

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7700062号
(P7700062)

(45)発行日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(24)登録日 令和7年6月20日(2025.6.20)

(51)国際特許分類		F I		
B 2 3 D	77/00	(2006.01)	B 2 3 D	77/00
B 2 3 D	79/00	(2006.01)	B 2 3 D	79/00
B 2 3 B	51/06	(2006.01)	B 2 3 B	51/06
B 2 3 C	5/28	(2006.01)	B 2 3 C	5/28

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2022-16523(P2022-16523)	(73)特許権者	000006633
(22)出願日	令和4年2月4日(2022.2.4)		京セラ株式会社
(65)公開番号	特開2023-114255(P2023-114255	(74)代理人	110000338
	A)		弁理士法人 HARAKENZO WOR
(43)公開日	令和5年8月17日(2023.8.17)		LD PATENT & TRADEMA
審査請求日	令和6年6月17日(2024.6.17)	(72)発明者	石田 琢也
			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
		(72)発明者	秋山 尚徳
			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	増山 慎也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転工具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端の側に位置する第1部材と、

該第1部材よりも前記第2端の側に位置する第2部材と、

筒形状であって、前記第2部材が挿入された第3部材と、を有し、

前記第1部材は、

第1外側面と、

該第1外側面において前記第1端から前記第2端の側に向かって延びた第1溝と、

該第1溝に対して前記回転軸の回転方向の後方に位置し、且つ、前記第1溝に沿って延びた切刃と、を有し、

前記第2部材は、

第2外側面と、

該第2外側面において前記第1端の側から前記第2端に向かって延び、且つ、前記第1溝に接続された第2溝と、

前記本体の内部に位置し、且つ、前記回転軸に沿って延びた第1流路と、

該第1流路から前記第2溝にかけて延びた第2流路と、を有し、

前記第2流路は、前記第2溝に開口する第1流出口を有し、

前記第3部材は、前記第1流出口を囲むように位置し、

10

20

前記切刃は、前記第 3 部材の内周面よりも前記回転軸から離れており、
前記第 1 流路は、前記第 2 部材の前記第 1 端の側の端部まで延びている、回転工具。

【請求項 2】

前記切刃は、前記第 3 部材の外周面よりも前記回転軸から離れている、請求項 1 に記載の回転工具。

【請求項 3】

前記第 3 部材は、前記第 1 部材より前記第 2 端の側に位置し、
前記第 2 溝における前記第 1 端の側の一部が外周側に開口している、請求項 1 又は 2 に記載の回転工具。

【請求項 4】

該第 2 流路は、直線形状であって、前記第 1 流路から離れるにつれて前記第 1 端に向かう方向に延び、

前記第 2 流路の中心軸が、前記第 3 部材と交差する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の回転工具。

【請求項 5】

前記第 1 溝及び前記第 2 溝は、それぞれ前記第 2 端に向かうにしたがって前記回転方向の前方に向かう形状である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の回転工具。

【請求項 6】

前記回転軸の周方向において、第 1 溝の幅は、第 2 溝の幅よりも大きい、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の回転工具。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の回転工具を回転させる工程と、
回転する前記回転工具を被削材に接触させる工程と、
前記回転工具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】

本開示は、回転工具及び切削加工物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

回転工具として、例えば特許文献 1 に記載の回転工具が知られている。特許文献 1 に記載の回転工具においては、工具本体にクーラント穴が設けられており、クーラント穴は、工具における切刃が位置する先端の側に向かって開口している。これにより、切削加工時において、切刃の近くにクーラントを供給することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2012 - 061594 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の回転工具において、ホルダ側面から切刃に向かってクーラントが吐出されている。ここで、切削加工時はホルダが高速で回転しているため、クーラントが発散し、切刃に対して確実にクーラントを供給できない恐れがある。

【0005】

本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、切刃に対して確実にクーラントを供給できる回転工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に基づく回転工具は、第 1 端から第 2 端に向かって回転軸に沿って延び

10

20

30

40

50

た棒形状の本体を有している。本体は、前記第 1 端の側に位置する第 1 部材と、該第 1 部材よりも前記第 2 端の側に位置する第 2 部材と、筒形状であって、前記第 2 部材が挿入された第 3 部材と、を有している。前記第 1 部材は、第 1 外側面と、該第 1 外側面において前記第 1 端から前記第 2 端の側に向かって延びた第 1 溝と、該第 1 溝に対して前記回転軸の回転方向の後方に位置し、且つ、前記第 1 溝に沿って延びた切刃と、を有している。前記第 2 部材は、第 2 外側面と、該第 2 外側面において前記第 1 端の側から前記第 2 端に向かって延び、且つ、前記第 1 溝に接続された第 2 溝と、前記本体の内部に位置し、且つ、前記回転軸に沿って延びた第 1 流路と、該第 1 流路から前記第 2 溝にかけて延びた第 2 流路と、を有している。前記第 2 流路は、前記第 2 溝に開口する第 1 流出口を有している。前記第 3 部材は、前記第 1 流出口を囲むように位置し、前記切刃は、前記第 3 部材の内周面よりも前記回転軸から離れている。

10

【発明の効果】

【0007】

上記の回転工具においては、切刃に対してクーラントを安定して供給できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【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 に示す回転工具を A 1 方向から見た平面図である。

【図 3】図 1 に示す回転工具を A 2 方向から見た平面図である。

【図 4】図 1 に示す回転工具から第 3 部材を除いた時の拡大図である。

20

【図 5】図 3 に示す領域 B の拡大図である。

【図 6】図 5 に示す V I - V I 断面の断面図である。

【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 2 に示す V I I I - V I I I 断面の断面図である。

