



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117425537 B

(45) 授权公告日 2024.06.04

(21) 申请号 202280039237.3

(22) 申请日 2022.03.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117425537 A

(43) 申请公布日 2024.01.19

(30) 优先权数据
2021-113880 2021.07.08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.11.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/016737 2022.03.31

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/281889 JA 2023.01.12

(73) 专利权人 兼房株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 山田恭也

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 王鑫

(51) Int.Cl.
B23C 5/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101460276 A, 2009.06.17
CN 108290231 A, 2018.07.17
JP H08323510 A, 1996.12.10
JP S4824462 B1, 1973.07.21
JP S5847422 U, 1983.03.30
WO 2015076216 A1, 2015.05.28
章宗城. 平面加工面铣刀及其参数选择. 金属加工(冷加工). 2011, (第21期), 43-46.

审查员 杨捷斐

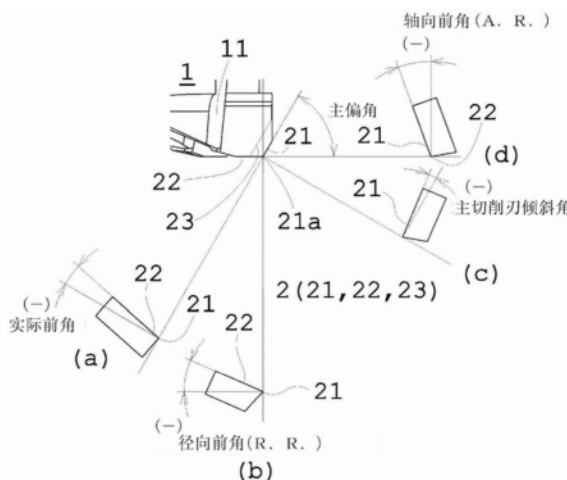
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

旋转切削工具

(57) 摘要

本发明应该解决的课题在于提供一种耐缺损性优异、具有稳定的寿命的旋转切削工具。解决上述课题的本发明的旋转切削工具构成为：前刀面由一个面构成，主偏角超过0°且不足90°，实际前角为-42°以上且-13°以下，主切削刃倾斜角为-5°以上且不足+5°。特别是优选修光刃22成为凸R形状。



1. 一种旋转切削工具,其特征在于,
具有切削刀片,所述切削刀片的作为主切削刃附近的面前刀面由一个面构成,主偏角超过 0° 且不足 90° ,实际前角为 -30° 以上且 -17° 以下,主切削刃倾斜角为 -5° 以上且不足 $+5^{\circ}$,所述切削刀片由硬质烧结体构成。
2. 根据权利要求1所述的旋转切削工具,其特征在于,
修光刃成为凸R形状。

旋转切削工具

技术领域

[0001] 本发明涉及铣刀等旋转切削工具。

背景技术

[0002] 从确保刀尖强度的观点出发,现有的以铸铁为主的高硬度钢加工用的端面铣刀为了使刃角变大而设计成为负的前角。因此,通常将 $15\sim 45^\circ$ 左右的负倒角赋予给刀尖,因此,不可避免地主切削刃与修光刃所成的角在负倒角部产生棱线。在切削时应力集中于该棱线的一部分,因此,始终伴随有以此处为起点的缺损的产生风险。因此,导致在由于刀尖的磨损而达到寿命之前产生缺损,寿命的偏差变大。因此,需要进行使作为缺损产生的一个因素的应力集中的部位减少的刀尖设计。

[0003] 专利文献1:日本特公昭48-24462号公报

[0004] 专利文献2:日本实新2520539号公报

[0005] 专利文献3:日本实公昭63-17610号公报

[0006] 专利文献4:日本特公平5-32165号公报

发明内容

[0007] 本发明是鉴于上述实际情况而完成的,应该解决的课题在于提供一种耐缺损性优异且具有稳定的寿命的旋转切削工具。

[0008] 解决上述课题的本发明的旋转切削工具构成为:前刀面由一个面构成,主偏角超过 0° 且不足 90° ,实际前角为 -42° 以上且 -13° 以下,主切削刃倾斜角为 -5° 以上且不足 $+5^\circ$ 。

