

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7499342号
(P7499342)

(45)発行日 令和6年6月13日(2024.6.13)

(24)登録日 令和6年6月5日(2024.6.5)

(51)国際特許分類	F I			
B 2 3 B 51/00 (2006.01)	B 2 3 B	51/00	T	
B 2 3 C 5/10 (2006.01)	B 2 3 B	51/00	S	
B 2 3 C 5/20 (2006.01)	B 2 3 C	5/10	D	
	B 2 3 C	5/20		

請求項の数 13 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-547619(P2022-547619)	(73)特許権者	000006633
(86)(22)出願日	令和3年9月8日(2021.9.8)		京セラ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/033000		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(87)国際公開番号	WO2022/054829	(74)代理人	110000338
(87)国際公開日	令和4年3月17日(2022.3.17)		弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R
審査請求日	令和5年2月21日(2023.2.21)		L D P A T E N T & T R A D E M A
(31)優先権主張番号	特願2020-151475(P2020-151475)		R K
(32)優先日	令和2年9月9日(2020.9.9)	(72)発明者	河嶋 宏司
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		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】 切削インサート、回転工具および切削加工物の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸に沿って第 1 端から第 2 端にかけて延びた本体を有し、
前記本体は、
前記第 1 端の側に位置する第 1 逃げ面と、
前記第 1 逃げ面から前記第 2 端に向かって延びた第 1 排出溝と、
前記第 1 逃げ面および前記第 1 排出溝の交わりに位置する第 1 稜線と、を有し、
前記第 1 稜線は、
前記第 2 端に向かって窪んだ第 1 凹部と、
前記第 1 凹部から前記第 1 端に向かって延びた第 1 内刃と、
前記第 1 凹部から前記本体の外周に向かって延びた第 1 外刃と、を有し、
前記第 1 排出溝は、前記第 1 外刃に沿って延びた第 1 凹溝を有し、
前記第 1 凹溝は、前記第 1 凹部および前記第 1 外刃に接続されると共に、前記第 1 内刃
から離れている、切削インサート。

【請求項 2】

前記第 1 凹溝は、
前記第 1 外刃に沿って延びた第 1 面と、
前記第 1 面よりも前記第 2 端の側に位置し、かつ、前記第 1 面に対して傾斜した第 2
面と、
前記第 1 面および前記第 2 面の間に位置する第 1 底部と、を有し、

前記第 1 底部は、前記本体の外周に近づくにしたがって前記第 1 外刃に近づく、請求項 1 に記載の切削インサート。

【請求項 3】

前記回転軸に沿った方向での前記第 2 面の幅は、前記本体の外周に近づくにしたがって大きくなる、請求項 2 に記載の切削インサート。

【請求項 4】

第 1 内刃のすくい角が第 1 内すくい角であり、第 1 外刃のすくい角が第 1 外すくい角であり、

前記第 1 外すくい角が、前記第 1 内すくい角よりも大きい、請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の切削インサート。

10

【請求項 5】

前記第 1 外すくい角は、前記本体の外周に近づくにしたがって大きくなる部分を有する、請求項 4 に記載の切削インサート。

【請求項 6】

前記第 1 凹部は、

前記第 1 凹溝に接続された第 1 部位と、

前記第 1 凹溝から離れた第 2 部位と、を有し、

前記第 1 部位が、前記第 2 部位よりも長い、請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の切削インサート。

【請求項 7】

20

前記本体は、

前記第 1 端の側に位置する第 2 逃げ面と、

前記第 2 逃げ面から前記第 2 端に向かって延びた第 2 排出溝と、

前記第 2 逃げ面および前記第 2 排出溝の交わりに位置する第 2 稜線と、をさらに有し、前記第 2 稜線は、

前記第 2 端に向かって窪んだ第 2 凹部と、

前記第 2 凹部から前記第 1 端に向かって延びた第 2 内刃と、

前記第 2 凹部から前記本体の外周に向かって延びた第 2 外刃と、を有し、

前記第 2 排出溝は、前記第 2 外刃に沿って延びた第 2 凹溝を有し、

前記第 2 凹溝は、前記第 2 凹部および前記第 2 外刃に接続されると共に、前記第 2 内刃から離れ、

30

前記第 2 凹部が、前記第 1 凹部よりも前記本体の外周の近くに位置する、請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の切削インサート。

【請求項 8】

前記第 1 凹溝は、

前記第 1 外刃に沿って延びた第 1 面と、

前記第 1 面よりも前記第 2 端の側に位置し、かつ、前記第 1 面に対して凸を成す方向に傾斜した第 2 面と、

前記第 1 面および前記第 2 面の間に位置する直線形状の第 1 底部と、を有し、

前記第 2 凹溝は、

40

前記第 2 外刃に沿って延びた第 3 面と、

前記第 3 面よりも前記第 2 端の側に位置し、かつ、前記第 3 面に対して凸を成す方向に傾斜した第 4 面と、

前記第 3 面および前記第 4 面の間に位置する直線形状の第 2 底部と、を有し、

側面視した場合における前記回転軸および前記第 1 底部のなす角度が第 1 傾斜角であり、側面視した場合における前記回転軸および前記第 2 底部のなす角度が第 2 傾斜角であり、前記第 2 傾斜角が、前記第 1 傾斜角よりも大きい、請求項 7 に記載の切削インサート。

【請求項 9】

前記第 1 外刃のすくい角が第 1 外すくい角であり、前記第 2 外刃のすくい角が第 2 外すくい角であり、

50

前記第 2 外すくい角が、前記第 1 外すくい角よりも大きい、請求項 7 又は 8 に記載の切削インサート。

【請求項 10】

前記第 1 内刃のすくい角が第 1 内すくい角であり、前記第 2 内刃のすくい角が第 2 内すくい角であり、

前記第 1 内すくい角が、前記第 2 内すくい角と同じである、請求項 9 に記載の切削インサート。

【請求項 11】

先端側に位置するポケットを有するホルダと、

前記ポケットに位置する、請求項 1 から 10 の何れか 1 項に記載の切削インサートと、
を有する回転工具。

10

【請求項 12】

回転軸を有し、第 1 端から第 2 端にかけて延びた棒形状の本体と、

前記本体の前記第 1 端の側に位置する第 1 逃げ面と、

前記第 1 逃げ面から前記第 2 端に向かって延びた第 1 排出溝と、

前記第 1 逃げ面および前記第 1 排出溝の交わりに位置する第 1 稜線と、を有し、

前記第 1 稜線は、

前記第 2 端に向かって窪んだ第 1 凹部と、

前記第 1 凹部から前記第 1 端に向かって延びた第 1 内刃と、

前記第 1 凹部から前記本体の外周に向かって延びた第 1 外刃と、を有し、

20

前記第 1 排出溝は、前記第 1 外刃に沿って延びた第 1 凹溝を有し、

前記第 1 凹溝は、前記第 1 凹部および前記第 1 外刃に接続されると共に、前記第 1 内刃から離れている、回転工具。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の回転工具を回転させる工程と、

