



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117506562 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202311535931.7

(22) 申请日 2023.11.17

(71) 申请人 北京精雕科技集团有限公司
地址 102308 北京市门头沟区石龙工业区
永安路10号

(72) 发明人 黄胜军 韩银平 王立鹏 王凯

(51) Int. Cl.
B23Q 41/04 (2006.01)

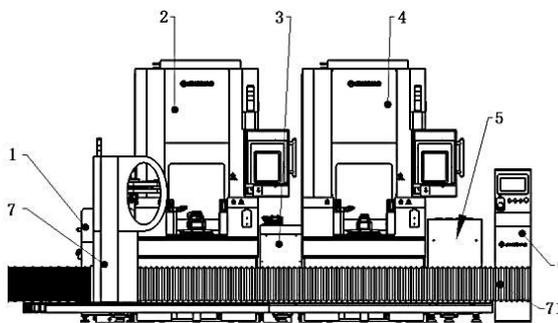
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种自动加工单元

(57) 摘要

本发明涉及一种自动加工单元,包括毛坯料仓、成品料仓、第一数控机床、第二数控机床、机器人和工件翻面装置,毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓从左向右依次排列,呈“一”字型分布;机器人可在毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓之间移动。本发明布局合理、尺寸占用小、维护方便、成本低、安全性高的自动加工单元,能够实现较大的料仓容量,有效满足涡旋盘类零件的无人化加工需求。



1. 一种自动加工单元,其特征在于,包括毛坯料仓、成品料仓、第一数控机床、第二数控机床、机器人和工件翻面装置,毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓从左向右依次排列,呈“一”字型分布;机器人可在毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓之间移动。

2. 根据权利要求1所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述机器人采用地轨移动结构,地轨设置于第一数控机床和第二数控机床的前侧,与毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓所形成的“一”字相平行。

3. 根据权利要求2所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述机器人包括基座主体、X轴驱动装置、Z轴移动机构、Z轴驱动装置和机械手,基座主体作用于地轨上,可在X轴驱动装置作用下沿地轨移动;基座主体上设置有Z向导轨,Z轴移动机构作用于Z向导轨上,可在Z轴驱动装置作用下沿Z向导轨上下移动;机械手安装于Z轴移动机构上,可随Z轴移动机构一起上下移动。

4. 根据权利要求3所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述机械手为单自由度可折叠联动结构,包括伺服电机、第一减速器、第一关节臂、主动带轮、从动带轮、同步带、第二减速器、第二关节臂和末端夹持器,伺服电机安装于Z轴移动机构上,第一减速器和主动带轮均安装于伺服电机的输出端;第一减速器与第一关节臂固定连接,可在伺服电机的作用下带动第一关节臂旋转;第一关节臂为内部中空结构,主动带轮、从动带轮均设置于第一关节臂内,主动带轮和从动带轮之间通过同步带联接;从动带轮与第二减速器的输入端联接,第二减速器的输出端与第二关节臂联接,在伺服电机作用下可带动第二关节臂转动;末端夹持器安装于第二关节臂上。

5. 根据权利要求4所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述机械手还包括旋转驱动装置,可驱动末端夹持器转动;旋转驱动装置安装于第二关节臂上,末端夹持器安装于旋转驱动装置上。

6. 根据权利要求1所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述工件翻面装置包括底座、安装架、翻面气缸、夹紧气缸和夹爪,安装架固定于底座上,翻面气缸安装于安装架上,夹紧气缸安装于翻面气缸的输出端,可在翻面气缸作用下翻转180度;夹爪安装于夹紧气缸的输出端,可在夹紧气缸作用下将工件夹紧或松开。

7. 根据权利要求6所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述工件翻面装置还包括接水盘,接水盘对应设置于夹爪的下方,并安装于底座上。

8. 根据权利要求1所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述毛坯料仓为链式水平回转结构,包括料仓支架、上料驱动电机、水平回转链条、毛坯料盘、料盘举升装置和工件角度识别传感器,上料驱动电机和水平回转链条均安装于料仓支架上,毛坯料盘沿水平回转链条均匀分布,可在上料驱动电机作用下随水平回转链条做回转运动;每一个毛坯料盘均包含底盘和三个导向护杆,底盘可沿导向护杆上下移动;工件毛坯上下堆叠放置于毛坯料盘内;料盘举升装置设置于上料位,并安装于料仓支架上,可将上料位毛坯料盘的底盘向上顶起;工件角度识别传感器通过传感器支架安装于料仓支架的上方,可对上料位上的工件毛坯进行角度检测。

