



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107716961 B

(45)授权公告日 2019.05.14

(21)申请号 201710717718.6

B23P 15/30(2006.01)

(22)申请日 2017.08.21

G23C 16/44(2006.01)

G23C 16/30(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107716961 A

(56)对比文件

CN 1116571 A, 1996.02.14, 说明书第1页第

1行至第6页第1行以及实施例2中的2B方案.

US 2008226943 A1, 2008.09.18, 全文.

CN 1974205 A, 2007.06.06, 全文.

JP 2012245581 A, 2012.12.13, 全文.

CN 1854335 A, 2006.11.01, 全文.

(43)申请公布日 2018.02.23

(73)专利权人 厦门金鹭特种合金有限公司

地址 361000 福建省厦门市集美北部工业  
区天阳路52~60号

审查员 史海涛

(72)发明人 陈培强 邹伶俐 郑清平 谢家培

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所  
有限公司 35204

代理人 连耀忠

(51)Int.Cl.

B23B 27/14(2006.01)

B23P 15/28(2006.01)

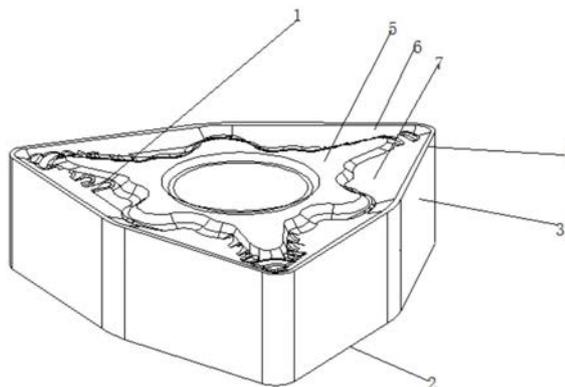
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法,该方法在基体上制作涂层时,是通过CVD方法向基体表面沉积下列物质:总厚度为5~40um的硬层体系,该硬层体系包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和1~10um厚处于涂层次表面的氧化铝层,以及0.1~3um厚的处于涂层表面的氮化钛层;涂层后处理是先把定位面处的涂层全部去除,然后再至少除去刃线上和倾斜面上的氮化钛层。本发明,一方面,能够对高进给高速的加工工况起到防抖动且提高加工工具表面光洁度的作用,另一方面,能加快残留在刀片内部的热量传导至刀体,同时还能提高产品切削的抗冲击能力。



1. 一种涂层后处理的可转位刀片,包括基体和基体上的涂层;所述基体包括正面、背面和至少一个余隙面,该余隙面与所述的正面及背面相交形成切削刃,所述正面和背面分别包括处于中间位置的定位面和定位面至切削刃之间的倾斜面、间隙面;其特征在于:其中,所述的定位面没有涂层;所述倾斜面、间隙面涂有涂层,该涂层包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于表面的氧化铝层;所述余隙面涂有涂层,该涂层包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于次表面的氧化铝层,以及处于表面的氮化钛层。

2. 根据权利要求1所述的涂层后处理的可转位刀片,其特征在于:所述涂层的总厚度为5~40 $\mu\text{m}$ ;其中,氧化铝涂层的厚度为1~10 $\mu\text{m}$ ,氮化钛涂层的厚度为0.1~3 $\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的涂层后处理的可转位刀片,其特征在于:在基体的表面中,其中,没有涂层的区域占基体的总表面的10%~20%,涂层表面为氧化铝的区域占基体的总表面的30%~50%。

4. 根据权利要求1所述的涂层后处理的可转位刀片,其特征在于:所述基体为烧结碳化物或陶瓷。

5. 一种涂层后处理的可转位刀片的制作方法,包括在基体上制作涂层和涂层后处理;基体包括正面、背面和至少一个余隙面,该余隙面与所述的正面及背面相交形成切削刃,所述正面和背面分别包括处于中间位置的定位面和定位面至切削刃之间的倾斜面、间隙面;其特征在于:基体上制作涂层时,是通过CVD方法向基体表面沉积下列物质:总厚度为5~40 $\mu\text{m}$ 的硬层体系,该硬层体系包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和1~10 $\mu\text{m}$ 厚处于涂层次表面的氧化铝层,以及0.1~3 $\mu\text{m}$ 厚的处于涂层表面的氮化钛层;涂层后处理是先把定位面处的涂层全部去除,然后再至少除去刃线上和倾斜面上的氮化钛层。

6. 根据权利要求5所述涂层后处理的可转位刀片的制作方法,其特征在于:所述涂层后处理还包括除去间隙面上的氮化钛层。

7. 根据权利要求5或6所述涂层后处理的可转位刀片的制作方法,其特征在于:所述刀片中,涂层全部去除的部分的面积占涂层总面积的10%~20%,所述去除氮化钛层的部分的面积占涂层总面积的30%~50%。

