



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111043028 A

(43)申请公布日 2020.04.21

(21)申请号 201911181896.7

F03C 1/32(2006.01)

(22)申请日 2019.11.27

(71)申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

申请人 安徽博一流体传动股份有限公司

(72)发明人 胡敏 闵玉春 奚光宇 曾亿山

欧阳震 余丙才 刘常海

(74)专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51)Int.Cl.

F04B 53/16(2006.01)

F04B 53/00(2006.01)

F04B 1/2064(2020.01)

F04B 1/2071(2020.01)

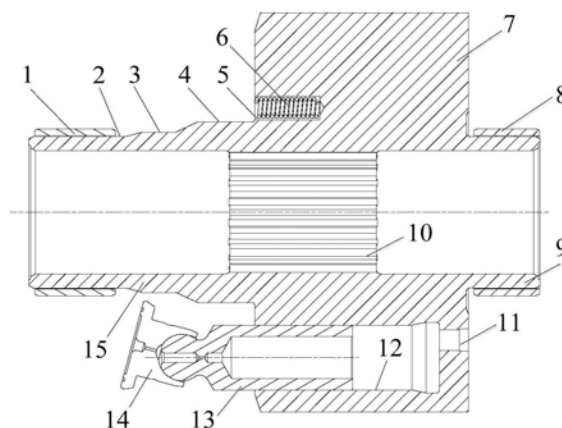
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体

(57)摘要

本发明公开了一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体,以解决泵/马达超高压高速工况下的技术难题。本发明公开的缸体采用轴承复合支撑,由于其前外伸轴及后外伸轴轴径都允许可以优化设计成最小,因此可以实现最大程度地减小缸体外表面与支撑轴承接触面之间的相对转动线速度与PV值,克服了现有缸体轴承支撑方案中由于缸体外径过大导致的轴承设计技术难度大难题,提高了轴承预期寿命与可靠性,通过前轴承及后轴承对缸体的固定限位作用,可以使得主传动轴只需传递扭矩,极大地减小了主传动轴的挠度以及缸体的倾覆,解决了高转速超高压工况下缸体易倾覆以及传动轴挠度大影响与缸体紧密关联的配流副及柱塞副密封、润滑、承载等工作性能问题。



1. 一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 包括有圆柱形状的缸体主体, 在缸体主体的正面设有前外伸轴, 在缸体主体的背面设有后外伸轴, 所述的缸体主体、前外伸轴和后外伸轴构成一个完整的一体式结构的缸体, 在前外伸轴和后外伸轴上分别安装有前轴承和后轴承, 在缸体的中心开有轴向的通孔, 在通孔上位于缸体主体位置处设有内花键, 在缸体主体的正面开有多个缸孔和多个弹簧孔, 在缸体主体的背面开有多个吸排油槽, 所述的多个吸排油槽分别与多个缸孔相通, 在每个弹簧孔内均安装有弹簧, 在每个缸体内均安装有柱塞滑靴组件。

2. 根据权利要求1所述的一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 所述的前外伸轴分为前外伸轴第一段、前外伸轴第二段和前外伸轴第三段, 前外伸轴第一段与缸体主体连接, 前外伸轴第二段与前外伸轴第一段连接, 前外伸轴第三段与前外伸轴第二段连接, 所述的前轴承安装在前外伸轴第三段上。

3. 根据权利要求2所述的一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 所述的前外伸轴第三段和后外伸轴的轴径都优化成最小轴径。

4. 根据权利要求1所述的一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 所述的吸排油槽为腰型的。

5. 根据权利要求1所述的一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 所述的缸孔、吸排油槽、弹簧孔的个数均为5-12个, 且个数相等。

6. 根据权利要求1所述的一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 所述的前轴承和后轴承均为滑动轴承或者滚动轴承。

7. 根据权利要求1所述的一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体, 其特征在于: 所述的柱塞滑靴组件包括有滑靴和柱塞, 所述的滑靴通过球铰副形式与柱塞铰接在一起, 柱塞通过间隙配合安装于缸孔中。

一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及流体传动与控制技术领域,尤其涉及一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体。

