



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114173967 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 14

(21) 申请号 202080052594.4

(22) 申请日 2020.07.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114173967 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(30) 优先权数据
2019-138993 2019.07.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/028795 2020.07.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/020367 JA 2021.02.04

(73) 专利权人 京瓷株式会社
地址 日本京都府

(72) 发明人 洲河优作 伊藤博俊 熊井健二
杉山贵悟 胜间忠

(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 王晖

(51) Int.Cl.
B23B 27/14 (2006.01)
C23C 16/40 (2006.01)
C23C 16/36 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2009166216 A, 2009.07.30
WO 2017090765 A1, 2017.06.01
JP 2010173025 A, 2010.08.12

审查员 刘享

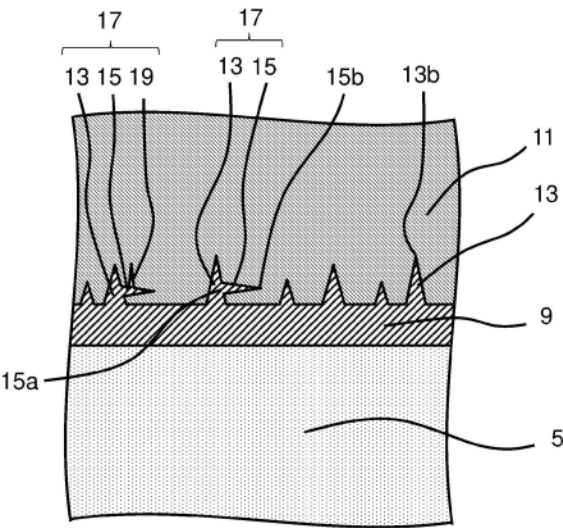
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

覆盖工具以及具备该覆盖工具的切削工具

(57) 摘要

本公开的覆盖工具具备基体以及位于该基体的表面的覆盖层。所述覆盖层具有 Al_2O_3 层以及含有Ti的中间层。该 Al_2O_3 层在比所述中间层更远离所述基体的位置与所述中间层相接地配置。所述中间层具有朝向所述 Al_2O_3 层突出的多个第一突起。该多个第一突起中的至少一个是具有向与所述第一突起的突出方向相交的方向突出的第二突起的复合突起。所述多个第一突起中的所述复合突起所占的比例为30%以下。本公开的切削工具具备：从第一端朝向第二端延伸且在所述第一端侧具有凹座的支架；以及位于所述凹座的上述的覆盖工具。



1. 一种覆盖工具,具备基体及位于该基体的表面的覆盖层,
所述覆盖层具有 Al_2O_3 层及含有Ti的中间层,
该 Al_2O_3 层在比所述中间层更远离所述基体的位置与所述中间层相接地配置,
所述中间层具有朝向所述 Al_2O_3 层突出的多个第一突起,
该多个第一突起中的至少一个是具有第二突起的复合突起,所述第二突起向与所述第一突起的突出方向相交的方向突出,
所述多个第一突起中的所述复合突起所占的比例为20%以下,
所述第二突起的平均高度相对于所述第二突起的底部的平均宽度之比大于所述多个第一突起的平均高度相对于所述多个第一突起的底部的平均宽度之比,
所述多个第一突起的前端的角度为 50° 以上且 90° 以下。
2. 根据权利要求1所述的覆盖工具,其中,
所述复合突起所具有的所述第二突起的平均数为1.2以下。
3. 根据权利要求1或2所述的覆盖工具,其中,
所述多个第一突起的平均高度相对于所述多个第一突起的底部的平均宽度之比为1.2以下。
4. 根据权利要求1或2所述的覆盖工具,其中,
所述多个第一突起的底部的平均宽度为10nm以上且小于50nm,所述第一突起的平均高度为10nm以上且小于60nm。
5. 根据权利要求1或2所述的覆盖工具,其中,
所述复合突起具有向与所述第二突起的突出方向相交的方向突出的第三突起。
6. 根据权利要求1或2所述的覆盖工具,其中,
所述覆盖层从所述基体起依次具有第一TiCN层、第二TiCN层、所述中间层及所述 Al_2O_3 层。
7. 根据权利要求1或2所述的覆盖工具,其中,
所述中间层含有C和N。
8. 根据权利要求7所述的覆盖工具,其中,
所述中间层还含有O。
9. 一种切削工具,具备:
支架,从第一端朝向第二端延伸,且在所述第一端的前端侧具有凹座;以及
权利要求1~8中任一项所述的覆盖工具,位于所述凹座。

覆盖工具以及具备该覆盖工具的切削工具

技术领域

[0001] 本公开涉及在基体的表面具有覆盖层的覆盖工具以及具备该覆盖工具的切削工具。

背景技术

[0002] 已知在超硬合金、金属陶瓷、陶瓷等基体表面上形成有覆盖层的切削工具等覆盖工具,在该覆盖层隔着结合膜层叠有 Al_2O_3 层。

[0003] 切削工具随着最近的切削加工的高效率化,在对切削刃施加较大的冲击的重断续切削等中使用机会增加。在这样的严酷的切削条件下,对覆盖层施加大的冲击,容易发生覆盖层的崩刀、剥离。因此,在覆盖层中,除了耐磨损性以外,还谋求耐缺损性的提高。

[0004] 为了解决这样的课题,在专利文献1中记载了在与 Al_2O_3 层相接的界面,配置前端弯曲成钩形的突起。

[0005] 此外,在专利文献2以及专利文献3中记载了在与 Al_2O_3 层相接的界面,在沿着覆盖层的层叠方向延伸的第一突起的侧面配置具有多个第二突起的复合突起。

[0006] 其中,专利文献1和专利文献2所记载的突起以及复合突起的前端为钝角,呈成膜性差的形状。此外,专利文献2以及专利文献3所记载的复合突起不具有第一突起,仅具有复合突起,仍然呈成膜性差的形状。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2004-74324号公报

