



(21) 申请号 202223395446.8

(22) 申请日 2022.12.19

(73) 专利权人 辛帕智能科技(平湖)有限公司

地址 314213 浙江省嘉兴市平湖市钟埭街  
道兴平四路1638号内8幢

(72) 发明人 曾小刚 陈利华

(74) 专利代理机构 浙江启明星专利代理有限公司  
33492

专利代理师 何明生

(51) Int. Cl.

B24B 19/14 (2006.01)

B24B 27/00 (2006.01)

B24B 49/12 (2006.01)

B24B 55/06 (2006.01)

B24B 41/06 (2012.01)

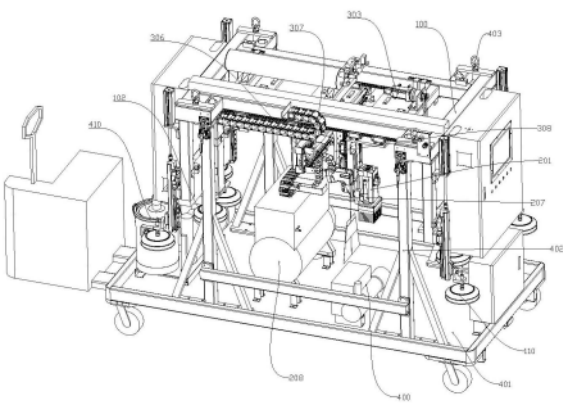
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种叶片内表面错层打磨机器人

(57) 摘要

本实用新型公开了一种叶片内表面错层打磨机器人,包括有框架、吸盘定位装置、四轴运动平台、打磨机构、激光扫描定位机构,吸盘定位装置包括有若干中间吸盘和若干辅助吸盘;四轴运动平台包括有X轴移动机构、Y轴移动机构、Z轴移动机构、R轴摆动机构;打磨机构包括有打磨电机、打磨铣刀;激光扫描定位机构包括有激光传感器。本实用新型通过吸盘定位装置可以很好的适应叶片表面,能够稳定地将整个框架与叶片保持固定,保证内错层的打磨质量;通过四轴运动平台和激光扫描定位机构的配合,可以快速有效的对内错层进行定位,提高打磨的精准性;利用吸尘器可以将打磨过程中产生的灰尘快速吸走收集,避免打磨产生的灰尘影响车间环境。



1. 一种叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,包括有框架、吸盘定位装置、四轴运动平台、打磨机构、激光扫描定位机构;

所述吸盘定位装置包括有位于框架两端的主立柱,主立柱的上端固定连接框架,主立柱的下端安装有若干中间吸盘,所述主立柱的两侧分别设有若干副立柱,副立柱的上端分别固定连接框架,副立柱上安装有导轨和伸缩气缸,导轨竖直设置,伸缩气缸位于导轨上方,导轨上配合安装有滑块,伸缩气缸连接滑块并驱动滑块在导轨上移动,滑块的下端设有摆动连接座,摆动连接座包括有竖板和横板,横板固定连接竖板的下端,竖板通过摆动轴可转动的连接滑块,横板上安装有辅助吸盘;

所述四轴运动平台包括有X轴移动机构、Y轴移动机构、Z轴移动机构、R轴摆动机构,所述X轴移动机构驱动Y轴移动机构在X轴方向移动,所述Y轴移动机构驱动Z轴移动机构在Z轴方向移动,所述Z轴移动机构驱动R轴摆动机构在Z轴方向移动,所述R轴摆动机构驱动打磨机构在竖直面上摆动;

所述打磨机构包括有固定安装板、打磨电机、打磨铣刀,打磨电机固定安装在固定安装板上,打磨电机驱动打磨铣刀转动;

激光扫描定位机构包括有激光传感器和电路模块,电路模块连接并控制四轴运动平台运行,所述激光传感器安装在固定安装板上。

2. 如权利要求1所述的叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,所述固定安装板上连接由水平折弯部,水平折弯部上设有供打磨电机的转轴活动穿过的通孔,打磨电机的转轴穿过通孔后连接打磨铣刀,打磨铣刀的四周设有防尘挡板,防尘挡板连接水平折弯部。

