

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/204504 A1

(51) 国際特許分類:
B23C 5/20 (2006.01) B23C 5/10 (2006.01)
B23C 5/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/012584

(22) 国際出願日: 2024年3月28日(28.03.2024)

(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 2023-053265 2023年3月29日(29.03.2023) JP

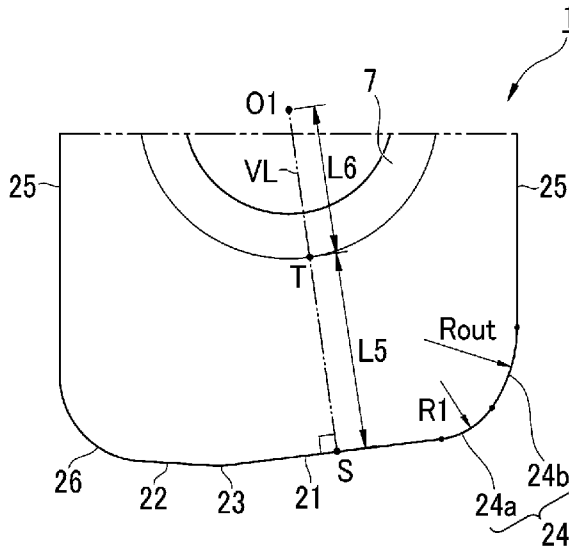
(71) 出願人: 株式会社 M O L D I N O
(MOLDINO TOOL ENGINEERING, LTD.) [JP/

JP]; 〒1300026 東京都墨田区両国四丁目
3 1 番 1 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 植元 晶(UEMOTO Sho); 〒2860825 千葉県成田市新泉 1 3 番地の 2 株式会社 M O L D I N O 成田工場内 Chiba (JP). 長島由光(NAGASHIMA Yoshimitsu); 〒2860825 千葉県成田市新泉 1 3 番地の 2 株式会社 M O L D I N O 成田工場内 Chiba (JP). 高橋勇人(TAKAHASHI Hayato); 〒2860825 千葉県成田市新泉 1 3 番地の 2 株式会社 M O L D I N O 成田工場内 Chiba (JP). 稲垣史彦(INAGAKI Fumihiko); 〒2860825 千葉県成田市新泉 1 3 番地の 2 株式会社 M O L D I N O 成田工場内 Chiba (JP).

(54) Title: CUTTING INSERT AND REPLACEABLE-EDGE ROTARY CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 切削インサート、刃先交換式回転切削工具



(57) Abstract: A polygonal plate-shaped cutting insert (1) comprises: a rake surface (2); a seating surface (3); side surfaces (10, 10A, 10B); and a mounting hole (7) that opens on the rake surface (2) and the seating surface (3) and penetrates through the cutting insert (1) in the thickness direction thereof, wherein: a cutting edge part (20) is provided on the ridge where the rake surface (2) and the side surfaces (10, 10A, 10B) intersect with each other; the cutting edge part (20) includes a corner blade (24) and a main cutting blade (21) connecting to the corner blade (24); the main cutting blade (21) is linear in both a plan view facing the rake surface (2) head-on and a side view facing the side surface (10B) head-on; and the corner blade (24) includes a first arcuate blade connecting to the main cutting blade (21), and an outermost peripheral



(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

arcuate blade positioned at the outermost peripheral part in the corner blade, the first arcuate blade and the outermost peripheral arcuate blade being arcuate cutting blades having different radii of curvature.

(57) 要約: 多角形板状の切削インサート (1) であって、すくい面 (2) と、着座面 (3) と、側面 (10、10A、10B) と、すくい面 (2) および着座面 (3) に開口し切削インサート (1) を厚さ方向に貫通する取付孔 (7) と、を備える切削インサート (1) であって、すくい面 (2) と側面 (10、10A、10B) との交差稜線には切刃部 (20) が設けられ、切刃部 (20) は、コーナー刃 (24) と、コーナー刃 (24) に接続する主切刃 (21) と、を含み、主切刃 (21) は、すくい面 (2) の正面に見た平面視と、前記側面 (10B) を正面に見た側面視の両方において直線状であり、コーナー刃 (24) は、主切刃 (21) に接続する第1円弧刃と、コーナー刃内の最外周部に位置する最外周円弧刃と、を含み、第1円弧刃と最外周円弧刃とは、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である切削インサート。

