



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103946546 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201380003807.4

(22)申请日 2013.10.22

(30)优先权数据

2012-233399 2012.10.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.05.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/006229 2013.10.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/064919 JA 2014.05.01

(73)专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 大八木信吾 吉田裕文 中井启晶

盐谷优 大野龙一 荻野健

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

F04B 39/02(2006.01)

F04C 18/356(2006.01)

F04C 29/00(2006.01)

F04C 29/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 1116690 A, 1996.02.14,

JP 60-135685 A, 1985.07.19,

CN 1186872 A, 1998.07.08,

JP 2010-255448 A, 2010.11.11,

JP 2010255449 A, 2010.11.11,

审查员 翟丽娜

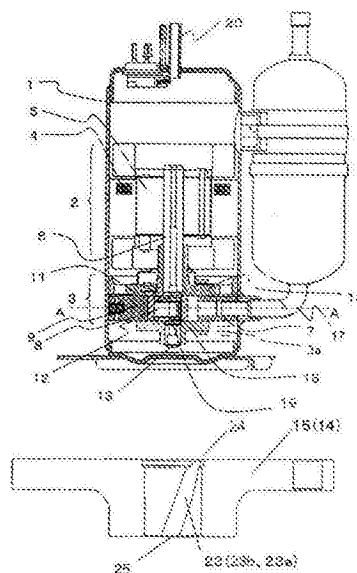
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

回转式压缩机

(57)摘要

本发明提供一种确保含有R32的制冷剂使用时的可靠性的回转式压缩机,压缩构件(3)包括使活塞(9)运动的旋转轴(6)和与活塞(9)的外周部相接、将压缩室(16)分隔为高压室(16a)和低压室(16b)的叶片(10),且在旋转轴(6)的轴承(14、15)的内周面设置有大致螺线形状的油槽(23),该油槽(23)的一端在成为压缩室(16)侧的轴承基部(24)开口,另一端在成为密闭容器(1)内空间侧的轴承端部(25)开口,将由制冷剂产生的气泡排出至密闭容器(1)内。由此,存在于旋转轴(6)与轴承(14、15)的内周部的间隙的润滑油由于因大致螺线形状的油槽(23)而产生的粘性泵作用、将在旋转轴(6)与轴承(14、15)之间的滑动间隙产生的气泡强制排出至密闭容器(1)内,能够防止轴承滑动部的气体混入导致的热粘和磨损。



1. 一种回转式压缩机,其特征在于:

使用包含R32的制冷剂、在密闭容器内贮存润滑油并且收容有压缩构件,

所述压缩构件包括:

具有偏心部的旋转轴;

与所述旋转轴的旋转中心同心地形成压缩室的气缸;

将所述气缸的两侧面气密地封闭并且轴支承所述旋转轴的轴承;

活塞,其安装在所述偏心部,随着所述旋转轴的旋转而沿所述气缸的内壁滚动;和

叶片,其与所述活塞的外周部相接,将所述压缩室分隔为高压室和低压室,

在所述轴承的内周面设置有油槽,该油槽的一端在成为所述压缩室侧的轴承基部开口,另一端在成为所述密闭容器内空间侧的轴承端部开口,将由所述制冷剂所致的气泡排出至所述密闭容器内,

所述油槽为所述轴承端部的开口部与所述轴承基部的开口部相比更位于所述旋转轴的旋转方向侧的大致螺线形状,

所述油槽设置于不处于承受变动载荷进行旋转时的所述偏心部的轴心轨迹的位置。

2. 如权利要求1所述的回转式压缩机,其特征在于:

所述轴承包括:

封闭所述气缸的上面侧的主轴承;和

封闭所述气缸的下面侧的副轴承,

在所述主轴承和副轴承中的至少一方设置有所述油槽。

3. 如权利要求2所述的回转式压缩机,其特征在于:

在所述主轴承和所述副轴承的双方设置有所述油槽,

设置在所述副轴承的所述油槽的宽度比设置在所述主轴承的所述油槽的宽度宽。

4. 如权利要求1~3中的任一项所述的回转式压缩机,其特征在于:

所述油槽为设置在所述轴承端部的所述油槽的宽度比设置在所述轴承基部的所述油槽的宽度宽的形状。

回转式压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及使用包含R32的制冷剂的回转式压缩机(rotary compressor)。

背景技术

[0002] 在空调装置、供暖装置、供热水装置等电器制品中广泛地被使用的热泵方式的制冷装置,作为制冷剂历来使用HCFC类制冷剂。但是,臭氧层破坏系数大的HCFC类制冷剂成为氟限制的对象,所以一般使用臭氧层破坏系数为零的HFC类制冷剂即R410A(R32:R125=50:50)制冷剂作为HCFC类制冷剂的替代品。

[0003] 在这种状况下,现在在世界范围内大量地研发防止地球温暖化的技术。于是,制冷剂制造商、润滑油(oil)制造商和空调设备制造商以安全和地球温暖化系数(GWP)的进一步降低和改善为目标,进行新制冷剂和新制冷剂用润滑油的研究・开发。

[0004] 以这样的改善为目标,现在提案有在HFC类制冷剂中R32作为将来的候补被列举、使用R32制冷剂的压缩机(例如,参照专利文献1)。R32制冷剂与R410A制冷剂相比GWP更低,COP(制冷系数(性能系数))也不逊色于现有制冷剂。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2001-295762号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 上述R32制冷剂虽然以低GWP值为特长之一,但是与现在使用的R410A制冷剂相比沸点低。因此相对于制冷剂的润滑油溶解度降低。如果溶解度降低,则在压缩机运转时存在将从润滑油分离的制冷剂供给至压缩机滑动部的问题,从而由于气体混入等而使耐滑动性下降、降低压缩机的可靠性的问题。

[0010] 此处对现有的回转式压缩机的一个例子进行说明。图6是表示专利文献1所示的现有的回转式压缩机的总截面的图,图7是表示该现有的回转式压缩机的压缩构件的截面的图。在密闭容器101,收纳有包括定子102和转子103的电动构件104和由该电动构件104驱动的压缩构件105。润滑油106积存在密闭容器101的底部。如图7所示,旋转轴107具有偏心部108。

