



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108472748 B

(45) 授权公告日 2021.01.22

(21) 申请号 201780006577.5

(22) 申请日 2017.01.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108472748 A

(43) 申请公布日 2018.08.31

(30) 优先权数据
2016-013427 2016.01.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.07.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/002980 2017.01.27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/131173 JA 2017.08.03

(73) 专利权人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 高竹祐作

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 刘文海

(51) Int.Cl.
B23C 5/10 (2006.01)

审查员 陈翠萍

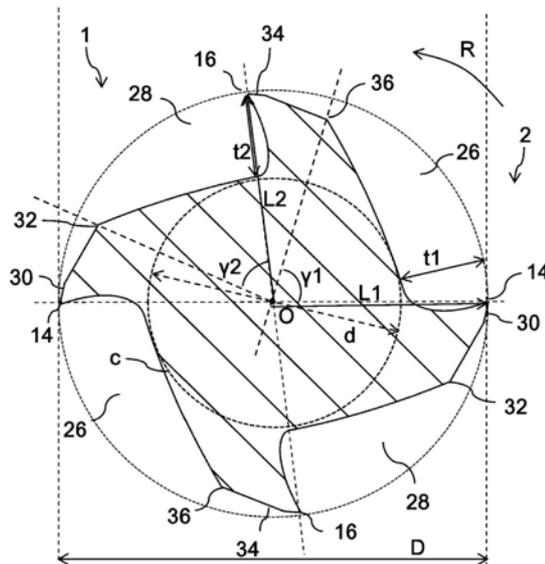
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

立铣刀以及切削加工物的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种立铣刀,其具有棒状的立铣刀主体,该立铣刀主体具有旋转轴,且具有第一端以及第二端,其中,立铣刀主体具备:位于第一端侧的第一底刃及第二底刃、从第一底刃延伸且位于立铣刀主体的侧面的第一外周刃、以及从第二底刃延伸且位于立铣刀主体的侧面的第二外周刃。而且,在与旋转轴正交的剖面中,在将第一外周刃距旋转轴的距离设为L1,将第二外周刃距旋转轴的距离设为L2时,L2比L1短,在将第一外周刃的前角设为 $\alpha 1$,将第二外周刃的前角设为 $\alpha 2$ 时, $\alpha 2$ 比 $\alpha 1$ 大。



1. 一种立铣刀,其具有棒状的立铣刀主体,该立铣刀主体具有旋转轴,且具有第一端以及第二端,其中,

所述立铣刀主体具备:位于所述第一端且包含所述旋转轴的横刃部、位于所述第一端侧的两个第一底刃、位于所述第一端侧的两个第二底刃、从所述第一底刃延伸且位于所述立铣刀主体的侧面的第一外周刃、以及从所述第二底刃延伸且位于所述立铣刀主体的侧面的第二外周刃,

两个所述第一底刃以及两个所述第二底刃沿着所述旋转轴的旋转方向交替地配置,

所述第一底刃在从前端观察时从所述横刃部朝向外周延伸,

所述第二底刃从与所述横刃部分离的位置朝向外周延伸,

在与所述旋转轴正交的剖面中,

在将所述第一外周刃距所述旋转轴的距离设为 L_1 ,将所述第二外周刃距所述旋转轴的距离设为 L_2 时,所述 L_2 比所述 L_1 短,

在将所述第一外周刃的前角设为 α_1 ,将所述第二外周刃的前角设为 α_2 时,所述 α_2 比所述 α_1 大,

所述 L_1 与所述 L_2 之比 L_2/L_1 为 $0.965\sim 0.998$ 。

2. 根据权利要求1所述的立铣刀,其中,

所述 α_1 与所述 α_2 之比 α_1/α_2 为 $0.5\sim 0.8$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的立铣刀,其中,

所述立铣刀主体具备:相对于所述第一外周刃而位于所述旋转轴的旋转方向的前方的第一外周槽、以及相对于所述第二外周刃而位于所述旋转方向的前方的第二外周槽,

在将所述第一外周槽的开角设为 γ_1 ,将所述第二外周槽的开角设为 γ_2 时,所述 γ_1 与所述 γ_2 之比 γ_1/γ_2 为 $1.1\sim 1.3$ 。

4. 根据权利要求3所述的立铣刀,其中,

在将所述第一外周槽的槽深设为 t_1 ,将所述第二外周槽的槽深设为 t_2 时,所述 t_1 比所述 t_2 小。

5. 根据权利要求1或2所述的立铣刀,其中,

在将所述第一外周刃的扭转角设为 β_1 ,将所述第二外周刃的扭转角设为 β_2 时,所述 β_1 比所述 β_2 小。

6. 一种切削加工物的制造方法,其包括:

使权利要求1至5中任一项所述的立铣刀旋转的工序;

使旋转的所述立铣刀与被切削件接触的工序;以及

使所述立铣刀从所述被切削件离开的工序。

立铣刀以及切削加工物的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及立铣刀以及切削加工物的制造方法。

背景技术

[0002] 立铣刀具有底刃以及外周刃,用于工件的槽加工以及方肩加工等。例如,在日本特开2005-096047号公报(专利文献1)中公开了如下的四个刃的立铣刀,为了防止谐振,该立铣刀具有一对主刃、配置在相对于主刃旋转 90° 的位置且直径比主刃小的一对副刃。

