



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105889075 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201510037932. 8

(22) 申请日 2015. 01. 26

(71) 申请人 姚镇

地址 100176 北京市经济技术开发区经海三路1号新城工业园二期B3厂房

(72) 发明人 姚其槐 姚镇

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 曹玲柱

(51) Int. Cl.

F04C 29/02(2006. 01)

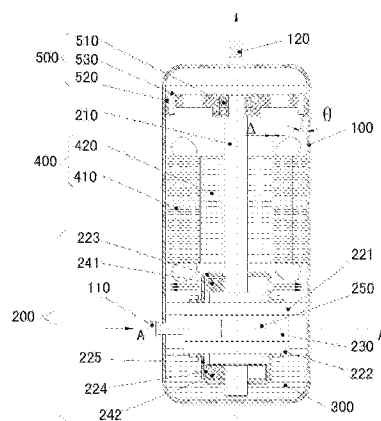
权利要求书3页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置

(57) 摘要

本发明提供了一种压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置。该压缩机系统中,将平衡配重部分和油气分离部分巧妙结合,即将上平衡配重块的旋转带动周围气流运动形成涡旋气流,该涡旋气流用于分离冷媒高压气体中的润滑油,从而在平衡配重的同时,提高了油气分离效果,并提高了压缩机的效率和可靠性。



1. 一种压缩机系统,其特征在于,包括:

筒状外壳 (100),其内部形成一密封的容纳腔室,该容纳腔室的底部形成润滑油池 (300);以及

偏心转子压缩机 (200),固定于所述容纳腔室内,其下部浸入所述润滑油池 (300) 内的润滑油中,包括:

压缩机上盖 (221) 和压缩机下盖 (222);

压缩机气缸 (230),形成于所述压缩机上盖 (221) 和压缩机下盖 (222) 之间,偏心转子 (250) 在该压缩机气缸内绕压缩机主轴 (210) 转动,实现对工作物质进行压缩;

上平衡配重块 (241),安装于所述压缩机气缸 (230) 外,压缩机上盖 (221) 的上方;以及

油气分离器盖 (223),其穿过压缩机主轴 (210) 安装于压缩机上盖 (221) 上方,其与该压缩机上盖 (221) 合围而成一油气分离空间,所述上平衡配重块 (241) 封于该油气分离空间内,且该油气分离空间通过开设于压缩机上盖 (221) 的压缩气缸出口与所述压缩机气缸 (230) 相连通;其的圆周上开设有若干个涡旋气流排出窗口。

2. 根据权利要求 1 所述的压缩机系统,其特征在于,所述涡旋气流排出窗口包括:孔 (223a),开设于所述油气分离器盖 (223) 的圆周上。

3. 根据权利要求 2 所述的压缩机系统,其特征在于,所述涡旋气流排出窗口还包括:甩液槽 (223b),沿压缩机主轴 210 旋转的切线方向开设于所述孔 (223a) 的一侧。

4. 根据权利要求 1 所述的压缩机系统,其特征在于,所述上平衡配重块 (241) 呈拱形,所述油气分离器盖 (223) 呈开口朝下的圆筒状。

5. 根据权利要求 1 所述的压缩机系统,其特征在于,还包括:

下平衡配重块 (242),安装于所述压缩机气缸 (230) 外,压缩机下盖 (222) 的下方。

6. 根据权利要求 5 所述的压缩机系统,其特征在于,还包括:

整流盒 (224),其穿过压缩机主轴 (210) 安装于压缩机下盖 (222) 的下方,其形成一整流空间,所述下平衡配重块 (242) 被封入该整流空间内,与润滑油池 (300) 内的润滑油隔离。

7. 根据权利要求 6 所述的压缩机系统,其特征在于,所述整流盒 (224) 包括:整流罩 (224b) 和密封片 (224a);

所述密封片 (224a) 扣合于整流罩 (224b) 上,形成所述整流空间,所述整流盒 (224) 整体上固定与所述压缩机下盖 (222) 的下方。

8. 根据权利要求 7 所述的压缩机系统,其特征在于,所述密封片 (224a) 和整流罩 (224b) 的结合方式为焊接或铆接。

9. 根据权利要求 6 所述的压缩机系统,其特征在于,还包括:

挡油罩 (225),扣合于所述整流盒 (224) 的外侧,固定于所述压缩机下盖 (222) 上。

10. 根据权利要求 5 所述的压缩机系统,其特征在于,所述上平衡配重块 (241) 和下平衡配重块 (242) 满足:

$$m_1 + m_2 = m; \text{且}$$

所述偏心转子 (250)、上平衡配重块 (241)、下平衡配重块 (242) 对压缩机主轴的旋转中心线 (O-O) 的轴向静力偶之和为零,法向静力矩之和为零;

其中, m 为偏心转子 (250) 的质量, m_1 为上平衡配重块 (241) 的质量, m_2 为下平衡配重块 (242) 的质量。

11. 根据权利要求 10 所述的压缩机系统, 其特征在于, 所述偏心转子 (250)、上平衡配重块 (241)、下平衡配重块 (242) 三者的质量中心与压缩机主轴的旋转中心线 (0-0) 的距离相等, 且满足:

$$m_1 = m \times \frac{H_2}{H_1 + H_2}$$

$$m_2 = m \times \frac{H_1}{H_1 + H_2}$$

其中, H_1 和 H_2 分别为上平衡配重块 (241) 和下平衡配重块 (242) 与偏心转子 (250) 的对称中心线 (A-A) 的距离。

12. 根据权利要求 11 所述的压缩机系统, 其特征在于, 所述上平衡配重块 (241) 和下平衡配重块 (242) 均为圆柱形;

其中, 该上平衡配重块 (241) 和下平衡配重块 (242) 穿过压缩机主轴 (210), 且两者的中心轴线与压缩机主轴 (210) 的中心轴线平行且错开预设距离。

13. 根据权利要求 11 所述的压缩机系统, 其特征在于, 所述上平衡配重块 (241) 和下平衡配重块 (242) 满足: $H_1 = H_2$, 且 $m_1 = m_2 = m/2$ 。

14. 根据权利要求 1 所述的压缩机系统, 其特征在于, 还包括:

驱动马达 (400), 位于所述容纳腔室内, 偏心转子压缩机 (200) 的上部, 其定子 (410) 固定于外侧的筒状外壳内壁, 其转子 (420) 固定于内侧的压缩机主轴 (210);

轴稳定部件 (500), 固定于所述容纳腔室内, 驱动马达 (400) 的上部, 所述压缩机主轴 (210) 伸出驱动马达 400 部分的外侧, 用于稳定所述压缩机主轴 (210), 防止其晃动。

15. 根据权利要求 14 所述的压缩机系统, 其特征在于, 所述压缩机主轴 (210) 伸出驱动马达 400 部分的上部朝向内侧凹入形成台阶;

所述轴稳定部件 (500) 包括:

滚珠轴承 (510), 其下部搭设于所述台阶上, 其内圈紧贴所述压缩机主轴凹入部分的外侧;

轴承座法兰 (520), 固定于所述容纳腔室的内壁, 与所述压缩机主轴凹入部分高度对应的位置, 所述滚珠轴承 (510) 的外圈固定于该轴承座法兰 (520) 上。

16. 根据权利要求 15 所述的压缩机系统, 其特征在于, 在轴承座法兰 (520) 的下沿开有斜度介于 $10^\circ \sim 20^\circ$ 之间的锥形内圆筒面;

头部有锥度的螺钉 (530) 拧入轴承座法兰 (520) 周围的螺孔内, 其顶部顶住所述锥形内圆筒面, 从而将所述轴承座法兰 (520) 的下沿撑开, 使所述轴承座法兰 (520) 的外侧与所述筒状外壳 (100) 的内壁接触紧固。

17. 根据权利要求 1 至 16 中任一项所述的压缩机系统, 其特征在于, 压缩后的高压工作物质和润滑油的混合气体由压缩气缸出口进入所述油气分离空间; 该混合气体被所述上平衡配重块 (241) 带动, 在油气分离空间内旋转膨胀, 从所述若干个涡旋气流排出窗口内喷射而出, 混合气体中的润滑油被甩至所述筒状外壳 (100) 的内壁, 并重新流入所述润滑油池 (300) 中, 混合气体中的高压工作物质由所述筒状外壳 (100) 顶部的高压工作物质排出

口排出。

18. 一种空调,其特征在于,应用权利要求 1 至 16 中任一项所述的压缩机系统。
19. 一种冷冻装置,其特征在于,应用权利要求 1 至 16 中任一项所述的压缩机系统。
20. 根据权利要求 19 所述的冷冻装置,其特征在于,所述冷冻装置为冰箱或冰柜。

压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机技术领域,尤其涉及一种压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置。

背景技术

[0002] 压缩机 (Compressor) 是一种将低压流体提升为高压流体的从动流体机械,是制冷系统的核心。它从吸气管吸入低压的制冷剂气体,通过电机运转带动活塞对其进行压缩后,向排气管排出高温高压的制冷剂气体,为制冷循环提供动力。偏心转子式压缩机为现有压缩机的一种,其具有结构简单、运行平稳等优点,在压缩机领域有着重要的应用。

