(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112024913 B
(45)授权公告日 2025.01.14

(21)申请号 202011111071.0
(22)申请日 2020.10.16
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112024913 A
(43)申请公布日 2020.12.04
(73)专利权人 台州市神鹰机床有限公司
地址 318050 浙江省台州市路桥区路南街道上张村
(72)发明人 张兆富
(74)专利代理机构 杭州汇和信专利代理有限公司 33475
专利代理师 董超
(51)Int.Cl.
B23B 19/02(2006.01)
B23Q 11/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 111230155 A,2020.06.05
CN 209157136 U,2019.07.26
CN 212761136 U,2021.03.23
CN 106899145 A,2017.06.27
CN 106958660 A,2017.07.18

审查员 李锦

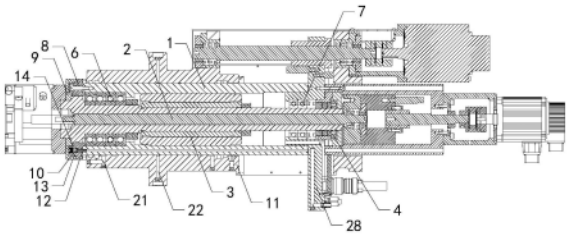
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

多功能伸缩式伺服水车电主轴

(57)摘要

本发明涉及数控机床的技术领域,具体为多功能伸缩式伺服水车电主轴,其进行非接触式防水防尘、密封,且在切削加工过程中,能快速、全面地冷却刀具与工件热量,从而提高工件表面加工质量,延长刀具寿命;其包括套筒、主轴、定转子组件、电主轴编码器和冷却系统,主轴的前部和后部分别安装有前轴承组和后轴承组,前轴承组和后轴承组与套筒及位于套筒两端的轴承端盖共同构成整体的密封腔,防水盖固定在主轴上且可随着主轴一起旋转,防水盖与前压盖凹槽形成迷宫式防水结构,防水盖与前压盖之间设置有气密封环形槽和迷宫式密封槽,冷却系统包括均匀设置在套筒上的冷却液通道以及设置在箱体上的八个冷却喷嘴。



CN 112024913 B

1.一种多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:包括套筒(1)、主轴(2)、箱体(11)和冷却系统(5),主轴(2)的前部和后部分别安装有前轴承组(6)和后轴承组(7),所述前轴承组(6)上设置有前压盖(8),套筒(1)及位于套筒(1)前端的前压盖(8)和后端的推板(28)共同构成整体的密封腔,并在前压盖(8)一侧卡接有防水盖(9),防水盖(9)上设计凸出的边缘与前压盖(8)的内外侧形成双迷宫,前压盖(8)与套筒(1)固定,防水盖(9)与前压盖(8)凹槽形成迷宫式防水结构,套筒(1)与前压盖(8)和推板(28)之间均设有0形密封圈(12),防水盖(9)与前压盖(8)之间设置有气密封环形槽(13)和迷宫式密封槽(14),迷宫式密封槽(14)周围设有截流槽(15)和排水孔(16),并在截流槽(15)和排水孔(16)间设置有堵头(17),所述冷却系统(5)包括均匀设置在套筒(1)上的冷却液通道(18),冷却液通道(18)两侧分别设置有冷却液进口(19)和高压万向喷嘴(20),箱体(11)上设有气体通道(33),所述前压盖(8)与箱体(11)通过一颗中空内六角螺丝和多颗内六角螺丝进行固定,且中空内六角螺丝(10)输出端插入至箱体(11)上的气体通道(33)内部,且气体通道(33)内通入有干燥的压缩气体,中空内六角螺丝(10)进入到前压盖处的凹槽(34)内并与防水盖(9)形成环形腔,气体在环形腔中被压缩形成高压区,进入前压盖(8)与防水盖(9)之间的间隙后流出外界,形成由内向外吹气的气幕密封,中空内六角螺丝(10)进入前压盖(8)设计的气体腔内,聚集气体,再从小气孔进入设计的截面为0型的环形槽(13)中,形成环状的气体密封圈,所述防水盖(9)的突凸缘与前压盖(8)的凹槽间隙为0.05mm。

