



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114033553 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 11

(21) 申请号 202111108066.9

(22) 申请日 2021.09.22

(71) 申请人 浙江意动科技股份有限公司

地址 314003 浙江省嘉兴市秀洲区油车港
镇经典食品产业创新服务综合体101
室

(72) 发明人 姜军 韩品连 胡辉 宋扬

钮伟堃 石刚 包天宇

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通

合伙) 33213

代理人 汤明

(51) Int. Cl.

F02C 3/06 (2006.01)

F02C 7/00 (2006.01)

B23P 19/04 (2006.01)

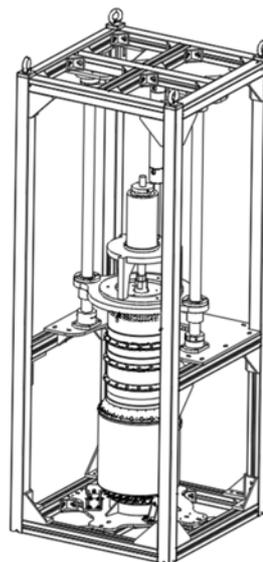
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

一种涡喷发动机转子传动轴及其轴向锁紧装置

(57) 摘要

一种涡喷发动机转子传动轴及其轴向锁紧装置,属于涡喷发动机转子传动轴技术领域。转子传动轴包括依次连接的压气机一级转子、压气机二级转子、压气机三级转子、传扭轴及涡轮;轴向锁紧装置包括支架、张拉螺杆、压紧螺杆、压板、提升油缸以及中空液压张拉千斤顶;支架内放置有涡喷发动机,涡喷发动机内安装有涡喷发动机转子传动轴。本发明涡喷发动机转子传动轴为空心分段组装结构、重量轻、节省材料、安装方便、抗弯曲抗扭能力强,使用过程中,能量损失小、离心力小、产生振动小、冷却效果好;且连接可靠、动力传动稳定、锁紧螺母不易松脱;该涡喷发动机转子传动轴轴向锁紧装置,能够实现半自动安装,锁紧过程省时、省力、安全可靠。



1. 一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于:包括依次连接的压气机一级转子(15)、压气机二级转子(16)、压气机三级转子(17)、传扭轴(18)及涡轮(20),所述压气机一级转子(15)与所述压气机二级转子(16)之间、所述压气机二级转子(16)与所述压气机三级转子(17)之间、所述压气机三级转子(17)与所述传扭轴(18)之间、所述传扭轴(18)与所述涡轮(20)之间均通过齿槽配合结构实现旋合连接。

2. 根据权利要求1所述的一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于所述压气机一级转子(15)一侧的中空孔内设有第一内螺旋槽(27),所述压气机一级转子(15)的一侧设有第一延伸连接段,所述第一延伸连接段的外侧设有一级转子外螺旋球齿(28),所述压气机二级转子(16)一侧的中空孔内设有与所述一级转子外螺旋球齿(28)相配合的二级转子内螺旋槽(29),所述压气机二级转子(16)的一侧设有第二延伸连接段,所述第二延伸连接段的外侧设有二级转子外螺旋球齿(30),所述压气机三级转子(17)的一侧设有第三延伸连接段,所述第三延伸连接段的中空孔内设有与所述二级转子外螺旋球齿(30)相配合的三级转子内螺旋槽一(31),所述压气机三级转子(17)的一侧的中空孔内设有三级转子内螺旋槽二(32)。

3. 根据权利要求2所述的一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于所述传扭轴(18)的一端外侧设有与所述三级转子内螺旋槽二(32)相配合的传扭轴外螺旋球齿(33),其另一端的中空孔内设有传扭轴内螺旋槽(34)。

4. 根据权利要求3所述的一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于所述涡轮(20)的一侧设有涡轮延伸连接段,所述涡轮延伸连接段的外侧设有与所述传扭轴内螺旋槽(34)相配合的涡轮外螺旋球齿(35),所述涡轮(20)周向侧壁上设有便于锁止销(23)插接的锁止孔。

5. 根据权利要求1-4任一所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,包括支架(21),所述支架(21)内放置有涡喷发动机(25),所述涡喷发动机(25)包括发动机外壳及设置在所述发动机外壳内的涡喷发动机转子传动轴,其特征在于:还包括张拉螺杆(4)、压紧螺杆(7)、压板(12)、千斤顶支座(3)、提升油缸(26)以及与所述提升油缸(26)输出端相连接的中空液压张拉千斤顶(2),所述压板(12)位于所述涡喷发动机(25)的上方,所述千斤顶支座(3)设置在所述压板(12)上并通过螺栓连接固定,所述中空液压张拉千斤顶(2)设置在所述千斤顶支座(3)上,所述压紧螺杆(7)的下端沿着所述涡喷发动机转子传动轴的轴向穿过所述涡喷发动机转子传动轴并与所述涡轮(20)固定连接,所述压紧螺杆(7)的上端穿过所述压板(12)并通过连接套筒(5)与所述张拉螺杆(4)的下端相连接,所述张拉螺杆(4)的上端穿过千斤顶支座(3)、中空液压张拉千斤顶(2)并安装有螺纹顶板(1);所述支架(21)上还设有导柱(11),所述压板(12)活动设置在所述导柱(11)上,所述压板(12)的下部安装有转子压紧座(10),所述转子压紧座(10)的下端面与所述前轴承座(14)的轴承内圈相抵。

6. 根据权利要求5所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述发动机外壳内设有前轴承座(14)及后轴承座(19),所述前轴承座(14)、后轴承座(19)内分别设有前支撑轴承和后支撑轴承,所述涡喷发动机转子传动轴设置在所述前轴承座(14)与所述后轴承座(19)之间,所述前轴承座(14)上设有与所述第一内螺旋槽(27)相配合的轴承座外螺旋球齿。

7. 根据权利要求6所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述压紧螺杆(7)的上端通过连接套筒(5)与所述张拉螺杆(4)相连接,所述压紧螺杆(7)上位

于所述连接套筒(5)的下方套设有锁紧螺母(8),所述锁紧螺母(8)的外侧套设有拧紧套筒(6),所述压紧螺杆(7)上位于所述锁紧螺母(8)与所述前轴承座(14)之间套设有调心套筒(9)。

8.根据权利要求5所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述支架(21)的中部设有安装板,所述导柱(11)设置在所述安装板与所述支架(21)的顶部之间,所述压板(12)通过直线轴承(13)活动配合安装在所述导柱(11)上。

