(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113958591 A
(43)申请公布日 2022.01.21

(21)申请号 202111199904.8

(22)申请日 2021.10.14

(71)申请人 中国航发沈阳发动机研究所
地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区万莲路1号

(72)发明人 邢彬 牟佳信 谷俊 宋振海 毛宏图 郭梅

(74)专利代理机构 北京航信高科知识产权代理事务所(普通合伙) 11526
代理人 高原

(51)Int.Cl.
F16B 37/00(2006.01)
F16B 41/00(2006.01)
F16D 1/06(2006.01)
F16H 57/00(2012.01)
F02C 7/20(2006.01)
F02C 7/06(2006.01)
F02C 7/32(2006.01)

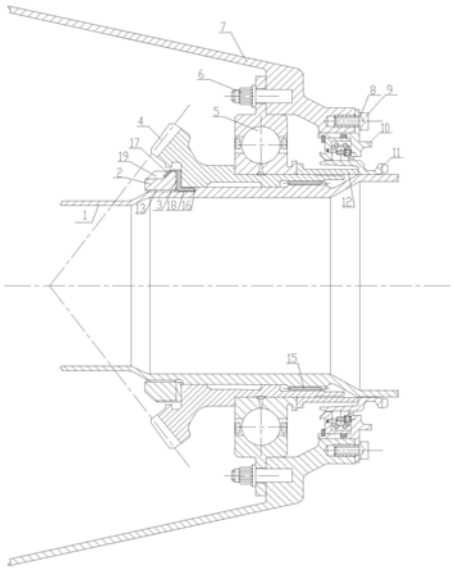
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种航空发动机锁紧结构

(57)摘要

本申请为航空发动机领域,为一种航空发动机锁紧结构,通过在第二压紧螺母的内环面一端开始环形收口,在环形收口内设置柔性锁紧环,将柔性锁紧环与第二压紧螺母卡紧配合,在第二压紧螺母拧入高压轴轴颈时,柔性锁紧环在拧紧力的作用下自动出现滚轮,滚轮与高压轴轴颈上的螺纹形成紧配合来实现第二压紧螺母与高压轴轴颈之间的锁紧,在保证有效锁紧的同时,能够有效避免采用刚性锁紧结构容易产生的应力集中、掉块、断裂的缺陷,性能更为稳定。



CN 113958591 A

1.一种航空发动机锁紧结构,包括高压轴轴颈(1)、壳体(7)、第二压紧螺母(22)、轴承和主动锥齿轮(4),所述第二压紧螺母(22)与高压轴轴颈(1)螺纹配合,其特征在于:所述第二压紧螺母(22)的内环面一端开设有环形收口(26),所述环形收口(26)内设有柔性锁紧环(27),所述柔性锁紧环(27)与第二压紧螺母(22)卡紧配合。

2.如权利要求1所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述环形收口(26)包括与第二压紧螺母(22)相连的连接环(36)和与连接环(36)相连的限位环(37);所述连接环(36)和限位环(37)伸出第二压紧螺母(22),所述限位环(37)、连接环(36)与第二压紧螺母(22)的侧壁配合形成横截面为矩形的第二锁紧槽(23),所述柔性锁紧环(27)与第二锁紧槽(23)卡接配合。

3.如权利要求2所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述限位环(37)的横截面为开口圆弧结构。

4.如权利要求1所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述柔性锁紧环(27)采用尼龙或聚酰亚胺制成。

5.如权利要求1所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述第二压紧螺母(22)的外环面靠近主动锥齿轮(4)的一端开设有第一环槽(29),所述主动锥齿轮(4)的径向对应位置开设有第二环槽,所述第一环槽(29)和第二环槽内设有阻尼环(21)。

6.如权利要求5所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述阻尼器与第二环槽过渡配合,并在空隙处形成阻尼器安装环槽(30),所述阻尼器安装环槽(30)内填充有以50%～95%填充率调充泡沫铝材料或不锈钢材料制造的阻尼颗粒(20)。

7.如权利要求5所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述阻尼环(21)与第二压紧螺母(22)的轴向位置开设有对应设置的销孔,所述销孔沿着第二压紧螺母(22)的周向方向均匀布设,每个销孔内均设有防转销(33)。

