



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112549361 A

(43) 申请公布日 2021.03.26

(21) 申请号 202011353405.5

(22) 申请日 2020.11.26

(71) 申请人 湖南碳谷新材料有限公司

地址 410000 湖南省长沙市宁乡高新技术产业园区澳洲北路068号

(72) 发明人 刘俊锋

(74) 专利代理机构 长沙智德知识产权代理事务所(普通合伙) 43207

代理人 张敏

(51) Int.Cl.

B29B 15/08 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

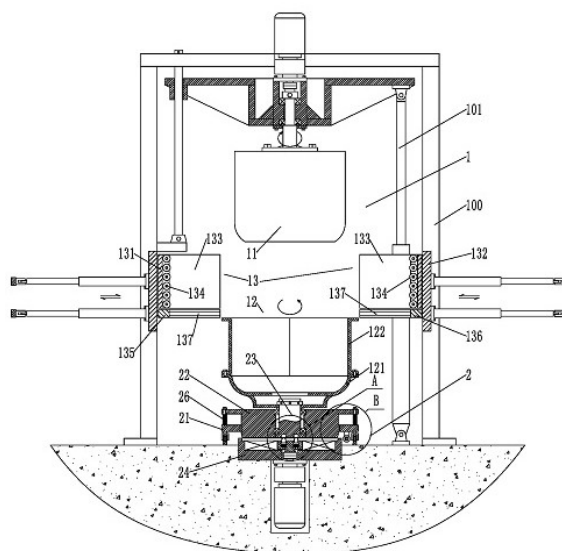
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种碳碳坩埚坯体近净成形设备及成形方法

(57) 摘要

本发明公开了一种碳碳坩埚坯体近净成形设备,包括:成形模具,定位旋转装置;成形模具包括:上凸模、下凹模、模架,上凸模从下凹模上端开口处插入内部时,其外围与下凹模内壁之间配合形成回转型腔;模架包括相对位于下凹模上端开口上方且沿回转型腔径向移动设置的第一、二模架,其上设有与回转型腔外围相配合的模架弧面;定位旋转装置包括:移动平台、安装座、转轴、工作台、以及旋转头,安装座通过弹性顶升组件架设于移动平台上,其上设置转轴,转轴上端安装下凹模,下端与旋转头通过离合机构传动连接;安装座下端与工作台上端之间还设有定位结构、吸合紧固部件。本发明还公开了近净成形方法,旨在改善碳碳坩埚坯体的密度,提高其使用性能。



1. 一种碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,包括:成形模具(1),以及定位旋转装置(2);

所述成形模具(1)包括:上凸模(11)、下凹模(12)、模架(13),所述上凸模(11)从下凹模(12)上端开口处插入内部时,其外围与下凹模(12)内壁之间配合形成回转型腔;所述模架(13)包括相对位于下凹模(12)上端开口上方且沿回转型腔径向移动设置的第一模架(131)、第二模架(132),所述第一模架(131)、第二模架(132)上靠近回转型腔轴心的一侧设有与回转型腔外围相配合的模架弧面(133);

所述定位旋转装置(2)包括:移动平台(21)、安装座(22)、转轴(23)、工作台(24)、以及旋转头(25),所述安装座(22)通过弹性顶升组件(26)架设于移动平台(21)上,其上绕竖直轴转动设置所述的转轴(23),转轴(23)上端同轴安装所述的下凹模(12),下端与设置于工作台(24)上的旋转头(25)通过离合机构(27)传动连接;所述安装座(22)下端与工作台(24)上端之间还设有定位结构(28),以及吸合紧固部件(29)。

2. 根据权利要求1所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,还包括机架(100),所述机架上方通过升降组件(101)设置有安装架(102),所述上凸模(11)绕竖直轴转动安装于安装架(102)上。

3. 根据权利要求1所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,所述下凹模(12)上端开口处相对设置第一卸料架(135)、第二卸料架(136),第一卸料架(135)、第二卸料架(136)沿回转型腔径向移动设置,其上设有用以对坯体上端进行限位的限位齿(137)。

