



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102817841 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201110150746. 7

(22) 申请日 2011. 06. 07

(71) 申请人 思科涡旋科技(杭州)有限公司
地址 310051 浙江省杭州市滨江区江陵路
88号6幢2楼

(72) 发明人 倪诗茂

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 王敏杰

(51) Int. Cl.
F04C 18/02(2006. 01)
F01C 1/02(2006. 01)

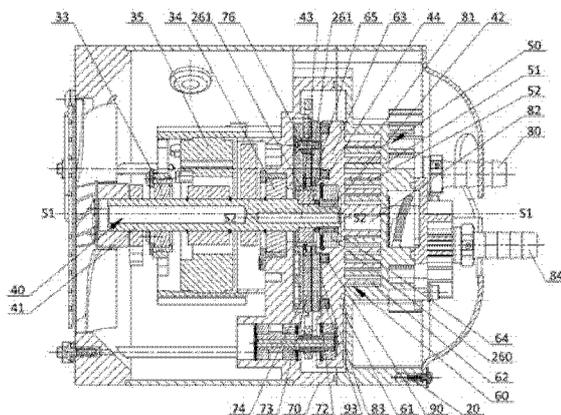
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置

(57) 摘要

本发明公开一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,固定涡卷的第一端板的涡卷元件与绕动涡卷的第二端板的涡卷元件相啮合,固定涡卷和绕动涡卷分别设置在主壳体中,底座机壳与主壳体连接;旋转驱动轴贯穿底座机壳的中间部分,并且靠近绕动涡卷的后端;在第二端板和底座机壳之间具有下推力轴承、固定轴承和上推力轴承,上推力轴承和下推力轴承在固定轴承的推动下做绕动运动。本发明一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,双向推力轴承能使动涡卷在压缩过程中或启动到运行的过程中,其轴向力有较大的改变时,始终保持扰动涡卷的轴向浮动并和固定涡卷的轴向的轻微的密封接触。



1. 一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,包括一主壳体(20)、一底座机壳(70)、一旋转驱动轴(40)、一固定涡卷(50)和一绕动涡卷(60);

其特征在于,在所述绕动涡卷(60)的第二端板(61)和所述底座机壳(70)之间具有下推力轴承(74)、固定轴承(73)和上推力轴承(72),所述下推力轴承(74)与所述第二端板(61)形成压力气室,所述上推力轴承(72)与所述下推力轴承(74)连接,所述固定轴承(73)设置在所述底座机壳(70)的轴承座上,所述下推力轴承(74)和所述上推力轴承(72)做与所述绕动涡卷(60)相似的绕动运动。

2. 根据权利要求1所述带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,其特征在于:

所述绕动涡卷(60)的后端与所述上推力轴承(72)之间具有一压力气室(83),所述压力气室(83)引入压力流体后,所述绕动涡卷(60)被推向所述固定涡卷(50)。

3. 根据权利要求1所述带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,其特征在于:

所述上推力轴承(72)和所述下推力轴承(74)分别靠近所述固定轴承(73)的两端面,且固联在一起,所述上推力轴承(72)和所述下推力轴承(74)在所述固定轴承(73)的带动下做绕动运动,并沿轴向做相对于所述旋转驱动轴(40)的移动。

4. 根据权利要求3所述带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,其特征在于:

所述上推力轴承(72)为一圆盘形,其中间具有一通孔(72a),所述上推力轴承(72)的四周均布三个台阶孔(72b)和三个螺纹孔(72c)。

5. 根据权利要求3所述带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,其特征在于:

所述固定轴承(73)为一圆盘形,其中间具有一通孔(73a),在所述通孔(73a)的外围同心设置有一台阶孔(73b),所述固定轴承(73)的四周均布三个沉头螺钉孔(73c)和三个孔(73d)。

6. 根据权利要求3所述带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,其特征在于:

所述下推力轴承(74)为一圆盘形,其中间具有一通孔(74a),所述下推力轴承(74)的四周均布三个沉头螺钉孔(74b)和三个孔(74c)。

一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡卷式容积位移装置,尤其涉及一种具有双向推力轴承结构的涡卷式容积位移装置。

背景技术

[0002] 在机械领域,涡卷式流体位移装置用于压缩机和膨胀机,涡卷是在一个端板上延伸出一个具有螺旋剖面的柱面的元件,通常一个是固定的,叫做定涡卷,另一个涡卷具有与定涡卷的螺旋柱面相共轭的螺旋柱面,并相对于定涡卷做圆形的平动,被称为动涡卷。

