



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111033048 B

(45) 授权公告日 2022.06.17

(21) 申请号 201880050283.7  
 (22) 申请日 2018.08.03  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 111033048 A  
 (43) 申请公布日 2020.04.17  
 (30) 优先权数据  
 2017-154214 2017.08.09 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2020.02.03  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2018/029259 2018.08.03  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02019/031411 JA 2019.02.14

(73) 专利权人 大金工业株式会社  
 地址 日本大阪府大阪市  
 (72) 发明人 外岛隆造 西村公佑 东洋文  
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
 专利代理师 徐丹 邓毅  
 (51) Int.Cl.  
 F04C 18/356 (2006.01)  
 F04C 18/32 (2006.01)  
 F04C 23/00 (2006.01)  
 F04C 29/00 (2006.01)  
 审查员 梁树

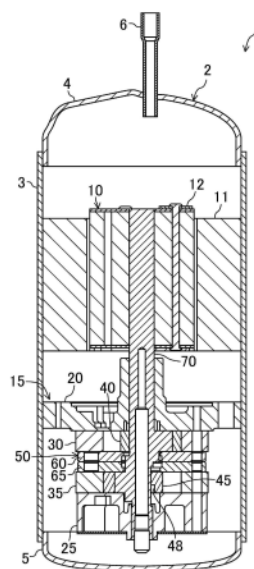
权利要求书3页 说明书23页 附图13页

## (54) 发明名称

旋转式压缩机

## (57) 摘要

在旋转式压缩机(1)中,在驱动轴(70)的下侧偏心部(76)与副轴部(74)之间设置下侧连结部(90),从下侧偏心部(76)的半径 $R_{eL}$ 中减去下侧偏心部(76)的偏心量 $e_L$ 后所得到的距离小于副轴部(74)的半径 $R_s$ ,将下侧连结部(90)构成为:外表面不从下侧偏心部(76)的外表面突出,并且高度 $H_{CL}$ 小于下侧活塞(45)的高度 $H_{PL}$ 。在下侧活塞(45)的内周面的下侧连结部(90)一侧的端部形成有沿周向延伸的内周槽(48),在下侧活塞(45)位于下侧连结部(90)的外周侧且内周面比下侧偏心部(76)的外周面靠外侧时,该内周槽(48)用于避免下侧活塞(45)的内周面与副轴部(74)抵接。



1. 一种旋转式压缩机,其包括:第一气缸(35);第一活塞(45),其呈圆筒状,并且沿着上述第一气缸(35)的内壁面进行公转,在与该第一气缸(35)的内壁面之间形成压缩流体的第一压缩室(39);以及驱动轴(70),其进行旋转,并且具有相对于旋转中心轴(70a)朝第一方向偏心且供上述第一活塞(45)外嵌的第一偏心部(76),上述旋转式压缩机的特征在于:

上述驱动轴(70)具有:

第一轴部(74),其被第一轴承部(27)支承着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴(70)的旋转中心轴(70a)同轴的圆柱形,该第一轴承部(27)形成在堵住上述第一气缸(35)的一端面的端板(25)上;以及

第一连结部(90),其以不与上述端板(25)抵接的方式设置于上述端板(25)内,连结上述第一轴部(74)与上述第一偏心部(76),

在将上述第一偏心部(76)的半径设为 $R_{e1}$ 、将上述第一轴部(74)的半径设为 $R_1$ 、将上述第一偏心部(76)的偏心量设为 $e_1$ 时,构成为 $R_{e1} - e_1 < R_1$ ,

上述第一连结部(90)形成为外表面在上述驱动轴(70)的径向上不从上述第一偏心部(76)的外表面向外侧突出,并且在将上述第一连结部(90)的在上述驱动轴(70)的轴向上的高度设为 $H_{c1}$ 、将上述第一活塞(45)的高度设为 $H_{p1}$ 时,构成为 $H_{c1} < H_{p1}$ ,

在上述第一活塞(45)的内周面上,在上述驱动轴(70)的轴向上的上述第一连结部(90)侧的端部形成有沿周向延伸的槽(48),在上述第一活塞(45)位于上述第一连结部(90)的外周侧且内周面在上述驱动轴(70)的径向上布置于比上述第一偏心部(76)的外周面靠外侧的位置时,该槽(48)用于避免上述第一活塞(45)的内周面与上述第一轴部(74)抵接。

2. 根据权利要求1所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述槽(48)在上述第一活塞(45)的内周面形成于周向的一部分上。

3. 根据权利要求2所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述旋转式压缩机包括第一叶片(46),该第一叶片(46)从上述第一活塞(45)朝上述第一气缸(35)延伸,将上述第一压缩室(39)分隔成位于吸入口(38)侧的低压室和位于排出口侧的高压室,

上述第一活塞(45)构成为:边随着上述驱动轴(70)旋转而沿着上述第一气缸(35)的内壁面进行公转,边相对于上述第一偏心部(76)的中心轴(76a)进行摆动,

上述槽(48)在第一活塞(45)的周向上,形成在以上述第一叶片(46)的设置位置为起点的上述吸入口(38)侧的半周范围内。

4. 根据权利要求1至3中任一项权利要求所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述旋转式压缩机还包括:

第二气缸(30);以及

第二活塞(40),其呈圆筒状,并且沿着上述第二气缸(30)的内壁面进行公转,在与该第二气缸(30)的内壁面之间形成压缩流体的第二压缩室(34),

上述驱动轴(70)还具有:

第二偏心部(75),其在轴向上设置于上述第一偏心部(76)的与上述第一连结部(90)相反的一侧,且相对于上述旋转中心轴(70a)朝与上述第一方向为相反方向的第二方向偏心,并且上述第二活塞(40)外嵌于上述第二偏心部(75);

第二连结部(80),其连结上述第一偏心部(76)与上述第二偏心部(75);以及

第二轴部(72),其在轴向上与上述第二偏心部(75)的和上述第二连结部(80)相反的一侧相连,并供驱动上述驱动轴(70)旋转的电动机(10)连结,并且被第二轴承部(22)支承着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴(70)的旋转中心轴(70a)同轴的圆柱形,该第二轴承部(22)形成在堵住上述第二气缸(30)的一端面的端板(20)上,

上述第一轴部(74)的直径形成得比上述第二轴部(72)的直径小。

5. 根据权利要求4所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述旋转式压缩机包括中间端板(50),该中间端板(50)形成有供上述驱动轴(70)贯穿的中央孔(51),在上述第一气缸(35)与上述第二气缸(30)之间分别堵住该第一气缸(35)及该第二气缸(30)的另一端面,且与上述第一活塞(45)及上述第二活塞(40)的另一端面滑动接触,

上述第一偏心部(76)的直径形成得比上述第二偏心部(75)的直径小。

6. 根据权利要求4所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述驱动轴(70)构成为:在将上述第二偏心部(75)的半径设为 $R_{e_2}$ 、将上述第二轴部(72)的半径设为 $R_2$ 、将上述第二偏心部(75)的偏心量设为 $e_2$ 时为 $R_{e_2} - e_2 \geq R_2$ 。

7. 根据权利要求5所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述驱动轴(70)构成为:在将上述第二偏心部(75)的半径设为 $R_{e_2}$ 、将上述第二轴部(72)的半径设为 $R_2$ 、将上述第二偏心部(75)的偏心量设为 $e_2$ 时为 $R_{e_2} - e_2 \geq R_2$ 。

8. 一种旋转式压缩机,其包括:第一气缸(35);第一活塞(45),其呈圆筒状,并且沿着上述第一气缸(35)的内壁面进行公转,在与该第一气缸(35)的内壁面之间形成压缩流体的第一压缩室(39);以及驱动轴(70),其进行旋转,并且具有相对于旋转中心轴(70a)朝第一方向偏心且供上述第一活塞(45)外嵌的第一偏心部(76),上述旋转式压缩机的特征在于:

上述驱动轴(70)具有:

第一轴部(74),其被第一轴承部(27)支承着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴(70)的旋转中心轴(70a)同轴的圆柱形,该第一轴承部(27)形成在堵住上述第一气缸(35)的一端面的端板(25)上;以及

第一连结部(90),其以不与上述端板(25)抵接的方式设置于上述端板(25)内,连结上述第一轴部(74)与上述第一偏心部(76),

在将上述第一偏心部(76)的半径设为 $R_{e_1}$ 、将上述第一轴部(74)的半径设为 $R_1$ 、将上述第一偏心部(76)的偏心量设为 $e_1$ 时,构成为 $R_{e_1} - e_1 < R_1$ ,

上述第一连结部(90)形成于外表面在上述驱动轴(70)的径向上不从上述第一偏心部(76)的外表面向外侧突出,并且在将上述第一连结部(90)的在上述驱动轴(70)的轴向上的高度设为 $H_{C1}$ 、将上述第一活塞(45)的高度设为 $H_{P1}$ 时,构成为 $H_{C1} < H_{P1}$ ,

在上述第一活塞(45)的内周面上,在上述驱动轴(70)的轴向上的上述第一连结部(90)侧的端部形成有沿周向延伸的槽(48),在将该槽(48)的在上述驱动轴(70)的轴向上的长度设为高度 $H$ 时,满足 $H > H_{P1} - H_{C1}$ ,在从上述驱动轴(70)的轴向观看时,该槽(48)的剖面形状能够包含上述第一轴部(74)的从上述第一偏心部(76)的外表面突出的部分。

9. 根据权利要求8所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述槽(48)在上述第一活塞(45)的内周面形成于周向的一部分上。

10. 根据权利要求9所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述旋转式压缩机包括第一叶片(46),该第一叶片(46)从上述第一活塞(45)朝上述第一气缸(35)延伸,将上述第一压缩室(39)分隔成位于吸入口(38)侧的低压室和位于排出口侧的高压室,

上述第一活塞(45)构成为:边随着上述驱动轴(70)旋转而沿着上述第一气缸(35)的内壁面进行公转,边相对于上述第一偏心部(76)的中心轴(76a)进行摆动,

上述槽(48)在第一活塞(45)的周向上,形成在以上述第一叶片(46)的设置位置为起点的上述吸入口(38)侧的半周范围内。

11.根据权利要求8至10中任一项权利要求所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述旋转式压缩机还包括:

第二气缸(30);以及

第二活塞(40),其呈圆筒状,并且沿着上述第二气缸(30)的内壁面进行公转,在与该第二气缸(30)的内壁面之间形成压缩流体的第二压缩室(34),

上述驱动轴(70)还具有:

第二偏心部(75),其在轴向上设置于上述第一偏心部(76)的与上述第一连结部(90)相反的一侧,且相对于上述旋转中心轴(70a)朝与上述第一方向为相反方向的第二方向偏心,并且上述第二活塞(40)外嵌于上述第二偏心部(75);

第二连结部(80),其连结上述第一偏心部(76)与上述第二偏心部(75);以及

第二轴部(72),其在轴向上与上述第二偏心部(75)的和上述第二连结部(80)相反的一侧相连,并供驱动上述驱动轴(70)旋转的电动机(10)连结,并且被第二轴承部(22)支承着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴(70)的旋转中心轴(70a)同轴的圆柱形,该第二轴承部(22)形成在堵住上述第二气缸(30)的一端面的端板(20)上,

上述第一轴部(74)的直径形成得比上述第二轴部(72)的直径小。

12.根据权利要求11所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述旋转式压缩机包括中间端板(50),该中间端板(50)形成有供上述驱动轴(70)贯穿的中央孔(51),在上述第一气缸(35)与上述第二气缸(30)之间分别堵住该第一气缸(35)及该第二气缸(30)的另一端面,且与上述第一活塞(45)及上述第二活塞(40)的另一端面滑动接触,

上述第一偏心部(76)的直径形成得比上述第二偏心部(75)的直径小。

13.根据权利要求11所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述驱动轴(70)构成为:在将上述第二偏心部(75)的半径设为 $R_{e_2}$ 、将上述第二轴部(72)的半径设为 $R_2$ 、将上述第二偏心部(75)的偏心量设为 $e_2$ 时为 $R_{e_2} - e_2 \geq R_2$ 。

14.根据权利要求12所述的旋转式压缩机,其特征在于:

上述驱动轴(70)构成为:在将上述第二偏心部(75)的半径设为 $R_{e_2}$ 、将上述第二轴部(72)的半径设为 $R_2$ 、将上述第二偏心部(75)的偏心量设为 $e_2$ 时为 $R_{e_2} - e_2 \geq R_2$ 。

## 旋转式压缩机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种将流体吸入后进行压缩的旋转式压缩机。

### 背景技术

[0002] 迄今为止,已知有一种在气缸内使活塞做偏心旋转来对制冷剂进行压缩的旋转式压缩机。在这种旋转式压缩机中存在下述情况,即:通过不增大驱动轴的偏心部的直径和气缸高度而仅增大偏心量,从而在不增大气缸和活塞的滑动损耗的情况下来谋求增大容量(例如参照下述专利文献1)。

[0003] 然而,在上述旋转式压缩机中,当保持驱动轴的偏心部的直径不变而增大偏心量时,偏心部的与偏心侧相反的一侧即反偏心侧的外表面就会位于比非偏心轴部(主轴部、副轴部)的反偏心侧的外表面靠偏心侧的位置,即,驱动轴的反偏心侧的外表面成为在偏心部向偏心侧凹陷的形状。在这样的结构下,在边使活塞从主轴部、副轴部侧沿驱动轴的轴向移动边将活塞组装于偏心部时,活塞就与偏心部的轴向端面抵接而不能进一步沿轴向移动,从而无法将活塞安装于偏心部。

[0004] 于是,在专利文献1所记载的旋转式压缩机中,通过按照偏心部的反偏心侧的外表面对驱动轴的主轴部的和偏心部相邻的一部分的反偏心侧的外表面进行切除,从而确保了将活塞组装于偏心部时用于将活塞挪至能够外嵌于偏心部的这一位置的空间。根据这样的结构,在边使活塞从主轴部侧沿驱动轴的轴向移动边将活塞组装于偏心部时,能够利用在主轴部的切除部分处通过切除而确保的空间,使活塞沿驱动轴的径向挪至能够外嵌于偏心部的位置(在驱动轴的径向上,活塞的内周面位于偏心部的外周面的外侧的位置)。在上述旋转式压缩机中,通过上述方式而能够将活塞组装在偏心部上。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本公开专利公报特开昭61-108887号公报

### 发明内容

[0008] 一发明所要解决的技术问题一

[0009] 然而,在上述那样的旋转式压缩机中,在一般情况下,堵住压缩室的端板构成为驱动轴的轴承。因此,如上述旋转式压缩机那样,在为了能够将活塞安装于偏心部而将主轴部的与偏心部相邻的一部分的反偏心侧的外表面切除的结构中,主轴部的和偏心部相邻的部分就不再与端板进行滑动接触,从而端板的与切除部对应的部分不再作为轴承发挥作用。另外,在上述旋转式压缩机中,在驱动轴的轴向上,切除主轴部并且所切除的长度大于活塞的高度,以便在切除部位使活塞挪至能够外嵌于偏心部的位置。在这样的结构下,由于端板中支承主轴部自如旋转的主轴承部变得非常小,因而主轴承的负载能力显著下降,使得旋转式压缩机的可靠性降低。

[0010] 本发明正是鉴于上述问题而完成的,其目的在于:在旋转式压缩机中,在不会导致

可靠性下降的情况下使偏心部的偏心量增大。

[0011] 一用以解决技术问题的技术方案一

[0012] 本公开的第一方面涉及一种旋转式压缩机,其包括:第一气缸35;第一活塞45,其呈圆筒状,并且沿着上述第一气缸35的内壁面进行公转,在与该第一气缸35的内壁面之间形成压缩流体的第一压缩室39;以及驱动轴70,其进行旋转,并且具有相对于旋转中心轴70a朝第一方向偏心且供上述第一活塞45外嵌的第一偏心部76,其中,上述驱动轴70具有:第一轴部74,其被第一轴承部27支承着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴70的旋转中心轴70a同轴的圆柱形,该第一轴承部27形成在堵住上述第一气缸35的一端面的端板25上;以及第一连结部90,其连结上述第一轴部74与上述第一偏心部76,在将上述第一偏心部76的半径设为 $R_{e1}$ 、将上述第一轴部74的半径设为 $R_1$ 、将上述第一偏心部76的偏心量设为 $e_1$ 时,构成 $R_{e1} - e_1 < R_1$ ,上述第一连结部90形成为外表面在上述驱动轴70的径向上不从上述第一偏心部76的外表面向外侧突出,并且在将上述第一连结部90的在上述驱动轴70的轴向上的高度设为 $H_{C1}$ 、将上述第一活塞45的高度设为 $H_{P1}$ 时,构成 $H_{C1} < H_{P1}$ ,在上述第一活塞45的内周面上,在上述驱动轴70的轴向上的上述第一连结部90侧的端部形成有沿周向延伸的槽48,在上述第一活塞45位于上述第一连结部90的外周侧且内周面在上述驱动轴70的径向上布置于比上述第一偏心部76的外周面靠外侧的位置时,该槽48用于避免上述第一活塞45的内周面与上述第一轴部74抵接。

[0013] 本公开的第二方面涉及一种旋转式压缩机,其包括:第一气缸35;第一活塞45,其呈圆筒状,并且沿着上述第一气缸35的内壁面进行公转,在与该第一气缸35的内壁面之间形成压缩流体的第一压缩室39;以及驱动轴70,其进行旋转,并且具有相对于旋转中心轴70a朝第一方向偏心且供上述第一活塞45外嵌的第一偏心部76,其中,上述驱动轴70具有:第一轴部74,其被第一轴承部27支承着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴70的旋转中心轴70a同轴的圆柱形,该第一轴承部27形成在堵住上述第一气缸35的一端面的端板25上;以及第一连结部90,其连结上述第一轴部74与上述第一偏心部76,在将上述第一偏心部76的半径设为 $R_{e1}$ 、将上述第一轴部74的半径设为 $R_1$ 、将上述第一偏心部76的偏心量设为 $e_1$ 时,构成 $R_{e1} - e_1 < R_1$ ,上述第一连结部90形成为外表面在上述驱动轴70的径向上不从上述第一偏心部76的外表面向外侧突出,并且在将上述第一连结部90的在上述驱动轴70的轴向上的高度设为 $H_{C1}$ 、将上述第一活塞45的高度设为 $H_{P1}$ 时,构成 $H_{C1} < H_{P1}$ ,在上述第一活塞45的内周面上,在上述驱动轴70的轴向上的上述第一连结部90侧的端部形成有沿周向延伸的槽48,在将该槽48的在上述驱动轴70的轴向上的长度设为高度 $H$ 时,满足 $H > H_{P1} - H_{C1}$ ,在从上述驱动轴70的轴向观看时,该槽48的剖面形状能够包含上述第一轴部74的从上述第一偏心部76的外表面突出的部分。

