

(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 116967596 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202311234591.4

(22) 申请日 2023.09.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116967596 A

(43) 申请公布日 2023.10.31

(73) 专利权人 应急管理部上海消防研究所

地址 200032 上海市徐汇区中山南二路601号

(72) 发明人 程钧 顾春兴

(74) 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司 31227

专利代理师 耿悦

(51) Int. Cl.

B23K 26/00 (2014.01)

B23H 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 116021101 A, 2023.04.28

CN 116511738 A, 2023.08.01

US 2022305587 A1, 2022.09.29

CN 114713970 A, 2022.07.08

CN 108857050 A, 2018.11.23

CN 112059406 A, 2020.12.11

审查员 李远远

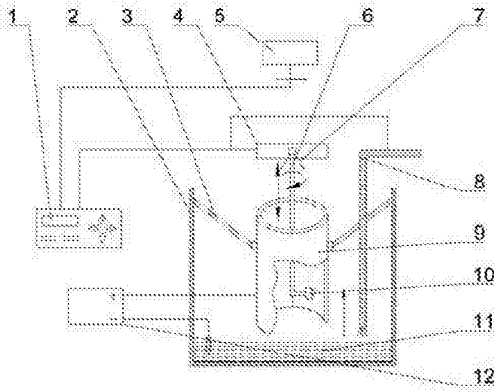
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置及方法,该装置包括:机架,所述机架的内部设有电解池;夹紧机构,安装在所述机架的上部内侧,所述夹紧机构用于夹持水润滑轴承;激光加工单元,用于对所述水润滑轴承的内部进行探测和激光加工,使所述水润滑轴承形成表面微织构;电解抛光单元,用于对所述水润滑轴承的表面进行抛光;控制单元,与夹紧机构、激光加工单元和电解抛光单元相连接。本发明加工过程中,激光功率密度大,冲击效果好,加工精度高。并且,抛光效果良好,表面抗腐蚀性。同时其工作效率高、成本低、操作简单、可靠性高,具有良好的经济效益和社会效益。



1. 一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置, 其特征在于, 包括:

机架(2), 所述机架(2)的内部设有电解池(11);

夹紧机构(3), 安装在所述机架(2)的上部内侧, 所述夹紧机构(3)用于夹持水润滑轴承(9);

激光加工单元, 用于对所述水润滑轴承(9)的内部进行探测和激光加工, 使所述水润滑轴承(9)形成表面微织构;

电解抛光单元, 用于对所述水润滑轴承(9)的表面进行抛光;

控制单元, 与夹紧机构(3)、激光加工单元和电解抛光单元相连接;

所述激光加工单元包括:

旋转马达(4), 设置在所述机架(2)内;

轮廓扫描仪(7), 安装在所述旋转马达(4)上, 所述轮廓扫描仪(7)用于对所述水润滑轴承(9)的内部轮廓进行扫描并获取加工长度及坐标信息;

伸缩杆(6), 所述伸缩杆(6)的一端连接在所述旋转马达(4)上, 所述伸缩杆(6)的另一端与激光器(10)相连接, 所述激光器(10)用于对所述水润滑轴承(9)的内表面进行加工形成微织构, 其中, 所述伸缩杆(6)能够沿所述水润滑轴承(9)的轴线方向伸缩;

所述电解抛光单元包括:

电解液注入管(8), 用于将电解液注入到电解池(11)内;

电源(12), 所述电源(12)的正极与所述水润滑轴承(9)相接触, 所述电源(12)的负极与不溶性金属相连接, 所述不溶性金属位于所述电解液内;

控制单元同时控制激光加工单元的进给运动和电解液注入管的电解液注入, 从而控制电解池中的电解液液面按一定速度上升, 实现水润滑轴承(9)由下至上依次完成表面微织构加工和电解抛光去毛刺两个工序;

当水润滑轴承(9)在下部或设定位置进行加工时, 其上部不会浸泡在电解液中, 保证水润滑轴承(9)非加工区域的完整初始状态;

且所述激光加工单元进行激光加工时能够避免电解液深度过深导致的激光产生折射现象。

2. 如权利要求1所述的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置, 其特征在于, 所述控制单元包括相互连接的控制器(1)和计算机(5), 所述控制器(1)还与夹紧机构(3)、激光加工单元和电解抛光单元相连接。

