



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116065966 A

(43) 申请公布日 2023.05.05

(21) 申请号 202310029027.2

C22C 30/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.01.09

C22C 32/00 (2006.01)

(71) 申请人 中国地质大学(北京)

地址 100089 北京市海淀区学院路29号

(72) 发明人 徐良 张国彪 李冰 李亚洲

齐赞 单恒丰

(74) 专利代理机构 北京专赢专利代理有限公司

11797

专利代理师 刘备

(51) Int. Cl.

E21B 10/46 (2006.01)

B22F 1/18 (2022.01)

B22F 5/00 (2006.01)

B22F 7/08 (2006.01)

C22C 26/00 (2006.01)

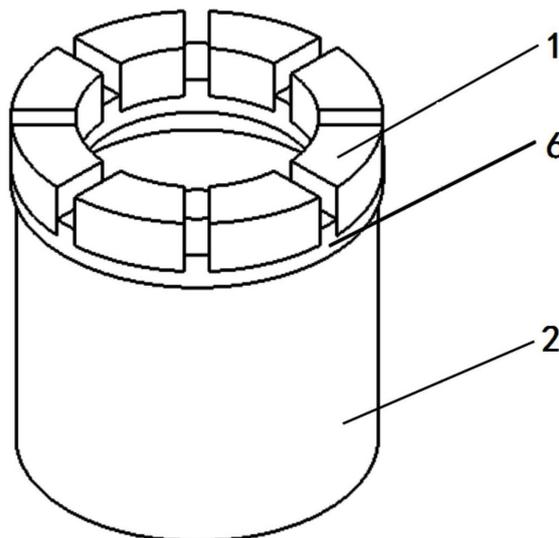
权利要求书1页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺和应用,其属于钻头技术领域,该金刚石钻头包括钻头主体和至少一组金刚石节块,所述金刚石节块由若干组金刚石层、用于形成坑形结构的易磨损层和工作层胎体组成;其中,若干组所述金刚石层类均布排列在所述工作层胎体中,所述易磨损层贯穿于所述工作层胎体;所述易磨损层的耐磨性低于所述金刚石层和所述工作层胎体。本发明通过将金刚石层类均布排列在工作层胎体中,可使同一工作平面上的金刚石受力均匀,进而可以提高金刚石钻头在工作过程中的稳定性;另外,本发明还通过在工作层胎体中设计了坑形结构的易磨损层,不仅可以实现储屑功能,而且还可以提高金刚石钻头的使用寿命和工作效率。



1. 一种类均布排列的金刚石钻头,包括钻头主体和至少一组金刚石节块,其特征在于,所述金刚石节块由若干组金刚石层、用于形成坑形结构的易磨损层和工作层胎体组成;

其中,若干组所述金刚石层类均布排列在所述工作层胎体中,所述易磨损层贯穿于所述工作层胎体;所述易磨损层的耐磨性低于所述金刚石层和所述工作层胎体。

2. 根据权利要求1所述的一种类均布排列的金刚石钻头,其特征在于,所述金刚石节块与所述钻头主体之间设有不含有金刚石的过渡层胎体,所述金刚石节块通过所述过渡层胎体与所述钻头主体相连。

3. 根据权利要求1所述的一种类均布排列的金刚石钻头,其特征在于,所述金刚石节块内,金刚石层与工作层胎体的体积比为(15-35):(65-85)。

4. 根据权利要求1或3所述的一种类均布排列的金刚石钻头,其特征在于,所述工作层胎体的材质为钨钴基胎体或铁钴铜基胎体;

所述钨钴基胎体包括以下按照质量分数计的组分:碳化钨30%-40%、钴粉10%-20%、镍粉5%-10%、锰粉3%-6%、663青铜粉25%-40%;

所述铁钴铜基胎体包括以下按照质量分数计的组分:碳化钨10%-20%、铁钴铜预合金粉60%-80%、铁粉10%-20%;所述铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁40%-60%、钴20%-30%、铜20%-30%。

5. 根据权利要求1所述的一种类均布排列的金刚石钻头,其特征在于,所述易磨损层的截面为圆形、椭圆形和跑道形中的任一种。

6. 根据权利要求1或5所述的一种类均布排列的金刚石钻头,其特征在于,所述易磨损层的材质为氮化硼、石墨和二硫化钼中的任一种。

7. 一种如权利要求1-6中任一项所述类均布排列的金刚石钻头的制备工艺,其特征在于,包括以下步骤:

将金刚石与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体;

往节块模具中放置排列好的易磨损材料,并填入上述含金刚石球体,预压得到金刚石节块;所述易磨损材料的耐磨性低于金刚石和工作层胎体材料;

将金刚石节块与钻头主体进行组装,得到所述金刚石钻头。

8. 根据权利要求7所述的制备工艺,其特征在于,所述将金刚石与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体的步骤,具体包括:

用钴粉对金刚石的表面进行包钴处理后,再与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体。

9. 一种采用权利要求7或8所述制备工艺制得的类均布排列的金刚石钻头。

10. 一种如权利要求1-6和9中任一项所述类均布排列的金刚石钻头在地质或油气钻探及勘探中的应用。

## 一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钻头技术领域,具体是一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺和应用。

### 背景技术

[0002] 地质或油气钻探及勘采时,常遇到坚硬打滑及研磨性极强等复杂地层。在石英岩等含量较高的坚硬打滑地层,钻头胎体内的金刚石被磨钝或磨圆却不能脱落,造成钻头的钻进效率急剧下降,甚至不进尺;在砂岩等含量高的强研磨性地层,岩屑对钻头胎体重复性磨损等因素,导致钻头的寿命很短。

[0003] 以上两种情况均因为钻头的钻进效率及钻头寿命不够,造成下钻次数增加,极大的增加了钻井周期和钻井成本。因此亟需开发一种广谱性钻头,既能解决坚硬打滑地层进尺慢的问题,也能解决强研磨性地层钻头寿命短的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种类均布排列的金刚石钻头的制备工艺,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

一种类均布排列的金刚石钻头,包括钻头主体和至少一组金刚石节块,所述金刚石节块由若干组金刚石层、用于形成坑形结构的易磨损层和工作层胎体组成;

其中,若干组所述金刚石层类均布排列在所述工作层胎体中,所述易磨损层贯穿于所述工作层胎体;所述易磨损层的耐磨性低于所述金刚石层和所述工作层胎体。

[0006] 优选地,所述金刚石节块与所述钻头主体之间设有不含有金刚石的过渡层胎体,所述金刚石节块通过所述过渡层胎体与所述钻头主体相连。

[0007] 优选地,所述金刚石节块内,金刚石层与工作层胎体的体积比为(15-35):(65-85)。

[0008] 优选地,所述工作层胎体的材质为钨钴基胎体或铁钴铜基胎体;

所述钨钴基胎体包括以下按照质量分数计的组分:碳化钨30%-40%、钴粉10%-20%、镍粉5%-10%、锰粉3%-6%、663青铜粉25%-40%;

