(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208409177 U
(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201820914671.2

(22)申请日 2018.06.13

(73)专利权人 上海交大智邦科技有限公司
地址 200120 上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号C楼

(72)发明人 莫威 刘廷辉 张继昌 时轮 金隼 王洵溪

(74)专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限责任公司 11471
代理人 郭亚芳

(51)Int.Cl.
B23Q 1/54(2006.01)
B23Q 1/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

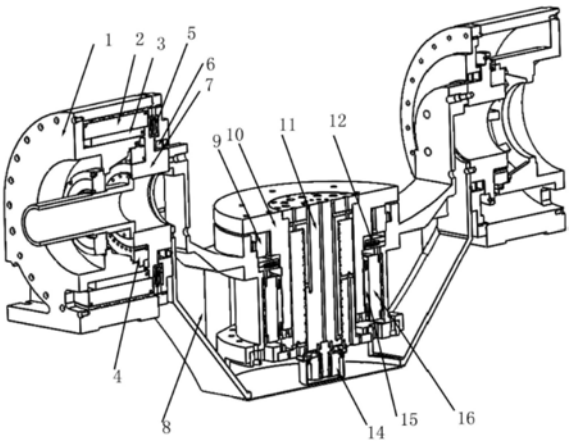
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种双回转轴精密工作台

(57)摘要

本实用新型涉及一种双回转轴精密工作台，包括能够沿B轴旋转的回转工作台，回转工作台下方安装在摇篮体中，摇篮体远离回转工作台的两端分别固定在能够沿A轴旋转的A轴主轴上，在A轴主轴的外边缘连接第一力矩电机，第一力矩电机能够驱动A轴主轴旋转以带动摇篮体沿A轴做回转运动；回转工作台的旋转轴外侧连接有第二力矩电机，第二力矩电机能够驱动旋转轴旋转以带动回转工作台沿B轴做回转运动。本实用新型通过沿A轴和B轴设置双回转轴工作台，并且均采用力矩电机直接驱动，使卧式加工中心的回转坐标轴具有较高的定位精度，由于采用力矩电机直接驱动，能够充分利用内部空间，减小旋转台高度，使整个转台结构更为紧凑。



CN 208409177 U

1.一种双回转轴精密工作台，其特征在于，所述双回转轴精密工作台包括能够沿B轴旋转的回转工作台(10)，所述回转工作台(10)的下方安装在摇篮体(8)中，在所述摇篮体(8)远离所述回转工作台(10)的两端分别固定在能够沿A轴旋转的A轴主轴(7)上，在所述A轴主轴(7)的外边缘连接第一力矩电机，所述第一力矩电机能够驱动A轴主轴(7)旋转以带动所述摇篮体(8)沿A轴做回转运动；所述回转工作台(10)的旋转轴(28)外侧连接有第二力矩电机，所述第二力矩电机能够驱动所述旋转轴(28)旋转以带动所述回转工作台(10)沿B轴做回转运动。

2.根据权利要求1所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，所述回转工作台(10)包括台面(29)和位于台面(29)下方的旋转轴(28)，所述旋转轴(28)能够带动位于其上方的台面(29)沿B轴回转；在台面(29)与旋转轴(28)的连接处固定有第一轴承(9)，所述旋转轴(28)在所述第一轴承(9)内旋转。

3.根据权利要求2所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，所述回转工作台(10)的旋转轴(28)沿所述回转工作台(10)的中轴线方向自台面(29)向下依次具有第一台阶(21)和第二台阶(22)，其中，所述第一轴承(9)安装在第一台阶(21)下方且与所述摇篮体(8)的壳体连接；在所述第二台阶(22)与所述摇篮体(8)的壳体之间固定安装有第一夹紧机构(12)，所述第一夹紧机构(12)呈圆环状套接至所述旋转轴(28)，所述第一夹紧机构(12)底部固定在所述摇篮体(8)在所述第一夹紧机构(12)底部形成的第一凸肩(24)上。

4.根据权利要求3所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，在所述第一凸肩(24)下方的所述旋转轴(28)与所述摇篮体(8)之间固定连接第二力矩电机，其中，所述第二力矩电机转子(15)的底部通过传动件(25)与所述旋转轴(28)底部固定连接，所述第二力矩电机定子(16)固定至所述摇篮体(8) 的壳体上，所述第二力矩电机定子(16)的靠近所述回转工作台(10)的一侧连接所述第二力矩电机转子(15)。

