



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107263254 B

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 201710483915.6

B24B 41/00 (2006.01)

(22) 申请日 2017.06.23

B24B 41/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 邢延思

申请公布号 CN 107263254 A

(43) 申请公布日 2017.10.20

(73) 专利权人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)

西源大道2006号

(72) 发明人 黄智 周振武 万从保 李凯

李超 王洪艳 宋瑞

(74) 专利代理机构 成都虹盛汇泉专利代理有限公司

公司 51268

代理人 王伟

(51) Int. Cl.

B24B 19/14 (2006.01)

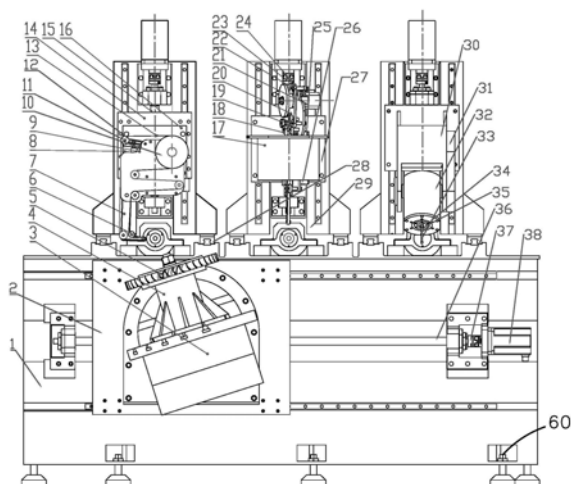
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床

(57) 摘要

本发明公开了用于航空发动机整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨削加工,包括床身,床身上设置多个叶片加工位置,每个加工位置上设置有不同功能的磨头组件;床身一侧设置有将待加工叶片盘运输到对应的加工位置的回转支撑;磨头组件均包括立柱机构和磨头,立柱机构沿三维坐标Y轴方向滑动安装在床身的叶片加工位置上,磨头沿三维坐标Z轴方向滑动可拆卸安装在立柱机构上。以解决当前人工磨削整体叶盘叶片劳动强度大,效率低,叶片表面一致性差质量不高等问题。



1. 用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床, 其特征在于: 包括横卧式床身, 床身上设置多个叶盘加工位置, 每个加工位置上设置有不同功能的磨头组件;

床身一侧设置有将待加工叶盘运输到对应的加工位置的回转支撑;

磨头组件均包括立柱机构和磨头, 立柱机构沿三维坐标Y轴方向滑动安装在床身的叶片加工位置上, 所述磨头多自由度活动安装在立柱机构上; 所述床身并排设置有I-III号三个加工位置, I号叶片加工位置布置有用于叶盘进排气边的磨削的I号磨头; II号叶片加工位置布置有用于整体叶盘的内外弧面的磨削的II号磨头; III号叶片加工位置布置有用于实现叶盘叶片根部和流道的磨削抛光的III号磨头;

所述I号磨头包括磨头支撑架、磨头支撑板、C轴回转机构、砂带磨削机构, 磨头支架安装立柱机构上, 砂带磨削机构通过C轴回转机构安装在磨头支架上; 所述C轴回转机构由C轴电机和减速器和一对齿轮组成, C轴电机与减速器固定在磨头支架上, 减速器输出的一端上安装有C轴的驱动齿轮, 驱动齿轮与扇形大齿轮啮合传动, C轴与扇形大齿轮固定连接, 用于实现该磨头C轴的偏转; C轴与磨头支撑板固定连接; 砂带磨削机构由安装在磨头支撑板上的主轴电机、张紧气缸以及一些辅助的轮系组成, 主轴电机的一端连接的驱动轮与支撑板上安装的惰轮、张紧轮和接触轮通过砂带连接, 接触轮安装在接触轮支架之上, 接触轮支架安装在磨头支撑板上, 磨头支撑板上还安装有推动接触轮支架伺服电动缸;

所述II号磨头包括砂带磨削装置、磨头支撑架、C轴传动装置组成, 若干个惰轮通过刚性轴安装在磨头支撑板上, 支撑板上安装有张紧气缸, 气缸通过连杆轴实现张紧轮的调节, C轴中心与接触轮中心重合, 磨头支撑板装在C轴的从动扇形大齿轮上, 主动小齿轮与从动扇形齿轮都安装在磨头支架上; C轴驱动电机与减速器安装在磨头支撑架上, 通过齿轮传动实现C轴的偏转;

所述III号磨头由磨头支架、主轴安装座、主轴电机、A轴电机以、A轴传动装置组成和指状砂轮, 指状磨头通过连接法兰的一端相连, 所述连接法兰上安装有轴承, 法兰的另一端与主轴电机相连, 所述电机通过电机连接法兰固定安装在主轴安装座上; 主轴安装座通过A轴与磨头支架相连, 该磨头支架右侧固定有A轴传动装置, 该传动装置由减速器与传动齿轮组成, 减速器与A轴的驱动电机相连, 驱动电机固定在磨头支架上。

2. 根据权利要求1所述的用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床, 其特征在于: 所述立柱机构与床身以及立柱机构与磨头之间均通过滑块和滑轨配合连接。

3. 根据权利要求1所述的用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床, 其特征在于: 所述立柱机构与床身以及立柱机构与磨头之间相对运动均通过丝杠和丝杠螺母驱动。

4. 根据权利要求1所述的用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床, 其特征在于: 所述回转支撑固定在滑板上, 滑板后面固定着丝杆螺母, 丝杆的安装床身的一侧, 丝杆一端与电机相连。

