



(21) 申请号 202421331893.3

(22) 申请日 2024.06.12

(73) 专利权人 陕西皋德航宇科技有限公司

地址 710068 陕西省西安市碑林区友谊西路127号西工大创新大厦4层工大翱翔众创空间B座4303号

(72) 发明人 殷小龙 吴宜洲 罗子彦 王占爽
刘金津 刘超

(74) 专利代理机构 西安维赛恩专利代理事务所
(普通合伙) 61257

专利代理师 刘春

(51) Int. Cl.

B23H 9/14 (2006.01)

B23H 11/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

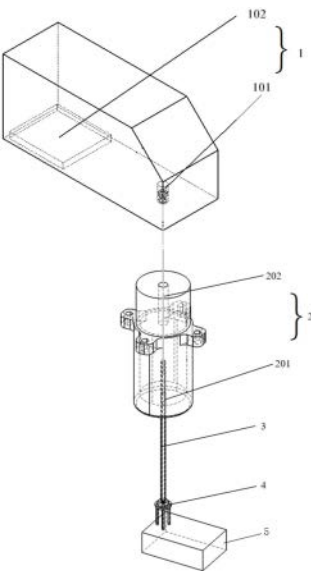
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

便于电极定位的电液束加工装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种便于电极定位的电液束加工装置,包括:一喷头,喷头的底板处设有电极安装孔,喷头的顶板处设有一激光穿过孔;一电极,同轴安装于电极安装孔内,用于供阴极化的电解液流通、并向下射出形成电液束;一激光发射装置,设置于激光穿过孔的上方;一球头支架,具有一环形球头座和球形头部,球形头部内设有通孔,通孔包括从上至下贯通设置的电极定位孔、过渡孔和激光通孔;环形球头座的底部设置有多条支腿。该装置解决了现有采用机械测量或人工调整的方式进行电液束加工电极的纠偏和测距,难以保证加工精度,影响工作效率的问题。



1. 便于电极定位的电液束加工装置,其特征在于,包括:

一喷头(2),其为中空筒体,所述喷头(2)的底板处设有电极安装孔(201),所述喷头(2)的顶板处设有一激光穿过孔(202),所述电极安装孔(201)与所述激光穿过孔(202)同轴设置;

一电极(3),同轴安装于所述电极安装孔(201)内,用于供阴极化的电解液流通、并向下射出形成电液束;

一激光发射装置(101),设置于所述激光穿过孔(202)的上方;

一球头支架(4),具有一环形球头座(403)和球形头部(404),所述球形头部(404)内设有通孔,所述通孔包括从上至下贯通设置的电极定位孔(401)、过渡孔(406)和激光通孔(402);所述电极定位孔(401)的直径大于所述过渡孔(406)的直径,所述电极(3)的直径大于所述过渡孔(406)的直径,所述电极(3)的直径小于所述电极定位孔(401)的直径;所述环形球头座(403)的底部设置有多条支腿(405);

其中,所述激光发射装置(101),用于发射激光经所述激光穿过孔(202)、所述电极安装孔(201)、所述电极定位孔(401)和所述激光通孔(402)射出,以作为电极(3)同轴位置的参照标准;所述球头支架(4),用于支撑所述电极(3)的底端,并对所述电极(3)的位置进行微调。

2. 如权利要求1所述的便于电极定位的电液束加工装置,其特征在于,还包括一激光接收装置(102),其与所述激光发射装置(101)共同组成激光位移传感器(1)。

3. 如权利要求1所述的便于电极定位的电液束加工装置,其特征在于,所述球头支架(4)的支腿(405)长度可调,每个所述支腿(405)的底部设有吸盘或磁性贴片。

便于电极定位的电液束加工装置

【技术领域】

[0001] 本实用新型属于电化学加工技术领域,具体涉及一种便于电极定位的电液束加工装置。

【背景技术】

[0002] 在电液束加工过程中,金属工件充当阳极,而管状电极充当阴极。在阴极和阳极之间施加直流电压,通过在受控压力下将电解液射向工件表面来实现小孔的加工,广泛应用于航空航天、汽车、电子、医疗等领域。电液束加工高精度、高效率、可达性好等优点,使其十分适合进行深小孔的加工,是加工航空发动机涡轮叶片气膜孔的主要手段之一,对于航空发动机的延寿、提高性能具有重要意义。