[0003] 这两种涡卷的相互共轭的螺旋式涡卷柱面相互啮合形成线接触。

[0004] 一对线接触与端板表面之间至少形成一密封气室。当一个绕动涡卷相对于固定涡卷做轨道运动(圆周运动)时,在螺旋型侧壁上的线接触会沿着该侧壁移动,从而改变密封气室的大小。而轨道运动的方向将决定密封气室膨胀或是压缩流体。

[0005] 图 1 为授予本发明人的专利号 ZL200610121150.3 题为“改进的具有全依从浮动涡卷的涡卷型容积式压缩机”的中国专利中的图 9。其通过活塞密封结构来实现绕动涡卷的依从运动,请参见图 1 所示,包括一主壳体 20,底座机壳 70,旋转驱动轴 40,固定涡卷 50 和绕动涡卷 60;绕动涡卷 60 具有一第二端板 61,固定涡卷 50 具有一第一端板 51,底座机壳 70 与主壳体 20 相连接,主壳体 20 中设置固定涡卷 50 和绕动涡卷 60,底座机壳 70 与绕动涡卷 60 第二端板 61 的后端形成以压力气室 83,一密封机构设置在底座机壳 70 与第二端板 61 的后端,用于密闭压力气室 83;密封机构包括一绕动的活动活塞 68,密封圈 71 和弹簧 72,活动活塞 68 被弹簧 72 推动,使得其能够沿轴向与底座机壳 70 的密封面 73 接触。

[0006] 实现密封机构的密闭接触是在绕动涡卷上设置一至多个如密封圈和活塞等的密封器件。但是这种方法只适用于通常的压缩机,即绕动涡卷与固定涡卷之间压缩气腔中的压缩气体从启动至停止始终倾向于将绕动涡卷在轴向与固定涡卷分离。而密封压力气室中气体压力的弹簧力大于分离力,保持了绕动涡卷与固定涡卷之间的有控制的接触。但是对真空泵,或者是密封式压缩机机壳所处的压力高于压缩机的进气压力时,密封式的膨胀机就可能有不同的情况。例如真空泵在启动时,吸气端处于大气压,排气端也处于大气压,绕动涡卷与固定涡卷之间的压缩气腔的压力高于大气压,此时,绕动涡卷承受轴向的分离力。当真空泵启动之后,吸气端压力逐步降低,固定涡卷和绕动涡卷之间压缩气室的压力低于大气压,大气压力加上弹簧压力会使绕动涡卷和固定涡卷之间的接触力过大。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种能够实现轴向双向依从运动的涡卷结构的涡卷式容积位移装置,其具有与绕动涡卷一齐做轨道运行的双推力轴承,使得绕动涡卷与固定涡卷之间的压力气室变化时,推力轴承能做相应的双向依从运动,以保持绕动涡卷背后压力气室的密封性的同时,绕动涡卷与固定涡卷之间的有控制的接触。

[0008] 一种带有绕动式推力轴承涡卷式容积位移装置,包括一主壳体、一底座机壳、一旋

转驱动轴、一固定涡卷和一绕动涡卷；

其中,在所述绕动涡卷的第二端板和所述底座机壳之间具有下推力轴承、固定轴承和上推力轴承,所述下推力轴承与所述第二端板形成压力气室,所述上推力轴承与所述下推力轴承连接,所述固定轴承设置在所述底座机壳的轴承座上,所述下推力轴承和所述上推力轴承做与所述绕动涡卷相似的绕动运动。

[0009] 进一步的,所述绕动涡卷的后端与所述上推力轴承之间具有一压力气室,所述压力气室引入压力流体后,所述绕动涡卷被推向所述固定涡卷。

[0010] 进一步的,所述上推力轴承和所述下推力轴承分别靠近所述固定轴承的两端面,且固联在一起,所述上推力轴承和所述下推力轴承在所述固定轴承的带动下做绕动运动,并沿轴向做相对于所述旋转驱动轴的移动。

[0011] 进一步的,所述上推力轴承为一圆盘形,其中间具有一通孔,所述上推力轴承的四周均布三个台阶孔和三个螺纹孔。

[0012] 进一步的,所述固定轴承为一圆盘形,其中间具有一通孔,在所述通孔的外围同心设置有一台阶孔,所述固定轴承的四周均布三个沉头螺钉孔和三个孔。

[0013] 更进一步的,所述下推力轴承为一圆盘形,其中间具有一通孔,所述下推力轴承的四周均布三个沉头螺钉孔和三个孔。

[0014] 本发明提供的一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置,其在绕动涡卷与底座机壳之间设置能够沿绕动涡卷做轨道运行的双推力轴承,通过绕动涡卷与推力球轴承之间产生的密封接触,将绕动涡卷的轴向偏向力对压力气室进行密封;并且用以平衡在绕动涡卷做轨道运动中可能产生的晃动。

