



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109715330 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201880002157.4

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

(22)申请日 2018.05.04

11247

代理人 汪勤 吴鹏

(30)优先权数据

102017007419.4 2017.08.05 DE

(51)Int.Cl.

B23G 5/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/061452 2018.05.04

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/029850 DE 2019.02.14

(71)申请人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72)发明人 P·科普顿

权利要求书3页 说明书7页 附图15页

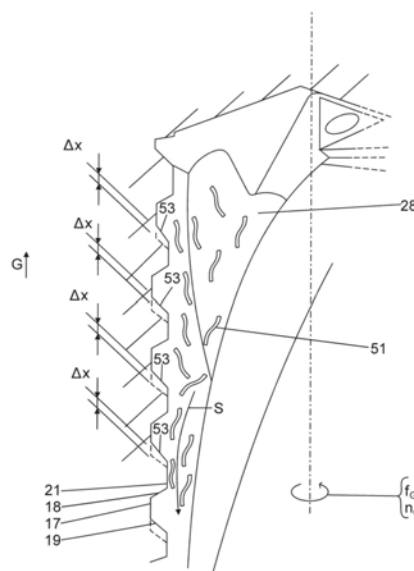
(54)发明名称

用于制造螺纹孔的方法以及钻螺纹孔刀具

况下。

(57)摘要

本发明涉及一种用于利用钻螺纹孔刀具(23)在工件(5)中制造螺纹孔(1)的方法,钻螺纹孔刀具在其钻头顶端(25)上具有主刀刃(27)和在钻螺纹孔方向(I)上紧跟着的螺纹成型轮廓(29),其中,方法具有:钻螺纹孔行程(G),在钻螺纹孔行程中,以在钻螺纹孔方向(I)上的钻螺纹孔进给量( $f_G$ )和与此同步的钻螺纹孔转速( $n_G$ )将钻螺纹孔刀具(23)引入工件(5)中,并且刀具-主刀刃(27)产生底孔,并且刀具-螺纹成型轮廓(29)在底孔的内壁上形成内螺纹(9)。在钻螺纹孔行程(G)中产生切屑(51),切屑(51)在与钻螺纹孔方向(I)相反的切屑排出方向上从螺纹孔(1)中被输出并且在此与内螺纹(9)的面对待排出的切屑(51)的螺纹轮廓侧面(19)碰撞。根据本发明,在钻螺纹孔行程(I)中,尚未将内螺纹(9)的面对切屑的螺纹轮廓侧面(19)加工到最终尺寸,而是具有侧面余量( $\Delta x$ ),确切地说,在形成与待排出的切屑(51)碰撞的碰撞轮廓(53)的情



CN 109715330 A

1. 一种利用钻螺纹孔刀具 (23) 在工件 (5) 中制造螺纹孔 (1) 的方法, 所述钻螺纹孔刀具在其钻头顶端 (25) 上具有主刀刃 (27) 和在钻螺纹孔方向 (I) 上紧跟着的螺纹成型轮廓 (29), 其中, 所述方法具有: 钻螺纹孔行程 (G), 在所述钻螺纹孔行程中, 以在所述钻螺纹孔方向 (I) 上的钻螺纹孔进给量 ( $f_G$ ) 和与此同步的钻螺纹孔转速 ( $n_G$ ) 将所述钻螺纹孔刀具 (23) 引入到所述工件 (5) 中, 以及所述刀具-主刀刃 (27) 产生底孔, 所述刀具-螺纹成型轮廓 (29) 在所述底孔的内壁上形成内螺纹 (9); 以及具有逆向行程 (R), 在所述逆向行程 (R) 中, 以相反的逆向进给量 ( $f_R$ ) 以及与此同步的逆向转速 ( $n_R$ ) 在逆向方向 (II) 上将所述钻螺纹孔刀具 (23) 从所述螺纹孔 (1) 中引导出来, 从而将所述刀具-螺纹成型轮廓 (29) 在所述内螺纹 (9) 的螺纹牙 (15) 中从所述螺纹孔 (1) 中引导出来, 其中, 在所述钻螺纹孔行程 (G) 中产生切屑 (51), 所述切屑 (51) 在与所述钻螺纹孔方向 (I) 相反的切屑排出方向 (S) 上从所述螺纹孔 (1) 中被输出并且在此与所述内螺纹 (9) 的面对待排出的切屑 (51) 的螺纹轮廓侧面 (19) 碰撞, 其特征在于, 在所述钻螺纹孔行程 (I) 中, 尚未将所述内螺纹 (9) 的面对切屑的螺纹轮廓侧面 (19) 加工到最终尺寸, 而是具有侧面余量 ( $\Delta x$ ), 确切地说, 在形成与所述待排出的切屑 (51) 碰撞的碰撞轮廓 (53) 的情况下具有侧面余量。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在所述钻螺纹孔行程 (I) 中, 除了所述内螺纹 (9) 的面对切屑的螺纹轮廓侧面 (19), 将所述内螺纹几何形状加工到最终尺寸。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 在所述逆向行程 (R) 中去除材料, 在所述逆向行程 (R) 中, 在逆向方向 (II) 上从所述螺纹孔 (1) 中引导出来的刀具-螺纹成型轮廓 (29) 对面对切屑的螺纹轮廓侧面 (19) 的侧面余量 ( $\Delta x$ ) 进行去除和/或成型, 直至最终尺寸。

4. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述钻螺纹孔行程 (G) 中, 所述钻螺纹孔进给量 ( $f_G$ ) 和与此同步的钻螺纹孔转速 ( $n_G$ ) 在所述内螺纹 (9) 的螺纹牙 (15) 中得到钻螺纹孔-升角 ( $\alpha_G$ ), 而在逆向行程 (R) 中, 所述逆向进给量 ( $f_R$ ) 以及与此同步的逆向转速 ( $n_R$ ) 得到逆向-升角 ( $\alpha_R$ ), 特别是如此设定所述逆向进给量 ( $f_R$ ) 和/或所述逆向转速 ( $n_R$ ), 使得与所述钻螺纹孔-升角 ( $\alpha_G$ ) 相比得到相同的或与此不同的逆向-升角 ( $\alpha_R$ )。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述钻螺纹孔行程 (G) 和所述逆向行程 (R) 之间进行成槽步骤, 在所述成槽步骤中, 使所述钻螺纹孔行程 (G) 在所述钻螺纹孔方向 (I) 上延长一成槽行程 (N), 确切地说, 用于形成没有升角地紧接着所述内螺纹 (9) 的环绕槽 (13), 所述螺纹成型轮廓 (29) 可无负载地在所述环绕槽 (13) 中旋转, 和/或, 此外通过提供所述环绕槽 (13) 实现, 所述钻螺纹孔刀具 (23) 利用切割边 (49) 在所述孔 (1) 的孔开口中产生环绕的螺纹沉入部 (7), 其中, 在上述成槽步骤期间产生所述环绕的螺纹沉入部 (7)。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 在所述成槽步骤中, 使所述钻螺纹孔刀具 (23) 在所述钻螺纹孔方向 (I) 上运动超过额定螺纹深度 ( $t_G$ ) 直至达到额定孔深度 ( $t_B$ ), 确切地说, 以成槽进给量 ( $f_N$ ) 和成槽转速 ( $n_N$ ) 运动, 所述成槽进给量 ( $f_N$ ) 和所述成槽转速 ( $n_N$ ) 彼此不是必须同步和/或与所述钻螺纹孔进给量 ( $f_G$ ) 和所述钻螺纹孔转速 ( $n_G$ ) 不同。

7. 根据权利要求5或6所述的方法, 其特征在于, 在所述成槽步骤中, 在轴向上观察, 所述钻螺纹孔刀具 (23) 的螺纹成型轮廓 (29) 完全在所述螺纹孔 (1) 的环绕槽 (13) 中旋转。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的方法, 其特征在于, 在达到所述额定孔深度 ( $t_B$ )

时,将所述成槽进给量( $f_N$ )减小到0,以及将所述成槽转速( $n_N$ )减小到0,以用于准备所述逆向行程(R)所需的旋转方向反向。

9.根据权利要求2至8中任一项所述的方法,其特征在于,在所述逆向行程(R)开始时,如此操控所述钻螺纹孔刀具(23),使得螺纹成型轮廓齿(41、42、43)在切削加工的和/或成型的负载下、也就是说在去除材料和/或使材料成型的情况下移入到所述螺纹牙结束部(11)中,所述螺纹牙结束部通入到所述环绕槽(13)中。

10.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,在所述钻螺纹孔行程(G)、所述成槽行程(N)和/或所述逆向行程(R)期间,所述钻螺纹孔刀具(23)的旋转轴线(B)和所述孔纵轴线(A)彼此同轴地取向。

11.一种用于实施根据前述权利要求中任一项所述的方法的钻螺纹孔刀具,所述刀具具有夹紧柄(24)以及紧接着夹紧柄的螺纹钻头本体(26),至少一个排屑槽(28)沿着所述螺纹钻头本体的纵轴线(A)延伸到在钻头顶端(25)上的端侧的主刀刃(27)处,限定所述排屑槽(28)的切屑面(31)和所述钻头顶端(25)的端侧的自由面(33)在所述主刀刃(27)上汇合,其中,在刀具周向上,所述排屑槽(28)通过至少一个钻头型肋(35)限定边界,以及所述排屑槽(28)的切屑面(31)在形成副刀刃(36)的情况下过渡到所述钻头型肋(35)的外周侧的背面(37)中,以及其中,所述副刀刃(36)和所述端侧的主刀刃(27)在径向外部的刀具尖(39)上汇合,在所述钻头型肋(35)的外周侧的背面(37)上构造有具有至少一个螺纹成型轮廓齿(41、42、43)的螺纹成型轮廓(29),其中,所述螺纹成型轮廓齿(41、42、43)具有径向外部的成型轮廓底部-切割/成型边(45),所述成型轮廓底部-切割/成型边(45)以齿高度( $\Delta r_1, \Delta r_2, \Delta r_3$ )径向向外超过所述主刀具尖(39),其特征在于,所述刀具-螺纹成型轮廓(29)具有至少一个逆向齿(57),所述逆向齿具有螺纹轮廓侧面切割/成型边(59),在所述逆向行程(R)中,能借助于所述螺纹轮廓侧面切割/成型边(59)对所述面对切屑的螺纹轮廓侧面(19)的侧面余量( $\Delta x$ )进行去除/成型,直至最终尺寸。

12.根据权利要求11所述的钻螺纹孔刀具,其特征在于,所述构造在钻头型肋背面(37)上的逆向齿(57)以逆向齿高度( $\Delta r_R$ )径向向外超出所述主刀具尖(39),和/或所述逆向齿(57)的螺纹轮廓侧面切割边(59)在径向内部的刀刃内刀具尖(60)上过渡到逆向刀刃(61)中,特别是借助于所述逆向刀刃(61)在所述逆向行程(R)中加工所述螺纹内顶部(21),特别是去毛刺。

13.根据权利要求11或12所述的钻螺纹孔刀具,其特征在于,在所述钻螺纹孔行程(G)中,所述逆向齿(57)和/或所述逆向刀刃(61)不起作用,和/或所述螺纹成型轮廓齿(41、42、43)和/或所述逆向齿(57)分别构造成成型齿(具有相应的成型边)和/或切割齿(具有相应的切削加工的切割边)或者其组合。

14.根据权利要求12或13所述的钻螺纹孔刀具,其特征在于,所述逆向刀刃(61)沿着钻头纵向伸延,和/或,在所述逆向刀刃(61)上,所述外周侧的钻头型肋背面(37)和所述排屑槽(28)的切屑面(31)汇合,和/或,所述逆向刀刃(61)和所述副刀刃(36)构造在在所述钻头周向上相对的钻头型肋纵向边(K1、K2)上。

15.根据权利要求12、13或14所述的钻螺纹孔刀具,其特征在于,所述逆向齿(57)和所述螺纹成型轮廓齿(43)通过构造在钻头型肋背面(37)上的齿型部(63)相互连接,和/或所述齿型部(63)具有在钻头周向上彼此背离的端侧,所述端侧分别形成所述螺纹成型轮廓齿