[0003] 在实际加工中,保证管状电极的定位和安装精度是保证电液束加工精度的关键之一。电液束加工电极多为细长的薄壁管状零件,不同批次之间的电极长度难以保持一致,每次更换电极都需要人工安装和测量,导致管状电极与喷头之间的同轴度难以保证,影响加工效率和零件的加工质量。同时,电液束加工过程中,初始加工间隙是影响电液束加工精度的重要因素。初始间隙过大,会在小孔入口处形成较大的扩口;而间隙过小,会因为电解液喷射受阻而造成管状电极的损坏。因此,如何迅速且准确地实现电液束加工电极的安装纠偏并测量初始加工间隙,是提高电液束加工精度和加工效率亟待解决的问题。

[0004] 在电液束加工电极的纠偏和测距方面,过去常采用的传统手段包括机械测量、人工调整等。这些方法在效率和质量上都存在明显的问题。首先机械测量通常需要多次反复操作,耗费大量时间;人工调整则依赖于操作人员的技能和经验,且调整过程难以保证精确性,进一步降低了工作效率。其次在质量方面,机械测量由于存在测量误差,可能导致电极的安装位置不准确,进而影响加工质量;人工调整容易受到人为因素的影响,如疲劳、操作失误等,也可能导致加工质量的波动。

【实用新型内容】

[0005] 本实用新型的目的是提供一种便于电极定位的电液束加工装置,以解决现有采用机械测量或人工调整的方式进行电液束加工电极的纠偏和测距,难以保证加工精度,影响工作效率的问题。

[0006] 本实用新型采用的技术方案:便于电极定位的电液束加工装置,包括:

[0007] 一喷头,其为中空筒体,喷头的底板处设有电极安装孔,喷头的顶板处设有一激光穿过孔,电极安装孔与激光穿过孔同轴设置;

[0008] 一电极,同轴安装于电极安装孔内,用于供阴极化的电解液流通、并向下射出形成电液束;

[0009] 一激光发射装置,设置于激光穿过孔的上方;

[0010] 一球头支架,如图所示,具有一环形球头座和球形头部,球形头部内设有通孔,通孔包括从上至下贯通设置的电极定位孔、过渡孔和激光通孔;电极定位孔的直径大于过渡

孔的直径,电极的直径大于过渡孔的直径,电极的直径小于电极定位孔的直径;环形球头座的底部设置有多条支腿;

[0011] 其中,激光发射装置,用于发射激光经激光穿过孔、电极安装孔、电极定位孔和激光通孔射出,以作为电极同轴位置的参照标准;球头支架,用于支撑电极的底端,并对电极的位置进行微调。

[0012] 进一步的,还包括一激光接收装置,其与激光发射装置共同组成激光位移传感器。

[0013] 进一步的,球头支架的支腿长度可调,每个支腿的底部设有吸盘或磁性贴片。

[0014] 本实用新型的有益效果是:本实用新型通过设置激光位移传感器,并依据激光准直原理,通过实时检测和调整激光束的准直状态,可以实现对电极安装角度和位置的精确纠偏,从而提高了加工精度;另外,本实用新型通过激光位移传感器发射激光精确定位起始加工孔的位置,并通过激光位移传感器接收反射激光,运用激光测距原理,得到电极与待加工表面之间的初始加工间隙,确保了电液束加工电极在正确的位置进行加工,避免因距离误差导致的加工质量问题,无需人工干预,提高了工作效率。

【附图说明】

[0015] 图1为本实用新型的便于电极定位的电液束加工装置的结构示意图;

[0016] 图2为本实用新型的球头支架的结构示意图;

[0017] 图3为本实用新型一种电液束加工装置的电极定位方法的操作示意图。

[0018] 其中,1.激光位移传感器,101.激光发射装置,102.激光接收装置;

