



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119187915 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 27

(21) 申请号 202411321057.1

(22) 申请日 2024.09.23

(71) 申请人 广州三义激光科技有限公司

地址 510000 广东省广州市高新技术产业
开发区科学城彩频路7号101

(72) 发明人 陈聪 李贵林 温庭玮 廖世明

(74) 专利代理机构 广州一锐专利代理有限公司
44369

专利代理师 闫超良

(51) Int. Cl. .

B23K 26/38 (2014.01)

B23K 26/402 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

B08B 1/12 (2024.01)

B08B 1/30 (2024.01)

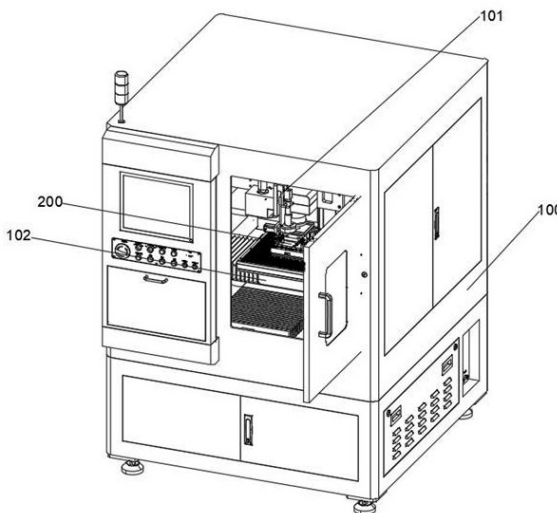
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种钻石激光切割装置

(57) 摘要

本发明涉及钻石激光切割技术领域,具体地说,涉及一种钻石激光切割装置。其包括机体,机体顶部设有激光器,机体内部设有移动座,支撑板端部设有B轴电机,转动齿轮下方设有传动组件,传动组件一侧设有击打组件,当B轴电机输出端带动摆台转动时,击打组件用于对载物台底部进行敲打,本发明通过转动齿轮带动齿条移动,使齿条下方设有的双头齿轮带动传动齿轮啮合转动,从而使传动齿轮带动啮合齿轮转动,使啮合齿轮带动击打球杆同轴转动,当摆台带动载物台转动过程中,其低于水平位置的一侧受到啮合齿轮连续击打,使载物台表面产生振动,从而使切割掉落在载物台表面的碎渣自动掉落至收集槽内部,有利于减轻作业人员劳动强度。



1. 一种钻石激光切割装置,其特征在于:包括机体(100),所述机体(100)顶部设有激光器(101),所述机体(100)内部设有移动座(102),所述移动座(102)表面设有基板(200),所述基板(200)两侧设有收集槽(208),所述基板(200)一侧设有支撑板(210),所述支撑板(210)端部设有B轴电机(201),所述B轴电机(201)输出端贯穿支撑板(210)且端部连接有传动轴,传动轴表面设有摆台(202),所述摆台(202)顶部设有载物台(203),所述载物台(203)表面设有电动驱动轴(204),所述电动驱动轴(204)顶部设有夹具(205),所述夹具(205)用于固定钻石,传动轴两侧设有转动齿轮(207),所述转动齿轮(207)下方设有传动组件(300),所述传动组件(300)一侧设有击打组件(400),当B轴电机(201)输出端带动摆台(202)转动时,所述击打组件(400)用于对载物台(203)底部进行敲打,使激光切割砖石碎渣落入收集槽(208)内部,所述收集槽(208)内部设有集料组件(500),所述集料组件(500)用于快速将碎渣进行收集。

2. 根据权利要求1所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述传动组件(300)包括有设在转动齿轮(207)下方的齿条,齿条包括有第一齿条段(301)和第二齿条段(302),所述第一齿条段(301)与转动齿轮(207)啮合转动,所述第二齿条段(302)和第一齿条段(301)的齿纹比为2:1,所述转动齿轮(207)转动时带动齿条水平移动。

3. 根据权利要求2所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述第二齿条段(302)下方设有双头齿轮(303),所述双头齿轮(303)远离第二齿条段(302)一端上方垂直啮合设有传动齿轮(304),所述传动齿轮(304)上方设有击打组件(400)。

4. 根据权利要求1所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述摆台(202)沿B轴方向摆动的角度为 $\pm 120^\circ$,所述电动驱动轴(204)带动夹具(205)沿轴线旋转的角度为 360° 。

5. 根据权利要求1所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述击打组件(400)包括有设在支撑板(210)一侧的延伸杆(401),所述延伸杆(401)端部转动设有转动杆(403),所述转动杆(403)表面设有啮合齿轮(402),所述啮合齿轮(402)和传动齿轮(304)内核转动,所述转动杆(403)和传动齿轮(304)的齿纹比为3:1,所述转动杆(403)端部设有击打球杆(404),所述击打球杆(404)整体为橡胶材质。

6. 根据权利要求5所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述载物台(203)顶部设有挡板(206),所述挡板(206)沿B轴转动方向两侧开设有通槽,通过激光器(101)切割掉落的钻石碎渣通过通槽处落入收集槽(208)内部。

7. 根据权利要求6所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述收集槽(208)内部设有斜坡板(209),所述斜坡板(209)呈对称状放置在收集槽(208)底部,钻石碎渣落入斜坡板(209)表面时,钻石碎渣受重力作用滑落至收集槽(208)内部中间,所述收集槽(208)中心处设有气缸,气缸端部的活塞杆贯穿收集槽(208)且端部设有推板。

8. 根据权利要求1所述的钻石激光切割装置,其特征在于:所述集料组件(500)包括有设在收集槽(208)一侧的伺服电机(501),所述伺服电机(501)输出端贯穿收集槽(208)且端部设有丝杆(502),所述丝杆(502)表面螺纹为对称状,所述丝杆(502)表面设有移动板(503),转动丝杆(502)使移动板(503)相对运动,所述移动板(503)下方设有刷头(504),移动板(503)带动刷头(504)水平移动对斜坡板(209)表面的钻石碎渣进行扫动收集,所述移动板(503)和刷头(504)之间设有贴合组件。

9. 根据权利要求8所述的钻石激光切割装置,其特征在于:贴合组件包括有设在移动板

(503)底部的柱筒(505),所述柱筒(505)内壁滑动设有滑杆(506),所述滑杆(506)端部固定在收集槽(208)顶部,所述柱筒(505)和滑杆(506)之间设有弹性件(507)。

