



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218362121 U

(45) 授权公告日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202221023990.7

(22) 申请日 2022.05.04

(73) 专利权人 清远市天一数控设备有限公司
地址 511517 广东省清远市清城区横荷镇
百加管理区独松村105号

(72) 发明人 陶跃明 陶新明

(51) Int. Cl.

B23B 19/02 (2006.01)

B23Q 3/155 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

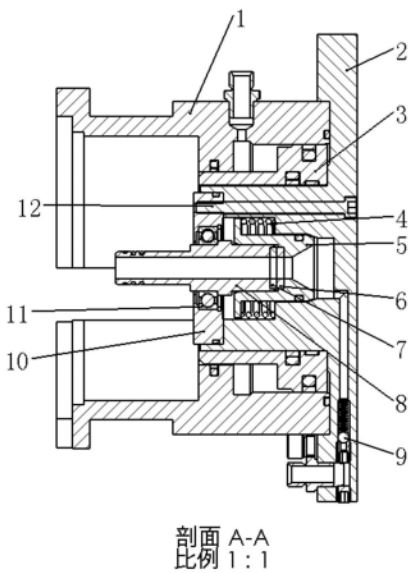
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的
松刀油缸

(57) 摘要

一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸,所述松刀油缸结构主要分为三部分,松刀油缸部分、旋转接头部分、信号反馈部分,所述松刀油缸部分有油缸外壳、油缸端盖、松刀活塞环,旋转接头部分安装在油缸端盖中心孔内,所述旋转接头部分有浮动密封套、静摩擦密封环、动摩擦密封环、旋转接头轴、轴承、轴承安装盘、顶推弹簧、浮动密封套卡销、螺栓,所述信号反馈部分有三个,包括松刀感应信号、拉刀到位感应信号、主轴空刀感应信号,此松刀油缸,能很方便装配到五轴联动数控机床高速主轴,辅助五轴联动数控机床应用高速切削技术。



CN 218362121 U

1. 一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸,其结构主要分为三部分,松刀油缸部分、旋转接头部分、信号反馈部分,其特征在于所述松刀油缸部分有油缸外壳(1)、油缸端盖(2)、松刀活塞环(3),任意两者之间的接触面都有油封密封,所述油缸外壳(1)与油缸端盖(2)之间螺栓联接紧固,所述油缸外壳上有方便松刀油缸安装的法兰台阶,还有安装螺栓孔,油缸外壳(1)法兰台阶端开有两个缺口,方便配合高速主轴装配转速反馈编码器,所述油缸外壳(1)外径有拉刀油压接口(d)直通油缸,还有安装信号反馈部分,所述油缸端盖上有松刀油压接口(c)、高压水接口(b)、气源接口(a),有油压通道到油缸部分、还有高压水通道、气源通道到旋转接头部分,高压水通道、气源通道且有安装防逆向回流的单向阀(9)在通道入口处,所述油缸端盖(2)外沿有开一个外沿周长三分之一的缺口,方便配合高速主轴接配出电源线;旋转接头部分安装在油缸端盖中心孔内,旋转接头部分有浮动密封套(5)、静摩擦密封环(6)、动摩擦密封环(7)、旋转接头轴(8)、轴承(11)、轴承安装盘(10)、顶推弹簧(4)、浮动密封套卡销(13),所述浮动密封套上固定安装有静摩擦密封环(6),所述浮动密封套外径与油缸端盖中心孔内径之间有油封密封,所述轴承安装盘(10)与油缸端盖(2)之间轴向由两个螺栓(12)联接,外径与油缸端盖内孔之间有油封密封,所述轴承(11)安装在轴承安装盘内孔内,轴向卡簧固定,所述轴承内圈装配在旋转接头轴(8)外径上,所述旋转接头轴轴端固定安装有动摩擦密封环(7),所述旋转接头轴轴端的动摩擦密封环与浮动密封套上的静摩擦密封环,两者接触面均为精密镜面,完成高压水或气源通道的静止通道部分与旋转通道部分的密封联接,所述顶推弹簧(4)顶推浮动密封套(5),保证静摩擦密封环与动摩擦密封环的始终接触,所述浮动密封套卡销(13)外径有螺纹,与油缸端盖(2)螺纹孔联接,浮动密封套卡销(13)前端无螺纹部分卡在浮动密封套(5)外径台阶法兰面对称的U形缺口,卡住浮动密封套不跟着旋转接头轴一起旋转;信号反馈部分有三个,包括松刀感应信号(e)、拉刀到位感应信号(f)、主轴空刀感应信号(g),每一个信号反馈部分包括接近感应开关,安装板,安装螺栓两个。

