

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04B 39/16 (2006.01)

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 18/344 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480001267.7

[45] 授权公告日 2009年8月5日

[11] 授权公告号 CN 100523500C

[22] 申请日 2004.9.24

[21] 申请号 200480001267.7

[30] 优先权

[32] 2003.9.26 [33] JP [31] 335775/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/014414 2004.9.24

[87] 国际公布 WO2005/031164 英 2005.4.7

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.17

[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 冈市敦雄 长谷川宽 西胁文俊

[56] 参考文献

US5782622A 1998.7.21

JP3-31598A 1991.2.12

JP58-85378A 1983.5.21

JP56-165788A 1981.12.19

JP61-87984A 1986.5.6

JP57-83681A 1982.5.25

JP61-155692A 1986.7.15

JP2002-213360A 2002.7.31

JP60-69287A 1985.4.19

审查员 徐长红

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 董敏

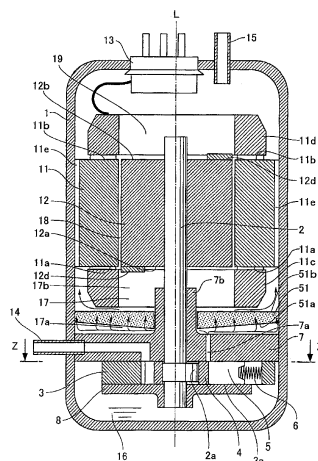
权利要求书 2 页 说明书 37 页 附图 10 页

[54] 发明名称

压缩机

[57] 摘要

本发明的压缩机包括用于压缩工作流体的压缩机构、包括定子和转子并用于驱动所述压缩机构的旋转马达、用于容纳所述压缩机构和旋转马达的容器、以及限定所述压缩机构和所述旋转马达之间的空间的多孔元件，其中压缩的工作流体从所述压缩机构通过所述多孔元件流动到所述旋转马达，其中所述多孔元件的外周边的通道阻力小于所述多孔元件的中央部的通道阻力。在这种结构下，抑制了转子的旋转所导致的流入下部压缩机构侧部空间中的工作流体的搅动作用，并且可避免与工作流体相混合的油滴被所述搅动作用细微地分离，由于重力的作用使得所述油滴落入到下部压缩机构侧部空间中，并且增强了与工作流体分离的油分离效率。



1. 一种压缩机，所述压缩机包括用于压缩工作流体的压缩机构、包括定子和转子并用于驱动所述压缩机构的旋转马达、用于容纳所述压缩机构和旋转马达的容器、以及限定所述压缩机构和所述旋转马达之间的空间的多孔元件，其中压缩的工作流体从所述压缩机构通过所述多孔元件流动到所述旋转马达，其中所述多孔元件的外周边的通道阻力小于所述多孔元件的中央部的通道阻力。

2. 一种压缩机，所述压缩机包括用于压缩工作流体的压缩机构、包括定子和转子并用于驱动所述压缩机构的旋转马达、用于容纳所述压缩机构和旋转马达的容器、配置在所述容器的压缩机构相对于旋转马达的相对侧上的排出管、以及限定所述旋转马达和所述排出管之间的空间的多孔元件，其中，压缩的工作流体从所述旋转马达通过所述多孔元件流动到所述排出管，其中所述多孔元件的外周边的通道阻力小于所述多孔元件的中央部的通道阻力。

3. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述多孔元件是由多孔材料制成的，而且，所述多孔材料的中央部形成得比所述多孔材料的外周边厚。

4. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述多孔元件是由丝网制成的，而且，所述丝网的中央部的密度高于所述丝网外周边的密度。

5. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述多孔元件是由多孔板制成的，而且，所述多孔板的中央部的孔小于所述多孔板的外周边的孔。

6. 依照权利要求 5 所述的压缩机，其特征在于，多个所述多孔板排列层压在一起。

7. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述多孔元件是由非磁性材料制成的。

8. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述多孔元

件是由绝缘材料制成的。

9. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，二氧化碳用作工作流体。

10. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述压缩机构为回转式的。

11. 依照权利要求 1 或 2 所述的压缩机，其特征在于，所述压缩机构为涡旋式的。

压缩机

技术领域

本发明涉及用于制冷冷冻机、空调器等的密封回转压缩机。

背景技术

由于密封回转压缩机的尺寸较为简洁并且其结构较为简单，因此密封回转压缩机广泛用于制冷冷冻机、空调器等。非专利文献[“Air-Conditioning and Refrigeration handbook”，新版5，卷II，machine”，“Air-Conditioning and Refrigeration Institute, 1993，第30到43段”]，描述了诸如回转压缩机和涡旋式压缩机等密封回转压缩机的结构。将参照图8到图10根据回转压缩机和涡旋式压缩机描述传统密封回转压缩机的结构。

图8是传统回转压缩机的竖直截面图。图中所示的回转压缩机包括容器1、具有偏心部分2a的轴2、气缸3、辊4、叶片5、弹簧6、具有排出口7a的上部支承元件7、下部支承元件8、具有分别从上下端表面11a和11b突出的线圈端11c和11d的定子11、以及套在轴2上的转子12。

在上述结构中，包括定子11和转子12的一部分被称作旋转马达，并且在气缸3中形成吸入室和压缩室（未示出）并且当转子12旋转时压缩工作流体的一部分被称作压缩机构。

定子11的外周边具有用作工作流体的通道的多个凹口11e。在定子11和转子12之间设有间隙18。容器1在其上部部分处装有用于从容器1的外侧使得旋转马达通电的导入终端13，以及用于将工作流体从容器1中排出到制冷循环中的排出管15。容器1在其侧表面处装有用于将工作流体从制冷循环中引入到压缩机构中的吸入管14。容器1在其底部装有储存有冷冻油的储油器16。

下面将描述具有上述结构的回转压缩机的操作。

如果通过导入终端 13 使得定子 11 通电以使得转子 12 旋转的话，偏心部分 2a 使得辊 4 偏心旋转，并且吸入室和压缩室的容积变化。这样，工作流体从吸入管 14 中被吸入到吸入室中并且在压缩室中被压缩。从储油器 16 中供应的压缩工作流体与用以润滑压缩机构的冷冻油相混合，并且，在这种状态下，工作流体通过排出口 7a 被注入到旋转马达的下部空间 17 中。

大部分注入的工作流体撞着重转子 12 的下端表面 12a 然后通过转子 12 的旋转产生强旋转流。在工作流体作为旋转流保留在下部空间 17 中时，离心力使得包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力向下降落并且返回到储油器 16 中。

在其中工作流体包含未分离的油滴的状态下，大部分工作流体从下部空间 17 中穿过凹口 11e 和间隙 18，并且朝向旋转马达的上部空间 19 被注入。注入的工作流体朝向排出管 15 流动，但是此时，一部分工作流体经过转子 12 的上端表面 12b 附近，并且由于转子 12 的旋转产生旋转流。在工作流体停留在上部空间 19 中时，离心力使得包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力向下降落并且被分离，并且沿容器 1 的内壁或者定子 11 的壁表面返回到储油器 16 中。包含仍未分离的油滴的工作流体从排出管 15 中被排出。

图 9 是传统涡旋式压缩机的竖直截面图。图 9 中所示的涡旋式压缩机包括容器 31、具有偏心部分 32a 的轴 32、具有螺旋卷边 33a 和排出口 33b 的固定涡形管 33、具有螺旋卷边 34a 并且当偏心部分 32a 偏心旋转时转动的移动涡形管 34、具有排出口 36c 并支撑轴 32 的一端的上部支承元件 36、具有分别从左右端表面 39a 和 39b 处突出的线圈端 39c 和 39d 并且收缩装配于容器 31 中的定子 39、收缩套在轴 32 上的转子 40、以及支撑轴 32 的另一端的辅助支承元件 41。

卷边 33a 和卷边 34a 相互啮合，并且多个吸入室 37 和压缩室 38 被形成在固定涡形管 33 和移动涡形管 34 中。在上述结构中，包括定子 39 和转子 40 的结构被称作旋转马达，而形成吸入室 37 和压缩室 38 并且当旋转马达旋转时压缩工作流体的结构被称作压缩机构。

定子 39 的外周边具有用作工作流体的通道的多个凹口 39e。在定子 39 和转子 40 之间设有间隙 48。容器 31 装有用于从容器 31 的外侧使得旋转马达通电的导入终端 42。容器 31 还装有用于将工作流体从制冷循环中引入到吸入室 37 中的吸入管 43，以及用于将工作流体从容器 31 中排出到制冷循环中的排出管 44。冷冻油被储存在容器 31 的下部部分中所形成的储油器 45 中，并且冷冻油通过供油泵 46 从储油器 45 中被抽吸上来，并且被供应到压缩机构中。

下面将描述具有上述结构的涡旋式压缩机的操作。

如果通过导入终端 42 使得定子 39 通电以使得转子 40 旋转的话，移动涡形管 34 旋转，并且吸入室 37 和压缩室 38 的容积变化。这样，工作流体从吸入管 43 中被吸入到吸入室 37 中，并且在压缩室 38 中被压缩。压缩工作流体从储油器 45 中被供应并且与用以润滑压缩机构的滑动表面的冷冻油的油滴相混合，并且，在这种状态下，工作流体通过排出口 33b 和 36c 被注入到旋转马达的右部空间 47 中。

大部分注入的工作流体通过转子 39 的右端表面 40a 的旋转产生旋转流。在工作流体作为旋转流保留在右部空间 47 中时，离心力使得包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 31 的内壁或者由于重力降落，并且与工作流体相分离并返回到储油器 45 中。

在其中工作流体包含未分离的油滴的状态下，工作流体从右部空间 47 中穿过凹口 39e 和间隙 48，并且被注入到旋转马达的左部空间 49。大部分注入的工作流体朝向排出管 44 流动，但是此时，一部分工作流体经过转子 40 的左端表面 40b 附近，并且由于转子 40 的旋转产生旋转流。在工作流体停留在左部空间 49 中时，离心力使得包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 31 的内壁或者由于重力向下降落并且被分离，并且返回到储油器 45 中。包含仍未分离的油滴的工作流体从排出管 44 中被排出。

在诸如回转压缩机和涡旋式压缩机等密封回转压缩机中，为了润滑压缩机构的滑动表面以及为了密封所述间隙，压缩的工作流体与冷冻油相混合，在压缩机操作的过程中，储存在储油器中的一部分冷冻

油从压缩机的容器 1、31 中被排出，但是在压缩机具有大量排出的冷冻油的情况下，由于储油器 16、45 中的冷冻油的油位被降低，供油量变得不足，并且压缩机构的润滑变得不足，可靠性退化、压缩机构的密封变得不足、并且压缩机的效率退化。而且，从压缩机中排出的冷冻油附着于热交换器的管的内壁，从而降低了工作流体与热交换器管的壁表面之间的热交换系数。因此，制冷循环的性能被降低。因此，增强了压缩机的容器 1、31 中的工作流体的油分离效率，并且减少了冷冻油的排出量。

作为用于将冷冻油与工作流体相分离的结构，如专利文献[日本专利未审定公开号 No.H8-28476 (段 6, 图 1 到 3)]中所示的，存在使用设在回转压缩机的转子 12 的上部部分上的油分离板的一种方法。图 10 示出了油分离板的周边的详细截面图。转子 12 具有用于封闭永磁体 20 的插入口的上端板 21a 和下端板 21b。形成在转子 12 中的多个通孔 12c 被提供得用于沿垂直方向穿透转子 12，并且设置在通孔 12c 的出口上方并在其自身之间形成油分离空间 22 的油分离板 23 与转子 12 的上端表面通过固定元件 24 被固定于转子 12。

根据具有所述结构的压缩机，包含从压缩机构中排入到旋转马达的下部空间 17 中的油滴的一部分工作流体通过形成在转子 12 中的通孔 12c 流入到油分离空间 22 中。工作流体从油分离板 23 的外周边出口处径向排出，并且撞击在定子 11 的线圈端 11d 上，并分离包含在工作流体中的冷冻油。只有冷冻油与之分离的工作流体才向上流动，并且从设在容器 1 中的上部部分上的排出管 15 中被排出。另一方面，附着于定子 11 的线圈端 11d 上的冷冻油向下降落并且返回到形成于容器 1 底部中的储油器 16 中。

如上所述的，在传统回转压缩机中，从压缩机构的排出口 7a 中注入到旋转马达的下部空间 17 中的大部分工作流体通过转子 12 的旋转产生强旋转流。由于转子 12 的旋转，注入到上部空间 19 中的工作流体也产生旋转流。相似地，由于转子 40 的旋转，注入到涡旋式压缩机的右部空间 47 和左部空间 49 中的大部分工作流体也产生旋转流。