3. 一种权利要求1或2所述的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置的工作方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

S1、编制激光器(10)的运动轨迹控制程序;

S2、选取合适的激光器(10);

S3、获取水润滑轴承(9)的内表面加工长度及坐标信息;

S4、计算机(5)通过控制器(1)控制夹紧机构(3)夹紧水润滑轴承(9);

S5、所述激光器(10)由下至上对所述水润滑轴承(9)的内表面加工微织构;

S6、将电解液加入到电解池(11)中, 并由下至上没过所述水润滑轴承(9);

S7、对所述水润滑轴承(9)的内表面进行电解抛光;

S8、松开所述夹紧机构(3), 取出已加工及抛光的所述水润滑轴承(9), 关闭激光器

(10)。

4.如权利要求3所述的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置的工作方法,其特征在于,所述步骤S1包括:根据所述水润滑轴承(9)的结构尺寸、表面织构形状、深度及分布情况,编制所述激光器(10)运动轨迹控制程序,并将控制程序输入到所述计算机(5)的预设控制软件中。

5.如权利要求4所述的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置的工作方法,其特征在于,所述步骤S2包括:根据所述水润滑轴承(9)内表面上设计的织构形状、深度及分布情况,选取合适的所述激光器(10),设置所述激光器(10)性能参数,开启激光器(10)。

6.如权利要求5所述的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置的工作方法,其特征在于,根据轮廓扫描仪(7)扫描所述水润滑轴承(9)的内表面获得加工长度及坐标信息,所述加工长度及坐标信息包括:表面坐标、轴向加工长度和径向加工长度并确定其轴线坐标。

一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微细结构加工技术领域,尤其涉及一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置及方法。

背景技术

[0002] 随着经济社会的不断发展,对消防救援装备的要求越来越高。大力发展消防救援装备建设是支撑消防应急救援能力提升的重要保障。在城镇、乡村及消防车不易到达的火灾现场或临时取水,消防用便携式潜水泵能够利用火场附近水源供应或补充消防用水。作为消防用潜水泵的关键摩擦磨损部件之一,水润滑轴承的性能变化影响着整机运行的可靠性。提高潜水泵轴承摩擦学性能及使用寿命对提高整机水力性能具有重要的意义。

[0003] 机械系统离不开运动副,各相对运动副之间的摩擦、磨损和润滑性能对机械系统的运行效率及使用寿命等有着直接的影响。摩擦导致的磨损是机械设备失效的主要原因。为了降低接触表面的摩擦磨损,提高在极端工况下运行时的可靠性和使用寿命,多种减摩手段被提出。其一为化学减摩:①直接添加法,是指在基材上直接添加固体润滑相、金属基粘结材料等组元来制备涂层的方法,②原位合成法,是指利用元素与元素或化合物之间的化学反应,生成新相,③制备技术,化学溶液沉积(电镀、化学镀)、喷涂、转化膜(微弧氧化、溶胶-凝胶)、粉末冶金、气相沉积、及高能束熔覆。其二为物理减摩:①梯度纳米结构:一是自身纳米化,即表层塑性变形(表面机械处理),二是非自身纳米化(物理化学沉积等),梯度纳米结构在强韧性协同、抗疲劳等方面表现出的优良特性,为减摩改性提供了新的策略,②表面织构技术,表面织构技术是在材料表面加工出一定形状、尺寸、面积率和排列规律的凹坑或沟槽阵列。与未织构化表面相比,织构化表面具有更好的材料表面性能。目前常用的表面织构技术有激光加工、电解加工、化学刻蚀、电火花加工、光刻蚀和超声振动辅助加工等技术。国内外相关研究表明,表面织构是改善表界面摩擦学特性的一种有效手段,可使材料表面实现自润滑效果,并且能够减少摩擦磨损带来的机械设备失效和能源耗损。因此,利用功能性表面微纳织构提高润滑减摩效果正在成为重要的研究方向,针对相关水润滑轴承功能性表面微纳织构制造方法和装置的研究,具有良好的经济效益和社会效益。

[0004] 在上述的表面织构加工方式中,激光加工技术因精度高、效率高、无污染、可靠性好等特点,被认为是最优的织构加工技术。激光冲击强化过程中,希望能够尽量提高冲击波的峰值压力,保证激光能量的充分利用,所以需要准确定位冲击区域,并使得冲击点的法线与入射光束重合,获得高质量的冲击效果。但因为在加工水润滑轴承过程中,想要保证激光时刻与加工水润滑轴承表面垂直非常困难,造成加工效果不理想,并存在毛刺和碎屑。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置及方法。

