(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117564733 A
(43)申请公布日 2024.02.20

(21)申请号 202311368784.9

(22)申请日 2023.10.20

(71)申请人 北京博鲁斯潘精密机床有限公司
地址 102600 北京市大兴区北京经济技术开发区经惠东路5号院4号楼15层1802

(72)发明人 吴行飞 吕桂芳 邓崛华 邓光亚 唐笙富 吴道涵

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
专利代理师 卫娟

(51)Int.Cl.
B23Q 1/25(2006.01)
B23Q 11/08(2006.01)

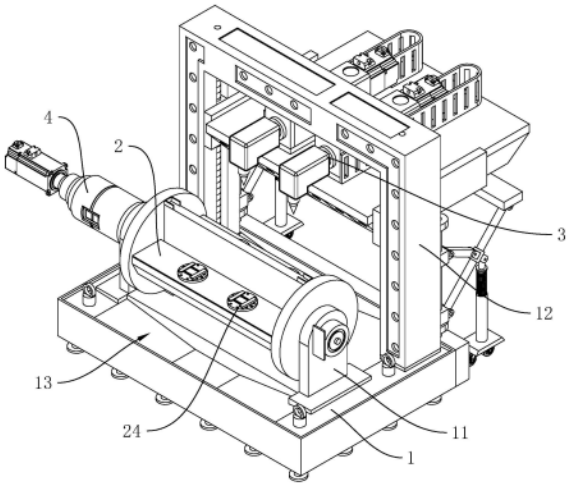
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台

(57)摘要

本申请涉及叶片加工技术的技术领域,改善了现有技术生产效率不高的问题,公开了一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其包括基座、工作台和刀具组件,基座设置有第一支架,工作台包括支撑架和两个旋转台,支撑架转动连接于第一支架上,基座上设置有驱动组件,驱动组件包括第一联动组件,旋转台转动连接有若干连接柱,连接柱的转轴垂直旋转台的转轴,旋转台内设置有驱动若干连接柱进行转动的控制组件,驱动组件包括第二联动组件,连接柱远离旋转台的一端设置有夹具。本申请能够提供一种采用两面工作台,在实施过程中能够满足一侧加工,另一边工件装夹、拆卸,缩短加工时间和提高工作效率。



CN 117564733 A

1.一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:包括基座(1)、工作台(2)和刀具组件(3),所述基座(1)设置有第一支架(11),所述工作台(2)包括支撑架(21)和两个旋转台(22),所述支撑架(21)转动连接于所述第一支架(11)上,所述基座(1)上设置有驱动所述支撑架(21)转动的驱动组件(4),所述支撑架(21)的转轴垂直重力方向设置,所述旋转台(22)沿平行所述支撑架(21)的转轴转动连接于所述支撑架(21)内,所述驱动组件(4)包括同时驱动所述旋转台(22)进行转动的第一联动组件(5),所述旋转台(22)转动连接有若干连接柱(23),所述连接柱(23)的转轴垂直所述旋转台(22)的转轴,所述旋转台(22)内设置有驱动若干所述连接柱(23)进行转动的控制组件(6),所述驱动组件(4)包括同时控制所述控制组件(6)进行运行的第二联动组件(7),所述连接柱(23)远离所述旋转台(22)的一端设置有夹具(24),所述基座(1)设置有第二支架(12),所述刀具组件(3)设置于所述第二支架(12)上,所述刀具组件(3)可滑动至靠近或远离进入加工范围内的所述夹具(24)。

2.根据权利要求1所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述支撑架(21)沿转动路径的直径方向设置有用于分隔两个所述旋转台(22)的隔板(25)。

3.根据权利要求1所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述驱动组件(4)包括驱动件(41)和变速器(42),所述第一支架(11)包括两个相互平行的第一支板(111),所述支撑架(21)转动连接于两个所述第一支板(111)之间,所述驱动件(41)设置于所述第一支板(111)的一侧,且所述驱动件(41)连接所述变速器(42),所述变速器(42)的输出端穿设过所述第一支板(111)连接于所述支撑架(21)上。

4.根据权利要求3所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述第一联动组件(5)包括第一齿轮(51)和第一联动轴(52),所述第一齿轮(51)连接于所述第一支架(11)上,所述变速器(42)输出端同轴穿设过所述第一齿轮(51)连接所述支撑架(21),所述第一联动轴(52)一端连接所旋转台(22),另一端穿设过所述支撑架(21)并设置有第一从动齿轮(53),所述第一从动齿轮(53)啮合所述第一齿轮(51)。

5.根据权利要求4所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述控制组件(6)包括齿条(61)和控制齿轮(62),所述连接柱(23)远离所述夹具(24)的一端同轴连接所述控制齿轮(62),所述齿条(61)滑动连接于所述旋转台(22)内,所述齿条(61)与所述控制齿轮(62)啮合,所述齿条(61)一侧设置有控制其进行往复运动的往复组件(8),所述往复组件(8)通过所述第二联动组件(7)触发。

6.根据权利要求5所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述往复组件(8)包括转筒(81)和过渡齿轮(83),所述过渡齿轮(83)同轴连接于所述转筒(81)一端,所述过渡齿轮(83)与所述齿条(61)啮合。

7.根据权利要求6所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述第二联动组件(7)包括第二齿轮(71)和第二联动轴(72),所述第一联动轴(52)沿中轴线贯通开设有通孔(521),所述第二联动轴(72)一端穿设过所述通孔(521)至外界并与所述第一联动轴(52)相对转动,所述第二联动轴(72)设置有第二从动齿轮(73),所述第二齿轮(71)连接于所述第一支架(11)上,所述变速器(42)输出端同轴穿设过所述第二齿轮(71)连接所述支撑架(21),所述第二从动齿轮(73)与所述第二齿轮(71)啮合。

