



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109641293 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201780051564.X

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

(22)申请日 2017.07.24

代理人 崔今花 周艳玲

(30)优先权数据

2016-165904 2016.08.26 JP

(51)Int.Cl.

B23C 5/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.02.22

B23C 5/10(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/026635 2017.07.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/037804 JA 2018.03.01

(71)申请人 三菱日立工具株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 小林由幸

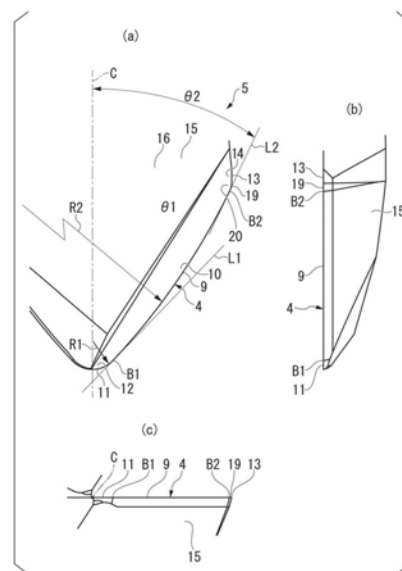
权利要求书1页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

切削刀片及可转位刀片式旋转切削工具

(57)摘要

本发明的切削刀片具备前刀面、后刀面和切削刃,所述切削刃具有:位于中心轴方向的前端且呈凸圆弧状的底切削刃;和与所述底切削刃的径向外端相连且呈曲率半径大于所述底切削刃的曲率半径的凸圆弧状的外周切削刃,形成在所述底切削刃与所述外周切削刃的边界点上的切线和所述中心轴之间的角度小于 45° ,所述底切削刃的曲率半径 R_1 为 $0.3\sim 10\text{mm}$,所述外周切削刃的曲率半径 R_2 与所述底切削刃的曲率半径 R_1 之比(R_2/R_1)为 $3.6\sim 333$ 。



1. 一种切削刀片,所述切削刀片为能够装卸地安装到绕中心轴旋转的工具主体的前端部上的板状的切削刀片,其特征在于,具备:

前刀面;

后刀面;和

形成在所述前刀面与所述后刀面之间的交叉棱线上的切削刃,

所述切削刃具有:

位于所述中心轴方向的前端且呈凸圆弧状的底切削刃;和

与所述底切削刃的径向外端相连且呈曲率半径大于所述底切削刃的曲率半径的凸圆弧状的外周切削刃,

形成在所述底切削刃与所述外周切削刃的边界点上的切线和所述中心轴之间的角度小于 45° ,

所述底切削刃的曲率半径 R_1 为 $0.3\sim 10\text{mm}$,

所述外周切削刃的曲率半径 R_2 与所述底切削刃的曲率半径 R_1 之比(R_2/R_1)为 $3.6\sim 333$ 。

2. 根据权利要求1所述的切削刀片,其特征在于,

在将所述切削刃绕所述中心轴旋转而得到的旋转轨迹的最大直径设为刃径 D 时,所述底切削刃的曲率半径 R_1 与所述刃径 D 之比(R_1/D)为 $0.025\sim 0.1$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的切削刀片,其特征在于,

在将所述切削刃绕所述中心轴旋转而得到的旋转轨迹的最大直径设为刃径 D 时,所述外周切削刃的曲率半径 R_2 与所述刃径 D 之比(R_2/D)为 $1.1\sim 3.5$ 。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的切削刀片,其特征在于,

所述底切削刃的前刀面及所述外周切削刃的前刀面形成在同一平面上。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的切削刀片,其特征在于,

所述切削刃具有直线刃,所述直线刃位于所述切削刃的所述中心轴方向的基端且与所述中心轴平行地延伸。

6. 根据权利要求5所述的切削刀片,其特征在于,

所述切削刃具有连接刃,所述连接刃连接所述外周切削刃和所述直线刃,并且呈曲率半径小于所述外周切削刃的曲率半径的凸圆弧状。

7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的切削刀片,其特征在于,

该切削刀片呈以所述中心轴为中心的正背反转对称形状,并且具备一对所述切削刃。

8. 一种可转位刀片式旋转切削工具,具备:

绕中心轴旋转的工具主体;

形成于所述工具主体的所述中心轴方向的前端部的安装座;和

能够装卸地安装到所述安装座上且具有切削刃的切削刀片,

所述可转位刀片式旋转切削工具的特征在于,

所述切削刀片使用权利要求1~7中的任一项所述的切削刀片。

切削刀片及可转位刀片式旋转切削工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种例如适合金属部件等的切削加工的切削刀片及使用该切削刀片的可转位刀片式旋转切削工具。

[0002] 本申请基于2016年8月26日在日本申请的专利申请2016-165904号要求优先权,并且在此援引其内容。

背景技术

[0003] 以往,已知有例如像以下专利文献1所记载的可转位刀片式球头立铣刀。在对工件例如实施立壁部的曲面加工(立壁面加工)等时使用可转位刀片式球头立铣刀。

[0004] 专利文献1:日本专利公开平10-315031号公报

[0005] 然而,现有的可转位刀片式球头立铣刀具有下述问题。

[0006] 在对工件实施立壁面加工等时,难以优良地维持加工面精度(表面粗糙度)的同时提高加工效率。详细而言,在利用图11的(b)所示的现有的球头立铣刀进行切削后的工件W的加工面的剖面观察中,难以将赋予到加工面上的加工痕的尖端高度CH控制在规定值以下的同时加大周期进给间距P。

[0007] 另外,无法进行形成在工件的立壁面与底壁面的连接部分上的凹状的角落部(立壁底角落部)的精加工。

发明内容

[0008] 本发明是鉴于这种情况而提出的,其目的是提供一种切削刀片及使用该切削刀片的可转位刀片式旋转切削工具,该切削刀片及使用该切削刀片的可转位刀片式旋转切削工具能够优良地维持加工面精度的同时提高加工效率,并且能够进行立壁底角落部的精加工。

[0009] 本发明的一方式涉及一种切削刀片,所述切削刀片为能够装卸地安装到绕中心轴旋转的工具主体的前端部上的板状的切削刀片,所述切削刀片的特征在于,具备:前刀面;后刀面;和形成在所述前刀面与所述后刀面之间的交叉棱线上的切削刃,所述切削刃具有:位于所述中心轴方向的前端且呈凸圆弧状的底切削刃;和与所述底切削刃的径向外端相连且呈曲率半径大于所述底切削刃的曲率半径的凸圆弧状的外周切削刃,形成在所述底切削刃与所述外周切削刃的边界点上的切线和所述中心轴之间的角度小于 45° ,所述底切削刃的曲率半径R1为 $0.3\sim 10\text{mm}$,所述外周切削刃的曲率半径R2与所述底切削刃的曲率半径R1之比($R2/R1$)为 $3.6\sim 333$ 。

[0010] 另外,本发明的一方式涉及一种可转位刀片式旋转切削工具,具备:绕中心轴旋转的工具主体;形成于所述工具主体的所述中心轴方向的前端部的安装座;和能够装卸地安装到所述安装座上且具有切削刃的切削刀片,所述可转位刀片式旋转切削工具的特征在于,所述切削刀片使用上述切削刀片。

[0011] 根据本发明的切削刀片及可转位刀片式旋转切削工具,切削刀片的切削刃具备:

凸圆弧状的底切削刃,形成在工具的中心轴方向的前端;凸圆弧状的外周切削刃,与该底切削刃的径向外端相切(具有共同的切线)而相连,并且具有比该底切削刃的曲率半径 R_1 更大的曲率半径 R_2 。

[0012] 另外,在形成于底切削刃与外周切削刃的边界点上的切线和中心轴之间的锐角及钝角中的锐角的角度小于 45° 。即,从与中心轴正交的径向观察上述切线绕中心轴旋转而得到的圆锥状的旋转轨迹时,形成在位于该旋转轨迹的径向的两外缘上的倾斜的一对切线彼此之间的角度小于 90° 。并且,底切削刃及外周切削刃配置在比上述旋转轨迹(切线)更靠径向内侧。

[0013] 因此,能够通过将与工具主体一同绕中心轴旋转的切削刀片的切削刃插入到形成在工件的立壁面与底壁面的连接部分上的凹状的角落部(立壁底角落部),对立壁底角落部及其附近进行切削加工。

[0014] 另外,由于切削刃的位于前端的底切削刃的曲率半径 R_1 为 $0.3\sim 10\text{mm}$,并且该底切削刃被形成为具有较小的弯曲,因此能够对立壁底角落部实施精加工。

[0015] 具体而言,如果底切削刃的曲率半径 R_1 小于 0.3mm ,则有可能因底切削刃过尖而切削时容易缺损。另外,如果底切削刃的曲率半径 R_1 大于 10mm ,则因底切削刃的弯曲过大而不适合立壁底角落部的精加工。

[0016] 因此,底切削刃的曲率半径 R_1 为 0.3mm 以上且 10mm 以下。

[0017] 此外,为了更显著地获得上述作用效果,曲率半径 R_1 优选为 0.3mm 以上且 3mm 以下,最好为 1.2mm 以上且 3mm 以下。

[0018] 另外,外周切削刃的曲率半径 R_2 为底切削刃的曲率半径 R_1 的 $3.6\sim 333$ 倍而较大,该外周切削刃具有适合实施工件的立壁部的曲面加工(例如包括对薄壁原材料实施凹凸曲面(波状曲面)加工等的立壁面加工)等的较大的弯曲。

[0019] 具体而言,在例如4~6轴的多轴控制加工中心等的机床的主轴上安装具有本发明的切削刀片的可转位刀片式旋转切削工具并对工件实施立壁面加工等时,能够将赋予到加工面上的加工痕的尖端高度控制在规定值以下的同时,加大周期进给间距。

[0020] 因此,本发明与现有的球头立铣刀或圆弧头立铣刀等的切削工具相比能提高加工面品位的同时缩短加工时间。

[0021] 更详细而言,在现有的球头立铣刀型切削工具中,切削刃绕中心轴旋转的旋转轨迹呈半球状,该旋转轨迹的半径为工具刃径(切削刃的旋转轨迹的最大直径)的 $1/2$ 。并且,在球头立铣刀型切削工具中,与底切削刃对应的切削刃部分的曲率半径及与外周切削刃对应的切削刃部分的曲率半径均为刃径的 $1/2$ 。即,在球头立铣刀型切削工具中,根据刃径,以尖端高度为规定值以下的方式设定周期进给间距,并且进行切削加工。因此,为了增加周期进给间距,不得不加大刃径。然而,如果加大刃径,则难以进行立壁底角落部的精加工。