9.根据权利要求5所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述支架(21)的底部设有锁止销安装座(24),所述锁止销(23)的一端安装在所述锁止销安装座(24)上,另一端插入所述涡轮(20)上的锁止孔内。

10.根据权利要求5所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述提升油缸(26)通过液压泵站控制,所述液压泵站设置有限压阀、流量调节阀,所述压紧螺杆(7)上设有应变片。

一种涡喷发动机转子传动轴及其轴向锁紧装置

技术领域

[0001] 本发明属于涡喷发动机转子传动轴技术领域,具体涉及一种涡喷发动机转子传动轴及其轴向锁紧装置。

背景技术

[0002] 现有涡喷发动机转子传动轴结构形式为多为一根整体主轴,主轴为阶梯轴,两端带锁紧螺纹,压气机转子、涡轮转子及支撑轴承等均安装在该主轴上,两端靠螺母锁紧而固定在发动机壳体上。现有常见结构可参见如下专利文件:授权公告号为:CN208803908U,专利名称为:微型涡轮发动机;授权公告号:CN205779266U,专利名称为:涡喷发动机的传动装置;授权公告号:CN210768928U,专利名称为一种小型涡喷发动机转子总成结构。

[0003] 现有涡喷发动机转子传动轴多为实心结构,重量较重,浪费材料,能量损失大,离心力大,容易造成整机的振动问题;涡喷发动机转子传动轴为一根整体主轴,尺寸较大,加工、装配不方便;涡喷发动机转子传动轴一般通过两端螺母锁紧,在装配时,需要两端同时固定才能拧紧,装配不方便,容易出现两端锁紧螺母拧不紧,易松脱的情况。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的上述问题,本发明的目的在于提供一种采用空心分段组装结构,具有连接可靠、安装方便、动力传动稳定等特点的涡喷发动机转子传动轴及其轴向锁紧装置。

[0005] 本发明提供如下技术方案:

一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于:包括依次连接的压气机一级转子、压气机二级转子、压气机三级转子、传扭轴及涡轮,所述压气机一级转子与所述压气机二级转子之间、所述压气机二级转子与所述压气机三级转子之间、所述压气机三级转子与所述传扭轴之间、所述传扭轴与所述涡轮之间均通过齿槽配合结构实现旋合连接。

[0006] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于所述压气机一级转子一侧的中空孔内设有第一内螺旋槽,所述压气机一级转子的一侧设有第一延伸连接段,所述第一延伸连接段的外侧设有一级转子外螺旋球齿,所述压气机二级转子一侧的中空孔内设有与所述一级转子外螺旋球齿相配合的二级转子内螺旋槽,所述压气机二级转子的一侧设有第二延伸连接段,所述第二延伸连接段的外侧设有二级转子外螺旋球齿,所述压气机三级转子的一侧设有第三延伸连接段,所述第三延伸连接段的中空孔内设有与所述二级转子外螺旋球齿相配合的三级转子内螺旋槽一,所述压气机三级转子的)一侧的中空孔内设有三级转子内螺旋槽二。

[0007] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于所述传扭轴的一端外侧设有与所述三级转子内螺旋槽二相配合的传扭轴外螺旋球齿,其另一端的中空孔内设有传扭轴内螺旋槽。

[0008] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴,其特征在于所述涡轮的一侧设有涡轮延伸连

接段,所述涡轮延伸连接段的外侧设有与所述传扭轴内螺旋槽相配合的涡轮外螺旋球齿,所述涡轮周向侧壁上设有便于锁止销插接的锁止孔。

[0009] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,包括支架,所述支架内放置有涡喷发动机,所述涡喷发动机包括发动机外壳及设置在所述发动机外壳内的涡喷发动机转子传动轴,其特征在于:还包括张拉螺杆、压紧螺杆、压板、千斤顶支座、提升油缸以及与所述提升油缸输出端相连接的中空液压张拉千斤顶,所述压板位于所述涡喷发动机的上方,所述千斤顶支座设置在所述压板上并通过螺栓连接固定,所述中空液压张拉千斤顶设置在所述千斤顶支座上,所述压紧螺杆的下端沿着所述涡喷发动机转子传动轴的轴向穿过所述涡喷发动机转子传动轴并与所述涡轮固定连接,所述压紧螺杆的上端穿过所述压板并通过连接套筒与所述张拉螺杆的下端相连接,所述张拉螺杆的上端穿过千斤顶支座、中空液压张拉千斤顶并安装有螺纹顶板;所述支架上还设有导柱,所述压板活动设置在所述导柱上,所述压板的下部安装有转子压紧座,所述转子压紧座的下端面与所述前轴承座的轴承内圈相抵。

[0010] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述发动机外壳内设有前轴承座及后轴承座,所述前轴承座、后轴承座内分别设有前支撑轴承和后支撑轴承,所述涡喷发动机转子传动轴设置在所述前轴承座与所述后轴承座之间,所述前轴承座上设有与所述第一内螺旋槽相配合的轴承座外螺旋球齿。

[0011] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述压紧螺杆的上端通过连接套筒与所述张拉螺杆相连接,所述压紧螺杆上位于所述连接套筒的下方套设有锁紧螺母,所述锁紧螺母的外侧套设有拧紧套筒,所述压紧螺杆上位于所述锁紧螺母与所述前轴承座之间套设有调心套筒。

[0012] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述支架的中部设有安装板,所述导柱设置在所述安装板与所述支架的顶部之间,所述压板通过直线轴承活动配合安装在所述导柱上。

[0013] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述支架的底部设有锁止销安装座,所述锁止销的一端安装在所述锁止销安装座上,另一端插入所述涡轮上的锁止孔内。

[0014] 所述的一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,其特征在于所述提升油缸通过液压泵站控制,所述液压泵站设置有限压阀、流量调节阀,所述压紧螺杆上设有应变片。

通过采用上述技术,与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

1) 本发明涡喷发动机转子传动轴为空心分段组装结构,重量轻,节省材料,安装方便,抗弯曲抗扭能力强,能量损失小,离心力小,产生振动小,传动轴冷却效果好,采用螺旋球齿连接,并通过预张拉方式进行轴向锁紧,连接可靠,动力传动稳定,锁紧螺母不易松脱;

2) 本发明涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置,实现了半自动安装,提升油缸驱动中空液压千斤顶进行轴向张拉压紧,省时、省力,张拉力通过限压阀限制和应变片反馈,安全可靠;