(43) 和所述逆向齿 (57)。

16. 根据权利要求15所述的钻螺纹孔刀具, 其特征在于, 所述齿型部 (63) 具有径向外部的齿型部顶面 (65) 以及面对所述钻头顶端 (25) 的齿型部侧面 (67) 和背离所述钻头顶端 (25) 的齿型部侧面 (69), 和/或特别是, 所述齿型部面 (65、67、69) 至少部分地构造成自由面, 所述自由面在所述钻螺纹孔行程 (G) 和/或所述逆向行程 (R) 中基本上不起作用。

17. 根据权利要求15或16所述的钻螺纹孔刀具, 其特征在于, 所述齿型部顶面 (65) 在第一周向型边 (71) 上过渡到面对钻头顶端 (25) 的齿型部侧面 (67) 中, 和/或, 所述齿型部顶面 (65) 在第二周向型边 (72) 上过渡到背离钻头顶端 (25) 的齿型部侧面 (69) 中, 并且特别是, 两个周向型边 (71、72) 中的至少一个构造成环绕槽刀刃 (US), 借助于所述环绕槽刀刃在所述成槽行程 (N) 中形成紧接着所述孔内螺纹 (9) 的环绕槽 (13)。

## 用于制造螺纹孔的方法以及钻螺纹孔刀具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求1的前序部分所述的用于制造螺纹孔、特别是螺纹盲孔的方法,以及根据权利要求11的前序部分所述的钻螺纹孔刀具。

### 背景技术

[0002] 在所谓的推进式钻螺纹孔过程中,利用推进式钻螺纹孔刀具,在共同的刀具行程中,不仅进行钻底孔而且攻内螺纹。推进式钻螺纹孔刀具在其钻头顶端上具有主刀刃和在钻螺纹孔方向上紧跟着的螺纹成型轮廓,螺纹成型轮廓具有至少一个螺纹切割齿。在该方法中,首先进行钻螺纹孔行程并且紧接着进行与此相反的逆向行程。在钻螺纹孔行程中,一方面刀具主刀刃制造底孔,另一方面刀具螺纹成型轮廓在底孔的内壁上产生内螺纹直至达到可用的额定螺纹深度。为此,在钻螺纹孔行程中,在具有同步的钻螺纹孔转速的钻螺纹孔进给量下,使钻螺纹孔刀具工作。在随后的相反的逆向行程中,使钻螺纹孔刀具沿逆向方向从螺纹孔中引导出来,确切地说以相反的逆向进给量以及与此同步的逆向转速。由此保证,钻螺纹孔刀具的螺纹成型轮廓在内螺纹的螺纹牙(Gewindengang)中无负载地从螺纹孔中运动出来。

[0003] 在上述方法中,在钻螺纹孔行程中产生切屑,在与钻螺纹孔方向相反的切屑排出方向上将切屑从螺纹孔中输送出来。在此,沿切屑排出方向运动的切屑与内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面碰撞。因此,在内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面上,可能会出现材料磨损,材料磨损导致在内螺纹中的缺陷部位。这种缺陷部位又可损害被拧入内螺纹中的螺纹元件的接触性能。

[0004] 从文献DE 38 80 394 T2中已知一种用于钻孔和攻螺纹的组合刀具。通过该钻螺纹孔刀具,首先产生底孔。紧接着,使钻螺纹孔刀具以其刀具轴线在绕孔轴线的圆形轨迹中运动,确切地说在钻螺纹孔刀具旋转的情况下运动,由此,螺纹成型轮廓在底孔中产生内螺纹。也从文献DE3939795T2和US 5 678 962中已知基本上相同的方法。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种用于在工件中制造螺纹孔的方法以及一种钻螺纹孔刀具,利用该钻螺纹孔刀具能保证持久运行安全的螺纹连接。

[0006] 该目的通过权利要求1或11所述的特征实现。在从属权利要求中公开了本发明的优选的改进方案。

[0007] 本发明基于这样的事实,即,在钻螺纹孔行程中,待排出的切屑与内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面碰撞,并且可能损坏该螺纹轮廓侧面。在该背景下,根据权利要求1的特征部分,在钻螺纹孔行程中,尚未将内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面加工到最终尺寸,而是相反地具有侧面余量。以这种方式,在面对切屑的螺纹轮廓侧面上提供与待排出的切屑碰撞的碰撞轮廓。

[0008] 在钻螺纹孔行程之后的最终加工步骤中,才将内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面

的侧面余量去除,直至最终尺寸。优选地,在逆向行程中进行该最终加工步骤,在逆向行程中,在逆向上从螺纹孔中引导出来的刀具螺纹成型轮廓去除面对切屑的螺纹轮廓侧面的面余量,直至最终尺寸。

[0009] 在钻螺纹孔行程中,使钻螺纹孔进给量和与此同步的钻螺纹孔转速彼此协调,使得所产生的内螺纹的螺纹牙具有预定的钻螺纹孔升角/钻螺纹孔升角(Gewindesteigung)。与此相似地,在逆向行程中,也使逆向进给量和与此同步的逆向转速彼此协调,使得得到逆向升角。根据上述参数的设定,逆向升角可与钻螺纹孔升角相同,或者如有可能也可与其不同。例如,在钻螺纹孔行程中,可为内螺纹赋予第一升角(也就是说钻螺纹孔升角),而在逆向行程中,为内螺纹赋予与此不同的第二升角(也就是说逆向升角)。可使逆向升角和攻螺纹行程螺距相互协调,使得整体得到优化负载的内螺纹成型轮廓设计。

[0010] 例如,在钻螺纹孔行程中(除了内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面),已经可以将内螺纹几何形状(也就是说内螺纹的背离切屑的螺纹轮廓侧面,内螺纹的径向内部的螺纹内顶部以及内螺纹的径向外部的螺纹底部)加工到最终尺寸。紧接着,才在逆向行程中将内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面加工到最终尺寸。

[0011] 在一种优选的实施形式中,在钻螺纹孔行程之后,不是直接进行逆向行程,而是进行成槽步骤,在成槽步骤中,在没有升角的情况下形成紧接着内螺纹的环绕槽,钻螺纹孔刀具的螺纹成型轮廓可无负载地在环绕槽中旋转。以这种方式,可将钻螺纹孔转速减小到0,而不会由于过高的切割负载导致刀具断裂或螺纹成型轮廓断裂。

[0012] 钻螺纹孔刀具的螺纹成型轮廓可具有稍后描述的螺纹成型轮廓齿和/或至少一个逆向齿。不仅螺纹成型轮廓齿而且逆向齿可分别构造成成型齿(具有相应的成型边)或切割齿(具有相应的切削加工的切割边)或者其组合。

[0013] 如以上所述的那样,钻螺纹孔刀具的螺纹成型轮廓可无负载地在成槽步骤中在没有升角的情况下产生的环绕槽中旋转。通过提供环绕槽,此外实现,具有切割边的钻螺纹孔刀具在孔的孔开口中产生环绕的螺纹沉入部。因此,可在上述成槽步骤期间产生环绕的螺纹沉入部。

[0014] 在一种技术实现方案中,可使钻螺纹孔行程在钻螺纹孔方向上直接延长成槽行程。在这种情况下,使钻螺纹孔刀具运动超过额定螺纹深度直至达到额定孔深度,确切地说以成槽进给量以及成槽转速运动,成槽进给量和成槽转速彼此不同步和/或与钻螺纹孔进给量和钻螺纹孔转速不同。

[0015] 优选的是,在成槽步骤结束时,螺纹成型轮廓在轴向上观察可完全在螺纹孔的环绕槽中无负载地旋转。在成槽行程期间,借助于在钻螺纹孔刀具处的主刀刃以及刀具螺纹成型轮廓产生环绕槽。

[0016] 在达到额定孔深度时,将成槽进给量减小到0。同时,也将成槽转速减小到0,以实现为了逆向行程所需的旋转方向反向。

[0017] 在逆向行程开始时,如此操控钻螺纹孔刀具,使得刀具螺纹成型轮廓不是无负载地、而是在切削加工的负载下移入螺纹牙结束部中,螺纹牙结束部通入环绕槽中。紧接着,使钻螺纹孔刀具在与钻螺纹孔方向相反的逆向方向上从螺纹孔中引导出来,确切地说以逆向进给量以及与此同步的逆向转速引导出来,由此,可使刀具螺纹成型轮廓在去除材料的情况下(也就是说在将面对切屑的螺纹轮廓侧面完成到最终尺寸的情况下)从螺纹孔中旋

出来。

[0018] 在进行钻螺纹孔行程、成槽行程以及逆向行程期间,优选地,底孔纵轴线和钻螺纹孔刀具的旋转轴线保持持续地彼此同轴地取向。

[0019] 优选地,用于实施这种方法的钻螺纹孔刀具可具有夹紧柄和紧接着夹紧柄的螺纹钻头本体。沿着螺纹钻头本体的纵轴线,至少一个排屑槽可延伸到在钻头顶端上的端侧的主刀刃。在端侧的主刀刃上,限制排屑槽的切屑面和钻头顶端的端侧的自由面汇合。在刀具周向上观察,排屑槽可通过至少一个钻头型肋限定边界。排屑槽的切屑面可在形成副刀刃的情况下过渡到钻头型肋的外周侧的背面上。在钻头型肋的外周侧的背面上,螺纹成型轮廓可构造成具有至少一个螺纹切割齿。在径向上如此设计切割齿的齿高度,使得切割齿在径向上以径向错位向外超出主刀刃。如有必要,切割齿可在径向上向外面齐平地延长主刀刃。备选地和/或附加地,在轴向上观察,切割齿可以轴向错位布置在主刀刃之后。

[0020] 在一种优选的实施变型方案中,钻螺纹孔刀具可具有三个钻头型肋。钻头型肋中的每一个可构造成至少具有螺纹切割齿。优选地,螺纹切割齿不是构造成具有相同的切割几何结构,而是相反地实施成不同的。例如,在钻头周向上可先后在钻头上构造不同切割几何结构的预切割齿、中间切割齿和精加工齿。切割齿在轴向上彼此错位地构造在钻螺纹孔刀具上。切割齿的错位尺寸如此与钻螺纹孔转速和钻螺纹孔进给量协调,使得保证无问题的螺纹切割。

[0021] 为了在逆向行程中运行可靠地(也就是说没有提前的刀具断裂)去除面对切屑的螺纹轮廓侧面的侧面余量,刀具螺纹成型轮廓优选地可具有至少一个为此特殊地构造的逆向齿。逆向齿可构造成具有螺纹轮廓侧面切割/成型边。在逆向行程中,螺纹轮廓侧面切割/成型边可从面对切屑的螺纹轮廓侧面处去除在钻螺纹孔行程中预留的侧面余量,直至最终尺寸。

[0022] 逆向齿以及螺纹成型轮廓齿构造在钻头型肋背面上。在刀具的技术实现方案中,逆向齿可以逆向齿高度径向向外超出主刀尖。逆向齿的螺纹轮廓侧面切割边可在径向内部的刀刃内刀尖上过渡到逆向刀刃中。在这种情况下,钻螺纹孔刀具不仅可加工孔-内螺纹的面对切屑的螺纹轮廓侧面,而且同时也为其螺纹内顶部去毛刺。优选地,逆向齿和/或逆向刀刃结构上可设计成,仅仅在逆向行程中起作用,而在钻螺纹孔行程中尽可能不起作用。

[0023] 以上所述的逆向刀刃可沿着钻头纵向伸延。在这种情况下,在逆向刀刃上,外周侧的钻头型肋背面和排屑槽的切屑面汇合。由此,逆向刀刃和副刀刃构造在钻头周向上相对的钻头型肋纵向边上。

[0024] 为了在钻螺纹孔刀具处构造稳定的螺纹成型轮廓,优选的是,在钻头周向上,构造在钻头型肋背面上的齿型部紧接着至少一个螺纹成型轮廓齿和/或逆向齿。以这种方式,在钻螺纹孔行程和/或逆向行程中保护螺纹成型轮廓齿和/或逆向齿以防刀具提前断裂。优选地,螺纹成型轮廓齿和逆向齿可通过构造在钻头型肋背面上的齿型部相互连接。齿型部可具有在钻头周向上彼此背离的端侧,这些端侧分别形成螺纹成型轮廓齿和逆向齿。

