



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103154521 A

(43) 申请公布日 2013.06.12

(21) 申请号 201180046608.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.09.26

F04C 29/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

F04B 39/00 (2006.01)

2010-214877 2010.09.27 JP

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 18/356 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F04C 29/00 (2006.01)

2013.03.27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/005395 2011.09.26

(87) PCT申请的公布数据

W02012/042825 JA 2012.04.05

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本,大阪府

(72) 发明人 中井启晶 大八木信吾 吉田裕文

荻野健 船越大辅 大野龙一

饭田登

(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

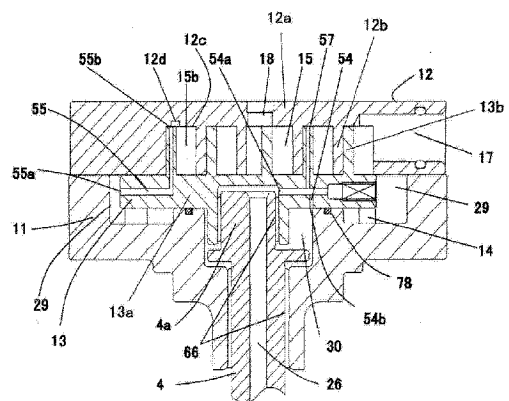
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

旋转式压缩机

(57) 摘要

通过使用至少含有臭氧层破坏系数和全球变暖系数小的具有碳双键的氢氟烯烃的制冷剂并且设置对关入制冷剂之后的压缩室(15)供给冷冻机油的第一压缩室供油通路,能够抑制对地球环境的影响,并且也能够抑制再膨胀加热和高温的冷冻机油的供给所致的制冷剂的温度上升,即,能够抑制制冷剂的分解。



1. 一种旋转式压缩机,其特征在于:
使用具有碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂或含有所述氢氟烯烃的混合制冷剂,并且包括:
压缩室,其压缩所述制冷剂;和
第一压缩室供油通路,其将冷冻机油供给至关入所述制冷剂之后的所述压缩室。
2. 如权利要求 1 所述的旋转式压缩机,其特征在于:
构成为间歇地封闭所述第一压缩室供油通路。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的旋转式压缩机,其特征在于:
所述压缩室通过使固定涡旋件与旋转涡旋件啮合而形成在所述固定涡旋件与所述旋转涡旋件之间,所述固定涡旋件和所述旋转涡旋件分别具有端板和作为形成在所述端板的涡旋状的壁的搭接部,
并且具有:
贮藏冷冻机油的贮油部;和
从所述贮油部将冷冻机油供给至所述压缩室的至少一个第二压缩室供油通路,
所述第二压缩室供油通路中的至少一个是所述第一压缩室供油通路。
4. 如权利要求 3 所述的旋转式压缩机,其特征在于:
作为所述压缩室具有:
在所述旋转涡旋件的搭接部的外侧形成的第一压缩室;和
在所述旋转涡旋件的搭接部的内侧形成的第二压缩室,并且
使供给至所述第一压缩室和所述第二压缩室中泄漏长度较长的压缩室的冷冻机油的供给量多于供给至另一个压缩室的供给量。
5. 如权利要求 3 或 4 所述的旋转式压缩机,其特征在于:
作为所述压缩室具有:
在所述旋转涡旋件的搭接部的外侧形成的第一压缩室;和
在所述旋转涡旋件的搭接部的内侧形成的第二压缩室,并且
使供给至所述第一压缩室和所述第二压缩室中容积变化率较高的压缩室的冷冻机油的供给量多于供给至另一个压缩室的供给量。
6. 如权利要求 3 ~ 5 中的任一项所述的旋转式压缩机,其特征在于:
所述第一压缩室供油通路包括:
导入路部,其设置于所述旋转涡旋件的背面,从所述贮油部导入冷冻机油;
搭接部内供油路部,其设置于所述旋转涡旋件的搭接部内部,与所述导入路部连通,并且在搭接部顶面具有开口;和
凹部,其设置于所述固定涡旋件的端板并且与所述搭接部内供油路部的开口间歇地连通。
7. 如权利要求 1 ~ 6 中的任一项所述的旋转式压缩机,其特征在于:
所述制冷剂包括作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯和氟丙烷中的至少一个,并且使全球变暖系数为 5 以上 750 以下,优选为 5 以上 350 以下。
8. 如权利要求 1 ~ 6 中的任一项所述的旋转式压缩机,其特征在于:
所述制冷剂以作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯或氟丙烷作为主要成分,并且以使全

球变暖系数成为 5 以上 750 以下, 优选使其成为 5 以上 350 以下的方式混合二氟甲烷和五氟乙烷。

9. 如权利要求 1 ~ 8 中的任一项所述的旋转式压缩机, 其特征在于:

作为所述冷冻机油可以使用(1)聚亚氧烷基乙二醇类、(2)聚乙烯醚类、(3)聚亚(氧)烷基乙二醇或其单醚与聚乙烯醚的共聚体、(4)含有多元醇酯和聚碳酸酯类的含氧化合物的合成油、(5)以烷基苯类为主要成分的合成油、或(6)以 α 烯烃类为主要成分的合成油。

旋转式压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及使用至少含有不含氯原子且具有全球变暖系数低的、具有碳双键的氢氟烯烃(hydrofluoro olefin)的制冷剂并且组装到室内空调机、车载空调机、冷藏库(冰箱)、以及其他空气调节装置等的制冷循环装置中的旋转式压缩机。

背景技术

[0002] 制冷循环装置中使用的制冷剂正过渡至臭氧层破坏系数为零的HFC(hydrofluorocarbon:氢氟烃)类(以下称为“HFC类制冷剂”)。然而,这种HFC类制冷剂的全球变暖系数非常高。于是,正开发使用臭氧层破坏系数和全球变暖系数低的制冷剂的压缩机。但是,全球变暖系数低的制冷剂一般来说稳定性低。因此,当在室内空调机、车载空调机、冷藏库(冰箱)、以及其他空气调节装置等的制冷循环装置中长期使用时,需要确保制冷剂的稳定性和可靠性。

[0003] 当使用以不含氯原子具有全球变暖系数低的、具有碳双键的氢氟烯烃(hydrofluoro olefin)为主体的制冷剂时,存在如下的问题。这样的制冷剂由于具有在高温下易分解的特性,所以当由于过压缩或再膨胀而达到高温时,容易分解。因此,这样的制冷剂,稳定性低。尤其是,当在室内空调机、车载空调机、冷藏库(冰箱)、以及其他空气调节装置等的制冷循环装置中长期使用时,由于高温所示的制冷剂的分解长期发生,所以需要有针对性对制冷剂的温度上升的对策。

[0004] 在制冷循环中,蒸发器中蒸发的制冷剂被吸入压缩机,并且由压缩机压缩至规定的压力。此时,制冷剂发生较大的状态变化,从低压变为高压,从低温变为高温。因此,需要使压缩机构成为能够确保制冷剂的稳定性和可靠性。

[0005] 例如,专利文献1所公开的是使用全球变暖系数低的制冷剂的压缩机,其为了尽可能地将吸入压缩机内部的制冷剂从低温开始压缩,具有用于将制冷剂直接供给至吸入口(port)的直接吸入通路。根据这样的结构,与在将制冷剂暂时贮存在曲柄室等贮存空间之后供给至压缩室的情况相比,开始压缩前的制冷剂的温度上升受到抑制。通过压缩机压缩至规定的压力之后的制冷剂的温度与未将制冷剂直接供给至吸入口的情况相比,由于开始压缩前温度上升受到抑制,所以更低。于是,制冷剂的分解受到抑制,能够抑制以制冷剂的分解物(例如沉淀物(sludge))为原因的压缩机的故障或寿命下降。即,压缩机的可靠性和耐久性得以提高。

[0006] 先行技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2009-228473号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,即使开始压缩前的制冷剂的温度上升受到抑制,通过压缩机压缩至规定的

压力之后的制冷剂的温度也达到需要温度以上,其结果是有时制冷剂会分解。作为其一个原因,有“再膨胀加热”。“再膨胀加热”是指压缩途中的高压的制冷剂泄漏到低压的空间在低压的空间内再膨胀而达到高温,其结果是对低压空间内存在的低压的制冷剂进行加热。通过这样的再膨胀加热,压缩至规定的压力之后的制冷剂的温度达到所需温度以上。另外,当发生再膨胀加热时,由于为了得到高温高压的制冷剂而消耗的压缩动力(能量)的局部使用在低温低压的加热上,所以压缩机的效率降低。

