



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108127200 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201711137932.0

(22)申请日 2017.11.16

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 曲宁松 刘洋 张西方

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 贺翔

(51)Int.Cl.

B23H 3/00(2006.01)

B23H 3/04(2006.01)

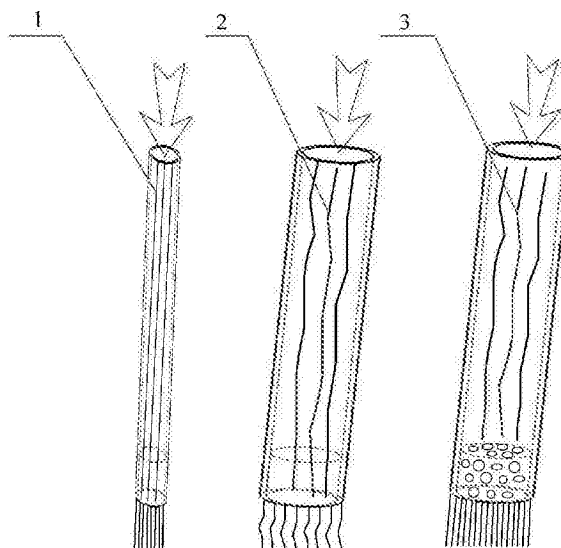
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

多孔金属材料模块管电极电解喷射铣削加工工具与方法

(57)摘要

本发明涉及一种多孔金属材料模块管电极电解喷射铣削加工工具与方法,属于电解加工领域。其特征在于:通过在大直径管电极喷液口处安装多孔金属模块,促使电解液从大直径管电极喷射口处均匀喷出,保证电解加工稳定进行;多孔金属模块分为平面铣削模块、侧面铣削模块、大深宽比切割模块,各模块之间更换方便;该多孔金属材料模块管电极结构简单,结合数控加工技术可实现复杂几何型面的加工。所述的加工装置包括以下组件:管电极、多孔金属材料模块、工控机、电解加工机床、大功率直流电源、电解液循环系统。本发明对促进大直径管电极均匀喷液和加工区域电解液稳定流动,提高电解加工过程的稳定性具有重要意义。



1. 一种多孔金属材料模块管电极,其特征在于:

由管电极(7)和多孔金属材料出液块组成;其中多孔金属材料出液块安装于管电极(7)端部。

2. 根据权利要求1所述的多孔金属材料模块管电极,用于工件侧面大余量去除电解铣削加工,其特征在于:所述多孔金属材料出液块(4)呈圆台状,小端安装于管电极端部内部,大端位于管电极端部外部;且大端外径与管电极外径一致。

3. 根据权利要求1所述的多孔金属材料模块管电极,用于工件表面微量去除电解铣削加工,其特征在于:所述多孔金属材料出液块(5)呈圆柱状,整体安装于管电极(7)端部内部。

4. 根据权利要求1所述的多孔金属材料模块管电极,用于工件电解切割加工,其特征在于:所述多孔金属材料出液块(6)呈圆柱状,整体安装于管电极(7)端部外部。

5. 利用权利要求1所述的多孔金属材料模块管电极的电解加工方法,其特征在于:

电解加工时,管电极(7)及多孔金属材料出液块在加工过程中高速旋转,在高速旋转离心力的作用下,电解液从多孔金属材料出液块均匀喷出,电解液在加工区域流动均匀。

多孔金属材料模块管电极电解喷射铣削加工工具与方法

技术领域

[0001] 本发明的一种多孔金属材料模块管电极电解喷射铣削加工工具与方法,属于电解加工领域。

背景技术

[0002] 目前,钛合金等难切削材料已经广泛应用于航空航天等领域,这些难切削材料具有耐高温、耐腐蚀、强度高优良的机械物理性能。当使用传统切削或磨削加工工艺加工钛合金材料时,由于加工过程中刀具磨损严重,需要频繁更换刀具,不仅增加了加工成本,也耗费大量的加工时间。特别加工航空发动机中的叶盘、叶片等具有复杂曲面的零件,不仅需要耗费大量的高质量刀具,还需要长期占用精密的多轴高端机床。除此之外,对于一些薄壁零件,壁厚最薄处只有几百微米,传统切削和磨削加工时切削力或磨削力将导致工件变形。另外,传统切削加工通常会在工件的表面产生残余应力,形成加工硬化层。