所述铁钴铜基胎体包括以下按照质量分数计的组分:碳化钨10%-20%、铁钴铜预合金粉60%-80%、铁粉10%-20%;所述铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁40%-60%、钴20%-30%、铜20%-30%。

[0009] 优选地,所述易磨损层的截面为圆形、椭圆形和跑道形中的任一种。

[0010] 优选地,所述易磨损层的材质为氮化硼、石墨和二硫化钼中的任一种。

[0011] 本发明实施例的另一目的在于提供一种上述类均布排列的金刚石钻头的制备工艺,其包括以下步骤:

将金刚石与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体;

往节块模具中放置排列好的易磨损材料,并填入上述含金刚石球体,预压得到金刚石节块;所述易磨损材料的耐磨性低于金刚石和工作层胎体材料;

将金刚石节块与钻头主体进行组装,得到所述金刚石钻头。

[0012] 优选地,所述将金刚石与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体的步骤,具体包括:

用钴粉对金刚石的表面进行包钻处理后,再与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体。

[0013] 本发明实施例的另一目的在于提供一种采用上述制备工艺制得的类均布排列的金刚石钻头。

[0014] 本发明实施例的另一目的在于提供一种上述类均布排列的金刚石钻头在地质或油气钻探及勘采中的应用。

[0015] 本发明提供的一种类均布排列的金刚石钻头,通过将金刚石层类均布排列在工作层胎体中,可使同一工作平面上的金刚石受力均匀,进而可以提高金刚石钻头在工作过程中的稳定性;另外,本发明还通过在工作层胎体中设计了坑形结构的易磨损层,不仅可以实现储屑功能,而且还可以防止金刚石钻头与岩屑的重复磨损,从而提高金刚石钻头的使用寿命,以及还可以减少金刚石钻头底面接触岩石的面积,增加了比压,以提高金刚石钻头的工作效率。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明实施例提供的一种类均布排列的金刚石钻头的结构示意图。

[0017] 图2为本发明实施例提供的金刚石节块的结构示意图。

[0018] 图3为本发明实施例提供的金刚石层在工作层胎体中的类均布排列示意图。

[0019] 图4为本发明实施例提供的易磨损层在工作层胎体中的一种排列方式示意图。

[0020] 图5为本发明实施例提供的易磨损层在工作层胎体中的另一种排列方式示意图。

[0021] 图6为造粒后的含金刚石球体的外观图。

[0022] 图7为常规工艺下金刚石节块中的金刚石的无规则排布示意图。

[0023] 图8为金刚石及本发明实施例得到的含金刚石球体的外观图。

[0024] 图9为本发明实施例得到的金刚石节块中的金刚石的类均布排列示意图。

[0025] 图中,1-金刚石节块;2-钻头主体;3-金刚石层;4-易磨损层;5-工作层胎体;6-过渡层胎体。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 常规金刚石钻头,金刚石在胎体中都是随机分布的。为预防金刚石在胎体中产生偏析及团聚等现象,金刚石和金属粉末混料时加入无水乙醇,但无法从根本上解决金刚石在胎体中均匀分布问题。金刚石团聚时常因把持力不好而过早脱落,金刚石稀疏时单颗金

刚石承受的荷载大,易破碎而失效。

[0028] 另外,常规钻头金刚石与金属粉末混合后烧结,钻头工作时金刚石出露一定高度参与碎岩,但破碎后的岩屑不能及时排出,在孔底重复磨损钻头,造成钻头的寿命下降。

[0029] 对于上述技术问题,本发明实施例通过如下技术方案进行解决:

如图1-图5所示,在本发明的一个实施例中,提供了一种类均布排列的金刚石钻头,包括钻头主体2和至少一组金刚石节块1,所述金刚石节块1由若干组金刚石层3、用于形成坑形结构的易磨损层4和工作层胎体5组成;

其中,若干组所述金刚石层3类均布排列在所述工作层胎体5中,所述易磨损层4贯穿于所述工作层胎体5;所述易磨损层4的耐磨性低于所述金刚石层3和所述工作层胎体5。

[0030] 需要说明的是,类均布是指类似于均布的意思,均布是指金刚石在空间内完全按照三角形结构均匀排列,且要求金刚石的粒径完全一致;但实际上由于金刚石自身的粒度是个范围,且不是标准的球形,故在金刚石表面制粒增大后形成金属球体的直径,也不完全相同,这就造成工作层胎体5内金刚石层3的分布不完全是均布的,但彼此之间的间距又差不多,类似于均布排列,因此称之为类均布排列。

[0031] 本发明实施例通过引入金刚石类均布排列工艺,可使同一水平面上的金刚石全部参与碎岩工作,荷载与冲击均匀的分布在每颗金刚石上,很少有金刚石因为荷载或冲击过大破碎脱落,进而可以提高金刚石的碎岩效率及钻头寿命。除此之外,单颗金刚石受力均匀,能有效提高钻头使用时的稳定性,防止异常磨损。

[0032] 另外,本发明实施例通过在工作层胎体5中加入一些易磨损材料形成易磨损层4,以实现金刚石钻头工作时,易磨损材料提前磨损或脱落,形成坑形结构,临时产生储屑作用,随着钻井液的流动,能够及时将岩屑排出,可极大的减少岩屑对钻头胎体的重复磨损,从而可以提升金刚石钻头的寿命。

[0033] 在本发明的一个优选实施例中,所述金刚石节块1与所述钻头主体2之间设有不含金刚石的过渡层胎体6,所述金刚石节块1通过所述过渡层胎体6与所述钻头主体2相连。需要说明的是,过渡层胎体6的材质可与工作层胎体5的材质相同,也可因为降低成本而不同,但二者的烧结温度应保持基本一致。另外,钻头主体2可以采用钢材质,但不限于此。

[0034] 在本发明的一个优选实施例中,所述金刚石节块1内,金刚石层3与工作层胎体5的体积比为(15-35):(65-85)。具体的,可以通过将工作层胎体材料包裹在金刚石表面形成球状,并通过调整金刚石表面的工作层胎体材料的厚度来调节金刚石节块1内金刚石层3与工作层胎体5的体积比;其中,金刚石层3可以由单颗金刚石组成。

[0035] 在本发明的一个优选实施例中,所述工作层胎体5的材质为钨钴基胎体或铁钴铜基胎体;

所述钨钴基胎体包括以下按照质量分数计的组分:碳化钨30%-40%、钴粉10%-20%、镍粉5%-10%、锰粉3%-6%、663青铜粉25%-40%;

所述铁钴铜基胎体包括以下按照质量分数计的组分:碳化钨10%-20%、铁钴铜预合金粉60%-80%、铁粉10%-20%;所述铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁40%-60%、钴20%-30%、铜20%-30%。

[0036] 其中,上述的钨钴基胎体以碳化钨为主,胎体具有很好的耐磨性,可用于强研磨性地层(如砂岩地层);上述的铁钴铜基胎体以铁钴铜预合金粉为主,胎体相对较软,可用于石

