



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111843825 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

(21) 申请号 202010654222.0

(22) 申请日 2020.07.08

(71) 申请人 广州大学

地址 510006 广东省广州市番禺区大学城
外环西路230号

(72) 发明人 刘晓初 吴子轩 范立维 吴俊
耿晨 萧金瑞

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗伟富

(51) Int. Cl.

B24B 41/06 (2012.01)

B24B 49/16 (2006.01)

B24B 41/00 (2006.01)

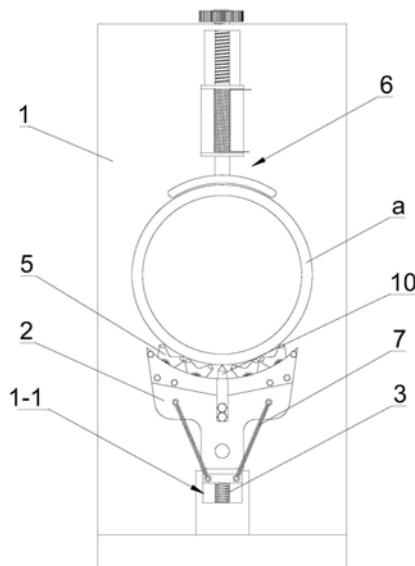
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置

(57) 摘要

本发明公开一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,包括磁力机构和弹性支撑机构;所述弹性支撑机构包括弹性支撑座和滚动支撑组件,所述弹性支撑座与安装架之间设有弹性支撑件,该弹性支撑件的顶部抵紧在弹性支撑座上,底部抵紧在安装架上;所述滚动支撑组件包括滚珠和滚动支撑座,所述滚动支撑座设置在弹性支撑座上,所述滚珠设置在滚动支撑座的滚动槽中;所述滚动支撑组件设有两组,对称地设置在正在进行磨削工作的工件的下方;所述磁力机构包括用于产生磁力对工件进行吸附的电磁铁,所述电磁铁设置在正在进行磨削工作的工件的上方。该磁弹浮支撑装置可以减少工件在加工前后发生的弹性变形,有效地保证加工精度。



1. 一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,包括安装架以及设置在安装架上的磁力机构、弹性支撑机构;

所述弹性支撑机构包括弹性支撑座和滚动支撑组件,所述弹性支撑座与安装架之间设有用于承托弹性支撑座的弹性支撑件,该弹性支撑件的顶部抵紧在弹性支撑座上,底部抵紧在安装架上;所述滚动支撑组件包括用于对工件的圆周侧面进行滚动支撑的滚珠和滚动支撑座,所述滚动支撑座设置在弹性支撑座上,所述滚珠设置在滚动支撑座的滚动槽中;所述滚动支撑组件设有两组,对称地设置在正在进行磨削工作的工件的下方;

所述磁力机构包括用于产生磁力对工件进行吸附的电磁铁,所述电磁铁设置在正在进行磨削工作的工件的上方。

2. 根据权利要求1所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述弹性支撑座包括上支撑座和下支撑座,所述下支撑座铰接在上支撑座的下端;所述滚动支撑座设置在下支撑座上;

所述上支撑座与下支撑座之间对称地设有两组弹性对心组件,所述弹性对心组件包括对心弹簧,该对心弹簧的上端固定在上支撑座上,下端固定在下支撑座上。

3. 根据权利要求2所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述安装架上设有竖向导向槽,所述弹性支撑件和下支撑座设置在竖向导向槽中,所述弹性支撑件的两端分别抵在下支撑座和安装架上。

4. 根据权利要求1所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述弹性支撑座上对称设有两组支撑安装槽,两组滚动支撑组件的滚动支撑座分别铰接在两组支撑安装槽中;

每组滚动支撑组件设有两个滚动支撑组件;每组支撑安装槽设有两个支撑安装槽,两个支撑安装槽分别设置在滚动支撑座的两个不同的高度上;两组支撑安装槽沿着开口朝上的V形路线排列;