一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机床零部件领域,具体是指一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸。

背景技术

[0002] 五轴联动数控机床是相对于三轴数控机床而言,传统的三轴数控机床是XYZ三个直线轴,只能在一个方向加工相对简单的工件,随着国家的高速发展,须要越来越多高精尖产品,这些高精尖的产品不但须要精密的加工表面质量还有复杂的多面体形状或复合曲面形状,这个时候就须要再增加两个回转轴,来完成一个复杂的曲面、多面体的形状加工。五轴联动加工的优点:一,一次装夹,就可以完成三轴数控机床须多次装夹加工的工艺,节约夹具成本,保证加工的几何形位精度,节约装夹辅助时间,大幅提高加工效率;二,节约刀具成本,五轴联动数控机在加工中能增加刀具的有效切削刃长度,减小切削力,提高刀具使用寿命;三,可以获得较高的加工表面精度,复杂圆滑过渡的曲面加工,须用球头铣刀,三轴数控机床使用球头铣刀时,主轴中心线相交的球头铣刀点,加工时刀尖点线速度为零,加工出来表面粗糙,五轴联动数控机床使用球头铣刀时,可以有效的避开球头中心点切削,使获得良好的表面加工精度。自主生产制造五轴联动并结合高速切削加工技术的高端数控机床,是国家重点领域对高端装备的迫切需求,国家有重点鼓励创新发展,国内能生产五轴联动数控机床的厂家也有蓬勃发展,但大部分关键功能部件仍是采用进口配件,五轴联动数控机床有三种类型,一种是两个回转轴驱动的是被加工的工件,如摇篮式工作台五轴联动加工中心,这种装夹工件的工作台都较小,只能加工较小的工件;第二种是两个回转轴驱动的都是高速主轴,这种工作台不受限制,可以很大,可以加工很大复杂工件,如龙门五轴联动加工中心;第三种是一个回转轴驱动工件,一个回转轴驱动高速主轴,如车铣复合五轴联动加工中心,我们针对第二种、第三种五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸来研究,这两种五轴联动数控机床的高速主轴,被安装在主轴安装孔内,或者主轴两侧支架轴上,被驱动可以做摇摆的动作,因受空间的约束,要求此高速主轴结构紧凑,各项功能齐全且能装配成一体,这种高速主轴的松刀油缸,必须有松刀动作功能,有旋转接头的功能,能导入高压切削水满足高速切削加工的要求,能换刀时导入气源吹干净刀具保证装刀精度,有松拉刀信号检测,且要求结构非常紧凑,信号线,电源线,油压管,高压水管,气管方便接配套管保护,普通三轴联动数控机床主轴的松刀油缸,就只有松刀的功能,远远不能满足五轴联动数控机床高速主轴的要求,国内暂无满足五轴联动数控机床高速主轴要求的松刀油缸生产。

[0003] 因此,一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸亟待研究。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是,为配合五轴联动数控机床的高速主轴,提供一种结构紧凑,有松刀功能兼有旋转接头功能,信号反馈的松刀油缸。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提供的技术方案为:一种应用于五轴联动数控