明 細 書

発明の名称： 切削インサート、刃先交換式回転切削工具

技術分野

[0001] 本発明は、切削インサート、刃先交換式回転切削工具に関する。

本願は、2023年3月29日に、日本に出願された特願2023-053265号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、切削インサートを備える刃先交換式回転切削工具が知られている。特許文献1には、コーナー刃の剛性を高め、加工能率を高めることが可能な切削インサートが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2022-151053号公報（A）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 切刃に高い負荷がかかる荒加工においては、主切刃およびコーナー刃の双方に高い強度が要求される。コーナー刃の強度向上には、コーナー刃の曲率半径を大きくすることが有効である。しかしながら、コーナー刃の曲率半径を大きくすると、主切刃の長さが短くなる。切削抵抗による温度上昇は、主切刃に集中するため、主切刃が短いと局所的な温度上昇が生じ、主切刃周辺の摩耗が進行しやすくなる課題があった。

課題を解決するための手段

[0005] （1）本発明の一態様によれば、多角形板状の切削インサートであって、一对の多角形面の一方を構成するすくい面と、一对の多角形面の他方を構成する着座面と、前記すくい面と前記着座面との間を繋ぐ側面と、前記すくい面および前記着座面に開口し前記切削インサートを厚さ方向に貫通する取付孔と、を備え、前記すくい面と前記側面との交差稜線には切刃部が設けられ

、前記切刃部は、コーナー刃と、前記コーナー刃に接続する主切刃と、を含み、前記主切刃は、前記すくい面を正面に見た平面視と、前記側面を正面に見た側面視の両方において直線状であり、前記コーナー刃は、前記主切刃に接続する第1円弧刃と、前記コーナー刃内の最外周部に位置する最外周円弧刃と、を含み、前記第1円弧刃と前記最外周円弧刃とは、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である、切削インサートが提供される。

[0006] この構成によれば、主切刃が互いに直交する2方向から見て直線状であることにより、切削時に、主切刃の延びる方向の全体が均等に被削材に切り込む。これにより、切削抵抗によって切刃が温度上昇したときの温度分布が、主切刃の全体に分布する。主切刃に局所的な温度上昇が生じないため、温度上昇による主切刃のすくい面摩耗を抑制できる。

また、コーナー刃を、互い異なる曲率半径の円弧状切刃によって構成することにより、コーナー刃の最外周部に、曲率半径の大きな最外周円弧刃を配置するとともに、比較的曲率半径の小さい第1円弧刃によって、最外周円弧刃と主切刃とを短い距離で接続できる。最外周に曲率半径の大きな円弧状切刃を配置することで、コーナー刃の強度を向上させることができる。また、最外周円弧刃と主切刃との接続長さを短くすることで、主切刃の長さをより大きく確保できる。主切刃を長くすることにより、温度上昇領域をより広く分布させ、局所的な温度上昇を抑えられるため、すくい面の摩耗をより低減できる。

このように本構成によれば、コーナー刃の強度を確保しつつ、主切刃の温度上昇も抑制できる、高能率加工が可能な切削インサートが提供される。

[0007] (2) (1)において、前記最外周円弧刃の曲率半径 R_{out} は、前記コーナー刃を構

成する複数の円弧状切刃の曲率半径のうちで最大であり、前記コーナー刃の全体の切刃長さを L_2 、前記最外周円弧刃の切刃長さを L_{out} とすると、 $L_2 - L_{out} < L_{out}$ を満たす構成としてもよい。