[0011] 气缸109与旋转轴107的旋转中心同心地形成压缩室。主轴承部110和副轴承部111将气缸109的两个侧面气密地封闭。活塞112安装在偏心部108,沿压缩室的内壁运动。通过与活塞112相接进行往复运动的叶片(vane),压缩室被分隔为高压室和低压室。吸入管113的一端被压入气缸109,在压缩室的低压室开口,吸入管113的另一端在密闭容器101之外与系统(未图示)低压侧连接。在主轴承部110,设置有排出阀(未图示)。具有开口部的排出消音器114嵌装在主轴承部110。排出管115的一端在密闭容器101内空间开口,排出管115的另一端与系统(未图示)的高压侧连接。供油孔116在旋转轴107的轴向穿孔,在供油孔116收纳

有润滑油翼片(オイルハネ)117。供油孔116通过连通孔118与由旋转轴107的偏心部108与活塞112形成的空间连通。

[0012] 在上述结构中,转子103的旋转传达至旋转轴107,嵌装在偏心部108的活塞112在压缩室中滚动。而且,通过与活塞112抵接的叶片,压缩室内被分隔为高压室和低压室,由此,由吸入管113吸入的气体连续被压缩。被压缩的气体从排出阀(未图示)被排出至排出消音器114内后,向密闭容器101内空间开放,从排出管115被排出。

[0013] 接着,对润滑油106的流动进行说明。伴随旋转轴107的旋转,被收纳在供油孔116的润滑油翼片117吸引润滑油106。被吸引的润滑油106经过连通孔118被供给至偏心部108与活塞112内周的滑动部。进一步,润滑油106积存在活塞112内周与轴承端面围成的空间。之后积存的润滑油106从活塞112的端面被吸入气缸109内,被供给至压缩室,进行活塞112和叶片滑动部的润滑、压缩室的密封。在润滑油106中,溶解有被密封到系统内的制冷剂,其溶解度随着温度上升而降低。

[0014] 当停止状态的压缩机开始运转、压缩机构的温度上升时,被吸入压缩机构内的润滑油106被加热,溶解度降低并且制冷剂以气体的状态析出,成为气泡。在气泡不易排出的滑动部和油槽,气泡堆积,润滑油106不流动,存在变得润滑不良、产生轴承滑动部的热粘(焼き付き)和磨耗的可能性。R32制冷剂的沸点低,伴随着温度上升溶解度也大幅降低,因此气泡的产生量也比R410a制冷剂大,由此轴承的可靠性降低,这成为大问题。

[0015] 本发明的目的在于,提供一种即使低沸点的制冷剂也不被气泡阻止而进行充足的供油、防止轴承滑动部的热粘和磨耗的回转式压缩机。

[0016] 用于解决问题的方式

[0017] 即,本发明是使用包含R32的制冷剂、在密闭容器内贮存润滑油并且收容有压缩构件的回转式压缩机,上述压缩构件包括:具有偏心部的旋转轴;与上述旋转轴的旋转中心同心地形成压缩室的气缸;将上述气缸的两侧面气密地封闭并且轴支承上述旋转轴的轴承;活塞,其安装在上述偏心部,随着上述旋转轴的旋转而沿上述气缸的内壁滚动;和叶片,其与上述活塞的外周部相接,将上述压缩室分隔为高压室和低压室,在上述轴承的内周面设置有大致螺旋线形状的油槽,该油槽的一端在成为上述压缩室侧的轴承基部开口、另一端在成为上述密闭容器内空间侧的轴承端部开口,将由上述制冷剂产生的气泡排出至上述密闭容器内。

[0018] 由此,存在于旋转轴与轴承内周部的间隙的润滑油由于因大致螺旋形的油槽而产生的粘性泵作用、被排出至密闭容器内。因此,在旋转轴与轴承之间的滑动间隙产生的气泡与润滑油一起被强制排出至密闭容器内,因此能够防止轴承滑动部的气体混入(ガス噛み)导致的热粘和磨耗。

[0019] 发明的效果

[0020] 本发明的回转式压缩机将在旋转轴与轴承之间的滑动间隙产生的气泡强制排出至密闭容器内,能够防止轴承滑动部的气体混入导致的热粘和磨耗。由此,即使沸点低、容易溶入润滑油的制冷剂使用容易气体化的制冷剂,也能够确保优异的可靠性。

附图说明

[0021] 图1是本发明的实施方式1的回转式压缩机的纵向截面图。

- [0022] 图2是图1的A-A截面图。
- [0023] 图3是该回转式压缩机的副(主)轴承部的截面图。
- [0024] 图4是表示该回转式压缩机的旋转轴偏心部的轴心轨迹的说明图。
- [0025] 图5是本发明的实施方式2的回转式压缩机的纵向截面图。
- [0026] 图6是现有的回转式压缩机的纵向截面图。
- [0027] 图7是现有的回转式压缩机的压缩构件的截面图。
- [0028] 附图标记的说明
- | | | |
|--------|------------|--------|
| [0029] | 1 | 密闭容器 |
| [0030] | 2 | 电动构件 |
| [0031] | 3 | 压缩构件 |
| [0032] | 3a | 润滑油积存部 |
| [0033] | 4 | 定子 |
| [0034] | 5 | 转子 |
| [0035] | 6 | 旋转轴 |
| [0036] | 7 | 气缸 |
| [0037] | 8 | 偏心部 |
| [0038] | 9 | 活塞 |
| [0039] | 10 | 叶片 |
| [0040] | 11 | 上端面 |
| [0041] | 12 | 下端面 |
| [0042] | 13 | 供油孔 |
| [0043] | 14 | 主轴承 |
| [0044] | 15 | 副轴承 |
| [0045] | 16 | 压缩室 |
| [0046] | 17 | 吸入管 |
| [0047] | 18 | 排出孔 |
| [0048] | 19 | 连通孔 |
| [0049] | 20 | 排出管 |
| [0050] | 23、23a、23b | 油槽 |
| [0051] | 24 | 轴承基部 |
| [0052] | 25 | 轴承端部 |

