(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203335465 U
(45)授权公告日 2013.12.11

(21)申请号 201320355719.8

(22)申请日 2013.06.20

(73)专利权人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路 301 号

(72)发明人 刘厚林 任芸 杨洪镔 王勇

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 胡玲

(51)Int.Cl.
F04D 29/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

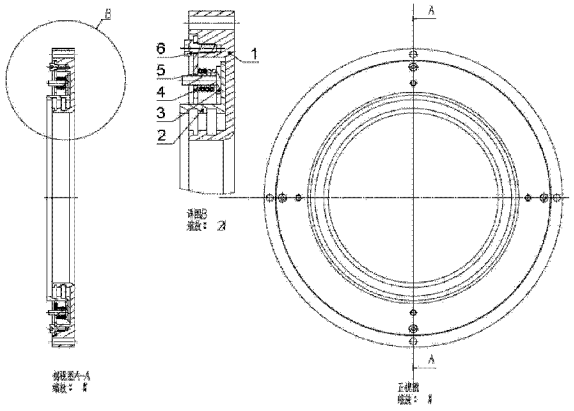
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)实用新型名称

一种离心泵双道浮动式口环密封装置

(57)摘要

一种离心泵双道浮动式口环密封装置，浮动耐磨环通过浮动压环和弹簧进行预压；然后通过六角螺母、固定压环和内六角螺栓固定在固定颈环上，组成一个双道浮动式口环密封装置。固定颈环和浮动耐磨环采用锯齿形密封结构，以进一步降低泄漏损失；固定颈环与叶轮内壁之间采用较大的间隙，浮动耐磨环与叶轮外壁之间采用较小的间隙，可以通过浮动环的自校心功能补偿由于装配误差引起的形位偏差；不仅有效地降低口环处的泄漏损失，也能有效消除由于较小间隙带来的过渡磨损和摩擦产生的噪声，较大地提高了离心泵的效率，避免了口环和叶轮之间的磨损。同时，双道密封环结构也能有效平衡叶轮内外壁的受力，使叶轮受力更均匀，以达到更稳定的运行。



CN 203335465 U

1. 一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，包括固定颈环（1）、浮动耐磨环（2）、浮动压环（3）、固定压环（4），弹簧（5）和内六角螺栓（6），浮动耐磨环（2）安装于固定颈环（1）内，浮动压环（3）置于浮动耐磨环（2）之上，弹簧（5）分别套在浮动压环（3）圆周上均匀分布的 4 个小支撑柱上；然后将带有 4 个通孔的固定压环（4）安装于浮动压环（3）上，通过浮动压环（3）上的 4 个支撑柱对固定压环（4）进行定位，使弹簧（5）位于浮动压环（3）和固定压环（4）之间；最后通过内六角螺栓（6）将固定压环（4）固定在固定颈环（1）上，浮动耐磨环（2）与固定颈环（1）之间有一定的可调间隙。

2. 根据权利要求 1 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的固定颈环（1）是锯齿形密封结构，采用双道锯齿，锯齿之间的间隙为 4mm。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的固定颈环（1）与叶轮内壁的理论单边间隙设计成 0.5mm。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的固定颈环（1）上开有 4 个均布的 M4 螺纹孔，用于固定压环（4）的最终锁紧。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的固定颈环（1）外圈开有 4 个周向均匀分布的 Φ6 安装孔，用于整体密封装置和泵体口环槽的最终联接。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述浮动耐磨环（2）是锯齿形密封结构，采用双道锯齿，锯齿之间的间隙为 4mm。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的浮动耐磨环（2）与叶轮外壁的理论单边间隙设计成 0.2mm。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的浮动耐磨环（2）与固定颈环（1）之间的径向可调节间隙 G 根据叶轮尺寸可设计成 0.5 ～ 1mm。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的浮动压环（2）通过圆周均匀分布的 4 个支撑柱与固定压环（4）之间形成径向定位，4 个支撑柱与固定压环（4）上的 4 个定位孔的配合采用 7 级公差进行间隙配合。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种离心泵双道浮动式口环密封装置，其特征在于，所述的浮动压环（2）通过弹簧（5）和固定压环（4）进行了轴向定位。