[0019] 2.喷头,201.电极安装孔,202.激光穿过孔;

[0020] 3.电极;

[0021] 4.球头支架,401.电极定位孔,402.激光通孔,403.环形球头座,404.球形头部,405.支腿,406.过渡孔;

[0022] 5.待加工工件。

【具体实施方式】

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0024] 本实用新型提供了一种便于电极定位的电液束加工装置,如图1所示,包括:

[0025] 一喷头2,其为中空筒体,喷头2的底板处设有电极安装孔201,喷头2的顶板处设有一激光穿过孔202,电极安装孔201与激光穿过孔202同轴设置;

[0026] 一电极3,同轴安装于电极安装孔201内,用于供阴极化的电解液流通、并向下射出形成电液束;

[0027] 一激光发射装置101,设置于激光穿过孔202的上方;

[0028] 一球头支架4,如图2所示,具有一环形球头座403和球形头部404,球形头部404内设有通孔,通孔包括从上至下贯通设置的电极定位孔401、过渡孔403和激光通孔402;电极定位孔401的直径大于过渡孔403的直径,电极3的直径大于过渡孔403的直径,电极3的直径小于电极定位孔401的直径;环形球头座403的底部设置有多条支腿405;

[0029] 其中,激光发射装置101,用于发射激光经激光穿过孔202、电极安装孔201、电极定位孔401和激光通孔402射出,以作为电极3同轴位置的参照标准;球头支架4,用于支撑电极

3的底端,并通过球形头部404在球头座403内的转动来对电极3的位置进行微调。

[0030] 在一些实施例中,还包括一激光接收装置102,其与激光发射装置101共同组成激光位移传感器1。

[0031] 在一些实施例中,如图2所示,球头支架4的支腿405长度可调,每个支腿405的底部设有吸盘或磁性贴片,以确保使用时球头支架4能够平稳的固定于各种表面之上,并通过调节支腿405的长度来适应不同的初始加工间隙要求。

[0032] 本实用新型一种电液束加工装置的电极定位方法,如图1所示,基于便于电极定位的电液束加工装置,包括以下步骤:

[0033] S1、将喷头2固定于机床主轴上,将待加工工件5固定在喷头2的下方;

[0034] 开启激光发射装置101,调节激光发射装置101的光圈,使激光光束直径小于电极安装孔201的直径;调整激光位移传感器1的位置,使激光光束穿过电极安装孔201,并在待加工零件表面5投影出一个完整的圆形光斑时,固定激光位移传感器1的位置;

[0035] 其中,调节激光发射装置101光圈的具体过程为:

[0036] 调节激光发射装置101的光圈大小,使激光光束的直径小于电极安装孔201的直径。例如,如果电极安装孔201的直径为1mm,则将激光光束的直径调节至0.8mm或更小。使用定位设备(如微调架或三维定位平台)来移动激光位移传感器1。缓慢移动激光位移传感器1,直至激光光束能够穿过电极安装孔201,并在待加工工件5的表面投影出一个圆形光斑。

[0037] 肉眼观察圆形光斑的完整性时,有可能存在一定的判断误差,但这种误差在精确调节的后期阶段通常是可以接受的。为了减小误差,可以辅助使用放大镜或显微镜进行观察。如果圆形光斑在电极安装孔201周围呈现出清晰的边缘,且没有明显的截断或变形,那么可以认为该光斑是完整的。一旦观察到完整的圆形光斑,固定激光位移传感器1的位置,确保在后续加工过程中不会发生位移。

[0038] S2、将球头支架4置于圆形光斑处,调节激光发射装置101的光圈,使激光光束直径小于电极定位孔401的直径;调整球头支架4的位置,使激光光束穿过电极定位孔401从激光通孔402射出,并在待加工零件表面5形成一个完整的圆形光斑时,固定球头支架4;

[0039] 其中,可以根据初始加工间隙的要求,提前调节好球头支架4的支腿405的长度。

[0040] S3、将电极3下端置于电极定位孔401内,再使喷头2沿着激光发射方向下降,以将电极3的上端插入喷头2的电极安装孔201内;

