



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104972363 B

(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201510453367.3

B24B 1/00(2006.01)

(22)申请日 2015.07.29

B24B 55/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104972363 A

(56)对比文件

CN 203449090 U, 2014.02.26,

CN 103273385 A, 2013.09.04,

CN 102601688 A, 2012.07.25,

CN 101972996 A, 2011.02.16,

CN 101104244 A, 2008.01.16,

EP 0646435 A1, 1995.04.05,

(43)申请公布日 2015.10.14

(73)专利权人 河南理工大学

地址 454003 河南省焦作市高新区世纪大道2001号

审查员 陈晓云

(72)发明人 高国富 焦龙飞 王晓博 赵波
向道辉

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所
(普通合伙) 41131

代理人 朱俊峰

(51) Int. Cl.

B24B 1/04(2006.01)

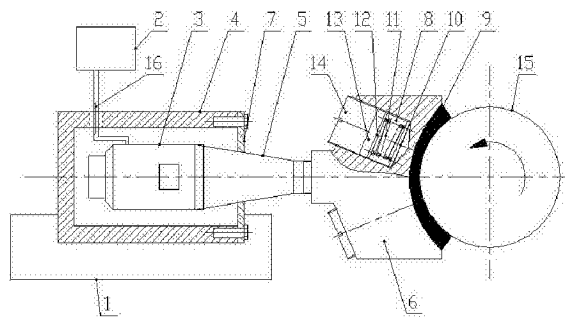
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

超声振动辅助磁力磨削装置

(57)摘要

本发明公开了超声振动辅助磁力磨削装置,包括超声波发生器、防护套筒、换能器、圆锥—圆柱复合型变幅杆、磁场强度调整机构和工具头组成;换能器和变幅杆通过螺纹进行连接,并且圆锥—圆柱复合型变幅杆和工具头通过螺纹连接在一起,变幅杆法兰盘和防护套筒通过螺栓连接在一块;换能器输出端与变幅杆圆锥大端面通过螺纹进行连接,能够保证能量传递过程中的均衡性,并减少能量损失;磁场由永磁体提供,永磁体装在工具头上开设的孔内,通过调节磁场强度调节机构,来改变并永磁体底面与工具头圆弧曲面的距离,进而改变圆弧曲面磁感应强度大小。该发明主要应用在硬脆材料外圆精密抛光上,装置适应范围广泛,具有良好的应用前景。



1. 超声振动辅助磁力磨削装置,其特征在于:包括固定底座、超声波发生器、换能器、防护套筒、圆锥—圆柱复合型的变幅杆、磁场强度调整机构、工具头和磁性磨料,防护套筒设在固定底座上,换能器水平设在防护套筒内,超声波发生器通过穿过防护套筒的电缆与换能器连接,换能器的动力输出端与变幅杆的较大头连接,防护套筒前端设有法兰盘,变幅杆的较小头水平向前穿出法兰盘,工具头后端与变幅杆的较小头连接,工具头前侧的工作端呈圆弧面结构,该圆弧面结构的中心线呈水平设置,工具头后侧设有安装孔,安装孔的中心线方向沿所述圆弧面结构的径向方向设置,磁场强度调整机构设在安装孔内,磁性磨料被磁场强度调整机构吸附在工具头的圆弧面上;磁性磨料为铁粉和金刚石粉按一定比例配制而成的混合物,工件的材料为陶瓷;

所述磁场强度调整机构包括由前向后依次设在安装孔内的弹簧座、弹簧、上顶板、永磁体和调节螺柱,弹簧前端和后端分别与弹簧座和上顶板顶压配合,永磁体前侧面与上顶板后侧面接触,调节螺柱与安装孔螺纹连接并与永磁体后侧面顶压配合,调节螺柱后端面设有与螺丝刀配合的一字或十字槽。

