

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

second region in the circumferential direction of the rotating shaft decreases with increasing proximity to the second end and distance from the first end. The second discharge groove has a first site and a second site. The width of the second site in the circumferential direction increases with increasing proximity to the second end and distance from the first end.

(57) 要約 : 安定した切削加工を行うことができ、且つ、切屑排出性が良好なドリルが求められている。本開示の一態様に基づくドリルは、回転軸に沿って伸びた本体を有している。本体は、第1外周面と、第1排出溝と、第2排出溝と、を有している。第1外周面は、第1マージンと、第2マージンと、第1クリアランスと、を有している。第1マージンは、第2マージンよりも第2端の近くにまで延びており、第2マージンは、第1領域と、第2領域と、を有している。回転軸の周方向における第2領域の幅は、第1端から第2端に向かうにしたがって小さくなっている。第2排出溝は、第1部位と、第2部位と、を有している。周方向における第2部位の幅は、第1端から第2端に向かうにしたがって大きくなる。

明 細 書

発明の名称：ドリル及び切削加工物の製造方法

技術分野

[0001] 本態様は、ドリル及び切削加工物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 被削材に転削加工を行う際に用いられる回転工具として、例えば、特許文献1及び2に記載のドリルが知られている。特許文献1に記載のドリルは、ランド部に3つ以上のマージンを有している。一般的に、ドリルの外周面に複数のマージンを設けることで、切削加工時の振れが低減し、安定した切削加工を行うことができる。

[0003] また、特許文献2に記載のドリルは、外周面に、リーディングエッジの逃げ面に連設される第1マージンと、第1マージンに対して回転方向後方側に位置する第2マージンが形成されている。第2マージンは、ドリル本体の後端部に近づくにつれて、回転軸の周方向における幅が小さくなっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-087406号公報

特許文献2：特開2006-281407号公報

発明の概要

[0005] 本開示の一態様に基づくドリルは、第1端から第2端に向かって回転軸に沿って延びた棒形状の本体を有している。本体は、第1端から第2端に向かって延びた第1外周面と、第1側の側に位置する切刃と、切刃から第2側の側に向かって延び、且つ、第1外周面に対して回転軸の回転方向の前方において隣り合う第1排出溝と、切刃から第2側の側に向かって延び、且つ、第1外周面に対して回転方向の後方において隣り合う第2排出溝と、を有している。第1外周面は、第1排出溝に沿って延びた第1マージンと、第2排出溝に沿って延びた第2マージンと、第1マージン及び第2マージンの間に位

置する第1クリアランスと、を有している。第1マージンは、第2マージンよりも第2端の近くにまで延びており、第2マージンは、第1端の側に位置する第1領域と、第1領域よりも第2端の側に位置する第2領域と、を有している。回転軸の周方向における第2領域の幅は、第1端から第2端に向かうにしたがって小さくなっている。第2排出溝は、第1領域に接続された第1部位と、第2領域に接続された第2部位と、を有している。周方向における第2部位の幅は、第1端から第2端に向かうにしたがって大きくなる。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]一実施形態に係る回転工具を示す斜視図である。
- [図2]図1に示す領域A1の拡大図である。
- [図3]一実施形態に係る回転工具を示す平面図である。
- [図4]図3に示す回転工具をB1方向から見た平面図である。
- [図5]図3に示す領域A2の拡大図である。
- [図6]図5に示す回転工具をB2方向から見た平面図である。
- [図7]図5に示すV1-V1断面の断面図である。
- [図8]図5に示すV1-V1断面の断面図である。
- [図9]図5に示すX-X断面の断面図である。
- [図10]一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。
- 。
- [図11]一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。
- 。
- [図12]一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。
- 。

発明を実施するための形態

- [0007] 以下、実施形態の回転工具について、図面を用いて詳細に説明する。具体的には、回転工具の一例としてドリルについて、図面を用いて詳細に説明する。回転工具としては、ドリルの他にも、例えば、エンドミル及びリーマなどが挙げられる。従って、以下において説明されるドリルをエンドミルなど

他の回転工具に置き換えてもよい。

[0008] また、以下で参照する各図では、説明の便宜上、実施形態を構成する部材における主要な部材のみを簡略化して示している。したがって、ドリルは、本明細書が参照する各図に示されない任意の構成部材を備え得る。また、各図中の部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各部材の寸法比率を忠実に表したのではない。

[0009] 本開示の実施形態のドリル 1 は、図 1 に示す一例のように、第 1 端 3 A から第 2 端 3 B に向かって回転軸 O 1 に沿って延びた棒形状の本体 3 を有する。棒形状の本体 3 は、切削加工物を製造するための被削材の切削加工時に、回転軸 O 1 を中心に回転方向 O 2 に回転可能である。

[0010] 図 1 に示す一例においては、本体 3 の左下側の端部が第 1 端 3 A、右上側の端部が第 2 端 3 B である。一般的に、第 1 端 3 A は先端、第 2 端 3 B は後端とも呼ばれる。以下においては、先端 3 A、後端 3 B とする。

[0011] 図 1 に示す一例において、本体 3 は、先端 3 A の側に位置する切削部 5 と、切削部 5 よりも後端 3 B の側に位置するシャンク部 7 と、を有する。切削部 5 は、被削材に接触する部位を含み、この部位が被削材の切削加工において主たる役割をなす。シャンク部 7 は、工作機械における回転するスピンドル等に把持される部位であり、スピンドルの形状に応じて設計されてもよい。シャンク部 7 の形状としては、例えば、ストレートシャンク、ロングシャンク、ロングネックなどが挙げられる。

[0012] 実施形態の本体 3 における外径は、例えば、0.5 mm ~ 4 mm に設定され得る。また、回転軸 O 1 の延びる方向の長さを L とし、外径を D とするとき、実施形態の本体 3 において、L 及び D の関係は、例えば、 $L = 1D \sim 10D$ に設定され得る。図 1 及び図 2 においては、シャンク部 7 の外径が切削部 5 の外径よりも大きいため、外径 D は、シャンク部 7 の外径と言い換えてもよい。

[0013] 図 2 に示す一例において、切削部 5 は、外周面 9、先端面 11、切刃 13 及び排出溝 15 を有する。外周面 9 は、本体 3 の先端 3 A から後端 3 B の側

にかけて外側に位置する。切刃 13 は、本体 3 における先端 3 A の側に位置する。一般的に、切刃 13 は先端刃と呼ばれるため、切刃 13 を先端刃と言い換えてもよい。排出溝 15 は、切刃 13 から後端 3 B の側に向かって延びている。

[0014] 図 4 に示す一例において、外周面 9 は、切削部 5 において回転軸 O1 から最も離れている面領域である。外周面 9 は、回転軸 O1 からの距離が概ね一定であってもよい。具体的には、回転軸 O1 から外周面 9 までの距離は必ずしも一定である必要はない。後述するように、外周面 9 は、回転軸 O1 からの距離が僅かに異なるマージン 27 及びクリアランス 31 を有しており、回転軸 O1 から外周面 9 までの距離は、マージン 27 及びクリアランス 31 における回転軸 O1 からの距離の違いを許容する。

[0015] 外周面 9 は、排出溝 15 を介して互いに離れた複数の面によって構成されている。外周面 9 が複数の面を有する場合に、これら複数の面の 1 つを第 1 外周面 9 A とする。回転軸 O1 の周りで第 1 外周面 9 A を回転させた場合に、第 1 外周面 9 A が、第 1 外周面 9 A 以外の外周面 9 と重なり合ってもよい。具体的には、図 4 に示す一例において、各外周面 9 が回転軸 O1 を中心として 180° 回転対称となっている。

[0016] 先端面 11 は、本体 3 において先端 3 A の側に位置する面である。具体的には、先端 3 A の側において、先端面 11 は、切刃 13 に対して回転方向 O2 の後方に位置する。図 4 に示すように、先端面 11 は、一般に逃げ面と呼ばれる面であって、複数の傾斜する平面を有してもよく、曲面形状であってもよい。また、先端面 11 は、クーラントが吐出される開口部 17 を有してもよい。この場合、クーラントは本体 3 の内部の流路を通過して開口部 17 から吐出される。

