



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118950737 B

(45) 授权公告日 2025.02.28

(21) 申请号 202411433031.6

B21D 5/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.10.15

B23K 31/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 118950737 A

CH 362389 A, 1962.06.15

(43) 申请公布日 2024.11.15

CN 111097817 A, 2020.05.05

(73) 专利权人 洛阳航辉新材料有限公司

审查员 梅鹏程

地址 471000 河南省洛阳市宜阳县产业集聚区电子电器工业园区

(72) 发明人 宁二宾 吴义舟 汪鸿燕

(74) 专利代理机构 郑州智多谋知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 41170

专利代理师 高飞

(51) Int.Cl.

B21C 37/08 (2006.01)

B21D 5/08 (2006.01)

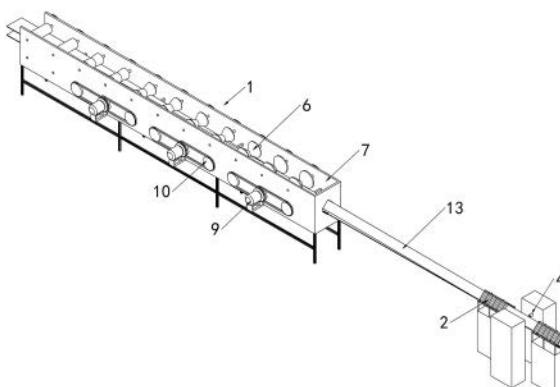
权利要求书1页 说明书5页 附图11页

(54) 发明名称

一种钛合金激光诱导折弯装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及钛合金加工技术领域,公开了一种钛合金激光诱导折弯装置及方法,包括折弯组件、外限位组件、内限位组件和两个焊接机;折弯组件包括若干个中间支撑体,中间支撑体上侧和下侧均间隔设有折弯滚轮;中间支撑体上侧和下侧分别供两条钛合金带连续穿过,折弯滚轮和中间支撑体将穿过的两个钛合金带折弯成两个角型材;外限位组件环绕于两个角型材外侧并使两个角型材边缘贴合,内限位组件支撑于两个角型材内侧、并与折弯组件连接;两个焊接机分别位于两个角型材两侧;本发明通过折弯组件同时将两条钛合金带折弯成两个开口相对的角型材,双侧焊接成方形管,可连续生产、保证生产效率;通过外限位组件和内限位组件保证产品成型质量和稳定性。



1. 一种钛合金激光诱导折弯装置,其特征在于,包括折弯组件(1)、外限位组件(2)、内限位组件(3)和两个焊接机(4);所述折弯组件(1)包括一列若干个中间支撑体(5),中间支撑体(5)上侧和下侧均间隔设有折弯滚轮(6);中间支撑体(5)上侧和下侧分别供两条钛合金带连续穿过,折弯滚轮(6)和中间支撑体(5)将穿过的两个钛合金带折弯成开口相对的两个角型材(13);外限位组件(2)环绕于两个角型材(13)外侧并使两个角型材(13)边缘贴合,内限位组件(3)支撑于两个角型材(13)内侧、并与折弯组件(1)连接;两个焊接机(4)分别位于两个角型材(13)两侧并将两个角型材(13)焊接成方形管;

所述折弯组件(1)还包括折弯机架(7)和安装于折弯机架(7)的电机(9),折弯滚轮(6)转动安装于折弯机架(7)上;同一中间支撑体(5)上下侧的两个折弯滚轮(6)端部连接有相互啮合的齿轮(8);电机(9)输出轴与折弯滚轮(6)连接;折弯滚轮(6)端部之间连接有带传动机构(10);所述折弯机架(7)靠近焊接机(4)一端设有两个供角型材(13)穿过的模孔(11);

所述外限位组件(2)包括第一方形筒架(21),第一方形筒架(21)四侧均转动安装若干第一滚筒(22),第一滚筒(22)贴附在角型材(13)外侧,第一方形筒架(21)下侧连接有支座(23);

所述内限位组件(3)包括第二方形筒架(31),第二方形筒架(31)四侧均转动安装若干第二滚筒(32),第二滚筒(32)贴附在角型材(13)内侧,第二方形筒架(31)内侧连接有芯架(33),芯架(33)连接有钢丝绳(34),钢丝绳(34)位于两个角型材(13)内,钢丝绳(34)另一端与折弯机架(7)连接;

所述内限位组件(3)位于折弯组件(1)沿角型材(13)移动方向的下游侧,焊接机(4)位于内限位组件(3)下游侧;外限位组件(2)设置两组、其中一组位于内限位组件(3)外侧、另一组位于焊接机(4)下游侧;

所述折弯滚轮(6)外侧设有环形凹槽,环形凹槽的径向截面为等腰三角形;沿钛合金带移动方向的折弯滚轮(6)的环形凹槽截面等腰三角形的顶角角度逐段变小;同一中间支撑体(5)上侧和下侧的折弯滚轮(6)相同;

所述折弯机架(7)内侧设有支撑架(12),所述中间支撑体(5)均安装在支撑架(12)上;

所述中间支撑体(5)均包括支撑板(501),支撑板(501)边缘转动安装四个与钛合金带接触的第三滚筒(502),四个第三滚筒(502)中心线位于一个菱形的四条边上;支撑板(501)中部上下边缘均转动安装顶轮(503),顶轮(503)与钛合金带中部对应,顶轮(503)外径由中间向两端逐渐减小;

所述中间支撑体(5)至少包括规格不同的沿钛合金带移动方向逐段设置若干第一支撑体(51)、若干第二支撑体(52)和若干第三支撑体(53);第一支撑体(51)、第二支撑体(52)和第三支撑体(53)上第三滚筒(502)对应菱形的较大角的角度依次变小。

2. 根据权利要求1所述的钛合金激光诱导折弯装置的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:折弯组件(1)将上下两个钛合金带连续折弯成开口相对的两个角型材(13),折弯的同时利用激光对两个钛合金带中部加热诱导钛合金带弯折。

## 一种钛合金激光诱导折弯装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钛合金加工技术领域,具体涉及一种钛合金激光诱导折弯装置及方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中方形钛合金方管的加工方式有以下两种:一是利用圆管折弯成型机将钛合金带连续折弯呈圆管,再对接缝进行焊接,如公开号为CN114523271B的发明专利纯钛或钛合金连续管材的生产制备方法;之后再对圆管进行外形校正成方形管;这种方式可以连续加工、效率较高,但工艺过程较多、生产线长度较长,圆管校正方管的过程中,内支撑设置难度较大缺乏内支撑,难以保证成型质量;该方式过程与公开号为CN109663833A的专利一种将钢带加工成镀锌方管的加工工艺相似;二是将钢带段三次折弯后焊接成型,这种方式加工的方管结构质量稳定,但不利于连续生产,效率受限。

