



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112676845 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 202110297497.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.03.19

B23P 23/02 (2006.01)

B23P 13/02 (2006.01)

(71) 申请人 沈阳机床股份有限公司

地址 110142 辽宁省沈阳市经济技术开发
区开发大路17甲1号

(72) 发明人 吴春宇 于铎 孙念明 卢成斌
李航 曲炎 张宝 张荣磊 程健
霍明 张洪钧 李剑 顾红光
柳林 王萌 张先杰 安鑫 赵伟
牟永凯 战福操 霍洪旭 宋锦江
刘明治 汪宗泉 王茂宁 高宇
潘阳 王保岩 房立娜

(74) 专利代理机构 沈阳杰克知识产权代理有限
公司 21207

代理人 孙玲

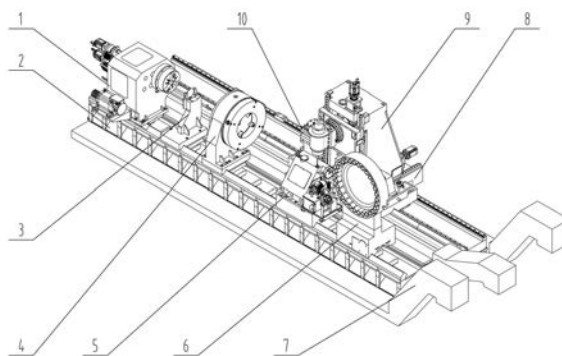
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种车铣复合加工中心

(57) 摘要

本发明属于数控机床领域,具体涉及一种车铣复合加工中心,具体结构为:在床身的一侧设有主轴箱,另一侧设有刀库;在床身的长度方向上设有两组Z轴导轨,在主轴箱与刀库之间设有液压中心架、环形中心架和尾台,并共同与前端的一组Z轴导轨配合连接;在后端的一组Z轴导轨上配合连接床鞍,床鞍的上表面设有两组X轴滑道,其中一组X轴滑道配合连接车削模块;另一组X轴滑道配合连接钻铣模块。该车铣复合加工中心具有强力车、铣、钻、镗削功能,可实现外圆、端面的铣削、钻削及内孔镗削的多功能于一体,不仅提高零件的加工速度,而且降低设备的制造成本和维护成本。



1. 一种车铣复合加工中心,其特征在于:在床身(2)的一侧设有主轴箱(1),另一侧设有刀库(6);在床身(2)的前端和后端分别沿长度方向设置一组Z轴导轨,在主轴箱(1)与刀库(6)之间设有液压中心架(3)、环形中心架(4)和尾台(5),并共同与床身(2)前端的一组Z轴导轨配合连接;在床身(2)后端的一组Z轴导轨上配合连接床鞍(8),床鞍(8)的上表面设有两组X轴滑道,其中一组X轴滑道配合连接车削模块;另一组X轴滑道配合连接钻铣模块。

2. 如权利要求1所述的车铣复合加工中心,其特征在于:所述的主轴箱(1)的具体结构包括,主轴(1-1)水平贯穿箱体(1-2),主轴(1-1)一端连接卡盘(1-6),另一端连接带轮及皮带装置(1-3),主电机(1-5)通过减速机(1-4)与带轮及皮带装置(1-3)连接,实现对主轴(1-1)的驱动;在箱体(1-2)内设有两根与主轴(1-1)平行的花键轴(1-7),每根花键轴(1-7)上分别同轴滑动配合传动齿轮(1-10),花键轴(1-7)一端支撑在箱体(1-2)上,另一端伸出箱体(1-2)与对应的C轴电机(1-11)连接;在每根花键轴(1-7)外平行设置换挡丝杆(1-8),换挡丝杆(1-8)上连接的拨叉(1-9),拨叉(1-9)与对应位置花键轴(1-7)上的传动齿轮(1-10)配合连接,换挡丝杆(1-8)一端支撑在箱体(1-2)上,另一端伸出箱体(1-2)与换挡电机(1-12)连接;在主轴(1-1)上设有主轴齿轮(1-13),两个花键轴(1-7)上的传动齿轮(1-10)共同与主轴齿轮(1-13)啮合。