用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床

技术领域

[0001] 本发明设计涉及到一种磨削装置,该装置由多套磨削装置组成,每套装置都具有六个自由度,用于实现整体叶盘叶片的自动化磨削抛光。

背景技术

[0002] 整体叶盘作为高性能航空发动机的关键部件,与传统的结构相比省去了榫头、榫槽和锁紧装置,结构重量减轻、零件数量减少,避免了榫头的气流损失,因此发动机结构大为简化,推重比和可靠性明显提高。作为下一代战机性能提升的核心部件,整体叶盘的制造技术将直接影响到我国航空事业的发展。

[0003] 整体叶盘通过精密铣削后,为了消除铣刀刀痕必须对叶盘进行磨削抛光处理,抛光的质量将直接影响到叶盘的表面质量和气动性;由于整体叶盘叶片间的距离窄,叶片薄,型面结构复杂,其材料也难加工,使得抛光整体叶盘的难度较大。目前国内主要采用人工抛磨整体叶盘的叶片,工人用手持磨具对叶盘叶片进行抛光,不仅要防止工具碰到相邻的其它叶片,避免对其它叶片造成损伤,而且手工劳动强度大,加工效率低,磨抛表面一致性差、质量不高。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是,以解决当前人工磨削整体叶盘叶片劳动强度大,效率低,叶片表面一致性差质量不高等问题。

[0005] 为解决上述问题本发明的技术方案是:

[0006] 用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床,包括床身,床身上设置多个叶片加工位置,每个加工位置上设置有不同功能的磨头组件;

[0007] 床身一侧设置有将代加工叶片盘运输到对应的加工位置的回转支撑;

[0008] 磨头组件均包括立柱机构和磨头,立柱机构沿三维坐标Y轴方向滑动安装在床身的叶片加工位置上,所述磨头多自由度活动安装在立柱机构上。

[0009] 进一步的,所述立柱机构与床身以及立柱机构与磨头之间均通过滑块和滑轨配合连接。

[0010] 进一步的,所述立柱机构与床身以及立柱机构与磨头之间相对运动均通过丝杠和丝杠螺母驱动。

[0011] 进一步的,所述床身并排设置有I-III号三个加工位置,I号叶片加工位置布置有用于叶盘进排气边的磨削的I号磨头;II号叶片加工位置布置有用于整体叶盘的内外弧面的磨削的II号磨头;III号叶片加工位置布置有用于实现叶盘叶片根部和流道的磨削抛光的III号磨头。

[0012] 进一步的,所述I号磨头包括磨头支撑架、磨头支撑板、C轴回转机构、砂带磨削机构,磨头支架安装立柱机构上,砂带磨削机构通过C轴回转机构安装在磨头支架上;

[0013] 进一步的,所述C轴回转机构由C轴电机和减速器和一对齿轮组成,C轴电机与减速

器固定在磨头支架上,减速器输出的一端上安装有C轴的驱动齿轮,驱动齿轮与扇形大齿轮啮合传动,C轴与扇形大齿轮固定连接,用于实现该磨头C轴的偏转;C轴与磨头支撑板固定连接;

[0014] 砂带磨削机构由安装在磨头支撑板上的主轴电机、张紧气缸以及一些辅助的轮系组成,主轴电机的一端连接的驱动轮与支撑板上安装的惰轮、张紧轮和接触轮通过砂带连接,接触轮安装在接触轮支架之上,接触轮支架安装在磨头支撑板上,磨头支撑板上还安装有推动接触轮支架伺服电动缸。

[0015] 进一步的,所述II号磨头包括砂带磨削装置、磨头支撑架、C轴传动装置组成,若干个惰轮通过刚性轴安装在磨头支撑板上,支撑板上安装有张紧气缸,气缸通过连杆轴实现张紧轮的调节,C轴中心与接触轮中心重合,磨头支撑板装在C轴的从动扇形大齿轮上,主动小齿轮与从动扇形齿轮都安装在磨头支架上;C轴驱动电机与减速器安装在磨头支撑架上,通过齿轮传动实现C轴的偏转。

[0016] 进一步的,所述III号磨头由磨头支架、主轴安装座、主轴电机、A轴电机以、A轴传动装置组成和指状磨头,指状磨头通过连接法兰的一端相连,所述连接法兰上安装有轴承,法兰的另一端与主轴电机相连,所述电机通过电机连接法兰固定安装在主轴安装座上;主轴安装座通过A轴与磨头支架相连,该磨头支架右侧固定有A轴传动装置,该传动装置由减速器与传动齿轮组成,减速器与A轴的驱动电机相连,驱动电机固定在磨头支架上。

[0017] 进一步的,所述回转支撑固定在滑板上,滑板后面固定着丝杆螺母,丝杆的安装床身的一侧,丝杆一端与电机。

[0018] 本发明的有益效果:

[0019] 1、由于床身上设置多个叶片加工位置,每个加工位置上设置有不同功能的磨头组件,所述进行叶盘叶片的各个部位的磨削抛光时,能实现一次装夹后多部位抛光,减少了叶盘叶片因多次装夹而引起的误差,提高了叶盘的加工精度;

[0020] 2、由于床身上设置多个叶片加工位置,同时减少了单个立柱更换磨头的时间,提升了工作效率;