【図 9】一実施形態に係る回転工具における第 3 部材を示す斜視図である。

【図 10】図 9 に示す第 3 部材を A 3 方向から見た平面図である。

【図 11】図 3 に示す回転工具の拡大透視図である。

【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説明図である。

【図 13】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説明図である。

【図 14】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説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示における実施形態の回転工具 1 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、実施形態の構成部材のうち、本発明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、本発明の回転工具 1 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および各部材の寸法比率等を忠実に表したものであるのではない。

【0010】

本開示における実施形態に係る回転工具 1 は、リーマである。なお、回転工具 1 としては、リーマの他にも、例えば、エンドミル及びドリルなどが挙げられる。従って、以下において説明される回転工具 1 をドリル及びエンドミルなどの回転工具 1 に置き換えてもよい。

40

【0011】

図 1 に示す一例のように、回転工具 1 は、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 を有している。棒形状の本体 3 は、切削加工物を製造するため、被削材に対して切削加工を行う際に、図 1 に示すように回転軸 O 1 を中心に回転方向 O 2 に回転可能である。なお、回転軸 O 1 は、回転工具 1 が回転する際の軸であり、回転工具 1 が有形物として備えているものではない。

【0012】

50

図 1 に示す一例のように、本体 3 の下側の端部が第 1 端 3 A、上側の端部が第 2 端 3 B とする。一般的に、第 1 端 3 A は先端 3 A、第 2 端 3 B は後端 3 B と呼ばれる。以下においては、先端 3 A、後端 3 B とする。図 2 は、回転軸 O 1 に沿って先端 3 A の側から回転工具 1 を見た平面図であり、正面図又は先端図と言い換えてもよい。図 3 は、回転軸 O 1 に対して直交する方向から回転工具 1 を見た平面図であり、側面図と言い換えてもよい。

【 0 0 1 3 】

本体 3 における外径は、例えば、10 mm ~ 50 mm に設定され得る。また、回転軸 O 1 に沿った方向の長さを 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、 $L = 5D \sim 30D$ に設定され得る。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示す一例において、本体 3 は、先端 3 A の側に位置する第 1 部材 5 と、第 1 部材 5 よりも後端 3 B の側に位置する第 2 部材 7 と、筒形状であって、第 2 部材 7 が挿入された第 3 部材 9 を有している。実施形態に係る本体 3 において、第 3 部材 9 は、第 1 部材 5 及び第 2 部材 7 と別々の部材であるが、例えば、3D プリンターによる製造方法等によって本体 3 が製造される場合には、第 2 部材 7 と一体をなすものであってもよい。なお、図 1 ~ 3 に示す一例において、第 1 部材 5 及び第 2 部材 7 は略円柱形状、第 3 部材 9 は略円筒形状である。

【 0 0 1 5 】

第 1 部材 5 は、第 1 外側面 1 1 を有している。図 4 に示す一例において、第 1 外側面 1 1 は、略円柱形状である第 1 部材 5 の側面である。また、本体 3 は、先端 3 A の側に位置する先端面 1 3 を有している。先端面 1 3 の形状に関しては特に限定はなく、図 4 に示す一例においては、略平面形状である。

【 0 0 1 6 】

第 1 外側面 1 1 は、先端 3 A の側に位置する傾斜面 1 5 を有してもよい。傾斜面 1 5 は、先端面 1 3 と接続してもよく、先端 3 A の側から後端 3 B の側に向かうにしたがって、回転軸 O 1 から離れる方向に延びてもよい。図 4 に示すように、第 1 外側面 1 1 は複数の傾斜面 1 5 を有してもよい。傾斜面 1 5 の形状に関しては特に限定はなく、例えば、曲面形状であってもよい。なお、図 4 に示す一例においては、傾斜面 1 5 は、平面形状である。

【 0 0 1 7 】

第 1 外側面 1 1 は、第 1 外周面 1 7 を有してもよい。図 4 に示す一例における第 1 外周面 1 7 は、傾斜面 1 5 よりも後端 3 B の側に位置しており、傾斜面 1 5 に接続されている。第 1 外周面 1 7 は、回転軸 O 1 からの距離が一定の面構成であってもよい。この場合、回転軸 O 1 に直交する断面において、第 1 外周面 1 7 が第 1 部材 5 の外接円の上に位置してもよい。第 1 外周面 1 7 は、図 4 に示す一例において、互いに離れて位置する複数の面領域によって構成されている。

【 0 0 1 8 】

第 1 外周面 1 7 は、上記した通り回転軸 O 1 からの距離が一定の面構成であってもよく、また、先端 3 A の側から後端 3 B の側に向かうにしたがって、回転軸 O 1 に近づくように傾斜してもよい。回転軸 O 1 に直交する断面において、第 1 外周面 1 7 が第 1 部材 5 の外接円の上に位置する場合には第 1 外周面 1 7 が曲線形状になる。しかしながら、第 1 外周面 1 7 はこのような形状に限定されない。例えば、第 1 外周面 1 7 が互いに離れて位置する複数の面領域によって構成される場合において、各面領域が、平面形状であってもよい。すなわち、第 1 部材 5 が多角柱形状であってもよい。

【 0 0 1 9 】

第 1 部材 5 は、第 1 外側面 1 1 において先端 3 A の側から後端 3 B の側に向かって延びた複数の第 1 溝 1 9 を有している。なお、第 1 溝 1 9 の数に関しては特に限定はない。図 2 に示す一例において、第 1 溝 1 9 は、第 1 部材 5 の先端 3 A において開口しており、また、第 1 溝 1 9 は、第 1 外周面 1 7 を介して互いに離れて位置している。