[0022] 另外,在圆弧头立铣刀型切削工具的情况下,在实施立壁面加工等时使用刀头圆弧半径切削刃,但由于该刀头圆弧半径切削刃的曲率半径一般小于球头立铣刀的切削刃的曲率半径(工具刃径相同的情况),因此周期进给间距进一步小于球头立铣刀的周期进给间距。

[0023] 与此相对地,在本发明中,由于外周切削刃的曲率半径 R_2 与底切削刃的曲率半径 R_1 之比(R_2/R_1)为 $3.6\sim 333$,并且外周切削刃的弯曲被设定为足够大,因此与工具刃径相同

的球头立铣刀型或圆弧头立铣刀型切削刀具相比,能够容易加大周期进给间距。即,当获得与赋予到利用现有的切削工具进行加工后的加工面上的加工痕的尖端高度同等的尖端高度时(即,当将尖端高度设为规定值以下时),根据本发明,能够将周期进给间距设定为较大,并且实现高效率加工。

[0024] 具体而言,如果外周切削刃的曲率半径 R_2 与底切削刃的曲率半径 R_1 之比(R_2/R_1)小于3.6,则有可能难以将外周切削刃形成为较大的弯曲,并且无法加大周期进给间距。另外,如果上述比(R_2/R_1)大于333,则因外周切削刃被形成为大致直线而有可能切削阻力较大且生成颤振,或者无法进行立壁面加工本身。

[0025] 因此,上述比(R_2/R_1)为3.6以上且333以下。

[0026] 此外,为了更显著地获得上述作用效果,该比(R_2/R_1)优选为10以上且60以下,最好为20以上且30以下。

[0027] 在此,参照图11的(a)、(b),对本发明和现有例的周期进给量(间距)的区别进行说明。图11的(a)表示利用本发明的切削刀片(可转位刀片式旋转切削工具)进行切削后的工件W的加工面(加工痕)的剖面,图11的(b)表示利用现有的球头立铣刀型切削工具进行切削后的工件W的加工面的剖面。在图中,附图标记P为周期进给间距,附图标记CH为尖端高度。如图11的(a)、(b)所示,在将尖端高度CH设定为彼此相同的情况下,图11的(a)的本发明与图11的(b)的现有例相比能加大周期进给间距P。

[0028] 并且,根据本发明,由于能够将周期进给量(间距P)设定为较大,因此能缩减作为加工痕赋予到工件W的加工面上的凹凸(残料,スカラップ)数量,其结果能够进一步提高加工面精度。具体而言,能够将利用外周切削刃进行加工后的工件W的加工面的算数平均粗糙度(表面粗糙度)Ra控制为小到例如 $0.27\mu\text{m}$ 以下。

[0029] 此外,能够与将周期进给量设定为较大相应地缩减刀具路径长度(总加工长度),并且能缩短加工时间。因此,与现有的球头立铣刀型切削工具等相比,能够大幅提高加工效率。

[0030] 另外,由于将周期进给间距(加工间距)设定为较大,因此能够在不影响进给速度的情况下实现高效率加工。另外,通过加大加工间距,缩短切削路径长度,并且还取得工具的长寿命化效果。另外,具有能够通过一次加工来进行大面积加工的优点。即,根据本发明,取得生产周期缩短和加工成本削减的效果。

[0031] 以上根据本发明,能够优良地维持工件的加工面精度的同时提高加工效率,并且能够进行立壁底角落部的精加工。

[0032] 另外,在上述切削刀片中,优选在将所述切削刃绕所述中心轴旋转而得到的旋转轨迹的最大直径设为刃径D时,所述底切削刃的曲率半径 R_1 与所述刃径D之比(R_1/D)为 $0.025\sim 0.1$ 。

[0033] 在该情况下,由于底切削刃的曲率半径 R_1 相对于切削刃整体的刃径D被设定为足够小,因此与其相应地能够大幅确保外周切削刃的形成区域(刃长)且实现高效率加工,并且能够利用底切削刃来高品位地进行立壁底角落部的精加工。

[0034] 具体而言,由于底切削刃的曲率半径 R_1 与刃径D之比(R_1/D)为0.025以上,因此能抑制底切削刃过尖,并且高效地防止底切削刃的缺损等。另外,由于上述比(R_1/D)为0.1以下,因此能够将底切削刃的弯曲切实地形成为较小,并且对立壁底角落部进行高精度的精

加工。

[0035] 另外,在上述切削刀片中,优选在将所述切削刃绕所述中心轴旋转而得到的旋转轨迹的最大直径设为刃径D时,所述外周切削刃的曲率半径R2与所述刃径D之比 ($R2/D$) 为1.1~3.5。

[0036] 在该情况下,由于外周切削刃的曲率半径R2大于切削刃整体的刃径D,因此与现有的球头立铣刀型切削工具相比,能够将尖端高度控制在规定值以下的同时将周期进给间距设定为比现有的球头立铣刀型切削工具的周期进给间距大一倍以上,从而上述作用效果进一步格外显著。

[0037] 具体而言,由于外周切削刃的曲率半径R2与刃径D之比 ($R2/D$) 为1.1以上,因此能够使外周切削刃的周期进给间距大到现有球头立铣刀型切削工具的至少2.2倍以上,并且大幅提高加工效率。另外,由于上述比 ($R2/D$) 为3.5以下,因此利用曲率半径R2较大的外周切削刃来提高加工效率的同时,还抑制该外周切削刃被形成成为直线状的情况,从而取得切削阻力降低的效果。

[0038] 另外,在上述切削刀片中,优选所述底切削刃的前刀面及所述外周切削刃的前刀面形成在同一平面上。

[0039] 在该情况下,容易制造切削刀片。另外,由于在底切削刃的前刀面与外周切削刃的前刀面之间(连接部位)未形成凹部(沟槽部),因此能够抑制切削加工时的切屑卡住,从而提高排屑性。

[0040] 另外,在上述切削刀片中,优选所述切削刃具有直线刃,所述直线刃位于所述切削刃的所述中心轴方向的基端且与所述中心轴平行地延伸。

[0041] 在该情况下,通过以切削刃的直线刃为该切削刃的最大直径(刃径D)的方式形成切削刀片,从而能够大幅确保切削刃的重磨量。即,由于通过形成直线刃来防止刃径D在重磨前后发生变化,因此能够根据该直线刃的中心轴方向的长度(刃长)来延长切削刀片的工具寿命。此外,直线刃也可以是实际未对切削加工做出贡献的虚有其表的切削刃部分。

[0042] 另外,在上述切削刀片中,优选所述切削刃具有连接刃,所述连接刃连接所述外周切削刃和所述直线刃,并且呈曲率半径小于所述外周切削刃的曲率半径的凸圆弧状。

[0043] 在该情况下,通过对切削刃设置凸圆弧状的连接刃,来防止在外周切削刃与直线刃的连接部分形成尖锐的角部。因此,能抑制所述连接部分上的切削刃的缺损。

[0044] 另外,优选上述切削刀片呈以所述中心轴为中心的背反转对称形状,并且具备一对所述切削刃。

[0045] 根据本发明的切削刀片及可转位刀片式旋转切削工具,能够优良地维持加工面精度的同时提高加工效率,并且能够进行立壁底角落部的精加工。

附图说明

[0046] 图1是表示本发明的一实施方式所涉及的可转位刀片式旋转切削工具的立体图。

[0047] 图2是可转位刀片式旋转切削工具的俯视图。

[0048] 图3是可转位刀片式旋转切削工具的侧视图。

[0049] 图4是可转位刀片式旋转切削工具的主视图。

[0050] 图5是表示安装到可转位刀片式旋转切削工具的切削刀片的立体图。

- [0051] 图6表示切削刀片,图6的(a)是俯视图,图6的(b)是侧视图,图6的(c)是主视图。
- [0052] 图7表示正面观察切削刃的前刀面时的切削刀片,图7的(a)是俯视图(从与切削刃的前刀面垂直的方向观察切削刀片的图),图7的(b)是侧视图,图7的(c)是主视图。
- [0053] 图8是放大表示图7的(a)~(c)的切削刃附近的图。
- [0054] 图9是说明使用可转位刀片式旋转切削工具的立壁底角落部的切削加工(精加工)的图。
- [0055] 图10是说明使用可转位刀片式旋转切削工具的立壁底角落部的切削加工(精加工)的图。
- [0056] 图11的(a)是表示利用本实施方式的切削刀片(可转位刀片式旋转切削工具)进行切削后的加工面的周期进给间距及尖端高度的图,图11的(b)是表示利用现有的切削工具进行切削后的加工面的周期进给间距及尖端高度的图。

具体实施方式

- [0057] 下面,参照附图对本发明的一实施方式所涉及的切削刀片5及具备该切削刀片5的可转位刀片式旋转切削工具6进行说明。
- [0058] 本实施方式的切削刀片5为其切削刃4称作所谓锥筒形状的复合圆弧半径切削刃的复合圆弧半径刀片。并且,具有该切削刀片5的可转位刀片式旋转切削工具6适合对工件实施包含立壁部的曲面加工(立壁面加工)及形成在立壁面与底壁面的连接部分的凹状角落部(立壁底角落部)的精加工等在内的各种切削加工,能够在工件的加工面上获得优异的表面精度。
- [0059] 如图1~图4所示,可转位刀片式旋转切削工具6具备:绕中心轴C旋转的大致圆柱状的工具主体1;安装座3,形成在工具主体1的中心轴C方向的前端部2;和切削刀片5,能够装卸地安装到安装座3上且具有切削刃4。
- [0060] 本实施方式的旋转切削工具6具备由钢材等形成的工具主体1和由比工具主体1更硬的硬质合金等形成的切削刀片5。呈板状的切削刀片5在其刀片中心轴与工具的中心轴C一致的状态下能够装卸地安装到形成于工具主体1的前端部2的安装座(刀片安装座)3上。安装在安装座3上的切削刀片5的切削刃4向工具主体1的前端侧及径向外侧突出而配置。
- [0061] 可转位刀片式旋转切削工具6的工具主体1的基端部(刀柄部)安装在机床的主轴(未图示)上,随着主轴的旋转驱动,可转位刀片式旋转切削工具6沿绕中心轴C的工具旋转方向R旋转。并且,通过将工具主体1与主轴一同沿与中心轴C交叉的方向或沿中心轴C方向送出,切削刀片5的切削刃4切入由金属材料等形成的工件,并且实施旋转切削加工(铣削加工)。此外,优选在例如4~6轴的多轴控制加工中心等的机床中使用本实施方式的旋转切削工具6。
- [0062] 在本实施方式中,将工具主体1的中心轴C所延伸的方向即沿中心轴C的方向(与中心轴C平行的方向)称为中心轴C方向。另外,在中心轴C方向中,将从工具主体1的刀柄部朝向安装座3的方向(图2及图3中的下方)称为前端侧,将从安装座3朝向刀柄部的方向(图2及图3中的上方)称为基端侧。
- [0063] 另外,将与中心轴C正交的方向称为径向。在径向中,将靠近中心轴C的方向称为径

