

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5941618号
(P5941618)

(45) 発行日 平成28年6月29日 (2016. 6. 29)

(24) 登録日 平成28年5月27日 (2016. 5. 27)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 B 27/12 (2006. 01) B 2 3 B 27/12
B 2 3 B 27/22 (2006. 01) B 2 3 B 27/22
B 2 3 B 1/00 (2006. 01) B 2 3 B 1/00 Z

請求項の数 17 (全 17 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-26850 (P2011-26850) | (73) 特許権者 | 507226695 |
| (22) 出願日 | 平成23年2月10日 (2011. 2. 10) | | サンドビック インテレクチュアル プロ |
| (65) 公開番号 | 特開2011-161628 (P2011-161628A) | | パティアー アクティブボラード |
| (43) 公開日 | 平成23年8月25日 (2011. 8. 25) | | スウェーデン国, エスイー-811 81 |
| 審査請求日 | 平成25年12月10日 (2013. 12. 10) | | サンドビッケン |
| (31) 優先権主張番号 | 1050140-1 | (74) 代理人 | 100099759 |
| (32) 優先日 | 平成22年2月12日 (2010. 2. 12) | | 弁理士 青木 篤 |
| (33) 優先権主張国 | スウェーデン (SE) | (74) 代理人 | 100092624 |
| | | | 弁理士 鶴田 準一 |
| | | (74) 代理人 | 100102819 |
| | | | 弁理士 島田 哲郎 |
| | | (74) 代理人 | 100112357 |
| | | | 弁理士 廣瀬 繁樹 |
| | | (74) 代理人 | 100154380 |
| | | | 弁理士 西村 隆一 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 旋削インサート、工具部品、金属切削加工方法及び工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被削材軸 (C 1) の回りを第 1 の回転速度で回転方向 R に回転する被削材を切削加工する旋削インサート (9) であって、

前面 (2 1) と、

包絡面 (2 2) と、

前面 (2 1) と包絡面 (2 2) とが交差する位置に配置された円周状の切れ刃 (2 3) であって、切れ刃 (2 3) が前面 (2 1) の回りを延びると共に包絡面 (2 2) に対して角度 θ をなす平面 (P) 内に位置し、工具軸 (C 2) が平面 (P) に対して垂直方向で旋削インサート (9) を通って延びる、切れ刃 (2 3) とを備え、

切削加工中に、第 2 の回転速度で工具軸 (C 2) の回りを回転する旋削インサート (9) において、

包絡面 (2 2) が、切り屑面 (2 4) を形成すると共に切削加工で生成された切り屑が当たるように配置され、切り屑面 (2 4) が切り屑破断手段を備え、

前記切り屑面が、切れ刃 (2 3) に隣接する円周状の第 1 の部分 (2 4 a) と、第 1 の部分 (2 4 a) に隣接する第 2 の部分 (2 4 b) と、を備え、

前記切り屑破断手段が、前記第 2 の部分 (2 4 b) に形成され、工具軸 (C 2) に対して内側に延びる複数の凹部 (3 1) を備える、

ことを特徴とする旋削インサート (9) 。

【請求項 2】

第 1 の部分 (2 4 a) が回転対称の第 1 の延長部分を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の旋削インサート。

【請求項 3】

前記角度 が第 1 の部分 (2 4 a) に対して 90° 以下である、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の旋削インサート。

【請求項 4】

第 1 の部分 (2 4 a) が円錐状である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の旋削インサート。

【請求項 5】

第 1 の部分 (2 4 a) が工具軸 (C 2) を有する断面で見たときに凹形状である、ことを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の旋削インサート。

10

【請求項 6】

凹形状は切り屑破断手段の少なくとも一部を形成する、ことを特徴とする請求項 5 に記載の旋削インサート。

【請求項 7】

第 2 の部分 (2 4 b) が切り屑破断手段の少なくとも一部を形成する非回転対称の第 2 の延長部分を有する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の旋削インサート。

【請求項 8】

切り屑破断手段は、工具軸 (C 2) に対して外側に延びると共に、工具軸 (C 2) に対して垂直な方向から見たときに多角形の第 2 の部分を形成する複数の段部 (2 6) を備え、多角形が工具軸 (C 2) に対して外側に延びるコーナ領域を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の旋削インサート。

20

【請求項 9】

切り屑破断手段は、工具軸 (C 2) に対して外側に延びる複数の段部 (2 6) を備え、個々の段部が切れ刃 (2 8) を形成する限定面 (2 7) を備え、限定面 (2 7) が第 2 の部分 (2 4 b) の包絡面に交差する、ことを特徴とする請求項 1 又は 8 に記載の旋削インサート。

【請求項 10】

第 2 の部分 (2 4 b) が回転対称の第 2 の延長部分を有する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の旋削インサート。

30

【請求項 11】

切り屑破断手段が、前記第 2 の部分 (2 4 b) の周囲に形成された少なくとも一つの円周ノッチとしての凹部 (3 5) と段部 (3 6) とを備える、ことを特徴とする請求項 10 に記載の旋削インサート。

【請求項 12】

被削材軸 (C 1) の回りを第 1 の回転速度で回転方向 R に回転する被削材を切削加工する工具部品 (8 ') であって、一体的に形成された少なくとも一つの旋削インサート (9) を備えた工具部品 (8 ') であり、

旋削インサート (9) が、

40

前面 (2 1) と、

包絡面 (2 2) と、

前面 (2 1) と包絡面 (2 2) とが交差する位置に配置された円周状の切れ刃 (2 3) であって、切れ刃 (2 3) が前面 (2 1) の回りを延びると共に包絡面 (2 2) に対して角度 をなす平面 (P) 内に位置し、工具軸 (C 2) が平面 (P) に対して垂直方向で旋削インサート (9) を通って延びる、切れ刃 (2 3) とを備え、