英含量较高的极硬地层不产生打滑现象；另外，本发明实施例使用的铁钴铜预合金粉，采用化学法制备，各组分的占比特别准确，可解决多种单质粉末混合时各组分不均匀的现象。

[0037] 此外，工作层胎体5中的含有钴成分，钴与金刚石有很好的润湿性，两者在微观上原子间距基本相同，在高温高压条件下钴很容易渗透到金刚石晶粒中，钴原子与碳原子结合成键，因此，本发明实施例通过在工作层胎体5引入钴元素，可有效提高工作层胎体5对金刚石的把持力，使得金刚石不易脱落，增加金刚石钻头的耐磨性。另外，钴作为工作层胎体5成分，具有很好的韧性和强度，可增加工作层胎体5的抗冲击性。

[0038] 在本发明的一个优选实施例中，所述易磨损层4的截面为圆形、椭圆形和跑道形中的任一种。另外，所有易磨损层4占金刚石节块1底面积的10%-20%。

[0039] 在本发明的一个优选实施例中，所述易磨损层4的材质为氮化硼、石墨和二硫化钼中的任一种，但不限于此，譬如也可以采用耐热高聚物，只要满足易磨损层4的耐磨性低于金刚石层3和工作层胎体5即可，进而可以实现在金刚石钻头工作时，易磨损层4容易被磨损成坑形结构。

[0040] 此外，常规金刚石钻头一般采用在石墨模具内填粉后直接热压烧结的工艺完成钻头的制备，在这个过程中需要耗费大量的人力填粉、做钻头水口水槽、以及后续加工等，不利于大规模生产。对此，本发明实施例采用先预压金刚石节块，然后摆放到石墨模具内烧结或者将金刚石节块焊接在钻头主体上，有利于金刚石钻头规模化生产。具体实现方案如下：

在本发明的另一个实施例中，提供了一种上述类均布排列的金刚石钻头的制备工艺，其包括以下步骤：

将金刚石与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体；

往节块模具中放置排列好的易磨损材料，并填入上述含金刚石球体，预压得到金刚石节块1；所述易磨损材料的耐磨性低于金刚石和工作层胎体材料；

将金刚石节块与钻头主体进行组装，得到所述金刚石钻头。

[0041] 在本发明的一个优选实施例中，所述将金刚石与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体的步骤，具体包括：

用钴粉对金刚石的表面进行包钴处理后，再与工作层胎体材料制粒形成含金刚石球体。

[0042] 本发明实施例提供的制备工艺的关键就是放弃常规工艺金刚石和金属粉末混合后烧结，采用在金刚石表面制粒包裹工作层胎体材料的工艺形成含金刚石球体，烧结时不再加入工作层胎体材料，金刚石外面包裹的工作层胎体材料直接当做胎体。另外，可以通过调整金刚石表面工作层胎体材料的厚度或者金刚石的增重，来设计含不同浓度金刚石的金刚石节块。

[0043] 需要说明的是，金刚石节块与钻头主体的组装方法可以采用以下两种方案的任一种，但不限于此：

1、烧结方法：将上述得到的金刚石节块1，摆放在石墨模具内，填入不含金刚石的过渡层胎体材料以及钻头主体2(钢体)后，再置于烧结炉内进行烧结，然后进行热等静压处理形成成品金刚石钻头。

[0044] 2、焊接方法：将上述预压得到的金刚石节块冷压坯直接放入烧结炉内进行烧结，然后进行热等静压或高温高压处理后，再通过高温钎焊工艺将金刚石节块1焊接到钻头主

体2(钢体)或过渡层胎体6上,形成金刚石钻头。

[0045] 具体的,上述制备工艺在实际应用中,可包括以下步骤:

S1、混料:工作层胎体5可采用钨钴基胎体或铁钴铜基胎体;

具体的,按照质量分数计称取以下组分:碳化钨30%-40%、钴粉10%-20%、镍粉5%-10%、锰粉3%-6%、663青铜粉25%-40%;将各组分置于混料筒内进行混料,得到钨钴基胎体粉末,备用;

或者按照质量分数计称取以下组分:碳化钨10%-20%、铁钴铜预合金粉60%-80%、铁粉10%-20%;其中,铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁40%-60%、钴20%-30%、铜20%-30%;将各组分置于混料筒内进行混料,得到铁钴铜基胎体粉末,备用。

[0046] 需要说明的是,上述混料时间不低于8h,混料过程中为提高各金属组分的均匀性,可加入金属粉末重量的2%-4%的酒精,并在混料筒内放入铁链或铜链。

[0047] S2、金刚石包钴处理:选用粒度为0.2-1.5mm的金刚石,首先对金刚石进行喷胶处理;其中,胶的制备工艺如下:将高分子制粒剂(聚丙烯和聚醋酸乙烯酯的混合物)与乙二醇、异丙醇两种溶剂混合,置于容器内加热到90-100℃,并使用搅拌机搅拌超过30min,形成胶状物;该胶状物的优点是作为液体流动性较好,可放入喷壶内喷洒使用,便于金刚石的制粒增大;另外,该胶状物在烘干后强度较高,使得含金刚石球体在运输过程中不易破碎。

[0048] 然后,将粒度为1-1.5 $\mu\text{m}$ 的超细钴粉均匀撒在金刚石表面,并震动颠簸,使金刚石表面均匀的包裹一薄层钴粉;

接着,将包裹有薄钴粉层的金刚石放于80-100℃的烘箱内烘干,使得钴粉牢固的粘接在金刚石表面;该过程中金刚石的增重量在1%以内,在计算金刚石用量时可忽略表面钴粉的重量。

[0049] S3、金刚石制粒增大:将上述经包钴处理的金刚石继续制粒增大,制粒过程中用到的粉末为步骤S1得到的钨钴基胎体粉末或者铁钴铜基胎体粉末;制粒过程中仍需用到步骤S2得到的胶。将钨钴基胎体粉末或者铁钴铜基胎体粉末在金刚石表面制粒增大,直到形成设定重量或体积浓度的含金刚石球体,要求每个球体内只含有一颗金刚石,且球体的直径基本相同。如果制粒过程中遇到球体的直径大小不一的情况,可用不同粒度的筛网进行区分,将粒度小的球体继续重复制粒,最终形成粒度基本一致的含单颗金刚石的球体。将制粒完成的含金刚石球体放入80-100℃的烘箱内烘干处理,保证金刚石表面的金属粉末有一定的强度,在运输或者填粉过程中不脱落。

[0050] S4、易磨损材料排列:经数值模拟得到易磨损材料的排列方式,将易磨损材料按照一定顺序贯穿排列在工作层胎体5内部空间中,如图4和图5所示,可以采用三角形均匀排列,也可以采用四边形、辐射形或其他经数值模拟结果的形状排列。另外,易磨损材料可采用嵌入的方式,也可采用粘贴的方式贯穿于工作层胎体5,形成易磨损层4。