[0010] 专利文献2:美国公开2013/0149527号公报

[0011] 专利文献3:日本特开2009-166216号公报

发明内容

[0012] -发明所要解决的课题-

[0013] 提供一种耐缺损性优异的覆盖工具。

[0014] -用于解决课题的手段-

[0015] 本公开的覆盖工具具备基体以及位于该基体的表面的覆盖层。所述覆盖层具有 Al_2O_3 层以及含有Ti的中间层。该 Al_2O_3 层在比所述中间层更远离所述基体的位置与所述中间层相接地配置。所述中间层具有朝向所述 Al_2O_3 层突出的多个第一突起。该多个第一突起中的至少一个是具有向与所述第一突起的突出方向相交的方向突出的第二突起的复合突起。所述多个第一突起中的、所述复合突起所占的比例为30%以下。

[0016] 本公开的切削工具具备;从第一端朝向第二端延伸且在所述第一端侧具有凹座的支架;以及位于所述凹座的上述的覆盖工具。

附图说明

- [0017] 图1是表示本公开的覆盖工具的一例的概略立体图。
- [0018] 图2是用于说明图1的覆盖工具中的覆盖层的截面的结构的示意图。
- [0019] 图3是用于说明本公开的覆盖工具的中间层以及 Al_2O_3 层附近的结构的主要部位放大图。
- [0020] 图4是用于说明本公开的覆盖工具的中间层以及 Al_2O_3 层附近的结构的主要部位放大图。
- [0021] 图5是表示本公开的切削工具的一例的俯视图。

具体实施方式

[0022] <覆盖工具>

[0023] 在图1所示的例子中,本公开的覆盖工具的主面为大致四边形状的板状。其中,并不限定于该形状。覆盖工具1具有第一面2和第二面3,在第一面2与第二面3相交的部分的至少一部分具有切削刃4。第一面2是被称为前刀面的面,第二面3是被称为后刀面的面。因此,也可以说在前刀面2与后刀面3相交的部分的至少一部分具有切削刃4。

[0024] 此外,如图2的用于说明覆盖工具1中的覆盖层7的截面的结构的示意图所示,覆盖工具1具备基体5和位于该基体5的表面的覆盖层7。

[0025] 构成覆盖工具1的基体5的材质可列举硬质合金、陶瓷或者金属。作为硬质合金,也可以是碳化钨(WC)、钴(Co)、镍(Ni)等含有铁族金属的超硬合金。作为其他的硬质合金,也可以是含有碳氮化钛($TiCN$)、钴(Co)、镍(Ni)等铁族金属的Ti基金属陶瓷。陶瓷可以是 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、金刚石、立方晶氮化硼(cBN)。作为金属,也可以是碳钢、高速钢、合金钢。在上述材质中,在作为覆盖工具1来使用的情况下,从耐缺损性以及耐磨损性的方面考虑,基体5由超硬合金或者金属陶瓷构成为宜。

[0026] 覆盖层7具有 Al_2O_3 层11和含有Ti的中间层9。 Al_2O_3 层11在中间层9的远离基体5的位置与中间层9相接。

[0027] 本公开的覆盖工具1中的中间层9是具有Ti的层,例如也可以含有TiN、TiC、TiN等。此外,例如,也可以含有Ti、C和N。换言之,中间层9也可以含有TiCN晶体。此外,中间层9例如也可以含有Ti、C、N和O。换言之,中间层9也可以含有TiCNO晶体。若具有这样的结构,则 Al_2O_3 层11与中间层9的密接性优异。

[0028] 如图3所示,本公开的覆盖工具1具有朝向 Al_2O_3 层11突出的多个第一突起13。

[0029] 第一突起13具有作为第一突起13的突出的起点的底部13a。此外,第一突起13在离基体5最远的位置具有前端13b。换言之,第一突起13从底部13a朝向前端13b延伸。第一突起13代表性地具有三角形状。

[0030] 底部(base)13a是指第一突起13的靠近基体5的位置。底部13a也可以改称为第一突起13形成的三角形的底边。

[0031] 另外,在本公开的覆盖工具1中,如图3、4所示,第一突起13的前端13b为锐角,高度为10nm以上,多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的底部13a的平均宽度之比为0.6以上。

[0032] 如图3所示,在本公开的覆盖工具1中,多个第一突起13中的至少一个是具有向与

第一突起13的突出方向相交的方向突出的第二突起15的复合突起17。在本公开的覆盖工具1中,也可以第一突起13全部是复合突起17。以下,将第一突起13中具有第二突起15的突起称为复合突起17。

[0033] 如图3所示,本申请的覆盖工具1中的复合突起17意味着第二突起15的底部离开第一突起13的底部。换言之,多个第一突起13重合的结构不作为复合突起17来对待。

[0034] 另外,本公开的覆盖工具1中的第二突起15是指从作为第二突起15的突出的起点的第二突起15的底部15a的中央部到第二突起15的前端15b的高度为10nm以上的突起。即,换言之,存在于第一突起13的侧面的微小的凹凸在本公开的覆盖工具1中不作为第二突起15来对待。

[0035] 在本申请的覆盖工具1中,多个第一突起13中的复合突起17所占的比例为30%以下。例如,在图3中,存在7个第一突起,其中2个是复合突起17。在这种情况下,多个第一突起13中的复合突起17所占的比例为28.6%。若具有这样的结构,则中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性优异。

[0036] 多个第一突起13中的复合突起17所占的比例也可以为5%以上。此外,多个第一突起13中的复合突起17所占的比例也可以为20%以下。

[0037] 第一突起13以及复合突起17的数量的测定例如可以使用扫描型电子显微镜或透射型电子显微镜拍摄30,000倍的照片来进行。多个第一突起13中的复合突起17所占的比例可以测定50~100个左右的第一突起13。拍摄的照片的数量可以根据存在的复合突起17的数量适当确定。另外,本公开的覆盖工具中的其他结构要件也可以同样地测定。

