(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220705829 U
(45)授权公告日 2024.04.02

(21)申请号 202322450350.5

(22)申请日 2023.09.11

(73)专利权人 嘉利特荏原泵业有限公司
地址 325204 浙江省温州市瑞安市塘下镇凤都一路111号

(72)发明人 张祥 张世武 余信飞 虞瑞荣 郑长取 叶张益 阮棉云 陈晓秦 曾锦荣 陈先培

(74)专利代理机构 北京哌智科创知识产权代理事务所(普通合伙) 11745
专利代理师 戢秀芬

(51)Int.Cl.
F03B 1/00(2006.01)
F03B 1/02(2006.01)
F03B 1/04(2006.01)
F03B 11/00(2006.01)
F03B 11/02(2006.01)
F03B 11/06(2006.01)

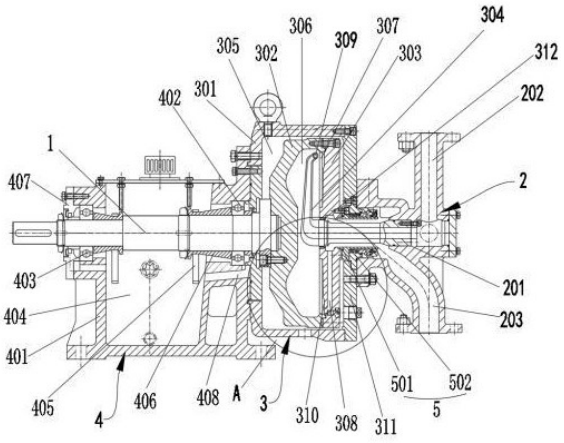
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种小流量高扬程液力透平

(57)摘要

本实用新型公开了一种小流量高扬程液力透平,进水接口的水通过喷管从喷嘴喷出,喷出的水冲击在翼型叶片上带动叶轮转动,进而带动与叶轮连接的转子转动从而带动动力输出轴转动以输出动力,转子腔内的水通过排水流道经出水接口排出,本实施例中通过在叶轮上分布足够多的符合动力学特性的翼型叶片,能大大提升液体能量回收效率,同时,沿转子腔的径向,喷管的内径逐渐递减,通过采用流线型压缩设计,比传统的多级泵形式的液力透平无喷嘴管设计,带来质的飞跃,使小流量高压力的液体能量能都够实现回收,此外,通过设置喷嘴位于转子腔内且靠近朝向翼型叶片设置,能大大减小流动损失,提升效率。



CN 220705829 U

1.一种小流量高扬程液力透平,其特征在于:包括动力输出轴和沿所述动力输出轴的轴向依次连接的进出水段、旋转段和输出段,所述进出水段内设有容纳腔,所述进出水段上分别设有与所述容纳腔连通的进水接口和出水接口;

所述旋转段包括壳体、转子、叶轮和喷管,所述壳体内具有安装腔,所述转子设于所述安装腔内,所述转子的一侧与所述动力输出轴一端部连接,所述转子的另一侧与所述叶轮连接且所述转子与所述叶轮之间形成有转子腔,所述叶轮上位于所述转子腔内的一侧设有若干个翼型叶片,所述转子腔内设有连通所述叶轮与所述出水接口的排水流道,所述喷管的一端与所述进水接口连通,所述喷管的另一端延伸至所述转子腔内,所述喷管的末端设有喷嘴,所述喷嘴位于所述转子腔内靠近且朝向所述翼型叶片设置,沿所述喷管内液体的流向,所述喷管的内径逐渐递减。

2.根据权利要求1所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述叶轮上设有台阶,所述台阶靠近所述叶轮的外周壁且面向所述翼型叶片设置,所述台阶与所述排水流道连通;

和/或所述叶轮朝向所述翼型叶片的端面沿径向自中心向外缘逐渐变薄,所述排水流道连接于所述叶轮的外缘处。

3.根据权利要求2所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述壳体包括盖板,所述盖板与所述进出水段连接,所述盖板与所述进出水段之间设有第一密封结构。

4.根据权利要求3所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述第一密封结构包括互相配合的密封动环和密封静环,所述密封动环连接在所述叶轮朝向所述进出水段的外端,所述密封静环连接在所述盖板与所述进出水段之间。

