



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106938410 A

(43)申请公布日 2017. 07. 11

(21)申请号 201710247849.2

(22)申请日 2017.04.17

(71)申请人 辽宁科技大学

地址 114051 辽宁省鞍山市高新区千山路
185号

(72)发明人 杨海吉 韩冰 康璐 刘永健
金文博 李阔

(74)专利代理机构 鞍山贝尔专利代理有限公司
21223

代理人 颜伟

(51)Int.Cl.

B24B 1/00(2006.01)

B24B 1/04(2006.01)

B24B 41/06(2012.01)

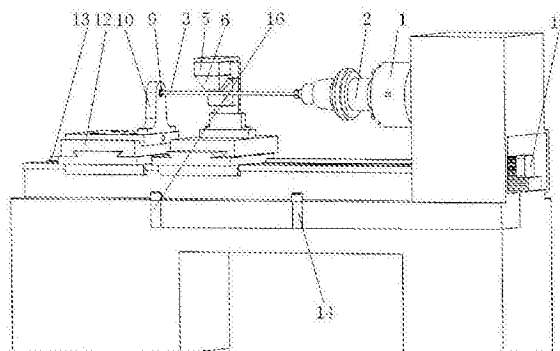
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法

(57)摘要

本发明属于磁力研磨技术领域,尤其是涉及一种大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法,其抛光装置特征在于包括机床床体、设置在机床床体上的移动机构,设置在此机床床体上的工件夹持机构,设置在机床床体上的研磨机构,研磨机构包括超声波发生器,磁力研磨装置,磁力研磨装置包括外部研磨装置和内部研磨装置。本发明将超声波振动附加到传统磁力研磨加工过程中,使磁性研磨粒子对细长管内表面产生高频冲击作用,并且在细长管内腔添加辅助磁极,辅助磁极可以与外部磁极形成磁回路,增大了单位空间的磁感应强度,单位空间内的磁感应强度增加,研磨压力也随之增大,材料去除量大约是传统磁力研磨的1.5倍。



1. 一种大长径比细长管内表面的抛光装置,其特征包括机床床体、设置在此机床床体上的移动机构,设置在所述机床床体上的工件夹持机构,设置在所述机床床体上的研磨机构,

所述的移动机构包括设置在所述机床床体上的丝杠导轨,与此丝杠导轨相连接的丝杠驱动电机,设置在所述丝杠导轨上的溜板Ⅰ和溜板Ⅱ,设置在所述机床床体上且间隔一段距离的光电开关Ⅰ和光电开关Ⅱ,

所述的工件夹持机构包括设置在所述机床床体上的卡盘,设置在所述溜板Ⅰ上且与所述卡盘相对的轴承座组件,

所述的研磨机构包括与所述的卡盘相连接的超声波发生器,设置在所述溜板Ⅱ上的磁力研磨装置,所述的磁力研磨装置包括外部研磨装置和内部研磨装置,所述的外部研磨装置包括底座,设置在此底座上的磁轭,与此磁轭相连接的外部磁极,与此外部磁极相连接的聚磁装置,所述的内部研磨装置为设置在细长管内部的辅助磁极。

2. 根据权利要求1所述的大长径比细长管内表面的抛光装置,其特征包括所述的外部磁极数量为两个且呈90度排列,排列方式分别为N-S极和S-N极。

3. 根据权利要求1所述的大长径比细长管内表面的抛光装置,其特征包括所述的辅助磁极为径向充磁的圆柱体磁极,此圆柱体磁极的横截面直径为2mm-4mm。

4. 根据权利要求1、2或3所述的大长径比细长管内表面的抛光装置,其特征包括所述的外部磁极和辅助磁极均为钕铁硼永磁铁材料。

5. 一种利用大长径比细长管内表面的抛光装置的细长管内表面抛光方法,其特征包括以下步骤:

a. 所述细长管工件的内表面与辅助磁极间留有1mm的加工间隙,将平均粒径为180 μ m-250 μ m的磁性研磨粒子与水基研磨液按体积比1:3混合后,均匀填充在加工间隙内;

b. 将所述细长管工件夹持在超声波发生器上,开启超声波发生器使细长管工件做轴向超声振动,振动频率为0-19KHZ,振幅为0-20 μ m;

c. 所述的卡盘带动超声波发生器做匀速旋转运动,转速为500 r/min -2000r/min;

d. 所述溜板箱Ⅰ上的外部研磨装置,在溜板箱Ⅰ的带动下沿所述的丝杠导轨移动,并在所述的光电开关Ⅰ和光电开关Ⅱ之间反复匀速移动,移动速度为50 mm/min -100mm/min。

