



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119173352 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 20

(21) 申请号 202380039732.9

(22) 申请日 2023.05.01

(30) 优先权数据

2022-086717 2022.05.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/017031 2023.05.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/228688 JA 2023.11.30

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 松田尚久 天见友也 胜丸彰浩

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 海坤

(51) Int. Cl.

B23B 27/14 (2006.01)

G22C 29/08 (2006.01)

G23C 16/30 (2006.01)

G22C 1/051 (2006.01)

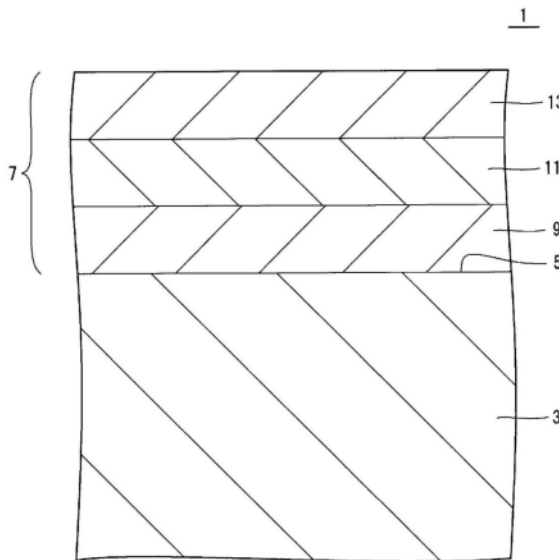
权利要求书1页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

涂层刀具以及切削刀具

(57) 摘要

涂层刀具(1)具备基体(3)以及位于基体的表面(5)的涂覆层(7)。基体具有:硬质相,其含有W及C;固溶体相,其含有W、C及Ti;以及粘结相,其含有铁族金属。将基体中的硬质相的残留应力设为a。a为 $-2.5 \sim -0.2$ GPa的范围。将基体的表面的硬质相的残留应力设为b。b为 $-2.0 \sim 0.0$ GPa的范围。



1. 一种涂层刀具,其具备基体以及位于该基体的表面的涂覆层,其中,所述基体具有:
硬质相,其含有W及C;
固溶体相,其含有W、C及Ti;以及
粘结相,其含有铁族金属,
将所述基体中的所述硬质相的残留应力设为a,该a为 $-2.5 \sim -0.2$ GPa的范围,
将所述基体的所述表面的所述硬质相的残留应力设为b,该b为 $-2.0 \sim 0.0$ GPa的范围。
2. 根据权利要求1所述的涂层刀具,其中,
所述a为 $-1.3 \sim -0.5$ GPa的范围。
3. 根据权利要求1或2所述的涂层刀具,其中,
所述b为 $-0.6 \sim -0.2$ GPa的范围。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的涂层刀具,其中,
所述a相对于所述b之比a/b为1.2以上。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的涂层刀具,其中,
所述a相对于所述b之比a/b为2.1以上。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的涂层刀具,其中,
所述基体的组成含有Nb。
7. 根据权利要求6所述的涂层刀具,其中,
所述基体含有 β 相,
所述Nb含在所述 β 相或所述粘结相、或所述 β 相以及所述粘结相这两方中。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的涂层刀具,其中,
所述涂覆层从所述基体侧起具有:
第一层,其含有TiCN;
第二层,其含有 Al_2O_3 ;以及
第三层,其含有TiN及TiCN中的至少一种。
9. 一种切削刀具,其中,
所述切削刀具具备:
刀柄,其从第一端朝向第二端延伸,并在所述第一端侧具有刀槽;以及
权利要求1~8中任一项所述的涂层刀具,其位于所述刀槽。

涂层刀具以及切削刀具

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请主张在2022年5月27日申请的日本国专利申请2022-086717号的优先权，在此为了参照而将该在先的申请的公开整体引入。

技术领域

[0003] 本发明涉及涂层刀具以及切削刀具。

背景技术

[0004] 含有WC(碳化钨)作为硬质相的硬质合金用于涂层刀具中的基体等,并利用于立铣刀等切削刀具。例如,在日本专利第3424263号公报(专利文献1)中记载了,通过母材中的硬质相的残留应力为 $-0.5 \sim 0\text{GPa}$ 的范围且涂覆层中的残留应力为 $-0.2 \sim 0.2\text{GPa}$ 的范围,从而能够抑制基体与涂覆层的界面处的剥离。

[0005] 另外,在专利文献1中记载了,当对硬质合金进行涂覆时,由于涂覆层的热膨胀系数比母材的热膨胀系数大,因此在涂覆完成后的涂覆层中残留有拉伸应力的情况较多,由于进行涂覆而耐崩损性降低。另外,在专利文献1中没有冷却速度等烧成条件的记载。