【 0 0 2 0 】

第 1 部材 5 は、第 1 溝 1 9 に対して回転軸 O 1 の回転方向 O 2 の後方に位置し、且つ、

10

20

30

40

50

第1溝19に沿って延びた切刃21を有している。図5に示す一例における切刃21は、第1溝19と、この第1溝19に対して回転方向O2の後方に隣接する傾斜面15との交わりに位置している。図5に示す一例において、第1部材5は複数の第1溝19に対応する数の複数の切刃21を有している。切刃21は、図5に示すように、先端3Aの側から後端3Bの側にかけて延びてもよい。第1部材5は、切刃21を有していることから一般的には切削部と呼ばれる。

【0021】

切刃21が第1溝19に沿って延びていることから、第1外側面11が第1外周面17を有する場合において、切刃21は、第1溝19及び傾斜面15の交わりだけでなく、例えば、第1溝19及び第1外周面17の交わりにも位置してもよい。

10

【0022】

図5に示すように、切刃21は、先端3Aの側に位置する第1切刃23及び第1切刃23よりも後端3Bの側に位置する第2切刃25を有してもよい。この場合、第1切刃23は、第1溝19及び傾斜面15の交わりに位置している。第2切刃25は、第1溝19及び第1外周面17の交わりに位置している。第2切刃25は、第1切刃23に接続されてもよく、第1切刃23から離れてもよい。第1切刃23は、先端3Aの側から後端3Bの側に向かうにしたがって、回転軸O1から離れる方向に延びてもよい。

【0023】

第2切刃25は、先端3Aの側から後端3Bの側に向かうにしたがって、回転軸O1に近づく方向に延びてもよい。第2切刃25は第1外周面17に沿って位置してもよい。第1切刃23における後端3Bの側の端部と第2切刃25における先端3Aの側の端部は接続してもよい。

20

【0024】

第2部材7は、第2外側面27を有している。図4に示す一例において、第2外側面27は、略円柱形状である第2部材7の側面である。第2外側面27は、第2外周面28を有してもよい。第2外周面28は、回転軸O1からの距離が一定の面構成であってもよい。この場合、回転軸O1に直交する断面において、第2外周面28が第2部材7の外接円の上に位置してもよい。第2外周面28は、図4に示す一例において、互いに離れて位置する複数の面領域によって構成されている。

【0025】

図4に示す一例において、第2部材7は、第2外側面27において先端3Aの側から後端3Bの側に向かって延びた複数の第2溝29を有している。なお、第2溝29の数に関しては特に限定はない。図4に示す一例において、第2溝29は、第2部材7の先端3Aの側において第1溝19に接続している。複数の第2溝29は、第2外周面28を介して互いに離れて位置してもよい。

30

【0026】

第2部材7は、図1に示す一例において、第2溝29よりも後端3Bの側に位置するシャンク部31を有している。シャンク部31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31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、ロングネック及びテーパーシャンクなどが挙げられる。

40

【0027】

第1部材5及び第2部材7が別々の部材からなるものであってもよい。この場合、図4に示すように、本体3の先端3Aの側から固定具33を挿入することによって第1部材5を第2部材7に取り付ける構成であってもよい。また、図4に示すように、固定具33は、本体3における先端面13を構成してもよい。

【0028】

図6及び図7で示すように、回転軸O1に直交する断面において、第1部材5における切刃21を有する部分の直径D1の最大値は、第2部材7における第2溝29を有する部分の直径D2の最大値よりも大きくてもよい。このような場合には、工具の加工径よりも第

50

2 部材 7 の先端 3 A の側に位置する部分の直径が小さくなるため、切削加工時において本体 3 を加工孔により深く挿入することが可能になり、回転軸 O 1 に沿う方向における加工可能な範囲が広がる。

【 0 0 2 9 】

なお、図 6 は、図 5 における V I - V I 線に沿って本体 3 を切断した断面図である。V I - V I 断面は、第 1 切刃 2 3 及び第 2 切刃 2 5 の接点 P を通り、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面である。図 7 は、図 5 における 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 溝 2 9 を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面である。

【 0 0 3 0 】

第 2 部材 7 は、回転軸 O 1 に沿って伸びた第 1 流路 3 5 を有している。図 8 に示すように、第 1 流路 3 5 は、本体 3 の内部に位置し、先端 3 A の側から後端 3 B の側にかけて伸びている。また、図 8 に示す一例において、第 1 流路 3 5 は本体 3 の中心を通っている。第 1 流路 3 5 の形状に関しては特に限定はなく、図 8 に示すように、直線形状であってもよい。なお、図 8 は、図 2 における 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、第 3 部材 9 の中心を通り、且つ、回転軸 O 1 に平行な断面である。

【 0 0 3 1 】

第 2 部材 7 は、第 1 流路 3 5 から第 2 溝 2 9 にかけて伸びた 1 又は複数の第 2 流路 3 7 を有している。図 8 に示すように、第 2 部材 7 が複数の第 2 流路 3 7 を有してもよく、また、回転軸 O 1 及び第 2 流路 3 7 を含む断面において、各第 2 流路 3 7 が第 1 流路 3 5 から第 2 溝 2 9 に向かって伸びてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 8 に示す一例において、第 2 流路 3 7 は、先端 3 A の側、且つ、外周側に向かって伸びている。第 2 流路 3 7 の形状に関しては特に限定はなく、図 8 に示すように、直線形状であってもよい。また、本体 3 を先端透視した場合に複数の第 2 流路 3 7 が本体 3 の中心から放射状に広がるように伸びてもよい。