[0009] 特别是优选修光刃在前端方向上成为凸R形状。

[0010] 本发明的旋转切削工具具有上述的构成要素,由此在切削时不产生应力集中的部位,耐缺损性比以往提高,获得稳定的寿命。此外,不需要对刀尖赋予负倒角,因此,能够比以往廉价地制造。

附图说明

[0011] 图1是实施方式的旋转切削工具的剖视图。

[0012] 图2是表示本实施方式的主切削刃的主偏角、实际前角、主切削刃倾斜角、轴向前角、径向前角的说明图。

[0013] 图3是表示本实施例1的旋转切削工具的产生缺损的切削距离的实际前角依存性的坐标图。

[0014] 图4是表示本实施例1的旋转切削工具的产生缺损的切削距离的主切削刃倾斜角依存性的坐标图。

[0015] 图5是本实施例1的旋转切削工具的切削距离8.1m时的刀片的放大照片。

[0016] 图6是本比较例的旋转切削工具的切削距离2.7m时的刀片的放大照片。

[0017] 图7是本实施例2的旋转切削工具的切削距离108m时的刀片的放大照片。

[0018] 图8是本比较例的旋转切削工具的切削距离108m时的刀片的放大照片。

具体实施方式

[0019] 以下,基于实施方式对本发明的旋转切削工具详细地进行说明。本实施方式的旋转切削工具是在外周形成有主切削刃并能够通过外周进行切削加工的工具。针对前端侧也能够形成有主切削刃。本实施方式的旋转切削工具能够适当地应用于端面铣刀、立铣刀等铣刀。本实施方式的铣刀特别优选用于铁钢材料加工。另外,将本说明书中的旋转切削工具的在旋转轴向上的与被加工物接触的一侧称为前端,将前端的相反侧称为后端。另外,本说明书中记载的数值在重新规定数值范围时能够作为其上限或下限而任意地采用,而且可以包含作为该数值范围而被采用的数值,也可以不包含。

[0020] 本实施方式的旋转切削工具的主切削刃由硬质烧结体形成。硬质烧结体优选由CBN等陶瓷形成。本实施方式的旋转切削工具的大小并不特别地限定。外径作为下限值,能够为10mm、15mm、20mm、25mm、30mm,作为上限值,能够为500mm、300mm、200mm、100mm等。另外,本说明书中的附图是示意图,为了容易说明,针对比例尺、详细结构的构造进行了强调、省略。此外,有时对即便为不同的部件但为相同的功能的部件标注相同的附图标记。

[0021] (实施方式)

[0022] 本实施方式的旋转切削工具是端面铣刀,从前端侧观察,绕逆时针方向旋转。如图1所示,本实施方式的旋转切削工具具有主体1和均匀地固定于主体的前端部的外周的16个刀片2。

[0023] 图1是以包括旋转轴AX的方式切断了主体1的剖视图,下方朝向前端侧,上方朝向后端侧,多个刀片2中的最右侧的刀片2的前刀面朝向该侧。主切削刃的两端如本图那样不仅有时明确地具有与刀片的其他边(修光刃等)的交点,还能够具有与其他边圆滑地连接的形状。此处,前刀面由一个面构成。被判断是否由一个面构成的前刀面是主切削刃附近的面。换句话说,本实施方式的旋转切削工具的主切削刃的附近由一个面形成。这是由于,若在主切削刃的附近存在两个以上的面相交的棱线,则在该棱线集中应力而容易产生缺损。主切削刃的附近是指从主切削刃起大约每刃的进给量以内的部位。在具有修光刃的情况下,优选针对修光刃的附近也由一个面构成。特别是由于制造容易,所以优选前刀面由平面构成。

[0024] 图1中的前刀面是从分界线23朝向主切削刃21的面。此处,分界线23是用于规定前刀面的线,仅是指与主切削刃21具有一定距离的平行的线,它在外观、形状上不具有能够与该分界线23附近进行区分的特征。

