



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114173968 B

(45) 授权公告日 2024.10.29

(21) 申请号 202080052804.X

(72) 发明人 洲河优作 伊藤博俊 熊井健二

(22) 申请日 2020.07.28

杉山贵悟 胜间忠

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114173968 A

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(43) 申请公布日 2022.03.11

专利代理人 吴克鹏

(30) 优先权数据

2019-138992 2019.07.29 JP

(51) Int.CI.

B23B 27/14 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

C23C 16/40 (2006.01)

2022.01.21

C23C 16/36 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/028794 2020.07.28

(56) 对比文件

JP 2009166216 A, 2009.07.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W0 2017090765 A1, 2017.06.01

W02021/020366 JA 2021.02.04

JP 2010173025 A, 2010.08.12

(73) 专利权人 京瓷株式会社

审查员 谢宇昆

地址 日本京都府

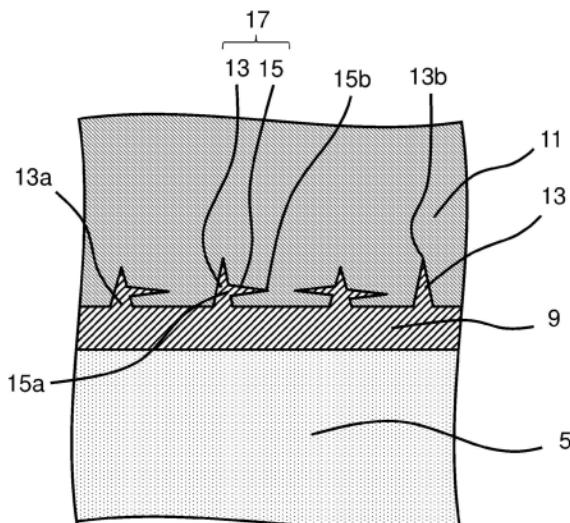
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

涂层刀具和具备它的切削刀具

(57) 摘要

本发明的涂层刀具具备基体、和位于该基体的表面的涂层。所述涂层具有含有含有Ti的中间层、Al₂O₃层。该Al₂O₃层，位于与所述中间层相比距所述基体远的位置，并与所述中间层相接。所述中间层具有朝向所述Al₂O₃层突出的多个第一突起。该多个第一突起中的至少一个是复合突起，所述复合突起具有在与第一突起的突出方向交叉的方向上突出的第二突起。该复合突起中，所述第二突起的平均数量为1.4以下。本发明的切削刀具具备从第一端朝向第二端延伸在所述第一端侧具有卡槽的刀柄、和位于所述卡槽的上述的涂层刀具。



1. 一种涂层刀具，其具备基体和位于该基体的表面的涂层，其中，所述涂层具有含有Ti的中间层和Al₂O₃层，该Al₂O₃层位于与所述中间层相比距所述基体远的位置，并与所述中间层相接，所述中间层具有朝向所述Al₂O₃层突出的多个第一突起，该多个第一突起中的至少一个是复合突起，所述复合突起具有在与第一突起的突出方向交叉的方向上突出的第二突起，该复合突起中，所述第二突起的平均数量为1.2以下，所述第二突起的平均高度相对于所述第二突起的基部的平均宽度之比，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基部的平均宽度之比，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基部的平均宽度之比为1.2以下，所述多个第一突起的基部的平均宽度为10nm以上且50nm以下，所述第一突起的平均高度为10nm以上且60nm以下。
2. 根据权利要求1所述的涂层刀具，其中，所述多个第一突起中，前端的平均角度为50°以上且90°以下。
3. 根据权利要求1所述的涂层刀具，其中，所述复合突起具有在与所述第二突起的突出方向交叉的方向上突出的第三突起。
4. 根据权利要求1～3中任一项所述的涂层刀具，其中，所述涂层从所述基体起按顺序具有第一TiCN层、第二TiCN层、所述中间层、所述Al₂O₃层。
5. 根据权利要求1～3中任一项所述的涂层刀具，其中，所述中间层含有C和N。
6. 根据权利要求5所述的涂层刀具，其中，所述中间层还含有O。
7. 一种切削刀具，其具备：从第一端朝向第二端延伸，在所述第一端侧具有卡槽的刀柄；和位于所述卡槽的权利要求1～6中任一项所述的涂层刀具。

涂层刀具和具备它的切削刀具

技术领域

[0001] 本发明涉及在基体的表面具有涂层的涂层刀具和具备它的切削刀具。

背景技术

[0002] 已知有在硬质合金、金属陶瓷和陶瓷等的基体表面形成有经由结合膜层叠有 Al_2O_3 层的涂层而成的切削刀具等的涂层刀具。

[0003] 切削刀具伴随最近的切削加工的高效率化,被用于刃口受到大冲击这样的重载断续切削等的机会增加。在这样苛刻的切削条件下,涂层遭受大的冲击,容易发生涂层的崩损和剥离。因此对于涂层来说,除了耐磨耗性以外,还要求耐崩损性的提高。

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

[0005] 另外,在专利文献2和专利文献3中记载有在与 Al_2O_3 层相接的界面配置复合突起,所述复合突起在沿涂层的层叠方向延伸的第一突起的侧面具有多个第二突起。

[0006] 其中,专利文献1和专利文献2中记载的突起和复合突起的前端成为钝角,形成为成膜性差的形状。另外,专利文献2和专利文献3中记载的复合突起,第一突起所具有的第二突起的数量多,仍然形成为成膜性差的形状。

[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] 提供一种耐崩损性优异的涂层刀具。

[0013] 本发明的涂层刀具具备基体、和位于该基体的表面的涂层。所述涂层具有含有Ti的中间层、和 Al_2O_3 层。该 Al_2O_3 层位于与所述中间层相比距所述基体远的位置,与所述中间层相接。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复合突起,所述复合突起具有在与第一突起的突出方向交叉的方向上突出的第二突起。在该复合突起中,所述第二突起的平均数为1.4以下。

