



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106001005 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610391512.4

(22)申请日 2016.06.06

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 虞钢 张犁天 郑彩云 李少霞
宁伟健 何秀丽

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

B08B 7/00(2006.01)

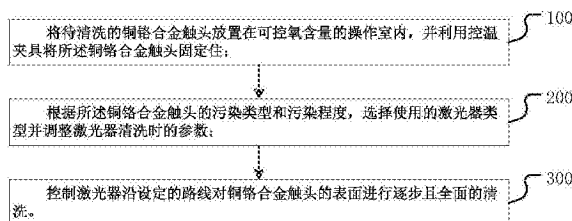
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种铜铬合金触头的激光清洗方法

(57)摘要

本发明提供了一种铜铬合金触头的激光清洗方法,包括如下步骤:步骤100,将待清洗的铜铬合金触头放置在可控氧含量的操作室内,并利用控温夹具将所述铜铬合金触头固定住;步骤200,根据所述铜铬合金触头的污染类型和污染程度,选择使用的激光器类型并调整激光器清洗时的参数;步骤300,控制激光器沿设定的路线对铜铬合金触头的表面进行逐步且全面的清洗。本发明的清洗方法采用轨迹清洗方式,可以去除铜铬合金触头表面的氧化、油污、水污或其它固体颗粒污染等,能够获得比常规激光清洗更高的表面质量,更加适应生产加工的快速流程。



1. 一种铜铬合金触头的激光清洗方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤100,将待清洗的铜铬合金触头放置在可控氧含量的操作室内,并利用控温夹具将所述铜铬合金触头固定住;

步骤200,根据所述铜铬合金触头的污染类型和污染程度,选择使用的激光器类型并调整激光器清洗时的参数;

步骤300,控制激光器沿设定的路线对铜铬合金触头的表面进行逐步且全面的清洗。

2. 根据权利要求1所述的激光清洗方法,其特征在于,

在步骤100中,所述控温夹具通过循环的冷却介质进行降温,使所述铜铬合金触头在清洗时的温度保持在300K~500K。

3. 根据权利要求2所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述的控温夹具采用的冷却介质是水,控温范围为0~300℃。

4. 根据权利要求1所述的激光清洗方法,其特征在于,

在步骤100中,在所述控制室内充满惰性气体,且所述操作室内氧的含量至少低于0.5~500ppm。

5. 根据权利要求4所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述的惰性气体为氩气,所述铜铬合金触头中铬的重量百分比为15-50%。

6. 根据权利要求1所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述激光器为固体激光器、气体激光器或光纤激光器。

7. 根据权利要求6所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述激光器的功率为5~100W,脉冲频率为10kHz~2000kHz,脉宽为10fs~1ms。

8. 根据权利要求1所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述设定的路线是指:按预定间隔来回移动的水平等间距分隔轨迹和绕圈移动的单螺旋环形轨迹;所述预定间隔是指:当前所述激光器在设定参数下按轨迹进行清洗时,相邻轨迹之间不会留下死角。

9. 根据权利要求8所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述预定间隔为0.01~0.5mm,所述扫描速度为10~2000mm/s。

10. 根据权利要求1所述的激光清洗方法,其特征在于,

所述步骤300中的清洁次数至少为1次。

一种铜铬合金触头的激光清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料加工领域,特别是涉及一种能够既能够清理铜铬合金触头表面污染物,又可以避免二次污染的激光清洗方法。

背景技术

[0002] 铜铬合金触头是由铜和铬两种金属采用粉末冶金或真空熔铸等方法制成的,最常用于真空灭弧室的真空开关的触头。真空灭弧室以真空作为绝缘介质,为了避免影响触头的开断性能,一般要求触头的含气量尽可能的低、表面尽可能干净、粗糙度尽可能低。