[0025] 图2将图1中的最右侧的刀片2放大,以清楚从视线(a)~(d)观察时的主切削刃21和修光刃22的朝向的方式示出刀片2。各视线(a)~(d)在包括角21a和旋转轴AX的平面上通过,全部通过角21a,并计算出在从各视线观察时以与纸面平行的方向为基准的角度。视线(a)用于测定实际前角,是主切削刃21的延长线。视线(b)用于测定径向前角,与旋转轴AX平行。

[0026] 视线(c)用于测定主切削刃倾斜角,是与主切削刃垂直的方向。视线(d)用于测定轴向前角,是与旋转轴AX垂直的方向。另外,在图2的视线(a)~(d)中,表示为“(-)”的情况是指附图上所示的角度具有负值。

[0027] 主体1由合金工具钢形成。对于主体1而言,旋转轴AX方向的长度为49.5mm,外径为62mm,外形具有大致圆筒状的形态。主体1在后端侧1a形成有能够与加工装置连接那样的嵌合孔15。嵌合孔15贯通至前端部,前端孔14在前端部扩展至刀片2的附近,能够经由前端孔14进行冷却液的供给。通过螺栓从前端孔14在后端侧的加工装置紧固端面铣刀。此外,主体1也可以是能够分割的结构。例如,能够在轴向上分割成固定刀片2的部分和其以外的部分。由铝合金等构成除了固定刀片2的部分以外的材质,由此能够轻型且廉价。此外,在刀片2更换时不需要更换主体1整体。

[0028] 在主体1的前端部的外周,沿周向以等间距(也可以是非等间距)固定有刀片2。刀片2的固定方法并不特别地限定,但能够通过钎焊、熔接来进行。而且,刀片2也能够通过螺栓(图略)、夹紧机构(图略)可拆卸地固定。在刀片2的旋转方向前侧(从前端侧观察刀片2的逆时针方向)形成有槽11。在刀片2的旋转方向后侧形成有后刀部12。

[0029] 刀片2的主切削刃21与修光刃22以角21a为交点以 120° 的角度形成。修光刃22具有稍向前端方向鼓起为凸起的形状(中央向外侧鼓起的形状:凸R形状)。修光刃22的刃宽为1.7mm,中央的最鼓起的部位从连结修光刃22的刃的两端的线段突出的长度为 $1.8\mu\text{m}$ 左右。该突出的长度能够为 $1\mu\text{m} \sim 4\mu\text{m}$ 左右。

[0030] 对于固定于主体1的刀片2而言,主偏角超过 0° 且不足 90° ,实际前角为 $-13^\circ \sim -42^\circ$ 的范围,主切削刃倾斜角为 $-5^\circ \sim +5^\circ$ 的范围。

[0031] 主切削刃21也可以是具有两个以上的主偏角的结构,或者是R形状的主切削刃,或者将它们结合。

[0032] 对于主偏角而言,上限值能够为 65° 、 75° 、 85° ,下限值能够为 15° 、 20° 、 25° ,且能够任意地组合。主偏角对切削力的轴向分力与径向分力的比率和毛刺的多少及其大小产生影响,能够根据作为目标的切削而任意地选择。例如,若为上限值以上,则径向的切削力变大,容易产生工具振动,若为下限值以下,则容易在切削面产生毛刺。

[0033] 对于实际前角而言,上限值能够为 -20° 、 -17° 、 -13° ,下限值能够为 -35° 、 -30° 、 -25° ,且能够任意地组合。实际前角越小,则能够采取越大的刃角,虽刀尖强度增加,但另一方面,切削阻力变大,施加于刀尖的负荷变大。通过成为下限值以上且上限值以下,使刀尖强度与施加于刀尖的负荷取得平衡,在切削时不产生缺损,能够获得稳定的寿命。

[0034] 若将实际前角设为T,则也可以直接测定,但能够通过 $\tan T = \tan R \times \sin E + \tan A \times \cos E$ 来计算。此处,R为径向前角,A为轴向前角,E为主偏角。

[0035] 对于主切削刃倾斜角而言,上限值能够成为 4° 、 2° ,下限值能够成为 -4° 、 -2° ,且能够任意地组合。特别优选为 $-1^\circ \sim 1^\circ$ 的范围,进一步优选大体为 0° 。通过成为下限值以上且上限值以下,在切削时不产生缺损,能够获得稳定的寿命。