[0021] 3、又是安装有多个功能不同的磨头,可以实现对整体叶盘叶片凸面和凹面以及进排气边的磨抛,有效避免磨抛过程中砂带与相邻非磨抛叶片的干涉。

[0022] 4、实现全自动化操作,相比人工打磨方式,不仅磨削精度,加工质量以及叶片的一致性都有较大提高,而且降低了劳动强度,提高了加工的生产效率。

附图说明

[0023] 图1为磨削机床主体结构主视图;

[0024] 图2为磨削机床主体结构俯视图;

[0025] 图3为I号加工位置结构示意图;

[0026] 图4为I号磨头的结构示意图;

[0027] 图5为II号磨头的结构示意图

[0028] 图6为磨削机床III号加工位置结构示意图

[0029] 图7为III号磨头的结构示意图。

[0030] 其中,1-床身,2-X轴丝杠,3-数控转台,4-叶盘回转支撑,5-整体叶盘,6-接触轮,

7-接触轮支撑架,8-I号磨头支撑架,9-I号磨头支撑板,10-I号磨头驱动轮,11-I号磨头辅助轮系,12-I号磨头张紧气缸,13-砂带,14-Z1向立柱滑板,15-Z1向滚珠丝杆,16-I号磨头,17-II号磨头,18-惰轮,19-刚性轴,20-磨头支撑板,21-张紧气缸,22-连杆轴,23-张紧轮,24-砂带,25-扇形大齿轮,26-连接法兰,27-II号磨头支撑架,28-Y1向立柱滑块,29-II号立柱机构,30-III号磨头支撑架,31-A轴传动装置,32-主轴安装座,33-指状砂轮,34-主轴安装法兰,35-连接法兰,36-x轴进给丝杆,37-联轴器,38-X轴电机,39-I号磨头砂带磨削机构,40-X轴滑板,41-I号磨头C轴回转机构,42-II号磨头扇形大齿轮,43-II号磨头C轴的驱动齿轮,44-Y1向导轨,45-Z1向导轨滑块,46-Z1向导轨,47-Z1伺服电机,48-I号立柱机构,49-Y1伺服电机,50-I号磨头主轴电机,51-Z2向立柱滑板,52-II号磨头C轴驱动小齿轮,53-II号磨头砂带磨削装置,54-II号磨头C轴传动装置,55-III号立柱机构,56-Z3立柱滑板,57-A轴电机,58-减速器,59-III号磨头,60-地脚螺栓,61-I号磨头C轴驱动电机,62-伺服电动缸驱动电机,63伺服电动缸,64-X轴滑块,65-Z2伺服电机,66-Y2导轨滑块,67-II号磨头C轴驱动电机,68-Z2向导轨滑块。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的阐述。

[0032] 如图1-2所示,用于航发整体叶盘叶片全型面和叶片间流道的自动化磨床,包括横卧式床身,床身上设置多个叶盘加工位置,每个加工位置上设置有不同功能的磨头组件;床身一侧设置有将待加工叶盘运输到对应的加工位置的回转支撑;磨头组件均包括立柱机构和磨头,立柱机构沿三维坐标Y轴方向滑动安装在床身的叶片加工位置上,所述磨头多自由度活动安装在立柱机构上。本发明中磨头相对于床身具有六个自由度。

[0033] 床身1上安装的I号立柱机构48、II号立柱机构29和III号立柱机构55,I号立柱机构上安装有I号磨头16,II号立柱机构上安装有II号磨头17,III号立柱机构上安装有III号磨头59,在床身一端设置有伺服电机38,通过X轴丝杠38与丝杠螺母驱动X轴滑板40带动数控转台3沿着X轴方向移动,在数控转台工作端上安装有整体叶盘的回转支撑4,在回转支撑上安装有待加工的叶盘5。

[0034] 如图1-3所示,所述I号立柱机构包括Y1向导轨滑块28、Z1向导轨46、Z1向导轨滑块45、Z1向立柱滑板14构成,在立柱下端安装Y1向导轨滑块28,Y1向导轨滑块安装在床身1的Y1向导轨44上,立柱通过Y1伺服电机49沿着Y1向运动,立柱滑板14通过Z1伺服电机47驱动滚珠丝杆15沿着Z1向导轨实现上下运动,在立柱滑板端面上安装有I号磨头。

[0035] 所述I号磨头用于叶盘进排气边的磨削,包括磨头支撑架8、磨头支撑板9、C轴回转机构41、砂带磨削机构39,该磨头支架8安装在Z1向立柱滑板14上,砂带磨削机构安装在磨头支架8的C轴回转机构上,C轴回转机构由C轴电机、减速器和一对齿轮组成,C轴电机与减速器固定在磨头支架上8,减速器输出的一端上安装有C轴的驱动齿轮43,驱动齿轮与扇形大齿轮42啮合传动,C轴与大齿轮固定连接,用于实现该磨头C轴的偏转,C轴通过连接法兰与磨头支撑板9连接,磨头支撑板上安装有主轴电机50、张紧气缸12以及一些辅助的轮系11,主轴电机的一端连接的驱动轮10与支撑板上安装的惰轮、张紧轮和接触轮6通过砂带13连接,接触轮6安装在接触轮支架7之上,接触轮支架7安装在磨头支撑板9上,通过安装在磨头支撑板上的精密的伺服电动缸40推动接触轮支架实现小范围的偏转以及磨削力的控制。