旋削インサート (9) が、切削加工中に、第 2 の回転速度で工具軸 (C 2) の回りを回転する工具部品 (8 ') において、

包絡面 (2 2) が、切り屑面 (2 4) を形成すると共に切削加工で生成された切り屑が当たるように配置され、切り屑面 (2 4) が切り屑破断手段を備え、

50

前記切り屑面が、切れ刃(23)に隣接する円周状の第1の部分(24a)と、第1の部分(24a)に隣接する第2の部分(24b)と、を備え、

前記切り屑破断手段が、前記第2の部分(24b)に形成され、工具軸(C2)に対して内側に延びる複数の凹部(31)を備える、
ことを特徴とする工具部品(8')。

【請求項13】

工具部品(8')が二つの端部を有する円柱体として形成され、一つ又は二つの端部が一体化された旋削インサート(9)を備える、ことを特徴とする請求項12に記載の工具部品。

【請求項14】

旋削インサート(9)を備えた工具(8)による金属切削加工方法であって、
旋削インサート(9)が、
前面(21)と、
包絡面(22)と、

前面(21)と包絡面(22)とが交差する位置に配置された円周状の切れ刃(23)であって、切れ刃(23)が前面(21)の回りを延びると共に包絡面(22)に対して角度をなす平面(P)内に位置し、工具軸(C2)が平面(P)に対して垂直方向で旋削インサート(9)を通して延びる、切れ刃(23)とを備え、

前記包絡面(22)が、切り屑面(24)を形成すると共に切削加工で生成された切り屑が当たるように配置され、前記切り屑面(24)が切り屑破断手段を備え、

前記切り屑面が、切れ刃(23)に隣接する円周状の第1の部分(24a)と、第1の部分(24a)に隣接する第2の部分(24b)と、を備え、

前記切り屑破断手段が、前記円周状の第2の部分(24b)に形成され、工具軸(C2)に対して内側に延びる複数の凹部(31)を備え、

第1の回転速度で被削材軸(C1)の回りを回転方向(R)に、被削材(3)を有する被削材スピンドル(1)を回転するステップと、

第2の回転速度で工具軸(C2)の回りにおいて、工具(8)及び旋削インサート(9)を回転するステップと、

回転する旋削インサート(9)を回転する被削材(3)に係合させ、被削材(3)に対して旋削インサート(9)を送るステップと、を備えた金属切削加工方法において、

包絡面(22)が切り屑面(24)を形成すると共に切削加工で生成された切り屑に当たり、切り屑が切り屑面(24)の切り屑破断手段によって破断されるように、被削材(3)に対して旋削インサート(9)に送りを与える、ことを特徴とする金属切削加工方法。

【請求項15】

第1の回転速度が第2の回転速度よりも高い、ことを特徴とする請求項14に記載の金属切削加工方法。

【請求項16】

平面(P)内における被削材(3)の回転方向(R)が、工具軸(C2)に対して所定の角度をなし、この角度が $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ の間である、ことを特徴とする請求項14又は15に記載の金属切削加工方法。

【請求項17】

切削加工用工作機械であって、
被削材(3)を保持するための保持部材(2)を有する被削材スピンドル(1)と、
第1の回転速度で被削材軸(C1)の回りを回転方向(R)に被削材スピンドル(1)及び被削材(3)を回転する第1の駆動部材(4)と、

旋削インサート(9)を有する工具であって、

旋削インサート(9)が、

前面(21)と、

包絡面(22)と、

10

20

30

40

50

前面(21)と包絡面(22)とが交差する位置に配置された円周状の切れ刃(23)であって、切れ刃(23)が前面(21)の回りを延びると共に包絡面(22)に対して角度をなす平面(P)に位置し、工具軸(C2)が平面(P)に対して垂直方向で旋削インサート(9)を通して延びる、切れ刃(23)とを備える、工具と

、
第2の回転速度で工具軸(C2)の回りで工具(8)及び旋削インサート(9)を回転するために配置された第2の駆動部材(11)と、

回転する旋削インサート(9)を回転する被削材(3)に係合するように配置させ、被削材(3)に対して旋削インサート(9)に送りを与える送り装置と、を備えた機械において、

包絡面(22)が、切り屑面(24)を形成すると共に切削加工で生成された切り屑が当たるように配置され、切り屑面(24)が切り屑破断手段を備え、

前記切り屑面が、切れ刃(23)に隣接する円周状の第1の部分(24a)と、第1の部分(24a)に隣接する第2の部分(24b)と、を備え、

前記切り屑破断手段が、前記第2の部分(24b)に形成され、工具軸(C2)に対して内側に延びる複数の凹部(31)を備える、

ことを特徴とする工作機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、旋削による金属切削加工に関する。

より詳細には、被削材の軸回りを第1の回転速度で第1の回転方向に回転する被削材を切削加工する旋削インサートであって、前面と、包絡面と、前面と包絡面とが交差する位置に配置された円周状の切れ刃とを有し、切れ刃は前面の周囲で延長すると共に包絡面に対して角度を形成する面内に位置し、工具軸がその面に対する垂直方向に旋削インサートを貫通し、金属切削加工中に第2の回転速度で工具軸の回りを回転する旋削インサートに関する。

また、本発明は、請求項15の前提部分に従うところの金属切削加工用の工具部品、請求項17の前提部分に従うところの金属切削加工方法、請求項20の前提部分に従うところの金属切削加工用の工作機械に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、はじめに説明した旋削インサートを開示する。この旋削インサートは、回転する被削材を保持する工作機械用に適用されたものであり、被削材に係合すると同時に自身の軸回りで回転する。回転する旋削インサートは、回転式の工具ホルダに保持されている。回転する旋削インサートの前面は、切り屑面として形成され、加工により生成した切り屑を破断する手段を備えることができる。

【0003】

特許文献2は、特許文献1で開示されたものに類似する旋削インサートを開示し、同様の工作機械に適用される。

【0004】

従って、本発明による旋削インサートは、回転する被削材に対する旋削加工に適用される。通常の旋削加工では、旋削インサートが静止し、すなわち旋削インサートが自身の軸回りで回転せず、旋削インサートの同一箇所が、旋削中において、被削材に係合する。これは、切削箇所の熱が高くなり、摩耗が大きくなることを意味する。したがって、これは、耐用寿命に悪い影響を及ぼす。

【0005】

自身の軸回りを回転する旋削インサートによって、被削材に係合する(切り込む)切れ刃の部分は連続的に配置されるようになり、新しい切れ刃が前方に送りを与えられる。このようにして、被削材に係合する切れ刃の部分が冷やされ、これによって、切れ刃の温度