2.一种多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:包括套筒(1)、主轴(2)、箱体(11)和冷却系统(5),主轴(2)的前部和后部分别安装有前轴承组(6)和后轴承组(7),所述前轴承组(6)上设置有前压盖(8),套筒(1)及位于套筒(1)前端的前压盖(8)和后端的推板(28)共同构成整体的密封腔,并在前压盖(8)一侧卡接有防水盖(9),防水盖(9)上设计凸出的边缘与前压盖(8)的内外侧形成双迷宫,前压盖(8)与套筒(1)固定,防水盖(9)与前压盖(8)凹槽形成迷宫式防水结构,防水盖(9)与前压盖(8)下方接触处设计的有斜度的环形槽(30),防水盖(9)与主轴间设有甩水槽(31),且所述甩水槽(31)与前压盖(8)上的截流槽(15)对应,截流槽(15)下方设有多个排水口(32),且排水口(32)与排水孔(16)相通,所述冷却系统(5)包括均匀设置在套筒(1)上的冷却液通道(18),冷却液通道(18)两侧分别设置有冷却液进口(19)和高压万向喷嘴(20),箱体(11)上设有气体通道(33),所述前压盖(8)与箱体(11)通过一颗中空内六角螺丝和多颗内六角螺丝进行固定,且中空内六角螺丝(10)输出端插入至箱体(11)上的气体通道(33)内部,且气体通道(33)内通入有干燥的压缩气体,中空内六角螺丝(10)进入到前压盖处的凹槽(34)内并与防水盖(9)形成环形腔,气体在环形腔中被压缩形成高压区,进入前压盖(8)与防水盖(9)之间的间隙后流出外界,形成由内向外吹气的气幕密封,中空内六角螺丝(10)进入前压盖(8)设计的气体腔内,聚集气体,再从小气孔进入设计的截面为0型的环形槽(13)中,形成环状的气体密封圈。

3.根据权利要求1或2任一所述的多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:所述套筒(1)上设置有废油排泄口(21)和润滑油进口(22),且废油排泄口(21)能根据水车电主轴的安装方向从轴向或径向排泄口排油。

4.根据权利要求1或2任一所述的多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:所述防水盖(9)内壁上方设有三角形的节流齿槽(29)。

5.根据权利要求1或2任一所述的多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:所述前

轴承组(6)和后轴承组(7)之间安装有定转子组件(3),且定转子组件(3)与主轴(2)连接并带动主轴(2)旋转。

6.根据权利要求1或2任一所述的多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:所述冷却液通道(18)设有八组。

7.根据权利要求1或2任一所述的多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:所述箱体(11)的轴承端盖上设置有套筒冷却进口(23)、套筒冷却出口(24)、气密封进口(25)、编码器航空插座(26)和动力航空插座(27),且编码器航空插座(26)和动力航空插座(27)均位于推板(28)后面,电主轴(2)的轴壁上安装有电主轴编码器(4)。

8.根据权利要求1或2任一所述的多功能伸缩式伺服水车电主轴,其特征在于:所述推板(28)底部设置有第一通道(37)、第二通道(38)和第三通道(39),推板的两侧面各设置有一个工艺孔(36),所述第一通道(37)和第三通道(39)分别通过推板侧边的工艺孔与冷却进口(23)和冷却出口(24)连通,第二通道(38)与气密封进口(25)连通。

多功能伸缩式伺服水车电主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及数控机床的技术领域,具体为多功能伸缩式伺服水车电主轴。

背景技术

[0002] 众所周知,电主轴是一种将高速电机内置于主轴箱体内的整体主轴单元,电机的转子带动主轴一起旋转,实现了机电一体化。而传统的电主轴用在机床主轴类前端,里面的轴承和定转子都严格要求不能进水的。

[0003] 市面上的伺服水车主轴大多采用外挂的电机和传动带传动,传动结构复杂,占用体积大,稳定性差,零部件容易坏,更换比较麻烦另外普通的带定子的电主轴工作时,由于定子的电涡流、轴承的高速运转和套筒频繁反复伸缩摩擦会产生大量热量,如果不能及时散热,不但会产生急剧的温升和热变形,影响电主轴所能达到的最高转速,热变形导致旋转精度和进给精度的变化,还会导致轴承的损坏,因此需要在加工过程保证定子、轴承、套筒的冷却。

[0004] 市面上的伺服水车主轴和带定子的电主轴密封太多采用迷宫式的(普通的)密封结构。但低速运转时,迷宫式的密封效果很差,另外普通的主轴由于主轴与端盖之间的间隙较大,导致普通密封迷宫式效果差。