4. 根据权利要求3所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,还包括用于驱动第一模架(131)、第二模架(132)、第一卸料架(135)、第二卸料架(136)移动的径向移动机构,其包括:沿回转型腔径向移动设置的门形导向架(138)、以及伸缩杆(139)。

5. 根据权利要求1所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,所述下凹模(12)包括:回转体形的模座(121)、以及至少两块弧形模板(122),多块所述的弧形模板(122)拼装围合成环形后其下端可拆卸安装于模座(121)上。

6. 根据权利要求1所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,所述离合机构(27)包括:设置于转轴(23)、旋转头(25)两者之一端部上的定位孔(271),以及设置于两者另一端部上的定位销(272),当定位销(272)插入定位孔(271)中时,旋转头(25)带动转轴(23)转动。

7. 根据权利要求1所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,所述定位结构(28)包括:与转轴(23)同轴设置于安装座(22)下端的倒圆锥头(281)、以及设置于工作台(24)上端的倒圆锥孔(282),所述倒圆锥头(281)插入倒圆锥孔(282)中时实现定位。

8. 根据权利要求1所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备,其特征在于,所述吸合紧固部件(29)为电磁吸盘,所述安装座(22)下端面设有与电磁吸盘吸合的吸合部。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的碳碳坩埚坯体近净成形设备的成形方法,其特征在于,包括以下几个步骤:

S1、坯体装入:将碳碳坩埚坯体放置于下凹模(12)上端开口处;

S2、合模:第一步,上凸模(11)下移与碳碳坩埚坯体上端初步接触顶紧后停止;第二步,所述第一模架(131)、第二模架(132)靠近轴心方向移动,通过模架弧面(133)夹紧碳碳坩埚坯体外圆周面;

S3、压制近净成形：上凸模(11)继续下移，将碳碳坩埚坯体压入下凹模(12)内；

S4、出模：上凸模(11)上移回至起始位置，后将碳碳坩埚坯体从下凹模(12)内取出。

10. 根据权利要求9所述的成形方法，其特征在于，所述S3中：上凸模(11)下移将碳碳坩埚坯体压入下凹模(12)过程中时，上凸模(11)、下凹模(12)绕轴线转动，且转动方向相反。

一种碳碳坩埚坯体近净成形设备及成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及碳材料制备技术领域,特别涉及一种碳碳坩埚坯体近净成形设备及成形方法。

背景技术

[0002] 碳碳复合材料(c-c composite or carbon-carbon composite material)是指以碳纤维或其织物为增强相,以化学气相渗透的热解炭或液相浸渍—炭化的树脂炭、沥青炭为基体组成的一种纯炭多相结构。具有低密度、高强度、高比模量、高导热性、低膨胀系数、摩擦性能好,以及抗热冲击性能好、尺寸稳定性高等优点。由碳碳复合材料制成的坩埚在熔炼金属、稀贵金属、非金属方面有很大的应用。

[0003] 然而,碳碳坩埚通常是由碳纤维编织坯体经过切削、浸渍、碳化、打磨等步骤制成,然而在切削步骤中,单边需要切削掉3~5mm,虽然可以得到光洁的表面,但是坯体内部及表面碳纤维间不够紧密,导致质地疏松,影响产品最终的强硬度;另一方面,甘切削势必造成材料的浪费,本身碳纤维编织体的制造成本就较高,因此,有必要对现有生产设备、方法进行更进一步地改进。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种碳碳坩埚坯体近净成形设备及成形方法,以改善碳碳坩埚坯体的密度,提高其制品使用性能;节约材料,使模具在进行成形加工时,具有较好的定位准确度,保证产品的尺寸。

[0005] 为实现以上目的,本发明采用的技术方案如下:

本发明提供了一种碳碳坩埚坯体近净成形设备,包括:成形模具,以及定位旋转装置;

所述成形模具包括:上凸模、下凹模、模架,所述上凸模从下凹模上端开口处插入内部时,其外围与下凹模内壁之间配合形成回转型腔;所述模架包括相对位于下凹模上端开口上方且沿回转型腔径向移动设置的第一模架、第二模架,所述第一模架、第二模架上靠近回转型腔轴心的一侧设有与回转型腔外围相配合的模架弧面;

