



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113681039 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202110952281.0

(56) 对比文件

(22) 申请日 2021.08.19

CN 216126563 U, 2022.03.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 刘媛媛

申请公布号 CN 113681039 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 宁波海天精工股份有限公司

地址 315800 浙江省宁波市北仑区黄山西路235号

(72) 发明人 刘恩洁 茅亮亮 周鑫

(74) 专利代理机构 宁波奥圣专利代理有限公司

33226

专利代理师 谢潇

(51) Int. Cl.

B23B 23/00 (2006.01)

B23B 19/02 (2006.01)

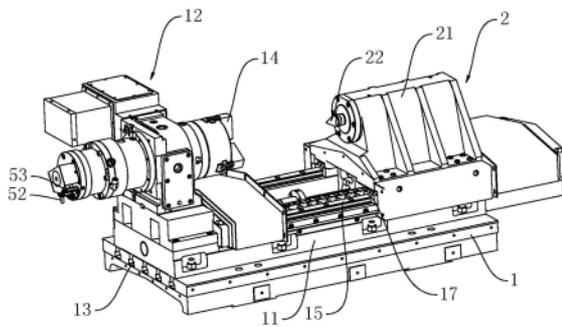
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴

(57) 摘要

本发明公开的带伺服尾座的立式加工中心第四轴,包括底板、工作台、第四轴转台和伺服尾座,底板安装在工作台上,第四轴转台和伺服尾座分别安装在底板的两侧,第四轴转台的两侧分别同轴安装有旋转油缸和卡盘,伺服尾座包括尾座体、顶尖和伺服电机,尾座体可直线移动地安装在底板上,顶尖安装在尾座体上,顶尖与卡盘位置相对,伺服电机用于驱动尾座体直线移动,顶尖对工件的顶紧力大小由伺服电机控制实现,伺服电机带有编码器,用于向机床控制系统反馈尾座体的位置信息以及顶尖对工件的顶紧力大小。该第四轴可实现高效率的尾座辅助加工,大幅提高对工件的定位精度和加工效率,满足自动化加工需求,尤其适用于轴类零件在立式加工中心上的加工。



1. 一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,其特征在于,包括底板、工作台、第四轴转台和伺服尾座,所述的底板安装在所述的工作台上,所述的第四轴转台和所述的伺服尾座分别安装在所述的底板的两侧,所述的第四轴转台的两侧分别同轴安装有旋转油缸和卡盘,所述的旋转油缸用于驱动所述的卡盘夹紧或松开工件的一端,所述的伺服尾座包括尾座体、顶尖和伺服电机,所述的尾座体可直线移动地安装在所述的底板上,所述的顶尖安装在所述的尾座体上,所述的顶尖与所述的卡盘位置相对,所述的卡盘和所述的顶尖用于左右夹持固定工件,所述的伺服电机用于驱动所述的尾座体朝向或远离所述的卡盘直线移动,所述的顶尖对工件的顶紧力大小由所述的伺服电机通过控制不同的输出扭矩实现,所述的伺服电机带有编码器,所述的编码器用于向机床控制系统反馈所述的尾座体的位置信息以及所述的顶尖对工件的顶紧力大小;

所述的旋转油缸包括同轴设置的回转部分和油缸,所述的回转部分包括拉杆、平面轴承、轴承座和安装座,所述的轴承座可直线运动地安装在所述的安装座内,所述的平面轴承安装在所述的轴承座内,所述的拉杆的一端用于连接所述的卡盘,所述的拉杆的另一端伸入所述的安装座内与所述的平面轴承连接,所述的油缸包括活塞和缸体,所述的缸体的一端与所述的安装座固定连接,所述的活塞可直线运动地安装于所述的缸体,所述的活塞的一端伸出所述的缸体与所述的轴承座通过第二螺栓固定连接,所述的第二螺栓穿过所述的轴承座与所述的活塞螺纹连接,所述的活塞的中部一体设置有径向凸环,所述的缸体内设有第一油腔和第二油腔,所述的第一油腔和所述的第二油腔分别设于所述的径向凸环的轴向的两侧,所述的缸体的侧壁上设置有第一油口和第二油口,所述的第一油口与所述的第一油腔相通,所述的第二油口与所述的第二油腔相通;