[0051] S5、节块预压成型:将排列好的易磨损材料放入钢制模具内,填入步骤S3制粒形成的含金刚石球体,预压成节块形状,预压压力控制在100-200MPa,得到金刚石节块冷压坯。

[0052] S6、脱蜡处理:将上述金刚石节块冷压坯埋砂后放入含氢气的还原炉内进行脱蜡处理,温度500-550℃,时间30-90min。

[0053] S7、组装模具:将步骤S6脱蜡处理后的金刚石节块冷压坯摆放在石墨模具内,填入过渡层胎体材料(可以采用步骤S1得到的钨钴基胎体粉末或者铁钴铜基胎体粉末),并在过

过渡层胎体内径和外径植入聚晶材料用于保径;然后,将钻头主体(钢体)放入石墨模具内过渡层胎体上面,等待烧结。

[0054] S8、热压烧结:将步骤S7组装后的石墨模具放入中频炉内加热加压烧结形成金刚石钻头,其中,钨钴基胎体的烧结参数为:烧结温度950-1100℃,压力25-35MPa,保温时间3-6min;铁钴铜基胎体的烧结参数为:烧结温度850-950℃,压力20-30MPa,保温时间3-6min。需要说明的是,也可将步骤S4的排列好的易磨损材料放入石墨模具内,填入步骤S3制粒形成的含金刚石球体,预压成节块形状,然后直接放于热压烧结机内热压烧结形成金刚石节块。

[0055] S9、热等静压或高温高压处理:将步骤S8热压烧结过后的金刚石钻头放入热等静压设备中进行热等静压处理,提高胎体的致密度。也可将热压烧结过后的金刚石节块放入热等静压处理炉内进行热等静压处理,或者放入高温高压设备中进行高温高压处理,提高胎体的致密度。

[0056] S10、高温真空钎焊:将步骤S9经热等静压或高温高压处理后的金刚石节块,通过高温钎焊的工艺焊接在钻头主体(钢体)或过渡层胎体上,形成金刚石钻头。

[0057] S11、后续加工:将热等静压或高温高压处理后的金刚石节块进行打磨毛刺、喷砂处理;或者将热等静压处理后的金刚石钻头进行打磨毛刺和喷砂处理;或者将高温真空钎焊后的金刚石钻头进行喷砂、打毛刺处理。

[0058] 需要说明的是,当金刚石节块与钻头主体的组装方法采用烧结方法时,可以省略步骤10;当金刚石节块与钻头主体的组装方法采用焊接方法时,则需要进行步骤10。

[0059] 在本发明的另一个实施例中,还提供了一种上述类均布排列的金刚石钻头在地质或油气钻探及勘探中的应用;具体可以用于钻探找矿及油气勘探中,特别是针对硬地层及研磨性强的地层。

[0060] 本发明实施例通过特殊的制粒工艺,实现了工作层胎体5中金刚石层3的类均布排列,可保证单颗金刚石受力的均匀性,同时在金刚石节块1中按照一定比例放入易磨损材料,用于形成坑形结构。其中,金刚石类均布排列可使同一工作平面上金刚石受力均匀,提高了钻头的稳定性;另外,坑形结构增加钻进过程中的比压,可提高钻头的工作效率;坑形结构还可增加储屑能力,减少钻进过程岩屑对钻头的重复磨损,可有效提高钻头的寿命。本发明实施例提供的金刚石钻头制造工艺简单可靠、便于操作、生产效率高。

[0061] 此外,本发明实施例通过采用先预压成型后热压烧结的工艺,可极大提高金刚石钻头的生产效率;以及通过采用热等静压或高温高压处理工艺,可极大提升工作层胎体5的致密度以及工作层胎体5对金刚石的把持力,侧面提升了金刚石钻头的寿命。

[0062] 下述实施例为本发明在实际应用中的部分具体实施案例,但不局限于此。

[0063] 实施例1

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其具体包括以下步骤:

S1、混料:将3500g碳化钨、2000g钴粉、1000g镍粉、500g锰粉、3000g663青铜粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量3%的酒精以及铜链,得到钨钴基胎体粉末,备用。

[0064] S2、金刚石包钴处理:选用粒度为20/25目的金刚石,首先对金刚石进行喷胶处理;

其中,胶的制备工艺如下:将300g高分子制粒剂(聚丙烯和聚醋酸乙烯酯的等质量比混合物)与1500mL乙二醇、300mL异丙醇两种溶剂混合,置于容器内加热到95℃,并使用搅拌机搅拌超过30min,形成胶状物。

[0065] 然后,将粒度为1-1.5 $\mu\text{m}$ 的超细钴粉均匀撒在金刚石表面,并震动颠簸,使金刚石表面均匀的包裹一薄层钴粉;

接着,将包裹有薄钴粉层的金刚石放于90℃的烘箱内烘干,使得钴粉牢固的粘接在金刚石表面;该过程中金刚石的增重量在1%以内,在计算金刚石用量时可忽略表面钴粉的重量。

[0066] S3、金刚石制粒增大:将上述经包钴处理的金刚石继续制粒增大,制粒过程中用到的粉末为步骤S1得到的钨钴基胎体粉末;制粒过程中仍需用到步骤S2得到的胶。将钨钴基胎体粉末在金刚石表面制粒增大,形成金刚石与钨钴基胎体粉末的体积比为30:70的含金刚石球体,要求每个球体内只含有一颗金刚石,且球体的直径基本相同;将制粒完成的含金刚石球体放入90℃的烘箱内烘干处理,备用。

[0067] S4、易磨损材料排列:选用圆柱形氮化硼作为易磨损材料,将易磨损材料按照三角形顺序排列放入钢制模具内。

[0068] S5、节块预压成型:往上述放置有易磨损材料的钢制模具内填入步骤S3制粒形成的含金刚石球体,预压成节块形状,预压压力控制在150MPa,得到包含金刚石层(由金刚石组成)、易磨损层(由易磨损材料组成)和工作层胎体(由钨钴基胎体粉末组成)的金刚石节块冷压坯,其中,易磨损层的总底面积占金刚石节块底面积的10%。

[0069] S6、脱蜡处理:将上述金刚石节块冷压坯埋砂后放入含氢气的还原炉内进行脱蜡处理,温度520℃,时间60min。

[0070] S7、组装模具:取步骤S1得到的钨钴基胎体粉末,加入3%的步骤S2制得的胶后搅拌均匀,进行加胶制粒处理,加胶后过24#筛网,形成粒度为24#的金属颗粒,备用;将步骤S6脱蜡处理后的金刚石节块冷压坯摆放在石墨模具内,填入上述得到的金属颗粒,形成过渡层胎体,并在过渡层胎体内径和外径植入聚晶材料用于保径;然后,选用钢体作为钻头主体,将钢体放入石墨模具内过渡层胎体上面,等待烧结。