【 0 0 3 3 】

第 2 流路 3 7 は、第 2 溝 2 9 に開口する第 1 流出口 3 9 を有している。第 1 流出口 3 9 は、第 1 流路 3 5 及び第 2 流路 3 7 を通ったクーラントを第 2 溝 2 9 に吐出させるために設けられている。図 8 に示すように、第 1 流出口 3 9 は第 2 流路 3 7 の先端 3 A の側、且つ、外周側に位置している。第 1 流出口 3 9 は、図 8 に示すように、第 2 溝 2 9 の後端 3 B の側において開口してもよく、第 2 溝 2 9 の先端 3 A の側において開口してもよい。

【 0 0 3 4 】

第 3 部材 9 は、内周面 4 1 及び外周面 4 3 を有している。内周面 4 1 及び外周面 4 3 の直径は一定であってもよい。第 3 部材 9 に第 2 部材 7 が挿入されることから、図 9 に示すように、第 3 部材 9 の後端 3 B の側に位置する部分の内周面 4 1 の直径 D 3 は、第 2 部材 7 の先端 3 A の側に位置する部分の直径と等しい、あるいは、その直径よりも大きい。

【 0 0 3 5 】

第 3 部材 9 は、図 1 1 に示すように、第 1 流出口 3 9 を囲むように位置している。なお、図 1 1 は、図 3 に示す本体 3 の拡大図であって、第 2 部材 7 を透視した図である。ここで、第 3 部材 9 が第 1 流出口 3 9 を囲むように位置するとは、本体 3 を側面視した際に、第 1 流出口 3 9 全体が第 3 部材 9 と重なっているために第 1 流出口 3 9 を目視できない状態を指す。なお、側面視において、上記の状態を判断できない場合は、第 1 流出口 3 9 を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面において評価してもよい。この断面において、回転軸 O 1 及び第 1 流出口 3 9 を結ぶ仮想直線上に第 3 部材 9 が位置する場合に、第 3 部材 9 が第 1 流出口 3 9 を囲むように位置していると判断してよい。

【 0 0 3 6 】

切刃 2 1 は、第 3 部材 9 の内周面 4 1 よりも回転軸 O 1 から離れている。具体的には、図 6 に示す回転軸 O 1 に直交する断面、及び、図 1 0 に示す回転 O 1 に沿った方向からの

10

20

30

40

50

正面視において、回転軸 O 1 から切刃 2 1 までの間隔 W 1 は、回転軸 O 1 から内周面 4 1 までの間隔 W 2 よりも大きい。

【 0 0 3 7 】

ここで、回転軸 O 1 から切刃 2 1 までの間隔の最大値を回転軸 O 1 から切刃 2 1 までの間隔としてもよく、回転軸 O 1 から内周面 4 1 における先端 3 A の側の部分までの間隔を回転軸 O 1 から内周面 4 1 までの間隔としてもよい。なお、図 1 0 は、回転軸 O 1 に沿って先端 3 A の側から第 3 部材 9 を見た図である。また、図 9 及び図 1 0 で示すように、第 3 部材 9 の中心軸 C 1 を本体 3 の回転軸 O 1 と置き換えてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 6 及び図 1 0 に示す一例においては、回転軸 O 1 から第 1 切刃 2 3 及び第 2 切刃 2 5 の接点 P までの間隔 W 1 は、回転軸 O 1 から内周面 4 1 の先端 3 A の側の部分までの間隔 W 2 よりも大きい。なお、内周面 4 1 の直径は一定ではない、あるいは、内周面 4 1 の断面が円形状でない場合には、第 1 流出口 3 9 を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面において、回転軸 O 1 と第 1 流出口 3 9 とを通る仮想直線上で上記間隔を比較してもよい。

【 0 0 3 9 】

一般に、工具本体において切削負荷のかかりやすい先端 3 A の部分の肉厚を確保する観点から、本体 3 内部を通る流路及びクーラントが吐出される流出口を本体 3 の後端 3 B の側に設けることが望まれる。このような場合には、先端 3 A の側の肉厚は確保される一方で、第 1 流出口 3 9 及び切刃 2 1 との間隔が大きくなる。

【 0 0 4 0 】

本実施形態に係る回転工具 1 では、切削加工時において、第 1 流路 3 5 及び第 2 流路 3 7 を通り、第 1 流出口 3 9 からクーラントが本体 3 の先端 3 A の側に向かって吐出される。ここで、第 3 部材 9 が第 1 流出口 3 9 を囲んでいるため、第 1 流出口 3 9 及び切刃 2 1 との間隔が大きい場合であっても、第 1 流出口 3 9 から吐出されたクーラントが第 3 部材 9 の内周面 4 1 に衝突し、第 2 溝 2 9 及び第 1 溝 1 9 に沿って先端 3 A の側に向かって流れやすい。これにより、先端 3 A の側に位置する切刃 2 1 に対して安定してクーラントを供給することができ、切刃 2 1 の耐久性が高くなる。

【 0 0 4 1 】

また、切削加工時においては、工具本体が高速回転している。そのため、第 3 部材 9 を有さない場合の様に、第 1 流出口 3 9 が単に本体 3 の外側面に開口している場合には、クーラントに対して遠心力が加わることも影響して、クーラントが回転軸 O 1 から離れる方向に飛散しやすい。結果として、クーラントが先端 3 A の側に位置する切刃 2 1 に上手く供給できないおそれがある。

【 0 0 4 2 】

しかし、本実施形態に係る回転工具 1 は、切刃 2 1 が第 3 部材 9 の内周面 4 1 よりも回転軸 O 1 から離れている。そのため、本体 3 から離れる方向の遠心力がクーラントにかかった場合でも、切刃 2 1 に対してさらに安定してクーラントを供給することができる。

