



(21)申請案號：112141282

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : *F16H25/24 (2006.01)* *B23Q5/40 (2006.01)*
F16C19/16 (2006.01) *F16C19/52 (2006.01)*
F16C19/54 (2006.01) *F16C23/06 (2006.01)*
F16C25/08 (2006.01) *F16H25/20 (2006.01)*
F16H25/22 (2006.01)

(30)優先權：2022/10/28 日本 2022-173759
 2023/07/21 日本 2023-118993
 2023/08/22 日本 2023-134633

(71)申請人：日商日本精工股份有限公司(日本)NSK LTD. (JP)
 日本

(72)發明人：新井覺 ARAI, SATORU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP S63-97440U JP H4-74732U
 JP 2001-90841A JP 2007-139055A

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：43 共 138 頁

(54)名稱

旋轉支持裝置及軸支持裝置之支持機構位置調整機構

(57)摘要

本發明之旋轉支持裝置之將螺紋軸(21)之軸向兩端部旋轉自如地進行支持之支持機構(30)包含：軸承單元(41)，其具有移動側軸承外殼(51)及內嵌於移動側軸承外殼(51)之一對斜角滾珠軸承(33)；支持台(43)，其相對於軸承單元(41)配設於軸向側方，供螺紋軸(21)貫通；及外殼位置調整機構(44)，其配設於軸承單元(41)與支持台(43)之間。外殼位置調整機構(44)包含：支持台側構件(61)，其設置於支持台(43)側；軸承外殼側構件(62)，其設置於軸承外殼(51)側，能夠相對於支持台側構件(61)於軸向相對移動；中空構件(90)，其配置於形成於支持台側構件(61)與軸承外殼側構件(62)之間之壓力室(66)內；及工作流體(70)，其填充於壓力室(66)內之中空構件(90)以外之空間。藉此，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

指定代表圖：

66:壓力室(收容空間)

67:O 型環(密封構件)

68:密封槽

70:工作流體

75:止轉機構

76:定位銷

78:長孔

90:中空構件

A:箭頭



I871062

【發明摘要】

【中文發明名稱】

旋轉支持裝置及軸支持裝置之支持機構位置調整機構

【中文】

本發明之旋轉支持裝置之將螺紋軸(21)之軸向兩端部旋轉自如地進行支持之支持機構(30)包含：軸承單元(41)，其具有移動側軸承外殼(51)及內嵌於移動側軸承外殼(51)之一對斜角滾珠軸承(33)；支持台(43)，其相對於軸承單元(41)配設於軸向側方，供螺紋軸(21)貫通；及外殼位置調整機構(44)，其配設於軸承單元(41)與支持台(43)之間。外殼位置調整機構(44)包含：支持台側構件(61)，其設置於支持台(43)側；軸承外殼側構件(62)，其設置於軸承外殼(51)側，能夠相對於支持台側構件(61)於軸向相對移動；中空構件(90)，其配置於形成於支持台側構件(61)與軸承外殼側構件(62)之間之壓力室(66)內；及工作流體(70)，其填充於壓力室(66)內之中空構件(90)以外之空間。藉此，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1:基台

1a:載置面

21:螺紋軸(軸、旋轉軸)

21b:螺紋槽

24:大徑部

- 25:小徑部
- 25a:公螺紋
- 38b:緊固螺帽
- 40:第2支持機構(支持機構)
- 41:軸承單元
- 43:支持台(支持體)
- 43a, 77:貫通孔
- 47:外環壓板
- 48:隔圈
- 51:移動側軸承外殼(軸承外殼)
- 51a:內向凸緣
- 53:斜角滾珠軸承(軸承)
- 54:外環
- 55:內環
- 56:滾珠
- 60:外殼位置調整機構(支持機構位置調整機構)
- 61:支持台側構件(第1構件)
- 61a:圓環狀部
- 62:軸承外殼側構件(第2構件)
- 62a:圓環狀部
- 64:環狀凹部
- 64a, 65b:內向面
- 64b, 65a:外向面

- 65:環狀凸部
- 66:壓力室(收容空間)
- 67:O型環(密封構件)
- 68:密封槽
- 70:工作流體
- 75:止轉機構
- 76:定位銷
- 78:長孔
- 90:中空構件
- A:箭頭

【發明說明書】

【中文發明名稱】

旋轉支持裝置及軸支持裝置之支持機構位置調整機構

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種如滾珠螺桿進給裝置或主軸裝置之支持旋轉軸之旋轉支持裝置、及支持軸之軸支持裝置之支持機構位置調整機構。

【先前技術】

【0002】

於滾珠螺桿進給裝置中，為了維持螺紋軸之進給精度而被要求高軸向剛性。先前，作為對滾珠螺桿裝置之螺紋軸賦予剛性之方法，一般而言為如下方法，即：將複數個斜角軸承組合並施加預壓，將其配置於螺紋軸之一端部或兩端部，於軸向固定支持螺紋軸。此外，於考量螺紋軸之熱膨脹之情形下，採用對螺紋軸預先賦予向軸向之張力，使其伸長規定量之方法。於專利文獻1中曾揭載具備預緊機構，該預緊機構藉由隔圈之軸向尺寸之調整而對進給螺桿(螺紋軸)預先施加張力，進而，當進給螺桿因溫度上升而伸長超過預張力份額時，藉由碟簧或流體之壓力使軸承於軸向移動，將張力賦予給進給螺桿。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻1：日本國實用新型登錄第2573982號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

且說，若對進給螺桿賦予之預張力或被稱為預緊力等之荷重過大，則對軸承施加大的負載，有軸承受損傷之虞。因而，通常，於不對軸承於軸向施加過大之荷重之範圍內，配置如專利文獻1所記載之預緊機構所見之碟簧或外部供給之流體等。然而，使用碟簧者由於隨著軸伸長而荷重變弱，故僅可應對溫度上升3~4度份額之伸長。於切削機等中，滾珠螺桿之溫度上升超過4度之情形亦較多，該情形下為由碟簧形成之充分之荷重不發揮作用之狀態，有軸向之支持剛性降低之問題。

又，於自外部供給流體，藉由油壓來施加荷重之方式中，除必須要有的以油壓泵為首之外部裝置外，亦有滾珠螺桿進給裝置大型化，且招致成本之上升與附加性能量消耗之問題。

進而，此種問題不僅於滾珠螺桿進給裝置中存在，而且於主軸裝置等藉由一對支持機構將旋轉軸之軸向兩端部旋轉自如地進行支持之旋轉支持裝置中亦同樣地存在。

【0005】

本發明係鑒於前述之問題而完成者，其目的在於提供一種即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦能夠持續且穩定地維持軸向之支持剛性之旋轉支持裝置及軸支持裝置之支持機構位置調整機構。

[解決問題之技術手段]

【0006】

本發明之上述目的係藉由下述之構成達成。

[1] 一種旋轉支持裝置，其包含：旋轉軸；及一對支持機構，其等將

前述旋轉軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

支持台，其供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；及

外殼位置調整機構，其配設於前述軸承單元與前述支持台之間；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；

軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間。

[2] 一種軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其設置於軸支持裝置之一對支持機構之一者，該軸支持裝置包含：軸；及前述一對支持機構，其等用於支持前述軸，且設置於前述軸之軸向兩端部；

前述一對支持機構之一者具有供前述軸貫通、或繞前述軸配置之支持體；且該軸支持裝置之支持機構位置調整機構包含：

第1構件，其設置於前述軸側與前述支持體側之一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置；

第2構件，其設置於前述軸側與前述支持體側之另一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置，能夠相對於前述第1構件於軸向相對移

動，在與前述第1構件之間形成收容空間；

中空構件，其配置於前述收容空間內；及

工作流體，其填充於前述收容空間內之前述中空構件以外之空間。

[發明之效果]

【0007】

根據本發明之旋轉支持裝置，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0008】

又，根據本發明之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1係應用本發明之第1實施形態之滾珠螺桿進給裝置之工具機之載台進給系統之剖視圖。

圖2係具備圖1所示之外殼位置調整機構之支持機構之放大剖視圖。

圖3係圖2之A箭頭方向視圖。

圖4(a)~(c)係配置有第1實施形態之第1~第3變化例之中空構件之壓力室之剖視圖。

圖5(a)及(b)係第1實施形態之第4及第5變化例之中空構件之剖視圖。

圖6係第1實施形態之第6變化例之中空構件之剖視圖。

圖7(a)~(c)係第1實施形態之第7~第9變化例之中空構件之剖視圖。

圖8(a)~(c)係第1實施形態之第10~第12變化例之中空構件之剖視圖。

圖9(a)及(b)係第1實施形態之第13及第14變化例之中空構件之剖視圖。

圖10(a)~(c)係第1實施形態之第15~第17變化例之中空構件之剖視圖。

圖11係第1實施形態之第17變化例之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖12係本發明之第2實施形態之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖13係概念性顯示藉由第2實施形態之複數個中空構件產生之力之合成之圖。

圖14係本發明之第3實施形態之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖15係本發明之第4實施形態之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖16係圖15之XVI部放大圖。

圖17(a)~(c)係顯示將耐磨耗性構件應用於第4實施形態之變化例之滾珠螺桿進給裝置之密封槽之例之主要部分放大剖視圖。

圖18係本發明之第5實施形態之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖19係本發明之第6實施形態之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖20係於第1～第6實施形態中將一對斜角滾珠軸承設為背面組合之軸承單元之變化例之與圖2對應之圖。

圖21係於第1～第6實施形態中將一對斜角滾珠軸承設為排列組合之軸承單元之另一變化例之與圖2對應之圖。

圖22(a)係顯示藉由複數個壓力室構成外殼位置調整機構之第1例之概略側視圖，(b)係顯示藉由複數個壓力室構成外殼位置調整機構之第2例之概略側視圖。

圖23(a)係顯示藉由複數個壓力室構成外殼位置調整機構之第3例之概略側視圖，(b)係顯示藉由複數個壓力室構成外殼位置調整機構之第4例之概略側視圖。

圖24係顯示藉由複數個壓力室構成外殼位置調整機構之第5例之概略側視圖。

圖25係沿著圖23(a)之XXV-XXV線之剖視圖。

圖26係本發明之第7實施形態之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖27係第7實施形態之第1變化例之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖28係第7實施形態之第2變化例之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖29係第7實施形態之第3變化例之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖30係圖29之XXX部放大圖。

圖31係第7實施形態之第4變化例之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖32係第7實施形態之第5變化例之滾珠螺桿進給裝置之與圖2對應之圖。

圖33(a)係為了將工作流體填充於壓力室而設置有形成於軸承外殼側構件之供油路之相位之與圖2對應之放大剖視圖，(b)係顯示(a)之止動螺栓之變化例之剖視圖。

圖34(a)係替代圖33(a)之止動螺栓而使用之止動塞之剖視圖，(b)係顯示將(a)之止動塞與圓盤狀構件合併之例之剖視圖，(c)係顯示(b)之圓盤狀構件之變化例之剖視圖，(d)係顯示(b)之圓盤狀構件之另一變化例之剖視圖。

圖35係應用本發明之變化例之滾珠螺桿進給裝置之工具機之載台進給系統之剖視圖。

圖36係顯示將支持台相對於軸承單元配設於軸向端部側之外殼位置調整機構之第1例之剖視圖。

圖37係顯示將支持台相對於軸承單元配設於軸向端部側之外殼位置調整機構之第2例之剖視圖。

圖38係顯示將支持台相對於軸承單元配設於軸向端部側之外殼位置調整機構之第3例之剖視圖。

圖39係顯示將支持台相對於軸承單元配設於軸向端部側之外殼位置調整機構之第4例之剖視圖。

圖40係顯示本發明之旋轉支持裝置之剖視圖。

圖41係顯示本發明之另一旋轉支持裝置之剖視圖。

圖42係顯示應用本發明之支持機構位置調整機構之軸支持裝置之剖視圖。

圖43係圖42之XLIII部放大圖。

【實施方式】

【0010】

以下，基於圖式詳細地說明本發明之旋轉支持裝置及軸支持裝置之一例之滾珠螺桿進給裝置之各實施形態。

【0011】

(第1實施形態)

圖1顯示應用第1實施形態之滾珠螺桿進給裝置之工具機之載台進給系統。此外，關於圖1～圖3，將滾珠螺桿進給裝置20之螺紋軸21之軸向(圖1之左右方向)設為X方向，將與基台1之載置面1a平行且與螺紋軸21之軸向正交之方向(圖1之紙面垂直方向)設為Y方向，將相對於基台1之載置面1a垂直之方向(圖1之上下方向)設為Z方向。又，在圖2及與圖2對應之各圖中，虛線表示螺栓緊固部位。

【0012】

載台進給系統10具備固定於滾珠螺桿進給裝置20之螺帽23之移動載台11，構成為藉由利用驅動馬達12驅動滾珠螺桿進給裝置20之螺紋軸21，而該移動載台11於X方向移動自如。於移動載台11，對於滾珠螺桿進給裝置20於Y方向兩側設置有一對線性導引件13(圖1僅圖示1者)。各線性導引件13具備：導軌15，其介隔著軌道載置台14與螺紋軸21平行地配設於基台1上；及2個滑塊16，其等固定於移動載台11之下表面，且跨設於

導軌15。而且，藉由利用驅動馬達12使螺紋軸21旋轉，而移動載台11由一對線性導引件13導引，與螺帽23一同往復直線移動。

【0013】

滾珠螺桿進給裝置20具有：螺紋軸21，其於外周面形成有螺旋狀之螺紋槽21b；螺帽23，其配置於螺紋軸21之周圍，於內周面形成螺旋狀之螺紋槽(未圖示)，嵌合於固定於移動載台11之下表面之螺帽外殼22；及複數個滾珠(未圖示)，其等滾動自如地配設於螺帽23之螺紋槽與螺紋軸21之螺紋槽21b之間。

【0014】

螺紋軸21具備：大徑部24，其形成於軸向中央，形成螺紋槽21b；及小徑部25，其形成於該大徑部24之軸向兩端部。於小徑部25之前端側之外周面形成有公螺紋25a，又，於螺紋軸21之一側(圖中右側)之前端設置有小徑軸部27。於小徑軸部27經由聯接器28連結有驅動馬達12之旋轉軸12a。

【0015】

又，螺紋軸21之為連結驅動馬達12之側之螺紋軸21之一側旋轉自如地受第1支持機構30支持，螺紋軸21之另一側(圖中左側)旋轉自如地受第2支持機構40支持。

【0016】

第1支持機構30具備：固定側軸承外殼31，其固定於基台1；及一對斜角滾珠軸承33、33，其等相對於固定側軸承外殼31將螺紋軸21旋轉自如地進行支持，且以正面組合配置。一對斜角滾珠軸承33、33分別具備：外環34，其內嵌於固定側軸承外殼31；內環35，其外嵌於螺紋軸21

之小徑部25；及複數個滾珠36，其等在外環34及內環35間具有接觸角且滾動自如地配設。

【0017】

一對斜角滾珠軸承33、33使軸向內側之斜角滾珠軸承33之外環34抵接於固定側軸承外殼31之內向凸緣31a，利用緊固於固定側軸承外殼31之外環壓板37將軸向外側之斜角滾珠軸承33之外環34固定。又，使軸向內側之斜角滾珠軸承33之內環35抵接於螺紋軸21之大徑部24與小徑部25間之階部21a，利用螺合於公螺紋25a之緊固螺帽38a迫緊軸向外側之斜角滾珠軸承33之內環35。

因此，第1支持機構30在螺紋軸21之軸向位置經固定之狀態下支持螺紋軸21。

【0018】

亦參照圖2及圖3，第2支持機構40具備：軸承單元41，其配置於螺紋軸21之另一側端部；支持台43，其於較軸承單元41靠軸向中央側固定於基台1；及外殼位置調整機構60，其配置於軸承單元41與支持台43之間。於支持台43設置有供螺紋軸21貫通之貫通孔43a。

【0019】

軸承單元41具備：移動側軸承外殼51；及一對斜角滾珠軸承53、53，其相對於移動側軸承外殼51將螺紋軸21旋轉自如地進行支持。

一對斜角滾珠軸承53、53具備：外環54，其內嵌於移動側軸承外殼51；內環55，其外嵌於螺紋軸21之小徑部25；及複數個滾珠56，其等在外環54及內環55間具有接觸角且滾動自如地配設。

【0020】

於一對斜角滾珠軸承53、53中，使軸向內側之斜角滾珠軸承53之外環54抵接於移動側軸承外殼51之內向凸緣51a，利用緊固固定於移動側軸承外殼51之外環壓板47迫緊軸向外側之斜角滾珠軸承53之外環54，各外環54、54相對於移動側軸承外殼51於軸向定位。又，配置於軸向外側之斜角滾珠軸承53之內環55經由隔圈48由螺合於公螺紋25a之緊固螺帽38b迫緊。

亦即，一對斜角滾珠軸承53、53、移動側軸承外殼51、及外環壓板47可於對以正面組合配置之一對斜角滾珠軸承53、53賦予規定之預壓之狀態下單元化為軸承單元41，可將該軸承單元41相對於螺紋軸21、及相對於外殼位置調整機構60分別容易地安裝。於本構成中，移動側軸承外殼51亦能夠根據需要與軸承外殼側構件62一體化。

【0021】

外殼位置調整機構60具備：支持台側構件61，其設置於支持台43側，供螺紋軸21貫通；及軸承外殼側構件62，其設置於移動側軸承外殼51側，能夠相對於支持台側構件61於軸向相對移動。支持台側構件61與軸承外殼側構件62彼此於軸向對向。

【0022】

支持台側構件61之朝支持台43側突設之圓環狀部61a嵌合於支持台43之貫通孔43a，以複數個螺栓(未圖示)固定於支持台43。軸承外殼側構件62之向移動側軸承外殼51側突設之圓環狀部62a嵌合於內向凸緣51a，以複數個螺栓63(參照圖3)固定於移動側軸承外殼51。

【0023】

又，於軸承外殼側構件62之支持台側構件61側之側面設置有朝支持

台側構件61側(軸向一側)開口之有底之環狀凹部64。另一方面，於支持台側構件61之軸承外殼側構件62側之側面設置有向軸承外殼側構件62側(軸向另一側)朝環狀凹部64內突出之環狀凸部65。環狀凹部64與環狀凸部65於軸向能夠滑動地嵌合，於環狀凹部64之底面、內向面64a及外向面64b與環狀凸部65之前端面之間形成環狀之壓力室66。

【0024】

而且，於壓力室66內配置以密封構造為前提而構成之中空構件90，且於壓力室66內之中空構件90以外之空間填充工作流體70。

【0025】

中空構件90為具有較環狀凹部64之外向面64b大之內徑、且較環狀凹部64之內向面64a小之外徑之剖面橢圓形狀，形成為環狀之救生圈狀之構造體，由可彈性變形之橡膠、樹脂、金屬等、或其等之組合構成。又，於中空構件90之內部內包於外力作用時具有彈性效應、且於工業上確認剛性之任意之液體或氣體。

【0026】

又，作為工作流體70，於本實施形態中，應用油，但不限定於此，亦包含水等，只要為實質上於外力作用時具有彈性效應、且於工業上確認剛性之液體或氣體即可。

此外，關於工作流體之彈性效應，例如，參照記載有工作油之體積彈性係數受氣體混入等影響之非專利文獻(弟子丸順一、田中裕久著「工作油之體積彈性係數之測定」油壓與空氣壓 1988年 第19卷 第7號 p.580-583)。

【0027】

進而，於環狀凸部65之外向面65a與環狀凹部64之內向面64a之間、及環狀凸部65之內向面65b與環狀凹部64之外向面64b之間安裝有O型環67。具體而言，O型環67配置於形成於環狀凸部65之外向面65a及內向面65b之環狀之密封槽68，與對向之環狀凹部64之內向面64a及外向面64b滑接，將環狀凸部65之外向面65a與環狀凹部64之內向面64a之間之徑向間隙、及環狀凸部65之內向面65b與環狀凹部64之外向面64b之間之徑向間隙密封。此外，密封槽68可形成於環狀凹部64之內向面64a及外向面64b。又，O型環67及密封槽68於各對向面間分別各配置有1個，但可配置複數個。藉此，O型環67防止填充於壓力室66之工作流體70之洩漏。基於防止磨耗之觀點，可於O型環67進行具有耐磨耗性等之表面處理。

【0028】

又，於支持台側構件61與軸承外殼側構件62之間設置有防止彼此之相對旋轉之止轉機構75。具體而言，例如，於軸承外殼側構件62，於圓周方向之至少一個部位形成在徑向貫通之貫通孔77，以使定位銷76之前端部自環狀凹部64之內向面64a突出。而且，將定位銷76之前端部插入沿著軸向形成於支持台側構件61之環狀凸部65之外向面65a之長孔78，以使軸承外殼側構件62可於軸向移動。此外，可藉由將具有同樣之止轉功能之旋轉方向之定位鍵(未圖示)等插入長孔78，以使軸承外殼側構件62可於軸向移動，來取代定位銷76。

【0029】

此種外殼位置調整機構60於在壓力室66內配置中空構件90，並填充工作流體70之後，藉由迫緊緊固螺帽38b，而經由一對斜角滾珠軸承53、53及移動側軸承外殼51將軸承外殼側構件62壓入支持台側構件61側。藉

此，壓力室66內之中空構件90經由工作流體70被壓縮，將向螺紋軸方向之壓力賦予給工作流體70。

【0030】

另一方面，由於支持台側構件61經由支持台43固定於基台1，故軸承外殼側構件62及移動側軸承外殼51藉由配置於壓力室66內之壓縮狀態之中空構件90之壓力經由工作流體70向圖中左方向按壓。藉此，帶來對螺紋軸21預先向圖1、2中左方施加張力之狀態。

【0031】

又，配置於壓力室66內之中空構件90之壓力可利用緊固螺帽38b之迫緊量控制為任意之大小。亦即，藉由緊固螺帽38b，對螺紋軸21賦予之軸向荷重之大小可設定為任意之大小。

進而，藉由工作流體70及中空構件90對螺紋軸21賦予之軸向荷重之大小除藉由緊固螺帽38b之迫緊量進行設定外，亦可考量由在滾珠螺桿進給裝置20之運轉時伴隨著斜角滾珠軸承53、53及螺紋軸21之溫度上升而引起之工作流體70及中空構件90之溫度上升所致之體積膨脹而設定。此外，藉由工作流體70及中空構件90對螺紋軸21賦予之軸向荷重之大小亦可考量由在滾珠螺桿進給裝置20之運轉時由滾珠螺桿進給裝置周圍之環境變化引起之工作流體70及中空構件90之溫度上升所致之體積膨脹而設定。

【0032】

其次，關於本實施形態之滾珠螺桿進給裝置20之作用進行說明。

於滾珠螺桿進給裝置20中，若以驅動馬達12將螺紋軸21旋轉驅動，使固定於螺帽23之移動載台11往復直線運動，則伴隨著該運動，而驅動

馬達12、斜角滾珠軸承33、53、螺帽23等發熱，滾珠螺桿進給裝置20之溫度逐漸上升，螺紋軸21因熱膨脹而於軸向伸長。

【0033】

當螺紋軸21於軸向熱膨脹而伸長時，在圖1所示之本實施形態之滾珠螺桿進給裝置20中，由於螺紋軸21之右端部經由斜角滾珠軸承33、33固定於固定側軸承外殼31，故朝左方向伸長。當螺紋軸21因熱之影響而於軸向(左方向)伸長時，軸承單元41及軸承外殼側構件62維持經由工作流體70受配置於壓力室66內之中空構件90之壓力按壓之狀態，且追隨著由熱膨脹所致之螺紋軸21之軸向伸長，朝同方向移動。

【0034】

於本實施形態中，設計為當螺紋軸21向軸向伸長時，中空構件90亦經由工作流體70將軸承單元41及軸承外殼側構件62持續向左方按壓。中空構件90及壓力室66之設計之自由度大，藉由適當選擇填充於壓力室內之工作流體之物性、壓力室之大小及形狀，而相較於使用碟簧等之情形，可與更大之軸之伸長對應地賦予充分且適切之荷重。因此，即便於如滾珠螺桿進給裝置20之溫度上升高於4度之情形下，亦可使一對斜角滾珠軸承53、53於軸向移動，維持軸向之支持剛性，滾珠螺桿進給裝置20之軸向之剛性穩定化。

【0035】

尤其是，中空構件90之壓力即便於溫度上升高於4度之情形下，亦可對應於螺紋軸21之軸向伸長份額而變化，故而於螺紋軸21於軸向伸長之期間，維持將一對斜角滾珠軸承33、33設為固定支持部之狀態，且滾珠螺桿進給裝置20之軸向之剛性穩定化。

【0036】

該情形下，由於過大之荷重未作用於一對斜角滾珠軸承33、33及53、53，故無產生因潤滑不良所致之過度之磨耗及熔傷等之虞，一對斜角滾珠軸承33、33及53、53之壽命變長。

亦即，於本實施形態中，在專利文獻1所記載之滾珠螺桿中，由於無須將藉由隔圈賦予之大小之預張力賦予給螺紋軸21，故過大之荷重亦不會作用於一對斜角滾珠軸承33、33及53、53。

【0037】

進而，於本實施形態之滾珠螺桿進給裝置20中，未必必須設置用於向壓力室66供給工作流體70之外部裝置，可將外殼位置調整機構60簡單化。其結果，可於不消耗自外部供給之能量下，將壓力室66之壓力儘量減小變化且持續加以維持。此外，本實施形態之滾珠螺桿進給裝置20可為於外部設置蓄能器或泵等外部裝置之構成。

【0038】

又，本實施形態之O型環67亦作為衰減機構發揮作用。亦即，當加工載置於移動載台11上之加工物時，因在移動載台11產生之振動，而剛性較低之螺紋軸21亦意欲振動。該螺紋軸21之振動經由一對斜角滾珠軸承33、33及移動側軸承外殼51亦傳遞至軸承外殼側構件62，但藉由軸承外殼側構件62與支持台側構件61之間之O型環67將軸承外殼側構件62之振動衰減。因此，亦可使螺紋軸21之振動衰減，可抑制載置於移動載台11上之加工物之加工面品質之紊亂。

此時，配置於軸承外殼側構件62與支持台側構件61之間之O型環67不僅可使螺紋軸21之軸向之振動衰減，亦可使螺紋軸21之徑向之振動衰

減。

【0039】

又，外殼位置調整機構60之工作流體70不僅儲存於壓力室66，亦儲存於環狀凸部65之外向面65a與環狀凹部64之內向面64a之間、及環狀凸部65之內向面65b與環狀凹部64之外向面64b之間、且較O型環67靠壓力室66側之各間隙。因而，藉由中空構件90之壓力經由工作流體70傳遞，而軸承外殼側構件62相對於支持台側構件61具有充分且適切之徑向荷重地受支持。

其結果，外殼位置調整機構60可經由一對斜角滾珠軸承53、53及軸承外殼51對螺紋軸21賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於螺紋軸21之調心功能。

【0040】

此外，於上述實施形態中，中空構件90具有剖面橢圓形狀，但不限於此，可為如圖4(a)所示之剖面矩形形狀，亦可為如圖4(b)所示之剖面三角形形狀。又，於上述實施形態中，中空構件90形成為環狀，但不限於此，可以如圖4(c)所示之一個以上之球體狀、半圓弧狀(未圖示)等形成。

【0041】

又，圖5(a)及圖5(b)係本實施形態之變化例之形成為環狀之中空構件90之剖視圖。如該等變化例般，中空構件90可設為具有自其內周面突出之至少1個肋90a之構成。肋90a之形狀可遍及中空構件90之全周形成為環狀，亦可於中空構件90之圓周方向局部形成。又，肋90a只要可形成於環狀之剖面之圓周方向之一部分即可。

【0042】

藉由中空構件90具有此種肋90a，而於藉由在壓力室66內產生之壓力而中空構件90壓縮變形之情形下，藉由肋90a和與該肋90a對向之內周面抵接，可防止中空構件90導致塑性變形等過度變形。藉此，亦可防止內包於中空構件90之液體及氣體漏出至壓力室66內。

又，肋90a關於中空構件為環狀以外之形狀亦可應用，例如可形成於上述之球體狀、半圓弧狀之中空構件之內部。

【0043】

進而，如圖6所示之變化例般，可於中空構件90設置將表面整體覆蓋(模製)之至少一層之外層100。藉此，可使中空構件90之剛性變化，又可保護中空構件90之表面免受油等工作流體70之害。

此外，外層100可由與中空構件相同之材料構成，但可由其他材料構成。

【0044】

又，於上述實施形態中，中空構件90係無接縫地一體成形，難以產生局部的應力集中，且可容易製造。惟，中空構件90不限於一體成形，例如，可設為藉由經由2個以上之構件之緣部使該等2個以上之構件一體化而構成之具有中空剖面之結合體。或，中空構件90可藉由使構件彎曲，將構件之緣部結合，而構成中空剖面。

【0045】

具體而言，於圖7～圖9所示之以環狀之構件為前提之變化例中，中空構件90設為藉由經由形成於2個以上之環狀構件101、102之兩周緣部之肋101a、102a將該等環狀構件101、102結合、一體化而構成之具有中空剖面之結合體。作為將環狀構件101、102結合之方法，只要自接著、熔

融接合、藉由機械性鎖定機構進行之連接等選擇適切之方法即可。

【0046】

例如，如圖7(a)~(c)所示，中空構件90由在半徑方向一分為二之外徑側環狀構件101與內徑側環狀構件102構成，以環狀構件101、102之圓弧狀部分101b、102b形成中空剖面。又，可行的是，於圖7(a)及(b)中，肋101a、102a使任一者較任一另一者長，藉由接著或熔融接合而相互結合，尤其如圖7(b)所示，使長的肋102a之前端彎曲，肋102a覆蓋短的肋101a之側面。進而，如圖7(c)所示，可以長的肋102a之前端覆蓋短的肋101a之前端之方式，以利用連續或不連續之コ字狀之緊固構造將內部密閉之方式結合。

【0047】

或，如圖8(a)~(c)所示，中空構件90由在軸向一分為二之左側環狀構件101與右側環狀構件102構成，以環狀構件101、102之圓弧狀部分101b、102b形成中空剖面。又，於圖8(a)及(b)中亦然，肋101a、102a使任一者較任一另一者長，藉由接著或熔融接合而相互結合，尤其如圖8(b)所示，使長的肋102a之前端彎曲，肋102a覆蓋短的肋101a之側面。進而，如圖8(c)所示，可以長的肋102a之前端覆蓋短的肋101a之前端之方式，以利用連續或不連續之コ字狀之緊固構造將內部密閉之方式結合。

【0048】

又，如圖9(a)及(b)所示，中空構件90可於一分為二之環狀構件101、102之肋101a、102a之對向面之至少一者(圖9(a)中為肋101a、圖9(b)中為肋101a、102a)形成緣部附近之密封槽101a1、102a1，配置如O型環103之密封構件，提高內部之密封性能。

【0049】

進而，於圖10(a)~(c)所示之以環狀之構件為前提之變化例中，中空構件90使剖面帶狀之環狀構件104以遍及全周地形成中空剖面之方式彎曲，將形成於環狀構件104之周緣部之肋104a、104b彼此結合而構成。該情形下，作為將環狀構件104結合之方法，亦只要自接著、熔融接合、藉由機械性鎖定機構進行之連接等選擇適切之方法即可。

【0050】

亦即，可行的是，於圖10(a)及(b)中，肋104a、104b使任一者較任一另一者長，藉由接著或熔融接合而相互結合，尤其如圖10(b)所示，使長的肋104b之前端彎曲，肋104b覆蓋短的肋104a之側面。進而，如圖10(c)所示，可以長的肋104b之前端覆蓋短的肋104a之前端之方式，以利用連續或不連續之コ字狀之緊固構造將內部密閉之方式結合。

【0051】

如此，藉由設為圖7~圖10所示之構成，即便為一體成形以外之方法，亦可容易製造可變形之中空構件90。

此外，環狀構件101、102，104之周緣部可為如圖7~圖10所示之不具有肋101a、102a、104a、104b之構成。亦即，可將環狀構件101、102之圓弧狀部分101b、102b之周緣部藉由適切之結合方法結合而構成中空構件90，或可將環狀構件104之彎曲之部分之周緣部藉由適切之結合方法結合而構成中空構件90。

又，圖7~圖10所示之構成不限於以環狀構件為前提，亦可應用於用於構成如圖4(c)所示之球體狀、或半圓弧狀者之平面狀構件或彎曲構件。

【0052】

又，作為本實施形態之變化例，如圖11所示，可以壓力室66之軸向長度向徑向外側逐漸變長之方式，支持台側構件61之環狀凸部65之前端面自內周緣至外周緣形成為尖狀之凸錐形形狀。

藉此，於壓力室66內收容中空構件90，於填充有工作流體70之狀態下，相對於支持台側構件61將軸承外殼側構件62進一步調心，故而可進一步提高一對斜角滾珠軸承53、53相對於螺紋軸21之調心功能。

【0053】

此外，於雖未圖示，但支持台側構件61之環狀凸部65之前端面自外周緣內向周緣為擂鉢狀之凹錐形形狀之情形下，可提高螺紋軸21相對於一對斜角滾珠軸承53、53之同軸性。

