

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23H 1/04 (2006.01)

B23H 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710114894.7

[43] 公开日 2008 年 5 月 14 日

[11] 公开号 CN 101176936A

[22] 申请日 2007.11.27

[21] 申请号 200710114894.7

[71] 申请人 中国石油大学(华东)

地址 257061 山东省东营市北二路 271 号

[72] 发明人 刘永红 纪仁杰 李小朋 蔡宝平
王大伟 李庆云

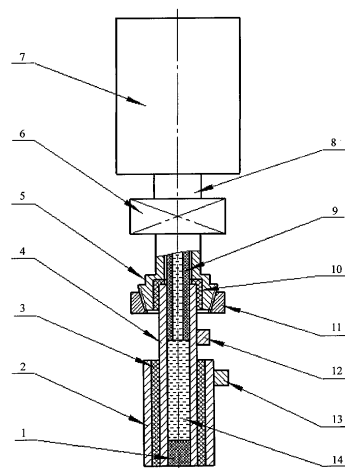
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

非导电材料电火花铣削电极头

[57] 摘要

本发明涉及一种非导电材料电火花铣削电极头,属于机械加工领域。它包括刷涂头(1)、正工具电极(2)、绝缘隔套(3)、负工具电极(4)、弹簧夹头(5)、电磁振荡器(6)、主轴系统(7)、主轴头(8)、注液管(9)、绝缘夹套(10)、弹簧夹头锁紧螺母(11)、负工具电极电刷(12)、正工具电极电刷(13)和水基导电液(14)。加工时,水基导电液(14)由刷涂头(1)刷涂在非导电材料工件的表面上,当电磁振荡器(6)带动正、负工具电极向上提起时,吸附导电液沿非导电工件的表面流向两电极的下端,引起两极端部在非导电工件的表面上产生火花放电,进行电火花铣削加工,本发明具有结构简单、效率高、成本低等优点。



1. 一种非导电材料电火花铣削电极头，它包括刷涂头(1)、正工具电极(2)、绝缘隔套(3)、负工具电极(4)、弹簧夹头(5)、电磁振荡器(6)、主轴系统(7)、主轴头(8)、注液管(9)、绝缘夹套(10)、弹簧夹头锁紧螺母(11)、负工具电极电刷(12)、正工具电极电刷(13)、水基导电液(14)，其特征在于：正工具电极(2)通过电刷(13)与电火花脉冲电源的正极相连，负工具电极(4)通过电刷(12)与电火花脉冲电源的负极相连，水基导电液(14)通过负工具电极(4)的内孔和刷涂头(1)被刷涂在非导电材料工件的表面上，当电磁振荡器(6)带动正、负工具电极向上提起时吸附导电液向四周扩散，使工具电极下方的工件表面导电，正、负工具电极的端面间通过导电液在非导电材料工件的表面上产生火花放电蚀除加工。

2. 如权利要求1所述的非导电材料电火花铣削电极头，其特征在于：正工具电极(2)通过绝缘隔套(3)安装在负工具电极(4)上，负工具电极(4)通过弹簧夹头(5)与电磁振荡器(6)相连，在电磁振荡器(6)的作用下，正、负工具电极做上下振动，此外，正、负工具电极在主轴头的带动下做旋转运动和Z方向的移动。

非导电材料电火花铣削电极头

技术领域

本发明属于机械加工领域，涉及一种非导电材料电火花铣削电极头。

背景技术

目前，国内外学者研究较多的非导电材料电加工方法主要有：高压电火花加工、辅助电极加工、电解电火花复合加工等。

高压电火花加工是在尖电极与平板电极间放入绝缘的工件，两极间加以直流或工频交流高电压，使尖电极附近的空气被击穿，发生辉光放电蚀除。由于两极间存在寄生电容，把电源变为高频或脉冲性，可以流过较大的辉光电流。它使用的高压高频电源的电压为 5000~6000 伏，最高电压为 12000 伏，频率为数十千 Hz 到数十兆 Hz。该种加工方法仅可用于浅孔的加工，且所加工孔的表面较粗糙。

