



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105518345 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201480018217.3

(22)申请日 2014.05.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105518345 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/063099 2014.05.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/173959 JA 2015.11.19

(73)专利权人 谐波传动系统有限公司

地址 日本东京

(72)发明人 丸山利喜

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 胡曼 曹振华

(51)Int.Cl.

F16H 49/00(2006.01)

F16J 15/16(2006.01)

H02K 7/116(2006.01)

(56)对比文件

CN 103711843 A, 2014.04.09,

CN 103711843 A, 2014.04.09,

JP 2006144971 A, 2006.06.08,

JP H09303497 A, 1997.11.25,

CN 101070898 A, 2007.11.14,

US 6065362 A, 2000.05.23,

JP H09250609 A, 1997.09.22,

US 2004083850 A1, 2004.05.06,

审查员 王威

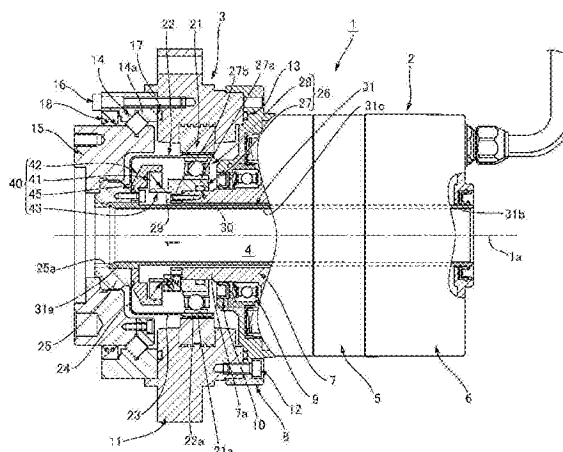
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

中空波动齿轮装置及中空致动器

(57)摘要

中空致动器(1)的杯型的中空波动齿轮装置(3)包括组装于杯形状的外齿齿轮(22)的内侧的密封部(40)。密封部(40)对外齿齿轮(22)的轴套(25)与波动发生器(26)的塞子(27)之间进行密封,并防止润滑剂从外齿齿轮(22)一侧漏出至中空部(4)。密封部(40)使用了油封(41)及O形环(45),因此,能价格便宜地构成,并能可靠地防止粘度较低的润滑剂漏出。



1. 一种中空波动齿轮装置,其特征在于,包括:

刚性的内齿齿轮;

杯形状的外齿齿轮,该外齿齿轮配置于所述内齿齿轮的内侧,并能在半径方向上挠曲;

波动发生器,该波动发生器配置于所述外齿齿轮的内侧,将所述外齿齿轮挠曲成非圆形以与所述内齿齿轮局部啮合,并使所述内齿齿轮和所述外齿齿轮的啮合位置在圆周方向上移动;

中空部,该中空部在装置中心轴线的方向上贯穿刚性的轴套及所述波动发生器的刚性的塞子而延伸,所述轴套限定所述外齿齿轮的杯形状的底部的中心部分;以及

密封部,该密封部防止润滑剂从所述轴套与所述塞子之间朝所述中空部泄漏,

所述密封部包括:

环状的油封室,该油封室在所述外齿齿轮的内侧同轴地安装于所述轴套;

环状的密封滑动部,该密封滑动部形成于所述塞子;

环状的第一油封,该第一油封保持于所述油封室,并在能滑动的状态下与所述密封滑动部抵接;以及

环状的第二油封,该第二油封对所述轴套与所述油封室之间进行密封,

所述外齿齿轮包括:

圆筒状主体部,该圆筒状主体部限定杯形状的主体部并能在半径方向上挠曲;