又，雖未圖示，但支持台側構件61可與支持台43一體地構成，軸承外殼側構件62亦可與移動側軸承外殼51一體地構成。

【0054】

(第2實施形態)

其次，參照圖12及圖13，關於本發明之第2實施形態之滾珠螺桿進給裝置進行說明。此外，於本實施形態中，關於第2支持機構40之外殼位置調整機構60之構成，與第1實施形態不同。

【0055】

於第2實施形態之外殼位置調整機構60中，在壓力室66內配置有複數個(本實施形態中為3個)中空構件90。於本實施形態中，3個中空構件90均形成為環狀，將外徑尺寸設為互不相同者，且同芯地配置。此外，各個中空構件90關於材質亦無須相同，可根據形狀及物性適當地賦予剛性。

又，複數個中空構件90未必如同芯般規則地配置，或無須為環狀，

但均構成為無接縫之密封構造，以當經壓縮時可產生壓力。

【0056】

各中空構件90如圖13所示相應於緊固螺帽38b之向軸向之迫緊量分別變形並被壓縮。另一方面，軸承外殼側構件62及移動側軸承外殼51藉由由壓縮狀態之複數個中空構件90帶來之螺紋軸方向之產生力經由工作流體70受按壓。此時，軸向之迫緊量如圖13所示，較單一之中空構件90產生向相同之軸向之產生力之情形，可更增大其他中空構件90之彈性變形之效果。

【0057】

因此，與第1實施形態同樣，即便於如滾珠螺桿進給裝置20之溫度上升高於4度之情形下，亦為複數個中空構件90複合地發揮功能，使一對斜角滾珠軸承53、53於軸向移動，可維持軸向之支持剛性，滾珠螺桿進給裝置20之軸向之剛性穩定化。又，藉由使用複數個中空構件90，除即便壓縮荷重相同，亦獲得大的變形外，亦能夠避免由當僅為單一之中空構件時擔憂之塑性變形等引起之構件本身之破壞所導致之功能之完全之損失。

關於其他構成及作用，與第1實施形態同樣。

【0058】

(第3實施形態)

其次，參照圖14，關於本發明之第3實施形態之滾珠螺桿進給裝置進行說明。此外，於本實施形態中，關於第2支持機構40之外殼位置調整機構60之構成，與第1實施形態不同。

【0059】

於第3實施形態之外殼位置調整機構60中，在環狀凸部65內形成儲存

室71，又，以將儲存室71與壓力室66連通之方式，圓周方向之至少1個部位(圖14中於2個部位)形成沿著軸向之節流孔72。

【0060】

儲存室71於較配置O型環67之槽部靠環狀凸部65之前端面側，朝環狀凸部65之外向面65a開口，形成為圓盤槽形狀。因此，於本實施形態中，工作流體70除儲存於壓力室66外，亦儲存於儲存室71及節流孔72。

【0061】

藉此，於本實施形態中，藉由軸承外殼側構件62藉由螺紋軸21之振動，與移動側軸承外殼51及一對斜角滾珠軸承33、33一同振動，而壓力室66及儲存室71內之工作流體70通過節流孔72、及環狀凸部65之外向面65a與環狀凹部64之內向面64a之間之間隙g，藉此，可使該振動衰減。因此，與上述之O型環67同樣，當加工載置於移動載台11上之加工物時，可使向螺紋軸21傳遞之振動衰減，進一步改善加工物之加工面品質之紊亂。

【0062】

此外，於上述實施形態中，儲存室71以朝環狀凸部65之外向面65a開口之方式，形成於外徑側，但可以朝環狀凸部65之內向面65b開口之方式形成於內徑側。

又，節流孔72之剖面形狀及長度只要為使衰減功能發揮作用者，即可任意地形成。

關於其他構成及作用，與第1實施形態同樣。

【0063】

(第4實施形態)

其次，參照圖15及圖16，關於本發明之第4實施形態之滾珠螺桿進給

裝置進行說明。此外，於本實施形態中，關於第2支持機構40之外殼位置調整機構60之構成，與第1實施形態不同。

【0064】

於第4實施形態之外殼位置調整機構60中，形成於環狀凸部65之外向面65a及內向面65b之密封槽68係由錐形面69a與圓環狀之軸向兩側面69b、69c構成，且該錐形面69a隨著遠離壓力室66側而槽深度變淺，該軸向兩側面69b、69c自錐形面69a之軸向兩端緣沿著徑向延伸。

【0065】

又，軸向兩側面69b、69c間之軸向距離較彈性變形地安裝於密封槽68之狀態之O型環67之軸向寬度寬。藉此，自壓力室66通過間隙g之工作流體70迂迴繞入至槽深度深之軸向側面69b與錐形面69a之邊界附近。

【0066】

因此，隨著藉由壓力室66內之工作流體70之壓力提高，O型環67由工作流體70按壓於大氣壓側，而O型環67藉由密封槽68之錐形面69a、與對向之環狀凹部64之內向面64a及外向面64b之間之楔形構造而更提高密封性。其結果，即便於產生支持台側構件61與軸承外殼側構件62之相對移動之情形下，亦可防止工作流體70向大氣壓側之洩漏，持續維持滾珠螺桿進給裝置20之軸向剛性。

【0067】

此外，作為本實施形態之變化例，如圖17(a)~(c)所示，可於O型環67、與環狀凹部64之內向面64a及環狀凸部65之外向面65a(於本實施形態中，形成於外向面65a之密封槽68之錐形面69a)之至少一者之間，介置耐磨耗性構件59。

【0068】

具體而言，如圖17(a)所示，耐磨耗性構件59可以位於O型環67之外周面與環狀凹部64之內向面64a之間、及O型環67之內周面與形成於環狀凸部65之外向面65a之密封槽68之錐形面69a之間之方式，形成為剖面コ字狀之環狀構件。

【0069】

又，如圖17(b)所示，耐磨耗性構件59可以位於O型環67之內周面與形成於環狀凸部65之外向面65a之密封槽68之錐形面69a之間之方式，形成為剖面直線狀之環狀構件。進而，如圖17(c)所示，耐磨耗性構件59可以位於O型環67之外周面與環狀凹部64之內向面64a之間之方式，形成為剖面直線狀之環狀構件。

【0070】

作為耐磨耗性構件59，例如，使用氟系樹脂等樹脂材料、或施以適切之表面處理之金屬材料等。

【0071】

於圖17(a)~(c)之任一形態中，均可藉由使用耐磨耗性構件59，使施加於O型環67之應力集中分散，抑制O型環67、或與O型環67之接觸面之磨耗等損傷。

【0072】

此外，耐磨耗性構件59亦可介置於圖16所示之O型環67、與環狀凹部64之外向面64b及環狀凸部65之內向面65b(於圖16中，形成於內向面65b之密封槽68之錐形面69a)之至少一者之間。

【0073】

又，於圖17(a)~(c)中，耐磨耗性構件59於具有錐形面69a之密封槽68中，介置於O型環67與該O型環67之對向面之間。其另一方面，耐磨耗性構件59藉由在如圖2所示之槽深度均一之密封槽68中，介置於O型環67與該O型環67之對向面之間，亦發揮上述效果。

關於其他構成及作用，與第1實施形態同樣。

【0074】

(第5實施形態)

其次，參照圖18，關於本發明之第5實施形態之滾珠螺桿進給裝置進行說明。此外，於本實施形態中，關於第2支持機構40之外殼位置調整機構60之構成，與第1實施形態不同。

【0075】

於第5實施形態之外殼位置調整機構60中，將電熱線或橡膠加熱器等作為工作媒介體積變更部之發熱體80、81而環狀、或離散地配置於支持台側構件61之外周面與軸承外殼側構件62之外周面。

【0076】

藉此，來自發熱體80、81之熱自支持台側構件61及軸承外殼側構件62傳遞至壓力室66內之中空構件90及工作流體70，加熱中空構件90及工作流體70，藉此，可使中空構件90及工作流體70之體積膨脹。其結果，即便於螺紋軸21於軸向伸長之情形下，亦藉由中空構件90及工作流體70之體積膨脹於壓力室66內激發荷重，因而可維持軸向之支持剛性。

【0077】

此外，於本實施形態中，在支持台側構件61之外周面與軸承外殼側構件62之外周面，安裝有發熱體80、81作為工作媒介體積變更部，但可

取而代之而安裝冷卻夾套或冷卻元件等冷卻媒介82、83。

【0078】

藉由使用冷卻媒介82、83，即便於藉由中空構件90及工作流體70之體積膨脹於壓力室66內激發之荷重變得過大之情形下，亦可冷卻中空構件90及工作流體70，而將中空構件90及工作流體70之體積收縮。藉此，可防止滾珠螺桿進給裝置20之軸向之支持剛性變得過大，將軸向之支持剛性持續保持為穩定之狀態。

【0079】

又，於本實施形態中，由於中空構件90及工作流體70之溫度受到滾珠螺桿進給裝置20之構成零件、設置環境、作動週期等之影響，故藉由使用發熱體80、81及冷卻媒介82、83，組成對於構成零件及中空構件90、工作流體70等之溫度之回饋循環，可將中空構件90及工作流體70控制為目標溫度。進而，於本實施形態中，藉由考量工作流體70之體積變化及壓力室66內之壓力之狀態、支持台側構件61與軸承外殼側構件62之間之軸向之相對變位等，可對發熱體80、81及冷卻媒介82、83之動作進行回饋控制。

【0080】

又，於本實施形態中，將工作媒介體積變更部安裝於支持台側構件61與軸承外殼側構件62兩者，但可安裝於支持台側構件61與軸承外殼側構件62之任一者。

【0081】

進而，於本實施形態中，工作媒介體積變更部設置於支持台側構件61之外周面與軸承外殼側構件62之外周面，但只要為可將壓力室66內之

中空構件90及工作流體70之體積膨脹或收縮之部位，則可安裝於軸向側面、內周面、內部等任意之位置。

此外，可將發熱體安裝於支持台側構件61與軸承外殼側構件62之任一者，將冷卻媒介安裝於任一另一者。又，發熱體與冷卻媒介於支持台側構件61與軸承外殼側構件62之任一者中均可以並存之方式配置。

關於其他構成及作用，與第1實施形態同樣。

【0082】

(第6實施形態)

其次，參照圖19，關於本發明之第6實施形態之滾珠螺桿進給裝置進行說明。此外，於本實施形態中，在第2支持機構40進一步具有另一外殼位置調整機構160之點，與第1實施形態不同。

【0083】

亦即，於第6實施形態之第2支持機構40中，在軸承單元41與支持台43之間進一步具備與外殼位置調整機構60相鄰地配設之另一外殼位置調整機構160。

另一外殼位置調整機構160具有：另一支持台側構件161，其設置於支持台43側，供螺紋軸21貫通；另一軸承外殼側構件162，其設置於軸承外殼51側，供螺紋軸21貫通，能夠相對於另一支持台側構件161於軸向相對移動；中空構件90，其配置於形成於另一支持台側構件161與另一軸承外殼側構件162之間之壓力室166；及另一工作流體170，其填充於壓力室166內之中空構件90以外之空間。即，第2支持機構40具有於軸向串聯配置之串聯構成之2個外殼位置調整機構60、160。

【0084】

如圖19所示，另一外殼位置調整機構160亦然，另一軸承外殼側構件162具有環狀凹部164，另一支持台側構件161具有於環狀凹部164內於軸向能夠滑動地嵌合之環狀凸部165，中空構件90與另一工作流體170配置於形成於環狀凹部164與環狀凸部165之間之壓力室166內。另一工作流體170應用作為工作流體70而例示者。

【0085】

又，於本實施形態中，另一支持台側構件161之朝支持台43側突設之圓環狀部161a嵌合於支持台43之貫通孔43a，以複數個螺栓(未圖示)固定於支持台43。進而，外殼位置調整機構60之支持台側構件61與另一外殼位置調整機構160之另一軸承外殼側構件162藉由單一構件、或藉由連接兩者而一體地構成。

【0086】

如此，藉由將2個外殼位置調整機構60、160於軸向串聯配置，而即便於螺紋軸之伸長更進一步大之情形下，亦能夠穩定地維持滾珠螺桿進給裝置20之軸向剛性，此外，亦可提高軸向之調芯性及同軸性。

【0087】

此外，另一外殼位置調整機構160不限定於如圖19所示之與外殼位置調整機構60相同之構成，只要為具有以經壓縮之狀態收容於形成於另一支持台側構件161與另一軸承外殼側構件162之間之壓力室166之壓力產生機構者，即可為其他構成。例如，作為壓力產生機構，可將彈簧等彈性構件配置於壓力室166。

又，第2支持機構40除具有2個外殼位置調整機構60、160者外，亦可為具有3個以上之外殼位置調整機構者，只要為將複數個外殼位置調整機

構於軸向串聯配置之構成即可。

關於其他構成及作用，與第1實施形態同樣。

【0088】

此外，於第1～第6實施形態中，應用於第2支持機構之軸承單元之一對斜角滾珠軸承以正面組合配置，但組合排列不限於此。亦即，一對斜角滾珠軸承53、53可以如圖20所示之背面組合、或如圖21所示之排列組合等各種支持形態配置。此外，如圖20所示，於將一對斜角滾珠軸承53、53以背面組合配置之情形下，有時亦於螺紋軸21之大徑部24與小徑部25之間之階差、和軸向內側之斜角滾珠軸承53之內環55之間配置內環隔圈49。

又，第1支持機構之一對斜角滾珠軸承33、33亦以正面組合配置，但可以背面組合或排列組合等各種支持形態配置。

進而，雖未圖示，但斜角滾珠軸承33、53未必由2個斜角滾珠軸承構成，亦能夠由3個以上之斜角滾珠軸承構成。

【0089】

進而，於上述實施形態中，另一外殼位置調整機構160與外殼位置調整機構60於軸向相鄰地配設，但不限於此，可為與外殼位置調整機構60於徑向相鄰地並聯配設之構成。

藉此，抑制滾珠螺桿進給裝置20之軸向尺寸，且於產生較在配置單獨之外殼位置調整機構時為大之軸向荷重之狀態下，容易更進一步維持滾珠螺桿進給裝置20之軸向剛性。

【0090】

又，於上述實施形態中，壓力室66藉由環狀凹部64及環狀凸部65形

成為環狀，但可於周向形成複數個凹部及凸部，形成複數個壓力室。進而，該情形下，可於凹部之內周面與凸部之外周面之間配置O型環，設為具有工作流體之洩漏之防止及衰減功能之構成，又，可設置朝凸部之外周面開口之儲存室、及將該儲存室與壓力室連通之節流孔，設為具有追加之衰減功能之構成。該情形下，能夠應用設計為半圓弧狀等適切之形狀之中空構件。

【0091】

例如，如圖22(a)所示，可於周向繞螺紋軸21配置4處壓力室66，亦可如圖22(b)所示，將於徑向相鄰地排列之2個壓力室66於周向配置4處，亦即，將合計8個壓力室66繞螺紋軸21配置。或，可如圖23(a)所示，於周向配置2處壓力室66，亦即，相對於螺紋軸21將寬度方向(Y方向)兩側之壓力室66繞螺紋軸21配置，亦可如圖23(b)所示，將於徑向(於本例中，寬度方向)相鄰地排列之3個壓力室66於周向配置2處，亦即，將合計6個壓力室66繞螺紋軸21配置。該情形下，可抑制支持台側構件61及軸承外殼側構件62之高度尺寸。

【0092】

進而，如圖24所示，可於周向配置2處壓力室66，亦即，相對於螺紋軸21將上下方向兩側之壓力室66繞螺紋軸21配置。該情形下，可抑制支持台側構件61及軸承外殼側構件62之寬度尺寸。

【0093】

此處，圖25係沿著圖23(a)之XXV-XXV線之概略剖視圖。該情形下，2處壓力室66分別由凹部64x與凸部65x構成。

此外，圖中，凸部65x與支持台側構件61之基部一體地構成，但可與

基部個別構體地構成並結合。

【0094】

此外，複數個壓力室66只要為軸承單元41及軸承外殼側構件62可追隨著由熱膨脹所致之螺紋軸21之軸向伸長，朝同方向穩定地移動之構成，即可任意地配置，具體而言，較佳為在與螺紋軸21正交之平面上點對稱或線對稱地配置。又，複數個壓力室66可為於軸向偏移之配置。

【0095】

進而，相鄰之壓力室66可出於壓力均一化等之目的，根據需要，經由連通路而連通，內部之工作流體可於相鄰之壓力室66內流通。

例如，於圖23(b)及圖24中，相鄰之壓力室66經由連通路66x而連通。

【0096】

又，支持台側構件61及軸承外殼側構件62不限於由單一構件構成，可根據壓力室66之配置，以繞螺紋軸21配置之方式分割而構成。進而，單一構件之支持台側構件61及軸承外殼側構件62亦可以繞螺紋軸21配置之方式，將周向之一部分開口或分割而構成。

例如，於圖23(b)中，2個支持台側構件61及軸承外殼側構件62相對於螺紋軸21於寬度方向分割而構成。

【0097】

此外，與上述之另一外殼位置調整機構160同樣，複數個壓力室66內之壓力產生機構不限定於全部相同構成、亦即、以經壓縮之狀態填充之工作流體，任一壓力室66內之壓力產生機構可為使用彈簧等彈性構件等其他構成。

【0098】

又，構成壓力室66之凹部及凸部不限定於剖面圓形，可設為矩形等任意之形狀。進而，複數個壓力室66之剖面尺寸及軸向尺寸均可分別任意地構成。

【0099】

(第7實施形態)

於上述之實施形態及變化例之外殼位置調整機構60中，當螺紋軸21向軸向伸長時，壓力室66之容積變大，經壓縮之狀態之中空構件90一面逐漸降低壓力，一面經由工作流體70將軸承單元41及軸承外殼側構件62向左方按壓。藉此，將一對斜角滾珠軸承53、53於軸向移動，維持螺紋軸21之軸向之支持剛性。

【0100】

然而，於第7實施形態中，使用如圖26所示之外殼位置調整機構60，維持螺紋軸21之軸向之支持剛性。具體而言，當螺紋軸21於軸向伸長時，經由與螺紋軸21一同移動之一對斜角滾珠軸承53、53，軸承單元41及軸承外殼側構件62向左方移動，壓力室66之容積變小。另一方面，當中空構件90內之壓力逐漸上升時，經由工作流體70，軸承單元41及軸承外殼側構件62向右方被按壓。因此，藉由以容許螺紋軸21之軸向之伸長之方式，調整壓力室66之容積及中空構件90內之壓力，可維持螺紋軸21之軸向之支持剛性。

【0101】

該情形下，支持台側構件61具有：小徑圓筒部61c，其自安裝於支持台43之環狀基部61b之小徑部分朝軸承外殼51側延伸；及外向凸緣部

61d，其自小徑圓筒部61c之前端部往向外徑側。軸承外殼側構件62具有：大徑圓筒部62c，其自安裝於移動側軸承外殼51之環狀基部62b之大徑部分朝支持台43側延伸；及內向凸緣部62d，其自大徑圓筒部62c之前端部往向內徑側。

【0102】

支持台側構件61之外向凸緣部61d能夠於軸承外殼側構件62之環狀基部62b與內向凸緣部62d之間於軸向相對移動，其外周面經由大徑圓筒部62c之內周面與O型環67而滑接。又，軸承外殼側構件62之內向凸緣部62d能夠於支持台側構件61之環狀基部61b與外向凸緣部61d之間於軸向相對移動，其內周面經由小徑圓筒部61c之外周面與O型環67而滑接。因此，壓力室66由被支持台側構件61之小徑圓筒部61c及外向凸緣部61d、與軸承外殼側構件62之大徑圓筒部62c及內向凸緣部62d分隔出之環狀空間形成，將中空構件90與工作流體70一同收容於該壓力室66中。

【0103】

又，該情形下，工作流體70及中空構件90適當選擇大小及材質、中空構件90內部之氣體及液體等，以便即便升高於4度之溫度，壓力室66亦相應於螺紋軸21之軸伸長於軸向縮窄時進行壓縮，而藉由作用於軸承外殼側構件62之壓力對螺紋軸21賦予所期望之軸向剛性。

【0104】

又，藉由將O型環67安裝於內向凸緣部62d之內周面與小徑圓筒部61c之外周面之間、及外向凸緣部61d之外周面與大徑圓筒部62c之內周面之間，可防止填充於壓力室66之工作流體70之洩漏，又，亦作為衰減機構發揮作用，可使於螺紋軸21產生之振動衰減。

【0105】

進而，於內向凸緣部62d之內周面與小徑圓筒部61c之外周面之間、及外向凸緣部61d之外周面與大徑圓筒部62c之內周面之間之各間隙，儲存有工作流體70。因此，藉由作用於各間隙之工作流體70之向徑向之壓力，可提高軸承外殼側構件62與支持台側構件61之間之徑向之支持剛性及調心性。其結果，外殼位置調整機構60可對螺紋軸21賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於螺紋軸21之調心功能。

【0106】

此外，支持台側構件61及軸承外殼側構件62可分別由單一構件構成，但如圖26所示，考量組裝性，亦可分別以由二構件91、92、93、94夾著O型環67之狀態構成。

又，O型環67及密封槽68於各對向面間分別各配置有1個，但可配置複數個。

【0107】

又，可取代圖26，支持台側構件61具有大徑圓筒部及內向凸緣部，軸承外殼側構件62具有小徑圓筒部及外向凸緣部，構成壓力室。

【0108】

進而，此種外殼位置調整機構60如圖27所示般於外向凸緣部61d設置儲存室71及節流孔72，與第2實施形態同樣，藉由壓力室66及儲存室71內之工作流體70通過節流孔72、及大徑圓筒部62c之內周面與外向凸緣部61d之外周面之間之隙，可具備使螺紋軸21之振動衰減之功能。

此外，儲存室及節流孔可形成於內向凸緣部62d內，儲存室可朝小徑圓筒部61c之外周面開口。

【0109】

此外，可與第1實施形態之變化例同樣，將形成壓力室66之外向凸緣部61d或內向凸緣部62d之軸向側面形成為凸錐形或凹錐形形狀，提高斜角滾珠軸承53、53相對於螺紋軸21之調心功能或同軸性。

【0110】

又，於此種外殼位置調整機構60中，一對斜角滾珠軸承53、53可以圖26及圖27所示之正面組合配置，亦可以圖28所示之背面組合配置，還可以排列組合等各種支持形態配置。此外，雖未圖示，但一對斜角滾珠軸承未必由2個斜角滾珠軸承構成，亦能夠由3個以上之滾珠軸承構成。

【0111】

進而，第7實施形態之外殼位置調整機構60如圖29及圖30所示，可與第4實施形態同樣，形成於內向凸緣部62d之內周面及外向凸緣部61d之外周面之密封槽68由錐形面69a與圓環狀之軸向兩側面69b、69c構成，且該錐形面69a隨著遠離壓力室側而槽深度變淺，該軸向兩側面69b、69c自錐形面69a之軸向兩端緣沿著徑向延伸。

【0112】

因此，隨著藉由壓力室66內之工作流體70之壓力提高，將O型環67按壓於大氣壓側，而O型環67藉由密封槽68之錐形面69a、與對向之小徑圓筒部61c之外周面及大徑圓筒部62c之內周面之間之楔形構造而更提高密封性。其結果，即便於產生支持台側構件61與軸承外殼側構件62之相對移動之情形下，亦可防止工作流體70向大氣壓側之洩漏，持續維持滾珠螺桿進給裝置20之軸向剛性。

【0113】

此外，於本變化例中，如圖30所示，形成於構成支持台側構件61之二構件91、92之對向面之任一者之密封槽68、及形成於構成軸承外殼側構件62之二構件93、94之對向面之任一者之密封槽68亦可具有錐形面69a，該錐形面69a隨著遠離壓力室側而槽深度變淺。

【0114】

又，本變化例之情形下，亦可於O型環67與內向凸緣部62d之內周面及小徑圓筒部61c之外周面之至少一者之間、及O型環67與外向凸緣部61d之外周面及大徑圓筒部62c之內周面之至少一者之間介置耐磨耗性構件。

【0115】

該情形下亦然，耐磨耗性構件59可於如圖30所示之具有錐形面69a之密封槽68中介置於O型環67與該O型環67之對向面之間，或，可於如圖26所示之槽深度均一之密封槽68中介置於O型環67與該O型環67之對向面之間。

【0116】

進而，第7實施形態之外殼位置調整機構60如圖31所示，可與第5實施形態同樣，於支持台側構件61及軸承外殼側構件62設置發熱體80、81及冷卻媒介82、83等工作媒介體積變更部。

【0117】

藉此，如第5實施形態所說明般，可根據所使用之滾珠螺桿進給裝置20之狀態，藉由發熱體80、81使壓力室66內之中空構件90及工作流體70之體積膨脹，或藉由冷卻媒介82、83，使壓力室66內之中空構件90及工作流體70之體積收縮，將軸向之支持剛性持續保持為穩定之狀態。

【0118】

又，於第7實施形態之外殼位置調整機構60中，如圖32所示，可與第6實施形態同樣，第2支持機構40設為於軸承單元41與支持台43之間將外殼位置調整機構60與另一外殼位置調整機構160於軸向串聯配置之串聯構成。

【0119】

該情形下亦然，另一外殼位置調整機構160之另一支持台側構件161具有環狀基部161b、小徑圓筒部161c及外向凸緣部161d，另一軸承外殼側構件162具有環狀基部162b、大徑圓筒部162c及內向凸緣部162d。又，另一外殼位置調整機構160之另一支持台側構件161與另一軸承外殼側構件162分別由二構件191、192、193、194構成。又，將外殼位置調整機構60之支持台側構件61與另一外殼位置調整機構160之另一軸承外殼側構件162相互連接而一體地構成。

【0120】

又，與第5實施形態同樣，第2支持機構40可為將複數個外殼位置調整機構於軸向串聯配置之構成，或可為於徑向並聯配置之構成。

【0121】

此外，本發明不限定於前述之實施形態，能夠適當地變化、改良等。又，本說明書中所記載之各實施形態及各變化例能夠在能夠實施之範圍內組合而應用。

例如，壓力室藉由監視工作流體之壓力及對一對斜角滾珠軸承53、53賦予之荷重，可診斷或修正滾珠螺桿進給裝置之狀態。

【0122】

又，於第1～第6實施形態中，在環狀凸部65之外向面65a與環狀凹部

64之內向面64a之間、及環狀凸部65之內向面65b與環狀凹部64之外向面64b之間安裝有O型環67，但不限於此，只要配置用於防止工作流體70自壓力室66內洩漏之密封構件即可。

同樣，於第7實施形態中，亦於外向凸緣部61d之外周面與大徑圓筒部62c之內周面之間、及內向凸緣部62d之內周面與小徑圓筒部61c之外周面之間安裝有O型環67，但不限於此，只要配置用於防止工作流體70自壓力室66內洩漏之密封構件即可。

進而，密封構件更佳為不僅防止工作流體70自壓力室66內洩漏，而且與O型環67同樣使螺紋軸21之振動衰減。

【0123】

又，於任一實施形態中，工作流體70均必須填充於壓力室66，然後，自外部被密封。此時，例如，於圖2所示之外殼位置調整機構60中，如圖33(a)所示，可於軸承外殼側構件62，將用於將工作流體70填充於壓力室66之供油路109於徑向貫通環狀凹部64之內向面64a與軸承外殼側構件62之外周面之間而形成。

【0124】

而且，可於軸承外殼側構件62之外周面安裝止動螺栓110，該止動螺栓110螺合於形成於供油路109內之母螺紋部109a，將供油路109封蓋。又，藉由在止動螺栓110之公螺紋之部分捲繞未圖示之密封帶、或塗佈或填充防漏劑等，而將公螺紋與母螺紋部109a之間之間隙填埋，藉此，可更確實地防止以壓縮狀態填充之工作流體70之洩漏。

【0125】

又，可在與軸承外殼側構件62之外周面對向之止動螺栓110之頭部之

對向面形成環狀之密封槽110a。藉此，於密封槽110a安裝O型環111，可提高止動螺栓110之密封性。

此外，如圖33(b)所示，止動螺栓110之密封槽110a之底面可形成為錐形狀，以進一步提高密封性。

【0126】

又，作為封蓋供油路109之構件，可為止動塞來取代止動螺栓110，例如，可藉由如圖34(a)所示之錐形狀之止動塞112來封蓋供油路109。該情形下，止動塞112螺合於形成於供油路109之外徑側之母螺紋部109a，而固定於供油路109。又，如圖34(b)所示，供油路109於外徑側具有錐形狀之母螺紋部109a，不具有母螺紋部之直線部分109b經由階梯孔109c與母螺紋部109a連續。此時，止動塞112可以將圓盤狀構件113收容於階梯孔109c之狀態，緊固於母螺紋部109a。該情形下，止動塞112由於一面使圓盤狀構件113變形，一面緊固於母螺紋部109a，故於圓盤狀構件113與階梯孔109c之接觸面之間確保密封性。

又，藉由在止動塞112之公螺紋之部分亦捲繞未圖示之密封帶、或塗佈或填充防漏劑等，而將公螺紋與母螺紋部109a之間之間隙填埋，藉此，可賦予良好的密封性。

【0127】

此外，如圖34(c)所示，圓盤狀構件113可與構成與階梯孔109c之接觸面之彈性變形構件114一體化。或，如圖34(d)所示，圓盤狀構件113可在與階梯孔109c之接觸面形成環狀之密封槽113a，配置O型環115。

【0128】

又，與壓力室66連通之供油路109不限於在徑向貫通而形成之構成，

可於軸向貫通構成壓力室66之任一構件而形成。

【0129】

進而，支持台只要為直接或間接地支持外殼位置調整機構之支持台側構件之構成即可，不限於如上述實施形態般供旋轉軸貫通之構成，可為繞旋轉軸配置之構成，可設計為任意之形狀。

【0130】

(對其他滾珠螺桿進給裝置之應用)

又，於圖1之滾珠螺桿進給裝置20中，驅動馬達12於由第1支持機構30支持之螺紋軸21之一側(圖1中右側)連結，但本發明不限於此。亦即，可如圖35之滾珠螺桿進給裝置20般，將驅動馬達12於由第2支持機構40支持之螺紋軸21之另一側(圖35中左側)連結。

該情形下，驅動馬達12固定於基台1，由供螺紋軸21貫通之另一支持台85支持。又，小徑軸部27之前端與驅動馬達12之旋轉軸12a分開地配置於聯接器28內，以當螺紋軸21因熱膨脹而於軸向伸長時，小徑軸部27可於軸向移動。

【0131】

因此，本發明例如可高自由度地使用作為如工具機(切削機、車床、研削機等)、測定機械(三維測定器)、半導體製造裝置(曝光裝置、檢查探測器等之載台)、檢查裝置等般進行高精度之加工、測定之裝置之定位用途或半導體製造等所使用之滾珠螺桿進給裝置。

【0132】

又，於上述實施形態中，支持台43相對於軸承單元41配設於軸向中央側，但本發明不限於此，可配設於較軸承單元41靠軸向端部側。亦即，

支持台43可根據外殼位置調整機構60之構成及作用，相對於軸承單元41配設於軸向中央側，亦可配設於軸向端部側。

【0133】

例如，於圖36及圖37所示之形態中，支持台43設置於較軸承單元41靠軸向端部側。該情形下，支持台側構件61只要直接或間接地安裝於支持台43即可，軸承外殼側構件62只要直接或間接地安裝於軸承外殼51即可。又，配置於內環55與緊固螺帽38b之間之隔圈48a通過支持台43之貫通孔43a、支持台側構件61及軸承外殼側構件62之內部。

【0134】

又，於圖38及35所示之形態中，支持台43配置於較軸承單元41靠軸向端部側，且另一方面藉由自具有貫通孔43a之本體部分沿軸向延伸且包圍外殼位置調整機構60之周圍之外筒部43b，與相對於軸承單元41配設於軸向中央側之支持台側構件61固定。該情形下亦然，支持台側構件61只要直接或間接地安裝於支持台43即可，軸承外殼側構件62只要直接或間接地安裝於軸承外殼51即可。又，配置於內環55與緊固螺帽38b之間之隔圈48a通過支持台43之貫通孔43a內。

【0135】

(對於滾珠螺桿進給裝置以外之應用)

又，於上述之實施形態中，關於滾珠螺桿進給裝置進行說明，但本發明除滾珠螺桿進給裝置以外，亦能夠於將旋轉軸之軸向兩端部藉由一對支持機構旋轉自如地進行支持之旋轉支持裝置中應用。亦即，可構成於如旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化之情形下，使用如上述實施形態之外殼位置調整機構，持續且穩定地維持旋轉軸之軸向之支持剛性。

又，藉由使用上述實施形態之外殼位置調整機構，可使軸向之振動衰減。

【0136】

例如，如圖40所示，旋轉支持裝置120具備：旋轉軸121；一對支持機構30、40，其將旋轉軸121之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持。

支持機構30具備：固定於基台1之軸承外殼31；及相對於軸承外殼31將旋轉軸121旋轉自如地進行支持之軸承33、33、亦即以正面組合配置之一對斜角滾珠軸承33、33。