3. 如权利要求1所述的车铣复合加工中心,其特征在于:所述的钻铣模块的结构包括,与靠近刀库侧的X轴滑道配合连接的立柱(9)的上顶面上设置Y轴进给电机(2-1),在立柱的前端面上设有Y轴滑道,Y轴滑道上连接Y轴滑座(2-4),Y轴进给电机(2-1)连接的丝杠驱动Y轴滑座(2-4)沿Y轴滑道移动;在Y轴滑座(2-4)上连接B轴摆头(2-2),B轴摆头(2-2)上连接动力主轴(2-3)。

4. 如权利要求3所述的车铣复合加工中心,其特征在于:所述的床鞍(8)上设有X2轴进给电机(2-8),X2轴进给电机(2-8)驱动对应的丝杠旋转带动立柱(9)沿X方向移动。

5. 如权利要求1所述的车铣复合加工中心,其特征在于:所述的车削模块结构包括,与靠近主轴箱侧的X轴滑道配合连接的滑板上连接刀架(10),在床鞍(8)上设有X1轴进给电机(2-7),X1轴进给电机(2-7)驱动对应的丝杠旋转带动刀架(10)沿X方向移动。

6. 如权利要求1所述的车铣复合加工中心,其特征在于:所述的床鞍(8)的左右两侧分别设有Z轴电机(2-5),Z轴电机(2-5)的传动轴连接Z轴齿轮;在床身(2)的长度方向设有与Z轴导轨平行的Z轴齿条,Z轴齿轮与Z轴齿条啮合,带动床鞍(8)沿Z向移动。

7. 如权利要求1所述的车铣复合加工中心,其特征在于:所述的床身底部设有冷却及排屑系统(7),并通过远离主轴箱(1)的一端出口排出。

8. 采用上述车铣复合加工中心对产品零件的车削或铣削的控制方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤1:车削加工:

步骤1.1:将待加工件安装在卡盘(1-6)上,并通过液压中心架(3)、环形中心架(4)或尾台(5)中的一个或两个辅助待加工件定位;

步骤1.2:在刀架(10)上安装指定车削刀具,然后启动X1轴进给电机(2-7)和X2轴进给电机(2-8),使刀架(10)向待加工件方向移动,立柱(9)向远离待加工件方向移动;

步骤1.3:启动主电机(1-5),并带动主轴(1-1)旋转,待加工零件通过与卡盘(1-6)连接,实现高速旋转;

步骤1.4:再分别启动Z轴电机(2-5)和X1轴进给电机(2-7),实现Z轴移动和X轴进给,从而完成刀具对待加工件的车削任务;

步骤2:铣削加工:

步骤2.1:将待加工件定位在床身上;或加工回转零件时,待加工件安装在卡盘(1-6)上,并采用液压中心架(3)、环形中心架(4)或尾台(5)中的一个或两个辅助待加工件定位;

步骤2.2:启动X1轴进给电机(2-7)和X2轴进给电机(2-8),使刀架(10)向远离待加工件方向移动,立柱(9)向待加工件方向移动;

步骤2.3:启动Z轴电机(2-5),使动力主轴(2-3)靠近刀库(6),并旋转B轴摆头(2-2)与刀库(6)配合,完成铣削刀具的上刀或换刀;

步骤2.4:当待加工件为回转零件时,减速机(1-4)的离合器与带轮及皮带装置(1-3)的转轴处于脱离状态;并同时启动两个换挡电机(1-12),控制拨叉(1-9)将对应位置的传动齿轮(1-10)拨动到指定位置,实现两个传动齿轮(1-10)同时与主轴齿轮(1-13)啮合,再启动两个C轴电机(1-11),传动齿轮(1-10)低速带动主轴齿轮(1-13)旋转,从而通过主轴(1-1)带动待加工件低速旋转;

步骤2.5:再次启动Z轴电机(2-5)和X2轴进给电机(2-8),使刀具到达指定位置,启动Y轴进给电机(2-1)和动力主轴(2-3),使刀具向下进给,并旋转产生切屑力;

