



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104608044 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201510018052. 6

(22) 申请日 2015. 01. 14

(71) 申请人 辽宁科技大学

地址 114044 辽宁省鞍山市高新区千山路  
185 号

(72) 发明人 牛凤丽 宋宗朋 陈燕 王耀武  
方玉云

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所  
21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

B24B 31/112(2006. 01)

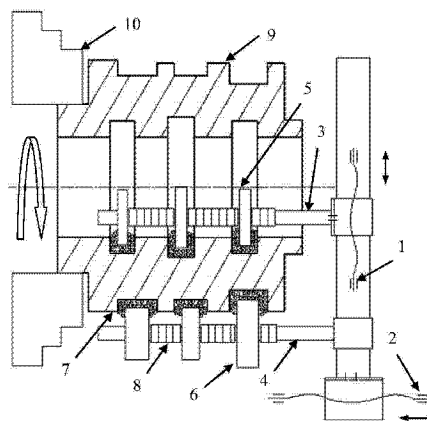
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54) 发明名称

一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法及其装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法及其装置。该方法包括：将工件装卡在主轴卡盘上，将弧形磁极安装在研磨装置的磁极固定杆上，将烧结磁性磨料与水基研磨液混合后，均匀填充在加工间隙内，启动车床，磁极固定不动，电机带动主轴和工件旋转，对内外槽进行精密研磨；更换烧结磁性磨料对内外槽进行超精密研磨。该装置由普通车床和磁力研磨机构组成，磁力研磨机构包括纵向丝杠、横向丝杠、内磁极固定杆、外磁极固定杆、内磁极、外磁极、磁性磨料、调整垫片和主轴卡盘，本发明能够根据槽底的精度要求，设定合理的主轴转速，高效率、高质量研磨加工密封套筒零件。



1. 一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法,其特征是该方法包括以下步骤:

a. 将工件装卡在主轴卡盘上,将适用于工件内、外环槽直径大小的弧形磁极安装在研磨装置的磁极固定杆上,调整磁极与工件的间隙为 2mm,将平均粒径为 250  $\mu\text{m}$  的烧结磁性磨料与水基研磨液以体积比为 1 : 2 的比例混合后,均匀填充在加工间隙内,启动车床,磁极固定不动,电机带动主轴和工件旋转,对内外槽进行精密研磨,主轴转速为 2000r/min,加工时间约为 35min ;

b. 更换平均粒径为 100  $\mu\text{m}$  的烧结磁性磨料,将磁性磨料与油基研磨液以体积比为 1 : 2 的比例混合后,均匀填充在加工间隙内,启动车床,磁极固定不动,电机带动主轴和工件高速旋转,对内外槽进行超精密研磨,主轴转速为 2500r/min,加工时间设定 45min。

2. 一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法采用的装置,该装置由普通车床和磁力研磨机构组成,磁力研磨机构安装在普通车床的溜板箱上,其特征是所述磁力研磨机构包括纵向丝杠 (1)、横向丝杠 (2)、内磁极固定杆 (3)、外磁极固定杆 (4)、内磁极 (5)、外磁极 (6)、磁性磨料 (7)、调整垫片 (8)、工件 (9) 和主轴卡盘 (10),所述内磁极固定杆 (3) 和外磁极固定杆 (4) 分别安装在纵向丝杠 (1) 和横向丝杠 (2) 上,内磁极 (5) 安装在内磁极固定杆 (3) 上,调整垫片 (8) 为两组,一组安装在内磁极固定杆 (3) 上,用于调整内磁极 (5) 的距离;一组安装在外磁极固定杆 (4) 上,用于调整外磁极 (6) 的距离,外磁极 (6) 固定在外磁极固定杆 (4) 上,磁性磨料 (7) 吸附在内磁极 (5) 和外磁极 (6) 上,工件 (9) 装卡在主轴卡盘 (10) 上。

## 一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及研磨抛光的方法及其装置,特别是一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 密封零件(如活塞)的尺寸精度和表面质量直接影响着液压机构的使用性能和寿命。由于汽车发动机中气动元件结构特殊,对密封零件也提出较高的尺寸精度、形状精度和表面质量的要求。

