



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1792522 B

(45) 授权公告日 2010.11.10

(21) 申请号 200510136219.5

[0001]—[0013] 段、表 4.

(22) 申请日 2005.12.22

US 5700569 A, 1997.11.23, 全文.

(30) 优先权数据

JP 2001-341005 A, 2001.12.11, 全文.

0403175-3 2004.12.22 SE

CN 1344595 A, 2002.04.17, 全文.

审查员 许肖丽

(73) 专利权人 山特维克知识产权股份有限公司

地址 瑞典桑德维肯

(72) 发明人 阿尔格伦·马茨

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 杨本良 穆德骏

(51) Int. Cl.

B23B 27/00 (2006.01)

B23B 27/14 (2006.01)

B32B 33/00 (2006.01)

B32B 15/00 (2006.01)

B23B 51/00 (2006.01)

B23C 5/06 (2006.01)

(56) 对比文件

GB 1389140 A, 1975.04.03, 全文.

JP 8-267306 A, 1996.10.15, 说明书第

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

有涂层的切削刀片

(57) 摘要

本发明涉及一种切削刀片,包括由硬质合金、金属陶瓷、陶瓷、高速钢或者例如立方氮化硼或金刚石等超硬材料制成的本体,该本体具有硬质耐磨涂层,该刀片具有位于最外面、薄且具有颜色的非氧化物色层,其中所述的颜色利用干涉方法形成。

1. 一种切削刀片,包括由硬质合金、金属陶瓷、陶瓷、工具钢或者超硬材料制成的本体,该刀片具有硬质耐磨涂层,其包括位于最外面且具有颜色的非氧化物色层,其特征在于,所述颜色利用干涉方法形成,所述色层的厚度 $< 0.5\mu\text{m}$,并且所述色层为来自由元素周期表的IV、V或VI族的金属、Al所构成的组中的金属、Si或B或其混合物的碳化物、氮化物或碳氮化物。

2. 如权利要求1所述的切削刀片,其特征在于,所述金属为Ti和/或Al。

3. 如权利要求2所述的切削刀片,其特征在于,所述的层为 $\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x}\text{N}$ 。

4. 如权利要求3所述的切削刀片,其特征在于, $0.1 < x < 0.9$ 。

5. 如权利要求1所述的切削刀片,其特征在于,所述的色层为蓝色的,并且 $-20 < a^* < 0$ 、 $-40 < b^* < 0$ 并且 $0 < L^* < 95$,其中 a^* 表示红色度/绿色度, b^* 表示黄色度/蓝色度, L^* 表示亮度。

6. 如权利要求3所述的切削刀片,其特征在于,在沉积于所述本体上的TiN层的上面沉积所述的色层。

7. 如权利要求1所述的切削刀片,其特征在于,所述刀片为整体硬质合金钻头或者整体硬质合金端铣刀。

8. 如权利要求4所述的切削刀片,其特征在于, $0.4 < x < 0.7$ 。

9. 如权利要求4所述的切削刀片,其特征在于, $0.4 < x < 0.6$ 。

10. 如权利要求6所述的切削刀片,其特征在于,TiN的厚度为 $0.1\text{--}5.0\mu\text{m}$ 。

11. 如权利要求1所述的切削刀片,其特征在于,所述超硬材料为立方氮化硼或金刚石。

12. 如权利要求1所述的切削刀片,其特征在于,所述本体由高速钢制成。

有涂层的切削刀片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有涂层的切削刀具刀片,该刀片设置有位于最外面、薄且具有颜色的干涉色层。如这里所使用的术语“刀片”还指整体硬质合金钻头以及端铣刀等。

背景技术

[0002] 涂覆有各种类型的硬质涂层的硬质合金切削刀具刀片已经在市场上销售多年。所述的涂层通常以多层结构利用多个硬质层例如 TiC、Ti(C,N)、TiN 和 Al_2O_3 等形成。仔细选择所述各个层的顺序和厚度以适应不同的切削应用和工件材料。最常使用化学气相沉积(CVD)、中温化学气相沉积(MTCVD)或者物理气相沉积(PVD)技术沉积所述的层。在某些较少的情形下,还使用等离子体辅助化学气相沉积(PACVD)。

[0003] 用于涂覆刀片的 CVD 技术在相当高的温度,大约 900–1000℃下施行。由于这种高的沉积温度并且由于所沉积的涂覆材料和硬质合金刀片之间在热膨胀系数方面的差异,CVD 技术产生的涂层具有冷却裂纹和拉伸应力。利用 CVD 技术,能够沉积很多种硬质的并且耐磨的涂覆材料,例如 Al_2O_3 、TiC、Ti(C,N)、TiN、Ti(C,N,O) 和 ZrO_2 。通过改变沉积条件,这些涂层的微观结构并且由此其性质能够相当大程度地加以改变。

