

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810247092.8

[51] Int. Cl.

*B32B 7/02 (2006.01)*

*B32B 9/04 (2006.01)*

*B32B 15/04 (2006.01)*

*C22C 29/08 (2006.01)*

*B23Q 15/00 (2006.01)*

[43] 公开日 2009 年 6 月 17 日

[11] 公开号 CN 101456272A

[22] 申请日 2008.12.15

[21] 申请号 200810247092.8

[30] 优先权

[32] 2007.12.14 [33] SE [31] 0702781-6

[71] 申请人 山高刀具公司

地址 瑞典法格什塔

[72] 发明人 汤米·拉尔森

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 张建涛 车文

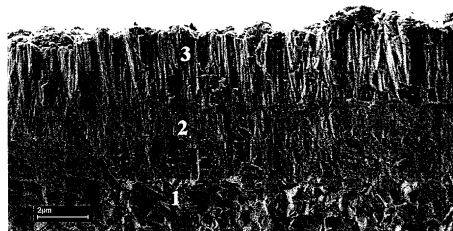
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

涂覆切削刀片

[57] 摘要

本发明涉及一种涂覆的硬质合金刀片(切削工具),尤其用于湿法或干法加工钢和不锈钢。该切削工具刀片的特征在于:硬质合金基底和涂层,该涂层包括 0.5~5 微米厚的(Ti, Al)N 最内层和 1~5 微米厚的(Al, Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层。



1. 一种切削工具刀片，其包括硬质合金基底和涂层，对于湿法或干法加工钢和不锈钢特别有用，其特征在于所述涂层包括：

-具有柱状晶粒的  $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$  第一（最内）层，其中  $0.25 \leq x \leq 0.7$ ，优选  $x > 0.4$ ，更优选  $x > 0.6$ ，该层的总厚度在 0.5 与 5 微米之间，优选在 1 与 4 微米之间。

-具有柱状晶粒的  $(\text{Al}_{1-y}\text{Cr}_y)_2\text{O}_3$  层，其中  $0.1 \leq y \leq 0.6$ ，优选  $0.3 \leq y \leq 0.55$ ，最优选  $y = 0.5$ ，该层的厚度为 1~5 微米，优选 1.5~4.5 微米，最优选 2~4 微米。

2. 如权利要求 1 所述的切削工具刀片，其特征在于所述基底的成分为：9.3~10.9wt% 的 Co，优选为 9.75~10.7wt% 的 Co；总重为 0.5~2.5wt%、优选为 1.0~2.0wt% 的金属 Nb 和 Ta 的立方碳化物；以及余量的 WC，矫顽力为 10~15 kA/m，优选为 11~14 kA/m，并且优选的是，Ta 与 Nb 的重量浓度比为 7.0~12.0，优选为 7.6~11.4。

3. 如权利要求 1 所述的切削工具刀片，其特征在于所述基底的成分为：4.7~5.9wt% 的 Co，优选为 4.9~5.6wt% 的 Co，最优选为 5.0~5.5wt% 的 Co；总重为 5.0~10.0wt%，优选为 6.0~9.0wt%，最优选为 7.0~8.0wt% 的金属 Ti、Nb 和 Ta；以及余量的 WC，矫顽力为 11~17 kA/m，优选为 12~16 kA/m，最优选为 13~15 kA/m，并且优选的是，Ta 与 Nb 的重量浓度比为 1.0~5.0，更优选为 1.5~4.5。

4. 上述权利要求中任一项所述的切削工具刀片，其特征在于有一薄 TiN 顶层在  $(\text{Al}_{1-y}\text{Cr}_y)_2\text{O}_3$  层上。

5. 如权利要求 1~4 所述的切削工具刀片在加工不锈钢和钢中的用途，其中切削速度为 75~600m/分钟，优选为 150~500m/分钟，在铣削情况下，根据切削速度和刀片几何形状，平均进刀为每齿 0.08~0.5mm，优选为 0.1~0.4mm。