大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于磁力研磨技术领域,尤其是涉及一种大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法。

背景技术

[0002] 由各类合金管材组成的管路系统是设备的生命线,广泛应用于航空航天、石油化工和机械制造等领域。管材内表面质量将直接影响到设备的使用寿命。受使用环境的限制,很多管材都是长径比较大的薄壁细长管(内径为2mm-6mm),加工时普通工具很难进入,肉眼无法观察,传统的抛光方式很难完成。利用磁力研磨法能够克服传统方法带来的局限性,能够对管材的内表面进行超精密抛光。

[0003] 中国专利公开(公告)号CN103624634B,公开了一种厚壁陶瓷管内表面磁力研磨抛光方法及其装置,该装置主要利用陶瓷管工件旋转,并在工件内部添加V型磁铁作为辅助抛光工具,通过磁性研磨粒子与陶瓷管工件内表面间的相对运动来实现研磨抛光。由于方法仅局限于对大口径的陶瓷管工件进行内表面研磨抛光,且由于磁研磨粒子的运动形式单一,容易对工件表面造成划伤。

[0004] 中国专利公开(公告)号CN202137643U,提出了一种细长管内壁抛光机,该装置通过电机带动工件旋转,并在管件侧面配置缠绕有线圈的铁芯,对线圈通以交流电,铁芯将产生直线往复式交变磁场,带动管腔内部的磁性研磨粒子沿管件轴向进行直线往复式运动。该装置由于其管腔内无辅助抛光装置,实际参与加工的磁性研磨粒子较少,研磨效率并不高,况且线圈通电后,发热严重,需配有相应的散热装置,否则会存在安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种结构简单,操作方便,研磨效率高,能够有效的对细长管内表面进行超精密加工的大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法。

[0006] 本发明的目的是通过下述技术方案来实现的:

本发明的大长径比细长管内表面的抛光装置,其特征在于包括机床床体、设置在此机床床体上的移动机构,设置在所述机床床体上的工件夹持机构,设置在所述机床床体上的研磨机构,

所述的移动机构包括设置在所述机床床体上的丝杠导轨,与此丝杠导轨相连接的丝杠驱动电机,设置在所述丝杠导轨上的溜板Ⅰ和溜板Ⅱ,设置在所述机床床体上且间隔一段距离的光电开关Ⅰ和光电开关Ⅱ,

所述的工件夹持机构包括设置在所述机床床体上的卡盘,设置在所述溜板Ⅰ上且与所述卡盘相对的轴承座组件,

所述的研磨机构包括与所述的卡盘相连接的超声波发生器,设置在所述溜板Ⅱ上的磁力研磨装置,所述的磁力研磨装置包括外部研磨装置和内部研磨装置,所述的外部研磨装置包括底座,设置在此底座上的磁轭,与此磁轭相连接的外部磁极,与此外部磁极相连接的

聚磁装置,所述的内部研磨装置为设置在细长管内部的辅助磁极。

[0007] 所述的外部磁极数量为两个且呈90度排列,排列方式分别为N-S极和S-N极。

[0008] 所述的辅助磁极为径向充磁的圆柱体磁极,此圆柱体磁极的横截面直径为2mm-4mm。

[0009] 所述的外部磁极和辅助磁极均为钕铁硼永磁铁材料。

[0010] 一种利用大长径比细长管内表面的抛光装置的细长管内表面抛光方法,其特征在于包括以下步骤:

a.所述细长管工件的内表面与辅助磁极间留有1mm的加工间隙,将平均粒径为180 μ m-250 μ m的磁性研磨粒子与水基研磨液按体积比1:3混合后,均匀填充在加工间隙内;

b.将所述细长管工件夹持在超声波发生器上,开启超声波发生器使细长管工件做轴向超声振动,振动频率为0-19KHZ,振幅为0-20 μ m;

c.所述的卡盘带动超声波发生器做匀速旋转运动,转速为500 r/min -2000r/min;

d.所述溜板箱I上的外部研磨装置,在溜板箱I的带动下沿所述的丝杠导轨移动,并在所述的光电开关I和光电开关II之间反复匀速移动,移动速度为50 mm/min -100mm/min。