在转动的方向上,所述滚动支撑座的前后两侧分别设有转动弹簧。

5. 根据权利要求1或4所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述滚动支撑座为V形结构,所述滚动槽设置在滚动支撑座的两个端部。

6. 根据权利要求5所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述滚动槽内设有滚动弹簧,所述滚珠限位在滚动槽内,所述滚动弹簧的两端分别抵紧在滚珠和滚动槽的底面上。

7. 根据权利要求1所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,还包括用于对工件的作用力进行检测的受力检测机构,所述力检测模块包括传感顶针,所述传感顶针设置在两组滚动支撑组件之间。

8. 根据权利要求7所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述受力检测机构还包括检测架,所述检测架固定设置在弹性支撑座上,该检测架上开设有检测安装槽,所述传感顶针的下端延伸至检测安装槽中;所述检测安装槽内设有检测弹簧,该检测弹簧的两端抵在传感顶针和检测安装槽的底面上。

9. 根据权利要求1所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述磁力机构还包括用于驱动电磁铁竖向移动的竖向驱动机构,该竖向驱动机构包括竖向驱动电机和竖向传动组件,所述竖向驱动电机固定设置在安装架上;所述竖向传动组件包括丝

杆传动组件和同步轮传动组件;所述同步轮传动组件的主动轮同轴固定设置在竖向驱动电机的输出轴上,从动轮同轴固定设置在丝杆传动组件的丝杆上;所述电磁铁通过固定结构连接在丝杆传动组件的丝杆螺母上。

10.根据权利要求9所述的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,其特征在于,所述电磁铁由铁芯和感应线圈构成,所述铁芯包括圆柱安装部和施力部,所述施力部为开口朝下的局部环形结构;所述感应线圈缠绕在圆柱安装部上。

一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置

技术领域

[0001] 本发明涉及磨削加工支撑装置,具体涉及一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置。

背景技术

[0002] 磨削加工是指高速转动的磨具对工件的表面进行加工的方法,属于机械精加工中的一种。在现有的磨削加工中,大多都采用刚性支撑的方式对工件进行支撑,工件与支撑件之间进行滑动接触,不可避免地出现划伤,而且支撑点处也容易被磨掉,导致精度下降;而且,现有刚性的支撑方式的接触点比较少,在环形零件的重力和磨削力的作用下,工件会出现弹性变形,降低磨削精度,难以满足加工要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述存在的问题,提供一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,该磁弹浮支撑装置可以减少工件在加工前后发生的弹性变形,有效地保证加工精度。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0005] 一种用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,包括安装架以及设置在安装架上的磁力机构、弹性支撑机构;其中,

[0006] 所述弹性支撑机构包括弹性支撑座和滚动支撑组件,所述弹性支撑座与安装架之间设有用于承托弹性支撑座的弹性支撑件,该弹性支撑件的顶部抵紧在弹性支撑座上,底部抵紧在安装架上;所述滚动支撑组件包括用于对工件的圆周侧面进行滚动支撑的滚珠和滚动支撑座,所述滚动支撑座设置在弹性支撑座上,所述滚珠设置在滚动支撑座的滚动槽中;所述滚动支撑组件设有两组,对称地设置在正在进行磨削工作的工件的下方;

[0007] 所述磁力机构包括用于产生磁力对工件进行吸附的电磁铁,所述电磁铁设置在正在进行磨削工作的工件的上方。

[0008] 上述磁弹浮支撑装置的工作原理是:

[0009] 工作时,先将工件放置在两组滚动支撑组件上,使得滚珠与工件的圆周侧面接触;然后给位于工件的上方的电磁铁通电,产生磁场,给工件一个向上的吸引力,抵消工件的重力。

