(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119998069 A
(43)申请公布日 2025.05.13

(21)申请号 202380071639.6
(22)申请日 2023.10.02
(30)优先权数据
2022-177110 2022.11.04 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.04.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/035836 2023.10.02
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/095655 JA 2024.05.10
(71)申请人 京瓷株式会社
地址 日本
(72)发明人 熊井健二 伊藤博俊 井手和真
(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 吴克鹏
(51)Int.Cl.
B23B 27/14(2006.01)
C23C 16/30(2006.01)
C23C 16/44(2006.01)

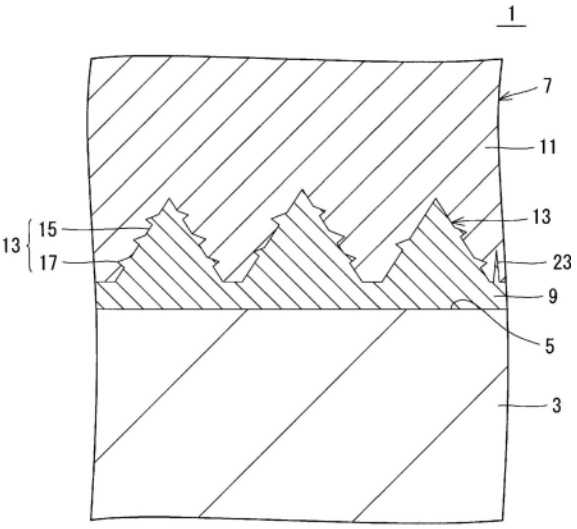
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

涂层刀具和切削刀具

(57)摘要

本发明的非限制性的涂层刀具,是具备基体和位于基体表面的涂层的涂层刀具。涂层具有TiCNO层和Al_2O_3层。Al_2O_3层在与所述TiCNO层相比距所述基体远的位置与所述TiCNO层相接而设置。TiCNO层具有多个复合突起,所述复合突起具有朝向Al_2O_3层突出的第一突起和从第一突起朝向与第一突起的突出方向交叉的方向突出的第二突起。在与基体的表面正交的截面,第一突起的基部的平均宽度A为200～1200nm,第一突起的平均长度B为200～1000nm。本发明的非限制性的一个切削刀具,具备从第一端朝向第二端延伸并在第一端侧具有卡槽的刀柄、和位于卡槽内的上述涂层刀具。



CN 119998069 A

1.一种涂层刀具,其具备基体、和位于该基体表面的涂层,

所述涂层具有TiCNO层和Al_2O_3层,

该Al_2O_3层在与所述TiCNO层相比距所述基体远的位置与所述TiCNO层相接而设置,

所述TiCNO层具有多个复合突起,所述复合突起具有:朝向所述Al_2O_3层突出的第一突起、和从该第一突起朝向与该第一突起的突出方向交叉的方向突出的第二突起,

在与所述基体的所述表面正交的截面中,所述第一突起的基部的平均宽度A为200~1200nm,所述第一突起的平均长度B为200~1000nm。

2.根据权利要求1所述的涂层刀具,其中,在所述A与所述B的关系中,满足(A/B)>1。

3.根据权利要求1或2所述的涂层刀具,其中,所述多个复合突起的至少1个具有多个所述第二突起。

4.根据权利要求1~3中任一项所述的涂层刀具,其中,在所述截面中,所述第二突起的基部的平均宽度C为20~150nm,所述第二突起的平均长度D为20~150nm。

5.根据权利要求4所述的涂层刀具,其中,在所述C与所述D的关系中,满足(C/D)>1。

6.根据权利要求1~5中任一项所述的涂层刀具,其中,所述Al_2O_3层的织构系数Tc(006)为7.5以上。

7.根据权利要求1~6中任一项所述的涂层刀具,其中,所述涂层从所述基体起依次具有第一TiCN层、第二TiCN层、所述TiCNO层和所述Al_2O_3层。

8.一种切削刀具,其具有:

从第一端朝向第二端延伸,并在所述第一端侧具有卡槽的刀柄;和

位于所述卡槽内的权利要求1~7中任一项所述的涂层刀具。

涂层刀具和切削刀具

[0001] 【相关申请的交叉引用】

[0002] 本申请主张2022年11月4日申请的日本专利申请2022－177110号的优先权,在此引入以前申请的全部公开以供参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及涂层刀具和切削刀具。

背景技术

[0004] 已知有在硬质合金、金属陶瓷或陶瓷等的基体的表面经由结合膜而层叠有Al_2O_3层等的涂层刀具。在基体的表面形成有涂层的涂层刀具,被利用于切削刀具等。

[0005] 切削刀具随着最近的切削加工的高效率化,被用于切削刃受到巨大冲击的重断续切削等的机会增多。在这种苛刻的切削条件下,涂层遭受大的冲击,容易发生涂层的崩损和剥离。因此,涂层除了耐磨损性以外,还需要提高耐崩损性。

[0006] 在切削刀具中,作为提高耐崩损性的技术,在日本专利第5303732号公报(专利文献1)中公开有通过依次成膜结合膜和Al_2O_3层,在结合膜上设置向Al_2O_3层侧延伸的树状突起、以及与树状突起相连的枝状突起,从而提高结合膜与Al_2O_3层的结合力,抑制涂层的剥离。在专利文献1中公开有树状突起是Ti(CO)或Ti(CNO),枝状突起是(TiAl)(CNO),并记述有在形成树状突起之后,先停止原料气体流动,一边保持温度,一边改变压力、原料气体的种类,形成组成与树状突起不同的枝状突起。

发明内容

[0007] 本发明的非限制性的一个涂层刀具,是具备基体、和位于该基体表面的涂层的涂层刀具。所述涂层具有TiCNO层和Al_2O_3层。该Al_2O_3层在与所述TiCNO层相比距所述基体更远的位置与所述TiCNO层相接而设置。所述TiCNO层具有多个复合突起,所述复合突起具有朝向所述Al_2O_3层突出的第一突起、和从该第一突起朝向与该第一突起的突出方向交叉的方向突出的第二突起。在与所述基体的所述表面正交的截面中,所述第一突起的基部的平均宽度A为200～1200nm,所述第一突起的平均长度B为200～1000nm。

[0008] 本发明的非限制性的一个切削刀具具备: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

[0009] 图1是示出本发明的非限制性的一个涂层刀具的立体图。

[0010] 图2是与图1所示的涂层刀具的基体表面正交的剖视图。

[0011] 图3是放大了图2所示的TiCNO层和Al_2O_3层的边界附近的图。

[0012] 图4是用于说明图1所示的涂层刀具的第一突起的A和B的示意图。

[0013] 图5是用于说明图1所示的涂层刀具的第二突起的C和D的示意图。

[0014] 图6是用于说明图1所示的涂层刀具的第二突起的C和D的示意图。

[0015] 图7是示出本发明的非限制性的一个涂层刀具的剖视图,是相当于图3的图。

[0016] 图8是示出本发明的非限制性的一个切削刀具的立体图。

具体实施方式

[0017] <涂层刀具>

[0018] 以下,使用附图对于本发明的非限制性的一个涂层刀具1详细说明。但是,以下参考的各图中,为了便于说明,只简化示出在说明实施方式上必要的主要构件。因此,涂层刀具1可能具备参考各图中未示出的任意结构构件。另外,各图中的构件的尺寸,并非忠实表现实际的结构构件的尺寸和各构件的尺寸比率等。还有,图4~图6虽然也是与基体的表面正交的剖视图,但是为了在视觉上容易理解,省略了表示其为截面的由斜线形成的剖面线。

