



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114211357 A

(43) 申请公布日 2022.03.22

(21) 申请号 202111596824.6

B24B 55/03 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.24

B24B 57/02 (2006.01)

(71) 申请人 江苏蝥象智能科技股份有限公司  
地址 213011 江苏省常州市武进区遥观镇  
新南工业区倪家塘231号

(72) 发明人 王辉 吴燕雯

(74) 专利代理机构 北京华际知识产权代理有限公司 11676

代理人 俞璇

(51) Int. Cl.

B24B 19/00 (2006.01)

B24B 41/04 (2006.01)

B24B 41/06 (2012.01)

B24B 47/12 (2006.01)

B24B 47/22 (2006.01)

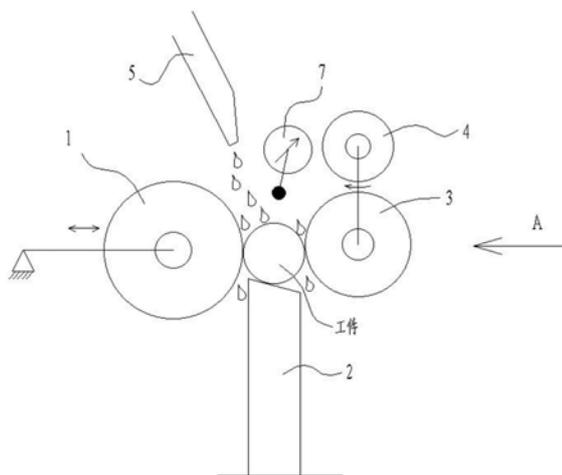
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,磨削装置包括定轮、工件支架、浮动轮、抵紧组件、磨削液管,工件支架顶端竖直设置,工件支架一侧设置定轮,工件支架另一侧设置浮动轮和抵紧组件,定轮与浮动轮轴线平行,浮动轮以抵紧组件为圆心转动安装,抵紧组件将浮动轮朝向工件支架上端转动推挤,磨削液管设置在工件支架上端。浮动轮包括轮体、端轴,轮体两端设置端轴,端轴转动安装在抵紧组件上,轮体表面设置螺旋槽。通过两个磨削轮与工件进行接触磨削,其中一个磨削作业轮为浮动式,可以在磨削的早期阶段给到较小的接触预紧力,而随着磨削过程振动的减小,浮动轮与工件接触预紧力会不断提高。



1. 一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述磨削装置包括定轮(1)、工件支架(2)、浮动轮(3)、抵紧组件(4)、磨削液管(5),所述工件支架(2)顶端竖直设置,工件支架(2)一侧设置定轮(1),工件支架(2)另一侧设置浮动轮(3)和抵紧组件(4),所述定轮(1)与浮动轮(3)轴线平行,所述浮动轮(3)以抵紧组件(4)为圆心转动安装,所述抵紧组件(4)将浮动轮(3)朝向工件支架(2)上端转动推挤,所述磨削液管(5)设置在工件支架(2)上端。

2. 根据权利要求1所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述浮动轮(3)包括轮体(31)、端轴(32),所述轮体(31)两端设置端轴(32),所述端轴(32)转动安装在抵紧组件(4)上,所述轮体(31)表面设置螺旋槽(311)。

3. 根据权利要求2所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述定轮(1)与浮动轮(3)转动相异。

4. 根据权利要求3所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述磨削装置还包括万向驱动(6),所述抵紧组件(4)包括中转轴(41)、轴承(42)、转矩筒(43),

所述转矩筒(43)内转动安装中转轴(41),所述中转轴(41)处于转矩筒(43)的部分外表面上径向伸出至少两个支臂并在支臂端部安装轴承(42),所述端轴(32)由轴承(42)进行径向支撑,所述转矩筒(43)在中转轴(41)上施加转动动力使浮动轮(3)朝向工件支架(2)进行转动,转矩筒(43)上施加在中转轴(41)上的转动动力在浮动轮(3)发生振动时减小,

所述端轴(32)的一端连接万向驱动(6)。

5. 根据权利要求4所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述抵紧组件(4)还包括液压管(44)和震球(45),所述转矩筒(43)内部设置圆周布置的环槽(431),所述环槽(431)侧壁上设置隔断(432),所述中转轴(41)插入转矩筒(43)的一端端部沿径向设置受压块(411),所述受压块(411)径向外缘与环槽(431)内壁转动接触,所述中转轴(41)端部外圆柱面与隔断(432)径向内缘转动接触,所述隔断(432)两侧分别带有凹槽(4321),转矩筒(43)内还设置联压孔(434),所述联压孔(434)从转矩筒(43)壁厚内延伸并两端分别连接两处凹槽(4321),所述联压孔(434)路径上设置震球孔(435),所述震球孔(435)内设置震球(45),所述震球(45)球径大于联压孔(434)孔径,

所述转矩筒(43)上还设置两个注液孔(433),两个所述注液孔(433)与两个凹槽(4321)一一对应连接,注液孔(433)的另一端延伸到转矩筒(43)外表面并连接液压管(44),两个注液孔(433)通过液压管(44)注入两路压力不等的液体。