[0014] 在第一及第二方面中,当由电动机10对驱动轴70进行驱动而使其旋转时,外嵌于该驱动轴70的第一偏心部76上的第一活塞45在第一气缸35内进行公转,由该第一气缸35和第一活塞45划分出的第一压缩室39的容积产生变化,由此来对流体进行压缩。

[0015] 另外,在上述旋转式压缩机1中,构成从第一偏心部76的半径 $R_{e1}$ 中减去第一偏心部76的偏心量 $e_1$ 后得到的长度、即、从驱动轴70的旋转中心轴70a到第一偏心部76的第二方向(与偏心方向相反的方向即反偏心方向)的外表面为止的长度(从驱动轴70的旋转中心轴70a到第一偏心部76的外表面为止的长度的最小值)小于第一轴部74的半径 $R_1$ 。即,在上述

旋转式压缩机1中,通过将第一偏心部76构成为第二方向侧(反偏心侧)的外表面相对于第一轴部74的第二方向侧(反偏心侧)的外表面向第一方向侧(偏心侧)凹陷,从而在不增大第一偏心部76的直径的情况下仅增大了偏心量。

[0016] 然而,在如上述那样驱动轴70的第二方向侧的外表面在第一偏心部76向偏心侧凹陷的状态下,当边使第一活塞45从第一轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将第一活塞45组装于第一偏心部76时,第一活塞45与第一偏心部76的轴向端面抵接而不能进一步沿轴向移动,从而无法将第一活塞45安装在第一偏心部76上。

[0017] 于是,在第一及第二方面中,在第一偏心部76与第一轴部74之间设置了第一连结部90,该第一连结部90形成为:外表面在驱动轴70的径向上不从第一偏心部76的外表面向外侧突出。即,在驱动轴70的第一偏心部76与第一轴部74之间设置有第一连结部90,该第一连结部90的第二方向侧的外表面与第一偏心部76同样地相对于第一轴部74的第二方向侧的外表面向偏心侧凹陷。通过设置上述第一连结部90,从而确保了在将第一活塞45组装于第一偏心部76时用于将第一活塞45挪至能够外嵌于第一偏心部76的这一位置的空间。即,在上述旋转式压缩机1中,当欲使第一活塞45从第一轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动而外嵌于第一偏心部76时,能够使第一活塞45在第一连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动而挪至能够外嵌于第一偏心部76的位置(在驱动轴70的径向上,第一活塞45的内周面位于第一偏心部76的外周面的外侧的位置)。如上所述的那样在第一连结部90的外周挪动第一活塞45之后,再次使第一活塞45沿驱动轴70的轴向移动,由此能够将第一活塞45安装于第一偏心部76。

[0018] 然而,像这样形成为外表面不从第一偏心部76的外表面向外侧突出的第一连结部90不与构成第一轴承部27的第一气缸35的端板25抵接。即,端板25的与驱动轴70的外周面对应的内周面中的、与第一连结部90对应的部分不作为轴承发挥作用,从而不构成第一轴承部27。因此,在将第一连结部90形成得较大时,端板25中作为轴承发挥作用的第一轴承部27就相应地变小,从而导致轴承的负载能力下降。

[0019] 于是,在上述旋转式压缩机1中,在驱动轴70的轴向上,就使第一连结部90的高度 $H_{c1}$ 小于第一活塞45的高度 $H_{p1}$ 。

[0020] 另一方面,当使第一连结部90的高度 $H_{c1}$ 小于第一活塞45的高度 $H_{p1}$ 时,在边使第一活塞45从第一轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将第一活塞45组装于第一偏心部76之际,如上所述,在使第一活塞45在第一连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,第一轴部74的第二方向侧(反偏心侧)且位于第一连结部90侧的角部就会卡在第一活塞45的内周面上,而不能使第一活塞45进一步沿径向移动,从而无法将第一活塞45挪至能够外嵌于第一偏心部76的位置。

[0021] 于是,在第一方面中,在第一活塞45的内周面的、驱动轴70的轴向上的第一连结部90侧的端部,形成有沿周向延伸的槽48,在第一活塞45位于第一连结部90的外周侧且内周面布置于比第一偏心部76的外周面靠外侧的位置时,该槽48用于避免第一活塞45的内周面与第一轴部74抵接。

[0022] 另外,在第二方面中,在第一活塞45的内周面的、驱动轴70的轴向上的第一连结部90侧的端部,形成有沿周向延伸的槽48,该槽48的在驱动轴70的轴向上的高度 $H$ 大于从第一活塞45的高度 $H_{p1}$ 中减去第一连结部90的高度 $H_{c1}$ 后所得到的值,并且在从驱动轴70的轴向

观看时,该槽48的剖面形状形成为能够包含第一轴部74的从第一偏心部76的外表面突出的部分。

[0023] 这样一来,在第一及第二方面中,通过设置槽48,从而当为了边使第一活塞45从第一轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将第一活塞45组装于第一偏心部76,而使第一活塞45在第一连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,第一轴部74的第二方向侧(反偏心侧)且位于第一连结部90侧的角部、即、在驱动轴70的径向上从第一偏心部76的外表面向外侧突出的部分进入到上述槽48内而不会卡在第一活塞45的内周面上。

[0024] 本公开的第三方面在第一或第二方面的基础上,上述槽48在上述第一活塞45的内周面形成于周向的一部分上。

[0025] 在第三方面中,形成在第一活塞45的内周面上的槽48形成于周向的一部分上而并没有形成在整个一周上。与上述槽48在第一活塞45的内周面形成在整个一周上的情况相比,第一活塞45的强度得以提高。

[0026] 本公开的第四方面在第三方面的基础上,上述旋转式压缩机包括第一叶片46,该第一叶片46从上述第一活塞45朝上述第一气缸35延伸,将上述第一压缩室39分隔成位于吸入口38侧的低压室和位于排出口侧的高压室,上述第一活塞45构成为:边随着上述驱动轴70旋转而沿着上述第一气缸35的内壁面进行公转,边相对于上述第一偏心部76的中心轴76a进行摆动,上述槽48在第一活塞45的周向上形成在以上述第一叶片46的设置位置为起点的上述吸入口38侧的半周范围内。

[0027] 在第四方面中,旋转式压缩机1构成为第一活塞45边随着驱动轴70旋转而沿着第一气缸35的内壁面公转边相对于第一偏心部76的中心轴76a进行摆动的、所谓的摆动活塞型旋转式压缩机1。

[0028] 然而,在这样的摆动活塞型旋转式压缩机1中,由于第一活塞45不进行自转而仅进行摆动,因而第一活塞45的各部分的相对于旋转中心轴70a的角度位置不会产生较大的变动。而且,第一活塞45被形成于外侧的第一压缩室39中的压缩流体按压到第一偏心部76上,使得内周面与第一偏心部76的外周面滑动接触,不过由于在第一压缩室39的吸入口38侧,形成有流体压力较低的低压室,因而第一活塞45的吸入口38一侧的部分就成为几乎不存在被压缩流体按压到第一偏心部76上的力(几乎没作用有负载)的轻负载部分。

[0029] 在第四方面中,在第一活塞45的内周面的、成为上述轻负载部分的吸入口38侧的半周范围内设置有上述槽48。通过设置这样的槽48,使得第一活塞45的内周面与第一偏心部76的外周面之间的滑动面积变小,因此润滑油的粘性剪切损耗降低而能够降低机械损耗。另外,通过将这样的槽48形成在第一活塞45中几乎没作用有压缩流体所引起的负载的轻负载部分,从而即便滑动面积变小导致面压增加,第一活塞45也不会产生磨损、烧结。

[0030] 另外,在第四方面中,不用新设置用于将第一活塞45不发生卡挂地安装于第一偏心部76的槽48,而将如上述那样为了降低机械损耗而形成在第一活塞45的内周面的吸入口38一侧的半周范围内的槽兼作用于安装第一活塞45的槽48。

[0031] 本公开的第五方面在第一至第四方面中任一方面的基础上,上述旋转式压缩机还包括:第二气缸30;以及第二活塞40,其呈圆筒状,并且沿着上述第二气缸30的内壁面进行公转,且在与该第二气缸30的内壁面之间形成压缩流体的第二压缩室34,上述驱动轴70还具有:第二偏心部75,其在轴向上设置于上述第一偏心部76的与上述第一连结部90相反的

一侧,且相对于上述旋转中心轴70a朝与上述第一方向为相反方向的第二方向偏心,并且上述第二活塞40外嵌于上述第二偏心部75;第二连结部80,其连结上述第一偏心部76与上述第二偏心部75;以及第二轴部72,其在轴向上与上述第二偏心部75的和上述第二连结部80相反的一侧相连,并供驱动上述驱动轴70旋转的电动机10连结,并且被第二轴承部22支撑着自如地进行旋转,并形成与上述驱动轴70的旋转中心轴70a同轴的圆柱形,该第二轴承部22形成在堵住上述第二气缸30的一端面的端板20上,上述第一轴部74的直径形成得比上述第二轴部72的直径小。

[0032] 然而,在包括多个偏心部的多气缸旋转式压缩机中,当将不增大直径而仅增大了偏心量的偏心部设置于驱动轴的供电动机连结且直径比副轴部大的主轴部一侧时,像现有旋转式压缩机那样,若不切除主轴部的与偏心部相邻的一部分的反偏心侧外表面,就无法将活塞外嵌于偏心部。在这样的结构下,驱动轴中供电动机连结且要求具有较大强度的主轴部的与偏心部相邻的部分的直径变小,因此驱动轴的挠曲就有可能变大。

[0033] 相对于此,在第五方面中,将不增大直径而仅增大了偏心量的第一偏心部76不设置于驱动轴70的供电动机10连结的直径较大的第二轴部72侧,而设置于直径比该第二轴部72小的第一轴部74侧。因此,为了能将第一活塞45外嵌于第一偏心部76而使第二方向侧的外表面向第一方向侧凹陷下去的第一连结部90也不与直径较大的第二轴部72连结,而会与直径较小的第一轴部74连结。因此,驱动轴70中供电动机10连结且要求具有较大强度的第二轴部72的直径不会变小,从而不会导致强度下降。

[0034] 本公开的第六方面在第五方面的基础上,上述旋转式压缩机包括中间端板50,该中间端板50形成有供上述驱动轴70贯穿的中央孔51,在上述第一气缸35与上述第二气缸30之间分别堵住该第一气缸35及该第二气缸30的另一端面,且与上述第一活塞45及上述第二活塞40的另一端面滑动接触,上述第一偏心部76的直径形成得比上述第二偏心部75的直径小。

[0035] 在第六方面中,将第一偏心部76的直径形成得比第二偏心部75的直径小。因此,在安装中间端板50时,使该中间端板50从驱动轴70的第一轴部74侧通过直径较小的第一偏心部76的外周而安装于第一气缸35与第二气缸30之间,由此能够很容易地将中间端板50安装在第一气缸35与第二气缸30之间。

[0036] 本公开的第七方面在第五或第六方面的基础上,上述驱动轴70构成为:在将上述第二偏心部75的半径设为 $R_{e_2}$ 、将上述第二轴部72的半径设为 $R_2$ 、将上述第二偏心部75的偏心量设为 $e_2$ 时为 $R_{e_2} - e_2 \geq R_2$ 。

[0037] 在第七方面中,构成为从第二偏心部75的半径 $R_{e_2}$ 中减去第二偏心部75的偏心量 $e_2$ 后得到的长度、即从驱动轴70的旋转中心轴70a到第二偏心部75的第一方向(反偏心方向)的外表面为止的长度(从驱动轴70的旋转中心轴70a到第二偏心部75的外表面为止的长度的最小值)在第二轴部72的半径 $R_2$ 以上。即,在上述旋转式压缩机1中,通过将第一偏心部76构成为使第二方向侧(反偏心侧)的外表面相对于第一轴部74的第二方向侧(反偏心侧)的外表面向第一方向侧(偏心侧)凹陷,从而在不增大第一偏心部76的直径的情况下仅增大了偏心量,另一方面,不使第二偏心部75的反偏心侧(第一方向侧)的外表面相对于第二轴部72的反偏心侧的外表面向偏心侧(第二方向侧)凹陷。

[0038] 不过,在驱动轴70的第一方向侧的外表面在第二偏心部75向偏心侧凹陷的结构

下,当边使第二活塞40从第二轴部72侧沿驱动轴70的轴向移动边将第二活塞40组装于第二偏心部75时,第二活塞40就会与第二偏心部75的轴向端面抵接而不能进一步沿轴向移动,从而无法将第二活塞40安装在第二偏心部75上。因此,在这样的情况下,就第二活塞40而言,也与第一活塞45相同,需要边从驱动轴70的形成有第一连结部90的第一轴部74侧沿轴向移动边将其组装在第二偏心部75上,因而组装性差。

[0039] 然而,在上述旋转式压缩机1中,构成为驱动轴70的外表面在第二偏心部75没有向偏心侧凹陷( $R_{e_2} - e_2 \geq R_2$ )。因此,当要将第一活塞45及第二活塞40组装于第一偏心部76及第二偏心部75时,将驱动轴70从第一轴部74侧插入第一活塞45并从第二轴部72侧插入第二活塞40即可。

[0040] 一发明的效果一

[0041] 根据第一及第二方面,由于不增大第一偏心部76的直径而仅增大了偏心量,因此能够在不增大第一气缸35与第一活塞45的滑动损耗的情况下谋求增大容量。

[0042] 另外,根据第一及第二方面,在第一偏心部76与第一轴部74之间设置有第一连结部90,该第一连结部90形成为:外表面在驱动轴70的径向上不从第一偏心部76的外表面向外侧突出,因此即便不增大第一偏心部76的直径而仅增大偏心量,也能够将第一活塞45组装于第一偏心部76。

[0043] 此时,根据第一及第二方面,通过将第一连结部90的高度 $H_{C1}$ 形成得比第一活塞45的高度 $H_{P1}$ 低,从而在端板25中不作为轴承发挥作用的部分变小,因此能够抑制轴承的负载能力下降。由此,能够抑制旋转式压缩机1的可靠性下降。

[0044] 另外,根据第一及第二方面,在第一活塞45的内周面的、驱动轴70的轴向上的第一连结部90侧的端部,形成有沿周向延伸的槽48。根据这样的结构,当为了边使第一活塞45从第一轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将第一活塞45组装于第一偏心部76,而使第一活塞45在第一连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,第一轴部74的第二方向侧(反偏心侧)且位于第一连结部90侧的角部、即、在驱动轴70的径向上从第一偏心部76的外表面向外侧突出的部分进入到上述槽48内而不会卡在第一活塞45的内周面上。因此,能够使第一活塞45在第一连结部90的外周挪至能够外嵌于第一偏心部76的位置。即,即便将第一连结部90的高度 $H_{C1}$ 形成得比第一活塞45的高度 $H_{P1}$ 低,也能够将第一活塞45安装于第一偏心部76。

[0045] 另外,根据第三方面,在第一活塞45的内周面上,不将上述槽48形成在整个一周上而将该槽48形成在周向的一部分上。为了将第一活塞45安装于第一偏心部76,上述槽48形成为如下尺寸即可:当使第一活塞45在第一连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,能够收纳第一轴部74的从第一连结部90的外表面向第二方向侧突出的部分。无需将上述槽48形成在第一活塞45的内周面的整个一周上。这样一来,不将槽48在第一活塞45的内周面形成在整个一周上而将槽48仅形成在周向的一部分上,由此能够抑制因形成槽48所导致的第一活塞45的强度下降。

[0046] 另外,根据第四方面,将旋转式压缩机1构成为第一活塞45不进行自转的摆动活塞型旋转式压缩机,在第一活塞45的内周面的、吸入口38侧的半周范围内设置有上述槽48。通过设置这样的槽48,使得第一活塞45的内周面与第一偏心部76的外周面之间的滑动面积变小,因此润滑油的粘性剪切损耗降低而能够降低机械损耗。另外,通过将这样的槽48形成在第一活塞45中几乎没作用有压缩流体所引起的负载的轻负载部分,从而即便滑动面积变小

导致面压增加,也能够防止第一活塞45产生磨损、烧结。

[0047] 此外,根据第四方面,不用新设置用于将第一活塞45不发生卡挂地安装于第一偏心部76的槽48,而将如上述那样为了降低机械损耗而形成在第一活塞45的内周面的吸入口38一侧的半周范围内的槽兼作用于安装第一活塞45的槽48。这样一来,不用分别形成用于安装第一活塞45的槽48和用于降低机械损耗的槽,而通过使一个槽48具有不同的两种功能,就能够抑制第一活塞45的大型化及强度下降。

[0048] 另外,根据第五方面,将不增大直径而仅增大了偏心量的第一偏心部76不设置于驱动轴70的供电动机10连结的直径较大的第二轴部72侧,而设置于直径比该第二轴部72小的第一轴部74侧。因此,为了能将第一活塞45外嵌于第一偏心部76而使第二方向侧的外表面向第一方向侧凹陷下去的第一连结部90也不与直径较大的第二轴部72连结,而会与直径较小的第一轴部74连结。因此,不会导致驱动轴70中供电动机10连结且要求具有较大强度的第二轴部72的强度下降,能够抑制驱动轴70的挠曲增大。

[0049] 根据第六方面,将第一偏心部76的直径形成得比第二偏心部75的直径小。因此,在安装中间端板50时,使该中间端板50从驱动轴70的第一轴部74侧通过直径较小的第一偏心部76的外周而安装于第一气缸35与第二气缸30之间,由此能够在不使中间端板50的中央孔51的孔径大径化的情况下很容易地将中间端板50安装在第一气缸35与第二气缸30之间。

[0050] 另外,根据第七方面,构成为驱动轴70的外表面在第二偏心部75处没有向偏心侧凹陷( $R_{e2} - e_2 \geq R_2$ )。因此,在将第一活塞45及第二活塞40组装于第一偏心部76及第二偏心部75时,能够将驱动轴70从第一轴部74侧插入第一活塞45并从第二轴部72侧插入第二活塞40来进行组装。由此,不是使第二活塞40越过第一偏心部76组装在第二偏心部75上,而是能够直接将第二活塞40组装在第二偏心部75上。因此,根据第七方面,能够提高组装性。