[0003] 在构成进行冷冻循环的制冷剂回路的压缩机中,为了提高压缩机内部的压缩机构的滑动部的润滑性,通常使用润滑油(冷冻机油)。因此,从压缩机排出的制冷剂中包括润滑油。但是,当含有润滑油的制冷剂流出压缩机外部的制冷剂回路时,产生如下问题:压缩机内部的润滑油不足,引起滑动部润滑不良,并且,润滑油附着在冷凝器内部的传热管,阻碍传热作用。因此,为了防止含有润滑油的制冷剂在制冷剂回路内循环,提出了各种各样的从压缩机压缩后的制冷剂中分离润滑油并使其返回压缩机的机构。

[0004] 参考文献 1(JP 2012-102649) 提供了一种用于空调或者冰箱的压缩机。图 1 为现有技术一中压缩机的纵剖面示意图。如图 1 所示,该压缩机包含一腔室 1 及置于该腔室 1 中的一压缩部件 2 和马达 3。其中,马达 3 在腔室 1 的上部,压缩部件 2 在腔室的下部。马达 3 通过中心轴 12 带动压缩部件 2 转动,实现对制冷剂的压缩。在腔室 1 的下部,形成有润滑油池 9 用于对中心轴 12 的转动进行润滑。

[0005] 压缩部件 2 为偏心转子式压缩部件。为了减小偏心转子式压缩部件偏心所带来的影响,压缩机设置了多个平衡配重-第一平衡配重 71、第二平衡配重 72 和第三平衡配重 73。此外,在压缩部件 2 的上部,具有杯状的消音盖 40。在消音盖 40 和压缩部件 2 之间,形成消音腔 42。该消音腔 42 和压缩部件 2 的压缩机气缸的上部之间,通过排出口 51a 相连接。

[0006] 对于图 1 所示的压缩机而言,其配重全部集中于压缩部件 2 的上部,导致了压缩机整体上的上部 and 下部之间新的配重不平衡。

[0007] 参考文献 2(CN201210194675) 提供了一种用于压缩机的旋转式油气分离器。图 2A 为现有技术二中旋转式油气分离器的立体图。请参照图 2A,旋转式油气分离器包括:排气管 1、油气分离桶 2 和油气分滤网 3。油气分滤网 3 设置在油气分离桶 2 的腔体内。排气管 1 设置在油气分滤网 3 上,连接油气分滤网 3 的两侧。

[0008] 该旋转式油气分离器还包括:旋转分离装置 4。图 2B 和图 2C 分别为图 2A 所示旋转式油气分离器中旋转分离装置的横截面剖视图和立体图。请参照图 2A、图 2B 和图 2C,旋转分离装置 4 设置在油气分滤网 3 和油气分离桶 2 的底部之间,包括:进料口 41、出料口 42 和设置在螺旋分离装置内部的螺旋通道 40。物料从螺旋分离装置 4 的进料口 41 进入装置后,从螺旋分离装置 4 的外圈一直旋转到内圈,在旋转分离装置 4 中进行高速旋转,含油气

体旋转后从出料口 42 排出。在旋转分离装置 4 的侧面设置有多个排油孔 43。此外,在旋转分离装置 4 朝向油气分离桶 2 底部的端面设置有多个端面排油孔 44。在旋转的离心力的作用下,物料中的液体油会被由排油孔 43 和端面排油孔 44 甩到周围,从旋转分离装置 4 侧面的排油孔甩出。其中,该物料为制冷剂和润滑油的混合物。

[0009] 对于图 2A ~图 2C 所示的旋转式油气分离器,其能够明显提高压缩机的油气分离效果,但是结构较为复杂。另外,离心力由螺旋通道提供,在压缩机排量较小的情况下,物料旋转的速度也较小,从而产生的离心力也较小,进而物料中的润滑油并不能被充分的分离,会使滤油效果大打折扣。

发明内容

[0010] (一) 要解决的技术问题

[0011] 鉴于上述技术问题,本发明提供了一种压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置,通过对平衡配重部分的巧妙设计,在提高平衡配重效果的同时,达到了增强油气分离效果,同时还提高了压缩机的效率。

[0012] (二) 技术方案

[0013] 根据本发明的一个方面,提供了一种压缩机系统。该压缩机系统包括:筒状外壳 100,其内部形成一密封的容纳腔室,该容纳腔室的底部形成润滑油池 300;以及偏心转子压缩机 200,固定于容纳腔室内,其下部浸入润滑油池 300 内的润滑油中,包括:压缩机上盖 221 和压缩机下盖 222;压缩机气缸 230,形成于压缩机上盖 221 和压缩机下盖 222 之间,偏心转子 250 在该压缩机气缸内对工作物质进行压缩;上平衡配重块 241,安装于压缩机气缸 230 外,压缩机上盖 221 的上方,压缩机主轴 210 的外侧;以及油气分离器盖 223,其穿过压缩机主轴 210 安装于压缩机上盖 221 的上方,其与该压缩机上盖 221 合围而成一油气分离空间,上平衡配重块 241 封于该油气分离空间内,且该油气分离空间通过开设于压缩机上盖 221 的压缩气缸出口与压缩机气缸 230 相连通;且该油气分离器盖 223 的圆周上开设有若干个涡旋气流排出窗口。

[0014] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种空调,该空调应用上述的压缩机系统。

[0015] 根据本发明的再一个方面,还提供了一种冷冻装置,该冷冻装置应用上述的压缩机系统。

[0016] (三) 有益效果

[0017] 从上述技术方案可以看出,本发明压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置具有以下有益效果:

[0018] (1) 上平衡配重块的旋转带动周围气流运动形成涡旋气流,该涡旋气流用于分离冷媒高压气体中的润滑油,涡旋气流产生的离心力大,滤油效果好;

[0019] (2) 上平衡配重块和油气分离器盖组成涡旋气流发生器,该涡旋气流发生器结构简单,设置方便;

[0020] (3) 下平衡配重块与润滑油池中润滑油通过整流盒隔开,大大减小了与润滑油的搅拌消耗,提高了效率;

[0021] (4) 在压缩机气缸转子活塞垂直于主轴的中心线的两侧对上、下平衡配重块作距离对称设置,相比于仅在中心线单侧的非对称设置的平衡配重块,当然其平衡效果更好;

[0022] (5) 针对压缩机主轴的轴向长度较长,容易产生晃动进而影响驱动马达定子和转子之间间隙的问题,专门设置了轴稳定部件,大大提高了压缩机主轴转动的稳定性,进而提高了压缩机系统的可靠性。

附图说明

- [0023] 图 1 为现有技术一中压缩机的纵剖面示意图；
- [0024] 图 2A 为现有技术二中旋转式油气分离器的立体图；
- [0025] 图 2B 和图 2C 分别为图 2A 所示旋转式油气分离器中旋转分离装置的横截面剖视图和立体图；
- [0026] 图 3 为根据本发明实施例压缩机系统的纵剖面示意图；
- [0027] 图 4 为如 3 所示压缩机系统中平衡配重块的立体图；
- [0028] 图 5A 和图 5B 为图 3 所示压缩机系统中偏心转子压缩机上部结构在装配前和装配后的立体图；
- [0029] 图 6 为如 3 所示压缩机系统中油气分离器盖的立体图；
- [0030] 图 7A 和图 7B 为图 3 所示压缩机系统中偏心转子压缩机下部结构在装配前和装配后的立体图；
- [0031] 图 7C 为图 3 所示压缩机系统中偏心转子压缩机下部结构的爆炸图；
- [0032] 图 8A 为根据本发明第二实施例压缩机系统的结构示意图；
- [0033] 图 8B 为图 8A 所述压缩机系统中压缩机本体平衡配置部分的放大图；
- [0034] 图 9 为图 8A 所述压缩机系统中压缩机本体平衡配置部分的立体图；
- [0035] 图 10 为图 8A 所述压缩机系统中上(下)平衡配重块的立体图；
- [0036] 图 11 为根据本发明另一实施例压缩机系统中压缩机本体平衡配置部分的放大图。

具体实施方式

[0037] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。需要说明的是,在附图或说明书描述中,相似或相同的部分都使用相同的图号。附图中未绘示或描述的实现方式,为所属技术领域中普通技术人员所知的形式。另外,虽然本文可提供包含特定值的参数的示范,但应了解,参数无需确切等于相应的值,而是可在可接受的误差容限或设计约束内近似于相应的值。实施例中提到的方向用语,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等,仅是参考附图的方向。因此,使用的方向用语是用来说明并非用来限制本发明的保护范围。

[0038] 本发明通过将平衡配重部分和油气分离部分巧妙结合,在平衡配重的同时,提高了油气分离效果,并提高了压缩机的效率和可靠性。为了便于理解,首先将本发明各实施例所涉及的附图标记列出如下：

- [0039] 100- 筒状外壳；
- [0040] 110- 冷媒吸入口； 120- 高压冷媒排出口；
- [0041] 200- 偏心转子压缩机；
- [0042] 210- 压缩机主轴； 221- 压缩机上盖

- [0043] 222- 压缩机下盖； 223- 油气分离器盖；
 [0044] 223a- 孔； 223b- 甩液槽；
 [0045] 224- 整流盒； 225- 挡油罩；
 [0046] 230- 压缩机气缸； 241、241'、241'' - 上平衡配重块；
 [0047] 242、242'、242'' - 下平衡配重块； 250- 偏心转子；
 [0048] 224a- 密封片； 224b- 整流罩；
 [0049] 300- 润滑油池；
 [0050] 400- 驱动马达；
 [0051] 410- 定子； 420- 转子；
 [0052] 500- 轴稳定部件；
 [0053] 510- 滚珠轴承； 520- 轴承座法兰；
 [0054] 530- 螺钉。