发明内容

[0006] 本发明的非限定的一方面的涂层刀具具备基体以及位于该基体的表面的涂覆层。所述基体具有:硬质相,其含有W及C;固溶体相,其含有W、C及Ti;以及粘结相,其含有铁族金属。将所述基体中的所述硬质相的残留应力设为a。该a为 $-2.5 \sim -0.2\text{GPa}$ 的范围。将所述基体的所述表面的所述硬质相的残留应力设为b。该b为 $-2.0 \sim 0.0\text{GPa}$ 的范围。

[0007] 本发明的非限定的一方面的切削刀具具备:刀柄,其从第一端朝向第二端延伸,并在所述第一端侧具有刀槽;以及上述的涂层刀具,其位于所述刀槽。

附图说明

[0008] 图1是示出本发明的非限定的一方面的涂层刀具的立体图。

[0009] 图2是图1所示的涂层刀具的表面附近的剖视图。

[0010] 图3是示出本发明的非限定的一方面的切削刀具的立体图。

具体实施方式

[0011] <涂层刀具>

[0012] 以下,使用附图对本发明的非限定的一方面的涂层刀具1详细进行说明。但是,在以下参照的各图中,为了便于说明,仅简化示出在说明实施方式方面必要的主要构件。因此,涂层刀具1能够具备参照的各图中未示出的任意的构成构件。另外,各图中的构件的尺寸并不如实表示实际的构成构件的尺寸以及各构件的尺寸比率等。这些点在后述的切削刀具中也相同。

[0013] 涂层刀具1如图1以及图2所示的非限定的一例那样,也可以具备基体3以及位于基体3的表面5的涂覆层7。

[0014] 基体3也可以具有硬质相、固溶体相以及粘结相。

[0015] 硬质相也可以含有W(钨)以及C(碳)。换言之,硬质相也可以含有WC。硬质相也可以含有WC来作为主成分。“主成分”也可以意味着与其他成分相比质量%的值最大的成分。具体而言,硬质相所含有的成分中的质量%的值的上位的两个也可以是W以及C。

[0016] 固溶体相也可以含有W、C以及Ti(钛)。固溶体相也可以含有W、C以及Ti来作为主成分。即,在固溶体相中,W、C以及Ti各自的质量%的合计值也可以最大。另外,固溶体相所含有的成分中的质量%的值的上位的三个也可以是W、C以及Ti。

[0017] 粘结相也可以含有铁族(铁属)金属。作为铁族金属,例如能够举出Co(钴)以及Ni(镍)等。粘结相也可以含有Co以及Ni中的至少一种。粘结相也可以含有铁族金属来作为主成分。粘结相能够作为使相邻的硬质相粘结的相而发挥功能。

[0018] 硬质相、固溶体相以及粘结相各自的组成例如也可以通过能量分散型X射线分光分析法(Energy Dispersive X-ray Spectroscopy:EDS)来测定。测定也可以使用附属于电子显微镜的EDS来进行。作为电子显微镜,例如能够举出扫描型电子显微镜(Scanning Electron Microscopy:SEM)以及透射电子显微镜(Transmission Electron Microscopy:TEM)等。EDS的测定条件例如也可以如以下那样设定。

[0019] 加速电压:20kV

[0020] 电子束直径:12~15(将装置检测计数调整为20000以上)

[0021] 在此,也可以将基体3中的硬质相的残留应力设为a。a也可以为 $-2.5 \sim -0.2$ GPa的范围。另外,也可以将基体3的表面5的硬质相的残留应力设为b。b也可以为 $-2.0 \sim 0.0$ GPa的范围。在基体3的内部以及基体3的表面5的各自的残留应力为上述的范围的情况下,基体3与涂覆层7的结合力容易提高,容易抑制基体3与涂覆层7之间的剥离。换言之,能够减少两者间的剥离。因此,涂层刀具1的耐磨损性较高。

[0022] “基体中”也可以意味着基体3的内部。具体而言,也可以将从基体3的表面5分离0.05~2mm的基体3的内部设为“基体中”。

[0023] 残留应力也可以是压缩应力。在残留应力的值为负的情况下,残留应力为压缩应力。残留应力的测定例如也可以通过使用X射线应力测定装置(X-Ray Diffraction:XRD)的 $\sin^2\psi$ 法来进行。测定条件例如也可以如以下那样设定。

[0024] 射线源:CuK

[0025] 输出:50kV、1000 μ A

[0026] 准直仪直径:0.5mm ϕ

[0027] 测定方法:2D法

[0028] a也可以为 $-1.3 \sim -0.5$ GPa的范围。在该情况下,更容易抑制基体3与涂覆层7之间的剥离。需要说明的是,在a为 $-1.3 \sim -0.5$ GPa的范围的情况下,基体3的组成也可以含有Nb(铌)。另外,基体3也可以含有 β 相。Nb也可以含在 β 相或粘结相、或 β 相以及粘结相这两方中。需要说明的是, β 相也可以是包括Ti、Nb、Ta(钽)及Zr(锆)中的至少一种以及W的复合碳化物。 β 相的组成例如也可以通过EDS来测定。