辅助电极电火花加工法把一个金属片或金属网预先放置非导电材料的表面上作为辅助电极，当工具电极放电打穿辅助电极后，在非导电材料表面上形成一层碳化导电层，使工件表面具有导电性，工具电极与新形成的导电层之间产生放电，在蚀除旧导电层的同时，形成新的导电层，从而实现对非导电材料的电火花加工；此后，人们又采用在非导电材料的表面上镀敷金属、涂敷导电涂料等来形成导电层的方法，实现了非导电材料的电火花加工，但其加工效率和精度均较低。

非导电材料电火花加工技术的研究与开发是当今电加工技术领域的一个研究热点。目前，国内外学者多集中于研究非导电材料电解电火花复合加工技术，该种加工技术是利用电解液中的火花放电作用进行加工的，加工时工具电极接脉冲电源的负极，辅助电极接脉冲电源的正极，当两极间加上脉冲电压时，由电化学作用，在工具电极表面产生气泡，通过此气泡使工具电极表面与电解液间形成高的电位梯度，引起火花放电，由放电时产生的瞬时高温及冲击波等作用来达到蚀除非导电材料的目的。该种加工方法存在效率低、能耗大、加工精度低、表面质量差，同时加工过程中还排出有害电解气体，加工环境较差等问题。针对通常的非导电材料电解电火花复合加工技术存在效率低、能耗大等问题，刘永红提出了非导电材料充气电解电火花复合加工技术，该加工技术采用充气的方法来形成电解液火花放电所需要的非导电相，其加工生产率虽有较大的提高，但应用于实际生产仍显较低，且加工精度和表面质量都较差，同时加工过程中还排出有害电解气体，加工环境较差。

发明内容

本发明的目的在于提供一种非导电材料电火花铣削电极头，开发新的非导电材料电火花加工设备，提高非导电难加工材料的加工效率、降低其加工成本。

本发明的原理：所发明的非导电材料电火花铣削电极头主要由刷涂头 1、正工具电极 2、绝缘隔套 3、负工具电极 4、弹簧夹头 5、电磁振荡器 6、主轴系统 7、主轴头 8、注液管 9、绝缘夹套 10、弹簧夹头锁紧螺母 11、负工具电极电刷 12、正工具电极电刷 13、水基导电液

14 等组成。电火花铣削加工时，正工具电极 2 和负工具电极 4 分别与脉冲电源的正、负极相连，正、负工具电极通过绝缘隔套 3 被连接在一起，负工具电极 4 通过弹簧夹头 5 与电磁振荡器 6 相连，在电磁振荡器 6 的带动下，正、负工具电极做上下振动，此外，正、负工具电极还在主轴头 8 的带动下做旋转运动和 Z 方向的移动，水基导电液 14 通过负工具电极 4 的内孔和刷涂头 1 被刷涂在非导电材料工件的表面上，当电磁振荡器 6 带动正、负工具电极向上提起时，吸附导电液沿非导电材料工件的表面向四周扩散，使工具电极下方的工件表面导电，正、负工具电极的端面间通过导电液在非导电材料工件的表面上产生火花放电，由放电时产生的瞬时高温、高压作用来蚀除加工非导电材料。被加工的非导电材料工件安装在 X、Y 方向移动工作台上，在 X、Y 方向移动工作台的带动下做 X、Y 方向的移动，由工作台和主轴头间的联动来实现对复杂形状非导电材料工件的电火花铣削加工。