[0036] 如图1、2、4和5所示,II号立柱机构29结构与I号立柱机构相同,在Z2向立柱滑板51上安装有II号磨头用于整体叶盘的内外弧面的磨削,

[0037] 如图4和5所示,II号磨头包括砂带磨削装置53、磨头支撑架27、C轴传动装置54组成,若干个惰轮18通过刚性轴19安装在磨头支撑板20上,支撑板上安装有张紧气缸21,气缸通过连杆轴22实现张紧轮23的调节以达到张紧砂带24的作用,该机构的C轴中心与接触轮中心重合,磨头支撑板通过法兰26安装在C轴的从动扇形大齿轮25上,主动小齿轮52与从动扇形齿轮都安装在II号磨头支架27上;C轴驱动电机与减速器安装在磨头支撑架上,通过齿轮传动实现C轴的偏转。

[0038] 如图1、2、6和7所示,III号立柱机构55与I号立柱机构48相同,Z3方向上的立柱滑板56上安装有III号磨头,III号磨头用来实现叶盘叶片根部和流道的磨削抛光,

[0039] 如图6和7所示,III号磨头由磨头支架30,主轴安装座32、A轴电机57以及A轴传动装置31组成,III号磨头的Y、Z轴进给系统与I、II号磨头相同,

[0040] III号磨头通过指状磨头33实现对叶根处的抛光,指状磨头33安装在连接法兰35上,所述连接法兰35上安装有轴承,连接法兰35的另一端与主轴电机相连,所述电机通过连接法兰35固定在主轴安装座32上;主轴安装座32通过A轴与磨头支架相连,该磨头支架右侧固定有A轴传动装置31,该传动装置由减速器58与传动齿轮组成,减速器58与A轴电机57相连,A轴电机57固定在磨头支架30上。

[0041] 如图2、3、4和6所示,床身1一侧设置有将代加工叶片盘运输到对应的加工位置的回转支撑,。可以在一次装夹中实现对叶片型面、叶根以及进排气边的磨削抛光;如图2所示,所述回转支撑固定在X轴滑板2上面,滑板后面固定着丝杆螺母,X轴进给丝杆36与丝杆螺母配合实现X轴方向的进给,该丝杆的安装轴承座固定在床身1上,丝杆一端通过联轴器37与X轴电机38相连,每加工完一个部分丝杆就向沿着X轴运动到下一个部位的加工工位,以实现一次装夹中完成对叶盘叶片全型面的抛光。