2. 根据权利要求1所述的超声振动辅助磁力磨削装置,其特征在于:所述磁场强度调整机构设有四个,其中两个位于变幅杆的上方,另外两个位于变幅杆的下方。

3. 根据权利要求1或2所述的超声振动辅助磁力磨削装置,其特征在于:所述法兰盘与变幅杆为一体结构,变幅杆的较小头同轴向设有与工具头可拆卸连接的螺杆。

超声振动辅助磁力磨削装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声加工复合磁力研磨技术,属于光整加工和表面工程技术领域,具体涉及一种超声振动辅助磁力磨削装置。

背景技术

[0002] 传统的外圆磨削主要是运用圆盘形砂轮对工件外圆进行加工。磨削加工过程中,砂轮和工件运动方式有:砂轮自转,并且沿着径向进行进给运动,与此同时工件自传,沿着轴向进行往复运动。而又由于磨削是工件加工的最终工序,决定着工件的质量。因此,对机床有较高的精度要求,而且砂轮要有良好的锋锐和自锐性,对工艺水平以及调整技术要求也较高。因此磨削过程受到各种因素的影响,导致产品容易产生质量缺陷,譬如工件圆柱形表面出现烧伤,拉毛,以及圆度和圆柱度误差较大,不能满足使用要求。因此磁力研磨技术作为一种新的研磨方式被提出,并逐渐发展成熟。

[0003] 磁力研磨中,磁场的产生至关重要。常用的加工方法中的磁场由电磁线圈提供,加工的时间久了,容易发热。而硬脆材料,如陶瓷,由于本身的材料特性,加工时间往往比较长,电磁线圈便不适用了。因此本文提出用永久磁体代替电磁铁,克服了电磁线圈加工久容易发热问题。适用性较强,并且装置小,重量轻,不需要供电装置。然而磁力研磨在加工硬脆材料,譬如陶瓷材料,加工效率低下。因此,如果在磁力研磨过程中,引入振动,将会进一步改善研磨效果,提高加工效率。并且振动可以将磨粒很好的保持在工作间隙内,促进磨粒的移动以及自锐,并且能够消除研磨过程中产生的加工痕迹,提高表面质量。由于振动可以使磨粒对工件表面产生高频振动,减少工件表面残余应力,产生压应力,提高工件抗疲劳强度,提升其使用寿命。

[0004] 在超声辅助磁力研磨过程中,换能器产生的振幅很小,不能满足研磨的需要。因此,可以通过使用变幅杆对振幅进行放大,从而满足加工需要。变幅杆放大振幅原理是根据超声波在变幅杆传递过程中能量守恒定律,由于变幅杆大端面与换能器相连,小端连着工具头,而通过变幅杆端面单位面积的能量恒定,因此输出端振幅变大,能够满足加工的要求。

发明内容

[0005] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种专门适用于硬脆材料外圆精密抛光的超声振动辅助磁力磨削装置。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:超声振动辅助磁力磨削装置,包括固定底座、超声波发生器、换能器、防护套筒、圆锥—圆柱复合型的变幅杆、磁场强度调整机构、工具头和磁性磨料,防护套筒设在固定底座上,换能器水平设在防护套筒内,超声波发生器通过穿过防护套筒的电缆16与换能器连接,换能器的动力输出端与变幅杆的较大头连接,防护套筒前端设有法兰盘,变幅杆的较小头水平向前穿出法兰盘,工具头后端与变幅杆的较小头连接,工具头前侧的工作端呈圆弧面结构,该圆弧面结构的中心线呈水平设置,

工具头后侧设有安装孔,安装孔的中心线方向沿所述圆弧面结构的径向方向设置,磁场强度调整机构设在安装孔内,磁性磨料被磁场强度调整机构吸附在工具头的圆弧面上。

[0007] 所述磁场强度调整机构包括由前向后依次设在安装孔内的弹簧座、弹簧、上顶板、永磁体和调节螺柱,弹簧前端和后端分别与弹簧座和上顶板顶压配合,永磁体前侧面与上顶板后侧面接触,调节螺柱与安装孔螺纹连接并与永磁体后侧面顶压配合,调节螺柱后端面设有与螺丝刀配合的一字或十字槽。

