

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5620929号
(P5620929)

(45) 発行日 平成26年11月5日(2014.11.5)

(24) 登録日 平成26年9月26日(2014.9.26)

(51) Int. Cl. F I
B 2 3 C 5/20 (2006.01) B 2 3 C 5/20
B 2 3 C 5/06 (2006.01) B 2 3 C 5/06 A

請求項の数 15 (全 14 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-551664 (P2011-551664) | (73) 特許権者 | 000006633 |
| (86) (22) 出願日 | 平成22年8月30日 (2010.8.30) | | 京セラ株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2010/064702 | | 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 | W02011/092883 | (74) 代理人 | 100104318 |
| (87) 国際公開日 | 平成23年8月4日 (2011.8.4) | | 弁理士 深井 敏和 |
| 審査請求日 | 平成24年2月6日 (2012.2.6) | (72) 発明者 | 石 寛久 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2010-19307 (P2010-19307) | | 滋賀県東近江市蛇溝町1166-6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内 |
| (32) 優先日 | 平成22年1月29日 (2010.1.29) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | 審査官 | 大川 登志男 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削インサートおよび切削工具、並びにそれを用いた切削加工物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面と、

下面と、

前記上面と前記下面とに接続され、且つ、第1側面および第2側面を順に有する、側面と、

前記第1側面と前記上面との交線部に順に位置する第1さらい刃および第1主切刃と、前記第2側面と前記上面との交線部に順に位置する第2さらい刃および第2主切刃とを有する、切刃と、を備える切削インサートであって、

前記第1側面は、曲面状の第1面取り側面、平面状の第1コーナー側面および第1主側面を順に有し、

前記第2側面は、曲面状の第2面取り側面、平面状の第2コーナー側面および第2主側面を順に有し、

前記第2側面と前記上面との前記交線部は、前記第2面取り側面と前記上面との第1交線部と、前記第2コーナー側面と前記上面との第2交線部とを有し、

前記第2さらい刃は、前記第1交線部から前記第2交線部へ跨って位置し、且つ、側面視において前記第1交線部に最下点を有し、側面視において切削インサートの中心軸に垂直な基準面に対し下方に凸の曲線であって、

前記第1交線部に位置し、且つ、側面視において前記基準面に対し下方に凸の曲線刃と、

10

20

前記第 2 交線部に位置し、且つ、側面視において前記曲線刃から離れるに従って前記基準面に対し上方に向かう直線状の第 1 傾斜刃と、を有する、切削インサート。

【請求項 2】

前記曲線刃のなす曲線はスプライン曲線である、請求項 1 に記載の切削インサート。

【請求項 3】

前記切刃は、前記第 2 交線部に位置するとともに、前記第 1 傾斜刃に接続され、且つ、側面視において前記第 1 傾斜刃から離れるに従って前記基準面に対し上方に傾斜する、第 2 傾斜刃、をさらに有する、請求項 1 または 2 に記載の切削インサート。

【請求項 4】

前記第 2 傾斜刃は、側面視において前記第 1 傾斜刃から離れるに従って前記基準面に対し上方に傾斜する角度が小さくなる、請求項 3 に記載の切削インサート。

10

【請求項 5】

前記第 2 側面は、前記第 2 コーナー側面と前記第 2 主側面との間に位置する、第 2 中間側面、をさらに有し、

前記第 2 側面と前記上面との前記交線部は、前記第 2 中間側面と前記上面との第 3 交線部、をさらに有し、

前記切刃は、前記第 3 交線部に位置し、且つ、側面視において前記基準面に対し上方に凸の曲線である、中間切刃、をさらに有する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 6】

20

前記第 1 主切刃は、前記第 1 側面と前記上面との前記交線部のうち前記第 1 主側面と前記上面との交線部に位置し、且つ、側面視において前記第 2 コーナー側面に近づくに従って前記基準面に対し下方に傾斜している、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 7】

前記第 1 主切刃は、側面視において前記第 2 コーナー側面に近づくに従って前記基準面に対し下方に連続的に傾斜している、請求項 6 に記載の切削インサート。

【請求項 8】

前記切刃は、前記第 1 主切刃と前記第 2 さらい刃との間に位置し、且つ、側面視において前記第 1 主切刃から前記第 2 さらい刃に近づくに従って前記基準面に対し下方に傾斜する、補助主切刃、をさらに有する、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の切削インサート。

30

【請求項 9】

前記補助主切刃は、側面視において前記第 1 主切刃から前記第 2 さらい刃に近づくに従って前記基準面に対し下方に連続的に傾斜している、請求項 8 に記載の切削インサート。

【請求項 10】

前記補助主切刃は、側面視において前記第 1 主切刃から前記第 2 さらい刃に近づくに従って前記基準面に対し下方に傾斜する角度が大きくなる、請求項 8 または 9 に記載の切削インサート。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の切削インサートと、

前記切削インサートが装着されるホルダと、を備える、切削工具。

40

【請求項 12】

前記ホルダの回転軸に対して、前記切削インサートが負のアキシャルレーキ角を有するように、前記切削インサートが前記ホルダに取り付けられている、請求項 11 に記載の切削工具。