机床高速主轴的松刀油缸,所述松刀油缸结构主要分为三部分,松刀油缸部分、旋转接头部分、信号反馈部分,松刀油缸部分有油缸外壳、油缸端盖、松刀活塞环,任意两者之间的接触面都有油封密封,油缸外壳与油缸端盖之间螺栓联接紧固,油缸外壳上有方便松刀油缸安装的法兰台阶,有安装螺栓孔,油缸外壳法兰台阶端开有两个缺口,方便配合高速主轴装配转速反馈编码器,油缸外壳外径上有拉刀油压接口直通油缸,还有安装信号反馈部分,油缸端盖上有松刀油压接口、高压水接口、气源接口,有油压通道到油缸部分,还有高压水通道,气源通道到旋转接头部分,高压水通道、气源通道且有安装防逆向回流的单向阀在通道入口处,油缸端盖外沿有开一个外沿周长三分之一的缺口,方便配合高速主轴接配出电源线;旋转接头部分安装在油缸端盖中心孔内,旋转接头部分有浮动密封套、静摩擦密封环、动摩擦密封环、旋转接头轴、轴承、轴承安装盘、顶推弹簧、浮动密封套卡销、螺栓,浮动密封套上固定安装有静摩擦密封环,浮动密封套外径与油缸端盖中心孔内径之间有油封密封,轴承安装盘与油缸端盖之间轴向由两个螺栓联接,外径与油缸端盖内孔之间有油封密封,轴承安装在轴承安装盘内孔内,轴向卡簧固定,轴承内圈装配在旋转接头轴外径上,旋转接头轴轴端固定安装有动摩擦密封环,旋转接头轴轴端的动摩擦密封环与浮动密封套上的静摩擦密封环,两者接触面均为精密镜面,完成高压水或气源通道的静止通道部分与旋转通道部分的密封联接,顶推弹簧顶推浮动密封套,保证静摩擦密封环与动摩擦密封环的始终接触,浮动密封套卡销外径有螺纹,与油缸端盖螺纹孔联接,浮动密封套卡销前端无螺纹部分卡在浮动密封套外径台阶法兰面对称的U形缺口,卡住浮动密封套不跟着旋转接头轴一起旋转;信号反馈部分有三个,包括松刀感应信号、拉刀到位感应信号、主轴空刀感应信号,每一个信号反馈部分包括接近感应开关,安装板,安装螺栓两个;

[0006] 本实用新型的优点在于:

[0007] 一,此松刀油缸结构紧凑,但集合了松刀油缸,旋转接头的功能,旋转接头部分被装配在油缸端盖中心孔内,这是相对于普通数控机床设计最大的创新点,普通数控机床的松刀油缸与旋转接头被轴向前后设置,须要两个安装支撑位置,占用较大的空间,没有办法配置到五轴联动数控机床高速主轴,装配成一个整体。

[0008] 二,此松刀油缸很方便安装,油缸外壳上有方便松刀油缸安装的法兰台阶,有安装螺栓孔,油缸外壳法兰台阶端开有两个缺口,方便配合高速主轴装配转速反馈编码器;油缸端盖外沿有开一个外沿周长三分之一的缺口,方便配合高速主轴接配出电源线;所有油管,高压水管,气源管开口都可以朝同方向归拢,方便接配套管保护,整个松刀油缸可以很方便被整合装配到五轴联动数控机床的高速主轴,并加装外壳保护。

[0009] 三,此松刀油缸的旋转接头功能,能方便导入高压切削水,且内藏单向阀,能满足高速切削技术应用条件里的一条,提供高压冷却水冷却加工刀具,有效辅助五轴联动数控机床应用高速切削技术;

[0010] 四,此松刀油缸的旋转接头功能,能方便导入气源,且内藏单向阀,在五轴联动数控机床高速自动换刀时,能快速清洁主轴锥孔,保证换刀后的重复定位精度,保证快速自动换刀的稳定性。

[0011] 五,此松刀油缸的信号反馈部分有三个,包括松刀感应信号、拉刀到位感应信号、主轴空刀感应信号,可向数控系统反馈非常准确的主轴端持刀状态的信号,能避免因为持刀状态判断错误,

[0012] 出现自动换刀时撞刀现象,保证快速换刀的稳定性。

[0013] 结论,此松刀油缸,能很方便装配到五轴联动数控机床高速主轴,辅助五轴联动数控机床应用高速切削技术。

附图说明

[0014] 图1是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸外观图1。

[0015] 图2是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸外观图2。

[0016] 图3是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸主视图。

[0017] 图4是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸左视图。

[0018] 图5是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸A-A剖视图。

[0019] 图6是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸E-E剖视图。

[0020] 图7是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸应用到高速主轴拉刀机构实例结构图。

[0021] 图8是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸应用到高速主轴拉刀机构实例局部图。

[0022] 图9是一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸应用到高速主轴拉刀机构实例松刀状态局部图。

[0023] 如图1所示:a、气源接口,b、高压水接口,c、松刀油压接口;