## 附图说明

[0051] 图1是旋转式压缩机的纵向剖视图。

[0052] 图2是旋转式压缩机的压缩机构的纵向剖视图。

[0053] 图3是示出图2的III-III剖面的压缩机构的横向剖视图。

[0054] 图4是示出图2的IV-IV剖面的压缩机构的横向剖视图。

[0055] 图5是示出旋转式压缩机的下侧活塞的下表面侧的立体图。

[0056] 图6是旋转式压缩机的驱动轴的主要部分的主视图。

[0057] 图7是旋转式压缩机的驱动轴的主要部分的纵向剖视图。

[0058] 图8是示出图7的A-A剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0059] 图9是示出图7的B-B剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0060] 图10是示出图7的C-C剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0061] 图11是示出图7的D-D剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0062] 图12是示出图7的E-E剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0063] 图13是示出图7的F-F剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0064] 图14是示出图7的G-G剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0065] 图15是示出图7的H-H剖面的驱动轴的横向剖视图。

[0066] 图16A是示出向驱动轴安装下侧活塞的工序的工序图。

[0067] 图16B是示出向驱动轴安装下侧活塞的工序的工序图。

### 具体实施方式

[0068] 参照附图对本发明的实施方式进行详细的说明。需要说明的是,以下说明的实施方式及变形例是本质上优选的示例,并没有对本发明、其应用对象或其用途的范围加以限制的意图。

[0069] 《发明的第一实施方式》

[0070] 对本发明的第一实施方式进行说明。

[0071] 一压缩机的整体结构一

[0072] 如图1所示,本实施方式的压缩机是全密闭型旋转式压缩机1。在旋转式压缩机1中,压缩机构15和电动机10被收纳在壳体2中。该旋转式压缩机1设置于进行蒸气压缩式制冷循环的制冷剂回路中,并将已由蒸发器蒸发了的制冷剂吸入后进行压缩。

[0073] 壳体2是呈直立状态的圆筒状密闭容器。壳体2包括圆筒状的躯干部3、以及将躯干部3的端部堵住的一对端板4、5。在躯干部3的下部安装有吸入管(省略图示)。在上侧端板4上安装有排出管6。

[0074] 电动机10布置在壳体2的内部空间的上部。电动机10包括定子11和转子12。定子11固定在壳体2的躯干部3上。转子12安装在后述的压缩机构15的驱动轴70上。

[0075] 压缩机构15是所谓的摆动活塞型旋转式流体机械。在壳体2的内部空间中,压缩机构15布置在电动机10的下方。

[0076] 一压缩机构一

[0077] 如图2所示,压缩机构15是双气缸旋转式流体机械。压缩机构15包括一个前缸盖20、一个后缸盖25以及一个驱动轴70。另外,压缩机构15包括两个气缸30、35、两个活塞40、45以及两个叶片41、46。在各气缸30、35中,各设置有一组成对的两个衬套42、47。另外,压缩机构15包括中间板50。

[0078] 在压缩机构15中,从下方朝向上方依次以重叠的状态布置有后缸盖25、下侧气缸(第一气缸)35、中间板50、上侧气缸(第二气缸)30以及前缸盖20。后缸盖25、下侧气缸35、中间板50、上侧气缸30以及前缸盖20通过未图示的多根螺栓而彼此紧固在一起。另外,压缩机构15的前缸盖20固定在壳体2的躯干部3上。

[0079] <第一气缸、第二气缸>

[0080] 如图2~图4所示,各气缸30、35是呈厚壁圆板状的部件。下侧气缸35构成第一气缸,上侧气缸30构成第二气缸。在各气缸30、35中形成有气缸镗孔31、36、叶片收纳孔32、37、以及吸入口33、38。另外,上侧气缸30与下侧气缸35各自的厚度相等。需要说明的是,在图3及图4中虽然省略图示,但在各气缸30、35形成有多个通孔,该多个通孔是用于供压缩机构15的组装用螺栓插入的通孔等,并沿厚度方向贯穿各气缸30、35。

[0081] 气缸镗孔31、36是沿厚度方向贯穿气缸30、35的圆形孔,并形成在气缸30、35的中央部。在上侧气缸30的气缸镗孔31中收纳有上侧活塞(第二活塞)40。在下侧气缸35的气缸镗孔36中收纳有下侧活塞(第一活塞)45。上侧气缸30的气缸镗孔31的内径 $\phi D_{CU}$ 与下侧气缸35的气缸镗孔36的内径 $\phi D_{CL}$ 彼此相等(参照图2)。

[0082] 叶片收纳孔32、37是从气缸30、35的内周面(即,气缸镗孔31、36的外缘)朝气缸30、35的径向外侧延伸的孔。该叶片收纳孔32、37沿厚度方向贯穿气缸30、35。在上侧气缸30的叶片收纳孔32中收纳有上侧叶片41。在下侧气缸35的叶片收纳孔37中收纳有下侧叶片(第一叶片)46。叶片收纳孔32、37的形状保证包围该叶片收纳孔32、37的壁面(气缸30、35的一部分)不与摆动的叶片41、46之间发生干扰。

[0083] 吸入口33、38是从气缸30、35的内周面(即,气缸镗孔31、36的外缘)朝气缸30、35的径向外侧延伸的剖面呈圆形的孔。该吸入口33、38布置在叶片收纳孔32、37的附近(在本实施方式中,图3及图4中的叶片收纳孔32、37的右侧附近),且在气缸30、35的外侧面敞开。上侧吸入管(省略图示)被插入上侧气缸30的吸入口33,下侧吸入管(省略图示)被插入下侧气缸35的吸入口38。

[0084] <前缸盖>

[0085] 前缸盖20是将上侧气缸30的电动机10侧的端面(图2中的上端面)堵住的部件。该前缸盖20包括主体部21、主轴承部(第二轴承部)22以及外周壁部23。

[0086] 主体部21形成为近似圆形的厚板状。该主体部21布置成覆盖上侧气缸30的端面。主体部21的下表面与上侧气缸30紧贴在一起。主轴承部22形成为从主体部21向电动机10侧(图1中的上侧)延伸的圆筒状,且布置在主体部21的中央部。该主轴承部22构成对压缩机构15的驱动轴70进行支承的轴颈轴承。外周壁部23是与主体部21的外周缘部连续形成的壁厚较厚的环状部分。

[0087] 在前缸盖20形成有排出口24。排出口24沿前缸盖20的主体部21的厚度方向贯穿前缸盖20的主体部21。如图3所示,在前缸盖20的主体部21的下表面(与上侧气缸30接触的面)上,排出口24开在上侧气缸30的叶片收纳孔32的与吸入口33相反一侧的附近(在本实施方式中,图3中的叶片收纳孔32的左侧附近)。另外,虽然未图示,但在前缸盖20的主体部21处安装有用于将排出口24打开、关闭的排出阀。

[0088] <后缸盖>

[0089] 后缸盖25是将下侧气缸35的与电动机10相反一侧的端面(图1中的下端面)堵住的部件。后缸盖25包括主体部26、副轴承部(第一轴承部)27以及外周壁部28。

[0090] 主体部26形成为近似圆形的厚板状。该主体部26布置成覆盖下侧气缸35的端面。主体部26的上表面与下侧气缸35紧贴在一起。副轴承部27形成为从主体部26向与下侧气缸35相反的一侧(图2中的下侧)延伸的圆筒状,且布置在主体部26的中央部。该副轴承部27构成对压缩机构15的驱动轴70进行支承的轴颈轴承。外周壁部28形成为从主体部26的外周缘部向与下侧气缸35相反的一侧延伸的圆筒状。外周壁部28的长度(高度)与副轴承部27的长度(高度)实质上相等。

[0091] 在后缸盖25形成有排出口29。排出口29沿后缸盖25的主体部26的厚度方向贯穿后缸盖25的主体部26。如图4所示,在后缸盖25的主体部26的上表面(与下侧气缸35接触的面)上,排出口29开在下侧气缸35的叶片收纳孔37的与吸入口38相反一侧的附近(在本实施方式中,图4中的叶片收纳孔37的左侧附近)。另外,虽然未图示,但在后缸盖25的主体部26处安装有用于将排出口29打开、关闭的排出阀。

[0092] <中间板>

[0093] 如图2所示,中间板50由上侧板部件60和下侧板部件65构成。上侧板部件60和下侧

板部件65是近似圆形的平板状部件。上侧板部件60和下侧板部件65各自的一部分朝径向外侧突出。需要说明的是,虽然省略图示,但在各板部件60、65上形成有多个通孔,多个通孔是用于供压缩机构15的组装用螺栓插入的通孔等,并沿厚度方向贯穿各板部件60、65。

[0094] 如图2所示,上侧板部件60与下侧板部件65彼此重叠起来而构成了中间板50。上侧板部件60布置在上侧气缸30侧,且覆盖上侧气缸30的端面(图2中的下表面)。上侧板部件60的上表面与上侧气缸30紧贴在一起。下侧板部件65布置在下侧气缸35侧,且覆盖下侧气缸35的端面(图2中的上表面)。下侧板部件65的下表面与下侧气缸35紧贴在一起。下侧板部件65的上表面与上侧板部件60的下表面紧贴在一起。

[0095] 在中间板50的中央部、即在上侧板部件60及下侧板部件65的中央部,形成有沿厚度方向贯穿中间板50的中央孔51。驱动轴70被插入并贯穿中间板50的中央孔51。

[0096] 在上侧板部件60的内周部的上端部形成有朝中央孔51呈环状突出的上侧环状凸部62,在下侧板部件65的内周部的下端部形成有朝中央孔51呈环状突出的下侧环状凸部67。借助这样的上侧环状凸部62及下侧环状凸部67,而使得中央孔51的上端部分和下端部分的直径小于中间部分的直径。需要说明的是,在本实施方式中,中央孔51的上端部分与下端部分的直径相等,都为 $\varphi D_O$ ,该中央孔51的上端部分与下端部分的直径 $\varphi D_O$ 大于下侧偏心部76的外径 $\varphi D_{eL}$ ,且小于上侧偏心部75的外径 $\varphi D_{eU}$  ( $\varphi D_{eL} < \varphi D_O < \varphi D_{eU}$ )。

[0097] <驱动轴>

[0098] 如图1及图2所示,驱动轴70包括主轴部(第二轴部)72、上侧偏心部(第二偏心部)75、中间连结部80、下侧偏心部(第一偏心部)76、下侧连结部(第一连结部)90以及副轴部(第一轴部)74。在此,对驱动轴70的简要构造进行说明。在下文中将对驱动轴70的详细构造进行说明。

[0099] 就驱动轴70而言,从上向下依次布置有主轴部72、上侧偏心部75、中间连结部80、下侧偏心部76、下侧连结部90以及副轴部74。就驱动轴70而言,主轴部72、上侧偏心部75、中间连结部80、下侧偏心部76、下侧连结部90以及副轴部74彼此形成为一体。

[0100] 主轴部72及副轴部74是剖面呈圆形的柱状或棒状的部分。在主轴部72的上部安装有电动机10的转子12。主轴部72的下部构成由前缸盖20的主轴承部22支承的轴颈,副轴部74构成由后缸盖25的副轴承部27支承的轴颈。副轴部74的外径小于主轴部72的外径。在将主轴部72的半径设为 $R_M$ (第二轴部的半径 $R_2$ )、将副轴部74的半径设为 $R_S$ (第一轴部的半径 $R_1$ )时,驱动轴70构成为满足 $2R_S < 2R_M$ 。

[0101] 各偏心部75、76是直径比主轴部72大的圆柱状部分。上侧偏心部75构成第二偏心部,下侧偏心部76构成第一偏心部。各偏心部75、76各自的中心轴75a、76a相对于驱动轴70的旋转中心轴70a偏心(参照图6)。上侧偏心部75相对于驱动轴70的旋转中心轴70a向与下侧偏心部76相反的一侧偏心。如图2所示,下侧偏心部76的外径 $\varphi D_{eL}$ 小于上侧偏心部75的外径 $\varphi D_{eU}$  ( $\varphi D_{eL} < \varphi D_{eU}$ )。

[0102] 中间连结部80布置在上侧偏心部75与下侧偏心部76之间,并连结上侧偏心部75与下侧偏心部76。下侧连结部90布置在下侧偏心部76与副轴部74之间,并连结下侧偏心部76与副轴部74。

[0103] 在驱动轴70中形成有供油通路71(参照图2)。贮存于壳体2的底部的润滑油通过供

油通路71被供向驱动轴70的轴承、压缩机构15的滑动部分。

[0104] <上侧活塞、下侧活塞>

[0105] 如图3及图4所示,各活塞40、45是壁稍厚的圆筒状部件。上侧活塞40构成第二活塞,下侧活塞45构成第一活塞。如图2所示,上侧活塞40的高度 $H_{PU}$ 与下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 相等( $H_{PU}=H_{PL}$ )。另外,上侧活塞40的外径 $\varphi D_{PU}$ 与下侧活塞45的外径 $\varphi D_{PL}$ 彼此相等。另一方面,下侧活塞45的内径小于上侧活塞40的内径。因此,下侧活塞45的径向厚度大于上侧活塞40的径向厚度。

[0106] 如图2及图3所示,驱动轴70的上侧偏心部75以旋转自如的方式嵌入到上侧活塞40中。上侧活塞40的外周面与上侧气缸30的内周面滑动接触,并且一个端面与前缸盖20的主体部21的下表面滑动接触,另一个端面与中间板50的上侧板部件60的上表面滑动接触。在压缩机构15中,在上侧活塞40的外周面与上侧气缸30的内周面之间形成有压缩室(第二压缩室)34。

[0107] 如图2及图4所示,驱动轴70的下侧偏心部76以旋转自如的方式嵌入到下侧活塞45中。下侧活塞45的外周面与下侧气缸35的内周面滑动接触,并且一个端面与后缸盖25的主体部21的上表面滑动接触,另一个端面与中间板50的下侧板部件65的下表面滑动接触。在压缩机构15中,在下侧活塞45的外周面与下侧气缸35的内周面之间形成有压缩室(第一压缩室)39。

[0108] 如图2、图4及图5所示,在下侧活塞45上形成有内周槽48。在此,仅对内周槽48的简要构造进行说明,在下文中将对详细构造进行说明。

[0109] 内周槽48是在下侧活塞45的内周面上横跨内周面的周向的一部分而形成的细长的凹陷。内周槽48沿着下侧活塞45的内周面的下端形成,并在图2中的下侧活塞45的下端开口。就下侧活塞45的内周槽48而言,深度(下侧活塞45的径向上的长度)的最大值(最大深度)为“D”,高度(下侧活塞45的中心轴方向上的长度)为“H”(参照图2、图5、图16A)。

[0110] <上侧叶片、下侧叶片>

[0111] 叶片41、46是矩形平板状部件。上侧叶片41与上侧活塞40形成为一体,下侧叶片46与下侧活塞45形成为一体。各叶片41、46从所对应的活塞40、45的外侧面朝活塞40、45的径向外侧突出。各叶片41、46的宽度(活塞40、45的轴向上的长度)与所对应的活塞40、45的高度( $H_{PU}$ 、 $H_{PL}$ )相等。另外,各叶片41、46各自的全长(活塞40、45的径向上的长度)彼此相等。

[0112] 与上侧活塞40形成一体的上侧叶片41嵌入到上侧气缸30的叶片收纳孔32中。上侧叶片41将形成在上侧气缸30内的压缩室34分隔成位于吸入口33侧的低压室与位于排出口24侧的高压室。

[0113] 与下侧活塞45形成一体的下侧叶片46嵌入到下侧气缸35的叶片收纳孔37中。下侧叶片46将形成在下侧气缸35内的压缩室39分隔成位于吸入口38侧的低压室与位于排出口29侧的高压室。

[0114] <衬套>

[0115] 在上侧气缸30与下侧气缸35处分别设置有一对衬套42、47。各衬套42、47是彼此相向的前表面为平坦面且背面为圆弧面的较小的板状部件。

[0116] 设置于上侧气缸30处的一对衬套42被布置成从两侧夹住嵌在上侧气缸30的叶片收纳孔32中的上侧叶片41。与上侧活塞40形成一体的上侧叶片41经由该衬套42被上侧气缸

30支承着自如地摆动并自如地进退。在本实施方式中,借助这样的一对衬套42和上侧叶片41,而使得上侧活塞40构成为边随着驱动轴70旋转而沿着上侧气缸30的内壁面进行公转、边相对于上侧偏心部75的中心轴75a进行摆动的摆动型活塞。

[0117] 设置于下侧气缸35处的一对衬套47被布置成从两侧夹住嵌在下侧气缸35的叶片收纳孔37中的下侧叶片46。与下侧活塞45形成一体的下侧叶片46经由该衬套47被下侧气缸35支承着自如地摆动并自如地进退。在本实施方式中,借助这样的一对衬套47和下侧叶片46,而使得下侧活塞45构成为边随着驱动轴70旋转而沿着下侧气缸35的内壁面进行公转、边相对于下侧偏心部76的中心轴76a进行摆动的摆动型活塞。

[0118] 一驱动轴的详细构造一

[0119] 如上所述,驱动轴70包括主轴部72、上侧偏心部75、中间连结部80、下侧偏心部76、下侧连结部90以及副轴部74。在此,参照图6~图15对驱动轴70的详细构造进行说明。需要说明的是,该说明中的“右”和“左”分别指的是图6~图15中的“右”和“左”。另外,在图6~图15中,“左方”是作为第一偏心部的下侧偏心部76的偏心方向即第一方向,“右方”是作为第二偏心部的上侧偏心部75的偏心方向即第二方向。

[0120] [各部分的结构]

[0121] <主轴部、副轴部>

[0122] 如上所述,主轴部72和副轴部74分别是剖面呈圆形的柱状或棒状的部分。主轴部72的中心轴及副轴部74的中心轴分别与驱动轴70的旋转中心轴70a一致。主轴部72的外径在主轴部72的全长范围内实质上恒定。副轴部74的外径在副轴部74的全长范围内实质上恒定。如图6及图7所示,副轴部74的外径稍小于主轴部72的外径。在将主轴部72的半径设为 $R_M$ (第二轴部的半径 $R_2$ )、将副轴部74的半径设为 $R_S$ (第一轴部的半径 $R_1$ )时,驱动轴70构成为满足 $2R_S < 2R_M$ 。