所述定位旋转装置包括:移动平台、安装座、转轴、工作台、以及旋转头,所述安装座通过弹性顶升组件架设于移动平台上,其上绕竖直轴转动设置所述的转轴,转轴上端同轴安装所述的下凹模,下端与设置于工作台上的旋转头通过离合机构传动连接;所述安装座下端与工作台上端之间还设有定位结构,以及吸合紧固部件。

[0006] 进一步地,还包括机架,所述机架上方通过升降组件设置有安装架,所述上凸模绕竖直轴转动安装于安装架上。

[0007] 进一步地,所述模架弧面上设有绕水平轴转动的滚轮。

[0008] 进一步地,所述下凹模上端开口处相对设置第一卸料架、第二卸料架,第一卸料架、第二卸料架沿回转型腔径向移动设置,其上设有用以对坯体上端进行限位的限位齿。

[0009] 进一步地,还包括用于驱动第一模架、第二模架、第一卸料架、第二卸料架移动的径向移动机构,其包括:沿回转型腔径向移动设置的门形导向架、以及伸缩杆。

[0010] 进一步地,所述下凹模包括:回转体形的模座、以及至少两块弧形模板,多块所述的弧形模板拼装围合成环形后其下端可拆卸安装于模座上。

[0011] 进一步地,所述离合机构包括:设置于转轴、旋转头两者之一端部上的定位孔,以及设置于两者另一端部上的定位销,当定位销插入定位孔中时,旋转头带动转轴转动。

[0012] 进一步地,所述定位销沿轴线方向移动设置于旋转头端部的安装孔中,所述安装孔中还设有用于将定位销弹性顶出的弹簧。

[0013] 进一步地,所述定位结构包括:与转轴同轴设置于安装座下端的倒圆锥头、以及设置于工作台上端的倒圆锥孔,所述倒圆锥头插入倒圆锥孔中时实现定位。

[0014] 进一步地,所述吸合紧固部件为电磁吸盘,所述安装座下端面设有与电磁吸盘吸合的吸合部。

[0015] 进一步地,还包括:平等设置的导轨、传动丝杆组件,所述移动平台移动架设于导轨上,所述移动平台通过传动丝杆组件实现横向移动。

[0016] 上述碳碳坩埚坯体近净成形设备的成形方法,包括以下几个步骤:

S1、坯体装入:将碳碳坩埚坯体放置于下凹模上端开口处;

S2、合模:第一步,上凸模下移与碳碳坩埚坯体上端初步接触顶紧后停止;第二步,所述第一模架、第二模架靠近轴心方向移动,通过模架弧面夹紧碳碳坩埚坯体外圆周面;

S3、压制近净成形:上凸模继续下移,将碳碳坩埚坯体压入下凹模内;

S4、出模:上凸模上移回至起始位置,后将碳碳坩埚坯体从下凹模内取出。

[0017] 进一步地,所述S3中:上凸模下移将碳碳坩埚坯体压入下凹模过程中时,上凸模、下凹模绕轴线转动,且转动方向相反。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:改善碳碳坩埚坯体的密度,提高其制品使用性能。

[0019] 1、本发明采用对碳碳坩埚坯体内外表面进行双向挤压增密,即上凸模、下凹模向自绕不同的方向转动时,使得坯体内部的编织纤维发生扭转交织,相对于普通直进直出式压模,在保证界面的质密性的同时也减小坯体被挤压时的轴向变形程度,减少后续修正加工的切削量。

[0020] 2、本发明提供的双面挤压近净成形方法增加了坯体的内部密度,尤其是各界面上的密度,节省了材料,也减少了后续机加工的时间,降低了成本。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它相关的附图。

[0022] 图1为碳碳坩埚坯体的主剖结构示意图;

图2为本发明实施例中的主剖结构示意图;

图3为本发明图2中俯剖结构示意图;