[0024] 如图3所示:d、拉刀油压接口,e、松刀感应信号,f、拉刀到位感应信号,g、主轴空刀感应信号;

[0025] 如图5所示:1、油缸外壳,2、油缸端盖,3、松刀活塞环,4、顶推弹簧,5、浮动密封套,6、静摩擦密封环,7、动摩擦密封环,8、旋转接头轴,9、单向阀,10、轴承安装盘,11、轴承,12、螺栓;

[0026] 如图6所示:13、浮动密封套卡销;

[0027] 如图8所示:14、松刀承压盘,15、主轴旋转轴芯后端盖,16、主轴旋转轴芯,17、拉刀杆,18、高速主轴后端盖。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明。

[0029] 一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸,外形如图1、图2所示,所述松刀油缸结构主要分为三部分,松刀油缸部分、旋转接头部分、信号反馈部分,结构如图5、图6所示,所述松刀油缸部分有油缸外壳1、油缸端盖2、松刀活塞环3,任意两者之间的接触面都有油封密封,所述油缸外壳1与油缸端盖2之间螺栓联接紧固,所述油缸外壳上有方便松刀油缸安装的法蘭台阶,有安装螺栓孔,油缸外壳1 法蘭台阶端开有两个缺口,方便配合高速主轴装配转速反馈编码器,所述油缸外壳1外径上有拉刀油压接口d直通油缸,有安装信号反馈部分,如图3所示,所述油缸端盖上有松刀油压接口c、高压水接口b、气源接口a,如图1所示,油缸端盖上有油压通道到油缸部分,有高压水通道、气源通道到旋转接头部分,高压水通道、气源通道且有安装防逆向回流的单向阀9在通道入口处,所述油缸端盖2外沿有开一个外沿周长三分之一的缺口,如图4所示,方便配合高速主轴接配出电源线;旋转接头部

分安装在油缸端盖中心孔内,旋转接头部分有浮动密封套5、静摩擦密封环6、动摩擦密封环7、旋转接头轴8、轴承11、轴承安装盘10、顶推弹簧4、浮动密封套卡销13,如图6所示,所述浮动密封套上固定安装有静摩擦密封环6,所述浮动密封套外径与油缸端盖中心孔内径之间有油封密封,所述轴承安装盘10与油缸端盖2之间轴向由两个螺栓12联接,外径与油缸端盖内孔之间有油封密封,所述轴承11安装在轴承安装盘内孔内,轴向卡簧固定,所述轴承内圈装配在旋转接头轴8外径上,所述旋转接头轴轴端固定安装有动摩擦密封环7,所述旋转接头轴轴端的动摩擦密封环,与浮动密封套上的静摩擦密封环,两者接触面均为精密镜面,完成高压水或气源通道的静止通道部分与旋转通道部分的密封联接,所述顶推弹簧4顶推浮动密封套5,保证静摩擦密封环与动摩擦密封环的始终接触,所述浮动密封套卡销13外径有螺纹,与油缸端盖2螺纹孔联接,浮动密封套卡销13前端无螺纹部分卡在浮动密封套5外径台阶法兰面对称的U形缺口,卡住浮动密封套不跟着旋转接头轴一起旋转;信号反馈部分有三个,包括松刀感应信号e、拉刀到位感应信号f、主轴空刀感应信号g,每一个信号反馈部分包括接近感应开关,安装板,安装螺栓两个。

[0030] 所述一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸应用实例的拉刀机构,结构图如图7、图8所示,所述松刀油缸安装在高速主轴后端盖18上,螺栓紧固,所述松刀油缸的旋转接头轴8插入与主轴旋转轴芯后端盖15内孔,之间油封密封联接,由旋转接头导入的高压水或气源由此进入拉刀机构的拉刀杆 17中心孔,后能从主轴旋转轴芯16前端喷出,主轴旋转轴芯后端盖15外径有螺纹,与主轴旋转轴芯16 后端内径螺纹联接,所述松刀油缸信号反馈部分的接近感应开关感应松刀承压盘14的边缘,可获得高速主轴的拉刀机构处在什么状态的信号,松刀感应信号e反馈信号,说明主轴拉刀机构正处于松刀状态,拉刀到位感应信号f反馈信号,说明主轴旋转轴芯16前锥孔有装刀且处于拉紧刀状态,主轴空刀感应信号g 反馈信号,说明主轴主轴旋转轴芯前锥孔未装有刀柄,且拉刀机构处于缩回状态。所述松刀油缸的信号反馈部分可向数控系统反馈非常准确的主轴端持刀状态的信号。避免因为持刀状态判断错误,出现自动换刀时撞刀现象,保证高速主轴换刀的稳定性。