回転してい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】

30

本開示は、切削加工において用いられる切削インサートおよび回転工具に関する。回転工具としては、例えば、ドリルおよびエンドミルなどが挙げられる。

【背景技術】

【0002】

金属などの被削材を切削加工する際に用いられる回転工具として、例えば特許文献 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、先端部に切刃とチップブレーカ溝とが形成されている。切刃には、当該切刃を内周側の内周刃と外周側の外周刃に分ける切欠きが形成されている。チップブレーカ溝は、切刃に沿って外周刃から内周刃の一部あるいは内周刃の全体に渡って形成されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【文献】日本国公開実用新案公報「実開昭 58 - 191913 号」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、切削インサートおよび回転工具においては、切屑の流れを安定化して良好な切屑排出性を得ると共に、回転工具における先端に位置する切刃の強度を確保して耐久性を向上させることが求められている。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 5 】

上記の課題を解決するために、本開示の一態様に係る切削インサートは、回転軸に沿って第1端から第2端にかけて延びた本体を有し、前記本体は、前記第1端の側に位置する第1逃げ面と、前記第1逃げ面から前記第2端に向かって延びた第1排出溝と、前記第1逃げ面および前記第1排出溝の交わりに位置する第1稜線と、を有し、前記第1稜線は、前記第2端に向かって窪んだ第1凹部と、前記第1凹部から前記第1端に向かって延びた第1内刃と、前記第1凹部から前記本体の外周に向かって延びた第1外刃と、を有し、前記第1排出溝は、前記第1外刃に沿って延びた第1凹溝を有し、前記第1凹溝は、前記第1凹部および前記第1外刃に接続されると共に、前記第1内刃から離れている。

【発明の効果】

10

【 0 0 0 6 】

本開示の一態様によれば、切屑の流れを安定化して良好な切屑排出性を得ると共に、切屑の強度を確保して耐久性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図1】実施形態1の回転工具の斜視図である。

【図2】図1に示す領域A1の拡大図である。

【図3】前記回転工具の正面図である。

【図4】図3に示すB2方向から見た前記回転工具の側面図である。

【図5】図4に示す領域A2の拡大図である。

20

【図6】図5に示す領域A3の拡大図である。

【図7】図5のV I I - A線、V I I - B線およびV I I - C線の矢視断面図である。

【図8】図3に示すB1方向から見た前記回転工具の側面の先端部分の拡大図である。

【図9】図3に示すB3方向から見た前記回転工具の側面の先端部分の拡大図である。

【図10】図8のX - D線、X - E線およびX - F線の矢視断面図である。

【図11】図9のX I - G線、X I - H線およびX I - I線の矢視断面図である。

【図12】一実施形態における切削加工物の製造方法の工程を示す概略図である。

【図13】実施形態2の回転工具の斜視図である。

【図14】図13に示す回転工具におけるインサートの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 0 8 】

以下、本開示の一例である2つのタイプ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上で必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。したがって、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および各部材の寸法比率等を忠実に表したのではない。

【 0 0 0 9 】

〔実施形態1〕

本実施形態では、一般的にソリッド工具と称される、1つの部材によって構成されている回転工具を例示する。なお、一般的に先端交換式工具と称される、ホルダおよび切削インサートによって構成されている回転工具については、実施形態2において後述する。

40

【 0 0 1 0 】

(1 . 回転工具)

図1は、本実施形態の回転工具1の斜視図である。図2は、図1に示す領域A1の拡大図である。図3は、回転工具1の正面図である。図4は、図3に示すB2方向から見た回転工具1の側面図である。図5は、図4に示す領域A2の拡大図である。図6は、図5に示す領域A3の拡大図である。図7は、図5のV I I - A線、V I I - B線およびV I I - C線の矢視断面図である。図7において、符号1001の図がV I I - A線矢視断面図であり、符号1002の図がV I I - B線矢視断面図、符号1003の図がV I I - C線矢視断面図である。

50

【 0 0 1 1 】

図 1、図 4 に示すように、回転工具 1 の一例としてドリルを挙げることができ、本例においてはドリルを例示する。なお、回転工具 1 としては、ドリルの他にも例えばエンドミルなどを挙げることができる。

【 0 0 1 2 】

本例における回転工具 1 は、例えば図 1 に示すように、回転軸 R 1 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 の一方の端部に切削部 1 0 が形成されている。切削部 1 0 は、後述する切削加工（穴あけ加工）において、加工対象である被削材 T（図 1 2 参照）と接触する部位であり、切削加工において主たる役割を有する部位である。被削材 T を切削する際に、回転工具 1 は、回転軸 R 1 の周りで回転する。なお、図 1 などにおける矢印 R 2 は、回転工具 1 の回転方向を示している。

10

【 0 0 1 3 】

本明細書においては、切削部 1 0 が形成されている方の端を本体 3 の先端（第 1 端）と称し、他方の端を本体 3 の後端（第 2 端）と称する。また、図 3 の正面図は、回転工具 1 を先端の側から見た図であり、回転工具 1 を先端の側から見ることを正面視すると表現する。

【 0 0 1 4 】

本体（body）3 は、図 1 に示すように、シャンク部（shank）4 と呼ばれる部位と、主部（main body）5 と呼ばれる部位と、を有していてもよい。シャンク部 4 は本体 3 の後端の側に位置し、主部 5 は、シャンク部 4 よりも本体 3 の先端の側に位置する。シャンク部 4 は、工作機械における回転可能なスピンドル等で把持されることが可能な部位である。切削部 1 0 は主部 5 の先端の側に設けられている。主部 5 の外周面には、切削部 1 0 から延びる排出溝 1 2 が螺旋状に形成されている。切屑を円滑に外部に排出するという観点から、例えば、排出溝 1 2 は、回転軸 R 1 に直交する断面において、凹曲線形状であってもよい。

20

【 0 0 1 5 】

< 切削部 >

図 2、図 3 に示すように、切削部 1 0（本体 3）は、稜線 R と、切刃 1 1 と、排出溝 1 2 と、逃げ面 1 3 と、を有する。逃げ面 1 3 は、本体 3 における先端の側に位置する。切刃 1 1 は、逃げ面 1 3 及び排出溝 1 2 の交わりに位置する稜線 R に形成されている。排出溝 1 2 は、逃げ面 1 3 から本体 3 の後端に向かって延びるように形成されている。排出溝 1 2 は、切刃 1 1 で切削されて発生した切屑を排出する機能を有する。排出溝 1 2 における切刃 1 1 に沿った部分は、すくい面となる。

30

【 0 0 1 6 】

図 2、図 3 に示すように、稜線 R には、本体 3 の後端に向かって窪んだ凹部 1 5 が形成されている。凹部 1 5 は、切削部 1 0 で発生する切屑の幅を小さくする為の部位であり、切屑の幅が大きくなり過ぎることを避けることができる。切屑の幅を小さくすることで、切屑の流れを良くすることができる。例えば、送り量が比較的小さく、切刃 1 1 で生じる切屑の厚みが凹部 1 5 よりも薄い場合には、凹部 1 5 で分断された 2 つの切屑が生じる。また、送り量が比較的大きく、切刃 1 1 で生じる切屑の厚みが凹部 1 5 よりも厚い場合には、凹部 1 5 で生じる切屑の厚みが比較的薄くなる。そのため、切屑のうち凹部 1 5 で生じた部分を起点にして切屑が分断され易い。

40

【 0 0 1 7 】

このような凹部 1 5 を稜線 R が有することで、切刃 1 1 は、凹部 1 5 から回転軸 R 1 が通る本体 3 の先端（本体 3 の中心部）に向かって延びる内刃 1 6 と、凹部 1 5 から本体 3 の外周に向かって延びる外刃 1 7 とに分かれている。これはつまり、稜線 R が、凹部 1 5 と内刃 1 6 と外刃 1 7 とを有していると表現することもできる。なお、内刃 1 6 には、チゼル刃、シンニング刃を含んでいてもよく、本例においては、内刃 1 6 は、本体 3 の先端の近傍に位置するシンニング刃 1 6 a を有している。