[0029] b也可以为 $-0.6 \sim -0.2$ GPa的范围。在该情况下,更容易抑制基体3与涂覆层7之

间的剥离。需要说明的是,在 b 为 $-0.6 \sim -0.2\text{GPa}$ 的范围的情况下,基体3的组成也可以含有Nb。另外,基体3也可以含有 β 相。Nb也可以含在 β 相或粘结相、或 β 相以及粘结相这两方中。

[0030] a 相对于 b 之比(a/b)也可以为1.2以上。在该情况下,通过保持残留应力直到基体3的内部,从而容易抑制裂纹的进展。因此,基体3与涂覆层7的结合力容易提高。另外,在用于切削刀具的情况下,断续性能等切削性能容易提高。

[0031] a 相对于 b 之比(a/b)也可以为2.1以上。在该情况下,基体3与涂覆层7的结合力更容易提高。需要说明的是,比(a/b)的上限值也可以为2.5。在比(a/b)成为2.1以上的情况下,基体3的组成也可以含有Nb。另外,基体3也可以含有 β 相。Nb也可以含在 β 相或粘结相、或 β 相以及粘结相这两方中。

[0032] 涂覆层7可以位于基体3的表面5的整体,另外,也可以仅位于基体3的表面5的一部分。即,涂覆层7也可以位于基体3的表面5的至少一部分。

[0033] 涂覆层7也可以通过化学蒸镀(Cheical Vapor Deposition:CVD)法来成膜。换言之,涂覆层7也可以是CVD膜。需要说明的是,涂覆层7也可以是通过物理蒸镀(Physical Vapor Deposition:PVD)法而成膜的PVD膜。

[0034] 涂覆层7可以是单层的结构,另外,也可以是层叠有多个层的结构。作为涂覆层7的组成,例如,能够举出TiCN(碳氮化钛)、 Al_2O_3 (氧化铝)以及TiN(氮化钛)等。

[0035] 涂覆层7如图2所示的非限定的一例那样,也可以从基体3侧起具有第一层9、第二层11以及第三层13。第一层9也可以含有TiCN。第二层11也可以含有 Al_2O_3 。第三层13也可以含有TiN以及TiCN中的至少一种。

[0036] 需要说明的是,第一层9也可以含有TiCN来作为主成分。第二层11也可以含有 Al_2O_3 来作为主成分。第三层13也可以含有TiN以及TiCN中的至少一种来作为主成分。另外,第一层9也可以与基体3接触。第二层11也可以与第一层9接触。第三层13也可以与第二层11接触。

[0037] 涂覆层7并不限定于特定的厚度。例如,第一层9的厚度也可以设定为 $5 \sim 20\mu\text{m}$ 程度。第二层11的厚度也可以设定为 $2 \sim 15\mu\text{m}$ 程度。第三层13的厚度也可以设定为 $0.1 \sim 20\mu\text{m}$ 程度。涂覆层7的厚度的测定也可以通过使用电子显微镜的截面观察来进行。另外,涂覆层7的厚度也可以是平均值。例如,也可以是,在各层的任意的位在 $10\mu\text{m}$ 以上的宽度的范围内以 $1\mu\text{m}$ 间隔在10部位以上的测定点测定厚度,并算出其平均值。

[0038] 也可以利用剥离率(%)评价基体3与涂覆层7的界面处的剥离。剥离率为0%是指基体3与涂覆层7完全结合的状态,另外,剥离率为100%是指基体3与涂覆层7完全剥离的状态。

[0039] 剥离率也可以通过洛氏硬度试验来测定。测定条件例如也可以如以下那样设定。试验载荷也可以设为60kg。剥离的判断也可以在洛氏硬度试验后的压痕的周围露出基体3的情况下判断为剥离。剥离率(%)也可以根据式子:(剥离数/测定次数) $\times 100$ 算出。测定次数也可以设为10以上。

[0040] 剥离率也可以为25%以下。在该情况下,基体3与涂覆层7的结合力较高。剥离率也可以为10%以下。剥离率也可以为5%以下。需要说明的是,剥离率的下限值也可以为0%。即,剥离率也可以为0%。

[0041] 在图1中,作为涂层刀具1的非限定的一例而示出切削刀片。需要说明的是,涂层刀具1并不限定于切削刀片。

[0042] 涂层刀具1也可以具有第一面15(上表面)、与第一面15相邻的第二面17(侧面)以及位于第一面15与第二面17的棱线部的至少一部分的切削刃19。

[0043] 第一面15也可以是前刀面。第一面15可以是其整面为前刀面,另外,也可以是其一部分为前刀面。例如,也可以是第一面15中的沿着切削刃19的区域为前刀面。