5.根据权利要求1所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述喷管包括依次连为一体的连接端部、细轴段、支承颈部、径向折弯段、轴向折弯段、周向折弯段,所述连接端部固定连接于所述容纳腔内且所述喷管的内径的进口与所述进水接口连通,所述叶轮与所述支承颈部之间设有叶轮口环,所述径向折弯段、所述轴向折弯段、所述周向折弯段位于所述转子腔内且所述径向折弯段与所述转子径向一致,所述轴向折弯段朝向所述翼型叶片以使所述周向折弯段靠近所述翼型叶片,所述周向折弯段与所述转子旋转方向一致,所述喷嘴开口于所述周向折弯段末端,从所述喷嘴喷出的液体对准所述翼型叶片的凹形受液面,所述径向折弯段与所述翼型叶片之间具有间距。

6.根据权利要求1~5任一项所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述输出段包括轴承箱,所述轴承箱内设有第一轴承和第二轴承,所述动力输出轴分别由所述第一轴承和第二轴承进行回转支承。

7.根据权利要求6所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述轴承箱内设有油腔,所述动力输出轴上靠近所述第一轴承和所述第二轴承处均设有甩油机构,所述甩油机构将油腔中的润滑油输送至对应的第一轴承和第二轴承上。

8.根据权利要求7所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述甩油机构包括甩油环和挡套,所述甩油环延伸至所述油腔内,所述挡套连接于所述甩油环与对应的所述第一轴承和所述第二轴承,所述挡套的外径由所述甩油环位置向对应的第一轴承或第二轴承端逐渐递增。

9.根据权利要求8所述的小流量高扬程液力透平,其特征在于:所述第二轴承处设有与

轴承箱连接紧固的轴承压盖。

一种小流量高扬程液力透平

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液力透平的技术领域,具体为一种小流量高扬程液力透平。

背景技术

[0002] 液力透平是一种能量回收装置,是将流体工作介质中蕴有的能量转换成机械能的机器。透平的最主要的部件是一个旋转元件,即转子,或称叶轮,它安装在透平轴上,具有沿圆周均匀排列的叶片,流体所具有的能量在流动中,经过叶轮时转换成动能,流过叶轮时流体冲击叶片,推动叶轮转动,从而驱动透平轴旋转,透平轴直接或经传动机构带动其他机械,输出机械功。

[0003] 现有液力透平通常都是采用多级泵反转的结构形式,其液力透平入口为大法兰结构,叶轮叶片数较少,叶轮入口大,转子重量大,此类结构的液力透平只适用于大流量的情况,同时,液体流经叶片时产生的轴向分力大,需要配置轴向力平衡装置,当这种结构的透平使用在需要回收能量的液体介质存流量较小工况时,即使是该液体具有的高压力仍会导致透平机组出现液力透平启动困难的现象,导致不能回收液体介质能量。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种小流量高扬程液力透平,解决了现有技术中高压力小流量液体能量回收的问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0006] 一种小流量高扬程液力透平,包括动力输出轴和沿所述动力输出轴轴向依次连接的进出水段、旋转段和输出段,所述进出水段内设有容纳腔,所述进出水段上分别设有与所述容纳腔连通的进水接口和出水接口;

[0007] 所述旋转段包括壳体、转子、叶轮和喷管,所述壳体内具有安装腔,所述转子设于所述安装腔内,所述转子的一侧与所述动力输出轴一端部连接,所述转子的另一侧与所述叶轮连接且所述转子与所述叶轮之间形成有转子腔,所述叶轮上位于所述转子腔内的一侧设有若干个翼型叶片,所述转子腔内设有连通所述叶轮与所述出水接口的排水流道,所述喷管的一端与所述进水接口连通,所述喷管的另一端延伸至所述转子腔内,所述喷管的末端设有喷嘴,所述喷嘴位于所述转子腔内且靠近朝向所述翼型叶片设置,沿所述喷管内液体的流向,所述喷管的内径逐渐递减。

[0008] 进一步地,所述叶轮上设有台阶,所述台阶靠近所述叶轮的外周壁且面向所述翼型叶片设置,所述台阶与所述排水流道连通;