[0019] 涂层刀具1如图1和图2所示的非限制性的一例,可以具备基体3、和位于基体3的表面5的涂层7。涂层7可以具有TiCNO层9(碳氮钛氧化物层)和Al_2O_3层11(氧化铝层)。Al_2O_3层11在与TiCNO层9相比距基体3远的位置与TiCNO层9相接而设置。

[0020] TiCNO层9如图3所示的非限制性的一例,可以具有多个复合突起13。多个复合突起13均可以具有朝向Al_2O_3层11突出的第一突起15、和从第一突起15朝向与第一突起15的突出方向交叉的方向突出的第二突起17。这种情况下,利用复合突起13与Al_2O_3层11的咬合,TiCNO层9与Al_2O_3层11难以剥离。

[0021] 在此,如图3和图4所示的非限制性的一例,在与基体3的表面5正交的截面中,第一突起15的基部19的平均宽度A可以为200~1200nm,第一突起15的平均长度B可以为200~1000nm。

[0022] 具有上述的A和B的第一突起15,由于A和B两者比较大,所以整体尺寸比较大。与存在这种第一突起15的TiCNO层9相接而设置的Al_2O_3层11,织构系数Tc(006)变高,容易达成高取向度。该Al_2O_3层11容易达成高取向度的效果、和上述的复合突起13与Al_2O_3层11咬合的效果相结合,耐崩损性和耐磨损性容易提高。因此,涂层刀具1的耐磨损性和耐崩损性高。

[0023] 还有,A也可以为400nm以上。A也可以为1000nm以下。B也可以为400nm以上。B也可以为800nm以下。

[0024] 第一突起15的基部19的宽度,可以是第一突起15作为突出起点的部分的宽度。第一突起15的基部19的平均宽度A,可以是10个以上的第一突起15的基部19宽度的平均值。另外,第一突起15的长度,可以是第一突起15作为突出起点的部分(基部19)的宽度中央部19a、与第一突起15的尖端15a连接线段的长度。第一突起15的平均长度B,可以是10个以上的第一突起15的长度的平均值。

[0025] 第一突起15的基部19,可以是第一突起15中位于基体3最近的部分。另外,在与基体3的表面5正交的截面中,第一突起15可以是三角形。这种情况下,三角形的第一突起15的底边可以是第一突起15的基部19。另外,第一突起15的尖端15a,可以是第一突起15中位于距基体3最远的部分。第一突起15的尖端15a也可以是尖的。

[0026] A和B的测量可以使用电子显微镜,通过截面观察来进行。可以用电子显微镜,以15,000倍的倍率拍摄与基体3的表面5正交的截面,抽取得到的电子显微镜照片中10个以上的复合突起13,测量A和B。作为电子显微镜,例如,可列举扫描型电子显微镜(Scanning

Electron Microscopy:SEM)和透射电子显微镜(Transmission Electron Microscopy:TEM)等。还有,A和B不需要遍及整个涂层刀具1在多个截面中测量。只要在涂层刀具1的任意位置的一个截面中测量A和B即可。这些方面对于后述的C和D也一样。

[0027] 在A和B的关系中,可以满足(A/B)＞1。这种情况下,由于第一突起15的基部19的平均宽度A相对变大,所以整体尺寸较大,容易确保第一突起15的强度。因此,第一突起15难以损坏。

[0028] 多个复合突起13的至少1个可以具有多个第二突起17。这种情况下,TiCNO层9与Al_2O_3层11更难剥离。还有,多个复合突起13也可以全都具有多个第二突起17。所谓复合突起13具有多个第二突起17,意思是有多个第二突起17位于1个第一突起15上。

[0029] 如图3和图5所示的非限制性的一例,在与基体3的表面5正交的截面中,第二突起17的基部21的平均宽度C可以为20～150nm,第二突起17的平均长度D可以为20～150nm。具有这样的C和D的第二突起17,在与第一突起15之间很难发生裂纹和损伤。因此,TiCNO层9与Al_2O_3层11更难剥离。

[0030] 还有,C也可以是40nm以上。C也可以是125nm以下。D也可以是40nm以上。D也可以是120nm以下。

[0031] 第二突起17的基部21的宽度,可以是第二突起17作为突出起点的部分的宽度。第二突起17的基部21的平均宽度C,可以是10个以上的第二突起17的基部21的宽度的平均值。另外,第二突起17的长度,可以是第二突起17作为突出起点的部分(基部21)的宽度中央部21a、与第二突起17的尖端17a连接线段的长度。第二突起17的平均长度D,可以是10个以上的第二突起17的长度的平均值。C和D的测量,也可以通过与上述使用电子显微镜测量A和B相同的方法进行。

[0032] 第二突起17的基部21,可以是第二突起17中位于第一突起15最近的部分。另外,在与基体3的表面5正交的截面中,第二突起17可以是三角形。这种情况下,三角形的第二突起17的底边可以是第二突起17的基部21。另外,第二突起17的尖端17a,可以是第二突起17中位于距第一突起15最远的部分。第二突起17的尖端17a可以是尖的。

[0033] 在与基体3的表面5正交的截面中,第二突起17可以具有从第一突起15与第二突起17接合的2点朝向第二突起17的尖端17a分别延伸的第一边17b和第二边17c。如图5所示的非限制性的一例,第一边17b和第二边17c可以是直线形状。

[0034] 还有,第一边17b和第二边17c也可以不是直线形状。例如,第一边17b和第二边17c可以是曲线形状,另外,也可以是直线和曲线组合的形状。在图6所示的非限制性的一例中,第一边17b'和第二边17c'是曲线形状。如图6所示的非限制性的一例,当第二突起17'不是标准的三角形时,第一突起15与第二突起17'接合的2点的连接线段的长度,可以作为第二突起17'的基部21的宽度。另外,该基部21的宽度中央部21a与第二突起17'的尖端17a连接线段的长度,可以作为第二突起17'的长度。

[0035] 另外,在图6所示这样的截面中,第一突起15和第二突起17'的外缘均由曲线表示,若是这些曲线平滑连接而难以确定第一突起15和第二突起17'的边界时,也可以按照以下的步骤,确定第一突起15和第二突起17'的边界,即第二突起17'的基部21。

[0036] 例如,第一突起15和第二突起17'的外缘均为曲线时,在图6所示这样的截面中,图示从第二突起17'的尖端17a朝向第一突起15的2条曲线。这时,这2条曲线两方相接的切线

惟一确定。这2条曲线和切线的2个切点,为第一突起15和第二突起17'的边界。这种情况下,上述的切线之中夹在2个切点间的部分相当于基部21。

[0037] 如上述,在截面中难以确定第一突起15和第二突起17的边界时,针对于从第二突起17的尖端17a朝向第一突起15延伸的2个外缘,确定与这2个外缘两方相接的切线即可。由此,能够确认第一突起15和第二突起17的边界,此外还可以确定基部21。

[0038] 还有,截面中的第一突起15的外缘是曲线时,对于前述的第一突起15的基部19的宽度,也能够通过上述同样的评价方法进行评价。通过确定在作为对象的第一突起15、和与该第一突起15相邻的2个第一突起15的2个边界 分别相接的切线,便能够确定第一突起15的基部19。

[0039] 在C与D的关系中,可以满足(C/D)>1。这种情况下,第二突起17的基部21的平均宽度C相对变大,由此第二突起17难以成为细长的形状,而容易形成稳定的形状。因此,第一突起15与第二突起17之间难以发生裂纹和损伤。