[0042] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

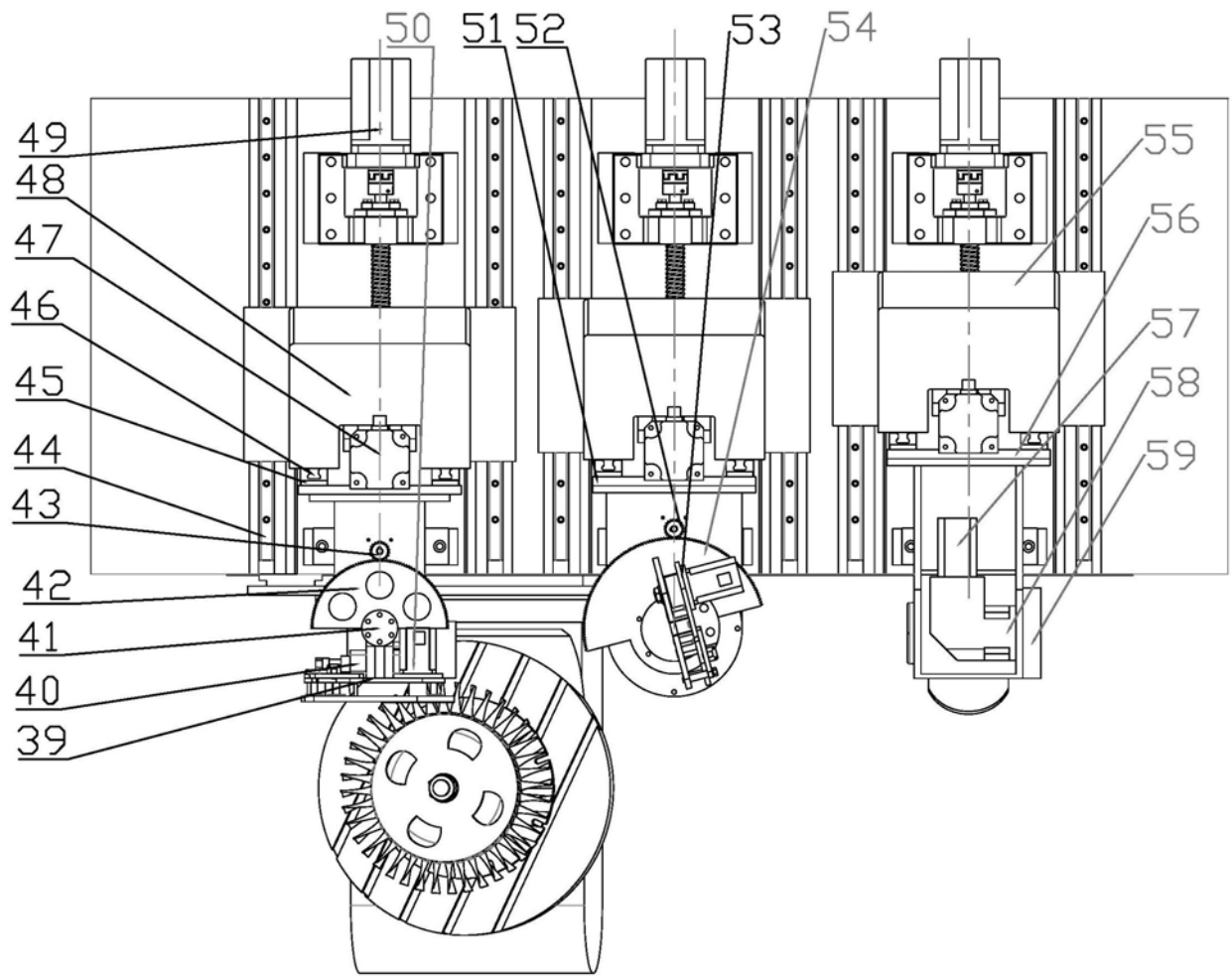