【請求項 13】

前記第 2 さらい刃は前記ホルダの回転軸に対して垂直である、請求項 11 または 12 に記載の切削工具。

【請求項 14】

前記ホルダを側面視したとき、前記第 2 さらい刃は、その両端部を通る直線が前記ホル

50

ダの回転軸に対して垂直であり、且つ、前記ホルダの先端側に凸の曲線であり、

前記曲線の曲率半径は、前記第2さらい刃の全長に渡って一定である、請求項11または12に記載の切削工具。

【請求項15】

請求項11～14のいずれかに記載の切削工具を回転させる工程と、

回転している前記切削工具の前記切刃と被削材とを接触させる工程と、

前記被削材から前記切削工具を離隔させる工程と、

を備える、切削加工物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、切削インサートおよび切削工具、並びにそれを用いた切削加工物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特表平9-509104号公報には、その図14に示されるように、主切刃4aと副切刃5aとの間に、支持面3に平行な2次副切刃5bを有する、カッティングインサート1bが開示されている。

【0003】

しかし、このカッティングインサート1bでは、工具14に装着する際のアキシャルレーキ角が負の場合に、2次副切刃5bが副切刃5aよりも工具14の先端側に突出することになり、被削材の仕上げ面（底面）の平滑性を低下させるおそれがある。

20

【発明の概要】

【0004】

本発明の課題の一つは、被削材の仕上げ面を平滑性よく切削可能な切削インサートおよび切削工具、並びにそれを用いた切削加工物の製造方法を提供することにある。

【0005】

本発明の一実施形態に係る切削インサートは、上面と、下面と、前記上面と前記下面とに接続され、且つ、第1側面および第2側面を順に有する、側面と、前記第1側面と前記上面との交線部に順に位置する第1さらい刃および第1主切刃と、前記第2側面と前記上面との交線部に順に位置する第2さらい刃および第2主切刃とを有する、切刃と、を備えている。前記第1側面は、曲面状の第1面取り側面、平面状の第1コーナー側面および第1主側面を順に有している。前記第2側面は、曲面状の第2面取り側面、平面状の第2コーナー側面および第2主側面を順に有している。前記第2側面と前記上面との前記交線部は、前記第2面取り側面と前記上面との第1交線部と、前記第2コーナー側面と前記上面との第2交線部とを有している。前記第2さらい刃は、前記第1交線部から前記第2交線部へ跨って位置し、且つ、側面視において前記第1交線部に最下部を有している。

30

【0006】

本発明の一実施形態に係る切削工具は、前記切削インサートと、前記切削インサートが装着されるホルダと、を備えている。

40

【0007】

本発明の一実施形態に係る切削加工物の製造方法は、前記切削工具を回転させる工程と、回転している前記切削工具の前記切刃と被削材とを接触させる工程と、前記被削材から前記切削工具を離隔させる工程と、を備えている。

【0008】

本発明の上記実施形態に係る切削インサートによれば、前記第2さらい刃が、前記第1交線部から前記第2交線部へ跨って位置し、且つ、側面視において前記第1交線部に最下部を有することから、ホルダに対して切削インサートのアキシャルレーキ角（axial rake angle）を負にして装着する場合においても、第2さらい刃をその全長に渡って被削材の仕上げ面に対して略平行な状態にすることができるため、被削材の仕上げ面を平滑性よく

50

切削することが可能となる。また、前記第2交線部に位置する切刃部分(第1傾斜刃)のみならず、前記第1交線部に位置する切刃部分(曲線刃)をも、第2さらい刃の一部として使用することができることから、第1傾斜刃を比較的短くしつつ所望の第2さらい刃の長さを確保することができる。その結果、第2主切刃の全長をより長くすることができ、大きな切込み量を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る切削インサートを示す上面図である。

【図2】図1に示す切削インサートの斜視図である。

【図3】(a)は、図1に示す切削インサートを矢印X方向から見た側面図であり、(b)は、その部分拡大図である。 10

【図4】本発明の一実施形態に係る切削工具を示す側面図である。

【図5】図4に示す切削工具の部分拡大図である。

【図6】図4に示す切削工具の部分拡大図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る切削加工物の製造方法を示す工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<切削インサート>

以下、本発明に係る切削インサート(以下、「インサート」と言うことがある。)の一実施形態について、図1~図3を参照して詳細に説明する。 20

【0011】

図1および図2に示すように、本実施形態のインサート1は、大略的に、上面2と、下面3と、上面2と下面3とに接続された側面4と、上面2と側面4との交線部に位置する切刃5とを備えている。切刃5が有する第2さらい刃5cは、図3(b)に示すように、交線部のうち第1交線部L1から第2交線部L2へ跨って位置し、且つ、側面視において第1交線部L1に最下部Vを有する。

【0012】

インサート1はこのような構成を有することから、インサート1を図4に示すホルダ21に対してアキシヤルレーキ角を負にして装着する場合においても、図6に示すように、第2さらい刃5cをその全長に渡って被削材100の仕上げ面(表面)101に対して略平行な状態にすることができるため、被削材100の仕上げ面101を平滑性よく切削することが可能となる。また、図3(b)において、第2交線部L2に位置する第1傾斜刃52aのみならず、第1交線部L1に位置する曲線刃51b(切刃部分)についても、第2さらい刃5cの一部として利用することができることから、第1傾斜刃52aを比較的短くしつつ所望の第2さらい刃5cの長さを確保することができる。その結果、第2主切刃5dの全長をより長くすることができ、大きな切込み量を確保することが可能となる。以下、インサート1の各構成要素について、詳細に説明する。

