



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118238041 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 25

(21) 申请号 202410678173.2

B24B 51/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.05.29

B24B 41/06 (2012.01)

B24B 1/00 (2006.01)

(71) 申请人 江苏美申美克精密机械(南通)有限公司

地址 226000 江苏省南通市海安市曲塘镇罗町村4组

(72) 发明人 刘玉林 田磊

(74) 专利代理机构 南通瑞隆专利商标代理事务所(普通合伙) 32692

专利代理师 赵可

(51) Int. Cl.

B24B 27/00 (2006.01)

B24B 55/02 (2006.01)

B24B 55/03 (2006.01)

B24B 49/04 (2006.01)

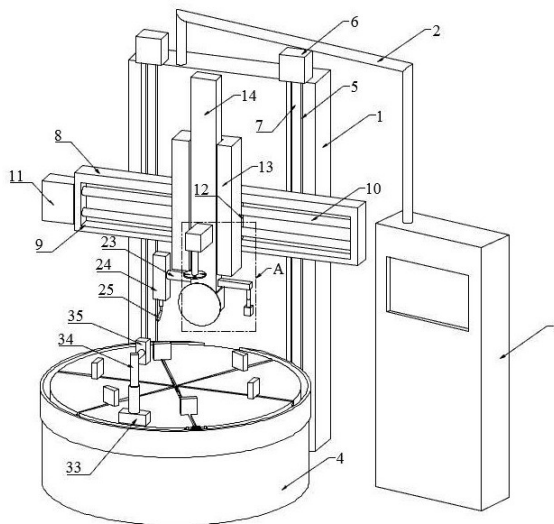
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

高精度立式车床用水冷磨削装置

(57) 摘要

本发明公开了高精度立式车床用水冷磨削装置,涉及立式车床技术领域,包括机座,所述机座的顶部固定连接有线缆,所述线缆的另一端固定连接有控制柜,所述控制柜信号连接控制系统,所述机座的侧壁左右两侧分别设有第一凹槽,所述第一凹槽的内部设有第一圆柱直线导轨,所述第一圆柱直线导轨上滑动连接有滑块,所述第一圆柱直线导轨的顶端固定连接有第一驱动电机,所述滑块的侧壁固定安装有活动横梁,所述活动横梁的内部设有安装槽,所述安装槽的内部设有一组第二圆柱直线导轨,本发明,通过喷水枪与风扇,对工件表面进行降温,同时减少磨削刀片表面的热变形,提高磨削刀片的使用寿命。



1. 高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:包括:机座(1),所述机座(1)的顶部固定连接有线(2),所述线(2)的另一端固定连接有控制柜(3),所述控制柜(3)信号连接控制系统;

第一驱动电机(6),所述第一驱动电机(6)固定安装在机座(1)的顶部,所述第一驱动电机(6)的输出端固定连接有第一圆柱直线导轨(7);

活动横梁(8),所述活动横梁(8)位于第一圆柱直线导轨(7)的前面,所述活动横梁(8)的内部设有一组第二圆柱直线导轨(10),所述第二圆柱直线导轨(10)的一端固定连接有第二驱动电机(11);

连接梁(13),所述连接梁(13)位于第二圆柱直线导轨(10)的前面,所述连接梁(13)的内部设有立柱(14),所述立柱(14)的前面设有风扇(17);

电主轴(18),所述电主轴(18)固定安装在立柱(14)的底部,所述电主轴(18)的输出端固定连接磨削刀片(19);

红外热像仪(22),所述红外热像仪(22)位于立柱(14)的一侧;

喷水枪(25),所述喷水枪(25)位于立柱(14)的另一侧,所述喷水枪(25)的下方设有工作台(26),所述工作台(26)的外部设有废屑收集箱(4);

支撑座(33),所述支撑座(33)固定安装在工作台(26)的顶部,所述支撑座(33)的顶部固定连接第二电控伸缩杆(34),所述第二电控伸缩杆(34)的输出端内部贯穿连接第二电动推杆,所述第二电动推杆的顶端固定安装有表面粗糙度仪(35)。

2. 根据权利要求1所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述机座(1)的侧壁左右两侧分别设有第一凹槽(5),所述第一圆柱直线导轨(7)设在第一凹槽(5)的内部,所述第一圆柱直线导轨(7)上滑动连接有滑块,所述滑块的侧壁固定安装活动横梁(8)。

3. 根据权利要求2所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述活动横梁(8)的内部设有安装槽(9),所述第二圆柱直线导轨(10)的外部滑动连接有连接座(12)。

4. 根据权利要求3所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述连接梁(13)的内部设有固定槽,所述立柱(14)设在固定槽的内部,所述立柱(14)的侧壁固定安装有第一固定杆(15),所述第一固定杆(15)的底部固定连接第一电动推杆(16)。