[0025] 齿型部(Zahnsteg)可具有径向外部的齿型部顶面以及面对钻头顶端的齿型部侧面和背离钻头顶端的齿型部侧面。为了在钻螺纹孔行程期间和/或在逆向行程期间减小刀具负载,以上所述的齿型部面可至少部分地构造成自由面,这些自由面在钻螺纹孔行程和/或逆向行程中基本上不起作用。

[0026] 上述齿型部的齿型部顶面可在第一周向型边上过渡到面对钻头顶端的齿型部侧面中。此外,齿型部顶面可在第二周向型边上过渡到背离钻头顶端的齿型部侧面中。

[0027] 在成槽行程期间减小刀具负载方面优选的是,钻螺纹孔刀具具有特殊的环绕槽刀刃,以用于在成槽行程中制造环绕槽。在优选的实施变型方案中,上述两个周向型边中的至少一个可构造成这种环绕槽刀刃,借助于环绕槽刀刃在成槽行程中形成紧接着孔内螺纹的环绕槽。相反地,在钻螺纹孔行程和逆向行程中,环绕刀刃基本上不起作用。

[0028] 如从以上描述中得到的那样,环绕槽可紧接着螺纹孔的内螺纹。这满足以下双重功能:第一,在制造螺纹期间,钻螺纹孔刀具的螺纹成型轮廓可无负载地在环绕槽中旋转。第二,在拧上固定螺栓时,环绕槽形成平衡空间,其补偿固定螺栓的螺栓长度公差。与制造相关地,这种固定螺栓的螺栓长度附有很大的公差。借助于环绕槽,可过程可靠地拧上附有公差的固定螺栓,而不必如在现有技术中需要的那样增加螺纹孔的螺纹深度。

### 附图说明

[0029] 以下根据附图详细解释本发明及其有利的构造和改进方案以及其优点。

[0030] 其中:

[0031] 图1以侧截面图示出了构造在工件中的螺纹盲孔;

[0032] 图2以从前部的视图示出了钻螺纹孔刀具;

[0033] 图3和4分别示出了钻螺纹孔刀具的不同的侧视图;

[0034] 图5至8分别示出了说明用于制造在图1中示出的螺纹盲孔的方法步骤的视图;

[0035] 图9示出了放大的部分视图,在其中说明了在钻螺纹孔行程期间的切屑排出;

[0036] 图10示出了放大的部分视图,在其中说明了在逆向行程期间的材料去除;

[0037] 图11至14示出了根据另一实施例的钻螺纹孔刀具的不同视图;以及

[0038] 图15示出了相应于图10的视图。

### 具体实施方式

[0039] 在图1中示出了完成的螺纹盲孔-孔1。借助于所谓的推进式孔加工将孔1加工到工件5中直至其孔底部3到达额定孔深度 $t_B$ ,稍后根据图5至8解释推进式孔加工。孔1在其孔开口上具有环绕的螺纹沉入部7,螺纹沉入部7在随后的伸延中向下过渡到内螺纹9中。内螺纹9沿着孔轴线A延伸到可用的额定螺纹深度 $t_G$ 。如还可从图1中得到的那样,内螺纹9的螺纹牙15以螺纹结束部11通入环绕槽13中。环绕槽13没有升角/螺距并且在轴向上观察构造在内螺纹9和孔底部3之间。螺纹牙15具有径向外部的螺纹底部17以及侧向的上和下螺纹轮廓侧面18、19,螺纹轮廓侧面18、19径向内部地过渡到螺纹内顶部21中。在图1中的上螺纹轮廓侧面19是稍后根据图9和10描述的面对切屑的螺纹轮廓侧面,而在图1中的下螺纹轮廓侧面18是背离切屑的螺纹轮廓侧面。

[0040] 在图1中示出的螺纹盲孔-孔1借助于以下根据图2至4描述的钻螺纹孔刀具23实现。因此,在图2中,刀具23在其钻头顶端25上具有三个均匀地分布在周向上的、端侧的主刀刃27以及在钻螺纹孔方向I(图5和6)上紧跟着的螺纹成型轮廓29。

[0041] 刀具23构造成具有夹紧柄24以及紧接着夹紧柄的螺纹钻头本体26,总共三个分布在周向上的排屑槽28沿着螺纹钻头本体26的钻孔轴线A延伸到在钻头顶端25上的相应的端



侧的主刀刃27处。

[0042] 限定排屑槽28的切屑面31和钻头顶端25的端侧的自由面33在各个主刀刃27上汇合。在刀具周向上,通过钻头型肋35限定相应的排屑槽28。在图中示出的钻螺纹孔刀具23总共具有三个钻头型肋35。在此,排屑槽28的切屑面31在形成副刀刃36的情况下过渡到相应的钻头型肋35的外周侧的背面37中。副刀刃36和端侧的主刀刃27在径向外部的刀具尖39上汇合。

[0043] 在三个钻头型肋35的外周侧的背面37上,螺纹成型轮廓29分别具有预切割齿41、中间切割齿42和精切割齿43。切割齿41、42、43中的每一个构造成具有径向外部的螺纹底部切割边45以及螺纹轮廓侧面切割边47,以切割/成型在图1中示出的螺纹牙15。在此,切割齿41至43实施成不同的几何形状并且以不同的轴向距离 $\Delta a$ (仅仅在图5中示出)与钻头顶端25间隔开,以切割出在图1中示出的内螺纹的螺纹牙15。此外,预切割齿、中间切割齿和精切割齿41、42、43可具有在径向上不同的齿高度 $\Delta r_1$ 、 $\Delta r_2$ 、 $\Delta r_3$ (图2)。示例性地,预切割齿、中间切割齿和精切割齿41、42、43可沿着周向轴向变大。于是,精切割齿43切割整个内螺纹轮廓。此外备选地,精切割齿43也可实施成成型齿,以提高螺纹强度。

[0044] 此外,钻螺纹孔刀具23在螺纹钻头本体26和夹紧柄24之间的过渡部处具有用于形成在图1中示出的螺纹沉入部7的切割边49。

[0045] 以下,根据图5至8描述用于制造在图1中示出的螺纹盲孔-孔1的方法:因此,在图5中,钻螺纹孔刀具23沿钻螺纹孔方向I被引导到尚未预钻孔的工件5上,并且进行推进式钻孔。在钻螺纹孔行程G中,主刀刃27产生底孔,并且同时紧跟着的螺纹成型轮廓29在底孔的内壁上形成内螺纹9。在钻螺纹孔进给量 $f_G$ 以及与此同步的钻螺纹孔转速 $n_G$ 下,沿着钻螺纹孔旋转方向进行钻螺纹孔行程G,确切地说直至达到额定螺纹深度 $t_G$ (图6)。

[0046] 紧接着,直接进行成槽步骤(图7),在成槽步骤中,使钻螺纹孔行程G在钻螺纹孔方向I上延长成槽行程N。与钻螺纹孔行程G不同地,在成槽行程H中,钻螺纹孔刀具23的成槽进给量 $f_N$ 和成槽转速 $n_N$ 彼此不同步并且与上述钻螺纹孔进给量 $f_G$ 和钻螺纹孔转速 $n_G$ 不同。

[0047] 以这种方式,螺纹成型轮廓29可利用其预切割齿、中间切割齿和精切割齿41、42、43产生在图7中示出的环绕槽13,螺纹成型轮廓29可无负载地在环绕槽13中旋转。如此设计成槽进给量 $f_N$ 以及成槽转速 $n_N$ ,使得防止切割齿41至43的过大的切割负载。

[0048] 在达到额定孔深度 $t_B$ 时,不仅将成槽进给量 $f_N$ 而且将成槽转速 $n_N$ 减小到0。紧接着,为了安排逆向行程R(图8),使旋转方向反向。在逆向行程R(图8)中,使钻螺纹孔刀具23在逆向方向II(图8)中从螺纹孔1中引导出来,确切地说以相反的逆向进给量 $f_R$ 和与其同步的逆向转速 $n_R$ 。如此设计这些参数,使得钻螺纹孔刀具23的螺纹成型轮廓29不是没有负载的,而是在切削加工的负载下在内螺纹9的螺纹牙15中从螺纹孔1中引导出来。以这种方式,如稍后还将描述的那样,去除还构造在内螺纹9的螺纹轮廓侧面19上的碰撞轮廓53(图9或10)。

[0049] 在开始逆向行程R时,如此由加工设备操控钻螺纹孔刀具23,使得切割齿41、42、43分别在切削加工的负载下移入螺纹牙结束部11中,螺纹牙结束部11通入环绕槽13中。在逆向行程R的继续的走向中,钻螺纹孔刀具23的螺纹成型轮廓29随后在切削加工的负载下(也就是说去除碰撞轮廓53)通过内螺纹9的螺纹牙15向外旋转。

[0050] 在图9中详细示出了在图6中示出的钻螺纹孔行程G。因此,以预定的钻螺纹孔进给量 $f_G$ 以及与此同步的螺纹孔转速 $n_G$ 在钻螺纹孔方向I上使钻螺纹孔刀具23推入工件5中。在

此,产生切屑51,切屑在与钻螺纹孔方向I相反的切屑排出方向S上从螺纹孔1中被压出。在切屑排出方向S上从螺纹孔1中输送出来的切屑51在此与内螺纹5的面对切屑的螺纹轮廓侧面19碰撞。

[0051] 根据本发明,在钻螺纹孔行程I中(除了内螺纹9的面对切屑的螺纹轮廓侧面19)已经将完整的内螺纹几何形状加工到最终尺寸,确切地说,具体地背离切屑的螺纹轮廓侧面18、径向内部的螺纹内顶部21以及径向外部的螺纹底部17。与此不同地,在攻螺纹行程I之后内螺纹9的面对切屑的螺纹轮廓侧面19尚未加工到最终尺寸,而是相反地具有附加的侧面余量 $\Delta x$ (图9)。以这种方式,在面向切屑的螺纹轮廓侧面19上提供碰撞轮廓53,待排出的切屑51与碰撞轮廓碰撞。

[0052] 在紧接着的逆向行程R中,去除在面向切屑的螺纹轮廓侧面19上的上述碰撞轮廓53,直至最终尺寸。为此,钻螺纹孔刀具在成槽步骤中如此在轴向上定位,使得在逆向行程R开始时,如此操控钻螺纹孔刀具23,使得螺纹成型轮廓29在切削加工的负载下、也就是说在去除材料的情况下移入螺纹牙结束部11(图1)中,螺纹牙结束部11通入环绕槽中。

[0053] 通过相应地调整逆向进给量 $f_R$ 和与此同步的逆向转速 $v_R$ ,在逆向行程R中得到用于在内螺纹9中的面对切屑的螺纹轮廓侧面19的逆向升角 $\alpha_R$ 。面对切屑的螺纹轮廓侧面19的逆向升角 $\alpha_R$ 可与钻螺纹孔升角 $\alpha_G$ 相同或与其不同,以如有必要实现优化负载的内螺纹设计。

[0054] 以这种方式,在工件5的合金不同时,可调整不同的侧面直径,其中,相应的侧面直径分别特殊地与所使用的工件合金相匹配。此外,也可行的是,在刀具再加工的范围中再次研磨螺纹成型轮廓的螺纹齿。在这种情况下,可增大在开始逆向行程R时在轴向上调整在成槽步骤中的刀具的轴向错位,以实现材料相应地接合到面向切屑的螺纹轮廓侧面19中。

[0055] 随后,根据图11至15,描述根据另一实施例的钻螺纹孔刀具的结构和工作原理。在图11中示出的钻螺纹孔刀具基本上相应于上述附图中的刀具。因此,参考以上描述。在图11中示出的钻螺纹孔刀具附加地具有逆向齿57,通过逆向齿57在稍后根据图15描述的逆向行程R中运行可靠地去除面向切屑的螺纹轮廓侧面19的侧面余量 $\Delta x$ 。

[0056] 图12至14涉及钻螺纹孔刀具的不同的侧视图。在图12中,示出了预加工齿41、终加工齿43以及逆向齿57。在图13中示出了中间齿42以及终加工齿43,而在图14中示出了终加工齿43、逆向齿57和预加工齿41。