[0009] 和/或所述叶轮朝向所述翼型叶片的端面沿径向自中心向外缘逐渐变薄,所述排水流道连接于所述叶轮的外缘处。

[0010] 进一步地,所述壳体包括盖板,所述盖板与所述进出水段连接,所述盖板与所述进出水段之间设有第一密封结构。

[0011] 进一步地,所述第一密封结构包括互相配合的密封动环和密封静环,所述密封动

环连接在所述叶轮朝向所述进出水段的外端,所述密封静环连接在所述盖板与所述进出水段之间。

[0012] 进一步地,所述喷管包括依次连为一体的连接端部、细轴段、支承颈部、径向折弯段、轴向折弯段、周向折弯段,所述连接端部固定连接于所述容纳腔内且所述喷管的内径的进口与所述进水接口连通,所述叶轮与所述支承颈部之间设有叶轮口环,所述径向折弯段、所述轴向折弯段、所述周向折弯段位于所述转子腔内且所述径向折弯段与所述转子径向一致,所述轴向折弯段朝向所述翼型叶片以使所述周向折弯段靠近所述翼型叶片,所述周向折弯段与所述转子旋转方向一致,所述喷嘴开口于所述周向折弯段末端,从所述喷嘴喷出的液体对准所述翼型叶片的凹形受液面,所述径向折弯段与所述翼型叶片之间具有间距。

[0013] 进一步地,所述输出段包括轴承箱,所述轴承箱内设有第一轴承和第二轴承,所述动力输出轴分别由所述第一轴承和第二轴承进行回转支承。

[0014] 进一步地,所述轴承箱内设有油腔,所述动力输出轴上靠近所述第一轴承和所述第二轴承处均设有甩油机构,所述甩油机构将油腔中的润滑油输送至对应的第一轴承和第二轴承上。

[0015] 进一步地,所述甩油机构包括甩油环和挡套,所述甩油环延伸至所述油腔内,所述挡套连接于所述甩油环与对应的所述第一轴承和所述第二轴承,所述挡套的外径由所述甩油环位置向对应的第一轴承或第二轴承端逐渐递增。

[0016] 进一步地,所述第二轴承处设有与轴承箱连接紧固的轴承压盖。

[0017] 本实用新型提供一种小流量高扬程液力透平,进水接口的水通过喷管从喷嘴喷出,喷出的水冲击在翼型叶片上带动叶轮转动,进而带动与叶轮连接的转子转动从而带动动力输出轴转动以输出动力,转子腔内的水通过排水流道经出水接口排出,本实施例中通过在叶轮上分布足够多的符合动力学特性的翼型叶片,能大大提升液体能量回收效率,同时,沿转子腔的径向,喷管的内径逐渐递减,通过采用流线型压缩设计,比传统的多级泵形式的液力透平无喷嘴管设计,带来质的飞跃,使小流量高压力的液体能量能都够实现回收,压力越高,回收的转数越高,回收的能量越多,整个转动部件零件非常少,机械损失小,制造维护方便,效率高,性价比高。此外,通过设置喷嘴位于转子腔内且靠近朝向翼型叶片设置,能大大减小流动损失,提升效率,如此几乎不产生轴向分力,并由此可以减化甚至取消传统液力透平的轴向力平衡机构,降低成本及制作维护难度的前提下还大大提高了透平效率。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型实施例中的小流量高扬程液力透平的轴向截面结构示意图;

[0019] 图2是本实用新型实施例中的小流量高扬程液力透平的叶轮径向截面结构示意图;

[0020] 图3是本实用新型实施例中的喷管的结构侧视图;

[0021] 图4是本实用新型实施例中的喷管的结构正视图;

[0022] 图5为图1中A处局部放大图。

[0023] 图中:1、动力输出轴;2、进出水段;3、旋转段;4、输出段;5、第一密封结构;201、容纳腔;202、进水接口;203、出水接口;301、壳体;302、转子;303、叶轮;304、喷管;3041、连接端部;3042、支承颈部;3043、径向折弯段;3044、轴向折弯段;3045、周向折弯段;3046、细轴

段;305、安装腔;306、转子腔;307、翼型叶片;3071、凹形受液面;308、排水流道;309、喷嘴;310、台阶;311、盖板;312、叶轮口环;401、轴承箱;402、第一轴承;403、第二轴承;404、油腔;405、甩油环;406、挡套;407、轴承压盖;408、回油通道;501、密封动环;502、密封静环。

