

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年1月14日(14.01.2021)



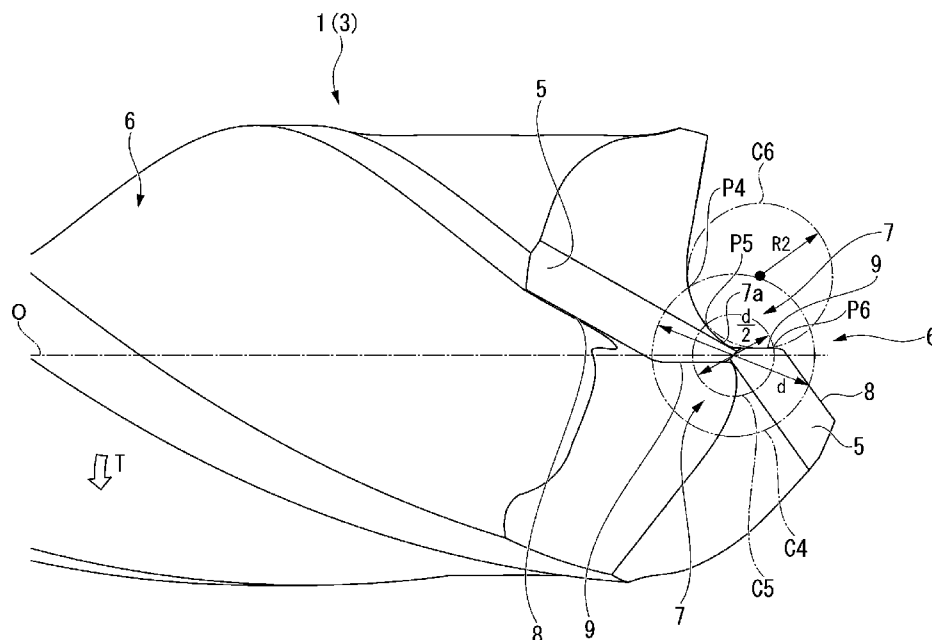
(10) 国際公開番号

WO 2021/006115 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 51/00 (2006.01) *B23B 51/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/025667
- (22) 国際出願日: 2020年6月30日(30.06.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-127145 2019年7月8日(08.07.2019) JP
- (71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 晃(SATOU Akira); 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱マテリアル株式会社 加工事業カンパニー内 Tokyo (JP).
木村 友樹(KIMURA Tomoki); 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱マテリアル株式会社 加工事業カンパニー内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: DRILL

(54) 発明の名称: ドリル



(57) Abstract: In this drill: a main cutting blade (8) is formed on a tip side ridge section of a chip discharge groove (6) formed on the tip outer periphery of a drill body (1); a thinning blade (9) is formed on a tip side ridge section of a thinning section (7) having recessed a groove shape formed in the tip inner periphery of the chip discharge groove (6); when viewed from the twist direction of the chip discharge groove, the radius of the inscribing circle of the chip discharge groove falls within the range of $0.3 \times D2$ to $0.7 \times D2$ with respect to the diameter $D2$ of a second circle; in the thinning section (7), the



WO 2021/006115 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

radius (R2) of a thinning inscribing circle (C6) falls within the range of $0.3 \times d$ to $0.7 \times d$ with respect to the core thickness (d) when viewed in the thinning direction; and the ratio A/B between the ratio $A=R1/D2$ of a radius R1 to the diameter D2 and the ratio $B=R2/d$ of the radius (R2) to the core thickness (d) fall within the range of 0.8 to 1.25.

(57) 要約 : このドリルでは、ドリル本体 (1) の先端部外周に形成された切屑排出溝 (6) の先端側辺稜部に主切刃 (8) が形成され、切屑排出溝 (6) の先端内周部に形成された凹溝状のシンニング部 (7) の先端側辺稜部にはシンニング刃 (9) が形成され、切屑排出溝振れ方向から見て切屑排出溝内接円の半径が第2の円の直径 D2 に対して $0.3 \times D2 \sim 0.7 \times D2$ の範囲内とされ、シンニング部 (7) は、シンニング方向から見てシンニング内接円 (C6) の半径 (R2) が心厚 (d) に対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内とされ、半径 R1 と直径 D2 との比 $A = R1 / D2$ と、半径 (R2) と心厚 (d) との比 $B = R2 / d$ との比 A / B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内とされる。

明 細 書

発明の名称：ドリル

技術分野

[0001] 本発明は、軸線回りにドリル回転方向に回転させられるドリル本体の先端部外周に、上記ドリル本体の先端逃げ面に開口して後端側に向かうに従い上記ドリル回転方向とは反対側に振れるように延びる切屑排出溝が形成されて、この切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面のドリル本体の先端側辺稜部に主切刃が形成されるとともに、切屑排出溝の先端内周部にはドリル本体の先端側に向かうに従い内周側に延びる凹溝状のシンニング部が形成されて、このシンニング部のドリル回転方向を向くシンニングすくい面のドリル本体の先端側辺稜部には主切刃の内周側に連なるシンニング刃が形成されたドリルに関する。

本願は、2019年7月8日に、日本に出願された特願2019-127145号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] このようなシンニング刃が形成されたドリルとして、例えば特許文献1には、2箇所のランド部に、リーディングエッジに沿った主マージンとヒール近傍に配置される副マージンをそれぞれ有する2枚刃ダブルマージンドリルであって、各ランド部の主マージンと副マージン間の間隔が $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ に設定され、さらに、先端の逃げ面は、逃げ角 $\alpha 1$ が $5^{\circ} \sim 12^{\circ}$ の平面の2番逃げ面と、逃げ角 $\alpha 2$ が $15^{\circ} \sim 23^{\circ}$ の平面の3番逃げ面とで構成されたものが記載されている。

[0003] また、この特許文献1に記載されたドリルでは、先端中心部に、ドリル正面視においてドリルの回転方向前方に向かってその全面が凸の円弧面であるシンニング面を有するシンニング部が形成され、シンニング面の径方向外端は副マージンの先端よりもドリル回転方向後方に配置されてランド部の外周に至っており、さらに、副マージンの幅が主マージンの幅よりも広い。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6108264号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、この特許文献1に記載されたドリルでは、シンニング部のシンニング面がドリル本体の正面視においてドリル回転方向に向かってその全面が凸の円弧面であり、このシンニング面の径方向外端が副マージンの先端よりもドリル回転方向後方に配置されてランド部の外周に至っているため、特許文献1の図2や図5に示されるようにシンニング面がなす凸円弧面の半径は、切屑排出溝のドリル本体外周側を向く底面に内接する円の半径よりも大きくなる。

[0006] このため、シンニング刃によって生成された切屑を小さくカールさせて分断することが困難となり、切屑が切屑排出溝内で詰まりを生じて抵抗の増大を招き、特に小径の深穴加工においてドリル本体の折損を生じるおそれがある。また、シンニング刃によって生成された切屑は、シンニング部の底面のうち最も軸線側に凹んだ点を繋いだシンニング方向に延び易いのに対し、主切刃によって生成された切屑は主切刃に垂直な法線方向に延び易いので、これらの切屑が干渉し合って、やはり切屑を小さくカールさせて分断することが困難となるおそれもある。

[0007] 本発明は、このような背景の下になされたもので、シンニング刃によって生成された切屑をシンニング部によって小さくカールさせるとともに、シンニング刃によって生成される切屑の延びる方向も、主切刃によって生成された切屑が延びる方向に向かうように切屑の流れを整流化することができ、たとえ小径の深穴加工においても切屑を確実に分断して切屑詰まりによるドリル本体の折損等を防ぐことが可能なドリルを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様によれば、軸線回りにドリル回転方向に回転させられるドリル本体の先端部外周に、上記ドリル本体の先端逃げ面に開口して後端側に向かうに従い上記ドリル回転方向とは反対側に振れるように延びる切屑排出溝が形成されており、この切屑排出溝の上記ドリル回転方向を向く壁面の上記ドリル本体の先端側辺稜部に主切刃が形成されるとともに、上記切屑排出溝の先端内周部には上記ドリル本体の先端側に向かうに従い内周側に延びる凹溝状のシンニング部が形成されて、このシンニング部の上記ドリル回転方向を向くシンニングすくい面の上記ドリル本体の先端側辺稜部には上記主切刃の内周側に連なるシンニング刃が形成される。

上記切屑排出溝は、該切屑排出溝の振れに沿った切屑排出溝振れ方向から見たとき、上記ドリル本体の外周側を向く切屑排出溝底面が凹曲線状に形成されるとともに、上記軸線上に中心を有して上記ドリル本体の心厚 d と等しい直径で上記切屑排出溝底面に内接する第1の円と該切屑排出溝底面との接点と、上記第1の円と同心で上記心厚 d と上記主切刃の直径 D との和 $d + D$ の $1/2$ の直径 D_2 を有する第2の円と上記切屑排出溝底面との2つ交点とを通る切屑排出溝内接円の半径 R_1 が、上記第2の円の直径 D_2 に対して $0.3 \times D_2 \sim 0.7 \times D_2$ の範囲内とされる。