【0013】

インサート1は、略多角形板状の本体部を備えている。この本体部が、一部がすくい面9として機能する上面2と、一部が着座面として機能する下面3と、逃げ面として機能する側面4と、を有している。この本体部の形状は、上面視において、例えば、三角形、四角形、五角形、六角形、八角形等の当業者が通常インサートに使用する形状であればよく、特に制限されない。本実施形態においては、5つの長辺を有する略五角形の形状が用いられている。 40

【0014】

本体部は、例えば、超硬合金基体、サーメット基体等からなるのが好ましい。これらの基体の表面には、PVD法またはCVD法にて成膜されたPVD膜またはCVD膜、或いはこれらの複合膜が形成されているのが好ましい。特に、鋼、ステンレス、ダクタイル鋳鉄等を切削する場合のように耐チップング性が要求される加工においては、超硬合金基体の表面にPVD膜を形成した構成が好適である。また、ねずみ鋳鉄の高速切削加工のよう 50

に耐摩耗性が要求される加工においては、超硬合金基体の表面にCVD膜を形成した構成が好適である。さらに、仕上げ加工においては、サーメット基体の表面にPVD膜を形成した構成が好適である。

【0015】

また、インサート1は、側面4が上面2および下面3に対して垂直に接続されており、上面2および下面3の両面をそれぞれすくい面として使用することが可能な、いわゆるネガティブ型のインサートである。したがって、このインサート1は、片面5箇所、上下面で10箇所のコーナーをそれぞれ切削加工に使うことができる。

【0016】

具体的には、下面3と側面4との交線部においても切刃5が形成されているため、下面3側の切刃5を用いて切削を行う場合には、下面3をすくい面とし、上面2を着座面として使用することが可能である。本実施形態において、下面3側の切刃5は上面2側の切刃5を反転させた形状である。すなわち、上下面の切刃5は、図3(a)の紙面に対して鉛直な線を中心として回転対称である。

【0017】

側面4は、上面2および下面3に連続している。そして、側面4は、図2に示すように、上面2の略五角形の各辺にそれぞれ接続された第1側面4a、第2側面4b、第3側面4c、第4側面4d、および第5側面4eを有している。各側面4a~4eは、互いに同様の構成を有する。したがって、以下の説明では、互いに隣接して位置する第1側面4aおよび第2側面4bについて説明する。

【0018】

第1側面4aは、曲面状の第1面取り側面41a、平面状の第1コーナー側面42a、曲面状の第1中間側面43a、および平面状の第1主側面44aを順に有している。これと同様に、第2側面4bも、曲面状の第2面取り側面41b、平面状の第2コーナー側面42b、曲面状の第2中間側面43b、および平面状の第2主側面44bを順に有している。

【0019】

そして、側面4と上面2との交線部に後述する切刃5が位置している。第1側面4aと上面2との交線部と、第2側面4bと上面2との交線部とは、互いに同様の構成を有する。各交線部のうち第2側面4bと上面2との交線部について説明すると、この交線部は、図3(b)に示すように、第2面取り側面41bと上面2との第1交線部L1、第2コーナー側面42bと上面2との第2交線部L2、第2中間側面43bと上面2との第3交線部L3、および第2主側面44bと上面2との第4交線部L4、を有している。

【0020】

上述した交線部に位置する切刃5は、図1および図2に示すように、各側面(41a、41b~44a、44b)に対応して、面取り部切刃51、コーナー切刃52、中間切刃53および要部切刃54からなる組合せを、略五角形に合わせて5つ有する。このような各切刃51~54によって、被削材100の仕上げ面101の平滑性を向上させるさらい刃と、切削作用において切屑生成の役割を果たす主切刃と、が交互に連続する構成が形成されている。

【0021】

具体的には、図1に示すように、第1さらい刃5a、第1主切刃5b、第2さらい刃5c、第2主切刃5dの順で、さらい刃と主切刃とが交互に連続する。第1さらい刃5aおよび第1主切刃5bは、第1側面4aと上面2との交線部に順に位置している。第2さらい刃5cおよび第2主切刃5dは、第2側面4bと上面2との交線部に順に位置している。なお、各さらい刃5a、5cは互いに同様の構成を有し、各主切刃5b、5dは互いに同様の構成を有する。以下、主として、第2側面4bと上面2との交線部に位置する各切刃51~54について順に説明する。

【0022】

面取り部切刃51は、図3に示すように、第2面取り側面41bに対応して、第1交線

10

20

30

40

50

部 L 1 に位置する。そして、面取り部切刃 5 1 は、図 1 に示すように、上面視で外方に凸の曲線であり、補助要部切刃 5 1 a (補助主切刃) と曲線刃 5 1 b とを有する。

【 0 0 2 3 】

ここで、補助要部切刃 5 1 a は、第 1 主切刃 5 b と曲線刃 5 1 b (第 2 さらい刃 5 c) との間に位置している。そして、補助要部切刃 5 1 a は、図 3 に示すように、側面視において、隣接する第 1 主切刃 5 b 側から曲線刃 5 1 b (第 2 さらい刃 5 c) 側に向かうに従ってインサート 1 の中心軸 S 1 に垂直な基準面 S に対し下方に傾斜している。より具体的には、補助要部切刃 5 1 a は、側面視において第 1 主切刃 5 b から曲線刃 5 1 b (第 2 さらい刃 5 c) に近づくに従って基準面 S に対し下方に連続的に傾斜している。また、基準面 S に対し下方に傾斜している面取り部切刃 5 1 を介して、第 1 主切刃 5 b と第 2 さらい刃 5 c とが位置しているため、第 1 主切刃 5 b による被削材の切削によって生成された切屑が、曲線刃 5 1 b (第 2 さらい刃 5 c) に接触することを低減でき、曲線刃 5 1 b (第 2 さらい刃 5 c) の損傷を抑制することが可能となる。