【0137】

又，支持機構40具備：軸承單元41、支持台43及外殼位置調整機構60，且該軸承單元41具備：軸承外殼51；及相對於軸承外殼51將旋轉軸121旋轉自如地進行支持、且能夠支承軸向荷重之軸承53、53、亦即以正面組合配置之一對斜角滾珠軸承53、53；該支持台43配設於較軸承單元41靠軸向中央側，供旋轉軸121貫通；及外殼位置調整機構60，其配設於軸承單元41與支持台43之間。

【0138】

而且，外殼位置調整機構60具備：支持台側構件61，其設置於支持台43側，供旋轉軸121貫通；軸承外殼側構件62，其設置於軸承外殼51側，供旋轉軸121貫通，能夠相對於支持台側構件61於軸向相對移動；中空構件90，其配置於形成於支持台側構件61與軸承外殼側構件62之間之壓力室66內；及工作流體70，其填充於壓力室66內之中空構件90以外之空間。

此外，於圖40中，關於附註與上述實施形態相同之符號者，設為實

質上相同，將說明省略或簡略化。此外，於滾珠螺桿進給裝置20中所說明之各種構造關於旋轉支持裝置亦能夠應用，且發揮同樣之效果。

【0139】

又，上述旋轉支持裝置120之支持機構30、40之各軸承33、53可為如上述實施形態之斜角滾珠軸承，但不限於此，可為能夠支承軸向荷重之滾子軸承或滑動軸承。藉由使用此種能夠支承軸向荷重之軸承，尤其於支持機構40中，可藉由如上述實施形態之緊固螺帽38b之迫緊經由軸承將中空構件90壓縮。

【0140】

又，於圖40中，具有外殼位置調整機構60之第2支持機構40設為支持旋轉軸121之端部之構成，但如圖41所示，具有外殼位置調整機構60之第2支持機構40可設為於支持驅動馬達12之另一支持台85附近之位置支持旋轉軸121之構成。

【0141】

例如，於將如圖41所示之旋轉支持裝置120應用於在工具機中使工具旋轉之主軸裝置之情形下，藉由在支持機構30支持之旋轉軸121之端部安裝工具，可持續且穩定地維持旋轉軸121之軸向之支持剛性，且確實地進行工具之軸向之定位，實現高精度之加工。

【0142】

此外，於圖40及圖41所示之旋轉支持裝置120中，驅動馬達12未必必須與旋轉軸121同軸配置，例如，可經由皮帶輪或齒輪系等將驅動馬達之動力傳遞至旋轉軸121。

【0143】

此外，驅動馬達12未必限定於與旋轉軸121同軸配置之個別構體者，例如可於旋轉軸121直接構成內建馬達。

【0144】

此外，於滾珠螺桿進給裝置以外之旋轉支持裝置中，如圖36～圖39所示般，支持台亦可相對於軸承單元配設於軸向端部側。

又，作為旋轉支持裝置120，作為支持體，可設為將第1支持機構30之軸承外殼31與第2支持機構40之支持台43一體化而成之機殼。

【0145】

又，於上述實施形態中，外殼位置調整機構設為調整支持旋轉軸之軸承之軸承外殼之軸向位置之機構而進行說明，但本發明不限定於此，可作為軸支持裝置之支持機構位置調整機構而應用。亦即，軸不限定於旋轉軸，且支持機構亦不限定於具有軸承之構成，軸支持裝置只要為如下構成即可，即：具備：軸；及一對支持機構，其等用於相對於基台支持軸，設置於軸之軸向兩端部；且一對支持機構之一者具有供軸貫通、或繞軸配置之支持體(例如，上述實施形態之支持台43)。

【0146】

因此，作為軸支持裝置之支持機構位置調整機構，只要為具備如下部分之構成即可，即：第1構件(例如，上述實施形態之支持台側構件61)，其設置於軸側與支持體側之一者，能夠供軸貫通、或繞軸配置；第2構件(例如，上述實施形態之軸承外殼側構件62)，其設置於軸側與支持體側之另一者，能夠供軸貫通、或繞軸配置，能夠相對於第1構件於軸向相對移動，在與第1構件之間形成收容空間(例如，上述實施形態之壓力室66)；中空構件，其配置於收容空間內；及工作流體，其填充於收容空間

內之中空構件以外之空間。

此種軸支持裝置之支持機構位置調整機構能夠應用在滾珠螺桿進給裝置20中所說明之外殼位置調整機構之構造，發揮同樣之效果。

【0147】

例如，圖42及圖43顯示作為在支持軸之一對支持機構之一者設置有支持機構位置調整機構之軸支持裝置之剛性連接構造物200。剛性連接構造物200具備相對於基台1鉛直地立起並固定之彼此平行之2個鋼製之支持體231、243。於支持體231、243形成同芯之貫通孔231a、243a，由構成樑構件之軸221插通。此外，支持體231、243只要為支柱或樑、支持板等即可，只要由能夠支持軸之任意之材質、形狀之構件構成即可。

【0148】

此外，於該例中，軸221使軸向一端側之凸緣部226抵接於支持體231之貫通孔231a之小徑階部231b，藉由在貫通孔231a之大徑階部231c安裝壓板蓋232之另一支持機構，將軸221之一端部定位固定於支持體231。

【0149】

又，軸221之軸向另一端部插通支持體243之貫通孔243a，朝支持體231的相反側突出，經由構成一支持機構之軸導引構件250、外殼251、及支持機構位置調整機構260受支持體243支持。

軸221之中央部之剖面形狀為任意，可由方形鋼管或H形鋼等構成。

【0150】

軸導引構件250係構成為包圍軸221之構件，導引軸221之小徑部225，其外徑側兩端部由外殼251與固定於外殼251之壓板構件247夾持而一體化。

【0151】

又，外殼251與上述實施形態同樣，經由支持機構位置調整機構260安裝於支持體243。亦即，相當於上述實施形態之支持台側構件61之第1構件261嵌合於支持體243之貫通孔243a且固定於支持體243，相當於上述實施形態之軸承外殼側構件62之第2構件262嵌合於外殼251之內向凸緣251a且固定於外殼251。

【0152】

因而，當軸導引構件250經由隔圈48由螺合於公螺紋225a之緊固螺帽38b迫緊時，反作用力作用於軸導引構件250，承受軸向荷重。因此，對支持體231、243與軸221之間賦予規定之剛性。

【0153】

又，於此種剛性連接構造物200中，即便於軸221產生軸向之伸長，支持機構位置調整機構260亦發揮作用，追隨著軸221之軸向伸長使軸導引構件250及外殼251朝同方向移動。因此，可維持作用於軸221之軸力，可保持剛性連接構造物200之剛性。

【0154】

此外，於該例中，可將外殼251與支持機構位置調整機構260之第2構件262一體地構成，於經一體化之構件配置軸導引構件250。又，可不設置外殼251，將軸導引構件250直接固定於支持機構位置調整機構260之第2構件262。

又，軸支持裝置不限於如本事例之剛性連接構造物，可為如軸側與支持體側之支持機構為銷接合之支撐構造。該情形下，軸221可根據支撐構造之構成而傾斜地配置。

進而，於如剛體構造物之軸支持裝置中，可為兩支持機構具有支持機構位置調整機構之構成。

【0155】

如以上般，於本說明書中揭示以下之事項。

(A1) 一種滾珠螺桿進給裝置，其包含：螺紋軸，其於外周面形成有螺旋狀之螺紋槽；螺帽，其於內周面形成有螺旋狀之螺紋槽；複數個滾珠，其等滾動自如地配設於前述螺紋軸之螺紋槽與前述螺帽之螺紋槽之間；及一對支持機構，其等將前述螺紋軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及斜角滾珠軸承，其分別包含內嵌於前述軸承外殼之外環、外嵌於前述螺紋軸之軸向端部之內環、及滾動自如地配置於前述外環與前述內環之間之滾珠；

支持台，其配設於較前述軸承單元靠軸向中央側，供前述螺紋軸貫通；

外殼位置調整機構，其配設於前述軸承單元與前述支持台之間；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述螺紋軸貫通；

軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述螺紋軸貫通，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便螺紋軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0156】

(A2) 如(A1)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述中空構件具有自其內周面突出之至少1個肋。

根據該構成，可防止當中空構件壓縮變形時，中空構件過度變形。

【0157】

(A3) 如(A1)或(A2)之滾珠螺桿進給裝置，其中於前述壓力室內配置複數個前述中空構件。

根據該構成，藉由憑藉複數個中空構件產生之合計壓力，即便螺紋軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0158】

(A4) 如(A1)至(A3)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述中空構件之表面由外層覆蓋。

根據該構成，可使中空構件之剛性變化，且可保護中空構件免受液體之害。

【0159】

(A5) 如(A1)至(A4)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述中空構件係一體成形之無接縫之具有中空剖面之構造體。

根據該構成，難以產生局部的應力集中，且可容易製造可變形之中空構件。

【0160】

(A6) 如(A1)至(A4)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述中空構件係藉由經由2個以上之構件之緣部將前述2個以上之構件一體化而構成之具有中空剖面之結合體。

根據該構成，可容易製造可變形之中空構件。

【0161】

(A7) 如(A1)至(A4)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述中空構件藉由使構件彎曲，將前述構件之緣部結合，而構成中空剖面。

根據該構成，可容易製造可變形之中空構件。

【0162】

(A8) 如(A1)至(A7)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有朝軸向一側開口之環狀凹部；且前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有環狀凸部，該環狀凸部向軸向另一側突出，於前述環狀凹部內於軸向能夠滑動地嵌合；

前述壓力室形成於前述環狀凹部與前述環狀凸部之間。

根據該構成，可將配置中空構件且填充工作流體之壓力室小型化地構成於螺紋軸之周圍。

【0163】

(A9) 如(A8)之滾珠螺桿進給裝置，其於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

根據該構成，藉由密封構件，可防止填充於壓力室之工作流體之洩漏，可於長期間維持外殼位置調整機構之功能。

【0164】

(A10) 如(A8)或(A9)之滾珠螺桿進給裝置，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間之各間隙，儲存有前述工作流體。

根據該構成，外殼位置調整機構可對螺紋軸賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於螺紋軸之調心功能。

【0165】

(A11) 如(A8)或(A9)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述外殼位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述環狀凸部之外向面或內向面開口之方式，形成於前述環狀凸部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式形成於前述環狀凸部內。

根據該構成，藉由壓力室及儲存室內之工作流體通過節流孔、及環狀凸部之外向面與環狀凹部之內向面之間之間隙，可使該振動衰減。

【0166】

(A12) 如(A8)或(A9)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述環狀凸部之前端面自其內周緣至外周緣形成為凸錐形或凹錐形形狀。

根據該構成，可進一步提高斜角滾珠軸承相對於螺紋軸之調心功能及同軸性。

【0167】

(A13) 如(A9)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述密封構件係O型環；且於前述環狀凹部之內向面或前述環狀凸部之外向面、及前述環狀凹

部之外向面或前述環狀凸部之內向面，分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於螺紋軸產生之振動衰減。又，即便於產生支持台側構件與軸承外殼側構件之相對移動之情形下，亦可防止工作油向大氣壓側之洩漏，持續維持滾珠螺桿進給裝置之軸向剛性。

【0168】

(A14) 如(A9)或(A13)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述環狀凹部之內向面及前述環狀凸部之外向面之至少一者之間、及前述O型環與前述環狀凹部之外向面及前述環狀凸部之內向面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於螺紋軸產生之振動衰減。又，可使施加於O型環之應力集中分散，抑制O型環、及與O型環之接觸面之磨耗等損傷。

【0169】

(A15) 如(A1)至(A7)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有：小徑圓筒部，其朝軸向一側伸長；及外向凸緣部，其自該小徑圓筒部之前端部往向外徑側；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有：大徑圓筒部，其向軸向另一側伸長，具有供前述外向凸緣部之外周面滑接之內周面；及內向凸緣部，其自該大徑圓筒部之前端部往向內徑側，具有與前述

小徑圓筒部之外周面滑接之內周面；

前述壓力室形成為由前述小徑圓筒部、前述外向凸緣部、前述大徑圓筒部、及前述內向凸緣部分隔出之環狀空間。

根據該構成，即便螺紋軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0170】

(A16) 如(A15)之滾珠螺桿進給裝置，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

根據該構成，藉由密封構件，可防止填充於壓力室之工作流體之洩漏，可於長期間維持外殼位置調整機構之功能。

【0171】

(A17) 如(A15)或(A16)之滾珠螺桿進給裝置，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間之各間隙，儲存有經壓縮之狀態之前述工作流體。

根據該構成，外殼位置調整機構可對螺紋軸賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於螺紋軸之調心功能。

【0172】

(A18) 如(A15)或(A16)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述外殼位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述大徑圓筒部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面開口之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內，儲存

前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內。

根據該構成，藉由壓力室及儲存室內之工作流體通過節流孔、及大徑圓筒部之內周面與外向凸緣部之外周面、或小徑圓筒部之外周面與內向凸緣部之內周面之間之間隙，可使該振動衰減。

【0173】

(A19) 如(A16)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述密封構件係O型環；
且

於前述內向凸緣部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面、及前述外向凸緣部之外周面或前述大徑圓筒部之內周面分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於螺紋軸產生之振動衰減。又，即便於產生支持台側構件與軸承外殼側構件之相對移動之情形下，亦可防止工作油向大氣壓側之洩漏，持續維持滾珠螺桿進給裝置之軸向剛性。

【0174】

(A20) 如(A16)之滾珠螺桿進給裝置，其中前述密封構件係O型環；
且

於前述O型環與前述內向凸緣部之內周面及前述小徑圓筒部之外周面之至少一者之間、及前述O型環與前述外向凸緣部之外周面及前述大徑圓筒部之內周面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構

發揮作用，可使於螺紋軸產生之振動衰減。又，可使施加於O型環之應力集中分散，抑制O型環、及與O型環之接觸面之磨耗等損傷。

【0175】

(A21) 如(A1)至(A20)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之至少一者安裝工作媒介體積變更部，該工作媒介體積變更部藉由加熱或冷卻前述中空構件及前述工作流體，而變更前述中空構件及前述工作流體之體積。

根據該構成，可加熱或冷卻中空構件及工作流體，將中空構件及工作流體之體積膨脹或收縮，將軸向之支持剛性持續保持為穩定之狀態。

【0176】

(A22) 如(A1)至(A21)中任一項之滾珠螺桿進給裝置，其中前述一對支持機構之一者進一步包含：

另一外殼位置調整機構，其於前述軸承單元與前述支持台之間，與前述外殼位置調整機構相鄰地串聯或並聯配置；且

前述另一外殼位置調整機構包含：

另一支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述螺紋軸貫通；

另一軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述螺紋軸貫通，能夠相對於前述另一支持台側構件於軸向相對移動；及

壓力產生機構，其以經壓縮之狀態收容於形成於前述另一支持台側構件與前述另一軸承外殼側構件之間之壓力室。

根據該構成，如為串聯配置，即便為螺紋軸之伸長更進一步大之情形，亦能夠維持滾珠螺桿進給裝置之軸向剛性，此外，可提高螺紋軸之調芯性及同軸性。又，如為並聯配置，產生較配置單獨之外殼位置調整機構

時大之軸向荷重，可維持軸向剛性。

【0177】

(A23) 一種滾珠螺桿進給裝置，其包含：螺紋軸，其於外周面形成有螺旋狀之螺紋槽；螺帽，其於內周面形成有螺旋狀之螺紋槽；複數個滾珠，其等滾動自如地配設於前述螺紋軸之螺紋槽與前述螺帽之螺紋槽之間；及一對支持機構，其等將前述螺紋軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及斜角滾珠軸承，其分別包含內嵌於前述軸承外殼之外環、外嵌於前述螺紋軸之軸向端部之內環、及滾動自如地配置於前述外環與前述內環之間之滾珠；

支持台，其供前述螺紋軸貫通；及

外殼位置調整機構，其安裝於前述軸承單元與前述支持台；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其安裝於前述支持台，供前述螺紋軸貫通；

軸承外殼側構件，其安裝於前述軸承外殼，供前述螺紋軸貫通，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便螺紋軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0178】

(A24) 一種旋轉支持裝置，其包含：旋轉軸；及一對支持機構，其等將前述旋轉軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

支持台，其配設於較前述軸承單元靠軸向中央側，供前述旋轉軸貫通；及

外殼位置調整機構，其配設於前述軸承單元與前述支持台之間；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通；

軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0179】

(A25) 一種旋轉支持裝置，其包含：旋轉軸；及一對支持機構，其等將前述旋轉軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

支持台，其供前述旋轉軸貫通；及

外殼位置調整機構，其安裝於前述軸承單元與前述支持台；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其安裝於前述支持台，供前述旋轉軸貫通；

軸承外殼側構件，其安裝於前述軸承外殼，供前述旋轉軸貫通，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0180】

(A26) 一種軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其設置於軸支持裝置之一對支持機構之一者，該軸支持裝置包含：軸；及前述一對支持機構，其等用於相對於基台支持前述軸，且設置於前述軸之軸向兩端部；且該軸支持裝置之支持機構位置調整機構包含：

第1構件，其設置於前述支持機構側與前述基台側之一者，能夠供前述軸貫通；

第2構件，其設置於前述支持機構側與前述基台側之另一者，能夠供前述軸貫通，能夠相對於前述第1構件於軸向相對移動，在與前述第1構件

之間形成收容空間；

中空構件，其配置於前述收容空間內；及

工作流體，其填充於前述收容空間內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0181】

(A27) 一種軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其設置於軸支持裝置之一對支持機構之一者，該軸支持裝置包含：軸；及前述一對支持機構，其等用於相對於基台支持前述軸，且設置於前述軸之軸向兩端部；且該軸支持裝置之支持機構位置調整機構包含：

第1構件，其安裝於前述支持機構與前述基台之一者，能夠供前述軸貫通；

第2構件，其安裝於前述支持機構與前述基台之另一者，能夠供前述軸貫通，能夠相對於前述第1構件於軸向相對移動，在與前述第1構件之間形成收容空間；

中空構件，其配置於前述收容空間內；及

工作流體，其填充於前述收容空間內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0182】

(A28) 一種旋轉支持裝置，其包含：旋轉軸；及一對支持機構，其等

將前述旋轉軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

支持台，其供前述旋轉軸貫通；及

外殼位置調整機構，其配設於前述軸承單元與前述支持台之間；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；

軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0183】

(A29) 如(A28)之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有朝軸向一側開口之複數個凹部；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有複數個凸部，該複數個凸部向軸向另一側突出，於前述複數個凹部內於軸向能夠滑動地分別嵌合；

複數個前述壓力室分別形成於前述複數個凹部與前述複數個凸部之間。

根據該構成，可藉由複數個壓力室，將外殼位置調整機構之配置自如地構成。

【0184】

(A30) 如(A29)之旋轉支持裝置，其中前述複數個壓力室相對於前述旋轉軸配置於寬度方向兩側。

根據該構成，可抑制外殼位置調整機構之高度尺寸。

【0185】

(A31) 如(A29)之旋轉支持裝置，其中前述中空構件與前述工作流體分別配置於前述複數個壓力室。

根據該構成，可將複數個壓力室共通地構成。

【0186】

(A32) 如(A28)之旋轉支持裝置，其中前述旋轉支持裝置係如下之滾珠螺桿進給裝置：

將前述旋轉軸設為於外周面形成有螺旋狀之螺紋槽之螺紋軸，且進一步包含：螺帽，其於內周面形成有螺旋狀之螺紋槽；及複數個滾珠，其等滾動自如地配設於前述螺紋軸之螺紋槽與前述螺帽之螺紋槽之間。

根據該構成，可構成即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性的滾珠螺桿進給裝置。

【0187】

(A33) 一種軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其設置於軸支持裝置之一對支持機構之一者，該軸支持裝置包含：軸；及前述一對支持機

構，其等用於相對於基台支持前述軸，且設置於前述軸之軸向兩端部；且該軸支持裝置之支持機構位置調整機構包含：

第1構件，其設置於前述支持機構側與前述基台側之一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置；

第2構件，其設置於前述支持機構側與前述基台側之另一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置，能夠相對於前述第1構件於軸向相對移動，在與前述第1構件之間形成收容空間；

中空構件，其配置於前述收容空間內；及

工作流體，其填充於前述收容空間內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0188】

(B1) 一種旋轉支持裝置，其包含：旋轉軸；及一對支持機構，其等將前述旋轉軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

支持台，其供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；及

外殼位置調整機構，其配設於前述軸承單元與前述支持台之間；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；

軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；及工作流體，其以經壓縮之狀態填充於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室。

根據該構成，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0189】

(B2) 如(B1)之旋轉支持裝置，其中前述中空構件具有自其內周面突出之至少1個肋。

根據該構成，可防止當中空構件壓縮變形時，中空構件過度變形。

【0190】

(B3) 如(B1)或(B2)之旋轉支持裝置，其中於前述壓力室內配置複數個前述中空構件。

根據該構成，藉由憑藉複數個中空構件產生之合計壓力，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0191】

(B4) 如(B1)至(B3)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述中空構件之表面由外層覆蓋。

根據該構成，可使中空構件之剛性變化，且可保護中空構件免受液體之害。

【0192】

(B5)如(B1)至(B4)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述中空構件係一體成形之無接縫之具有中空剖面之構造體。

根據該構成，難以產生局部的應力集中，且可容易製造可變形之中空構件。

【0193】

(B6) 如(B1)至(B4)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述中空構件係藉由經由2個以上之構件之緣部將前述2個以上之構件一體化而構成之具有中空剖面之結合體。

根據該構成，可容易製造可變形之中空構件。

【0194】

(B7) 如(B1)至(B4)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述中空構件藉由使構件彎曲，將前述構件之緣部結合，而構成中空剖面。

根據該構成，可容易製造可變形之中空構件。

【0195】

(B8) 如(B1)至(B7)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有朝軸向一側開口之環狀凹部；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有環狀凸部，該環狀凸部向軸向另一側突出，於前述環狀凹部內於軸向能夠滑動地嵌合；

前述壓力室形成於前述環狀凹部與前述環狀凸部之間。

根據該構成，可將配置中空構件且填充工作流體之壓力室小型化地構成於旋轉軸之周圍。

【0196】

(B9) 如(B8)之旋轉支持裝置，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

根據該構成，藉由密封構件，可防止填充於壓力室之工作流體之洩漏，可於長期間維持外殼位置調整機構之功能。

【0197】

(B10) 如(B8)或(B9)之旋轉支持裝置，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間之各間隙，儲存有前述工作流體。

根據該構成，外殼位置調整機構可對旋轉軸賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於旋轉軸之調心功能。

【0198】

(B11) 如(B8)或(B9)之旋轉支持裝置，其中前述外殼位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述環狀凸部之外向面或內向面開口之方式，形成於前述環狀凸部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式形成於前述環狀凸部內。

根據該構成，藉由壓力室及儲存室內之工作流體通過節流孔、及環狀凸部之外向面與環狀凹部之內向面之間之間隙，可使該振動衰減。

【0199】

(B12) 如(B8)或(B9)之旋轉支持裝置，其中前述環狀凸部之前端面自其內周緣至外周緣形成為凸錐形或凹錐形形狀。

根據該構成，可進一步提高斜角滾珠軸承相相對於旋轉軸之調心功

能及同軸性。

【0200】

(B13) 如(B9)之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述環狀凹部之內向面或前述環狀凸部之外向面、及前述環狀凹部之外向面或前述環狀凸部之內向面，分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於旋轉軸產生之振動衰減。又，即便於產生支持台側構件與軸承外殼側構件之相對移動之情形下，亦可防止工作油向大氣壓側之洩漏，持續維持旋轉支持裝置之軸向剛性。

【0201】

(B14) 如(B9)或(B13)之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述環狀凹部之內向面及前述環狀凸部之外向面之至少一者之間、及前述O型環與前述環狀凹部之外向面及前述環狀凸部之內向面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於旋轉軸產生之振動衰減。又，可使施加於O型環之應力集中分散，抑制O型環、及與O型環之接觸面之磨耗等損傷。

【0202】

(B15) 如(B1)至(B7)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有：小徑圓筒部，其朝軸向一側伸長；

及外向凸緣部，其自該小徑圓筒部之前端部往向外徑側；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有：大徑圓筒部，其向軸向另一側伸長，具有供前述外向凸緣部之外周面滑接之內周面；及內向凸緣部，其自該大徑圓筒部之前端部往向內徑側，具有與前述小徑圓筒部之外周面滑接之內周面；

前述壓力室形成為由前述小徑圓筒部、前述外向凸緣部、前述大徑圓筒部、及前述內向凸緣部分隔出之環狀空間。

根據該構成，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0203】

(B16) 如(B15)之旋轉支持裝置，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

根據該構成，藉由密封構件，可防止填充於壓力室之工作流體之洩漏，可於長期間維持外殼位置調整機構之功能。

【0204】

(B17) 如(B15)或(B16)之旋轉支持裝置，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間之各間隙，儲存有經壓縮之狀態之前述工作流體。

根據該構成，外殼位置調整機構可對旋轉軸賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於旋轉軸之調心功能。

【0205】

(B18) 如(B15)或(B16)之旋轉支持裝置，其中前述外殼位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述大徑圓筒部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面開口之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內。

根據該構成，藉由壓力室及儲存室內之工作流體通過節流孔、及大徑圓筒部之內周面與外向凸緣部之外周面、或小徑圓筒部之外周面與內向凸緣部之內周面之間之間隙，可使該振動衰減。

【0206】

(B19) 如(B16)之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述內向凸緣部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面、及前述外向凸緣部之外周面或前述大徑圓筒部之內周面分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於旋轉軸產生之振動衰減。又，即便於產生支持台側構件與軸承外殼側構件之相對移動之情形下，亦可防止工作油向大氣壓側之洩漏，持續維持旋轉支持裝置之軸向剛性。

【0207】

(B20) 如(B16)之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述內向凸緣部之內周面及前述小徑圓筒部之外周面之至少一者之間、及前述O型環與前述外向凸緣部之外周面及前述大徑圓

筒部之內周面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於旋轉軸產生之振動衰減。又，可使施加於O型環之應力集中分散，抑制O型環、及與O型環之接觸面之磨耗等損傷。

【0208】

(B21) 如(B1)至(B20)中任一項之旋轉支持裝置，其中於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之至少一者安裝工作媒介體積變更部，該工作媒介體積變更部藉由加熱或冷卻前述中空構件及前述工作流體，而變更前述中空構件及前述工作流體之體積。

根據該構成，可加熱或冷卻中空構件及工作流體，將中空構件及工作流體之體積膨脹或收縮，將軸向之支持剛性持續保持為穩定之狀態。

【0209】

(B22) 如(B1)至(B21)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述一對支持機構之一者進一步包含：

另一外殼位置調整機構，其於前述軸承單元與前述支持台之間，與前述外殼位置調整機構相鄰地串聯或並聯配置；且

前述另一外殼位置調整機構包含：

另一支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；

另一軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述另一支持台側構件於軸向相對移動；及

壓力產生機構，其以經壓縮之狀態收容於形成於前述另一支持台側

構件與前述另一軸承外殼側構件之間之壓力室。

根據該構成，如為串聯配置，即便為旋轉軸之伸長更進一步大之情形，亦能夠維持旋轉支持裝置之軸向剛性，此外，可提高旋轉軸之調芯性及同軸性。又，如為並聯配置，產生較配置單獨之外殼位置調整機構時大之軸向荷重，可維持軸向剛性。

【0210】

(B23) 如(B1)之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有朝軸向一側開口之複數個凹部；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有複數個凸部，該複數個凸部向軸向另一側突出，於前述複數個凹部內於軸向能夠滑動地分別嵌合；

複數個前述壓力室分別形成於前述複數個凹部與前述複數個凸部之間。

根據該構成，可藉由複數個壓力室，將外殼位置調整機構之配置自如地構成。

【0211】

(B24) 如(B23)之旋轉支持裝置，其中前述複數個壓力室相對於前述旋轉軸配置於寬度方向兩側。

根據該構成，可抑制外殼位置調整機構之高度尺寸。

【0212】

(B25) 如(B23)之旋轉支持裝置，其中前述中空構件與前述工作流體分別配置於前述複數個壓力室。

根據該構成，可將複數個壓力室共通地構成。

【0213】

(B26) 如(B1)至(B25)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述軸承單元之前述軸承包含一對斜角滾珠軸承，該一對斜角滾珠軸承分別包含內嵌於前述軸承外殼之外環、外嵌於前述旋轉軸之軸向端部之內環、及滾動自如地配置於前述外環與前述內環之間之滾珠。

根據該構成，於軸承單元具有一對斜角滾珠軸承之情形下，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0214】

(B27) 如(B1)至(B26)中任一項之旋轉支持裝置，其中前述旋轉支持裝置係如下之滾珠螺桿進給裝置：

將前述旋轉軸設為於外周面形成有螺旋狀之螺紋槽之螺紋軸，且進一步包含：螺帽，其於內周面形成有螺旋狀之螺紋槽；及複數個滾珠，其等滾動自如地配設於前述螺紋軸之螺紋槽與前述螺帽之螺紋槽之間。

根據該構成，可構成即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性的滾珠螺桿進給裝置。

【0215】

(B28) 一種軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其設置於軸支持裝置之一對支持機構之一者，該軸支持裝置包含：軸；及前述一對支持機構，其等用於支持前述軸，且設置於前述軸之軸向兩端部；

前述一對支持機構之一者具有供前述軸貫通、或繞前述軸配置之支持體；且該軸支持裝置之支持機構位置調整機構包含：

第1構件，其設置於前述軸側與前述支持體側之一者，能夠供前述軸

貫通、或能夠繞前述軸配置；

第2構件，其設置於前述軸側與前述支持體側之另一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置，能夠相對於前述第1構件於軸向相對移動，在與前述第1構件之間形成收容空間；

中空構件，其配置於前述收容空間內；及

工作流體，其填充於前述收容空間內之前述中空構件以外之空間。

根據該構成，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。又，由於將中空構件配置於壓力室內，故未必必須於外部具有蓄能器或泵等，可形成小型化之構成。

【0216】

(B29) 如(B28)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述軸係旋轉軸；且

前述一對支持機構之一者進一步包含軸承單元，該軸承單元包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

前述支持機構位置調整機構係配設於前述軸承單元與前述支持體之間之外殼位置調整機構；

前述第1構件係設置於前述支持體側，能夠供前述旋轉軸貫通、或能夠繞前述旋轉軸配置之支持體側構件；

前述第2構件係設置於前述軸承外殼側，能夠供前述旋轉軸貫通、或能夠繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述支持體側構件於軸向相對移動，在與前述支持體側構件之間形成前述收容空間的軸承外殼側構件。

根據該構成，即便旋轉軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續

且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0217】

(B30) 如(B28)或(B29)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述中空構件具有自其內周面突出之至少1個肋。

根據該構成，可防止當中空構件壓縮變形時，中空構件過度變形。

【0218】

(B31) 如(B28)至(B30)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中於前述壓力室內配置複數個前述中空構件。

根據該構成，藉由憑藉複數個中空構件產生之合計壓力，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0219】

(B32) 如(B28)至(B31)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述中空構件之表面由外層覆蓋。

根據該構成，可使中空構件之剛性變化，且可保護中空構件免受液體之害。

【0220】

(B33)如(B28)至(B32)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述中空構件係一體成形之無接縫之具有中空剖面之構造體。

根據該構成，難以產生局部的應力集中，且可容易製造可變形之中空構件。

【0221】

(B34) 如(B28)至(B32)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述中空構件係藉由經由2個以上之構件之緣部將前述2個以上之

構件一體化而構成之具有中空剖面之結合體。

根據該構成，可容易製造可變形之中空構件。

【0222】

(B35) 如(B28)至(B32)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述中空構件藉由使構件彎曲，將前述構件之緣部結合，而構成中空剖面。

根據該構成，可容易製造可變形之中空構件。

【0223】

(B36) 如(B28)至(B35)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述第1構件與前述第2構件之一者具有朝軸向一側開口之環狀凹部；且

前述第1構件與前述第2構件之另一者具有環狀凸部，該環狀凸部向軸向另一側突出，於前述環狀凹部內於軸向能夠滑動地嵌合；

前述壓力室形成於前述環狀凹部與前述環狀凸部之間。

根據該構成，可將配置中空構件且填充工作流體之壓力室小型化地構成於軸之周圍。

【0224】

(B37) 如(B36)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

根據該構成，藉由密封構件，可防止填充於壓力室之工作流體之洩漏，可於長期間維持支持機構位置調整機構之功能。

【0225】

(B38) 如(B36)或(B37)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間之各間隙，儲存有前述工作流體。

根據該構成，支持機構位置調整機構可對軸賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於軸之調心功能。

【0226】

(B39) 如(B36)或(B37)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述支持機構位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述環狀凸部之外向面或內向面開口之方式，形成於前述環狀凸部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式形成於前述環狀凸部內。

根據該構成，藉由壓力室及儲存室內之工作流體通過節流孔、及環狀凸部之外向面與環狀凹部之內向面之間之間隙，可使該振動衰減。

【0227】

(B40) 如(B36)或(B37)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述環狀凸部之前端面自其內周緣至外周緣形成為凸錐形或凹錐形形狀。