[0055] 一、第一实施例

[0056] 在本发明的一个示例性实施例中，提供了一种压缩机系统。图 3 为根据本发明实施例压缩机系统的纵剖面示意图。如图 3 所示，本实施例压缩机系统包括：筒状外壳 100，其内部形成一密封的容纳腔室，该容纳腔室的底部形成润滑油池 300；偏心转子压缩机 200，固定于容纳腔室内，其下部浸入润滑油池 300 内的润滑油中；驱动马达 400，位于容纳腔室内，偏心转子压缩机 200 的上部，其定子 410 固定于外侧的筒状外壳内壁，其转子 420 带动内侧的压缩机主轴 210 旋转，进而驱动偏心转子压缩机 200 工作；轴稳定部件 500，固定于容纳腔室内，驱动马达 400 的上部，压缩机主轴 210 伸出驱动马达 400 部分的外侧，用于稳定压缩机主轴 210，防止其晃动。

[0057] 以下对本实施例压缩机的各个组成部分进行详细说明。

[0058] 筒状外壳 100 为整个压缩机系统的外壳，其内部形成一密封的容纳腔室。本实施例中，适应驱动马达 300 和偏心转子式压缩机 200 的形状，该容纳腔室呈圆筒状，但本发明并不以此为限。该容纳腔室还可以根据需要设置为其他形状，例如：方形腔、锥形腔或圆台形腔。

[0059] 需要说明的是，在工程实践中，该筒状外壳 100 可以分为多个部分。典型的，该筒状外壳 100 可以包括一圆筒状本体及与该壳状本体密封连接的上、下端盖，三者共同围成容纳腔室，但本发明并不以此为限。

[0060] 在容纳腔室的底部，形成润滑油池 300。该润滑油池 300 内注入润滑油。偏心转子压缩机 200 下部浸入润滑油池 300 内的润滑油中。由润滑油对偏心转子压缩机的转动部分，例如压缩机主轴，进行润滑。

[0061] 驱动马达 400 固定在容纳腔室内，其定子 410 固定于外侧的筒状外壳的内壁。压缩机主轴 210 穿过该驱动马达 400，并与驱动马达的转子 420 相固定。在连接电源的情况下，驱动马达的转子部分 420 带动压缩机主轴 210 转动，驱动偏心转子压缩机 200 实现对冷媒的压缩。

[0062] 由于压缩机主轴的长度较长，其晃动不可避免。该晃动会影响到驱动马达的定子 410 和转子 420 之间的空气间隙 Δ 的精度，进而影响到定子 410 和转子 420 之间的磁力扭矩的大小。随着空气间隙 Δ 的加大，磁力扭矩呈几何级数急剧减少，反之亦然。而磁力扭

矩的急剧减小和增大对驱动马达而言,是非常不利的。

[0063] 请参照图 3,为了提高压缩机主轴支撑的精度和刚度,压缩机主轴穿过驱动马达 400 向上延伸,延伸部分的上部朝向内侧凹入,形成台阶。在该上部的外侧,设置滚珠轴承 510。该滚珠轴承 510 的内圈紧贴延伸部分的上部,该滚珠轴承 510 的下部搭设于上述台阶上。

[0064] 在容纳腔室的内壁,与压缩机主轴延伸部分的上部的高度对应的位置,设置有轴承座法兰 520。该滚珠轴承 510 的外圈固定于该轴承座法兰 520 上。其中,轴承座法兰支撑 2 的固定方法有很多种,图 3 所示为用螺钉锁紧的办法。轴承座法兰 520 周围开设螺孔,下沿开有斜度为 θ 的锥形内圆筒面,当在螺孔中拧紧头部有锥度的螺钉 530 时,其顶部顶住锥形内圆筒面,从而把轴承座法兰 520 的下沿撑开,使轴承座法兰 520 与筒状外壳 100 的内壁接触紧固。其中,该斜度 θ 的取值介于 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 之间。

[0065] 该滚珠轴承 510、轴承座法兰支撑 520 和螺钉 530 等构成轴稳定部件 500。实验测试表明,在没有采取防晃动措施的情况下,驱动马达 400 中转子 420 晃动非常厉害,其和定子 410 之间的间隙 Δ 的范围达 $0.2 \sim 0.6\text{mm}$ 。加装轴稳定部件 500 后,空气间隙 Δ 的范围可望成倍提高,从而极大的提高了磁力扭矩的稳定性,使压缩机的输出更加大而平稳。

[0066] 本实施例中,偏心转子压缩机 200 如本申请的申请人的在前专利申请(申请号:201310030773.X;201310127518.7)中所描述的那样。关于偏心转子式压缩机的具体构造,已经为本领域技术人员所熟知,此处不再详述。并且,本发明也并不局限于本实施例所采用的偏心转子式压缩机。

[0067] 请参照图 3,压缩机上盖 221 和下盖 222 之间是压缩机气缸 230。偏心转子 250 在该压缩机气缸 230 内转动,实现对冷媒的压缩。由于偏心转子具有偏心重量,在其旋转时会时会产生离心力,引发振动和噪音。按照常规必须加上平衡配重块,进行动或者静的平衡设计。

[0068] 本实施例中,在压缩机气缸 230 外,压缩机上盖 221 上方的压缩机主轴 210 的外侧安装上平衡配重块 241;压缩机下盖 222 下方的压缩机主轴 210 的外侧安装下平衡配重块 242。

[0069] 其中,上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 均为如图 4 所示的拱形平衡配重块。并且,上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 关于压缩机气缸 230 上下对称,对称面如图 3 中 A-A 所示。在对称设置的情况下,上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 的偏心距相等,且两者的偏心距之和等于偏心转子压缩机中偏心转子 222 所形成的偏心距。

[0070] 需要说明的是,本实施例中上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 对称设置,其仅为本发明的一个优选实施方式。本发明中,上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 也可以在压缩机气缸偏心转子 241 垂直于主轴的中心线的两侧作距离非对称的设置,同样可以实现本发明。但需要注意的是,在上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 非对称设置时,要进行配重大小的平衡设计和计算。

[0071] 尤其需要注意的是,除了平衡配重的功能之外,该上平衡配重块 241 和下平衡配重块 242 还具有不同于常规的功能结构,具体如下所述。

[0072] 图 5A 和图 5B 为图 3 所示压缩机系统中偏心转子压缩机上部结构在装配前和装配后的立体图。请参照图 3、图 5A 和图 5B,偏心转子压缩机 200 的压缩气缸出口开设在压缩

机上盖 221 上。

[0073] 在压缩机上盖 221 的上方,穿过压缩机主轴 210,安装有油气分离器盖 223。该油气分离器盖 223 呈开口朝下的圆筒状。该油气分离器盖 223 与压缩机上盖 221 合围而成一油气分离空间。由于中部具有压缩机主轴 210,该油气分离空间呈圆环状。该油气分离空间向下连接至压缩气缸出口。上平衡配重块 241 位于该油气分离空间内。

[0074] 图 6 为如 3 所示压缩机系统中油气分离器盖的立体图。请参照图 5A、图 5B 和图 6,在油气分离器盖 223 的圆周上,开有若干个旋涡气流排出窗口。该旋涡气流排出窗口包括:开设于油气分离器盖 223 圆周上的孔 223a,以及在孔 223a 的一侧沿压缩机主轴 210 旋转的切线方向开设的甩液槽 223b。其中,该孔 223a 为圆孔,其孔径以及甩液槽 223b 的尺寸视具体场景而定。

[0075] 本实施例中,当驱动马达 400 带动偏心转子压缩机 200 转动时,偏心转子压缩机 200 由冷媒吸入口 110 吸入低压冷媒,并对其进行压缩,同时润滑油池 300 中的润滑油对偏心转子压缩机进行润滑。在此过程中,润滑油会不可避免的进入压缩机气缸,同冷媒进行混合。而后,压缩后的高压冷媒气体与润滑油液滴的混合物由压缩气缸出口进入油气分离空间。

[0076] 此时,在压缩机主轴 210 的带动下,上平衡配重块 241 带动同在油气分离空间中的高压冷媒气体和润滑油液滴的混合气体一起旋转膨胀,使其从油气分离器盖 223 圆周上的孔 223a 喷射而出,在周围形成涡旋气流。上平衡配重块 241 的额定旋转速度经常高达 3000rpm,因此,该涡旋气流的转速非常大,其产生的离心力也非常大,远远大于其他方式所产生的离心力。

[0077] 在该涡旋气流中,较重的润滑油液滴经由孔 223a 扩散喷射到筒状外壳的内壁上,粘附集中起来重新流入润滑油池 300。而甩液槽 223b 可以避免润滑油液滴黏附在孔 223a 的侧壁。而涡旋气流的高压冷媒气体经过驱动马达 400 上升,从冷媒压缩机圆筒外壳 100 顶部的高压冷媒排出口 120 排往空调系统。经过热交换后的冷媒循环回到冷媒压缩机圆筒外壳 100 的冷媒吸入口 110,进入压缩机气缸 230 再压缩。

[0078] 本实施例中,上平衡配重块 241 和油气分离器盖 223 组合成为涡旋气流发生器,从而在筒状外壳 100 体内形成涡旋式油气分离器。这样,涡旋气流中的润滑油,通过油气分离器除去,润滑油含量少的高压冷媒气体进入外部空调系统时,就不会对热交换材料表面产生油膜覆盖的污染,从而解决了因油膜覆盖热交换材料表面导致热交换效率降低的问题。