[0010] 在磨削加工的过程中,磨具进行高速磨削时,相当于在工件上施加往下的磨削作用力,工件将该作用力往下传递至弹性支撑座上。其中,由于弹性支撑座通过弹性支撑件与安装架连接,所以在磨削的过程中,弹性支撑座可以根据实际的磨削作用力对工件进行弹性的支撑,有效减少工件的弹性变形。进一步,由于工件承放在滚珠上,在加工的过程中,工件与滚珠之间的接触为滚动式接触,两者之间相对移动的摩擦力大幅减小,从而避免出现划伤、破损的现象。

[0011] 本发明的一个优选方案,其中,所述弹性支撑座包括上支撑座和下支撑座,所述下

支撑座铰接在上支撑座的下端；所述滚动支撑座设置在下支撑座上；

[0012] 所述上支撑座与下支撑座之间对称地设有两组弹性对心组件，所述弹性对心组件包括对心弹簧，该对心弹簧的上端固定在上支撑座上，下端固定在下支撑座上。通过上述结构，当工件受到的磨削作用力不平衡时，上支撑座可以绕着铰接轴往磨削作用力比较大的一侧进行转动，当上支撑座因受力发生偏转时，两个对心弹簧会给上支撑座一个反向的作用力，从而抵消磨削的作用力，减少工件加工时对弹性支撑座的左右载荷。

[0013] 优选地，所述安装架上设有竖向导向槽，所述弹性支撑件和下支撑座设置在竖向导向槽中，所述弹性支撑件的两端分别抵在下支撑座和安装架上。

[0014] 进一步，所述弹性支撑件为压缩弹簧。当然，也可以为压缩弹性片。

[0015] 本发明的一个优选方案，其中，所述弹性支撑座上对称设置有两组支撑安装槽，两组滚动支撑组件的滚动支撑座分别铰接在两组支撑安装槽中；

[0016] 在转动的方向上，所述滚动支撑座的前后两侧分别设有转动弹簧。通过上述结构，可以吸收滚动支撑座的振动，减缓滚动支撑座的左右摆动，并使得滚动支撑座可以自动调心。

[0017] 优选地，所述滚动支撑座为V形结构，所述滚动槽设置在滚动支撑座的两个端部。当工件只接触到滚动支撑座上其中一个滚珠时，滚动支撑座会因受力不均而转动，直到同一个滚动支撑座上的两个滚珠均与工件接触，从而实现浮动支撑。

[0018] 进一步，所述滚动槽内设有滚动弹簧，所述滚珠限位在滚动槽内，所述滚动弹簧的两端分别抵紧在滚珠和滚动槽的底面上。这样，当钢珠与工件接触时，滚动弹簧会收缩并调整位置，使得同一个滚动支撑座上的两个滚珠都接触到工件，避免受力不均；而且在加工的过程中吸收工件的振动，实现弹性支撑。

[0019] 优选地，每组滚动支撑组件设有两个滚动支撑组件；每组支撑安装槽设有两个支撑安装槽，两个支撑安装槽分别设置在滚动支撑座的两个不同的高度上；两组支撑安装槽沿着开口朝上的V形路线排列。

[0020] 本发明的一个优选方案，其中，还包括用于对工件的作用力进行检测的受力检测机构，所述力检测模块包括传感顶针，所述传感顶针设置在两组滚动支撑组件之间。通过上述结构，在工件装夹的过程中，设置在两组滚动支撑组件之间的传感顶针对工件的作用力（重力）进行检测，并将检测的结果反馈至电磁铁（控制器），通过调节电流的大小，实现磁吸力与工件的重力之间的受力平衡。在磨削的过程中，传感顶针对工件受到的磨削作用力进行检测，当磨削作用力较大时，实时通过控制器调节电磁铁的电流，加大磁吸力，抵消部分的磨削作用力。

[0021] 优选地，所述受力检测机构还包括检测架，所述检测架固定设置在弹性支撑座上，该检测架上开设有检测安装槽，所述传感顶针的下端延伸至检测安装槽中；所述检测安装槽内设有检测弹簧，该检测弹簧的两端抵在传感顶针和检测安装槽的底面上。

