(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103452847 A
(43)申请公布日 2013.12.18

(21)申请号 201310363362.2

(22)申请日 2013.08.19

(71)申请人 广东美芝制冷设备有限公司
地址 528333 广东省佛山市顺德区顺峰山工业开发区

(72)发明人 张河茂 李华明 陈中贵

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 贾玉姣 黄德海

(51)Int.Cl.
F04C 23/02(2006.01)
F04C 29/12(2006.01)
F04C 29/06(2006.01)

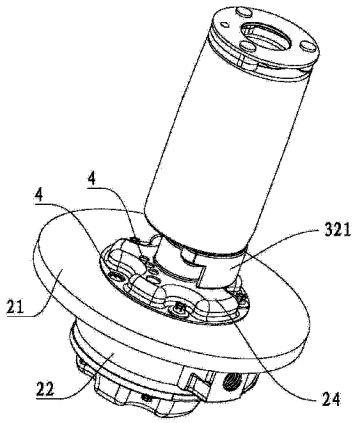
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

旋转式压缩机及具有该旋转式压缩机的冷冻循环装置

(57)摘要

本发明公开了一种旋转式压缩机及具有该旋转式压缩机的冷冻循环装置。该旋转式压缩机包括壳体、驱动电机和压缩机构。驱动电机设在壳体内且包括定子和转子，转子的底部设置有平衡块，压缩机构设在壳体内且包括主消音器、主轴承、气缸和曲轴，气缸内形成有排气口和滑片槽，其中主轴承和/或主消音器上设置有与排气口连通的排气孔，排气孔位于第一平面沿曲轴旋转方向的反方向旋转角度α所扫过的扇形区域内，第一平面为曲轴的中线轴线与滑片槽的中心线所限定的平面，滑片槽的中心线与、通过排气口的中心和曲轴的中心轴线的平面的夹角为θ，其中$0 \leqslant \alpha \leqslant 150° + 2.6\theta$。本发明的压缩机具有改进的排气孔设计方式，从而可以降低压缩机的吐油量。



CN 103452847 A

1. 一种旋转式压缩机，其特征在于，包括：

壳体；

驱动电机，所述驱动电机设在所述壳体内，所述驱动电机包括定子和转子，所述转子的底部设置有平衡块；以及

压缩机构，所述压缩机构设在所述壳体内，所述压缩结构包括主消音器、主轴承、气缸和曲轴，所述气缸内形成有吸气口、排气口和滑片槽，所述主轴承设在所述气缸的上面，所述主消音器套设在所述主轴承的上面，所述曲轴与所述转子固定，其中所述主轴承和/或所述主消音器上设置有与所述排气口连通的排气孔，所述排气孔位于第一平面沿所述曲轴旋转方向的反方向旋转 α 所扫过的扇形区域内，所述第一平面为所述曲轴的中线轴线与所述滑片槽的中心线所限定的平面，且所述滑片槽的中心线与、通过所述排气口的中心和所述曲轴的中心轴线的平面之间的夹角为 θ，其中 α 和 θ 满足关系式：$0 \leqslant \alpha \leqslant 150^\circ + 2.6\theta$。

2. 根据权利要求 1 所述的旋转式压缩机，其特征在于，所述 θ 满足关系式：$0 < \theta \leqslant 22^\circ$。

3. 根据权利要求 1 所述的旋转式压缩机，其特征在于，所述排气孔形成在所述主消音器上。

4. 根据权利要求 3 所述的旋转式压缩机，其特征在于，所述主轴承内形成有第一通道，所述主消音器内部通过所述第一通道与所述排气口连通。

5. 根据权利要求 3 所述的旋转式压缩机，其特征在于，位于所述主消音器上的排气孔为多个。

6. 根据权利要求 3 所述的旋转式压缩机，其特征在于，所述排气孔还形成在所述主轴承上。

7. 根据权利要求 6 所述的旋转式压缩机，其特征在于，所述主轴承内还形成有第二通道，位于所述主轴承上的排气孔通过所述第二通道与所述排气口连通。

8. 根据权利要求 6 所述的旋转式压缩机，其特征在于，位于所述主轴承上的排气孔为一个或多个。

9. 根据权利要求 6 所述的旋转式压缩机，其特征在于，位于所述主消音器上的排气孔的总面积大于位于所述主轴承上的排气孔的总面积。

10. 一种冷冻循环装置，其特征在于，包括旋转式压缩机，所述旋转式压缩机为根据权利要求 1-9 中任一项所述的旋转式压缩机。

旋转式压缩机及具有该旋转式压缩机的冷冻循环装置

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机领域，尤其是涉及一种旋转式压缩机及具有该旋转式压缩机的冷冻循环装置。