实施方式

[0024] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 请参阅图1~5,本实用新型实施例提供一种小流量高扬程液力透平,包括动力输出轴1和沿动力输出轴1轴向依次连接的进出水段2、旋转段3和输出段4,进出水段2内设有容纳腔201,进出水段2上分别设有与容纳腔201连通的进水接口202和出水接口203;旋转段3包括壳体301、转子302、叶轮303和喷管304,壳体301内具有安装腔305,转子302设于安装腔305内,转子302的一侧与动力输出轴1一端部连接,转子302的另一侧与叶轮303连接且转子302与叶轮303之间形成有转子腔306,叶轮303上位于转子腔306内的一侧设有若干个翼型叶片307,使叶轮303重量非常轻,减轻转子302重量,有利于提升透平启动性能,提升回收效率。转子腔306内设有连通叶轮303与出水接口203的排水流道308,喷管304的一端与进水接口202连通,喷管304的另一端延伸至转子腔306内,喷管304的末端设有喷嘴309,喷嘴309位于转子腔306内且靠近朝向翼型叶片307设置,沿喷管内304液体的流向,喷管304的内径逐渐递减,参照图1所示,喷管304具有连接端部3041,连接端部3041与进水接口202连通,连接端部3041位于容纳腔201内并固定连接。

[0026] 具体地,进水接口202的水或液体工作介质通过喷管304从喷嘴309喷出,喷出的水冲击在翼型叶片307上带动叶轮303转动,进而带动与叶轮303连接的转子302转动从而带动动力输出轴1转动以输出动力,转子腔306内的水通过排水流道308经出水接口203排出,本实施例中通过在叶轮303上分布足够多的符合动力学特性的翼型叶片307,能大大提升液体能量回收效率,同时,沿喷管内304液体的流向,喷管304的内径逐渐递减,从而使小流量的液体介也能以高压力喷出,保持对叶片的推动力,通过采用流线型压缩设计,比传统的多级泵形式的液力透平无喷管设计,带来质的飞跃,使小流量高压力的液体能量能都够实现回收,压力越高,回收时叶轮的转数越高,回收的能量越多,整个转动部件零件非常少,机械损失小,制造维护方便,效率高,性价比高。此外,通过设置喷嘴309位于转子腔306内且靠近朝向翼型叶片307设置,能大大减小流动损失,提升效率。

[0027] 本实施例中的叶轮303上设有台阶310,台阶310靠近叶轮303的外周壁且面向翼型叶片307设置,台阶310与排水流道308连通,通过设置台阶310从而增大翼型叶片307与叶轮303之间的空间从而便于水经该台阶310从排水流道308流出,进一步地,本实施了的另一实施例中设置叶轮303朝向翼型叶片307的端面沿径向自中心向外缘逐渐变薄,排水流道308连接于叶轮303的外缘处,如此,沿着叶轮303径向,叶轮303与翼型叶片307之间的空间逐渐增大,能更进一步利于水从排水流道308流出,也即,水流入喷管304时其流道从大变小以增加水的水压便于带动叶轮303旋转,水排出时的流道从小变大以减少水的水压便于水的排出。

[0028] 进一步地,壳体301包括盖板311,盖板311与进出水段2连接,盖板311与进出水段2之间设有第一密封结构5,通过设置第一密封结构5来保证叶轮303的旋转动作的顺畅性,并同时避免叶轮303旋转时水进入安装腔305内部结构增大叶轮303和转子302的旋转阻力以保证透平回收效率,优选地第一密封结构5包括互相配合的密封动环501和密封静环502,密封动环501连接在叶轮303朝向进出水段2的外端,密封静环502连接在盖板311与进出水段2之间,以保证叶轮303转动时安装腔305与出水接口203之间的旋转密封。

