



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110184606 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201910619791.9

C23C 16/02(2006.01)

(22)申请日 2019.07.10

C23C 16/27(2006.01)

(71)申请人 河南富莱格超硬材料有限公司

地址 454950 河南省焦作市武陟县河朔大道088号

(72)发明人 孔帅斐 李翠 李和鑫 宜娟

(74)专利代理机构 郑州德勤知识产权代理有限公司 41128

代理人 王莉

(51)Int.Cl.

C23C 28/04(2006.01)

C23C 14/06(2006.01)

C23C 14/16(2006.01)

C23C 14/32(2006.01)

C23C 14/35(2006.01)

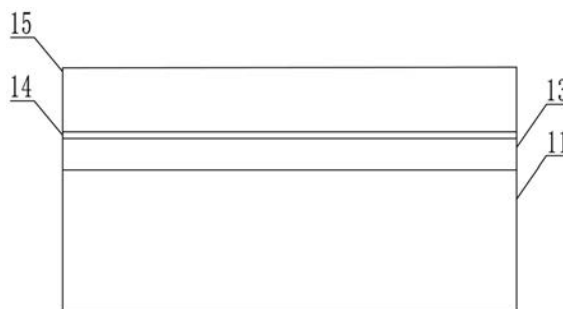
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

金刚石涂层刀具及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种金刚石涂层刀具,包括:硬质合金基体、形成在所述硬质合金基体上的TiAlCN层、沉积在所述TiAlCN层表面的类金刚石层和形成在所述类金刚石层表面的金刚石涂层。本发明还提供一种上述金刚石涂层刀具的制备方法,包括:清洗硬质合金基体;在所述硬质合金基体上进行镀膜处理,形成TiAlCN层和类金刚石层;采用化学气相沉积法在所述类金刚石层的表面沉积金刚石涂层。上述金刚石涂层刀具中的TiAlCN层用作Co元素屏蔽层,类金刚石层用作金刚石种晶层,增强了金刚石涂层与硬质合金基体的结合强度,提高金刚石涂层刀具的切削性能和使用寿命。另外,上述金刚石涂层刀具易于工业化生产且制备过程环保。



1. 一种金刚石涂层刀具,其特征在於,包括:硬质合金基体、形成在所述硬质合金基体上的TiAlCN层、沉积在所述TiAlCN层表面的类金刚石层和形成在所述类金刚石层表面的金刚石涂层。

2. 根据权利要求1所述的金刚石涂层刀具,其特征在於,所述TiAlCN层的厚度为200~400 nm。

3. 根据权利要求1所述的金刚石涂层刀具,其特征在於,所述类金刚石层的厚度为5~30 nm。

4. 根据权利要求1或2或3所述的金刚石涂层刀具,其特征在於,还包括形成在所述硬质合金基体和所述TiAlCN层之间的CrAl层,且所述CrAl层的厚度为50~250 nm。

5. 一种权利要求1~4任一项所述的金刚石涂层刀具的制备方法,包括:首先,清洗硬质合金基体;再在所述硬质合金基体上进行镀膜处理,形成TiAlCN层和类金刚石层;然后,采用化学气相沉积法在所述类金刚石层的表面沉积金刚石涂层。

6. 根据权利要求5所述的金刚石涂层刀具的制备方法,其特征在於,所述镀膜处理的步骤还包括在所述硬质合金基体上镀TiAlCN膜之前,在所述硬质合金基体的表面镀上CrAl层。

7. 根据权利要求6所述的金刚石涂层刀具的制备方法,其特征在於,所述镀膜处理的方法为电弧离子镀膜法或磁控溅射镀膜法。

8. 根据权利要求7所述的金刚石涂层刀具的制备方法,其特征在於,所述镀膜处理的步骤包括:

将清洗后的所述硬质合金基体置于镀膜机,所述镀膜机的镀膜腔体内的压强为 $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$  Pa,负偏压为80~100 V,转台速度为0.3~0.6 rpm,且温度控制在700℃~800℃;

以120~180 mln的流量向所述镀膜腔体内通入氩气,选择CrAl复合靶为CrAl涂层的溅射靶材,该CrAl复合靶在功率为3000~4000 W的条件下,在所述硬质合金基体的表面溅射沉积10~30 min,形成厚度为50~250 nm的CrAl层,其中,所述CrAl复合靶中的Cr和Al的面积比为5:3;