[0003] 近年来,谋求减少容易在切削加工面产生的切削残渣从而能够得到平滑的切削面的立铣刀。

发明内容

[0004] 本发明的立铣刀具有棒状的立铣刀主体,该立铣刀主体具有旋转轴,且具有第一端以及第二端,该立铣刀主体具备:位于所述第一端侧的第一底刃、位于所述第一端侧的第二底刃、从所述第一底刃延伸且位于所述立铣刀主体的侧面的第一外周刃、以及从所述第二底刃延伸且位于所述立铣刀主体的侧面的第二外周刃。而且,在与所述旋转轴正交的剖面中,在将所述第一外周刃距所述旋转轴的距离设为 L_1 ,将所述第二外周刃距所述旋转轴的距离设为 L_2 时,所述 L_2 比所述 L_1 短,在将所述第一外周刃的前角设为 α_1 ,将所述第二外周刃的前角设为 α_2 时,所述 α_2 比所述 α_1 大。

附图说明

[0005] 图1是关于一实施方式的立铣刀的侧视图。

[0006] 图2是图1所示的立铣刀的第一端侧的放大图,并且是第二底刃投影到旋转轴上的状态的侧视图。

[0007] 图3是使图2所示的立铣刀旋转 90° 的图,并且是第一底刃投影到旋转轴上的状态的侧视图。

[0008] 图4是朝向第一端观察图1所示的立铣刀时的主视图。

[0009] 图5是图2所示的立铣刀的X-X剖视图。

[0010] 图6是图5所示的立铣刀的主要部分放大图。

[0011] 图7是图5所示的立铣刀的第一外周刃附近的放大图。

[0012] 图8是图5所示的立铣刀的第二外周刃附近的放大图。

[0013] 图9是示出一实施方式的切削加工物的制造方法的示意图。

具体实施方式

[0014] 图1~图8所示的立铣刀1是实心式的立铣刀,具备具有在图1~图3中用点划线示出的旋转轴0的立铣刀主体2。另外,如图1所示,立铣刀主体2呈具有第一端(图1中的左侧)以及第二端(图1中的右侧)的棒状,在立铣刀主体2的第一端侧具备切削部4,在立铣刀主体

2的第二端侧具备刀柄部6。需要说明的是,在图1中,示出在切削部4与刀柄部6之间具备根部8的例子。

[0015] 立铣刀1的至少包括切削部4的部分具有硬质合金、金属陶瓷以及cBN等硬质材料。立铣刀1可以在硬质材料的表面具有涂层。立铣刀主体2呈以旋转轴0为中心的直径D的大致圆柱状。需要说明的是,在立铣刀1中,刀柄部6的第二端侧把持于切削加工机(未图示)。

[0016] 如图1~图3所示,立铣刀主体2具备第一底刃10、第二底刃12、第一外周刃14以及第二外周刃16。第一底刃10以及第二底刃12位于第一端侧。换言之,第一底刃10以及第二底刃12位于第一端的附近。第一外周刃14从第一底刃10朝向第二端侧延伸,位于立铣刀主体2的侧面。第二外周刃16从第二底刃12朝向第二端侧延伸,位于立铣刀主体2的侧面。

[0017] 另外,根据图4以及图5,第一外周刃14以及第二外周刃16交替地配置于立铣刀主体2的外周。需要说明的是,在本实施方式的附图中,虽然在附图中未示出,但对于表示位置的附图标记带括号示出。另外,在图4以及图5中,虚线的圆弧示出第一外周刃14的旋转轨迹。需要说明的是,图5为与旋转轴0正交的剖面。

[0018] 在本实施方式中,在图5的局部放大图即图6中,虚线的圆弧示出第一外周刃14的旋转轨迹,实线的圆弧示出第二外周刃16的旋转轨迹。如图6所示,第二外周刃16距旋转轴0的距离L2比第一外周刃14距旋转轴0的距离L1短。另外,图8所示的第二外周刃16的前角 α_2 比图7所示的第一外周刃14的前角 α_1 大。

[0019] 由此,即使在加工如碳纤维强化塑料(CFRP)这样的容易产生纤维的切削残渣的被切削件时,第二外周刃16的前角相对较大,切削性良好,因此能够减少容易在切削加工面产生的切削残渣。其结果是,能够通过切削效率高、且加工残渣少的稳定的切削加工而得到平滑的切削面。另外,在第二外周刃16处切削量少,因此施加于第二外周刃16的切削阻力变小。因此,即使第二外周刃16的前角 α_2 较大,第二外周刃16也不易破损。

[0020] 在使用本实施方式的立铣刀1的切削加工中,第一外周刃14以及第二外周刃16这两方与被切削件接触而对被切削件进行切削。此时,第一外周刃14距旋转轴0的距离L1比第二外周刃16距旋转轴0的距离L2长,因此由第一外周刃14切削而产生的切屑的生成量比由第二外周刃16切削而产生的切屑的生成量多。

[0021] 在本实施方式中,在第一外周刃14距旋转轴0的距离L1与第二外周刃16距旋转轴0的距离L2之比 $L2/L1$ 为0.965~0.998的情况下,能够使第一外周刃14以及第二外周刃16的切削量合理化,并且还能够提高第一外周刃14以及第二外周刃16的耐破损性。

[0022] 另外,在本实施方式中,图7所示的第一外周刃14的前角 α_1 为10~25°,图8所示的第二外周刃16的前角 α_2 为15~35°。在前角 α_1 为12~18°、前角 α_2 为21~30°的情况下,能够提高第一外周刃14以及第二外周刃16的耐破损性。另外,在前角之比 α_1/α_2 为0.5~0.8的情况下,也能够提高第一外周刃14以及第二外周刃16的耐破损性。

[0023] 立铣刀主体2具备从位于中心的旋转轴0侧向外周侧延伸的至少一个第一底刃10、以及至少一个第二底刃12。在图4中,立铣刀主体2具备两个第一底刃10、以及两个第二底刃12,第一底刃10以及第二底刃12沿着旋转轴0的旋转方向R交替地配置。在相对于第一底刃10靠旋转方向R的后方的位置配置有第一底部后刀面22,在相对于第二底刃12靠旋转方向R的后方的位置配置有第二底部后刀面24。

