



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102126257 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 20

(21) 申请号 201110050119. 6

(22) 申请日 2011. 03. 02

(71) 申请人 深圳市海明润实业有限公司

地址 518128 广东省深圳市宝安区西乡街道
黄田杨贝工业区 7 栋

(72) 发明人 李尚劫 孔利军

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所 44268

代理人 刘文求 刘新年

(51) Int. Cl.

B28D 1/00 (2006. 01)

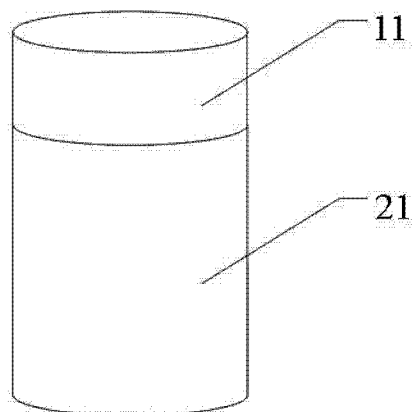
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法

(57) 摘要

本发明公开了表面改性的聚晶金刚石及其加工方法,其聚晶金刚石包括聚晶金刚石本体,在所述聚晶金刚石本体上设置有去除触媒金属后形成的孔洞,在所述孔洞中嵌置有非触媒金属。本发明提供的一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法,采用了将聚晶金刚石本体上的触媒金属去除,并将非触媒金属嵌入去除触媒金属后在聚晶金刚石表面形成的孔洞中的方法,从而消除了聚晶金刚石在高温工作时的热损害和应力损害,延长了聚晶金刚石的使用寿命。



1. 一种表面改性的聚晶金刚石,包括聚晶金刚石本体,其特征在于,在所述聚晶金刚石本体上设置有去除触媒金属后形成的孔洞,在所述孔洞中嵌置有非触媒金属。

2. 如权利要求 1 所述表面改性的聚晶金刚石,其特征在于,所述非触媒金属为铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金。

3. 如权利要求 1 所述表面改性的聚晶金刚石,其特征在于,所述孔洞的深度为 0.1-1mm。

4. 一种如权利要求 1 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,包括:
将聚晶金刚石本体表面的触媒金属去除,并在聚晶金刚石本体表面形成孔洞;
将非触媒金属嵌入所述孔洞中。

5. 如权利要求 4 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,所述将聚晶金刚石本体表面的触媒金属去除,并在聚晶金刚石本体表面形成孔洞的步骤具体包括:
将聚晶金刚石本体在王水中煮沸,并在沸腾的王水中保持 20-60 小时;
将聚晶金刚石本体取出清洗至中性。

6. 如权利要求 5 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,所述将非触媒金属嵌入所述孔洞中的步骤具体包括:

以 1400 转 / 秒的转速转动的铜轮与聚晶金刚石本体表面接触;
进给 0.1-0.4 毫米进行强力摩擦,使聚晶金刚石本体的表面被铜覆盖。

7. 如权利要求 4 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,
将聚晶金刚石本体在王水中煮沸,并在沸腾的王水中保持 10-110 小时;
将聚晶金刚石本体取出清洗至中性。

8. 如权利要求 7 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,所述将非触媒金属嵌入所述孔洞中的步骤具体包括:将聚晶金刚石本体置于铜模具中,以该模具为阴极,以硫酸铜溶液为电解液,纯铜板为阳极,进行电沉积。

9. 如权利要求 4 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,所述的非触媒金属为铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金。

10. 如权利要求 4 至 8 任意一项所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其特征在于,所述孔洞的深度为 0.1-1mm。

一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及聚晶金刚石性能的改进,具体涉及一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法。

背景技术

[0002] 金刚石-硬质合金复合片(简称金刚石复合片或PDC)是将金刚石粉末添加一定的烧结助剂与硬质合金基体组装在一起后,在专用金刚石液压机上,并在超高压高温条件下烧结制得。它由聚晶金刚石层和硬质合金基体构成。由于聚晶金刚石层硬度高、耐磨性好,加上硬质合金基体具有良好的韧性和可焊性,使其在石油钻探、地质钻探及煤田开采和切削加工等领域中得到广泛应用。

[0003] 在制造PDC或制造整体聚晶金刚石时通常采用钴、镍、铁作为烧结助剂对金刚石粉进行超高压高温烧结。最常用的触媒金属是钴及其合金,常用的超高压高温烧结的压力条件是4.5-6GPa。在此条件下,要使金刚石颗粒之间互相直接烧结在一起形成D-D结合结构(金刚石-金刚石结合),必须采用上述烧结助剂才能完成烧结,从而得到性能优异的聚晶金刚石层,聚晶金刚石的显微组织是由具有相连骨架结构的金刚石相和弥散分布的“小岛状”金属相组成。