背景技术

[0003] 斜盘式液压轴向柱塞泵/马达是国家基础建设和国防建设中大型设备液压驱动系统的核心动力与回转运动执行基础元器件,是衡量一个国家液压元件制造发展水平和科技实力的直接体现,然而国内高端装备所需关键基础件严重依赖进口,影响了主机装备核心竞争力以及国防安全。从驱动与传动技术的竞争态势与发展趋势看,液压传动面临双重挑战,一方面是快速发展的电气传动技术在环保高效与精密轻载的应用领域逐渐取代液压传动;另一方面,主机装备面临严格的节能减排法规与政策的压力,迫切要求液压传动解决自身效率低、噪音大等缺陷,继续加强自身高功率密度的优势。

[0004] 提高额定压力等级是降低能耗和提高功率重量比的最佳解决方案。相同功率下,高压可以降低负载流量,意味着液压元件与系统的体积和重量都将减小,节约材料与制造费用。此外,小流量不但降低压力损失,提高传动效率,而且将减少石油基传动介质的使用量以及环保处理成本。35MPa压力等级体制已经统治液压行业30多年,一直未有突破,近几年国外学术界和工业界持续研讨下一代液压元件的额定压力等级,迹象表明,开发研制更高额定压力等级的液压元件已是必然趋势。高额定压力将面临缸体倾覆力矩增大、摩擦副偶件间隙的内泄漏增加、摩擦副PV值增高以及振动噪声加剧等一系列难题,给液压元件的设计与制造带来严峻挑战,但同时也给国内液压行业带来机遇,因此高压化是国内企业自主创新和可持续发展的必由之路。

[0005] 高额定压力诱使主传动轴挠度增大、缸体倾覆加剧,危害缸体/配流盘摩擦副以及缸体/柱塞摩擦副的正常工作,促使缸体/配流盘、缸体/柱塞摩擦副偶件间隙的内泄漏增加,诱导摩擦副发生偏磨直至磨损失效,是超高压高速轴向柱塞泵/马达需要解决的关键技术问题之一。调研国内外超高压柱塞泵/马达缸体结构,主要有两种方案,一种方案是改变传统轴向柱塞泵/马达盘配流为阀配流型式,缸体采用固定静止结构而不是像传统轴向柱塞泵/马达中缸体为随主传动轴旋转结构,另一种方案是在缸体外圈采用轴承支撑型式,强制限制缸体径向位移。综合两种方案,第一种阀配流方案轴向柱塞泵/马达的额定流量与变量控制性能受到配流阀性能的极大制约,第二种方案当轴向柱塞泵/马达排量较大时缸体直径往往也较大,装在缸体外圈的轴承需要承受更大的PV值,增大了轴向柱塞泵/马达的径向尺寸,使得轴向柱塞泵/马达额定工作压力与转速受到外圈轴承设计与性能的制约。

发明内容

[0006] 本发明目的就是为了解决已有技术的缺陷,提供一种抗倾覆耐超高压高速的轴向

柱塞泵/马达缸体。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的：

一种抗倾覆耐超高压高速的轴向柱塞泵/马达缸体，包括有圆柱形状的缸体主体，在缸体主体的正面设有前外伸轴，在缸体主体的背面设有后外伸轴，所述的缸体主体、前外伸轴和后外伸轴构成一个完整的一体式结构的缸体，在前外伸轴和后外伸轴上分别安装有前轴承和后轴承，在缸体的中心开有轴向的通孔，在通孔上位于缸体主体位置处设有内花键，在缸体主体的正面开有多个缸孔和多个弹簧孔，在缸体主体的背面开有多个吸排油槽，所述的多个吸排油槽分别与多个缸孔相通，在每个弹簧孔内均安装有弹簧，在每个缸体内均安装有柱塞滑靴组件。缸体由前轴承及后轴承进行支撑与固定限位，主传动轴通过内花键与缸体连接并驱动缸体发生旋转运动。