图1

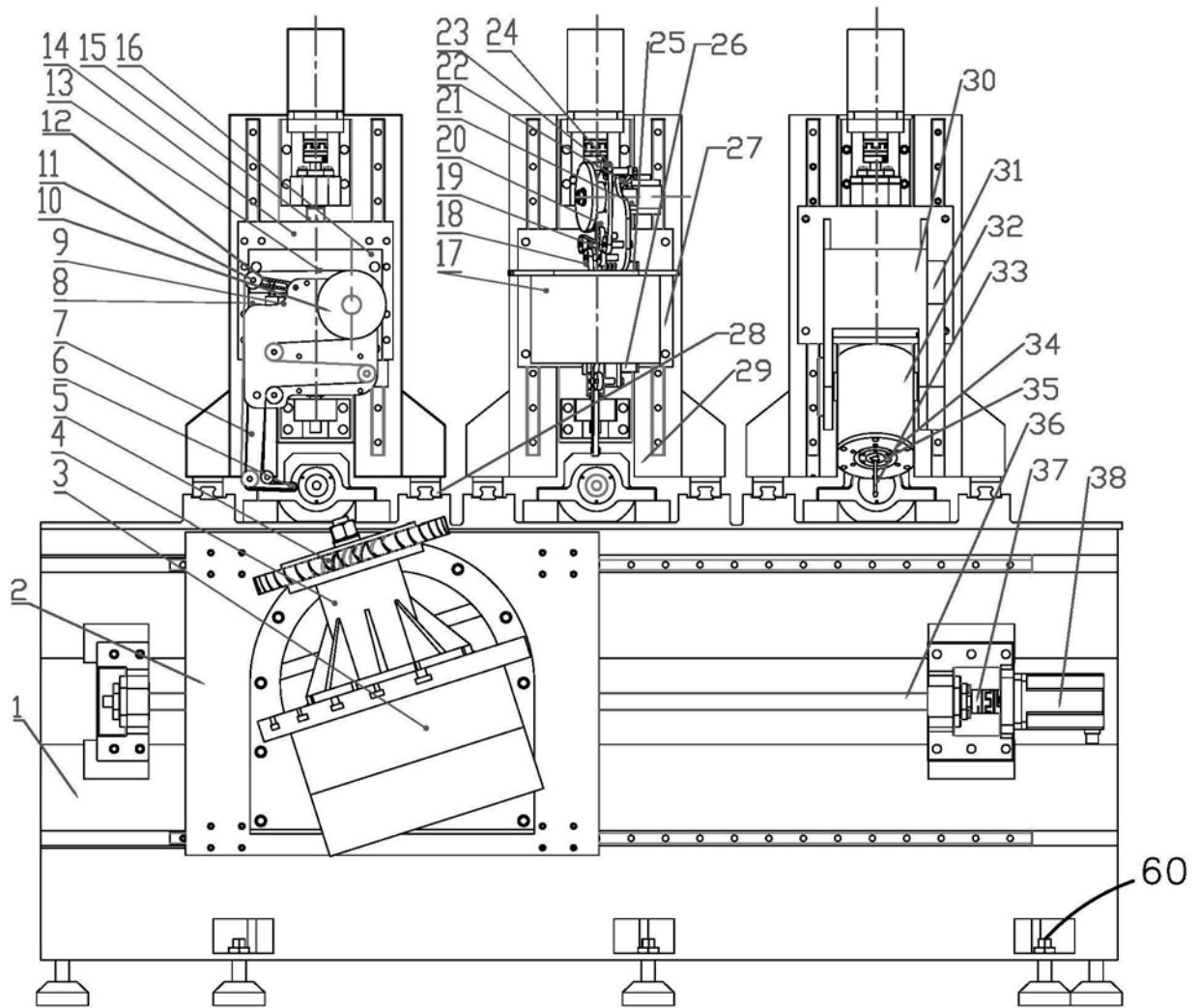


图2

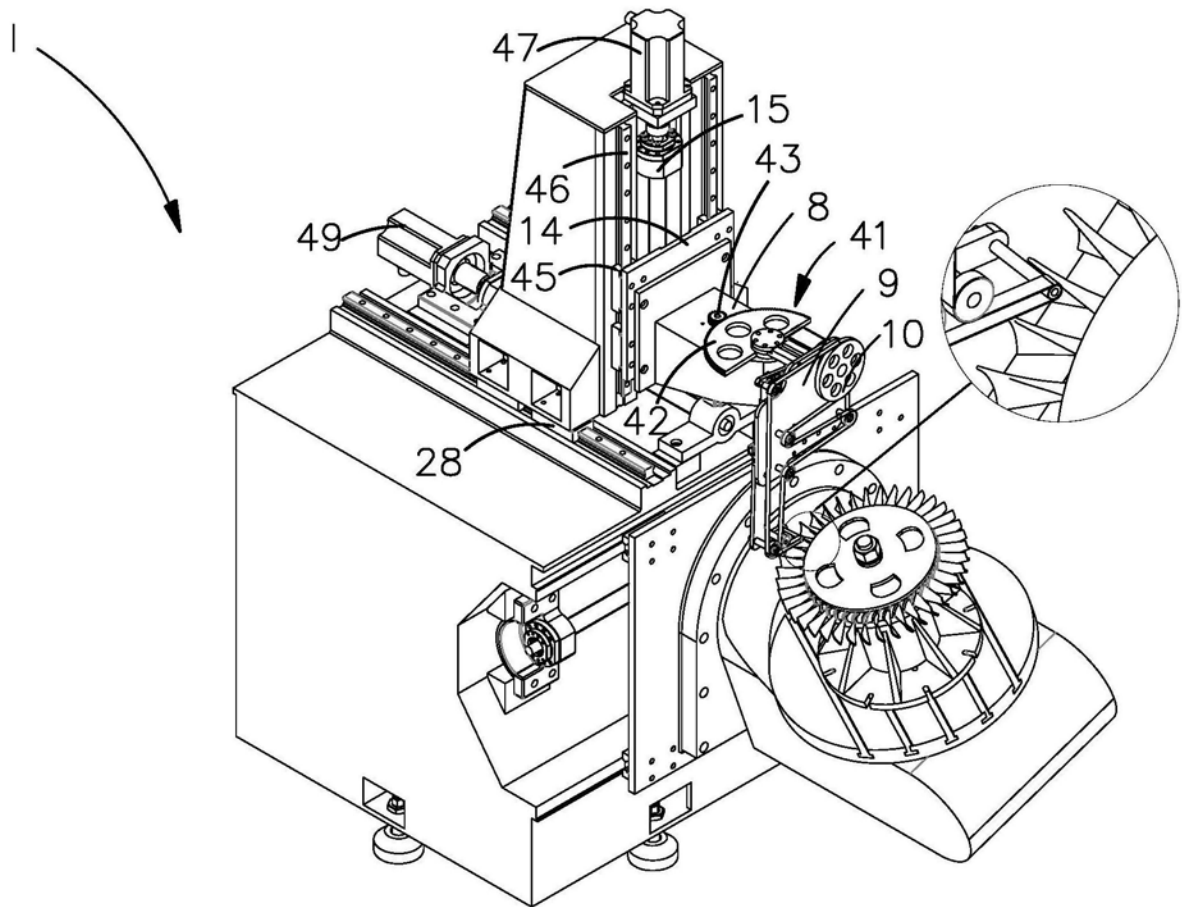