[0017] 本体 3 は、1 又は複数の先端面 11 を有している。先端面 11 の数は切刃 13 の数に対応しており、図 4 に示す一例において、先端面 11 及び切刃 13 の数は、いずれも 2 つである。本体 3 が複数の先端面 11 を有する場合に、複数の先端面 11 の 1 つを第 1 先端面 11 A とする。回転軸 O1 の周りで

第1先端面11Aを回転させた場合に、第1先端面11Aが第1先端面11A以外の先端面11が互いに重なり合ってもよい。具体的には、図4に示す一例において、各先端面11が回転軸O1を中心とした180°回転対称となっている。

[0018] 切刃13は、図4に示すように、回転軸O1の側から外周面9の側に向かって伸びた主切刃19を有している。主切刃19における外周面9の側の端部は、主切刃19における回転軸O1の側の端部より後端3Bの側に位置している。主切刃19とは、切刃13のうち、先端面11及び排出溝15が交わる稜線上に位置して、すくい角が正の値となる部分を指す。

[0019] 図4に示す一例のように、本体3を先端3Aの側から見た場合の正面視において、切刃13は、回転軸O1を含むチゼル刃21とチゼル刃21から本体3の外周面9に向かって伸びたシンニング刃23を有している。

[0020] 図4に示す一例において、排出溝15は、シンニング面25を有し、シンニング刃23は、切刃13のうち、先端面11及びシンニング面25が交わる稜線上に位置して、すくい角が負の値となる部分を指す。シンニング刃23は、主切刃19よりも回転軸O1の側に位置してもよく、主切刃19と接続してもよい。すなわち、本体3の正面視において、回転軸O1から外周に向かって切刃13におけるチゼル刃21、シンニング刃23及び主切刃19が、順に並んでもよい。

[0021] チゼル刃21とは、切刃13のうち、複数の先端面11が互いに交わる稜線上に位置する部分を指す。図4に示す一例におけるチゼル刃21は、回転軸O1と交差している。先端3Aの側から見た場合、チゼル刃21は、シンニング刃23と接続してもよい。

[0022] 排出溝15は、切刃13から後端3Bの側に向かって直線的に伸びても、ねじれて伸びてもよい。図2に示す一例においては、排出溝15は、切刃13から後端3Bに向かって回転軸O1の周りでねじれて伸びている。

[0023] 上述した『ねじれて伸びる』とは、排出溝15が切刃13から後端3Bの側に向かって概ねねじれて伸びることを意味する。図2に示す一例において

、排出溝15は螺旋形状に延びている。排出溝15は、部分的にねじれていない部位を有してもよい。排出溝15がねじれて延びる場合に、排出溝15のねじれ角は、特定の値に限定されず、例えば $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 程度に設定され得る。

[0024] 図2に示す一例において、本体3が複数の排出溝15を有する場合に、複数の排出溝15の1つを第1排出溝15A、別の一つを第2排出溝15Bとする。第1排出溝15A及び第2排出溝15Bはそれぞれ第1外周面9Aと接している。第1排出溝15Aは、回転方向O2の前方において第1外周面9Aと隣り合う。第2排出溝15Bは、回転方向O2の後方において第1外周面9Aと隣り合う。

[0025] 第2排出溝15Bは、第1排出溝15Aと同一の構成を有してもよい。すなわち、第2排出溝15Bを回転軸O1の周りで回転させた場合に、第2排出溝15Bが第1排出溝15Aと重なり合ってもよい。具体的には、図4などに示す一例において、第1排出溝15A及び第2排出溝15Bが回転軸O1を中心とした 180° 回転対称となっている。また、複数の排出溝15における第1排出溝15A及び第2排出溝15B以外の排出溝15が、第1排出溝15A及び第2排出溝15Bと同一の構成を有してもよい。

[0026] 図3及び図5は、いずれも回転軸O1に直交する方向から見た平面図であり、側面図と言い換えてもよい。第1外周面9Aは、図3及び図5に示すように、先端3Aの側から後端3Bの側に延びている複数のマージン27を有している。マージン27は、切刃13によって被削材を切削する際に加工孔の内壁面と摺接し、ドリル1の進行方向を安定させるガイドの機能を有する。図6に示す一例において、各マージン27の先端部29は、第1先端面11Aと接している。ここで、先端部29とは、各マージン27の先端3Aの側に位置する部分を指す。

[0027] 第1外周面9Aは、複数のマージン27の一つとして、第1排出溝15Aに沿って延びた第1マージン27Aを有している。図6に示す一例において、第1マージン27Aは、第1排出溝15Aと接しているが、特に限定され

ない。第1マージン27Aは、主切刃19から後端3Bの側に向かって延びている。また、第1マージン27Aは、主切刃19に接している。第1マージン27Aは、第1外周面9Aにおいて、回転方向O2の前方の端部に位置している。以下において、第1マージン27Aにおける先端部29を第1先端部29Aとする。

[0028] 第1外周面9Aは、複数のマージン27の一つとして、第2排出溝15Bに沿って延びた第2マージン27Bを有している。第2マージン27Bは、第2排出溝15Bに接している。図5に示す一例において、第2マージン27Bは、第1先端面11Aから後端3Bの側に向かって延びている。第2マージン27Bは第1外周面9Aにおいて、回転方向O2の後方の端部に位置している。以下において、第2マージン27Bにおける先端部29を第2先端部29Bとする。

[0029] 図5及び図6に示す一例において、第1外周面9Aは、複数のマージン27以外の部分として、クリアランス31を有している。第1外周面9Aが、第1マージン27A及び第2マージン27Bの間に位置する第1クリアランス31Aを有している。第1外周面9Aが第1マージン27A及び第2マージン27B以外のマージン27を有する場合には、第1クリアランス31Aは複数の面領域によって構成されてもよい。

[0030] クリアランス31の径方向の太さに相当する回転軸O1からの距離は、マージン27の径方向の太さに相当する回転軸O1からの距離よりも僅かに短い。本体3がクリアランス31を有することで、加工孔の内壁面に接触する面積が抑えられ、接触による摩擦熱を低減できるので、ドリルの耐久性が向上する。その結果、ドリル1は、ドリル1の欠損によって起こる加工孔の内壁面のキズ等の発生を低減することができる。

[0031] 回転軸O1の周方向における第2マージン27Bを除くマージン27及びクリアランス31の幅は、一定であってもよい。また、第1マージン27Aは、他のマージン27に比べ、回転軸O1の周方向における幅が大きくてもよい。『幅が一定』とは必ずしも当該幅が一定であることを指す必要はなく

、幅全体として95%~105%の範囲に収まっていればよい。このことは、後述の『幅が一定』との記載についても、必ずしも当該幅が一定であることを指す必要はない。

[0032] 第1マージン27Aは、第2マージン27Bよりも後端3Bの側まで延びている。図5に示す一例において、回転軸O1の延びる方向において、第1マージン27Aは第2マージン27Bよりも長い。

[0033] 第2マージン27Bは、先端3Aの側に位置する第1領域33及び第1領域33よりも後端3Bの側に位置する第2領域35を有している。第1領域33は、第2先端部29Bを含んでいてもよく、また、図5に示す一例において、第1領域33は、第2領域35と接続している。回転軸O1の周方向における第1領域33の幅は、先端3Aの側から後端3Bの側に向かうにしたがって一定であってもよく、僅かな幅の変化があってもよい。

[0034] ここで、図7は、図5に示すV11-V11線に沿って本体3を切断した断面図である。V11-V11断面は、第2領域35の先端3Aの側の部分を含み、且つ、回転軸O1に直交する断面である。図8は、図5に示すV111-V111線に沿って本体3を切断した断面図である。V111-V111断面は、回転軸O1の延びる方向における第2領域35の中心を含み、且つ、回転軸O1に直交する断面である。