[0038] 在本公开的覆盖工具1中,复合突起17所具有的第二突起15的平均数为1.2以下。另外,复合突起17所具有的第二突起15的平均数可以是50个复合突起17的平均值。若具有这样的结构,则 Al_2O_3 层11的成膜性优异,中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性优异。另外,由于复合突起17包括第二突起15,因此平均数的下限值不包括1。

[0039] 本公开的覆盖工具1中的第二突起15的平均高度相对于第二突起15的底部15a的平均宽度之比也可以大于多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的底部13a的平均宽度之比。另外,第二突起15的平均高度相对于第二突起15的底部15a的平均宽度之比是指,将从第二突起15的底部15a的中央部到第二突起15的前端15b的平均高度除以第二突起15的底部15a的平均宽度而得到的值。若具有这样的结构,则中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性更优异。

[0040] 在本公开的覆盖工具1中,多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的底部13a的平均宽度之比也可以为1.2以下。若具有这样的结构,则中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性优异。

[0041] 多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的底部13a的平均宽度之比也可以为1.0以下。

[0042] 在本公开的覆盖工具1中,第一突起13的底部13a的平均宽度为10nm以上且50nm以下,第一突起13的平均高度可以为10nm以上且60nm以下。若具有这样的结构,则中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性优异。此外,底部13a的平均宽度也可以为25nm以上且45nm以下。第一突起13的平均高度可以为10nm以上且50nm以下。

[0043] 在本公开的覆盖工具1中,第一突起13的前端13b的平均角度可以为 50° 以上且 90°

以下。若具有这样的结构,则 Al_2O_3 层11的成膜性优异,中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性优异。此外,第一突起13的前端13b的平均角度也可以为 55° 以上。此外,第一突起13的前端13b的平均角度也可以为 80° 以下。若具有这样的结构,则 Al_2O_3 层11的成膜性优异,中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性更优异。

[0044] 此外,如图4所示,本公开的覆盖工具1中的复合突起17也可以具有向与第二突起15的突出方向相交的方向突出的第三突起19。若具有这样的结构,则中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性更优异。另外,第三突起19的高度为10nm以上。换言之,存在于第二突起15的侧面的微小的凹凸在本公开的覆盖工具1中不作为第三突起19来对待。这样的微小的凹凸实质上无助于中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性。

[0045] 在本公开的覆盖工具1中,如图4所示,覆盖层7也可以从基体5起依次具有TiN层10a、第一TiCN层10b、第二TiCN层10c、中间层9以及 Al_2O_3 层11。若具有这样的结构,则成为寿命长的覆盖工具1。第一TiCN层10b也可以是后述的MT-TiCN层。第二TiCN层10c也可以是后述的HT-TiCN层。此外,作为表层(未图示),也可以设置TiN层等。表层也可以是氮化钛以外的碳氮化钛、碳酸氮化钛、氮化铬等其他材质。表层由有色的材质构成,也可以具有容易判别有使用切削刀的功能。表层也可以以 $0.1\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ 的厚度设置。

[0046] 本公开的覆盖工具1中的第一突起13、第二突起15以及第三突起19均含有Ti、C、N,组成可以同质。此外,第一突起13、第二突起15以及第三突起19均含有Ti、C、N以及O,组成也可以同质。若该第一突起13、第二突起15以及第三突起19的组成为同质,则在第一突起13、第二突起15以及第三突起19之间不易发生龟裂、破坏,与各自的组成不同的情况相比,中间层9与 Al_2O_3 层11的密接性变高。

[0047] 另外,第一突起13、第二突起15以及第三突起19的组成同质是指,各自的结构成分的差为5%以下。

[0048] 此外,各自的组成的偏差也可以为3%以下。进而,也可以为1%以下。

[0049] 这样的第一突起13、第二突起15以及第三突起19能够通过在第一突起13、第二突起15以及第三突起19的成膜时使用相同的气体而得到。

[0050] 此外,第一突起13与第二突起15的组成也可以不同,第二突起15与第三突起19的组成也可以不同。

[0051] 为了形成组成不同的第一突起13、第二突起15以及第三突起19,可以在成膜时使用组成不同的气体。

[0052] 此外,第一突起13也可以不相对于基体5的第一面2垂直地形成,也可以相对于基体5的第一面2倾斜。

[0053] 此外,在中间层9的厚度为10nm~35nm的情况下,中间层9的硬度不会降低,并且 Al_2O_3 层11成为 α 型晶体构造。在此,中间层9的厚度是指除了第一突起13、第二突起15、第三突起19以外的厚度。

[0054] 中间层9可以例如以30~70原子%的比例含有钛、以1~70原子%的比例含有碳、以1~35原子%的比例含有氮、以3~20原子%的比例含有氧。此外,也可以进一步含有10原子%以下的铝。此外,也可以含有1~10原子%的氯、铬等成分。此外,中间层9也可以含有其他微量成分。