[0041] S4、以球头支架4作为转动固定点,对电极3进行小范围转动调整,当激光光束在待加工零件表面5呈现一个完整圆形光斑时,将电极3相对于喷头2的位置固定。此时,电极3与电极安装孔201同轴,可以通过在电极安装孔201的缝隙内填充环氧树脂的方式,来胶接固定电极3。

[0042] 本实用新型一种电液束加工装置的电极初始加工间隙的计算方法,基于便于电极定位的电液束加工装置,如图3所示,包括以下步骤:

[0043] 水平微调球头支架4,使激光光束透过电极3指向电极定位孔401与激光通孔402连接处形成的台阶面上,通过激光接收装置102接收台阶面的反射激光、并测量得到位移数据Z1;Z1表示的是激光发射点至形成反射的台阶面的距离。

[0044] 移走球头支架4,使激光光束透过电极3射向待加工工件5的表面的第一个待加工孔位置,并通过激光接收装置102接收待加工工件5的表面的反射激光、并测量得到位移数

据 Z_2 , Z_2 表示的是激光发射点至形成反射的待加工工件5的距离。

[0045] 电极3的底端面距待加工工件5的第一个待加工孔的位置之间的距离 $Z = Z_2 - Z_1$, Z 即为电极与待加工表面之间的初始加工间隙。如果测量的初始加工间隙不符合预设数值时,可以通过调节喷头2的高度来调节初始加工间隙。

[0046] 在一些实施例中,在测量位移数据 Z_1 之前,将电极3和喷头2沿着激光发射方向一同上升一个距离 D_1 ,防止电极3遮挡反射激光传回激光接收装置102。

[0047] 在测量完位移数据 Z_2 之后,将电极3和喷头2沿着激光发射方向一同下降一个距离 D_1 。

[0048] 本实用新型通过设置激光位移传感器,并依据激光准直原理,通过实时检测和调整激光束的准直状态,可以实现对电极安装角度和位置的精确纠偏,从而提高加工精度;通过保证激光束的稳定性和一致性,提高了电液束加工电极状态稳定性。这有助于减少加工过程中的误差和变形,提高加工质量。同时可以实现对电极的快速、准确纠偏,因此可以缩短安装时间,它还可以降低对操作工人的技能要求,降低人工成本。

[0049] 另外,本实用新型通过激光位移传感器发射激光精确定位起始加工孔的位置,并通过激光位移传感器接收反射激光,运用激光测距原理,得到电极与待加工表面之间的初始加工间隙,确保了电液束加工电极在正确的位置进行加工,避免因距离误差导致的加工质量问题,无需人工干预,大大地简化了操作流程,降低了操作难度,提高了工作效率。