步骤2.6:调整Y轴进给电机(2-1)、X2轴进给电机(2-8)和Z轴电机(2-5)在三个轴线方向的进给量,从而完成刀具对待加工件的铣削任务。

一种车铣复合加工中心

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车铣复合加工中心,是一种集成了车、铣,钻、镗、攻丝等功能于一台设备上的高柔性机床,属于数控机床领域。

背景技术

[0002] 近年来,世界各国相继开发各种类型的复合机床,已成为机床产品发展趋势之一。卧式车铣复合加工中心具有高精度,高刚性的特点,一次装卡可加工完零件的全部或大部分工序,可满足军工、航天、航空、船舶及铁路运输业等对高精度、高刚度、形状复杂的回转体零件加工的要求,真正做到在提高工作效率的同时保证零件的加工精度。

[0003] 高档数控装备的创新及其设计、制造能力反映了一个国家的综合技术水平。目前,国外的车铣复合加工中心的制造技术已经进入成熟阶段,高档卧式车铣复合加工中心的核心理制造技术也大多由国外公司掌握,使我国机床制造业与国外竞争对手的差距在不断扩大,设备引进成本和设备维修维护费用增加,致使制造费用上升,产品市场竞争能力下降。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种车铣复合加工中心,该复合加工中心具有强力车、铣、钻、镗削功能,可实现外圆、端面的铣削、钻削及内孔镗削的多功能于一体,不仅提高零件的加工速度,而且降低设备的制造成本和维护成本。

[0005] 为解决以上问题,本发明的具体技术方案如下:一种车铣复合加工中心,在床身的一侧设有主轴箱,另一侧设有刀库;在床身的前端和后端分别沿长度方向设置一组Z轴导轨,在主轴箱与刀库之间设有液压中心架、环形中心架和尾台,并共同与床身前端的一组Z轴导轨配合连接;在床身后端的一组Z轴导轨上配合连接床鞍,床鞍的上表面设有两组X轴滑道,其中一组X轴滑道配合连接车削模块;另一组X轴滑道配合连接钻铣模块。

[0006] 所述的主轴箱的具体结构包括,主轴水平贯穿箱体,主轴一端连接卡盘,另一端连接带轮及皮带装置,主电机通过减速机与带轮及皮带装置连接,实现对主轴的驱动;在箱体内部设有两根与主轴平行的花键轴,每根花键轴上分别同轴滑动配合传动齿轮,花键轴一端支撑在箱体上,另一端伸出箱体与对应的C轴电机连接;在每根花键轴外平行设置换挡丝杆,换挡丝杆上连接的拨叉,拨叉与对应位置花键轴上的传动齿轮配合连接,换挡丝杆一端支撑在箱体上,另一端伸出箱体与换挡电机连接;在主轴上设有主轴齿轮,两个花键轴上的传动齿轮共同与主轴齿轮啮合。

[0007] 所述的钻铣模块的结构包括,与靠近刀库侧的X轴滑道配合连接的立柱的上顶面上设置Y轴进给电机,在立柱的前端面上设有Y轴滑道,Y轴滑道上连接Y轴滑座,Y轴进给电机连接的丝杠驱动Y轴滑座沿Y轴滑道移动;在Y轴滑座上连接B轴摆头,B轴摆头上连接动力主轴。

[0008] 所述的床鞍上设有X2轴进给电机,X2轴进给电机驱动对应的丝杠旋转带动立柱沿X方向移动。

[0009] 所述的车削模块结构包括,与靠近主轴箱侧的X轴滑道配合连接的滑板上连接刀架,在床鞍上设有X1轴进给电机,X1轴进给电机驱动对应的丝杠旋转带动刀架沿X方向移动。

[0010] 所述的床鞍的左右两侧分别设有Z轴电机,Z轴电机的传动轴连接Z轴齿轮;在床身的长度方向设有与Z轴导轨平行的Z轴齿条,Z轴齿轮与Z轴齿条啮合,带动床鞍沿Z向移动。

[0011] 所述的床身底部设有冷却及排屑系统,并通过远离主轴箱的一端出口排出。

[0012] 采用上述车铣复合加工中心对产品零件的车削或铣削的控制方法,包括以下步骤:

步骤1:车削加工:

步骤1.1:将待加工件安装在卡盘上,并通过液压中心架、环形中心架或尾台中的一个或两个辅助待加工件定位;