6. 根据权利要求5所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述震球孔(435)进出口竖直布置,震球孔(435)处于低位的接口连接到环槽(431)内高压侧腔室内,震球孔(435)处于高位的接口连接到环槽(431)内低压侧腔室内。

7. 根据权利要求5所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述震球(45)由不锈钢制成。

8. 根据权利要求4所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述万向驱动(6)包括电机与万向联轴器,所述电机与转矩筒(43)固定到同一移动驱动上,所述万向联轴器连接电机与端轴(32)。

9. 根据权利要求2所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述磨削液管(5)喷洒的磨削液中带有研磨颗粒。

10. 根据权利要求1所述的一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,其特征在于:所述磨削装置还包括跳动表(7),所述跳动表(7)安装在工件支架(2)上方,跳动表(7)具有与浮动轮(3)相平行轴线的直线导轨。

## 一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及磨削装置技术领域,具体为一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置。

### 背景技术

[0002] 活塞杆是一种工程常用的杆状操作件,一般作为活塞部件的动力输入件或者输出件,在液压油缸、气活塞弹簧中,其一端连接缸筒内的活塞,一端需要穿过缸筒端面进行输出,活塞杆穿过缸筒端面处时,需要进行完善密封,否则缸内压力会发生泄漏,而此处的密封为动密封,却只能使用密封圈、密封环进行密封,所以,对于活塞杆表面的精度与粗糙度要求很高。

[0003] 活塞杆在加工的后期阶段,需要上磨床进行磨削工艺,充分提高其表面耐磨性、检测其直线度、以及降低粗糙度,活塞杆的加工会用到无心磨床,现有技术中,磨床一般都只是使用一个支架支撑起活塞杆,然后让两个或以上的磨轮进行磨削作业,在作业过程喷洒水、磨削液等散热工质进行辅助,而活塞杆安装时,磨轮与活塞杆的接触预紧力是已然确定下来了,这样的加载方式,在磨削作业的前期,会因为表面粗糙度较大而存在较大的振动,可能损伤活塞杆表面,只能通过人工的方式识别磨削作业的进度,不断调整磨削转速或者调整磨削轮预紧力,这样会显得操作麻烦并且调整精度也不高,对于整个磨削过程不做调节的磨削过程,初期大预紧力,而随着磨削的进行,工件表面被微量磨去一层,反而会导致预紧力下降,而磨削过程的后期阶段,对于光滑表面的活塞杆,较小的接触预紧力并不能支持活塞杆的光滑度提升,所以,现有技术的磨床加工活塞杆,一般都是需要人工干预并不断调整预紧力的,还需要更换磨轮、砂轮,以便于磨削粗糙度匹配,不仅加工效率较低,还很吃操作者的手法与经验,加工出来的活塞杆质量参差。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,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:

[0006] 一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置,磨削装置包括定轮、工件支架、浮动轮、抵紧组件、磨削液管,工件支架顶端竖直设置,工件支架一侧设置定轮,工件支架另一侧设置浮动轮和抵紧组件,定轮与浮动轮轴线平行,浮动轮以抵紧组件为圆心转动安装,抵紧组件将浮动轮朝向工件支架上端转动推挤,磨削液管设置在工件支架上端。

[0007] 工件放置在工件支架上,定轮和浮动轮分别从两侧与工件进行接触,定轮在移动到工作位置后,轴线就固定,而浮动轮则在运行过程中,轴线可以绕抵紧组件进行轻微的偏转,从而在磨削过程中,因为工件表面的凸起、毛刺等因素还存在,如果刚性接触,强行刮削毛刺,则容易将毛刺周围的部分金属也一并拉扯下来,引起活塞杆表面损伤,所以,浮动轮对于工件可以有一定的退让性,用更多的磨削周期来磨掉毛刺与异物,保护工件,磨削液管

向磨削过程中的工件表面喷洒磨削液,带走磨削热以及润滑磨削间隙。

[0008] 进一步的,浮动轮包括轮体、端轴,轮体两端设置端轴,端轴转动安装在抵紧组件上,轮体表面设置螺旋槽。浮动轮与工件接触摩擦进行磨削作业,磨削液往磨削啮合位置进行喷洒时,螺旋槽可以容纳磨削液流过并且在于工件滑动摩擦的过程中,不断地往工件表面涂抹,让工件的磨削位置充分润湿并带有热量,磨削液也能改善磨削作用。螺旋槽不能太宽,因为其位置处不起磨削作用,只有一旁的最大外圆柱面上才与活塞杆表面进行接触磨削,并且,浮动轮应当是与工件异速转动的一个轮体,不然浮动轮仅仅与工件进行滚动接触的话,是无法起到螺旋槽对工件表面的刮抹作用的。

[0009] 进一步的,定轮与浮动轮转动相异,让处于中间位置的工件必然与其中至少一个轮发生相对转动,而且,一般工件会与两个轮都有相对转动,传统的无心磨床上,两个磨削轮常常同向旋转但转速存在差异,从而实现磨削功能,这样的布置会使工件在磨削线上受到的力方向相反,从而工件会顺着两个磨削轮进行转动,工件与磨削轮的相对速度会小很多,磨削效果受到影响。

