

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6875518号
(P6875518)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月26日(2021.4.26)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 B 51/00 (2006.01) B 2 3 B 51/00 L

請求項の数 9 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2019-522135 (P2019-522135) (86) (22) 出願日 平成30年5月21日 (2018.5.21) (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/019539 (87) 国際公開番号 W02018/221303 (87) 国際公開日 平成30年12月6日 (2018.12.6) 審査請求日 令和1年11月18日 (2019.11.18) (31) 優先権主張番号 特願2017-105777 (P2017-105777) (32) 優先日 平成29年5月29日 (2017.5.29) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 (74) 代理人 110003029 特許業務法人ブナ国際特許事務所 (72) 発明者 波多野 弘和 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 審査官 村上 哲</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドリル及び切削加工物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1端から第2端にかけて延びた棒形状であり、回転軸を中心に回転可能な本体を有し、

該本体は、

前記第1端の側に位置する切刃と、

該切刃から前記第2端に向かって延びた第1溝と、

該第1溝から前記第2端に向かって延びた第2溝と、を備え、

前記第1溝は、前記回転軸に直交する断面において、

前記回転軸からの距離が最も小さい底と、

前記底よりも前記回転軸の回転方向の後方に位置する凹曲線形状の第1部位と、

前記底よりも前記回転方向の前方に位置する凸曲線形状の第2部位と、を備え、

前記第2部位は、

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、

前記第1領域での前記回転軸に直交する断面における前記第2部位の長さは、前記第2

領域での前記回転軸に直交する断面における前記第2部位の長さよりも短く、

前記第2溝は、前記回転軸に直交する断面において、前記回転方向の前方に位置する端部から前記回転方向の後方に位置する端部にかけて凹曲線形状である、ドリル。

【請求項2】

前記第 1 部位における曲率半径の最大値が、前記第 2 部位における曲率半径の最大値よりも大きい、請求項 1 に記載のドリル。

【請求項 3】

前記第 1 溝は、前記回転軸に直交する断面において、前記第 1 部位及び前記第 2 部位の間に位置して前記底を含む凹曲線形状の第 3 部位をさらに備え、

前記回転軸に直交する断面において、前記第 1 部位における曲率半径の最大値が、前記第 3 部位における曲率半径よりも大きい、請求項 1 又は 2 に記載のドリル。

【請求項 4】

前記第 2 部位における曲率半径の最大値が、前記第 3 部位における曲率半径よりも大きい、請求項 3 に記載のドリル。

10

【請求項 5】

前記回転軸に直交する断面における前記第 2 部位の長さは、前記第 1 端に近づけたがって短くなっている、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 領域における前記第 2 部位の曲率半径の最大値が、前記第 2 領域における前記第 2 部位の曲率半径の最大値よりも小さい、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つ に記載のドリル。

【請求項 7】

前記第 2 溝が前記第 1 溝に接続される領域において、前記第 2 溝は、前記第 1 溝よりも前記回転方向の後方に位置している、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つ に記載のドリル。

20

【請求項 8】

前記本体の外径を D とした場合に、前記第 1 溝の前記回転軸に沿った方向の長さは、 $D/4 \sim D$ である、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つ に記載のドリル。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本態様は、穴あけ加工などに用いられるドリル及び切削加工物の製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

金属などの被削材に対する穴あけ加工などに用いられるドリルの一例として、特開昭 63 - 318208 号公報（特許文献 1）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、工具本体の先端縁に形成された切刃と、工具本体の外周に形成されたねじれ溝とを有している。ねじれ溝は、回転軸に直交する断面において、回転方向の前方に位置する凸曲面と、回転方向の後方に位置する凹曲面と、凸曲面及び凹曲面の間に位置する凹溝とを備えている。ねじれ溝が凸曲面を有している場合には、小さな曲率半径で安定して切屑をカールさせることが可能である。

40

【0003】

特許文献 1 に記載のドリルにおいて、凸曲面を小さくした場合には、先端側において小さな曲率半径で切屑をカールさせることが難しい。また、凸曲面を大きくした場合には、ねじれ溝のスペースが狭いため、後端側において切屑排出性が低下するおそれがある。

【0004】

特に、切刃が位置する先端から回転軸に沿った方向において離れる程に切屑の進行する速度が低下する。そのため、ねじれ溝における切刃から離れた場所において切屑が詰まるおそれがある。

【発明の概要】

【0005】

50

一態様に基づくドリルは、第1端から第2端にかけて延びた棒形状であり、回転軸を中心に回転可能な本体を有し、該本体は、前記第1端の側に位置する切削刃と、該切削刃から前記第2端に向かって延びた第1溝と、該第1溝から前記第2端に向かって延びた第2溝とを備えている。前記第1溝は、前記回転軸に直交する断面において、前記第1溝の底よりも前記回転軸の回転方向の後方に位置する凹曲線形状の第1部位と、前記底よりも前記回転方向の前方に位置する凸曲線形状の第2部位とを備え、前記第2溝は、前記回転軸に直交する断面において、前記回転方向の前方に位置する端部から前記回転方向の後方に位置する端部にかけて凹曲線形状である。