10

20

30

40

50

が通常の切削より低く保たれる。これは、工具寿命を延ばすことを意味する。また、加工の激しさは高温において増加する。長い工具寿命は、旋削インサートを交換することなく、又は少ない交換で旋削加工を可能にし、多くの利点をもたらす。高効率で経済的な利点をもたらすことに加え、旋削インサートの交換後における加工面の不規則性を避けることが難しい点において、利点をもたらす。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】アメリカ合衆国特許番号第7,156,006号

【特許文献2】アメリカ合衆国特許番号第7,325,471号

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献1で開示された技術は、自身の中心軸回りで回転する工具が相対的に細長く、特に、被削材が大きい直径を有している場合において、細長くしなければならないという不都合がある。これは、工具の回転軸が被削材に対して本質的に接線方向に延びていることと、旋削インサートを除き工具部品が加工中に被削材と接触しないように、工具の形状及び寸法を定めなければならないことによる。また、特許文献1及び2で開示された技術を使用して被削材の端面に直面すること、特に、端面の半径が工具の前側の細い部分より長いときに、被削材の端面に直面（して切削）することが難しいためである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の目的は、金属切削加工を行うことであり、旋削インサートは長い寿命が得られ、長い加工時間が達成される。金属切削加工は異なる被削材の加工にも適用可能である。更に、金属切削加工は、相対的に簡易な工作機械および相対的に簡易な方法によって実施可能である。

【0009】

本発明の目的は、始めに説明したように旋削インサートであって、包絡面が切り屑面であると共に金属切削加工で生成された切り屑と当たるように配置され、切り屑面が切り屑破断手段を備えていることを特徴とする旋削インサートによって達成される。

30

【0010】

工具軸の回りを回転する旋削インサートによって、新しい作用切れ刃が被削材に係合するための連続的な送りを与えられるという利点を得られる。したがって、作用切れ刃の個々の部分は、加工時の相対的に短い時間の間、被削材に係合することになる。切れ刃が被削材に係合しないときは、切れ刃は冷やされ、それによって、切れ刃の温度が相対的に低いレベルに保たれる。旋削インサートの包絡面が切り屑面を形成するということは、工具が被削材から離れるため、工具が相対的に短くなる。したがって、加工中に被削材と接触する工具部品の危険が回避される。特に、これは、直径の大きい被削材の加工を可能にし、面の旋削を可能にする。加工は、工具軸に沿って、相対的に短い工具によって行われ、振動や不釣り合いの問題が低水準に抑制されることを意味する。

40

【0011】

本発明の実施形態によると、切り屑面は、切れ刃に隣接する円周状の第1の部分と、第1の部分に隣接する円周状の第2の部分とを備える。切り屑破断手段は、切れ刃より一定の距離に配置される。

【0012】

本発明の一実施形態によると、第1の部分は回転対称の第1の延長部分を有する。

【0013】

本発明の一実施形態によると、第1の部分に関する角度は 90° 以下である。したがって、第1の部分を円錐形状とすることができる。しかし、角度が 90° であるときは、第1の部分を円柱形状とすることもできる。

50

【0014】

本発明の一実施形態によると、工具軸を有する断面に示すように、第1の部分は凹形状を有する。凹形状は第1の部分の全体を横切って延びており、第1の部分は凹みである。また、切り屑破断手段の少なくとも一部を形成するために凹形状を許容することができる。この場合、第1の部分の凹形状は相対的に小さい曲率半径を有し、第1の部分に作用する切り屑は曲がり、突然破断する。

【0015】

本発明の一実施形態によると、第2の部分は、切り屑破断手段の少なくとも一部を形成する非回転対称の第2の延長部分を有する。生成した切り屑に関して切り屑面が連続的に配置されているため、このような非回転対称の延長部分は金属切削加工における効率的なチップブレーカとして作用する。したがって、切り屑は切り屑面に当たり、交互に上下に伸びる。

10

【0016】

本発明の一実施形態によると、切り屑破断手段は、工具軸に関して外側へ延びる少なくとも一つの段部と、工具軸に関して外側へ延びる少なくとも一つの凹部を有する。したがって、切り屑破断手段は包絡面から突出し、包絡面の外周に沿って分布する段部を備える。また、切り屑破断手段は、切り屑面の外周に沿って分布する包絡面内で凹部を備えることもできる。さらに、切り屑破断手段は、切り屑面の外周に沿って交互に設けられた段部と凹部を備えることもできる。

【0017】

20

本発明の一実施形態によると、切り屑破断手段は、工具軸に関して外側へ延び、工具軸に垂直な断面で示すように、第2の部分の多角形状を形成する複数の段部を備える。多角形状は工具軸に関して外側に延びるコーナ領域を形成する。このような第2の部分の多角形状は、三角形形状、長方形形状、五角形状又は更に多いコーナ数を有する多角形状とすることもできる。

【0018】

本発明の一実施形態によると、切り屑破断手段は、工具軸に関して外側へ延び、複数の段部を備え、個々の段部は、限定面が第2の部分の包絡面に交差する場所において、切れ刃を形成する限定面を備える。限定面は、第1の部分の回転対称形状に関して外側へ延びる。限定面は、平面、凹面、凸面又は円錐面とすることができる。限定面は、平面に対して平行又は本質的に平行である。限定面と、切り屑に当たる包絡面とによって形成される切れ刃は、切削によって切り屑を効率的に破断し、及び/又は切り屑をせん断する。

30

【0019】

本発明の一実施形態によると、第2の部分は回転対称の第2の延長部分を有する。切り屑破断手段は、工具軸に関して内側に延びる少なくとも一つの円周ノッチと、工具軸に関して外側に延びる円周段部を備えることができる。また、このような回転対称の切り屑を破断する段部又は凹部は、切り屑を効率的に破断することに寄与する。

【0020】

上述した目的は、包絡面が、切り屑面を形成し、金属切削加工で生成した切り屑に当たるように配置され、切り屑面が切り屑破断手段を備えることを特徴とする、始めに説明した工具部品によって達成することもできる。