[0079] 此外,由油气分离器盖 223 和压缩机上盖 221 合围而成的油气分离空间还可以兼做消音器,可以消除偏心转子压缩机 200 转动而引起的噪声。

[0080] 需要说明的是,适应上平衡配重块 241 的拱形形状,该油气分离器盖 223 呈圆筒状,而如果上平衡配重块 241 的形状发生改变,该油气分离器盖 223 的形状也可以随之变化,并不局限于上述的圆筒状。并且,油气分离器盖 223 的形状也并非一定严格适应上平衡配重块 241 的形状,其也可以设计为其他形状,只要该平衡配重块能够带动油气分离空间内的混合气体旋转即可。

[0081] 如在背景技术中参考文献 1 所示,现有技术的压缩机系统中,仅是在压缩机主轴的上部设置平衡配重块,而并没有在压缩机主轴的下部设置平衡配重块。究其原因,应当是顾虑下部的平衡配重块会对润滑油池中的润滑油产生搅动,一来降低压缩机系统的效率,

二来对压缩机系统的工作环境产生不利影响。

[0082] 图 7A 和图 7B 为图 3 所示压缩机系统中偏心转子压缩机下部结构在装配前和装配后的立体图。图 7C 为图 3 所示压缩机系统中偏心转子压缩机下部结构的爆炸图。请参照图 3、图 7A ~ 图 7C, 在压缩机下盖 222 的下方, 还安装有整流盒 224。

[0083] 该整流盒 224 穿过压缩机主轴 210 固定于压缩机下盖 222, 呈一圆盒状。该整流盒 224 形成一环形的整流空间, 拱形的下平衡配重块 242 被封入该整流空间内, 与润滑油池内的润滑油相隔离。

[0084] 请参照图 3 和图 7C, 整流盒 224 包括整流罩 224b 和密封片 224a。密封片 224a 扣合于整流罩 224b 上, 形成一整流空间, 从而将下平衡配重块 242 封入该整流空间内。而整流盒 224 整体固定于压缩机下盖 222 的下方。其中, 密封片 224a 与整流罩 224b 的结合方式可以是焊接或铆接。

[0085] 如上所述, 如果没有整流盒 224, 下平衡配重块 242 是浸在润滑油里面的。在压缩机主轴的带动下, 下平衡配重块 242 旋转时, 其必定搅拌润滑油, 会消耗能量。把下平衡配重块 242 封入整流空间内, 不与润滑油接触, 从而就可以大大减少搅拌消耗, 流体磨擦也很小。

[0086] 此外, 为了进一步防止润滑油进入整流空间, 在整流盒 224 的外侧还扣合有挡油罩 225。该挡油罩通过螺钉固定于压缩机下盖 222 上。

[0087] 二、第二实施例

[0088] 在本发明的第二个示例性实施例中, 提供了另一种压缩机系统。在该实施例中, 将重点对上、下平衡配重的最优化配置进行详细讨论。

[0089] 图 8A 为根据本发明第二实施例压缩机系统的结构示意图。图 8B 为图 8A 所述压缩机系统中压缩机本体平衡配置部分的放大图。图 9 为图 8A 所述压缩机系统中压缩机本体平衡配置部分的立体图。图 10 为图 8A 所述压缩机系统中上(下)平衡配重块的立体图。如图 8A、图 8B、图 9 和图 10 所示, 本实施例中, 上平衡配重块 241' 和下平衡配重块 242' 均为圆柱状, 其对称轴线与压缩机主轴的中心轴线平行且错开预设距离。并且, 压缩机系统中压缩机主轴 210 的中心线为 O-O, 压缩机本体的偏心转子 250 的对称中心线为 A-A, 压缩机主轴的旋转中心线为 O-O 与偏心转子对称中心线 A-A 的交点为 W。

[0090] 由于各种空调的压缩机的转速都经常变化, 压缩机的主轴旋转体系在任何转速下都能实现动平衡的构造就十分重要, 这不仅仅是减少了系统的振动和噪音, 而且直接减少了速度变化和振动的能耗。

[0091] 不管主轴旋转体系是起动加速、或者停止减速, 或者是旋转途中的速度变化, 压缩机主轴的旋转体系的变化离心力在主轴旋转中心线上的合力都始终必须能够保持为零。刚性主轴旋转体系的旋转运动的平衡有四种基本形态:

[0092] (1) 静平衡, 即刚性主轴旋转体系在静止状态下的平衡;

[0093] (2) 一般动平衡, 指的是主轴旋转体系仅仅在指定的转速下能够实现动平衡的构造;

[0094] (3) 完全动平衡, 指的是主轴旋转体系在任何转速下都能实现动平衡的构造;

[0095] (4) 完全对称动平衡, 指的是对称结构的主轴旋转体系在任何转速下都能实现动平衡的构造。

[0096] 要能够做到理想的完全动平衡,刚性主轴旋转体系必须做到三点:

[0097] (1) 主轴旋转体系的各质量重心对旋转中心线的轴向静力偶之和为零,法向静力矩之和为零;

[0098] (2) 主轴旋转体系的各质量重心到旋转中心线的距离 R 必须相等;

[0099] (3) 当上、下平衡配重块到对称线 A-A 的距离 H1 和 H2 不相等时,上、下平衡配重块的质量就不能相等,因为上平衡配重块由于离心力的影响而产生一个对于 W 点的反时针扭矩,下平衡配重块由于离心力的影响而产生一个对于 W 点的顺时针扭矩,这两个扭矩必须平衡,否则主轴会绕 W 点旋转变形。此时要对上、下平衡配重块作配重计算,以达到扭矩平衡。然而,上、下平衡配重块的质量之和,仍然必须等于压缩机本体的偏心转子的质量 m;

[0100] 刚体圆周旋转系统的基本离心力计算方法如下:

[0101] (A) 恒定转速圆周上一点 A 的向心加速度公式: $a = \frac{V^2}{R}$

[0102] 其中: a 为指向圆心的向心加速度

[0103] R 为圆的半径

[0104] V 为圆周上一点 A 的切线方向的线速度

[0105] (B) 非恒定转速圆周上一点 A 的向心加速度公式: $a_t = \frac{dV_t}{dt} = \frac{V_t^2}{R}$

[0106] 其中, a_t 为指向曲率半径中心的瞬时向心加速度

[0107] R 为圆周的半径

[0108] V_t 为圆周上点 A 的切线方向的瞬时速度

[0109] 由于空调压缩机的转速经常变化,所以按 (B) 的公式计算:

[0110] 因为 $F_1 + F_2 = F$;

[0111] 离心力 F 的公式: $F_1 = a_t m_1 = m_1 \times \frac{V_t^2}{R}$

[0112] $F_2 = a_t m_2 = m_2 \times \frac{V_t^2}{R}$

[0113] $F_2 = a_t m_2 = m_2 \times \frac{V_t^2}{R}$

[0114] 所以: $m_1 + m_2 = m$ 。其中, m 为偏心转子的质量, m_1 为上平衡配重块的质量, m_2 为下平衡配重块的质量。

[0115] 因为 $m_1 H_1 - m_2 H_2 = 0$, 所以 $m_1 H_1 - (m - m_1) H_2 = 0$ 。

[0116] 根据上式,可以求出各值:

[0117] $m_1 = m \times \frac{H_2}{H_1 + H_2}$

[0118] $m_2 = m \times \frac{H_1}{H_1 + H_2}$

[0119] 本实施例中,上平衡配重块 241' 和下平衡配重块 242' 均为圆柱状,两者穿过压缩机主轴 (210),且中心轴线与压缩机主轴 (210) 的中心轴线平行且错开预设距离。上平衡

配重块 (241) 和下平衡配重块 (242) 到对称线 A-A 的距离相等, 即 $H_1 = H_2$ 时:

$$[0120] \quad m_1 = m_2 = m/2$$

[0121] 当上平衡配重块 241' 和下平衡配重块 242' 的质量为压缩机本体偏心转子质量 m 的一半, 并且由于主轴旋转体系的各质量重心到旋转中心线的距离 R 相等, 从而该系统就成为完全对称动平衡的刚体旋转系统。

[0122] 在本发明的另一个实施例中, 如图 11 所示, 当上平衡配重块 241'' 和下平衡配重块 242'' 也为圆柱形, 且两者到对称线 A-A 的距离满足 $H_1 = 2H_2$ 时, 则上平衡配重块 241'' 和下平衡配重块 242'' 质量的取值满足:

$$[0123] \quad m_1 = m/3$$

$$[0124] \quad m_2 = 2m/3。$$

[0125] 同样, m 为偏心转子的质量, m_1 为上平衡配重块的质量, m_2 为下平衡配重块的质量。

[0126] 三、第三实施例

[0127] 在本发明的第三个实施例中, 还提供了一种空调。该空调采用实施例所述的压缩机系统。该空调可以为中央空调、台式空调、柜式空调等等。

[0128] 四、第四实施例

[0129] 在本发明的第四个实施例中, 还提供了一种冷冻装置。该冷冻装置采用实施例所述的压缩机系统。其中, 该冷冻装置可以为冰箱、冰柜或其他的低温保鲜设备。

[0130] 至此, 已经结合附图对本实施例进行了详细描述。依据以上描述, 本领域技术人员应当对本发明压缩机系统及应用其的空调和冷冻装置有了清楚的认识。

[0131] 此外, 上述对各元件和方法的定义并不仅限于实施例中提到的各种具体结构、形状或方式, 本领域普通技术人员可对其进行简单地更改或替换, 例如:

