4) 如(A2)或(A3)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,在上述环状凹部的朝内面与上述环状凸部的朝外面之间、及上述环状凹部的朝外面与上述环状凸部的朝内面之间的各间隙,贮存有上述工作流体。

[0297] 根据该构成,壳体位置调整机构可对丝杠轴赋予径向的支承刚性,进一步,也可具有对于丝杠轴的调心功能。

[0298] (A5) 如(A3)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0299] 在上述环状凹部的朝内面或上述环状凸部的朝外面、及上述环状凹部的朝外面或上述环状凸部的朝内面,分别形成供上述O型环配置的密封槽,

[0300] 上述密封槽具有随着远离上述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

[0301] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,能够使丝杠轴中产生的振动衰减。另外,即使产生支承台侧部件与轴承壳体侧部件的相对移动的情况下,也可防止工作油向大气压侧泄漏,持续维持滚珠丝杠进给装置的轴向刚性。

[0302] (A6) 如(A3)或(A5)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0303] 在上述环状凹部的朝内面及上述环状凸部的朝外面中的至少一者与上述O型环之间、及上述环状凹部的朝外面及上述环状凸部的朝内面中的至少一者与上述O型环之间,夹设耐磨损性部件。

[0304] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构发挥作用,能够使丝杠轴中产生的振动衰减。另外,可使施加于O型环的应力集中分散,抑制O型环或与O

型环接触的接触面的磨损等损伤。

[0305] (A7) 如 (A1) 至 (A4) 中任一者所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述弹性部件为具有在轴向贯通圆锥状的板部分的多个贯通孔或多个狭缝的蝶形弹簧。

[0306] 根据该构成,由于工作流体在多个贯通孔或多个狭缝内流通,可发挥衰减效应。

[0307] (A8) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述中空部件具有从其内周面突出的至少一个肋部。

[0308] 根据该构成,可防止中空部件压缩变形时,中空部件过度变形。

[0309] (A9) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,在上述贮存室内配置多个上述中空部件。

[0310] 通过利用多个中空部件产生的合计压力,即使丝杠轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。

[0311] (A10) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述中空部件的表面由外层覆盖。

[0312] 根据该构成,可使中空部件的刚性变化,另外,可保护中空部件免受液体影响。

[0313] (A11) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述中空部件为一体成形的无接缝的中空截面。

[0314] 根据该构成,不易产生局部的应力集中,且可容易制造能够变形的中空部件。

[0315] (A12) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述中空部件为具有中空截面的结合体,通过经由2个以上部件的边缘部将上述2个以上部件一体化而构成。

[0316] 根据该构成,可容易制造能够变形的中空部件。

[0317] (A13) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述中空部件通过使部件弯曲,将上述部件的边缘部结合而构成中空截面。

[0318] 根据该构成,可容易制造能够变形的中空部件。

[0319] (A14) 如 (A1) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧延伸的小径圆筒部,与从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧的朝外凸缘部,

[0320] 上述支承台侧部件与上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,具有供上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,具有与上述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

[0321] 上述压力室形成于由上述小径圆筒部、上述朝外凸缘部、上述大径圆筒部及上述朝内凸缘部分隔出的环状空间,

[0322] 上述贮存室以向上述大径圆筒部的内周面或上述小径圆筒部的外周面开口的方式,形成于上述朝外凸缘部或上述朝内凸缘部内,

[0323] 上述阻尼孔形成于形成有上述贮存室的上述朝外凸缘部或上述朝内凸缘部内。

[0324] 根据该构成,即使而丝杠轴的轴向长度因热的影响变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。另外,由于工作流体通过阻尼孔、及大径圆筒部的内周面与朝外凸缘部的外周面,或小径圆筒部的外周面与朝内凸缘部的内周面之间的间隙,能够使其振动衰减。

[0325] (A15) 如 (A14) 所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,在上述朝内凸缘部的内周面与

上述小径圆筒部的外周面之间、及上述朝外凸缘部的外周面与上述大径圆筒部的内周面之间,分别安装至少一个密封部件。

[0326] 根据该构成,通过密封部件,可防止收容于压力室及贮存室的工作流体泄漏,可长时间维持壳体位置调整机构的功能。

[0327] (A16)如(A14)或(A15)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,在上述朝内凸缘部的内周面与上述小径圆筒部的外周面之间、及上述朝外凸缘部的外周面与上述大径圆筒部的内周面之间的各间隙,贮存有上述工作流体。

[0328] 根据该构成,壳体位置调整机构可对丝杠轴赋予径向的支承刚性,进一步,也可具有对于丝杠轴的调心功能。

[0329] (A17)如(A15)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0330] 在上述朝内凸缘部的内周面或上述小径圆筒部的外周面、及上述朝外凸缘部的外周面或上述大径圆筒部的内周面,分别形成供上述O型环配置的密封槽,

[0331] 上述密封槽具有随着远离上述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

[0332] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使丝杠轴中产生的振动衰减。另外,即使产生支承台侧部件与轴承壳体侧部件的相对移动的情况下,也可防止工作油向大气压侧泄漏,持续维持滚珠丝杠进给装置的轴向刚性。

[0333] (A18)如(A15)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0334] 在上述朝内凸缘部的内周面及上述小径圆筒部的外周面中的至少一者与上述O型环之间、及上述朝外凸缘部的外周面及上述大径圆筒部的内周面中的至少一者与上述O型环之间,夹设耐磨损性部件。

[0335] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使丝杠轴中产生的振动衰减。另外,可使施加于O型环的应力集中分散,抑制O型环或与O型环接触的接触面的磨损等损伤。

[0336] (A19)如(A1)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的至少一者,安装通过将上述中空部件及上述工作流体加热或冷却而改变上述中空部件及上述工作流体的体积的工作介质体积变更部。

[0337] 根据该构成,可将中空部件及工作流体加热或冷却,使中空部件及工作流体的体积膨胀或收缩,将轴向的支承刚性持续保持稳定状态。

[0338] (A20)如(A1)所记载的滚珠丝杠进给装置,其中,一对上述支承机构中的一者还具备:

[0339] 另一壳体位置调整机构,其在上述轴承单元与上述支承台之间,与上述壳体位置调整机构相邻而串联或并列配置;

[0340] 上述另一壳体位置调整机构具备:

[0341] 另一支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述丝杠轴贯通;

[0342] 另一轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述丝杠轴贯通,能够相对于上述另一支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0343] 压力产生单元,其以被压缩于形成在上述另一支承台侧部件与上述另一轴承壳体侧部件之间的压力室的状态被收容。

[0344] 根据该构成,在串联配置的情况下,即使丝杠轴的伸长更大的情况下,除能够维持

滚珠丝杠进给装置的轴向刚性外,还可提高丝杠轴的调芯性或同轴性。另外,在并列配置的情况下,产生比配置有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。

[0345] (A21)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上述丝杠轴的螺纹槽与上述螺母的螺纹槽之间;以及一对支承机构,其将上述丝杠轴的轴向两端部分别旋转自如地支承,

[0346] 一对上述支承机构中的一者具备:

[0347] 轴承单元,其具备轴承壳体与角接触球轴承,且上述角接触球轴承分别具备内嵌于上述轴承壳体的外圈、外嵌于上述丝杠轴的轴向端部的内圈、及滚动自如地配置于上述外圈与上述内圈之间的滚珠;

[0348] 支承台,其被上述丝杠轴贯通;以及

[0349] 壳体位置调整机构,其安装于上述轴承单元与上述支承台,

[0350] 上述壳体位置调整机构具备:

[0351] 支承台侧部件,其安装于上述支承台,被上述丝杠轴贯通;

[0352] 轴承壳体侧部件,其安装于上述轴承壳体,被上述丝杠轴贯通,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0353] 工作流体,其收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件之间的压力室、形成于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的任一者的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0354] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0355] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0356] 根据该构成,即使丝杠轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0357] (A22)一种旋转支承装置,其具备旋转轴、及将上述旋转轴的轴向两端部分别旋转自如地支承的一对支承机构,

[0358] 一对上述支承机构中的一者具备:

[0359] 轴承单元,其具备轴承壳体和轴承,该轴承相对于上述轴承壳体将上述旋转轴旋转自如地支承,且该轴承能够支承轴向载荷;

[0360] 支承台,其配设于比上述轴承单元靠轴向中央侧,被上述丝杠轴贯通;以及

[0361] 壳体位置调整机构,其配设于上述轴承单元与上述支承台之间,

[0362] 上述壳体位置调整机构具备:

[0363] 支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述旋转轴贯通;

[0364] 轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述旋转轴贯通,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0365] 工作流体,其收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件之间的压力室、形成于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的任一者的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0366] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述

轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0367] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0368] 根据该构成,即使因热的影响而旋转轴的轴向长度变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0369] (A23)一种旋转支承装置,其具备旋转轴、及将上述旋转轴的轴向两端部分别旋转自如地支承的一对支承机构,

[0370] 一对上述支承机构中的一者具备:

[0371] 轴承单元,其具备轴承壳体和轴承,该轴承相对于上述轴承壳体将上述旋转轴旋转自如地支承,且该轴承能够支承轴向载荷;

[0372] 支承台,其被上述旋转轴贯通;以及

[0373] 壳体位置调整机构,其安装于上述轴承单元与上述支承台,

[0374] 上述壳体位置调整机构具备:

[0375] 支承台侧部件,其安装于上述支承台,被上述旋转轴贯通;

[0376] 轴承壳体侧部件,其安装于上述轴承壳体,被上述旋转轴贯通,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0377] 工作流体,其收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件之间的压力室、形成于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的任一者的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0378] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0379] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0380] 根据该构成,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0381] (A24)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上述支承机构中的一者,该轴支承装置具备轴、与为了将上述轴支承于基台而设置于上述轴的轴向两端部的一对支承机构,且该轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:

[0382] 第一部件,其设置于上述支承机构侧与上述基台侧中的一者,能够被上述轴贯通;

[0383] 第二部件,其设置于上述支承机构侧与上述基台侧中的另一者,能够被上述轴贯通,能够相对于上述第一部件在轴向上移动;

[0384] 工作流体,其收容于形成在上述第一部件与上述第二部件间的压力室、形成于上述第一部件与上述第二部件中的任一者的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0385] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述第一部件与上述第二部件的对置的轴向端面之间;以及

[0386] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0387] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0388] (A25)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上述支承机构中的一者,该轴支承装置具备轴、与为了将上述轴支承于基台而设置于上述

轴的轴向两端部的一对支承机构,且该轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:

[0389] 第一部件,其安装于上述支承机构与上述基台中的一者,能够被上述轴贯通;

[0390] 第二部件,其安装于上述支承机构与上述基台的另一者,能够被上述轴贯通,能够相对于上述第一部件在轴向上相对移动;

[0391] 工作流体,其收容于形成在上述第一部件与上述第二部件间的压力室、形成于上述第一部件与上述第二部件中的任一者的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0392] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述第一部件与上述第二部件的对置的轴向端面之间;以及

[0393] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0394] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0395] (A26)一种旋转支承装置,其具备旋转轴、及将上述旋转轴的轴向两端部分别旋转自如地支承的一对支承机构,

[0396] 一对上述支承机构中的一者具备:

[0397] 轴承单元,其具备轴承壳体和轴承,该轴承相对于上述轴承壳体将上述旋转轴旋转自如地支承,且该轴承能够支承轴向载荷;

[0398] 支承台,其被上述旋转轴贯通;以及

[0399] 壳体位置调整机构,其配设于上述轴承单元与上述支承台之间,

[0400] 上述壳体位置调整机构具备:

[0401] 支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置;

[0402] 轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0403] 工作流体,其收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件间的压力室、形成于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0404] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0405] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0406] 根据该构成,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0407] (A27)如(A26)所记载的旋转支承装置,其中,上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧开口的多个凹部,

[0408] 上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的另一者具有多个凸部,其朝向轴向另一侧突出,在轴向上可滑动地分别嵌合于多个上述凹部内,

[0409] 多个上述压力室分别形成于多个上述凹部与多个上述凸部之间,

[0410] 在多个上述凸部中的至少一者,以上述贮存室经由上述阻尼孔与上述压力室连通的方式,形成上述贮存室及上述阻尼孔。

- [0411] 根据该构成,可通过多个压力室自如地构成壳体位置调整机构的布局。
- [0412] (A28) 如(A27)所记载的旋转支承装置,其中,多个上述压力室相对于上述旋转轴配置于宽度方向两侧。
- [0413] 根据该构成,可抑制壳体位置调整机构的高度尺寸。
- [0414] (A29) 如(A27)所记载的旋转支承装置,其中,在多个上述凸部,分别形成上述贮存室及上述阻尼孔,
- [0415] 上述弹性部件分别以被压缩于多个上述压力室内的状态配置,
- [0416] 上述中空部件分别被收容于多个上述贮存室内。
- [0417] 根据该构成,可共通地构成多个压力室及多个贮存室。
- [0418] (A30) 如(A26)所记载的旋转支承装置,其中,上述旋转支承装置为滚珠丝杠进给装置,且该滚珠丝杠进给装置将上述旋转轴设为在外周面形成有螺旋状的螺纹槽的丝杠轴,且还具备:在内周面形成有螺旋状的螺纹槽的螺母、及滚动自如地配设于上述丝杠轴的螺纹槽与上述螺母的螺纹槽之间的多个滚珠。
- [0419] 根据该构成,可构成如下的滚珠丝杠进给装置:即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。
- [0420] (A31) 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,该轴支承装置具备轴和为了将上述轴支承于基台而设置于上述轴的轴向两端部的一对上述支承机构,且该轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:
- [0421] 第一部件,其设置于上述支承机构侧与上述基台侧中的一者,能够被上述轴贯通或能够围绕上述轴配置;
- [0422] 第二部件,其设置于上述支承机构侧与上述基台侧中的另一者,能够被上述轴贯通或能够围绕上述轴配置,能够相对于上述第一部件在轴向上相对移动;
- [0423] 工作流体,其收容于形成在上述第一部件与上述第二部件之间的压力室、形成于上述第一部件或上述第二部件的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;
- [0424] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述第一部件与上述第二部件的对置的轴向端面之间;以及
- [0425] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。
- [0426] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。
- [0427] (B1) 一种旋转支承装置,其具备旋转轴、及将上述旋转轴的轴向两端部分别旋转自如地支承的一对支承机构,且
- [0428] 一对上述支承机构中的一者具备:
- [0429] 轴承单元,其具备轴承壳体和轴承,该轴承相对于上述轴承壳体将上述旋转轴旋转自如地支承,且该轴承能够支承轴向载荷;
- [0430] 支承台,其被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置;以及
- [0431] 壳体位置调整机构,其配设于上述轴承单元与上述支承台之间,
- [0432] 上述壳体位置调整机构具备:
- [0433] 支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置;

[0434] 轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置,能够相对于上述支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0435] 工作流体,其收容于形成在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件间的压力室、形成于上述支承台侧部件或上述轴承壳体侧部件的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0436] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件的对置的轴向端面之间;以及

[0437] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0438] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而旋转变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0439] (B2) 如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧开口的环状凹部,

[0440] 上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的另一者具有环状凸部,其朝向轴向另一侧突出,可在轴向上滑动而嵌合于上述环状凹部内,

[0441] 上述压力室形成于上述环状凹部与上述环状凸部之间,

[0442] 上述贮存室以在上述环状凸部的朝外面或朝内面开口的方式,形成于上述环状凸部内,

[0443] 上述阻尼孔形成于上述环状凸部内。

[0444] 根据该构成,由于压力室形成于环状凹部与环状凸部之间,因此可在丝杠轴周围紧凑地构成壳体位置调整机构。另外,由于工作流体通过阻尼孔、及环状凸部的朝外面与环状凹部的朝内面之间的间隙,能够使其振动衰减。

[0445] (B3) 如(B2)所记载的旋转支承装置,其中,在上述环状凹部的朝内面与上述环状凸部的朝外面之间、及上述环状凹部的朝外面与上述环状凸部的朝内面之间,分别安装至少一个密封部件。

[0446] 根据该构成,通过密封部件,可防止填充于压力室及贮存室的工作流体泄漏,可长时间维持壳体位置调整机构的功能。

[0447] (B4) 如(B2)或(B3)所记载的旋转支承装置,其中,在上述环状凹部的朝内面与上述环状凸部的朝外面之间、及上述环状凹部的朝外面与上述环状凸部的朝内面之间的各间隙,贮存有上述工作流体。

[0448] 根据该构成,壳体位置调整机构可对旋转轴赋予径向的支承刚性,进而也可具有对于旋转轴的调心功能。

[0449] (B5) 如(B3)所记载的旋转支承装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0450] 在上述环状凹部的朝内面或上述环状凸部的朝外面、及上述环状凹部的朝外面或上述环状凸部的朝内面,分别形成供上述O型环配置的密封槽,

[0451] 上述密封槽具有随着远离上述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

[0452] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,由此即使O型环作为衰减机构发挥作用,也可使旋转轴中产生的振动衰减。另外,即使产生支承台侧部件与轴承壳体侧部件的相对移动的情况下,也可防止工作油向大气压侧泄漏,持续维持旋转支承装置的轴向刚性。

[0453] (B6) 如(B3)或(B5)所记载的旋转支承装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0454] 在上述环状凹部的朝内面及上述环状凸部的朝外面中的至少一者与上述O型环之间、及上述环状凹部的朝外面及上述环状凸部的朝内面中的至少一者与上述O型环之间,夹设耐磨损性部件。

[0455] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使旋转轴中产生的振动衰减。另外,可使施加于O型环的应力集中分散,抑制O型环或与O型环接触的接触面的磨损等损伤。

[0456] (B7)如(B1)至(B4)中任一者所记载的旋转支承装置,其中,上述弹性部件为具有在轴向贯通圆锥状的板部分的多个贯通孔或多个狭缝的蝶形弹簧。

[0457] 根据该构成,通过工作流体流过多个贯通孔或多个狭缝内,可发挥衰减效应。

[0458] (B8)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述中空部件具有从其内周面突出的至少一个肋部。

[0459] 根据该构成,可防止中空部件压缩变形时,中空部件过度变形。

[0460] (B9)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,在上述贮存室内配置多个上述中空部件。

[0461] 根据该构成,通过利用多个中空部件产生的合计压力,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。

[0462] (B10)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述中空部件的表面由外层覆盖。

[0463] 根据该构成,可使中空部件的刚性变化,另外,可保护中空部件免受液体影响。

[0464] (B11)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述中空部件为具有一体成形的无接缝的中空截面的结构体。

[0465] 根据该构成,不易产生局部的应力集中,且可容易制造能够变形的中空部件。

[0466] (B12)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述中空部件为具有中空截面的结合体,通过经由2个以上部件的边缘部将上述2个以上部件一体化而构成。

[0467] 根据该构成,可容易制造能够变形的中空部件。

[0468] (B13)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述中空部件通过使部件弯曲,将上述部件的边缘部结合而构成中空截面。

[0469] 根据该构成,可容易制造能够变形的中空部件。

[0470] (B14)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的一者,具有朝轴向一侧延伸的小径圆筒部、及从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧的朝外凸缘部,

[0471] 上述支承台侧部件与上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,具有供上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,具有与上述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

[0472] 上述压力室形成于由上述小径圆筒部、上述朝外凸缘部、上述大径圆筒部及上述朝内凸缘部分隔出的环状空间,

[0473] 上述贮存室以在上述大径圆筒部的内周面或上述小径圆筒部的外周面开口的方式,形成于上述朝外凸缘部或上述朝内凸缘部内,

[0474] 上述阻尼孔形成于形成有上述贮存室的上述朝外凸缘部或上述朝内凸缘部内。

[0475] 根据该构成,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。另外,由于工作流体通过阻尼孔、及大径圆筒部的内周面与朝外凸缘部的外周面,或小径圆筒部的外周面与朝内凸缘部的内周面之间的间隙,能够使其振动衰减。

