



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103016344 B

(45) 授权公告日 2015.08.12

(21) 申请号 201210451291.7

CN 101067418 A, 2007.11.07, 全文.

(22) 申请日 2009.01.16

CN 2761877 Y, 2006.03.01, 全文.

(30) 优先权数据

61/021,410 2008.01.16 US

CN 2721915 Y, 2005.08.31, 全文.

(62) 分案原申请数据

200980102281.9 2009.01.16

CN 2714847 Y, 2005.08.03, 全文.

(73) 专利权人 艾默生环境优化技术有限公司

CN 1137614 A, 1996.12.11, 全文.

地址 美国俄亥俄州

US 2007269326 A1, 2007.11.22, 全文.

(72) 发明人 史蒂芬·M·塞贝尔

EP 1619389 A2, 2006.01.25, 全文.

罗贝特·C·斯托弗 马桑·阿凯

CN 2900866 Y, 2007.05.16, 全文.

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

CN 1637297 A, 2005.07.13, 全文.

代理人 田军锋 高源

WO 2007050292A1, 2007.05.03, 全文.

(51) Int. Cl.

CN 1079915 C, 2002.02.27, 全文.

F04C 18/02(2006.01)

US 2007036661 A1, 2007.02.15, 全文.

F04C 27/00(2006.01)

US 5129798 A, 1992.07.14, 全文.

JP S63177688 U, 1988.11.17, 全文.

审查员 李雪楠

(56) 对比文件

US 5336058 A, 1994.08.09, 全文.

权利要求书1页 说明书26页 附图18页

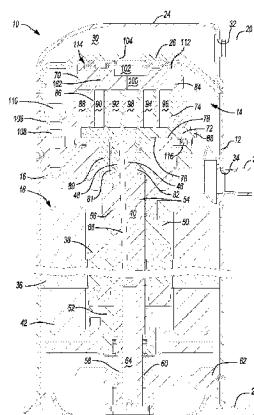
(54) 发明名称

涡旋式机械

(57) 摘要

B
CN 103016344 B

一种压缩机，包括壳体、压缩机构和轴向偏置系统。壳体限定形成第一排出通道的第一通道。压缩机构被支撑在壳体内并且可包括以啮合的方式彼此接合并且形成一系列压缩袋区的第一涡旋构件和第二涡旋构件。第一涡旋构件包括形成延伸穿过第一涡旋构件的第二排出通道的第二通道。轴向偏置系统包括具有彼此大体对置的第一表面和第二表面的偏置构件。第一表面包括暴露于来自其中一个压缩袋区的中间压力的第一径向表面区域、以及暴露于排出压力的第二径向表面区域。第二表面包括暴露于该中间压力的第三径向表面区域。偏置构件能够相对于壳体和第一涡旋构件在第一位置与第二位置之间轴向移位。偏置构件在处于所述第一位置时轴向接合第一涡旋构件。



1. 一种压缩机,包括:

壳体,所述壳体限定形成第一排出通道的第一通道;

压缩机构,所述压缩机构支撑在所述壳体内并且包括第一涡旋构件和第二涡旋构件,所述第一涡旋构件和第二涡旋构件以啮合的方式彼此接合并形成一系列压缩袋区,所述第一涡旋构件包括延伸穿过其中并形成第二排出通道的第二通道;以及

轴向偏置系统,所述轴向偏置系统包括偏置构件,所述偏置构件具有彼此大体相反的第一表面和第二表面,所述第一表面包括暴露于来自其中一个所述压缩袋区的中间压力的第一径向表面区域、以及暴露于排出压力的第二径向表面区域,所述第二表面包括暴露于所述中间压力的第三径向表面区域,所述偏置构件能够相对于所述壳体和所述第一涡旋构件在第一位置与第二位置之间轴向移位,所述偏置构件在处于所述第一位置时轴向接合所述第一涡旋构件。

2. 如权利要求1所述的压缩机,其中,所述第二表面面对所述第一涡旋构件。

3. 如权利要求2所述的压缩机,其中,所述第一径向表面区域大于所述第三径向表面区域。

4. 如权利要求2所述的压缩机,其中,所述第一径向表面区域小于所述第三径向表面区域。

5. 如权利要求2所述的压缩机,其中,所述第二表面包括暴露于所述排出压力的第四径向表面区域。

6. 如权利要求5所述的压缩机,其中,所述第二径向表面区域大于所述第四径向表面区域。

7. 如权利要求6所述的压缩机,其中,所述第一径向表面区域小于所述第三径向表面区域。

8. 如权利要求5所述的压缩机,其中,所述第二径向表面区域小于所述第四径向表面区域。

9. 如权利要求6所述的压缩机,其中,所述第一径向表面区域大于所述第三径向表面区域。

10. 如权利要求2所述的压缩机,还包括密封构件,所述密封构件与所述壳体和所述偏置构件接合,并且在所述第一排出通道与第二排出通道之间形成密封排出路径。

11. 如权利要求2所述的压缩机,其中,所述第一涡旋构件包括第三通道,所述第三通道与在所述中间压力下工作的其中一个所述压缩袋区相连通,所述偏置构件在处于第一位置时关闭所述第三通道。

涡旋式机械

[0001] 本发明是申请日为2009年1月16日、申请号为200980102281.9(PCT/US2009/031279)、发明名称为“涡旋式机械”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开涉及压缩机，并且更具体地，涉及压缩机密封组件。

背景技术

[0003] 在本节中的陈述仅仅提供涉及本公开的背景信息并且可能不构成为现有技术。

[0004] 典型的涡旋式压缩机具有第一涡旋盘和第二涡旋盘。在运转中，第一涡旋盘和第二涡旋盘的叶片彼此啮合并且形成压缩袋区。当这些压缩袋区捕获并且压缩气体时，它们产生促使涡旋盘彼此轴向分离的轴向分离力。如果涡旋盘彼此轴向分离，则在压缩袋区之间形成内部泄漏，引起低效率的压缩机运转。可以对其中一个涡旋构件施加轴向力，以阻遏这种轴向分离。然而，如果所施加的轴向力太大，则压缩机也可能低效运转。防止涡旋盘的轴向分离所需的轴向力在整个压缩机运转中是变化的。

发明内容

[0005] 本节提供本公开的概述，但并非本公开的全部范围或其所有特征的全面公开。

[0006] 一种压缩机，可包括壳体、压缩机构和密封组件。壳体可限定形成第一排出通道的第一通道。压缩机构可被支撑在壳体内并且可包括以啮合的方式彼此接合并且形成一系列压缩袋区的第一涡旋构件和第二涡旋构件。第一涡旋构件可包括延伸穿过第一涡旋构件、限定第二排出通道的第二通道。密封组件可在第一涡旋构件与壳体之间延伸，并且可在第一通道与第二通道之间形成经密封的排出路径。密封组件可包括能够相对于壳体和第一涡旋构件在第一位置与第二位置之间轴向移位的第一密封构件。第一密封构件可以在处于第一位置时轴向抵接第一涡旋构件，并且可以在处于第二位置时解除与第一涡旋构件的轴向接触。当第一密封构件处于第一位置时，密封组件可维持密封的排出路径。

[0007] 一种替换的压缩机可包括壳体、压缩机构和密封组件。壳体可限定形成第一排出通道的第一通道。压缩机构可被支撑在壳体内并且可包括以啮合的方式彼此接合并且形成一系列压缩袋区的第一涡旋构件和第二涡旋构件。第一涡旋构件可包括延伸穿过第一涡旋构件并限定第二排出通道的第二通道。密封组件可在第一涡旋构件与壳体之间延伸。密封组件可包括以密封的方式彼此接合并且在第一通道与第二通道之间形成经密封的排出路径的第一环状密封构件和第二环状密封构件。第一密封构件和第二密封构件中的每一个可以是能够相对于彼此、第一涡旋构件以及壳体而轴向移动的。

[0008] 一种替换的压缩机可包括壳体、压缩机构和轴向偏置系统。壳体可限定形成第一排出通道的第一通道。压缩机构可被支撑在壳体内并且可包括以啮合的方式彼此接合并且形成一系列压缩袋区的第一涡旋构件和第二涡旋构件。第一涡旋构件可包括形成延伸穿过第一涡旋构件的第二排出通道的第二通道。轴向偏置系统可包括具有彼此大体对置的第一

表面和第二表面的偏置构件。第一表面可包括暴露于来自其中一个压缩袋区的中间压力的第一径向表面区域、以及暴露于排出压力的第二径向表面区域。第二表面可包括暴露于该中间压力的第三径向表面区域。偏置构件可以是能够相对于壳体和第一涡旋构件在第一位置与第二位置之间轴向移位的。偏置构件可以在处于所述第一位置时轴向接合第一涡旋构件。

[0009] 一种替换的压缩机可包括壳体、压缩机构和阀致动机构。壳体可限定排出通道。压缩机构可被支撑在壳体内并且可包括以啮合的方式彼此接合并且形成一系列压缩袋区的第一涡旋构件和第二涡旋构件。第一涡旋构件可包括端板，该端板具有延伸穿过其中的排出通道以及延伸至其中一个压缩袋区中的孔口。阀致动机构可构造为基于通过来自压缩袋区中的另一个的中间压力而施加至端板的力、以及通过排出压力而施加至端板的力来打开和关闭第一涡旋构件的端板中的孔口。

[0010] 从本文所提供的描述，其它适用性领域将变得明显。本发明内容部分中的描述和具体示例仅仅意图为举例说明的目的，而并非意图限制本公开的范围。

附图说明

- [0011] 在此所描述的附图仅出于说明性的目的而无意于以任何方式限制本公开的范围。
- [0012] 图 1 是根据本公开的压缩机的剖视图；
- [0013] 图 2 是图 1 的压缩机的局部剖视图；
- [0014] 图 3 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0015] 图 4 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0016] 图 5 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0017] 图 6 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0018] 图 7 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0019] 图 8 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0020] 图 9 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0021] 图 10 是图 9 的压缩机的附加局部剖视图；
- [0022] 图 11 是图 9 的压缩机的定涡旋盘的平面图；
- [0023] 图 12 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图；
- [0024] 图 13 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图，该压缩机处于第一运转状态中；
- [0025] 图 14 是图 13 的压缩机处于第二运转状态中的局部剖视图；
- [0026] 图 15 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图，该压缩机处于第一运转状态中；
- [0027] 图 16 是图 15 的压缩机处于第二运转状态中的局部剖视图；
- [0028] 图 17 是根据本公开的另一个压缩机的局部剖视图，该压缩机处于第一运转状态中；
- [0029] 图 18 是图 17 的压缩机处于第二运转状态中的局部剖视图；以及
- [0030] 图 19 是压缩机运转条件的图解说明。

具体实施方式

[0031] 以下描述在性质上只是示例性的而无意于对本公开、应用或者使用进行限制。应当理解，在所有附图中，相应的参考数字表示类似的或者相应的部件和特征。

[0032] 本教导适于结合在许多不同类型的涡旋式压缩机中，包括密封式机器、开放驱动式机器以及非密封式机器。出于示例的目的，将压缩机 10 示出为低压侧式 (low side type) 密封涡旋制冷压缩机，即，如在图 1 所示的竖向剖面中所示的，其中马达和压缩机由密封壳体中的吸入气体进行冷却。

[0033] 参考图 1，压缩机 10 可包括圆筒形密封壳体 12、压缩机构 14、主轴承座 16、马达组件 18、制冷剂排出配件 20、以及吸气入口配件 22。密封壳体 12 可以容纳压缩机构 14、主轴承座 16、以及马达组件 18。壳体 12 可包括位于其上端处的端帽 24、横向延伸隔离件 26、以及位于其下端处的基部 28。端帽 24 和横向延伸隔离件 26 可大体限定排出室 30。制冷剂排出配件 20 可在端帽 24 中的开口 32 处附接于壳体 12。吸气入口配件 22 可在开口 34 处附接于壳体 12。压缩机构 14 可由马达组件 18 驱动并由主轴承座 16 支撑。主轴承座 16 可以诸如铆接这样的任意理想的方式在多个点处固定于壳体 12。

[0034] 马达组件 18 可大体包括马达定子 36、转子 38、以及驱动轴 40。马达定子 36 可被压配合到壳体 12 中。驱动轴 40 可由转子 38 以可转动的方式驱动。线圈 42 可穿过定子 36。转子 38 可被压配合于驱动轴 40 上。

[0035] 驱动轴 40 可包括其上具有平坦部 48 的偏心曲柄销 46 以及一个或者多个配重 50、52。驱动轴 40 可包括第一轴颈部 54 和第二轴颈部 58，第一轴颈部 54 以可转动的方式支承在主轴承座 16 中的第一轴承 56 中，第二轴颈部 58 以可转动的方式支承在下轴承座 62 中的第二轴承 60 中。驱动轴 40 可在下端处包括泵油同心孔 64。同心孔 64 可与延伸到驱动轴 40 的上端的且径向向外倾斜并且直径相对较小的孔 66 相连通。壳体 12 的下侧内部可充填润滑油。同心孔 64 可与孔 66 一起提供泵送作用，从而将润滑用流体分配到压缩机 10 的各部分。

[0036] 压缩机构 14 可大体包括动涡旋盘 68 和定涡旋盘 70。动涡旋盘 68 可包括端板 72，端板 72 的上表面上具有螺旋形叶片或螺旋形涡卷 74，而下表面上具有环状平坦止推面 76。止推面 76 可以与主轴承座 16 的表面上的环状平坦止推支承面 78 相接触。圆筒形毂部 80 可以从止推面 76 向下伸出并且可以包括在其中以可转动的方式设置驱动衬套 82 的轴颈轴承 81。驱动衬套 82 可以包括内孔，曲柄销 46 以传动的方式设置在该内孔中。曲柄销平坦部 48 可以与驱动衬套 82 的内孔的一部分中的平表面以传动的方式相接合以提供径向随动的传动装置。

[0037] 定涡旋盘 70 可包括在下表面上具有螺旋形涡卷 86 的端板 84。螺旋形涡卷 86 可与动涡旋盘 68 的涡卷 74 形成啮合式接合，从而产生入口袋区 88、中间袋区 90、92、94、96 以及出口袋区 98。定涡旋盘 70 可具有与出口袋区 98 连通的居中设置的排出通道 100 以及向上开口的凹部 102，凹部 102 可经由隔离件 26 中的开口 104 与排出消声器 30 流体连通。定涡旋盘 70 还可包括联接至主轴承座 16 的径向向外延伸的凸缘 106。更具体地，凸缘 106 可由螺栓 108 固定至主轴承座 16。螺栓 108 可固定定涡旋盘 70，使其不旋转，但是可允许定涡旋盘 70 相对于主轴承座 16、壳体 12 以及动涡旋盘 68 的轴向位移。由于凸缘 106 的上表面与螺栓 108 的头部 110 之间的间隙，定涡旋盘 70 可轴向移位。

[0038] 定涡旋盘 70 可在其上表面中包括凹部 112，在凹部 112 中以密封的方式设置环状浮动密封组件 114，用于相对的轴向运动。涡旋盘 68、70 的相对转动可通过奥德姆联接件 (Oldham coupling) 116 来防止。奥德姆联接件 116 可设置在动涡旋盘 68 与主轴承座 16 之间，并且可被固定至动涡旋盘 68 和主轴承座 16 以防止动涡旋盘 68 的旋转。

[0039] 另外参考图 2，环状浮动密封组件 114 可包括环状密封板 118 和四个环状唇形密封件 120、122、124、126。密封板 118 可包括第一表面 128 和第二表面 130 以及延伸穿过密封板 118 的排出孔口 132。第一表面 128 可面对隔离件 26 的下表面。第一表面 128 可包括在其中延伸的环状凹部 134。第二表面 130 可包括在其中延伸的第二环状凹部 136 和第三环状凹部 138。第一凹部 134、第二凹部 136 和第三凹部 138 中的每一个可大体地类似于彼此，因此，将仅详细描述第一凹部 134，可以理解，描述将同样地应用于第二凹部 136 和第三凹部 138。

[0040] 第一凹部 134 可包括形成大体 L 形横截面的第一部分 140 和第二部分 142。第一部分 140 可形成轴向延伸到第一表面 128 内的第一腿部，而第二部分 142 可形成相对于第一部分 140 径向向内延伸、并且轴向延伸到第一表面 128 内比第一部分 140 少的深度的第二腿部。支撑环 148 可设置在第二腿部的径向内端部处，并且可从那里轴向向外延伸。支撑环 148 可防止环状唇形密封件 122 变平。

[0041] 可彼此大体类似的环状的唇形密封件 120、122、124、126 包括 L 形横截面。第一环状唇形密封件 120 可设置在孔口 132 内，并且可大体环绕隔离件 26 中的开口 104。第一唇形密封件 120 的轴向延伸腿部 150 可以密封的方式接合孔口 132 的侧壁 152，并且第一唇形密封件 120 的径向延伸腿部 154 可以密封的方式接合隔离件 26 的下表面。第二环状唇形密封件 122、第三环状唇形密封件 124 和第四环状唇形密封件 126 可分别设置在凹部 134、138、136 内。第二环状唇形密封件 122 可以密封的方式与密封板 118 的第一表面 128 以及隔离件 26 的下表面相接合。第三环状唇形密封件 124 和第四环状唇形密封件 126 可各自以密封的方式与密封板 118 的第二表面 130 和定涡旋盘 70 的端板 84 的上表面相接合。第三环状唇形密封件 124 可大体环绕定涡旋盘 70 内的排出通道 100。

[0042] 第一环状唇形密封件 120、隔离件 26 和密封板 118 之间的密封接合、以及第三环状唇形密封件 124、定涡旋盘 70 和密封板 118 之间的密封接合可限定经密封的排出路径 101。第一环状唇形密封件 120 和第二环状唇形密封件 122 与隔离件 26 和密封板 118 之间的密封接合可限定第一密封环状腔室 156。第三环状唇形密封件 124 和第四环状唇形密封件 126、定涡旋盘 70 和密封板 118 之间的密封接合可限定第二密封环状腔室 158。

[0043] 第一密封环状腔室 156 和第二密封环状腔室 158 可通过延伸穿过密封板 118 的一系列孔口 160 彼此流体连通。通道 162 可延伸穿过定涡旋盘 70 的端板 84 并延伸至中间流体袋区 90 中，并且在中间流体袋区 90 与第二密封环状腔室 158 之间提供流体连通。尽管示出为延伸至中间流体袋区 90 中，但是可以理解，通道 162 可延伸至任一中间流体袋区 90、92、94、96 中。由于密封板 118 中的孔口 160，中间流体袋区 90 也可与第一密封环状腔室 156 连通。因此，第一密封环状腔室 156 和第二密封环状腔室 158 可包含处于彼此相同的压力下的流体。

[0044] 第一环状唇形密封件 120 可限定第一密封直径 (D_{1_1})，第二环状唇形密封件 122 可限定第二密封直径 (D_{1_2})，第三环状唇形密封件 124 可限定第三密封直径 (D_{1_3})，而第四环状

唇形密封件 126 可限定第四密封直径 (D1₄)。第二密封直径可大于第四密封直径, 第四密封直径可大于第三密封直径, 并且第三密封直径可大于第一密封直径 (D1₂>D1₄>D1₃>D1₁)。

[0045] 根据密封直径 D1₁、D1₂、D1₃、D1₄之间的关系, 密封板 118 的第一表面 128 可在第一密封直径与第二密封直径 (D1₁, D1₂) 之间限定第一径向表面区域 (A1₁), 该第一径向表面区域 (A1₁) 大于由密封板 118 的第二表面 130 在第三密封直径与第四密封直径 (D1₃, D1₄) 之间限定的第二径向表面区域 (A1₂)。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A1₁, A1₂) 中的每一个可被暴露于来自中间流体袋区 90 的中间流体压力 (P_i)。密封板 118 的第一表面 128 可在孔口 132 与第一密封直径 (D1₁) 之间的限定第三径向表面区域 (A1₃), 该第三径向表面区域 (A1₃) 小于由密封板 118 的第二表面 130 在孔口 132 与第三环状唇形密封件 124 之间限定的第四径向表面区域 (A1₄)。第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A1₃, A1₄) 中的每一个可被暴露于经密封排出路径 101 中的排出压力 (P_d)。密封板 118 的第一表面 128 可在第二密封直径 (D1₂) 与密封板 118 的外周 164 之间限定第五径向表面区域 (A1₅), 该第五径向表面区域 (A1₅) 小于由密封板 118 的第二表面 130 在第四密封直径 (D1₄) 与密封板 118 的外周 164 之间限定的第六径向表面区域 (A1₆)。第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A1₅, A1₆) 中的每一个可被暴露于吸入压力 (P_s)。

[0046] 径向表面区域可以被大体限定为这样的有效径向表面: 流体压力作用在该有效径向表面上以在轴向方向上提供力。处于密封板 118 的第一表面 128 和第二表面 130 上的径向表面区域之间的差异可在压缩机 10 运转期间提供密封板 118 相对于隔离件 26 和定涡旋盘 70 的位移。更具体地, 密封板 118 能够在第一位置与第二位置之间移位, 在所述第一位置处, 密封板 118 接触定涡旋盘 70 并且抵靠定涡旋盘 70 施加轴向力、朝向动涡旋盘 68 迫压定涡旋盘 70, 在所述第二位置处, 密封板 118 离开定涡旋盘 70 并且朝向隔离件 26 轴向位移。通过密封板 118 提供的轴向力可以由作用在密封板 118 上的流体压力产生。当密封板 118 处于第一位置时密封板 118 与定涡旋盘 70 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 70 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 70 的力之外的偏置力。当密封板 118 处于第二位置时, 这种额外的偏置力从定涡旋盘 70 移除。

[0047] 如下所示, F1₁表示应用于密封板 118 的第一表面 128 的力, F1₂表示应用于密封板 118 的第二表面 130 的力。

$$[0048] F1_1 = (A1_1)(P_i) + (A1_3)(P_d) + (A1_5)(P_s)$$

$$[0049] F1_2 = (A1_2)(P_i) + (A1_4)(P_d) + (A1_6)(P_s)$$

[0050] 当 F1₁>F1₂时, 密封板 118 可移位至第一位置。当 F1₁<F1₂时, 密封板 118 可移位至第二位置。

[0051] 另外参考图 3, 示出了另一种隔离件 226 和定涡旋盘 270, 在隔离件 226 与定涡旋盘 270 之间具有密封组件 214。隔离件 226 可包括从其延伸的且包括内侧壁 216 和外侧壁 218 的环状沟槽 212。定涡旋盘 270 可包括形成在它的端板 284 中的且包括内侧壁 222 和外侧壁 224 的环状沟槽 220。密封组件 214 可设置在隔离件 226 与定涡旋盘 270 之间。