[0132] (1) 轴承支撑法兰座还可以有多种构造形式, 而不局限由上述实施例中的构造形式;

[0133] (2) 除了拱形之外, 平衡配重块还可以设计为其他形状, 例如: 扇形、梯形、三角形等等;

[0134] (3) 涡旋气流排出窗口也可以不设置甩液槽, 也可以改变孔的形状;

[0135] (4) 在空调、冰箱等应用领域, 压缩机的工作物质采用的是冷媒, 但在其他领域的应用中, 该工作物质还可以是其他。

[0136] 综上所述, 本发明对偏心转子压缩机中平衡配重块进行了巧妙的设计, 其中, 上平衡配重块和油气分离器盖组合成为涡旋气流发生器, 通过上平衡配重块的旋转带动的涡旋气流分离冷媒高压气体中的润滑油, 而下平衡配重块与润滑油池中润滑油通过整流盒隔开, 大大减小了压缩机的额外功率消耗, 节约了能源。该偏心转子压缩机可以应用于空调及各种冷冻设备, 具有极高的推广应用价值。

[0137] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

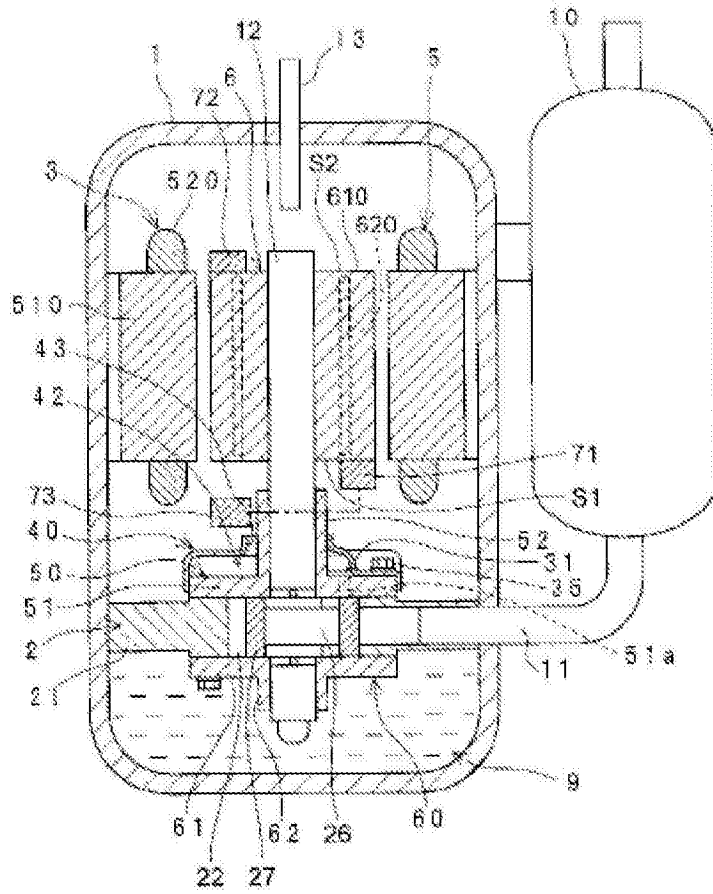


图 1

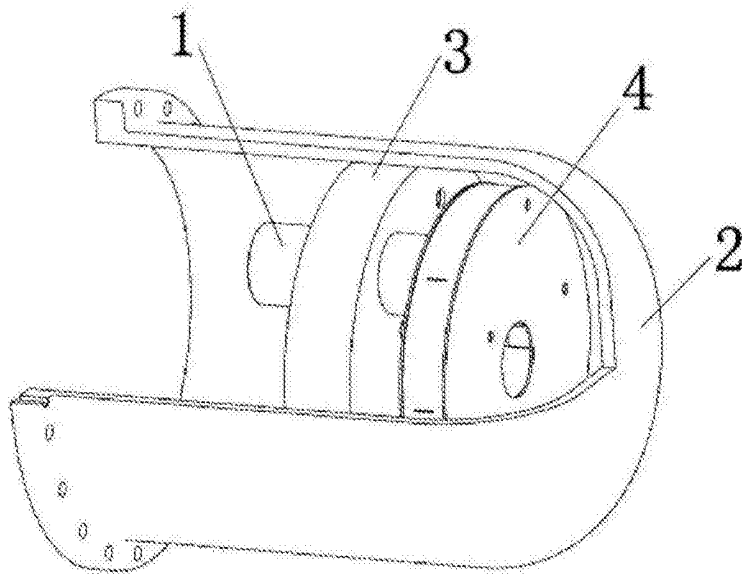


图 2A

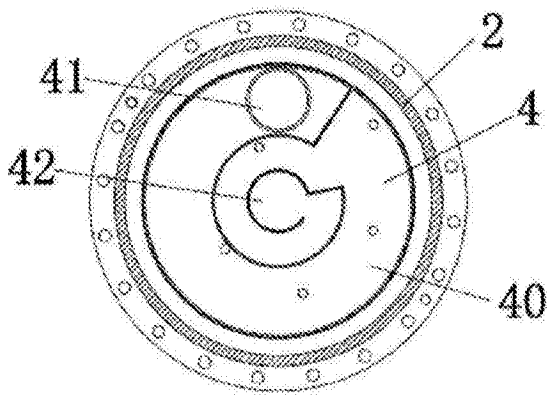


图 2B

