



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107363486 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201710669351.5

审查员 闫森

(22)申请日 2017.08.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107363486 A

(43)申请公布日 2017.11.21

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 管迎春 方志浩

(74)专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限

公司 11232

代理人 王顺荣 唐爱华

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

B23K 26/364(2014.01)

A61B 18/12(2006.01)

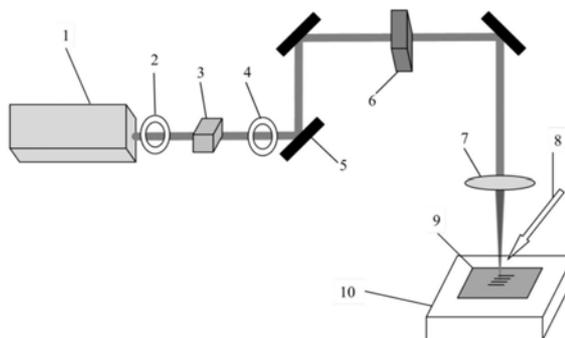
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种电刀表面激光刻槽抛光一体化加工的方法

(57)摘要

本发明一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,步骤一:取金属高频电刀样品用酒精进行超声清洗、烘干;步骤二:利用脉冲宽度600ps的皮秒光纤激光器设定激光扫描区域4mm×15mm对电刀刀面进行微沟槽加工;步骤三:对加工完成的电刀进行超声清洗;步骤四:利用脉冲宽度220ns的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域6mm×20mm对电刀刀面微沟槽区域进行抛光加工。步骤五:对加工完成的电刀进行超声清洗。本发明可以改善手术中的粘刀问题,且抛光表面有助于缓减电刀腐蚀失效,延长电刀使用寿命。本发明利用激光微加工技术的优势,在电刀表面利用激光直写系统高效高精度地制备微结构,加工区域和尺寸范围可根据实际需要调整。



1. 一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于,包括如下步骤:  
步骤一:取金属高频电刀样品用酒精进行超声清洗、烘干;  
步骤二:利用脉冲宽度600ps的皮秒光纤激光器设定激光扫描区域4mm×15mm对电刀刀面进行微沟槽加工;  
步骤三:对加工完成的电刀进行超声清洗;  
步骤四:利用脉冲宽度220ns的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域6mm×20mm对电刀刀面微沟槽区域进行抛光加工;  
步骤五:对加工完成的电刀进行超声清洗。
2. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤二中进行微沟槽结构加工,微沟槽宽度和间距50~250μm。
3. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:微沟槽方向与刀刃方向平行。
4. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤四中利用纳秒激光对微沟槽进行抛光处理,激光扫描方向与微沟槽方向平行。
5. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤二和步骤四的加工过程通保护气体。
6. 根据权利要求5所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:所述的保护气体为氩气。
7. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤二中皮秒激光光斑直径35μm,激光的波长193~1064nm,重复频率10~1000KHz,输出功率1~100W。
8. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤二中皮秒激光刻槽时激光扫描速度10~1000mm/s,加工次数1~200次。
9. 根据权利要求1所述的一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤四中纳秒激光光斑直径50μm,激光的波长193~1064nm,重复频率10~1000KHz,输出功率1~200W。
10. 根据权利要求1所述的电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,其特征在于:步骤四中纳秒激光抛光扫描速度10~1000mm/s,加工次数1~300次。

## 一种电刀表面激光刻槽抛光一体化加工的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种高频电刀表面的激光处理方法,尤其是一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,属于金属材料表面激光微加工领域。

### 背景技术

[0002] 高频电刀是取代普通手术刀的电外科器械。外科手术领域的电气化革新可追溯到19世纪末20世纪初,最早应用于肿瘤的电灼疗法中。根据医用物理学的原理,高频电刀就是利用高频电流通过机体的热效应而制成的。由于接触的有效面积很小,而电极下组织中的电流密度却很大,所以可以在一瞬间产生大量的热,把电极下的组织爆发性地蒸发掉,分裂成一个不出血的、窄而平坦的、深几毫米的切口,而且还可以使血管中的血液凝固到一定的深度,代替结扎,完成切口的止血工作。由于高频电刀的工作原理,应用高频电刀切割组织后切割创面整齐、无渗血,但可以引起局部组织血液供应障碍、组织细胞破坏、部分组织炭化和脂肪液化。所以高频电刀具有切割速度快、止血效果好、操作简单、视野清晰、术后疼痛减少,但不能用于同一部位反复切割和钳夹大块组织电灼。