また、上記シンニング部は、該シンニング部の上記ドリル本体の外周側を向くシンニング底面のうち最も上記軸線側に凹んだ点を繋いだシンニング方向から見たとき、上記軸線と上記先端逃げ面との交点に中心を有して上記心厚 d と等しい直径を有する第3の円と上記シンニング底面との交点と、上記第3の円と同心で上記心厚 d の $1/2$ の直径を有する第4の円と上記シンニング底面または上記シンニング刃あるいは該シンニング刃の延長線との2つの交点とを通るシンニング内接円の半径 R_2 が、上記心厚 d に対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内とされる。

さらに上記切屑排出溝内接円の半径 R_1 と上記第2の円の直径 D_2 との比 $A = R_1 / D_2$ と、上記シンニング内接円の半径 R_2 と上記心厚 d との比 B

= R_2 / d との比 A / B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内とされていることを特徴とするドリルが提供される。

[0009] このように構成されたドリルでは、まずシンニング部のドリル本体の外周側を向くシンニング底面のうち最もドリル本体の軸線側に凹んだ点を繋いだシンニング方向から見たとき、上記軸線上に中心を有して上記心厚 d と等しい直径で上記切屑排出溝底面に内接する第3の円と上記シンニング底面との交点と、上記第3の円と同心で上記心厚 d の $1/2$ の直径を有する第4の円と上記シンニング底面または上記シンニング刃あるいは該シンニング刃の延長線との2つの交点とを通るシンニング内接円の半径 R_2 が上記心厚 d に対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内とされている。このため、特許文献1に記載されたドリルのようにシンニング面がなす凸円弧面の半径が切屑排出溝のドリル本体外周側を向く底面に内接する円の半径よりも大きくなるようなことがなく、シンニング刃によって生成された切屑をシンニング底面に摺接させることによって小さくカールさせることができる。

[0010] そして、さらに上記構成のドリルでは、切屑排出溝内接円の半径 R_1 と上記第2の円の直径 D_2 との比 $A = R_1 / D_2$ と、シンニング内接円の半径 R_2 と心厚 d との比 $B = R_2 / d$ との比 A / B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内とされていて、この比 A / B が1に近くされている。

[0011] このため、軸線を中心とした半径が小さいシンニング刃によって生成される切屑のシンニング底面に対するカール半径の割合と、軸線を中心とした半径が大きい主切刃によって生成される切屑の切屑排出溝底面に対するカール半径との割合とを略等しくすることができる。

[0012] 従って、これらシンニング刃と主切刃によって生成される切屑を、上記シンニング方向から上記切屑排出溝捩れ方向に母線を有する円錐状にカールさせて、シンニング刃によって生成される切屑も主切刃に垂直な法線方向に向かって延びるように切屑の流れを整流化することができる。このため、シンニング刃によって生成された切屑が小さくカールされることも相俟って切屑分断性の向上を図ることができ、小径の深穴加工であっても切屑詰まりに

よるドリル本体の折損等を防止することができる。

[0013] ここで、上記切屑排出溝内接円の半径 R_1 が上記第2の円の直径 D_2 に対して $0.3 \times D_2$ を下回ると、切屑排出溝の断面積が小さくなって、上記比 A/B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内とされていても切屑詰まりを生じるおそれがあり、上記切屑排出溝内接円の半径 R_1 が上記第2の円の直径 D_2 に対して $0.7 \times D_2$ を上回ると、切屑排出溝の断面積が大きくなりすぎてドリル本体の強度が損なわれるおそれがある。なお、上記切屑排出溝内接円の半径 R_1 は、第2の円の直径 D_2 に対して、 $0.3 \times D_2 \sim 0.6 \times D_2$ の範囲内とされていてもよく、 $0.3 \times D_2 \sim 0.5 \times D_2$ の範囲内とされていてもよい。

[0014] また、上記シンニング内接円の半径 R_2 が心厚 d に対して $0.3 \times d$ を下回ると、シンニング刃によって生成された切屑がシンニング底面によってカールさせられる際の抵抗が大きくなるおそれがあり、上記シンニング内接円の半径 R_2 が心厚 d に対して $0.7 \times d$ を上回ると、シンニング刃によって生成された切屑を小さいカール径にカールして分断することができなくなるおそれがある。なお、上記シンニング内接円の半径 R_2 は、上記心厚 d に対して、 $0.3 \times d \sim 0.6 \times d$ の範囲内とされていてもよく、 $0.3 \times d \sim 0.5 \times d$ の範囲内とされていてもよい。

[0015] さらに、上記比 A/B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内を上回ったり、下回ったりすると、シンニング刃によって生成される切屑のシンニング底面に対するカール半径の割合と、軸線を中心とした半径が大きい主切刃によって生成される切屑の切屑排出溝底面に対するカール半径との割合とを略等しくすることができなくなるおそれがある。このため、シンニング刃によって生成された切屑を主切刃に垂直な法線方向に向かって延びるように切屑の流れを整流化することができなくなり、良好な切屑分断性を得ることができなくなるおそれがある。なお、上記比 A/B は、 $0.8 \sim 1.1$ の範囲内であってもよく、 $0.8 \sim 1.0$ の範囲内であってもよい。

[0016] さらにまた、上記シンニングすくい面は平面状である場合には、このシン

ニングすくい面に垂直な方向から見たときに、上記シンニング方向は上記軸線に対して 10° ～ 55° の範囲内の傾斜角で上記ドリル本体の後端側に向かうに従い外周側に向かうように傾斜していてもよい。この傾斜角が 10° を下回ったり、 55° を上回ったりすると、上述のようにシンニング刃と主切刃によって生成される切屑の流れを整流化することが困難となるおそれがある。

発明の効果

[0017] 以上説明したように、本発明によれば、シンニング刃によって生成される切屑を小さくカールさせることができるとともに、主切刃によって生成される切屑と同じく主切刃に垂直な法線方向に向かって延びるように切屑の流れを整流化することができる。このため、これらシンニング刃と主切刃によって生成された切屑の分断性を向上させて、小径の深穴加工であっても切屑詰まりによるドリル本体の折損等を防止することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態における先端面を示す軸線方向先端側から見た拡大正面図である。

[図2]図1における矢線W方向視のドリル本体全体の側面図である。

[図3]図2に示すドリル本体全体を軸線方向先端側から見た拡大正面図である。

[図4]図1における矢線X方向視のドリル本体全体の側面図である。

[図5]図1に示す実施形態のドリル本体先端部の拡大斜視図である。

[図6]図1における矢線Y方向視のドリル本体先端部の拡大側面図である。

[図7]図1における矢線Z方向視のドリル本体先端部の拡大側面図である。

[図8]図2に示したドリル本体の先端部の拡大側面図である。

[図9]図1に示す実施形態をドリル本体の先端側から切屑排出溝捩れ方向に沿って見た斜視図である。

[図10]図1に示す実施形態をドリル本体の先端側からシンニング方向に沿って見た斜視図である。

[図11]図1に示す実施形態の先端面の軸線周辺の拡大正面図である。

[図12]図1～図11に示した実施形態の第1の変形例を示すドリル本体全体の側面図である。

[図13]図1～図11に示した実施形態の第2の変形例を示すドリル本体全体の側面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図1～図11は、本発明の一実施形態を示すものである。本実施形態において、ドリル本体1は、超硬合金等の硬質金属材料により軸線Oを中心とした多段の円柱状に一体に形成されている。このドリル本体1の大径の後端部（図2および図4、図6～図10において左側部分。図5においては右上側部分）は円柱状のままのシャンク部2とされるとともに、小径の先端部（図2および図4において右側部分、図6～図10において右側部分。図5においては左下側部分）は切刃部3とされている。

[0020] このようなドリルは、シャンク部2が工作機械の主軸に把持されてドリル本体1が軸線O回りにドリル回転方向Tに回転させられつつ軸線O方向先端側に送り出され、切刃部3によって被削材に穴明け加工を行う。なお、シャンク部2と切刃部3と間は、ドリル本体1の先端側に向かうに従い漸次縮径する軸線Oを中心とした円錐台状のテーパ部4によって連結されている。

[0021] 切刃部3の外周には、ドリル本体1の先端面である先端逃げ面5に開口して後端側に向かうに従い軸線O回りにドリル回転方向Tとは反対側に一定の振れ角で振れる複数条（本実施形態では2条）の切屑排出溝6が軸線Oに関して対称に形成されて、テーパ部4の手前にまで延びている。なお、先端逃げ面5は、本実施形態ではドリル回転方向Tとは反対側に向けて逃げ角が一段大きくなる2段の先端逃げ面5とされている。