发明内容

[0005] (一)解决的技术问题

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种非接触式防水防尘、密封,且在加工过程中,能快速、全面地冷却刀具与工件热量以及自身套筒和箱体的冷却,提高了工件表面加工质量,延长刀具以及本发明电主轴寿命的多功能伸缩式伺服水车电主轴,并且电机内置在主轴的套筒内,结构更加精密,体积小,传动结构更简单,工作效率更高。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:多功能伸缩式伺服水车电主轴,包括箱体、套筒、主轴、定转子组件、电主轴编码器和电主轴单元冷却系统和箱体上的环喷冷却系统,主轴的前部和后部分别安装有前轴承组和后轴承组,前轴承组上设置有前压盖,套筒及位于套筒前端的前压盖和后端的推板共同构成整体的密封腔,定转子组件安装在前轴承组和后轴承组之间,且定转子组件与主轴连接并可带动主轴旋转,所述前轴承组上设置有前压盖,并在前压盖一侧通过卡盘定位销卡接有防水盖,防水盖固定在主轴上且可随着主轴一起旋转,防水盖上设计凸出的边缘与内外侧形成双迷宫,以便防水盖对大量切削液进行阻挡,所述电主轴编码器安装在电主轴的轴壁径上,前压盖与套筒通过一颗中空的内六角螺丝多颗内六角螺丝进行固定,并在套筒与前压盖和推板之间均设有防泄的O形密封圈密封,所述冷却系统包括均匀设置在套筒上的冷却液通道以及设置在箱体上的八个冷却喷嘴,工作中冷却液、冷却气体通过箱体上冷却通道后通过喷嘴对加工件进行冷却,箱体自身也进行了冷却,冷却液通道两侧分别设置有冷却液进口和高压万向喷嘴。

[0009] 优选的,所述双迷宫密封结构包括防水盖与前压盖之间设置的气密封环形槽和迷宫式密封槽,迷宫式密封槽周围设有截流槽和排水孔,并在截流槽和排水孔间设置有堵头,所述防水盖的突凸缘与前压盖的凹槽间隙为0.05mm。

[0010] 优选的,所述双迷宫密封结构包括防水盖与前压盖下方接触处设计的有斜度的环形槽,防水盖与主轴间设有甩水槽,且所述甩水槽与前压盖上的截流槽对应,截流槽下方设有多个排水口,且排水口与排水孔相通。

[0011] 优选的,所述箱体上设置有废油排泄口和润滑油进口,且废油排泄口能根据水车电主轴的安装方向从轴向或径向排泄口排油。

[0012] 优选的,所述前轴承组和后轴承组的轴承选用角接触轴承,也能根据实际工况选型单列圆柱滚子轴承、双列圆柱滚子轴承等。

[0013] 优选的,所述冷却液通道设有八组,且八组冷却液通道的冷却液进口可以为8个进冷却液,也可以为8个进气,或4液4气。

[0014] 优选的,所述套筒的轴承端盖上套筒的后端设有推板,推板设置有套筒冷却进口、套筒冷却出口、气密封进口、编码器航空插座和动力航空插座,且编码器航空插座和动力航空插座均位于推板后面,电主轴的轴壁上安装有电主轴编码器。

[0015] 优选的,所述前压盖与套筒通过中空的7颗+1颗内六角螺丝进行固定。

[0016] 优选的,所述推板底部设置有第一通道、第二通道和第三通道,推板的两侧面各设置有一个工艺孔,所述第一通道和第三通道分别通过推板侧边的工艺孔与冷却进口和冷却出口连通,第二通道与气密封进口连通。

[0017] 优选的,所述主轴前端接口可设置NT、BT、HSK、ER展刀结构。

[0018] (三)有益效果

[0019] 与现有技术相比,本发明提供了多功能伸缩式伺服水车电主轴,具备以下有益效果:

[0020] 1、该多功能伸缩式伺服水车电主轴,通过防水盖可对大量切削液进行阻挡,防水盖与压盖凹槽形成迷宫式防水结构,且防水盖的突凸缘与压盖的凹槽的间隙为0.05mm比较小使得进水、进灰尘的概率很低,防水,防尘的效果比较好;同时通过中空内六角螺丝进入前盖设计的气体腔内,聚集气体,再从小气孔进入设计的截面为O型的环形槽中,形成环状的气体密封圈,有效防止少量可能进入的少量粉尘和液体再进入到主轴内部。