[0003] 密封套筒零件是在数控车床上经多道工序加工而成,不可避免会在工件表面残留大量的加工纹理和毛刺,由于该零件内外槽较窄且槽底较深,传统的磨削工具很难进入,想利用传统的磨削方法完成对其内外槽的精密加工非常困难。目前大都采用手工抛磨的方法去除工件表面的毛刺和加工纹理,从而降低表面粗糙度。但该方法加工效率低,加工质量的稳定性难以保证,无法实现对零件高效率、高质量的研磨,阻碍了自动化、机械化加工进程,是密封零件精密加工的瓶颈所在。

[0004] 磁力研磨法具有仿形柔性、自锐性强、自适应性好、研磨精度高等优点。经大量实验,该方法已成功应用于平面、弯管内外表面、狭小的缝隙等许多难以加工的场所。利用磁力研磨原理,一次定位装卡,完成密封套筒零件所有内外槽表面精密加工的方法及其装置,还未见公开报道。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法及其装置,能够有效去除密封套筒零件内外槽表面的车削纹理,改善了密封零件的使用性能。

[0006] 一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法,该方法包括以下步骤:

[0007] a. 将工件装卡在主轴卡盘上,将适用于工件内、外环槽直径大小的弧形磁极安装在研磨装置的磁极固定杆上,调整磁极与工件的间隙为 2mm,将平均粒径为 250  $\mu\text{m}$  的烧结磁性磨料与水基研磨液以体积比为 1 : 2 的比例混合后,均匀填充在加工间隙内,启动车床,磁极固定不动,电机带动主轴和工件旋转,对内外槽进行精密研磨,主轴转速为 2000r/min,加工时间约为 35min;

[0008] b. 更换平均粒径为 100  $\mu\text{m}$  的烧结磁性磨料,将磁性磨料与油基研磨液以体积比为 1 : 2 的比例混合后,均匀填充在加工间隙内,启动车床,磁极固定不动,电机带动主轴和工件高速旋转,对内外槽进行超精密研磨,主轴转速为 2500r/min,加工时间设定 45min。

[0009] 一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法采用的装置,该装置由普通车床和磁力研磨机构组成,磁力研磨机构安装在普通车床的溜板箱上,其特征是所述磁力研磨机构包括纵向丝杠(1)、横向丝杠(2)、内磁极固定杆(3)、外磁极固定杆(4)、内磁极(5)、外磁极(6)、磁性磨料(7)、调整垫片(8)、工件(9)和主轴卡盘(10),所述内磁极固定杆(3)和外磁极固定杆(4)分别安装在纵向丝杠(1)和横向丝杠(2)上,内磁极(5)安装在内磁

极固定杆 (3) 上,调整垫片 (8) 为两组,一组安装在内磁极固定杆 (3) 上,用于调整内磁极 (5) 的距离;一组安装在外磁极固定杆 (4) 上,用于调整外磁极 (6) 的距离,外磁极 (6) 固定在外磁极固定杆 (4) 上,磁性磨料 (7) 吸附在内磁极 (5) 和外磁极 (6) 上,工件 (9) 装卡在主轴卡盘 (10) 上。

[0010] 本发明与现有同类技术相比,其显著的有益效果体现在:

[0011] 磁极将磁性磨料磁化后,磁性磨料在磁场力的作用下形成磁力刷仿形压附在内、外槽表面,磁极固定不动,工件做高速旋转运动,完成内、外槽的光整加工。加工过程中通过磁力研磨装置中丝杠精确的调整弧形磁极与内、外槽的两侧面和槽底之间的间隙。运用磁力研磨原理,通过调整磁极工具带动磁性磨粒对不同直径、槽深和槽宽的密封零件内外槽表面进行研磨抛光。抛光后,槽底和侧面的加工纹理得到有效去除,凹槽的表面粗糙度值明显降低,表面质量显著提高。磁极工具可以根据零件上环槽的不同直径、槽深和槽宽大小进行合理的设计,并可以根据槽底的精度要求,设定合理的主轴转速,从而达到高效率、高质量研磨加工密封套筒零件的目的。

### 附图说明

[0012] 图 1 是一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法采用的装置示意图。

[0013] 图 2 是活塞套内槽磁力研磨加工前的表面粗糙度图。

[0014] 图 3 是活塞套内槽磁力研磨加工后的表面粗糙度图。

[0015] 图 4 是活塞套内槽磁力研磨加工前的表面形貌图。

[0016] 图 5 是活塞套内槽磁力研磨加工后的表面形貌图。

[0017] 图 6 是活塞套外槽磁力研磨加工前的表面粗糙度图。

[0018] 图 7 是活塞套外槽磁力研磨加工后的表面粗糙度图。

[0019] 图 8 是活塞套外槽磁力研磨加工前的表面形貌图。

[0020] 图 9 是活塞套外槽磁力研磨加工后的表面形貌图。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图用实施例对本发明进行详细描述。