5. 根据权利要求4所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述立柱(14)的一侧侧壁固定安装有第二固定杆(20),所述第二固定杆(20)的底部固定连接第一电控伸缩杆(21),所述第一电控伸缩杆(21)的伸出端顶端固定连接红外热像仪(22)。

6. 根据权利要求5所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述立柱(14)的另一侧侧壁固定安装有第一连接杆(23),所述第一连接杆(23)的另一端固定安装有水箱(24),所述水箱(24)的底部固定连接喷水枪(25)。

7. 根据权利要求6所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述工作台(26)上设有若干支撑槽(27),所述支撑槽(27)的内部滑动连接有卡块(28)。

8. 根据权利要求7所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述卡块(28)的内部贯穿连接有转动轴(29),所述转动轴(29)的一端转动连接有蜗轮蜗杆机构(32),所述转动轴(29)的另一端固定连接齿轮轴(30),所述齿轮轴(30)的外部啮合有减速机齿轮(31)。

9. 根据权利要求8所述的高精度立式车床用水冷磨削装置,其特征在于:所述控制系统

包括定位模块、检测模块、磨削模块和调控模块,所述定位模块用于固定工件后,将磨削刀片(19)移动至工件需要磨削的表面,所述检测模块用于检测工件表面的表面粗糙度值以及工件表面的磨削情况,所述磨削模块用于对工件表面进行磨削,所述调控模块用于在工件表面进行磨削时,对磨削刀片(19)进行冷却;

所述定位模块包括上下移动单元、左右移动单元和固定单元,所述上下移动单元信号连接第一驱动电机(6),所述左右移动单元信号连接第二驱动电机(11),所述固定单元信号连接减速机齿轮(31),所述检测模块包括表面粗糙度检测单元、成像单元和对比单元,所述表面粗糙度检测单元信号连接表面粗糙度仪(35),所述成像单元信号连接红外热像仪(22),所述磨削模块信号连接有电主轴(18),所述调控模块包括水冷单元和吹风单元,所述水冷单元信号连接喷水枪(25),所述吹风单元信号连接风扇(17)。

10. 根据权利要求9所述的高精度立式车床用水冷磨削装置的使用方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1,操作人员将工件放置在工作台(26)的上方,启动固定单元对工件进行固定,启动左右移动单元将磨削刀片(19)移动至工件上方;

S2,通过表面粗糙度检测单元检测工件表面的表面粗糙度,根据工件的表面粗糙度控制磨削速度;

S3,在工件进行磨削时,启动水冷单元与吹风单元,提高磨削精度;

S4,启动成像单元检测工件表面的磨削效果,确保工件表面磨削合格。

高精度立式车床用水冷磨削装置

技术领域

[0001] 本发明涉及立式车床技术领域,具体为高精度立式车床用水冷磨削装置。

背景技术

[0002] 立式车床是一种主轴轴线垂直于水平面、工件安装在水平回转工作台上的车床,工作台在水平面内旋转,刀架作垂直或斜向进给的车床,用于加工质量较大的盘类零件,这种车床通常由底座、工作台、立柱、横梁、滑柱、刀架组成,磨削是在车床上利用磨具对工件表面进行磨削加工,目前的立式车床磨削装置需要多个电器配合使用才能实现磨具的旋转和移动动作,电量消耗量大。

[0003] 现有专利号为CN112936038A公布了一种立式车床磨削装置,包括底座,所述底座上安装有旋转盘,所述底座的顶部两侧均固定连接立柱,两个立柱相互靠近的一侧顶部均滑动连接有水平设置的导向杆,且两个导向杆相互靠近的一端固定连接有同一个竖板,所述竖板的前侧固定连接电机,所述电机的输出轴上固定连接蜗杆的顶端,所述蜗杆的底端连接有磨具,所述竖板的前侧底部转动连接有蜗轮,所述蜗轮与蜗杆相啮合,通过电机带动蜗杆和磨具旋转,蜗杆旋转带动蜗轮缓慢旋转,蜗轮带动螺杆和圆轴做圆周运动,圆轴将反复推拉牵引杆的另一端,其反作用力将带动竖板左右来回移动,磨具高速旋转的同时便可左右来回移动;

上述装置虽然节能环保,但是当车床对尺寸较大的工件进行磨削时,无法确保工件表面的磨削效果,且磨削刀片容易断裂,影响磨削效果,因此,设计一种高精度立式车床用水冷磨削装置是很有必要的。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供高精度立式车床用水冷磨削装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:高精度立式车床用水冷磨削装置,包括机座,所述机座的顶部固定连接有线,所述连接线的另一端固定连接控制柜,所述控制柜信号连接控制系统;