9. 根据权利要求1所述的一种自动加工单元,其特征在于,所述成品料仓为链板式传送结构,包括下料台、立式回转链条、托板、下料驱动电机、传动装置和工件检测传感器,两个

立式回转链条对称设置于下料台的左右两端,并由下料驱动电机驱动进行同步回转运动;下料驱动电机安装于下料台上,下料驱动电机和立式回转链条之间通过传动装置联接;两个立式回转链条之间联接有托板,托板沿立式回转链条均匀分布,可随立式回转链条一起进行回转运动;托板从左到右设置有多个工件位,通过工件检测传感器对各个工件位进行工件有无检测,工件检测传感器安装于下料台上。

10.根据权利要求1至9所述的任意一种自动加工单元,其特征在于,所述自动加工单元还包括人机交互系统,分别与毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床、成品料仓、机器人通信连接。

一种自动加工单元

技术领域

[0001] 本发明属于数控装备领域,特别涉及一种自动加工单元。

背景技术

[0002] 数控机床的技术进步使数控机床机内自动化程度得到了很大提升,不仅能够实现自动换刀,还能够进行刀具监测、在机检测、加载程序自动运行等。但是工件的上下料、工序周转等仍需要人工来完成,在批量加工生产中,仍然需要投入大量的人力来保证正常的生产效率,使得生产成本居高不下。随着机器人技术的快速发展,一些厂家开始将机器人应用于数控机床加工中,与数控机床组成自动上下料加工单元,不仅可以节约人工成本、提高生产效率,而且定位精度和稳定性均有大幅提升。

[0003] 现有的自动加工单元常采用的结构形式有:三台数控机床与六关节机器人、料仓按“品”字型布局,组成自动化单元;或两台数控机床“面对面”布置,与机器人、料仓组成自动化单元;或多台数控机床呈“一”字布置,与六关节机器人、料仓组成自动化单元。

[0004] 对于涡旋盘类具有工件尺寸大、需要翻面加工、单个工件加工时间短等加工特点的工件,要实现8~12小时无人化加工就要求自动化单元具备足够大的料仓容量。对于“品”字形布局和两台机床“面对面”布置的结构,受机器人臂展限制,料仓容量受限,不能满足涡旋盘类零件的加工需求,并且此种结构还存在数控机床及机器人维护检修空间狭小、维护困难,关节型机器人成本昂贵等问题;对于多台机床呈“一”字布置的结构,机器人多采用成熟的六关节机器人,受机器人占地尺寸的限制,自动化上下料系统占用数控机床前侧的尺寸较大,人工对机床内部进行操作或检修时只能站在地轨脚踏板上,不仅方便性大大降低,而且存在一定的安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种布局合理、尺寸占用小、维护方便、成本低、安全性高的自动加工单元,能够实现较大的料仓容量,有效满足涡旋盘类零件的无人化加工需求。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的:一种自动加工单元,包括毛坯料仓、成品料仓、第一数控机床、第二数控机床、机器人和工件翻面装置,毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓从左向右依次排列,呈“一”字型分布;机器人可在毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓之间移动。

[0007] 上述一种自动加工单元,所述机器人采用地轨移动结构,地轨设置于第一数控机床和第二数控机床的前侧,与毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床和成品料仓所形成的“一”字相平行。

[0008] 上述一种自动加工单元,所述机器人包括基座主体、X轴驱动装置、Z轴移动机构、Z轴驱动装置和机械手,基座主体作用于地轨上,可在X轴驱动装置作用下沿地轨移动;基座

主体上设置有Z向导轨,Z轴移动机构作用于Z向导轨上,可在Z轴驱动装置作用下沿Z向导轨上下移动;机械手安装于Z轴移动机构上,可随Z轴移动机构一起上下移动。

[0009] 上述一种自动加工单元,所述机械手为单自由度可折叠联动结构,包括伺服电机、第一减速器、第一关节臂、主动带轮、从动带轮、同步带、第二减速器、第二关节臂和末端夹持器,伺服电机安装于Z轴移动机构上,第一减速器和主动带轮均安装于伺服电机的输出端;第一减速器与第一关节臂固定联接,可在伺服电机的作用下带动第一关节臂旋转;第一关节臂为内部中空结构,主动带轮、从动带轮均设置于第一关节臂内,主动带轮和从动带轮之间通过同步带联接;从动带轮与第二减速器的输入端联接,第二减速器的输出端与第二关节臂联接,在伺服电机作用下可带动第二关节臂转动;末端夹持器安装于第二关节臂上。