[0011] 本发明的优点:

本发明的大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法将超声波振动附加到传统磁力研磨加工过程中,使磁性研磨粒子对细长管内表面产生高频冲击作用,并且在细长管内腔添加辅助磁极,辅助磁极可以与外部磁极形成磁回路,单位空间内的磁感应强度增加,研磨压力也随之增大,材料去除量大约是传统磁力研磨的1.5倍;另外外部磁极呈90度排列,排列方式分别为N-S极和S-N极,可以与细长管内腔的辅助磁极形成磁回路,增大了单位空间的磁感应强度,提高研磨效率。

附图说明

[0012] 图1为本发明的结构示意图。

[0013] 图2为本发明加工区域部分的结构示意图。

[0014] 图3为本发明加工原理结构示意图。

[0015] 图4为单个磁性研磨粒子的运动轨迹示意图。

[0016] 图5为利用粗糙度测量仪测量表面粗糙度值研磨前后对比图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图进一步说明本发明的具体实施方式。

[0018] 如图1、2、3、4和5所示,本发明的大长径比细长管内表面的抛光装置,其特征在于包括机床床体、设置在此机床床体上的移动机构,设置在所述机床床体上的工件夹持机构,设置在所述机床床体上的研磨机构,

所述的移动机构包括设置在所述机床床体上的丝杠导轨13,与此丝杠导轨13相连接的丝杠驱动电机15,设置在所述丝杠导轨13上的溜板I11和溜板II12,设置在所述机床床体上且间隔一段距离的光电开关I14和光电开关II16,

所述的工件夹持机构包括设置在所述机床床体上的卡盘1,设置在所述溜板I11上且与所述卡盘1相对的轴承座组件9,

所述的研磨机构包括与所述的卡盘1相连接的超声波发生器2,设置在所述溜板Ⅱ12上的磁力研磨装置,所述的磁力研磨装置包括外部研磨装置和内部研磨装置,所述的外部研磨装置包括底座,设置在此底座上的磁轭4,与此磁轭4相连接的外部磁极5,与此外部磁极5相连接的聚磁装置6,所述的内部研磨装置为设置在细长管3内部的辅助磁极7。

[0019] 所述的外部磁极数量为两个且呈90度排列,排列方式分别为N-S极和S-N极。

[0020] 所述的辅助磁极7为径向充磁的圆柱体磁极,此圆柱体磁极的横截面直径为2mm-4mm。

[0021] 所述的外部磁极和辅助磁极7均为钕铁硼永磁铁材料。

[0022] 一种利用大长径比细长管内表面的抛光装置的细长管内表面抛光方法,其特征在于包括以下步骤:

a. 所述细长管3的内表面与辅助磁极7间留有1mm的加工间隙,将平均粒径为180 μ m-250 μ m的磁性研磨粒子8与水基研磨液按体积比1:3混合后,均匀填充在加工间隙内;

b. 将所述细长管3夹持在超声波发生器2上,开启超声波发生器2使细长管3做轴向超声振动,振动频率为0-19KHZ,振幅为0-20 μ m;

c. 所述的卡盘1带动超声波发生器2做匀速旋转运动,转速为500 r/min -2000r/min;

d. 所述溜板箱I11上的外部研磨装置,在溜板箱I11的带动下沿所述的丝杠导轨13移动,并在所述的光电开关I14和光电开关Ⅱ16之间反复匀速移动,移动速度为50 mm/min -100mm/min。

[0023] 细长管3被超声波发生器2夹持,并在卡盘1的带动下做旋转运动;所述外部磁极5定位安装在溜板箱I11上并在丝杠导轨13的带动下进行轴向反复运动;辅助磁极7在外部磁极5的吸附下保持与其同步的轴向运动;辅助磁极7放置于所述细长管3的内部,并跟细长管3的内表面间留有1mm的加工间隙,将平均粒径200 μ m的磁性研磨粒子8与水基研磨液混合后,均匀填充在加工间隙内;当溜板箱I11接触到光电开关I14时,丝杠驱动电机15就会改变转向,使溜板箱I11往相反的方向运动,直到接触另一端的光电开关Ⅱ16,丝杠驱动电机15就会再次改变转向,如此循环运动;超声波发生器2使细长管3做轴向超声振动,振动频率为0-19KHZ,振幅为0-20 μ m;卡盘1带动超声波发生器2做匀速旋转运动,转速为500 r/min -2000r/min。振动的引入使得磁性研磨粒子8作“Z”字型运动(如图5所示),研磨路程增加;磁性研磨粒子8的加工位置变动频繁,提高了磁性研磨粒子8的切削能力及研磨效率。