[0003] 在合金材料中,铜和铬均匀分布,因此,暴露在空气中的材料最表层的铜最有可能被氧化(氧化物包括Cu₂O、CuO、Cr₂O₃和CuCr₂O₄等,相比较Cr,Cu更容易被氧化),从而在金属表面形成氧化膜。此外,在铜铬合金的制备过程中,也经常导致铜铬合金被污染,污染的类型包括氧化污染、油污染、水污染或其它固体颗粒污染等。

[0004] 上述污染物如果处于表层,那么铜铬合金触头在分断大电流时,受电弧高温的作用,污染物中的金属氧化物可能发生分解,造成局部放出气体,进而破坏局部的绝缘强度,降低触头的开断性能。而污染物中的固体颗粒则可能会发生尖端放电,造成局部电压过大,使铜铬触头发生局部变形,失去自身效力。因此,一般铜铬合金被污染对于真空灭弧室来讲无疑是致命的。

发明内容

[0005] 本发明的目的是要提供一种能够既能够清理铜铬合金触头表面污染物,又可以避免二次污染的激光清洗方法。

[0006] 特别地,本发明提供一种铜铬合金触头的激光清洗方法,包括如下步骤:

[0007] 步骤100,将待清洗的铜铬合金触头放置在可控氧含量的操作室内,并利用控温夹具将所述铜铬合金触头固定住;

[0008] 步骤200,根据所述铜铬合金触头的污染类型和污染程度,选择使用的激光器类型并调整激光器清洗时的参数;

[0009] 步骤300,控制激光器沿设定的路线对铜铬合金触头的表面进行逐步且全面的清洗。

[0010] 进一步地,在步骤100中,所述控温夹具通过循环的冷却介质进行降温,使所述铜铬合金触头在清洗时的温度保持在300K~500K。

[0011] 进一步地,所述的控温夹具采用的冷却介质是水,控温范围为0~300℃。

[0012] 进一步地,在步骤100中,在所述控制室内充满惰性气体,且所述操作室内氧的含量至少低于0.5~500ppm。

[0013] 进一步地,所述的惰性气体为氩气,所述铜铬合金触头中铬的重量百分比为15-50%。

[0014] 进一步地,所述激光器为固体激光器、气体激光器或光纤激光器。

[0015] 进一步地,所述激光器的功率为5~100W,脉冲频率为10kHz~2000kHz,脉宽为10fs~1ms。

[0016] 进一步地,所述设定的路线是指:按预定间隔来回移动的水平等间距分隔轨迹和绕圈移动的单螺旋环形轨迹;所述预定间隔是指:当前所述激光器在设定参数下按轨迹进行清洗时,相邻轨迹之间不会留下死角。

[0017] 进一步地,所述预定间隔为0.01~0.5mm,所述扫描速度为10~2000mm/s。

[0018] 进一步地,所述步骤300中的清洁次数至少为1次。

[0019] 本发明的清洗方法采用轨迹清洗方式,可以去除铜铬合金触头表面的氧化、油污、水污或其它固体颗粒污染等,能够获得比常规激光清洗更高的表面质量,更加适应生产加工的快速流程。

附图说明

[0020] 图1是根据本发明一个实施例的激光清洗方法的流程示意图;

[0021] 图2是根据本发明一个实施例中水平等间距分隔清洗轨迹的结构示意图;

[0022] 图3是根据本发明一个实施例中等间距螺旋清洗轨迹的结构示意图;

[0023] 图4是根据本发明一个实施例中外松内紧螺旋清洗轨迹的结构示意图;

[0024] 图5是根据本发明一个实施例中内松外紧螺旋清洗轨迹的结构示意图;

[0025] 图6是根据本发明一个实施例中复合式清洗轨迹的结构示意图;

[0026] 图7是图6中一个外部独立区域的清洗路线结构示意图。

具体实施方式

[0027] 如图1所示,本发明一个实施例的铜铬合金触头的激光清洗方法一般包括如下步骤:

[0028] 步骤100,将待清洗的铜铬合金触头放置在可控氧含量的操作室内,并利用控温夹具将所述铜铬合金触头固定住;