[0010] 上述一种自动加工单元,所述机械手还包括旋转驱动装置,可驱动末端夹持器转动;旋转驱动装置安装于第二关节臂上,末端夹持器安装于旋转驱动装置上。

[0011] 上述一种自动加工单元,所述工件翻面装置包括底座、安装架、翻面气缸、夹紧气缸和夹爪,安装架固定于底座上,翻面气缸安装于安装架上,夹紧气缸安装于翻面气缸的输出端,可在翻面气缸作用下翻转180度;夹爪安装于夹紧气缸的输出端,可在夹紧气缸作用下将工件夹紧或松开。

[0012] 上述一种自动加工单元,所述工件翻面装置还包括接水盘,接水盘对应设置于夹爪的下方,并安装于底座上。

[0013] 上述一种自动加工单元,所述毛坯料仓为链式水平回转结构,包括料仓支架、上料驱动电机、水平回转链条、毛坯料盘、料盘举升装置和工件角度识别传感器,上料驱动电机和水平回转链条均安装于料仓支架上,毛坯料盘沿水平回转链条均匀分布,可在上料驱动电机作用下随水平回转链条做回转运动;每一个毛坯料盘均包含底盘和三个导向护杆,底盘可沿导向护杆上下移动;工件毛坯上下堆叠放置于毛坯料盘内;料盘举升装置设置于上料位,并安装于料仓支架上,可将上料位毛坯料盘的底盘向上顶起;工件角度识别传感器通过传感器支架安装于料仓支架的上方,可对上料位上的工件毛坯进行角度检测。

[0014] 上述一种自动加工单元,所述成品料仓为链板式传送结构,包括下料台、立式回转链条、托板、下料驱动电机、传动装置和工件检测传感器,两个立式回转链条对称设置于下料台的左右两端,并由下料驱动电机驱动进行同步回转运动;下料驱动电机安装于下料台上,下料驱动电机和立式回转链条之间通过传动装置联接;两个立式回转链条之间联接有托板,托板沿立式回转链条均匀分布,可随立式回转链条一起进行回转运动;托板从左到右设置有多个工件位,通过工件检测传感器对各个工件位进行工件有无检测,工件检测传感器安装于下料台上。

[0015] 上述一种自动加工单元,所述自动加工单元还包括人机交互系统,分别与毛坯料仓、第一数控机床、工件翻面装置、第二数控机床、成品料仓、机器人通信连接。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:本发明整体布局合理,结构紧凑,毛坯料仓采用链式回转结构,可充分利用数控机床前后的纵向空间,设计成细长型结构,横向尺寸占用少,容量大可扩展,有效解决了现有技术存在的结构尺寸大、料仓容量小的问题。工件翻面装置不仅可实现两台数控机床分别对工件的正反面进行全工序加工,而且可以有效简化机器人结构,使机器人只需做直线运动即可。折叠式机械手结构有效减小了机器人的结构尺寸,机器人占用机床前侧空间较小,不影响人工对机床的操作检修。简化的机器人结

构在满足功能的前提下还降低了成本,提高了精度和效率。

附图说明

- [0017] 图1是本发明实施例提供的整体结构示意图。
- [0018] 图2是本发明实施例提供的机器人结构示意图。
- [0019] 图3是本发明实施例提供的机器人机械手结构示意图。
- [0020] 图4是本发明实施例提供的工件翻面装置结构示意图。
- [0021] 图5是本发明实施例提供的毛坯料仓结构示意图。
- [0022] 图6是本发明实施例提供的成品料仓结构示意图。

实施方式

[0023] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不能用来限制本发明的范围。

[0024] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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,仅是为了便于描述本发明实施例和简化描述,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实施例的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0025] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“联接”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明实施例中的具体含义。

[0026] 如图1所示,本发明实施例提供一种自动加工单元,包括毛坯料仓1、第一数控机床2、工件翻面装置3、第二数控机床4、成品料仓5、人机交互系统6和机器人7。毛坯料仓1、第一数控机床2、工件翻面装置3、第二数控机床4、成品料仓5和人机交互系统6从左向右依次排列,呈“一”字型分布。机器人7采用地轨移动结构,地轨71设置于第一数控机床2和第二数控机床4的前侧,与毛坯料仓1、第一数控机床2、工件翻面装置3、第二数控机床4、成品料仓5和人机交互系统6所形成的“一”字相平行。机器人7通过地轨71实现在毛坯料仓1、第一数控机床2、工件翻面装置3、第二数控机床4和成品料仓5之间移动,进而实现工件的上下料和工序周转。毛坯料仓1、第一数控机床2、工件翻面装置3、第二数控机床4、成品料仓5和机器人7均与人机交互系统6通信连接,通过人机交互系统6可对上下料节拍进行设置,也可通过人机交互系统6查看上下料情况;第一数控机床2和第二数控机床4可向人机交互系统6发送上料请求,人机交互系统6可控制毛坯料仓1、工件翻面装置3、成品料仓5和机器人7执行上下料动作。