[0057] 在图12、14、15中,逆向齿57构造成具有螺纹成型轮廓切割/成型边59。在逆向行程R中,如此操控钻螺纹孔刀具,使得钻螺纹孔刀具的螺纹成型轮廓切割/成型边59去除面向切屑的螺纹轮廓侧面19的侧面余量 $\Delta x$ ,直至最终尺寸。

[0058] 逆向齿57以及螺纹成型轮廓齿41、42、43构造在钻头型肋-背面37上。在此,逆向齿57以逆向齿高度 $\Delta r_R$ (图11)径向超过主刀尖39向外伸出。在图14或15中,逆向齿57的螺纹轮廓侧面切割边59在径向内部的刀刃内刀尖60上过渡到逆向刀刃61中,逆向刀刃在逆向行程H中同样是起作用的。因此,在逆向行程R中,不仅进行孔-内螺纹9的面对切屑的螺纹轮廓侧面19的加工(例如切削加工),而且同时也进行内螺纹9的螺纹内顶部21的去毛刺,如在图15中指出的那样。在去毛刺时,避免在螺纹内顶部21处形成毛刺,否在在加工面对切屑的螺纹轮廓侧面19期间可能形成毛刺。

[0059] 如还可从图12至15中得到的那样,在逆向刀刃61上,外周侧上的钻头型肋-背面37和排屑槽28的切屑面31汇合。逆向刀刃61和副刀刃36因此两者都沿着钻头纵向伸延,并且

构造在钻头周向上相对的钻头型肋纵向边K1、K2(图14)上。

[0060] 为了在钻螺纹孔刀具上构造稳定的螺纹成型轮廓29,在每个螺纹成型轮廓齿41、42、43上和逆向齿57上分别紧接着齿型部63。齿型部63分别构造在钻头型肋背面37上。由此,相应的螺纹成型轮廓齿41、42、43和逆向齿57在钻螺纹孔行程G和/或在逆向行程R中被保护以防刀具提前断裂。如从图14中得到的那样,螺纹成型轮廓齿43和逆向齿57通过构造在钻头型肋-背面37上的齿型部63相互连接。齿型部63具有径向外部的齿型部顶面65以及面对钻头顶端25的齿型部侧面67和背离钻头顶端25的齿型部侧面69。为了在钻螺纹孔行程G期间和/或在逆向行程R期间减小刀具负载,以上所述的齿型部面65、67、69可至少部分地构造成自由面,这些自由面在钻螺纹孔行程G和/或逆向行程R中基本上不起作用。

[0061] 根据图12至14,齿型部63的齿型部顶面65在第一周向型边71上过渡到面对钻头顶端25的齿型部侧面67中。此外,齿型部顶面65在第二周向型边72上过渡到背离钻头顶端25的齿型部侧面69中。在成槽行程N期间减小刀具负载方面,钻螺纹孔刀具具有环绕槽刀刃US(图12至14),以在成槽行程N中制造环绕槽13。在所示出的实施变型方案中,环绕槽刀刃US特殊地借助于第二周向型边72实现。