隔膜,该隔膜从所述圆筒状主体部的一端朝半径方向的内侧延伸而与所述轴套连续,并限定所述杯形状的底部外周侧部分;以及

外齿形成部分,该外齿形成部分形成于所述圆筒状主体部的另一端侧,

在所述轴套的和所述油封室相对的轴套端面与所述油封室的和所述轴套端面相对的室端面之间形成有环状的安装槽,该安装槽安装有所述第二油封,

所述安装槽相邻配置于所述轴套与所述隔膜的边界部分,

所述轴套端面及所述室端面的与所述安装槽的外周侧相邻的端面部分隔着规定间隙相对。

2. 如权利要求1所述的中空波动齿轮装置,其特征在于,

所述安装槽是形成于所述室端面并朝所述轴套端面一侧开口的规定深度的槽,

所述室端面的与所述安装槽的外周侧相邻的外周侧端面部分隔着所述间隙与所述轴套端面相对。

3. 如权利要求1或2所述的中空波动齿轮装置,其特征在于,

所述油封室包括:

轴套侧安装部,该轴套侧安装部具有所述室端面;以及

圆筒状的密封保持部,该密封保持部对所述第一油封进行保持,

所述密封滑动部同轴地配置于所述密封保持部的内侧,

在所述密封保持部与所述密封滑动部之间安装有所述油封。

4. 如权利要求1或2所述的中空波动齿轮装置,其特征在于,包括:

中空输入轴,该中空输入轴同轴地固定于所述波动发生器的所述塞子;以及

第三油封,该第三油封对所述波动发生器与所述中空输入轴之间进行密封,

所述中空部以贯穿所述轴套、所述塞子及所述中空输入轴的方式延伸。

5. 如权利要求4所述的中空波动齿轮装置,其特征在于,
具有套筒,该套筒以贯穿所述轴套、所述塞子及所述中空输入轴的方式延伸,
所述中空部由所述套筒的内周面限定。
6. 如权利要求1或2所述的中空波动齿轮装置,其特征在于,
具有在外周面一体形成有所述波动发生器的所述塞子的中空输入轴,
所述中空部以贯穿所述轴套及所述中空输入轴的方式延伸。
7. 如权利要求6所述的中空波动齿轮装置,其特征在于,
具有套筒,该套筒以贯穿所述轴套及所述中空输入轴的方式延伸,
所述中空部由所述套筒的内周面限定。
8. 一种中空致动器,其特征在于,包括:
权利要求5所述的中空波动齿轮装置;
中空电动机,该中空电动机具有中空电动机轴,该中空电动机轴连接固定于所述中空
波动齿轮装置的所述中空输入轴或与所述中空输入轴一体形成,
所述套筒以贯穿所述中空电动机轴的方式延伸,
所述中空部由所述套筒的内周面限定,并以贯穿所述中空波动齿轮装置及所述中空电
动机的方式延伸。

中空波动齿轮装置及中空致动器

技术领域

[0001] 本发明涉及包括以在中心轴线的方向上贯穿的方式延伸的中空部的中空波动齿轮装置以及包括该中空波动齿轮装置和中空电动机的中空致动器。更详细而言,涉及包括防止润滑剂从杯形状的可挠性的外齿齿轮一侧漏出至中空部内的润滑剂密封结构的中空波动齿轮装置及中空致动器。

背景技术

[0002] 在包括杯形状的可挠性的外齿齿轮的中空波动齿轮装置中,在杯形状的外齿齿轮的内侧配置有波动发生器,中空部以贯穿外齿齿轮的轴套及波动发生器的塞子的方式延伸。位于外齿齿轮的内侧的轴套和塞子在中心轴线的方向上分离,因此,润滑剂会经由它们之间从外齿齿轮一侧漏出至中空部内。因此,需要对它们之间进行密封。在欲维持较大中空直径的情况下,无法将密封结构组装于中空部的内部。

[0003] 在专利文献1、2中,提出了一种在包括中空波动齿轮装置和中空电动机的中空致动器中用于防止润滑剂漏出至中空部以及漏出的润滑剂侵入中空电动机一侧的润滑剂密封结构。上述专利文献中记载的润滑剂密封结构包括迷宫密封。迷宫密封形成于波动发生器的塞子的内周面或在外周面一体形成有塞子的中空输入轴的内周面与以贯穿该塞子或中空输入轴的方式延伸的套筒(中空轴)之间。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2001-304382号公报

[0007] 专利文献2:日本专利特开2006-144971号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术问题

