



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107983996 B

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201711083374.4

(22)申请日 2017.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107983996 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(73)专利权人 长春设备工艺研究所

地址 130012 吉林省长春市湖光路738号

(72)发明人 王泽震 吴庆堂 吴焕 魏巍

郭波 王凯 康战 修冬 段学俊

王文渊 李珊 陈洪海

(51)Int.Cl.

B23B 41/02(2006.01)

审查员 黄纯波

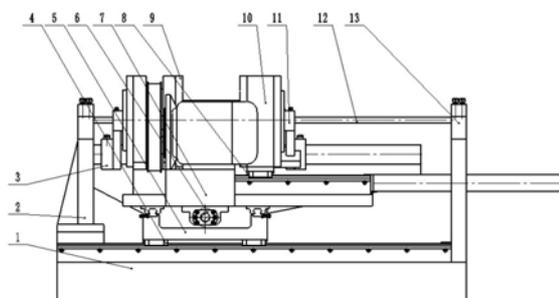
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种用于复杂阶梯深孔加工的装置

(57)摘要

一种用于复杂阶梯深孔加工的装置,该装置特别适合于带有复杂环槽的阶梯深孔的加工,尤其适合分瓣结构复杂阶梯深孔的整体加工,它采用工件转动并沿X向、Z向进给,刀具穿过工件固定不动的切削加工方式,在工件两侧增加了刀具随动支撑装置,随动支撑装置与刀具仅有Z向相对运动,与工件仅有X向相对运动,减少刀具弯曲变形,提高复杂细长通孔的加工精度及表面质量,装夹定位方式采用空心顶尖配合卡料环定位,传动方式是通过平键将动力传递到工件及卡料环,驱动工件高速旋转,实现主切削运动。



1. 一种用于复杂阶梯深孔加工的装置,其特征在于:该装置包括:床身(1)、左侧刀具固定装置(2)、左侧随动支撑装置(3)、Z向进给系统(4)、Z向滑台(5)、X向进给系统(6)、X向滑台(7)、尾顶驱动系统(8)、主轴系统(9)、尾顶系统(10)、右侧随动支撑装置(11)、刀具(12)、右侧刀具固定装置(13);左侧刀具固定装置(2)包括:左侧刀具底座(14)、左侧刀具固定座(15)、左刀具压板(16),其特征在于:左侧刀具底座(14)底部与床身(1)固定,左侧刀具底座(14)上部与左侧刀具固定座(15)底部固定连接,左刀具压板(16)与左侧刀具固定座(15)上表面固定,刀具(12)一端通过左侧刀具固定座(15)上的V型槽定位,并利用左刀具压板(16)上的螺钉压紧,实现刀具(12)左侧夹紧定位;左侧随动支撑装置(3)包括:左侧随动支撑架(17)、左侧随动支撑滑套(18)、左侧随动支撑架压板(19),左侧随动支撑滑套(18)安装在左侧随动支撑架(17)的一端,所述左侧随动支撑架(17)的另一端设置有矩形导轨槽,所述矩形导轨槽通过左侧随动支撑架压板19,实现与Z向滑台5立板上的矩形导轨之间的配合;Z向进给系统(4)包括:Z向伺服电机(20)、Z向联轴器(21)、Z向滚珠丝杠副(22)、Z向直线导轨副(23);X向进给系统(6)包括:X向伺服电机(24)、X向联轴器(25)、X向滚珠丝杠副(26)、X向直线导轨(27);尾顶驱动系统(8)包括:尾顶直线导轨(28)、双向驱动气缸(29);主轴系统(9)包括:驱动电机(30)、小同步带轮(31)、同步带(32)、大同步带轮(33)、左侧空心顶尖(34)、左侧驱动平键(35)、左侧卡料环(36)、主轴左侧压盖(37)、主轴左侧密封圈(38)、主轴左侧机座(39)、主轴左侧轴承(40)、主轴平键(41)、主轴轴套(42)、主轴右侧机座(43)、主轴右侧轴承(44)、主轴(45)、主轴右侧密封圈(46)、主轴右侧压盖(47);尾顶系统(10)包括:尾顶左侧压盖(48)、尾顶左侧密封圈(49)、尾顶左侧轴承(50)、尾顶机座(51)、尾顶右侧轴承(52)、尾顶右侧压盖(53)、尾顶右侧密封圈(54)、尾顶轴(55)、右卡料环(56)、右侧空心顶尖(57)、右侧从动平键(58);右侧随动支撑装置(11)包括:右侧随动支撑滑套(59)、右侧随动支撑架(60)、拨叉(61)、右侧随动支撑架压板(62),右侧随动支撑滑套(59)安装在右侧随动支撑架(60)的一端,所述右侧随动支撑架(60)的另一端也设置有矩形导轨槽,并通过右侧随动支撑架压板(62),实现与Z向滑台5立板上的矩形导轨之间的配合;刀具(12)包括:刀杆(63)、压紧块(64)、刀块(65)、定位块(66),刀块(65)安装在刀杆(63)的安装槽中,刀块(65)一侧安装有定位块(66),另一侧安装有压紧块(64),通过顶丝压紧;右侧刀具固定装置(13)包括:右侧刀具底座(67)、右侧刀具固定座(68)、右刀具压板(69),右侧刀具底座(67)底部与床身(1)固定,右侧刀具底座(67)上部与右侧刀具固定座(68)底部固定连接,右刀具压板(69)与右侧刀具固定座(68)上表面固定,刀具(12)的另一端通过右侧刀具固定座(68)上的V型槽定位,并利用右刀具压板(69)上的螺钉压紧,实现刀具(12)右侧夹紧定位;左侧刀具固定装置(2)底部与床身(1)固定,采用V型槽定位,利用螺钉压紧,能够实现刀杆的快速定位夹紧,并且在拆卸刀具时有足够的让刀空间;左侧随动支撑装置(3)能够沿Z向滑台(5)立板上的矩形导轨移动,采用螺钉压紧,实现刀具(12)与左侧随动支撑滑套(18)仅沿轴向相对滑动;Z向进给系统(4)下方与床身(1)固定,上方与Z向滑台(5)固定,能够驱动Z向滑台(5)进行Z向进给运动;X向进给系统(6)下方与Z向滑台(5)固定,上方与X向滑台(7)固定,能够驱动X向滑台(7)进行X向进给运动;尾顶驱动系统(8)下方与X向滑台(7)固定,上方与尾顶系统(10)固定,能够驱动尾顶系统(10)沿主轴系统(9)中心轴向方向移动,实现上料及夹紧功能;主轴系统(9)采用驱动电机(30)通过同步带驱动主轴旋转,左侧驱动平键(35)驱动左侧卡料环工件(36)转动,保证了工件旋转的动力;尾顶系统(10)采用右卡料环(56)跟随