根據該構成，可進一步提高軸之調心功能及同軸性。

【0228】

(B41) 如(B37)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述密封構件係O型環；且

於前述環狀凹部之內向面或前述環狀凸部之外向面、及前述環狀凹部之外向面或前述環狀凸部之內向面，分別形成供配置前述O型環之密封

槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於軸產生之振動衰減。又，即便於產生第1構件與第2構件之相對移動之情形下，亦可防止工作油向大氣壓側之洩漏，持續維持軸支持裝置之軸向剛性。

【0229】

(B42) 如(B37)或(B41)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述環狀凹部之內向面及前述環狀凸部之外向面之至少一者之間、及前述O型環與前述環狀凹部之外向面及前述環狀凸部之內向面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於軸產生之振動衰減。又，可使施加於O型環之應力集中分散，抑制O型環、及與O型環之接觸面之磨耗等損傷。

【0230】

(B43) 如(B28)至(B35)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述第1構件與前述第2構件之一者具有：小徑圓筒部，其朝軸向一側伸長；及外向凸緣部，其自該小徑圓筒部之前端部往向外徑側；且

前述第1構件與前述第2構件之另一者具有：大徑圓筒部，其向軸向另一側伸長，具有供前述外向凸緣部之外周面滑接之內周面；及內向凸緣部，其自該大徑圓筒部之前端部往向內徑側，具有與前述小徑圓筒部之外周面滑接之內周面；

前述壓力室形成為由前述小徑圓筒部、前述外向凸緣部、前述大徑圓筒部、及前述內向凸緣部分隔出之環狀空間。

根據該構成，即便軸之軸向長度因熱之影響而變化，亦可持續且穩定地維持軸向之支持剛性。

【0231】

(B44) 如(B43)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

根據該構成，藉由密封構件，可防止填充於壓力室之工作流體之洩漏，可於長期間維持支持機構位置調整機構之功能。

【0232】

(B45) 如(B43)或(B44)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間之各間隙，儲存有經壓縮之狀態之前述工作流體。

根據該構成，支持機構位置調整機構可對軸賦予徑向之支持剛性，進而亦可具有相對於軸之調心功能。

【0233】

(B46) 如(B43)或(B44)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述支持機構位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述大徑圓筒部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面開口之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述

壓力室連通之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內。

根據該構成，藉由壓力室及儲存室內之工作流體通過節流孔、及大徑圓筒部之內周面與外向凸緣部之外周面、或小徑圓筒部之外周面與內向凸緣部之內周面之間之間隙，可使該振動衰減。

【0234】

(B47) 如(B44)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述密封構件係O型環；且

於前述內向凸緣部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面、及前述外向凸緣部之外周面或前述大徑圓筒部之內周面分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於軸產生之振動衰減。又，即便於產生第1構件與第2構件之相對移動之情形下，亦可防止工作油向大氣壓側之洩漏，持續維持軸支持裝置之軸向剛性。

【0235】

(B48) 如(B44)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述內向凸緣部之內周面及前述小徑圓筒部之外周面之至少一者之間、及前述O型環與前述外向凸緣部之外周面及前述大徑圓筒部之內周面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

根據該構成，藉由將密封構件設為O型環，而O型環亦作為衰減機構發揮作用，可使於軸產生之振動衰減。又，可使施加於O型環之應力集中

分散，抑制O型環、及與O型環之接觸面之磨耗等損傷。

【0236】

(B49) 如(B28)至(B48)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中於前述第1構件與前述第2構件之至少一者安裝工作媒介體積變更部，該工作媒介體積變更部藉由加熱或冷卻前述中空構件及前述工作流體，而變更前述中空構件及前述工作流體之體積。

根據該構成，可加熱或冷卻中空構件及工作流體，將中空構件及工作流體之體積膨脹或收縮，將軸向之支持剛性持續保持為穩定之狀態。

【0237】

(B50) 如(B28)至(B49)中任一項之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述一對支持機構之一者進一步包含：

另一支持機構位置調整機構，其於前述軸承單元與前述支持體之間，與前述支持機構位置調整機構相鄰地串聯或並聯配置；且

前述另一支持機構位置調整機構包含：

另一第1構件，其設置於前述支持體側，供前述軸貫通、或繞前述軸配置；

另一第2構件，其設置於前述軸側，供前述軸貫通、或繞前述軸配置，能夠相對於前述另一第1構件於軸向相對移動；及

壓力產生機構，其以經壓縮之狀態收容於形成於前述另一第1構件與前述另一第2構件之間之壓力室。

根據該構成，如為串聯配置，即便為軸之伸長更進一步大之情形，亦能夠維持軸支持裝置之軸向剛性，此外，可提高軸之調芯性及同軸性。又，如為並聯配置，產生較配置單獨之支持機構位置調整機構時大之軸向

荷重，可維持軸向剛性。

【0238】

(B51) 如(B28)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述第1構件與前述第2構件之一者具有朝軸向一側開口之複數個凹部；且

前述第1構件與前述第2構件之另一者具有複數個凸部，該複數個凸部向軸向另一側突出，於前述複數個凹部內於軸向能夠滑動地分別嵌合；

複數個前述壓力室分別形成於前述複數個凹部與前述複數個凸部之間。

根據該構成，可藉由複數個壓力室，將支持機構位置調整機構之配置自如地構成。

【0239】

(B52) 如(B51)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述複數個壓力室相對於前述軸配置於寬度方向兩側。

根據該構成，可抑制支持機構位置調整機構之高度尺寸。

【0240】

(B53) 如(B51)之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述中空構件與前述工作流體分別配置於前述複數個壓力室。

根據該構成，可將複數個壓力室共通地構成。

【0241】

此外，本發明申請案係基於2022年10月28日申請之日本專利申請案(日本特願2022-173759)、2023年07月21日申請之日本專利申請案(日本特願2023-118993)、及2023年08月22日申請之日本專利申請案(日本特願2023-134633)者，其內容作為參考而被援用於本發明申請案之中。

【符號說明】**【0242】**

1:基台

1a:載置面

10:載台進給系統

11:移動載台

12:驅動馬達

12a:旋轉軸

13:線性導引件

14:軌道載置台

15:導軌

16:滑塊

20:滾珠螺桿進給裝置(軸支持裝置、旋轉支持裝置)

21:螺紋軸(軸、旋轉軸)

21a:階部

21b:螺紋槽

22:螺帽外殼

23:螺帽

24:大徑部

25:小徑部

25a:公螺紋

27:小徑軸部

28:聯接器

- 30:第1支持機構(支持機構)
- 31:固定側軸承外殼/軸承外殼
- 31a, 51a, 251a:內向凸緣
- 33, 53:斜角滾珠軸承(軸承)
- 34, 54:外環
- 35, 55:內環
- 36, 56:滾珠
- 37:外環壓板
- 38a, 38b:緊固螺帽
- 40:第2支持機構(支持機構)
- 41:軸承單元
- 43:支持台(支持體)
- 43a, 77, 231a, 243a:貫通孔
- 43b:外筒部
- 47:外環壓板
- 48, 48a:隔圈
- 49:內環隔圈
- 51:移動側軸承外殼(軸承外殼)
- 59:耐磨耗性構件
- 60:外殼位置調整機構(支持機構位置調整機構)
- 61:支持台側構件(第1構件)
- 61a, 161a:圓環狀部
- 61b, 161b, 62b, 162b:環狀基部
- 61c, 161c:小徑圓筒部

- 61d, 161d:外向凸緣部
- 62:軸承外殼側構件(第2構件)
- 62a:圓環狀部
- 62c, 162c:大徑圓筒部
- 62d, 162d:內向凸緣部
- 63:螺柱
- 64, 164:環狀凹部
- 64a, 65b:內向面
- 64b, 65a:外向面
- 64x:凹部
- 65, 165:環狀凸部
- 65x:凸部
- 66, 166:壓力室(收容空間)
- 66x:連通路
- 67:O型環(密封構件)
- 68, 101a1, 102a1, 110a, 113a:密封槽
- 69a:錐形面
- 69b, 69c:軸向側面
- 70:工作流體
- 71:儲存室
- 72:節流孔
- 75:止轉機構
- 76:定位銷

- 78:長孔
- 80, 81:發熱體(工作媒介體積變更部)
- 82, 83:冷卻媒介(工作媒介體積變更部)
- 85:另一支持台
- 90:中空構件
- 90a, 101a, 102a, 104a, 104b:肋
- 91, 92, 93, 94, 191, 192, 193, 194:二構件
- 100:外層
- 101, 102, 104:環狀構件
- 101b, 102b:圓弧狀部分
- 103, 111, 115:O型環
- 109:供油路
- 109a:母螺紋部
- 109b:直線部分
- 109c:階梯孔
- 110:止動螺栓
- 112:止動塞
- 113:圓盤狀構件
- 114:彈性變形構件
- 120:旋轉支持裝置
- 121:旋轉軸
- 160:另一外殼位置調整機構
- 161:另一支持台側構件(另一支持體側構件)

162:另一軸承外殼側構件

170:另一工作流體

200:剛性連接構造物

221:軸

225:小徑部

225a:公螺紋

226:凸緣部

231, 243:支持體

231b:小徑階部

231c:大徑階部

232:壓板蓋

247:壓板構件

250:軸導引構件

251:外殼

260:支持機構位置調整機構

261:第1構件

262:第2構件

A:箭頭

g:間隙

X, Y, Z:方向

XVI, XXX, XLIII:部

XXV-XXV:線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種旋轉支持裝置，其包含：旋轉軸；及一對支持機構，其等將前述旋轉軸之軸向兩端部分別旋轉自如地進行支持；且

前述一對支持機構之一者包含：

軸承單元，其包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

支持台，其供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；及

外殼位置調整機構，其配設於前述軸承單元與前述支持台之間；

前述外殼位置調整機構包含：

支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；

軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述支持台側構件於軸向相對移動；及

中空構件，其配置於形成於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之間之壓力室內；及

工作流體，其填充於前述壓力室內之前述中空構件以外之空間；且

前述壓力室自外部被密封。

【請求項2】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述中空構件具有自其內周面突出之至少1個肋。

【請求項3】

如請求項1或2之旋轉支持裝置，其中於前述壓力室內配置複數個前

述中空構件。

【請求項4】

如請求項1或2之旋轉支持裝置，其中前述中空構件之表面由外層覆蓋。

【請求項5】

如請求項1或2之旋轉支持裝置，其中前述中空構件係一體成形之無接縫之具有中空剖面之構造體。

【請求項6】

如請求項1或2之旋轉支持裝置，其中前述中空構件係藉由經由2個以上之構件之緣部將前述2個以上之構件一體化而構成之具有中空剖面之結合體。

【請求項7】

如請求項1或2之旋轉支持裝置，其中前述中空構件藉由使構件彎曲，將前述構件之緣部結合，而構成中空剖面。

【請求項8】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有朝軸向一側開口之環狀凹部；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有環狀凸部，該環狀凸部向軸向另一側突出，於前述環狀凹部內於軸向能夠滑動地嵌合；

前述壓力室形成於前述環狀凹部與前述環狀凸部之間。

【請求項9】

如請求項8之旋轉支持裝置，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環

狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

【請求項10】

如請求項8或9之旋轉支持裝置，其中於前述環狀凹部之內向面與前述環狀凸部之外向面之間、及前述環狀凹部之外向面與前述環狀凸部之內向面之間之各間隙，儲存有前述工作流體。

【請求項11】

如請求項8或9之旋轉支持裝置，其中前述外殼位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述環狀凸部之外向面或內向面開口之方式，形成於前述環狀凸部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式形成於前述環狀凸部內。

【請求項12】

如請求項8或9之旋轉支持裝置，其中前述環狀凸部之前端面自其內周緣至外周緣形成為凸錐形或凹錐形形狀。

【請求項13】

如請求項9之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且於前述環狀凹部之內向面或前述環狀凸部之外向面、及前述環狀凹部之外向面或前述環狀凸部之內向面，分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

【請求項14】

如請求項9之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述環狀凹部之內向面及前述環狀凸部之外向面之至少一者之間、及前述O型環與前述環狀凹部之外向面及前述環狀凸部之內向面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

【請求項15】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有：小徑圓筒部，其朝軸向一側伸長；及外向凸緣部，其自該小徑圓筒部之前端部往向外徑側；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有：大徑圓筒部，其向軸向另一側伸長，具有供前述外向凸緣部之外周面滑接之內周面；及內向凸緣部，其自該大徑圓筒部之前端部往向內徑側，具有與前述小徑圓筒部之外周面滑接之內周面；

前述壓力室形成為由前述小徑圓筒部、前述外向凸緣部、前述大徑圓筒部、及前述內向凸緣部分隔出之環狀空間。

【請求項16】

如請求項15之旋轉支持裝置，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間，分別安裝防止填充於前述壓力室之前述工作流體之洩漏之至少1個密封構件。

【請求項17】

如請求項15或16之旋轉支持裝置，其中於前述內向凸緣部之內周面與前述小徑圓筒部之外周面之間、及前述外向凸緣部之外周面與前述大徑圓筒部之內周面之間之各間隙，儲存有前述工作流體。

【請求項18】

如請求項15或16之旋轉支持裝置，其中前述外殼位置調整機構包含：儲存室，其以朝前述大徑圓筒部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面開口之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內，儲存前述工作流體；及節流孔，其以將前述儲存室與前述壓力室連通之方式，形成於前述外向凸緣部或前述內向凸緣部內。

【請求項19】

如請求項16之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述內向凸緣部之內周面或前述小徑圓筒部之外周面、及前述外向凸緣部之外周面或前述大徑圓筒部之內周面分別形成供配置前述O型環之密封槽；

前述密封槽具有隨著遠離前述壓力室側而槽深度變淺之錐形面。

【請求項20】

如請求項16之旋轉支持裝置，其中前述密封構件係O型環；且

於前述O型環與前述內向凸緣部之內周面及前述小徑圓筒部之外周面之至少一者之間、及前述O型環與前述外向凸緣部之外周面及前述大徑圓筒部之內周面之至少一者之間，介置耐磨耗性構件。

【請求項21】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中於前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之至少一者安裝工作媒介體積變更部，該工作媒介體積變更部藉由加熱或冷卻前述中空構件及前述工作流體，而變更前述中空構件及前述工作流體之體積。

【請求項22】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述一對支持機構之一者進一步包

含：

另一外殼位置調整機構，其於前述軸承單元與前述支持台之間，與前述外殼位置調整機構相鄰地串聯或並聯配置；且

前述另一外殼位置調整機構包含：

另一支持台側構件，其設置於前述支持台側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置；

另一軸承外殼側構件，其設置於前述軸承外殼側，供前述旋轉軸貫通、或繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述另一支持台側構件於軸向相對移動；及

壓力產生機構，其以經壓縮之狀態收容於形成於前述另一支持台側構件與前述另一軸承外殼側構件之間之壓力室。

【請求項23】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之一者具有朝軸向一側開口之複數個凹部；且

前述支持台側構件與前述軸承外殼側構件之另一者具有複數個凸部，該複數個凸部向軸向另一側突出，於前述複數個凹部內於軸向能夠滑動地分別嵌合；

複數個前述壓力室分別形成於前述複數個凹部與前述複數個凸部之間。

【請求項24】

如請求項23之旋轉支持裝置，其中前述複數個壓力室相對於前述旋轉軸配置於寬度方向兩側。

【請求項25】

如請求項23之旋轉支持裝置，其中前述中空構件與前述工作流體分別配置於前述複數個壓力室。

【請求項26】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述軸承單元之前述軸承包含一對斜角滾珠軸承，該一對斜角滾珠軸承分別包含內嵌於前述軸承外殼之外環、外嵌於前述旋轉軸之軸向端部之內環、及滾動自如地配置於前述外環與前述內環之間之滾珠。

【請求項27】

如請求項1之旋轉支持裝置，其中前述旋轉支持裝置係如下之滾珠螺桿進給裝置：

將前述旋轉軸設為於外周面形成有螺旋狀之螺紋槽之螺紋軸，且進一步包含：螺帽，其於內周面形成有螺旋狀之螺紋槽；及複數個滾珠，其等滾動自如地配設於前述螺紋軸之螺紋槽與前述螺帽之螺紋槽之間。

【請求項28】

一種軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其設置於軸支持裝置之一對支持機構之一者，該軸支持裝置包含：軸；及前述一對支持機構，其等用於支持前述軸，且設置於前述軸之軸向兩端部；

前述一對支持機構之一者具有供前述軸貫通、或繞前述軸配置之支持體；且該軸支持裝置之支持機構位置調整機構包含：

第1構件，其設置於前述軸側與前述支持體側之一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置；

第2構件，其設置於前述軸側與前述支持體側之另一者，能夠供前述軸貫通、或能夠繞前述軸配置，能夠相對於前述第1構件於軸向相對移

動，在與前述第1構件之間形成收容空間；

中空構件，其配置於前述收容空間內；及

工作流體，其填充於前述收容空間內之前述中空構件以外之空間；

且

前述收容空間自外部被密封。

【請求項29】

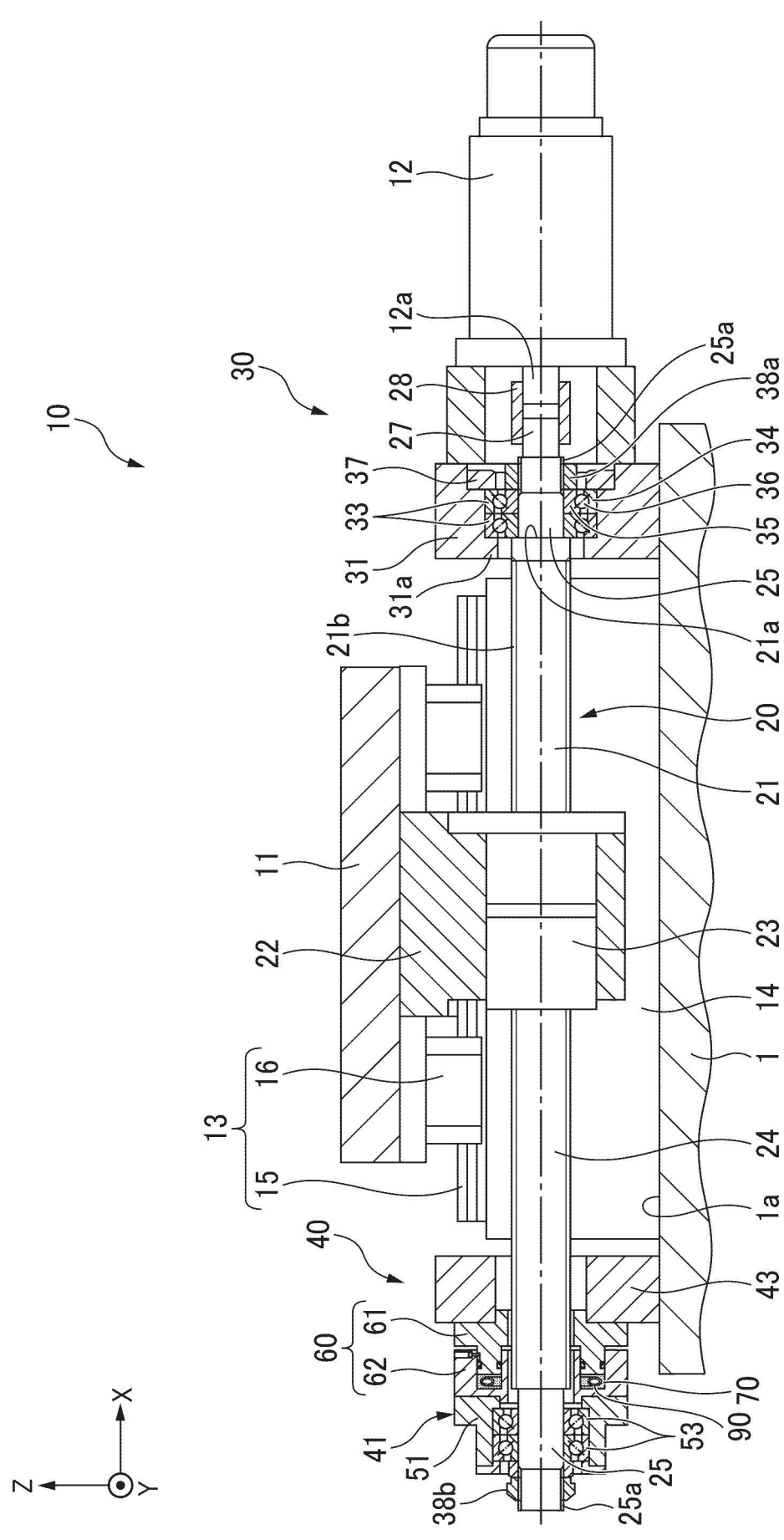
如請求項28之軸支持裝置之支持機構位置調整機構，其中前述軸係旋轉軸；且

前述一對支持機構之一者進一步包含軸承單元，該軸承單元包含：軸承外殼；及軸承，其相對於前述軸承外殼將前述旋轉軸旋轉自如地進行支持，且能夠支承軸向荷重；

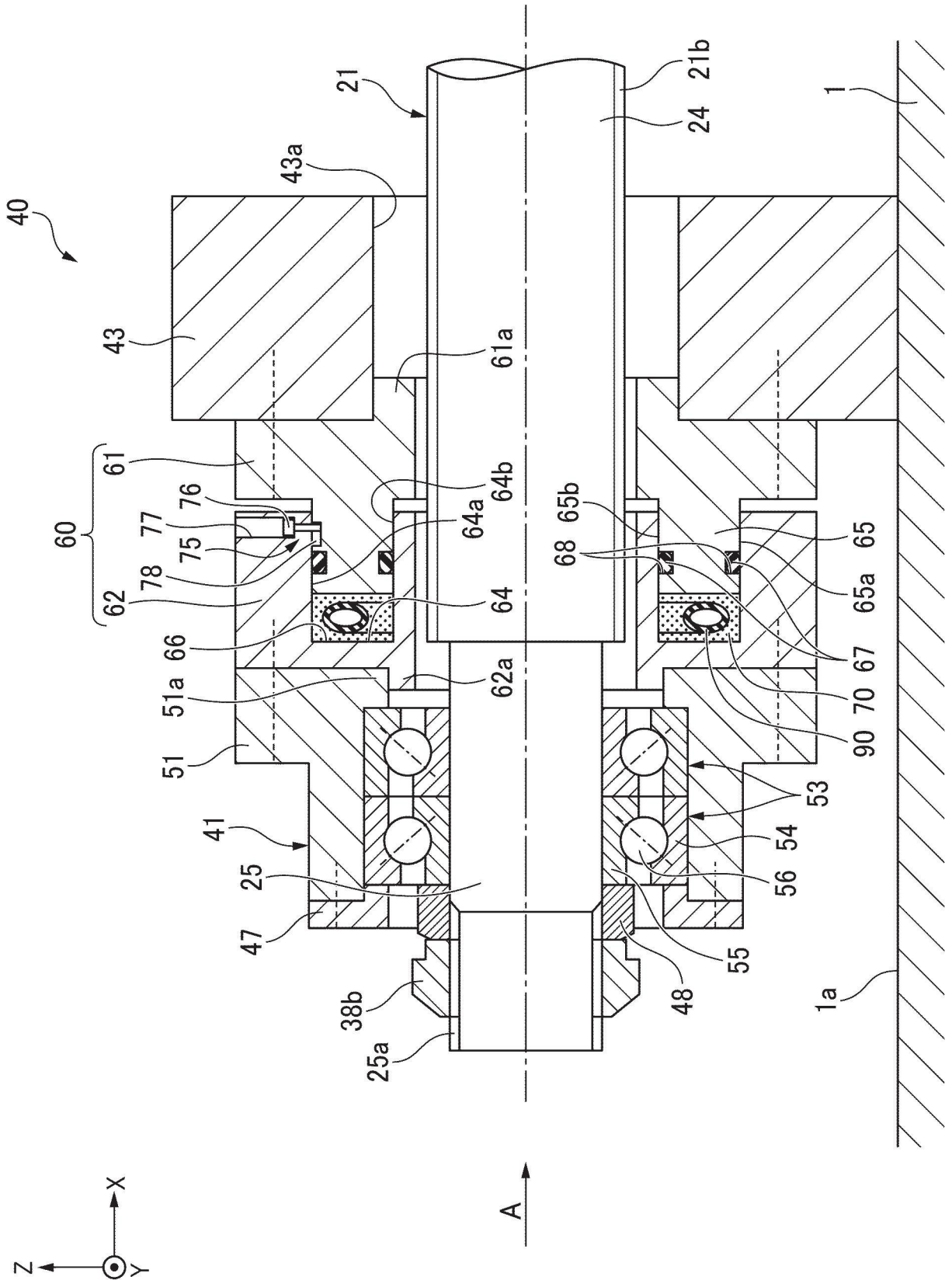
前述支持機構位置調整機構係配設於前述軸承單元與前述支持體之間之外殼位置調整機構；

前述第1構件係設置於前述支持體側，能夠供前述旋轉軸貫通、或能夠繞前述旋轉軸配置之支持體側構件；

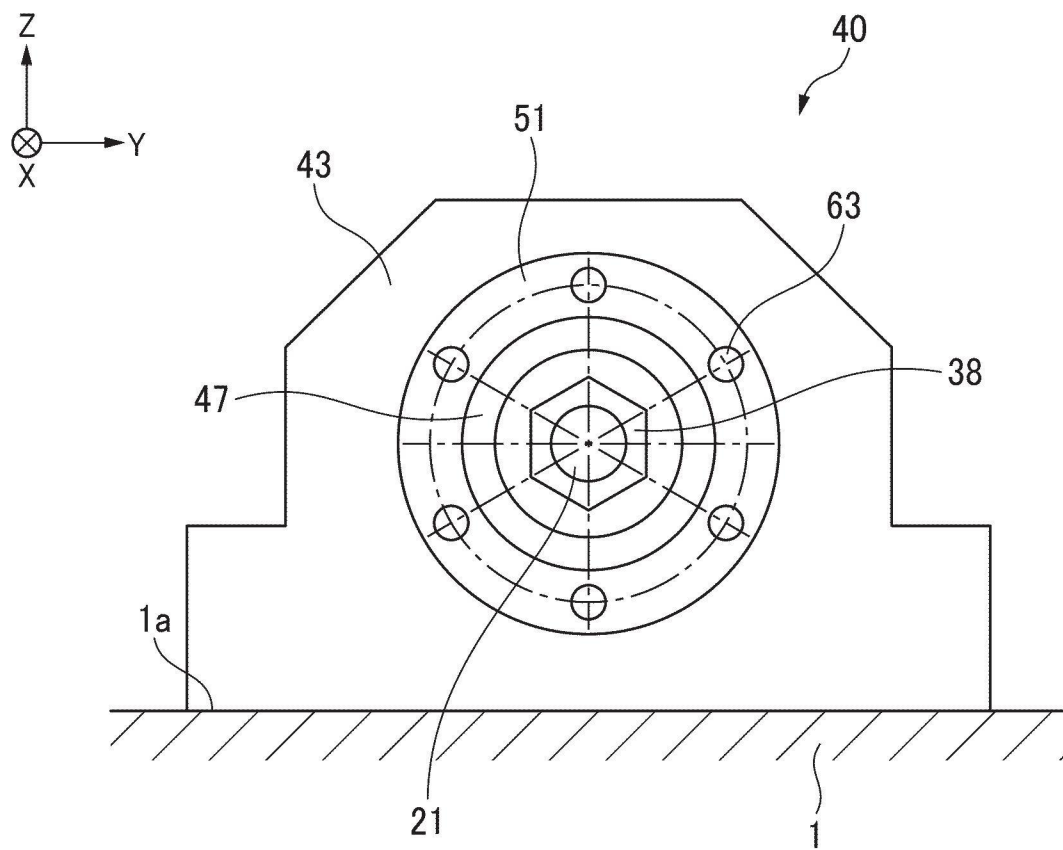
前述第2構件係設置於前述軸承外殼側，能夠供前述旋轉軸貫通、或能夠繞前述旋轉軸配置，能夠相對於前述支持體側構件於軸向相對移動，在與前述支持體側構件之間形成前述收容空間的軸承外殼側構件。