[0009] 此处,迷宫密封存在成本一般较高、在润滑剂的粘度较低的情况下可靠性降低等问题。

[0010] 本发明的技术问题鉴于上述问题而作,其目的在于提供一种包括可靠性较高、价格便宜的润滑剂密封结构的中空波动齿轮装置以及包括该中空波动齿轮装置的中空致动器。

[0011] 解决技术问题所采用的技术方案

[0012] 为了解决上述技术问题,本发明的中空波动齿轮装置包括:刚性的内齿齿轮;杯形状的外齿齿轮,该外齿齿轮配置于上述内齿齿轮的内侧,并能在半径方向上挠曲;波动发生器,该波动发生器配置于上述外齿齿轮的内侧,将上述外齿齿轮挠曲成非圆形以与上述内齿齿轮局部啮合,并使上述内齿齿轮和上述外齿齿轮的啮合位置在圆周方向上移动;中空部,该中空部在中心轴线的方向上贯穿轴套及上述波动发生器的塞子而延伸,该轴套限定上述外齿齿轮的杯形状的底部的中心部分;以及密封部,该密封部防止润滑剂从上述轴套

与上述塞子之间朝上述中空部泄漏。

[0013] 上述密封部包括：环状的油封室，该油封室在上述外齿齿轮的内侧同轴地安装于上述轴套；环状的密封滑动部，该密封滑动部形成于上述塞子；环状的第一油封，该第一油封保持于上述油封室，并在能滑动的状态下与上述密封滑动部抵接；以及环状的第二油封，该第二油封对上述轴套与上述油封室之间进行密封。

[0014] 在本发明中，在杯形状的外齿齿轮的内侧，将油封室安装于轴套，由保持于该油封室的第一油封和形成于波动发生器的塞子的密封滑动部形成旋转密封部。另外，利用O形环等第二油封对轴套与油封室之间进行密封。因此，不用采用迷宫密封等特殊的密封结构，能利用可靠性较高、价格便宜的密封结构来防止润滑剂漏出至中空部。

[0015] 杯形状的外齿齿轮一般包括：圆筒状主体部，该圆筒状主体部限定杯形状的主体部并能在半径方向上挠曲；隔膜，该隔膜从上述圆筒状主体部的一端朝半径方向的内侧延伸而与上述轴套连续，并限定上述杯形状的底部外周侧部分；以及外齿形成部分，该外齿形成部分形成于上述圆筒状主体部的另一端侧。在该情况下，在上述轴套的和上述油封室相对的轴套端面与上述油封室的和上述轴套端面相对的室端面之间形成有环状的安装槽，该安装槽安装有上述第二油封。

[0016] 杯形状的外齿齿轮的圆筒状主体部伴随着波动发生器的旋转被该波动发生器在半径方向上反复挠曲。伴随着圆筒状主体部的变形，隔膜以与轴套连续的根部部分为中心在中心轴线的方向上反复变位。

[0017] 因此，较为理想的是，在上述安装槽相邻配置于上述轴套与上述隔膜的边界部分的情况下，上述轴套端面与上述室端面的和上述安装槽的外周侧相邻的端面部分隔着规定间隙相对。

[0018] 藉此，能避免在中心轴线的方向上反复变位的隔膜与安装于轴套端面的油封室的室端面干涉。在为了确保较大的中空直径，将安装槽形成于轴套端面的外周侧的情况下，隔膜很可能与油封室干涉。由此，通过采用上述结构，能维持较大的中空直径，并能可靠地防止隔膜与油封室干涉。

[0019] 在本发明中，在上述安装槽是形成于上述室端面并朝上述轴套端面一侧开口的规定深度的槽的情况下，只需使上述室端面的与上述安装槽的外周侧相邻的外周侧端面部分与上述轴套端面隔着上述间隙相对即可。即，只要以不与反复变位的隔膜干涉的方式形成间隙即可。

[0020] 在本发明中，在上述油封室包括：轴套侧安装部，该轴套侧安装部具有上述室端面；以及圆筒状的密封保持部，该密封保持部对上述油封进行保持的情况下，只需将上述密封滑动部同轴地配置于上述密封保持部的内侧，将上述油封安装在上述密封保持部与上述密封滑动部之间即可。