主轴转动,通过右侧从动平键(58)带动尾顶轴(55)转动,避免了由于右侧空心顶尖(57)与右卡料环(56)相对旋转造成的基准磨损,提高装置使用寿命;右侧随动支撑装置(11)能够沿Z向滑台立板上的矩形导轨移动,采用螺钉压紧,实现刀具(12)与右侧随动支撑滑套(59)仅沿轴向相对滑动,拨叉(61)与尾顶机座(51)固定,当尾顶移动时能带动右侧随动支撑装置(11)一同移动,保证相对位置;刀具(12)分别通过顶丝压紧及压紧块(64)压紧刀块(65),保证刀块(65)的位置精度;右侧刀具固定装置(13)底部与床身固定,采用V型槽定位,利用螺钉压紧,能够实现刀杆的快速定位夹紧,并且在拆卸刀具时有足够的让刀空间;主轴系统(9)安装在X向滑台(7)上,尾顶系统(10)通过尾顶驱动系统(8)安装在X向滑台(7)上,尾顶系统(10)在尾顶驱动系统(8)的驱动作用下可在X向滑台(7)上沿主轴系统(9)中心轴向方向移动,实现工件的上料及定位夹紧,同时带动右侧随动支撑装置(11)相对移动,X向滑台(7)通过X向进给系统(6)安装在Z向滑台(5)上,Z向滑台(5)通过Z向进给系统(4)安装在床身(1)上,左侧刀具固定装置(2)和右侧刀具固定装置(13)安装在床身(1)上,左侧随动支撑装置(3)和右侧随动支撑装置(11)安装在Z向滑台(5)的矩形导轨上,可相对移动;该装置采用工件转动并进给,刀具穿过工件固定不动的切削加工方式,在工件两侧增加了随动支撑装置,随动支撑装置与刀具仅有Z向相对运动,与工件仅有X向相对运动,具体工作过程包括:

第一步:车工件两端外圆及中心通孔,安装左侧卡料环及右侧卡料环;

第二步:将尾顶系统运动到距主轴系统最远端,将左侧卡料环及右侧卡料环分别与左侧空心顶尖、右侧空心顶尖对正,同时分别与左侧驱动平键、右侧从动平键对正,尾顶系统向主轴系统运动,夹紧工件;

第三步:将刀具穿过工件中心,使刀块在合适位置,从两侧分别套上左侧随动支撑滑套、右侧随动支撑滑套,用螺钉压紧;将刀具与左侧刀具固定装置和右侧刀具固定装置,分别利用螺钉压紧;

第四步:启动驱动电机,使工件达到设定转速;

第五步:驱动数控程序,驱动工件进行插补运动,完成复杂阶梯深孔加工;

第六步:关闭数控程序及驱动电机,松开左侧刀具固定装置及左侧随动支撑滑套的压紧用螺钉,取下左侧随动支撑滑套,然后将刀具从左侧抽出;

第七步:运动尾顶系统至远端,取下工件;

第八步:取下左侧卡料环及右侧卡料环,完成加工。

一种用于复杂阶梯深孔加工的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于复杂阶梯深孔加工的装置,特别适合于带有环槽的细长通孔的加工,特别适合花瓣结构复杂通孔的整体加工。

背景技术

[0002] 所谓复杂阶梯深孔加工,就是孔表面具有环槽、螺纹、圆弧等结构,孔的长度与孔的直径比大于10的通孔的加工。在复杂细长通孔加工中,有的要求加工精度和表面质量较高,而且有的被加工材料的切削加工性较差,常常成为生产中一大难题,复杂阶梯深孔加工具有以下工艺难点:

[0003] 1、刀杆受孔径的限制,直径小,长度大,造成刚性差,强度低,切削时易产生振动、波纹、锥度,而影响复杂阶梯深孔的加工精度和表面粗糙度。

[0004] 2、在复杂阶梯深孔加工时,冷却润滑液在没有采用特殊装置的情况下,难于输入到切削区,使刀具耐用度降低,而且排屑也困难。

[0005] 3、在复杂阶梯深孔加工过程中,不能直接观察刀具切削情况,只能凭工作经验听切削时的声音、看切屑、手摸振动与工件温度,来判断切削过程是否正常。

[0006] 4、切屑排除困难,必须采用可靠的手段进行断屑及控制切屑的长短与形状,以利于顺利排除,防止切屑堵塞。

[0007] 5、为了保证复杂阶梯深孔在加工过程中顺利进行和达到要求的加工质量,应增加刀具引导和支承装置。

[0008] 6、刀具散热条件差,切削温度升高,使刀具的耐用度降低。

[0009] 目前查阅的文献表明:复杂阶梯深孔加工装置的研究尚处在初级阶段,没有专门用于复杂阶梯深孔加工的装置。

发明内容

[0010] 为了解决现有复杂阶梯深孔加工过程中,由于刀杆受孔径的限制,直径小,长度大,造成刚性差,强度低,切削时易产生振动、波纹、锥度,而影响复杂阶梯深孔的加工精度和表面粗糙度的技术难题,本发明提供了一种用于复杂阶梯深孔加工的装置。该装置采用刀具固定不动,工件高速旋转并进给的新的加工方式,采用数控插补控制技术实现工件的进给运动,通过在工件两端安装卡料环对工件进行夹紧并以卡料环的两端的圆锥面作为工件加工的新的定位基准,采用空心顶尖定位及平键传动,刀具穿过工件中心孔,两端固定,在工件两端面处增加了刀具随动支承装置,工作时支撑装置可沿工件径向移动,与工件没有轴向相对运动,时刻保证刀具在一定的跨度下进行切削,控制刀具由于大跨度产生的挠度变形,进而解决切削时易产生振动、波纹、锥度的问题,提高复杂细长通孔的加工精度和表面粗糙度。