[0052] 密封组件 214 可包括具有第一表面 230 和第二表面 232 的密封板 228。第一表面 230 可包括从其轴向向外延伸的第一环状凸起 234, 并且第二表面 232 可包括从其轴向向外延伸的第二环状凸起 236。第一环状凸起 234 可包括设置在第一环状凸起 234 中的第一唇形密封件 238, 并且第二环状凸起 236 可包括设置在第二环状凸起 236 中的第二唇形密封件

240。第一环状凸起 234 可被设置在沟槽 212 内，并且第一唇形密封件 238 可与沟槽 212 的侧壁 216、218 以密封的方式相接合。第二环状凸起 236 可被设置在定涡旋盘 270 中的沟槽 220 内，并且第二唇形密封件 240 可与沟槽 220 的侧壁 222、224 以密封的方式相接合。

[0053] 沟槽 212、220 可大体环绕隔离件 226 中的开口 204 以及定涡旋盘 270 中的排出通道 200。如此，第一唇形密封件 238 与隔离件 226 的内侧壁 216 之间的密封接合、以及第二唇形密封件 240 与定涡旋盘 270 的内侧壁 222 之间的密封接合可限定出经密封的排出路径 201。

[0054] 第一唇形密封件 238 与隔离件 226 的内侧壁 216 和外侧壁 218 之间的密封接合可限定第一密封环状腔室 242，并且第二唇形密封件 240 与定涡旋盘 270 的内侧壁 222 和外侧壁 224 之间的密封接合可限定第二密封环状腔室 244。第一密封环状腔室 242 和第二密封环状腔室 244 可通过延伸穿过密封板 228 和第一唇形密封件 238 及第二唇形密封件 240 的一个或者多个孔口 246 而彼此连通。通道 248 可延伸穿过定涡旋盘 270 的端板 284 并延伸至中间流体袋区 290 中，并且在中间流体袋区 290 与第二密封环状腔室 244 之间提供流体连通。尽管通道 248 被示出为延伸至中间流体袋区 290 中，但是可以理解，通道 248 可延伸至任一中间流体袋区 290、292、294、296 中。由于密封板 228 中的孔口 246，中间流体袋区 290 也可与第一密封环状腔室 242 连通。因此，第一密封环状腔室 242 和第二密封环状腔室 244 可包含处于彼此相同的压力下的流体。

[0055] 环状沟槽 212 的内侧壁 216 可限定第一密封直径 (D_{2_1})，而环状沟槽 212 的外侧壁 218 可限定第二密封直径 (D_{2_2})。环状沟槽 220 的内侧壁 222 可限定第三密封直径 (D_{2_3})，而环状沟槽 220 的外侧壁 224 可限定第四密封直径 (D_{2_4})。第二密封直径可大于第四密封直径，第四密封直径可大于第三密封直径，且第三密封直径可大于第一密封直径 ($D_{2_2} > D_{2_4} > D_{2_3} > D_{2_1}$)。

[0056] 密封板 228 的第一表面 230 可在第一密封直径与第二密封直径 (D_{2_1}, D_{2_2}) 之间限定第一径向表面区域 (A_{2_1})，该第一径向表面区域 (A_{2_1}) 大于由密封板 228 的第二表面 232 在第三密封直径与第四密封直径 (D_{2_3}, D_{2_4}) 之间限定的第二径向表面区域 (A_{2_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{2_1}, A_{2_2}) 中的每一个可被暴露于来自中间流体袋区 290 的中间流体压力 (P_i)。

[0057] 根据密封直径 $D_{2_1}, D_{2_2}, D_{2_3}, D_{2_4}$ 之间的关系，密封板 228 的第一表面 230 还可在第一密封直径 (D_{2_1}) 与密封板 228 中的排出孔口 250 之间限定第三径向表面区域 (A_{2_3})，该第三径向表面区域 (A_{2_3}) 小于由密封板 228 的第二表面 232 在第三密封直径 (D_{2_3}) 与排出孔口 250 之间限定的第四径向表面区域 (A_{2_4})。第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{2_3}, A_{2_4}) 中的每一个可被暴露于密封排出路径 201 中的排出压力 (P_d)。密封板 228 的第一表面 230 还可包括在第二密封直径 (D_{2_2}) 与密封板 228 的外周 252 之间限定的第五径向表面区域 (A_{2_5})，该第五径向表面区域 (A_{2_5}) 小于由密封板 228 的第二表面 232 在第四密封直径 (D_{2_4}) 与密封板 228 的外周 252 之间限定的第六径向表面区域 (A_{2_6})。第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{2_5}, A_{2_6}) 中的每一个可被暴露于吸入压力 (P_s)。

[0058] 在密封板 228 的第一表面 230 和第二表面 232 上的暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可在压缩机运转期间提供密封板 228 的相对于隔离件 226 和定涡旋盘 270 的位移。更具体地，密封板 228 能够在第一位置与第二位置之间移

位,在所述第一位置处,密封板 228 接触定涡旋盘 270 并且抵靠定涡旋盘 270 施加轴向力、朝向动涡旋盘 268 迫压定涡旋盘 270,在所述第二位置处,密封板 228 离开定涡旋盘 270 并且朝向隔离件 226 轴向移位。通过密封板 228 提供的轴向力可以由作用在密封板 228 上的流体压力产生。当密封板 228 处于第一位置时密封板 228 与定涡旋盘 270 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 270 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 270 的力之外的偏置力。当密封板 228 在第二位置时,这种额外的偏置力从定涡旋盘 270 移除。

[0059] 如下所示, F_{2_1} 表示应用于密封板 228 的第一表面 230 的力, F_{2_2} 表示应用于密封板 228 的第二表面 232 的力。

$$[0060] F_{2_1} = (A_{2_1})(P_i) + (A_{2_3})(P_d) + (A_{2_5})(P_s)$$

$$[0061] F_{2_2} = (A_{2_2})(P_i) + (A_{2_4})(P_d) + (A_{2_6})(P_s)$$

[0062] 当 $F_{2_1} > F_{2_2}$ 时,密封板 228 可移位至第一位置。当 $F_{2_1} < F_{2_2}$ 时,密封板 228 可移位至第二位置。

[0063] 图 4 示出了另一种压缩机 310。压缩机 310 可大体类似于压缩机 10,但是可以是直接排出式压缩机 (direct discharge compressor)。壳体 312 可包括具有制冷剂排出配件 320 的端帽 324,制冷剂排出配件 320 联接至端帽 324 中的开口 332。定涡旋盘 370 可包括环状沟槽 334,环状沟槽 334 形成在定涡旋盘 370 的端板 384 中且包括内侧壁 336 和外侧壁 338。密封组件 314 可设置在定涡旋盘 370 与端帽 324 之间。

[0064] 密封组件 314 可包括第一环状密封件 340 和第二环状密封件 342。第一环状密封件 340 和第二环状密封件 342 可轴向设置在端帽 324 与定涡旋盘 370 之间,并且能够相对于端帽 324、定涡旋盘 370、且相对于彼此轴向移位。第一环状密封件 340 可轴向定位在第二环状密封件 342 与定涡旋盘 370 之间。第一环状密封件 340 和第二环状密封件 342 可大体环绕端帽 324 中的开口 332 以及定涡旋盘 370 中的排出通道 344。第一环状密封件 340 可与沟槽 334 的内侧壁 336 以密封的方式相接合,并且第二环状密封件 342 可与端帽 324 的下表面以密封的方式相接合,在排出通道 344 与开口 332 之间形成经密封的排出路径 301。

[0065] 第一环状密封件 340 可包括彼此大体相反的第一表面 346 和第二表面 348。第一表面 346 可包括第一轴向延伸凸起 350 和第二轴向延伸凸起 352,在第一轴向延伸凸起 350 与第二轴向延伸凸起 352 之间形成沟槽 354,而第二表面 348 可大体是平面的。第一轴向延伸凸起 350 的径向内表面 356 可与沟槽 334 的内侧壁 336 以密封的方式相接合,并且第二轴向延伸凸起 352 的径向外表面 358 可与沟槽 334 的外侧壁 338 以密封的方式相接合,在第一环状密封件 340 与沟槽 334 之间形成第一密封环状腔室 360。

[0066] 第二环状密封件 342 可包括彼此大体相反的第一表面 343 和第二表面 345。如上所述,第二环状密封件 342 可在第一端部处与端帽 324 的下表面以密封的方式相接合。更具体地,第一表面 343 的一部分可与端帽 324 以密封的方式相接合。第二环状密封件 342 的第二端部可设置在第一环状密封件 340 的沟槽 354 内。第二环状密封件 342 的径向内表面 362 可与第一轴向延伸凸起 350 的径向外表面 364 以密封的方式相接合,并且第二环状密封件 342 的径向外表面 366 可与第一环状密封件 340 的径向内表面 367 以密封的方式相接合,形成第二密封环状腔室 372。

[0067] 第一环状密封件 340 可包括孔口 374,该孔口 374 延伸穿过第一表面 346 和第二表面 348 并在第一密封环状腔室 360 与第二密封环状腔室 372 之间提供流体连通。定涡旋

盘 370 的端板 384 可包括通道 376, 通道 376 延伸至中间流体袋区 390 中并在中间流体袋区 390 与第一密封环状腔室 360 之间提供流体连通。虽然通道 376 被示出为延伸至中间流体袋区 390 中, 但是可以理解, 通道 376 可延伸至任一中间流体袋区 390、392、394、396 中。由于第一环状密封件 340 中的孔口 374, 中间流体袋区 390 也可与第二密封环状腔室 372 流体连通。如此, 第一密封环状腔室 360 和第二密封环状腔室 372 可包含处于彼此相同的压力下的流体。

[0068] 沟槽 334 的内侧壁 336 可限定第一密封直径 (D_{3_1}), 且沟槽 334 的外侧壁 338 可限定第二密封直径 (D_{3_2})。第一轴向延伸凸起 350 的径向外面 364 可限定第三密封直径 (D_{3_3}), 且第二轴向延伸凸起 352 的径向内表面 367 可限定第四密封直径 (D_{3_4})。第二密封直径可大于第四密封直径, 第四密封直径可大于第三密封直径, 且第三密封直径可大于第一密封直径 ($D_{3_2} > D_{3_4} > D_{3_3} > D_{3_1}$)。

[0069] 第一环状密封件 340 的第一表面 346 可在第三密封直径与第四密封直径 (D_{3_3}, D_{3_4}) 之间限定第一径向表面区域 (A_{3_1}), 该第一径向表面区域 (A_{3_1}) 小于由第一环状密封件 340 的第二表面 348 在第一密封直径与第二密封直径 (D_{3_1}, D_{3_2}) 之间限定的第二径向表面区域 (A_{3_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{3_1}, A_{3_2}) 中的每一个可被暴露于来自流体袋区 390 的中间流体压力 (P_i)。

[0070] 根据密封直径 $D_{3_1}, D_{3_2}, D_{3_3}, D_{3_4}$ 之间的关系, 第一环状密封件 340 的第一表面 346 还可限定第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{3_3}, A_{3_4})。第三径向表面区域 (A_{3_3}) 可由第一环状密封件 340 的第一表面 346 在第一密封直径与第三密封直径 (D_{3_1}, D_{3_3}) 之间限定, 并且第四径向表面区域 (A_{3_4}) 可被限定在第二密封直径与第四密封直径 (D_{3_2}, D_{3_4}) 之间。第三径向表面区域 (A_{3_3}) 可被暴露于密封排出路径 301 中的排出压力 (P_d), 且第四径向表面区域 (A_{3_4}) 可被暴露于吸入压力 (P_s)。第二径向表面区域 (A_{3_2}) 可等于第一径向表面区域、第三径向表面区域以及第四径向表面区域 ($A_{3_1}, A_{3_3}, A_{3_4}$) 的总和。第一径向表面区域 (A_{3_1}) 可大于第四径向表面区域 (A_{3_4}), 并且第四径向表面区域 (A_{3_4}) 可大于第三径向表面区域 (A_{3_3})。

[0071] 在第一表面 346 和第二表面 348 上的暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 340 相对于端帽 324、定涡旋盘 370 以及第二环状密封件 342 的位移。更具体地, 第一环状密封件 340 能够在第一位置与第二位置之间移位, 在所述第一位置处, 第一环状密封件 340 接触定涡旋盘 370 并且抵靠定涡旋盘 370 施加轴向力、朝向动涡旋盘 368 迫压定涡旋盘 370, 在所述第二位置处, 第一环状密封件 340 离开定涡旋盘 370 并且朝向端帽 324 轴向移位。通过第一环状密封件 340 提供的轴向力可以由作用在第一环状密封件 340 上的流体压力产生。当第一环状密封件 340 处于第一位置时第一环状密封件 340 与定涡旋盘 370 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 370 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 370 的力之外的偏置力。当第一环状密封件 340 在第二位置时, 这种额外的偏置力从定涡旋盘 370 移除。

[0072] 如下所示, $F_{3_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 340 的第一表面 346 的力, $F_{3_{1,2}}$ 表示应用到第一环状密封件 340 的第二表面 348 的力。

$$[0073] F_{3_{1,1}} = (A_{3_1})(P_i) + (A_{3_3})(P_d) + (A_{3_4})(P_s)$$

$$[0074] F_{3_{1,2}} = (A_{3_2})(P_i)$$

[0075] 当 $F_{3_{1,1}} > F_{3_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 340 可移位至第一位置。当 $F_{3_{1,1}} < F_{3_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 340 可移位至第二位置。

[0076] 第二环状密封件 342 可在第一表面 343 上限定第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{3_5}, A_{3_6})、并且可在第二表面 345 上限定第七径向表面区域 (A_{3_7})。第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{3_5}, A_{3_6}) 的总和可以等于第七径向表面区域 (A_{3_7})。第五径向表面区域 (A_{3_5}) 可被限定在第四密封直径 (D_{3_4}) 与第二环状密封件 342 的密封部分 380 的径向外表面 378 之间。第六径向表面区域 (A_{3_6}) 可被限定在密封部分 380 的径向外表面 378 与其径向内表面 382 之间。径向内表面 382 与径向外表面 378 之间的沿直径的中点可以大于或者等于第三密封直径 (D_{3_3})。第五径向表面区域 (A_{3_5}) 可被暴露于吸入压力 (P_s), 而由于跨越第六径向表面区域 (A_{3_6}) 的压力梯度, 第六径向表面区域 (A_{3_6}) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第七径向表面区域 (A_{3_7}) 可被限定在第三密封直径与第四密封直径 (D_{33}, D_{34}) 之间。第七径向表面区域 (A_{3_7}) 可被暴露于来自中间流体袋区 390 的中间流体压力 (P_i)。

[0077] 暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 342 的相对于端帽 324、定涡旋盘 370 以及第一环状密封件 340 的轴向位移。基于压力差, 第二环状密封件 342 可从端帽 324 轴向向外移位, 允许密封排出路径 301 与吸入压力之间的连通。

[0078] 如下所示, $F_{32,1}$ 表示应用于第二环状密封件 342 的第一表面 343 的力, $F_{32,2}$ 表示应用于第二环状密封件 342 的第二表面 345 的力。

$$[0079] F_{3_{2,1}} = (A_{3_5})(P_s) + (A_{3_6})(P_d + P_s)/2$$

$$[0080] F_{3_{2,2}} = (A_{3_7})(P_i)$$

[0081] 当 $F_{3_{2,1}} > F_{3_{2,2}}$ 时, 第二环状密封件 342 可从端帽 324 轴向向外移位。当 $F_{3_{2,1}} < F_{3_{2,2}}$ 时, 第二环状密封件 342 可与端帽 324 以密封的方式相接合。

[0082] 另外参考图 5, 示出了压缩机 410 中所包括的另一种密封组件 414。压缩机 410 除了密封组件 414 之外可类似于压缩机 310。密封组件 414 可包括第一环状密封件 440 和第二环状密封件 442。

[0083] 第一环状密封件 440 可包括彼此大体相反的第一表面 446 和第二表面 448。第一表面 446 可包括从第一表面 446 的径向内部延伸的轴向延伸凸起 450, 并且第二表面 448 可大体是平面的。轴向延伸凸起 450 的径向内表面 456 可与沟槽 434 的内侧壁 436 以密封的方式相接合。

[0084] 第二环状密封件 442 可包括彼此大体相反的第一表面 443 和第二表面 445。第二环状密封件 442 可在第一端部处与端帽 424 的下表面以密封的方式相接合。更具体地, 第一表面 443 的一部分可与端帽 424 以密封的方式相接合。第二表面 445 可包括从第二表面 445 的径向外部延伸的轴向延伸凸起 452。轴向延伸凸起 452 的径向外表面 457 可与沟槽 434 的外侧壁 438 以密封的方式相接合, 在第一环状密封件 440 和第二环状密封件 442 与沟槽 434 之间形成密封环状腔室 460。

[0085] 定涡旋盘 470 的端板 484 可包括通道 476, 通道 476 延伸至中间流体袋区 490 中并且在中间流体袋区 490 与密封环状腔室 460 之间提供流体连通。尽管通道 476 示出为延伸至中间流体袋区 490 中, 但可以理解, 通道 476 可延伸至任一中间流体袋区 490、492、494、

496 中。沟槽 434 的内侧壁 436 可限定第一密封直径 (D_{4_1})，且沟槽 434 的外侧壁 438 可限定第二密封直径 (D_{4_2})。轴向延伸凸起 450 的径向外表面 464 可限定第三密封直径 (D_{4_3})。第二密封直径可大于第三密封直径，且第三密封直径可大于第一密封直径 ($D_{4_2} > D_{4_3} > D_{4_1}$)。

[0086] 第一环状密封件 440 的第一表面 446 可在第三密封直径 (D_{4_3}) 与第一环状密封件 440 的径向外表面 458 之间限定第一径向表面区域 (A_{4_1})，该第一径向表面区域 (A_{4_1}) 小于由第一环状密封件 440 的第二表面 448 在第一密封直径 (D_{4_1}) 与径向外表面 458 之间限定的第二径向表面区域 (A_{4_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{4_1}, A_{4_2}) 中的每一个可被暴露于来自中间流体袋区 490 的中间流体压力 (P_i)。

[0087] 根据密封直径 $D_{4_1}, D_{4_2}, D_{4_3}$ 之间的关系，第一环状密封件 440 的第一表面 446 还可在第一密封直径与第三密封直径 (D_{4_1}, D_{4_3}) 之间限定第三径向表面区域 (A_{4_3})。第三径向表面区域 (A_{4_3}) 可被暴露于密封排出路径 401 中的排出压力 (P_d)。第二径向表面区域 (A_{4_2}) 可等于第一径向表面区域和第三径向表面区域 (A_{4_1}, A_{4_3}) 的总和。

[0088] 暴露于中间压力的第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{4_1}, A_{4_2}) 与暴露于排出压力的第三径向表面区域 (A_{4_3}) 之间的差异可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 440 相对于端帽 424、定涡旋盘 470 以及第二环状密封件 442 的位移。更具体地，第一环状密封件 440 能够在第一位置与第二位置之间移位，在所述第一位置处，第一环状密封件 440 接触定涡旋盘 470 并且抵靠定涡旋盘 470 施加轴向力、朝向动涡旋盘 468 迫压定涡旋盘 470，在所述第二位置处，第一环状密封件 440 离开定涡旋盘 470 并且朝向端帽 424 轴向移位。通过第一环状密封件 440 提供的轴向力可以由作用在第一环状密封件 440 上的流体压力产生。当第一环状密封件 440 处于第一位置时第一环状密封件 440 与定涡旋盘 470 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 470 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 470 的力之外的偏置力。当第一环状密封件 440 处于第二位置时，这种额外的偏置力从定涡旋盘 470 移除。

[0089] 如下所示， $F_{4_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 440 的第一表面 446 的力， $F_{4_{1,2}}$ 表示应用于第一环状密封件 440 的第二表面 448 的力。

$$[0090] F_{4_{1,1}} = (A_{4_1})(P_i) + (A_{4_3})(P_d)$$

$$[0091] F_{4_{1,2}} = (A_{4_2})(P_i)$$

[0092] 当 $F_{4_{1,1}} > F_{4_{1,2}}$ 时，第一环状密封件 440 可移动到第一位置。当 $F_{4_{1,1}} < F_{4_{1,2}}$ 时，第一环状密封件 440 可移动到第二位置。

[0093] 第二环状密封件 442 可在第一表面 443 上限定第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{4_5}, A_{4_6})、并在第二表面 445 上限定第七径向表面区域 (A_{4_7})。第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{4_5}, A_{4_6}) 的总和可以等于第七径向表面区域 (A_{4_7})。第五径向表面区域 (A_{4_5}) 可被限定在第二密封直径 (D_{4_2}) 与第二环状密封件 442 的密封部分 480 的径向外表面 478 之间。第六径向表面区域 (A_{4_6}) 可被限定在密封部分 480 的径向外表面 478 与径向内表面 482 之间。径向内表面 482 与径向外表面 478 之间的沿直径的中点可以大于或者等于第三密封直径 (D_{4_3})。第五径向表面区域 (A_{4_5}) 可被暴露于吸入压力 (P_s)，而由于跨越第六径向表面区域 (A_{4_6}) 的压力梯度，第六径向表面区域 (A_{4_6}) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第七径向表面区域 (A_{4_7}) 可被限定在第二密封直径与第三密封直径 (D_{4_2}, D_{4_3}) 之间。第七径向表面区域 (A_{4_7}) 可被暴露于来自中间流体袋区 490

的中间流体压力 (P_i)。

[0094] 暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 442 相对于端帽 424、定涡旋盘 470 以及第一环状密封件 440 的轴向位移。然而, 基于压缩机 410 内的压力差, 第二环状密封件 442 可从端帽 424 轴向移位, 允许密封排出路径 401 与吸入压力区之间的连通。