[0035] 回転軸O1の周方向における第2領域35の幅は、先端3Aの側から後端3Bの側に向かうにしたがって小さくなっている。具体的には、図7及び図8に示す一例のように、第2領域35のうち、先端3Aの近くに位置する部分での周方向の幅をW1、後端3Bの近くに位置する部分での周方向の幅W2とする。これらの幅W1、W2を比較した場合に、 $W1 > W2$ となっている。

[0036] また、図5に示すように、第2領域35は、後端3Bの側において、回転軸O1の周方向における幅が0になってもよい。以下、このような場合を第2領域35が消失すると言い換えることとする。第2領域35が消失している場合には、第2領域35に接続する第2排出溝15Bにおける周方向の幅

をより大きくすることが可能となる。

[0037] 第2排出溝15Bは、第1領域33に接続された第1部位37及び第2領域35に接続された第2部位39を有する。図5に示す一例において、第1部位37は、第2部位39と接続している。第1排出溝15Aにおいて、回転軸O1の周方向における第1部位37の幅は、先端3Aの側から後端3Bに向かうにしたがって幅が一定であってもよい。また、回転軸O1の周方向における第2部位39の幅は、先端3Aの側から後端3Bに向かうにしたがって幅が大きくなっている。

[0038] 具体的には、図7及び図8に示すように、第2部位39のうち、先端3Aの側に位置する部分での周方向の幅をW3、この部分よりも後端3Bの側に位置する部分での周方向の幅をW4とする。これらの幅W3、W4を比較した場合に、 $W3 < W4$ となっている。

[0039] 1つの外周面9に複数のマージン27を設ける場合、外周面9はマージン27の1つを主切刃19の近くに有してもよい。これにより、ドリル1は、切削加工物の切削時に主切刃19にかかる切削負荷を主切刃19の近くに位置するマージン27（第1マージン27A）と加工孔の内壁との接触部分で受け止めることができ、安定した切削加工を行うことができる。

[0040] また、上記のように、第1マージン27Aを設けた場合、第1マージン27Aが位置する外周面9は、回転軸O1の回転方向O2の後方の端部に、別のマージン27（第2マージン27B）を有してもよい。このような場合には、第1マージン27Aと第2マージン27Bの間隔が大きい、すなわち、加工孔の内壁と摺接する部分どうしが離れていることにより、ドリル1は、切削部5における切削負荷の加わる方向による影響を低減できる。これにより、各摺接部分によってドリル1の進行方向を安定させることが可能となる。

[0041] しかし、上記のように第1マージン27Aと第2マージン27Bとの間隔を大きくすると、その分、切削部5の外表面における外周面9の占める割合が大きくなるため、切削部5における排出溝15の占める割合が小さくなる

。その結果、切屑の排出スペースが小さくなり、切屑排出性が低下する。

[0042] 本実施形態に係るドリル1は、外周面9（第1外周面9A）に複数のマージン27を有し、且つ、回転軸O1の後方に位置するマージン27（第2マージン27B）が先端3Aから後端3Bに向かう途中で周方向における幅が減少する構成となっている。そして、このマージン27の幅の減少に合わせて、回転軸O1の周方向における排出溝15（第2排出溝15B）の幅が増加している。

[0043] ドリル1が上記の構成を有することで、先端3Aの側においては、第1マージン27A及び第2マージン27Bによってドリル1の切削安定性が高められる。一方で、第2マージン27Bよりも後端3Bの側においては、第2マージン27Bの幅の減少により生じたスペースによって、第2排出溝15Bの溝の幅が大きくなり、良好な切屑排出性を確保することができる。

[0044] 具体的には、切削開始初期においては、被削材の加工孔の深さが浅く、マージン27と加工孔の内壁とが摺接する部分の面積が少ないため、不安定な切削加工になりやすい。このため、本体3の先端3Aの側において、複数のマージン27を有することにより、ドリル1は切削開始初期においても安定した切削加工を行うことが可能となる。一方で、切削加工がある程度進んだ段階においては、加工により生じた切屑どうしが絡み合い、排出溝内で切屑詰まりを起こしやすいが、第2マージン27Bよりも後端3Bの側において第2排出溝15Bの幅を大きくすることで切屑排出性を良くすることができる。

[0045] 本実施形態に係るドリル1は、上記の構成を有することで、切削加工の安定性と良好な切屑排出性を兼ね備えることができる。

[0046] 回転軸O1の延びる方向において、第1領域33は、第2領域35よりも長くてもよい。具体的には、図5に示す一例のように、第1領域33の長さL1が第2領域35の長さL2より長くてもよい。このような場合には、相対的に第1領域33が長くなり、第2マージン27Bにおいて、より多くの面積でドリル1の進行方向をガイドすることができる。その結果、ドリル1

による切削加工が安定しない切削開始初期においても、安定した切削加工を行うことができる。

[0047] 具体的には、 $L1/L2$ が1.3以上であってもよい。この場合には、切削開始初期における切削加工をさらに安定させることができる。また、 $L1/L2$ が5以下であってもよい。この場合には、第2排出溝15Bの第2部位39における切屑排出性が良好になる。

[0048] 回転軸O1の延びる方向における第1領域33の長さは、本体3の半径よりも大きくてもよい。具体的には、第1領域33の長さL1が本体3の外径Dの半分より長くてもよい。このような場合には、第1領域33が長くなり、第2マージン27Bにおいて、より多くの面積でドリル1の進行方向をガイドすることができる。その結果、ドリル1による切削加工が安定しない切削開始初期においても、安定した切削加工を行うことができる。

[0049] 第2排出溝15Bは、第1領域33に接続された主溝41を有してもよく、主溝41よりも回転方向O2の前方に位置する副溝43を有してもよい。

[0050] 第2排出溝15Bが、主溝41及び副溝43を有しているか否かは、図7及び図8に示すような、第2領域35を含み、且つ、回転軸O1に直交する断面において、第2排出溝15Bの中に凸部45があるか否かによって、判断してよい。このような場合には、一体の溝で形成するよりも凸部45において、ドリル本体の肉厚が確保されるため、ドリルの耐久性が向上する。

[0051] 図9は、図5に示すI-X-I-X線に沿って本体3を切断した断面図である。I-X-I-X断面は、回転軸O1の延びる方向における第1領域33の中心を含み、且つ、回転軸O1に直交する断面である。図5及び図9に示すように、第1領域33は、副溝43と離れてもよく、主溝41と接続してもよい。また、第2領域35は、主溝41と離れてもよく、副溝43と接続してもよい。

[0052] 副溝43は、各マージン27の先端部29よりも後端3Bの側に位置してもよく、回転軸O1の延びる方向において、第2先端部29Bから副溝43の先端3Aの側までの間隔L3は、第1領域33の長さL1よりも小さくて

もよい。このような場合には、第1領域33を長くしつつ、第1部位37における副溝43が位置する部分は、切屑排出のためのスペースを確保することができる。副溝43は、主溝41のみからなるドリル1から研磨やレーザー加工等によって設けられてもよい。

[0053] 回転軸O1の周方向において、主溝41の幅W5は、副溝43の幅W6よりも大きくてもよい。具体的には、 $W5/W6$ が1.3以上であってもよい。図8に示す一例においては、上記の幅の比較は、主溝41及び副溝43の境界である凸部45の頂部と回転軸O1とを通る仮想直線S1と本体3の仮想外周円S2との交わる点を交点Pとし、交点Pからの各溝の開口端までの間隔において評価している。切削開始初期は主溝41が切屑処理に寄与することから、上記の構成を有することで、切削開始初期においてもドリル1の切屑排出性を高めることができる。