8.如权利要求1所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述第二压紧螺母(22)的侧壁上沿轴向方向开设有与主动锥齿轮(4)连通的通油孔(34),所述第二压紧螺母(22)的侧壁上设有与第二压紧螺母(22)同轴设置的挡油环(25),所述挡油环(25)位于通油孔(34)的入口外侧。

9.如权利要求8所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述挡油环(25)远离通油孔(34)的一侧向轴线处翻折,其横截面形成L型。

10.如权利要求8所述的航空发动机锁紧结构,其特征在于:所述第二压紧螺母(22)靠近主动锥齿轮(4)的一侧开设有环形的防漏槽(31),所述防漏槽(31)设于通油孔(34)的外侧并且其内设有胶圈(28)。

一种航空发动机锁紧结构

技术领域

[0001] 本申请属于航空发动机领域，特别涉及一种航空发动机锁紧结构。

背景技术

[0002] 机械构件特别是航空燃气涡轮发动机由转子件和静子件组成，有些连接件必须进行轴向和周向固定，目前我们一般都采用螺母和锁片结合的方式进行固定，螺母和锁片在和周向起固定作用，但转子件在高速旋转的过程中存在比较大的振动，容易导致螺母松脱、锁片断裂等问题，进而导致锁紧失效的故障，从而给机械构件的正常工作带来很大麻烦。尤其是在航空燃气涡轮发动机轴承腔内主轴承与主动齿轮的锁紧结构设计上，随着发动机技术的不断发展，锁紧结构的设计空间持续压缩，锁紧结构的新增功能越来越多，因此，我们需要简单又可靠的锁紧结构形式，在进行部件的正常轴向和周向固定的同时，既能可靠高效地起到自锁的作用，又能实现吸收振动能量、提供滑油通道、密闭部分油腔等多项功能。

[0003] 如图1所示，现有的航空燃气涡轮发动机轴承腔内主轴承与主动齿轮之间的锁紧结构如图1所示，包括设置有锁片槽16与花键15的高压轴轴颈1、第一压紧螺母2、设置有多个卡爪16的杯形锁片3、主动锥齿轮4、主轴承5、螺栓副6、壳体7、锁片8、螺钉9、密封装置10、密封跑道11和定距套12。其中，第一压紧螺母2与高压轴轴颈1通过螺纹13连接，并压紧杯形锁片3和主动锥齿轮4，杯形锁片3内的多个卡爪18放入高压轴轴颈1的锁片槽16内，实现杯形锁片3与高压轴轴颈1之间的位置固定，完成装配后，采用手工冲锁方式，将杯形锁片3的锁窝17压入第一压紧螺母2的第一锁紧槽19中，实现杯形锁片3与第一压紧螺母2之间的位置固定，由此，形成了轴承腔内转子件与静子件之间的锁紧结构。

[0004] 由于杯形锁片3实际装配过程中采用手工冲锁方式，难以控制冲锁力大小及锁窝形貌，且第一压紧螺母2的第一锁紧槽19周边缺少倒圆要求，冲锁时易产生应力集中，使锁窝17附近残余应力大幅提高，容易形成初始裂纹缺陷，最终发生撕裂掉块故障；由于通过螺纹13将第一压紧螺母2拧入高压轴轴颈1上时，通常施加很大的拧紧力矩，杯形锁片3的卡爪18结构单薄、连接圆角小，容易发生卡爪16断裂故障。上述频发的故障，使得锁紧功能失效，影响了航空发动机的使用寿命和可靠性。

[0005] 因此，如何设计出更有效的锁紧结构，以防止断裂，减少安装难度。

发明内容

[0006] 本申请的目的是提供了一种航空发动机锁紧结构，以解决或减轻背景技术中锁紧结构容易断裂的问题。

[0007] 本申请的技术方案是：一种航空发动机锁紧结构，包括高压轴轴颈、壳体、第二压紧螺母、轴承和主动锥齿轮，所述第二压紧螺母与高压轴轴颈螺纹配合，所述第二压紧螺母的内环面一端开设有环形收口，所述环形收口内设有柔性锁紧环，所述柔性锁紧环与第二压紧螺母卡紧配合。

[0008] 优选地，所述环形收口包括与第二压紧螺母相连的连接环和与连接环相连的限位

环;所述连接环和限位环伸出第二压紧螺母,所述限位环、连接环与第二压紧螺母的侧壁配合形成横截面为矩形的第二锁紧槽,所述柔性锁紧环与第二锁紧槽卡接配合。

[0009] 优选地,所述限位环的横截面为开口圆弧结构。

[0010] 优选地,所述柔性锁紧环采用尼龙或聚酰亚胺制成。

[0011] 优选地,所述第二压紧螺母的外环面靠近主动锥齿轮的一端开设有第一环槽,所述主动锥齿轮的径向对应位置开设有第二环槽,所述第一环槽和第二环槽内设有阻尼环。