[0008] (3) (1)または(2)において、前記コーナー刃は、2種類の曲率半

径の円弧状切刃のみからなる構成としてもよい。

- [0009] (4) (1) から (3) のいずれか 1 つにおいて、前記主切刃は直線状の切刃であり、前記主切刃の切刃長さを L_1 、前記すくい面の内接円直径を D_1 とするとき、 $0.35 \times D_1 \leq L_1 \leq 0.60 \times D_1$ を満たす構成としてもよい。
- [0010] (5) (1) から (4) のいずれか 1 つにおいて、前記着座面と前記切刃部とは、前記側面視において互いに平行であり、前記切刃部は、前記コーナー刃と、前記主切刃と、前記主切刃の前記コーナー刃と反対側に隣り合うワイパー刃と、前記ワイパー刃の前記主切刃と反対側に隣り合う内周円弧刃とを含み、前記主切刃の切刃長さを L_1 、前記ワイパー刃の切刃長さを L_3 とするとき、 $0.25 \leq L_3 / L_1 \leq 0.50$ を満たす構成としてもよい。
- [0011] (6) (1) から (5) のいずれか 1 つにおいて、前記最外周円弧刃の曲率半径 R_{out} は、1 mm の整数倍である構成としてもよい。
- [0012] (7) (1) から (6) のいずれか 1 つにおいて、前記平面視において、前記取付孔の中心線から前記主切刃に対して垂直な仮想線 VL を規定し、前記仮想線 VL と前記主切刃の交点を点 S 、前記仮想線 VL と前記取付孔の外周縁との交点を点 T 、とするとき、点 S と点 T との最短距離 L_5 は、中心線 O_1 から点 T までの距離 L_6 よりも大きい構成としてもよい。
- [0013] (8) (1) から (7) のいずれか 1 つにおいて、前記コーナー刃の前記主切刃と反対側に接続する外周刃を有し、前記最外周円弧刃と前記外周刃とが滑らかに接続され、前記第 1 円弧刃と前記主切刃とが滑らかに接続されており、前記主切刃と前記ワイパー刃とは、前記取付穴の中心線の径方向外側に向かって突出する凸曲線刃を介して接続されている構成としてもよい。
- [0014] (9) (1) から (8) のいずれか 1 つに記載の切削インサートと、前記切削インサートが着脱可能に取り付けられ回転軸回りに回転するホルダと、を備え、前記ホルダは、前記切削インサートの前記ワイパー刃に対する逃げ面と、前記着座面とに接触するインサート取付座を有する、刃先交換式回転切削工具。

[0015] (10) 本発明の一態様によれば、多角形板状の切削インサートと、前記切削インサートが着脱可能に取り付けられ回転軸回りに回転するホルダと、を備え、前記切削インサートは、一对の多角形面の一方を構成するすくい面と、一对の多角形面の他方を構成する着座面と、前記すくい面と前記着座面との間を繋ぐ側面と、前記すくい面および前記着座面に開口し前記切削インサートを厚さ方向に貫通する取付孔と、を備え、前記すくい面と前記側面との交差稜線には切刃部が設けられ、前記切刃部は、コーナー刃と、前記コーナー刃に接続する主切刃と、を含み、前記主切刃は、前記すくい面を正面に見た平面視と、前記側面を正面に見た側面視の両方において直線状であり、前記コーナー刃は、前記主切刃に接続する第1円弧刃と、前記コーナー刃内の最外周部に位置する最外周円弧刃と、を含み、前記第1円弧刃と前記最外周円弧刃とは、工具回転軌跡において、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である、前記ホルダは、前記切削インサートの前記ワイパー刃に対する逃げ面と、前記着座面とに接触するインサート取付座を有する、刃先交換式回転切削工具が提供される。

(10) は、(2) から (8) のいずれかを備えてもよい。

発明の効果

[0016] 本発明の一態様によれば、コーナー刃の強度を確保しつつ、主切刃の温度上昇も抑制できる、高能率加工が可能な切削インサート、および上記切削インサートを備える刃先交換式回転切削工具が提供される。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、実施形態の切削インサートを示す斜視図である。

[図2]図2は、図1に示す切削インサートのすくい面の構成を示す平面図である。

[図3A]図3Aは、切削インサートを拡大して示す部分平面図である。

[図3B]図3Bは、切削インサートを拡大して示す部分平面図である。

[図4]図4は、切削インサートの側面の構成を示す側面図である。

[図5A]図5Aは、図2のV a - V a 線に沿う切削インサートの断面図である。

。

[図5B]図5Bは、図2のVb-Vb線に沿う切削インサートの断面図である

。

[図6]図6は、刃先交換式回転切削工具の側面図である。

[図7]図7は、刃先交換式回転切削工具の斜視図である。

[図8]図8は、切削インサート1を取り外した状態のホルダを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して本発明を適用した実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、特徴部分をわかりやすくするために、特徴とならない部分を便宜上省略して図示する場合がある。

[0019] 図1は、実施形態の切削インサート1を示す斜視図である。図2は、図1に示す切削インサート1のすくい面2の構成を示す平面図である。図3Aは、図2の一部を拡大して示す切削インサート1の部分平面図である。図3Bは、図3Aの一部を拡大して示す切削インサート1の部分平面図である。図4は、切削インサート1の側面10の構成を示す側面図である。