## 涂覆切削刀片

### 技术领域

本发明涉及涂覆的硬质合金刀片(切削工具),该刀片尤其用于湿法或干法加工钢和不锈钢。

### 背景技术

当用硬质合金工具加工低度合金化和中度合金化的钢和不锈钢时,根据不同磨损机理,诸如化学磨损、磨粒磨损和粘着磨损,以及由于沿切削刃口产生的裂纹导致切削刃口碎落,切削刃口被磨损。通过应用确定何种磨损机理占主要地位,并且这取决于被加工材料的性质、应用的切削参数和工具材料的性质。通常,同时提高所有的工具性能是非常困难的,而且,商用硬质合金等级常常是相对于一种或多种上述磨损方式被最优化,并且因此被最优化地用于特定的应用领域。

WO 2007/069973 公开了一种涂覆的切削工具刀片,该刀片对于干法和湿法加工(特别是铣削)具有或不具有粗糙表面区域的低度合金化和中度合金化的钢、不锈钢特别有用。该刀片特征在于 WC-TaC-NbC-Co 硬质合金和涂层,该硬质合金含有 W 合金的 Co 粘结相,该涂层包括柱状晶粒的  $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$  最内层和至少在前刀面上的光滑  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  顶层。

US 5879823 公开了一种涂覆的切削工具,该工具具有通过 PVD 施加的(Ti,Al)N 层和在该(Ti,Al)N 层顶部通过 PVD 施加的氧化铝层。

US 5310607 公开了一种硬涂层,该硬涂层主要包括  $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$  晶体和大于 5 原子%的铬组分,其中  $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$  是单晶。在低于或等于 500℃ 温度下沉积该涂层。该硬涂层通过 CVD 或 PVD 工艺沉积。

## 发明内容

本发明的一个目的是提供一种具有增强性能的用于加工钢和不锈钢的涂覆切削工具。

根据本发明的切削工具刀片包括具有耐磨涂层的硬质合金基底，该涂层包括(Ti,Al)N的第一最内层和 (Al,Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的第二层。

## 附图说明

图1是根据本发明的硬质合金刀片的断裂横截面的20000倍的扫描电镜图，其中

1. 硬质合金基底，
2. 最内(Ti,Al)N层和
3. (Al,Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层。

沉积在硬质合金基底上的涂层包括：

-具有柱状晶粒的Ti<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>N第一（最内）层，其中 $0.25 \leq x \leq 0.7$ ，优选 $x > 0.4$ ，更优选 $x > 0.6$ ，该层的总厚度在0.5与5微米之间，优选在1与4微米之间。

-具有柱状晶粒的(Al<sub>1-y</sub>Cr<sub>y</sub>)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层，其中 $0.1 \leq y \leq 0.6$ ，优选 $0.3 \leq y \leq 0.55$ ，最优选 $y = 0.5$ ，该层的厚度为1~5微米，优选1.5~4.5微米，最优选2~4微米。

在另一替代性实施方式中，在(Al,Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层顶部上有一厚度小于1微米的薄TiN层。

在本发明的第一实施方式中，该硬质合金基底的成分为：9.3~10.9wt%的Co，优选为9.75~10.7wt%的Co，最优选为9.9~10.5wt%的Co；Ti、Nb和Ta的总重为0.5~2.5wt%，优选为1.0~2.0wt%，最优

选为 1.2~1.8wt% , 并且余量为 WC。Ti、Ta 和/或 Nb 也可部分或全部被元素周期表中 IVb, Vb 或 VIb 族的其他元素代替。Ti 的含量优选在相应于技术意义上杂质的水平。优选的是, Ta 与 Nb 的重量浓度比为 7.0~12.0, 优选 7.6~11.4, 最优选 8.2~10.5。该硬质合金的矫顽力(Hc)为 10~15 kA/m, 优选 11~14 kA/m, 最优选 11.5~13.5 kA/m。