[0022] これらの切屑排出溝6は、上記振れ角の方向である切屑排出溝振れ方向から見たときには、ドリル本体1の外周側を向く切屑排出溝底面6aが図9に示すように凹曲線状をなすように形成されており、この凹曲線は本実施形態では略凹円弧状である。なお、この切屑排出溝6の振れ角は、本実施形態で

は $10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲内とされ、望ましくは $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲内とされている。

[0023] また、切屑排出溝6の先端内周部には、上記切屑排出溝底面6aをドリル本体1の先端側に向かうに従い内周側に切り欠くように延びる凹溝状のシンニング部7が形成されている。このシンニング部7のドリル本体1の外周側を向くシンニング底面7aは、該シンニング底面7aのうち最も軸線O側に凹んだ点を繋いだシンニング方向（図8に矢線Sで示す方向）から見たときに凹曲線状をなすように形成されており、この凹曲線も本実施形態では略凹円弧状である。

[0024] さらに、切屑排出溝6のドリル回転方向Tを向く壁面のドリル本体1の先端側辺稜部である上記先端逃げ面5との交差稜線部には、この壁面をすくい面とする主切刃8が形成されている。さらにまた、シンニング部7のドリル回転方向Tを向く壁面はシンニングすくい面7bとされ、このシンニングすくい面7bのドリル本体1の先端側辺稜部である上記先端逃げ面5との交差稜線部には、主切刃8の内周側に連なるシンニング刃9が形成されている。これら主切刃8とシンニング刃9には、ドリル本体1の外周側に向かうに従い後端側に向かうように先端角が与えられている。

[0025] なお、本実施形態では、主切刃8のすくい面である切屑排出溝6のドリル回転方向Tを向く壁面は、主切刃8の周辺では平面状に形成され、これにより主切刃8は軸線O方向先端側から見て図11に示すように直線状に形成される。また、シンニングすくい面7bも本実施形態では平面状に形成されており、従ってシンニング刃9も軸線O方向先端側から見て図11に示すように直線状に形成され、シンニング刃9と主切刃8とはドリル回転方向Tに凸となる凸曲線部を介して連なっている。

[0026] さらに、図9に示すように、上記切屑排出溝底面6aは、上記切屑排出溝捩れ方向から見たときに、軸線O上に中心を有してドリル本体1の切刃部3の心厚d（図1に示す心厚円Cの直径）と等しい直径dで切屑排出溝底面6aに内接する第1の円C1と切屑排出溝底面6aとの接点P1と、上記第1

の円C 1 と同心で上記心厚 d と上記主切刃 8 の直径 D (図 9 には主切刃 8 の直径 D の円 $D 1$ を示す) との和 $d + D$ の $1 / 2$ の直径 $D 2$ を有する第 2 の円 $C 2$ と上記切屑排出溝底面との 2 つ交点 $P 2$ 、 $P 3$ とを通る切屑排出溝内接円 $C 3$ の半径 $R 1$ が、上記第 2 の円 $C 2$ の直径 $D 2$ に対して $0.3 \times D 2 \sim 0.7 \times D 2$ の範囲内とされている。

[0027] また、図 10 に示すように、上記シンニング部 7 は、上記シンニング方向 S から見たときに、軸線 O と先端逃げ面 5 との交点に中心を有して上記心厚 d と等しい直径 d を有する第 3 の円 $C 4$ とシンニング底面 $7 a$ との交点 $P 4$ と、上記第 3 の円 $C 4$ と同心で上記心厚 d の $1 / 2$ の直径を有する第 4 の円 $C 5$ と上記シンニング底面 $7 a$ またはシンニング刃 9 あるいは該シンニング刃 9 の延長線との 2 つの交点 $P 5$ 、 $P 6$ とを通るシンニング内接円 $C 6$ の半径 $R 2$ が上記心厚 d に対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内とされている。

[0028] そして、さらに、上記切屑排出溝内接円 $C 3$ の半径 $R 1$ と上記第 2 の円 $C 2$ の直径 $D 2$ との比 $A = R 1 / D 2$ と、上記シンニング内接円 $C 6$ の半径 $R 2$ と心厚 d との比 $B = R 2 / d$ との比 A / B は、 $0.8 \sim 1.25$ の範囲内とされている。なお、本実施形態では、図 8 に示すように上記シンニングすくい面 $7 b$ に垂直な方向から見たときに、上記シンニング方向 S は軸線 O に対して $10^\circ \sim 55^\circ$ の範囲内の傾斜角 θ でドリル本体 1 の後端側に向かうに従い外周側に向かうように傾斜している。

[0029] このように構成されたドリルでは、上記シンニング方向 S から見たときに、上記シンニング内接円 $C 6$ の半径 $R 2$ が心厚 d に対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内とされているので、シンニング刃 9 によって生成された切屑を、このようなシンニング内接円 $C 6$ に沿った小さな曲率半径のシンニング底面 $7 a$ に摺接させることによって小さくカールさせることができる。このため、シンニング刃 9 によって生成された切屑が延びて詰まりを生じるのを防ぐことができる。

[0030] そして、さらに上記構成のドリルにおいては、切屑排出溝底面 $6 a$ の半径

と略等しい上記切屑排出溝内接円C 3の半径R 1と上記第2の円C 2の直径D 2との比 $A = R 1 / D 2$ と、シンニング底面7 aの半径と略等しい上記シンニング内接円C 6の半径R 2と心厚dとの比 $B = R 2 / d$ との比 A / B が0. 8~1. 25の範囲内とされていて、この比 A / B が1に近い値とされており、すなわち上記比Aと上記比Bとが略等しい大きさとされている。

[0031] このため、軸線Oを中心とした半径が小さいシンニング刃9によって生成される切屑が摺接するシンニング底面7 aに対する該切屑のカール半径の割合と、軸線Oを中心とした半径が大きい主切刃8によって生成される切屑が摺接する切屑排出溝底面6 aに対する該切屑のカール半径との割合とを略等しくすることができる。

[0032] 従って、これらシンニング刃9と主切刃8によって生成される切屑を、上記シンニング方向Sから上記切屑排出溝捩れ方向に母線を有する円錐状にカールさせることができ、シンニング刃9によって生成される切屑も主切刃8に垂直な法線方向に向かって延びるように、図5に矢線Fで示すように切屑の流れを整流化することができる。このため、上述のようにシンニング刃9によって生成された切屑が小さくカールされることとも相俟って切屑分断性の向上を図ることができる。従って、小径の深穴加工であっても切屑詰まりによるドリル本体1の折損等を防止することが可能となる。

[0033] ここで、上記切屑排出溝内接円C 3の半径R 1が第2の円C 2の直径D 2に対して $0. 3 \times D 2$ を下回ると、切屑排出溝6の断面積が小さくなり、上記比 A / B が0. 8~1. 25の範囲内とされていても切屑詰まりを生じるおそれがある。一方、上記切屑排出溝内接円C 3の半径R 1が第2の円C 2の直径D 2に対して $0. 7 \times D 2$ を上回ると、切屑排出溝6の断面積が大きくなりすぎ、ドリル本体1の肉厚は小さくなるので強度が損なわれて折損等を生じ易くなるおそれがある。

[0034] なお、上記切屑排出溝内接円C 3の半径R 1と上記主切刃8の直径Dとの関係では、上記切屑排出溝内接円C 3の半径R 1は上記主切刃8の直径Dに対して $0. 1 \times D \sim 0. 5 \times D$ の範囲内とされていてもよく、シンニング内

接円C6の半径R2が上記心厚dに対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内とされている場合に、上記切屑排出溝内接円C3の半径R1と上記主切刃8の直径Dとの比 $X = R1 / D$ と、上記シンニング内接円C6の半径R2と上記心厚dとの比 $B = R2 / d$ との比 X / B が $0.3 \sim 0.9$ の範囲内とされていてもよい。

[0035] また、上記シンニング内接円C6の半径R2が心厚dに対して $0.3 \times d$ を下回ると、シンニング刃9によって生成された切屑がシンニング底面7aによってカールさせられる際の抵抗が大きくなるおそれがある。一方、上記シンニング内接円C6の半径R2が心厚dに対して $0.7 \times d$ を上回ると、シンニング刃9によって生成されてシンニング底面7aに摺接させられる切屑を小さいカール径にカールして分断することができなくなるおそれがある。

[0036] さらに、上記比 A / B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内を上回ったり、下回ったりすると、シンニング刃9によって生成される切屑のシンニング底面7aに対するカール半径の割合と、軸線Oを中心とした半径が大きい主切刃8によって生成される切屑の切屑排出溝底面6aに対するカール半径との割合とを略等しくすることができなくなるおそれがある。このため、シンニング刃9によって生成された切屑を主切刃8に垂直な法線方向に向かって延びるように切屑の流れを整流化することができなくなり、良好な切屑分断性を得ることができなくなるおそれがある。