此时，包含在工作流体中的冷冻油的油滴通过旋转流被搅动并且被最终分开。由于下部空间 17、上部空间 19、右部空间 47 和左部空间 49 中的旋转流增加了工作流体的流动速度，油滴易于被工作流体传送。因此，通过该分离方法借助于离心力和重力难于完全将冷冻油与工作流体相分离。转子 12 的每个下端表面 12a 和上端表面 12b 都装有用于克服辊 4 和轴 2 的偏心部分 2a 的不平衡状态的平衡器 12d。相似地，转子 40 的每个右端表面 40a 和左端表面 40b 都装有平衡器 40c。在无刷直流马达的情况下，提供了螺栓或铆钉（未示出）以便于固定形成转子的层压钢板和磁体。因此，转子的端表面形成有多个凸起体，并且通过使得所述凸起体旋转而增强工作流体的搅动。因此，包含在工作流体中的冷冻油的油滴被更精细地分开，并且难于将冷冻油与工作流体相分离。

作为用于将搅动并细微分开的油滴与工作流体相分离的方法，使用图 10 中所示的结构。然而，在这种情况下，对于从旋转马达的下部空间 17 朝向上部空间 19 流动的工作流体，该方法仅用于使得工作流体穿过形成在转子 12 中的通孔 12c，而不可能将油滴与穿过定子 11 的凹口 11e 和定子 11 与转子 12 之间的间隙 18 的工作流体相分离。而且，油分离板 23 被设在转子的上端表面 12b 上。该结构增强了旋转马达的上部空间 19 中的工作流体的搅动，并且存在这样一个问题，即，更难于分离上部空间 19 中的冷冻油。

作为另一种方法，增加旋转马达的下部空间 17 和上部空间 19 的容积，并且延长工作流体停留在所述空间中的时间，并且通过重力增强冷冻油的油滴的分离。然而，在这种情况下，同样难于消除搅动的影响，并且存在另一个问题，即，压缩机的尺寸增加了。

以上描述是基于立式回转压缩机或横向类型的涡旋式压缩机作出的，但是如果在从压缩机构中排出的制冷剂从设在所述容器上的排出管中被排出时工作流体穿过转子的端表面的话，与立式和横向类型之间的差异或者不管压缩方式的差异无关，存在如上所述相同的问题。

与所使用的工作流体的种类无关，产生了上述问题。然而，当制

冷循环使用主要包括二氧化碳作为主要原料的工作流体时，所述问题尤为严重，这是由于从压缩室中排出的工作流体的压力超过了临界值，所述容器中的工作流体处于超临界状态下，并且溶解在工作流体中的冷冻油量增加了，因此更难于分离容器中的油。

本发明已实现了解决上述问题，本发明的一个目的是，提供这样一种压缩机，所述压缩机能够在不降低旋转马达的效率的情况下容易且价廉地增强油分离效率、能够减少将从所述容器中移除的冷冻油量、以及能够增强压缩机的可靠性并且获得有效率的制冷循环。

如上所述的，依照本发明，多孔元件被设在旋转马达与压缩机构之间的空间中以及旋转马达与排出管之间的空间中并且所述空间被限定。因此，由于转子的旋转导致的旋转流的搅动现象以及由于凸起体（诸如设在转子端表面上的平衡器）的转动导致的搅动现象可被推进到由多孔元件限定的旋转马达侧部上的空间中，因此避免那些混合在工作流体中的冷冻油的油滴通过搅动现象被细微地分开。

这样就增强了油滴由于重力而落下并被分离的作用，并可增强油分离效率，并且可增强压缩机和使用所述压缩机的制冷循环的可靠性和效率。

发明内容

本发明的第一方面提供了一种压缩机，所述压缩机包括用于压缩工作流体的压缩机构、包括定子和转子并用于驱动所述压缩机构的旋转马达、用于容纳所述压缩机构和旋转马达的容器、以及限定所述压缩机构和所述旋转马达之间的空间的多孔元件，其中压缩的工作流体从所述压缩机构通过所述多孔元件流动到所述旋转马达，其中所述多孔元件的外周边的通道阻力小于所述多孔元件的中央部的通道阻力。

通过该方面，在所限定的空间中在工作流体中不产生由于转子的旋转导致的旋转流。因此，通过旋转流的搅动作用导致的油滴不会被细微地分开，增强了由于重力导致油滴从工作流体中的落下，并且可增强油分离效果。

本发明的第二方面提供了一种压缩机，所述压缩机包括用于压缩工作流体的压缩机构、包括定子和转子并用于驱动所述压缩机构的旋

转马达、用于容纳所述压缩机构和旋转马达的容器、配置在所述容器的压缩机构相对于旋转马达的相对侧上的排出管、以及限定所述旋转马达和所述排出管之间的空间的多孔元件，其中，压缩的工作流体从所述旋转马达通过所述多孔元件流动到所述排出管，其中所述多孔元件的外周边的通道阻力小于所述多孔元件的中央部的通道阻力。

通过该方面，在所限定的空间中在工作流体中不产生由于转子的旋转导致的旋转流。因此，通过旋转流的搅动作用导致的油滴不会被细微地分开，增强了由于重力导致油滴从工作流体中的落下，并且可增强油分离效果。

本发明的第三方面提供了一种压缩机，所述压缩机包括用于压缩工作流体的压缩机构、包括定子的旋转马达、用于驱动所述压缩机构的转子以及用于容纳所述压缩机构和旋转马达的容器，其中所述容器在压缩机构相对于旋转马达的相对侧上包含排出管，并且压缩的工作流体通过旋转马达从压缩机构流动到排出管，其中压缩机构与旋转马达之间的空间由多孔元件限定，并且旋转马达与排出管之间的空间由另一个多孔元件限定。

通过该方面，在所限定的空间中在工作流体中不产生由于转子的旋转导致的旋转流。因此，通过旋转流的搅动作用导致的油滴不会被细微地分开，增强了由于重力导致油滴从工作流体中的落下，并且可增强油分离效果。

依照本发明的第四方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述多孔元件被安装在除转子和固定于所述转子的轴以外的元件上。

通过该方面，由于除转子以外的元件不转动，因此所述多孔元件也不转动。因此，可避免在所述多孔元件限定的空间中在工作流体中产生旋转流。

依照本发明的第五方面，在第四方面的压缩机中，所述压缩机构包括用于支撑所述轴的支承元件，并且所述多孔元件被安装在所述支承元件上。

通过该方面，所述多孔元件被安装在作为除转子以外的元件的所

述支承元件上，避免产生旋转流，并且不需要用于支撑所述多孔元件的柱状物，因此可简化结构。

依照本发明的第六方面，在第五方面的压缩机中，所述支承元件包括设在旋转马达一侧上的突起，并且所述多孔元件被安装在所述突起的外周边表面中所形成的凹槽上。

通过该方面，由于所述多孔元件被安装在所述凹槽上，因此可以不使用螺栓的方式装配所述压缩机，并且可价廉地制造所述压缩机。

依照本发明的第七方面，在第四方面的压缩机中，所述多孔元件被安装在所述容器的内壁上。

通过该方面，由于所述多孔元件被安装在作为除转子以外的元件的所述容器的内壁上，因此避免产生旋转流，并且在不用改造旋转马达和压缩机构的情况下依原样使用所述旋转马达和压缩机构。

依照本发明的第八方面，在第四方面的压缩机中，所述压缩机构包括用于支撑所述轴的支承元件和辅助支承元件，所述辅助支承元件与所述支承元件一起从所述轴的两侧将所述轴支撑在支承元件相对于所述转子的相对侧上。

通过该方面，由于所述多孔元件被安装在作为除转子以外的元件的辅助支承元件上，因此避免产生旋转流，并且在不用改造旋转马达的情况下可依原样使用所述旋转马达。

依照第九方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述多孔元件是由诸如多孔金属、多孔树脂等多孔材料制成的。

通过该方面，由于所述多孔材料具有与穿过所述多孔元件的工作流体和油相接触的广阔的表面面积，因此油滴易于粘附并增大，并且可容易地分离所述油。

依照第十方面，在第九方面的压缩机中，所述多孔元件被形成为板状形状。

通过该方面，由于所述板的表面是平坦的，因此表面上的剥离不会产生流动扰动，并且可避免动能损失导致的压缩机效率的降低。

依照第十一方面，在第九方面的压缩机中，所述多孔元件的中央

部分比所述多孔元件的外周边厚。

通过该方面，所述多孔元件的外周边的通道阻力小于所述多孔元件的中央部分的通道阻力，并且由于工作流体朝向外周边分散，因此减小了工作流体的流速，并且增强了油分离效果。

依照第十二方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述多孔元件是由诸如金属细丝、玻璃丝、陶瓷丝等丝网制成的。

通过该方面，由于所述丝网具有与穿过所述丝网的工作流体和油相接触的广阔的表面面积，因此油滴易于粘附并增大，并且可进一步增强油分离效果。

依照本发明的第十三方面，在第十二方面的压缩机中，所述丝网由具有开口的板元件封包。

通过该方面，所述板元件保护所述丝网并且避免所述丝网变形，因此，可保持所述丝网的油分离效果。

依照本发明的第十四方面，在第十二方面的压缩机中，所述丝网的中央部分具有高于所述丝网外周边的密度。

通过该方面，由于所述丝网外周边的通道阻力小于所述丝网中央部分的通道阻力，工作流体朝向外周边分散，因此减小了工作流体的流速，并且增强了油分离效果。

依照第十五方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述多孔元件是由诸如蜂窝结构、冲孔金属等多孔板制成的。

通过该方面，由于所述多孔板的每个小孔的入口、孔壁和出口的通道阻力较高，因此大大减小了工作流体的流速。因此，油滴可容易地与工作流体相分离。

依照本发明的第十六方面，在第十五方面的压缩机中，所述多孔板包括层压在一起的多个多孔板。

通过该方面，由于所述多孔板包括层压在一起的多个多孔板，因此进一步增加了通道阻力，进一步减小了工作流体的流速并且可更有效地分离油滴。

依照本发明的第十七方面，在第十五方面的压缩机中，所述多孔

板具有孔，并且较靠近于所述多孔板中央部分的孔的直径小于较靠近于所述多孔板外周边的孔的直径。

通过该方面，所述多孔板外周边的通道阻力小于所述多孔板中央部分的通道阻力，工作流体朝向外周边分散，因此减小了工作流体的流速，并且增强了油分离效果。

依照第十八方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述多孔元件是由非磁性材料制成的。

通过该方面，如果所述多孔元件是由非磁性材料制成的话，施加在旋转马达的磁路上的影响较小，并且可在不降低旋转马达的效率的情况下增强油分离效果。

依照第十九方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述多孔元件是由绝缘材料制成的。

通过该方面，如果所述多孔元件是由绝缘材料制成的话，无需考虑电绝缘性能，所述多孔元件可被安装得与所述定子或线圈端相接触，并且可消除间隙。如果消除了间隙的话，可避免旋转流的影响、可减小搅动作用，并且可增强油分离效果。

依照第二十方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，二氧化碳用作工作流体。

通过该方面，作为有利于环境的制冷剂的二氧化碳可用作工作流体。

依照第二十一方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述压缩机构为旋转式的。

通过该方面，在具有其中工作流体与转子端表面相接触的空间的回转压缩机中，所述空间被限定，可更显著地避免所述限定空间中工作流体的旋转流所导致的搅动作用，并且可增强油分离效果。

依照第二十二方面，在第一到第三方面的任意一个的压缩机中，所述压缩机构为涡旋式的。

通过该方面，在涡旋式压缩机中，避免了旋转流导致的搅动作用，并且可增强油分离效果。

附图说明

图 1 是本发明第一实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图；

图 2 是沿图 1 中的箭头 Z-Z 所截的图 1 中所示的回转压缩机的横向截面图；

图 3 是本发明第二实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图；

图 4 是本发明第三实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图；

图 5 是本发明第四实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图；

图 6 是本发明第五实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图；

图 7 是本发明第六实施例所涉及的涡旋式压缩机的竖直截面图；

图 8 是传统回转压缩机的竖直截面图；

图 9 是传统涡旋式压缩机的竖直截面图；以及

图 10 是传统压缩机的油分离板周围的详细截面图。

具体实施方式

本发明第一实施例的压缩机是回转压缩机，并且具有与使用图 8 描述的传统回转压缩机相似的结构，并且相同的元件用相同的附图标记表示。

图 1 是本发明第一实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图，而图 2 是沿图 1 中的箭头 Z-Z 所截的图 1 中所示的回转压缩机的横向截面图。