【 0 0 1 8 】

50

図 5 に示すように、排出溝 12 は、外刃 17 に沿って延びる凹溝 20 を有している。凹溝 20 はすくい面の一部であり、排出溝 12 の面 12a から窪んでいる。そして、該凹溝 20 は、凹部 15 および外刃 17 に接続されているが、内刃 16 からは離れて設けられており、内刃 16 とは接続されていない。

【0019】

このように、凹溝 20 を内刃 16 から離して設けることで、内刃 16 で発生する切屑の流れを安定化させることができ、これによって回転工具 1 の切屑の流動性を向上させることができる。なお、切屑は、外周側に位置する外刃 17 において比較的多く発生し易いので、内刃 16 に凹溝 20 を設けずとも内刃 16 で発生した切屑を排出することは十分に行うことができる。また、凹溝 20 を内刃 16 から離して設けることで、内刃 16 におけるシンニング刃 16a の厚みを確保して強度を上げることができ、これによって回転工具 1 の耐久性の向上を図ることができる。

10

【0020】

これに対し、前述した特許文献 1 に記載のドリルでは、凹溝 20 に相当するチップブレーカ溝が、切刃の内周刃の一部にまで形成されている。そのため、内周刃にチップブレーカ溝と接続された部分と接続されない部分とが生じる。チップブレーカ溝に接続された部分と接続されていない部分とでは、切屑の流れが大きく異なるため、内周刃で発生した切屑の流れが不安定になる。また、特許文献 1 には、内周刃の全体がチップブレーカ溝に接続されているドリルも開示されているが、このような構成では、切刃全体の厚みが薄くなり、特に内周刃の強度が低下するおそれがある。

20

【0021】

また、本例においては、図 5 に示すように、凹溝 20 は、外刃 17 に沿って延びた第 1 面 21 と、第 1 面 21 よりも本体 3 の後端の側に位置する第 2 面 22 とを有している。図 7 の符号 1002、1003 の図に示すように、第 2 面 22 は、第 1 面 21 に対して傾斜しており、第 1 面 21 および第 2 面 22 の間には底部 23 が形成されている。第 2 面 22 は、第 1 面 21 に対して、凹溝 20 が窪む方向とは反対の方向、つまり凸をなす方向に傾斜している。そして、図 5 に示すように、底部 23 は、本体 3 の外周に近づくにしたがって外刃 17 に近づく構成となっている。

【0022】

このような構成とすることで、外刃 17 で生じた切屑が第 2 面 22 においてカールする際に、本体 3 の外周から離れる方向に進行し易くなる。そのため、切屑によって被削材の加工面（加工穴の内壁）が傷付く恐れが小さい。

30

【0023】

さらに、底部 23 が本体 3 の外周に近づくにしたがって外刃 17 に近づく構成とする場合、回転軸 R1 に沿った方向での第 2 面 22 の幅 w1（図 6 参照）は、本体 3 の外周に近づくにしたがって大きくなる構成としてもよい。つまり、凹溝 20 は、底部 23 が本体 3 の外周に近づくにしたがって外刃 17 に近づくと共に、第 2 面 22 の幅 w1 が本体 3 の外周に近づくにしたがって大きくなる。

【0024】

このような構成とすることで、外刃 17 で生じた切屑が第 2 面 22 においてカールする際に、本体 3 の外周から離れる方向により一層進行し易くなる。そのため、切屑によって被削材の加工面が傷付く恐れがさらに小さい。

40

【0025】

また、本例においては、図 7 の符号 1001、1002 の図に示すように、内刃 16 のすくい角を内すくい角 $\theta 1$ 、外刃 17 のすくい角を外すくい角 $\theta 2$ とすると、外すくい角 $\theta 2$ は内すくい角 $\theta 1$ よりも大きい構成となっている。図 7 の符号 1003 の図に示す外すくい角 $\theta 2'$ も同様であり、外すくい角 $\theta 2'$ は内すくい角 $\theta 1$ よりも大きい構成となっている。

【0026】

ここで、本例におけるすくい角とは、正面視した場合に対象となる切刃 11 の部分に直

50

交する断面において定義できる。例えば、図 7 の符号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 3 の図に示す断面において、回転軸 R 1 に平行な仮想直線 Y 1 と、排出溝 1 2 における切刃 1 1 に沿った部分と、のなす角によって定義できる。つまり、図 7 の符号 1 0 0 1 に示す仮想直線 Y 1 と、排出溝 1 2 における内刃 1 6 に沿った部分とのなす角 $\theta 1$ が内すくい角である。また、図 7 の符号 1 0 0 2、1 0 0 3 に示す仮想直線 Y 1 と排出溝 1 2 における外刃 1 7 に沿った部分とのなす角 $\theta 2$ 、 $\theta 2'$ が外すくい角である。なお、図 5 の V I I - A 線、V I I - B 線および V I I - C 線は、それぞれ切刃 1 1 に直交する。すなわち、図 7 は切刃 1 1 に直交する断面である。また、図 7 の符号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 3 の図においては、便宜上、仮想直線 Y 1 の高さ位置を揃えて示している。

【 0 0 2 7 】

10

排出溝 1 2 における切刃 1 1 に沿った部分が切刃 1 1 よりも回転方向 R 2 (図 1、図 3 参照) の前方に位置する場合には、すくい角は負の値である。また、排出溝 1 2 における切刃 1 1 に沿った部分が切刃 1 1 よりも回転方向 R 2 の後方に位置する場合には、すくい角は正の値である。

【 0 0 2 8 】

図 7 の符号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 3 の図に示すように、本例においては、内すくい角 $\theta 1$ および外すくい角 $\theta 2$ 、 $\theta 2'$ は、何れも正の値である。なお、図 7 の符号 1 0 0 1 の図に示す断面は外刃 1 7 に近い部分であるため内すくい角 $\theta 1$ は正の値であるが、例えば、本体 3 の先端に位置するチゼル刃の部分ではすくい角が負の値である。

【 0 0 2 9 】

20

このように、外すくい角 $\theta 2$ (外すくい角 $\theta 2'$) を内すくい角 $\theta 1$ よりも大きい構成とすることで、切刃 1 1 の耐久性が高くなりつつ、加工面の面精度が高い。外刃 1 7 と比較して内刃 1 6 の切削速度が遅いため、内刃 1 6 には相対的に大きな切削負荷が加わり易い。しかしながら、内すくい角 $\theta 1$ が外すくい角 $\theta 2$ 、 $\theta 2'$ よりも小さい場合には、切削部 1 0 における内刃 1 6 が位置する部分の肉厚が厚く確保されるため、耐久性が高い。

【 0 0 3 0 】

また、内刃 1 6 と比較して外刃 1 7 は回転軸 R 1 から離れて位置する。ここで、外すくい角 $\theta 2$ 、 $\theta 2'$ が内すくい角 $\theta 1$ よりも大きい場合には、外すくい角 $\theta 2$ 、 $\theta 2'$ の切れ味が高い。そのため、びびり振動が抑制され易く、加工面の面精度が向上する。結果として、切刃 1 1 の耐久性が高くなり、且つ、加工面の面精度が高い。

