(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月4日(04.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/003873 A1

(51) 国際特許分類:
B23B 27/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/023789

(22) 国際出願日： 2017年6月28日(28.06.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-127690 2016年6月28日(28.06.2016) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (**MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目３番２号 Tokyo (JP).

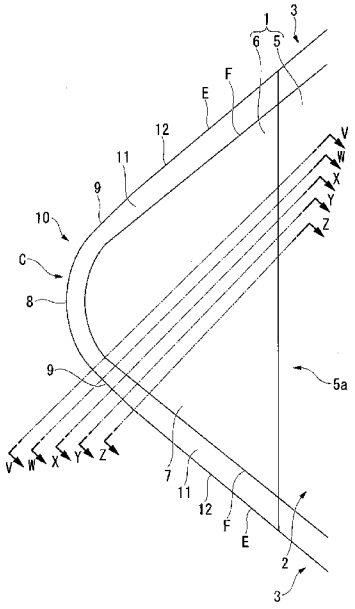
(72) 発明者: 安田 誠 (**YASUDA Makoto**); 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目３番２号 三菱マテリアル株式会社 加工事業カンパニー内 Tokyo (JP). 所 泰之 (**TOKORO Yasuyuki**); 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目３番２号 三菱マテリアル株式会社 加工事業カンパニー内 Tokyo (JP). 油本 憲志 (**YUMOTO Kenji**); 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目３番２号 三菱マテリアル株式会社 加工事業カンパニー内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (**MATSUNUMA Yasushi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** CUTTING INSERT

(54) 発明の名称： 切削インサート



(57) **Abstract:** In this cutting insert: a corner blade is formed in a corner section of a polygonal surface of a polygonal plate-shaped insert body, the corner blade having a rake surface on the polygonal surface and forming a convex curve shape in plan view facing the rake surface; a wiper blade is formed on a side ridge section of the polygonal surface continuous with the corner blade, the wiper blade forming a convex curve shape having a larger curve radius than the corner blade in plan view facing the rake surface; and a chamfer honing surface is formed from the corner blade to the wiper blade, the chamfer honing surface having a fixed honing angle, and the honing width in plan view facing the rake surface gradually increasing in the wiper blade in accordance with moving further away from the corner blade.

(57) 要約：本発明の切削インサートは、多角形板状のインサート本体の多角形面のコーナ部に、多角形面にすくい面を有してすくい面に対向する平面視に凸曲線状をなすコーナ刃が形成されるとともに、コーナ刃に連なる多角形面の辺稜部にはすくい面に対向する平面視にコーナ刃よりも曲率半径の大きな凸曲線状をなすワイパー刃が形成され、コーナ刃からワイパー刃にかけてはチャンファーホーニング面が形成されていて、チャンファーホーニング面は、ホーニング角が一定で、すくい面に対向する平面視におけるホーニング幅がワイパー刃においてコーナ刃から離れるに従い漸次大きくなる。

WO 2018/003873 A1

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 切削インサート

技術分野

[0001] 本発明は、刃先交換式のバイトなどに取り付けられて被削材の旋削加工を行う切削インサートに関するものである。本願は、２０１６年６月２８日に出願された特願２０１６－１２７６９０について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] このような切削インサートとして、例えば特許文献１には、機械工作面の滑度の向上を目的として、ノーズ切刃が少なくとも５つの円セグメントに分割された切削インサートが提案されている。ここで、この特許文献１に記載された切削インサートでは、ノーズ半径の二等分線が第１曲率半径ｒｅを有する第１セグメントに交差し、第１セグメントの両側には第２曲率半径ｒ２を有する第２セグメントが接合し、さらに第２セグメントには第３曲率半径ｒ３を有する第３セグメントが接合していて、第１～第３曲率半径ｒｅ、ｒ２、ｒ３はｒ３＞ｒｅ＞ｒ２の関係を有している。

[0003] また、特許文献２にも、面粗さが良好な仕上げ面を得ることなどを目的として、先行して被削材に切り込ませる仕上げ刃（コーナ刃）と、この仕上げ刃に続いて被削材を仕上げ加工する超仕上げ刃を有し、超仕上げ刃が、仕上げ刃の位置から切り込み量を増加させる方向に所定量突出しており、工具送り方向に延びるバニシング部と仕上げ刃からバニシング部に至るさらえ部を備えており、この超仕上げ刃が仕上げ刃によって加工された面の加工変質層を除去しながら仕上げ面のバニシングを行うように構成された切削インサートが提案されている。

[0004] さらに、特許文献３にも、被削材の仕上げ面粗度の向上を目的として、すくい面としての上面と着座面としての下面と逃げ面としての側面を備えた多角形板状体からなり、上記すくい面と逃げ面との間の稜辺に切刃が形成され

、上記多角形板状体の稜辺が交差するコーナー部分にはコーナー切刃と該コーナー切刃の両端側に連なるサラエ刃と該サラエ刃に連なる横切刃とを備え、上記サラエ刃に上記すくい面側へ突出する円弧状の突出部が形成されたことを特徴とする切削インサートが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００６－２２４２９５号公報

特許文献2：再公表ＷＯ２００７／０３９９４４号公報

特許文献3：特開２００３－０１１００６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１に記載された切削インサートでは、上述した少なくとも５つの円セグメントに分割されたノーズ切刃が、該特許文献１の図１に示されるように１つの平面上に配置されている。このため、例えば高送り加工したときに、特にコーナ刃（第１セグメント）から離れた第３セグメントのワイパー刃が被削材に擦れて切削抵抗の増大を招き、切削が不安定となって内径加工や小径の被削材の外径加工などにおいてビビリ振動や加工面のうねりを生じるおそれがある。このような問題は、超仕上げ刃（ワイパー刃）が仕上げ面のバニシング、すなわち擦りつけを行うように構成された特許文献２に記載の切削インサートでは、一層顕著なものとなる。

[0007] 一方、特許文献３に記載された切削インサートのように、サラエ刃（ワイパー刃）にすくい面側へ突出する円弧状の突出部を形成した切削インサートを超硬合金のような焼結材料によって一体焼結して製造する場合、一般的なＩＳＯ規格の切削インサートを研磨加工して突出部を形成するのは困難である。このため、切削インサートに焼結される前の圧粉体をプレス成形する金型に、突出部に対応した凹部を形成しなければならず、専用の金型が必要となってコスト増を招くことになる。さらに、例えばコーナ刃からワイパー刃

にかけての部分にｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体を配設した切削インサートには、このような突出部を形成すること自体できない。

[0008] 本発明は、このような背景の下になされたもので、ワイパー刃を備えた切削インサートにおいて、コスト増を防ぐことができるとともにｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体を配設した切削インサートにも適用可能でありながら、高送り加工でも被削材への擦りつけによる切削抵抗の増大を防止して、内径加工や小径被削材の外径加工において安定した切削を行うことが可能な切削インサートを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明の一態様である切削インサートは、多角形板状のインサート本体の多角形面のコーナ部に、上記多角形面にすくい面を有して該すくい面に対向する平面視に凸曲線状をなすコーナ刃が形成されるとともに、このコーナ刃に連なる上記多角形面の辺稜部には上記すくい面に対向する平面視に上記コーナ刃よりも曲率半径の大きな凸曲線状をなすワイパー刃が形成されており、上記コーナ刃から上記ワイパー刃にかけてはチャンファーホーニング面が形成されていて、このチャンファーホーニング面は、ホーニング角が一定で、上記すくい面に対向する平面視におけるホーニング幅が上記ワイパー刃において上記コーナ刃から離れるに従い漸次大きくなることを特徴とする。