【図面の簡単な説明】

【0006】

10

【図1】実施形態のドリルを示す斜視図である。

【図2】図1に示す領域A1における拡大図である。

【図3】図1に示すドリルを第1端の側から見た正面図である。

【図4】図3に示すドリルをB1方向から見た側面図である。

【図5】図4に示す領域A2における拡大図である。

【図6】図3に示すドリルをB2方向から見た側面図である。

【図7】図6に示すドリルにおけるC1 - C1断面の断面図である。

【図8】図6に示すドリルにおけるC2 - C2断面の断面図である。

【図9】図6に示すドリルにおけるC3 - C3断面の断面図である。

【図10】図1に示すドリルの第1変形例の拡大図である。

20

【図11】図1に示すドリルの第2変形例の拡大図である。

【図12】実施形態の切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

【図13】実施形態の切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

【図14】実施形態の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。但し、以下で参照する各図は、説明の便宜上、実施形態を説明するために必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。従って、回転工具は、本明細書が参照する各図に示されてい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などを忠実に表したのではない。

30

【0008】

<ドリル>

回転工具の一例としてドリルが挙げられる。図1に例示されている回転工具は、ドリル1である。回転工具としては、ドリルの他にも例えばエンドミルなどが挙げられる。そのため、以下の説明において、ドリル1を回転工具と言い換えてもよい。

【0009】

実施形態の回転工具(ドリル1)は、例えば図1に示すように、回転軸X1の周りで回転可能な棒形状の本体3を有している。本体3は、第1端3aから第2端3bにかけて延びている。切削加工物を製造するために被削材を切削する工程において、ドリル1は、回転軸X1の周りで回転する。なお、図1などにおける矢印X2は、ドリル1の回転方向を示している。

40

【0010】

本体3は、1つの部材によって構成されていてもよく、また、複数の部材によって構成されていてもよい。例えば、図1に示す本体3は、少なくともホルダ5及びチップ7の2つの部材を備えている。ホルダ5は、例えば図1に示すように、回転軸X1に沿って細長く伸びた棒形状であり、第1端3aの側に位置するポケット5aを有していてもよい。図1に示す一例におけるホルダ5は、ポケット5aを1つ有しており、このポケット5aにチップ7が位置している。

【0011】

50

ポケット 5 a は、チップ 7 が装着される部分であり、ホルダ 5 の第 1 端 3 a の側に開口している。図 1 に示す一例におけるポケット 5 a には、チップ 7 が位置している。チップ 7 はポケット 5 a に直接に接していてもよく、また、チップ 7 及びポケット 5 a の間に特に図示しないシートが挟まれた構成であってもよい。チップ 7 は、ホルダ 5 に対して着脱可能な構成となっている。

【 0 0 1 2 】

なお、図 1 に示す一例のように本体 3 がホルダ 5 及びチップ 7 によって構成されている場合には、ドリル 1 は、一般的に先端交換式ドリルと呼ばれる。また、本体 3 が 1 つの部材によって構成されている場合には、ドリル 1 は、一般的にソリッドドリルと呼ばれる。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示す一例におけるホルダ 5 は、回転軸 X 1 に沿って伸びた棒形状であり、チップ 7 が装着されるポケット 5 a を有している。ホルダ 5 は、特に図示しない工作機械の回転するスピンドル等で把持される、シャンク (shank) 9 と呼ばれる部位と、このシャンク 9 よりも第 1 端 3 a の側に位置する、ボディ (body) 1 1 と呼ばれる部位とを有している。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示す一例における本体 3 は、第 1 端 3 a の側に位置する切刃 1 3 と、切刃 1 3 から第 2 端 3 b に向かって伸びた溝 1 5 とを備えている。具体的には、溝 1 5 は、切刃 1 3 から第 2 端 3 b に向かって回転軸 X 1 の周りで螺旋状に伸びている。図 1 に示す一例における溝 1 5 は、切刃 1 3 から第 2 端 3 b に向かって伸びた第 1 溝 1 7 と、この第 1 溝 1 7 から第 2 端 3 b に向かって伸びた第 2 溝 1 9 とを備えた構成となっている。図 1 に示す一例においては、溝 1 5 のうち、本体 3 におけるチップ 7 に形成された部分を第 1 溝 1 7、本体 3 におけるホルダ 5 に形成された部分を第 2 溝 1 9 としている。

【 0 0 1 5 】

本体 3 は、1 つのみの切刃 1 3 を備えていてもよく、また、複数の切刃 1 3 を有している。図 2 に示す一例においては、本体 3 が 2 つの切刃 1 3 を有している。2 つの切刃 1 3 の形状及び位置は特定の構成に限定されない。例えば、第 1 端 3 a の側から見た場合において、2 つの切刃 1 3 が回転軸 X 1 を基準として 180° の回転対称の形状であってもよい。また、2 つの切刃 1 3 は、互いに直接に接続されていてもよく、また、図 3 に示すようにチゼルエッジと呼ばれる刃 2 1 によって接続されていてもよい。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示す一例においては、本体 3 が 2 つの切刃 1 3 を有していることから、この本体 3 は、2 つの溝 1 5 を有している。2 つの溝 1 5 は、それぞれ第 1 溝 1 7 及び第 2 溝 1 9 を備えている。溝 1 5 は、切刃 1 3 で生じた切屑を外部に排出するために用いられてもよい。図 2 に示す一例においては、2 つの溝 1 5 は、それぞれホルダ 5 におけるボディ 1 1 に形成されている一方でシャンク 9 には形成されていない。そのため、工作機械で安定して本体 3 を把持することが可能である。

【 0 0 1 7 】

ボディ 1 1 (本体 3) の外径 D は特定の値に限定されない。例えば、外径 D は $6 \text{ mm} \sim 42.5 \text{ mm}$ に設定されてもよい。また、回転軸 X 1 に沿った方向でのドリル 1 の長さ L は、 $L = 2D \sim 12D$ に設定されてもよい。