### 发明内容

[0003] 本发明之目的在于为了解决上述现有技术中的问题,提供一种钛合金激光诱导折弯装置及方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种钛合金激光诱导折弯装置,包括折弯组件、外限位组件、内限位组件和两个焊接机;所述折弯组件包括一列若干个中间支撑体,中间支撑体上侧和下侧均间隔设有折弯滚轮;中间支撑体上侧和下侧分别供两条钛合金带连续穿过,折弯滚轮和中间支撑体将穿过的两个钛合金带折弯成开口相对的两个角型材;外限位组件环绕于两个角型材外侧并使两个角型材边缘贴合,内限位组件支撑于两个角型材内侧、并与折弯组件连接;两个焊接机分别位于两个角型材两侧并将两个角型材焊接成方形管。

[0006] 进一步地,所述折弯组件还包括折弯机架和安装于折弯机架的电机,折弯滚轮转动安装于折弯机架上;同一中间支撑体上下侧的两个折弯滚轮端部连接有相互啮合的齿轮;电机输出轴与折弯滚轮连接;折弯滚轮端部之间连接有带传动机构;所述折弯机架靠近焊接机一端设有两个供角型材穿过的模孔。

[0007] 进一步地,所述外限位组件包括第一方形筒架,第一方形筒架四侧均转动安装若干第一滚筒,第一滚筒贴附在角型材外侧,第一方形筒架下侧连接有支座。

[0008] 进一步地,所述内限位组件包括第二方形筒架,第二方形筒架四侧均转动安装若干第二滚筒,第二滚筒贴附在角型材内侧,第二方形筒架内侧连接有芯架,芯架连接有钢丝绳,钢丝绳位于两个角型材内,钢丝绳另一端与折弯机架连接。

[0009] 进一步地,所述内限位组件位于折弯组件沿角型材移动方向的下游侧,焊接机位于内限位组件下游侧;外限位组件设置两组、其中一组位于内限位组件外侧、另一组位于焊接机下游侧。

[0010] 进一步地,所述折弯滚轮外侧设有环形凹槽,环形凹槽的径向截面为等腰三角形;

沿钛合金带移动方向的折弯滚轮的环形凹槽截面等腰三角形的顶角角度逐段变小；同一中间支撑体上侧和下侧的折弯滚轮相同。

[0011] 进一步地，所述折弯机架内侧设有支撑架，所述中间支撑体均安装在支撑架上。

[0012] 进一步地，所述中间支撑体均包括支撑板，支撑板边缘转动安装四个与钛合金带接触的第三滚筒，四个第三滚筒中心线位于一个菱形的四条边上；支撑板中部上下边缘均转动安装顶轮，顶轮与钛合金带中部对应，顶轮外径由中间向两端逐渐减小。

[0013] 进一步地，所述中间支撑体至少包括规格不同的沿钛合金带移动方向逐段设置若干第一支撑体、若干第二支撑体和若干第三支撑体；第一支撑体、第二支撑体和第三支撑体上第三滚筒对应菱形的较大角的角度依次变小。

[0014] 本发明还提供如下技术方案：

[0015] 一种钛合金激光诱导折弯方法，所述方法包括以下步骤：折弯组件将上下两个钛合金带连续折弯成开口相对的两个角型材，折弯的同时利用激光对两个钛合金带中部加热诱导钛合金带弯折。

[0016] 与现有技术相比，本发明的有益效果如下：

[0017] 本发明通过折弯组件同时将两条钛合金带折弯成两个开口相对的两个角型材，再利用焊接机双侧焊接成方形管，可连续生产、保证生产效率；通过外限位组件和内限位组件保证产品成型质量和稳定性。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的第一视角立体结构示意图。

[0019] 图2为本发明的第二视角立体结构示意图。

[0020] 图3为本发明的俯视结构示意图。

[0021] 图4为本发明的钛合金带变化侧视结构示意图。

[0022] 图5为本发明的角型材成型立体结构示意图。

[0023] 图6为本发明的折弯组件内部立体结构示意图。

[0024] 图7为图5端部结构示意图。

[0025] 图8为图6端部结构示意图。

[0026] 图9为本发明的中间支撑体结构示意图。

[0027] 图10为本发明的第一支撑体立体结构示意图。

[0028] 图11为本发明的第二支撑体立体结构示意图。

[0029] 图12为本发明的第三支撑体立体结构示意图。

[0030] 图13为本发明的端部结构示意图。

[0031] 图14为本发明的内限位组件结构示意图。

[0032] 图15为本发明的外限位组件结构示意图。

[0033] 图中：1、折弯组件；2、外限位组件；3、内限位组件；4、焊接机；5、中间支撑体；6、折弯滚轮；7、折弯机架；8、齿轮；9、电机；10、带传动机构；11、模孔；12、支撑架；13、角型材；14、激光头；

[0034] 51、第一支撑体；52、第二支撑体；53、第三支撑体；501、支撑板；502、第三滚筒；503、顶轮；

[0035] 21、第一方形筒架；22、第一滚筒；23、支座；

[0036] 31、第二方形筒架；32、第二滚筒；33、芯架；34、钢丝绳。

## 具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明,即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。通常在此处附图中描述和展示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0038] 需要说明的是,术语“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0039] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,可能出现的术语“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;可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,可能出现的术语“设有”应做广义理解,例如,“设有”的对象可以是本体的一部分,也可以是与本体分体布置并连接在本体上,该连接可以是可拆连接,也可以是不可拆连接。对于本领域技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 本发明所提供的钛合金激光诱导折弯装置及方法的具体实施例:

[0042] 请参阅图1-15,钛合金激光诱导折弯装置,包括折弯组件1、外限位组件2、内限位组件3和两个焊接机4。

[0043] 折弯组件1包括一列若干个中间支撑体5,各中间支撑体5中心高度相同;中间支撑体5上侧和下侧均间隔设有折弯滚轮6;中间支撑体5上侧和下侧分别供两条钛合金带连续穿过,折弯滚轮6和中间支撑体5将穿过的两个钛合金带折弯成开口相对的两个角型材13。

[0044] 折弯组件1还包括折弯机架7和安装于折弯机架7的电机9,折弯滚轮6转动安装于折弯机架7上;同一中间支撑体5上下侧的两个折弯滚轮6端部均连接有相互啮合的齿轮8,具体的,折弯滚轮6中心穿设转轴,转轴与折弯机架7转动连接,转轴两端均穿过折弯机架7延伸至折弯机架7外侧,转轴一端与齿轮8连接;齿轮8两两一组、同组齿轮8相互啮合,使同一中间支撑体5上下侧的折弯滚轮6转向相反,进而实现中间支撑体5上下侧的钛合金带同向移动。

[0045] 电机9输出轴与折弯滚轮6连接;折弯滚轮6端部之间连接有带传动机构10。如图1所示,本实施例中,设置三个同步转动的伺服电机9,保证钛合金带移动的同步性,六组带传动机构10;带传动机构10连接下层同高度相邻两个折弯滚轮6的转轴端部;具体的,电机9通