[0036] 若将主切削刃倾斜角设为I,则也可以直接测定,但能够通过 $\tan I = \tan A \times \sin W + \tan R \times \cos E$ 来计算。

[0037] 若设定主偏角、实际前角、主切削刃倾斜角,则自动地决定径向前角R和轴向前角A。

[0038] 实施例1

[0039] 以下,基于实施例1对本发明的旋转切削工具详细地进行说明。使用表1所记载的试验例的铣刀对被切削件进行了切削。对于各试验例的铣刀而言,cBN制的刀片为一个,外

径为63mm。作为被切削件,使用宽度25mm的球墨铸铁FCD600的板材,加工装置使用立式加工中心。切削条件为:切削速度Vc为600m/分钟,每一刃的进给量fz为0.05mm。在切削距离2.7m和8.1m时观察各试验例的铣刀的主切削刃有无缺损,表1示出产生了缺损的切削距离。另外,作为产生了缺损的切削距离而记载为超过8.1m是指在切削距离8.1m时没有看到产生缺损,能够进一步继续切削。而且,图3示出表示产生了缺损的切削距离的实际前角依存性的坐标图,图4示出表示产生了缺损的切削距离的主切削刃倾斜角依存性的坐标图。

[0040] 【表1】

试验例	AR (°)	RR (°)	倒角 (°)	主偏角 (°)	实际前角 (°)	切削刃倾斜角 (°)	产生了缺损的切削距离 (m)
1-1	0	0	20	60	-20	0	超过8.1
1-2	0	-5	30	45	-33.5	3.5	8.1
1-3	0	-10	45	30	-53.7	5	2.7
1-4	0	5	45	45	-41.5	-3.5	8.1
1-5	-5	0	30	30	-32.5	-4.3	8.1
1-6	-5	-5	20	45	-27.1	0	超过8.1
1-7	-5	-10	45	60	-54.3	6.2	2.7
1-8	-5	5	45	45	-45	-7.1	2.7
1-9	-10	0	45	45	-52.1	-7.1	2.7
1-10	-10	-5	45	30	-54.3	-6.2	2.7
1-11	-10	-10	20	45	-34	0	8.1
1-12	5	0	45	45	-41.5	3.5	8.1
1-13	5	-5	45	60	-43.2	6.8	2.7
1-14	5	-10	30	45	-33.6	10.6	2.7
1-15	5	5	20	30	-13.2	1.8	8.1
1-16	8	2	45	45	-37.9	4.3	8.1

[0042] 如从表1和图3明确的那样,可知若实际前角超过-43.2°,则产生了缺损的切削距离为8.1m乃至超过8.1m。此处,●所表示的数据是在该切削距离时看到产生缺损的数据,○所表示的数据是在该切削距离时没有看到产生缺损的数据。△所表示的数据是实际前角为-33.6°,在切削距离2.7m时产生了缺损,但后述的主切削刃倾斜角为10.6°且大幅脱离本发明的范围的数据。此外,如从表1和图4明确的那样,可知若主切削刃倾斜角超过-6.2°且不足5°则产生了缺损的切削距离为8.1m乃至超过8.1m。

[0043] 示出没有产生缺损的试验例1-1的刀片(实施例1:切削距离8.1m)和产生了缺损的试验例1-6的刀片(比较例:切削距离2.7m)的照片(图5、图6)。可知在没有产生缺损的刀片中,主切削刃21的后刀面21b和修光刃22的后刀面22b均匀地磨损,维持了主切削刃21的棱线。相对于此,可知:在产生了缺损的刀片中,除了主切削刃的后刀面21b之外,主切削刃21(特别是与修光刃22的角21a的附近)也缺损,没有维持主切削刃21的棱线。