[0010] このように構成された切削インサートでは、コーナ刃からワイパー刃にかけて形成されたチャンファーホーニング面が、ホーニング角は一定であるものの、すくい面に対向する平面視におけるホーニング幅がワイパー刃においてコーナ刃から離れるに従い漸次大きくなっているので、ワイパー刃におけるチャンファーホーニング面と上記多角形面の周りに配置される側面に形成される逃げ面との交差稜線は、コーナ刃から離れるに従いすくい面とは反対の多角形面側に向かうように傾斜することになる。

[0011] このため、切削加工の際にワイパー刃に負の横すくい角と所定の横逃げ角を与えると、凸曲線状のワイパー刃の刃先であるチャンファーホーニング面

と逃げ面との上記交差稜線は、コーナ刃側よりもコーナ刃とは反対側で、より大きく加工面に対して逃げるように離れることになる。従って、このコーナ刃とは反対側のワイパー刃やその逃げ面が被削材に強く擦りつけられて切削抵抗が増大するのを防ぐことができ、高送り加工でもビビリ振動や加工面のうねりを防止して安定した切削加工を行うことが可能となる。

[0012] さらに、このようなチャンファーホーニング面やワイパー刃は、一般的なＩＳＯ規格の切削インサートに研磨加工を施すことによって形成することができる。このため、インサート本体が超硬合金のような焼結材料によって一体形成されていても専用の金型を必要とすることが無く、切削インサートの製造コストを抑制することができる。また、コーナ刃からワイパー刃にかけての部分にｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体を配設した切削インサートであっても適用が可能である。

[0013] ここで、上述のように上記多角形面の周りに配置される上記インサート本体の側面には逃げ面が形成されるが、上記コーナ刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線に対して、上記ワイパー刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線は、上記すくい面が形成された多角形面に垂直な方向において、上記コーナ刃から離れるに従い０．０２５０ｍｍ以下の範囲で上記すくい面とは反対の多角形面側に向かうように傾斜しているのが望ましい。

[0014] すなわち、このワイパー刃におけるチャンファーホーニング面と逃げ面との交差稜線の傾斜が上記範囲よりも大きいと、コーナ刃とは反対側においてワイパー刃の刃先が加工面から離れすぎてしまい、ワイパー刃として加工面を十分平滑に仕上げ加工することができなくなるおそれがある。なお、この範囲は、０．０１９６ｍｍ以下の範囲であることが、より望ましい。

[0015] ただし、この傾斜が小さすぎて、ワイパー刃におけるチャンファーホーニング面と逃げ面との交差稜線がすくい面とされた多角形面に平行に近いと、上述したような効果を得ることができなくなるおそれがある。このため、この交差稜線はコーナ刃におけるチャンファーホーニング面と逃げ面との交差

稜線に対して０．００７０ｍｍ以上の範囲ですくい面とは反対の多角形面側に向かうように傾斜しているのが望ましい。

[0016] なお、上述のような一般的なＩＳＯ規格の切削インサートにおける直線状の主切刃に接するように研磨加工によって凸曲線状のワイパー刃を形成し、さらにこのワイパー刃に接するようにコーナ部に凸円弧等の凸曲線状のコーナ刃を形成する場合には、このコーナ部の二等分線上におけるコーナ刃の突端が研磨加工前よりもインサート本体の内側に後退してしまう。従って、そのような切削インサートを用いて、例えばＮＣ旋盤により被削材に倣い加工を行おうとすると、コーナ刃の突端が後退した分だけ削り残しが発生してしまうため、ＮＣ旋盤のプログラムを修正しなければならない。

[0017] そこで、このような場合には、上記コーナ刃と上記ワイパー刃との間に、上記すくい面に対向する平面視に上記コーナ刃と上記ワイパー刃に接する直線状の直線刃を形成すればよい。コーナ刃とワイパー刃との間に直線刃が介在することにより、コーナ刃やワイパー刃の曲率半径を変えずにコーナ刃の突端をＩＳＯ規格の切削インサートと同じ位置とすることができ、ＮＣ旋盤における切削加工でプログラムを修正しなくても、倣い加工の際の削り残しを防止することができる。

発明の効果

[0018] 以上説明したように、本発明によれば、専用の金型を必要とすることが無く低コストで製造可能であるとともに、ｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体を配設した切削インサートにも適用可能であり、ワイパー刃が被削材に擦られるのを抑えて切削抵抗の増大を抑制することにより、高送りによる内径加工や小径被削材の外径加工でもビビリ振動や加工面のうねりを防いで高精度で安定した切削加工を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態を示す平面図である。

[図2]図１における矢線Ｔ方向視の側面図である。

[図3]図１における矢線Ｕ方向視の側面図である。

[図4]図１におけるコーナ部の拡大平面図である。

[図5]図２におけるコーナ部の拡大側面図である。

[図6]図４におけるＶＶ断面図である。

[図7]図４におけるWW断面図である。

[図8]図４におけるＸＸ断面図である。

[図9]図４におけるＹＹ断面図である。

[図10]図４におけるＺＺ断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 図１ないし図１０は、本発明の一実施形態を示すものである。本実施形態において、インサート本体１は、多角形板状、具体的には鋭角のコーナ部の角度が８０°の菱形平板状に形成されており、２つの多角形面（菱形面）２と、これらの多角形面２の周りに配置される４つの長方形状の側面３とを備えている。２つの多角形面２の中央には、これらの多角形面２の中心を通るインサート中心線Ｌを中心とする断面円形をなしてインサート本体１を貫通する取付孔４が開口しており、２つの多角形面２は上記インサート中心線Ｌに垂直な平面状とされている。

[0021] ここで、本実施形態のインサート本体１は、超硬合金等の硬質材料により上述のような略多角形板状に形成された台金５の２つの多角形面２のうち１つの多角形面（図２および図３における上側の多角形面）２の２つの鋭角のコーナ部Ｃに断面Ｌ字状の切欠部５ａが形成され、この切欠部５ａに、台金５よりも高硬度のｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体よりなる三角形板状の切刃チップ６がロウ付け等によって接合されることにより、図１ないし図３に示すような多角形板状（菱形平板状）に形成されている。

[0022] さらに、本実施形態では、こうして切刃チップ６が接合された１つの多角形面２の２つのコーナ部Ｃに、この多角形面２の切刃チップ６上に多角形面２と面一なすくい面７を有し、該すくい面７に対向して上記インサート中心線Ｌ方向から見た平面視において図４に示すような凸円弧等の凸曲線状をなすコーナ刃８が形成されている。従って、このすくい面７もインサート中心

線Ｌに垂直な平面状とされる。なお、本実施形態のインサート本体１は、コーナ部Ｃの周辺を除いて、基本的にＩＳＯ１３３９９（ＪＩＳ－Ｂ４１２０－１９９８）に準拠している。