[0024] 所述轴承座组件9定位安装在溜板箱Ⅱ12上,用于防止细长管3在旋转时发生偏心现象。

[0025] 实施例1,将其表面粗糙度值约为2.2 μ m的细长管3用本发明的装置和方法进行研磨,研磨前,细长管3内表面留有明显的凹坑、凸起以及明显的加工纹理,且表面粗糙度轮廓的波峰和波谷较大(如图5中a所述),研磨加工过程中,磁性研磨粒子8在划擦切削工件内表面的同时,会高频振动冲击工件内表面,该过程类似于机械喷丸,并且振动的加入使磁性研磨粒子8的翻滚和更新的作用增强,磁性研磨粒子8充分参与研磨,加工后的工件表面形貌更加细密、均匀一致,此时的表面粗糙度值可达0.15 μ m(如图5中b所示);细长管3内表面经本发明方法加工后的原始波峰波谷已被去除,加工后的表面轮廓趋于平整。

[0026] 本发明的大长径比细长管内表面的抛光装置及其方法将超声波振动附加到传统磁力研磨加工过程中,使磁性研磨粒子8对细长管3内表面产生高频冲击作用,并且在细长

管3内腔添加辅助磁极7,辅助磁极7可以与外部磁极5形成磁回路,单位空间内的磁感应强度增加,研磨压力也随之增大,材料去除量大约是传统磁力研磨的1.5倍;另外外部磁极5呈90度排列,排列方式分别为N-S极和S-N极,可以与细长管3内腔的辅助磁极7形成磁回路,增大了单位空间的磁感应强度,提高研磨效率。