[0011] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是一种用于复杂阶梯深孔加工的装置,其特征在于:该装置包括:床身1、左侧刀具固定装置2、左侧随动支撑装置3、Z向进给系统4、

Z向滑台5、X向进给系统6、X向滑台7、尾顶驱动系统8、主轴系统9、尾顶系统10、右侧随动支撑装置11、刀具12、右侧刀具固定装置13；左侧刀具固定装置2包括：左侧刀具底座、左侧刀具固定座、左刀具压板；左侧随动支撑装置3包括：左侧随动支撑架、左侧随动支撑滑套、左侧随动支撑架压板；Z向进给系统4包括：Z向伺服电机、Z向联轴器、Z向滚珠丝杠副、Z向直线导轨副；X向进给系统5包括：X向伺服电机、X向联轴器、X向滚珠丝杠副、X向直线导轨；尾顶驱动系统8包括：尾顶直线导轨、双向驱动气缸；主轴系统9包括：驱动电机、小同步带轮、同步带、大同步带轮、左侧空心顶尖、左侧驱动平键、左侧卡料环工件、主轴左侧压盖、主轴左侧密封圈、主轴左侧机座、主轴左侧轴承、主轴平键、主轴轴套、主轴右侧机座、主轴右侧轴承、主轴、主轴右侧密封圈、主轴右侧压盖；尾顶系统10包括：尾顶左侧压盖、尾顶左侧密封圈、尾顶左侧轴承、尾顶机座、尾顶右侧轴承、尾顶右侧压盖、尾顶右侧密封圈、尾顶轴、右卡料环、右侧空心顶尖、右侧从动平键；右侧随动支撑装置11包括：右侧随动支撑滑套、右侧随动支撑架、拨叉、右侧随动支撑架压板；刀具12包括：刀杆、压紧块、刀块、定位块；右侧刀具固定装置13包括：右侧刀具底座、右侧刀具固定座、右刀具压板。

[0012] 车床的进给结构不能满足在工件两侧加随动支撑的要求，需对进给结构进行重新布置，基于复杂细长通孔的加工难点，进行一种用于复杂阶梯深孔加工的装置的设计，改变传统内孔车削刀杆悬臂结构，在装置加工区域两端分别增加随动支撑装置，确定工件旋转并进给，刀具固定的切削加工方式，工件能够实现沿X向和Z向联动，两侧随动支撑装置安装在Z向滑台上，随动支撑装置与工件没有Z向相对位移，仅有X向相对位移，实现随动支撑的目的，尽可能减少刀具工作时的跨度，减少刀杆挠度变形，控制刀杆切削的变形，为提高复杂细长孔加工精度及表面质量提供了解决的有效途径。

[0013] 一种用于复杂阶梯深孔加工的装置，其特征在于：该装置采用工件转动并进给，刀具穿过工件固定不动的切削加工方式，在工件两侧增加了随动支撑装置，随动支撑装置与刀具仅有Z向相对运动，与工件仅有X向相对运动。

[0014] 一种用于复杂阶梯深孔加工的装置，其特征在于：该装置主轴系统及尾顶系统采用空心顶尖定位，通过平键传递动力。

[0015] 本发明的有益效果是：可实现长颈比超过20的复杂细长通孔加工，能够保证复杂细长通孔加工精度，加工效率高，为解决复杂细长通孔加工难题提供了有效加工装置；采用卡料环定位方式，不仅可以适用于完整回转体的加工，同时可以对分瓣结构的工件进行整体加工；采用空心顶尖定位及平键传动，装夹简单，定位精度高，避免了卡料环与空心顶尖相对转动造成的定位基准磨损，提高了空心顶尖及卡料环的使用寿命，适合批量生产；采用随动支撑装置对刀具进行随动支撑，可以有效减少由于跨度大引起的刀具挠度变形，提高细长通孔的加工精度，减少刀具振动，提高了加工表面质量，同时可以在随动支撑装置上安装冷却装置，提高刀具耐用度；采用气缸驱动尾顶系统实现工件的装夹定位，同时采用拨叉带动右侧随动支撑装置一同运动，提高了装置的自动化水平，减少了劳动强度。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0017] 图1是一种用于复杂阶梯深孔加工的装置的主视图。