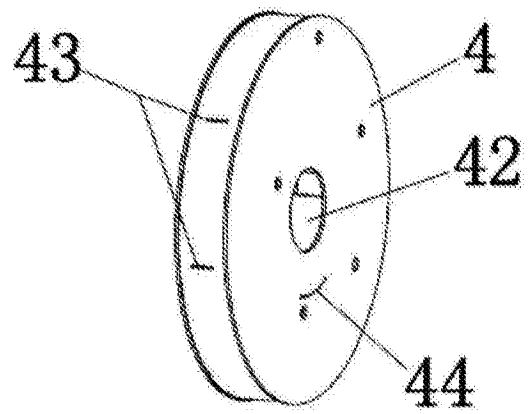


图 2C

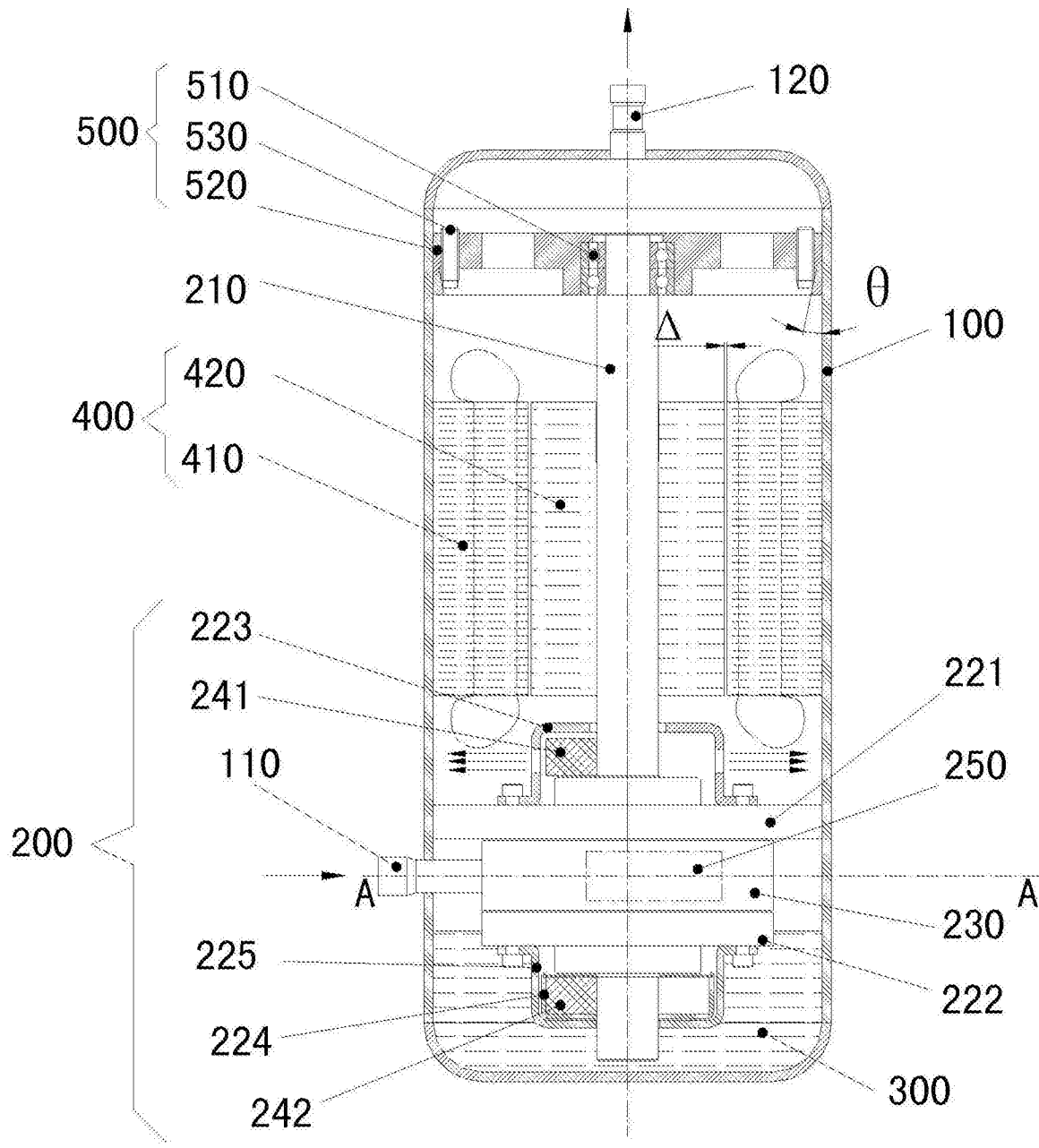


图 3

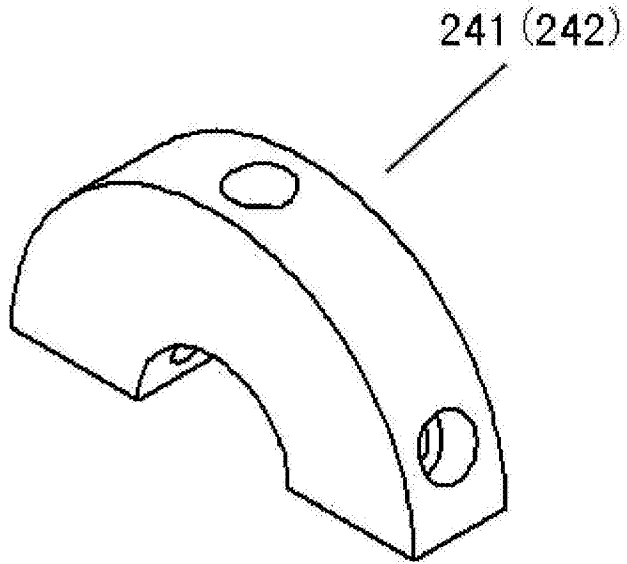


图 4

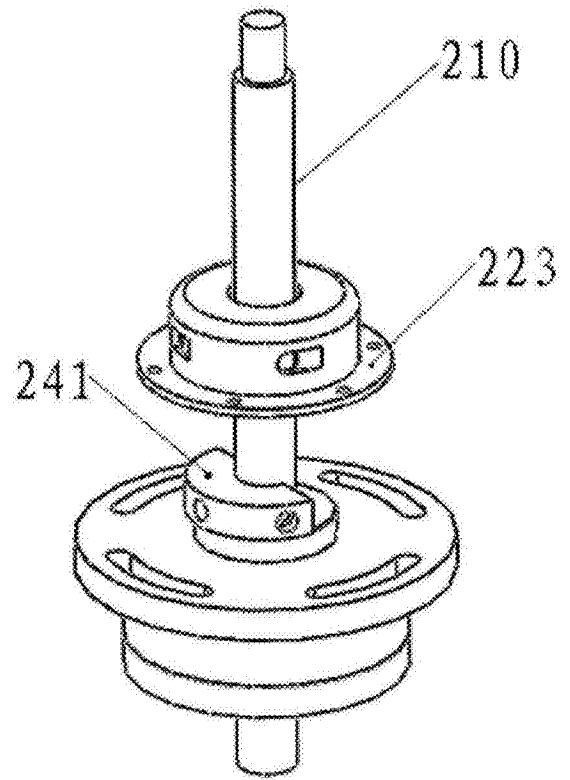


图 5A

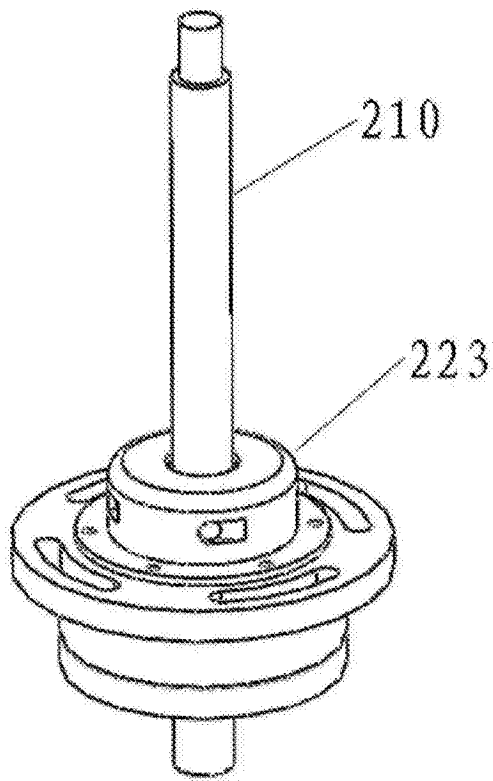


图 5B

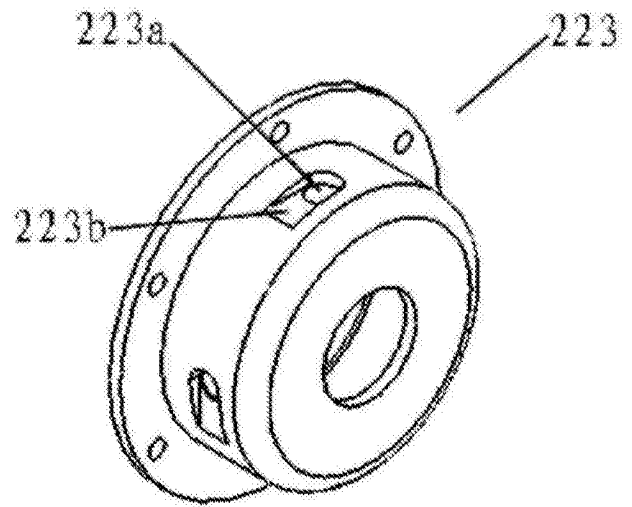


图 6

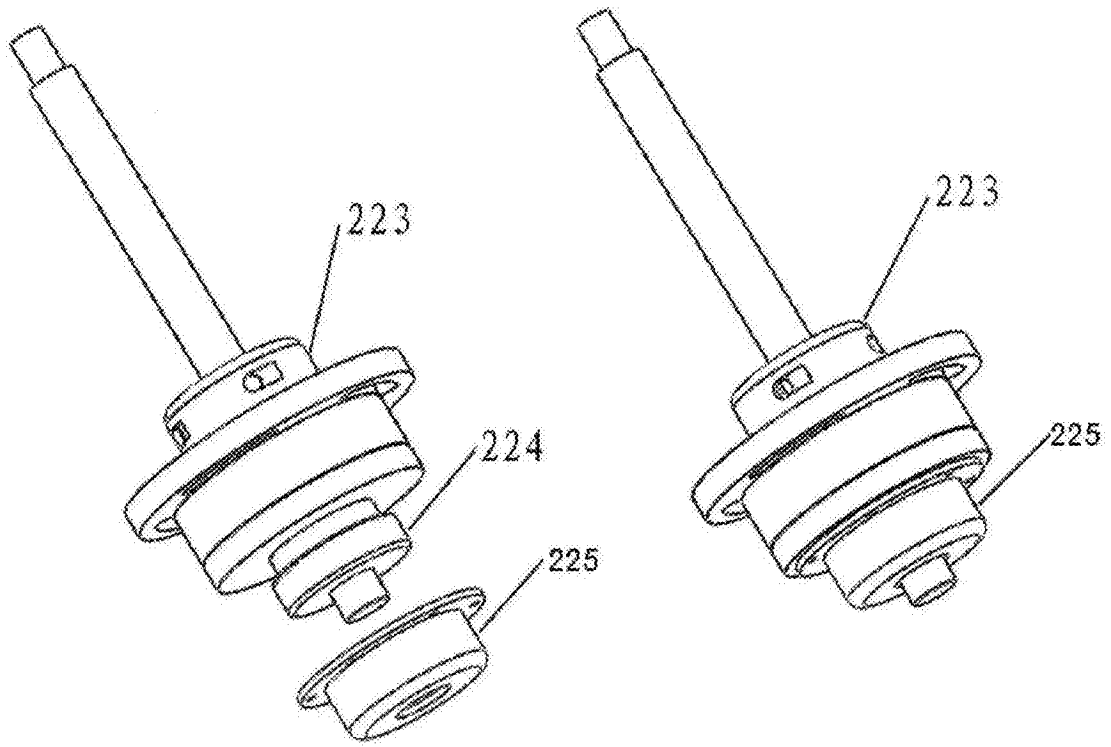