[0014] 本发明的切削刀具具备:从第一端朝向第二端延伸,在所述第一端侧具有卡槽的刀柄;位于所述卡槽的上述的涂层刀具。

附图说明

[0015] 图1是表示本发明的涂层刀具的一例的概略立体图。

[0016] 图2是用于说明图1的涂层刀具中的涂层的截面的构成的示意图。

[0017] 图3是用于说明本发明的涂层刀具的中间层和 Al_2O_3 层附近的构成的要部放大图。

- [0018] 图4是用于说明本发明的涂层刀具的中间层和Al₂O₃层附近的构成的要部放大图。
- [0019] 图5是用于说明本发明的涂层刀具的中间层和Al₂O₃层附近的构成的要部放大图。
- [0020] 图6是表示本发明的切削刀具的一例的俯视图。

具体实施方式

[0021] <涂层刀具>

[0022] 本发明的涂层刀具，在图1所示的例子中，是主面大体呈四边形的板状。但是，不限定为这一形状。涂层刀具1具有第一面2和第二面3，并在第一面2与第二面3相交的部分的至少一部分上具有刃口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上具有刃口4。

[0023] 另外，如图2的用于说明涂层刀具1的涂层7的截面的构成的示意图所示，涂层刀具1具备基体5、和位于该基体5的表面的涂层7。

[0024] 构成涂层刀具1的基体5的材质，可列举硬质合金、陶瓷或金属。作为硬质合金，可以是含有碳化钨(WC)、钴(Co)和镍(Ni)等的铁属金属的硬质合金。作为其他的硬质合金，也可以是含有碳氮化钛(TiCN)、钴(Co)和镍(Ni)等的铁属金属的Ti基金属陶瓷。陶瓷可以是Si₃N₄、Al₂O₃、金刚石、立方氮化硼(cBN)。作为金属可以是碳钢、高速钢、合金钢。在上述材质之中，作为涂层刀具1使用时，基体5由硬质合金或金属陶瓷构成，在耐崩损性和耐磨耗性方面良好。

[0025] 涂层7具有含有Ti的中间层9、和Al₂O₃层11。Al₂O₃层11在中间层9的远离基体5位置与中间层9相接。

[0026] 本发明的涂层刀具1的中间层9是具有Ti的层，例如，可以含有TiN、TiC、TiN0等。另外，例如，也可以含有Ti和C和N。换言之，中间层9可以含有TiCN结晶。另外，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结晶。若具有这样的结构，则Al₂O₃层11与中间层9的结合性优异。

[0027] 本发明的涂层刀具1，如图3所示，具有朝向Al₂O₃层11突出的多个第一突起13。

[0028] 第一突起13，具有作为第一突起13的突出的起点的基部13a。另外，第一突起13在最远离基体5的位置具有前端13b。第一突起13从基部13a朝向前端13b延伸。第一突起13代表性的是具有三角形形状。

[0029] 所谓基部13a是指第一突起13的靠近基体5的位置。换言之，所谓基部13a，可以是第一突起13所形成的三角形的底边。

[0030] 还有，在本发明的涂层刀具1中，第一突起13，如图3、4所示，前端13b是锐角，高度为10nm以上，意味着多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的基部13a的平均宽度之比为0.6以上。

[0031] 如图3所示，在本发明的涂层刀具1中，多个第一突起13中的至少一个是复合突起17，该复合突起17具有在与第一突起13的突出方向交叉的方向上突出的第二突起15。在本发明的涂层刀具1中，可以是第一突起13全部是复合突起17。以后，将第一突起13之中具有第二突起15的，称为复合突起17。

[0032] 还有，本发明的涂层刀具1中的所谓第二突起15，从作为第二突起15的突出起点的第二突起15的基部15a的中央部至第二突起15的前端15b的高度为10nm以上。即，换言之，存

在于第一突起13的侧面的微小的凹凸在本发明的涂层刀具1中，不作为第二突起15处理。

[0033] 本发明的涂层刀具1中，复合突起17所具有的第二突起15的平均数量为1.4以下。还有，复合突起17所具有的第二突起15的平均数量可以为50个复合突起17的平均值。若具有这样的结构，Al₂O₃层11的成膜性优异，中间层9与Al₂O₃层11的结合性优异。还有，复合突起17包含第二突起15，因此平均数的下限值不包括1。

[0034] 本发明的涂层刀具1中，复合突起17所具有的第二突起15的平均数量也可以为1.2以下。若具有这样的结构，则中间层9与Al₂O₃层11的结合性更优异。

[0035] 复合突起17所具有的第二突起15的平均数量的测量，例如可以使用扫描型电子显微镜和透射型电子显微镜，拍摄30,000倍的照片进行。拍摄的照片的数量，根据存在的复合突起17的数量适宜决定即可。还有，本发明的涂层刀具的其他的构成要件也同样地测量即可。

[0036] 本发明的涂层刀具1中的第二突起15的平均高度相对于第二突起15的基部15a的平均宽度之比，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的基部13a的平均宽度之比。还有，所谓第二突起15的平均高度相对于第二突起15的基部15a的平均宽度之比，是用第二突起15的基部15a的中央部至第二突起15的前端15b的平均高度除以第二突起15的基部15a的平均宽度得到的值。若具有这样的结构，则中间层9与Al₂O₃层11的结合性更优异。

[0037] 本发明的涂层刀具1中，多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的基部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Al₂O₃层11的结合性优异。

[0038] 多个第一突起13的平均高度相对于多个第一突起13的基部13a的平均宽度之比也可以为1.0以下。

[0039] 本发明的涂层刀具1中，第一突起13的基部13a的平均宽度为10nm以上且50nm以下，第一突起13的平均高度也可以为10nm以上且60nm以下。若具有这样的结构，则中间层9与Al₂O₃层11的结合性优异。另外，基部13a的平均宽度也可以为25nm以上且45nm以下。第一突起13的平均高度也可以为10nm以上且50nm以下。

[0040] 本发明的涂层刀具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Al₂O₃层11的成膜性优异，中间层9与Al₂O₃层11的结合性优异。另外，第一突起13的前端13b的平均角度也可以55°以上。另外，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Al₂O₃层11的成膜性优异，并且中间层9与Al₂O₃层11的结合性优异。