[0023] また、このコーナ部Ｃに連なる上記１つの多角形面２の２つの辺稜部には、本実施形態ではコーナ刃８に直接接するように、同じく該１つの多角形面２にすくい面７を有して、該すくい面７に対向して上記インサート中心線Ｌ方向から見た平面視においてコーナ刃８よりも大きな曲率半径の凸円弧等の凸曲線状をなすワイパー刃９が形成されている。従って、多角形面２の周りに配置される４つの側面３のうち上記コーナ部Ｃに連なる交差稜線部に交差する２つの側面３には、少なくとも上記すくい面７側に、コーナ刃８およびワイパー刃９に連なる逃げ面１０が形成されることになる。

[0024] なお、本実施形態の切削インサートは、基本的にはこの逃げ面１０がすくい面７に直交する方向に延びるネガティブタイプの切削インサートであり、コーナ刃８の逃げ面１０やワイパー刃９の終端よりもコーナ刃８と反対側では、このように逃げ面１０がすくい面７に直交する方向に延びている。

[0025] そして、このコーナ部Ｃに形成されたコーナ刃８からその両側のワイパー刃９にかけてはチャンファーホーニングが施されていて、これらコーナ刃８とワイパー刃９のすくい面７と逃げ面１０との交差稜線部に、チャンファーホーニング面１１が形成されている。このチャンファーホーニング面１１は、図２、図３および図５ないし図１０に示すようにコーナ刃８およびワイパー刃９に直交する断面において該チャンファーホーニング面１１がすくい面７に平行な方向に対してなすホーニング角θが一定とされている。

[0026] これに対して、このチャンファーホーニング面１１のホーニング幅、すなわち同じくコーナ刃８およびワイパー刃９に直交する断面におけるチャンファーホーニング面１１のすくい面７に平行な方向の幅（すくい面７に対向してインサート中心線Ｌ方向から見た平面視における幅）は、ワイパー刃９においてコーナ刃８から離れるに従い漸次大きくなるように形成されている。ここで、本実施形態では、図２に示すコーナ刃８におけるホーニング幅Ｗ１

は一定とされ、図６ないし図１０に示すようにワイパー刃９におけるホーニング幅Ｗ２～Ｗ６が、コーナ刃８とワイパー刃９との接点からコーナ刃８とは反対側に離れるに従い漸次大きくなるように形成されている。

[0027] このようにワイパー刃９のホーニング幅Ｗ２～Ｗ６がコーナ刃８から離れるに従い漸次大きくなることにより、ホーニング角θが一定とされた上記構成の切削インサートにおいては、図２に示すようにワイパー刃９の刃先となるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅが、コーナ刃８から離れるに従いすくい面７が形成された多角形面２とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜することになる。

[0028] また、同様にホーニング角θが一定でホーニング幅Ｗ２～Ｗ６がコーナ刃８から離れるに従い漸次大きくなることにより、チャンファーホーニング面１１とすくい面７との交差稜線Ｆも、上記平面視において図１や図４に示すようにコーナ刃８から離れるに従い上記交差稜線Ｅから離れて多角形面２の内側に向かうように傾斜することになる。なお、こうして交差稜線Ｅから離れる交差稜線Ｆが上記平面視に交差稜線Ｅに対してなす角度αは、本実施形態では１°とされている。

[0029] ただし、ワイパー刃９におけるホーニング幅の増大量は僅かであり、これに伴いワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との上記交差稜線Ｅがすくい面７とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜する範囲も、すくい面７が形成された多角形面２に垂直な方向において、コーナ刃８におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅに対し、０．０２５０ｍｍ以下の範囲とされていて、０．０１９６ｍｍ以下の範囲とされるのがより望ましく、例えば本実施形態では０．０１７９ｍｍとされている。

[0030] すなわち、図１０に示すコーナ刃８から最も離れたワイパー刃９の終端におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さＤ１と、図５に示すコーナ刃８におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心

線Ｌ方向の深さＤ２との差Ｄ１－Ｄ２が０．０２５０ｍｍ以下の範囲とされている。

[0031] なお、コーナ刃８からワイパー刃９にかけて一定とされるホーニング角θは１４°～２６°の範囲とされるのが望ましく、本実施形態では２５°とされている。さらに、ワイパー刃９において最大となるホーニング幅Ｗ６は０．１１５ｍｍ～０．１８０ｍｍの範囲でコーナ刃８におけるホーニング幅Ｗ１よりも大きくされるのが望ましい。従って、コーナ刃８における上記深さＤ２は０．０２７４ｍｍ～０．０７３２ｍｍの範囲とされるのが望ましく、ワイパー刃９における上記深さＤ１は０．０３１９ｍｍ～０．０８７８ｍｍの範囲で深さＤ２よりも大きくされるのが望ましい。

[0032] さらにまた、やはりインサート本体１の大きさにもよるが、ワイパー刃９の上記曲率半径は９．５ｍｍ～１０．５ｍｍの範囲でコーナ刃８の曲率半径よりも大きくされるのが望ましい。また、ワイパー刃９の長さ（上記平面視においてコーナ刃８との接点とワイパー刃９の終端とを結んだ直線の長さ）は０．３３ｍｍ～０．４０ｍｍの範囲とされるのが望ましく、本実施形態では０．４ｍｍとされている。

[0033] なお、ワイパー刃９の終端からコーナ刃８と反対側の部分は、上記平面視において直線状をなす主切刃１２とされており、すなわち上記平面視において凸曲線状をなすワイパー刃９と直線状をなす主切刃１２のとの接点がワイパー刃９のコーナ刃８とは反対側の終端となる。この主切刃１２のチャンファーホーニング面１１は、図１に示すように上記平面視において、ワイパー刃９におけるすくい面７との交差稜線Ｆが上記交差稜線Ｅに対してなす角度αのまま、多角形面２の鈍角のコーナ部に延びている。従って、交差稜線Ｅも、図２および図３に示すように主切刃１２に沿ってコーナ刃８から離れるに従いすくい面７が形成された多角形面２とは反対の多角形面２側に傾斜しており、上記鈍角のコーナ部ですくい面７が形成された多角形面２に切れ上がっている。

[0034] このように構成された切削インサートは、刃先交換式バイトのホルダに形

成されたインサート取付座に着座させられて、上記取付孔４に挿通されたクランプピン、レバー、あるいはクランプネジ等により着脱可能に取り付けられる。そして、回転する被削材の回転方向に対向するように上記すくい面７が向けられるとともに、コーナ刃８が被削材に対する送り方向に向けられ、さらにこのコーナ刃８から送り方向とは反対側に延びるワイパー刃９は、コーナ刃８よりも極僅かに被削材への切り込み方向に突出させられて負の横すくい角と所定の横逃げ角が与えられる。

[0035] ここで、上記構成の切削インサートでは、コーナ刃８からワイパー刃９にかけて形成されたチャンファーホーニング面１１のホーニング角θは一定で、ホーニング幅がワイパー刃９においてコーナ刃８から離れるに従い漸次大きくなっている。このため、ワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅは、上述のようにコーナ刃８から離れるに従いすくい面７とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜することになる。

[0036] 従って、被削材への切り込み方向に突出させられたワイパー刃９に上述のような負の横すくい角と所定の横逃げ角を与えると、凸曲線状のワイパー刃９の刃先となるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅは、コーナ刃８とは反対側でコーナ刃８側よりも大きく加工面から離れて逃げが与えられることになる。このため、ワイパー刃９やその逃げ面１０が被削材に擦りつけられるのを抑制して切削抵抗の増大を防ぐことができ、高送り加工においてもビビリ振動や加工面のうねりが生じるのを防止して高精度で安定した切削加工を行うことが可能となる。

[0037] また、上記チャンファーホーニング面１１やワイパー刃９は、上述したＩＳＯ規格の切削インサートに研磨加工を施すことによって形成することができる。すなわち、本実施形態の場合には、超硬合金等の台金５に切刃チップ６を接合した状態でＩＳＯ規格の切削インサートとなるようにインサート本体１を形成し、このインサート本体１の上記コーナ部Ｃ側の側面３に研磨加工を施してコーナ部Ｃ側に向かうに従い凸曲するワイパー刃９の逃げ面１０

を形成するとともに、コーナ部Ｃ側の２つの側面３同士の交差稜線部にはワイパー刃９の逃げ面１０に接するコーナ刃８の逃げ面１０を形成した上で、側面３および逃げ面１０とすくい面７を有する多角形面２の交差稜線部にチャンファーホーニング面１１を形成すればよい。

[0038] 従って、本実施形態のように台金５よりも硬質なｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体よりなる切刃チップ６がコーナ部Ｃのコーナ刃８からワイパー刃９にかけて配設された切削インサートでも、比較的容易に本発明を適用することが可能となる。しかも、こうして切刃チップ６を接合した場合に、台金５との境界部に損傷が生じるのも防ぐことができる。また、たとえインサート本体１の全体が超硬合金のような焼結材料によって形成された切削インサートでも、インサート本体１に焼結される圧粉体を成型するために専用の金型を必要とすることも無く、切削インサートの製造コストを抑制することができる。

[0039] さらに、本実施形態では、ワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅが、コーナ刃８におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅに対し、すくい面７が形成された多角形面２に垂直な方向において、コーナ刃８から離れるに従い０．０２５０ｍｍ以下の範囲ですくい面７とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜しており、上述のように被削材の加工面をワイパー刃９によって確実かつ十分平滑に仕上げ加工することが可能となる。

[0040] すなわち、この範囲を超えてワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅがすくい面７とは反対の多角形面２側まで延びていると、ワイパー刃９の刃先となるこの交差稜線Ｅが被削材から離れすぎてしまい、ワイパー刃９によって加工面を十分平滑に仕上げることができなくなるおそれがある。なお、この範囲は、上述のように０．０１９６ｍｍ以下の範囲とされるのが、より望ましい。

[0041] ただし、ワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅが、すくい面７が形成された多角形面２と平行に近いと、

上述したような効果を得ることができなくなるおそれがあるので、この交差稜線Ｅはコーナ刃８におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅに対して０．００７０ｍｍ以上の範囲（上記深さＤ１、Ｄ２の差Ｄ１－Ｄ２が０．００７０ｍｍ以上の範囲）ですくい面７とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜しているのが望ましい。

[0042] ところで、上述のように一般的なＩＳＯ規格の切削インサートの側面３に凸曲したワイパー刃９の逃げ面１０を形成し、さらにこのワイパー刃９の逃げ面１０に接するようにコーナ刃８の逃げ面１０を２つの側面３同士の交差稜線部に形成した上で、チャンファーホーニング面１１を形成した場合、上記平面視におけるコーナ部Ｃの二等分線方向のコーナ刃８の突端は、研磨加工を行わない場合に対してインサート本体１の内側に位置することになる。このため、そのような切削インサートにより、例えばＮＣ旋盤を用いた倣い加工を行おうとすると、コーナ刃８の突端が後退した分だけ削り残しが発生してしまうため、ＮＣ旋盤のプログラムを修正しなければならないのは上述した通りである。

[0043] そこで、このような場合には、コーナ部Ｃに交差する２つの側面３にワイパー刃９の逃げ面１０を凸曲するように研磨加工によって形成した後に、この凸曲した逃げ面１０に接するようにコーナ刃８の突端に向けて平面状の逃げ面１０を研磨加工して形成し、さらにこれら平面状の逃げ面１０に接するようにコーナ刃８の逃げ面１０を、突端の位置がＩＳＯ規格の切削インサートのコーナ刃の逃げ面と同じとなるように研磨加工によって形成してから、チャンファーホーニング面１１を形成することにより、コーナ刃８とワイパー刃９との間に、すくい面７に対向する平面視にコーナ刃８とワイパー刃９に接する直線状の直線刃を形成すればよい。

[0044] このようにコーナ刃８とワイパー刃９との間に直線刃を形成することにより、コーナ刃８やワイパー刃９の曲率半径を変えずにコーナ刃８をコーナ部Ｃの二等分線方向にインサート本体１の外側に突出させて、その突端をＩＳＯ規格の切削インサートと同じ位置とすることができる。このため、ＮＣ旋

盤における切削加工でプログラムを修正しなくても、倣い加工の際の削り残しを防止することができる。

[0045] なお、本実施形態では、コーナ刃８におけるホーニング幅Ｗ１は一定であるが、コーナ部Ｃの二等分線上に位置するコーナ刃８の突端からワイパー刃９に向かうに従いホーニング幅が漸次大きくなっていたり、コーナ刃８の途中からワイパー刃９に向かうに従いホーニング幅が漸次大きくなっていたりしてもよい。

実施例

[0046] 次に、コーナ刃８おけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅに対して、ワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅが、すくい面７が形成された多角形面２に垂直な方向においてなす範囲、すなわちワイパー刃９の終端におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さＤ１と、コーナ刃８におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さＤ２との差Ｄ１－Ｄ２について、実施例を挙げて、その効果について実証する。

[0047] 本実施例では、ホーニング角θが１４°～２６°の範囲、ワイパー刃９において最大となるホーニング幅Ｗ６が０．１１５ｍｍ～０．１８０ｍｍの範囲、ワイパー刃９の終端におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さＤ１が０．０３１９ｍｍ～０．０８７８ｍｍの範囲、コーナ刃８におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さＤ２が０．０２７４ｍｍ～０．０７３２ｍｍの範囲で、これらの深さＤ１とＤ２との差Ｄ１－Ｄ２が０．００７０ｍｍ～０．０２５０ｍｍとされた６種の切削インサートを製造した。これらを実施例１～６として、深さＤ１、Ｄ２、およびその差Ｄ１－Ｄ２とホーニング幅Ｗ６とを表１に示す。

[0048] また、これら実施例１～６に対する比較例として、深さＤ１と深さＤ２とが等しくて差Ｄ１－Ｄ２が０であり、すなわちワイパー刃９におけるチャン

ファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅがコーナ刃８から離れるに従いすくい面７とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜していないものと、傾斜はしているものの傾斜が小さくて差Ｄ１－Ｄ２が０．００７０ｍｍ未満のもの、逆に傾斜が大きくて差Ｄ１－Ｄ２が０．０２５０ｍｍを上回るもの、および深さＤ１が０．０８７８ｍｍよりも大きいとともに深さＤ２も０．０７３２ｍｍより大きくて差Ｄ１－Ｄ２も０．０２５０ｍｍを上回るものの４種の切削インサートも製造した。これらを順に比較例１～４として、同じく深さＤ１、Ｄ２、およびその差Ｄ１－Ｄ２とホーニング幅Ｗ６とを表１に併せて示す。