5.根据权利要求4所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，所述回转工作台(10)的内部设置为中空结构，在台面(29)的中心具有支撑台(23)，在所述回转工作台(10)的中空结构的内部安装有液压油路系统(11)，所述液压油路系统(11)包括顶部卡接在所述支撑台(23)上的液压油管路以及设置在所述液压油管路与所述回转工作台(10)内壁之间的套筒(26)，所述套筒(26)的底部呈圆环形结构，圆环形的所述套筒(26)底部的最外侧通过环状连接件(30)连接至所述摇篮体(8)的壳体上。

6.根据权利要求5所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，所述液压油管路的下方通过传动套连接有第一测量系统(14)。

7.根据权利要求1至6之一所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，在所述A轴主轴(7)的外侧具有第二凸肩(37)，在所述第二凸肩(37)的靠近所述摇篮体(8)的一侧具有第三台阶(33)，在所述第二凸肩(37)的远离所述摇篮体(8)的一侧固定有第二轴承(4)，在所述第二凸肩(37)的远离所述摇篮体(8)的一侧并靠近所述第二凸肩(37)边缘位置设置有第一力矩电机转子(3)，在所述第一力矩电机转子(3)的外侧连接有第一力矩电机定子(2)。

8.根据权利要求7所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，在所述A轴主轴(7)的底部安装有转台支撑座(1)，所述转台支撑座(1)包括外壳体(31)和内壳体(32)，所述第一力矩电机安装至所述外壳体(31)和所述内壳体(32)形成的空腔内，其中，所述第一力矩电机定子(2)与所述外壳体(31)的内壁固定连接。

9.根据权利要求8所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，在所述外壳体(31)的内壁与所述第三台阶(33)之间设置有第二夹紧机构(5)，在所述外壳体(31)的底部与所述A轴主轴(7)之间设置有密封圈(6)。

10.根据权利要求9所述的双回转轴精密工作台，其特征在于，在所述内壳体(32)的内部固定安装有第二测量系统(17)，所述第二测量系统(17)通过管路支架(36)与所述A轴主轴(7)连接。

一种双回转轴精密工作台

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机床制造技术领域，尤其涉及一种双回转轴精密工作台。

背景技术

[0002] 五轴机床可用于加工许多型面复杂的关键零件，已经成为装备制造业和先进国防武器装备产品快速研发和实现的关键基础设备，而具有双回转轴的工作台是实现五轴加工的重要结构形式。随着科学技术的发展，对加工精度和效果的要求越来越高，尤其对加工的位置精度和动态精度要求在进一步提高。数控转台作为多轴联动实现的重要功能部件，可协助主轴完成较高精度的五面加工。

[0003] 然而，国内传统的数控转台一般是采用伺服电机通过联轴器或消除齿轮副间隙来驱动蜗轮蜗杆旋转的结构，其蜗轮蜗杆一般为双导程蜗杆。而这种形式的数控转台机械结构复杂、反向间隙无法克服，而且对制造工艺水平要求极高。使用一段时间后，由于机械磨损使得反向间隙会逐渐增大，需要随时进行机械调整。另外，蜗轮蜗杆传动比比较大的特点也限制了数控转台的转速，导致数控转台的转速一般在20转/分以下，因此蜗轮蜗杆的转台难以满足数控机床高速高效的加工要求。

实用新型内容

[0004] 基于现有技术之不足，本实用新型提供了一种具有双回转轴的精密工作台，本实用新型通过沿A轴和B轴设置双回转轴工作台，并且双轴均采用力矩电机直接驱动，使卧式加工中心的回转坐标轴A轴、B轴具有较高的定位精度，而且由于采用了力矩电机直接驱动，能够充分利用内部空间，减小旋转台高度，使整个转台结构更为紧凑。具体如下：

[0005] 本实用新型提供了一种双回转轴精密工作台，所述双回转轴精密工作台包括能够沿B轴旋转的回转工作台，所述回转工作台下方固定安装在摇篮体中，在所述摇篮体远离所述回转工作台的两端分别固定在能够沿A轴旋转的A轴主轴上，在所述A轴主轴的外边缘连接第一力矩电机，所述第一力矩电机能够驱动A轴主轴旋转以带动所述摇篮体沿A轴做回转运动；所述回转工作台的旋转轴外侧连接有第二力矩电机，所述第二力矩电机能够驱动所述旋转轴旋转以带动所述回转工作台沿B轴做回转运动。