8. 根据权利要求5所述涂层后处理的可转位刀片的制作方法,其特征在于:所述涂层全部去除是以100~300KN的压力下和0~200r/min的转速用金刚石砂轮进行磨削加工后去除。

9. 根据权利要求5或6所述涂层后处理的可转位刀片的制作方法,其特征在于:所述氮化钛层去除是采用1~3bar压力下进行喷砂去除或采用100~400r/min转速、0~5mm下压量进行抛光去除。

10. 根据权利要求5所述涂层后处理的可转位刀片的制作方法,其特征在于:所述基体为烧结碳化物或陶瓷。

## 一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属的切削成型加工的涂层刀具及其生产方法,特别是涉及一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 现代高生产效率的金属切削成型加工需要兼备出色的耐磨性能和抗冲击性能的可靠工具,为了提高切削工具的耐磨性能,现有技术通常是在基体上涂耐磨性涂层,耐磨涂层一般为多层类型,最常见的包括具有较好耐磨性的TiC(碳化钛)、TiCN(碳氮化钛)、TiN(氮化钛)和Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(氧化铝)等,制作涂层时一般是使用CVD(化学气相淀积)的方式向基体(比如烧结碳化物)上沉积不同的层。提升抗冲击方式一般是采用抗冲击强度高的基体或钝化值大的刃口来实现。但是,现有技术的这种涂层切削工具存在着由于涂层具有良好隔热性而使得刀片过快地升温而降低硬度,以及高进给高速的加工工况时容易产生抖动的弊端。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术之不足,提供一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法,通过对刀具的基体采用特殊的涂层结构以及特殊的后处理方式,一方面,能够对高进给高速的加工工况起到防抖动且提高加工工具表面光洁度的作用,另一方面,能加快残留在刀片内部的热量传导至刀体,同时还能提高产品切削的抗冲击能力。

[0004] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:一种涂层后处理的可转位刀片,包括基体和基体上的涂层;所述基体包括正面、背面和至少一个余隙面,该余隙面与所述的正面及背面相交形成切削刃,所述正面和背面分别包括处于中间位置的定位面和定位面至切削刃之间的倾斜面、间隙面;其中,所述的定位面没有涂层;所述倾斜面、间隙面涂有涂层,该涂层包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于表面的氧化铝层;所述余隙面涂有涂层,该涂层包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于次表面的氧化铝层,以及处于表面的氮化钛层。

[0005] 所述涂层的总厚度为5~40um;其中,氧化铝涂层的厚度为1~10um,氮化钛涂层的厚度为0.1~3um。

[0006] 在基体的表面中,其中,没有涂层的区域占基体的总表面的10%~20%,涂层表面为氧化铝的区域占基体的总表面的30%~50%。

[0007] 所述基体为烧结碳化物或陶瓷。

[0008] 一种涂层后处理的可转位刀片的制作方法,包括在基体上制作涂层和涂层后处理;基体包括正面、背面和至少一个余隙面,该余隙面与所述的正面及背面相交形成切削刃,所述正面和背面分别包括处于中间位置的定位面和定位面至切削刃之间的倾斜面、间隙面;基体上制作涂层时,是通过CVD方法向基体表面沉积下列物质:总厚度为5~40um的硬层体系,该硬层体系包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和1~10um厚处于涂层次表面的氧化铝层,以及0.1~3um厚的处于涂层表面的氮化钛层;涂

层后处理是先把定位面处的涂层全部去除,然后再至少除去刃线上和倾斜面上的氮化钛层。

[0009] 所述涂层后处理还包括除去间隙面上的氮化钛层。

[0010] 所述刀片中,涂层全部去除的部分的面积占涂层总面积的10%~20%,所述去除氮化钛层的部分的面积占涂层总面积的30%~50%。

[0011] 所述涂层全部去除是以100~300KN的压力下和0~200r/min的转速用金刚石砂轮进行磨削加工后去除。

[0012] 所述氮化钛层去除是采用1~3bar压力下进行喷砂去除或采用100~400r/min转速、0~5mm下压量进行抛光去除。

[0013] 所述基体为烧结碳化物或陶瓷。

[0014] 本发明的一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法,是根据已有技术结合产品的失效形式分析出产品耐磨损或抗冲击的不足,分析出刀片在切削过程中不同部位的受力和热传导情况,得出刀片的不同部位应该有些是没有涂层,有些是不同涂层来适应不同的受力情况。本发明将刀片的定位面处设置成没有涂层,因为没有涂层的定位面平行度能更好对高进给高速的加工工况防抖动提高表面光洁度等方面有更好的表现,同时能防止参与切削的部位的热量仅能在刀片内部进行传导,未能因涂层的良好隔热性通过定位面传导至刀体,防止刀片因过快地升温而降低硬度;本发明通过高强度的喷砂处理将倾斜面和间隙面最外层涂层去除的同时将涂层内部的拉应力处理成压应力。特别的,在刀片上形成定位面银白、倾斜面和间隙面黑色、余隙侧面金黄色的三种不同颜色,让使用者能够一眼区分出这款特殊颜色的刀片。因此,先去除定位面处的全部涂层,再去除与定位面处于同一视觉平面的最外层TiN涂层以暴露Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,通过对涂层刀片的后处理如定位面磨、喷砂或抛光来实现。