[0095] 如下所示, $F_{4_{2,1}}$ 表示应用于第二环状密封件 442 的第一表面 443 的力, $F_{4_{2,2}}$ 表示应用于第二环状密封件 442 的第二表面 445 的力。

$$[0096] F_{4_{2,1}} = (A_{4_5})(P_s) + (A_{4_6})(P_d + P_s)/2$$

$$[0097] F_{4_{2,2}} = (A_{4_7})(P_i)$$

[0098] 当 $F_{4_{2,1}} > F_{4_{2,2}}$ 时, 第二环状密封件 442 可从端帽 424 轴向向外移位。当 $F_{4_{2,1}} < F_{4_{2,2}}$ 时, 第二环状密封件 442 可与端帽 424 以密封的方式相接合。

[0099] 图 6 示出了另一种压缩机 510。除了下面描述的与密封组件 514 以及定涡旋盘 570 的端板 584 中沟槽 534 和相应的侧壁 536、538 有关的特征之外, 压缩机 510 可类似于压缩机 310。密封组件 514 可设置在定涡旋盘 570 与端帽 524 之间。

[0100] 密封组件 514 可包括第一环状密封件 540 和第二环状密封件 542。第一环状密封件 540 和第二环状密封件 542 可轴向设置在端帽 524 与定涡旋盘 570 之间, 并且能够相对于端帽 524、定涡旋盘 570、且相对于彼此轴向移位。第一环状密封件 540 可包括彼此大体相反的第一表面 546 和第二表面 548。第一表面 546 可包括第一轴向延伸凸起 550 和第二轴向延伸凸起 552, 在第一轴向延伸凸起 550 与第二轴向延伸凸起 552 之间形成第一沟槽 554, 并且第二表面 548 可包括第三轴向延伸凸起 551 和第四轴向延伸凸起 553, 在第三轴向延伸凸起 551 与第四轴向延伸凸起 553 之间形成第二沟槽 555。第一轴向延伸凸起 552 可限制第一环状密封件 540 的轴向移动, 并且可包括面对端帽 524 以允许气体流过的多个槽口 557。第三轴向延伸凸起 551 的径向外表面 559 可与大体环绕开口 544 的端板 584 中的凹部 502 的径向内表面 503 以密封的方式相接合。第四轴向延伸凸起 553 的径向外表面 561 可与沟槽 534 的外侧壁 538 以密封的方式相接合, 在第一环状密封件 540 与定涡旋盘 570 的端板 584 之间形成密封环状腔室 560。

[0101] 第二环状密封件 542 可包括彼此大体相反的第一表面 543 和第二表面 545。第二环状密封件 542 可在第一端部处与端帽 524 的下表面以密封的方式相接合。更具体地, 第一表面 543 的一部分可与端帽 524 以密封的方式相接合。第二环状密封件 542 的第二端部可设置于第一环状密封件 540 中的沟槽 554 内。第二环状密封件 542 的径向内表面 562 可与第一轴向延伸凸起 550 的径向外表面 564 以密封的方式相接合, 并且第二环状密封件 542 的径向外表面 566 可与第一环状密封件 540 的径向内表面 567 以密封的方式相接合, 形成第二密封环状腔室 572。

[0102] 第一环状密封件 540 可包括孔口 574, 孔口 574 延伸穿过第一表面 546 和第二表面 548 并且在第一密封环状腔室 560 与第二密封环状腔室 572 之间提供流体连通。定涡旋盘 570 的端板 584 可包括通道 576, 通道 576 延伸至中间流体袋区 590 中并且在中间流体袋区 590 与第一密封环状腔室 560 之间提供流体连通。尽管通道 576 被示出为延伸至中间流体袋区 590 中, 但可以理解, 通道 576 可延伸至任一中间流体袋区 590、592、594、596 中。由于第一环状密封件 540 中的孔口 574, 中间流体袋区 590 也可与第二密封环状腔室 572 流体连

通。如此,第一密封环状腔室 560 和第二密封环状腔室 572 可包含处于彼此相同的压力下的流体。

[0103] 端板 584 中的凹部 502 的径向内表面 503 可限定第一密封直径 (D_{5_1}), 且沟槽 534 的外侧壁 538 可限定第二密封直径 (D_{5_2})。第一轴向延伸凸起 550 的径向外表面 564 可限定第三密封直径 (D_{5_3}), 且第二轴向延伸凸起 552 的径向内表面 567 可限定第四密封直径 (D_{5_4})。第二密封直径可大于第四密封直径, 第四密封直径可大于第一密封直径, 且第一密封直径可大于第三密封直径 ($D_{5_2} > D_{5_4} > D_{5_1} > D_{5_3}$)。

[0104] 第一环状密封件 540 的第一表面 546 可在第三密封直径与第四密封直径 (D_{5_3}, D_{5_4}) 之间限定第一径向表面区域 (A_{5_1}), 该第一径向表面区域 (A_{5_1}) 小于由第一环状密封件 540 的第二表面 548 在第一密封直径与第二密封直径 (D_{5_1}, D_{5_2}) 之间限定的第二径向表面区域 (A_{5_2})。可替代地, 第一径向表面区域 (A_{5_1}) 可等于或者甚至大于第二径向表面区域 (A_{5_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{5_1}, A_{5_2}) 中的每一个可被暴露于来自中间流体袋区 590 的中间流体压力 (P_i)。

[0105] 根据密封直径 $D_{5_1}, D_{5_2}, D_{5_3}, D_{5_4}$ 之间的关系, 第一环状密封件 540 还可限定第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{5_3}, A_{5_4})。第三径向表面区域 (A_{5_3}) 可由第一环状密封件 540 的第一表面 546 限定于第一环状密封件 540 的径向内表面 556 与第三密封直径 (D_{5_3}) 之间, 并且可以小于第四径向表面区域 (A_{5_4})。第四径向表面区域 (A_{5_4}) 可由第一环状密封件 540 的第二表面 548 限定于第一环状密封件 540 的径向内表面 556 与第一密封直径 (D_{5_1}) 之间。第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{5_3}, A_{5_4}) 中的每一个可被暴露于在密封排出路径 501 中的排出压力 (P_d)。第五径向表面区域 (A_{5_5}) 可由第一环状密封件 540 的第一表面 546 限定于第二密封直径与第四密封直径 (D_{5_2}, D_{5_4}) 之间, 并且可被暴露于吸入压力 (P_s)。第一径向表面区域、第三径向表面区域以及第五径向表面区域 ($A_{5_1}, A_{5_3}, A_{5_5}$) 的总和可等于第二径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{5_2}, A_{5_4}) 的总和。

[0106] 位于第一表面 546 和第二表面 548 上的暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 540 相对于端帽 524、定涡旋盘 570 以及第二环状密封件 542 的位移。更具体地, 第一环状密封件 540 能够在第一位置与第二位置之间移位, 在所述第一位置处, 第一环状密封件 540 接触定涡旋盘 570 并且抵靠定涡旋盘 570 施加轴向力、朝向动涡旋盘 568 迫压定涡旋盘 570, 在所述第二位置处, 第一环状密封件 540 从定涡旋盘 570 轴向移位并且接合端帽 524。通过第一环状密封件 540 提供的轴向力可以由作用在第一环状密封件 540 上的流体压力产生。当第一环状密封件 540 处于第一位置时第一环状密封件 540 与定涡旋盘 570 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 570 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 570 的力之外的偏置力。当第一环状密封件 540 处于第二位置时, 这种额外的偏置力从定涡旋盘 570 移除。

[0107] 如下所示, $F_{5_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 540 的第一表面 546 的力, $F_{5_{1,2}}$ 表示应用于第一环状密封件 540 的第二表面 548 的力。

$$[0108] F_{5_{1,1}} = (A_{5_1})(P_i) + (A_{5_3})(P_d) + (A_{5_5})(P_s)$$

$$[0109] F_{5_{1,2}} = (A_{5_2})(P_i) + (A_{5_4})(P_d)$$

[0110] 当 $F_{5_{1,1}} > F_{5_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 540 可移位至第一位置。当 $F_{5_{1,1}} < F_{5_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 540 可移位至第二位置。

[0111] 第二环状密封件 542 可在第一表面 543 上限定第六径向表面区域和第七径向表面区域 (A_{5_6} , A_{5_7})、并在第二表面 545 上限定第八径向表面区域 (A_{5_8})。第六径向表面区域 (A_{5_6}) 可被限定在第四密封直径 (D_{5_4}) 与第二环状密封件 542 的密封部分 580 的径向外表面 578 之间。第七径向表面区域 (A_{5_7}) 可被限定在密封部分 580 的径向外表面 578 与密封部分 580 的径向内表面 582 之间。第六径向表面区域 (A_{5_6}) 可被暴露于吸入压力 (P_s)，而由于跨越第七径向表面区域 (A_{5_7}) 的压力梯度，第七径向表面区域 (A_{5_7}) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第八径向表面区域 (A_{5_8}) 可被限定在第三密封直径与第四密封直径 (D_{5_3}, D_{5_4}) 之间，并且可被暴露于来自中间流体袋区 590 的中间流体压力 (P_i)。第六径向表面区域和第七径向表面区域 (A_{5_6}, A_{5_7}) 的总和可等于第八径向表面区域 (A_{5_8})。

[0112] 暴露于中间压力和吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 542 相对于端帽 524、定涡旋盘 570 以及第一环状密封件 540 的轴向位移。然而，基于压缩机 510 内的压力差，第二环状密封件 542 可从端帽 524 轴向向外位移，允许密封排出路径 501 与吸入压力区之间的连通。

[0113] 如下所示， $F_{5_{2,1}}$ 表示应用于第二环状密封件 542 的第一表面 543 的力， $F_{5_{2,2}}$ 表示应用于第二环状密封件 542 的第二表面 545 的力。

$$[0114] F_{5_{2,1}} = (A_{5_6})(P_s) + (A_{5_7})(P_d + P_s)/2$$

$$[0115] F_{5_{2,2}} = (A_{5_8})(P_i)$$

[0116] 当 $F_{5_{2,1}} > F_{5_{2,2}}$ 时，第二环状密封件 542 可从端帽 524 轴向向外移位。当 $F_{5_{2,1}} < F_{5_{2,2}}$ 时，第二环状密封件 542 可与端帽 524 以密封的方式相接合。

[0117] 另外参考图 7，示出了压缩机 610 中所包括的另一种密封组件 614。压缩机 610 除了密封组件 614 之外可类似于压缩机 510。密封组件 614 可包括第一环状密封件 640 和第二环状密封件 642。

[0118] 第一环状密封件 640 可包括彼此大体相反的第一表面 646 和第二表面 648。第一表面 646 可包括从第一表面 646 的径向内部延伸的轴向延伸凸起 650，并且第二表面 648 可包括从第二表面 648 的径向内部延伸的第二轴向延伸凸起 651。轴向延伸凸起 650 可限制第一环状密封件 640 的轴向移动，并且可包括面对端帽 624 以允许气体流过的多个槽口 657。第二轴向延伸凸起 651 的径向外表面 659 可与端板 684 中的大体环绕开口 644 的凹部 602 的径向内表面 603 以密封的方式相接合。

[0119] 第二环状密封件 642 可包括彼此大体相反的第一表面 643 和第二表面 645。第二环状密封件 642 可在第一端部处与端帽 624 的下表面以密封的方式相接合。更具体地，第一表面 643 的一部分可与端帽 624 以密封的方式相接合。第二表面 645 可包括从其径向外延伸的轴向延伸凸起 653。轴向延伸凸起 653 的径向外表面 661 可与沟槽 634 的外侧壁 638 以密封的方式相接合，并且第二环状密封件 642 的径向内表面 662 可与第一环状密封件 640 的第一轴向延伸凸起 650 的径向外表面 664 以密封的方式相接合，在第一环状密封件 640 和第二环状密封件 642 与沟槽 634 之间形成密封环状腔室 660。

[0120] 定涡旋盘 670 的端板 684 可包括通道 676，通道 676 延伸至中间流体袋区 690 中并且在中间流体袋区 690 与密封环状腔室 660 之间提供流体连通。尽管通道 676 被示出为延伸至中间流体袋区 690 中，但可以理解，通道 676 可延伸至任一中间流体袋区 690、692、

694、696 中。第一环状密封件 640 的第二轴向延伸凸起 651 的径向外表面 659 可限定第一密封直径 (D_{6_1})，且沟槽 634 的外侧壁 638 可限定第二密封直径 (D_{6_2})。第一轴向延伸凸起 650 的径向外表面 664 可限定第三密封直径 (D_{6_3})。第二密封直径可大于第一密封直径，且第一密封直径可大于第三密封直径 ($D_{6_2} > D_{6_1} > D_{6_3}$)。

[0121] 第一环状密封件 640 的第一表面 646 可在第三密封直径 (D_{6_3}) 与径向外表面 658 之间限定第一径向表面区域 (A_{6_1})，该第一径向表面区域 (A_{6_1}) 大于由第一环状密封件 640 的第二表面 648 在第一密封直径 (D_{6_1}) 与径向外表面 658 之间限定的第二径向表面区域 (A_{6_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{6_1}, A_{6_2}) 中的每一个可被暴露于来自中间流体袋区 690 的中间流体压力 (P_i)。

[0122] 根据密封直径 $D_{6_1}, D_{6_2}, D_{6_3}$ 之间的关系，第一环状密封件 640 的第一表面 646 还可在第一环状密封件 640 的径向内表面 656 与第三密封直径 (D_{6_3}) 之间限定第三径向表面区域 (A_{6_3})，该第三径向表面区域 (A_{6_3}) 小于由第一环状密封件 640 的第二表面 648 在径向内表面 656 与第一密封直径 (D_{6_1}) 之间限定的第四径向表面区域 (A_{6_4})。第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{6_3}, A_{6_4}) 可被暴露于在密封排出路径 601 中的排出压力 (P_d)。第一径向表面区域和第三径向表面区域 (A_{6_1}, A_{6_3}) 的总和可等于第二径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{6_2}, A_{6_4}) 的总和。

[0123] 暴露于中间压力的第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{6_1}, A_{6_2}) 与暴露于排出压力的第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{6_3}, A_{6_4}) 之间的差异可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 640 相对于端帽 624、定涡旋盘 670 以及第二环状密封件 642 的位移。更具体地，第一环状密封件 640 能够第一位置与第二位置之间移位，在所述第一位置处，第一环状密封件 640 接触定涡旋盘 670 并且抵靠定涡旋盘 670 施加轴向力、朝向动涡旋盘 668 迫压定涡旋盘 670，在所述第二位置处，第一环状密封件 640 从定涡旋盘 670 轴向位移并且接合端帽 624。通过第一环状密封件 640 提供的轴向力可以由作用在第一环状密封件 640 上的流体压力产生。当第一环状密封件 640 处于第一位置时第一环状密封件 640 与定涡旋盘 670 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 670 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 670 的力之外的偏置力。当第一环状密封件 640 处于第二位置时，这种额外的偏置力从定涡旋盘 670 移除。

[0124] 如下所示， $F_{6_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 640 的第一表面 646 的力， $F_{6_{1,2}}$ 表示应用于第一环状密封件 640 的第二表面 648 的力。

$$[0125] F_{6_{1,1}} = (A_{6_1})(P_i) + (A_{6_3})(P_d)$$

$$[0126] F_{6_{1,2}} = (A_{6_2})(P_i) + (A_{6_4})(P_d)$$

[0127] 当 $F_{6_{1,1}} > F_{6_{1,2}}$ 时，第一环状密封件 640 可移位至第一位置。当 $F_{6_{1,1}} < F_{6_{1,2}}$ 时，第一环状密封件 640 可移位至第二位置。

[0128] 第二环状密封件 642 可在第一表面 643 上限定第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{6_5}, A_{6_6})，并且第二表面 645 可限定第七径向表面区域 (A_{6_7})。第五径向表面区域和第六径向表面区域 (A_{6_5}, A_{6_6}) 的总和可以等于第七径向表面区域 (A_{6_7})。第五径向表面区域 (A_{6_5}) 可被限定在第二密封直径 (D_{6_2}) 与第二环状密封件 642 的密封部分 680 的径向外表面 678 之间。第六径向表面区域 (A_{6_6}) 可被限定在密封部分 680 的径向外表面 678 与径向内表面 682 之间。第五径向表面区域 (A_{6_5}) 可被暴露于吸入压力 (P_s)，而由于跨越第六径向

表面区域 (A_{6_6}) 的压力梯度, 第六径向表面区域 (A_{6_6}) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第七径向表面区域 (A_{6_7}) 可被限定在第二密封直径 (D_{6_2}) 与第三密封直径 (D_{6_3}) 之间, 并且可被暴露于来自中间袋区 690 的中间流体压力。

[0129] 暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 642 相对于端帽 624、定涡旋盘 670 以及第一环状密封件 640 的轴向位移。然而, 基于压缩机 610 内的压力差, 第二环状密封件 642 可从端帽 624 轴向移位, 允许密封排出路径 601 与吸入压力区之间的连通。

[0130] 如下所示, $F_{6_{2,1}}$ 表示应用于第二环状密封件 642 的第一表面 643 的力, $F_{6_{2,2}}$ 表示应用于第二环状密封件 642 的第二表面 645 的力。

$$[0131] F_{6_{2,1}} = (A_{6_5})(P_s) + (A_{6_6})(P_d + P_s)/2$$

$$[0132] F_{6_{2,2}} = (A_{6_7})(P_i)$$

[0133] 当 $F_{6_{2,1}} > F_{6_{2,2}}$ 时, 第二环状密封件 642 可从端帽 624 轴向向外移位。当 $F_{6_{2,1}} < F_{6_{2,2}}$ 时, 第二环状密封件 642 可抵接端帽 624。

[0134] 另外参考图 8, 压缩机 510 被示出为具有固定至定涡旋盘 570 的端板 584 且邻近开口 544 的关断阀组件 710。阀组件 710 可包括阀体 712 和阀板 714。阀体 712 可包括排出通道 716、718、720 以及逆流通道 722。阀板 714 能够在第一位置与第二位置之间移位。当处于第一位置时, 阀板 714 可允许流动通道 716 与流动通道 718、720 之间的连通, 从而允许来自定涡旋盘 570 的端板 584 中的开口 544 的流体流离开压缩机 510。当处于第二位置时, 阀板 714 可密封端板 584 中的开口 544, 防止流体流在压缩机停机的情况下流经开口 544。

[0135] 尽管关断阀组件 710 被示出为结合在压缩机 510 中并且固定至定涡旋盘 570 的端板 584, 但是可以理解, 关断阀组件 710 可以结合在这里描述的任一压缩机中。而且可以理解, 可替代地, 关断阀组件 710 可固定至密封组件 514 的第一环状密封件 540 或者第二环状密封件 542、或者在此公开的任一密封组件上。

[0136] 图 9、10 和 11 示出了另一种压缩机 810。除了下面描述的与密封组件 814 以及定涡旋盘 870 的端板 884 有关的特征之外, 压缩机 810 可类似于压缩机 510。密封组件 814 可设置在定涡旋盘 870 与端帽 824 之间。

[0137] 密封组件 814 可包括第一环状密封件 840 和第二环状密封件 842。第一环状密封件 840 和第二环状密封件 842 可轴向设置在端帽 824 与定涡旋盘 870 之间, 并且能够相对于端帽 824、定涡旋盘 870、且相对于彼此轴向移位。第一环状密封件 840 可包括彼此大体相反的第一表面 846 和第二表面 848。第一表面 846 可包括第一轴向延伸凸起 850 和第二轴向延伸凸起 852, 在第一轴向延伸凸起 850 与第二轴向延伸凸起 852 之间形成第一沟槽 854, 并且第二表面 848 可包括第三轴向延伸凸起 851。第三轴向延伸凸起 851 的径向外表面 859 可与端板 884 中的大体环绕开口 844 的凹部 802 的径向内表面 803 以密封的方式相接合。如下所述, 第三轴向延伸凸起 851 的轴向端表面 857 可与端板 884 以密封的方式相接合。第一环状密封件 840 的径向外表面 858 可与沟槽 834 的外侧壁 838 以密封的方式相接合, 在第一环状密封件 840 与端板 884 之间形成密封环状腔室 860。

[0138] 第二环状密封件 842 可包括彼此大体相反的第一表面 843 和第二表面 845。第二环状密封件 842 可在第一端部处与端帽 824 的下表面以密封的方式相接合。更具体地, 第一表面 843 的一部分可与端帽 824 以密封的方式相接合。第二环状密封件 842 的第二端部

可设置在第一环状密封件 840 中的沟槽 854 内。第二环状密封件 842 的径向内表面 862 可与第一轴向延伸凸起 850 的径向外表面 864 以密封的方式相接合，并且第二环状密封件 842 的径向外表面 866 可与第一环状密封件 840 的径向内表面 867 以密封的方式相接合，形成第二密封环状腔室 872。

[0139] 第一环状密封件 840 可包括孔口 874，该孔口 874 延伸穿过第一表面 846 和第二表面 848 并且在第一密封环状腔室 860 与第二密封环状腔室 872 之间提供流体连通。定涡旋盘 870 的端板 884 可包括第一通道 876，该第一通道 876 延伸至中间流体袋区 890 中并且在中间流体袋区 890 与第一密封环状腔室 860 之间提供流体连通。尽管示出为延伸至中间流体袋区 890 中，但可以理解，中间流体通道 876 可延伸至任一中间流体袋区 890、892、894、896 中。由于第一环状密封件 840 中的孔口 874，中间流体袋区 890 也可与第二密封环状腔室 872 流体连通。如此，第一密封环状腔室 860 和第二密封环状腔室 872 可包含处于彼此相同的压力下的流体。

[0140] 端板 884 可包括延伸至中间流体袋区 894 中的第二通道 877。当第三轴向延伸凸起 851 的轴向端表面 857 未与端板 884 以密封的方式相接合时，通道 877 可提供中间流体袋区 894 与密封排出路径 801 的选择性连通。中间流体袋区 894 可以是排出袋区 898 之前的径向最内侧的流体袋区。如在图 11 中所见，可设置多个通道 877 用于中间流体袋区 894 的连通。每个通道 877 可相对于通道 876 径向向内设置。

[0141] 端板 884 中的凹部 802 的径向内表面 803 可限定第一密封直径 (D_{8_1})，且沟槽 834 的外侧壁 838 可限定第二密封直径 (D_{8_2})。第一轴向延伸凸起 850 的径向外表面 864 可限定第三密封直径 (D_{8_3})，且第二轴向延伸凸起 852 的径向内表面 867 可限定第四密封直径 (D_{8_4})。第二密封直径可大于第四密封直径，第四密封直径可大于第三密封直径，且第三密封直径可大于第一密封直径 ($D_{8_2} > D_{8_4} > D_{8_3} > D_{8_1}$)。