3) 本发明的涡喷发动机转子传动轴由压气机各级转子、传扭轴和涡轮组装而成,各段间通过内螺旋槽和外螺旋球齿结构旋合连接进行扭矩传递,并通过压紧螺杆进行轴向压紧,防止发动机转子传动轴各段连接松脱,压紧螺杆一端与涡轮连接,另一端采用锁紧螺

母锁紧,实现了涡轮转子向压气机转子的动力传递;

4) 本发明涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置通过液压张拉千斤顶对压紧螺杆进行轴向张拉,将转子传动轴各段进行轴向压紧,同时让压紧螺杆产生弹性变形,松开液压张拉千斤顶后,压紧螺杆发生回弹收缩,并形成一個轴向预压应力,可靠的将涡喷发动机转子传动轴各段进行轴向压紧。

附图说明

[0015] 图1为本发明实施例中压气机一级转的结构示意图;

图2为本发明实施例中压气机二级转子的结构示意图;

图3为本发明实施例中压气机三级转子的结构示意图;

图4为本发明实施例中传扭轴的结构示意图;

图5为本发明实施例中涡轮的结构示意图;

图6为本发明实施例中,涡喷发动机安装在轴向锁紧装置状态下的轴侧结构示意图;

图7为本发明实施例中,涡喷发动机安装在轴向锁紧装置状态下的正视结构示意图;

图8为本发明实施例中,涡喷发动机安装在轴向锁紧装置状态下的内部结构示意图;

图9为本发明实施例中,涡喷发动机安装在轴向锁紧装置状态下的俯视结构示意图;

图10为图8中A处的放大结构示意图;

图11为图8中B处的放大结构示意图;

图12为图8中C处的放大结构示意图。

[0016] 图中:1、螺纹顶板;2、中空液压张拉千斤顶;3、千斤顶支座;4、张拉螺杆;5、连接套筒;6、拧紧套筒;7、压紧螺杆;8、锁紧螺母;9、调心套筒;10、转子压紧座;11、导柱;12、压板;13、直线轴承;14、前轴承座;15、压气机一级转子;16、压气机二级转子;17、压气机三级转子;18、传扭轴;19、后轴承座;20、涡轮;21、支架;22、底座;23、锁止销;24、锁止销安装座;25、涡喷发动机;26、提升油缸;27、第一内螺旋槽;28、一级转子外螺旋球齿;29、二级转子内螺旋槽;30、二级转子外螺旋球齿;31、三级转子内螺旋槽一;32、三级转子内螺旋槽二;33、传扭轴外螺旋球齿;34、传扭轴内螺旋槽;35、涡轮外螺旋球齿。

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合说明书附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0018] 相反,本发明涵盖任何由权利要求定义的在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。进一步,为了使公众对本发明有更好的了解,在下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0019] 实施例：

请参阅图1-5，一种涡喷发动机转子传动轴，包括依次连接的压气机一级转子15、压气机二级转子16、压气机三级转子17、传扭轴18及涡轮20。

[0020] 具体的，涡轮20上的涡轮外螺旋球齿35旋入传扭轴内螺旋槽34中实现涡轮20和传扭轴18的连接，传扭轴外螺旋球齿33旋入三级转子内螺旋槽二32中实现传扭轴18和压气机三级转子17的连接，二级转子外螺旋球齿30旋入三级转子内螺旋槽一31中实现压气机二级转子16与压气机三级转子17之间的连接，一级转子外螺旋球齿28旋入二级转子内螺旋槽29中实现压气机一级转子15与压气机二级转子16之间的连接。

[0021] 具体的，涡轮20周向侧壁上设有锁止孔，便于锁止销23插接，防止装配过程中涡喷发动机转子传动轴发生转动。

[0022] 请参阅图1-12，一种涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧装置，包括螺纹顶板1、中空液压张拉千斤顶2、千斤顶支座3、张拉螺杆4、连接套筒5、拧紧套筒6、压紧螺杆7、锁紧螺母8、调心套筒9、转子压紧座10、导柱11、压板12、直线轴承13、前轴承座14、后轴承座19、支架21、底座22、锁止销23、锁止销安装座24、涡喷发动机25、提升油缸26；涡喷发动机25包括发动机外壳、设置在发动机外壳内的涡喷发动机转子传动轴、压气机静子、涡轮静子及燃烧室等；前轴承座14、后轴承座19内分别设有前支撑轴承和后支撑轴承。

[0023] 具体的，底座22通过螺栓安装在支架21底面上，涡喷发动机25竖直放置底座22上，锁止销安装座24通过螺栓安装在底座22上，锁止销23一端安装在锁止销安装座24上，另一端插入涡轮20上的锁止孔内，防止装配过程中转子传动轴转动。

[0024] 具体的，后轴承座19上设有与第一内螺旋槽27相配合的轴承座外螺旋球齿，该轴承座外螺旋球齿旋入第一内螺旋槽27中实现后轴承座19与压气机一级转子15的连接，压紧螺杆7一端与涡轮20通过销轴或者螺纹连接，另一端穿过涡喷发动机转子传动轴与锁紧螺母8、连接套筒5螺纹连接，通过拧紧锁紧螺母8实现对涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧。

[0025] 具体的，涡喷发动机转子传动轴安装在前轴承座14、后轴承座19之间，前轴承座14和后轴承座19作为发动机转子传动轴的两个回转支点，调心套筒9套在压紧螺杆7上，轴向安装在前轴承座14和锁紧螺母8之间，起支撑调心作用，转子压紧座10上端设有法兰边，该法兰边通过螺栓安装在压板12上，转子压紧座10下端面压在前支撑轴承的轴承内圈上，拧紧套筒6套在锁紧螺母8外，用于对锁紧螺母8的拧紧作用。

[0026] 具体的，连接套筒5下端通过螺纹连接压紧螺杆7，上端通过螺纹连接张拉螺杆4，张拉螺杆4穿过千斤顶支座3、中空液压张拉千斤顶2与螺纹顶板1螺纹连接，千斤顶支座3通过螺栓安装在压板12上，中空液压张拉千斤顶2放置在千斤顶支座3上，压板12通过直线轴承13安装在导柱11上，压板12可沿导柱11上下滑动，提升油缸26一端固定在支架21顶部，另一端与千斤顶支座3连接。