[0020] 切削インサート1は、厚さ方向に延びる中心線O1に対して回転対称な多角形板状（本実施形態では四角形板状）を成す。本実施形態では、中心線O1は、切削インサート1を厚さ方向に貫通する取付孔7の中心軸線である。

なお、以下の説明において、中心線O1に沿う方向のことを単に厚さ方向と呼ぶ場合がある。また、中心線O1に直交する方向を単に径方向と呼ぶ場合がある。同様に、中心線O1を中心とする軸回りの周方向を単に周方向と呼ぶ場合がある。

[0021] 切削インサート1は、一对の多角形面の一方を構成するすくい面2と、一对の多角形面の他方を構成する着座面3と、すくい面2と着座面3との間を繋ぐ側面10と、ホルダに取り付けるための取付孔7と、を備える。図2に示すように、すくい面2および着座面3は、ほぼ四角形状に形成されている。着座面3は、すくい面2の厚さ方向への投影領域の内側に内包される。側

面 10 は、すくい面 2 の長辺に連なる 2 つの側面 10 A と、すくい面 2 の短辺に連なる 2 つの側面 10 B とを有する。

[0022] 後段に説明する図 6、7 に示すように、切削インサート 1 は、ホルダ 31 の先端部にクランプネジ 38 により着脱可能に取り付けられる。そのため、すくい面 2 及び着座面 3 には、切削インサート 1 を厚さ方向に貫通する取付孔 7 が形成されている。取付孔 7 内にクランプネジ 38 が挿通される。取付孔 7 は、切削インサート 1 の中心線 O1 に沿って延びる。取付孔 7 は、中心線 O1 を中心軸とするテーパ状の貫通孔である。

[0023] すくい面 2 は、着座面 3 と平行な基準面 2a を含む。すくい面 2 と、側面 10 との交差稜線に、切刃部 20 が設けられている。切刃部 20 は、外周刃 25 と、コーナー刃 24 と、主切刃 21 と、ワイパー刃 22 と、内周円弧刃 26 と、を含む。

[0024] すくい面 2 の短辺に連なる側面 10 B との交差稜線に、主切刃 21 およびワイパー刃 22 が設けられている。すくい面 2 の長辺に連なる側面 10 A との交差稜線に、外周刃 25 が設けられている。主切刃 21 と外周刃 25 との間に、コーナー刃 24 が設けられている。ワイパー刃 22 の主切刃 21 と反対側には、内周円弧刃 26 が設けられている。内周円弧刃 26 は、すくい面 2 の角部に位置する。すなわち、すくい面 2 の 4 つの角部のうち、対角位置の 2 つの角部にコーナー刃 24 が配置され、他の 2 つの角部に、内周円弧刃 26 が配置される。本実施形態の場合、切刃部 20 は、主切刃 21 とワイパー刃 22 とを接続する凸曲線刃 23 を有する。すくい面 2 の平面視において、右回り（時計回り）に、外周刃 25、コーナー刃 24、主切刃 21、凸曲線刃 23、ワイパー刃 22、内周円弧刃 26 がこの順に配置される。

[0025] 本実施形態の切削インサート 1 において、切刃部 20 は、中心線 O1 を中心とする周方向に 180° 毎に 2 つ設けられている。2 つの切刃部 20 は、中心線 O1 を中心とする回転対称に配置されている。

[0026] 主切刃 21 は、すくい面 2 の短辺に位置し、すくい面 2 の平面視において、直線状に延びる。主切刃 21 は、切刃部 20 を構成する切刃のうちで最も

長い。主切刃 21 は、切削インサート 1 をホルダ 31 に取り付けられた状態（図 6、7 参照）において、ホルダ 31 の回転方向 TD 側を向き被削材と対向する。

本実施形態において、主切刃 21 は、図 2 および図 4 に示すように、すくい面 2 の平面視（図 2）と、側面 10B を正面に見た側面視（図 4）の両方において直線状である。

[0027] 本明細書において、切刃が「直線状」であることには、完全な直線状だけでなく、一定の誤差範囲内の実質的な直線状も含む。具体的に例示すると、主切刃 21 の長さが 3 mm 程度の切削インサートの場合には、曲率半径が 50 mm を超えるなだらかな円弧形状、あるいは、蛇行幅 0.05 mm 以下で蛇行する曲線形状も、本明細書における「直線状」に含まれる。