[0044] 第二面17也可以是后刀面。第二面17可以是其整面为后刀面,另外,也可以是其一部分为后刀面。例如,也可以是第二面17中的沿着切削刃19的区域为后刀面。

[0045] 切削刃19可以位于棱线部的一部分,另外,也可以位于棱线部的全部。切削刃19能够用于被切削材料的切削。

[0046] 涂层刀具1也可以具有贯通孔21。贯通孔21能够在将涂层刀具1保持于刀柄时用于安装固定螺钉或夹紧构件等。贯通孔21也可以从第一面15形成到位于第一面15的相反侧的面(下表面),另外,也可以在这些面开口。需要说明的是,贯通孔21为在第二面17中的相互对置的区域开口的结构也没有任何问题。

[0047] 涂层刀具1也可以为四角板形状。需要说明的是,涂层刀具1的形状并不限定于四角板形状。例如,第一面15也可以为三角形、五边形、六边形或圆形。

[0048] 涂层刀具1并不限定于特定的大小。例如,第一面15的一边的长度也可以设定为3~20mm程度。另外,从第一面15到位于第一面15的相反侧的面(下表面)的高度也可以设定为5~20mm程度。

[0049] <涂层刀具的制造方法>

[0050] 接下来,举出制造涂层刀具1的情况为例对本发明的非限定的一方面的涂层刀具的制造方法进行说明。

[0051] 在制造涂层刀具1时,最初也可以制作基体3。首先,作为原料粉末,也可以准备WC粉末、Co粉末以及TiC粉末等。Co粉末的比例也可以为4~12质量%。TiC粉末的比例也可以为0.5~15质量%。也可以将剩余部分设为WC粉末。

[0052] 作为原料粉末,也可以还准备TaC粉末、ZrC粉末以及NbC粉末等。TaC粉末的比例也可以为0.1~5质量%。ZrC粉末的比例也可以为0.1~3质量%。NbC粉末的比例也可以为0.1~3质量%。

[0053] 原料粉末的平均粒径也可以在0.1~10 μm 的范围内适当选择。原料粉末的平均粒径也可以为通过麦奇克(Microtrac)法而测定出的值。

[0054] 也可以将准备的原料粉末混合而成形,并得到成形体。作为成形方法,例如能够举出冲压成形、浇铸成形、挤压成形以及冷等静压成形等。

[0055] 也可以在对得到的成形体实施了脱蜡处理后,进行烧成。烧成也可以在真空、氩气氛以及氮气气氛等非氧化性气氛中进行。烧成温度也可以为1450~1600 $^{\circ}\text{C}$ 。烧成时间也可以为0.5~3小时。

[0056] 也可以在烧成后进行冷却,并得到基体3。此时,也可以将冷却速度设定为6~20 $^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$)。更具体而言,也可以将冷却速度设定为6~15 $^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 。在以这样的冷却速度进行冷却的情况下,a容易成为-2.5~-0.2GPa的范围,另外,b容易成为-2.0~0.0GPa的范围。在原料粉末使用NbC粉末且以上述的冷却速度进行冷却的情况下,a容易成为-1.3~-0.5GPa的范围,b容易成为-0.6~-0.2GPa的范围,比(a/b)容易成为2.1以上。

[0057] 接下来,也可以利用CVD法在得到的基体3的表面5成膜涂覆层7,并得到涂层刀具1。作为涂覆层7,例如也可以从基体3侧起成膜第一层9、第二层11以及第三层13。

[0058] 含有TiCN的第一层9也可以如以下那样成膜。首先,作为反应气体组成,也可以调整包括0.1~10体积%的四氯化钛(TiCl_4)气体、10~60体积%的氮(N_2)气体、0.1~15体积%的甲烷(CH_4)气体、剩余为氢(H_2)气体的混合气体。并且,也可以是,将该混合气体向腔室内导入,将温度设定为800~1100℃,将压力设定为5~30kPa,成膜第一层9。需要说明的是,该成膜条件也能够应用于含有TiCN的第三层13。

[0059] 含有 Al_2O_3 的第二层11也可以如以下那样成膜。首先,作为反应气体组成,也可以调整包括0.5~5体积%的三氯化铝(AlCl_3)气体、0.5~3.5体积%的氯化氢(HCl)气体、0.5~5体积%的二氧化碳(CO_2)气体、0.5体积%以下的硫化氢(H_2S)气体、剩余为氢(H_2)气体的混合气体。并且,也可以是,将该混合气体向腔室内导入,将温度设定为930~1010℃,将压力设定为5~10kPa,成膜第二层11。