3. 如权利要求2所述的叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,所述水平折弯部上设有吸尘口,吸尘口通过管道连接吸尘器。

4. 如权利要求2所述的叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,所述水平折弯部上设有吹气冷凝口,吹气冷凝口通过吹气冷凝管连接空压机,所述空压机给伸缩气缸供气。

5. 如权利要求1所述的叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,还包括有真空泵,所述辅助吸盘和中间吸盘分别通过气管连接真空泵。

6. 如权利要求1所述的叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,所述X轴移动机构包括有X轴移动框架、X轴丝杆、X轴滑轨、X轴移动电机和X轴移动安装板,X轴丝杆可转动的安装在X轴移动框架上,X轴滑轨设于X轴移动框架上,X轴移动安装板安装在X轴滑轨上,X轴移动电机驱动X轴丝杆转动,X轴丝杆上配合安装有X轴丝杆螺母,X轴丝杆螺母固定连接X轴移动安装板;所述Y轴移动机构包括有Y轴移动框架、Y轴丝杆、Y轴滑轨、Y轴移动电机和Y轴移动安装板,Y轴移动框架固定连接X轴移动安装板,Y轴丝杆可转动的安装在Y轴移动框架上,Y轴滑轨设于Y轴移动框架上,Y轴移动安装板安装在Y轴滑轨上,Y轴移动电机驱动Y轴丝杆转动,Y轴丝杆上配合安装有Y轴丝杆螺母,Y轴丝杆螺母固定连接Y轴移动安装板;Z轴移动机构包括有Z轴移动框架、Z轴滑轨、Z轴移动电机和Z轴移动安装板,Z轴移动框架固定连接Y轴移动安装板,Z轴滑轨设于Z轴移动框架上,Z轴移动安装板安装在Z轴滑轨上,Z轴移动电机驱动Z轴移动安装板在Z轴滑轨上移动;R轴摆动机构包括有R轴摆动电机,R轴摆动电机安装在Z轴移动安装板上,R轴摆动电机驱动固定安装板摆动。

7. 如权利要求5所述的叶片内表面错层打磨机器人,其特征在于,还包括有小车,小车上设有若干支撑杆,所述框架置于支撑杆上,所述框架上设有若干吊耳。

## 一种叶片内表面错层打磨机器人

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于风电叶片技术领域，具体涉及一种叶片内表面错层打磨机器人。

### 背景技术

[0002] 风力发电机的叶片尺寸长达几十米，生产过程包括有通过特定设备将胶体进行真空脱泡、恒温混合，灌注到模具当中并经加热后固化。风电叶片生产时先生产半边，再将两个半边合起来后粘接形成完整的风电叶片。风电叶片的表面质量决定使用寿命的长短，在灌筑完成后，叶片的外表面和内表面都会出现一些错层缺陷，需要对缺陷的地方进行打磨，进行二次修复。叶片内表面的错层缺陷修复是在两个半边粘接前进行，由于叶片尺寸太大，叶片内部构造复杂，传统的人工打磨对工人的打磨水平要求高，耗时长，质量无法保证，且打磨过程中产生的粉尘污染大。因此，需要针对风电叶片内表面的特点设计一种能够适应叶片内表面，对叶片内表面错层进行自动打磨并且能够保证打磨精度的自动打磨设备。

### 实用新型内容

[0003] 为解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案是：一种叶片内表面错层打磨机器人，包括有框架、吸盘定位装置、四轴运动平台、打磨机构、激光扫描定位机构；

[0004] 所述吸盘定位装置包括有位于框架两端的主立柱，主立柱的上端固定连接框架，主立柱的下端安装有若干中间吸盘，所述主立柱的两侧分别设有若干副立柱，副立柱的上端分别固定连接框架，副立柱上安装有导轨和伸缩气缸，导轨竖直设置，伸缩气缸位于导轨上方，导轨上配合安装有滑块，伸缩气缸连接滑块并驱动滑块在导轨上移动，滑块的下端设有摆动连接座，摆动连接座包括有竖板和横板，横板固定连接竖板的下端，竖板通过摆动轴可转动的连接滑块，横板上安装有辅助吸盘；