具体实施方式

[0053] 第一发明是使用包含R32的制冷剂、在密闭容器内贮存润滑油并且收容有压缩构件的回转式压缩机,上述压缩构件包括:具有偏心部的旋转轴;与上述旋转轴的旋转中心同心地形成压缩室的气缸;将上述气缸的两侧面气密地封闭并且轴支承上述旋转轴的轴承;活塞,其安装在上述偏心部,随着上述旋转轴的旋转而沿上述气缸的内壁滚动;和叶片,其与上述活塞的外周部相接,将上述压缩室分隔为高压室和低压室,在上述轴承的内周面设置有大致螺线形状的油槽,该油槽的一端在成为上述压缩室侧的轴承基部开口、另一端在

成为上述密闭容器内空间侧的轴承端部开口,将由上述制冷剂产生的气泡排出至上述密闭容器内。

[0054] 由此,存在于旋转轴与轴承内周部的间隙的润滑油由于因大致螺旋状的油槽而产生的粘性泵作用、被排出至密闭容器内。因此,在旋转轴与轴承之间的滑动间隙产生的气泡与润滑油一起被强制排出至密闭容器内,因此能够防止轴承滑动部的气体混入导致的热粘和磨损。

[0055] 第二发明是在第一发明中,上述油槽为上述轴承端部的开口部与上述轴承基部的开口部相比更位于上述旋转轴的旋转方向侧的大致螺旋形状。

[0056] 由此,能够将从润滑油产生的气体从压缩构件部可靠地向密闭容器内排出,因此能够防止流向压缩构件部的滑动部的气体的流入,能够提供进一步提高了可靠性的回转式压缩机。

[0057] 第三发明是在第一或第二发明中,上述轴承包括封闭上述气缸的上面侧的主轴承和封闭上述气缸的下面侧的副轴承,在上述主轴承和副轴承中的至少一方设置有上述油槽。

[0058] 由此,将在两个轴承的滑动部中的至少一方的滑动部产生的气泡强制排出至密闭容器内,能够可靠地防止轴承滑动部的气体混入。

[0059] 第四发明是在第三发明中,在上述主轴承和上述副轴承的双方设置有上述油槽,设置在上述副轴承的上述油槽的宽度比设置在上述主轴承的上述油槽的宽度宽。

[0060] 由此,能够容易地将在与气缸相比更位于下方的副轴承的滑动部产生的气泡排出,能够有效率地抑制副轴承的气体混入,能够确保更高的可靠性。即,因为制冷剂气体与润滑油相比密度低,粘性也低,所以制冷剂气体的气流从压缩构件部向旋转轴的中心轴的铅垂上方流动,因此主轴承不易产生气体混入等问题。另一方面,副轴承部浸在润滑油积存部,因此从压缩构件部产生的气体不易流至密闭容器侧,容易产生气体混入。根据本结构,能够抑制容易产生气体混入的副轴承的气体混入,确保润滑油的油流,因此能够确保高的可靠性。

[0061] 第五发明是在从第一至第三发明中,上述油槽设置在与轴承载荷的作用方向相反一侧的轴承面。

[0062] 由此,通过在负荷小的轴承面的区域设置油槽,能够确保承受最大负荷的轴承的面积,提高回转式压缩机的可靠性。

[0063] 第六发明是在第一至第五发明中,上述油槽为如下形状:设置在上述轴承端部的上述油槽的宽度比设置在上述轴承基部的上述油槽的宽度宽。

[0064] 由此,针对气体的流动,能够加大在润滑油的油流下降的轴承端部的出口侧由于润滑油粘性而产生的泵效果,还能够进一步确保润滑油的流路,因此能够抑制润滑油流动性的降低,能够提供确保更高可靠性的回转式压缩机。

[0065] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外,本发明并不被以下的实施方式限定。

[0066] 图1是本实施方式的回转式压缩机的纵向截面图,图2是图1的A-A面截面图。

[0067] 图1、图2所示的回转式压缩机使用R32或实质上由R32构成的制冷剂。所谓的实质上是指,例如以R32为主体,在该R32中混合有HF0-1234yf或HF0-1234ze等制冷剂的状态。

[0068] 如图1所示,本实施方式的回转式压缩机在密闭容器1内收纳电动构件2和压缩构件3并进行密封,并且在底部的润滑油积存部3a贮存有润滑油。电动构件2包括定子4和转子5,利用与转子5连结的旋转轴6驱动压缩构件3。

[0069] 压缩构件3由气缸7、活塞9、叶片10、主轴承14和副轴承15构成。气缸7被固定在密闭容器1。活塞9以能够自如地自转的方式嵌合在贯通气缸7内的旋转轴6的偏心部8。叶片10被嵌合在叶片槽26,追随沿气缸7的内壁面滚动的活塞9在叶片槽26中往复运动。主轴承14和副轴承15将气缸7的上端面11和下端面12密封并且支承旋转轴6。

[0070] 叶片10与活塞9的外周面相接,将气缸7内的压缩室16分隔为高压室16a和低压室16b。吸入管17一端被压入气缸7,在压缩室16的低压室16b开口,另一端在密闭容器1之外与系统(未图示)的低压侧连接。排出阀(未图示)开闭与高压室16a连通的排出孔18,被收纳在具有开口部的排出消音器(未图示)内。排出管20一端在密闭容器1内开口,另一端与系统(未图示)的高压侧连接。

[0071] 以下对以上那样构成的回转式压缩机的动作进行说明。

[0072] 首先,转子5的旋转传达至旋转轴6,伴随着旋转轴6的旋转,被嵌合在偏心部8的活塞9在压缩室16内滚动。之后,通过与活塞9抵接的叶片10,压缩室16内被分隔为高压室16a和低压室16b,由此,通过吸入管17被吸入的气体连续被压缩。被压缩的气体经排出孔18被开放至密闭容器1的内部空间,从排出管20向系统(未图示)排出。

[0073] 接着,对润滑油的流动进行说明。图3是本实施方式的副轴承15(和主轴承14)的截面图。这两个轴承15、14在旋转轴6贯通的孔的内周壁设置有大致螺线形状的油槽23,两个轴承15、14的两端在轴承基部24、轴承端部25开口。