图中所示的回转压缩机包括容器 1、设置在容器 1 中下部部分处的压缩机构、以及设置在容器 1 中上部部分处的旋转马达。压缩机构包括可围绕中心轴线 L 旋转的轴 2、气缸 3、套在轴 2 偏心部分 2a 上并且当轴 2 旋转时在气缸 3 内部偏心旋转的辊 4、在其中叶片 5 的尖端与辊 4 相接触的状态下在气缸 3 的叶片槽 3a 中往复运动的叶片 5、用于将叶片 5 推在辊 4 上的弹簧 6、具有排出口 7a 和突起 7b 并且在气缸 3 的上侧支撑轴 2 的上部支承元件 7、在气缸 3 的下侧支撑轴 2 的下部支承元件 8。气缸 3 和夹在上部支承元件 7 和下部支承元件 8 间的辊 4 之间的空间被叶片 5 分成为吸入室 9 和压缩室 10。

旋转马达包括收缩装配于容器 1 中的定子 11、以及收缩套在轴 2

上的转子12。定子11具有从定子11的下端表面11a突出的线圈端11c，以及从定子11的上端表面11b突出的线圈端11d。定子11通过从其下端表面11a到其上端表面11b层压钢板而形成。如果需要的话，转子12的下端表面12a和上端表面12b可装有平衡器12d。多孔元件51被安装在压缩机构的上部支承元件7上。多孔元件51将压缩机构与旋转马达之间的空间分成为下部压缩机构侧部空间17a和下部旋转马达侧部空间17b。

多个凹口11e被设置在定子11的外周边侧和容器1的内壁之间。凹口11e用作工作流体的通道。在定子11和转子12之间具有间隙18。容器1装有用于从容器1的外侧使得定子11通电的导入终端13、用于将工作流体从制冷循环中引入到压缩机构的吸入室9中的吸入管14。容器1装有用于将工作流体从容器1中排出到制冷循环中的排出管15。排出管15被设在压缩机构相对于旋转马达的相对侧上。冷冻油被储存在形成于容器1底部中的储油器16中。

与图8中所示的传统回转压缩机相比较，本实施例的回转压缩机的特征在于，多孔元件51被设在旋转马达的下部空间17中。也就是说，设在下部空间17中的多孔元件51是用诸如多孔金属或多孔树脂制成的。多孔元件51的围缘被形成为盘状形状，所述盘状形状与容器1的内侧表面相接触。多孔元件51在其中央部分中具有通孔，上部支承元件7的突起7b的外周边可被装配于所述通孔中。所述通孔与多孔材料的上下端表面相交。多孔元件51的下端表面51a以凸起方式向下突出。多孔元件51被装在突起7b上，旋转马达的下部空间17被分成为压缩机构侧部上的下部压缩机构侧部空间17a和旋转马达侧部上的下部旋转马达侧部空间17b。

下面将描述具有上述结构的回转压缩机的操作。

如果通过导入终端13使得定子11通电以使得转子12旋转的话，轴2的偏心部分2a使得辊4偏心旋转，并且吸入室9和压缩室10的容积变化。这样，工作流体从吸入管14中被吸入到吸入室9中，并且在压缩室10中被压缩。压缩工作流体从储油器16中被供应，并润滑

压缩机构的滑动表面，并且与用以密封所述间隙的冷冻油的油滴相混合，并且在这种状态下，工作流体从形成在上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被注入到下部空间 17 中，所述下部空间 17 是压缩机构与旋转马达之间的工作流体的流动空间。

注入到下部空间 17 中的工作流体停留在由多孔元件 51 限定的下部压缩机构侧部空间 17a 中，并且在下部压缩机构侧部空间 17a 中工作流体不会受到转子 12 转动的影响。在工作流体停留在下部压缩机构侧部空间 17a 中时，包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力而落下并被分离，并且返回到储油器 16 中。

之后，工作流体穿过多孔元件 51。此时，由于工作流体的流速降低了，因此在多孔元件 51 中油滴与工作流体相分离。

穿过多孔元件 51 的工作流体流入到下部旋转马达侧部空间 17b 中，并且由于转子 12 转动的影响造成旋转流，包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而下落并且与工作流体相分离，并且返回到储油器 16 中。

此外，包含未与工作流体相分离的油滴的工作流体从下部旋转马达侧部空间 17b 穿过凹口 11e 和间隙 18，并且流入到旋转马达的上部空间 19 中。从凹口 11e 处流入到上部空间 19 中的工作流体朝向排出管 15 流动。此时，一部分工作流体经过转子 12 的上端表面 12b 附近，并且由于转子 12 的旋转的影响产生旋转流。从间隙 18 流入到上部空间 19 中的工作流体也朝向排出管 15 流动。此时，由于转子 12 的旋转的影响工作流体也产生旋转流。

另一方面，包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而降落，并且与工作流体相分离，并且沿容器 1 的内壁或者定子 11 的壁表面返回到储油器 16 中。包含仍未分离的油滴的工作流体从排出管 15 中被排出。

在这种结构下，由于通过多孔元件 51 使得下部压缩机构侧部空间 17a 与下部旋转马达侧部空间 17b 相分离，转子 12 的旋转而在下部旋转马达侧部空间 17b 中导致的旋转流没有传输到下部压缩机构侧部空

间 17a 中。而且，多孔元件 51 被固定于除转子 12 和轴 2 以外的元件上，并且多孔元件 51 不会旋转。因此，在下部压缩机构侧部空间 17a 中没有产生多孔元件 51 所导致的旋转流。

因此，依照本发明的回转压缩机，工作流体由压缩机构压缩并且从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出到下部压缩机构侧部空间 17a 中。该工作流体的流速没有由于旋转流而增加，并且与传统压缩机相比较工作流体传输冷冻油的油滴的能力降低了。因此，增强了下部压缩机构侧部空间 17a 中的工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。而且，可避免冷冻油的油滴被旋转流细微地分开，因此，进一步增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果，并且可增强油分离效率。

工作流体穿过多孔元件 51 并且从下部压缩机构侧部空间 17a 中朝向下部旋转马达侧部空间 17b 移动。此时，由于多孔元件 51 中的通道阻力较大，因此进一步减小了工作流体的流速。多孔元件 51 的下端表面 51a 以凸起方式向下突出，多孔元件 51 的盘状中央部分的厚度较厚并且其周边部分的厚度较薄。因此，从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出并且撞击在多孔元件 51 的盘状中央部分上的工作流体沿着下端表面 51a 的凸起表面形状朝向周边分散，并且其流动宽度被增加，而穿过多孔元件 51 的工作流体的流速被进一步减小。由于多孔元件 51 的中央部分的厚度较厚，因此穿过中央部分的工作流体的阻力大于穿过周边的工作流体的阻力。

因此，在从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出并且撞击在多孔元件 51 的盘状中央部分上的工作流体中，在撞击时穿过多孔元件 51 的工作流体量被进一步减少，而被分散在下部压缩机构侧部空间 17a 中之后穿过多孔元件 51 的工作流体量增加了，并且穿过多孔元件 51 的工作流体的流速被进一步减小。由于多孔元件 51 中的工作流体的流速被减小了，因此工作流体传输冷冻油的能力降低了，并且当细微油滴穿过多孔元件 51 时，在下部压缩机构侧部空间 17a 中不能与工作流体相分离的细微油滴可容易地通过工作流体与冷冻油之间的密度

差异被分离。

多孔元件 51 具有一个与工作流体和冷冻油相接触的宽广的表面面积。因此，冷冻油的油滴容易附着于多孔元件 51 并且易于增大，并且密度差异使得油滴从多孔元件 51 向下落下，增强了油分离效果。

如上所述的，由于提供了多孔元件 51，因此增强了下部压缩机构侧部空间 17a 中的油分离效果，并且油滴基本与之分离的工作流体流入到下部旋转马达侧部空间 17b 中，在下部旋转马达侧部空间 17b 中旋转流和凸起体（诸如转子 12 的下端表面 12a 的平衡器 12d）的旋转产生了搅动作用。因此，可使得由于旋转流和下部旋转马达侧部空间 17b 中的搅动作用而使得油分离效果变得困难的可能性最小化，并且减少了包含在从排出管 15 中排出的工作流体中的冷冻油的质量。

由于多孔元件 51 被安在上部支承元件 7 的突起 7b 上，可依原样使用传统回转压缩机的构成部分，并且可价廉地生产压缩机。由于多孔元件 51 被固定于用以支撑轴 2 的上部支承元件 7，因此易于沿中心轴线 L 的方向将多孔元件 51 布置在旋转马达与压缩机构之间的空间中，尤其是由于不需要诸如隔板等定位元件，因此可价廉地生产压缩机。

所述空间由多孔金属或多孔树脂制成的多孔元件 51 限定，多孔元件 51 的下端表面 51a 以凸起的方式向下突出，多孔元件 51 在其中央部分处具有使突起 7b 可装配于其中的通孔，多孔元件 51 的周边可被精确地形成为与容器 1 的内侧表面一致的形状，因此，可在完全伸展下显示出油分离效果。

多孔元件 51 是板状形状的，并且与下部旋转马达侧部空间 17b 中转子 12 的旋转所产生的旋转流相接触的多孔元件 51 的上端表面 51b 是平坦的。因此，在多孔元件 51 的表面上不易于产生旋转流的剥离所导致的扰动。因此，湍流导致的动能损失不会降低压缩机的效率。

如果多孔元件 51 是用非磁性材料制成的话，旋转马达的磁路上的影响较小，并且可在没有降低旋转马达的效率的情况下增强油分离效果。

由于多孔元件 51 是用诸如树脂和陶瓷等绝缘材料制成的,因此可将多孔元件 51 设置得与定子 11 的线圈端 11c 相接触。因此,不需要为了考虑到电绝缘性能而在线圈端 11c 与多孔元件 51 之间提供间隙。因此,不需要增加压缩机的尺寸以确保线圈端 11c 与多孔元件 51 之间的间隙,并且可认为本实施例在容器 1 方面具有与传统容器相同的尺寸。

多孔元件 51 的表面最好是疏油性的,如果多孔元件 51 的表面是疏油性的话,那么冷冻油就不易于保持在多孔元件 51 的表面上。因此冷冻油附着于多孔元件 51 并且冷冻油的粒度直径增大,而且密度差异使得冷冻油易于下落到多孔元件 51 的下面。因此,与工作流体相分离的冷冻油可容易地返回到储油器 16。

在本实施例中描述了立式回转压缩机,但是与立式和横向式之间的差异无关,或者与压缩方式的差异无关,如果从压缩机构中排出的大部分工作流体经过转子 12 附近直到工作流体从设在容器 1 中的排出管 15 排出的话,那么可获得相同的效果。

与传统回转压缩机类似,在其中从排出口 7a 注入的工作流体直接撞击在转子 12 的下端表面 12a 的压缩机中,如果下部空间 17 由多孔元件 51 限定的话,会更显著地显示出油分离效果。

(第二实施例)

本发明第二实施例的压缩机与借助于图 1 描述的第一实施例的回转压缩机和借助于图 8 描述的传统回转压缩机相似。相同的元件用相同的附图标记表示。将省略对于相同结构和相同操作的描述。

图 3 是本发明第二实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图。

第二实施例的回转压缩机不同于图 8 中所示的传统回转压缩机之处在于,多孔元件 52 被设在旋转马达的下部空间 17 中。也就是说,设在下部空间 17 中的多孔元件 52 是由诸如多孔金属和多孔树脂的多孔材料制成的。多孔元件 52 具有上端表面 52b,突起 52c 从上端表面 52b 处向上突出。多孔元件 52 的周边被形成为与容器 1 的内侧表面相接触的盘状。多孔元件 52 在其中央部分处形成有通孔。上部支承元件

7的突起7b可被装配于通孔中,并且通孔与多孔材料制成的上端和下端表面相交。多孔元件52被安在突起7b上以使得下端表面52a与上部支承元件7相互紧密接触,并且多孔元件52将旋转马达的下部空间17和压缩机构彼此限定。

此外,多孔元件52的上端表面52b的突起52c的形状是圆柱形的,并且突起52c的外径略小于线圈端11c内侧表面的内径,并且提供了小间隙以使得突起52c不会与转子12的下端表面12a和平衡器配重12d相接触。多孔元件52的周边与容器1的内侧表面相接触。

下面将根据工作流体和油的流动解释具有上述结构的回转压缩机的操作。

由于多孔元件52的下端表面52a与上部支承元件7紧密接触,因此由压缩机构压缩并且从排出口7a注入到下部空间17中的工作流体直接流入到多孔元件52中。此时,由于多孔元件52中的通道阻力减小了工作流体的流速,因此包含在工作流体中的油滴在多孔元件52中与工作流体相分离并且返回到储油器16中。