[0029] 其中的控温夹具将铜铬合金触头夹住后,通过内部循环的冷却介质对两夹持端进行降温,进而使铜铬合金触头在清洗时的温度保持在300K~500K。具体的冷却介质可以是水、冷冻液、气体等,控温范围为0~300℃。

[0030] 为避免清洗环境中的氧含量过高,可以在控制室内充满惰性气体,充满惰性气体后的操作室内的氧含量至少低于0.5~500ppm。惰性气体中优选氩气体。

[0031] 步骤200,根据所述铜铬合金触头的污染类型和污染程度,选择使用的激光器类型并调整激光器清洗时的参数;

[0032] 其中的激光器可以为固体激光器、气体激光器或光纤激光器。根据铜铬合金触头的污染程度,该激光器的功率可以选择5~100W,脉冲频率为10kHz~2000kHz,脉宽为10fs~1ms的范围。

[0033] 步骤300,控制激光器沿设定的路线对铜铬合金触头的表面进行逐步且全面的清洗。

[0034] 如图2、3所示,其中设定的路线是指:按预定间隔来回移动的水平等间距分隔洗涤轨迹和绕圈移动的单螺旋环形清洗轨迹;在激光清洗时,激光束沿着规定的路线逐步对铜

铬合金触头的表面进行清洗。通过对清洗路线的规划,可以使激光束均匀的对铜铬合金触头表面进行线性清洗,避免遗漏,保持其均匀性。

[0035] 具体的轨迹运行可以针对不同铜铬合金触头结构和清洗要求选用不同的激光清洗路线,本实施例中,如在针对铜铬合金触头平整表面时,可采用水平等间距分隔清洗轨迹和单螺旋清洗轨迹,在针对带有凹槽的铜铬合金触头表面时可以采用复合式清洗轨迹。

[0036] 该水平等间距分隔清洗轨迹主要针对表面清洗要求一致的铜铬合金触头,其由铜铬合金触头的一侧边开始,通过直线方式等间距的来回移动,最终覆盖完整个表面层后绕至铜铬合金触头的另一侧。

[0037] 而单螺旋轨迹是指:激光清洗时的清洗点由铜铬合金触头的圆心或外侧边以绕圈的方式,向铜铬合金触头的外侧边或圆心间隔的逐步移动,最终覆盖整个铜铬合金触头的表面层。

[0038] 如图6所示,复合式清洗轨迹可以避开铜铬合金触头表面上的凹槽,将铜铬合金触头表面分成相互独立的多个清洗区域,并对每一个清洗区域规划相应的运行路线。如图3所示,当分割出的清洗区域是圆形时,即可采用水平等间距分隔轨迹或单螺旋轨迹。如图7所示,当分割出的清洗区域是其它不规则形状时,即可针对该形状采用相应的按顺序由其一侧绕至另一侧的任意运动路线,但对应的间隔距离、扫描速度、激光参数等需要事先确定,或由仿真模型给出。

[0039] 在单螺旋清洗轨迹中,根据相邻运行轨道之间的间隔,其又可以细分为:如图3所示的相邻运行轨道之间的间隔距离相等的等间距螺旋轨迹;如图4所示的,外部相邻运行轨道之间的间隔距离大于内部相邻运行轨道之间间隔距离的内紧外松螺旋轨迹;以及如图5所示的,外部相邻运行轨道之间的间隔距离小于内部相邻运行轨道之间间隔距离的外紧内松螺旋轨迹。

[0040] 而预定间隔是指:当前激光器在设定参数下按轨迹进行清洗时,相邻轨迹之间不会留下未清洗的死角。至少激光器的功率密度、波长、焦距、扫描速度能够达到当前铜铬合金触头的清洗要求。如,当铬的粒度较小时,可以采用减少间隔距离的改性轨迹,而在铬的粒度较大时,可以增加相邻改性路线的间隔。具体的间隔距离可以根据实际实验确定。一般地预定间隔可以为0.01~0.5mm,而扫描速度可以为10~2000mm/s。在一次清洗效果不显著时,可以连接清洗多次,直到满足要求。