第一驱动电机,所述第一驱动电机固定安装在机座的顶部,所述第一驱动电机的输出端固定连接第一圆柱直线导轨;

活动横梁,所述活动横梁位于第一圆柱直线导轨的前面,所述活动横梁的内部设有一组第二圆柱直线导轨,所述第二圆柱直线导轨的一端固定连接第二驱动电机;

连接梁,所述连接梁位于第二圆柱直线导轨的前面,所述连接梁的内部设有立柱,所述立柱的前面设有风扇;

电主轴,所述电主轴固定安装在立柱的底部,所述电主轴的输出端固定连接磨削刀片;

红外热像仪,所述红外热像仪位于立柱的一侧;

喷水枪,所述喷水枪位于立柱的另一侧,所述喷水枪的下方设有工作台,所述工作台的外部设有废屑收集箱;

支撑座,所述支撑座固定安装在工作台的顶部,所述支撑座的顶部固定连接有第二电控伸缩杆,所述第二电控伸缩杆的输出端内部贯穿连接有第二电动推杆,所述第二电动推杆的顶端固定安装有表面粗糙度仪。

[0006] 根据上述技术方案,所述机座的侧壁左右两侧分别设有第一凹槽,所述第一圆柱直线导轨设在第一凹槽的内部,所述第一圆柱直线导轨上滑动连接有滑块,所述滑块的侧壁固定安装活动横梁。

[0007] 根据上述技术方案,所述活动横梁的内部设有安装槽,所述第二圆柱直线导轨的外部滑动连接有连接座。

[0008] 根据上述技术方案,所述连接梁的内部设有固定槽,所述立柱设在固定槽的内部,所述立柱的侧壁固定安装有第一固定杆,所述第一固定杆的底部固定连接有第一电动推杆。

[0009] 根据上述技术方案,所述立柱的一侧侧壁固定安装有第二固定杆,所述第二固定杆的底部固定连接有第一电控伸缩杆,所述第一电控伸缩杆的伸出端顶端固定连接红外热像仪。

[0010] 根据上述技术方案,所述立柱的另一侧侧壁固定安装有第一连接杆,所述第一连接杆的另一端固定安装有水箱,所述水箱的底部固定连接喷水枪。

[0011] 根据上述技术方案,所述工作台上设有若干支撑槽,所述支撑槽的内部滑动连接有卡块。

[0012] 根据上述技术方案,所述卡块的内部贯穿连接有转动轴,所述转动轴的一端转动连接有蜗轮蜗杆机构,所述转动轴的另一端固定连接有齿轮轴,所述齿轮轴的外部啮合有减速机齿轮。

[0013] 根据上述技术方案,所述控制系统包括定位模块、检测模块、磨削模块和调控模块,所述定位模块用于固定工件后,将磨削刀片移动至工件需要磨削的表面,所述检测模块用于检测工件表面的表面粗糙度值以及工件表面的磨削情况,所述磨削模块用于对工件表面进行磨削,所述调控模块用于在工件表面进行磨削时,对磨削刀片进行冷却;

所述定位模块包括上下移动单元、左右移动单元和固定单元,所述上下移动单元信号连接第一驱动电机,所述左右移动单元信号连接第二驱动电机,所述固定单元信号连接减速机齿轮,所述检测模块包括表面粗糙度检测单元、成像单元和对比单元,所述表面粗糙度检测单元信号连接表面粗糙度仪,所述成像单元信号连接红外热像仪,所述磨削模块信号连接有电主轴,所述调控模块包括水冷单元和吹风单元,所述水冷单元信号连接喷水枪,所述吹风单元信号连接风扇。

[0014] 根据上述技术方案,所述高精度立式车床用水冷磨削装置的使用方法包括以下步骤:

S1,操作人员将工件放置在工作台的上方,启动固定单元对工件进行固定,启动左右移动单元将磨削刀片移动至工件上方;

S2,通过表面粗糙度检测单元检测工件表面的表面粗糙度,根据工件的表面粗糙度控制磨削速度;

S3,在工件进行磨削时,启动水冷单元与吹风单元,提高磨削精度;

S4,启动成像单元检测工件表面的磨削效果,确保工件表面磨削合格。

[0015] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:本发明,通过设置有固定单元与表面粗糙度检测单元,将不同尺寸的工件进行固定,在工件进行磨削前,对工件的表面粗糙度值进行检测,根据不同工件的表面粗糙度值,控制不同的磨削速度,提高工件表面的磨削效率,在工件表面磨削时,通过喷水枪与风扇,对工件表面进行降温,同时减少磨削刀片表面的热变形,提高磨削刀片的使用寿命,通过红外热像仪对磨削后的工件表面进行成像,根据成像结果判断工件磨削是否合格,提高工件的磨削效果。