[0041] 另外，如图4所示，本发明的涂层刀具1中的复合突起17，也可以具有在与第二突起15的突出方向交叉的方向上突出的第三突起19。若具有这样的结构，则中间层9与Al₂O₃层11的结合性更优异。还有，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发明的涂层刀具1中，不作为第三突起19处理。这样的微小凹凸对于中间层9与Al₂O₃层11的结合性也没有实质性的帮助。

[0042] 在本发明的涂层刀具1中，如图5所示，涂层7从基体5起，可以按顺序具有TiN层10a、第一TiCN层10b、第二TiCN层、中间层9、Al₂O₃层11。若具有这样的结构，则成为寿命长的涂层刀具1。第一TiCN层10b可以是后述的MT—TiCN层。第二TiCN层也可以是后述的HT—

TiCN层。另外,作为表层(未图示),可以设置TiN层等。表层也可以是氮化钛以外的碳氮化钛、碳氧氮化钛、氮化铬等其他的材质。表层由有色的材质构成,从而具有容易判别刃口有无使用的功能。表层可以按 $0.1\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ 的厚度设置。

[0043] 本发明的涂层刀具1的第一突起13、第二突起15和第三突起19可以均含有Ti、C、N,组成为同质。另外,第一突起13、第二突起15和第三突起19也可以均含有Ti、C、N和O,组成为同质。若该第一突起13、第二突起15和第三突起19的组成为同质,则在第一突起13与第二突起15与第三突起19之间难以发生裂纹和损伤,在与各自的组成不同的情况相比,中间层9与 Al_2O_3 层11的结合性变高。

[0044] 还有,所谓第一突起13、第二突起15和第三突起19的组成为同质,是指各自的构成成分的差在5%以下。

[0045] 另外,各个组成的偏差也可以在3%以下。此外,也可以在1%以下。

[0046] 这样的第一突起13、第二突起15和第三突起19,能够在第一突起13,第二突起15和第三突起19的成膜时,通过使用相同的气体来获得。

[0047] 另外,第一突起13与第二突起15的组成可以不同,第二突起15与第三突起19的组成也可以不同。

[0048] 为了形成组成不同的第一突起13、第二突起15和第三突起19,可以在成膜时使用组成不同的气体。

[0049] 另外,第一突起13可以相对于基体5的第一面2不垂直地形成,可以相对于基体5的第一面2倾斜。

[0050] 另外,中间层9的厚度为 $10\text{nm} \sim 35\text{nm}$ 时,不会出现中间层9的硬度降低,并且 Al_2O_3 层11成为 α 型晶体结构。在此,所谓中间层9的厚度,是除去第一突起13、第二突起15、第三突起19的厚度。

[0051] 中间层9,例如可按比例含有钛30~70原子%、碳1~70原子%、氮1~35原子%、氧3~20原子%。另外,也可以还含有铝10原子%以下。另外,也可以含氯和铬等的成分1~10原子%。另外,中间层9也可以含有其他的微量成分。

[0052] 在本发明的涂层刀具1中,第一突起13、第二突起15、第三突起19可以均是相同组成,也可以是上述的组成范围。

[0053] <制造方法>

[0054] 具有第一突起的中间层,例如,能够在基体的表面通过化学气相沉积(CVD)法以下述的条件进行成膜而形成。

[0055] 首先,将基体放置在成膜装置的炉膛中,例如,使成膜温度为 $900^\circ\text{C} \sim 990^\circ\text{C}$,气压为 $15\text{kPa} \sim 40\text{kPa}$,在反应气体组成中,使四氯化钛(TiCl_4)气体为3体积%~15体积%,甲烷(CH_4)气体为3体积%~10体积%,氮(N_2)气为3体积%~50体积%,一氧化碳(CO)气体为0.2体积%~1.0体积%,余量是氢(H_2)气而进行成膜即可。为了方便,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。该若使反应气体组成的氮(N_2)气为30体积%~50体积%,则第一突起的基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、不易破损的第一突起。另外,使前期工序的成膜时间为20分钟以上且40分钟以下即可。若在这样的成膜条件下,则容易形成基部的平均间隔为 70nm 以上且 120nm 以下的第一突起。

[0056] 另外,在上述的中间层的成膜的后期,若不改变原料气体的配比而降低成膜温度,使成膜温度为900~940℃的范围,则可形成第二突起。其成膜时间与前期工序的合计可以为30~90分钟。

[0057] 中间层的成膜的后期,即,在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,宽度和高度容易增加。另外,容易形成突出方向朝向基体延伸的第二突起。此外,若延长成膜时间,则会形成从第二突起突出的第三突起。

[0058] Al_2O_3 层,在中间层成膜后,可以使成膜温度为900℃~990℃,气压为5kPa~20kPa,在反应气体的组成中,使三氯化铝(AlCl_3)气体为3.5体积%~15体积%,氯化氢(HCl)气体为0.5体积%~2.5体积%,二氧化碳(CO_2)气体为0.5体积%~5.0体积%,硫化氢(H_2S)气体为0体积%~1.0体积%,余量为氢(H_2)气而进行成膜。 Al_2O_3 层可以由 α -氧化铝构成。

[0059] 以上,说明在基体之上按顺序形成有中间层和 Al_2O_3 层的例子。涂层中,可以从基体起按顺序具有TiN层、第一TiCN层、第二TiCN层。而且,可以在此第二TiCN层之上,顺序具有中间层、 Al_2O_3 层。另外,在 Al_2O_3 层之上,可以还具有含有Ti和N的表层。

[0060] 在基体的表面设置TiN层时,可以使成膜温度为800℃~940℃,气压为8kPa~50kPa,在反应气体的组成中,使四氯化钛(TiCl_4)气体为0.5体积%~10体积%,氮(N_2)气为10体积%~60体积%,余量为氢(H_2)气而进行成膜。

[0061] 可以在TiN层之上设置第一TiCN层、第二TiCN层。第一TiCN层可以是所谓的MT(moderate temperature)-TiCN层。该MT-TiCN层,例如,通过使用含四氯化钛(TiCl_4)气体、氮(N_2)气和乙腈(CH_3CN)气体等的原料,使成膜温度为780℃~880℃,以较低温成膜而形成,若第一TiCN层的厚度为2μm~15μm,则第一TiCN层的耐磨耗性与耐崩损性高。第一TiCN层中所含的碳氮化钛结晶,也可以为在涂层的厚度方向上呈细长的柱状结晶。