[0041] 进一步地,在本发明的另一个实施例中,在清洗时,需要考虑铜铬合金触头的表面层上分布有内凹凹槽的情况,可以根据带有凹槽的铜铬合金触头表面形状,按几何和拓扑特征将铜铬合金触头表面进行区域划分,使得不同区域的扫描轨迹不同。由于激光清洗只针对铜铬合金触头表面,并不对凹槽做处理。表面与凹槽之间通常通过倒角连接,倒角则需要进行激光清洗,由于倒角的表面与铜铬合金触头的表面有一个夹角,此时需要激光在清洗时偏移一定的角度,这些结构都会影响最终的清洗结果。针对该现象,可以将铜铬合金触头的表面采用边界拟合法把复杂曲面分割为一个个近似平面的曲面(主要是倒角与铜铬合金触头表面的弧形连接边),再利用分布估计算法对不同独立平面进行优化组合,以适应相应的清洗轨迹,从而形成相应的清洁轨迹优化模型。本实施例可以将复杂的曲面触头表面划分为拓扑结构简单的工件面,使得铜铬合金触头表面存在开槽的情况下,节省改性时间。

[0042] 本实施例中的铜铬合金触头经激光清洗以后,可降低铜铬合金触头表面的粗糙

度,使其更符合生产实践的需要。

[0043] 进一步地,为避免铜铬合金触头中的其它金属影响清洗效果,在本发明的一个实施例中,该铜铬合金触头在制备时,作为添加剂的金属含量的质量百分比小于或等于总质量百分比的1.5%。常规的金属添加剂包括钨、钼、铁、钴或镍中的任意一种或两种,上述金属添加剂的总量需要控制在限定的范围,也可以完全没有金属添加剂。降低金属添加剂的含量可以提高铬的固溶度。而铜铬合金触头中铬的重量百分比可以为15-50%。

[0044] 进一步地,在本发明的一个实施例中,为控制激光清洗时的效果,可以对铜铬合金触头表面在清洗时的温度进行监控,具体的监控可以利用测温仪,如红外测温仪,红外测温仪将检测光打到被激光清洗处的铜铬合金触头表面,获取即时温度,以确认当前铜铬合金触头表面的反应温度是否达到预定的反应温度范围。