[0031] 所述一种应用于五轴联动数控机床高速主轴的松刀油缸动作原理,松刀时,数控系统输出信号开启油压电磁阀线圈通电,松刀油缸松刀油压接口c,被导入油压,推动松刀活塞环3前移,所述松刀活塞环3接触松刀承压盘14并推动前移,从而推动拉刀杆17前移,至松刀承压盘边缘被接近感应开关感应,松刀感应信号e反馈信号到数控系统,数控系统输出信号停止油压电磁阀线圈通电,切断松刀油压接口c油压,伴随着气动电磁阀接通,从油缸端盖气源接口a导入气源,清洁主轴旋转轴芯前端锥孔,如从图8所示状态到图9所示状态的过程,自动换刀机械手换刀插入主轴旋转轴芯前端锥孔,数控系统收到插入到位信号后,数控系统输出信号切换油压电磁阀的线圈通电,从油缸外壳拉刀油压接口d导入油压,所述松刀活塞环3回退到完全脱离接触松刀承压盘,松刀承压盘因拉刀机构的碟形弹簧顶推回退到拉紧刀柄停止,拉刀到位感应信号f发出信号到数控系统,至止完成松刀油缸一个完整的动作循环,如从图9所示状态到图8 所示状态过程,后高速主轴可以开始旋转,数控系统可开启喷水电磁阀,从油缸端盖的高压水接口b导入高压切削水,到高速主轴所装刀柄中心喷出。

[0032] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者

隐含地包括一个或者更多个该特征,在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0033] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0034] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0035] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”,“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0036] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