[0074] 润滑油贮存在密闭容器1底部的润滑油积存部3a。伴随着旋转轴6的旋转,润滑油从设置在旋转轴6的底部的供油孔13被吸入,通过设置在旋转轴6中的润滑油翼片(未图示)、利用离心泵的效果被供给至偏心部8。通过设置在偏心部8的连通孔19,向由偏心部8和活塞9形成的空间供给润滑油。润滑油从偏心部8与活塞9的间隙(clearance)和活塞9与各轴承14、15的间隙遍及各滑动部,进行润滑。此外,被供给至活塞9与偏心部8的空间的润滑油由于因旋转轴6的旋转而产生流动从而产生的粘性泵作用,被吸引至副轴承15的油槽23,从轴承基部24流向轴承端部25,被排出。在润滑油在油槽23移动期间,润滑油遍及旋转轴6与副轴承15的间隙,进行副轴承15的润滑。

[0075] 此外,主轴承14也一样,通过设置在主轴承14的油槽23,从轴承基部24被运向上方,由轴承端部25排出。在润滑油在油槽23移动期间进行旋转轴6与主轴承14的润滑。

[0076] 这样,在本实施方式的回转式压缩机,强制地产生各轴承14、15的润滑油的流动。因此,即使在如R32制冷剂那样溶入润滑油的制冷剂容易气体化的制冷剂环境下,气体化后的气泡也被强制地向密闭容器1内排出,在轴承滑动部不产生气体混入,能够防止轴承14、15的热粘和咬死的产生。

[0077] 进一步,因为与主轴承14的油槽23a的宽度相比副轴承15的油槽23b的宽度为更宽的形状,所以还能够期待以下那样的效果。

[0078] 即,由于制冷剂气体的密度比润滑油低,所以由于浮力而对润滑油中的制冷剂气体的气泡施加铅垂向上的力。此外,在主轴承14的油槽23a,作为从压缩构件3向密闭容器1内排出的润滑油的油流,产生铅垂向上的油流。由此,因为对制冷剂气体施加的浮力与润滑

油排出的油流的方向一致,所以主轴承14的油槽23a内的制冷剂气体的气泡容易从压缩构件3向密闭容器1排出。

[0079] 另一方面,副轴承15浸在润滑油积存部3a,润滑油排出的油流铅垂向下,与对制冷剂气体的气泡施加的浮力的方向为相反方向,因此难以将制冷剂气体的气泡从压缩构件3向密闭容器1排出。因此,能够通过使副轴承15的油槽23b的宽度宽,充分地确保利用粘性泵作用供给的润滑油量,与主轴承14相比更多地确保润滑油的油流,由此能够确保容易产生气体混入的副轴承15的高的可靠性。

[0080] 进一步,各轴承14、15的大致螺旋线形状的油槽23a、23b的设置于轴承基部24的油槽23a、23b的宽度比设置于轴承端部25的油槽23a、23b的宽度窄。由此,油槽23从轴承基部24至轴承端部25、截面积依次扩大。由此,相对于气体的气流,能够放大向轴承端部25连续的粘性产生的泵效果,还能够进一步确保流路,因此不会产生流路不足导致的压损。因此,能够提供确保了更高的可靠性的回转式压缩机。

[0081] 图4是表示承受变动载荷旋转的情况下的偏心部的轴心轨迹的图。图4的上方表示安装有叶片10的方向。从图4可知在轴承14、15侧存在不承担负荷的区域(轴心区域A以外的部分)。在回转式压缩机,由于因压缩而产生的载荷,如以轴心轨迹A表示的那样,旋转轴6相对于轴承14、15中心向负荷方向偏心地进行旋转。如果在负荷大的场所设置油槽23,则承受载荷的轴承14、15的面积下降,因此,存在表面压力极度增大,产生轴承14、15的热粘、咬死等问题。因此,如果将油槽23设置在载荷小的位置,则能够充分地确保承担载荷的部分的轴承面积,得到良好的润滑状态。

[0082] (实施方式2)

[0083] 图5是表示实施方式2的回转式压缩机的主要部分的纵向截面图。对与实施方式1相同的功能部件标注相同的附图标记,省略说明。

[0084] 本实施方式的回转式压缩机包括多个、例如两个气缸7。在这样的具备多个气缸7的回转式压缩机也采用在实施方式1中说明的油槽23,得到同样的效果。

[0085] 另外,上述各实施方式并不被润滑油的种类限定。

[0086] 在上述实施方式中,对使用包括R32或实质上包括R32的制冷剂的情况进行了说明,也可以为R32与其它制冷剂的混合制冷剂。例如,也可以为R32制冷剂、碳与在碳间具有双键的氢氟烯烃(例如,1234yf)的混合制冷剂。此外,包含R32的混合制冷剂除了R32以外还可以包含两种以上的制冷剂。

[0087] 产业上的可利用性

[0088] 本发明将在旋转轴与轴承之间的滑动间隙产生的气泡强制地排出至密闭容器内,能够防止在轴承滑动部产生的气体混入导致的热粘和磨耗。由此,即使沸点低、溶入润滑油的制冷剂使用容易气体化的制冷剂,也能够确保优异的可靠性。从而,在能够用于供给热水设备、温水供暖装置和空调装置等电器产品的制冷循环装置的压缩机中有用。