一种钻石激光切割装置

技术领域

[0001] 本发明涉及钻石激光切割技术领域,具体地说,涉及基于一种钻石激光切割装置。

背景技术

[0002] 金刚石是一种天然矿物,是钻石的原石,是自然界中天然存在的最坚硬的物质,晶莹剔透的钻石首饰都是由许多面组成,为了加工出钻石首饰,传统的加工方法是对钻石毛坯进行劈分、锯切、粗磨、交叉切磨、多面切磨等工序,传统的加工方法均是接触式加工,对砂轮片和砂轮盘的磨损大,且产生的粉尘大,对加工人员身体有害,现多采用激光切割装置对钻石原石进行切割。

[0003] 针对激光切割装置来说,现有技术就有很多,例如:

中国专利公开号CN115781005A公开了一种高效率钻石激光切割设备,包括机架、工控机、控制箱、二维工作台、夹具、Z轴模组、反射镜组件、合束镜组件、振镜、场镜、CCD相机、相机镜头、激光器、外光路,机架分为上层、中层、下层,工控机和控制箱设在下层,二维工作台设在中层上,二维工作台上设有旋转结构,夹具设在旋转结构上,合束镜组件和振镜设在Z轴模组上,且振镜位于合束镜组件的左侧,反射镜组件设在合束镜组件的右侧,相机镜头设在合束镜组件的前侧,CCD相机设在相机镜头的前侧,场镜设在振镜的底侧,激光器和外光路设在上层,激光器发出的激光依次通过外光路、反射镜组件、合束镜组件、振镜后经场镜聚焦。本发明可加快加工速度,提高工作效率和加工精度。

[0004] 目前传统的激光切割装置在使用过程中,通过对固定的原石进行固定切割,原石切割产生的碎料具有二次利用价值,因此,需要对切割掉落的碎渣颗粒进行收集,由于碎渣颗粒较小,作业人员对工作台表面扫动时,导致作业人员劳动强度增大,而且,由于碎渣颗粒较小,对碎渣颗粒进行收集时,容易遗漏部分碎渣遗漏。

[0005] 鉴于此,我们提出一种钻石激光切割装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供钻石激光切割装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明目的在于,提供了一种钻石激光切割装置,包括机体,所述机体顶部设有激光器,所述机体内部设有移动座,所述移动座表面设有基板,所述基板两侧设有收集槽,所述基板一侧设有支撑板,所述支撑板端部设有B轴电机,所述B轴电机输出端贯穿支撑板且端部连接有传动轴,传动轴表面设有摆台,所述摆台顶部设有载物台,所述载物台表面设有电动驱动轴,所述电动驱动轴顶部设有夹具,所述夹具用于固定钻石,传动轴两侧设有转动齿轮,所述转动齿轮下方设有传动组件,所述传动组件一侧设有击打组件,当B轴电机输出端带动摆台转动时,所述击打组件用于对载物台底部进行敲打,使激光切割砖石碎渣落入收集槽内部,所述收集槽内部设有集料组件,所述集料组件用于快速将碎渣进行收集。

[0008] 作为本技术方案的进一步改进,所述传动组件包括有设在转动齿轮下方的齿条,

齿条包括有第一齿条段和第二齿条段,所述第一齿条段与转动齿轮啮合转动,所述第二齿条段和第一齿条段的齿纹比为2:1,所述转动齿轮转动时带动齿条水平移动。

[0009] 作为本技术方案的进一步改进,所述第二齿条段下方设有双头齿轮,所述双头齿轮远离第二齿条段一端上方垂直啮合设有传动齿轮,所述传动齿轮上方设有击打组件。

[0010] 作为本技术方案的进一步改进,所述摆台沿B轴方向摆动的角度为 $\pm 120^\circ$,所述电动驱动轴带动夹具沿轴线旋转的角度为 360° 。

[0011] 作为本技术方案的进一步改进,所述击打组件包括有设在支撑板一侧的延伸杆,所述延伸杆端部转动设有转动杆,所述转动杆表面设有啮合齿轮,所述啮合齿轮和传动齿轮内核转动,所述转动杆和传动齿轮的齿纹比为3:1,所述转动杆端部设有击打球杆,所述击打球杆整体为橡胶材质。

[0012] 作为本技术方案的进一步改进,所述载物台顶部设有挡板,所述挡板沿B轴转动方向两侧开设有通槽,通过激光器切割掉落的钻石碎渣通过通槽处落入收集槽内部。

[0013] 作为本技术方案的进一步改进,所述收集槽内部设有斜坡板,所述斜坡板呈对称状放置在收集槽底部,钻石碎渣落入斜坡板表面时,钻石碎渣受重力作用滑落至收集槽内部中间,所述收集槽中心处设有气缸,气缸端部的活塞杆贯穿收集槽且端部设有推板。

[0014] 作为本技术方案的进一步改进,所述集料组件包括有设在收集槽一侧的伺服电机,所述伺服电机输出端贯穿收集槽且端部设有丝杆,所述丝杆表面螺纹为对称状,所述丝杆表面设有移动板,转动丝杆使移动板相对运动,所述移动板下方设有刷头,移动板带动刷头水平移动对斜坡板表面的钻石碎渣进行扫动收集,所述移动板和刷头之间设有贴合组件。

[0015] 作为本技术方案的进一步改进,贴合组件包括有设在移动板底部的柱筒,所述柱筒内壁滑动设有滑杆,所述滑杆端部固定在收集槽顶部,所述柱筒和滑杆之间设有弹性件。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

1、该钻石激光切割装置中,通过转动齿轮带动齿条移动,使齿条下方设有的双头齿轮带动传动齿轮啮合转动,从而使传动齿轮带动啮合齿轮转动,使啮合齿轮带动击打球杆同轴转动,当摆台带动载物台转动过程中,其低于水平位置的一侧受到啮合齿轮连续击打,使载物台表面产生振动,从而使切割掉落在载物台表面的碎渣自动掉落至收集槽内部,有利于减轻作业人员劳动强度。