[0004] 金刚石颗粒烧结成骨架结构后,整个聚晶金刚石的性能完全依赖金刚石骨架结合的程度。金刚石颗粒间结合得越充分,结合面积越大,聚晶金刚石的强度越好、越耐磨。该强度基本与弥散在骨架间隙中的金属相无关。相反,铁族金属相的存在对聚晶金刚石的使用性能是有害的,其中包括热损害和应力损害。

[0005] 在PDC用作工具工作时,其与工件接触的工作点附近常常有很高的工作温度,局部能达到七八百摄氏度,甚至上千摄氏度。研究表明,作为高压下促使石墨转变为金刚石的触媒金属—钴、镍、铁,常压下也会促进金刚石向石墨的转变。因此,PDC中的铁族金属相会因工作点高温温度不同在一定程度上减低PDC的耐磨性,造成热损害。

[0006] 金刚石的热膨胀系数只是钴的十分之一,当工作温度很高时,钴相膨胀远大于金刚石骨架的膨胀,产生热应力。热应力达到一定值后,会破坏金刚石骨架,使聚晶金刚石出现裂纹,造成应力损害。

[0007] 因而现有聚晶金刚石本体的结构和加工方法还有待改进和提高。

发明内容

[0008] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法,将聚晶金刚石本体上的触媒金属去除形成孔洞,并采用非触媒高热性金属嵌入这些孔洞中,从而消除聚晶金刚石本体在高温工作时的热损害和应力损害。

[0009] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

一种表面改性的聚晶金刚石,包括聚晶金刚石本体,其中,在所述聚晶金刚石本体上设置有去除触媒金属后形成的孔洞,在所述孔洞中嵌置有非触媒金属。

[0010] 所述表面改性的聚晶金刚石,其中,所述非触媒金属为铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金。

[0011] 所述表面改性的聚晶金刚石,其中,所述孔洞的深度为 0.1-1mm。

[0012] 一种表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,包括:

将聚晶金刚石本体表面的触媒金属去除,并在聚晶金刚石本体表面形成孔洞;
将非触媒金属嵌入所述孔洞中。

[0013] 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,所述将聚晶金刚石本体表面的触媒金属去除,并在聚晶金刚石本体表面形成孔洞的步骤具体包括:

将聚晶金刚石本体在王水中煮沸,并在沸腾的王水中保持 20-60 小时;
将聚晶金刚石本体取出清洗至中性。

[0014] 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,所述将非触媒金属嵌入所述孔洞中的步骤具体包括:

以 1400 转 / 秒的转速转动的铜轮与聚晶金刚石本体表面接触;
进给 0.1-0.4 毫米进行强力摩擦,使聚晶金刚石本体的表面被铜覆盖。

[0015] 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,

将聚晶金刚石本体在王水中煮沸,并在沸腾的王水中保持 10-110 小时;
将聚晶金刚石本体取出清洗至中性。

[0016] 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,所述将非触媒金属嵌入所述孔洞中的步骤具体包括:将聚晶金刚石本体置于铜模具中,以该模具为阴极,以硫酸铜溶液为电解液,纯铜板为阳极,进行电沉积。

[0017] 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,所述的非触媒金属为铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金。

[0018] 所述表面改性的聚晶金刚石的加工方法,其中,所述孔洞的深度为 0.1-1mm。

[0019] 本发明提供一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法,采用了将聚晶金刚石本体上的触媒金属去除,并将非触媒金属嵌入去除触媒金属后在聚晶金刚石表面形成的孔洞中,从而消除了聚晶金刚石在高温工作时的热损害和应力损害,延长了聚晶金刚石的使用寿命。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明实施例提供的聚晶金刚石的结构示意图。

[0021] 图 2 为本发明实施例提供的聚晶金刚石去除触媒金属后的结构示意图。

[0022] 图 3 为本发明实施例提供的聚晶金刚石的加工流程图。

具体实施方式

[0023] 本发明提供一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 请参阅图 1 和图 2,本发明实施例提供的表面改性的聚晶金刚石包括聚晶金刚石本体 11,该聚晶金刚石本体 11 装设在一硬质合金基体 21 上,在所述聚晶金刚石本体 11 上