步骤1.2:在刀架上安装指定车削刀具,然后启动X1轴进给电机和X2轴进给电机,使刀架向待加工件方向移动,立柱向远离待加工件方向移动;

步骤1.3:启动主电机,并带动主轴旋转,待加工零件通过与卡盘连接,实现高速旋转;

步骤1.4:再分别启动Z轴电机和X1轴进给电机,实现Z轴移动和X轴进给,从而完成刀具对待加工件的车削任务;

步骤2:铣削加工:

步骤2.1:将待加工件定位在床身上;或加工回转零件时,待加工件安装在卡盘上,并采用液压中心架、环形中心架或尾台中的一个或两个辅助待加工件定位;

步骤2.2:启动X1轴进给电机和X2轴进给电机,使刀架向远离待加工件方向移动,立柱向待加工件方向移动;

步骤2.3:启动Z轴电机,使动力主轴靠近刀库,并旋转B轴摆头与刀库配合,完成铣削刀具的上刀或换刀;

步骤2.4:当待加工件为回转零件时,减速机的离合器与带轮及皮带装置的转轴处于脱离状态;并同时启动两个换挡电机,控制拨叉将对应位置的传动齿轮拨动到指定位置,实现两个传动齿轮同时与主轴齿轮啮合,再启动两个C轴电机,传动齿轮低速带动主轴齿轮旋转,从而通过主轴带动待加工件低速旋转;

步骤2.5:再次启动Z轴电机和X2轴进给电机,使刀具到达指定位置,启动Y轴进给电机和动力主轴,使刀具向下进给,并旋转产生切屑力;

步骤2.6:调整Y轴进给电机、X2轴进给电机和Z轴电机在三个轴线方向的进给量,从而完成刀具对待加工件的铣削任务。

[0013] 该车铣复合加工中心在传统车床基础上通过设计C轴、YB模块、刀库模块、冷却排屑等配置实现机床的四轴或五轴加工需求。车削模块和钻铣模块分别独立工作,但不同时工作,车、铣模块均可实现加工长度范围内的全行程加工。

[0014] 主轴箱采用了车削和铣削的换挡结构,从而实现主轴的转速转换,同时采用两个C轴电机进行传动,实现主轴转动消除,从而提高主轴分度精度和刚性,提高机床整体的加工质量。

[0015] 动力主轴装置设置Y轴进给电机和B轴摆头结构,实现电机的Y轴移动和摆头旋转

功能,动力主轴高速旋转做铣削加工,配合Y轴上下运动和X、Z水平运动,实现五轴复合加工。

附图说明

- [0016] 图1为车铣复合加工中心的整体结构轴测图。
- [0017] 图2为主轴箱轴测图。
- [0018] 图3为主轴箱剖视图。
- [0019] 图4为床鞍与其他部件的连接轴测图。
- [0020] 图5为图4的另一方向轴测图。

具体实施方式

[0021] 如图1所示,一种车铣复合加工中心,在床身2的一侧设有主轴箱1,另一侧设有刀库6;在床身2的前端和后端分别沿长度方向设置一组Z轴导轨,在主轴箱1与刀库6之间设有液压中心架3、环形中心架4和尾台5,并共同与床身2前端的一组Z轴导轨配合连接;在床身2后端的一组Z轴导轨上配合连接床鞍8,床鞍8的上表面设有两组X轴滑道,其中一组X轴滑道配合连接车削模块;另一组X轴滑道配合连接钻铣模块。该机床采用单床鞍双滑板结构,车削模块安装在左侧,钻铣模块安装在右侧。车削模块和钻铣模块分别独立工作,但不同时工作。车削刀架安装在车削模块上,多工位刀架可安装不同刀具,自动转位换刀。两模块均可实现加工长度范围内的全行程加工。