10

【 0 0 2 4 】

この補助要部切刃 5 1 a は、必要に応じて、隣接する要部切刃 5 4 とともに切屑作成に使用してもよく、その場合には大きな切込み量を確保することが可能となる。補助要部切刃 5 1 a は、側面視において第 1 主切刃 5 b から曲線刃 5 1 b (第 2 さらい刃 5 c) に近づくに従って基準面 S に対し下方に傾斜する角度が大きくなっている部位を有する。なお、補助要部切刃 5 1 a は、傾斜する角度が全長に渡って順次大きくなるように構成にしてもよい。

20

【 0 0 2 5 】

また、曲線刃 5 1 b は、側面視において、基準面 S に対し下方に凸の曲線であり、第 2 さらい刃 5 c の一部としての機能を有する。そして、曲線刃 5 1 b の中央領域が、切刃 5 の最下部 V を構成している。本明細書において、「最下部」とは、切刃 5 のうち、基準面 S に対して最も下方に位置する点や領域等の部位をいう。本実施形態では、下記で説明するように、曲線刃 5 1 b のなす曲線は、スプライン曲線である。したがって、本実施形態の最下部 V は、所定の長さを有する領域ではなく、最も下方に位置する一点 (最下点) である。

【 0 0 2 6 】

ここで、曲線刃 5 1 b は、上述の通り、その曲線がスプライン曲線であり、インサート 1 がホルダ 2 1 に装着された際に、被削材 1 0 0 の仕上げ面 1 0 1 と略平行になるように設定されている。それ故、被削材 1 0 0 の仕上げ面 1 0 1 を平滑性よく切削することが可能となる。そして、本実施形態のインサート 1 によれば、第 2 交線部 L 2 に位置する後述の第 1 傾斜刃 5 2 a のみならず、第 1 交線部 L 1 に位置する曲線刃 5 1 b についても、第 2 さらい刃 5 c の一部として利用することができることから、第 1 傾斜刃 5 2 a を比較的短くしつつ所望の第 2 さらい刃 5 c の長さを確保することができる。その結果、第 2 主切刃 5 d の全長をより長くすることができ、大きな切込み量を確保することが可能となる。

30

【 0 0 2 7 】

コーナー切刃 5 2 は、第 2 コーナー側面 4 2 b に対応して、第 2 交線部 L 2 に位置する。そして、コーナー切刃 5 2 は、図 1 に示すように、上面視で直線であり、第 1 傾斜刃 5 2 a と第 2 傾斜刃 5 2 b とを有する。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、第 1 傾斜刃 5 2 a は、図 3 (b) に示すように、側面視において、曲線刃 5 1 b から離れるに従って基準面 S に対し上方に傾斜しており、第 2 さらい刃 5 c の一部としての機能を有する。このように、本実施形態のインサート 1 では、第 2 さらい刃 5 c は、曲線刃 5 1 b および第 1 傾斜刃 5 2 a を有し、一端部 a が曲線刃 5 1 b の補助要部切刃 5 1 a 側端部に位置し、他端部 b が第 1 傾斜刃 5 2 a の第 2 傾斜刃 5 2 b 側端部に位置している。それ故、第 2 さらい刃 5 c は、全体として見た場合、側面視において基準面 S に対し下方に凸の曲線である。また、第 2 さらい刃 5 c は、第 1 交線部 L 1 から第 2 交線部 L 2 へ跨って位置しており、且つ、側面視において第 1 交線部 L 1 に最下部 V を有している

50

。さらに、第2さらい刃5cとして機能する第1傾斜刃52aが側面視において傾斜しているため、上面視において、対応する側面である第2コーナー側面42bの幅を比較的小さくすることが可能となる。その結果、第2主切刃5dの全長をさらに長く確保することができ、大きな切込み量を確保することが可能となる。

【0029】

次に、第2傾斜刃52bも、側面視において、第1傾斜刃52aから離れるに従って基準面Sに対し上方に傾斜するが、中間切刃53側に向かうに従ってその傾斜する角度が小さくなる。

【0030】

中間切刃53は、第2中間側面43bに対応して、第3交線部L3に位置し、コーナー切刃52と要部切刃54とを接続している。また、中間切刃53は、図1に示すように、上面視において外方に凸の曲線であり、図3に示すように、側面視において最上部Pを有する上方に凸の曲線である。本明細書において、「最上部」とは、切刃5のうち、基準面Sに対して最も上方に位置する点や領域等の部位をいう。

【0031】

ここで、第2傾斜刃52bおよび中間切刃53は、第2さらい刃5cと第2主切刃5dとを接続するように位置しており、上面視において比較的緩やかな曲線になっている。これらの切刃は、後述する第1切刃54aの欠損を抑制する役割を有する。

【0032】

要部切刃54は、第2主側面44bに対応して、第4交線部L4に位置し、第1切刃54a、第2切刃54bおよび第3切刃54cを有する。図1に示すように、上面視において、第1切刃54aは直線状であり、第2切刃54bは曲線状であり、第3切刃54cは直線状である。