[0049] なお、これら実施例１～６および比較例１～４の切削インサートは、コーナ部Ｃの周辺を除いて、基本的にＩＳＯ１３３９９（ＪＩＳ－Ｂ４１２０－１９９８）におけるＣＮＧＡ１２０４０８タイプのものである。また、ホーニング角θはホーニング幅Ｗ６と深さＤ１から算出されるが、実施例１～６では順に１４°、１５°、１５°、２５°、２６°、２６°であり、比較例１～４では順に２５°、１５°、２５°、３５°である。さらに、切刃チップ６としてはｃＢＮ焼結体を用いた。

[0050] そして、これら実施例１～６および比較例１～４の切削インサートにより、ＳＣｒ４２０（硬さ６０ＨＲｃ）よりなる直径３０ｍｍ、長さ１００ｍｍの円柱状の被削材に外径連続旋削加工を、切削速度Ｖｃ：１６０ｍ／ｍｉｎ、被削材１回転当たりの送り量ｆｒ：０．２ｍｍ／ｒｅｖ、切り込み量ａｐ：０．１５ｍｍの条件で乾式加工で行い、切削インサートの寿命について判定した。なお、判定は、被削材の表面粗さＲｚ（ＪＩＳ－Ｂ０６０１－２００１における最大高さ粗さ）が６．３μｍ以上になった時点での切削長（ｋｍ）を寿命とした。この寿命となった時点での切削長も表１に併せて示す。

[0051]

[表1]

	D2 (mm)	W6 (mm)	D1 (mm)	D1-D2 (mm)	切削長 (km)
実施例1	0.0274	0.14	0.0349	0.0075	11
実施例2	0.0348	0.159	0.0426	0.0078	11
実施例3	0.0295	0.162	0.0434	0.0139	12
実施例4	0.0466	0.115	0.0536	0.007	11
実施例5	0.0634	0.18	0.0878	0.0244	10
実施例6	0.0732	0.18	0.0878	0.0146	10.5
比較例1	0.0606	0.13	0.0606	0	6
比較例2	0.0268	0.11	0.0295	0.0027	7
比較例3	0.0606	0.2	0.0933	0.0327	5
比較例4	0.091	0.17	0.119	0.028	3

[0052] この表１の結果より、まずワイパー刃９におけるチャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線Ｅがコーナ刃８から離れるに従いすくい面７とは反対の多角形面２側に向かうように傾斜していない比較例１と、傾斜はしているものの傾斜が小さくて差Ｄ１－Ｄ２が０．００７０ｍｍ未満の比較例２では、ビビリ振動が発生して１０ｋｍに満たない切削長で寿命と判定された。また、逆に傾斜が大きい比較例３では、ワイパー刃９による加工面の平滑化効果（ワイパー効果）が少なく、やはり短い切削長で被削材の表面粗さＲｚが大きくなってしまった。さらに、深さＤ１、Ｄ２、およびその差Ｄ１－Ｄ２が上記範囲よりも大きくてホーニング角θも２６°を上回る比較例４でもビビリ振動が発生してしまい、最も短い切削長で寿命となった。

[0053] これら比較例１～４の切削インサートに対して、実施例１～６の切削インサートでは、ビビリ振動等が発生することはなく、いずれも１０ｋｍ以上の切削長を得ることができ、高精度で安定した切削加工を長期に亙って行うことが可能であった。特に、差Ｄ１－Ｄ２が０．０１９６ｍｍ以下の範囲の実施例１～４および実施例６では寿命まで１０ｋｍを上回る切削長が得られている。この結果より、差Ｄ１－Ｄ２は０．０１９６ｍｍ以下の範囲であるのが望ましく、０．０１９６ｍｍ以下の範囲であることがより望ましく、また

０．００７０ｍｍ以上の範囲であることがさらに望ましいことが分かる。

[0054] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は条規の実施形態に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は、上述した説明によって限定されることはなく、添付の特許請求の範囲よってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明は、刃先交換式のバイトなどに取り付けられて被削材の旋削加工を行う切削インサートに関するものである。本発明の切削インサートによれば、多角形板状のインサート本体の多角形面のコーナ部に、上記多角形面にすくい面を有して該すくい面に対向する平面視に凸曲線状をなすコーナ刃が形成されるとともに、このコーナ刃に連なる上記多角形面の辺稜部には上記すくい面に対向する平面視に上記コーナ刃よりも曲率半径の大きな凸曲線状をなすワイパー刃が形成されており、上記コーナ刃から上記ワイパー刃にかけてはチャンファーホーニング面が形成されていて、このチャンファーホーニング面は、ホーニング角が一定で、上記すくい面に対向する平面視におけるホーニング幅が上記ワイパー刃において上記コーナ刃から離れるに従い漸次大きくなるので、専用の金型を必要とすることが無く低コストで製造可能であるとともに、ｃＢＮ焼結体やダイヤモンド焼結体を配設した切削インサートにも適用可能であり、ワイパー刃が被削材に擦られるのを抑えて切削抵抗の増大を抑制することにより、高送りによる内径加工や小径被削材の外径加工でもビビリ振動や加工面のうねりを防いで高精度で安定した切削加工を行うことが可能となる。

符号の説明

[0056] １ インサート本体

２ 多角形面

３ 側面

７ すくい面

８　　コーナ刃

９　　ワイパー刃

１０　　逃げ面

１１　　チャンファーホーニング面

Ｌ　　インサート中心線

Ｃ　　コーナ部

Ｅ　　チャンファーホーニング面１１と逃げ面１０との交差稜線

Ｆ　　チャンファーホーニング面１１とすくい面７との交差稜線

Ｄ１　　ワイパー刃９の終端におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さ

Ｄ２　　コーナ刃８におけるすくい面７から交差稜線Ｅまでのチャンファーホーニング面１１のインサート中心線Ｌ方向の深さ

Ｗ１～Ｗ６　　ホーニング幅

θ　　ホーニング角

請求の範囲

[請求項1] 多角形板状のインサート本体の多角形面のコーナ部に、上記多角形面にすくい面を有して該すくい面に対向する平面視に凸曲線状をなすコーナ刃が形成されるとともに、このコーナ刃に連なる上記多角形面の辺稜部には上記すくい面に対向する平面視に上記コーナ刃よりも曲率半径の大きな凸曲線状をなすワイパー刃が形成されており、上記コーナ刃から上記ワイパー刃にかけてはチャンファーホーニング面が形成されていて、このチャンファーホーニング面は、ホーニング角が一定で、上記すくい面に対向する平面視におけるホーニング幅が上記ワイパー刃において上記コーナ刃から離れるに従い漸次大きくなることを特徴とする切削インサート。