[0050] 综上,由于激光技术的快速性和精确性,使得纠偏和测距过程更加迅速和准确。这不仅减少了操作时间,还降低了出错率,从而提高了整体的工作效率。

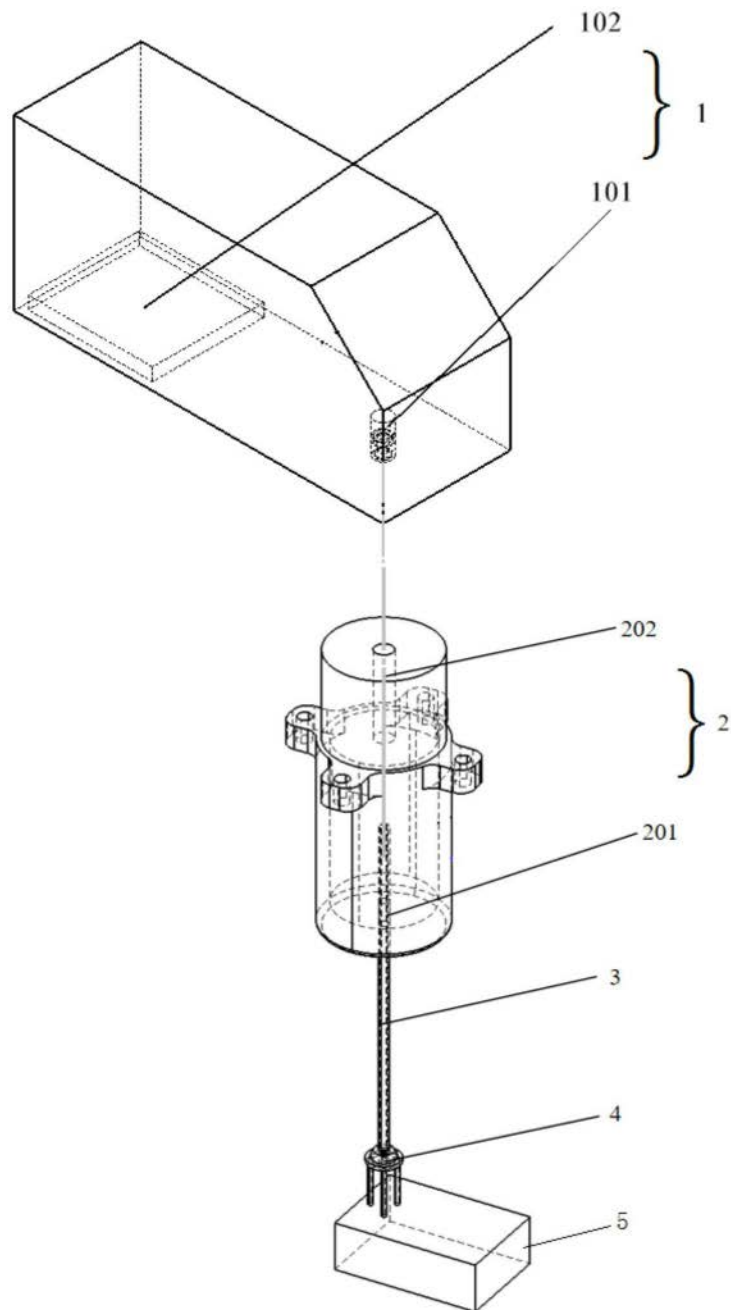