所述的拉杆的另一端固定有隔套,所述的平面轴承的数量为两个,两个所述的平面轴承分别安装在所述的隔套上,所述的拉杆的另一端一体设置有径向定位环并螺纹连接有压环,所述的隔套由所述的径向定位环和所述的压环夹紧;所述的缸体的另一端安装有缸盖,所述的活塞的另一端自所述的缸盖伸出,所述的活塞的另一端固定有发讯板,所述的缸盖上连接设置有与所述的发讯板相匹配的第一信号开关和第二信号开关,所述的第一信号开关和所述的第二信号开关分别设于所述的活塞直线运动的两个极限位置,所述的第一信号开关和所述的第二信号开关用于向机床控制系统反馈所述的活塞的位置信息;所述的活塞的一端与所述的缸体之间设置有第一U型密封圈,所述的第一U型密封圈固定在所述的缸体上,所述的径向凸环与所述的缸体之间设置有旋转压力封和O型密封圈,所述的旋转压力封和所述的O型密封圈分别固定在所述的径向凸环上,所述的活塞的另一端与所述的缸盖之间设置有第二U型密封圈,所述的第二U型密封圈安装在所述的缸盖上;所述的拉杆的一端开设有内螺纹孔,所述的卡盘上固定有连杆,所述的拉杆与所述的连杆螺纹连接,所述的安装座的侧壁上开设有插孔,所述的拉杆上开设有与所述的插孔相适配的定位孔,当轴承座带动拉杆移动至定位孔与插孔位置相对时,在插孔和定位孔内插入金属棒,将拉杆固定,此时即可将连杆与拉杆螺纹连接。

2. 根据权利要求1所述的一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,其特征在于,所述的尾座体的内侧安装有尾座套筒,所述的尾座套筒内横向开设有依次导通的锥孔、螺纹孔和光孔,所述的顶尖的主体部分为与所述的锥孔相适配的锥形,所述的顶尖的主体部分安装在所述的锥孔内,第一螺栓穿过所述的光孔螺纹连接于所述的螺纹孔,所述的第一螺栓用

于将所述的顶尖顶出所述的锥孔。

3. 根据权利要求1或2所述的一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,其特征在於,所述的底板上安装有并行的线轨和丝杠,所述的线轨上安装有滑块,所述的滑块固定在所述的尾座体的底部,所述的伺服电机的输出端经联轴器与所述的丝杠相连,所述的丝杠上配套安装有螺母,所述的螺母与所述的尾座体相连。

4. 根据权利要求1所述的一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,其特征在於,所述的安装座的侧壁上开设有油孔,所述的油孔用于加注润滑脂;所述的轴承座的外周壁上开设有若干环形的油槽,所述的油槽用于储存润滑脂。

5. 根据权利要求1所述的一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,其特征在於,所述的工作台上开设有若干T型槽,所述的底板通过若干T型螺栓固定在所述的工作台上,所述的若干T型螺栓分别安装于所述的若干T型槽。

一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种立式加工中心第四轴,具体是一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴。

背景技术

[0002] 现有立式加工中心选配第四轴转台并配备尾座时,常用的有圆盘尾座或顶针尾座。圆盘尾座一般只适用于带底板、L板和桥板的结构,专用性较强,不适合轴类零件在立式加工中心上的加工。顶针尾座又分为手动顶针尾座和液压顶针尾座两种,顶针尾座需要手动操作,效率低,并且不能实现自动化;而液压顶针尾座的顶紧力控制精度低,且配套的液压站需要维护。此外,手动顶针尾座和液压顶针尾座如果要通用不同长度的工件,需要人工调整尾座体的位置并通过在不同的螺丝孔中打螺丝进行固定,操作繁琐,费时费力。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,针对现有技术的不足,提供一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,其可实现高效率的尾座辅助加工,大幅提高对工件的定位精度和加工效率,满足自动化加工需求,尤其适用于轴类零件在立式加工中心上的加工。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种带伺服尾座的立式加工中心第四轴,包括底板、工作台、第四轴转台和伺服尾座,所述的底板安装在所述的工作台上,所述的第四轴转台和所述的伺服尾座分别安装在所述的底板的两侧,所述的第四轴转台的两侧分别同轴安装有旋转油缸和卡盘,所述的旋转油缸用于驱动所述的卡盘夹紧或松开工件的一端,所述的伺服尾座包括尾座体、顶尖和伺服电机,所述的尾座体可直线移动地安装在所述的底板上,所述的顶尖安装在所述的尾座体上,所述的顶尖与所述的卡盘位置相对,所述的卡盘和所述的顶尖用于左右夹持固定工件,所述的伺服电机用于驱动所述的尾座体朝向或远离所述的卡盘直线移动,所述的顶尖对工件的顶紧力大小由所述的伺服电机通过控制不同的输出扭矩实现,所述的伺服电机带有编码器,所述的编码器用于向机床控制系统反馈所述的尾座体的位置信息以及所述的顶尖对工件的顶紧力大小。