过带传动机构10带动下层折弯滚轮6转动,下层折弯滚轮6通过齿轮8传动带动上层折弯滚轮6转动,上层折弯滚轮6与中间支撑体5上侧夹持上侧钛合金带、使钛合金带移动并使上侧钛合金带逐步折弯成角型材13;下层折弯滚轮6与中间支撑体5下侧夹持下侧钛合金带、使钛合金带移动移动,并使下侧钛合金带逐步折弯成角型材13,上下侧角型材13竖向对应。

[0046] 折弯机架7为槽型结构、下侧设有支腿,折弯机架7一端封闭,另一端具有开口,折弯机架7靠近焊接机4一端即封闭一端的端壁设有两个供角型材13穿过的模孔11,两个模孔11上下对应、供成型的两个角型材13刚好穿过、并可对角型材13进行校正。折弯机架7开口一端内侧设有若干滚筒,该处滚筒用于支撑平整的钛合金带进入折弯滚轮6和中间支撑体5之间。

[0047] 上侧钛合金带和下侧钛合金带之间具有竖向间隙,折弯机架7内侧设有支撑架12,支撑架12穿过上下侧钛合金带之间的间隙;中间支撑体5均安装在支撑架12上,本实施例中,支撑架12穿过中间支撑体5;成型的两个角型材13之间也具有竖向间隙。

[0048] 折弯滚轮6外侧设有环形凹槽,环形凹槽的径向截面为等腰三角形;沿钛合金带移动方向的折弯滚轮6的环形凹槽截面等腰三角形的顶角角度逐段变小,每段包括至少两个相同的折弯滚轮6,具体的折弯滚轮6至少包括三种规格,本实施例中折弯滚轮6具有三种规格,折弯滚轮6上环形凹槽截面等腰三角形的顶角角度有160度、125度和90度三种规格,在其它一些实施例中,可设置更多规格的折弯滚轮6使钛合金带逐步折弯;为了保证上下侧钛合金带折弯的同步性,同一中间支撑体5上侧和下侧的折弯滚轮6相同。

[0049] 中间支撑体5均包括支撑板501,支撑板501边缘转动安装四个与钛合金带接触的第三滚筒502,四个第三滚筒502中心线位于一个菱形的四条边上;支撑板501中部上下边缘均转动安装顶轮503,顶轮503与钛合金带中部对应,顶轮503外径由中间向两端逐渐减小,顶轮503与角型材13角部内侧对应,使钛合金带中部逐渐弯折,使角型材13角部逐步成型,第三滚筒502与角型材13两侧壁贴合。

[0050] 第三滚筒502与其外侧的折弯滚轮6之间具有刚好供钛合金带穿过的间隙,钛合金带穿过该间隙;第三滚筒502和折弯滚轮6均与钛合金带滚动接触;沿钛合金带移动方向,各折弯滚轮6与其对应中间支撑体5的第三滚筒502形成的间隙形态发生改变,使钛合金带逐步折弯成角型材13。

[0051] 具体的,与折弯滚轮6对应,中间支撑体5至少具有三种规格,本实施例中,中间支撑体5包括规格不同的沿钛合金带移动方向逐段设置若干第一支撑体51、若干第二支撑体52和若干第三支撑体53;即若干第一支撑体51设置在钛合金带移动方向的前段、若干第二支撑体52设置在中段、若干第三支撑体53设置在尾段;第一支撑体51、第二支撑体52和第三支撑体53上第三滚筒502对应菱形的较大角的角度依次变小,具体的、菱形较大角的角度有160度、125度和90度。

[0052] 钛合金激光诱导折弯方法,包括以下步骤:折弯组件1将上下两个钛合金带连续折弯成开口相对的两个角型材13,折弯的同时利用激光对两个钛合金带中部加热诱导钛合金带弯折。具体的,设置若干对应钛合金带中部的激光头14,激光头14连接激光发生器,激光发生器为现有技术在附图中未示出,可优选光纤激光发生器;激光头14向折弯过程中的钛合金带中部照射扫描;激光头14安装在支撑架12上下侧、分别朝向上下两个钛合金带中部,激光使钛合金带中部温度升高,诱导钛合金带弯折并便于折弯组件1折弯钛合金带。

[0053] 外限位组件2环绕于两个角型材13外侧并使两个角型材13边缘靠近贴合,内限位组件3支撑于两个角型材13内侧、并与折弯组件1形成连接;两个焊接机4分别位于两个角型材13两侧并将两个角型材13焊接成方形管。内限位组件3位于折弯组件1沿角型材13移动方向的下游侧,焊接机4位于内限位组件3下游侧,两个焊接机4相对设置,焊接机4具有焊接枪头,焊接枪头对应两个角型材13的两侧接缝处;外限位组件2设置两组、其中一组位于内限位组件3外侧、可与内限位组件3配合对两个角型材13限位,便于准确焊接;另一组位于焊接机4下游侧,抑制方形管焊接后的应力变形,保证产品质量和稳定性。

[0054] 由于刚折弯成型后的两个角型材13之间具有竖向间隙,在焊接工位前设置外限位组件2和内限位组件3对两个角型材13进行限位,使两个角型材13靠近,两个角型材13的边缘贴合,以便于进行焊接,由于角型材13相对于钛合金带的刚性增强,外限位组件2、内限位组件3和焊接机4与折弯组件1具有一段距离,使两个角型材13能够靠近。

[0055] 外限位组件2包括第一方形筒架21,第一方形筒架21四侧均转动安装若干第一滚筒22,第一滚筒22贴附在角型材13外侧,第一方形筒架21下侧连接有支座23。

[0056] 内限位组件3包括第二方形筒架31,第二方形筒架31四侧均转动安装若干第二滚筒32,第二滚筒32贴附在角型材13内侧,第二方形筒架31内侧连接有芯架33,芯架33连接有钢丝绳34,钢丝绳34位于两个角型材13内,钢丝绳34另一端与折弯机架7的两个模孔11之间的位置连接。第一方形筒架21和第二方形筒架31均为方形筒状框架,第一滚筒22和第二滚筒32中心线方向均与角型材13移动方向垂直。

[0057] 通过外限位组件2和内限位组件3不仅能够保证两个角型材13的位置准确,还能对角型材13形状进行焊接前校正。内限位组件3利用钢丝绳34与折弯机架7连接,钢丝绳34保证内限位组件3的轴向位置,内限位组件3利用自身形状对角型材13内侧限位,保证两个角型材13配合位置的准确;解决了现有技术中连续生产成型管难以实现内支撑的难题,有利于产品质量提高和稳定。