【0033】

要部切刃54は、第1主切刃5bや第2主切刃5dの主要部として機能するものであり、側面視において基準面Sに対し下方に傾斜する。第1主切刃5bを例に挙げて説明すると、第1主切刃5bは、図3に示すように、側面視において第2コーナー側面42bに近づくに従って基準面Sに対し下方に傾斜している。より具体的には、第1主切刃5bは、側面視において第2コーナー側面42bに近づくに従って基準面Sに対し下方に連続的に傾斜している。これにより切削抵抗を低減することができる。なお、第1主切刃は、連続的に傾斜する構成に限定されるものではなく、必要に応じて、例えば傾斜途中で平坦部を有していてもよい。

【0034】

ここで、第1切刃54aは、第3切刃54cよりも外周切刃角が大きく、例えば、第3切刃54cの切削抵抗を低減する、或いは、第3切刃54cの損傷を抑制する、等の第3切刃54cによる切削を補助する役割を有する。なお、外周切刃角については後述する。

【0035】

第2切刃54bは、上面視において外方に凸の曲線であり、直線状の第1切刃54aと直線状の第3切刃54cとを接続する役割を有する。これにより、第3切刃54cによって生成された切屑の厚みと第1切刃54aによって生成された切屑の厚みとが大きく相違することを抑制することができ、切屑の形状をコントロールすることが可能になる。例えば、第2切刃54bを介して第1切刃54aと第3切刃54cとが連続すると、切削時に第1切刃54aと第3切刃54cとの境界にかかる負荷が分散されるので、該境界における欠損を抑制することができる。また、切屑をスムーズに逃がすことができる。

【0036】

第3切刃54cは、第1切刃54aおよび第2切刃54bよりも長く形成されており、切削作用において切屑生成に主要な役割を果たす。

【0037】

ここで、上述の「外周切刃角」とは、インサート1をホルダ21に取り付けた場合に、ホルダ21の回転軸S2に対する切刃5の傾斜角をいう。例えば、図5に示す切削工具2

10

20

30

40

50

0において、ホルダ21の回転軸S2に平行な線Lと第3切刃54cとのなす角1が、第3切刃54cの外周切刃角である。これと同様に、線Lと第1切刃54aとのなす角2が、第1切刃54aの外周切刃角である。

【0038】

また、切刃の損傷・欠損を考慮すると、第1切刃54aの外周切刃角を、第3切刃54cの外周切刃角よりも大きくなるように設定することが好ましい。例えば、第1切刃54aの外周切刃角を、第3切刃54cの外周切刃角に対して1.2倍、好ましくは1.5倍以上の大きさに設定することが好ましい。具体的には、第3切刃54cの外周切刃角は例えば0~60°程度で設定され、第1切刃54aの外周切刃角はそれより大きい角度、例えば60~80°程度で設定される。なお、第1切刃54aは、第3切刃54cと第2さらい刃5cとの間にあればよく、両者の間に複数の補助的な切刃を設けてもよい。

10

【0039】

なお、第3切刃54c、第2さらい刃5cおよび第1切刃54aの長さは、特に制限されない。例えば、第3切刃54cの長さとの割合は、2:1~10:1、好ましくは2:1~6:1程度に設定される。

【0040】

以上、第2側面4bと上面2との交線部に位置する各切刃51~54を例にとって説明したが、上述した通り、各切刃51~54は、第2側面4bと上面2との交線部のみならず、第1側面4aと上面2との交線部にも形成されている。すなわち、第1さらい刃5aは、面取り部切刃51の一部である曲線刃51bと、コーナ切刃52の一部である第1傾斜刃52aとを有する。また、第1主切刃5bは、主として要部切刃54からなり、要部切刃54の一端側に位置するコーナ切刃52の一部である第2傾斜刃52bおよび中間切刃53、並びに要部切刃54の他端側に位置する面取り部切刃51の一部である補助要部切刃51a、が補助的に使用される。

20

【0041】

このように、各交線部に位置する切刃51~54によって、図1に示すように、第1さらい刃5a、第1主切刃5b、第2さらい刃5c、および第2主切刃5dが連続して交互に形成されている。そして、第1さらい刃5aおよび第1主切刃5bにより第1の切削加工が行われ、第2さらい刃5cおよび第2主切刃5dにより第2の切削加工が行われる。すなわち、第1の切削加工を行った結果、第1さらい刃5aおよび第1主切刃5bが劣化して、切削性能が要求レベルを満たさなくなった際に、後述するホルダ21に対してインサート1を所定角度回転させることによって、第2さらい刃5cと第2主切刃5dとを用いて第2の切削加工を行う。なお、上述したように、本実施形態におけるインサート1では、上面2或いは下面3のいずれにおいても、第5の切削加工まで行うことができる。

30

【0042】

一方、上面2の中央部には、上面2から下面3に向かって本体部を貫通する貫通孔6が形成されている。貫通孔6は、図4に示すように、インサート1をホルダ21に装着する際に用いられる取付ねじ25を通す役割を有するものである。図2に示すように、貫通孔6の内部の段部は、取付ねじの25頭部が係合する当接部7である。なお、当接部7は、インサート1を反転して固定できるように、上下に形成されている。