[0008] 所述的前外伸轴分为前外伸轴第一段、前外伸轴第二段和前外伸轴第三段，前外伸轴第一段与缸体主体连接，前外伸轴第二段与前外伸轴第一段连接，前外伸轴第三段与前外伸轴第二段连接，所述的前轴承安装在前外伸轴第三段上。前外伸轴由前外伸轴第一段、前外伸轴第二段、前外伸轴第三段三段组成，三段外伸轴分别与泵/马达的其它零部件相安装装配，并依据相配合的泵/马达的其它零部件的尺寸三段外伸轴的轴径随之逐渐减小，以实现与泵/马达其它零部件的精密安装装配：前外伸轴第三段用于安装轴承，实现与轴承的精密装配；前外伸轴第一段和前外伸轴第二段用于与泵/马达中的球铰零件进行安装装配。

[0009] 所述的前外伸轴第三段和后外伸轴的轴径都优化成最小轴径。最小轴径是根据轴向柱塞泵/马达的排量规格的不同而有所不同的，克服了现有方案中轴承受不同排量规格轴向柱塞泵/马达缸体的大小的过度限制的缺点，极大地拓宽了轴向柱塞泵/马达缸体中与轴承配合的前外伸轴第三段和后外伸轴的设计自由度，可以实现不同排量规格轴向柱塞泵/马达缸体支撑轴轴径的最小化、最优化设计，从而极大地降低与之相配合的轴承的设计制造难度，有助于提高轴向柱塞泵/马达的排量、压力与转速等级。

[0010] 所述的吸排油槽为腰型的。

[0011] 所述的缸孔、吸排油槽、弹簧孔的个数均为5-12个，且个数相等。

[0012] 在所述的缸孔内均既可镶嵌有铜套，也可无铜套。

[0013] 所述的前轴承和后轴承均为滑动轴承或者滚动轴承。

[0014] 所述的柱塞滑靴组件包括有滑靴和柱塞，所述的滑靴通过球铰副形式与柱塞铰接在一起，柱塞通过间隙配合安装于缸孔中。

[0015] 本发明的优点是：本发明采用缸体延伸轴外轴承复合支撑结构方案，在缸体主体两侧各延伸出一段更小轴径尺度的外伸轴结构，在缸体两端外伸轴结构部位处分别安装前、后轴承进行支撑，实现了最优化减小缸体外表面与前、后轴承接触面之间的相对转动线速度与PV值，降低了前、后轴承的设计技术难度，提高了轴承预期寿命与可靠性，主传动轴与缸体通过内花键进行连接，通过前、后轴承对缸体的支撑与固定限位作用，可以使得主传动轴只需传递扭矩，极大地减小了主传动轴的挠度以及缸体的倾覆，保障了缸体/配流盘摩擦副以及缸体/柱塞摩擦副的理想配合密封间隙，解决了高转速超高压工况下缸体易倾覆以及传动轴挠度大影响缸体/配流盘摩擦副以及缸体/柱塞摩擦副密封、承载、润滑等正常工作性能问题。

附图说明

- [0016] 图1是本发明的剖视图。
[0017] 图2是缸体正面与前外伸轴示意图。
[0018] 图3是缸体底面与后外伸轴示意图。
[0019] 图4是缸孔无铜套的缸体剖视图。
[0020] 图5是缸孔有铜套的缸体剖视图。

具体实施方式

[0021] 如图1、2、3、4、5所示,一种抗倾覆耐超高压高速的斜盘式液压轴向柱塞泵/马达缸体,包括前轴承1,外伸轴第三段2,外伸轴第二段3,外伸轴第一段4,弹簧孔5,弹簧6,缸体主体7,后轴承8,后外伸轴9,内花键10,吸排油腰型槽11,缸孔12,柱塞13,滑靴14,前外伸轴15,铜套16。所述的缸体主体7上正面开有9个缸孔12和9个弹簧孔5,每个弹簧孔内均安装有弹簧6,缸体主体7底面开有9个吸排油腰型槽11,所述的9个吸排油腰型槽11与所述的9个缸孔12相连通,所述的前外伸轴15由缸体主体7正面延伸而出,前外伸轴由前外伸轴第一段4、前外伸轴第二段3、前外伸轴第三段2三段组成,前外伸轴第一段4与缸体主体7连接,前外伸轴第二段3与前外伸轴第一段4连接,前外伸轴第三段2与前外伸轴第二段3连接,前外伸轴第三段2可用于安装前轴承1,所述的后外伸轴9由缸体主体7底面延伸而出,后外伸轴9用于安装后轴承8,前外伸轴第三段2及后外伸轴9轴径都允许可以优化设计成最小,使得与轴承接触面上的线速度最小,PV值最低,所述前外伸轴15、缸体主体7和后外伸轴9为一个完整的一体式结构,共同构成缸体,缸体中间开有通孔,通孔上开有内花键10,主传动轴通过内花键10与缸体连接并驱动缸体旋转,缸体由前轴承1及后轴承8支撑并固定限位安装于壳体上。