[0071] S8、热压烧结:将步骤S7组装后的石墨模具放入中频炉内加热加压烧结形成金刚石钻头,其中,烧结温度980℃,压力30MPa,保温时间5min。

[0072] S9、热等静压处理:将步骤S8热压烧结过后的金刚石钻头放入热等静压设备中进行热等静压处理。

[0073] S10、后续加工:将热等静压处理后的金刚石钻头去掉水口、水槽石墨块,并进行打磨毛刺和喷砂处理,即可得到金刚石钻头成品。

[0074] 实施例2

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其具体包括以下步骤:

S1、混料:将3500g碳化钨、2000g钴粉、1000g镍粉、500g锰粉、3000g663青铜粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量3%的酒精以及铜链,得到钨钴基胎体粉末,备用。

[0075] S2、金刚石包钴处理:选用粒度为20/25目的金刚石,首先对金刚石进行喷胶处理;

其中,胶的制备工艺如下:将300g高分子制粒剂(聚丙烯和聚醋酸乙烯酯的等质量比混合物)与1500mL乙二醇、300mL异丙醇两种溶剂混合,置于容器内加热到95℃,并使用搅拌机搅拌超过30min,形成胶状物。

[0076] 然后,将粒度为1-1.5 $\mu\text{m}$ 的超细钴粉均匀撒在金刚石表面,并震动颠簸,使金刚石表面均匀的包裹一薄层钴粉;

接着,将包裹有薄钴粉层的金刚石放于90℃的烘箱内烘干,使得钴粉牢固的粘接在金刚石表面;该过程中金刚石的增重量在1%以内,在计算金刚石用量时可忽略表面钴粉的重量。

[0077] S3、金刚石制粒增大:将上述经包钴处理的金刚石继续制粒增大,制粒过程中用到的粉末为步骤S1得到的钨钴基胎体粉末;制粒过程中仍需用到步骤S2得到的胶。将钨钴基胎体粉末在金刚石表面制粒增大,形成金刚石与钨钴基胎体粉末的体积比为30:70的含金金刚石球体,要求每个球体内只含有一颗金刚石,且球体的直径基本相同;将制粒完成的含金金刚石球体放入90℃的烘箱内烘干处理,备用。

[0078] S4、易磨损材料排列:选用圆柱形氮化硼作为易磨损材料,将易磨损材料按照三角形顺序排列放入钢制模具内。

[0079] S5、节块预压成型:往上述放置有易磨损材料的钢制模具内填入步骤S3制粒形成的含金金刚石球体,预压成节块形状,预压压力控制在150MPa,得到包含金刚石层(由金刚石组成)、易磨损层(由易磨损材料组成)和工作层胎体(由钨钴基胎体粉末组成)的金刚石节块冷压坯,其中,易磨损层的总底面积占金刚石节块底面积的10%。

[0080] S6、脱蜡处理:将上述金刚石节块冷压坯埋砂后放入含氢气的还原炉内进行脱蜡处理,温度520℃,时间60min。

[0081] S7、组装模具:将步骤S6脱蜡处理后的金刚石节块冷压坯摆放在石墨模具内,等待烧结。

[0082] S8、热压烧结:将步骤S7组装后的石墨模具放入热压烧结机中烧结,得到金刚石节块,其中,烧结温度980℃,压力30MPa,保温时间5min。

[0083] S9、高温高压处理:将步骤S8热压烧结过后的金刚石节块放入高温高压设备内进行高温高压处理,得到高致密度节块。

[0084] S10、高温真空钎焊和后续加工:选用钢体作为钻头主体,在真空环境下,将上述得到的高致密度节块通过高温钎焊的工艺焊接在钢体上,然后进行喷砂、去毛刺处理,即可得到金刚石钻头成品。

[0085] 实施例3

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其具体包括以下步骤:

S1、混料:将2000g碳化钨、6000g铁钴铜预合金粉、2000g铁粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量3%的酒精以及铜链,得到铁钴铜基胎体粉末,备用;其中,铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁50%、钴25%、铜25%。

[0086] S2、金刚石包钴处理:选用粒度为18/20目的金刚石,首先对金刚石进行喷胶处理;其中,胶的制备工艺如下:将300g高分子制粒剂(聚丙烯和聚醋酸乙烯酯的等质量比混合物)与1500mL乙二醇、300mL异丙醇两种溶剂混合,置于容器内加热到95℃,并使用搅拌机搅

拌超过30min,形成胶状物。

[0087] 然后,将粒度为1-1.5 $\mu\text{m}$ 的超细钴粉均匀撒在金刚石表面,并震动颠簸,使金刚石表面均匀的包裹一薄层钴粉;

接着,将包裹有薄钴粉层的金刚石放于90 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内烘干,使得钴粉牢固的粘接在金刚石表面;该过程中金刚石的增重量在1%以内,在计算金刚石用量时可忽略表面钴粉的重量。

[0088] S3、金刚石制粒增大:将上述经包钴处理的金刚石继续制粒增大,制粒过程中用到的粉末为步骤S1得到的铁钴铜基胎体粉末;制粒过程中仍需用到步骤S2得到的胶。将铁钴铜基胎体粉末在金刚石表面制粒增大,形成金刚石与铁钴铜基胎体粉末粉末的体积比为35:65的含金刚石球体,要求每个球体内只含有一颗金刚石,且球体的直径基本相同;将制粒完成的含金刚石球体放入90 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内烘干处理,备用。

[0089] S4、易磨损材料排列:选用圆柱形氮化硼作为易磨损材料,将易磨损材料按照三角形顺序排列放入钢制模具内。

[0090] S5、节块预压成型:往上述放置有易磨损材料的钢制模具内填入步骤S3制粒形成的含金刚石球体,预压成节块形状,预压压力控制在150MPa,得到包含金刚石层(由金刚石组成)、易磨损层(由易磨损材料组成)和工作层胎体(由铁钴铜基胎体粉末组成)的金刚石节块冷压坯,其中,易磨损层的总底面积占金刚石节块底面积的12%。

[0091] S6、脱蜡处理:将上述金刚石节块冷压坯埋砂后放入含氢气的还原炉内进行脱蜡处理,温度520 $^{\circ}\text{C}$ ,时间60min。

[0092] S7、组装模具:取步骤S1得到的铁钴铜基胎体粉末,加入3%的步骤S2制得的胶后搅拌均匀,进行加胶制粒处理,加胶后过24#筛网,形成粒度为24#的金属颗粒,备用;将步骤S6脱蜡处理后的金刚石节块冷压坯摆放在石墨模具内,填入上述得到的金属颗粒,形成过渡层胎体,并在过渡层胎体内径和外径植入聚晶材料用于保径;然后,选用钢体作为钻头主体,将钢体放入石墨模具内过渡层胎体上面,等待烧结。

[0093] S8、热压烧结:将步骤S7组装后的石墨模具放入中频炉内加热加压烧结形成金刚石钻头,其中,烧结温度900 $^{\circ}\text{C}$ ,压力25MPa,保温时间5min。

