



(21) 申请号 202011131619.8

(22) 申请日 2020.10.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112170751 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(73) 专利权人 重庆志建机电设备有限公司

地址 400055 重庆市巴南区道角莲花一村G
栋25单元5-1#

(72) 发明人 胡峻 何永建

(74) 专利代理机构 北京酷爱智慧知识产权代理

有限公司 11514

专利代理师 胡林

(51) Int. Cl.

B21H 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 213559680 U, 2021.06.29

审查员 殷学吉

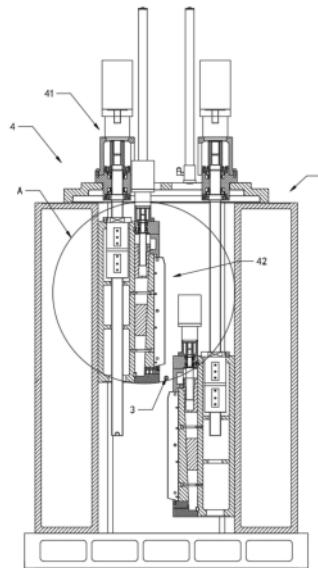
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机

(57) 摘要

本发明公开了一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,涉及搓齿设备技术领域,包括加工柜和水平穿设在加工柜中部的加工平台,加工平台上设置有中心定位组件,加工柜内部竖向设置有两个相互对称的搓齿组件,搓齿组件包括进给组件和搓齿结构,进给组件用于驱动搓齿结构在竖直方向上运动,搓齿结构包括:支撑架;设置在支撑架内部的下斜板;设置在支撑架内部并且接触下斜板的上斜板;设置在上斜板侧面并且延伸出支撑架的搓齿刀;以及设置在支撑架上并且能够带动下斜板在竖直方向上运动的数控调节组件;其中,下斜板的倾斜面与上斜板的倾斜面接触。本发明具有降低搓齿作业成本、增大搓齿加工范围以及提高搓齿效果和搓齿效率的优点。



1. 一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,包括加工柜和水平穿设在加工柜中部的加工平台,所述加工平台上设置有中心定位组件,所述加工柜内部竖向设置有两个相互对称的搓齿组件,所述搓齿组件包括进给组件和搓齿结构,所述进给组件用于驱动所述搓齿结构在竖直方向上运动,所述搓齿结构包括:

支撑架;

设置在所述支撑架内部的上斜块;

设置在所述支撑架内部并且接触所述上斜块的下斜块;

设置在所述下斜块侧面并且延伸出所述支撑架的搓齿板;以及

设置在支撑架上并且能够带动所述上斜块在竖直方向上运动的数控调节组件;其中,

所述上斜块的倾斜面与所述下斜块的倾斜面接触,当所述数控调节组件带动所述上斜块在竖直方向上运动时,所述下斜块被所述上斜块的倾斜面推动并在水平方向上运动;

所述中心定位组件用于将被加工轴夹持至两所述搓齿组件中央;

所述进给组件包括:

固定在所述加工柜顶部的数控进给电机;和

连接所述数控进给电机的主丝杆;其中,

所述主丝杆上锁合所述搓齿结构,所述数控进给电机用于带动所述主丝杆转动;

所述中心定位组件包括两个分别设置在所述加工平台顶面的限位结构,两所述限位结构能够将所述加工轴夹持至两所述搓齿组件中央;

所述限位结构包括:

设置在所述加工平台顶面的滑动底座;

固定在所述滑动底座上的安装台;以及

固定在所述安装台侧面的中心定位轴;其中,

所述滑动底座能够在所述加工平台上滑动,所述中心定位轴接触被加工轴侧面中心。

2. 根据权利要求1所述的带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,所述支撑架包括:

与所述主丝杆锁合的进给架体;和

设置在所述进给架体侧面的调节架体;其中,

所述调节架体内部中空并且侧面开设有出刀口,所述上斜块与所述下斜块设置在所述调节架体内部,所述搓齿板穿设在所述出刀口内。

3. 根据权利要求2所述的带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,所述数控调节组件包括:

设置在所述调节架体上的数控调节电机;和

连接所述数控调节电机的副丝杆;其中,

所述副丝杆上锁合所述上斜块,所述数控调节电机带动所述上斜块在竖直方向上运动。

4. 根据权利要求3所述的带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,所述下斜块上设置有连接所述调节架体内壁的弹性结构,所述弹性结构用于保证所述下斜块的倾斜面始终接触所述上斜块的倾斜面。

5. 根据权利要求3所述的带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,所述出刀口

处设置有限位块,所述限位块用于限制所述搓齿板在所述出刀口处的最大伸出量。

6.根据权利要求5所述的带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,所述数控进给电机和所述数控调节电机电性连接有控制器。