[0476] (B15) 如(B14)所记载的旋转支承装置,其中,在上述朝内凸缘部的内周面与上述小径圆筒部的外周面之间、及上述朝外凸缘部的外周面与上述大径圆筒部的内周面之间,分别安装至少一个密封部件。

[0477] 根据该构成,通过密封部件,可防止收容于压力室及贮存室的工作流体泄漏,可长时间维持壳体位置调整机构的功能。

[0478] (B16) 如(B14)或(B15)所记载的旋转支承装置,其中,在上述朝内凸缘部的内周面与上述小径圆筒部的外周面之间、及上述朝外凸缘部的外周面与上述大径圆筒部的内周面之间的各间隙,贮存有上述工作流体。

[0479] 根据该构成,壳体位置调整机构可对旋转轴赋予径向的支承刚性,进而也可具有对于旋转轴的调心功能。

[0480] (B17) 如(B15)所记载的旋转支承装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0481] 在上述朝内凸缘部的内周面或上述小径圆筒部的外周面、及上述朝外凸缘部的外周面或上述大径圆筒部的内周面,分别形成供上述O型环配置的密封槽,

[0482] 上述密封槽具有随着远离上述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

[0483] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使旋转轴中产生的振动衰减。另外,即使产生支承台侧部件与轴承壳体侧部件的相对移动的情况下,也可防止工作油向大气压侧泄漏,持续维持旋转支承装置的轴向刚性。

[0484] (B18) 如(B15)所记载的旋转支承装置,其中,上述密封部件为O型环,

[0485] 在上述朝内凸缘部的内周面及上述小径圆筒部的外周面中的至少一者与上述O型环之间、及上述朝外凸缘部的外周面及上述大径圆筒部的内周面中的至少一者与上述O型环之间,夹设耐磨损性部件。

[0486] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使旋转轴中产生的振动衰减。另外,可使施加于O型环的应力集中分散,抑制O型环、与O型环接触的接触面的磨损等损伤。

[0487] (B19) 如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,在上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的至少一者,安装通过将上述中空部件及上述工作流体加热或冷却而改变上述中空部件及上述工作流体的体积的工作介质体积变更部。

[0488] 根据该构成,可将中空部件及工作流体加热或冷却,使中空部件及工作流体的体积膨胀或收缩,将轴向的支承刚性持续保持稳定状态。

[0489] (B20) 如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,一对上述支承机构中的一者还具备:

[0490] 另一壳体位置调整机构,其在上述轴承单元与上述支承台之间,与上述壳体位置调整机构相邻而串联或并列配置;

[0491] 上述另一壳体位置调整机构具备:

[0492] 另一支承台侧部件,其设置于上述支承台侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述旋转轴配置;

[0493] 另一轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述旋转轴贯通或围绕上述

旋转轴配置,能够相对于上述另一支承台侧部件在轴向上相对移动;

[0494] 压力产生单元,其以被压缩的状态被收容于形成在上述另一支承台侧部件与上述另一轴承壳体侧部件之间的压力室。

[0495] 根据该构成,在串联配置的情况下,即使旋转轴的伸长更大的情况下,除能够维持旋转支承装置的轴向刚性外,还可提高旋转轴的调芯性、同轴性。另外,在并列配置的情况下,产生比配置有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。

[0496] (B21)如(B1)所记载的旋转支承装置,其中,上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的一者具有朝轴向一侧开口的多个凹部,

[0497] 上述支承台侧部件与上述轴承壳体侧部件中的另一者具有多个凸部,其朝向轴向另一侧突出,可分别在轴向上滑动地嵌合于多个上述凹部内,

[0498] 多个上述压力室分别形成于多个上述凹部与多个上述凸部之间,

[0499] 在多个上述凸部中的至少一者,以上述贮存室经由上述阻尼孔与上述压力室连通的方式,形成上述贮存室及上述阻尼孔。

[0500] 根据该构成,可通过多个压力室自如地构成壳体位置调整机构的布局。

[0501] (B22)如(B21)所记载的旋转支承装置,其中,多个上述压力室相对于上述旋转轴配置于宽度方向两侧。

[0502] 根据该构成,可抑制壳体位置调整机构的高度尺寸。

[0503] (B23)如(B21)所记载的旋转支承装置,其中,在多个上述凸部,分别形成上述贮存室及上述阻尼孔,

[0504] 上述弹性部件分别以被压缩于多个上述压力室内的状态配置,

[0505] 上述中空部件分别被收容于多个上述贮存室内。

[0506] 根据该构成,可共通地构成多个压力室及多个贮存室。

[0507] (B24)如(B1)至(B23)中的任一者所记载的旋转支承装置,其中,上述轴承单元的上述轴承包括一对角接触球轴承,该角接触球轴承分别具备内嵌于上述轴承壳体的外圈、外嵌于上述旋转轴的轴向端部的内圈、及滚动自如地配置于上述外圈与上述内圈之间的滚珠。

[0508] 根据该构成,在轴承单元具有一对角接触球轴承的情况下,即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。

[0509] (B25)如(B1)至(B24)中任一者所记载的旋转支承装置,其中,上述旋转支承装置为滚珠丝杠进给装置,且该滚珠丝杠进给装置将上述旋转轴设为在外周面形成有螺旋状的螺纹槽的丝杠轴,且还具备:在内周面形成有螺旋状的螺纹槽的螺母;以及滚动自如地配设于上述丝杠轴的螺纹槽与上述螺母的螺纹槽之间的多个滚珠。

[0510] 根据该构成,可构成如下的滚珠丝杠进给装置:即使旋转轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。

[0511] (B26)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,该轴支承装置具备轴与为了支承上述轴而设置于上述轴的轴向两端部的一对上述支承机构,

[0512] 一对上述支承机构中的一者具有被上述轴贯通或围绕上述轴配置的支承体,且上述轴支承装置的支承机构位置调整机构具备:

[0513] 第一部件,其设置于上述轴侧与上述支承体侧中的一者,能够被上述轴贯通或能够围绕上述轴配置;

[0514] 第二部件,其设置于上述轴侧与上述支承体侧中的另一者,能够被上述轴贯通或能够围绕上述轴配置,能够相对于上述第一部件在轴向上移动;

[0515] 工作流体,其收容于形成在上述第一部件与上述第二部件间的压力室、形成于上述第一部件或上述第二部件的贮存室、及将上述压力室与上述贮存室连通的阻尼孔内;

[0516] 弹性部件,其在上述压力室内,以被压缩的状态配置于上述第一部件与上述第二部件的对置的轴向端面之间;以及

[0517] 中空部件,其被收容于上述贮存室内。

[0518] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性,且可使轴向及径向上的振动衰减。

[0519] (B27) 如 (B26) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述轴为旋转轴,

[0520] 一对上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,该轴承相对于上述轴承壳体将上述旋转轴旋转自如地支承,且该轴承能够支承轴向载荷;

[0521] 上述支承机构位置调整机构为配设于上述轴承单元与上述支承体之间的壳体位置调整机构,

[0522] 上述第一部件设置于上述支承体侧,为能够被上述旋转轴贯通,或能够围绕上述旋转轴配置的支承体侧部件,

[0523] 上述第二部件为轴承壳体侧部件,其设置于上述轴承壳体侧,能够被上述旋转轴贯通或能够围绕上述旋转轴配置,能够相对于上述支承体侧部件在轴向上相对移动,在与上述支承体侧部件之间形成上述收容空间。

[0524] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。

[0525] (B28) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述第一部件与上述第二部件中的一者具有朝轴向一侧开口的环状凹部,

[0526] 上述第一部件与上述第二部件中的另一者具有环状凸部,其朝向轴向另一侧突出,可在轴向上滑动而嵌合在上述环状凹部内,

[0527] 上述贮存室以在上述环状凸部的朝外面或朝内面开口的方式,形成于上述环状凸部内,

[0528] 上述阻尼孔形成于上述环状凸部内。

[0529] 根据该构成,由于压力室形成于环状凹部与环状凸部之间,因此可在轴周围紧凑地构成支承机构位置调整机构。另外,由于工作流体通过阻尼孔及环状凸部的朝外面与环状凹部的朝内面间的间隙,从而能够使其振动衰减。

[0530] (B29) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在上述环状凹部的朝内面与上述环状凸部的朝外面之间、及上述环状凹部的朝外面与上述环状凸部的朝内面之间,分别安装至少一个密封部件。

[0531] 根据该构成,通过密封部件,可防止填充于压力室及贮存室的工作流体泄漏,可长时间维持壳体位置调整机构的功能。

[0532] (B30) 如 (B28) 或 (B29) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在上述环状凹部的朝内面与上述环状凸部的朝外面之间、及上述环状凹部的朝外面与上述环状凸部的朝内面之间的各间隙,贮存有上述工作流体。

[0533] 根据该构成,支承机构位置调整机构可对轴赋予径向的支承刚性,进一步,也可具有对于轴的调心功能。

[0534] (B31) 如 (B29) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述密封部件为O型环,

[0535] 在上述环状凹部的朝内面或上述环状凸部的朝外面、及上述环状凹部的朝外面或上述环状凸部的朝内面,分别形成供上述O型环配置的密封槽,

[0536] 上述密封槽具有随着远离上述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

[0537] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使轴中产生的振动衰减。另外,即使产生第一部件与第二部件的相对移动的情况下,也可防止工作油向大气压侧泄漏,持续维持轴支承装置的轴向刚性。

[0538] (B32) 如 (B29) 或 (B31) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述密封部件为O型环,

[0539] 在上述环状凹部的朝内面及上述环状凸部的朝外面中的至少一者与上述O型环之间、及上述环状凹部的朝外面及上述环状凸部的朝内面中的至少一者与上述O型环之间,夹设耐磨损性部件。

[0540] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使轴中产生的振动衰减。另外,可使施加于O型环的应力集中分散,抑制O型环或与O型环接触的接触面的磨损等损伤。

[0541] (B33) 如 (B26) 至 (B30) 中任一者所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述弹性部件为具有在轴向贯通圆锥状的板部分的多个贯通孔或多个狭缝的蝶形弹簧。

[0542] 根据该构成,由于工作流体在多个贯通孔或多个狭缝内流通,由此可发挥衰减效应。

[0543] (B34) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述中空部件具有从其内周面突出的至少一个肋部。

[0544] 根据该构成,可防止中空部件压缩变形时,中空部件过度变形。

[0545] (B35) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在上述贮存室内配置多个上述中空部件。

[0546] 根据该构成,通过利用多个中空部件产生的合计压力,即使因热的影响而轴的轴向长度变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。

[0547] (B36) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述中空部件的表面由外层覆盖。

[0548] 根据该构成,可使中空部件的刚性变化,另外,可保护中空部件免受液体影响。

[0549] (B37) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述中空部件为具有一体成形的无缝隙的中空截面的结构体。

[0550] 根据该构成,不易产生局部的应力集中,且可容易制造能够变形的中空部件。

[0551] (B38) 如(B26)或(B27)所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述中空部件为具有中空截面的结合体,通过经由2个以上部件的边缘部将上述2个以上部件一体化而构成。

[0552] 根据该构成,可容易制造能够变形的中空部件。

[0553] (B39) 如(B26)或(B27)所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述中空部件通过使部件弯曲,将上述部件的边缘部结合而构成中空截面。

[0554] 根据该构成,可容易制造能够变形的中空部件。

[0555] (B40) 如(B26)或(B27)所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述第一部件与上述第二部件中的一者具有朝轴向一侧延伸长的小径圆筒部、及从该小径圆筒部的顶端部朝向外径侧的朝外凸缘部,

[0556] 上述第一部件与上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,具有供上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,具有与上述小径圆筒部的外周面滑动接触的内周面,

[0557] 上述压力室形成于由上述小径圆筒部、上述朝外凸缘部、上述大径圆筒部及上述朝内凸缘部分隔出的环状空间,

[0558] 上述贮存室以在上述大径圆筒部的内周面或上述小径圆筒部的外周面开口的方式,形成于上述朝外凸缘部或上述朝内凸缘部内,

[0559] 上述阻尼孔形成于形成有上述贮存室的上述朝外凸缘部或上述朝内凸缘部内。

[0560] 根据该构成,即使轴的轴向长度因热的影响而变化,也可持续且稳定维持轴向的支承刚性。另外,由于工作流体通过阻尼孔、及大径圆筒部的内周面与朝外凸缘部的外周面,或小径圆筒部的外周面与朝内凸缘部的内周面之间的间隙,能够使该振动衰减。

[0561] (B41) 如(B40)所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在上述朝内凸缘部的内周面与上述小径圆筒部的外周面之间、及上述朝外凸缘部的外周面与上述大径圆筒部的内周面之间,分别安装至少一个密封部件。

[0562] 根据该构成,通过密封部件,可防止收容于压力室及贮存室的工作流体泄漏,可长时间维持支承机构位置调整机构的功能。

[0563] (B42) 如(B40)或(B41)所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在上述朝内凸缘部的内周面与上述小径圆筒部的外周面之间、及上述朝外凸缘部的外周面与上述大径圆筒部的内周面之间的各间隙,贮存有上述工作流体。

[0564] 根据该构成,支承机构位置调整机构可对轴赋予径向的支承刚性,进一步,也可具有对于轴的调心功能。

[0565] (B43) 如(B41)所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述密封部件为O型环,

[0566] 在上述朝内凸缘部的内周面或上述小径圆筒部的外周面、及上述朝外凸缘部的外周面或上述大径圆筒部的内周面,分别形成供上述O型环配置的密封槽,

[0567] 上述密封槽具有随着远离上述压力室侧而槽深度变浅的锥面。

[0568] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使轴中产生的振动衰减。另外,即使产生第一部件与第二部件的相对移动的情况下,也可防止工作油向大气压侧泄漏,持续维持轴支承装置的轴向刚性。

[0569] (B44) 如 (B41) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述密封部件为O型环,

[0570] 在上述朝内凸缘部的内周面及上述小径圆筒部的外周面中的至少一者与上述O型环之间、及上述朝外凸缘部的外周面及上述大径圆筒部的内周面中的至少一者与上述O型环之间,夹设耐磨损性部件。

[0571] 根据该构成,通过将密封部件设为O型环,从而O型环也作为衰减机构作用,可使轴中产生的振动衰减。另外,可使施加于O型环的应力集中分散,抑制O型环、与O型环接触的接触面的磨损等损伤。

[0572] (B45) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在上述第一部件与上述第二部件中的至少一者,安装通过将上述中空部件及上述工作流体加热或冷却而改变上述中空部件及上述工作流体的体积的工作介质体积变更部。

[0573] 根据该构成,可将中空部件及工作流体加热或冷却,使中空部件及工作流体的体积膨胀或收缩,将轴向的支承刚性持续保持稳定状态。

[0574] (B46) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,一对上述支承机构中的一者还具备:

[0575] 另一支承机构位置调整机构,其在上述轴承单元与上述支承台之间,与上述支承机构位置调整机构相邻而串联或并列配置;

[0576] 上述另一支承机构位置调整机构具备:

[0577] 另一第一部件,其设置于上述支承台侧,被上述轴贯通或围绕上述旋转轴配置;

[0578] 另一第二部件,其设置于上述轴承壳体侧,被上述轴贯通或围绕上述旋转轴配置,能够相对于上述另一第一部件在轴向上相对移动;

[0579] 压力产生单元,其以被压缩的状态被收容于形成于上述另一第一部件与上述另一第二部件间的压力室。

[0580] 根据该构成,在串联配置的情况下,除即使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外,还可提高轴的调芯性或同轴性。另外,在并列配置的情况下,产生比配置有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。

[0581] (B47) 如 (B26) 或 (B27) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,上述第一部件与上述第二部件中的一者具有朝轴向一侧开口的多个凹部,

[0582] 上述第一部件与上述第二部件中的另一者具有多个凸部,其朝向轴向另一侧突出,分别可在轴向上滑动而嵌合于多个上述凹部内,

[0583] 多个上述压力室分别形成于多个上述凹部与多个上述凸部之间,

[0584] 在多个上述凸部中的至少一者,以上述贮存室经由上述阻尼孔与上述压力室连通的方式,形成上述贮存室及上述阻尼孔。

[0585] 根据该构成,可通过多个压力室自如地构成支承机构位置调整机构的布局。

[0586] (B48) 如 (B47) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,多个上述压力室相对于上述轴配置于宽度方向两侧。

[0587] 根据该构成,可抑制支承机构位置调整机构的高度尺寸。

[0588] (B49) 如 (B47) 所记载的轴支承装置的支承机构位置调整机构,其中,在多个上述凸部分别形成上述贮存室及上述阻尼孔,

- [0589] 上述弹性部件分别以被压缩于多个上述压力室内的状态配置，
- [0590] 上述中空部件分别被收容于多个上述贮存室内。
- [0591] 根据该构成，可共通地构成多个压力室及多个贮存室。
- [0592] 另外，本申请案是基于2022年10月28日申请的日本专利申请案(特愿2022-173763号)、2023年07月21日申请的日本专利申请案(特愿2023-118997号)、及2023年08月22日申请的日本专利申请案(特愿2023-134637号)，其内容以引用的方式并入本申请。
- [0593] 附图标记说明
- [0594] 20:滚珠丝杠进给装置(轴支承装置、旋转支承装置)
- [0595] 21:丝杠轴(轴、旋转轴)
- [0596] 23:螺母
- [0597] 30:第一支承机构(支承机构)
- [0598] 31:固定侧轴承壳体
- [0599] 33、53:角接触球轴承(轴承)
- [0600] 34、54:外圈
- [0601] 35、55:内圈
- [0602] 36、56:滚珠
- [0603] 38a、38b:紧固螺母
- [0604] 40:第二支承机构(支承机构)
- [0605] 41:轴承单元
- [0606] 43:支承台(支承体)
- [0607] 51:移动侧轴承壳体(轴承壳体)
- [0608] 51a:朝内凸缘
- [0609] 59:耐磨损性部件
- [0610] 60:壳体位置调整机构(支承机构位置调整机构)
- [0611] 61:支承台侧部件(第一部件)
- [0612] 62:轴承壳体侧部件(第二部件)
- [0613] 64:环状凹部
- [0614] 65:环状凸部
- [0615] 66:压力室
- [0616] 67:O型环(密封部件)
- [0617] 68:密封槽
- [0618] 69a:锥面
- [0619] 70:工作油(工作流体)
- [0620] 71:贮存室
- [0621] 72:阻尼孔
- [0622] 80:蝶形弹簧(弹性部件)
- [0623] 90:中空部件
- [0624] 120:旋转支承装置
- [0625] 121:旋转轴

- [0626] 160:另一壳体位置调整机构(另一支承机构位置调整机构)
- [0627] 161:另一支承台侧部件(另一支承体侧部件)
- [0628] 162:另一轴承壳体侧部件
- [0629] 170:另一工作流体
- [0630] 180、181:发热体(工作介质体积变更部)
- [0631] 182、183:冷却介质(工作介质体积变更部)