[0022] 本发明的一个优选方案，其中，所述磁力机构还包括用于驱动电磁铁竖向移动的竖向驱动机构，该竖向驱动机构包括竖向驱动电机和竖向传动组件，所述竖向驱动电机固定设置在安装架上；所述竖向传动组件包括丝杆传动组件和同步轮传动组件；所述同步轮传动组件的主动轮同轴固定设置在竖向驱动电机的输出轴上，从动轮同轴固定设置在丝杆传动组件的丝杆上；所述电磁铁通过固定结构连接在丝杆传动组件的丝杆螺母上。通过上

述结构,可以根据实际需要驱动电磁铁竖向移动,靠近或者远离工件。

[0023] 本发明的一个优选方案,其中,所述电磁铁由铁芯和感应线圈构成,所述铁芯包括圆柱安装部和施力部,所述施力部为开口朝下的局部环形结构;所述感应线圈缠绕在圆柱安装部上。

[0024] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

[0025] 1、本发明的磁弹浮支撑装置通过设置磁力机构和弹性支撑机构,对工件进行组合式的支撑,分别用于抵消工件的重力和磨削作用力,有效减少工件在加工前后发生的弹性变形,保证加工精度。

[0026] 2、由于工件承放在滚珠上,在加工的过程中,工件与滚珠之间的接触为滚动式接触,两者之间相对移动的摩擦力大幅减小,从而避免出现划伤、破损的现象。

附图说明

[0027] 图1为本发明中的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置的主视图。

[0028] 图2为本发明中的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置的立体结构示意图。

[0029] 图3为本发明中的弹性支撑机构的立体爆炸示意图。

[0030] 图4为本发明中的弹性支撑机构剖视图。

[0031] 图5为图2中的电磁铁的立体结构示意图。

具体实施方式

[0032] 为了使本领域的技术人员很好地理解本发明的技术方案,下面结合实施例和附图对本发明作进一步描述,但本发明的实施方式不仅限于此。

[0033] 参见图1-5,本实施例中的用于环形工件磨削加工的磁弹浮支撑装置,包括安装架1以及设置在安装架1上的磁力机构、弹性支撑机构、受力检测机构;其中,所述弹性支撑机构包括弹性支撑座2和滚动支撑组件,所述弹性支撑座2与安装架1之间设有用于承托弹性支撑座2的弹性支撑件3,该弹性支撑件3的顶部抵紧在弹性支撑座2上,底部抵紧在安装架1上;所述滚动支撑组件包括用于对工件的圆周侧面进行滚动支撑的滚珠4和滚动支撑座5,所述滚动支撑座5设置在弹性支撑座2上,所述滚珠4设置在滚动支撑座5的滚动槽中;所述滚动支撑组件设有两组,对称地设置在正在进行磨削工作的工件的下方,每组滚动支撑组件设有两个滚动支撑组件。

[0034] 所述磁力机构包括用于产生磁力对工件进行吸附的电磁铁6,所述电磁铁6设置在正在进行磨削工作的工件的上方;所述电磁铁6由铁芯和感应线圈6-1构成,所述铁芯包括圆柱安装部6-2和施力部6-3,所述施力部6-3为开口朝下的局部环形结构;所述感应线圈6-1缠绕在圆柱安装部6-2上。

[0035] 参见图1-4,所述弹性支撑座2包括上支撑座2-1和下支撑座2-2,所述下支撑座2-2铰接在上支撑座2-1的下端;所述滚动支撑座5设置在下支撑座2-2上;所述上支撑座2-1与下支撑座2-2之间对称地设有两组弹性对心组件,所述弹性对心组件包括对心弹簧7,该对心弹簧7的上端固定在上支撑座2-1上,下端固定在下支撑座2-2上。通过上述结构,当工件受到的磨削作用力不平衡时,上支撑座2-1可以绕着铰接轴往磨削作用力比较大的一侧进行转动,当上支撑座2-1因受力发生偏转时,两个对心弹簧7会给上支撑座2-1一个反向的作