8.根据权利要求7所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在

于:所述第二联动轴(72)远离所述第二从动齿轮(73)的一端设置有垂直所述第二联动轴(72)的导向杆(721),所述转筒(81)表面开设有供所述导向杆(721)一端进入并滑动的导槽(82),所述导槽(82)包括进位段(821)和回程段(822),所述进位段(821)与所述回程段(822)中部交叉设置,所述进位段(821)与所述回程段(822)均沿所述转筒(81)轴向倾斜设置。

9.根据权利要求8所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述第二联动轴(72)上设置有限位杆(722)和支杆(723),所述支杆(723)垂直所述限位杆(722)长度方向,所述支杆(723)末端连接所述限位杆(722),所述限位杆(722)为弧形,所述转筒(81)两端均设置有外沿(811),所述外沿(811)上开设有供所述限位杆(722)移动后穿入的限位槽(812)。

10.根据权利要求1所述的一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,其特征在于:所述基座(1)底部开设有用于收集加工碎屑的收集槽(13)。

一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台

技术领域

[0001] 本申请涉及叶片加工技术的技术领域,尤其是涉及一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台。

背景技术

[0002] 高精度航空叶片是指航空发动机中具有关键作用的叶片类零件,高精度航空叶片多为薄壁异形曲面结构。

[0003] 立式加工中心是指主轴轴线与工作台垂直设置的加工中心,适用于复杂零件加工。立式加工中心能完成铣削、镗削、钻削、攻丝和切削螺纹等工序。

[0004] 立式加工中心的结构形式多为固定立柱式,工作台为长方形,无分度回转功能。它一般具有三个直线运动坐标轴,分别为X、Y和Z轴,沿着这三个轴可以实现水平和垂直的切削运动。

[0005] 现有技术中存在一种五轴联动叶片加工中心,其包括床身、工作台及X1、X2、Y、Z1、Z2五个直线轴和A轴、副A轴、B轴三个回转轴,在床身上方设有X1轴拖板,X1轴拖板上方设有Y轴拖板,在Y轴拖板上固定安装B轴,铣削主轴通过支架与B轴联接在一起,在床身前方设有Z1轴拖板、Z2轴拖板。这种布局方式各轴动态性能良好,可以有效地避免叶片加工过程中的“过切”现象。该五轴联动叶片加工中心的Y、Z、B轴都布置在工件上方,X、A、U轴布置在工件下方。刀具通过Z轴滑板、Y轴滑板、主轴等部件实现Z、Y、B轴运动,从而带动刀具相对于工作台进行运动,从而切削设置于工作台上的工件。

[0006] 针对上述中的相关技术,现有技术使用时,需要先于工作台上安装工件,而后待工件加工完毕后,取出工件并清扫碎渣,再进行下一工件的安装与加工,效率较低。

发明内容

[0007] 为了改善现有技术生产效率不高的问题,本申请提供一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台。

[0008] 采用如下的技术方案:

一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,包括基座、工作台和刀具组件,所述基座设置有第一支架,所述工作台包括支撑架和两个旋转台,所述支撑架转动连接于所述第一支架上,所述基座上设置有驱动所述支撑架转动的驱动组件,所述支撑架的转轴垂直重力方向设置,所述旋转台沿平行所述支撑架的转轴转动连接于所述支撑架内,所述驱动组件包括同时驱动所述旋转台进行转动的第一联动组件,所述旋转台转动连接有若干连接柱,所述连接柱的转轴垂直所述旋转台的转轴,所述旋转台内设置有驱动若干所述连接柱进行转动的控制组件,所述驱动组件包括同时控制所述控制组件进行运行的第二联动组件,所述连接柱远离所述旋转台的一端设置有夹具,所述基座设置有第二支架,所述刀具组件设置于所述第二支架上,所述刀具组件可滑动至靠近或远离进入加工范围内的所述夹具。

[0009] 通过采用上述技术方案,于一侧旋转台上的夹具上安装待加工件,启动驱动组件带动支撑架转动,将工件转移至刀具组件下方,同时,旋转台和若干连接柱同时转动,夹具和待加工件被转动至加工面朝上,且待加工的朝向与安装入夹具内时的朝向相同,即,相当于待加工件进行平移,以此方便刀具组件对待加工件的加工;同时,另一侧的支撑架随之转动至外侧,以便作业人员进行继续的待加工件安放;当待加工件加工完毕后,支撑架再次转动将后置待加工件送入刀具组件加工范围,加工完成后的加工件可被作业人员取出,并再次安放待加工件;如此循环,以此提供一种采用两面工作台,在实施过程中能够满足一侧加工,另一边工件装夹、拆卸,缩短加工时间和提高工作效率。

[0010] 可选的,所述支撑架沿转动路径的直径方向设置有用于分隔两个所述旋转台的隔板。

[0011] 通过采用上述技术方案,防止工件加工时产生的碎屑溅射至作业人员处,以保护作业人员的生命健康。

[0012] 可选的,所述驱动组件包括驱动件和变速器,所述第一支架包括两个相互平行的第一支板,所述支撑架转动连接于两个所述第一支板之间,所述驱动件设置于所述第一支板的一侧,且所述驱动件连接所述变速器,所述变速器的输出端穿设过所述第一支板连接于所述支撑架上。