7.根据权利要求1所述的带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,其特征在于,所述安装台内设置有连接所述中心定位轴的转动电机。

一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机

技术领域

[0001] 本发明涉及搓齿设备技术领域,具体涉及一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机。

背景技术

[0002] 搓齿机是一种利用齿条刀模渐进展成成形的渐开线花键、斜齿、罗拉齿的冷轧成形设备,整个搓齿机应用齿轮齿条传动原理,被加工工件采用两端中心孔定位,渐进的齿条刀具(以下用搓齿刀代替)在带动工件旋转的同时轧入工件,渐进的搓齿刀逐渐轧入工件,形成下部齿形,工件跟随搓齿刀沿着搓齿刀的齿廓转动,搓齿刀继续轧入工件,形成上部齿形。

[0003] 在搓齿的初期阶段,由于渐进的搓齿刀需要逐渐扎入工件,因此搓齿刀前段也就是率先接触到工件的部位,需要设计较小的加工齿槽高度,然后齿槽高度再沿搓齿刀进给方向逐渐增大,以此形成进入段,也称成形段;在搓齿的中期阶段,需要完成对工件的搓齿加工,因此搓齿刀中段与被加工件成型后参数一致,形成整形段;在搓齿的后期阶段,需要让搓齿刀上的加工齿槽从工件上逐渐退出,因此搓齿刀后段需要让齿槽高度再沿搓齿刀进给方向逐渐减小,形成退出段。

[0004] 综上所述,首先,一个投入作业的搓齿刀,需要设计加工成形段、整形段和退出段,加工制造过程复杂,费时费力,同时当搓齿机加工不同尺寸工件或需要形成不同尺寸成形结构时,需要采用不同尺寸参数的搓齿刀,这就让单个搓齿机需要配备多个不同尺寸参数的搓齿刀,从而进一步提高了加工制造成本。

[0005] 其次,搓齿刀在进行作业时,当其达到最大行程,也就是退出段已经脱离被加工工件,整个搓齿机将控制搓齿刀进行复位,搓齿刀在复位运动的同时无法进行搓齿作业,因为搓齿刀只能从成形段开始搓齿作业,不能从退出段开始搓齿作业,这样一来,一方面导致搓齿机的最大加工长度受限,当需要加工外径过大的被加工件时,需要采用更长的搓齿刀,同时需要采购能够容纳更大尺寸搓齿刀的搓齿机,从而提高加工制造成本,另一方面导致搓齿效率变低,在来回退出和进入的作业过程中,也可能影响整个被加工件的成形效果。

发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,大大降低了搓齿作业成本,增大了搓齿加工范围,同时还提高了搓齿效果和搓齿效率。

[0007] 一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,包括加工柜和水平穿设在加工柜中部的加工平台,所述加工平台上设置有中心定位组件,所述加工柜内部竖向设置有两个相互对称的搓齿组件,所述搓齿组件包括进给组件和搓齿结构,所述进给组件用于驱动所述搓齿结构在竖直方向上运动,所述搓齿结构包括:支撑架;设置在所述支撑架内部的下斜板;设置在所述支撑架内部并且接触所述下斜板的上斜板;设置在所述上斜板侧面并且延伸出所述支撑架的搓齿刀;以及设置在支撑架上并且能够带动所述下斜板在竖直方向上运动的数

控调节组件;其中,所述下斜板的倾斜面与所述上斜板的倾斜面接触,当所述数控调节组件带动所述下斜板在竖直方向上运动时,所述上斜板被所述下斜板的倾斜面推动并在水平方向上运动;所述中心定位组件用于将被加工轴夹持至两所述搓齿组件中央。

[0008] 具体地,进给组件包括:固定在所述加工柜顶部的数控进给电机;和连接所述数控进给电机的主丝杆;其中,所述主丝杆上锁合所述搓齿结构,所述数控进给电机用于带动所述主丝杆转动。通过数控进给电机来让主丝杆旋转,主丝杆旋转后带动其上锁合的搓齿结构转动,以此实现搓齿结构在竖直方向上的进给运动。

[0009] 具体地,支撑架包括:与所述主丝杆锁合的进给架体;和设置在所述进给架体侧面的调节架体;其中,所述调节架体内部中空并且侧面开设有出刀口,所述下斜板与所述上斜板设置在所述调节架体内部,所述搓齿刀穿设在所述出刀口内。通过进给架体与主丝杆锁合,从而让主丝杆带动进给架体运动,实现调节架体在竖直方向上的进给运动,同时,通过数控调节组件与进给组件联动,让其控制下斜板在竖直方向上运动,然后在下斜板与上斜板之间倾斜面的作用下,带动上斜板在水平方向上运动,而搓齿刀固定在上斜板侧面,从而实现调节搓齿刀从出刀口内伸出距离,也就是搓齿刀在水平方向上的搓齿运动。