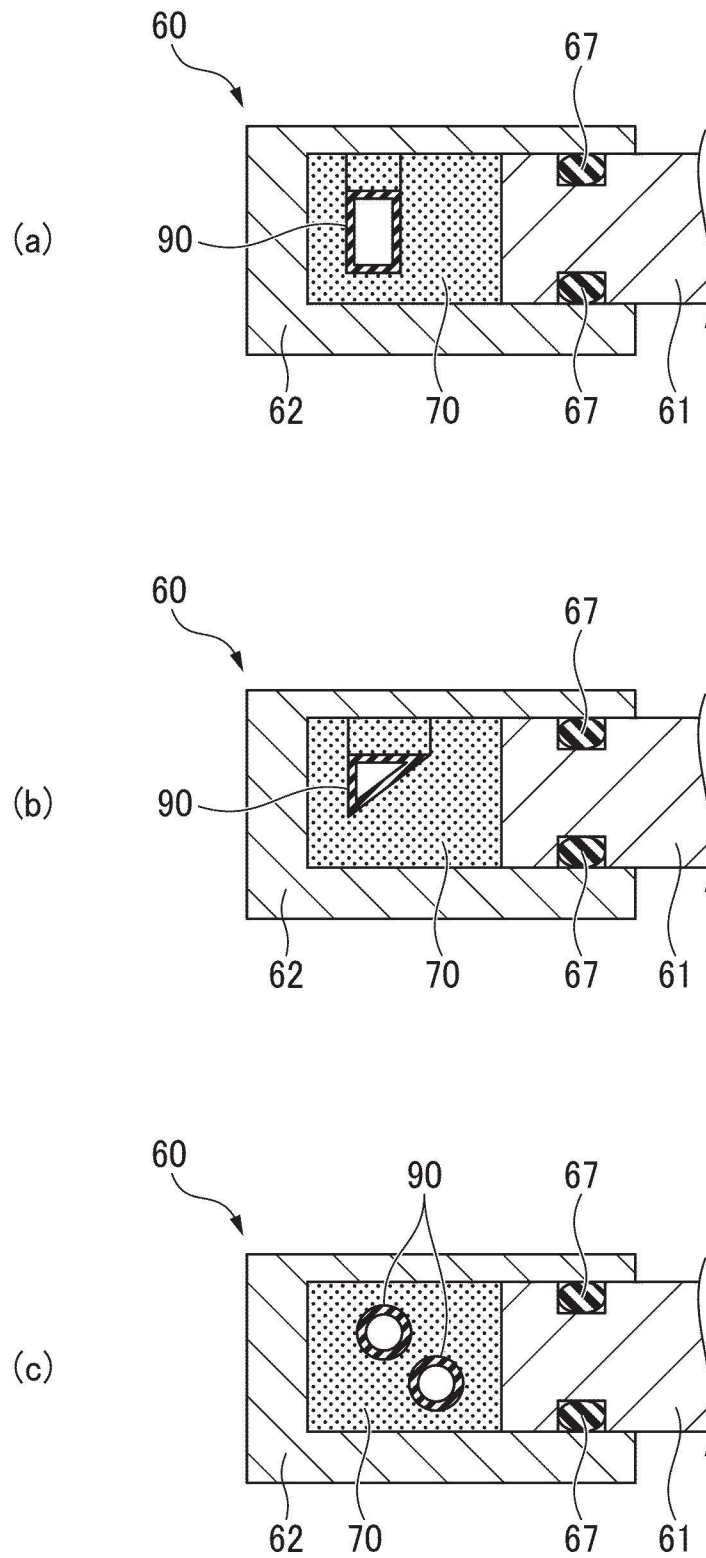
【圖1】



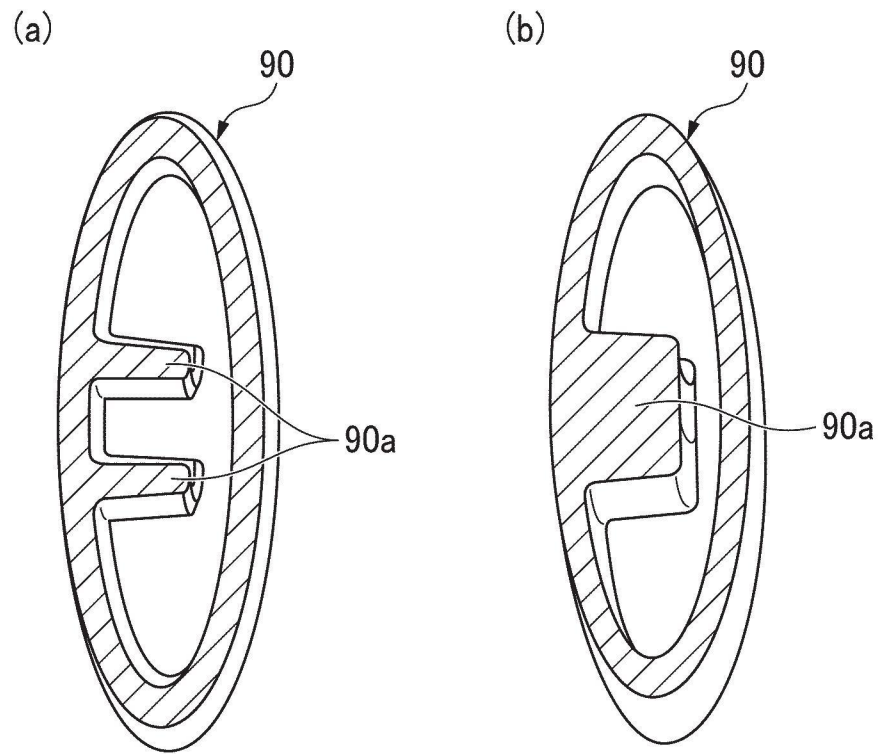
【圖2】



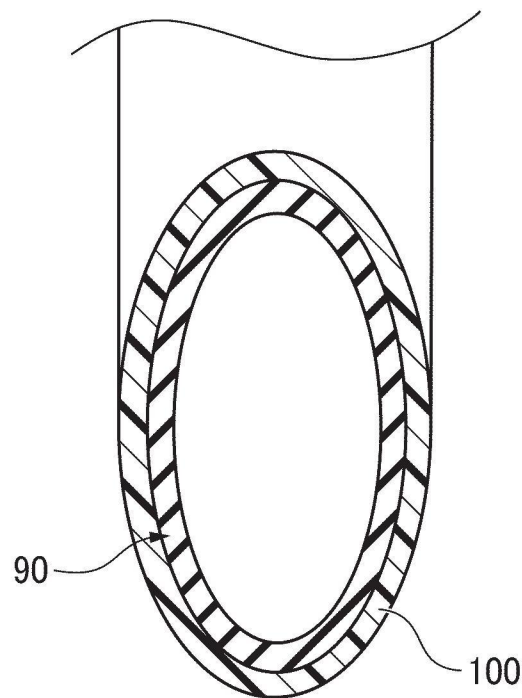
【圖3】



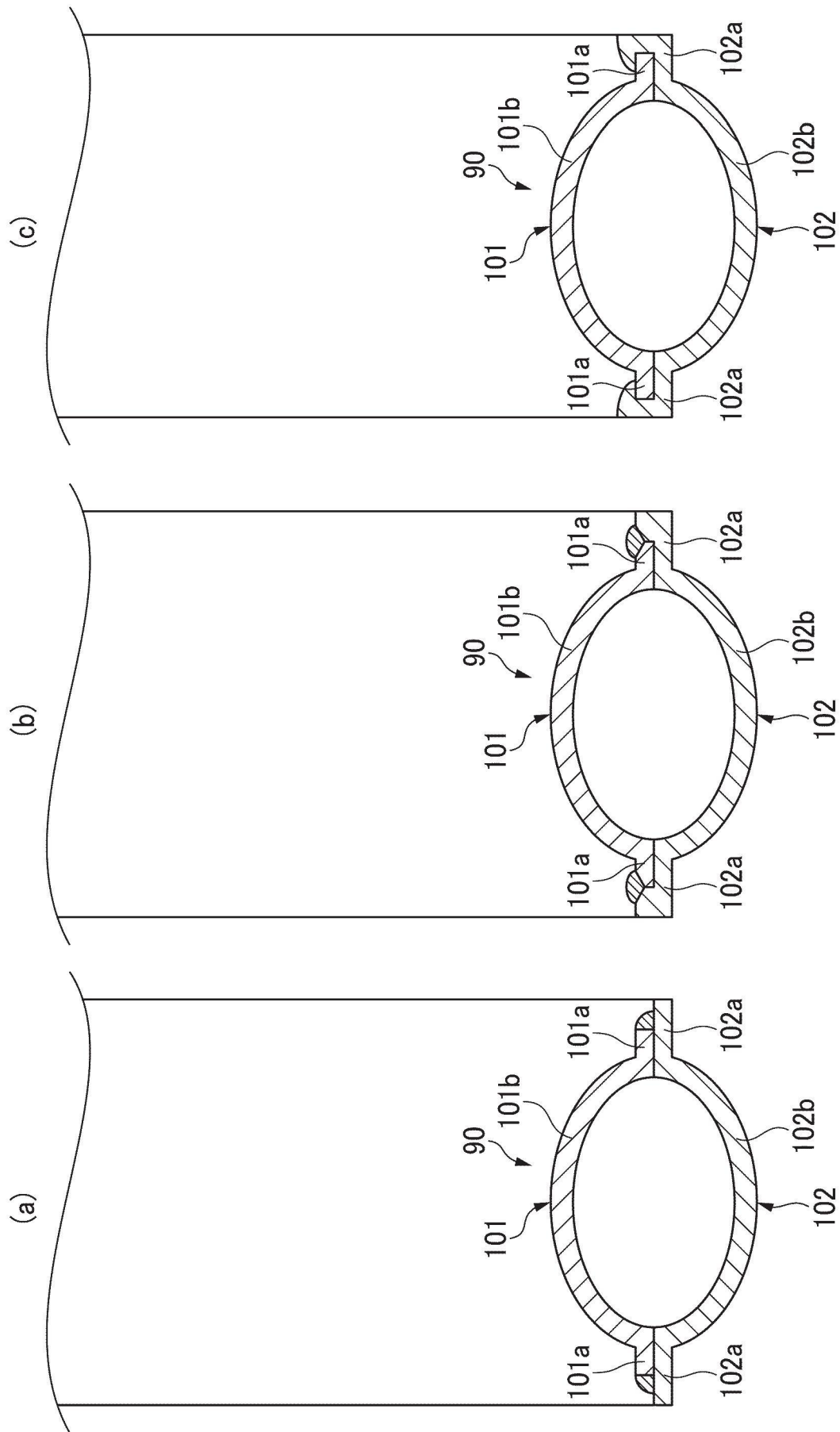
【圖4】



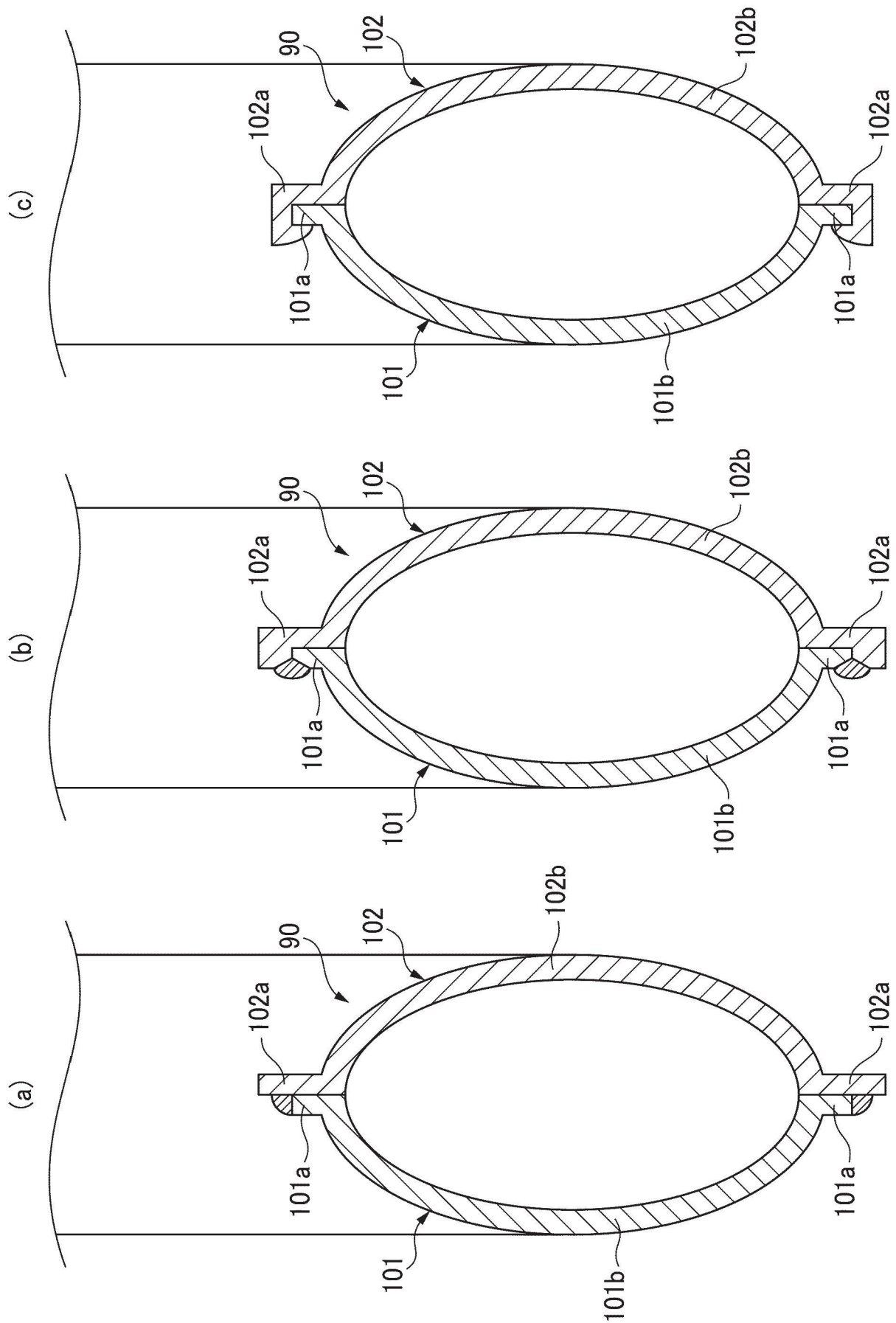
【圖5】



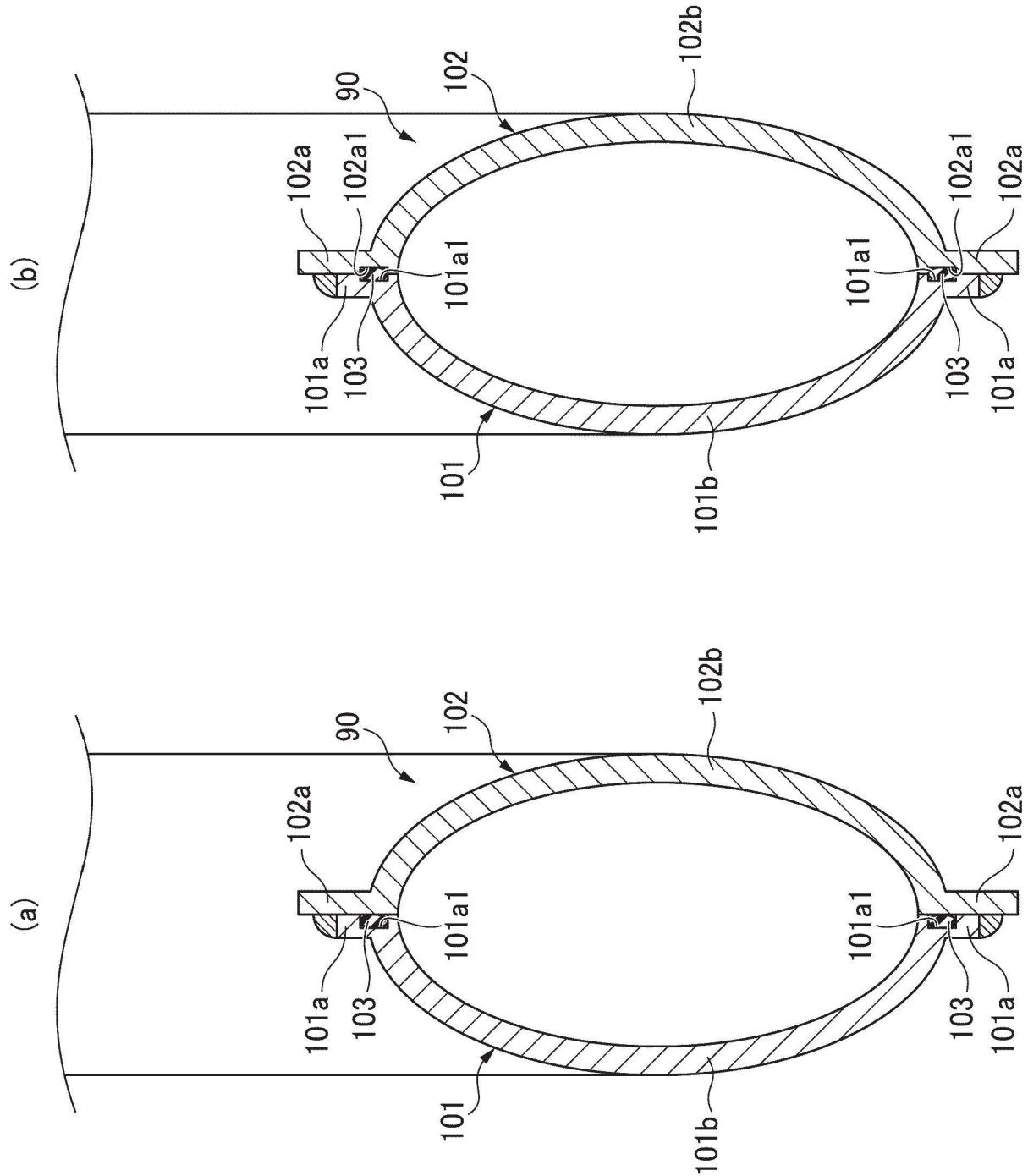
【圖6】



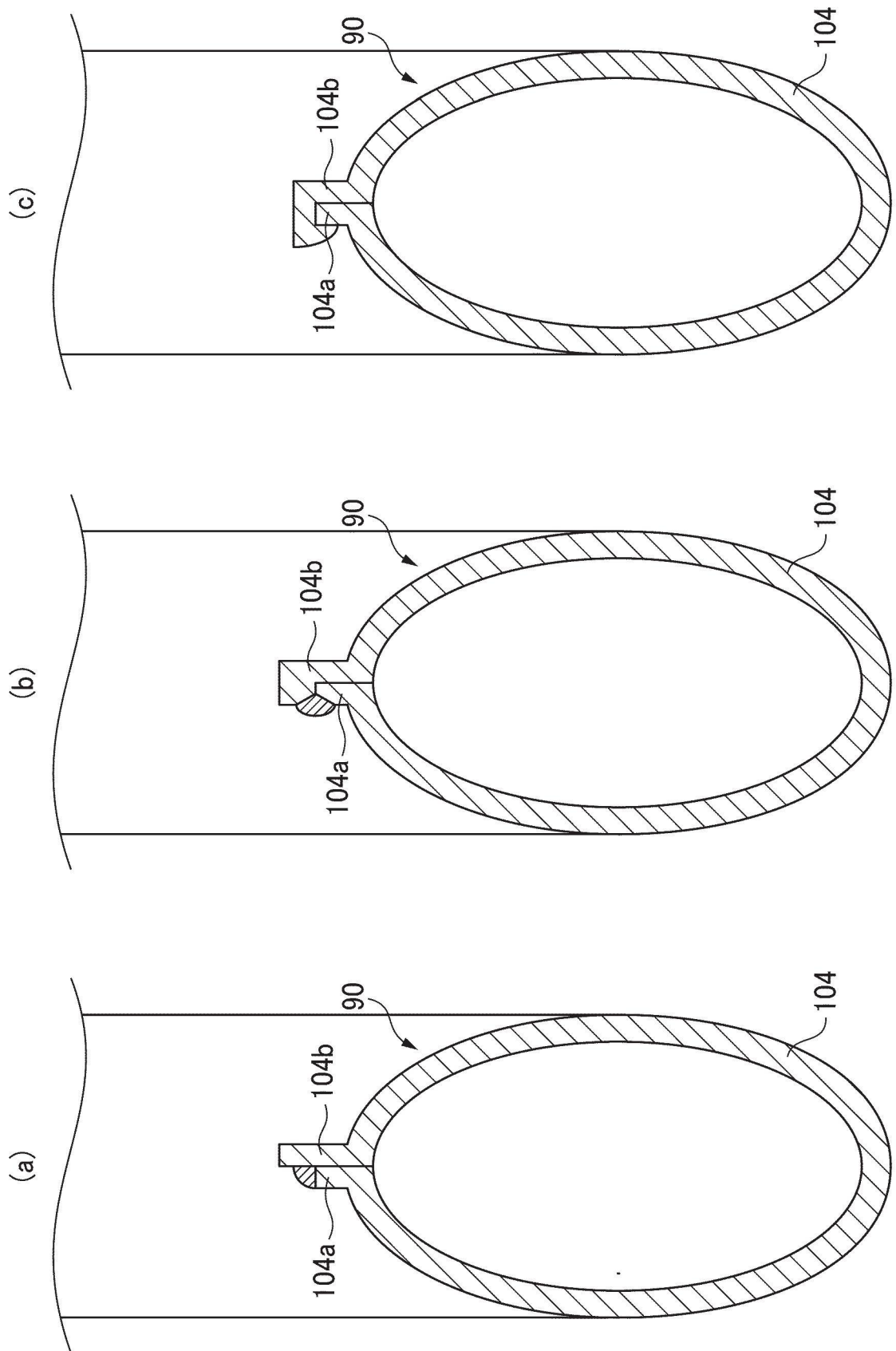
【圖7】



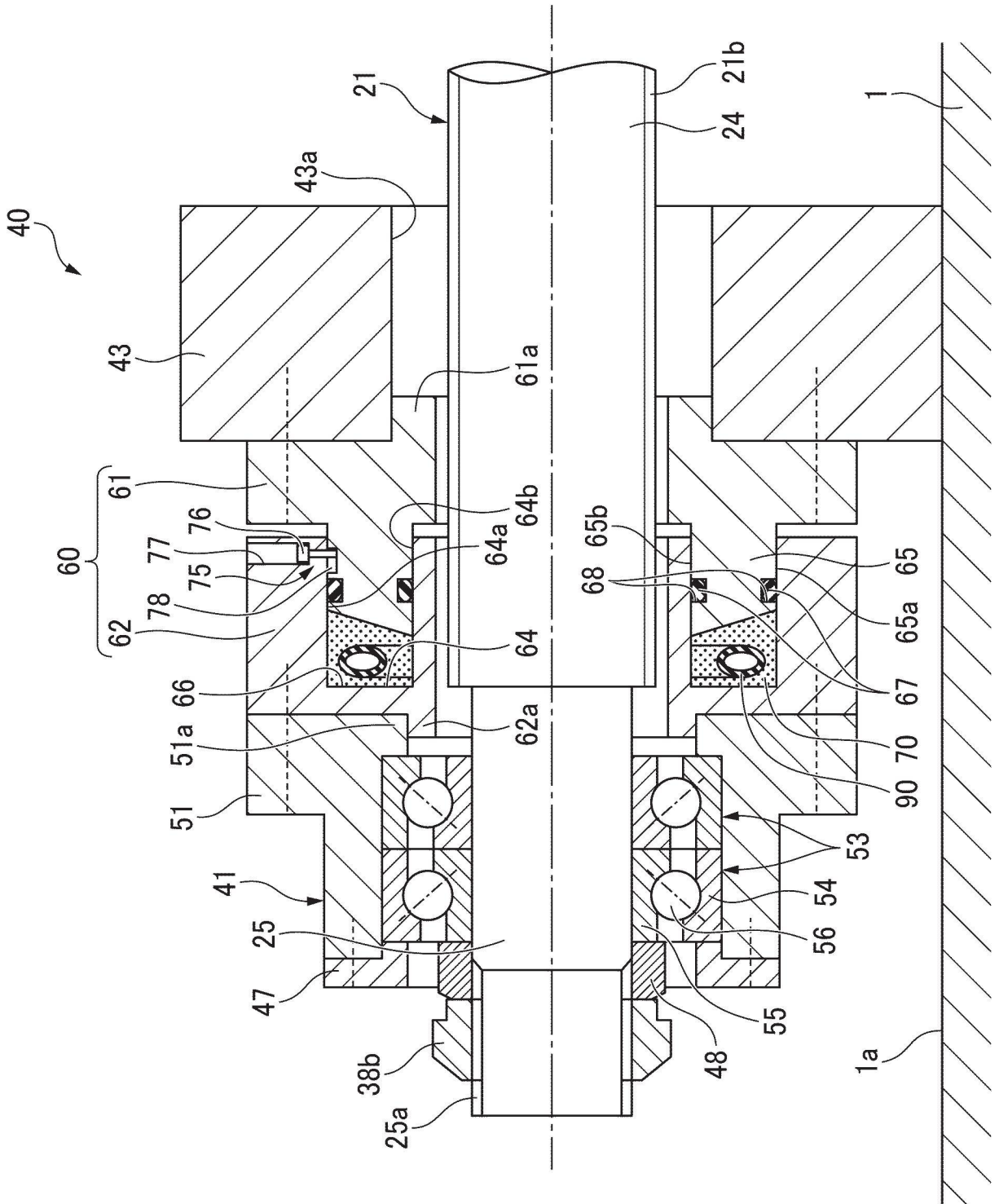
【圖8】



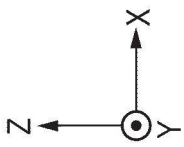
【圖9】

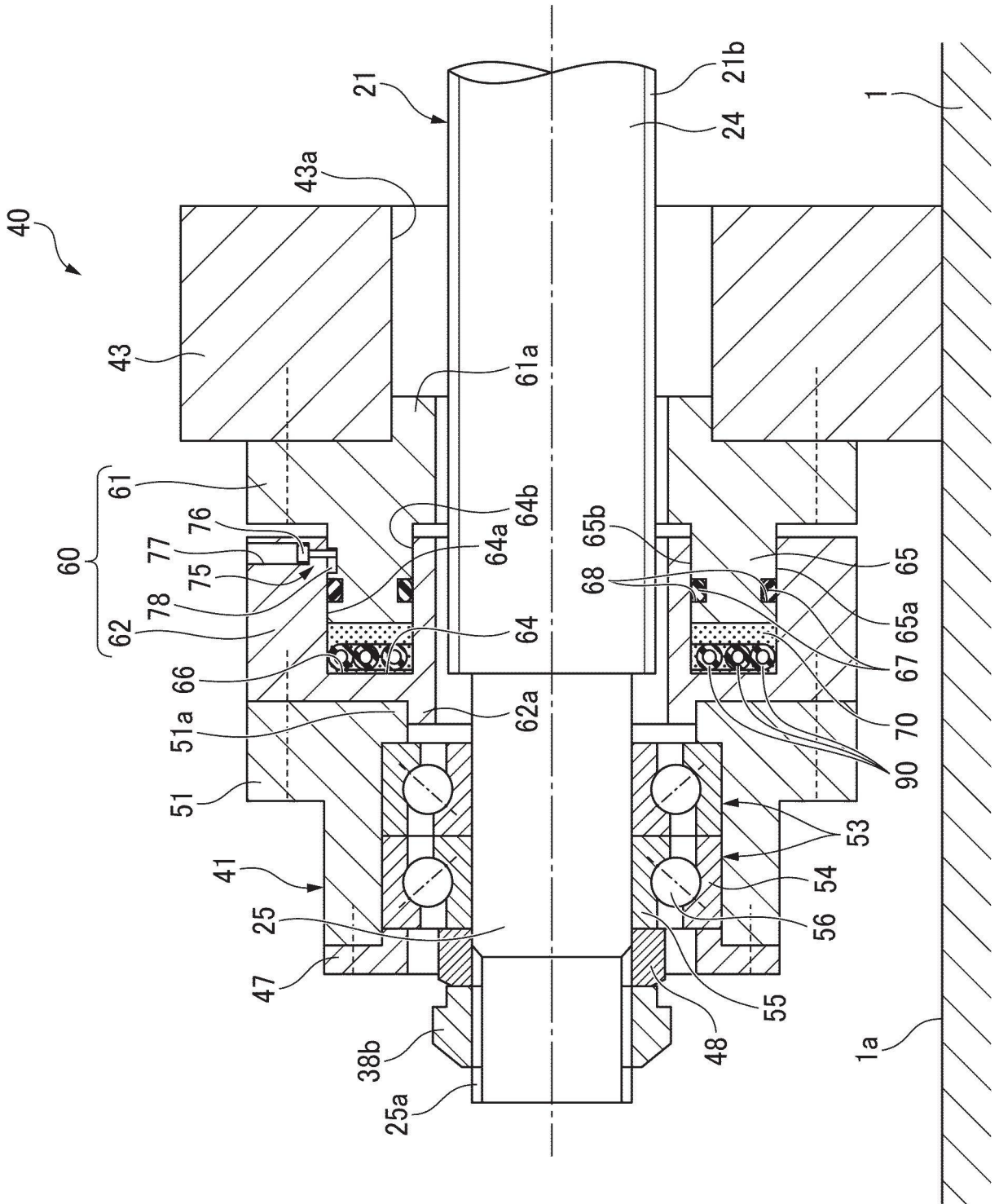


【圖10】

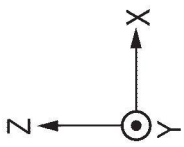


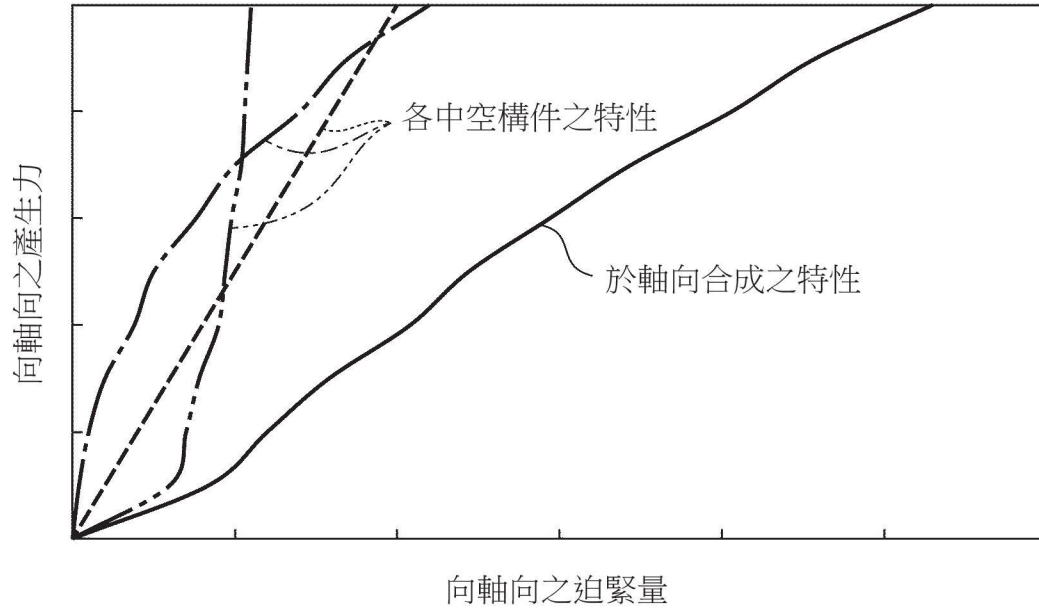
【圖11】



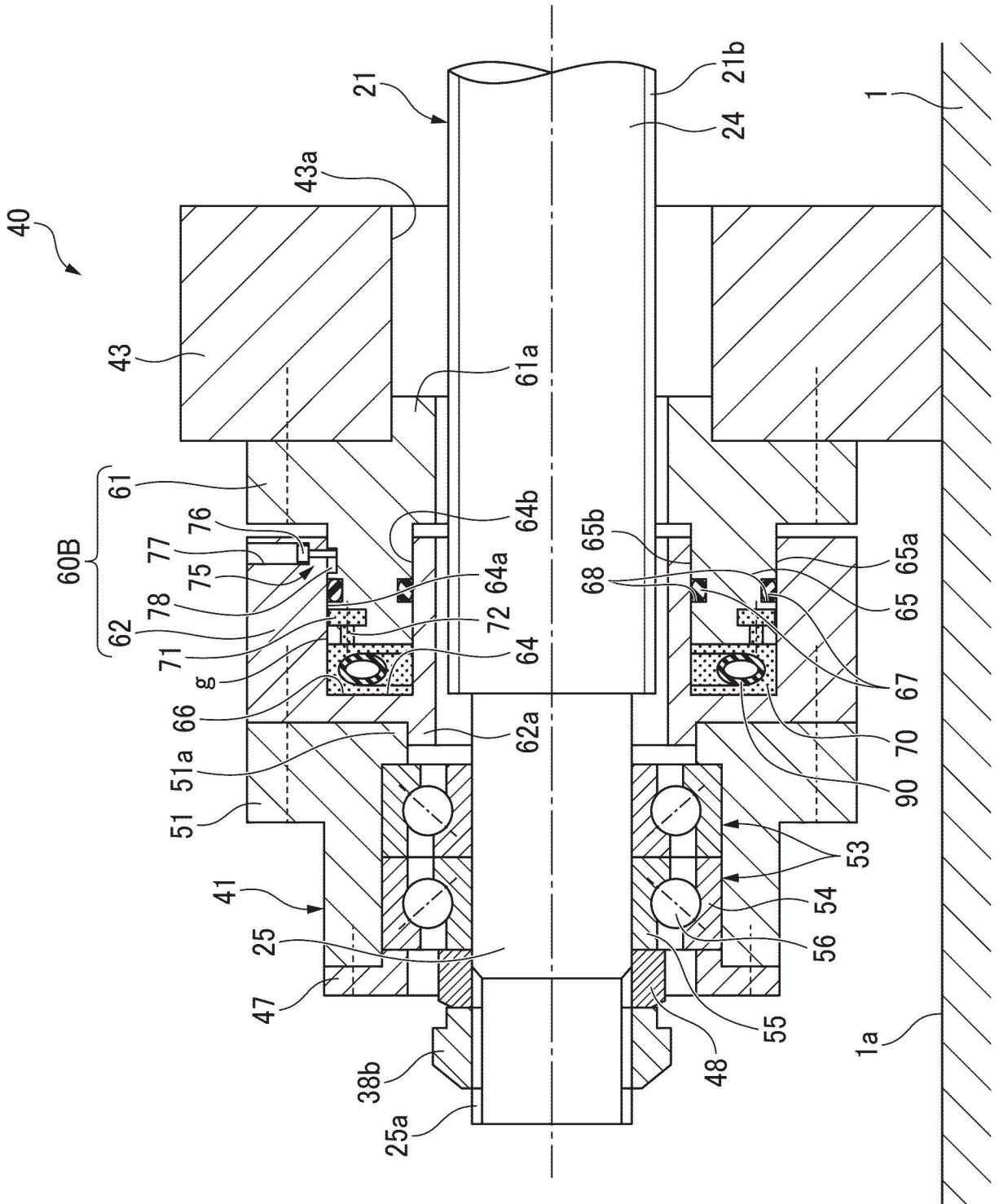