[0012] 优选地,所述阻尼器与第二环槽过渡配合,并在空隙处形成阻尼器安装环槽,所述阻尼器安装环槽内填充有以50%～95%填充率调充泡沫铝材料或不锈钢材料制造的阻尼颗粒。

[0013] 优选地,所述阻尼环与第二压紧螺母的轴向位置开设有对应设置的销孔,所述销孔沿着第二压紧螺母的周向方向均匀布设,每个销孔内均设有防转销。优选地,所述第二压紧螺母的侧壁上沿轴向方向开设有与主动锥齿轮连通的通油孔,所述第二压紧螺母的侧壁上设有与第二压紧螺母同轴设置的挡油环,所述挡油环位于通油孔的入口外侧。

[0014] 优选地,所述挡油环远离通油孔的一侧向轴线处翻折,其横截面形成L型。

[0015] 优选地,所述第二压紧螺母靠近主动锥齿轮的一侧开设有环形的防漏槽,所述防漏槽设于通油孔的外侧并且其内设有胶圈。

[0016] 本申请的一种航空发动机锁紧结构,通过在第二压紧螺母的内环面一端开始环形收口,在环形收口内设置柔性锁紧环,将柔性锁紧环与第二压紧螺母卡紧配合,在第二压紧螺母拧入高压轴轴颈时,柔性锁紧环在拧紧力的作用下自动出现滚轮,滚轮与高压轴轴颈上的螺纹形成紧配合来实现第二压紧螺母与高压轴轴颈之间的锁紧,在保证有效锁紧的同时,能够有效避免采用刚性锁紧结构容易产生的应力集中、掉块、断裂的缺陷,性能更为稳定。

[0017] 优选地,通过设置连接环和限位环对柔性锁紧环进行定位卡接,保证柔性锁紧环安装稳定精确,也就保证了其锁紧的稳定性。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请提供的技术方案,下面将对附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述的附图仅仅是本申请的一些实施例。

[0019] 图1为背景技术整体结构示意图;

[0020] 图2为本申请整体结构示意图;

[0021] 图3为本申请凸显限位环与连接环的局部结构示意图。

[0022] 1、高压轴轴颈;2、第一压紧螺母;3、杯形锁片;4、主动锥齿轮;5、主轴承;6、螺栓副;7、壳体;8、锁片;9、螺钉;10、密封装置;11、密封跑道;12、定距套;13、螺纹;15、花键;16、锁片槽;17、锁窝;18、卡爪;19、第一锁紧槽;20、阻尼颗粒;21、阻尼环;22、第二压紧螺母;23、第二锁紧槽;25、挡油环;26、环形收口;27、柔性锁紧环;28、胶圈;29、第一环槽;30、阻尼器安装环槽;31、防漏槽;32、第一销孔;33、防转销;34、通油孔;35、第二销孔;36、连接环;37、限位环。

具体实施方式

[0023] 为使本申请实施的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行更加详细的描述。

[0024] 一种航空发动机锁紧结构，如图2所示，包括高压轴轴颈1、壳体7、第二压紧螺母22、轴承和主动锥齿轮4，第二压紧螺母22与高压轴轴颈1螺纹配合，主动锥齿轮4与第二压紧螺母22相抵，主动锥齿轮4与高压轴轴颈1之间通过花键15连接，主动锥齿轮4与壳体7之间设置主轴承5，主轴承5通过螺栓副6与壳体7相连，壳体7上设有锁片8、螺钉9、密封装置10、密封跑道11、定距套12等结构。

[0025] 第二压紧螺母22的内环面一端开设有环形收口26，环形收口26内设有柔性锁紧环27，柔性锁紧环27与第二压紧螺母22卡紧配合。

[0026] 通过螺纹13将第二压紧螺母22拧入高压轴轴颈1上时，柔性锁紧环27在拧紧力的作用下自动出现滚纹，滚纹与高压轴轴颈1上的螺纹13形成紧配合，极大地增强了配合面之间的摩擦力矩，起到自锁和抗振防松作用，且自锁性能稳定，可以完全取代螺母+锁片8的自锁结构形式。