设置有多个去除触媒金属后形成的孔洞 111,并且在所述孔洞 111 中嵌置有非触媒金属。

[0025] 其中,所述触媒金属为铁、钴、镍,非触媒金属为铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金,并且孔洞 111 的深度为 0.1-1mm 的深度为最佳,即本发明只去除聚晶金刚石本体 11 表面 0.1-1mm 深度处的触媒金属。本发明去除铁、钴、镍后,使聚晶金刚石本体 11 表面形成孔洞 111,然后将铜、银或者铝嵌入这些孔洞 111 中,提高聚晶金刚石的耐热性,从而延长聚晶金刚石的使用寿命。

[0026] 因为铜、银、铝都不是合成金刚石的触媒金属,也不具有催化金刚石向石墨逆转变的作用。铜的热导率为 397W/mK,银的热导率为 429W/mK,铝的热导率为 217W/mK,而钴的热导率只有 96W/mK。用铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金替代钴、镍、铁后,有利于提高聚晶金刚石的整体热导性,使聚晶金刚石本体 11 表面更易散热,其工作点的工作温度会有所降低。

[0027] 本实施例中,虽然银比铜的热导率略高,但其价格远高于铜,本发明优选为铜及其合金来代替钴。而铝及其合金是另一选择,由于铝的熔点较低,嵌入孔洞 111 中的方法会更为简单,另外由于铝在 700℃ 以上的工作点工作时,溶化的铝会溢出表面,起到“发汗”散热的作用。因此,本发明实施例采用导热性好的非触媒金属替代钴镍铁以消除聚晶金刚石热损害和应力损害的影响。

[0028] 本发明实施例还对应提供一种表面改性的聚晶金刚石的加工方法,请参阅图 3,所述的加工方法包括:

S110、在 PDC 的硬质合金基体上包裹防腐涂料;

S210、将聚晶金刚石本体表面的触媒金属去除,并在聚晶金刚石本体表面形成孔洞;

S310、将非触媒金属嵌入所述孔洞中;

S410、采用砂纸或者砂布打磨聚晶金刚石本体表面,去除聚晶金刚石本体表面多余的非触媒金属。

[0029] 在步骤 S210 中,所述触媒金属为铁钴镍,其主要通过酸煮法将聚晶金刚石本体表面的铁钴镍腐蚀掉,而金刚石具有很强的耐酸碱性,在酸碱处理后金刚石不会发生变化。将聚晶金刚石本体表面的触媒金属去除后,其显微组织是单一的金相和弥散的孔洞。

[0030] 在步骤 S310 中,非触媒金属为铜、银、铝、或者铜、银、铝的合金,因为铜、银、铝只填充在去除铁钴镍后形成的孔洞,且铜、银、铝特别柔软且只在表面,在高温工作时因其与金刚石热膨胀系数差产生的热应力会很小,以达到消除热损害和应力损害的作用。

[0031] 其中,步骤 S410 为可选步骤,可以采用机械抛磨方法磨到聚晶金刚石表面露出,此时可以在显微镜下观察到聚晶金刚石本体表面的微细孔洞已被铜、银、铝填充。在具体实施时,可采用型号为 M7132 的平面磨床,用 240/270 的细粒度金刚石砂轮缓慢进给磨去聚晶金刚石本体表面大约 0.01 毫米厚度,将该表面磨成光亮表面。如果在聚晶金刚石本体使用时对外观无要求,而更注重使用效果时,保留其表面的铜层是有利的。

[0032] 研究表明,聚晶金刚石本体表面去除钴充入铜的深度越深,在实用中的效果越好,从而聚晶金刚石的使用寿命越长。但是去除钴的深度超过 0.5 毫米后,去除钴和充入铜的速度都大大降低,这使得制造成本会大幅上升,据此,本发明实施例去除钴的深度为 0.1-1mm,且优先为 0.3-0.5 毫米。

[0033] 以下举具体实施例对本发明实施例提供的表面改性的聚晶金刚石的加工方法进行详细说明:

实施例一

第一步、将聚晶金刚石本体的硬质合金基体用防腐夹具包裹；

第二步、将聚晶金刚石本体在王水中煮沸，并在沸腾的王水中保持 20-60 小时，将聚晶金刚石本体表面的钴去除，去除深度为 0.3-0.4 毫米；

第三步、冷却后将聚晶金刚石本体取出清洗至中性；

第四步、以 1400 转 / 秒的转速转动的铜轮与聚晶金刚石本体表面接触；

第五步、进给 0.1-0.4 毫米进行强力摩擦，使聚晶金刚石本体的表面被铜覆盖；

第六步、用 180 号普通磨料砂布或砂纸打磨聚晶金刚石本体表面，去除多余的紫红色铜层，直到黑色的聚晶金刚石本体层表面露出。

[0034] 在具体实施时，在平面磨床上用紫铜金属轮作磨轮，以 1400 转 / 秒的转速转动的铜轮与酸处理过的聚晶金刚石表面接触后，再进给 0.2 毫米进行强力摩擦，直到整个聚晶金刚石的表面被铜层所覆盖。