[0044] 实施例2

[0045] 以下,基于实施例2对本发明的旋转切削工具详细地进行说明。使用表2所记载的试验例的端面铣刀进行了切削。各试验例的铣刀使用cBN制的刀片,试验例2-1的刃数为16刃,试验例2-2的刃数为4刃,外径为63mm。试验例2-1没有形成有负倒角,前刀面由一个面构成,相对于此,试验例2-2在主切削刃、修光刃分别形成有负倒角,并形成有各个负倒角所交叉的棱线。作为被切削件,使用宽度25mm的球墨铸铁FCD600的板材,加工装置使用立式加工中心。切削条件为:切削速度Vc为600m/分钟,每一刃的进给量为0.05mm,轴向切入量为0.3mm。在切削距离13.5m、27m、54m、108m时观察各试验例的端面铣刀的主切削刃的刀尖有无缺损,表3示出各切削距离时的产生缺损的比例。

[0046] 【表2】

[0047]

试验例	AR (°)	RR (°)	倒表角 (°)	主偏角 (°)	实际前角 (°)	切削刃倾斜角 (°)	备注
-----	--------	--------	---------	---------	----------	------------	----

2-1	-17	-28	0	60	-315	01	实施例
2-2	8	2	45	45	-379	43	市售品

[0048] 【表3】

产生了缺损的刀刃的比例 (%)				
试验例	切削距离 (m)			
	13.5	27	54	108
2-1	0	0	0	0
2-2	0	25	50	100

[0050] 如从表3明确的那样,试验例2-1到切削距离108m为止能够不产生缺损而稳定地加工,相对于此试验例2-2从切削距离13.5m起缺损逐渐增加,在切削距离108m时所有刀刃产生了缺损。

[0051] 图7、图8分别示出没有产生缺损的试验例2-1的刀片(切削距离108m)和产生了缺损的试验例2-2的刀片(切削距离108m)的照片。可知:在没有产生缺损的刀片中,主切削刃21的后刀面21b和修光刃22的后刀面22b均匀地磨损,维持了主切削刃21的棱线。相对于此,可知:在产生了缺损的刀片中,在主切削刃、和成形于主切削刃和修光刃的负倒角面交叉的棱线部分产生较大的缺损。

[0052] 附图标记说明

[0053] 1...主体;11...槽;12...后刀部;14...前端孔;15...嵌合孔;AX...旋转轴;2...刀片;21...主切削刃;21b...主切削刃的后刀面;22...修光刃;22b...修光刃的后刀面;23...规定前刀面的分界线;T...实际前角;I...主切削刃倾斜角;E...主偏角;A...轴向前角;R...径向前角。