向内侧,将远离中心轴C的方向称为径向外侧。

[0064] 另外,将环绕中心轴C周围的方向称为圆周方向。在圆周方向中,将切削时工具主体1通过主轴的旋转而旋转的朝向称为工具旋转方向R,将与该工具旋转方向R相反的旋转方向称为工具旋转方向R的相反侧(即,反工具旋转方向)。

[0065] 此外,在刀片中心轴与可转位刀片式旋转切削工具6的中心轴C一致(同轴配置)的切削刀片5中也同样适用上述朝向(方向)的定义。因此,在表示切削刀片5的图6~图8中,使用与中心轴C相同的附图标记C来表示刀片中心轴。另外,有时将刀片中心轴简称为中心轴C。

[0066] 在图1~图4中,安装座3在工具主体1的前端部2中具备:狭缝状的刀片嵌合槽7,被形成为包含工具的中心轴C且沿径向延伸;和固定用螺钉8,用于固定插入到刀片嵌合槽7中的切削刀片5。

[0067] 刀片嵌合槽7在工具主体1的前端面上开口,并且还沿工具主体1的径向延伸并在工具主体1的外周面上开口。刀片嵌合槽7呈从工具主体1的前端面朝向基端侧形成为规定长度(深度)的狭缝状。

[0068] 由于在工具主体1的前端部2形成有狭缝状的刀片嵌合槽7,工具主体1的前端部2被分割为两个,从而形成一对前端半体部(半分割片)。后述的切削刀片5的朝向厚度方向(插通固定用螺钉8的方向)的一对平面部16、17随着朝向前端侧而宽度逐渐变窄(平面部16、17在与中心轴C垂直的方向上的长度变短)。与此对应地,从所述厚度方向夹住这些平面部16、17的一对前端半体部也随着朝向前端侧而宽度逐渐变窄。

[0069] 在图2所示的工具平面观察中,前端半体部以朝向前端侧尖锐的方式形成为大致三角形状。但并不限于此,在该工具俯视观察中,前端半体部例如也可以以朝向前端侧膨出的方式形成为大致半圆形状。在该情况下,作为工具主体1,也可以使用现有的可转位刀片式球头立铣刀的工具主体。

[0070] 另外,在图3所示的工具侧面观察中,一对前端半体部随着朝向前端侧而厚度逐渐变薄。

[0071] 另外,在工具主体1的前端部2形成有刀片固定用螺纹孔,该刀片固定用螺纹孔从一对前端半体部中的一个前端半体部的外表面朝向径向内侧延伸,并且与刀片嵌合槽7交叉并到达另一个前端半体内。刀片固定用螺纹孔的螺纹孔中心轴在前端部2中沿径向延伸,具体而言,沿径向中的与刀片嵌合槽7在工具主体1的径向上延伸的方向正交的方向延伸。

[0072] 刀片固定用螺纹孔中的形成于一个前端半体部的孔部分的内径大于形成于另一个前端半体部的孔部分的内径。另外,在形成于另一个前端半体部的孔部分的内周面上形成有与固定用螺钉8的外螺纹部螺纹旋和的内螺纹部。刀片固定用螺纹孔中的形成于至少一个前端半体部的孔部分为贯通孔。在本实施方式的例中,一个前端半体部及另一个前端半体部的各孔部分分别为贯通孔。

[0073] 如图5~图8所示,切削刀片5具备:板状的刀片主体15;形成于刀片主体15的前刀面和后端面;形成于前刀面与后刀面之间的交叉棱线上的切削刃4;以及形成于刀片主体15且沿厚度方向贯通该刀片主体15的螺纹插通孔18。

[0074] 本实施方式的切削刀片5呈以中心轴C为中心(对称轴)的正背反转对称形状(180°

旋转对称形状),并且具备一对(两组)切削刃4。即,该切削刀片5为双刃切削刀片。

[0075] 刀片主体15呈大致平板形状。刀片主体15的朝向厚度方向的正背面为呈与该厚度方向垂直的平面状的一对平面部16、17。螺钉插通孔18沿厚度方向贯通刀片主体15,并且为在一个平面部16和另一个平面部17上开口形成的贯通孔。在将切削刀片5安装并固定于安装座3时,向螺钉插通孔18插通固定用螺钉8。

[0076] 切削刃4配置在刀片主体15中的中心轴C方向的前端部及径向外侧的端部。

[0077] 切削刃4具有:底切削刃11,位于该切削刃4中的中心轴C方向的前端且呈凸圆弧状;和外周切削刃9,与底切削刃11的径向外端相连,并且呈曲率半径大于底切削刃11的曲率半径的凸圆弧状。另外,切削刃4具有:直线刃13,位于该切削刃4中的中心轴C方向的基端且与中心轴C平行地延伸;和连接刃19,用于连接外周切削刃9和直线刃13,并且呈曲率半径小于外周切削刃9的曲率半径的凸圆弧状。

[0078] 即,在本实施方式中,切削刃4从中心轴C方向的前端朝向基端侧按顺序具备底切削刃11、外周切削刃9、连接刃19及直线刃13。并且,切削刃4被形成为整体相对于中心轴C倾斜延伸且朝向前端外周侧膨出(整体为锥筒形状)。

[0079] 如图7及图8所示,底切削刃11和外周切削刃9在彼此的边界点B1上具有共同的切线L1,即在边界点B1上彼此相切。另外,外周切削刃9和连接刃19在彼此的边界点B2上具有共同的切线L2,即在边界点B2上彼此相切。另外,连接刃19和直线刃13彼此相切。

[0080] 如图7的(a)及图8的(a)所示,底切削刃11配置在刀片主体15的中心轴C方向的前端部且沿径向延伸,底切削刃11呈朝向中心轴C方向前端侧凸出的圆弧形状。

[0081] 底切削刃11随着从其与外周切削刃9连接的径向外端(边界点B1)朝向径向内侧而朝向中心轴C方向的前端侧倾斜延伸。底切削刃11中的沿径向的每单位长度朝向中心轴C方向的变位量(即,相对于与中心轴C垂直的假想平面的倾斜度)随着从该底切削刃11的径向外端朝向径向内侧而逐渐变小,在径向内端为零。换言之,底切削刃11的径向内端上的切线与所述假想平面平行地延伸。如此,底切削刃11的曲率中心位于中心轴C上,底切削刃11呈具有规定的曲率半径R1的圆弧。

[0082] 在切削刃4的总刃长(切削刃全长)中,底切削刃11的径向内端位于中心轴C方向的最前端。在本实施方式中,底切削刃11的径向内端配置在中心轴C上。即,底切削刃11在其径向内端与中心轴C正交。

[0083] 在将切削刀片5安装到工具主体1的安装座3(刀片嵌合槽7)上并使可转位刀片式旋转切削工具6绕中心轴C旋转的情况下,底切削刃11的旋转轨迹呈朝向前端侧膨出的凸透镜形状。此外,切削刃4的旋转轨迹的经过中心轴C且与中心轴C平行的剖面形状相当于如图7的(a)及图8的(a)所示的切削刃4的形状。

[0084] 在本实施方式的例中,如图7的(b)及图8的(b)所示,底切削刃11的轴向前角(轴向刃倾角)为 0° 。但并不限于此,底切削刃11的轴向前角也可以是正值(正角)或负值(负角)。另外,如图7的(c)及图8的(c)所示,底切削刃11的径向前角(中心方向前角。径向刃倾角)为 0° 。此外,图7的(c)的沿上下方向延伸的点划线为与连结切削刀片5的两个最外周点而成的直线垂直相交且经过中心轴C的直线。

[0085] 如图7的(a)及图8的(a)所示,底切削刃11的径向外端和外周切削刃9的径向内端在边界点B1上彼此光滑地连接。即,从边界点B1朝向径向内侧的切削刃4部分为底切削刃

11,从边界点B1朝向径向外侧的切削刃4部分为外周切削刃9。

[0086] 如图7的(a)及图8的(a)所示,在与中心轴C正交的径向正面观察切削刃4的前刀面(相当于切削刃4的旋转轨迹)时,形成在底切削刃11与外周切削刃9的边界点B1上的切线L1和中心轴C之间的角度 θ_1 小于 45° 。详细而言,从正面观察切削刃4的前刀面时,切线L1与中心轴C交叉而形成的锐角及钝角中的锐角的角度 θ_1 小于 45° 。此外,角度 θ_1 优选为 $20^\circ\sim 44^\circ$,角度 θ_1 的下限值更优选为 43° ,但并不限定于此。

[0087] 在切削刃4的朝向工具旋转方向R的前刀面中的、与底切削刃11相邻的部分(与底切削刃11的中心轴C方向的基端侧相邻的部分)形成有底切削刃11的前刀面12。在本实施方式的例中,底切削刃11的前刀面12呈平面状。

[0088] 并且,如图7的(a)及图8的(a)所示,从正面观察切削刃4的前刀面时,底切削刃11的曲率半径R1为 $0.3\sim 10\text{mm}$ 。此外,底切削刃11的曲率半径R1优选为 $0.3\sim 3\text{mm}$,最好为 $1.2\sim 3\text{mm}$ 。

[0089] 另外,在刀片主体15的朝向中心轴C方向的前端侧的前端面中的、与底切削刃11相邻的部分(与底切削刃11的工具旋转方向R的相反侧相邻的部分)形成有底切削刃11的后刀面。底切削刃11的后刀面呈朝向前端侧凸出的曲面状。底切削刃11的后刀面随着从该底切削刃11朝向工具旋转方向R的相反侧而朝向中心轴C方向的基端侧倾斜,由此对底切削刃11赋予后角。