[0010] 进一步的,磨削装置还包括万向驱动,抵紧组件包括中转轴、轴承、转矩筒,转矩筒内转动安装中转轴,中转轴处于转矩筒的部分外表面上径向伸出至少两个支臂并在支臂端部安装轴承,端轴由轴承进行径向支撑,转矩筒在中转轴上施加转动动力使浮动轮朝向工件支架进行转动,转矩筒上施加在中转轴上的转动动力在浮动轮发生振动时减小,端轴的一端连接万向驱动。

[0011] 转矩筒施加中转轴一个转动动力,其支臂端部的轴承牵拉端轴及轮体朝工件支架转动,使轮体圆柱面抵触在工件上,正常运行过程中,磨削较为平稳,浮动轮与工件以转矩筒内的转动动力为预紧力进行接触,而振动发生时,转矩筒内转动动力减小,即浮动轮与工件接触预紧力下降,从而磨削的正压力变小,让装置在较小磨削正压力下继续运行,振动主要是因为磨削初始阶段的表面不圆滑、表面毛刺等因素,随着磨削的进行,毛刺消除充分后,装置在较小振动下运行,此时,浮动轮再以较大的预紧力抵触在工件上,因为浮动轮需要在磨削过程时微量调整位置,所以,其转动轴线会发生一定变化,其端部输入的动力轴线也需要进行调整,因此,端轴处使用万向驱动输入动力。

[0012] 进一步的,抵紧组件还包括液压管和震球,转矩筒内部设置圆周布置的环槽,环槽侧壁上设置隔断,中转轴插入转矩筒的一端端部沿径向设置受压块,受压块径向外缘与环槽内壁转动接触,中转轴端部外圆柱面与隔断径向内缘转动接触,隔断两侧分别带有凹槽,转矩筒内还设置联压孔,联压孔从转矩筒壁厚内延伸并两端分别连接两处凹槽,联压孔路径上设置震球孔,震球孔内设置震球,震球球径大于联压孔孔径,转矩筒上还设置两个注液孔,两个注液孔与两个凹槽一一对应连接,注液孔的另一端延伸到转矩筒外表面并连接液压管,两个注液孔通过液压管注入两路压力不等的液体。

[0013] 注液孔中位于右侧的注液孔注入高压,位于左侧的注入低压,受压块和隔断将环槽分隔成两个腔室,一路低压,一路高压,高压液体将受压块挤压使其连接低压侧的一端端面停靠在隔断上,震球孔内,震球被高压侧的液体挤压贴在震球孔的低压侧上并封堵联压孔,中转轴停靠的这一位置就是浮动轮的工作位置,而浮动轮振动时,震球不再紧贴震球孔一端,会打开一定的缝隙允许高压侧的液体经由联压孔向低压侧泄漏,从而受压块两侧受到的压差减小,浮动轮往工件的抵紧力就会下降,只要振动持续,则联压孔就会是微量开合

波动状态,环槽内两个腔室的压力差就上不去,因为液压管往环槽内注入压力液体并不能瞬时完成,其压力传递路径上存在阻力,所以,只要联压孔处于连通状态,那么,环槽内两个腔室的液体压力就会进行一定程度的“中和”,而较低的压力差让受压块受到较小的转向力,浮动轮的抵紧力就处于较低的水平,当浮动轮不再振动时,震球会在液体过流中稳定移动并抵住震球孔一端,从而封堵联压孔,环槽内两个腔室的压力会因为连接这液压管压力源而获得最大压差,最大压差就受压块压在极限位置上,此时,中转轴给浮动轮最大的朝向工件支架的转向力,浮动轮以最大抵紧力与工件接触。

[0014] 进一步的,震球孔进出口竖直布置,震球孔处于低位的连接口连接到环槽内高压侧腔室内,震球孔处于高位的连接口连接到环槽内低压侧腔室内。

[0015] 竖直的震球孔让其内的震球振动方向尽量以竖直方向进行振动,充分利用震球在竖直方向上的惯性,振动导致震球竖直震动时,重力会加剧振动幅度,从而其脱离震球孔低压侧口的幅度更大,每次振动联压时,高压侧往低压侧泄漏更多的液体,让环槽内两个腔室压力在每次振动时能够“中和”更多,转矩筒对于浮动轮的振动感知性更强。

[0016] 进一步的,震球由不锈钢制成。不锈钢防蚀,且较重,震球在震球孔振动并打开联压孔路径主要利用自身运动惯性,所以,较重的震球可以有较大的惯性来感知振动。

[0017] 进一步的,万向驱动包括电机与万向联轴器,电机与转矩筒固定到同一移动驱动上,万向联轴器连接电机与端轴。定轮、转矩筒、电机在磨削作业前,需要分别进给到工作位置上,然后定轮与浮动轮与工件接触,电机带动端轴进行转动,定轮有自己的转动驱动。

[0018] 进一步的,磨削液管喷洒的磨削液中带有研磨颗粒。传统的无心磨床上,因为磨削轮都是完整的圆柱体,在磨削啮合位置上,鲜有间隙,所以,磨削精度和颗粒度都只能以磨轮上的颗粒度为准,需要不同的磨削颗粒度,只能停机更换新的磨轮,而本申请中,浮动轮上存在螺旋槽,可以充分容纳磨削液过流并在活塞杆表面涂抹磨削液,就算喷洒的磨削液中研磨颗粒无法进入啮合位置上,也能顺着螺旋槽流走,而能够进入啮合位置的研磨颗粒则会去改善磨削质量。