用力,从而抵消磨削的作用力,减少工件加工时对弹性支撑座2的左右载荷。

[0036] 进一步,所述安装架1上设有竖向导向槽1-1,所述弹性支撑件3和下支撑座2-2设置在竖向导向槽1-1中,所述弹性支撑件3的两端分别抵在下支撑座2-2和安装架1上。具体地,所述弹性支撑件3为压缩弹簧。当然,也可以为压缩弹性片。

[0037] 参见图1-4,所述弹性支撑座2上对称设置有两组支撑安装槽2-1-1,两组滚动支撑组件的滚动支撑座5分别铰接在两组支撑安装槽2-1-1中;在转动的方向上,所述滚动支撑座5的前后两侧分别设有转动弹簧8。通过上述结构,可以吸收滚动支撑座5的振动,减缓滚动支撑座5的左右摆动,并使得滚动支撑座5可以自动调心。具体地,每组支撑安装槽2-1-1设有两个支撑安装槽2-1-1,两个支撑安装槽2-1-1分别设置在滚动支撑座5的两个不同的高度上;两组支撑安装槽2-1-1沿着开口朝上的V形路线排列。

[0038] 进一步,所述滚动支撑座5为V形结构,所述滚动槽设置在滚动支撑座5的两个端部。当工件只接触到滚动支撑座5上其中一个滚珠4时,滚动支撑座5会因受力不均而转动,直到同一个滚动支撑座5上的两个滚珠4均与工件接触,从而实现浮动支撑。

[0039] 进一步,所述滚动槽内设有滚动弹簧9,所述滚珠4限位在滚动槽内,所述滚动弹簧9的两端分别抵紧在滚珠4和滚动槽的底面上。这样,当钢珠与工件接触时,滚动弹簧9会收缩并调整位置,使得同一个滚动支撑座5上的两个滚珠4都接触到工件,避免受力不均;而且在加工的过程中吸收工件的振动,实现弹性支撑。

[0040] 参见图1-4,所述力检测模块包括传感顶针10,所述传感顶针10设置在两组滚动支撑组件之间。通过上述结构,在工件装夹的过程中,设置在两组滚动支撑组件之间的传感顶针10对工件的作用力(重力)进行检测,并将检测的结果反馈至电磁铁6(控制器),通过调节电流的大小,实现磁吸力与工件的重力之间的受力平衡。在磨削的过程中,传感顶针10对工件受到的磨削作用力进行检测,当磨削作用力较大时,实时通过控制器调节电磁铁6的电流,加大磁吸力,抵消部分的磨削作用力。

[0041] 进一步,所述受力检测机构还包括检测架11,所述检测架11固定设置在弹性支撑座2上,该检测架11上开设有检测安装槽,所述传感顶针10的下端延伸至检测安装槽中;所述检测安装槽内设有检测弹簧12,该检测弹簧12的两端抵在传感顶针10和检测安装槽的底面上。

[0042] 参见图1-2,所述磁力机构还包括用于驱动电磁铁6竖向移动的竖向驱动机构,该竖向驱动机构包括竖向驱动电机13和竖向传动组件,所述竖向驱动电机13固定设置在安装架1上;所述竖向传动组件包括丝杆传动组件和同步轮传动组件;所述同步轮传动组件的主动轮同轴固定设置在竖向驱动电机13的输出轴上,从动轮同轴固定设置在丝杆传动组件的丝杆上;所述电磁铁6通过固定结构连接在丝杆传动组件的丝杆螺母上。通过上述结构,可以根据实际需要驱动电磁铁6竖向移动,靠近或者远离工件。

[0043] 参见图1-4,本实施例中的磁弹浮支撑装置的工作原理是:

[0044] 工作时,先将工件放置在两组滚动支撑组件上,使得滚珠4与工件的圆周侧面接触;然后给位于工件的上方的电磁铁6通电,产生磁场,给工件一个向上的吸引力,抵消工件的重力。