穿过多孔元件52的工作流体流入到下部空间17中。由于多孔元件52的突起52c被容纳在线圈端11c的内部,因此转子12的旋转的影响使得工作流体的旋转流变弱。包含在工作流体中的一部分油滴由于离心力而使得附着于容器1的内壁或者由于重力而下落,并与工作流体相分离并且沿容器1的内壁返回到储油器16中。

之后,工作流体从下部空间17中穿过凹口11e或间隙18并且流入到上部空间19中。从凹口11e流入到上部空间19中的工作流体朝向排出管15流动。此时,一部分工作流体经过转子12的上端表面12b附近并且由于转子12的旋转的影响产生旋转流。通过间隙18流入到上部空间19中的工作流体也朝向排出管15流动。此时,由于转子12的旋转的影响工作流体产生旋转流。

另一方面,包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器1的内壁或者由于重力而降落,并且与工作流体相分离,并且返回到储油器16中。工作流体从排出管15中被排出。

在上述结构下，由于转子 12 的旋转而在下部空间 17 中产生的旋转流没有被传输到多孔元件 52 中。而且，多孔元件 52 被固定于除转子 12 和轴 2 以外的元件上，并且多孔元件 52 不会旋转。因此，没有产生多孔元件 52 所导致的旋转流。

因此，依照本实施例的回转压缩机，工作流体由压缩机构压缩并且通过下端表面 52a 从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出到多孔元件 52 中。该工作流体的流速没有由于旋转流而增加，并且与传统压缩机相比较工作流体传输冷冻油油滴的能力降低了。因此，增强了多孔元件 52 中的工作流体与冷冻油之间的密度差异所导致的油分离效果。由于冷冻油的油滴未被旋转流细微地分开，因此，进一步增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。

工作流体穿过多孔元件 52 并且移动到下部空间 17 中。此时，由于多孔元件 52 中的通道阻力较高，因此大大减小了工作流体的流速。由于突起 52c 的缘故多孔元件 52 的中央部分的厚度增加了，因此当其穿过中央部分时工作流体的阻力大于穿过其周边部分的工作流体的阻力。因此，排出到多孔元件 52 的中央区域的工作流体从中央部分朝向周边分散，并且朝向下部空间 17 流动，因此穿过多孔元件 52 的工作流体的流速被进一步减小。由于多孔元件 52 中的工作流体的流速被减小，因此工作流体传输冷冻油的能力降低了，增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果，因此，包含在从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出的冷冻油与多孔元件 52 中的工作流体相分离。

多孔元件 52 具有允许穿过多孔元件 52 的工作流体和冷冻油与之相接触的宽广的表面面积。因此，冷冻油的油滴容易附着于多孔元件 52 并且增大，并且由于密度差异使得油滴从多孔元件 52 中向下落下，增强了油分离效果。

如上所述的，由于设置了多孔元件 52，因此增强了多孔元件 52 中的油分离效果，并且大部分油滴从中分离的工作流体流入到下部空间 17 中，在下部空间 17 中旋转流和凸起体（诸如转子 12 的下端表面

12a 的平衡器配重 12d) 的旋转产生了搅动作用。因此, 可使得由于下部空间 17 中的旋转流和搅动作用而使得油分离效果变得困难的可能性最小化, 并且降低了包含在从排出管 15 中排出的工作流体中的冷冻油的质量。

第二实施例不同于第一实施例之处在于, 多孔元件 51 和 52 在下端表面 51a 的侧部上的方向与上端表面 52b 的侧部上的方向是不同的, 并且在第二实施例中, 下端表面 52a 与上部支承元件 7 紧密接触, 多孔元件 52 被安在上部支承元件 7 的突起 7b 上, 由多孔金属或多孔树脂制成的多孔元件 52 限定了空间, 多孔元件 52 是板状形状的, 多孔元件 52 由非磁性材料制成, 多孔元件 52 由诸如树脂和陶瓷等绝缘材料制成, 并且多孔元件 52 的表面是疏油性的, 并且可获得与第一实施例相同的效果。

(第三实施例)

本发明第三实施例的压缩机与借助于图 1 描述的第一实施例的回转压缩机。相同的元件用相同的附图标记表示。将省略对于相同结构和操作的描述。

图 4 是本发明第三实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图。

第三实施例的回转压缩机不同于图 8 中所示的传统回转压缩机之处在于, 多孔元件 53 被设在旋转马达的下部空间 17 中。也就是说, 由诸如金属细丝、玻璃丝、陶瓷丝等制成的丝网被用作设在下部空间 17 中的多孔元件 53。两个环形槽 7c 和 7d 被提供在上部支承元件 7 的突起 7b 的外周边上, 板元件 53a 和 53b 在其中央部分处具有可装配于环形槽 7c 和 7d 的通孔, 并且板元件 53a 和 53b 被装配并固定于环形槽 7c 和 7d。板元件 53a 和 53b 夹紧并固定多孔元件 53, 并且旋转马达的下部空间 17 被限定为压缩机构侧部上的下部压缩机构侧部空间 17a 和旋转马达侧部上的下部旋转马达侧部空间 17b。

板元件 53a 和 53b 是由树脂或陶瓷制成的盘状形状的。板元件 53a 和 53b 除形成在中央部分中的通孔之外还具有多个开口 53c 和 53d。多孔元件 53 的密度朝向其中央部分增加, 并且被夹在板元件 53a 和

53b 之间。多孔元件 53 可具有丝网和板元件 53a 和 53b 的组合。

下面将根据工作流体和油的流动解释具有上述结构的回转压缩机的操作。

由压缩机构压缩并且从排出口 7a 注入到下部空间 17 中的工作流体首先停留在多孔元件 53 所限定的下部压缩机构侧部空间 17a 中, 并且在下部压缩机构侧部空间 17a 中工作流体未受到转子 12 的旋转的影响。在工作流体停留在下部压缩机构侧部空间 17a 中时, 包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力而向下降落并与工作流体相分离并且返回到储油器 16 中。

然后, 工作流体穿过多孔元件 53。此时, 由于工作流体的流速被减小, 因此在多孔元件 53 中油滴与工作流体相分离。

穿过多孔元件 53 的工作流体流入到下部旋转马达侧部空间 17b 中, 并且由于转子 12 的旋转的影响产生旋转流。包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而下落并与工作流体相分离并且返回到储油器 16 中。

而且, 工作流体从下部旋转马达侧部空间 17b 中穿过凹口 11e 或间隙 18, 并且流入到旋转马达的上部空间 19 中。从凹口 11e 流入到上部空间 19 中的工作流体朝向排出管 15 流动。此时, 一部分工作流体经过转子 12 的上端表面 12b 附近并且由于转子 12 的旋转的影响产生旋转流。通过间隙 18 流入到上部空间 19 中的工作流体也朝向排出管 15 流动。此时, 由于转子 12 的旋转的影响, 工作流体产生旋转流。

包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而降落, 并且与工作流体相分离, 并且沿容器 1 的内壁或者定子 11 的壁表面返回到储油器 16 中。之后, 工作流体从排出管 15 中被排出。

在上述结构下, 由于通过板元件 53a 和 53b 和多孔元件 53 将下部压缩机构侧部空间 17a 与下部旋转马达侧部空间 17b 限定开, 转子 12 的旋转而在下部旋转马达侧部空间 17b 中产生的旋转流没有被传输到下部压缩机构侧部空间 17a 中。而且, 板元件 53a 和 53b 被固定于除

转子 12 和轴 2 以外的元件上并且不会旋转。因此，在下部压缩机构侧部空间 17a 中没有产生板元件 53a 和 53b 和多孔元件 53 所导致的旋转流。

因此，依照本实施例的回转压缩机，工作流体由压缩机构压缩并且从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出到下部压缩机构侧部空间 17a 中。该工作流体的流速没有增加，并且与传统压缩机相比较，工作流体传输冷冻油的油滴的能力降低了。因此，增强了下部压缩机构侧部空间 17a 中的工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。由于冷冻油的油滴没有被旋转流细微地分开，因此，进一步增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。

工作流体穿过多孔元件 53 并且从下部压缩机构侧部空间 17a 中朝下部旋转马达侧部空间 17b 移动。此时，由于多孔元件 53 中的通道阻力较大，因此进一步减小了工作流体的流速。多孔元件 53 被夹在板元件 53a 和 53b 之间以使得多孔元件 53 的中央部分的密度更高。因此，穿过多孔元件 53 的中央部分的工作流体的阻力高于穿过周边的工作流体的阻力。

因此，在从上部支承元件 7 中的排出口 7a 中被排出并且撞击在板元件 53a 的中央部分上的工作流体中，减少了穿过板元件 53a 的中央部分的工作流体量，而被分散在下部压缩机构侧部空间 17a 中之后穿过板元件 53a 的周边的工作流体量增加了，并且穿过多孔元件 53 的工作流体的流速被进一步减小。因此，多孔元件 53 中的工作流体的流速被减小了，工作流体传输冷冻油的能力降低了，并且当不能在下部压缩机构侧部空间 17a 中与工作流体相分离的细微油滴穿过多孔元件 53 时，可容易地通过工作流体与冷冻油之间的密度差异将油滴与工作流体分离。

多孔元件 53 具有与穿过多孔元件 53 的工作流体和冷冻油相接触的宽广的表面面积。因此，冷冻油的油滴易于附着于多孔元件 53 并且增大，并且由于密度差异使得油滴从多孔元件 53 和板元件 53a 向下落下，增强了油分离效果。

如上所述的，由于设置了板元件 53a 和 53b 和多孔元件 53，因此增强了下部压缩机构侧部空间 17a 中的油分离效果，并且大部分油滴与之分离的工作流体流入到下部旋转马达侧部空间 17b 中，在下部旋转马达侧部空间 17b 中旋转流和凸起体（诸如转子 12 的下端表面 12a 的平衡器配重 12d）的旋转产生了搅动作用。因此，可使得由于旋转流和下部旋转马达侧部空间 17b 中的搅动作用而使得油分离效果变得困难的可能性最小化，并且减少了包含在从排出管 15 中排出的工作流体中的冷冻油的质量。

而且，多孔元件 53 被夹在板元件 53a 和 53b 之间，工作流体的流动未使得多孔元件 53 变形并且多孔元件 53 未偏离其制造时的位置。因此，可保持当制造压缩机时的冷冻油分离能力。由于不用担心与旋转马达的接触损坏压缩机，因此不会降低可靠性。

由于板元件 53a 和 53b 被固定于用以支撑轴 2 的上部支承元件 7，因此容易沿中心轴线 L 的方向将多孔元件布置在旋转马达与压缩机构之间的空间中，并且尤其是由于不需要诸如隔板等定位元件，因此可价廉地生产压缩机。

由于板元件 53a 和 53b 被装配并固定于环形槽 7c 和 7d，因此可在不使用诸如螺栓等固定零件的情况下装配压缩机，并且可价廉地生产压缩机。

由于由诸如金属细丝（即，金属网）、玻璃丝、陶瓷丝等制成的多孔元件 53 限定了所述空间，因此即使沿径向方向在突起 7b 的外周边表面与容器 1 的内侧表面之间的尺寸变化，也可吸收所述尺寸变化，因此可容易地限定下部空间 17。可如此容易地形成使其中央部分具有更高密度的多孔元件 53。

多孔元件 53 是板状形状的，并且与下部旋转马达侧部空间 17b 中的旋转流相接触的板元件 53b 的表面是平坦的。因此，在板元件 53b 的表面上不易于产生由旋转流的剥离所导致的扰动。因此，湍流导致的动能损失不会降低压缩机的效率。

如果板元件 53a 和 53b 和多孔元件 53 是用非磁性材料制成的话，

作用在旋转马达的磁路上的影响较小，并且可在没有降低旋转马达的效率的情况下增强油分离效果。

由于板元件 53a 和 53b 和多孔元件 53 是用诸如树脂和陶瓷等绝缘材料制成的，因此可将板元件 53b 设置得与定子 11 的线圈端 11c 相接触。因此，不需要为了考虑到电绝缘性能而在线圈端 11c 与板元件 53b 之间提供间隙。因此，不需要增加压缩机的尺寸以确保线圈端 11c 与多孔元件 53 之间的间隙，并且可认为本实施例在容器 1 方面具有与传统容器相同的尺寸。

多孔元件 53 的表面最好是疏油性的。如果多孔元件 53 的表面是疏油性的话，那么冷冻油就不易于保持在多孔元件 53 的表面上。因此冷冻油附着于多孔元件 53 并且冷冻油的粒度直径增大，而且密度差异使得冷冻油易于下落到多孔元件 53 的下面。因此，与工作流体相分离的冷冻油可容易地返回到储油器 16。