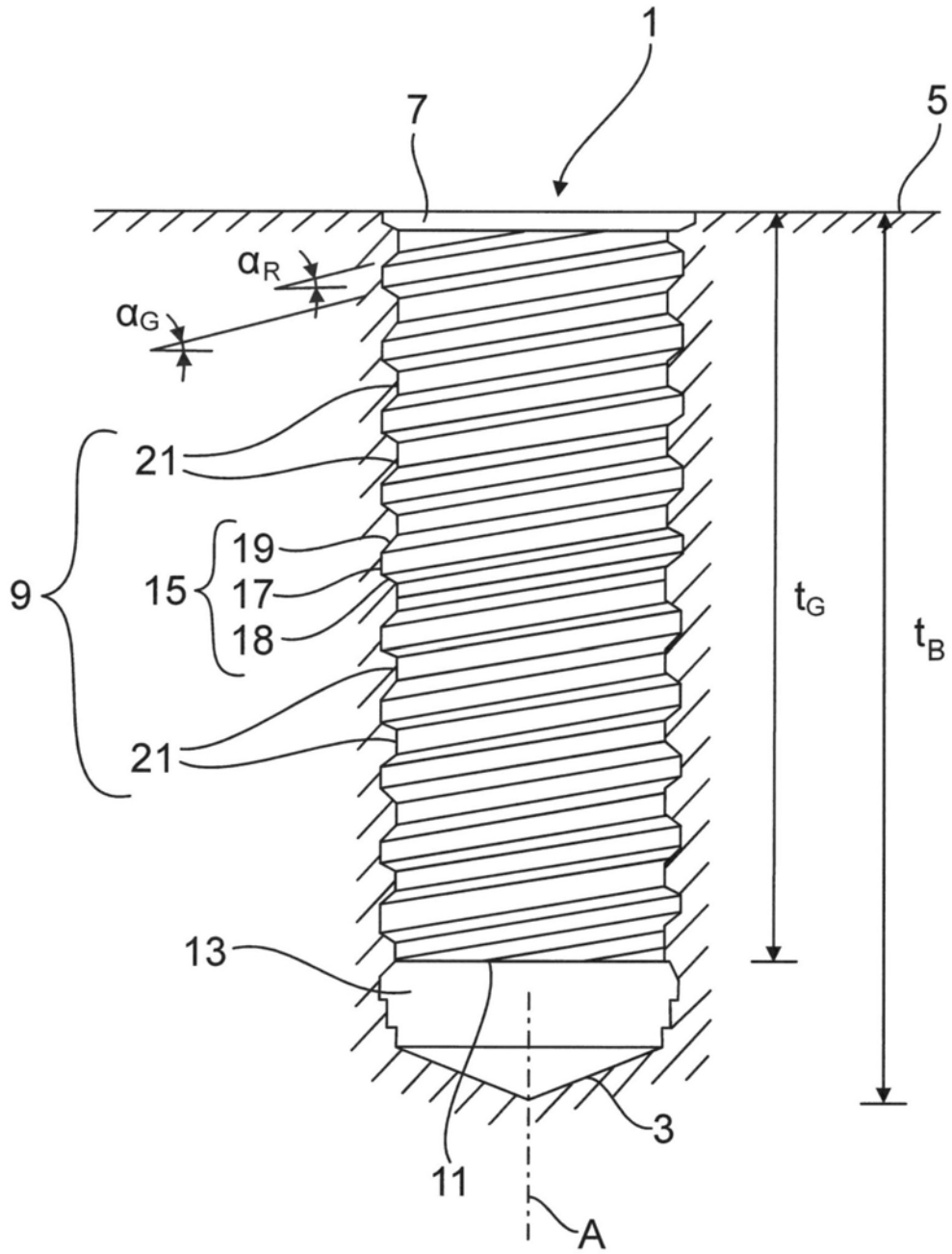


图1

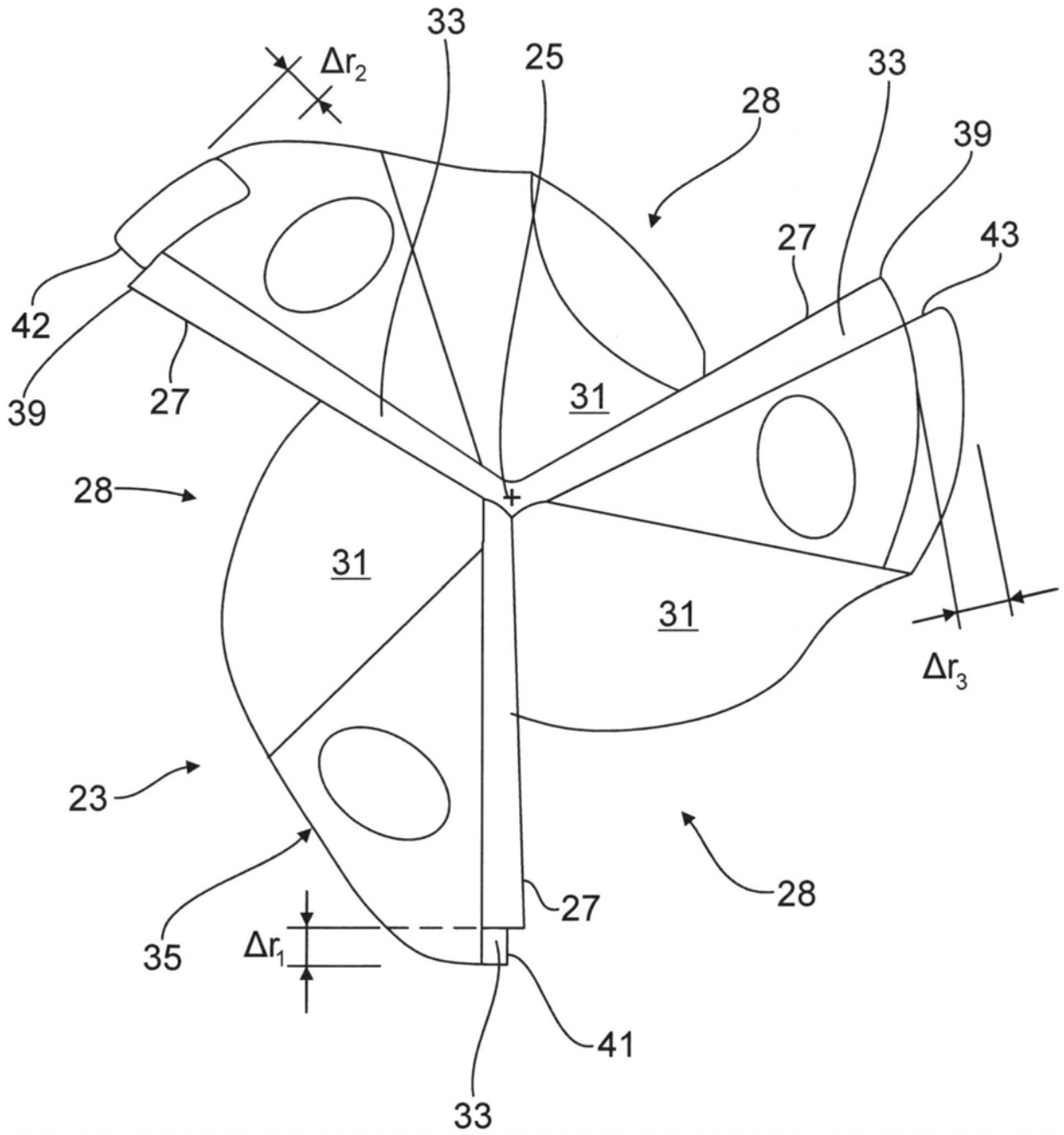


图2

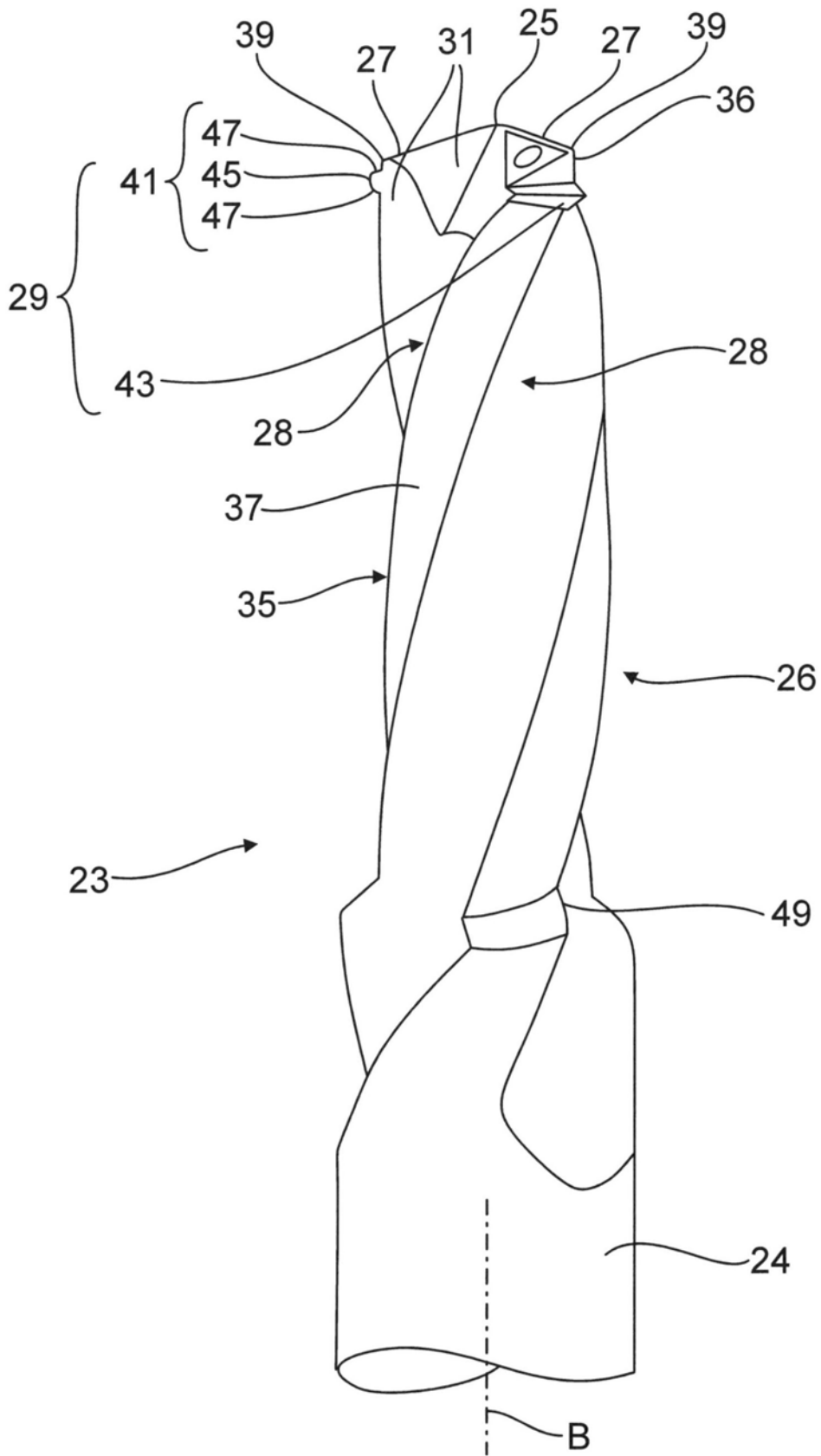


图3

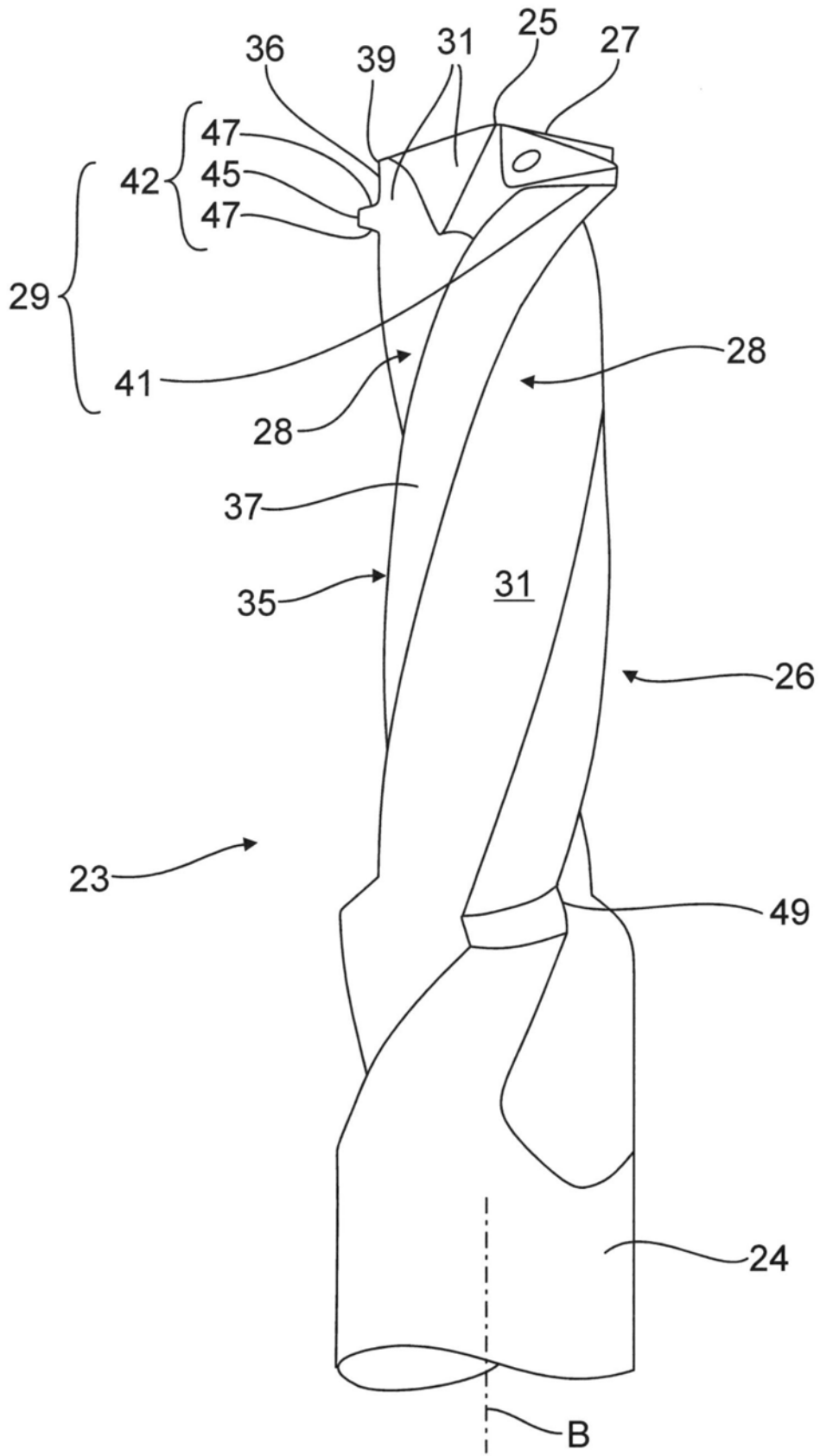