[0013] 通过采用上述技术方案,驱动件通过变速器将扭矩调整至合适的范围进行输出,第一支杆支设支撑架并使支撑架可转动,变速器输出端输出扭矩驱动支撑架,使得支撑架进行转动。

[0014] 可选的,所述第一联动组件包括第一齿轮和第一联动轴,所述第一齿轮连接于所述第一支架上,所述变速器输出端同轴穿设过所述第一齿轮连接所述支撑架,所述第一联动轴一端连接所旋转台,另一端穿设过所述支撑架并设置有第一从动齿轮,所述第一从动齿轮啮合所述第一齿轮。

[0015] 通过采用上述技术方案,第一齿轮连接第一支架,变速器输出端穿设过第一齿轮,令第一齿轮与变速器输出端相对转动,使得与第一齿轮啮合的第一从动齿轮随支撑架移动的同时能有相对转动,从而使得支撑架在转动时,旋转台可相对支撑架进行自转。

[0016] 可选的,所述控制组件包括齿条和控制齿轮,所述连接柱远离所述夹具的一端同轴连接所述控制齿轮,所述齿条滑动连接于所述旋转台内,所述齿条与所述控制齿轮啮合,所述齿条一侧设置有控制其进行往复运动的往复组件,所述往复组件通过所述第二联动组件触发。

[0017] 通过采用上述技术方案,齿条通过往复组件进行控制,第二联动组件随支撑架一同运动,使得支撑架在转动时能有触发往复组件,令齿条在一定范围进行来回的运动,从而驱动与齿条啮合控制齿轮进行转动,使得与齿轮同轴连接的连接柱进行转动,使得设置于连接柱上的夹具与工件同步转动至合适的位置。

[0018] 可选的,所述往复组件包括转筒和过渡齿轮,所述过渡齿轮同轴连接于所述转筒一端,所述过渡齿轮与所述齿条啮合。

[0019] 通过采用上述技术方案,转筒的往复转动带动过渡齿轮转动,过渡齿轮与齿条啮合可带动齿条进行运动。

[0020] 可选的,所述第二联动组件包括第二齿轮和第二联动轴,所述第一联动轴沿中轴

线贯通开设有通孔,所述第二联动轴一端穿设过所述通孔至外界并与所述第一联动轴相对转动,所述第二联动轴设置有第二从动齿轮,所述第二齿轮连接于所述第一支架上,所述变速器输出端同轴穿设过所述第二齿轮连接所述支撑架,所述第二从动齿轮与所述第二齿轮啮合。

[0021] 通过采用上述技术方案,第二联动轴相对第一联动轴转动,在第一联动轴驱动旋转台转动的同时,第二联动轴通过第二从动齿轮与第二齿轮相对运动,触发往复组件,使得若干连接柱均进行运动。

[0022] 可选的,所述第二联动轴远离所述第二从动齿轮的一端设置有垂直所述第二联动轴的导向杆,所述转筒表面开设有供所述导向杆一端进入并滑动的导槽,所述导槽包括进位段和回程段,所述进位段与所述回程段中部交叉设置,所述进位段与所述回程段均沿所述转筒轴向倾斜设置。

[0023] 通过采用上述技术方案,支撑架转动从而使得第二联动轴相对第二齿轮的外周侧运动,与第二齿轮啮合的第二从动齿轮进行相对转动,从而驱动第二联动轴进行自转,第二联动轴在一端的导向杆随之在转筒表面的导槽中进行滑动,导向杆抵接导槽内壁,进程时导向杆于进位段中滑动,从而推动转筒进行转动,至相邻导向杆进入回程段中,推动转筒向相反方向进行转动。

[0024] 可选的,所述第二联动轴上设置有限位杆和支杆,所述支杆垂直所述限位杆长度方向,所述支杆末端连接所述限位杆,所述限位杆为弧形,所述转筒两端均设置有外沿,所述外沿上开设有供所述限位杆移动后穿入的限位槽。

[0025] 通过采用上述技术方案,当导向杆随第二联动轴转动至离开导槽后,限位杆进入限位槽中,以对转筒形成限制,防止转筒进行转动,从而提高工件在加工时的稳定性。

[0026] 可选的,所述基座底部开设有用于收集加工碎屑的收集槽。

[0027] 通过采用上述技术方案,在工件加工完毕后落于工作台上的碎屑会随支撑架的转动,在重力的作用下落入基座的收集槽中,以方便后续进行清理。

[0028] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益效果:

1.提供一种采用两面工作台,在实施过程中能够满足一侧加工,另一边工件装夹、拆卸,缩短加工时间和提高工作效率;

2.通过隔板防止工件加工时产生的碎屑溅射至作业人员处,以保护作业人员的生命健康。

附图说明

[0029] 图1是本实施例的整体结构示意图;

图2是本实施例工作台结构示意图;

图3是工作台俯视剖示结构示意图;

图4是A处放大结构示意图;

图5是工作台侧视剖示结构示意图;

图6是往复组件结构示意图。

[0030] 附图标记说明:1、基座;11、第一支架;111、第一支板;12、第二支架;13、收集槽;2、工作台;21、支撑架;22、旋转台;23、连接柱;24、夹具;25、隔板;3、刀具组件;4、驱动组件;