[0017] 2、该钻石激光切割装置中,通过伺服电机输出端带动丝杆转动,使丝杆表面设有的移动板相对运动,移动板底部设有的刷头对斜坡板表面进行扫动,在刷头移动进行扫动过程中,滑杆受到弹性件作用力滑动在柱筒内壁,使滑杆端部设有的刷头始终与斜坡板表面贴合,使斜坡板表面掉落的碎渣受推力向收集槽中心处自动集聚,从而提高对碎渣的收集效率。

[0018] 3、该钻石激光切割装置中,通过将钻石原石固定在夹具表面,通过B轴电机端部连接的传动轴带动摆台转动,摆台表面设有载物台,载物台表面的电动驱动轴带动夹具转动,使激光器对固定在夹具表面的钻石能够进行多角度进行自动切割,从而提高对钻石面的切割效率。

附图说明

[0019] 图1为本发明的整体结构示意图；
图2为本发明的基板结构示意图；
图3为本发明的载物台结构示意图；
图4为本发明的传动组件结构示意图；
图5为本发明图4的A处示意图；
图6为本发明的集料组件结构示意图；
图7为本发明图6的B处示意图；
图8为本发明的击打组件结构示意图。

[0020] 图中各个标号意义为：

100、机体；101、激光器；102、移动座；
200、基板；201、B轴电机；202、摆台；203、载物台；204、电动驱动轴；205、夹具；206、挡板；207、转动齿轮；208、收集槽；209、斜坡板；210、支撑板；
300、传动组件；301、第一齿条段；302、第二齿条段；303、双头齿轮；304、传动齿轮；
400、击打组件；401、延伸杆；402、啮合齿轮；403、转动杆；404、击打球杆；500、集料组件；501、伺服电机；502、丝杆；503、移动板；504、刷头；505、柱筒；506、滑杆；507、弹性件。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备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的限制。

[0023] 本实施例目的在于,提供了一种钻石激光切割装置,参阅图1-图8所示,包括机体100,机体100顶部设有激光器101,机体100内部设有移动座102,移动座102表面设有基板200,基板200两侧设有收集槽208,基板200一侧设有支撑板210,支撑板210端部设有B轴电机201,B轴电机201输出端贯穿支撑板210且端部连接有传动轴,传动轴表面设有摆台202,摆台202顶部设有载物台203,载物台203表面设有电动驱动轴204,电动驱动轴204顶部设有夹具205,夹具205用于固定钻石,传动轴两侧设有转动齿轮207,转动齿轮207下方设有传动组件300,传动组件300一侧设有击打组件400,当B轴电机201输出端带动摆台202转动时,击打组件400用于对载物台203底部进行敲打,使激光切割砖石碎渣落入收集槽208内部,收集槽208内部设有集料组件500,集料组件500用于快速将碎渣进行收集。

[0024] 而本实施例改进之处在于:通过转动齿轮207带动齿条移动,使齿条下方设有的双头齿轮303带动传动齿轮304啮合转动,从而使传动齿轮304带动啮合齿轮402转动,使啮合齿轮402带动击打球杆404同轴转动,当摆台202带动载物台203转动过程中,其低于水平位

置的一侧受到啮合齿轮402连续击打,使载物台203表面产生振动,从而使切割掉落在载物台203表面的碎渣自动掉落至收集槽208内部,有利于减轻作业人员劳动强度。

[0025] 在对钻石进行加工过程中,需要对钻石多个棱面进行切割,为了提高加工效率,因此,因此,传动组件300包括有设在转动齿轮207下方的齿条,齿条包括有第一齿条段301和第二齿条段302,第一齿条段301与转动齿轮207啮合转动,第二齿条段302和第一齿条段301的齿纹比为2:1,转动齿轮207转动时带动齿条水平移动,第二齿条段302下方设有双头齿轮303,双头齿轮303远离第二齿条段302一端上方垂直啮合设有传动齿轮304,传动齿轮304上方设有击打组件400,在进行棱面切割时,通过B轴电机201端部连接的传动轴带动摆台202转动,摆台202表面设有载物台203,载物台203表面的电动驱动轴204带动夹具205转动,使激光器101对固定在夹具205表面的钻石能够进行多角度进行自动切割,从而提高对钻石面的切割效率,同时,在传动轴转动时,传动轴表面设有的转动齿轮207同轴转动,转动齿轮207转动时带动下方设有的第一齿条段301水平移动,同时第一齿条段301两侧设有的第二齿条段302,移动时带动双头齿轮303转动,双头齿轮303转动时带动传动齿轮304啮合转动,由于第二齿条段302和第一齿条段301的齿纹比为2:1,因此,第二齿条段302在水平移动时能够带动双头齿轮303转动,使双头齿轮303带动传动齿轮304啮合转动,从而使击打组件400对载物台203底部进行多频击打,使激光切割过程中掉落在载物台203表面的碎渣快速掉落在收集槽208内部。

[0026] 在钻石进行切割加工过程中,通过调整钻石的角度,切割师可以避免钻石的天然缺陷或内含物影响最终效果,这样可以最大限度地提高钻石的光泽和透明度,减少潜在的切割缺陷,因此,摆台202沿B轴方向摆动的角度为 $\pm 120^\circ$,电动驱动轴204带动夹具205沿轴线旋转的角度为 360° ,在进行切割加工时,B轴电机201输出端带动传动轴转动,使固定在传动轴表面的摆台202沿B轴方向最大 $\pm 120^\circ$ 角度进行调节,从而允许切割师根据钻石的形状和特性调整角度,从而进行更精确的切割,优化钻石的光学性能和外观,同时,设备能够旋转 $\pm 120^\circ$ 可以适应各种钻石的切割要求,特别是在处理不规则或特殊形状的钻石。

[0027] 在对钻石进行切割过程中,当钻石颗粒较小时,其切割的碎渣废料尺寸也较小,需要作业人员对载物台203表面进行清理,使掉落在其表面的碎渣进行回收利用,导致作业人员劳动强度增大,因此,击打组件400包括有设在支撑板210一侧的延伸杆401,延伸杆401端部转动设有转动杆403,转动杆403表面设有啮合齿轮402,啮合齿轮402和传动齿轮304内核转动,转动杆403和传动齿轮304的齿纹比为3:1,转动杆403端部设有击打球杆404,击打球杆404整体为橡胶材质,当对钻石原石颗粒进行多角度切割过程中,需要频繁使B轴电机201输出端带动传动轴转动,使传动轴表面设有的摆台202转动,在摆台202转动过程中,通过转动齿轮207带动齿条移动,使齿条下方设有的双头齿轮303带动传动齿轮304啮合转动,从而使传动齿轮304带动啮合齿轮402转动,使啮合齿轮402带动击打球杆404同轴转动,当摆台202带动载物台203转动过程中,其低于水平位置的一侧受到啮合齿轮402连续击打,使载物台203表面产生振动,从而使切割掉落在载物台203表面的碎渣自动掉落至收集槽208内部,有利于减轻作业人员劳动强度。