[0028] コーナー刃 24 は、主切刃 21 に連なりすくい面 2 のコーナー部に位置する。コーナー刃 24 は、図 2 に示す平面視において複数の円弧からなる複合円弧形状を有する。一方で、主切刃 21 は、直線状に延びる。そのため、コーナー刃 24 と主切刃 21 との境界は、切刃部 20 における直線形状の部分と円弧形状の部分との境界によって判断される。

[0029] コーナー刃 24 は、図 3A に拡大して示すように、主切刃 21 に接続する第 1 円弧刃 24a と、コーナー刃 24 内の最外周部に位置する最外周円弧刃 24b と、を含む。第 1 円弧刃 24a と最外周円弧刃 24b とは、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である。最外周円弧刃 24b の曲率半径 R_{out} は、第 1 円弧刃 24a の曲率半径 R_1 よりも大きい。

また、第 1 円弧刃 24a と最外周円弧刃 24b は、本実施形態の切削インサート 1 を、ホルダ 31 に取り付け、刃先交換式切削工具とした場合には、工具回転軌跡において、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃であってもよい。その場合も同様に、最外周円弧刃 24b の曲率半径 R_{out} は、第 1 円弧刃 24a の曲率半径 R_1 よりも大きい。

[0030] 上記したように、本実施形態の切削インサート 1 では、主切刃 21 は、すくい面 2 の平面視と、側面 10B を正面に見た側面視の両方において直線状

であり、コーナー刃 24 は、主切刃 21 に接続する第 1 円弧刃 24 a と、コーナー刃 24 内の最外周部に位置する最外周円弧刃 24 b と、を含み、第 1 円弧刃 24 a と最外周円弧刃 24 b とは、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である。

この構成によれば、主切刃 21 がすくい面 2 の正面方向およびすくい面 2 に直交する方向のいずれから見ても直線状であることにより、切削時に、主切刃 21 の延びる方向の全体が均等に被削材に切り込む。これにより、切削抵抗によって切刃が温度上昇したときの温度分布が、主切刃 21 の全体に分布する。主切刃 21 に局所的な温度上昇が生じないため、温度上昇による主切刃 21 のすくい面および逃げ面の摩耗を抑制できる。

また、コーナー刃 24 を、互い異なる曲率半径の円弧状切刃によって構成することにより、コーナー刃 24 の最外周部に、曲率半径の大きな最外周円弧刃 24 b を配置するとともに、比較的曲率半径の小さい第 1 円弧刃 24 a によって、最外周円弧刃 24 b と主切刃 21 とを短い距離で接続できる。最外周に曲率半径の大きな円弧状切刃を配置することで、コーナー刃 24 の強度を向上させることができる。また、最外周円弧刃 24 b と主切刃 21 との接続長さを短くすることで、主切刃 21 の長さをより大きく確保できる。主切刃 21 を長くすることにより、温度上昇領域をより広く分布させ、局所的な温度上昇を抑えられるため、すくい面および逃げ面の摩耗をより低減できる。

このように本実施形態によれば、コーナー刃 24 の強度を確保しつつ、主切刃 21 の温度上昇も抑制できる、高能率加工が可能な切削インサート 1 が提供される。

[0031] また本実施形態では、図 3 A に示すように、最外周円弧刃 24 b の曲率半径 R_{out} は、前記コーナー刃を構成する複数の円弧状切刃（第 1 円弧刃 24 a、最外周円弧刃 24 b）の曲率半径のうちで最大である。図 3 B に示すように、コーナー刃 24 の全体の切刃長さを L_2 、最外周円弧刃の切刃長さを L_{out} とするとき、 $L_2 - L_{out} < L_{out}$ である。本実施形態の場合

合、 $L2-Lout$ は、第1円弧刃24aの長さ L_a に一致するが、コーナー刃24が3つ以上の円弧状切刃から構成される場合には、 $L2-Lout$ は、最外周円弧刃24b以外の切刃の長さの合計である。すなわち、最外周円弧刃24bの長さは、コーナー刃24を構成する他の円弧状切刃の長さの合計よりも大きいことが好ましい。

この構成によれば、コーナー刃24の最外周部に位置する最外周円弧刃24bの曲率半径と長さの両方を大きくすることで、切削時に負荷が掛かる最外周円弧刃24bの強度を高めることができる。コーナー刃24全体の強度を高めることができ、切削インサート1の寿命を延ばすことができる。