【 0 0 1 8 】

本体 3 における 2 つの溝 1 5 のそれぞれの深さは、ボディ 1 1 の外径 D に対して $10 \sim 40\%$ 程度に設定されてもよい。ここで、溝 1 5 の深さとは、回転軸 X 1 に直交する断面における、溝 1 5 の底と回転軸 X 1 との距離をボディ 1 1 の半径から引いた値を意味している。そのため、ボディ 1 1 における回転軸 X 1 に直交する断面での、回転軸 X 1 を中心とする内接円の直径によって示される芯厚 (web thickness) の直径としては、ボディ 1 1 の外径 D に対して $20 \sim 80\%$ 程度に設定されてもよい。具体的には、例えば、ボディ 1 1 の外径 D が 20 mm である場合に、溝 1 5 の深さは $2 \sim 8 \text{ mm}$ 程度に設定されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

図 9 に示す一例における第 2 溝 1 9 は、回転軸 X 1 に直交する断面において、回転方向 Y の前方に位置する端部から回転方向 Y の後方に位置する端部にかけて凹曲線形状である。回転軸 X 1 に直交する断面における第 2 溝 1 9 の形状としては、例えば、円弧、楕円弧及び放物線などが挙げられる。上記の断面における第 2 溝 1 9 の形状は、特に限定されないが、図 9 に示す一例においては円弧形状である。

【 0 0 2 0 】

なお、上記における回転方向 Y の前方に位置する端部及び回転方向 Y の後方に位置する端部とは、厳密な意味での第 2 溝 1 9 の端部に限定されるものではない。例えば、本体 3 の外周面及び溝 1 5 の境界部分に、本体 3 の耐久性の向上を目的とした面取り加工が施されている場合には、第 2 溝 1 9 のうち、上記の加工面を除く領域における端部を上記の端部として評価してもよい。

10

【 0 0 2 1 】

一方、図 7 及び図 8 に示す一例における第 1 溝 1 7 は、回転軸 X 1 に直交する断面において、凹曲線形状の第 1 部位 2 3 及び凸曲線形状の第 2 部位 2 5 を有している。第 1 部位 2 3 は、第 1 溝 1 7 の底 1 7 a よりも回転軸 X 1 の回転方向 X 2 の後方に位置している。また、第 2 部位 2 5 は、底 1 7 a よりも回転方向 X 2 の前方に位置している。なお、上記の底 1 7 a とは、回転軸 X 1 に直交する断面において、第 1 溝 1 7 のうち回転軸 X 1 からの距離が最も小さい箇所を指している。

【 0 0 2 2 】

図 7 及び図 8 に示す一例のドリル 1 においては、第 1 溝 1 7 が上記の構成であることから、切屑を第 2 部位 2 5 に接触させることによって小さな曲率半径で切屑をカールさせることができ、溝 1 5 が傷付きにくい。また、相対的に切刃 1 3 に近い第 1 溝 1 7 において切屑が小さな曲率半径でカールすることから、切屑の進行方向が安定し易い。

20

【 0 0 2 3 】

また、図 9 に示す一例のドリル 1 においては第 2 溝 1 9 が上記の構成であって凸曲線形状の部分の有していない。そのため、第 2 溝 1 9 のスペースが広く確保され易い。また、相対的に切刃 1 3 から遠い第 2 溝 1 9 においても切屑が流れ易い。従って、切屑が詰まりにくく、良好な切屑排出性を奏する。

【 0 0 2 4 】

なお、回転軸 X 1 に直交する断面において、第 1 溝 1 7 及び第 2 溝 1 9 の形状を評価してもよいが、本体 3 は必ずしも切断されなくてもよい。本体 3 の表面形状をスキャニングして、このスキャニングしたデータから仮想的に回転軸 X 1 に直交する断面を評価してもよい。

30

【 0 0 2 5 】

既に示した通り、図 1 に示す一例においては、溝 1 5 のうち、本体 3 におけるチップ 7 に形成された部分が第 1 溝 1 7、本体 3 におけるホルダ 5 に形成された部分が第 2 溝 1 9 である。しかしながら、第 1 溝 1 7 及び第 2 溝 1 9 の位置は上記の構成に限定されない。

【 0 0 2 6 】

例えば、図 1 0 に示す変形例のように、溝 1 5 のうち、チップ 7 と、ホルダ 5 における第 1 端 3 a の側の一部とに形成された部分が第 1 溝 1 7 であり、また、ホルダ 5 における第 2 端 3 b の側の一部に形成された部分が第 2 溝 1 9 であってもよい。また、図 1 1 に示す変形例のように、溝 1 5 のうち、チップ 7 における第 1 端 3 a の側の一部に形成された部分が第 1 溝 1 7 であり、また、チップ 7 における第 2 端 3 b の側の一部に形成された部分と、ホルダ 5 とに形成された部分が第 2 溝 1 9 であってもよい。

40

【 0 0 2 7 】

ただし、第 1 溝 1 7 がチップ 7 に形成され、第 2 溝 1 9 がホルダ 5 に形成されている場合には、ドリル 1 の製造コストを減らすことができる。これは、通常チップ 7 及びホルダ 5 が別々に製造されるが、このとき、チップ 7 が第 1 溝 1 7 のみを有し、ホルダ 5 が第 2 溝 1 9 のみを有する構成となるからである。すなわち、チップ 7 及びホルダ 5 のそれぞれ