一种离心泵双道浮动式口环密封装置

技术领域

[0001] 本发明属于离心泵制造技术领域，特别涉及一种离心泵双道浮动式口环密封装置。

背景技术

[0002] 目前离心泵叶轮与口环密封所采用的方式大多都是单道固定式口环密封结构，并在叶轮与口环之间加工成 0.3 ～ 0.5mm 的径向间隙配合，这种方法能够起到一定的密封效果，但由于单道口环是固定式结构的，由于加工和装配带来的形位偏差往往会接近，甚至会超过预留的径向间隙，而造成叶轮与口环的摩擦，带来叶轮和口环的磨损，同时，也容易出现叶轮的卡死现象。此外，单道密封由于叶轮与口环之间只有一道密封，故泄漏损失会较大，会影响水泵的效率。美国专利US4208166A《Adjustable wear ring for a centrifugal pump》中提出了一种可调式耐磨环密封结构，密封环采用锯齿形结构，这种结构具有较好的密封性能，但是由于耐磨环的调节需要通过限位销钉进行限位调节，每次调节都需要停机操作，而且这种单道密封结构通常间隙较小，故叶轮与耐磨环之间仍然存在摩擦。中国专利200780002190.9《用于转子动力泵的挠性浮动环密封装置》中提出了一种转子动力泵的挠性浮动环密封结构，通过挠性环在泵运行过程中在圆形通道内浮动来减小叶轮与挠性环之间的间隙以减小泄漏损失，该结构中的叶轮与挠性环之间存在摩擦，在长时间运行过程中由于叶轮或挠性环的磨损，使得间隙会加大，进而加剧了泄漏损失。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是，已有单道固定式口环与叶轮之间由于径向间隙过小而产生叶轮与密封口环之间出现摩擦及卡死现象，同时，单道密封的泄漏损失较大，随着叶轮与口环的长时间磨损，间隙会不断增大，泄漏损失会进一步增加，泵的效率会进一步下降。为解决上述技术问题，提出一种双道浮动式口环密封装置，这种双道浮动式口环密封装置结构简单、安装方便，外圈浮动环具有自动较心功能，解决了叶轮与口环的摩擦及卡死现象，内、外环的配合使用有效降低了泄漏损失，提高了离心泵的效率。

[0004] 本发明的技术方案是：一种离心泵双道浮动式口环密封装置，包括固定颈环、浮动耐磨环、浮动压环、固定压环，弹簧和内六角螺栓。全部零件材料选择不锈钢 304 作为原始基材。首先，确定固定颈环的几何尺寸，该尺寸由泵体口环槽的大小决定，为了减小叶轮进口内壁的泄漏损失，固定颈环密封面采用锯齿形状，与叶轮内壁形成第一道密封结构；然后，根据固定颈环的尺寸，确定浮动耐磨环的大小，浮动耐磨环密封面采用锯齿形状，将设计好的浮动耐磨环安装于固定颈环内，与叶轮外壁形成第二道密封，再将浮动压环放置于浮动耐磨环之上，同时，将弹簧分别套在浮动压环圆周上均匀分布的 4 个小支撑柱上；然后将带有 4 个通孔的固定压环安装于浮动压环上，通过浮动压环上的 4 个支撑柱对固定压环进行定位，使弹簧处于浮动压环和固定压环之间；最后通过内六角螺栓将固定压环固定在固定颈环上，弹簧受到一定的压力，处于压缩状态，产生了弹性变形，该弹性力作用于浮动

压环和浮动耐磨环上，使浮动压环和浮动耐磨环之间，以及浮动耐磨环与固定颈环之间产生一定的摩擦力，该摩擦力能够克服浮动耐磨环自身的重力，保证浮动耐磨环在没有外力作用下，处于临时静止状态。通过以上功能零件的顺序装配实现了一个双道浮动式口环密封装置。其中，浮动耐磨环与固定颈环之间有一定的可调间隙，用于控制浮动耐磨环的浮动范围。固定颈环外圈上开有 4 个圆周均匀分布安装孔，用于将整体密封装置固定于泵体的口环槽中。

[0005] 固定颈环是锯齿形密封结构，采用双道锯齿，锯齿之间的间隙为 4mm ；固定颈环与叶轮内壁的理论单边间隙设计成 0.5mm，较大的间隙能有效避免叶轮内壁与固定颈环的摩擦，形成第一道密封结构 ；固定颈环上开有 4 个均布的 M4 螺纹孔，用于固定压环的最终锁紧 ；固定颈环外圈开有 4 个周向均匀分布的 Φ6 安装孔，用于整体密封装置和泵体口环槽的最终联接。

[0006] 浮动耐磨环是锯齿形密封结构，采用双道锯齿，锯齿之间的间隙为 4mm，浮动耐磨环与叶轮外壁的理论单边间隙设计成 0.2mm，较小的间隙能有效地降低泄漏量，减小泄漏损失 ；同时，浮动耐磨环在叶轮的作用下叶轮及整个转子系的装配及加工误差，进行自动调心，有效解决了由于小间隙引起的叶轮与浮动耐磨环之间的摩擦，提高了叶轮及浮动耐磨环的使用寿命。所述浮动耐磨环与固定颈环之间的径向可调节间隙 G 根据叶轮尺寸可设计成 0.5 ～ 1mm，如当可调间隙 G 定为 0.5mm 时，单边最大可补偿余量为 0.5mm，加上叶轮与浮动耐磨环之间的理论单边间隙 0.2mm，浮动耐磨环的单边最大可调间隙达到 0.7mm，有效补偿了由于装配引起的形位偏差，并消除叶轮 b 与浮动耐磨环之间的摩擦。