[0021] 在本发明中，较为理想的是，在具有同轴地固定于上述波动发生器的上述塞子的中空输入轴的情况下，为了不使润滑剂经由上述波动发生器与上述中空输入轴之间泄漏至中空部一侧，具有对上述波动发生器与上述中空输入轴之间进行密封的第三油封。

[0022] 在该情况下，配置以贯穿上述轴套、上述塞子及上述中空输入轴的方式延伸的套筒，能利用该套筒的内周面限定中空部。

[0023] 在本发明中，在具有上述波动发生器的上述塞子一体形成于外周面的中空输入轴

的情况下,上述中空部以贯穿上述轴套及上述中空输入轴的方式延伸。

[0024] 在该情况下,配置以贯穿上述轴套及上述中空输入轴的方式延伸的套筒,能利用该套筒的内周面限定上述中空部。

[0025] 接着,本发明的中空致动器的特征是,包括:上述具有套筒的中空波动齿轮装置;中空电动机,该中空电动机具有中空电动机轴,该中空电动机轴连接固定于上述中空波动齿轮装置的上述中空输入轴或与上述中空输入轴一体形成,上述套筒以贯穿上述中空电动机轴的方式延伸,上述中空部由上述套筒的内周面限定,并以贯穿上述中空波动齿轮装置及上述中空电动机的方式延伸。

附图说明

[0026] 图1是表示包括应用了本发明的中空波动齿轮装置的中空致动器的说明图。

[0027] 图2是将图1的中空致动器的一部分放大表示的局部放大剖视图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图说明包括应用了本发明的中空波动齿轮装置的中空致动器的实施方式。

[0029] (整体结构)

[0030] 图1是表示本实施方式的中空致动器的说明图,其用截面表示中空波动齿轮装置。中空致动器1包括中空电动机2和与该中空电动机2同轴连接的杯型的中空波动齿轮装置3。中空部4沿着中心轴线1a的方向贯穿中空致动器1的中心部分而延伸。

[0031] 中空电动机2包括:电动机主体部5;安装于该电动机主体部5的后端的电动机编码器部6;以及在中心轴线1a的方向上贯穿电动机中心部分而延伸的中空电动机轴7。

[0032] 在中空电动机2的前端配置有电动机凸缘8,该电动机凸缘8作为将电动机主体部5与中空波动齿轮装置3之间分隔开的隔板起作用。电动机凸缘8通过滚珠轴承9在能自由旋转的状态下支承中空电动机轴7。中空电动机轴7的前端侧的轴前端部7a从电动机凸缘8突出至中空波动齿轮装置3一侧。中空电动机轴7作为中空波动齿轮装置3的中空输入轴起作用。也能将中空电动机轴和中空输入轴配置为不同构件,并将它们连接固定。中空电动机轴7与电动机凸缘8之间被油封10密封。

[0033] 中空波动齿轮装置3包括筒状的外壳11,外壳11的电动机侧的后端面利用紧固螺栓12同轴地紧固固定于电动机凸缘8的前端面的外周侧的部分。外壳11与电动机凸缘8之间被O形环13密封。致动器输出构件即圆环状的输出轴15通过交叉滚子轴承14同轴地安装于外壳11的相反一侧的前端面。

[0034] 在本例中,交叉滚子轴承14的外圈14a利用紧固螺栓16同轴地固定于外壳11的前端面。外壳11与外圈14a之间被O形环17密封。交叉滚子轴承14的内圈一体形成于输出轴15的外周面。即,单一构件的输出轴15作为内圈起作用。输出轴15与外圈14a之间被油封18密封。

[0035] 在外壳11的内周部,与外壳11一体地形成有圆环状的刚性的内齿齿轮21。在内齿齿轮21的内侧同轴地配置有杯形状的可挠性的外齿齿轮22。外齿齿轮22被配置成朝电动机侧开口的朝向,包括:圆筒状主体部23,该圆筒状主体部23能在径向上挠曲;隔膜24,该隔膜