[0022] 一种密封套筒零件内外环槽磁力研磨加工的方法及其装置,其中密封套筒零件内外环槽以活塞套内、外槽为例,装置如图 1 所示,结合装置描述,该方法的步骤如下:

[0023] 1. 采用超声波清洗机,添加少量清洗剂清洗工件,去除活塞套表面污渍,晾干;

[0024] 2. 将活塞套 9 固定在主轴卡盘 10 上,将适用于活塞套环槽直径大小的弧形内磁极 5 和外磁极 6,安装在研磨装置的内磁极固定杆 3 和外磁极固定杆 4 上,通过纵向丝杠 1 调整内磁极 5 与内槽的槽底和两侧面的间隙为 2mm,通过横向丝杠 2 调整外磁极 6 与外槽的槽底和两侧面的间隙为 2mm,通过垫片 8 精确调整磁极与槽之间的距离。将平均粒径为 250  $\mu\text{m}$  烧结磁性磨料 7 与水基研磨液以 1 : 2 的体积比例混合后,均匀填充在加工间隙内,启动车床,磁极固定不动,电机带动主轴和活塞套 9 做旋转运动,对活塞套内、外槽进行精研磨,主轴转动设定主轴转速为 2000r/min,加工时间设为 35min;

[0025] 3. 调整磁极与活塞套间隙约为 2mm,更换平均粒径为 100  $\mu\text{m}$  的烧结磁性磨料,将磨料与油基研磨液以体积比为 1 : 2 的比例混合后,均匀填充在加工间隙内,启动车床,磁

极固定不动,电机带动主轴和活塞套做旋转运动,对活塞套内、外槽进行超精研磨,设定主轴转速为 2500r/min,加工时间设定 45min;

[0026] 4. 将超精研磨后的活塞套取下,采用手持型退磁器将活塞套进行退磁处理;

[0027] 5. 将活塞套放入超声波清洗机中进行清洗,然后晾干;

[0028] 6. 采用超景深 3D 显微镜检测研磨前后工件表面的形貌变化和研磨效果,检测结果如图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示。