[請求項2] 上記多角形面の周りに配置される上記インサート本体の側面には逃げ面が形成され、上記コーナ刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線に対して、上記ワイパー刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線が、上記すくい面が形成された多角形面に垂直な方向において、上記コーナ刃から離れるに従い０．０２５０ｍｍ以下の範囲で上記すくい面とは反対の多角形面側に向かうように傾斜していることを特徴とする請求項１に記載の切削インサート。

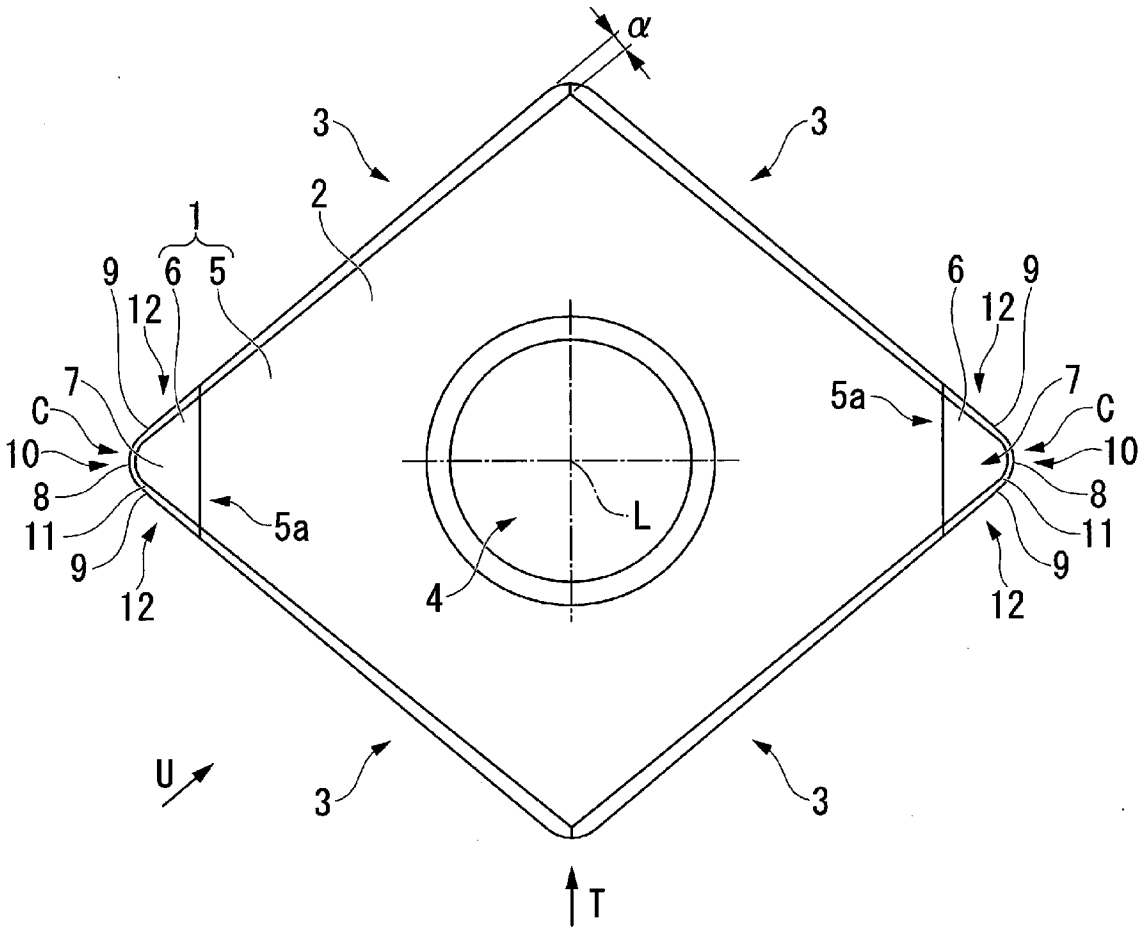
[請求項3] 上記多角形面の周りに配置される上記インサート本体の側面には逃げ面が形成され、上記コーナ刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線に対して、上記ワイパー刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線が、上記すくい面が形成された多角形面に垂直な方向において、上記コーナ刃から離れるに従い０．０１９６ｍｍ以下の範囲で上記すくい面とは反対の多角形面側に向かうように傾斜していることを特徴とする請求項１に記載の切削インサート。

[請求項4] 上記多角形面の周りに配置される上記インサート本体の側面には逃

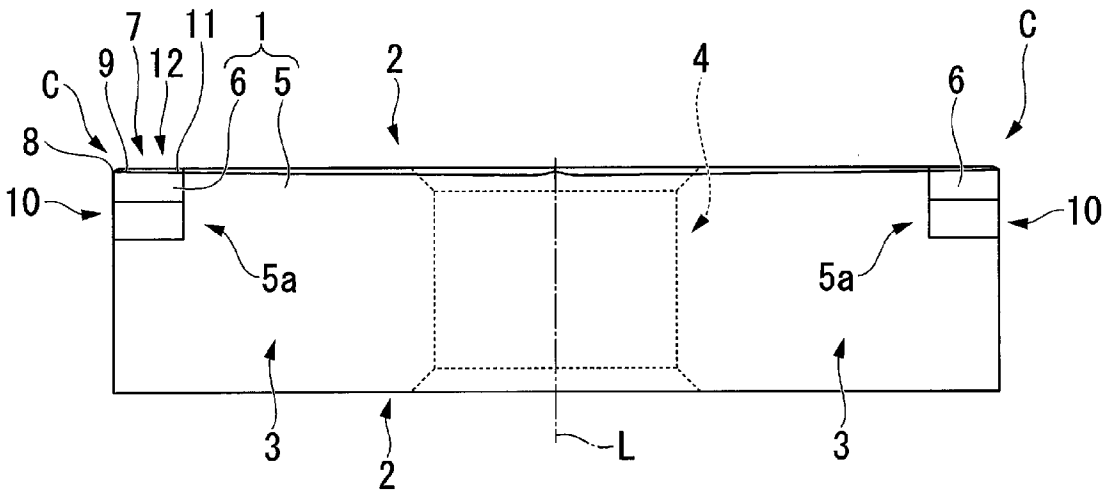
げ面が形成され、上記コーナ刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線に対して、上記ワイパー刃における上記チャンファーホーニング面と上記逃げ面との交差稜線が、上記すくい面が形成された多角形面に垂直な方向において、上記コーナ刃から離れるに従い０．００７０ｍｍ以上の範囲で上記すくい面とは反対の多角形面側に向かうように傾斜していることを特徴とする請求項１から請求項３のうちいずれか一項に記載の切削インサート。

[請求項5] 上記コーナ刃と上記ワイパー刃との間には、上記すくい面に対向する平面視に上記コーナ刃と上記ワイパー刃に接する直線状の直線刃が形成されていることを特徴とする請求項１から請求項４のうちいずれか一項に記載の切削インサート。