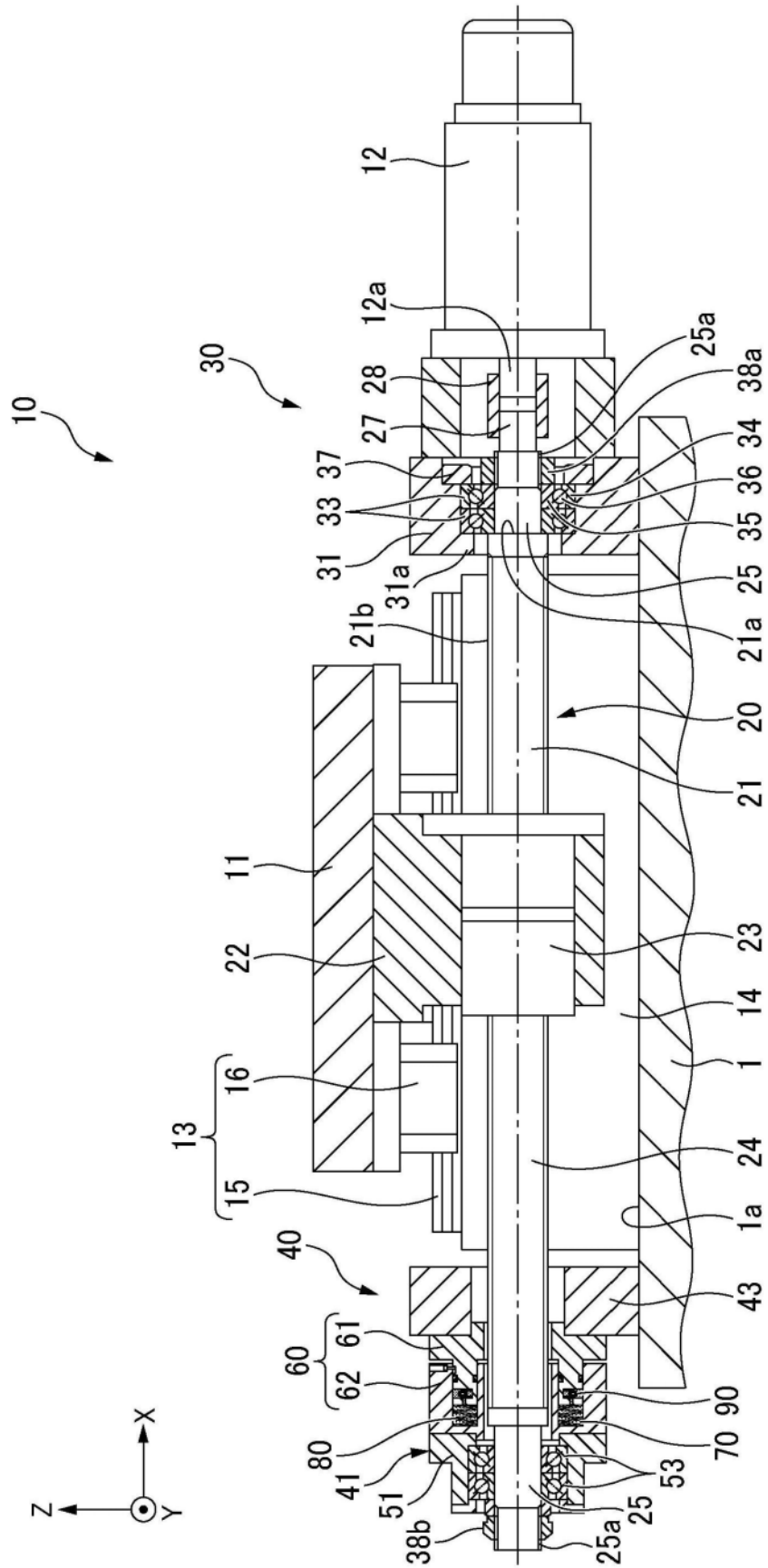


图1



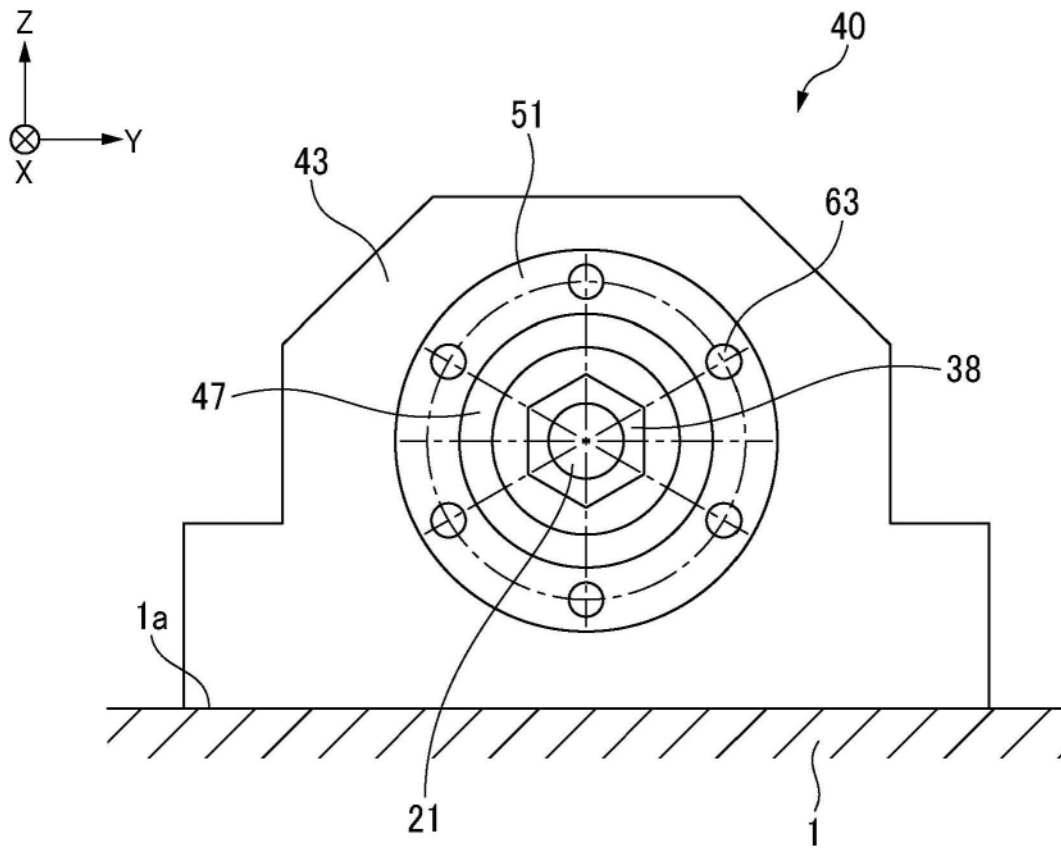


图3

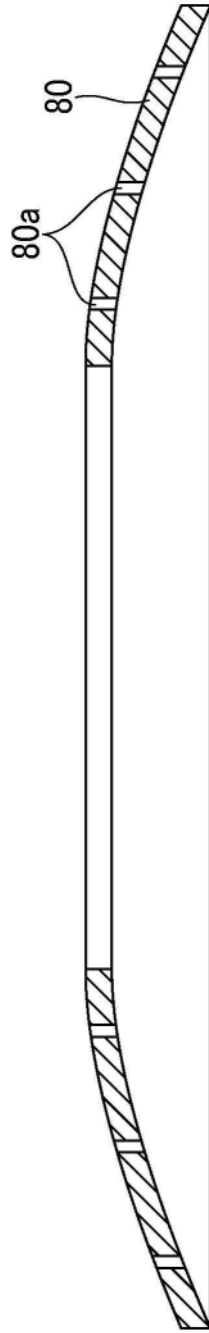


图4

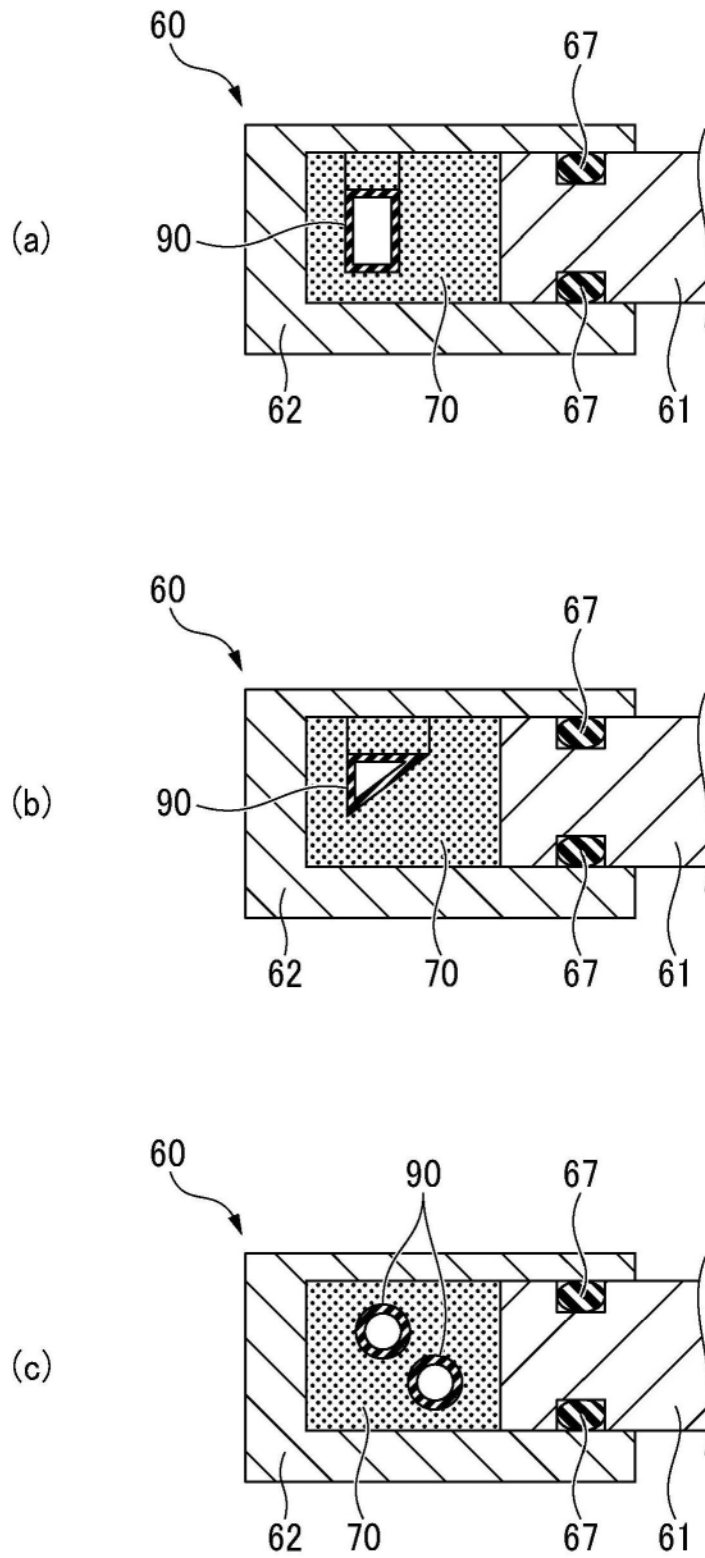


图5

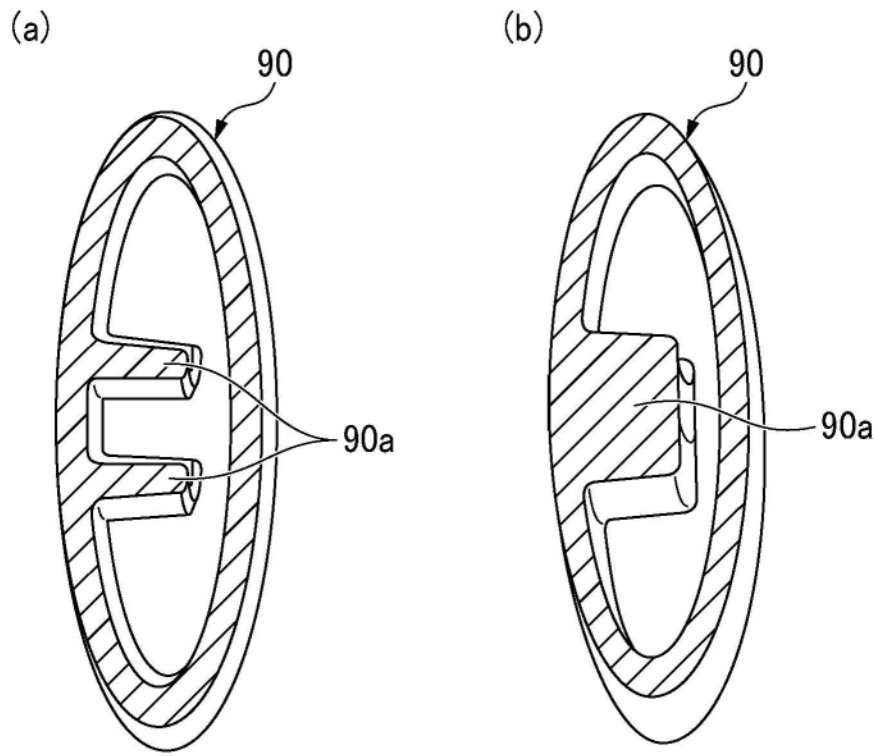


图6

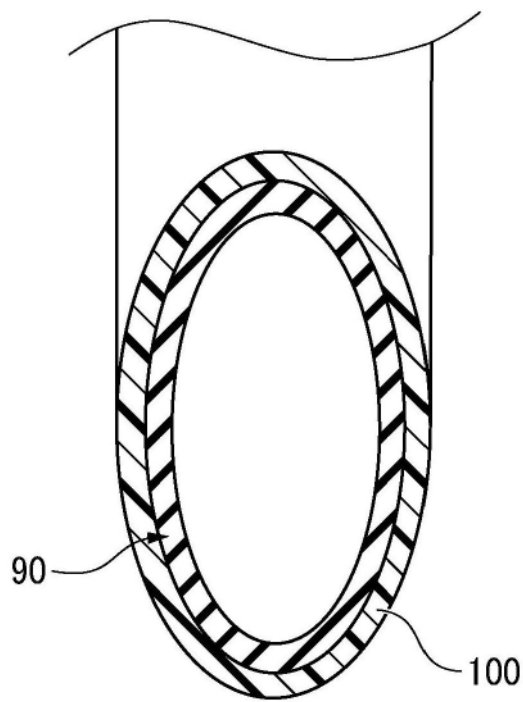


图7