[0027] 同时，柔性锁紧环27通过轴孔配合方式与第二压紧螺母22的锁紧槽实现径向、周向定位配合，安装方便。相比于现有技术的刚性材料，柔性锁紧环27为柔性材料，安装时不会产生应力集中，也就不会产生初始裂纹缺陷、掉块故障、断裂故障，工作稳定。

[0028] 如图2、图3所示，优选地，环形收口26包括与第二压紧螺母22相连的连接环36和与连接环36相连的限位环37；连接环36和限位环37伸出第二压紧螺母22限位环37、连接环36与第二压紧螺母22的侧壁配合形成横截面为矩形的第二锁紧槽23，柔性锁紧环27与第二锁紧槽23卡接配合。

[0029] 通过设置连接环36和限位环37对柔性锁紧环27进行定位卡紧，保证了柔性锁紧环27的安装精度，同时防止柔性锁紧环27在第二压紧螺母22锁紧时产生晃动，保证柔性锁紧环27与高压轴轴颈1之间的配合精度。

[0030] 优选地，限位环37的横截面为开口圆弧结构，其开口处与柔性锁紧环27相配合，在柔性锁紧环27与高压轴轴颈1紧配合时，限位环37对柔性锁紧环27提供主要的支撑力，而柔性锁紧环27在产生滚轮时对外施加的力是多向的；通过采用开口圆弧结构，能够保证限位环37在受到柔性锁紧环27各个方向的力时均具有较强的支撑强度。

[0031] 优选地，柔性锁紧环27采用尼龙或聚酰亚胺制成，尼龙或聚酰亚胺材料具有弹性大、变形容易的特点，能够保证与高压轴轴颈1上的螺纹13紧配合。

[0032] 优选地，第二压紧螺母22的外环面靠近主动锥齿轮4的一端设有第一环槽29，主动锥齿轮4的径向对应开设有第二环槽，第一环槽29和第二环槽内设有阻尼环21，阻尼环21采用ZDA高阻尼铝合金(Al-Zn基合金)制造而成。通过将阻尼环21安装于第二压紧螺母22与主动锥齿轮4之间，第二压紧螺母22在受到振动时其能够提供一定的阻力，耗减一定的运动能量，减少主动锥齿轮4受到的振动。

[0033] 优选地，阻尼环21与第二环槽过渡配合，也可以小间隙或小过盈配合，在配合位置处会产生间隙，并在空隙处形成阻尼器安装环槽30，阻尼器安装环槽30内填充有以50％～95％填充率调充泡沫铝材料或不锈钢材料制造的阻尼颗粒20。阻尼颗粒20与阻尼环21配合最终构建成主动锥齿轮4综合阻尼器，通过自身的相界面及其界面件的移动而消耗大量的

振动能量，起到减振作用，能够有效的减少主动锥齿轮4及其后方的轴承受到的振动。

[0034] 优选地，第二压紧螺母22上开设有第一销孔32，阻尼环21上开设有第二销孔35，第一销孔32和第二销孔35沿轴向相互对应设置，销孔沿着第二压紧螺母22的周向方向均匀布设，每个销孔内均设有防转销33。通过防转销33实现第二压紧螺母22与阻尼环21之间的稳定固定，保证阻尼环21与阻尼颗粒20的安装稳定性，保证阻尼环21与阻尼颗粒20减振性能的保持。

[0035] 优选地，第二压紧螺母22的侧壁上沿轴向方向开设有与主动锥齿轮4连通的通油孔34，第二压紧螺母22的侧壁上设有与第二压紧螺母22同轴设置的挡油环25，挡油环25位于通油孔34的入口外侧。通油孔34为主动锥齿轮4润滑冷却的滑油提供了路径；滑油从左侧进入后，因高速旋转的离心力，应向外并向右流动，挡油环25能够挡住油从左边冒出，形成类似堤坝的功能，为滑油的充分收集和高效使用提供了支持。

[0036] 优选地，挡油环25远离通油孔34的一侧向轴线处翻折，其横截面形成L型，L型的挡油环25能够更有效地对滑油进行阻挡。

[0037] 优选地，第二压紧螺母22靠近主动锥齿轮4的一侧开设有环形的防漏槽31，防漏槽31设于通油孔34的外侧并且其内设有胶圈28。胶圈28有效防止滑油在第二压紧螺母22与主动锥齿轮4之间产生渗漏。