[0021] 2、该多功能伸缩式伺服水车电主轴,通过设置8个环喷的冷却通道圆周分布在箱体孔的外周围,使冷却液在通过8个冷却通道时可以带走摩擦引起的热量,对箱体进行散热,减少了箱体热变形,提高了加工精度,保证了加工稳定性,同时切削加工中冷却液可冲刷刀具与工件,使粉尘和油雾污与冷却液融合在一起,最后随冷却液一起排出,达到好的降尘除油雾的效果。

[0022] 3、冷却液通过旋转接头和穿过主轴内部的中空拉杆对刀具和加工件进行冷却,刀具自身为中空,冷却液对刀具自身也进行了冷却。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图;

[0024] 图2为图1的俯视剖面图;

[0025] 图3为本发明的立体图；

[0026] 图4为本发明的右侧结构示意图；

[0027] 图5为图3中前端防水结构的局部示意图；

[0028] 图6为图3中前端防水结构另一种事实例的局部示意图；

[0029] 图7为图4中推板的局部示意图；

[0030] 图8为图7的A-A剖视图；

[0031] 图9为图7的仰视图；

[0032] 图10为图9的B-B剖视图。

[0033] 图中：1、套筒；2、主轴；3、定转子组件；4、电主轴编码器；5、冷却系统；6、前轴承组；7、后轴承组；8、前压盖；9、防水盖；10、内六角螺丝；11、箱体；12、O形密封圈；13、气密封环形槽；14、迷宫式密封槽；15、截流槽；16、排水孔；17、堵头；18、冷却液通道；19、冷却液进口；20、高压万向喷嘴；21、废油排泄口；22、润滑油进口；23、套筒冷却进口；24、套筒冷却出口；25、气密封进口；26、编码器航空插座；27、动力航空插座；28、推板；29、节流齿槽；30、环形槽；31、甩水槽；32、排水口；33、气体通道；34、凹槽；36、工艺孔；37、第一通道；38、第二通道；39、第三通道。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0035] 请参阅图1-4，一种多功能伸缩式伺服水车电主轴，包括套筒1、主轴2、定转子组件3、电主轴编码器4和冷却系统5，主轴2的前部和后部分别安装有前轴承组6和后轴承组7，主轴前端接口可设置NT、BT、HSK、ER展刀结构，前轴承组6和后轴承组7与套筒1及位于套筒1两端的轴承端盖共同构成整体的密封腔，定转子组件3安装在前轴承组6和后轴承组7之间，且定转子组件3与主轴2连接并可带动主轴2旋转，前轴承组6上设置有前压盖8，并在前压盖8一侧通过卡盘定位销卡接有防水盖9，其中防水盖9以内孔与主轴前端外圆定位并通过6颗内六角螺钉固定在主轴前端，与主轴同时旋转，能够有效的阻挡来自轴向(主要是轴向的水)和径向大量的水，对大量切削液进行阻挡，进一步的，电主轴编码器4安装在电主轴2的轴壁上，冷却系统5包括均匀设置在套筒1上的冷却液通道18，冷却液通道18两侧分别设置有冷却液进口19和高压万向喷嘴20，冷却液在通过8个冷却通道时可以带走摩擦引起热量，对箱体进行散热，减少了箱体热变形，提高了加工精度，保证了加工稳定性，套筒1上设置有废油排泄口21和润滑油进口22，且废油排泄口21能根据水车电主轴2的安装方向从轴向或径向排泄口21排油，方便电主轴2进行使用，前轴承组6和后轴承组7的轴承选用角接触轴承，也能根据实际工况选型单列圆柱滚子轴承、双列圆柱滚子轴承等，提高选择性，冷却液通道18，且八组冷却液通道18的冷却液进口19可以选用8个进冷却液，也可以8个进气，或4液4气，可根据需求调整冷却方式，套筒1的轴承端盖上设置有套筒冷却进口23、套筒冷却出口24、气密封进口25、编码器航空插座26和动力航空插座27，且编码器航空插座(26)和动力航空插座(27)均位于推板(28)后面。