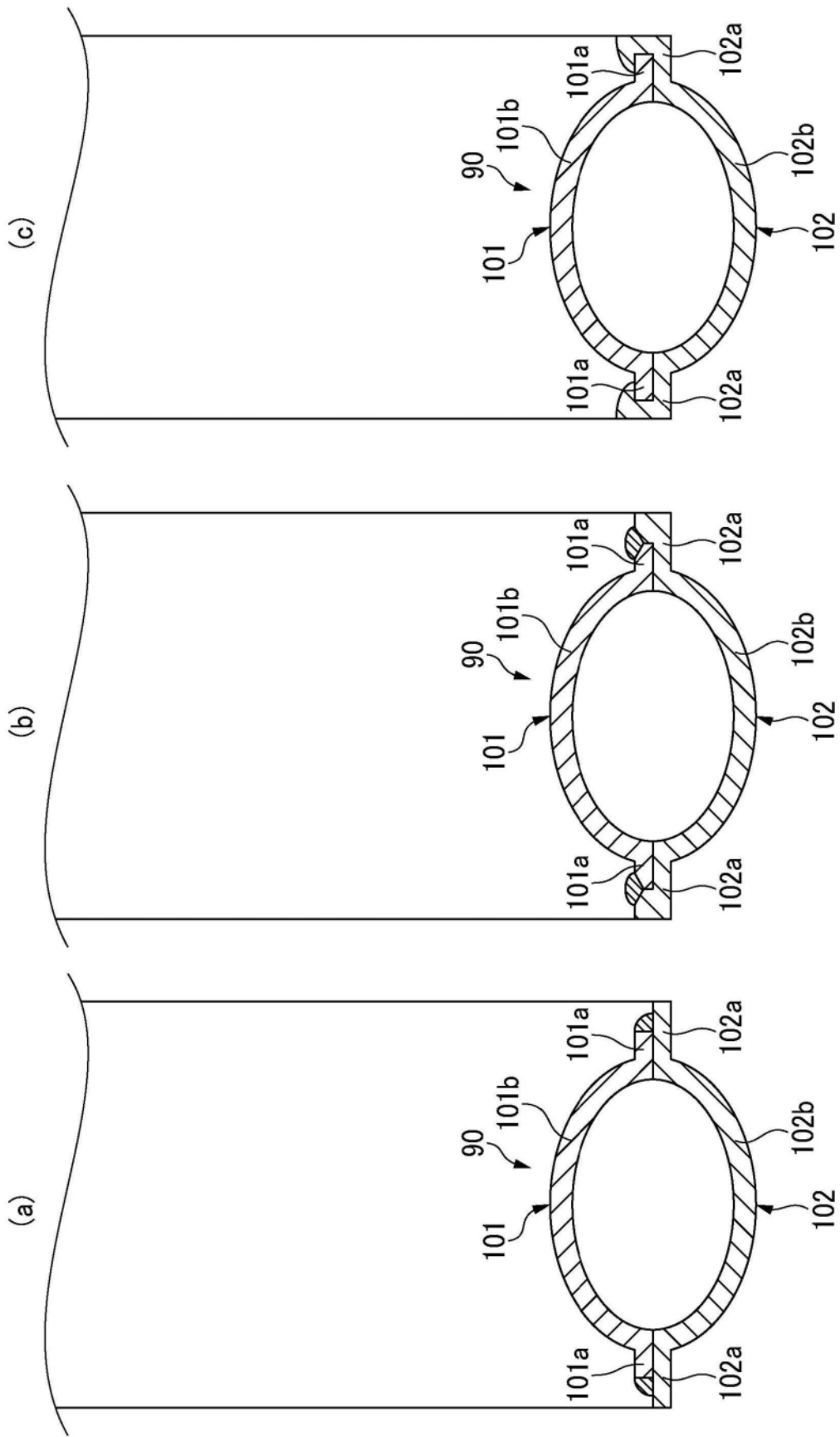


图8

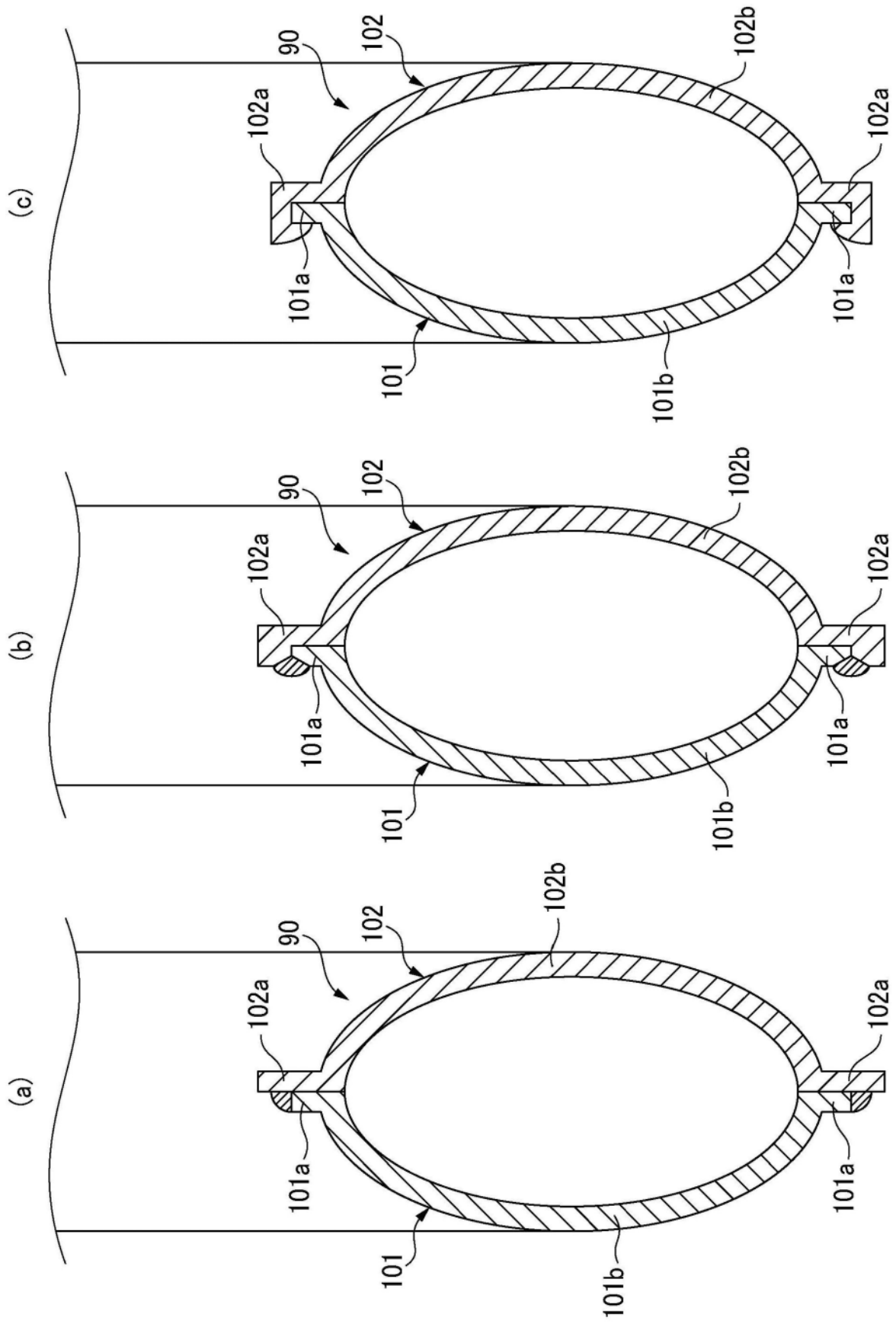


图9



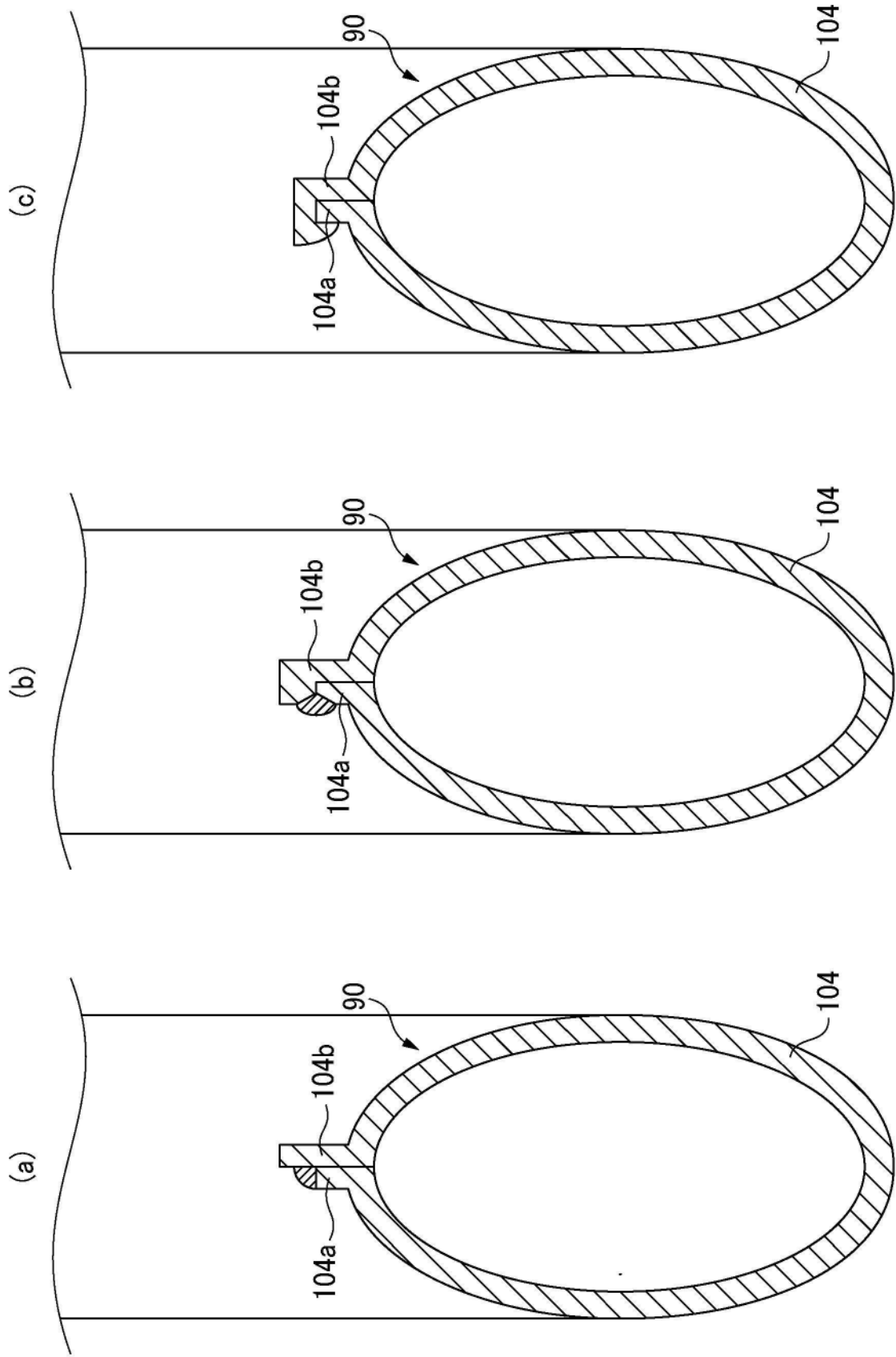


图11

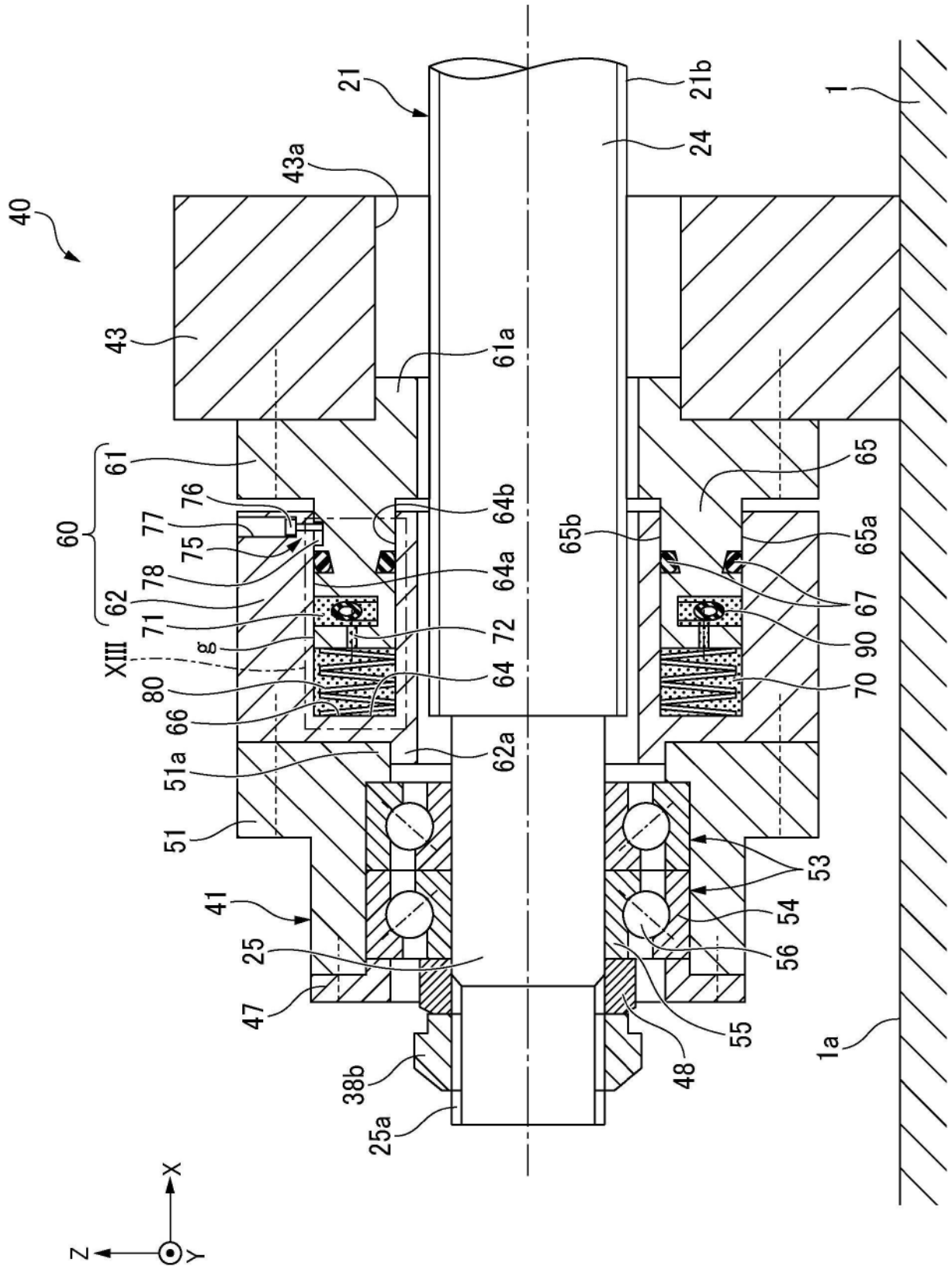


图12

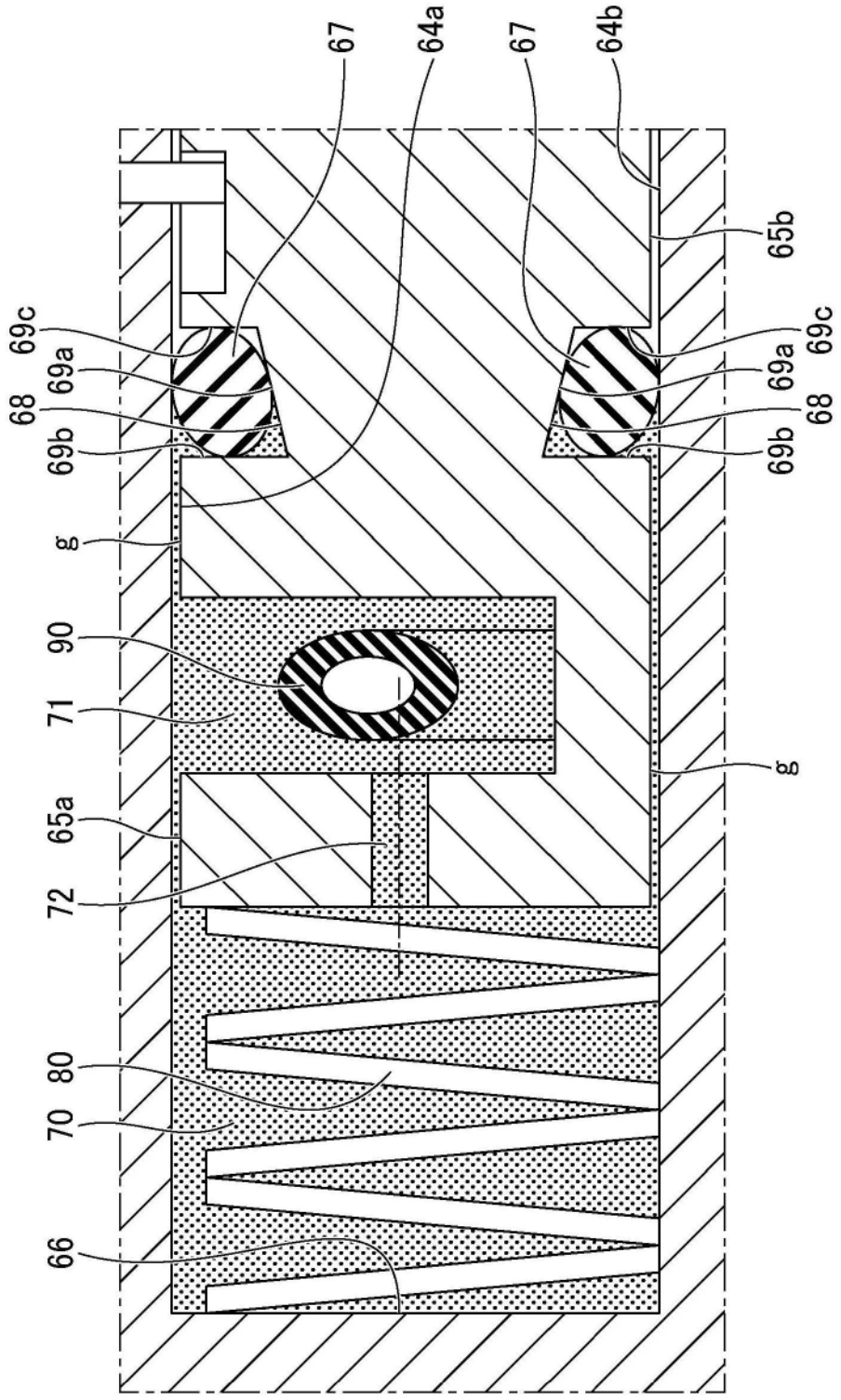


图13

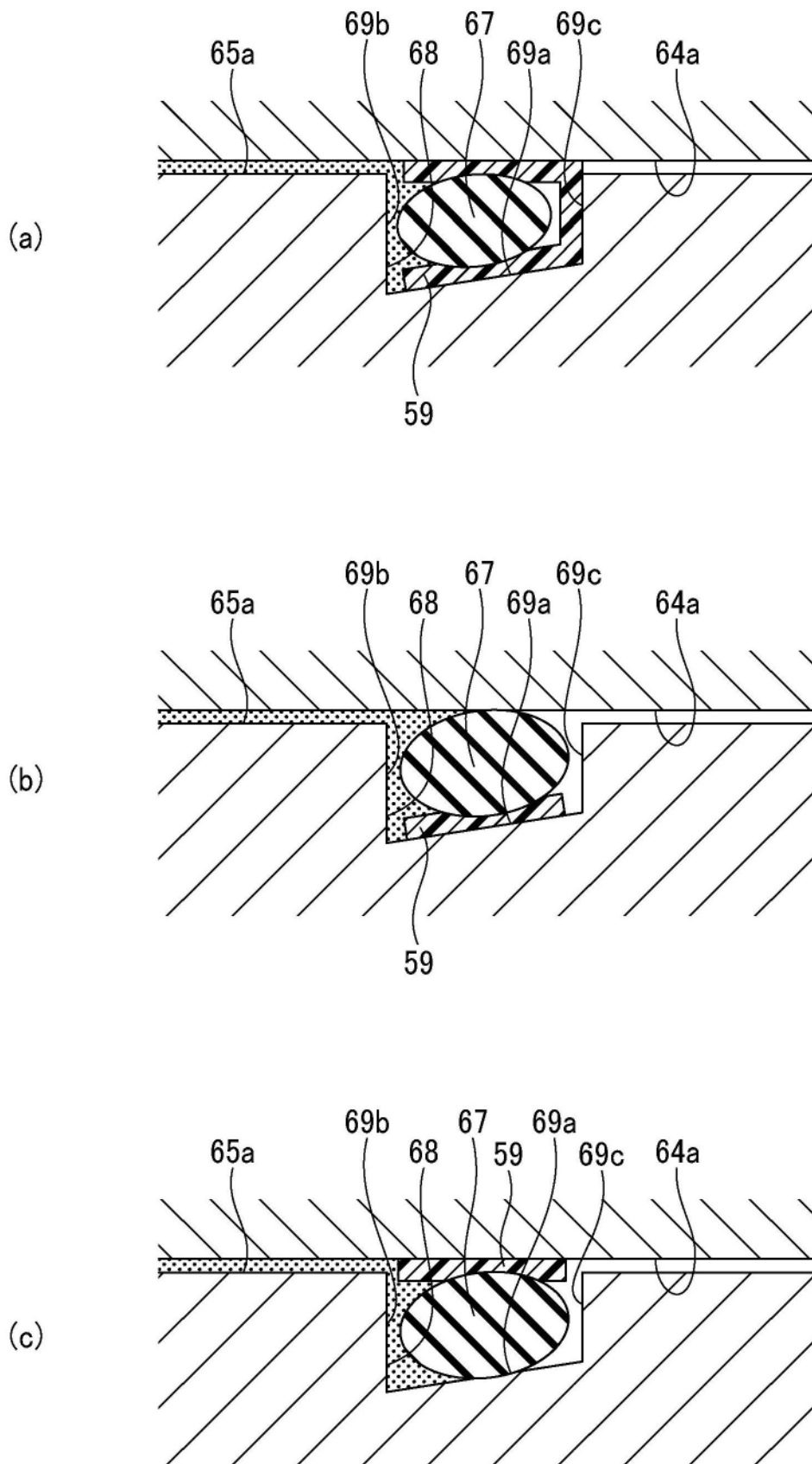