30

【 0 0 3 1 】

さらに、外すくい角 $\theta 2$ を内すくい角 $\theta 1$ よりも大きい構成とする場合、外すくい角 $\theta 2$ は、本体 3 の外周に近づくにしたがって大きくなる構成としてもよい。本例においては、図 7 の符号 1 0 0 2、1 0 0 3 の図に示すように、本体 3 の外周に近い外すくい角 $\theta 2'$ が外すくい角 $\theta 2$ よりも大きい構成となっている。

【 0 0 3 2 】

このような構成とすることで、外刃 1 7 が、回転軸 R 1 に近い部分ほど耐久性が高く、且つ、回転軸 R 1 から遠い部分ほど切れ味が高くなる。そのため、切刃 1 1 の耐久性がより一層高くなり、且つ、加工面の面精度がより一層高い。

【 0 0 3 3 】

40

さらに、本例においては、図 6 に示すように、凹部 1 5 は、凹溝 2 0 に接続された第 1 部位 1 5 a と、凹溝 2 0 から離れた第 2 部位 1 5 b と、を有している。第 1 部位 1 5 a の回転軸 R 1 に直交する方向の長さを距離 d 1、第 2 部位 1 5 b の回転軸 R 1 に直交する方向の長さを距離 d 2 とすると、第 1 部位 1 5 a が第 2 部位 1 5 b よりも長くなっている。つまり、 $d 1 > d 2$ の関係となっている。

【 0 0 3 4 】

このような構成とすることで、外刃 1 7 で生じた切屑が凹溝 2 0 に接触し易く、凹溝 2 0 において安定して切屑を湾曲させることができる。

【 0 0 3 5 】

< 複数の切刃を有する構成 >

50

また、図 3 に示すように、本例において切削部 10 には、上述した切刃 11 として 3 つの切刃（第 1 切刃 11 - 1、第 2 切刃 11 - 2 及び第 3 切刃 11 - 3）が形成され、3 つの切刃 11 に合わせて排出溝 12 として 3 つの排出溝（第 1 排出溝 12 - 1、第 2 排出溝 12 - 2 及び第 3 排出溝 12 - 3）も形成されている。このように切刃 11 を複数形成する場合、複数の切刃 11 は、回転軸 R1 を基準として回転対称となるように位置させることが好ましい。本例では、3 つの切刃 11 は、回転工具 1 を正面視した場合において、回転軸 R1 を基準として 120° の回転対称の形状で形成されている。なお、切刃 11 の形状は、それぞれ正面視した場合において、直線形状であっても、また、曲線形状であってもよい。

【0036】

さらに、このように切刃 11 を複数形成する場合、図 3 に示すように、それぞれの凹部 15 の位置を径方向にずらして設けることが好ましい。凹部 15 の位置が径方向にずれることで、凹部 15 の位置にて形成位置が決まる凹溝 20 の形成位置もそれぞれ異なる。

【0037】

以降、回転軸 R1 が通る本体 3 の先端（本体 3 の中心）に最も近い位置に凹部 15 を有する切刃 11 を、第 1 切刃 11 - 1 と称する。また、本体 3 の外周に最も近い位置に凹部 15 を有する切刃 11 を、第 3 切刃 11 - 3 と称する。そして、第 1 切刃 11 - 1 の凹部 15 の位置および第 3 切刃 11 - 3 の凹部 15 の位置の間に凹部 15 を有する切刃 11 を、第 2 切刃 11 - 2 と称する。図 3 において第 1 切刃 11 - 1 ~ 第 3 切刃 11 - 3 は、矢印 R2 で示す回転方向とは逆方向に並んでいる。

【0038】

また、以降、必要に応じて、第 1 切刃 11 - 1 ~ 第 3 切刃 11 - 3 に設けられた凹部 15 を第 1 凹部 15 - 1 ~ 第 3 凹部 15 - 3、第 1 切刃 11 - 1 ~ 第 3 切刃 11 - 3 に対応する凹溝 20 を第 1 凹溝 20 - 1 ~ 第 3 凹溝 20 - 3 と称する。排出溝 12、逃げ面 13、稜線 R などと同様である。つまり、第 1 切刃 11 - 1 に対応するものについては、符号の後に「- 1」を付加し、第 2 切刃 11 - 2 に対応するものについては「- 2」を、第 3 切刃 11 - 3 に対応するものについては「- 3」を付加する。例えば、第 1 切刃 11 - 1 に対応する逃げ面が第 1 逃げ面 13 - 1 であり、第 2 切刃 11 - 2 に対応する逃げ面が第 2 逃げ面 13 - 2 であり、第 3 切刃 11 - 3 に対応する逃げ面が第 3 逃げ面 13 - 3 である。

【0039】

上記構成は、換言すると、第 2 切刃 11 - 2 に形成された第 2 凹部 15 - 2 は、第 1 切刃 11 - 1 に形成された第 1 凹部 15 - 1 よりも本体 3 の外周の近くに位置することである。

【0040】

このような構成とすることで、第 1 切刃 11 - 1 の凹部 15 にて発生した削り残しを、回転方向 R2 において下流側に位置する第 2 切刃 11 - 2 がカバーする。同様に、第 2 切刃 11 - 2 の凹部 15 にて発生した削り残しを、回転方向 R2 において下流側に位置する第 3 切刃 11 - 3 がカバーする。これにより、凹部 15 を設けたことによる削り残しを無くすることができる。

【0041】

次に、図 8 ~ 図 11 を用いて、切刃 11 を複数設ける構成において、凹溝 20 の好ましい形状等について説明する。図 8 は、図 3 に示す B1 方向から見た回転工具 1 の側面の先端部分の拡大図である。図 9 は、図 3 に示す B3 方向から見た回転工具 1 の側面の先端部分の拡大図である。図 10 は、図 8 の X - D 線、X - E 線および X - F 線の矢視断面図である。図 10 において、符号 1004 の図が X - D 線矢視断面図であり、符号 1005 の図が X - E 線矢視断面図、符号 1006 の図が X - F 線矢視断面図である。なお、図 8 の X - D 線、X - E 線および X - F 線は、それぞれ切刃 11 に直交する。図 11 は、図 9 の XI - G 線、XI - H 線および XI - I 線の矢視断面図である。図 11 において、符号 1007 の図が XI - G 線矢視断面図であり、符号 1008 の図が XI - H 線矢視断面図、

10

20

30

40

50

符号 1 0 0 9 の図が X I - I 線矢視断面図である。なお、X I - G 線、X I - H 線および X I - I 線は、それぞれ切刃 1 1 に直交する。

【 0 0 4 2 】

図 5、図 8、図 9 に示すように、第 1 凹部 1 5 - 1 ~ 第 3 凹部 1 5 - 3 の位置は、径方向にずれている。より具体的には、上述したように、第 1 凹部 1 5 - 1 が、本体 3 の先端（本体 3 の中心）に最も近い位置にあり、第 2 凹部 1 5 - 2 は、第 1 凹部 1 5 - 1 よりも本体 3 の外周の近くに位置し、第 3 凹部 1 5 - 3 は、第 2 凹部 1 5 - 2 よりもさらに本体 3 の外周の近くに位置する。このような第 1 凹部 1 5 - 1 ~ 第 3 凹部 1 5 - 3 が形成される位置の違いにより、第 1 凹溝 2 0 - 1 ~ 第 3 凹溝 2 0 - 3 の形成位置および大きさなどはそれぞれ異なっている。