[0062] 第二TiCN层可以是所谓的HT(high temperature)-TiCN层。HT-TiCN层,例如,作为原料气体可以使用四氯化钛(TiCl_4)气体、氮(N_2)气、甲烷(CH_4)气体等,不含乙腈(CH_3CN)气体,在成膜温度为900℃~1050℃的范围进行成膜。另外,也可以与第一TiCN层相比在高温下进行成膜。第二TiCN层的厚度可以为10nm~900nm。

[0063] 在此,也可以在第一TiCN层与第二TiCN层之间配置界面层(未图示),所述界面层按比例含有钛30~70原子%、碳15~35原子%、氮15~35原子%、氧2~10原子%。界面层的厚度可以为5nm~50nm。

[0064] 以下说明第一TiCN层的成膜条件的例子。可以使成膜温度为780℃~880℃,气压为5kPa~25kPa,作为反应气体组成,以体积%计,使四氯化钛(TiCl_4)气体为0.5体积%~10体积%,氮(N_2)气为5体积%~60体积%,乙腈(CH_3CN)气体为0.1体积%~3.0体积%,余量为氢(H_2)气体而进行成膜。这时,使乙腈(CH_3CN)气体的含有比率在成膜后期比成膜初期增加,由此能够成为如下结构:使构成第一TiCN层的碳氮化钛柱状结晶的平均结晶宽度,在表面侧比基体侧大。

[0065] 接着,对于第二TiCN层的成膜条件进行说明。可以使成膜温度为900℃~990℃,气压为5kPa~40kPa,在反应气体的组成中,使四氯化钛(TiCl_4)气体为1体积%~4体积%,氮(N_2)气为5体积%~20体积%,甲烷(CH_4)气体为0.1体积%~10体积%,余量为氢(H_2)气而进行成膜。

[0066] 其后,根据要求,至少对于成膜的涂层表面的刃口部进行研磨加工。通过此研磨加

工,刃口部被加工得平滑,从而可抑制被切削材的粘结,成为耐崩损性更优异的刀具。

[0067] 以上,对于本发明的涂层刀具进行了说明,但本发明不受上述的实施方式限定,在不脱离本发明的宗旨的范围,也可以进行各种改良和变更。

[0068] <切削刀具>

[0069] 接着,使用附图对于本发明的切削刀具进行说明。

[0070] 本发明的切削刀具101,如图6所示,例如,是从第一端(图6中的上端)朝向第二端(图6中的下端)延伸的棒状体。切削刀具101,如图6所示,具备:在第一端侧(前端侧)具有卡槽103的刀柄105;位于卡槽103的上述的涂层刀具1。切削刀具101,因为具备涂层刀具1,所以能够长期进行稳定的切削加工。

[0071] 卡槽103是安装涂层刀具1的部分,具有相对于刀柄105的下表面平行的支承面,和相对于支承面倾斜的限制侧面。另外,卡槽103在刀柄105的第一端侧开口。

[0072] 涂层刀具1位于卡槽103。这时,涂层刀具1的下表面可以直接接触卡槽103,另外,在涂层刀具1与卡槽103之间也可以夹隔垫片(未图示)。

[0073] 涂层刀具1以使第一面2和第二面3相交的棱线上的作为刃口4使用的部分的至少一部分,从刀柄105向外方突出的方式被安装在刀柄105上。在本实施方式中,涂层刀具1由固定螺栓107安装在刀柄105上。即,在涂层刀具1的贯通孔17中插入固定螺栓107,将该固定螺栓107的前端插入形成于卡槽103的螺丝孔(未图示)而使螺栓部之间拧紧,由此涂层刀具1被安装在刀柄105上。

[0074] 作为刀柄105的材质,能够使用钢、铸铁等。在这些构件之中也可以使用韧性高的钢。

[0075] 在本实施方式中,例示的是用于所谓的车削加工的切削刀具101。作为车削加工,例如,可列举内径加工、外径加工和开槽加工等。还有,作为切削刀具101不限定用于车削加工。例如,用于滚削加工的切削刀具也可以使用上述的实施方式的涂层刀具1。

[0076] 实施例

[0077] 首先,按照平均粒径 $1.2\mu\text{m}$ 的金属钴粉末6质量%、平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ 的碳化钛粉末0.5质量%、平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ 的碳化铌粉末5质量%,余量为平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ 的碳化钨粉末的比例,添加以上粉末并混合,通过冲击成型而成型为刀具形状(CNMG120408)。其后,实施脱蜡处理,在氩气氛和氮气氛等的非氧化性气氛中,以 $1450^\circ\text{C} \sim 1600^\circ\text{C}$ 的温度,进行1小时烧成,制作由硬质合金构成的基体。此后,对制作的基体进行刷光加工,对于作为刃口的部分实施R珩磨。

[0078] 其次,对于上述的硬质合金的基体,通过化学气相沉积(CVD)法成膜涂层。在表1的例子中,在基体上直接成膜中间层、 Al_2O_3 层。另外,在表2的例子中,在上述的硬质合金的基体的表面设置TiN层,在TiN层之上按顺序设置第一TiCN层、第二TiCN层、中间层、 Al_2O_3 层。各个试料的中间层的成膜条件记述在表1、2中。还有,在中间层的成膜中,使用 TiCl_4 气体、 N_2 气体、 CO 气体和 H_2 气体。表1、2所示的原料气体一栏所述的,是各个气体的体积%。在表1、2中,以表示为前期、后期的成膜条件,按前期、后期的顺序进行成膜。还有,只记述前期,未记述后期的试料,不改变成膜条件,而只以前期的成膜条件进行成膜。

[0079] Al_2O_3 层的成膜温度为 950°C 。气压为 7.5kPa 。反应气体的组成中,使三氯化铝(AlCl_3)气体为3.7体积%,氯化氢(HCl)气体为0.7体积%,二氧化碳(CO_2)气体为4.3体