40

【0043】

また、上面2には、切刃5に沿ってランド部8が形成されている。ランド部8は、切刃5の耐欠損性を向上させる役割を有するものであり、幅が狭い平坦面である。ランド部8の幅は、対応する切刃51~54の強度の点から適宜設定される。通常はランド部8の幅はほぼ一定に設定される。なお、他の実施形態として、切削抵抗を低減する観点から、ランド部8を設けない構成としてもよい。

【0044】

すくい面9(傾斜面)は、ランド部8の内方側に要部切刃54に対応して形成されるものである。本実施形態において、すくい面9は切刃5全体に沿って形成されており、第3切刃54cおよび第1切刃54aに対応する第1すくい面91と、この第1すくい面91

50

と接続する第2すくい面92とを有している。

【0045】

なお、第1すくい面91および第2すくい面92は平面状であってもよいし、曲面状であってもよい。また平面状の第1すくい面91と平面状の第2すくい面92とを、曲面状の中間すくい面を介して接続してもよい。

【0046】

<切削工具>

次に、本発明に係る切削工具の一実施形態について、上述した第2の切削加工を行う場合を例に挙げ、図4～図6を参照して詳細に説明する。図4に示すように、本実施形態に係る切削工具20（転削工具）は、複数のインサート1をホルダ21に取り付けたものである。

10

【0047】

本実施形態において、ホルダ21は、その外周先端部に、周方向に互いに間隔をあけて複数個のインサートポケット22を有している。インサートポケット22は、平面視でホルダ21を略V字状に切り欠いた部分であり、切り欠くことによって形成される複数のインサート取り付け面23にそれぞれインサート1が装着される。インサート1は、その上面2を矢印Aで示すホルダ21の回転方向の前側に向け、且つ、ホルダ21の外周から要部切刃54が外方に突出するようにして、ホルダ21に装着される。

【0048】

具体的には、図4に示すように、ホルダ21の同一円周上に沿ってインサート1を取り付ける。取り付けは、例えば、インサート1の貫通孔6に取付ねじ25を挿入し、取付ねじ25をホルダ21のインサート取り付け面23に形成した雌ねじに螺合することにより行う。

20

【0049】

本実施形態では、ホルダ21の回転軸S2を、図5に示す被削材100の表面101に対して略直角に配置する。そのとき、第3切刃54cは、被削材100に対して約45°程度の角度で傾斜している。

【0050】

そして、本実施形態では、いわゆるアキシャルレーキ角が負、例えば-6°になるように設定することによって、図6に示すように、第2さらい刃5cと被削材100の表面101とを平行の状態にしている。

30

【0051】

より具体的に説明すると、ホルダ21の回転軸S2に対して、インサート1が負のアキシャルレーキ角を有するように、インサート1がホルダ21に取り付けられている。そして、第2さらい刃5cがホルダ21の回転軸S2に対して垂直である。アキシャルレーキ角は、図3(a)に示すインサート1における基準面Sとホルダ21の回転軸S2（図4および図5を参照）とがなす角の角度で判断する。

【0052】

なお、他の例として、第2さらい刃5cと被削材100の表面101とを完全に平行な状態にするのではなく、例えば第2さらい刃5cを被削材100の表面101に対して緩い円弧状態になるように配置してもよい。その場合には、R50～R500程度の円弧とすることが好ましい。

40

【0053】

また、ホルダ21に対するインサート1のラジアルレーキ角（radial rake angle）については、本実施形態のインサート1のように上下両面で切削可能なタイプの場合には、インサート1の下面（上面で切削する場合）の刃先稜線部が被削材の加工壁面に干渉することを抑制する観点から-6°以下の値に設定することが好ましく、実逃げ角度を比較的小さくして刃先強度の低下を抑制する観点からは-20°程度以上の値に設定することが好ましい。なお、本実施形態においては、上述の2つの作用効果をバランスよく両立するためには、ラジアルレーキ角を-6°～-8°に設定することがより好ましい。

50

【 0 0 5 4 】

上述した構成を有する切削工具 2 0 は、ホルダ 2 1 を、その回転軸 S 2 を基準に矢印 A の方向に回転させることにより、第 2 さらい刃 5 c および第 2 主切刃 5 d により被削材 1 0 0 の切削が行われる。

【 0 0 5 5 】

< 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一実施形態について、切削工具 2 0 を用いる場合を例に挙げ、図 7 を参照して詳細に説明する。図 7 に示すように、本実施形態に係る切削加工物の製造方法は、切削工具 2 0 を回転させる工程と、回転している切削工具 2 0 の切刃 5 と被削材 1 0 0 とを接触させる工程と、切削工具 2 0 を被削材 1 0 0 から離隔させる工程と、を備える。

10

【 0 0 5 6 】

具体的に説明すると、まず、図 7 (a) に示すように、被削材 1 0 0 を図示しないフライス盤のベッド等に固定し、ホルダ 2 1 を矢印 B 方向に移動させて適切な切り込み量を設定する。

【 0 0 5 7 】

ついで、図 7 (b) に示すように、ホルダ 2 1 を回転軸 S 2 を中心に矢印 A 方向に回転させながら、矢印 C 方向に移動させる。それにより、要部切刃 5 4 が、送り方向前方に位置する被削材 1 0 0 と当接し、切り込み量に応じた被削材 1 0 0 を切削する。