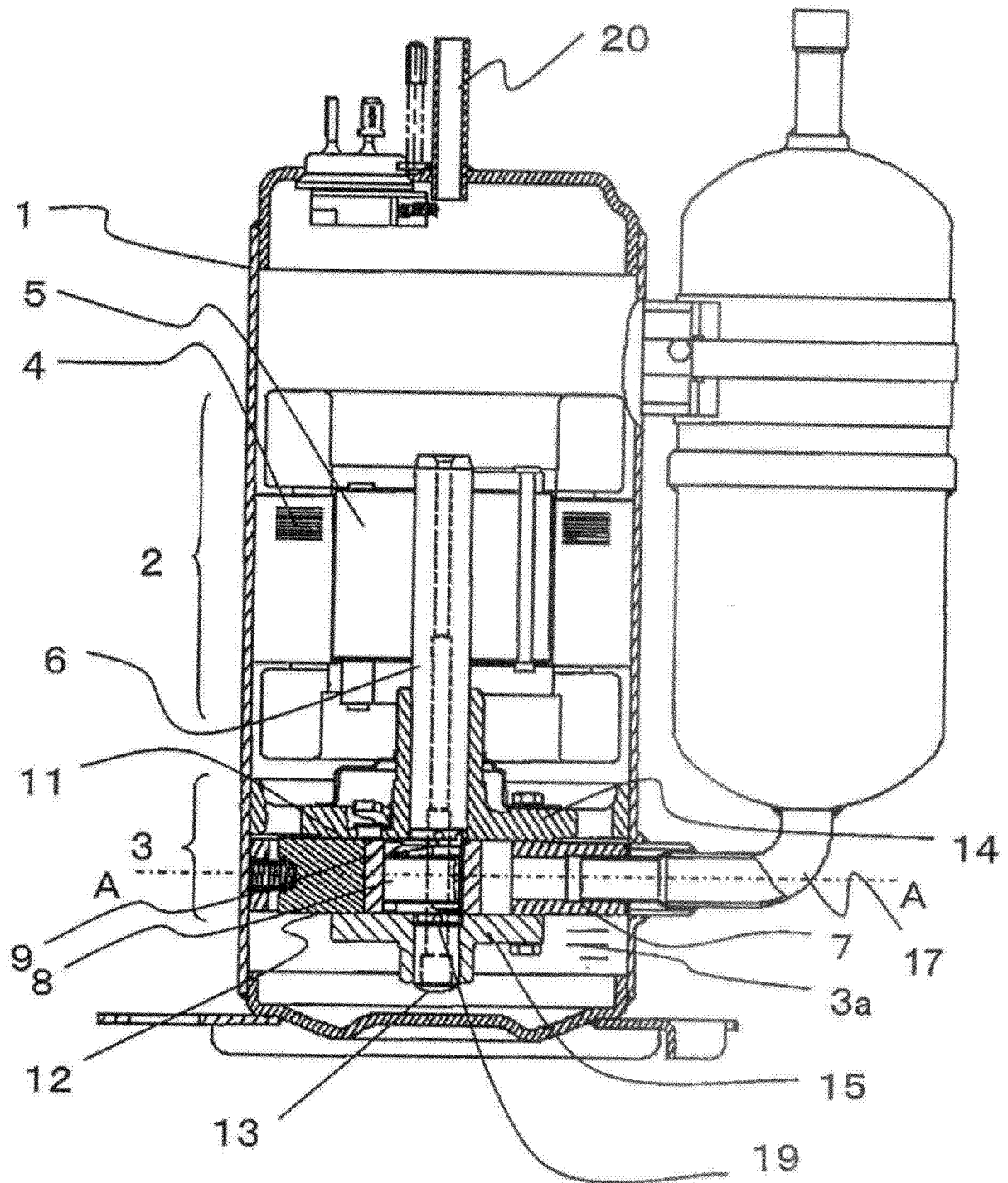


图1

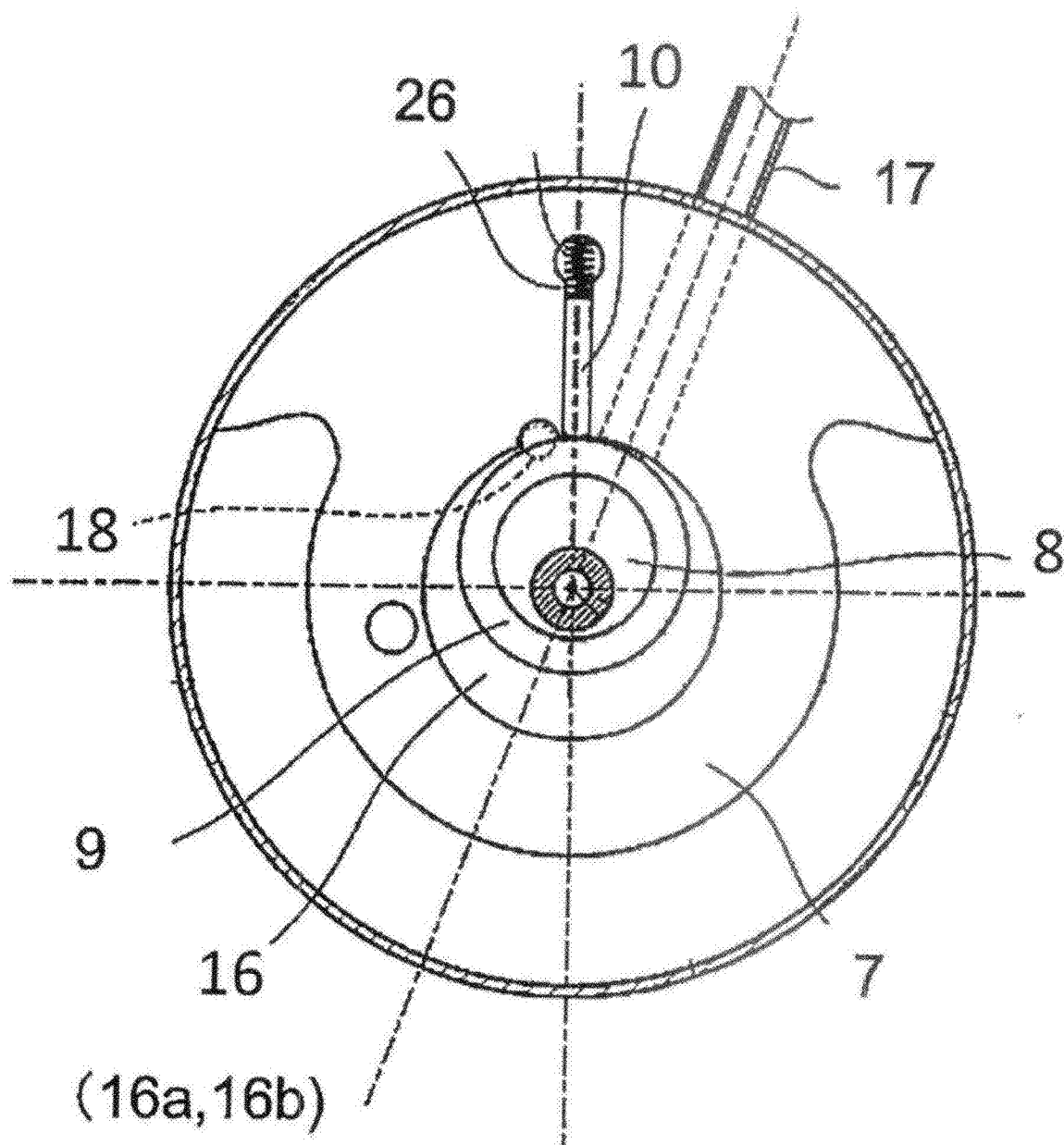