[0040] Al_2O_3层11的织构系数Tc(006)可以为7.5以上。这种情况下,容易提高耐崩损性和耐磨损性。还有,Al_2O_3层11可以是α型晶体结构。

[0041] 织构系数Tc(006)的测量,例如,可以通过X射线衍射(X-Ray Diffraction:XRD)分析进行。具体来说,以XRD分析所分析出的Al_2O_3层11的峰为基础,由下式表示的值可以作为取向系数Tc(hkl)。而后,从Al_2O_3层11的表面侧经测量而检测出的织构系数Tc(006)可以为7.5以上。

[0042] $$Tc(hkl)=\{I(hkl)/I_0(hkl)\}/\{(1/9)\times\Sigma\{I(HKL)/I_0(HKL)\}\}$$

[0043] 在此,(HKL)是(012)、(104)、(110)、(006)、(113)、(024)、(116)、(214)、(146)的晶面。

[0044] I(HKL)和I(hkl)是属于在Al_2O_3层11的XRD分析中检测出的各晶面的峰的峰强度。

[0045] I_0(HKL)和I_0(hkl)是JCPDS卡片No.00—010—0173所述的各晶面的标准衍射强度。

[0046] 如图3所示的非限制性的一例,TiCNO层9也可以具有与复合突起13不同的其他突起23。这时,复合突起13可以为全部突起之中的60%以上。这种情况下,复合突起13为主要的突起。因此,容易实现耐磨损性和耐崩损性高的涂层刀具1。

[0047] 复合突起13的比率的上限值,例如,可以为70%。还有,复合突起13的比率的上限值不限于例示的值。例如,复合突起13的比率是100%也没有问题。

[0048] 复合突起13的比率是由公式:(复合突起数/突起总数)×100计算出的值。突起总数是复合突起13的数量与其他突起23的数量的合计。其他突起23可以通过与第一突起15相同的方法测量,其突起的长度为200nm以上。

[0049] 突起总数可以用电子显微镜通过截面观察测量。例如,可以使用电子显微镜,以15,000倍的倍率拍摄与基体3的表面5正交的截面,测量所得到的电子显微镜照片的18.6μm×6μm的范围内存在的复合突起13和其他突起23各自的数量。还有,在电子显微镜照片的1个视野中,突起总数可以为5~20个。另外,突起总数不需要遍及涂层刀具1整体而在多个截面中测量。突起总数在涂层刀具1的任意位置的1个截面中测量即可。

[0050] 第一突起15和第二突起17可以含有钛、碳、氮和氧,组成可以是同质。这种情况下,在第一突起15与第二突起17之间难以发生裂纹和损伤,相比于第一突起15与第二突起17的组成不同的情况,TiCNO层9与Al_2O_3层11的结合性高。

[0051] 所谓组成为同质,意思是各个构成成分的差异在5%以下。构成成分的差异也可以为3%以下,另外,也可以为1%以下。例如,若在第一突起15和第二突起17的成膜时使用相同的气体,则可以得到组成为同质的第一突起15和第二突起17。

[0052] 还有,第一突起15和第二突起17的组成也可以根据需要而不同。例如,若在第一突起15和第二突起17的成膜时使用组成不同的气体,则可以得到组成不同的第一突起15和第二突起17。

[0053] 第一突起15可以朝着相对于基体3的表面5正交的方向突出,另外,也可以朝着相对于基体3的表面5倾斜的方向突出。如图4所示的非限制性的一例,第二突起17也可以从第一突起15之中除去第一突起15的尖端15a以外的区域突出。这种情况下,容易获得来自第一突起15的效果。

[0054] 涂层7不限于特定的厚度。例如,TiCNO层9其平均厚度可以设定为200～2000nm。这种情况下,TiCNO层9的硬度难以降低,另外,Al_2O_3层11容易成为α型晶体结构。TiCNO层9的厚度是除去第一突起15和第二突起17的值。TiCNO层9具有其他突起23时,TiCNO层9的厚度是也排除掉其他突起23的值。

[0055] Al_2O_3层11的平均厚度可以设定为1～15μm。Al_2O_3层11的平均厚度可以大于TiCNO层9的平均厚度。

[0056] 涂层7的厚度的测量,可以使用电子显微镜通过截面观察进行。例如,可以在各层的任意位置10处以上的测量点测量厚度,计算其平均值。

[0057] TiCNO层9,例如,可以按30～70原子%的比例含有钛、1～70原子%的比例含有碳、1～35原子%的比例含有氮、3～20原子%的的比例含有氧。TiCNO层9也可以按10原子%以下的比例进一步含有铝,另外,也可以按1～10原子%的比例进一步含有氯和铬等成分。TiCNO层9也可以含有其他的微量成分。第一突起15和第二突起17可以是相同的组成,可以在上述的组成范围。

[0058] 还有,元素分析,例如,可以通过能量色散型X射线光谱分析法(Energy Dispersive X-ray Spectroscopy:EDS)进行。元素分析也可以使用附属于电子显微镜的EDS通过截面观察进行。

[0059] 涂层7可以位于基体3的整个表面5,另外,也可以只位于其一部分。即,涂层7可以位于基体3的表面5的至少一部分。

[0060] 涂层7可以由化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition:CVD)法成膜。换言之,涂层7可以是CVD膜。还有,涂层7也可以是由物理气相沉积(Physical Vapor Deposition:PVD)法成膜的PVD膜。

[0061] 作为基体3的材质,例如,可列举硬质合金、陶瓷和金属等。作为硬质合金,例如,可列举含有碳化钨(WC)、和钴(Co)或镍(Ni)等的铁族金属的硬质合金等。作为其他的硬质合金,例如,可列举含有碳氮化钛(TiCN)和铁族金属的Ti基金属陶瓷等。作为陶瓷,例如,可列举氮化硅(Si_3N_4)、氧化铝(Al_2O_3)、金刚石和立方氮化硼(cBN)等。作为金属,例如,可列举碳钢、高速钢和合金钢等。

[0062] 在图1中,示出切削刀片作为涂层刀具1的非限制性的一例。还有,涂层刀具1不限于切削刀片。

[0063] 涂层刀具1可以具有:第一面25(上表面);与第一面25相邻的第二面27(侧面);位

于第一面25与第二面27的棱线部的至少一部分上的切削刃29。

[0064] 第一面25可以是前刀面。第一面25可以是其整个面都是前刀面,另外,也可以是其一部分是前刀面。例如,可以是第一面25中沿着切削刃29的区域是前刀面。

[0065] 第二面27可以是后刀面。第二面27可以是其整个面都是后刀面,另外,也可以是其一部分是后刀面。例如,可以是第二面27中沿着切削刃29的区域是后刀面。

[0066] 切削刃29可以位于棱线部的一部分,另外,也可以位于整个棱线部。切削刃29可以用于被切削材的切削。

[0067] 涂层刀具1可以具有贯通孔31。在将涂层刀具1保持在刀柄上时,贯通孔31可以用于安装固定螺栓或卡夹构件等。贯通孔31可以从第一面25朝向位于第一面25相反侧的面(下表面)形成,另外,可以在这些面中开孔。还有,贯通孔31作为在第二面27中的彼此相对的区域开孔的构成也没有任何问题。

[0068] 涂层刀具1可以是四边形板状。还有,涂层刀具1的形状不限于四边形板状。例如,第一面25也可以是三角形、五边形、六边形或圆形。

[0069] 涂层刀具1不限于特定的大小。例如,第一面25的一边的长度可以设定为3~20mm左右。另外,从第一面25至位于第一面25相反侧的面(下表面)为止的高度可以设定为5~20mm左右。