[0027] 本实施例中涡喷发动机转子传动轴的轴向锁紧过程如下：

通过外部液压泵站驱动提升油缸26进行缩回，带动中空液压张拉千斤顶2、千斤顶支座3、转子压紧座10、压板12沿着导柱11上升，将涡喷发动机25放入支架21内的底座22上，安装连接好锁止销安装座24、锁止销23，使转子传动轴回转自由度被限制，安装拧紧套筒6和连接套筒5，通过液压泵站驱动提升油缸26伸出动作，带动中空液压张拉千斤顶2、千斤顶支座3、转子压紧座10、压板12沿着导柱11下降，直至转子压紧座10压到前轴承座14的轴承

内圈上,安装张拉螺杆4、螺纹顶板1,保证螺纹顶板1与中空液压张拉千斤顶2缸杆接触,然后通过液压泵站驱动提升油缸26带动中空液压张拉千斤顶2进行顶升动作,中空液压张拉千斤顶2顶升时,带动螺纹顶板1、张拉螺杆4、连接套筒5、压紧螺杆7向上移动,从而实现压紧螺杆7的张拉,张拉力通过液压泵站的限压阀进行控制,中空液压张拉千斤顶2向上顶升张拉达到设定压力后,通过扳手拧紧拧紧套筒6达到要求扭矩,从而实现对锁紧螺母8的拧紧,然后通过液压泵站驱动中空液压张拉千斤顶2进行回缩动作,直至中空液压张拉千斤顶2全部缩回,压紧螺杆7会产生一定的弹性收缩,产生轴向预应力,从而实现对发动机转子传动轴的轴向压紧,还可以通过预埋在压紧螺杆7上的应变片反馈和查看发动机转子传动轴的轴向压紧力,最后卸下螺纹顶板1、张拉螺杆4,通过液压泵站驱动提升油缸26缩回动作,带动中空液压张拉千斤顶2、千斤顶支座3、转子压紧座10、压板12沿着导柱11上升,卸下锁止销安装座24、锁止销23,将完成转子传动轴轴向压紧的发动机取出,完成所有动作,进入下一装配循环。