[0007] 浮动压环通过圆周均匀分布的 4 个支撑柱与固定压环之间形成径向定位，4 个支撑柱与固定压环上的 4 个定位孔的配合采用 7 级公差孔 ：H7 与轴 ：h7 进行间隙配合，保证装配功能 ；同时，浮动压环通过弹簧和固定压环进行了轴向定位，保证浮动压环轴向尺寸。密封装置，通过弹簧提供的弹性力使浮动耐磨环和浮动压环之间形成一定的摩擦力，以克服浮动耐磨环自身的重力，保证浮动耐磨环在没有外力作用下，处于临时静止状态 ；当由于叶轮的旋转时跳动引起的径向作用力作用于浮动耐磨环时，浮动耐磨环可以在其作用下进行自动较心，改变初始位置，调整到最佳的运行位置，有效避免浮动耐磨环与叶轮的摩擦。

[0008] 本发明的有益效果是 ：

[0009] 1、把原有的单道固定式口环结构改成双道浮动式口环结构，更好地实现叶轮内外侧的密封 ；

[0010] 2、双道锯齿形密封结构有效降低了泄漏损失，提高了离心泵的效率 ；

[0011] 3、浮动式的耐磨环设计有效消除了叶轮与口环之间的摩擦及卡死现象，延长了零件的使用寿命 ；

[0012] 4、双道浮动式口环装置采用螺栓联接，可以快速的进行安装和拆卸 ；

[0013] 5、双道密封环结构也能有效平衡叶轮内外壁的受力，使叶轮受力更均匀，达到更稳定的运行。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明所述的一种双道浮动式口环密封装置的结构剖面示意图。

[0015] 图 2 为图 1 的安装整体示意图。

[0016] 图 3 为图 1 的安装细节放大示意图、即图 2 中圈中的细节放大图。

[0017] 图 4 为双道浮动式口环密封装置各部件放大图。

[0018] 图 5 为固定颈环结构示意图。

[0019] 图 6 为浮动耐磨环结构示意图。

[0020] 图 7 为浮动压环结构左视图。

[0021] 图 8 为固定压环结构示意图。

[0022] 图中 :1. 固定颈环,2. 浮动耐磨环,3. 浮动压环,4. 固定压环,5. 弹簧,6. 内六角螺栓,a. 双道浮动式口环密封装置,b. 叶轮。

具体实施方式

[0023] 一种离心泵双道浮动式口环密封装置,包括固定颈环、浮动耐磨环、浮动压环、固定压环,弹簧和内六角螺栓。全部零件材料选择不锈钢 304 作为原始基材。首先,确定固定颈环的几何尺寸,该尺寸由泵体口环槽的大小决定,为了减小叶轮进口内壁的泄漏损失,固定颈环密封面采用锯齿形状,与叶轮内壁形成第一道密封结构 ;然后,根据固定颈环的尺寸,确定浮动耐磨环的大小,浮动耐磨环密封面采用锯齿形状,将设计好的浮动耐磨环安装于固定颈环内,与叶轮外壁形成第二道密封,再将浮动压环放置于浮动耐磨环之上,同时,将弹簧分别套在浮动压环圆周上均匀分布的 4 个小支撑柱上 ;然后将带有 4 个通孔的固定压环安装于浮动压环上,通过浮动压环上的 4 个支撑柱对固定压环进行定位,使弹簧处于浮动压环和固定压环之间 ;最后通过内六角螺栓将固定压环固定在固定颈环上,弹簧受到一定的压力,处于压缩状态,产生了弹性变形,该弹性力作用于浮动压环和浮动耐磨环上,使浮动压环和浮动耐磨环之间,以及浮动耐磨环与固定颈环之间产生一定的摩擦力,该摩擦力能够克服浮动耐磨环自身的重力,保证浮动耐磨环在没有外力作用下,处于临时静止状态。通过以上功能零件的顺序装配实现了一个双道浮动式口环密封装置。其中,浮动耐磨环与固定颈环之间有一定的可调间隙,用于控制浮动耐磨环的浮动范围。固定颈环外圈上开有 4 个圆周均匀分布安装孔,用于将整体密封装置固定于泵体的口环槽中。

[0024] 固定颈环是锯齿形密封结构,采用双道锯齿,锯齿之间的间隙为 4mm ;固定颈环与叶轮内壁的理论单边间隙设计成 0.5mm,较大的间隙能有效避免叶轮内壁与固定颈环的摩擦,形成第一道密封结构 ;固定颈环上开有 4 个均布的 M4 螺纹孔,用于固定压环的最终锁紧 ;固定颈环外圈开有 4 个周向均匀分布的 Φ6 安装孔,用于整体密封装置和泵体口环槽的最终联接。