[0028] 在对钻石进行切割加工过程中,切割掉落的碎料可以回收利用,通过将碎料加工成钻石粉,钻石粉由于其极高的硬度,广泛用于各种工业磨料和切割工具中,由于在加工过程中碎料较小,作业人员在不易发现碎料掉落的位置,导致不能及时对碎料进行收集,影响

碎料的二次利用,考虑到钻石碎渣在切割掉落时,由于钻石具有很高的硬度,当钻石碎渣从切割工具或钻石表面上掉落时,由于碰撞桌面的瞬时冲击,碎渣的弹性和动能会导致其弹起,导致碎渣掉落至设备角落,影响对其进行快速收集,因此,载物台203顶部设有挡板206,挡板206沿B轴转动方向两侧开设有通槽,通过激光器101切割掉落的钻石碎渣通过通槽处落入收集槽208内部,通过在载物台203表面设置挡板206,当钻石碎渣掉落至载物台203边缘弹起时,通过挡板206对其进行阻挡,使掉落在载物台203表面的碎渣通过通槽处统一收集至收集槽208内部,从而提高对碎渣的收集效率。

[0029] 由于钻石切割过程中,钻石尺寸较小,在对其碎渣进行收集过程中,碎渣量也较少,为了能够在切割完成时,对钻石碎渣进行快速收集,因此,收集槽208内部设有斜坡板209,斜坡板209呈对称状放置在收集槽208底部,钻石碎渣落入斜坡板209表面时,钻石碎渣受重力作用滑落至收集槽208内部中间,收集槽208中心处设有气缸,气缸端部的活塞杆贯穿收集槽208且端部设有推板,掉落至收集槽208内部的碎渣受到重力作用,从斜坡板209表面滚落至收集槽208中间,通过气杆端部的活塞杆带动推板水平移动,将碎渣推出收集槽208内部,从而便于对钻石碎渣进行回收二次利用,提高对碎渣的收集效率。

[0030] 考虑到掉落在斜坡板209表面的碎渣不易被收集,需要作业人员通过刷子扫动将其集聚在收集槽208内部,因此,集料组件500包括有设在收集槽208一侧的伺服电机501,伺服电机501输出端贯穿收集槽208且端部设有丝杆502,丝杆502表面螺纹为对称状,丝杆502表面设有移动板503,转动丝杆502使移动板503相对运动,移动板503下方设有刷头504,移动板503带动刷头504水平移动对斜坡板209表面的钻石碎渣进行扫动收集,移动板503和刷头504之间设有贴合组件,贴合组件包括有设在移动板503底部的柱筒505,柱筒505内壁滑动设有滑杆506,滑杆506端部固定在收集槽208顶部,柱筒505和滑杆506之间设有弹性件507,通过伺服电机501输出端带动丝杆502转动,使丝杆502表面设有的移动板503相对运动,移动板503底部设有的刷头504对斜坡板209表面进行扫动,使斜坡板209表面掉落的碎渣受推力向收集槽208中心处积聚,由于斜坡板209表面为斜坡状,因此,在刷头504移动进行扫动过程中,滑杆506受到弹性件507作用力滑动在柱筒505内壁,使滑杆506端部设有的刷头504始终与斜坡板209表面贴合,从而自动对碎渣进行扫动集聚,从而提高对碎渣的收集效率。

[0031] 综上,本发明的工作原理如下:通过将钻石原石固定在夹具205表面,通过B轴电机201端部连接的传动轴带动摆台202转动,摆台202表面设有载物台203,载物台203表面的电动驱动轴204带动夹具205转动,使激光器101对固定在夹具205表面的钻石能够进行多角度进行自动切割,从而提高对钻石面的切割效率,当对钻石原石颗粒进行多角度切割过程中,需要频繁使B轴电机201输出端带动传动轴转动,使传动轴表面设有的摆台202转动,在摆台202转动过程中,通过转动齿轮207带动齿条移动,使齿条下方设有的双头齿轮303带动传动齿轮304啮合转动,从而使传动齿轮304带动啮合齿轮402转动,使啮合齿轮402带动击打球杆404同轴转动,当摆台202带动载物台203转动过程中,其低于水平位置的一侧受到啮合齿轮402连续击打,使载物台203表面产生振动,从而使切割掉落在载物台203表面的碎渣自动掉落至收集槽208内部,有利于减轻作业人员劳动强度,对钻石原石切割完成时,通过伺服电机501输出端带动丝杆502转动,使丝杆502表面设有的移动板503相对运动,移动板503底部设有的刷头504对斜坡板209表面进行扫动,使斜坡板209表面掉落的碎渣受推力向收集

槽208中心处集聚,由于斜坡板209表面为斜坡状,因此,在刷头504移动进行扫动过程中,滑杆506受到弹性件507作用力滑动在柱筒505内壁,使滑杆506端部设有的刷头504始终与斜坡板209表面贴合,从而自动对碎渣进行扫动集聚,从而提高对碎渣的收集效率。

[0032] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的仅为本发明的优选例,并不用来限制本发明,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