附图说明

[0016] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

图1是本发明的整体结构示意图;

图2是本发明区域A的放大结构示意图;

图3是本发明的工作台结构示意图;

图4是本发明的工作台内部结构示意图;

图中:1、机座;2、连接线;3、控制柜;4、废屑收集箱;5、第一凹槽;6、第一驱动电机;7、第一圆柱直线导轨;8、活动横梁;9、安装槽;10、第二圆柱直线导轨;11、第二驱动电机;12、连接座;13、连接梁;14、立柱;15、第一固定杆;16、第一电动推杆;17、风扇;18、电主轴;19、磨削刀片;20、第二固定杆;21、第一电控伸缩杆;22、红外热像仪;23、第一连接杆;24、水箱;25、喷水枪;26、工作台;27、支撑槽;28、卡块;29、转动轴;30、齿轮轴;31、减速机齿轮;32、蜗轮蜗杆机构;33、支撑座;34、第二电控伸缩杆;35、表面粗糙度仪。

具体实施方式

[0017] 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。

[0018] 请参阅图1-4,本发明提供技术方案:高精度立式车床用水冷磨削装置,包括机座1,机座1的顶部固定连接有线连接2;

连接线2的另一端固定连接有线连接3,控制柜3信号连接控制系统;

机座1的侧壁左右两侧分别设有第一凹槽5,第一凹槽5的内部设有第一圆柱直线导轨7,第一圆柱直线导轨7上滑动连接有滑块,第一圆柱直线导轨7的顶端固定连接有线连接6,第一驱动电机6固定安装在机座1的顶部,第一驱动电机6的输出端固定连接有线连接7的顶端,第一驱动电机6外部连接电源,电源启动第一驱动电机6控制第一圆柱直线导轨7带动滑块上下移动,滑块的侧壁固定安装有活动横梁8,活动横梁8的内部设有安装槽9,安装槽9的内部设有一组第二圆柱直线导轨10,第二圆柱直线导轨10的外部滑动连接有连接座12,第二圆柱直线导轨10的一端固定连接有线连接11,第二驱动电机11外部连接电源,电源启动第二驱动电机11控制第二圆柱直线导轨10带动连接座12左右

移动;

连接座12的侧壁固定安装有连接梁13,连接梁13的内部设有固定槽,固定槽的内部设有立柱14,立柱14的侧壁固定安装有第一固定杆15,第一固定杆15的底部固定连接有第一电动推杆16,第一电动推杆16外部连接电源,电源控制第一电动推杆16向外延伸,第一电动推杆16的底部固定连接有风扇17,风扇17外部连接电源,电源启动风扇17转动叶片,达到降温的作用。

[0019] 立柱14的底部固定安装有电主轴18,电主轴18的输出端固定连接有磨削刀片19,电主轴18外部连接电源,电源启动电主轴18带动磨削刀片19一起转动,进行磨削,立柱14的一侧侧壁固定安装有第二固定杆20,第二固定杆20的底部固定连接有第一电控伸缩杆21,第一电控伸缩杆21外部连接电源,电源启动控制第一电控伸缩杆21进行收缩,第一电控伸缩杆21的伸出端顶端固定连接有红外热像仪22,红外热像仪22利用红外探测器和光学成像物镜接受被测目标的红外辐射能量分布图形反映到红外探测器的光敏元件上,从而获得红外热像图,红外热像仪22外部连接电源,电源启动红外热像仪22对工件表面进行测温与热成像。

[0020] 立柱14的另一侧侧壁固定安装有第一连接杆23,第一连接杆23的另一端固定安装有水箱24,水箱24的底部固定连接有喷水枪25,喷水枪25外部连接电源,电源启动喷水枪25进行喷水;

喷水枪25的下方设有工作台26,工作台26用于固定工件,工作台26的外部设有废屑收集箱4,废屑收集箱4可拆卸安装在机座1的侧壁,废屑收集箱4用于收集磨削工件产生的废屑。

[0021] 工作台26上设有若干支撑槽27,支撑槽27的内部滑动连接有卡块28,卡块28用于固定工件,卡块28的内部贯穿连接有转动轴29,转动轴29的一端转动连接有蜗轮蜗杆机构32,蜗轮蜗杆机构32包括有蜗轮与蜗杆,蜗轮的外部啮合蜗杆,蜗杆的两侧转动连接有固定座,固定座的侧壁固定连接在工作台26的外部,蜗轮蜗杆机构32起到传动减速的作用,蜗轮内部转动连接转动轴29,转动轴29的另一端固定连接有齿轮轴30,齿轮轴30的外部啮合有减速机齿轮31,减速机齿轮31外部连接电源,电源启动减速机齿轮31带动齿轮轴30与转动轴29一起转动,转动轴29带动卡块28移动,根据工件的大小对工件进行固定;