[0090] 在本实施方式的例中,底切削刃11的后刀面从该底切削刃11朝向工具旋转方向R的相反侧延伸的长度(后刀面的宽度)小于切削刃4中的除底切削刃11以外的部位上的后刀面的宽度。

[0091] 如图7的(a)及图8的(a)所示,外周切削刃9配置在刀片主体15的前端外周部且相对于中心轴C倾斜延伸,外周切削刃9呈朝向前端外周侧凸出的圆弧形状。外周切削刃9呈具有比底切削刃11的曲率半径R1更大的规定的曲率半径R2的圆弧。

[0092] 外周切削刃9随着从其与底切削刃11连接的中心轴C方向的前端(边界点B1)朝向基端侧而朝向径向外侧倾斜延伸。外周切削刃9中的沿中心轴C方向的每单位长度朝向径向的变位量(即,相对于与中心轴C平行的假想平面的倾斜度)随着从该外周切削刃9的中心轴C方向的前端朝向基端侧而逐渐变小。

[0093] 外周切削刃9的刃长在切削刃4中最长。即,外周切削刃9的刃长大于底切削刃11、连接刃19及直线刃13各自的刃长。在本实施方式的例中,外周切削刃9的刃长大于底切削刃11、连接刃19及直线刃13各自的刃长之和。外周切削刃9的刃长为切削刃4的总刃长的至少 $1/2$ 以上,优选为 $2/3$ 以上,最好为 $3/4$ 以上。

[0094] 在将切削刀片5安装到工具主体1的安装座3上并使可转位刀片式旋转切削工具6绕中心轴C旋转的情况下,外周切削刃9的旋转轨迹呈朝向前端外周侧膨出的锥筒形状(异径樽形状)。即,外周切削刃9的旋转轨迹随着朝向中心轴C方向的前端侧而逐渐缩径。

[0095] 在本实施方式的例中,如图7的(b)及图8的(b)所示,外周切削刃9的轴向前角(螺旋角)为 0° 。但并不限定于此,外周切削刃9的轴向前角也可以是正值或负值。另外,如图7的(c)及图8的(c)所示,外周切削刃9的径向前角为 0° 。

[0096] 如图7的(a)及图8的(a)所示,外周切削刃9的中心轴C方向的基端和连接刃19的中心轴C方向的基端在边界点B2上彼此光滑地连接。即,从边界点B2朝向中心轴C方向的前端

侧的切削刃4部分为外周切削刃9,从边界点B2朝向中心轴C方向的基端侧的切削刃4部分为连接刃19。

[0097] 如图7的(a)及图8的(a)所示,在与中心轴C正交的径向正面观察切削刃4的前刀面时(相当于切削刃4的旋转轨迹),形成在外周切削刃9与连接刃19的边界点B2上的切线L2和中心轴C之间的角度 θ_2 小于 40° 。详细而言,从正面观察切削刃4的前刀面时,切线L2与中心轴C交叉而形成的锐角及钝角中的锐角的角度 θ_2 小于 40° 。角度 θ_2 小于角度 θ_1 。此外,角度 θ_2 优选为 $0^\circ\sim 30^\circ$,角度 θ_2 的下限值更优选为 26° ,但并不限定于此。

[0098] 在切削刃4的朝向工具旋转方向R的前刀面中的、与外周切削刃9相邻的部分(与外周切削刃9的径向内侧相邻的部分)形成有外周切削刃9的前刀面10。在本实施方式的例中,外周切削刃9的前刀面10呈平面状。

[0099] 并且,如图7的(a)及图8的(a)所示,从正面观察切削刃4的前刀面时,外周切削刃9的曲率半径R2与底切削刃11的曲率半径R1之比(R_2/R_1)为 $3.6\sim 333$ 。此外,该比(R_2/R_1)优选为 $10\sim 60$,最好为 $20\sim 30$ 。

[0100] 另外,在刀片主体15的朝向径向外侧的外周面中的、与外周切削刃9相邻的部分(与外周切削刃9的工具旋转方向R的相反侧相邻的部分)形成有外周切削刃9的后刀面。外周切削刃9的后刀面呈朝向径向外侧凸出的曲面状。外周切削刃9的后刀面随着从该外周切削刃9朝向工具旋转方向R的相反侧而朝向径向内侧倾斜,由此对外周切削刃9赋以后角。

[0101] 在本实施方式的例中,外周切削刃9的后刀面从该外周切削刃9朝向工具旋转方向R的相反侧延伸的长度(后刀面的宽度)在外周切削刃9的整个刃长区域中的除前端部以外的部位上恒定,并且在前端部最小。

[0102] 如图7的(a)及图8的(a)所示,连接刃19连接外周切削刃9的中心轴C方向的基端和直线刃13的中心轴C方向的前端,并且呈朝向径向外侧凸出的圆弧形状。

[0103] 连接刃19随着从其与外周切削刃9连接的中心轴C方向的前端朝向基端侧而朝向径向外侧倾斜延伸。连接刃19中的沿中心轴C方向的每单位长度朝向径向的变位量(即,相对于与中心轴C平行的假想平面的倾斜度)随着从该连接刃19的中心轴C方向的前端朝向基端侧而逐渐变小,并且在中心轴C方向的基端上为零。换言之,连接刃19的中心轴C方向的基端上的切线(相当于直线刃13)与中心轴C平行地延伸。

[0104] 在将切削刀片5安装到工具主体1的安装座3并使可转位刀片式旋转切削工具6绕中心轴C旋转的情况下,连接刃19的旋转轨迹呈朝向径向外侧膨出的滚筒形状(槽形状)。

[0105] 在本实施方式的例中,如图7的(b)及图8的(b)所示,连接刃19的轴向前角(螺旋角)为 0° 。但并不限定于此,连接刃19的轴向前角也可以是正值或负值。另外,如图7的(c)及图8的(c)所示,连接刃19的径向前角为 0° 。

[0106] 如图7的(a)及图8的(a)所示,连接刃19的中心轴C方向的基端和直线刃13的中心轴C方向的前端彼此光滑地连接。

[0107] 在切削刃4的朝向工具旋转方向R的前刀面中的、与连接刃19相邻的部分(与连接刃19的径向内侧相邻的部分)形成有连接刃19的前刀面20。在本实施方式的例中,连接刃19的前刀面20呈平面状。

[0108] 另外,在刀片主体15的朝向径向外侧的外周面中的、与连接刃19相邻的部分(与连接刃19的工具旋转方向R的相反侧相邻的部分)形成有连接刃19的后刀面。连接刃19的后刀

面呈朝向径向外侧凸出的曲面状。连接刃19的后刀面随着从该连接刃19朝向工具旋转方向R的相反侧而朝向径向内侧倾斜,由此对连接刃19赋予后角。

[0109] 在本实施方式的例中,连接刃19的后刀面从该连接刃19朝向工具旋转方向R的相反侧延伸的长度(后刀面的宽度)在连接刃19的整个刃长区域恒定。

[0110] 如图7的(a)及图8的(a)所示,直线刃13配置在切削刃4的中心轴C方向的基端部,并且沿中心轴C方向延伸。在本实施方式的例中,直线刃13在切削刃4中位于径向最外侧。

[0111] 在将切削刀片5安装到工具主体1的安装座3并使可转位刀片式旋转切削工具6绕中心轴C旋转的情况下,直线刃13的旋转轨迹呈以中心轴C为中心的圆筒状。

[0112] 在本实施方式的例中,如图7的(b)及图8的(b)所示,直线刃13的轴向前角(螺旋角)为 0° 。另外,如图7的(c)及图8的(c)所示,直线刃13的径向前角为 0° 。

[0113] 在切削刃4的朝向工具旋转方向R的前刀面中的、与直线刃13相邻的部分(与直线刃13的径向内侧相邻的部分)形成有直线刃13的前刀面14。在本实施方式的例中,直线刃13的前刀面14呈平面状。

[0114] 另外,在刀片主体15的朝向径向外侧的外周面中的、与直线刃13相邻的部分(与直线刃13的工具旋转方向R的相反侧相邻的部分)形成有直线刃13的后刀面。直线刃13的后刀面以构成圆筒面一部分的方式形成,或者以平面状形成。直线刃13的后刀面随着从该直线刃13朝向工具旋转方向R的相反侧而朝向径向内侧倾斜,由此对直线刃13赋予后角。

[0115] 在本实施方式的例中,直线刃13的后刀面从该直线刃13朝向工具旋转方向R的相反侧延伸的长度(后刀面的宽度)在直线刃13的整个刃长区域中的前端部分恒定,并且在基端部分随着朝向基端侧而逐渐变小。

[0116] 并且,在将切削刃4绕中心轴C旋转而得到的旋转轨迹的最大直径(在本实施方式的例中为直线刃13的旋转轨迹(假想圆筒体)的直径)设为刃径D时,底切削刃11的曲率半径R1与刃径D之比($R1/D$)为 $0.025\sim 0.1$ 。

[0117] 另外,外周切削刃9的曲率半径R2与刃径D之比($R2/D$)为 $1.1\sim 3.5$ 。

[0118] 另外,切削刃4的前刀面中的至少底切削刃11的前刀面12及外周切削刃9的前刀面10形成在同一平面上。在本实施方式中,底切削刃11的前刀面12、外周切削刃9的前刀面10、连接刃19的前刀面20及直线刃13的前刀面14均形成在同一平面上。即,切削刃4的前刀面整体由一个平面形成。

[0119] 根据以上说明的本实施方式的切削刀片5及可转位刀片式旋转切削工具6,切削刀片5的切削刃4具备:凸圆弧状的底切削刃11,形成在工具的中心轴C方向的前端;和凸圆弧状的外周切削刃9,与该底切削刃11的径向外端相切(具有共同的切线L1)而相连,并且具有比该底切削刃11的曲率半径R1更大的曲率半径R2。

[0120] 另外,形成在底切削刃11与外周切削刃9的边界点B1上的切线L1和中心轴C之间的锐角及钝角中的锐角的角度 θ_1 小于 45° 。即,从与中心轴C正交的径向观察切线L1绕中心轴C旋转而得到的圆锥状的旋转轨迹时,形成在位于该旋转轨迹的径向的两外缘上的倾斜的一对切线L1彼此之间的角度(角度 $\theta_1 \times 2$)小于 90° 。并且,底切削刃11及外周切削刃9配置在比上述旋转轨迹(切线L1)更靠径向内侧。