[0018] 图2是图1的右视图。

[0019] 图3是图1的俯视图。

[0020] 图4是图1的左视图。

[0021] 图5是图1的内部结构剖视图。

[0022] 图6是图1的右视图局部剖视图。

[0023] 图7是图3的F处的局部放大视图。

[0024] 图8是图5的E处的局部放大视图。

[0025] 图中1.床身,2.左侧刀具固定装置,3.左侧随动支撑装置,4.Z向进给系统,5.Z向滑台,6.X向进给系统,7.X向滑台,8.尾顶驱动系统,9.主轴系统,10.尾顶系统,11.右侧随动支撑装置,12.刀具,13.右侧刀具固定装置,14.左侧刀具底座,15.左侧刀具固定座,16.左刀具压板,17.左侧随动支撑架,18.左侧随动支撑滑套,19.左侧随动支撑架压板,20.Z向伺服电机,21.Z向联轴器,22.Z向滚珠丝杠副,23.Z向直线导轨副,24.X向伺服电机,25.X向联轴器,26.X向滚珠丝杠副,27.X向直线导轨,28.尾顶直线导轨,29.双向驱动气缸,30.驱动电机,31.小同步带轮,32.同步带,33.大同步带轮,34.左侧空心顶尖,35.左侧驱动平键,36.左侧卡料环,37.主轴左侧压盖,38.主轴左侧密封圈,39.主轴左侧机座,40.主轴左侧轴承,41.主轴平键,42.主轴轴套,43.主轴右侧机座,44.主轴右侧轴承,45.主轴,46.主轴右侧密封圈,47.主轴右侧压盖,48.尾顶左侧压盖,49.尾顶左侧密封圈,50.尾顶左侧轴承,51.尾顶机座,52.尾顶右侧轴承,53.尾顶右侧压盖,54.尾顶右侧密封圈,55.尾顶轴,56.右侧卡料环,57.右侧空心顶尖,58.右侧从动平键,59.右侧随动支撑滑套,60.右侧随动支撑架,61.拨叉,62.右侧随动支撑架压板,63.刀杆,64.压紧块,65.刀块,66.定位块,67.右侧刀具底座,68.右侧刀具固定座,69.右刀具压板。

具体实施方式

[0026] 在图1中,一种用于复杂阶梯深孔加工的装置,其特征在于:该装置包括:床身1、左侧刀具固定装置2、左侧随动支撑装置3、Z向进给系统4、Z向滑台5、X向进给系统6、X向滑台7、尾顶驱动系统8、主轴系统9、尾顶系统10、右侧随动支撑装置11、刀具12、右侧刀具固定装置13;在图2中,左侧刀具固定装置2、包括:左侧刀具底座14、左侧刀具固定座15、左刀具压板16;在图2中,左侧随动支撑装置3包括:左侧随动支撑架17、左侧随动支撑滑套18、左侧随动支撑架压板19;在图5中,Z向进给系统4包括:Z向伺服电机20、Z向联轴器21、Z向滚珠丝杠副22、Z向直线导轨副23;在图6中,X向进给系统6包括:X向伺服电机24、X向联轴器25、X向滚珠丝杠副26、X向直线导轨27;在图5中,尾顶驱动系统8包括:尾顶直线导轨28、双向驱动气缸29;在图3、图5中,主轴系统9包括:驱动电机30、小同步带轮31、同步带32、大同步带轮33、左侧空心顶尖34、左侧驱动平键35、左侧卡料环工件36、主轴左侧压盖37、主轴左侧密封圈38、主轴左侧机座39、主轴左侧轴承40、主轴平键41、主轴轴套42、主轴右侧机座43、主轴右侧轴承44、主轴45、主轴右侧密封圈46、主轴右侧压盖47;在图5中,尾顶系统10、包括:尾顶左侧压盖48、尾顶左侧密封圈49、尾顶左侧轴承50、尾顶机座51、尾顶右侧轴承52、尾顶右侧压盖53、尾顶右侧密封圈54、尾顶轴55、右卡料环56、右侧空心顶尖57、右侧从动平键58;在图4中,右侧随动支撑装置11包括:右侧随动支撑滑套59、右侧随动支撑架60、拨叉61、右侧随动支撑架压板62;在图7、图8中,刀具12包括:刀杆63、压紧块64、刀块65、定位块66;在图4中,右侧刀具固定装置13包括:右侧刀具底座67、右侧刀具固定座68、右刀具压板69。

[0027] 左侧刀具固定装置2底部与床身1固定,采用V型块定位,利用螺钉压紧,能够实现刀杆的快速定位夹紧,并且在拆卸刀具时有足够的让刀空间;左侧随动支撑装置3能够沿Z向滑台5立板上的矩形导轨移动,采用螺钉压紧,实现刀具12与左侧随动支撑滑套18仅沿轴向相对滑动;Z向进给系统4下方与床身1固定,上方与Z向滑台5固定,能够驱动Z向滑台5进行Z向进给运动;X向进给系统6下方与Z向滑台5固定,上方与X向滑台7固定,能够驱动X向滑台7进行X向进给运动;尾顶驱动系统8下方与X向滑台7固定,上方与尾顶系统10固定,能够驱动尾顶系统10沿主轴系统9中心方向移动,实现上料及夹紧功能;主轴系统9采用驱动电机30通过同步带驱动主轴旋转,左侧驱动平键35驱动左侧卡料环工件36转动,保证了工件旋转的动力;尾顶系统10采用右卡料环56跟随主轴转动,通过右侧从动平键58带动尾顶轴55转动,避免了由于右侧空心顶尖57与右卡料环56相对旋转造成的基准磨损,提高装置使用寿命;右侧随动支撑装置11能够Z向滑台立板上的矩形导轨移动,采用螺钉压紧,实现刀具12与右侧随动支撑滑套59仅沿轴向相对滑动,拨叉61与尾顶机座51固定,当尾顶移动时能带动右侧随动支撑装置11一同移动,保证相对位置;刀具12分别通过顶丝压紧及压紧块64压紧刀块65,保证刀块65的位置精度;右侧刀具固定装置13底部与床身固定,采用V型块定位,利用螺钉压紧,能够实现刀杆的快速定位夹紧,并且在拆卸刀具时有足够的让刀空间;主轴系统9安装在X向滑台7上,尾顶系统10通过尾顶驱动系统8安装在X向滑台7上,尾顶系统10在尾顶驱动系统8的驱动作用下可在X向滑台7上沿主轴系统轴向方向移动,实现工件的上料及定位夹紧,同时带动右侧随动支撑装置11相对移动,X向滑台7通过X向进给系统6安装在Z向滑台5上,Z向滑台5通过Z向进给系统4安装在床身1上,左侧刀具固定装置2和右侧刀具固定装置13安装在床身1上,左侧随动支撑装置3和右侧随动支撑装置11安装在Z向滑台5的矩形导轨上,可相对移动。

[0028] 具体工作过程:

[0029] 第一步:车工件两端外圆及中心通孔,安装左侧卡料环36及右侧卡料环56;