[0036] 请参照图5,在本申请的一种防水结构中,防水盖9与前压盖8之间设置有气密封环形槽13和迷宫式密封槽14,迷宫式密封槽14周围设有截流槽15和排水孔16,并在截流槽15和排水孔16间设置有堵头17,迷宫式密封槽14若有水进入,最后会进入截流槽15,并从排水孔16流出,防水盖9上设计凸出的边缘与内外侧形成双迷宫,以便防水盖9对大量切削液进行阻挡,防水盖9与前压盖8凹槽形成迷宫式防水结构,且防水盖9的突凸缘与前压盖8的凹槽间隙为0.05mm,0.05mm间隙比较小使得进水、进灰尘的概率很低,防水防尘的效果比较好。

[0037] 请参照图6,在本申请的另一种防水结构中,防水盖9与前压盖8下方接触处设计有斜度的环形槽30,起到旋转导流的作用,导流到前压盖8处的排水孔16排出,防水盖9与主轴间设有甩水槽31,且甩水槽31与前压盖8上设置的截流槽15对应,截流槽15下方设有多个排水口32,甩水槽31的水甩到截流槽15后,从截流槽15下方的排水口32排出,在切削液压力较大时,少量体液可能会被其他物体反弹到防水盖9处。

[0038] 优选的,套筒1上设有气体通道33,且气体通道33内部通入有干燥的压缩空气,中空内六角螺丝10进入到前压盖处的凹槽34并与防水盖9形成环形腔,气体在环形腔中被压缩后形成高压区,进入前压盖8与防水盖9之间的间隙后流出外界,形成由内向外吹气的气幕密封,气体通道33上套接有O形密封圈12,O形密封圈12位于套筒1与前压盖8和推板28之间,中空内六角螺丝10进入前盖设计的气体腔内,聚集气体,再从小气孔进入设计的截面为O型的环形槽13中,形成环状的气体密封圈,有效防止少量可能进入的粉尘和液体进入,液体很难进入到凹槽34处。

[0039] 优选的,防水盖9内壁上方设有三角形的节流齿槽29,而且节流齿槽29处防水盖与前压盖的缝隙为0.1mm左右,两者通过介质的粘性摩擦以及能量的转化产生逐级节流效应,避开了直接高压冲水的方向,防水盖与前压盖的间隙设置在冲水方向的背面,只有少量反弹的液体会经过,大大减少了进水概率。

[0040] 请参阅图7-10,推板28底部设置有第一通道37、第二通道38和第三通道39,推板的两侧面各设置有一个工艺孔36,所述第一通道37和第三通道39分别通过推板侧边的工艺孔与冷却进口23和冷却出口24连通,第二通道38与气密封进口25连通,使得冷却液进口、出口与套筒冷却循环进口、出口连通,冷却过程中的冷却液通过冷却进口23进入到推板28内部,通过第一通道37到达推板28和套筒3的密封腔,并进入与密封腔连通的冷却液通道18,此时进入到均匀设置在套筒3上的冷却液通道18内的冷却液在对套筒3进行冷却后回到密封腔,经过推板内部后到达冷却出口24,形成循环冷却,气密封气体通过气密封进口25进入到第二通道38,到达推板28和套筒3的密封腔,再进入气体通道33。

[0041] 综上所述,该多功能伸缩式伺服水车电主轴在使用时可通过防水盖9可对大量切削液进行阻挡,防水盖9与压盖凹槽形成迷宫式防水结构,同时通过工艺孔与内六角锥形螺塞的设计使得气体进入套筒1的气道中,并使气体往前传送到前压盖,而中空内六角螺丝10也起到与压盖固定和引导气体的作用,通过中空内六角螺丝10进入前盖设计的气体腔内聚集气体,再从小气孔进入设计的截面为O型的环形槽13中,形成环状的气体密封圈,有效防止少量可能进入的少量粉尘和液体进入;并且通过设置8个环喷的冷却通道圆周分布在箱体孔的外周围,使冷却液在通过8个冷却通道时可以带走摩擦引起热量,对箱体进行散热,减少了箱体热变形,提高了加工精度,保证了加工稳定性,切削加工中冷却液可冲刷刀具与

工件,使粉尘和油雾与冷却液融合在一起,最后随冷却液一起排出,达到好的降尘除油雾的效果,本密封结构所有径向尺寸间隙控制在0.1mm内,产生逐级节流效应,两处多个排水孔从而实现迷宫式节流密封+气密封防液。

[0042] 本领域技术人员应理解的是,本发明的揭露中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系,其仅是为了便于描述本发明和简化描述,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,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0043] 可以理解的是,术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”,即在一个实施例中,一个元件的数量可以为一个,而在另外的实施例中,该元件的数量可以为多个,术语“一”不能理解为对数量的限制。