[0121] 因此,如图9及图10所示,能够通过将与工具主体1一同绕中心轴C旋转的切削刀片5的切削刃4插入到形成在工件W的立壁面WS1与底壁面WS2的连接部分上的凹状的角落部

(立壁底角落部)WC,对立壁底角落部WC及其附近进行切削加工。

[0122] 另外,由于切削刃4的位于前端的底切削刃11的曲率半径R1为0.3~10mm,并且该底切削刃11被形成为具有较小的弯曲,因此能够对立壁底角落部WC实施精加工。

[0123] 具体而言,如果底切削刃11的曲率半径R1小于0.3mm,则有可能因底切削刃11过尖而切削时容易缺损。另外,如果底切削刃11的曲率半径R1大于10mm,则因底切削刃11的弯曲过大而不适合立壁底角落部WC的精加工。

[0124] 因此,底切削刃11的曲率半径R1为0.3mm以上且10mm以下。

[0125] 此外,为了更显著地获得上述作用效果,曲率半径R1优选为0.3mm以上且3mm以下,最好为1.2mm以上且3mm以下。

[0126] 另外,外周切削刃9的曲率半径R2为底切削刃11的曲率半径R1的3.6~333倍而较大,该外周切削刃9具有适合实施工件W的立壁部的曲面加工(例如包含对薄壁原材料实施凹凸曲面(波状曲面)加工等的立壁面加工)等的较大的弯曲。

[0127] 具体而言,在例如4~6轴的多轴控制加工中心等的机床的主轴上安装具有本实施方式的切削刀片5的可转位刀片式旋转切削工具6并对工件W实施立壁面加工等时,能够将赋予到加工面上的加工痕的尖端高度控制在规定值以下的同时,加大周期进给间距。

[0128] 因此,本实施方式与现有的球头立铣刀或圆弧头立铣刀等的切削工具相比能提高加工面品位的同时缩短加工时间。

[0129] 更详细而言,在现有的球头立铣刀型切削工具中,切削刃绕中心轴旋转的旋转轨迹呈半球状,该旋转轨迹的半径为工具刃径(切削刃的旋转轨迹的最大直径)的1/2。并且,在球头立铣刀型切削工具中,与底切削刃对应的切削刃部分的曲率半径及与外周切削刃对应的切削刃部分的曲率半径均为刃径的1/2。即,在球头立铣刀型切削工具中,根据刃径,以尖端高度为规定值以下的方式设定周期进给间距,并且进行切削加工。因此,为了增加周期进给间距,不得不加大刃径。然而,如果加大刃径,则难以进行立壁底角落部WC的精加工。

[0130] 另外,在圆弧头立铣刀型切削工具的情况下,在实施立壁面加工等时使用刀头圆弧半径切削刃,但由于该刀头圆弧半径切削刃的曲率半径一般小于球头立铣刀的切削刃的曲率半径(工具刃径相同的情况),因此周期进给间距进一步小于球头立铣刀的周期进给间距。

[0131] 与此相对地,在本实施方式中,由于外周切削刃9的曲率半径R2与底切削刃11的曲率半径R1之比($R2/R1$)为3.6~333,并且外周切削刃9的弯曲被设定为足够大,因此与工具刃径相同的球头立铣刀型或圆弧头立铣刀型切削刀具相比,能够容易加大周期进给间距。即,当获得与赋予到利用现有的切削工具进行加工后的加工面上的加工痕的尖端高度同等的尖端高度时(即,当将尖端高度设为规定值以下时),根据本实施方式,能够将周期进给间距设定为较大,并且实现高效率加工。

[0132] 具体而言,如果外周切削刃9的曲率半径R2与底切削刃11的曲率半径R1之比($R2/R1$)小于3.6,则有可能难以将外周切削刃9形成为较大的弯曲,并且无法加大周期进给间距。另外,如果上述比($R2/R1$)大于333,则因外周切削刃9被形成为大致直线而有可能切削阻力较大且生成颤振,或者无法进行立壁面加工本身。

[0133] 因此,上述比($R2/R1$)为3.6以上且333以下。

[0134] 此外,为了更显著地获得上述作用效果,该比($R2/R1$)优选为10以上且60以下,最

好为20以上且30以下。

[0135] 在此,参照图11的(a)、(b),对本实施方式和现有例的周期进给量(间距)的区别进行说明。图11的(a)表示利用本实施方式的切削刀片5(可转位刀片式旋转切削工具6)进行切削后的工件W的加工面(加工痕)的剖面,图11的(b)表示利用现有的球头立铣刀型切削工具进行切削后的工件W的加工面的剖面。在图中,附图标记P为周期进给间距,附图标记CH为尖端高度。如图11的(a)、(b)所示,在将尖端高度CH设定为彼此相同的情况下,图11的(a)的本实施方式与图11的(b)的现有例相比能加大周期进给间距P。

[0136] 并且,根据本实施方式,由于能够将周期进给量(间距P)设定为较大,因此能缩减作为加工痕赋予到工件W的加工面上的凹凸(残料)数量,其结果能够进一步提高加工面精度。具体而言,能够将利用外周切削刃9进行加工后的工件W的加工面的算数平均粗糙度(表面粗糙度)Ra控制为较小到例如 $0.27\mu\text{m}$ 以下。

[0137] 此外,能够与将周期进给量设定为较大相应地缩减刀具路径长度(总加工长度),并且能缩短加工时间。因此,与现有的球头立铣刀型切削工具等相比,能够大幅提高加工效率。

[0138] 另外,由于将周期进给间距(加工间距)设定为较大,因此能够在不影响进给速度的情况下实现高效率加工。另外,通过加大加工间距,缩短切削路径长度,并且还取得工具的长寿命化效果。另外,具有能够通过一次加工来进行大面积加工的优点。即,根据本实施方式,取得生产周期缩短和加工成本削减的效果。

[0139] 以上根据本实施方式,能够优良地维持工件W的加工面精度的同时提高加工效率,并且能够进行立壁底角落部WC的精加工。

[0140] 另外,在本实施方式中,由于底切削刃11的曲率半径R1与刃径D之比($R1/D$)为 $0.025\sim 0.1$,因此取得下述作用效果。

[0141] 即,在该情况下,由于底切削刃11的曲率半径R1相对于切削刃4整体的刃径D被设定为足够小,因此与其相应地能够大幅确保外周切削刃9的形成区域(刃长)且实现高效率加工,并且能够利用底切削刃11来高品位地进行立壁底角落部WC的精加工。

[0142] 具体而言,由于底切削刃11的曲率半径R1与刃径D之比($R1/D$)为0.025以上,因此能抑制底切削刃11过尖,并且高效地防止底切削刃11的缺损等。另外,由于上述比($R1/D$)为0.1以下,因此能够将底切削刃11的弯曲切实地形成较小,并且对立壁底角落部WC进行高精度的精加工。上述比($R1/D$)优选为 $0.03\sim 0.10$,更优选为 $0.06\sim 0.10$,但并不限于此。

[0143] 另外,在本实施方式中,由于外周切削刃9的曲率半径R2与刃径D之比($R2/D$)为 $1.1\sim 3.5$,因此取得下述作用效果。

[0144] 即,在该情况下,由于外周切削刃9的曲率半径R2大于切削刃4整体的刃径D,因此与现有的球头立铣刀型切削工具相比,能够将尖端高度CH控制在规定值以下的同时,将周期进给间距P设定为比现有的球头立铣刀型切削工具的周期进给间距大一倍以上,从而上述作用效果进一步格外显著。

[0145] 具体而言,由于外周切削刃9的曲率半径R2与刃径D之比($R2/D$)为1.1以上,因此能够使外周切削刃9的周期进给间距P大到现有球头立铣刀型切削工具的至少2.2倍以上,并且大幅提高加工效率。另外,由于上述比($R2/D$)为3.5以下,因此利用曲率半径R2较大的外周切削刃9来提高加工效率的同时,还抑制该外周切削刃9被形成成为直线状的情况,从而取

得切削阻力降低的效果。上述比 (R2/D) 优选为 2.0~3.0, 更优选为 2.3~2.7, 但并不限于此。

[0146] 另外, 在本实施方式中, 由于底切削刃 11 的前刀面 12 及外周切削刃 9 的前刀面 10 形成在同一平面上, 因此容易制造切削刀片 5。另外, 由于在底切削刃 11 的前刀面 12 与外周切削刃 9 的前刀面 10 之间 (连接部位) 未形成凹部 (沟槽部) 等, 因此能够抑制切削加工时的切屑卡住等, 从而提高排屑性。

[0147] 此外, 在本实施方式中, 由于底切削刃 11 的前刀面 12、外周切削刃 9 的前刀面 10、连接刃 19 的前刀面 20 及直线刃 13 的前刀面 14 均形成在同一平面上, 因此上述作用效果进一步格外显著。

[0148] 另外, 在本实施方式中, 由于切削刃 4 具有位于中心轴 C 方向的基端且与中心轴 C 平行地延伸的直线刃 13, 因此取得下述作用效果。

[0149] 即, 在该情况下, 通过以切削刃 4 的直线刃 13 为该切削刃 4 的最大直径 (刃径 D) 的方式形成切削刀片 5, 从而能够大幅确保切削刃 4 的重磨量。即, 由于通过形成直线刃 13 来防止刃径 D 在重磨前后发生变化, 因此能够根据该直线刃 13 的中心轴 C 方向的长度 (刃长) 来延长切削刀片 5 的工具寿命, 此外, 直线刃 13 也可以是实际未对切削加工作出贡献的虚有其表的切削刃 4 部分。

[0150] 另外, 在本实施方式中, 由于切削刃 4 具有连接外周切削刃 9 和直线刃 13 且呈曲率半径小于外周切削刃 9 的曲率半径的凸圆弧形状的连接刃 19, 因此取得下述作用效果。

[0151] 即, 在该情况下, 通过对切削刃 4 设置凸圆弧状的连接刃 19, 来防止在外周切削刃 9 与直线刃 13 的连接部分形成尖锐的角部。因此, 能抑制所述连接部分上的切削刃 4 的缺损。