[0035] 实施例二

第一步、在聚晶金刚石本体的硬质合金基体上涂布防腐涂料；

第二步、将聚晶金刚石本体在王水中煮沸，并在沸腾的王水中保持 10-110 小时，将聚晶金刚石本体表面的钴被去除，去除深度为 0.4-0.6 毫米；

第三步、将聚晶金刚石本体取出清洗至中性；

第四步、将聚晶金刚石本体置于铜模具中，以该模具为阴极，以硫酸铜溶液为电解液，纯铜板为阳极，进行电沉积；

第五步、用 180 号普通磨料砂布或砂纸打磨聚晶金刚石本体表面，去除多余的紫红色铜层，直到黑色的聚晶金刚石本体层表面露出。

[0036] 在镀铜时，在电沉积装置中，将聚晶金刚石本体置于铜模具中，以该模具为阴极，以硫酸铜溶液为电解液，纯铜板为阳极，进行电沉积。所述电解液由 250g/L 的硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 溶液和 0.1g/L 的聚乙二醇溶液组成；在具体实施时，将聚晶金刚石本体置于该电解液中，并在常温（即 25℃）下，通以 10A/dm 的电流、以 150r/min 的速度搅拌、沉积 20 小时进行电沉积。

[0037] 实施例三

该实施例与第二实施例的不同之处仅在于，在第四步中采用化学镀铜法在孔洞充入铜。其中，化学镀铜是在有催化活性物质的表面，通过还原剂的作用，使铜离子还原析出，使聚晶金刚石本体表面形成铜镀层，其溶液为 CuSO_4 溶液或者 CuCl_2 。

[0038] 实施例四

该实施例与第二实施例的不同之处仅在于，在第四步中采用真空蒸镀法将铜蒸发成蒸汽，使聚晶金刚石本体表面镀一层铜膜。

[0039] 综上所述，本发明提供了一种表面改性的聚晶金刚石及其加工方法，采用了将聚晶金刚石本体上的触媒金属去除，并将非触媒金属嵌入去除触媒金属后在聚晶金刚石表面形成的孔洞中，从而消除了聚晶金刚石在高温工作时的热损害和应力损害，延长了聚晶金刚石的使用寿命。