40

【0021】

本発明の一実施形態によると、工具部品は、円柱形状又は本質的に円柱形状に形成され、本体が二つの端部を有し、一つ又は二つの端部が一体化された旋削インサートを備える。

【0022】

本発明の追加の実施形態によると、工具部品の旋削インサートは請求項2～14の一つ以上の特徴を備えることができる。

【0023】

上述した目的は、包絡面が、切り屑面を形成すると共に、金属切削加工で生成した切り

50

屑に当たり、切り屑が切り屑面上で切り屑破断手段によって破断することを特徴とする、始めに説明した方法（金属切削加工方法）によっても達成することもできる。

【0024】

本発明の一実施形態によると、第1の回転速度は、第2の回転速度よりも高い。第2の回転速度、すなわち、自身の工具軸回りの旋削インサートの回転速度は、1分当たり数回転からであり、例えば3000 r/minである。例えば、第2の回転速度は約1000 r/minである。一つの加工工程又は異なる加工工程中において、第2の回転速度を変えることもできる。

【0025】

本発明の一実施形態によると、前記平面内における被削材の回転方向は工具軸に関して一定の角度を形成し、その角度は80°～100°である。

10

【0026】

本発明の追加の実施形態によると、この方法により使用される旋削インサートは請求項2～14の一つ以上の特徴を備えることができる。

【0027】

上述した目的は、包絡面が、切り屑面を形成すると共に、金属切削加工で生成した切り屑に当たり、切り屑が切り屑面上で切り屑破断手段によって破断することを特徴とする、始めに説明した工作機械（金属切削加工用の工作機械）によっても達成することもできる。工作機械は、第2の回転速度に影響を与える第2の駆動部材を制御するために配置された制御装置を備えることもできる。旋削インサートの回転速度は、金属加工において異なる性質を得るために制御される。この方法において、旋削インサートの相対的に高い回転速度は、高摩擦力と高熱をもたらす。被削材の局所的な溶融などの液体状態は、切り屑の生成で達成される。非回転対称の形状との組み合わせにおける相対的に低い回転速度は、効率的な切り屑の破断に寄与する。

20

【0028】

本発明の追加の実施形態によると、この工作機械に備わる旋削インサートは請求項2～14の一つ以上の特徴を備えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】据え付けられた第1の工作機械において、本発明に係わる工作機械の部品の側面図である。

30

【図2】図1の工作機械の他の側面図である。

【図3】据え付けられた第2の工作機械において、工作機械の部品の側面図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿う図である。

【図5】本発明の第1の実施形態による旋削インサートの平面図である。

【図6】図5における旋削インサートの側面図である。

【図7】図5のVII-VII線に沿う断面図である。

【図8】図5のVIII-VIII線に沿う断面図である。

【図9】本発明の第2の実施形態による旋削インサートの平面図である。

【図10】図9の旋削インサートの側面図である。

40

【図11】図9のXI-XIに沿う断面図である。

【図12】図9のXII-XIIに沿う断面図である。

【図13】本発明の第3の実施形態による旋削インサートの側面図である。

【図14】図13の旋削インサートの平面図である。

【図15】図14のXV-XVに沿う断面図である。

【図16】本発明の第4の実施形態による旋削インサートを有する工具の斜視図である。

【図17】図16の工具の側面図である。

【図18】図16の工具の正面図である。

【図19】図14のXIX-XIXに沿う断面図である。

【図20】図5～8に示される第1の実施形態による旋削インサートを有する工具の長手

50

方向の断面図である。

【図 2 1】本発明の第 5 の実施形態による旋削インサートの平面図である。

【図 2 2】図 2 1 における旋削インサートの側面図である。

【図 2 3】被削材と、本発明の第 6 の実施形態による工具部品及び旋削インサートを有する工具の図である。

【図 2 4】図 2 3 の工具部品の斜視図である。

【図 2 5】図 2 3 の工具部品の側面図である。

【図 2 6】図 2 3 の工具を通る長手方向の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

図 1 及び図 2 は、据え付けられた第 1 の工作機械又は改良された工作機械において、金属切削加工用の工作機械の部品を示す図である。工作機械は、チャックの形態であり、かつ被削材 3 を保持する保持部材 2 を有する被削材スピンドル 1 を備えている。工作機械は、第 1 の回転速度で、被削材軸 C 1 の回りを回転方向 R に、被削材スピンドル 1 と被削材 3 を回転するために配置された第 1 の駆動部材 4 を備えている。回転方向 R は第 1 の駆動部材 4 からみると、時計方向である。さらに、工作機械は、適切な送りで送る制御装置 5 と、工作機械用の適切なソフトウェアとを備える制御装置 5 を備えている。制御装置 5 は、第 1 の駆動部材 4 を制御する。

【0031】

さらに、工作機械は旋削インサート 9 と工具ホルダ 10 を有する工具 8 を備えている。工具ホルダ 10 は鋼から製造され、旋削インサート 9 は、超合金などのより硬い材料から製造されるのが一般的である。示される実施形態において、旋削インサート 9 は工具ホルダ 10 に交換可能に装着される旋削インサートとして形成されている。図 16 ~ 19 及び図 20 は、工具ホルダ 10 と旋削インサート 9 を有する工具 8 の実施形態の異なる例を示す。

【0032】

また、工作機械は、制御装置 5 によって制御され、取り外し可能に工具 8 が装着される前側スピンドル部分を有する工具スピンドル 12 を駆動する第 2 の駆動部材 11 を備える。その点に関して、適切なカップリングが設けられる。例えば、図 16 ~ 19 に示すように、このようなカップリングは、工具 8 の円錐状締結ピン 14 と、スピンドル部分 13 の対応する開口を備えている。締結ピン 14 は、周知であり、工具がスピンドル部分 13 に装着されるとき、スピンドル部分 13 の開口に挿入される。したがって、第 2 の駆動部材 11 は、工具軸 C 2 の回りで工具 8 と旋削インサート 9 とを、第 2 の回転速度で駆動する。工具 8 は、工具軸 C 2 に垂直で、工具軸 C 2 に交差する軸 B の回りを回転可能である。