【 0 0 4 3 】

切刃 2 1 は、第 3 部材 9 の外周面 4 3 よりも回転軸 O 1 から離れてもよい。具体的には、図 6 に示す回転軸 O 1 に直交する断面、及び、図 1 0 に示す回転軸 O 1 に沿った方向からの正面視において、回転軸 O 1 から切刃 2 1 までの間隔 W 1 は回転軸 O 1 から外周面 4 3 までの間隔 W 3 よりも大きくてもよい。ここで、回転軸 O 1 から切刃 2 1 までの間隔の最大値を回転軸 O 1 から切刃 2 1 までの間隔としてもよく、回転軸 O 1 から外周面 4 3 における先端 3 A の側の部分までの間隔を回転軸 O 1 から外周面 4 3 までの間隔としてもよい。

【 0 0 4 4 】

図 6 及び図 1 0 に示す一例においては、回転軸 O 1 から第 1 切刃 2 3 及び第 2 切刃 2 5 の接点 P までの間隔 W 1 は、回転軸 O 1 から外周面 4 3 の先端 3 A の側の部分までの間隔 W 3 よりも大きい。なお、外周面 4 3 の直径は一定ではない、あるいは、外周面 4 3 の断面視が円形状でない場合には、第 3 部材 9 の先端 3 A の側を含み、且つ、回転軸 O 1 に直

10

20

30

40

50

交する断面において上記間隔を比較してもよい。

【 0 0 4 5 】

このような場合には、工具の加工径が第 3 部材 9 の外周径よりも大きくなるため、切削加工時において本体 3 を第 3 部材 9 の位置まで加工孔に挿入することが可能になり、回転軸 O 1 に沿う方向における加工可能な範囲が広がる。

【 0 0 4 6 】

第 3 部材 9 は、図 3 に示すように、第 1 部材 5 よりも後端 3 B の側に位置してもよい。また、第 2 溝 2 9 の先端 3 A の側の一部が外周側に開口してもよい。第 2 溝 2 9 の先端 3 A の側の一部が外周側に開口しているとは、本体 3 を側面視した際に、第 2 溝 2 9 が目視できる状態を指す。なお、側面視において、上記状態を判断できない場合は、第 2 溝 2 9 の先端 3 A の側の部分を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面において評価してもよい。この断面において、回転軸 O 1 及び第 1 流出口 3 9 を結ぶ仮想直線上に第 3 部材 9 が位置しない場合に、第 2 溝 2 9 の先端 3 A の側の一部が外周側に開口していると判断してよい。

10

【 0 0 4 7 】

上記の場合には、切削加工時において生じた切屑が第 2 部材 7 と第 3 部材 9 との間に入り込み、本体 3 を傷つけるリスクを回避することができる。

【 0 0 4 8 】

第 2 流路 3 7 は、第 1 流路 3 5 から離れるにつれて先端 3 A に向かう方向に延びてもよい。また、第 2 流路 3 7 の中心軸 C 2 が、第 3 部材 9 と交差してもよい。具体的には、図 8 に示すように、第 2 流路 3 7 の中心軸 C 2 を延長させた仮想延長線 N と第 3 部材 9 の内周面 4 1 とが交差していればよい。このような場合には、第 1 流出口 3 9 から吐出されたクーラントが第 3 内周面 4 1 に衝突してクーラントの流れる方向が変化し、先端 3 A の方向、且つ、回転軸 O 1 に近づく方向に、クーラントがなめらかに流れやすくなる。そのため、クーラントに遠心力がかかった場合においても、切刃 2 1 にクーラントをさらに安定して供給することができる。

20

【 0 0 4 9 】

第 1 溝 1 9 及び第 2 溝 2 9 は、図 5 に示すように、それぞれ後端 3 B に向かうにしたがって回転方向 O 2 の前方に向かう形状であってもよい。第 1 溝 1 9 及び第 2 溝 2 9 は、それぞれ先端 3 A に向かうにしたがって回転方向 O 2 の後方に向かう方向にねじれた形状であってもよい。切削加工時において、吐出されたクーラントは、回転する工具本体に対して相対的に回転方向 O 2 の後方に向かう方向に流れる。そのため、工具が上記の構成を有する場合には、第 1 溝 1 9 及び第 2 溝 2 9 の延びる方向とクーラントの流れる方向が一致し、第 1 溝 1 9 に沿って位置する切刃 2 1 に対して効率よくクーラントを供給することができる。

30

【 0 0 5 0 】

図 6 及び図 7 で示すように、回転軸 O 1 の周方向において、第 1 溝 1 9 の幅 W 4 は、第 2 溝 2 9 の幅 W 5 よりも大きくてもよい。このような場合には、第 2 溝 2 9 が第 1 溝 1 9 よりも小さいため、切削加工時に生じた切屑が第 1 溝 1 9 から第 2 溝 2 9 へと流れにくい。また、クーラントが第 2 溝 2 9 から第 1 溝 1 9 へとスムーズに流れやすい。なお、第 1 溝 1 9 及び第 2 溝 2 9 の幅が一定でない場合、上記の幅は、各溝の中心を含み、且つ、回転軸 O 1 に直交する断面において評価してもよい。

40

【 0 0 5 1 】

図 8 に示す一例において、第 3 部材 9 は、第 2 部材 7 に取り付けられている。具体的には、図 8 に示すように、第 2 部材 7 における第 2 溝 2 9 とシャンク部 3 1 との間に位置する部分が第 3 部材 9 の後端 3 B の側に位置する部分と接続されることで取り付けられている。

【 0 0 5 2 】

第 2 外側面 2 7 は、第 2 溝 2 9 よりも後端 3 B の側に位置する第 1 ネジ溝 4 5 を有してもよい。第 3 部材 9 は、第 1 ネジ溝 4 5 にネジ止めされる第 2 ネジ溝 4 7 を有している。