[0015] 本发明的有益效果是:

[0016] 本发明通过CVD方法向烧结碳化物或陶瓷的基底上沉积下列物质:总厚度为约5~40um的硬层体系,其包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于涂层次表面的氧化铝层,以及0.1~3um厚的处于涂层表面的氮化钛层;然后通过后处理把定位面处的涂层全部去除,再至少除去刃线上和倾斜面上的所述最外层;一方面,能够对高进给高速的加工工况起到防抖动且提高加工工具表面光洁度的作用,另一方面,能加快残留在刀片内部的热量传导至刀体,同时还能提高产品切削的抗冲击能力。

[0017] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明;但本发明的一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法不局限于实施例。

## 附图说明

[0018] 图1是实施例本发明的可转位刀片立体构造示意图;

[0019] 图2-1是实施例本发明(去除全部涂层后)的200X光学显微镜显微照片;

[0020] 图2-2是实施例本发明(去除全部涂层后)的500X扫描电子显微镜显微照片;

[0021] 图3-1是实施例本发明(1.8Bar下喷砂去除氮化钛涂层后)的200X光学显微镜显微照片;

[0022] 图3-2是实施例本发明(1.8Bar下喷砂去除氮化钛涂层后)的500X扫描电子显微镜

显微照片；

[0023] 图4-1是实施例本发明(2.7Bar下喷砂去除氮化钛涂层后)的200X光学显微镜显微照片；

[0024] 图4-2是实施例本发明(2.7Bar下喷砂去除氮化钛涂层后)的500X扫描电子显微镜显微照片；

[0025] 图5-1是比较例(1.8Bar下喷砂去除涂层后)的200X光学显微镜显微照片；

[0026] 图5-2是比较例(2.0Bar下喷砂去除涂层后)的200X光学显微镜显微照片；

[0027] 图5-3是比较例(2.2Bar下喷砂去除涂层后)的200X光学显微镜显微照片。

### 具体实施方式

[0028] 参见图1所示,本发明的一种涂层后处理的可转位刀片,包括基体和基体上的涂层;所述基体包括正面1、背面2和至少一个余隙面3,该余隙面3与所述的正面1及背面2相交形成切削刃4,所述正面和背面分别包括处于中间位置的定位面5和定位面至切削刃之间的倾斜面6、间隙面7;其中,所述的定位面5没有涂层;所述倾斜面6、间隙面7涂有涂层,该涂层包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于表面的氧化铝层;所述余隙面3涂有涂层,该涂层包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于次表面的氧化铝层,以及处于表面的氮化钛层。

[0029] 本发明的涂层的总厚度为5~40um;其中,氧化铝涂层的厚度为1~10um,氮化钛涂层的厚度为0.1~3um。

[0030] 在基体的表面中,其中,没有涂层的区域占基体的总表面的10%~20%,涂层表面为氧化铝的区域占基体的总表面的30%~50%。

[0031] 本发明的基体为烧结碳化物或陶瓷。

[0032] 本发明的一种涂层后处理的可转位刀片的制作方法,包括在基体上制作涂层和涂层后处理;基体包括正面、背面和至少一个余隙面,该余隙面与所述的正面及背面相交形成切削刃,所述正面和背面分别包括处于中间位置的定位面和定位面至切削刃之间的倾斜面、间隙面;基体上制作涂层时,是通过CVD方法向基体表面沉积下列物质:总厚度为5~40um的硬层体系,该硬层体系包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和1~10um厚处于涂层次表面的氧化铝层,以及0.1~3um厚的处于涂层表面的氮化钛层;涂层后处理是先把定位面处的涂层全部去除,然后再至少除去刃线上和倾斜面上的氮化钛层。

