

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第3区分

【発行日】令和6年10月17日(2024.10.17)

【国際公開番号】WO2023/162671

【出願番号】特願2024-502987(P2024-502987)

【国際特許分類】

B 2 3 B 5 1 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1)

【F I】

B 2 3 B 5 1 / 0 0

K

10

B 2 3 B 5 1 / 0 0

L

【手続補正書】

【提出日】令和6年8月8日(2024.8.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

20

【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、

30

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、

40

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

50

、請求項 1 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 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、

10

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捩れる角度が 180° よりも小さい、請求項 1 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 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。

20

【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。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

30

【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】

40

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】

50

【 0 0 0 5 】

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 端の側に位置する切刃と、切刃から第 2 端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 端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。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 6 】

【 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 A 1 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 B 1 方向から見た平面図である。

20

【 図 5 】 図 3 に示す領域 A 2 の拡大図である。

【 図 6 】 図 5 に示す回転工具を B 2 方向から見た平面図である。

【 図 7 】 図 5 に示す V I I - V I I 断面の断面図である。

【 図 8 】 図 5 に示す V I I I - V I I I 断面の断面図である。

【 図 9 】 図 5 に示す I X - I X 断面の断面図である。

【 図 1 0 】 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 1 1 】 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 1 2 】 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 】

【 0 0 0 7 】

30

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

40

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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

50

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。

【 0 0 1 2 】

実施形態の本体 3 における外径は、例えば、 $0.5\text{ mm} \sim 4\text{ mm}$ 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、 $L = 1 D \sim 10 D$ 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。

10

【 0 0 1 3 】

図 2 に示す一例において、切削部 5 は、外周面 9、先端面 1 1、切刃 1 3 及び排出溝 1 5 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 1 3 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 1 3 は先端刃と呼ばれるため、切刃 1 3 を先端刃と言い換えてもよい。排出溝 1 5 は、切刃 1 3 から後端 3 B の側に向かって延びている。

【 0 0 1 4 】

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 O 1 から最も離れている面領域である。外周面 9 は、回転軸 O 1 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 O 1 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 O 1 からの距離が僅かに異なるマージン 2 7 及びクリアランス 3 1 を有しており、回転軸 O 1 から外周面 9 までの距離は、マージン 2 7 及びクリアランス 3 1 における回転軸 O 1 からの距離の違いを許容する。

20

【 0 0 1 5 】

外周面 9 は、排出溝 1 5 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 O 1 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 O 1 を中心として 180° 回転対称となっている。

30

【 0 0 1 6 】

先端面 1 1 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 1 1 は、切刃 1 3 に対して回転方向 O 2 の後方に位置する。図 4 に示すように、先端面 1 1 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 1 1 は、クーラントが吐出される開口部 1 7 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 1 7 から吐出される。

【 0 0 1 7 】

本体 3 は、1 又は複数の先端面 1 1 を有している。先端面 1 1 の数は切刃 1 3 の数に対応しており、図 4 に示す一例において、先端面 1 1 及び切刃 1 3 の数は、いずれも 2 つである。本体 3 が複数の先端面 1 1 を有する場合に、複数の先端面 1 1 の 1 つを第 1 先端面 1 1 A とする。回転軸 O 1 の周りで第 1 先端面 1 1 A を回転させた場合に、第 1 先端面 1 1 A が第 1 先端面 1 1 A 以外の先端面 1 1 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 1 1 が回転軸 O 1 を中心とした 180° 回転対称となっている。

40

【 0 0 1 8 】

切刃 1 3 は、図 4 に示すように、回転軸 O 1 の側から外周面 9 の側に向かって延びた主切刃 1 9 を有している。主切刃 1 9 における外周面 9 の側の端部は、主切刃 1 9 における回転軸 O 1 の側の端部より後端 3 B の側に位置している。主切刃 1 9 とは、切刃 1 3 のうち、先端面 1 1 及び排出溝 1 5 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

50

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に向かって延びたシンニング刃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。

10

【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延びても、ねじれて延びてもよい。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の周りでねじれて延びている。

20

【0023】

上述した『ねじれて延びる』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延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°～35°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1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。

30

【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。

40

【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、

50

第 1 排出溝 15 A と接しているが、特に限定されない。第 1 マージン 27 A は、主切刃 19 から後端 3 B の側に向かって延びている。また、第 1 マージン 27 A は、主切刃 19 に接している。第 1 マージン 27 A は、第 1 外周面 9 A において、回転方向 O 2 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 27 A における先端部 29 を第 1 先端部 29 A とする。