[0005] 本发明立式加工中心第四轴通过伺服电机可实现顶尖位置的全行程伺服定位和自动调整,满足第四轴对不同长度工件的加工需要,且对工件的顶紧力完全由伺服电机通过控制不同的输出扭矩实现,控制精度高,此外,更换不同长度的工件时,通过伺服电机即可自动控制完成相应的尾座体位置调整,无需人工介入,可实现高效率的尾座辅助加工,大幅提高对工件的定位精度和加工效率,满足自动化加工需求,尤其适用于轴类零件在立式加工中心上的加工。

[0006] 作为优选,所述的尾座体的内侧安装有尾座套筒,所述的尾座套筒内横向开设有依次导通的锥孔、螺纹孔和光孔,所述的顶尖的主体部分为与所述的锥孔相适配的锥形,所述的顶尖的主体部分安装在所述的锥孔内,第一螺栓穿过所述的光孔螺纹连接于所述的螺纹孔,所述的第一螺栓用于将所述的顶尖顶出所述的锥孔。顶尖的主体部分通过自身锥度

自锁定位于锥孔,定位牢固、可靠。上述第一螺栓的设计,便于将顶尖顶出锥孔,实现顶尖的快速拆卸或更换。

[0007] 作为优选,所述的底板上安装有并行的线轨和丝杠,所述的线轨上安装有滑块,所述的滑块固定在所述的尾座体的底部,所述的伺服电机的输出端经联轴器与所述的丝杠相连,所述的丝杠上配套安装有螺母,所述的螺母与所述的尾座体相连。在伺服电机的驱动下,丝杠的转动通过螺母转化为尾座体的直线运动,随着尾座体的运动,顶尖随尾座体同步运动,实现对不同长度工件的定位顶紧需要,整个动作过程可靠、精度高。

[0008] 作为优选,所述的旋转油缸包括同轴设置的回转部分和油缸,所述的回转部分包括拉杆、平面轴承、轴承座和安装座,所述的轴承座可直线运动地安装在所述的安装座内,所述的平面轴承安装在所述的轴承座内,所述的拉杆的一端用于连接所述的卡盘,所述的拉杆的另一端伸入所述的安装座内与所述的平面轴承连接,所述的油缸包括活塞和缸体,所述的缸体的一端与所述的安装座固定连接,所述的活塞可直线运动地安装于所述的缸体,所述的活塞的一端伸出所述的缸体与所述的轴承座通过第二螺栓固定连接,所述的第二螺栓穿过所述的轴承座与所述的活塞螺纹连接,所述的活塞的中部一体设置有径向凸环,所述的缸体内设有第一油腔和第二油腔,所述的第一油腔和所述的第二油腔分别设于所述的径向凸环的轴向的两侧,所述的缸体的侧壁上设置有第一油口和第二油口,所述的第一油口与所述的第一油腔相通,所述的第二油口与所述的第二油腔相通。上述旋转油缸的工作原理为:液压油经第一油口进入第一油腔,推动活塞移向远离安装座的极限位置,此时活塞对拉杆是拉作用力,拉杆拉动卡盘夹紧,顶尖运动到位、卡盘和顶尖左右夹持固定工件后,立式加工中心可对工件进行加工,加工过程中,拉杆、轴承座可随卡盘同步旋转;需要松开工件时,第一油口回油、第二油口进油,推动活塞移向靠近安装座的极限位置,此时活塞对拉杆是推作用力,拉杆推动卡盘松开工件,此时立式加工中心可对工件进行下料操作。上述旋转油缸结构紧凑,拉力大,其拉杆可独立 $0\sim 360^\circ$ 旋转,并且拉杆可随活塞同步直线移动。

[0009] 作为优选,所述的拉杆的另一端固定有隔套,所述的平面轴承的数量为两个,两个所述的平面轴承分别安装在所述的隔套上,所述的拉杆的另一端一体设置有径向定位环并螺纹连接有压环,所述的隔套由所述的径向定位环和所述的压环夹紧。通过隔套实现两个平面轴承的安装,装配方便。两个平面轴承的设计,可提高拉杆旋转动作的可靠性。通过径向定位环和压环固定隔套,结构简单,装配方便。