附图说明

[0015] 图 1 是一种现有的具有单涡卷单向推力轴承结构的涡卷压缩机的纵向剖面图;

图 2 是本发明一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的纵向剖面图;

图 3 是本发明一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的旋转驱动轴的示意图;

图 4 是本发明一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的双向推力轴承机构的剖视图;

图 4A 是图 4 中双向推力轴承机构的上推力轴承的示意图;

图 4B 是图 4 中双向推力轴承机构的固定推力轴承的示意图;

图 4C 是图 4 中双向推力轴承机构的下推力轴承的示意图。

具体实施方式

[0016] 以下结合附图给出本发明一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的具体实施方式。

[0017] 图 2 为一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的纵向剖面图,图 3 为一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的旋转驱动轴的示意图,请参见图 2 和图 3 所示,一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置包括一主壳体 20,一底座机壳 70,一旋转驱动轴 40,一固定涡卷 50 和一绕动涡卷 60。固定涡卷 50 具有一第一端板 51,在第一端板 51 上固定设有涡卷元件 52,涡卷元件 52 固定其上并由此向外延伸;绕动涡卷 60 具有一第二

端板 61, 第二端板 61 上固定设有涡卷元件 62, 涡卷元件 62 固定其上并由此向外延伸; 设有涡卷元件 52 的第一端板 51 与设有涡卷元件 62 的第二端板 61 相互靠近, 使得涡卷元件 52 与涡卷元件 62 之间相互啮合, 并且涡卷元件 52 与涡卷元件 62 分别抵于第二端板 61 和第一端板 51 上, 并保持 180° 的相位角位移和等于绕动半径 R_{or} 的径向位移。当绕动涡卷 60 相对于固定涡卷 50 做轨道运动时, 涡卷元件 52 和涡卷元件 62 之间至少形成一个密封的气室, 通过第一端板 51 和第二端板 61 啮合面之间的滑动来改变气室的容积。

[0018] 通过绕动涡卷做相对于固定涡卷圆形平时(即绕动), 能够造成对第一端板侧壁和第二端板侧壁之间的移动的线接触。

[0019] 固定涡卷 50 和绕动涡卷 60 分别设置在主壳体 20 中, 通过主壳体 20 来支撑固定涡卷 50, 且固定涡卷 50 的后端贴合在主壳体 20 中, 底座机壳 70 与主壳体 20 连接, 底座机壳 70 正对绕动涡卷 60 的后端。

[0020] 一旋转驱动轴 40 包括一中央轴 41, 一曲轴销 42 和一曲轴销 44, 曲轴销 42 和曲轴销 44 分别设置在中央轴 41 的一端, 中央轴 41 贯穿底座机壳 70 的中间部分, 且具有曲轴销 42 一端靠近绕动涡卷 60 的后端, 曲轴销 42 通过中央驱动关节 64 的曲轴销轴承 260 能够带动绕动涡卷 60 做相对于固定涡卷 50 的圆形平动(即绕动); 中央轴 41 的前后两部分别由轴承 33 和轴承 34 所支撑, 轴承 33 和轴承 34 分别设置在底座机壳 70, 并且由底座机壳 70 所支撑, 使得中央轴 41 可转动地设置在底座机壳 70 中, 同时通过轴承 33 和轴承 34 起到对中央轴 41 定位的作用。在轴承 33 和轴承 34 之间还具有—马达 35, 马达 35 位于底座机壳 70 中, 并且由底座机壳 70 所支撑, 中央轴 41 贯通马达 35, 使得在马达 35 的驱动下中央轴 41 能够绕轴心线 $S1-S1$ 转动。

[0021] 在第二端板 61 的中央部分具有—轴承座 63, 在轴承座 63 中安装有曲轴销轴承 260, 曲轴销 42 通过中央驱动关节 64 与曲轴销轴承 260 连接, 曲轴销 44 通过驱动轴承 65 与绕动轴承 261 连接, 使得中央轴 41 分别与曲轴销轴承 260 和绕动轴承 261 相连接。马达 35 驱动中央轴 41 旋转, 带动中央驱动关节 64 和驱动轴承 65, 并驱动曲轴销轴承 260 和绕动轴承 261, 曲轴销轴承 260 带动轴承座 63 运动, 由于轴承座 63 与绕动涡卷 60 固定连接, 使得绕动涡卷 60 能够根据轴承座 63 的运动做相对于固定涡卷 50 的绕动。