[0005] 所述四轴运动平台包括有X轴移动机构、Y轴移动机构、Z轴移动机构、R轴摆动机构，所述X轴移动机构驱动Y轴移动机构在X轴方向移动，所述Y轴移动机构驱动Z轴移动机构在Z轴方向移动，所述Z轴移动机构驱动R轴摆动机构在Z轴方向移动，所述R轴摆动机构驱动打磨机构在竖直面上摆动；

[0006] 所述打磨机构包括有固定安装板、打磨电机、打磨铣刀，打磨电机固定安装在固定安装板上，打磨电机驱动打磨铣刀转动；

[0007] 激光扫描定位机构包括有激光传感器和电路模块，电路模块连接并控制四轴运动平台运行，所述激光传感器安装在固定安装板上。

[0008] 作为上述技术方案的优选，所述固定安装板上连接由水平折弯部，水平折弯部上设有供打磨电机的转轴活动穿过的通孔，打磨电机的转轴穿过通孔后连接打磨铣刀，打磨铣刀的四周设有防尘挡板，防尘挡板连接水平折弯部。

[0009] 作为上述技术方案的优选，所述水平折弯部上设有吸尘口，吸尘口通过管道连接吸尘器。

[0010] 作为上述技术方案的优选，所述水平折弯部上设有吹气冷凝口，吹气冷凝口通过

吹气冷凝管连接空压机,所述空压机给伸缩气缸供气。

[0011] 作为上述技术方案的优选,还包括有真空泵,所述辅助吸盘和中间吸盘分别通过气管连接真空泵。

[0012] 作为上述技术方案的优选,所述X轴移动机构包括有X轴移动框架、X轴丝杆、X轴滑轨、X轴移动电机和X轴移动安装板,X轴丝杆可转动的安装在X轴移动框架上,X轴滑轨设于X轴移动框架上,X轴移动安装板安装在X轴滑轨上,X轴移动电机驱动X轴丝杆转动,X轴丝杆上配合安装有X轴丝杆螺母,X轴丝杆螺母固定连接X轴移动安装板;所述Y轴移动机构包括有Y轴移动框架、Y轴丝杆、Y轴滑轨、Y轴移动电机和Y轴移动安装板,Y轴移动框架固定连接X轴移动安装板,Y轴丝杆可转动的安装在Y轴移动框架上,Y轴滑轨设于Y轴移动框架上,Y轴移动安装板安装在Y轴滑轨上,Y轴移动电机驱动Y轴丝杆转动,Y轴丝杆上配合安装有Y轴丝杆螺母,Y轴丝杆螺母固定连接Y轴移动安装板;Z轴移动机构包括有Z轴移动框架、Z轴滑轨、Z轴移动电机和Z轴移动安装板,Z轴移动框架固定连接Y轴移动安装板,Z轴滑轨设于Z轴移动框架上,Z轴移动安装板安装在Z轴滑轨上,Z轴移动电机驱动Z轴移动安装板在Z轴滑轨上移动;R轴摆动机构包括有R轴摆动电机,R轴摆动电机安装在Z轴移动安装板上,R轴摆动电机驱动固定安装板摆动。

[0013] 作为上述技术方案的优选,还包括有小车,小车上设有若干支撑杆,所述框架置于支撑杆上,所述框架上设有若干吊耳。

[0014] 本实用新型的有益效果是:本实用新型的叶片内表面错层打磨机器人,通过吸盘定位装置使得打磨机器人可以很好的适应叶片表面,能够稳定地将整个框架与叶片保持固定,确保打磨过程中打磨作用力稳定,保证内错层的打磨质量;通过四轴运动平台和激光扫描定位机构的配合,可以快速有效的对内错层进行定位,提高打磨机器人对内错层打磨的精准性;利用吸尘器可以将打磨过程中产生的灰尘快速吸走收集,避免打磨产生的灰尘影响车间环境。

## 附图说明

[0015] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0016] 图2是本实用新型部分结构示意图;

[0017] 图3是吸盘定位装置的结构示意图;

[0018] 图4是打磨机构的结构示意图;

[0019] 图5是主立柱的结构示意图;

[0020] 图6是副立柱的结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 下面将结合附图对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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

为了便于描述本实用新型和简化描述,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实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0023] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“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,或一体地连接;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,可以是两个元件内部的连通。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实用新型中的具体含义。