[0142] 第一环状密封件 840 的第一表面 846 可在第三密封直径与第四密封直径 (D_{8_3}, D_{8_4}) 之间限定第一径向表面区域 (A_{8_1})，该第一径向表面区域 (A_{8_1}) 小于由第一环状密封件 840 的第二表面 848 在第一密封直径与第二密封直径 (D_{8_1}, D_{8_2}) 之间限定的第二径向表面区域 (A_{8_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{8_1}, A_{8_2}) 中的每一个可被暴露于来自中间流体袋区 890 的中间流体压力 (P_i)。

[0143] 根据密封直径 $D_{8_1}, D_{8_2}, D_{8_3}, D_{8_4}$ 之间的关系，第一环状密封件 840 的第一表面 846 还可限定第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{8_3}, A_{8_4})。第三径向表面区域 (A_{8_3}) 可由第一环状密封件 840 的第一表面 846 限定于第一环状密封件 840 的径向内表面 856 与第三密封直径 (D_{8_3}) 之间，并且可以大于第四径向表面区域 (A_{8_4})，第四径向表面区域 (A_{8_4}) 由第一环状密封件 840 的第二表面 848 限定于径向内表面 856 与第一密封直径 (D_{8_1}) 之间。第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{8_3}, A_{8_4}) 中的每一个可被暴露于密封排出路径 801 中的排出压力 (P_d)。第五径向表面区域 (A_{8_5}) 可由第一环状密封件 840 的第一表面 846 限定于第二密封直径与第四密封直径 (D_{8_2}, D_{8_4}) 之间，并且可被暴露于吸入压力 (P_s)。第一径向表面区域、第三径向表面区域以及第五径向表面区域 ($A_{8_1}, A_{8_3}, A_{8_5}$) 的总和可等于第二径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{8_2}, A_{8_4}) 的总和。

[0144] 第一表面 846 和第二表面 848 上的暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 840 相对于端帽 824、定

涡旋盘 870 以及第二环状密封件 842 的位移。更具体地，第一环状密封件 840 能够在第一位置（在图 9 中示出）与第二位置（在图 10 中示出）之间移位，在所述第一位置处，第一环状密封件接触定涡旋盘 870 并且抵靠定涡旋盘 870 施加轴向力、朝向动涡旋盘 868 迫压定涡旋盘 870，在所述第二位置处，第一环状密封件 840 离开定涡旋盘 870 并且朝向端帽 824 轴向位移。当处于第一位置时，第三轴向延伸凸起 851 的轴向端表面 857 可与端板 884 以密封的方式相接合，对端板 884 中的通道 877 进行密封。当处于第二位置时，第三轴向延伸凸起 851 的轴向端表面 857 可从端板 884 轴向偏移，允许中间流体袋区 894 与密封排出路径 801 之间的流体连通。

[0145] 如下所示， $F_{8_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 840 的第一表面 846 的力， $F_{8_{1,2}}$ 表示应用于第一环状密封件 840 的第二表面 848 的力。

$$[0146] F_{8_{1,1}} = (A_{8_1})(P_i) + (A_{8_3})(P_d) + (A_{8_5})(P_s)$$

$$[0147] F_{8_{1,2}} = (A_{8_2})(P_i) + (A_{8_4})(P_d)$$

[0148] 当 $F_{8_{1,1}} > F_{8_{1,2}}$ 时，第一环状密封件 840 可移位至第一位置以密封住通道 877。当 $F_{8_{1,1}} < F_{8_{1,2}}$ 时，第一环状密封件 840 可移位至第二位置以打开通道 877。

[0149] 第二环状密封件 842 可在第一表面 843 上限定第六径向表面区域和第七径向表面区域 (A_{8_6} , A_{8_7})、并在第二表面 845 上限定第八径向表面区域 (A_{8_8})。第六径向表面区域 (A_{8_6}) 可被限定在第四密封直径 (D_{8_4}) 与第二环状密封件 842 的密封部分 880 的径向外表面 878 之间。第七径向表面区域 (A_{8_7}) 可被限定在密封部分 880 的径向外表面 878 与密封部分 880 的径向内表面 882 之间。第六径向表面区域 (A_{8_6}) 可被暴露于吸入压力 (P_s)，而由于跨越第七径向表面区域 (A_{8_7}) 的压力梯度，第七径向表面区域 (A_{8_7}) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第八径向表面区域 (A_{8_8}) 可被限定在第三密封直径与第四密封直径 (D_{8_3}, D_{8_4}) 之间，并且可被暴露于来自中间流体袋区 890 的中间流体压力 (P_i)。第六径向表面区域和第七径向表面区域 (A_{8_6}, A_{8_7}) 的总和可等于第八径向表面区域 (A_{8_8})。

[0150] 暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 842 相对于端帽 824、定涡旋盘 870 以及第一环状密封件 840 的轴向位移。然而，基于压缩机 810 内的压力差，第二环状密封件 842 可从端帽 824 轴向向外移位，允许密封排出路径 801 与吸入压力区之间的连通。

[0151] 如下所示， $F_{8_{2,1}}$ 表示应用于第二环状密封件 842 的第一表面 843 的力， $F_{8_{2,2}}$ 表示应用于第二环状密封件 842 的第二表面 845 的力。

$$[0152] F_{8_{2,1}} = (A_{8_6})(P_s) + (A_{8_7})(P_d + P_s)/2$$

$$[0153] F_{8_{2,2}} = (A_{8_8})(P_i)$$

[0154] 当 $F_{8_{2,1}} > F_{8_{2,2}}$ 时，第二环状密封件 842 可从端帽 824 轴向向外移位。当 $F_{8_{2,1}} < F_{8_{2,2}}$ 时，第二环状密封件 842 可与端帽 824 以密封的方式相接合。

[0155] 图 12 示出了另一种压缩机 910。如上所述，压缩机 910 包括联接至密封组件 914 的关断阀组件 1010。除了密封组件 914 已被修改以在其中容纳阀组件 1010 并且第一环状密封件 940 的径向内表面 956 固定有阀组件 1010 之外，压缩机 910 可类似于压缩机 810。阀组件 1010 可类似于阀组件 710，因此这里将不详细描述。

[0156] 图 13 和 14 示出了另一种压缩机 1110。除了下面描述的与设置在压缩机 1110 内的

密封组件 1114、定涡旋盘 1170 的端板 1184 以及阀组件 1210 有关的特征之外，压缩机 1110 可类似于压缩机 310。密封组件 1114 可设置在定涡旋盘 1170 与端帽 1124 之间。

[0157] 密封组件 1114 可包括第一环状密封件 1140 和第二环状密封件 1142。第一环状密封件 1140 和第二环状密封件 1142 可轴向设置在端帽 1124 与定涡旋盘 1170 之间，并且能够相对于端帽 1124、定涡旋盘 1170、且相对于彼此轴向位移。第一环状密封件 1140 可包括彼此大体相反的第一表面 1146 和第二表面 1148。第一表面 1146 可包括第一轴向延伸凸起 1150 和第二轴向延伸凸起 1152，在第一轴向延伸凸起 1150 与第二轴向延伸凸起 1152 之间形成第一沟槽 1154，并且第二表面 1148 可包括第三轴向延伸凸起 1151 和第四轴向延伸凸起 1153，在第三轴向延伸凸起 1151 与第四轴向延伸凸起 1153 之间形成第二沟槽 1155。第一环状密封件 1140 的径向内表面 1156 可与沟槽 1134 的内侧壁 1136 以密封的方式相接合，并且第一环状密封件 1140 的径向外表面 1158 可与沟槽 1134 的外侧壁 1138 以密封的方式相接合，在第一环状密封件 1140 与沟槽 1134 之间形成第一密封环状腔室 1160。

[0158] 第二环状密封件 1142 可包括彼此大体相反的第一表面 1143 和第二表面 1145。第二环状密封件 1142 可在第一端部处与端帽 1124 的下表面以密封的方式相接合。更具体地，第一表面 1143 的一部分可与端帽 1124 以密封的方式相接合。第二环状密封件 1142 的第二端部可设置在第一环状密封件 1140 的沟槽 1154 内。第二环状密封件 1142 的径向内表面 1162 可与第一轴向延伸凸起 1150 的径向外表面 1164 以密封的方式相接合，并且第二环状密封件 1142 的径向外表面 1166 可与第一环状密封件 1140 的径向内表面 1167 以密封的方式相接合，形成第二密封环状腔室 1172。

[0159] 第一环状密封件 1140 可包括孔口 1174，孔口 1174 延伸穿过第一表面 1146 和第二表面 1148 并且在第一密封环状腔室 1160 与第二密封环状腔室 1172 之间提供流体连通。定涡旋盘 1170 的端板 1184 可包括通道 1176，通道 1176 延伸至中间流体袋区 1190、1192、1194、1196 中的一个中并且在中间流体袋区 1190、1192、1194、1196 与第一密封环状腔室 1160 之间提供流体连通。第二密封环状腔室 1172 也可与来自第一密封环状腔室 1160 的中间压力形成流体连通。如此，第一密封环状腔室 1160 和第二密封环状腔室 1172 可包含处于彼此相同的压力下的流体。

[0160] 第一凹部 1185 和第二凹部 1186 可延伸至沟槽 1160 中，并且将阀组件 1210 容纳于第一凹部 1185 和第二凹部 1186 中。第一通道 1179 可在中间流体袋区 1190、1192、1194、1196 中的一个与第一凹部 1185 之间延伸、并且第二通道 1181 可在中间流体袋区 1190、1192、1194、1196 中的另一个与第二凹部 1186 之间延伸，从而在它们之间提供流体连通。与第一通道 1179 连通的中间流体袋区可在大体等于与第二通道 1181 连通的中间流体袋区的压力的压力下工作。可替代地，与第一通道 1179 和第二通道 1181 连通的中间流体袋区可在不同的压力下工作。相比于第一通道 1179 和第二通道 1181 通道，1176 可延伸至中间流体袋区 1190、1192、1194、1196 中的不同的一个中。更具体地，第一通道 1179 可与中间流体袋区 1196 连通，并且第二通道 1181 可与中间流体袋区 1190 连通。通道 1176 可与相对于中间流体袋区 1190、1196 径向向内设置的中间流体袋区连通。第三通道 1183 可在第一凹部 1185 与定涡旋盘 1170 的外表面 1187 之间径向延伸，并且第四通道 1189 可在第二凹部 1186 与定涡旋盘 1170 的外表面 1187 之间延伸，在第一凹部 1185、第二凹部 1186 与压缩机 1110 的吸入压力区之间提供流体连通。

[0161] 如上所述, 阀组件 1210 可设置在每个凹部 1185、1186 内。阀组件 1210 在凹部 1185、1186 内的定向和接合可彼此相似。因此, 将仅详细论述阀组件 1210 在凹部 1185 内的定向和接合, 并且可以理解, 这种描述同样应用于凹部 1186 内的阀组件 1210 的定向和接合。此外, 应该理解, 尽管压缩机 1110 示出为包括两个阀组件 1210, 但是, 可以在单个凹部 1185 的情况下使用单个阀组件 1210, 或者可以在具有附加的凹部和通道的情况下使用较多数目的阀组件 1210。

[0162] 阀组件 1210 可包括阀壳体 1212、阀构件 1214 和偏置构件 1215。阀壳体 1212 可在凹部 1185 内被固定至定涡旋盘 1170 的端板 1184。阀壳体 1212 可包括第一通道 1216 和第二通道 1220, 第一通道 1216 延伸穿过阀壳体 1212 的下表面 1218, 第二通道 1220 沿径向延伸穿过阀壳体 1212 的外部, 并且与定涡旋盘 1170 中的第三通道 1183 流体连通。第一通道 1216 和第二通道 1220 可彼此流体连通并且可通过阀构件 1214 而与定涡旋盘 1170 中的第一通道 1179 选择性地流体连通。孔 1222 可在第一通道 1216 与阀壳体 1212 的上表面之间延伸, 滑动地支撑其中的阀构件 1214。

[0163] 阀构件 1214 可包括: 阀板 1226, 阀板 1226 具有从其延伸的轴 1228; 以及板 1224, 板 1224 固定至所述轴的延伸穿过与阀板 1226 大体相对置的阀壳体 1212 的上表面的端部。阀板 1226 可具有小于阀壳体 1212 的外径并且大于第一通道 1216 的直径的直径。阀板 1226 可设置在阀壳体 1212 的下表面 1218 与定涡旋盘 1170 中的第一通道 1179 之间。如此, 当处于第一位置 (在图 13 中示出) ——其中, 阀板 1226 从阀壳体 1212 的下表面 1218 轴向移位——时, 阀板 1226 可允许与阀壳体 1212 的第一通道 1216 以及因此与第二通道 1220 之间的流体连通。当处于第二位置 (在图 14 中示出) ——其中, 阀板 1226 抵接阀壳体 1212 的下表面 1218 ——时, 阀板 1226 可密封住阀壳体 1212 中的第一通道 1216, 使其不与定涡旋盘 1170 中的第一通道 1179 流体连通。

[0164] 偏置构件 1215 可设置在阀壳体 1212 与阀构件 1214 之间。偏置构件 1215 可包括压缩弹簧。当阀组件 1210 处于打开位置 (参看图 13) 时, 偏置构件 1215 可在第一环状密封件 1140 的第二表面 1148 上提供朝向第二环状密封件 1142 轴向迫压第一环状密封件 1140 的力 (F_B)。当阀组件 1210 处于打开位置时, 偏置构件 1215 可对定涡旋盘 1170 施加朝向动涡旋盘 1168 迫压定涡旋盘 1170 的附加力。

[0165] 如上所述, 轴 1228 可从阀板 1226 延伸。轴 1228 可延伸穿过阀壳体 1212 中的第一通道 1216 和孔 1222 并延伸至密封环状腔室 1160 中, 其中, 当阀组件 1210 处于打开位置时, 在密封环状腔室 1160 中, 与阀板 1226 对置的轴 1228 的端部 1230 可抵接第一环状密封件 1140 的下表面。

[0166] 定涡旋盘 1170 中的沟槽 1134 的内侧壁 1136 可限定第一密封直径 (D_{11_1}), 且沟槽 1134 的外侧壁 1138 可限定第二密封直径 (D_{11_2})。第一轴向延伸凸起 1150 的径向外表面 1164 可限定第三密封直径 (D_{11_3}), 且第二轴向延伸凸起 1152 的径向内表面 1167 可限定第四密封直径 (D_{11_4})。第二密封直径可大于第四密封直径, 第四密封直径可大于第三密封直径, 且第三密封直径可大于第一密封直径 ($D_{11_2} > D_{11_4} > D_{11_3} > D_{11_1}$)。

[0167] 第一环状密封件 1140 的第一表面 1146 可在第三密封直径与第四密封直径 (D_{11_3}, D_{11_4}) 之间限定第一径向表面区域 (A_{11_1}), 该第一径向表面区域 (A_{11_1}) 小于第一环状密封件 1140 的第二表面 1148 在第一密封直径与第二密封直径 (D_{11_1}, D_{11_2}) 之间限定的第二径

向表面区域 (A_{11_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{11_1}, A_{11_2}) 中的每一个可被暴露于来自通道 1176 的中间流体压力 (P_i)。

[0168] 根据密封直径 $D_{11_1}, D_{11_2}, D_{11_3}, D_{11_4}$ 之间的关系, 第一环状密封件 1140 的第一表面 1146 还可限定第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{11_3}, A_{11_4})。第三径向表面区域 (A_{11_3}) 可由第一环状密封件 1140 的第一表面 1146 限定于第一密封直径与第三密封直径 (D_{11_1}, D_{11_3}) 之间并且可被暴露于在密封排出路径 1101 中的排出压力 (P_d)。第四径向表面区域 (A_{11_4}) 可被限定于第二密封直径与第四密封直径 (D_{11_2}, D_{11_4}) 之间并且可被暴露于吸入压力 (P_s)。第一径向表面区域、第三径向表面区域以及第四径向表面区域 ($A_{11_1}, A_{11_3}, A_{11_4}$) 的总和可大体等于第二径向表面区域 (A_{11_2}) 减去阀组件 1210 的轴 1228 接触第二表面 1148 的区域。在凹部 1185 中处于阀板 1226 的后侧的径向表面区域 (A_{11_5}) 可被暴露于吸入压力 (P_s), 而处于阀板 1226 的前侧的径向表面区域 (A_{11_6}) 可被暴露于来自第一通道 1179 的中间压力, 并且在凹部 1186 中处于阀板 1226 的后侧的径向表面区域 (A_{11_7}) 可被暴露于吸入压力 (P_s), 而处于阀板 1226 的前侧的径向表面区域 (A_{11_8}) 可被暴露于来自第二通道 1181 的中间压力。

[0169] 第一 1146 和第二表面 1148 上的暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异、以及应用于阀板 1226 的吸入压力和中间压力、以及偏置构件 1215 提供的力 (F_B) 可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 1140 相对于端帽 1124、定涡旋盘 1170 以及第二环状密封件 1142 的位移, 并因此提供阀构件 1214 相对于端帽 1124、定涡旋盘 1170 以及第二环状密封件 1142 的位移。更具体地, 第一环状密封件 1140 和阀构件 1214 能够在第一位置 (在图 13 中示出) 与第二位置 (在图 14 中示出) 之间移位, 在所述第一位置处, 第一环状密封件 1140 接触定涡旋盘 1170 并抵靠定涡旋盘 1170 施加轴向力、朝向动涡旋盘 1168 迫压定涡旋盘 1170 并且打开阀组件 1210, 在所述第二位置处, 第一环状密封件 1140 离开定涡旋盘 1170 并且朝向端帽 1124 轴向移位并关闭阀组件 1210。如上所述, 阀构件 1214 可随第一密封构件 1140 在第一位置与第二位置之间移位。

[0170] 如下所示, $F_{11_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 1140 的第一表面 1146 的力, $F_{11_{1,2}}$ 表示应用于第一环状密封件 1140 的第二表面 1148 的力。

$$[0171] F_{11_{1,1}} = (A_{11_1})(P_i) + (A_{11_3})(P_d) + (A_{11_4} + A_{11_5} + A_{11_7})(P_s)$$

$$[0172] F_{11_{1,2}} = (A_{11_2} + A_{11_6} + A_{11_8})(P_i) + F_B$$

[0173] 当 $F_{11_{1,1}} > F_{11_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 1140 可移位至第一位置以打开阀组件 1210。当 $F_{11_{1,1}} < F_{11_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 1140 可移位至第二位置以关闭阀组件 1210。

[0174] 更具体地, 当第一环状密封件 1140 处于第一位置 (在图 13 中示出) 时, 阀构件 1214 可通过第一环状密封件 1140 而轴向移动到打开位置, 在打开位置处, 第一通道 1179 和第二通道 1181 与吸入压力区相通。当第一环状密封件处于第二位置 (在图 14 中示出) 时, 阀构件 1214 的阀板 1226 可与阀壳体 1212 的下表面 1218 以密封的方式相接合, 密封住第一通道 1179 和第二通道 1181, 使它们不与吸入压力区连通。如此, 密封组件 1114 和阀组件 1210 的结合可为压缩机 1110 提供容量调节系统。如上所述, 可通过作用在第一环状密封件 1140 和阀组件 1210 上的压力差来启动由阀组件 1210 提供的容量调节系统。当第一环状密封件 1140 处于第二位置 (在图 14 中示出) 时, 压缩机 1110 可以以第一容量运转; 并且当第一环状密封件 1140 处于第一位置 (在图 13 中示出) 时, 压缩机 1110 可以以小于

第一容量的第二容量运转。

[0175] 虽然描述为包括分开的阀组件 1210,但是可以理解,改进的设置方案可包括将第一环状密封件 1140 自身用于打开和关闭第一通道 1179 和第二通道 1181 的使用。

[0176] 第二环状密封件 1142 可在第一表面 1143 上限定第九径向表面区域和第十径向表面区域 (A119, A1110)、并在第二表面 1145 上限定第十一径向表面区域 (A1111)。第九径向表面区域 (A119) 可被限定在第四密封直径 (D114) 与第二环状密封件 1142 的密封部分 1180 的径向外表面 1178 之间。第十径向表面区域 (A1110) 可被限定在密封部分 1180 的径向外表面 1178 与该密封部分 1180 的径向内表面 1182 之间。第九径向表面区域 (A119) 可被暴露于吸入压力 (P_s),而由于跨越第十径向表面区域 (A1110) 的压力梯度,第十径向表面区域 (A1110) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第十一径向表面区域 (A1111) 可被限定在第三密封直径与第四密封直径 (D_{11_3}, D_{11_4}) 之间,并且可被暴露于来自通道 1176 的中间流体压力 (P_i)。第九径向表面区域和第十径向表面区域 (A11₉, A11₁₀) 的总和可等于第十一径向表面区域 (A11₁₁)。

[0177] 暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 1142 相对于端帽 1124、定涡旋盘 1170 以及第一环状密封件 1140 的轴向位移。然而,基于压缩机 1110 内的压力差,第二环状密封件 1142 可从端帽 1124 轴向向外移位,允许密封排出路径 1101 与吸入压力区之间的连通。

[0178] 如下所示, $F_{11_{2,1}}$ 表示应用于第二环状密封件 1142 的第一表面 1143 的力, $F_{11_{2,2}}$ 表示应用于第二环状密封件 1142 的第二表面 1145 的力。

$$[0179] F_{11_{2,1}} = (A_{11_9}) (P_s) + (A_{11_{10}}) (P_d + P_s) / 2$$

$$[0180] F_{11_{2,2}} = (A_{11_{11}}) (P_i)$$

[0181] 当 $F_{11_{2,1}} > F_{11_{2,2}}$ 时,第二环状密封件 1142 可从端帽 1124 轴向向外移位。当 $F_{11_{2,1}} < F_{11_{2,2}}$ 时,第二环状密封件 1142 可与端帽 1124 以密封的方式相接合。

[0182] 另外参考图 15 和 16,示出了压缩机 1310,压缩机 1310 具有与其相联接的喷射系统 1510。压缩机 1310 可类似于压缩机 1110,其中,从定涡旋盘 1170 的端板 1184 中去除第四通道 1189,并附加喷射系统 1510。因此,在理解除了所指出的以外,压缩机 1110 的描述通用于压缩机 1310 的情况下,将不再详细地描述压缩机 1310。