背景技术

[0002] 润滑油在压缩机中起着润滑、冷却和密封的作用。制冷系统在运转过程中，润滑油会随着冷媒从压缩机排气管排出，进入到冷凝器及蒸发器中，进而会在冷凝器及蒸发器的传热壁面上凝结一层油膜，该油膜的导热系数小，降低了冷凝器及蒸发器的热交换效率，同时压缩机内部的润滑油量也就随之减少，压缩机内部各零部件也因润滑油的减少而导致供油不足，从而功耗增加，进而导致压缩机性能下降。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。

[0004] 为此，本发明的一个目的在于提出一种旋转式压缩机，该旋转式压缩机具有改进的排气孔设计方式，从而可以降低压缩机的吐油量。

[0005] 本发明的另一个目的在于提出一种冷冻循环装置，该冷冻循环装置包括上述的旋转式压缩机。

[0006] 根据本发明的旋转式压缩机，包括：壳体；驱动电机，所述驱动电机设在所述壳体内，所述驱动电机包括定子和转子，所述转子的底部设置有平衡块；以及压缩机构，所述压缩机构设在所述壳体内，所述压缩结构包括主消音器、主轴承、气缸和曲轴，所述气缸内形成有吸气口、排气口和滑片槽，所述主轴承设在所述气缸的上面，所述主消音器套设在所述主轴承的上面，所述曲轴与所述转子固定，其中所述主轴承和/或所述主消音器上设置有与所述排气口连通的排气孔，所述排气孔位于第一平面沿所述曲轴旋转方向的反方向旋转角度 α 所扫过的扇形区域内，所述第一平面为所述曲轴的中线轴线与所述滑片槽的中心线所限定的平面，且所述滑片槽的中心线与、通过所述排气口的中心和所述曲轴的中心轴线的平面之间的夹角为 θ，其中 α 和 θ 满足关系式：$0 \leqslant \alpha \leqslant 150° + 2.6\theta$。

[0007] 根据本发明实施例的旋转式压缩机通过合理地设计排气孔的位置，从而可以改善壳体内部冷媒的流场，使壳体内部冷媒的流量一侧高且另一侧低，提高了回油效果，避免大量机油由排气夹带出，使驱动电机上部基本无积油，保证了底部油池油面的稳定性，提高旋转式压缩机的能效和可靠性，而且在排气阶段，平衡块不处于排气孔的正上方，因此可以大大降低平衡块对排气的扰动，使排气能够更加顺畅地向上通过并冷却电机，提高排气的顺畅性，保证压缩机的能效。

[0008] 另外，根据本发明实施例的旋转式压缩机，还可以具有如下附加技术特征：

[0009] 根据本发明的一些实施例，所述 θ 满足关系式：$0 < \theta \leqslant 22°$。

[0010] 根据本发明的一些实施例，所述排气孔形成在所述主消音器上。

[0011] 根据本发明的一些实施例，所述主轴承内形成有第一通道，所述主消音器内部通

过所述第一通道与所述排气口连通。

[0012] 根据本发明的一些实施例，位于所述主消音器上的排气孔为多个。

[0013] 由此，可以提高排气效率，缩短排气时间。

[0014] 根据本发明的一些实施例，所述排气孔还形成在所述主轴承上。

[0015] 根据本发明的一些实施例，所述主轴承内还形成有第二通道，位于所述主轴承上的排气孔通过所述第二通道与所述排气口连通，没有经过消音器型腔，直接排出。

[0016] 根据本发明的一些实施例，位于所述主轴承上的排气孔为一个或多个。

[0017] 根据本发明的一些实施例，位于所述主消音器上的排气孔的总面积大于位于所述主轴承上的排气孔的总面积。

[0018] 由此，大部分冷媒通过主消音器排出，从而可以大大改善压缩机运行时的噪音。

[0019] 根据本发明的冷冻循环装置，包括旋转式压缩机，该旋转式压缩机为上述的旋转式压缩机。

附图说明

[0020] 图 1 是根据本发明一个实施例的旋转式压缩机的压缩机构的立体图；

[0021] 图 2 是根据本发明一个实施例的旋转式压缩机的示意图；

[0022] 图 3 是根据本发明一个实施例的旋转式压缩机的压缩结构的截面图；

[0023] 图 4 是曲轴与气缸的示意图。

[0024] 附图标记：

[0025] 上壳体 1，主壳体 12，下壳体 13；

[0026] 主轴承 21，气缸 22，滑片槽 21，吸气口 22，排气口 23，副轴承 23，主消音器 24，曲轴 25，偏心部 251，活塞 26；

[0027] 定子 31，转子 32，平衡块 321；

[0028] 排气孔 4；

[0029] 第一平面 K，滑片槽的中心线 L1，曲轴的中心轴线 L2。

具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0033] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0035] 下面参考图 1- 图 4 详细描述根据本发明实施例的旋转式压缩机。