图14

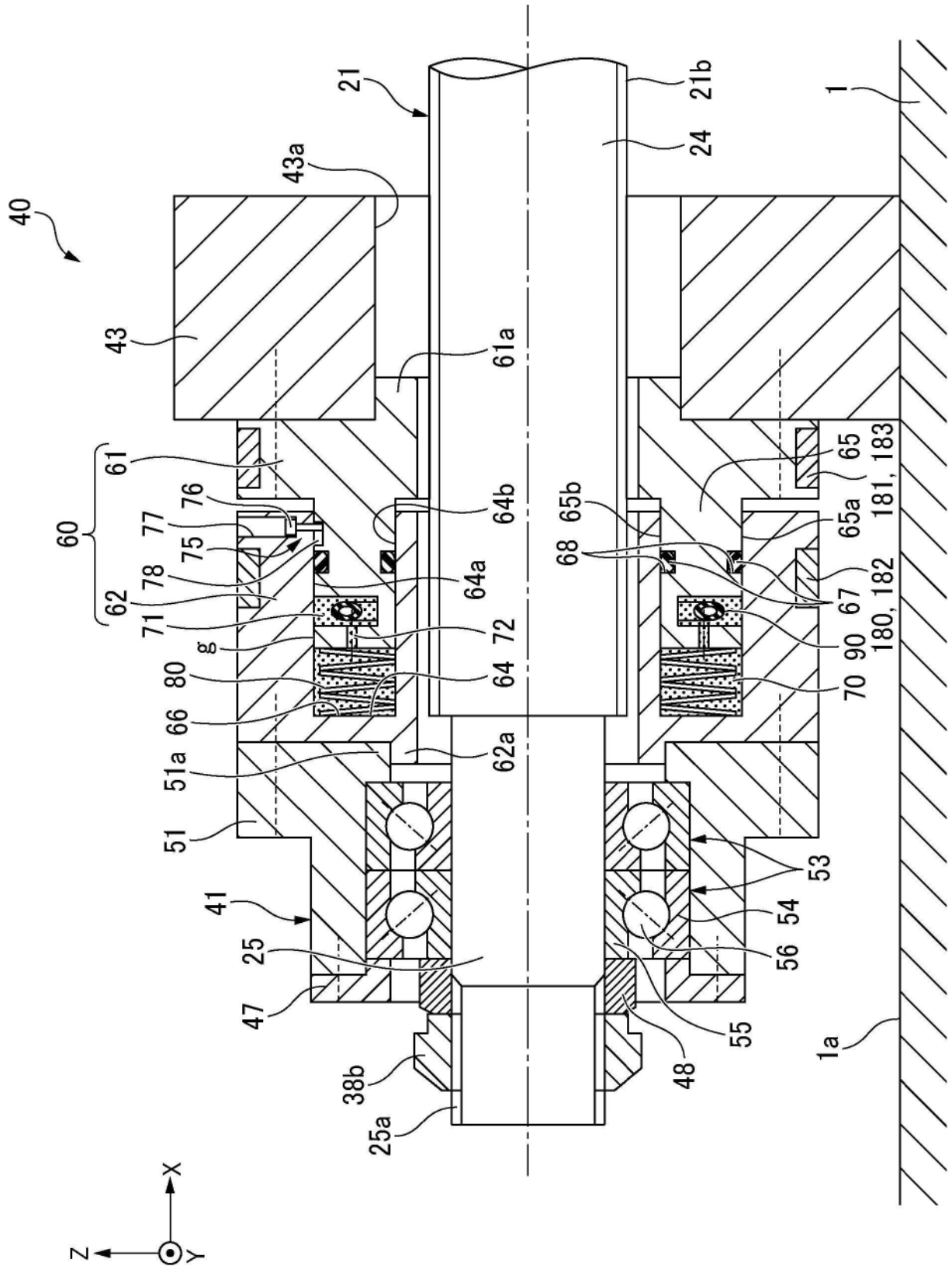


图15

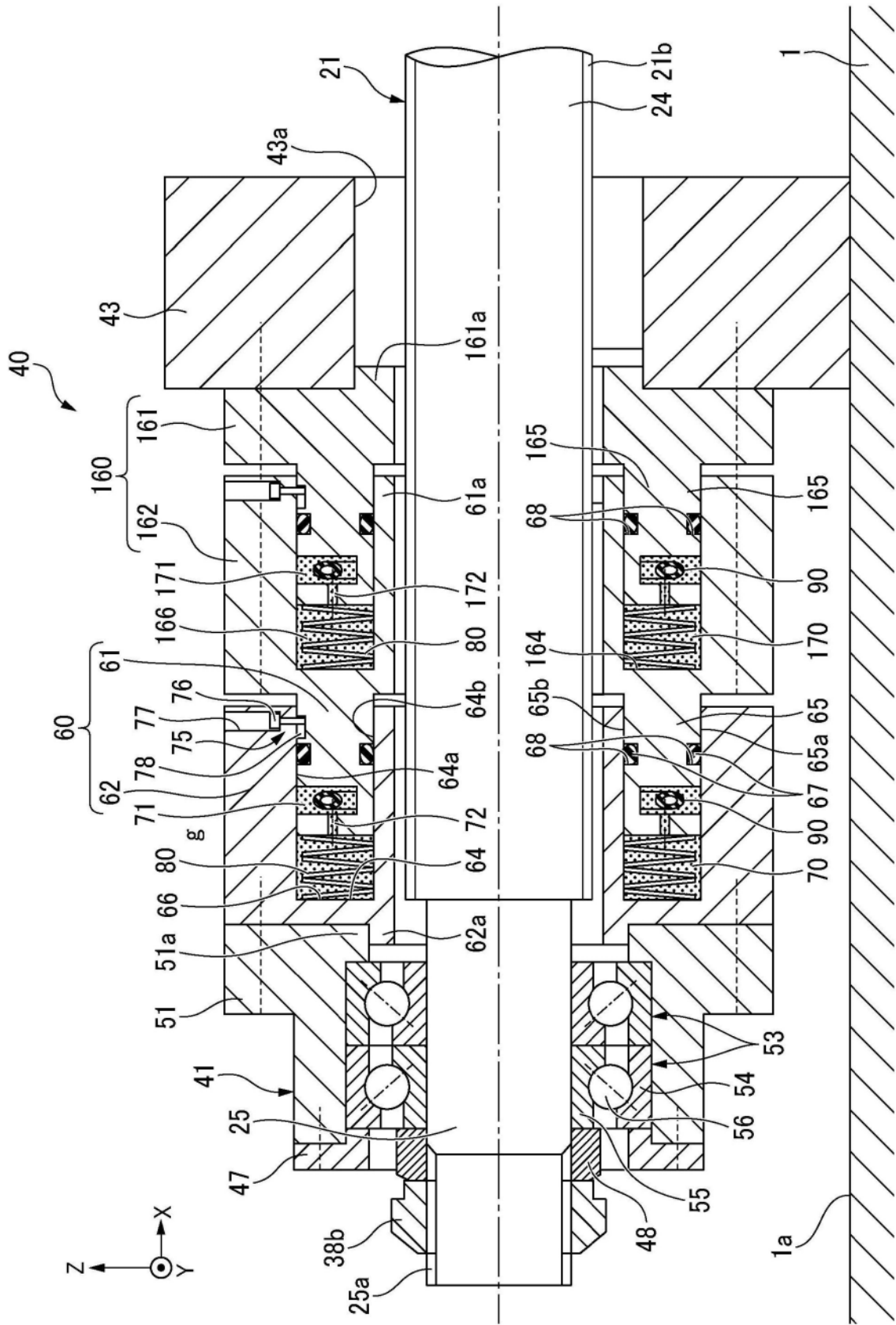


图16

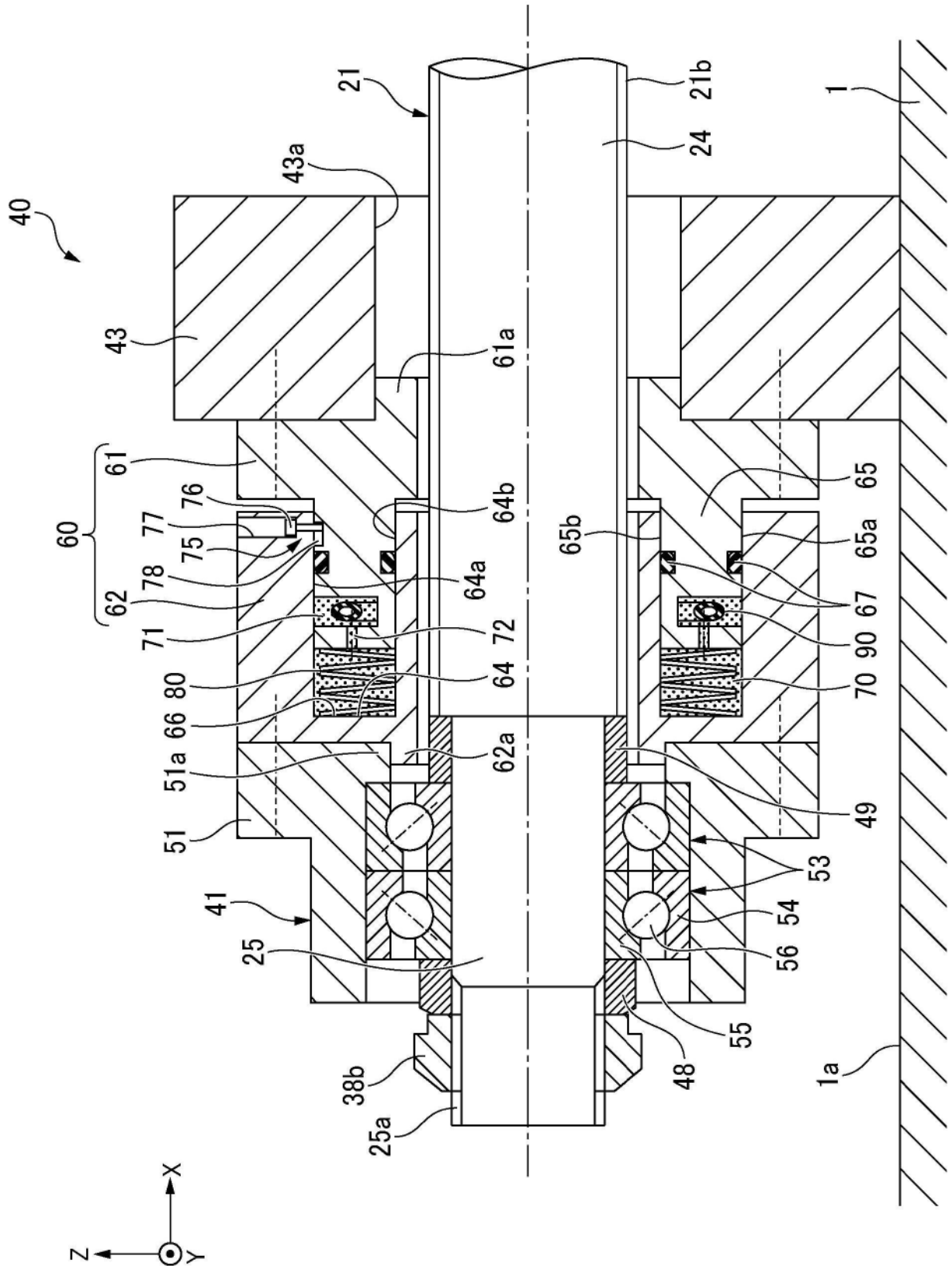


图17

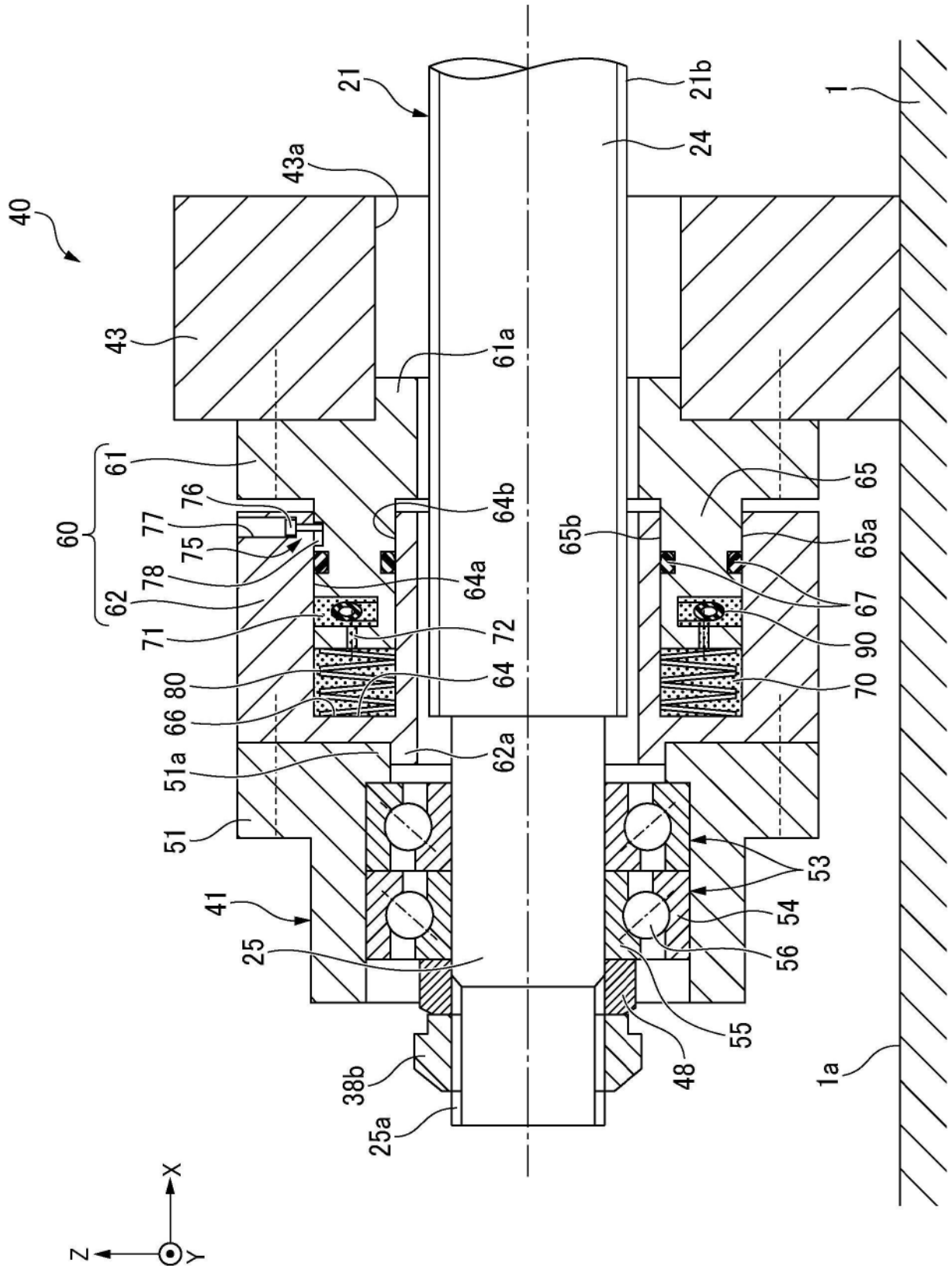


图18

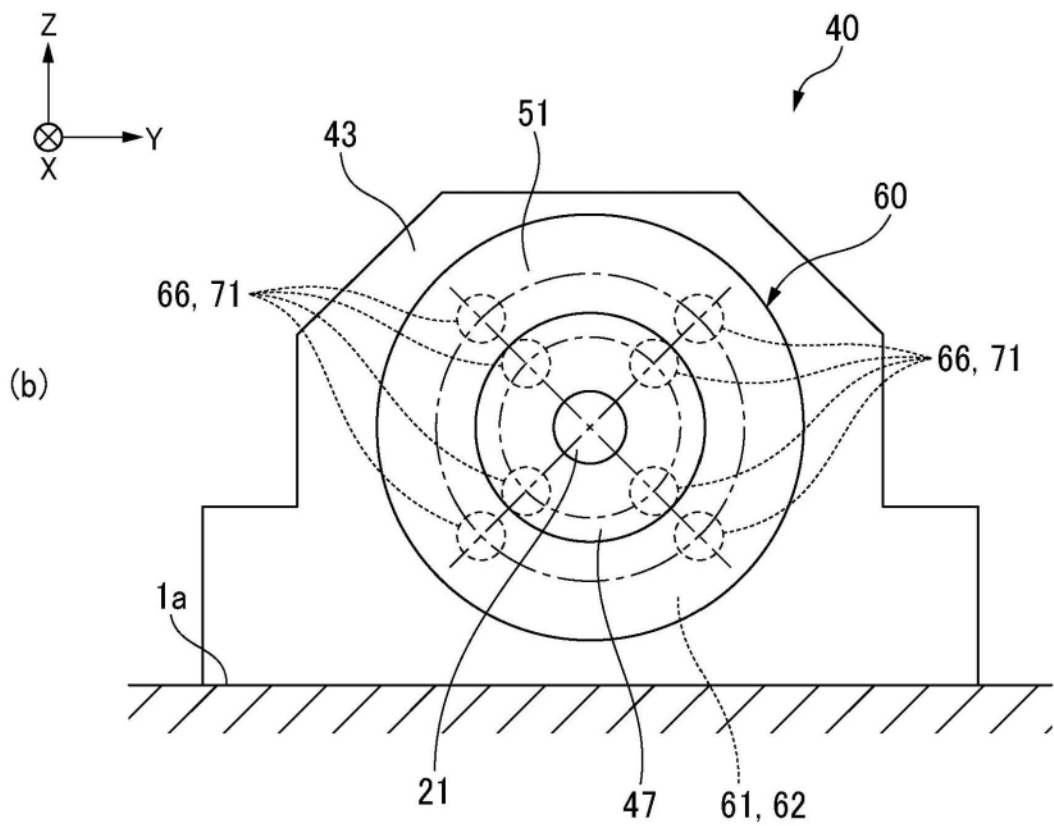
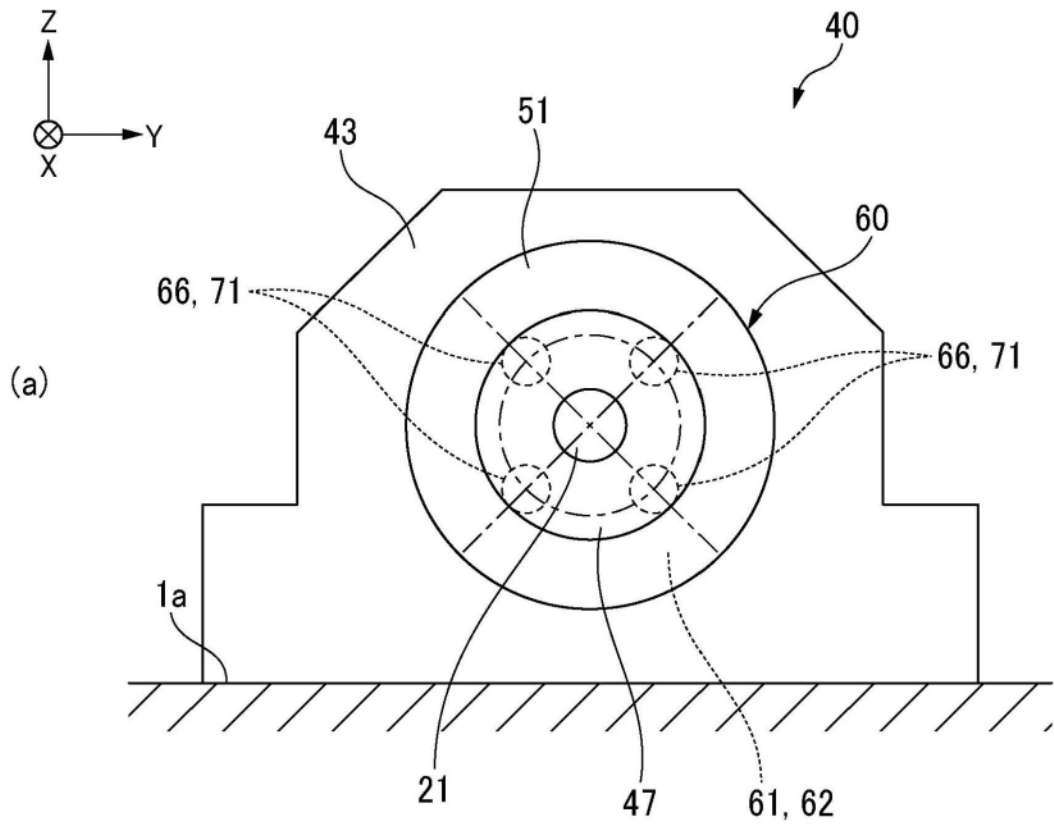