[0024] 如图1-6所示,一种叶片内表面错层打磨机器人,包括有框架100、吸盘定位装置、四轴运动平台、打磨机构、激光扫描定位机构。

[0025] 所述吸盘定位装置包括有位于框架100两端的主立柱101,主立柱101的上端固定连接框架100,主立柱101的下端安装有两个中间吸盘102,所述主立柱101的两侧分别设有副立柱103,副立柱103的上端分别固定连接框架100,副立柱103上安装有导轨104和伸缩气缸106,导轨104竖直设置,伸缩气缸106位于导轨104上方,导轨104上配合安装有滑块105,伸缩气缸106连接滑块105并驱动滑块105在导轨104上移动,滑块105的下端设有摆动连接座,摆动连接座包括有竖板107和横板108,横板108固定连接竖板107的下端,竖板107通过摆动轴109可转动的连接滑块105,横板108上安装有辅助吸盘110。使用时将框架100置于叶片上,使得四个中间吸盘102吸附在叶片表面,其中需要进行打磨的内错层位于打磨铣刀200的下方。再利用四个高度和角度可调的辅助吸盘110吸附叶片的其他位置,提高打磨机器人与叶片连接的稳定性。其中中间吸盘102和辅助吸盘110分别通过管道连接真空泵400,从而产生负压吸附在叶片表面。

[0026] 所述四轴运动平台包括有X轴移动机构、Y轴移动机构、Z轴移动机构、R轴摆动机构,所述X轴移动机构驱动Y轴移动机构在X轴方向移动,所述Y轴移动机构驱动Z轴移动机构在Z轴方向移动,所述Z轴移动机构驱动R轴摆动机构在Z轴方向移动,所述R轴摆动机构驱动打磨机构在竖直面上摆动。

[0027] 所述打磨机构包括有固定安装板202、打磨电机201、打磨铣刀200,打磨电机201固定安装在固定安装板202上,打磨电机201驱动打磨铣刀200转动。

[0028] 激光扫描定位机构包括有激光传感器203和电路模块,电路模块连接并控制四轴运动平台运行,所述激光传感器203安装在固定安装板202上。激光传感器203对叶片表面进行扫描,得到内错层的准确位置信息,然后控制四轴运动平台使得打磨铣刀200移动至指定位置进行打磨。

[0029] 进一步的,所述固定安装板202上连接由水平折弯部204,水平折弯部204上设有供打磨电机201的转轴活动穿过的通孔,打磨电机201的转轴穿过通孔后连接打磨铣刀200,打磨铣刀200的四周设有防尘挡板205,防尘挡板205连接水平折弯部204。防尘挡板205可以防止粉尘直接进入到车间内影响工人的身体健康,同时不会对叶片表面造成伤害。

[0030] 进一步的,所述水平折弯部204上设有吸尘口206,吸尘口206通过管道连接吸尘器410。吸尘口206将打磨过程中产生的粉尘吸走,并收集在吸尘器410内,避免粉尘大量进入到车间内。

[0031] 进一步的,所述水平折弯部204上设有吹气冷凝口207,吹气冷凝口207通过吹气冷

凝管连接空压机208,所述空压机208给伸缩气缸106供气。利用吹气冷凝口207喷出的气体对打磨部位进行冷切,避免被打磨的内错层温度过高。

[0032] 进一步的,还包括有真空泵400,所述辅助吸盘110和中间吸盘102分别通过气管连接真空泵400。真空泵400使得辅助吸盘110和中间吸盘102能够有效的吸住叶片。