在本发明的第二实施例中, 硬质合金基底的成分为: 4.7~5.9wt% 的 Co, 优选为 4.9~5.6wt% 的 Co, 最优选为 5.0~5.5wt% 的 Co; Ti、Nb 和 Ta 的总重为 5.0~10.0wt%, 优选 6.0~9.0wt%, 最优选 7.0~8.0wt% , 并且余量为 WC。Ti、Ta 和/或 Nb 也可部分或全部被元素周期表中 IVb, Vb 或 VIb 族的其他元素代替。优选的是, Ta 与 Nb 的重量浓度比为 1.0~5.0, 优选 1.5~4.5。该硬质合金的矫顽力(Hc)为 11~17 kA/m, 优选 12~16 kA/m, 最优选 13~15 kA/m。

根据本发明的切削刀片通过粉末冶金技术制得, 即湿法研磨粉末形成硬组分和粘结相, 压制该研磨的混合物为具有期望形状和尺寸的物体, 并且烧结, 其包括具有根据上述组成的硬质合金基底, 以及包含(Ti,Al)N 层和(Al,Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 层的涂层。

使用已知技术电弧沉积(Ti,Al)N 层。根据 US 2007/0000772 中的实施例 1 沉积(Al,Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 层。

在本发明的另一实施方式中, 使用已知技术在(Al,Cr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 层上沉积一小于 1 微米的薄 TiN 顶层。

在另一优选的实施方法中, 前述的切削工具刀片在涂覆后用湿喷砂或刷涂处理, 使得该涂覆的工具的表面性能提高。

本发明还涉及根据上述的切削工具刀片在湿法或干法铣削钢和不锈钢中的用途, 其中切削速度为 75~600m/分钟, 优选为 150~500m/分

钟，在铣削情况下，根据切削速度和刀片几何形状，平均进刀为每齿 0.08~0.5mm，优选 0.1~0.4mm。

## 具体实施方式

### 实施例 1

等级 A：硬质合金基底的成分为：10.3wt%的 Co，1.35wt%的 Ta，0.15wt%的 Nb，以及余量为 WC，通过传统的研磨粉末、压制压坯，并且然后在 1430℃下烧结而制备出来。该硬质合金的 Hc 值为 12.5 kA/m，表示平均截距长度为大约 0.7 微米。根据已知的电弧蒸发技术，用包含柱状晶粒的 3.0 微米厚的  $(\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5})\text{N}$  层，以及根据 US 2007/0000772 实施例 1 沉积的 2.9 微米厚的柱状  $(\text{Al}_{0.5}\text{Cr}_{0.5})_2\text{O}_3$  层涂覆该基底。图 1 为该涂覆的硬质合金的断裂横截面的 20000 倍的扫描电镜图。

### 实施例 2

等级 B：重复实施例 1，使用的硬质合金基底的组成为：5.3wt% 的 Co，2.0wt%的 Ti，3.4wt%的 Ta，2.0wt%的 Nb，以及余量为 WC。该硬质合金的 Hc 值为 13.8 kA/m。

### 实施例 3

等级 C：采用已知的电弧蒸发技术将 6.0 微米厚的  $\text{Ti}_{0.33}\text{Al}_{0.67}\text{N}$  层沉积在根据实施例 1 和 2 的基底上。

### 实施例 4

在加工钢时测试等级 A 和 C。

|      |                  |
|------|------------------|
| 操作   | 端面铣削             |
| 刀具直径 | 125mm            |
| 材料   | SS1672           |
| 刀片类型 | SEEX1204AFTN-M15 |
| 切削速度 | 300m/分钟          |
| 进刀   | 0.2mm/齿          |
| 切削深度 | 2.5mm            |
| 切削宽度 | 120mm            |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| 结果              | 工具寿命(分钟) |
| 等级 A (根据本发明的等级) | 10       |
| 等级 C            | 8        |

该测试在相同的最大后刀面磨损时停止。在具有根据本发明的等级下，耐磨性大大提高。

#### 实施例 5

在加工不锈钢时测试等级 A 和 C。

|      |                |
|------|----------------|
| 操作   | 肩台铣削           |
| 刀具直径 | 32mm           |
| 材料   | SS1672         |
| 刀片类型 | XOEX120408-M07 |
| 切削速度 | 275m/分钟        |
| 进刀   | 0.25mm/齿       |
| 切削深度 | 3mm            |
| 切削宽度 | 8.8mm          |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| 结果              | 工具寿命(分钟) |
| 等级 A (根据本发明的等级) | 8        |
| 等级 C            | 5        |