[0022] 所述铜套16,镶嵌于缸孔12中,所述缸孔12既可以镶嵌有铜套16,也可无铜套16。

[0023] 所述前轴承1和后轴承8,均为滑动轴承。

[0024] 本发明的工作过程如下:

如图1、4及图5所示,缸体由缸体主体7、前外伸轴15和外伸轴9一体式组成,前轴承1安装于前外伸轴15的前外伸轴第三段2上,后轴承8安装于后外伸轴9上,缸体通过前轴承1及后轴承8支撑并固定限位于壳体上,前外伸轴第三段2及后外伸轴9轴径都允许可以优化设计成最小,使得与轴承接触面上的线速度最小,PV值最低,滑靴14通过球铰副形式与柱塞13铰接在一起构成柱塞滑靴组件,柱塞13通过间隙配合安装于缸孔12中,在前轴承1及后轴承8的支撑下,主传动轴通过内花键10驱动缸体旋转,旋转的缸体主体7带动柱塞13及滑靴14一起旋转。

[0025] 前外伸轴由前外伸轴第一段4、前外伸轴第二段3、前外伸轴第三段2三段组成,三段外伸轴轴径逐渐减小,实现与泵/马达其它零部件的精密安装装配:前外伸轴第三段2用于安装轴承,实现与轴承的精密装配;前外伸轴第一段4和前外伸轴第二段3用于与泵/马达中的球铰零件进行安装装配。

[0026] 缸体主体7上开设的弹簧孔5,用于安装弹簧6,通过弹簧6预压缩产生的弹簧力,实现泵/马达柱塞滑靴组件的吸油回程运动以及滑靴副和配流副的预密封。柱塞滑靴组件由柱塞13与滑靴14通过球铰副铰接形成,在弹簧6产生的预压缩力以及泵/马达的斜盘推送作

用下,在缸体主体7上的缸孔12中产生周期性的往复运动,从而实现泵/马达的吸排油功能,吸排油流量从缸体主体7底部开设的吸排油腰型槽11实现泵入和压排出缸孔12。

[0027] 发明的缸体结构方案,由于前外伸轴第三段2及后外伸轴9轴径都允许可以优化设计成最小,因此可以实现最大程度地减小缸体外表面与前轴承1及后轴承8接触面之间的相对转动线速度与PV值,克服了现有缸体轴承支撑方案中由于缸体外径过大导致的轴承设计技术难度大难题,提高了轴承预期寿命与可靠性,主传动轴与缸体通过内花键10进行连接,通过前轴承1及后轴承8对缸体的固定限位作用,可以使得主传动轴只需传递扭矩,极大地减小了主传动轴的挠度以及缸体的倾覆,保障了缸体/配流盘摩擦副以及缸体/柱塞摩擦副的理想配合密封间隙,解决了高转速超高压工况下缸体易倾覆以及传动轴挠度大影响缸体/配流盘摩擦副以及缸体/柱塞摩擦副密封、承载、润滑等正常工作性能问题。

[0028] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也包涵本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