[0123] 需要说明的是,就主轴部72而言,与上侧偏心部75相连的端部(图6中的下端部)稍稍收缩,由此而形成了上侧供油槽73。润滑油被从供油通路71供向上侧供油槽73。

[0124] <上侧偏心部、下侧偏心部>

[0125] 如上所述,上侧偏心部75和下侧偏心部76分别是直径比主轴部72的直径大的圆柱状部分。下侧偏心部76的外径 $\phi D_{eL}$ 小于上侧偏心部75的外径 $\phi D_{eU}$ ( $\phi D_{eL} < \phi D_{eU}$ )。上侧偏心部75和下侧偏心部76各自的高度(即,驱动轴70的旋转中心轴70a方向上的长度)彼此实质上相等。另外,上侧偏心部75的高度比上侧活塞40的高度 $H_{pU}$ 稍低,下侧偏心部76的高度比下侧活塞45的高度 $H_{pL}$ 稍低。

[0126] 另外,在将下侧偏心部76的偏心方向设为第一方向时,上侧偏心部75相对于驱动轴70的旋转中心轴70a朝与该第一方向相反的第二方向偏心。即,上侧偏心部75相对于驱动轴70的旋转中心轴70a的偏心方向与下侧偏心部76相对于驱动轴70的旋转中心轴70a的偏心方向相差 $180^\circ$ 。

[0127] 如图6所示,上侧偏心部75的偏心量 $e_U$ (第二偏心部的偏心量 $e_2$ )与下侧偏心部76的偏心量 $e_L$ (第一偏心部的偏心量 $e_1$ )彼此相等( $e_U = e_L$ )。需要说明的是,上侧偏心部75的偏心量 $e_U$ 是上侧偏心部75的中心轴75a与驱动轴70的旋转中心轴70a之间的距离。另外,下侧偏心部76的偏心量 $e_L$ 是下侧偏心部76的中心轴76a与驱动轴70的旋转中心轴70a之间的距离。

[0128] 在图6、图7及图10中,在将下侧偏心部76的半径设为 $R_{eL}$ (第一偏心部的半径 $R_{e1}$ )

时,  $r_3$  是从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的外周面为止的距离的最小值 ( $r_3 = R_{eL} - e_L$ ),  $r_4$  是该距离的最大值 ( $r_4 = R_{eL} + e_L$ )。就本实施方式的驱动轴70而言, 距离  $r_3$  小于副轴部74的半径  $R_S$ 。

[0129] 在图6、图7及图15中, 在将上侧偏心部75的半径设为  $R_{eU}$  (第二偏心部的半径  $R_{e2}$ ) 时,  $r_8$  是从驱动轴70的旋转中心轴70a到上侧偏心部75的外周面为止的距离的最小值 ( $r_8 = R_{eU} - e_U$ ),  $r_9$  是该距离的最大值 ( $r_9 = R_{eU} + e_U$ )。就本实施方式的驱动轴70而言, 距离  $r_8$  与主轴部72的半径  $R_M$  实质上相等。需要说明的是, 距离  $r_8$  在主轴部72的半径  $R_M$  以上 ( $r_8 = R_{eU} - e_U \geq R_M$ ) 即可, 也可以不必与主轴部72的半径  $R_M$  相等。

[0130] <下侧连结部>

[0131] 如图6所示, 下侧连结部90是布置在副轴部74与下侧偏心部76之间的部分。如图6~图9所示, 下侧连结部90具有主体部91和加强部92。主体部91与加强部92形成为一体。

[0132] 如图7~图9所示, 主体部91是接着副轴部74的上方形成的、与驱动轴70的旋转中心轴70a同轴且半径为与副轴部74相同的  $R_S$  ( $R_1$ ) 的近似圆柱形部分。主体部91的第二方向侧的一部分被切除, 以避免主体部91在驱动轴70的径向上从下侧偏心部76的外周面向外侧突出。具体而言, 主体部91的第二方向侧的一部分由中心轴与下侧偏心部76的中心轴76a一致且半径与下侧偏心部76的半径  $R_{eL}$  相等的圆柱面的一部分(圆弧面)切掉(参照图8及图9)。换言之, 主体部91的第二方向侧的外表面91a由中心轴与下侧偏心部76的中心轴76a一致且半径与下侧偏心部76的半径  $R_{eL}$  相等的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。

[0133] 另外, 如图6及图9所示, 就主体部91而言, 与副轴部74相连的端部(图6中的下端部)比副轴部74收缩得更细, 由此而形成了下侧供油槽93。下侧供油槽93形成在驱动轴70的整个一周上, 润滑油被从供油通路71供向下侧供油槽93。

[0134] 加强部92是从形成在主体部91的下侧供油槽93的上方的主体部91的外周部朝第一方向侧鼓起的部分(参照图7及图9)。如图9所示, 加强部92形成为外表面92a、92b在驱动轴70的径向上不从下侧偏心部76的外周面向外侧突出, 另一方面, 加强部92形成为外表面92a、92b在驱动轴70的径向上位于比副轴部74的外周面靠外侧的位置。

[0135] 具体而言, 如图9所示, 加强部92的外表面92a、92b由中心轴与下侧偏心部76的中心轴76a一致且半径与下侧偏心部76的半径  $R_{eL}$  相等的圆柱面的一部分(圆弧面)、以及中心轴与驱动轴70的旋转中心轴70a一致的半径为  $r_2$  的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。

[0136] 而且, 在加强部92的外表面92a、92b中, 第二方向侧(图9的右侧)的右侧面92a由中心轴与下侧偏心部76的中心轴76a一致且半径与下侧偏心部76的半径  $R_{eL}$  相等的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。从驱动轴70的旋转中心轴70a到加强部92的右侧面92a为止的距离的最小值  $r_1$  小于副轴部74的半径  $R_S$  ( $r_1 < R_S$ )。另一方面, 从驱动轴70的旋转中心轴70a到加强部92的右侧面92a为止的距离的最大值与构成后述的左侧面92b的圆柱面的一部分(圆弧面)的半径  $r_2$  相等, 并大于副轴部74的半径  $R_S$  ( $r_2 > R_S$ )。根据这样的结构, 加强部92的右侧面92a构成为: 周向上的中央部分位于比副轴部74的外周面靠内侧的位置, 周向上的除了中央部分以外的两侧部分位于比副轴部74的外周面靠外侧的位置。

[0137] 在本实施方式中, 从驱动轴70的旋转中心轴70a到加强部92的右侧面92a为止的距离的最小值  $r_1$  与从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的外周面为止的距离的最小值  $r_3$  实质上相等。即, 右侧面92a形成为在驱动轴70的径向上, 不从下侧偏心部76的外周面

向外侧突出。需要说明的是,与该加强部92相关的距离 $r_1$ 在与下侧偏心部76相关的距离 $r_3$ 以下即可( $r_1 \leq r_3$ )。

[0138] 另一方面,在加强部92的外表面92a、92b中,第一方向侧(图9的左侧)的左侧面92b由中心轴与驱动轴70的旋转中心轴70a一致的半径为 $r_2$ 的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。该左侧面92b的半径 $r_2$ 大于副轴部74的半径 $R_s$ ( $r_2 > R_s$ )。另外,左侧面92b形成为在驱动轴70的径向上不从下侧偏心部76的外周面向外侧突出。即,左侧面92b形成为在驱动轴70的径向上不从下侧偏心部76的外周面向外侧突出,并且形成为位于比副轴部74的外周面靠外侧的位置。

[0139] 根据这样的结构,在驱动轴70的下侧偏心部76与副轴部74之间形成有下侧连结部(第一连结部)90,该下侧连结部(第一连结部)90形成为外表面在驱动轴70的径向上不从下侧偏心部76的外周面向外侧突出。通过设置这样的下侧连结部90,从而就旋转式压缩机1而言,当在后述的压缩机构15的组装工序中欲使下侧活塞45从副轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动而外嵌于下侧偏心部76上时,能够使下侧活塞45在下侧连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动而挪至能够外嵌于下侧偏心部76的位置(在驱动轴70的径向上,下侧活塞45的内周面位于下侧偏心部76的外周面的外侧的位置)(参照图16A)。在下文中将对详细的工序进行说明。

[0140] 需要说明的是,图7所示的 $H_{CL}$ 是下侧连结部90的高度(即,驱动轴70的旋转中心轴70a方向上的长度),下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 与从图7中的副轴部74的上端到下侧偏心部76的下端为止的距离实质上相等。而且,加强部92的高度 $h_1$ 大于下侧连结部90的高度的一半( $h_1 > H_{CL}/2$ )。

[0141] 另外,下侧连结部90形成为高度 $H_{CL}$ 小于下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ ( $H_{CL} < H_{PL}$ )。

[0142] 然而,如上所述,在欲使下侧活塞45从副轴部74侧外嵌于下侧偏心部76上时,为了将下侧活塞45在下侧连结部90的外周挪至能够外嵌于下侧偏心部76的位置,则需要使下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 高于下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 。

[0143] 但是,在本实施方式中,通过在下侧活塞45形成高度 $H$ 比“下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 与下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 之差”大( $H > H_{PL} - H_{CL}$ )、且最大深度 $D$ 比“副轴部74的半径 $R_s$ 与和下侧偏心部76相关的距离 $r_3$ (= $R_{eL} - e_L$ )之差”大( $D > R_s - (R_{eL} - e_L)$ )的内周槽48,从而将下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 形成得比下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 低。详细情况见后述。

[0144] <中间连结部>

[0145] 如图6所示,中间连结部80是布置在上侧偏心部75与下侧偏心部76之间的部分。如图6、图7、图11~图14所示,中间连结部80具有主体部81、下侧中间加强部(第一中间加强部)82以及上侧中间加强部(第二中间加强部)83。主体部81、下侧中间加强部82以及上侧中间加强部83形成为一体。另外,如图6及图7所示,下侧中间加强部82及上侧中间加强部83形成为在驱动轴70的轴向上部分重叠。

[0146] 如图7及图11~图14所示,主体部81是在上侧偏心部75与下侧偏心部76之间使上侧偏心部75及下侧偏心部76彼此延长时两个延长部相重叠的柱状部分。具体而言,在主体部81的外表面81a、81b中,第二方向侧(图11的右侧)的右侧面81b由中心轴与下侧偏心部76的中心轴76a一致且半径与下侧偏心部76的半径 $R_{eL}$ 相等的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。另一方面,在主体部81的外表面81a、81b中,第一方向侧(图14的左侧)的左侧面81a由中心

轴与上侧偏心部75的中心轴75a一致且半径与上侧偏心部75的半径 $R_{eU}$ 相等的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。而且,主体部81的一部分由中心轴与驱动轴70的旋转中心轴70a一致的半径为 $r_5$ 的圆柱面切除,而使得主体部81在驱动轴70的径向上不从该圆柱面向外侧突出。

[0147] 下侧中间加强部82是设置为与下侧偏心部76相邻且从主体部91的外周部向第一方向侧鼓起的部分(参照图7、图11~图13)。

[0148] 具体而言,下侧中间加强部82的外表面82a由中心轴与驱动轴70的旋转中心轴70a一致的半径为 $r_5$ 的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。该圆弧面的半径 $r_5$ 大于从驱动轴70的旋转中心轴70a到上侧偏心部75的外周面为止的距离的最小值 $r_8$ ,且小于从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的外周面为止的距离的最大值 $r_4$  ( $r_8 < r_5 < r_4$ )。

[0149] 根据这样的结构,下侧中间加强部82形成于第一方向侧的区域,且形成为外表面82a在驱动轴70的径向上位于比下侧偏心部76的外周面靠内侧且比上侧偏心部75的外周面靠外侧的位置。

[0150] 需要说明的是,图7所示的 $H_{CM}$ 是中间连结部80的高度(即,驱动轴70的旋转中心轴70a方向上的长度),中间连结部80的高度 $H_{CM}$ 与从图7中的下侧偏心部76的上端到上侧偏心部75的下端为止的距离实质上相等。而且,下侧中间加强部82的高度 $h_2$ 大于中间连结部80的高度的一半 ( $h_2 > H_{CM}/2$ )。

[0151] 上侧中间加强部83是设置为与上侧偏心部75相邻且从主体部91的外周部向第二方向侧鼓起的部分(参照图7、图12~图14)。上侧中间加强部83由从主体部91的外周部算起的鼓起量较小的位于下侧的小鼓起部84、和从主体部91的外周部算起的鼓起量比小鼓起部84大的位于上侧的大鼓起部85构成。在驱动轴70的轴向上,大鼓起部85与上侧偏心部75相邻,小鼓起部84与大鼓起部85相邻。

[0152] 如图12所示,上侧中间加强部83的小鼓起部84的外表面84a由中心轴与下侧偏心部76的中心轴76a一致且半径比下侧偏心部76的半径 $R_{eL}$ 大的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。如图7所示,从驱动轴70的旋转中心轴70a到小鼓起部84的外表面84a为止的距离的最小值 $r_6$ 大于从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的外周面为止的距离的最小值 $r_3$ ,且小于从驱动轴70的旋转中心轴70a到上侧偏心部75的外周面为止的距离的最大值 $r_9$  ( $r_3 < r_6 < r_9$ )。

[0153] 如图13所示,上侧中间加强部83的大鼓起部85的外表面85a由中心轴与驱动轴70的旋转中心轴70a一致的半径为 $r_7$ 的圆柱面的一部分(圆弧面)构成。该圆弧面的半径 $r_7$ 与构成下侧中间加强部82的外表面82a的圆弧面的半径 $r_5$ 相等 ( $r_7 = r_5$ )。另外,如图7所示,构成大鼓起部85的外表面85a的圆弧面的半径 $r_7$ 大于从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的外周面为止的距离的最小值 $r_3$ ,且小于从驱动轴70的旋转中心轴70a到上侧偏心部75的外周面为止的距离的最大值 $r_9$  ( $r_3 < r_7 < r_9$ )。

[0154] 根据这样的结构,上侧中间加强部83形成在第二方向侧的区域,且形成为外表面84a、85a在驱动轴70的径向上位于比上侧偏心部75的外周面靠内侧且比下侧偏心部76的外周面靠外侧的位置。

[0155] 如图7所示,上侧中间加强部83的高度 $h_3$ 大于中间连结部80的高度的一半 ( $h_3 > H_{CM}/2$ )。另外,上侧中间加强部83的小鼓起部84的高度 $h_4$ 小于大鼓起部85的高度 $h_5$  ( $h_4 < h_5$ )。

[0156] 这样一来,下侧中间加强部82及上侧中间加强部83的高度 $h_2$ 、 $h_3$ 都大于中间连结部

80的高度的一半。即,下侧中间加强部82及上侧中间加强部83形成为在驱动轴70的轴向上部分重叠。而且,如图6、图7、图13所示,下侧中间加强部82与上侧中间加强部83的大鼓起部85在驱动轴70的轴向上部分重叠而成的、中间连结部80的位于中央的重叠部分86形成为与驱动轴70的旋转中心轴70a同轴的圆柱形状。具体而言,重叠部分86的外表面由下侧中间加强部82的外表面82a和上侧中间加强部83的大鼓起部85的外表面85a构成,并且剖面形成为以驱动轴70的旋转中心轴70a为中心的圆形。另外,如上所述,构成下侧中间加强部82的外表面82a的圆弧面的半径 $r_5$ 与构成上侧中间加强部83的大鼓起部85的外表面85a的圆弧面的半径 $r_7$ 相等( $r_5=r_7$ )。即,重叠部分86形成为中心轴与驱动轴70的旋转中心轴70a一致的半径为 $r_5(=r_7)$ 的圆柱形状。

[0157] —内周槽的详细结构—

[0158] 如上所述,在下侧活塞45的内周面形成有沿周向延伸的内周槽48。如上所述,内周槽48在下侧活塞45的内周面上,沿着驱动轴70的轴向上的下侧连结部90侧的端部、即图16A中的下侧活塞45的内周面的下端形成,并在图16A中的下侧活塞45的下端开口。

[0159] 如图4及图5所示,内周槽48在下侧活塞45的内周面形成于周向的一部分上。具体而言,内周槽48在下侧活塞45的内周面形成于以下侧叶片46的设置位置为起点的吸入侧(吸入口38侧)的半周范围内,即,在下侧活塞45的周向上,形成于以设置有下侧叶片46的位置为起点的吸入侧(吸入口38侧)的半周范围内。更具体而言,内周槽48形成为:在下侧活塞45的周向上,在将沿下侧叶片46的延伸方向延伸的中心线L相对于下侧偏心部76的中心轴76a的角度位置设为 $0^\circ$ 时,从该角度位置( $0^\circ$ )起沿驱动轴70的旋转方向前进了 $30^\circ$ 的角度位置A为起点,并且从角度位置( $0^\circ$ )起沿驱动轴70的旋转方向前进了 $180^\circ$ 的角度位置B为终点。即,内周槽48在下侧活塞45的内周面上,从 $30^\circ$ 的角度位置A一直形成到 $180^\circ$ 的角度位置B。

[0160] 另外,内周槽48形成为:深度(下侧活塞45的径向上的长度)的最大值(最大深度) $D$ 大于副轴部74的半径 $R_5$ 与和下侧偏心部76相关的距离 $r_3$ 之差( $D>R_5-(R_{eL}-e_L)$ ),并且高度(下侧活塞45的中心轴方向上的长度) $H$ 大于下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 与下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 之差( $H_{PL}-H_{CL}$ )。而且,在从驱动轴70的轴向观看时,内周槽48的剖面形状能够包含副轴部74的从下侧偏心部76的外表面突出的部分。

[0161] 在上述旋转式压缩机1中,通过像上文所述的那样在下侧活塞45的内周面设置内周槽48,而降低了下侧偏心部76的外周面与下侧活塞45的内周面之间的滑动面上的润滑油的粘性剪切损耗,从而降低了机械损耗。另外,通过将上述内周槽48形成于在运转中由压缩流体作用的载荷较小的下侧活塞45的内周面的吸入侧位置,从而也不存在产生烧结、磨损之虞。

[0162] 然而,若仅为了降低润滑油的粘性剪切损耗来降低机械损耗而要形成内周槽48的话,则其形成位置并非必须在下侧活塞45的内周面的下端部。

[0163] 不过,在本实施方式中,将内周槽48的设置位置设为下侧活塞45的内周面的下端部,并且,最大深度 $D$ 及高度 $H$ 为上述尺寸且形成为上述那样的剖面形状,从而在将下侧活塞45安装于驱动轴70上时还能够利用内周槽48来避免下侧活塞45卡住。