图19

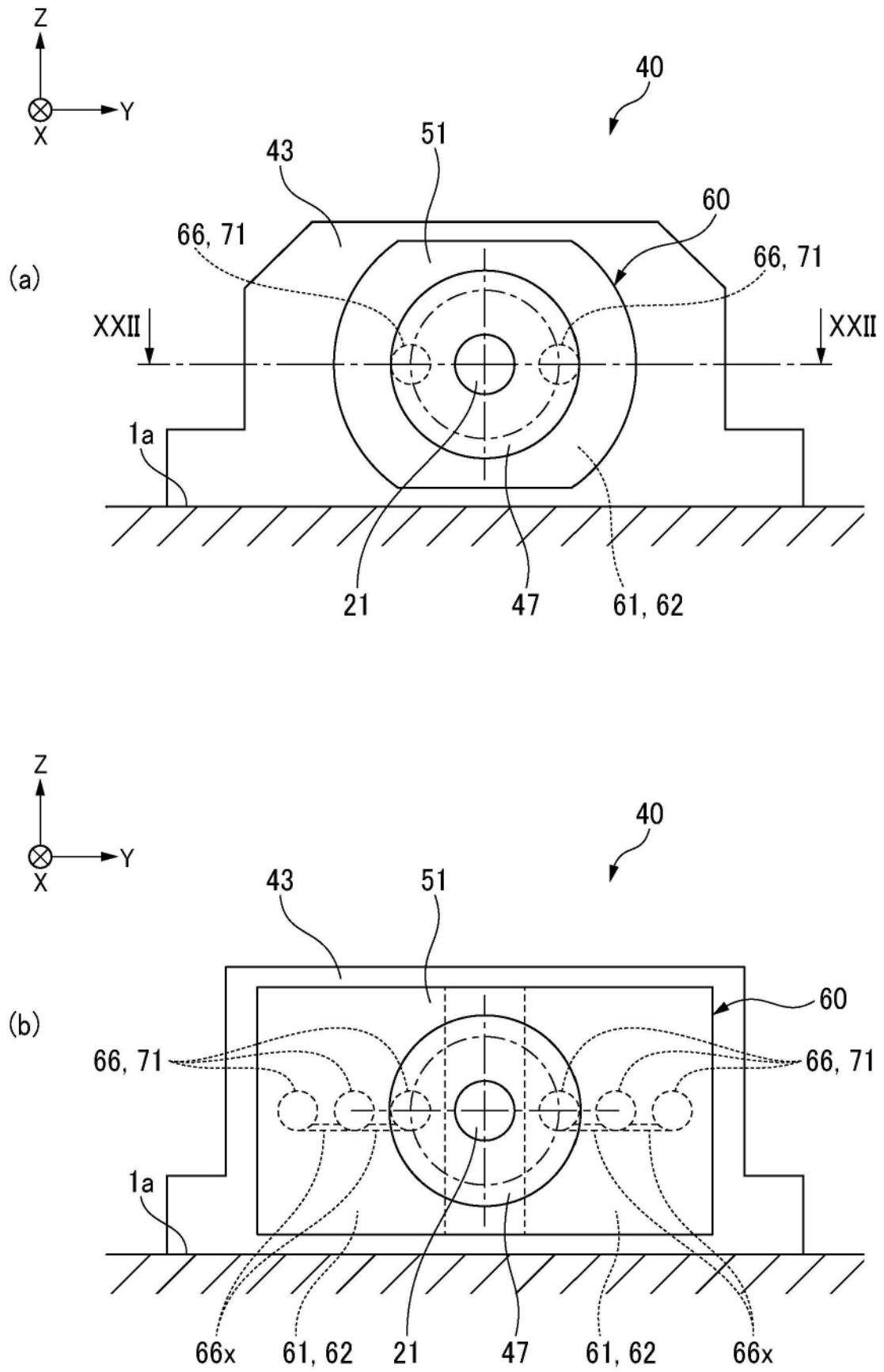


图20

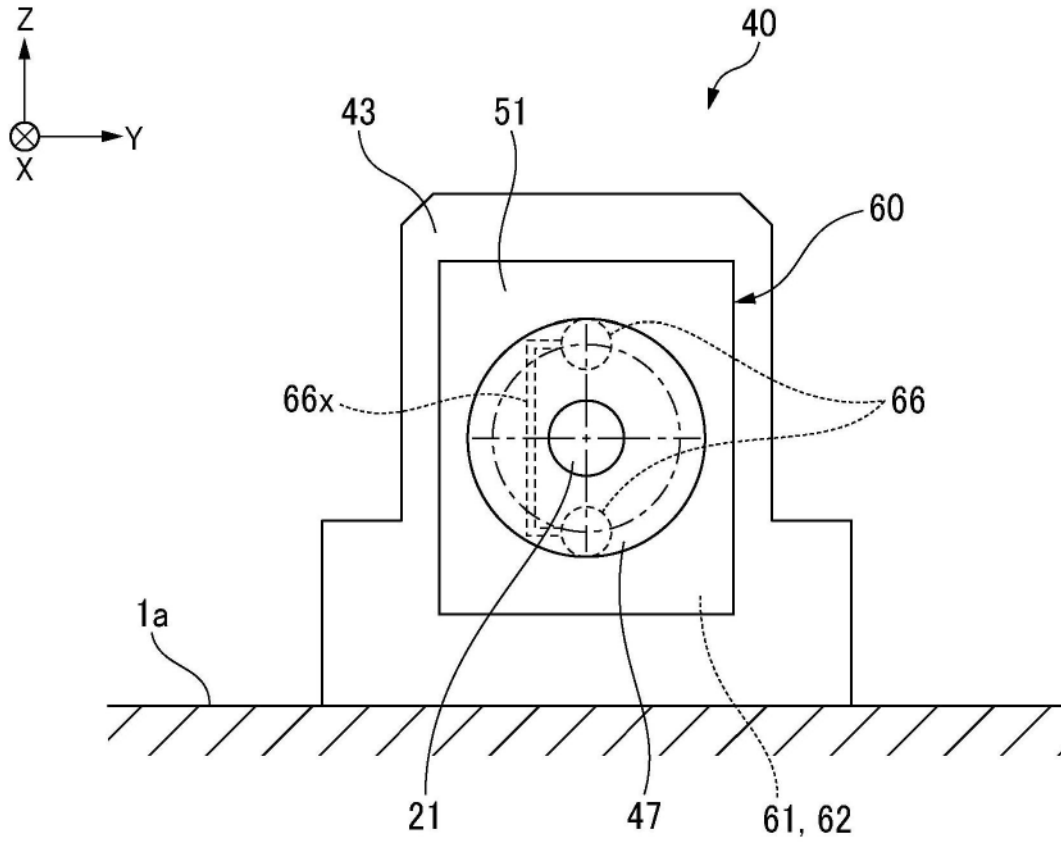


图21

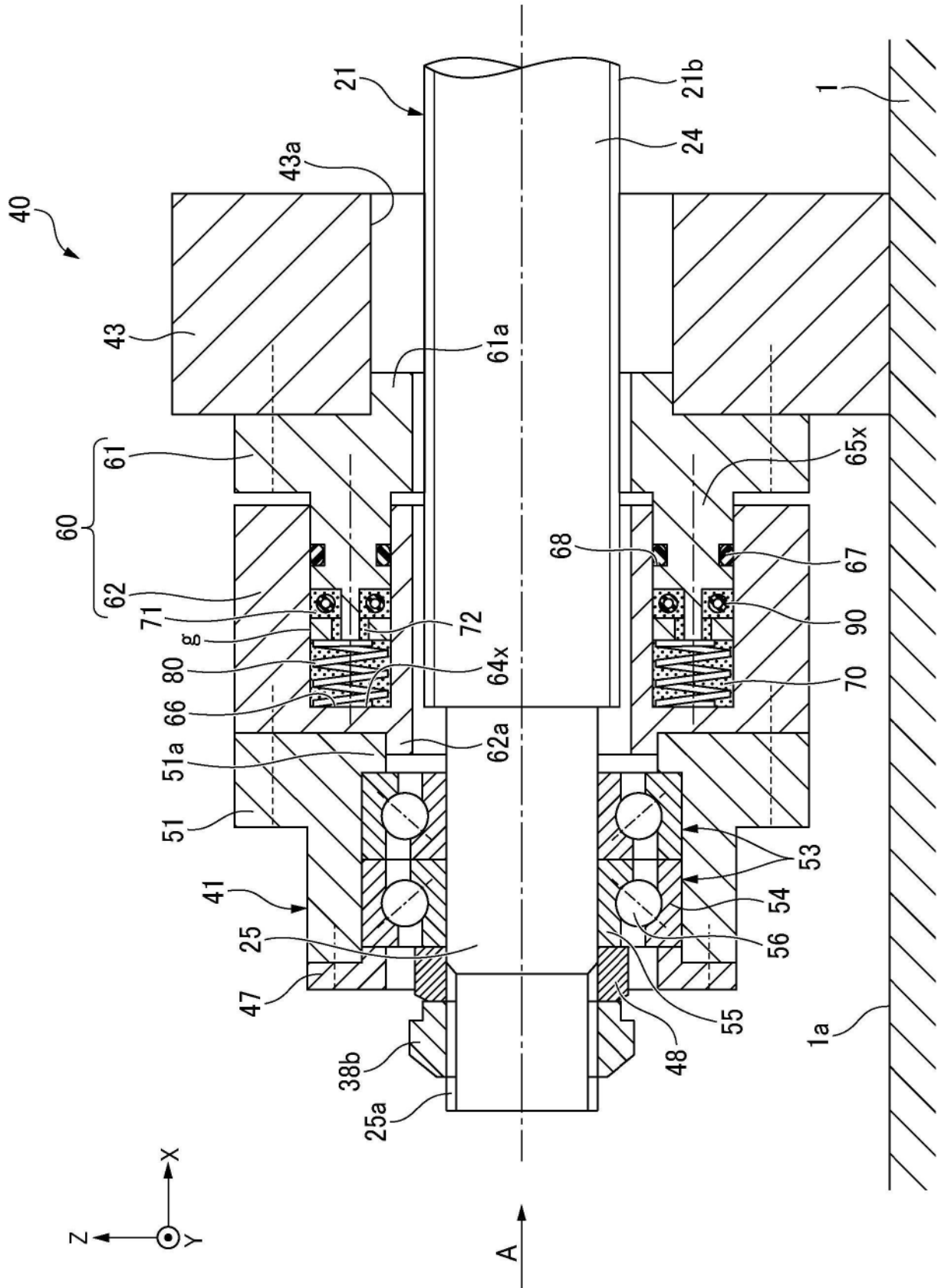


图22





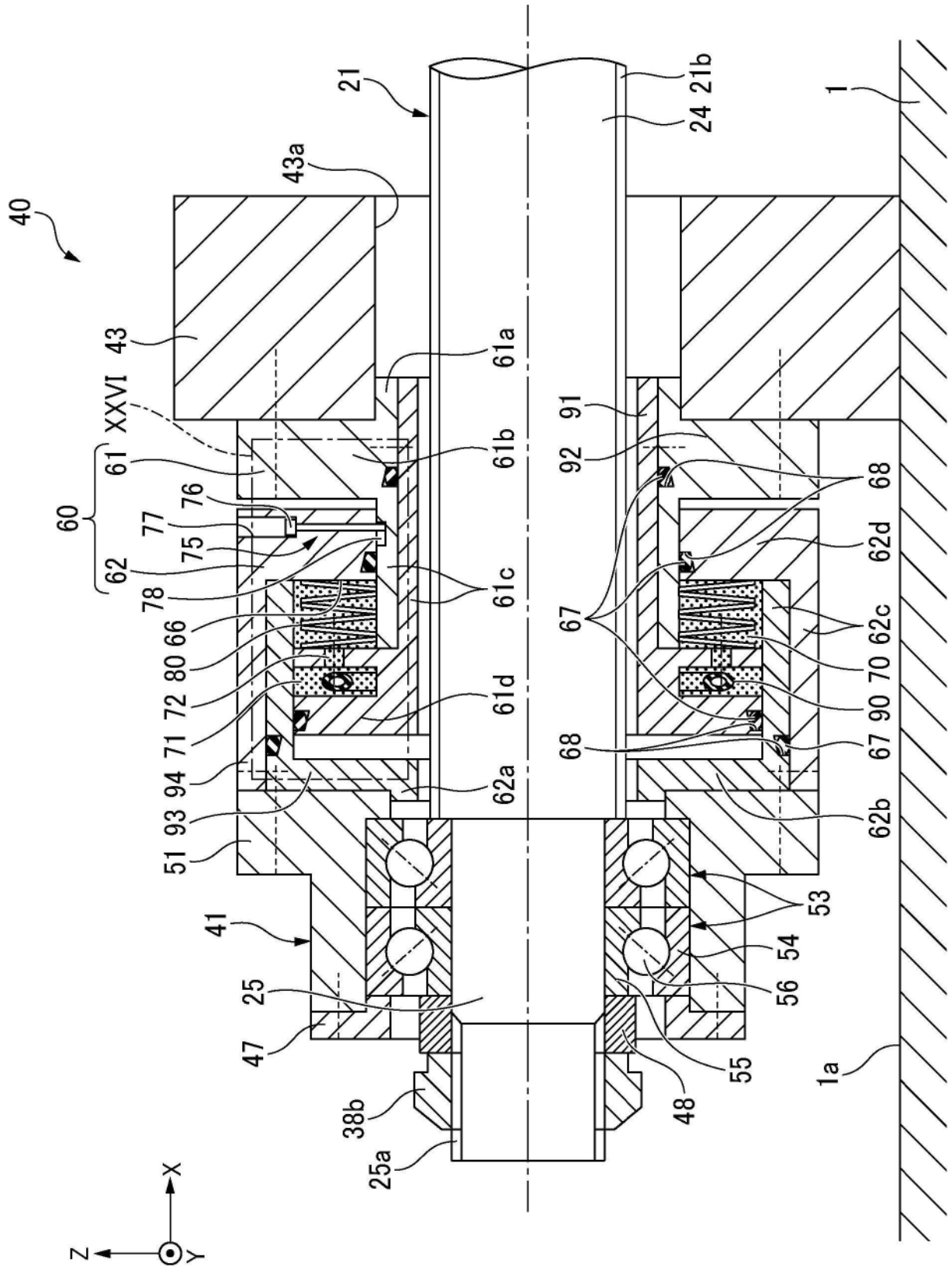


图25

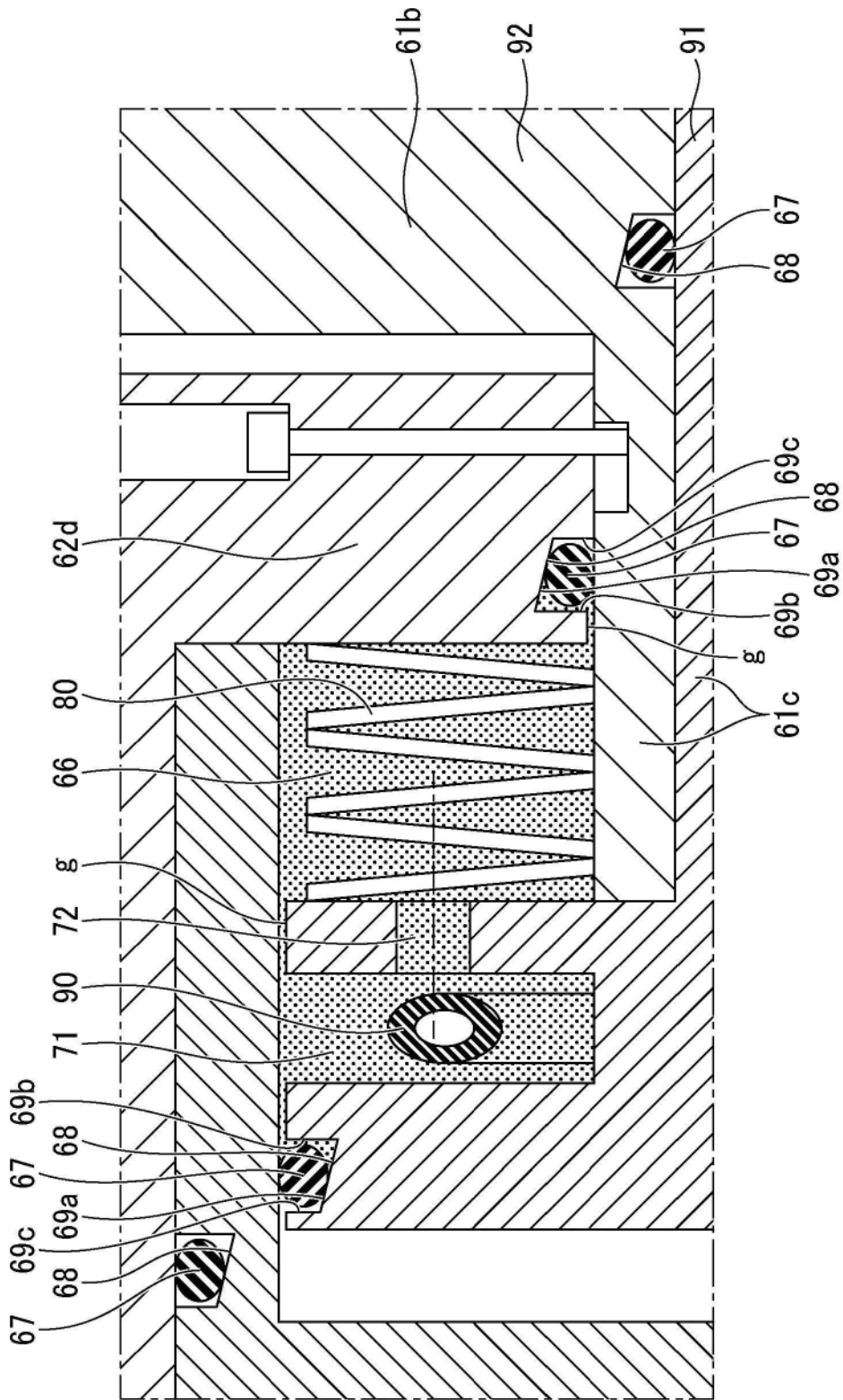


图26

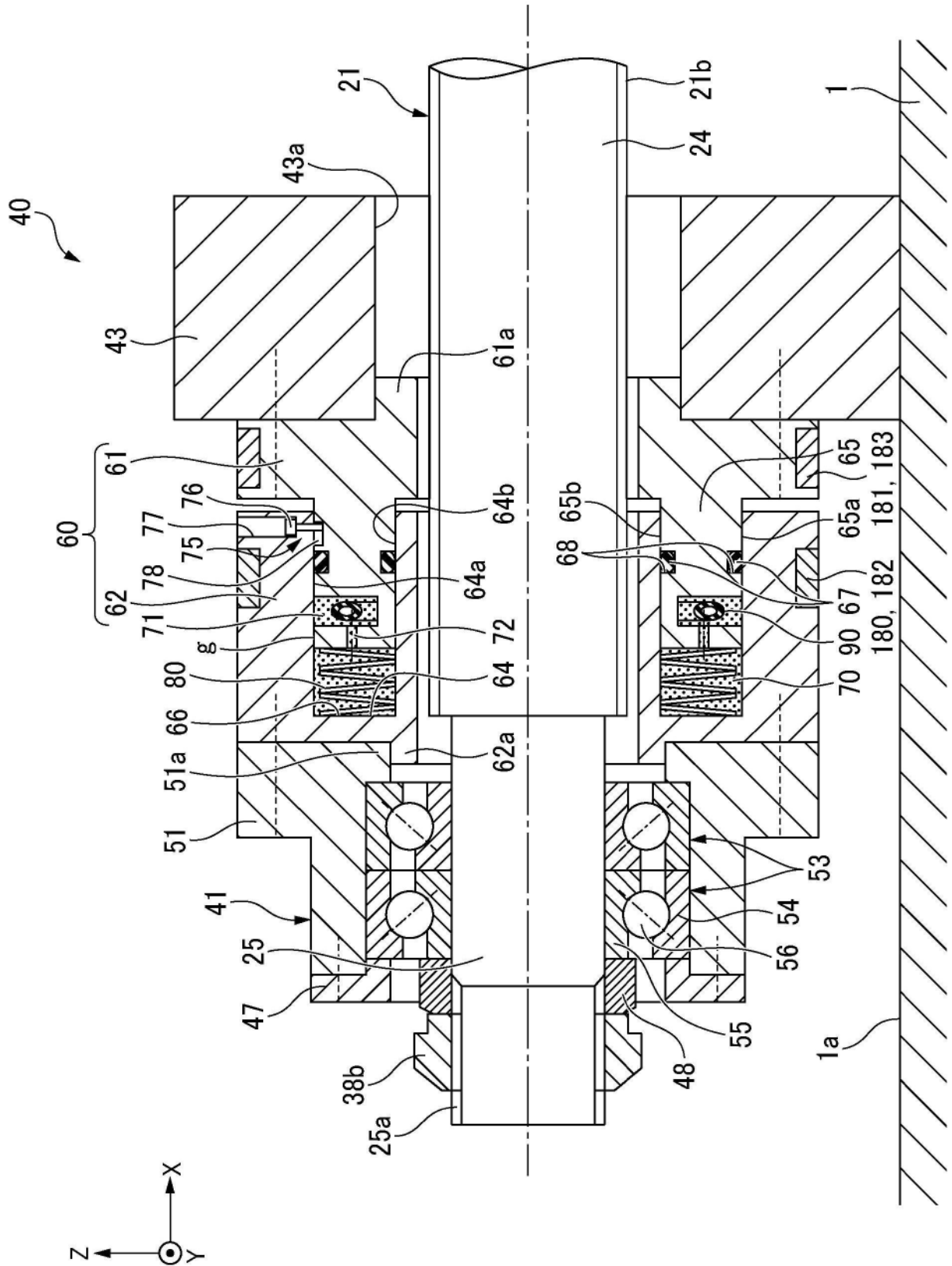


图27

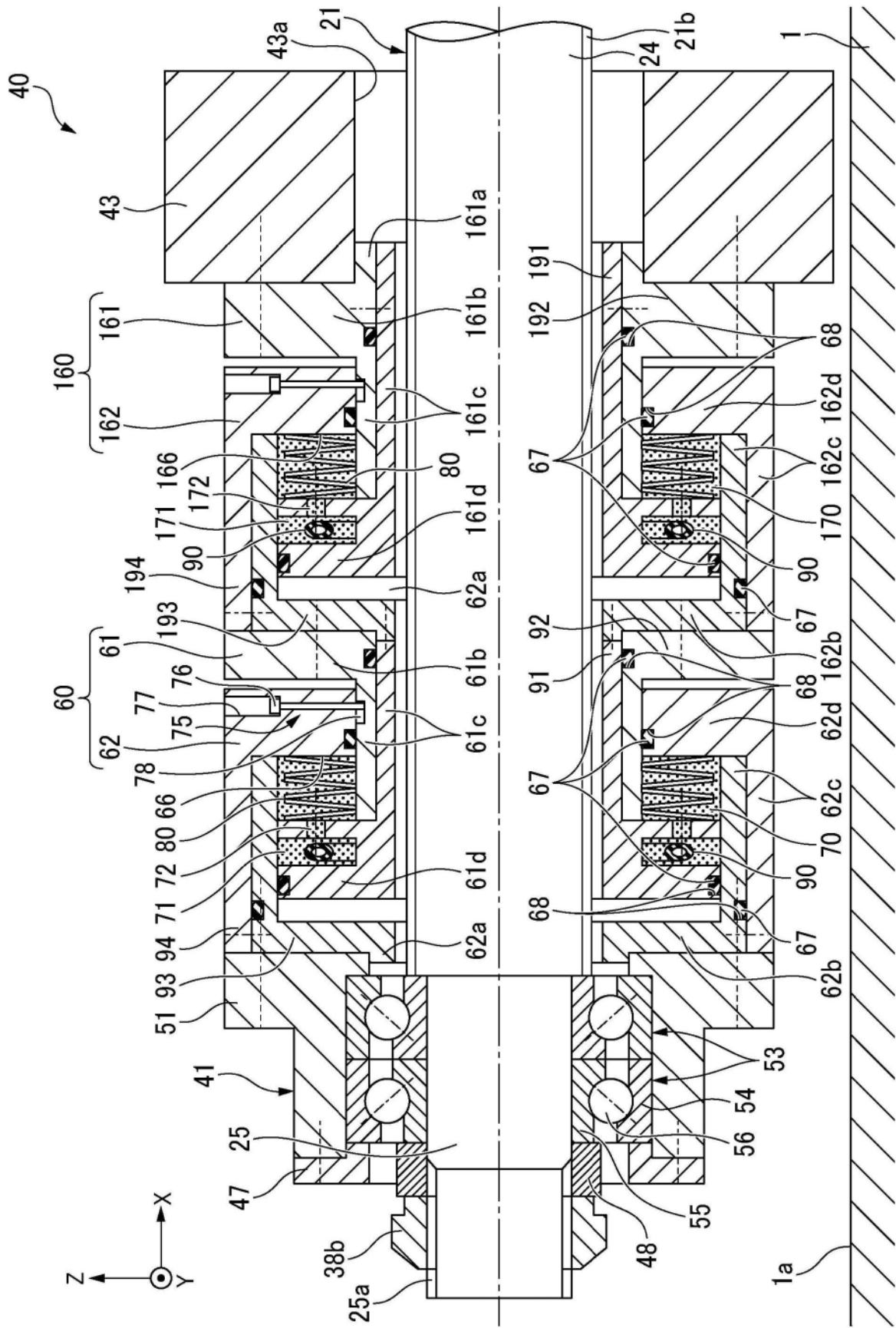


图28

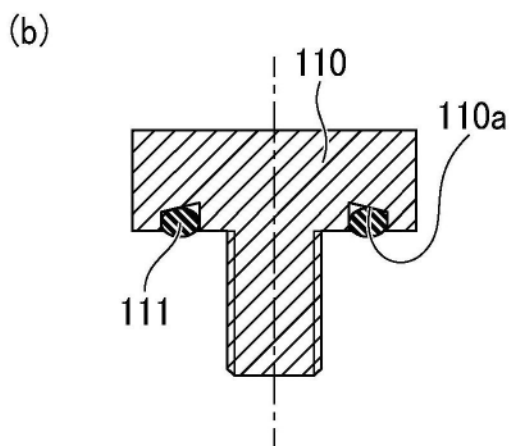
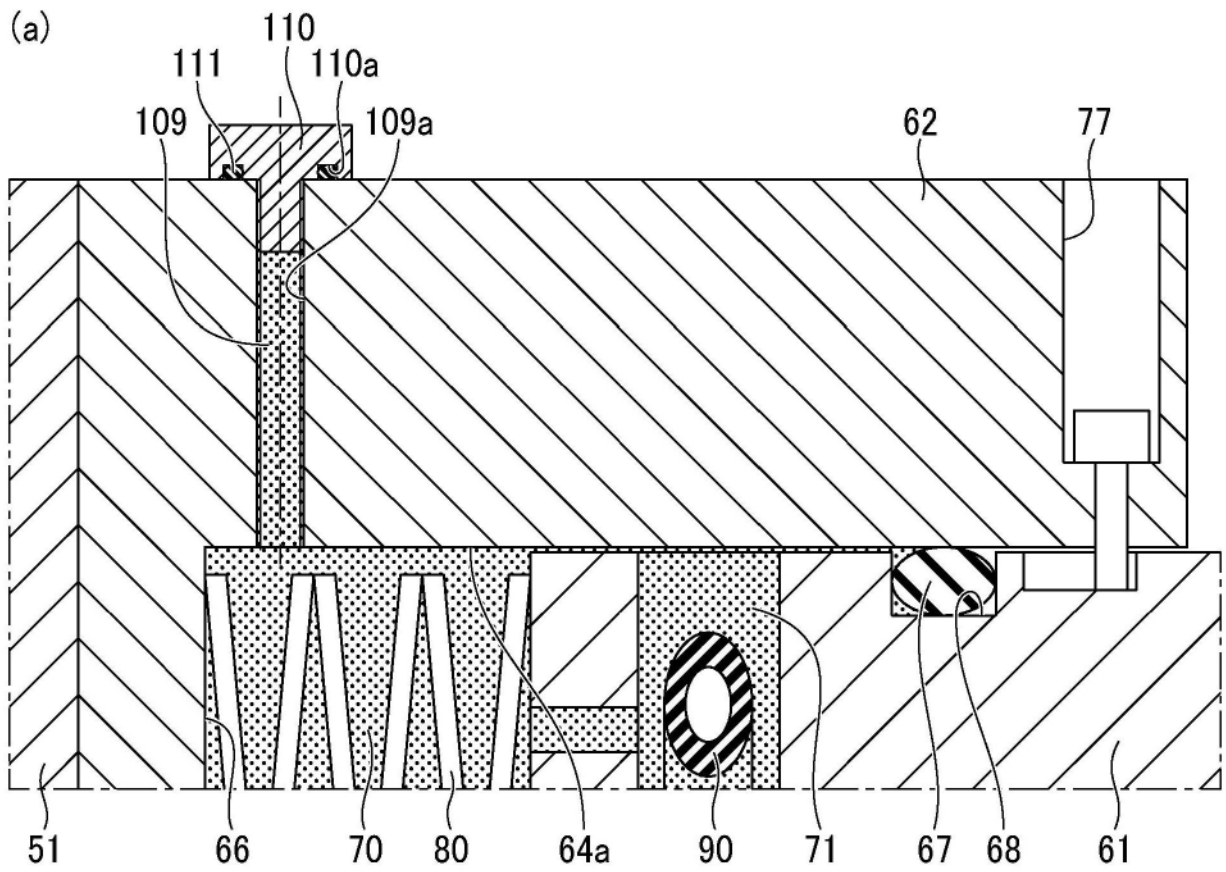