[0010] 具体地,数控调节组件包括:设置在所述调节架体上的数控调节电机;和连接所述数控调节电机的副丝杆;其中,所述副丝杆上锁合所述下斜板,所述数控调节电机带动所述下斜板在竖直方向上运动。通过数控调节电机来驱动副丝杆进行转动,副丝杆再带动其上锁合的下斜板在调节架体内部上下运动。

[0011] 具体地,上斜板上设置有连接所述调节架体内壁的弹性结构,所述弹性结构用于保证所述上斜板的倾斜面始终接触所述下斜板的倾斜面。通过设置弹性结构,能够保证上斜板始终贴合在下斜板的倾斜面上,从而保证上斜板能够跟随下斜板运动,并且提高运动可靠性。

[0012] 具体地,出刀口处设置有压刀块。压刀块将搓齿刀压紧在上斜板侧面,通过压刀块提高搓齿刀的结构稳定性。

[0013] 具体地,数控进给电机和所述数控调节电机电性连接有控制器。控制器对数控进给电机和数控调节电机进行控制。

[0014] 具体地,中心定位组件包括两个分别设置在所述加工平台顶面的限位结构,两所述限位结构能够将加工轴夹持至两所述搓齿组件中央。通过限位结构来夹持加工轴。

[0015] 具体地,限位结构包括:设置在所述加工平台顶面的滑动底座;固定在所述滑动底座上的安装台;以及固定在所述安装台上的中心定位轴;其中,所述滑动底座能够在所述加工平台上滑动,所述中心定位轴接触加工轴端面中心。滑动底座能够在加工平台上滑动,利用两个中心定位轴来分别接触加工轴两端圆心,以此夹持整个中心定位轴。

[0016] 具体地,安装台内设置有连接所述中心定位轴的转动电机。通过设置转动电机,能够让整个被夹持的轴主动进行转动,从而进行更加复杂的搓齿作业。

[0017] 本发明的有益效果体现在:

[0018] 在本发明中,加工作业时,中心定位组件先将被加工轴夹持至两个搓齿组件中央,两个搓齿组件通过自身的进给组件的调节,让两个搓齿结构分别位于被加工轴的上方(或下方)左侧和下方(或上方)右侧,然后直接开始搓齿作业;在搓齿的初期阶段,搓齿刀上齿模需要逐渐扎入工件,通过数控调节组件与进给组件联动并控制下斜板在竖直方向上运

动,然后在下斜板与上斜板之间倾斜面的作用下,带动上斜板在水平方向上运动,让搓齿刀逐渐伸出支撑架,实现搓齿刀既在竖直方向上进给又在水平方向上伸出支撑架,从而让搓齿刀上齿模顺利地逐渐扎入工件,在搓齿作业中期阶段,搓齿刀上齿模需要在工件上稳定整形压制,通过数控调节组件与进给组件联动并控制下斜板稳定不动,从而实现搓齿刀仅在竖直方向上做进给运动,在搓齿作业后期阶段,需要让搓齿刀上齿模从工件上逐渐退出,通过数控调节组件与进给组件联动并控制下斜板在竖直方向上运动,然后带动上斜板在水平方向上运动,让搓齿刀逐渐收回支撑架,实现搓齿刀既在竖直方向上进给又在水平方向上收回支撑架,从而让搓齿刀上齿模顺利地逐渐退出工件。综上所述,在数控调节组件和进给组件的联动下,让本申请中的搓齿刀上不需要设计出成形段、整形段和退出段,只需要设计成单一尺寸的齿模,大大降低了搓齿刀的生产难度和制造成本,从而降低搓齿作业的作业成本,更关键的是,通过搓齿组件的调节式结构,可以让搓齿刀本身的加工尺寸自动变化,一方面代替手动调节搓齿刀加工深度,另一方面能够在压力角和模数相同的前提下,同一搓齿刀能够加工出不同齿数的被加工轴,从而有效增大了搓齿刀的使用范围,让单个搓齿机不需要配备或采购过多的不同参数的搓齿刀,从而进一步降低了搓齿作业的作业成本。进一步地,在本申请中,当搓齿刀达到预设行程,可以通过进给组件和数控调节组件的联动,利用搓齿刀在竖直方向上和水平方向上的运动,让搓齿刀直接反向搓齿作业,进而不断循环往复作业,相对于现有搓齿加工,在搓齿刀齿模的长度不变的前提下,实现了不停歇的加工作业,从而理论上能够加工任意轴径的被加工轴,从而大大提高了整个搓齿机的使用范围,并提高被加工轴的成形效果;同时利用两个搓齿结构来同时进行搓齿加工,一方面提高了搓齿效率,另一方面进一步增大了整个搓齿机的加工范围。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0020] 图1为本发明的加工柜内部结构的结构示意图;