图1

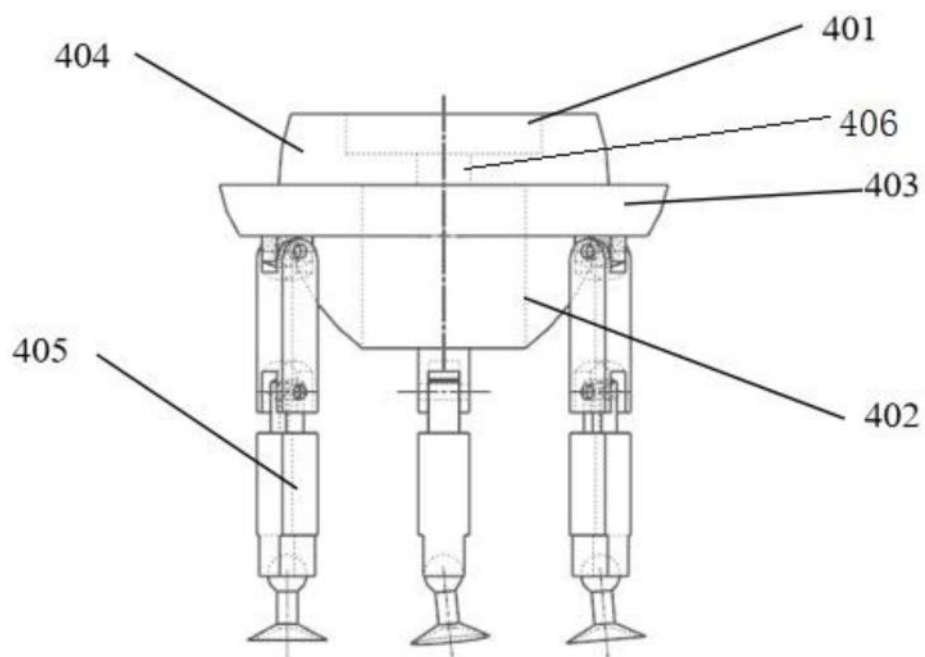


图2

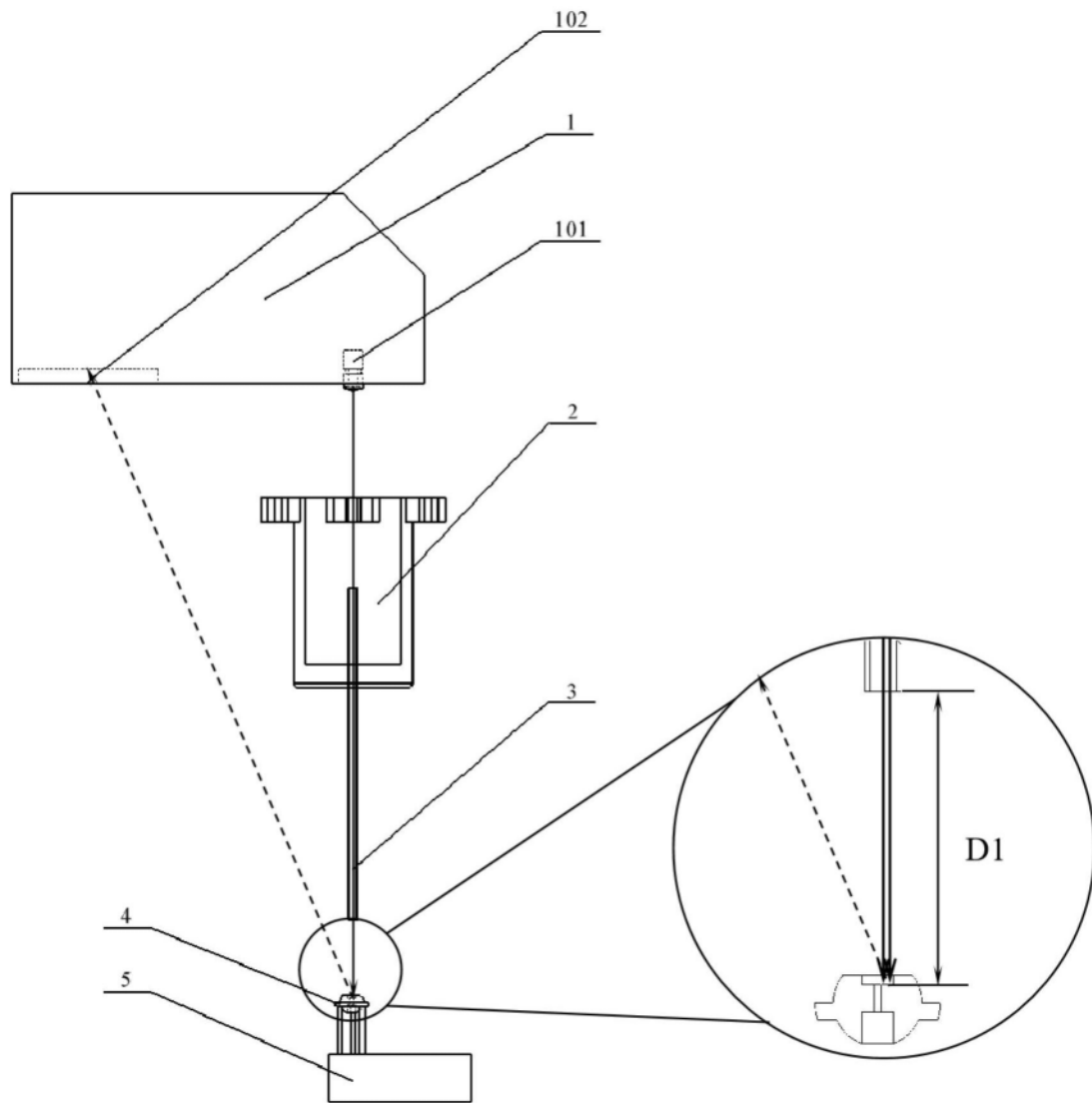


图3