[0036] 根据本发明一个实施例的旋转式压缩机可以包括壳体、压缩机构和驱动电机。

[0037] 根据本发明的一个实施例，如图 2 所示，壳体可以包括主壳体 12、上壳体 11 和下壳体 13，主壳体 12 可形成为顶部和底部均敞开的环状，上壳体 11 设在主壳体 12 的上面，上壳体 11 与主壳体 12 可焊接成一体，下壳体 13 设在主壳体 12 的下面，下壳体 13 与主壳体 12 可焊接成一体，上壳体 11、主壳体 12 和下壳体 13 合围成一密闭的安装空腔，其中旋转式压缩机的主要构件如压缩机构、驱动电机等均设置于该安装空腔内部。但是，应当理解的是，根据本发明实施例的壳体的结构不限于此。

[0038] 压缩机构设在壳体内，参照图 1- 图 3 所示，压缩机构可以包括主轴承 21、主消音器 24、气缸 22、副轴承 23、曲轴 25、活塞 26 和滑片。其中，主轴承 21 设在气缸 22 的上面，副轴承 23 设在气缸 22 的下面，主轴承 21、气缸 22、副轴承 23 可通过多个螺栓紧固。主消音器 24 可以套设在主轴承 21 上，主消音器 24 可以改善旋转式压缩机运行时的噪音。

[0039] 如图 2 和图 3 所示，主轴承 21、气缸 22 和副轴承 23 三者间限定出压缩腔，压缩腔具有吸气口 22 和排气口 23。吸气口 22 和排气口 23 分别位于滑片槽 21 的两侧，具体地，吸气口 22 在曲轴 25 的旋转方向（图 3 中的逆时针方向）上位于滑片槽 21 的下游侧，排气口 23 在曲轴 25 的旋转方向上位于吸气口 22 的下游侧，排气口 23 与滑片槽 21 的距离优选小于吸气口 22 与滑片槽 21 的距离。排气口 23 可以紧邻滑片槽 21 设置，排气口 23 处可以设置排气阀用于打开或关闭排气口 23。

[0040] 如图 2 所示，曲轴 25 贯穿主轴承 21、压缩腔和副轴承 23，曲轴 25 由主轴承 21 和副轴承 23 支承，具体地，主轴承 21 可用于支承曲轴 25 的中部，副轴承 23 可用于支承曲轴 25 的下端部。曲轴 25 的下端可以伸入到壳体内底部的润滑油油池中，曲轴 25 内可形成有中心油孔，中心油孔的底部与油池相通，中心油孔内可以设置有油叶片以增加上油效果，中心油孔吸上的润滑油可用于润滑主轴承 21、活塞 26 以及副轴承 23 等处，降低这些部件工作时的磨损，提高压缩机的寿命。

[0041] 如图 2 所示，曲轴 25 上具有偏心部 251，活塞 26 套设在曲轴 25 的偏心部 251 上，活塞 26 可以是圆环形，活塞 26 的上端面可紧贴主轴承 21 的下表面，活塞 26 的下端面可紧贴副轴承 23 的上表面，活塞 26 的外周面可在气缸 22 的内周面上滑动，活塞 26 用于对进入压缩腔内的冷媒进行压缩。

[0042] 如图 3 所示，气缸 22 内形成有滑片槽 21，其中滑片可移动地设在滑片槽 21 内，滑片的先端伸入到压缩腔内且止抵在活塞 26 的外周面上从而将压缩腔隔离成两个子腔室，其中一个子腔室位于吸气侧，即该子腔室与吸气口 22 相通。另一个子腔室位于排气侧，即与排气口 23 相通，这里，需要说明的是，滑片的先端指的是滑片伸入到压缩腔内且与活塞 26 的外周面贴合相接的一端。