[0024] 本实施方式的立铣刀主体2具备位于第一端的横刃部20。另外,立铣刀主体2具备

两个第一底刃10、以及两个第二底刃12。如图2~图4所示,横刃部20包含旋转轴0。第一底刃10位于切削部4的第一端侧。

[0025] 另外,如图4所示,第一底刃10在从前端观察时从横刃部20朝向外周延伸。第一底刃10在以旋转轴0作为对称中心而点对称的位置配置有两个。第一底刃10是被称作所谓的主刃的底刃。在此,“从前端观察”是指朝向第一端观察的状态。

[0026] 第二底刃12在旋转轴0的周向上位于两个第一底刃10之间。另外,第二底刃12从与横刃部20分离的位置朝向外周延伸。根据另一观点,第二底刃12从外周朝向旋转轴0侧延伸。第二底刃12是被称作所谓的副刃的底刃。

[0027] 需要说明的是,在本发明中,并不一定第一底刃10为主刃,第二底刃12为副刃。在立铣刀1具备主刃以及副刃的情况下,能够使由立铣刀1切削加工出的底面平滑。

[0028] 在图4中,第二底刃12配置有两个,但在本发明中,第二底刃12可以为一个,也可以为三个以上。需要说明的是,在第二底刃12存在有偶数个,且第二底刃12配置在以旋转轴0作为对称中心而点对称的位置的情况下,在切削加工时施加于立铣刀1的切削负载的平衡良好。

[0029] 另外,如图5所示,立铣刀主体2具备:相对于第一外周刃14而位于旋转轴0的旋转方向R的前方的第一外周槽26、以及相对于第二外周刃16而位于旋转轴0的旋转方向R的前方的第二外周槽28。第一外周刃14是从作为主刃的第一底刃10延伸的外周刃。在第一外周槽26的开角 γ_1 比第二外周槽28的开角 γ_2 大时,即使第一外周刃14的切削量比第二外周刃16的切削量多,也能够抑制切屑在第一外周槽26内堵塞而使切屑排出性劣化的情况。

[0030] 如图2以及图3所示,在第一外周刃14以及第一底刃10通过第一底刃10的外周端即第一拐角38而平滑地连接情况下,第一拐角38也作为切削刃而发挥功能。另外,在第二外周刃16以及第二底刃12通过第二底刃12的外周端即第二拐角40而平滑地连接情况下,第二拐角40也作为切削刃而发挥功能。

[0031] 如图5所示,立铣刀主体2在相对于第一外周后刀面30靠旋转方向R的后方的位置具有第一跟部32,在相对于第二外周后刀面34靠旋转方向R的后方的位置具有第二跟部36。

[0032] 如图5所示,第一跟部32是第一外周后刀面30与在旋转方向R的后方和该第一外周后刀面30邻接的第二外周槽28的交点。第二跟部36是第二外周后刀面34与在旋转方向R的后方和该第二外周后刀面34邻接的第一外周槽26的交点。

[0033] 需要说明的是,如图5所示,第一外周槽26的开角 γ_1 是通过旋转轴0和第二跟部36的直线与通过旋转轴0和第一外周刃14的直线所成的角。第二外周槽26的开角 γ_2 是通过旋转轴0和第一跟部32的直线与通过旋转轴0和第二外周刃16的直线所成的角。

[0034] 需要说明的是,对于开角 γ_1 的范围,在第一外周刃14以及第一外周槽26为两个的情况下优选为 $30\sim 80^\circ$,在第一外周刃14以及第一外周槽26为三个的情况下优选为 $20\sim 50^\circ$,在第一外周刃14以及第一外周槽26为四个的情况下优选为 $15\sim 40^\circ$ 。在处于该范围的情况下,切屑不易在第一外周槽26中堵塞,并且切屑不易从第一外周槽26内飞出。

[0035] 在本实施方式中,在第一外周槽26的开角 γ_1 与第二外周槽28的开角 γ_2 之比 γ_1/γ_2 为 $1.1\sim 1.3$ 的情况下,切屑排出性良好。

[0036] 在图1~图3中,示出第一外周刃14以及第二外周刃16相对于旋转轴0扭转且在立铣刀主体2的外周呈螺旋状配置的例子。在本实施方式中,第一外周刃14相对于旋转轴0的

扭转角 β_1 与第二外周刃16相对于旋转轴0的扭转角 β_2 相同。

[0037] 本发明不限于于此,也可以扭转角 β_2 比扭转角 β_1 大。在该情况下,第二外周刃16的切削性更加良好,能够进一步减少被切削件的加工残渣。第一外周刃14相对于旋转轴0的扭转角 β_1 为 $5\sim 25^\circ$,第二外周刃16相对于旋转轴0的扭转角 β_2 为 $7\sim 30^\circ$ 。

[0038] 在此,扭转角 β_1 是指,如图2所示,第一外周刃14与旋转轴0的交点处的切线Z1与旋转轴0所成的角,扭转角 β_2 是指,第二外周刃16与旋转轴0的交点处的切线Z2与旋转轴0所成的角。

[0039] 也可以在立铣刀主体2的外周设置有在旋转方向R的后方与第一外周刃14邻接、且距旋转轴0的距离与第一外周刃14相同的外周连接部(未图示)。另外,也可以设置有在旋转方向R的后方与第二外周刃16邻接、且距旋转轴0的距离与第二外周刃16相同的外周连接部(未图示)。