[0011] 作为抑制以这种压缩途中的制冷剂的泄漏为原因的再膨胀加热的方法,可以考虑,通过将冷冻机油(油)供给至开始压缩前(吸入工序)的制冷剂,提高关入制冷剂之后的压缩室的密封性。但是,存在开始压缩前(吸入工序)的制冷剂被比制冷剂温度高的油加热的问题。

[0012] 于是,为了解决上述课题,本发明的目的在于提供一种使用全球变暖系数低的制冷剂的旋转式压缩机,其能够通过使用冷冻机油提高压缩室的密封性,来抑制再膨胀加热,并且能够抑制该冷冻机油所致的制冷剂的加热的、具有高度可靠性、耐久性的高效率的旋转式压缩机。

[0013] 用于解决课题的方法

[0014] 为了实现上述目的,本发明构成如下。

[0015] 为了解决上述现有的课题,根据本发明的一个实施方式,提供一种旋转式压缩机,该旋转式压缩机具有:使用具有碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂或含有上述氢氟烯烃的混合制冷剂,并且包括:压缩室,其压缩上述制冷剂;和第一压缩室供油通路,其将冷冻机油供给至关入上述制冷剂之后的上述压缩室。

[0016] 通过将冷冻机油供给至关入上述制冷剂之后的上述压缩室,压缩室的密封性得以提高,从而抑制压缩途中的制冷剂的泄漏所致的再膨胀加热,并且,冷冻机油所致的制冷剂的加热与吸入工序中供给冷冻机油的情况相比受到抑制。于是,压缩至规定压力之后的制冷剂的温度与在吸入工序中供给冷冻机油的情况相比下降,由此,制冷剂的分解受到抑制。

[0017] 与吸入工序中供给冷冻机油的情况相比,将冷冻机油供给至关入上述制冷剂之后的上述压缩室时,压缩至规定压力之后的制冷剂的温度更低的原因如下。

[0018] 吸入压缩室过程中(吸入行程中)的制冷剂的温度最低。当对这样的制冷剂供给高温的冷冻机油时,由于制冷剂和冷冻机油的温度差较大,所以制冷剂被强烈加热(从而,大大地推进制冷剂的分解)。与此相比,压缩图中的制冷剂随着压缩,制冷剂本身的温度上升,所以与所供给的冷冻机油的温度差小。进一步,在压缩至排出压附近的制冷剂的情况下,制冷剂的温度与所供给的冷冻机油的温度相比更高。因此,在将冷冻机油供给至关入上述制冷剂之后的上述压缩室时,更能够抑制冷冻机油所致的制冷剂的加热。这样,通过避免吸入行程中的冷冻机油的供给而在压缩工序中供给冷冻机油,能够抑制制冷剂的加热,并且能够通过冷冻机油提高关入制冷剂之后的压缩室的密封性。其中,冷冻机油优选在与制冷剂的温度差尽可能小的时刻进行供给。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明,在旋转式压缩机中,能够使用臭氧层破坏系数和全球变暖系数低的制冷剂,并且抑制作为制冷剂的分解的原因的制冷剂的温度上升。其结果是,能够提供一种既考虑到地球环境又具有高度可靠性、耐久性的高效率的旋转式压缩机。

附图说明

[0021] 本发明的上述方式和特征通过对附图的优选的实施方式所相关的下面的描述更加明显。在附图中：

[0022] 图 1 是本发明的实施方式 1 的涡旋式(scroll)压缩机的截面图。

[0023] 图 2 是实施方式 1 的涡旋式压缩机的压缩机构的局部放大截面图。

[0024] 图 3 是表示实施方式 1 的涡旋式压缩机的旋转涡旋件的多个状态的图。

[0025] 图 4 是本发明的实施方式 2 的涡旋式压缩机的压缩机构的局部放大截面图。

[0026] 图 5 是表示实施方式 2 的涡旋式压缩机的旋转涡旋件的多个状态的图。

[0027] 图 6 是本发明的实施方式 3 的旋转式压缩机的截面图。

[0028] 图 7 是实施方式 3 的旋转式压缩机的压缩机构的放大截面图。

[0029] 图 8 是实施方式 3 的旋转式压缩机的压缩机构的组装结构图。

[0030] 图 9 是表示实施方式 3 的旋转式压缩机的压缩机构的多个状态的图。

具体实施方式

[0031] 本发明的旋转式压缩机具有：使用具有碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂或含有上述氢氟烯烃的混合制冷剂，并且包括：压缩室，其压缩上述制冷剂；和第一压缩室供油通路，其将冷冻机油供给至关入上述制冷剂之后的上述压缩室。通过使用臭氧层破坏系数和全球变暖系数低的制冷剂，能够抑制对地球环境的影响。另外，为了解决具有该碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂(或混合制冷剂)在高温时容易分解的问题，对关入制冷剂之后的压缩室供给冷冻机油。由此，通过提高压缩室的密封性，压缩途中的制冷剂的泄漏所致的再膨胀加热受到抑制，并且冷冻机油的供给所致的制冷剂的温度上升与在吸入工序(制冷剂被关入压缩室之前)中供给冷冻机油的情况相比能够受到抑制。其结果是，压缩至规定的压力之后的制冷剂的温度与在吸入工序中供给冷冻机油的情况相比下降，制冷剂的分解受到抑制。并且，能够提供一种既考虑到地球环境又具有高度可靠性、耐久性的高效率的旋转式压缩机。

[0032] 压缩机也可以构成为间歇地封闭第一压缩室供油通路。能够在能够有效实现压缩室的密封性的提高和冷冻机油的供给所致的制冷剂的温度上升的抑制的最适当的时刻且以最适当的量，将冷冻机油供给至压缩室。由此，能够进一步可靠抑制冷冻机油的供给所致的制冷剂的温度上升和制冷剂的泄漏所致的再膨胀加热。

[0033] 在上述压缩室通过使固定涡旋件与旋转涡旋件啮合而形成在上述固定涡旋件与上述旋转涡旋件之间，上述固定涡旋件和上述旋转涡旋件分别具有端板和作为形成在上述端板的涡旋状的壁的搭接部(lap)的情况下，设置有从上述贮油部将冷冻机油供给至上述压缩室的至少一个第二压缩室供油通路，上述第二压缩室供油通路中的至少一个是上述第一压缩室供油通路。

[0034] 一般而言，在具有多个压缩室并且对多个压缩室内的制冷剂同时进行压缩的旋转式压缩机中，当压缩至某种程度高压的压缩途中的制冷剂泄漏到低压侧的压缩室时，制冷剂容易泄漏至一工序后的压缩途中的压缩室，而不是正在吸入制冷剂的压缩室(发生所谓的内部泄露)。这时，泄露的制冷剂的再膨胀不仅引起作为泄漏对象的压缩室内的制冷剂的

加热,还引起作为泄漏对象的压缩室内的压力的上升。由于这样的内部泄露,制冷剂的温度上升。作为其对策,能够通过设置将冷冻机油供给至压缩室的至少一个第二压缩室供油通路,使用最适当的量的冷冻机油,来提高产生对制冷剂的温度上升有特别贡献的内部泄露的压缩室的密封性。另外,通过使用最适当的量的冷冻机油,也能够抑制由于过剩量的冷冻机油的供给所引起的多余的冷冻机油所致的制冷剂的加热。

[0035] 在作为上述压缩室具有形成在上述旋转涡旋件的搭接部的外侧的第一压缩室和形成在上述旋转涡旋件的搭接部的内侧的第二压缩室的情况下,也可以使供给至上述第一压缩室和上述第二压缩室中泄漏长度较长的压缩室的冷冻机油的供给量多于供给至另一个压缩室的供给量。因为能够与压缩室的泄漏处的长度对应地使用于提高密封性的冷冻机油的供给量最优化,所以也能够抑制由于过剩量的冷冻机油的供给所引起的剩余的冷冻机油所致的制冷剂的加热。

[0036] 在作为上述压缩室具有形成在上述旋转涡旋件的搭接部的外侧的第一压缩室和形成在上述旋转涡旋件的搭接部的内侧的第二压缩室的情况下,也可以使供给至上述第一压缩室和上述第二压缩室中容积变化率较高的压缩室的冷冻机油的供给量多于供给至另一个压缩室的供给量。因为通过最适当的量的冷冻机油与低压侧的压缩室的压力差较大,所以能够提高容易发生制冷剂的泄漏的压缩室的密封性。也能够抑制由于过剩量的冷冻机油的供给所引起的多余的冷冻机油所致的制冷剂的加热。