[0003] 近年来,高频电刀广泛应用于妇科、口腔科、普外科等科室,其中以妇科中的手术应用最广泛。在宫颈手术中应用高频电刀能保证足够的切除范围和清晰的切缘,减少术中出血,提高手术速度。在口腔科的牙龈成形术和舌系带矫正术中,应用高频电刀可以明显缩短手术时间,减少术中出血,术野清晰,一次手术效果和愈后效果理想,减少患者痛苦。由于电刀切割时,一方面电流和热能沿切缘呈放射状分布,导致局部组织血液供应障碍、组织细胞破坏切口积液;另一方面,大量的脂肪细胞破坏,脂肪液化,致使脂肪外溢,再加上高温促使组织出现凝固坏死,这些均是细菌的良好培养基,这时如果组织本身有感染就会影响创口的愈合,而且还会增加组织感染的几率。

[0004] 本发明针对高频电刀使用过程中人体组织受热容易粘结在其表面,并且长时间使用产生腐蚀进而影响其使用性能的问题,尝试使用皮秒激光在电刀表面进行微沟槽结构的加工,并用纳秒激光进行抛光来改善其使用过程中的润滑、腐蚀和粘刀问题,减少手术刀的损耗,减轻病人痛苦,提高手术质量。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法。针对现在电刀使用过程中人体组织容易粘结在其表面并且由于人体体液作用容易发生腐蚀降低其使用性能的问题,利用皮秒激光在电刀表面制作微沟槽结构,之后使用纳秒激光进行抛光处理。本发明所用激光加工系统简图如图1,其包括皮秒/纳秒激光器及相应的激光直写系统,具体包括皮秒光纤激光器和纳秒脉冲激光器,及依次布置的滤光镜、衰减器、分光镜、反射镜、遮板、聚焦镜及水平工作台;使激光通过一系列光学元件,最终激光束聚焦在样品工件表面进行加工。

[0006] 为了达到以上的目的,本发明提供一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方

法,采用如下的技术解决方案:

[0007] 第一步:取金属材料制成的电刀样品用酒精进行超声清洗、烘干。

[0008] 第二步:利用脉冲宽度600ps的皮秒光纤激光器设定激光扫描区域4mm×15mm对电刀刀面进行微沟槽加工,沟槽方向与刀刃方向平行,沟槽区域致密填充。激光光斑直径35 $\mu$ m,激光的波长193~1064nm,重复频率10~1000KHz,输出功率1~100W,激光扫描速度10~1000mm/s,扫描次数1~200次。

[0009] 第三步:对加工完成的电刀进行超声清洗。

[0010] 第四步:利用脉冲宽度220ns的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域6mm×20mm对电刀刀面微沟槽进行抛光加工,沟槽方向与纳秒激光扫描方向平行,抛光区域致密填充。激光光斑直径50 $\mu$ m,激光的波长193~1064nm,重复频率10~1000KHz,输出功率1~200W,激光扫描速度10~1000mm/s,扫描次数1~300次。

[0011] 第五步:对加工完成的电刀进行超声清洗。

[0012] 其中,所述第二步中进行激光微沟槽的加工,微沟槽宽度50~250 $\mu$ m,沟槽间距50~250 $\mu$ m。

[0013] 其中,第二步和第四步加工过程中通保护气体。

[0014] 其中,所述的保护气体为氩气。

[0015] 本发明一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法的积极效果为:

[0016] (1) 该方法使用激光进行电刀表面微沟槽加工和抛光,大大提高了金属表面微结构的加工速度和精度,可以在实际生产中提高生产效率,节约生产成本,提高经济效益。

[0017] (2) 该方法利用皮秒激光在电刀表面进行微沟槽结构的加工,并使用纳秒激光对微沟槽进行抛光提高沟槽及原始表面的性能,可以使其表面在手术使用过程中减小与人体组织的粘结,提高使用过程中润滑液的流动性,提高电刀的耐腐蚀性和使用性能。

[0018] (3) 该方法利用激光直写系统,可以通过改变激光参数如功率、频率、加工次数、扫描速度以及加工区域的尺寸形状等进行精确控制,能得到不同宽度和深度的微沟槽结构及抛光层厚度。