[0006] 一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置,包括:

- [0007] 机架,所述机架的内部设有电解池;
- [0008] 夹紧机构,安装在所述机架的上部内侧,所述夹紧机构用于夹持水润滑轴承;
- [0009] 激光加工单元,用于对所述水润滑轴承的内部进行探测和激光加工,使所述水润滑轴承形成表面微织构;
- [0010] 电解抛光单元,用于对所述水润滑轴承的表面进行抛光;
- [0011] 控制单元,与夹紧机构、激光加工单元和电解抛光单元相连接;
- [0012] 所述激光加工单元包括:
- [0013] 旋转马达,设置在所述机架内;
- [0014] 轮廓扫描仪,安装在所述旋转马达上,所述轮廓扫描仪用于对所述水润滑轴承的内部轮廓进行扫描并获取加工长度及坐标信息;
- [0015] 伸缩杆,所述伸缩杆的一端连接在所述旋转马达上,所述伸缩杆的另一端与激光器相连接,所述激光器用于对所述水润滑轴承的内表面进行加工形成微织构,其中,所述伸缩杆能够沿所述水润滑轴承的轴线方向伸缩;
- [0016] 所述电解抛光单元包括:
- [0017] 电解液注入管,用于将电解液注入到电解池内;
- [0018] 电源,所述电源的正极与所述水润滑轴承相接触,所述电源的负极与不溶性金属相连接,所述不溶性金属位于所述电解液内;
- [0019] 控制单元同时控制激光加工单元的进给运动和电解液注入管的电解液注入,从而控制电解池中的电解液液面按一定速度上升,实现水润滑轴承由下至上依次完成表面微织加工和电解抛光去毛刺两个工序;
- [0020] 当水润滑轴承在下部或设定位置进行加工时,其上部不会浸泡在电解液中,保证水润滑轴承非加工区域的完整初始状态;
- [0021] 且所述激光加工单元进行激光加工时能够避免电解液深度过深导致的激光产生折射现象。
- [0022] 在其中一个实施例中,所述控制单元包括相互连接的控制器和计算机,所述控制器还与夹紧机构、激光加工单元和电解抛光单元相连接。
- [0023] 一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工方法,包括以下步骤:
- [0024] S1、编制激光器的运动轨迹控制程序;
- [0025] S2、选取合适的激光器;
- [0026] S3、获取水润滑轴承的内表面加工长度及坐标信息;
- [0027] S4、计算机通过控制器控制夹紧机构夹紧水润滑轴承;
- [0028] S5、所述激光器由下至上对所述水润滑轴承的内表面加工微织构;
- [0029] S6、将电解液加入到电解池中,并由下至上没过所述水润滑轴承;
- [0030] S7、对所述水润滑轴承的内表面进行电解抛光;
- [0031] S8、松开所述夹紧机构,取出已加工及抛光的所述水润滑轴承,关闭激光器。
- [0032] 在其中一个实施例中,所述步骤S1包括:根据所述水润滑轴承的结构尺寸、表面织构形状、深度及分布情况,编制所述激光器运动轨迹控制程序,并将控制程序输入到所述计算机的预设控制软件中。
- [0033] 在其中一个实施例中,所述步骤S2包括:根据所述水润滑轴承内表面上设计的织

构形状、深度及分布情况,选取合适的所述激光器,设置所述激光器性能参数,开启激光器。

[0034] 在其中一个实施例中,根据轮廓扫描仪扫描所述水润滑轴承的内表面获得加工长度及坐标信息,所述加工长度及坐标信息包括:表面坐标、轴向加工长度和径向加工长度并确定其轴线坐标。

[0035] 上述消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置及方法的有益效果如下:

[0036] 1)、通过激光加工单元在线实时探测水润滑轴承的接触表面轮廓,加工过程中,激光功率密度大,冲击效果好,加工精度高。并且,使用电解抛光单元针对激光加工过程中产生的毛刺以及碎屑进行去除作业,其抛光效果良好,表面抗腐蚀性强。同时,使用控制单元智能化加工,使得表面织构和电解抛光过程同步进行,其工作效率高、成本低、操作简单、可靠性高,具有良好的经济效益和社会效益。