[0025] 浮动耐磨环是锯齿形密封结构,采用双道锯齿,锯齿之间的间隙为 4mm,浮动耐磨环与叶轮外壁的理论单边间隙设计成 0.2mm,较小的间隙能有效地降低泄漏量,减小泄漏损失 ;同时,浮动耐磨环在叶轮的作用下叶轮及整个转子系的装配及加工误差,进行自动调心,有效解决了由于小间隙引起的叶轮与浮动耐磨环之间的摩擦,提高了叶轮及浮动耐磨环的使用寿命。所述浮动耐磨环与固定颈环之间的径向可调节间隙 G 根据叶轮尺寸可设计成 0.5 ～ 1mm,如当可调间隙 G 定为 0.5mm 时,单边最大可补偿余量为 0.5mm,加上叶轮与浮动耐磨环之间的理论单边间隙 0.2mm,浮动耐磨环的单边最大可调间隙达到 0.7mm,有效补偿了由于装配引起的形位偏差,并消除叶轮 b 与浮动耐磨环之间的摩擦。

[0026] 浮动压环通过圆周均匀分布的 4 个支撑柱与固定压环之间形成径向定位,4 个支

撑柱与固定压环上的4个定位孔的配合采用7级公差孔：H7与轴：h7进行间隙配合，保证装配功能；同时，浮动压环通过弹簧和固定压环进行了轴向定位，保证浮动压环轴向尺寸。密封装置，通过弹簧提供的弹性力使浮动耐磨环和浮动压环之间形成一定的摩擦力，以克服浮动耐磨环自身的重力，保证浮动耐磨环在没有外力作用下，处于临时静止状态；当由于叶轮的旋转时跳动引起的径向作用力作用于浮动耐磨环时，浮动耐磨环可以在其作用下进行自动较心，改变初始位置，调整到最佳的运行位置，有效避免浮动耐磨环与叶轮的摩擦。

[0027] 结合图1，本发明所述的双道浮动式口环密封装置包括固定颈环1、浮动耐磨环2、浮动压环3和固定压环4等主要零件，还包括用于轴向浮动位置调整的弹簧5，最终整体装配通过内六角螺栓6进行固定。浮动耐磨环2和固定颈环1之间的径向可调间隙G可以根据叶轮的大小进行设计，通常推荐值为0.5～1mm。

[0028] 结合图2、图3，双道浮动式口环密封装置a通过螺栓安装与泵壳内，与叶轮b形成双道密封结构。

[0029] 结合图4，双道浮动式口环密封装置的装配顺序为固定颈环1、浮动耐磨环2、浮动压环3、弹簧5、固定压环4和内六角螺栓6。

[0030] 结合图5、图6，固定颈环1内环面为锯齿形，与光滑面相比，锯齿面的密封效果更好，主要由于锯齿面能够有效的减缓流体的速度，进而减少单位时间内流体的泄漏量；固定颈环1带有4个螺纹孔，用于安装内六角螺栓6；同时，固定颈环1带有4个通孔，用于整个装置与泵壳之间的安装。浮动耐磨环2内环面为锯齿形，以保证更好的密封效率。

[0031] 结合图7、图8，浮动压环3自身带有4个支撑柱，用与定位弹簧5，以保证浮动耐磨环2可以较为自由的进行自动较心调整。固定压环4带有8个通孔分别用于固定浮动压环和整体装置的装配。

[0032] 工作过程如下：

[0033] 当离心泵工作时，叶轮出口处是高压区，叶轮进口处是低压区，双道浮动式口环密封装置与叶轮之间形成双道密封结构，有效减小了液体从高压区到低压区的流动，叶轮出口处高压区的液体先经过首级密封槽，首级密封槽位于浮动耐磨环与叶轮外壁之间，由于较小的配合间隙和叶轮装配带来的形位偏差，会使浮动耐磨环随着叶轮的运转进行自动较心调整，以达到最终的叶轮与口环之间保持理想的间隙，消除叶轮与浮动耐磨环之间的摩擦及卡死现象。然后，叶轮由首级密封槽进入次级密封槽，次级密封槽位于叶轮内壁与固定颈环之间，由于固定颈环与叶轮内部的径向间隙较大，其密封效果会有所减弱，然而较大的间隙保证了叶轮与固定颈环之间的平滑运行，消除叶轮与固定颈环之间的摩擦。首级与次级密封的有效使用，大大降低了离心泵内的泄漏损失，提高了离心泵的效率；同时，浮动式耐磨环设计有效避免了叶轮与口环之间的摩擦及卡死现象，进一步提高了叶轮与口环的使用寿命，保证了离心泵的安全运行。

[0034] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内，本发明要求保护范围由所附的权利要求书其等效物界定。