[0028] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

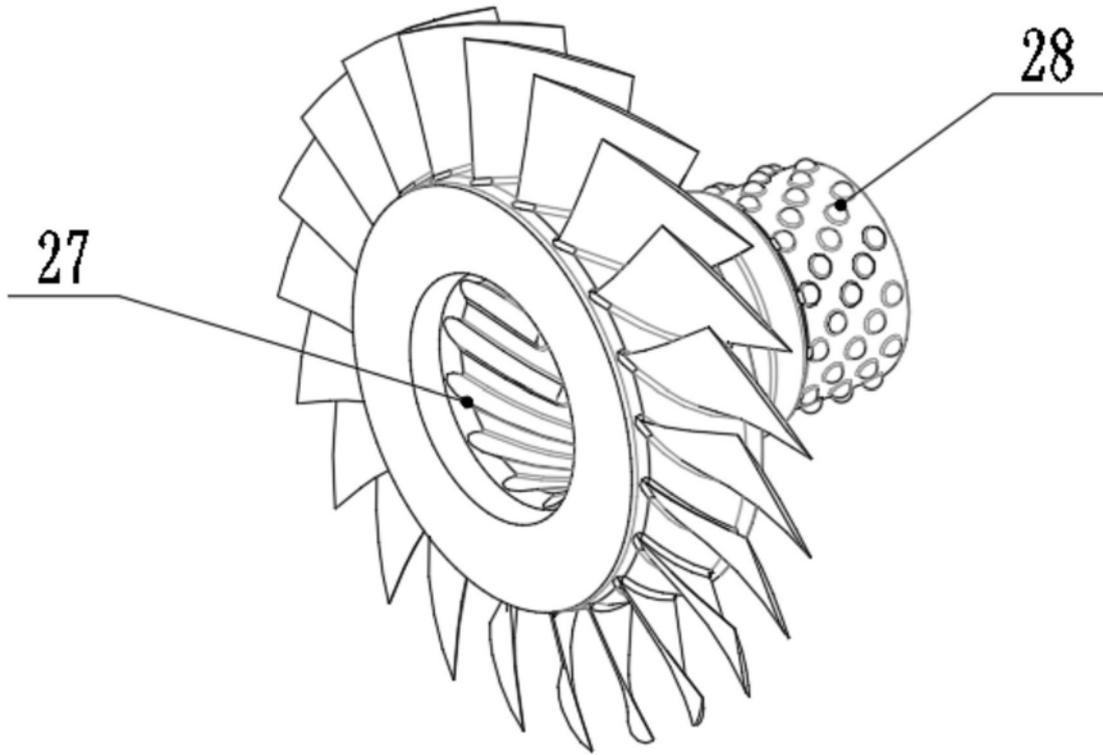


图1

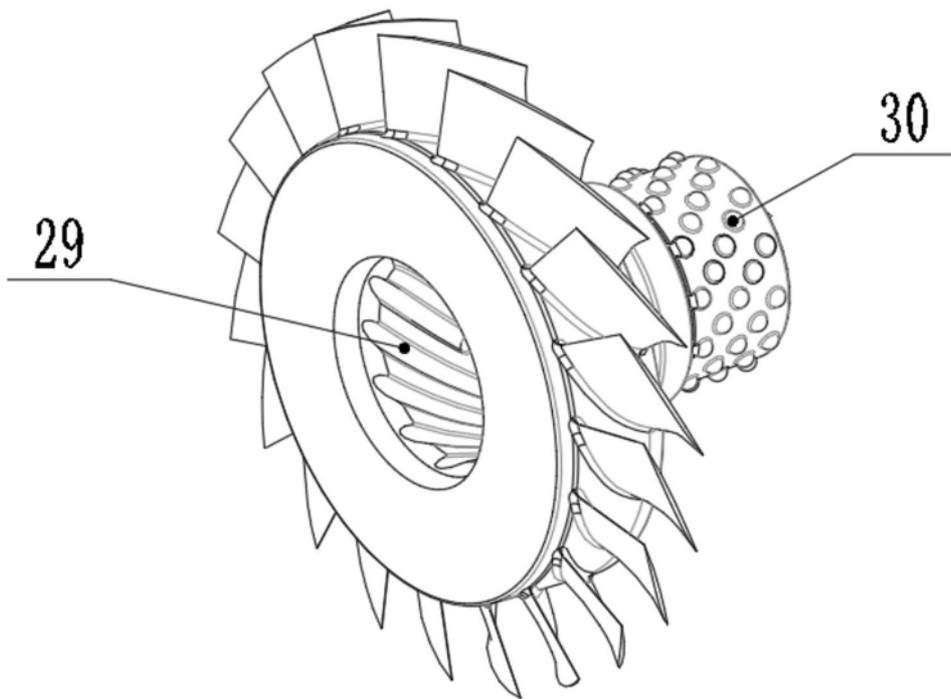


图2