[0010] 作为优选,所述的缸体的另一端安装有缸盖,所述的活塞的另一端自所述的缸盖伸出,所述的活塞的另一端固定有发讯板,所述的缸盖上连接设置有与所述的发讯板相匹配的第一信号开关和第二信号开关,所述的第一信号开关和所述的第二信号开关分别设于所述的活塞直线运动的两个极限位置,所述的第一信号开关和所述的第二信号开关用于向机床控制系统反馈所述的活塞的位置信息。在发讯板的激活下,第一信号开关和第二信号开关将活塞的位置信息反馈给机床控制系统,可激活机器人或机械手进行相应的上下料的动作。发讯板及第一信号开关和第二信号开关的设计,可实现对活塞的到位检测,满足自动化加工需求。

[0011] 作为优选,所述的活塞的一端与所述的缸体之间设置有第一U型密封圈,所述的第一U型密封圈固定在所述的缸体上,所述的径向凸环与所述的缸体之间设置有旋转压力封

和O型密封圈,所述的旋转压力封和所述的O型密封圈分别固定在所述的径向凸环上,所述的活塞的另一端与所述的缸盖之间设置有第二U型密封圈,所述的第二U型密封圈安装在所述的缸盖上。上述各密封结构可对油缸起到较好的接触性密封效果,防止漏油。

[0012] 作为优选,所述的拉杆的一端开设有内螺纹孔,所述的卡盘上固定有连杆,所述的拉杆与所述的连杆螺纹连接,所述的安装座的侧壁上开设有插孔,所述的拉杆上开设有与所述的插孔相适配的定位孔,当轴承座带动拉杆移动至定位孔与插孔位置相对时,在插孔和定位孔内插入金属棒,将拉杆固定,此时即可将连杆与拉杆螺纹连接。上述插孔和定位孔的配合,可对拉杆起到较好的防转作用,防止连杆与拉杆螺纹连接过程中因拉杆的转动而影响装配效率。

[0013] 作为优选,所述的安装座的侧壁上开设有油孔,所述的油孔用于加注润滑脂;所述的轴承座的外周壁上开设有若干环形的油槽,所述的油槽用于储存润滑脂。润滑脂对回转部分的旋转起润滑作用。

[0014] 作为优选,所述的工作台上开设有若干T型槽,所述的底板通过若干T型螺栓固定在所述的工作台上,所述的若干T型螺栓分别安装于所述的若干T型槽。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:本发明立式加工中心第四轴通过伺服电机可实现顶尖位置的全行程伺服定位和自动调整,满足第四轴对不同长度工件的加工需要,且对工件的顶紧力完全由伺服电机通过控制不同的输出扭矩实现,控制精度高,此外,更换不同长度的工件时,通过伺服电机即可自动控制完成相应的尾座体位置调整,无需人工介入,可实现高效率的尾座辅助加工,大幅提高对工件的定位精度和加工效率,满足自动化加工需求,尤其适用于轴类零件在立式加工中心上的加工。

附图说明

[0016] 图1为实施例中立式加工中心第四轴的外观图;

[0017] 图2为实施例中立式加工中心第四轴的内部结构示意图;

[0018] 图3为实施例中第四轴转台侧的外观图;

[0019] 图4为实施例中第四轴转台侧的内部结构示意图;

[0020] 图5为实施例中伺服尾座侧的内部结构示意图;

[0021] 图6为实施例旋转油缸处于左极限位置时的结构剖视示意图;

[0022] 图7为实施例旋转油缸处于右极限位置时的结构剖视示意图。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0024] 实施例的带伺服尾座的立式加工中心第四轴,如图所示,包括底板11、工作台1、第四轴转台12和伺服尾座2,工作台1上开设有若干T型槽13,底板11通过若干T型螺栓(图中未示出)固定在工作台1上,若干T型螺栓分别安装于若干T型槽13,第四轴转台12和伺服尾座2分别安装在底板11的两侧,第四轴转台12的两侧分别同轴安装有旋转油缸3和卡盘14,旋转油缸3用于驱动卡盘14夹紧或松开工件(图中未示出)的一端,伺服尾座2包括尾座体21、顶尖22和伺服电机23,尾座体21可直线移动地安装在底板11上,顶尖22安装在尾座体21上,顶尖22与卡盘14位置相对,卡盘14和顶尖22用于左右夹持固定工件,伺服电机23用于驱动尾