【0033】

工作機械は、制御装置 5 によって制御される送り装置を備える。送り装置は、回転する旋削インサート 9 を回転する被削材 3 に係合させ、旋削インサート 9 を被削材 9 に対して直交方向 Z, Y, X に送る。方向 Z は被削材軸 C 1 に対して平行である。方向 Y は被削材軸 C 1 に垂直である。方向 X は、方向 Y と被削材軸 C 1 に対して垂直である。送り装置は、制御装置によって制御される X 駆動手段 15、Z 駆動手段 16、Y 駆動手段 17 及び B 駆動手段 18 を備える。Z 駆動手段は、工具 8 と旋削インサート 9 を Z 方向に送る。Y 駆動手段は、工具 8 と旋削インサート 9 を Y 方向に送る。X 駆動手段は、工具 8 と旋削インサート 9 を X 方向に送る。B 駆動手段は、工具 8 と旋削インサート 9 を B 軸回りで回転する。

【0034】

旋削インサート 9 の設計については、図 5 ~ 21 の異なる他の実施形態において、より詳細に説明する。異なる実施形態において、旋削インサート 9 に対する共通点は、旋削インサート 9 が前面 21 と、包絡面 22 と、前面 21 が包絡面 22 と交差する円形の切れ刃 23 と有する点である。したがって、切れ刃 23 は前面 21 の回りを延び、包絡面 22 に対して角度 θ を形成する平面 P 内に位置する。全ての実施形態において、前面 21 は平面

10

20

30

40

50

であり、平面Pと共通する。しかしながら、前面21は他の形状、例えば凹形状、凸形状とすることもできる。

【0035】

包絡面22は、切り屑面24を形成し、金属切削加工で生成した切り屑に当たるように配置されている。切り屑面24は切り屑破断手段を備える。切り屑面24は、切れ刃23に隣接する円周状の第1の部分24aと、この円周状の第1の部分24aに隣接する円周状の第2の部分とを備える。

【0036】

図1及び図2において、工作機械は第1の機械据え付け位置に配置され、被削材3の回転対称な外周面が旋削によって加工される。外周面は円柱状であるが、円錐状又は凸形状
10
や凹形状であってもよい。旋削インサート9は、第2の駆動部材11からわかるように、反時計方向である回転方向rに向かって回転する。被削材3に係合する旋削インサート9の切れ刃23上の点は、図2に示すように、工具軸C2に平行である被削材3の中心面内又は中心面のそばにある。平面P内にある被削材3の回転方向Rは、工具軸C2に対して一定の角度をなす。この角度は $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ である。回転方向Rに対する第2の駆動部材11からわかるように、旋削インサート9の回転方向rが時計方向になることに留意されたい。

【0037】

図3及び4において、工作機械は第2の機械据え付け位置に配置され、被削材3の端面
20
が加工される。例示では、端面旋削が示されている。端面は全体が平面形状ではなく、例えば凹形状又は凸形状である。被削材3の回転方向Rは、第1の駆動部材4から分かるように時計方向である。例において、旋削インサートの回転方向Rは、第2の駆動部材11から分かるように反時計方向である。示される工作機械において、被削材軸C1と工具軸C2とは、約 1° から 10° 、好ましくは 5° 又は -1° から -10° 、より好ましくは -5° の角度をなす。

【0038】

図5～8は、旋削インサート9の第4の実施形態を示す。旋削インサート9は、工具ホルダ10に旋削インサート9を締結するために、図20に示すネジ38のような締結要素を受け入れるための締結孔25を有する切削インサートとして形成されている。締結孔25は、前面21と旋削インサート9を貫通して延びている。
30

【0039】

切り屑面24の第1の部分24aは、回転対称の第1の延長部分を有し、第1の実施形態では、図7及び8に示すように、工具C2を備える断面において凹形状を有している。第1の実施形態において、角度 θ は切れ刃23の近傍で測定され、第1の部分24aに関して 90 度より小さい角度である。角度 θ は $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ である。

【0040】

切り屑破断手段は、切り屑面24の円周状の第2の部分24bにより構成されている。第1の実施形態では、第2の部分24bは、切り屑破断手段の少なくとも一部を形成する非回転対称の第2の延長部分を有する。切り屑破断手段は、工具C2に関して外側に延びる少なくとも一つの段部26、及び/又は工具C2に関して内側に延びる凹部を備える。
40
第1の実施形態において、このような形状は、工具軸C2に関して外側に延び、工具軸C2に対して垂直な部分で示すように、第2の部分の多角形状を形成する、4つの段部26を備える切り屑破断手段によって具体化されている。多角形状は、工具軸C2に関して外側に延びるコーナ領域、又は羽根を備える。第1の実施形態では、多角形状が四角又は本質的に四角である。

【0041】

工具軸C2に関して外側に延びている段部26は限定面27を備え、限定面27が第2の部分24bの包絡面24bに交差する切れ刃28を形成する。

【0042】

図9～12は、旋削インサート9の第2の実施形態を示す。第2の実施形態の旋削イン
50

サート9は、図10～12に示すように、第1の部分24aが円錐形状であるという点において、第1の実施形態の旋削インサートとは異なる。したがって、角度は第1の部分24aに関して90°より小さい。第1の部分は円柱状であるということに留意すべきであり、角度は、第1の部分24aに関して90°に等しいか、又は本質的に90°である。

【0043】

図13～15は、旋削インサート9の第3の実施形態を示す。この実施形態における旋削インサート9は、切り屑破断手段が複数の凹部31を備え、これらの凹部がファセット、チャンファ部として、第2の部分24bの包絡面22に具体化されている点において、第1の実施形態による旋削インサートとは異なる。これらのファセットは平面又は凹面とすることができる。第3の実施形態において、12個の凹部31が示されている。凹部31の数は変更可能であり、例えば、3, 4, 5, 6又はそれ以上、又は12個以上であり、少なくとも部分的に旋削インサート9の直径に依存する。

10

【0044】

図16～19は、切り屑破断手段が3個の段部26を備え、多角形状、すなわち、工具軸C2に垂直な部分で示すように、三角形をなすという点において、第2の実施形態とは異なる。第1の部分24aは、円錐形状であるが、円柱形状をなすこともでき、工具軸C2を有する断面において、凹形状をなすこともできる。