在本实施例中描述了立式回转压缩机，但是与立式和横向式之间的差异无关，或者与压缩方式的差异无关，如果从压缩机构中排出的工作流体经过转子 12 附近直到工作流体从设在容器 1 中的排出管 15 排出的话，那么可获得相同的效果。

与传统回转压缩机类似，在其中从排出口 7a 注入的工作流体直接撞击在转子 12 的下端表面 12a 上的压缩机中，会更显著地显示出用于通过多孔元件 53 限定下部空间 17 的效果。

(第四实施例)

本发明第四实施例的压缩机与第一实施例的回转压缩机以及传统回转压缩机相似。相同的元件用相同的附图标记表示。将省略对于相同结构和操作的描述。

图 5 是本发明第四实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图。

本实施例的回转压缩机不同于图 8 中所示的传统回转压缩机之处在于，多孔元件 54 被设在旋转马达的上部空间 19 中。也就是说，由诸如金属细丝、玻璃丝、陶瓷丝等制成的丝网被用作设在上部空间 19 中的多孔元件 54。在旋转马达的上部空间 19 中，两个板元件 54a 和

54b 被固定于容器 1 的内侧表面以使得板元件 54a 和 54b 基本为相对于中心轴线 L 的竖直表面。板元件 54a 和 54b 夹紧并固定多孔元件 54，因此将旋转马达的上部空间 19 限定为旋转马达侧部上的上部旋转马达侧部空间 19a 和排出管 15 侧部上的上部排出管侧部空间 19b。

板元件 54a 和 54b 是由树脂或陶瓷制成的盘状形状的，并且具有多个开口 54c 和 54d。多孔元件 54 可具有丝网和板元件 54a 和 54b 的组合。

下面将根据工作流体和油的流动解释具有上述结构的回转压缩机的操作。

由压缩机构压缩并且从排出口 7a 注入到下部空间 17 中的工作流体由于转子 12 的旋转的影响而产生旋转流。包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而降落并与工作流体相分离并且返回到储油器 16 中。然后，工作流体从下部空间 17 中穿过凹口 11e 和间隙 18，并且流入到上部空间 19 中，所述上部空间 19 是工作流体在旋转马达与排出管 15 之间的流动空间。

流入到上部空间 19 中的工作流体由于多孔元件 54 所限定的上部旋转马达侧部空间 19a 中转子 12 的旋转的影响而产生旋转流。包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而下落并与工作流体相分离并且沿容器 1 的内壁或定子 11 的壁表面返回到储油器 16 中。

然后，工作流体穿过多孔元件 54。此时，由于工作流体的流速被减小了，因此在多孔元件 54 中，油滴与工作流体相分离。

穿过多孔元件 54 的工作流体流入到多孔元件 54 所限定的上部排出管侧部空间 19b 中，并且在上部排出管侧部空间 19b 中工作流体不会受到转子 12 旋转的影响并且将停留在上部排出管侧部空间 19b 中。在工作流体停留在上部排出管侧部空间 19b 中时，包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力而降落并且沿容器 1 的内壁返回到储油器 16 中。然后，工作流体从排出管 15 中被排出。

在上述结构下，由于多孔元件 54 中的通道阻力较大，因此转子

12的旋转而在上部旋转马达侧部空间19a中产生的旋转流几乎完全不会影响多孔元件54中工作流体的影响。因此，多孔元件54中的工作流体的流速被减小。工作流体穿过多孔元件54并且从上部旋转马达侧部空间19a移动到上部排出管侧部空间19b。此时，由于多孔元件54中的通道阻力较大，因此工作流体的流速被大大减小。因此，多孔元件54中的工作流体的流速被减小，因此工作流体传输冷冻油的能力也被降低了，并且当工作流体穿过多孔元件54时，不能与上部旋转马达侧部空间19a中的工作流体相分离的细微油滴可通过工作流体与冷冻油之间的密度差异易于与工作流体相分离。

多孔元件54具有与穿过多孔元件54的工作流体和冷冻油相接触的宽广的表面面积。因此，冷冻油的油滴易于附着于多孔元件54并且增大，并且由于密度差异使得油滴从多孔元件54和板元件54a向下落下，增强了油分离效果。

由于板元件54a和54b以及多孔元件54将上部排出管侧部空间19b与上部旋转马达侧部空间19a限定开，转子12的旋转在上部旋转马达侧部空间19a中产生的旋转流没有被传输到上部排出管侧部空间19b。板元件54a和54b被固定于除转子12和轴2以外的元件上并且不会旋转。因此，在上部排出管侧部空间19b中没有产生板元件54a和54b以及多孔元件54所导致的旋转流。

因此，在本发明的回转压缩机中，工作流体穿过多孔元件54a、多孔元件54和54b并且流入到上部排出管侧部空间19b中。旋转流未使得工作流体的流速增加，并且与传统压缩机相比较，工作流体传输冷冻油的油滴的能力降低了。因此，增强了上部排出管侧部空间19b中工作流体与冷冻油之间的密度差异的油分离效果。而且，由于冷冻油的油滴未被细微地分开，因此进一步，增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异的油分离效果。

油滴基本上与从上部旋转马达侧部空间19a中穿过板元件54a和54b以及多孔元件54并且流入到上部排出管侧部空间19b中的工作流体相分离，并且旋转流未被传输到上部排出管侧部空间19b中。因此，

在上部排出管侧部空间 19b 中增强了油分离效果，并且减小了包含在从排出管 15 中排出的工作流体中的冷冻油的质量。

而且，多孔元件 54 被夹在板元件 54a 和 54b 之间，工作流体的流动未使得多孔元件 54 变形并且多孔元件 54 未偏离其制造时的位置。因此，可保持当制造压缩机时的冷冻油分离能力。由于不用担心与旋转马达的接触损坏压缩机，因此不会降低可靠性。

由于板元件 54a 和 54b 被固定于容器 1 的内侧表面，因此容易沿中心轴线 L 的方向将多孔元件布置在旋转马达与排出管之间的空间中，并且尤其是由于不需要诸如隔板等定位元件，因此可价廉地生产压缩机。

由于由诸如金属细丝（即，金属网）、玻璃丝、陶瓷丝等制成的多孔元件 54 限定了所述空间，因此即使容器 1 的内径尺寸变化，也可吸收所述尺寸变化，因此可容易地限定上部空间 19。

由于多孔元件 54a 是板状形状的，并且与上部旋转马达侧部空间 19a 中产生的旋转流相接触的板元件 54a 的表面是平坦的。因此，在板元件 54a 的表面上不易于产生由于旋转流的剥离所导致的扰动。因此，湍流导致的动能损失不会降低压缩机的效率。

如果板元件 54a 和 54b 和多孔元件 54 是用非磁性材料制成的话，作用在旋转马达的磁路上的影响较小，并且可在没有降低旋转马达的效率的情况下增强油分离效果。

由于板元件 54a 和 54b 是用诸如树脂和陶瓷等绝缘材料制成的并且多孔元件 54 是用绝缘玻璃丝、陶瓷丝等制成的，因此可将板元件 54b 设置得与定子 11 的线圈端 11c 相接触。因此，不需要为了考虑到电绝缘性能而在线圈端 11c 与板元件之间提供间隙。因此，不需要增加压缩机的尺寸以确保线圈端 11c 与多孔元件之间的间隙，并且可认为本实施例在容器 1 方面具有与传统容器相同的尺寸。

多孔元件 54 的表面最好是疏油性的。如果多孔元件 54 的表面是疏油性的话，那么冷冻油就不易于保持在多孔元件 54 的表面上。因此冷冻油附着于多孔元件 54 并且冷冻油的粒度直径增大，而且密度差异

使得冷冻油易于下落到多孔元件 54 的下面。因此，与工作流体相分离的冷冻油可容易地返回到储油器 16。

在本实施例中描述了立式回转压缩机，但是与立式和横向式之间的差异无关，或者与压缩方式的差异无关，如果从压缩机构中排出的大部分工作流体经过转子 12 附近直到工作流体从设在容器 1 中的排出管 15 排出的话，那么可获得相同的效果。

(第五实施例)

本发明第五实施例的压缩机与第一实施例的回转压缩机以及传统回转压缩机相似。相同的元件用相同的附图标记表示。将省略对于相同结构和操作的描述。

图 6 是本发明第五实施例所涉及的回转压缩机的竖直截面图。

本实施例的回转压缩机不同于图 8 中所示的传统回转压缩机之处在于，旋转马达的下部空间 17 和上部空间 19 分别装有多孔元件 55 和 56。也就是说，包括由树脂或陶瓷制成的具有蜂窝结构或冲孔金属的盘状多孔板 55a、55b、55c、56a、56b 和 56c 用作设在下部空间 17 和上部空间 19 上的多孔元件 55 和 56。上部支承元件 7 的突起 7b 的外周边从外周边的下部位置沿以下顺序装有三个环形槽 7e、7f 和 7g。盘状多孔板 55a、55b、55c 在其中央部分处装有可适配于所述环形槽的通孔。多孔板 55a、55b、55c 被装配并固定于环形槽 7e、7f 和 7g。在多孔元件 55 和 56 中，包括多孔板 55a、55b、55c 的多孔元件 55 将旋转马达的下部空间 17 限定为压缩机构侧部上的下部压缩机构侧部空间 17a 和旋转马达侧部上的下部旋转马达侧部空间 17b。

在上部空间 19 中，多孔板 56a、56b 和 56c 沿所述顺序从上部空间 19 中的下部部分被固定于容器 1 的内侧表面，而包含多孔板 56a、56b 和 56c 的另一个多孔元件 56 将旋转马达的上部空间 19 限定为旋转马达侧部上的上部旋转马达侧部空间 19a 和排出管 15 侧部上的上部排出管侧部空间 19b。

多孔板 55a、55b、55c、56a、56b 和 56c 被设置得使得它们基本与中心轴线 L 垂直。多孔板 55a、55b、55c、56a、56b 和 56c 具有多

个小孔。在各个多孔板之间小孔的位置是不同的。越靠近中央部分的小孔具有的直径越小。

在本实施例中,尽管多孔元件 55 包括三个相互层叠的多孔板 55a、55b 和 55c,但是多孔元件 55 也可包括至少一个多孔板 55a。相似地,多孔元件 56 可包括三个多孔板 56a、56b 和 56c 到一个多孔板 56a。在以下的描述中,多孔板 55a、55b 和 55c 可被称作多孔元件 55,而多孔板 56a、56b 和 56c 可被称作多孔元件 56。

下面将根据工作流体和油的流动解释具有上述结构的回转压缩机的操作。

由压缩机构压缩并且从排出口 7a 注入到下部空间 17 中的工作流体首先停留在多孔元件 55 所限定的下部压缩机构侧部空间 17a 中,并且在下部压缩机构侧部空间 17a 中工作流体未受到转子 12 的旋转的影响。在工作流体停留在下部压缩机构侧部空间 17a 中时,包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力而向下降落并与工作流体相分离并且返回到储油器 16 中。

然后,工作流体穿过多孔元件 55。此时,工作流体的流速被减小,在多孔元件 55 中,油滴与工作流体相分离。穿过多孔元件 55 的工作流体流入到下部旋转马达侧部空间 17b 中,并且由于转子 12 的旋转的影响产生旋转流。包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而下落并与工作流体相分离并且返回到储油器 16 中。

而且,工作流体从下部旋转马达侧部空间 17b 中穿过凹口 11e 和间隙 18,并且流入到旋转马达的上部空间 19 中。流入到上部空间 19 中的工作流体由于转子 12 的旋转的影响在多孔元件 56 所限定的上部旋转马达侧部空间 19a 中产生旋转流。包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 1 的内壁或者由于重力而降落,并且与工作流体相分离,并且沿容器 1 的内壁或者定子 11 的壁表面返回到储油器 16 中。

之后,工作流体穿过多孔元件 56。此时,工作流体的流速被减小,

在多孔元件 56 中，油滴与工作流体相分离。穿过多孔元件 56 的工作流体流入到由多孔元件 56 所限定的上部排出管侧部空间 19b 中，并且在上部排出管侧部空间 19b 中工作流体未受到转子 12 的旋转的影响并且停留下来。当工作流体停留在上部排出管侧部空间 19b 中时，包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 1 的内壁或者由于重力而下落并与工作流体相分离并且沿容器 1 的内壁等返回到储油器 16 中。之后，工作流体从排出管 15 中被排出。