24与圆筒状主体部23的输出轴15一侧的端部连续地朝半径方向的内侧延伸;以及圆环状的刚性的轴套25,该轴套25与隔膜24的内周缘连续。在轴套25的外周面同轴地连接固定有输出轴15。

[0036] 这样,外齿齿轮22的杯形状的底部的内周侧部分被轴套25限定,底部的外周侧部分被隔膜24限定。圆筒状主体部23的开口端一侧的部分是形成有从内侧与内齿齿轮21的内齿21a相对的外齿22a的外齿形成部。

[0037] 在外齿齿轮22的外齿形成部分的内侧同轴地嵌入有波动发生器26。波动发生器26包括环状的刚性的塞子27和波动发生器轴承28,该波动发生器轴承28嵌入塞子27的椭圆形状的轮廓的外周面。利用波动发生器26将外齿齿轮22的外齿形成部分挠曲成椭圆状,在该椭圆形状的长轴位置的两端,外齿22a与内齿21a啮合。

[0038] 塞子27包括圆筒部27a和圆环部27b,该圆环部27b从圆筒部27的输出轴15一侧的端部朝内侧突出。中空电动机轴7的轴前端部7a被插入至圆筒部27a,其轴前端面与圆环部27b的圆环状端面抵接。在该状态下,利用从输出轴15一侧安装的紧固螺栓29紧固固定圆环部27b和轴前端部7a。圆环部27b的内径尺寸与中空电动机轴7的内径尺寸大致相同。圆筒部27a与轴前端部7a之间被O形环30(第三油封)密封。

[0039] 在中空电动机轴7的内侧以能同轴地旋转的状态同轴地贯穿延伸出圆筒形状的套筒31。套筒31的前端部31a固定于外齿齿轮22的轴套25的圆形中空部。套筒31的后端部31b从中空电动机2的后端朝后方开口。利用套筒31的圆形内周面31c和其前端的轴套25的内周面、例如多边形的内周面25a限定中空部4,该中空部4以在中心轴线1a的方向上贯穿中空致动器1的中心部的方式延伸。

[0040] 此处,在杯形状的外齿齿轮22的内侧,塞子27和杯形状的外齿齿轮22的轴套25在中心轴线1a的方向上分离。上述构件之间的间隙被密封部40密封。利用密封部40,防止杯形状的外齿齿轮22内部的润滑剂流过间隙、并通过中空部4一侧或中空电动机轴7和套筒31之间朝中空电动机2一侧漏出。

[0041] (密封部的结构)

[0042] 图2是表示密封部40的局部放大剖视图。参照图1、图2进行说明,密封部40包括:油封41(第一油封);保持该油封41的油封室42;以及在能滑动的状态下与油封41抵接的密封滑动部43。

[0043] 油封室42配置于外齿齿轮22的圆筒状主体部23的内侧,并利用紧固螺栓44同轴地紧固固定于轴套25。油封室42与轴套25之间被O形环45(第二油封)密封。密封滑动部43一体形成于波动发生器26的塞子27,并朝轴套25一侧呈圆筒状突出。

[0044] 更详细而言,外齿齿轮22的轴套25包括与隔膜24的内侧端面24a连续的圆环状的轴套端面25b。内侧端面24a及轴套端面25b在本例中为与中心轴线1a(参照图1)正交的平面。在图2中,用点划线表示轴套25与隔膜24的边界25c。

[0045] 固定于轴套25的油封室42包括:圆锥台形状的轴套安装部46;以及从该轴套安装部46的外周侧的部位朝塞子27一侧呈圆筒状地突出的密封保持部47。轴套安装部46包括与轴套端面25b抵接的室端面48。室端面48是与轴套端面25b大致对应大小的圆环状端面。在室端面48的外周侧的部分形成有O形环45的安装槽49。安装槽49是朝轴套端面25b一侧开口的矩形截面的圆环状凹部。

[0046] 此处,在轴套安装部46的室端面48中,安装槽49的外周侧的外周侧端面部分48a与同轴套25连续的隔膜24的根部部分24b相对。该外周侧端面部分48a是与室端面48的另一端面部分48b相比从轴套端面25b后退规定距离后的平面。在形成有与轴套端面25b抵接的端面部分48b的部位安装有紧固螺栓44。朝远离隔膜24的方向倾斜的圆锥面50与轴套安装部46的外周侧端面部分48a的外周缘连续。