[0029] 以上本发明所述内容仅为较佳实施例,不能认为用于限定本发明的保护范围。凡依本发明所做的均等变化与改进等,均应归属于本发明的涵盖范围。

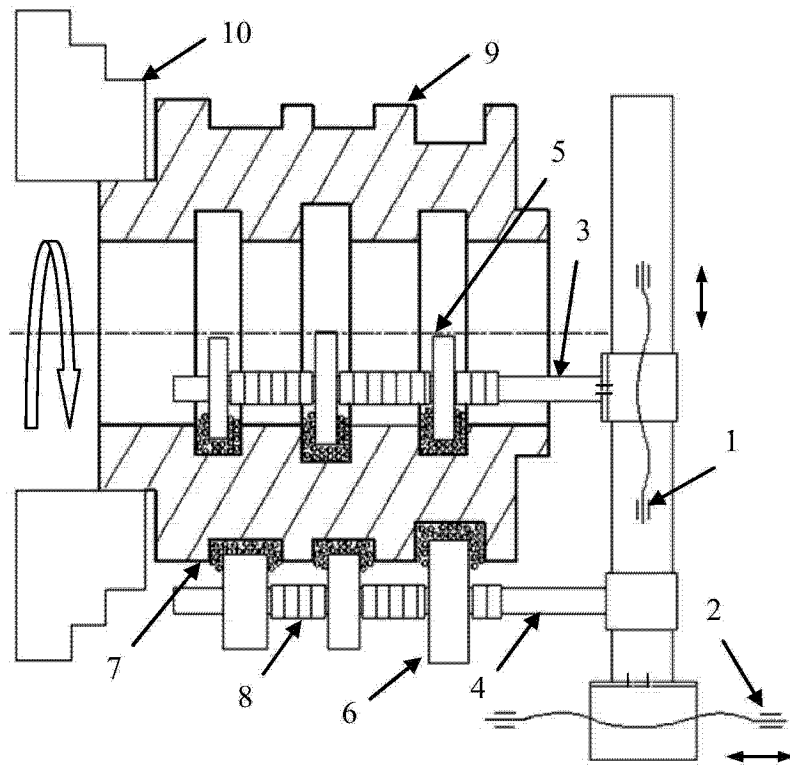


图 1

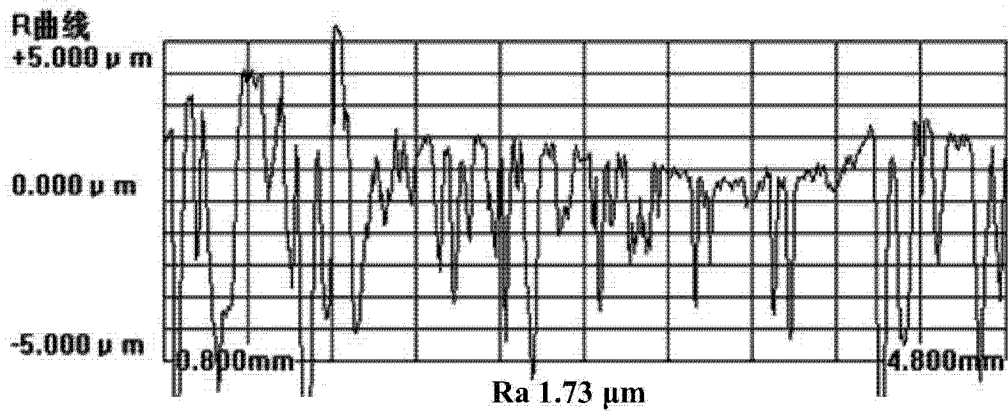


图 2

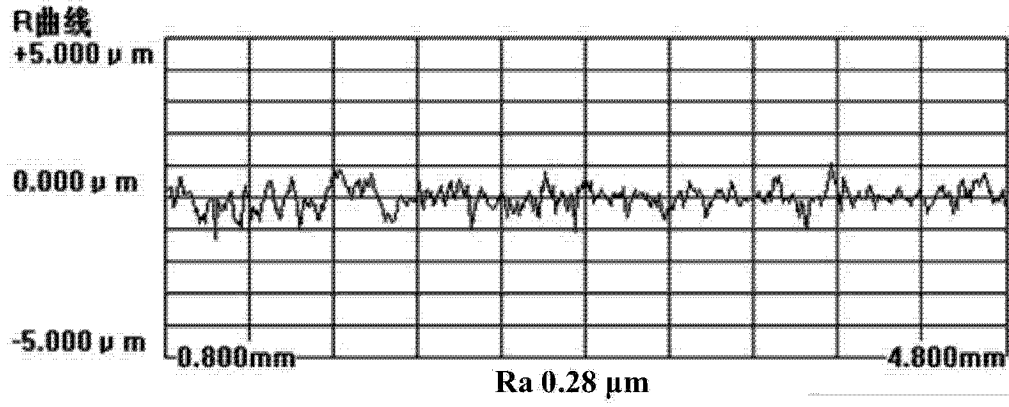


图 3

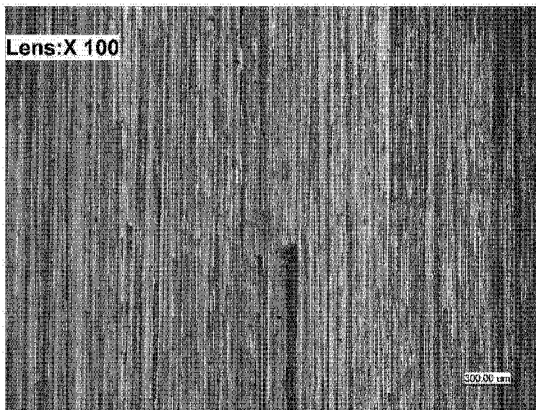