[0004] PVD 技术则在相当低的温度,大约 450–700℃下施行,并且在离子轰击环境中进行,从而在涂层中导致高的压应力并且无冷却裂纹。由于这些工艺的差别,与 PVD 涂覆的刀片相比,CVD 涂覆的刀片比较脆并且由此具有较低的韧性。当期望形成锐利的切削刃时,通常使用 PVD 涂层。

[0005] 虽然这些涂层具有很好的技术特性,令人遗憾的是它们经常具有灰暗的并且多少有些不美观的外观。因此,经常沉积作为最外层的薄的、装饰性的 TiN 层,以便赋予刀片一种美观的金色色泽。如果刀片能够具有不同的颜色以便指导终端用户正确选择用于特定加工操作的适当等级而并非仅用于装饰性的原因,这当然是非常有趣的。令人遗憾的是,适于这种目的的有色化合物的数目是有限的。同样重要的是,所述色层对刀片的性质不产生负面影响。该色层还应该能够在不将其它不需要的化合物引入反应器中的情形下进行沉积。对于钻头和端铣刀,同样重要的是,在重磨削之后能够利用新的功能性耐磨层容易对它们进行再涂覆,而无需预先除去涂层。还重要的是,所获得的颜色在一次上刀操作(charge)期间内以及在不同上刀操作期间都是一致的。

[0006] GB 1389140 公开了对烧结的硬质金属切削刀片进行有色涂覆,即利用 TiC 层和至少一个 TiN 和 / 或 TiCN 的外层对刀片进行涂覆,所述外层的厚度不超过 $3\mu m$ 。利用化学气相沉积形成所述的涂层。

[0007] US5,700,569 公开了一种有氧化铝涂层的硬质合金刀片,其具有改进的金属切削应用特性的。变化氧化铝涂层的数目可以改变涂层刀片的颜色,从 15 层的绿色到 32 层的蓝色。

[0008] JP-A-2001-341005 公开了一种涂覆有 TiCN 层的刀片,该刀片具有依据其色度定义的颜色,即 $0 < a^* < 10$ (红色方向)、 $0 < b^* < 20$ (黄色方向)以及亮度 $0 < L^* < 100$ 。

a^* 、 b^* 和 L^* 坐标作为 CIELab 系统的一部分在本领域是公知的,所述 CIELab 系统为设备独立的均匀颜色空间,其中,颜色位于三维直角坐标系内。所述的三维是亮度 (L^*)、红色度 / 绿色度 (a^*) 和黄色度 / 蓝色度 (b^*)。

发明内容

[0009] 本发明的一个目的在于提供一种切削刀片,其具有不同的颜色以便指导终端用户正确选择用于特定加工操作的适当等级。

[0010] 本发明的另一个目的在于提供一种具有有色层的切削刀片,所述的层并对该刀片的技术性能不产生负面影响。

[0011] 本发明的再一个目的在于提供一种具有有色层的切削刀片,所述的层易于被沉积。

[0012] 本发明的再一个目的在于提供一种具有有色层的有涂层的钻头或者端铣刀,其在重新磨削之后易于对它们进行再涂覆,而无需预先除去涂层。

[0013] 本发明还一个目的在于提供一种有色切削刀片,所述颜色在一次装载 (charge) 内以及在不同装载之间是一致的。

[0014] 根据本发明,利用最外的、薄的、透明的非氧化物层对切削本体上色,所述的层优选为来自包括在元素周期表的 IV、V 或 VI 族的组中的金属、Al、Si 和 B 或其混合物的碳化物、氮化物或碳氮化物的层,优选为 Ti 和 / 或 Al 的碳化物、氮化物或碳氮化物的层。所述层的厚度使得其利用干涉方法形成颜色,即,厚度 $< 0.5 \mu\text{m}$ 、优选 $0.05\text{--}0.3 \mu\text{m}$ 、最优选 $0.05\text{--}< 0.2 \mu\text{m}$ 。所述本体由烧结的硬质合金、金属陶瓷、陶瓷、高速钢、工具钢或者例如立方氮化硼或金刚石等超硬材料制成。该本体为刀片、钻头、端铣刀、可更换的刀片等的形状。

[0015] 所述色层设置于功能性耐磨涂层的上面。优选地,所述色层与厚度为 $0.1\text{--}5.0 \mu\text{m}$ 的 TiN 层相接触。

[0016] 所述色层还可以是唯一的层。

[0017] 在一个优选实施例中,所述的色层为 $(\text{Ti}, \text{Al})\text{N}$,更具体地说为 $\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x}\text{N}$,其中 $0.1 < x < 0.9$,优选 $0.4 < x < 0.7$,最优选 $0.4 < x < 0.6$ 。