[0044] 本发明不局限于上述最佳实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

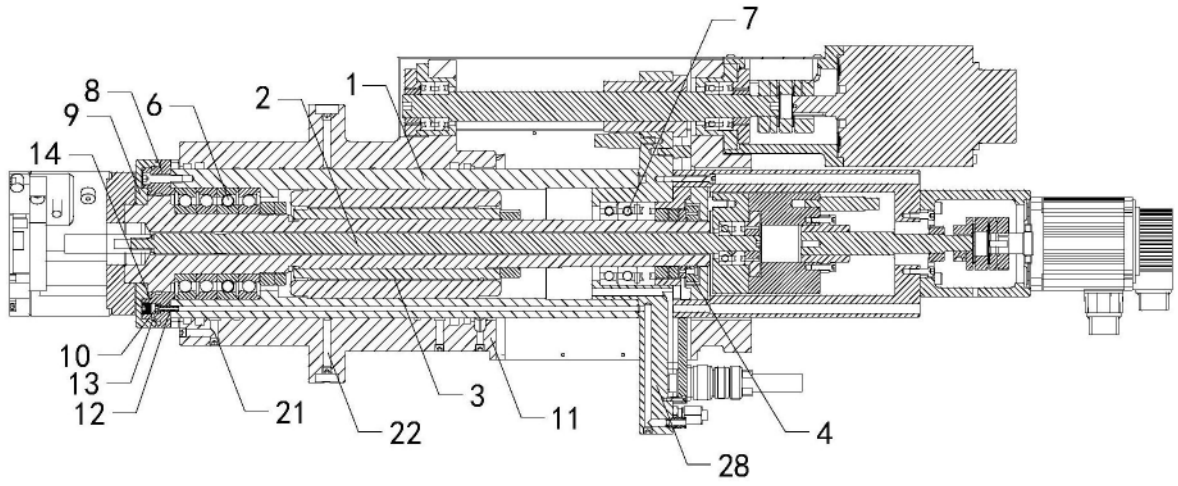


图1

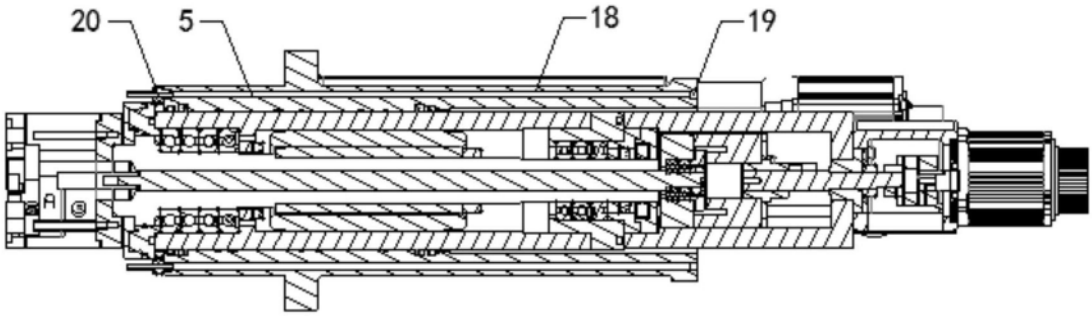


图2