[0152] 此外, 本发明并不限于前述实施方式, 在不脱离本发明主旨的范围内能够进行各种变更。

[0153] 例如, 在前述实施方式中在切削刀片 5 上形成有螺钉插通孔 18, 但也可以是未形成螺钉插通孔 18 的切削刀片 5。在该情况下, 切削刀片 5 通过夹紧机构等能够装卸地安装在工具主体 1 的安装座 3 上。

[0154] 另外, 在前述实施方式中, 底切削刃 11 的前刀面 12、外周切削刃 9 的前刀面 10、连接刃 19 的前刀面 20 及直线刃 13 的前刀面 14 均形成在同一平面上, 但并不限于此, 这些前刀面 12、10、20、14 也可以形成在同一曲面 (凸曲面、凹曲面) 上。或者, 这些前刀面 12、10、20、14 也可以由互不相同的平面或曲面形成。

[0155] 另外, 在前述实施方式中, 底切削刃 11、外周切削刃 9、连接刃 19 及直线刃 13 的径向前角均为 0° , 但这些各刃的径向前角也可以是正值或负值。

[0156] 另外, 在前述实施方式中, 直线刃 13 在切削刃 4 中位于径向最外侧, 但并不限于此, 也可以是连接刃 19 在切削刃 4 中位于径向最外侧。在该情况下, 在连接刃 19 中设定切削刃 4 的刃径 D。或者, 也可以是外周切削刃 9 在切削刃 4 中配置在径向最外侧。

[0157] 另外, 在切削刃 4 上也可以不设置直线刃 13 或连接刃 19。

[0158] 此外, 在前述实施方式中, 切削刀片 5 的基体 (刀片主体 15) 材质除了使用包含碳化钨和钴的硬质合金以外, 例如也可以使用金属陶瓷、高速钢、碳化钛、碳化硅、氮化硅、氮化铝、氧化铝及由它们的混合体构成的陶瓷、立方晶氮化硼烧结体、金刚石烧结体、以及在超高压下对由多晶金刚石或立方晶氮化硼构成的硬质相和陶瓷或铁族金属等结合相进行烧

成而成的超高压烧成体。

[0159] 另外,工具主体1除了例如由SKD61等合金工具钢制造的情况以外,也可以使用接合SKD61等合金工具钢和硬质合金而形成的工具主体。

[0160] 此外,在不脱离本发明主旨的范围内,也可以组合前述的实施方式、变形例及在附言(なお書き)等中说明的各结构(结构要素),并且可以进行结构的附加、省略、置换和其他变更。另外,本发明并非由前述实施方式来限定,而是仅由权利要求书的范围来限定。

[0161] 产业上的可利用性

[0162] 本发明的切削刀片及可转位刀片式旋转切削工具能够优良地维持工件的加工面精度的同时提高加工效率,并且能够进行立壁底角落部的精加工。因此具有产业上的可利用性。

[0163] 附图标记说明

- [0164] 1 工具本体
- [0165] 2 先端部
- [0166] 3 取付座
- [0167] 4 切削刃
- [0168] 5 切削刀片
- [0169] 6 可转位刀片式旋转切削工具
- [0170] 9 外周切削刃
- [0171] 10 外周切削刃的前刀面
- [0172] 11 底切削刃
- [0173] 12 底切削刃的前刀面
- [0174] 13 直线刃
- [0175] 19 连接刃
- [0176] B1 边界点
- [0177] C 中心轴
- [0178] D 刃径
- [0179] L1 切线
- [0180] R1、R2 曲率半径
- [0181] $\theta 1$ 角度