[0040] 如图1所示,第一外周槽26以及第二外周槽28从切削部4的第一端侧呈螺旋状地延伸至根部8侧。根部8具有从切削部4的第一外周槽26以及第二外周槽28延伸且第一外周槽26以及第二外周槽28的深度分别变浅的槽尾部42。

[0041] 对于立铣刀1的芯厚d,在如图5所示的剖面中,与立铣刀主体2的直径D之比 d/D 为 $0.5\sim 0.8$ 。在比 d/D 处于该范围的情况下,立铣刀1的强度高,能够抑制立铣刀1的折损。在图5中,用在立铣刀1的中心部绘出的最大的圆c的直径定义芯厚d,芯厚d同旋转轴0与外周槽的最深位置之间的距离的2倍相等。

[0042] 另外,如图5所示,在将第一外周槽26的槽深设为 t_1 ,将第二外周槽28的槽深设为 t_2 时,在 t_1 比 t_2 小的情况下,能够使第一外周槽26以及第二外周槽28这两方的切屑排出性良好。特别是,在比 t_1/t_2 为 $0.940\sim 0.998$ 的情况下,能够使第一外周槽26以及第二外周槽28这两方的切屑排出性更加良好。

[0043] 在此,本实施方式中的第一外周槽26的槽深 t_1 是指,如图5所示,从通过第一外周刃14的圆弧到第一外周槽26的深度中的最深的深度,并且是指通过旋转轴0和最深的部分的直线中的、从最深的部分到上述圆弧为止的距离。同样地,第二外周槽28的槽深 t_2 是指,如图5所示,从通过第二外周刃16的圆弧到第二外周槽28的深度中的最深的深度。

[0044] 另外,如图2~图4所示,立铣刀主体2可以具有第一切口44,该第一切口44与第一底刃10邻接且位于第一底刃10与第一外周槽26之间。在立铣刀主体2具有第一切口44时,如图2所示,在第一底刃10与第一外周槽26之间形成有平面状的第一底部前刀面46。

[0045] 另外,立铣刀主体2也可以具有第二切口48,该第二切口48与第二底刃12邻接且位于第二底刃12与第二外周槽28之间。在立铣刀主体2具有第二切口48时,如图3所示,在第二底刃12与第二外周槽28之间形成有平面状的第二底部前刀面50。

[0046] 位于第一底部前刀面46与第一底部后刀面22的交叉部且从旋转轴0朝向外周侧延伸的部分也包含于第一底刃10。位于第二底部前刀面50与第二底部后刀面24的交叉部且从旋转轴0朝向外周侧延伸的部分也包含于第二底刃12。

[0047] 在第一底刃10以及第二底刃12中的至少一个与其他切削刃为不是点对称的形状的不等分割的情况下,第一底刃10以及第二底刃12的配置成为非对称的形状,能够抑制在切削时立铣刀1谐振而产生颤振的情况。除将第一底刃10以及第二底刃12的配置设为非对称以外,还可以采用改变第一外周刃14以及第二外周刃16中的任一个的扭转角的方法(不

等导程)等。

[0048] 另外,在本实施方式中,朝向旋转方向R的后方,按照第一外周槽26-第一外周刃14-第二外周槽28-第二外周刃16顺序以外周刃的数量重复地配置,但并不限定于此。即,也可以为,第一外周槽26和第一外周刃14、第二外周槽28和第二外周刃16中的任一方的数量少。

[0049] 本实施方式的立铣刀1能够通过再研磨而使切削刃再生。具体而言,通过第一底部后刀面22的再研磨加工、包括第一底部前刀面46在内的第一切口44的再研磨加工,能够使第一底刃10以及第一外周刃14再生。另外,通过第二底部后刀面24的再研磨加工、包括第二底部前刀面50在内的第二切口48的再研磨加工,能够使第二底刃12以及第二外周刃16再生。

[0050] <切削加工物的制造方法>

[0051] 使用图9对本实施方式所涉及的切削加工物的制造方法进行说明。

[0052] 图9是示出使用图1的立铣刀1对被切削件进行方肩加工的切削加工物的制造方法的示意图。在本实施方式中,如图9A所示,使安装于刀杆(未图示)的立铣刀1一边以立铣刀1的旋转轴0为基准而向箭头A方向旋转,一边向箭头B方向运动,接近被切削件100。

[0053] 接下来,如图9B所示,使旋转的立铣刀1与被切削件100的表面接触。具体而言,使旋转的立铣刀1一边与被切削件100接触一边向箭头C方向移动。由此,由外周刃切削出的被切削件100的被切削面成为侧方切削面101。另外,由底刃切削出的被切削件100的被切削面成为底切削面102。

[0054] 如图9C所示,使立铣刀1保持其状态而向箭头C方向运动,通过立铣刀1从被切削件100离开从而切削加工结束,由此能够得到所希望的切削加工物110。立铣刀1基于上述的理由而具备优异的切削能力,因此能够得到加工面精度优异的切削加工物110。

[0055] 需要说明的是,在继续进行切削加工的情况下,保持使立铣刀1旋转的状态,重复使立铣刀1的切削刃与被切削件100的不同位置接触即可。在本实施方式中,使立铣刀1接近被切削件100,但使立铣刀1与被切削件100相对接近即可,因此例如也可以使被切削件100接近立铣刀1。关于这一点,对于使立铣刀1从被切削件100离开的工序也是同样的。

[0056] 以上,对本发明所涉及的优选实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式,当然能够在不脱离本发明的主旨的范围内采用任意方式。

[0057] 附图标记说明

[0058] 1 立铣刀;

[0059] 2 立铣刀主体;

[0060] 4 切削部;