50

具体的には、図 8 で示すように、本体 3 は、第 2 部材 7 における第 2 溝 2 9 とシャンク部 3 1 との間に位置する部分に第 1 ネジ溝 4 5、第 3 部材 9 の後端 3 B の側に位置する部分に第 2 ネジ溝 4 7 を有している。このような場合には、ネジの締め具合によって、回転軸 O 1 に沿う方向における第 3 部材 9 の位置を調整することができ、クーラントの流出方向の調整が可能となる。

【 0 0 5 3 】

第 1 部材 5 の材質としては、例えば、超硬合金、サーメット及び硬質材料などが挙げられる。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。WC - Co は、炭化タングステン (WC) にコバルト (Co) の粉末を加えて焼結して生成される。WC - TiC - Co は、WC - Co に炭化チタン (TiC) を添加したものである。WC - TiC - TaC - Co は、WC - TiC - Co に炭化タンタル (TaC) を添加したものである。

10

【 0 0 5 4 】

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) 及び窒化チタン (TiN) などのチタン化合物を主成分としたものが挙げられる。また、硬質材料としては、例えば、cBN (Cubic Boron Nitride)、PCD (Polycrystalline Diamond) 等が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

第 2 部材 7 の材質としては、例えば、鋼及び超硬合金などが挙げられる。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。WC - Co は、炭化タングステン (WC) にコバルト (Co) の粉末を加えて焼結して生成される。WC - TiC - Co は、WC - Co に炭化チタン (TiC) を添加したものである。WC - TiC - TaC - Co は、WC - TiC - Co に炭化タンタル (TaC) を添加したものである。靱性を高めるといふ観点では、第 2 部材 7 の材質として、鋼を用いてもよい。

20

【 0 0 5 6 】

第 3 部材 9 の材質としては、鋼、鋳鉄及びアルミ合金などを用いることができる。

【 0 0 5 7 】

第 1 部材 5 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。

30

【 0 0 5 8 】

< 切削加工物の製造方法 >

次に、本発明に係る切削加工物の製造方法の実施形態について、図 1 2 ~ 1 4 を参照して説明する。なお、図 1 2 ~ 1 4 は、加工孔の中心を含む被削材 1 0 0 の断面図であるが、回転工具 1 は、説明の都合上、断面図ではなく、側面視した状態を表示している。

【 0 0 5 9 】

本発明の実施形態に係る切削加工物の製造方法は、上述の回転工具 1 を、回転軸 O 1 を中心に回転させる工程と、回転している回転工具 1 の切刃 2 1 を被削材 1 0 0 に接触させる工程と、被削材 1 0 0 を回転工具 1 から離す工程と、を備えている。

40

【 0 0 6 0 】

具体的には、以下の (i) ~ (i i i) の工程を備える。

【 0 0 6 1 】

(i) 図 1 2 に示すように、回転工具 1 を、回転軸 O 1 を中心に回転方向 O 2 に回転させるとともに、回転工具 1 を Y 1 方向に移動させて被削材 1 0 0 に近づける工程。

【 0 0 6 2 】

本工程において、被削材 1 0 0 と回転工具 1 とは相対的に近づけばよく、例えば被削材 1 0 0 を回転工具 1 に近づけるようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

(i i) 次に、図 1 3 に示すように、回転工具 1 をさらに被削材 1 0 0 に近づけるこ

50

とによって、回転している回転工具 1 の切刃 2 1 を、被削材 1 0 0 の加工孔の内壁に接触させる工程。

【 0 0 6 4 】

これによって、加工孔の内壁を平滑にすることができる。例えば、被削材 1 0 0 の加工孔にバリが残存していた場合、このバリを除去することができる。なお、本工程において、被削材 1 0 0 の加工孔よりも径の大きな回転工具 1 を用いることによって、加工孔の孔径を広げるような切削加工を行なうようにしても良い。

【 0 0 6 5 】

(i i i) 図 1 4 に示すように、回転工具 1 を Y 2 方向に移動させて回転工具 1 を被削材 1 0 0 から離す工程。

【 0 0 6 6 】

以上のような工程を経ることによって、加工孔の内壁を平滑化すること、すなわち優れた孔加工性を発揮することができるとともに、回転工具 1 の優れた工具寿命を兼ね備えることが可能となる。それ故、長期に渡り安定して被削材 1 0 0 の加工孔の内壁を切削することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

なお、以上のような被削材 1 0 0 の切削加工を複数回行なう場合、例えば複数の加工孔に対して内壁を平滑化する場合には、回転工具 1 を回転させた状態を保持しつつ、被削材 1 0 0 の異なる箇所位置している加工孔の内壁に回転工具 1 の切刃 2 1 を接触させる工程を繰り返せばよい。

【 0 0 6 8 】

なお、被削材 1 0 0 の材質の代表例としては、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄、または非鉄金属などが挙げられる。

【 0 0 6 9 】

以上、本発明に係るいくつかの実施形態について例示したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り任意のものとすることができることは言うまでもない。

【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

- 1 . . . 回転工具
- 3 . . . 本体
- 3 A . . . 第 1 端 (先端)
- 3 B . . . 第 2 端 (後端)
- 5 . . . 第 1 部材
- 7 . . . 第 2 部材
- 9 . . . 第 3 部材
- 1 1 . . . 第 1 外側面
- 1 3 . . . 先端面
- 1 5 . . . 傾斜面
- 1 7 . . . 第 1 外周面
- 1 9 . . . 第 1 溝
- 2 1 . . . 切刃
- 2 3 . . . 第 1 切刃
- 2 5 . . . 第 2 切刃
- 2 7 . . . 第 2 外側面
- 2 8 . . . 第 2 外周面
- 2 9 . . . 第 2 溝
- 3 1 . . . シャンク部
- 3 3 . . . 固定具
- 3 5 . . . 第 1 流路