[0055] 在本公开的覆盖工具1中,第一突起13、第二突起15、第三突起19均可以是相同的

组成,也可以是上述的组成范围。

[0056] <制造方法>

[0057] 具有第一突起的中间层例如能够通过基体的表面通过化学气相沉积(CVD)法在下述条件下进行成膜来形成。

[0058] 首先,将基体配设于成膜装置的腔室,例如,将成膜温度设为 $900^{\circ}\text{C} \sim 990^{\circ}\text{C}$,将气压设为 $15\text{kPa} \sim 40\text{kPa}$,如下地设定反应气体组成来成膜为宜:设四氯化钛(TiCl_4)气体为3体积%~15体积%、设甲烷(CH_4)气体为3体积%~10体积%、设氮(N_2)为3体积%~50体积%、设一氧化碳(CO)气体为0.2体积%~1.0体积%、剩余成分为氢(H_2)气体。为了方便起见,将该工序称为中间层的成膜工序的前期工序。该前期工序的成膜时间可以为20分钟以上且40分钟以下。若将该反应气体组成的氮(N_2)气体设为30体积%~50体积%,则第一突起的底部的平均宽度容易变宽,第一突起的平均高度容易变短。换言之,在这样的条件下,容易得到粗、短且难以破损的第一突起。此外,也可以将前期工序的成膜时间设为20分钟以上且40分钟以下。根据这样的成膜条件,容易形成底部的平均间隔为70nm以上且120nm以下的第一突起。

[0059] 此外,在上述中间层的成膜的后期,在不改变原料气体的配比的情况下,若降低成膜温度而使成膜温度为 $900 \sim 940^{\circ}\text{C}$ 的范围,则形成第二突起。该成膜时间可以与前期工序的合计为30~90分钟。

[0060] 在中间层的成膜的后期、即形成第二突起的工序中,若延长成膜时间,则第二突起的数量增加,宽度、高度容易增加。此外,容易形成有突出方向朝向基体延伸的第二突起。进而,当延长成膜时间时,形成有从第二突起突出的第三突起。

[0061] 关于 Al_2O_3 层,也可以在中间层的成膜后,将成膜温度设为 $900^{\circ}\text{C} \sim 990^{\circ}\text{C}$,将气压设为 $5\text{kPa} \sim 20\text{kPa}$,如下地设定反应气体的组成:将三氯化铝(AlCl_3)气体设为3.5体积%~15体积%、将氯化氢(HCl)气体设为0.5体积%~2.5体积%、将二氧化碳(CO_2)气体设为0.5体积%~5.0体积%、将硫化氢(H_2S)气体设为0体积%~1.0体积%、将剩余成分设为氢(H_2)气体,由此进行成膜。 Al_2O_3 层也可以由 α -氧化铝构成。

[0062] 以上,对在基体上依次形成有中间层和 Al_2O_3 层的例子进行了说明。覆盖层也可以从基体起依次具有TiN层、第一TiCN层、第二TiCN层。而且,也可以在该第二TiCN层上依次具有中间层、 Al_2O_3 层。此外,也可以在 Al_2O_3 层上进一步具有含有Ti和N的表层。

[0063] 在基体的表面设置TiN层的情况下,也可以将成膜温度设为 $800^{\circ}\text{C} \sim 940^{\circ}\text{C}$,将气压设为 $8\text{kPa} \sim 50\text{kPa}$,将反应气体的组成设为0.5体积%~10体积%的四氯化钛(TiCl_4)气体、10体积%~60体积%的氮(N_2)气体、剩余成分为氢(H_2)气体,由此进行成膜。

[0064] 也可以在TiN层上设置第一TiCN层、第二TiCN层。第一TiCN层也可以是所谓的MT(moderate temperature)-TiCN层。该MT-TiCN层例如使用包括四氯化钛(TiCl_4)气体、氮(N_2)气体以及乙腈(CH_3CN)气体等的原料,将成膜温度设为 $780^{\circ}\text{C} \sim 880^{\circ}\text{C}$,在比较低的温度下进行成膜而形成,若第一TiCN层的厚度为 $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$,则第一TiCN层的耐磨损性和耐缺损性高。第一TiCN层中所包括的碳氮化钛晶体也可以是在覆盖层的厚度方向上细长的柱状晶体。

[0065] 第二TiCN层也可以是所谓HT(high temperature)-TiCN层。HT-TiCN层例如也可以使用四氯化钛(TiCl_4)气体、氮(N_2)气体、甲烷(CH_4)气体等作为原料气体,但不包括乙腈

(CH₃CN) 气体,在成膜温度为900℃~1050℃的范围内成膜。此外,也可以在比第一TiCN层更高的温度下成膜。第二TiCN层的厚度可以为10nm~900nm。

[0066] 在此,也可以在第一TiCN层与第二TiCN层之间配置以30~70原子%的比例含有钛、以15~35原子%的比例含有碳、以15~35原子%的比例含有氮、以2~10原子%的比例含有氧的界面层(未图示)。界面层的厚度可以为5nm~50nm。

[0067] 以下,对第一TiCN层的成膜条件的例子进行说明。也可以将成膜温度设为780℃~880℃,将气压设为5kPa~25kPa,以体积%计,如下地设定反应气体组成:设四氯化钛(TiCl₄)气体为0.5体积%~10体积%、设氮(N₂)气体为5体积%~60体积%、设乙腈(CH₃CN)气体为0.1体积%~3.0体积%、剩余成分为氢(H₂)气体,由此进行成膜。此时,通过使乙腈(CH₃CN)气体的含有比率在成膜后期比成膜初期增加,从而能够设为以下结构,即使构成第一TiCN层的碳氮化钛柱状晶体的平均晶体宽度在表面侧比基体侧大。

[0068] 接下来,对第二TiCN层的成膜条件进行说明。也可以将成膜温度设为900℃~990℃、将气压设为5kPa~40kPa,如下地设定反应气体的组成:设四氯化钛(TiCl₄)气体为1体积%~4体积%、设氮(N₂)气体为5体积%~20体积%、设甲烷(CH₄)气体为0.1体积%~10体积%、剩余成分为氢(H₂)气体,由此进行成膜。

[0069] 然后,根据需求对已成膜的覆盖层表面的至少切削刃部进行研磨加工。通过该研磨加工,切削刃部被平滑地加工,抑制被切削材料的熔接,进而成为耐缺损性优异的工具。