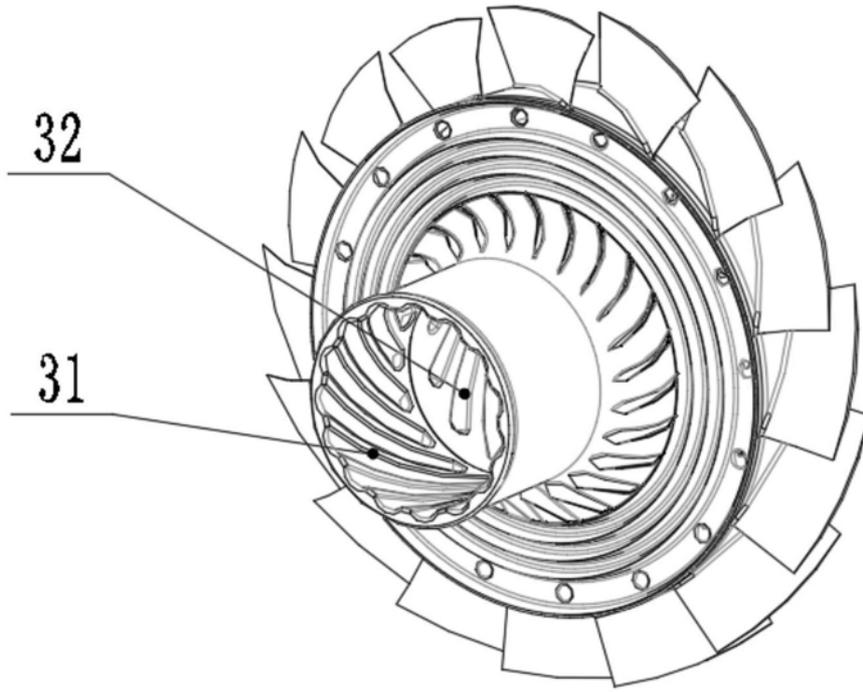


图3

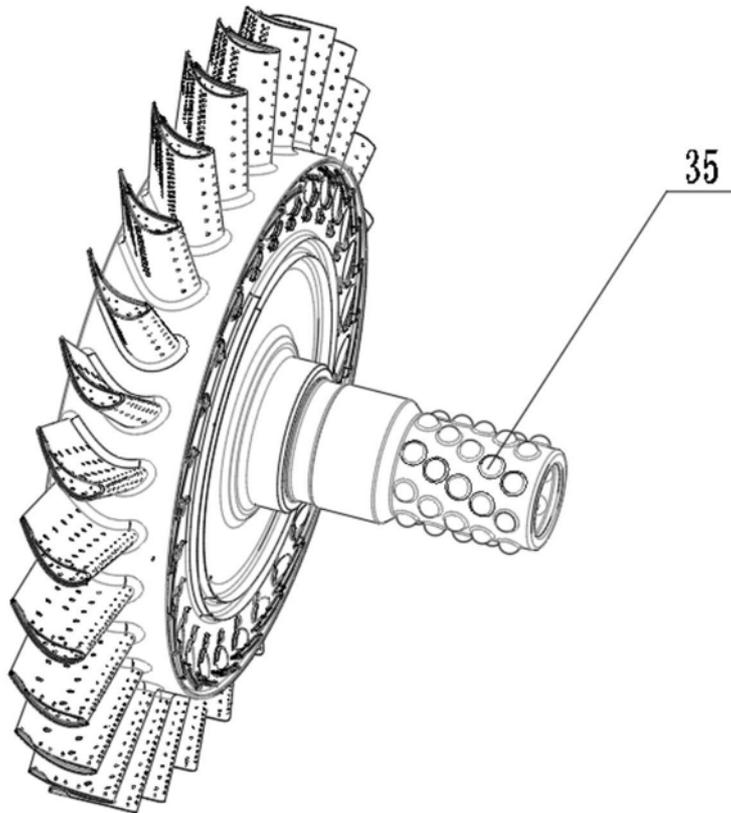


图4

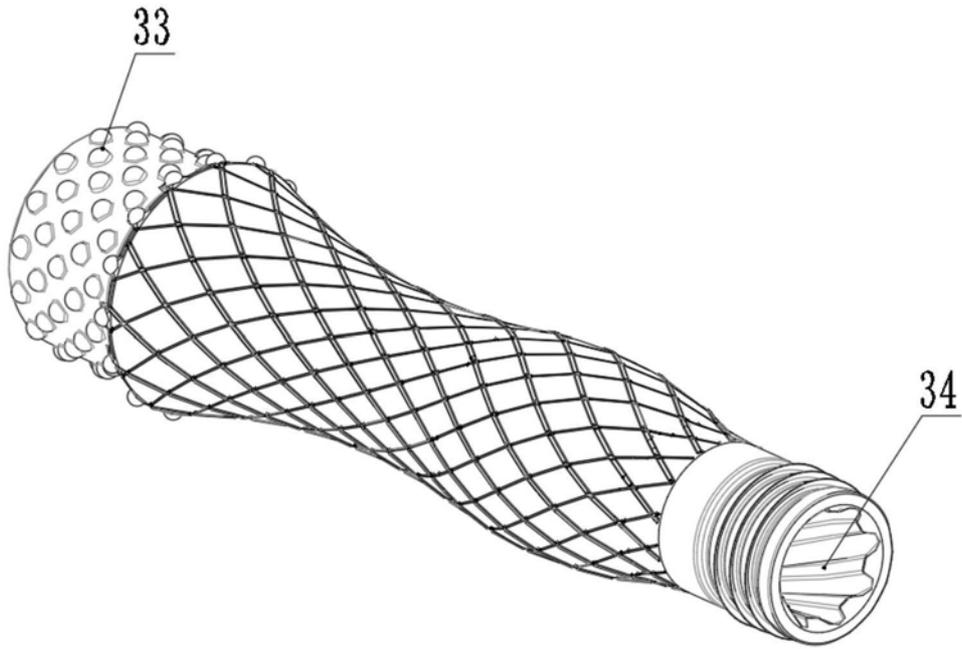


图5