10

20

30

40

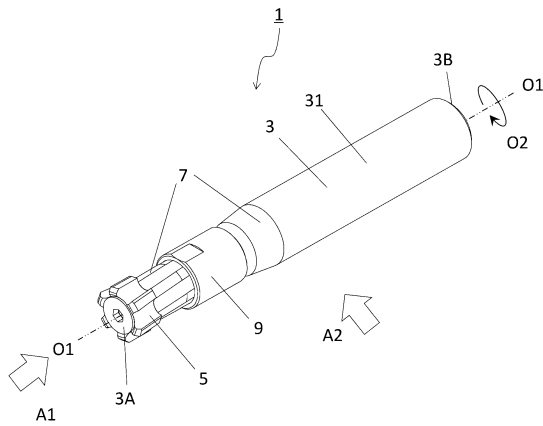
50

- 3 7 . . . 第 2 流路
- 3 9 . . . 第 1 流出口
- 4 1 . . . 内周面
- 4 3 . . . 外周面
- 4 5 . . . 第 1 ネジ溝
- 4 7 . . . 第 2 ネジ溝
- 1 0 0 . . . 被削材
- O 1 . . . 回転軸
- O 2 . . . 回転方向
- L . . . 本体の長さ
- D . . . 本体の外径
- D 1、D 2、D 3 . . . 直径
- P . . . 接点
- W 1、W 2、W 3、W 4、W 5 . . . 間隔 (幅)
- C 1、C 2 . . . 中心軸
- N . . . 仮想延長線
- Y 1、Y 2 . . . 移動方向