[0033] 进一步的,所述X轴移动机构包括有X轴移动框架300、X轴丝杆301、X轴滑轨302、X轴移动电机303和X轴移动安装板304,X轴丝杆301可转动的安装在X轴移动框架300上,X轴滑轨302设于X轴移动框架300上,X轴移动安装板304安装在X轴滑轨302上,X轴移动电机303驱动X轴丝杆301转动,X轴丝杆301上配合安装有X轴丝杆螺母,X轴丝杆螺母固定连接X轴移动安装板304;所述Y轴移动机构包括有Y轴移动框架305、Y轴丝杆306、Y轴滑轨307、Y轴移动电机320和Y轴移动安装板308,Y轴移动框架305固定连接X轴移动安装板304,Y轴丝杆306可转动的安装在Y轴移动框架305上,Y轴滑轨307设于Y轴移动框架305上,Y轴移动安装板308安装在Y轴滑轨307上,Y轴移动电机320驱动Y轴丝杆306转动,Y轴丝杆306上配合安装有Y轴丝杆螺母,Y轴丝杆螺母固定连接Y轴移动安装板308;Z轴移动机构包括有Z轴移动框架309、Z轴滑轨311、Z轴移动电机310和Z轴移动安装板312,Z轴移动框架309固定连接Y轴移动安装板308,Z轴滑轨311设于Z轴移动框架309上,Z轴移动安装板312安装在Z轴滑轨311上,Z轴移动电机310驱动Z轴移动安装板312在Z轴滑轨311上移动;R轴摆动机构包括有R轴摆动电机313,R轴摆动电机313安装在Z轴移动安装板312上,R轴摆动电机313驱动固定安装板202摆动。X轴移动机构、Y轴移动机构、Z轴移动机构分别驱动打磨铣刀200的X轴、Y轴、Z轴移动。;R轴摆动机构驱动打磨铣刀200在平面内转动一定角度,使其适应叶片不同部位,对打磨面的仿形打磨更加简单、方便加工、安装调整。

[0034] 进一步的,还包括有小车401,小车401上设有若干支撑杆402,所述框架100置于支撑杆402上,所述框架100上设有若干吊耳403。使用时利用吊机或者行车将框架100吊起转移至叶片上方。框架100下降后再利用辅助吸盘110、中间吸盘102将打磨机器人与叶片保持固定。小车401可以方便打磨机器人的转移。小车401可以由电动拖车牵引进行移动。打磨机器人不用或者需要转移时放置在小车401内。支撑杆402撑住整个框架100,为了提高稳定性,可以在支撑杆402上端设置定位柱,框架100上设有相应的定位孔,然后再配合安装快速压手。这样可以保证转移过程中打磨机器人的安全性。

[0035] 值得一提的是,本实用新型专利申请涉及的空压机208、吸尘器410、电机、电缸、吸盘、真空泵等技术特征应被视为现有技术,这些技术特征的具体结构、工作原理以及可能涉及到的控制方式、空间布置方式采用本领域的常规选择即可,不应被视为本实用新型专利的实用新型点所在,本实用新型专利不做进一步具体展开详述。

[0036] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例,应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思做出诸多修改和变化,因此,凡本技术领域中技术人员依本实用新型的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