[0070] 接着,使用附图对于本发明的非限制性的另一个涂层刀具1A进行说明。以下,主要对于涂层刀具1A与涂层刀具1的不同点进行说明,对于与涂层刀具1具有相同构成的点省略详细说明。因此,为了理解涂层刀具1A的构成,可以引用关于涂层刀具1的描述。

[0071] 在涂层刀具1A中,如图7所示的非限制性的一例,涂层7从基体3起可以依次具有第一TiCN层33、第二TiCN层35、TiCNO层9和Al_2O_3层11。这种情况下,容易延长涂层刀具1A的寿命。

[0072] 第一TiCN层33可以是所谓的MT(moderate temperature)—TiCN层。第一TiCN层33的平均厚度可以设定为2~15μm。这种情况下,第一TiCN层33的耐磨损性和耐崩损性高。还有,第一TiCN层33所含的碳氮化钛晶体,可以是沿涂层7的厚度方向细长的柱状晶体。

[0073] 第二TiCN层35可以是所谓的HT(high temperature)—TiCN层。第二TiCN层35的平均厚度可以设定为10~900nm。

[0074] 第二TiCN层35中相对于所含有的碳和氮的合计含量的含碳比率,可以少于第一TiCN层33的含碳比率。这种情况下,第一TiCN层33的硬度容易提高。其结果是,容易提高涂层刀具1A的耐磨损性和耐崩损性。还有,所谓含碳比率,意思是碳的含量相对于所含有的碳(C)和氮(N)的合计含量的比率[C/(C+N)]。

[0075] 第一TiCN层33的含碳比率可以为0.52~0.57,第二TiCN层35的含碳比率可以为0.42~0.51。这种情况下,涂层刀具1A的耐磨损性和耐崩损性容易进一步提高。另外,第一TiCN层33,碳含量可以为15~29原子%,氮含量可以为22~35原子%。这种情况下,涂层刀具1A的耐磨损性和耐崩损性容易进一步提高。第二TiCN层35,碳含量可以为13~24原子%,氮含量可以为23~35原子%。这种情况下,第二TiCN层35与TiCNO层9之间的结合性高。

[0076] 第一TiCN层33,可以按45~60原子%的比例含有钛、15~29原子%的比例含有碳、22~35原子%的比例含有氮。这种情况下,涂层刀具1A的耐磨损性和耐崩损性更高。另外,第二TiCN层35,可以按48~60原子%的比例含有钛、10~20原子%的比例含有碳、15~25原子%

的比例含有氮。这种情况下,第二TiCN层35难以破坏,第二TiCN层35与TiCNO层9之间的结合性也高。

[0077] 可以在第一TiCN层33和第二TiCN层35中存在氧,并且存在于第二TiCN层35中的氧多于第一TiCN层33中存在的氧。例如,第一TiCN层33中,可以按0.5原子%以下的比例含有氧。另外,第二TiCN层35中,可以按1～10原子%的比例含有氧。

[0078] 涂层7也可以具有其他的层。例如,涂层7可以具有表层。表层在涂层7中可以设置得离基体3最远。例如,表层可以位于Al_2O_3层11之上。表层的材质可以是氮化钛。即,表层可以是TiN层。

[0079] 还有,表层的材质不限于氮化钛。表层的材质,例如,也可以是碳氮化钛、碳氧氮化钛和氮化铬等。另外,表层的材质可以是有色。这种情况下,容易辨别切削刃29有无使用。表层的平均厚度可以设定为0.1～3μm。

[0080] 涂层7也可以具有底层37。底层37在涂层7中可以离基体3最近。例如,底层37可以位于基体3与第一TiCN层33之间。底层37也可以作为基体3含有钴、碳和钨等成分时抑制这些成分扩散到位于底层37之上的层中去的层发挥功能。另外,底层37可以是TiN层。还有,底层37也可以是基体3的碳成分扩散至TiN中而成为TiCN。底层37的平均厚度可以设定为0.1～1μm。

[0081] ＜涂层刀具的制造方法＞

[0082] 接着,对于本发明的非限制性的一个涂层刀具的制造方法进行说明。

[0083] 制造涂层刀具时,首先可以制作基体。作为基体,制作由硬质合金形成的基体,并列举此情况为例进行说明。首先,可以在能够通过烧成而形成基体的碳化物、氮化物、碳氮化物、氧化物等无机物粉末中,适宜添加混合金属粉末、碳粉末等,得到混合粉末。其次,可以使用该混合粉末,通过压力成形、浇铸成形、挤压成形、冷等静压成形等公知的成形方法,成形为规定的刀具形状。然后,可以将得到的成形体在真空中或非氧化性气氛中烧成,由此得到硬质合金形成的基体。可以对于所得到的基体的表面,实施研磨加工或珩磨加工。

[0084] 接着,可以通过CVD法,在得到的基体表面成膜涂层,得到涂层刀具。涂层从基体起,按顺序具有TiN层(底层)、第一TiCN层(MT－TiCN层)、第二TiCN层(HT－TiCN层)、TiCNO层、Al_2O_3层和TiN层(表层),以此情况为例,依次说明各个层的成膜条件。

[0085] 成膜TiN层作为底层时,可以按如下方式成膜。首先,可以调整作为反应气体组成,包含四氯化钛($TiCl_4$)气体为0.5～10体积%,氮(N_2)气为10～60体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。而后,将此混合气体导入炉膛内,可以将成膜温度设定为800～940℃,压力设定为8～50kPa,成膜作为底层的TiN层。

[0086] 第一TiCN层(MT－TiCN层)可以按如下方式成膜。首先,可以调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体为0.5～10体积%,氮(N_2)气为5～60体积%,乙腈(CH_3CN)气体为0.1～3体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。然后,将此混合气体导入炉膛内,可以将成膜温度设定为780～880℃这样较低的温度,将压力设定为5～25kPa,成膜第一TiCN层。若使乙腈(CH_3CN)气体的含有比率在成膜后期多于成膜初期,则容易使构成第一TiCN层的碳氮化钛柱状晶体的平均晶体宽度,在表面侧大于在基体侧。

[0087] 第二TiCN层(HT－TiCN层)可以按如下方式成膜。首先,可以调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体为1～4体积%,氮(N_2)气为5～20体积%,甲烷(CH_4)气体为0.1～

10体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。然后,将此混合气体导入炉膛内,可以将成膜温度设定为900～990℃,压力设定为5～40kPa,成膜第二TiCN层。第二TiCN层可以在与第一TiCN层相比的高温下成膜。

[0088] TiCNO层可以按如下方式成膜。首先,可以调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体为3～15体积%,氮(N_2)气为0～50体积%,甲烷(CH_4)气体为0.2～2体积%,乙腈(CH_3CN)气体为0.5～2体积%,一氧化碳(CO)气体为0.5～10体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。而后,将此混合气体导入炉膛内,可以将成膜温度设定为900～990℃,压力设定为5～40kPa,成膜TiCNO层。若以这样的成膜条件成膜TiCNO层,则容易形成有着具备上述结构的第一突起和第二突起的复合突起。另外,Al_2O_3层的织构系数Tc(006)容易达到7.5以上。