[0054] 図7及び図8に示すように、回転軸O1に垂直な断面において、主溝41及び副溝43は凹形状である。具体的には、凹曲線形状であってもよい。また、主溝41の深さW7は副溝43の深さW8より大きい。具体的には、 $W7/W8$ が1.1以上であってもよい。各溝の深さは、各溝の最も深い部分から外周円までの間隔を指す。切削開始初期は、主溝41が切屑処理に寄与することから、上記の構成を有することで、主溝41の深さが大きくなり、切削開始初期においてもドリル1の切屑排出性を高めることができる。

[0055] 第1部位37及び第2部位39において第2排出溝15Bが周方向に振れる角度が 180° よりも小さくてもよい。具体的には、図3に示すように、第2排出溝15Bが 180° 振れたときの第2排出溝15Bの位置を通り、且つ、回転軸O1に直交する仮想直線S3よりも先端3Aの側において、第2マージン27Bが消失していればよい。第1部材及び第2部材が上記の構成を有する場合には、第2マージン27Bが仮想直線S3よりも後端3Bの側で消失する場合に比べて、先端3Aの側における第2排出溝15Bの幅が大きくなり、切削加工初期段階で、良好な切屑排出性を確保することができる。

- [0056] 第1外周面9Aは、第1マージン27A及び第2マージン27Bの間に位置する第3マージン27Cを有してもよい。第3マージン27Cは、第2マージン27Bよりも後端3Bの近くに延びてもよい。このような場合には、複数のマージン27によってドリル1の進行方向がガイドされることで、より安定した切削加工を行うことができる。以下において、第3マージン27Cにおける先端部29を第3先端部29Cとする。
- [0057] 回転軸O1の延びる方向において、第1先端部29Aの位置が、第2先端部29B及び第3先端部29Cよりも先端3Aの側に位置している。第1先端部29Aが主切刃19の近くに位置するため、第1先端部29Aが、第2先端部29B及び第3先端部29Cよりも先端3Aの側に位置している場合には、切削開始時に切刃13から被削材に接触することができる。
- [0058] また、回転軸O1の延びる方向において、第2先端部29Bの位置が、第3先端部29Cの位置と同じであってもよい。上述した『位置が同じ』とは、必ずしも、ドリル1を側面視した場合に回転軸O1に直交する同一の線上に、あるいは、回転軸O1に直交する同一の断面上に第2先端部29B及び第3先端部29Cが存在することを指す必要はない。換言すれば、第2先端部29B及び第3先端部29Cは、回転軸O1の延びる方向との間に、本体3の長さLに対して±2%程度のズレを有してもよい。
- [0059] 上記の場合には、切削時に第2マージン27B及び第3マージン27Cが同時に被削材に接する。そのため、第2先端部29Bの位置が、第3先端部29Cの位置と異なる場合、つまり、各マージン27が段階的に被削材に接する場合に比べて、びびり振動が発生しにくい。
- [0060] ここで、本実施形態に係るドリル1において、第1マージン27Aの構成と第2マージン27Bの構成を逆にしてもよい。例えば、第1マージン27Aが先端3Aの側から後端3Bの側に向かうにつれて回転軸O1の周方向における幅が小さくなってもよく、第2マージン27Bが第1マージン27Aよりも後端3Bの近くまでに延びてもよい。
- [0061] 第1マージン27Aの周方向における幅が小さくなる場合には、その幅の

減少に対応して、第1排出溝15Aの幅が大きくなってよい。また、その場合、第1排出溝15Aにおける主溝41と副溝43の位置も逆にしてよい。具体的には、第1排出溝15Aは、主溝41と、主溝41よりも回転方向O2の後方に位置する副溝43を有し、第1マージン27Aは、この副溝43と接する領域において周方向の幅が減少してもよい。

[0062] ただし、第1マージン27Aの構成と第2マージン27Bの構成を逆にする場合であっても、第1マージン27Aは第1排出溝15Aに沿って延びており、第2マージン27Bは第2排出溝15Bに沿って延びているという構成は変わらない。

[0063] 本体3の材質としては、例えば、超硬合金あるいはサーメットなどが挙げられる。超硬合金の組成としては、例えば、WC-C_o、WC-TiC-C_o及びWC-TiC-TaC-C_oが挙げられる。ここで、WC、TiC、TaCは硬質粒子であり、C_oは結合相である。また、サーメットは、セラミック成分に金属を複合させた焼結複合材料である。具体的には、サーメットとして、炭化チタン(TiC)又は窒化チタン(TiN)を主成分としたチタン化合物が挙げられる。

[0064] 本体3の表面は、化学蒸着(CVD)法、又は物理蒸着(PVD)法を用いて被膜でコーティングされてもよい。被膜の組成としては、炭化チタン(TiC)、窒化チタン(TiN)、炭窒化チタン(TiCN)又はアルミナ(Al₂O₃)などが挙げられる。

[0065] <切削加工物の製造方法>

次に、本開示の実施形態における切削加工物の製造方法について、上記の実施形態のドリル1を用いる場合を例に挙げて詳細に説明する。以下、図10～図12を参照しつつ説明する。

[0066] 本開示の実施形態における切削加工物の製造方法は、

- (1) ドリル1を回転軸O1の周りで回転させる工程と、
- (2) 回転しているドリル1における切刃13を被削材100に接触させる工程と、

(3) ドリル1を、被削材100から離す工程と、を備えている。

[0067] より具体的には、まず、図10に示すように、ドリル1を回転軸O1の周りで回転させるとともに回転軸O1に沿った方向(Y1方向)に移動させることによって、ドリル1を被削材100に相対的に近づける。

[0068] 次に、図11に示すように、ドリル1における切刃13を被削材100に接触させて被削材100を切削する。そして、図12に示すように、ドリル1をY2方向に移動させることによって、ドリル1を被削材100から相対的に遠ざける。

[0069] 実施形態においては、被削材100を固定させるとともに回転軸O1の周りでドリル1を回転させた状態で、ドリル1を被削材100に近づけている。また、図11においては、回転しているドリル1の切刃13を被削材100に接触させることによって、被削材100を切削している。また、図12においては、ドリル1を回転させた状態で被削材100から遠ざけている。

[0070] 本開示の実施形態における製造方法を用いた切削加工では、それぞれの工程において、ドリル1を動かすことによって、ドリル1を被削材100に接触させる、あるいは、ドリル1を被削材100から離している。当然ながらこのような形態に限定されるものではない。

[0071] 例えば、(1)の工程において、被削材100をドリル1に近づけてもよい。また、(3)の工程において、被削材100をドリル1から遠ざけてもよい。切削加工を継続する場合には、ドリル1を回転させた状態を維持して、被削材100の異なる箇所にもドリル1における切刃13を接触させる工程を繰り返せばよい。

[0072] 被削材100の材質の代表例としては、アルミ、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄、又は非鉄金属などが挙げられる。

符号の説明

[0073] 1・・・ドリル
3・・・本体
3A・・・第1端(先端)

3 B . . . 第 2 端 (後端)
5 . . . 切削部
7 . . . シャンク部
9 . . . 外周面
9 A . . . 第 1 外周面
1 1 . . . 先端面
1 1 A . . . 第 1 先端面
1 3 . . . 切刃
1 5 . . . 排出溝
1 5 A . . . 第 1 排出溝
1 5 B . . . 第 2 排出溝
1 7 . . . 開口部
1 9 . . . 主切刃
2 1 . . . チゼル刃
2 3 . . . シンニング刃
2 5 . . . シンニング面
2 7 . . . マージン
2 7 A . . . 第 1 マージン
2 7 B . . . 第 2 マージン
2 7 C . . . 第 3 マージン
2 9 . . . 先端部
2 9 A . . . 第 1 先端部
2 9 B . . . 第 2 先端部
2 9 C . . . 第 3 先端部
3 1 . . . クリアランス
3 1 A . . . 第 1 クリアランス
3 3 . . . 第 1 領域
3 5 . . . 第 2 領域