将氮气以80~120 mln的流量和氩气以40~60 mln的流量同时通入所述镀膜腔体内,选择石墨靶、TiAl复合靶和钛靶作为TiAlCN涂层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为800~1200 W、所述TiAl复合靶的功率为2500~3500 W和所述钛靶的功率为250~350 W的条件下,在所述CrAl层的表面沉积10~30 min,形成厚度为200~400 nm的TiAlCN层,其中,所述TiAl复合靶中的Al和Ti的面积比为3:5;

将氩气以180~250 mln的流量通入所述镀膜腔体内,选择所述石墨靶为类金刚石层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为250~350 W的条件下,在所述TiAlCN层的表面沉积10~30 min,形成厚度为5~30 nm的类金刚石层。

9. 根据权利要求5~8任一项所述的金刚石涂层刀具的制备方法,其特征在於,所述化学气相沉积法为热丝化学气相沉积法或微波等离子体化学气相沉积法。

10. 根据权利要求9所述的金刚石涂层刀具的制备方法,其特征在於,所述清洗所述硬质合金基体的步骤包括:所述硬质合金基体先依次在丙酮、无水乙醇和蒸馏水中分别进行超声处理,然后再在烘箱中烘干。

## 金刚石涂层刀具及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于超硬材料涂层刀具领域,尤其涉及一种金刚石涂层刀具及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 金刚石涂层刀具具有极高的硬度和耐磨性、低摩擦系数、高弹性模量、高热导、低热膨胀系数,以及与非铁金属亲和力小等优点,而且可以做成各种复杂的几何形状,被广泛应用于各个领域。特别是在加工有色金属及合金、纤维增强塑料、纤维增强金属以及石墨、陶瓷等新材料领域,金刚石涂层刀具具有高速工具钢和硬质合金刀具所不具备的优势地位。金刚石涂层刀具主要是利用化学气相沉积的方法在硬质合金基体上沉积一定厚度金刚石薄膜制得的,该金刚石薄膜涂层的厚度在20 $\mu$ m以下,采用的硬质合金基体通常具有韧性好、强度高等特点。目前CVD金刚石涂层硬质合金刀具产品存在的问题之一是金刚石薄膜和硬质合金刀片粘附性差。在加工过程中金刚石薄膜涂层的过早脱落,极大的降低涂层刀片的切削性能和使用寿命,如何改善金刚石薄膜和硬质合金基体的粘结性,如何增强金刚石在硬质合金表面的成核率是当前需要解决的问题。

[0003] 为此,富耐克在申请号为CN2016112474099的发明专利中提供一种沉积CVD金刚石涂层基体除油脱钴方法,其步骤包括:首先采用无水丙酮溶液浸泡硬质合金基体,得到预处理硬质合金基体;然后采用碱性清洗剂清洗所述预处理硬质合金基体,得到碱洗硬质合金基体;最后依次对所述碱洗硬质合金基体进行喷砂、氧等离子体清洗处理得到硬质合金除油基体,然后采用含有高氯酸的混合酸对所述硬质合金除油基体进行酸洗脱钴处理,从而得到洁净的沉积CVD金刚石涂层基体制得洁净的沉积CVD金刚石涂层基体。该发明专利主要利用化学侵蚀液清洗法对硬质合金基体进行处理,成本较低,易于工业化应用,然而化学侵蚀液清洗法通常采用酸碱液进行清洗,产生大量的酸碱废液对环境造成污染。

[0004] 此外,现有技术中有采用金刚石微粉悬浮液超声波清洗的方法增强金刚石在硬质合金表面的成核率,该方法虽然会在金刚石基体上形成的用作晶种的金刚石微粉,但晶种数量不可控,而且会产生大量的金刚石微粉悬浮液废液,浪费严重。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明确有必要提供一种金刚石涂层刀具及其制备方法,该金刚石涂层刀具具有较好的切削性能和较长的使用寿命,易于工业化生产且制备过程环保。

[0006] 为此,本发明提供的技术方案为:一种金刚石涂层刀具,包括:硬质合金基体、形成在所述硬质合金基体上的TiAlCN层、沉积在所述TiAlCN层表面的类金刚石层和形成在所述类金刚石层表面的金刚石涂层。其中,所述硬质合金基体为硬质合金刀具。