[0006] 根据本实用新型的一种优选实施方式，所述回转工作台包括台面和位于台面下方的旋转轴，所述旋转轴能够带动位于其上方的台面沿B轴回转；在台面与旋转轴的连接处固定有第一轴承，所述旋转轴在所述第一轴承内旋转。

[0007] 根据本实用新型的一种优选实施方式，所述回转工作台的旋转轴沿所述回转工作台的中轴线方向自台面向下依次具有第一台阶和第二台阶，其中，所述第一轴承安装在第一台阶下方且与所述摇篮体的壳体连接；在所述第二台阶与所述摇篮体的壳体之间固定安装有第一夹紧机构，所述第一夹紧机构呈圆环状套接至所述旋转轴与所述摇篮体之间，所述第一夹紧机构底部固定在所述摇篮体在所述第一夹紧机构底部形成的第一凸肩上。

[0008] 根据本实用新型的一种优选实施方式，在所述第一凸肩下方的所述旋转轴与所述

摇篮体之间固定连接第二力矩电机，其中，所述第二力矩电机转子的底部通过传动件与所述旋转轴底部固定连接，所述第二力矩电机定子固定至所述摇篮体的壳体上，所述第二力矩电机定子的靠近所述回转工作台的一侧连接所述第二力矩电机转子。

[0009] 根据本实用新型的一种优选实施方式，所述回转工作台的内部设置为中空结构，在台面的中部具有支撑台，在所述回转工作台的中空结构的内部安装有液压油路系统，所述液压油路系统包括顶部卡接在所述支撑台上的液压油管路以及设置在所述液压油管路与所述回转工作台内壁之间的套筒，所述套筒的底部呈圆环形结构，圆环形的所述套筒底部的最外侧通过环状连接件连接至所述摇篮体的壳体上。

[0010] 根据本实用新型的一种优选实施方式，所述液压油管路的下方通过传动套连接有第一测量系统。

[0011] 根据本实用新型的一种优选实施方式，在所述A轴主轴的外侧具有第二凸肩，在所述第二凸肩的靠近所述摇篮体的一侧具有第三台阶，在所述第二凸肩的远离所述摇篮体的一侧表面固定有第二轴承，在所述第二凸肩的远离所述摇篮体的一侧表面并靠近所述第二凸肩边缘位置设置有第一力矩电机转子，在所述第一力矩电机转子的外侧连接有第一力矩电机定子。

[0012] 根据本实用新型的一种优选实施方式，在所述A轴主轴的底部与第三台阶连接处安装有转台支撑座，所述转台支撑座包括外壳体和内壳体，所述第一力矩电机安装至所述外壳体和所述内壳体形成的空腔内，其中，所述第一力矩电机定子与所述外壳体的内壁固定连接。

[0013] 根据本实用新型的一种优选实施方式，在所述外壳体的内壁与所述A轴主轴的第二凸肩的第三台阶之间设置有第二夹紧机构，在所述外壳体的底部与所述A轴主轴之间设置有密封圈。

[0014] 根据本实用新型的一种优选实施方式，在所述内壳体的内部固定安装有第二测量系统，所述第二测量系统通过管路支架与所述A轴主轴连接。

[0015] 本实用新型相对于现有技术，具有如下有益技术效果：

[0016] 1、本实用新型提供了一种具有双回转轴的五轴加工中心工作台，能够实现复杂曲面的加工，并且双轴均采用力矩电机直接驱动，能够提供较大的转速，使转台的转速能够达到100转/分；而且采用力矩电机直接驱动能够消除由于蜗杆驱动造成的反向间隙，使卧式加工中心的回转坐标轴A轴和B轴具有较高的定位精度、良好的动态性能和调节性能，克服了传统数控转台的诸多不足；

[0017] 2、本实用新型由于采用了力矩电机直接驱动负载，能够省略伺服电机驱动所需要的诸多机械结构，为工作台装置内部提供较大的空间，在A轴第一力矩电机转子与A轴主轴之间的空间内安装旋转轴承以及测量系统，在B轴主轴工作台内部中空腔体内设置安装液压油路系统，从而充分利用内部空间，减小旋转台的高度，以便使整个转台结构更加紧凑；