图4

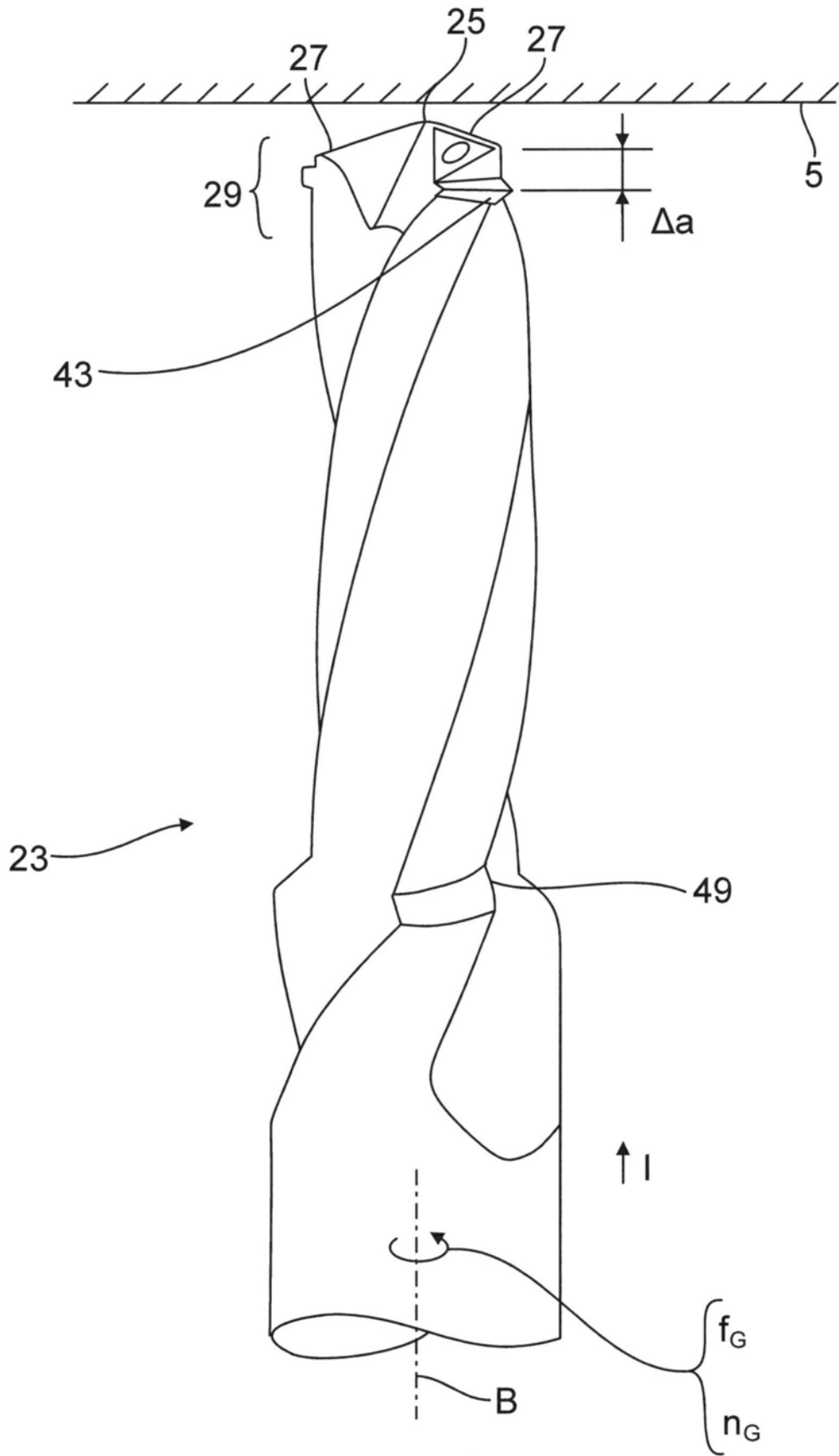


图5



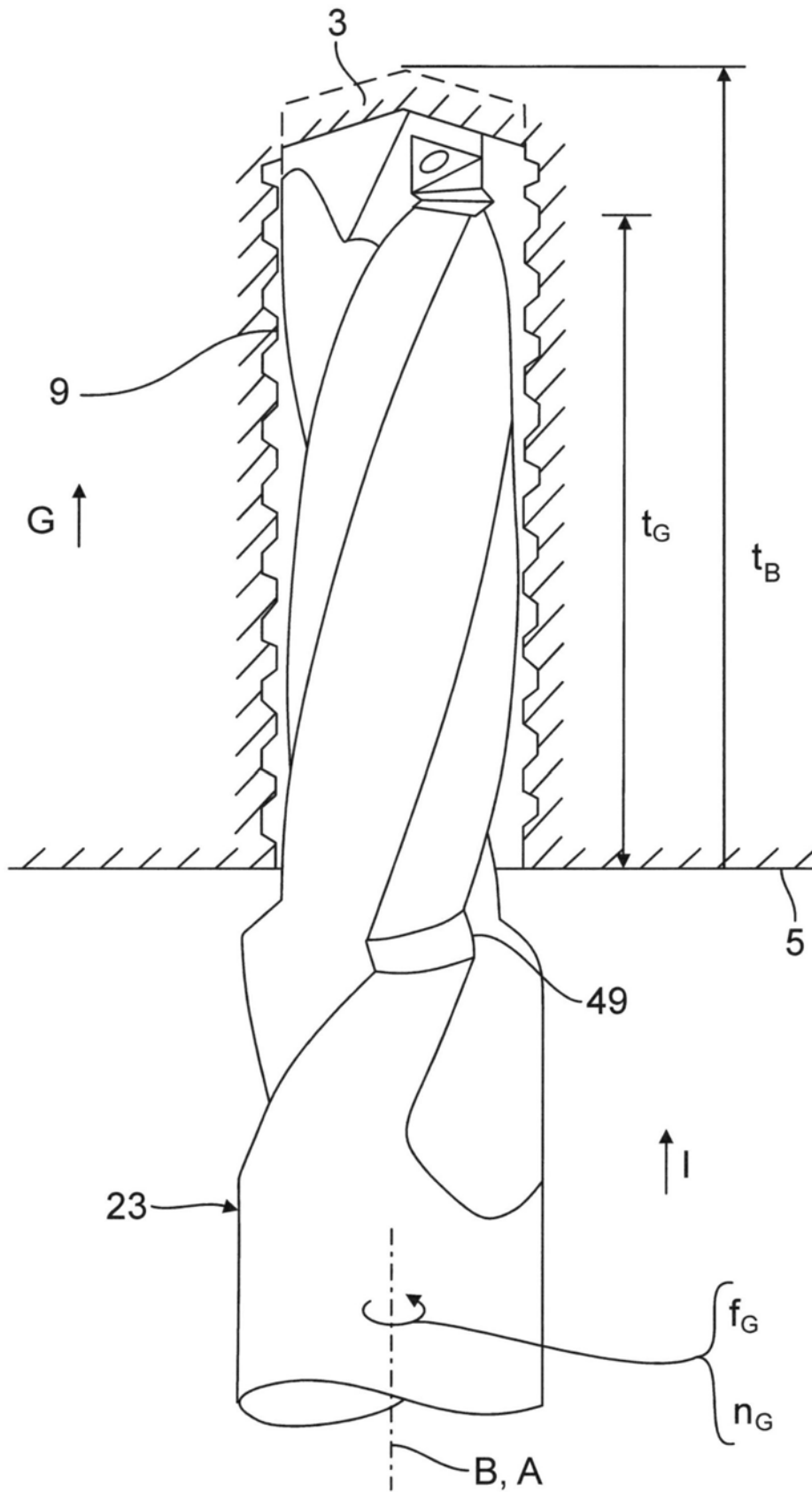


图6

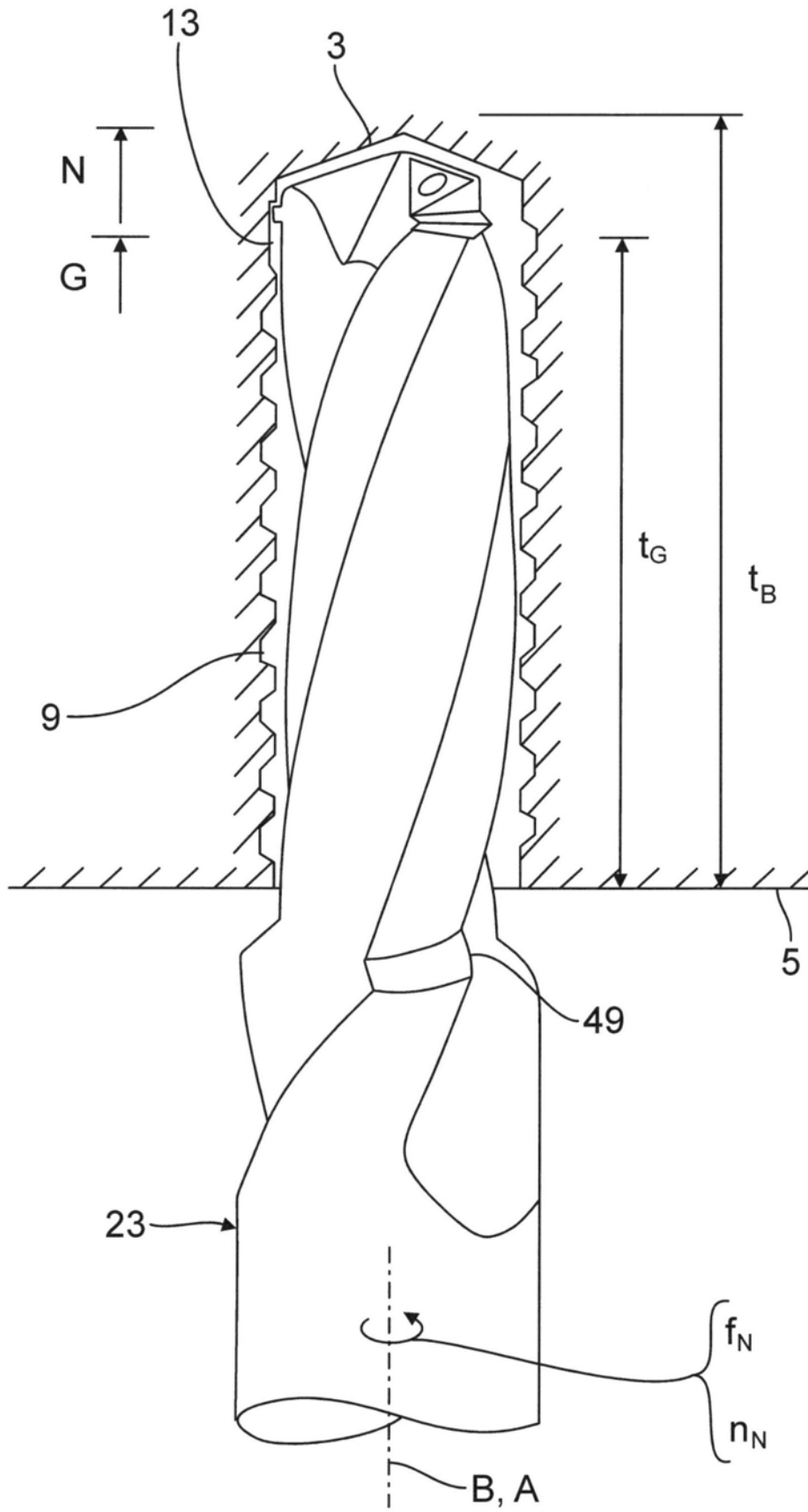


图7

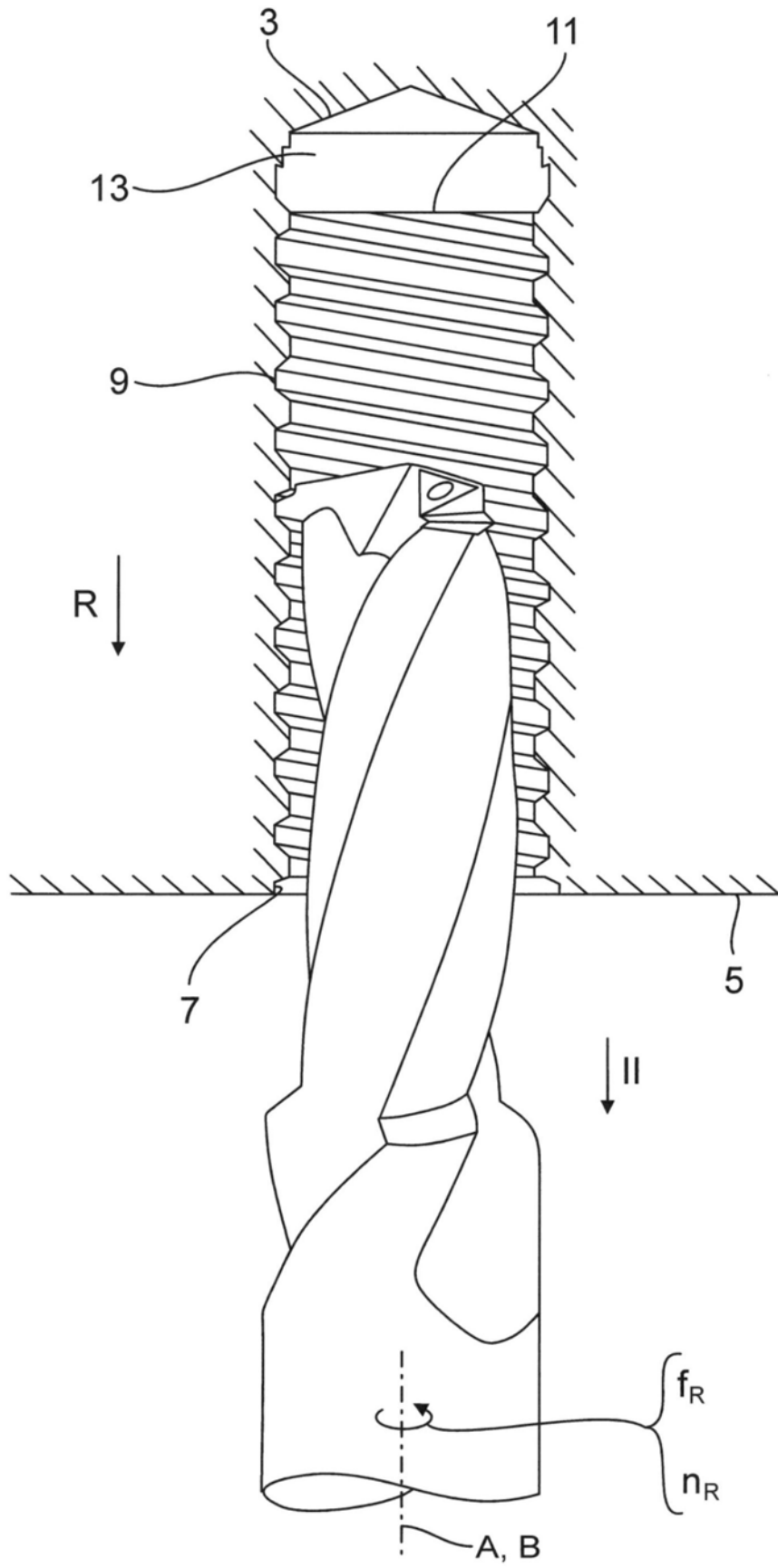