[0047] 接着,对油封41的安装部分进行说明。在油封室42的圆筒状的密封保持部47的内侧同轴地配置有塞子27一侧的圆筒状的密封滑动部43。在密封保持部47与密封滑动部43之间安装有油封41。油封41保持于密封保持部47,其圆形内周面41a以能滑动的状态按压于密封滑动部43的圆形外周面43a,并形成旋转密封部。

[0048] 在这样构成的中空致动器1中,当驱动中空电动机2时,中空电动机轴7高速旋转,固定于中空电动机轴7的波动发生器26也一体地高速旋转。当波动发生器26旋转时,外齿齿轮22与内齿齿轮21的啮合位置在圆周方上移动。外齿齿轮22的齿数比内齿齿轮21的齿数少 $2n$ 个(n :正整数)。通常少2个。由此,基于两齿轮的齿数差的相对旋转在两齿轮之间产生。在本例中,内齿齿轮21被设为固定侧,外齿齿轮22旋转。外齿齿轮22的旋转被从固定于此的输出轴15输出,并传递至驱动对象的负载构件(未图示)。

[0049] 在中空波动齿轮装置3的杯形状的外齿齿轮22的内侧组装有密封部40,利用密封部40对轴套25与塞子27之间进行密封。藉此,润滑剂不会从外齿齿轮22一侧漏出至中空部4。在密封部40中使用了油封41及O形环45,因此,与使用迷宫密封等密封结构的情况相比,能价格便宜地构成。另外,即便是粘度较低的润滑剂,也能可靠地防止其泄漏,因此,密封部40的可靠性较高。

[0050] 此处,在使用杯形状的外齿齿轮22的杯型的中空波动齿轮装置3的情况下,为了形成较大的中空部4,需要将较大的中空部形成于外齿齿轮22的轴套25。当将较大的中空部形成于轴套25时,供对油封41进行保持的油封室42安装的轴套端面25b也变狭小了。当确保将油封室42紧固固定于轴套25的紧固螺栓44的安装部时,必须将对油封室42与轴套25之间进行密封的O形环45的安装位置设为轴套端面25b的外周缘(与隔膜24的边界25c)。换言之,必须将O形环45的安装槽49形成于室端面48的外周缘侧的部分。其结果是,安装槽49的外周侧的室端面48的部分与隔膜24中的和轴套25相连的根部部分24b相对。

[0051] 隔膜24伴随着波动发生器26的旋转以与轴套25相连的根部部分24b为中心在反复中心轴线1a的方向上变位。当隔膜24变位时,可能与油封室42的室端面48的外周缘侧的部分干涉。在本例中,使室端面48的外周侧端面部分48a从隔膜24后退。由此,在中心轴线1a的方向上变位的隔膜24不会与固定于轴套25的油封室42的室端面48干涉。

[0052] 此处,使室端面48的外周侧端面部分48a相对于轴套端面25b后退,O形环45的安装槽49能在外周侧端面部分48a一侧形成间隙49a。然而,在中空波动齿轮装置3的动作状态下,杯形状的外齿齿轮22的内侧的内压因温度上升而上升。其结果是,O形环45在安装槽49的内部朝粘合于安装槽49的半径方向的内侧的内周面部分的方向变形。藉此,能防止因形成有间隙49a而产生的O形环的密封效果的降低。

[0053] 另外,在上述的中空致动器1中,利用紧固螺栓29将波动发生器26的塞子27紧固固定于中空电动机轴(中空输入轴)7。作为替代,也能将塞子27一体形成于中空电动机轴7的外周面部分,从而由单一零件形成中空电动机轴7和塞子27。在上述中空致动器1中,配置有

套筒31,但也可根据不同情况省略套筒31。

[0054] 另外,在上述例子中,利用紧固螺栓44将油封室42固定于外齿齿轮22的轴套25。也能使用粘接剂将油封室42固定于轴套25。在该情况下,需要高精度地管理粘接剂的涂布量。当涂布量较少时,会降低粘接固定部分的可靠性。在涂布量过多的情况下,需要抹去过剩的粘接剂。在不能确保用于抹去粘接剂的作业空间的情况下,是困难的。