[0022] 在中央轴 41 靠近曲轴销轴承 260 的一端具有—轴向孔 43, 轴向孔 43 位于曲轴销 42 的中心线 $S2-S2$ 附近, 轴向孔 43 用于部分或全部平衡曲轴销 42 和曲轴销 44 在中央轴 41 绕轴心线 $S1-S1$ 转动时所产生的离心力。

[0023] 在主壳体 20 上具有—进气口 80, 在主壳体 20 与固定涡卷 50 和绕动涡卷 60 之间具有—吸气通道 81, 当工作流体例如空气, 能够通过主壳体 20 上的进气口 80 进入吸气通道 81。在绕动涡卷 60 和固定涡卷 50 之间的中部具有—中央气室 82, 绕动涡卷 60 的后端面与上推力轴承 72 之间具有—压力气室 83, 位于固定涡卷 50 和绕动涡卷 60 之间压力气室中的压力能够通过通道与压力气室 83 相连通; 进入吸气通道 81 的工作流体被吸入在固定涡卷 50 和绕动涡卷 60 之间形成的压力气室, 并在绕动涡卷 60 的绕动运动中被压缩, 然后传递至中央气室 82, 最后通过位于固定涡卷 50 的第一端板 51 中央部位的排气口 84 向外排出。

[0024] 本发明中具有中心驱动曲柄轴——滑动关节与周边曲柄销——摆动连接机构相结合的机构(CSPS 结构)为绕动涡卷提供了轴向和径向作依从运动的能力沿用了授予本发明人的专利号为 ZL200610121150.3 题为“改进的具有全依从浮动涡卷的涡卷型容积式压

缩机”的中国专利。因次在此不再赘述。

[0025] 图 4 为本发明一种带有双向推力轴承的涡卷式容积位移装置的双向推力轴承机构的剖视图,图 4A 为图 4 中双向推力轴承机构的上推力轴承的示意图,图 4B 为图 4 中双向推力轴承机构的固定推力轴承的示意图,图 4C 为图 4 中双向推力轴承机构的下推力轴承的示意图,请参见图 2、图 4、图 4A、图 4B 和图 4C 所示,在绕动涡卷 60 的第二端板 61 和底座机壳 70 之间具有下推力轴承 74、固定轴承 73 和上推力轴承 72。通过驱动轴承 65 和绕动轴承 261 带动下推力轴承 72 和下推力轴承 74 做与绕动涡卷 60 相似的绕动。

[0026] 上推力轴承 72 具体为一圆盘形,上推力轴承 72 的中间具有一通孔 72a,上推力轴承 72 的四周均布三个台阶孔 72b 和三个螺纹孔 72c。

[0027] 固定轴承 73 具体为一圆盘形,在固定轴承 73 的中间具有一通孔 73a,在通孔 73a 的外围同心设置有一台阶孔 73b,固定轴承 73 的四周均布三个沉头螺钉孔 73c 和三个孔 73d;三个沉头螺钉 77 分别穿过三个孔 73c 将固定轴承 73 固定在底座机壳 70 上。

[0028] 下推力轴承 74 具体为一圆盘形,在下推力轴承 74 的中间具有一通孔 74a,下推力轴承 74 的四周均布有三个沉头螺钉孔 74b 和三个孔 74c。

[0029] 上推力轴承 72,固定轴承 73 和下推力轴承 74 依次排列。三个隔套 75 把上推力轴承 72 和下推力轴承 74 隔开,使其距离比固定轴承 73 的厚度大;三个沉头螺钉 76 将上推力轴承 72 和下推力轴承 74 固联在一起,上推力轴承 72 和下推力轴承 74 还与绕动轴承 261 固联在一起,且绕动轴承 261 的内径与驱动轴承 65 采用滑动配合。隔套 75 的直径与固定轴承 73 的孔 73d 的直径之差等于绕动涡卷 60 的绕动半径的两倍,即为绕动直径,同时曲轴销 42 的轴心线 S1-S1 和曲轴销 44 的轴心线 S2-S2 的距离也等同于绕动涡卷 60 的绕动半径。当曲轴销 44 带动驱动轴承 65,再带动绕动轴承 261,并最终使得上推力轴承 72 和下推力轴承 74 做绕动运动,同时绕动轴承 261、上推力轴承 72 和下推力轴承 74 能够一起做轴向的滑动。安装于孔 73d 中的隔套 75 则有效地起到防止上推力轴承 72 和下推力轴承 74 做转动。