[0033] 其中,涂层后处理还包括除去间隙面上的氮化钛层。

[0034] 所述刀片中,涂层全部去除的部分的面积占涂层总面积的10%~20%,所述去除氮化钛层的部分的面积占涂层总面积的30%~50%。

[0035] 所述涂层全部去除是以100~300KN的压力下和0~200r/min的转速用金刚石砂轮进行磨削加工后去除。

[0036] 所述氮化钛层去除是采用1~3bar压力下进行喷砂去除或采用100~400r/min转速、0~5mm下压量进行抛光去除。

[0037] 所述基体为烧结碳化物或陶瓷。

[0038] 本发明的一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法,是根据已有技术结合产品

的失效形式分析出产品耐磨损或抗冲击的不足,分析出刀片在切削过程中不同部位的受力和热传导情况,得出刀片的不同部位应该有些是没有涂层,有些是不同涂层来适应不同的受力情况。本发明将刀片的定位面处设置成没有涂层,因为没有涂层的定位面平行度能更好对高进给高速的加工工况防抖动提高表面光洁度等方面有更好的表现,同时能防止参与切削的部位的热量仅能在刀片内部进行传导,未能因涂层的良好隔热性通过定位面传导至刀体,防止刀片因过快地升温而降低硬度;本发明通过高强度的喷砂处理将倾斜面和间隙面最外层涂层去除的同时将涂层内部的拉应力处理成压应力。特别的,在刀片上形成定位面银白、倾斜面和间隙面黑色、余隙侧面金黄色的三种不同颜色,让使用者能够一眼区分出这款特殊颜色的刀片。因此,先去除定位面处的全部涂层,再去除与定位面处于同一视觉平面的最外层TiN涂层以暴露Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,通过对涂层刀片的后处理如定位面磨、喷砂或抛光来实现。

[0039] 本发明通过CVD方法向烧结碳化物或陶瓷的基底上沉积下列物质:总厚度为约5~40um的硬层体系,其包括选自碳化钛、碳氮化钛、氧化铝、羰基化钛、氮化钛的至少一种层,和处于涂层次表面的氧化铝层,以及0.1~3um厚的处于涂层表面的氮化钛层;然后通过后处理把定位面处的涂层全部去除,再至少除去刃线上和倾斜面上的所述最外层;一方面,能够对高进给高速的加工工况起到防抖动且提高加工工具表面光洁度的作用,另一方面,能加快残留在刀片内部的热量传导至刀体,同时还能提高产品切削的抗冲击能力。

[0040] 本发明的外观采用独一无二的黄、黑、银三色,功能上能够提升CVD涂层的钢车类产品抗冲击性和稳定性,在性能上因其特有的定位面处理技术能达到更好的平面度并起到良好的散热效果从而能有效提高产品的切削寿命。

[0041] 以下,通过本发明的一个具体实例与比较例的比较,来进一步说明本发明的一种涂层后处理的可转位刀片及其制作方法。

[0042] 本发明实例

[0043] 图2-1为200X光学显微镜显微照片,显示了根据本发明的刀片的定位面去除涂层后的形貌,其不存在任何的涂层物质,在图2-1中:A1—WC,B1—Co;

[0044] 图2-2为500X扫描电子显微镜显微照片,显示了根据本发明的刀片的定位面去除涂层后的形貌,其不存在任何的涂层物质,在图2-2中:A2—WC,B2—Co;

[0045] 图3-1、图4-1为200X光学显微镜显微照片,其中显示了根据本发明的刀片的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>最外层,其不存在经过喷砂工序后的任何残余物,其中,在图3-1中:A3—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;在图4-1中:A5—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

[0046] 图3-2、图4-2为500X扫描电子显微镜显微照片,其中显示了根据本发明的刀片的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>最外层,其不存在经过喷砂工序后的任何残余物,其中,在图3-2中:A4—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;在图4-2中:A6—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

[0047] 样品A(本发明):通过CVD技术按照下列顺序涂层烧结碳化物切削刀片WNMG080408-QM,其组分为7.0wt-%Co、9.0wt-%立方碳化物(TiC+TaC+NbC)和余量WC,所述顺序为0.8umTiN、3.0umTi(CN)、4.0um a-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和1.2umTiN;

[0048] 采用CVD方法沉积上述涂层;

[0049] 通过定位面磨削技术去除刀片定位面处的上述全部涂层;

[0050] 通过使用Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>砂粒,在不同的喷砂压力1.8巴、2.7巴下调整喷砂时间来后处理所

述的涂层刀片。

[0051] 比较例

[0052] 样品B(现有技术):通过CVD技术按照下列顺序涂层烧结碳化物切削刀片CNMG120408-PM,其组分为5.5Wt-%Co、8.6wt-%立方碳化物(TiC+TaC+NbC)和余量WC,所述顺序为0.7 $\mu$ mTiN、4.0 $\mu$ mTi(CN)、5.0 $\mu$ m  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和0.7 $\mu$ m氧化钛Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和0.7 $\mu$ mTiN;

[0053] 通过CVD技术沉积Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层,通过CVD方法沉积其他层;

[0054] 通过使用Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>砂粒,在不同的喷砂压力即1.8、2.0和2.2巴下喷砂来后处理所述的涂层刀片。

[0055] 用光学显微镜(200X)研究A型和B型刀片以发现氧化铝表面上的任何TiN残余物,并进一步用扫描电子显微镜(500X)来检测除Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>以外残余物。采用图像分析(leicaQuantimet 500)或能谱分析确定残余物的量。结果总结于下表中。

[0056]