[0060] 含有TiN的第三层13也可以如以下那样成膜。首先,作为反应气体组成,也可以调整包括0.1~10体积%的四氯化钛(TiCl_4)气体、10~60体积%的氮(N_2)气体、剩余为氢(H_2)气体的混合气体。并且,也可以是,将该混合气体向腔室内导入,将温度设定为800~1010℃,将压力设定为10~85kPa,成膜含有TiN的第三层13。

[0061] 需要说明的是,上述的制造方法是制造涂层刀具1的方法的一例。因此,涂层刀具1当然并不限于由上述的制造方法制作出的涂层刀具。

[0062] <切削刀具>

[0063] 接下来,举出具备上述的涂层刀具1的情况为例,使用图3对本发明的非限定的一方面的切削刀具101进行说明。

[0064] 切削刀具101如图3所示的非限定的一例那样,也可以具备从第一端103a朝向第二端103b延伸并在第一端103a的一侧具有刀槽105的刀柄103以及位于刀槽105的涂层刀具1。在切削刀具101具备涂层刀具1的情况下,涂层刀具1的耐磨损性较高,因此能够进行稳定的切削。

[0065] 刀槽105也可以是供涂层刀具1装配的部分。刀槽105也可以在刀柄103的外周面以及第一端103a的一侧的端面开口。

[0066] 涂层刀具1也可以以切削刃19从刀柄103向外侧突出的方式装配于刀槽105。另外,涂层刀具1也可以通过固定螺钉107而装配于刀槽105。即,也可以通过在涂层刀具1的贯通孔21插入固定螺钉107,并将该固定螺钉107的前端插入在刀槽105形成的螺钉孔而使螺纹部彼此螺合,从而将涂层刀具1装配于刀槽105。此时,涂层刀具1的下表面可以与刀槽105直接接触,另外,也可以在涂层刀具1与刀槽105之间夹着片材。

[0067] 作为刀柄103的材质,例如能够举出钢以及铸铁等。在刀柄103的材质为钢的情况下,刀柄103的韧性较高。

[0068] 在图3所示的一例中,例示了用于所谓的车削加工的切削刀具101。作为车削加工,例如能够举出内径加工、外径加工以及开槽加工等。需要说明的是,切削刀具101的用途并不限于车削加工。例如,将切削刀具101用于铣削加工也没有任何问题。

[0069] 以上,对本发明的非限定的一方面的涂层刀具1以及切削刀具101进行了例示,但本发明并不限于上述的实施方式,只要不脱离本发明的主旨则当然也能够设为任意的实

施方式。

[0070] 例如,在上述的非限定的实施方式中,举出将涂层刀具1用于切削刀具101的情况为例进行了说明,但涂层刀具1也能够应用于其他用途。作为其他用途,例如能够举出润滑部件、模具等耐磨部件、挖掘刀具、刃具等刀具以及耐冲击部件等。

[0071] 另外,涂层刀具1以及切削刀具101也可以为以下的结构。

[0072] (1) 涂层刀具具备基体以及位于该基体的表面的涂覆层,其中,所述基体具有:硬质相,其含有W及C;固溶体相,其含有W、C及Ti;以及粘结相,其含有铁族金属,将所述基体中的所述硬质相的残留应力设为a,该a为 $-2.5 \sim -0.2$ GPa的范围,将所述基体的所述表面的所述硬质相的残留应力设为b,该b为 $-2.0 \sim 0.0$ GPa的范围。

[0073] (2) 在上述(1)的涂层刀具中,也可以是,所述a为 $-1.3 \sim -0.5$ GPa的范围。

[0074] (3) 在上述(1)或(2)的涂层刀具中,也可以是,所述b为 $-0.6 \sim -0.2$ GPa的范围。

[0075] (4) 在上述(1)~(3)中任一涂层刀具中,也可以是,所述a相对于所述b之比(a/b)为1.2以上。

[0076] (5) 在上述(1)~(4)中任一涂层刀具中,也可以是,所述a相对于所述b之比(a/b)为2.1以上。

[0077] (6) 在上述(1)~(5)中任一涂层刀具中,也可以是,所述基体的组成含有Nb。

[0078] (7) 在上述(6)的涂层刀具中,也可以是,所述基体含有 β 相,所述Nb含在所述 β 相或所述粘结相、或所述 β 相以及所述粘结相这两方中。

[0079] (8) 在上述(1)~(7)中任一涂层刀具中,也可以是,所述涂覆层从所述基体侧起具有:第一层,其含有TiCN;第二层,其含有 Al_2O_3 ;以及第三层,其含有TiN及TiCN中的至少一种。

[0080] (9) 切削刀具能够具备:刀柄,其从第一端朝向第二端延伸,并在所述第一端侧具有刀槽;以及上述(1)~(8)中任一涂层刀具,其位于所述刀槽。

[0081] 以下,举出实施例来详细说明本发明,但本发明并不限定于以下的实施例。

[0082] 实施例

[0083] [试料No.1~10]