图4为本发明图2中下凸模侧视结构示意图；

图5为本发明图2中A处局部放大结构示意图；

图6为本发明图2中B处局部放大结构示意图。

[0023] 图中：1、成形模具；100、机架；101、升降组件；102、安装架；11、上凸模；12、下凹模；121、模座；122、弧形模板；13、模架；131、第一模架；132、第二模架；133、模架弧面；134、滚轮；135、第一卸料架；136、第二卸料架；137、限位齿；138、门形导向架；139、伸缩杆；2、定位旋转装置；200、导轨；201、传动丝杆组件；21、移动平台；22、安装座；23、转轴；24、工作台；25、旋转头；26、弹性顶升组件；27、离合机构；271、定位孔；272、定位销；273、安装孔；274、弹簧；28、定位结构；281、倒圆锥头；282、倒圆锥孔；29、吸合紧固部件。

具体实施方式

[0024] 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，都属于本发明保护的范围。

[0025] 请参阅图1-图6，在一个具体的实施例中，本发明实施例提供了一种碳碳坩埚坯体近净成形设备，包括：成形模具1，以及定位旋转装置2；

所述成形模具1包括：上凸模11、下凹模12、模架13，上凸模11的外围尺寸为坯体被挤压成形后的内壁尺寸，而下凹模12的内壁尺寸为坯体被挤压成形后的外围尺寸，所述上凸模11从下凹模12上端开口处插入内部时，其外围与下凹模12内壁之间配合形成回转型腔，即通过上凸模11、下凹模12同时作用对坯体的外壁和内壁进行挤压后，得到最终成形的质密的成形坯体，处于回转型腔中；所述模架13包括相对位于下凹模12上端开口上方且沿回转型腔径向移动设置的第一模架131、第二模架132，所述第一模架131、第二模架132上靠近回转型腔轴心的一侧设有与回转型腔外围相配合的模架弧面133；通过第一模架131、第二模架132上的模架弧面133对坯体外圆周进行护正限位，有效防止挤压过程中坯体发生歪斜导致破坏的情形；

所述定位旋转装置2包括：移动平台21、安装座22、转轴23、工作台24、以及旋转头25，所述安装座22通过弹性顶升组件26架设于移动平台21上，顶升组件26可以是由螺杆外围套设的顶升弹簧组成，目的是使安装座22处于移动平台21上的最高极限位置，安装座22上绕竖直轴转动设置所述的转轴23，转轴23上端同轴安装所述的下凹模12，可以通过轴承组件安装，下端与设置于工作台24上的旋转头25通过离合机构27传动连接，旋转头25通过减速机驱动绕竖直轴转动；所述安装座22下端与工作台24上端之间还设有定位结构28，以及吸合紧固部件29，当安装座22位于工作台24上方时，吸合紧固部件29工作使得安装座22下移，继而在定位结构28作用下，使得安装座22快速定位于工作台24上，保证下凹模12与上凸模的同心度，减少尺寸偏差。

[0026] 本实施例中，优选地，还包括机架100，所述机架上方通过升降组件101设置有安装架102，所述上凸模11绕竖直轴转动安装于安装架102上，上凸模11可以通过轴承组件绕竖直轴转动安装于安装架102上，且安装架102上设有减速机，减速机与上凸模11上端传动连接，驱动其转动。升降组件101包括竖直设置的导杆、液压缸，所述导杆、液压缸下端固定，上

端与安装架102连接,用于驱动安装架102带动上凸模11下压。

[0027] 本实施例中,优选地,所述模架弧面133上设有绕水平轴转动的滚轮134。滚轮134沿轴线设置多组,用于减少与坯体外壁之间的摩擦阻力。

[0028] 本实施例中,优选地,所述下凹模12上端开口处相对设置第一卸料架135、第二卸料架136,第一卸料架135、第二卸料架136沿回转型腔径向移动设置,其上设有用以对坯体上端进行限位的限位齿137。当上凸模11向上拔出卸料时,第一卸料架135、第二卸料架136上的限位齿137可以抱住上凸模11外圆同时阻挡坯体上端面,有效防止坯体被向上带出。

[0029] 本实施例中,优选地,还包括用于驱动第一模架131、第二模架132、第一卸料架135、第二卸料架136移动的径向移动机构,其包括:沿回转型腔径向移动设置的门形导向架138、以及伸缩杆139。门形导向架138沿水平移动设置于机架100上的滑套中,伸缩杆139可以为液压缸、气缸,其一端固定于机架100上,另一端连接于门形导向架138上。