[0029] 本实施例中喷管304包括依次连为一体的连接端部3041、细轴段3046、支承颈部3042、径向折弯段3043、轴向折弯段3044、周向折弯段3045,连接端部3041固定连接于容纳腔201内且喷管304的内径的进口与进水接口202连通,叶轮303与支承颈部3042之间设有叶轮口环312以保证喷管304不受叶轮303的旋转动作的干涉同时完成转动密封;径向折弯段3044、轴向折弯段3044、周向折弯段3045位于转子腔306内且径向折弯段3043与转子302径向一致,轴向折弯段3044朝向翼型叶片307以使周向折弯段3045靠近翼型叶片307,周向折弯段3045朝向与转子302旋转方向一致,喷嘴309开口于周向折弯段3045末端,从喷嘴309喷出的液体对准翼型叶片307的凹形受液面3071作功推动翼型叶片307带动叶轮303转动,如此几乎不产生轴向分力,并由此可以减化甚至取消传统液力透平的轴向力平衡机构,降低成本及制作维护难度的前提下还大大提高了透平效率,径向折弯段3043与翼型叶片307之间具有间距,这里,径向折弯段3043与翼型叶片307之间具有间距设置的意义在于,使径向折弯段3043远离翼型叶片307以减少叶轮303转动时径向折弯段3043与翼型叶片307之间液体产生的阻力,有利于提升透平效率;细轴段3046的设置的意义在于,在细轴段3046与密封动环501内壁之间构成过流通道以顺畅的连通排水流道308和出水接口203,使回收完能量的液体顺畅流出,减少流动阻力,以进一步提升透平效率。

[0030] 进一步地,输出段4包括轴承箱401,轴承箱401内设有第一轴承402和第二轴承403,动力输出轴1分别由第一轴承402和第二轴承403进行回转支承,通过设置第一轴承402和第二轴承403保证动力输出轴1的顺畅转动,延长动力输出轴1的使用寿命。为了进一步提高动力输出轴1旋转的顺畅性,轴承箱401内设有油腔404,动力输出轴1上靠近第一轴承402和第二轴承403处均设有甩油机构,甩油机构将油腔404中的润滑油输送至对应的第一轴承402和第二轴承403上以对第一轴承402和第二轴承403进行润滑。具体地,甩油机构包括甩油环405和挡套406,甩油环405延伸至油腔404内,挡套406连接于甩油环405与对应的第一轴承402和第二轴承403,挡套406的外径由甩油环405位置向对应的第一轴承402或第二轴承403端逐渐递增,甩油环405跟随动力输出轴1转动带起油腔404中的润滑油浸润到挡套406上,由于挡套406的外径由甩油环405的一端向另一端逐渐递增,在离心力作用下,润滑油沿着挡套406逐渐浸润到第一轴承402和第二轴承403上从而实现对轴承的润滑。进一步地,在轴承箱401上还设有回油通道408,回油通道408连通第一轴承402与油腔404。

[0031] 本实施例中,第二轴承403处设有与轴承箱401连接紧固的轴承压盖407,通过轴承压盖407来保证第二轴承403的稳固安装。

[0032] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要

素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0033] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0034] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