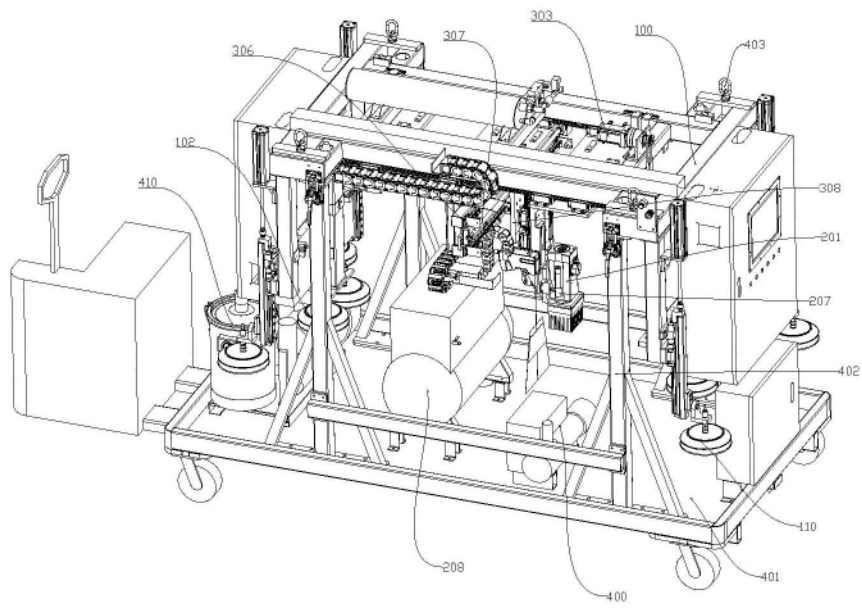


图1

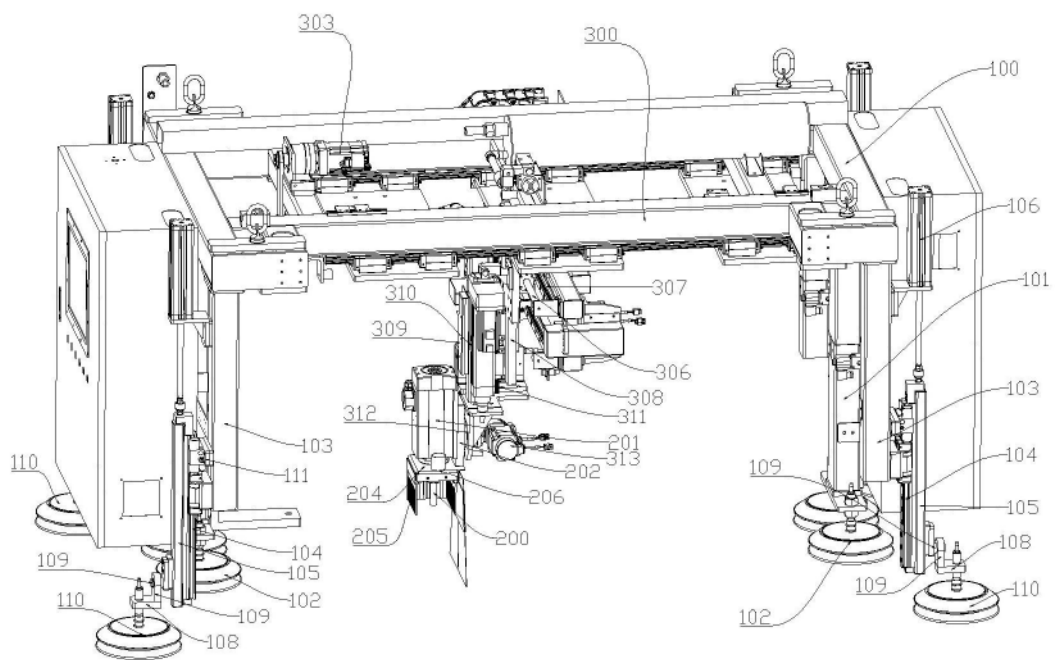


图2

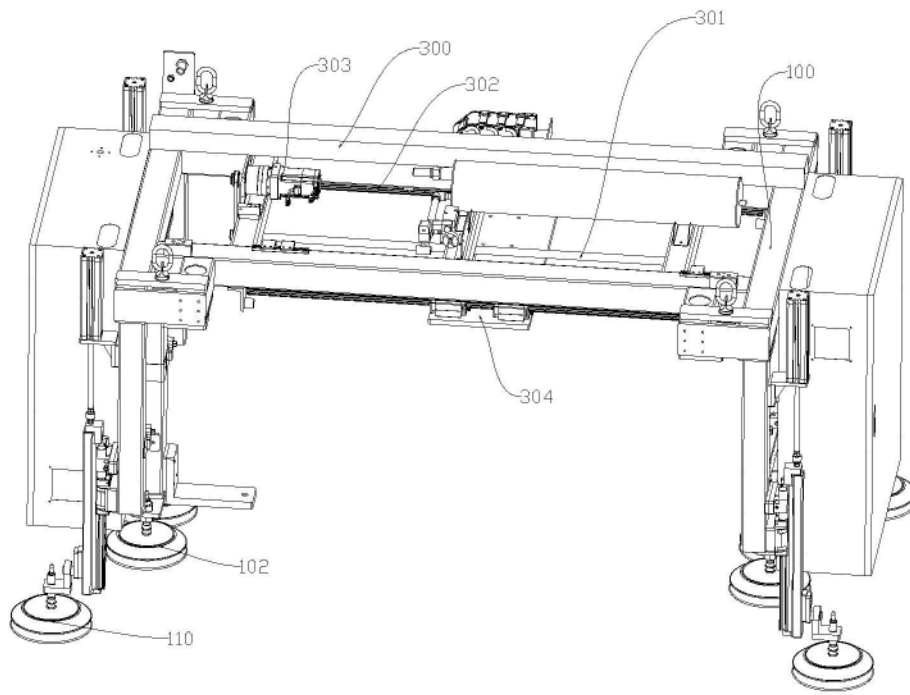


图3