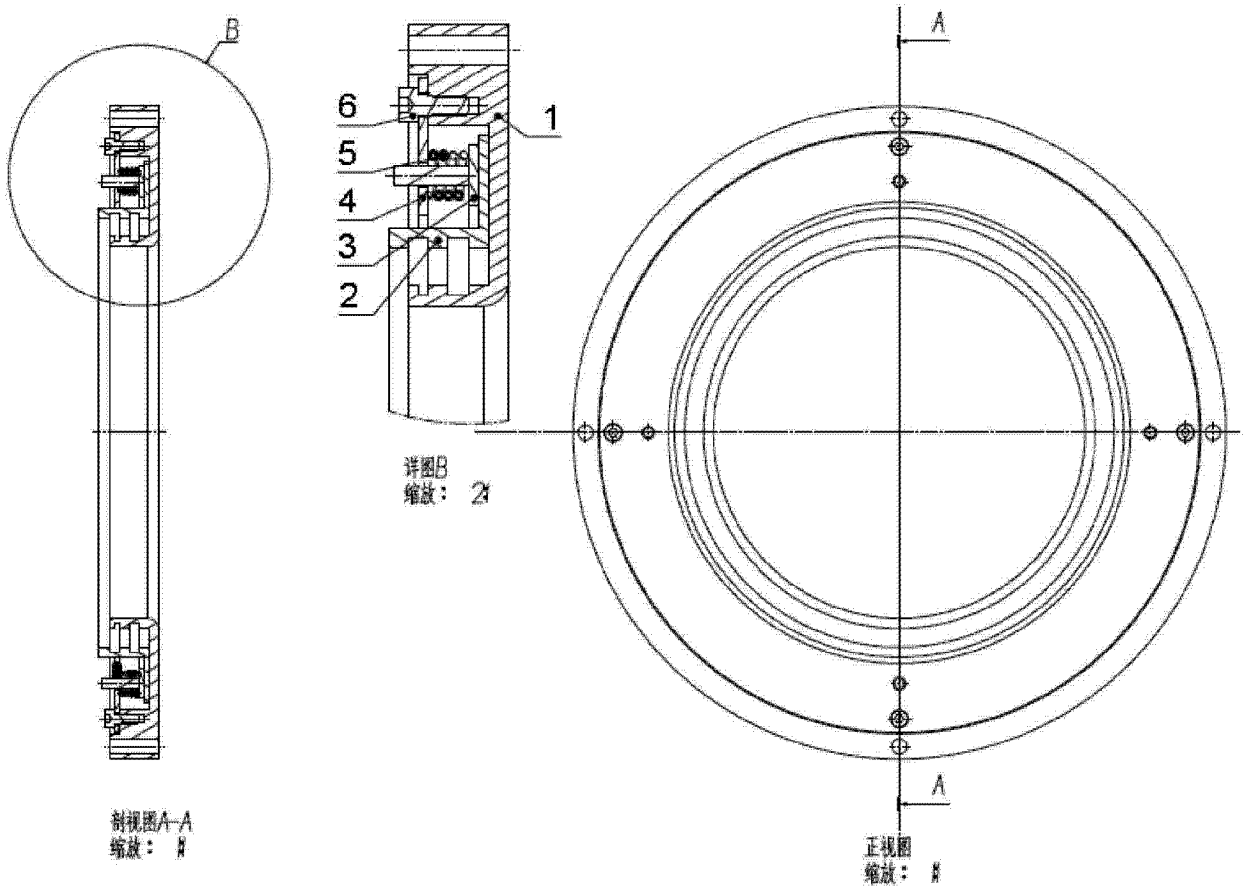


图 1

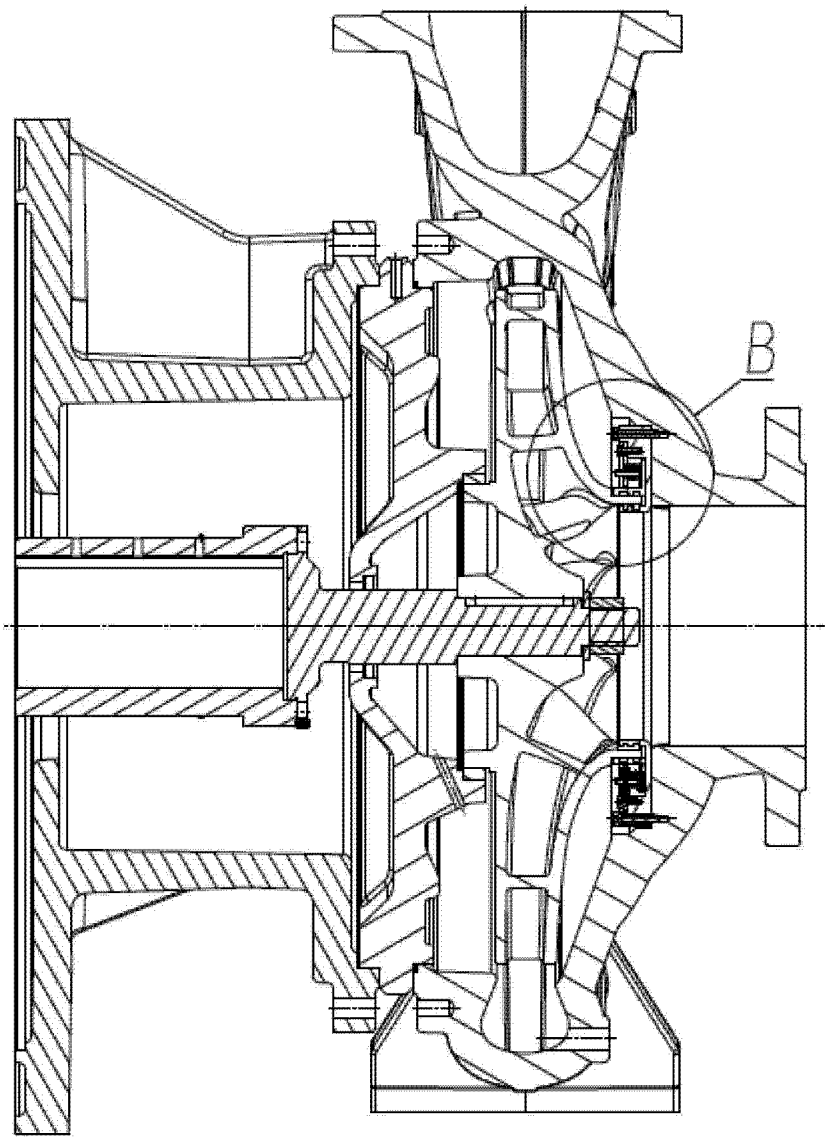


图 2