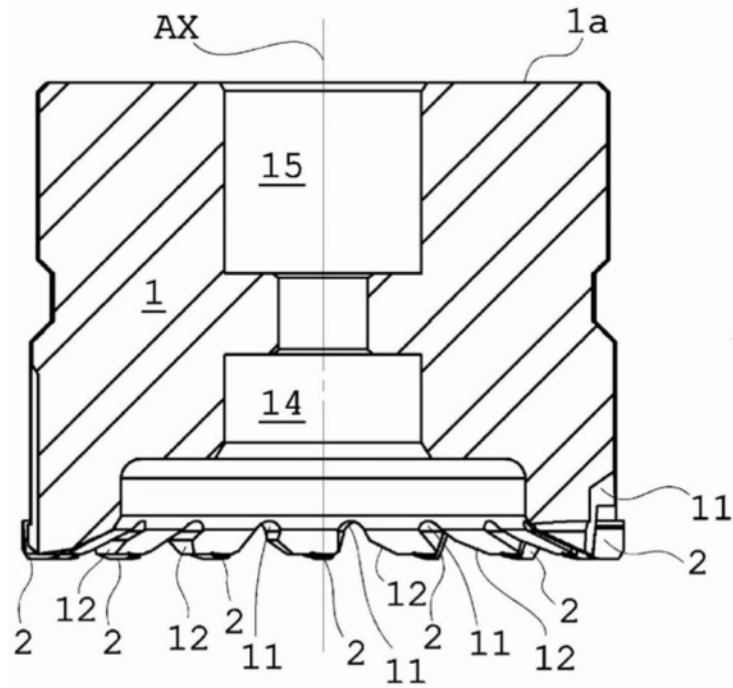


图1

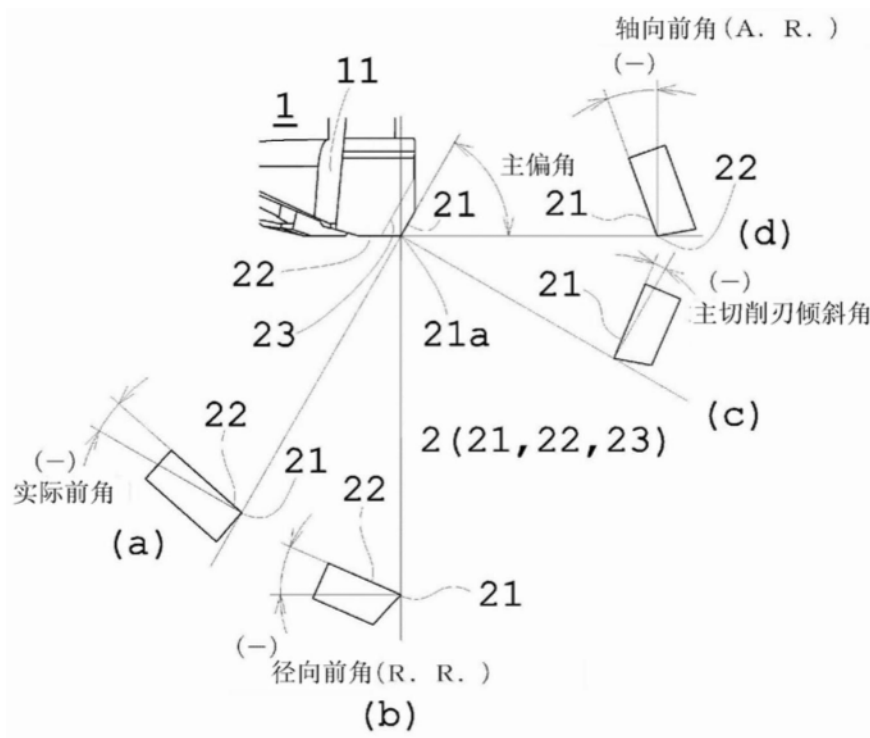


图2

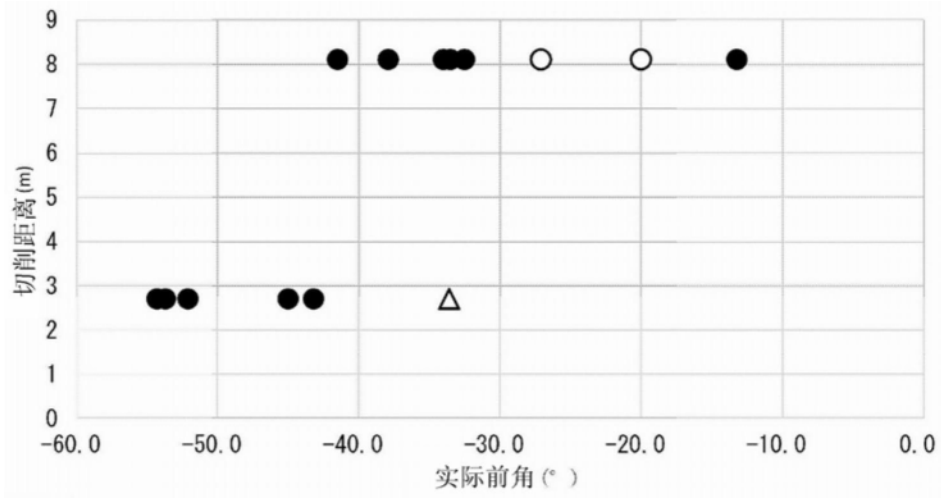