[0027] 如图2所示,机器人7包括基座主体72、X轴驱动装置73、Z向导轨74、Z轴移动机构75和机械手76,基座主体72作用于地轨71上,可在X轴驱动装置73作用下沿地轨71移动。基座主体72上设置有Z向导轨74,Z轴移动机构75作用于Z向导轨74上,可在Z轴驱动装置(图中未示出)作用下沿Z向导轨74上下移动。机械手76安装于Z轴移动机构75上,可随Z轴移动机构

75一起上下移动。

[0028] 如图3所示,机械手76包括伺服电机761、第一减速器762、第一关节臂763、主动带轮764、从动带轮765、同步带766、第二减速器767、第二关节臂768和末端夹持器769。伺服电机761安装于Z轴移动机构75上,第一减速器762和主动带轮764均安装于伺服电机761的输出端。第一减速器762与第一关节臂763固定联接,可在伺服电机761的作用下带动第一关节臂763旋转。第一关节臂763为内部中空结构,主动带轮764、从动带轮765均设置于第一关节臂763内,主动带轮764和从动带轮765之间通过同步带766联接。从动带轮765与第二减速器767的输入端联接,第二减速器767的输出端则与第二关节臂768固定联接,当伺服电机761转动时,可将动力依次通过主动带轮764、同步带766、从动带轮765传递给第二减速器767,并带动第二关节臂768转动。末端夹持器769安装于第二关节臂768上,可随第二关节臂768一起运动,从而将抓取的工件送到指定位置。为实现对涡旋盘类工件起始角度的准确定位,在第二关节臂768和末端夹持器769之间还设置有旋转驱动装置770,旋转驱动装置770安装于第二关节臂768上,末端夹持器769安装于旋转驱动装置770的输出端,可由旋转驱动装置770驱动进行360°旋转,从而可有效确定涡旋盘工件中涡旋线的起始角度。

[0029] 为实现末端夹持器769的直线运动,第一减速器762和第二减速器767的减速比可设定为不同的值。在本实施例中将第一减速器762与第二减速器767的减速比比值设定为2,则末端夹持器769的运动轨迹为沿Y轴的直线运动。结合基座主体72沿地轨71的X轴运动以及Z轴移动机构75的Z向运动,即可实现末端夹持器769在X/Y/Z三个方向的直线运动自由度,满足工件的搬运需求。

[0030] 由于机械手76采用关节臂折叠式联动结构,有效缩短了Y向尺寸,进而可以保证机器人7与第一数控机床2和第二数控机床4之间的距离不影响操作人员对机床内部进行操作,从而可将机床上下料和机床内外交互操作都通过机床的前侧自动门实现,即第一数控机床2和第二数控机床4仅设计一个自动门即可,可有效保证自动化单元的结构紧凑性。

[0031] 如图4所示工件翻面装置3包括底座31、安装架32、翻面气缸33、夹紧气缸34、夹爪35和接水盘36,安装架32固定于底座31上,翻面气缸33安装于安装架32上,夹紧气缸34安装于翻面气缸33的输出端,可在翻面气缸33作用下翻转180度。夹爪35安装于夹紧气缸34的输出端,可在夹紧气缸34作用下将工件夹紧或松开。接水盘36对应设置于夹爪35的下方,并安装于底座31上。

[0032] 如图5所示,毛坯料仓1为链式水平回转结构,包括料仓支架11、水平回转链条12、料盘举升装置13、工件角度识别传感器14和毛坯料盘15,水平回转链条12安装于料仓支架11上,由上料驱动电机(图中未示出)驱动做水平回转运动。毛坯料盘15沿水平回转链条12均匀分布,可随水平回转链条12一起做回转运动。料盘举升装置13安装于料仓支架11上,并设置于上料位。毛坯料盘15由三个导向护杆152和一个可沿导向护杆移动的底盘151组成,工件毛坯上下堆叠放置于底盘151上,并由导向护杆152进行限位保护。当毛坯料盘15转动至上料位时,料盘举升装置13将底盘151向上顶起,从而将工件毛坯顶至上端,配合机器人7即可完成工件毛坯的抓取工作。工件角度识别传感器14通过传感器支架16安装于料仓支架11的上方,可对上料位上的工件毛坯进行角度检测。