[0022] 如图2和图3所示,所述的主轴箱1的具体结构包括,主轴1-1水平贯穿箱体1-2,主轴1-1一端连接卡盘1-6,另一端连接带轮及皮带装置1-3,主电机1-5通过减速机1-4与带轮及皮带装置1-3连接,实现对主轴1-1的驱动;在箱体1-2内设有两根与主轴1-1平行的花键轴1-7,每根花键轴1-7上分别同轴滑动配合传动齿轮1-10,花键轴1-7一端支撑在箱体1-2上,另一端伸出箱体1-2与对应的C轴电机1-11连接;在每根花键轴1-7外平行设置换挡丝杆1-8,换挡丝杆1-8上连接的拨叉1-9,拨叉1-9与对应位置花键轴1-7上的传动齿轮1-10配合连接,换挡丝杆1-8一端支撑在箱体1-2上,另一端伸出箱体1-2与换挡电机1-12连接;在主轴1-1上设有主轴齿轮1-13,两个花键轴1-7上的传动齿轮1-10共同与主轴齿轮1-13啮合。上述结构的主轴箱通过档位变换实现高转速和大扭矩的不同工况输出需求。C轴采用双电机预载消除C轴,铣削时,两个电机工作在电气预载操作模式,通过电气控制实现C轴消除,由于能通过电气控制C轴预紧力,提高了C轴刚度和精度,实现C轴的消除预载运动及定位。

[0023] 如图4和图5所示,所述的钻铣模块的结构包括,与靠近刀库侧的X轴滑道配合连接的立柱9的上顶面上设置Y轴进给电机2-1,在立柱的前端面上设有Y轴滑道,Y轴滑道上连接Y轴滑座2-4,Y轴进给电机2-1连接的丝杠驱动Y轴滑座2-4沿Y轴滑道移动;在Y轴滑座2-4上连接B轴摆头2-2,B轴摆头2-2上连接动力主轴2-3。钻铣模块包括Y、B轴及动力主轴,本机床Y轴为竖直方向,动力主轴设置在工件上方,B轴安装在Y轴升降滑台上,动力主轴安装在B轴末端,通过B轴力矩电机实现动力主轴的摆动。B轴摆头旋转轴与X轴平行,动力头在竖直平面内摆动,实现各类钻铣操作。所述的床鞍8上设有X2轴进给电机2-8,X2轴进给电机2-8驱动对应的丝杠旋转带动立柱9沿X方向移动,立柱9的X轴进给是通过X2轴进给电机2-8提供动力。

[0024] 所述的车削模块结构包括,与靠近主轴箱侧的X轴滑道配合连接的滑板上连接刀架10,在床鞍8上设有X1轴进给电机2-7,X1轴进给电机2-7驱动对应的丝杠旋转带动刀架10沿X方向移动。车削刀架安装在车削模块上,多工位刀架可安装不同刀具,自动转位换刀。

[0025] 所述的床鞍8的左右两侧分别设有Z轴电机2-5,Z轴电机2-5的传动轴连接Z轴齿轮;在床身2的长度方向设有与Z轴导轨平行的Z轴齿条,Z轴齿轮与Z轴齿条啮合,带动床鞍8沿Z向移动。将床鞍8的左右两侧分别设有Z轴电机2-5,提高传动的稳定性。

[0026] 所述的床身底部设有冷却及排屑系统7,并通过远离主轴箱1的一端出口排出。

[0027] 采用上述车铣复合加工中心对产品零件的车削或铣削的控制方法包括以下步骤:

步骤1:车削加工:

步骤1.1:将待加工件安装在卡盘1-6上,并通过液压中心架3、环形中心架4或尾台5中的一个或两个辅助待加工件定位;

步骤1.2:在刀架10上安装指定车削刀具,然后启动X1轴进给电机2-7和X2轴进给电机2-8,使刀架10向待加工件方向移动,立柱9向远离待加工件方向移动;

步骤1.3:启动主电机1-5,并带动主轴1-1旋转,待加工零件通过与卡盘1-6连接,实现高速旋转;

步骤1.4:再分别启动Z轴电机2-5和X1轴进给电机2-7,实现Z轴移动和X轴进给,从而完成刀具对待加工件的车削任务;

步骤2:铣削加工:

步骤2.1:将待加工件定位在床身上;或加工回转零件时,待加工件安装在卡盘1-6上,并采用液压中心架3、环形中心架4或尾台5中的一个或两个辅助待加工件定位;