10

【 0 0 4 3 】

また、本例においては、第 1 凹溝 2 0 - 1 ~ 第 3 凹溝 2 0 - 3 の第 1 底部 2 3 - 1 ~ 第 3 底部 2 3 - 3 は直線形状である。回転工具 1 を側面視した場合における回転軸 R 1 および底部 2 3 のなす角度を傾斜角とする。つまり、図 5 に示す第 1 底部 2 3 - 1 の傾斜角を第 1 傾斜角 $\alpha 1$ 、図 8 に示す第 2 底部 2 3 - 2 の傾斜角を第 2 傾斜角 $\alpha 2$ 、図 9 に示す第 3 底部 2 3 - 3 の傾斜角を第 3 傾斜角 $\alpha 3$ とする。本例において、これら 3 つの傾斜角は、第 1 傾斜角 $\alpha 1$ よりも第 2 傾斜角 $\alpha 2$ が大きく、また、第 2 傾斜角 $\alpha 2$ よりも第 3 傾斜角 $\alpha 3$ が大きい構成となっている。

【 0 0 4 4 】

第 2 凹部 1 5 - 2 と比較して第 1 凹部 1 5 - 1 が本体 3 の中心に近いと、第 2 外刃 1 7 - 2 と比較して第 1 外刃 1 7 - 1 が長い。そのため、第 1 外刃 1 7 - 1 で生じる切屑の幅は、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑の幅よりも大きい。すなわち、第 1 外刃 1 7 - 1 で生じる切屑は、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑よりも大きく重い。結果、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑と比較して、第 1 外刃 1 7 - 1 で生じる切屑が被削材の加工面に接触すると、加工面が大きく傷付く恐れがある。

20

【 0 0 4 5 】

しかしながら、第 2 傾斜角 $\alpha 2$ が第 1 傾斜角 $\alpha 1$ よりも大きい、言い換えれば、第 1 傾斜角 $\alpha 1$ が第 2 傾斜角 $\alpha 2$ よりも小さい場合には、第 1 外刃 1 7 - 1 で生じる切屑が本体 3 の外周から離れる方向に進行し易くなる。

【 0 0 4 6 】

一方、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑の幅が、第 1 外刃 1 7 - 1 で生じる切屑の幅よりも小さいと、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑の進行方向が不安定になり易い。ここで、第 2 傾斜角 $\alpha 2$ が第 1 傾斜角 $\alpha 1$ よりも大きい場合には、側面視した場合における第 2 外刃 1 7 - 2 及び第 2 底部 2 3 - 2 のなす角が、側面視した場合における第 1 外刃 1 7 - 1 及び第 1 底部 2 3 - 1 のなす角よりも大きくなり易い。そのため、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑が第 2 凹溝 2 0 - 2 において安定してカールし易い。

30

【 0 0 4 7 】

同様に、第 3 凹部 1 5 - 3 と比較して第 2 凹部 1 5 - 1 2 が本体 3 の中心に近いと、第 3 外刃 1 7 - 3 と比較して第 2 外刃 1 7 - 2 が長い。そのため、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑の幅は、第 3 外刃 1 7 - 3 で生じる切屑の幅よりも大きい。すなわち、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑は、第 3 外刃 1 7 - 3 で生じる切屑よりも大きく重い。結果、第 3 外刃 1 7 - 3 で生じる切屑と比較して、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑が被削材の加工面に接触すると、加工面が大きく傷付く恐れがある。

40

【 0 0 4 8 】

しかしながら、第 3 傾斜角 $\alpha 3$ が第 2 傾斜角 $\alpha 2$ よりも大きい、言い換えれば、第 2 傾斜角 $\alpha 2$ が第 3 傾斜角 $\alpha 3$ よりも小さい場合には、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑が本体 3 の外周から離れる方向に進行し易くなる。

【 0 0 4 9 】

一方、第 3 外刃 1 7 - 3 で生じる切屑の幅が、第 2 外刃 1 7 - 2 で生じる切屑の幅よりも小さいと、第 3 外刃 1 7 - 3 で生じる切屑の進行方向が不安定になり易い。ここで

50

、第3傾斜角 α_3 が第2傾斜角 α_2 よりも大きい場合には、側面視した場合における第3外刃17-3及び第3底部23-3のなす角が、側面視した場合における第2外刃17-2及び第2底部23-2のなす角よりも大きくなり易い。そのため、第3外刃17-3で生じる切屑が第3凹溝20-3において安定してカールし易い。

【0050】

なお、第1凹溝20-1における第1面21と、第2凹溝20-2における第1面21と、を区別するため、第2凹溝20-2における第1面21を第3面と言い換えてもよい。同様に、第1凹溝20-1における第2面22と、第2凹溝20-2における第2面22と、を区別するため、第2凹溝20-2における第2面22を第4面と言い換えてもよい。

10

【0051】

さらに、本例において、第1切刃11-1～第3切刃11-3に対応するすくい角は、以下のような関係を満たしている。図7の符号1002の図に示す、第1切刃11-1の第1外刃17-1（図5参照）のすくい角を第1外すくい角 $\theta_2(1)$ とする。図10の符号1005の図に示す、第2切刃11-2の第2外刃17-2（図8参照）のすくい角を第2外すくい角 $\theta_2(2)$ とする。図11の符号1008の図に示す、第3切刃11-3における第3外刃17-3（図9参照）のすくい角を第3外すくい角 $\theta_2(3)$ とする。

【0052】

また、図7の符号1001の図に示す、第1切刃11-1の第1内刃16-1（図5参照）のすくい角を第1内すくい角 $\theta_1(1)$ とする。図10の符号1004の図に示す、第2切刃11-2の第2内刃16-2（図8参照）のすくい角を第2内すくい角 $\theta_1(2)$ とする。また、図11の符号1007の図に示す、第3切刃11-3における第3内刃16-3（図9参照）のすくい角を第3内すくい角 $\theta_1(3)$ とする。

20

【0053】

本例において、本体3は、第2外すくい角 $\theta_2(2)$ が第1外すくい角 $\theta_2(1)$ よりも大きい構成となっている。同様に、より好ましい構成として、本体3は、第3外すくい角 $\theta_2(3)$ が第2外すくい角 $\theta_2(2)$ よりも大きい構成となっている。なお、第2外すくい角 $\theta_2(2)$ が第1外すくい角 $\theta_2(1)$ よりも大きい本体3の構成として、 $\theta_2(1) < \theta_2(2) = \theta_2(3)$ であってもよい。また、第3外すくい角 $\theta_2(3)$ が第2外すくい角 $\theta_2(2)$ よりも大きい本体3の構成として、 $\theta_2(1) = \theta_2(2) < \theta_2(3)$ であってもよい。

30

【0054】

上記した通り、第2外刃17-2で生じる切屑の幅が、第1外刃17-1で生じる切屑の幅よりも小さく、第2外刃17-2で生じる切屑の進行方向が相対的に不安定になり易い。しかしながら、第2外すくい角 $\theta_2(2)$ が第1外すくい角 $\theta_2(1)$ よりも大きい場合には、第2外刃17-2で生じる切屑を安定して湾曲させ易い。そのため、切屑の排出性が向上する。