50

において第1溝17及び第2溝19の両方を有する構成とする必要が無いため、溝15を容易に形成できる。したがって、ドリル1の製造コストを減らすことができる。

【0028】

第1溝17における第1部位23及び第2部位25が連続していてもよく、また、第1部位23及び第2部位25の間にこれらの部位をつなぐ部位が存在していてもよい。

【0029】

回転軸X1に直交する断面における第1部位23及び第2部位25は、特定の形状に限定されない。例えば、第1部位23及び第2部位25は、円弧、楕円弧及び放物線の形状、或いは、これらの形状を組み合わせた構成であってもよい。

【0030】

上記の断面における第1部位23の曲率半径の最大値が、第2部位25の曲率半径よりも大きい場合には、第1溝17のスペースが広く確保され易いため、第1溝17において切屑が詰まりにくい。

【0031】

第1部位23における曲率半径の最大値をR1、第2部位25における曲率半径の最大値をR2とする。このとき、R1は、例えば0.5D~1.5D程度に設定されてもよい。また、R2は、例えば0.2D~0.8D程度に設定されてもよい。なお、特に断らない限り、「第1部位23における曲率半径の最大値」及び「第2部位25における曲率半径の最大値」とは、回転軸X1に直交する一つの断面における曲率半径を評価したものを意味する。

【0032】

第1部位23の曲率半径の最大値R1は、回転軸X1に沿った方向における異なる位置で異なってもよく、また、一定であってもよい。回転軸X1に沿った方向における異なる位置で第1部位23の曲率半径の最大値R1が異なり、各断面において、第1部位23における曲率半径の最大値が、第2部位25における曲率半径よりも大きい場合には、第1溝17の広い範囲において切屑が詰まりにくい。

【0033】

また、回転軸X1に沿った方向における異なる位置での断面において、第1部位23の曲率半径の最大値R1が一定である場合には、第1部位23における切屑の流れのばらつきを小さくできる。そのため、第1部位23における切屑の流れが円滑である。

【0034】

第2部位25の曲率半径の最大値R2は、回転軸X1に沿った方向における異なる位置で異なってもよく、また、一定であってもよい。回転軸X1に沿った方向における異なる位置での断面において、第2部位25の曲率半径の最大値R2が一定である場合には、第2部位25における切屑のカールのばらつきを小さくできる。そのため、第2部位25において切屑が詰まりにくい。

【0035】

また、図7及び図8に示す一例においては、第2部位25が、第1端3aの側に位置する第1領域と、この第1領域よりも第2端3bの側に位置する第2領域と、を有している。第1領域での回転軸に直交する断面を図7に示すとともに、第2領域での回転軸に直交する断面を図8に示す。図7及び図8に示す一例においては、図7における第2部位25の曲率半径の最大値R2が、図8における第2部位25の曲率半径の最大値R2よりも小さい。

【0036】

第1端3aの側に位置する第1領域における最大値R2が相対的に小さいことから、相対的に切刃13に近い第1領域において切屑が小さな曲率半径でカールすることから、切屑の進行方向が安定し易い。また、相対的に切刃13から離れている第2領域における最大値R2が相対的に大きいことから、切屑が過度に小さな曲率半径でカールすることが避けられる。そのため、切屑が詰まりにくい。

【0037】

10

20

30

40

50

図7及び図8に示す一例においては、第1溝17が、第1部位23及び第2部位25の間に位置しており、底17aを含む凹曲線形状の第3部位27をさらに有している。ここで、回転軸に直交する断面において、第1部位23における曲率半径の最大値が、底17aにおける第3部位の曲率半径よりも大きい。

【0038】

切刃13で生じた切屑は、第1部位23から第3部位27へと進行する。このとき、第1部位23における曲率半径の最大値が、第3部位27における底17aでの曲率半径よりも大きくなっている場合には、切屑をスムーズに湾曲させることができる。そのため、第1溝17において切屑がさらに詰まりにくい。また、切屑が通過する際に第1部位23及び第3部位27に加わる負荷が分散され易いため、第1溝17の耐久性が高い。

10

【0039】

第3部位27における曲率半径の最大値をR3とした場合に、R3は、例えば0.05D~0.3D程度に設定できる。

【0040】

このとき、第2部位25における曲率半径の最大値R2が、第3部位27における底17aでの曲率半径のR3よりも大きく、かつ、第1部位23における曲率半径の最大値R1よりも小さい場合には、第1溝17の耐久性を高めつつ、良好な切屑排出性を奏することができる。

【0041】

具体的には、第2部位25における曲率半径の最大値R2が、第3部位27における底17aでの曲率半径のR3よりも大きい場合には、第2部位25が大きくなり過ぎず第1溝17のスペースが広く確保され易い。そのため、第1溝17において良好な切屑排出性を奏することができる。

20

【0042】

また、第2部位25における曲率半径の最大値R2が、第1部位23における曲率半径の最大値R1よりも小さい場合には、第2部位25が小さくなり過ぎず第2部位25の肉厚が確保され易い。そのため、切屑が第2部位25に接触する際の第2部位25の耐久性が高いことから、第1溝17の耐久性が高い。

【0043】

また、第1溝17が、第1部位23、第2部位25及び第3部位27を備えている場合において、これらの領域の境界にエッジが存在せず、第1部位23、第2部位25及び第3部位27が滑らかに接続しているときには、第1部位23から第2部位25へと切屑が滑らかに進行し易い。