[0183] 喷射系统 1510 可包括流体或蒸汽的喷射供给 1512、顶帽配件 1514、涡旋配件 1516 和顶帽密封件 1518。喷射供给 1512 可设置于壳体 1312 的外部并且可通过端帽 1324 与涡旋配件 1516 相连通。顶帽配件 1514 可以呈挠性管线的构型,并且可以穿过且固定至端帽 1324 中的开口 1325。

[0184] 涡旋配件 1516 可以呈固定于定涡旋盘 1370 的外表面上 1387 的块件的构型。涡旋配件 1516 可包括上部凹部 1520,上部凹部 1520 中设置有与端帽 1324 相接合的顶帽密封件 1518。顶帽密封件 1518 可以呈唇形密封件的构型,并且可在端帽 1324 中的开口 1325 与涡旋配件 1516 之间提供经密封的连通,并且允许涡旋配件 1516 相对于壳体 1312 的轴向位移。

[0185] 涡旋配件 1516 可包括贯通其中的第一通道 1524 和第二通道 1526。第一通道 1524 可从上部凹部 1520 大体纵向延伸。第二通道 1526 可与第一通道 1524 相交并且大体径向延伸穿过涡旋配件 1516。如此,第一通道 1524 和第二通道 1526 可在喷射供给 1512 与第三

通道 1383 之间提供流体连通。

[0186] 由于示出了单个喷射供给 1512, 凹部 1393 可在凹部 1385、1386 之间提供流体连通。因此, 如下所述, 当阀构件 1414 处于打开位置时, 凹部 1393 可在喷射供给 1512 与中间流体袋区 1390、1396 之间提供流体连通。

[0187] 如以上就压缩机 1110 所述, 当第一环状密封件 1340 处于第一位置 (在图 15 中示出) 时, 阀构件 1414 可通过第一环状密封件 1340 和 / 或来自中间流体袋区 1390、1396 的流体压力而轴向移动到打开位置, 在该打开位置处, 中间流体袋区 1390、1396 与喷射系统 1510 连通。当第一环状密封件 1340 处于第二位置 (在图 16 中示出) 时, 阀构件 1414 的阀板 1426 可与阀壳体 1412 的下表面 1418 以密封的方式相接合, 密封住中间流体袋区 1390、1396 使它们不与喷射系统 1510 连通。如此, 当阀构件 1414 处于打开位置 (在图 15 中示出) 时, 相对于与处于关闭位置 (在图 16 中示出) 中的阀构件 1414 相关的容量而言, 压缩机 1310 可以增加的容量运转。

[0188] 尽管描述为包括分开的阀组件 1410, 但是可以理解, 改进的设置方案可包括将第一环状密封件 1140 自身用于打开和关闭喷射供给 1512 与中间流体袋区 1390、1396 之间的连通的使用。

[0189] 另外参考图 17 和 18, 示出了另一种压缩机 1610。除了定涡旋盘 1670 的端板 1684 和第一环状密封件 1640 之外, 压缩机 1610 可类似于压缩机 1110。因此, 在理解除了下面所指出的以外, 压缩机 1110 的描述通用于压缩机 1610 的情况下, 将不再详细地描述压缩机 1610 的类似部分。

[0190] 第一环状密封件 1640 可包括彼此大体相反的第一表面 1646 和第二表面 1648。第一表面 1646 可包括第一轴向延伸凸起 1650 和第二轴向延伸凸起 1652, 在第一轴向延伸凸起 1650 与第二轴向延伸凸起 1652 之间形成第一沟槽 1654, 并且第二表面 1648 可包括第三轴向延伸凸起 1651 和第四轴向延伸凸起 1653, 在第三轴向延伸凸起 1651 与第四轴向延伸凸起 1653 之间形成第二沟槽 1655。第一轴向延伸凸起 1652 可限制第一环状密封件 1640 的轴向移动, 并且可包括面对端帽 1624 以允许气体流过的多个槽口 1657。第三轴向延伸凸起 1651 的径向外表面 1659 可与端板 1684 中的大体环绕开口 1644 的凹部 1602 的径向内表面 1603 以密封的方式相接合。第四轴向延伸凸起 1653 的径向外表面 1661 可与沟槽 1634 的外侧壁 1638 以密封的方式相接合, 在第一环状密封件 1640 与定涡旋盘 1670 的端板 1684 之间形成的密封环状腔室 1660。

[0191] 端板 1684 中的凹部 1602 的径向内表面 1603 可限定第一密封直径 (D_{16_1}), 且沟槽 1634 的外侧壁 1638 可限定第二密封直径 (D_{16_2})。第一轴向延伸凸起 1650 的径向外表面 1664 可限定第三密封直径 (D_{16_3}), 且第二轴向延伸凸起 1652 的径向内表面 1667 可限定第四密封直径 (D_{16_4})。第二密封直径可大于第四密封直径, 第四密封直径可大于第一密封直径, 且第一密封直径可大于第三密封直径 ($D_{16_2} > D_{16_4} > D_{16_1} > D_{16_3}$)。

[0192] 第一环状密封件 1640 的第一表面 1646 可在第三密封直径与第四密封直径 (D_{16_3} , D_{16_4}) 之间限定第一径向表面区域 (A_{16_1}), 该第一径向表面区域 (A_{16_1}) 小于由第一环状密封件 1640 的第二表面 1648 在第一密封直径与第二密封直径 (D_{16_1} , D_{16_2}) 之间限定的第二径向表面区域 (A_{16_2})。可替代地, 第一径向表面区域 (A_{16_1}) 可等于或者甚至大于第二径向表面区域 (A_{16_2})。第一径向表面区域和第二径向表面区域 (A_{16_1} , A_{16_2}) 中的每一个可被暴

露于来自中间流体袋区 1690 的中间流体压力 (P_i)。

[0193] 根据密封直径 D_{16_1} 、 D_{16_2} 、 D_{16_3} 、 D_{16_4} 之间的关系, 第一环状密封件 1640 还可限定第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{16_3} , A_{16_4})。第三径向表面区域 (A_{16_3}) 可由第一环状密封件 1640 的第一表面 1646 限定于第一环状密封件 1640 的径向内表面 1656 与第三密封直径 (D_{16_3}) 之间, 并且可以小于第四径向表面区域 (A_{16_4})。第四径向表面区域 (A_{16_4}) 可由第一环状密封件 1640 的第二表面 1648 限定于第一环状密封件 1640 的径向内表面 1656 与第一密封直径 (D_{16_1}) 之间。第三径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{16_3} , A_{16_4}) 中的每一个可被暴露于在密封排出路径 1601 中的排出压力 (P_d)。第五径向表面区域 (A_{16_5}) 可由第一环状密封件 1640 的第一表面 1646 限定在第二密封直径与第四密封直径 (D_{16_2} , D_{16_4}) 之间, 并且可被暴露于吸入压力 (P_s)。第一径向表面区域、第三径向表面区域以及第五径向表面区域 (A_{16_1} , A_{16_3} , A_{16_5}) 的总和可等于第二径向表面区域和第四径向表面区域 (A_{16_2} , A_{16_4}) 的总和。

[0194] 第一表面 1646 和第二表面 1648 上的暴露于中间压力、排出压力以及吸入压力的径向表面区域之间的差异可在压缩机运转期间提供第一环状密封件 1640 相对于端帽 1624、定涡旋盘 1670 以及第二环状密封件 1642 的位移。更具体地, 第一环状密封件 1640 能够在第一位置与第二位置之间移位, 在所述第一位置处, 第一环状密封件 1640 接触定涡旋盘 1670 并且抵靠定涡旋盘 1670 施加轴向力、朝向动涡旋盘 1668 迫压定涡旋盘 1670, 在所述第二位置处, 第一环状密封件 1640 从定涡旋盘 1670 轴向移位并且接合端帽 1624。通过第一环状密封件 1640 提供的轴向力可以由作用在第一环状密封件 1640 上的流体压力产生。当第一环状密封件 1640 处于第一位置时第一环状密封件 1640 与定涡旋盘 1670 之间的接合可大体提供除了由直接作用在定涡旋盘 1670 上的流体压力正常施加至定涡旋盘 1670 的力之外的偏置力。当第一环状密封件 1640 处于第二位置时, 这种额外的偏置力从定涡旋盘 1670 移除。

[0195] 如下所示, $F_{16_{1,1}}$ 表示应用于第一环状密封件 1640 的第一表面 1646 的力, $F_{16_{1,2}}$ 表示应用于第一环状密封件 1640 的第二表面 1648 的力。

$$[0196] F_{16_{1,1}} = (A_{16_1}) (P_i) + (A_{16_3}) (P_d) + (A_{16_5}) (P_s)$$

$$[0197] F_{16_{1,2}} = (A_{16_2}) (P_i) + (A_{16_4}) (P_d)$$

[0198] 当 $F_{16_{1,1}} > F_{16_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 1640 可移位至第一位置以打开阀组件 1710。

当 $F_{16_{1,1}} < F_{16_{1,2}}$ 时, 第一环状密封件 1640 可移位至第二位置以关闭阀组件 1710。

[0199] 更具体地, 当第一环状密封件 1640 处于第一位置 (在图 18 中示出) 时, 阀构件 1714 可通过第一环状密封件 1640 而轴向移动到打开位置, 在该打开位置处, 第一通道 1679 和第二通道 1681 与吸入压力区相通。当第一环状密封件处于第二位置 (在图 17 中示出) 时, 阀构件 1714 的阀板 1726 可与阀壳体 1712 的下表面 1718 以密封的方式相接合, 密封住第一通道 1679 和第二通道 1681, 使它们不与吸入压力区连通。如此, 密封组件 1614 与阀组件 1710 的结合可为压缩机 1610 提供容量调节系统。如上所述, 可通过作用在第一环状密封件 1640 和阀组件 1710 上的压力差来启动通过阀组件 1710 所提供的容量调节系统。当第一环状密封件 1640 处于第二位置 (在图 17 中示出) 时, 压缩机 1610 可以以第一容量运转; 并且当第一环状密封件 1640 处于第一位置 (在图 18 中示出) 时, 压缩机 1610 可以以小于第一容量的第二容量运转。

[0200] 尽管描述为包括分开的阀组件 1710，但是可以理解，改进的设置方案可包括将第一环状密封件 1640 自身用于打开和关闭第一通道 1679 和第二通道 1681 的使用。

[0201] 第二环状密封件 1642 可在第一表面 1643 上限定第六径向表面区域和第七径向表面区域 (A_{16₆}, A_{16₇})、并在第二表面 1645 上限定第八径向表面区域 (A_{16₈})。第六径向表面区域 (A_{16₆}) 可被限定在第四密封直径 (D_{16₄}) 与第二环状密封件 1642 的密封部分 1680 的径向外表面 1678 之间。第七径向表面区域 (A_{16₇}) 可被限定在密封部分 1680 的径向外表面 1678 与该密封部分 1680 的径向内表面 1682 之间。第六径向表面区域 (A_{16₆}) 可被暴露于吸入压力 (P_s)，而由于跨越第七径向表面区域 (A_{16₇}) 的压力梯度，第七径向表面区域 (A_{16₇}) 可被暴露于作为吸入压力 (P_s) 与排出压力 (P_d) 的大体平均的压力。第八径向表面区域 (A_{16₈}) 可被限定在第三密封直径与第四密封直径 (D_{16₃}, D_{16₄}) 之间，并且可被暴露于来自中间流体袋区 1690 的中间流体压力 (P_i)。第六径向表面区域和第七径向表面区域 (A_{16₆}, A_{16₇}) 的总和可等于第八径向表面区域 (A_{16₈})。

[0202] 暴露于中间压力和吸入压力的径向表面区域之间的差异可提供第二环状密封件 1642 相对于端帽 1624、定涡旋盘 1670 以及第一环状密封件 1640 的轴向位移。然而，基于压缩机 1610 内的压力差，第二环状密封件 1642 可从端帽 1624 轴向向外移位，允许密封排出路径 1601 与吸入压力区域之间的连通。

[0203] 如下所示，F_{16_{2,1}}表示应用于第二环状密封件 1642 的第一表面 1643 的力，F_{16_{2,2}}表示应用于第二环状密封件 1642 的第二表面 1645 的力。

$$[0204] F_{16_{2,1}} = (A_{16_6})(P_s) + (A_{16_7})(P_d + P_s)/2$$

$$[0205] F_{16_{2,2}} = (A_{16_8})(P_i)$$

[0206] 当 F_{16_{2,1}}>F_{16_{2,2}}时，第二环状密封件 1642 可从端帽 1624 轴向向外移位。当 F_{16_{2,1}}<F_{16_{2,2}}时，第二环状密封件 1642 可与端帽 1624 以密封的方式相接合。

[0207] 在压缩机运转期间，工作压力可大体在正常工作条件、过压缩 (over-compression) 条件以及欠压缩 (under-compression) 条件之间变化。压缩机工作压力大体可将排出压力 (P_d) 与吸入压力 (P_s) 之间的比率或者 P_d/P_s 作为其特征。中间压力 (P_i) 可大体是 P_s 和常数 (α) 的函数，或者 (α P_s)。

[0208] 传统的涡旋式压缩机可以以固定的压缩比运转。涡旋式压缩机的涡卷通常以吸入压力 (P_s) 捕获制冷剂气体的固定流体体积 (V_s)，并且通过涡卷的固定长度将制冷剂气体压缩至达到排出压力 (P_d) 的最终排出体积 (V_d)。涡旋式压缩机的正常工作条件可大体被限定为如下工作条件：其中，压缩机的工作压力比与包含压缩机的制冷系统的工作压力相同。

[0209] 可相对于正常工作条件来大体限定过压缩条件和欠压缩条件。更具体地，过压缩条件可将相对于与正常压缩机运转相关的 P_d/P_s 比率降低的 P_d/P_s 比率作为其特征，并且，欠压缩条件可将相对于与正常压缩机运转相关的 P_d/P_s 比率增加的 P_d/P_s 比率作为其特征。

[0210] 如下所示，表 1 显示出了基于压缩机工作条件的作用在上述密封组件的第一表面和第二表面上的力之间的关系。图 19 是上述密封组件与压缩机工作条件之间的关系的图解说明。

[0211]

密封组件	环形密封	区域1	区域2	区域3
114	第一	$F_{1,1} > F_{1,2}$	$F_{1,1} < F_{1,2}$	NA
214	第一	$F_{2,1} > F_{2,2}$	$F_{2,1} < F_{2,2}$	NA
314	第一 (340)	$F_{3,1} < F_{3,2}$	$F_{3,1} > F_{3,2}$	$F_{3,1} > F_{3,2}$
	第二 (342)	$F_{3,2} < F_{3,2}$	$F_{3,2} < F_{3,2}$	$F_{3,2} > F_{3,2}$
414	第一 (440)	$F_{4,1} < F_{4,2}$	$F_{4,1} > F_{4,2}$	$F_{4,1} > F_{4,2}$
	第二 (442)	$F_{4,2} < F_{4,2}$	$F_{4,2} < F_{4,2}$	$F_{4,2} > F_{4,2}$
514	第一 (540)	$F_{5,1} > F_{5,2}$	$F_{5,1} < F_{5,2}$	$F_{5,1} < F_{5,2}$
	第二 (542)	$F_{5,2} < F_{5,2}$	$F_{5,2} < F_{5,2}$	$F_{5,2} > F_{5,2}$
614	第一 (640)	$F_{6,1} > F_{6,2}$	$F_{6,1} < F_{6,2}$	$F_{6,1} < F_{6,2}$
	第二 (642)	$F_{6,2} < F_{6,2}$	$F_{6,2} < F_{6,2}$	$F_{6,2} > F_{6,2}$
814	第一 (840)	$F_{8,1} < F_{8,2}$	$F_{8,1} > F_{8,2}$	$F_{8,1} > F_{8,2}$
	第二 (842)	$F_{8,2} < F_{8,2}$	$F_{8,2} < F_{8,2}$	$F_{8,2} > F_{8,2}$
1114	第一 (1140)	$F_{11,1} < F_{11,2}$	$F_{11,1} > F_{11,2}$	$F_{11,1} > F_{11,2}$
	第二 (1142)	$F_{11,2} < F_{11,2}$	$F_{11,2} < F_{11,2}$	$F_{11,2} > F_{11,2}$
1314	第一 (1340)	$F_{13,1} < F_{13,2}$	$F_{13,1} > F_{13,2}$	$F_{13,1} > F_{13,2}$
	第二 (1342)	$F_{13,2} < F_{13,2}$	$F_{13,2} < F_{13,2}$	$F_{13,2} > F_{13,2}$
1614	第一 (1640)	$F_{16,1} > F_{16,2}$	$F_{16,1} < F_{16,2}$	$F_{16,1} < F_{16,2}$
	第二 (1642)	$F_{16,2} < F_{16,2}$	$F_{16,2} < F_{16,2}$	$F_{16,2} > F_{16,2}$

[0212] 表 1 :作用在密封构件上的力之间的关系

[0213] 密封组件 114、214、314、414、514、614、814、1114、1314、1614 的轴向位置可基于压缩机工作压力比而改变。密封组件 114、214、314、414、514、614、814、1114、1314、1614 的密封构件的轴向位移大体可沿排出压力 (P_d) 与吸入压力 (P_s) 的比率是常数的直线发生。这条直线可大体是用于密封组件 114、214、314、414、514、614、814、1114、1314、1614 的卸载线 (unloading line)。

[0214] 图 19 的“第一密封卸载线”可大体相当于表 1 中的“第一”密封件，并且图 19 的“第二密封卸载线”可大体相当于表 1 中的“第二”密封件。卸载线可大体位于作用在密封件的径向表面区域上的轴向力的总和大体等于零的位置处。如上所述，当相对于密封件的另一侧在密封件的一侧上施加较大的轴向力时，该密封件可轴向移位。可相对于典型的压缩机工作包络线基于理想的压缩机运转来选择第一密封卸载线。第二密封卸载管路可选择为使其相比于典型的压缩机工作包络线是较高的压力比，从而防止压缩机在非常低的吸入

压力下运转,为压缩机提供真空保护。

[0215] 密封组件 114、214、314、414、514、614 可用于使由于涡旋盘之间的接触所引起的摩擦力最小化。例如,密封组件 114、214 可使用单个密封盘。密封组件 414、614 可减少所使用的弹性密封构件的数目。密封组件 814 可减小压缩机工作映射 (map) 的过压缩区域。例如,密封组件 814 可使最内侧压缩袋区中的流体能够在早期排出。密封组件 1314 可控制蒸汽喷射操作。密封组件 1114、1614 可控制容量调节操作。

[0216] 更具体地,密封组件 1614 相比于密封组件 1114 可以以较低的压力比提供经调节的容量。在较低的压力比情况下对于冷却或者加热的需求较低。提供密封组件 1614 的力的关系,可以以较低的压力比提供容量调节以适应较低的冷却或者加热需求条件。当以较高的压力比运转时,对压缩机容量的需求增加。因此,当压缩机 1610 以相对较高的压力比运转时,如图 19 的区域 2 所示,密封组件 1614 将会关闭阀组件 1710,并且压缩机 1610 将以全负载状态运转以满足较高的容量需求。在较高的压力比条件下提供容量调节(较低的容量)可帮助电动机卸载。

[0217] 提供密封组件 1114 的力的关系,可以以较高的压力比提供容量调节以适应电动机卸载。电动机卸载大体包括通过减小压缩机容量来减少电动机组件 18 的输出转矩。电动机组件 18 通常可将大小设定用于极端的工作条件,例如非常高的室外环境条件和 / 或低的电源电压。电动机卸载可通过允许压缩机 1110 持续以较低的容量运转来为给定的应用提供较小的和 / 或较低成本的电动机组件 18 的选择,以及由此在电动机组件 18 上的较低的转矩输出需求。

[0218] 如图 19 的区域 1 所示,在低压力比工作状态期间,阀组件 1210 可处于第二(或者关闭)位置(在图 14 中示出),并且压缩机 1110 可在第一容量(或者全容量)下工作。如图 19 的区域 2 所示,在较高压力比工作状态期间、且在压缩机 1110 在第二(或者减少的)容量下运转期间、通过允许阀组件 1210 移动到第一(或者打开)位置,密封组件 1114 可完成电动机卸载。

[0219] 参考图 9 和 10,密封组件 814 可提供第二排出通道(第二通道 877)以避免过压缩条件。如图 9 所示,当压缩机 810 以高压力比运转时,类似于图 19 中示出的区域 2,密封组件 814 可关闭通道 877。如图 10 所示,当压缩机 810 以低压力比运转时,类似于图 19 中示出的区域 1,密封组件 814 可打开通道 877。在低压力比状态期间,吸入压力(P_s)可高于正常值,而排出压力(P_d)可低于正常值。密封组件 814 允许第一环状密封件 840 打开通道 877 以减少压缩量,降低排出压力(P_d),并且因此提高压缩效率。类似的,当压缩机 810 以高压力比运转时,当第一环状密封件 840 处于第二位置时,通过关闭通道 877 可利用涡旋盘 868、870 的全压缩。

[0220] 如图 15 和 16 所示,密封组件 1314 可在高压力比状态期间提供蒸汽喷射。在高压力比状态期间,喷射系统 1510 可将蒸汽制冷剂喷射至涡旋盘 1368、1370 的流体袋区中以增加压缩机 1310 的容量。喷射系统 1510 可喷射冷却流体、液体制冷剂、蒸汽制冷剂或者它们的任意组合。在高压力比状态期间,蒸汽制冷剂喷射提供较大的容量以帮助满足压缩机 1310 的需求。在高压力比状态期间,液体或者冷却流体可为涡旋盘 1368、1370 提供冷却。

[0221] 尽管各种示例被示出为用于具有排出腔室的压缩机或者直接排出式压缩机内,但是可以理解,各种示例既可适用于具有排出腔室的压缩机也可适用于直接排出式压缩机。