[0164] 通过形成具有上述位置及上述尺寸的内周槽48,从而即便将下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 形成得比下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 低,也由于当为了将下侧活塞45从副轴部74侧安装于下

侧偏心部76而使下侧活塞45在下侧连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,副轴部74的第二方向侧的上端角部会进入到内周槽48内,因而副轴部74的上端角部不会卡挂于下侧活塞45的内周面上,从而能够将下侧活塞45挪至能外嵌于下侧偏心部76的位置。需要说明的是,在下文中将对下侧活塞的安装工序进行详细的说明。

[0165] 一压缩机构的组装工序一

[0166] 对组装压缩机构15的工序进行说明。在组装压缩机构15时,首先,使上侧板部件60与下侧板部件65依次从驱动轴70的副轴部74侧端部向上方移动而安装于中间连结部80上。之后,使下侧活塞45同样从驱动轴70的副轴部74侧端部向上方移动而安装于下侧偏心部76。接下来,将下侧气缸35布置于下侧板部件65的下方,将后缸盖25布置于下侧气缸35的下方。接着,使上侧活塞40从驱动轴70的主轴部72侧端部向下方移动而安装于上侧偏心部75。接下来,将上侧气缸30布置于上侧板部件60的上方,将前缸盖20布置于上侧气缸30的上方。然后,利用未图示的多根螺栓将处于重叠状态的前缸盖20、上侧气缸30、上侧板部件60、下侧板部件65、下侧气缸35及后缸盖25紧固起来。

[0167] <下侧活塞的安装工序>

[0168] 参照图16A~图16B来说明将下侧活塞45安装在驱动轴70上的工序。当要将下侧活塞45安装于驱动轴70上时,使下侧活塞45从驱动轴70的副轴部74的端部朝着下侧偏心部76沿驱动轴70的轴向移动。

[0169] 首先,使驱动轴70的副轴部74插入并通过下侧活塞45(参照图16A(a))后,使下侧活塞45移至碰触到下侧偏心部76的位置(下侧连结部90的外周)(参照图16A(b))。在该状态下,下侧活塞45的图16A中的内周槽48的上端就位于比副轴部74的上端靠上方的位置。

[0170] 接下来,使下侧活塞45在下侧连结部90的外周朝下侧偏心部76的偏心方向即第一方向侧(图16A中的左侧)移动(参照图16A(c))。具体而言,在下侧连结部90的外周,使下侧活塞45移至能够外嵌于下侧偏心部76的位置(在驱动轴70的径向上,下侧活塞45的内周面位于下侧偏心部76的外周面的外侧的位置)。

[0171] 此时,预先使下侧活塞45旋转,使得形成于下侧活塞45的内周面的内周槽48位于下侧偏心部76的反偏心方向即第二方向侧(图16A中的右侧)。在该状态下,使下侧活塞45朝下侧偏心部76的偏心方向即第一方向侧(图16A中的左侧)移动。这样一来,副轴部74的在第二方向侧比下侧连结部90向外侧突出的上端角部便进入到下侧活塞45的内周槽48内,因此副轴部74的第二方向侧的上端角部不会卡挂于下侧活塞45的内周面,从而能够使下侧活塞45移至能外嵌于下侧偏心部76的位置。

[0172] 然后,使下侧活塞45沿驱动轴70的轴向朝下侧偏心部76侧移动,将下侧活塞45外嵌于下侧偏心部76上(参照图16B(d)及图16B(e))。当使下侧活塞45移至图16B(e)所示的位置时,就完成了下侧活塞45向驱动轴70的安装。

[0173] 一运转动作一

[0174] 参照图1~4对旋转式压缩机1的运转动作进行说明。

[0175] 当电动机10对驱动轴70进行驱动时,压缩机构15的各活塞40、45就被驱动轴70驱动,活塞40、45在各气缸30、35内产生位移。在各气缸30、35中,随着活塞40、45产生位移,压缩室34、39的高压室与低压室的容积发生变化。然后,在各气缸30、35内,进行从吸入口33、38向压缩室34、39吸入制冷剂的吸气行程、对吸入到压缩室34、39中的制冷剂进行压缩的压

缩行程、以及将压缩后的制冷剂从排出口24、29向压缩室34、39的外部排出的排气行程。

[0176] 在上侧气缸30的压缩室34中得到压缩后的制冷剂通过前缸盖20的排出口24被排向前缸盖20的上方空间。在下侧气缸35的压缩室39中得到压缩后的制冷剂通过后缸盖25的排出口29被从压缩室39中排出,并通过形成于压缩机构15的通路(省略图示)向前缸盖20的上方空间流入。被从压缩机构15排到壳体2的内部空间的制冷剂通过排出管6流向壳体2的外部。

[0177] 在壳体2的底部贮存有润滑油。该润滑油通过形成于驱动轴70内的供油通路71被供向压缩机构15,从而被供向压缩机构15的滑动部位。具体而言,润滑油被供向主轴承部22及副轴承部27与驱动轴70之间、偏心部75、76的外周面与活塞40、45的内周面之间等。另外,润滑油的一部分向压缩室34、39流入,而被用于提高压缩室34、39的气密性。

[0178] 壳体2的内部空间的压力与从压缩机构15排出的高压制冷剂的压力实质上相等。因此,贮存在壳体2内的润滑油的压力也与从压缩机构15排出的高压制冷剂的压力实质上相等。因此,高压润滑油就被供向压缩机构15。

[0179] 已被供到压缩机构15的滑动部位的润滑油的一部分向中间板50的中央孔51流入。主要是被供到上侧偏心部75的外周面与上侧活塞40的内周面之间的润滑油的一部分向该中央孔51流入。因此,由中间板50的中央孔51的壁面与驱动轴70的中间连结部80的外表面夹住的空间就成为充满了高压润滑油的状态。驱动轴70的中间连结部80在充满了润滑油的、中间板50的中央孔51中旋转。

[0180] 一第一实施方式的效果一

[0181] 根据本第一实施方式,构成为从下侧偏心部76的半径 $R_{eU}$ 中减去下侧偏心部76的偏心量 $e_U$ 后得到的长度、即从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的第二方向(反偏心方向)的外表面为止的长度(从驱动轴70的旋转中心轴70a到下侧偏心部76的外表面为止的长度的最小值 $r_3$ )小于副轴部74的半径 $R_M$ 。即,在本第一实施方式中,通过将下侧偏心部76构成为使第二方向侧(反偏心侧)的外表面相对于副轴部74的第二方向侧(反偏心侧)的外表面向第一方向侧(偏心侧)凹陷,从而在不增大下侧偏心部76的直径的情况下仅增大了偏心量。而且,根据这样的结构,能够在不增大下侧气缸35与下侧活塞45的滑动损耗的情况下谋求增大容量。

[0182] 然而,在如上述那样驱动轴70的第二方向侧的外表面在下侧偏心部76向偏心侧凹陷的状态下,当边使下侧活塞45从副轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将下侧活塞45组装于下侧偏心部76时,下侧活塞45与下侧偏心部76的轴向端面抵接而不能进一步沿轴向移动,从而无法将下侧活塞45安装在下侧偏心部76上。

[0183] 于是,在本第一实施方式中,在下侧偏心部76与副轴部74之间设置了下侧连结部90,该下侧连结部90形成:外表面在驱动轴70的径向上不从下侧偏心部76的外表面向外侧突出。通过设置上述下侧连结部90,从而确保了在将下侧活塞45组装于下侧偏心部76时用于将下侧活塞45挪至能够外嵌于下侧偏心部76的这一位置的空间。即,在上述旋转式压缩机1中,当欲使下侧活塞45从副轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动而外嵌于下侧偏心部76时,能够使下侧活塞45在下侧连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动而挪至能够外嵌于下侧偏心部76的位置(在驱动轴70的径向上,下侧活塞45的内周面位于下侧偏心部76的外周面的外侧的位置)。如上所述的那样在下侧连结部90的外周挪动下侧活塞45之后,再次使下

侧活塞45沿驱动轴70的轴向移动,由此能够将下侧活塞45安装于下侧偏心部76。即,根据本第一实施方式,即便不增大下侧偏心部76的直径而仅增大偏心量,也能够将下侧活塞45安装于下侧偏心部76。

[0184] 另一方面,像这样形成为外表面不从下侧偏心部76的外表面向外侧突出的下侧连结部90不与构成副轴承部27的下侧气缸35的后缸盖(端板)25抵接。即,后缸盖25的与驱动轴70的外周面对应的内周面中的、与下侧连结部90对应的部分不作为轴承发挥作用,从而不构成副轴承部27。因此,在将下侧连结部90形成得较大时,后缸盖25中作为轴承发挥作用的副轴承部27就相应地变小,从而导致轴承的负载能力下降。

[0185] 相对于此,根据本第一实施方式,将下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 形成得比下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 低。因此,在后缸盖25中不作为轴承发挥作用的部分变小,从而能够抑制轴承的负载能力下降。因此,能够抑制旋转式压缩机1的可靠性下降。

[0186] 另一方面,当使下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 小于下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 时,在边使下侧活塞45从副轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将下侧活塞45组装于下侧偏心部76之际,如上所述,在使下侧活塞45在下侧连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,副轴部74的第二方向侧(反偏心侧)且位于下侧连结部90侧的角部就会卡在下侧活塞45的内周面上,而不能使下侧活塞45进一步沿径向移动,从而无法将下侧活塞45挪至能够外嵌于下侧偏心部76的位置。

[0187] 于是,在本第一实施方式中,在下侧活塞45的内周面的、驱动轴70轴向上的下侧连结部90侧的端部,形成有沿周向延伸的内周槽48,该内周槽48的高度 $H$ 大于从第一活塞45的高度 $H_{P1}$ 中减去第一连结部90的高度 $H_{C1}$ 后得到的值,并且在从驱动轴70的轴向观看时,内周槽48的剖面形状形成为能够包含副轴部74的从下侧偏心部76的外表面突出的部分。根据这样的结构,当为了边使下侧活塞45从副轴部74侧沿驱动轴70的轴向移动边将下侧活塞45组装于下侧偏心部76,而使下侧活塞45在下侧连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时,副轴部74的第二方向侧(反偏心侧)且位于下侧连结部90侧的角部、即、在驱动轴70的径向上从下侧偏心部76的外表面向外侧突出的部分进入到上述内周槽48内而不会卡在下侧活塞45的内周面上。因此,能够使下侧活塞45在下侧连结部90的外周挪至能够外嵌于下侧偏心部76的位置。即,即便将下侧连结部90的高度 $H_{CL}$ 形成得比下侧活塞45的高度 $H_{PL}$ 低,也能够将下侧活塞45安装于下侧偏心部76。

[0188] 另外,根据本第一实施方式,在下侧活塞45的内周面上,不将上述内周槽48形成在整个一周上而将该内周槽48形成在周向的一部分上。为了将下侧活塞45安装于下侧偏心部76,上述内周槽48形成为如下尺寸即可:当使下侧活塞45在下侧连结部90的外周沿驱动轴70的径向移动时能够收纳副轴部74的从下侧连结部90的外表面向第二方向侧突出的部分。无需将上述内周槽48形成在下侧活塞45的内周面的整个一周上。这样一来,不将内周槽48在下侧活塞45的内周面形成在整个一周上而将该内周槽48仅形成在周向的一部分上,由此能够抑制因形成内周槽48所导致的下侧活塞45的强度下降。

[0189] 另外,在本第一实施方式中,旋转式压缩机1构成为下侧活塞45边随着驱动轴70旋转而沿着下侧气缸35的内壁面进行公转边相对于下侧偏心部76的中心轴76a进行摆动的、所谓的摆动活塞型旋转式压缩机1。

[0190] 然而,在这样的摆动活塞型旋转式压缩机1中,由于下侧活塞45不进行自转而仅进

行摆动,因而下侧活塞45的各部分的相对于旋转中心轴70a的角度位置不会产生较大的变动。而且,下侧活塞45被形成于外侧的压缩室39中的压缩流体按压到下侧偏心部76上,使得下侧活塞45的内周面与下侧偏心部76的外周面滑动接触,不过由于在压缩室39的吸入口38侧,形成有流体压力较低的低压室,因而下侧活塞45的吸入口38一侧的部分就成为几乎不存在被压缩流体按压到下侧偏心部76上的力(几乎没作用有负载)的轻负载部分。

[0191] 于是,在本第一实施方式中,在下侧活塞45的内周面的、吸入口38侧的半周范围内设置有上述内周槽48。通过设置这样的内周槽48,使得下侧活塞45的内周面与下侧偏心部76的外周面之间的滑动面积变小,因此润滑油的粘性剪切损耗降低而能够降低机械损耗。另外,通过将这样的内周槽48形成在下侧活塞45中几乎没作用有压缩流体所引起的负载的轻负载部分,从而即便滑动面积变小导致面压增加,也能够防止下侧活塞45产生磨损、烧结。

[0192] 进而,根据本第一实施方式,不用新设置用于将下侧活塞45不发生卡挂地安装于下侧偏心部76的内周槽48,而将如上述那样为了降低机械损耗而形成在下侧活塞45的内周面的吸入口38一侧的半周范围内的槽兼作用于安装下侧活塞45的内周槽48。这样一来,不用分别形成用于安装下侧活塞45的内周槽48和用于降低机械损耗的槽,而通过使一个槽48具有不同的两种功能,就能够抑制第一活塞45的大型化及强度下降。

[0193] 然而,在包括多个偏心部的多气缸旋转式压缩机中,当将不增大直径而仅增大了偏心量的偏心部设置于驱动轴的供电动机连结且直径比副轴部大的主轴部一侧时,像现有旋转式压缩机那样,若不切除主轴部的与偏心部相邻的一部分的反偏心侧外表面,就无法将活塞外嵌于偏心部。在这样的结构下,驱动轴中供电动机连结且要求具有较大强度的主轴部的与偏心部相邻的部分的直径变小,因此驱动轴的挠曲就有可能变大。

[0194] 相对于此,根据本第一实施方式,将不增大直径而仅增大了偏心量的下侧偏心部76不设置于驱动轴70的供电动机10连结的直径较大的主轴部72侧,而设置于直径比该主轴部72小的副轴部74侧。因此,为了能将下侧活塞45外嵌于下侧偏心部76而使第二方向侧的外表面向第一方向侧凹陷下去的下侧连结部90也不与直径较大的主轴部72连结,而会与直径较小的副轴部74连结。因此,不会导致驱动轴70中供电动机10连结且要求具有较大强度的主轴部72的强度下降,能够抑制驱动轴70的挠曲增大。

[0195] 另外,根据本第一实施方式,将下侧偏心部76的直径形成得比上侧偏心部75的直径小。因此,在安装中间板50时,使该中间板50从驱动轴70的副轴部74侧通过直径较小的下侧偏心部76的外周而安装于下侧气缸35与上侧气缸30之间,由此能够在不使中间板50的中央孔51的孔径大径化的情况下很容易地将中间板50安装在下侧气缸35与上侧气缸30之间。

[0196] 另外,在本第一实施方式中,将驱动轴70构成为:从驱动轴70的旋转中心轴70a到上侧偏心部75的外周面为止的距离的最小值即距离 $r_g$ 在主轴部72的半径 $R_M$ 以上( $r_g = R_{eU} - e_U \geq R_M$ )。即,将驱动轴70构成为:在上侧偏心部75处,驱动轴70的外表面没有向偏心侧凹陷。因此,在将下侧活塞45及上侧活塞40组装于下侧偏心部76及上侧偏心部75时,能够将驱动轴70从副轴部74侧插入下侧活塞45并从主轴部72侧插入上侧活塞40来进行组装。由此,不是使上侧活塞40越过下侧偏心部76组装在上侧偏心部75上,而是能够直接将上侧活塞40组装在上侧偏心部75上。因此,根据本第一实施方式,能够提高组装性。

[0197] 《其他实施方式》

[0198] 上述实施方式也可以采用下述结构。

[0199] 在上述第一实施方式中,构成为将第一连结部形成在副轴部74与下侧偏心部76之间,使驱动轴70满足 $R_{eL} - e_L < R_S$ ,但也可以构成为将本发明所涉及的第一连结部形成在主轴部72与上侧偏心部75之间,使驱动轴70满足 $R_{eU} - e_U < R_M$ 。

[0200] 具体而言,在上述第一实施方式中构成为:下侧气缸35构成第一气缸,下侧活塞45构成第一活塞,下侧偏心部76构成第一偏心部,副轴部74构成第一轴部,上侧气缸30构成第二气缸,上侧活塞40构成第二活塞,上侧偏心部75构成第二偏心部,主轴部72构成第二轴部,下侧偏心部76的半径 $R_{eL}$ 构成第一偏心部的半径 $R_{e1}$ ,副轴部74的半径 $R_S$ 构成第一轴部的半径 $R_1$ ,下侧偏心部76的偏心量 $e_L$ 构成第一偏心部的偏心量 $e_1$ ,将第一连结部形成在副轴部74与下侧偏心部76之间,使驱动轴70满足 $R_{eL} - e_L < R_S$ 。这也可以构成为:上侧气缸30构成第一气缸,上侧活塞40构成第一活塞,上侧偏心部75构成第一偏心部,主轴部72构成第一轴部,下侧气缸35构成第二气缸,下侧活塞45构成第二活塞,下侧偏心部76构成第二偏心部,副轴部74构成第二轴部,上侧偏心部75的半径 $R_{eU}$ 构成第一偏心部的半径 $R_{e1}$ ,主轴部72的半径 $R_M$ 构成第一轴部的半径 $R_1$ ,上侧偏心部75的偏心量 $e_U$ 构成第一偏心部的偏心量 $e_1$ ,将第一连结部形成在主轴部72与上侧偏心部75之间,使驱动轴70满足 $R_{eU} - e_U < R_M$ 。

[0201] 此时,构成为:上侧连结部90的高度 $H_{CU}$ 构成第一连结部90的高度 $H_{C1}$ ,上侧活塞40的高度 $H_{PU}$ 构成第一活塞45的高度 $H_{P1}$ ,上侧连结部90形成为外表面在驱动轴70的径向上不从上侧偏心部75的外表面向外侧突出,并且满足 $H_{CU} < H_{PU}$ 。