30

【0044】

なお、上記の「第1部位23、第2部位25及び第3部位27が滑らかに接続している」とは、第1部位23及び第3部位27の境界と、第3部位27及び第2部位25の境界に厳密な意味でエッジが存在しないことを意味するものではない。

【0045】

第1部位23から第3部位27に向かって仮想的に伸ばした延長直線と第3部位27から第1部位23に向かって仮想的に伸ばした延長直線とのなす角が5°以下であればよい。また、第2部位25から第3部位27に向かって仮想的に伸ばした延長直線と第3部位27から第2部位25に向かって仮想的に伸ばした延長直線とのなす角が5°以下であればよい。

40

【0046】

回転軸X1に直交する断面における第1部位23及び第2部位25の長さの比率は、回転軸X1に沿った方向で一定であっても、また、変化していてもよい。例えば、図7及び図8に示す一例のように、回転軸X1に沿った方向の異なる位置での断面を比較した場合に、第1端3aの側における断面での第2部位25の長さが、第2端3bの側における断面での第2部位25の長さよりも短くなっていてもよい。

【0047】

50

なお、図7は、第1溝17のうち相対的に第1端3aの側に位置する部分である第1領域での回転軸X1に直交する断面を示しており、また、図8は、第1溝17のうち相対的に第2端3bの側に位置する部分である第1領域での回転軸X1に直交する断面を示している。

【0048】

すなわち、図7及び図8に示す一例においては、第1領域における第2部位25の長さが第2領域における第2部位25の長さよりも短い。第2部位25が上記の構成である場合には、切屑の排出性が高い。これは、切刃13の外周側において生じる切屑と切刃13の回転軸X1の側で生じる切屑とが第2部位25に接触するタイミングのばらつきが小さいからである。上記のタイミングのバラつきが小さいことから、切屑が安定して螺旋状にカールし易いため、切屑の排出性が高い。

10

【0049】

特に、回転軸X1に直交する断面における第2部位25の長さが、第1端3aに近づくにしながら短くなっている場合には、切屑の排出性がさらに高い。これは、第1端3aに近づくにしながら第2部位25の長さが短くなり、第1部位23の長さが長くなっている場合には、切刃13の外周側において生じる切屑と切刃13の回転軸X1の側で生じる切屑とが第2部位25に接触するタイミングのばらつきがさらに小さいからである。

【0050】

なお、回転軸X1に直交する断面における第2部位25の長さが、第1端3aに近づくにしながら短くなっているか否かは、例えば以下のように評価してもよい。まず、回転軸X1に沿った方向において一定の間隔である少なくとも4つの点をそれぞれ含むように、回転軸X1に直交する、少なくとも4つの第2部位25の断面を特定する。

20

【0051】

次に、これらの複数の断面のそれぞれにおける第2部位25の長さを比較する。このとき、第1端3aの近くに位置する断面である程、第2部位25の長さが短い場合に、回転軸X1に直交する断面における第2部位25の長さが、第1端3aに近づくにしながら短くなっている、と評価してもよい。

【0052】

図7及び図8に示す一例のように、回転軸X1に直交する断面における第2部位25の長さが第1端3aに近づくにしながら短くなっている一方で、第1部位23の長さが第1端3aに近づくにしながら短くなっている必要はなく、第1部位23の長さが、一定、或いは、第1端3aに近づくにしながら長くなっているてもよい。

30

【0053】

たとえば、回転軸X1に直交する断面における第1部位23の長さが第1端3aに近づくにしながら長くなっている場合には、切屑の排出性をさらに高めることができる。さらに、第2部位25の長さが第1端3aに近づくにしながら短くなっている場合には、切刃13の外周側において生じる切屑と切刃13の回転軸X1の側で生じる切屑とが、第2部位25に接触するタイミングのばらつきが小さい。そのため、切屑が安定して螺旋状にカールし易いことから、切屑の排出性がさらに高い。

【0054】

40

なお、上記の第1部位23の長さとは、回転軸X1に直交する断面における第1部位23の両端を結ぶ仮想直線の長さを意味している。同様に、上記の第2部位25の長さとは、回転軸X1に直交する断面における第2部位25の両端を結ぶ仮想直線の長さを意味している。

【0055】

既に示した通り、図1に示す一例における溝15は、第1溝17及び第2溝19を備えている。このとき、第2溝19は、第1溝17に接続されていてもよく、また、第1溝17から離れていてもよい。

【0056】

第2溝19が第1溝17に接続されている場合において、第2溝19は第1溝17に滑

50

らかに接続されていてもよい。また、図2に示す一例のように、第2溝19が第1溝17に接続される領域において、第2溝19は、第1溝17より回転方向X2の後方に位置していてもよい。

【0057】

第2溝19が上記のように第1溝17に接続されている場合には、切削13で生じた切屑が第1溝17から第2溝19へと流れる際に、第1溝17及び第2溝19の境界付近で切屑が詰まりにくい。特に、上記の通り、第2溝19が第1溝17に接続される領域において、第2溝19が第1溝17よりも回転方向X2の後方に位置している場合には、第1溝17及び第2溝19の境界付近で切屑がより一層詰まりにくい。

【0058】

図2に示す一例においては、第2溝19が上記のように第1溝17よりも回転方向X2の後方に位置しており、第2溝19及び第1溝17の間に段差が設けられた構成となっている。