[0018] 3、本实用新型分别在两回转轴安装了测量系统能够对两回转轴进行精确测量和角度定位，能够实现两轴的闭环控制，从而完成高精度的定位和分度；而且用于B轴的测量系统设置在摇篮体的壳体内部，摇篮体的壳体将其包覆在内部，从而使整个摇篮结构外观简单大方，而且也便于维修调试。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是本实用新型的双回转轴精密工作台的正面结构示意图；

[0021] 图2是本实用新型的双回转轴精密工作台的回转工作台结构示意图；

[0022] 图3是本实用新型的双回转轴精密工作台的A轴的A轴主轴结构示意图。

[0023] 图4是本实用新型的图1中A部放大图；

[0024] 图5是本实用新型的图1中B部放大图；

[0025] 图6是本实用新型的双回转精密工作台的立体结构示意图。

[0026] 图中1-转台支撑座；2-第一力矩电机定子；3-第一力矩电机转子；4-第二轴承；5-第二夹紧机构；6-密封圈；7-A轴主轴；8-摇篮体；9-第一轴承；10-回转工作台；11-液压油路系统；12-第一夹紧机构；13-；14-第一测量系统；15-第二力矩电机转子；16-第二力矩电机定子；17-第二测量系统；21-第一台阶；22-第二台阶；23-支撑台；24-第一凸肩；25-传动件；26-套筒；27-摇篮底座；28-旋转轴；29-台面；30-环状连接件；31-外壳体；32-内壳体；33-第三台阶；36-管路支架；37-第二凸肩。

具体实施方式

[0027] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将对本实用新型的技术方案进行详细的描述。显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式，都属于本实用新型所保护的范围。

[0028] 实施例1

[0029] 本实施例提供了一种双回转轴精密工作台，参见图1-图6。本实用新型的双回转轴精密工作台可以是指卧式加工中心中能够沿A轴和B轴旋转的工作台。本实施例的双回转轴精密工作台包括能够沿B轴旋转的回转工作台10，沿B轴旋转的回转工作台用于放置需要加工的工件。回转工作台10下方安装在摇篮体8中。优选的，摇篮体8的中间用于安装回转工作台10，摇篮体8的远离回转工作台10的两端分别固定能够沿A轴旋转的A轴主轴7。优选的，摇篮体8包括用于安装回转工作台10的中间摇篮底座27和位于摇篮底座两端的摇篮臂。优选的，摇篮底座27将回转工作台10、位于回转工作台10内部的液压油路系统11、第二力矩电机转子15、第二力矩电机定子16、第一轴承9以及第一测量系统14均包覆在摇篮体8的壳体内部。从而使整个摇篮体结构外观简单大方，而且打开摇篮体的壳体即可对内部的零件进行维修调试。在A轴主轴7的外边缘通过螺栓连接第一力矩电机。第一力矩电机能够驱动A轴主轴7旋转以便带动摇篮体8沿A轴做一定角度的回旋运动。回转工作台10的旋转轴28的外侧通过螺栓连接有第二力矩电机，第二力矩电机能够驱动所述回转工作台10沿B轴做回转运动。从而实现具有双回转轴的工作台装置。

[0030] 参照图2，优选的，回转工作台10包括台面29和位于台面29下方的旋转轴28，旋转轴28能够带动位于其上方的台面29沿B轴回转。优选的，台面29是用于放置加工工件的台

面，旋转轴28位于台面29的下方，是用于与其他零件配合安装并带动上方的台面旋转的机构。

[0031] 优选的，旋转轴28在沿回转工作台10的中轴线方向自台面20向下依次具有第一台阶21和第二台阶22。其中，第一台阶21的高度小于第二台阶22的高度。本实用新型所述的台阶的高度是指沿工作台中轴线方向的台阶的长度。在台面29与旋转轴28的连接处固定有第一轴承9，旋转轴28在第一轴承9内旋转，从而减少回转工作台10在发生回转时的磨损。优选的，第一轴承9安装在第一台阶21下方且与摇篮体8的壳体连接。优选的，第一轴承9的上表面紧贴第一台阶21的横向表面设置，所述横向是指沿回转工作台10水平方向。第一轴承9的靠近回转工作台10的侧面紧贴第二台阶22的竖直面设置，以便回转工作台10能够在第一轴承9内做旋转运动，所述竖直方向是指沿回转工作台中轴线方向。优选的，第一轴承9的远离回转工作台10的一侧卡接在摇篮底座的壳体上，以便固定和支撑所述回转工作台10。第一台阶21能够使回转工作台10的最外侧边缘与摇篮体8的壳体间隔一定距离，从而在回转工作台10做旋转运动时减少与摇篮体壳体之间的磨损。