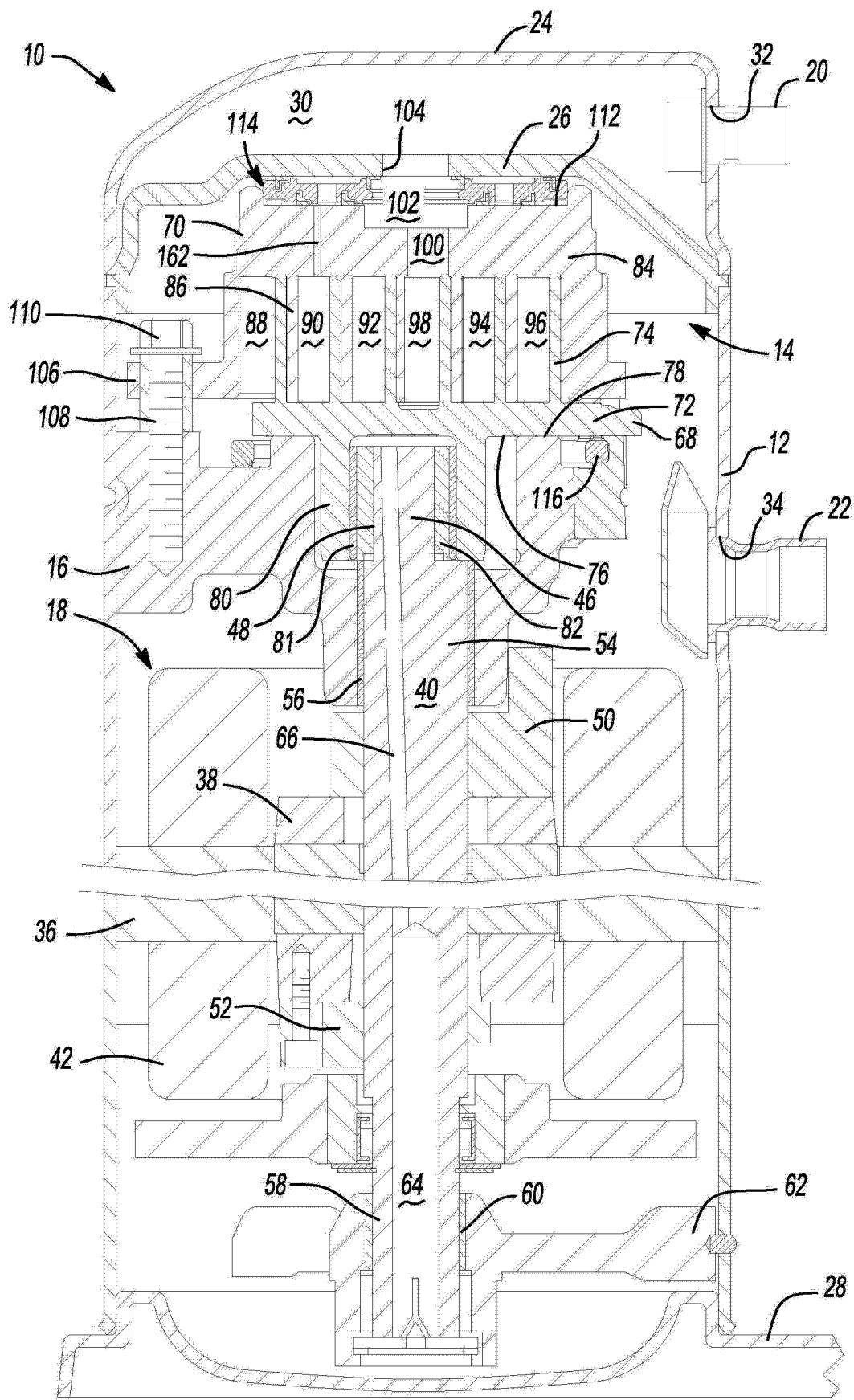


图 1

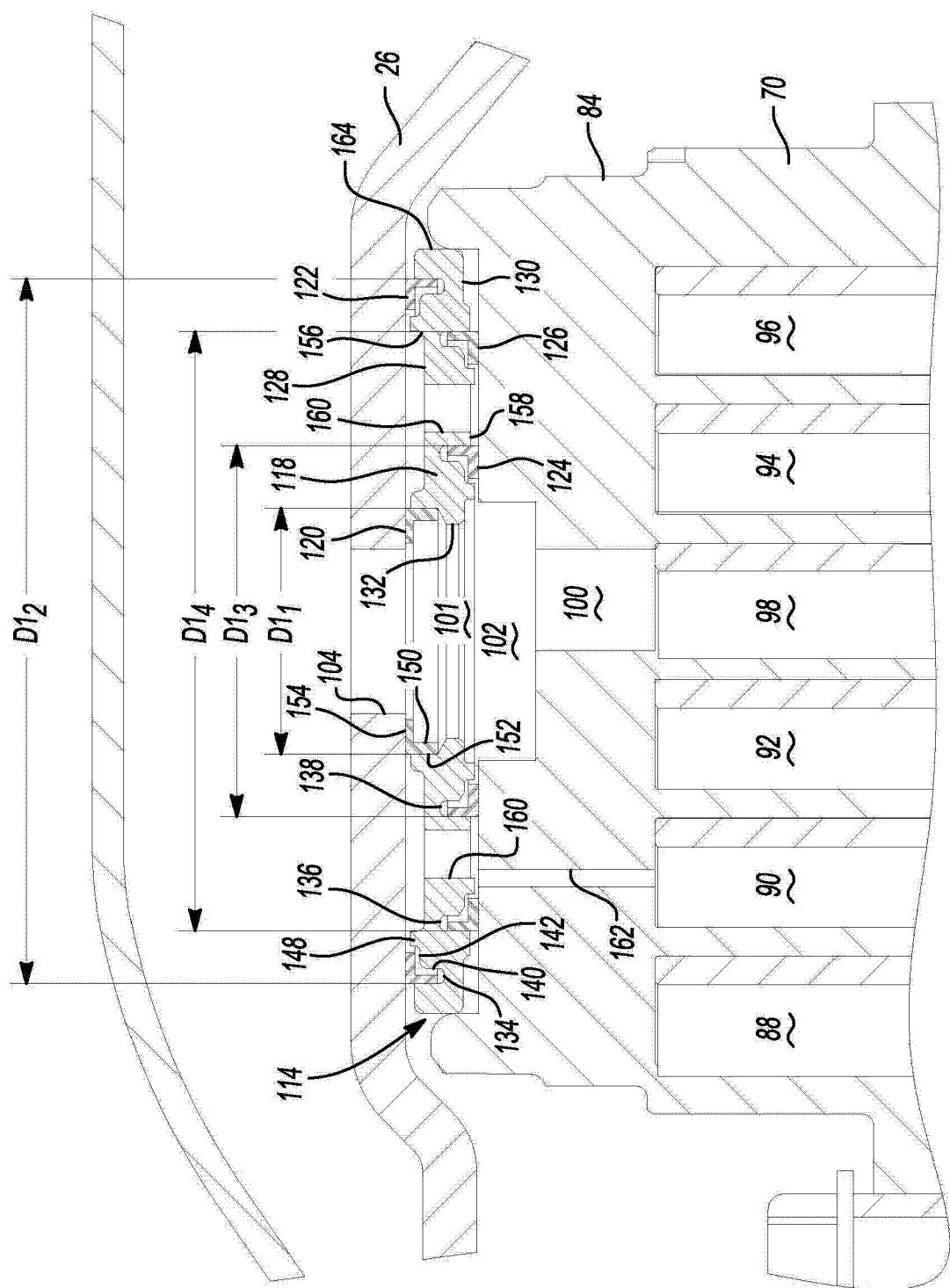


图 2

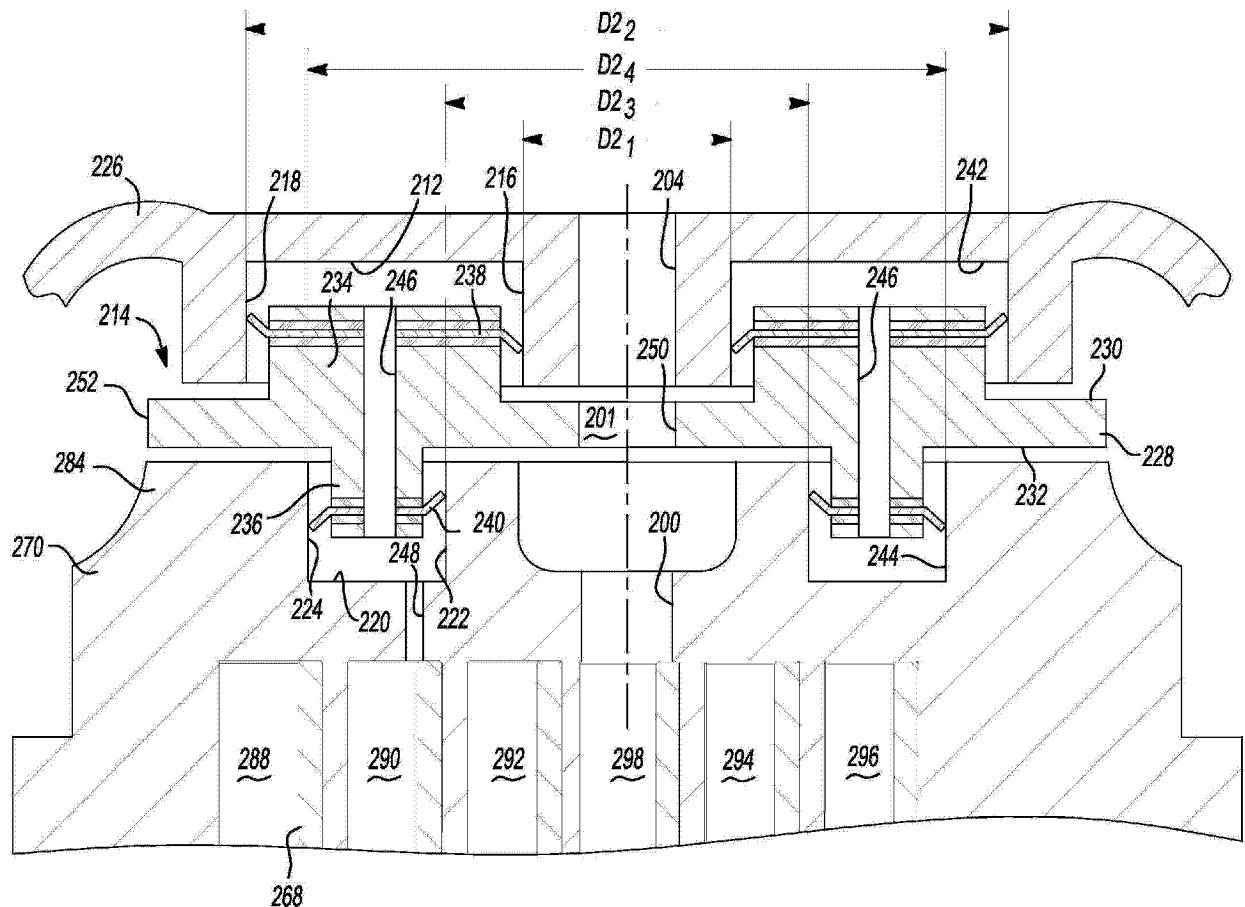


图 3

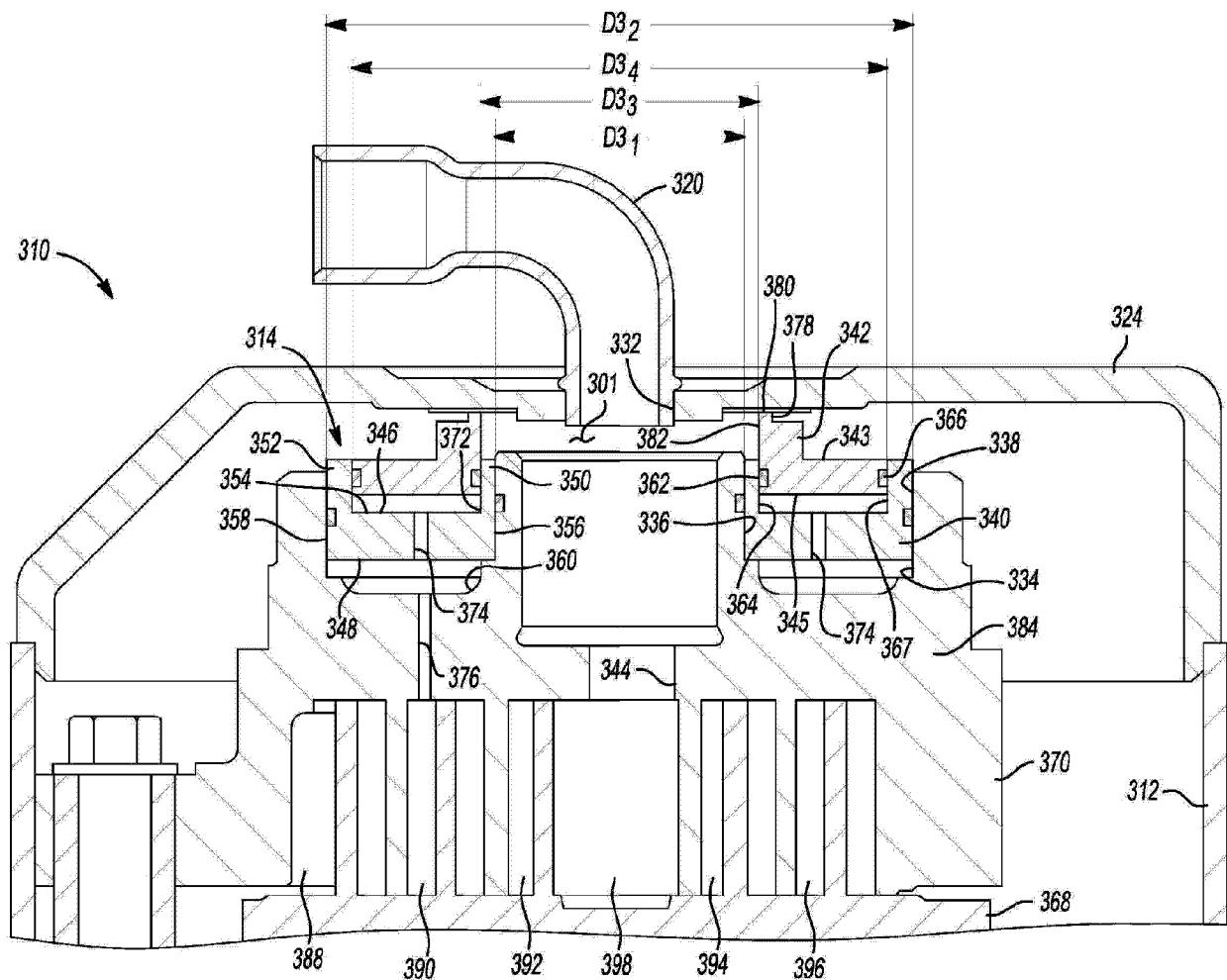


图 4

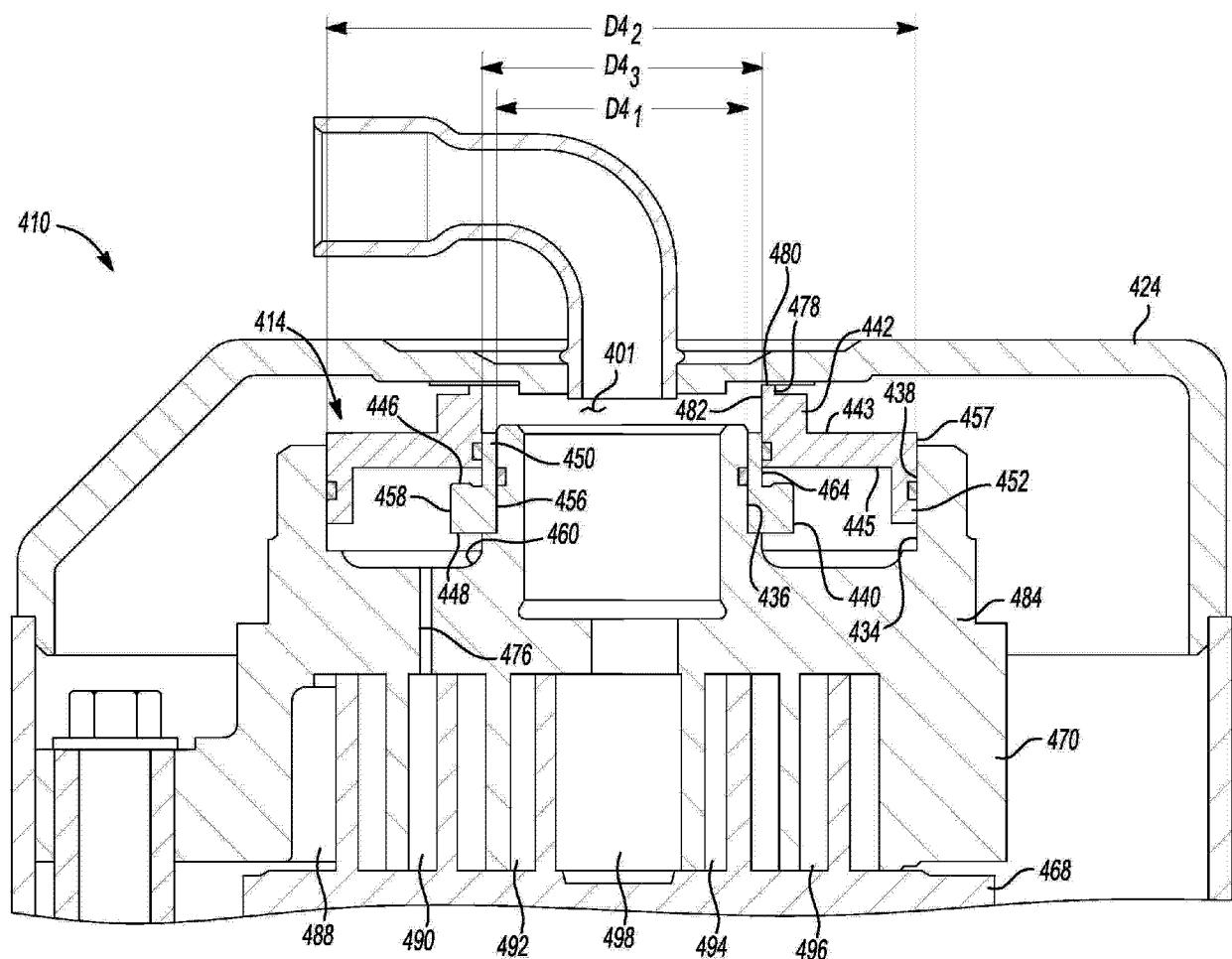


图 5

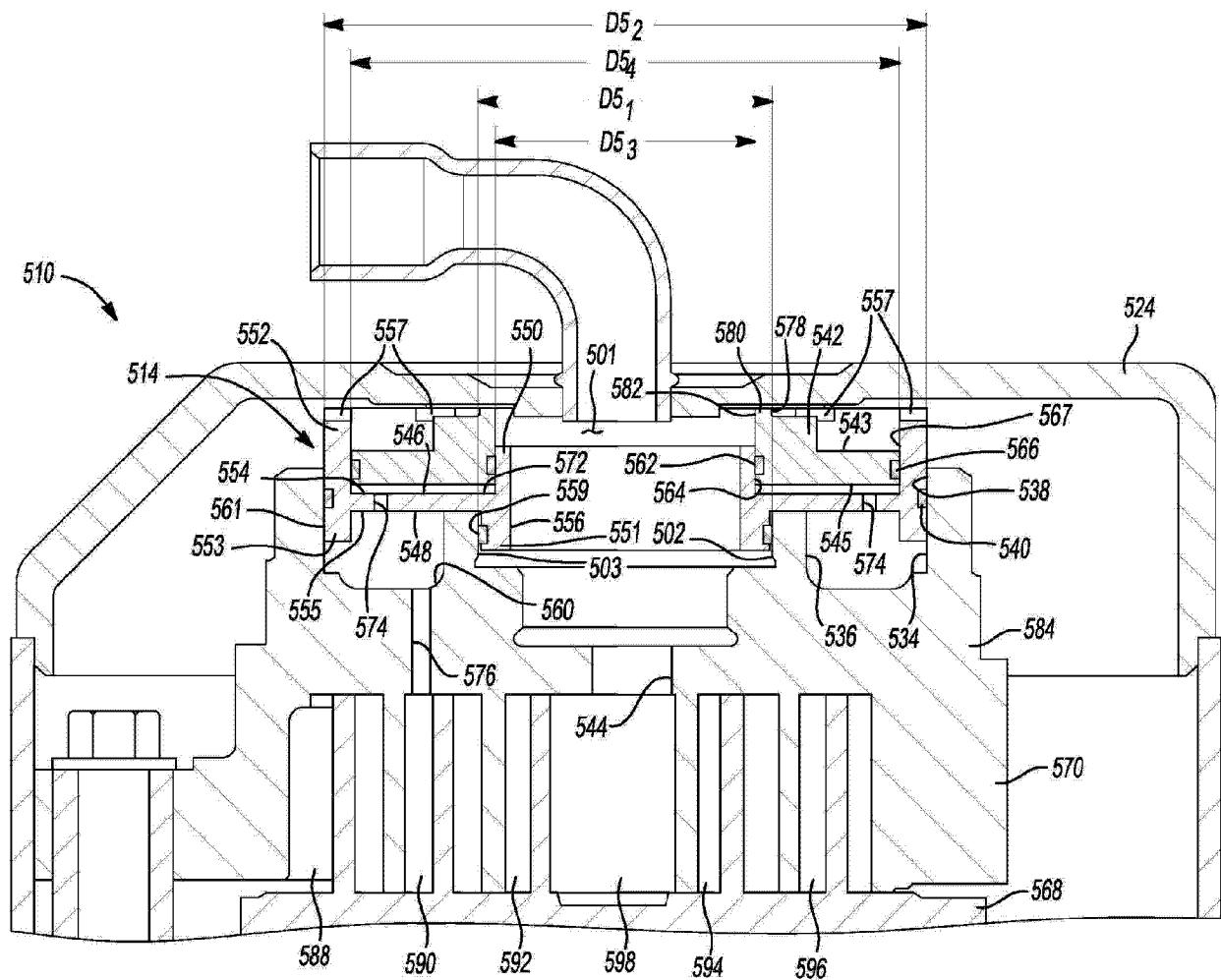


图 6