[0032] 本実施形態の場合、コーナー刃24は、第1円弧刃24aと最外周円弧刃24bのみからなる。すなわち、コーナー刃24は、2種類の曲率半径の円弧状切刃のみからなる。コーナー刃24の形状が複雑化しすぎることがなく、製造しやすい切削インサート1とすることができる。

[0033] 最外周円弧刃24bの曲率半径 $Rout$ は、1mmの整数倍であることが好ましい。この構成によれば、CAM (Computer Aided Manufacturing) において、最外周円弧刃24bによる加工工程の演算が簡単になるので、加工条件を設定しやすくなる。

[0034] ワイパー刃22は、主切刃21に対して、コーナー刃24とは反対側に位置する。ワイパー刃22は、主切刃21と交差する方向に延びる直線状の切刃である。ワイパー刃22は、主切刃21の延在方向に対して、主切刃21から離れるにしたがって中心線O1に近づくように傾斜して延びる。したがって、主切刃21とワイパー刃22との境界部は、外側に向かって突出する形状となっている。本実施形態の場合、主切刃21とワイパー刃22との間に凸曲線刃23が設けられている。凸曲線刃23は、円弧状であってもよく、円弧以外の曲線形状であってもよい。

[0035] 本実施形態の切削インサート1は、コーナー刃24の主切刃21と反対側に接続する外周刃25を有し、最外周円弧刃24bと外周刃25とが滑らかに接続され、第1円弧刃24aと主切刃21とが滑らかに接続されており、

主切刃 2 1 とワイパー刃 2 2 とは、取付孔 7 の中心線 O 1 の径方向外側に向かって突出する凸曲線刃 2 3 を介して接続されている。本明細書において、「滑らかに接続」とは、2 つの切刃の接続点において、2 つの切刃の接線の方法が一致する接続形態、すなわち接線接続を意味する。

この構成によれば、複数の切刃が段差なく滑らかに接続されるため、良好な加工面精度を得ることができる。

[0036] 本実施形態における切削インサート 1 は、ポジティブの切削インサートであることから、図 1 及び図 4 に示すように、切刃部 2 0 に連なる側面 1 0 B、すなわち、切刃部 2 0 の逃げ面は、略逃げ角に沿った傾斜面となっている。切刃部 2 0 の逃げ面は、すくい面 2 と着座面 3 とを繋いでいる。

[0037] 側面 1 0 B は、主に、主切刃 2 1 およびワイパー刃 2 2 の逃げ面を構成する。側面 1 0 B は、主切刃 2 1 に連なる第 1 側面 1 1 A と、ワイパー刃 2 2 に連なる第 2 側面 1 1 B とを有する。第 1 側面 1 1 A と、第 2 側面 1 1 B とは、側面視においてすくい面 2 と着座面 3 との間に延びる境界領域 1 1 C によって左右に区画されている。本実施形態では、境界領域 1 1 C は、凸曲線刃 2 3 に連なる。

[0038] 境界領域 1 1 C は、第 1 側面 1 1 A と第 2 側面 1 1 B との境界稜線部である。本実施形態の場合、境界領域 1 1 C は、第 1 側面 1 1 A と第 2 側面 1 1 B とを滑らかに繋ぐように、凸曲面形状に形成されている。境界領域 1 1 C に連なる凸曲線刃 2 3 も凸曲線状となっている。側面視における境界領域 1 1 C の幅は、上記凸曲面形状に応じて広くなったり、狭くなったりする。凸曲線刃 2 3 および境界領域 1 1 C の幅は特に限定されず、被削材の加工面状態などに基づいて適宜調整可能である。

[0039] ここで、図 5 A は、図 2 の V a - V a 線に沿う切削インサート 1 の断面図である。図 5 B は、図 2 の V b - V b 線に沿う切削インサート 1 の断面図である。V a - V a 線は主切刃 2 1 に直交し、V b - V b 線はワイパー刃 2 2 に直交する。

図 5 A に示す $\theta 1$ は、主切刃 2 1 の逃げ角であり、図 5 B に示す $\theta 2$ は、

ワイパー刃 22 の逃げ角である。これらの図に示すように、ワイパー刃 22 の逃げ角 $\theta 2$ は、主切刃 21 の逃げ角 $\theta 1$ よりも大きい。すなわち、主切刃 21 の逃げ角 $\theta 1$ とワイパー刃 22 の逃げ角 $\theta 2$ とは、 $\theta 1 < \theta 2$ の関係を満たしている。