[0084] <涂层刀具的制作>

[0085] 首先,制作出基体。具体而言,准备平均粒径 $9\mu m$ 的WC粉末、平均粒径 $1.5\mu m$ 的TiC粉末、平均粒径 $0.9\mu m$ 的TaC粉末、平均粒径 $1.5\mu m$ 的ZrC粉末、平均粒径 $1.5\mu m$ 的Co粉末以及平均粒径 $1.1\mu m$ 的NbC粉未来作为原料粉末。原料粉末的平均粒径是通过麦奇克法而测定出的值。

[0086] 接下来,将原料粉末以表1所示的组成A、组成B或组成C的比例混合,冲压成形为切削刀具形状(CNMG120408)而得到成形体。在对得到的成形体实施脱蜡处理后,在 $1550^\circ C$ 的温度中保持一小时而进行烧成。并且,在烧成后进行冷却,得到基体。此时,将冷却速度设定为表2所示的条件。

[0087] 通过EDS而测定出基体中的硬质相、固溶体相以及粘结相各自的组成。EDS的测定条件如以下那样。

[0088] 加速电压:20kV

[0089] 电子束直径:12~15(将装置检测计数调整为20000以上)

[0090] EDS的测定的结果是,得到的基体均具有含有W及C来作为主成分的硬质相、含有W、C及Ti来作为主成分的固溶体相以及含有铁族金属(Co)来作为主成分的粘结相。以组成B或组成C得到的基体均是,基体的组成含有Nb,基体含有 β 相。通过EDS测定 β 相的组成得到的结果是, β 相为(W、Ti、Nb、Ta、Zr)C。另外,Nb含在 β 相以及粘结相中。

[0091] 接下来,通过CVD法在得到的基体的表面成膜涂覆层,得到表2所示的涂层刀具。涂覆层从基体侧起成膜有含有TiCN来作为主成分的厚度 $9\mu\text{m}$ 的第一层、含有 Al_2O_3 来作为主成分的厚度 $7\mu\text{m}$ 的第二层以及含有TiN来作为主成分的厚度 $16\mu\text{m}$ 的第三层。需要说明的是,各层的厚度为平均值。

[0092] <评价>

[0093] 对得到的涂层刀具测定出残留应力以及剥离率。以下示出各测定方法,并且将结果在表2中示出。

[0094] (残留应力)

[0095] 通过使用XRD的 $\sin^2\psi$ 法进行了测定。将从基体的表面分离 2mm 的基体的内部设为“基体中”。测定条件如以下那样。

[0096] 射线源:CuK

[0097] 输出:50kV、 $1000\mu\text{A}$

[0098] 准直仪直径: $0.5\text{mm } \phi$

[0099] 测定方法:2D法

[0100] (剥离率)

[0101] 通过洛氏硬度试验进行了测定。测定条件如以下那样。试验载荷设为 60kg 。剥离的判断在洛氏硬度试验后的压痕的周围露出基体的情况下判断为剥离。剥离率(%)根据式子:(剥离数/测定次数) $\times 100$ 算出。测定次数设为20。

[0102] [表1]

组成	A (质量%)	B (质量%)	C (质量%)
WC	87.3	84	85.4
TiC	1.4	2.3	2.3
TaC	2.8	2.8	2.8
ZrC	1.3	1.3	1.3
Co	7.2	8.6	7.2
NbC	0	1	1
合计	100	100	100

[0104] [表2]

[0105]

试料No.	组成	烧成条件		残留应力(GPa)			评价结果
		冷却速度 (°C/min)	基体中的硬质相 a	基体表面的硬质相 b	基体中的硬质相与 基体表面的硬质相 之比(a/b)	剥离率 (%)	
1	A	10	-1.9	-1.5	1.27	25	
2	B	12	-1.3	-0.6	2.17	10	
3	B	14	-0.5	-0.2	2.5	0	
4	A	14	-0.2	-0.1	2	10	
5	B	3	-0.1	-0.2	0.5	75	
6	A	5	-1.2	-2.4	0.5	100	
7	C	9	-1.5	-0.8	1.88	25	
8	C	7	-1.3	-0.65	2	10	
9	C	6	-0.55	-0.25	2.2	5	
10	A	4	-2.6	-2.3	1.13	60	

[0106] 试料No.1~4、7~9与试料No.5~6、10相比,示出基体与涂覆层的结合性(结合力)较高的结果。需要说明的是,即使在剥离率较差的试料中,与试料No.5~6相比试料No.10也