图8

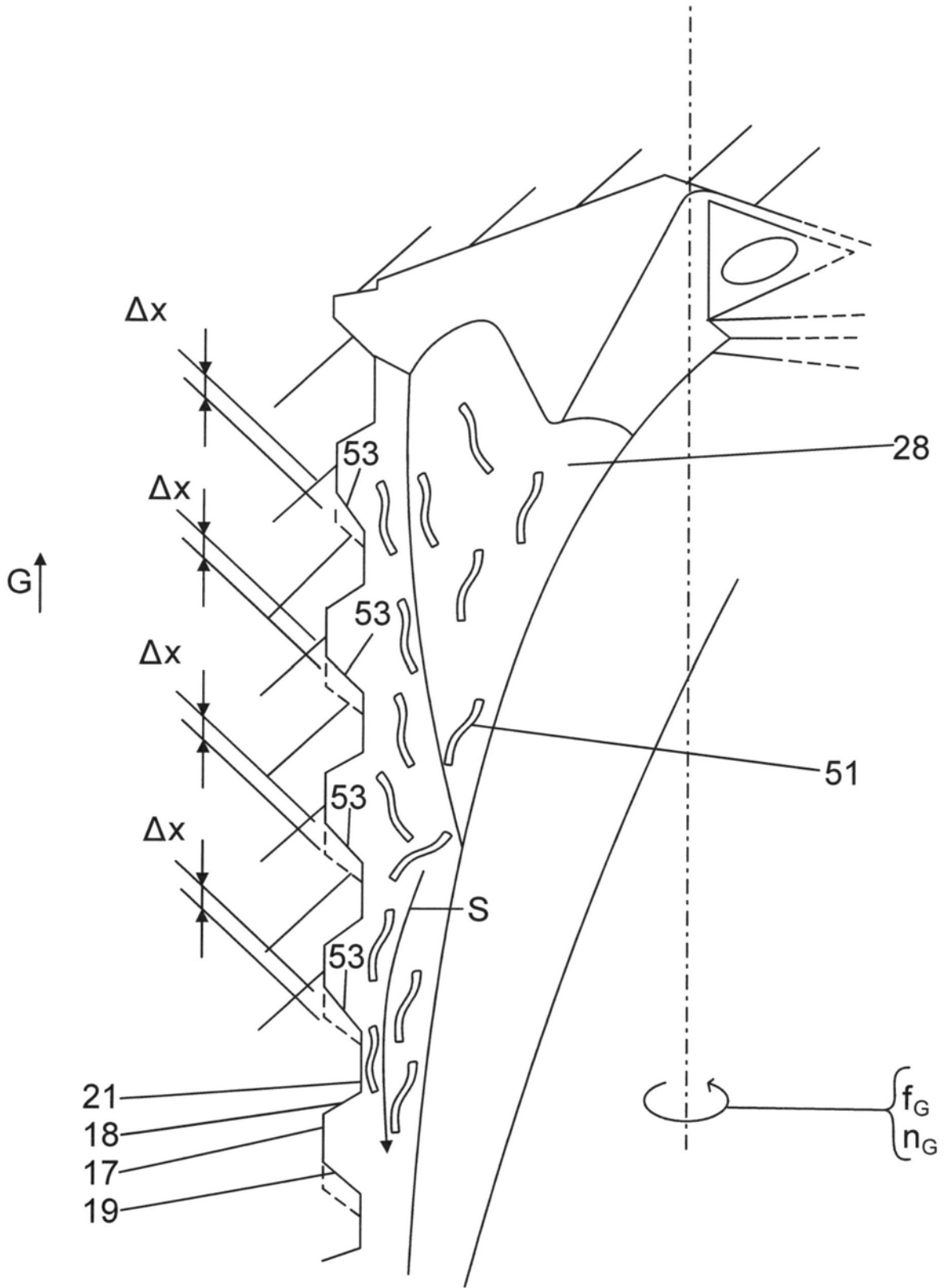


图9

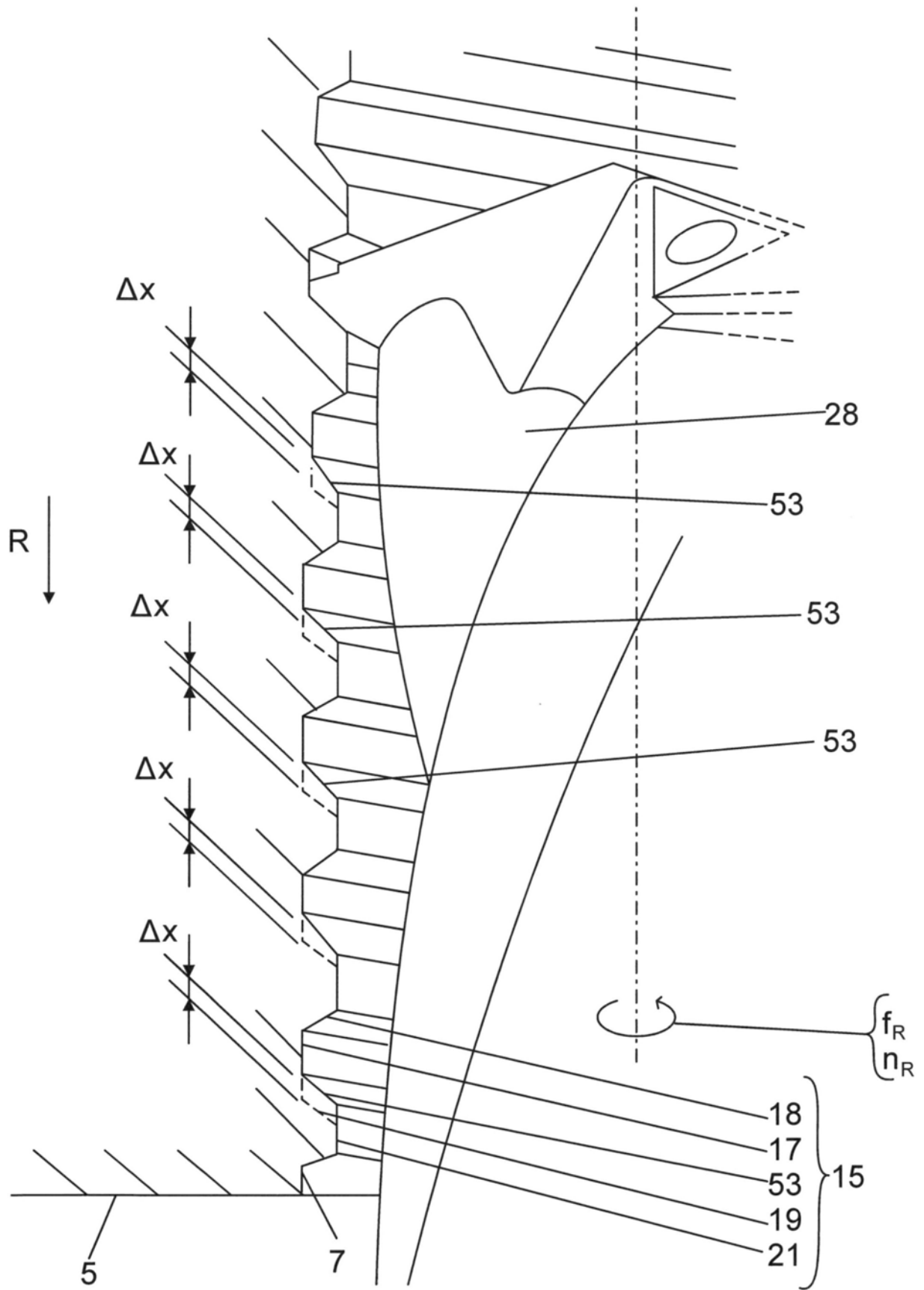


图10

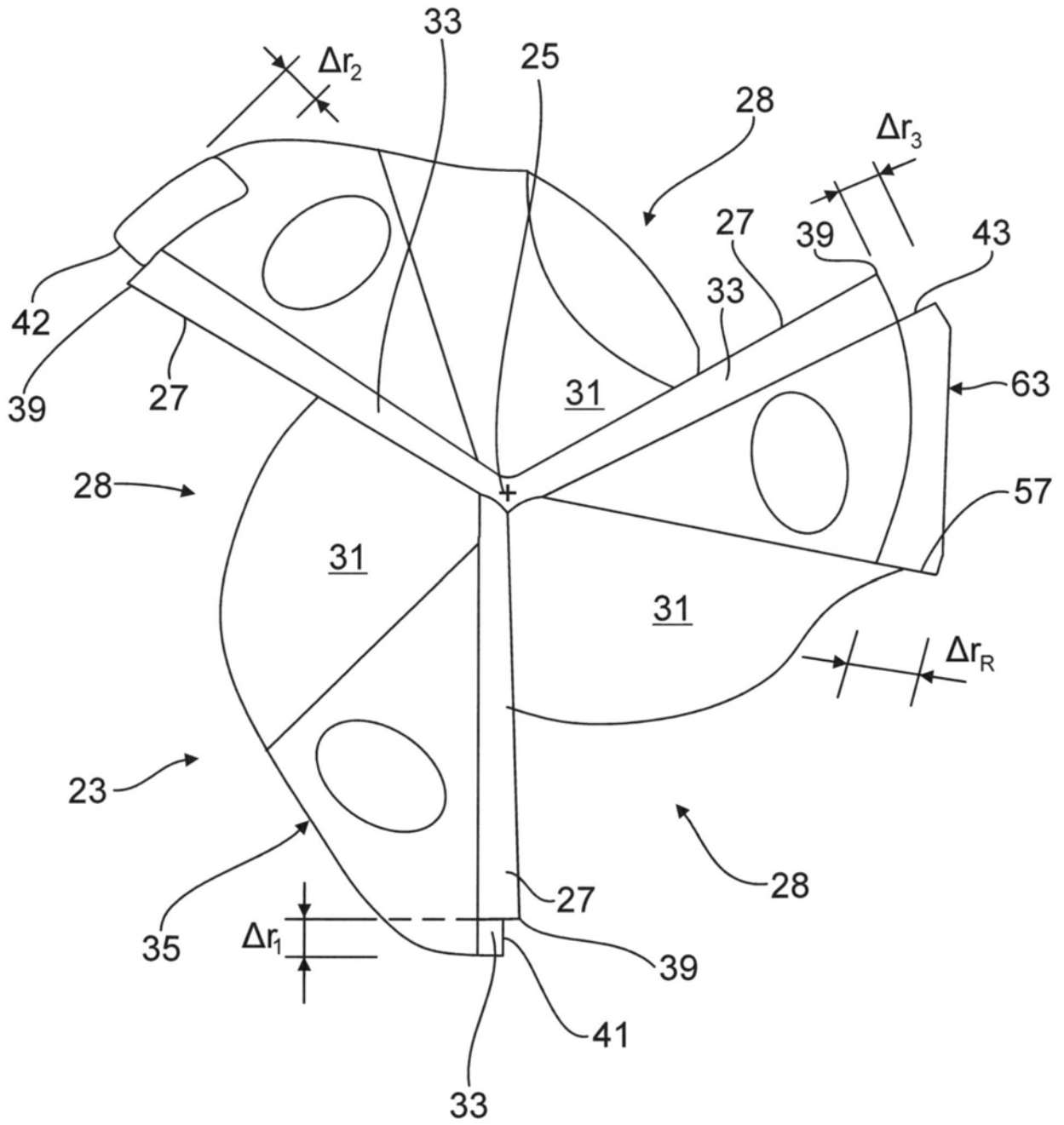


图11