[0019] 进一步的,磨削装置还包括跳动表,跳动表安装在工件支架上方,跳动表具有与浮动轮相平行轴线的直线导轨。跳动表在磨削的中期阶段在活塞杆表面沿长度方向打表,记录最大挠曲量,观察是否符合要求,对于不合要求的弯曲的活塞杆,进行后期的精度研磨没有意义,因为磨削很难消除弯曲量。

[0020] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:本发明通过两个磨削轮与工件进行接触磨削,其中一个磨削作业轮为浮动式,可以在磨削的早期阶段给到较小的接触预紧力,而随着磨削过程振动的减小,浮动轮与工件接触预紧力会不断提高,直到在几乎没有振动的精磨下,以最大的预紧力与工件进行接触,从而磨削的正压力平稳增加,防止初期的较大预紧力损坏活塞杆表面,预紧力通过震球检测振动量来调配,环槽内高低压侧的压力中和速度与预紧力相关,浮动轮表面还带有的螺旋槽可以过流磨削液,并且在与活塞杆表面滑动接触过程中,充分涂抹润湿工件表面。

## 附图说明

[0021] 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:

[0022] 图1是本发明的运行示意示意图；

[0023] 图2是图1中的A向示意图；

[0024] 图3是图2中的视图B；

[0025] 图4是图3中的视图C-C；

[0026] 图5是图4中的视图D；

[0027] 图中：1-定轮、2-工件支架、3-浮动轮、31-轮体、311-螺旋槽、32-端轴、4-抵紧组件、41-中转轴、411-受压块、42-轴承、43-转矩筒、431-环槽、432-隔断、433-注液孔、434-联压孔、435-震球孔、44-液压管、45-震球、5-磨削液管、6-万向驱动、7-跳动表。

### 具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 请参阅图1-图5，本发明提供技术方案：

[0030] 一种具有曲率检测功能的活塞杆磨削装置，磨削装置包括定轮1、工件支架2、浮动轮3、抵紧组件4、磨削液管5，工件支架2顶端竖直设置，工件支架2一侧设置定轮1，工件支架2另一侧设置浮动轮3和抵紧组件4，定轮1与浮动轮3轴线平行，浮动轮3以抵紧组件4为圆心转动安装，抵紧组件4将浮动轮3朝向工件支架2上端转动推挤，磨削液管5设置在工件支架2上端。

[0031] 如图1所示，工件放置在工件支架2上，定轮1和浮动轮3分别从两侧与工件进行接触，定轮1在移动到工作位置后，轴线就固定，而浮动轮3则在运行过程中，轴线可以绕抵紧组件4进行轻微的偏转，从而在磨削过程中，因为工件表面的凸起、毛刺等因素还存在，如果刚性接触，强行刮削毛刺，则容易将毛刺周围的部分金属也一并拉扯下来，引起活塞杆表面损伤，所以，浮动轮3对于工件可以有一定的退让性，用更多的磨削周期来磨掉毛刺与异物，保护工件，磨削液管5向磨削过程中的工件表面喷洒磨削液，带走磨削热以及润滑磨削间隙。

[0032] 浮动轮3包括轮体31、端轴32，轮体31两端设置端轴32，端轴32转动安装在抵紧组件4上，轮体31表面设置螺旋槽311。如图1、2所示，浮动轮3与工件接触摩擦进行磨削作业，磨削液往磨削啮合位置进行喷洒时，螺旋槽311可以容纳磨削液流过并且在于工件滑动摩擦的过程中，不断地往工件表面涂抹，让工件的磨削位置充分润湿并带有热量，磨削液也能改善磨削作用。螺旋槽311不能太宽，因为其位置处不起磨削作用，只有一旁的最大外圆柱面上才与活塞杆表面进行接触磨削，并且，浮动轮应当是与工件异速转动的一个轮体，不然浮动轮3仅仅与工件进行滚动接触的话，是无法起到螺旋槽311对工件表面的刮抹作用的。

[0033] 定轮1与浮动轮3转动相异。从图1视图方向看，定轮1作逆时针运动时，浮动轮3进行顺时针转动，让处于中间位置的工件必然与其中至少一个轮发生相对转动，而且，一般工件会与两个轮都有相对转动，传统的无心磨床上，两个磨削轮常常同向旋转但转速存在差异，从而实现磨削功能，这样的布置会使工件在磨削线上受到的力方向相反，从而工件会顺着两个磨削轮进行转动，工件与磨削轮的相对速度会小很多，磨削效果受到影响。

[0034] 磨削装置还包括万向驱动6,抵紧组件4包括中转轴41、轴承42、转矩筒43,转矩筒43内转动安装中转轴41,中转轴41处于转矩筒43的部分外表面上径向伸出至少两个支臂并在支臂端部安装轴承42,端轴32由轴承42进行径向支撑,转矩筒43在中转轴41上施加转动动力使浮动轮3朝向工件支架2进行转动,转矩筒43上施加在中转轴41上的转动动力在浮动轮41发生振动时减小,端轴32的一端连接万向驱动6。