[0008] 所述磁场强度调整机构设有四个,其中两个位于变幅杆的上方,另外两个位于变幅杆的下方。

[0009] 所述法兰盘与变幅杆为一体结构,变幅杆的较小头同轴向设有与工具头可拆卸连接的螺杆。

[0010] 采用上述技术方案,换能器输出端和变幅杆较大头的端面处同轴向通过螺纹进行连接,连接紧密,保证了能量传递的均衡性,并减少能量在连接处的损失。

[0011] 圆锥—圆柱复合型的变幅杆较小头处设有螺杆,螺杆与工具头通过螺纹进行连接,并且保证变幅杆和工具头无间隙配合,减少能量传递过程中在连接处的损失。变幅杆节面的法兰盘外圆加工出均布的螺纹孔,通过螺栓与防护套筒连接。

[0012] 在工具头后侧端面的上部和下部分别加工出一个斜面,在两个斜面上分别开设两个安装孔,永磁体内置于安装孔内。永磁体选用圆柱体形状,工作过程中提供恒定磁场,而通过旋紧或旋松调节螺柱,通过压缩或拉伸弹簧的长度,这样就可以改变永磁体前侧面与安装孔底面的距离,进而改变工具头前端加工面上的磁场强度,从而改变永磁体对磁性磨料的吸附力,以便更好的对工件进行磨削。

[0013] 根据相关文献,经过总结,超声辅助磁力研磨具有以下优点:

[0014] 1. 超声复合磁力研磨,磁性磨粒在受到磁场力作用的同时,对工件表面产生脉冲压力,大大提高研磨效率。

[0015] 2. 在超声辅助磁力研磨时,外圆工件在旋转的同时,受到工具对其表面垂直方向的脉冲压力,并且工具头沿着工件轴向方向做横向进给运动。因此磁性磨粒运动经过合成后,可以更均匀、更快速地去掉工件表面的波峰波谷材料。因此与单纯的磁力研磨相比,加工后的工件零件表面更细密、更均匀。

[0016] 3. 由于超声振动的引入,磁性磨粒会对工件表面产生微小的喷丸强化作用,使工件表层材料残余应力减少,或者引入压应力,可以较大的提高工件的疲劳强度,延长其使用寿命。

[0017] 综上所述,本发明的换能器和变幅杆通过螺纹连接,变幅杆和工具头通过螺纹连接,将换能器产生的超声振动由变幅杆对振幅进行放大,从而施加在工具头上。选用永磁体提供磁场,通过调节磁场强度调节机构,可以改变永磁体底面到工具头前端圆弧面的距离,进而改变工具头前端圆弧面的磁感应强度大小与磁场分布。通过改变磁场强度,可以改变工具头圆弧面对磁性磨料的吸附力,从而改变吸附磁性磨料厚度的均匀性,以便更好地对工件进行磨削。本发明主要应用在硬脆材料外圆精密抛光上,装置适应范围广泛,具有良好的应用前景。

附图说明

[0018] 图1为本发明的俯视结构示意图；

[0019] 图2为图1本发明的爆炸图。

具体实施方式

[0020] 如图1和图2所示,本发明的超声振动辅助磁力磨削装置,包括固定底座1、超声波发生器2、换能器3、防护套筒4、圆锥—圆柱复合型的变幅杆5、磁场强度调整机构、工具头6和磁性磨料9,防护套筒4设在固定底座1上,换能器3水平设在防护套筒4内,超声波发生器2通过穿过防护套筒4的电缆16与换能器3连接,换能器3的动力输出端与变幅杆5的较大头连接,防护套筒4前端设有法兰盘7,变幅杆5的较小头水平向前穿出法兰盘7,工具头6后端与变幅杆5的较小头连接,工具头6前侧的工作端呈圆弧面结构,该圆弧面结构的中心线呈水平设置,工具头6后侧设有安装孔8,安装孔8的中心线方向沿所述圆弧面结构的径向方向设置,磁场强度调整机构设在安装孔8内,工具头6的圆弧面设有与磁场强度调整机构磁力吸附连接的磁性磨料9。