积%，硫化氢(H_2S)气体为0.3体积%，余量为氢(H_2)气。 Al_2O_3 层的成膜时间为380分钟。

[0080] 以下显示表2的例子中的TiN层的成膜条件。TiN层的成膜温度为850度。气压为16kPa。反应气体的组成中,使四氯化钛($TiCl_4$)气体为1.0体积%,氮(N_2)气为38体积%,余量为氢(H_2)气。成膜时间为180分钟。

[0081] 以下显示表2的例子中的第一TiCN层的成膜条件。使成膜温度为850℃,使气压为9.0kPa。反应气体组成中,以体积%计使四氯化钛($TiCl_4$)气体为4.0体积%,氮(N_2)气为23体积%,乙腈(CH_3CN)气体为0.4体积%,余量为氢(H_2)气。成膜时间为400分钟。

[0082] 以下显示表2的例子中的第二TiCN层的成膜条件。成膜温度为950℃。气压为13kPa。在反应气体的组成中,使四氯化钛($TiCl_4$)气体为4体积%,氮(N_2)气为20体积%,甲烷(CH_4)气体为8体积%,余量为氢(H_2)气。成膜时间为80分钟。

[0083] 对于表1、2的试料,在包括涂层在内的截面中,进行SEM观察,观察第一突起和复合突起的形态。其结果显示在表1、2中。

[0084] 使用得到的试料,在下述的条件下,进行断续切削试验,评价耐崩损性。试验结果显示在表1、2中。表1、2所示的冲击次数(比率),是各个试料的冲击次数相对于试料No.1的冲击次数的比率。冲击次数(比率)越大,耐崩损性越优异。

[0085] <断续切削条件>

[0086] 被切削材:铬钼钢4条开槽钢材(SCM440)

[0087] 刀具形状:CNMG120408

[0088] 切削速度:300m/分钟

[0089] 进刀速度:0.3mm/rev

[0090] 切入:1.5mm

[0091] 其他:使用水溶性切削液

[0092] 评价项目:测量直至 Al_2O_3 层剥离的冲击次数。

[0093] 【表1】

试料 No.	中间层的成膜条件								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 前端的角度 (°)	第二突起的 高度/宽度	有无 第三突起	冲击次数 (比率)	
	$TiCl_4$	N_2	CH_4	CO	H_2	温度 (℃)	压力 (kPa)	时间 (分)								
1	前期 4.0	20	8	1.40	余量	970	10	30	1.5	20	95	4.75	12	4.10	有	1
	后期 4.0	20	8	1.40	余量	940	10	10								
2	前期 4.0	40	8	1.40	余量	970	10	30	1.5	30	65	2.17	26	2.03	有	1.1
	后期 4.0	40	8	1.40	余量	940	10	10								
3	前期 4.0	40	8	0.45	余量	970	20	30	1.4	40	45	1.13	48	1.22	有	1.3
	后期 4.0	40	8	0.40	余量	940	20	10								
4	前期 4.0	40	8	0.45	余量	970	20	30	-	36	32	0.89	59	-	无	1.2
	后期 4.0	40	8	0.45	余量	970	20	30								
5	前期 4.0	40	8	0.45	余量	970	20	30	1.3	40	40	1.00	53	1.18	有	1.5
	后期 4.0	40	8	0.30	余量	940	20	10								
6	前期 4.0	40	8	0.45	余量	970	20	30	1.2	40	36	0.90	58	1.10	有	1.6
	后期 4.0	40	8	0.20	余量	940	20	10								
7	前期 4.0	40	8	0.40	余量	970	20	30	1.3	36	40	1.11	48	1.22	有	1.5
	后期 4.0	40	8	0.30	余量	940	20	10								
8	前期 4.0	40	8	0.40	余量	970	20	30	1.2	36	35	0.97	54	1.15	有	1.8
	后期 4.0	40	8	0.20	余量	940	20	10								
9	前期 4.0	40	8	0.20	余量	970	20	30	1.1	32	21	0.66	75	0.90	有	2.0
	后期 4.0	40	8	0.20	余量	940	20	10								
10	前期 4.0	20	8	0.05	余量	970	20	30	-	25	35	1.40	39	-	无	1
	后期 4.0	20	8	0.05	余量	940	20	10								

[0095] 【表2】

[0096]

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

[0097] 在表1中,复合突起具有的第二突起的平均数为1.4以下,作为本发明的实施例的试料No.3、5~9的涂层刀具耐崩损性均优异。复合突起具有的第二突起的平均数量高于1.4的试料No.1、2,比试料No.3、5~9的耐崩损性差。另外,没有复合突起的试料No.4、10,试料No.10也同样,与试料No.3、5~9相比耐崩损性差。

[0098] 在表2中,复合突起具有的第二突起的平均数量为1.4以下,作为本发明的实施例的试料No.13、15~19的涂层刀具耐崩损性均优异。复合突起具有的第二突起的平均数量高于1.4的试料No.11、12,比试料No.13、15~19耐崩损性差。另外,没有复合突起的试料No.14、20比试料No.13、15~19耐崩损性差。

[0099] 符号说明

- [0100] 1 涂层刀具
- [0101] 2 第一面,前刀面
- [0102] 3 第二面,后刀面
- [0103] 4 刃口
- [0104] 5 基体
- [0105] 7 涂层
- [0106] 9 中间层
- [0107] 10a TiN层
- [0108] 10b 第一TiCN层
- [0109] 11 Al₂O₃层
- [0110] 13 第一突起
- [0111] 13a 第一突起的基部
- [0112] 13b 第一突起的前端
- [0113] 15 第二突起
- [0114] 15a 第二突起的基部
- [0115] 15b 第二突起的前端
- [0116] 17 复合突起
- [0117] 19 第三突起
- [0118] 101 切削刀具