在上述结构下，由于通过多孔板 55a、55b 和 55c 将下部压缩机构侧部空间 17a 与下部旋转马达侧部空间 17b 限定开，因此由于转子 12 的旋转而在下部旋转马达侧部空间 17b 中产生的旋转流没有被传输到下部压缩机构侧部空间 17a 中。而且，多孔板 55a、55b 和 55c 被固定于除转子 12 和轴 2 以外的元件上并且不会旋转。因此，在下部压缩机构侧部空间 17a 中没有产生多孔板 55a、55b 和 55c 所导致的旋转流。

因此，在本实施例的回转压缩机中，在压缩机构中被压缩并且从上部支承元件 7 排出口 7a 中被排出到下部压缩机构侧部空间 17a 中的工作流体的流速没有由于旋转流而增加，并且与传统压缩机相比较工作流体传输冷冻油的油滴的能力降低了。因此，增强了下部压缩机构侧部空间 17a 中的工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。而且，由于冷冻油的油滴没有被旋转流细微地分开，因此，进一步增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。

工作流体穿过多孔板 55a、55b 和 55c 并且从下部压缩机构侧部空间 17a 中朝向下部旋转马达侧部空间 17b 移动。此时，由于多孔板 55a、55b 和 55c 的小孔的入口、孔壁和出口处的通道阻力较高，因此进一步减小了工作流体的流速。由于越靠近板中央部分的多孔板 55a、55b 和 55c 的小孔的直径越小，因此穿过中央部分的工作流体的阻力高于穿过周边的工作流体的阻力。

因此，在从上部支承元件 7 排出口 7a 中被排出并且撞击在多孔板 55a 的中央区域上的工作流体中，减少了穿过多孔板 55a 的中央部分的小孔的工作流体量，而被分散在下部压缩机构侧部空间 17a 中之后

穿过多孔板 55a、55b 和 55c 的周边的小孔的工作流体量增加了，并且穿过多孔板 55a、55b 和 55c 的工作流体的流速被进一步减小。因此，多孔板 55a、55b 和 55c 中的工作流体的流速被减小了，工作流体传输冷冻油的能力降低了，并且当工作流体穿过多孔板 55a、55b 和 55c 时，不能与下部压缩机构侧部空间 17a 中的工作流体相分离的细微油滴可容易地通过工作流体与冷冻油之间的密度差异与工作流体相分离。

多孔板 55a、55b、55c 具有多个小孔并且在多孔板中小孔的位置是互不相同的。因此，穿过多孔板 55a 的小孔的工作流体和冷冻油撞击在多孔板 55b 上，穿过多孔板 55b 的小孔的工作流体和冷冻油撞击在多孔板 55c 上。因此，工作流体和冷冻油易于与多孔板的表面相接触。因此冷冻油的油滴附着于多孔板 55a、55b、55c 并且增大，并且从多孔板 55a 处向下落下，因此增强了油分离效果。

如上所述的，由于提供了多孔板 55a、55b、55c，因此增强了下部压缩机构侧部空间 17a 中的油分离效果，并且大部分油滴与之分离的工作流体流入到下部旋转马达侧部空间 17b 中，在下部旋转马达侧部空间 17b 中旋转流和凸起体(诸如转子 12 的下端表面 12a 的平衡器配重 12d) 的旋转产生了搅动作用。因此，可使得由于旋转流和下部旋转马达侧部空间 17b 中的搅动作用而使得油分离效果变得困难的可能性最小化，并且工作流体穿过定子 11 的凹口 11e 以及位于定子 11 与转子 12 之间的间隙 18 并被排出到上部旋转马达侧部空间 19a 中。

在上部空间 19 中，多孔板 56a、56b、56c 基本垂直于中心轴线 L 被固定于容器 1。在上部旋转马达侧部空间 19a 中由于转子 12 的旋转而产生的的旋转流不易于被传输到多孔板 56a、56b、56c 的外边。工作流体穿过多孔板 56a、56b 和 56c 并且从上部旋转马达侧部空间 19a 中朝向上部排出管侧部空间 19b 移动。此时，由于多孔板 56a、56b 和 56c 的小孔的入口、孔壁和出口处的通道阻力较高，因此大大减小了多孔板 56a、56b 和 56c 中工作流体的流速。由于工作流体的流速被减小了，因此工作流体传输冷冻油的能力降低了，并且当工作流体穿

过多孔板 56a、56b 和 56c 时，不能与上部旋转马达侧部空间 19a 中的工作流体相分离的细微油滴可容易地通过工作流体与冷冻油之间的密度差异与工作流体相分离。

多孔板 56a、56b、56c 具有多个小孔，并且在多孔板中小孔的位置是互不相同的。因此，穿过多孔板 56a 的小孔的工作流体和冷冻油撞击在多孔板 56b 上，穿过多孔板 56b 的小孔的工作流体和冷冻油撞击在多孔板 56c 上。因此，工作流体和冷冻油易于与多孔板的表面相接触。因此冷冻油的油滴附着于多孔板 56a、56b、56c 并且增大，并且从多孔板 56a 处向下落下，因此增强了油分离效果。

由于通过多孔板 56a、56b 和 56c 将上部排出管侧部空间 19b 与上部旋转马达侧部空间 19a 限定开，因此由于转子 12 的旋转而在上部旋转马达侧部空间 19a 中产生的旋转流没有被传输到上部排出管侧部空间 19b 中。而且，多孔板 56a、56b 和 56c 被固定于除转子 12 和轴 2 以外的元件上并且不会旋转。因此，在上部排出管侧部空间 19b 中没有产生多孔板 56a、56b 和 56c 所导致的旋转流。

因此，依照本实施例的回转压缩机，工作流体穿过多孔板 56a、56b 和 56c 并且流入到上部排出管侧部空间 19b 中，旋转流没有增加工作流体的流速，并且与传统压缩机相比较，工作流体传输冷冻油的油滴的能力降低了。因此，增强了上部排出管侧部空间 19b 中的工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。而且，由于冷冻油的油滴没有被旋转流细微地分开，因此，进一步增强了工作流体与冷冻油之间的密度差异所产生的油分离效果。

如上所述的，由于提供了多孔板 56a、56b、56c，大部分油滴与工作流体相分离，所述工作流体穿过多孔板 56a、56b、56c 并且从上部旋转马达侧部空间 19a 中流入到上部排出管侧部空间 19b 中，在上部旋转马达侧部空间 19a 中旋转流和凸起体（诸如转子 12 的平衡器配重 12d）的旋转产生了搅动作用。旋转流未被传输到上部排出管侧部空间 19b 中。因此，增强了上部排出管侧部空间 19b 中的油分离效果，并且减少了包含在从排出管 15 排出的工作流体中的冷冻油的质量。

由于多孔板 55a、55b、55c 被固定于用以支撑轴 2 的上部支承元件 7，因此易于沿中心轴 L 的方向将多孔板布置在旋转马达和排出管之间的空间中，并且尤其是由于不需要诸如隔板的定位元件，因此可价廉地制造压缩机。相似地，由于多孔板 56a、56b、56c 被固定于容器 1 的内侧表面，因此易于沿中心轴 L 的方向将多孔板布置在旋转马达和排出管之间的空间中，并且尤其是由于不需要诸如隔板的定位元件，因此可价廉地制造压缩机。

由于多孔板 55a、55b、55c 被装配并固定于环形槽 7e、7f 和 7g，因此可在不使用诸如螺栓等固定零件的情况下装配压缩机，并且可价廉地生产压缩机。

由于由诸如蜂窝结构或冲孔金属的多孔板 55a、55b、55c 和多孔板 56a、56b、56c 限定了空间，因此多孔板 55a、55b、55c 可具有可装配于上部支承元件 7 的突起 7b 的通孔，并且易于将多孔板 55a、55b、55c 形成为可刚好被容纳于容器 1 内侧表面中的环形形状，因此可价廉地生产压缩机。

由于多孔板 55c 和多孔板 56a 是板状形状的，与下部旋转马达侧部空间 17b 和上部旋转马达侧部空间 19a 中产生的旋转流相接触的多孔板 55c 和多孔板 56a 的表面是平坦的。因此，在多孔板 55c 和多孔板 56a 的表面上不易于产生由旋转流的剥离所导致的扰动。因此，湍流导致的动能损失不会降低压缩机的效率。

如果多孔板 55a、55b、55c 和多孔板 56a、56b、56c 是用非磁性材料制成的话，作用在旋转马达的磁路上的影响较小，并且可在没有降低旋转马达的效率的情况下增强油分离效果。

由于至少与旋转马达相对的多孔板 55c 和多孔板 56a 是用诸如树脂和陶瓷等绝缘材料制成的，因此可将多孔板 55c 和多孔板 56a 设置得与定子 11 的线圈端 11c 和线圈端 11d 相接触。因此，不需要为了考虑到电绝缘性能而在线圈端 11c 与线圈端 11d 之间提供间隙。因此，不需要增加压缩机的尺寸以确保线圈端 11c 与线圈端 11d 之间的间隙，并且可认为本实施例在容器 1 方面具有与传统容器相同的尺寸。

多孔元件 55 的表面最好是疏油性的。如果多孔元件 55 的表面是疏油性的话,那么冷冻油就不易于保持在多孔元件 55 的表面上。因此冷冻油附着于多孔元件 55 并且冷冻油的粒度直径增大,而且密度差异使得冷冻油易于下落到多孔元件 55 的下面。因此,与工作流体相分离的冷冻油可容易地返回到储油器 16。

在本实施例中描述了立式回转压缩机,但是与立式和横向式之间的差异无关,或者与压缩方式的差异无关,如果从压缩机构中排出的大部分工作流体经过转子 12 附近直到工作流体从设在容器 1 中的排出口 15 排出的话,那么可获得相同的效果。

与传统回转压缩机类似,在其中从排出口 7a 注入的工作流体直接撞击在转子 12 的下端表面 12a 上的压缩机中,会更显著地显示出用于通过多孔元件 55 或多孔元件 56 限定下部空间 17 或上部空间 19 的效果。

(第六实施例)

本发明第六实施例的压缩机是涡旋式压缩机,并且与借助于图 9 所描述的传统涡旋式压缩机相似。相同的元件用相同的附图标记表示。将省略对于相同结构和操作的描述。

图 7 是本发明第六实施例所涉及的涡旋式压缩机的竖直截面图。

所示的涡旋式压缩机包括容器 31、设置在容器 31 中右侧上的压缩机构以及设置在容器 31 中左侧上的旋转马达。所述压缩机构可围绕中心轴线 L 旋转。所述压缩机构包括具有偏心部分 32a 的轴 32、具有螺旋卷边 33a (诸如内卷) 和排出口 33b 的固定涡形管 33、移动涡形管 34、防止移动涡形管 34 旋转的奥海姆环 35 以及具有排出口 36a 和突起 36b 的支承元件 36。移动涡形管 34 与固定涡形管 33 相对,并且具有螺旋卷边 34a。移动涡形管 34 被如此布置,即,使得卷边 33a 和卷边 34a 相互啮合。当偏心部分 32a 偏心旋转时移动涡形管 34 转动。支承元件 36 支撑轴 32。多个吸入室 37 和压缩室 38 被形成在固定涡形管 33 和移动涡形管 34 之间。

旋转马达包括收缩装配于容器 31 中的定子 39 和收缩套在轴 32

上的转子 40。定子 39 具有从定子 39 的右端表面 39a 处突出的线圈端 39c 和从定子 39 的左端表面 39b 处突出的线圈端 39d。定子 39 包括从其右端表面 39a 到其左端表面 39b 的层压钢板。如果需要的话，转子 40 的右端表面 40a 和左端表面 40b 可装有平衡器 40c。

多孔板 57a、57b、57c 被安装于支承元件 36 的突起 36b。多孔板 57a、57b、57c 将旋转马达与压缩机构之间的右部空间 47 限定为右部压缩机构侧部空间 47a 和右部旋转马达侧部空间 47b。辅助支承元件 41 被设置在相对于转子 40 的支承元件 36 相对侧上的旋转马达的左侧上。辅助支承元件 41 支撑轴 32。多孔板 58a、58b、58c 被安装于辅助支承元件 41 的突起 41a 以便于将旋转马达与排出管 44 之间的左部空间 49 限定为右部旋转马达侧部空间 49a 和右部排出管侧部空间 49b。

用作工作流体的通道的多个凹口 39e 被提供在定子 39 的外周边与容器 31 的内壁之间。在定子 39 和转子 40 之间设有间隙 48。突起 36b 具有环形槽 36c、36d 和 36e，突起 41a 具有环形槽 41b、41c 和 41d。

容器 31 在其壁处装有用于从容器 31 的外侧使得定子 39 通电的导入终端 42、用于将工作流体从制冷循环中引入到吸入室 37 中的吸入管 43，以及用于将工作流体从容器 31 中排出到制冷循环中的排出管 44。冷冻油被储存在容器 31 的底部中所形成的储油器 45 中。冷冻油通过润滑油泵 46 从储油器 45 中被抽吸上来以便于通过轴 32 的供油孔（未示出）将冷冻油供应到压缩机构中。