【0028】

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

10

【0029】

図 5 及び図 6 に示す一例において、第 1 外周面 9 A 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 9 A が、第 1 マージン 27 A 及び第 2 マージン 27 B の間に位置する第 1 クリアランス 31 A を有している。第 1 外周面 9 A が第 1 マージン 27 A 及び第 2 マージン 27 B 以外のマージン 27 を有する場合には、第 1 クリアランス 31 A 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 O 1 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 O 1 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。

20

【0031】

回転軸 O 1 の周方向における第 2 マージン 27 B 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 27 A は、他のマージン 27 に比べ、回転軸 O 1 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。

30

【0032】

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

【0033】

第 2 マージン 27 B は、先端 3 A の側に位置する第 1 領域 33 及び第 1 領域 33 よりも後端 3 B 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 29 B 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 O 1 の周方向における第 1 領域 33 の幅は、先端 3 A の側から後端 3 B 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。

40

【0034】

ここで、図 7 は、図 5 に示す V I I - V I I 線に沿って本体 3 を切断した断面図である。V I I - V I I 断面は、第 2 領域 35 の先端 3 A の側の部分を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面である。図 8 は、図 5 に示す V I I I - V I I I 線に沿って本体 3 を切断した断面図である。V I I I - V I I I 断面は、回転軸 O 1 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 O 1 に直交する断面である。

【0035】

回転軸 O 1 の周方向における第 2 領域 35 の幅は、先端 3 A の側から後端 3 B 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

50

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を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。

10

【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。

20

【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

30

【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。

40

【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】

50

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 2 7 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 3 A の側において、複数のマージン 2 7 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 2 7 B よりも後端 3 B の側において第 2 排出溝 1 5 B 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。

【 0 0 4 5 】

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。

10

【 0 0 4 6 】

回転軸 O 1 の延びる方向において、第 1 領域 3 3 は、第 2 領域 3 5 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 3 3 の長さ L 1 が第 2 領域 3 5 の長さ L 2 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 3 3 が長くなり、第 2 マージン 2 7 B 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。

【 0 0 4 7 】

具体的には、 $L 1 / L 2$ 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、 $L 1 / L 2$ が 5 以下であってもよい。この場合には、第 2 排出溝 1 5 B の第 2 部位 3 9 における切屑排出性が良好になる。

20

【 0 0 4 8 】

回転軸 O 1 の延びる方向における第 1 領域 3 3 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 3 3 の長さ L 1 が本体 3 の外径 D の半分よりも長くてもよい。このような場合には、第 1 領域 3 3 が長くなり、第 2 マージン 2 7 B 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。

【 0 0 4 9 】

第 2 排出溝 1 5 B は、第 1 領域 3 3 に接続された主溝 4 1 を有してもよく、主溝 4 1 よりも回転方向 O 2 の前方に位置する副溝 4 3 を有してもよい。

30

【 0 0 5 0 】

第 2 排出溝 1 5 B が、主溝 4 1 及び副溝 4 3 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 3 5 を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面において、第 2 排出溝 1 5 B の中に凸部 4 5 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 4 5 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。

【 0 0 5 1 】

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 O 1 の延びる方向における第 1 領域 3 3 の中心を含み、且つ、回転軸 O 1 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 3 3 は、副溝 4 3 と離れてもよく、主溝 4 1 と接続してもよい。また、第 2 領域 3 5 は、主溝 4 1 と離れてもよく、副溝 4 3 と接続してもよい。

40

【 0 0 5 2 】

副溝 4 3 は、各マージン 2 7 の先端部 2 9 よりも後端 3 B の側に位置してもよく、回転軸 O 1 の延びる方向において、第 2 先端部 2 9 B から副溝 4 3 の先端 3 A の側までの間隔 L 3 は、第 1 領域 3 3 の長さ L 1 よりも小さくてもよい。このような場合には、第 1 領域 3 3 を長くしつつ、第 1 部位 3 7 における副溝 4 3 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 4 3 は、主溝 4 1 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。

50

【 0 0 5 3 】

回転軸 O 1 の周方向において、主溝 4 1 の幅 W 5 は、副溝 4 3 の幅 W 6 よりも大きくてもよい。具体的には、 $W 5 / W 6$ 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 4 1 及び副溝 4 3 の境界である凸部 4 5 の頂部と回転軸 O 1 とを通る仮想直線 S 1 と本体 3 の仮想外周円 S 2 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 4 1 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。