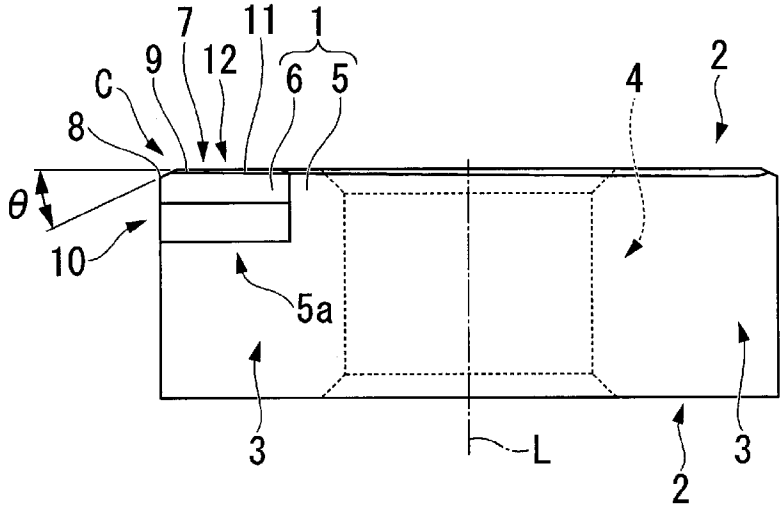
[図1]



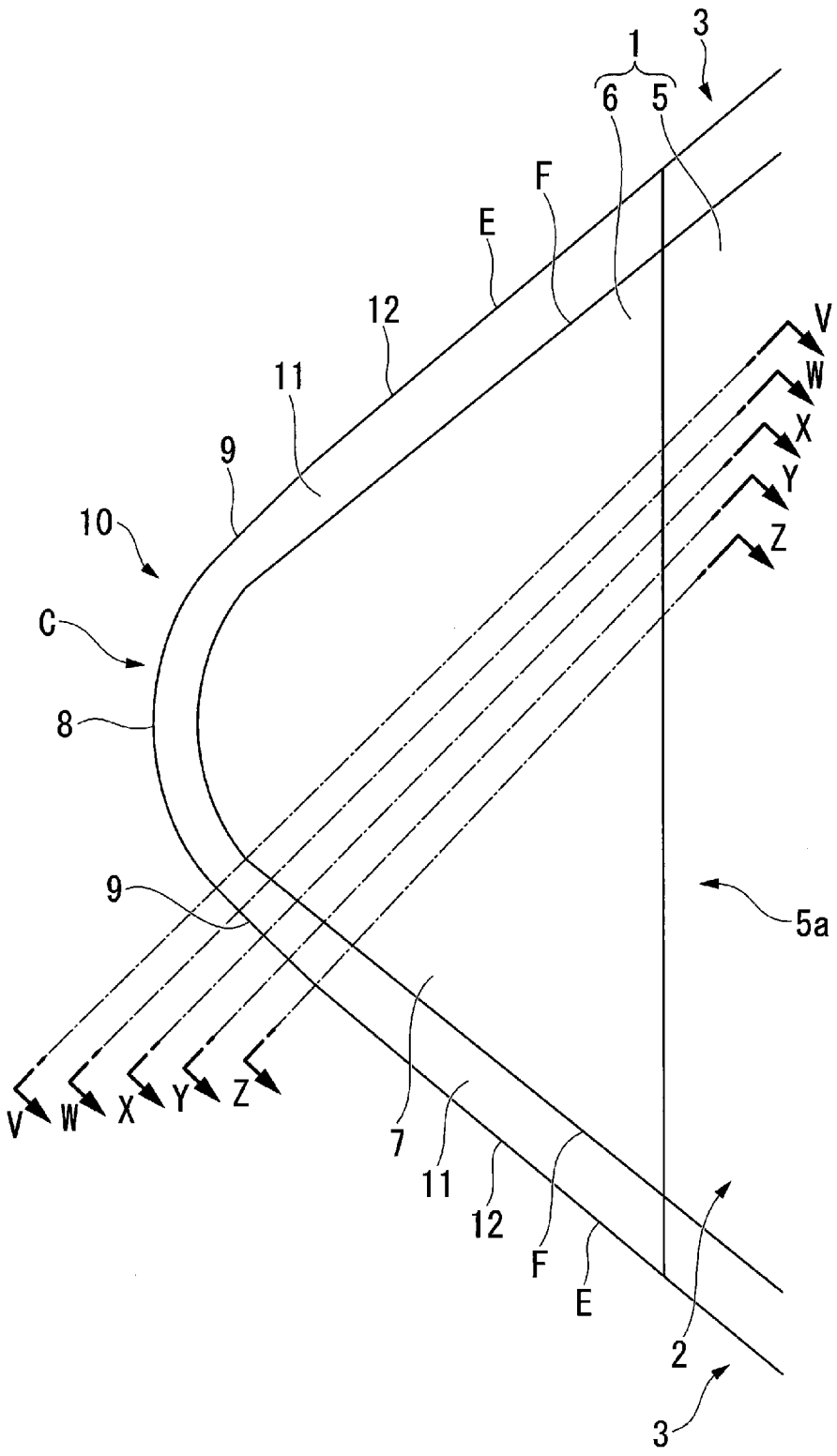
[図2]



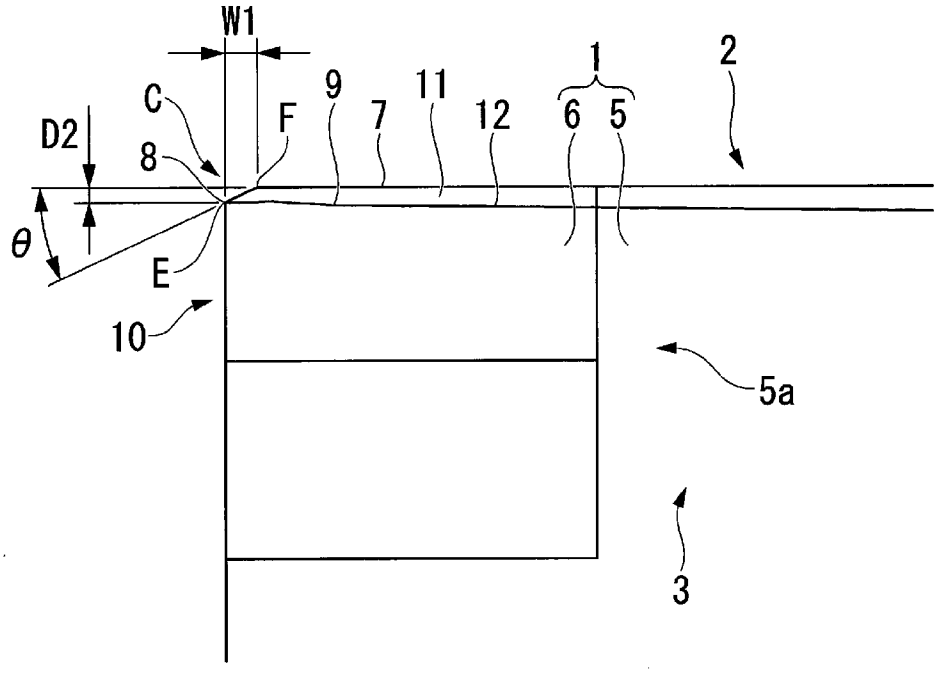
[図3]