- 37 . . . 第1部位
- 39 . . . 第2部位
- 41 . . . 主溝
- 43 . . . 副溝
- 45 . . . 凸部
- 100 . . . 被削材
- O1 . . . 回転軸
- O2 . . . 回転方向
- L . . . 本体の長さ
- L1～L3 . . . 長さ（間隔）
- D . . . 本体の外径
- W1～W8 . . . 幅（深さ）
- S1～S3 . . . 仮想直線（仮想外周円）
- P . . . 交点
- Y1、Y2 . . . 移動方向

請求の範囲

- [請求項1] 第1端から第2端に向かって回転軸に沿って延びた棒形状の本体を有し、
- 該本体は、
- 前記第1端から前記第2端に向かって延びた第1外周面と、
- 前記第1端の側に位置する切刃と、
- 前記切刃から前記第2端の側に向かって延び、且つ、前記第1外周面に対して前記回転軸の回転方向の前方において隣り合う第1排出溝と、
- 前記切刃から前記第2端の側に向かって延び、且つ、前記第1外周面に対して前記回転方向の後方において隣り合う第2排出溝と、を有し、
- 前記第1外周面は、
- 前記第1排出溝に沿って延びた第1マージンと、
- 前記第2排出溝に沿って延びた第2マージンと、
- 前記第1マージン及び前記第2マージンの間に位置する第1クリアランスと、を有し、
- 前記第1マージンは、前記第2マージンよりも前記第2端の側まで延びており、
- 前記第2マージンは、
- 前記第1端の側に位置する第1領域と、
- 該第1領域よりも前記第2端の側に位置する第2領域と、を有し、
- 前記回転軸の周方向における前記第2領域の幅は、前記第1端の側から前記第2端の側に向かうにしたがって小さくなっており、
- 前記第2排出溝は、
- 前記第1領域に接続された第1部位と、
- 前記第2領域に接続された第2部位と、を有し、

前記周方向における前記第2部位の幅は、前記第1端から前記第2端に向かうにしたがって大きくなる、ドリル。

[請求項2] 前記回転軸の延びる方向において、前記第1領域は、前記第2領域よりも長い、請求項1に記載のドリル。

[請求項3] 前記回転軸の延びる方向における前記第1領域の長さは、前記本体の半径よりも大きい、請求項1又は2に記載のドリル。

[請求項4] 前記第2排出溝は、
前記第1領域に接続された主溝と、
該主溝よりも回転方向の前方に位置する副溝と、を有し、
前記第2領域は、前記主溝と離れており、且つ、前記副溝に接続される、請求項1～3のいずれか1つに記載のドリル。

[請求項5] 前記第1排出溝及び前記第2排出溝は、前記第1端から前記第2端に向かって螺旋状に延びており、
前記第1部位及び前記第2部位において前記第2排出溝が前記周方向に振れる角度が 180° よりも小さい、請求項1～4のいずれか1つに記載のドリル。

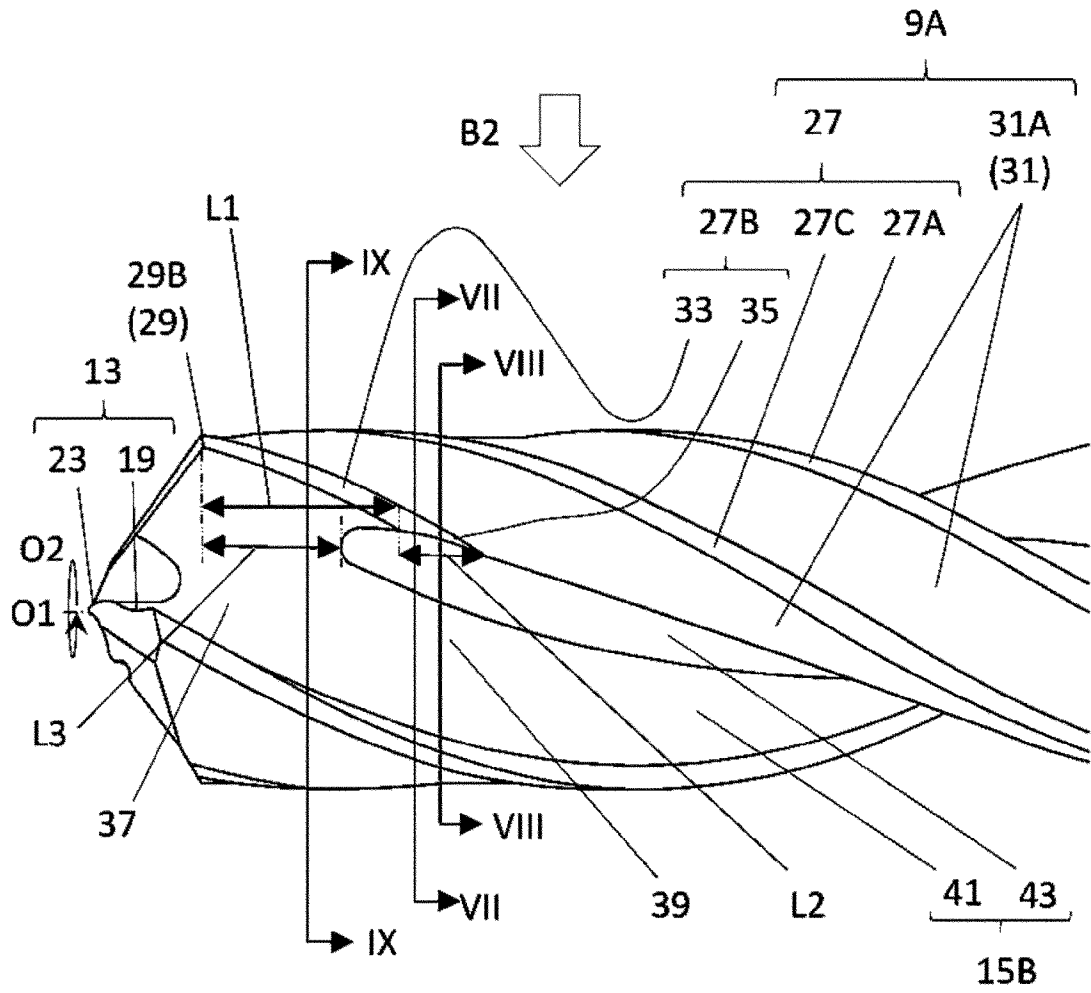
[請求項6] 前記第1外周面は、前記第1マージン及び前記第2マージンの間に位置する第3マージンをさらに有し、
前記第3マージンは、前記第2マージンよりも前記第2端の近くに延びている、請求項1～5のいずれか1つに記載のドリル。