41、驱动件;42、变速器;421、输出轴;5、第一联动组件;51、第一齿轮;511、连接套;52、第一联动轴;521、通孔;53、第一从动齿轮;6、控制组件;61、齿条;62、控制齿轮;7、第二联动组件;71、第二齿轮;72、第二联动轴;721、导向杆;722、限位杆;723、支杆;73、第二从动齿轮;8、往复组件;81、转筒;811、外沿;812、限位槽;82、导槽;821、进位段;822、回程段;83、过渡齿轮。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图1至附图6对本申请作进一步详细说明。

[0032] 参照图1至图6,本申请实施例公开一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台,包括基座1、工作台2和刀具组件3。基座1为平行地面的平台,基座1设置有第一支架11和第二支架12,第一支架11用于转动连接工作台2,第二支架12用于安装刀具组件3,工作台2用于放置工件,刀具组件3相对工件移动并对工件进行加工。

[0033] 参照图1至图6,具体地,工作台2包括支撑架21和两个旋转台22,支撑架21转动连接于第一支架11上,基座1上设置有驱动支撑架21转动的驱动组件4,支撑架21的转轴垂直重力方向设置,旋转台22沿平行支撑架21的转轴转动连接于支撑架21内,驱动组件4包括同时驱动旋转台22进行转动的第一联动组件5,旋转台22转动连接有若干连接柱23,连接柱23的转轴垂直旋转台22的转轴,旋转台22内设置有驱动若干连接柱23进行转动的控制组件6,驱动组件4包括同时控制控制组件6进行运行的第二联动组件7,连接柱23远离旋转台22的一端设置有夹具24,刀具组件3可滑动至靠近或远离进入加工范围内的夹具24。

[0034] 进一步的,刀具组件3具有至少X1、X2、Y、Z1、Z2五个直线轴和A轴、副A轴、B轴三个回转轴,第二支架12设有X1轴拖板,X1轴拖板上方设有Y轴拖板,在Y轴拖板上固定安装B轴,刀具组件3的铣削主轴通过支架与B轴联接在一起,在第二支架12前方设有Z1轴拖板、Z2轴拖板。以此,使得切削的刀具通过Z轴滑板、Y轴滑板、主轴等部件实现Z、Y、B轴运动,从而带动刀具相对于工作台2进行运动,从而切削设置于工作台2上的工件。

[0035] 参照图1至图6,进一步的,支撑件为两片同步转动连接于第一支架11上的圆盘,支撑架21沿转动路径的直径方向设置有用于分隔两个旋转台22的隔板25,两片圆盘通过隔板25连接为一体。隔板25可防止工件加工时产生的碎屑溅射至作业人员处,以保护作业人员的生命健康。

[0036] 参照图1至图6,进一步的,驱动组件4包括驱动件41和变速器42,驱动件41为步进电机。第一支架11包括两个相互平行的第一支板111,第一支板111竖直设置于基座1远离地面的一侧。支撑架21转动连接于两个第一支板111之间,驱动件41设置于第一支板111的一侧,并通过支架固定于第一支板111上。驱动件41输出部连接变速器42,变速器42的输出端为输出轴421,输出轴421穿设过第一支板111连接于支撑架21的圆心上,并驱动支撑架21进行转动。驱动件41通过变速器42将扭矩调整至合适的范围进行输出,第一支杆723支设支撑架21并使支撑架21可转动,变速器42输出端输出扭矩驱动支撑架21,使得支撑架21进行转动。

[0037] 参照图1至图6,进一步的,第一联动组件5包括第一齿轮51和第一联动轴52。第一齿轮51通过连接套511连接于第一支架11上。输出轴421同轴穿设过连接套511与第一齿轮51连接支撑架21。第一联动轴52一端连接旋转台22,另一端穿设过支撑架21并设置有第一

从动齿轮53,第一从动齿轮53啮合第一齿轮51。第一齿轮51连接第一支架11,输出轴421穿设过第一齿轮51,令第一齿轮51与变速器42输出端相对转动,使得与第一齿轮51啮合的第一从动齿轮53随支撑架21移动的同时能有相对转动,从而使得支撑架21在转动时,旋转台22可相对支撑架21进行自转。

[0038] 参照图1至图6,进一步的,控制组件6包括齿条61和控制齿轮62,连接柱23一端设置于旋转台22内,另一端穿设出旋转台22并连接夹具24。连接柱23远离夹具24的一端同轴连接控制齿轮62,齿条61滑动连接于旋转台22内,齿条61与控制齿轮62啮合。齿条61一侧设置有控制其进行往复运动的往复组件8,往复组件8在其他实施例中可使用伸缩气缸、曲轴连杆机构等方式进行实现。往复组件8通过第二联动组件7触发,在其他实施例中第二联动组件7可对伸缩气缸发出运动指令或对曲轴连杆机构进行驱动等方式,触发往复组件8的运动。齿条61通过往复组件8进行控制,第二联动组件7随支撑架21一同运动,使得支撑架21在转动时能有触发往复组件8,令齿条61在一定范围进行来回的运动,从而驱动与齿条61啮合控制齿轮62进行转动,使得与齿轮同轴连接的连接柱23进行转动,使得设置于连接柱23上的夹具24与工件同步转动至合适的位置。