[0045] 在磨削加工的过程中,磨具进行高速磨削时,相当于在工件上施加往下的磨削作用力,工件将该作用力往下传递至弹性支撑座2上。其中,由于弹性支撑座2通过弹性支撑件

3与安装架1连接,所以在磨削的过程中,弹性支撑座2可以根据实际的磨削作用力对工件进行弹性的支撑,有效减少工件的弹性变形。进一步,由于工件承放在滚珠4上,在加工的过程中,工件与滚珠4之间的接触为滚动式接触,两者之间相对移动的摩擦力大幅减小,从而避免出现划伤、破损的现象。

[0046] 上述为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述内容的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所做的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

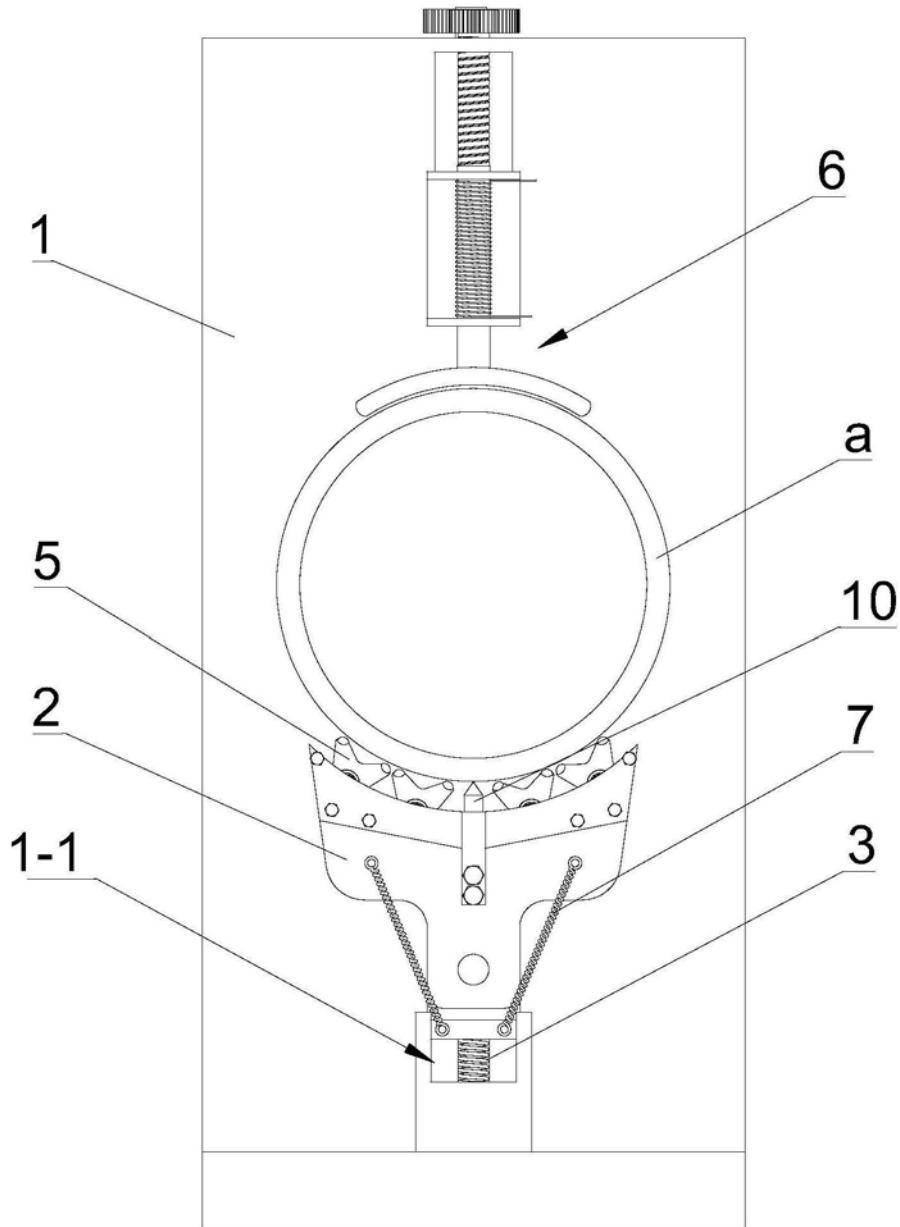