图 4

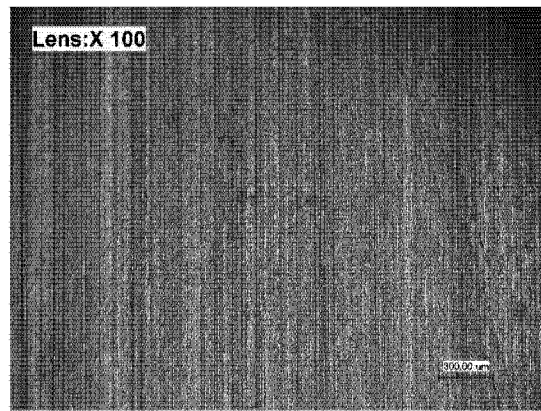


图 5

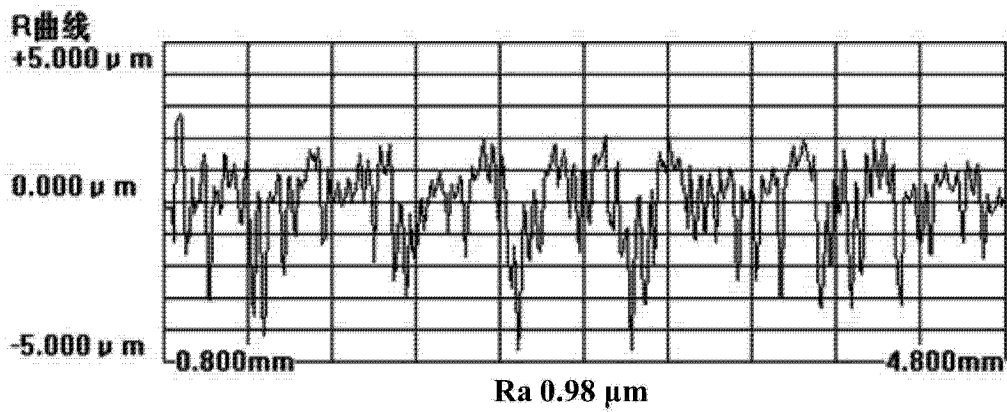


图 6

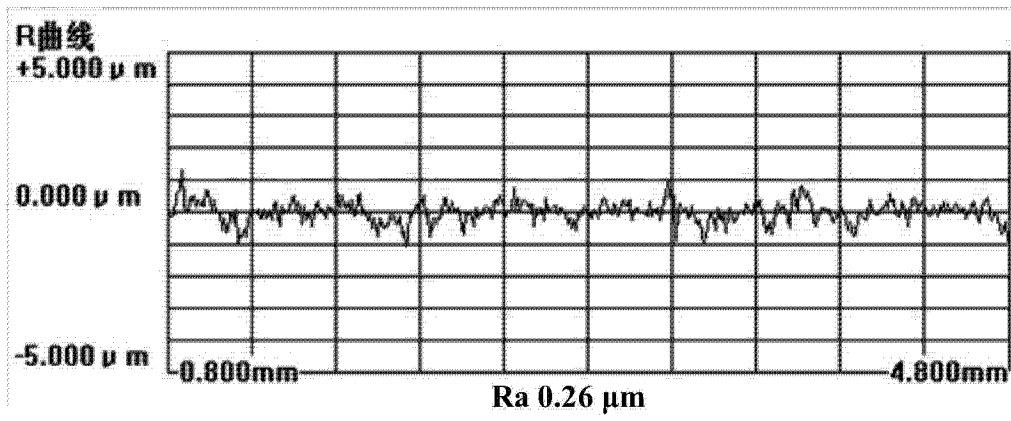


图 7

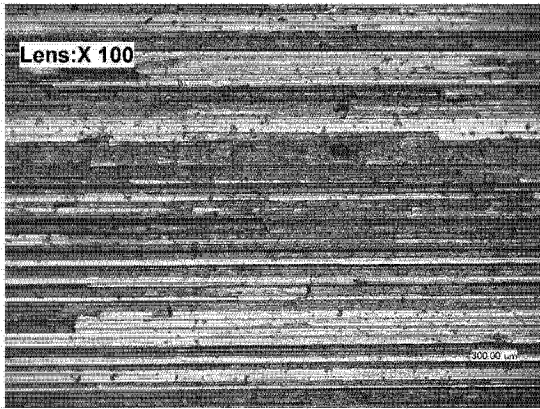


图 8

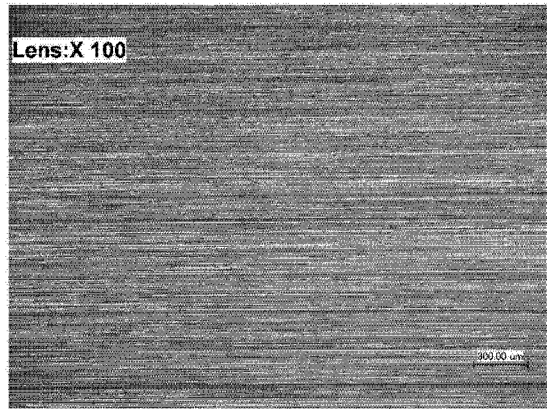


图 9