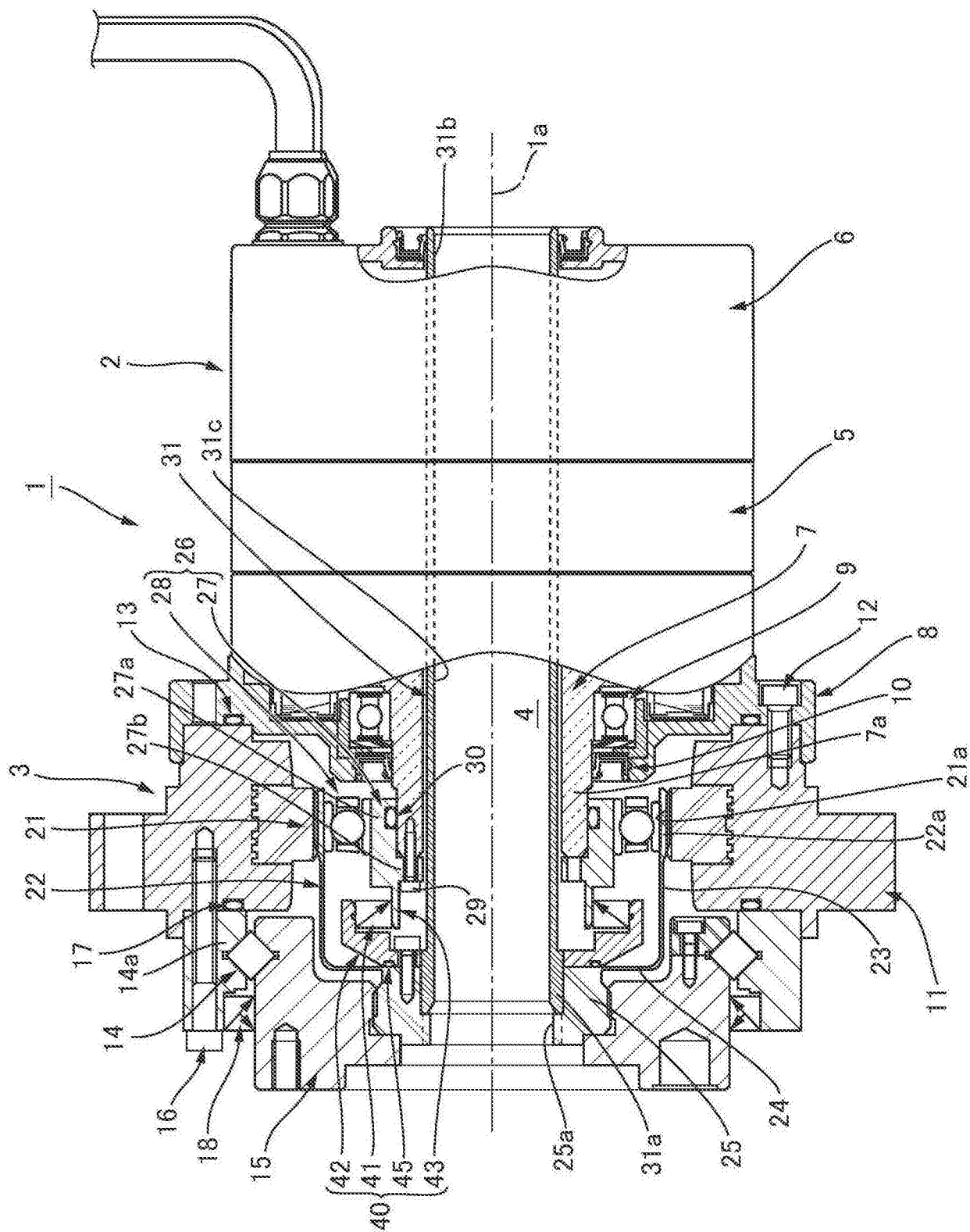


图1