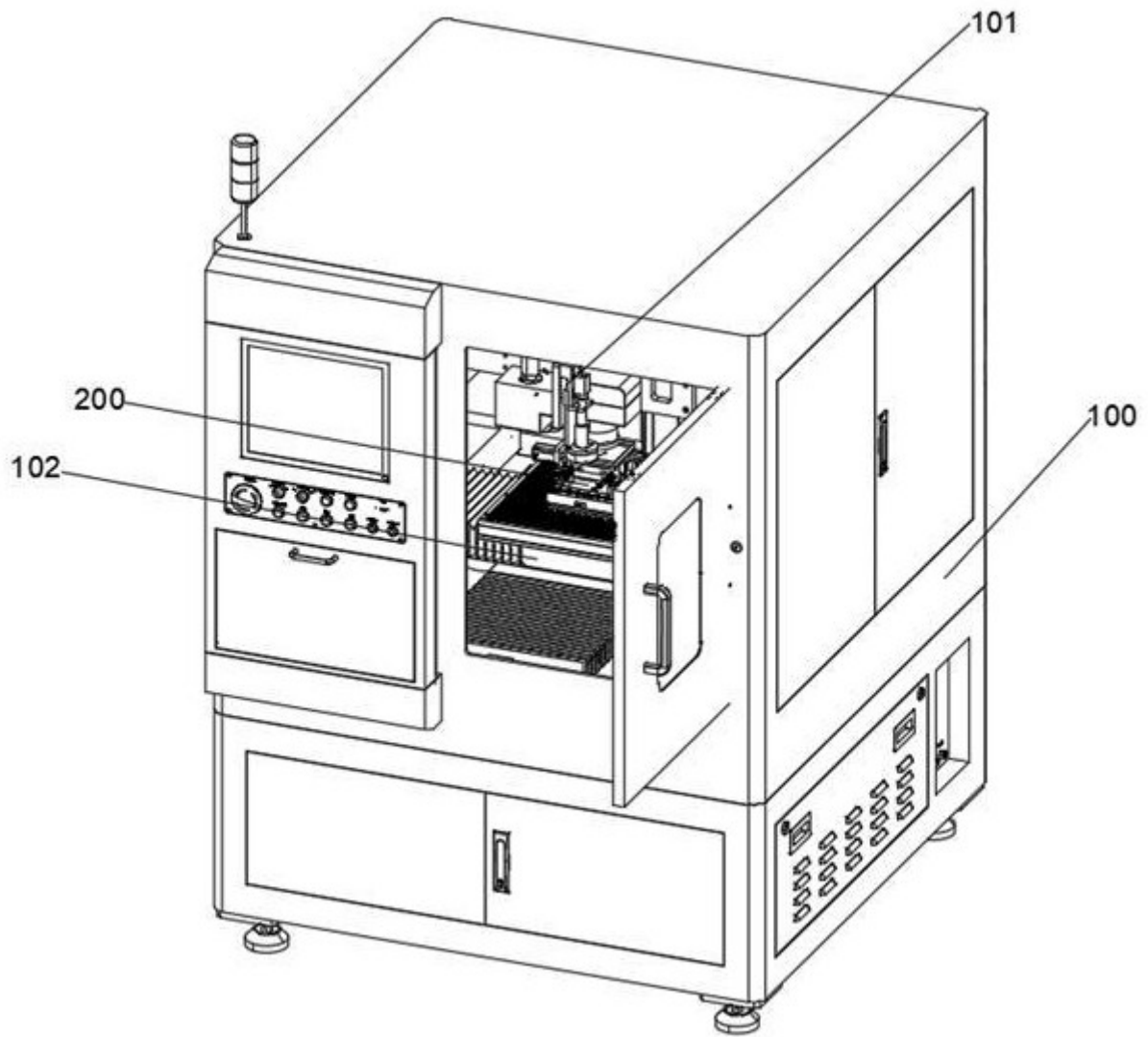


图 1

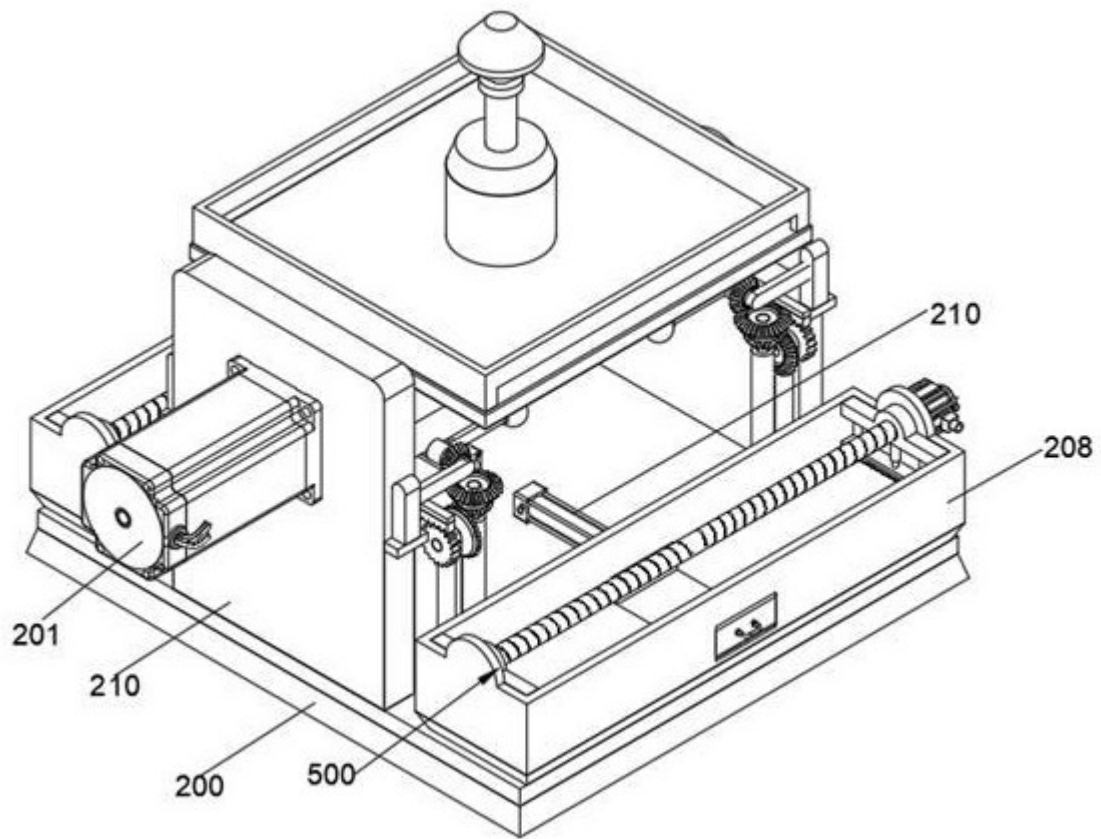


图 2