图2

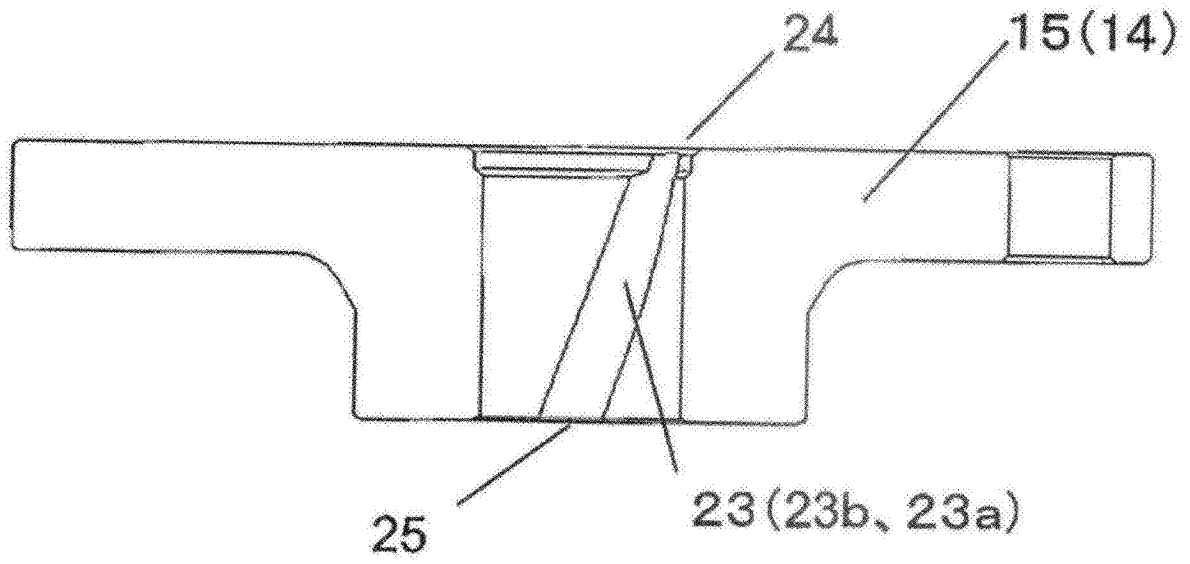


图3

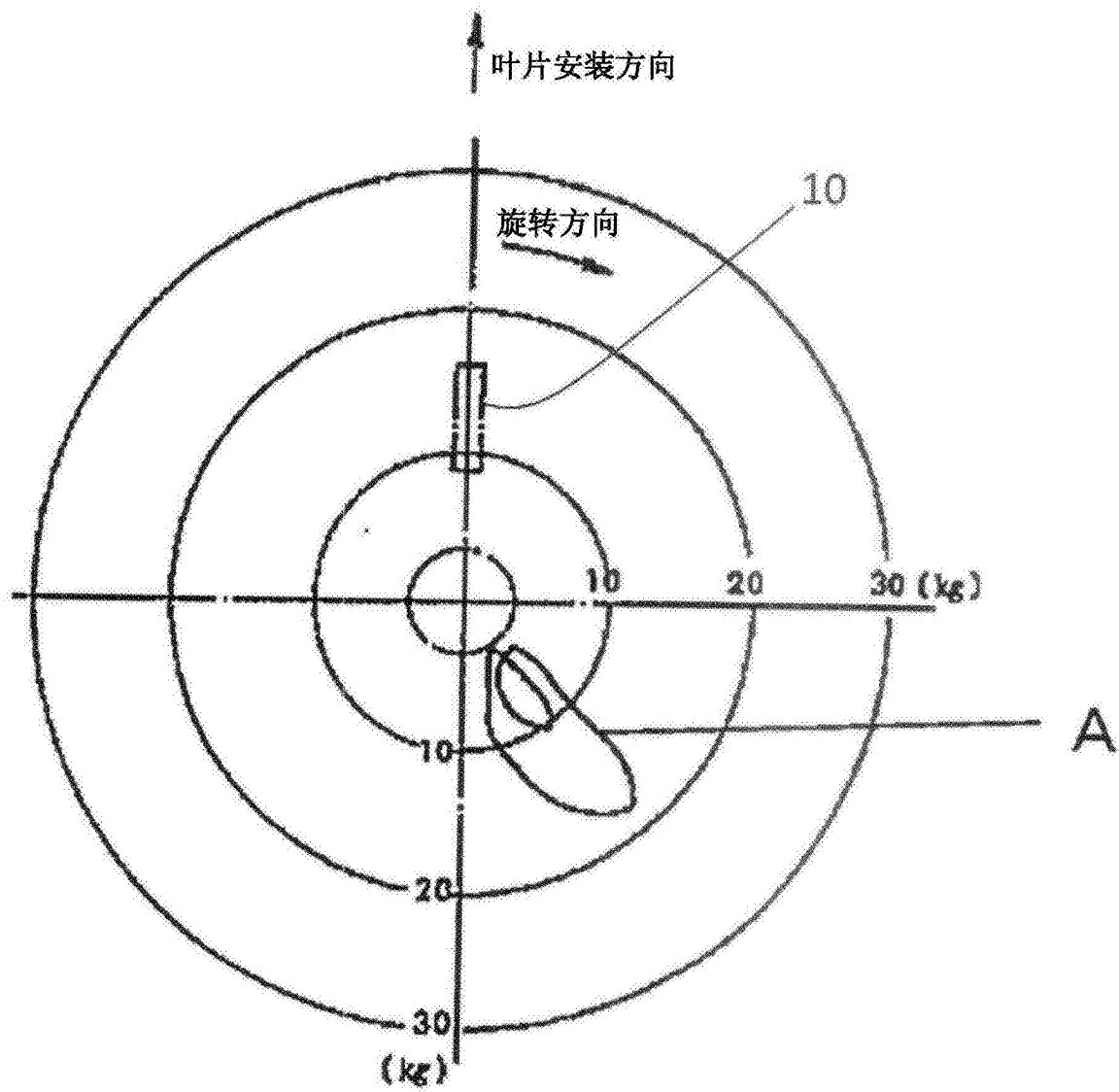