[0007] 基于上述,所述TiAlCN层的厚度为200~400nm。所述TiAlCN层主要起到Co元素屏蔽层,主要是屏蔽硬质合金基体中的Co元素并与Co元素形成化合物阻止Co元素向表面扩散,以免最终影响金刚石薄膜与硬质合金基体的结合强度。所以,所述TiAlCN层的厚度不能

太薄,也没有必要太厚,而且太厚会增加成本。

[0008] 基于上述,所述类金刚石层的厚度为5~30nm。所述类金刚石层起到金刚石晶种层的作用,主要是为后续CVD法沉积金刚石薄膜提供晶种。

[0009] 基于上述金刚石涂层刀具,还包括形成在所述硬质合金基体和所述TiAlCN层之间的CrAl层,且所述CrAl层的厚度为50~250nm。所述CrAl层主要作为所述硬质合金基体与所述TiAlCN层的过渡层,其厚度太薄不能较好地起到连接所述硬质合金基体与所述TiAlCN层的作用,也没有必要太厚,而且太厚会增加成本。

[0010] 本发明还提供一种上述金刚石涂层刀具的制备方法,包括首先,清洗硬质合金基体;再在所述硬质合金基体上进行镀膜处理,形成TiAlCN层和类金刚石层;然后,采用化学气相沉积法在所述类金刚石层的表面沉积金刚石涂层。

[0011] 基于上述,所述镀膜处理的步骤还包括:在所述硬质合金基体上形成所述TiAlCN层之前,在所述硬质合金基体的表面镀CrAl层。

[0012] 基于上述,所述镀膜处理的方法为电弧离子镀膜法或磁控溅射镀膜法。

[0013] 基于上述,所述镀膜处理的步骤包括:

[0014] 将清洗后的所述硬质合金基体置于镀膜机,所述镀膜机的镀膜腔体内的压强为 $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$ Pa,负偏压为80~100V,转台速度为0.3~0.6rpm,且温度控制在700℃~800℃;

[0015] 以120~180mln的流量向所述镀膜腔体内通入氩气,选择CrAl复合靶为CrAl涂层的溅射靶材,该CrAl复合靶在功率为3000~4000W的条件下,在所述硬质合金基体的表面溅射沉积10~30min,形成厚度为50~250nm的CrAl层,其中,所述CrAl复合靶中的Cr和Al的面积比为5:3;

[0016] 将氮气以80~120mln的流量和氩气以40~60mln的流量同时通入所述镀膜腔体内,选择石墨靶、TiAl复合靶和钛靶作为TiAlCN涂层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为800~1200W、所述TiAl复合靶的功率为2500~3500W和所述钛靶的功率为250~350W的条件下,在所述CrAl层的表面沉积10~30min,形成厚度为200~400nm的TiAlCN层,其中,所述TiAl复合靶中的Al和Ti的面积比为3:5;

[0017] 将氩气以180~250mln的流量通入所述镀膜腔体内,选择所述石墨靶为类金刚石层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为250~350W的条件下,在所述TiAlCN层的表面沉积10~30min,形成厚度为5~30nm的类金刚石层。

[0018] 基于上述,所述化学气相沉积法为热丝化学气相沉积法或微波等离子体化学气相沉积法。

[0019] 其中,采用热丝化学气相沉积法制备所述金刚石涂层的步骤为:在压力为0.5~1.5kPa,温度为680~820℃条件下,利用热丝化学气相沉积法,以H<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>为反应气体源在所述硬质合金基体上沉淀前处理体上反应16~32小时形成纳米金刚石涂层,其中,CH<sub>4</sub>气体体积在总反应气体源体积的1%~5%。

[0020] 采用微波等离子体化学气相沉积法制备所述金刚石涂层的步骤为:在压力为0.5~1.3kPa,温度为700~800℃条件下,利用微波等离子体化学气相沉积法,以H<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>为反应气体源在所述钨钴合金沉淀前处理体上反应10~20小时形成纳米金刚石涂层,其中,微波功率为6~9kW,CH<sub>4</sub>气体体积在总反应气体源体积的1%~5%。