【0055】

同様に、第3外刃17-3で生じる切屑の幅が、第2外刃17-2で生じる切屑の幅よりも小さく、第3外刃17-3で生じる切屑の進行方向が相対的に不安定になり易い。しかしながら、第3外すくい角 $\theta_2(3)$ が第2外すくい角 $\theta_2(2)$ よりも大きい場合には、第3外刃17-3で生じる切屑を安定して湾曲させ易い。そのため、切屑の排出性が向上する。

40

【0056】

さらに、この場合、第1内すくい角 $\theta_1(1)$ と、第2内すくい角 $\theta_1(2)$ と、第3内すくい角 $\theta_1(3)$ とを、同じにしてもよい。

【0057】

上記した通り、外刃17と比較して内刃16の切削速度が遅いため、内刃16には相対的に大きな切削負荷が加わり易い。第1内すくい角 $\theta_1(1)$ 、第2内すくい角 $\theta_1(2)$ 及び第3内すくい角 $\theta_1(3)$ が同じである場合には、第1内刃16-1、第2内刃1

50

6 - 2 及び第 3 内刃 1 6 - 3 に加わる切削負荷のバラつきが小さい。このように相対的に大きな切削負荷が加わり易い箇所での切削負荷のバラつきが小さいため、尖った先端の耐久性が高い。また、このように相対的に大きな切削負荷が加わり易い箇所での切削負荷のバラつきが小さいため、回転工具 1 が被削材に食い付く際のブレが生じにくい。

【 0 0 5 8 】

ただし、第 1 内すくい角 $\theta 1 (1)$ 、第 2 内すくい角 $\theta 1 (2)$ 及び第 3 内すくい角 $\theta 1 (3)$ が同じであるという条件は、これらの角度が厳密に同じであることを要求しない。これらの角度が $\pm 3^\circ$ 程度の僅かなバラつきを有してもよい。なお、これらの角度のバラつきが $\pm 1^\circ$ 以下である場合には、上記した切削負荷のバラつきがさらに小さい。

(2 . 切削加工物の製造方法)

次に、図 1 2 を用いて、一例における切削加工物の製造方法について説明する。図 1 2 は、一実施形態における切削加工物の製造方法の工程を示す概略図である。以下、回転工具 1 を用いて被削物 T を切削し、切削加工物 U を作製する方法について説明する。

【 0 0 5 9 】

一実施形態における切削加工物 U の製造方法は、以下の工程を含んでいてもよい。すなわち、

(1) 回転工具 1 を回転させる工程と、

(2) 回転工具 1 を被削材 T に接触させる工程と、

(3) 回転工具 1 を被削材 T から離す工程と、を含んでいてもよい。

【 0 0 6 0 】

より具体的には、まず、図 1 2 の符号 1 0 1 0 に示す図のように、回転工具 1 の直下に被削物 T を準備し、工作機械に取り付けられた回転工具 1 を、回転軸 R 1 を中心に回転させる。被削物 T としては、例えばアルミニウム、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄及び非鉄金属などが挙げられる。

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 2 の符号 1 0 1 1 に示す図のように、回転工具 1 と被削物 T とを接近させ、回転工具 1 を被削材 T に接触させる。これにより、被削材 T は、切刃 1 1 によって切削され、加工孔 V が形成される。切削された被削材 T の切屑は、排出溝 1 2 を通って外部に排出される。回転工具 1 と被削物 T とは、相対的に接近すればよく、その方法は特に限定されない。例えば固定された被削物 T に向けて回転工具 1 を移動させてもよいし、固定された回転工具 1 に対して被削物 T を移動させてもよい。

【 0 0 6 2 】

次いで、図 1 2 の符号 1 0 1 2 に示す図のように、回転工具 1 を被削材 T から離す。これにより、加工孔 V が形成された被削物 T である切削加工物 U が作製される。

【 0 0 6 3 】

〔 実施形態 2 〕

本発明の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、一般的に先端交換式工具と称される、ホルダおよび切削インサート（以下、単にインサートとも称する）によって構成されている回転工具について説明する。図 1 3 は、本実施形態の回転工具 1 0 0 の斜視図である。図 1 4 は、図 1 3 に示す回転工具 1 0 0 におけるインサート 1 0 1 の斜視図である。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 に示すように、本例における回転工具 1 0 0 は、インサート 1 0 1 とホルダ 1 1 0 とが別体として形成され、ホルダ 1 1 0 の先端の部分にインサート 1 0 1 が取り付けられる。本例における回転工具 1 0 0 は、1 つのインサート 1 0 1 が取り付けられる単チップ型のドリルであるが、インサート 1 0 1 を備える回転工具は単チップ型のドリルに限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

本例におけるインサート 1 0 1 は、先端から後端にかけて延びた主部（本体） 1 0 2 を有し、主部 1 0 2 の先端の側に切削部 1 0 が形成されている。主部 1 0 2 の後端の側には、回転軸 R 1 に沿って延びる軸部 1 0 3 を有している。

【 0 0 6 7 】

ホルダ 1 1 0 は、回転軸 R 1 に沿って延び、ホルダ 1 1 0 の先端の側に、インサート 1 0 1 の軸部 1 0 3 が嵌合される。ホルダ 1 1 0 の先端の側には、軸部 1 0 3 が嵌合されるポケット 1 1 3 が設けられている。

【 0 0 6 8 】

インサート 1 0 1 の材質としては、例えば、超硬合金、サーメットおよびセラミックスなどの無機材料が挙げられる。超硬合金の組成としては、例えば、W C（炭化タングステン）- C o、W C - T i C（炭化チタン）- C oおよびW C - T i C - T a C（炭化タンタル）- C oが挙げられる。

10

【 0 0 6 9 】

ここで、W C、T i CおよびT a C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、T i C又はT i N（窒化チタン）を主成分とした化合物が挙げられる。インサート 1 0 1 の材質がこれらに限定されないことは言うまでもない。

【 0 0 7 0 】

また、特に図示はしないが、インサート 1 0 1 は、上記の材質を含有する基体（base）およびこの基体を被覆する被覆層を備えた構成であってもよい。被覆層の材質としては、例えば、チタンの炭化物、窒化物、酸化物、炭酸化物、窒酸化物、炭窒化物および炭窒酸化物などが挙げられる。被覆層は、上記の材質のうち 1 つのみを含有していてもよく、複数を含有していてもよい。また、被覆層は、1 つのみの層によって構成されていてもよく、複数の層が積層された構成であってもよい。なお、被覆層の材質は、これらに限定されない。被覆層は、化学蒸着（C V D）法又は物理蒸着（P V D）法を用いることによって、基体の上に位置させることができる。

20

【 0 0 7 1 】

ホルダ 1 1 0 及びインサート 1 0 1 が 1 つの部材によって構成される回転工具 1 の場合には、この部材の材質としては、インサート 1 0 1 の材質と同様のものを用いることが可能である。

30

【 0 0 7 2 】

本開示に係る発明について、諸図面および実施例に基づいて説明してきた。しかし、本開示に係る発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。すなわち、本開示に係る発明は本開示で示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本開示に係る発明の技術的範囲に含まれる。つまり、当業者であれば本開示に基づき種々の変形または修正を行うことが容易であることに注意されたい。また、これらの変形または修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 7 3 】