与图 9 中所示的传统涡旋式压缩机相比较，本实施例的涡旋式压缩机的特征在于，包括多孔板 57a、57b、57c 的一个多孔元件 57 被设在旋转马达的右部空间 47 中，而包括多孔板 58a、58b、58c 的另一个多孔元件 58 被设在旋转马达的左部空间 49 中。也就是说，由树脂或陶瓷制成的包括蜂窝结构或冲孔金属的盘状多孔板 57a、57b、57c 和多孔板 58a、58b、58c 被用作分别设在右部空间 47 和左部空间 49 中的多孔元件 57 和 58。

支承元件 36 的突起 36b 的外周边沿所述顺序从右侧开始装有三个

环形槽 36c、36d 和 36e。多孔板 57a、57b、57c 在其中央部分处装有可适配于所述环形槽的通孔。多孔板 57a、57b、57c 被装配并固定于环形槽 36c、36d 和 36e，并且旋转马达的右部空间 47 被限定为压缩机构侧部上的右部压缩机构侧部空间 47a 和旋转马达侧部上的右部旋转马达侧部空间 47b。

辅助支承元件 41 具有突出到转子 40 的左端表面 40b 附近的一部分的突起 41a。辅助支承元件 41 的突起 41a 的外周边沿所述顺序从右至左装有三个环形槽 41c、41d 和 41e。多孔板 58a、58b、58c 在其中央部分处装有可适配于所述环形槽的通孔。多孔板 58a、58b、58c 被装配并固定于环形槽 41c、41d 和 41e，并且旋转马达的左部空间 49 被限定为旋转马达侧部上的左部旋转马达侧部空间 49a 和排出管 42 侧部上的左部排出管侧部空间 49b。

多孔板 57a、57b、57c、58a、58b 和 58c 基本与中心轴线 L 垂直。多孔板 57a、57b、57c、58a、58b 和 58c 具有多个小孔，并且多孔板中小孔的位置是互不相同的。更靠近于中央部分的小孔具有更小的直径。

在本实施例中，尽管多孔元件 57 包括三个相互层叠的多孔板 57a、57b 和 57c，但是多孔元件 57 也可包括至少一个多孔板 57a。相似地，多孔元件 58 可包括三个多孔板 58a、58b 和 58c 到一个多孔板 58a。可提供多孔元件 57 和多孔元件 58 至少之一。在以下的描述中，多孔板 57a、57b 和 57c 可被称作多孔元件 57，而多孔板 58a、58b 和 58c 可被称作多孔元件 58。

下面将描述具有上述结构的涡旋式压缩机的操作。

如果通过导入终端 42 使得定子 39 通电以使得转子 40 旋转的话，移动涡形管 34 旋转，并且形成在固定涡形管 33 和移动涡形管 34 的卷边 33a 和 34a 之间的吸入室 37 和压缩室 38 的容积变化。这样，工作流体从吸入管 43 中被吸入到吸入室 37 中，并且在压缩室 38 中被压缩。压缩工作流体从储油器 45 中被供应以便于润滑压缩机构的滑动表面，并且在其中用以密封所述间隙的冷冻油的油滴被混合于工作流体中的

状态下,工作流体通过排出口 33b 和 36a 被注入到右部空间 47 中,其中右部空间 47 为压缩机构与旋转马达之间的工作流体的流动空间。

被注入到右部空间 47 中的工作流体停留在多孔元件 57 所限定的右部压缩机构侧部空间 47a 中,并且在右部压缩机构侧部空间 47a 中工作流体未受到转子 12 的旋转的影响。在工作流体停留在右部压缩机构侧部空间 47a 中时,包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 31 的内壁或者由于重力而向下降落,并且与工作流体相分离并返回到储油器 45 中。

之后,工作流体穿过多孔元件 57。此时,由于工作流体的流速被减小,因此在多孔元件 57 中油滴与工作流体相分离。穿过多孔元件 57 的工作流体流入到右部旋转马达侧部空间 47b 中,转子 12 的旋转的影响使得工作流体产生旋转流,并且包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 31 的内壁或者由于重力向下降落并且与工作流体相分离,并且返回到储油器 45 中。

工作流体从右部旋转马达侧部空间 47b 中穿过凹口 39e 和间隙 48,并且流入到左部空间 49 中,所述左部空间 49 为旋转马达与排出管 44 之间的工作流体的流动空间。流入到左部空间 49 中的工作流体由于转子 12 的旋转的影响而在多孔元件 58 所限定的左部旋转马达侧部空间 49a 中产生旋转流。包含在工作流体中的一部分油滴由于旋转流的离心力而附着于容器 31 的内壁或者由于重力向下降落并且与工作流体相分离,并且返回到储油器 45 中。

之后,工作流体穿过多孔元件 58。此时,由于工作流体的流速被减小,因此在多孔元件 58 中油滴与工作流体相分离。穿过多孔元件 58 的工作流体流入到多孔元件 56 所限定的左部排出管侧部空间 49b 中,并且在左部排出管侧部空间 49b 中工作流体未受到转子 12 的旋转的影响。在工作流体停留在左部排出管侧部空间 49b 中时,包含在工作流体中的一部分油滴附着于容器 31 的内壁或者由于重力而降落,并且与工作流体相分离并返回到储油器 45 中。然后,工作流体从排出管 44 中被排出。

在上述结构下，除第五实施例的压缩机的压缩机构从回转式改变为涡旋式并且从立式改变为横向式并且多孔板 58a、58b 和 58c 被固定于辅助支承元件 41 以外，第六实施例的压缩机与第五实施例的压缩机是相同的。依照第六实施例的涡旋式压缩机，可获得与第五实施例的压缩机相同的效果并且可增强油分离效率。

多孔板 57a、57b、57c、58a、58b 和 58c 被安装于作为压缩机构的部分的支承元件 36 或辅助支承元件 41。这样，可依原样使用传统压缩机中所使用的旋转马达，并且可价廉地制造压缩机。

由于多孔板 57a、57b、57c、58a、58b 和 58c 被安装在支承元件 36 的突起 36b 或辅助支承元件 41 的突起 41a 上，因此不需要增加新的支撑元件（诸如支柱），因此可使用简单结构提供多孔板 57a、57b、57c、58a、58b 和 58c，并且可价廉地制造压缩机。

由于多孔板 57a、57b、57c、58a、58b 和 58c 被安装在设在突起 36b 和 41a 的外周边上的环形槽 36c、36d、36e、41b、41c 和 41d 上，因此可在不使用诸如螺栓等固定零件的情况下装配压缩机，并且可价廉地制造压缩机。

可与工作流体的种类无关地获得所述实施例的效果，但是特别是当二氧化碳用作工作流体时，可获得显著的效果。也就是说，在使用包含二氧化碳作为主要原料的工作流体的制冷循环的情况下，由于从压缩机构中被排出的工作流体被带入到超临界状态，因此增加了溶解在工作流体中的冷冻油量，并且容器中的油分离效果变得更为困难。如果所述二氧化碳与第一到第六实施例中任意一项的压缩机结合使用的话，可防止工作流体被搅动，因此，可增强冷冻油的油分离效率。这样，可增强压缩机的可靠性，并且还具有这样的优点，即，作为有利于环境的制冷剂的二氧化碳可用作工作流体。