[0030] 第二步:将尾顶系统运动到具主轴系统最远端,将左侧卡料环36及右侧卡料环56分别与左侧空心顶尖34、右侧空心顶尖57对正,同时与右侧从动平键58、左侧驱动平键35对正,尾顶系统向主轴系统运动,夹紧工件;

[0031] 第三步:将刀具穿过工件中心,使刀块在合适位置,从两侧分别套上左侧随动支撑滑套18、右侧随动支撑滑套59,用螺钉压紧,将刀具与左侧刀具固定装置2和右侧刀具固定装置13分别利用螺钉压紧;

[0032] 第四步:启动驱动电机,使工件达到设定转速;

[0033] 第五步:驱动数控程序,驱动工件进行插补运动,完成复杂阶梯深孔加工;

[0034] 第六步:关闭数控程序及驱动电机,松开左侧刀具固定装置2及左侧随动支撑滑套18的压紧螺钉,取下左侧随动支撑滑套18,然后将刀具从左侧抽出;

[0035] 第七步:运动尾顶系统至远端,取下工件;

[0036] 第八步:取下左侧卡料环36及右侧卡料环56,完成加工。

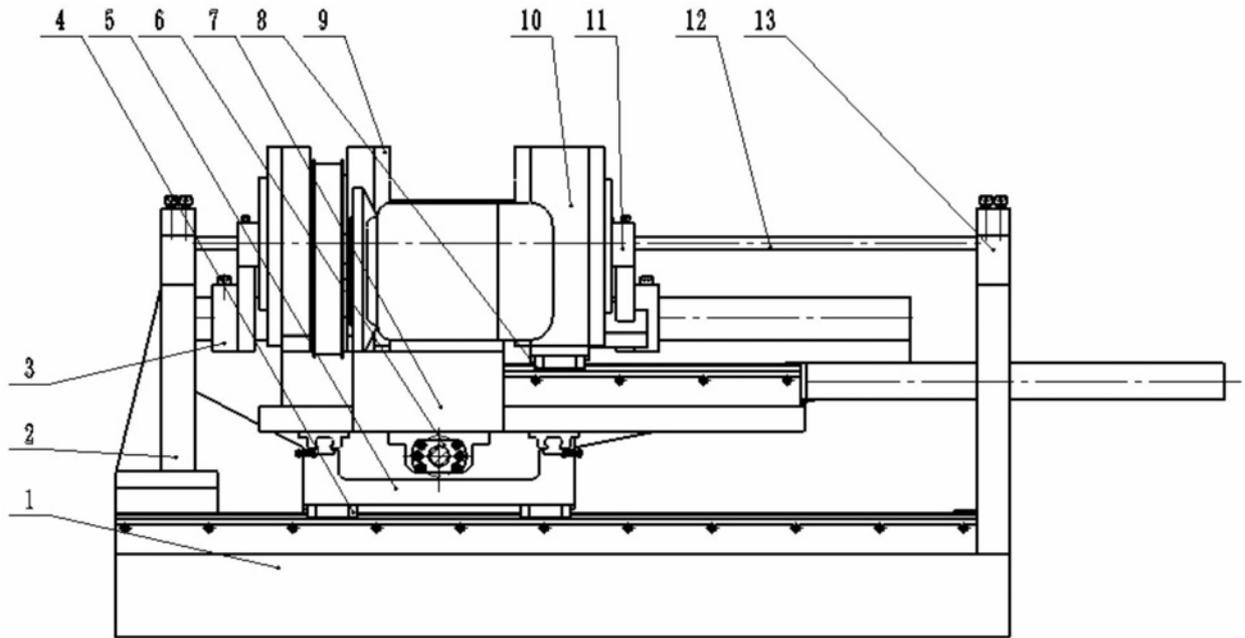


图1

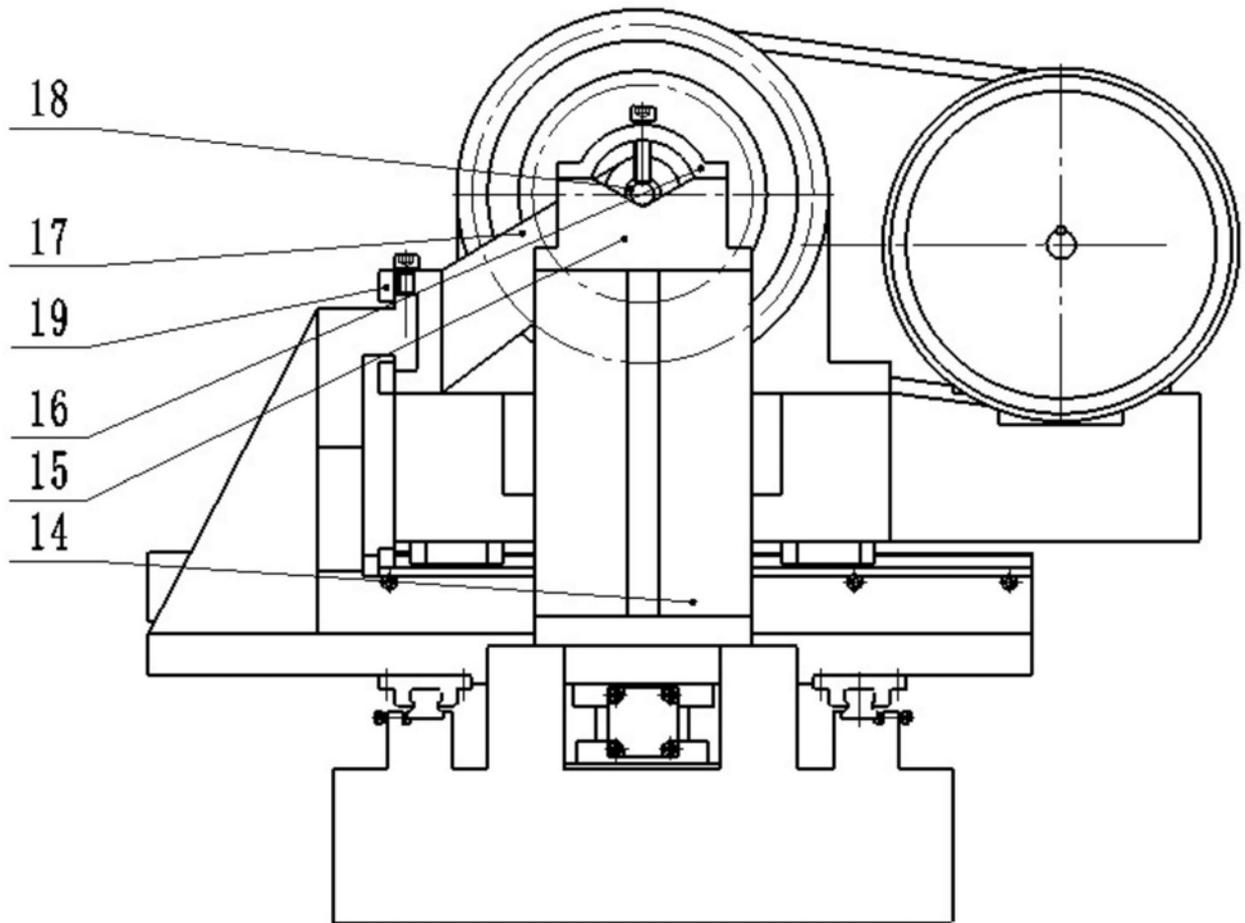


图2

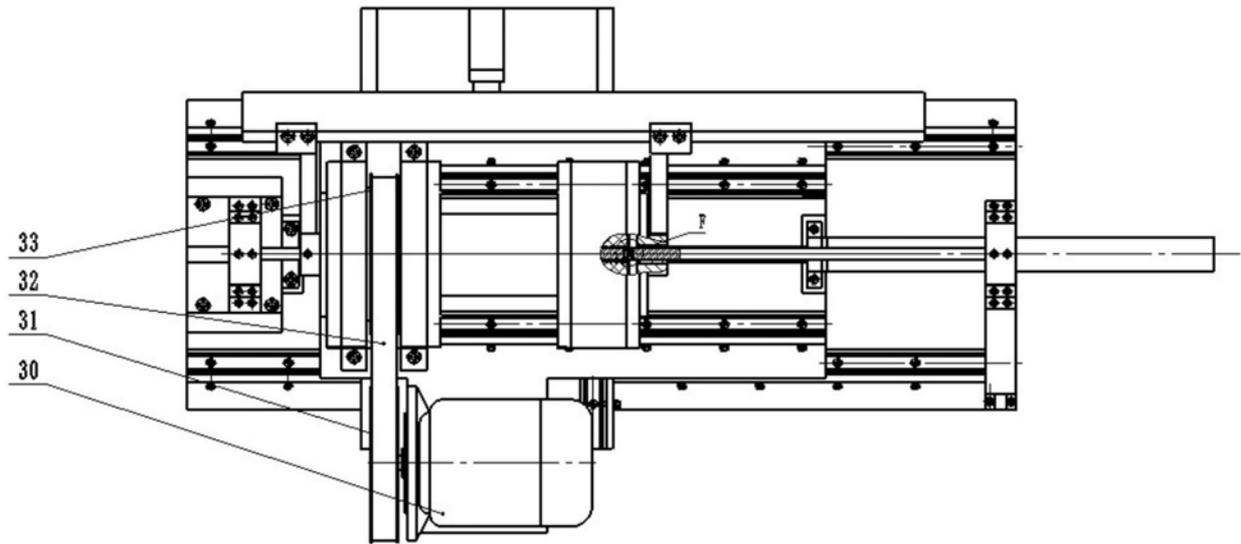


图3

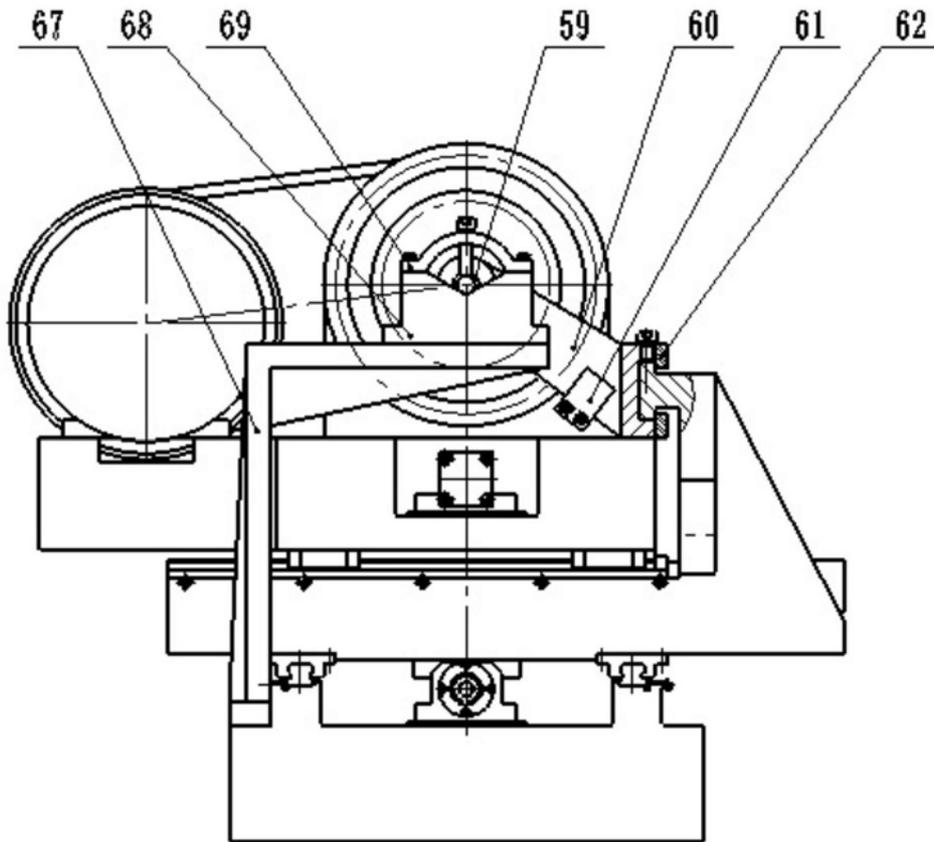