[0045] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

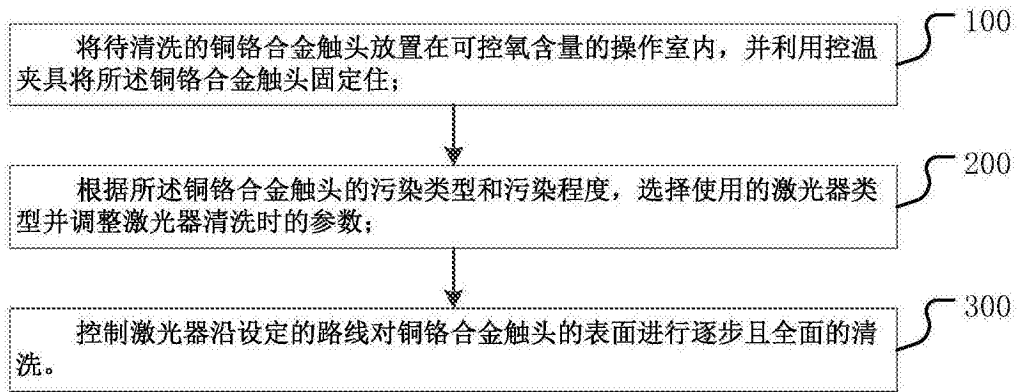


图1

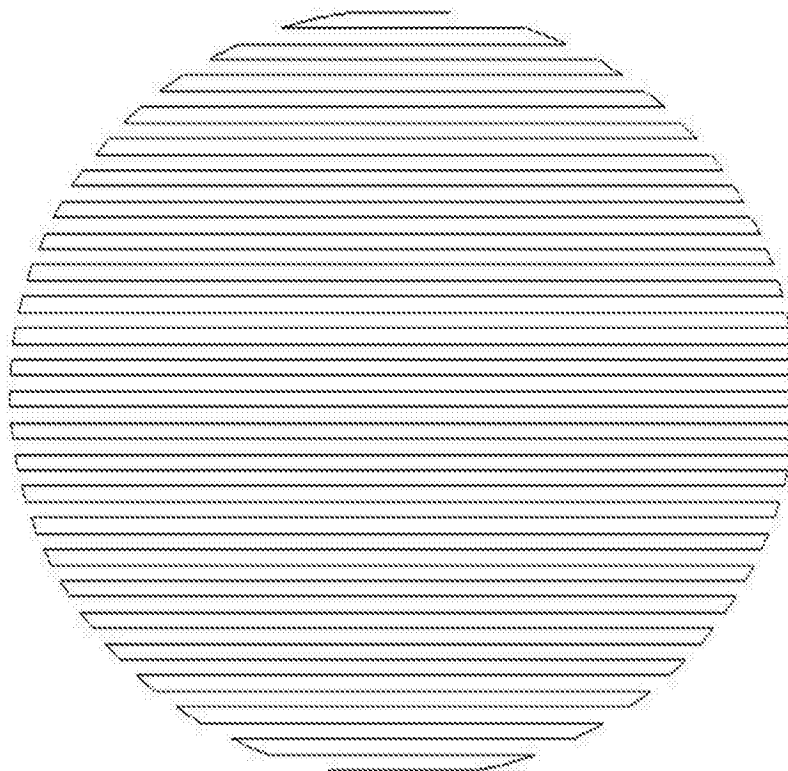