[0037] 上述第一压缩室供油通路也可以包括:导入路部,其设置于上述旋转涡旋件的背面,从上述贮油部导入冷冻机油;搭接部内供油路部,其设置于上述旋转涡旋件的搭接部内部,与上述导入路部连通,并且在搭接部顶面具有开口;和凹部,其设置于上述固定涡旋件的端板并且与上述搭接部内供油路部的开口间歇地连通。由此,能够在特定的期间对关入制冷剂之后的压缩室供给冷冻机油,并且更容易进行冷冻机油的供给量的调整。另外,也能够防止被压缩后的制冷剂逆流至第一压缩室供油通路,并能够实现高度可靠性的涡旋式压缩机(scroll compressor)。

[0038] 制冷剂可以包括作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯和三氟丙烯中的至少一个,并且使全球变暖系数为5以上750以下,优选为5以上350以下。根据这样的制冷剂,能够有效提供环境负载小、高度可靠性且高效率的旋转式压缩机。

[0039] 制冷剂也可以以作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯或三氟丙烯作为主要成分,并且以使全球变暖系数成为5以上750以下,优选使其成为5以上350以下的方式混合二氟甲烷和五氟乙烷。根据这样的制冷剂,能够减小环境负载,兵器抑制流速而使温度下降,所以能够有效体用一种高度可靠性且高效率的旋转式压缩机。

[0040] 作为冷冻机油可以使用(1)聚亚氧烷基乙二醇类、(2)聚乙烯醚类、(3)聚亚(氧)烷基乙二醇或其单醚与聚乙烯醚的共聚体、(4)含有多元醇酯和聚碳酸酯类的含氧化合物的合成油、(5)以烷基苯类为主要成分的合成油、或(6)以 α 烯炔类为主要成分的合成油。通过这样的冷冻机油,能够有效提供高度可靠性且高效率的旋转式压缩机。

[0041] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。但是,并不由本实施方式限定本发明。

[0042] 在下面所举的三个本发明的实施方式的压缩机中,使用具有碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂或含有上述氢氟烯烃的混合制冷剂。

[0043] (实施方式 1)

[0044] 图 1 是本发明的实施方式 1 的涡旋式(scroll)压缩机的纵截面图,图 2 是如图 1 所示的涡旋式压缩机的压缩机构的局部放大截面图,图 3 是表示压缩机构的旋转涡旋件的多个状态的图。下面,对涡旋式压缩机的工作、作用进行说明。

[0045] 如图 1 所示,本实施方式 1 的涡旋式压缩机具有密闭容器 1。涡旋式压缩机在密闭容器 1 的内部还具有压缩机构 2、电机部 3 和贮油部 20。压缩机构 2 包括:通过焊接或烧嵌等固定于密闭容器 1 的主轴承部件 11;被该主轴承部件 11 支承的轴 4;通过螺栓等固定在主轴承部件 11 上的固定涡旋件 12;和配置在主轴承部件 11 与固定涡旋件 12 之间并且与固定涡旋件 12 啮合的旋转涡旋件 13。

[0046] 固定涡旋件 12 包括端板 12a;和作为形成于端板 12a 的涡旋状的壁的搭接部(lap) 12b,旋转涡旋件 13 包括端板 13a;和作为形成于端板 13a 的涡旋状的壁的搭接部 13b。在旋转涡旋件 13 与主轴承部件 11 之间设置有自转限制机构 14,该自转限制机构 14 包括奥德姆环(Oldham ring,十字滑环)等,该奥德姆环防止旋转涡旋件 13 的自转,并且以使被轴 4 驱动的旋转涡旋件 13 按圆轨道运动的方式进行引导。通过位于轴 4 的上端的偏心轴部 4a 使旋转涡旋件 13 偏心旋转,来实现旋转涡旋件 13 的圆轨道的旋转运动。

[0047] 根据这样的结构,形成在固定涡旋件 12 与旋转涡旋件 13 之间的压缩室 15 从外周侧向中央侧一边缩小容积一边移动。经由与密闭容器 1 的外部连通的吸入管 16 和固定涡旋件 12 的外周部的吸入口 17,制冷剂(气体)被吸入到压缩室 15 内(吸入工序)。通过旋转涡旋件 13 的旋转运动关闭压缩室 15 之后(将制冷剂关入压缩室 15 之后)进行制冷剂的压缩(压缩工序)。通过压缩达到规定压力的制冷剂,推开设置于固定涡旋件 12 的中央部的排出孔 18 处的簧片阀 19,经由排出孔 18,从压缩室 15 移动至密闭容器 1 内。

[0048] 另外,在轴 4 的另一端设置有泵 25。泵 25 配置为使吸入口位于设置于密闭容器 1 的底部的贮油部 20 内。泵 25 与压缩机构 2 同步驱动,所以泵 25 能够与压力条件或运动速度无关地,可靠地将贮藏在贮油部 20 中的冷冻机油(油) 6 吸上来,并且能够稳定地供给至压缩机构 2。该泵 25 所吸上来的油 6 通过贯通轴 4 内部的油供给孔 26,供给至压缩机构 2。其中,通过在利用泵 25 吸上来之前或吸上来之后利用油过滤器等去除油 6 内的异物,能够防止异物混入压缩机构 2,从而能够实现压缩机的可靠性的进一步提高。

[0049] 导入压缩机构 2 的油 6 的压力与涡旋式压缩机的排出压力大致相同,所以成为对旋转涡旋件 13 的背压源。即,油 6 起到按压旋转涡旋件 13 的背面(与主轴承部件 11 相对的面),将旋转涡旋件 13 按压至固定涡旋件 12 的作用。由此,旋转涡旋件 13 不会离开固定涡旋件 12,也不会局部性地与固定涡旋件 12 接触,维持在与固定涡旋件 12 接触的状态。从而,压缩机构 2 能够稳定发挥规定的压缩能力。进一步,油 6 的一部分通过供给压或自身重量进入偏心轴部 4a 与旋转涡旋件 13 的嵌合部和设置于轴 4 与主轴承部件 11 之间的轴承部 66,进行润滑。润滑之后的油 6,如图 2 的箭头所示,滴落并返回贮油部 20。

[0050] 另外,通过将密封部件 78 配置在旋转涡旋件 13 的背面与主轴承部件 11 之间,在密封部件 78 的内侧划定高压区域 30,在密封部件 78 的外侧划定背压室 29。由于能够完全分离高压区域 30 的压力和背压室 29 的压力,所以能够稳定控制对旋转涡旋件 13 的背面的压力。

[0051] 在固定涡旋件 12 的搭接部 12b 间的端板 12a 的一部分 12c,形成有凹部 12d。另

外,在旋转涡旋件 13 处,形成有搭接部内供油路 55。搭接部内供油路 55 经由一边的开口 55a 与背压室 29 连通。并且,背压室 29 经由设置于旋转涡旋件 13 的背面侧的导入路 54 和设置于轴 4 内的油供给孔 26,与贮油部 20 连通。另一方面,搭接部内供油路 55 的另一边的开口 55b 形成在与固定涡旋件 12 的端板 12a 滑动接触的搭接部 13a 的顶面。该搭接部内供油路 55 的开口 55b,如图 3 的虚线所示,通过旋转涡旋件 13 的旋转运动,以绘出圆形的旋转轨迹的方式,相对于固定涡旋件 12,相对移动。

[0052] 图 3 表示与固定涡旋件 12 啮合的旋转涡旋件 13 的多个状态,具体而言,表示每个相位岔开 90 度的旋转涡旋件 13 的状态。如图 3 所示,作为由固定涡旋件 12 和旋转涡旋件 13 形成的压缩室 15,包括形成在旋转涡旋件 13 的搭接部 13a 的外侧的第一压缩室 15a 和形成在搭接部 13a 的内侧的第二压缩室 15b。第一压缩室 15a、第二压缩室 15b 分别通过旋转涡旋件 13 的旋转运动,一边缩小容积一边向中央移动。当压缩室 15 内的制冷剂达到排出压力并且压缩室 15 与排出孔 18 连通时,压缩室 15 内的制冷剂推开簧片阀 19,移动至排出室 31 内。

[0053] 如图 3 所示,搭接部内供油路 55 的开口 55b 与形成在固定涡旋件 12 的端板 12a 的一部分 12c 的凹部 12d 间歇地连通。由此,搭接部内供油路 55 与第二压缩室 15b 经由凹部 12d 间歇地连通。