【 0 0 5 4 】

図 7 及び図 8 に示すように、回転軸 O 1 に垂直な断面において、主溝 4 1 及び副溝 4 3 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 4 1 の深さ W 7 は副溝 4 3 の深さ W 8 より大きい。具体的には、 $W 7 / W 8$ 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 4 1 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 4 1 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。

【 0 0 5 5 】

第 1 部位 3 7 及び第 2 部位 3 9 において第 2 排出溝 1 5 B が周方向に擦れる角度が $1 8 0 ^{\circ}$ 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 1 5 B が $1 8 0 ^{\circ}$ 擦れたときの第 2 排出溝 1 5 B の位置を通り、且つ、回転軸 O 1 に直交する仮想直線 S 3 よりも先端 3 A の側において、第 2 マージン 2 7 B 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 2 7 B が仮想直線 S 3 よりも後端 3 B の側で消失する場合に比べて、先端 3 A の側における第 2 排出溝 1 5 B 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。

【 0 0 5 6 】

第 1 外周面 9 A は、第 1 マージン 2 7 A 及び第 2 マージン 2 7 B の間に位置する第 3 マージン 2 7 C を有してもよい。第 3 マージン 2 7 C は、第 2 マージン 2 7 B よりも後端 3 B 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 2 7 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 2 7 C における先端部 2 9 を第 3 先端部 2 9 C とする。

【 0 0 5 7 】

回転軸 O 1 の延びる方向において、第 1 先端部 2 9 A の位置が、第 2 先端部 2 9 B 及び第 3 先端部 2 9 C よりも先端 3 A の側に位置している。第 1 先端部 2 9 A が主切刃 1 9 の近くに位置するため、第 1 先端部 2 9 A が、第 2 先端部 2 9 B 及び第 3 先端部 2 9 C よりも先端 3 A の側に位置している場合には、切削開始時に切刃 1 3 から被削材に接触することができる。

【 0 0 5 8 】

また、回転軸 O 1 の延びる方向において、第 2 先端部 2 9 B の位置が、第 3 先端部 2 9 C 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 O 1 に直交する同一の線上に、あるいは、回転軸 O 1 に直交する同一の断面上に第 2 先端部 2 9 B 及び第 3 先端部 2 9 C 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 2 9 B 及び第 3 先端部 2 9 C は、回転軸 O 1 の延びる方向との間に、本体 3 の長さ L に対して $\pm 2 \%$ 程度のズレを有してもよい。

【 0 0 5 9 】

上記の場合には、切削時に第 2 マージン 2 7 B 及び第 3 マージン 2 7 C が同時に被削材に接する。そのため、第 2 先端部 2 9 B の位置が、第 3 先端部 2 9 C の位置と異なる場合、つまり、各マージン 2 7 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。

【 0 0 6 0 】

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 2 7 A の構成と第 2 マージン 2 7 B の構成を逆にしてもよい。例えば、第 1 マージン 2 7 A が先端 3 A の側から後端

10

20

30

40

50

3 B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もよい。また、その場合、第1排出溝15Aにおける主溝41と副溝43の位置も逆にしてもよい。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。

10

【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-Co、WC-TiC-Co及びWC-TiC-TaC-Coが挙げられる。ここで、WC、TiC、TaCは硬質粒子であり、Co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。

20

【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、

30

- (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。

40

【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

50

ル 1 を被削材 1 0 0 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。

【 0 0 7 1 】

例えば、(1) の工程において、被削材 1 0 0 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 1 0 0 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 1 0 0 の異なる箇所ドリル 1 における切削 1 3 を接触させる工程を繰り返せばよい。

【 0 0 7 2 】

被削材 1 0 0 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。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

1	ドリル	
3	本体	
3 A	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	20
1 1	先端面	
1 1 A	第 1 先端面	
1 3	切削刃	
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	主切削刃	
2 1	チゼル刃	
2 3	シンニング刃	30
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	40
3 1 A	第 1 クリアランス	
3 3	第 1 領域	
3 5	第 2 領域	
3 7	第 1 部位	
3 9	第 2 部位	
4 1	主溝	
4 3	副溝	
4 5	凸部	
1 0 0	被削材	
0 1	回転軸	50

- O 2 . . . 回転方向
- L . . . 本体の長さ
- L 1 ~ L 3 . . . 長さ (間隔)
- D . . . 本体の外径
- W 1 ~ W 8 . . . 幅 (深さ)
- S 1 ~ S 3 . . . 仮想直線 (仮想外周円)
- P . . . 交点
- Y 1、Y 2 . . . 移動方向

10

20

30

40

50