[0033] 如图6所示,成品料仓5为链板式传送结构,包括立式回转链条51、传动装置52、工件检测传感器53、托板54、下料台55和下料驱动电机56,两个立式回转链条51对称设置于下

料台55的左右两端,并由下料驱动电机56驱动进行同步回转运动;下料驱动电机56安装于下料台55上,下料驱动电机56和立式回转链条51之间通过传动装置52联接,本实施例中传动装置52采用同步带传动结构。两个立式回转链条51之间联接有托板54,托板54沿立式回转链条51均匀分布,可随立式回转链条51一起进行立式回转运动。托板54从左到右一行设置四个工件位,机器人7将加工完成的成品工件分别放置到工件位上;下料台55上还设置有四个工件检测传感器53,分别用于检测四个工件位是否放入成品工件,当检测到四个工件位均放入成品工件后,则由下料驱动电机56驱动链条转动,将成品工件向后输送,直到成品料仓5内放满成品工件。

[0034] 毛坯料仓1和成品料仓5均可利用第一数控机床2和第二数控机床4的前后纵向空间,设计为细长型结构,有效减少横向尺寸占用,并可采用模块化设计,根据实际工况对料仓容量进行扩展。

[0035] 本发明在第一数控机床2发出上料请求时,毛坯料仓1进行备料,机械手76运动至毛坯料仓1的上料位,在收到毛坯料仓1发出的备料完成信号后,机械手76动作抓取毛坯工件给第一数控机床2上料。当第一数控机床2发出下料请求且第二数控机床4发出上料请求时,机械手76给第一数控机床2下料,并通过工件翻面装置3对工件进行翻面,将翻面后的工件给第二数控机床4上料,上料完成后重复上述动作给第一数控机床2上料。当第二数控机床4发出下料请求时,机械手76从第二数控机床4下料并将加工完成的成品工件放置到成品料仓5,完成一个产品的自动化加工。

[0036] 尽管上文对本发明进行了详细说明,但是本发明不限于此,本领域技术人员可以根据本发明的原理进行各种修改。因此,凡按照本发明原理所作的修改,都应当理解为落入本发明的保护范围。