图1

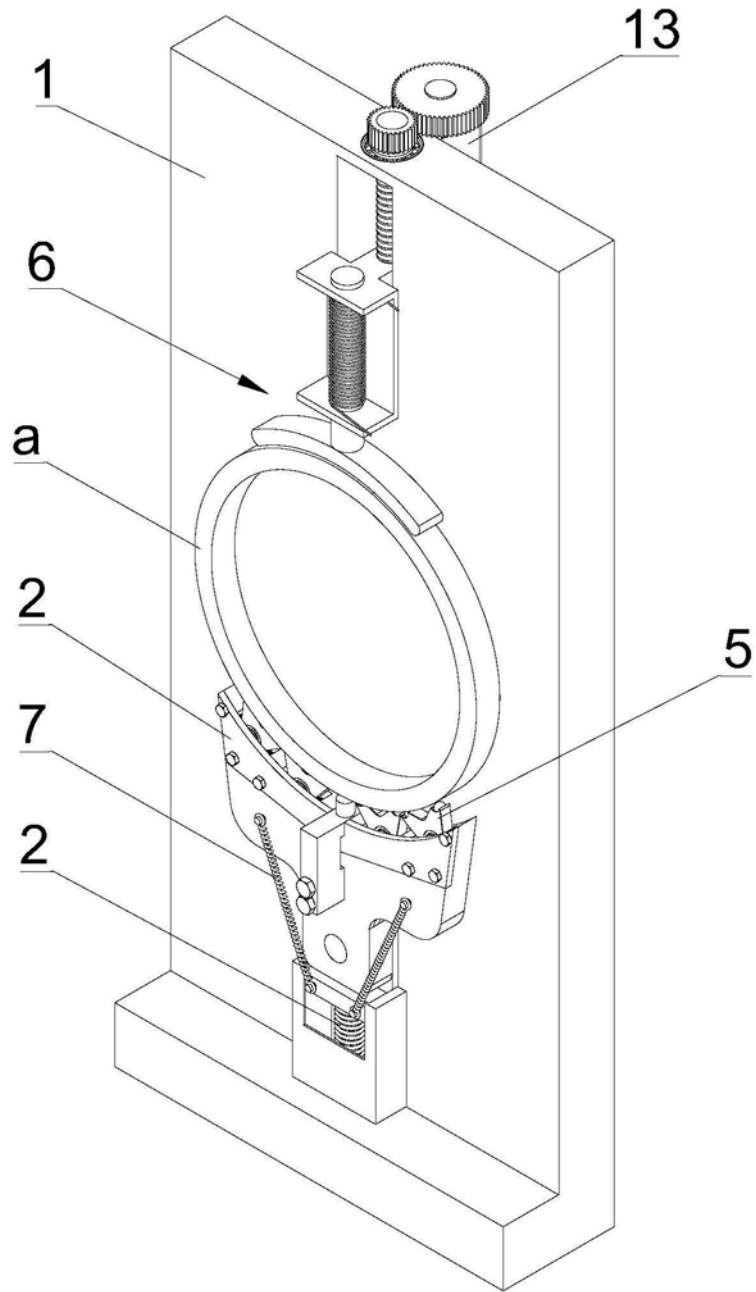


图2

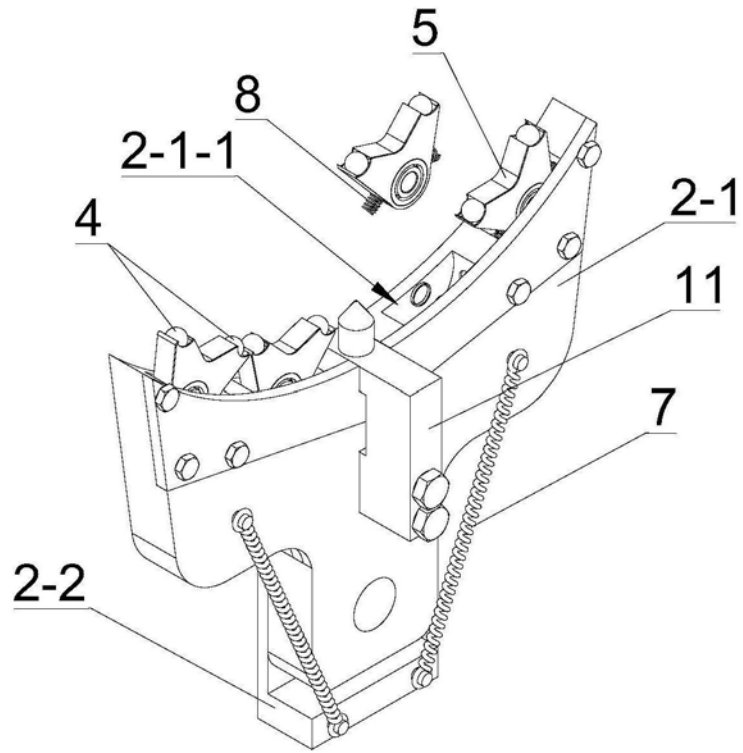


图3

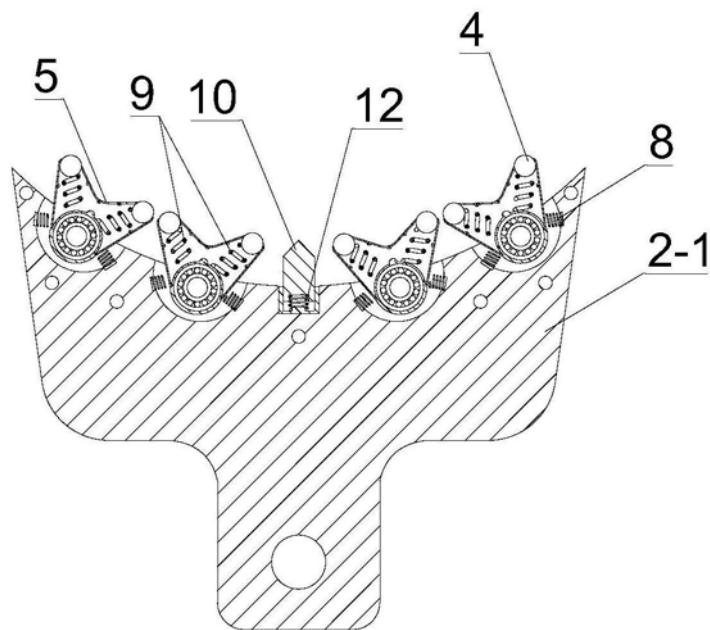


图4

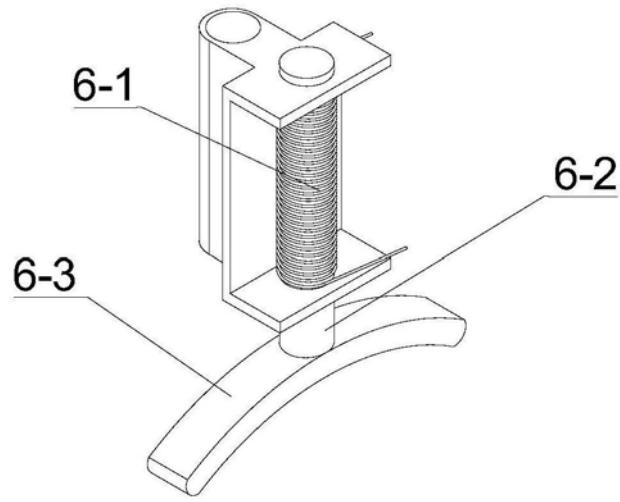


图5