[0043] 如图 2 所示，在压缩机构的顶部，可以设置有驱动电机，驱动电机可以包括定子 31 和转子 32，转子 32 可以固定在壳体例如主壳体 12 的内壁面上，转子 32 可转动地设在定子 31 的内侧，转子 32 与曲轴 25 的上部固定从而带动曲轴 25 绕曲轴 25 的中心轴线转动。驱动电机的接线端子可以设置在驱动电机的顶部，接线端子可穿过上壳体 11 向外伸出以适于连接电源。由于曲轴 25 上偏心地套设有活塞 26 的缘故，因此可以通过设置平衡块 321 来平衡曲轴 25 转动时的偏心量，改善曲轴 25 的挠动现象。

[0044] 可以理解，平衡块 321 的设置位置已为现有技术，例如平衡块 321 位于偏心部 251 以及活塞 26 的反侧，即平衡块 321 在径向上与偏心部 251 以及活塞 26 是相对的。平衡块 321 可以固定在转子 32 的底部，如图 2 所示。

[0045] 其中，上述的主轴承 21 和 / 或主消音器 24 上设置有与排气口 23 连通的排气孔 4。换言之，排气孔 4 可以只设置在主轴承 21 上，当然也可以只设置在主消音器 24 上，或者同时设在主轴承 21 和主消音器 24 上。排气孔 4 直接连通壳体内部，用于将经过活塞 26 压缩的冷媒依次通过排气口 23 以及排气孔 4 排入到壳体内，对驱动电机冷却后从壳体顶部的排气管排出。

[0046] 发明人发现，由于设置底部平衡块 321 的缘故，因此主消音器 24 和 / 或主轴承 21 上排气孔 4 的设计位置将会对旋转式压缩机的吐油量产生影响。发明人通过大量实验发现，当排气孔 4 的设置位置满足一定角度关系后，可以有效改善旋转式压缩机的吐油量，改善压缩机构的润滑效果，同时提高制冷系统的制冷效率。

[0047] 具体地，排气孔 4 位于第一平面（图 4 中的平面 K）沿曲轴 25 旋转方向的反方向（即图 3 中的顺时针方向）旋转角度 α 所扫过的扇形区域内。换言之，排气孔 4 位于第一平面绕曲轴 25 的中心轴线沿预定方向转过 α 所扫过的扇形区域内，该预定方向与旋转式压缩机正常工作时曲轴 25 的旋转方向相反。参照图 3 所示，从滑片的中心线（图 3 中的直线 L1）位置顺时针转过角度 α 所对应的整个区域即为排气孔 4 开设的区域。

[0048] 其中，上述的第一平面为曲轴 25 的中心轴线（图 4 中的 L2）与滑片槽 21 的中心线所限定的平面。这里，可以理解的是，该第一平面并非数学意义上无限延伸的一个平面，该第一平面至少在一侧是有边界的，该一侧的边界线即为曲轴 25 的中心轴线，换言之，该第一平面的一条边界线为曲轴 25 的中心轴线，该第一平面的其余部分不会超出曲轴 25 的中心轴线。

[0049] 参照图 3 所示，滑片槽 21 的中心线与、通过排气孔 4 的中心和曲轴 25 的中心轴线的平面的夹角为 θ，换言之，排气孔 4 的中心与曲轴 25 的中心轴线限定一平面，滑片的中心线与该平面的夹角即为所述 θ。

[0050] 其中，α 和 θ 满足关系式：$0 \leqslant \alpha \leqslant 150° + 2.6\theta$。根据本发明的一些实施例，θ 的取值范围为：$0 < \theta \leqslant 22°$。

[0051] 由此，在排气孔 4 的设计角度满足上述关系式时，在排气口 23 打开至排气口 23 关

闭的整个排气过程中，平衡块 321 都未处于排气孔 4 的正上方，而是位于排气孔 4 的一侧，例如优选地，平衡块 321 与排气孔 4 在径向上可以是大致相对的，这样冷媒从排气孔 4 排出后，沿横向(即水平方向)往平衡块 321 处流动的流量相对很少，而在排气孔 4 的上侧流量相对最多，由此壳体内部一侧的流量大，而另一侧流量小，流量小的一侧压力也较小，这样大大利于在驱动电机上部分离出的机油从压差小的一侧回流至底部油池中，避免分离出的油在驱动电机上部被冷媒二次夹带出壳体外，从而大大降低了旋转式压缩机的吐油量。

[0052] 根据本发明实施例的旋转式压缩机通过合理地设计排气孔 4 的位置，从而可以改善壳体内部冷媒的流场，使壳体内部冷媒的流量一侧高且另一侧低，提高了回油效果，避免大量机油由排气夹带出，使驱动电机上部基本无积油，保证了底部油池油面的稳定性，提高旋转式压缩机的能效和可靠性，而且在排气阶段，平衡块 321 不处于排气孔 4 的正上方，因此可以大大降低平衡块 321 对排气的扰动，使排气能够更加顺畅地向上通过并冷却电机，提高排气的顺畅性，保证压缩机的能效。