[0054] 下面,着眼于第二压缩室 15b 进行说明。如图 3 (a) 所示,形成在旋转涡旋件 13 的最外侧的第二压缩室 15b 与吸入口 17 连通,制冷剂开始向第二压缩室 15b 导入(开始吸入工序)。并且,如图 3 (c)所示,通过旋转涡旋件 13 的旋转运动关闭第二压缩室 15b,制冷剂就被关入第二压缩室 15b 内(开始压缩工序)。之后,如图 3 (d)所示,通过旋转涡旋件 13 的旋转运动,搭接部内供油路 55 的开口 55b 经由凹部 12d 与第二压缩室 15b 连通,并且,经由搭接部内供油路 55 从背压室 29 将油 6 供给至关入制冷剂之后的第二压缩室 15b。与此相反,如图 3 (a) ~ (c),当开口 55b 与凹部 12d 未连通时,几乎不将油从背压室 29 供给至第二压缩室 15b。这样,通过使搭接部内供油路 55 的开口 55b 和第二压缩室 15b 经由固定涡旋件 12 的凹部 12d 间歇地连通,油 6 经由搭接部内供油路 55 间歇地供给至第二压缩室 15b。其中,对将油 6 供给至第二压缩室 15b 的原因在后面叙述。

[0055] 如上所述,根据本实施方式 1,通过使用臭氧层破坏系数和全球变暖系数小的、氢氟烯烃的单一制冷剂或含有上述氢氟烯烃的混合制冷剂,能够抑制对地球环境的影响。另外,通过将油 6 供给至关入制冷剂之后(压缩工序)的第二压缩室 15b,压缩至规定压力之后的制冷剂的温度与吸入工序(即与吸入口 17 连通的状态)中供给油 6 的情况相比降低。

[0056] 将油 6 供给至压缩工序的第二压缩室 15b 的情况与将油 6 供给至吸入工序的第二压缩室 15b 的情况相比,压缩至规定压力之后的制冷剂的温度更低的原因如下。

[0057] 在吸入第二压缩室 15b 途中(吸入行程中)的制冷剂的温度最低。当对这样的制冷剂供给高温的油 6 时,制冷剂与油 6 的温差大,所以制冷剂被强烈加热(其结果是,大大地促进制冷剂的分解)。与此相反,压缩途中的制冷剂则伴随着压缩,制冷剂本身的温度上升,所以与所供给的油 6 的温差小。进一步,在被压缩至接近排出压的制冷剂的情况下,制冷剂的温度比所供给的油 6 的温度高。从而,将油 6 供给至关入制冷剂之后(压缩工序)的第二压缩室 15b 的情况,更能够抑制油 6 所致的制冷剂的加热。这样,通过避免吸入行程中的油 6 的供给而在压缩工序中供给油 6,能够抑制制冷剂的加热,并且通过油 6 提高关入制冷剂之

后的第二压缩室 15b 的密封性。其中,油 6 优选在与制冷剂的温差尽可能小的时刻进行供给。

[0058] 其次,通过油 6 第二压缩室 15b(固定涡旋件 12 的端板 12a 与旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 之间及搭接部 12b 与端板 13a 之间)的密封性得以提高,所以能够抑制再膨胀加热,也就是说能够抑制来自第二压缩室 15b 的制冷剂的泄漏。

[0059] 其结果是,制冷剂的温度上升受到抑制,制冷剂的分解也受到抑制。并且,能够提供一种既考虑到地球环境又具有高度可靠性、耐久性的高效率的旋转式压缩机。

[0060] 再其次,能够将旋转涡旋件 13 的背面的油 6 在旋转涡旋件 13 为特定的相位时(即,轴 4 为特定的旋转角度时)经由搭接部内供油路 55 和凹部 12d 供给至第二压缩室 15b。即,能够在能够有效实现第二压缩室 15b 的密封性的提高和油 6 的供给所致的制冷剂的温度上升的抑制的最适当的时机并且以最适当的量将油 6 供给至第二压缩室 15b。由此,能够进一步可靠地抑制油 6 的供给所致的制冷剂的温度上升和制冷剂的泄漏所致的再膨胀加热。

[0061] 由此开始说明经由搭接部内供油路 55 将油 6 供给至第二压缩室 15b 的原因。首先,说明固定涡旋件 12 和旋转涡旋件 13 所具有的搭接部的形状。在本实施方式中,固定涡旋件和旋转涡旋件的搭接部的涡旋形状是由渐开(involute)曲线定义的。若将渐开线角设为 θ ,将基圆半径设为 a ,则渐开曲线在笛卡尔坐标系由如下的函数描述。

[0062] (式 1)

$$[0063] \quad x=a(\cos \theta + \theta \sin \theta)$$

$$[0064] \quad y=a(\sin \theta + \theta \cos \theta)$$

[0065] 由式 1 表示的曲线设为基准曲线。当旋转半径 ε 旋转时的基准曲线所描述的两个包络线当中,外侧的包络线由如下的函数表示。

[0066] (式 2)

$$[0067] \quad x=a(\cos (\theta - \varepsilon / a) + \theta \sin (\theta - \varepsilon / a))$$

$$[0068] \quad y=a(\sin (\theta - \varepsilon / a) + \theta \cos (\theta - \varepsilon / a))$$

[0069] 同样,内侧包络线由以下的函数表示。

[0070] (式 3)

$$[0071] \quad x=a(\cos (\theta + \varepsilon / a) + \theta \sin (\theta + \varepsilon / a))$$

$$[0072] \quad y=a(\sin (\theta + \varepsilon / a) + \theta \cos (\theta + \varepsilon / a))$$

[0073] 通过由上述的基准曲线(参考曲线)的函数定义固定涡旋件 12 或旋转涡旋件 13 中的任一个的搭接部的外表面,由上述的外侧包络线的函数定义与其组合的另一个搭接部的内表面,通过使固定涡旋件的搭接部与旋转涡旋件的搭接部啮合而同时形成的、旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 的内表面侧的多个最小径向间隙或旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 的外表面侧的多个最小径向间隙变得相等。在本实施方式中,通过以卷绕数不同的方式形成固定涡旋件 12 的搭接部 12b 和旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 来实现非对称的压缩室 15,由此实现压缩室 15 的容积的扩大。

[0074] 为了形成非对称的压缩室,形成在旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 的内表面侧的第二压缩室 15b 的容积变化率与形成在搭接部 13b 的外表面侧的第一压缩室 15a 的容积变化率相比更大。在容积变化率较大的第二压缩室 15b 中,制冷剂的压力与第一压缩室 15a 相比

更急剧地上升,所以与低压侧的压缩室 15 的压力差增大。因此,从第二压缩室 15b 通过搭接部与端板之间的流向低压侧的压缩室 15 的制冷剂容易发生泄漏,需要提高密封性。

[0075] 于是,在本实施方式 1 中,对容积变化率较大的第二压缩室 15b,适当设置搭接部内供油路 55 和凹部 12d,以供给更多的油 6。由此,从第二压缩室 15b 流向低压侧的压缩室 15 的制冷剂的泄漏受到抑制,从而对低压侧的压缩室 15 内的制冷剂的再膨胀加热受到抑制,并且能够抑制内部泄漏所致的压力上升。其结果是,高温下容易分解的、本实施方式 1 的涡旋式压缩机中使用的制冷剂的温度上升受到抑制。

[0076] 其中,也可以设置用于将油 6 供给至第一压缩室 15a 的另外的压缩室供油通路(除第一压缩室供油通路之外的第二压缩室供油通路),将与间歇地供给至第二压缩室 15b 的油 6 的量相比更少量的油 6 经由另外的压缩室供油通路供给至第一压缩室 15a。作为这样的另外的压缩室供油通路,例如设置有如图 2 所示的压缩室供油通路 57。压缩室供油通路 57 形成于旋转涡旋件 13。另外,压缩室供油通路 57 的一边的开口形成在搭接部 13b 的顶面。另一边的开口经由设置在旋转涡旋件 13 的背面的导入路 54、设置在轴 4 处的油供给孔 26 等,与贮油部 20 连通。由此,能够从固定涡旋件 12 的端板 12a 与旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 的顶面的间隙供给若干量的油 6。

[0077] 此时,也能够抑制对制冷剂的再膨胀加热,并且能够抑制内部泄露所致的压力上升。另外,向容积变化率较高的第二压缩室 15b 进行供给的油 6 的供给量与向第一压缩室 15a 供给的供给量相比更多,所以能够利用最适当的量的油提高由于与低压侧的压缩室 15 的压力差大而容易发生的制冷剂的泄漏的压缩室的密封性。由此,也能够抑制通过供给过剩量的冷冻机油而引起的、多余的冷冻机油所致的制冷剂的加热。

[0078] 另外,供给至第二压缩室 15b 的油 6 的量与关入制冷剂之后(第二压缩室 15b 关闭之后)供给的油的量相比更少量的油,也能够于制冷剂被关入之前(第二压缩室 15b 开始关闭之前)或正在关入制冷剂时(从第二压缩室 15b 开始关闭至完全关闭的期间)进行供给。即,只要所需的油 6 的量的大部分在关入制冷剂后供给,就能够抑制制冷剂的温度上升、即制冷剂的分解。

[0079] (实施方式 2)