图3

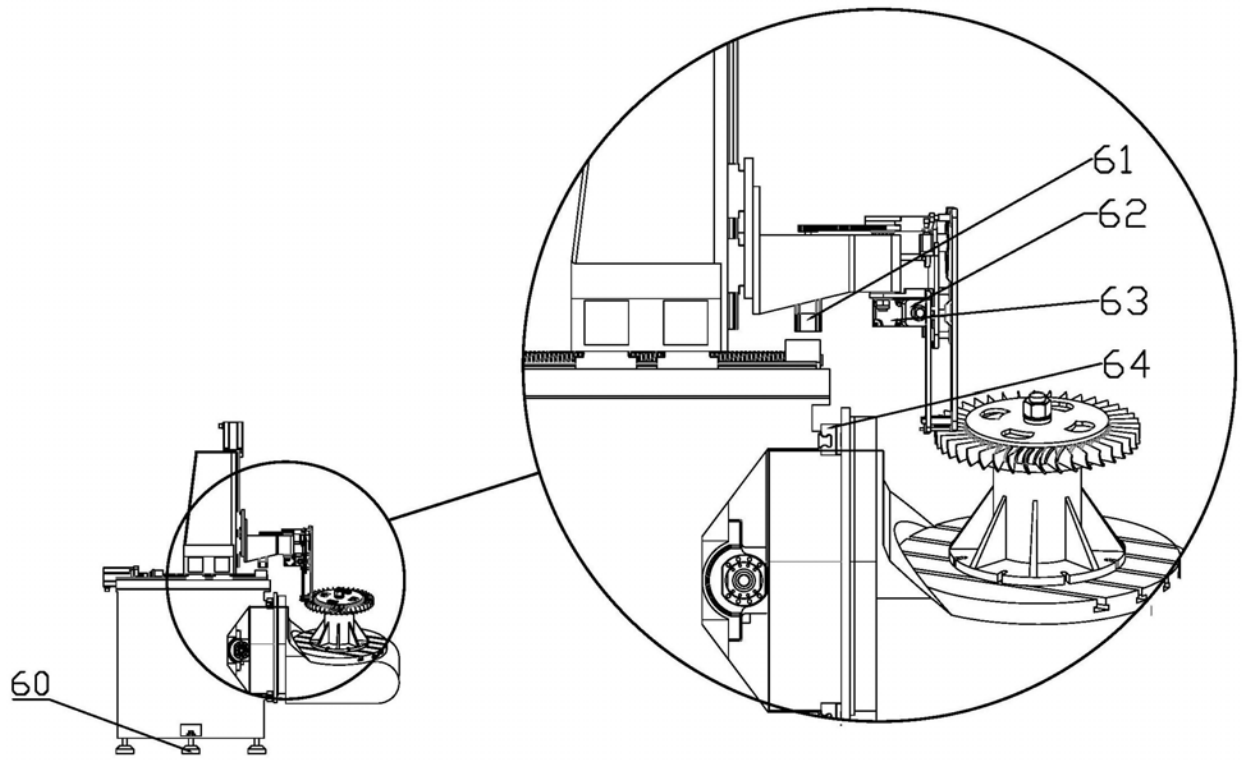


图4

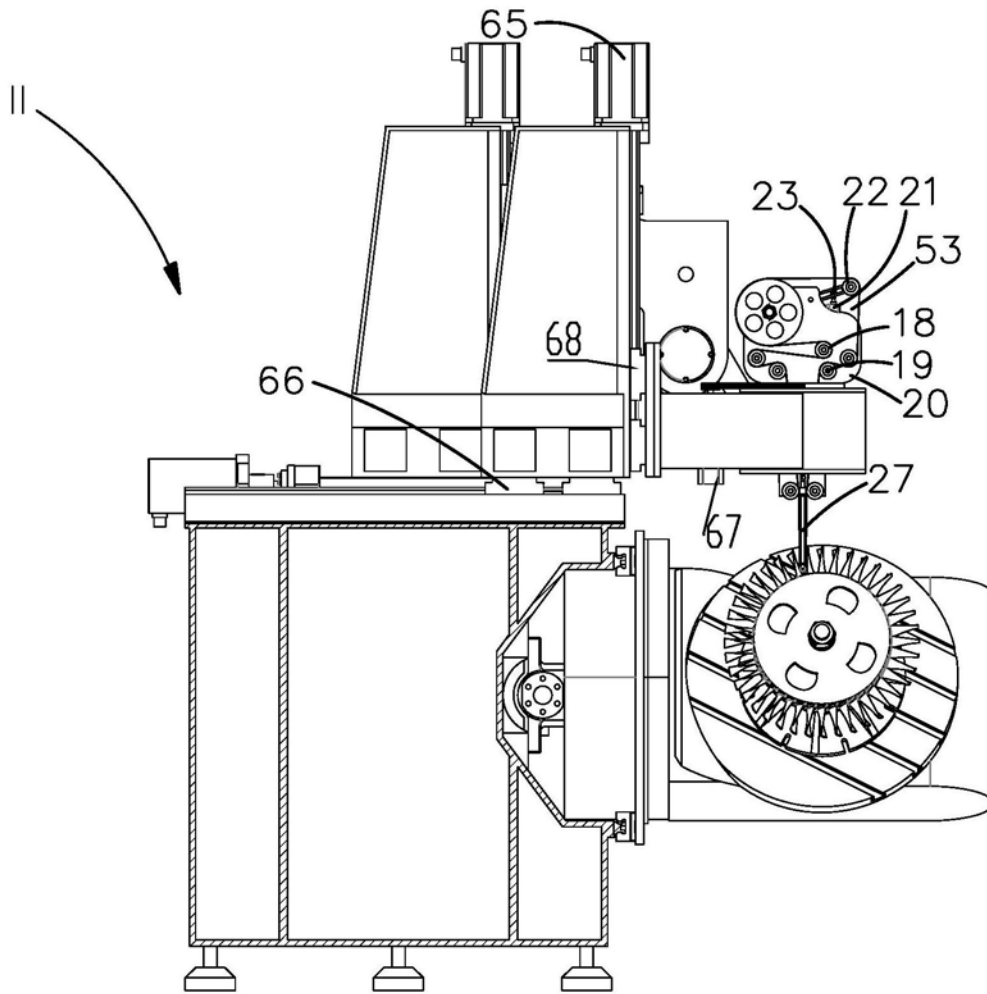