[0021] 基于上述,所述清洗所述硬质合金基体的步骤包括:所述硬质合金基体先依次在丙酮、无水乙醇和蒸馏水中分别进行超声处理,然后再在烘箱中烘干。

[0022] 与现有技术相比,本发明提供的金刚石涂层刀具的硬质合金基体上形成有TiAlCN层和类金刚石层,通过所述TiAlCN层屏蔽所述硬质合金基体中的Co元素并与Co元素形成化合物阻止Co元素向类金刚石层的表面扩散,并且所述类金刚石层能够为金刚石涂层生长提供种晶,从而增强了采用化学气相沉积法制备出的金刚石涂层与硬质合金基体的结合强度,所以,本发明提供的金刚石涂层刀具具有较好的切削性能和较长的使用寿命。进一步,在所述硬质合金基体与所述TiAlCN层之间设置作为过渡层的CrAl层,用于增强所述硬质合金基体与所述TiAlCN层之间的结合力,以进一步有利于增强所述金刚石涂层与硬质合金基体的结合强度,从而有利于提高金刚石涂层刀具的切削性能和使用寿命。

[0023] 本发明提供的金刚石涂层刀具的制备方法主要通过先清洗硬质合金基体再在硬质合金基体上镀CrAl层、TiAlCN层和类金刚石层等,然后采用化学气相沉积法沉积金刚石涂层,该制备方法避免使用大量的酸碱液就能减少或避免Co元素对化学气相沉积法制备出的金刚石涂层与硬质合金基体的结合强度的影响,方法简单,而且环保,易于工业化生产。进一步,本发明采用电弧离子镀膜法或磁控溅射镀膜法在硬质合金基体上镀CrAl层、TiAlCN层和类金刚石层等,尤其是采用高功率脉冲磁控溅射镀膜法形成所述CrAl层、TiAlCN层和类金刚石层,节能环保。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明实施例1提供的金刚石涂层刀具的结构示意图。

[0025] 图2是本发明实施例2提供的金刚石涂层刀具的结构示意图。

[0026] 其中,各图中:硬质合金基体11、TiAlCN层13、类金刚石层14、金刚石涂层15、CrAl层22。

## 具体实施方式

[0027] 下面通过具体实施方式,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0028] 实施例1

[0029] 请参阅图1,本发明实施例1提供一种金刚石涂层刀具,由四层结构组成,具体包括硬质合金基体11、形成在所述硬质合金基体11上表面的TiAlCN层13、沉积在所述TiAlCN层上表面的类金刚石层14和形成在所述类金刚石层14表面的金刚石涂层15,其中,本实施例中,所述硬质合金基体11为钨钴合金单刃刀片。所述TiAlCN层13的厚度为400nm,所述类金刚石层14的厚度为25nm。其中,所述TiAlCN层13主要是屏蔽硬质合金基体11中的Co元素并与Co元素形成化合物阻止Co元素向硬质合金基体11的上表面扩散,以免最终影响后续化学气相沉积法沉积制备出的金刚石薄膜与硬质合金基体11的结合强度;所述类金刚石层14主要是为后续化学气相沉积法沉积金刚石薄膜提供种晶。所述金刚石涂层15的厚度不限,优选为1~20 $\mu\text{m}$ ,具体根据实际需求而定,本实施例中,所述金刚石涂层15的厚度为1 $\mu\text{m}$ 。因此,本实施例提供的上述金刚石涂层刀具具有较好的切削性能和较长的使用寿命。

[0030] 本实施例还提供一种上述金刚石涂层刀具的制备方法,包括步骤:

[0031] 清洗硬质合金基体11将所述硬质合金基体11在丙酮、无水乙醇和蒸馏水中分别超

声15min,然后将所述硬质合金基体11置于烘箱中烘干,得到清洗后的硬质合金基体;

[0032] 镀膜处理将所述清洗后的硬质合金基体11置于高功率脉冲磁控溅射镀膜机,所述镀膜机的镀膜腔体内的压强为 $2 \times 10^{-3}$ Pa,负偏压为80V,转台速度为0.3rpm,且温度控制在700℃;

[0033] 将氩气以120mln的流量和氮气以60mln的流量同时通入所述镀膜腔体内,选择石墨靶、TiAl复合靶和钛靶作为TiAlCN涂层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为800W、所述TiAl复合靶的功率为2500W和所述钛靶的功率为250W的条件下,在所述硬质合金基体11的上表面沉积30min,形成厚度为400nm的TiAlCN层13,其中,所述TiAl复合靶中的Al和Ti的面积比为3:5;本步骤中的TiAlCN涂层的溅射靶材的纯度均为99.999%,氮气和氩气的纯度均为99.999%;