座体21朝向或远离卡盘14直线移动,顶尖22对工件的顶紧力大小由伺服电机23通过控制不同的输出扭矩实现,伺服电机23带有编码器(图中未示出),编码器用于向机床控制系统反馈尾座体21的位置信息以及顶尖22对工件的顶紧力大小。

[0025] 本实施例中,尾座体21的内侧安装有尾座套筒24,尾座套筒24内横向开设有依次导通的锥孔25、螺纹孔26和光孔27,顶尖22的主体部分为与锥孔25相适配的锥形,顶尖22的主体部分安装在锥孔25内,第一螺栓28穿过光孔27螺纹连接于螺纹孔26,第一螺栓28用于将顶尖22顶出锥孔25。

[0026] 本实施例中,底板11上安装有并行的线轨15和丝杠16,线轨15上安装有滑块17,滑块17固定在尾座体21的底部,伺服电机23的输出端经联轴器18与丝杠16相连,丝杠16上配套安装有螺母19,螺母19与尾座体21相连。

[0027] 本实施例中,旋转油缸3包括同轴设置的回转部分和油缸,回转部分包括拉杆31、平面轴承32、轴承座33和安装座34,轴承座33可直线运动地安装在安装座34内,平面轴承32安装在轴承座33内,拉杆31的一端用于连接卡盘14,拉杆31的另一端伸入安装座34内与平面轴承32连接,油缸包括活塞41和缸体42,缸体42的一端与安装座34固定连接,活塞41可直线运动地安装于缸体42,活塞41的一端伸出缸体42与轴承座33通过第二螺栓43固定连接,第二螺栓43穿过轴承座33与活塞41螺纹连接,活塞41的中部一体设置有径向凸环44,缸体42内设有第一油腔45和第二油腔46,第一油腔45和第二油腔46分别设于径向凸环44的轴向的两侧,缸体42的侧壁上设置有第一油口47和第二油口48,第一油口47与第一油腔45相通,第二油口48与第二油腔46相通。

[0028] 本实施例中,拉杆31的另一端固定有隔套35,平面轴承32的数量为两个,两个平面轴承32分别安装在隔套35上,拉杆31的另一端一体设置有径向定位环36并螺纹连接有压环37,隔套35由径向定位环36和压环37夹紧。

[0029] 本实施例中,缸体42的另一端安装有缸盖5,活塞41的另一端自缸盖5伸出,活塞41的另一端固定有发讯板51,缸盖5上连接设置有与发讯板51相匹配的第一信号开关52和第二信号开关53,第一信号开关52和第二信号开关53分别设于活塞41直线运动的两个极限位置,第一信号开关52和第二信号开关53用于向机床控制系统反馈活塞41的位置信息。

[0030] 本实施例中,活塞41的一端与缸体42之间设置有第一U型密封圈61,第一U型密封圈61固定在缸体42上,径向凸环44与缸体42之间设置有旋转压力封62和O型密封圈63,旋转压力封62和O型密封圈63分别固定在径向凸环44上,活塞41的另一端与缸盖5之间设置有第二U型密封圈64,第二U型密封圈64安装在缸盖5上。

[0031] 本实施例中,拉杆31的一端开设有内螺纹孔38,卡盘14上固定有连杆10,拉杆31与连杆10螺纹连接,安装座34的侧壁上开设有插孔39和油孔30,拉杆31上开设有与插孔39相适配的定位孔71,当轴承座33带动拉杆31移动至定位孔71与插孔39位置相对时,在插孔39和定位孔内插入金属棒,将拉杆31固定,此时即可将连杆10与拉杆31螺纹连接;油孔30用于加注润滑脂;轴承座33的外周壁上开设有若干环形的油槽72,油槽72用于储存润滑脂。

[0032] 上述带伺服尾座的立式加工中心第四轴工作时,在伺服电机23的驱动下,丝杠16的转动通过螺母19转化为尾座体21的直线运动,随着尾座体21的运动,顶尖22随尾座体21同步运动,实现对不同长度工件的定位顶紧需要,整个动作过程可靠、精度高。