【 0 0 5 8 】

そのとき、複数個のインサート 1 が回転に伴って順に切削領域に入ってきて切削していくので、被削材 1 0 0 の表面 1 0 1 には円弧状の筋（切削痕）が残る。この円弧状の筋（切削痕）は、第 2 さらい刃 5 c によって切削されるため、表面 1 0 1 を平滑にすることができる。なお、本実施形態では、図 5 に示すように、第 3 切刃 5 4 c の全長のうち第 1 切刃 5 4 a に近い部分（下側の部分）が、所定の切り込み量 K で被削材 1 0 0 に切り込むように設定されている。

20

【 0 0 5 9 】

そして、図 7 (c) に示すように、切削工具 2 0 が被削材 1 0 0 を通過した後、切削工具 2 0 を矢印 D 方向に引き上げて、被削材 1 0 0 から切削工具 2 0 を離隔する。その結果、図 7 (c) に示すように、上面の一部が切削された切削加工物 1 0 2 を得ることができる。

30

【 0 0 6 0 】

なお、切削加工を継続する場合は、切削工具 2 0 を回転させた状態を保持して、被削材 1 0 0 の同一個所、或いは異なる個所に切刃 5 を接触させて、前述した切削工程を繰り返せばよい。これにより、それぞれのインサート 1 が被削材 1 0 0 に当接して切削し、次いで被削材 1 0 0 から離れるという作用が順に繰り返されることになる。また、使用している切刃部分が摩耗したときは、インサート 1 を、インサート 1 の中心軸 S 1 に対して回転させるか、或いは、上下面を裏返しにして、未使用の切刃部分を用いて切削を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

以上、本発明にかかるいくつかの実施形態について説明したが、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。例えば、上述の実施形態におけるインサート 1 では、側面 4 が上面 2 および下面 3 に対して垂直であるネガティブ型を例にとって説明したが、これに代えて、側面 4 に逃げ角を有する、いわゆるポジティブ型の切削インサートとしてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

また、上述の実施形態におけるインサート 1 は、上面 2 および下面 3 の両面をそれぞれすくい面として使用することができる構成を示したが、これに代えて、ネガティブ型の切削インサートにおいて、下面 3 側に切刃 5 を形成しない構成としてもよい。その場合でも

50

5 個所のコーナーを切削に使用できる。

【 0 0 6 3 】

また、切削工具の他の実施形態として、第 2 さらい刃 5 c の他端部 b を一端部 a よりもホルダ 2 1 の先端部から外方に突出するように、被削材 1 0 0 の仕上げ面 1 0 1 との間に所定の傾斜を設けてもよい。

【 0 0 6 4 】

切削工具のさらに他の実施形態として、ホルダ 2 1 に対するインサート 1 の装着条件を変更することによって、ホルダ 2 1 を側面視したとき、第 2 さらい刃 5 c を、その両端部 a、b を通る直線がホルダ 2 1 の回転軸 S 2 に対して垂直であり、且つ、ホルダ 2 1 の先端側に凸の曲線とし、曲線の曲率半径を第 2 さらい刃 5 c の全長に渡って一定にしてもよい。なお、曲率半径は、実質的に一定であればよい。すなわち、インサート 1 およびホルダ 2 1 の製造誤差や装着誤差等に起因して生じる不可避免的な誤差であれば、上述した一定に含まれる。

10

【 0 0 6 5 】

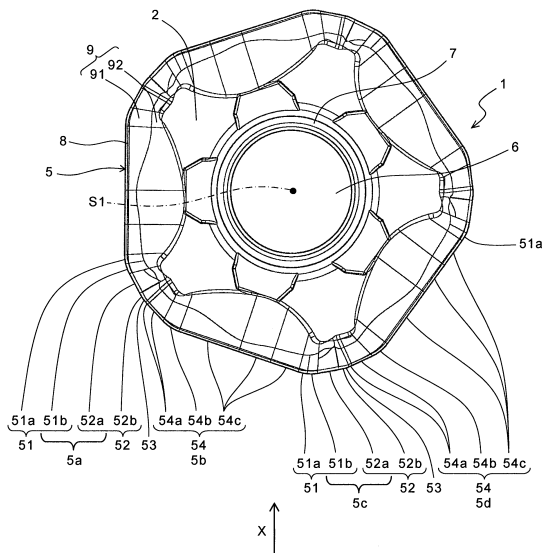
また、上述の実施形態の切削加工物の製造方法においては、回転した切削工具 2 0 を送ることによって切削を行っているが、これに代えて、回転した切削工具 2 0 を所定位置に保持しつつ被削材 1 0 0 を送り走行させてもよい。

【 0 0 6 6 】

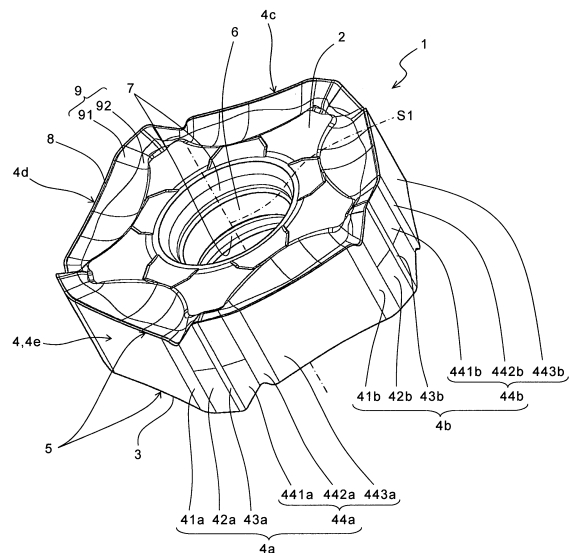
また、旋盤のように、回転していない切削工具 2 0 を、回転している被削材 1 0 0 に当接させることによって切削することもできる。なお、加工機械としては、例えば正面フライス、エンドミル、ミーリング、ドリル等が挙げられる。本発明のインサートは、これら種々の加工機械のホルダやチャックに取り付けて、使用することができる。