图29

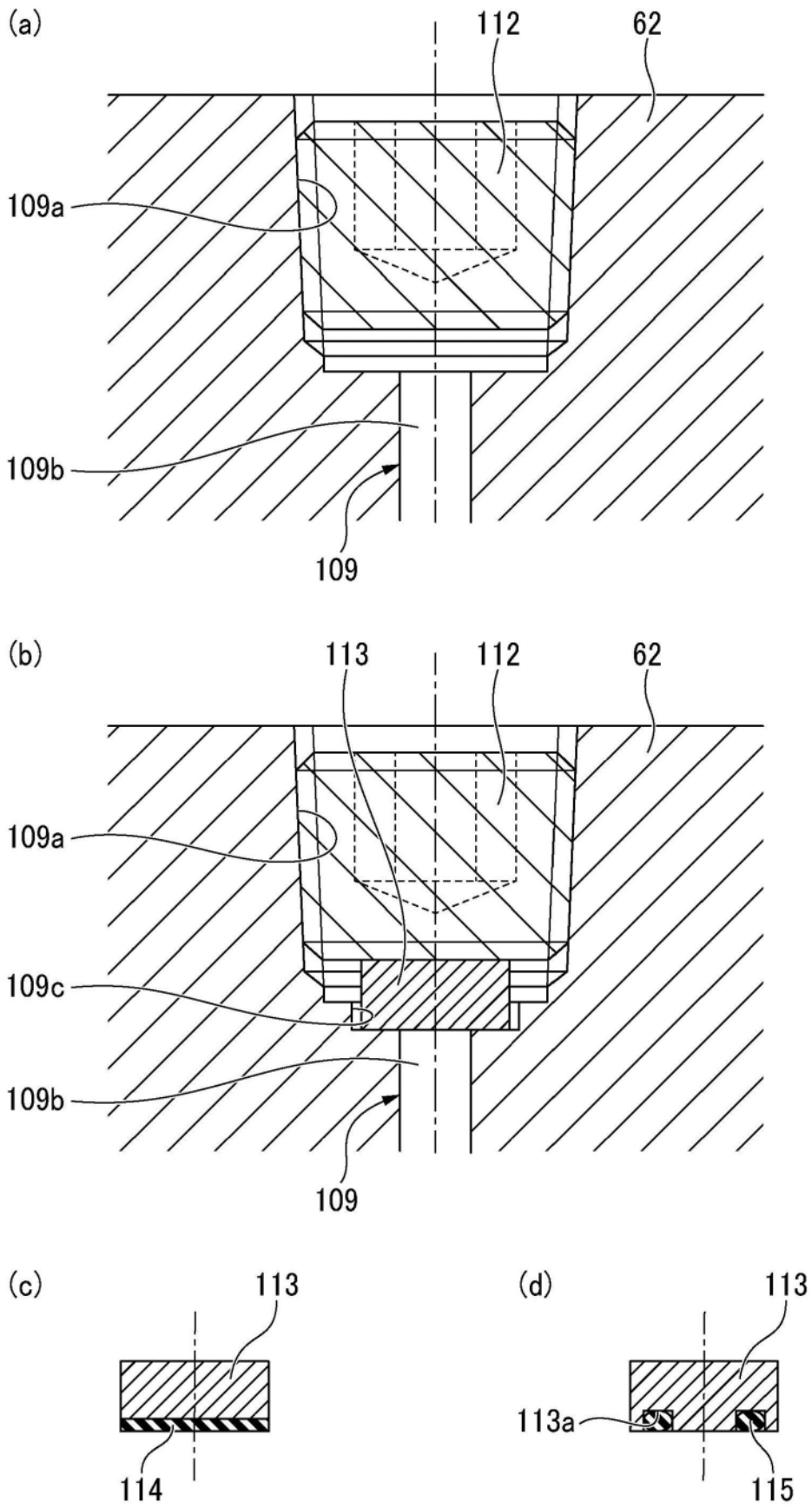


图30

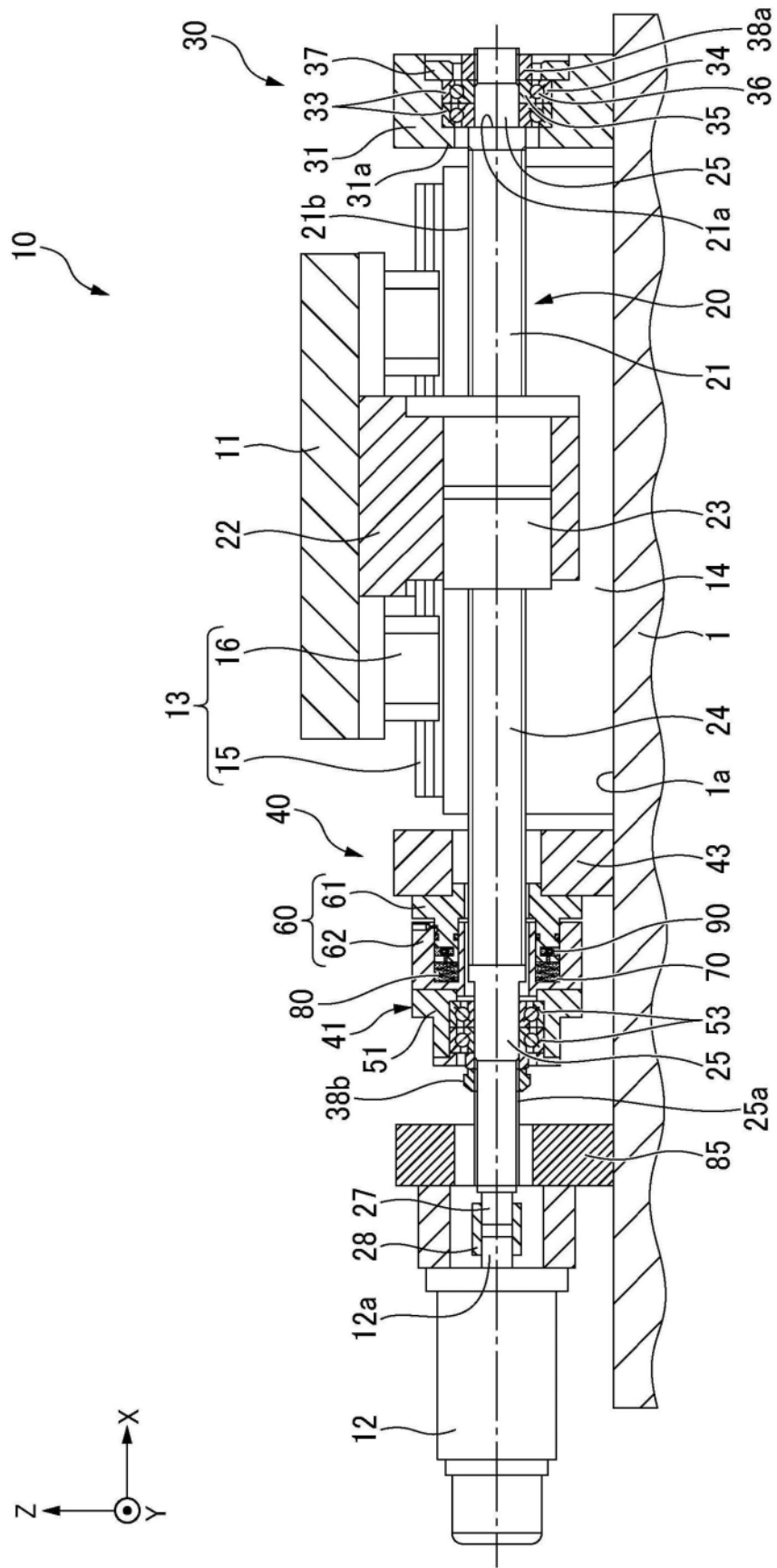


图31

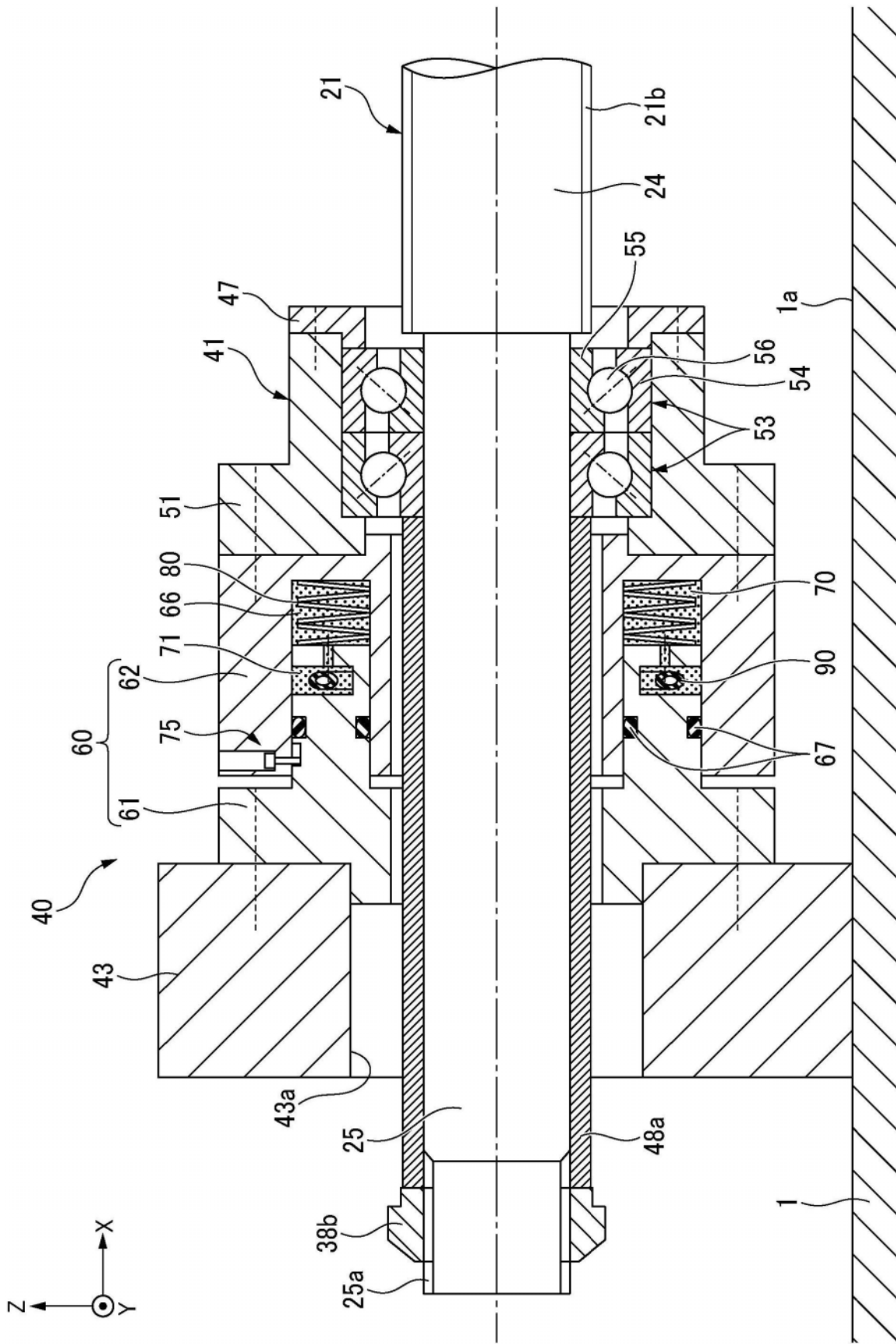


图32

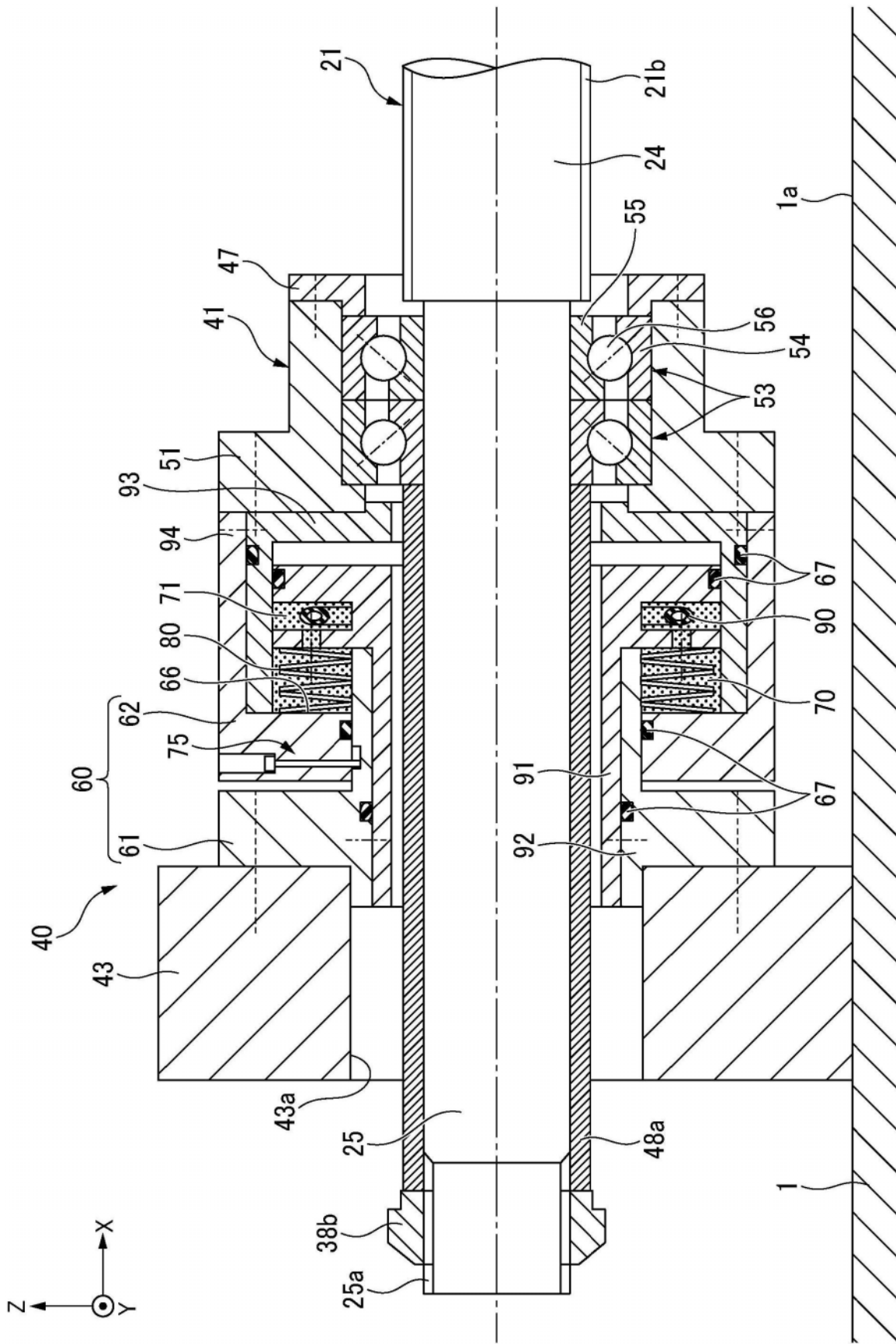


图33