[0030] 本实施例中,优选地,所述下凹模12包括:回转体形的模座121、以及至少两块弧形模板122,多块所述的弧形模板122拼装围合成环形后其下端可拆卸安装于模座121上,可以通过螺栓进行紧固安装。当将坯体从下凹模12中取出时,可以将弧形模板122从模座121上拆下,后较容易取下成形后的坯体。

[0031] 本实施例中,优选地,所述离合机构27包括:设置于转轴23、旋转头25两者之一端部上的定位孔271,以及设置于两者另一端部上的定位销272,当定位销272插入定位孔271中时,旋转头25带动转轴23转动。进一步地,所述定位销272沿轴线方向移动设置于旋转头25端部的安装孔273中,所述安装孔273中还设有用于将定位销272弹性顶出的弹簧274。当安装座22被吸合向下移动时,若定位孔271与定位销272未对准,定位销272可在安装孔273中移动得到避让,不至于刚性碰撞而损坏,当旋转头25转动时,定位销272即可与定位孔271对准锁死,带动其一同转动。

[0032] 本实施例中,优选地,所述定位结构28包括:与转轴23同轴设置于安装座22下端的倒圆锥头281、以及设置于工作台24上端的倒圆锥孔282,所述倒圆锥头281插入倒圆锥孔282中时实现定位。保证同心度。

[0033] 本实施例中,优选地,所述吸合紧固部件29为电磁吸盘,所述安装座22下端面设有与电磁吸盘吸合的吸合部。

[0034] 本实施例中,优选地,还包括:平等设置的导轨200、传动丝杆组件201,所述移动平台21移动架设于导轨200上,即移动平台21底部设有滚轮,所述移动平台21通过传动丝杆组件201实现横向移动。便于使下凹模移动至便于卸料的位置。

[0035] 上述碳碳坩埚坯体近净成形设备的成形方法,包括以下几个步骤:

S1、坯体装入:将碳碳坩埚坯体放置于下凹模12上端开口处;

S2、合模:第一步,上凸模11下移与碳碳坩埚坯体上端初步接触顶紧后停止;第二步,所述第一模架131、第二模架132靠近轴心方向移动,通过模架弧面133夹紧碳碳坩埚坯体外圆周面;

S3、压制近净成形:上凸模11继续下移,将碳碳坩埚坯体压入下凹模12内;

S4、出模:上凸模11上移回至起始位置,后将碳碳坩埚坯体从下凹模12内取出。

[0036] 通过对坯体的内、外表面进行双向挤压,使得其形成致密的表面,从而保证后续制备出来的产品强硬度,减少材料浪费。

[0037] 本实施例中,优选地,所述S3中:上凸模11下移将碳碳坩埚坯体压入下凹模12过程中时,上凸模11、下凹模12绕轴线转动,且转动方向相反。当上凸模11、下凹模12向自绕不同的方向转动时,使得坯体内部的编织纤维发生扭转交织,减小坯体被挤压时的轴向变形程度。

[0038] 需要说明的是,在本文中,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] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,由于文字表达的有限性,而客观上存在无限的具体结构,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进、润饰或变化,也可以将上述技术特征以适当的方式进行组合;这些改进润饰、变化或组合,或未经改进将发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均应视为本发明的保护范围。