- [0119] 103 卡槽
- [0120] 105 刀柄
- [0121] 107 固定螺栓。

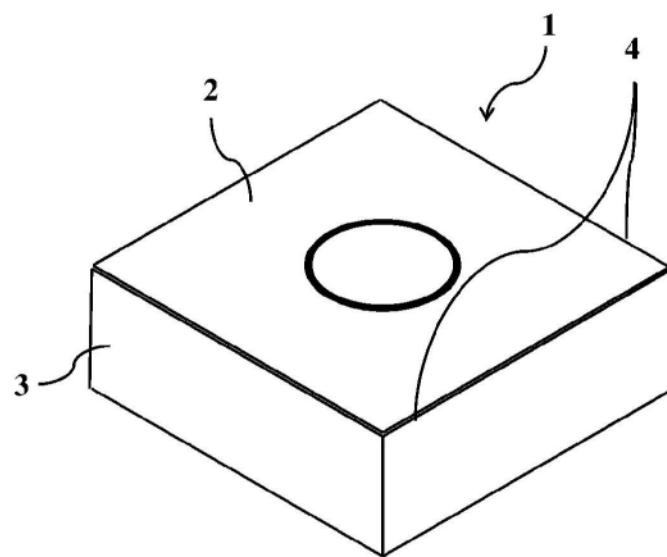


图1