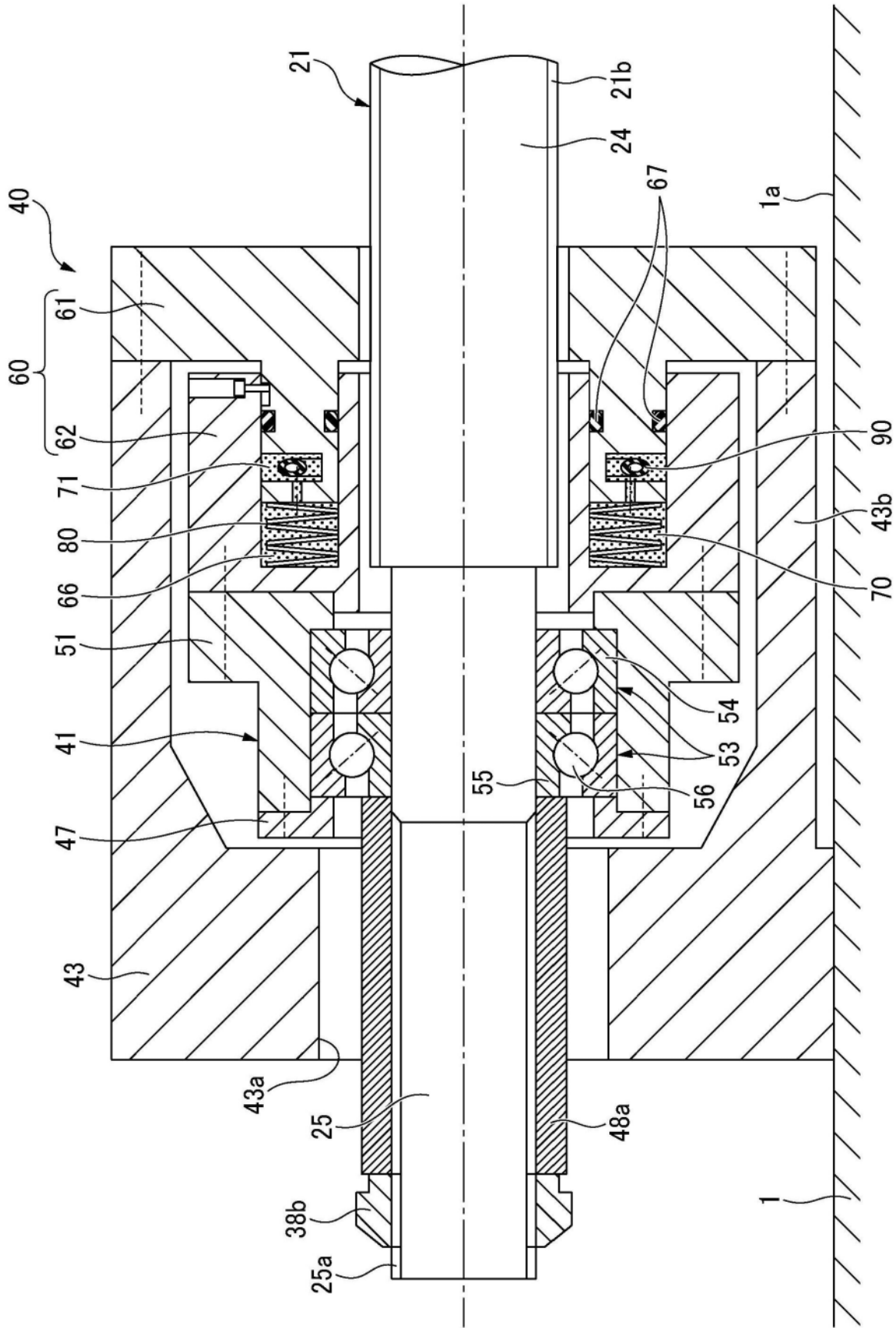


图34

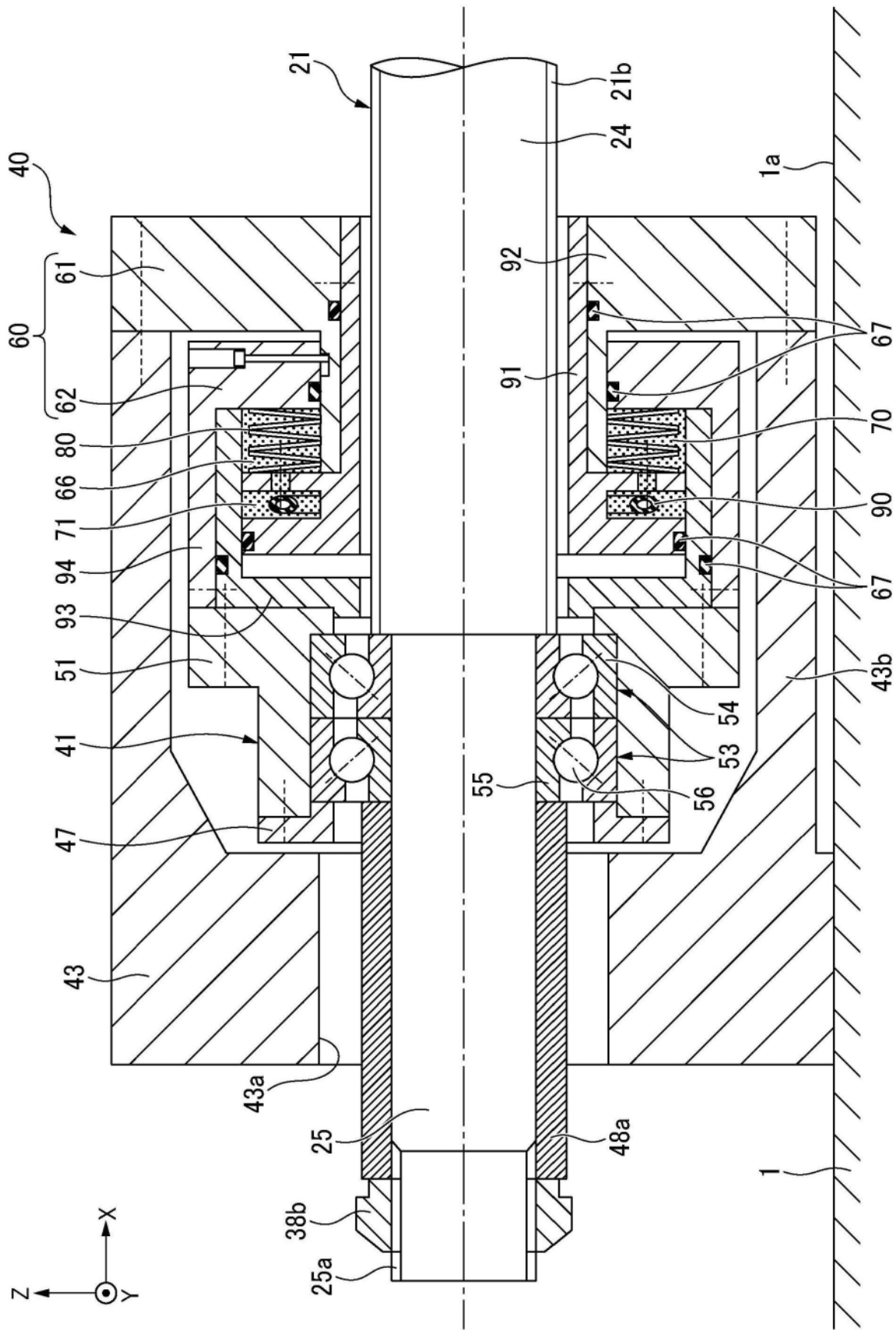


图35



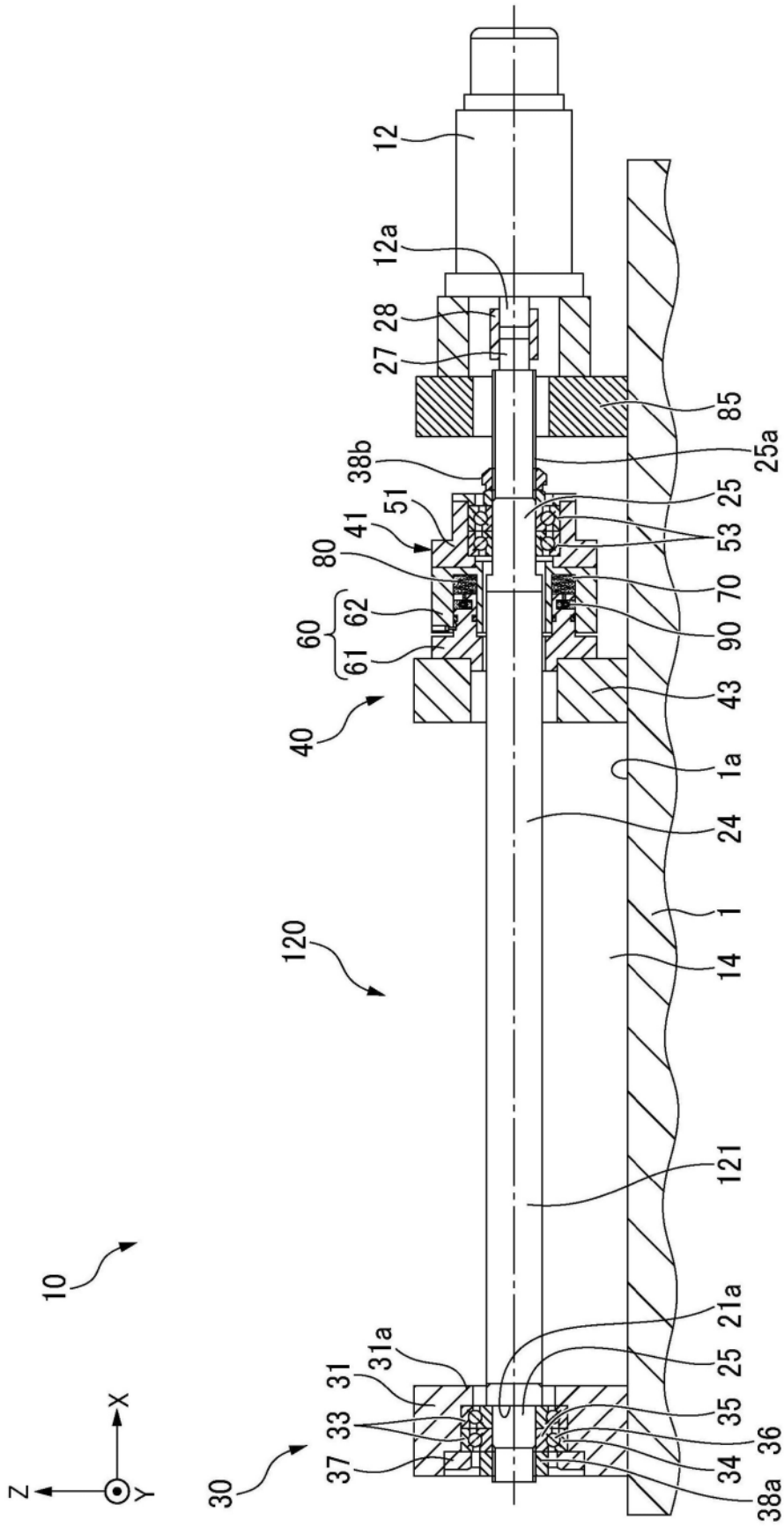


图37

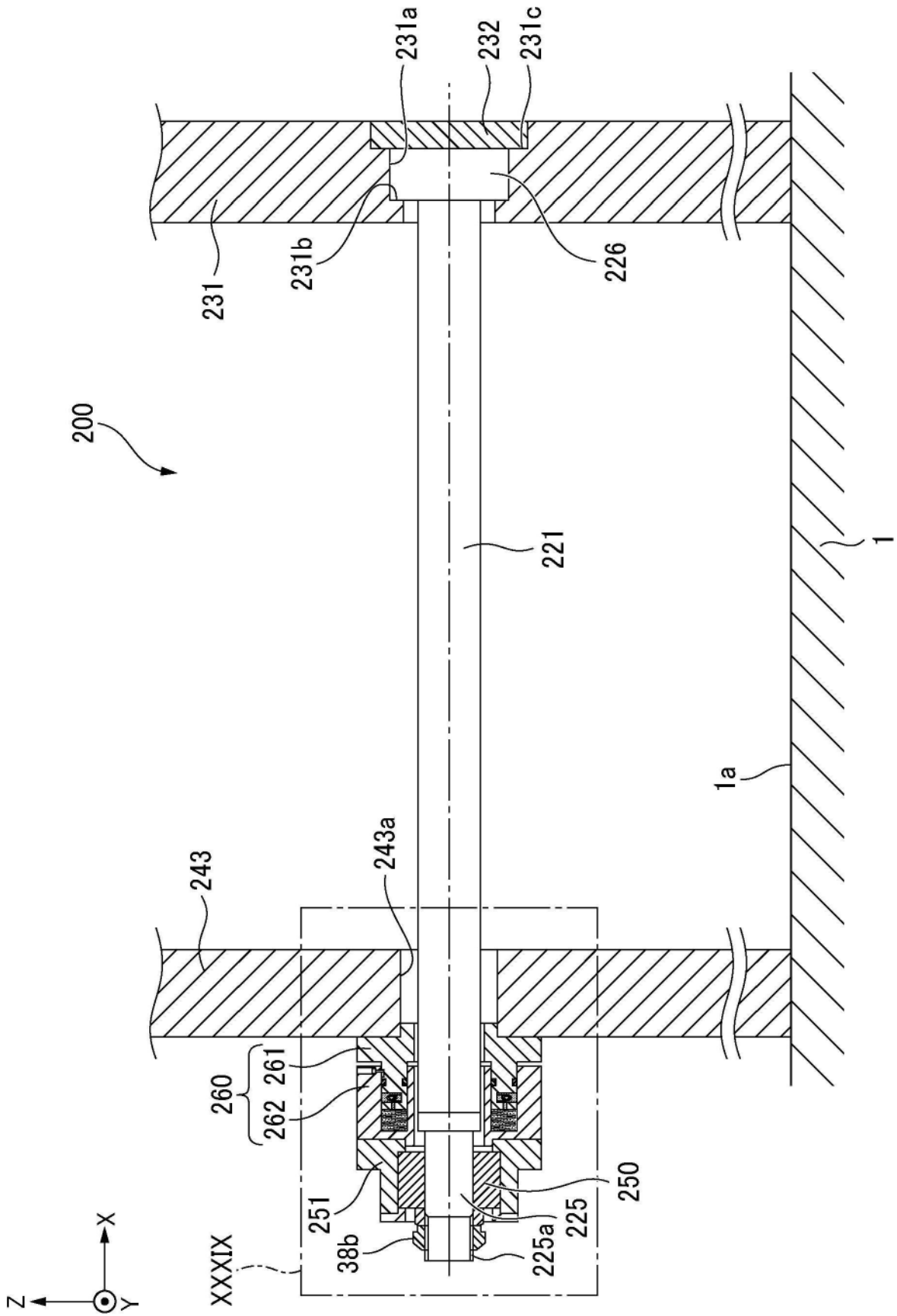


图38