【0059】

第1溝17及び第2溝19の回転軸X1に沿った方向の長さは、特定に値に限定されない。例えば、第1溝17の回転軸X1に沿った方向の長さは、 $D/4 \sim D$ であってもよい。

【0060】

第1溝17の回転軸X1に沿った方向の長さが $D/4$ 以上である場合には、回転軸X1に沿った方向における第2部位25の長さが長く確保され易い。これにより、切屑を第1溝17における第2部位25に安定して接触させることができるため、溝15がより傷付きにくくなる。

【0061】

また、第1溝17の回転軸X1に沿った方向の長さが D 以下である場合には、第2溝19のスペースが広く確保され易い。これにより、第2部位25に接触してカールした後の切屑が第1溝17において必要以上に何度も第2部位25に接触することが避けられ、速やかに第2溝19へと流れ易い。したがって、切屑排出性がより良好となる。

【0062】

ドリル1を構成するチップ7の材質としては、例えば、超硬合金或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。

【0063】

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】

チップ7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いてもよい。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(Al_2O_3)などが挙げられる。

【0065】

また、ドリル1を構成するホルダ5の材質としては、例えば、鋼、鋳鉄又はアルミ合金などを用いることができる。靱性が高いという点では、鋼が好適である。

【0066】

なお、本体3が1つの部材によって構成されている場合には、本体3の材質としては、チップ7の材質と同様のものを用いることが可能である。

【0067】

<切削加工物(machined product)の製造方法>

次に、実施形態の切削加工物の製造方法について、上述の実施形態のドリル1を用いる

10

20

30

40

50

場合を例に挙げて詳細に説明する。以下、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照しつつ説明する。

【 0 0 6 8 】

実施形態にかかる切削加工物の製造方法は、以下の (1) ~ (4) の工程を備える。

【 0 0 6 9 】

(1) 準備された被削材 1 0 1 に対して上方にドリル 1 を配置する工程 (図 1 2 参照)

【 0 0 7 0 】

(2) ドリル 1 を、回転軸 X 1 を中心に矢印 X 2 の方向に回転させ、被削材 1 0 1 に向かって Y 1 方向にドリル 1 を近付ける工程 (図 1 2 及び図 1 3 参照)。

【 0 0 7 1 】

本工程は、例えば、被削材 1 0 1 を、ドリル 1 を取り付けた工作機械のテーブル上に固定し、ドリル 1 を回転した状態で近付けることにより行うことができる。なお、本工程では、被削材 1 0 1 とドリル 1 とは相対的に近付けばよく、例えば被削材 1 0 1 をドリル 1 に近付けてもよい。

【 0 0 7 2 】

(3) ドリル 1 をさらに被削材 1 0 1 に近付けることによって、回転しているドリル 1 の切刃を、被削材 1 0 1 の表面の所望の位置に接触させて、被削材 1 0 1 に加工穴 (貫通孔) 1 0 3 を形成する工程 (図 1 3 参照)。

【 0 0 7 3 】

本工程において、良好な仕上げ面を得る観点から、ホルダにおけるボディーのうち第 2 端の側の一部が被削材 1 0 1 を貫通しないように設定してもよい。上記の一部を切屑排出のためのマージン領域として機能させることが可能であり、当該領域を介して優れた切屑排出性を奏することが可能である。

【 0 0 7 4 】

(4) ドリル 1 を被削材 1 0 1 から Y 2 方向に離す工程 (図 1 4 参照)。

【 0 0 7 5 】

本工程においても、上述の (2) の工程と同様に、被削材 1 0 1 とドリル 1 とは相対的に離せばよく、例えば被削材 1 0 1 をドリル 1 から離してもよい。

【 0 0 7 6 】

以上のような工程を経ることによって、優れた加工性を発揮することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

なお、以上に示したような被削材 1 0 1 の切削加工を複数回行う場合であって、例えば、1つの被削材 1 0 1 に対して複数の加工穴 1 0 3 を形成する場合には、ドリル 1 を回転させた状態を保持しつつ、被削材 1 0 1 の異なる箇所ドリル 1 の切刃を接触させる工程を繰り返せばよい。

【 0 0 7 8 】

以上、実施形態のドリル 1 について例示したが、本発明はこれらに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない限り任意のものにできることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

- 1 ドリル
- 3 本体
- 3 a 第 1 端
- 3 b 第 2 端
- 5 ホルダ
- 5 a ポケット
- 7 チップ
- 9 シャンク
- 1 1 ボディー
- 1 3 切刃