是尚佳的结果。

[0107] 关于试料No.1~3、5~6,还以下述的条件进行了切削评价。

[0108] 加工形态:车削

[0109] 切削速度:150m/min

[0110] 进给:0.4mm/rev

[0111] 切入:0.5mm

[0112] 被切削材料:SCM435 φ200圆棒(开槽4条)

[0113] 加工状态:湿式

[0114] 将评价结果在表3中示出。需要说明的是,表3的评价结果中的“到刀尖的崩损为止的冲击次数”表示在进行了切削加工时,到刀尖崩损为止的冲击次数,也能够被称为断续性能评价。

[0115] [表3]

[0116]

试料No.	组成	烧成条件	残留应力(GPa)			评价结果
		冷却速度 (°C/min)	基体中的硬质相 a	基体表面的硬质相 b	基体中的硬质相与 基体表面的硬质相 之比(a/b)	
1	A	10	-1.9	-1.5	1.27	到刀尖的崩 损为止的冲击 次数(次) 5000
2	B	12	-1.3	-0.6	2.17	5700
3	B	14	-0.5	-0.2	2.5	8000
5	B	3	-0.1	-0.2	0.5	2000
6	A	5	-1.2	-2.4	0.5	3000

[0117] 试料No.1~3与试料No.5~6相比,刀尖的耐磨损性较高,能够作为切削刀具进行稳定的切削。

- [0118] 附图标记说明
- [0119] 1 涂层刀具
- [0120] 3 基体
- [0121] 5 表面
- [0122] 7 涂覆层
- [0123] 9 第一层
- [0124] 11 第二层
- [0125] 13 第三层
- [0126] 15 第一面(上表面)
- [0127] 17 第二面(侧面)
- [0128] 19 切削刃
- [0129] 21 贯通孔
- [0130] 101 切削刀具
- [0131] 103 刀柄
- [0132] 103a 第一端
- [0133] 103b 第二端
- [0134] 105 刀槽
- [0135] 107 固定螺钉。