[0003] 在特种加工中广泛使用的激光加工和电火花加工通常会在工件表面产生重铸层,重铸层是熔融材料在零件表面快速冷却形成的淬火铸造组织,内部常含有微裂纹。当零件在恶劣条件下长期工作时,微裂纹会扩大,最终导致整个零件的断裂。

[0004] 多孔金属是由微小球体(俗称粉末)经高温烧结而成,金属内部各个方向都分布着微细小孔。一般孔径在1 μ m-15 μ m的不锈钢304材料多孔金属孔隙率介于28.7%-30.1%之间。多孔金属具有能量吸收好、比表面积大、比重小等特点,常用于生物医学药物传递和能量传播媒介方面,目前在管电极电解加工中的应用还很少。

[0005] 管电极喷射电解铣削加工技术,采用管状电极作为加工工具,工具结构比较简单,可以避免常规电解加工中复杂的阴极工具设计,缩短了阴极工具设计制造的时间和成本;在数控系统的控制下,刀具可以加工出复杂的曲面轨迹。另外,如图1所示,当管电极管内径较小时,管内电解液流动均匀,加工区域流场稳定,电解加工可以稳定进行;但是在工程实践中,为了提高加工效率,有时需要使用管内径较大的管电极,而电解液在管内径较大的管电极中容易形成多条紊流,在电解喷射加工过程中各条紊流间隙处容易由于缺液而严重短路,使得加工中断。因此,如何实现大直径管电极内电解液均匀流动是实现高效电解喷射铣削加工需要解决的重要问题。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明旨在提高大直径管电极内电解液流动的稳定性,改善电解喷射铣削加工区域流场,提出一种多孔金属材料模块管电极电解喷射铣削加工工具与方法。

[0008] 一种多孔金属材料模块管电极,其特征在于:由管电极和多孔金属材料出液块组成;其中多孔金属材料出液块安装于管电极端部。

[0009] 利用所述的多孔金属材料模块管电极的电解加工方法,其特征在于:电解加工时,管电极及多孔金属材料出液块在加工过程中高速旋转,在高速旋转离心力的作用下,电解

液从多孔金属材料出液块均匀喷出,电解液在加工区域流动均匀。

[0010] 本发明具有如下优点:

1、管电极底部多孔金属模块可使大直径管电极中紊乱的电解液流场变的均匀,进而保证电解加工过程稳定进行,最终获得较好的加工质量。

[0011] 2、管电极底部安装的多孔金属模块,可根据加工内容的不同(电解铣削表面、电解铣削侧面、电解切割窄缝,如图3和图4所示)使用不同模块,各模块之间更换方便;

3、侧面铣削专用多孔金属材料模块用于工件侧面大余量去除电解铣削加工,外形呈圆台状,小端安装于管电极端部内部,大端位于管电极端部外部;且大端外径与管电极外径一致,加工时模块大端侧面对准工件侧壁,沿水平方向移动(加工中刀具深入到工件内部),类似于传统铣削加工的方式大余量去除材料。

[0012] 4、表面铣削专用多孔金属材料模块用于工件表面微量去除电解铣削加工,外形呈圆柱状,整体安装于管电极端部内部;加工时模块底面对准工件表面,并与工件表面保持较小的间距(加工中刀具不深入到工件内部),仅仅电解铣削去掉工件表层的金属。

[0013] 5、窄缝切割专用多孔金属材料模块用于工件电解切割加工,外形呈圆柱状,整体安装于管电极端部外部;加工时模块侧面对准工件侧壁,沿水平方向移动,类似于线切割加工的方式电解切割工件。

附图说明

[0014] 图1是不同管电极内电解液喷射流动示意图;

图2是三种管电极及多孔金属模块详细结构示意图;

图3是多孔金属材料管电极数控电解铣削加工示意图;

图4是多孔金属材料管电极数控电解切割加工示意图;

图5是多孔金属材料管电极数控电解铣削加工系统装置示意图;

其中标号名称:1.细管电极喷射电解液示意图,2.粗管电极喷射电解液示意图,3.多孔金属材料粗管电极喷射电解液示意图,4.侧面铣削专用多孔金属材料模块,5.表面铣削专用多孔金属材料模块,6.窄缝切割专用多孔金属材料模块,7.管电极,