图4

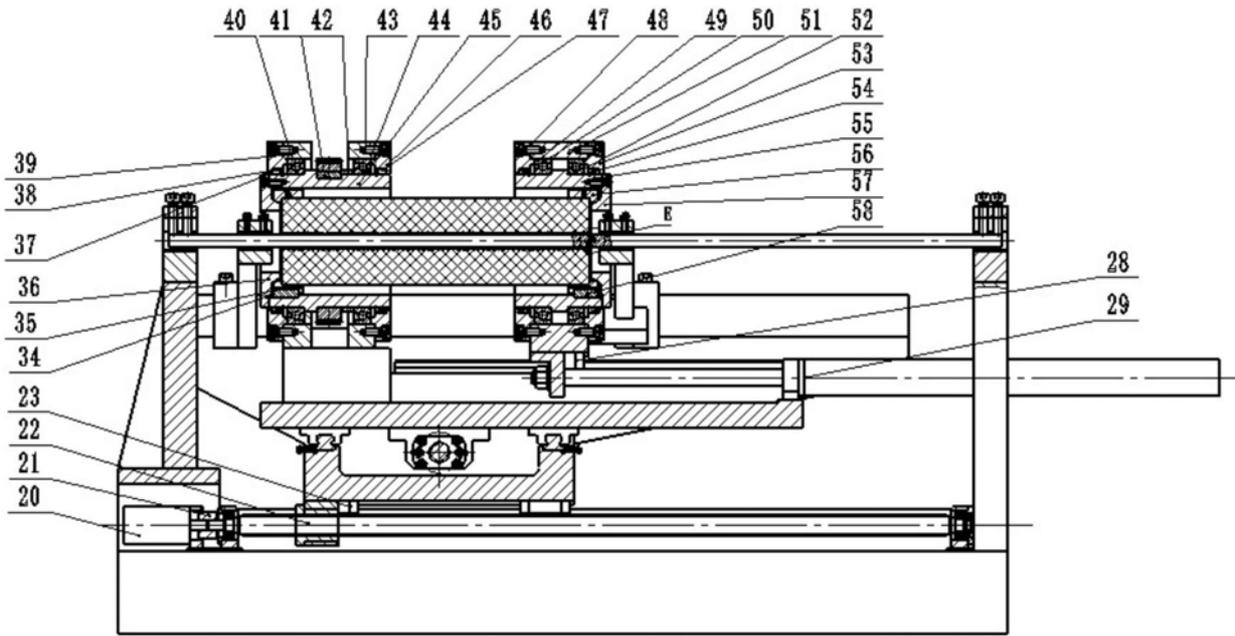


图5

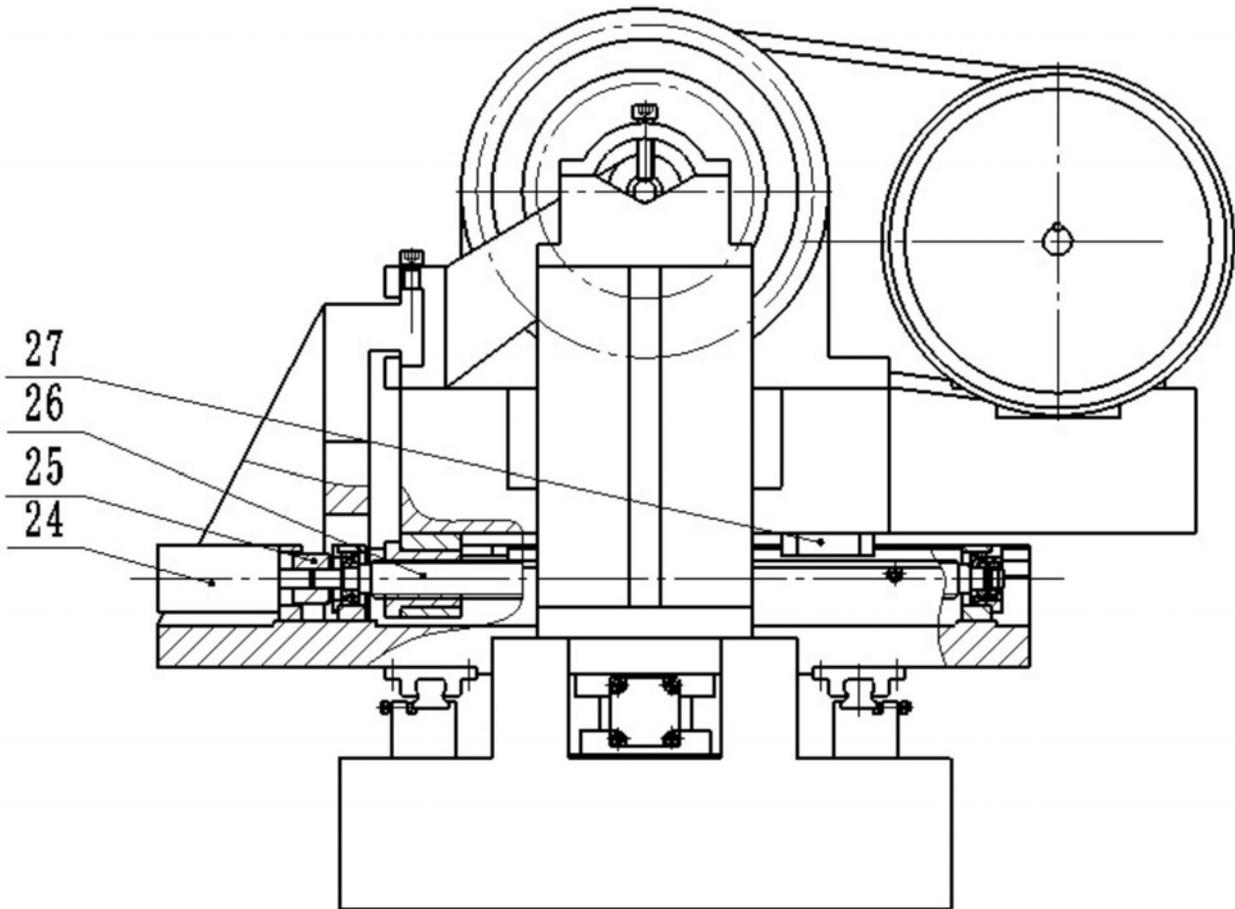


图6

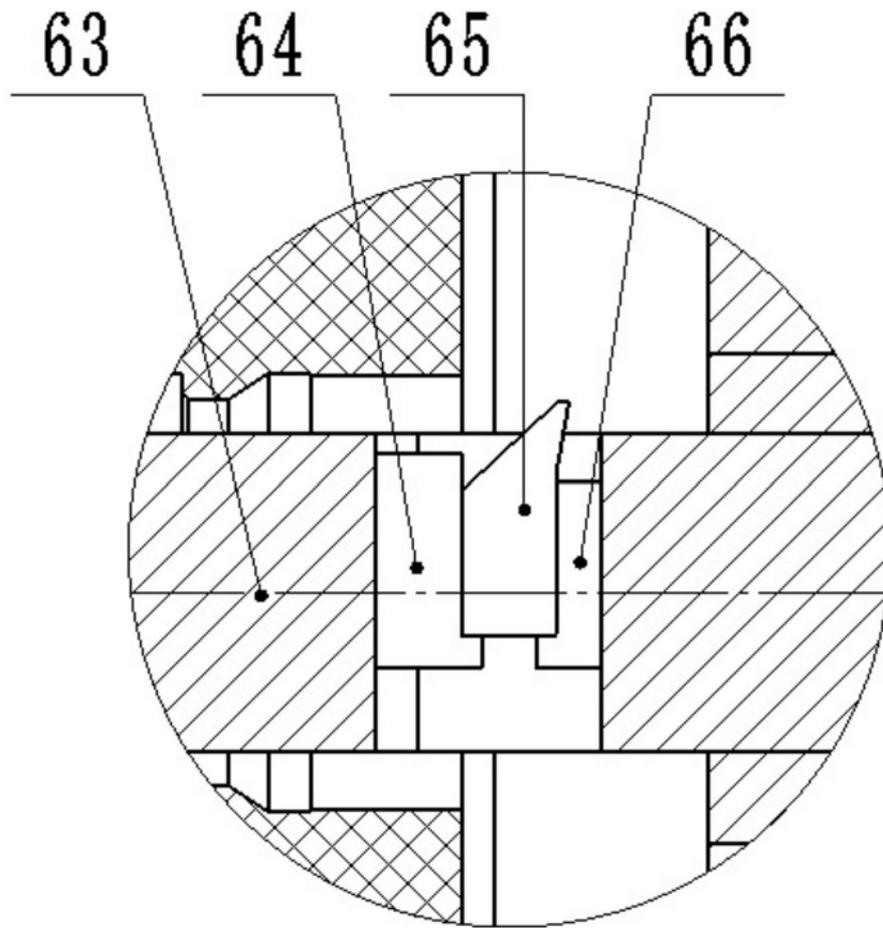


图7

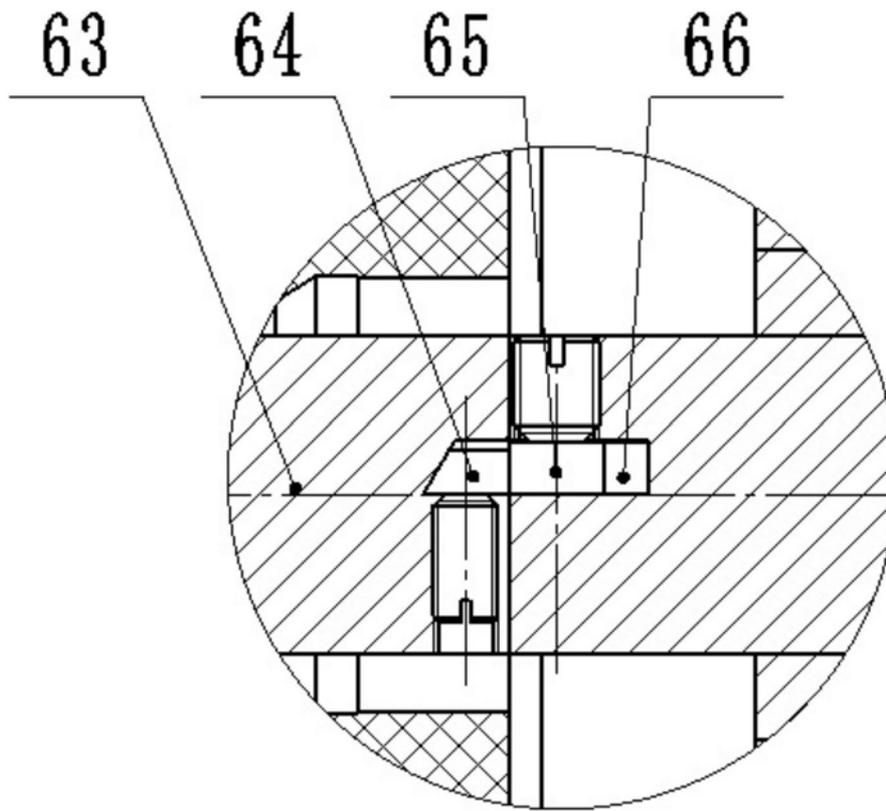


图8