[0080] 图 4 是本发明的实施方式 2 的涡旋式压缩机的压缩机构的局部放大截面图。图 5 是表示旋转涡旋件的多个状态的图。压缩室供油通路 56 以外的结构部件与上述实施方式 1 相同。在图 4、图 5 中,对与图 2、图 3 相同的结构部件标注相同的符号。另外,只进行对压缩室供油通路 56 的说明,省略其他的结构部件的说明。

[0081] 如图 4 所示,在本实施方式 2 的涡旋式压缩机中,压缩室供油通路 56 形成于旋转涡旋件 13 的端板 13a。另外,压缩室供油通路 56 使背压室 29 与形成在旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 的外表面侧的第一压缩室 15a 连通。然而,压缩室供油通路 56 在旋转涡旋件 13 处于如图 5 (b)所示的状态时与第一压缩室 15a 连通从而将油 6 供给至第一压缩室 15a,但是,在处于图 5 (a)、5 (c)、5 (d)所示的状态时,被固定涡旋件 12 的端板 12a 封闭,不进行对第一压缩室 15a 的油 6 的供给。随着从外周向中央移动压缩室的容积缩小的涡旋式压缩机中,位于外侧的压缩室的容积比位于中央侧的压缩室的容积大。因此,就作为制冷剂从容积较小的高压侧的压缩室向容积较大的低压侧的压缩室泄漏的地方的长度的泄漏长度(换言之,所需密封长度)而言,形成在旋转涡旋件 13 的搭接部 13b 的外侧的第一压缩室 15a

的比形成在内侧的第二压缩室 15b 的长。因此,通过对泄漏长度较长的第一压缩室 15a,经由压缩室供油通路 56 供给比供给至第二压缩室 15b 的油 6 的量更多量的油 6,泄漏长度较长的第一压缩室 15a 被充分密封。由此,抑制高温容易分解的制冷剂的温度上升。

[0082] 根据本实施方式 2,由于能够抑制制冷剂的再膨胀加热和内部泄露所致的压力上升,并且由于能够通过使对泄漏长度较长的第一压缩室 15a 的油 6 的供给量与对第二压缩室 15b 的供给量相比更多,与压缩室的泄漏处的长度对应地使用于提高密封性的油 6 的供油量最优化,所以也能够抑制通过供给过剩量的冷冻机油而引起的、多余的冷冻机油所致的制冷剂的加热。

[0083] (实施方式 3)

[0084] 图 6 是本发明的实施方式 3 的旋转式压缩机的纵截面图。图 7 是旋转式压缩机的压缩机构的放大截面图。图 8 是旋转式压缩机的压缩机构的组装结构图。并且,图 9 是表示旋转式压缩机的压缩机构的多个状态的图。如图 6 和图 7 所示,在旋转式压缩机中,电动机 102 和压缩机构 103 以经由曲柄轴(crank shaft)131 连结的状态收纳在密闭容器 101 内。压缩机构 103 具有:气缸 130;吸入室 149 与压缩室 139,其由封闭上述气缸 130 的两端面的上侧轴承 134a 的端板 134 和下侧轴承 135a 的端板 135 形成;活塞 132,其配置在气缸内 130 内;和叶片(vane)133,其与活塞 132 的外周面接触并将气缸 130 分隔为吸入室 149 和压缩室 139。活塞 132 与被侧轴承 134a 和下侧轴承 135a 支承的曲柄轴 131 的偏心部 131a 嵌合,通过曲柄轴 131 偏心旋转。叶片 133 为了维持与偏心旋转的活塞 132 的外周面的接触,构成为与活塞 132 的偏心旋转相应地,向活塞 132 往复运动。

[0085] 在曲柄轴 131 处,形成有从贮油部 20 汲取油的、沿中心轴的油孔 141。在与上侧轴承 134a、下侧轴承 135a 相对的曲柄轴 131 的部分,设置有分别与油孔 141 连通的供油孔 142、143。另外,在曲柄轴 131 的偏心部 131a 的与活塞 132 相对的部分,形成有与油孔 141 连通的供油孔 144 和与供油孔 14 连通的油槽 145。

[0086] 另一方面,在气缸 130,形成有用于将气体状态的制冷剂吸入到吸入室 149 的吸入口 140。当与气缸 130 的内周面滑动接触的活塞 132 的滑动接触部通过吸入口 140 离开吸入口 140 时,吸入室 149 慢慢扩大,由此,制冷剂从吸入口 140 被吸入到吸入室 149 内。在上侧轴承 134a,开通有用于从压缩室 139 排出制冷剂的排出口 138。排出口 138 作为贯通上侧轴承 134a 的具有圆形截面的孔形成。在排出口 138 的上表面,设置有在受到规定压力以上的压力时开启的排出阀 136 和覆盖该排出阀 136 的杯式消声器(cup muffler)137。

[0087] 随着与气缸 130 的内周面滑动接触的活塞 132 的滑动部接近排出口 138,压缩室 139 缓慢缩小。当压缩室 139 内的制冷剂压缩至规定压力以上时,排出阀 136 开启。当排出阀 136 开启时,制冷剂从排出口 138 流出并通过杯式消声器 137 排出到密闭容器 101 内。

[0088] 另一方面,构成有:由曲柄轴 131 的偏心部 131a、上侧轴承 134a 的端板 134 及活塞 132 的内周面包围的空间 146;和由曲柄轴 131 的偏心部 131a、下侧轴承 135a 的端板 135 及活塞 132 的内周面包围的空间 147。油从油孔 141 经由供油孔 142、143 漏入上述空间 146、147。该空间 146、147 的压力大致总是比压缩室 139 内的压力高,大体与排出压力相等。

[0089] 另外,气缸 130 的高度设定为稍微比活塞 132 的高度大,以使得活塞 132 能够在气缸 130 的内部滑动。因此,该活塞 132 的端面与上侧轴承 134a 的端板 134、下侧轴承 135a 的端板 135 之间有间隙。空间 146、147 内的油经由该间隙漏入压缩室 139 内。

[0090] 在如上所述的那样构成的旋转式压缩机中,如图 8 所示,在下侧轴承 135a 的端板 135 设置有凹部状的压缩室供油通路 155。图 9 表示从曲柄轴 131 的中心轴方向观察的、活塞 132 与供油路 155 的位置关系。如图 9 的左下处所示,压缩室供油通路 155 的入口 155a 与活塞 132 的内侧连通的同时,在压缩室供油通路 155 的出口 155b 与压缩室 139 连通的、曲柄轴 131 的曲柄角度的区间,对压缩室 139 进行供油。通过将压缩室供油通路 155 设置为相对于入口 155a 与出口 155b 的曲柄轴中心的角度位置不同,能够决定油流入入口 155a 的曲柄角度的区间。由此,出口 155b 的位置的自由度增加。其结果是,能够在制冷剂泄漏的位置附近设置压缩室供油通路 155 的出口 155b。

[0091] 另外,如图 9 左下处所示,通过将压缩室 155 的出口 155b 设置在压缩室 139 内的活塞 132 与气缸 130 的接触点附近位置,能够以所需最小量的油抑制经由活塞 132 与气缸 130 之间的制冷剂的泄漏。由此,抑制高温容易分解的制冷剂的温度上升。

[0092] 根据本实施方式 3,通过使用臭氧层破坏系数和全球变暖系数低的制冷剂,能够抑制对地球环境的影响。另外,通过对关入制冷剂之后的压缩室 139 供给油,制冷剂的再膨胀加热受到抑制,并且冷冻机油所致的制冷剂的加热与吸入工序(在制冷剂被关入压缩室之前)供给冷冻机油的情况相比受到抑制。其结果是,制冷剂的分解受到抑制。

[0093] 上面,说明了实施方式 1 ~ 3 的旋转式压缩机。在实施方式 1 ~ 3 的旋转式压缩机中,使用具有碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂或含有上述氢氟烯烃的混合制冷剂。作为该混合制冷剂,也可以使用混合氢氟烯烃与不具有碳双键的氢氟烃的制冷剂。

[0094] 另外,也可以使用作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯(HF01234yf 或 HF01234ze)或三氟丙烯(HF01243zf)与作为氢氟烃的一种的二氟甲烷(HFC32)的混合制冷剂。

[0095] 其次,也可以使用作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯(HF01234yf 或 HF01234ze)或三氟丙烯(HF01243zf)与作为氢氟烃的一种的五氟乙烷(HFC125)的混合制冷剂。

[0096] 再其次,也可以使用作为氢氟烯烃的一种的四氟丙烯(HF01234yf 或 HF01234ze)或三氟丙烯(HF01243zf)与作为氢氟烃的一种的五氟乙烷(HFC125)及二氟甲烷(HFC32)混合的、包括三种成分的混合制冷剂。

