



(21) 申请号 202322368134.6

(22) 申请日 2023.09.01

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72) 发明人 黄虎 姚远 黄雅明 吴浩翔

(74) 专利代理机构 长春市恒誉专利代理事务所  
(普通合伙) 22212

专利代理师 李荣武

(51) Int.Cl.

G01M 7/02 (2006.01)

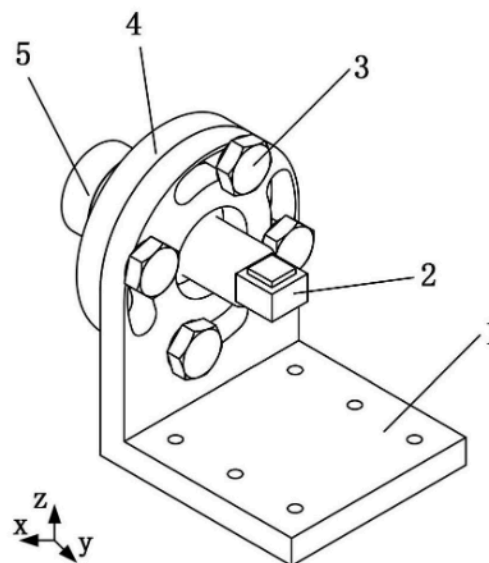
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种用于振动辅助划痕测试的超声振动装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于振动辅助划痕测试的超声振动装置,属于精密测试领域。超声振动装置主要由固定支架(1)、载物台(2)、螺栓(3)、端盖(4)和超声换能器(5)所组成。其中载物台与超声换能器通过双头螺栓进行连接。本实用新型的优点主要在于:具有稳定的振幅和较高的振动精度,且振幅调节方便,能够为振动辅助划痕测试提供稳定的振动源。



1.一种用于振动辅助划痕测试的超声振动装置,其特征在于:超声振动装置主要由固定支架(1)、载物台(2)、螺栓(3)、端盖(4)和超声换能器(5)所组成;

所述的超声换能器(5)和载物台(2)端部均有螺纹孔,两者通过双头螺柱紧密连接;端盖(4)上有螺纹孔,和固定支架(1)通过螺栓(3)相连接;固定支架(1)上开有四个圆弧形槽口,方便螺栓调整位置以使得载物台(2)保持水平;超声换能器(5)和端盖(4)通过螺纹相连接,并通过超声换能器上的轴肩与固定支架的接触实现定位。

## 一种用于振动辅助划痕测试的超声振动装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及精密测试领域,特别涉及一种用于振动辅助划痕测试的超声振动装置,具有稳定的振幅和较高的振动精度,使用该超声振动装置,能够保证测量划痕过程中的垂直载荷以及穿透深度的精确度。

### 背景技术

[0002] 振动辅助加工具有增加材料去除率,提高加工表面精度,减小刀具磨损等优点,其在对高性能材料及难加工材料(如钛合金、高温合金、金属间化合物、工程陶瓷、陶瓷基/树脂基/金属基复合材料等)有严格要求的尖端研究领域被广泛应用,如航空航天、高档机床、高速列车、能源动力等。但目前关于超声振动状态下刀具与材料的接触状态、作用机制和磨损形式等关键问题仍有待定量研究。划痕测试因能够准确的测量划痕载荷、穿透深度、材料去除率和摩擦系数等,常被用于模拟金刚石单点加工和磨削加工。因此,振动辅助划痕测试技术对于深入研究振动辅助加工中材料去除机理和刀具磨损机制具有重要意义。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于设计了一种用于振动辅助划痕测试的超声振动装置,具有稳定的振幅和较高的精度,能够为振动辅助划痕测试提供稳定的振动源。

[0004] 本实用新型的上述目的通过以下技术方案实现:

[0005] 为了实现高频率振动以及集成划痕测试的目的,设计了以超声换能器为主体的超声振动装置。超声换能器(5)通过螺纹连接与端盖(4)固定,又通过双头螺柱与载物台(2)相固连。载物台(2)由硬度较高的钛合金制作以进一步保证其刚度,提高振动稳定性,增大振幅。为了方便找平,固定支架(1)上设计了4个圆弧形槽口,便于调整载物台(2)的水平度。

[0006] 加工出样机后,利用激光多普勒测振仪归纳振动频率、电压等因素对振幅的影响,并对超声振动装置的性能参数进行记录与评估。

[0007] 以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡对本发明所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

### 附图说明

[0008] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0009] 图1为本实用新型的整体结构示意图;

[0010] 图2为本实用新型的超声换能器(5)示意图;

[0011] 图3为本实用新型的端盖(4)和固定支架(1)示意图;

[0012] 图4为本实用新型的电压与振幅关系图;

- [0013] 图5为本实用新型的频率与阻抗关系图；  
[0014] 图6为本实用新型在加载40V电压下,位移与时间关系图；  
[0015] 图7为本实用新型在加载400V电压下,位移与时间关系图；  
[0016] 图中:1、固定支架;2、载物台;3、螺栓;4、端盖;5、超声换能器。

### 具体实施方式

- [0017] 下面结合附图进一步说明本实用新型的详细内容及其具体实施方式。
- [0018] 参见图1所示,一种用于辅助划痕测试的超声振动装置,其特征在于:超声振动装置主要由固定支架(1)、载物台(2)、螺栓(3)、端盖(4)和超声换能器(5)组成。超声换能器(5)和载物台(2)端部均有螺纹孔,两者通过双头螺柱紧密连接;端盖(4)上有螺纹孔,和固定支架(1)通过螺栓相连接;固定支架(1)上开有四个圆弧形槽口,方便螺栓(3)调整位置以使得载物台(2)水平;超声换能器(5)和端盖(4)通过螺纹相连接,并通过超声换能器上的轴肩与固定支架的接触实现定位。
- [0019] 图4至图7为本实用新型样机的性能测试,从图4的数据可以观察到,振幅与电压之间呈现出明显的线性关系;图5是用阻抗分析仪测得的样机共振频率,约为20kHz,图6与图7分别是用激光多普勒测振仪在共振频率条件下,在施加40V和400V电压时,装置的振动位移曲线,振幅分别为0.962 $\mu\text{m}$ 和5.08 $\mu\text{m}$ ,其振幅较为稳定。
- [0020] 以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡对本发明所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