[0053] 根据本发明的一个实施例，排气孔 4 形成在主消音器 24 上，排气孔 4 可以是圆形孔。进一步，主轴承 21 内形成有第一通道，主消音器 24 内部通过第一通道与排气口 23 连通。这样经过压缩的冷媒从排气口 23 排出进入第一通道内，再从第一通道进入到主消音器 24 内，最后通过主消音器 24 上的排气孔 4 排入到壳体内部。其中第一通道可以在主轴承 21 浇铸时一体形成。

[0054] 为了提高排气效率，满足大排量压缩机的高排气量的要求，位于主消音器 24 上的排气孔 4 可为多个。由此，可以提高排气效率，同时加大排气量，缩短排气时间。在该实施例中，由于主消音器 24 上具有多个排气孔 4，因此为了适应增大的排气量，第一通道的横截面的截面积可以适应性增大，以满足大排量要求。

[0055] 进一步，排气孔 4 还形成在主轴承 21 上，由此可以进一步增加排气量，缩短排气时间。对应地，主轴承 21 内还形成有第二通道，位于主轴承 21 上的排气孔 4 通过该第二通道与排气口 23 连通，这样经过压缩后的冷媒一部分通过第一通道流入到主消音器 24 内，最后流入到壳体内部，另一部分则通过第二通道以及位于主轴承 21 上的排气孔 4 直接排入到壳体内部。根据本发明的一个实施例，主轴承 21 上的排气孔 4 为一个，当然，应当理解，为了满足不同排量压缩机的排气要求，可以适应性增加或减少主轴承 21 上排气孔 4 的数量，也就是说，主轴承 21 上的排气孔 4 可以是多个。

[0056] 根据本发明的另一些实施例，排气孔 4 可以全部位于主轴承 21 上。根据本发明的再一些实施例，排气孔 4 也可以全部位于主消音器 24 上。

[0057] 根据本发明的一些优选实施例，位于主消音器 24 上的排气孔 4 的总面积大于位于主轴承 21 上的排气孔 4 的总面积。例如，位于主消音器 24 上的排气孔 4 的数量多于位于主轴承 21 上的排气孔 4 的数量，从而使主消音器 24 上的排气孔 4 的总面积大于主轴承 21 上排气孔 4 的总面积。

[0058] 由此，经过压缩后的冷媒大部分通过主消音器 24 而排入到壳体内部，这样可以大大降低压缩机的工作噪音。而且，主轴承 21 上的排气孔 4 的数量较少可以减少与排气口 23 之间的通道数量，降低主轴承 21 的工艺难度。

[0059] 整体而言，根据本发明一个优选实施例的旋转式压缩机通过改进排气孔 4 的设置位置，从而使壳体内部冷媒流场呈现出一侧大而另一侧小，这样有利于驱动电机上部分离

出的机油从压差小的小流量侧回流至油池底部，发明人通过多次实验，采用根据本发明实施例的排气孔 4 的设置方式可将压缩机的吐油量降低大约 53%，从而保证驱动电机上部无积油，且底部油池液面更趋于平稳，进而提高了压缩机能效，使压缩机运行更加可靠。

[0060] 下面简单描述根据本发明实施例的冷冻循环装置。

[0061] 根据本发明一个实施例的冷冻循环装置可以包括旋转式压缩机、冷凝器、膨胀机构、蒸发器，其中冷凝器、膨胀机构与蒸发器顺次相连，压缩机的排气管与冷凝器相连且压缩机的吸气管与蒸发器相连。这样，经过压缩机压缩后的高温高压冷媒从压缩机的排气管排出并进入到冷凝器中进行冷凝热交换，然后气体进入膨胀机构进行节流降压处理，之后再流入蒸发器中进行蒸发吸热从而变为低温低压冷媒，这部分低温低压冷媒最后重新回流至压缩机的压缩腔内进行压缩，至此完成一次制冷循环。

[0062] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0063] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