20

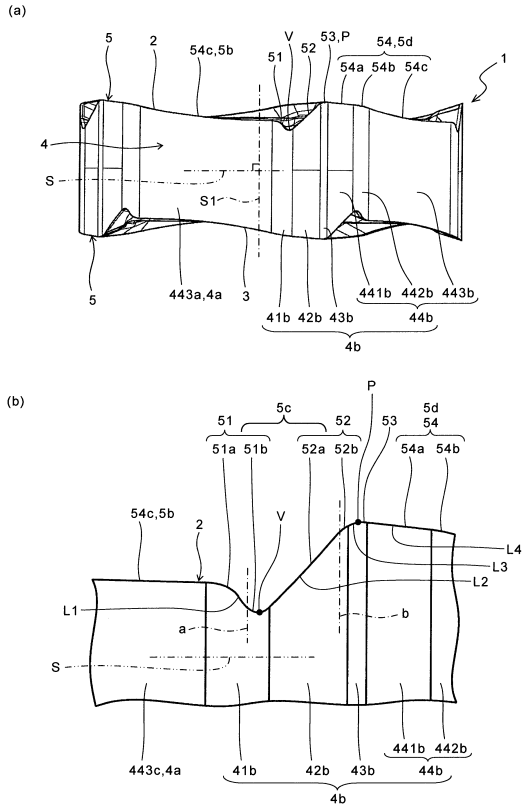
【 図 1 】



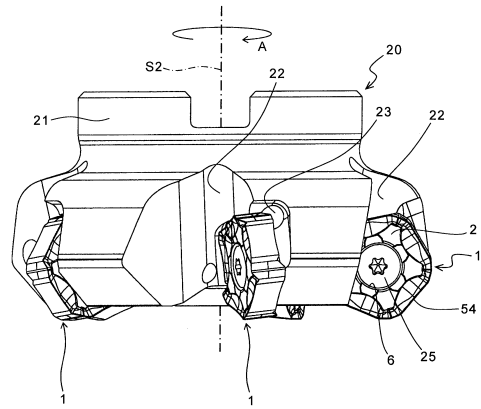
【 図 2 】



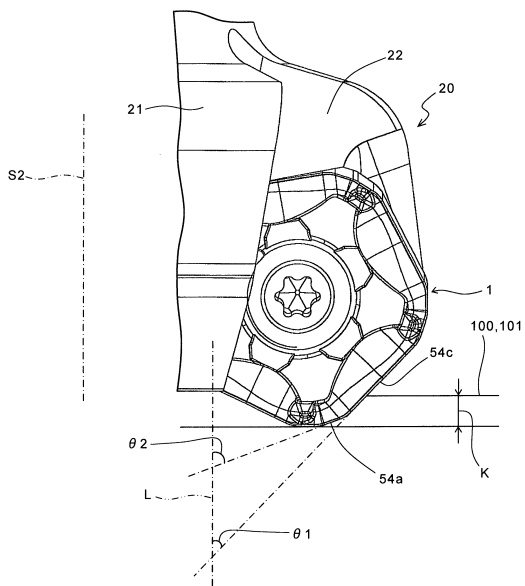
【 図 3 】



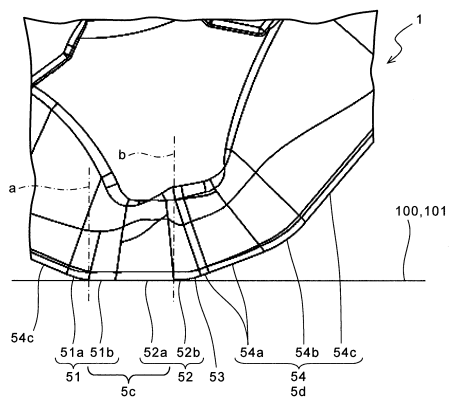
【 図 4 】



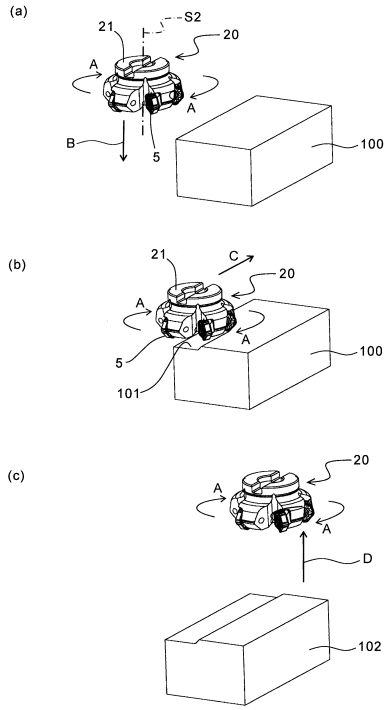
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-208172(JP,A)
特開2007-237356(JP,A)
特開2008-006579(JP,A)
特表平10-507693(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23C 5/20
B23C 5/06