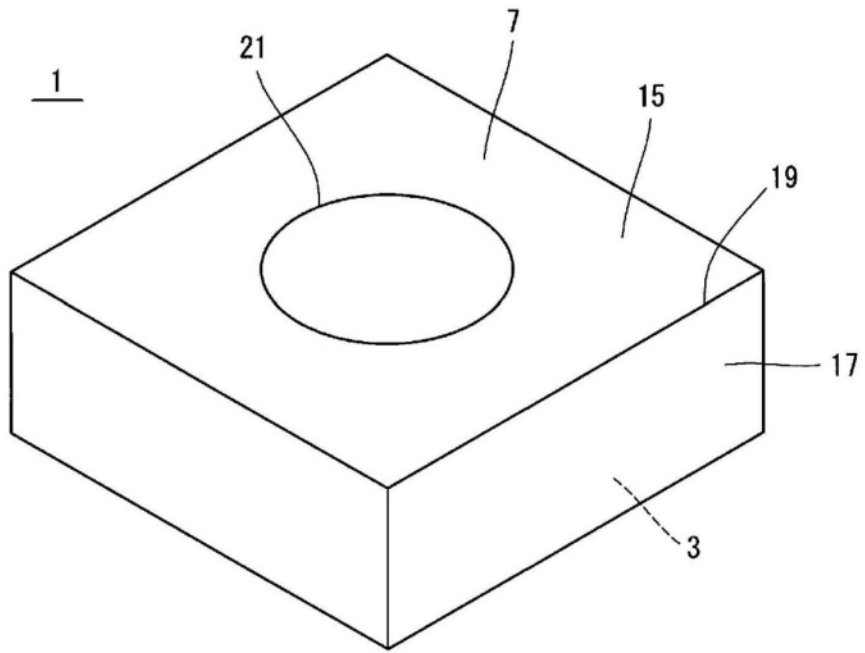


图1

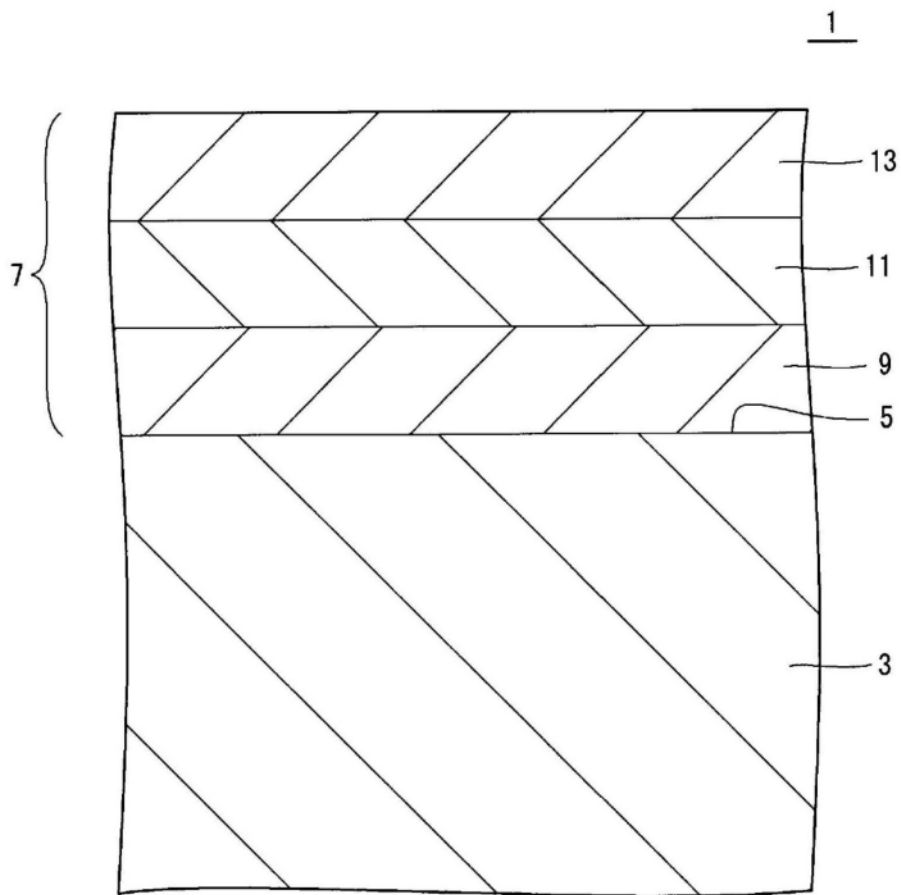


图2

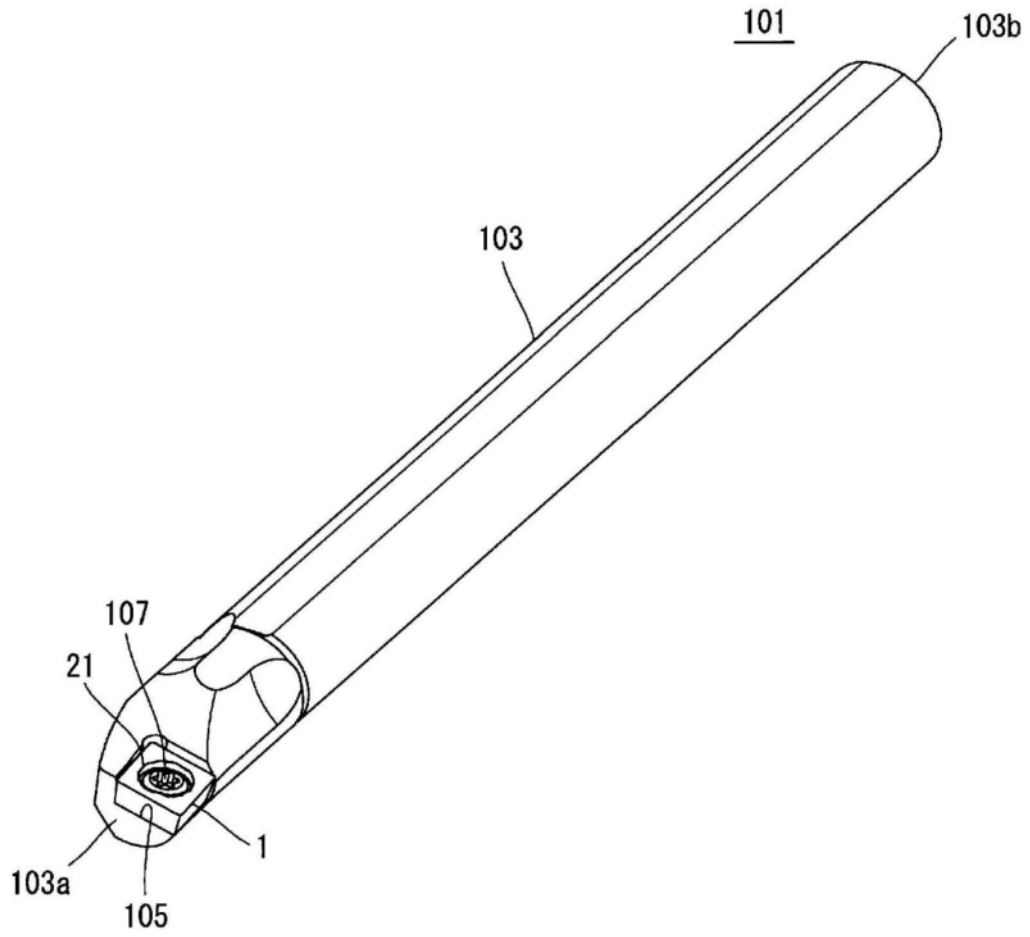


图3