[0039] 参照图1至图6,进一步的,往复组件8包括转筒81和过渡齿轮83,过渡齿轮83同轴连接于转筒81一端,过渡齿轮83与齿条61啮合。转筒81的往复转动带动过渡齿轮83转动,过渡齿轮83与齿条61啮合可带动齿条61进行运动。第二联动组件7包括第二齿轮71和第二联动轴72,第一联动轴52沿中轴线贯通开设有通孔521,第二联动轴72一端穿设过通孔521至外界并与第一联动轴52相对转动,第二联动轴72设置有第二从动齿轮73,第二齿轮71同样通过连接套511连接于第一支架11上,变速器42输出端同轴穿设过第二齿轮71连接支撑架21,第二从动齿轮73与第二齿轮71啮合。第二联动轴72相对第一联动轴52转动,在第一联动轴52驱动旋转台22转动的同时,第二联动轴72通过第二从动齿轮73与第二齿轮71相对运动,触发往复组件8,使得若干连接柱23均进行运动。第二联动轴72远离第二从动齿轮73的一端设置有垂直第二联动轴72的导向杆721,转筒81表面开设有供导向杆721一端进入并滑动的导槽82,导槽82包括进位段821和回程段822,进位段821与回程段822中部交叉形成X型的结构,进位段821与回程段822均沿转筒81轴向倾斜设置。支撑架21转动从而使得第二联动轴72相对第二齿轮71的外周侧运动,与第二齿轮71啮合的第二从动齿轮73进行相对转动,从而驱动第二联动轴72进行自转,第二联动轴72在一端的导向杆721随之在转筒81表面的导槽82中进行滑动,导向杆721抵接导槽82内壁,进程时导向杆721于进位段821中滑动,从而推动转筒81进行转动,至相邻导向杆721进入回程段822中,推动转筒81向相反方向进行转动。

[0040] 参照图1至图6,进一步的,第二联动轴72上设置有限位杆722和支杆723,支杆723垂直限位杆722长度方向,支杆723末端连接限位杆722,限位杆722为弧形,转筒81两端均设置有外沿811,外沿811上开设有供限位杆722移动后穿入的限位槽812。当导向杆721随第二联动轴72转动至离开导槽82后,限位杆722进入限位槽812中,以对转筒81形成限制,防止转筒81进行转动,从而提高工件在加工时的稳定性。

[0041] 参照图1至图6,进一步的,基座1底部开设有用于收集加工碎屑的收集槽13。在工件加工完毕后落于工作台2上的碎屑会随支撑架21的转动,在重力的作用下落入基座1的收集槽13中,以方便后续进行清理。

[0042] 本申请实施例一种高精度航空叶片立式加工中心翻转式工作台的实施原理为：

于一侧旋转台22上的夹具24上安装待加工件，启动驱动组件4带动支撑架21转动，将工件转移至刀具组件3下方，同时，旋转台22和若干连接柱23同时转动，夹具24和待加工件被转动至加工面朝上，且待加工的朝向与安装入夹具24内时的朝向相同，即，相当于待加工件进行平移，以此方便刀具组件3对待加工件的加工；同时，另一侧的支撑架21随之转动至外侧，以便作业人员进行继续的待加工件安放；当待加工件加工完毕后，支撑架21再次转动将后置待加工件送入刀具组件3加工范围，加工完成后的加工件可被作业人员取出，并再次安放待加工件；如此循环，以此提供一种采用两面工作台2，在实施过程中能够满足一侧加工，另一边工件装夹、拆卸，缩短加工时间和提高工作效率。

[0043] 以上均为本申请的较佳实施例，并非依此限制本申请的保护范围，故：凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化，均应涵盖于本申请的保护范围之内。