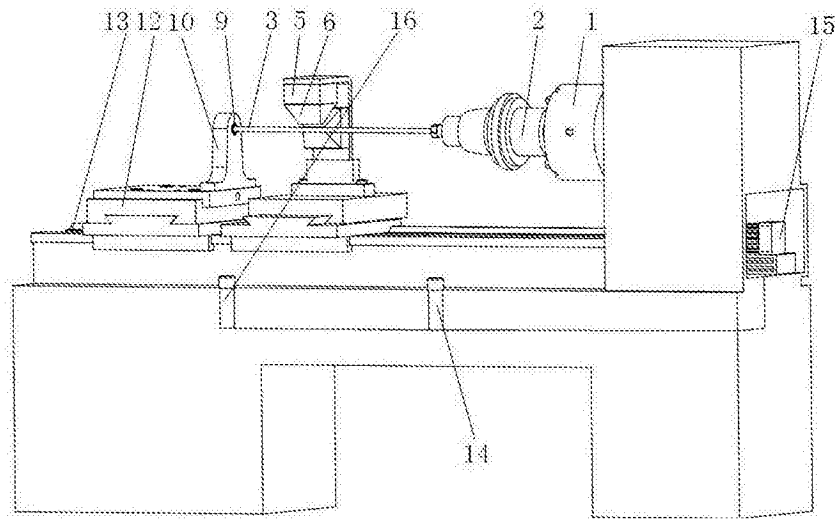


图1

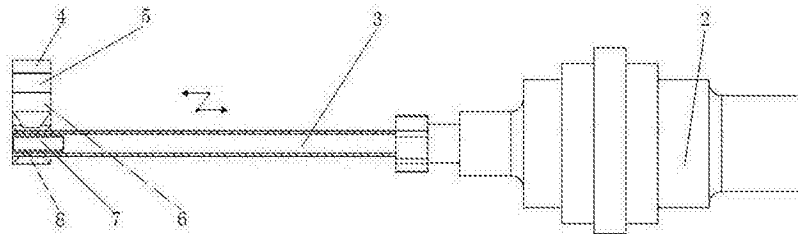


图2

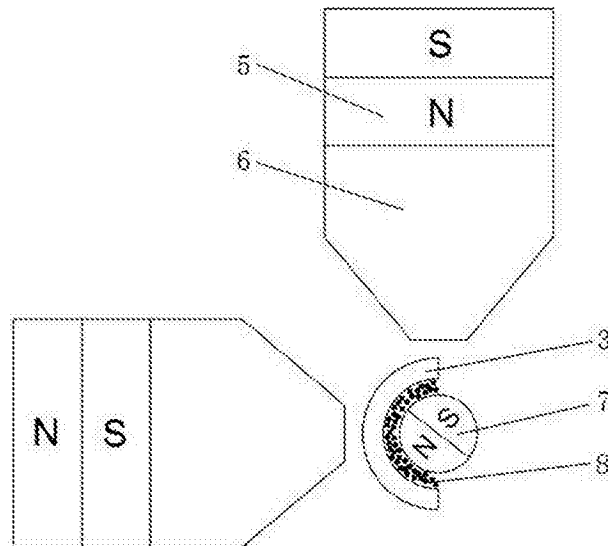


图3

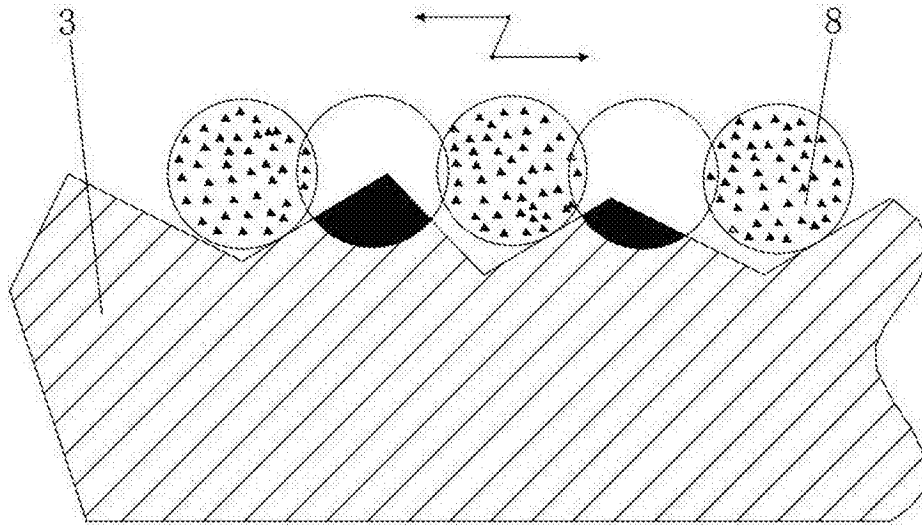
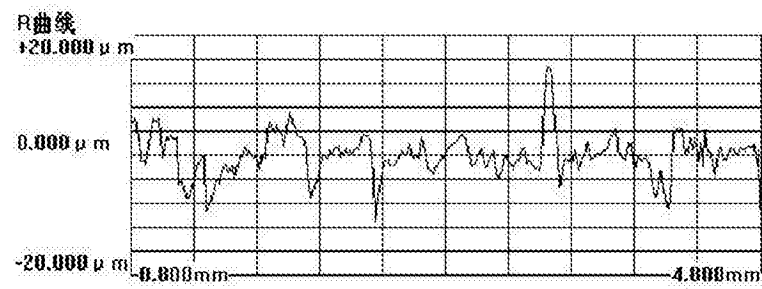
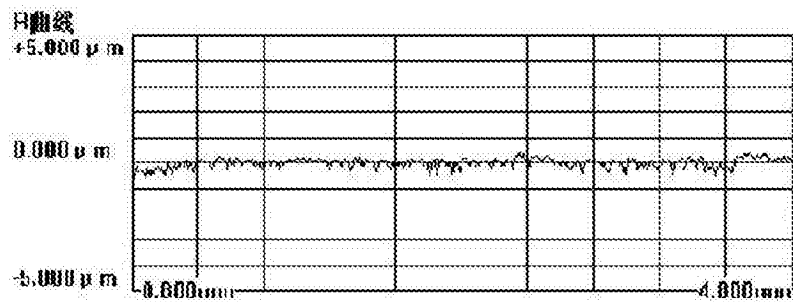


图4



a



b

图5