[0037] 2)、利用轮廓扫描仪对所述水润滑轴承的内部轮廓进行重新扫描并获取加工长度及坐标信息,这样可以重新对水润滑轴承的初始加工位置进行校准,从而能够准确地调节激光器移动到系统预设的初始加工位置(与实时水润滑轴承相对的初始位置,即初始加工坐标),进而保证了后续的加工精度和加工质量。

[0038] 3)、本发明能够边激光边电解,这样不仅可以使水润滑轴承在下部或设定位置进行加工时,其上部不会浸泡在电解液中产生任何电解等影响,保证水润滑轴承非加工区域的完整初始状态;而且,本发明的激光器基本是随着电解液的上升进行同步加工,其激光主要位于电解液的表层,这样能够有效避免电解液深度过深导致的激光产生折射现象,从而进一步提高了水润滑轴承的加工位置精度,提升了加工质量。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1是本发明的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置的结构示意图;

[0041] 图2是本发明的消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工方法的流程图。

具体实施方式

[0042] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳的实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0043] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0044] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。

[0045] 参阅图1所示,本发明一实施例提供一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置,包括:

[0046] 机架2,所述机架2的内部设有电解池11;

[0047] 夹紧机构3,安装在所述机架2的上部内侧,所述夹紧机构3用于夹持水润滑轴承9;

[0048] 激光加工单元,用于对所述水润滑轴承9的内部进行探测和激光加工,使所述水润滑轴承9形成表面微织构;

[0049] 电解抛光单元,用于对所述水润滑轴承9的表面进行抛光;

[0050] 控制单元,与夹紧机构3、激光加工单元和电解抛光单元相连接。在本发明一实施例中,所述控制单元包括相互连接的控制器1和计算机5,所述控制器1还与夹紧机构3、激光加工单元和电解抛光单元相连接。

[0051] 上述消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工装置,通过激光加工单元在线实时探测水润滑轴承9的接触表面轮廓,加工过程中,激光功率密度大,冲击效果好,加工精度高。并且,使用电解抛光单元针对激光加工过程中产生的毛刺以及碎屑进行去除作业,其抛光效果良好,表面抗腐蚀性强。同时,使用控制单元智能化加工,使得表面织构和电解抛光过程同步进行,其工作效率高、成本低、操作简单、可靠性高,具有良好的经济效益和社会效益。

[0052] 需要说明的是,本实施例中,所述夹紧机构3可以包括多个连杆机构、一伸缩杆机构、两夹具和一夹具传动机构;所述伸缩杆机构与所述控制单元连接,伸缩杆机构可以带动夹具伸缩移动,调节夹具的位置;所述夹具与所述夹具传动机构传动连接,所述控制器控制所述夹具传动机构,使所述夹具进行夹紧或放松。

[0053] 在本发明一实施例中,所述激光加工单元包括:

[0054] 旋转马达4,设置在所述机架2内;

[0055] 轮廓扫描仪7,安装在所述旋转马达4上,所述轮廓扫描仪7用于对所述水润滑轴承9的内部轮廓进行扫描并获取加工长度及坐标信息;

[0056] 伸缩杆6,所述伸缩杆6的一端连接在所述旋转马达4上,所述伸缩杆6的另一端与激光器10相连接,所述激光器10用于对所述水润滑轴承9的内表面进行加工形成微织构,其中,所述伸缩杆6能够沿所述水润滑轴承9的轴线方向伸缩。

[0057] 本实施例中,可以将两个对开式水润滑轴承9固定成一个零件进行加工。通过旋转马达4的周向旋转和伸缩杆6的竖向伸缩,可以使激光器10同时做旋转运动和沿零件轴线方向直线运动,从而可以全方位地对所述水润滑轴承9的内部进行表面微织构。

[0058] 在本发明一实施例中,所述电解抛光单元包括:

[0059] 电解液注入管8,用于将电解液注入到电解池11内;

[0060] 电源12,所述电源12的正极与所述水润滑轴承9相接触,所述电源12的负极与不溶性金属相连接,所述不溶性金属位于所述电解液内。电源12主要用于对所述水润滑轴承9的内表面进行电解抛光。