工作台26的顶部固定安装有支撑座33,支撑座33的顶部固定连接有第二电控伸缩杆34,第二电控伸缩杆34外部连接电源,电源启动控制第二电控伸缩杆34上下伸缩,第二电控伸缩杆34的输出端内部贯穿连接有第二电动推杆,第二电动推杆的外部连接电源,第二电动推杆的顶端固定安装有表面粗糙度仪35,表面粗糙度仪35通过传感器内置的触针感受被测表面的粗糙度,表面粗糙度仪35用于检测工件表面的粗糙度值。

[0022] 控制系统包括定位模块、检测模块、磨削模块和调控模块,定位模块用于固定工件后,将磨削刀片19移动至工件需要磨削的表面,检测模块用于检测工件表面的表面粗糙度值以及工件表面的磨削情况,磨削模块用于对工件表面进行磨削,调控模块用于在工件表面进行磨削时,对磨削刀片19进行冷却;

定位模块包括上下移动单元、左右移动单元和固定单元,上下移动单元信号连接第一驱动电机6,左右移动单元信号连接第二驱动电机11,固定单元信号连接减速机齿轮31,检测模块包括表面粗糙度检测单元、成像单元和对比单元,表面粗糙度检测单元信号连

接表面粗糙度仪35,成像单元信号连接红外热像仪22,磨削模块信号连接有电主轴18,调控模块包括水冷单元和吹风单元,水冷单元信号连接喷水枪25,吹风单元信号连接风扇17。

[0023] 在本实施例中,一种高精度立式车床用水冷磨削装置的使用方法如下:

S1,操作人员将工件放置在工作台26的上方,启动固定单元对工件进行固定,启动左右移动单元将磨削刀片19移动至工件上方;

当工件被放置在工作台26的上方后,操作人员启动固定单元控制减速机齿轮31开始转动,带动齿轮轴30与转动轴29一起转动,将卡块28移动至工件的侧面,对工件进行固定,工件固定好之后,启动左右移动单元将连接梁13与磨削刀片19移动至工件的正上方,方便磨削刀片19对工件进行磨削。

[0024] S2,通过表面粗糙度检测单元检测工件表面的表面粗糙度,根据工件的表面粗糙度控制磨削速度;

当工件被固定好之后,工作人员启动第二电控伸缩杆34带动表面粗糙度仪35向上移动至工件的上方,同时启动第二电动推杆,使表面粗糙度仪35在工件上方移动,对工件表面的表面粗糙度进行检测,设定工件的表面粗糙度值为Ra时,表明该工件的表面趋于光滑,耐磨性良好,此时控制电主轴18带动磨削刀片19匀速转动,启动上下移动单元将磨削刀片19移动至工件表面,对工件表面进行匀速磨削;

当表面粗糙度仪35检测到该工件的表面粗糙度值大于Ra时,表明该工件的表面略显粗糙,此时控制电主轴18带动磨削刀片19低速转动,提高磨削刀片19的使用寿命,对工件表面进行低速磨削;

当表面粗糙度仪35检测到该工件的表面粗糙度值小于Ra时,表明该工件的表面为光滑状态,此时控制电主轴18带动磨削刀片19高速转动,提高工件表面的磨削效率,对工件表面进行高速磨削。

[0025] S3,在工件进行磨削时,启动水冷单元与吹风单元,提高磨削精度;

当磨削刀片19对工件表面进行匀速磨削时,此时启动水冷单元控制喷水枪25对磨削刀片19的表面以速度为V的水速进行喷水,减少磨削刀片19表面的热变形,以及降低工件表面的温度,防止工件退火;

当磨削刀片19对工件表面进行高速磨削时,将喷水枪25的水速调节至2V对磨削刀片19表面进行喷水,同时启动吹风单元控制风扇17在磨削刀片19上方进行匀速吹风,提高磨削刀片19的磨削精度;

当磨削刀片19对工件表面进行低速磨削时,将喷水枪25的水速调节至0.5V对磨削刀片19表面进行喷水,避免造成水资源浪费。

[0026] S4,启动成像单元检测工件表面的磨削效果,确保工件表面磨削合格。

[0027] 当磨削刀片19对工件表面磨削一段时间之后,将磨削刀片19上移,停止电主轴18的转动,此时控制活动横梁8移动,使得红外热像仪22位于工件上方,启动红外热像仪22对磨削后的工件表面进行测温与成像,当红外热像仪22检测到工件表面的温度过高时,此时控制第一电动推杆16带动风扇17向下移动至工件上方,对工件表面进行快速吹风,快速降低工件表面的温度,同时风扇17将工件表面磨削后产生的废屑吹散,废屑通过支撑槽27落入至废屑收集箱4内部;