[0021] 图2为本发明图1中A处的结构放大图;

[0022] 图3为本发明加工平台上中心定位组件的结构示意图;

[0023] 图4为本发明部分结构的结构剖视图。

[0024] 附图标记:

[0025] 1-加工柜,2-加工平台,3-中心定位组件,31-限位结构,311-滑动底座,312-安装台,313-中心定位轴,4-搓齿组件,41-进给组件,411-数控进给电机,412-主丝杆,42-搓齿结构,421-支撑架,4211-进给架体,4212-调节架体,4212a-出刀口,422-下斜板,423-上斜板,424-搓齿刀,425-数控调节组件,4251-数控调节电机,4252-副丝杆,426-弹性结构,427-压刀块,5-被加工轴。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是

本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和出示的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0027] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 应注意:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 在本发明实施方式的描述中,需要说明的是,术语“内”、“外”、“上”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,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,因此不能理解为对本发明的限制。

[0030] 如图1至图4所示,一种带有联动式搓齿结构的六轴搓齿机,包括加工柜1和水平穿设在加工柜1中部的加工平台2,加工平台2上设置有中心定位组件3,加工柜1内部竖向设置有两个相互对称的搓齿组件4,搓齿组件4包括进给组件41和搓齿结构42,进给组件41用于驱动搓齿结构42在竖直方向上运动,搓齿结构42包括:支撑架421;设置在支撑架421内部的下斜板422;设置在支撑架421内部并且接触下斜板422的上斜板423;设置在上斜板423侧面并且延伸出支撑架421的搓齿刀424;以及设置在支撑架421上并且能够带动下斜板422在竖直方向上运动的数控调节组件425;其中,下斜板422的倾斜面与上斜板423的倾斜面接触,当数控调节组件425带动下斜板422在竖直方向上运动时,上斜板423被下斜板422的倾斜面推动并在水平方向上运动;中心定位组件3用于将被加工轴5夹持至两搓齿组件4中央。

[0031] 在本实施方式中,需要说明的是,首先在现有技术中,在搓齿的初期阶段,由于渐进的搓齿刀424需要逐渐扎入工件,因此搓齿刀424前段也就是率先接触到工件的部位,需要设计较小的加工齿槽高度,然后齿槽高度再沿搓齿刀424进给方向逐渐增大,以此形成进入段,也称成形段;在搓齿的中期阶段,需要完成对工件的搓齿加工,因此搓齿刀424中段与被加工工件成型后参数一致,形成整形段;在搓齿的后期阶段,需要让搓齿刀424上的加工齿槽从工件上逐渐退出,因此搓齿刀424后段需要让齿槽高度再沿搓齿刀424进给方向逐渐减小,形成退出段。

[0032] 在本申请中,加工作业时,中心定位组件3先将被加工轴5夹持至两个搓齿组件4中央,两个搓齿组件4通过自身的进给组件41的调节,让两个搓齿结构42分别位于被加工轴5的上方左侧和下方右侧,然后直接开始搓齿作业;在搓齿的初期阶段,搓齿刀424上齿模需要逐渐扎入工件,通过数控调节组件425与进给组件41联动并控制下斜板422在竖直方向上运动,然后在下斜板422与上斜板423之间倾斜面的作用下,带动下斜板423在水平方向上运动,让搓齿刀424逐渐伸出支撑架421,实现搓齿刀424既在竖直方向上进给又在水平方向上伸出支撑架421,从而让搓齿刀424上齿模顺利地逐渐扎入工件,在搓齿作业中期阶段,搓齿刀424上齿模需要在工件上稳定整形压制,通过数控调节组件425与进给组件41联动并控制下斜板422稳定不动,从而实现搓齿刀424仅在竖直方向上做进给运动,在搓齿作业后期阶段,需要让搓齿刀424上齿模从工件上逐渐退出,通过数控调节组件425与进给组件41联动

并控制下斜板422在竖直方向上运动,然后带动上斜板423在水平方向上运动,让搓齿刀424逐渐收回支撑架421,实现搓齿刀424既在竖直方向上进给又在水平方向上收回支撑架421,从而让搓齿刀424上齿模顺利地逐渐退出工件。综上,在数控调节组件425和进给组件41的联动下,让本申请中的搓齿刀424上不需要设计出成形段、整形段和退出段,只需要设计成单一尺寸的齿模,大大降低了搓齿刀424的生产难度和制造成本,从而降低搓齿作业的作业成本,更关键的是,通过搓齿组件4的调节式结构,可以让搓齿刀424本身的加工尺寸自动变化,一方面代替手动调节搓齿刀424加工深度,另一方面能够在压力角和模数相同的前提下,同一搓齿刀424能够加工出不同齿数的被加工轴5,从而有效增大了搓齿刀424的使用范围,让单个搓齿机不需要配备或采购过多的不同参数的搓齿刀424,从而进一步降低了搓齿作业的作业成本。