【圖12】

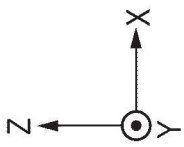


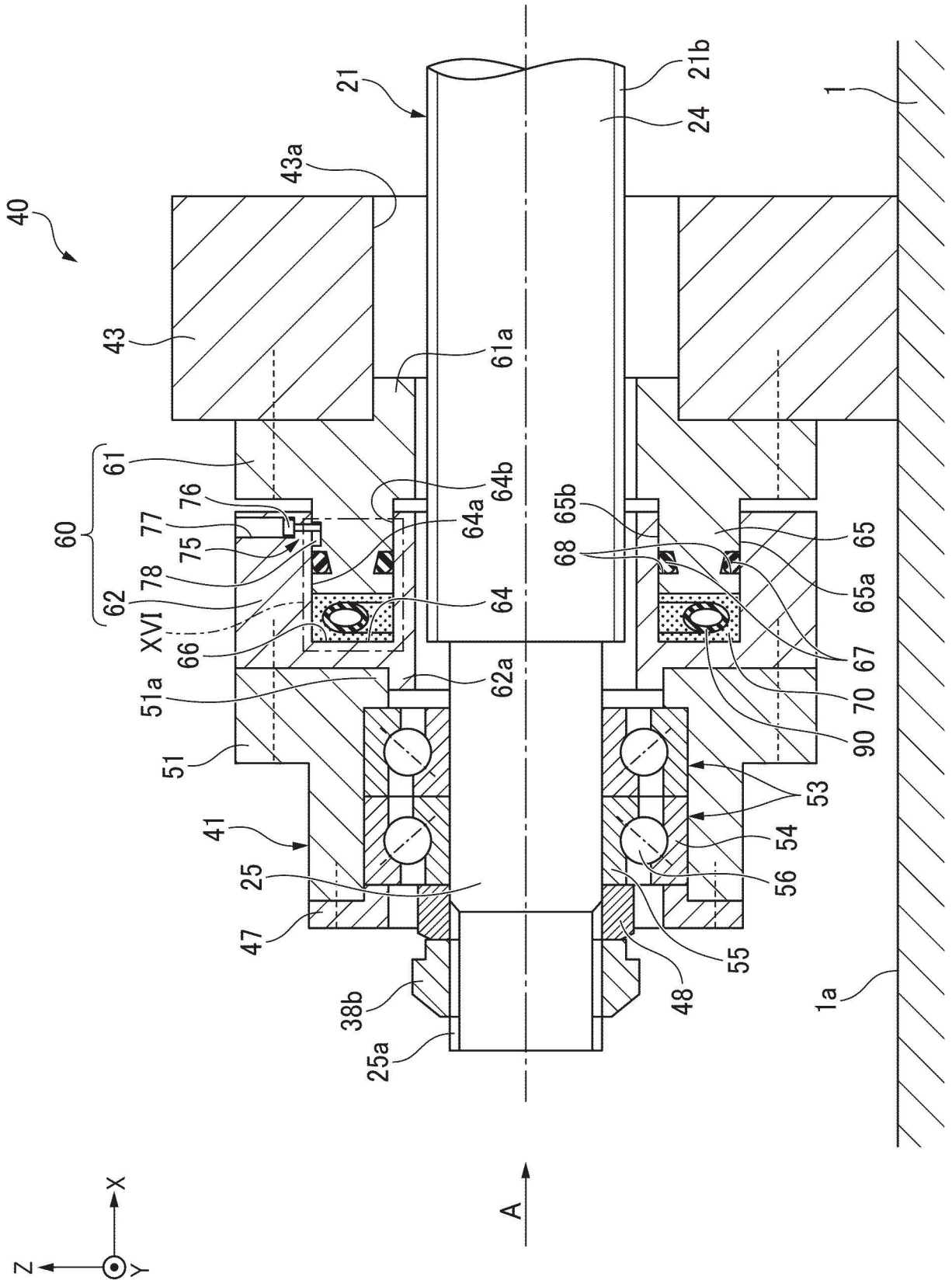


【圖13】

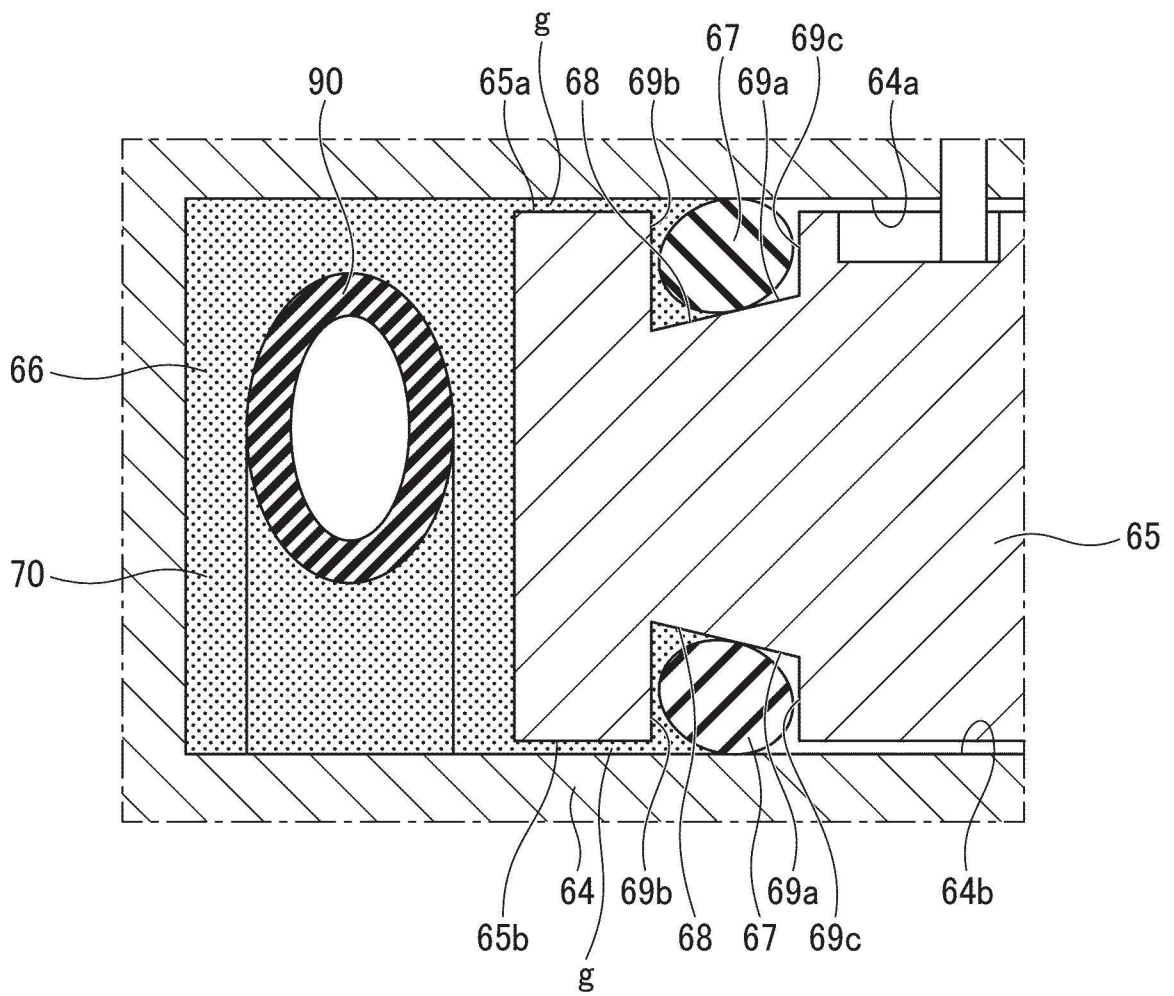


【圖14】

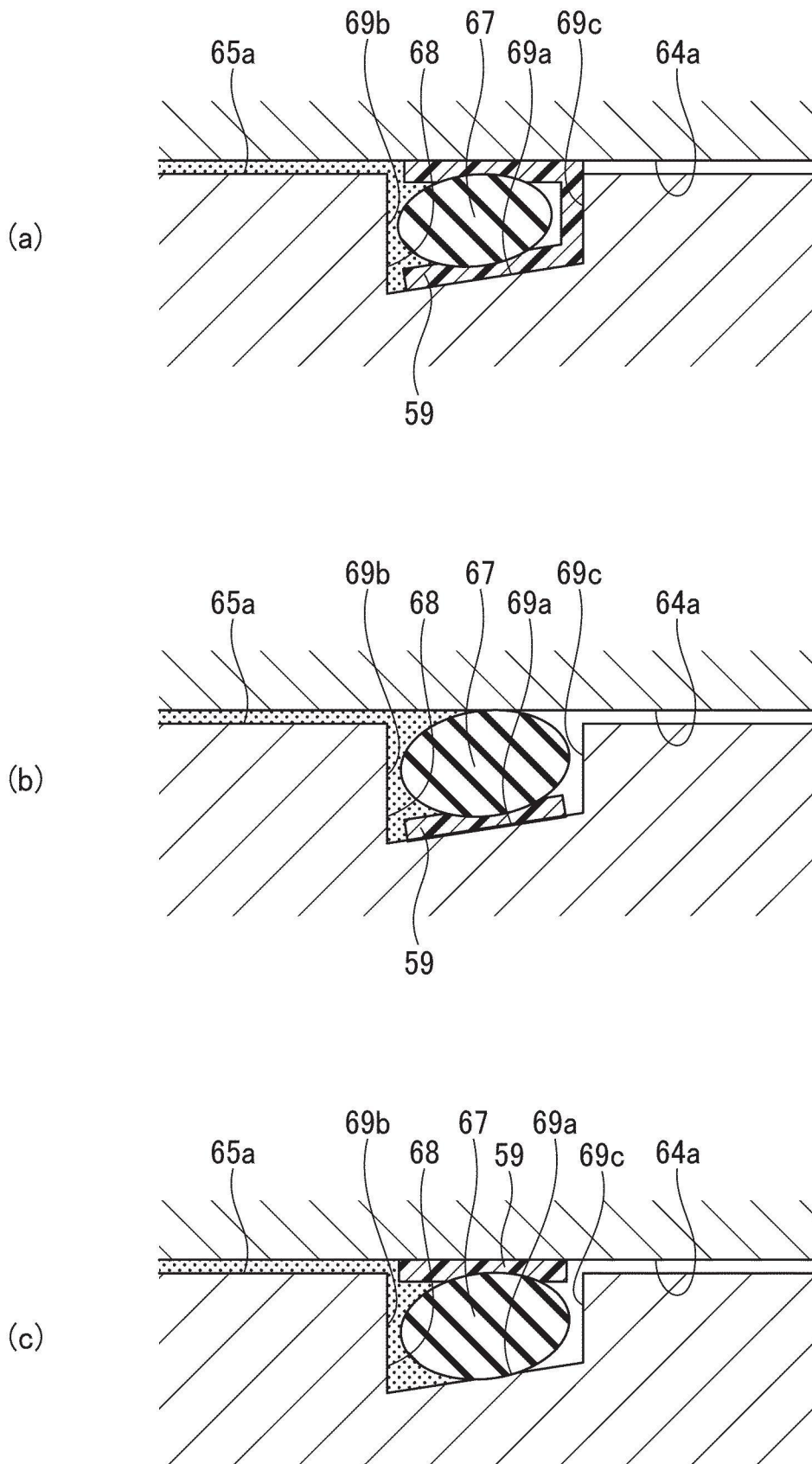




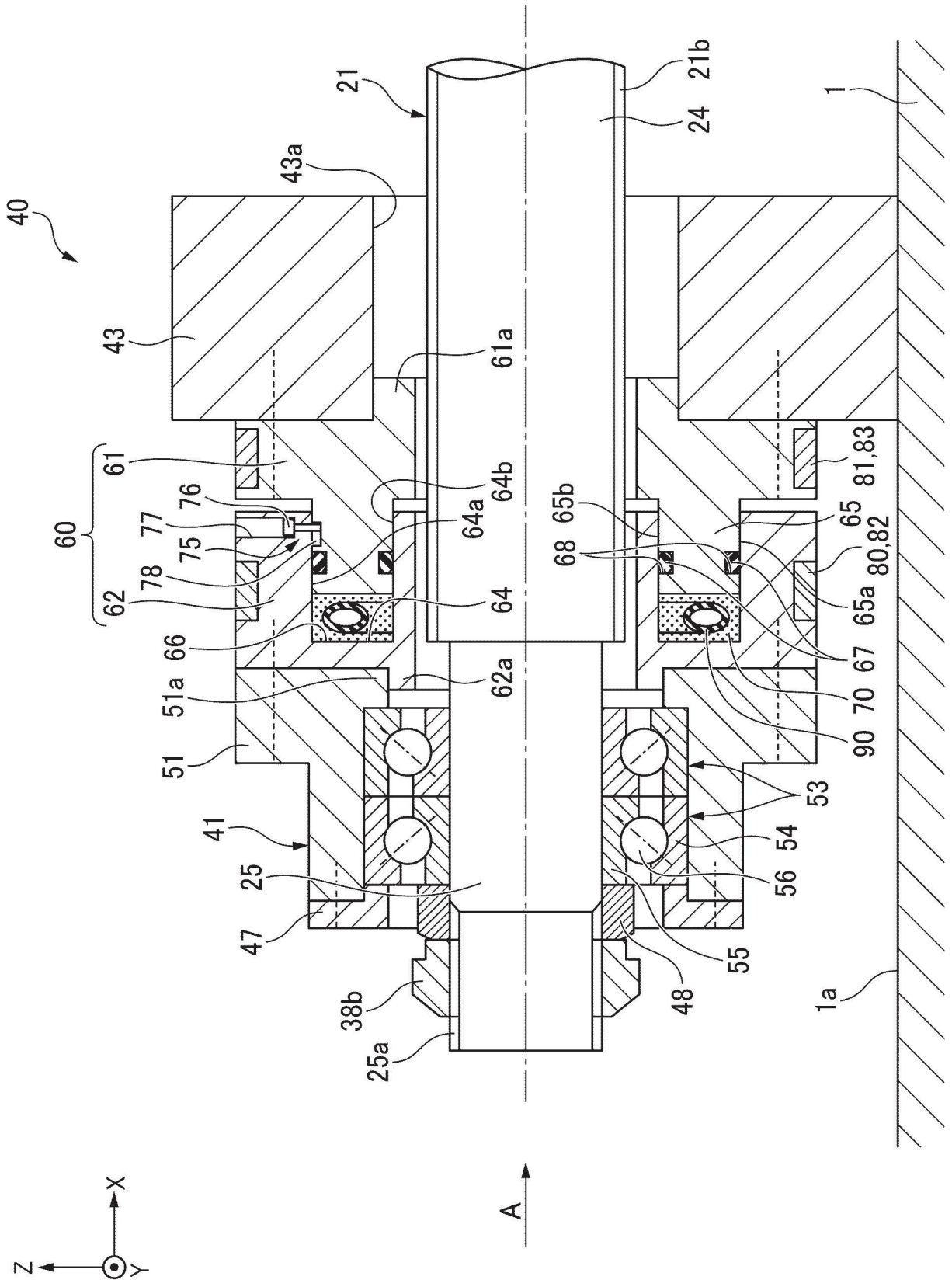
【圖15】



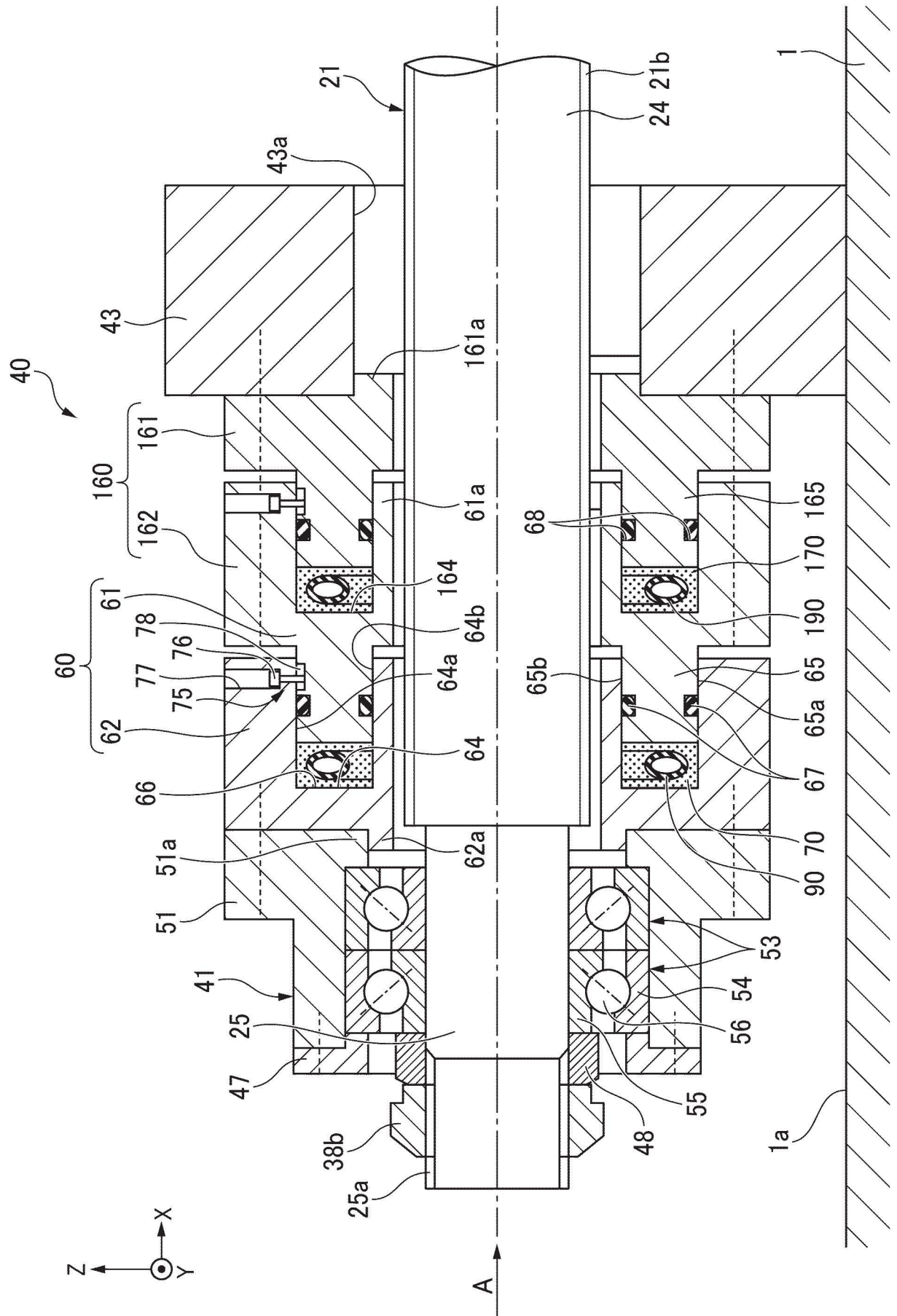
【圖16】



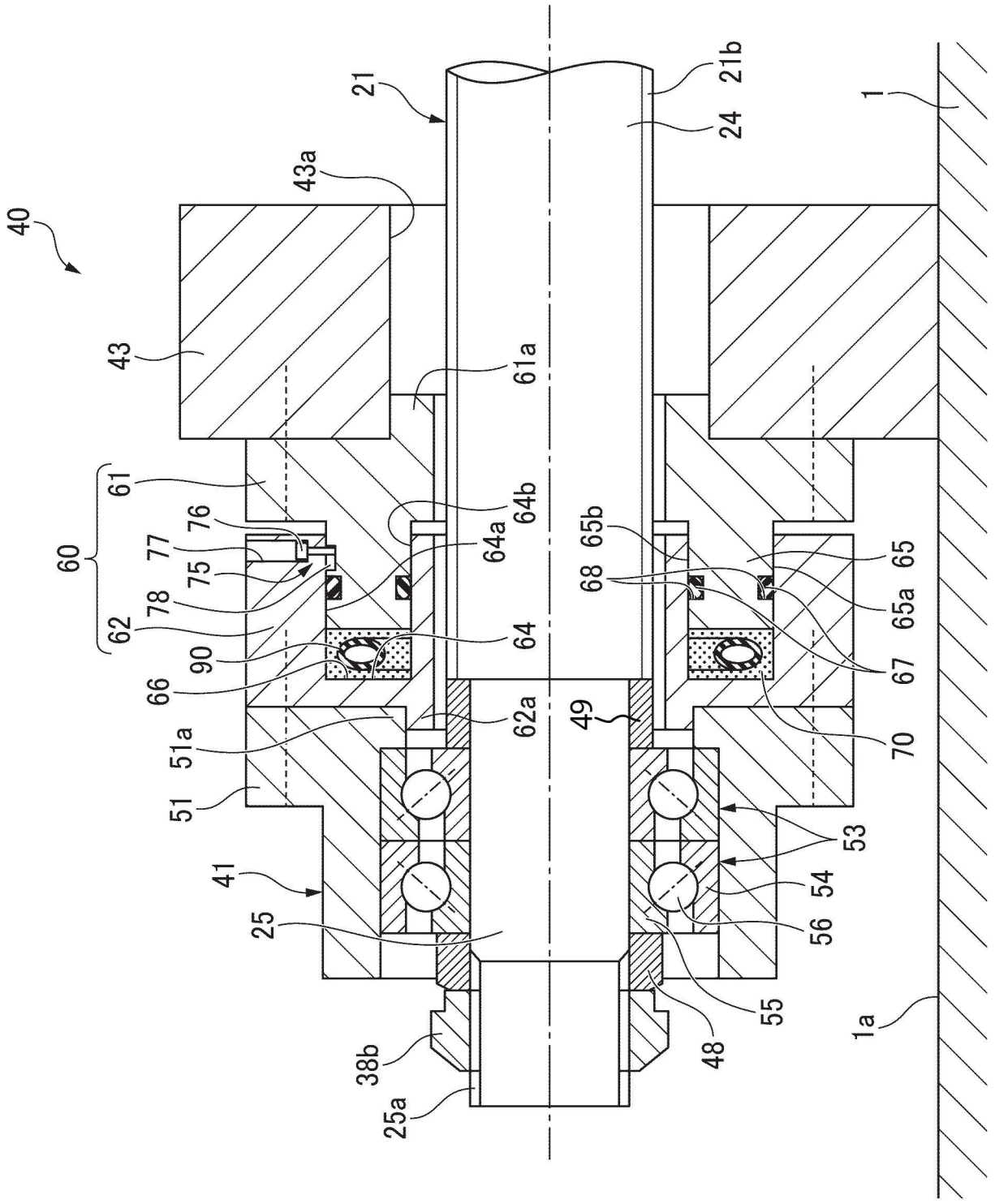
【圖17】



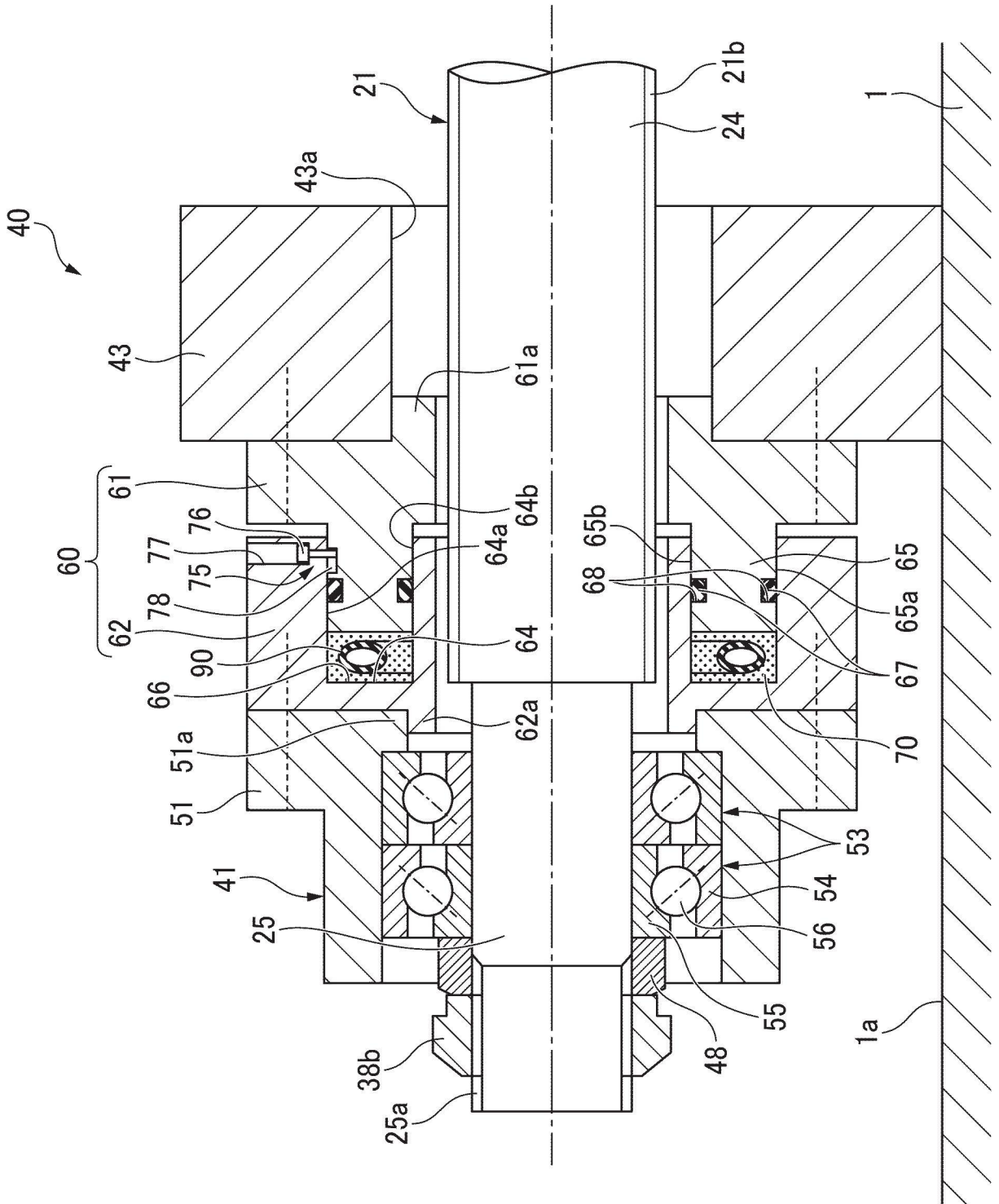
【圖18】



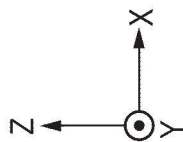
【圖19】

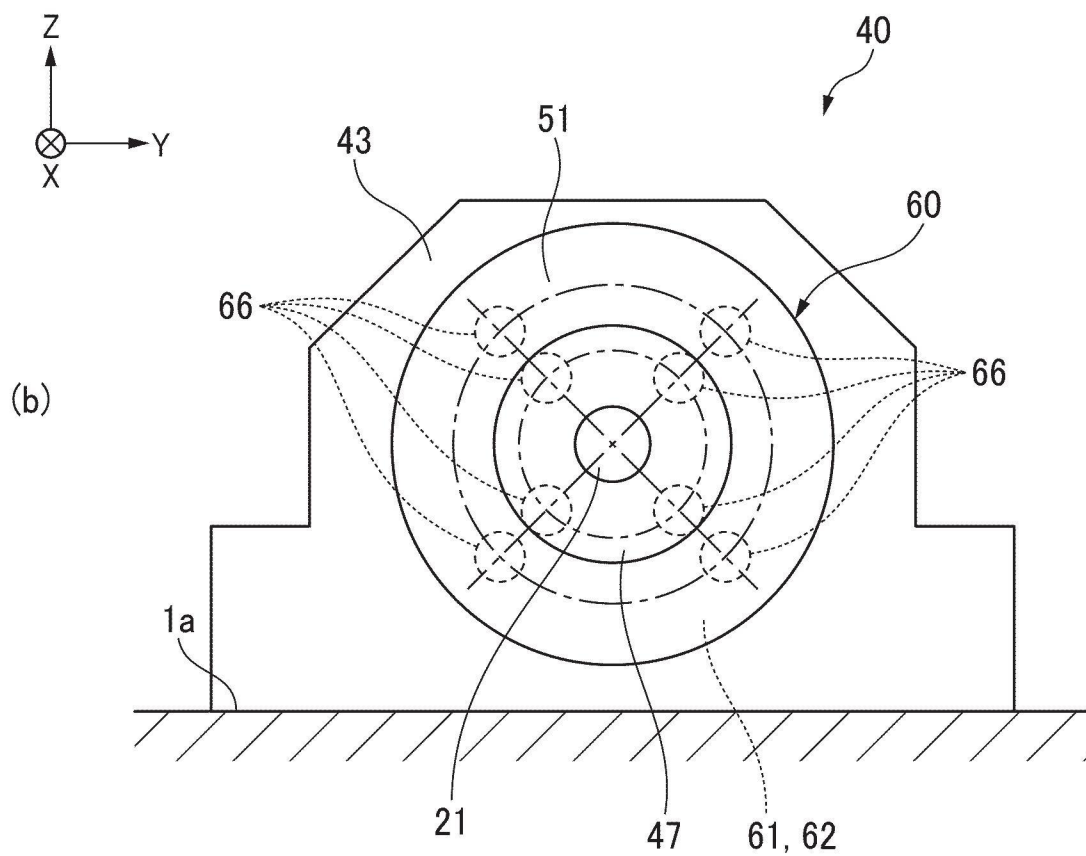
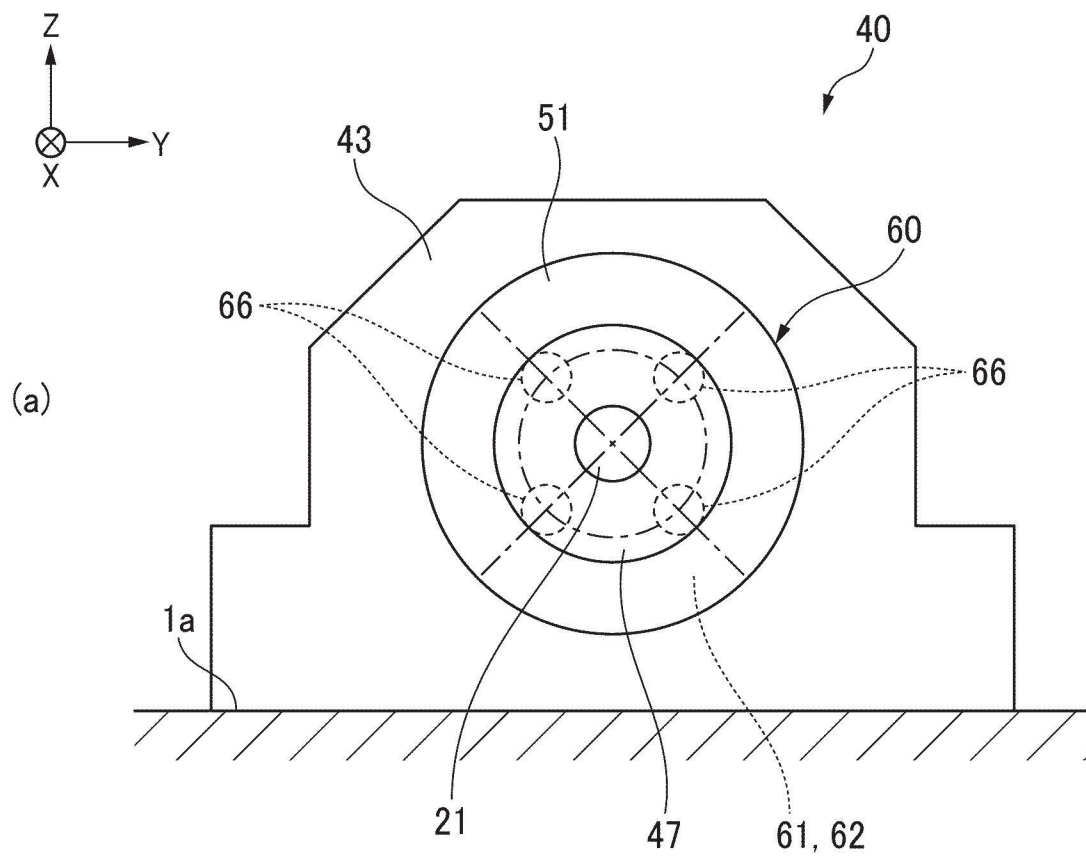


【圖20】

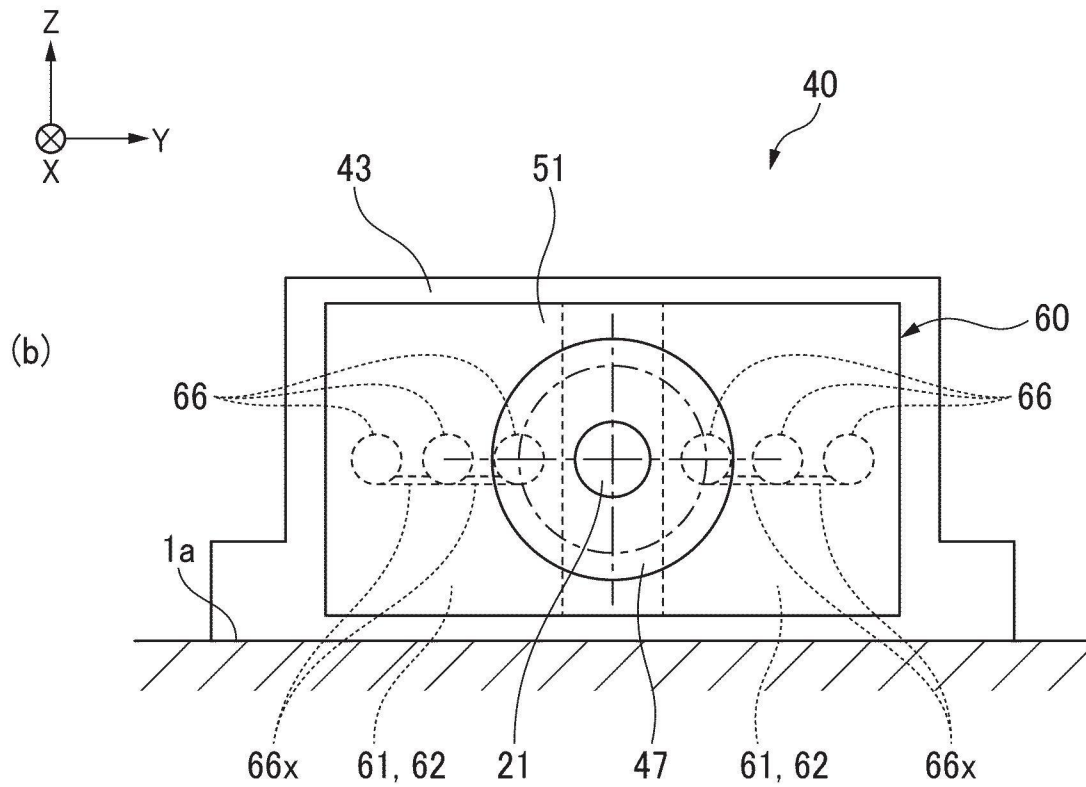
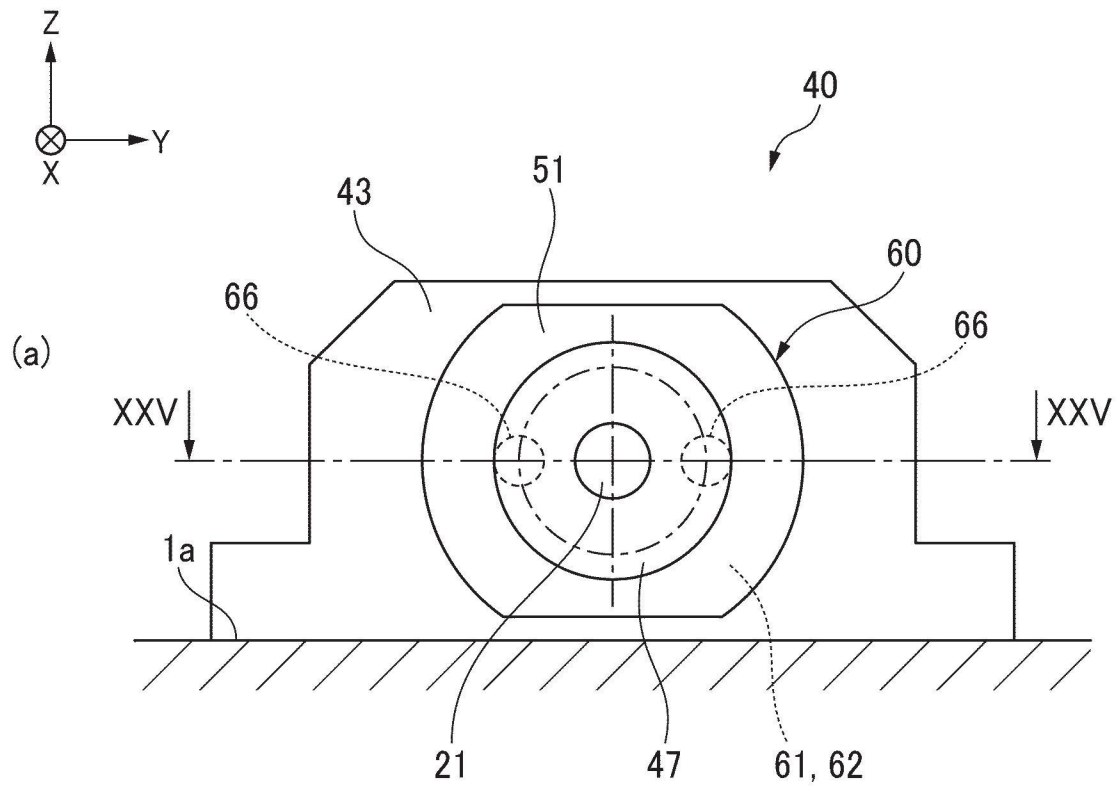