[0061] 6 刀柄部;

[0062] 8 根部;

[0063] 10 第一底刃;

[0064] 12 第二底刃;

[0065] 14 第一外周刃;

[0066] 16 第二外周刃;

[0067] 20 横刃部;

- [0068] 22 第一底部后刀面；
- [0069] 24 第二底部后刀面；
- [0070] 26 第一外周槽；
- [0071] 28 第二外周槽；
- [0072] 30 第一外周后刀面；
- [0073] 32 第一跟部；
- [0074] 34 第二外周后刀面；
- [0075] 36 第二跟部；
- [0076] 38 第一拐角；
- [0077] 40 第二拐角；
- [0078] 42 槽尾部；
- [0079] 44 第一切口；
- [0080] 46 第一底部前刀面；
- [0081] 48 第二切口；
- [0082] 50 第二底部前刀面；
- [0083] 0 旋转轴；
- [0084] d 芯厚；
- [0085] L1 第一外周刃距旋转轴的距离；
- [0086] L2 第二外周刃距旋转轴的距离；
- [0087] α_1 第一外周刃的前角；
- [0088] α_2 第二外周刃的前角；
- [0089] β_1 第一外周刃的扭转角；
- [0090] β_2 第二外周刃的扭转角；
- [0091] γ_1 第一外周槽的开角；
- [0092] γ_2 第二外周槽的开角；
- [0093] t1 第一外周槽的槽深；
- [0094] t2 第二外周槽的槽深。