[0037] なお、本実施形態のように上記シンニングすくい面7bが平面状である場合には、このシンニングすくい面7bに垂直な方向から見たときに、上記シンニング方向Sは上記軸線Oに対して $10^\circ \sim 55^\circ$ の範囲内の傾斜角 θ でドリル本体1の後端側に向かうに従い外周側に向かうように傾斜していることが望ましい。この傾斜角が 10° を下回ったり、 55° を上回ったりすると、上述のようにシンニング刃9と主切刃8によって生成される切屑の流れを整流化することが困難となるおそれがある。

[0038] 次に、図12および図13は、図1～図11に示した実施形態の第1、第

2の変形例を示すものであり、図1～図11に示した実施形態と共通する部分には同一の符号を配してある。これら第1、第2の実施形態では共通して、ドリル本体1のシャンク部2の後端面から切刃部3にかけて切屑排出溝6と同数のクーラント孔10が周方向において切屑排出溝6の間を通るように形成されて先端逃げ面5に開口している。穴明け加工時にはこのクーラント孔10を通して切削油剤や圧縮空気等のクーラントが供給されて主切刃8やシンニング刃9および被削材の切削部位に吐出される。

[0039] また、図12に示す第1の変形例では、シャンク部2および切刃部3を含むドリル本体1の全長が図1～図11に示した実施形態よりも短くされており、図12に示す第2の変形例では、図1～図11に示した実施形態よりも切刃部3の切屑排出溝6の長さが長いとともに、シャンク部2の直径が小さい。このような第1、第2の変形例においても、上述した本発明の構成を採ることにより、図1～図11に示した実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0040] なお、上記実施形態や上述した第1、第2の変形例では、主切刃8およびシンニング刃9が2つの2枚刃のツイストドリルに本発明を適用した場合について説明したが、主切刃8およびシンニング刃9は1つでもよく、また3つ以上の3枚刃以上のツイストドリルに本発明を適用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明によれば、シンニング刃によって生成される切屑を小さくカールさせることができるとともに、主切刃によって生成される切屑と同じく主切刃に垂直な法線方向に向かって延びるように切屑の流れを整流化することができる。このため、これらシンニング刃と主切刃によって生成された切屑の分断性を向上させて、小径の深穴加工であっても切屑詰まりによるドリル本体の折損等を防止することが可能となる。

符号の説明

[0042] 1 ドリル本体

- 2 シャンク部
- 3 切刃部
- 4 テーパー部
- 5 先端逃げ面
- 6 切屑排出溝
 - 6 a 切屑排出溝底面
- 7 シンニング部
 - 7 a シンニング底面
 - 7 b シンニングすくい面
- 8 主切刃
- 9 シンニング刃
- 10 クーラント孔
- O ドリル本体 1 の軸線
- T ドリル回転方向
- D 主切刃 8 の直径
- C 心厚円
 - d 心厚
 - C 1 第 1 の円
 - C 2 第 2 の円
 - C 3 切屑排出溝内接円
 - C 4 第 3 の円
 - C 5 第 4 の円
 - C 6 シンニング内接円
 - D 1 切屑排出溝振れ方向から見たときに第 1 の円 C 1 と同心で主切刃 8 の直径 D を有する円
 - D 2 第 2 の円の直径（心厚 d と主切刃 8 の直径 D との和 $d + D$ の $1 / 2$ の直径）
 - P 1 切屑排出溝振れ方向から見たときの第 1 の円 C 1 と切屑排出溝底面

6 a との接点

P 2、P 3 第 2 の円 C 2 と切屑排出溝底面 6 a との交点

P 4 シンニング方向 S から見たときのシンニング底面 7 a と第 3 の円 C 4 との交点

P 5、P 6 第 3 の円 C 4 とシンニング底面 7 a またはシンニング刃の延長線あるいは該シンニング刃との交点

R 1 切屑排出溝内接円 C 3 の半径

R 2 シンニング内接円 C 6 の半径

S シンニング方向

請求の範囲

[請求項1]

軸線回りにドリル回転方向に回転させられるドリル本体の先端部外周に、上記ドリル本体の先端逃げ面に開口して後端側に向かうに従い上記ドリル回転方向とは反対側に振れるように延びる切屑排出溝が形成されており、この切屑排出溝の上記ドリル回転方向を向く壁面上記ドリル本体の先端側辺稜部に主切刃が形成されるとともに、上記切屑排出溝の先端内周部には上記ドリル本体の先端側に向かうに従い内周側に延びる凹溝状のシンニング部が形成されて、このシンニング部の上記ドリル回転方向を向くシンニングすくい面の上記ドリル本体の先端側辺稜部には上記主切刃の内周側に連なるシンニング刃が形成されたドリルであって、

上記切屑排出溝は、該切屑排出溝の振れに沿った切屑排出溝振れ方向から見たとき、上記ドリル本体の外周側を向く切屑排出溝底面が凹曲線状に形成されるとともに、上記軸線上に中心を有して上記ドリル本体の心厚 d と等しい直径で上記切屑排出溝底面に内接する第1の円と該切屑排出溝底面との接点と、上記第1の円と同心で上記心厚 d と上記主切刃の直径 D との和 $d + D$ の $1/2$ の直径 D_2 を有する第2の円と上記切屑排出溝底面との2つ交点とを通る切屑排出溝内接円の半径 R_1 が、上記第2の円の直径 D_2 に対して $0.3 \times D_2 \sim 0.7 \times D_2$ の範囲内とされ、

上記シンニング部は、該シンニング部の上記ドリル本体の外周側を向くシンニング底面のうち最も上記軸線側に凹んだ点を繋いだシンニング方向から見たとき、上記軸線と上記先端逃げ面との交点に中心を有して上記心厚 d と等しい直径を有する第3の円と上記シンニング底面との交点と、上記第3の円と同心で上記心厚 d の $1/2$ の直径を有する第4の円と上記シンニング底面または上記シンニング刃あるいは該シンニング刃の延長線との2つの交点とを通るシンニング内接円の半径 R_2 が、上記心厚 d に対して $0.3 \times d \sim 0.7 \times d$ の範囲内と

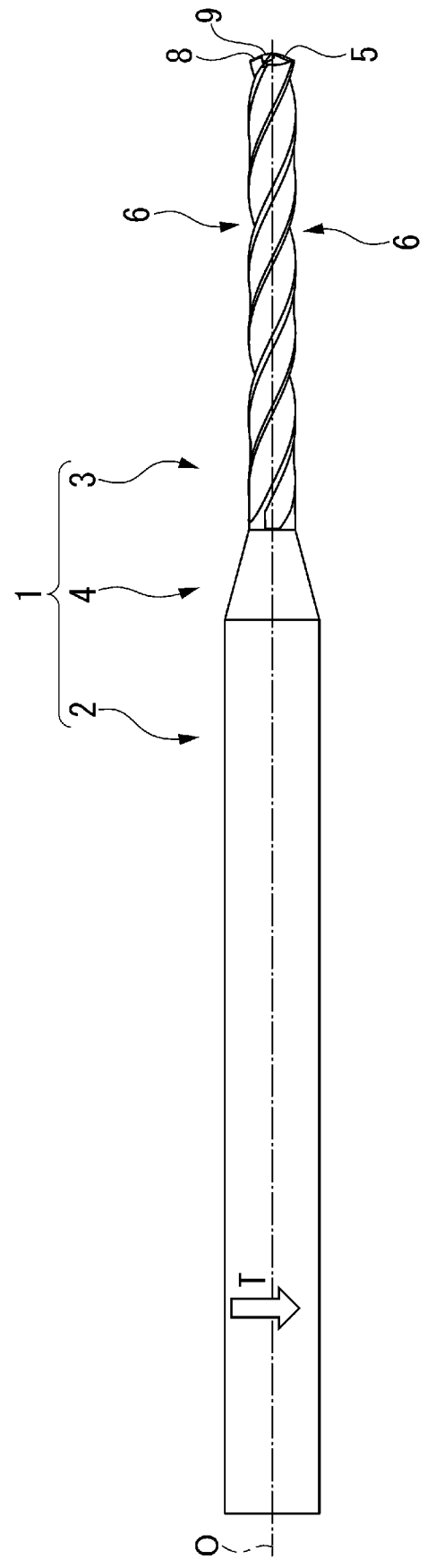
され、

さらに上記切屑排出溝内接円の半径 R_1 と上記第2の円の直径 D_2 との比 $A = R_1 / D_2$ と、上記シンニング内接円の半径 R_2 と上記心厚 d との比 $B = R_2 / d$ との比 A / B が $0.8 \sim 1.25$ の範囲内とされていることを特徴とするドリル。