样品 A, 在 1.8Bar 下喷砂 (本发明)	无 TiN 残余物 (图 3-2)。刀片表面 (除定位面外) 没有变色。	调整不同的喷砂时间, 压力大小为 1.8 巴或者大于 2.2 巴均能完全处理掉涂层最外层, 且定位面处暴露出银白色的烧结碳化物, 本发明的产品涂层不存在 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 除定位面外经去除 TiN 的最外层均为 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 涂层
样品 A, 在 2.7Bar 下喷砂 (本发明)	无 TiN 残余物 (图 4-2)。刀片表面 (除定位面外) 没有变色。	
样品 B, 在 1.8Bar 下喷砂 (现有技术)	通过光学显微镜观察到 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 表面上有一些量的 TiN 残余物 (图 5-1)。肉眼观察发现刀片表面稍微变色。	<75%的 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 表面被残余的 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 覆盖
样品 B, 在 2.0Bar 下喷砂 (现有技术)	<1%的 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 表面被残余的 TiN 覆盖 (图 5-2)。刀片表面没有变色。	<50%的 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 表面被残余的 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 覆盖。
样品 B, 在 2.2Bar 下喷砂 (现有技术)	无 TiN 残余物 (图 5-3)。刀片表面没有变色。	

[0057] 上述只是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围的情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本发明技术方案保护的范围内。