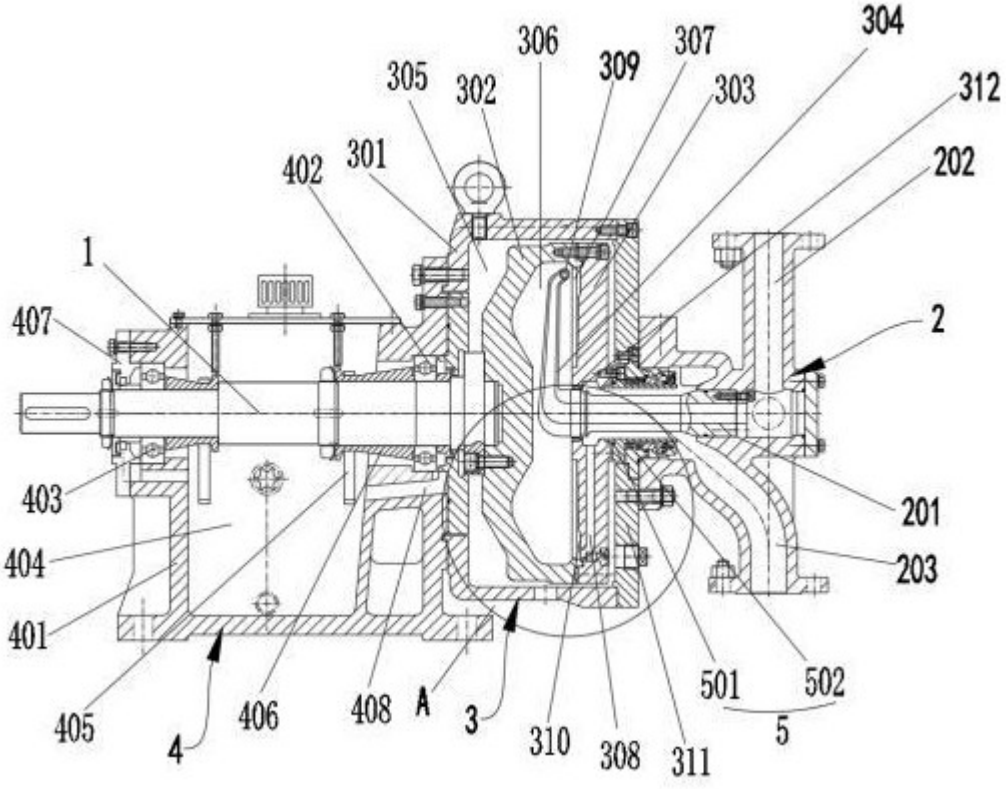

304
306
307
309
305
302
303
312
301
402
202
1
407
2
403
201
404
203
401
501
502
405
4
406
408
A
3
310
308
311
5

图 1

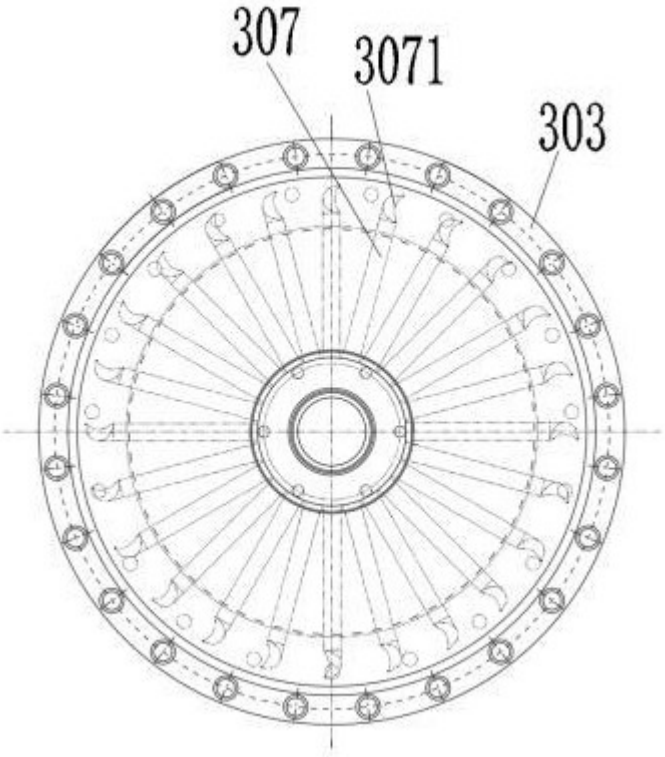