[0089] Al_2O_3层可以按如下方式成膜。首先,可以调整作为反应气体组成包含三氯化铝($AlCl_3$)气体为3.5～15体积%,氯化氢(HCl)气体为0.5～2.5体积%,二氧化碳(CO_2)气体为0.5～5体积%,硫化氢(H_2S)气体为0～1体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。而后,将此混合气体导入炉膛内,可以将成膜温度设定为900～990℃,压力设定为5～20kPa,成膜Al_2O_3层。

[0090] 成膜TiN层作为表层时,可以按如下方式成膜。首先,可以调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体为0.1～10体积%,氮(N_2)气为10～60体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。然后,将此混合气体导入炉膛内,可以将成膜温度设定为960～1100℃,压力设定为10～85kPa,成膜作为表层的TiN层。

[0091] 在所得到的涂层刀具中,可以对于涂层的表面至少切削刃设置的部分实施研磨加工。这种情况下,切削刃容易变得平滑。因此,被切削材难以粘结,容易实现耐磨损性和耐崩损性更高的涂层刀具。

[0092] 还有,上述的制造方法是涂层刀具制造方法的一例。因此,涂层刀具当然不限于由上述的制造方法制作。

[0093] ＜切削刀具＞

[0094] 接下来,对于本发明的非限制性的一个切削刀具101,列举具备上述的涂层刀具1的情况为例,使用附图进行说明。

[0095] 如图8所示的非限制性的一例,切削刀具101可以具备如下:刀柄103,其从第一端103a朝向第二端103b延伸,在第一端103a一侧具有卡槽105;位于卡槽105的涂层刀具1。切削刀具101具备涂层刀具1时,由于涂层刀具1的耐磨损性和耐崩损性高,所以可以进行稳定的切削。

[0096] 卡槽105可以是安装涂层刀具1的部分。卡槽105可以在刀柄103的外周面和第一端103a一侧的端面开孔。

[0097] 涂层刀具1可以通过使切削刃29从刀柄103向外突出的方式安装在卡槽105中。另外,涂层刀具1可以由固定螺栓107安装在卡槽105中。即,在涂层刀具1的贯通孔31中插入固定螺栓107,将此固定螺栓107的前端插入形成于卡槽105的螺纹孔中,并使螺纹部之间拧紧,由此,涂层刀具1便可以安装到卡槽105中。这时,涂层刀具1的下表面可以与卡槽105直接接触,另外,也可以在涂层刀具1与卡槽105之间夹隔垫片。

[0098] 作为刀柄103的材质,例如,可列举钢和铸铁等。刀柄103的材质为钢时,刀柄103的韧性高。

[0099] 在图8所示的一例中,例示的是用于所谓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,切削刀具101的用途不限于车削加工。例如,将切削刀具101用于铣削加工也没有任何问题。

[0100] 以上,例示了关于本发明的非限制性的一个涂层刀具1、1A和切削刀具101,但本发明不限于上述的实施方式,只要不脱离本发明的要旨,当然任意实施方式均可。

[0101] 例如,在上述的非限制性的实施方式中,是以切削刀具101使用涂层刀具1的情况为例进行了说明,但涂层刀具1也可以应用于其他的用途。作为其他用途,例如,可列举滑动零件或模具等的耐磨零件,挖掘工具、刀具等的工具,以及耐冲击零部件等。

[0102] 另外,上述的切削刀具101中具有涂层刀具1,但不限于这样的方式。例如,切削刀具101也可以具备涂层刀具1A代替涂层刀具1。

[0103] 另外,涂层刀具1、1A和切削刀具101可以是以下的构成。

[0104] (1)一种涂层刀具具备基体和位于该基体表面的涂层,其中,所述涂层具有TiCNO层和Al_2O_3层,该Al_2O_3层在与所述TiCNO层相比距所述基体远的位置与所述TiCNO层相接而设置,所述TiCNO层具有多个复合突起,所述复合突起具有朝向所述Al_2O_3层突出的第一突起、和从该第一突起朝向与该第一突起的突出方向交叉的方向突出的第二突起,在与所述基体的所述表面正交的截面中,所述第一突起的基部的平均宽度A为200~1200nm,所述第一突起的平均长度B为200~1000nm。

[0105] (2)在上述(1)的涂层刀具中,在所述A与所述B的关系中,可以满足(A/B)>1。

[0106] (3)在上述(1)或(2)的涂层刀具中,所述多个复合突起的至少1个,可以具有多个所述第二突起。

[0107] (4)在上述(1)~(3)中任一个涂层刀具中,在所述截面中,所述第二突起的基部的平均宽度C可以为20~150nm,所述第二突起的平均长度D可以为20~150nm。

[0108] (5)在上述(4)的涂层刀具中,在所述C与所述D的关系中,可以满足(C/D)>1。

[0109] (6)在上述(1)~(5)中任一个涂层刀具中,所述Al_2O_3层的织构系数Tc(006)可以为7.5以上。

[0110] (7)在上述(1)~(6)中任一个涂层刀具中,所述涂层从所述基体起可以依次具有第一TiCN层、第二TiCN层、所述TiCNO层和所述Al_2O_3层。

[0111] (8)一种切削刀具,其可以具备: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;和位于所述卡槽内的上述(1)~(7)中任一个涂层刀具。

[0112] 以下,列举实施例详细地说明本发明,但本发明不限于以下的实施例。

[0113] 实施例

[0114] [试料No.1~6]

[0115] <涂层刀具的制作>

[0116] 首先,制作基体。具体来说,按照平均粒径1.2μm的金属钴粉末为6质量%、平均粒径2μm的碳化钛粉末为0.5质量%、平均粒径2μm的碳化铌粉末为5质量%,余量为平均粒径1.5μm的碳化钨粉末的比例进行混合,得到混合粉末。还有,各粉末的平均粒径,是以Microtrac法测量的值。

[0117] 其次,将得到的混合粉末压力成形为刀具形状(CNMG120408),得到成形体。然后,对于得到的成形体实施脱蜡处理后,在非氧化性气氛中烧成,得到由硬质合金形成的基体。

还有,烧成温度设定为1450～1600℃,烧成时间设定为1小时,作为非氧化性气氛,采用氩气氛。另外,对于得到的基体进行刷光加工,并对于作为切削刃的部分实施R珩磨。

[0118] 接着,通过CVD法,在得到的基体的表面成膜涂层,得到表1所示的试料涂层刀具。还有,表1所示的试料,首先,在基体的表面成膜作为底层的TiN层,在该TiN层之上依次成膜第一TiCN层(MT－TiCN层)、第二TiCN层(HT－TiCN层)、TiCNO层和Al_2O_3层。各个层的成膜条件如下。

[0119] (TiN层(底层)的成膜条件)

[0120] 首先,调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体1体积%,氮(N_2)气38体积%,其余上氢(H_2)气构成的混合气体。然后,将该混合气体导入炉膛内,将成膜温度设定为850℃,压力设定为16kPa。还有,成膜时间设定为180分钟。

[0121] (第一TiCN层(MT－TiCN层)的成膜条件)

[0122] 首先,调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体4体积%,氮(N_2)气23体积%,乙腈(CH_3CN)气体0.4体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。然后,将该混合气体导入炉膛内,将成膜温度设定为850℃,压力设定为9kPa。还有,成膜时间设定为400分钟。

[0123] (第二TiCN层(HT－TiCN层)的成膜条件)

[0124] 首先,调整作为反应气体组成包含四氯化钛($TiCl_4$)气体4体积%,氮(N_2)气20体积%,甲烷(CH_4)气体8体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。而后,将该混合气体导入炉膛内,将成膜温度设定为950℃,压力设定为13kPa。还有,成膜时间设定为80分钟。