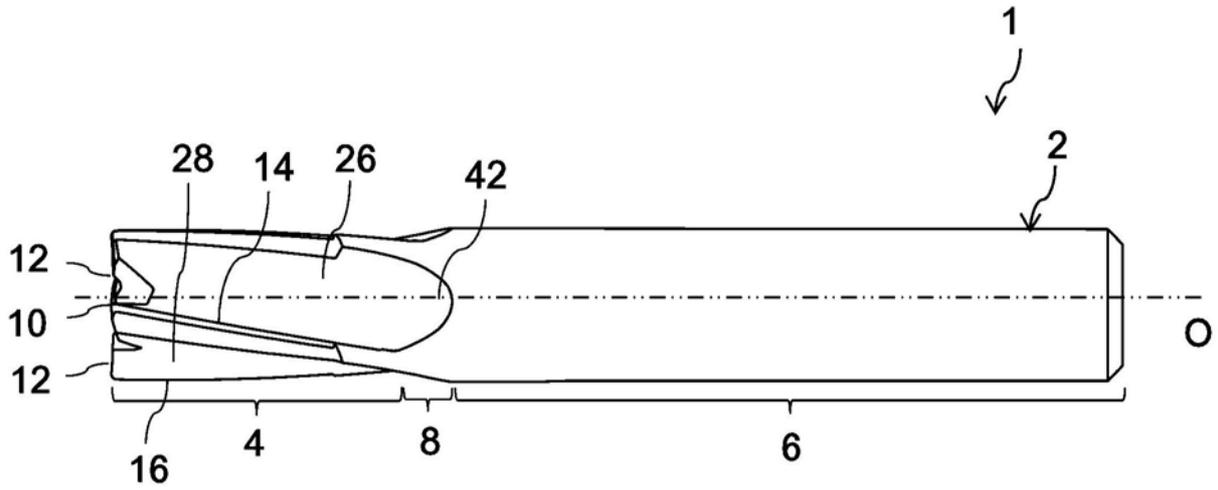


图1

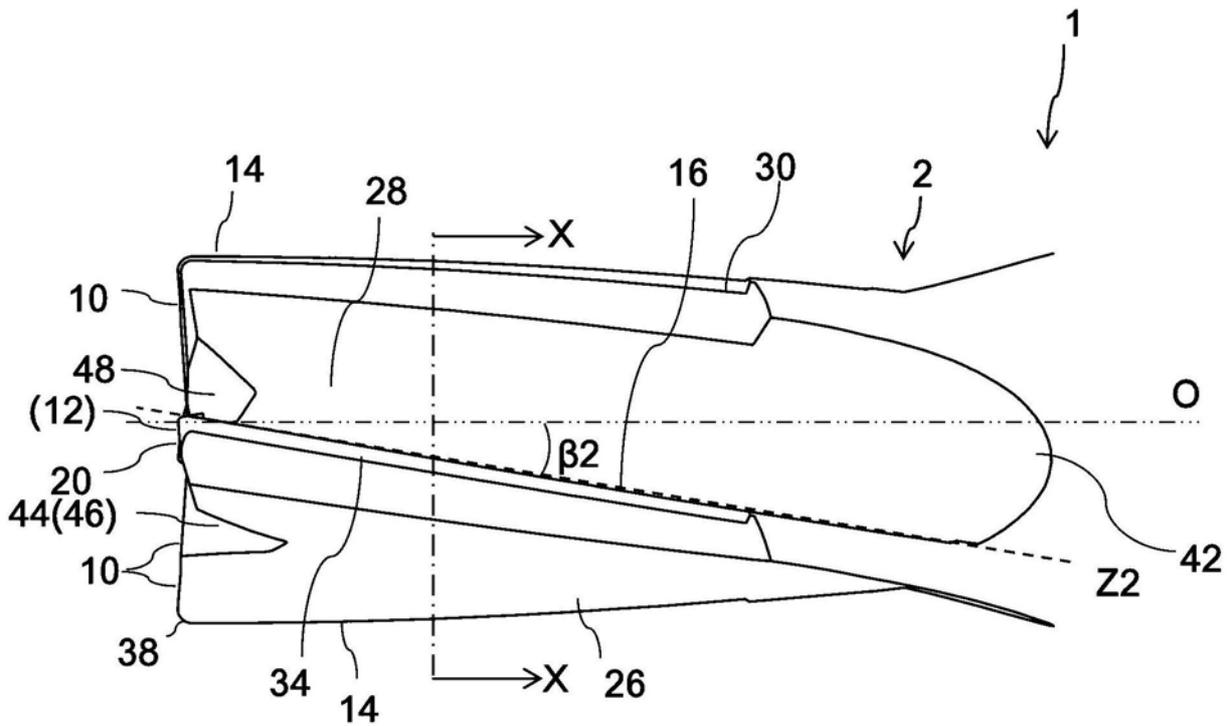


图2