步骤2.2:启动X1轴进给电机2-7和X2轴进给电机2-8,使刀架10向远离待加工件方向移动,立柱9向待加工件方向移动;

步骤2.3:启动Z轴电机2-5,使动力主轴2-3靠近刀库6,并旋转B轴摆头2-2与刀库6配合,完成铣削刀具的上刀或换刀;

步骤2.4:当待加工件为回转零件时,减速机1-4的离合器与带轮及皮带装置1-3的转轴处于脱离状态;并同时启动两个换挡电机1-12,控制拨叉1-9将对应位置的传动齿轮1-10拨动到指定位置,实现两个传动齿轮1-10同时与主轴齿轮1-13啮合,再启动两个C轴电机1-11,传动齿轮1-10低速带动主轴齿轮1-13旋转,从而通过主轴1-1带动待加工件低速旋转;

步骤2.5:再次启动Z轴电机2-5和X2轴进给电机2-8,使刀具到达指定位置,启动Y轴进给电机2-1和动力主轴2-3,使刀具向下进给,并旋转产生切屑力;

步骤2.6:调整Y轴进给电机2-1、X2轴进给电机2-8和Z轴电机2-5在三个轴线方向的进给量,从而完成刀具对待加工件的铣削任务。

[0028] 本申请的车铣复合加工中心通过车削模块和钻铣模块的分开布置,车削与铣削专业分工,原理简单可靠,多工位刀架可安装不同刀座,自动转位换刀较刀库抓取换刀有更高的效率。除上述的车削和铣削加工外,同理,一次装卡还可完成钻、镗削、钻削及内孔镗削等功能。