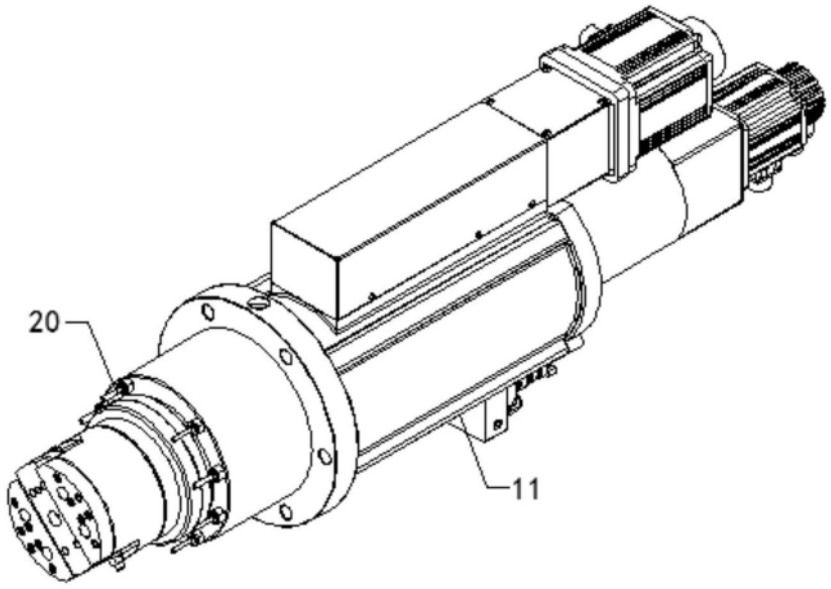


图3

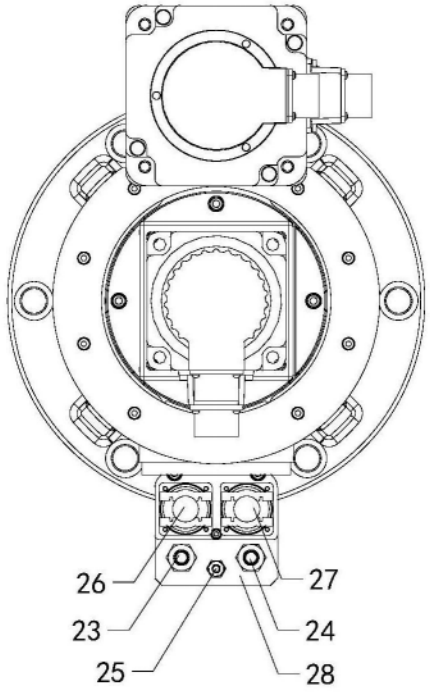


图4

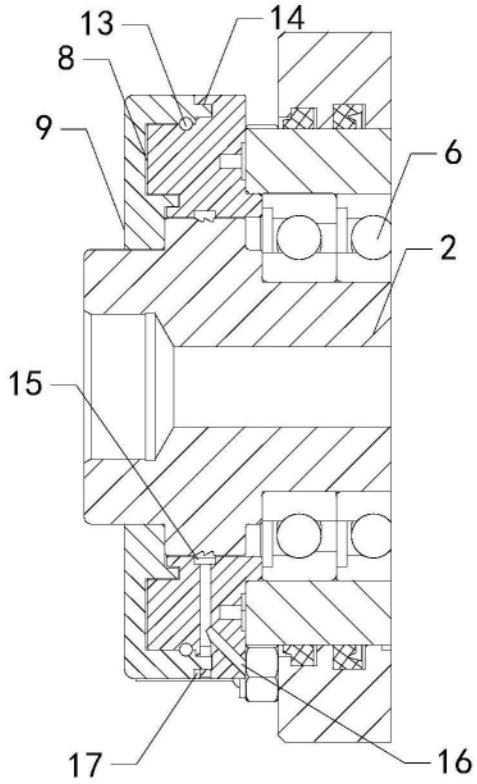


图5

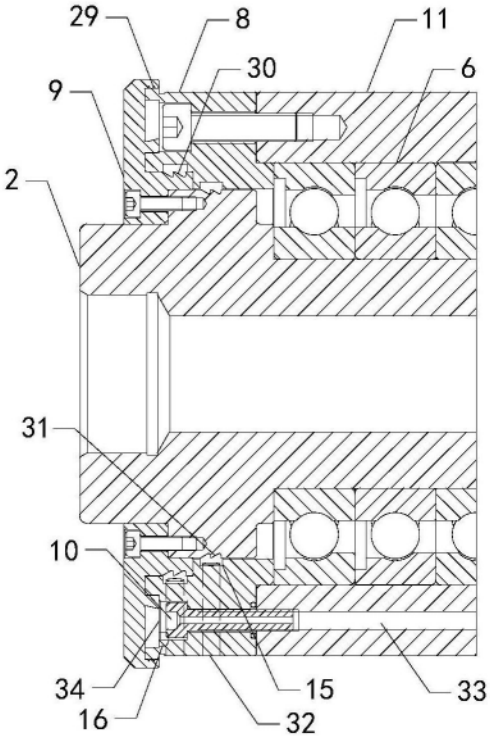


图6