[0125] (TiCNO层的成膜条件)

[0126] 如表1所述。

[0127] (Al_2O_3层的成膜条件)

[0128] 首先,调整作为反应气体组成包含三氯化铝($AlCl_3$)气体3.7体积%,氯化氢(HCl)气体0.7体积%,二氧化碳(CO_2)气4.3体积%,硫化氢(H_2S)气体0.3体积%,其余由氢(H_2)气构成的混合气体。而后,将该混合气体导入炉膛内,将成膜温度设定为950℃,压力设定为7.5kPa。还有,成膜时间设定为380分钟。

[0129] 在得到的涂层刀具中,对于与基体表面正交的截面进行SEM观察。而后,遵循上述例示的方法,测量第一突起的基部的平均宽度A、第一突起的平均长度B、第二突起的基部的平均宽度C、第二突起的平均长度D。还有,A、B、C和D的测量,在前刀面的1个截面中进行,倍率为15,000倍,测量数分别为10。另外,根据所测量的A、B、C和D,计算 (A/B)和(C/D)。此外,遵循上述例示的方法,对于所得到的涂层刀具进行XRD分析,测量Al_2O_3层的织构系数Tc(006)。

[0130] 各测量结果显示在表1中。还有,(A/B)在表1的“A/B”一栏中显示。(C/D)在表1的“C/D”一栏中显示。

[0131] 对于试料No.1～4的涂层刀具,遵循上述例示的方法,测量复合突起的比率。其结果是,复合突起在全部突起之中占60～70%。还有,突起总数在前刀面的1个截面中测量。电子显微镜使用SEM。倍率为15,000倍。将所得到的SEM照片的18.6μm×6μm的范围作为1个视野。突起总数在SEM照片的1个视野中有5～20个。

[0132] ＜评价＞

[0133] 对于得到的涂层刀具,以下述条件进行切削试验。

[0134] 加工方式:车削

[0135] 切削速度:300m/min

[0136] 进给速度:0.3mm/rev

[0137] 切削深度:2mm

[0138] 被切削材:SCM435 φ200圆棒料

[0139] 加工状态:WET

[0140] 试验结果显示在表1中。还有,表1中的所谓“截至崩损发生的切削时间(分)”,表示到刀头崩损为止的时间。另外,所为“磨损量至0.2mm的切削时间(分)”,表示在刀头的后刀面,直至磨损量达到0.2mm的时间。

[0141] 【表1】

[0142]

试料No.	TiCNO层的成膜条件									第一突起			第二突起			Al_2O_3层 Tc(006)	截至崩损发生的切削时间(分钟)	磨损量至0.2mm的切削时间(分钟)
	反应气体组成(体积%)							温度(℃)	压力(kPa)	时间(分)	A (nm)	B (nm)	A/B	C (nm)	D (nm)	C/D		
	$TiCl_4$	N_2	CH_4	CH_3CN	CO	H_2												
1	3.3	23.7	0.3	0.8	5.2	余量		950	13	20	682	455	1.5	82	68	1.2	8.6	30	25
2	3.2	0	0.3	0.8	5.1	余量		950	13	20	722	612	1.2	98	84	1.2	8.5	30	25
3	3.2	25.7	1	0.7	5.1	余量		950	13	20	656	513	1.3	121	102	1.2	8.1	36	21
4	3.3	25.7	0.7	0.8	5.2	余量		950	13	20	667	469	1.4	85	64	1.3	7.5	32	21
5	3.5	22	8.1	0.1	1.5	余量		950	13	20	80	142	0.6	15	29	0.5	7.1	21	15
6	3.5	22	8.1	0.3	5.6	余量		950	13	20	137	165	0.8	18	58	0.3	7.3	24	17

[0143] 试料No.1～4与试料No.5～6比较,显示出耐磨损性和耐崩损性更高的结果。

[0144] 附图标记说明

[0145] 1…涂层刀具

[0146] 3…基体

[0147] 5…表面

[0148] 7…涂层

[0149] 9…TiCNO层

[0150] 11…Al_2O_3层

[0151] 13…复合突起

[0152] 15…第一突起

[0153] 15a…尖端

[0154] 17…第二突起

[0155] 17a…尖端

[0156] 17b…第一边

[0157] 17c…第二边

[0158] 19…第一突起的基部

[0159] 19a…中央部

[0160] 21…第二突起的基部

[0161] 21a…中央部

[0162] 23…其他突起

[0163] 25…第一面(上面)

[0164] 27…第二面(侧面)