[0038] 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

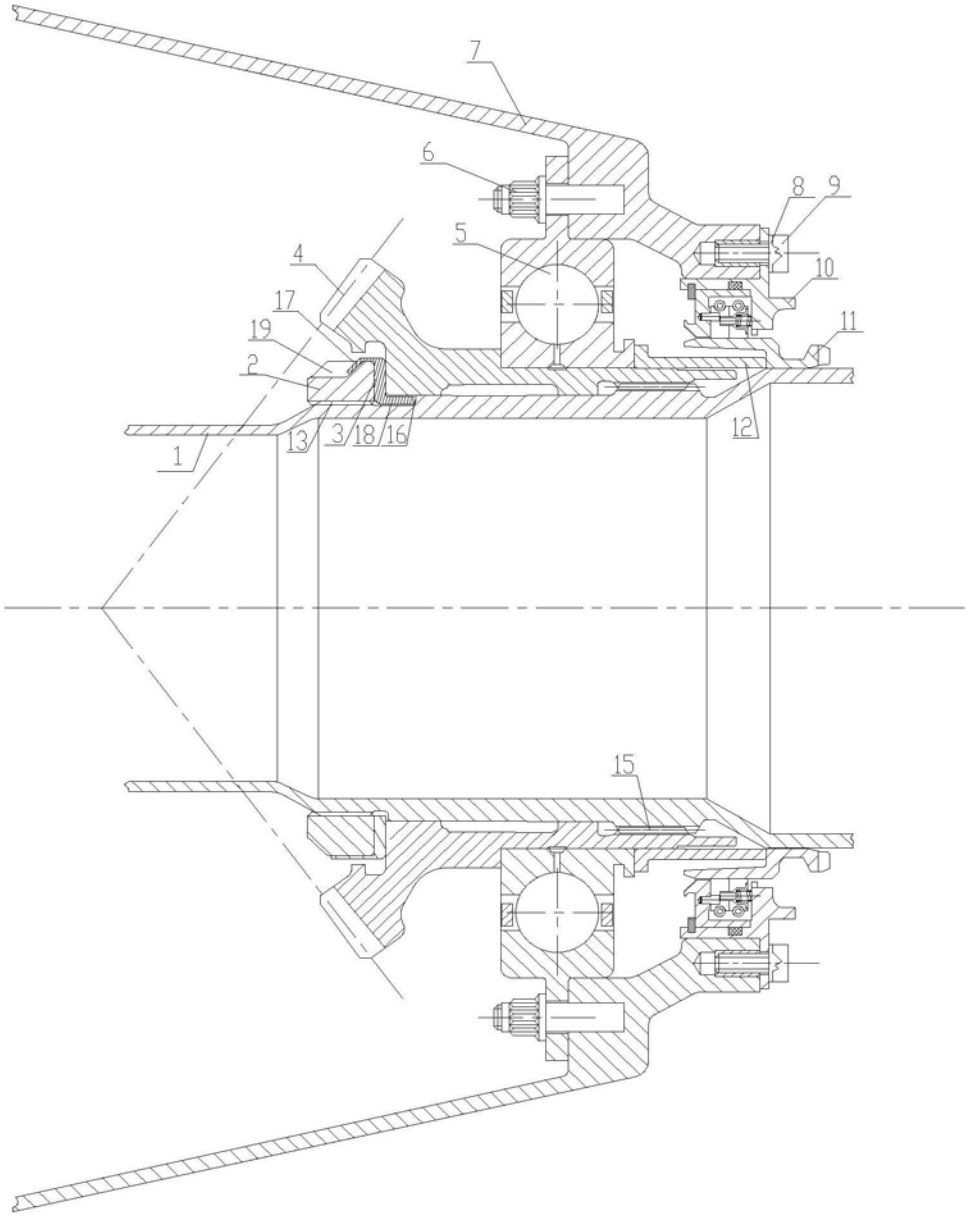