图3

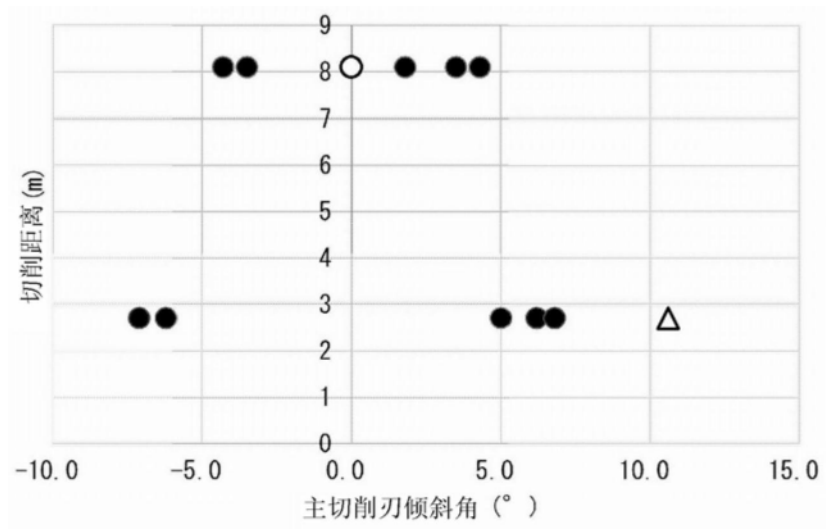


图4

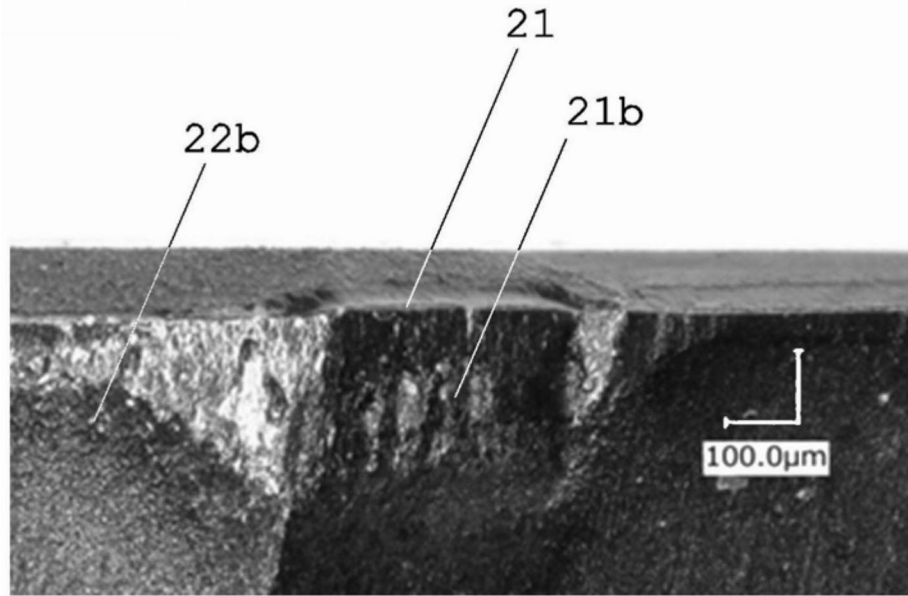


图5