[0058] 本装置在对钛合金带的折弯和角型材13的限位过程中均采用滚动结构与钛合金带和角型材13接触,降低摩擦能耗;可稳定连续地生产方形管;相对与现有技术中圆管校正成方形管的方式,工艺步骤更少;效率显著提高;相对与现有技术中钢带分段弯折的方式,本装置可连续生产,效率更高。焊接完成后的方形管在后续工序中进行焊缝处理、牵引和定长切割分段。

[0059] 最后需要说明的是,以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行不需付出创造性劳动的修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

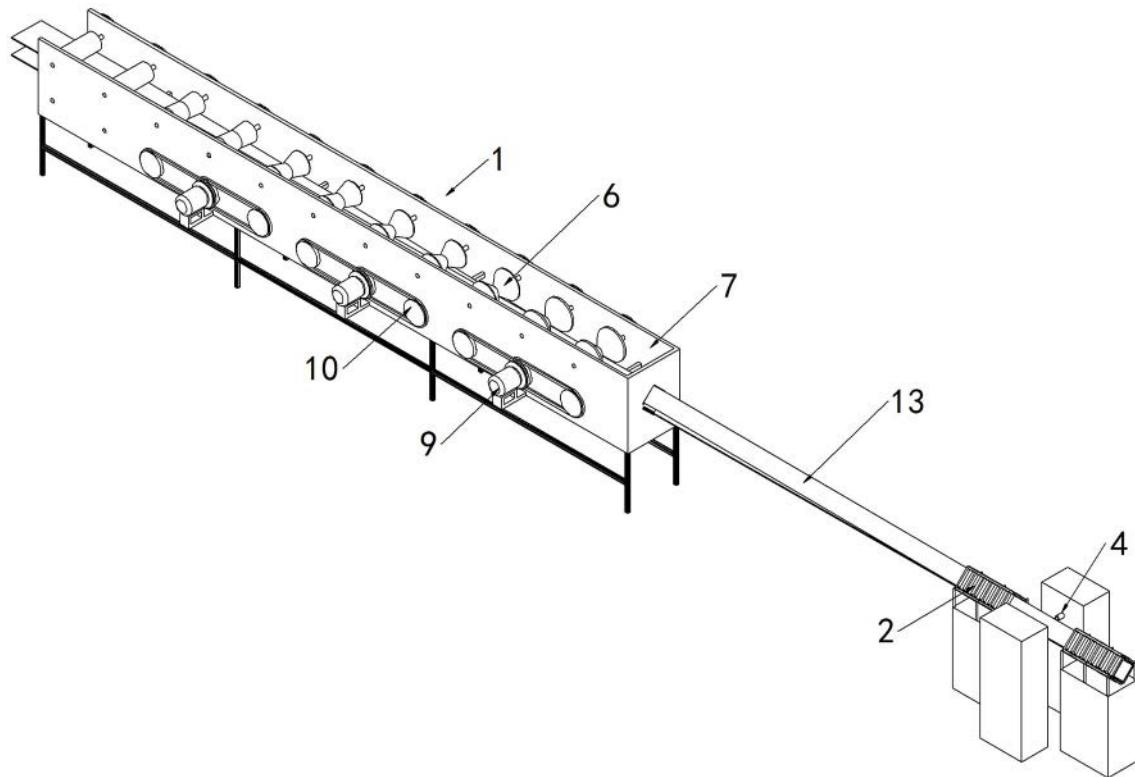


图 1

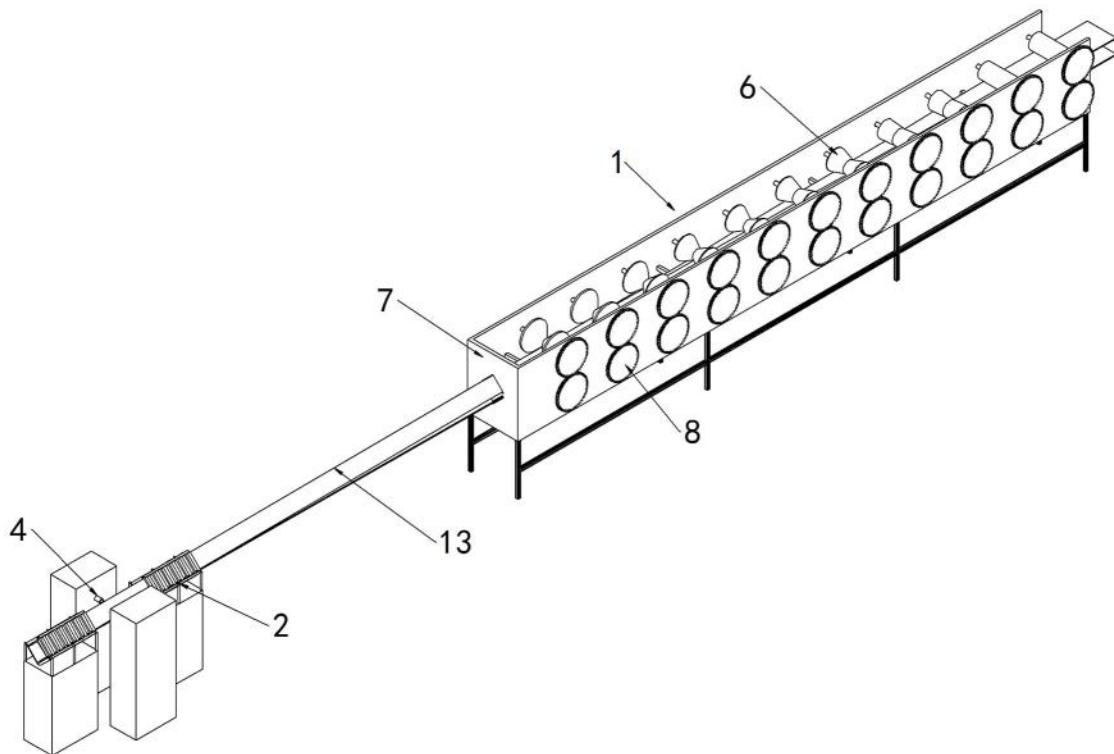


图 2