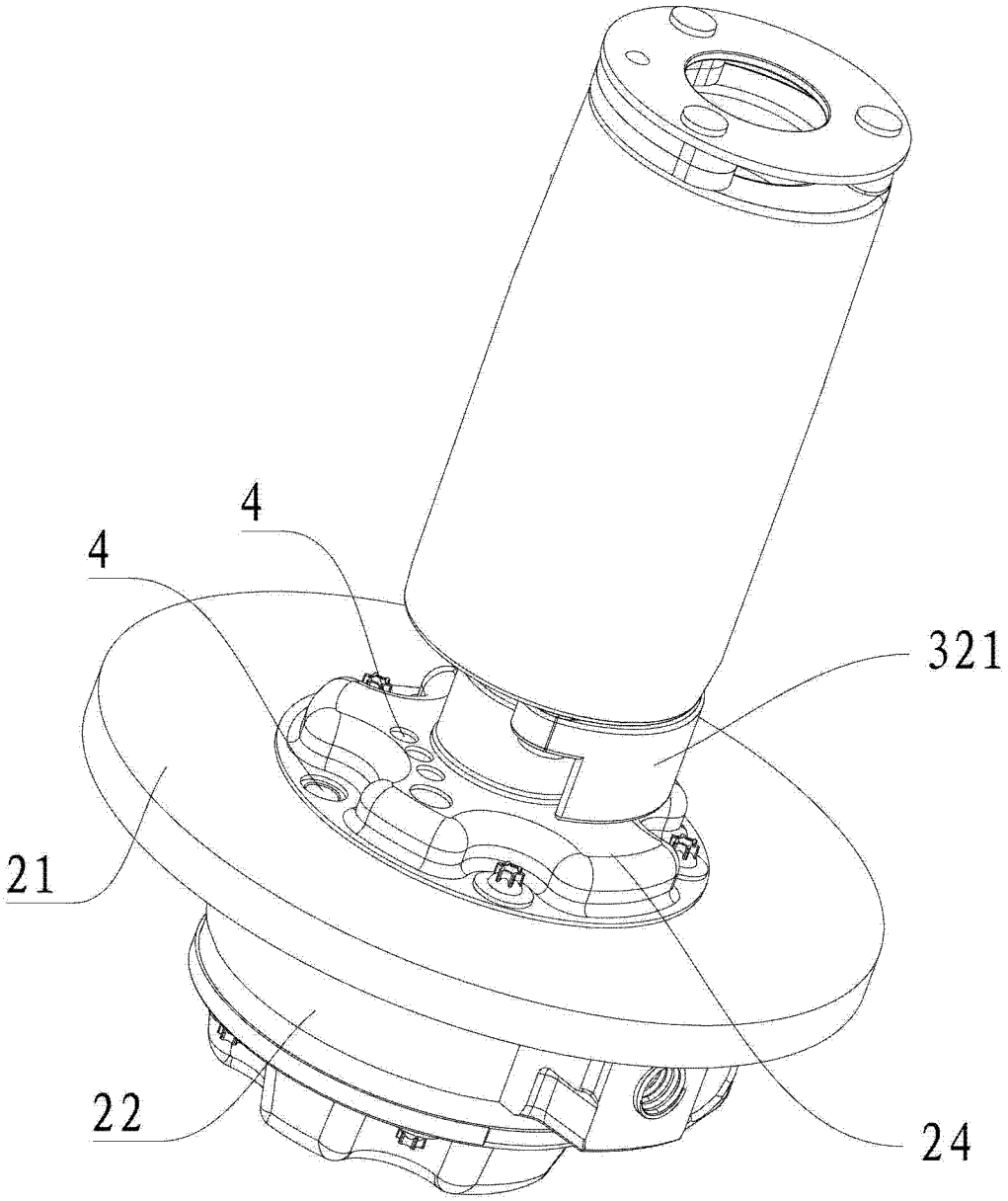


图 1