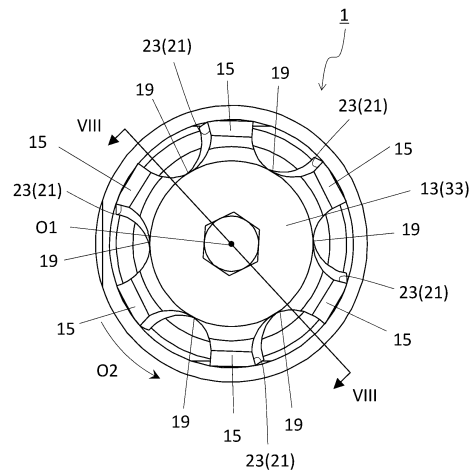
10

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



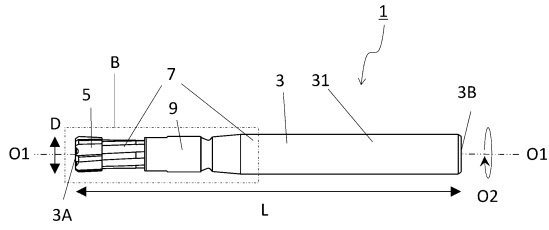
20

30

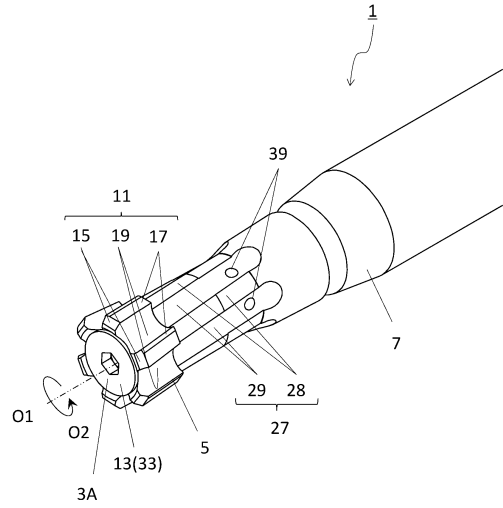
40

50

【図3】

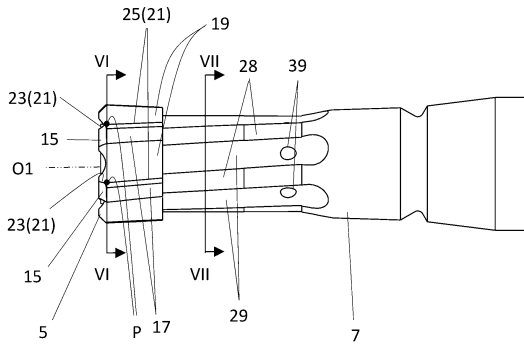


【図4】

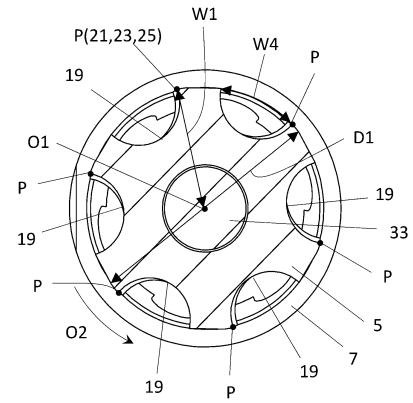


10

【図5】



【図6】



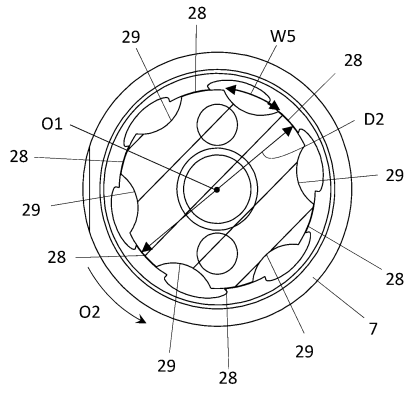
20

30

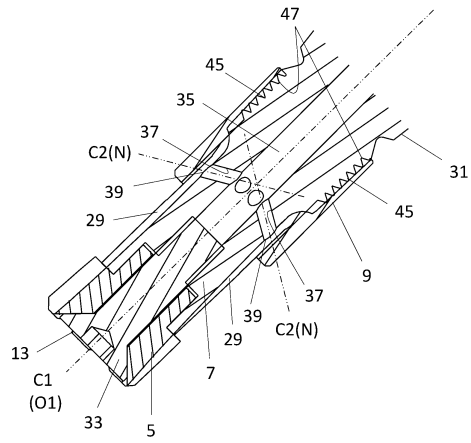
40

50

【 図 7 】

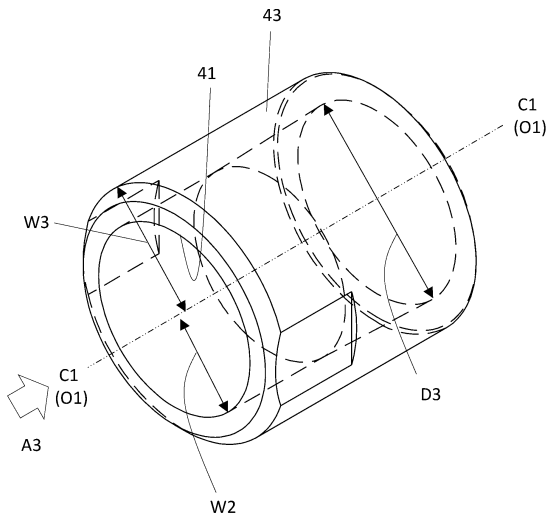


【 図 8 】

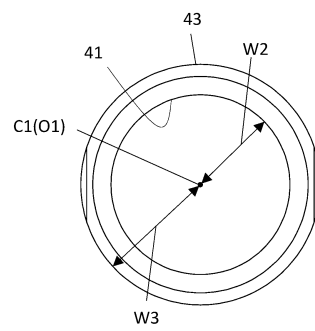


10

【 図 9 】



【 図 10 】



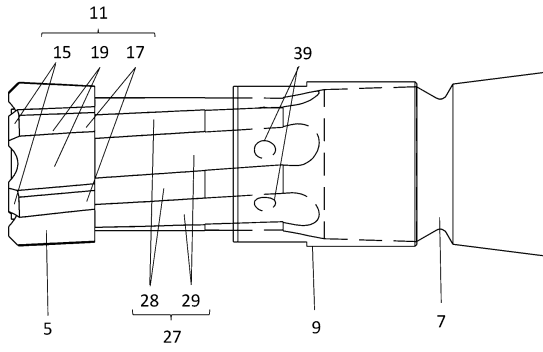
20

30

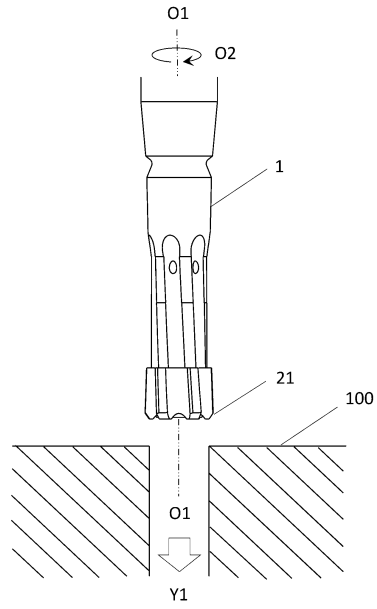
40

50

【図 1 1】

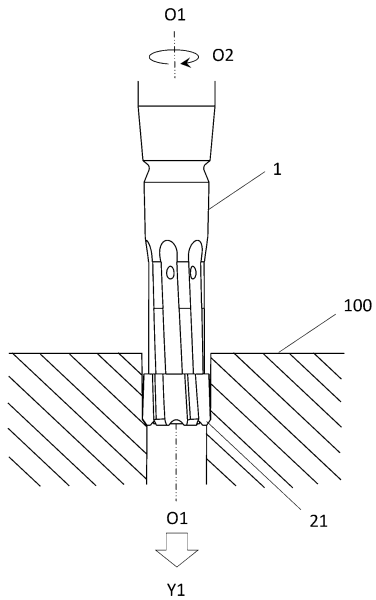


【図 1 2】

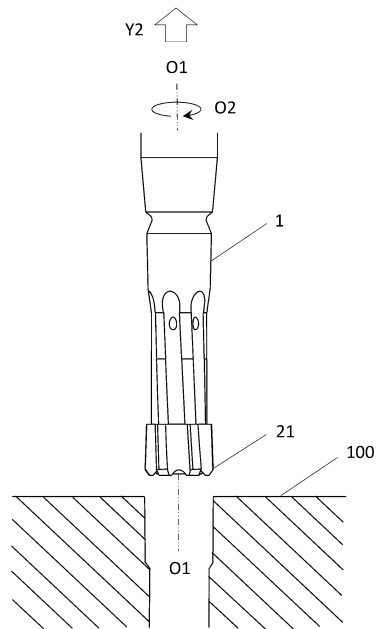


10

【図 1 3】



【図 1 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 独国特許出願公開第04003257 (DE, A1)
特開平08-168916 (JP, A)
独国特許出願公開第04205007 (DE, A1)
特開2002-166316 (JP, A)
実開平05-080614 (JP, U)
特開2019-123072 (JP, A)
特表2010-527798 (JP, A)
特開2008-168386 (JP, A)
実開昭59-173512 (JP, U)
国際公開第2018/021335 (WO, A1)
米国特許第06183173 (US, B1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23D 77/00
B23D 79/00
B23B 51/06
B23C 5/28