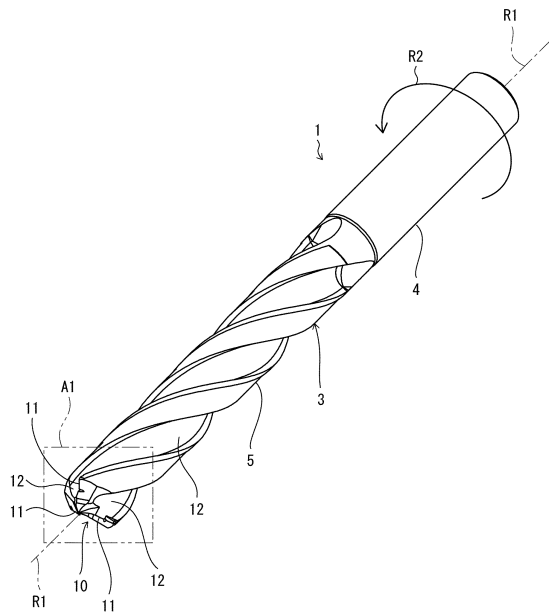
- 1、1 0 0 回転工具
- 3 本体
- 1 0 切削部
- 1 1 切刃
- 1 1 - 1 第 1 切刃
- 1 1 - 2 第 2 切刃
- 1 2 排出溝
- 1 2 - 1 第 1 排出溝
- 1 2 - 2 第 2 排出溝

50

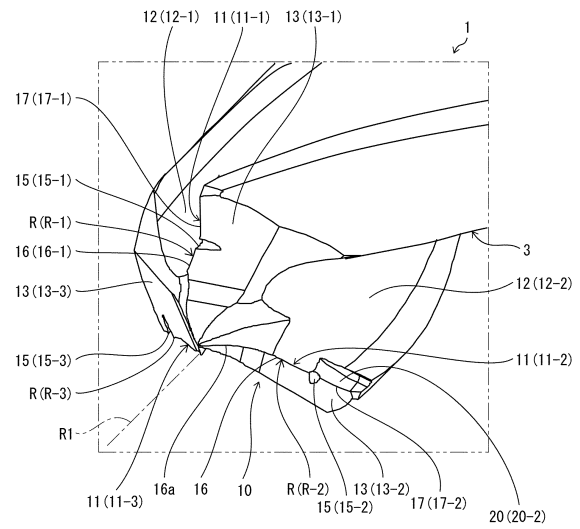
1 3	逃げ面	
1 3 - 1	第 1 逃げ面	
1 3 - 2	第 2 逃げ面	
1 5	凹部	
1 5 - 1	第 1 凹部	
1 5 - 2	第 2 凹部	
1 5 a	第 1 部位	
1 5 b	第 2 部位	
1 6	内刃	
1 6 - 1	第 1 内刃	10
1 6 - 2	第 2 内刃	
1 6 a	シンニング刃	
1 7	外刃	
1 7 - 1	第 1 外刃	
1 7 - 2	第 2 外刃	
2 0	凹溝	
2 0 - 1	第 1 凹溝	
2 0 - 2	第 2 凹溝	
2 1	第 1 面	
2 2	第 2 面	20
2 3	底部	
2 3 - 1	第 1 底部	
2 3 - 2	第 2 底部	
1 0 1	インサート	
1 0 2	主部 (本体)	
1 0 3	軸部	
1 1 0	ホルダ	
1 1 3	ポケット	
R	稜線	
R - 1	第 1 稜線	30
R - 2	第 2 稜線	
R 1	回転軸	
R 2	回転方向	
θ 1 (1)	第 1 内すくい角	
θ 1 (2)	第 2 内すくい角	
θ 2 (1)	第 1 外すくい角	
θ 2 (2)	第 2 外すくい角	
α 1	第 1 傾斜角	
α 2	第 2 傾斜角	40

【図面】

【 図 1 】



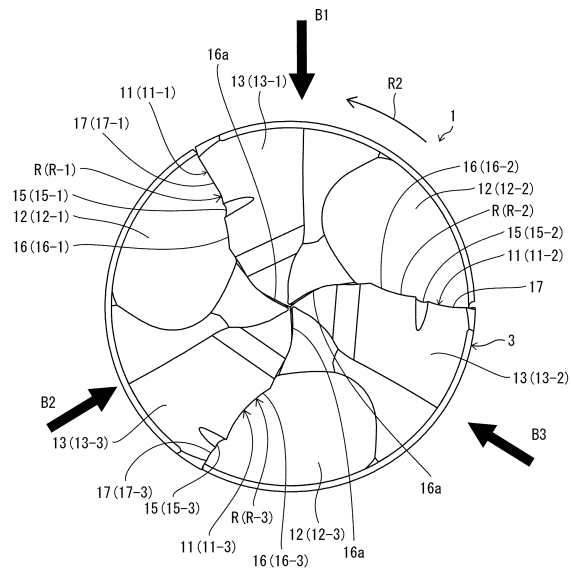
【 図 2 】



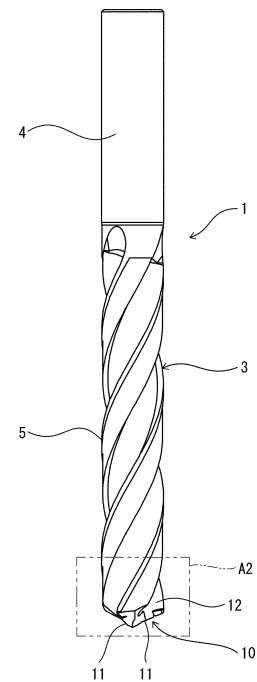
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