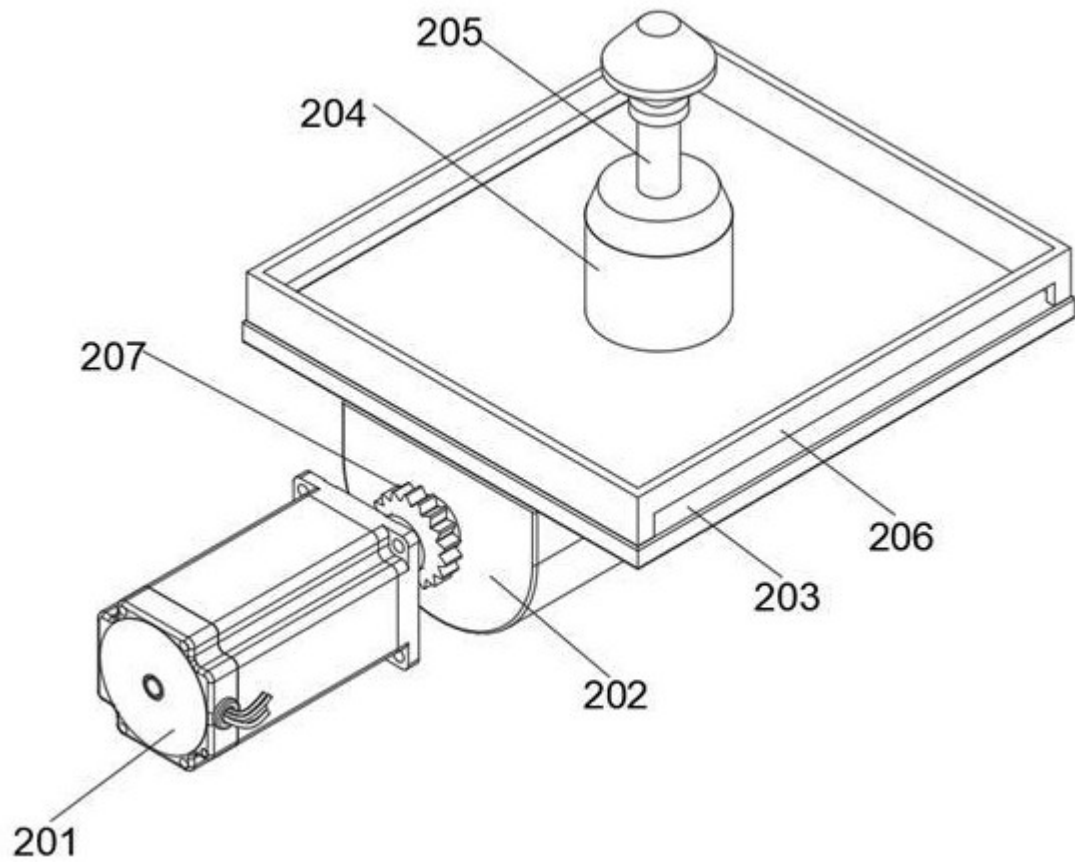


图 3

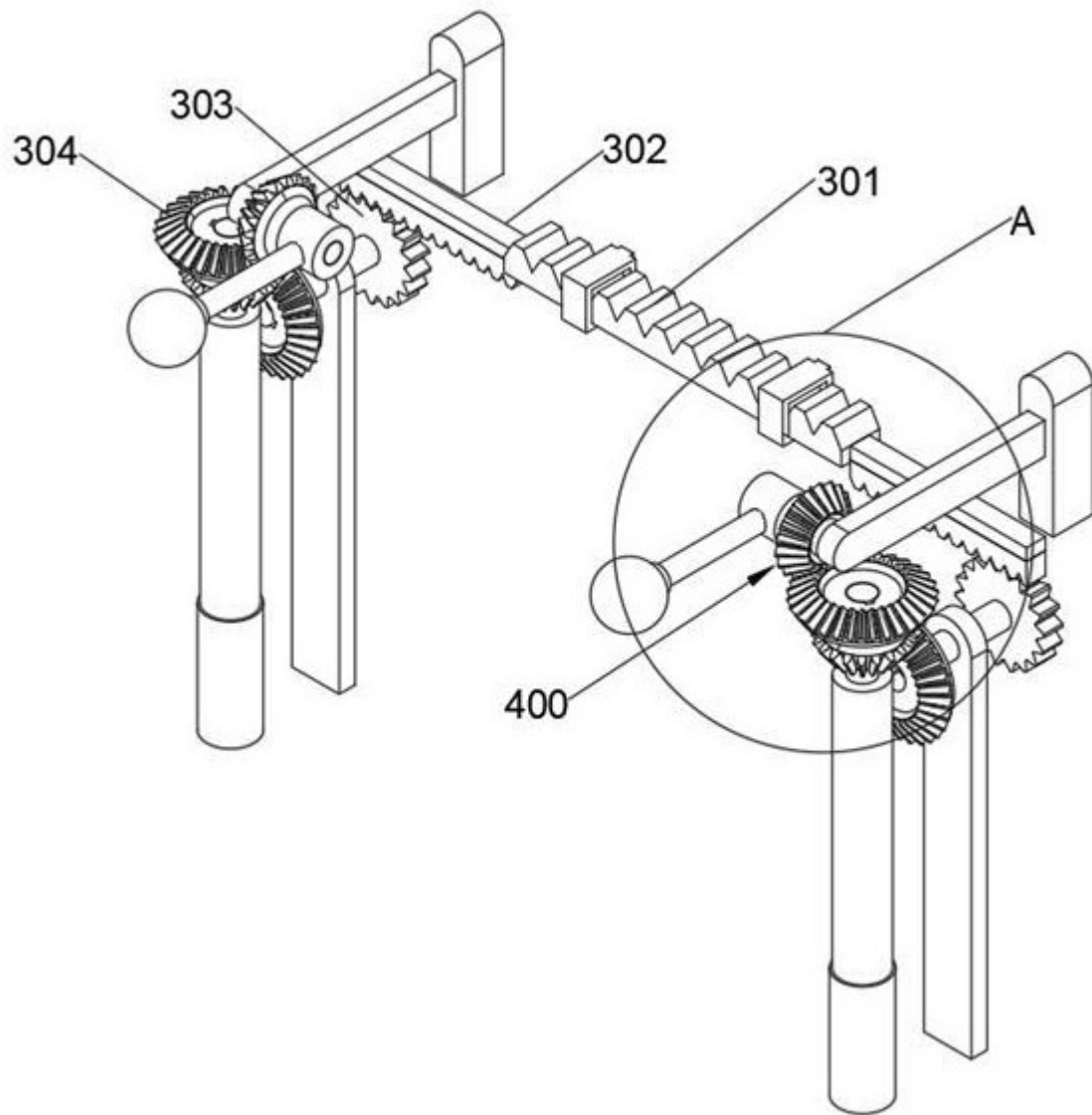


图 4