图2

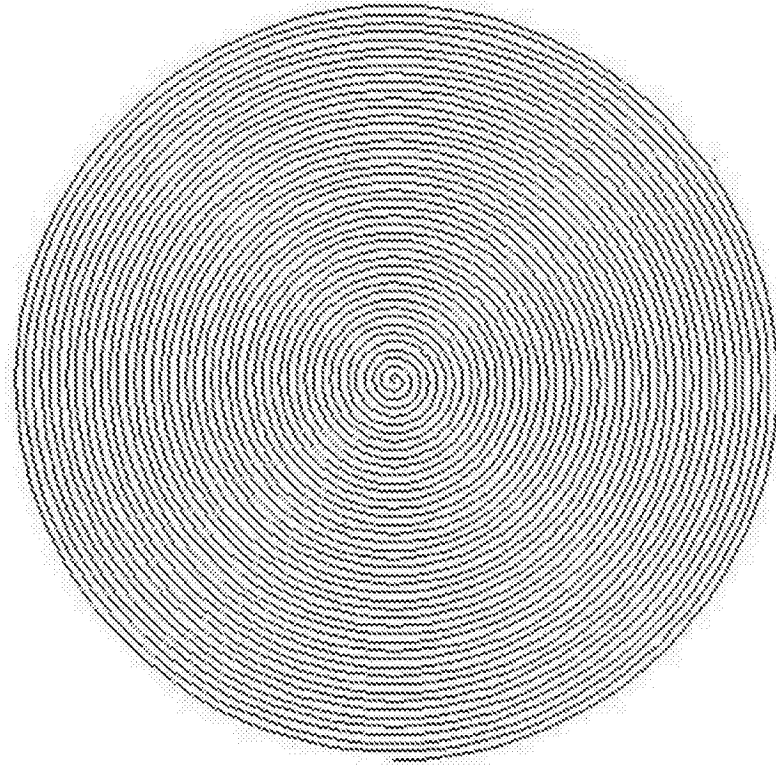


图3

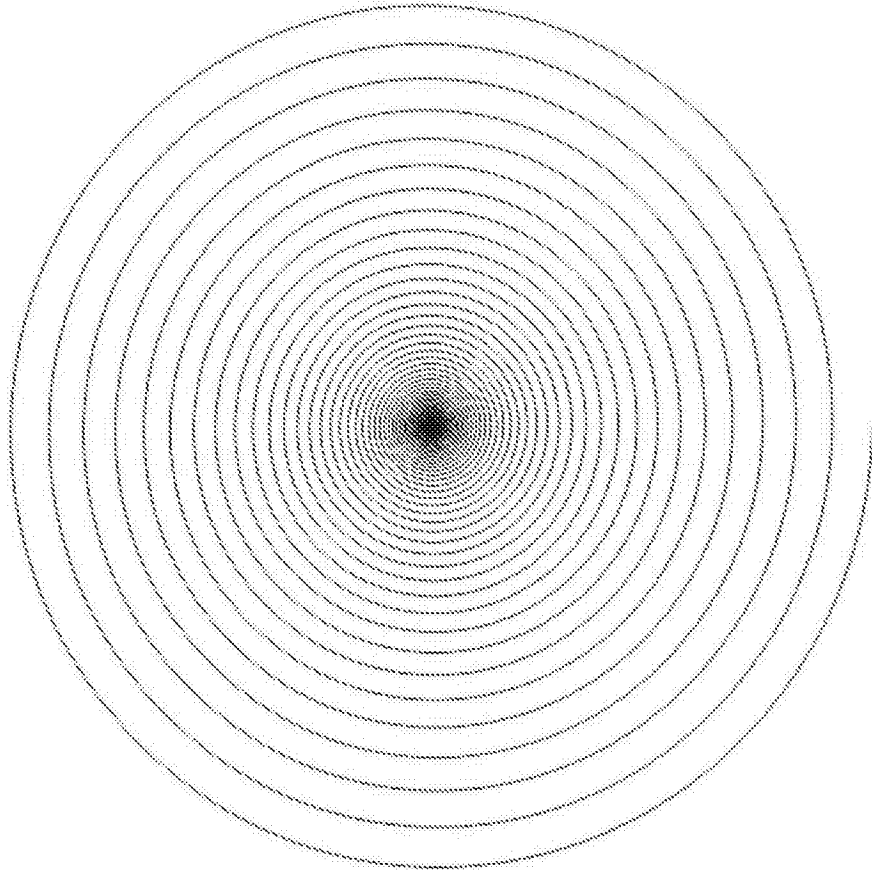


图4