【0045】

第4の実施形態は、前の実施形態とは異なり、旋削インサート9が、工具ホルダ10の対応する開口34に挿入されて締結されるテーパ状の締結ピン33を有する。図19に示されるように、締結ピン33と開口34はねじであり、旋削インサート9が工具ホルダ10に固定されたとき、互いに係合する。

20

【0046】

図20は、第1の実施形態による工具ホルダと旋削インサート9とを有する工具8を示す。旋削インサート9は、固定ねじ38によって工具ホルダ10に取り外し可能に装着される。

【0047】

図21及び22は、旋削インサート9の第5の実施形態を示す。切り屑破断手段は、工具軸C2に関して内側に延びる円周ノッチ35と、工具軸C2に関して外側に延びる円周段部36とを備える。このような切り屑破断手段の回転対称形状は、第2の部分24b、すなわち、切れ刃23から一定の距離に設けることが好ましい。第5の実施形態における切り屑破断手段は、円周ノッチ35と円周段部36の両方を備えることは必ずしも必要ではないことに留意されたい。切り屑破断手段は、円周ノッチ35又は円周段部36として形成できる。

30

【0048】

図23～26は、第6の実施形態による旋削インサート9を示し、工具8に装着された工具部品8'の一体部品である。旋削インサート9は、例えば、切れ刃23を作るために工具部品8'を加工することによって、工具部品8'に形成されている。工具部品8'は、二つの端部を有する円柱体として形成されている。一つ又は二つの端部は旋削インサート9と一体的である。図示する実施において、工具部品8'は、無垢又は本質的に無垢体として形成されている。しかしながら、工具部品8'は、無垢体を貫通して延びる一つ以上の冷却孔(図示せず)を備えることもできる。

40

【0049】

第6の実施形態において、工具8は工具ホルダ10を有する。工具ホルダはチャック状ホルダ又は工具チャックとして形成されている。工具ホルダ10は、円柱形状、又は本質的には円柱形状のキャビティを備えている。キャビティは、旋削インサート9がキャビティの外側に位置するようにして、旋削インサート9を含む工具部品8'を受け入れる。第6の実施形態における工具ホルダ10は、一つ以上のクランプジョー(図示しない)。クランプジョーは、キャビティ内で工具部品8'を保持するために、工具部品8'に対して

50

半径方向に作用することが好ましい。

【0050】

工具部品8'は、超合金で作ることができ、または一つ又は二つの端部において超合金より硬い材料で作ることもできる。この材料は、層又は結合した一片として旋削インサート9に適用され、複数の異なる材料、例えば、セラミック、立方晶窒化硼素CBN、多結晶ダイヤモンドPCDなどを備えることができる。

【0051】

旋削インサート9を形成する工具部品8'の部分は、他の実施形態の旋削インサート9として形成されることができる。したがって、前面21と、包絡面22と、前面21と包絡面22とが交差する部分に配置された円形状の切れ刃23を備える。切れ刃23は、前面21の回りを延び、包絡面22に対して角度（図23～25には示されていない）を形成する平面P内に位置する。したがって、包絡面22は切り屑面を形成し、金属切削加工中に生成した切り屑と当たるように配置されている。切り屑面は、切れ刃23に隣接する円周状の第1の部分24aと、第1の部分24aに隣接する円周状の第2の部分24bを備える。切り屑破断手段は、第2の部分24bによって構成されている。第1の部分24aは、回転対称の第1の延長部分を有する。図示する実施形態において、角度は第1の部分24aに関して90°より小さい。第1の部分24aは、円錐形状、又は工具軸C2を含む断面に示すように、凹形状である。第2の部分24bは、切り屑破断手段を形成する非回転対称の第2の延長部分を有する。

【0052】

第6の実施形態によると、図13～15に示す第3の実施形態のように、切り屑破断手段は工具軸C2に関して内側に延びる複数の凹部31を備え、第2の部分24bの包絡面22において、平面、又はファセット、又はチャンファとして具体化される。

【0053】

第1及び第3の実施形態において、第1の部分24aの凹形状は、切り屑破断手段の少なくとも一部分を形成する。切り屑破断は、凹形状の曲率半径が相対的に小さいときに行われ、すなわち、切り屑は細かく破断される。第1の部分24aの凹形状は、第2の部分24bの切り屑破断手段と組み合わせられる。

【0054】

もし曲率半径が十分に短いならば、第1の部分の凹形状が旋削インサート9の切り屑破断手段となり、第2の部分24bは切り屑破断手段を備えない。第2の部分24bは、回転対称な第2の延長部分となる。

【0055】

したがって、示された旋削インサートを有する示された工作機械によって、効率的な旋削加工が実施され、切り屑面を形成する包絡面は、生成した切り屑を短い長さに効率的に破断する手段を有する。制御装置5と異なる駆動手段によって、異なる加工パラメータが影響を受ける。例えば、第1及び第2の駆動部材が、金属加工の異なる特性を実現するために所望の回転速度に調整される。

【0056】

好適には、第1及び第2の駆動部材は、被削材3の第1の回転速度が旋削インサート9の第2の回転速度より高くなるように制御される。工具軸回りの旋削インサート9の回転速度は、1分当たり数回転から3000r/minまで、例えば、約200, 500, 1000, 1500, 2000又は2500r/minとすることができる。加工中における第2の回転速度は変更可能である。更に、旋削インサート9は、高摩擦と高熱をもたらす被削材3に対して相対的に高い回転速度を与えられ、切り屑生成において被削材を局部的に溶かす。旋削インサート9は、相対的に低い回転速度を与えられ、非回転対称形状の手段との組み合わせにより、効率的な切り屑破断をもたらす。

【0057】

本発明は、示された実施形態に制限されないが、後述する請求項の範囲内において修正、変更が可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

超硬合金を除く旋削インサート 9 は、複数の異なるタイプの材料、例えば、セラミックス、立方晶窒化硼素、多結晶ダイヤモンドなどから作ることができる。また、旋削インサート 9 は、異なる被覆を備えることもできる。