[0070] 以上,对本公开的覆盖工具进行了说明,但本公开并不限于上述的实施方式,在不脱离本公开的主旨的范围内,也可以进行各种改良以及变更。

[0071] <切削工具>

[0072] 接下来,使用附图对本公开的切削工具进行说明。

[0073] 如图5所示,本公开的切削工具101例如是从第一端(图5中的上端)朝向第二端(图5中的下端)延伸的棒状体。如图5所示,切削工具101具备在第一端侧(前端侧)具有凹座(pocket)103的支架(holder)105以及位于凹座103的上述的覆盖工具1。由于切削工具101具备覆盖工具1,因此能够长期进行稳定的切削加工。

[0074] 凹座103是装配有覆盖工具1的部分,具有与支架105的下表面平行的落座面和相对于落座面倾斜的约束侧面。此外,凹座103在支架105的第一端侧开口。

[0075] 覆盖工具1位于凹座103。此时,覆盖工具1的下表面可以与凹座103直接接触,此外,也可以在覆盖工具1与凹座103之间夹有片材(未图示)。

[0076] 覆盖工具1装配于支架105,以使得第一面2以及第二面3相交的棱线处的用作切削刃4的部分的至少一部分从支架105向外侧突出。在本实施方式中,覆盖工具1通过固定螺钉107装配于支架105。即,将固定螺钉107插入覆盖工具1的贯通孔17,将该固定螺钉107的前端插入形成于凹座103的螺纹孔(未图示)而使螺纹部彼此螺合,由此覆盖工具1装配于支架105。

[0077] 作为支架105的材质,能够使用钢、铸铁等。也可以在这些构件中使用韧性高的钢。

[0078] 在本实施方式中,例示了用于所谓的车削加工的切削工具101。作为车削加工,例如可举出内径加工、外径加工以及开槽加工等。另外,作为切削工具101,并不限于车削加工所使用的工具。例如,也可以在用于滚削加工的切削工具中使用上述实施方式的覆盖工具1。

[0079] 实施例

[0080] 首先,按照以下比例进行添加、混合:6质量%的平均粒径 $1.2\mu\text{m}$ 的金属钴粉末、0.5质量%的平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ 的碳化钛粉末、5质量%的平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ 的碳化铌粉末、剩余部分为平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ 的碳化钨粉末,通过冲压成型而成型为工具形状(CNMG120408)。然后,实施脱粘合剂处理,在氩气氛和氮气氛等非氧化性气氛中,在 $1450^{\circ}\text{C} \sim 1600^{\circ}\text{C}$ 的温度下烧成1小时,制作由超硬合金构成的基体。对所制作的基体进行刷光加工,对成为切削刃的部分实施了R珩磨。

[0081] 接下来,通过化学气相沉积(CVD)法在上述超硬合金的基体上形成覆盖层。在表1的例子中,在基体上直接形成中间层、 Al_2O_3 层。此外,在表2的例子中,在上述的超硬合金的基体的表面设置TiN层,在TiN层上依次设置第一TiCN层、第二TiCN层、中间层、 Al_2O_3 层。各个试样的中间层的成膜条件分别记载于表1、2。另外,在中间层的成膜中,使用 TiCl_4 气体、 N_2 气体、CO气体以及 H_2 气体。在表1、2所示的原料气体的一栏中记载的是各个气体的体积%。在表1、2中,在前期、后期所示的成膜条件下,按照前期、后期的顺序进行成膜。另外,在仅记载前期而没有后期的记载的试样中,不改变成膜条件而仅通过前期的成膜条件进行成膜。

[0082] 设 Al_2O_3 层的成膜温度为 950°C 。设气压为 7.5kPa 。反应气体的组成如下:设三氯化铝(AlCl_3)气体为3.7体积%、设氯化氢(HCl)气体为0.7体积%、设二氧化碳(CO_2)气体为4.3体积%、设硫化氢(H_2S)气体为0.3体积%、剩余成分为氢(H_2)气体。设 Al_2O_3 层的成膜时间为380分钟。

[0083] 表2的例子中的TiN层的成膜条件如下所示。设TiN层的成膜温度为 850°C 。设气压为 16kPa 。反应气体的组成如下:设四氯化钛(TiCl_4)气体为1.0体积%、设氮(N_2)气体为38体积%、剩余成分为氢(H_2)气体。设成膜时间为180分钟。

[0084] 表2的例子中的第一TiCN层的成膜条件如下所示。将成膜温度设为 850°C ,将气压设为 9.0kPa 。以体积%计,如下地设定反应气体组成:设四氯化钛(TiCl_4)气体为4.0体积%,设氮(N_2)气体为23体积%,设乙腈(CH_3CN)气体为0.4体积%,剩余成分为氢(H_2)气体。设成膜时间为400分钟。

[0085] 表2中的第二TiCN层的成膜条件如下所示。设成膜温度为 950°C 。设气压为 13kPa 。如下地设定反应气体的组成:设四氯化钛(TiCl_4)气体为4体积%、设氮(N_2)气体为20体积%、设甲烷(CH_4)气体为8体积%、剩余成分为氢(H_2)气体。设成膜时间为80分钟。

[0086] 关于表1、2的试样,在包括覆盖层的截面中进行SEM观察,测定多个第一突起中的复合突起所占的比例。此外,观察第一突起以及复合突起的形态。将其结果示于表1、2。

[0087] 使用得到的试样,在下述条件下进行断续切削试验,评价了耐缺损性。试验结果如表1、2所示。表1、2所示的冲击次数(比率)是各个试样的冲击次数相对于试样No.1的冲击次数的比率。冲击次数(比率)越大,耐缺损性越优异。

[0088] <断续切削条件>

[0089] 被切削件:铬钼钢4根嵌入槽钢材(SCM440)