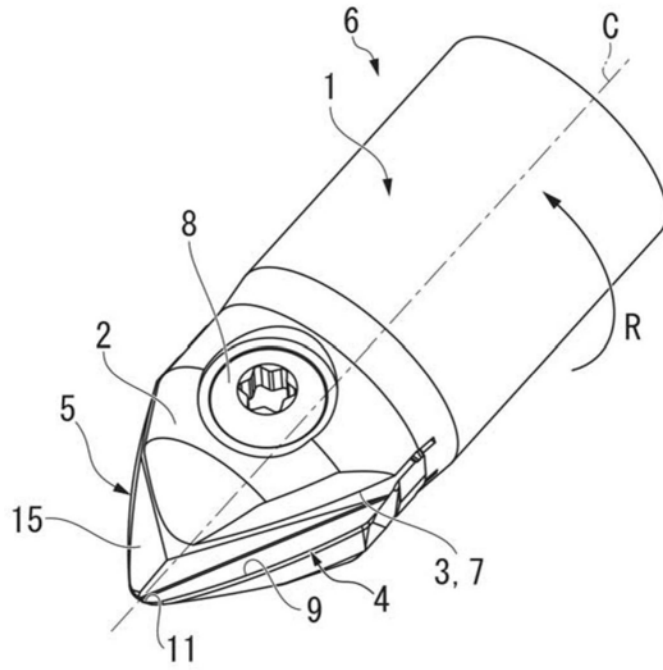


图1

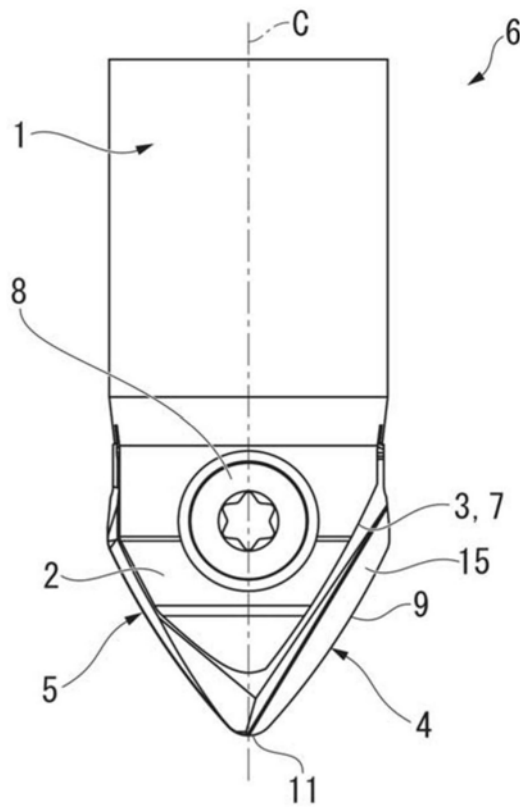


图2

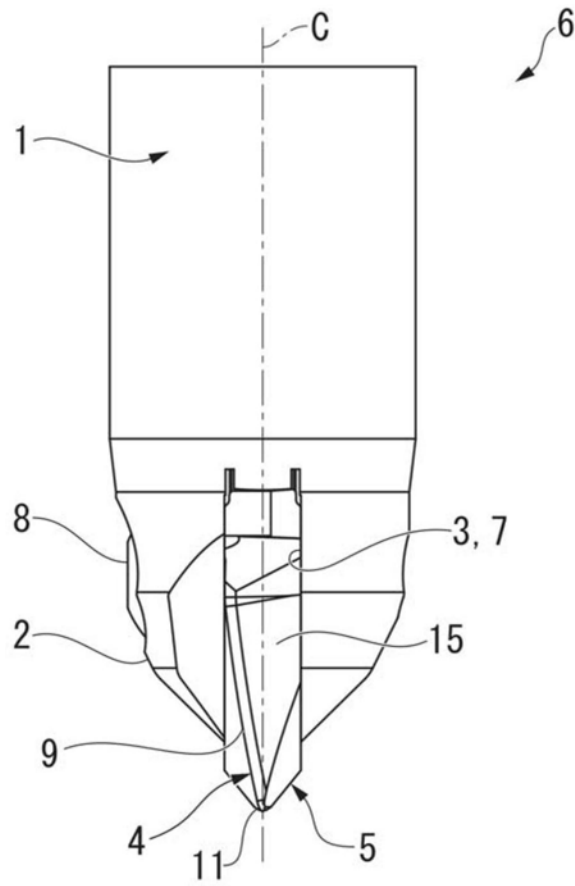


图3

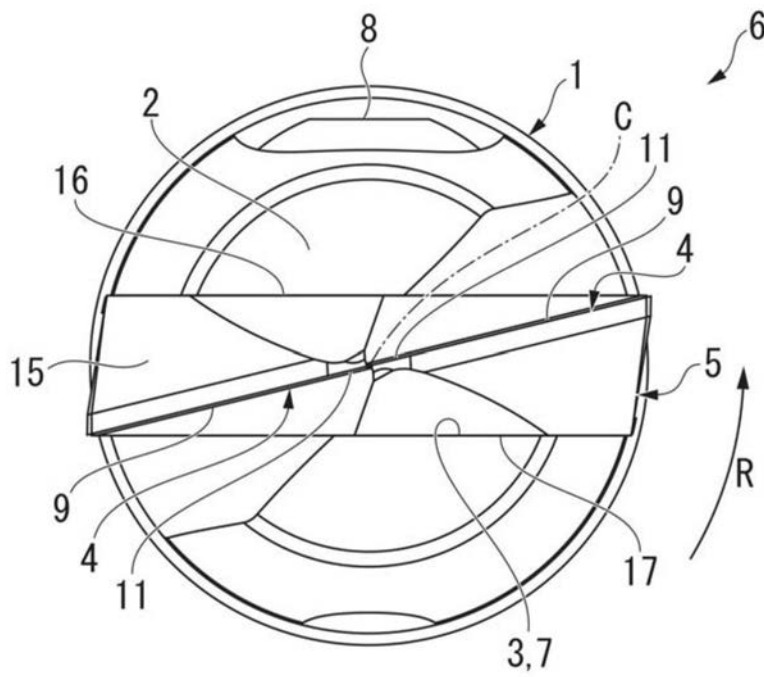


图4

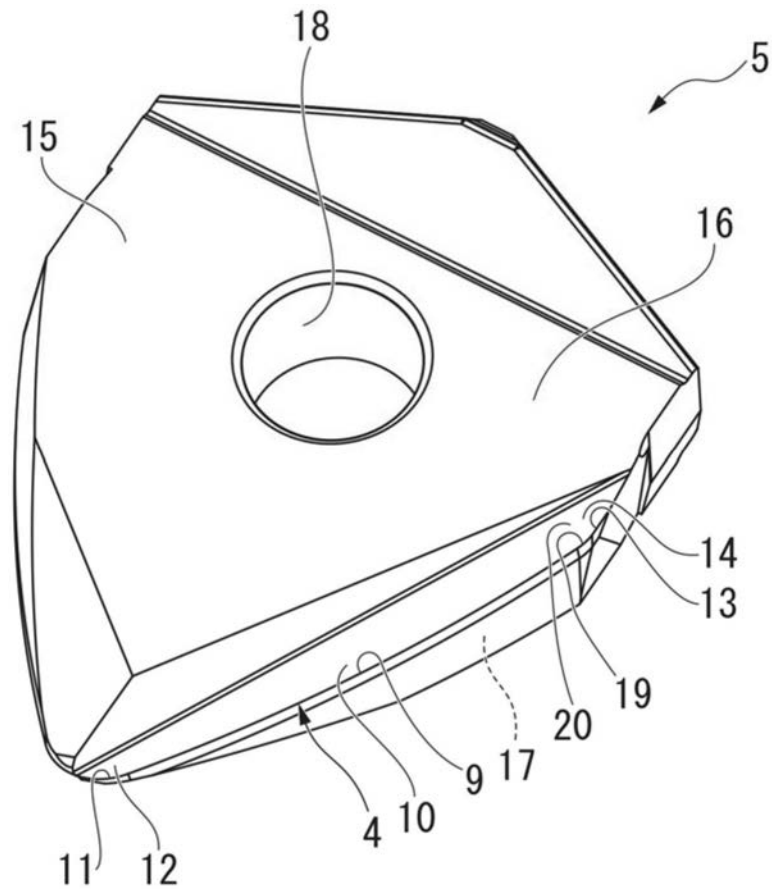


图5

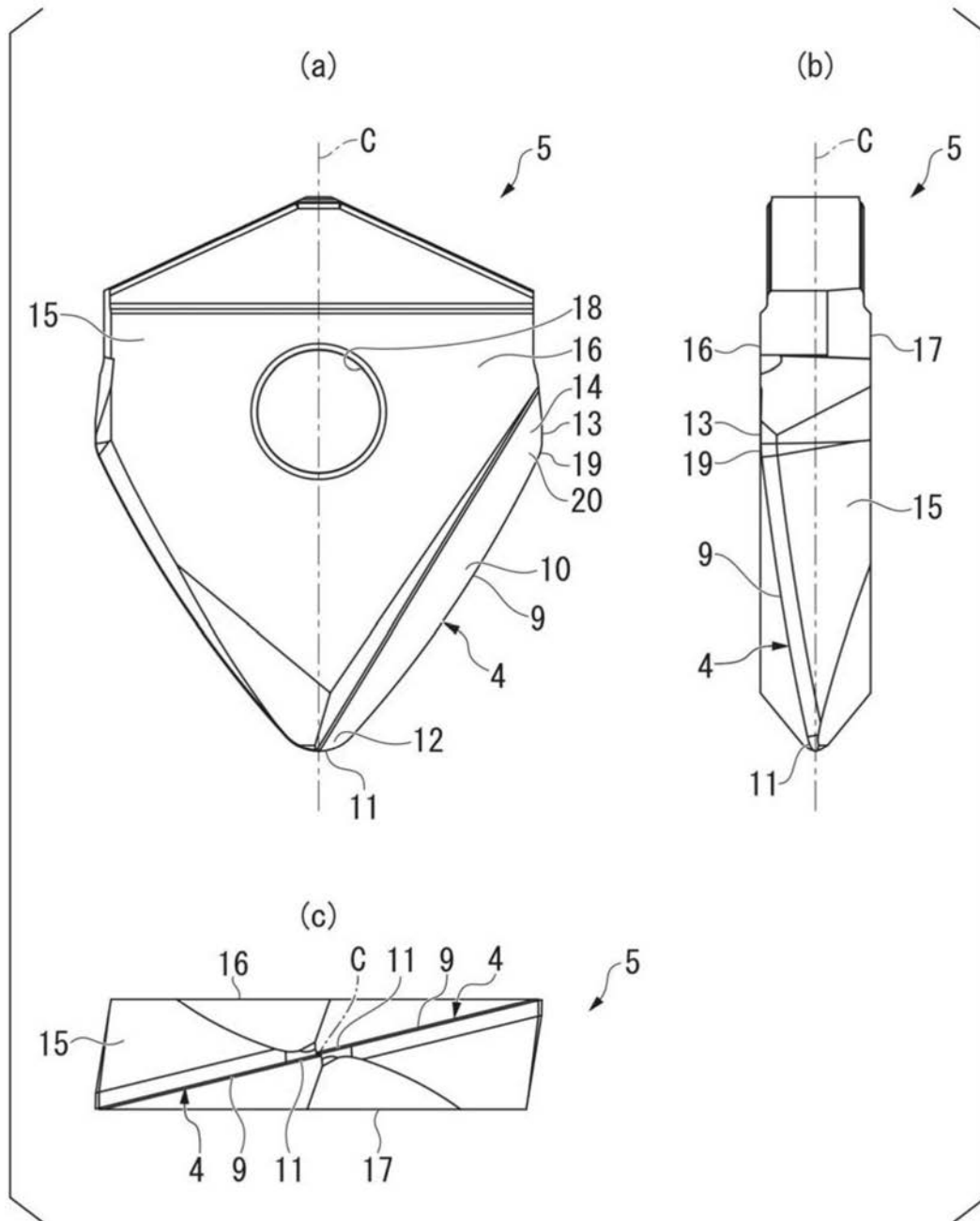