该测试在相同的最大后刀面磨损时停止。在具有根据本发明的等级下，耐磨性大大提高。

#### 实施例 6

在加工不锈钢时测试等级 B 和 C。

|      |                |
|------|----------------|
| 操作   | 间歇车削           |
| 材料   | SS2348         |
| 刀片类型 | CNMG120408-MR3 |
| 切削速度 | 80m/分钟         |
| 进刀   | 0.3mm          |
| 切削深度 | 2mm            |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| 结果              | 工具寿命(循环) |
| 等级 B (根据本发明的等级) | 5        |
| 等级 C            | 3        |

该测试在相同的最大后刀面磨损时停止。在具有根据本发明的等级下，耐磨性大大提高。

#### 实施例 7

在加工钢时测试等级 B 和 C。

|      |                |
|------|----------------|
| 操作   | 间歇车削           |
| 材料   | SS1672         |
| 刀片类型 | CNMG120408-MR3 |
| 切削速度 | 400m/分钟        |
| 进刀   | 0.3mm          |
| 切削深度 | 2mm            |



| 结果             | 工具寿命(分钟) |
|----------------|----------|
| 等级 B（根据本发明的等级） | 13       |
| 等级 C           | 10       |

该测试在相同的最大后刀面磨损时停止。在具有根据本发明的等级下，耐磨性大大提高。

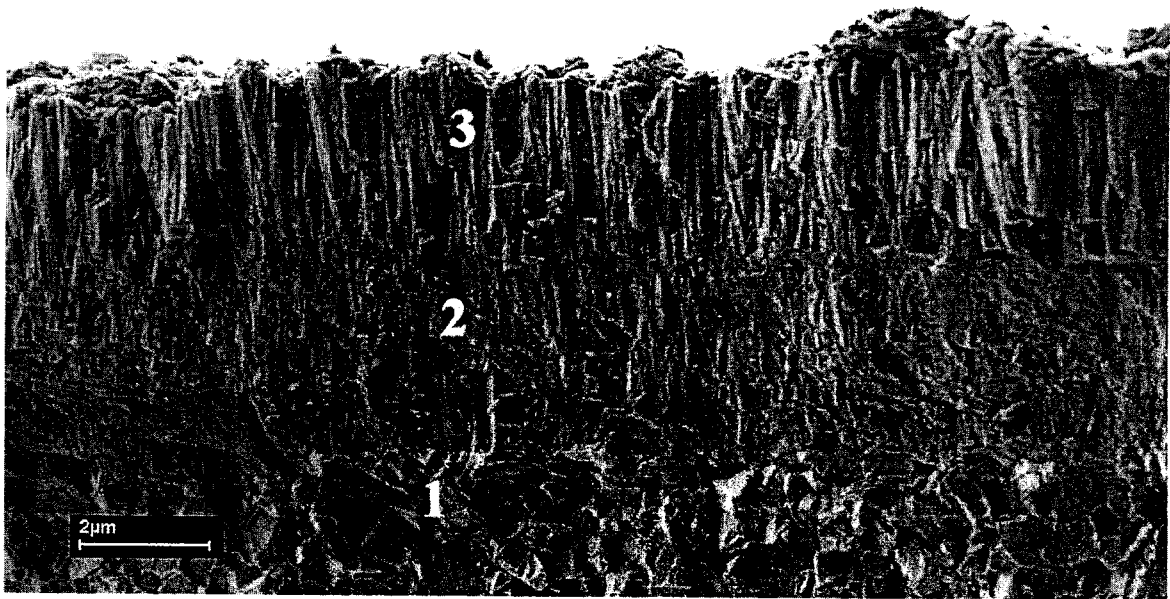


图1