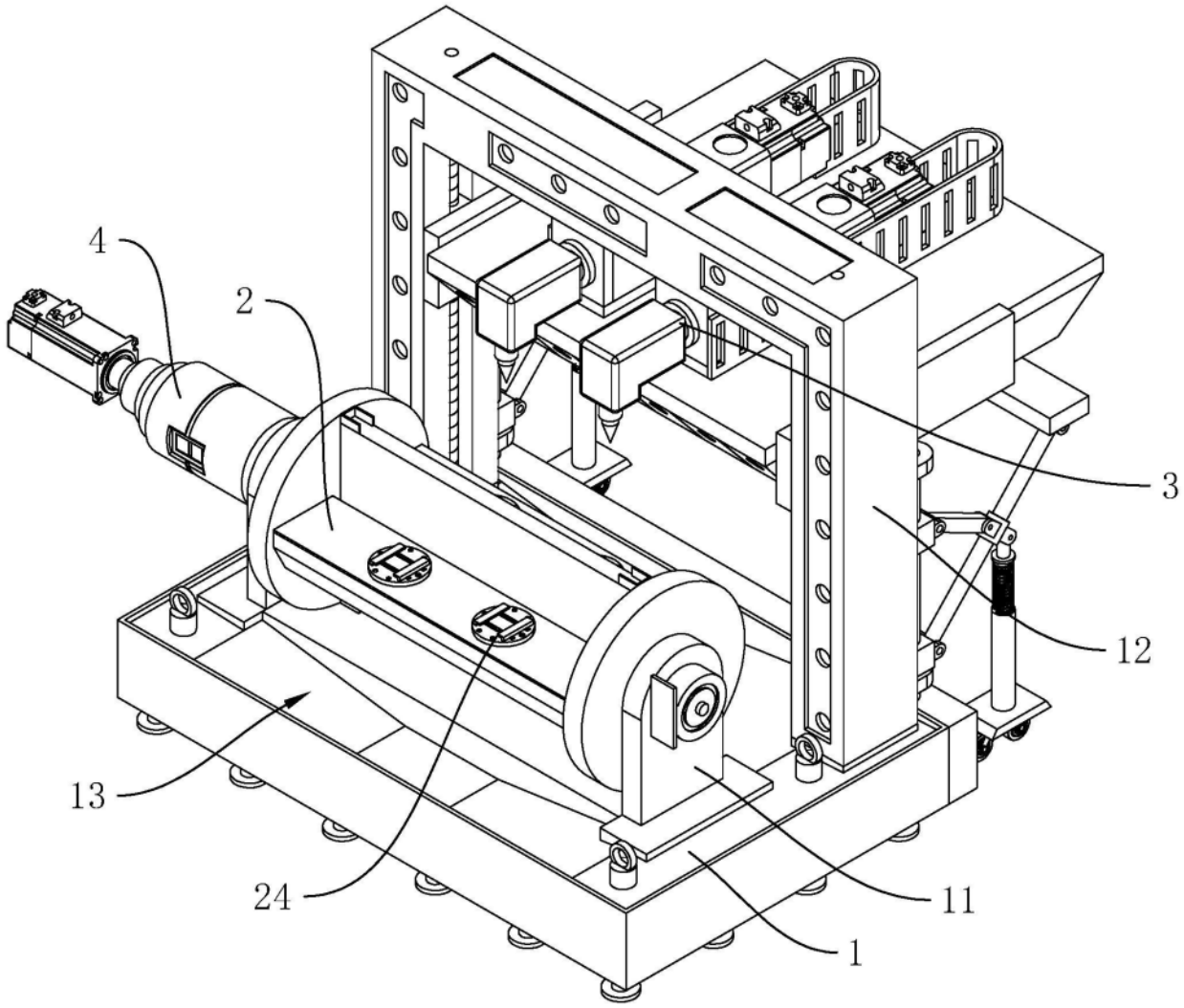


图1

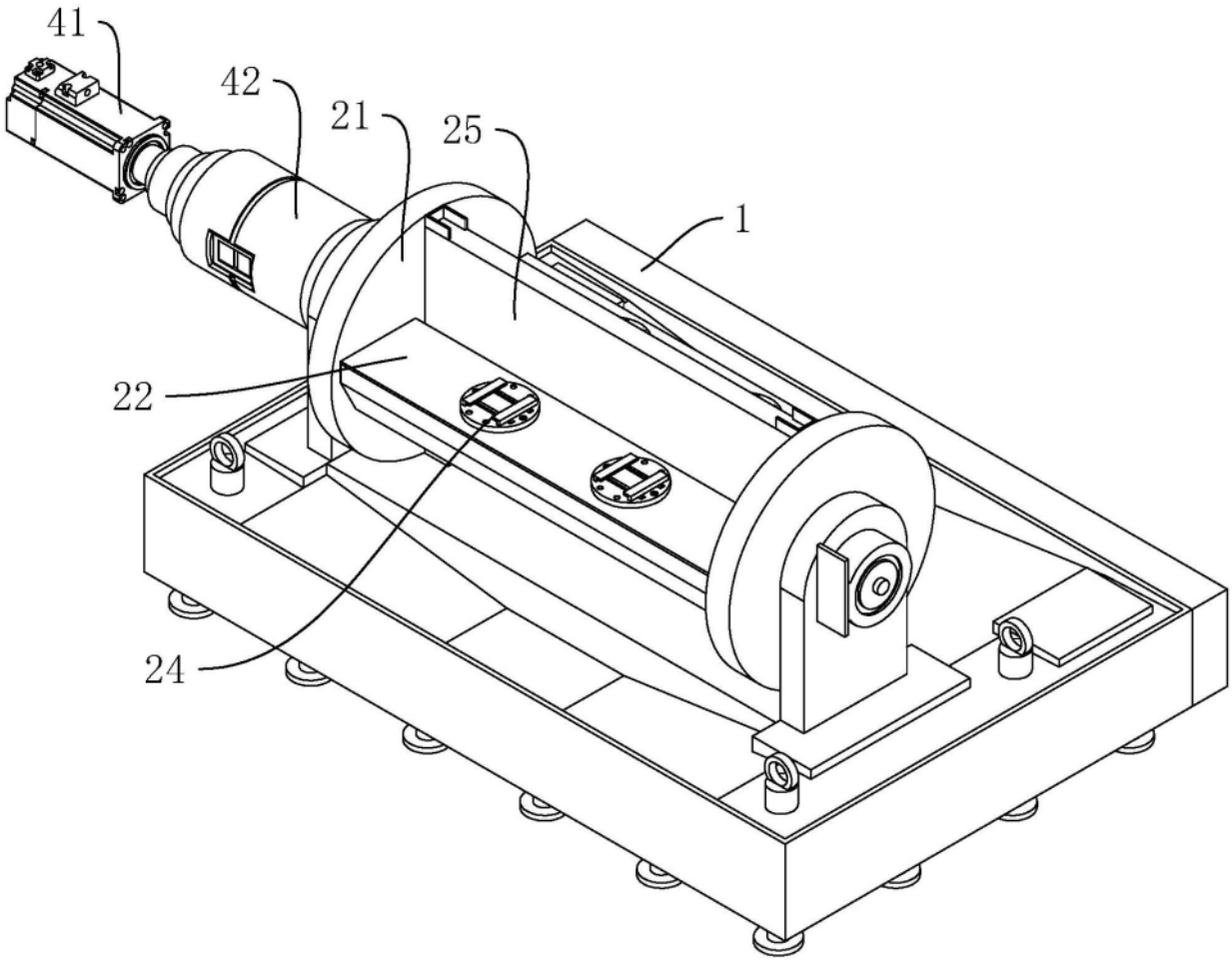


图2

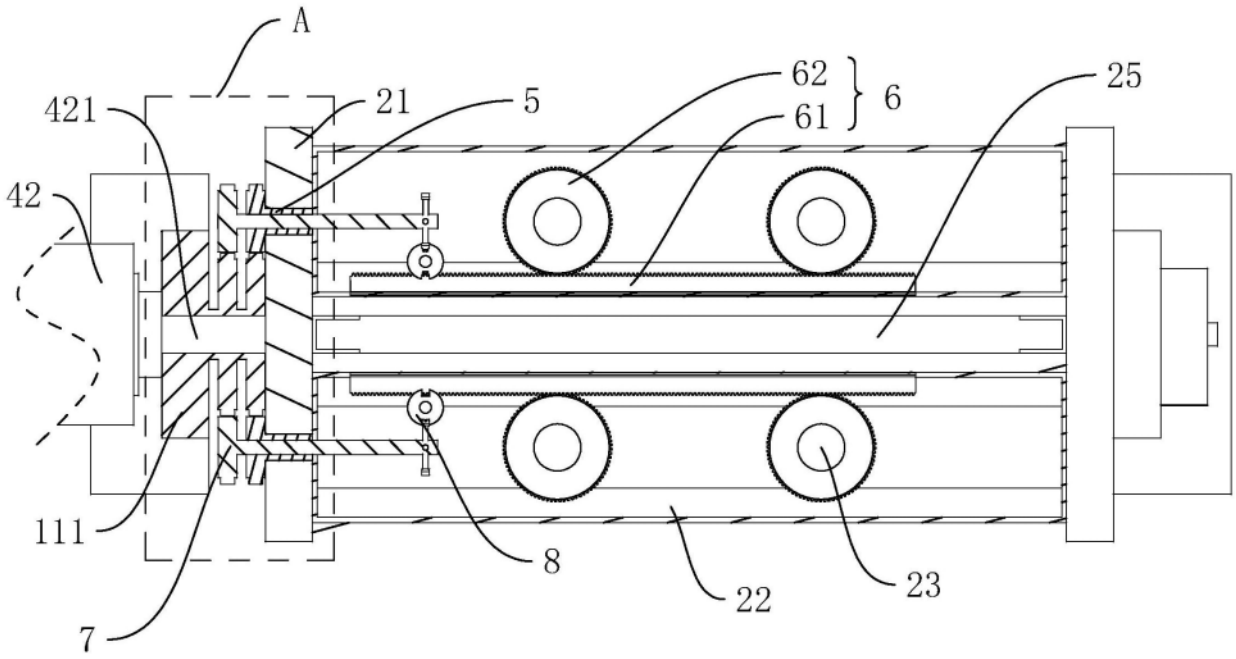