[0032] 优选的，在第二台阶22的下方的所述旋转轴28的侧壁与摇篮体8的壳体之间固定安装有第一夹紧机构12，第一夹紧机构12呈圆环状套接至回转工作台10的旋转轴28与摇篮体8之间。优选的，第一夹紧机构12底部固定在摇篮体8在第一夹紧机构12底部形成的第一凸肩24上。优选的，第一夹紧机构12在与旋转轴28的连接处还设置有密封垫，以便第一夹紧机构12将回转工作台10夹紧固定在摇篮体壳体内。摇篮体8的第一凸肩24用于固定所述第一夹紧机构12，使其在回转工作台旋转状态下不发生位移。

[0033] 优选的，在第一凸肩24下方的旋转轴28与摇篮体8之间固定连接第二力矩电机。第二力矩电机包括第二力矩电机转子15和第二力矩电机定子16。其中，第二力矩电机转子15的底部通过传动件25与旋转轴28底部固定螺栓连接，以便带动回转工作台10发生旋转运动。第二力矩电机定子16固定至摇篮体8的壳体上，其顶部通过螺栓固定至第二凸肩24上。第二力矩电机定子16靠近回转工作台10的一侧连接第二力矩电机转子15。从而第二力矩电机能够直接驱动回转工作台10，提高回转工作台10的转速。

[0034] 优选的，回转工作台10的内部设置为中空结构，在台面29的中部具有支撑台23。支撑台23用于起支撑作用。在回转工作台10的中空结构的内部安装有液压油路系统11。液压油路系统11包括顶部卡接在支撑台23上的液压油管路以及设置在所述液压油管路与回转工作台10内壁之间的套筒26。套筒26的底部呈圆环形结构，套筒26底部的最外侧通过环状连接件30连接至摇篮体8的壳体上。以便在摇篮体8内部对液压油路系统进行固定。液压油路系统能够对工作台上的工件提供夹紧力。液压油管路的下方通过传动套连接有第一测量系统14。优选的，第一测量系统14为角度编码器。

[0035] 根据本实用新型的一种优选实施方式，参见图3，摇篮体8具有摇篮臂，在摇篮臂的两端分别连接能够沿A轴旋转的A轴主轴。A轴主轴的底部通过螺栓固定至摇篮体8。从而使摇篮体8能够绕A轴旋转。在A轴主轴7的外侧具有第二凸肩37。在第二凸肩37的靠近摇篮体8的一侧具有第三台阶33。在第二凸肩37的远离摇篮体8的侧面上固定有第二轴承4，在第二凸肩37的远离摇篮体8的侧面并靠近所述第二凸肩37边缘位置通过螺栓设置有第一力矩电机转子3，以便第一力矩电机转子3直接驱动A轴主轴7做回旋运动。在第一力矩电机转子3的外侧连接有第一力矩电机定子2。

[0036] 优选的，在A轴主轴7的底部与第三台阶33连接处安装有转台支撑座1。转台支撑座1用于将A轴主轴7、第一力矩电机、第二轴承4、第二夹紧机构5以及第二测量系统均包覆在转台支撑座1内部。优选的，转台支撑座包括左右两个转台支撑座，从而将左右转台支撑座通过螺栓固定至五轴加工中心，形成整体呈摇篮形状的转台。转台支撑座1包括外壳体31和内壳体32。本实用新型所述的转台支撑座1的外壳体包括如图3所示的转台支撑座1的最外侧壳体以及靠近回转工作台10的侧壁壳体，本实用新型所述的转台支撑座内壳体包括转台支撑座1的设置在内部的壳体结构以及远离回转工作台10的侧壁壳体。第一力矩电机安装至外壳体31和内壳体32形成的空腔内。其中，第一力矩电机定子2与外壳体31的内壁固定连接。