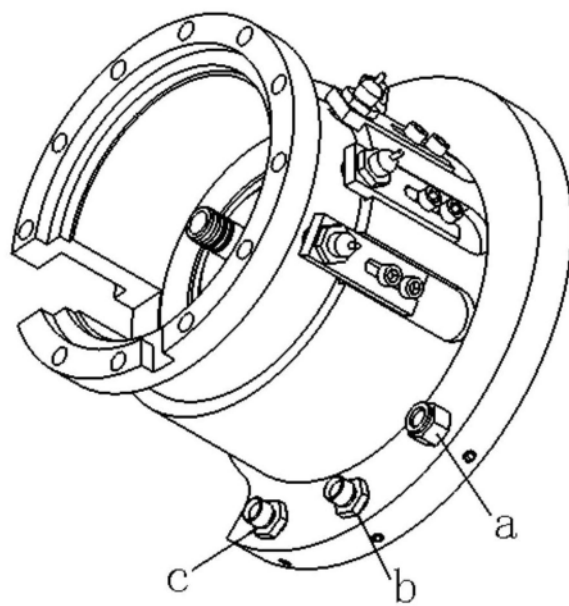


图1

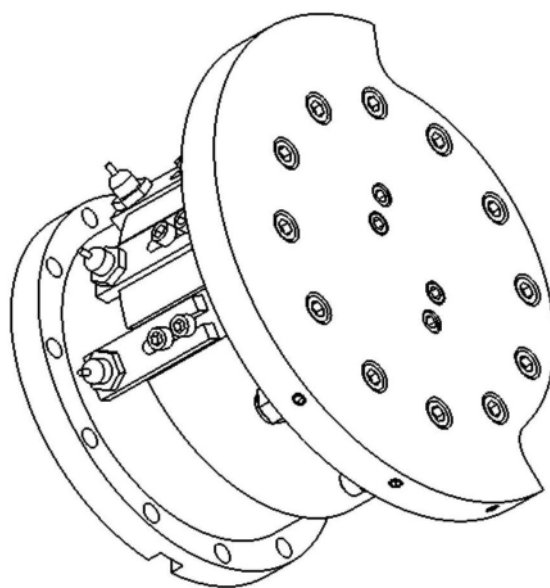


图2

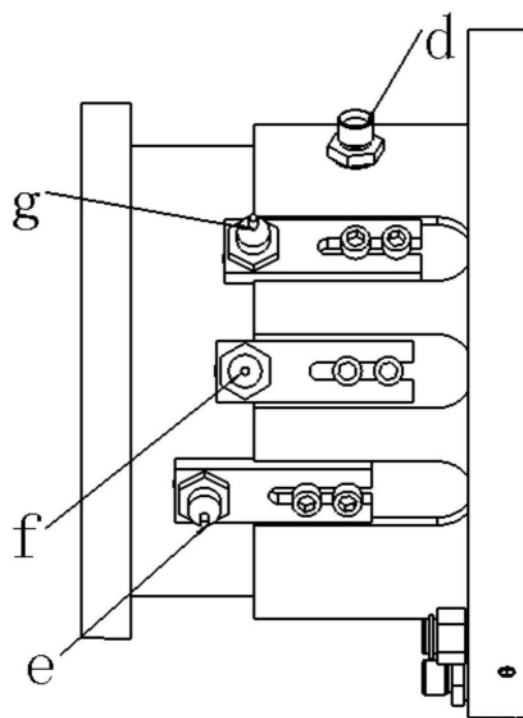


图3

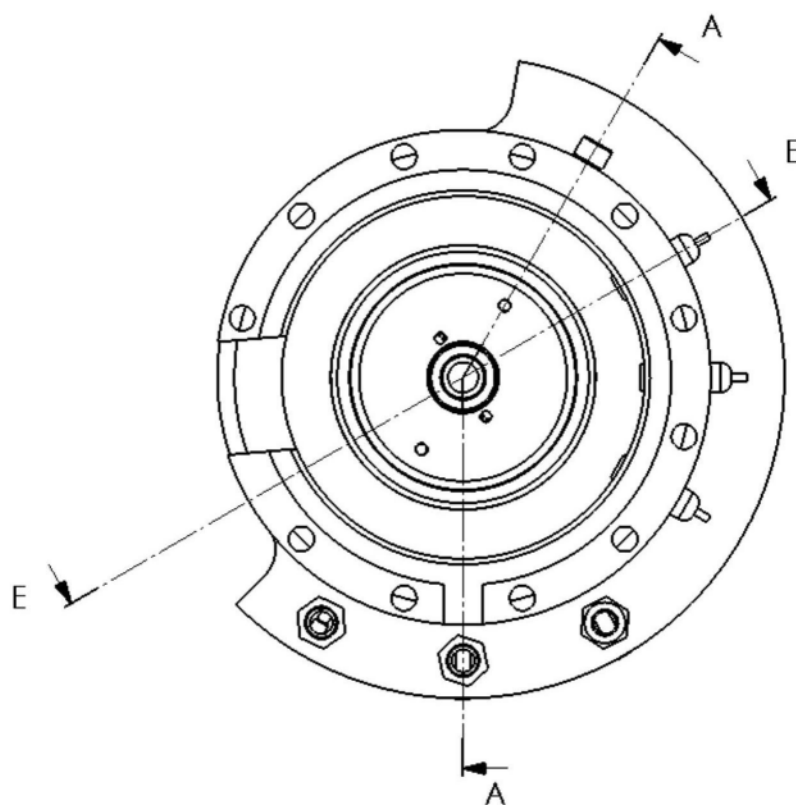
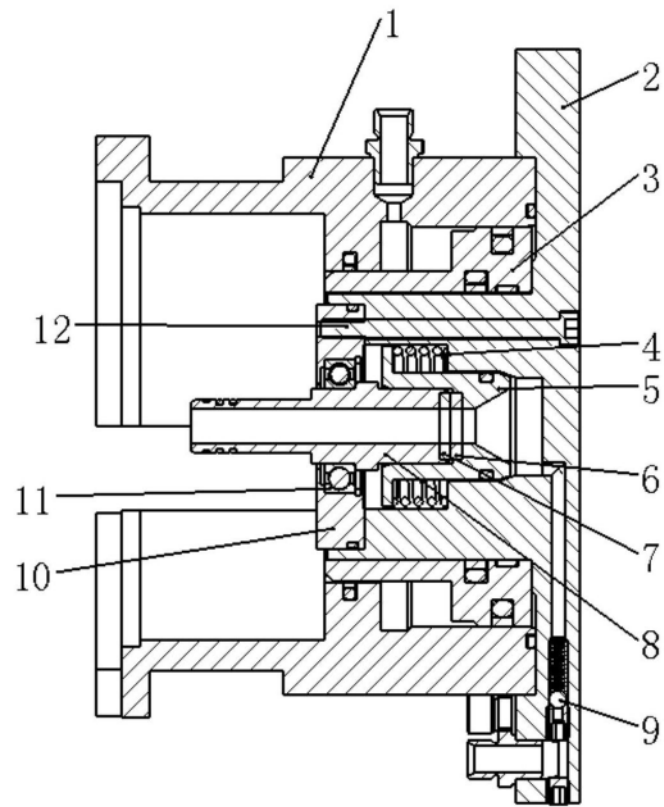