[0021] 磁场强度调整机构包括由前向后依次设在安装孔内的弹簧座10、弹簧11、上顶板12、永磁体13和调节螺柱14,弹簧11前端和后端分别与弹簧座10和上顶板12顶压配合,永磁体13前侧面与上顶板12后侧面接触,调节螺柱14与安装孔8螺纹连接并与永磁体13后侧面顶压配合,调节螺柱14后端面设有与螺丝刀配合的一字或十字槽。磁性磨料9被永磁体13吸附在工具头6的圆弧面上。

[0022] 磁场强度调整机构设有四个,其中两个位于变幅杆5的上方,另外两个位于变幅杆5的下方。

[0023] 法兰盘7与变幅杆5为一体结构,变幅杆5的较小头同轴向设有与工具头6可拆卸连接的螺杆。

[0024] 本发明中的圆锥—圆柱复合型的变幅杆5为半波长变幅杆5,变幅杆5圆锥段大端面有连接螺柱,连接螺柱直径为变幅杆5较大头的端面直径的三分之一。节面法兰盘7厚度在满足刚度要求下取4mm。变幅杆5较大端的圆锥段与较小端的圆柱段无外螺纹连接处要用过渡圆弧连接,这样可以避免应力集中。圆锥—圆柱复合型的变幅杆5和换能器3通过螺纹连接,防护套筒4和变幅杆5外侧的法兰盘7通过螺栓进行连接。防护套筒4将变幅杆5固定住后,再和外界固定装置相连接。防护套筒4上开设圆孔,供电缆16通过。防护套筒4固定在底座上。

[0025] 工具头6后侧上部和下部两斜面各加工出两个安装孔8,安装孔8内部的底面距离圆弧面结构3~5mm。磁场强度调节机构和永磁体13内置于安装孔8内。安装孔8中心线和圆弧面垂直,这样可以保证永磁体13前侧面到圆弧面的距离在合适的范围内。考虑搭配工具头6前侧的圆弧面磁场分布的均匀性,开设的安装孔8的中心线不能水平布置。如果水平布置,靠近两边的圆弧面上端与永磁体13底面距离较大,磁场强度较小,而中间部分的圆弧面与永磁体13底面距离较小,磁感应强度大。导致圆弧面吸附磁性磨料9厚度不均匀,不能保证研磨工件15的精度。因此,安装孔8中心线要与水平面有一定夹角,夹角大小根据工具头6具体尺寸而定。

[0026] 上顶板12、弹簧11、弹簧座10内置于安装孔8中,永磁体13在上顶板12上面。当旋紧调节螺柱14的时候,调节螺柱14压着永磁体13向下运动,弹簧11得到压缩,永磁体13下底面

与工具头6的圆弧面距离变小,工具头6圆弧面表面磁感应强度增大。当调节螺柱14向外旋出的时候,弹簧11伸长,顶着永磁体13向上运动,永磁体13下底面与工具头6的圆弧面距离变大,圆弧面的磁感应强度变小。通过调节四个调节螺柱14,可以改变工具头6的圆弧面磁感应强度的大小与分布的均匀性。

[0027] 此处磁性磨料9为铁粉和金刚石粉按一定比例配制而成的混合物,工件15的材料为陶瓷。

[0028] 工作的时候,超声波发生器2产生16~25KHZ的高频电信号,经过换能器3转换成机械振动,然后机械振动经过圆锥—圆柱复合型的变幅杆5的放大作用,将振幅放大到0.01~0.1mm,接着传递给工具头6。工具头6产生纵向振动,并吸附磁性磨料9对工件15进行研磨。工件15做旋转运动,工具头6沿着工件15轴向做进给运动。加工时圆弧面和工件15间要保持一定的间隙,在1~3mm之间。如果磁性磨料9厚度不均匀,可以调节螺钉和磁场强度调节装置,改变工具头6圆弧面磁感应强度大小与分布,而后进行加工。