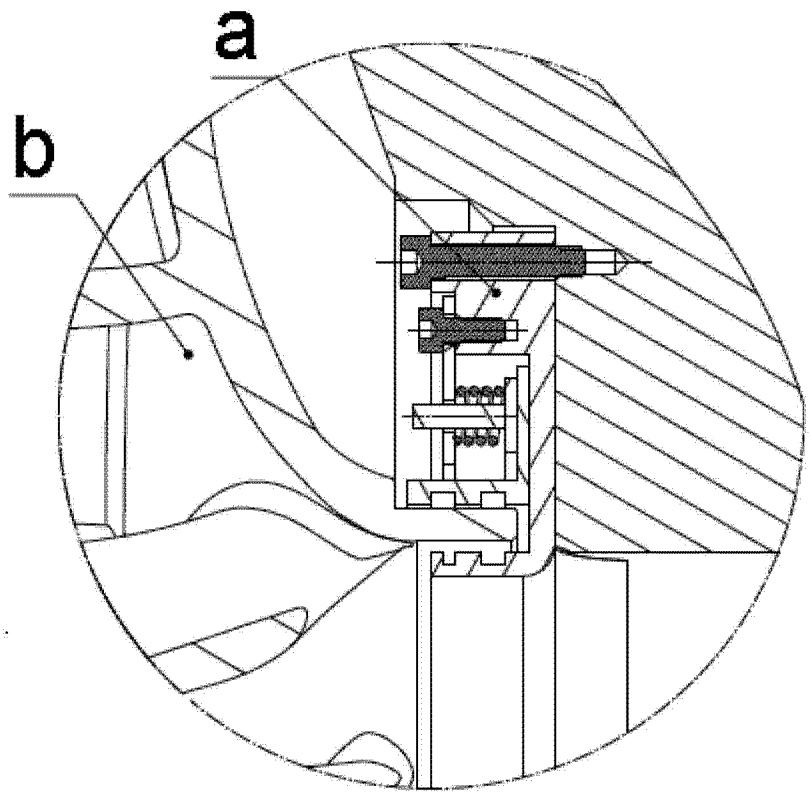


图 3

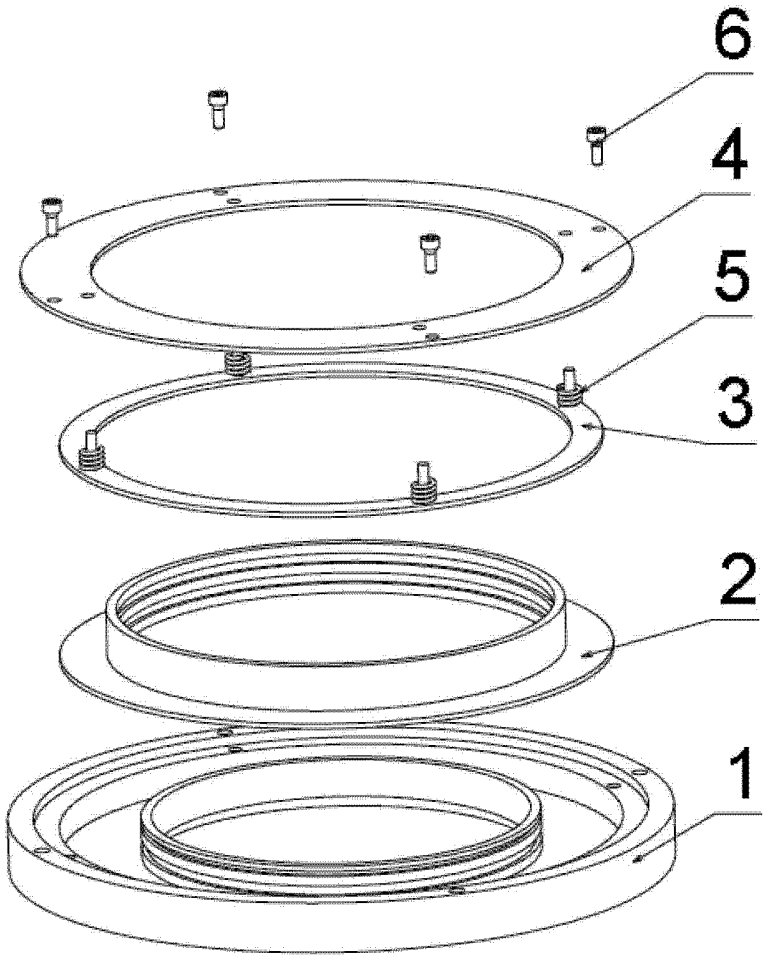


图 4