[0018] 优选所述层是蓝色的,其中 $-20 < a^* < 0$ 、 $-40 < b^* < 0$ 并且 $0 < L^* < 95$ 。在一个优选实施例中, $-20 < a^* < -10$ 。在另一个优选实施例中, $-40 < b^* < -20$ 。

[0019] 在另一个优选实施例中,所述刀片为整体硬质合金钻头或者整体硬质合金端铣刀。

[0020] 利用 PVD 技术,优选利用磁控溅射或者阴极电弧蒸发沉积所述的层。所述的层易于在现场生产设备中以与功能性耐磨层相同的装置进行沉积。

[0021] 所述的色层还可利用 PACVD 工艺进行沉积。

具体实施方式

[0022] 实例 1

[0023] 利用溅射工艺为整体硬质合金钻头涂覆蓝色的外涂层。同时对圆柱体形状的、 $20 \times 20\text{mm}^2$ 大小的金属薄片进行涂覆。所述钻头以及金属薄片均进行相同的 3 重 (3-fold) 旋转。Ar、Kr 和 N_2 的流量分别调整为 150、85 和 70sccm。施加 100V 的负基质偏压。首

先,沉积约 $0.2\mu\text{m}$ 的 TiN 层。在该 TiN 层上面,使用两个 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ 靶作为金属源沉积 $(\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5})\text{N}$ 层。通过在每个 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ 靶上施加 3.2kW 的阴极功率,在 23 分钟的时间内沉积该 $(\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5})\text{N}$ 层,可获得美丽的蓝色颜色。利用具有下述设置的 Minolta 分光光度计 CM-2500D 对金属薄片上的 L^* 、 a^* 和 b^* 值进行测量:

[0024] 掩膜 / 光泽 M/SCI

[0025] 紫外设置 UV100%

[0026] 光源 D65

[0027] 观察器 10°

[0028] 显示器 DIFF&ABS。

[0029] 并且获得下述结果: $a^* = -16$ 、 $b^* = -30$ 、 $L^* = 39$ 。

[0030] 实例 2

[0031] 重复进行实例 1,但是,通过在每个 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ 靶上施加 3.7kW 的阴极功率,在 23 分钟的时间内沉积 (Ti, Al)N 层。获得蓝色颜色,并获得如下结果: $a^* = -18$ 、 $b^* = -23$ 、 $L^* = 46$ 。

[0032] 实例 3

[0033] 重复进行实例 1,但是,通过在每个 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ 靶上施加 5.7kW 的阴极功率,在 23 分钟的时间内沉积 (Ti, Al)N 层。获得绿色颜色,并获得如下结果: $a^* = -14$ 、 $b^* = -7$ 、 $L^* = 56$ 。

[0034] 实例 4

[0035] 重复进行实例 1,但是,Ar、Kr 和 N_2 的流量分别改变为 250、150 和 70sccm,并且通过在每个 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ 靶上施加 3.2kW 的阴极功率,在 23 分钟的时间内沉积 (Ti, Al)N 层。获得深蓝色颜色,并获得如下结果: $a^* = -3$ 、 $b^* = -39$ 、 $L^* = 29$ 。

[0036] 实例 5

[0037] 在一段时间之后完全重复实例 4。再次获得深蓝色颜色,并获得如下结果: $a^* = -5$ 、 $b^* = -37$ 、 $L^* = 31$ 。

[0038] 实例 6

[0039] 在涂覆有内部的、 $4\mu\text{m}$ 厚的耐磨 $\text{TiN}+(\text{Ti}, \text{Al})\text{N}$ 多层涂层的整体硬质合金钻头上涂覆根据实例 1 的蓝色涂层。在 SS2541 钢切削测试中将上述的钻头与不具有色层的钻头进行对比,其中切削数据如下:

[0040] 切削速度:100m/min

[0041] 进给量:0.15mm/rev

[0042] 孔深:20mm(盲孔)

[0043] 冷却剂:有

[0044] 试样 刀具寿命

[0045] 标准钻头 1200 孔

[0046] 标准钻头 + 蓝色外层 1300 孔

[0047] 实例 7

[0048] 对实例 6 中使用的钻头的切削刃重新磨削。之后,将该钻头再涂覆 $4\mu\text{m}$ 厚的 (Ti, Al)N 层并且在与实例 6 所述相同的切削测试中进行测试。

[0049]	试样	刀具寿命
[0050]	再涂覆的标准钻头	1100 孔
[0051]	再涂覆的蓝色钻头	1000 孔