[0097] 并且,上述的混合制冷剂优选为以全球变暖系数为 5 以上 750 以下,优选为 5 以上 350 以下的方式,分别将两种成分或三种成分混合。

[0098] 另外,作为本发明的旋转式压缩机所使用的冷冻机油,优选为:(1)聚亚氧烷基乙二醇类、(2)聚乙烯醚类、(3)聚亚(氧)烷基乙二醇或其单醚与聚乙烯醚的共聚体、(4)含有多元醇酯和聚碳酸酯类的含氧化合物的合成油、(5)以烷基苯类为主要成分的合成油、或(6)以 α 烯烃类为主要成分的合成油。

[0099] 本发明中,参照附图充分对优选的实施方式进行了说明,但是对本领域技术人员很明确,能过对其作出各种变形和修正。应该理解:那些变形和修改,只要不脱离附加的申请的范围的发明的范围,就包含于其中。

[0100] 2010 年 9 月 27 日申请的日本特许出愿(日本专利申请)第 2010-214877 号的说明书、附图以及权利要求的公开内容全部作为参考已写入本说明书之中。

[0101] 产业上的利用可能性

[0102] 如上所述,根据本发明,当使用具有碳双键的氢氟烯烃的单一制冷剂或含有上述氢氟烯烃的混合制冷剂时,旋转式压缩机也能够实现高度可靠性、高的耐久性以及高效率。

因此,本发明能够适用于具有旋转式压缩机的空气调节机、热泵式热水器、冷冻冷藏库、除湿器等用途。

- [0103] 附图符号说明
- [0104] 12 固定涡旋件
- [0105] 12a 端板
- [0106] 12b 搭接部
- [0107] 12d 凹部
- [0108] 13 旋转涡旋件
- [0109] 13a 端板
- [0110] 13b 搭接部
- [0111] 14 自转限制机构
- [0112] 15 压缩室
- [0113] 15a 第一压缩室
- [0114] 15b 第二压缩室
- [0115] 17 吸入口
- [0116] 18 排出孔
- [0117] 19 簧片阀
- [0118] 20 贮油部
- [0119] 29 背压室
- [0120] 30 高压区域
- [0121] 55 搭接部内供油路
- [0122] 56 压缩室供油通路
- [0123] 130 气缸
- [0124] 131 曲轴
- [0125] 133 叶片
- [0126] 134a 上轴承
- [0127] 135a 下轴承
- [0128] 139 压缩室
- [0129] 141 油孔
- [0130] 155 压缩室供油通路