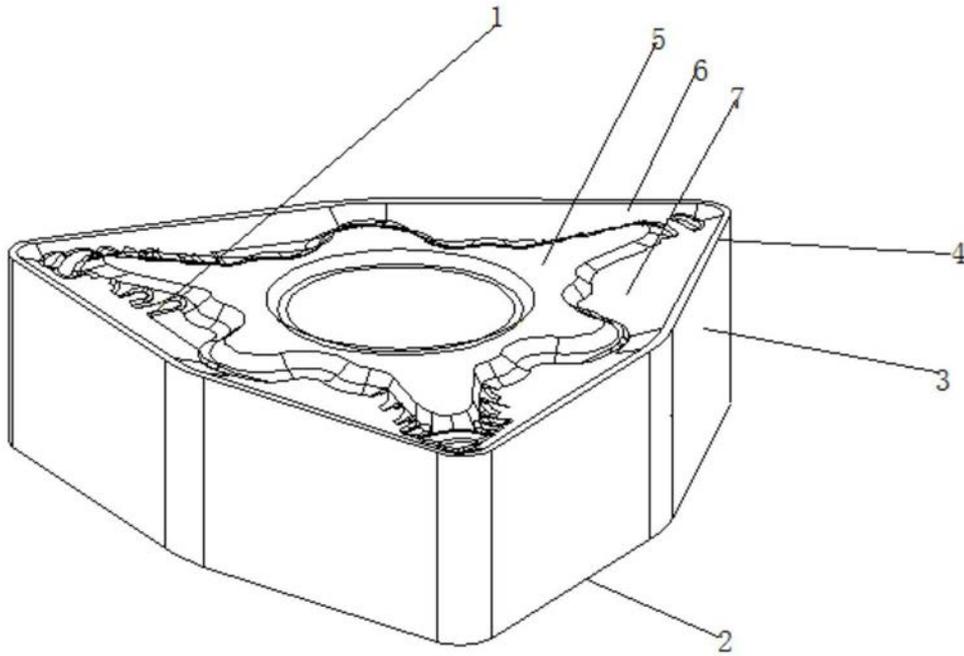


图1

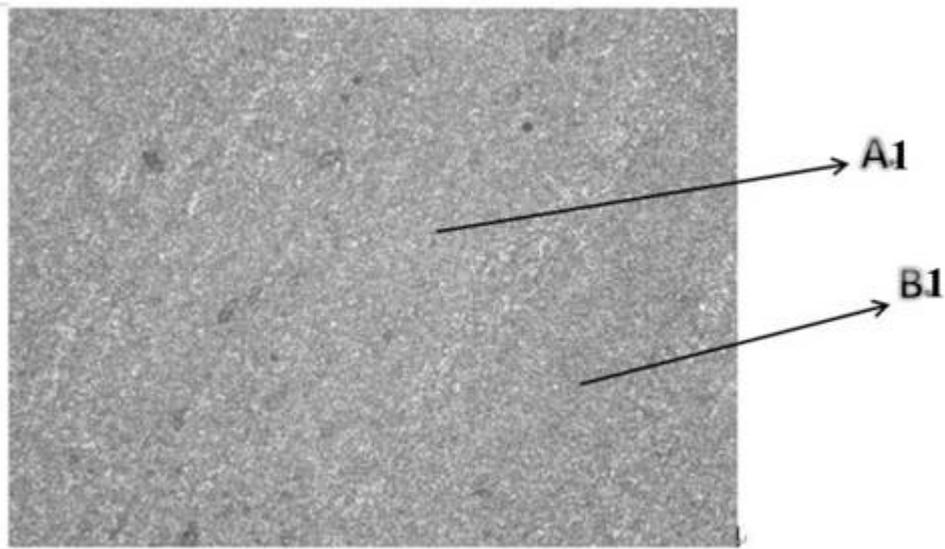


图2-1

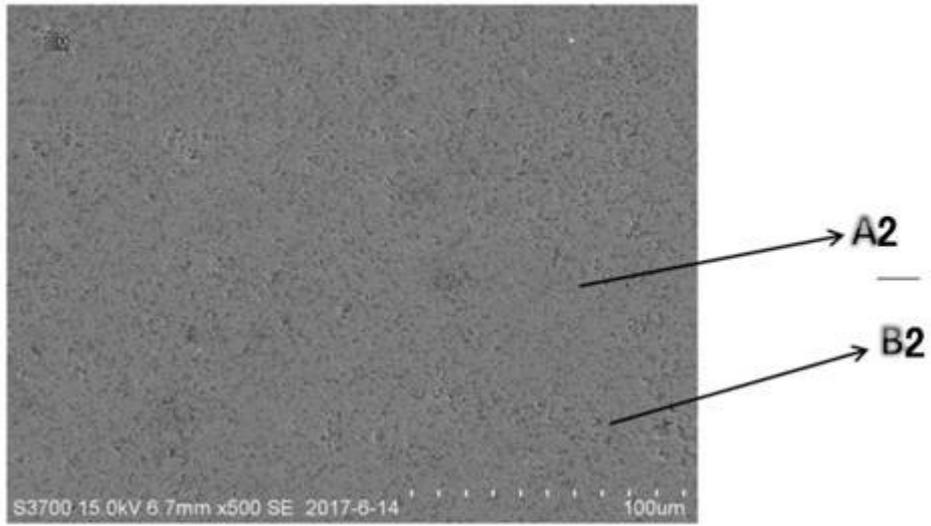


图2-2