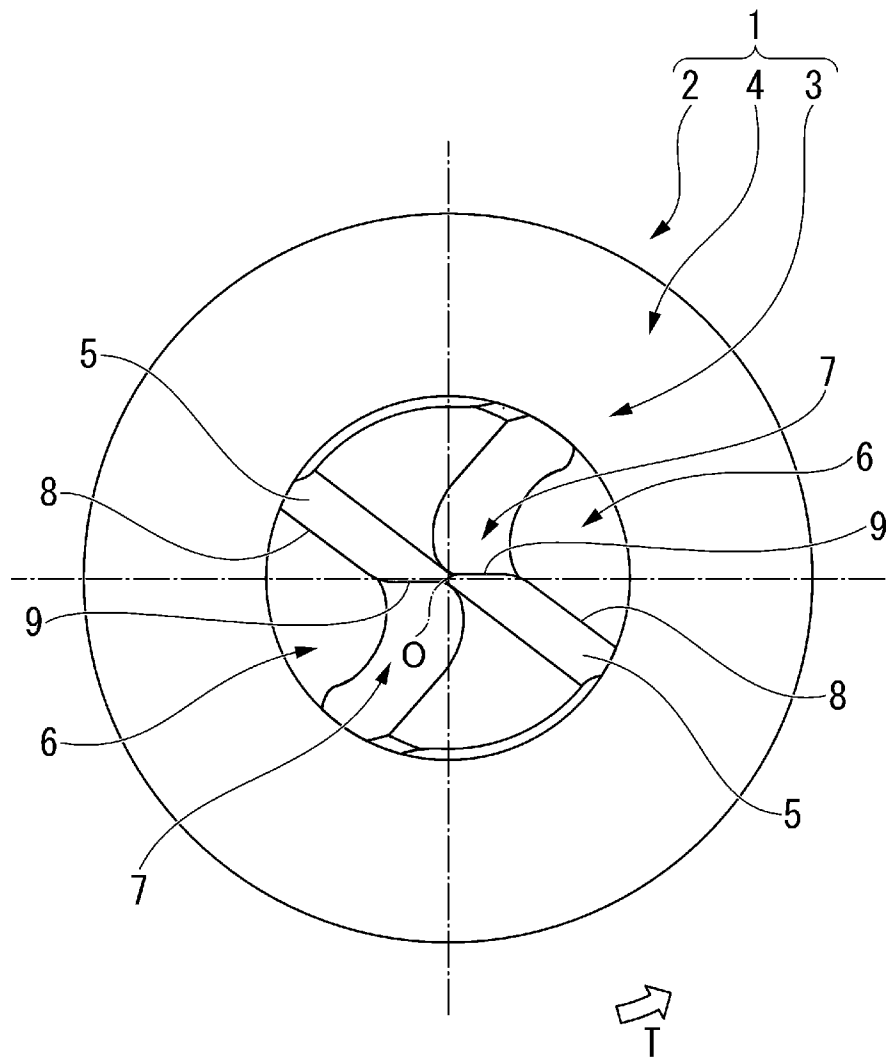
[請求項2]

上記シンニングすくい面は平面状であり、このシンニングすくい面に垂直な方向から見たときに、上記シンニング方向は上記軸線に対して $10^\circ \sim 55^\circ$ の範囲内の傾斜角で上記ドリル本体の後端側に向かうに従い外周側に向かうように傾斜していることを特徴とする請求項1に記載のドリル。

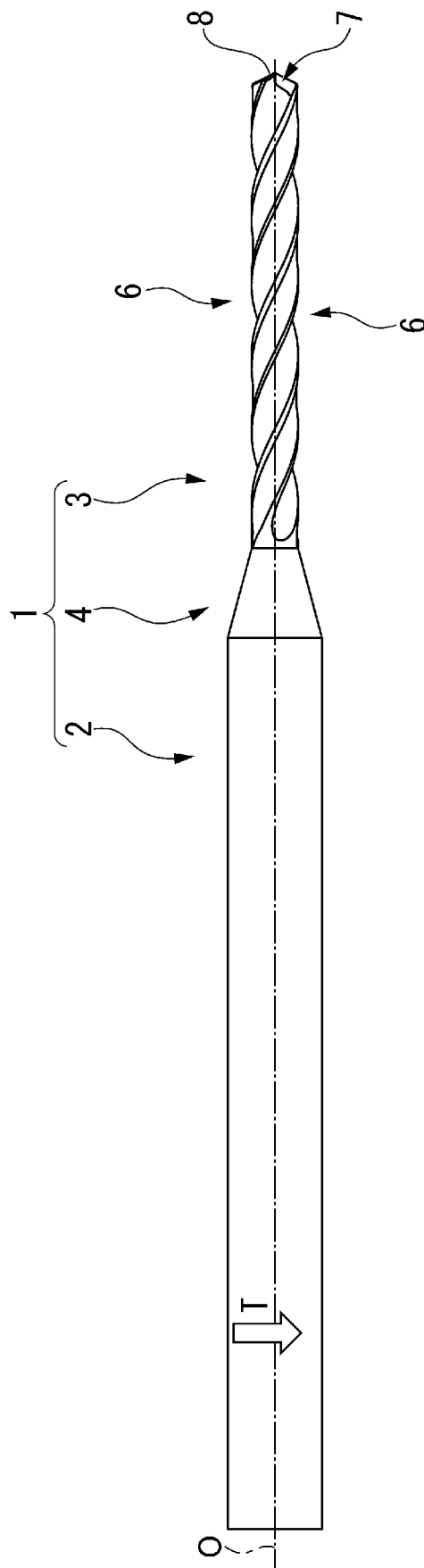
[図2]



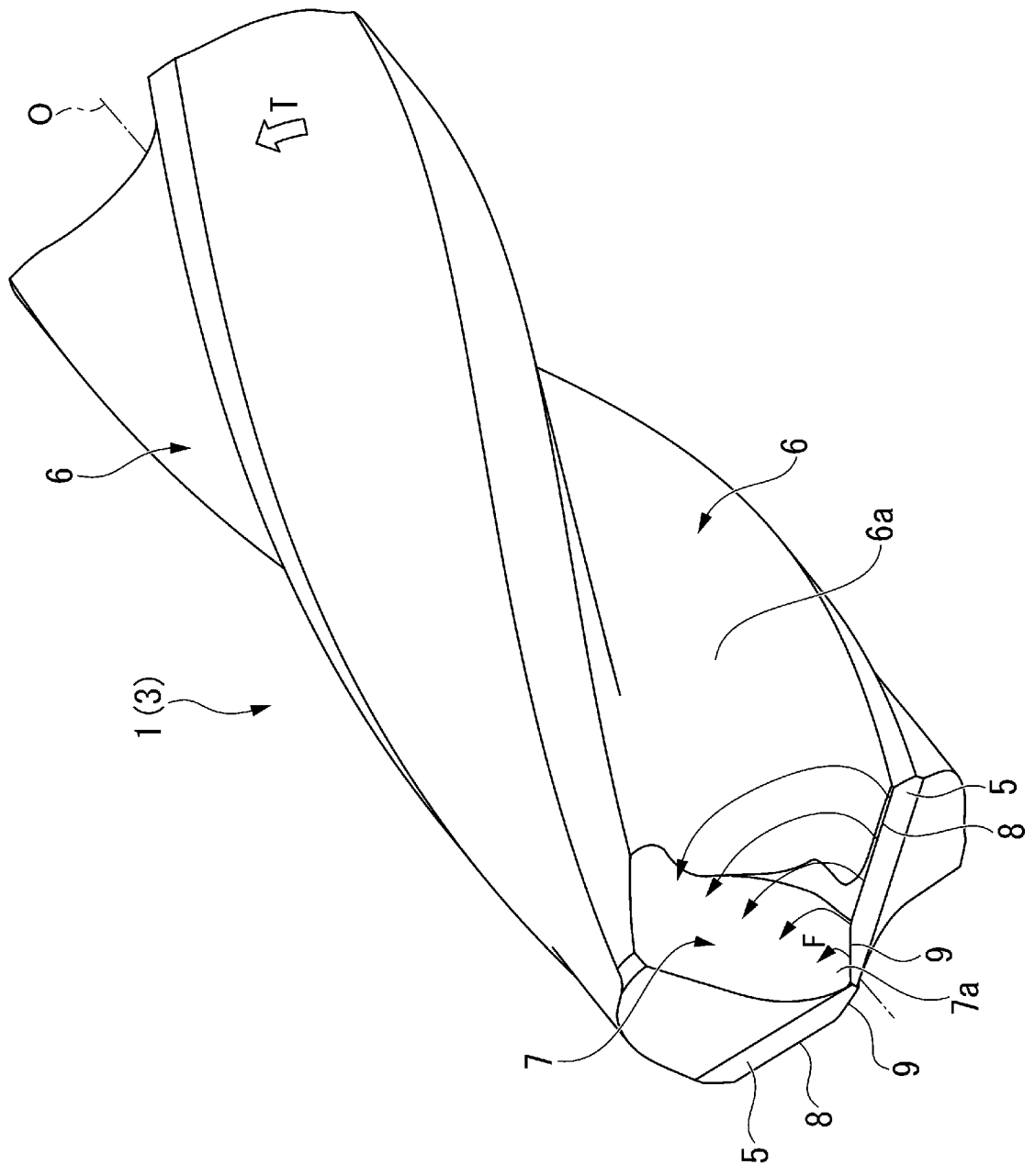
[図3]