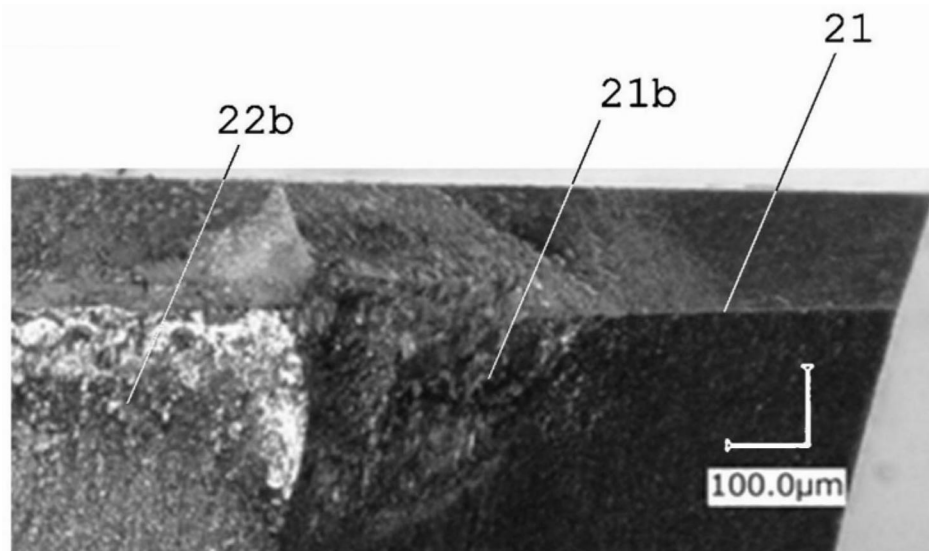


图6

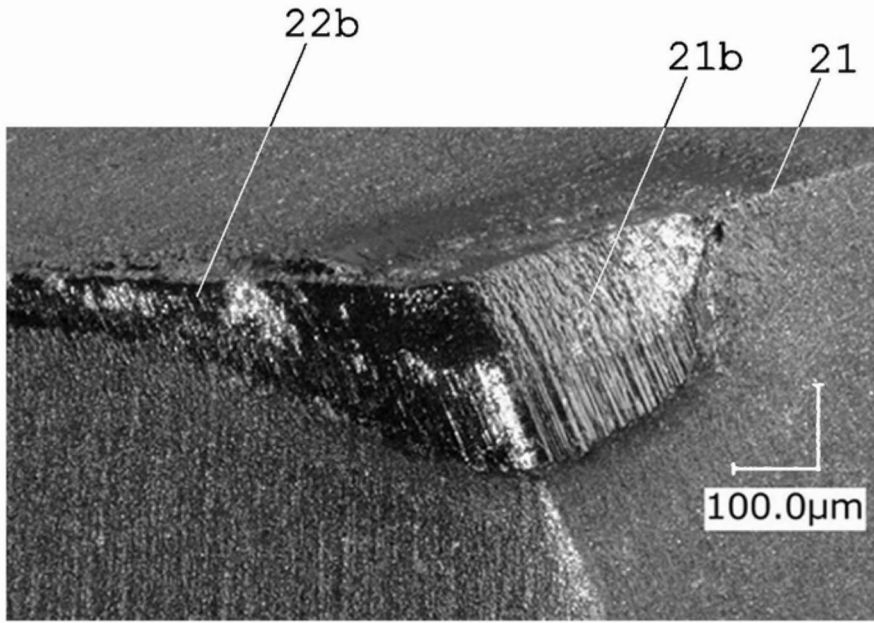


图7

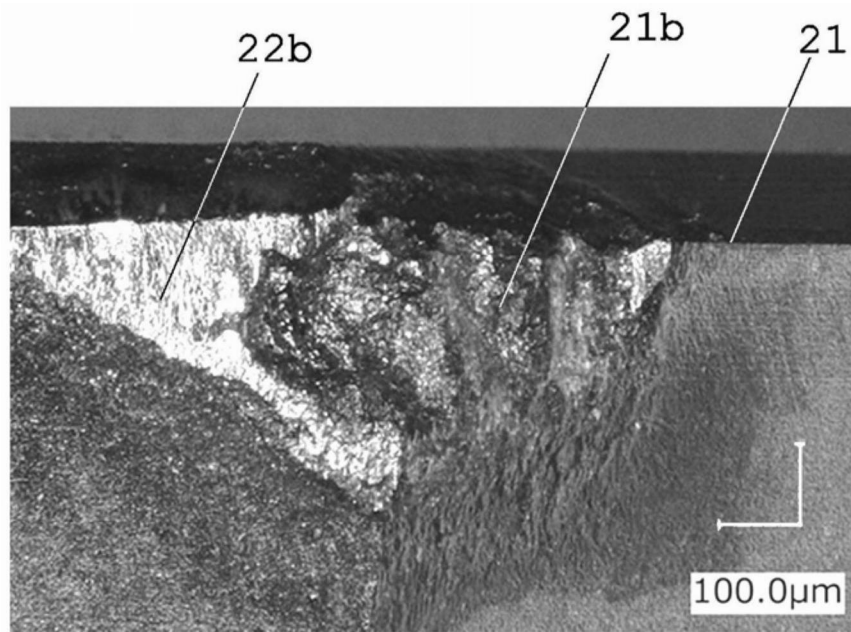


图8