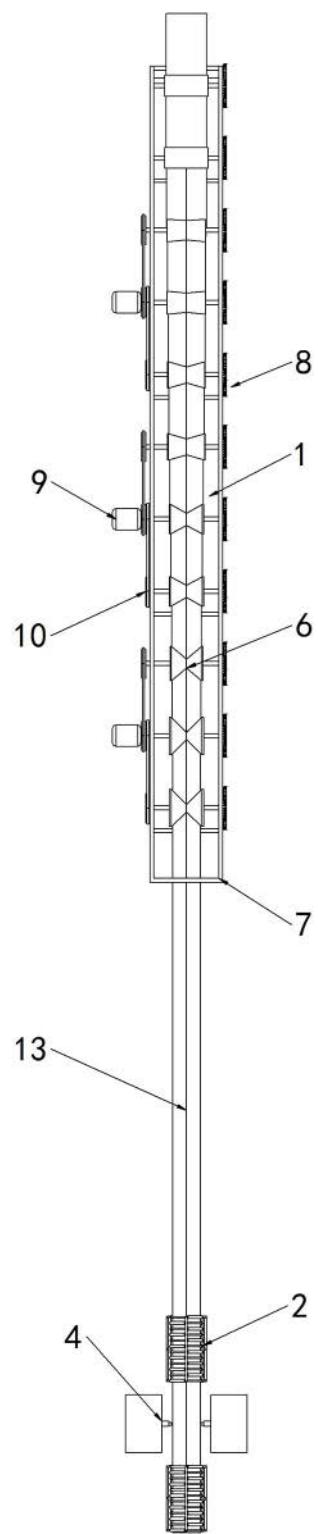


图 3

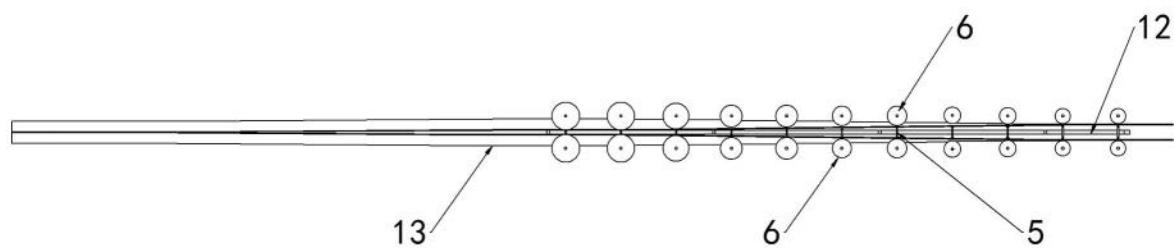


图 4

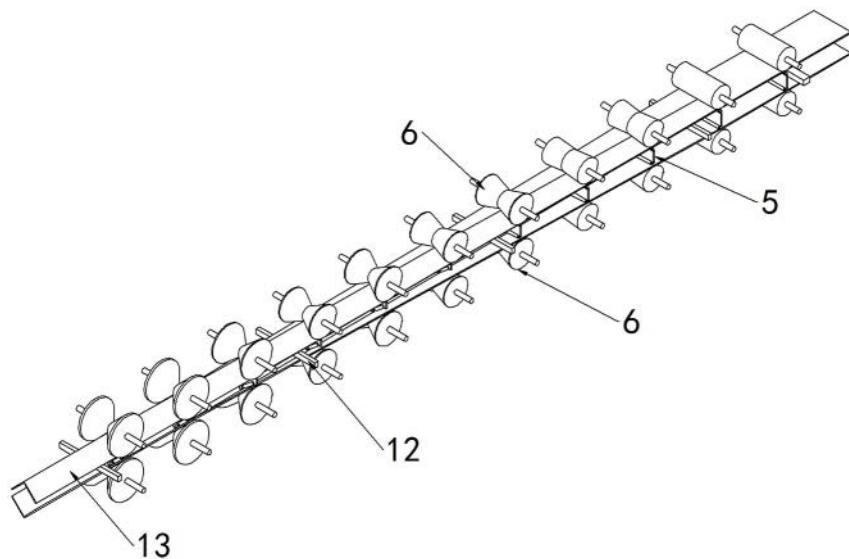


图 5

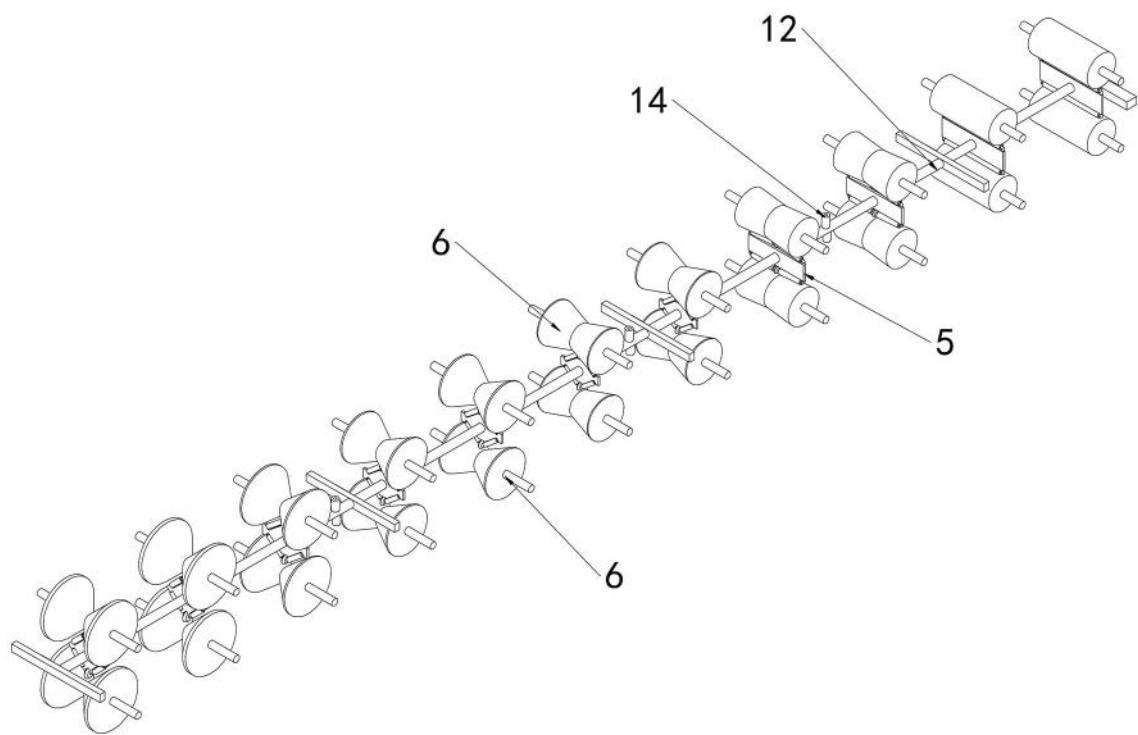


图 6

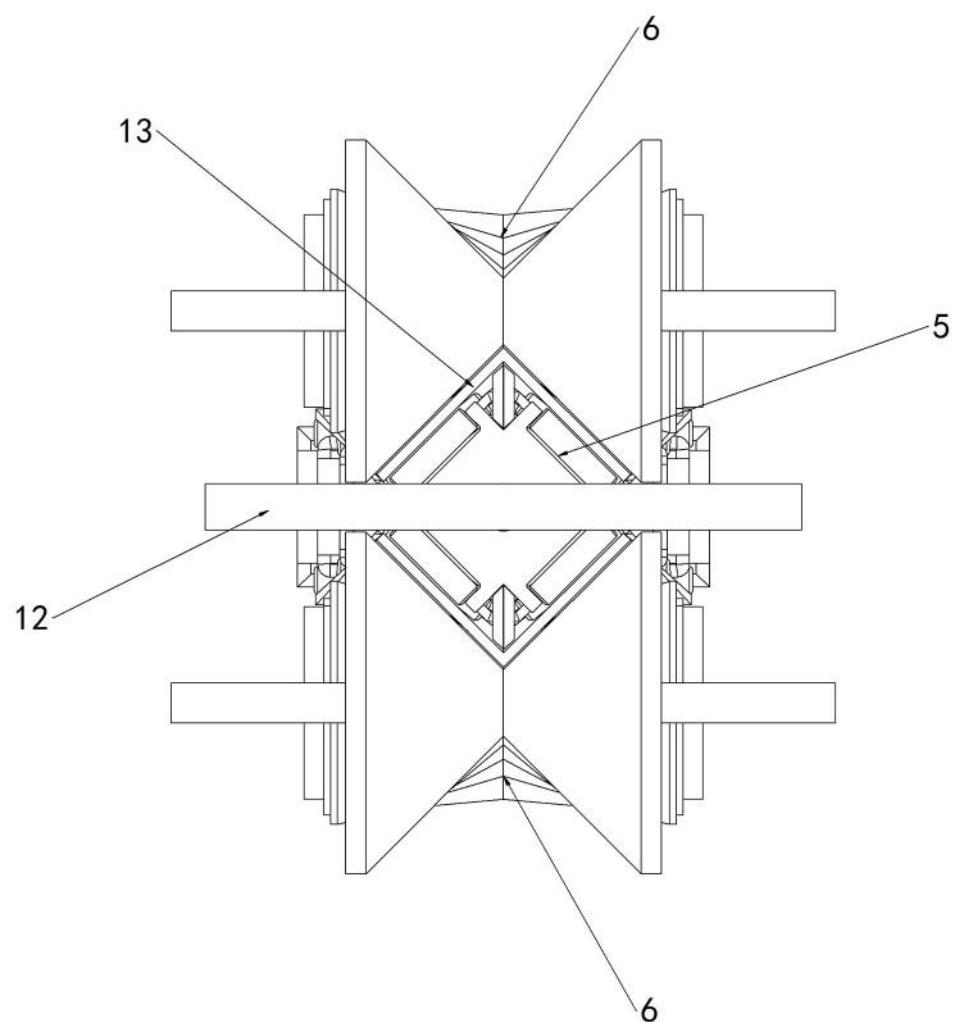