[0094] S9、热等静压处理:将步骤S8热压烧结过后的金刚石钻头放入热等静压设备中进行热等静压处理。

[0095] S10、后续加工:将热等静压处理后的金刚石钻头去掉水口、水槽石墨块,并进行打磨毛刺和喷砂处理,即可得到金刚石钻头成品。

[0096] 实施例4

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其具体包括以下步骤:

S1、混料:将2000g碳化钨、6000g铁钴铜预合金粉、2000g铁粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量3%的酒精以及铜链,得到铁钴铜基胎体粉末,备用;其中,铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁50%、钴25%、铜25%。

[0097] S2、金刚石包钴处理:选用粒度为18/20目的金刚石,首先对金刚石进行喷胶处理;其中,胶的制备工艺如下:将300g高分子制粒剂(聚丙烯和聚醋酸乙烯酯的等质量混合物)与1500mL乙二醇、300mL异丙醇两种溶剂混合,置于容器内加热到95 $^{\circ}\text{C}$ ,并使用搅拌机搅

拌超过30min,形成胶状物。

[0098] 然后,将粒度为1-1.5 $\mu\text{m}$ 的超细钴粉均匀撒在金刚石表面,并震动颠簸,使金刚石表面均匀的包裹一薄层钴粉;

接着,将包裹有薄钴粉层的金刚石放于90 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内烘干,使得钴粉牢固的粘接在金刚石表面;该过程中金刚石的增重量在1%以内,在计算金刚石用量时可忽略表面钴粉的重量。

[0099] S3、金刚石制粒增大:将上述经包钴处理的金刚石继续制粒增大,制粒过程中用到的粉末为步骤S1得到的铁钴铜基胎体粉末;制粒过程中仍需用到步骤S2得到的胶。将铁钴铜基胎体粉末在金刚石表面制粒增大,形成金刚石与铁钴铜基胎体粉末粉末的体积比为35:65的含金刚石球体,要求每个球体内只含有一颗金刚石,且球体的直径基本相同;将制粒完成的含金刚石球体放入90 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内烘干处理,备用。

[0100] S4、易磨损材料排列:选用圆柱形氮化硼作为易磨损材料,将易磨损材料按照三角形顺序排列放入钢制模具内。

[0101] S5、节块预压成型:往上述放置有易磨损材料的钢制模具内填入步骤S3制粒形成的含金刚石球体,预压成节块形状,预压压力控制在150MPa,得到包含金刚石层(由金刚石组成)、易磨损层(由易磨损材料组成)和工作层胎体(由铁钴铜基胎体粉末组成)的金刚石节块冷压坯,其中,易磨损层的总底面积占金刚石节块底面积的12%。

[0102] S6、脱蜡处理:将上述金刚石节块冷压坯埋砂后放入含氢气的还原炉内进行脱蜡处理,温度520 $^{\circ}\text{C}$ ,时间60min。

[0103] S7、组装模具:将步骤S6脱蜡处理后的金刚石节块冷压坯摆放在石墨模具内,等待烧结。

[0104] S8、热压烧结:将步骤S7组装后的石墨模具放入热压烧结机中烧结,得到金刚石节块,其中,烧结温度900 $^{\circ}\text{C}$ ,压力25MPa,保温时间5min。

[0105] S9、高温高压处理:将步骤S8热压烧结过后的金刚石节块放入高温高压设备内进行高温高压处理,得到高致密度节块。

[0106] S10、高温真空钎焊和后续加工:选用钢体作为钻头主体,在真空环境下,将上述得到的高致密度节块通过高温钎焊的工艺焊接在钢体上,然后进行喷砂、去毛刺处理,即可得到金刚石钻头成品。

[0107] 实施例5

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例1的唯一区别在于步骤S1的不同,其余步骤均相同。该实施例的步骤S1包括:

将4000g碳化钨、1000g钴粉、500g镍粉、500g锰粉、4000g663青铜粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量3%的酒精以及铜链,得到钨钴基胎体粉末,备用。

[0108] 实施例6

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例1的唯一区别在于步骤S1的不同,其余步骤均相同。该实施例的步骤S1包括:

将3000g碳化钨、2000g钴粉、500g镍粉、600g锰粉、3900g663青铜粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量4%的酒精以及铜链,得到钨钴基胎体粉

末,备用。

#### [0109] 实施例7

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例2的唯一区别在于步骤S1的不同,其余步骤均相同。该实施例的步骤S1包括:

将3700g碳化钨、2000g钴粉、1000g镍粉、300g锰粉、3000g663青铜粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量2%的酒精以及铁链,得到钨钴基胎体粉末,备用。

#### [0110] 实施例8

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例3的唯一区别在于步骤S1的不同,其余步骤均相同。该实施例的步骤S1包括:

将4000g碳化钨、1900g钴粉、1000g镍粉、600g锰粉、2500g663青铜粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量3%的酒精以及铁链,得到钨钴基胎体粉末,备用。

#### [0111] 实施例9

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例4的唯一区别在于步骤S1的不同,其余步骤均相同。该实施例的步骤S1包括:

混料:将1000g碳化钨、8000g铁钴铜预合金粉、1000g铁粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量2%的酒精以及铁链,得到铁钴铜基胎体粉末,备用;其中,铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁40%、钴30%、铜30%。

#### [0112] 实施例10

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例2的唯一区别在于步骤S1的不同,其余步骤均相同。该实施例的步骤S1包括:

混料:将1500g碳化钨、7000g铁钴铜预合金粉、1500g铁粉置于混料筒内进行混料不少于8小时,混料时加入上述原料总重量4%的酒精以及铜链,得到铁钴铜基胎体粉末,备用;其中,铁钴铜预合金粉包括以下按照质量分数计的组分:铁60%、钴20%、铜20%。

#### [0113] 实施例11

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例1的唯一区别在于:采用的易磨损材料是截面为椭圆形的石墨。

#### [0114] 实施例12

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例1的唯一区别在于:采用的易磨损材料是截面为跑道形的二硫化钼。

#### [0115] 实施例13

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例1的唯一区别在于:步骤S3形成的含金刚石球体中的金刚石与钨钴基胎体粉末的体积比为15:85。

#### [0116] 实施例14

该实施例提供了一种类均布排列的金刚石钻头及其制备工艺,其与实施例2的唯一区别在于:步骤S3形成的含金刚石球体中的金刚石与钨钴基胎体粉末的体积比为25:75。

#### [0117] 试验例:

针对 $\Phi$ 75mm钻头,选用实施例3的铁钴铜基胎体WC20(FeCoCu)60(Fe)20,金刚石粒

度30/40#, 金刚石浓度为100%, 按照实施例3提供的制备工艺分别制备成添加有易磨损材料(圆柱形氮化硼)和不添加易磨损材料的钻头各一个(其余工艺和原料与实施例3相同), 然后将两个钻头分别在吉林夹皮沟金矿钻进8-10级硬度花岗岩和变质岩互层时, 转速为900rpm、钻压1000kgf、冲洗液流量50L/min, 得到以下试验结果: 添加有易磨损材料的钻头钻进效率为2.85m/h, 钻头寿命48.2m; 不添加易磨损材料的钻头效率2.12m/h, 寿命33.5m。