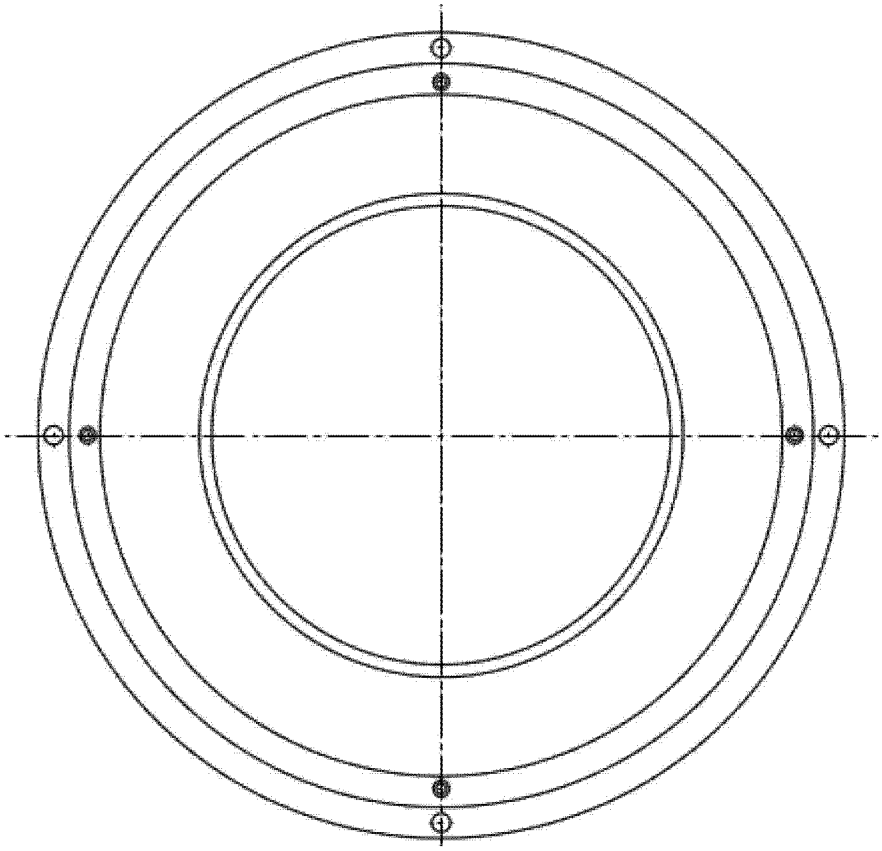


图 5

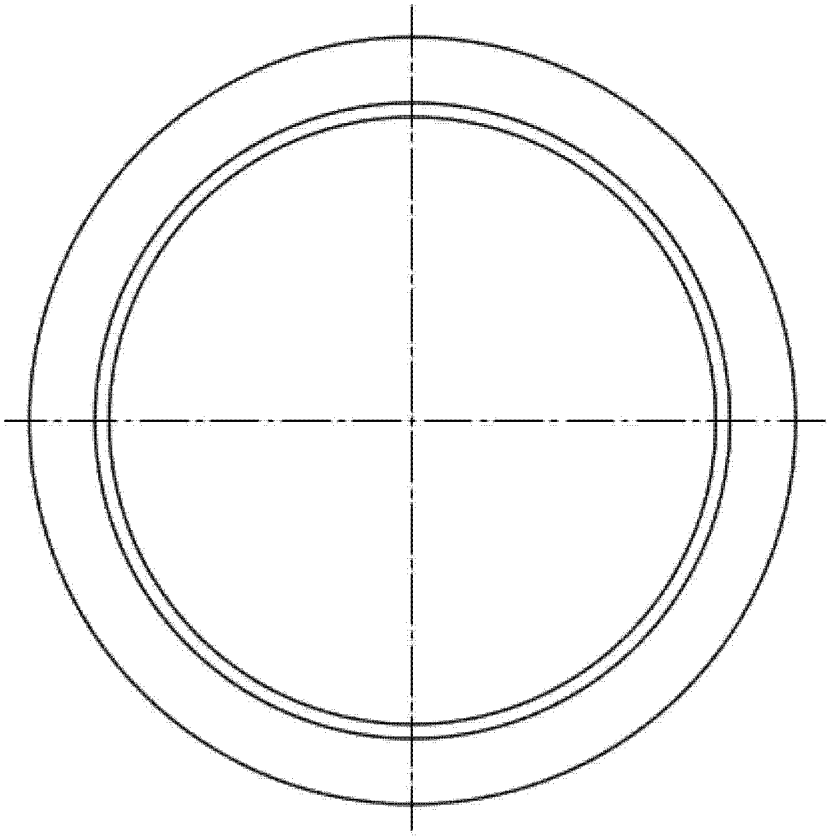


图 6