[0029] 本发明中的实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

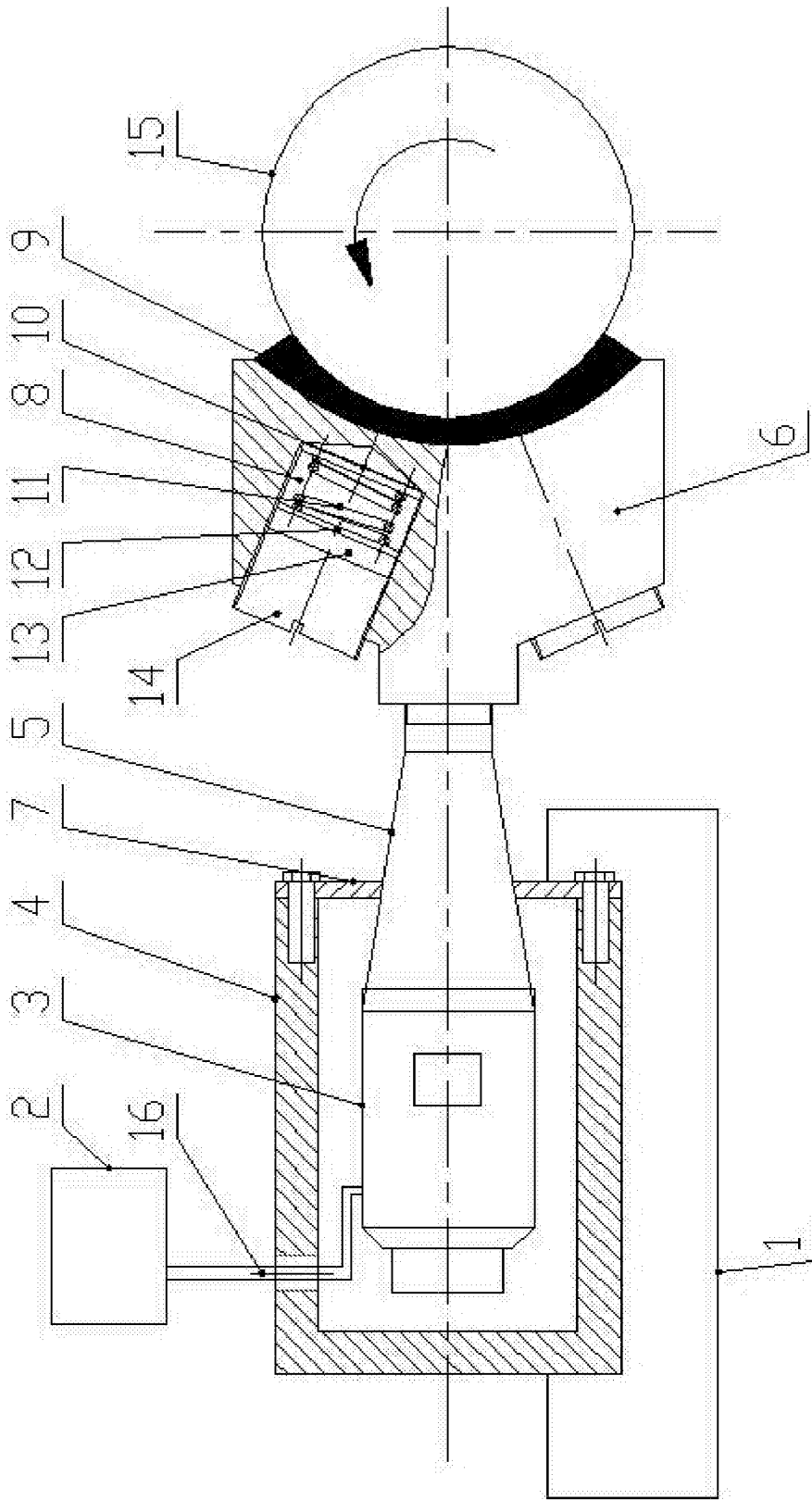


图1

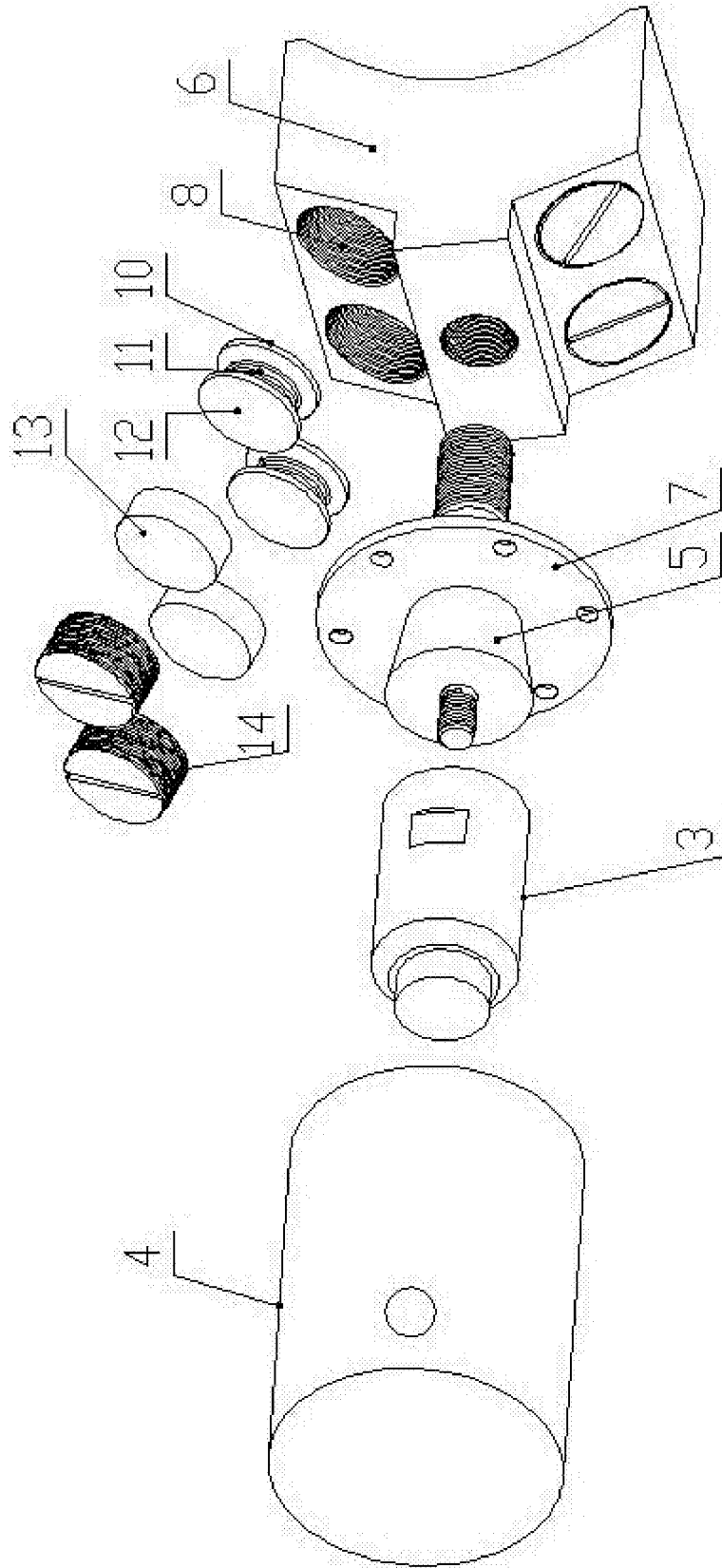


图2