[0118] 另外, 现有技术中常规的金金刚石与金属粉末混合, 很容易造成金刚石在胎体中分布不均匀的现象(如图7所示), 其主要原因是金刚石和金属粉末的密度相差很大, 金刚石的密度为 $3.52\text{g}/\text{cm}^3$ , 金属粉末的密度一般为 $8-10\text{g}/\text{cm}^3$ 。在金刚石密集区, 两颗金刚石可能互相接触, 胎体对金刚石的把持力不好, 很容易造成金刚石的脱落。在金刚石稀少区, 单颗金刚石承受的荷载大, 很容易造成金刚石的破碎。而且金刚石分布不均匀的话, 在钻进时很容易造成钻头底面受力不均匀, 钻头产生抖动或异常磨损等现象, 影响钻头的性能。因此, 常规金刚石与金属粉末混合, 总是想尽办法来解决混合不均匀问题, 如加入少量酒精润湿金属粉末, 或者添加铜链或铁链辅助混合均匀, 或者将混料时间拉长, 如混合24h, 但都不能从根本上解决混合不均匀问题。

[0119] 本发明实施例制备的金刚石节块, 金刚石是被包裹在金属粉末球体内(如图8所示), 如果球体直径基本相同的话, 那么金刚石在内部是类均布排列的(如图9所示), 金刚石相互之间的间距差不多, 可有效防止胎体内金刚石有富集区或者稀少区, 从根本上杜绝了胎体内金刚石之间的互相接触。另外, 金刚石分布均匀了, 同一平面上金刚石受力基本相同, 很少有单颗金刚石荷载过大现象, 因此金刚石破碎的概率大大降低。均匀分布的金刚石, 可使钻头工作时的稳定性提高, 避免钻头的异常磨损。

[0120] 以上述依据本发明的理想实施例为启示, 通过上述的说明内容, 相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内, 进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容, 必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