[0202] 进而,在第一实施方式中,形成于下侧活塞45的内周面的内周槽48则形成在上侧活塞40的上侧连结部90侧的端部、即上端部。另外,内周槽48形成为:高度 $H$ 成为 $H > H_{PU} - H_{CU}$ 且最大深度 $D$ 成为 $D > R_M - (R_{eU} - e_U)$ 。另外,在从驱动轴70的轴向观看时,内周槽48的剖面形状能够包含主轴部72的从上侧偏心部75的外表面突出的部分。

[0203] 另外,在上述第一实施方式中,将形成于下侧活塞45的内周面的内周槽48形成为高度 $H$ 成为 $H > H_{PU} - H_{CU}$ 且最大深度 $D$ 成为 $D > R_M - (R_{eU} - e_U)$ ,并且在从驱动轴70的轴向观看时内周槽48的剖面形状能够包含副轴部74的从下侧偏心部76的外表面突出的部分。但是,本发明所涉及的内周槽48只要是下述那样的槽,则可以具有任意的尺寸及形状,即,该槽为:在为了将第一活塞(下侧活塞45)从第一轴部(副轴部74)侧外嵌于第一偏心部(下侧偏心部76)而使第一活塞(下侧活塞45)位于第一连结部(下侧连结部90)的外周侧且内周面布置在比第一偏心部(下侧偏心部76)的外周面靠径向外侧的位置时,能够避免第一活塞的内周面与第一轴部抵接。另外,也可以将第一轴部的外周面的一部分切除,利用该切除部和内周槽48来避免第一活塞的内周面与第一轴部的外周面抵接。

[0204] 另外,如上述第一实施方式那样,也可以构成为:将本发明所涉及的第一连结部分别形成在副轴部74与下侧偏心部76之间以及主轴部72与上侧偏心部75之间,使驱动轴70满足 $R_{eL} - e_L < R_S$ 及 $R_{eU} - e_U < R_M$ 。

[0205] 另外,在上述第一实施方式中,副轴部74的直径形成为比主轴部72的直径小( $2R_S < 2R_M$ ),但副轴部74也可以形成为直径与主轴部72的直径近似相等( $2R_S = 2R_M$ )。

[0206] 另外,在上述第一实施方式中,压缩机构15构成为具有上侧气缸30和下侧气缸35的所谓的双气缸压缩机构。但是,压缩机构15也可以是仅包括下侧气缸35的单气缸压缩机构。

[0207] 另外,在上述第一实施方式中,由上侧板部件60和下侧板部件65构成了中间板50,但也可以由一个板部件构成中间板50,还可以由三个以上的板部件构成中间板50。

[0208] 另外,在上述第一实施方式中,旋转式压缩机1构成为所谓的摆动活塞型旋转式压缩机。本发明所涉及的旋转式压缩机1只要是旋转式压缩机即可,也可以不是摆动活塞型旋转式压缩机。例如,也可以是滚动活塞型旋转式压缩机。

[0209] 进而,本发明所涉及的旋转式压缩机1也可以是叶片41、46与活塞40、45分开形成的摆动活塞型旋转式压缩机。具体而言,也可以是如下所述的摆动活塞型旋转式压缩机,该摆动活塞型旋转式压缩机构成为:不具有对衬套42、47,与活塞40、45分开形成的叶片41、46在形成于气缸30、35的叶片槽中被支撑着自如进退,活塞40、45在外周面具有供叶片41、46的前端部嵌合的凹部,随着驱动轴70旋转,而与嵌于凹部中的叶片41、46的由圆柱面构成的前端部滑动接触地进行摆动。

[0210] 一产业实用性一

[0211] 综上所述,本发明对于将流体吸入后进行压缩的旋转式压缩机是有用的。

[0212] 一符号说明一

- [0213] 1 旋转式压缩机
- [0214] 10 电动机
- [0215] 20 前缸盖(端板)
- [0216] 22 主轴承部(第二轴承部)
- [0217] 25 后缸盖(端板)
- [0218] 27 副轴承部(第一轴承部)
- [0219] 30 上侧气缸(第二气缸)
- [0220] 34 压缩室(第二压缩室)
- [0221] 35 下侧气缸(第一气缸)
- [0222] 38 吸入口
- [0223] 39 压缩室(第一压缩室)
- [0224] 40 上侧活塞(第二活塞)
- [0225] 45 下侧活塞(第一活塞)
- [0226] 46 下侧叶片(第一叶片)
- [0227] 48 内周槽(槽)
- [0228] 50 中间板(中间端板)
- [0229] 51 中央孔
- [0230] 70 驱动轴
- [0231] 70a 旋转中心轴
- [0232] 72 主轴部(第二轴部)
- [0233] 74 副轴部(第一轴部)
- [0234] 75 上侧偏心部(第二偏心部)
- [0235] 76 下侧偏心部(第一偏心部)
- [0236] 76a 中心轴
- [0237] 80 中间连结部(第二连结部)

[0238] 90 下侧连结部(第一连结部)