[0030] 在第二端板 61 上具有密封元件 90 和密封元件 93,密封元件 90 和密封元件 93 可采用例如唇形密封圈或者 O 型密封圈等,在上推力轴承 72 和第二端板 61 之间还具有有一压力气室 83,通过密封元件 90 和密封元件 93 将压力气室 83 与周围区域密封区隔。涡卷装置启动时,密封元件 90 和密封元件 93 的弹性预紧力保证绕动涡卷 60 推向固定涡卷 50 时两相啮合的涡卷之间具有轻微的轴向接触。

在真空泵的应用中,在启动时进气端处于大气压,排气端也处于大气压。压力气室 83 中的气体压力高于大气压,对绕动涡卷 60 施加一个向后(即马达方向)的轴向力。密封元件 90 和密封元件 93 的尺寸选定,确定了压力气室 83 的面积,从涡卷的压缩气室引入的压力气体作用在绕动涡卷 60 第二端板 61 的后端的力加上由密封元件 90 和密封元件 93 所施加的弹性预紧力超过由被压缩气体在绕动涡卷 60 的前端施加的轴向分离力,此轴向合力将绕动涡卷 60 沿轴向推向固定涡卷 50 以得到两啮合涡卷的轻微接触,从而也使压力气室之间保持良好的径向密封。本发明中具有中心驱动曲柄轴——滑动关节与周边曲柄销——摆动连接机构相结合的机构(CSPS 结构)也使得绕动涡卷元件 62 径向保持与固定涡卷元件 52 的接触,以保持压缩气室的切向密封。此时在压力气室 83 中的气体压力作用下,上推力轴承 72 向后部,即马达方向移动而与固定轴承 73 作滑动接触,由后者承受起轴向的推力。

[0031] 当涡卷真空泵继续运转,吸气端压力逐步下降,压力气室中的气体压力低于大气压,从涡卷的压缩气室引入的低于大气压的压力气体作用在绕动涡卷 60 第二端板 61 的后端的力加上由密封元件 90 和密封元件 93 所施加的弹性预紧力加上作用在绕动涡卷 60 的非密闭气室的所有外表面所受的大气压力的合力,将绕动涡卷 60 沿轴向推向固定涡卷 50 以得到两啮合涡卷的轻微接触。此时作用在上推力轴承 72 背面的大气压力会将上推力轴承 72 和下推力轴承 74 向前(固定涡卷方向)推,此时上推力轴承 72 和下推力轴承 74 向前部移动,被固定轴承 73 所阻挡,而下推力轴承 74 的前面(朝向固定涡卷方向)与固定轴承 73 的后面作滑动接触,由后者承受起轴向的推力,避免由于大气压和真空之间的压力差造成过大的作用在动涡卷上的轴向推力。

[0032] 本发明提供一种带有能承受双向轴向力的绕动推力轴承。这种推力轴承可以是滑动轴承,也可以是滚动轴承,也可以是两者的混合。双向推力轴承能使动涡卷在压缩过程中或启动到运行的过程中,其轴向力有较大的改变时,始终保持扰动涡卷的轴向浮动并和固定涡卷的轴向的轻微的密封接触。