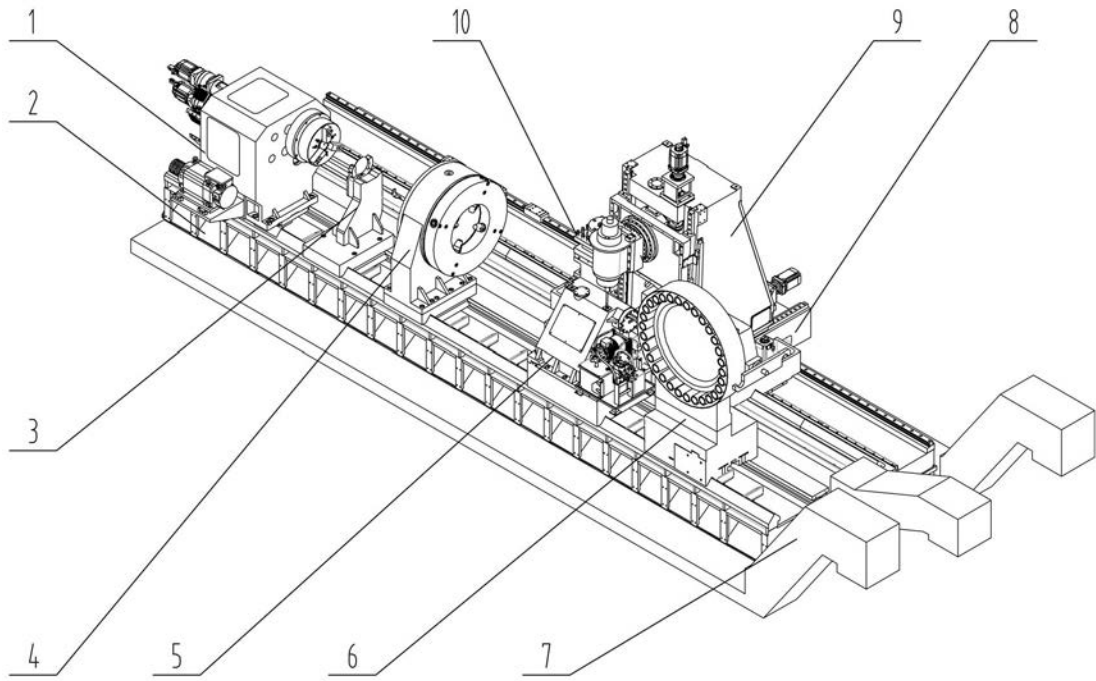


图1

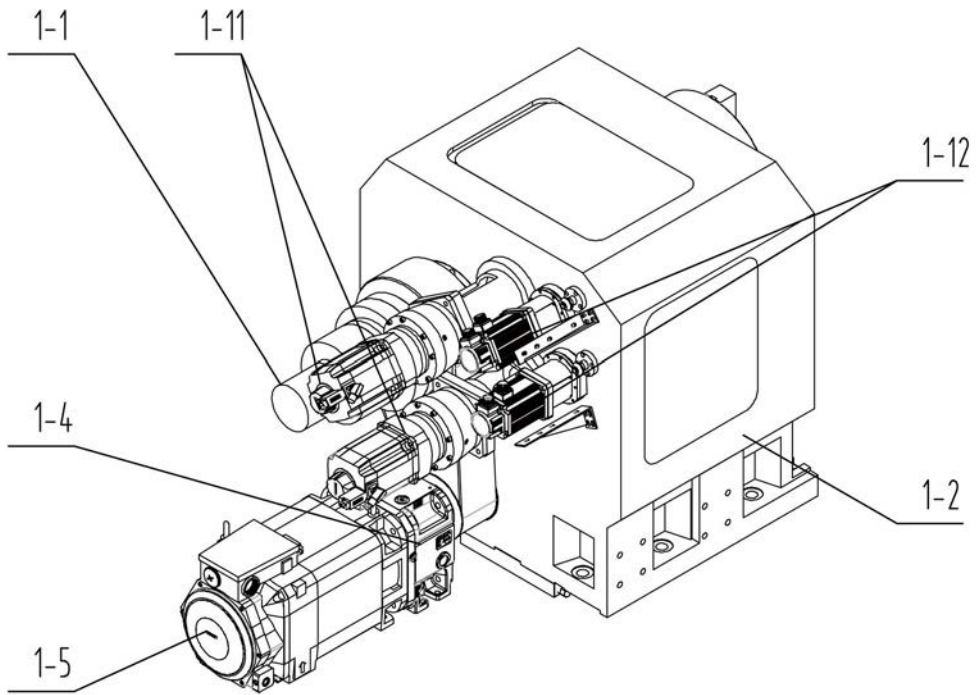


图2

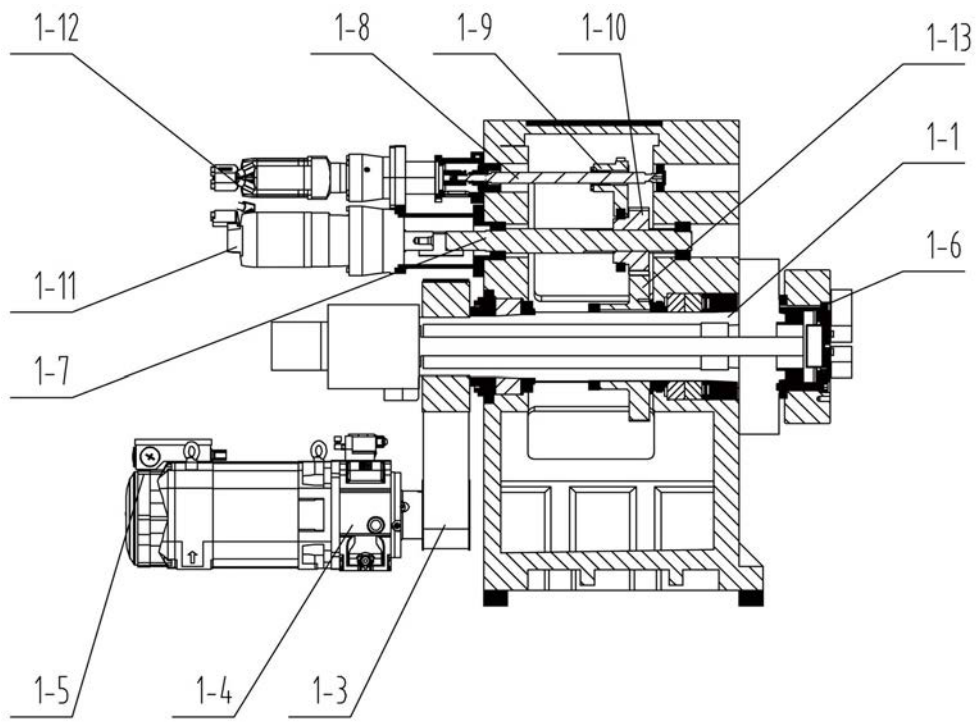