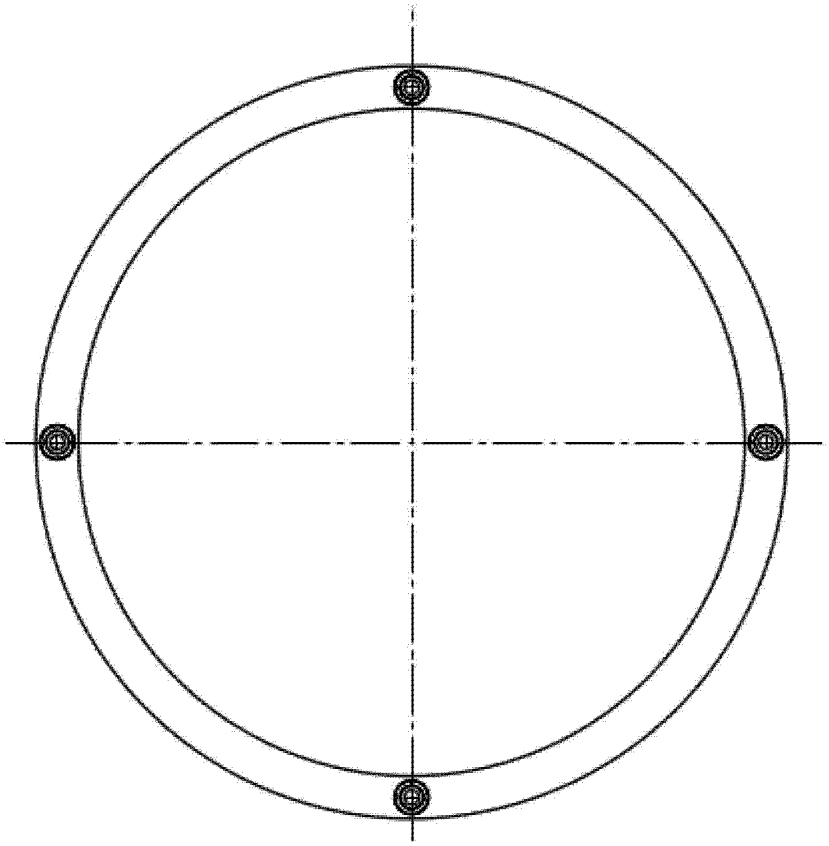


图 7

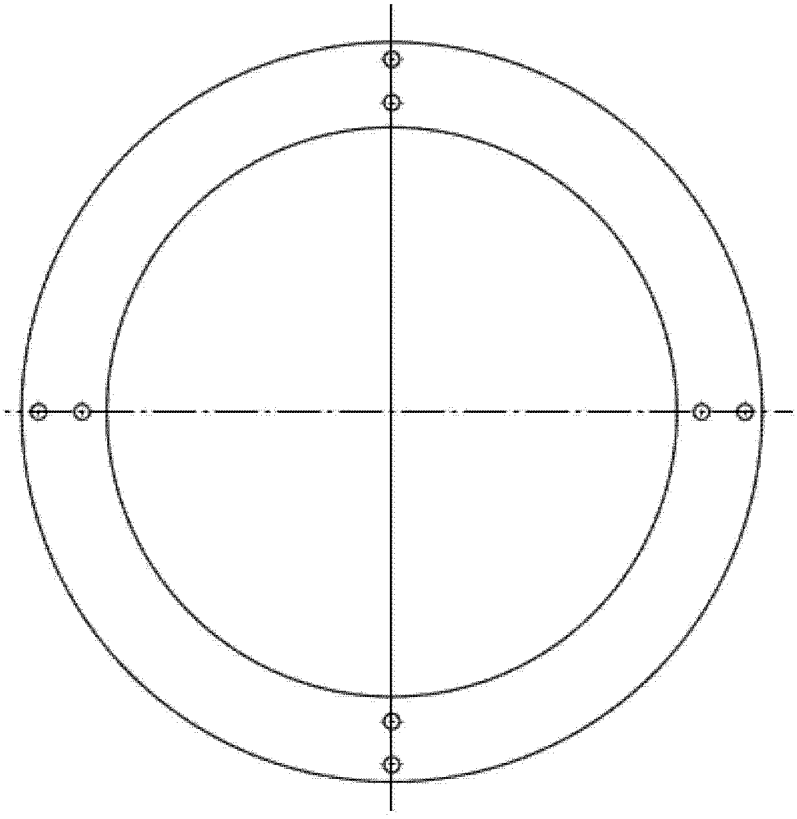


图 8