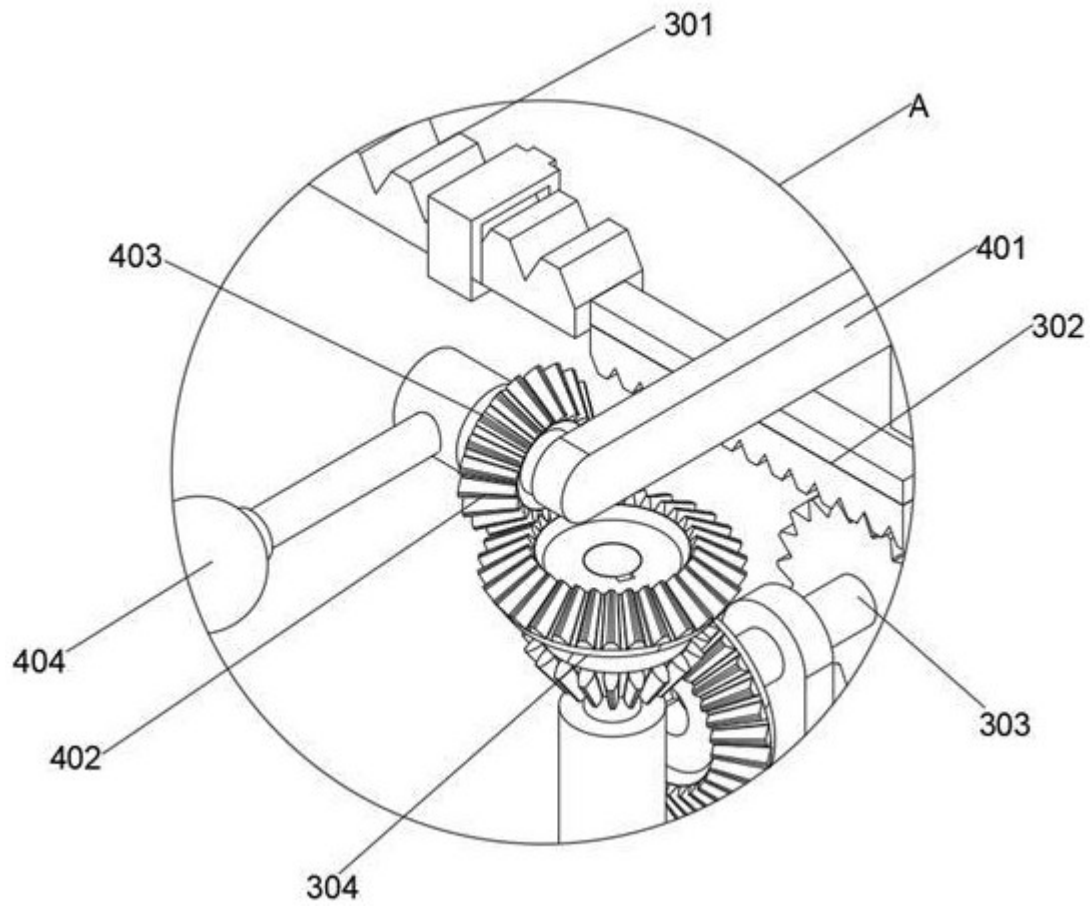


图 5

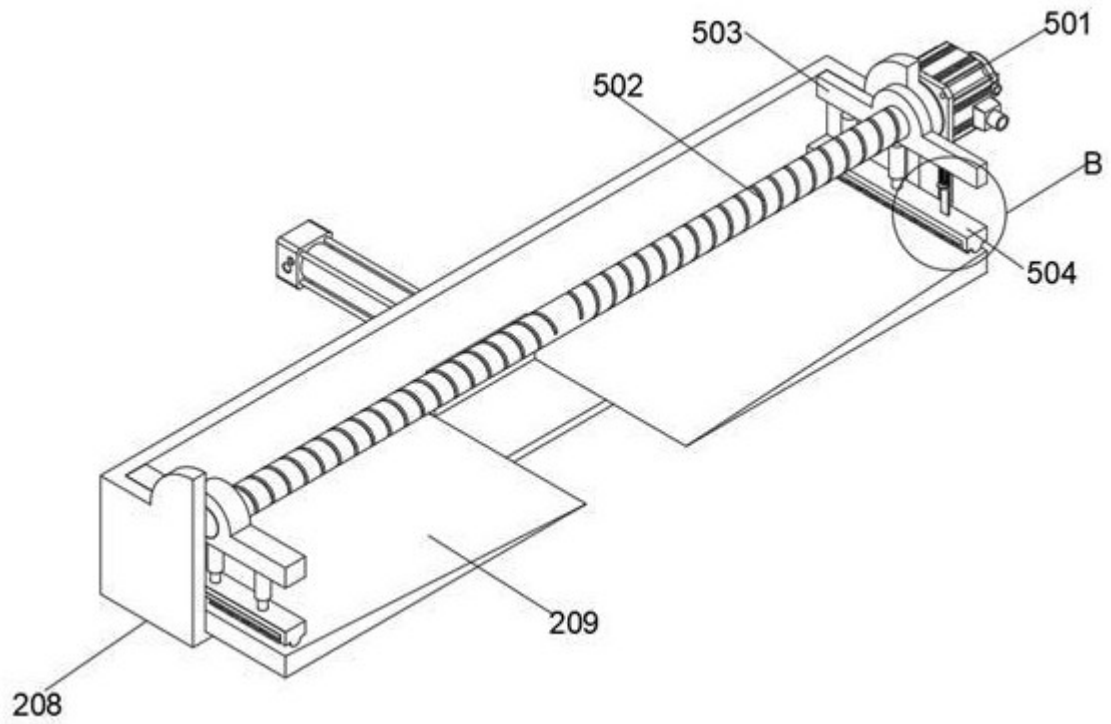


图 6