【圖21】

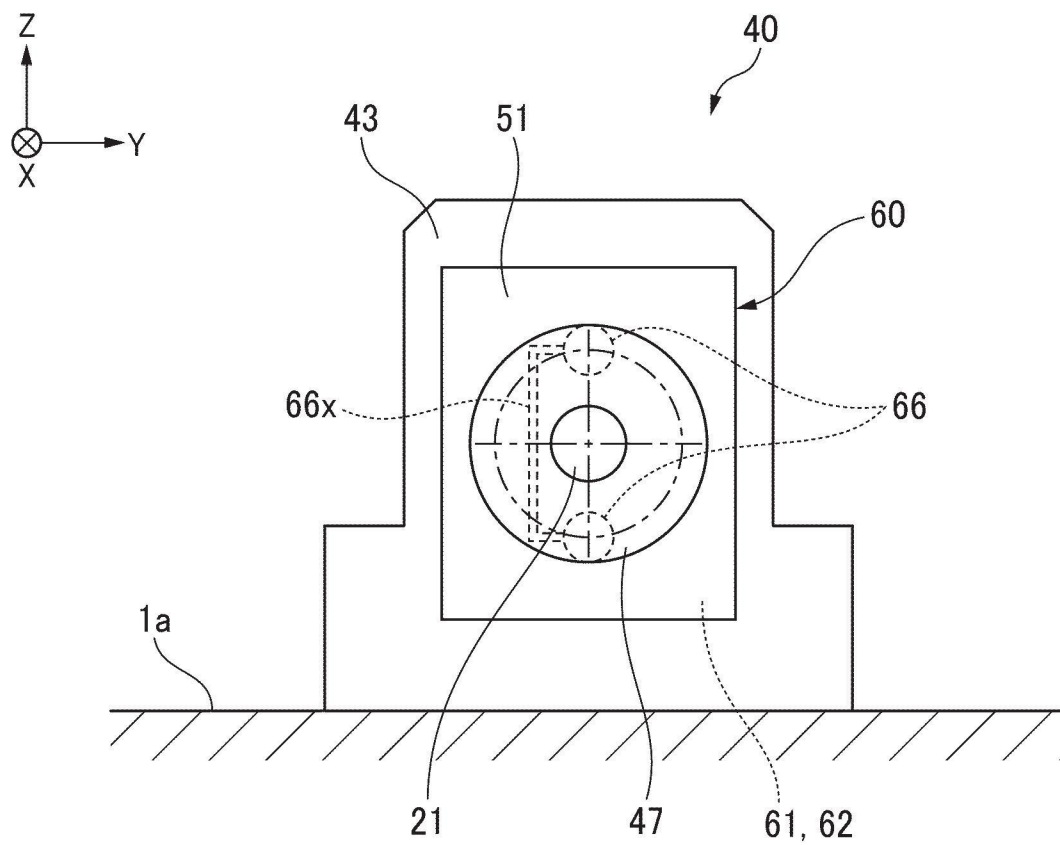




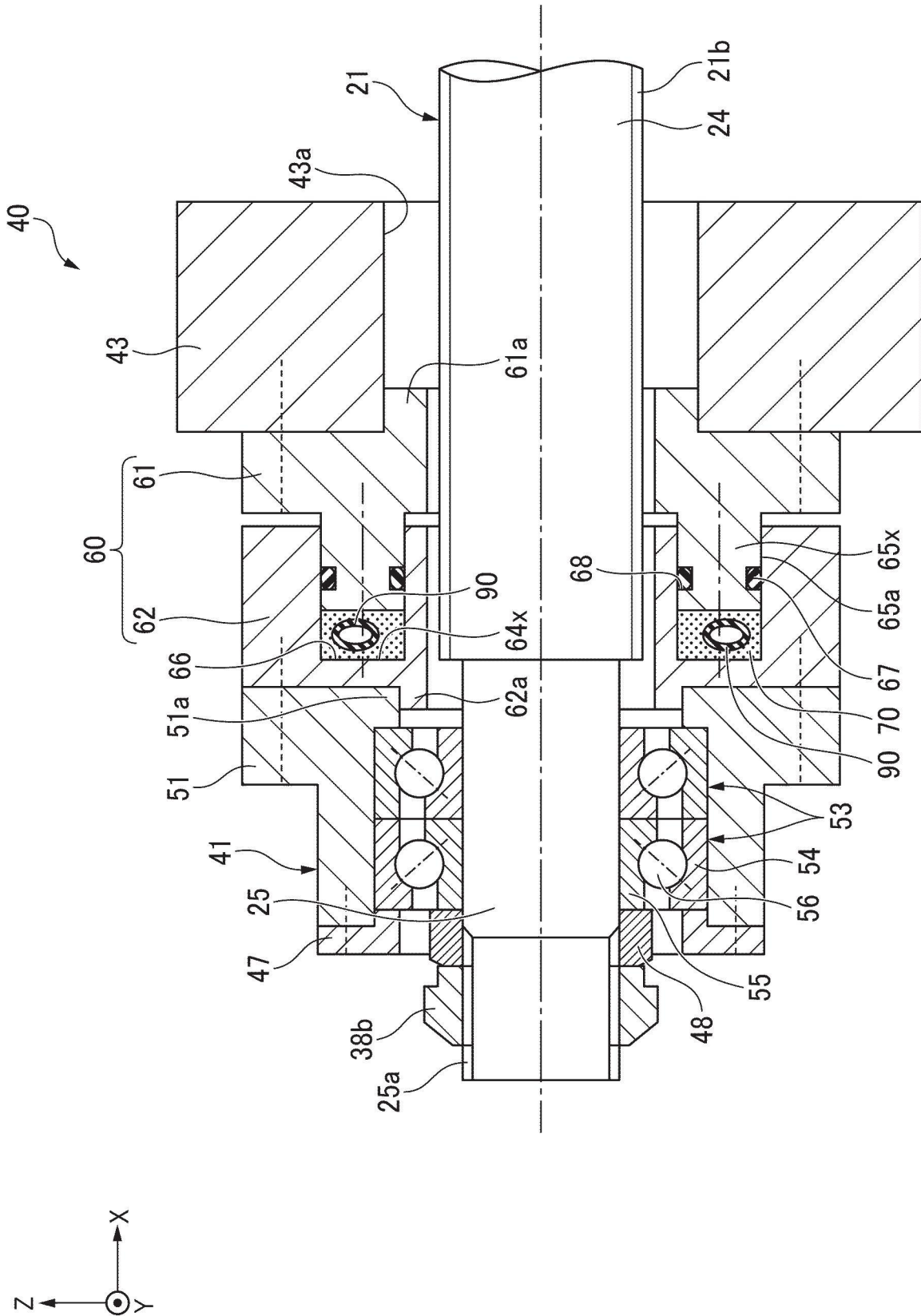
【圖22】



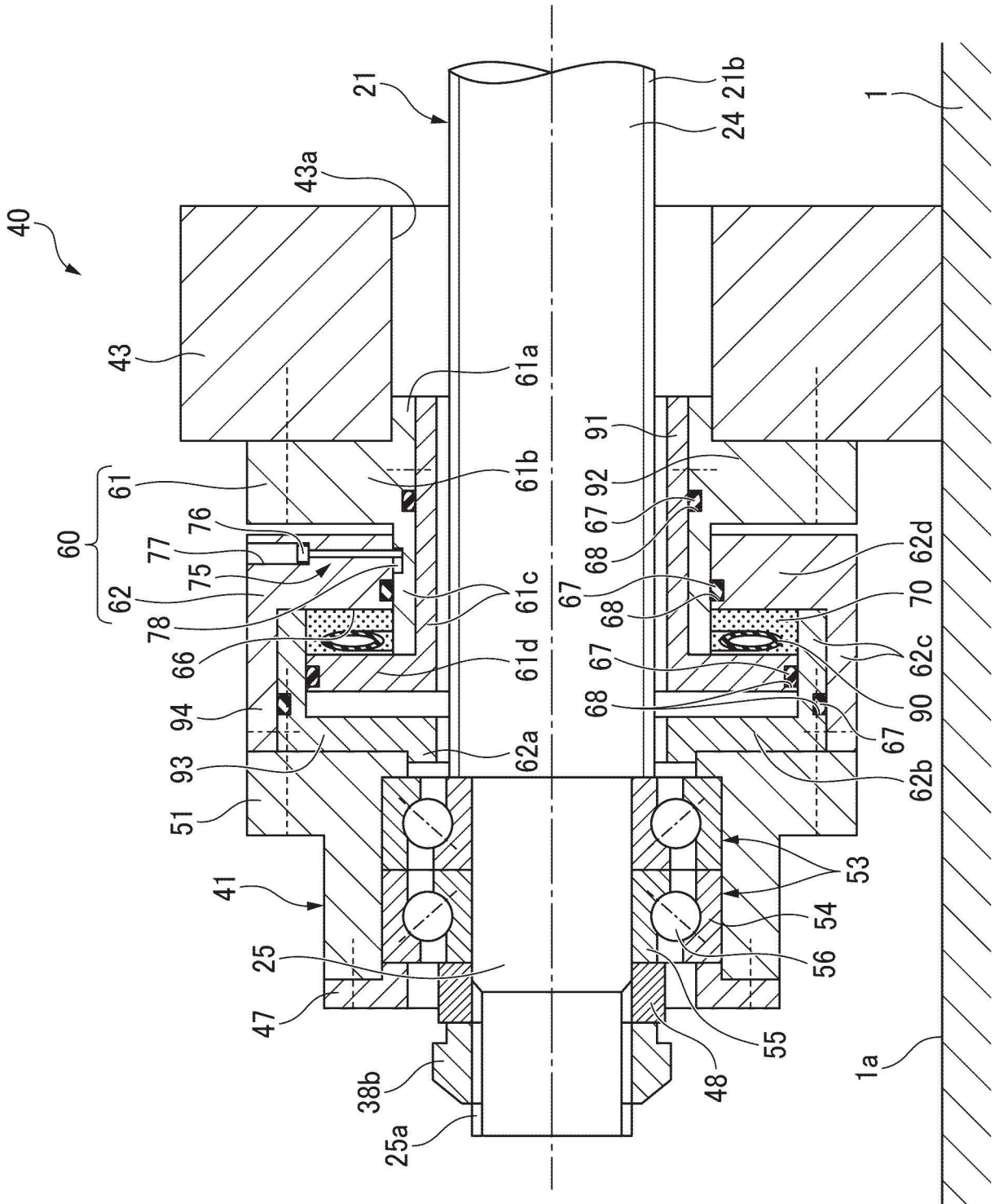
【圖23】



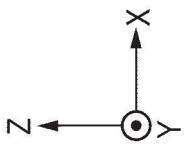
【圖24】

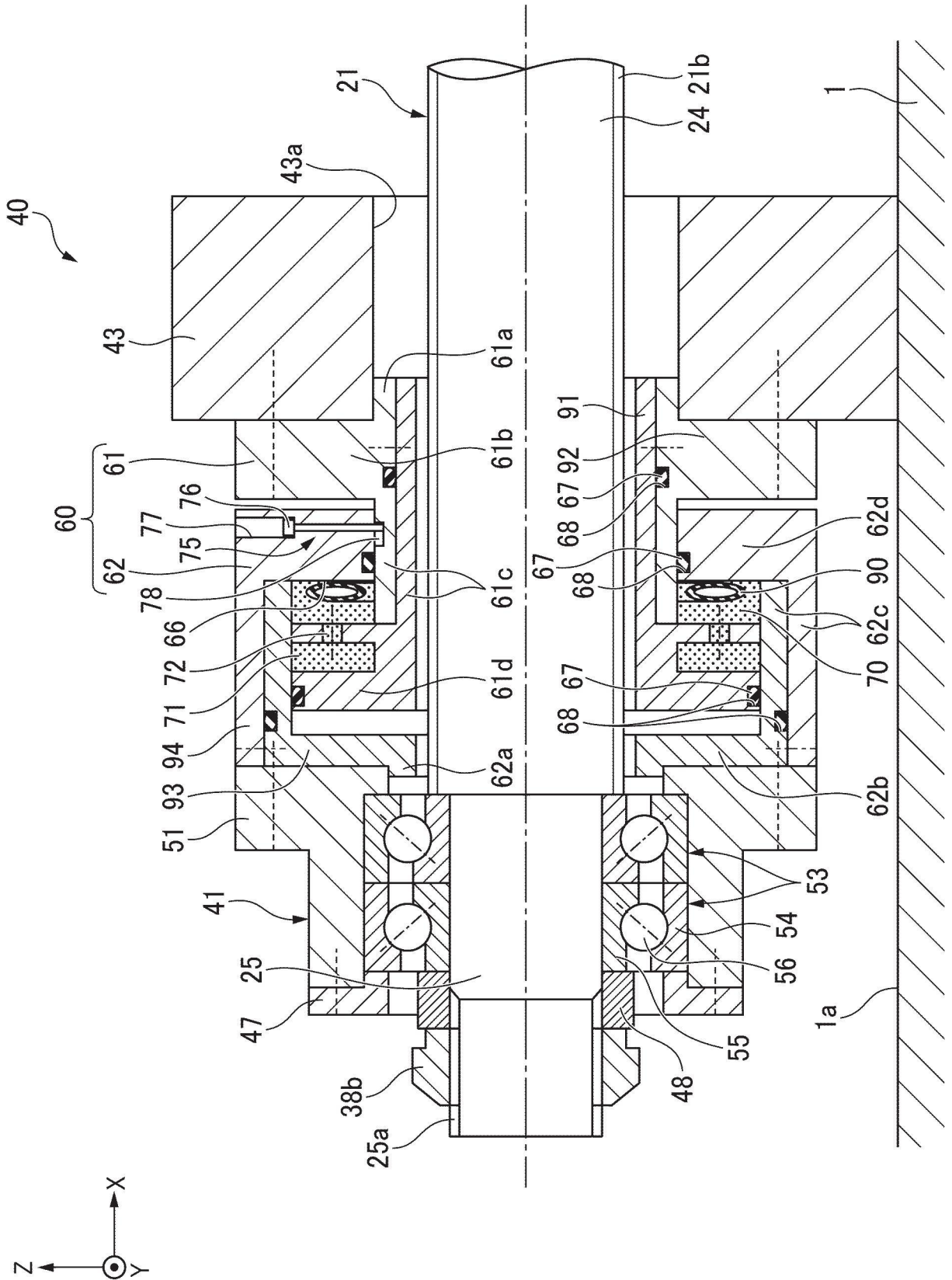


【圖25】

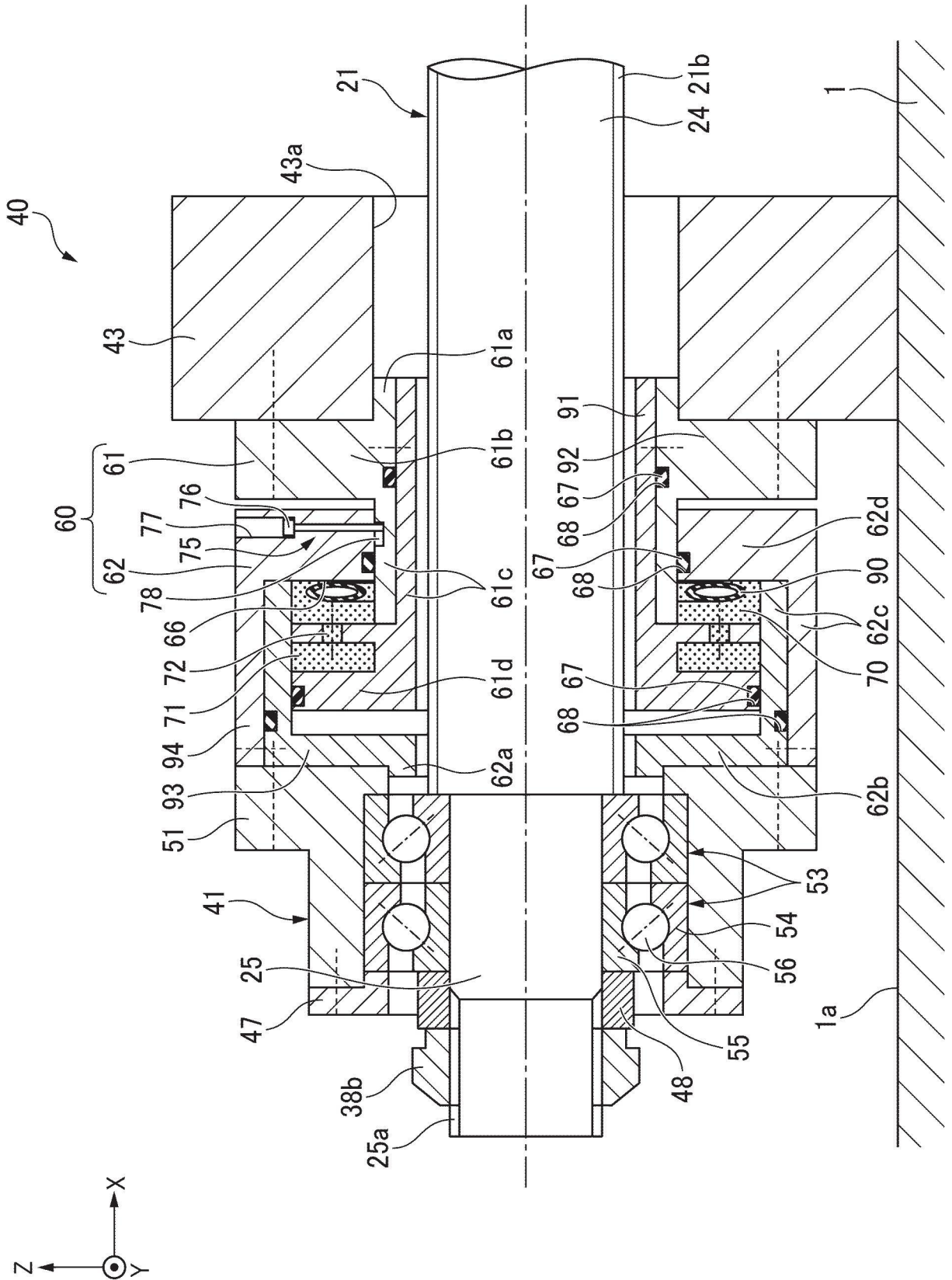


【圖26】

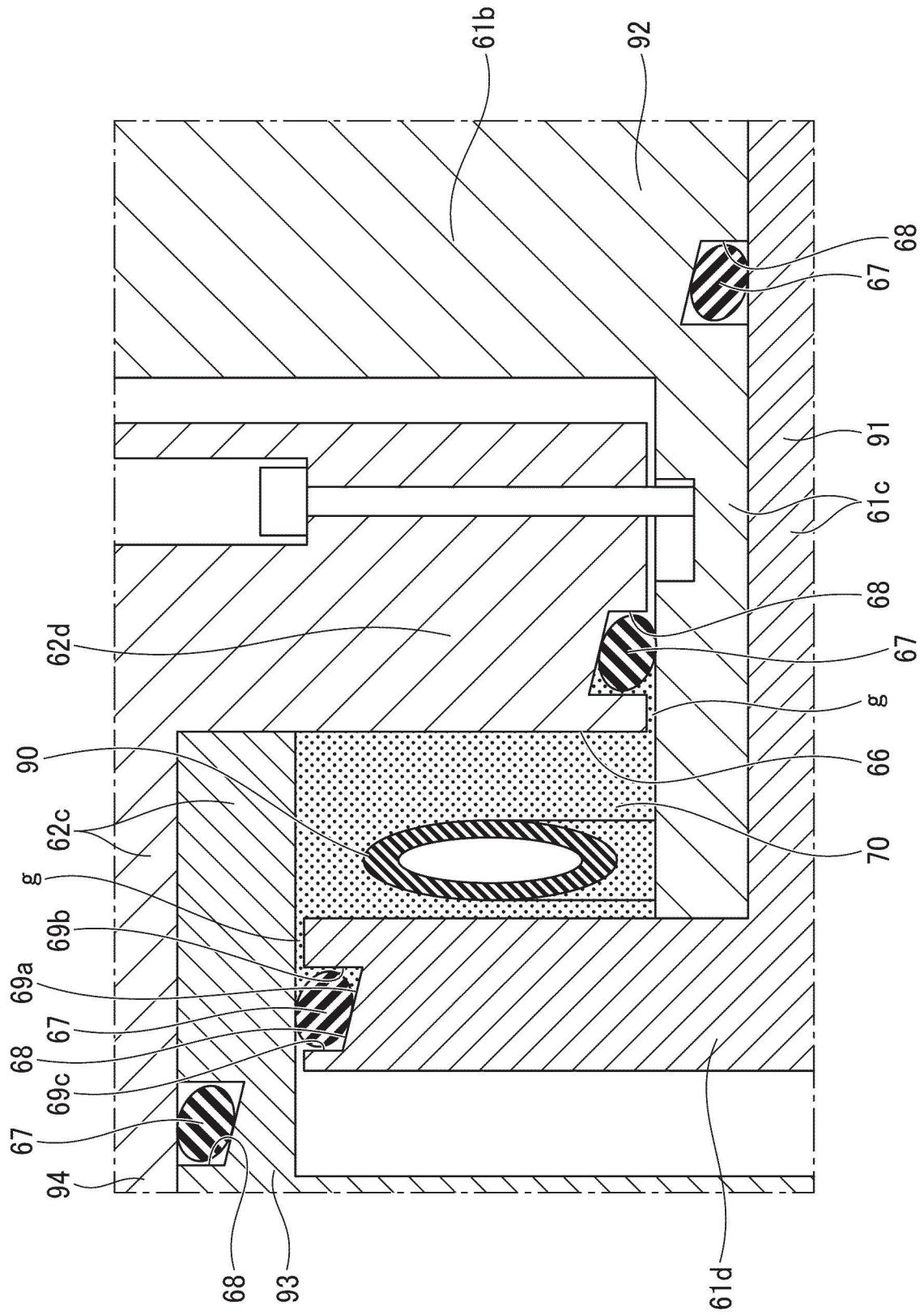




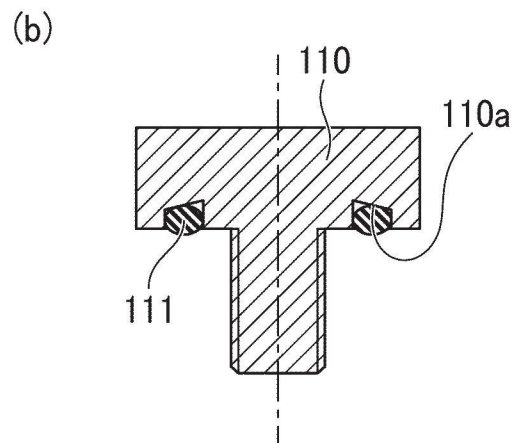
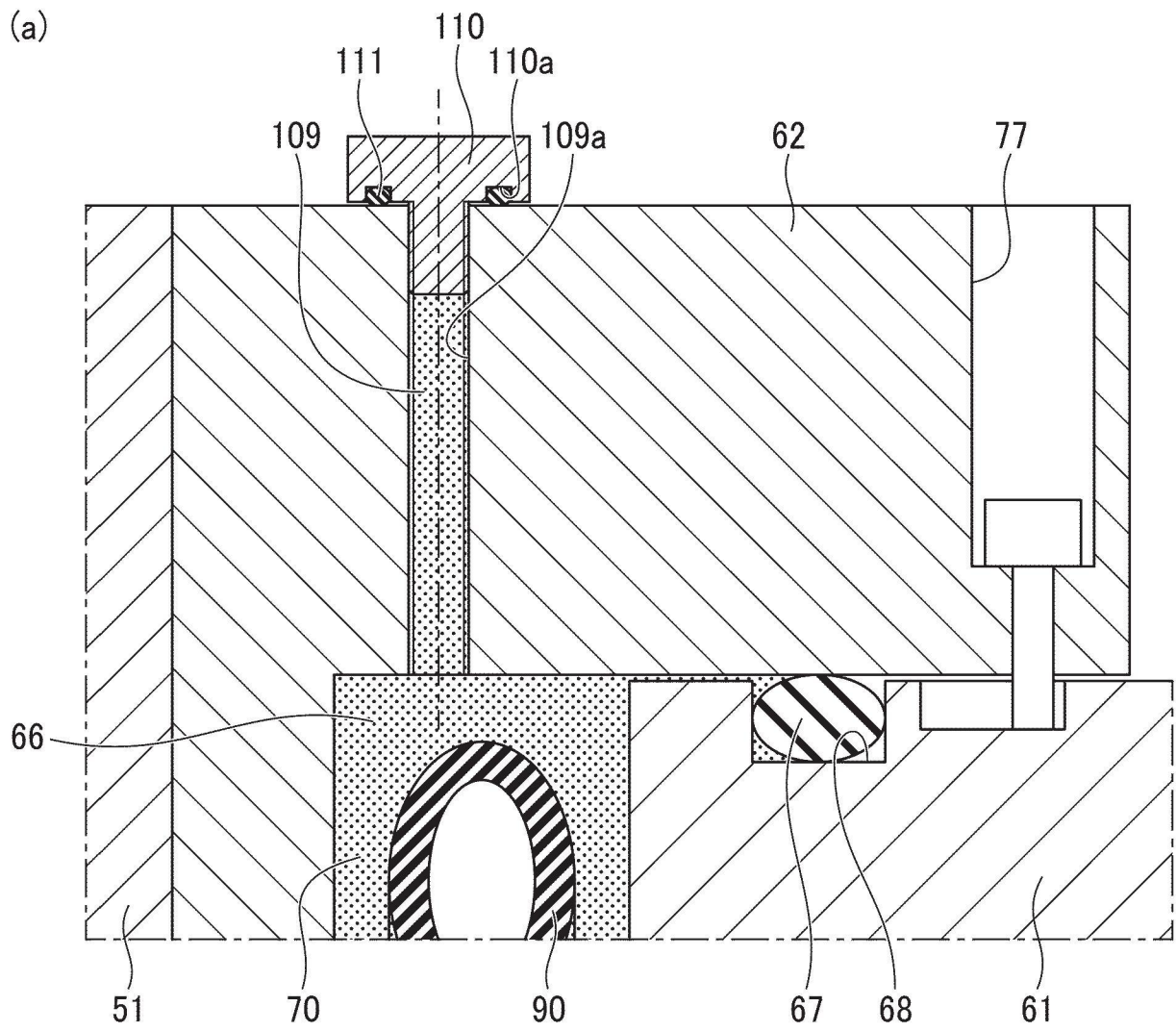
【圖27】