8.工件,9.电解加工机床,10.工控机,11.电脑,12.大功率直流电源,13.压力流量表,14.单向阀,15.恒压力泵,16.过滤器,17.电解液槽。

具体实施方式

[0015] 图3和图4所示的多孔金属材料模块管电极数控电解铣削加工示意图和多孔金属材料模块管电极数控电解切割加工示意图中,首先调整管电极7表面或侧壁多孔金属模块与工件8之间的间距;然后,打开恒压力泵15,调整供液压力参数;最后,在控制系统中设定加工工艺曲线与加工参数,打开电源开始加工。

[0016] 图5所示的多孔金属材料管电极数控电解铣削加工系统装置示意图中,工控机10和电脑11为多孔金属材料管电极数控电解铣削加工的主要控制系统;压力流量表13、单向阀14、恒压力泵15、过滤器16、电解液槽17为电解液循环流动系统;电解加工机床主体9和大功率直流电源12为电解喷射切割加工的主要硬件系统。

[0017] 结合图3、图4、图5说明本发明的实施过程:

1、参考图3、图4、图5,将管电极安装在机床的主轴上,装夹工件8,并将管电极移动至工件一侧,调整管电极多孔金属模块对准工件8顶面或侧面,电表两表针分别连接管电极和工件8,工控机10控制管电极低速进给直至管电极刚好接触到工件8,电表发出蜂鸣声,此时反向低速进给,直至蜂鸣声消失,然后设定加工初始间隙,将管电极移动到指定距离。开始电解喷射铣削或切割加工时,启动恒压力泵15,电解液通过输送管道喷射到工件8表面;在工控机10上设定电解喷射铣削或切割的加工工艺曲线及进给速度等其他参数,设定大功率直流电源12加工电压,开始加工。

[0018] 参考图3、图4、图5,由电脑12监控电解喷射铣削或切割过程中的加工电流,待电流稳定后,在工控机10中不断提高的管电极7进给速度,直至电流波动较大时,则停止提高管电极进给速度,按照略小于该进给速度的最大速度进行电解喷射铣削或切割加工。