图4



剖面 A-A
比例 1:1

图5

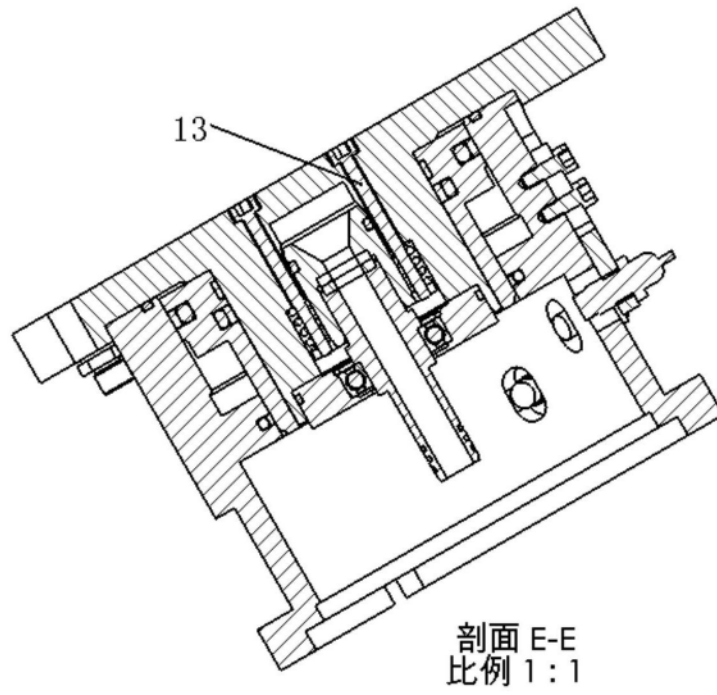


图6

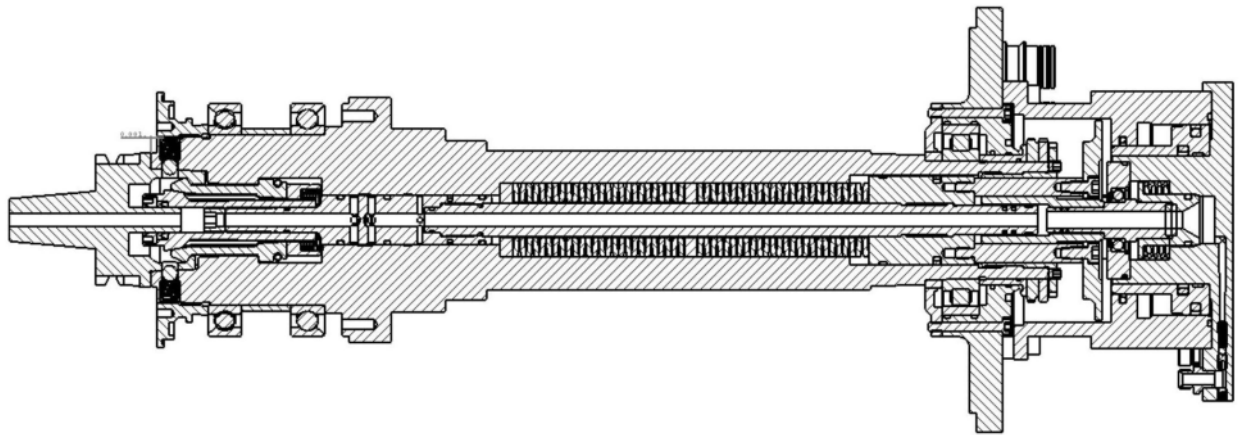