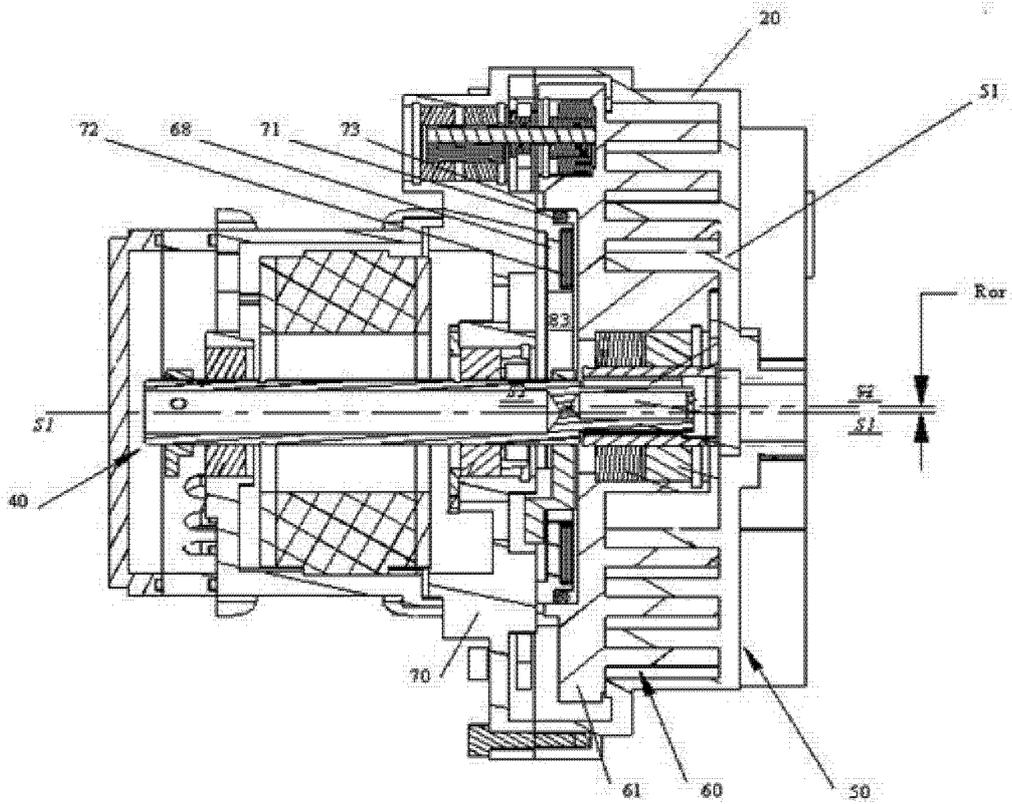


图 1

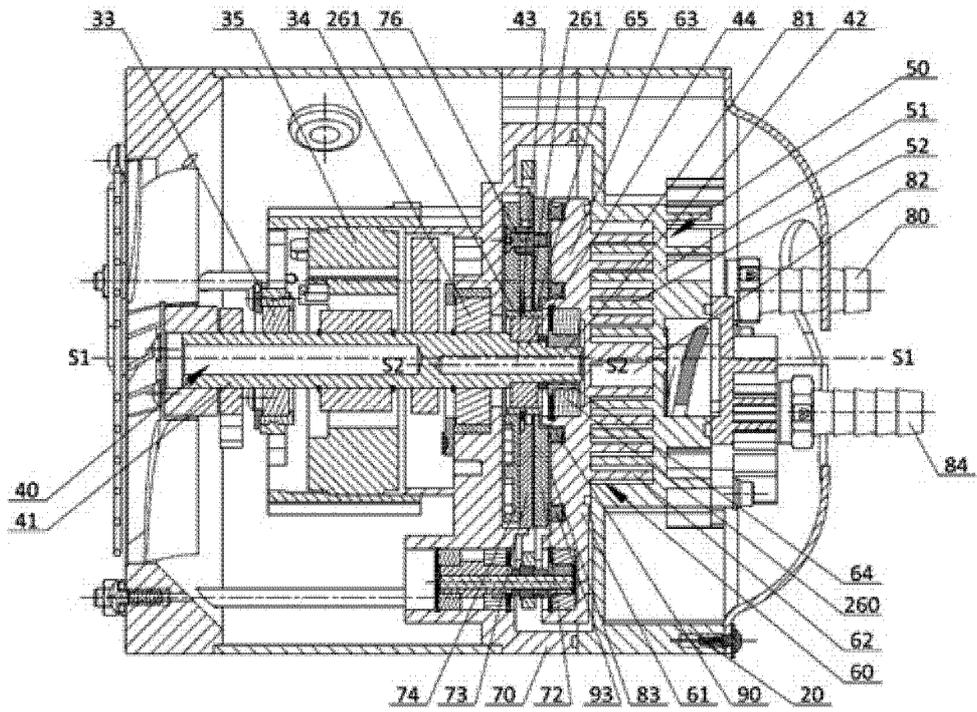


图 2