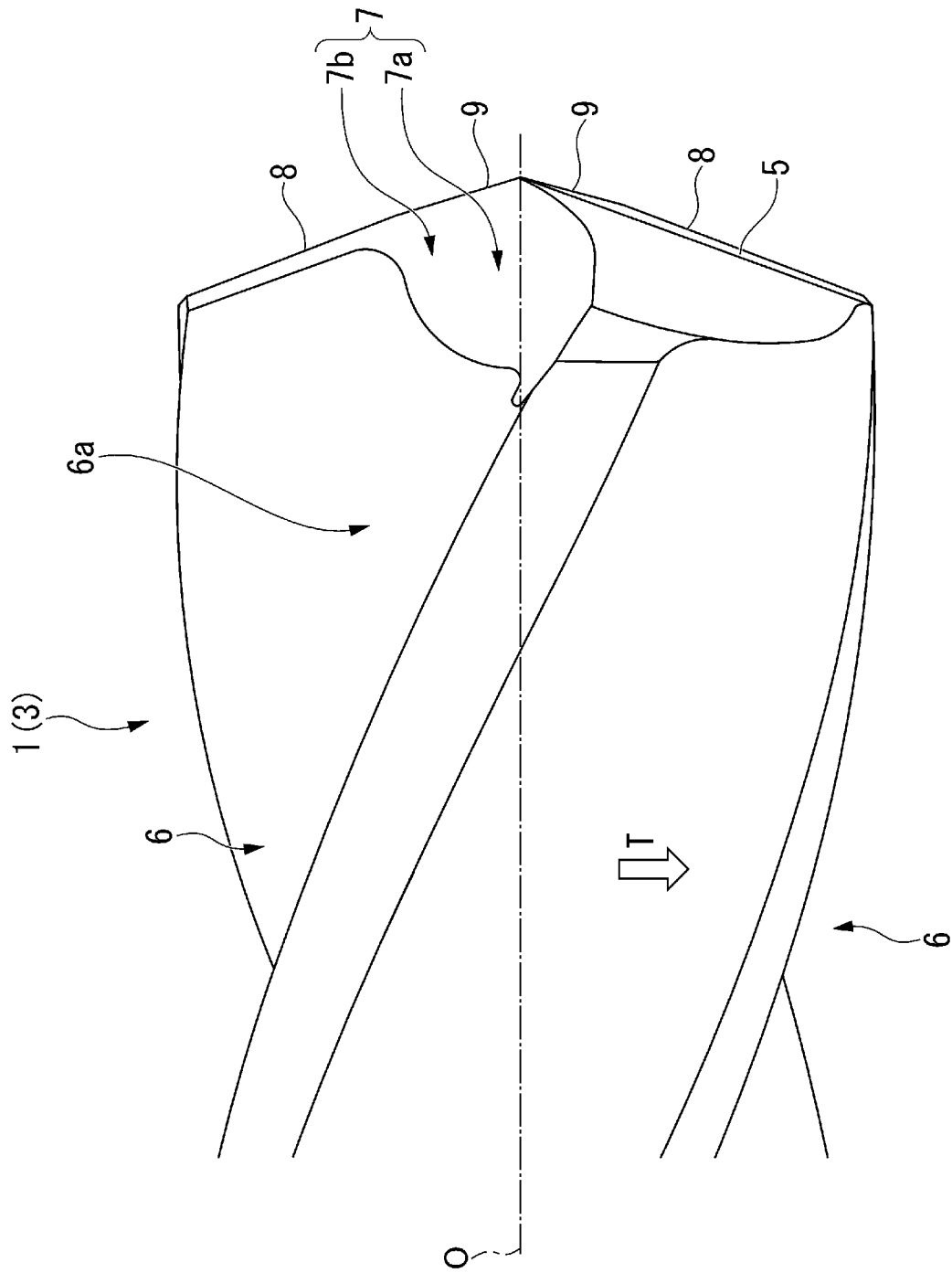
[図4]



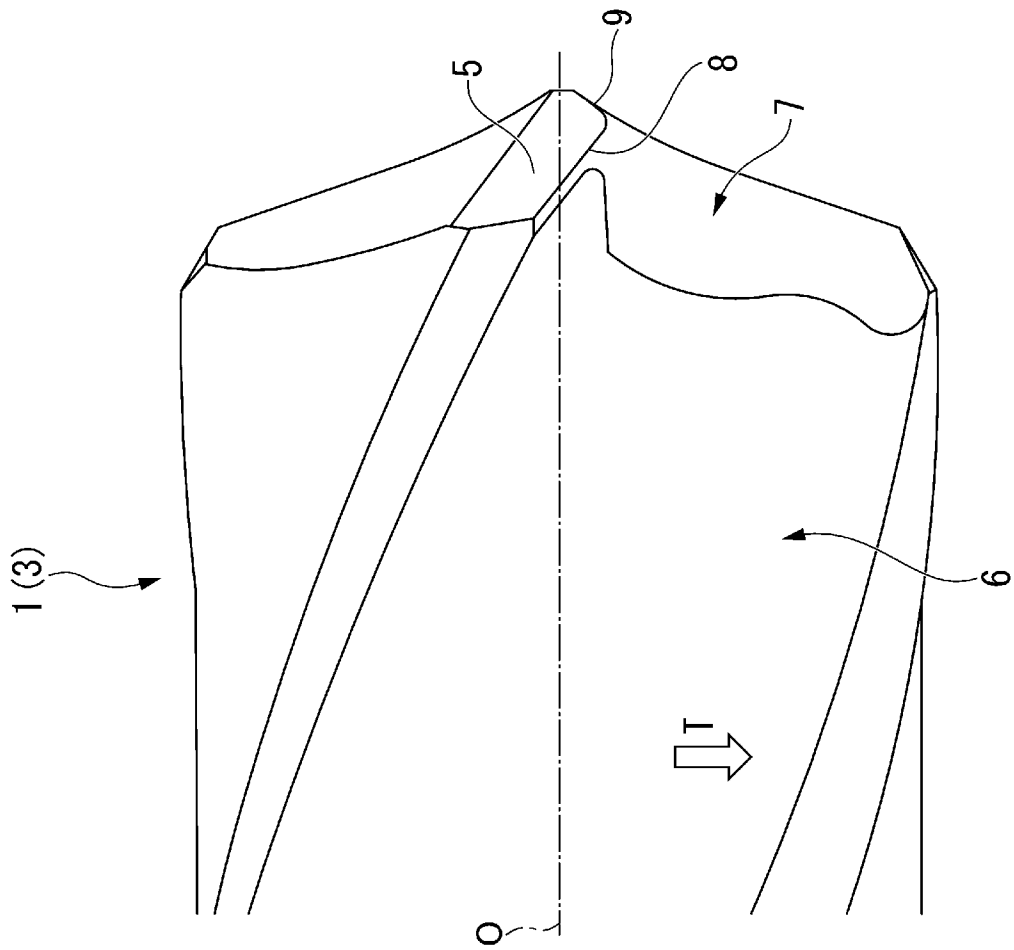
[図5]