[0090] 工具形状:CNMG120408

[0091] 切削速度:300m/分钟

[0092] 进给速度:0.3mm/rev

[0093] 切口:1.5mm

[0094] 其他:使用水溶性切削液

[0095] 评价项目:测定引致 Al_2O_3 层剥离的冲击次数。

[0096] [表1]

[0097]

试样 No.		中间层的成膜条件								复合突起 的比例 (%)	第二突起 的平均数	第一突起 的平均宽度 (nm)	第一突起 的平均高度 (nm)	第一突起 的高度/宽度	第二突起 的高度/宽度	第一突起 的平均角度 (°)	第三突起 的有无	冲击次数 (比率)
		TiCl ₄	N ₂	CH ₄	CO	H ₂	温度 (℃)	压力 (kPa)	时间 (分钟)									
1	前期	4.0	20	8	1.40	剩余	970	10	30	35	1.5	20	95	4.75	4.10	12	有	1
	后期	4.0	20	8	1.40	剩余	940	10	10									
2	前期	4.0	40	8	1.40	剩余	970	10	30	35	1.5	30	65	2.17	2.03	26	有	1.1
	后期	4.0	40	8	1.40	剩余	940	10	10									
3	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	25	1.4	40	45	1.13	1.22	48	有	1.3
	后期	4.0	40	8	0.40	剩余	940	20	10									
4	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	—	—	36	32	0.89	—	59	无	1.2
	后期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30									
5	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	22	1.3	40	40	1.00	1.18	53	有	1.5
	后期	4.0	40	8	0.30	剩余	940	20	10									
6	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	18	1.2	40	36	0.90	1.10	58	有	1.6
	后期	4.0	40	8	0.20	剩余	940	20	10									
7	前期	4.0	40	8	0.40	剩余	970	20	30	22	1.3	36	40	1.11	1.22	48	有	1.5
	后期	4.0	40	8	0.30	剩余	940	20	10									
8	前期	4.0	40	8	0.40	剩余	970	20	30	18	1.2	36	35	0.97	1.15	54	有	1.8
	后期	4.0	40	8	0.20	剩余	940	20	10									
9	前期	4.0	40	8	0.20	剩余	970	20	30	15	1.1	32	21	0.66	0.90	75	有	2.0
	后期	4.0	40	8	0.20	剩余	940	20	10									
10	前期	4.0	20	8	0.05	剩余	970	20	30	—	—	25	35	1.40	—	39	无	1
	后期	4.0	20	8	0.05	剩余	970	20	10									

[0098] [表2]

[0099]

试样 No.	中间层的成膜条件									复合突起 的比例 (%)	第二突起 的平均数	第一突起 的平均宽度 (nm)	第一突起 的平均高度 (nm)	第一突起的 高度/宽度	第二突起的 高度/宽度	第一突起的 平均角度 (°)	第三突起 的有无	冲击次数 (比率)
		TiCl ₄	N ₂	CH ₄	CO	H ₂	温度 (°C)	压力 (kPa)	时间 (分钟)									
11	前期	4.0	20	8	1.40	剩余	970	10	30	35	1.5	30	130	4.33	4.00	13	有	1.6
	后期	4.0	20	8	1.40	剩余	940	10	10									
12	前期	4.0	40	8	1.40	剩余	970	10	30	35	1.5	60	120	2.00	2.00	28	有	1.7
	后期	4.0	40	8	1.40	剩余	940	10	10									
13	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	25	1.4	50	65	1.30	1.50	42	有	2.1
	后期	4.0	40	8	0.40	剩余	940	20	10									
14	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	—	—	45	45	1.00	—	53	无	1.8
	后期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30									
15	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	22	1.3	50	58	1.16	1.25	47	有	2.3
	后期	4.0	40	8	0.30	剩余	940	20	10									
16	前期	4.0	40	8	0.45	剩余	970	20	30	18	1.2	50	52	1.04	1.10	51	有	2.4
	后期	4.0	40	8	0.20	剩余	940	20	10									
17	前期	4.0	40	8	0.40	剩余	970	20	30	22	1.3	45	57	1.27	1.30	43	有	2.2
	后期	4.0	40	8	0.30	剩余	940	20	10									
18	前期	4.0	40	8	0.40	剩余	970	20	30	18	1.2	45	50	1.11	1.15	48	有	2.6
	后期	4.0	40	8	0.20	剩余	940	20	10									
19	前期	4.0	40	8	0.20	剩余	970	20	30	15	1.1	40	35	0.88	0.90	59	有	2.8
	后期	4.0	40	8	0.20	剩余	940	20	10									
20	前期	4.0	20	8	0.05	剩余	970	20	30	—	—	35	50	1.43	—	39	无	1.3
	后期	4.0	20	8	0.05	剩余	970	20	30									

[0100] 在表1中,多个第一突起中的复合突起所占的比例为30%以下,作为本公开的实施例的试样No.3、5~9的覆盖工具均耐缺损性优异。多个第一突起中的复合突起所占的比例超过30%的试样No.1、2的耐缺损性比试样No.3、5~9差。此外,不具有复合突起的试样No.4、10的耐缺损性比试样No.3、5~9差。

[0101] 在表2中,多个第一突起中的复合突起所占的比例为30%以下,作为本公开的实施例的试样No.13、15~19的覆盖工具均耐缺损性优异。多个第一突起中的复合突起所占的比例超过30%的试样No.11、12的耐缺损性比试样No.13、15~19差。此外,不具有复合突起的试样No.14、20的耐缺损性比试样No.13、15~19差。