本发明具有如下优点：

1. 利用流经正、负工具电极端面的导电液在非导电材料表面上引起的火花放电作用产生的瞬时高温、高压来蚀除加工非导电材料，可以加工各种难加工的非导电材料；采用多轴联动的方法，可以实现对复杂结构形状非导电材料工件的电火花铣削。
2. 通过调整火花放电参数，可以在同一台机床上实现对非导电材料的粗、中、精加工。
3. 在非导电材料电火花铣削过程中，正、负工具电极与工件间的宏观作用力很小，可以方便地实现对复杂低刚度非导电材料零件的加工。
4. 以导电石墨粉为介质来配制水基导电液，加工过程不产生电解作用，避免了电解电火花复合加工方法存在的加工环境差、易锈蚀机床的问题。
5. 结构简单、工作可靠。

附图说明

附图为依据本发明所设计出的非导电材料电火花铣削电极头的结构示意图。

具体实施方式

参见附图。本发明的非导电材料电火花铣削电极头包括刷涂头 1、正工具电极 2、绝缘隔套 3、负工具电极 4、弹簧夹头 5、电磁振荡器 6、主轴系统 7、主轴头 8、注液管 9、绝缘夹套 10、弹簧夹头锁紧螺母 11、负工具电极电刷 12、正工具电极电刷 13 和水基导电液 14。刷涂头 1 把负工具电极 4 内孔中的导电液刷涂在非导电材料工件的表面上，形成工件表面导电的条件；正工具电极 2 通过正工具电极电刷 13 与脉冲电源的正极相连；绝缘隔套 3 用于隔离正、负工具电极，并使它们固结在一起；负工具电极 4 通过弹簧夹头 5 与电磁振荡器 6 相连，通过负工具电极电刷 12 与脉冲电源的负极相连，其内孔为水基导电液的通路，内孔的下端装有刷涂头 1；弹簧夹头 5 用于装夹负工具电极 4；电磁振荡器 6 用于带动正、负工具电极在加工过程中做上下振动，当其带动正、负工具电极向上提起时，吸附导电液沿非导电材料工件的表面向四周扩散，使工具电极下方的工件表面导电，正、负工具电极的端面间通过导电液在非导电材料工件的表面上产生火花放电，由放电时产生的瞬时高温、高压作用来蚀除加工非导电材料，当其向下运动使正、负工具电极的端面压非导电材料工件的表面上时，正、

负工具电极端面正对着的工件表面上的导电液被挤走，火花放电停止；主轴系统 7 上装有主轴头、可驱动主轴头做 Z 方向移动的直流伺服电动机和可驱动主轴做旋转运动的直流电动机，在伺服控制系统的控制下，主轴头带动正、负工具电极做旋转运动和 Z 方向的移动；注液管 9 为一绝缘管，从主轴的中心通过，其下端插入负工具电极 4 的内孔中，用于向负工具电极 4 的内孔提供导电液；绝缘夹套 10 用于隔离弹簧夹头 5 和负工具电极 4；弹簧夹头锁紧螺母 11 安装在弹簧夹头 5 上，通过旋转弹簧夹头锁紧螺母 11 可以使弹簧夹头 5 夹紧或松开负工具电极 4；负工具电极电刷 12 用于连接负工具电极 4 和脉冲电源的负极，提供电火花铣削加工时的电流通路；正工具电极电刷 13 用于连接正工具电极 2 和脉冲电源的正极，提供电火花铣削加工时的电流通路；水基导电液 14 是以石墨粉为导电介质配制而成的，主要用于形成非导电材料工件表面的导电层。加工时，负工具电极中心孔中的导电液通过刷涂头被刷涂在非导电材料工件的表面上，在电磁振荡器带动正、负工具电极向上提起时，使导电液沿非导电材料表面向四周扩散，当导电液流经正、负工具电极的端部时，将引起火花放电，由放电时产生的瞬时高温、高压作用来蚀除加工非导电材料，当正、负工具电极的端部压非导电材料工件的表面上时，火花放电停止，此后正、负工具电极再上提，又引起火花放电，如此往复地进行下去，就可以实现对非导电材料的电火花加工，借助于本发明所设计的电火花铣削电极头与工作台间的联动作用，便可以实现对复杂形状非导电材料工件的电火花铣削。