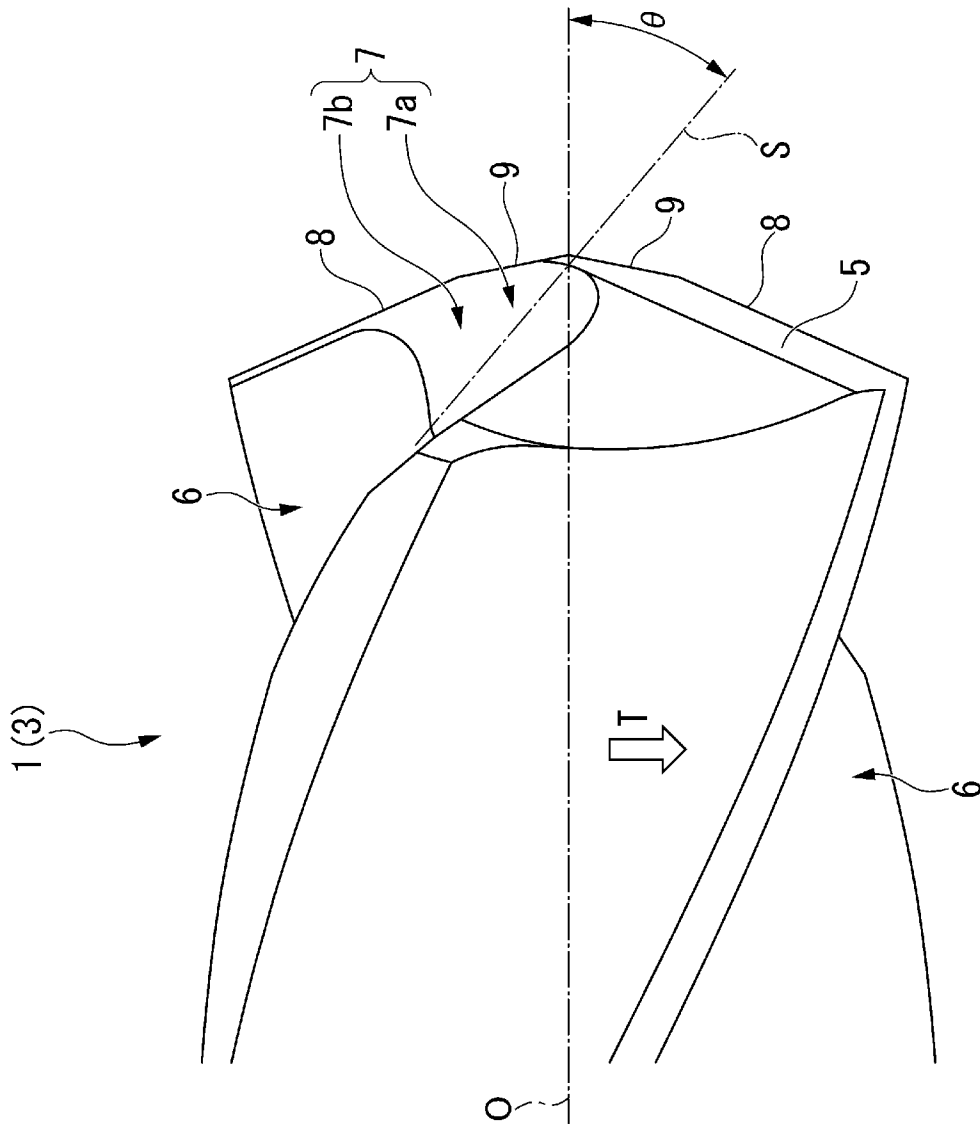
[図6]



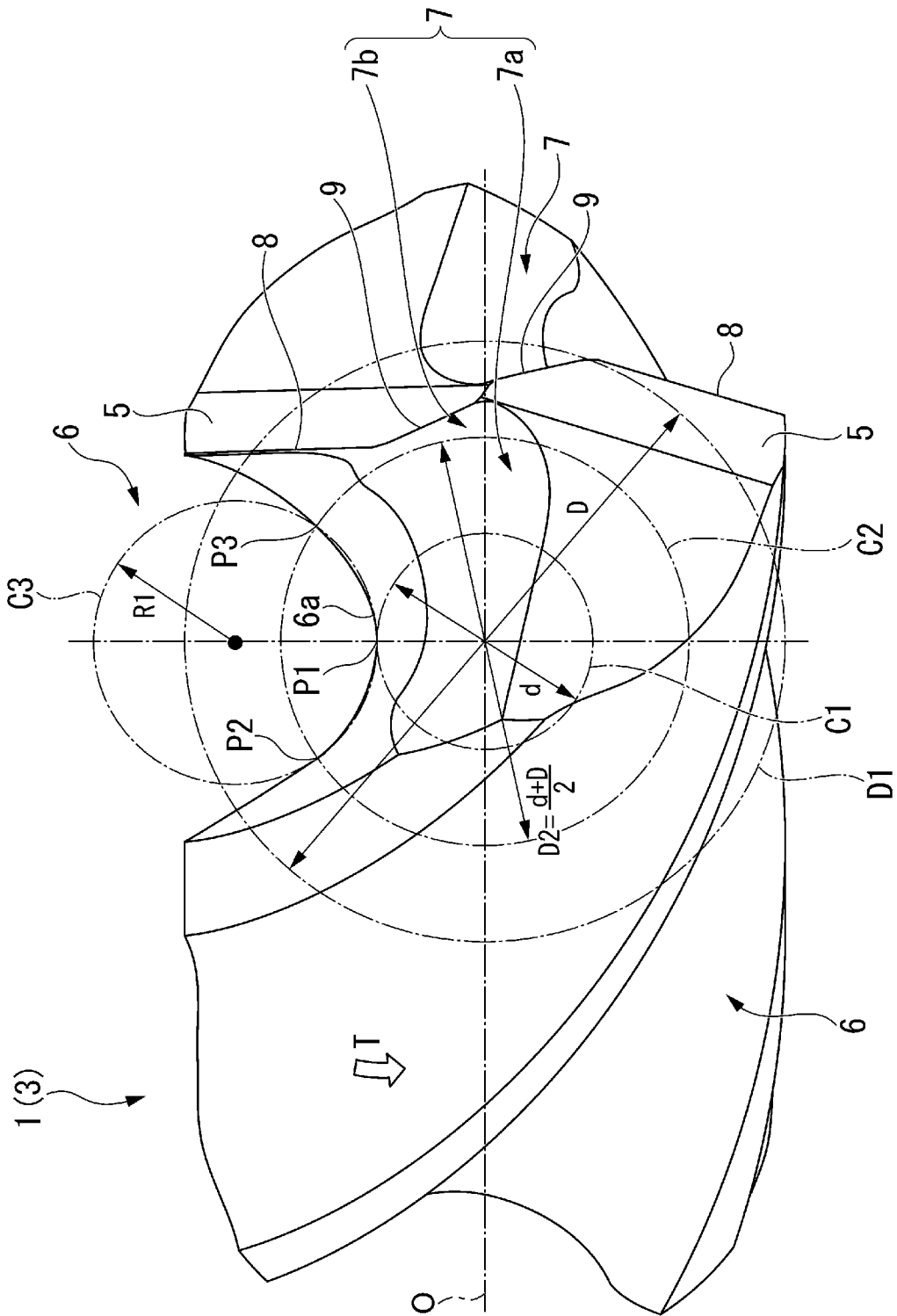
[図7]



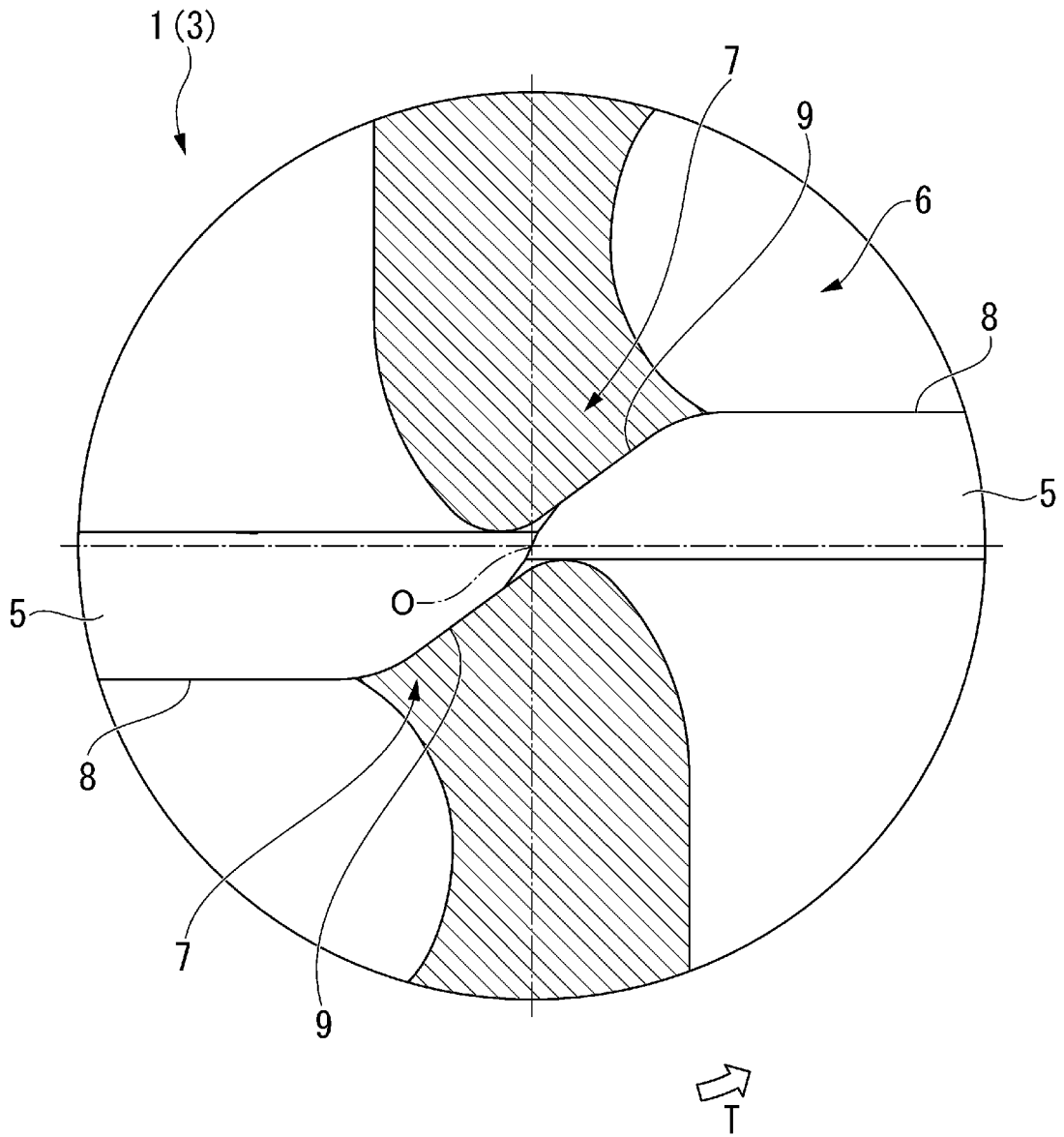
[図8]