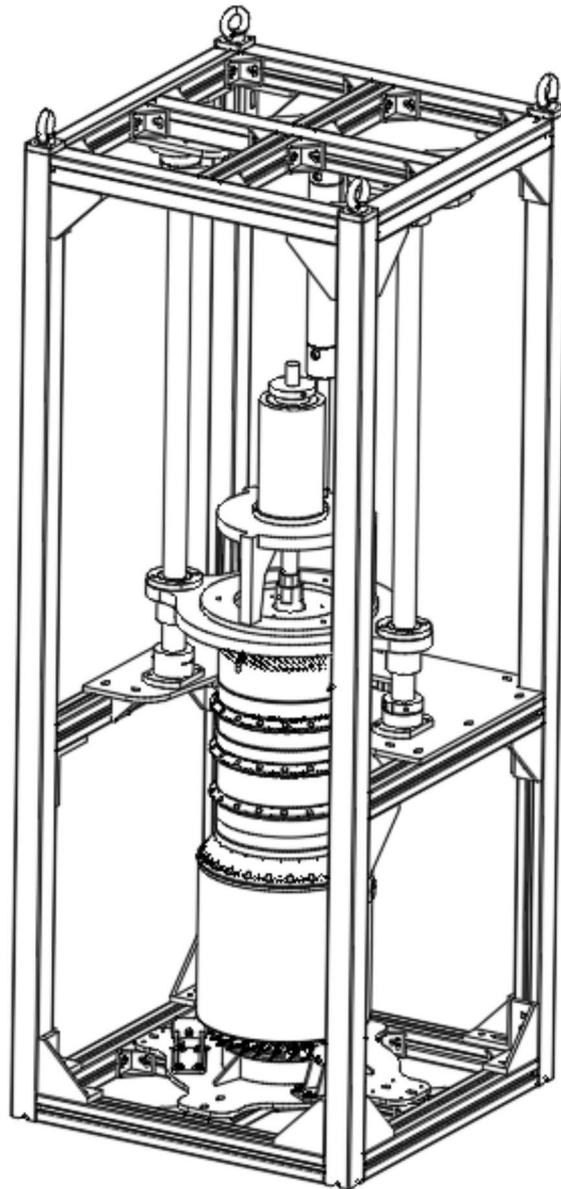


图6

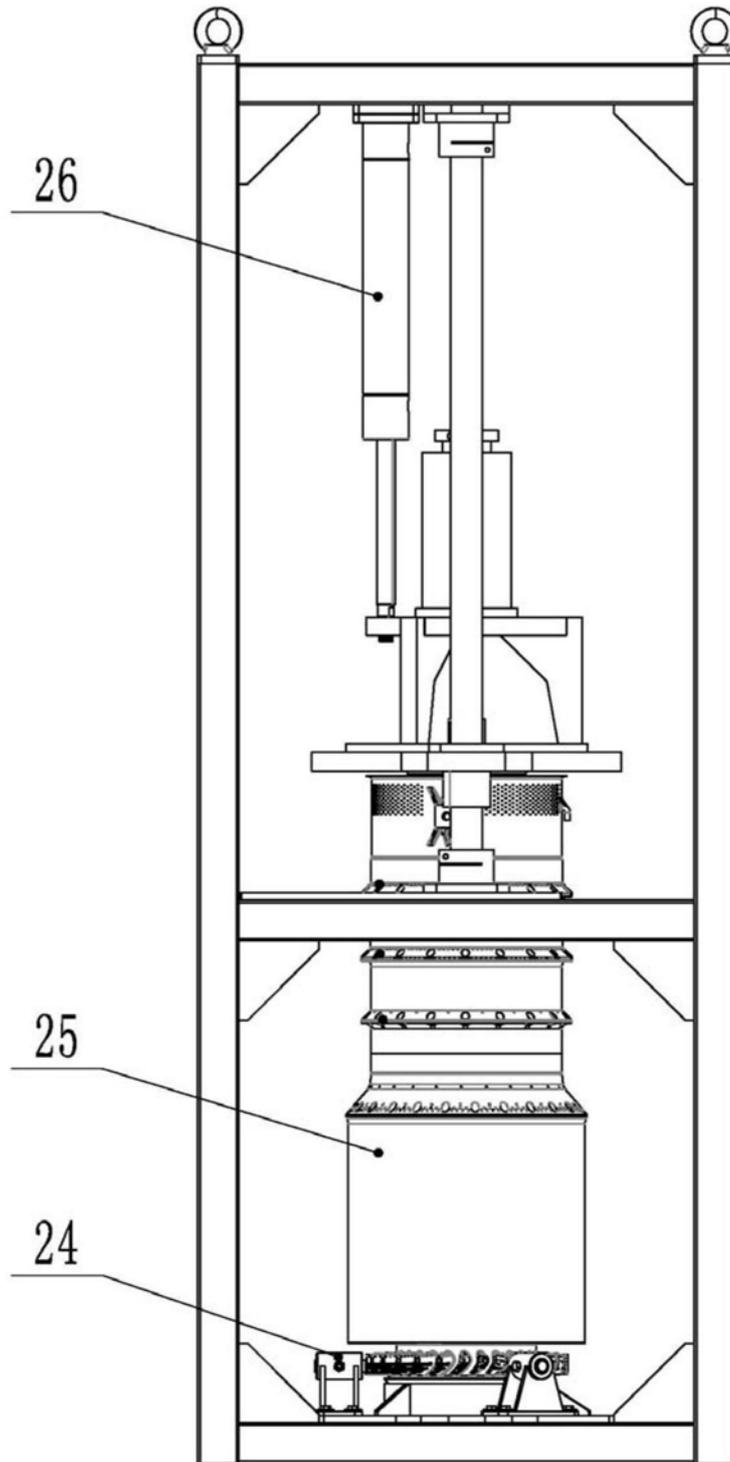


图7

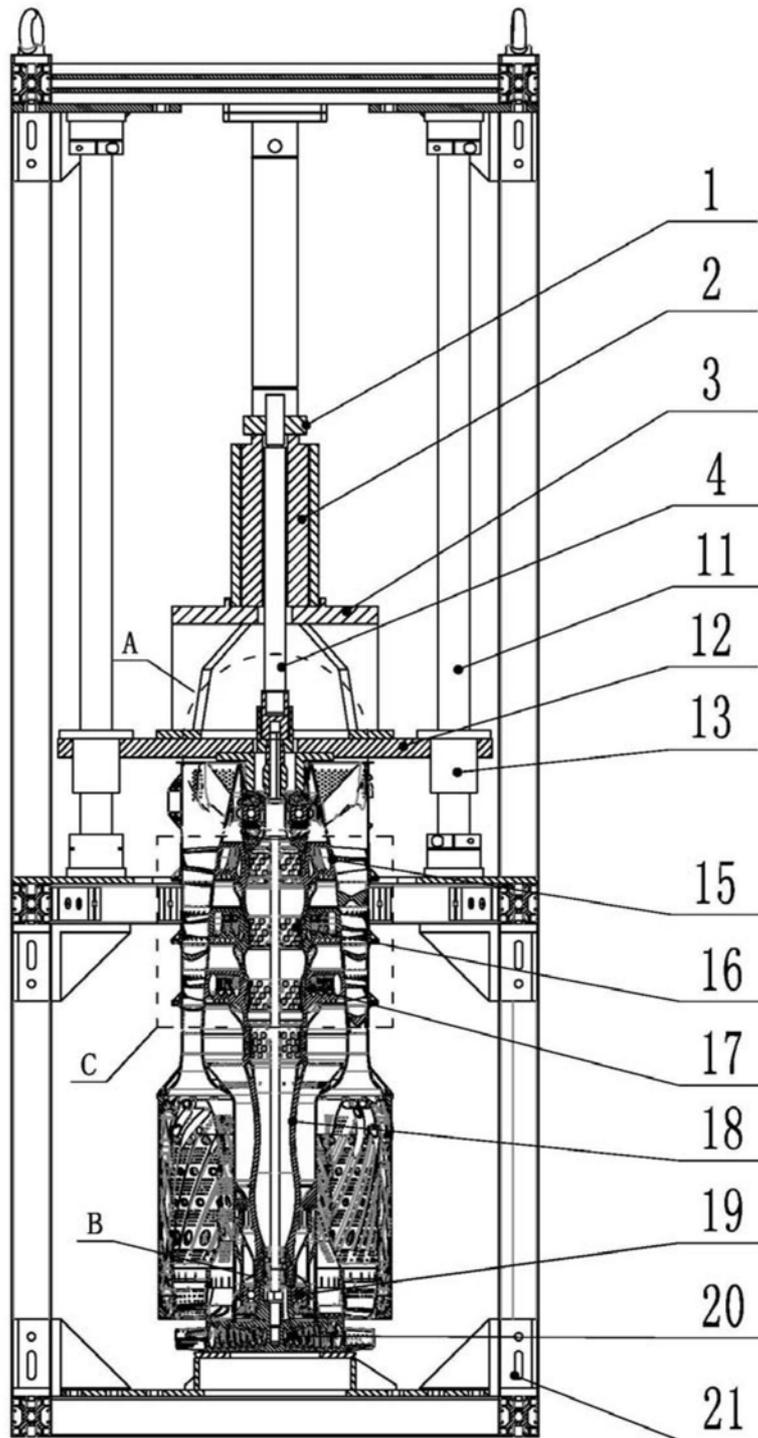


图8

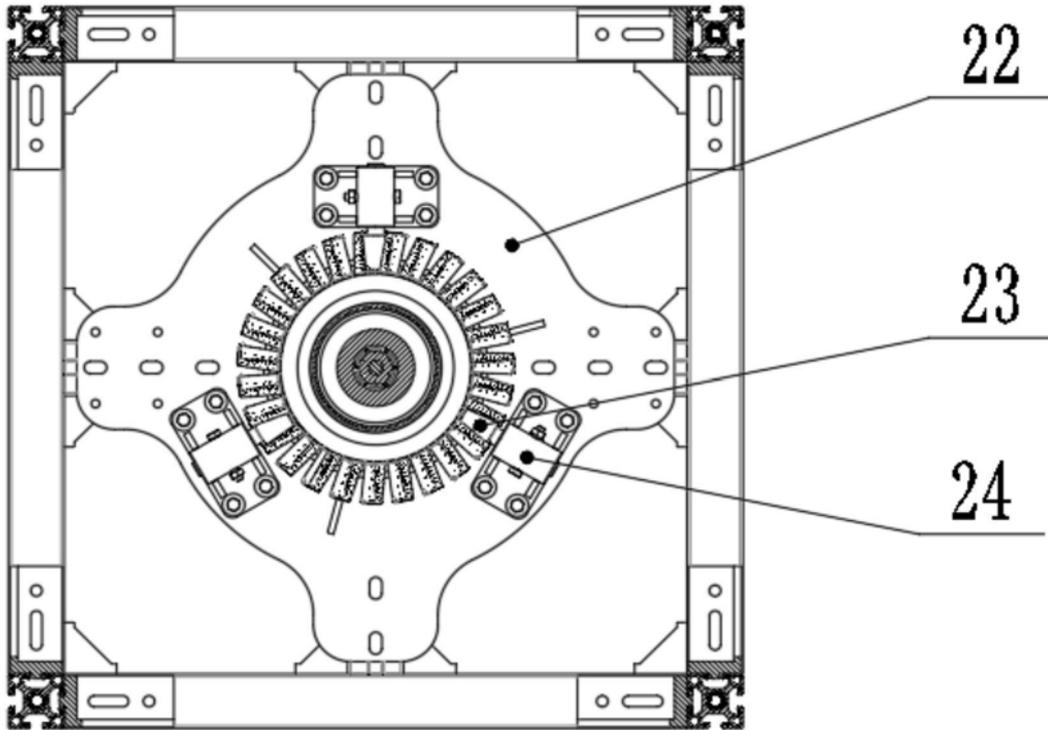