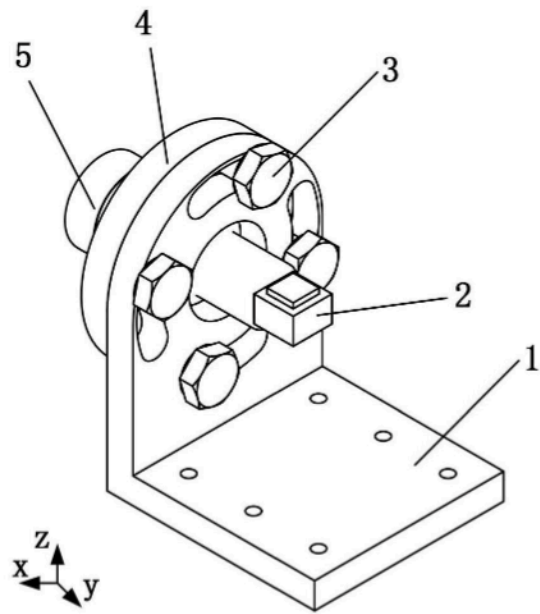


图1

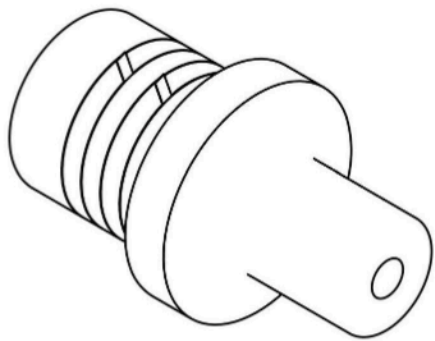


图2

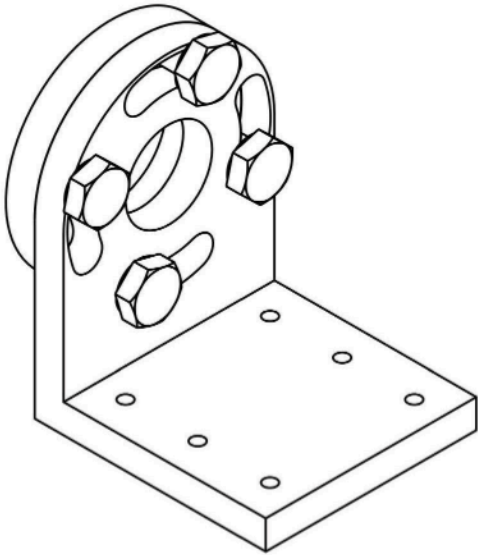


图3

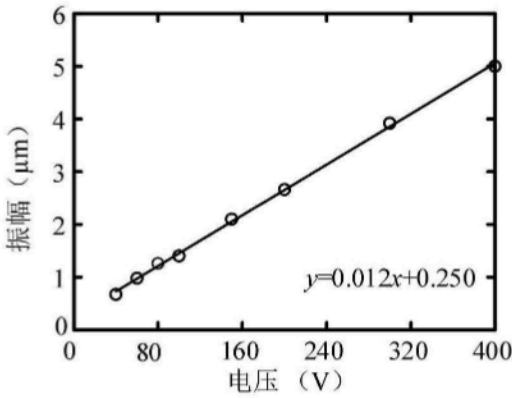


图4

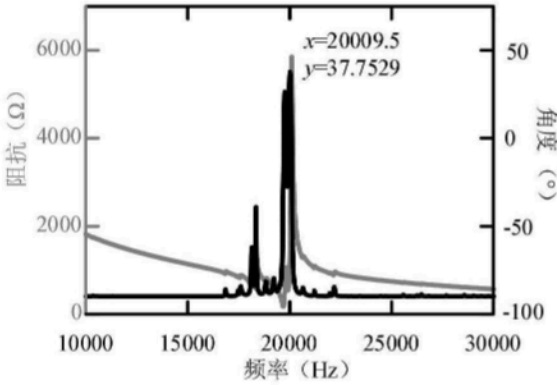


图5

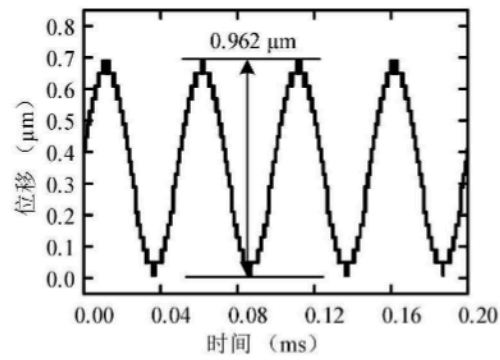


图6

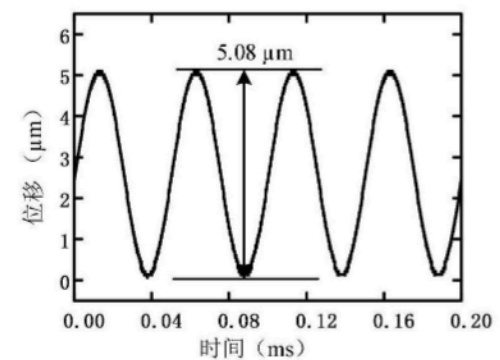


图7