10

20

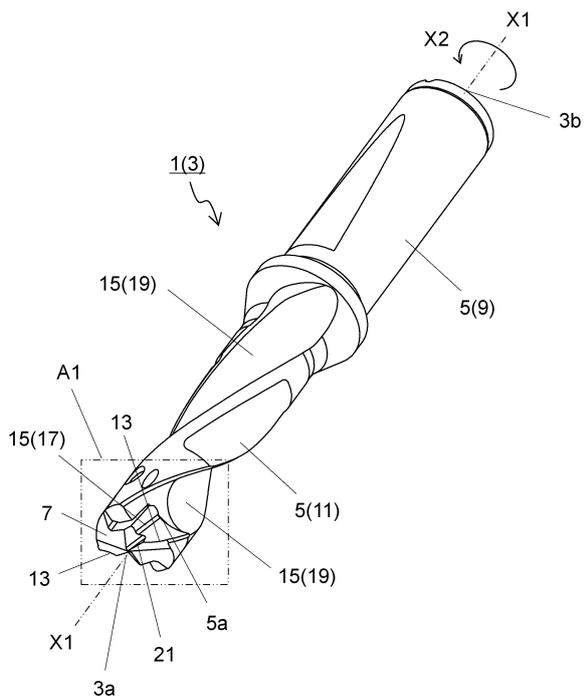
30

40

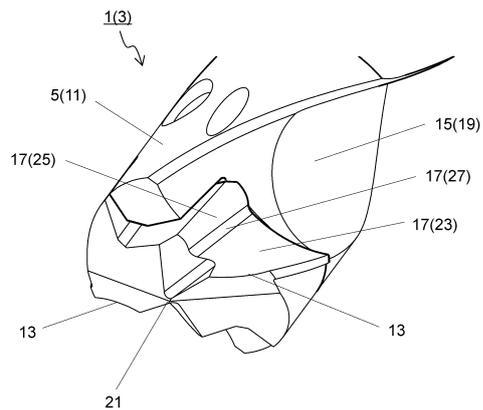
50

- 1 5 . . . 溝
- 1 7 . . . 第 1 溝
- 1 7 a . . . 底
- 1 9 . . . 第 2 溝
- 2 1 . . . チゼルエッジ
- 2 3 . . . 第 1 部位
- 2 5 . . . 第 2 部位
- 2 7 . . . 第 3 部位
- 1 0 1 . . . 被削材
- 1 0 3 . . . 加工孔
- X 1 . . . 回転軸
- X 2 . . . 回転方向
- R 1 . . . 第 1 部位における曲率半径
- R 2 . . . 第 2 部位における曲率半径
- R 3 . . . 底における曲率半径