[請求項7] 前記回転軸の延びる方向において、前記第2マージンの先端部の位置が、前記第3マージンの先端部の位置と同じである、請求項6に記載のドリル。

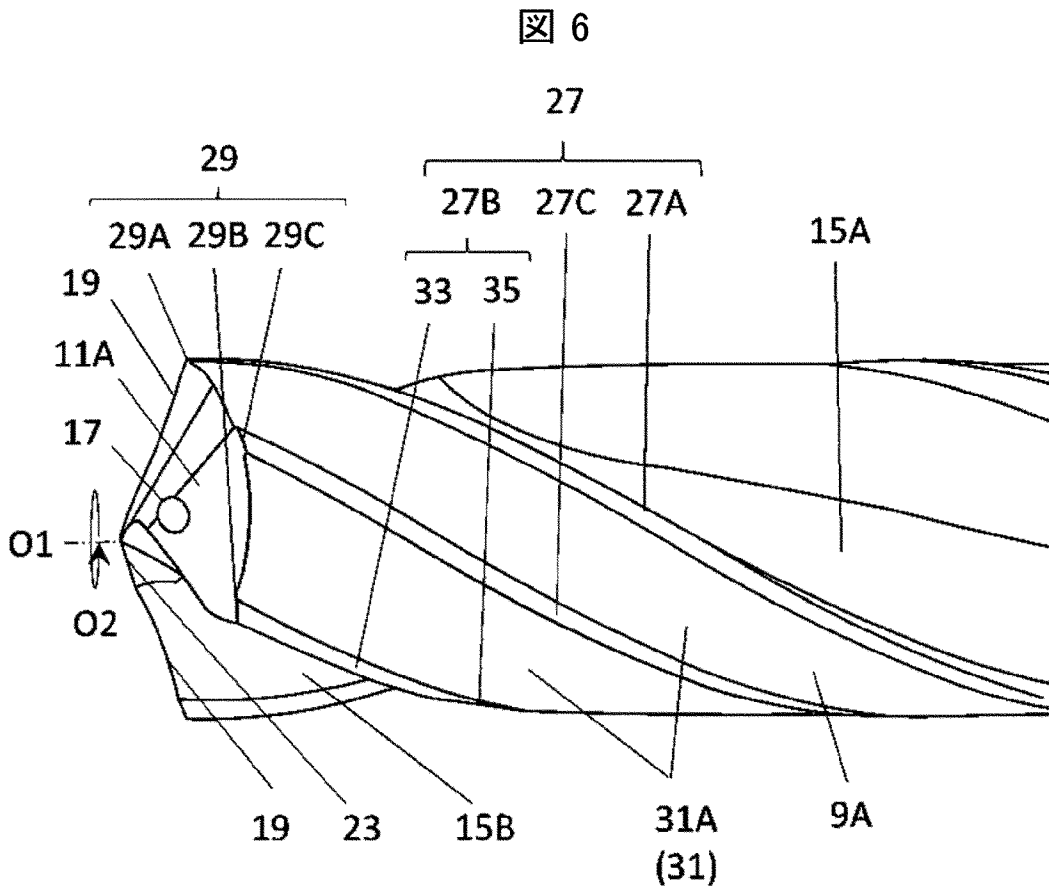
[請求項8] 請求項1～7のいずれか1つに記載のドリルを回転させる工程と、
回転している前記ドリルを被削材に接触させる工程と、
前記ドリルを前記被削材から離す工程と、を備えた切削加工物の製造方法。

[図5]

図 5

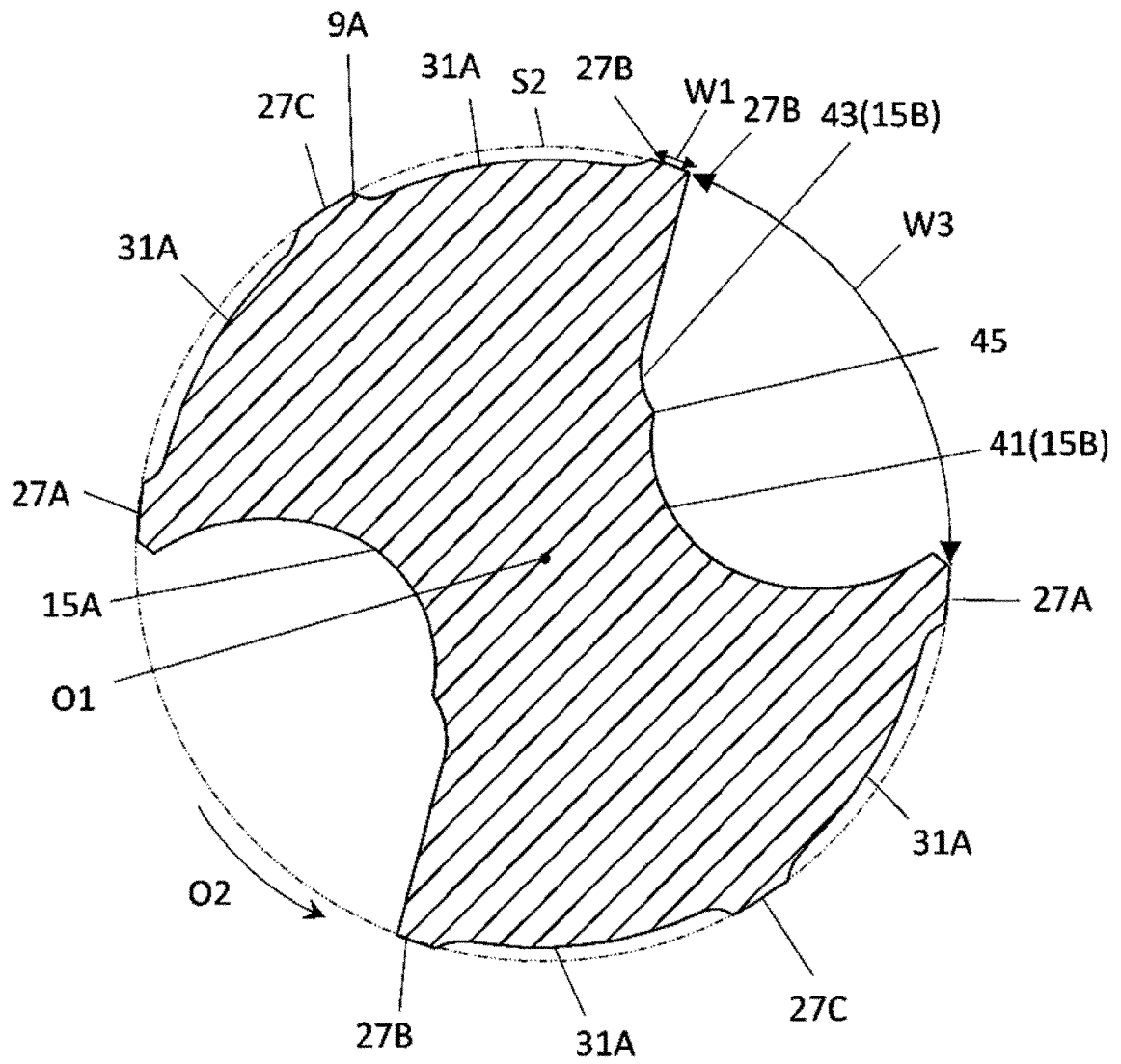


[図6]



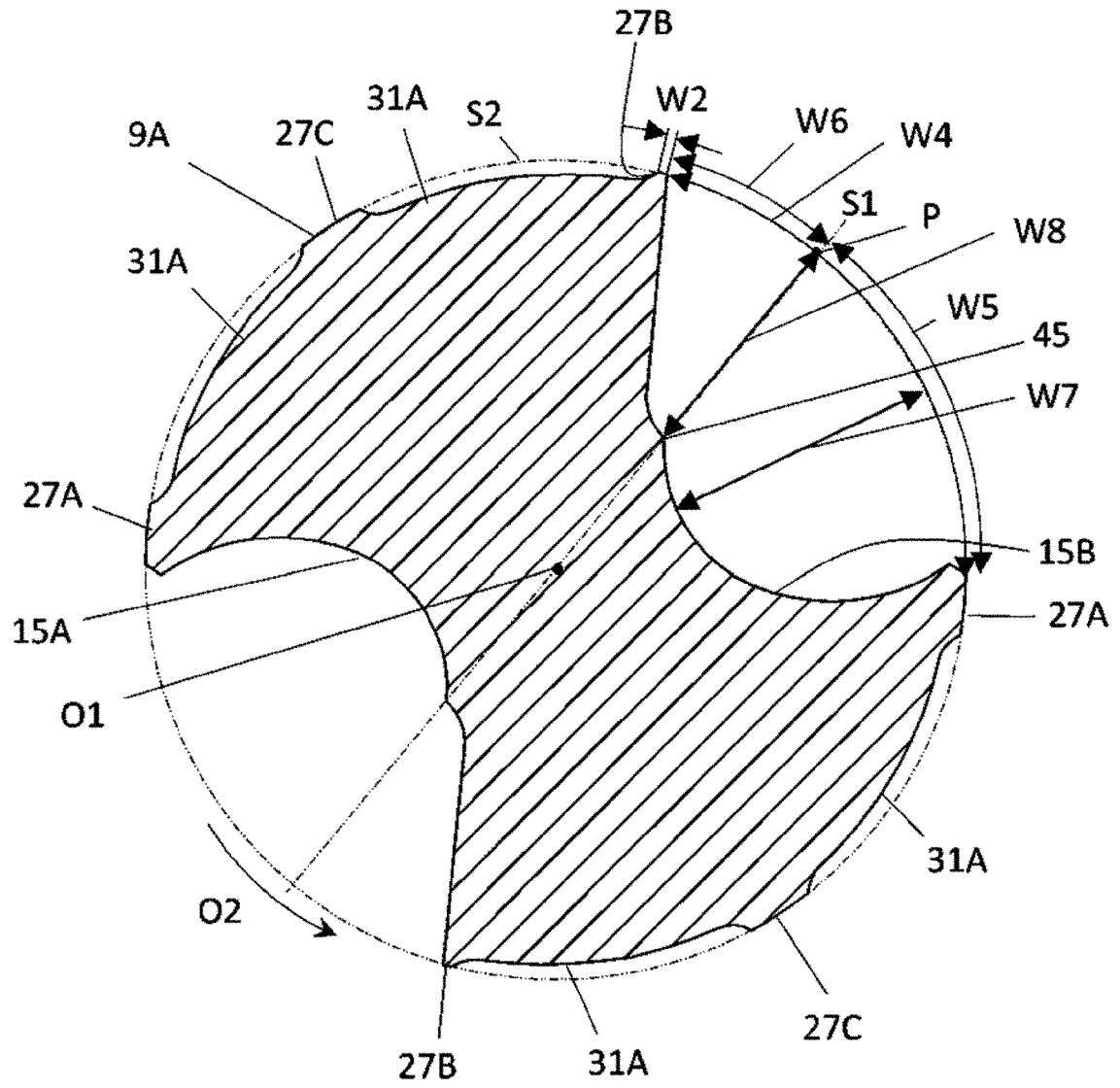
[図7]