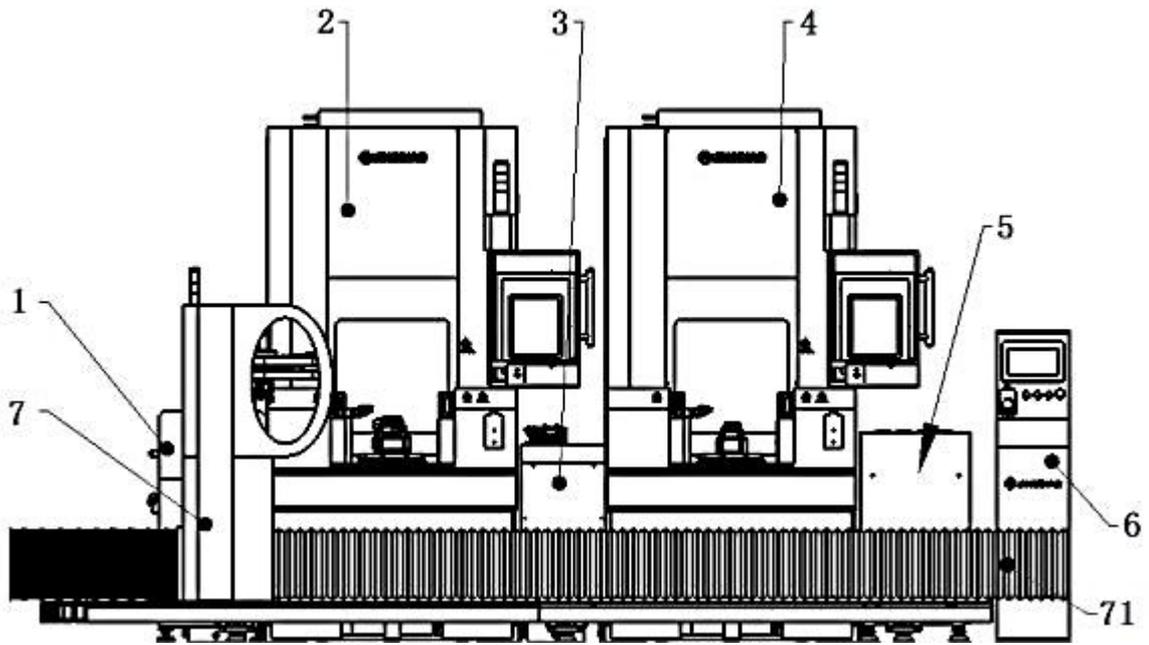


图 1

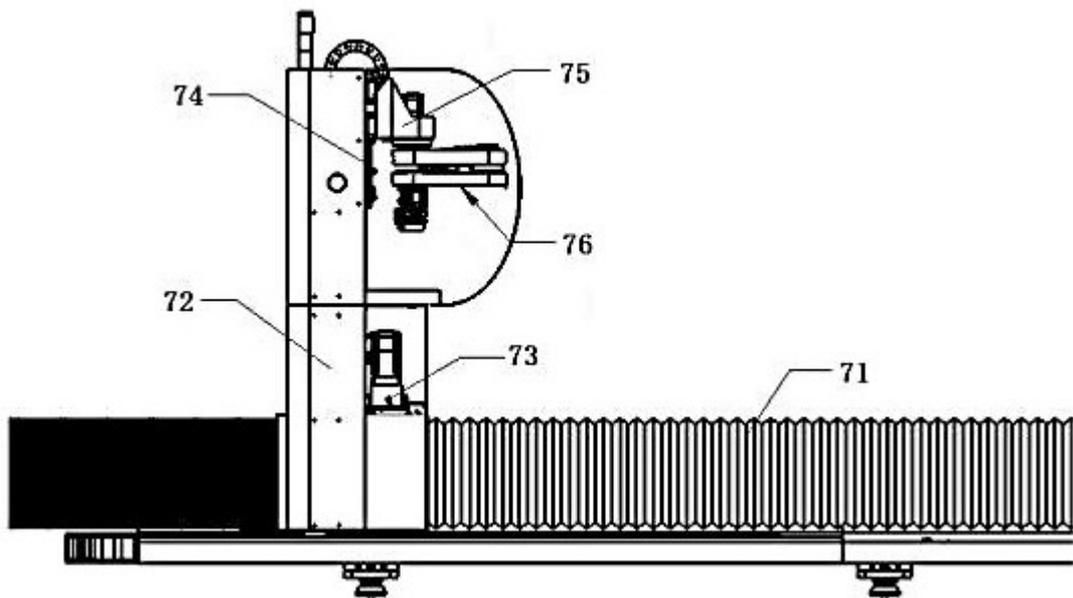


图 2