[0034] 将氩气以250mln的流量通入所述镀膜腔体内,选择所述石墨靶为类金刚石层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为250W的条件下,在所述TiAlCN层13的上表面沉积25min,形成厚度为25nm的类金刚石层14;

[0035] 制备金刚石涂层采用微波等离子体化学气相沉积法在所述类金刚石层的表面沉积所述金刚石涂层,具体地,在压力为0.5kPa,温度为700℃条件下,利用微波等离子体化学气相沉积法,以 $H_2$ 和 $CH_4$ 为反应气体源在所述硬质合金基体上反应7h形成厚度为1 $\mu$ m的金刚石涂层15,其中,微波功率为9kW, $CH_4$ 气体体积在总反应气体源体积的3%。

[0036] 其中,在上述镀膜处理过程中,使用的各种靶材的纯度均为99.999%,氮气和氩气的纯度均为99.999%。

[0037] 本实施例提供的上述制备方法采用PVD方法对硬质合金基体进行预处理,在其表面形成TiAlCN层和类金刚石层,分别作为硬质合金基体的屏蔽层和金刚石薄膜的种晶层,方法简单,节能环保效果。

[0038] 实施例2

[0039] 请参阅图2,本实施例提供一种金刚石涂层刀具,该金刚石涂层刀具为五层结构,其与实施例1提供的金刚石涂层刀具的主要区别在于:本实施例提供的金刚石涂层刀具还包括设置于所述硬质合金基体11与所述TiAlCN层13之间的CrAl层22,该CrAl层22的厚度为200nm,该CrAl层22主要用作过渡层,以增加所述硬质合金基体11与所述TiAlCN层13的结合力;本实施例中,所述超硬合金基体11为普通合金二刃刀具,所述TiAlCN层13的厚度为300nm,所述类金刚石层14的厚度为20nm,所述金刚石层15的厚度为8 $\mu$ m。

[0040] 本实施例还提供一种上述金刚石涂层刀具的制备方法,包括:

[0041] 清洗硬质合金基体11将所述硬质合金基体11在丙酮、无水乙醇和蒸馏水中分别超声15min,然后将所述硬质合金基体11置于烘箱中烘干,得到清洗后的硬质合金基体;

[0042] 镀膜处理将所述清洗后的硬质合金基体11置于高功率脉冲磁控溅射镀膜机,所述镀膜机的镀膜腔体内的压强为 $2 \times 10^{-3}$ Pa,负偏压为90V,转台速度为0.5rpm,且温度控制在750℃;

[0043] 以100mln的流量向所述镀膜腔体内通入氩气,选择CrAl复合靶为过渡层CrAl涂层的溅射靶材,该CrAl复合靶在功率为3500W的条件下,在所述硬质合金基体的表面溅射沉积20min,形成厚度为200nm的CrAl层22,其中,所述CrAl复合靶中的Cr和Al的面积比为5:3;

[0044] 将氮气以100mln的流量和氩气以50mln的流量同时通入所述镀膜腔体内,选择石

墨靶、TiAl复合靶和钛靶作为TiAlCN涂层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为1000W、所述TiAl复合靶的功率为3000W和所述钛靶的功率为300W的条件下,在所述CrAl层22的上表面沉积20min,形成厚度为300nm的TiAlCN层13,其中,所述TiAl复合靶中的Al和Ti的面积比为3:5;

[0045] 将氩气以200mln的流量通入所述镀膜腔体内,选择所述石墨靶为类金刚石层的溅射靶材,并在所述石墨靶材的功率为300W的条件下,在所述TiAlCN层13的上表面沉积20min,形成厚度为20nm的类金刚石层14;

[0046] 制备金刚石涂层采用热丝化学气相沉积法在所述类金刚石层14的表面沉积金刚石涂层15,具体地:在压力为0.5kPa,温度为700℃条件下,利用热丝化学气相沉积法,以H<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>为反应气体源在所述硬质合金基体上反应20h形成厚度为8μm的金刚石涂层15,其中,CH<sub>4</sub>气体体积在总反应气体源体积的3%。