[0040] 主切刃 21 の逃げ角 $\theta 1$ とワイパー刃 22 の逃げ角 $\theta 2$ とが互い異なる角度であることにより、逃げ角 $\theta 1$ と逃げ角 $\theta 2$ とを個別に設計できる。これにより、主切刃 21 の逃げ角 $\theta 1$ を小さめに設定することで、主切刃 21 の刃先強度を確保できる。また、ワイパー刃 22 の逃げ角 $\theta 2$ を大きめに設定することで、ワイパー刃 22 の逃げ面である第 2 側面 11B の摩耗を抑制できる。主切刃 21 の刃先強度とワイパー刃 22 の耐摩耗性を両立できるため、長寿命の切削インサート 1 を得ることができる。

[0041] 逃げ角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の大小関係が上記のように規定されていることで、図 4 に示すように、第 1 側面 11A と第 2 側面 11B とを区画する境界領域 11C が、側面 10B において、中心線 O1 に対して斜めに延びる。これにより、第 1 側面 11A は、すくい面 2 の短辺に沿う方向の幅が、すくい面 2 から着座面 3 に向かって徐々に狭くなっている。一方、第 2 側面 11B は、すくい面 2 の短辺に沿う方向の幅が、すくい面 2 から着座面 3 に向かって徐々に広がっている。

[0042] 本実施形態において、逃げ角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、 $8^{\circ} \leq \theta 1 \leq 18^{\circ}$ 、 $12^{\circ} \leq \theta 2 \leq 25^{\circ}$ を満たすことが好ましい。

逃げ角 $\theta 1$ を上記範囲とすることで、主切刃 21 における逃げ面と被削材表面との接触を抑制しつつ、主切刃 21 の刃先強度を確保することができる。これにより、高能率加工をしやすくなる。逃げ角 $\theta 1$ は 9° 以上であることがより好ましい。逃げ角 $\theta 1$ は 15° 以下であることがより好ましい。

逃げ角 $\theta 2$ を上記範囲とすることで、ワイパー刃 22 の逃げ面摩耗を抑制し、高品位の加工面を得ることができる。また、切削インサート 1 の刃先および全体の強度を確保できるため、切削インサート 1 の欠損の発生を抑制でき、寿命を延ばすことができる。より好ましくは、逃げ角 $\theta 2$ は 15° 以上

であることがより好ましい。逃げ角 $\theta 2$ は 20° 以下であることがより好ましい。

[0043] 本実施形態では、図4に示すように、中心線O1に対して斜めに延びる境界領域11Cのすくい面2側の端点を端点P、着座面3側の端点を端点Qとすると、端点Pは、側面10Bの側面視において、中心線O1よりもコーナー刃24から離れた位置に位置している。

本実施形態では、端点Pは、凸曲線刃23の切刃長さの中心点として規定される。また端点Qは、境界領域11Cと着座面3との交差部に形成される稜線3aの稜線長さの中心点として規定される。

[0044] 端点Pが、側面10Bの側面視において、中心線O1よりもコーナー刃24から離れた位置に位置していることにより、境界領域11Cとすくい面2との交差領域である凸曲線刃23の全体が、中心線O1よりもコーナー刃24から離れた位置に位置する。これにより、直線状の主切刃21が、中心線O1よりもコーナー刃24から離れる位置まで延びる構成となる。直線状の主切刃21は、円弧状の切刃よりも被削材に切り込む範囲が大きく、被削材との摩擦による熱が主切刃21の長さ方向の広い範囲に分散する。そのため、円弧状の主切刃と比較して局所的な温度上昇が生じにくく、熱によるすくい面および逃げ面の摩耗抑制の効果が得られる。本実施形態では、上記構成により直線状の主切刃21の長さを大きくしているため、切削加工時の温度上昇をさらに抑制することができ、すくい面および逃げ面の摩耗をより低減できる。

[0045] 図6および図7は、複数の切削インサート1と、これらの切削インサート1が着脱可能に取り付けられたホルダ31とを有する刃先交換式回転切削工具30の構成を示す斜視図である。図8は、切削インサート1を取り外した状態のホルダ31を示す斜視図である。