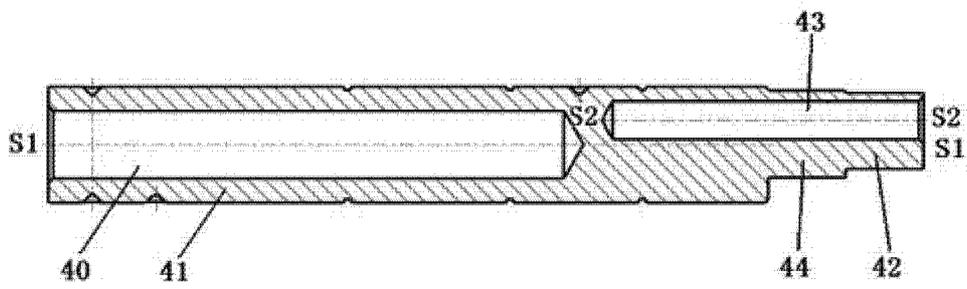


图 3

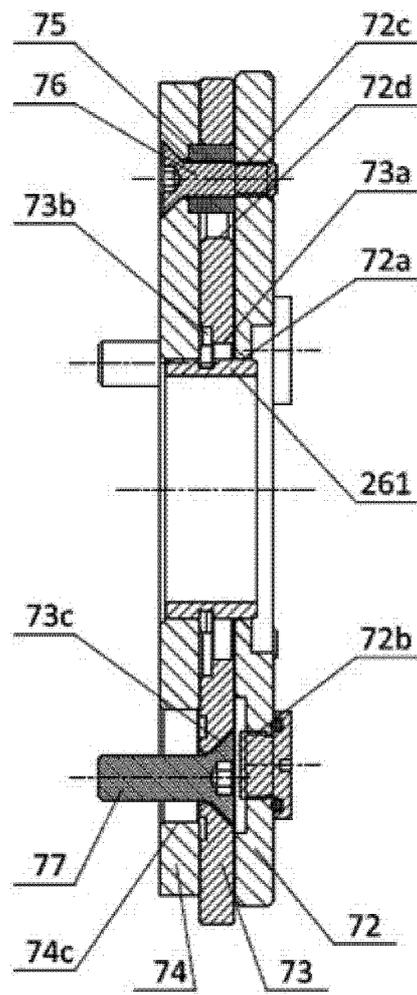


图 4

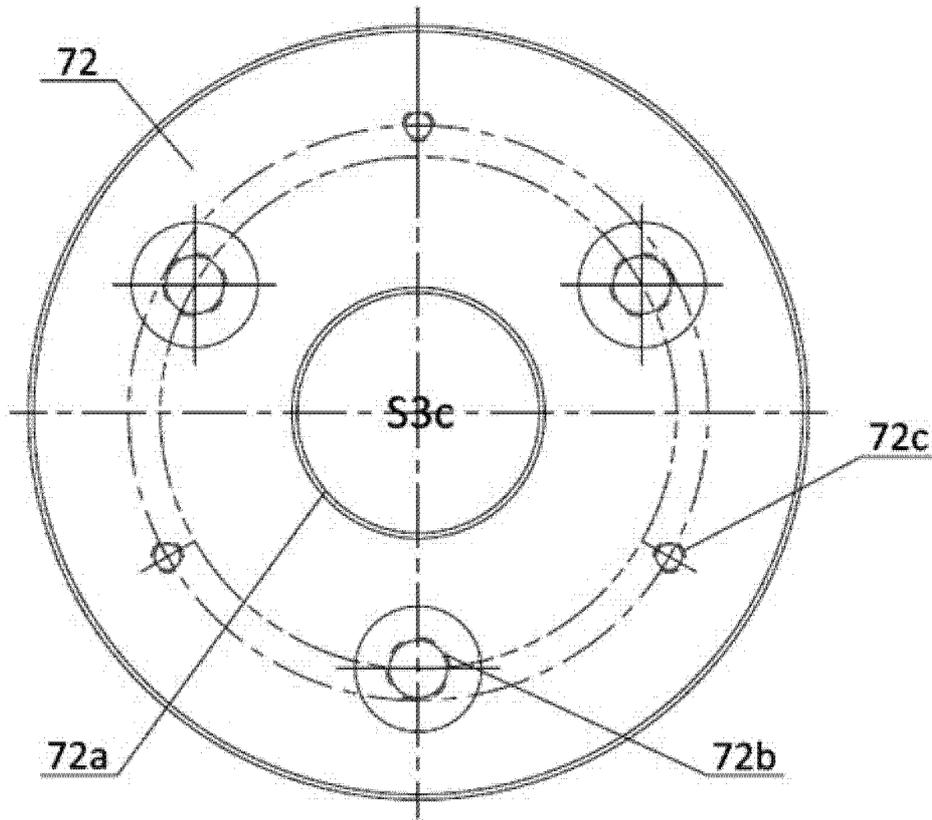