图4

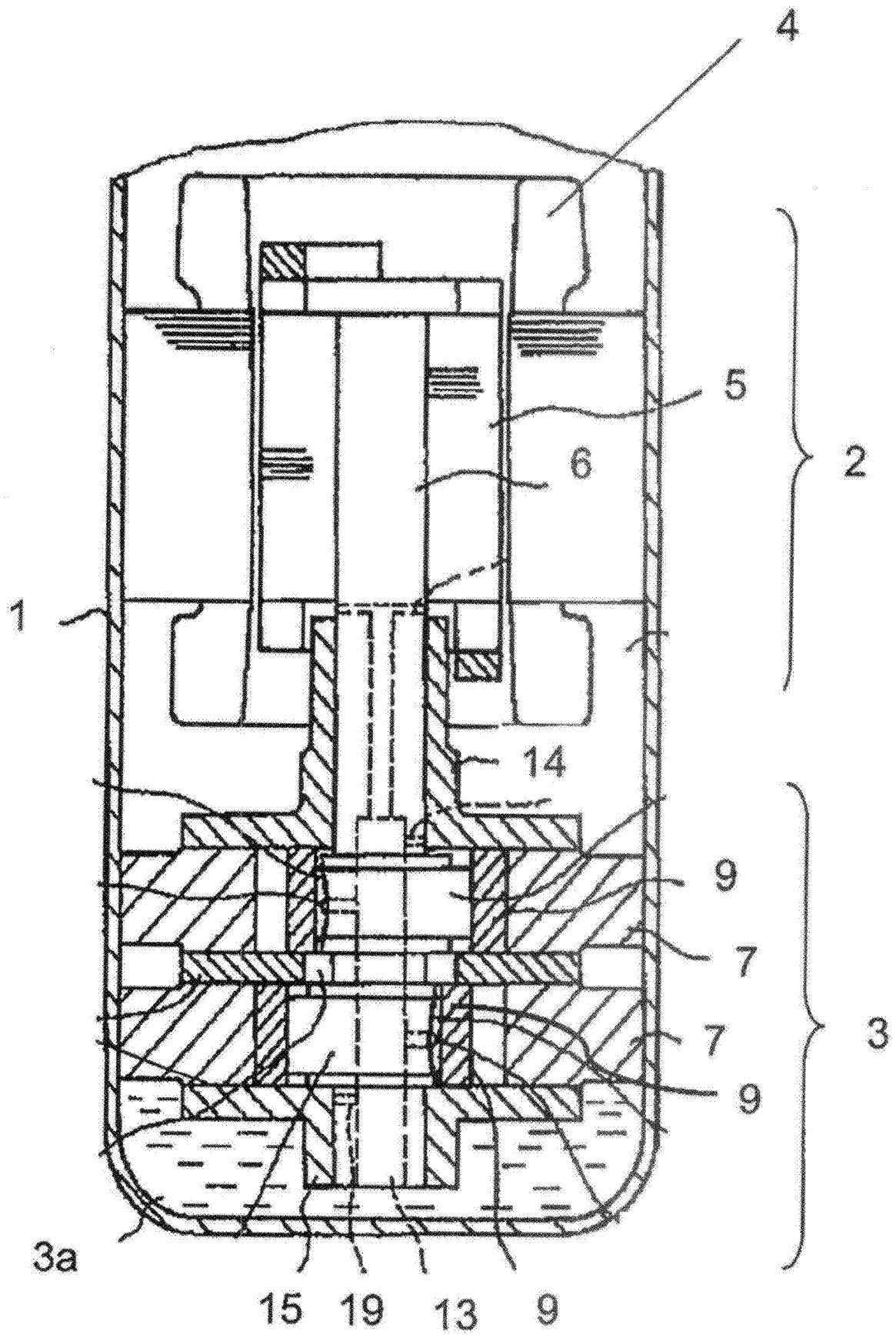


图5