[0037] 在外壳体31的内壁与A轴主轴7的第二凸肩37的第三台阶33之间设置有第二夹紧机构5。优选的，第二夹紧机构5与第三台阶33的台面之间设置有密封垫，以便将A轴主轴7固定夹紧在壳体内。在外壳体31的底部与A轴主轴7的外壁之间设置有密封圈6。外壳体31与内壳体32可以是一体成型，或者，外壳体31与内壳体32通过螺栓进行固定，然后转台支撑座1通过螺栓固定至五轴加工中心。优选的，参见图4，在内壳体32的形成的中空内部固定安装有第二测量系统17，第二测量系统17通过管路支架36与A轴主轴7连接。第二测量系统17为角度编码器。

[0038] 本实用新型的具有双回转轴的精密工作台的整个安装以左右支撑座的安装面为装配基准。将转台左右支撑座通过螺栓固定在五轴加工中心上，支撑座上安装有A轴的力矩电机定子，并将力矩电机转子与A轴主轴固定连接，摇篮体的左右摇篮臂通过螺栓固定在A轴主轴上，能够充分利用内转子电机内部空间大的优点，将A轴的内壳体和外壳体设置安装为一体，在壳体的内部设置A轴转台轴承和A轴的测量系统，使结构紧凑新颖。B轴回转工作台内腔布置有液压油路系统，合理利用空间。B轴力矩电机转子通过螺栓固定在工作台的旋转轴上，驱动回转工作台绕中心旋转，采用力矩电机直接驱动的形式可以减少中间传动结构，而且无反向间隙，力矩电机能够提供较大的扭矩。

[0039] 进行切削加工尤其在重切削时，工件承受较大的切削力，所在的回转轴承受较大的切削扭矩，需要有相应的夹紧机构。在本实用新型的A轴主轴和回转工作台的旋转轴均增加了夹紧机构，在加工时能够保证足够的刚度和强度，当回转工作台不动时，夹紧机构对回转工作台进行强力夹紧。本实用新型安装了测量系统，通过读取处理测量到的数据实现转台双轴的闭环控制，完成高精度的定位和分度。

[0040] 本实用新型的双回转轴精密工作台不仅适用于卧式加工中心，也同样适用于立式加工中心，在应用于立式加工中心时，立式加工中心的围绕C轴旋转的回转轴结构与卧式加工中心的围绕B轴旋转的回转轴结构等同。

[0041] 以上所述，仅为本实用新型的具体实施方式，但本实用新型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实用新型揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