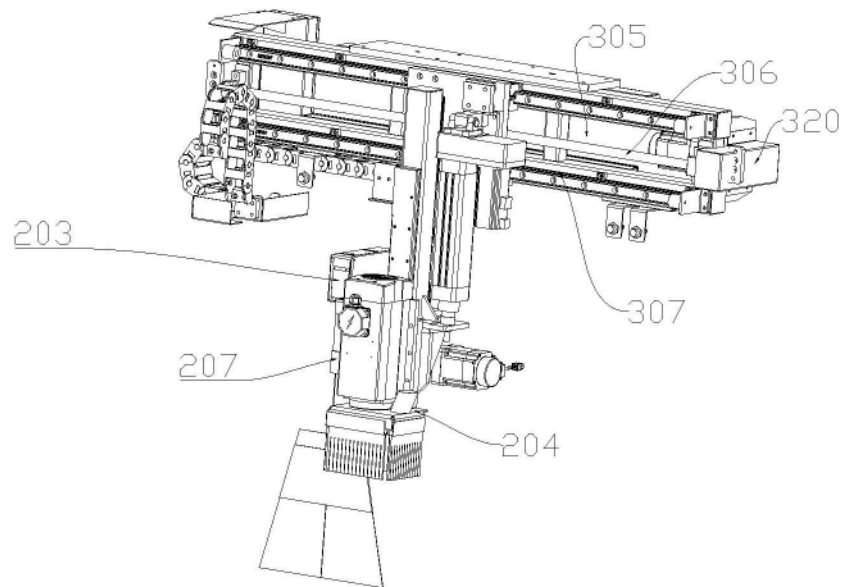


图4

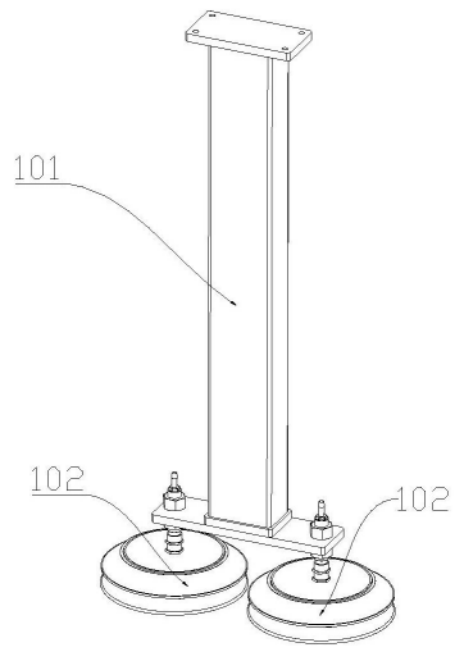


图5

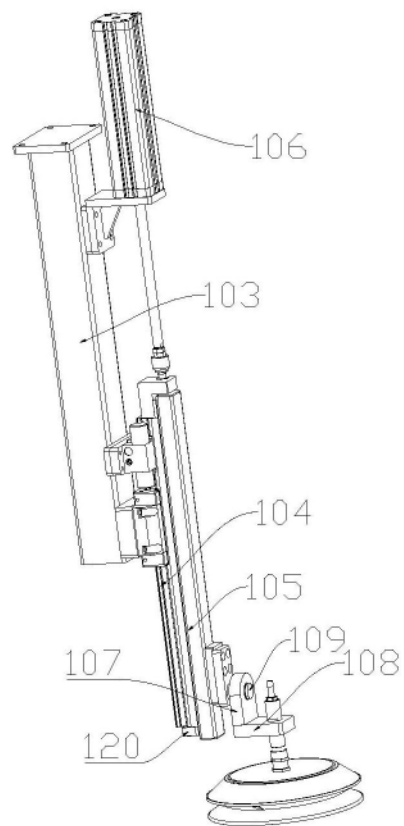


图6