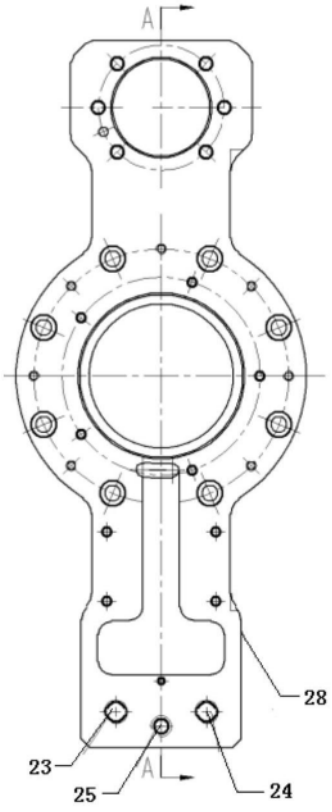


图7

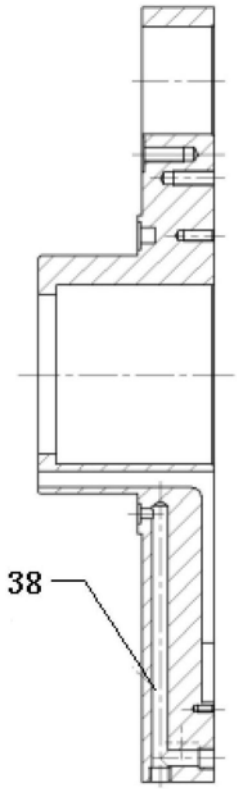


图8

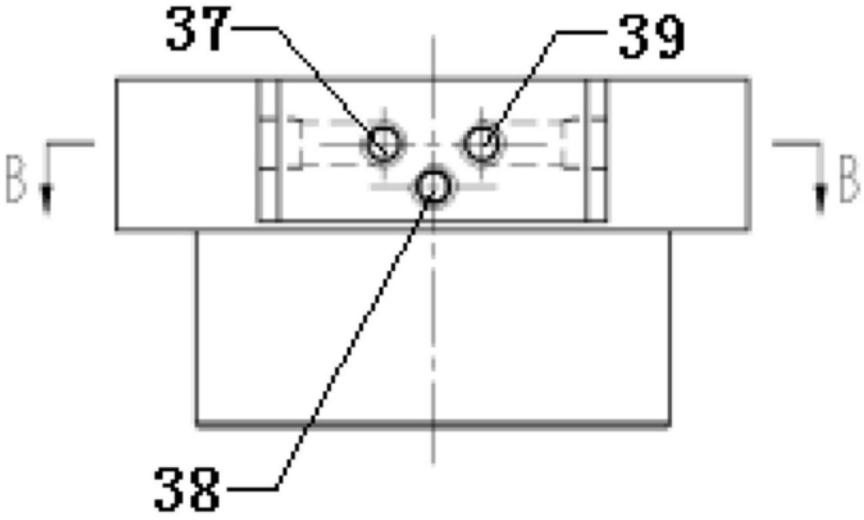


图9

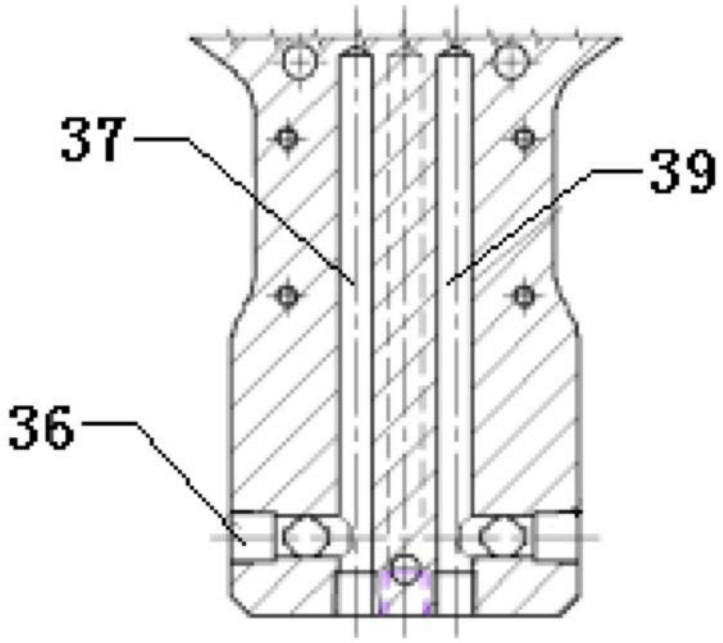


图10