[0047] 其中,在上述镀膜处理过程中,使用的各种靶材的纯度均为99.999%,氮气和氩气的纯度均为99.999%。

[0048] 实施例3

[0049] 本实施例提供一种金刚石涂层刀具及其制备方法,其与实施例2提供的金刚石涂层刀具的结构及其制备方法基本相同,不同之处主要在于各镀层和金刚石层的厚度不同;具体地,本实施例中,所述CrAl层的厚度为250nm,沉积时间15min;所述TiAlCN层的厚度为200nm,沉积时间10min;所述类金刚石层的厚度为10nm,沉积时间10min;所述金刚石层的厚度为10μm,反应时间20h。

[0050] 实施例4

[0051] 本实施例提供一种金刚石涂层刀具及其制备方法,其与实施例2提供的金刚石涂层刀具及其制备方法基本相同,不同之处主要在于各镀层的厚度不同;具体地,本实施例中,所述CrAl层的厚度为100nm,沉积时间10min;所述类金刚石层的厚度为15nm,沉积时间13min;所述金刚石层的厚度为15μm,反应时间24h。

[0052] 上述各实施例中的硬质合金基体为普通的各种规格硬质合金刀具,如,硬质合金二刃铣刀或硬质合金二刃球刀。下面通过性能验证试验验证本发明实施例提供的金刚石涂层刀具的性能。

[0053] 试验对象4个实施例样品及对应的4个对照样品提供的金刚石涂层刀具

[0054] 实施例样品:分别以表1中所示的4种硬质合金刀具为基体的金刚石涂层刀具,该涂层刀具的结构与本发明实施例2提供的金刚石涂层刀具的结构相同。

[0055] 对照样品:表1中所示的4种硬质合金基体分别经过酸碱处理脱Co后,在压力为0.5kPa,温度为700℃的条件下,采用热丝化学气相沉积法,以H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>为反应气体源,在脱Co后的硬质合金基体的表面形成厚度约为8μm的金刚石涂层,即制得对照组金刚石涂层刀具,其中,CH<sub>4</sub>气体体积在总反应气体源体积的3%。所述酸碱处理的具体过程为:(1)在Murakami试剂中超声振动20min,溶液质量配比为m(KOH):m(K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]):m(H<sub>2</sub>O)=1:1:10;(2)H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>超声振动20s,溶液体积配比为V(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>):V(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)=3:7,然后,在丙酮溶液中超声清洗5min并晾干,以达到除去表面污垢并达到脱Co的作用。

[0056] 表1硬质合金基体的材质及规格

[0057]

序号	名称	材质	规格
1	合金二刃铣刀	钨钴类硬质合金	D0.81*2*D4*50*2F
2	合金二刃铣刀	钨钴类硬质合金	D0.8*0.6*3*D4*50*2F
3	合金二刃铣刀	钨钴类硬质合金	D0.8*1.6*D0.75*5*D4*50*2F
4	合金二刃球刀	钨钴类硬质合金	R1.5*15*D3*60L*2F

[0058] (1) 粘结强度验证试验方法采用划痕仪对上述4个实施例样品和4个对照样品提供的金刚石涂层刀具做压痕测试,测试结果如表2所示。

[0059] 表2金刚石涂层刀具的粘结强度观测结果

硬质合金基 体序号	试验对象	结合力 (N)
1	实施例样品	20
	对照样品	18
2	实施例样品	25
	对照样品	23
3	实施例样品	19
	对照样品	17
4	实施例样品	22
	对照样品	24

[0061] 从表2中可以看出:本发明实施例提供的金刚石涂层刀具的结合力与传统的酸碱处理制备的涂层刀具的结合力相当,因此,由本发明提供金刚石涂层刀具中的金刚石涂层与硬质合金基体有比较强的结合力。

[0062] (2) 切削性能验证试验方法:分别使用4对实施例样品和对照样品提供的金刚石涂层刀具对加工工件进行加工处理,通过测试加工工件数量验证各组金刚石涂层刀具的切削性能,测试结果如表6所示。

[0063] 表3金刚石涂层刀具切削性能测试结果



[0064]

硬质合金基 体序号	试验对象	加工 工件	工件表面 粗糙度	加工工件 数量/件
1	实施例样品	石墨	R0.8	280
	对照样品		R0.6	283
2	实施例样品	碳纤维	R0.8	100
	对照样品		R0.6	107
3	实施例样品	碳纤维	R0.8	150
	对照样品		R0.6	148
4	实施例样品	陶瓷	R0.8	70
	对照样品		R0.6	93