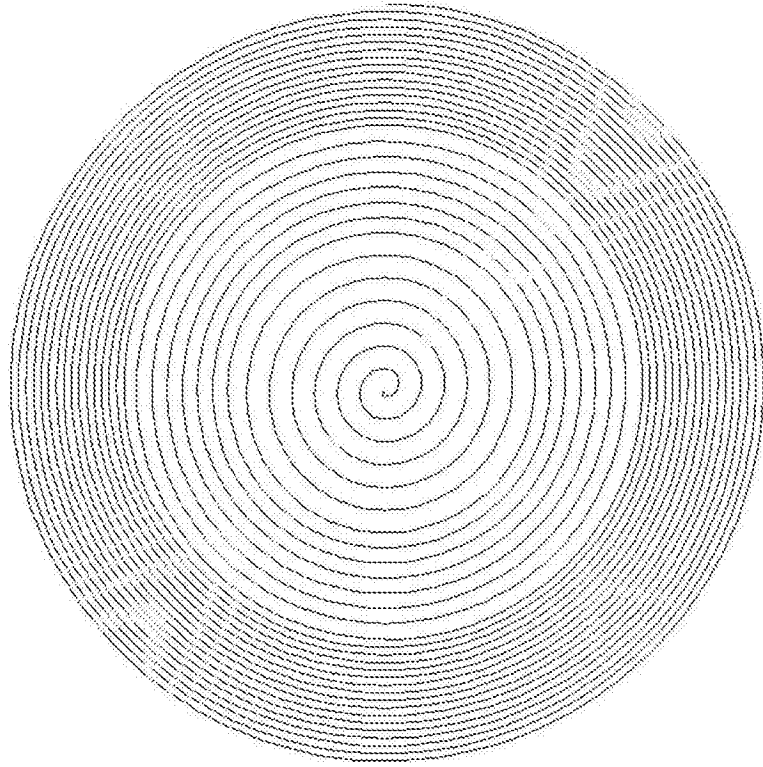


图5

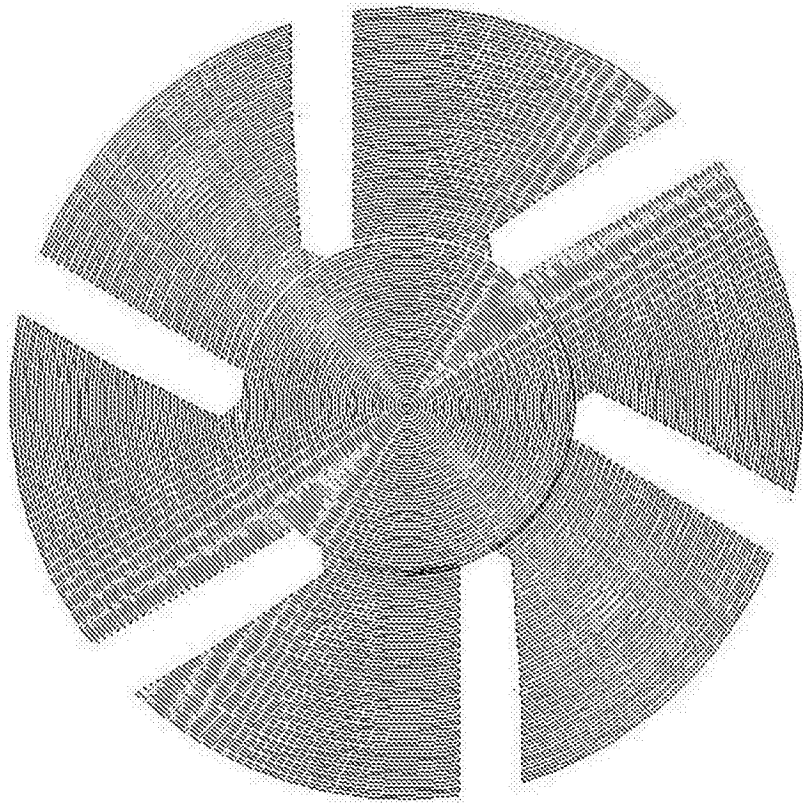


图6

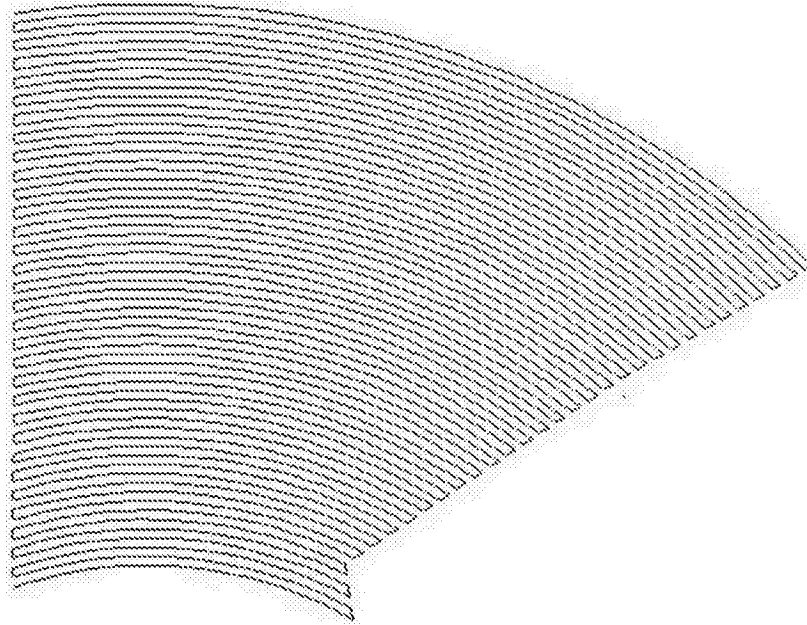


图7