【 0 0 5 9 】

一般に、本発明による旋削インサート 9 を含む示された工具 8 は、0.01 ~ 2.0 mm、適切には 0.05 ~ 0.8 mm の間の切り込みで使用される。最大の切り込みは、旋削インサート 9 の直径に関する。

【 0 0 6 0 】

20 mm の直径を有する旋削インサート 9 の最大切り込みは、20 mm、すなわち、10 対 1 の比となる。典型的には、旋削インサート 9 は 6 ~ 32 mm の間の直径を有する。

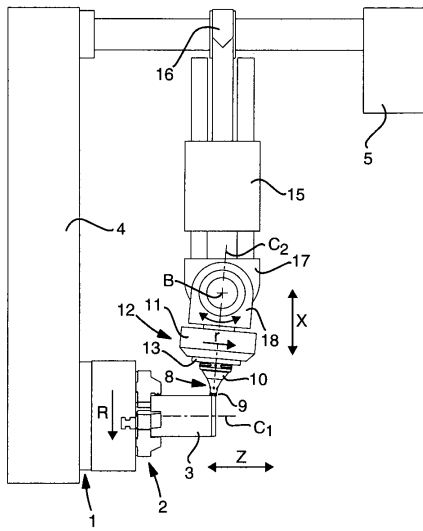
【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

- | | | |
|------|------------|----|
| 1 | 被削材スピンドル | |
| 2 | 保持部材 | |
| 3 | 被削材 | |
| 4 | 第 1 の駆動部材 | |
| 5 | 制御装置 | |
| 8 | 工具 | |
| 9 | 工具部品 | 20 |
| 10 | 工具ホルダ | |
| 11 | 第 2 の駆動部材 | |
| 12 | 工具スピンドル | |
| 14 | 締結ピン | |
| 21 | 前面 | |
| 22 | 包絡面 | |
| 23 | 切れ刃 | |
| 24 | 切り屑面 | |
| 24 a | 円周の第 1 の部分 | |
| 24 b | 円周の第 2 の部分 | 30 |
| 26 | 段部 | |
| 27 | 限定面 | |
| 31 | 凹部 | |
| 35 | 円周ノッチ | |
| 36 | 円周段部 | |
| 38 | 固定ねじ | |
| C1 | 被削材軸 | |
| C2 | 工具軸 | |