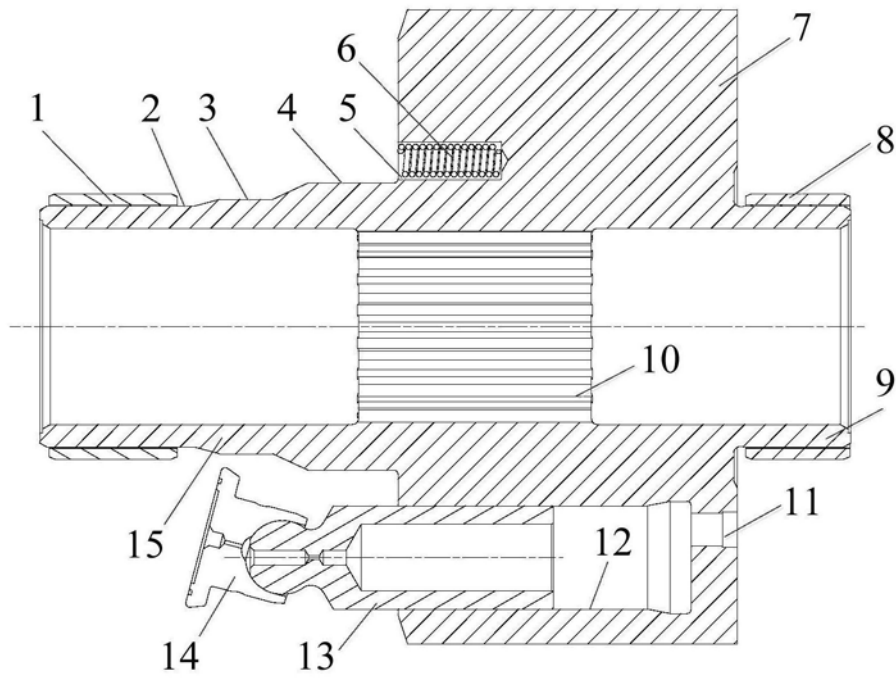


图1

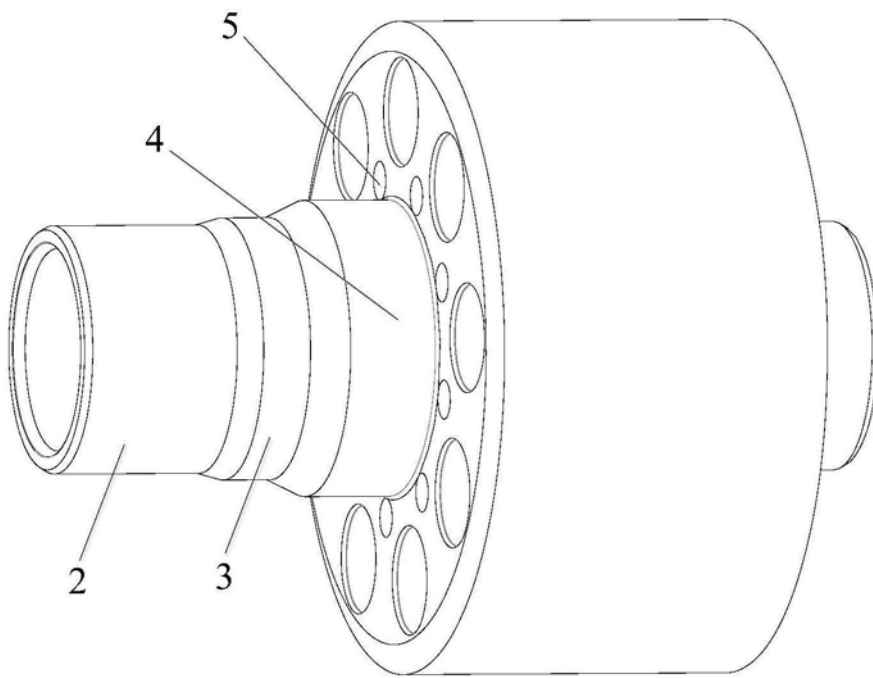


图2

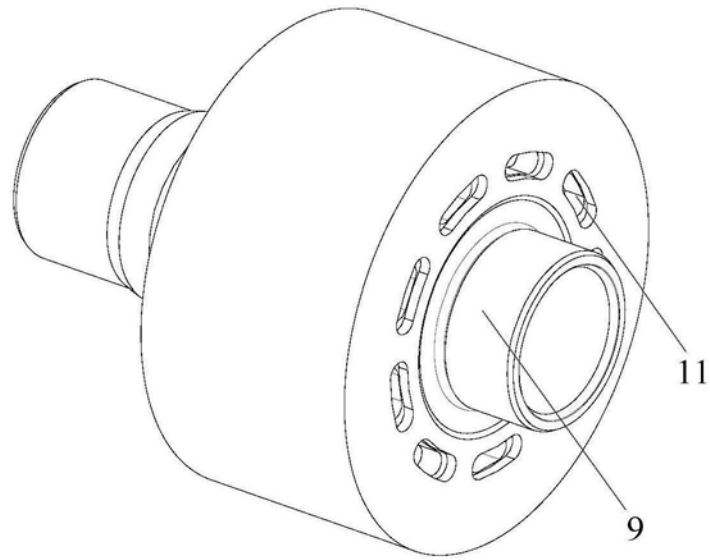