## 附图说明

[0019] 图1激光加工系统简图。

[0020] 图2皮秒激光初步制备微沟槽结构的扫描电镜图。

[0021] 图3微沟槽结构纳秒激光抛光后电镜图像。

[0022] 图4皮秒制备微沟槽结构共聚焦显微镜三维形貌。

[0023] 图5纳秒抛光后沟槽结构的共聚焦显微镜三维形貌。

[0024] 皮秒/纳秒激光器1 滤光镜2 衰减器3 分光镜4 反射镜5 遮板6 聚焦镜7 氩气8 电刀样品9 水平工作台10

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图及具体实例对本发明的实施过程进行详细的阐述。

[0026] 本发明一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法,所用激光加工系统简图如图1,其包括皮秒/纳秒激光器1及相应的激光直写系统,具体包括皮秒光纤激光器和纳秒

脉冲激光器,及依次布置的滤光镜2、衰减器3、分光镜4、反射镜5、遮板6、聚焦镜7及水平工作台10;使激光通过一系列光学元件,最终激光束聚焦在样品工件表面进行加工。

[0027] 实施例1:

[0028] 步骤1.取金属电刀样品9用酒精进行超声清洗、烘干。

[0029] 步骤2.启动皮秒激光器1及配套的软件系统,设定扫描区域 $4\text{mm}\times 15\text{mm}$ ,沟槽宽度和间距为 $50\mu\text{m}$ ,沟槽方向与刀刃方向平行。激光光斑直径 $35\mu\text{m}$ ,激光波长 $193\text{nm}$ ,重复频率 $10\text{KHz}$ ,输出功率 $1\text{W}$ ,激光扫描速度 $10\text{mm/s}$ ,扫描次数200次。加工过程中通保护气体氩气8。

[0030] 步骤3.对加工完成的电刀进行超声清洗。

[0031] 步骤4.利用脉冲宽度 $220\text{ns}$ 的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域 $6\text{mm}\times 20\text{mm}$ 对电刀刀面微沟槽进行抛光加工,沟槽方向与纳秒激光扫描方向平行。激光光斑直径 $50\mu\text{m}$ ,激光的波长 $193\text{nm}$ ,重复频率 $10\text{KHz}$ ,输出功率 $1\text{W}$ ,激光扫描速度 $10\text{mm/s}$ ,扫描次数300次。

[0032] 步骤5.对加工完成的电刀进行超声清洗。

[0033] 实施例2:

[0034] 步骤1.同实施例1。

[0035] 步骤2.启动皮秒激光器1及配套的软件系统,设定扫描区域 $4\text{mm}\times 15\text{mm}$ ,沟槽宽度和间距为 $150\mu\text{m}$ ,沟槽方向与刀刃方向平行。激光光斑直径 $35\mu\text{m}$ ,激光波长 $532\text{nm}$ ,重复频率 $500\text{KHz}$ ,输出功率 $50\text{W}$ ,激光扫描速度 $500\text{mm/s}$ ,扫描次数100次。加工过程中通保护气体氩气8。初步刻槽的结果如图2所示,共聚焦三维视图如图4所示。

[0036] 步骤3.同实施例1。

[0037] 步骤4.利用脉冲宽度 $220\text{ns}$ 的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域 $6\text{mm}\times 20\text{mm}$ 对电刀刀面微沟槽进行抛光加工,沟槽方向与纳秒激光扫描方向平行。激光光斑直径 $50\mu\text{m}$ ,激光的波长 $532\text{nm}$ ,重复频率 $500\text{KHz}$ ,输出功率 $100\text{W}$ ,激光扫描速度 $500\text{mm/s}$ ,扫描次数150次。纳秒激光抛光后的电镜图如图3所示,共聚焦三维视图如图5所示。

[0038] 步骤5.同实施例1。

[0039] 实施例3:

[0040] 步骤1.同实施例1。

[0041] 步骤2.启动皮秒激光器1及配套的软件系统,设定扫描区域 $4\text{mm}\times 15\text{mm}$ ,沟槽宽度和间距为 $250\mu\text{m}$ ,沟槽方向与刀刃方向平行。激光光斑直径 $35\mu\text{m}$ ,激光波长 $1064\text{nm}$ ,重复频率 $1000\text{KHz}$ ,输出功率 $100\text{W}$ ,激光扫描速度 $1000\text{mm/s}$ ,扫描次数1次。加工过程中通保护气体氩气8。