図 7



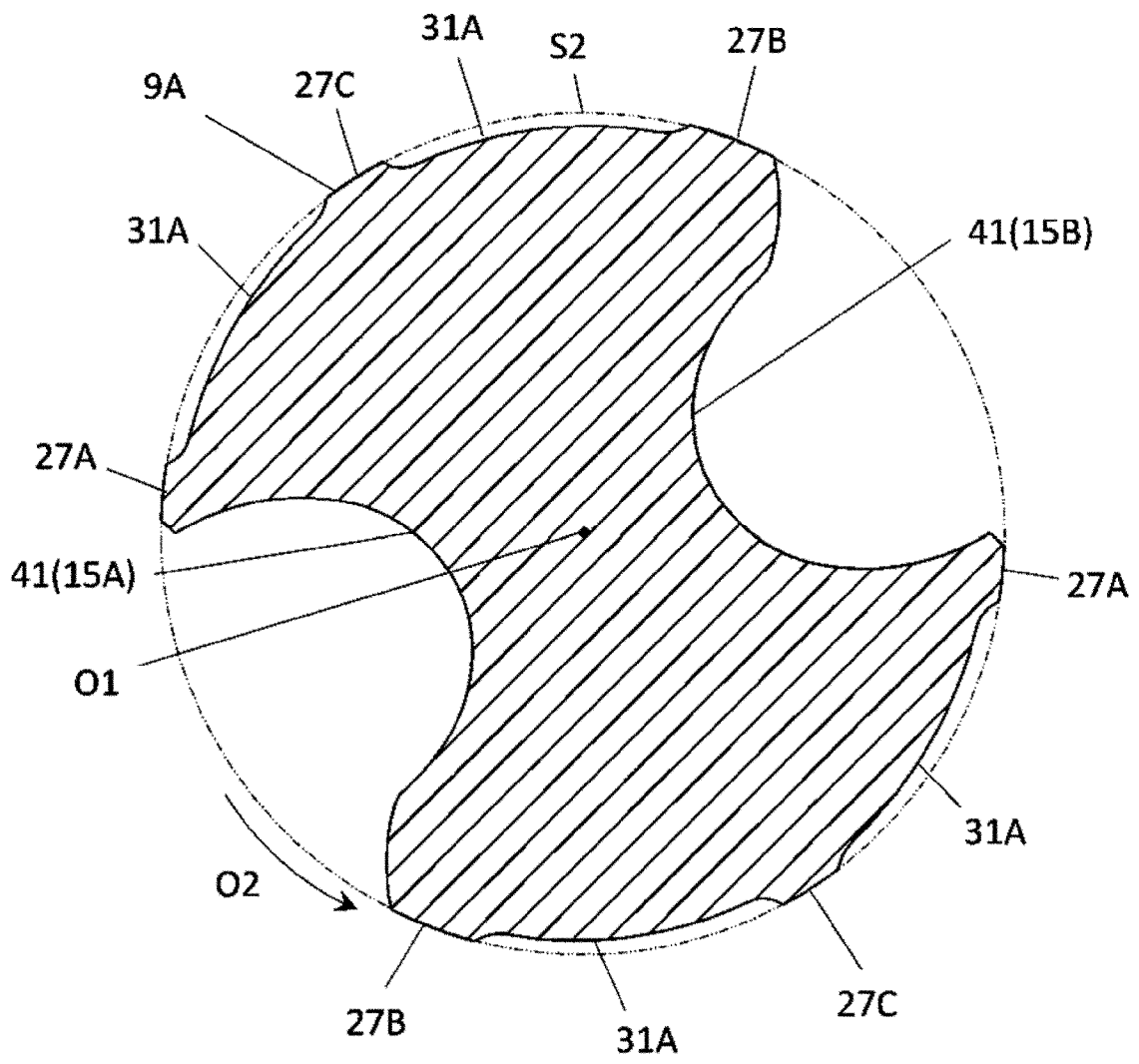
[図8]

図 8



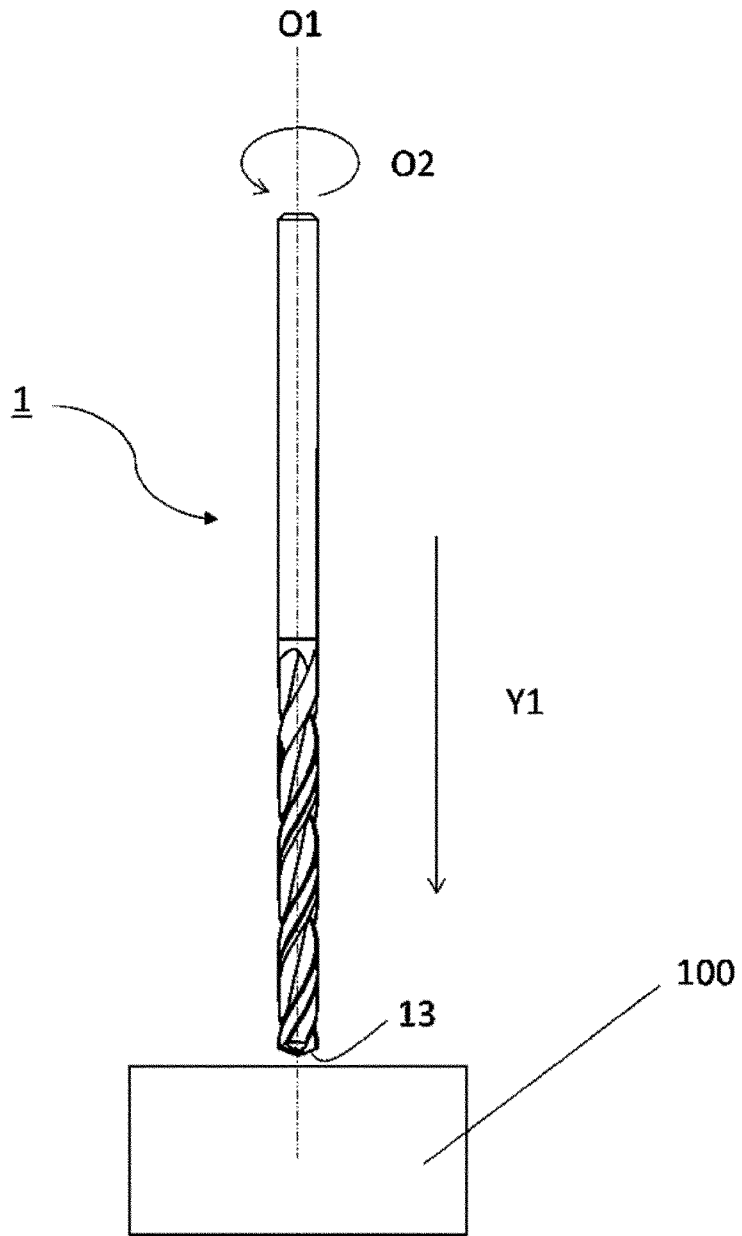
[図9]