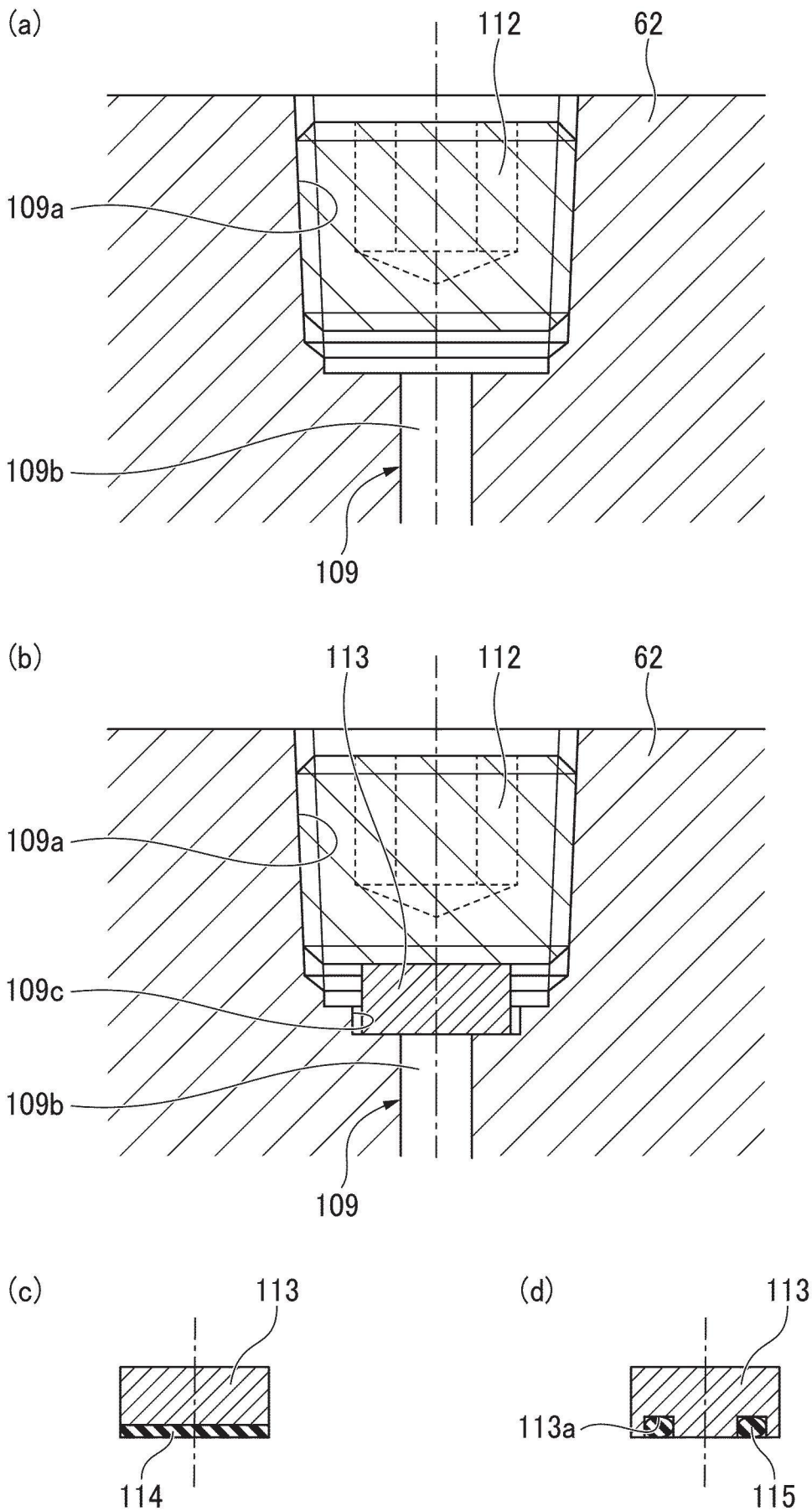
【圖28】



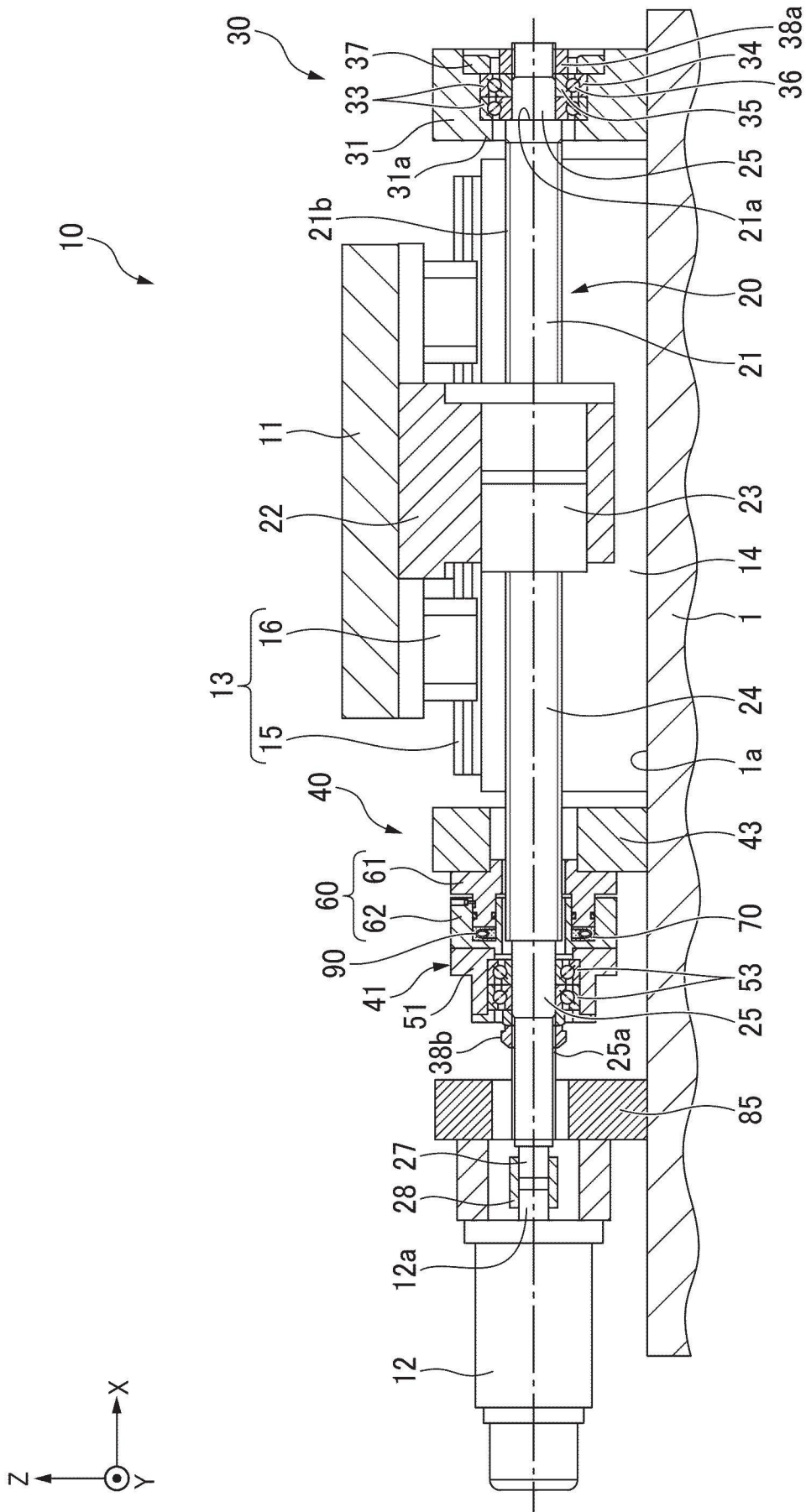
【圖30】



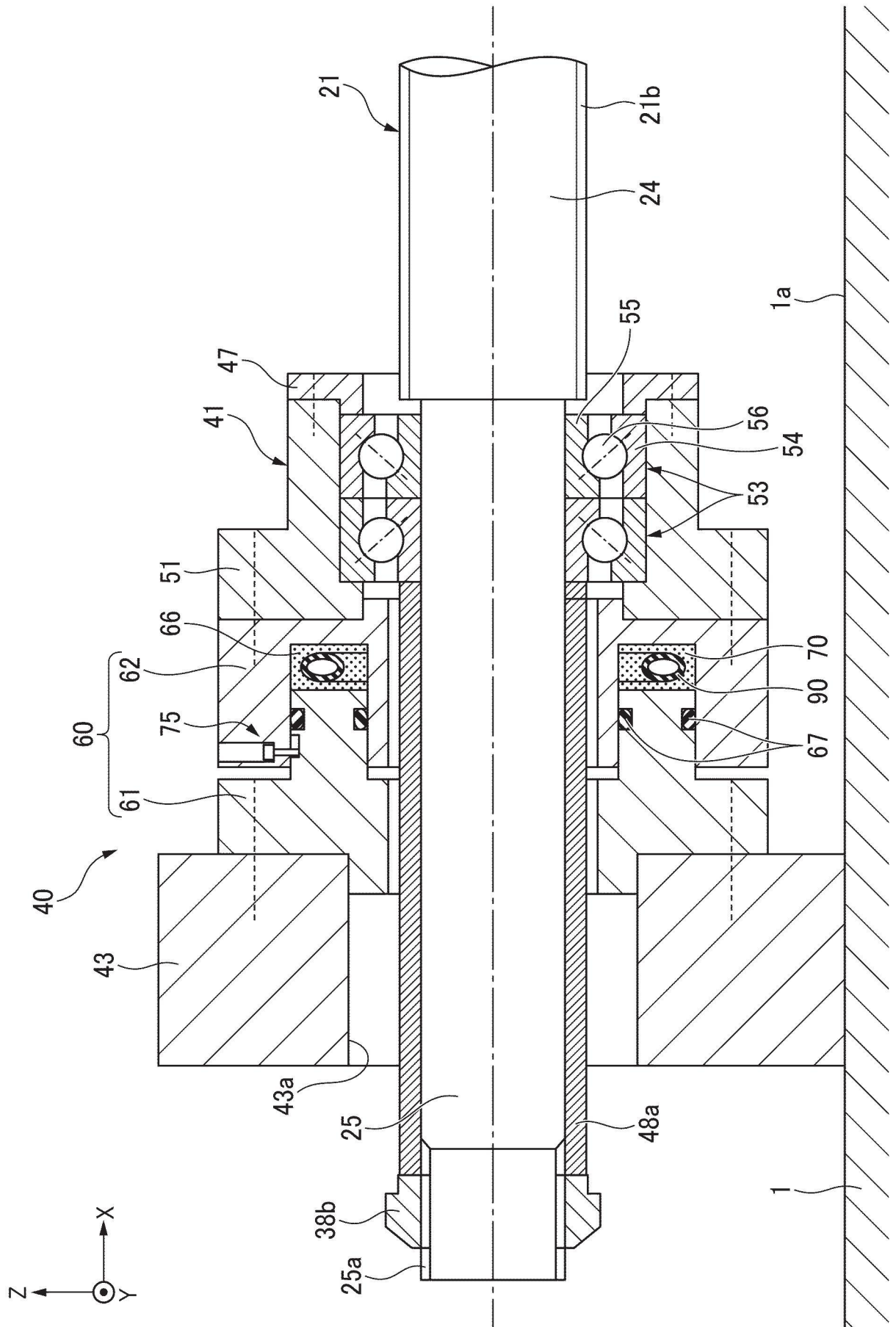
【圖33】



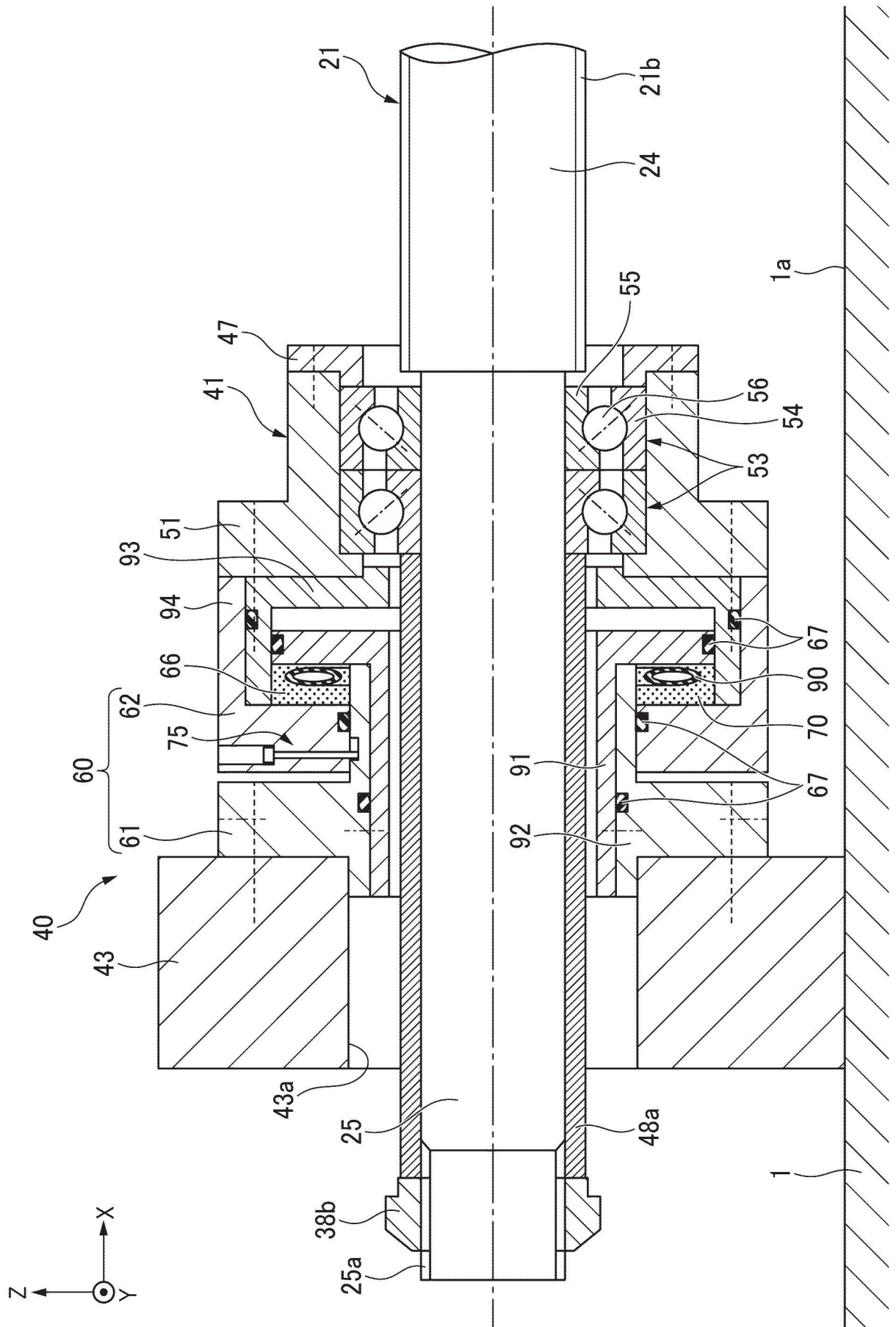
【圖34】



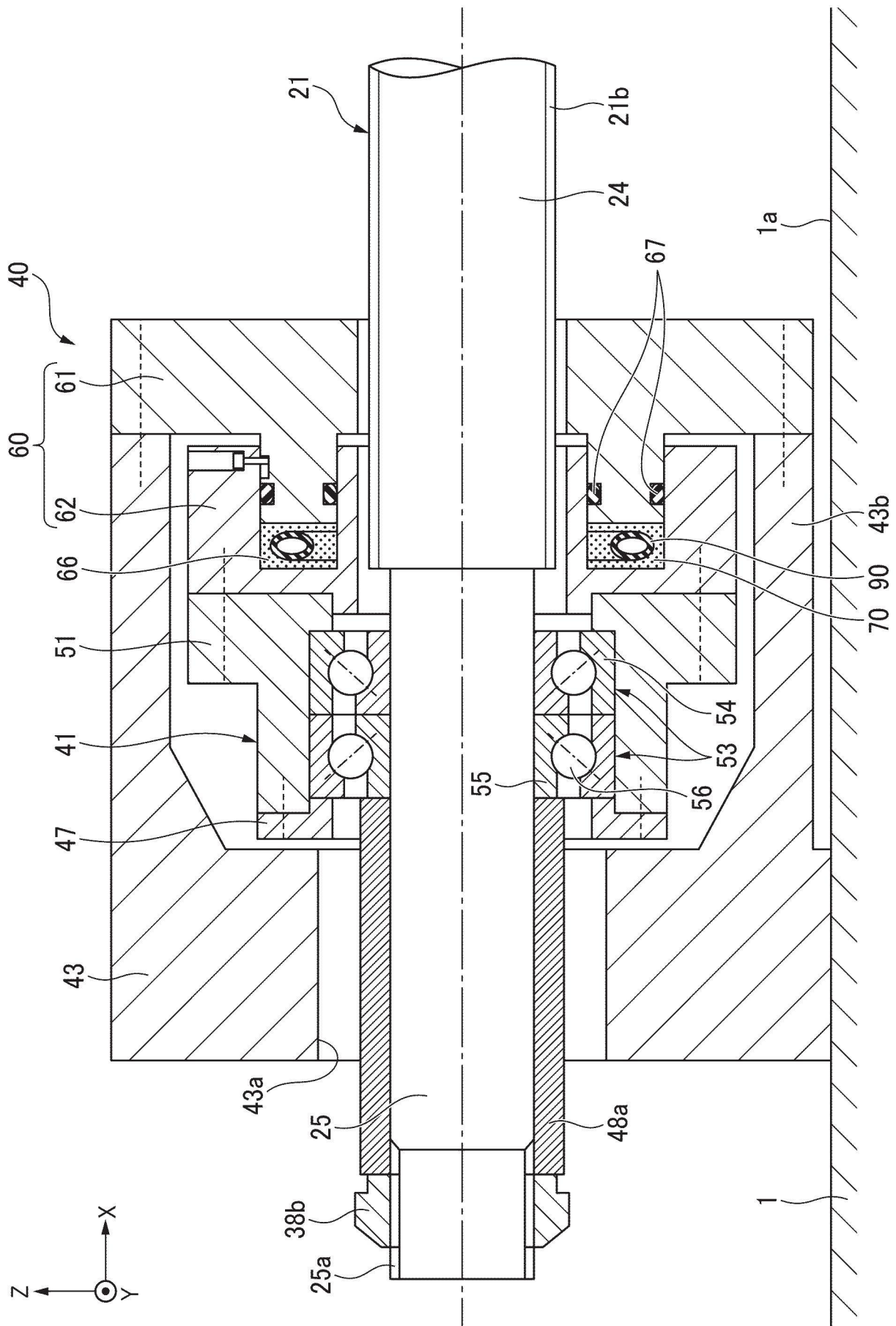
【圖35】



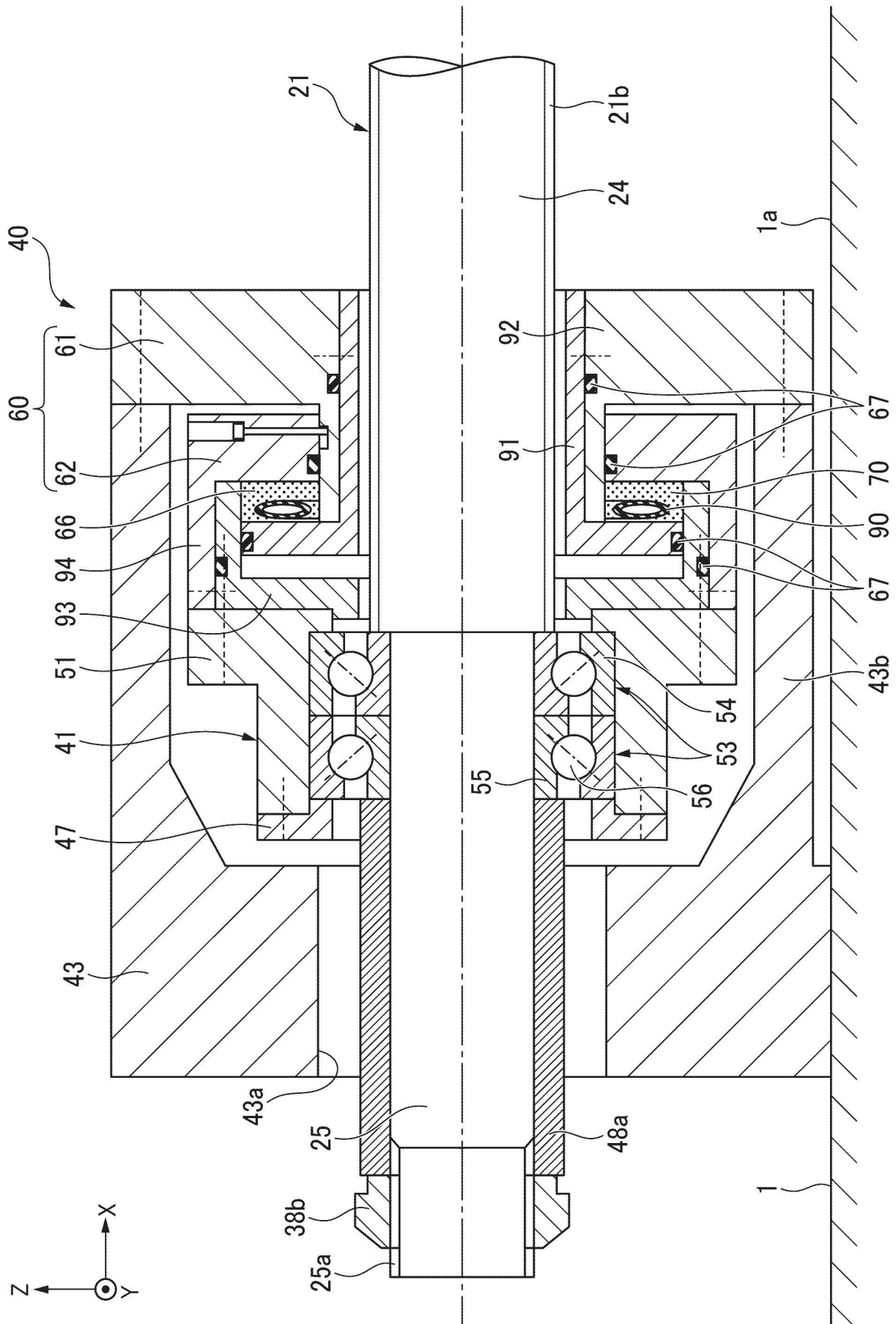
【圖36】



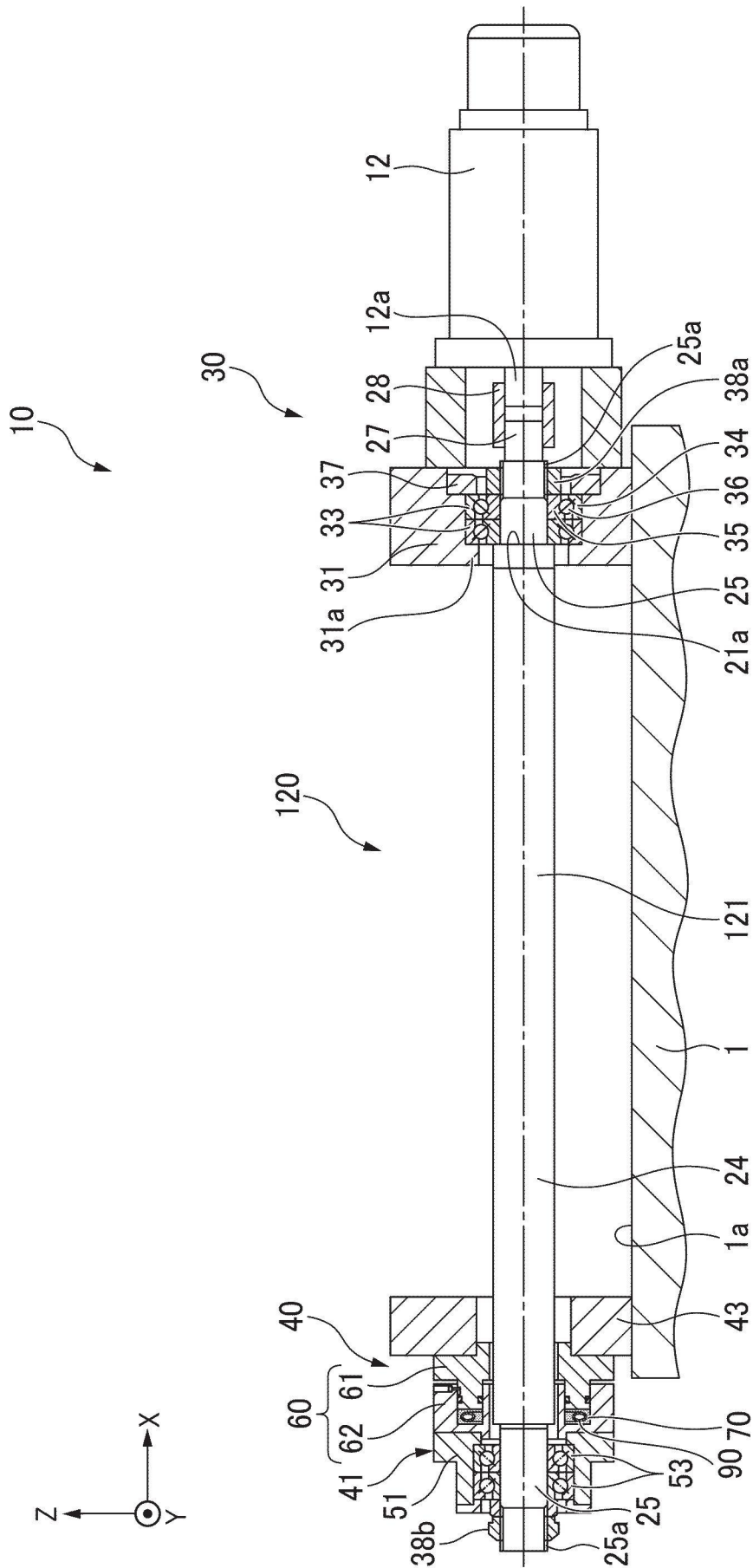
【圖37】



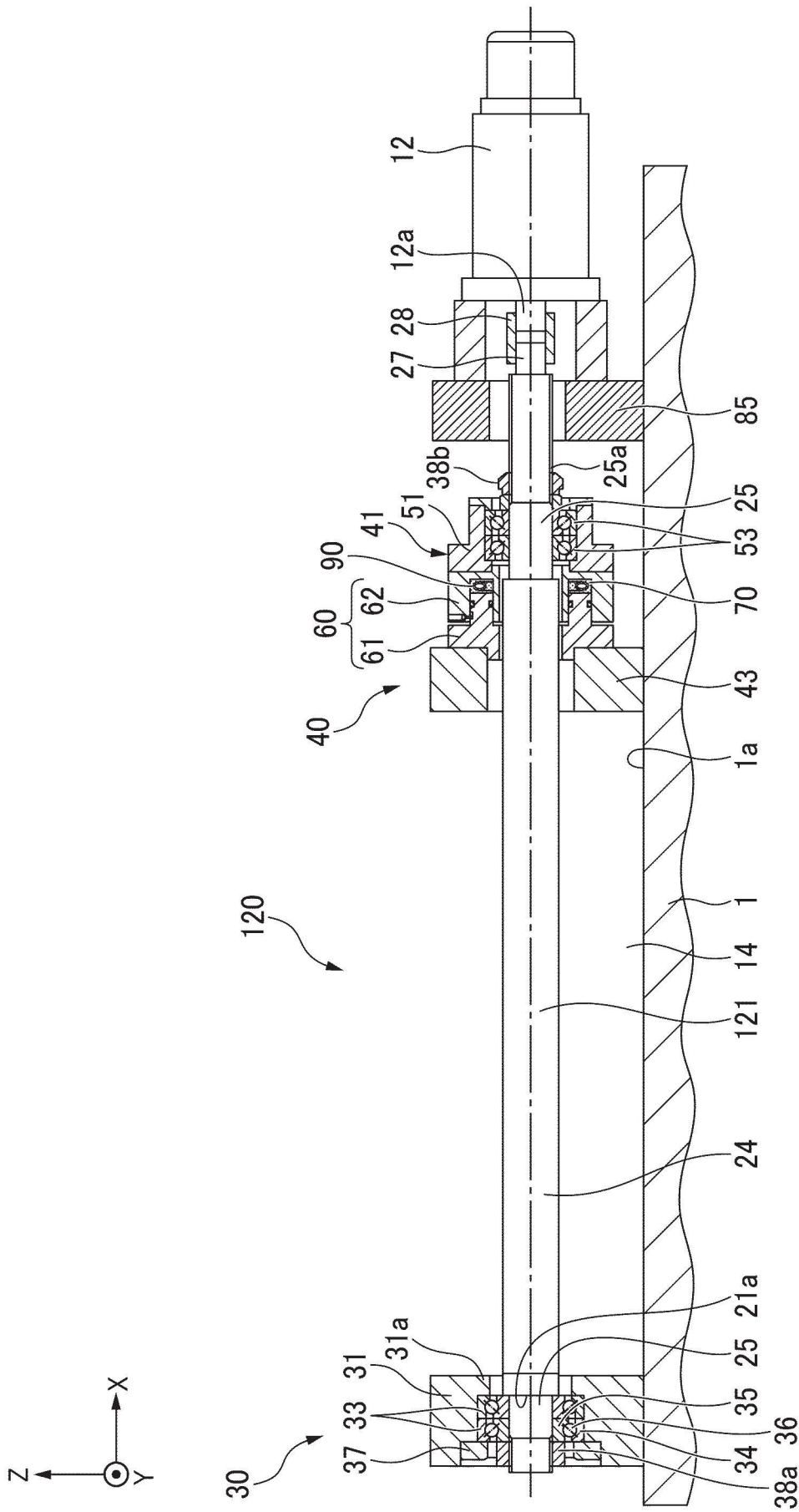
【圖38】



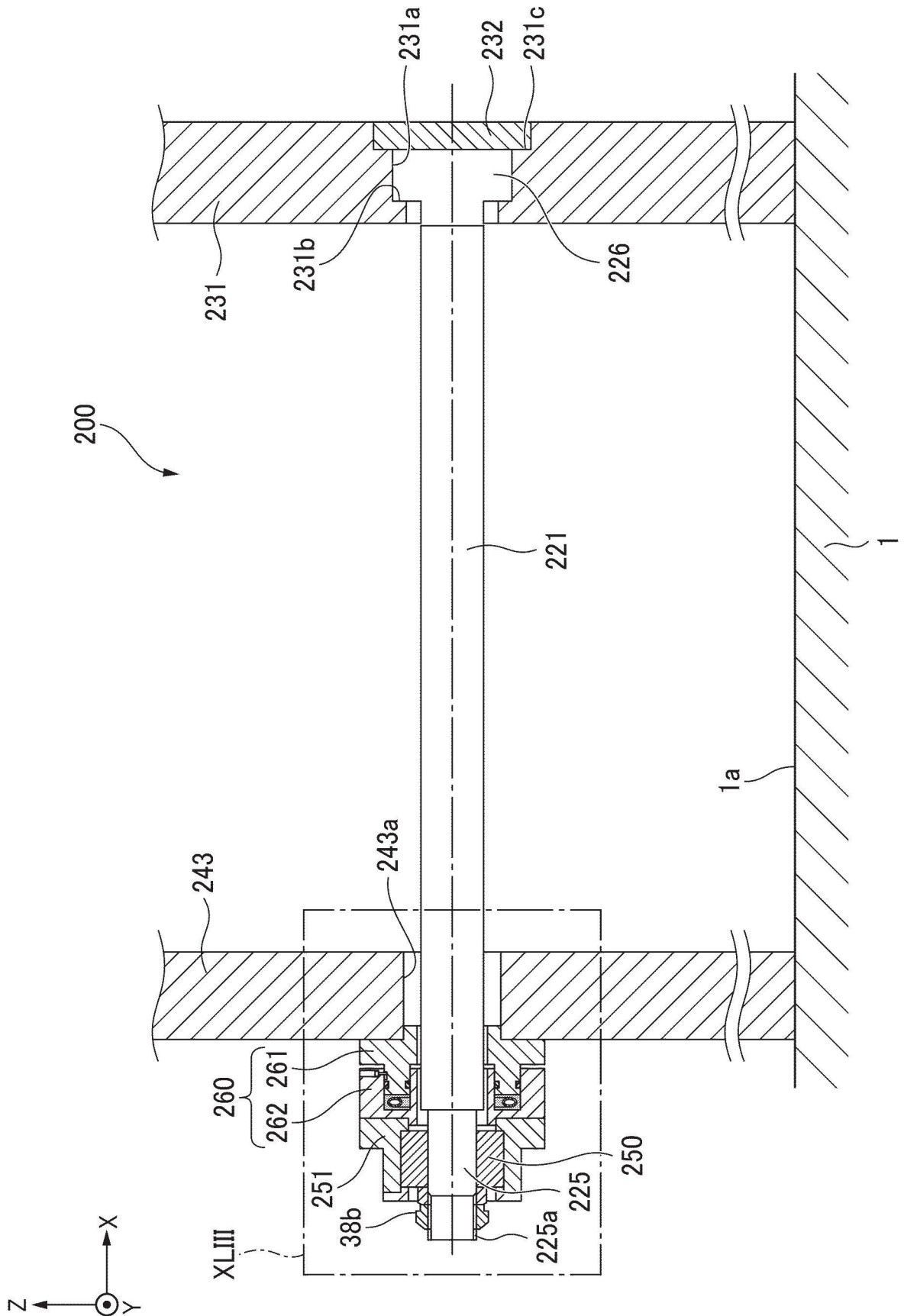
【圖39】



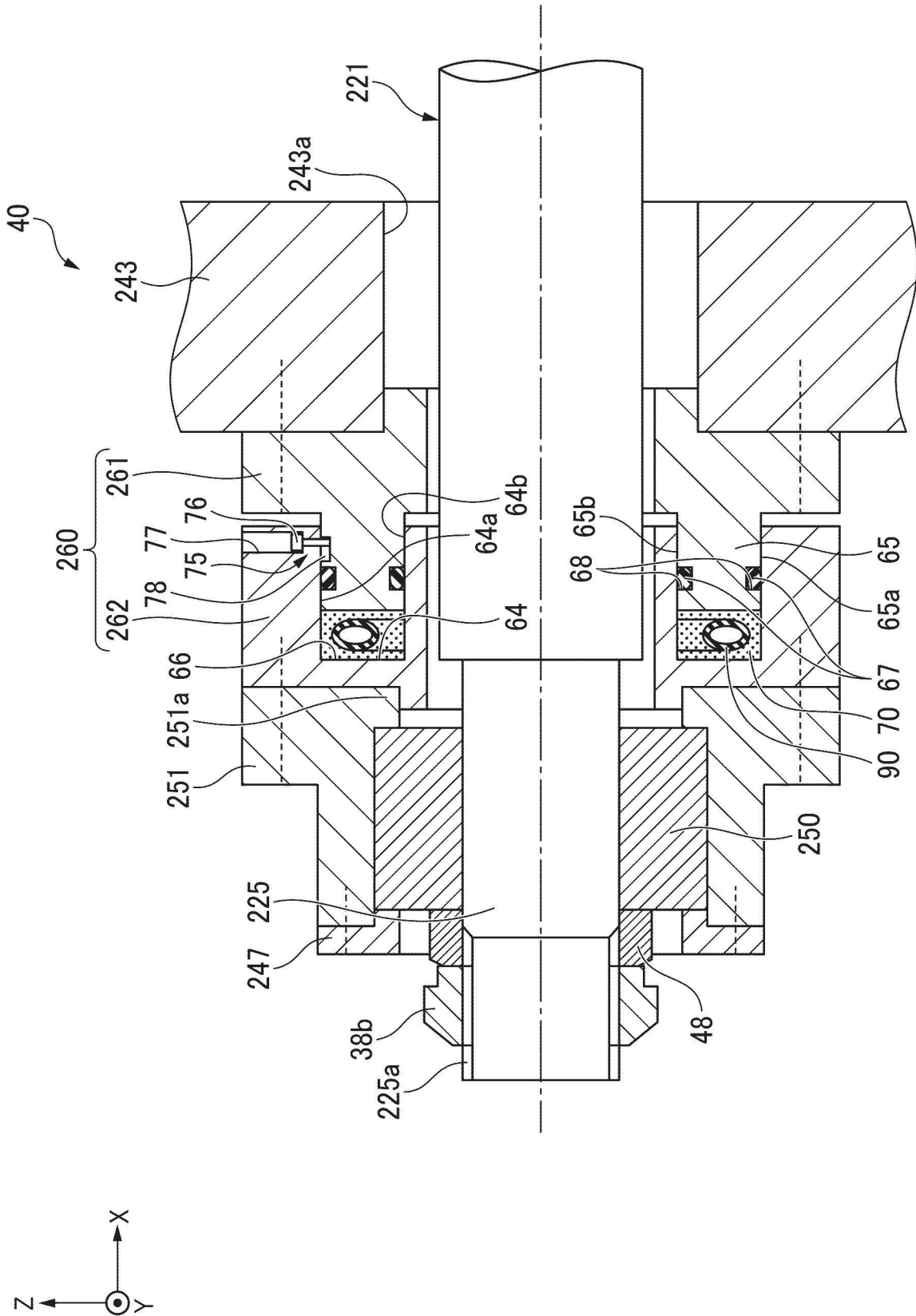
【圖40】



【圖41】



【圖42】



【圖43】