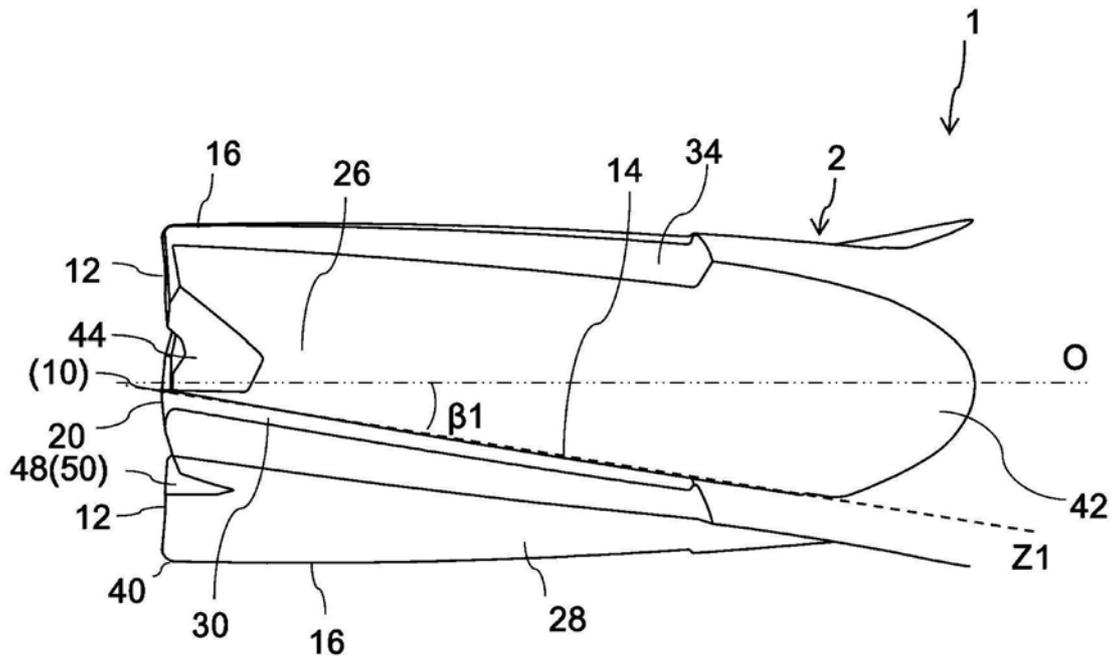


图3

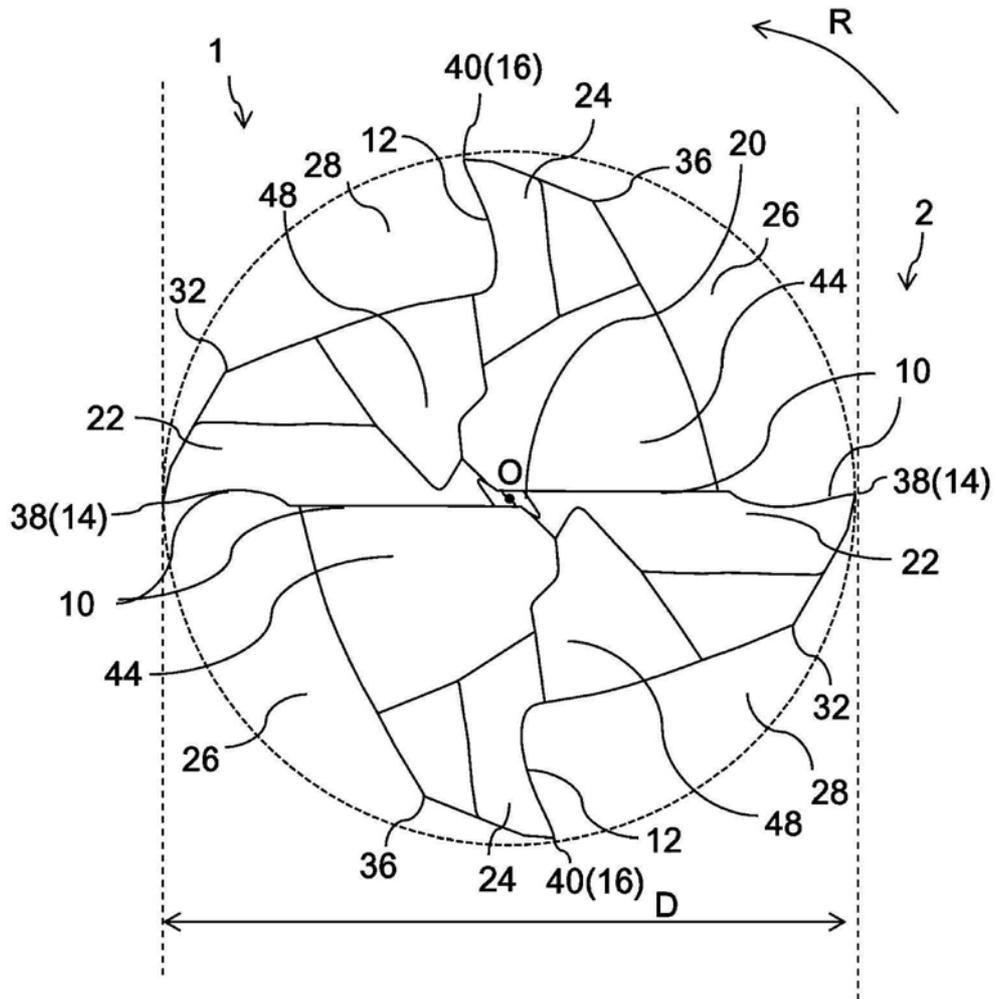


图4

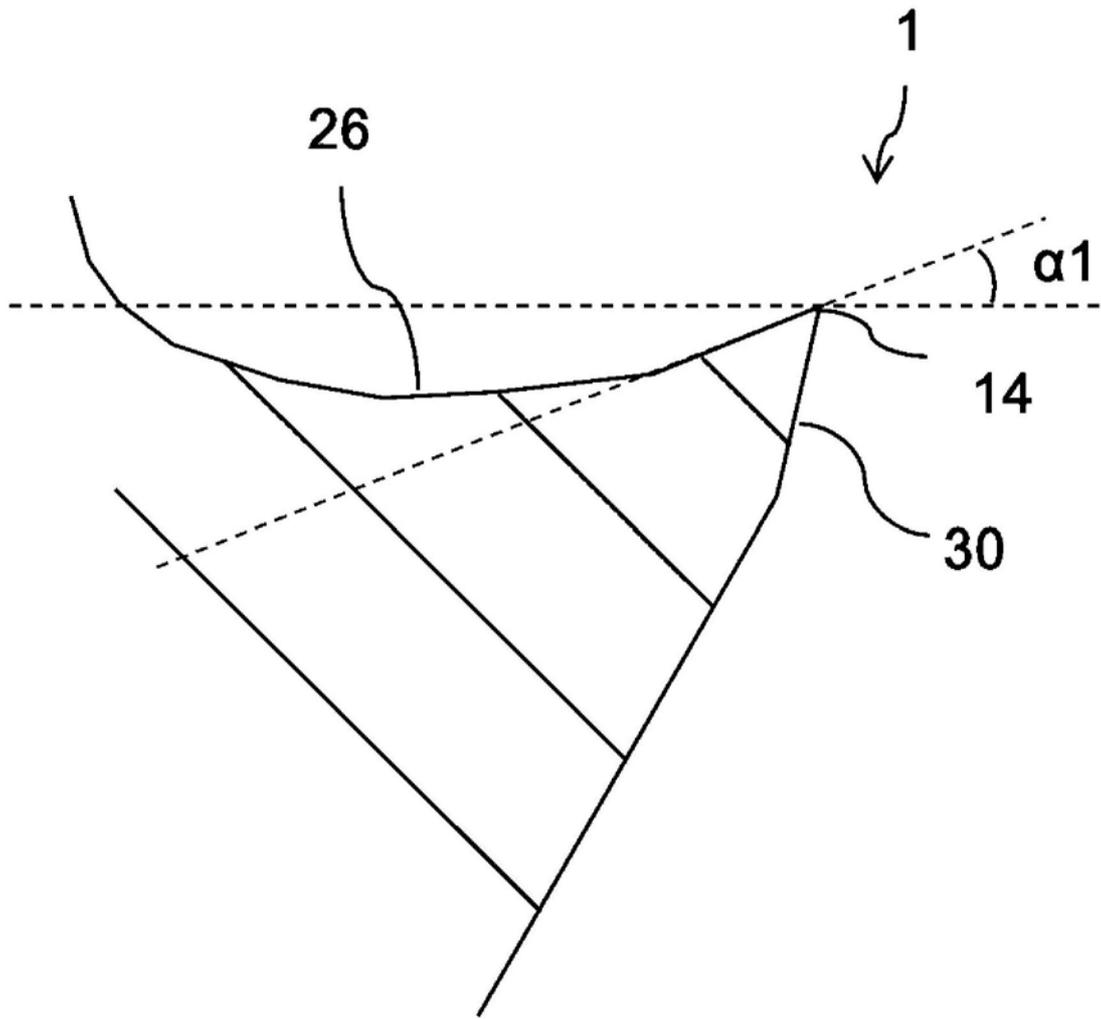