[0033] 进一步地,在本申请中,当搓齿刀424达到预设行程,可以通过进给组件41和数控调节组件425的联动,利用搓齿刀424在竖直方向上和水平方向上的运动,让搓齿刀424直接反向搓齿作业,进而不断循环往复作业,相对于现有搓齿加工,在搓齿刀424齿模的长度不变的前提下,实现了不停歇的加工作业,从而理论上能够加工任意轴径的被加工轴5,从而大大提高了整个搓齿机的使用范围,并提高被加工轴5的成形效果;同时利用两个搓齿结构42来同时进行搓齿加工,一方面提高了搓齿效率,另一方面进一步增大了整个搓齿机的加工范围

[0034] 具体地,进给组件41包括:固定在加工柜1顶部的数控进给电机411;和连接数控进给电机411的主丝杆412;其中,主丝杆412上锁合搓齿结构42,数控进给电机411用于带动主丝杆412转动。

[0035] 在本实施方式中,需要说明的是,通过数控进给电机411来让主丝杆412旋转,主丝杆412旋转后带动其上锁合的搓齿结构42转动,以此实现搓齿结构42在竖直方向上的进给运动。

[0036] 具体地,支撑架421包括:与主丝杆412锁合的进给架体4211;和设置在进给架体4211侧面的调节架体4212;其中,调节架体4212内部中空并且侧面开设有出刀口,下斜板422与上斜板423设置在调节架体4212内部,搓齿刀424穿设在出刀口内。

[0037] 在本实施方式中,需要说明的是,通过进给架体4211与主丝杆412锁合,从而让主丝杆412带动进给架体4211运动,实现调节架体4212在竖直方向上的进给运动,同时,通过数控调节组件425与进给组件41联动,让其控制下斜板422在竖直方向上运动,然后在下斜板422与上斜板423之间倾斜面的作用下,带动上斜板423在水平方向上运动,而搓齿刀424固定在上斜板423侧面,从而实现调节搓齿刀424从出刀口内伸出距离,也就是搓齿刀424在水平方向上的搓齿运动。

[0038] 具体地,数控调节组件425包括:设置在调节架体4212上的数控调节电机4251;和连接数控调节电机4251的副丝杆4252;其中,副丝杆4252上锁合下斜板422,数控调节电机4251带动下斜板422在竖直方向上运动。

[0039] 在本实施方式中,需要说明的是,通过数控调节电机4251来驱动副丝杆4252进行转动,副丝杆4252再带动其上锁合的下斜板422在调节架体4212内部上下运动。

[0040] 具体地,上斜板423上设置有连接调节架体4212内壁的弹性结构426,弹性结构426用于保证上斜板423的倾斜面始终接触下斜板422的倾斜面。

[0041] 在本实施方式中,需要说明的是,弹性结构426由设置在调节架体4212内壁的拉紧螺钉和连接拉紧螺钉的弹簧,弹性结构426能够穿过下斜板422,通过设置弹性结构426,能够保证上斜板423始终贴合在下斜板422的倾斜面上,从而保证上斜板423能够跟随下斜板422运动,并且提高运动可靠性。

[0042] 具体地,出刀口处设置有压刀块427。

[0043] 在本实施方式中,需要说明的是,压刀块427将搓齿刀424压紧在上斜板423侧面,通过压刀块427提高搓齿刀424的结构稳定性。

[0044] 具体地,数控进给电机411和数控调节电机4251电性连接有控制器。

[0045] 在本实施方式中,需要说明的是,控制器对数控进给电机411和数控调节电机4251进行控制。

[0046] 具体地,中心定位组件3包括两个分别设置在加工平台2顶面的限位结构31,两限位结构31能够将加工轴5夹持至两搓齿组件4中央。

[0047] 在本实施方式中,需要说明的是,通过限位结构31来夹持加工轴5。

[0048] 具体地,限位结构31包括:设置在加工平台2顶面的滑动底座311;固定在滑动底座311上的安装台312;以及固定在安装台312侧面的中心定位轴313;其中,滑动底座311能够在加工平台2上滑动,中心定位轴313接触加工轴5端面中心。

[0049] 在本实施方式中,需要说明的是,滑动底座311能够在加工平台2上滑动,利用两个中心定位轴313来分别接触加工轴5两端圆心,以此夹持整个中心定位轴313。