图 7

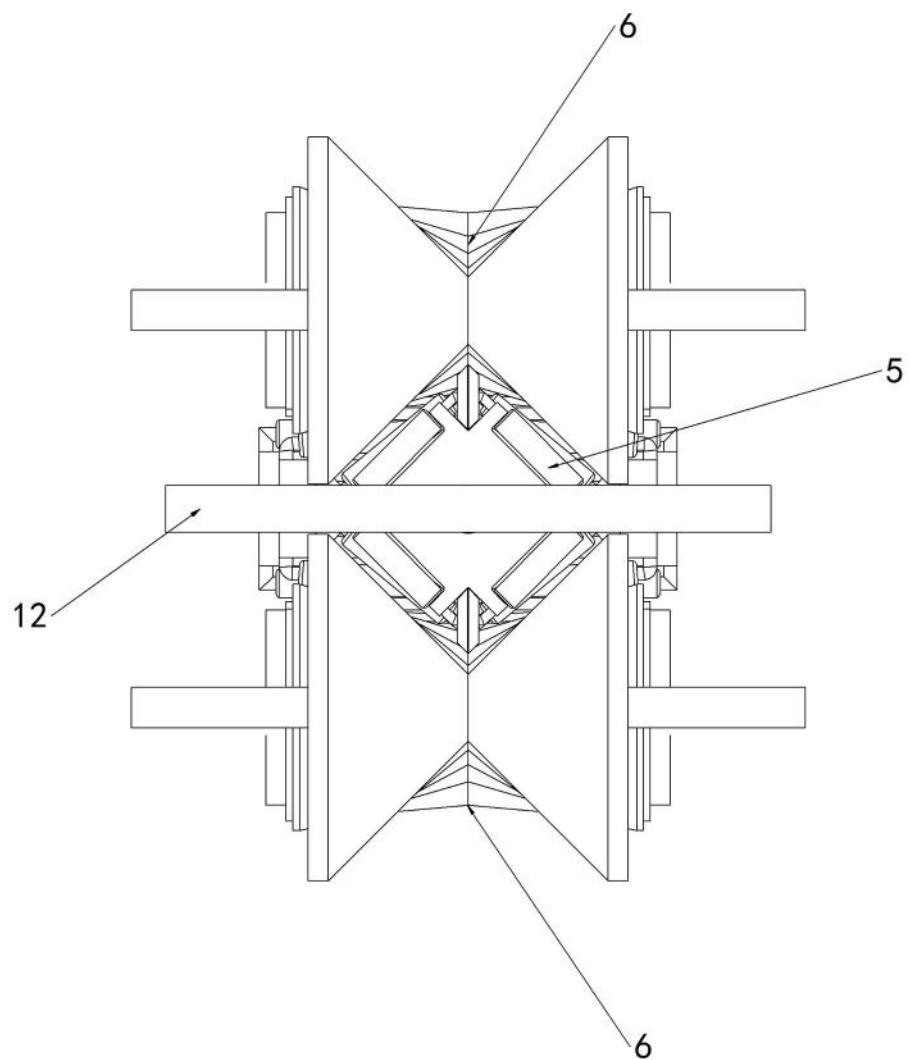


图 8

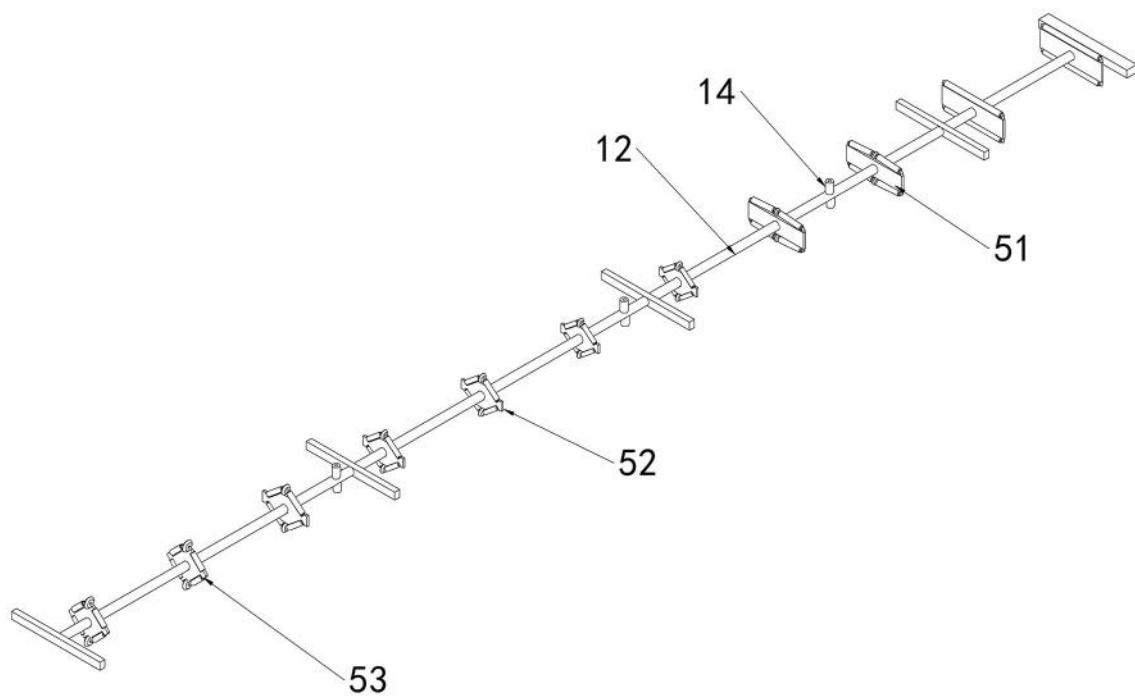


图 9

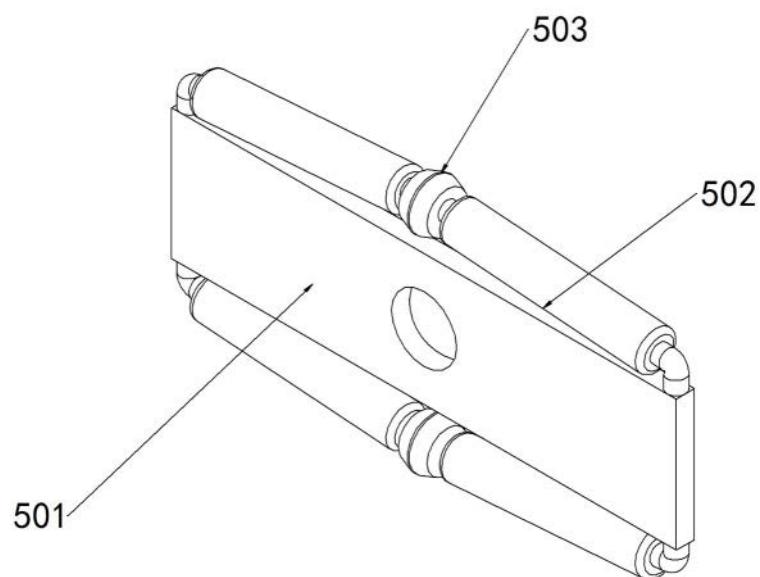


图 10

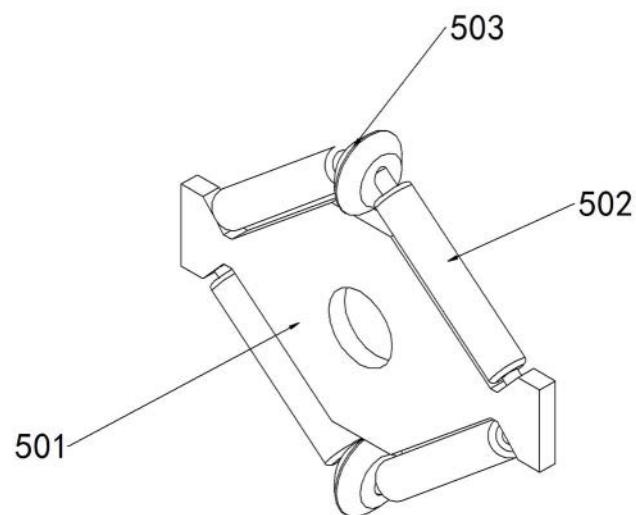