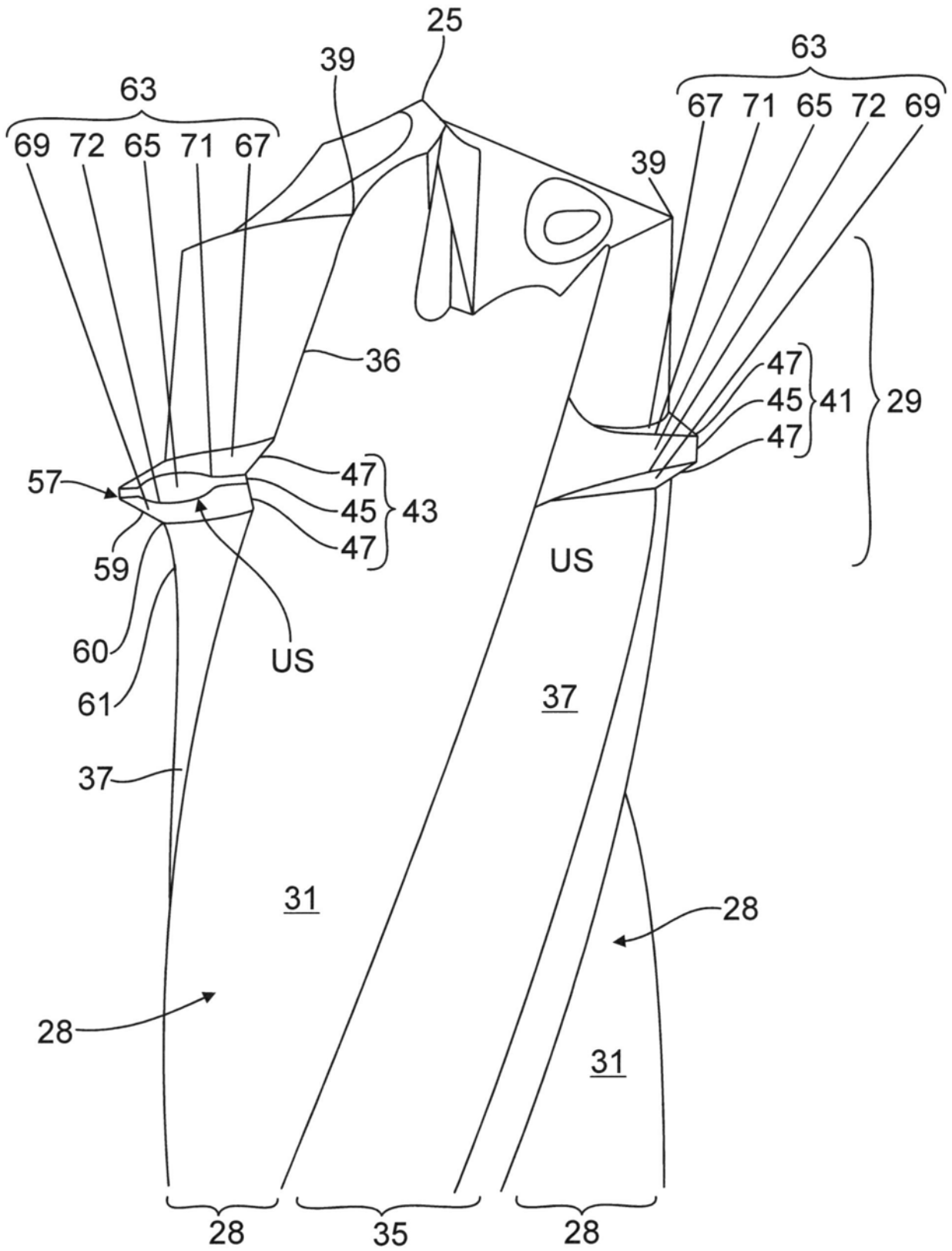


图12

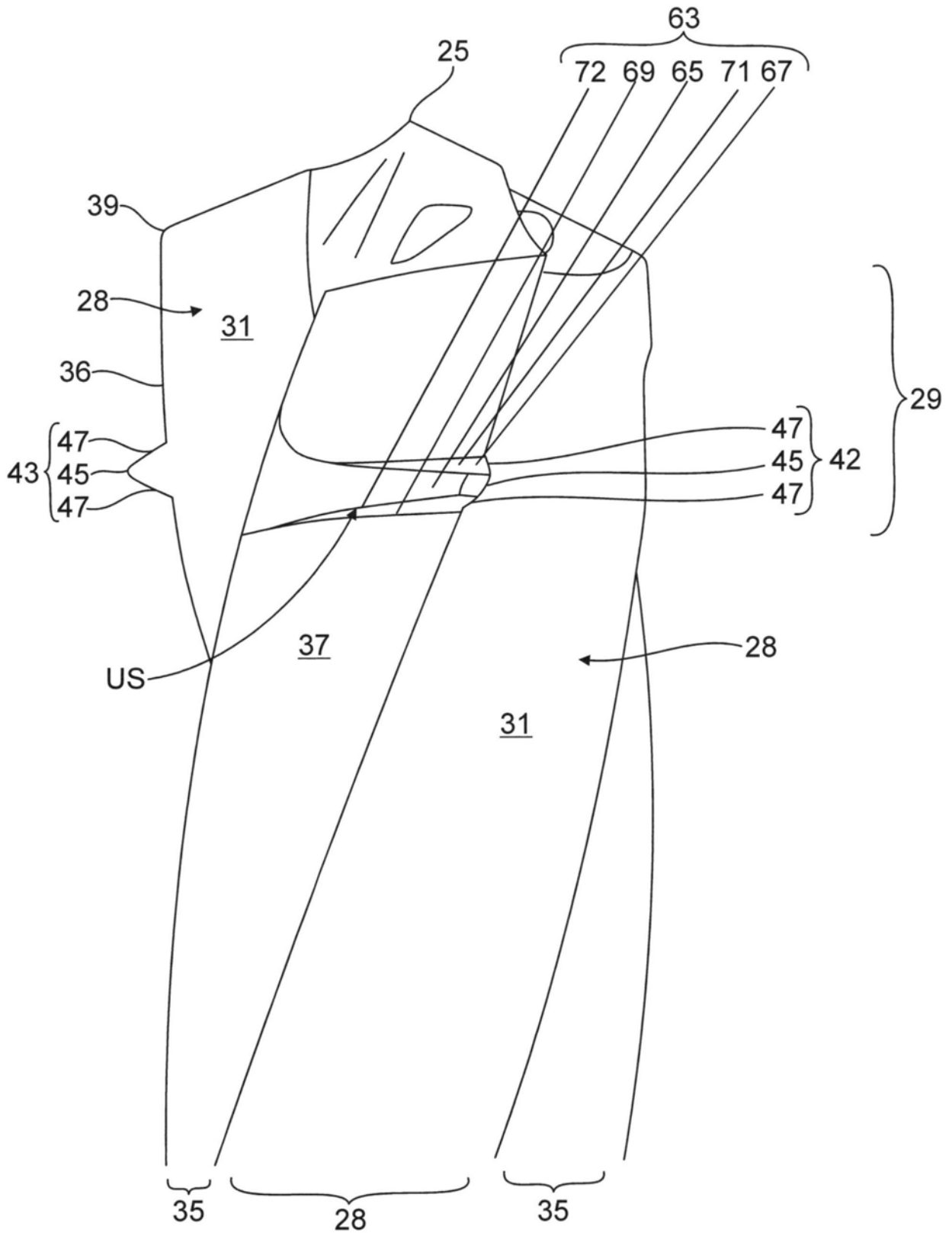


图13



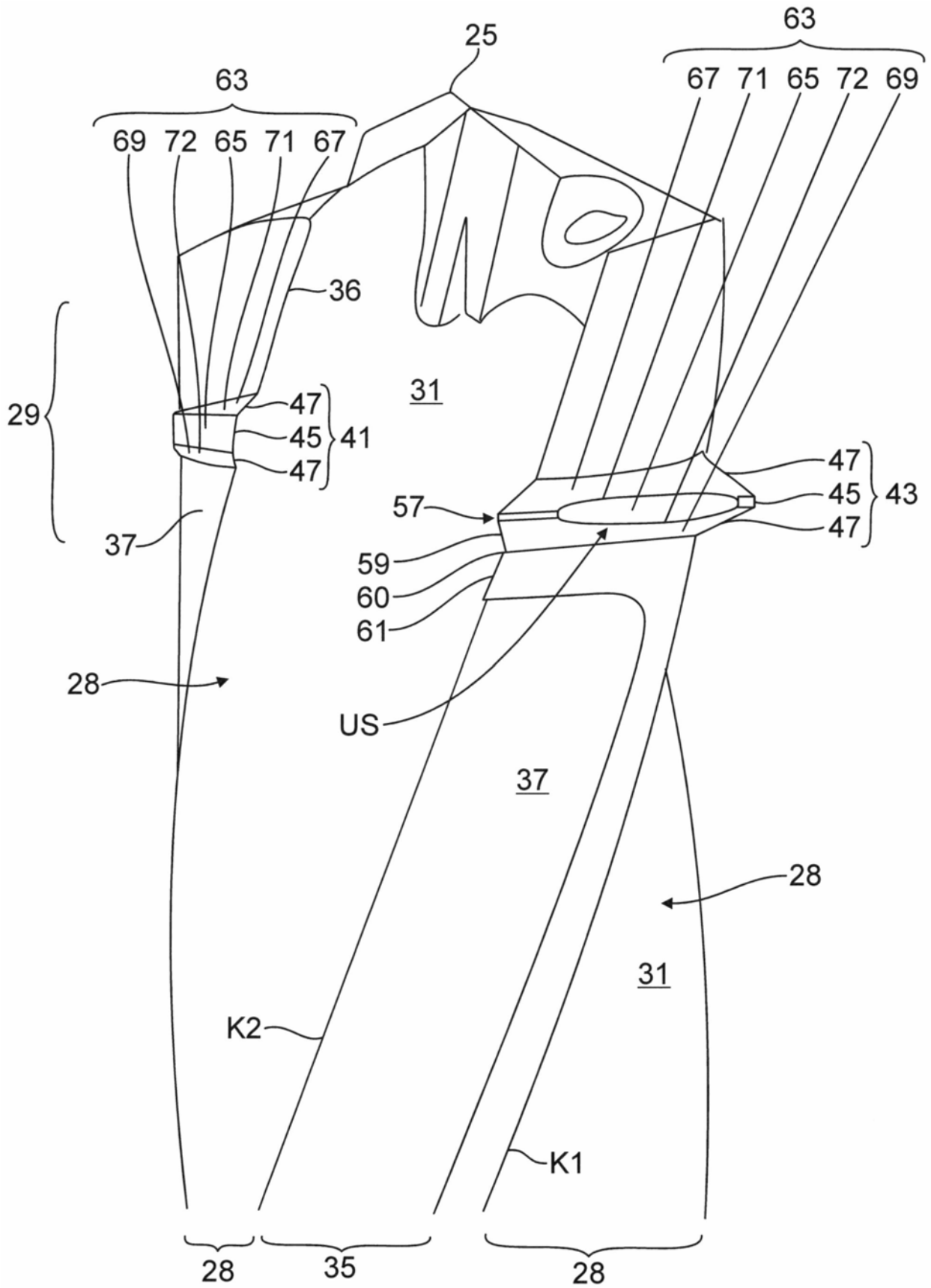


图14

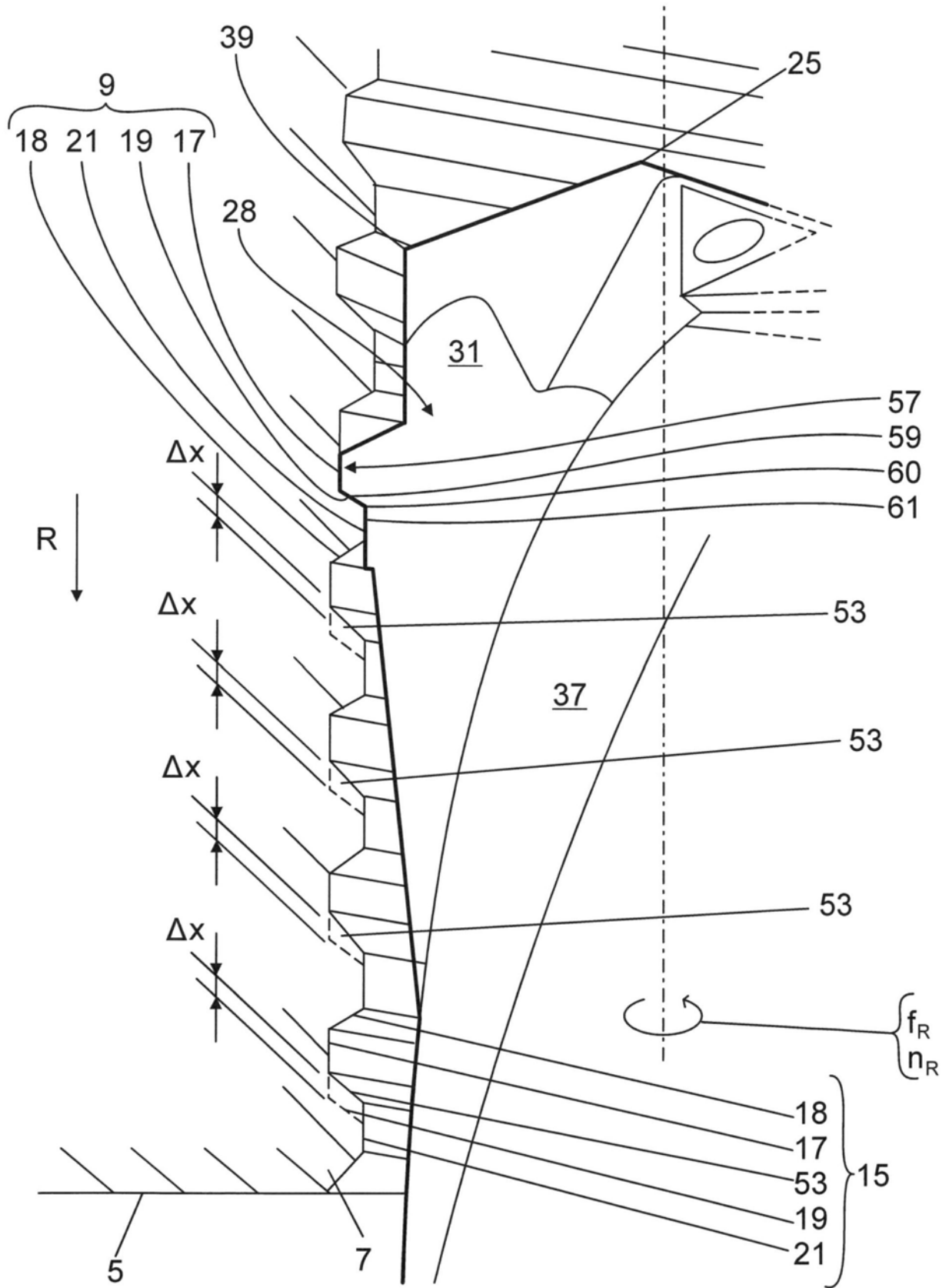


图15