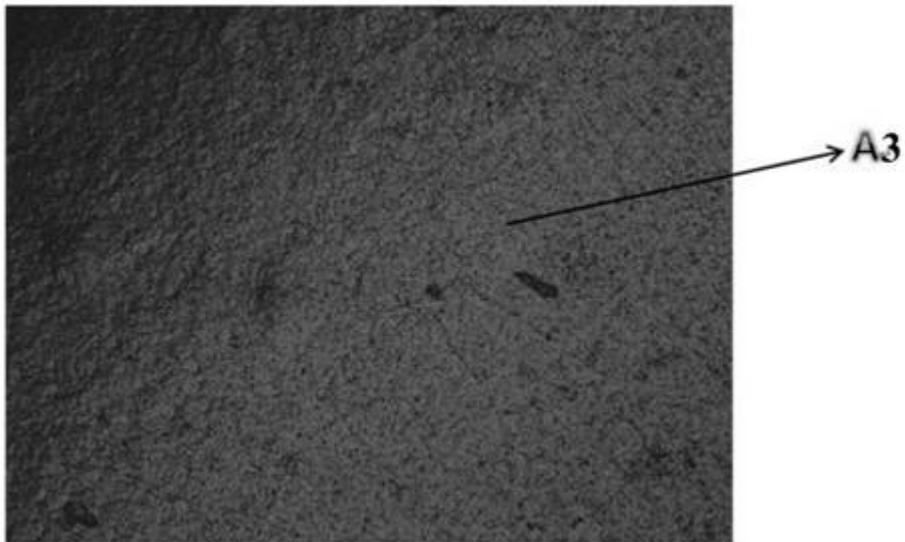


图3-1

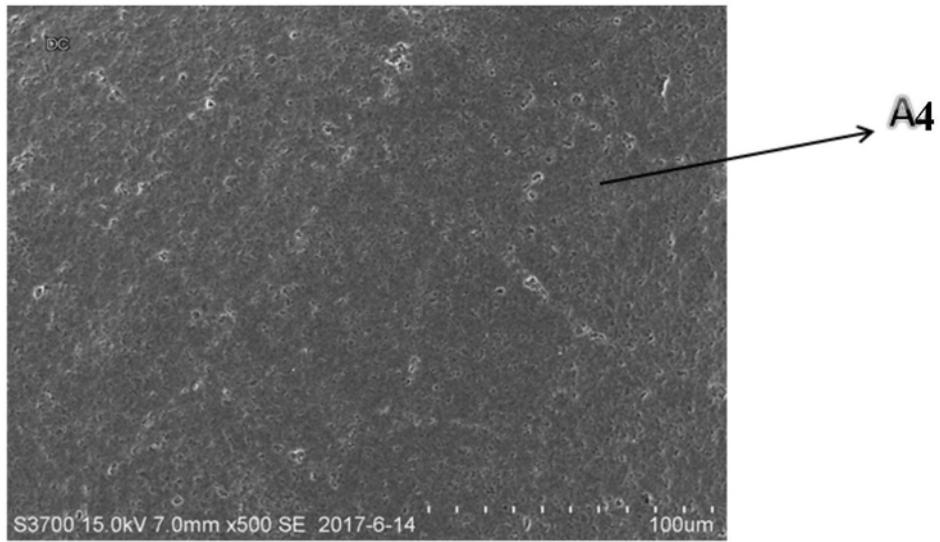


图3-2

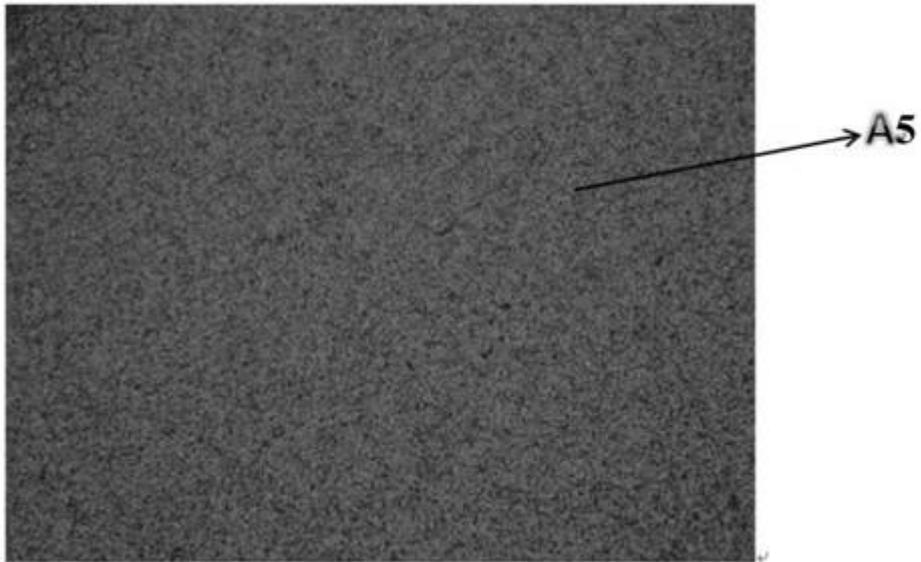


图4-1

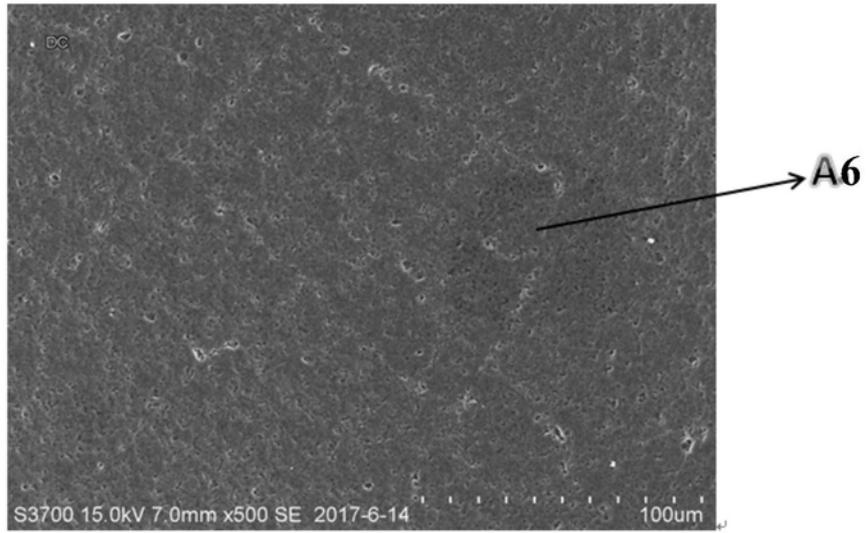