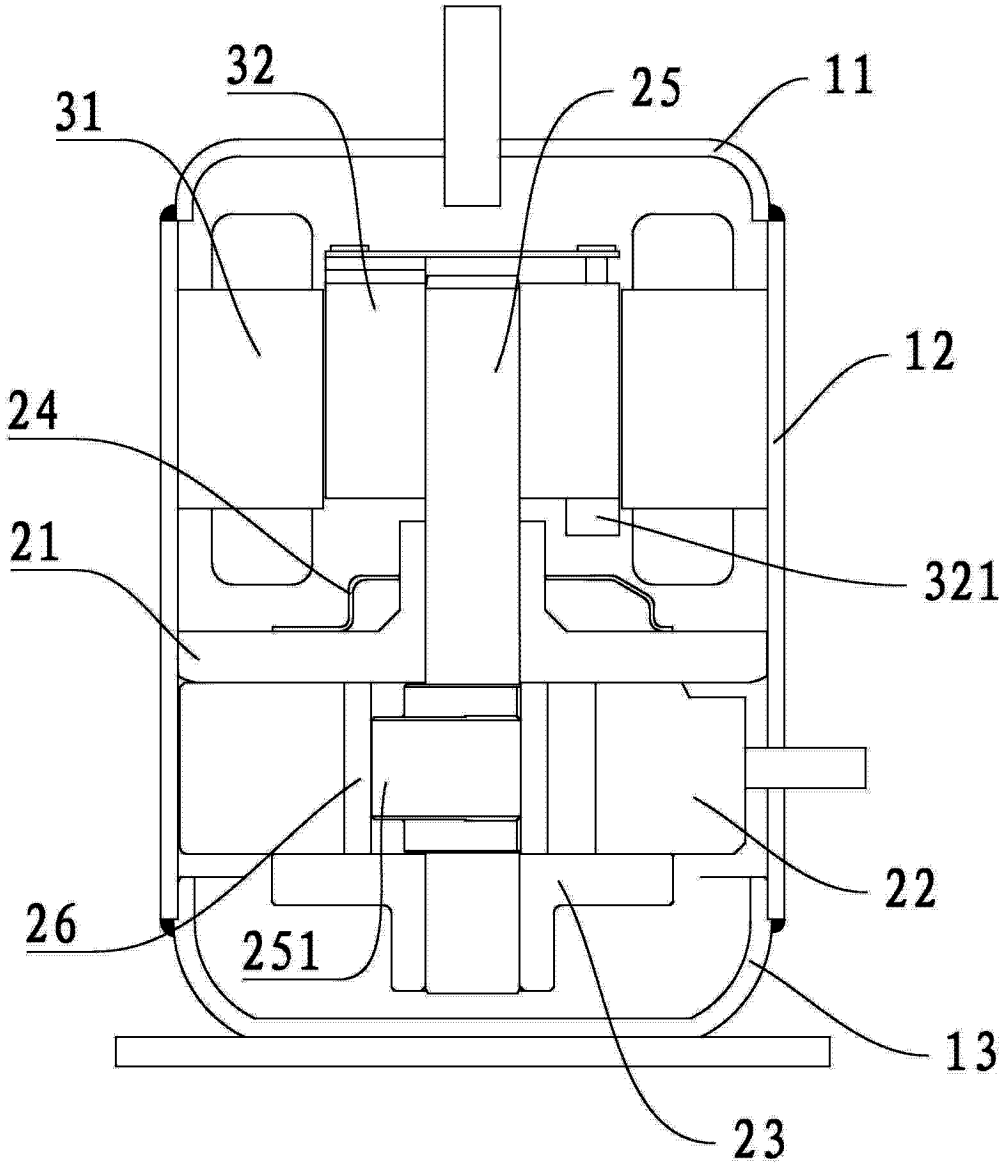


图 2

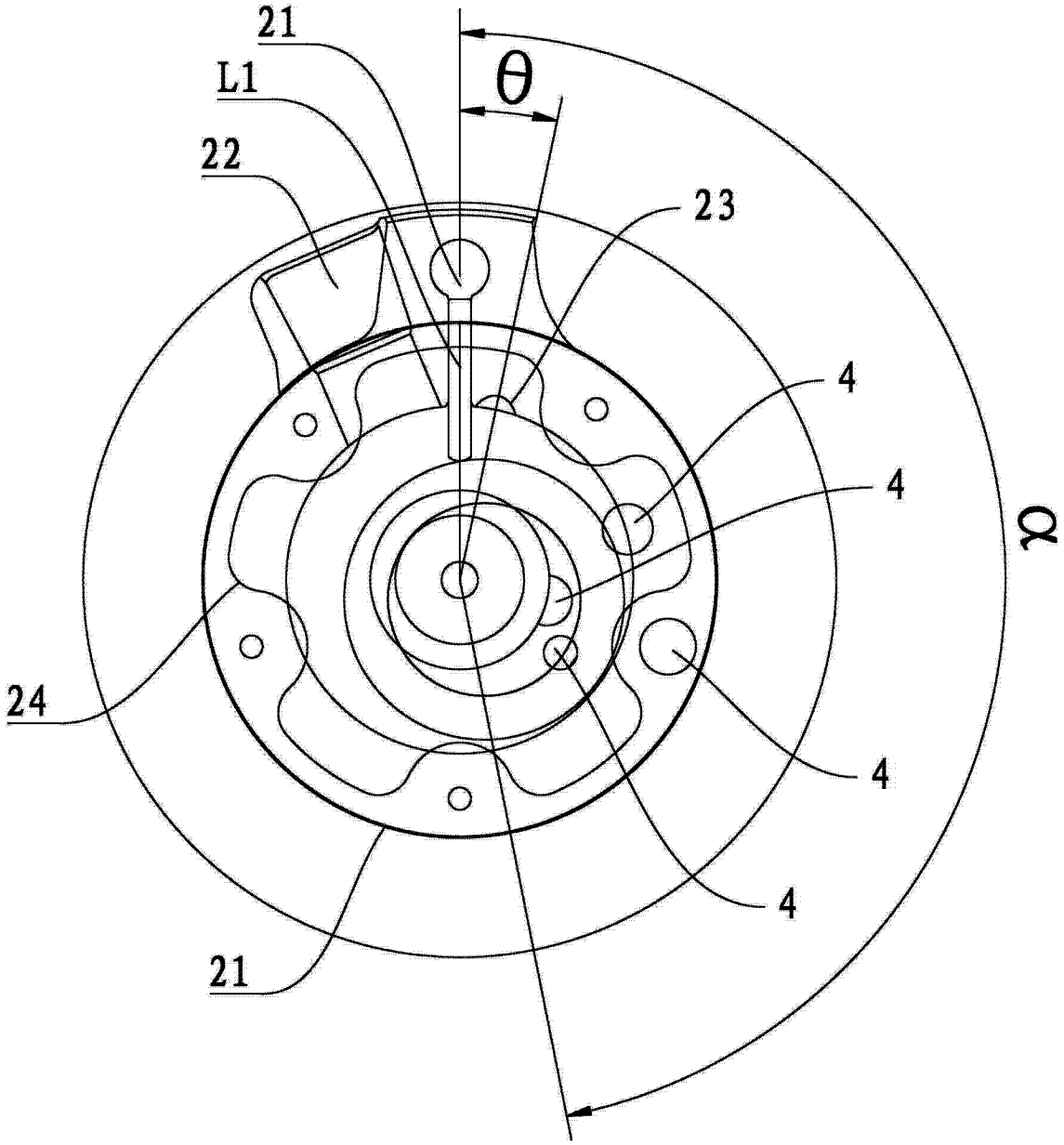