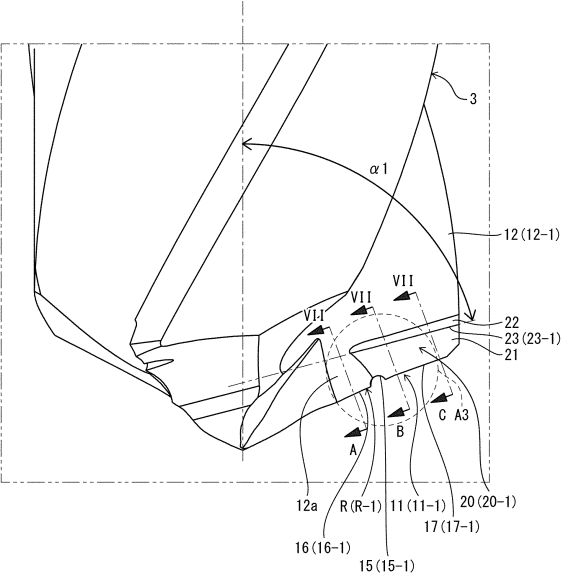


30

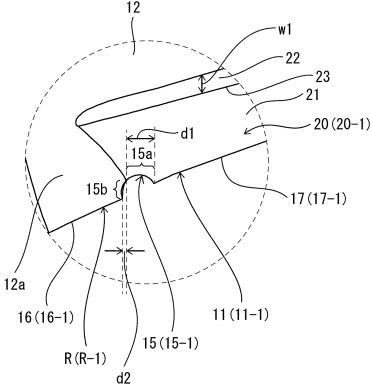
40

50

【図 5】

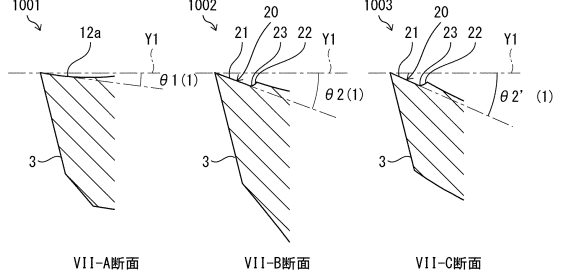


【図 6】

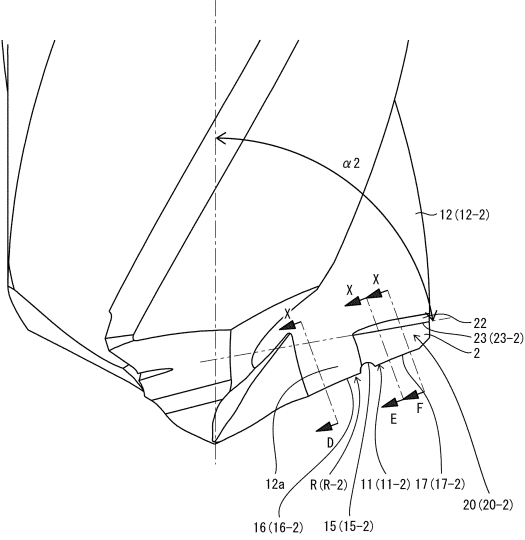


10

【図 7】



【図 8】



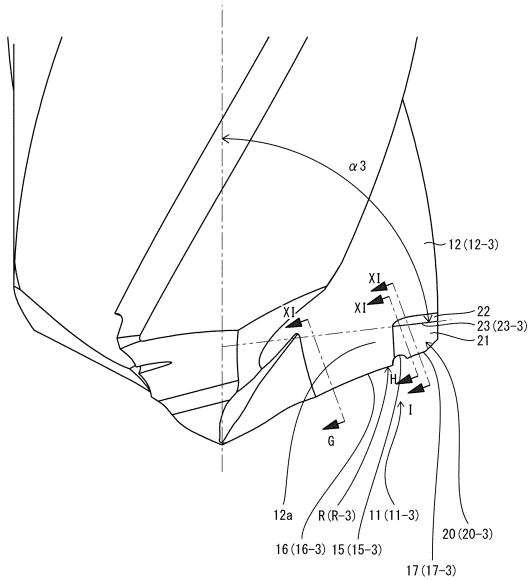
20

30

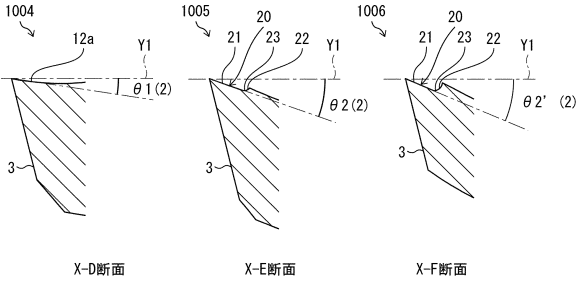
40

50

【図 9】

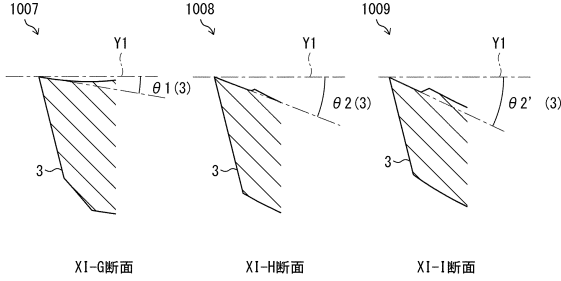


【図 10】

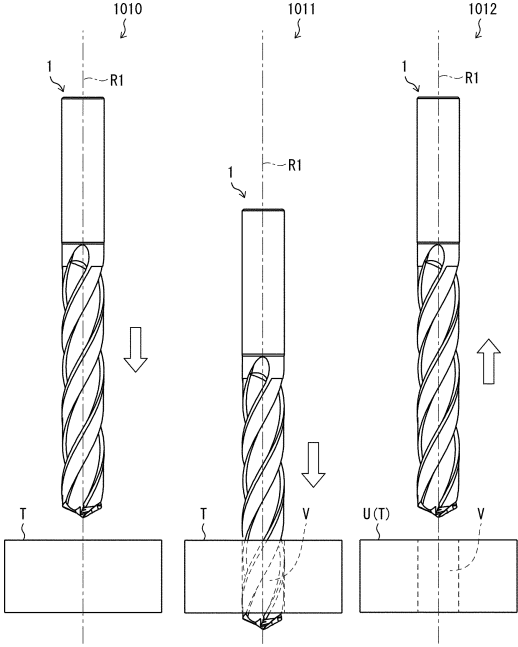


10

【図 11】



【図 12】



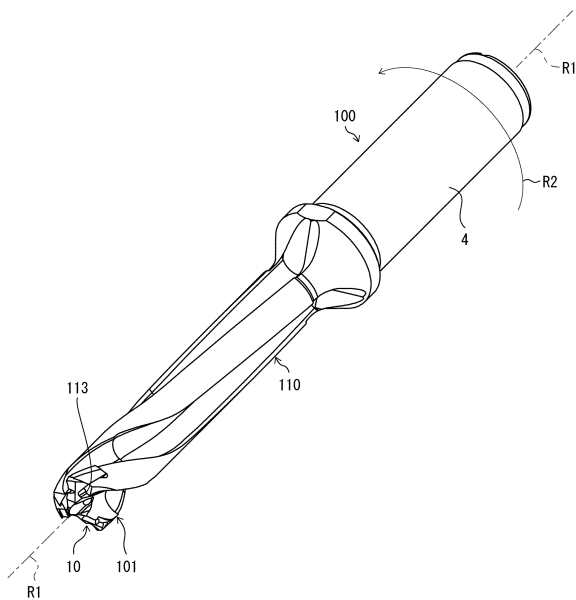
20

30

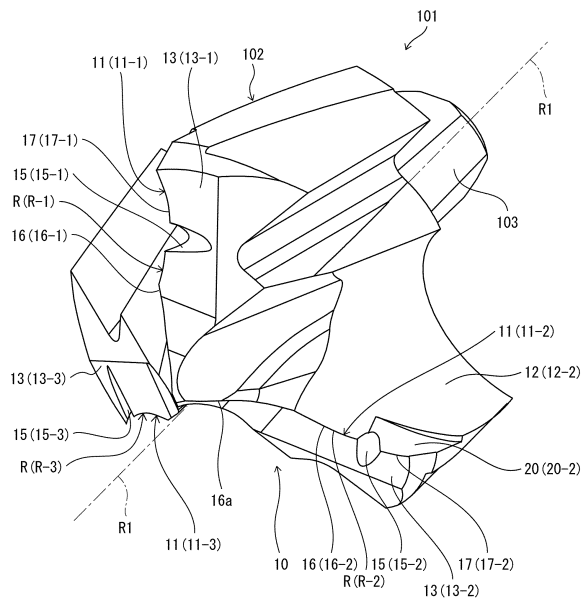
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 9 / 1 8 9 4 1 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 6 - 0 7 8 2 0 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 1 7 2 6 4 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 1 4 8 0 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 0 9 2 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 4 4 8 3 3 (J P , A)
実開平 0 4 - 0 1 3 2 1 3 (J P , U)
実開昭 6 2 - 1 2 7 7 0 9 (J P , U)
独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 0 0 4 8 3 3 1 (D E , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 3 B 5 1 / 0 0 - 5 1 / 0 2
B 2 3 C 5 / 1 0
B 2 3 C 5 / 2 0