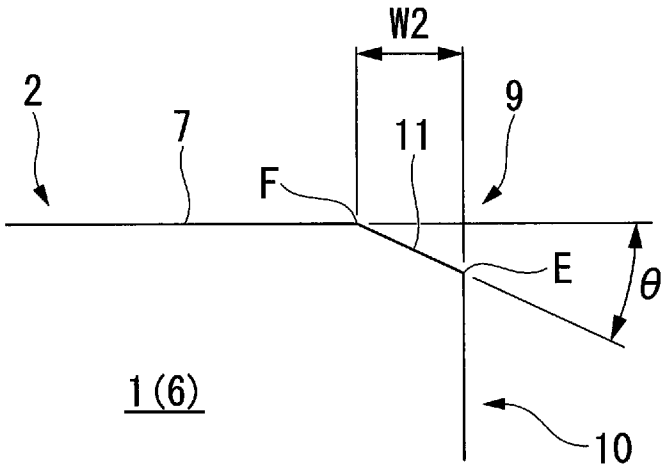
[図4]



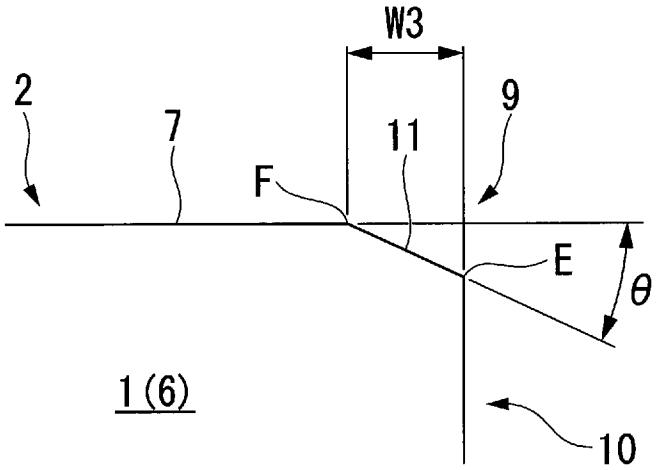
[図5]



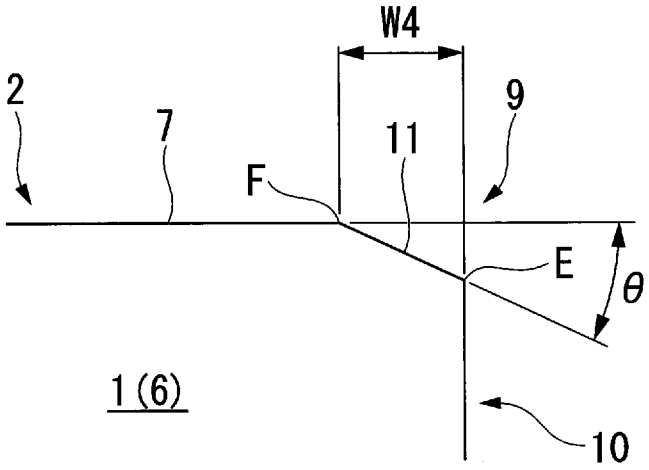
[図6]



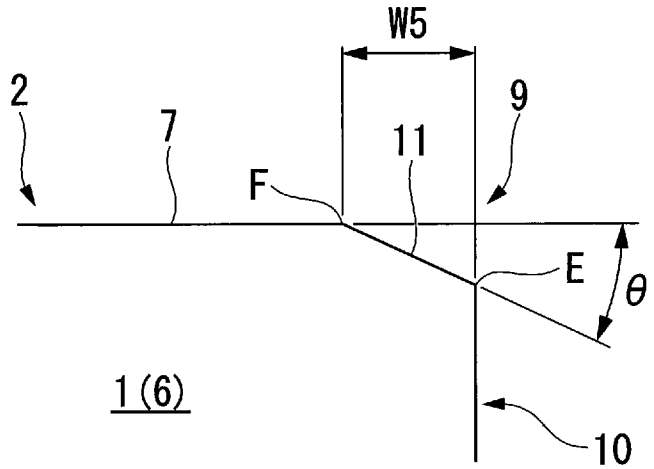
[図7]



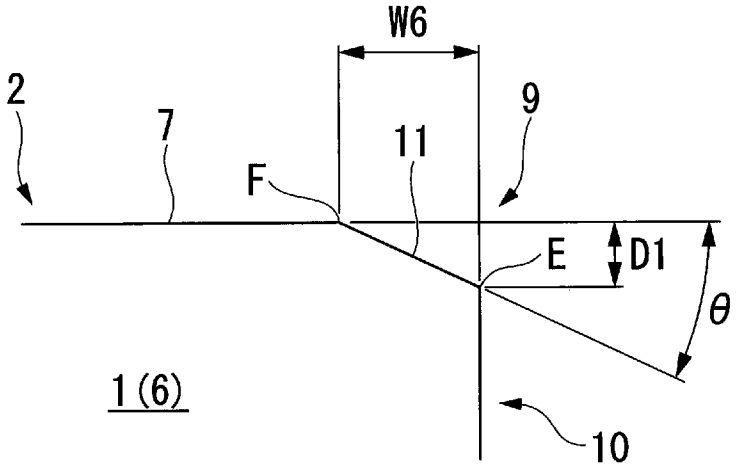
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23B27/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23B27/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 133241/1988(Laid-open No. 53302/1990) (Mitsubishi Metal Corp.), 17 April 1990 (17.04.1990), page 5, line 19 to page 8, line 15; fig. 1 to 3 (Family: none)	1,5 2-4
Y A	JP 2001-157903 A (Mitsubishi Materials Corp.), 12 June 2001 (12.06.2001), paragraphs [0008] to [0010]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1,5 2-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 August 2017 (30.08.17)	12 September 2017 (12.09.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023789

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2016/043029 A1 (Kyocera Corp.), 24 March 2016 (24.03.2016), paragraphs [0021] to [0031]; fig. 1, 5 to 6 (Family: none)	1,5 2-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 9940/1991(Laid-open No. 98503/1992) (Kobe Steel, Ltd.), 26 August 1992 (26.08.1992), paragraph [0007]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-290059 A (Tungaloy Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), paragraphs [0010] to [0022]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-206246 A (Mitsubishi Materials Corp.), 25 October 2012 (25.10.2012), paragraphs [0016] to [0053]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２３７８９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23B27/14(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23B27/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ Ａ	日本国実用新案登録出願63-133241号(日本国実用新案登録出願公開2-53302号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱金属株式会社）1990.04.17，第５ページ第１９行から第８ページ第１５行，第１－３図（ファミリーなし）	１，５ ２－４
Ｙ Ａ	JP 2001-157903 A（三菱マテリアル株式会社）2001.06.12，［０００８］－［００１０］，図１－４（ファミリーなし）	１，５ ２－４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０８．２０１７	１２．０９．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｃ　４４８０
青山　純
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ Ａ	WO 2016/043029 A1（京セラ株式会社）2016.03.24, ［００２１］－［００３１］, 図１、５－６（ファミリーなし）	１，５ ２－４
Ａ	日本国実用新案登録出願 3-9940 号(日本国実用新案登録出願公開 4-98503 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社神戸製鋼所）1992.08.26, ［０００７］, 図１（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 2007-290059 A（株式会社タンガロイ）2007.11.08, ［００１０］－［００２２］, 図１－５（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 2012-206246 A（三菱マテリアル株式会社）2012.10.25, ［００１６］－［００５３］, 図１－９（ファミリーなし）	１－５