设定工件磨削后的表面成像显示为无瑕疵的平面时,表明该工件表面的磨削效果

合格,此时控制卡块28向工作台26边缘移动,将磨削好的工件取下进行下一步工序,当红外热像仪22显示工件磨削后的表面成像为含有若干规则不一的黑点的平面时,表明该工件的磨削不合格,此时继续启动磨削刀片19对工件表面进行匀速磨削,直至工件表面成像显示无瑕疵的平面,为磨削合格时,再取下工件,进行下一步工序。

[0028] 需要说明的是,在本文中,诸如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。

[0029] 最后应说明的是: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。

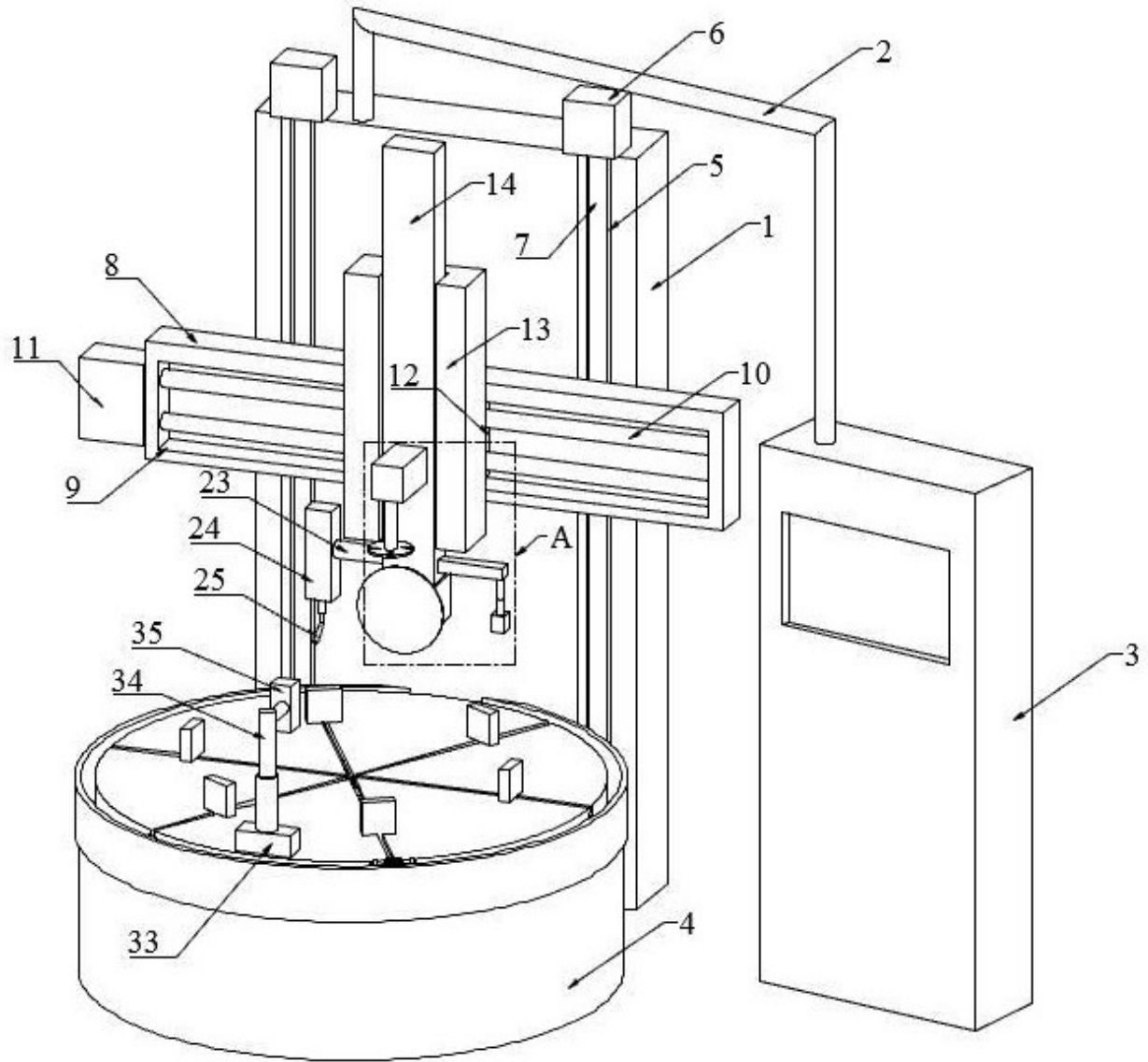


图 1

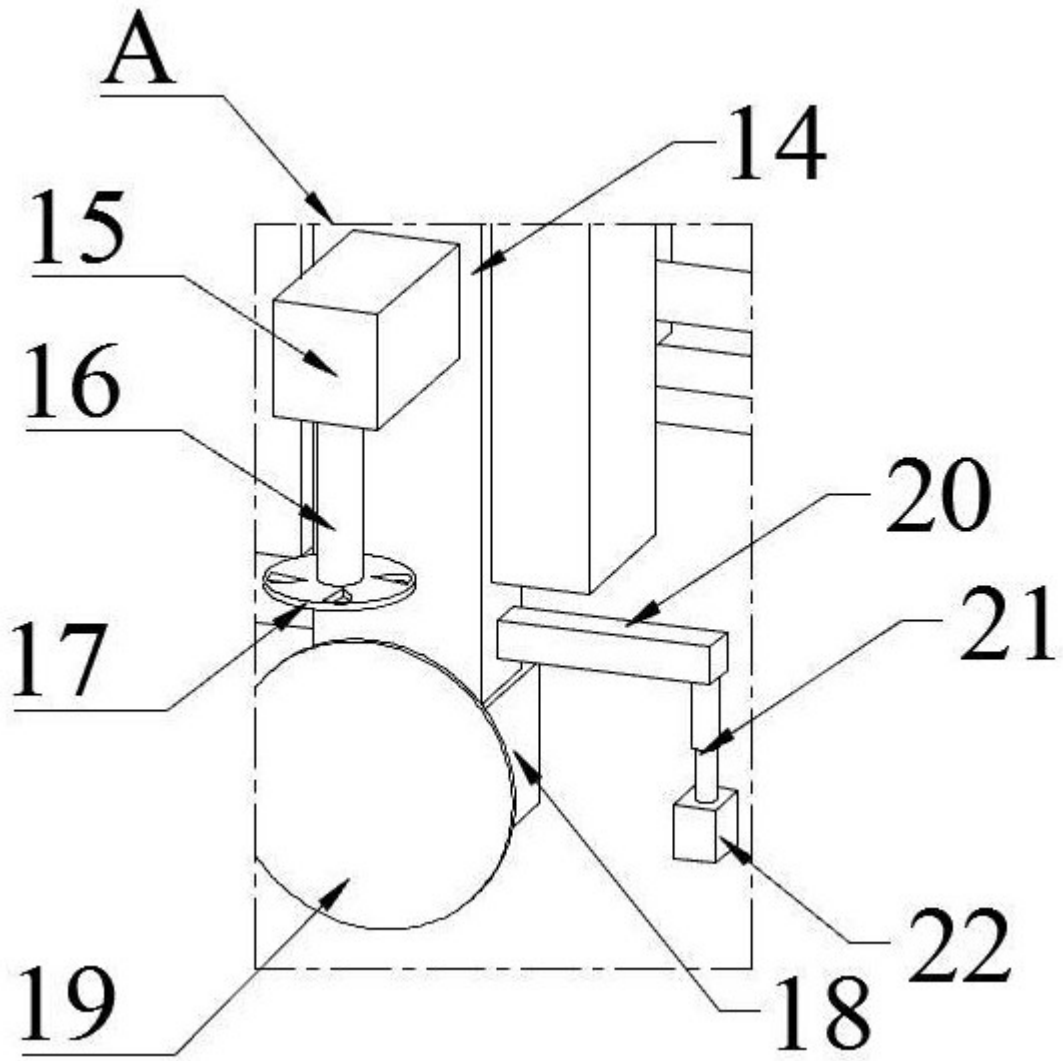


图 2

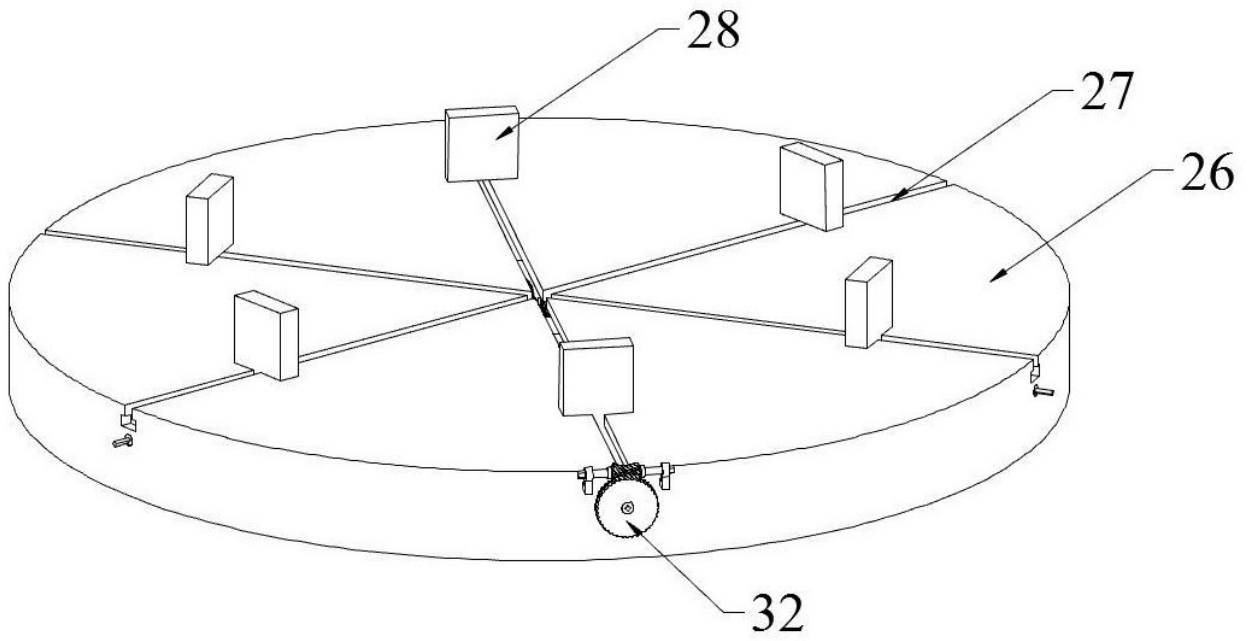


图 3

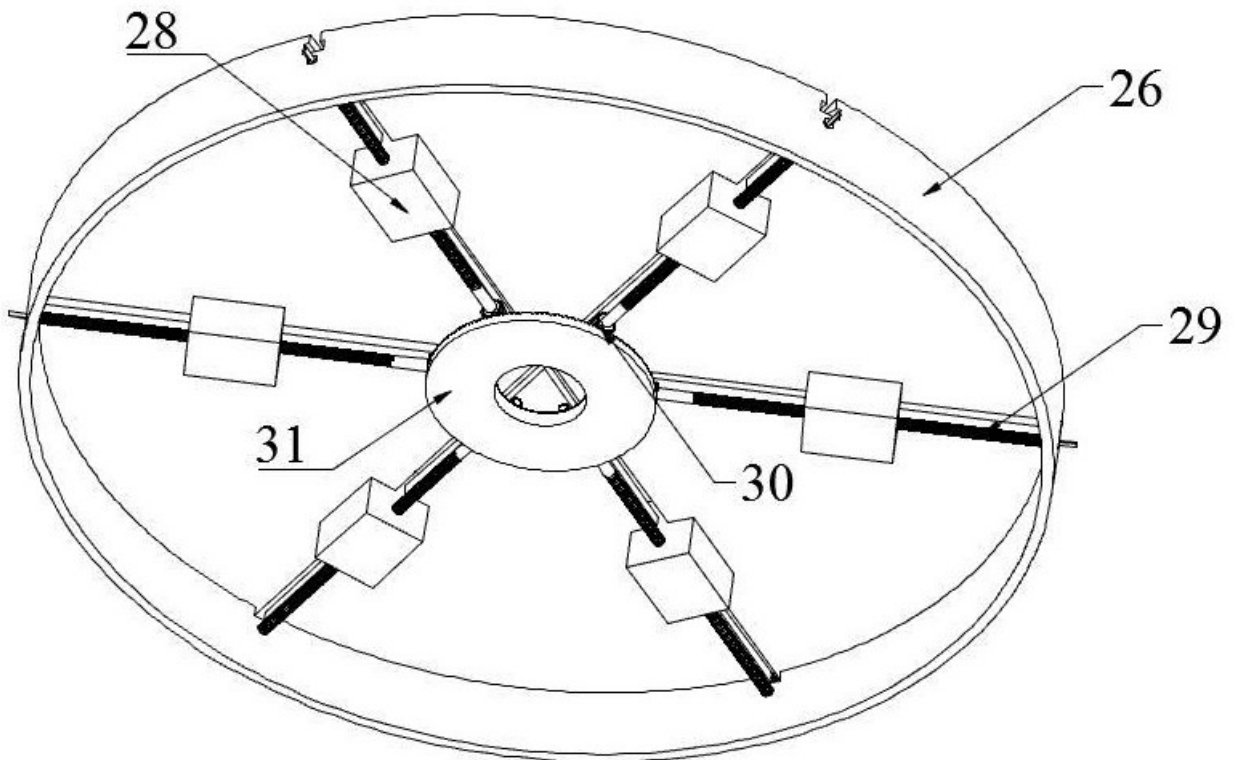


图 4