图6

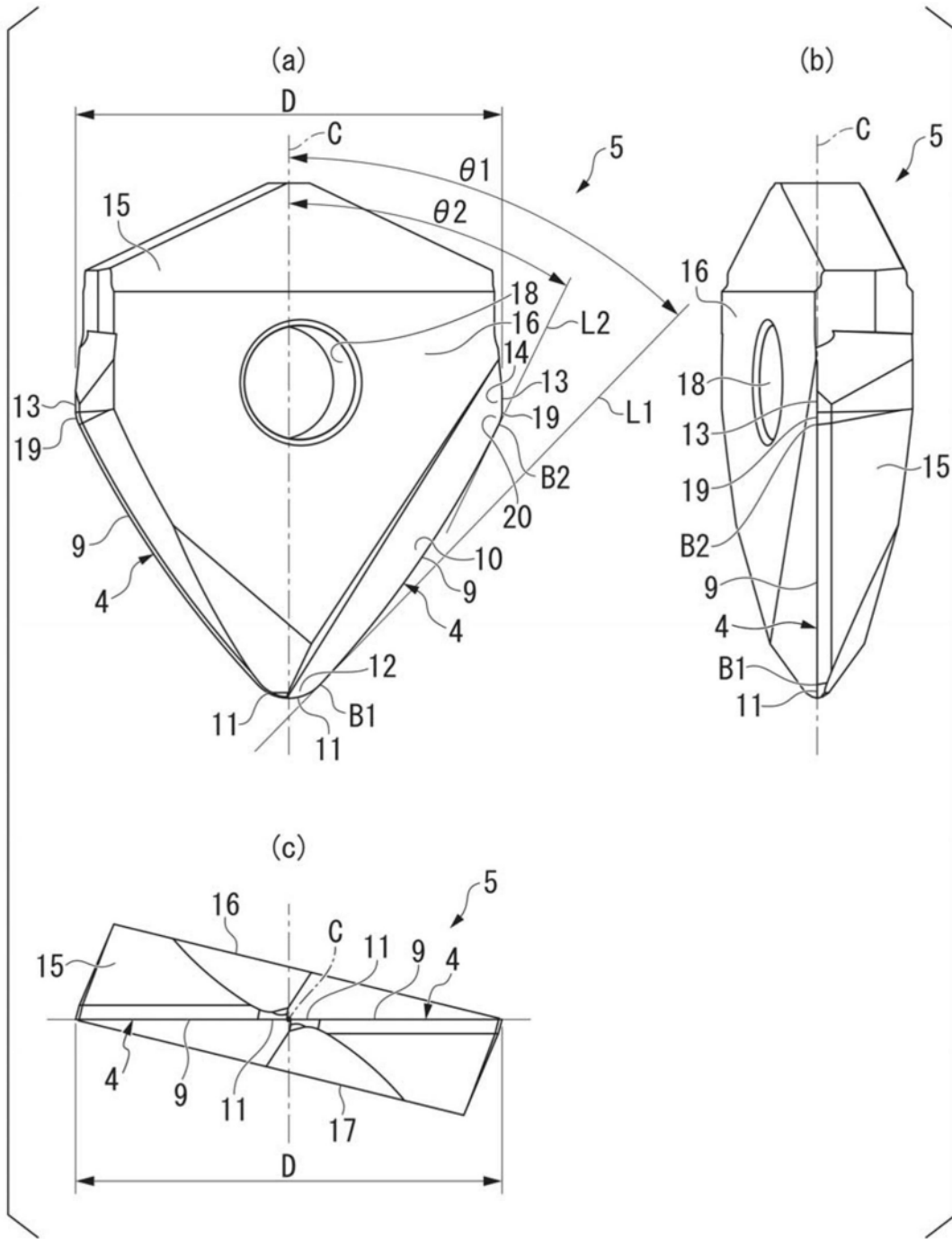


图7

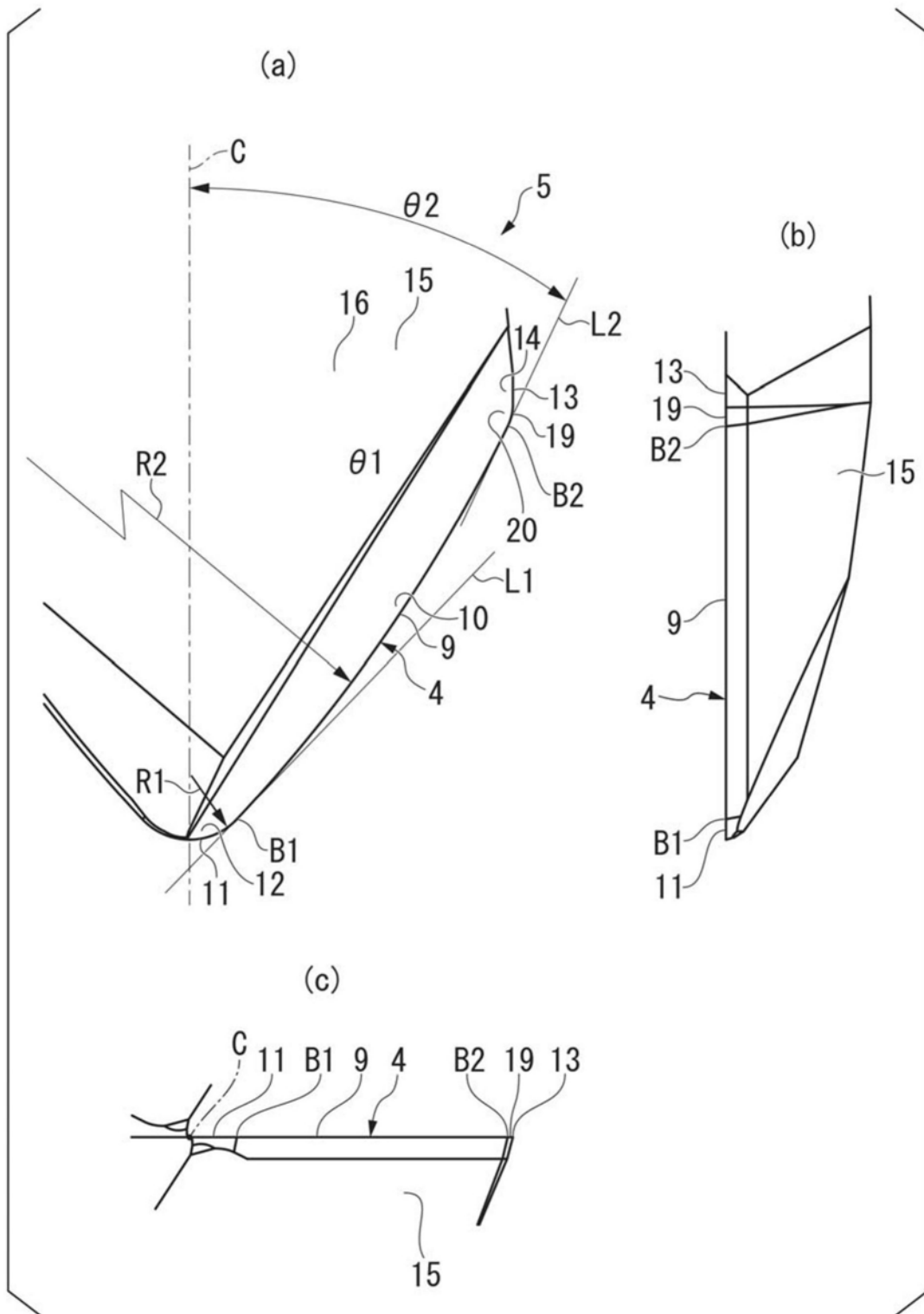


图8

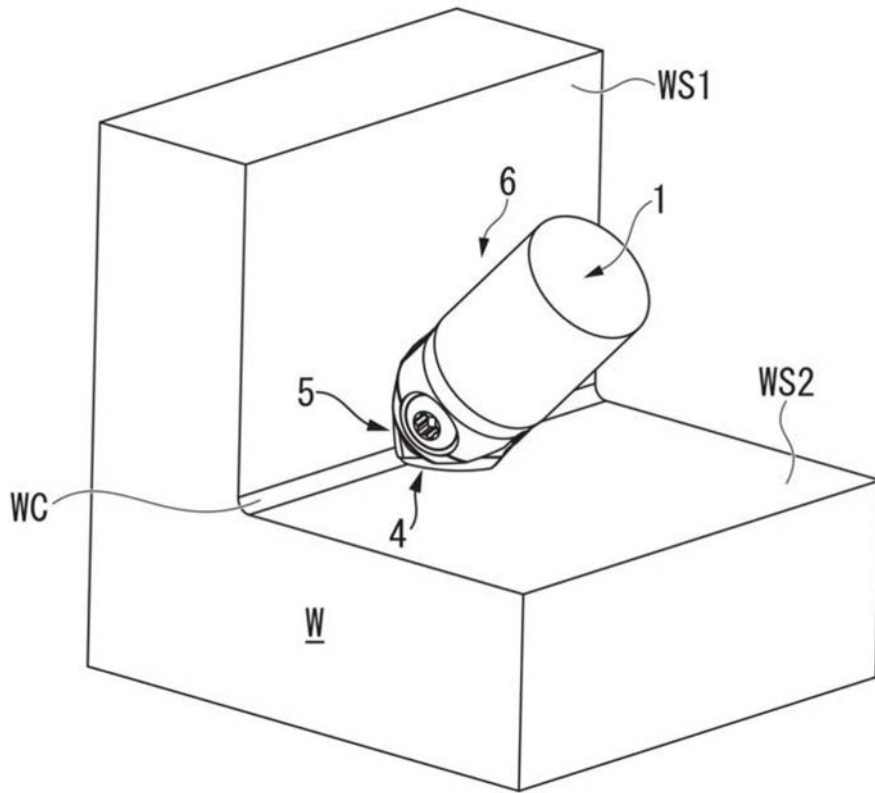


图9

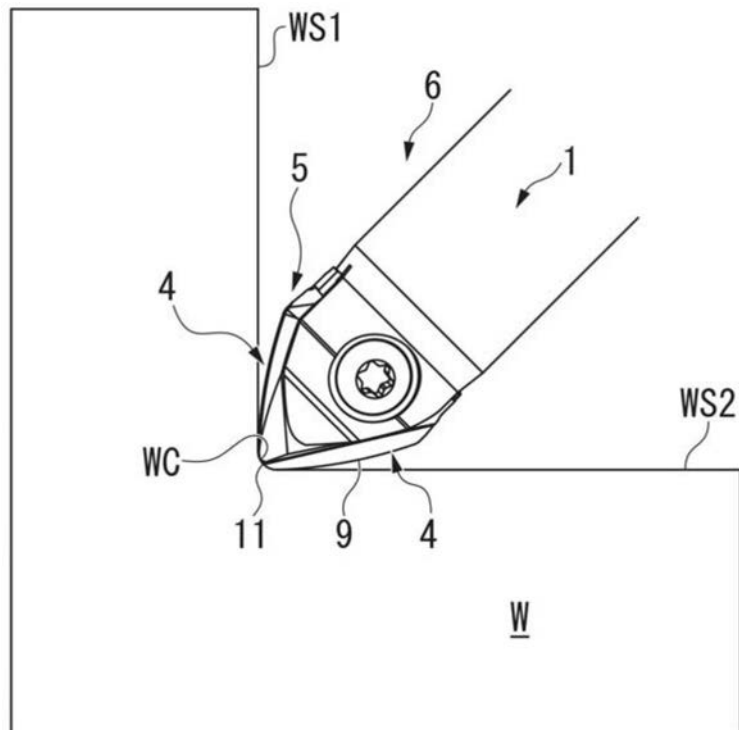


图10

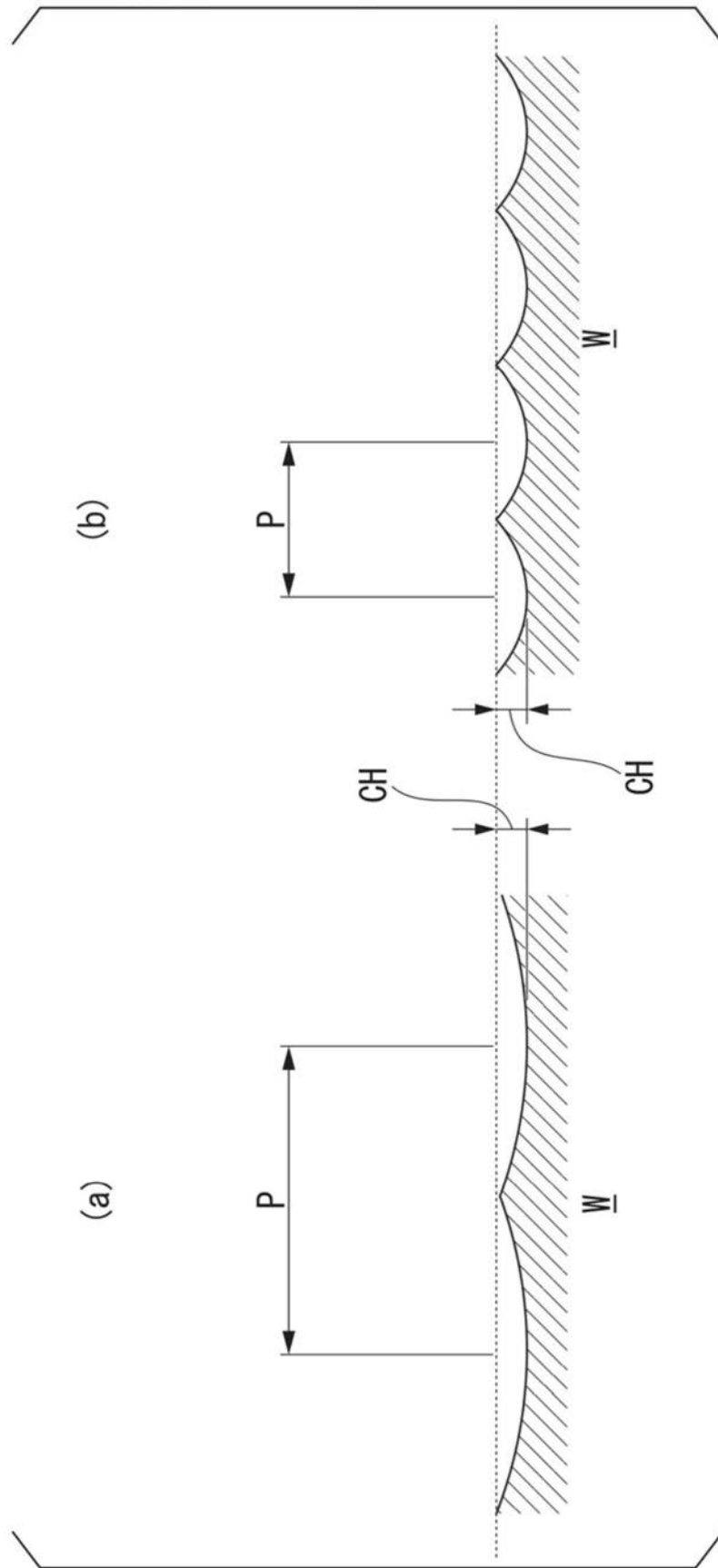


图11