[0065] 从表3中可以看出:除了加工工件为陶瓷外,对照样品提供的金刚石涂层刀具能够将加工工件加工成表面粗糙度为R0.8的数量与实施例样品提供的金刚石涂层刀具能够将加工工件加工成表面粗糙度为R0.6的数量基本相同,加工工件为陶瓷时,对照组涂层刀具的加工数量明显低于样品组涂层刀具的,所以,在加工工件和工件的表面粗糙度分别相同的条件下,实施例样品提供的金刚石涂层刀具的加工工件数量会明显高于对照样品提供的金刚石涂层刀具的加工工件数量,由此说明实施例样品提供的金刚石涂层刀具的切削性能和使用寿命明显高于对照样品提供的金刚石涂层刀具的切削性能和使用寿命。

[0066] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

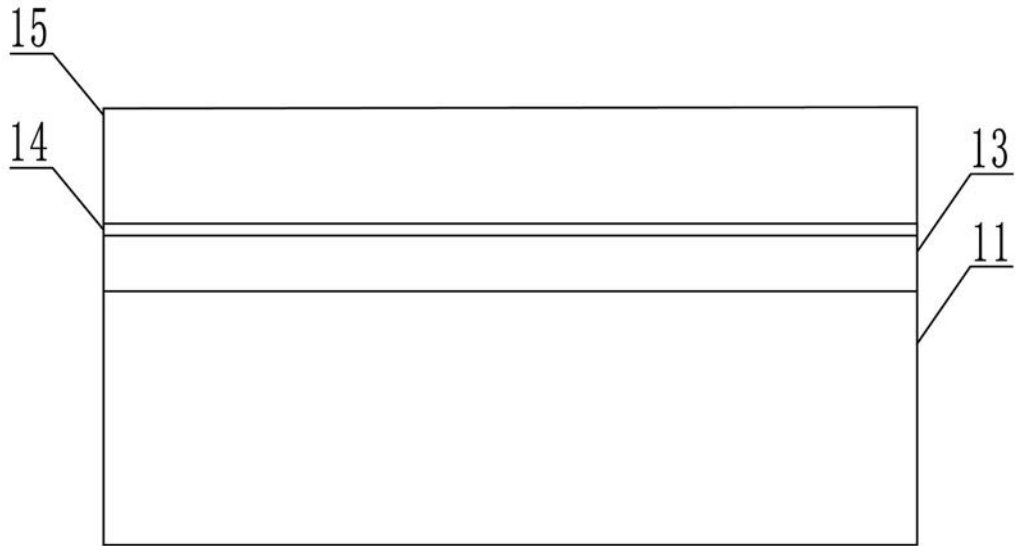


图1

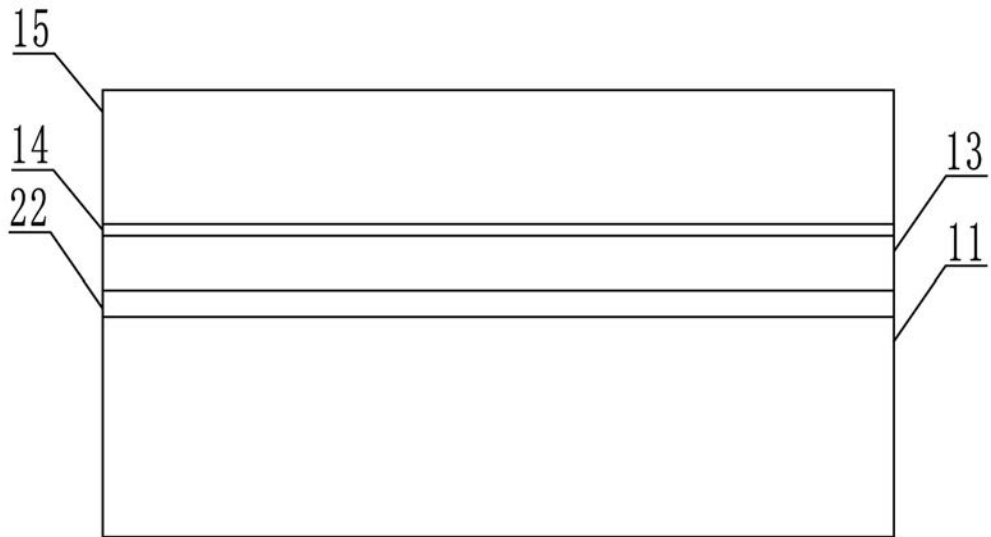


图2