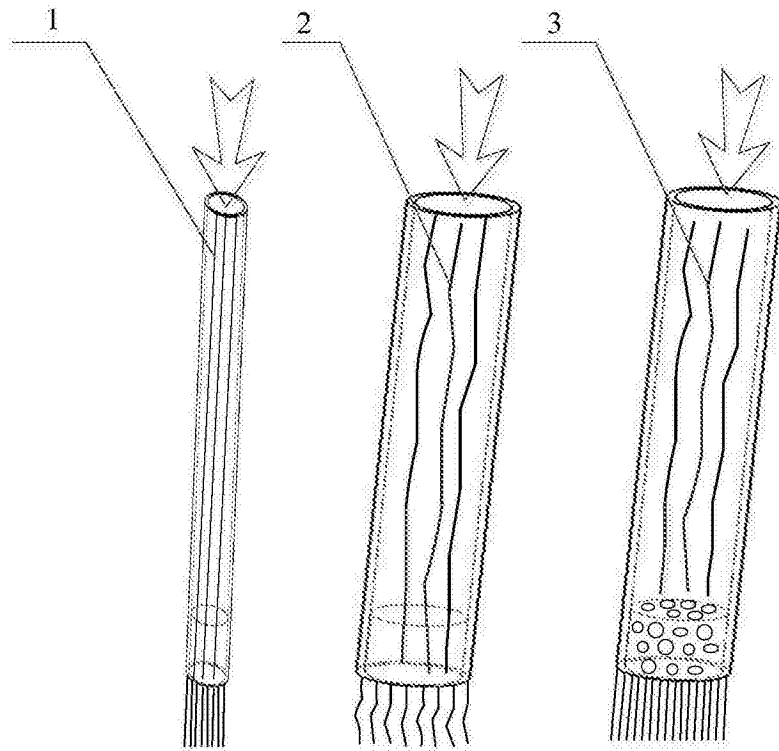


图1

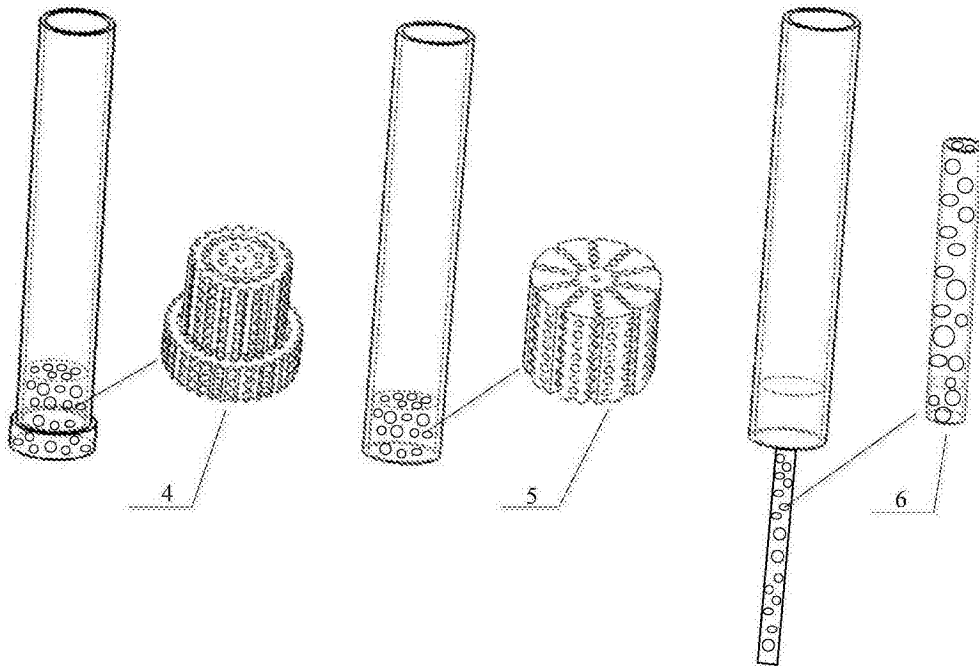


图2

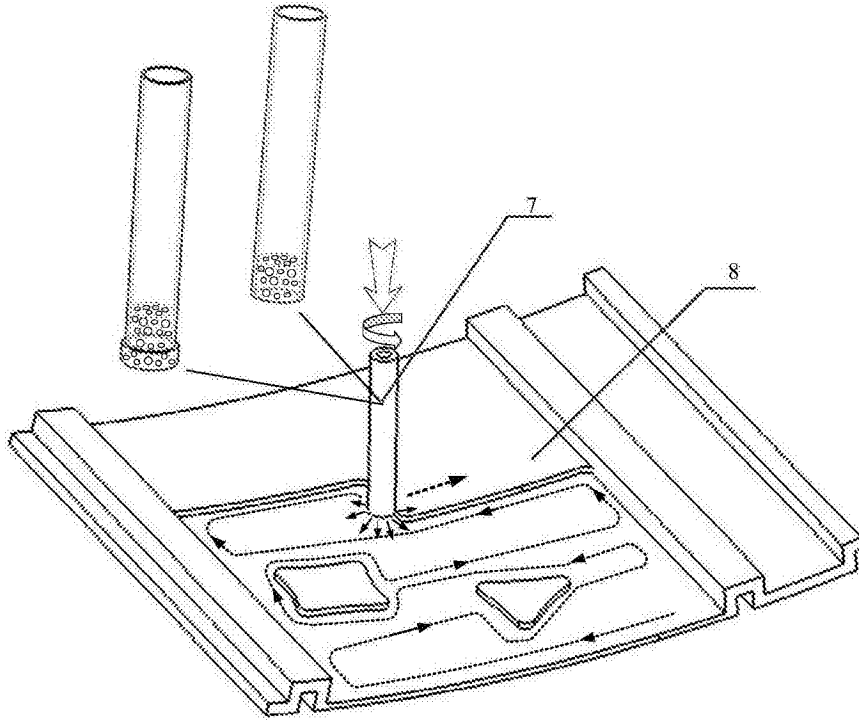