[0165] 29…切削刃

[0166] 31…贯通孔

[0167] 33…第一TiCN层

[0168] 35…第二TiCN层

[0169] 37…底层

[0170] 101…切削刀具

[0171] 103…刀柄

[0172] 103a…第一端

[0173] 103b…第二端

[0174] 105…卡槽

[0175] 107…固定螺栓

[0176] A…第一突起的基部的平均宽度

[0177] B…第一突起的平均长度

[0178] C…第二突起的基部的平均宽度

[0179] D…第二突起的平均长度

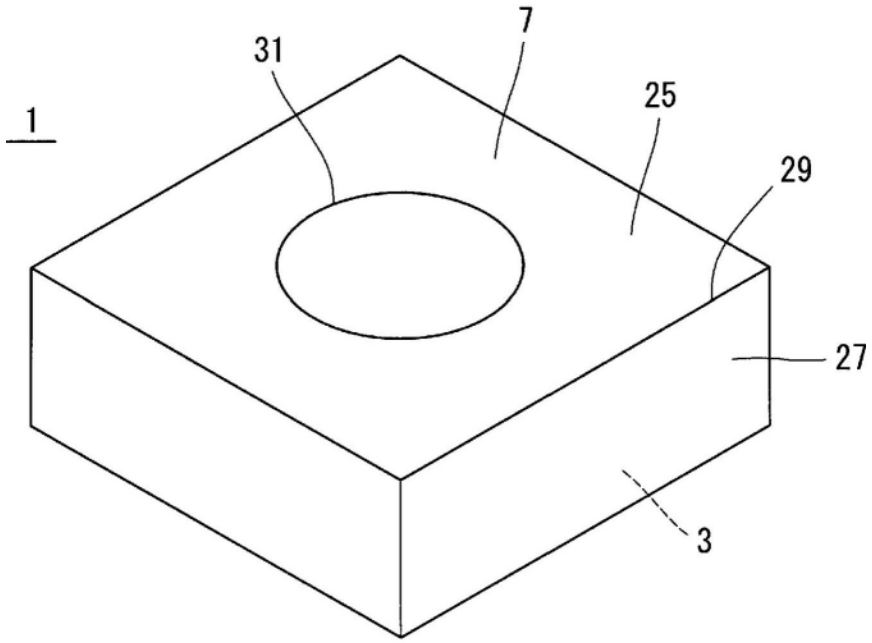


图1