图4-2

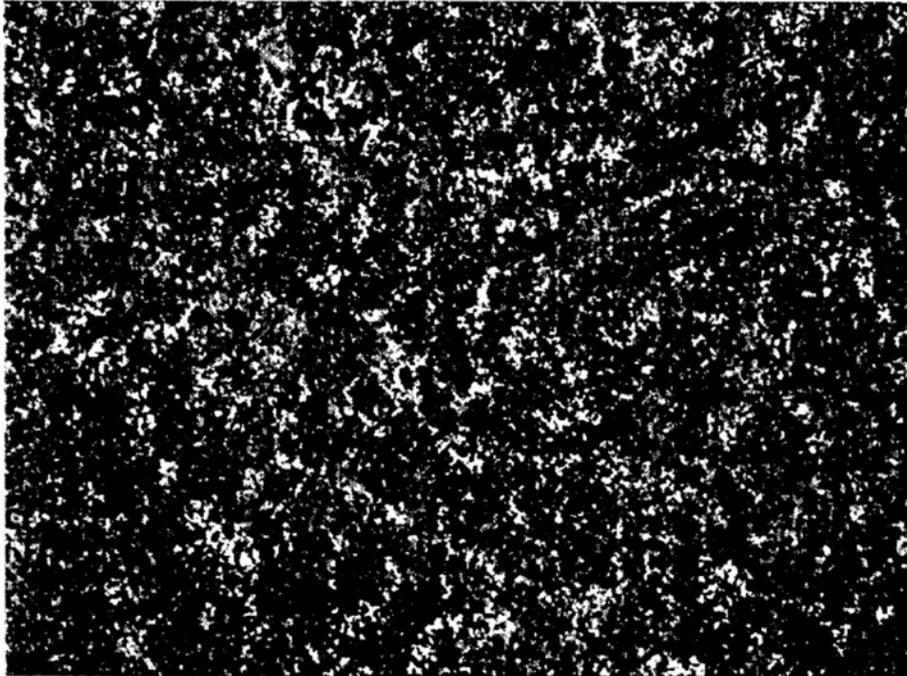


图5-1

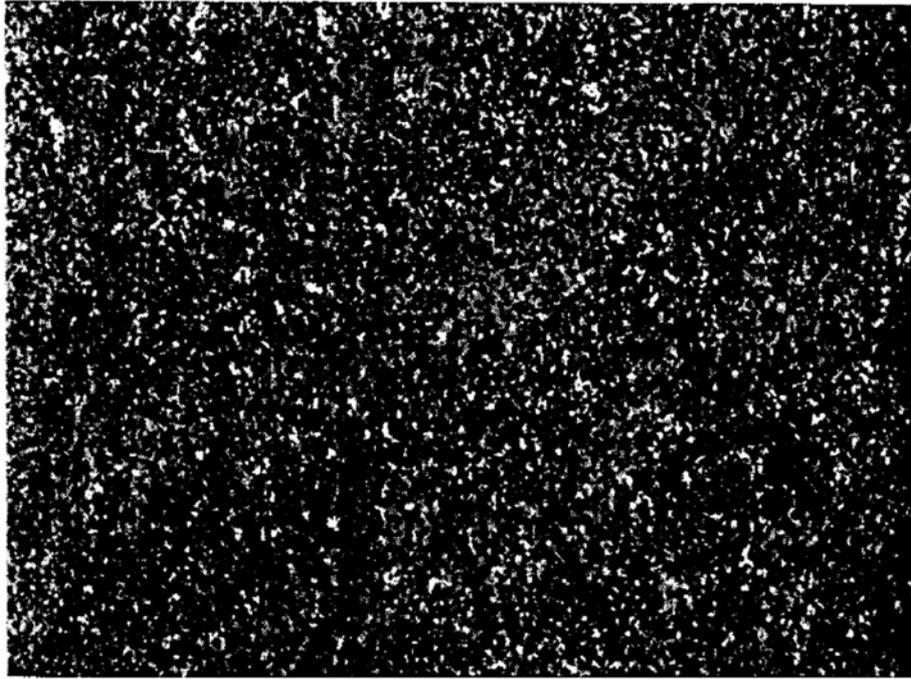


图5-2

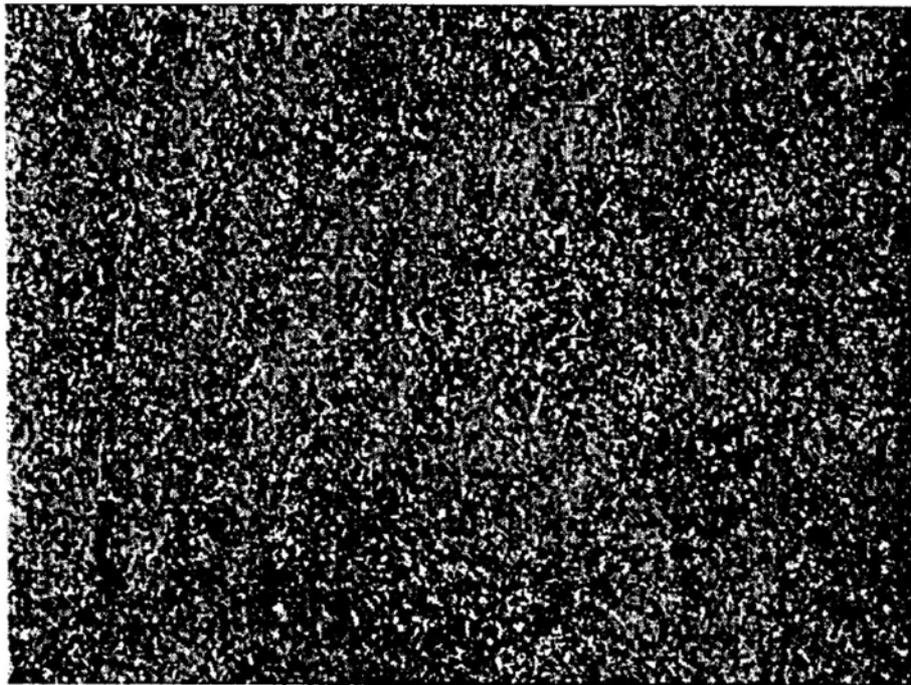


图5-3