図 9



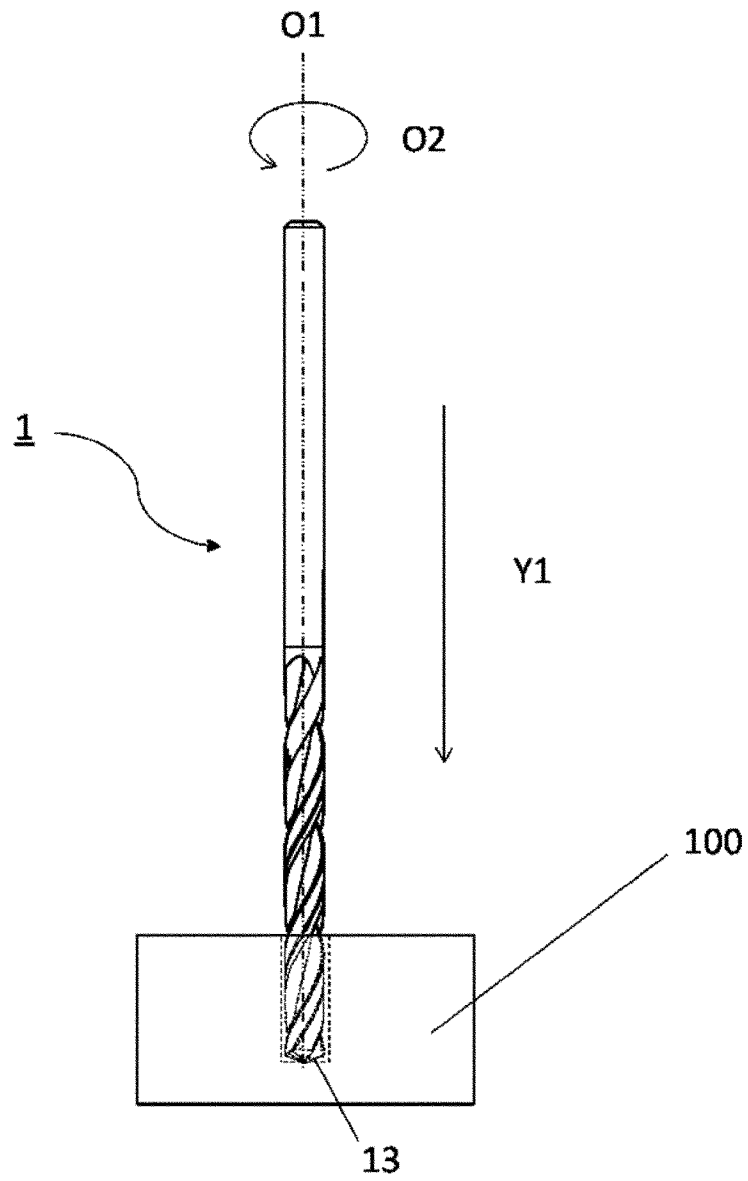
[図10]

図 10



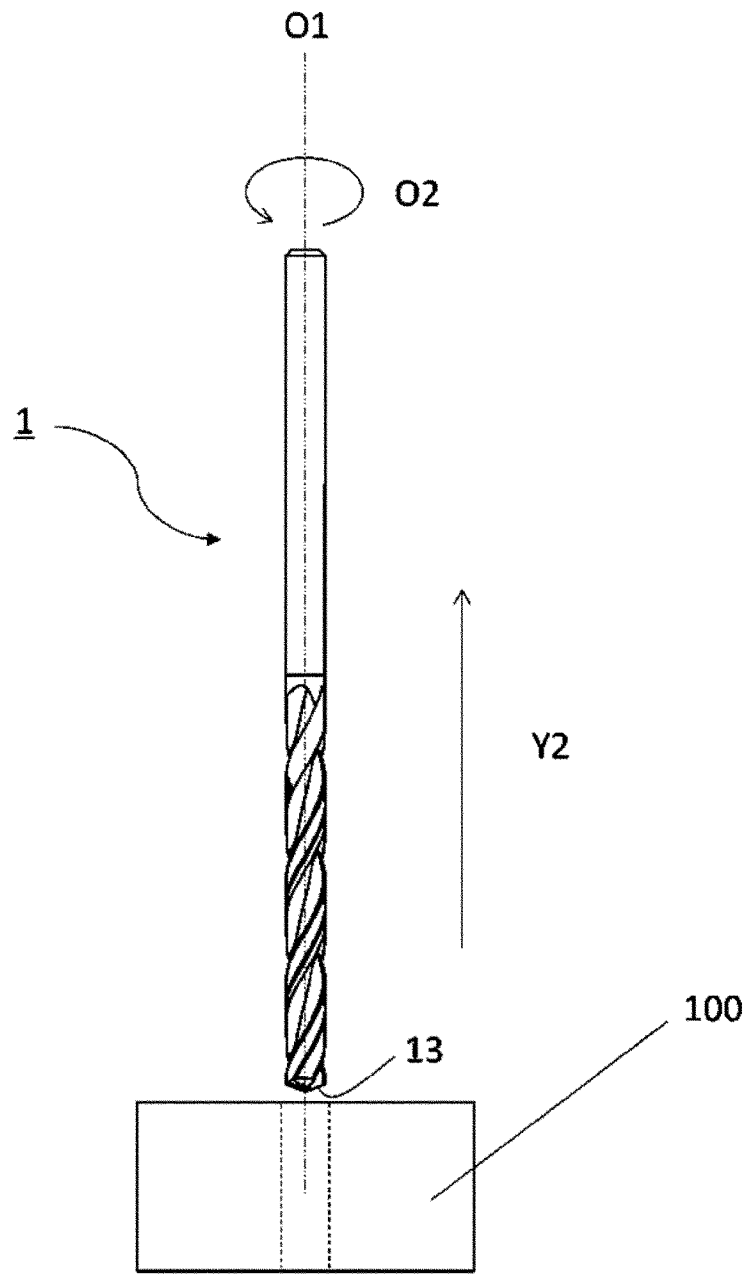
[図11]

図 11



[図12]

図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/003954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B23B 51/00</i> (2006.01)i FI: B23B51/00 K; B23B51/00 L 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) B23B51/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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 4608981 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 12 January 2011 (2011-01-12)	1-8
A	JP 2006-281407 A (OSG CORP.) 19 October 2006 (2006-10-19)	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 April 2023		Date of mailing of the international search report 25 April 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2023/003954

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 4608981 B2	12 January 2011	(Family: none)	
JP 2006-281407 A	19 October 2006	(Family: none)	

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 FI: B23B51/00 K; B23B51/00 L		
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）） B23B51/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 4608981 B2（三菱マテリアル株式会社）12.01.2011（2011-01-12）	1-8
A	JP 2006-281407 A（オーエスジー株式会社）19.10.2006（2006-10-19）	1-8
<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	17.04.2023	国際調査報告の発送日 25.04.2023
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） 山内 康明 3C 9255 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/JP2023/003954

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 4608981 B2	12.01.2011	(ファミリーなし)	
JP 2006-281407 A	19.10.2006	(ファミリーなし)	