[0061] 本实施例中,将待加工的水润滑轴承9置于电解池11中,所述轮廓扫描仪7、伸缩杆6和激光器10置于待加工的水润滑轴承9中。控制单元同时控制激光加工单元的进给运动和电解液注入管8的电解液注入,从而控制电解池11中的电解液液面按一定速度上升,实现零件由下至上依次完成表面微织加工和电解抛光去毛刺两个工序。

[0062] 参阅图2所示,本发明一实施例提供一种消防用潜水泵水润滑轴承表面微织构加工方法,包括以下步骤:

[0063] S1、编制激光器10的运动轨迹控制程序;

[0064] S2、选取合适的激光器10;

[0065] S3、获取水润滑轴承9的内表面加工长度及坐标信息;具体地,通过轮廓扫描仪7扫描所述水润滑轴承9的内表面获得加工长度及坐标信息,所述加工长度及坐标信息包括:表面坐标、轴向加工长度和径向加工长度并确定其轴线坐标。

[0066] S4、计算机5通过控制器1控制夹紧机构3夹紧水润滑轴承9;

[0067] S5、所述激光器10由下至上对所述水润滑轴承9的内表面加工微织构;具体地,根据所述计算机5的控制程序,控制所述激光器10由下至上对所述水润滑轴承9的内表面进行加工。

[0068] S6、将电解液加入到电解池11中,并由下至上没过所述水润滑轴承9;具体地,可以通过所述计算机5控制所述控制器1控制所述电解液注入管8加入电解液于所述电解池11中。

[0069] S7、对所述水润滑轴承9的内表面进行电解抛光;具体地,开启所述电源12,通过将电解液由下至上没过所述水润滑轴承9,开始对所述水润滑轴承9内表面进行电解抛光;

[0070] S8、松开所述夹紧机构3,取出已加工及抛光的所述水润滑轴承9,关闭激光器10。

[0071] 在本发明一实施例中,所述步骤S1包括:根据所述水润滑轴承9的结构尺寸、表面织构形状、深度及分布情况,编制所述激光器10运动轨迹控制程序,并将控制程序输入到所述计算机5的预设控制软件中。

[0072] 在本发明一实施例中,所述步骤S2包括:根据所述水润滑轴承9内表面上设计的织构形状、深度及分布情况,选取合适的所述激光器10,设置所述激光器10输出功率、光束横模、光束直径等性能参数,开启激光器10。

[0073] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0074] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

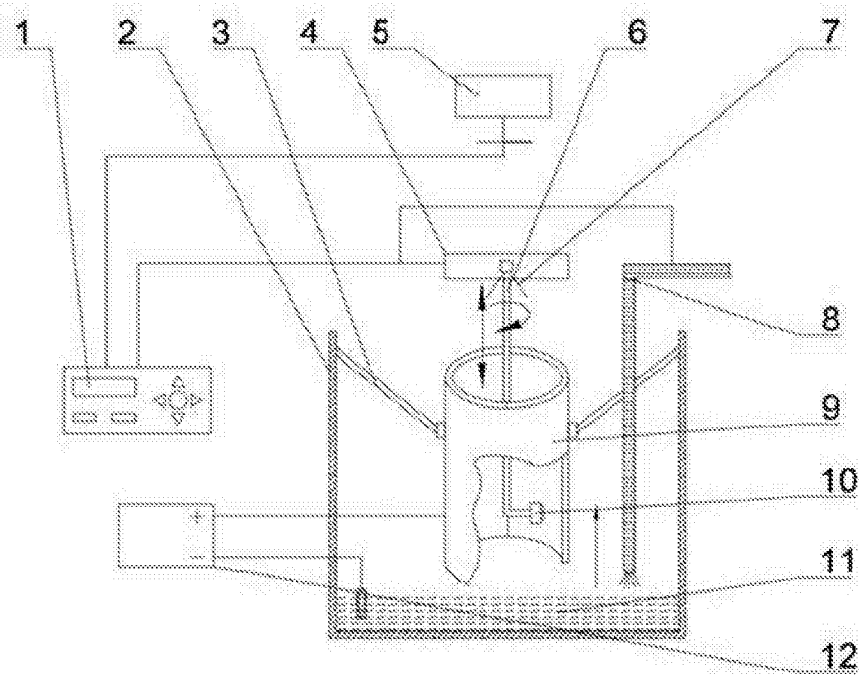


图 1



图 2