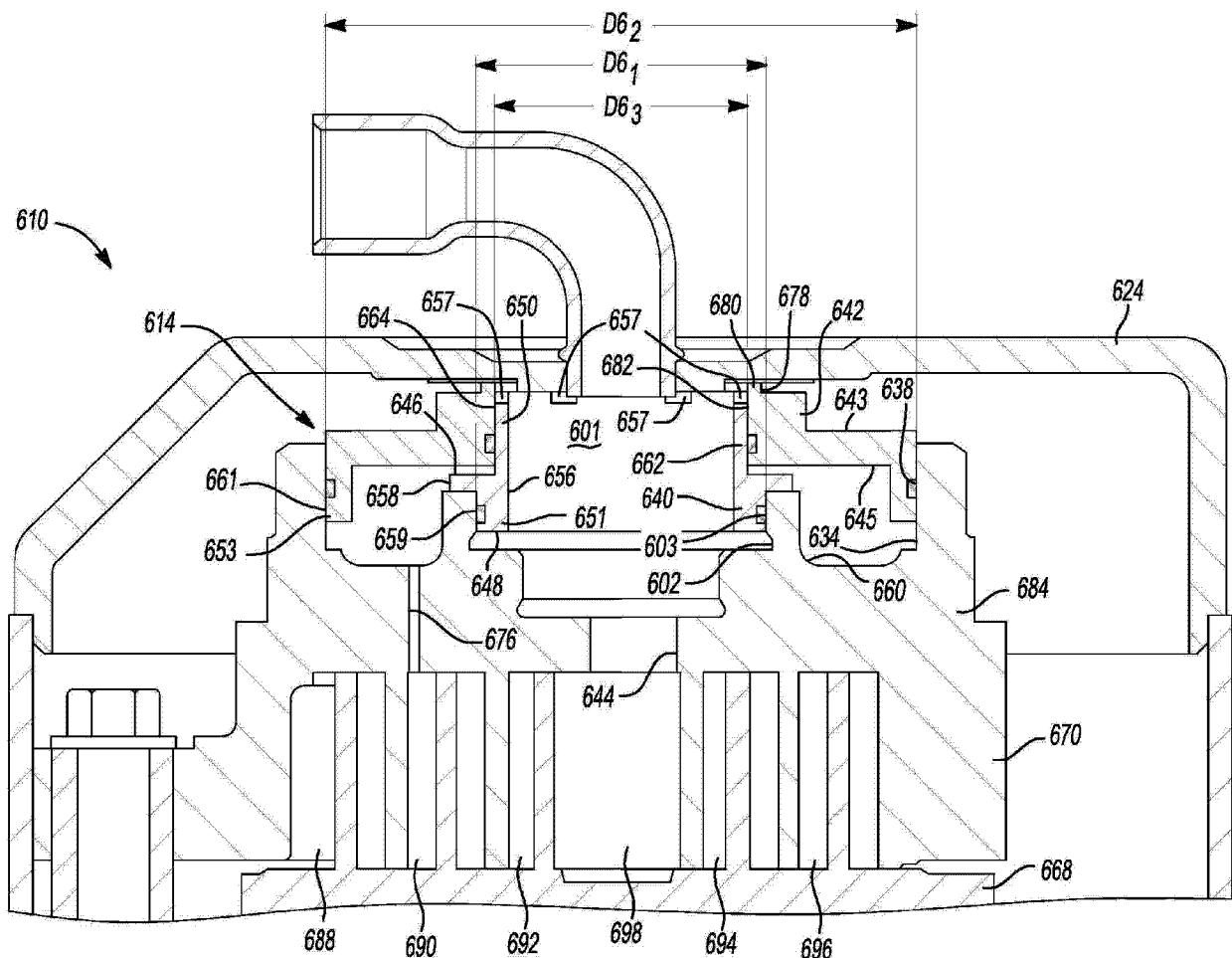


图 7

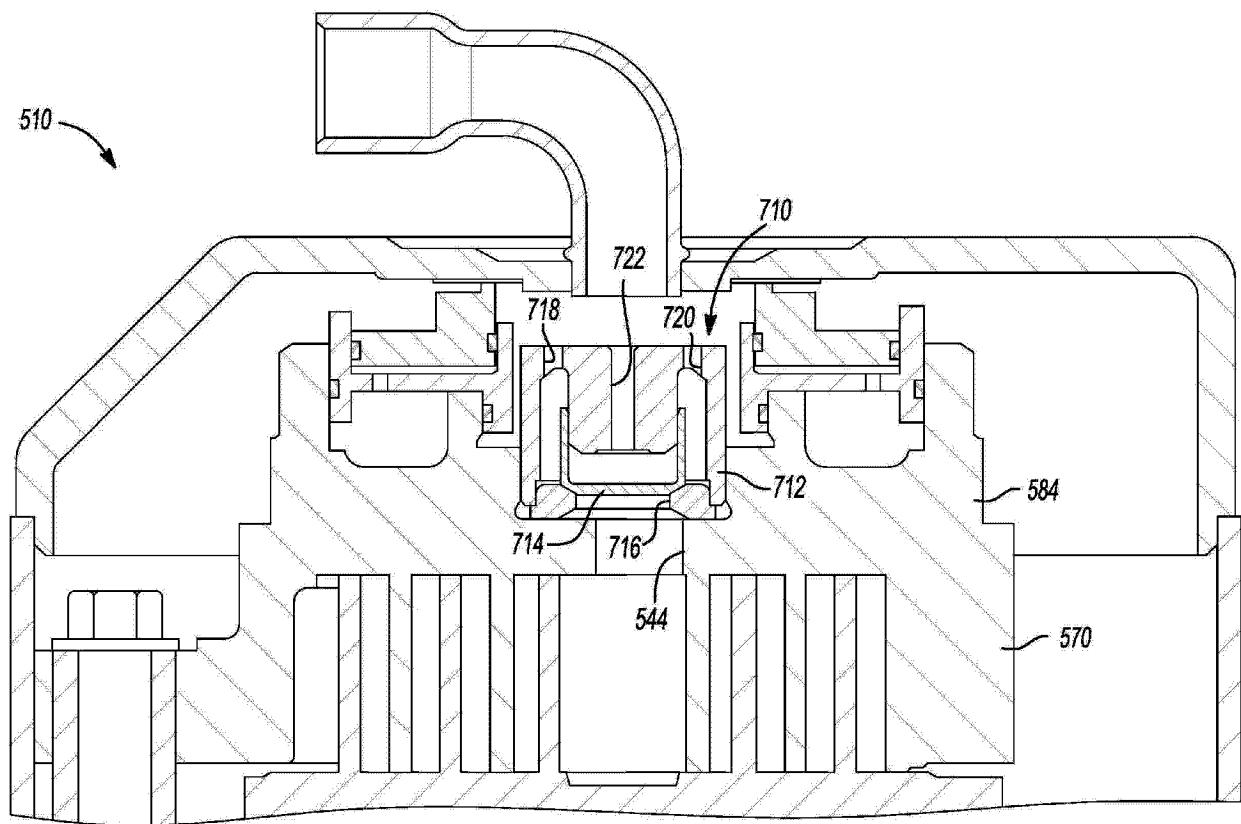


图 8

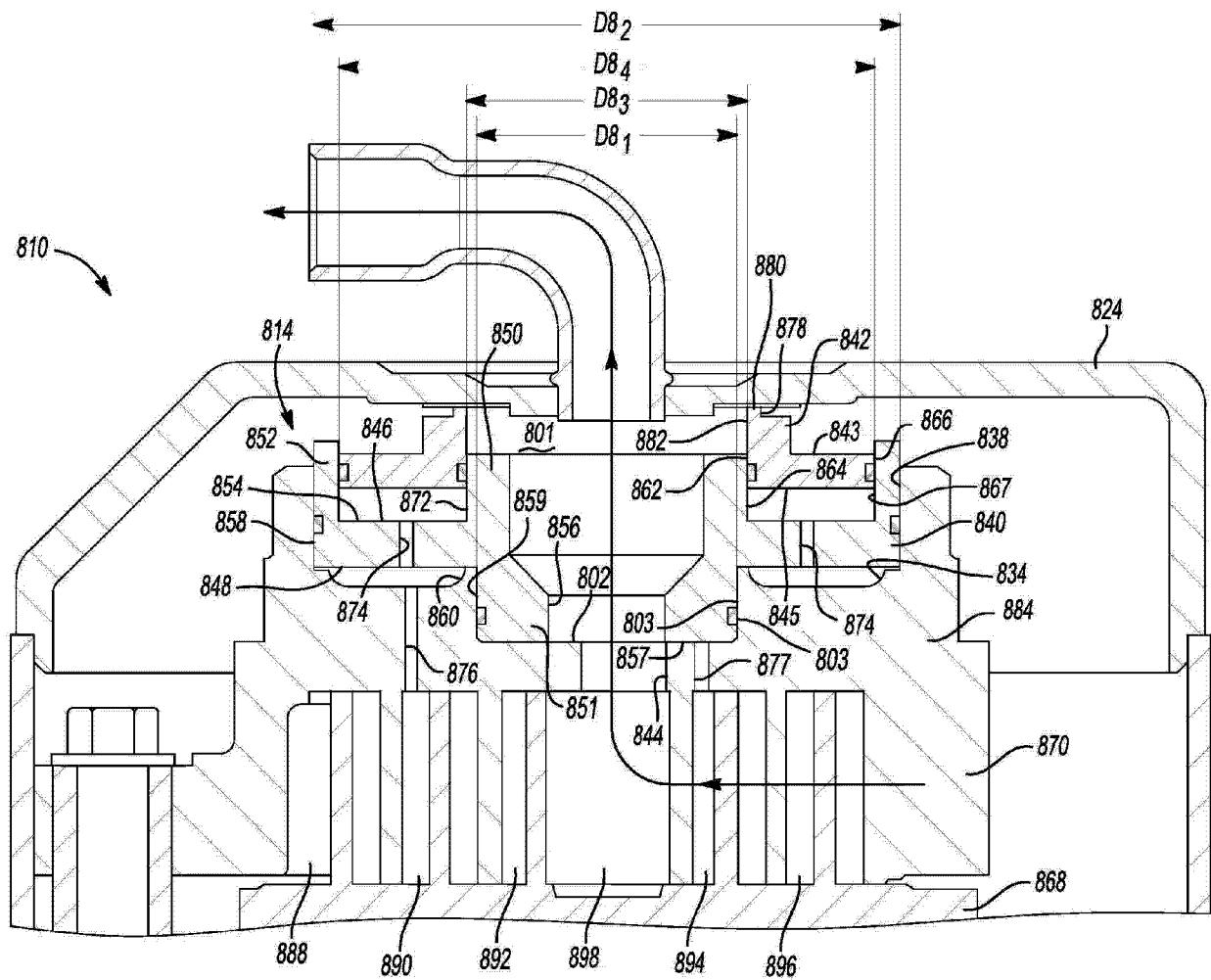


图 9

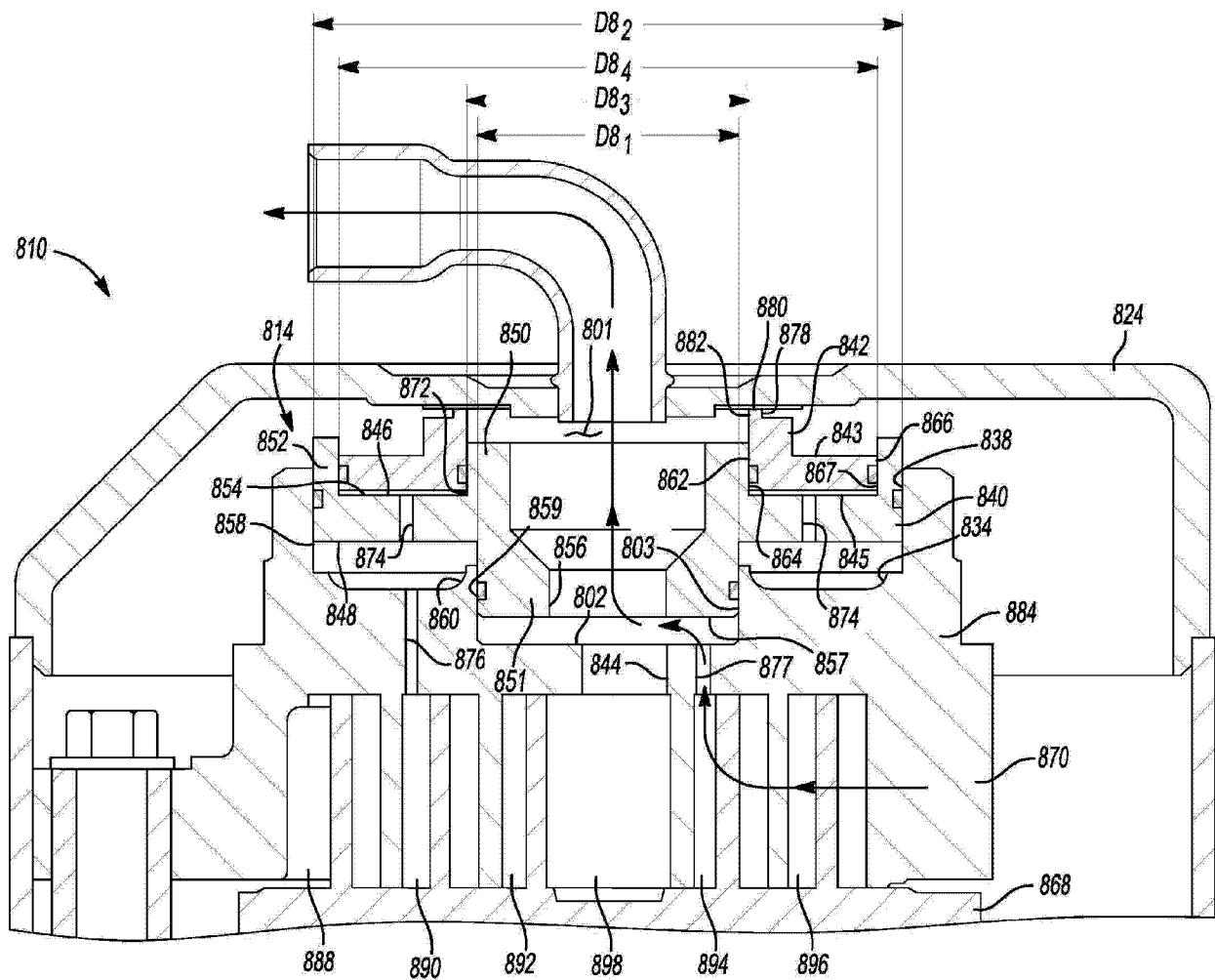


图 10

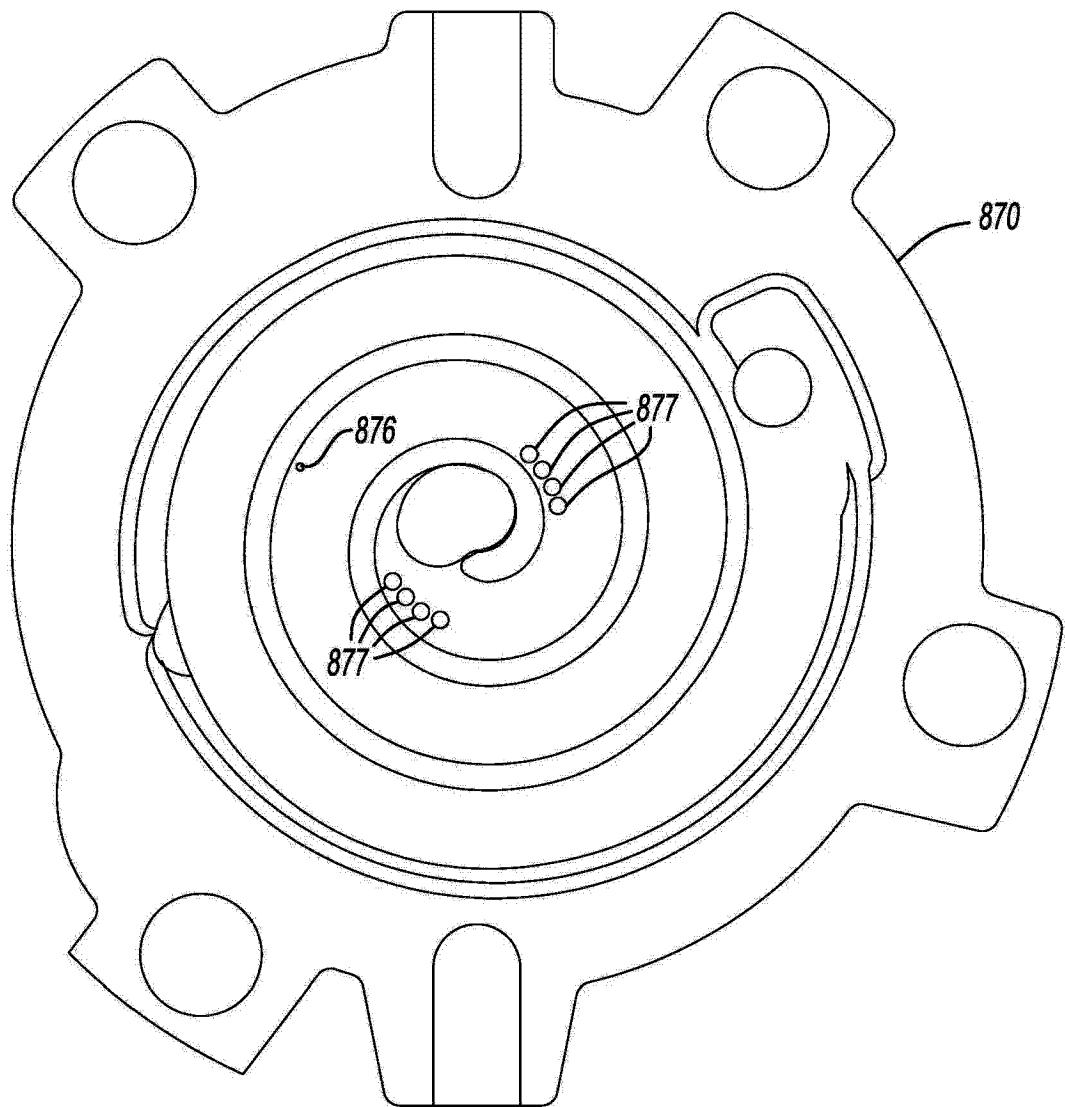


图 11

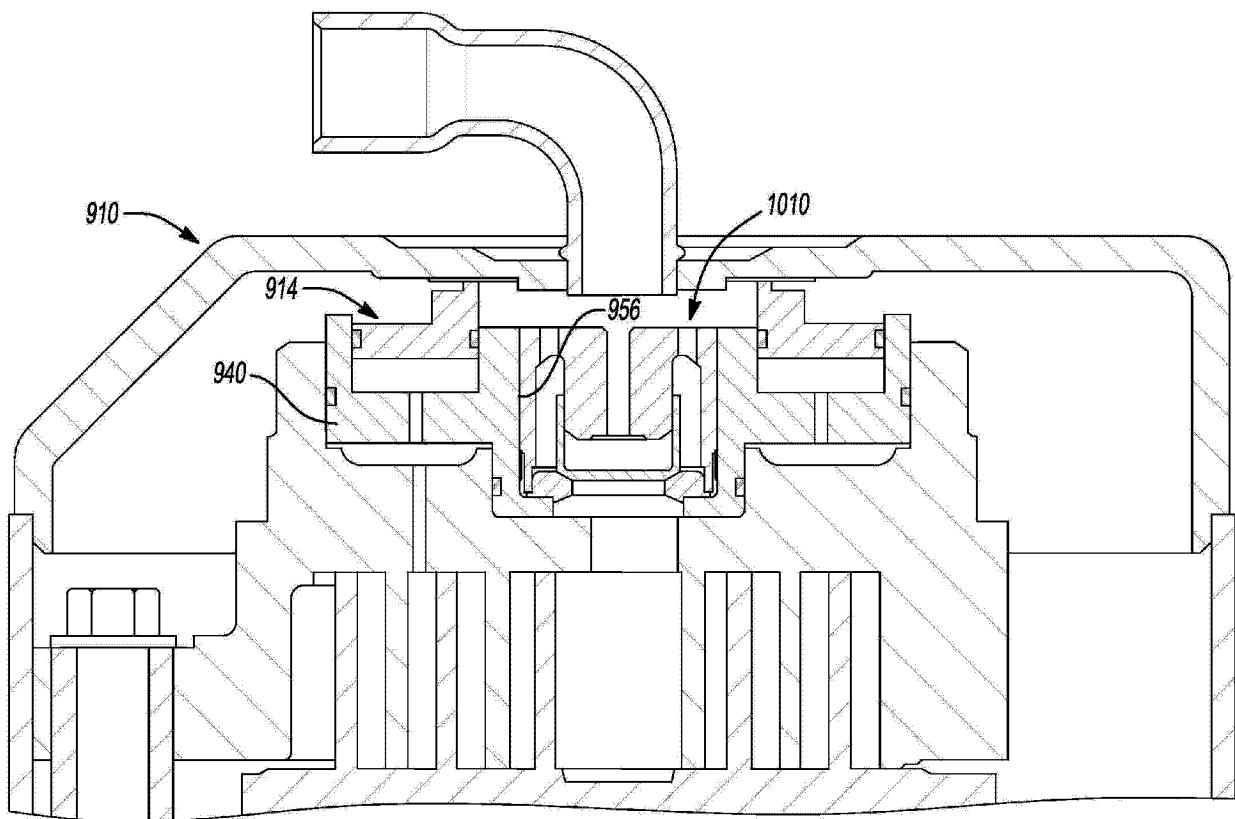


图 12

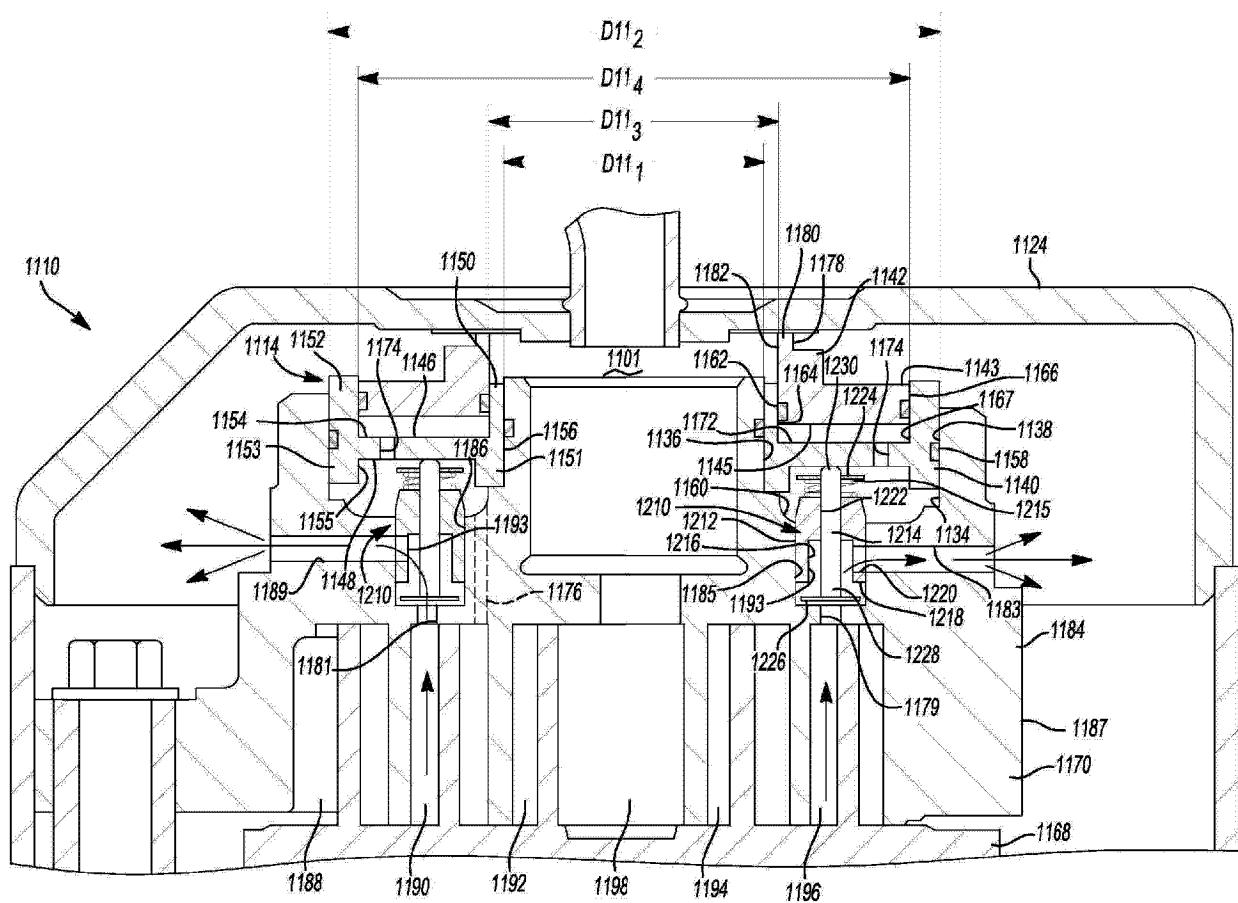