图3

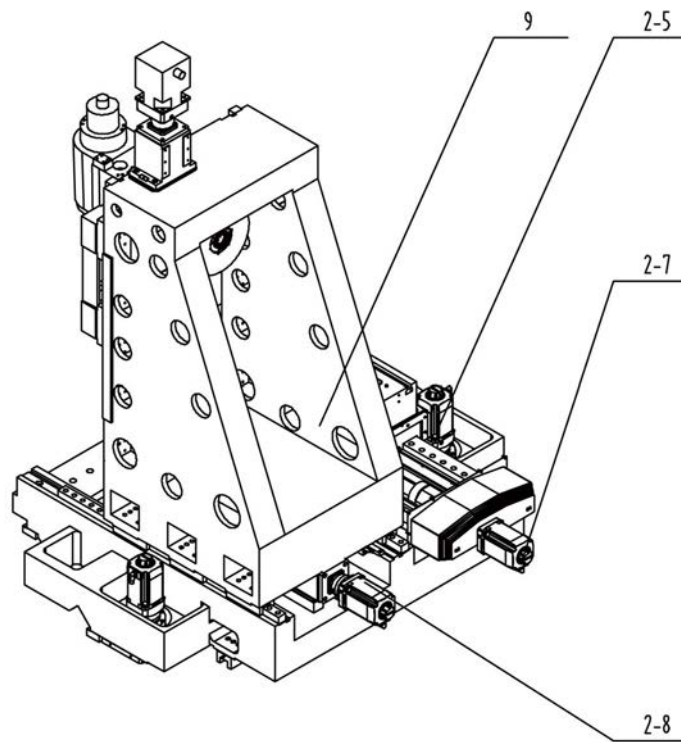


图4

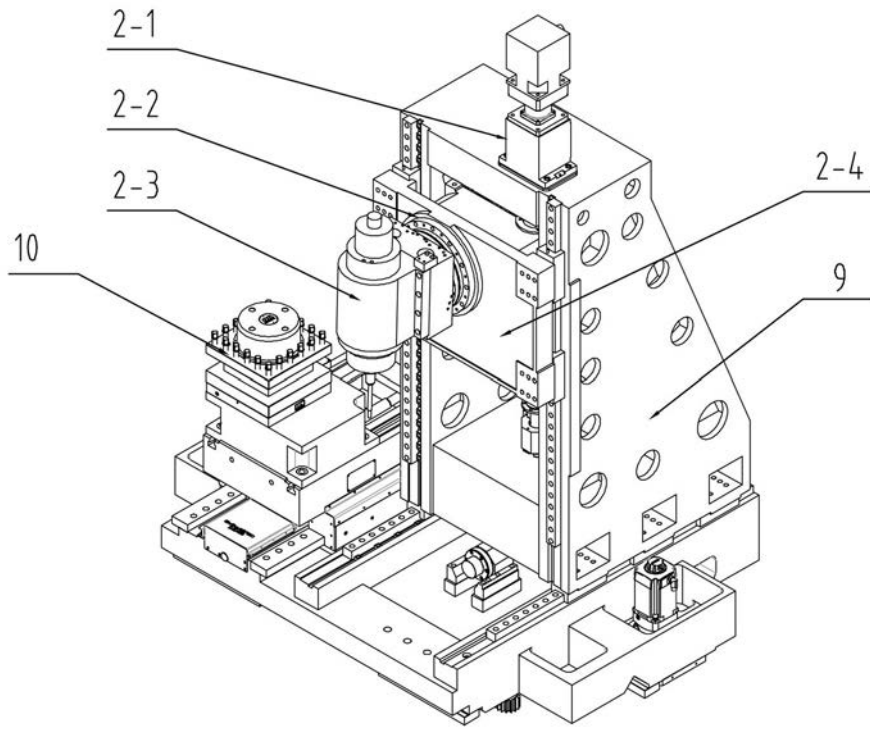


图5