[0040] 可以理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保

护范围。

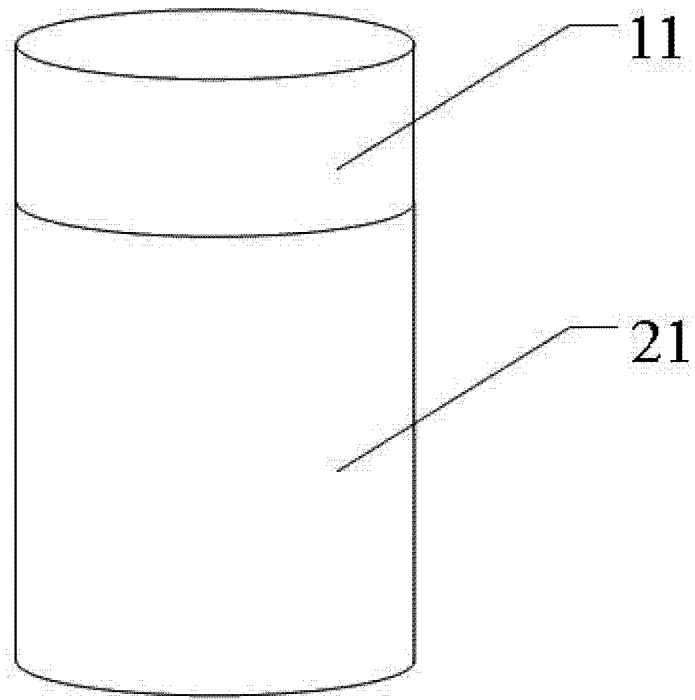


图 1

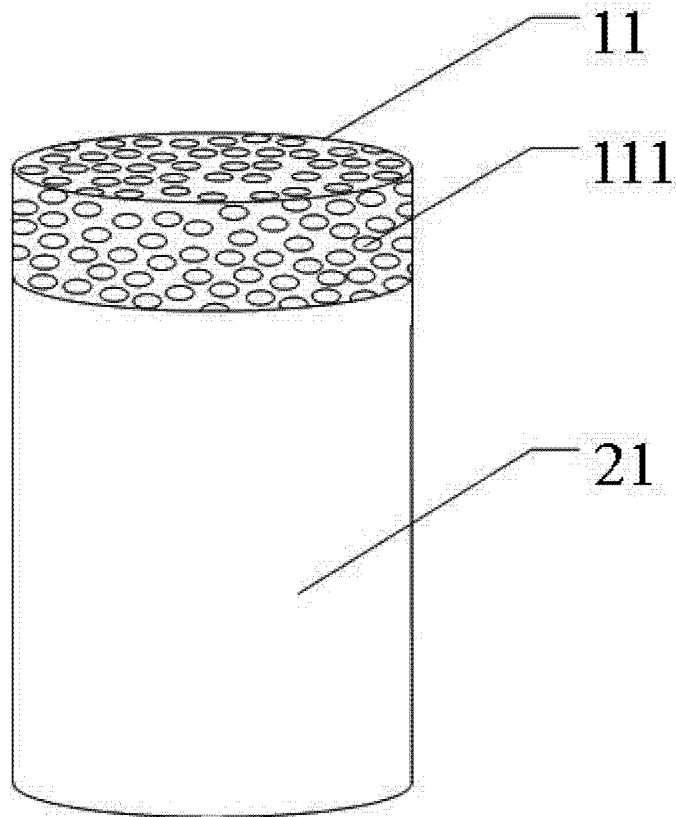


图 2

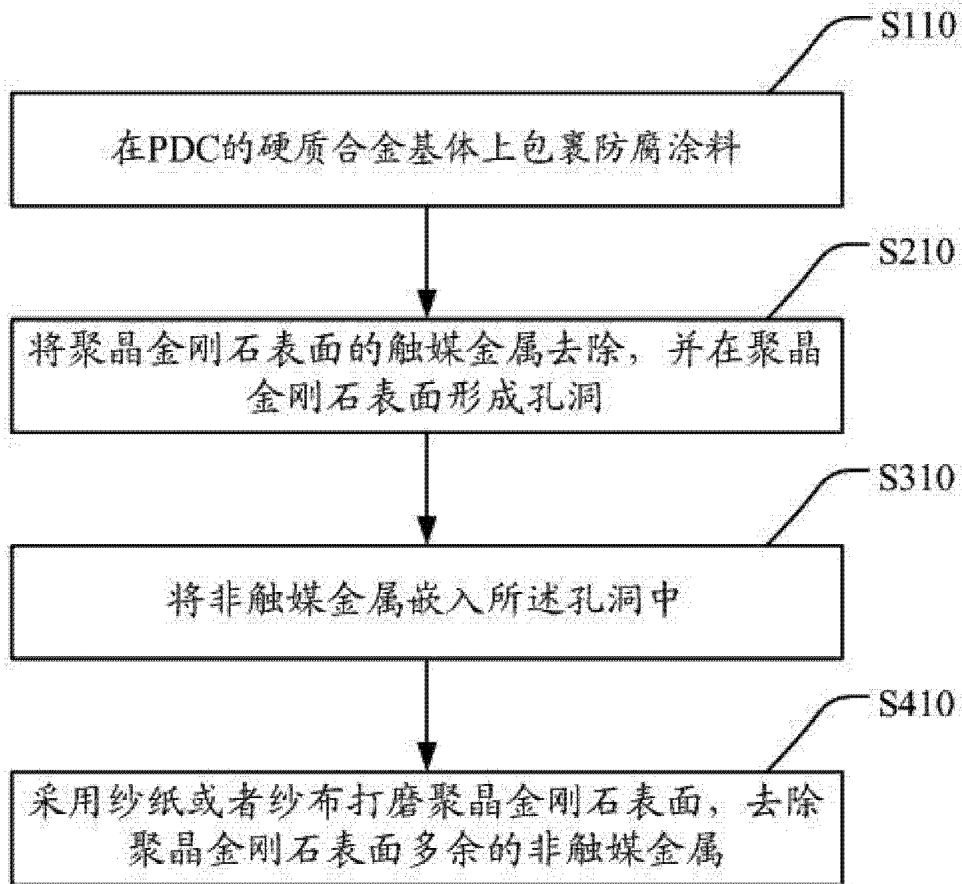


图 3