[0050] 具体地,安装台312内设置有连接中心定位轴313的转动电机。

[0051] 在本实施方式中,需要说明的是,通过设置转动电机,能够让整个被夹持的加工轴5主动进行转动,从而进行更加复杂的搓齿作业。

[0052] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

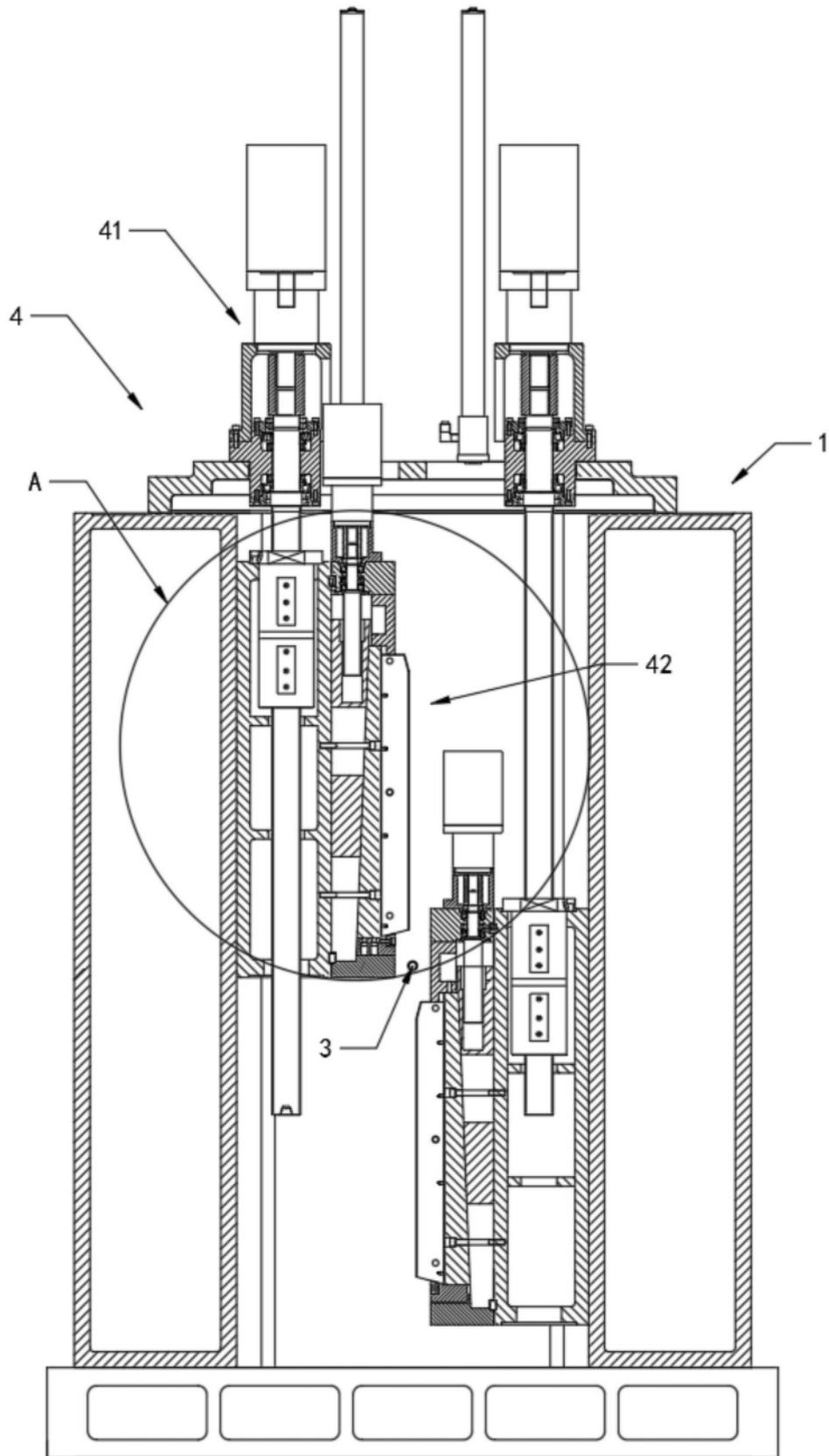


图1

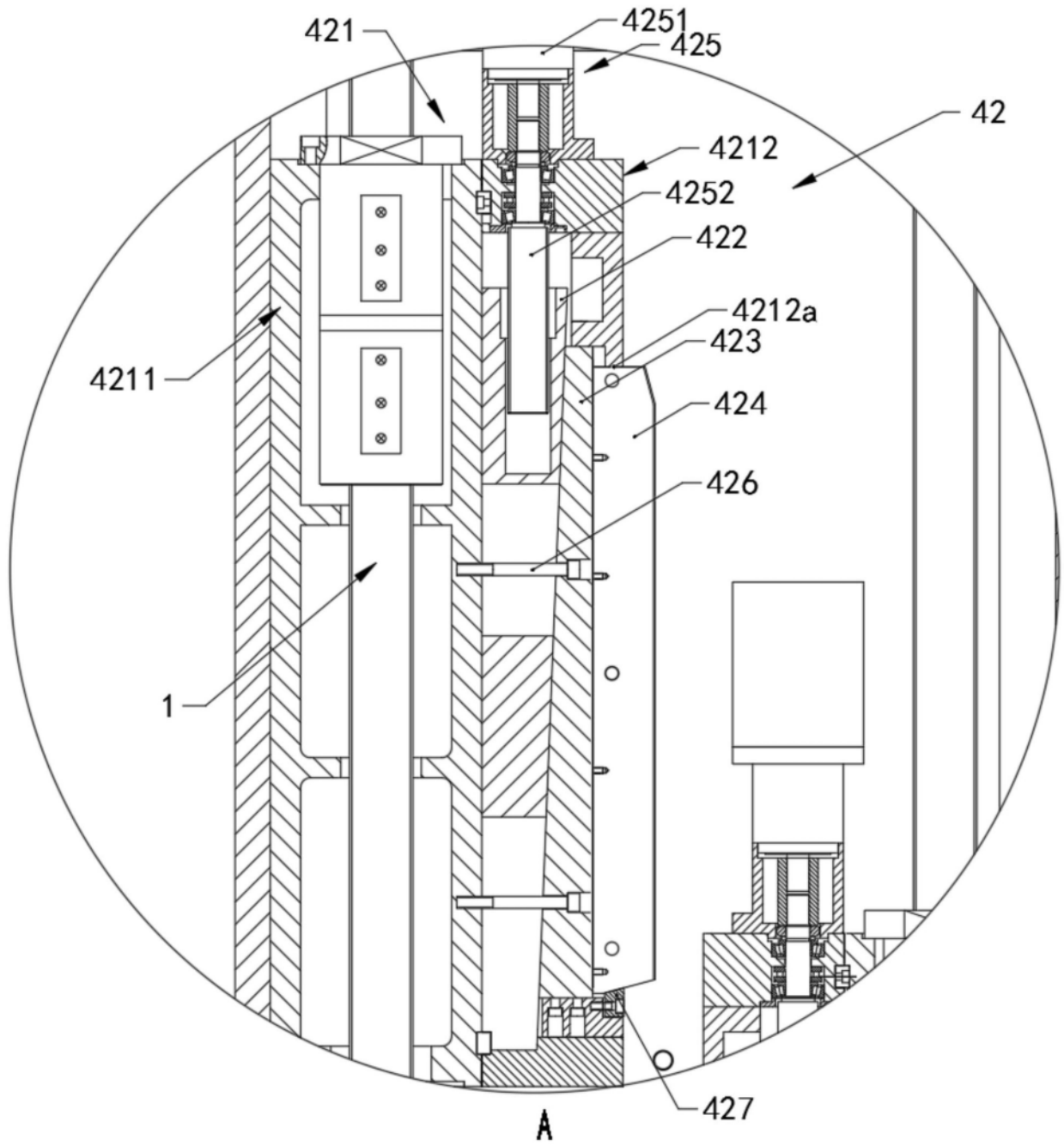