图7

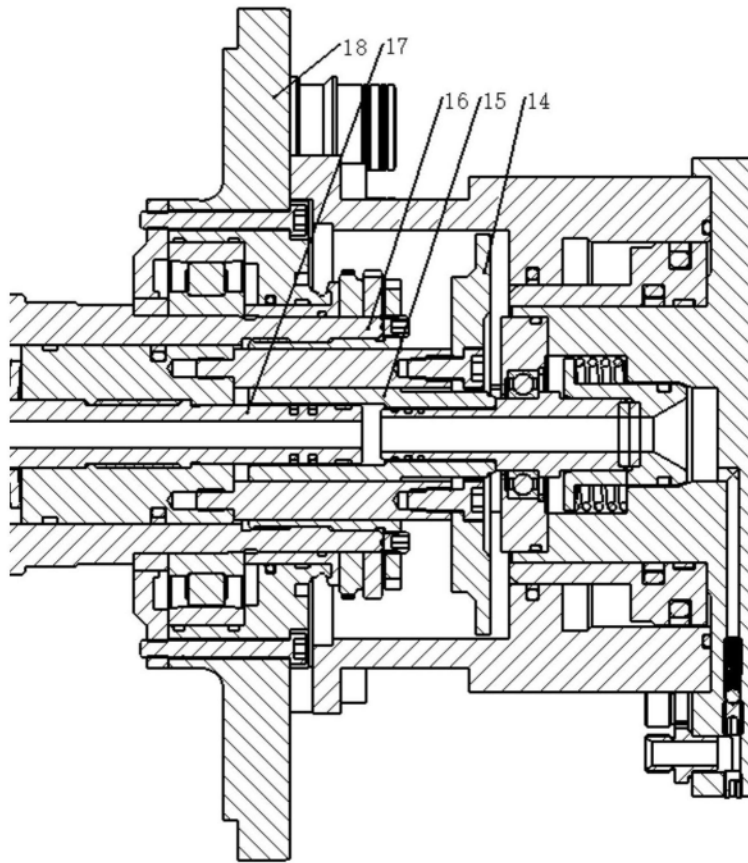


图8

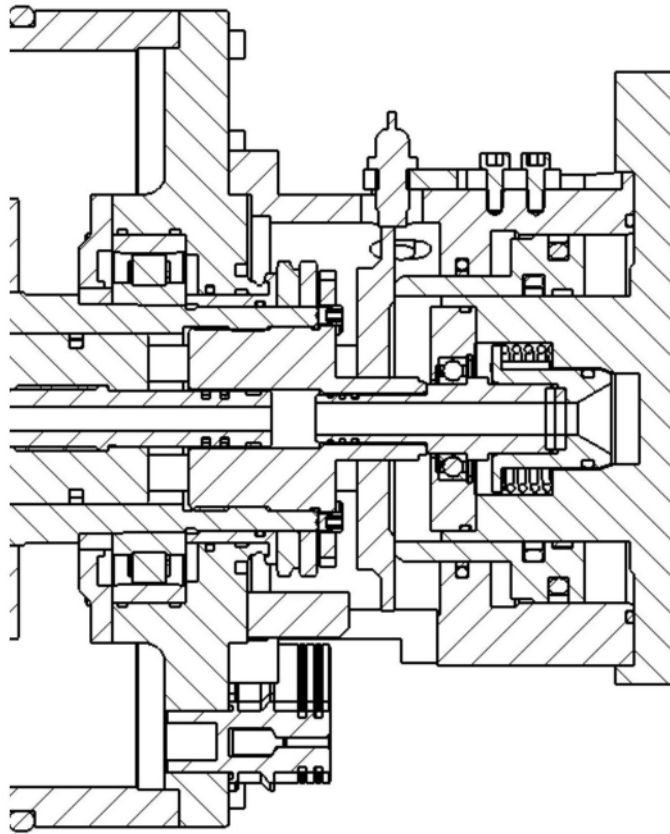


图9