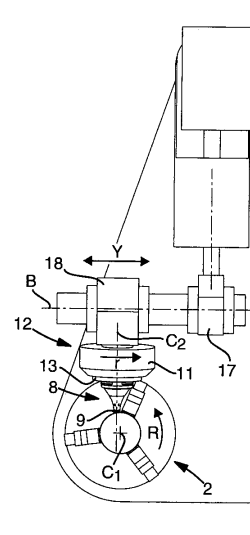
【 図 1 】

図1



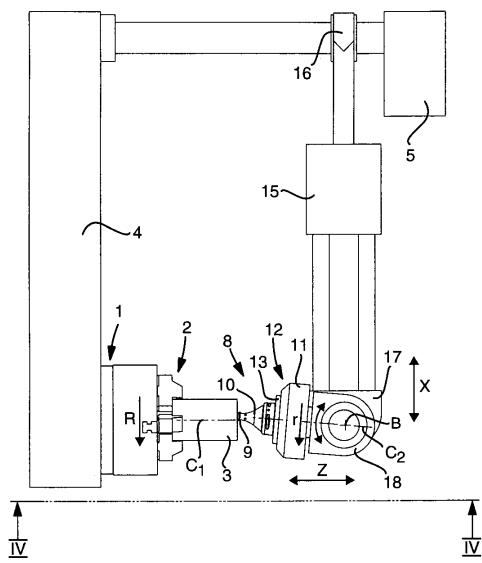
【 図 2 】

図2



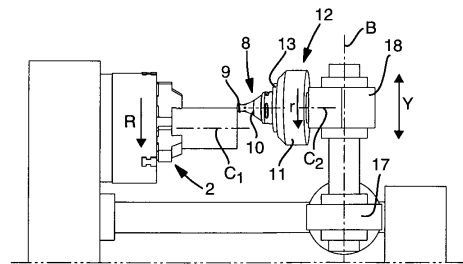
【 図 3 】

図3



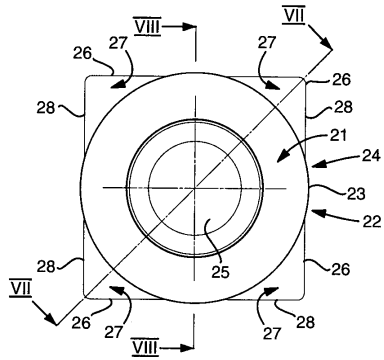
【 図 4 】

図4



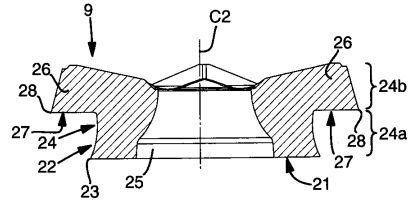
【 図 5 】

図5



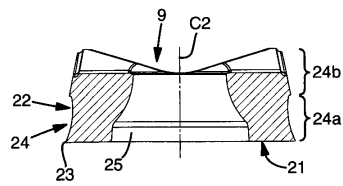
【 図 7 】

図7



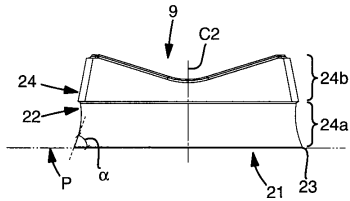
【 図 8 】

図8



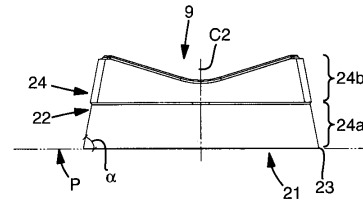
【 図 6 】

図6



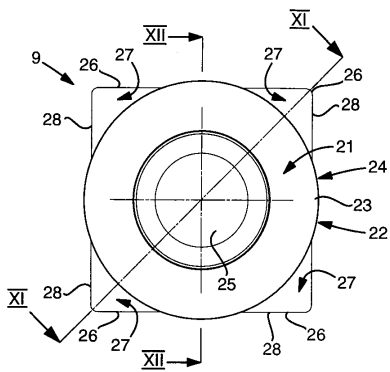
【 図 10 】

図10



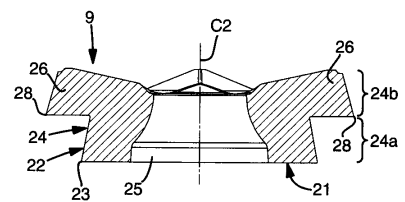
【 図 9 】

図9



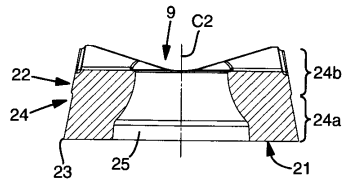
【 図 11 】

図11



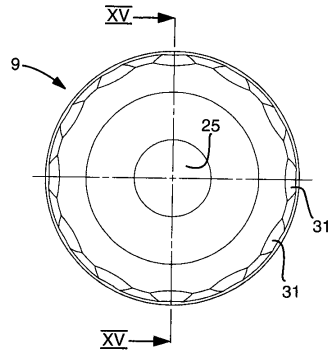
【 図 1 2 】

図12



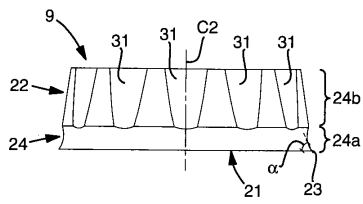
【 図 1 4 】

図14



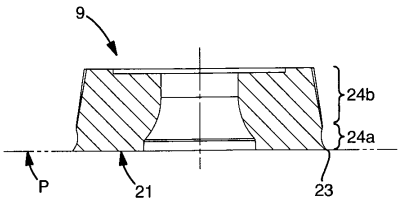
【 図 1 3 】

図13



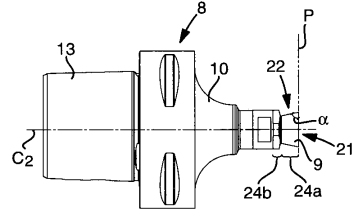
【 図 1 5 】

図15



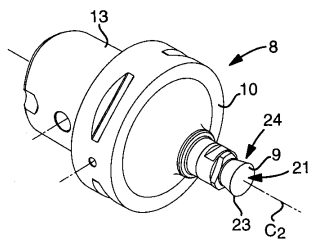
【 図 1 7 】

図17



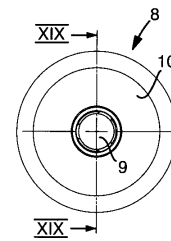
【 図 1 6 】

図16



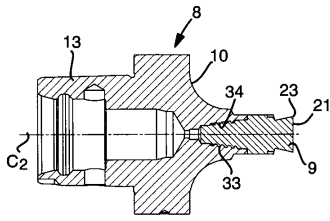
【 図 1 8 】

図18



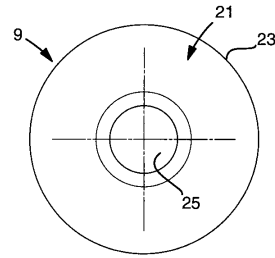
【 図 19 】

図19



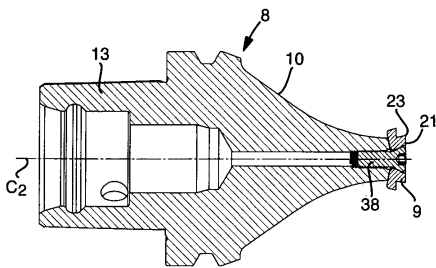
【 図 21 】

図21



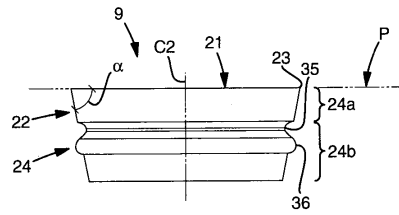
【 図 20 】

図20



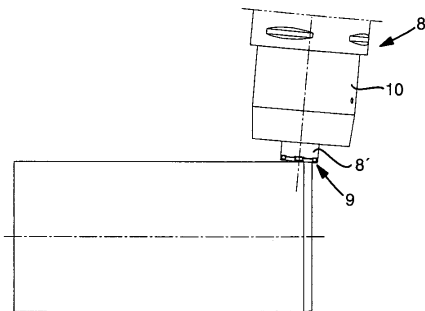
【 図 22 】

図22



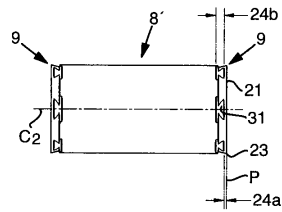
【 図 23 】

図23



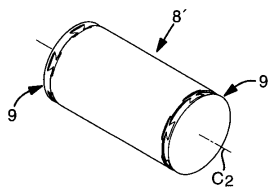
【 図 25 】

図25



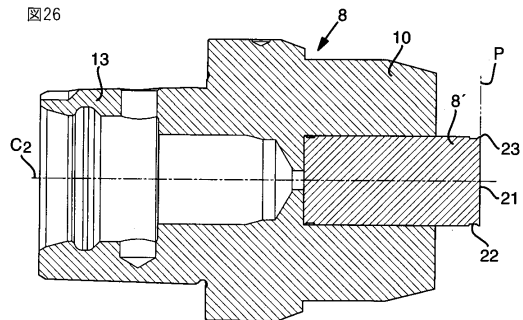
【 図 24 】

図24



【 図 26 】

図26



フロントページの続き

(74)代理人 100157211

弁理士 前島 一夫

(72)発明者 ステュレ スジョー

スウェーデン国, エスエー - 8 0 5 9 2 イェブレ, ガムラ フルビクスベージェン 4 7

審査官 山本 忠博

(56)参考文献 特開昭56 - 095513 (JP, A)

実開昭61 - 012612 (JP, U)

特開昭59 - 214502 (JP, A)

特開昭57 - 114301 (JP, A)

特表2007 - 504011 (JP, A)

特開2007 - 38319 (JP, A)

特表平11 - 509899 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 27/00 - 27/24, 1/00