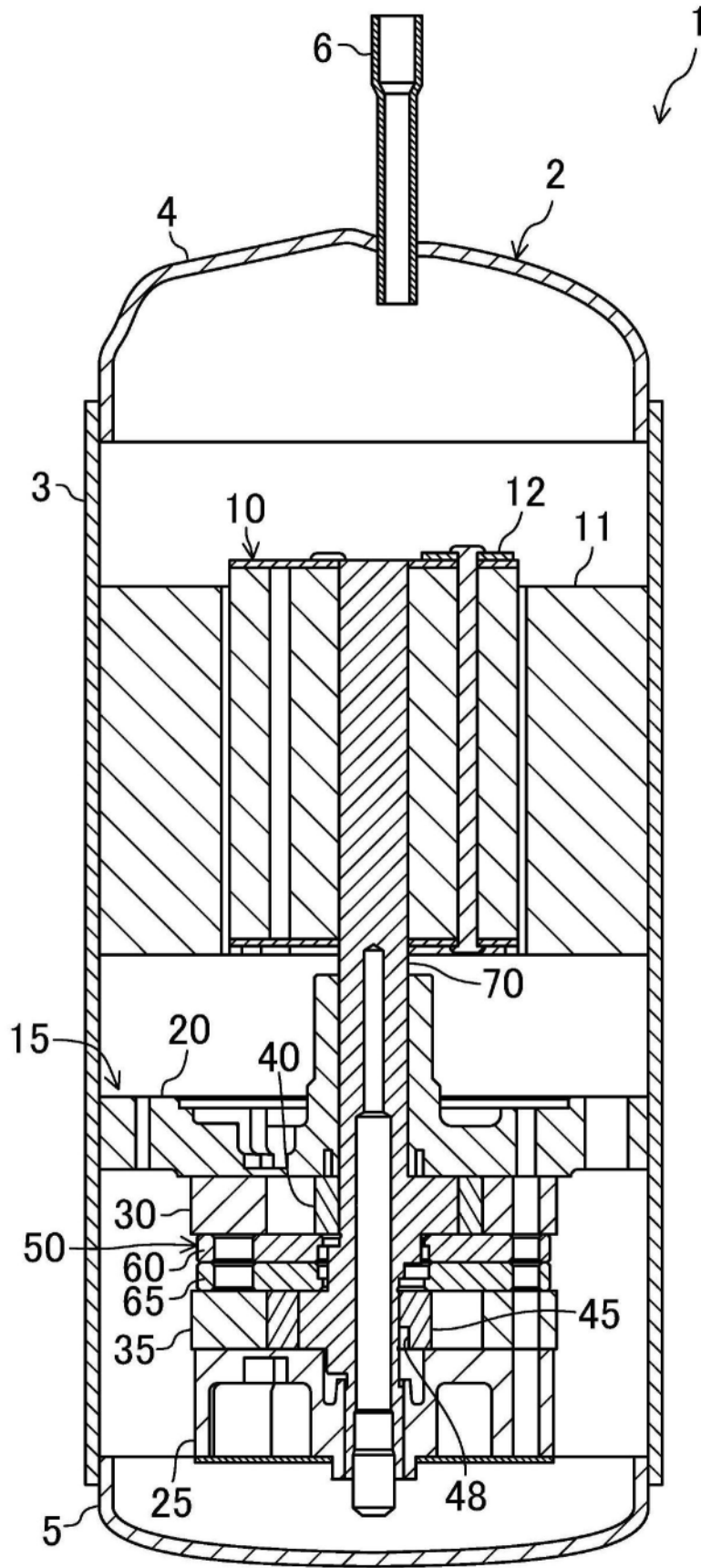


图1

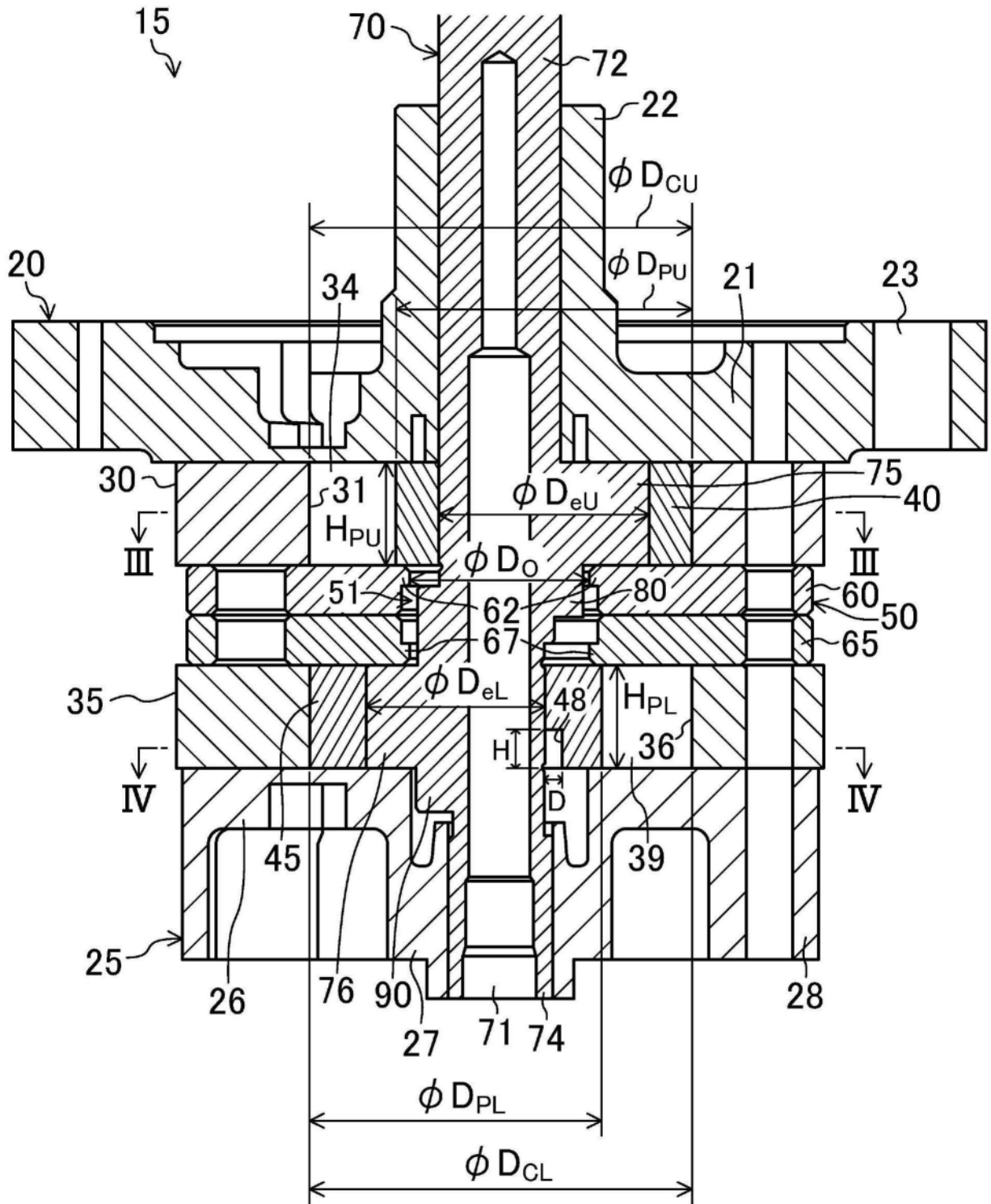


图2

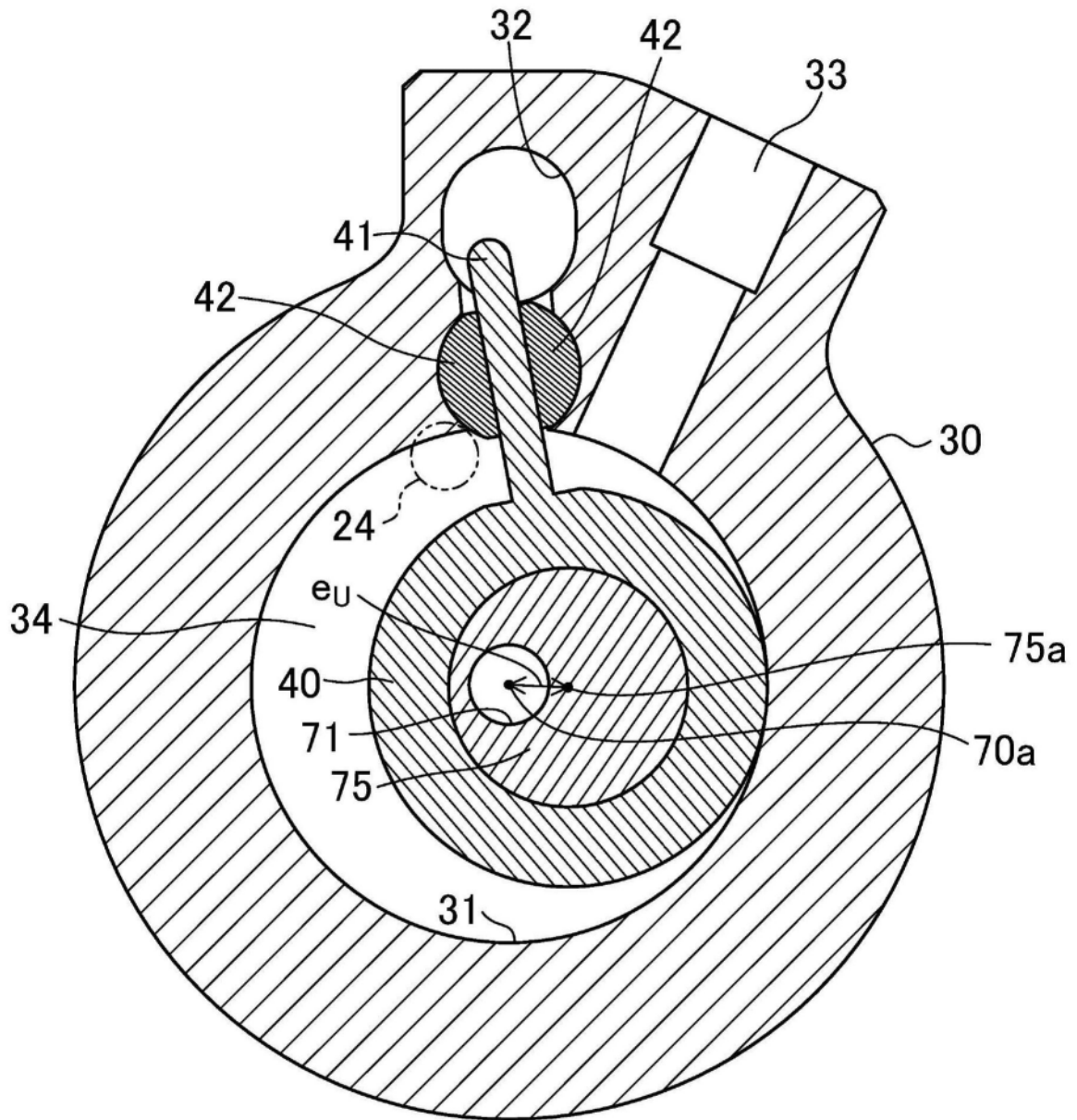


图3

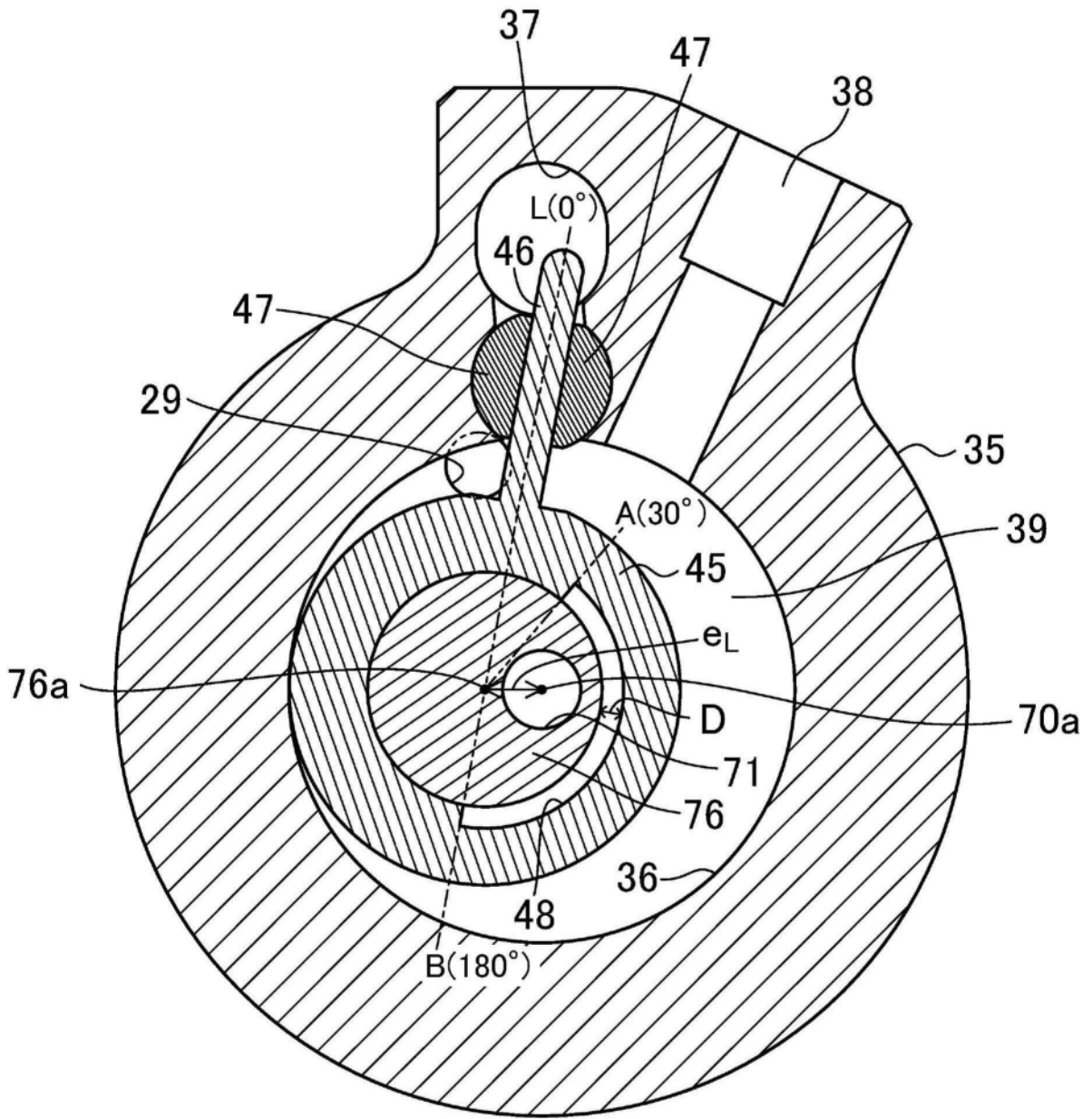


图4

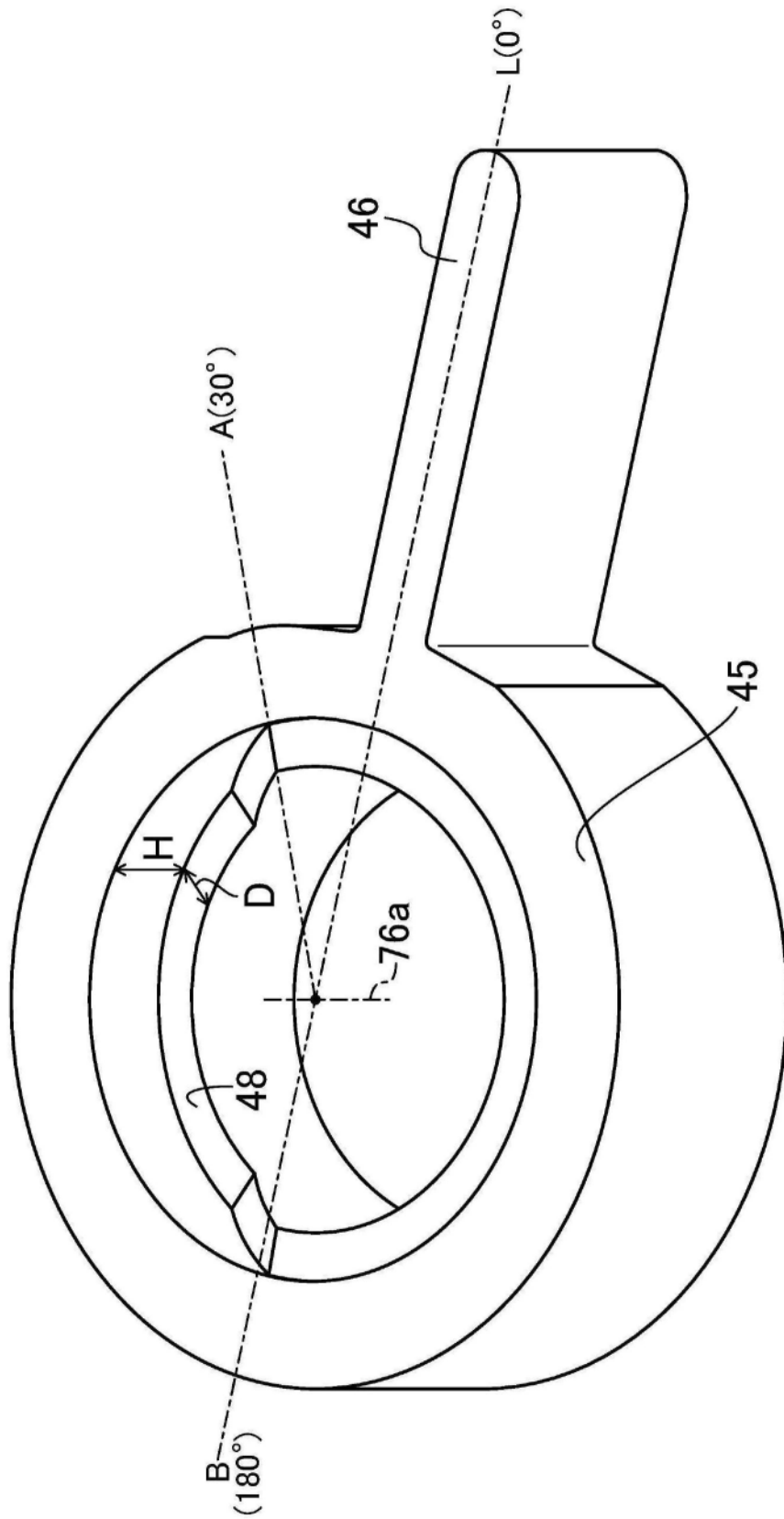


图5

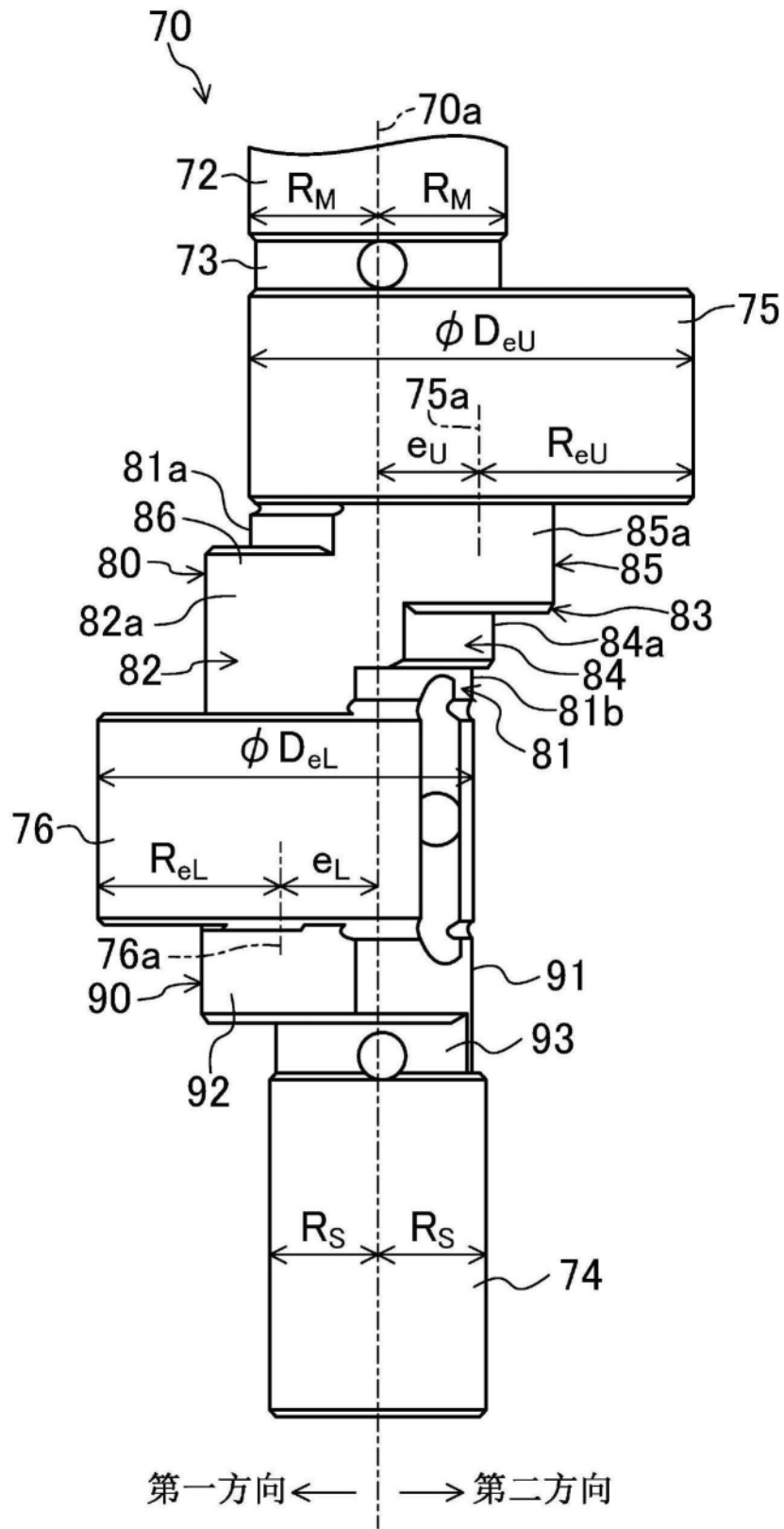


图6

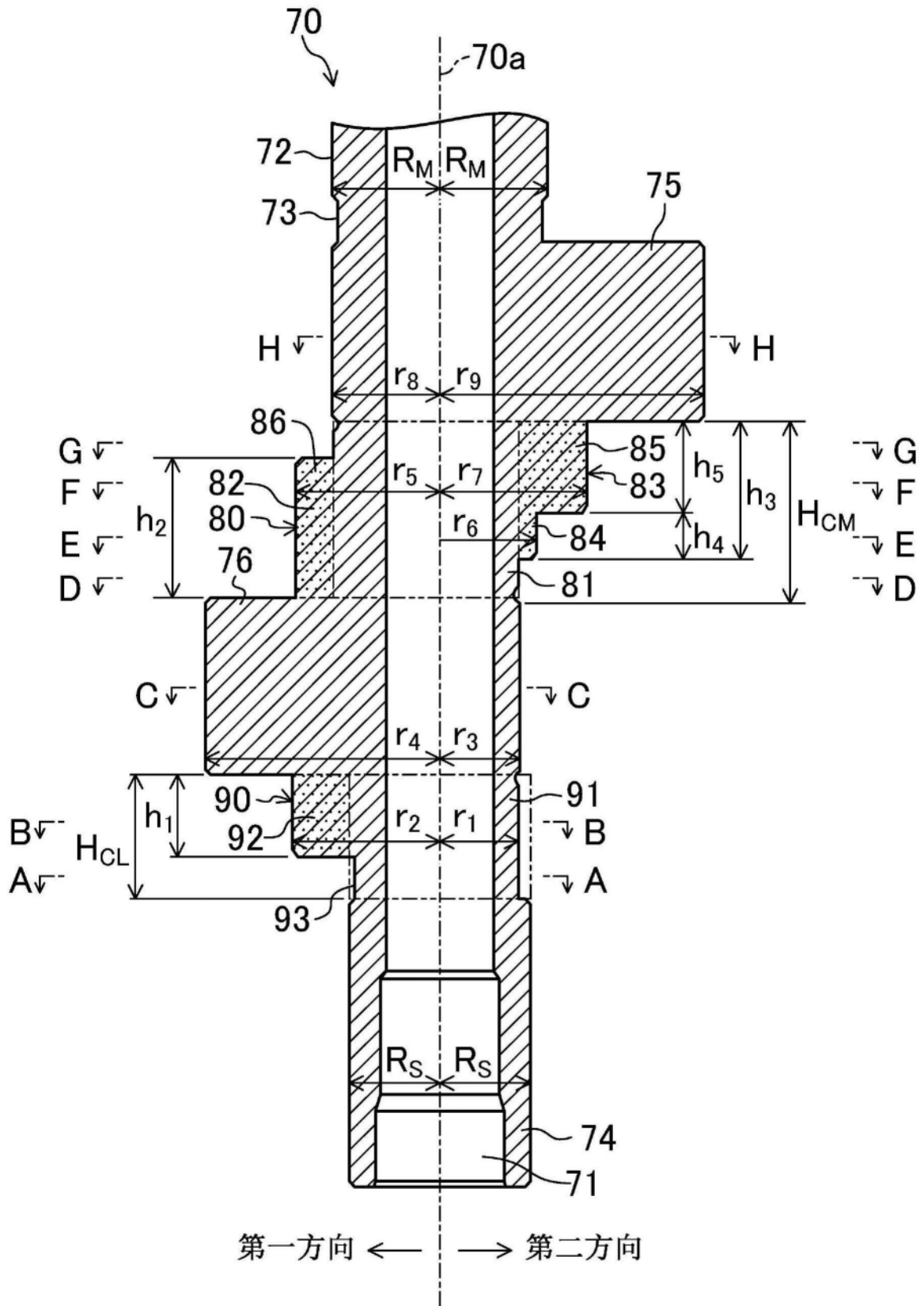


图7

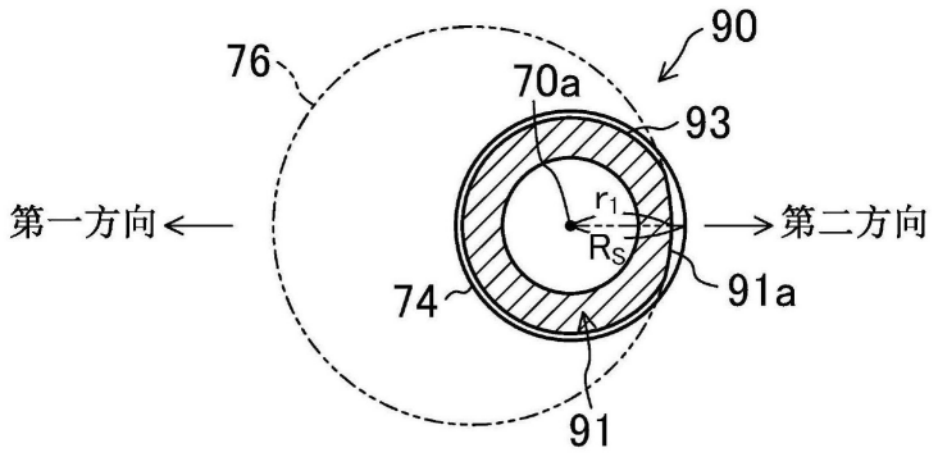


图8

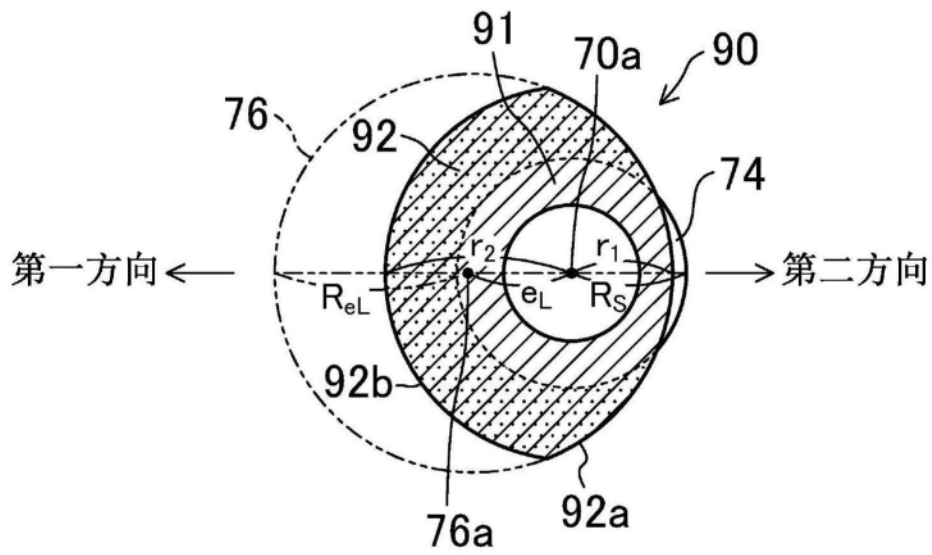