图3

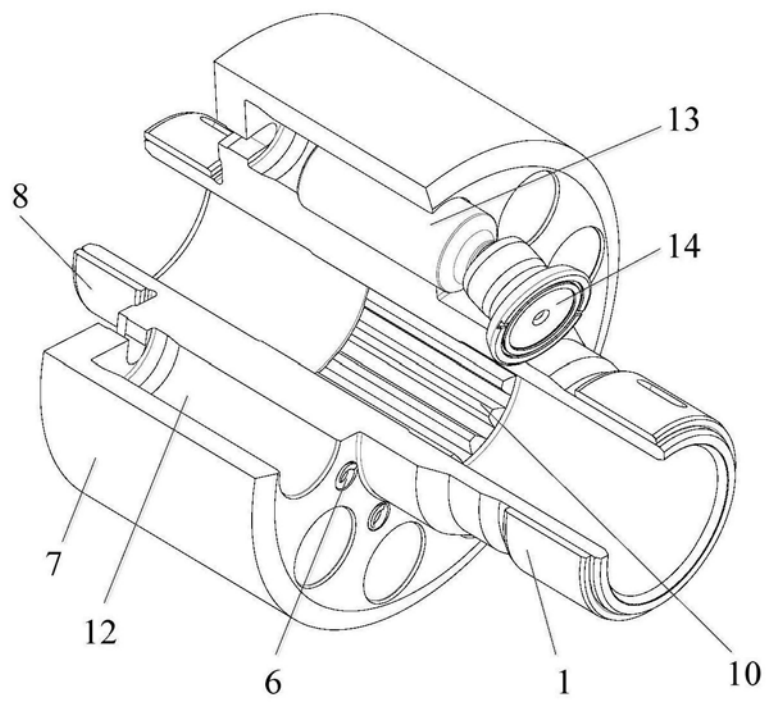


图4

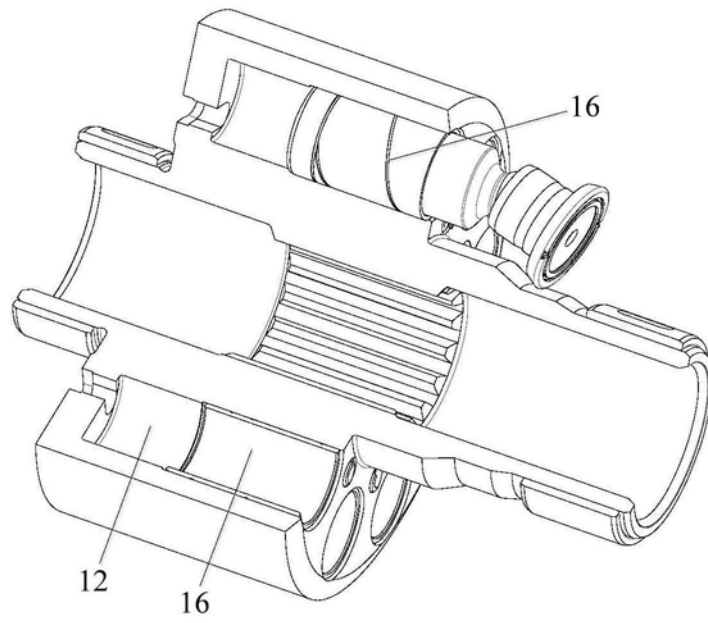


图5