307
3071
303

图 2

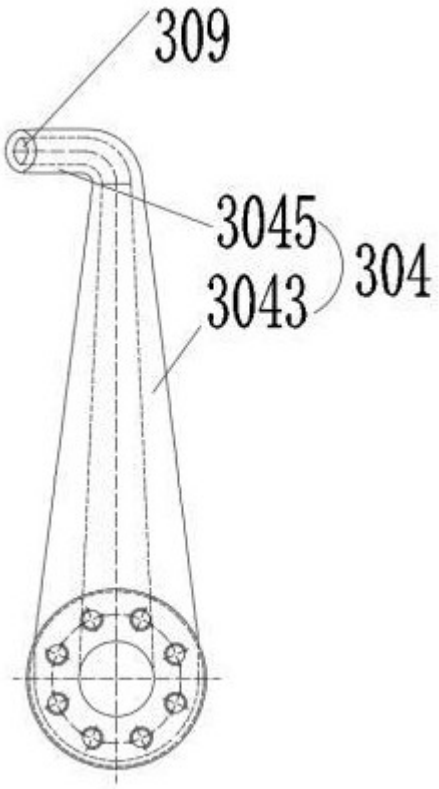


图 3

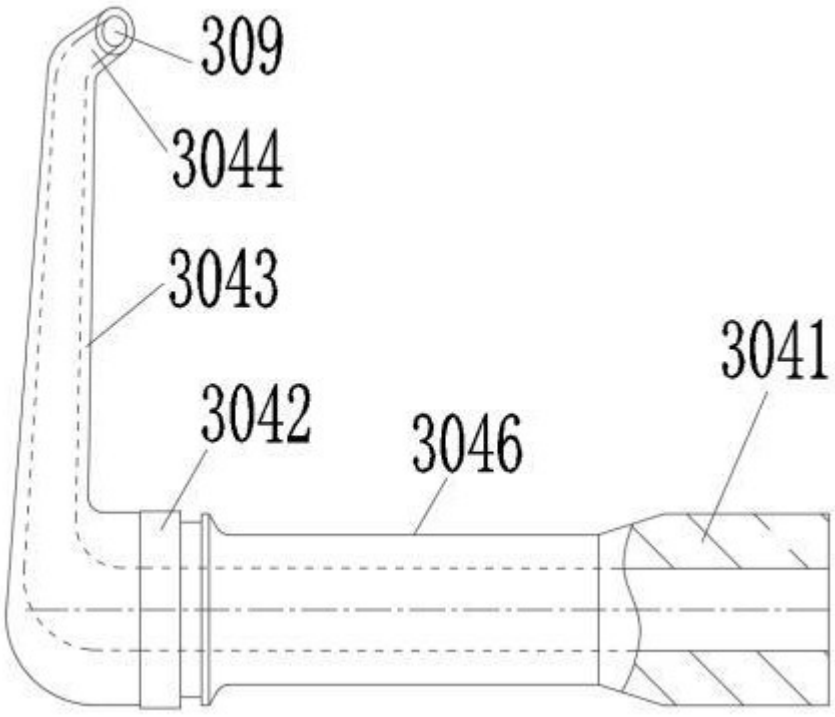


图 4

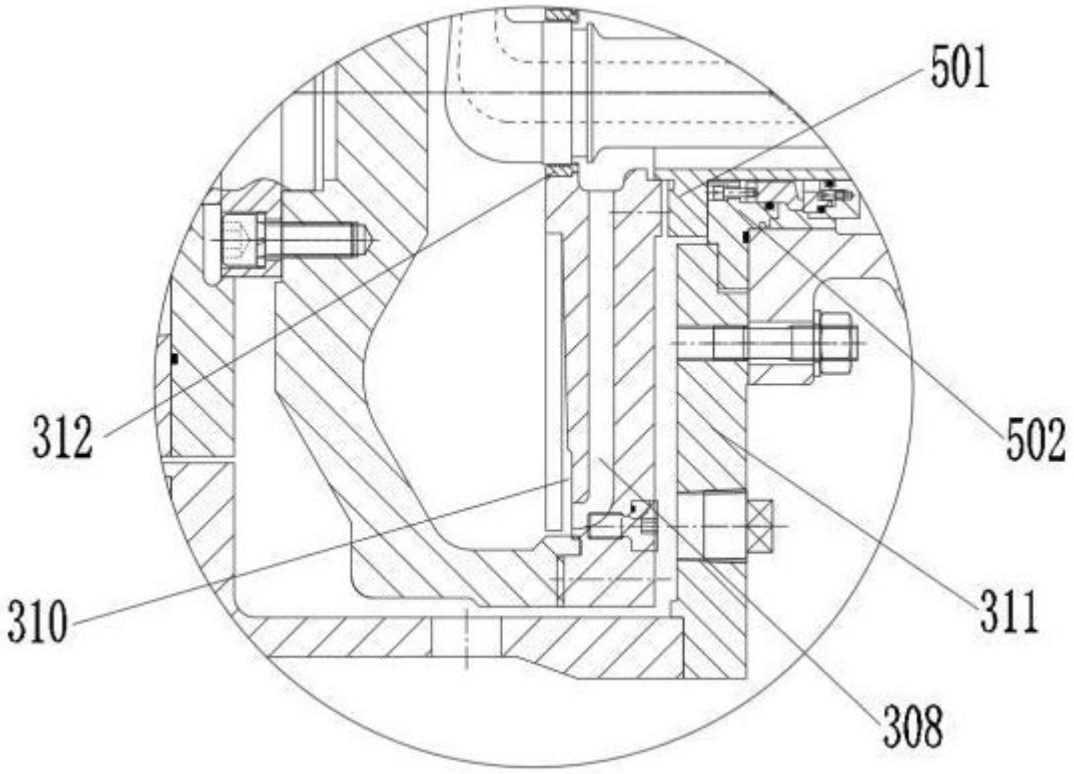


图 5