[0035] 如图1、2所示,转矩筒43施加中转轴41一个转动动力,其支臂端部的轴承42牵拉端轴32及轮体31朝工件支架2转动,使轮体31圆柱面抵触在工件上,正常运行过程中,磨削较为平稳,浮动轮3与工件以转矩筒43内的转动动力为预紧力进行接触,而振动发生时,转矩筒43内转动动力减小,即浮动轮3与工件接触预紧力下降,从而磨削的正压力变小,让装置在较小磨削正压力下继续运行,振动主要是因为磨削初始阶段的表面不圆滑、表面毛刺等因素,随着磨削的进行,毛刺消除充分后,装置在较小振动下运行,此时,浮动轮3再以较大的预紧力抵触在工件上,因为浮动轮3需要在磨削过程时微量调整位置,所以,其转动轴线会发生一定变化,其端部输入的动力轴线也需要进行调整,因此,端轴32处使用万向驱动6输入动力。

[0036] 抵紧组件4还包括液压管44和震球45,转矩筒43内部设置圆周布置的环槽431,环槽431侧壁上设置隔断432,中转轴41插入转矩筒43的一端端部沿径向设置受压块411,受压块411径向外缘与环槽431内壁转动接触,中转轴41端部外圆柱面与隔断432径向内缘转动接触,隔断432两侧分别带有凹槽4321,转矩筒43内还设置联压孔434,联压孔434从转矩筒43壁厚内延伸并两端分别连接两处凹槽4321,联压孔434路径上设置震球孔435,震球孔435内设置震球45,震球45球径大于联压孔434孔径,转矩筒43上还设置两个注液孔433,两个注液孔433与两个凹槽4321一一对应连接,注液孔433的另一端延伸到转矩筒43外表面并连接液压管44,两个注液孔433通过液压管44注入两路压力不等的液体。

[0037] 如图3、4、5所示,注液孔433中位于右侧的注液孔433注入高压,位于左侧的注入低压,受压块411和隔断432将环槽分隔成两个腔室,一路低压,一路高压,高压液体将受压块411挤压使其连接低压侧的一端端面停靠在隔断432上,震球孔435内,震球45被高压侧的液体挤压贴在震球孔435的低压侧上并封堵联压孔434,中转轴41停靠的这一位置就是浮动轮3的工作位置,而浮动轮3振动时,震球45不再紧贴震球孔435一端,会打开一定的缝隙允许高压侧的液体经由联压孔434向低压侧泄漏,从而受压块411两侧受到的压差减小,浮动轮3往工件的抵紧力就会下降,只要振动持续,则联压孔434就会是微量开合波动状态,环槽431内两个腔室的压力差就上不去,因为液压管44往环槽431内注入压力液体并不能瞬时完成,其压力传递路径上存在阻力,所以,只要联压孔434处于连通状态,那么,环槽431内两个腔室的液体压力就会进行一定程度的“中和”,而较低的压力差让受压块411受到较小的转向力,浮动轮3的抵紧力就处于较低的水平,当浮动轮3不再振动时,震球45会在液体过流中稳定移动并抵住震球孔435一端,从而封堵联压孔434,环槽431内两个腔室的压力会因为连接这液压管44压力源而获得最大压差,最大压差就受压块411压在极限位置上,此时,中转轴41给浮动轮3最大的朝向工件支架2的转向力,浮动轮3以最大抵紧力与工件接触。

[0038] 震球孔435进出口竖直布置,震球孔435处于低位的接口连接到环槽431内高压侧腔室内,震球孔435处于高位的接口连接到环槽431内低压侧腔室内。

[0039] 如图4、5所示,竖直的震球孔435让其内的震球45振动方向尽量以竖直方向进行振动,充分利用震球45在竖直方向上的惯性,振动导致震球45竖直震动时,重力会加剧振动幅

度,从而其脱离震球孔435低压侧口的幅度更大,每次振动联压时,高压侧往低压侧泄漏更多的液体,让环槽431内两个腔室压力在每次振动时能够“中和”更多,转矩筒43对于浮动轮3的振动感知性更强。

[0040] 震球45由不锈钢制成。不锈钢防蚀,且较重,震球45在震球孔435振动并打开联压孔434路径主要利用自身运动惯性,所以,较重的震球45可以有较大的惯性来感知振动。

[0041] 万向驱动6包括电机与万向联轴器,电机与转矩筒43固定到同一移动驱动上,万向联轴器连接电机与端轴32。如图1、2所示,定轮1、转矩筒43、电机在磨削作业前,需要分别进给到工作位置上,然后定轮1与浮动轮3与工件接触,电机带动端轴32进行转动,定轮1有自己的转动驱动。

[0042] 磨削液管5喷洒的磨削液中带有研磨颗粒。传统的无心磨床上,因为磨削轮都是完整的圆柱体,在磨削啮合位置上,鲜有间隙,所以,磨削精度和颗粒度都只能以磨轮上的颗粒度为准,需要不同的磨削颗粒度,只能停机更换新的磨轮,而本申请中,浮动轮3上存在螺旋槽311,可以充分容纳磨削液过流并在活塞杆表面涂抹磨削液,就算喷洒的磨削液中研磨颗粒无法进入啮合位置上,也能顺着螺旋槽311流走,而能够进入啮合位置的研磨颗粒则会去改善磨削质量。