工业应用性

如上所述的，本发明适用于具有润滑油的压缩机，并且适合于由于制冷循环（诸如制冷冷冻机、空调器、锅炉等）的压缩机。

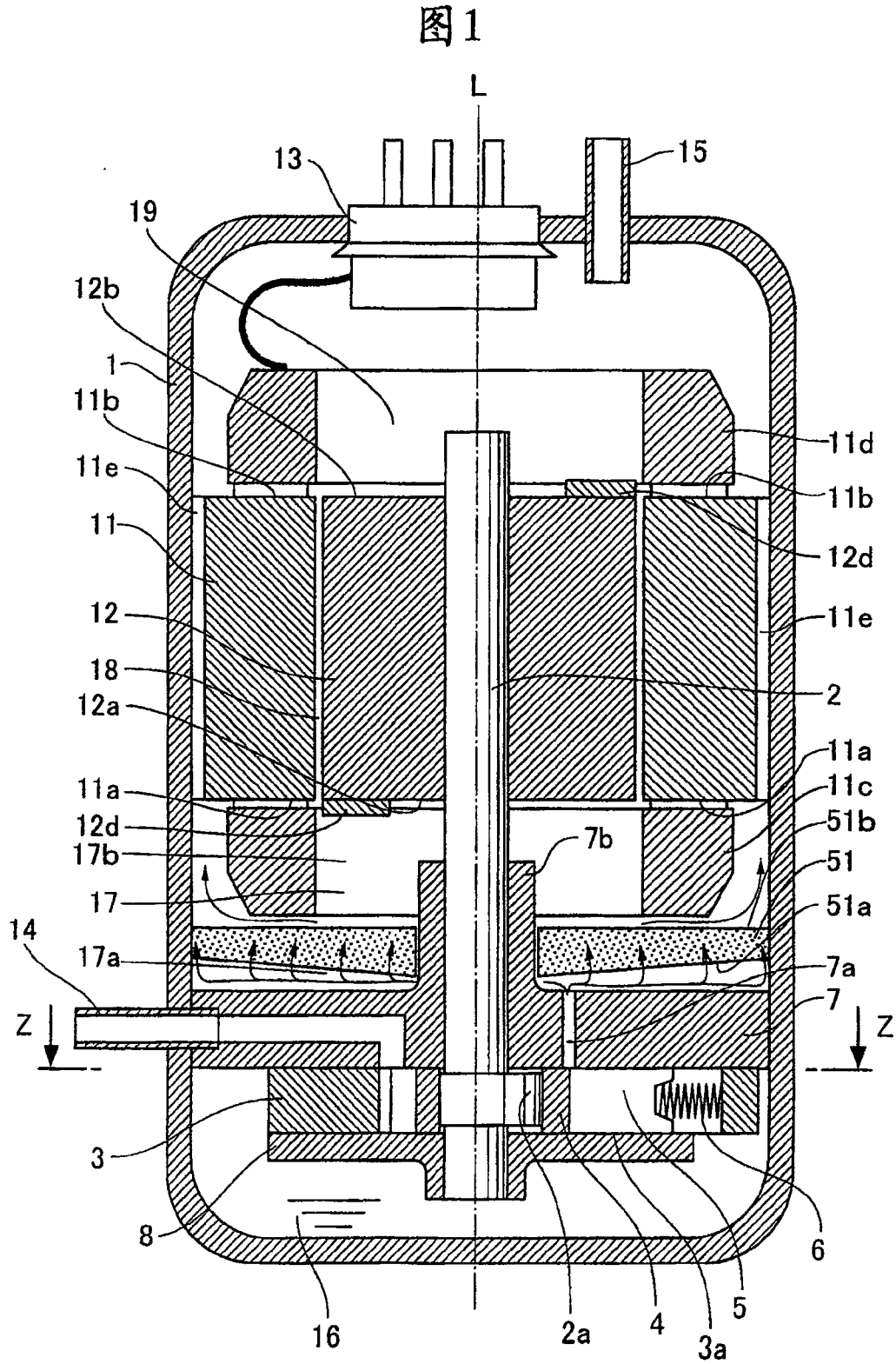


图2

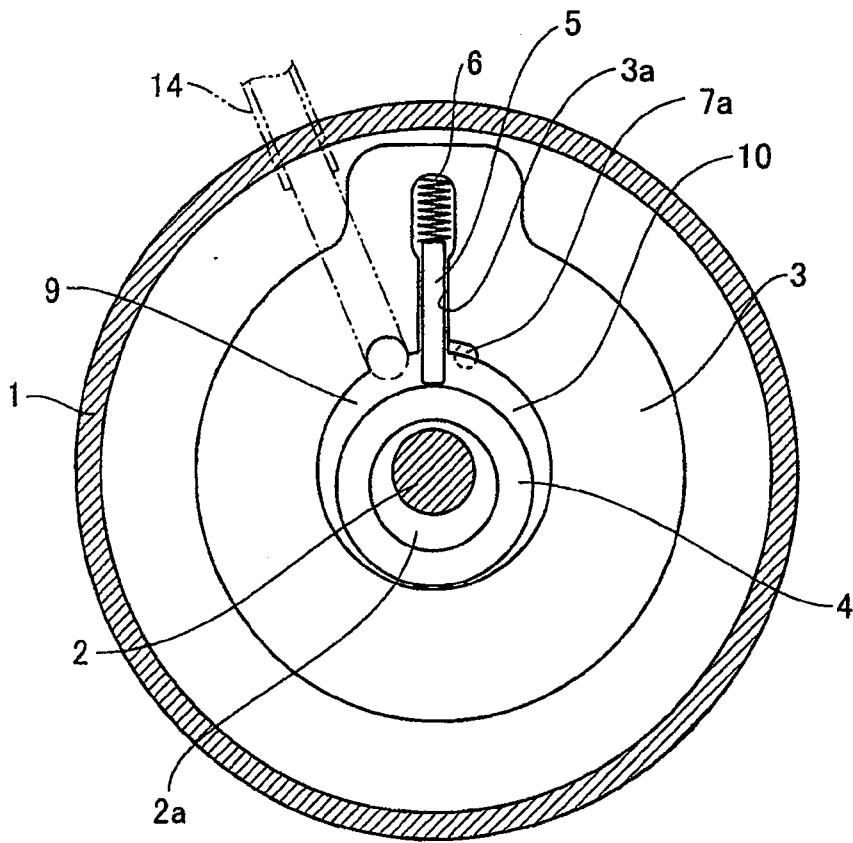


图3

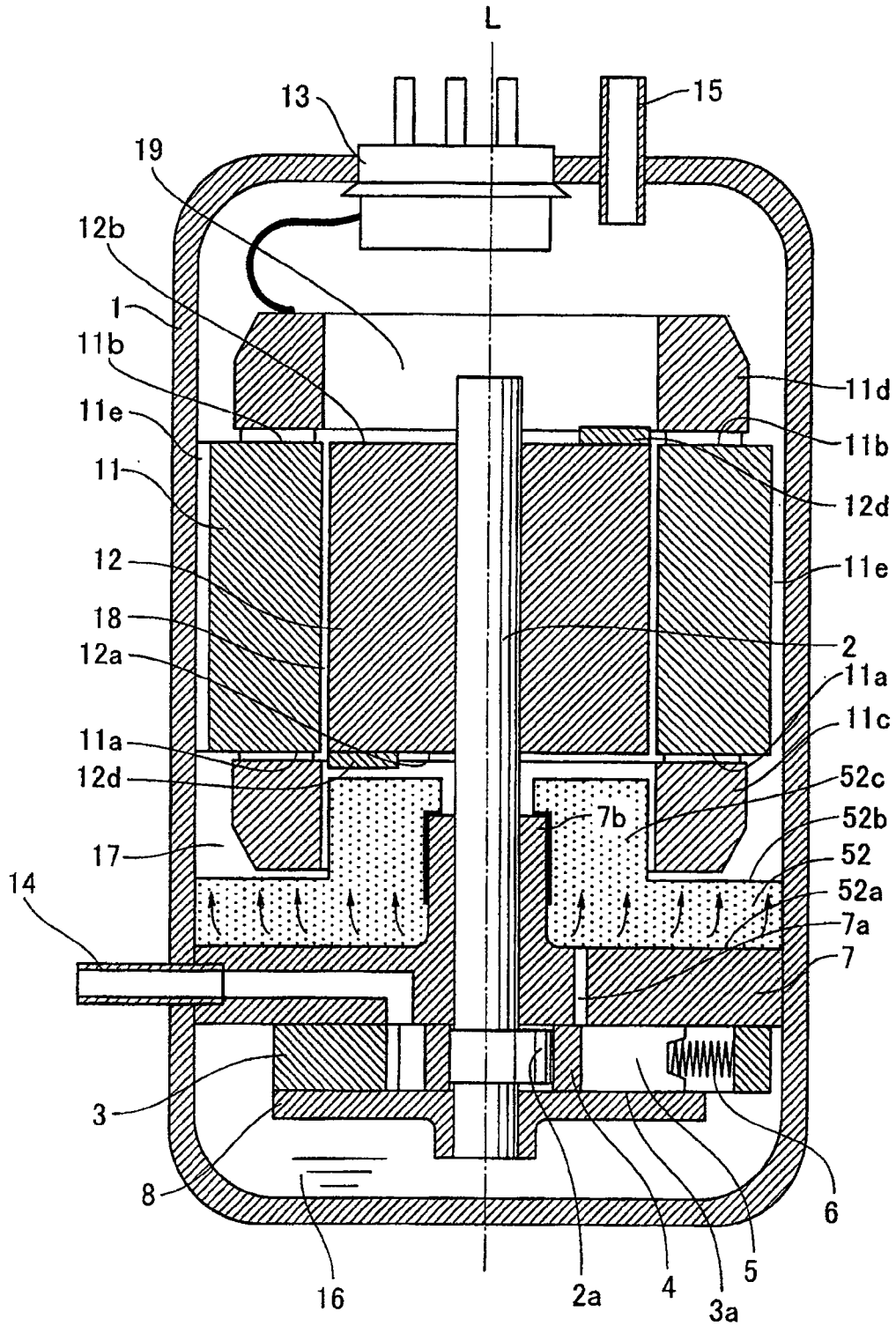


图6

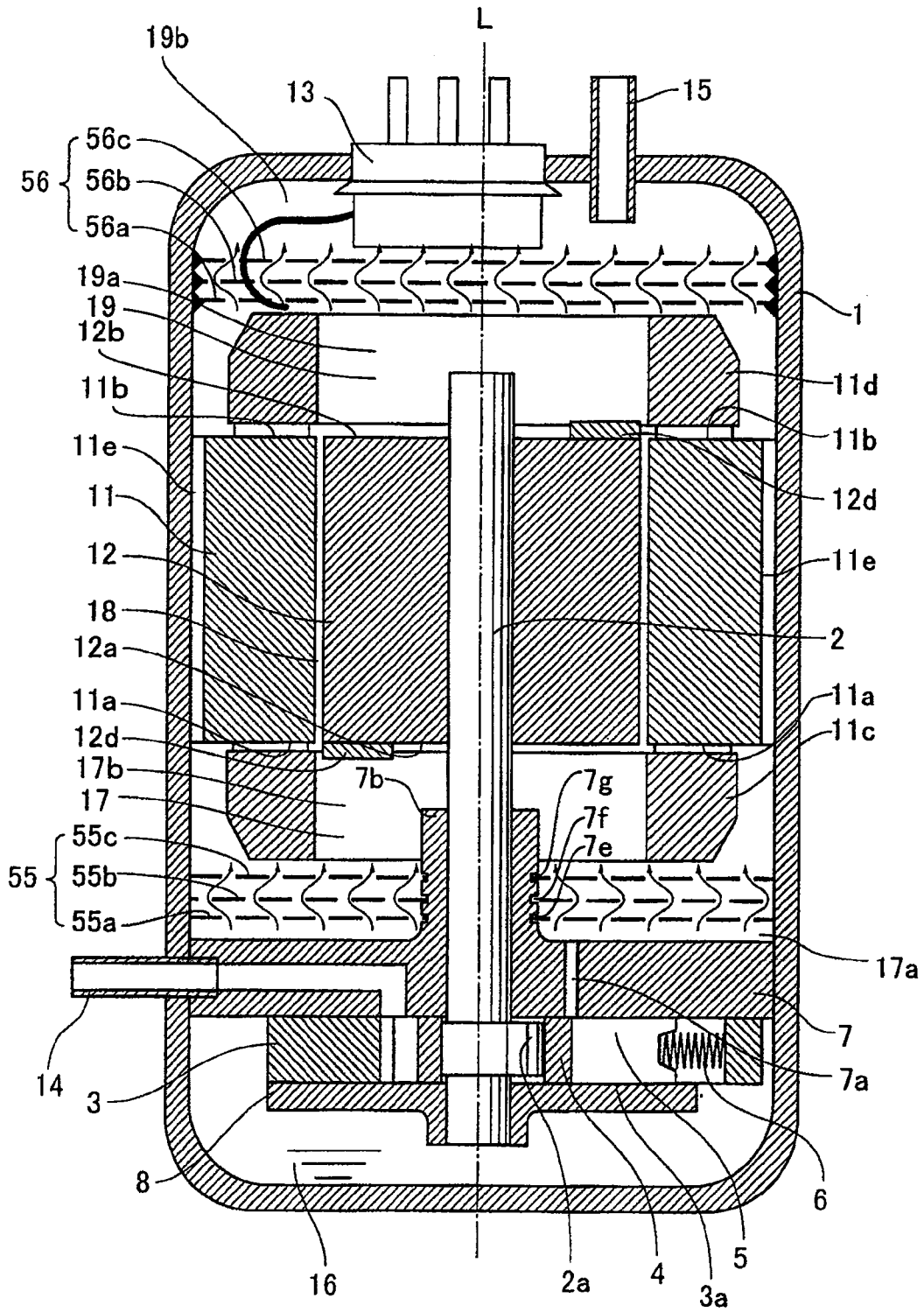


图9

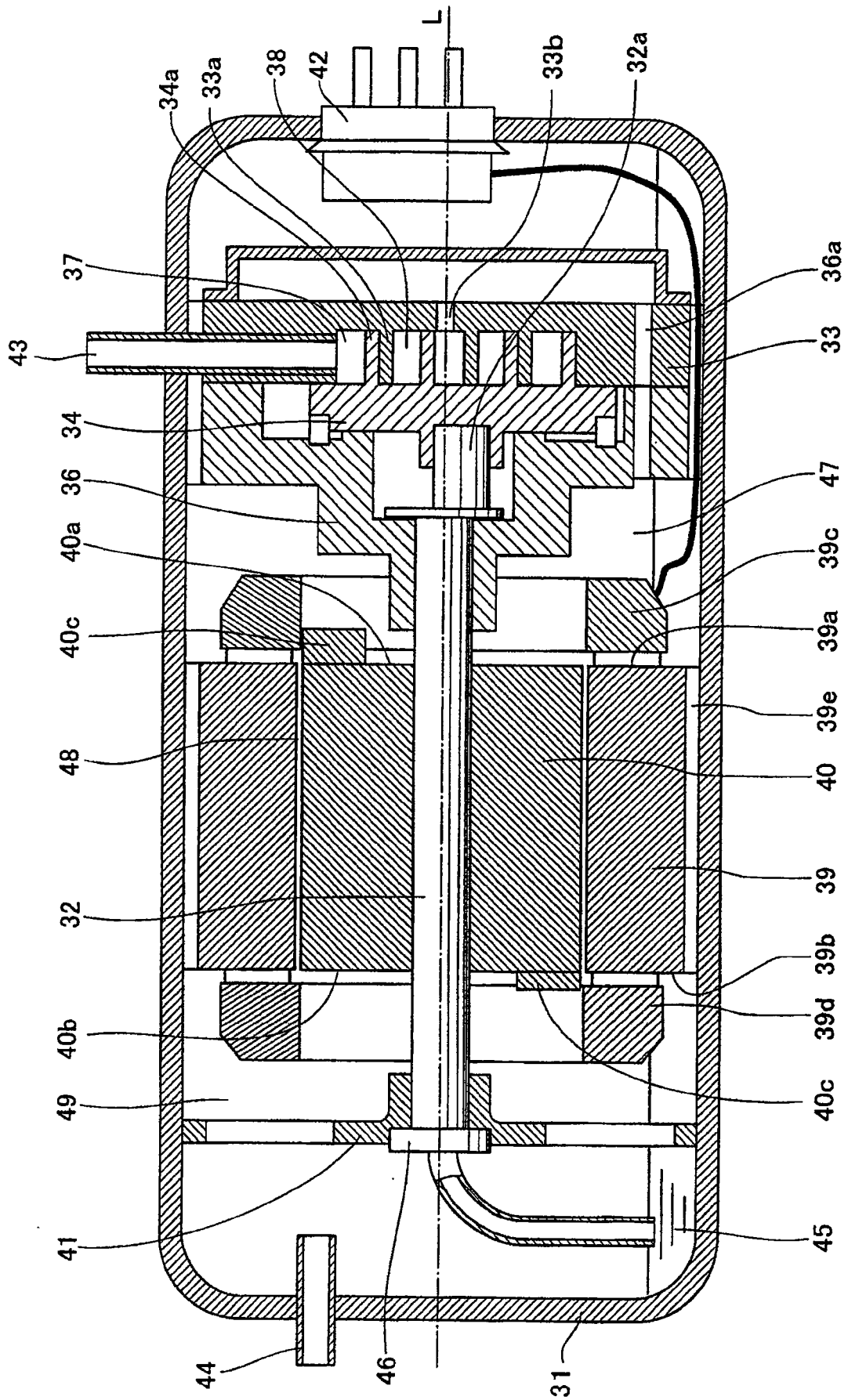


图10