图 3

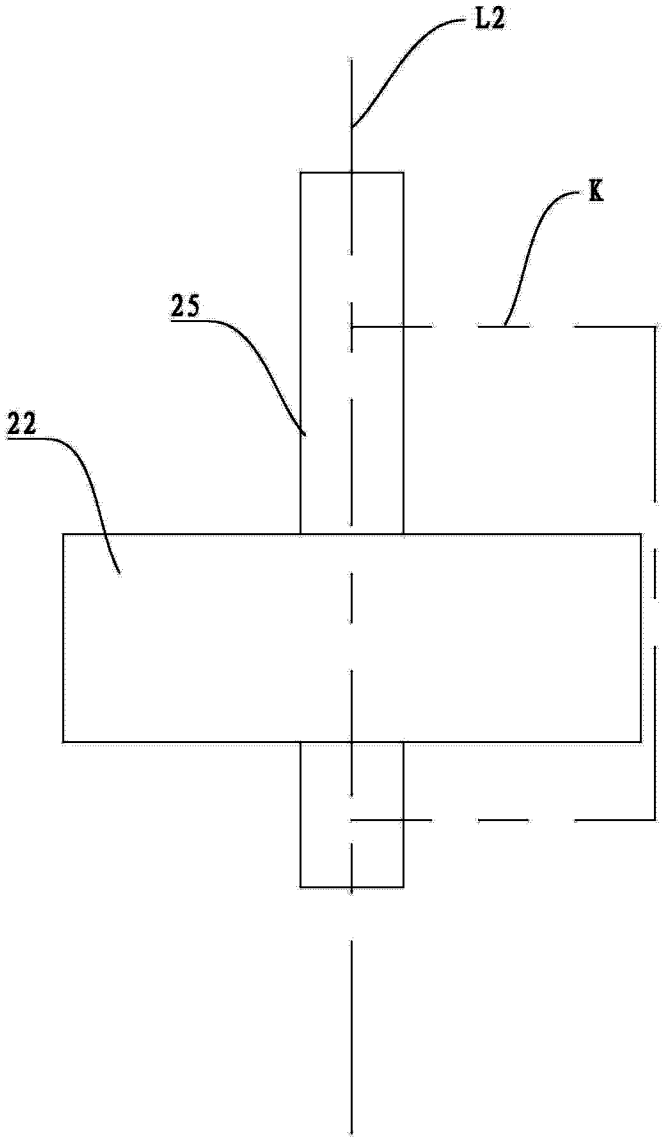


图 4