图9

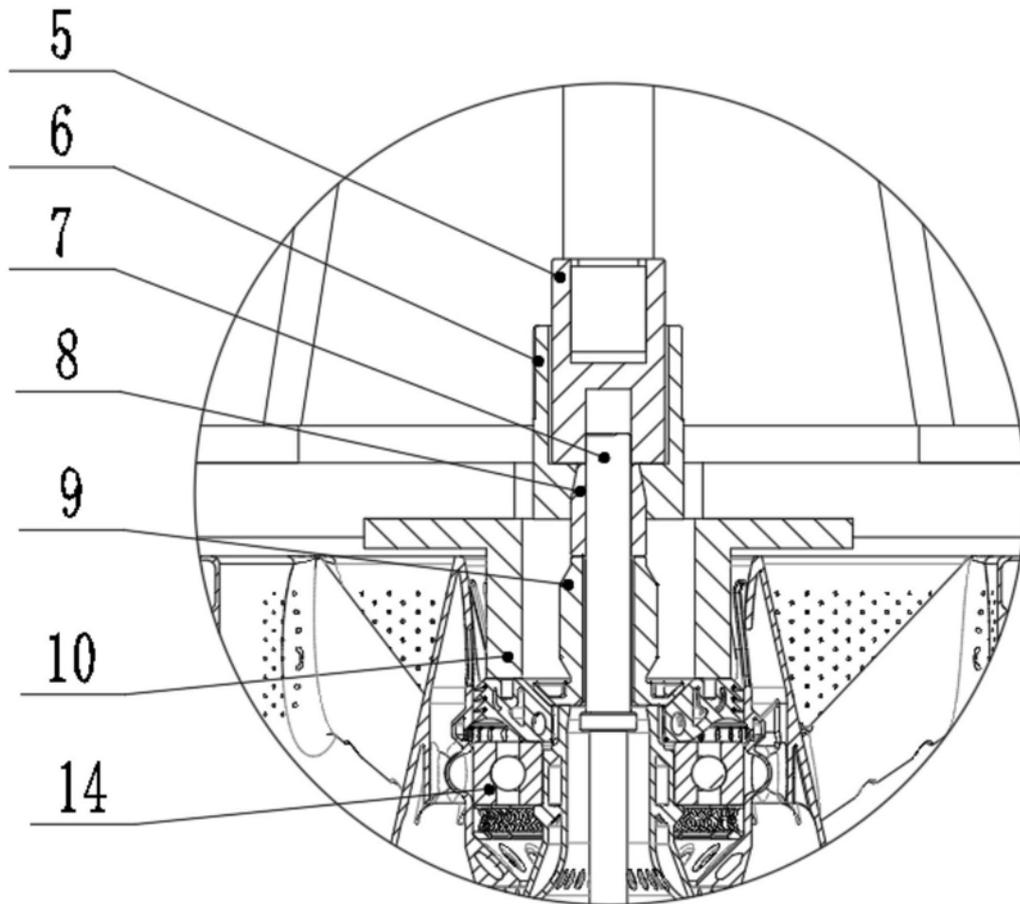


图10

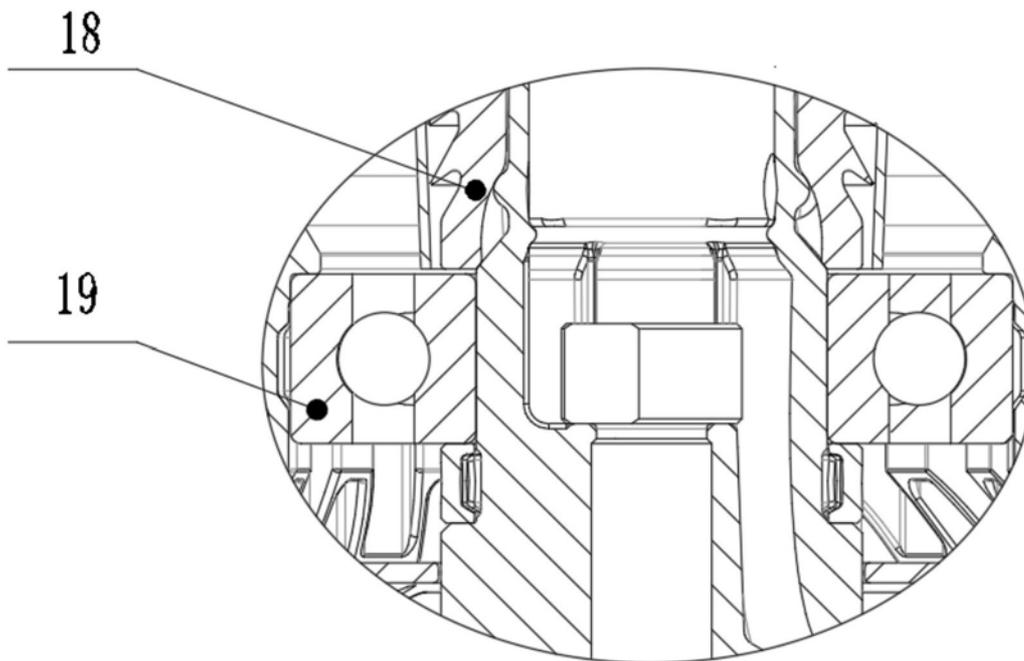


图11

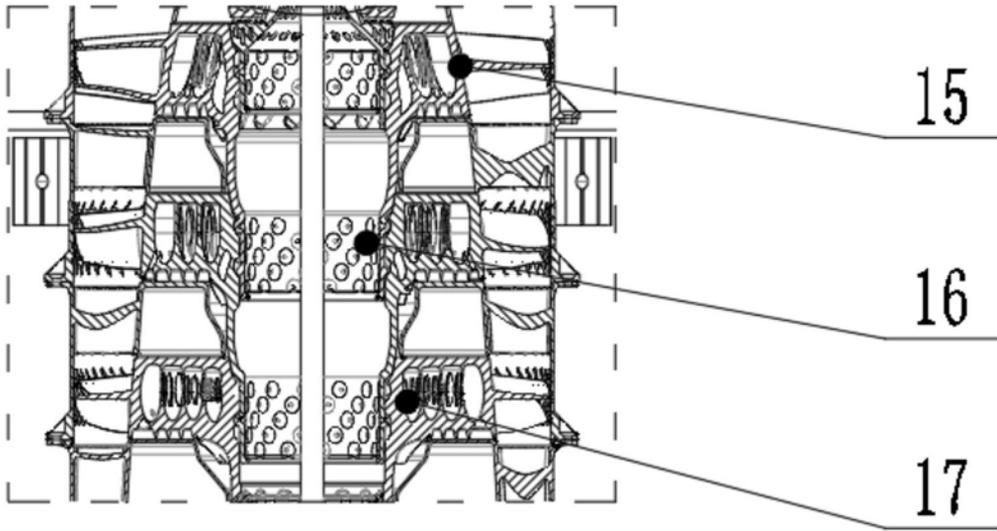


图12