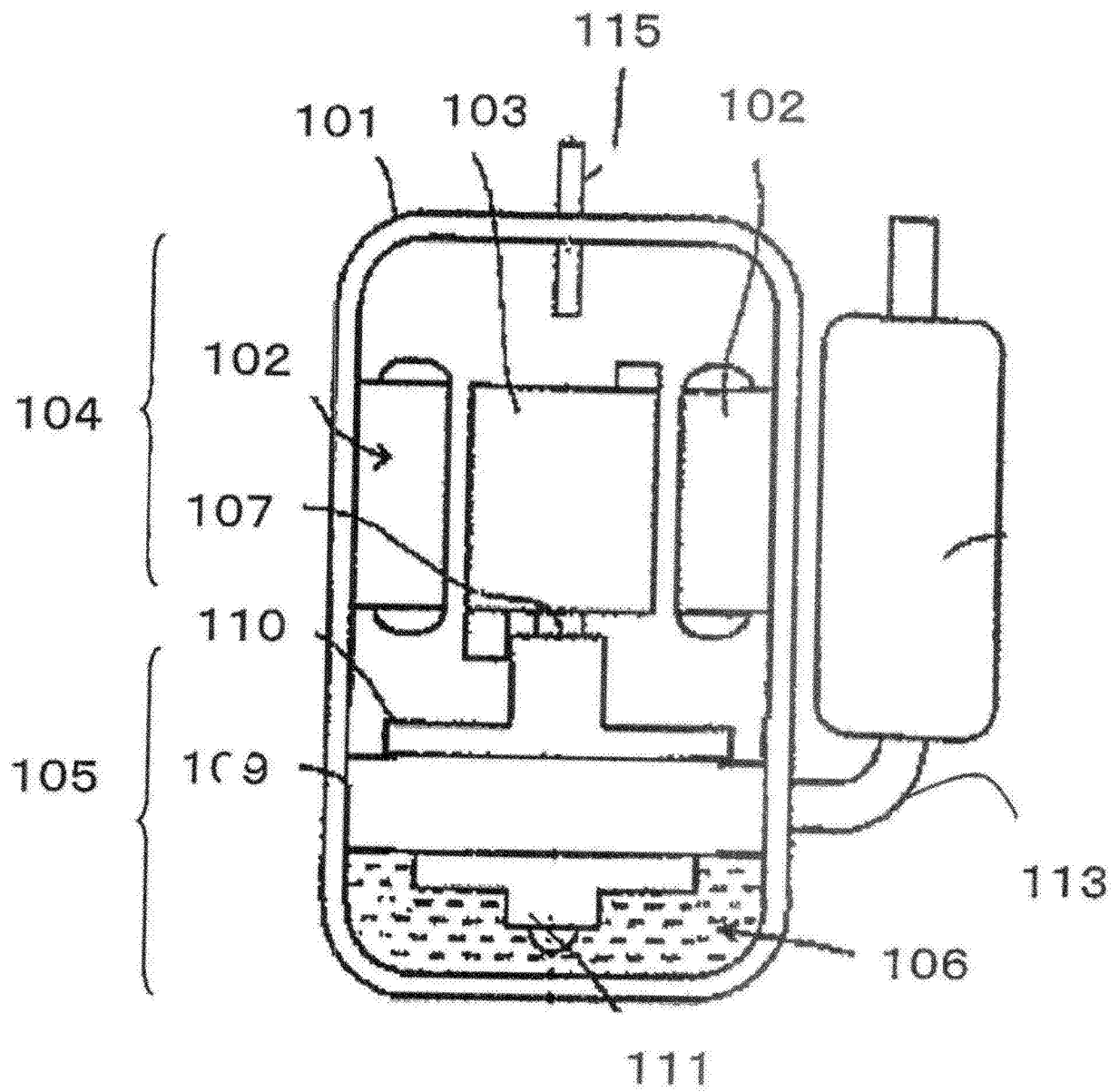


图6

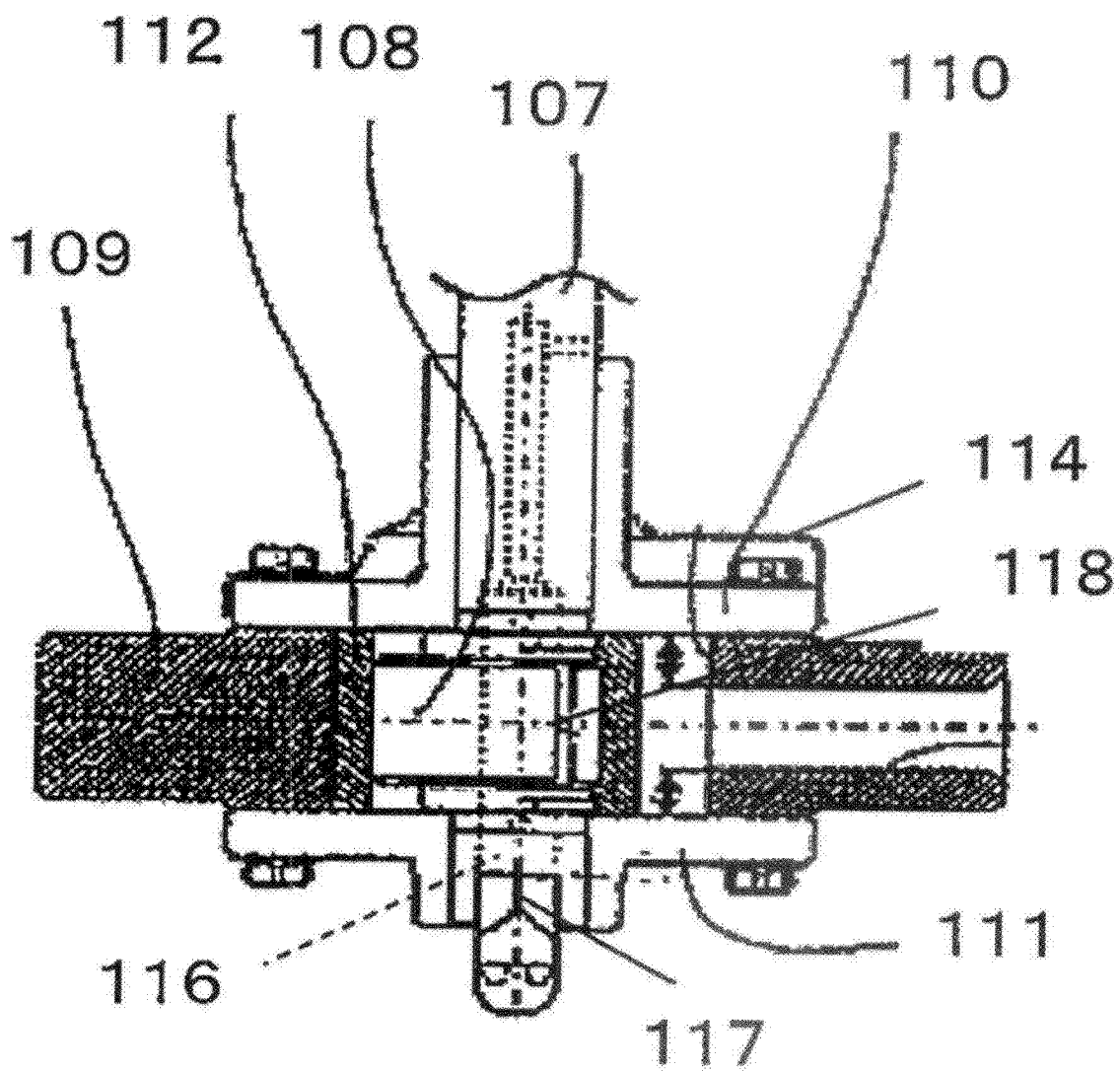


图7