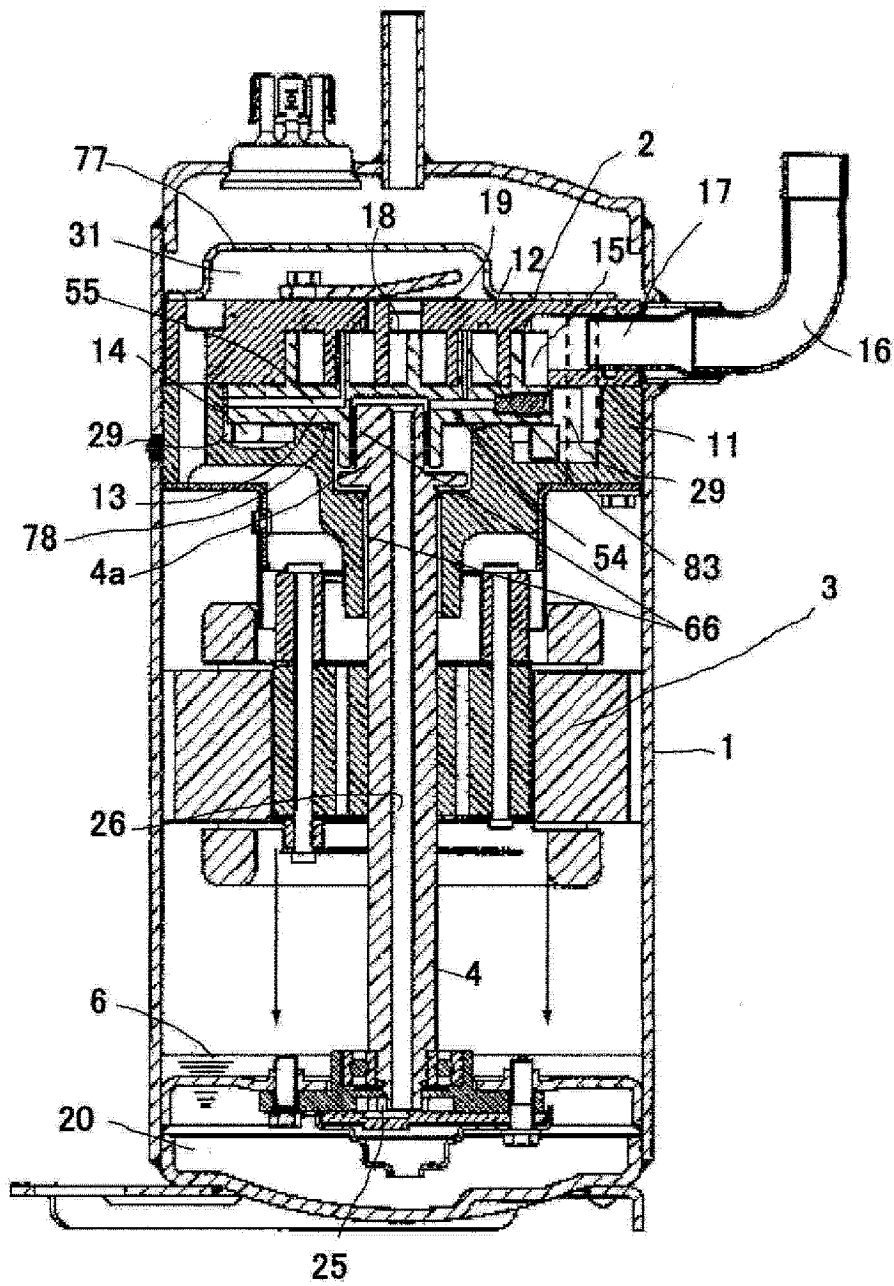


图 1

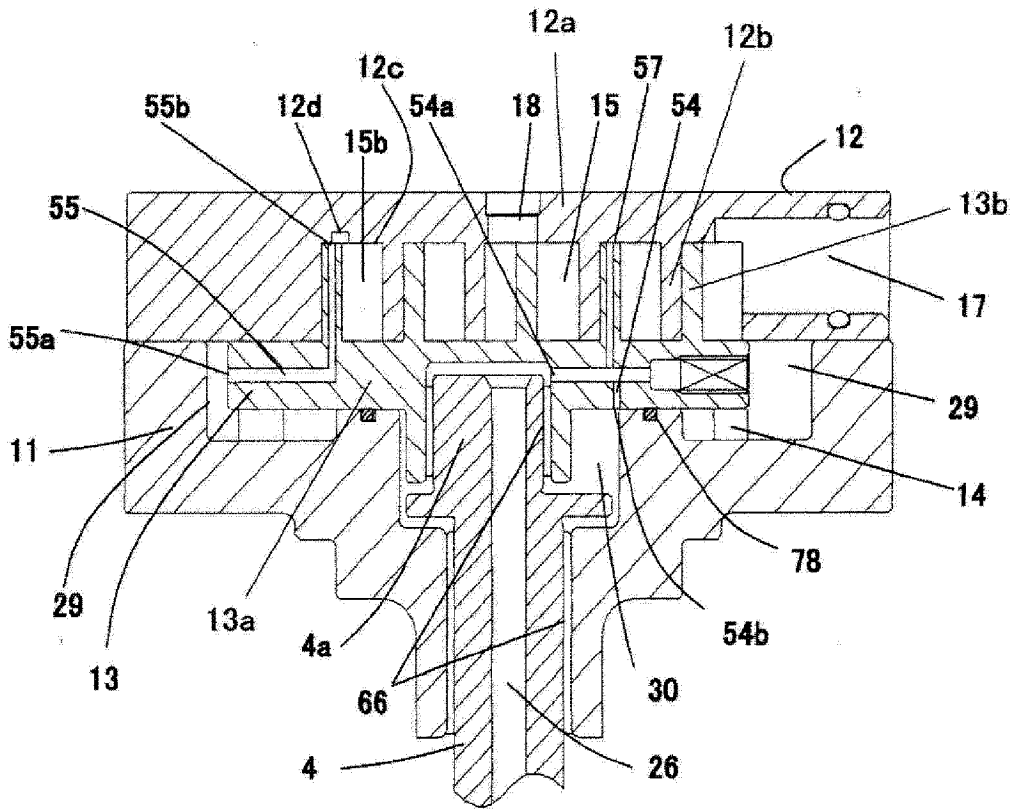


图 2

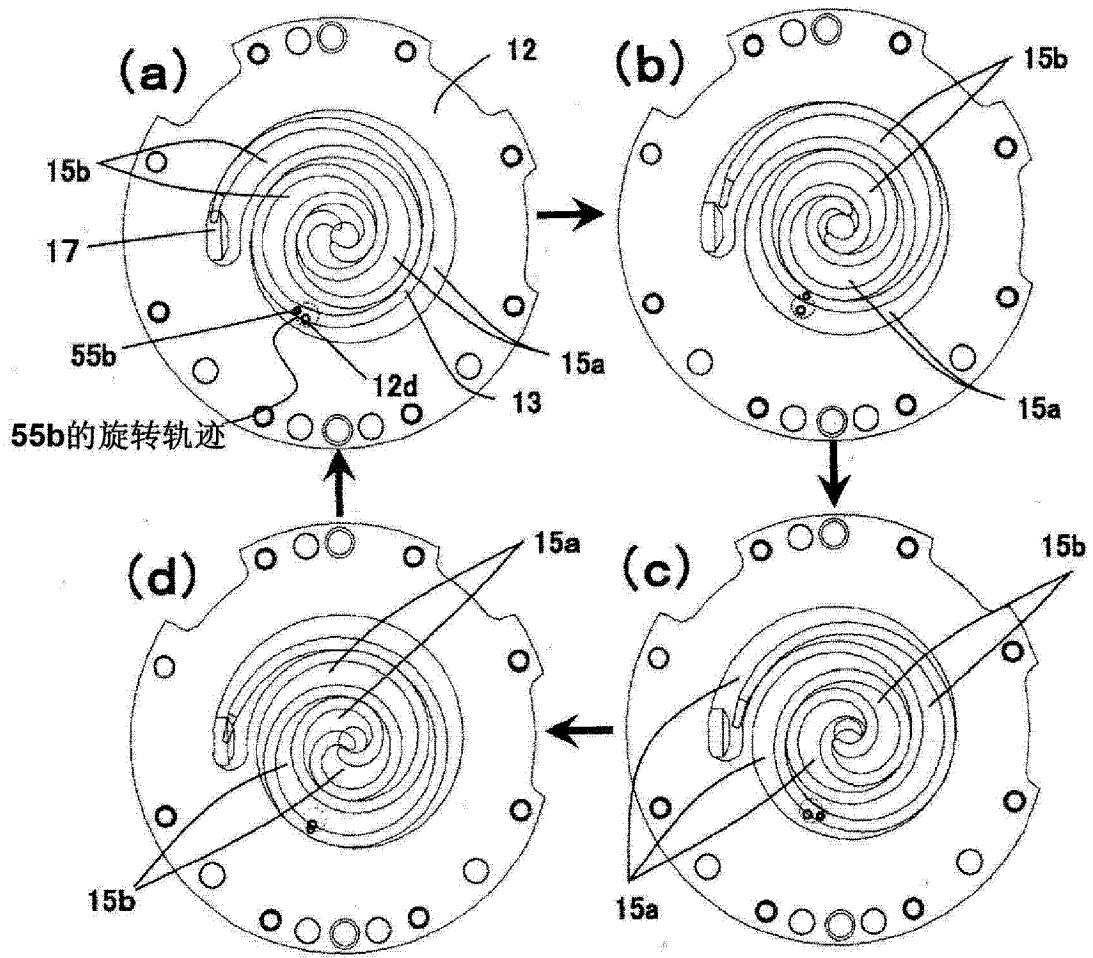


图 3

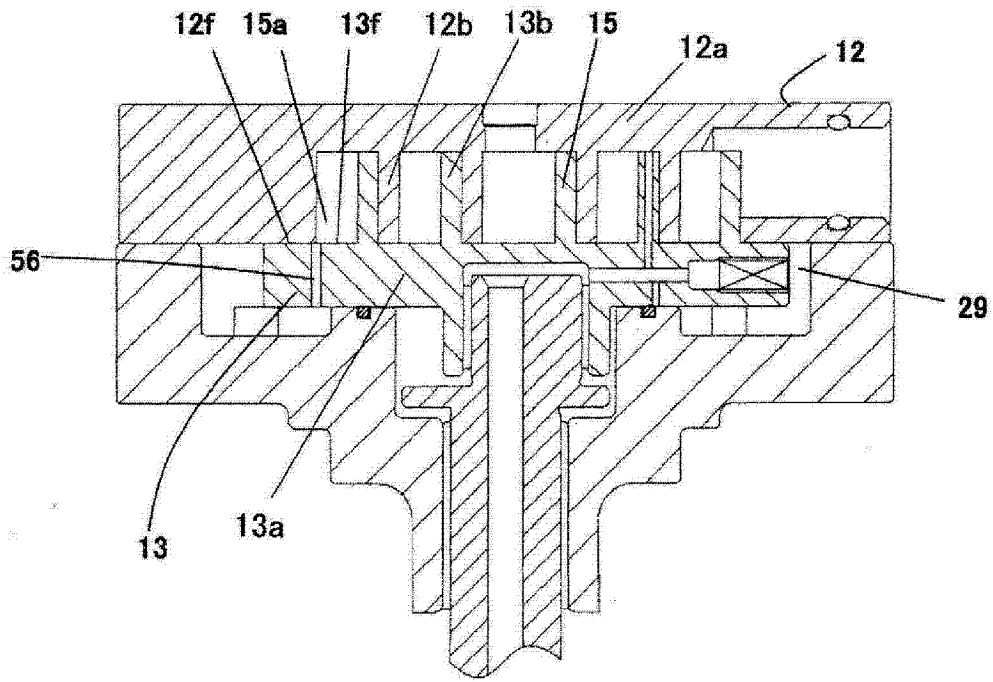


图 4