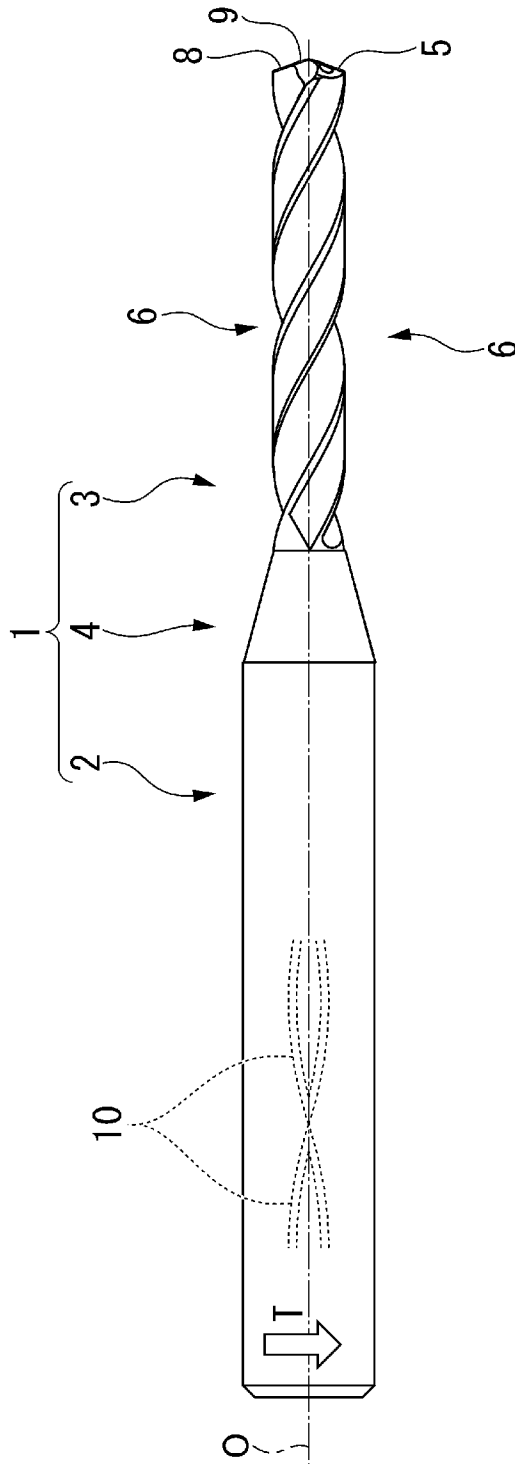
[図9]



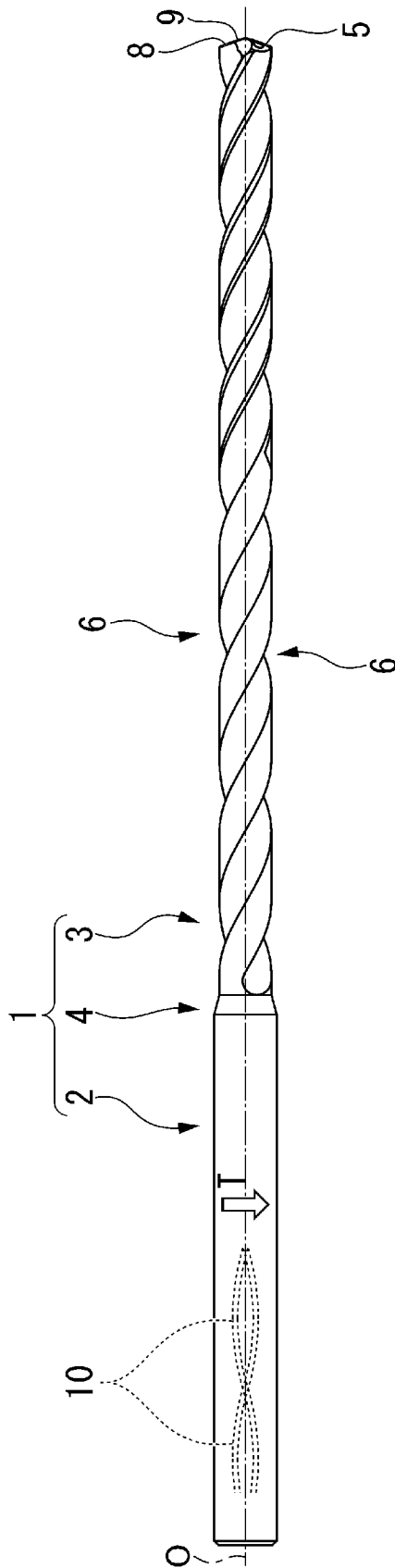
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/025667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23B51/00 (2006.01) i, B23B51/02 (2006.01) i
 FI: B23B51/00S, B23B51/00L, B23B51/02S

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B23B51/00-51/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-281407 A (OSG CORPORATION) 19.10.2006 (2006-10-19), paragraphs [0039], [0040], fig. 2	1-2
A	JP 62-68213 A (KOBE STEEL, LTD.) 28.03.1987 (1987-03-28), page 2, lower right column, lines 13, 14, 19, 20, fig. 2	1-2
A	WO 2009/054400 A1 (SUMITOMO ELECTRIC HARDMETAL CORP.) 30.04.2009 (2009-04-30), fig. 3	1-2
A	WO 2015/025872 A1 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) 26.02.2015 (2015-02-26), fig. 3	1-2
A	US 2011/0170973 A1 (GUEHRING OHG) 14.07.2011 (2011-07-14), fig. 2, 4	1-2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12.08.2020	Date of mailing of the international search report 25.08.2020
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/025667

JP 2006-281407 A	19.10.2006	(Family: none)	
JP 62-68213 A	28.03.1987	(Family: none)	
WO 2009/054400 A1	30.04.2009	US 2010/0215452 A1 fig. 3 EP 2213397 A1 KR 10-2010-0029821 A CN 101821043 A	
WO 2015/025872 A1	26.02.2015	US 2016/0207119 A1 fig. 3 EP 3037197 A1 CN 105377484 A	
US 2011/0170973 A1	14.07.2011	WO 2009/138064 A1 DE 102008023856 A1 CA 2727796 A1 CN 102026756 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23B 51/00(2006.01)i; B23B 51/02(2006.01)i FI: B23B51/00 S; B23B51/00 L; B23B51/02 S		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B23B 51/00- 51/14 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-281407 A (オーエスジー株式会社) 19.10.2006 (2006 - 10 - 19) 段落[0039]-[0040], 図2	1-2
A	JP 62-68213 A (株式会社神戸製鋼所) 28.03.1987 (1987 - 03 - 28) 第2ページ右下欄第13-14行, 第19-20行, 第2図	1-2
A	WO 2009/054400 A1 (住友電工ハードメタル株式会社) 30.04.2009 (2009 - 04 - 30) 図3	1-2
A	WO 2015/025872 A1 (三菱マテリアル株式会社) 26.02.2015 (2015 - 02 - 26) 図3	1-2
A	US 2011/0170973 A1 (GUEHRING OHG) 14.07.2011 (2011 - 07 - 14) FIG. 2, 4	1-2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 12.08.2020	国際調査報告の発送日 25.08.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 忠博 3C 9531 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2020/025667

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-281407 A	19.10.2006	(ファミリーなし)	
JP 62-68213 A	28.03.1987	(ファミリーなし)	
WO 2009/054400 A1	30.04.2009	US 2010/0215452 A1 FIG.3 EP 2213397 A1 KR 10-2010-0029821 A CN 101821043 A	
WO 2015/025872 A1	26.02.2015	US 2016/0207119 A1 Fig.3 EP 3037197 A1 CN 105377484 A	
US 2011/0170973 A1	14.07.2011	WO 2009/138064 A1 DE 102008023856 A1 CA 2727796 A1 CN 102026756 A	