图3

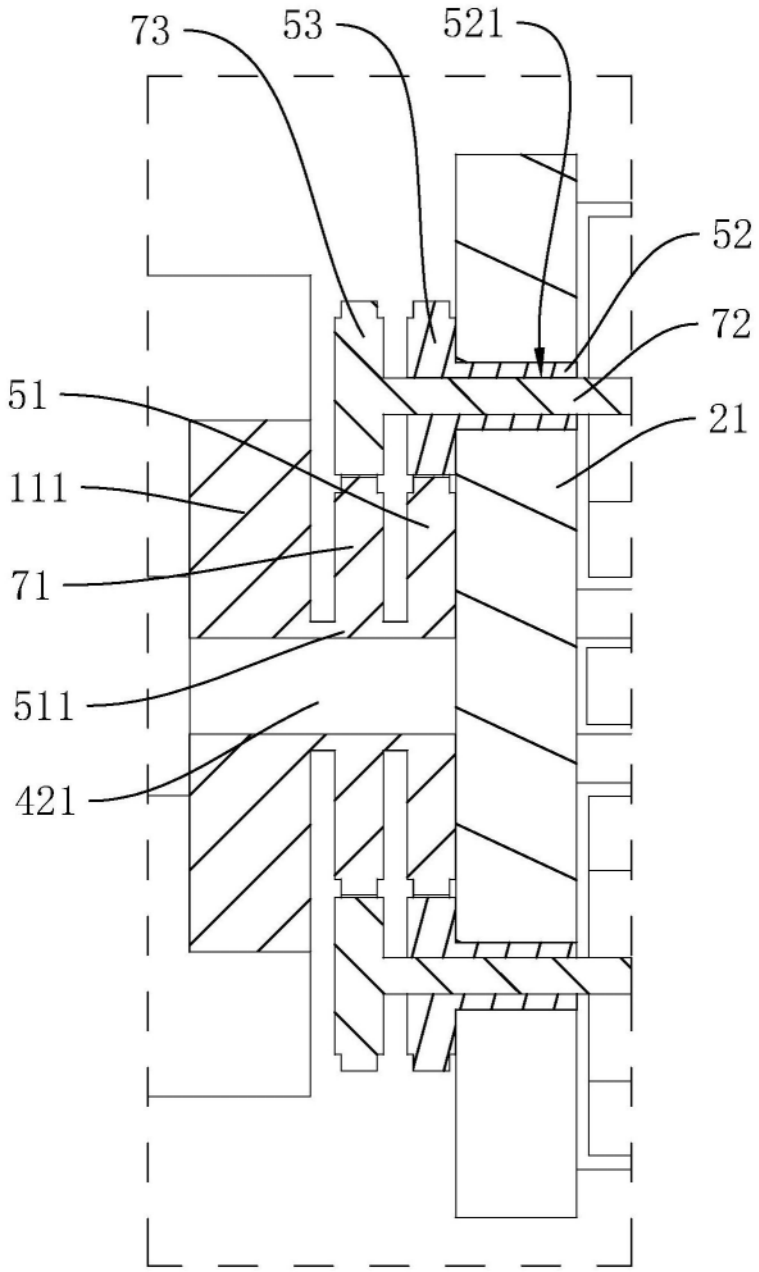


图4

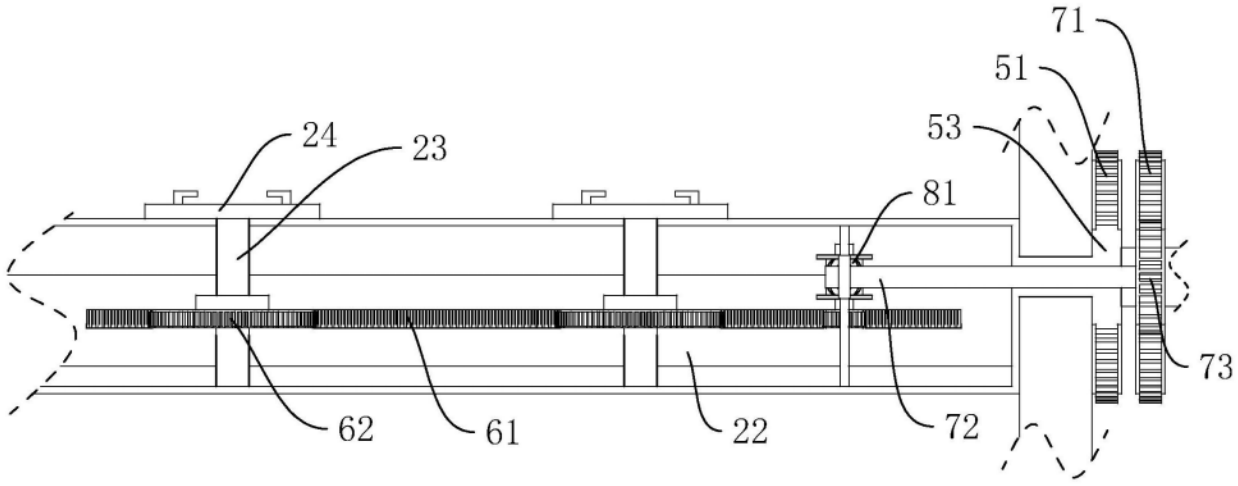

71
51