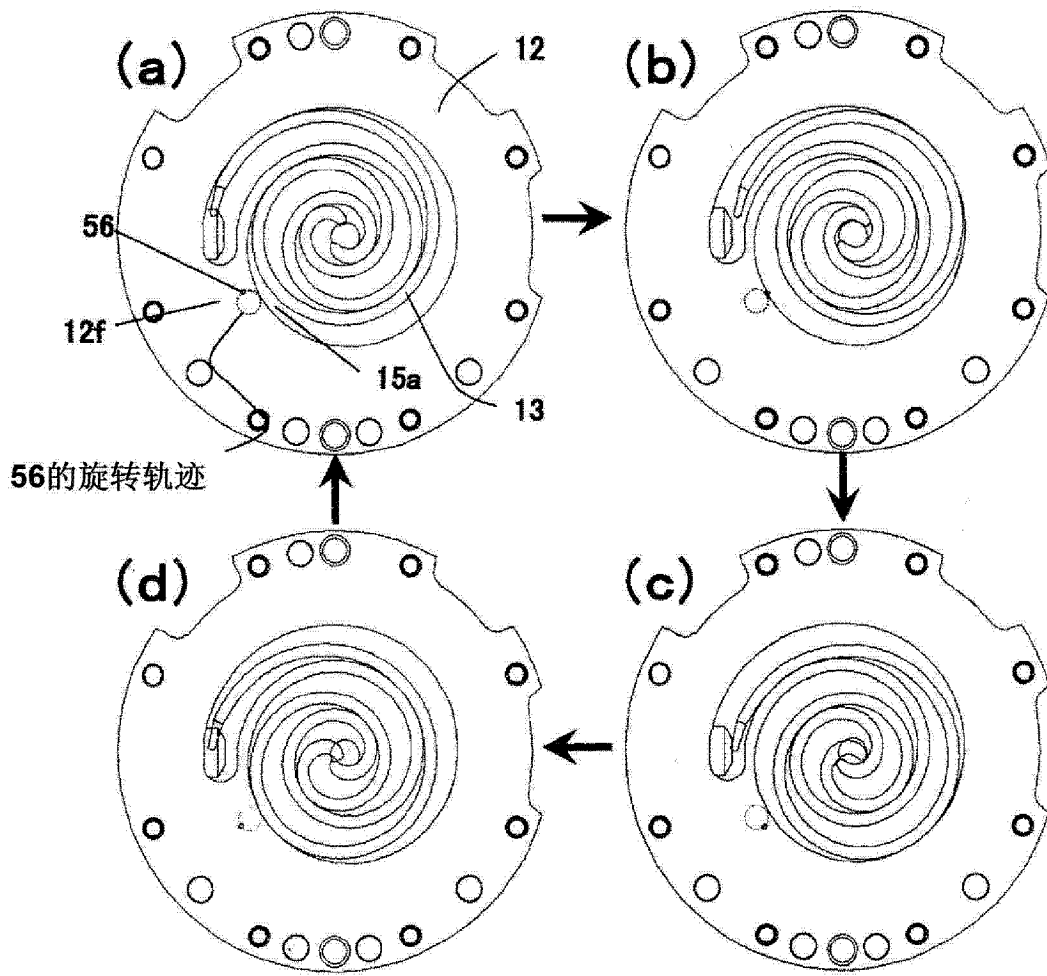


图 5

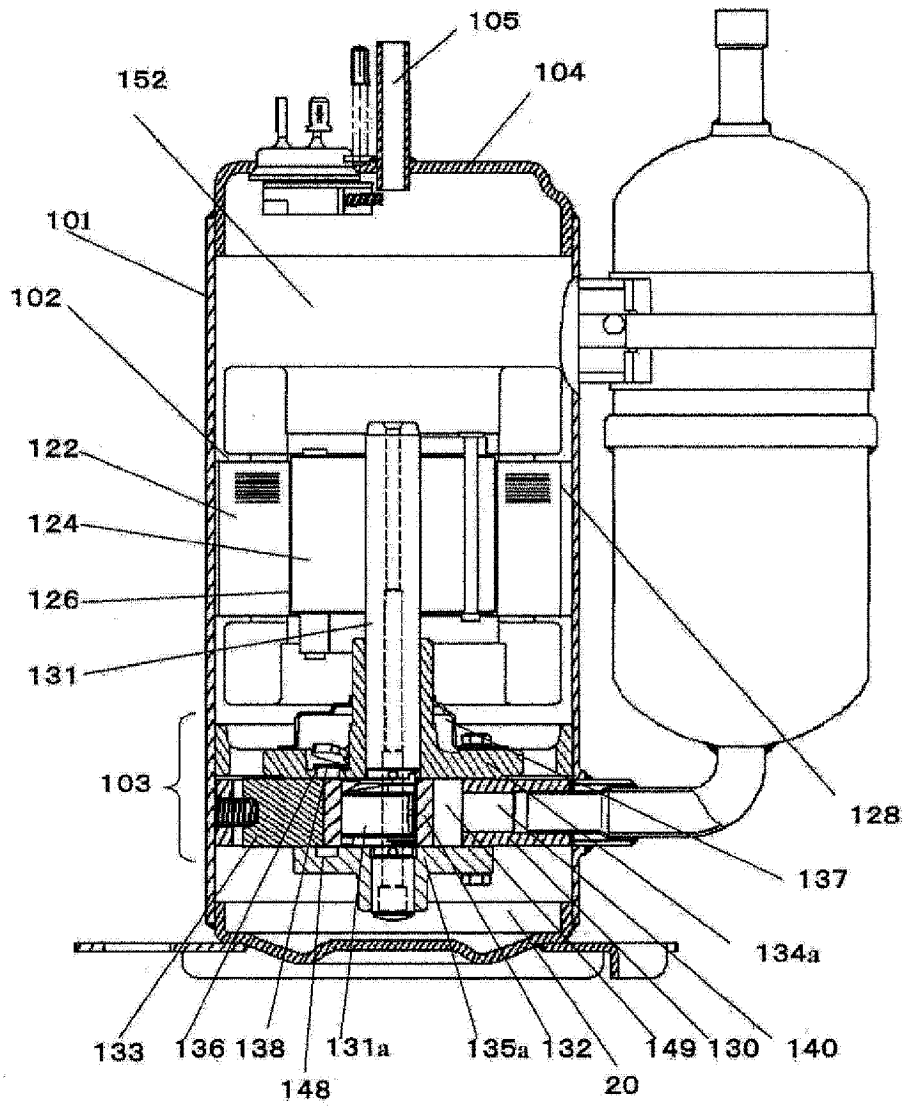


图 6

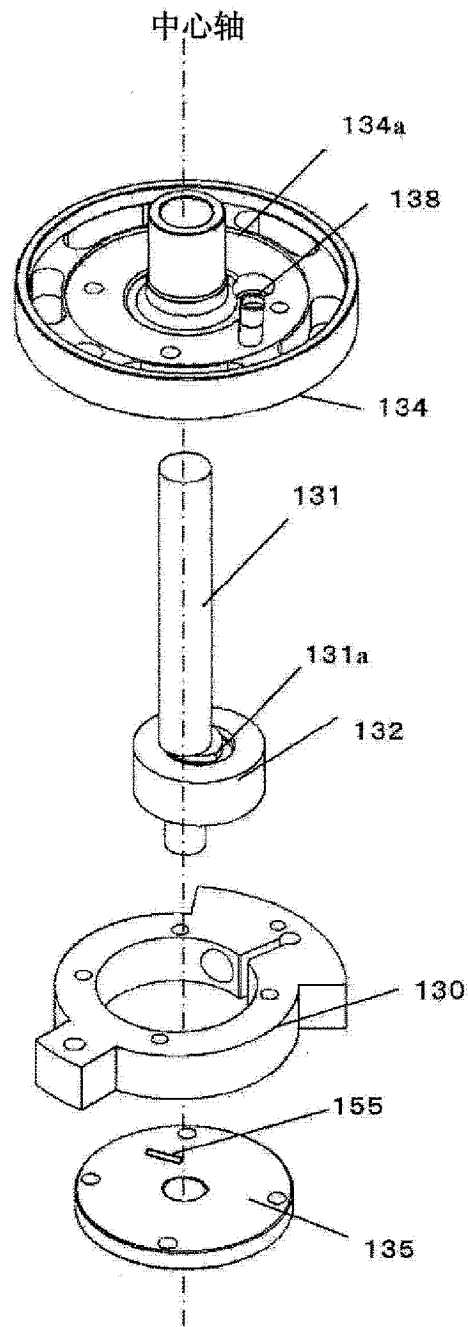


图 8

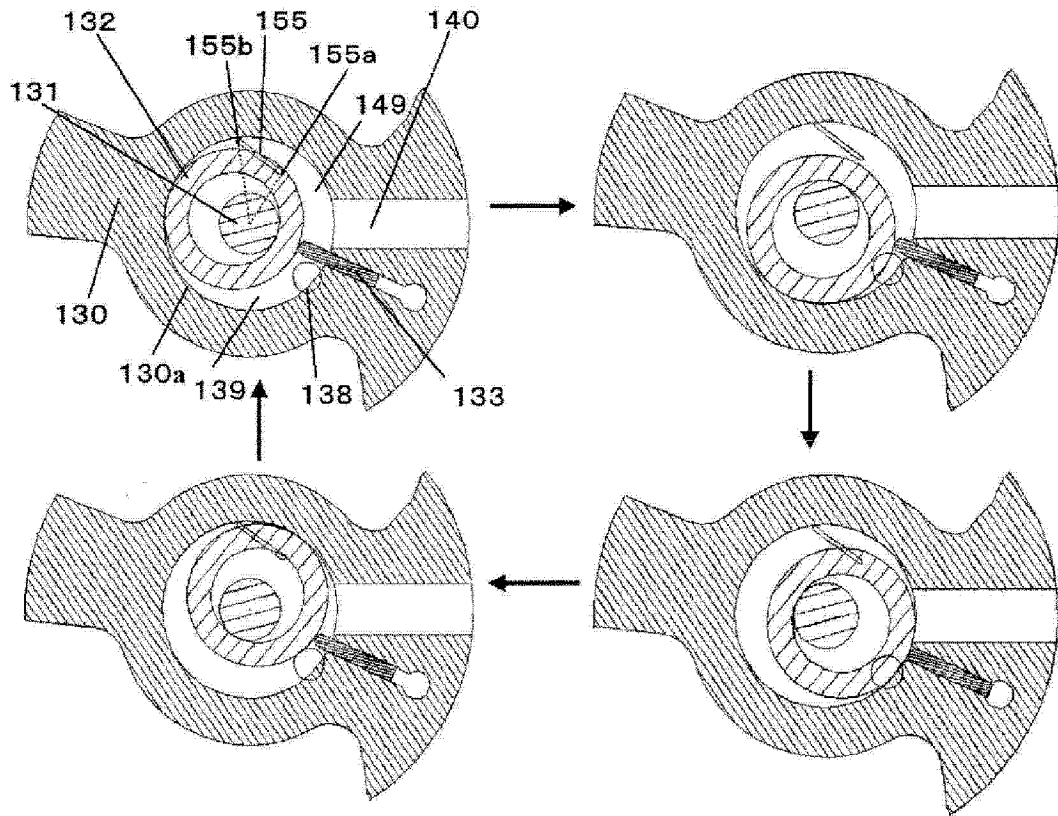


图 9