图9

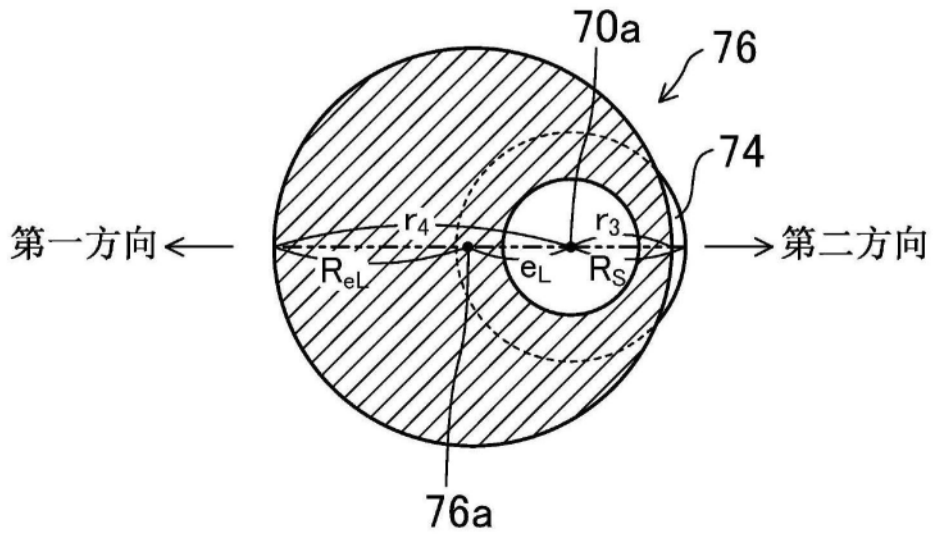


图10

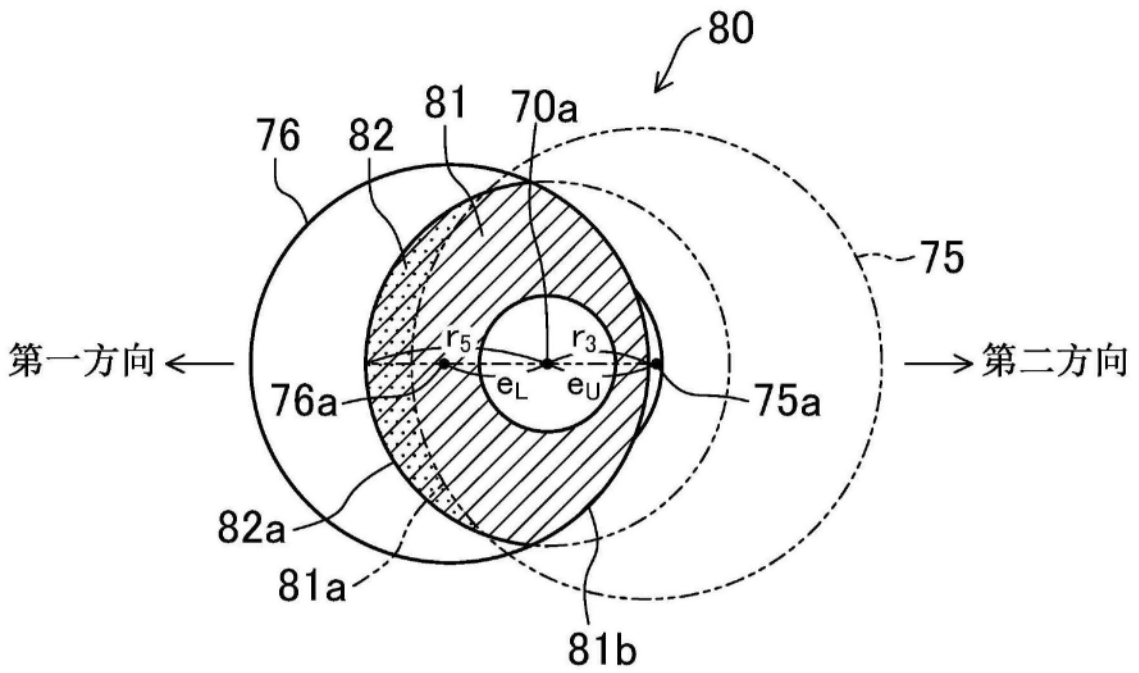


图11

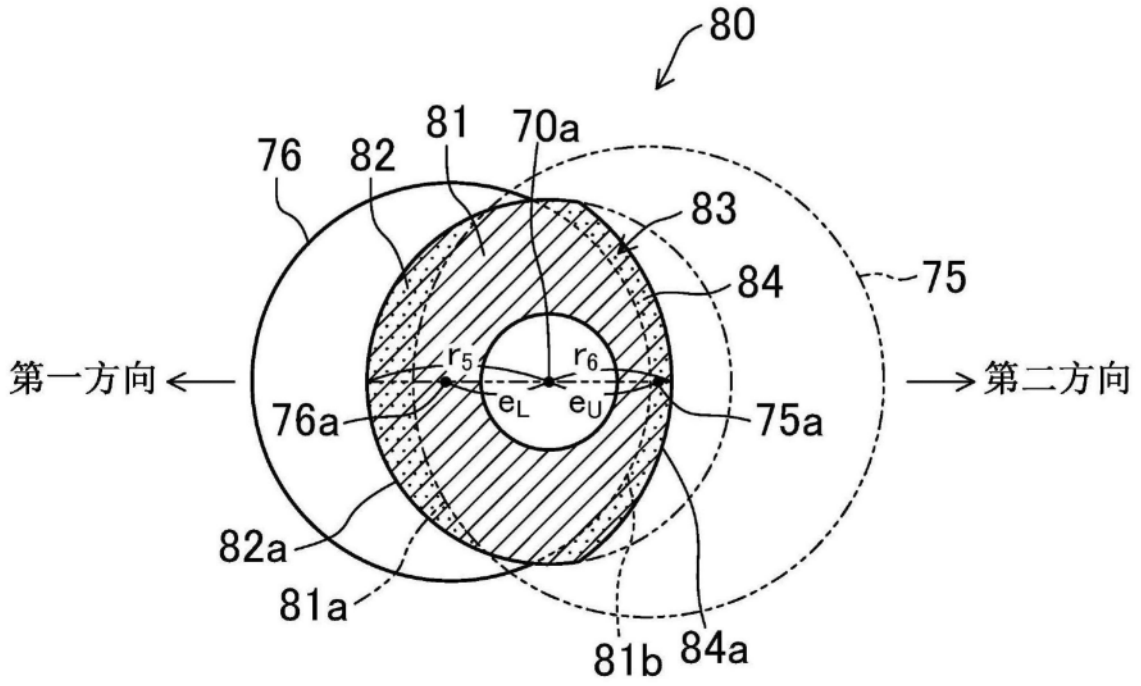


图12

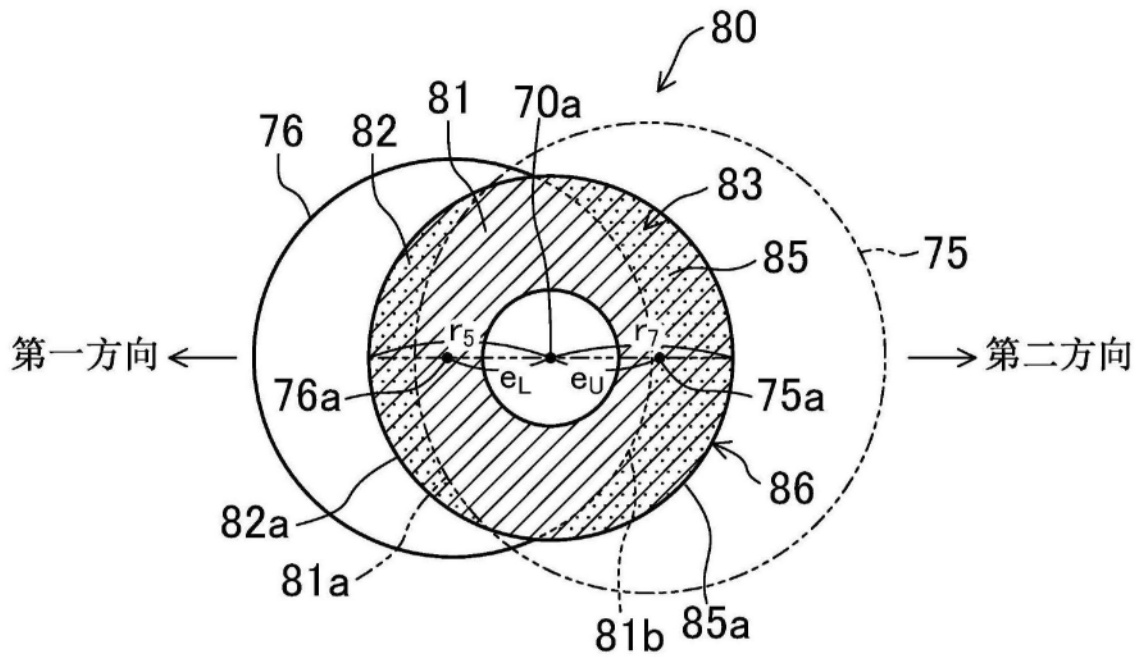


图13

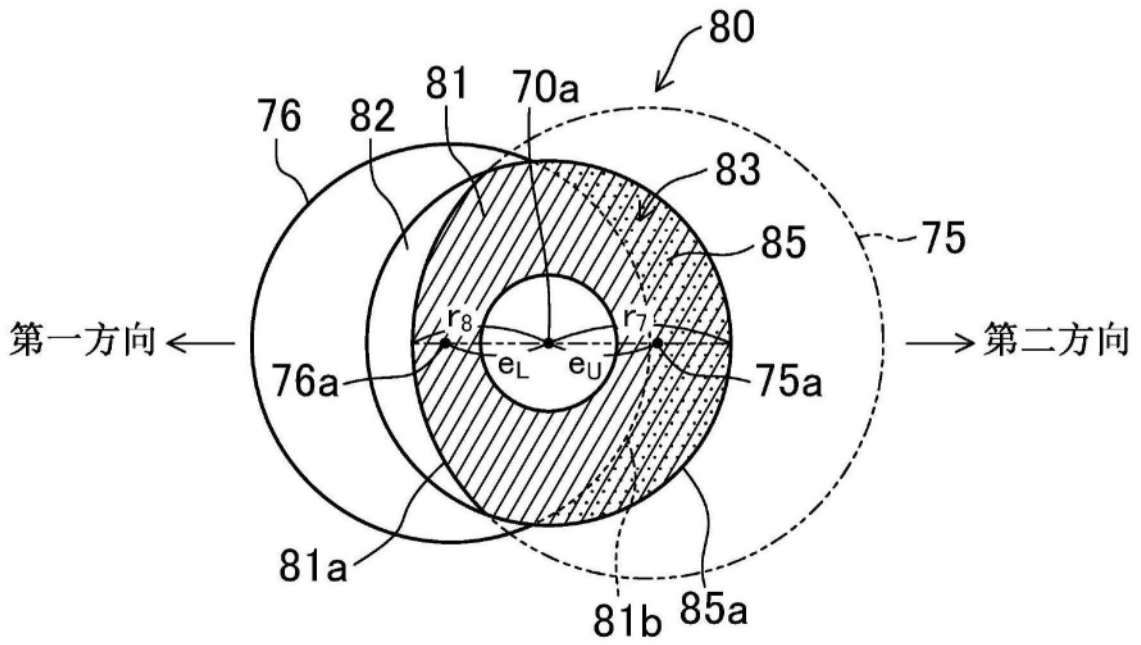


图14

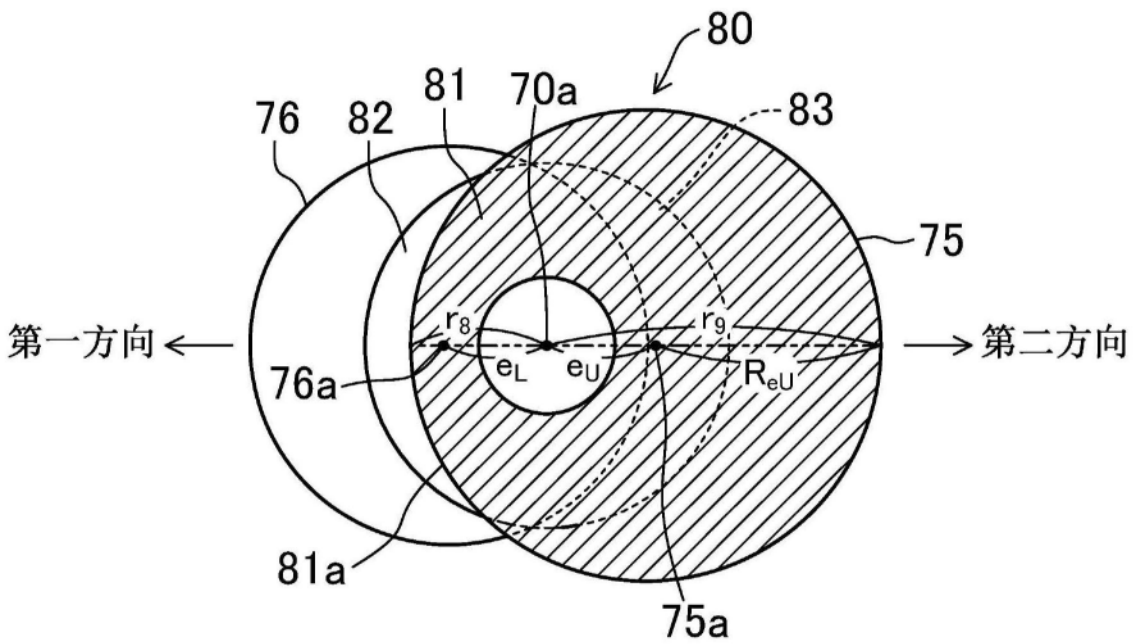


图15

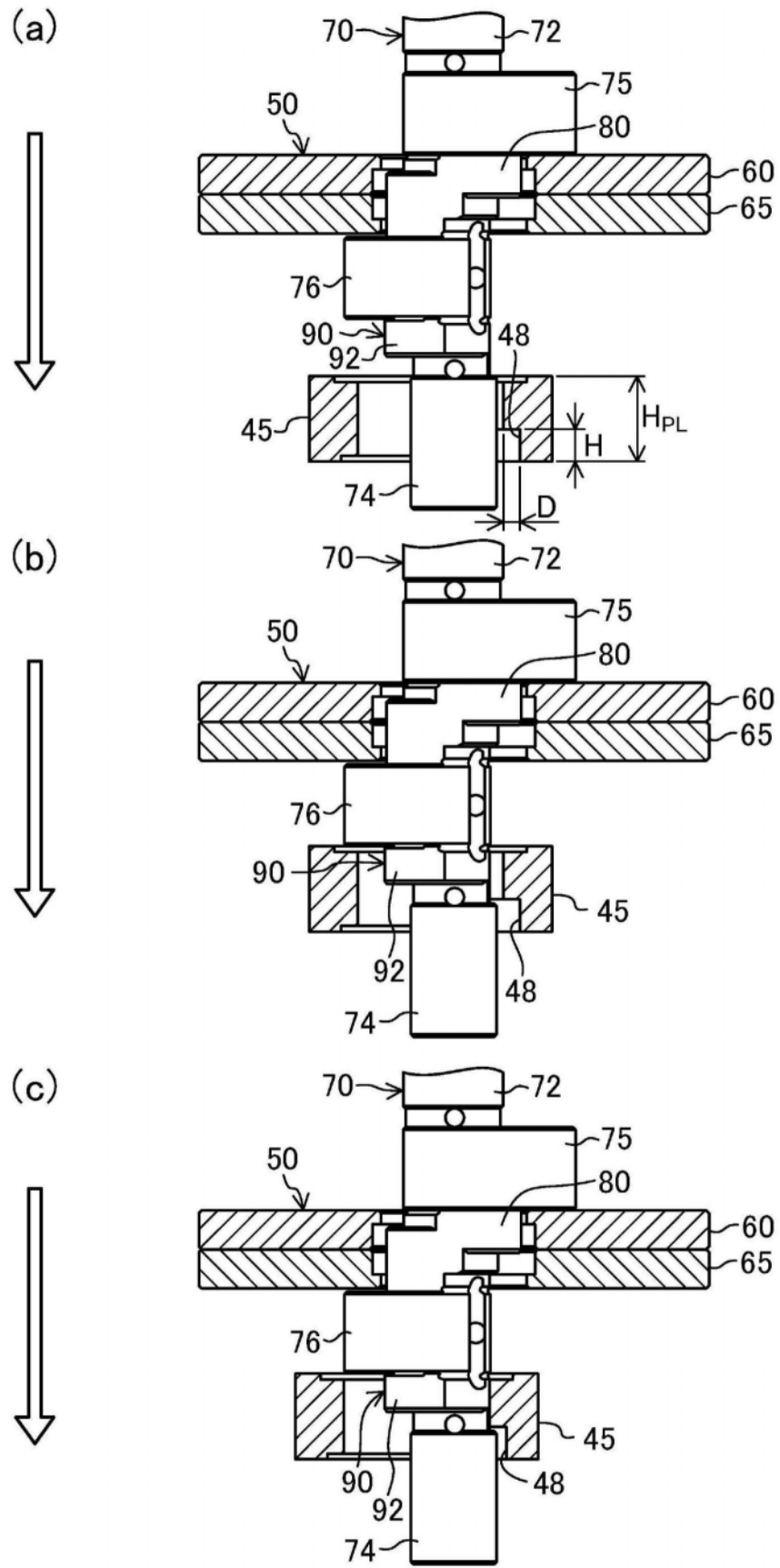


图16A

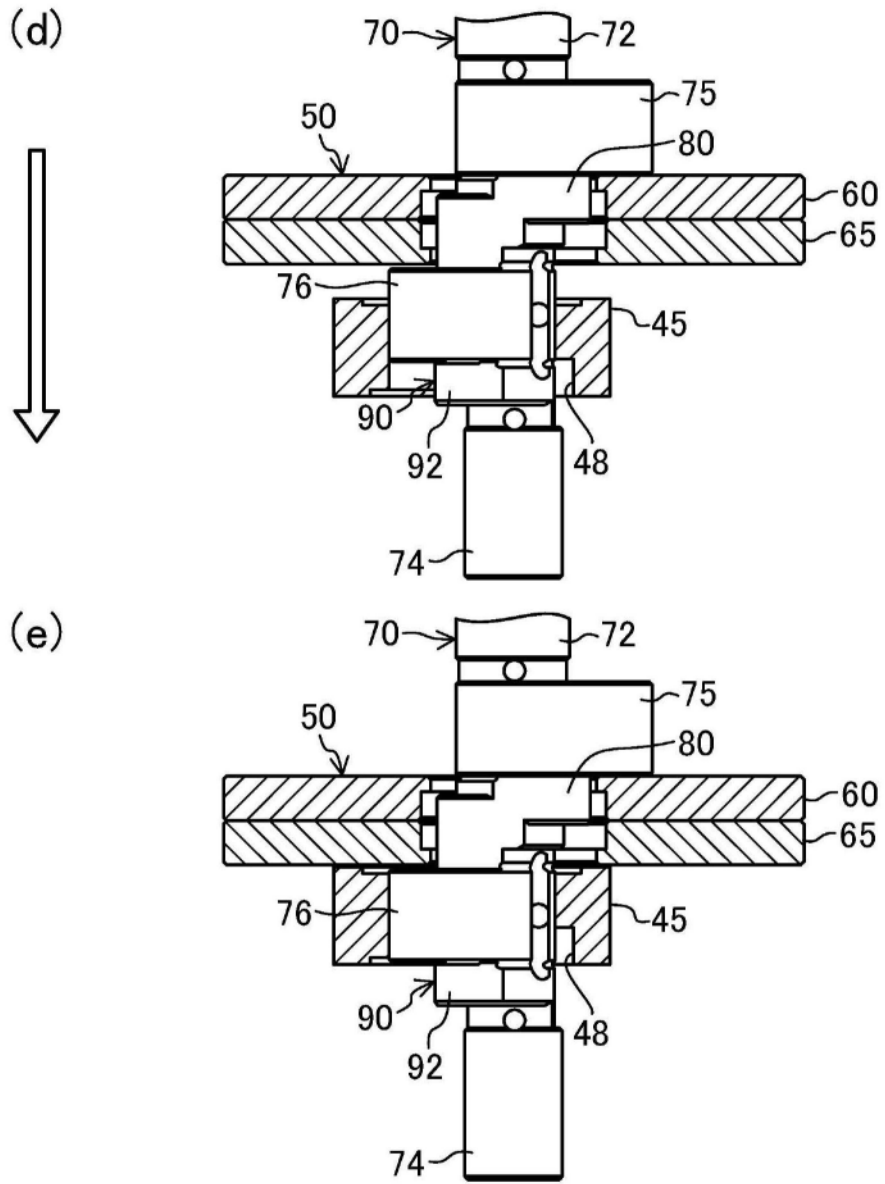


图16B