[0043] 磨削装置还包括跳动表7,跳动表7安装在工件支架2上方,跳动表7具有与浮动轮3相平行轴线的直线导轨。跳动表7在磨削的中期阶段在活塞杆表面沿长度方向打表,记录最大挠曲量,观察是否符合要求,对于不合要求的弯曲的活塞杆,进行后期的精度研磨没有意义,因为磨削很难消除弯曲量。

[0044] 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。

[0045] 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。

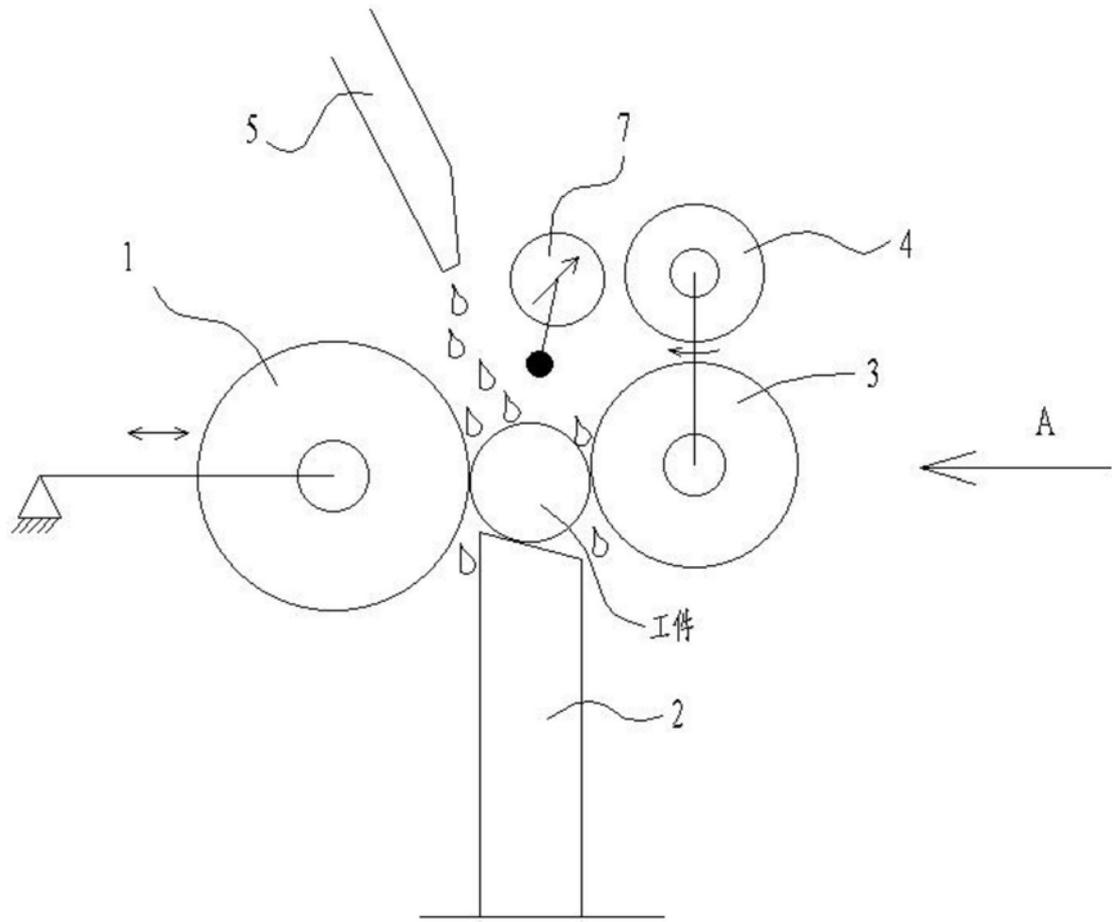


图1