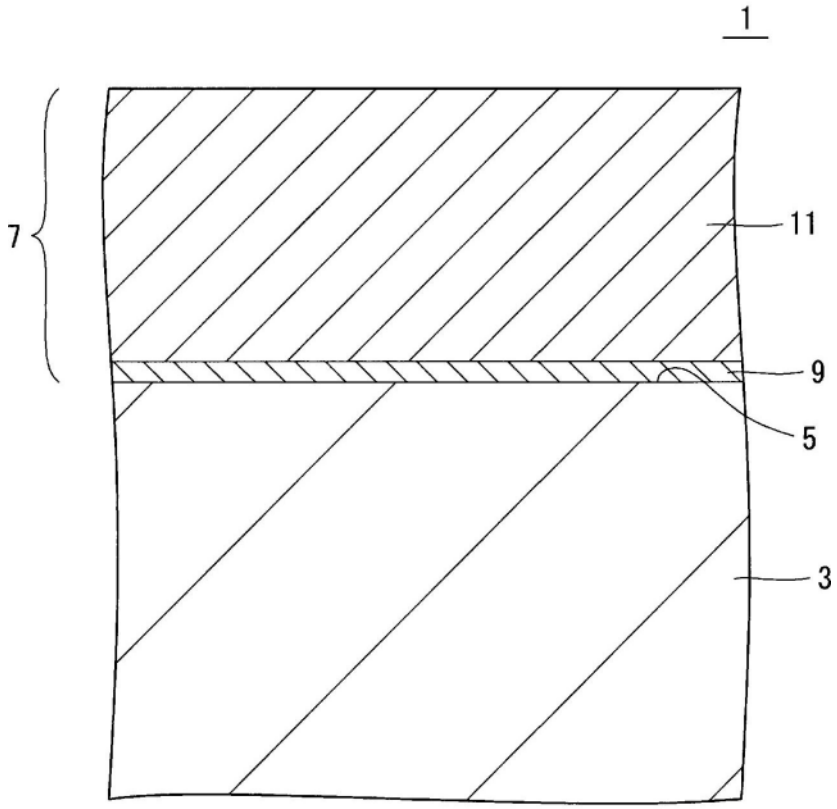


图2

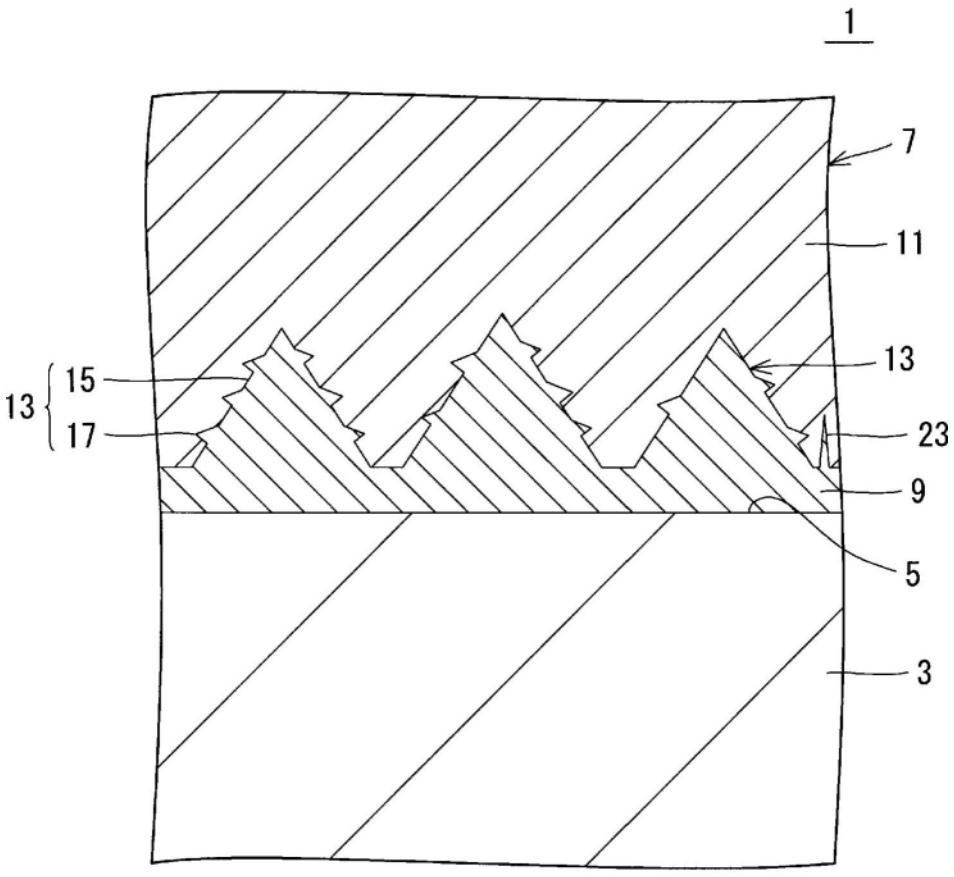


图3

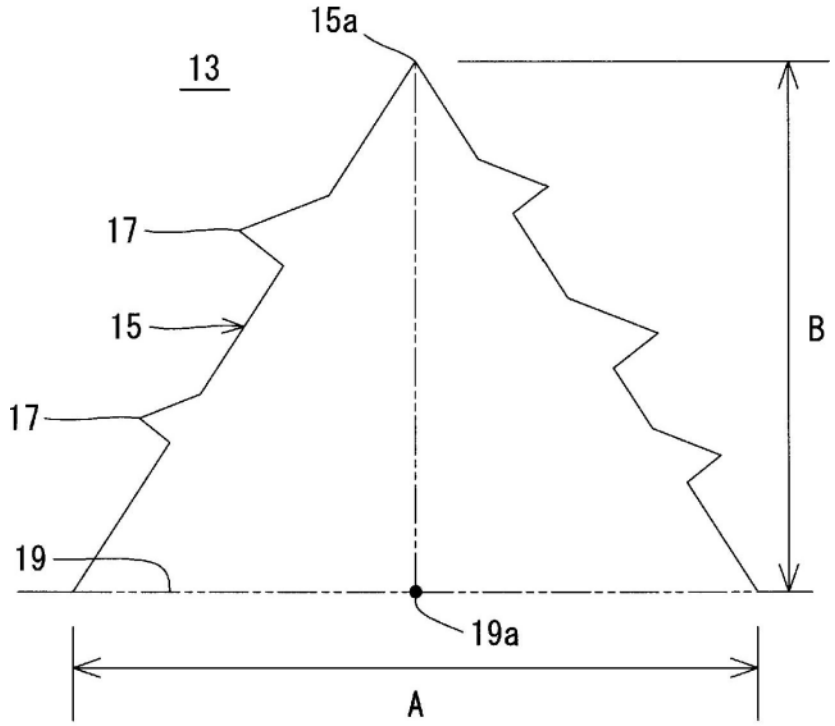


图4

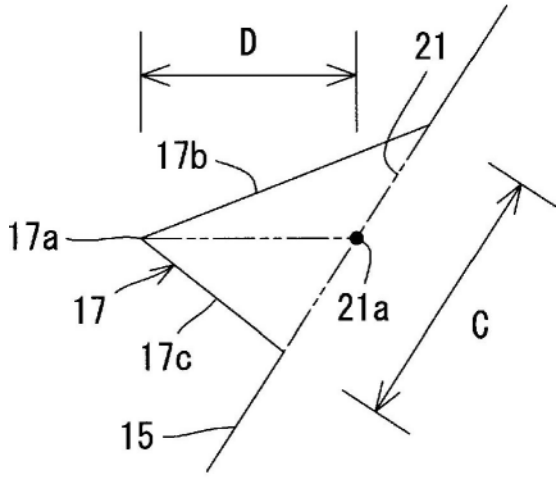


图5

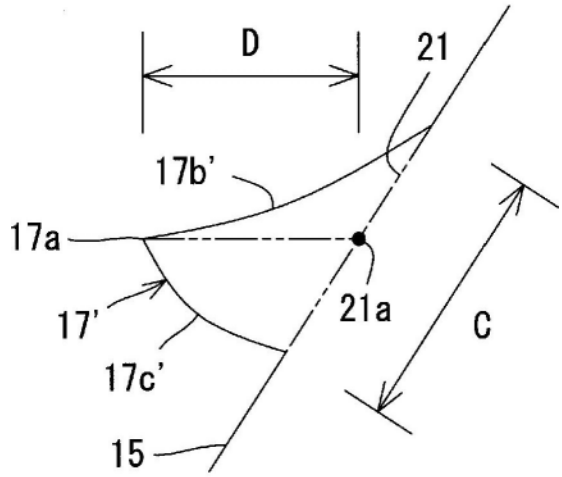


图6

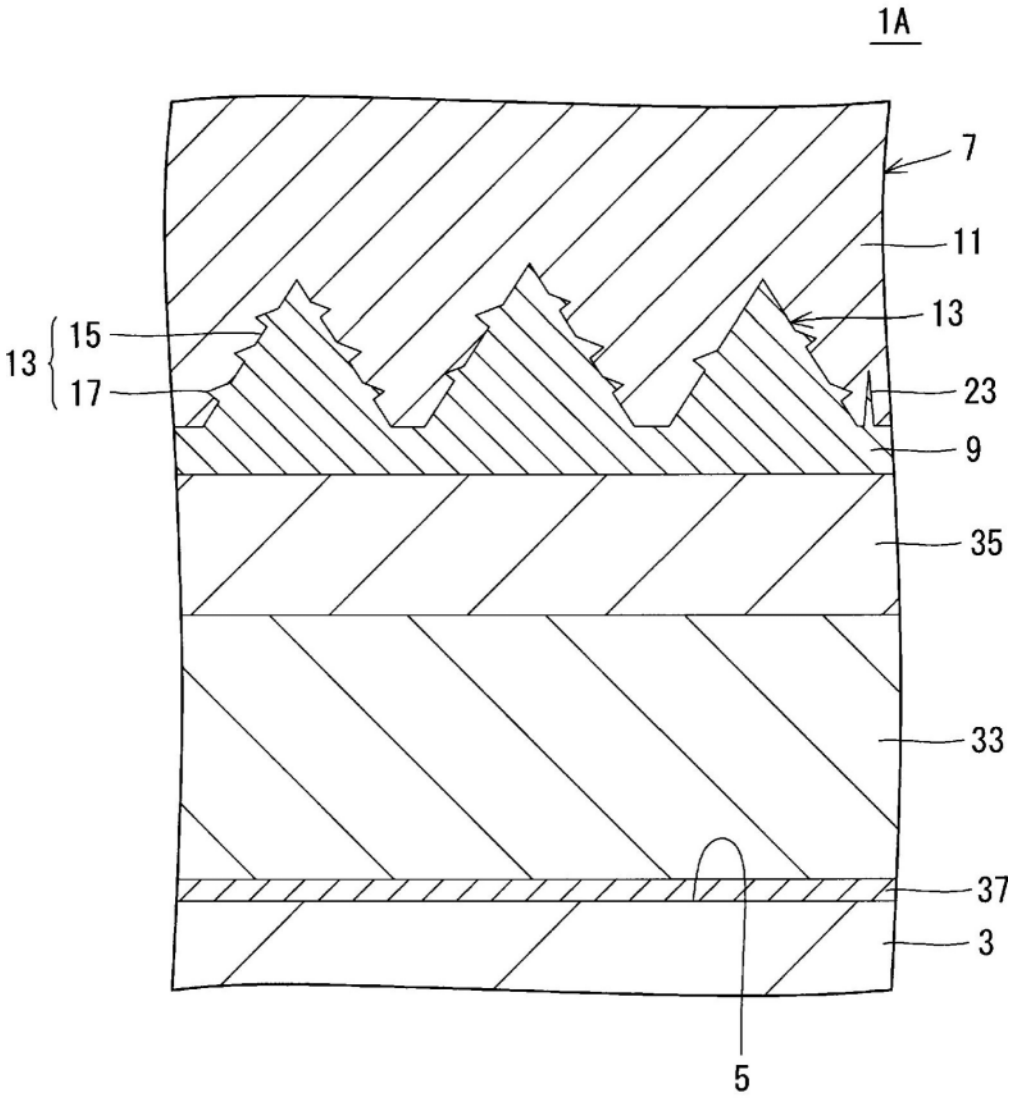


图7

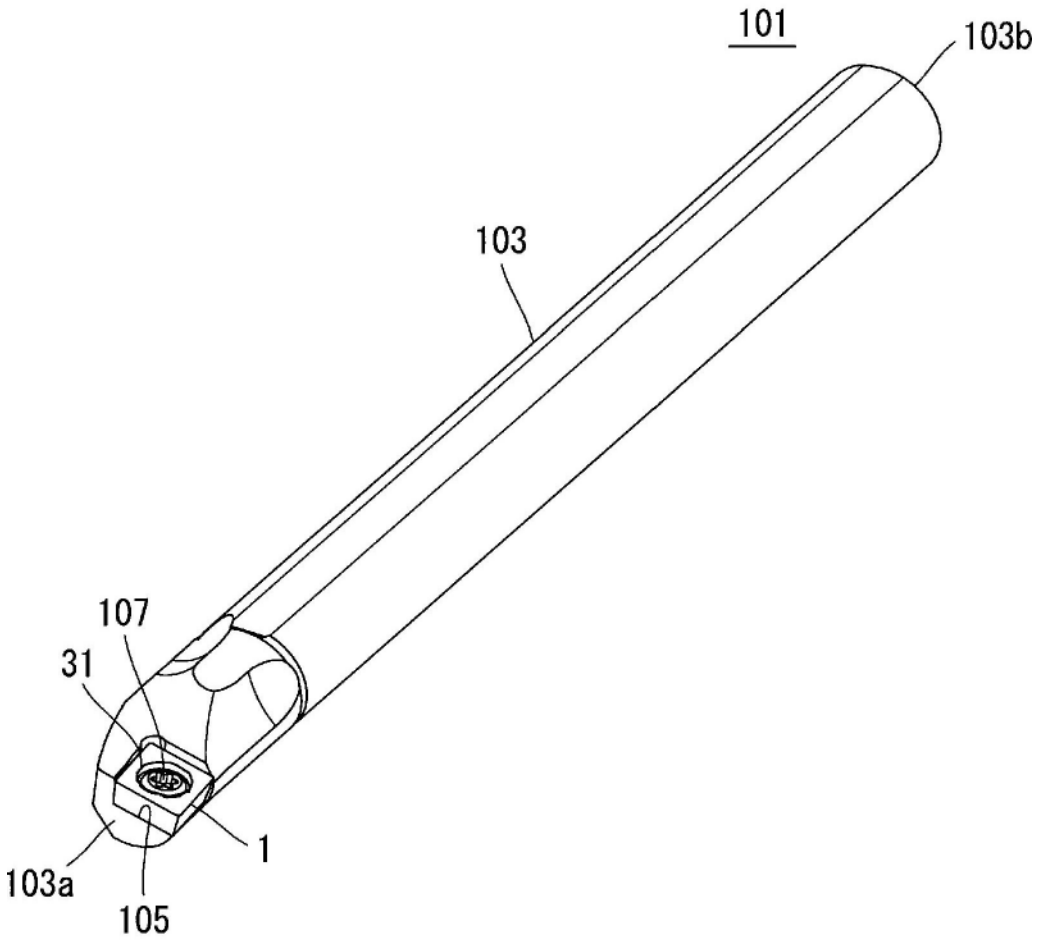


图8