[0102] -符号说明-

[0103] 1 覆盖工具

[0104] 2 第一面、前刀面

[0105] 3 第二面、后刀面

[0106]	4	切削刃
[0107]	5	基体
[0108]	7	覆盖层
[0109]	9	中间层
[0110]	10a	TiN层
[0111]	10b	第一TiCN层
[0112]	10c	第TiCN层
[0113]	11	Al ₂ O ₃ 层
[0114]	13	第一突起
[0115]	13a	第一突起的底部
[0116]	13b	第一突起的前端
[0117]	15	第二突起
[0118]	15a	第二突起的底部
[0119]	15b	第二突起的前端
[0120]	17	复合突起
[0121]	19	第三突起
[0122]	101	切削工具
[0123]	103	凹座
[0124]	105	支架
[0125]	107	固定螺钉。

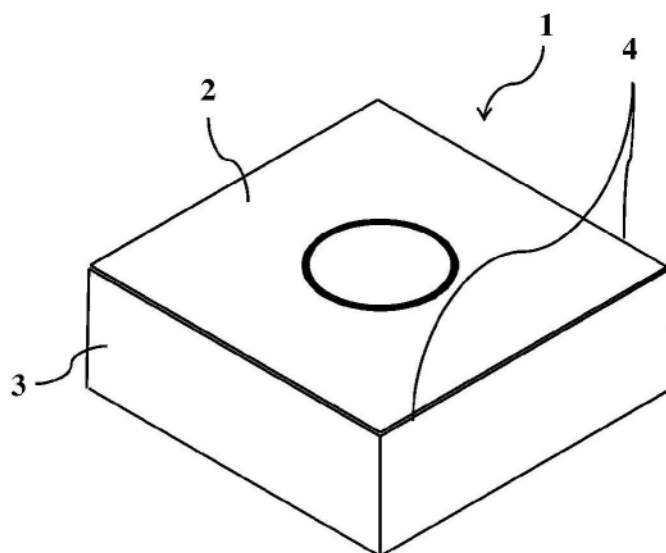


图1

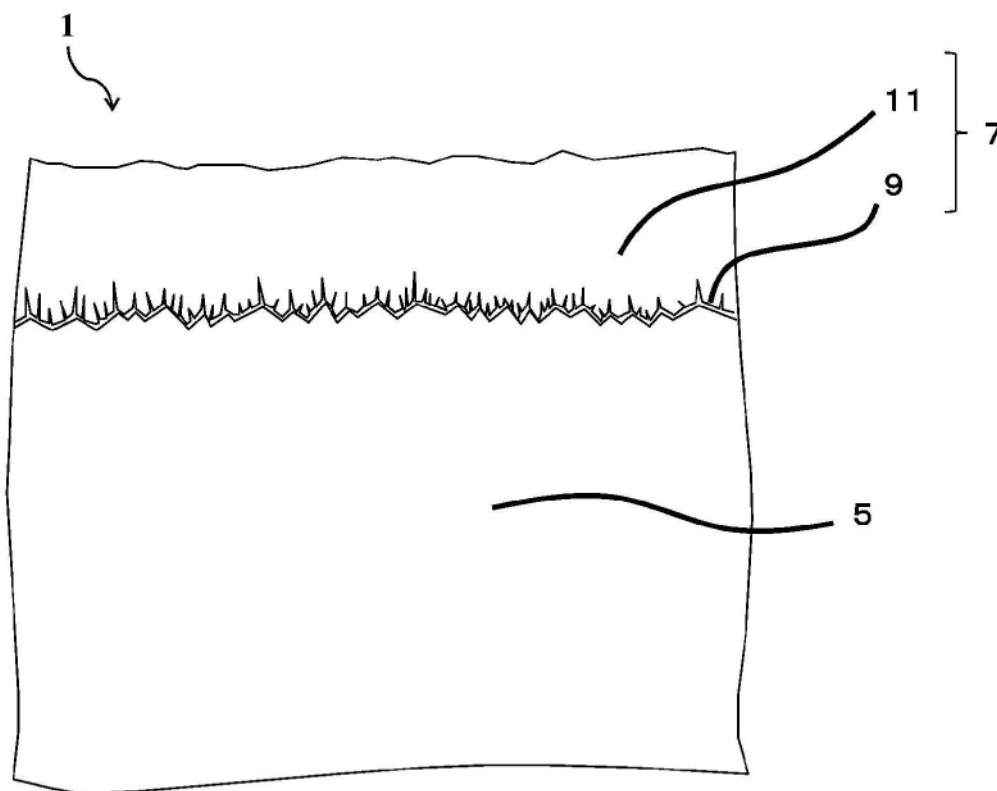


图2

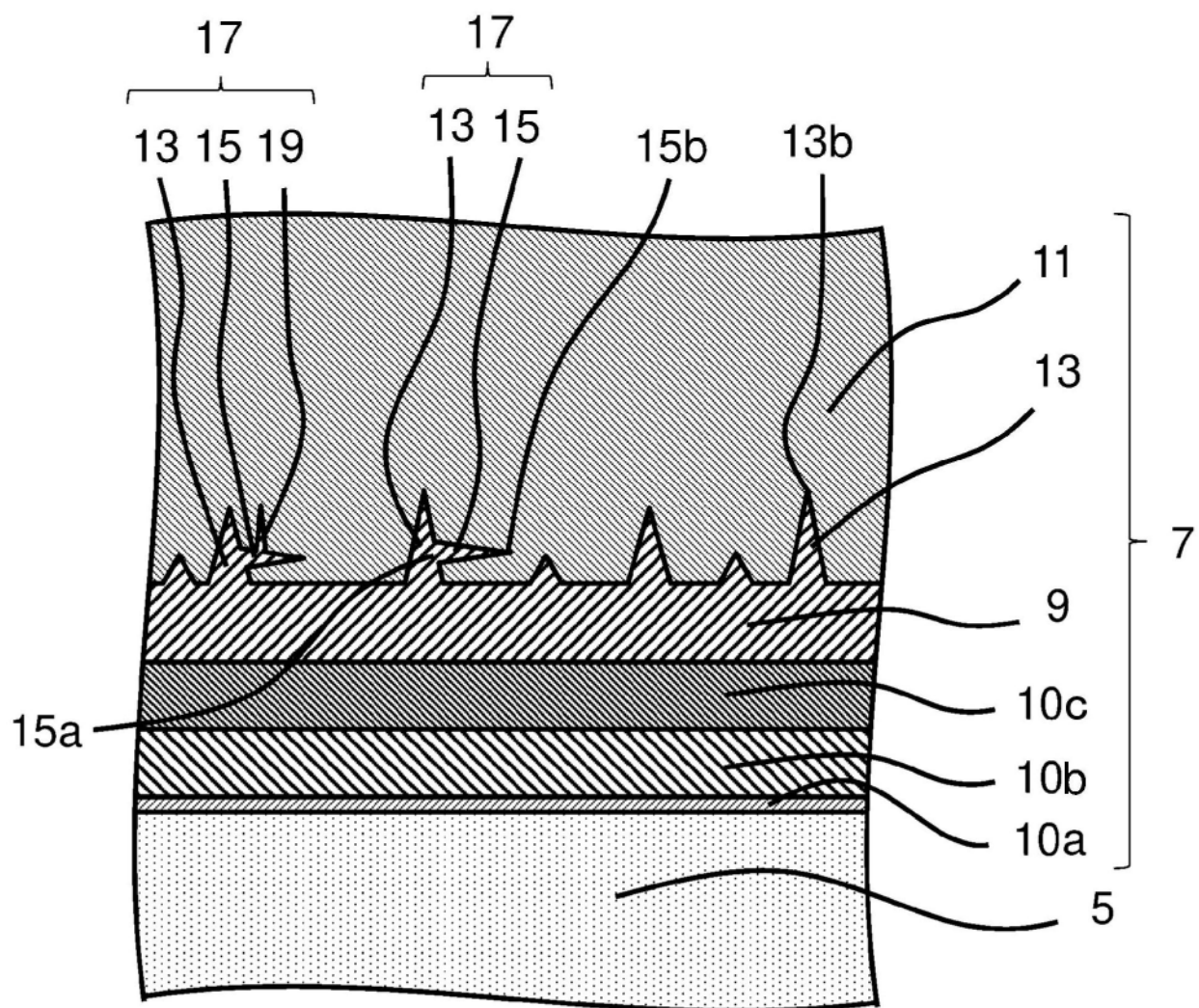


图4

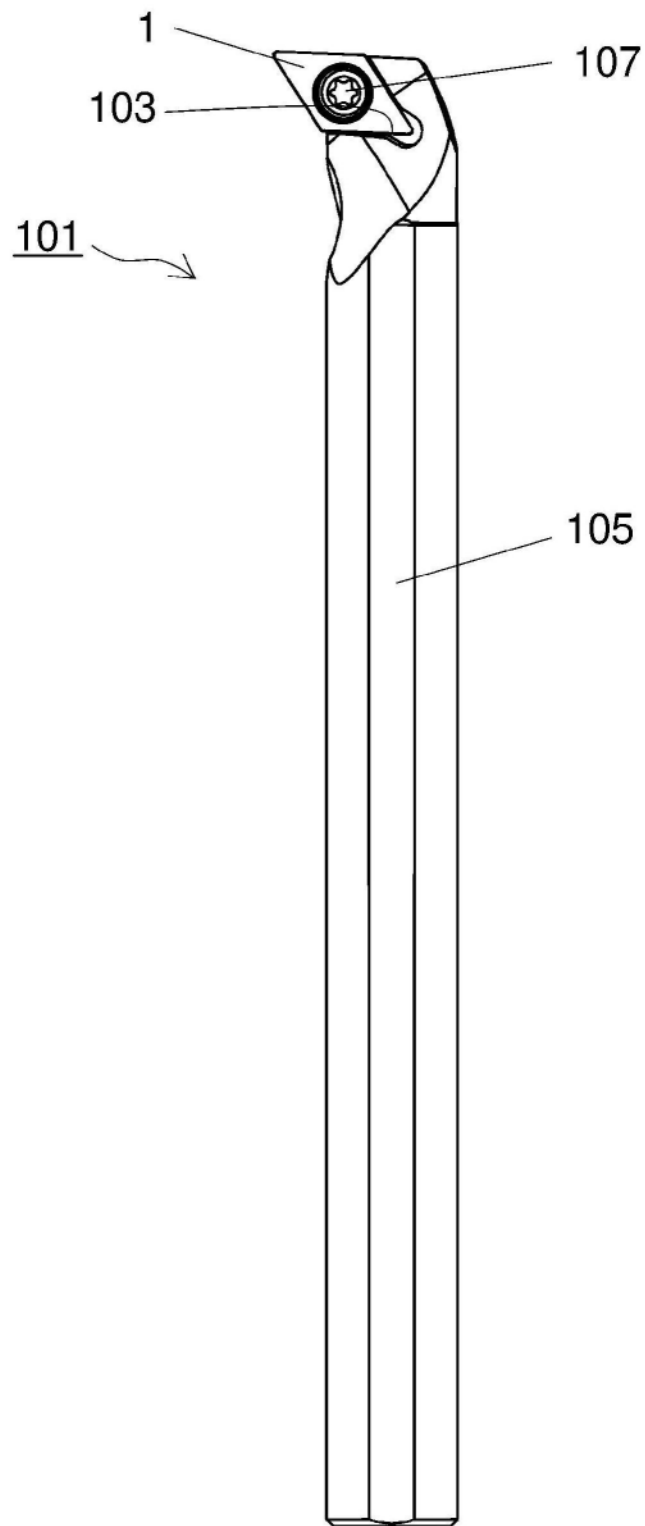


图5