图5

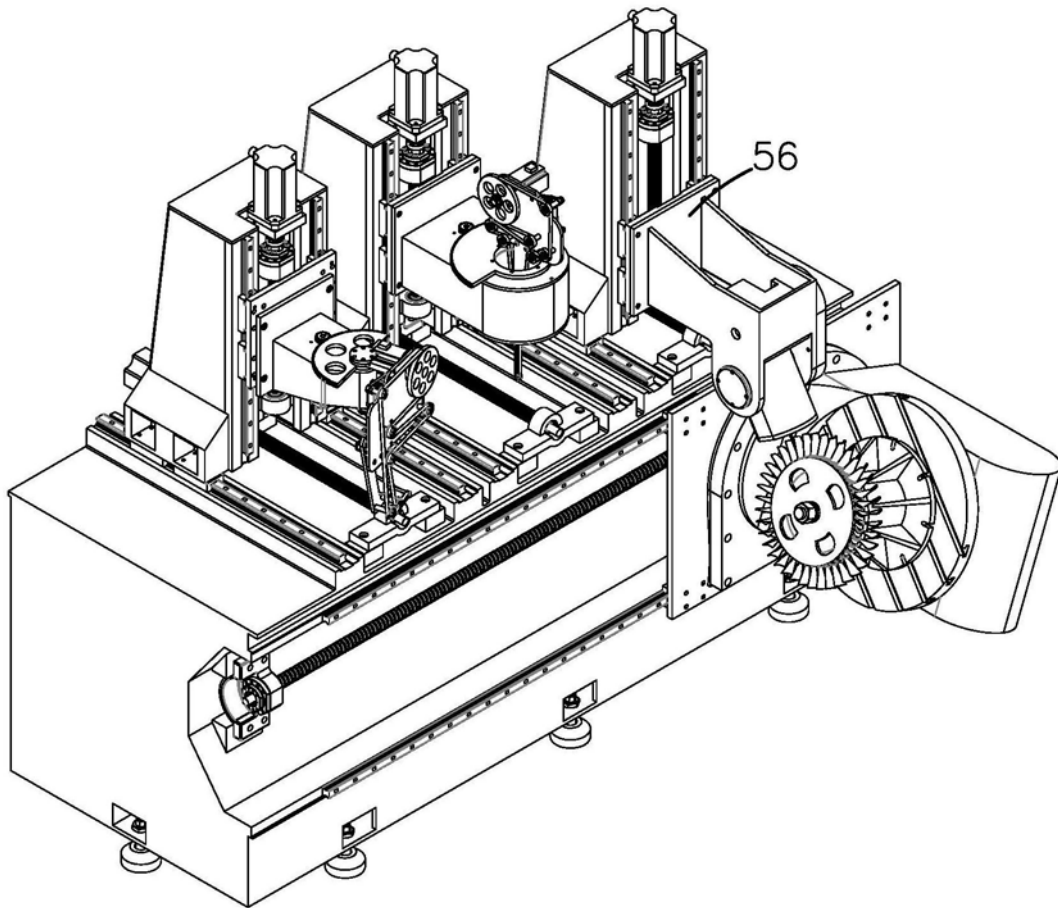


图6

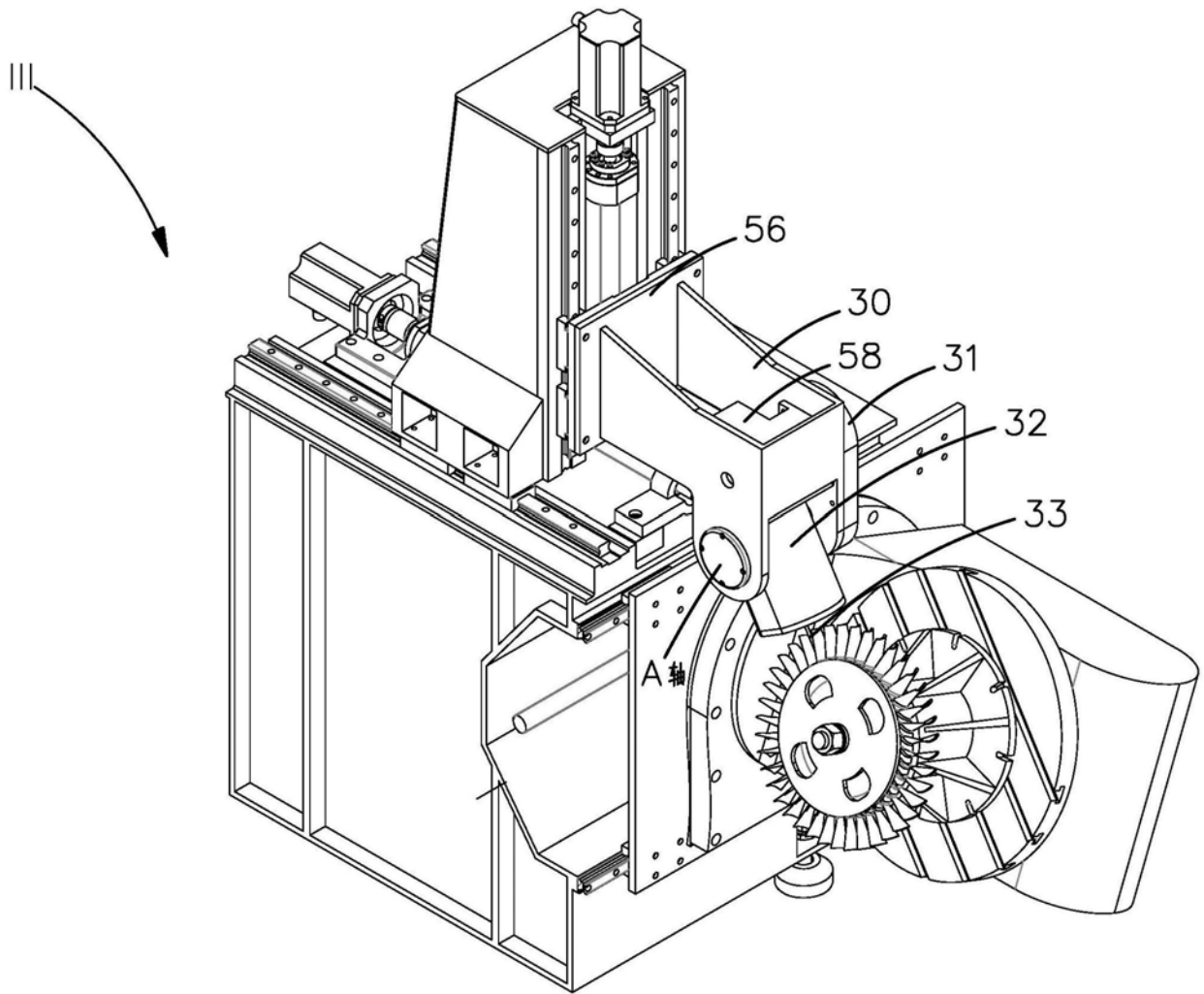


图7