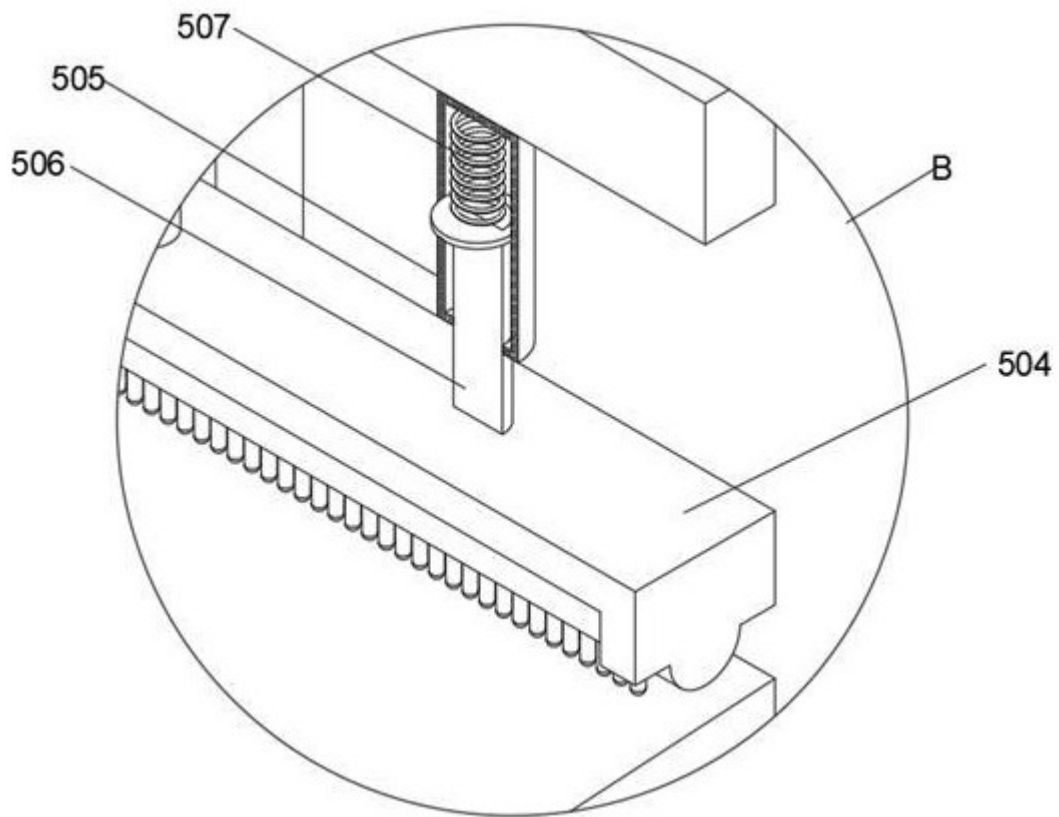


图 7

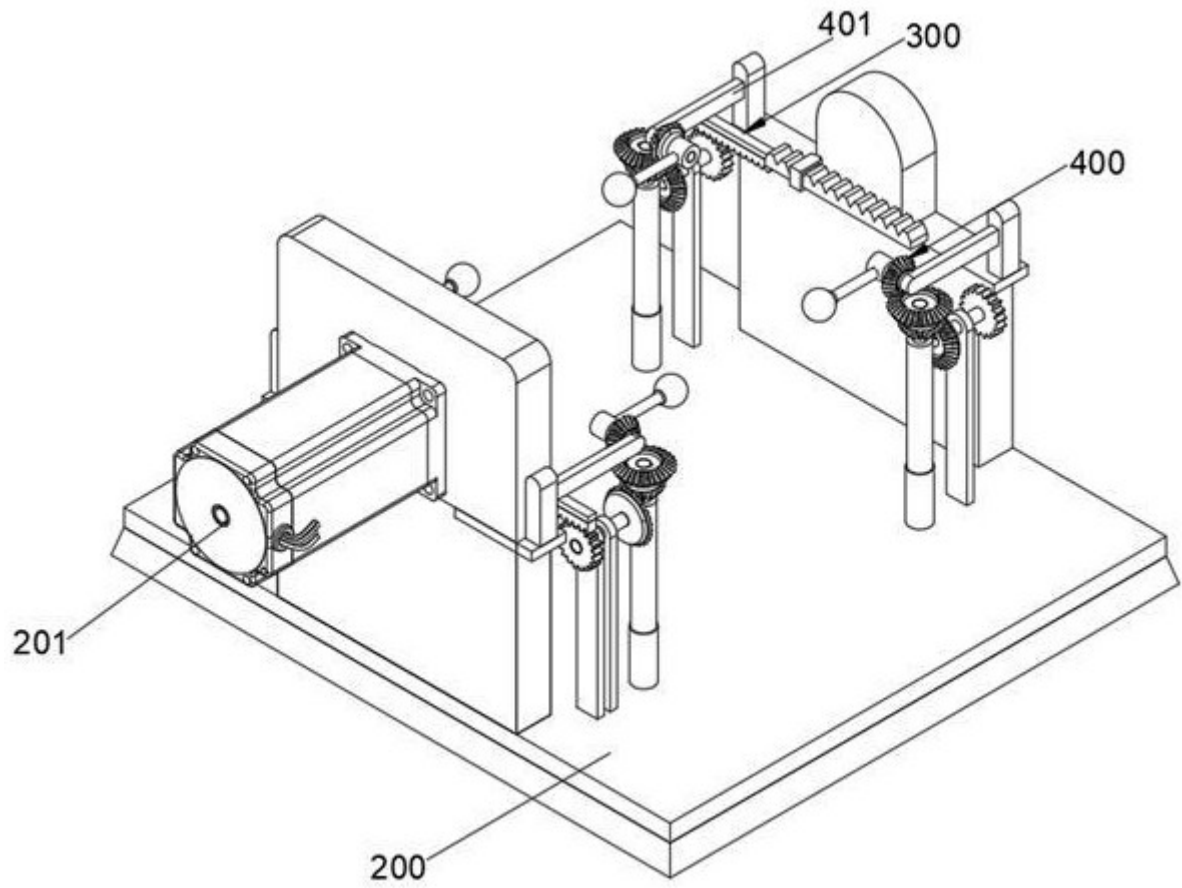


图 8