图 11

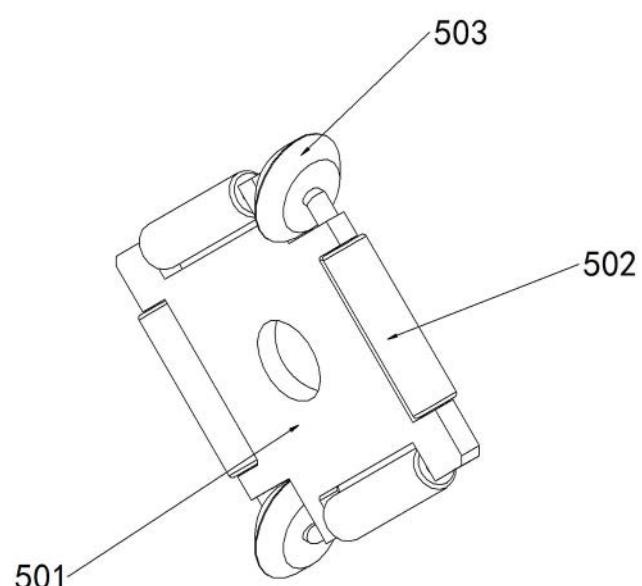


图 12

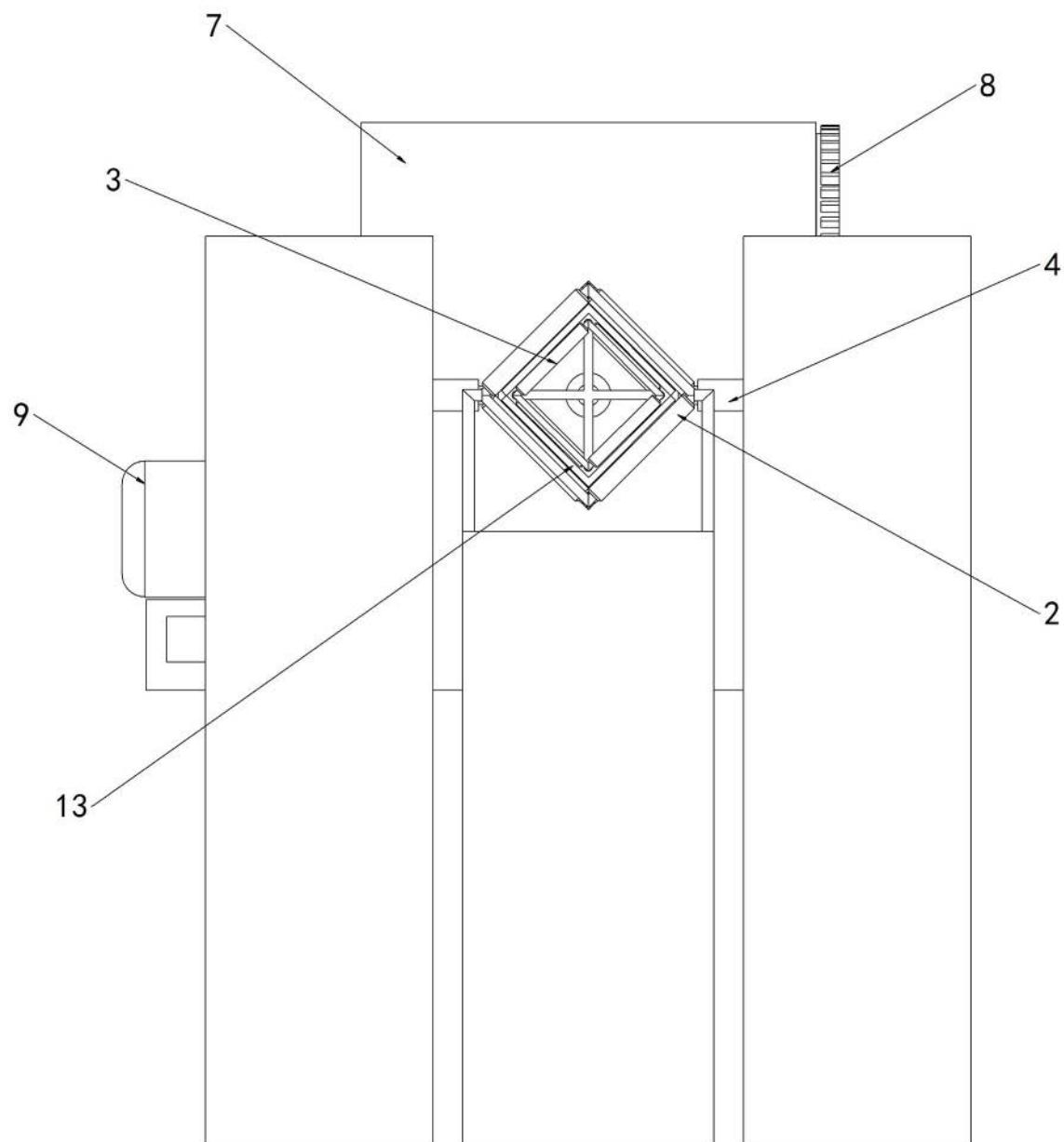


图 13

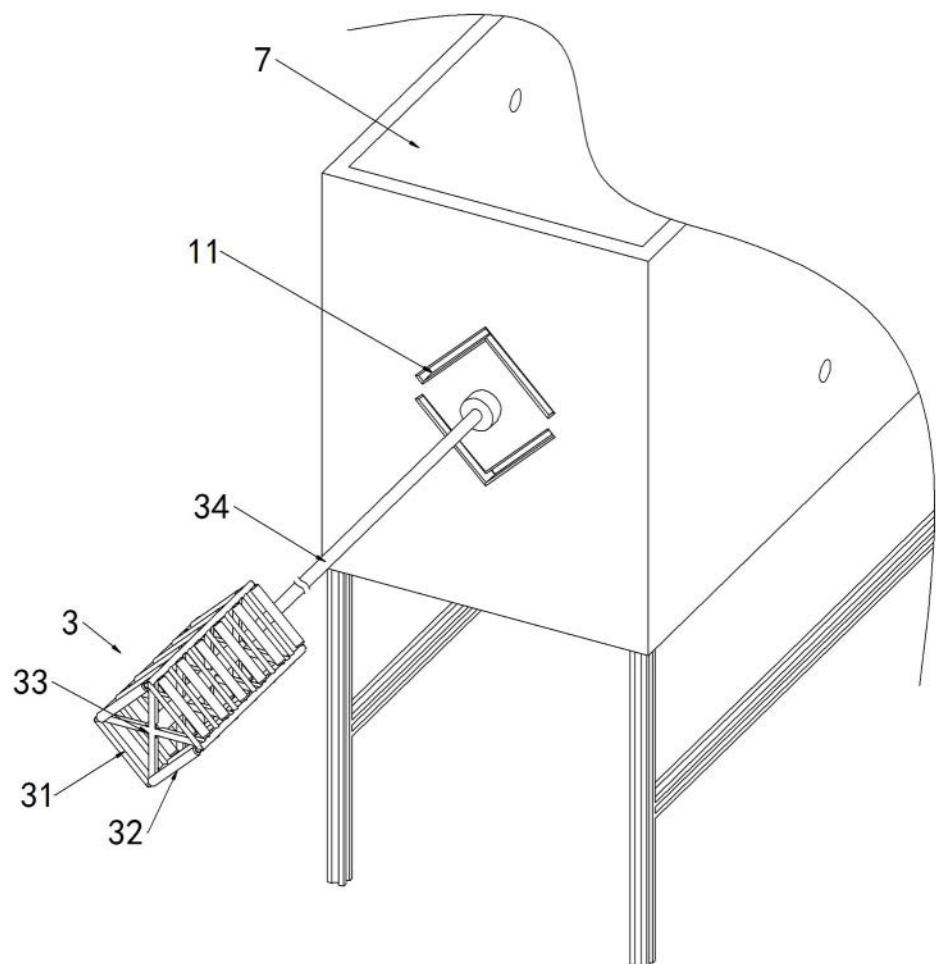


图 14

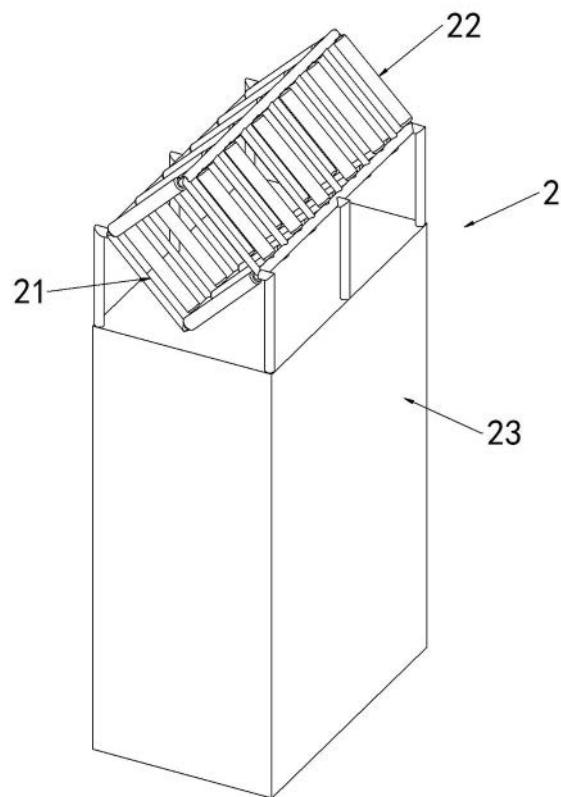


图 15