图 7A

图 7B

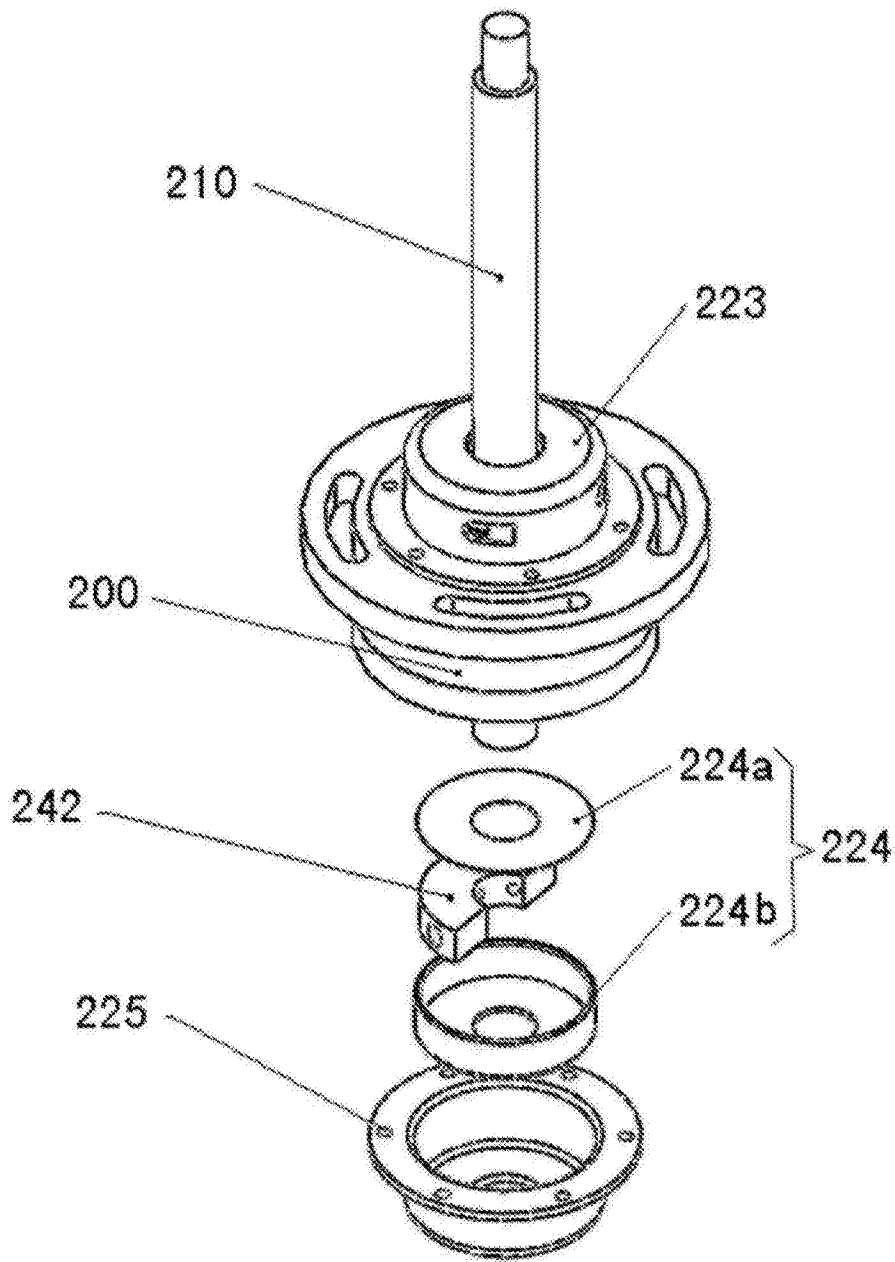


图 7C

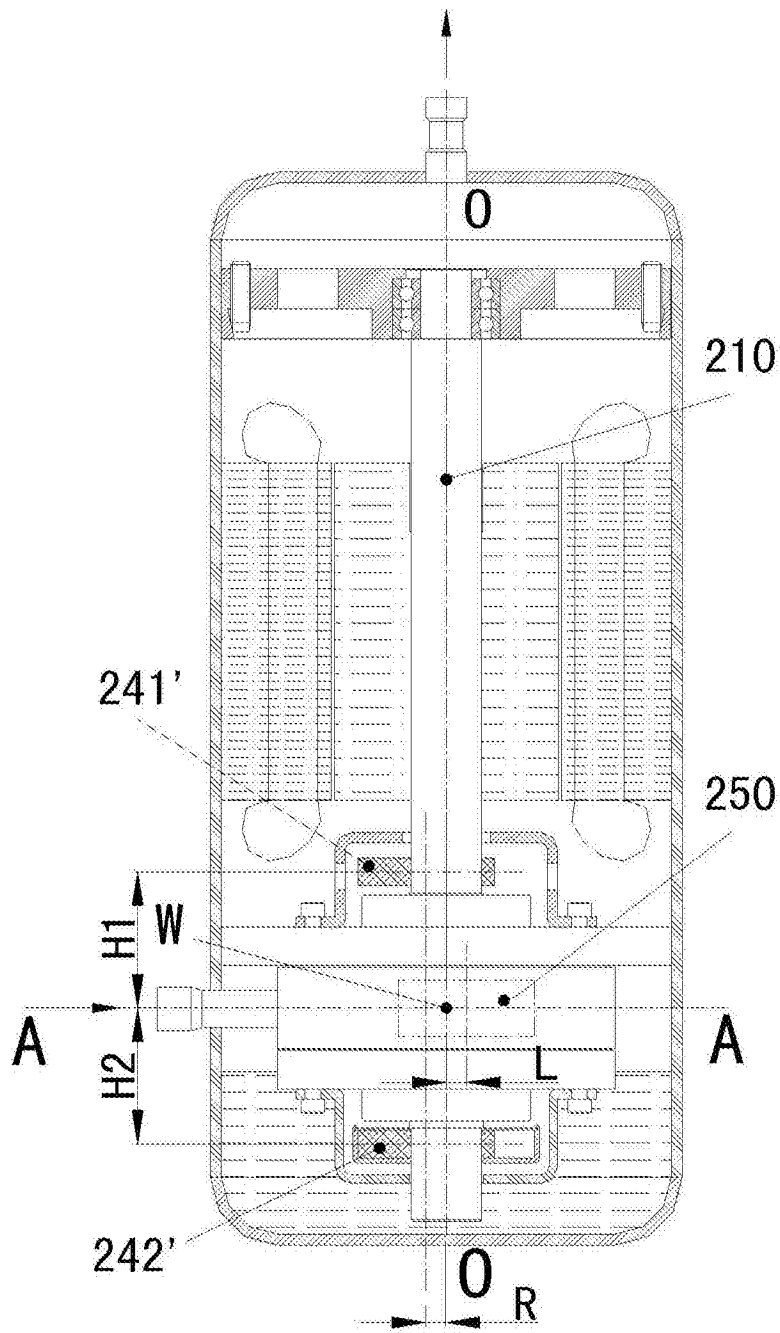


图 8A

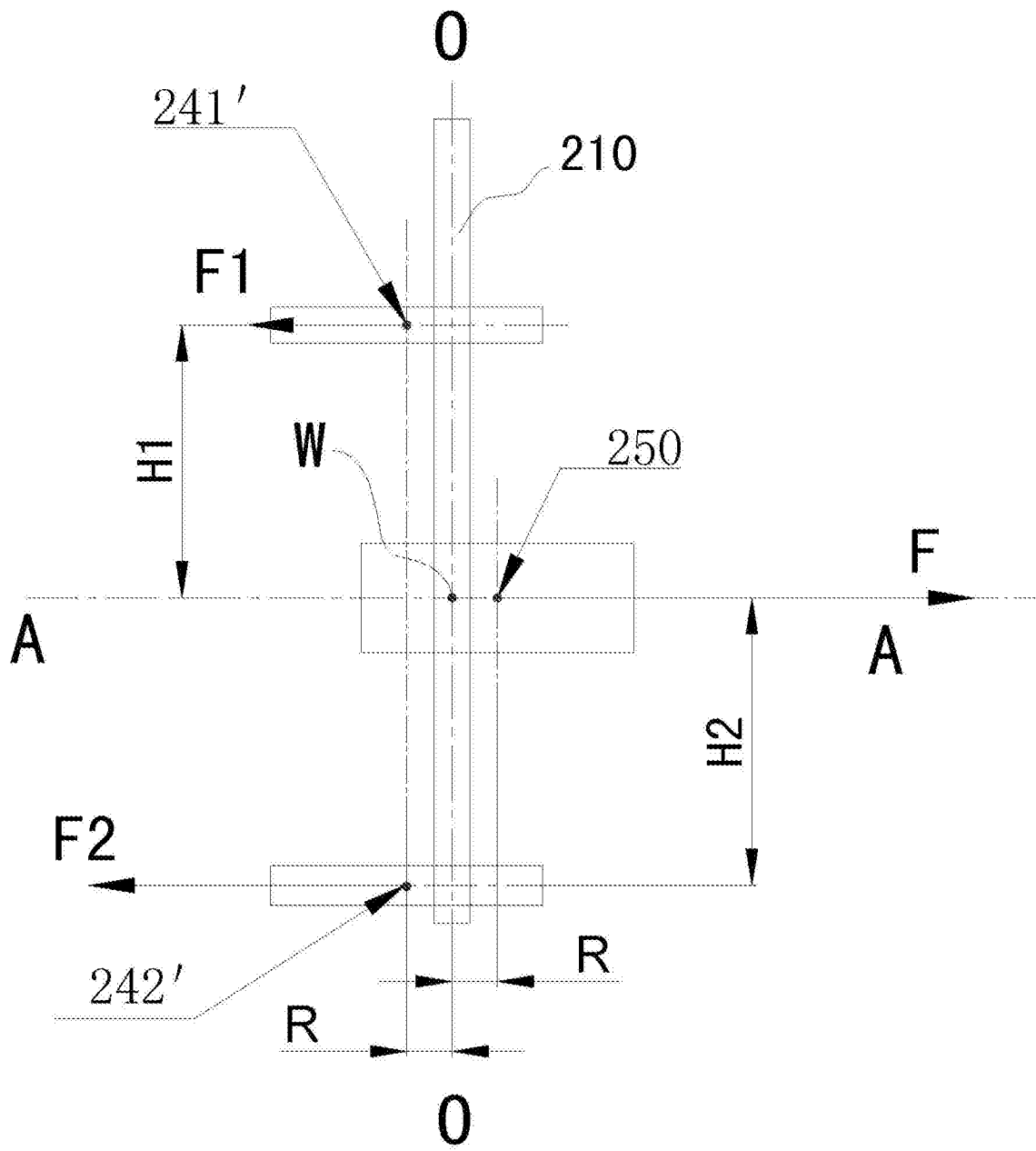


图 8B

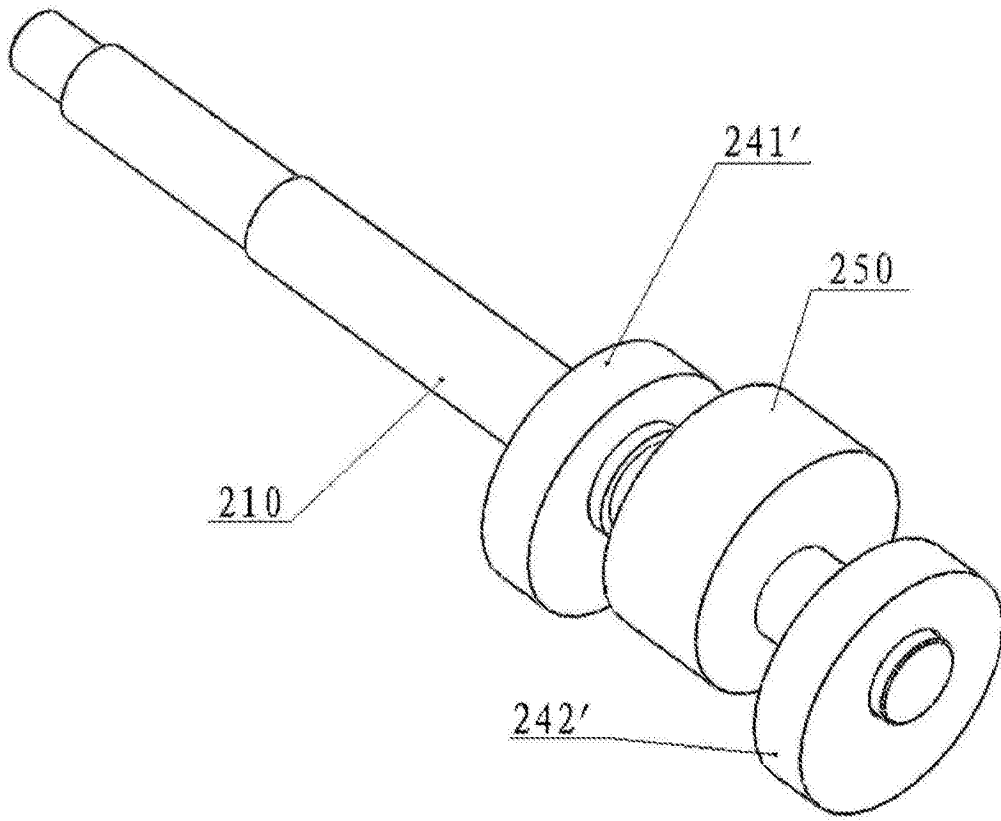


图 9

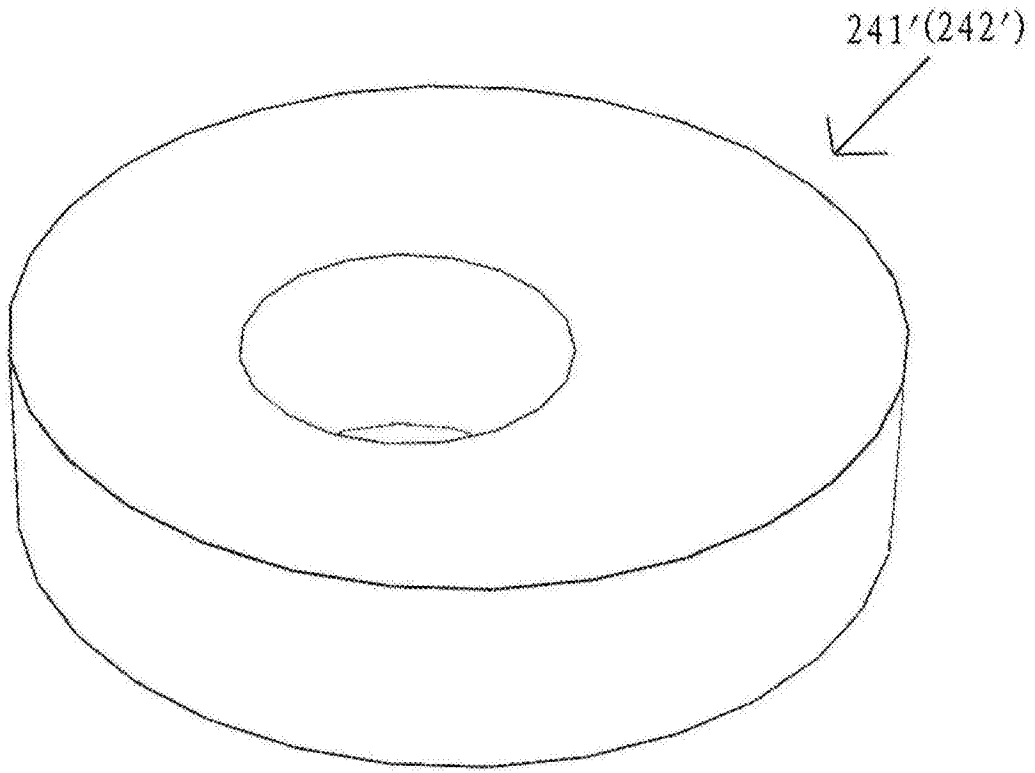


图 10

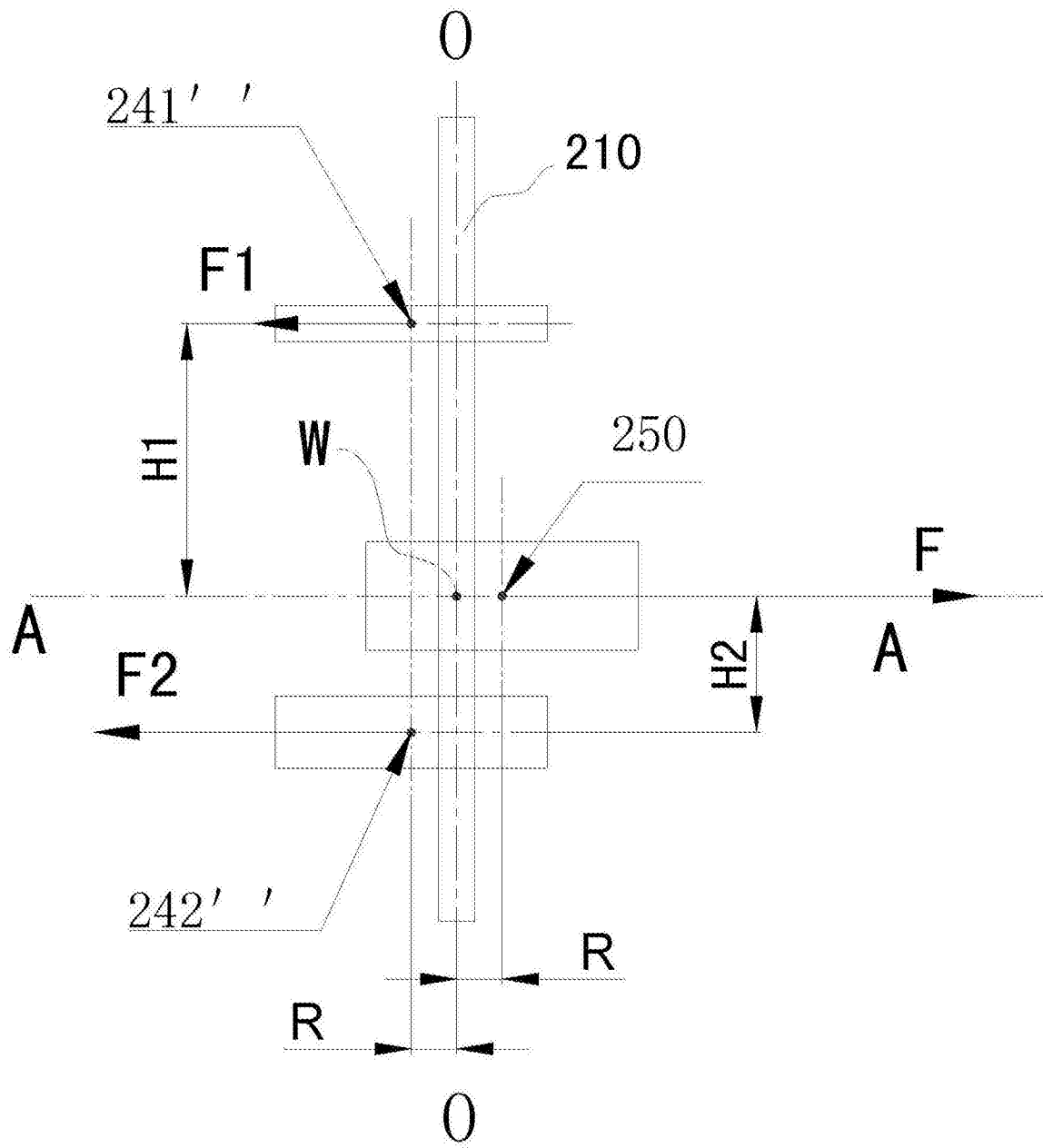


图 11