图3

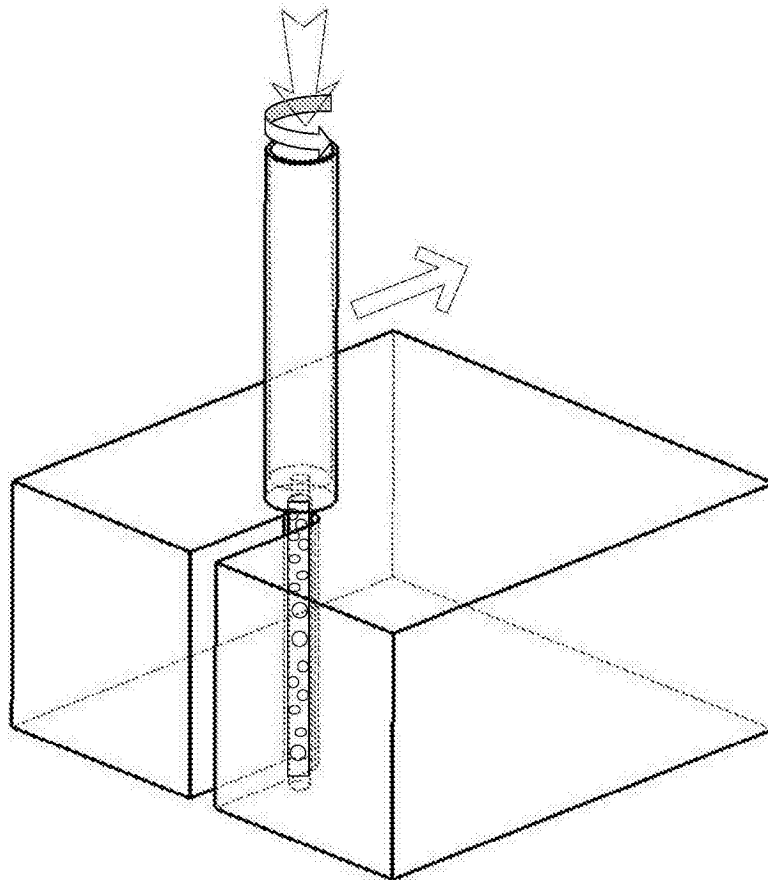


图4

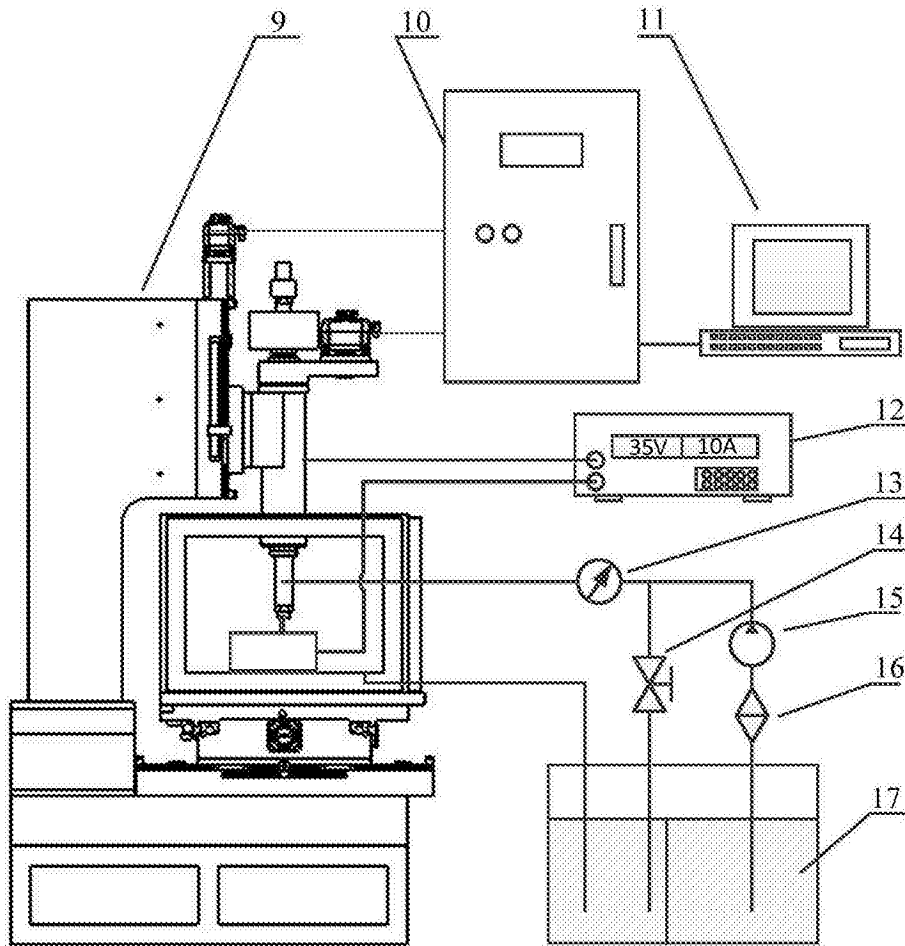


图5