[0033] 工作过程中,液压油经第一油口47进入第一油腔45,推动活塞41移向远离安装座

34的极限位置(即图7所示的右极限位置),此时活塞41对拉杆31是拉作用力,拉杆31拉动卡盘14夹紧,顶尖22运动到位、卡盘14和顶尖22左右夹持固定工件后,立式加工中心可对工件进行加工,加工过程中,拉杆31、轴承座33可随卡盘14同步旋转;需要松开工件时,第一油口47回油、第二油口48进油,推动活塞41移向靠近安装座34的极限位置(即图6所示的左极限位置),此时活塞41对拉杆31是推作用力,拉杆31推动卡盘14松开工件,此时立式加工中心可对工件进行下料操作。

[0034] 上述带伺服尾座的立式加工中心第四轴通过伺服电机23可实现顶尖22位置的全行程伺服定位和自动调整,满足第四轴对不同长度工件的加工需要,且对工件的顶紧力完全由伺服电机23通过控制不同的输出扭矩实现,控制精度高,此外,更换不同长度的工件时,通过伺服电机23即可自动控制完成相应的尾座体21位置调整。

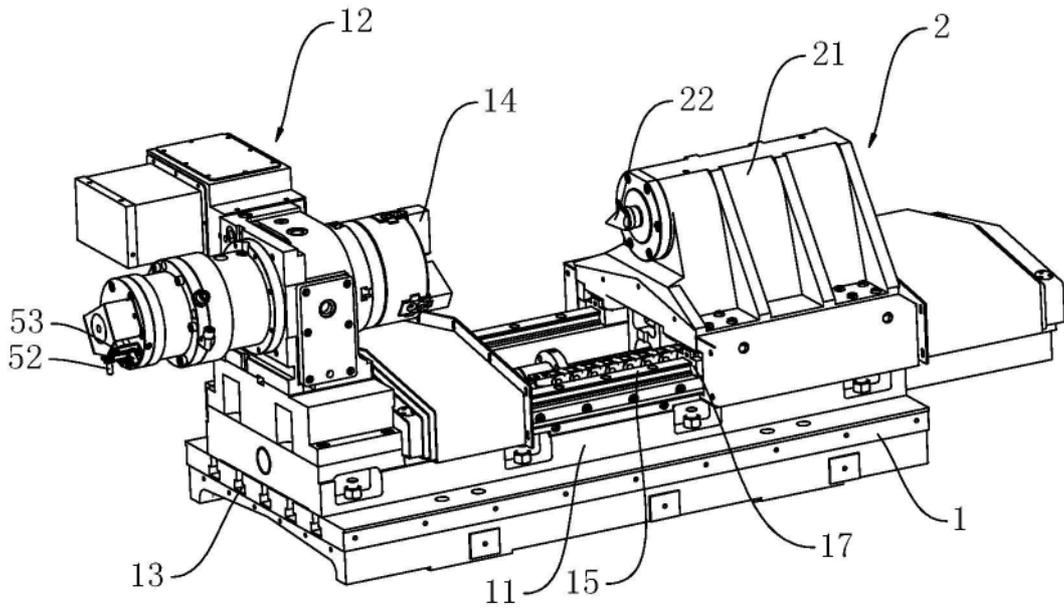


图1

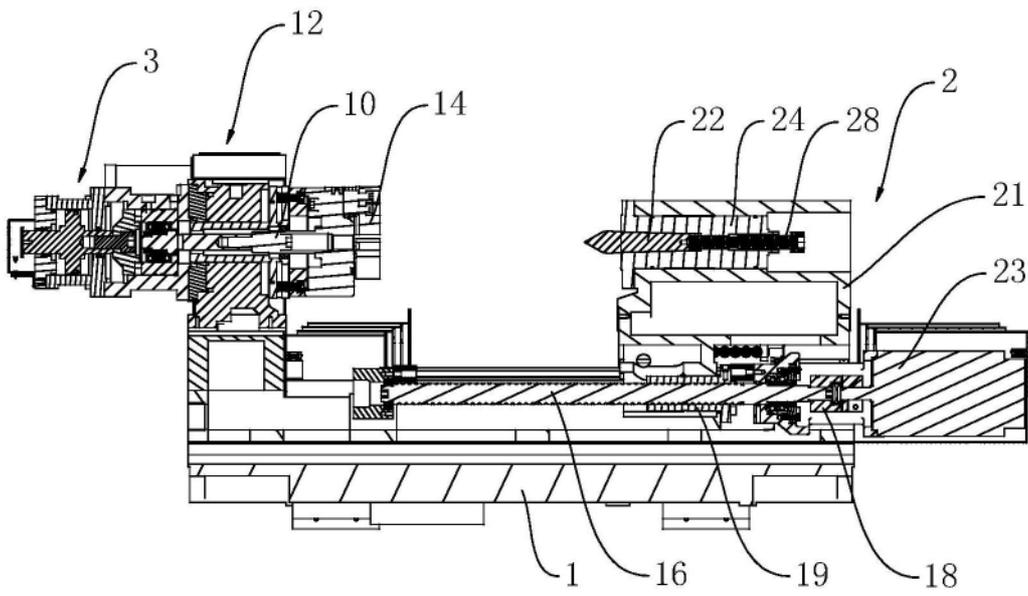