图1

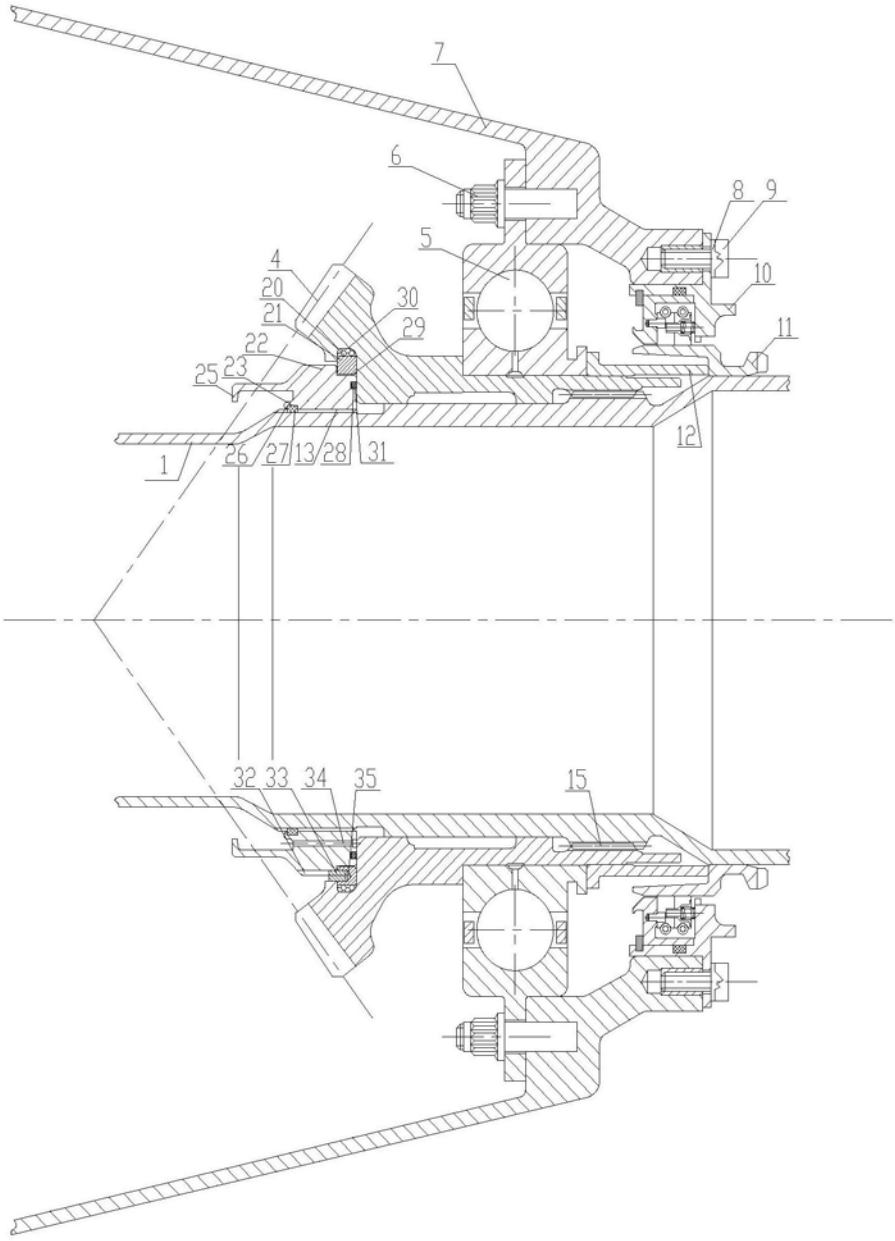


图2

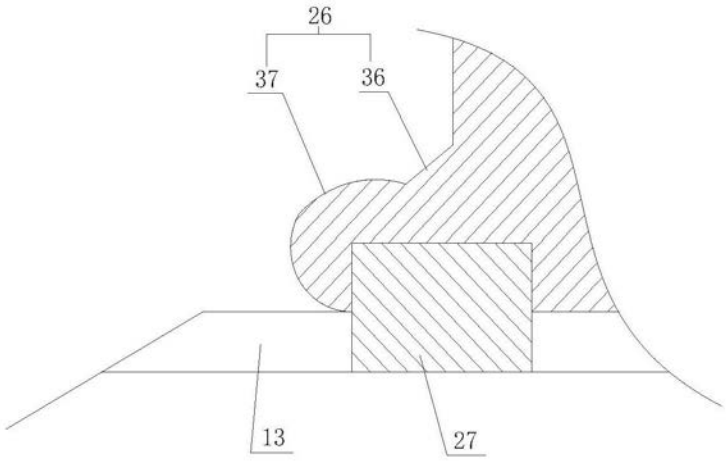


图3