53
24
23
81
73
62
61
22
72

图5

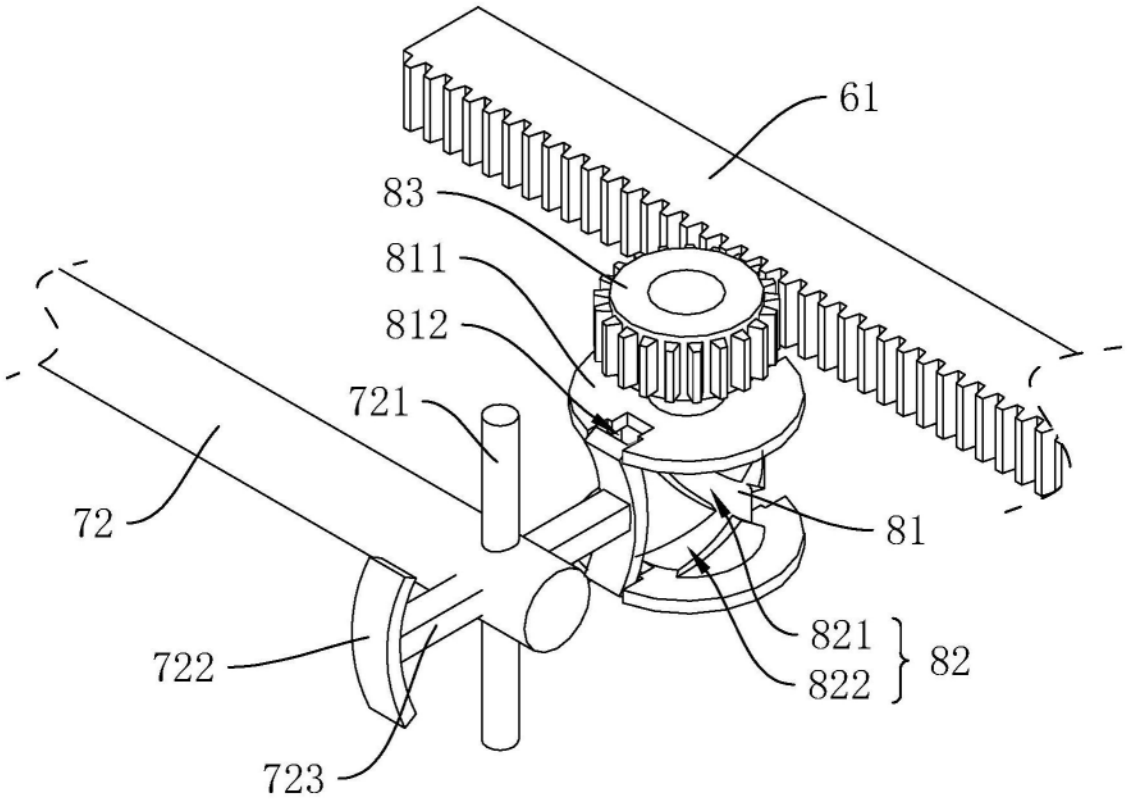

61
83
811
812
721
72
81
821
822
82
722
723

图6