图 4A

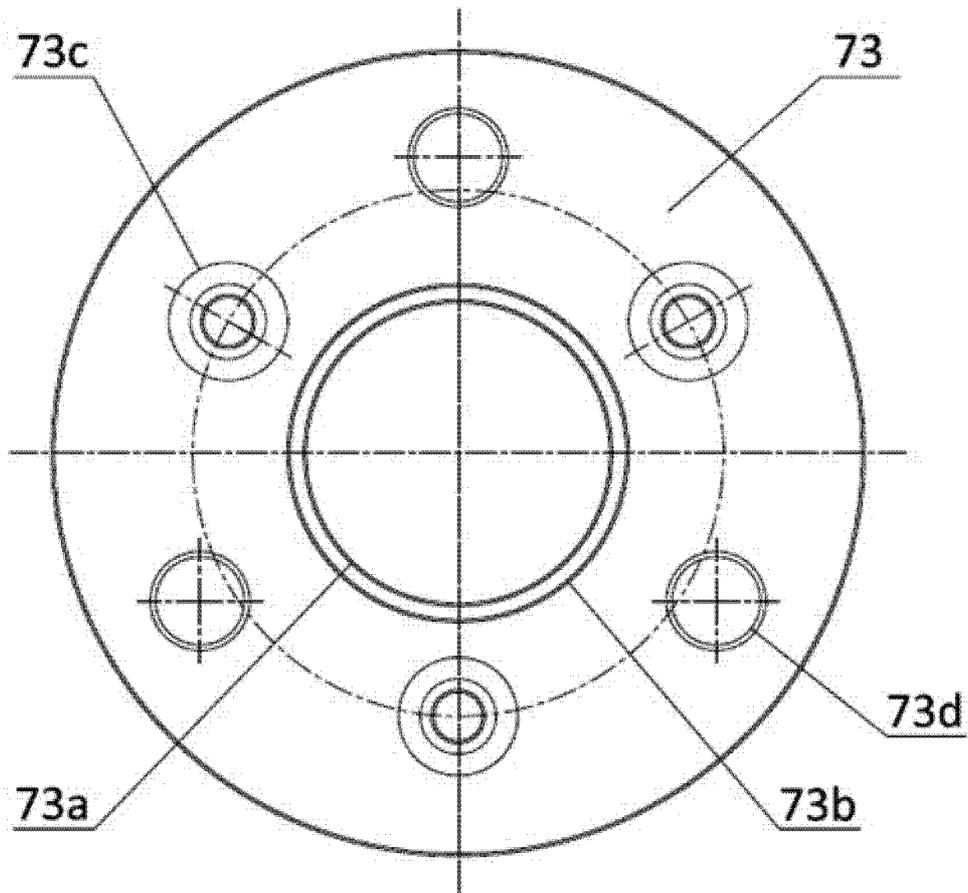


图 4B

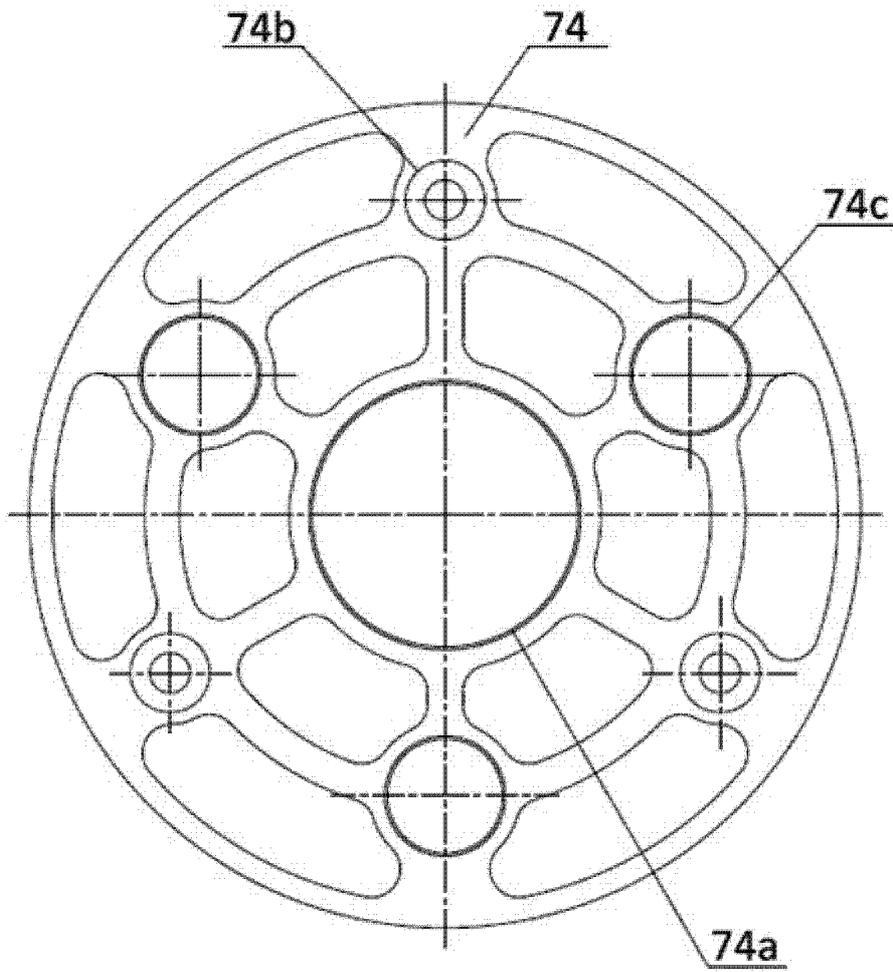


图 4C