图1

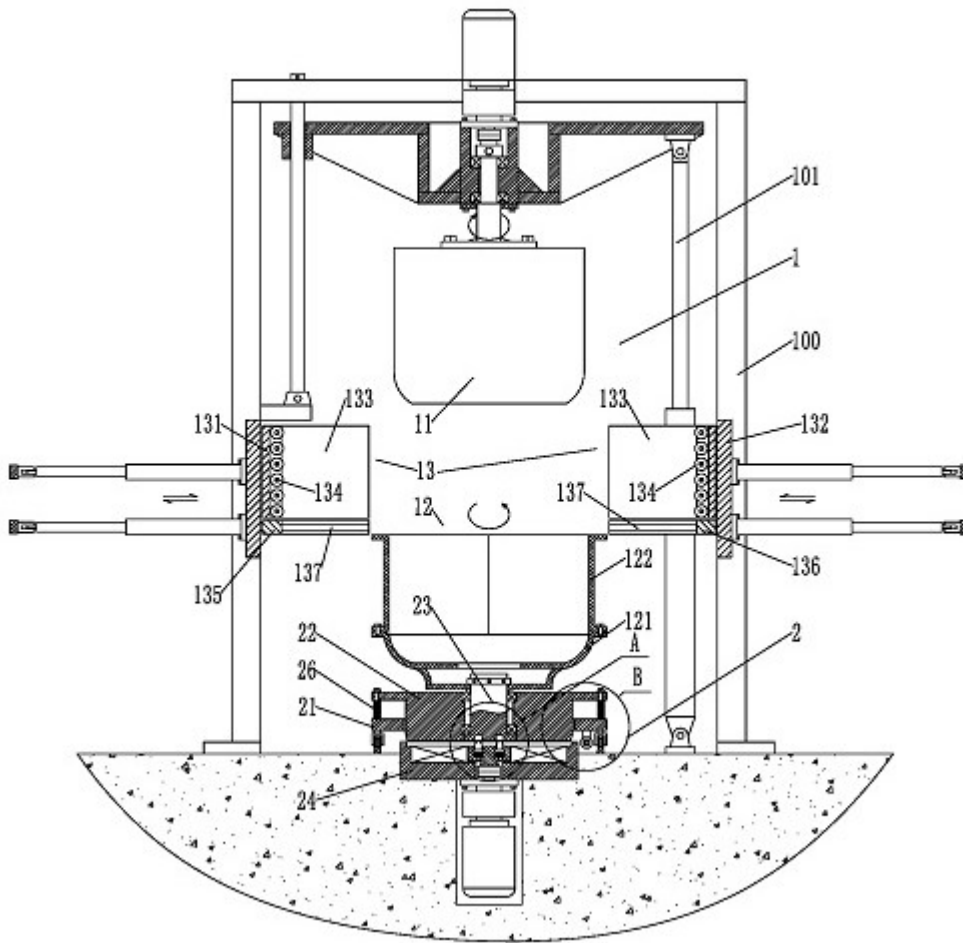


图2

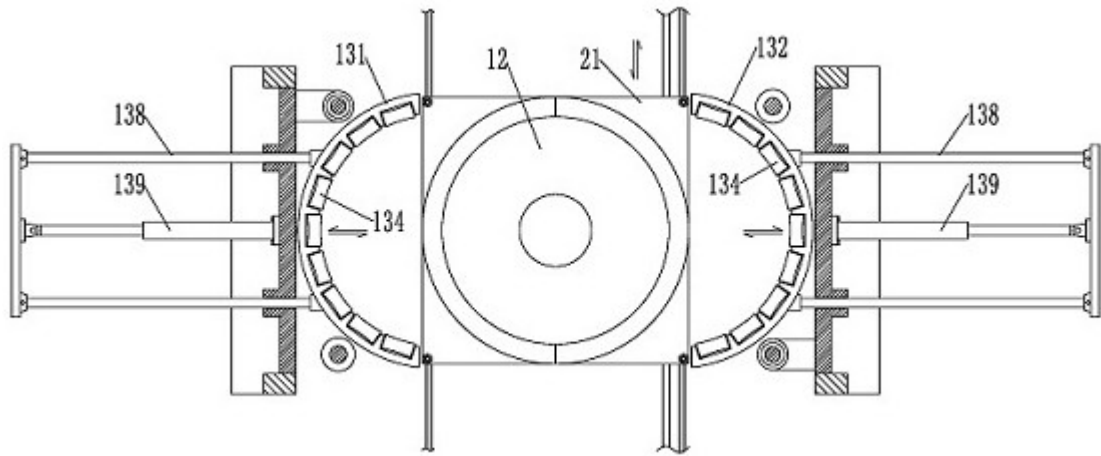