图2

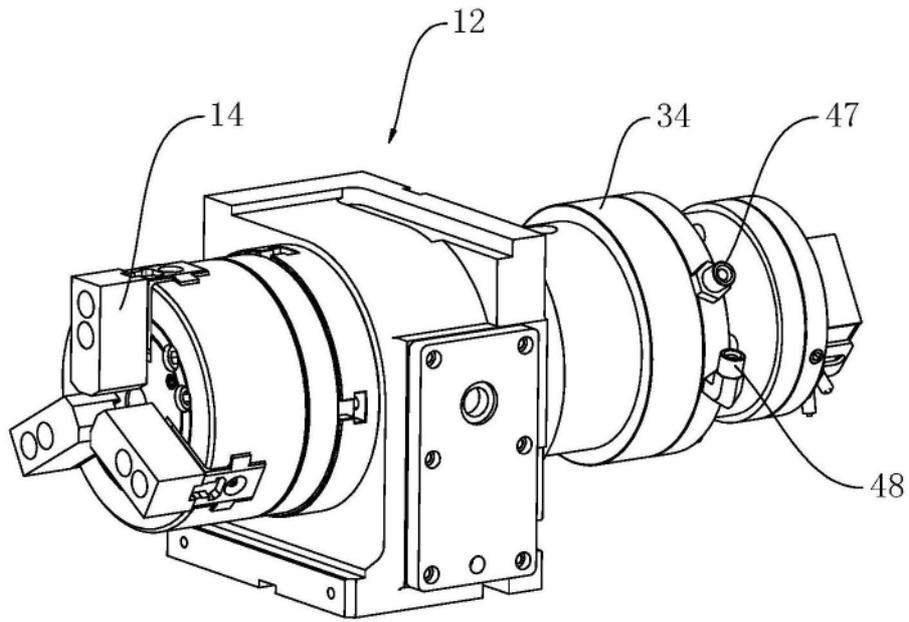


图3

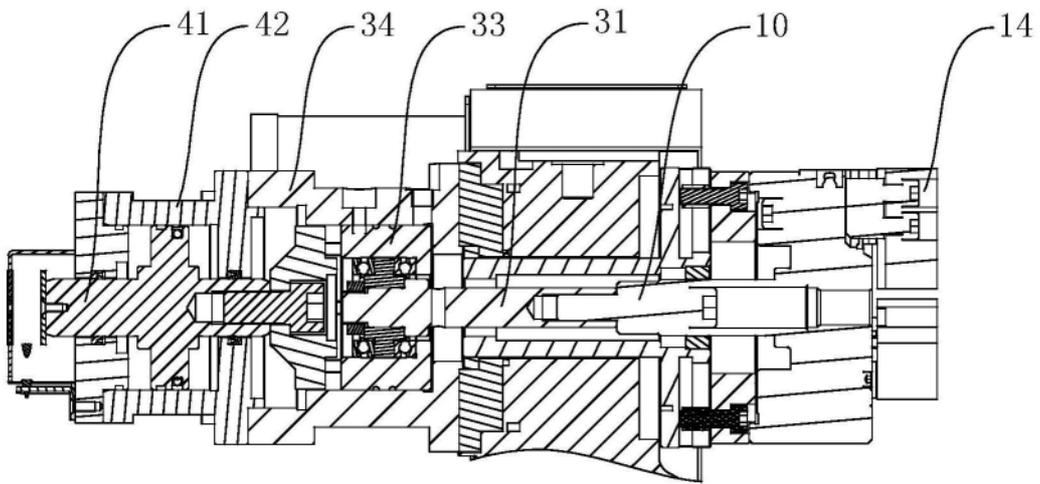


图4

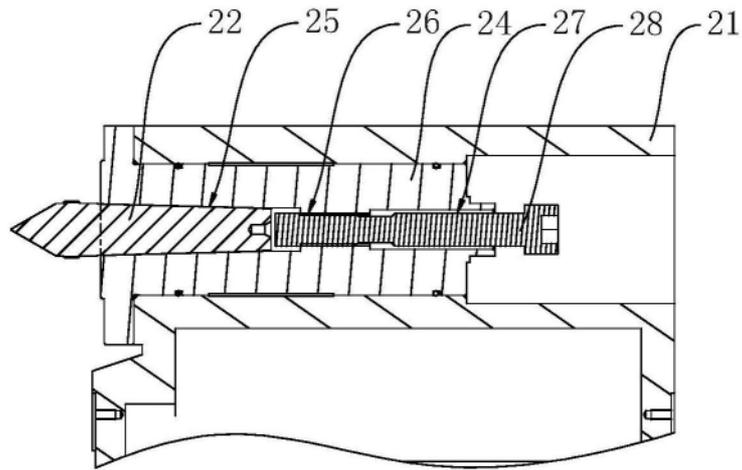


图5

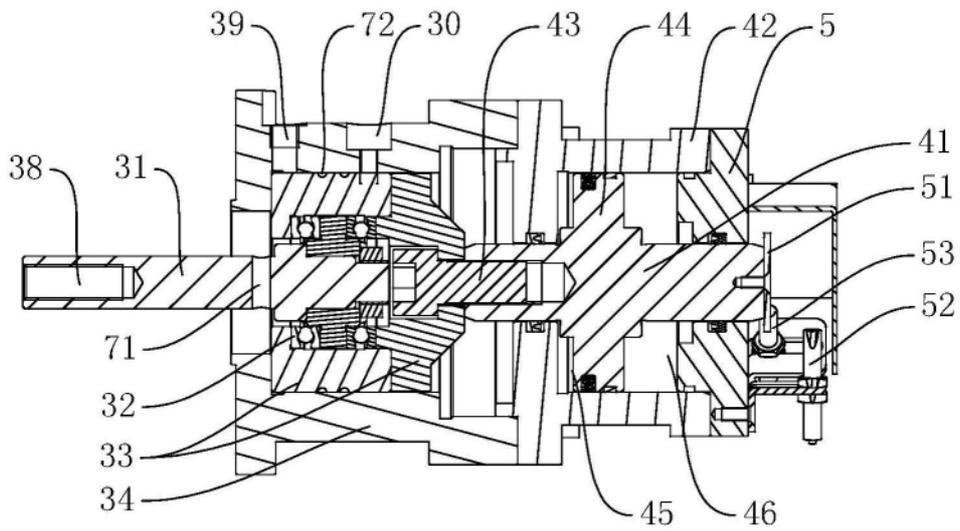


图6

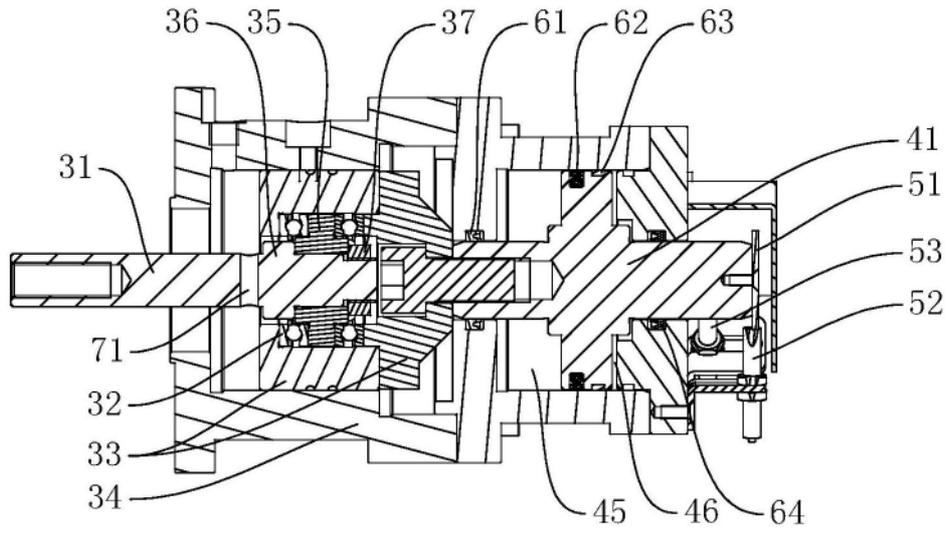


图7