图2

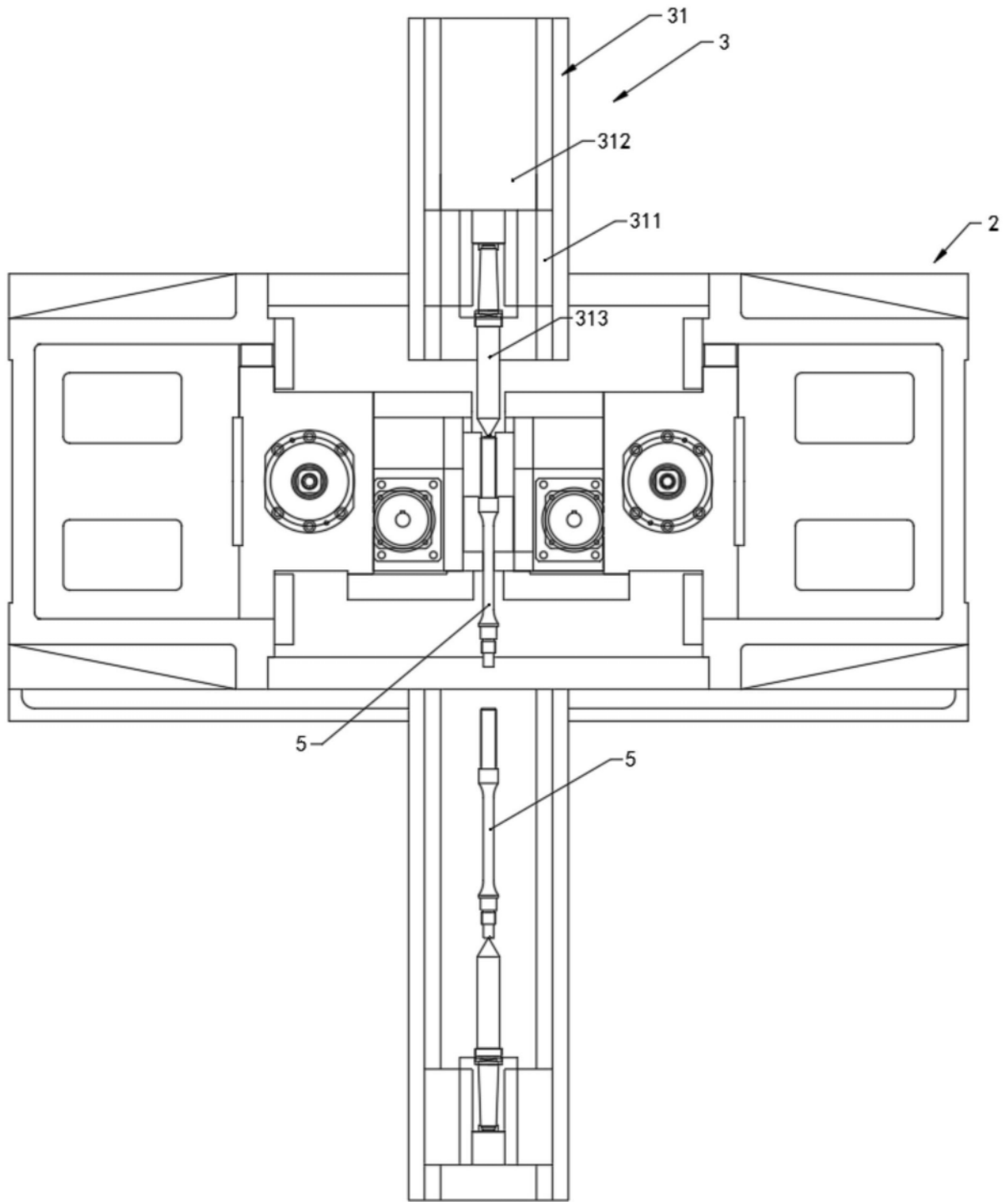


图3

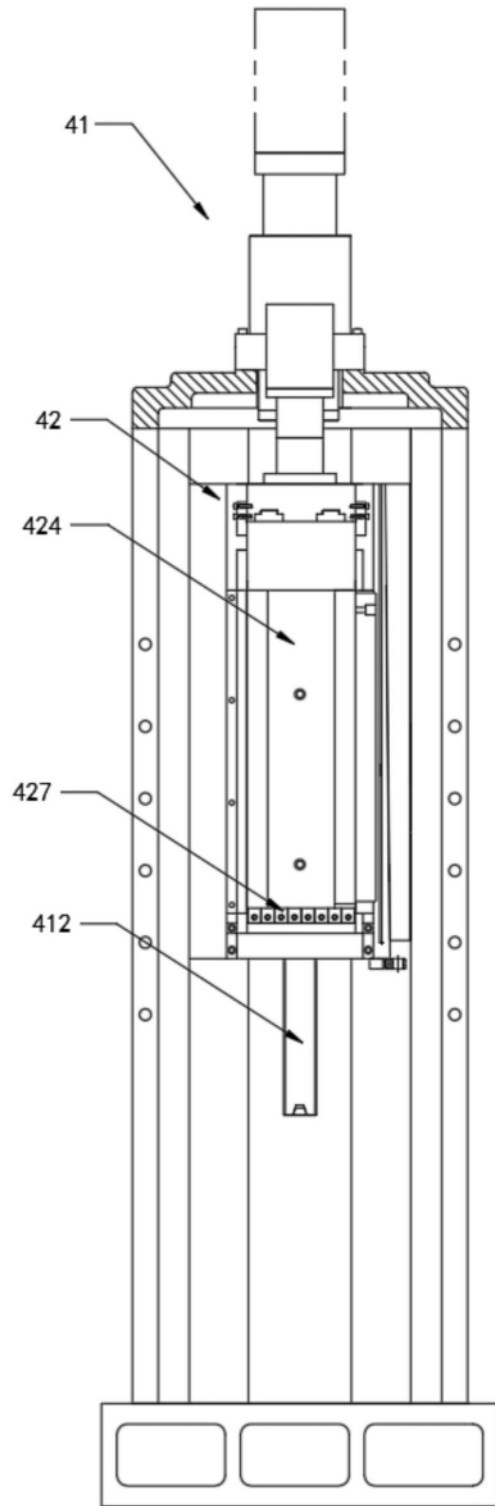


图4