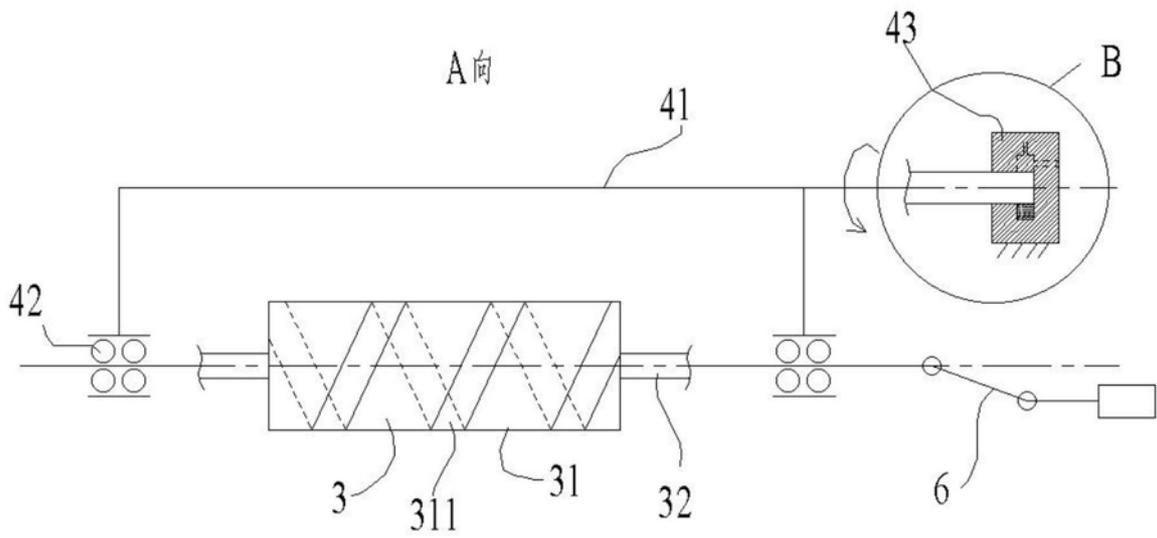


图2

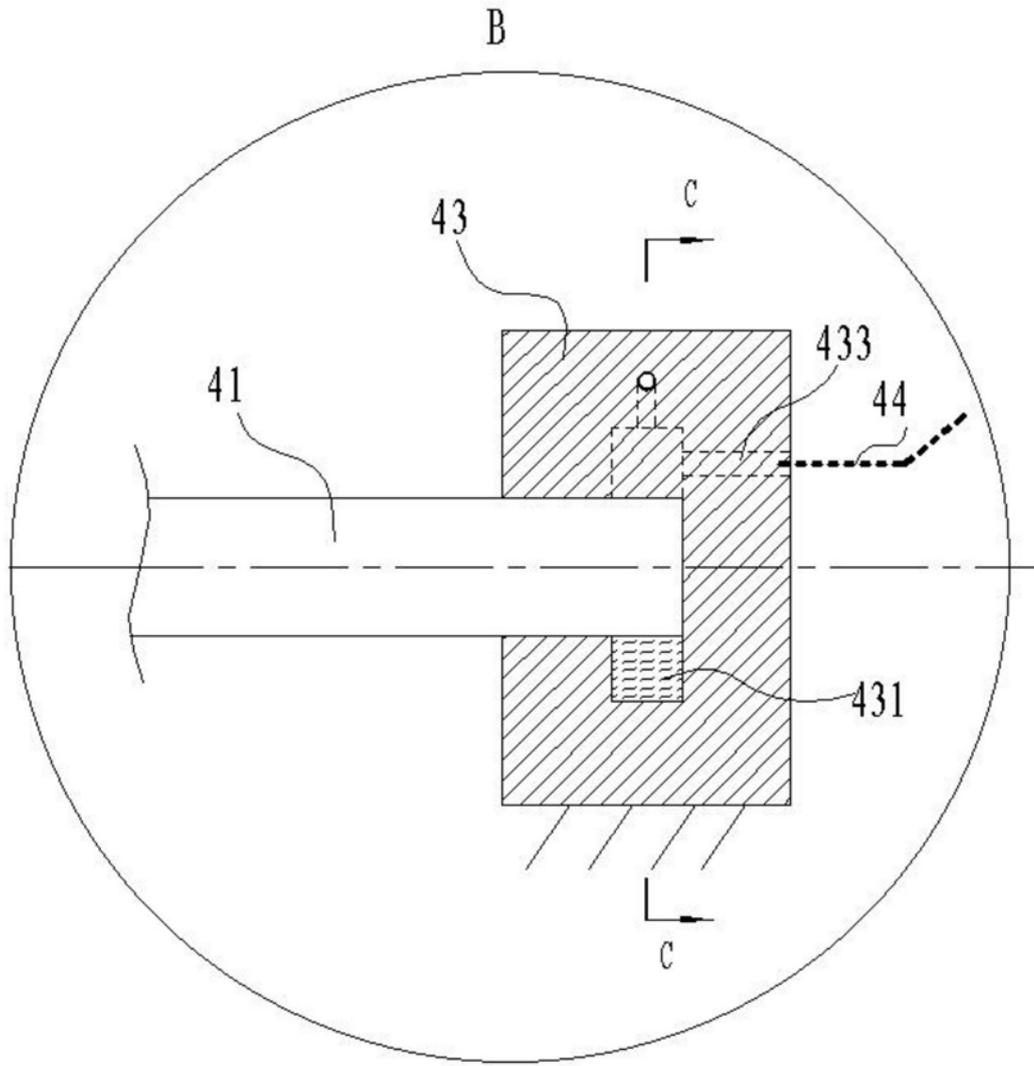


图3

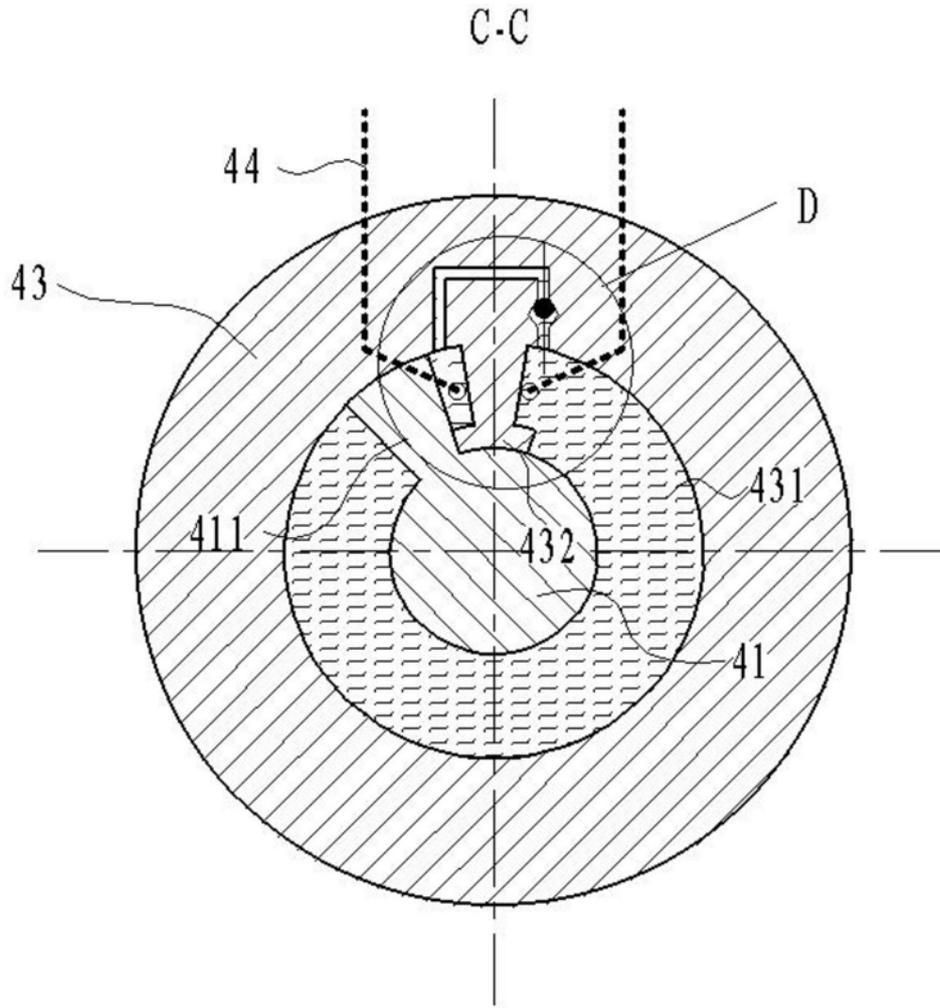


图4

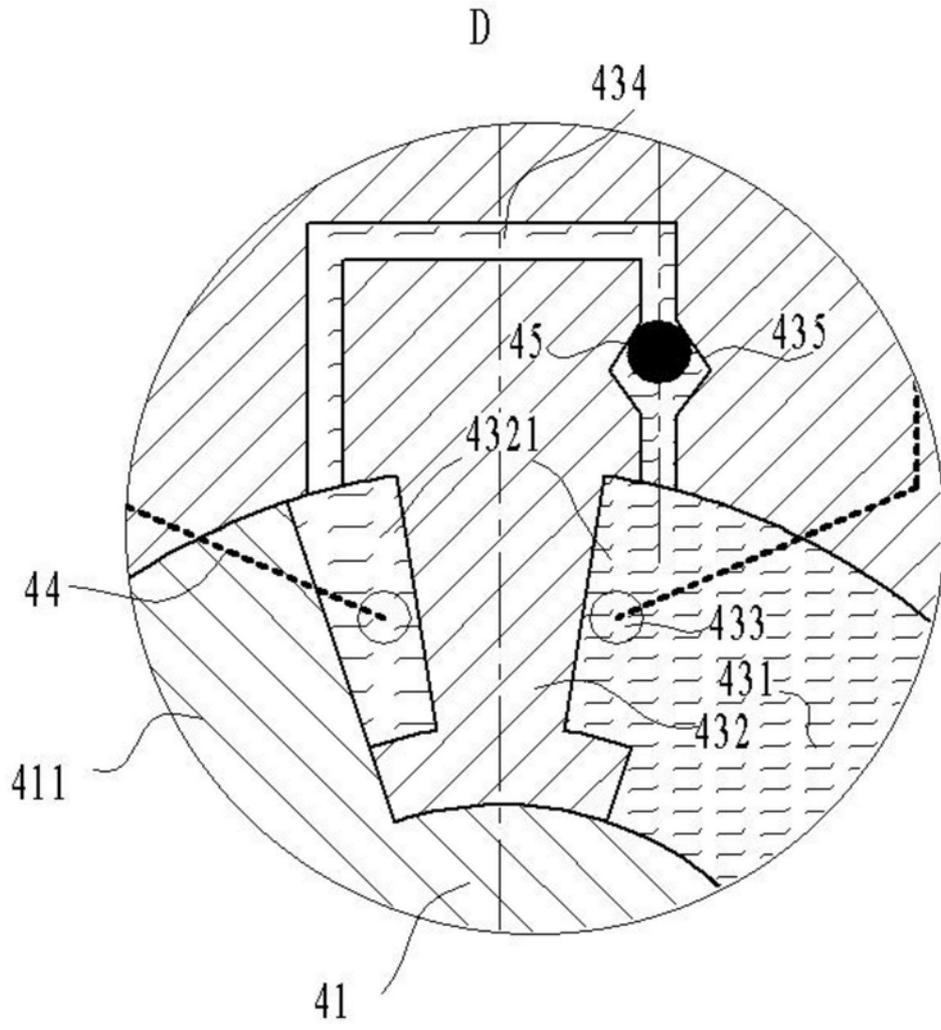


图5