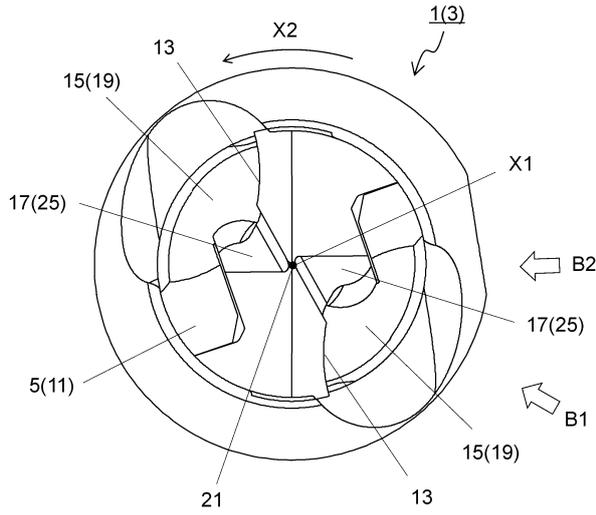
【 図 1 】



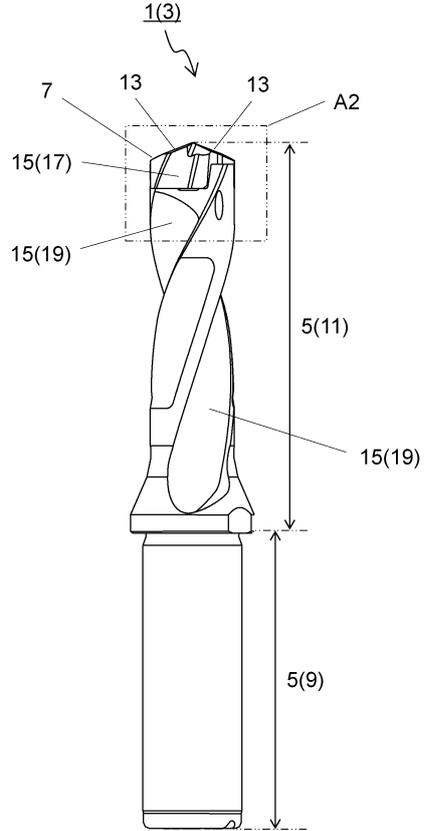
【 図 2 】



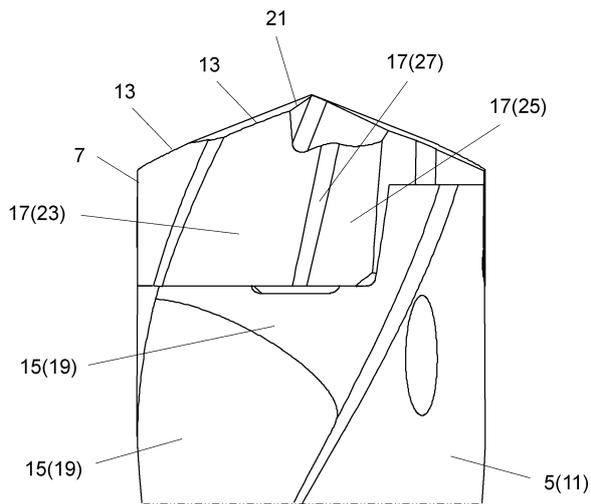
【 図 3 】



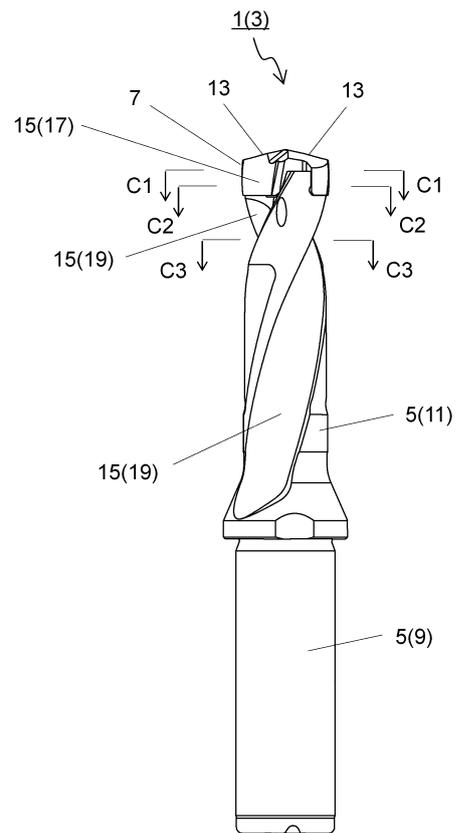
【 図 4 】



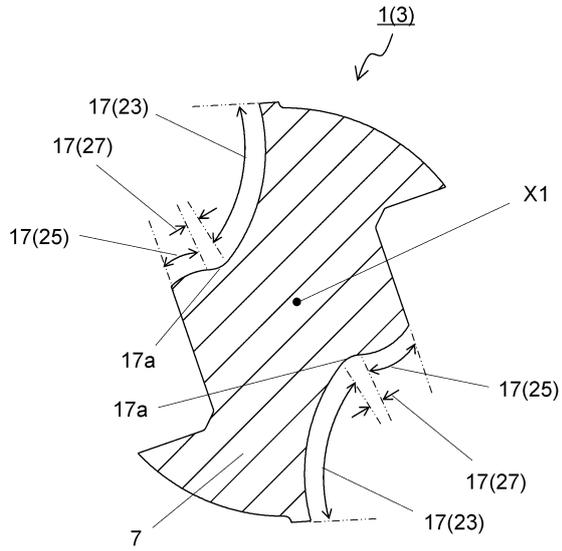
【 図 5 】



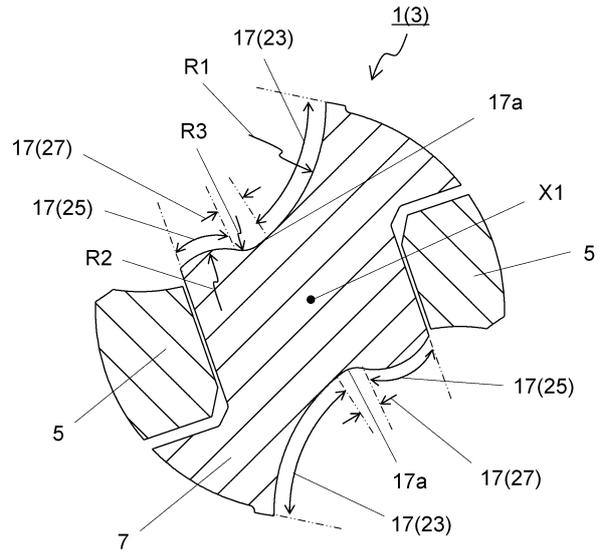
【 図 6 】



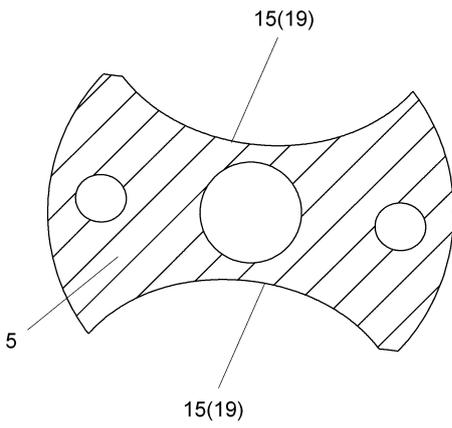
【 図 7 】



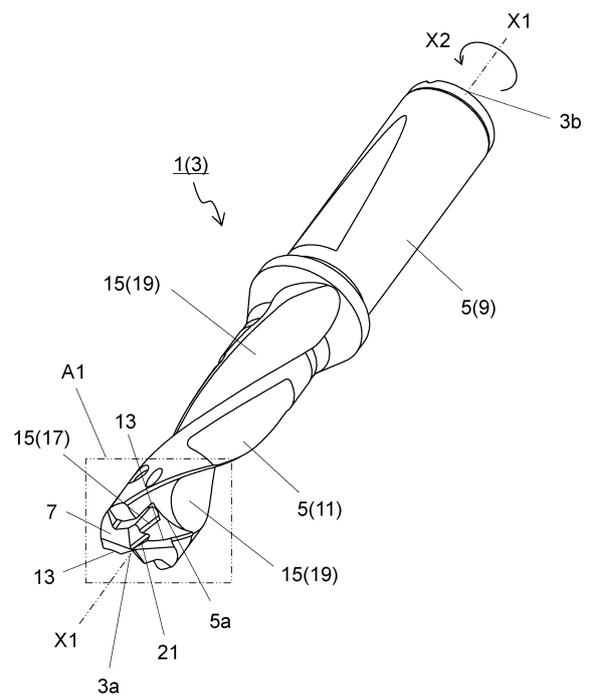
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(56)参考文献 独国特許出願公開第10337203 (DE, A1)

実開昭61-141007 (JP, U)

実開平04-060606 (JP, U)

国際公開第2016/080305 (WO, A1)

国際公開第2013/035166 (WO, A1)

特開昭63-318208 (JP, A)

特開2016-064477 (JP, A)

特開2001-096413 (JP, A)

実開平05-024218 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 51/00

WPI