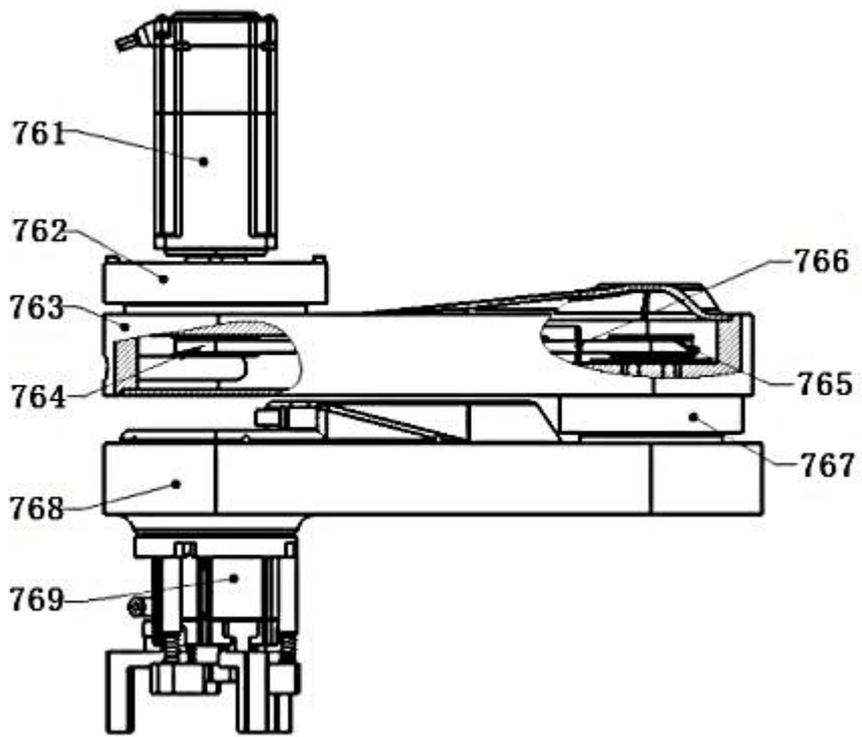


图 3

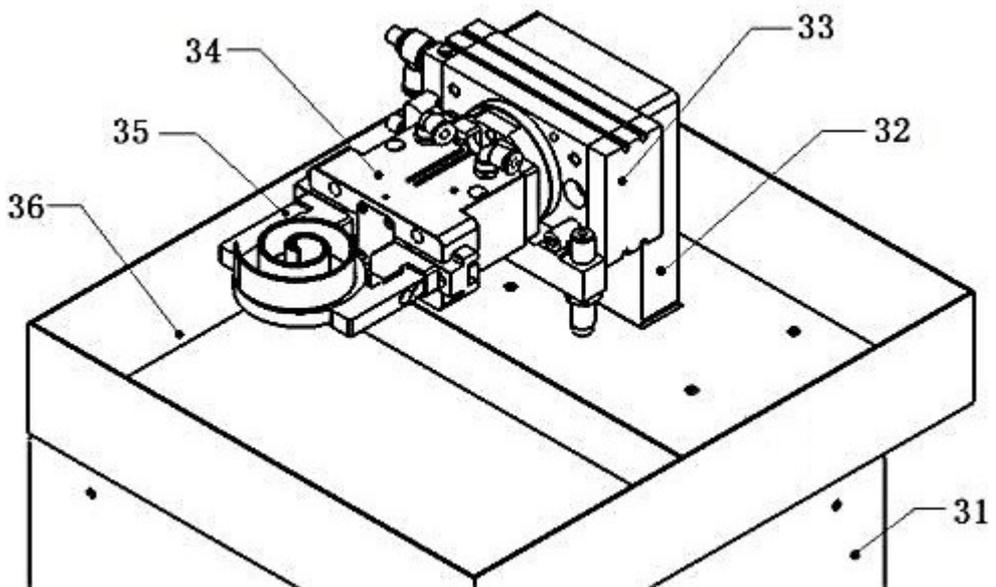


图 4