[0042] 步骤3.同实施例1。

[0043] 步骤4.利用脉冲宽度 $220\text{ns}$ 的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域 $6\text{mm}\times 20\text{mm}$ 对电刀刀面微沟槽进行抛光加工,沟槽方向与纳秒激光扫描方向平行。激光光斑直径 $50\mu\text{m}$ ,激光的波长 $1064\text{nm}$ ,重复频率 $1000\text{KHz}$ ,输出功率 $200\text{W}$ ,激光扫描速度 $1000\text{mm/s}$ ,扫描次数1次。

[0044] 步骤5.同实施例1。

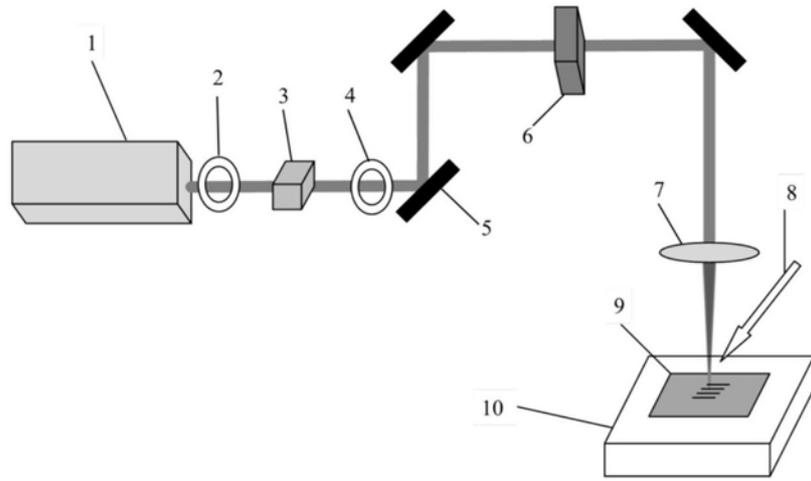


图1

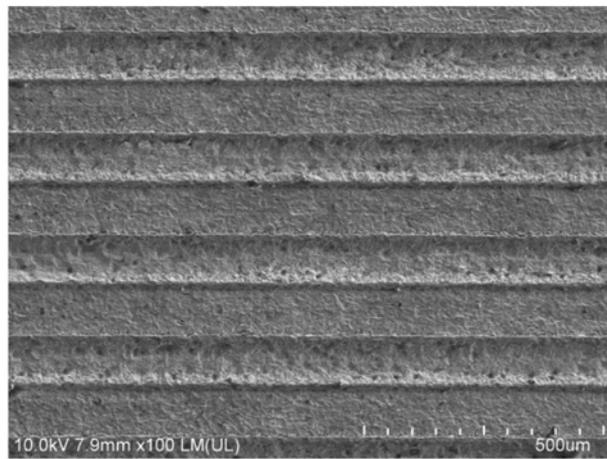


图2

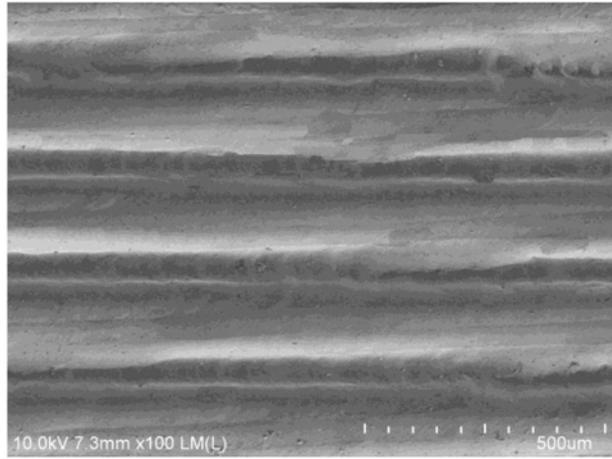


图3

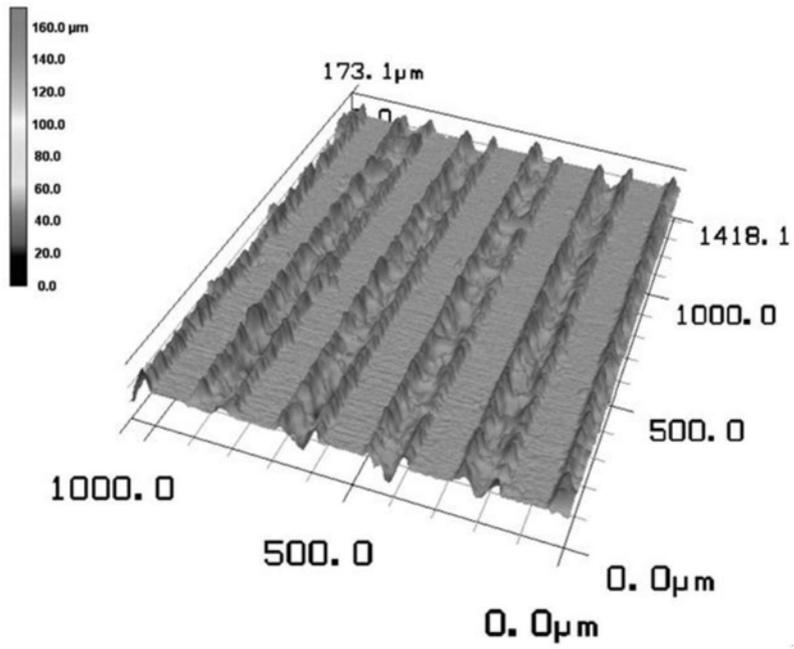


图4

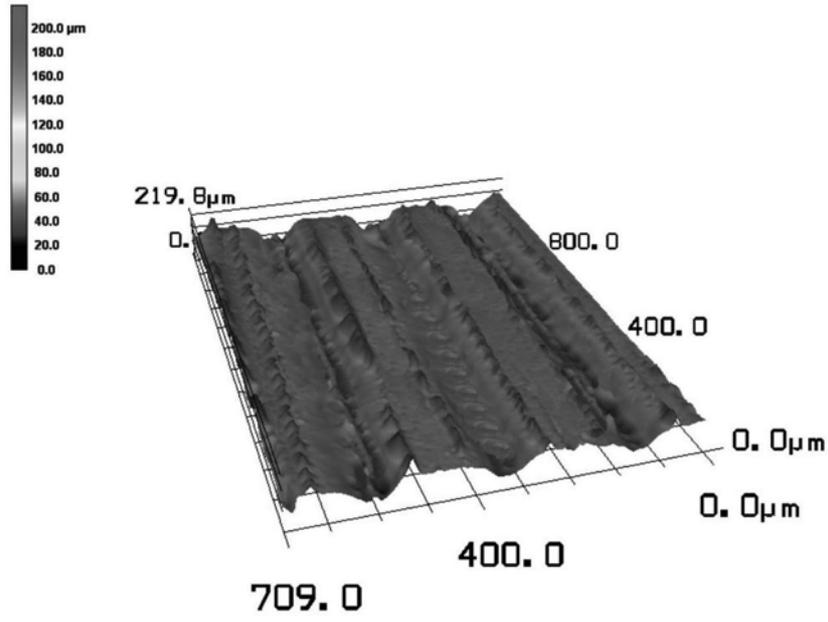


图5

专利名称(译)	一种电刀表面激光刻槽抛光一体化加工的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107363486B</a>	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	CN201710669351.5	申请日	2017-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	管迎春 方志浩		
发明人	管迎春 方志浩		
IPC分类号	B23P15/00 B23K26/364 A61B18/12		
CPC分类号	A61B18/12 A61B2018/00595 B23K26/364 B23P15/00		
代理人(译)	王顺荣 唐爱华		
审查员(译)	闫森		
其他公开文献	CN107363486A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明一种电刀表面激光刻槽抛光一体化的加工方法，步骤一：取金属高频电刀样品用酒精进行超声清洗、烘干；步骤二：利用脉冲宽度600ps的皮秒光纤激光器设定激光扫描区域4mm×15mm对电刀刀面进行微沟槽加工；步骤三：对加工完成的电刀进行超声清洗；步骤四：利用脉冲宽度220ns的纳秒脉冲激光器设定激光扫描区域6mm×20mm对电刀刀面微沟槽区域进行抛光加工。步骤五：对加工完成的电刀进行超声清洗。本发明可以改善手术中的粘刀问题，且抛光表面有助于减缓电刀腐蚀失效，延长电刀使用寿命。本发明利用激光微加工技术的优势，在电刀表面利用激光直写系统高效高精度地制备微结构，加工区域和尺寸范围可根据实际需要调整。