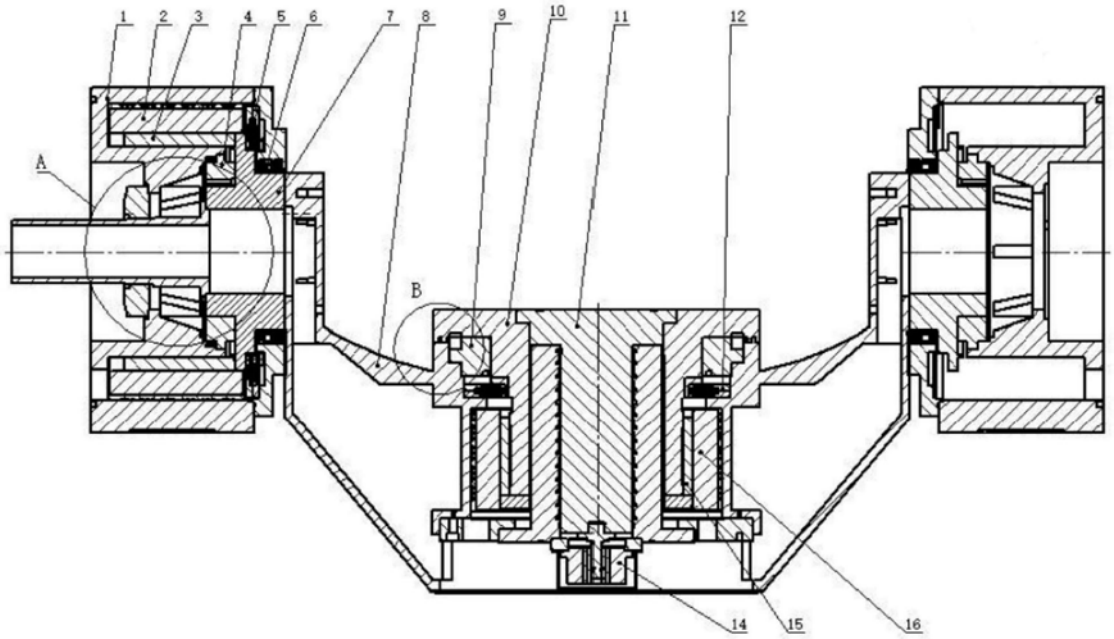

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
A
B
14
15
16

图1

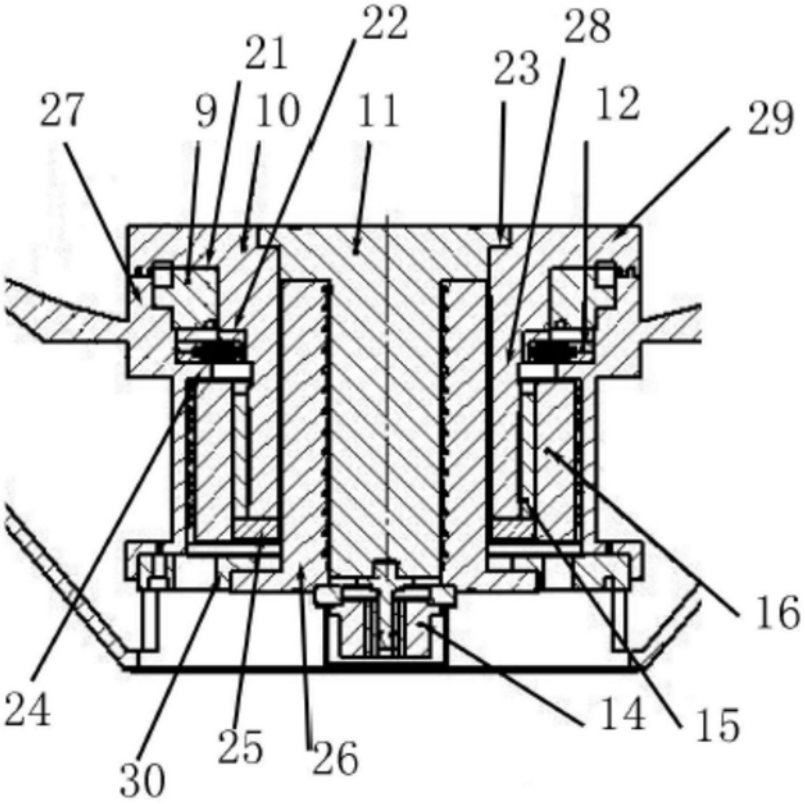

22
28
21
23
27
9
10
11
12
29
16
24
14
15