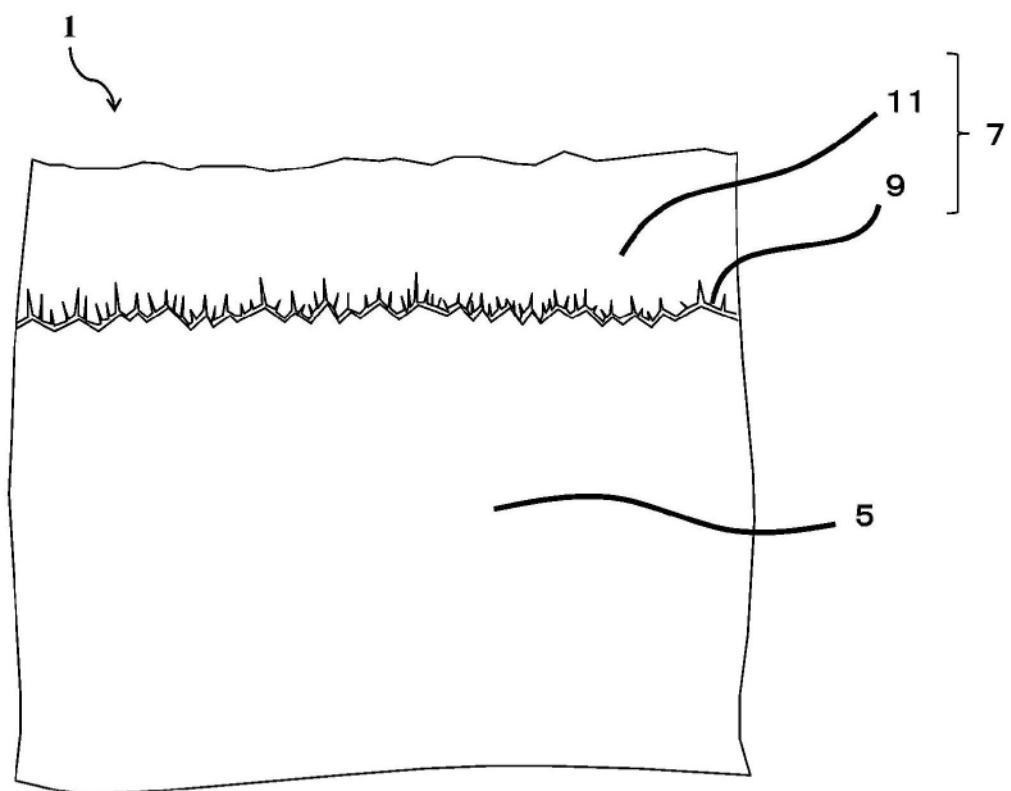


图2

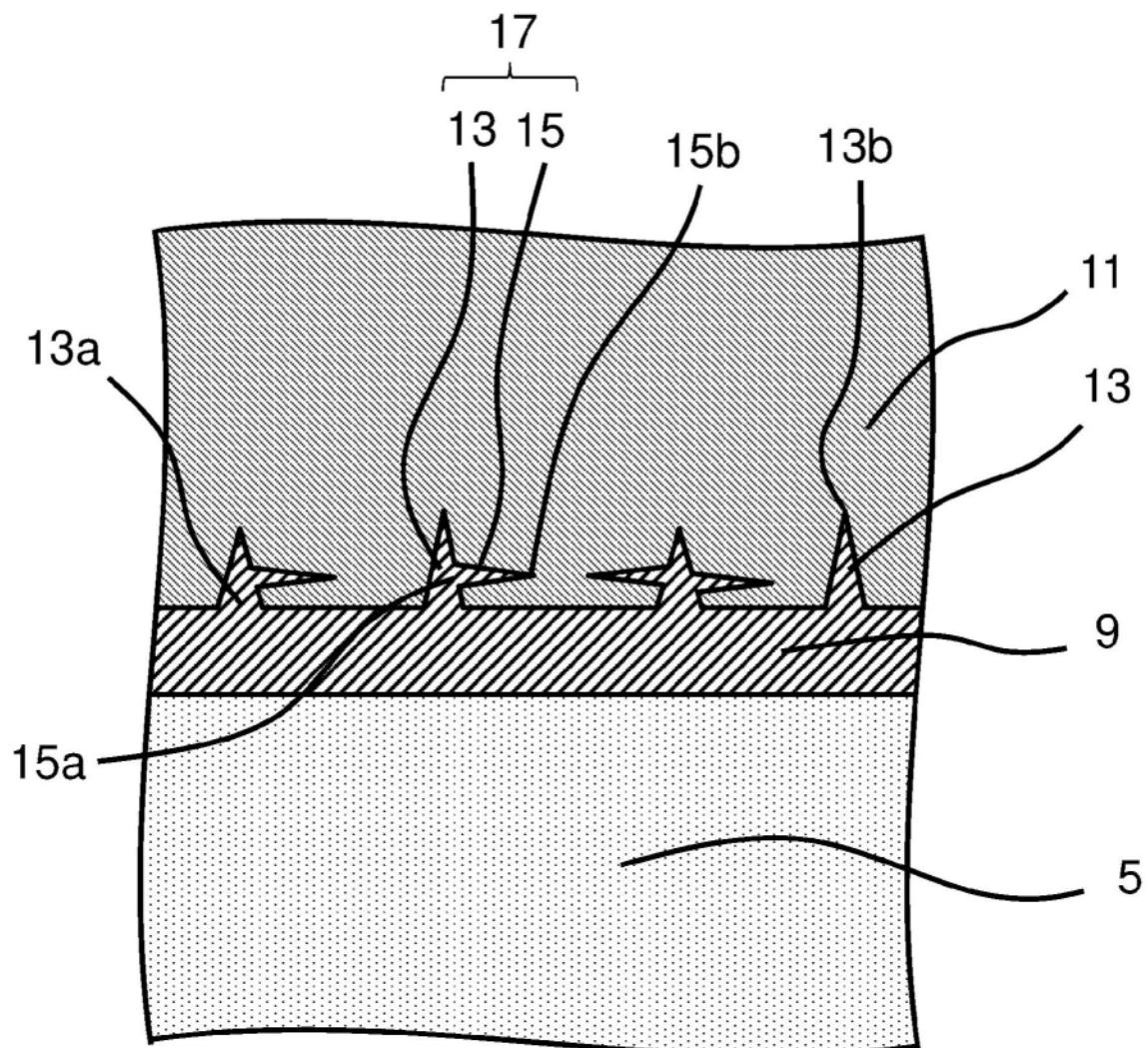


图3

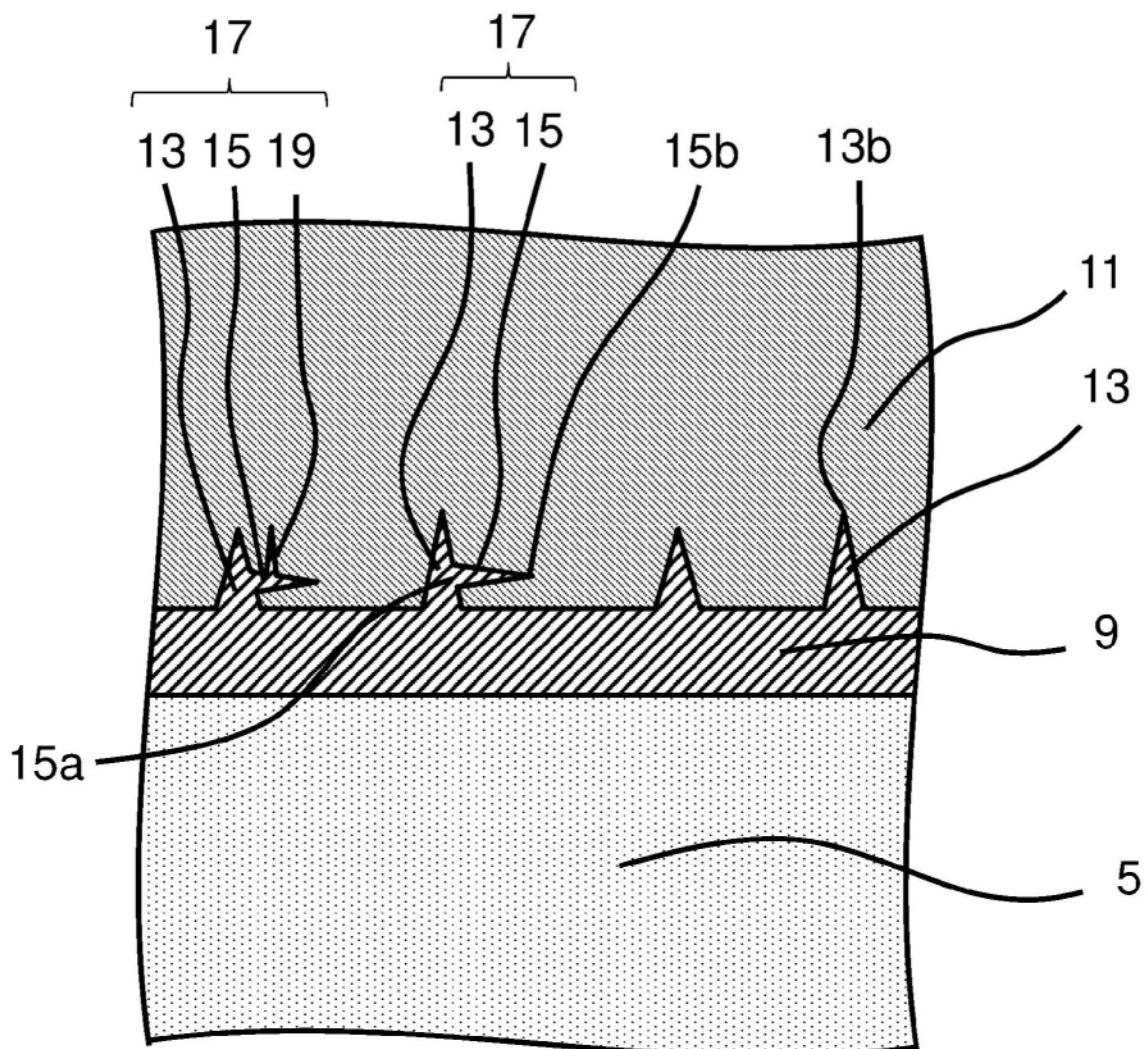