图7

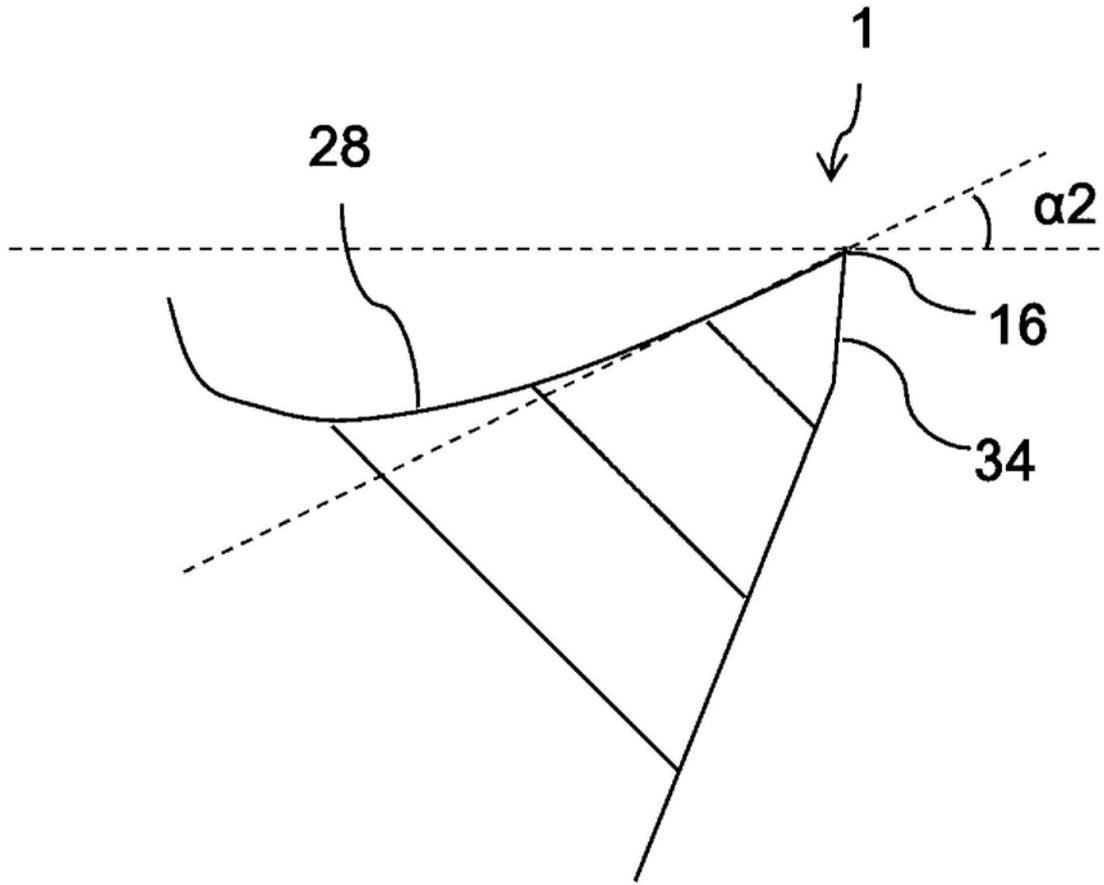


图8

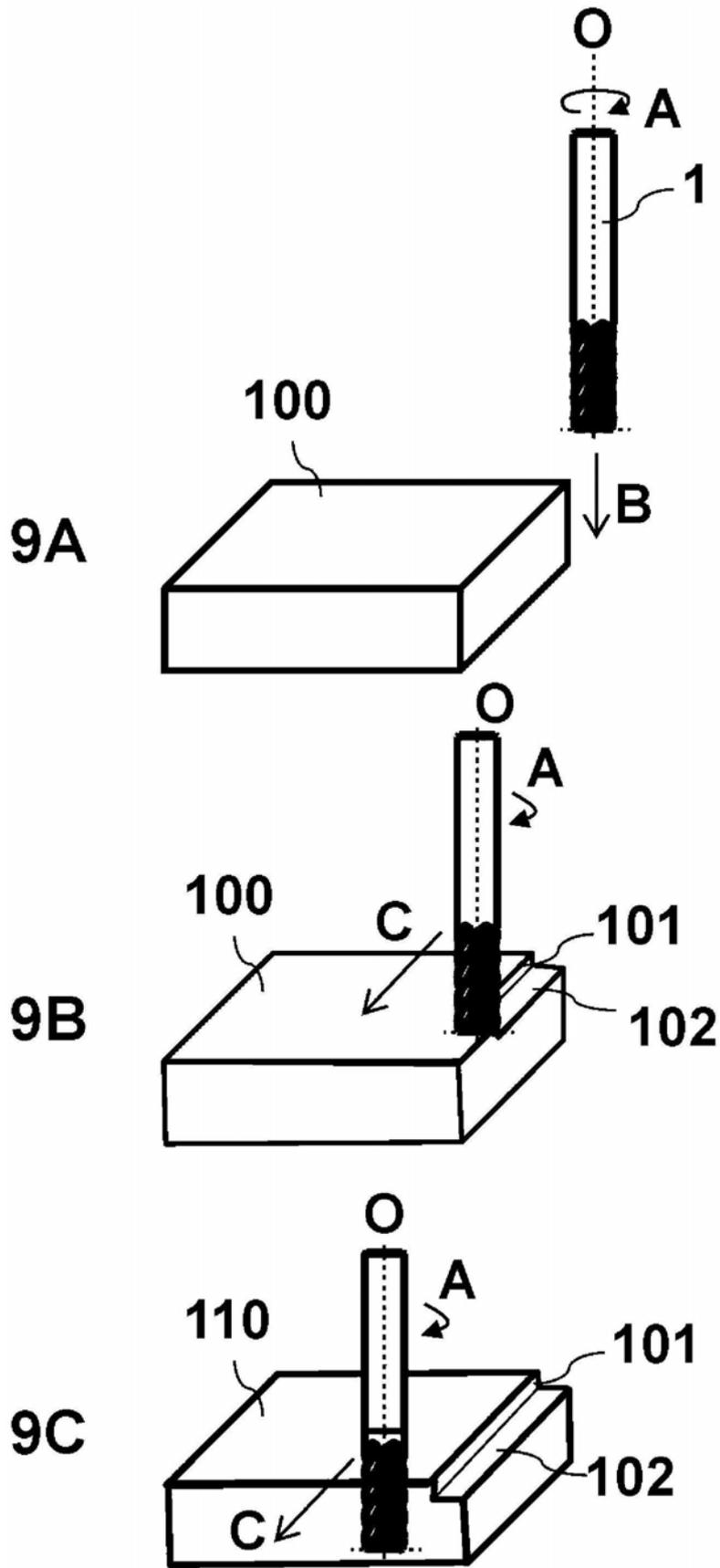


图9