图3

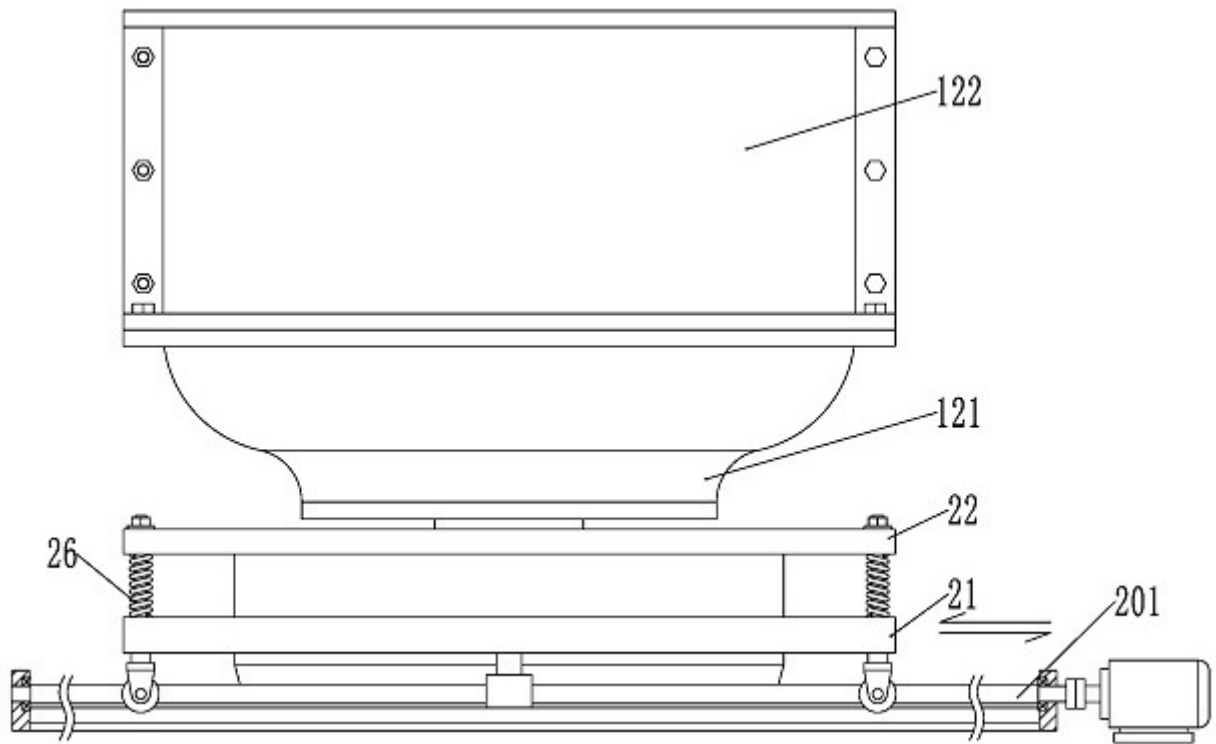


图4