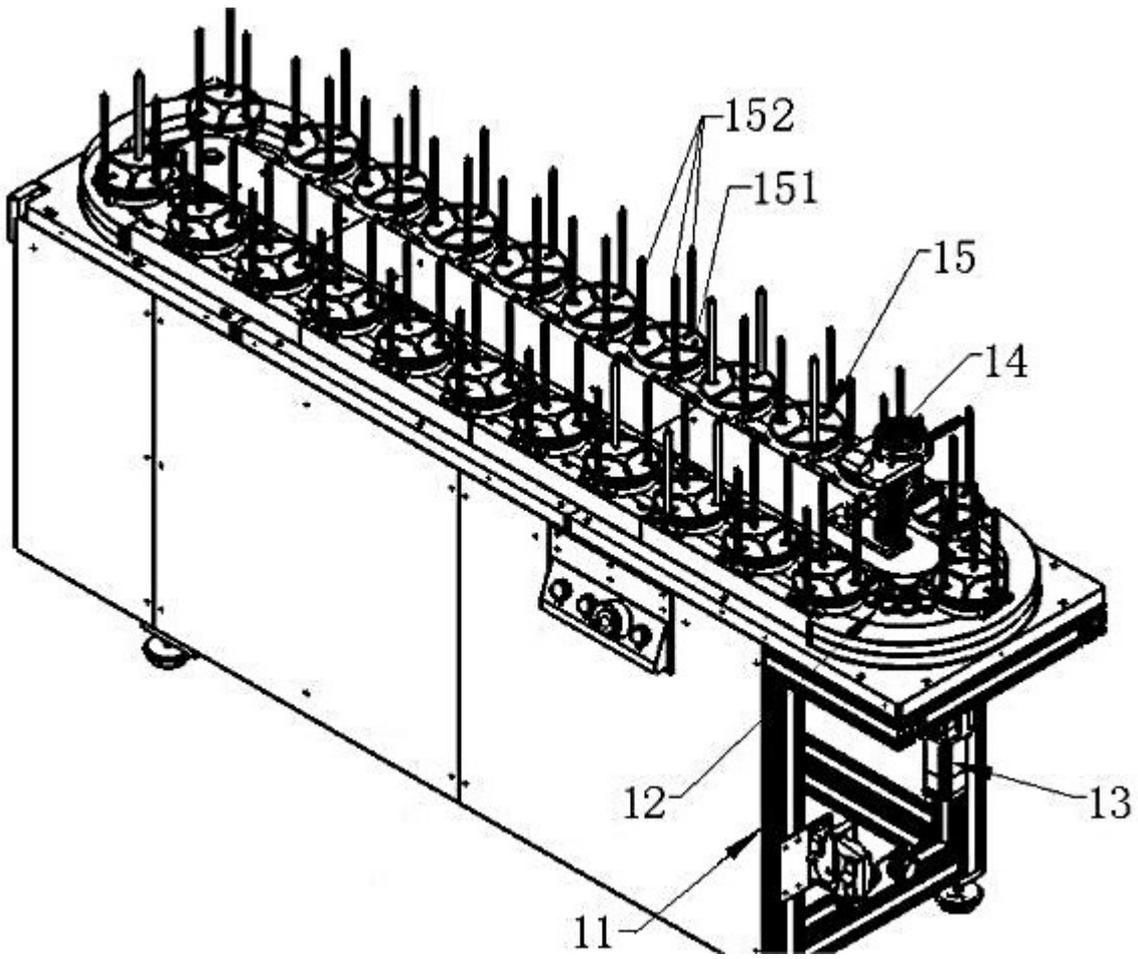


图 5

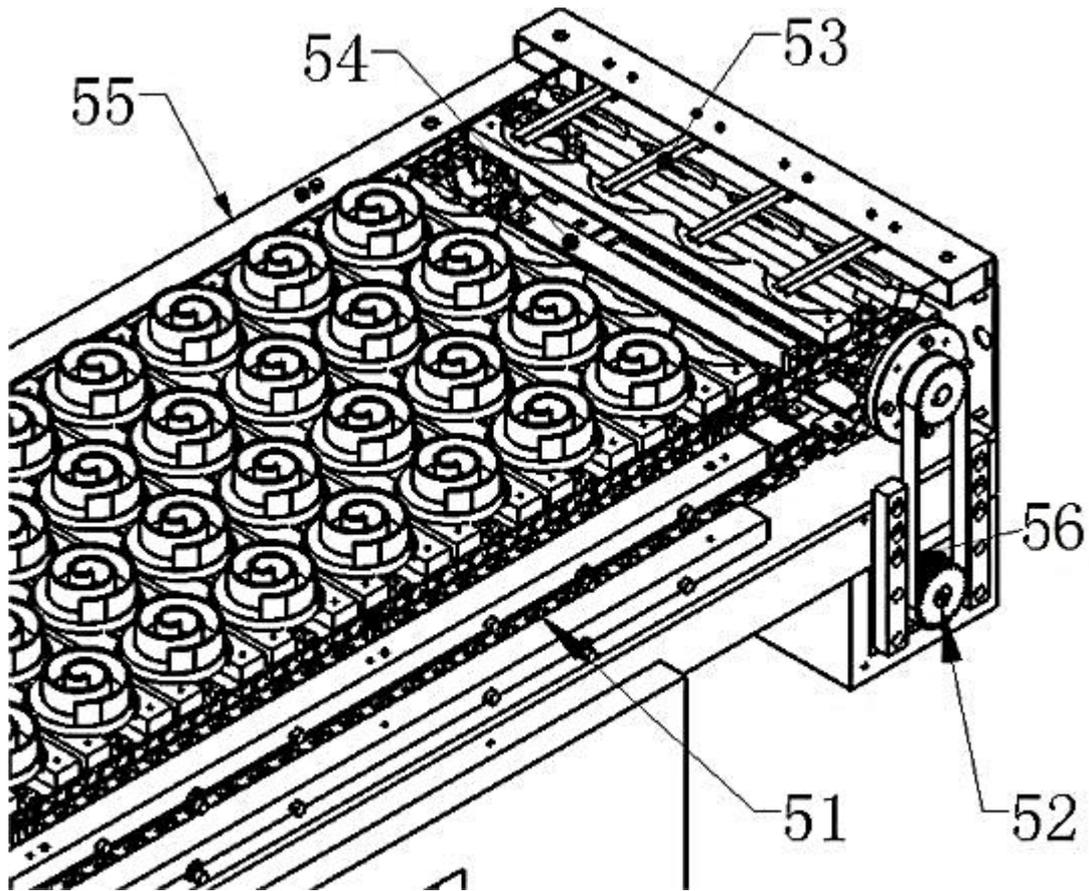


图 6