图 13

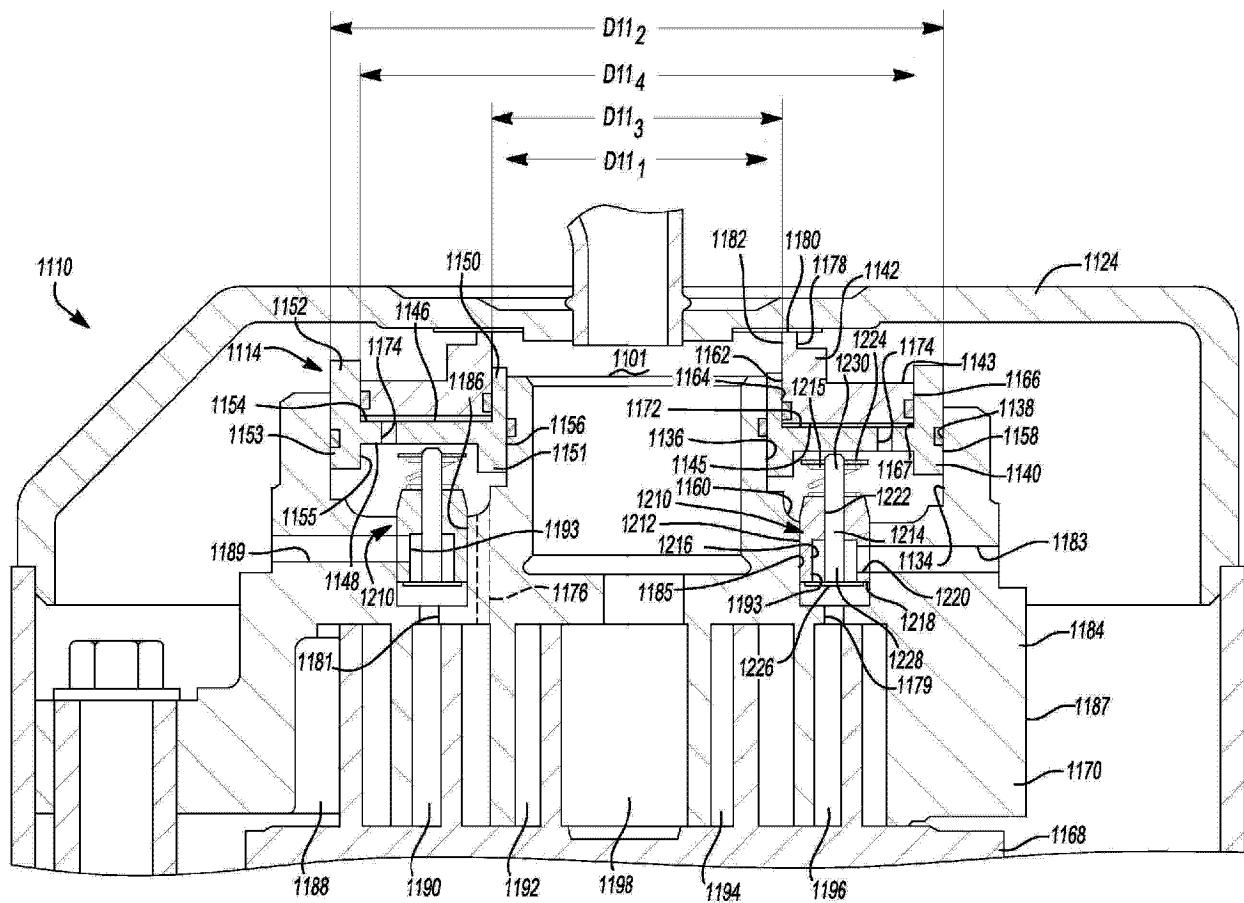


图 14

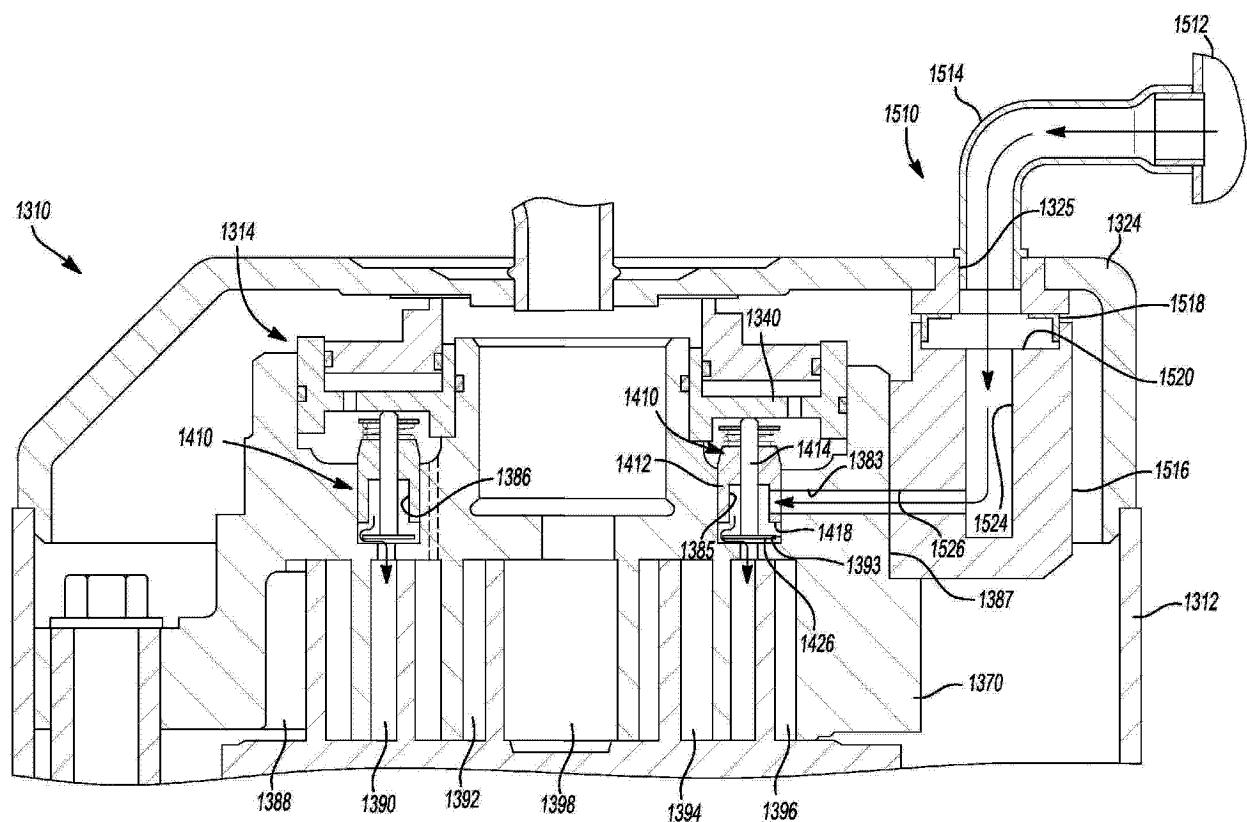


图 15

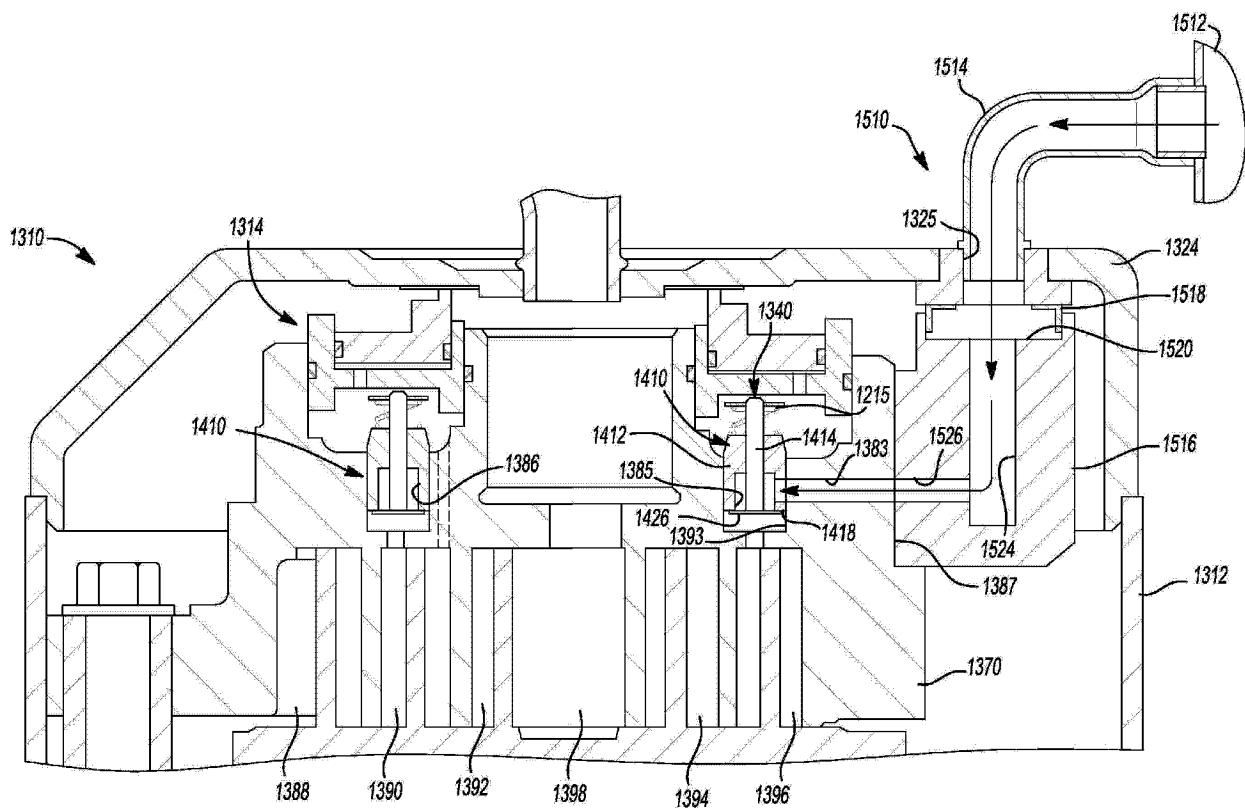


图 16

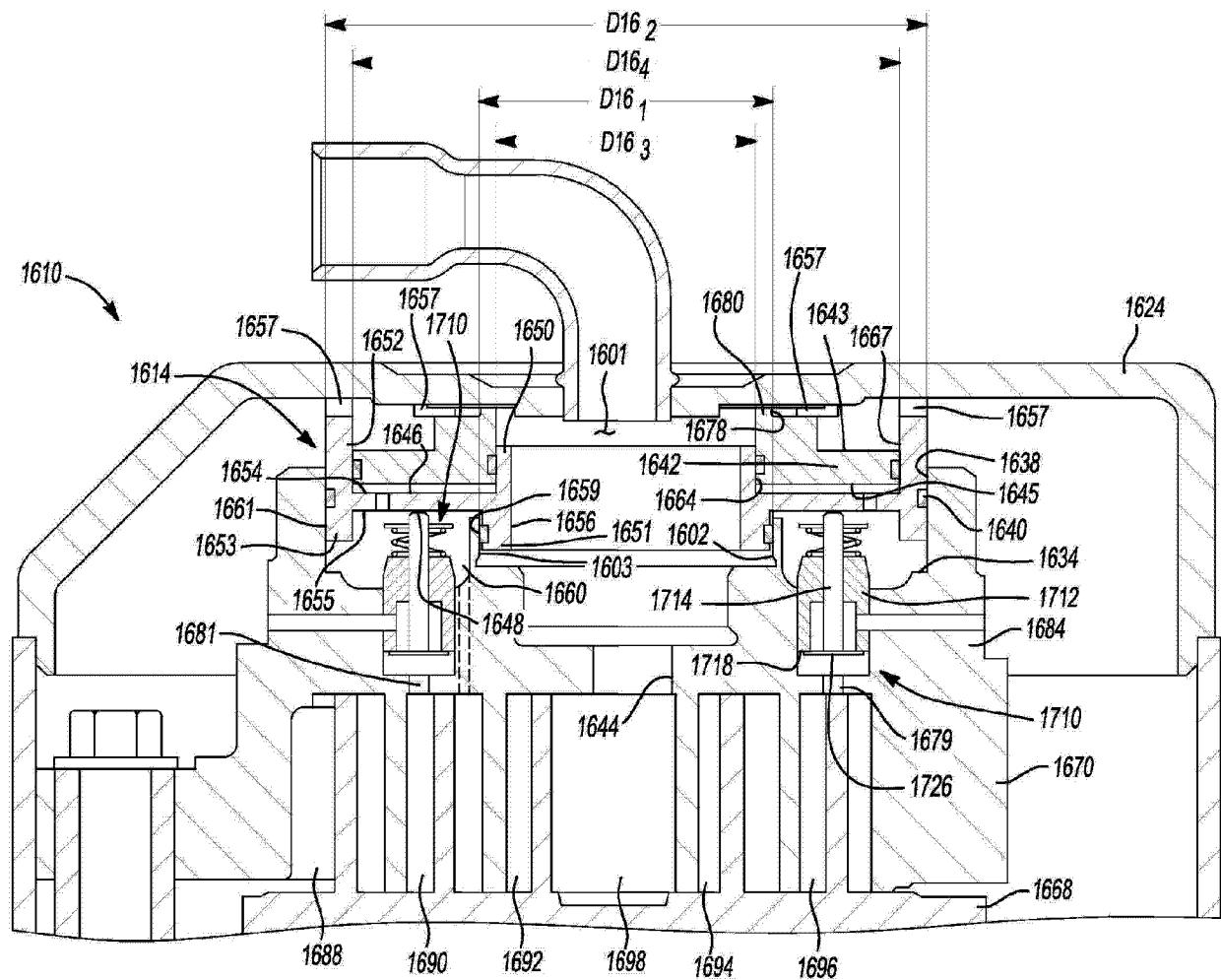


图 17

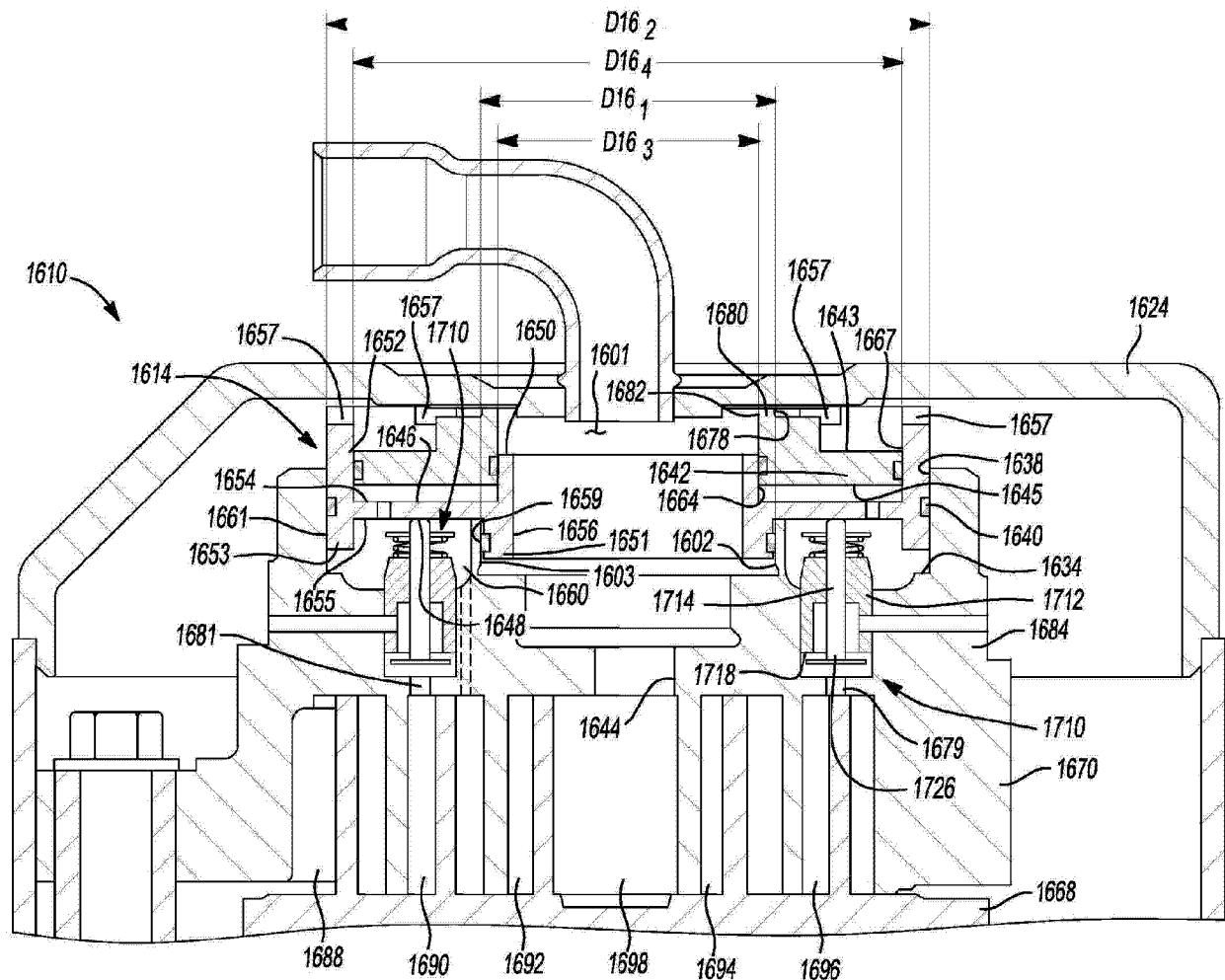


图 18

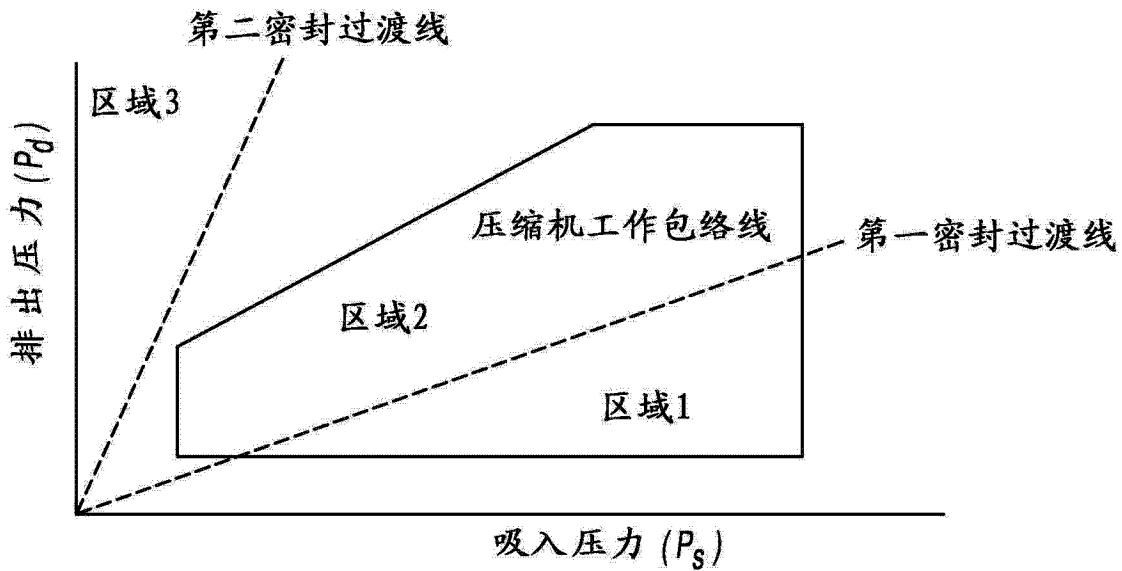


图 19