图4

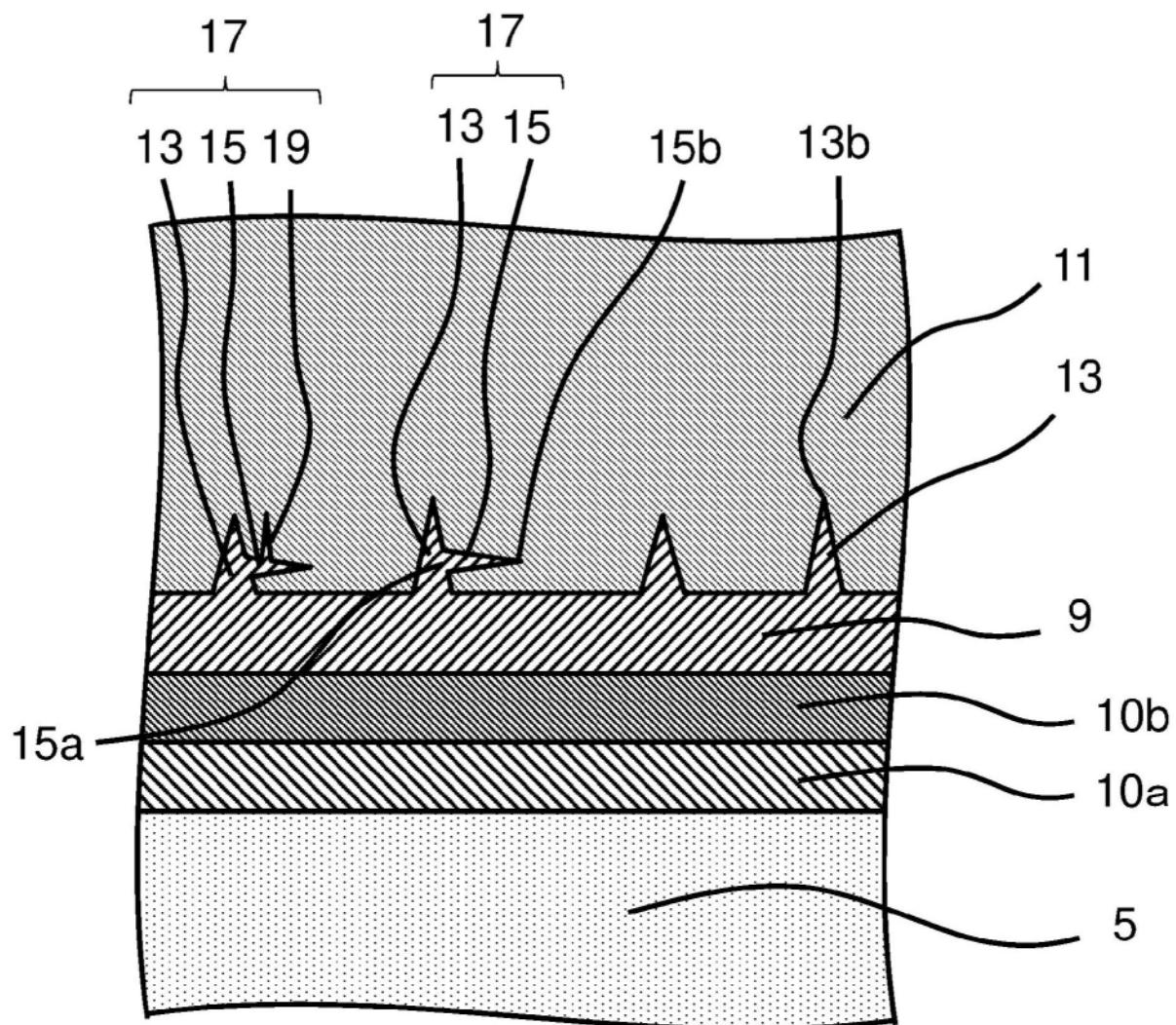


图5

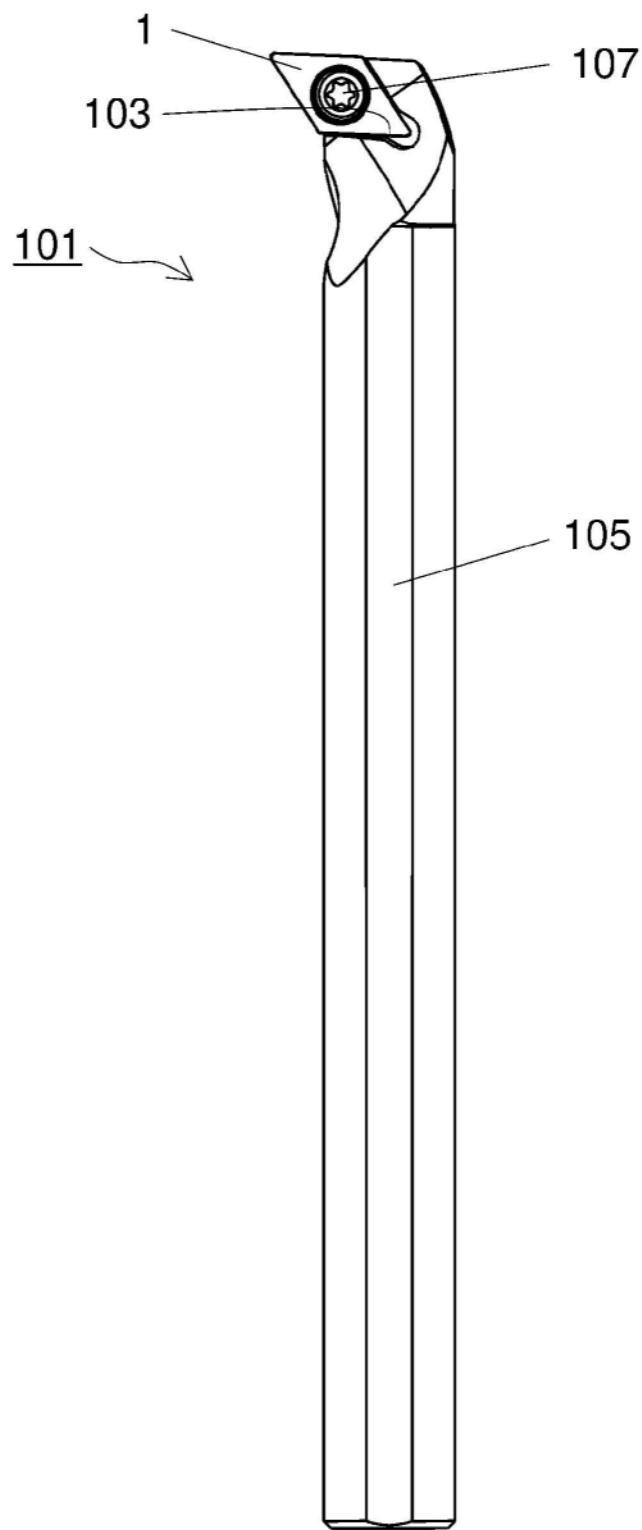


图6