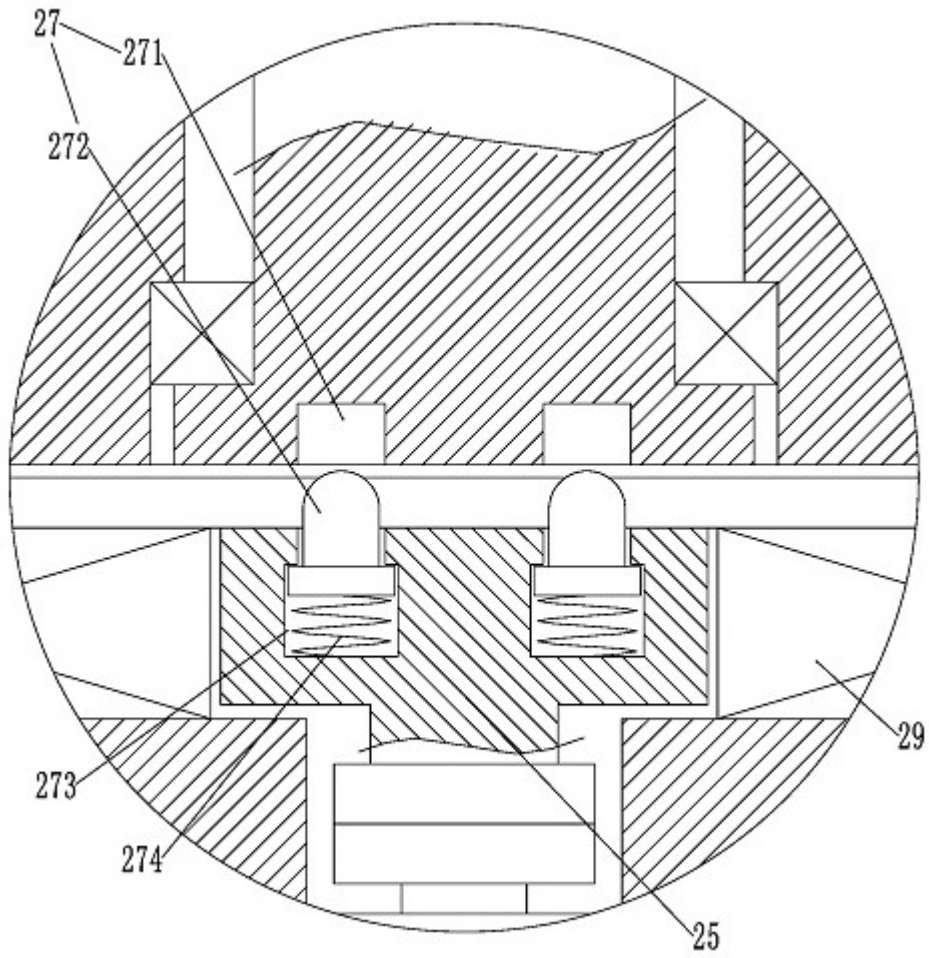


图5

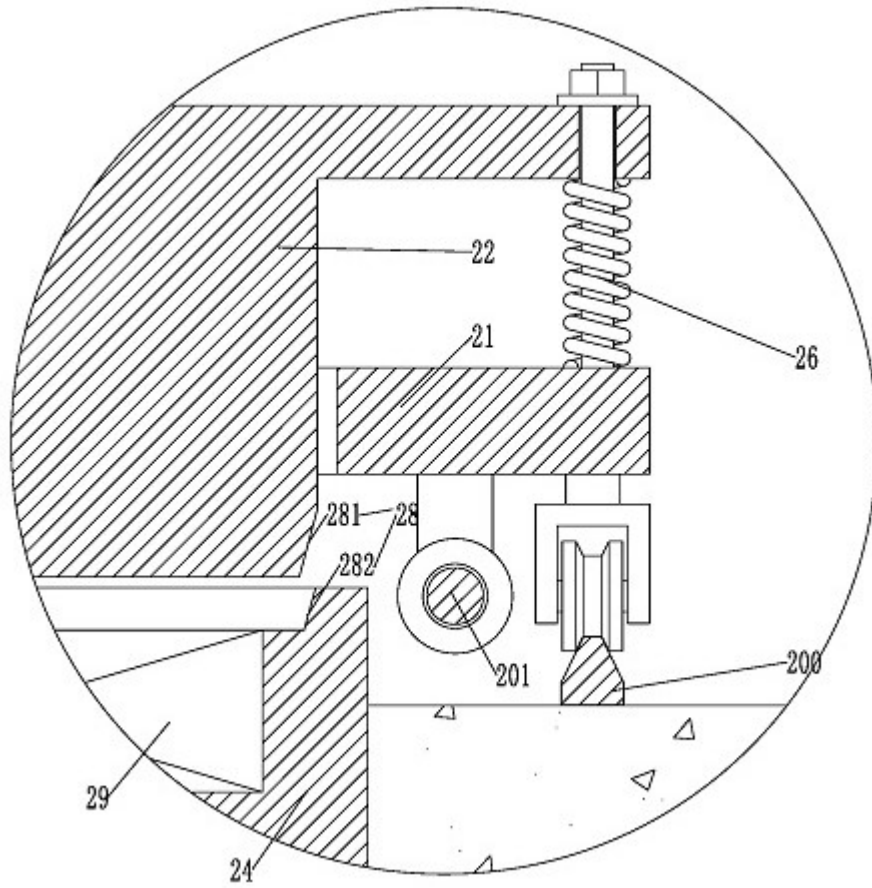


图6