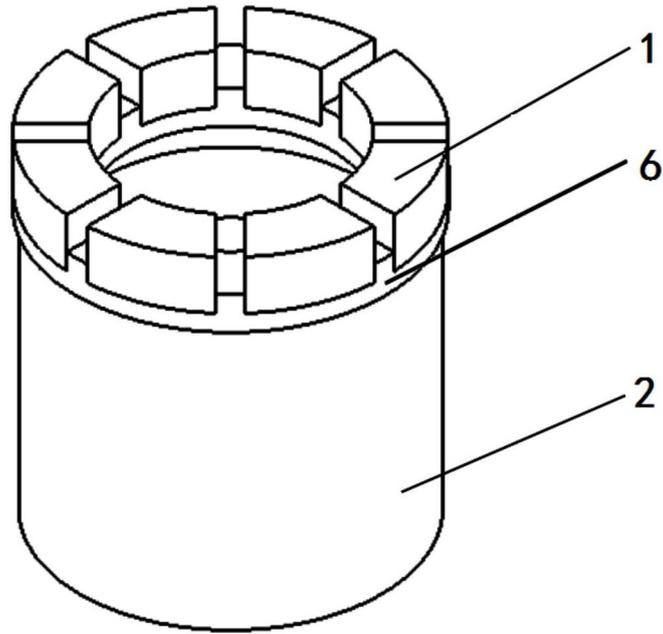


图1

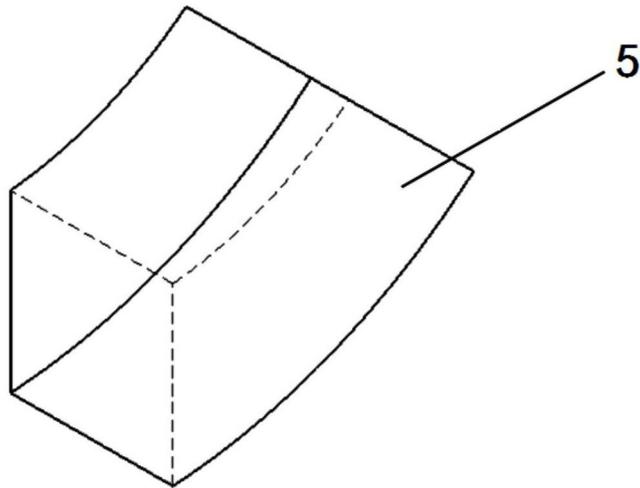


图2

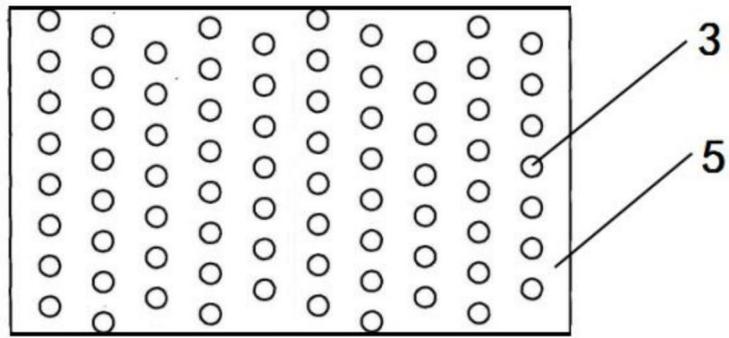


图3

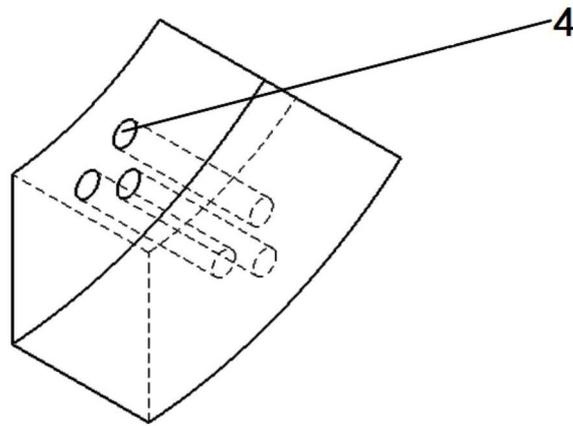


图4

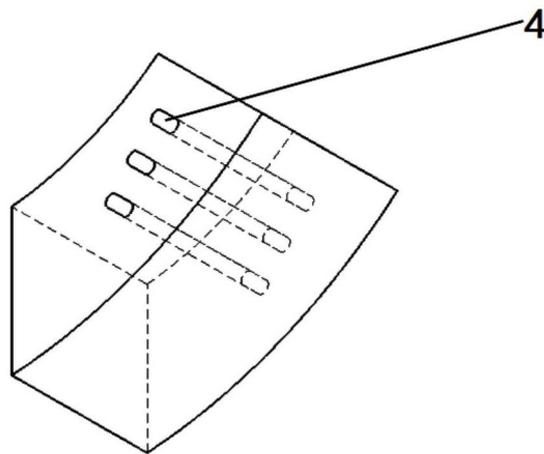


图5

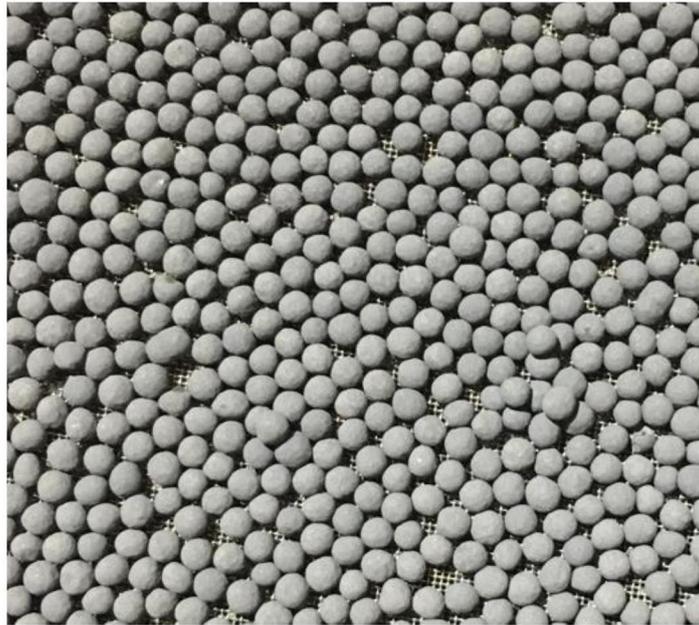


图6

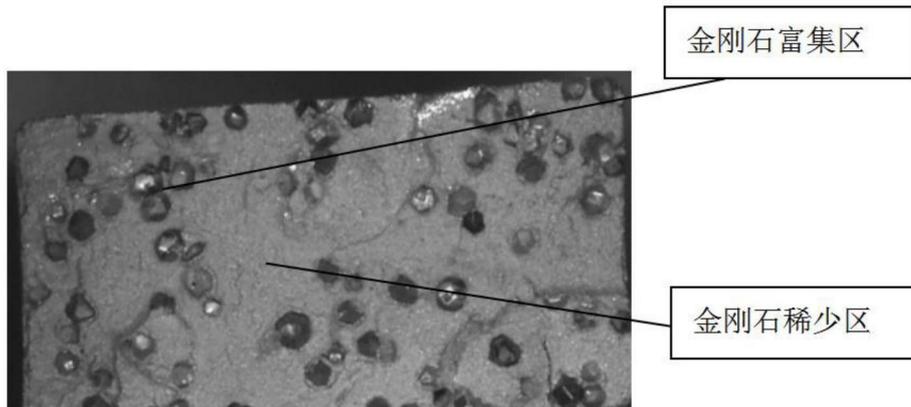


图7

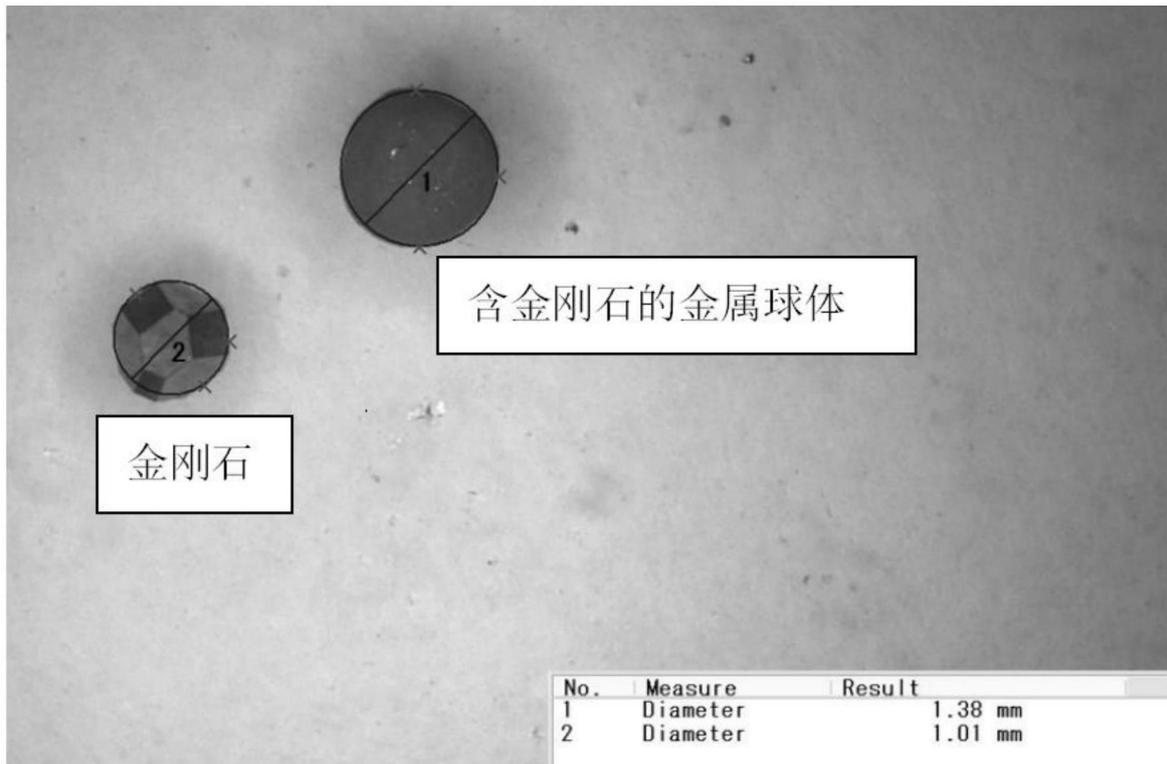


图8

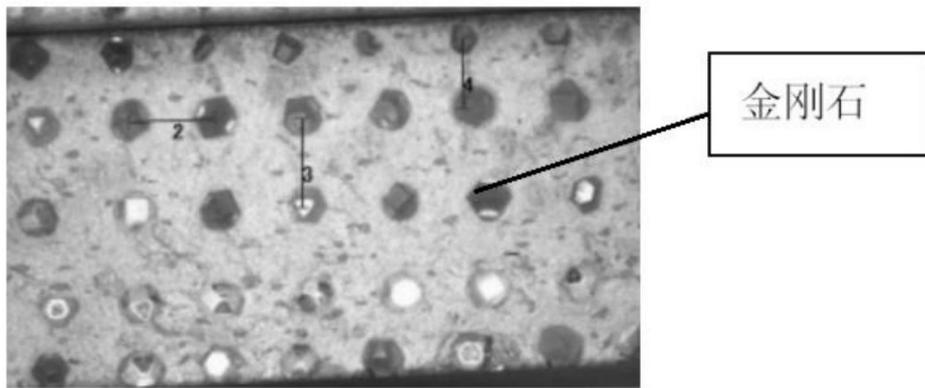


图9