25
26
30

图2

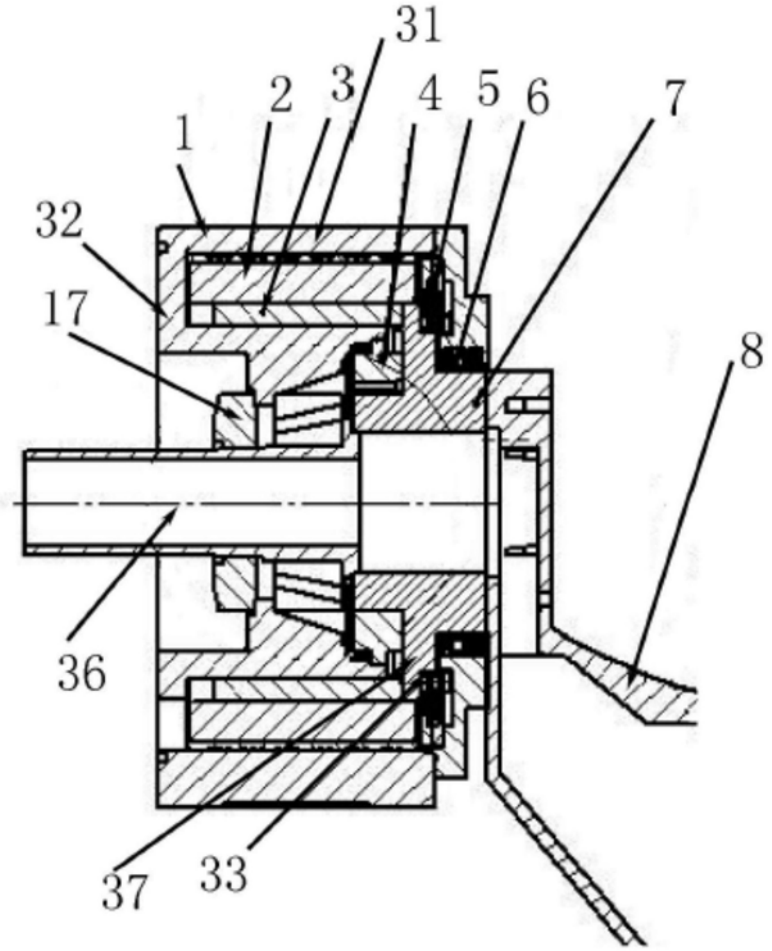


图3

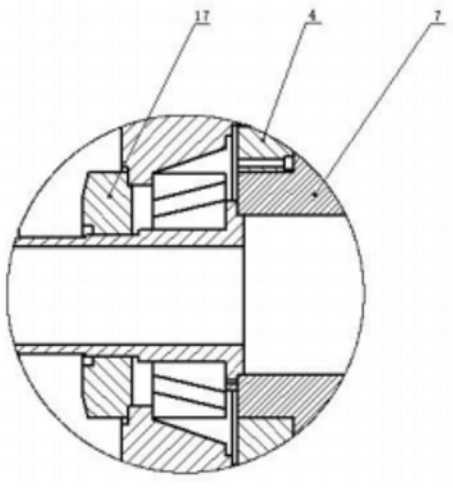


图4

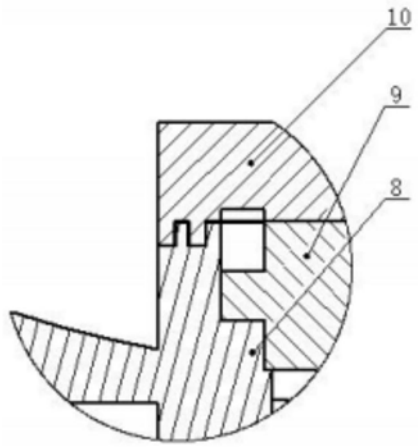


图5

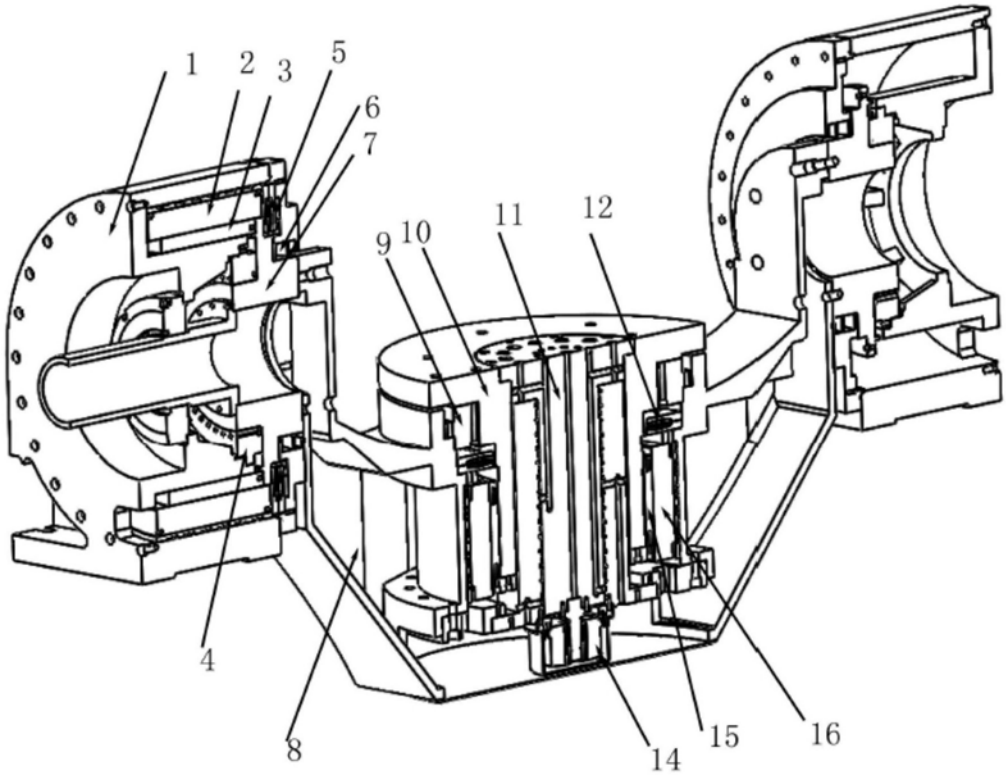


图6