[0046] 刃先交換式回転切削工具30は、ホルダ31が回転軸J1を中心として回転方向TDに回転することで、切削加工を行う。刃先交換式回転切削工具30は、回転軸J1の軸回りに回転するホルダ31と、ホルダ31に取り付け

られる３つの切削インサート１と、を有する。

[0047] ホルダ３１の先端部には、図８に示すように、３つのインサート取付座３３が設けられている。インサート取付座３３は、取付座底面３４と、２つの取付座壁面３５、３６と、を有する。

[0048] 取付座底面３４は、切削インサート１の着座面３と略等しい面積の矩形状をなすとともに回転方向ＴＤを向く。取付座壁面３５は、回転軸Ｊ１方向の先端側を向く面であり、取付座底面３４の短辺に沿ってホルダ３１の径方向に延びる。取付座壁面３６は、ホルダ３１の径方向外側を向く面であり、取付座底面３４の長辺に沿って回転軸Ｊ１方向に延びる。取付座底面３４の略中央には、ネジ孔３７が形成されている。

[0049] 取付座底面３４は、切削インサート１の着座面３に対向して接触する。取付座壁面３５は、切削インサート１の側面１０Ｂに対向して接触する。取付座壁面３６は、切削インサート１の側面１０Ａに対向して接触する。

[0050] 切削インサート１は、ホルダ３１のインサート取付座３３に対してクランプネジ３８を用いて取り付けられる。切削インサート１は、取付孔７内に挿入されたクランプネジ３８が、取付座底面３４の中央に形成されたネジ孔３７に締め付けられることで、ホルダ３１に取り付けられる。

[0051] 本実施形態の切削インサート１は、着座面３をホルダ３１の取付座底面３４に密着させられるとともに、側面１０Ａ、１０Ｂを、取付座壁面３６、３５に各々接触させられて固定される。さらに、クランプネジ３８をネジ孔３７に締め込むことにより、着座面３が取付座底面３４に押し付けられ、側面１０Ａ、１０Ｂが取付座壁面３６、３５に押し付けられる。

[0052] 本実施形態の場合、図６および図７に示すように、切削インサート１をホルダ３１に取り付ける際、ホルダ３１の先端側を向く取付座壁面３５には、切削インサート１の側面１０Ｂのうち、第２側面１１Ｂが押し付けられる。すなわち、ワイパー刃２２の逃げ面である第２側面１１Ｂが拘束部となる。

[0053] 切削インサート１では、図４に示したように、第１側面１１Ａの逃げ角 θ_1 よりも、第２側面１１Ｂの逃げ角 θ_2 が大きく形成されるため、第２側面

1 1 Bの中心線O 1に直交する方向の幅が、着座面3に近づくに従って大きくなっている。この構成により、境界領域1 1 Cが中心線O 1と平行に延びている場合と比較して、第2側面1 1 Bの面積を大きく確保することができる。すなわち、切削インサート1のホルダ3 1への拘束面として使用される第2側面1 1 Bの面積を大きく確保できる。第2側面1 1 Bと取付座壁面3 5との接触面積を大きくできるため、切削インサート1のホルダ3 1への拘束力を高めることができる。

[0054] また本実施形態において、図4に示した端点Qは、中心線O 1よりもコーナー刃2 4に近い側（図示右側）に位置することが好ましい。これにより、第2側面1 1 Bの中心線O 1に直交する方向の幅を、より大きく確保できるので、切削インサート1のホルダ3 1への拘束力をさらに高めることができる。

[0055] 本実施形態では、図4に示すように、切削インサート1の側面1 0 Bの側面視において、端点Pと端点Qとを結ぶ直線Lと、着座面3との成す角度 $\theta 3$ は、 $45^{\circ} \leq \theta 3 \leq 85^{\circ}$ を満たすことが好ましい。

角度 $\theta 3$ を 45° 以上とすることで、直線状の主切刃2 1の長さを十分に確保できるため、半径方向切り込み深さ a_e を大きくとることができ、高能率加工が可能となる。また、直線状の主切刃2 1が長くなるため、切削時の温度上昇を抑制でき、切削インサート1の寿命が長くなる。より好ましくは、角度 $\theta 3$ は、 50° 以上である。

角度 $\theta 3$ を 85° 以下とすることで、第2側面1 1 Bの面積を十分に大きく確保でき、切削インサート1とホルダ3 1との拘束部の面積を大きくできる。切削インサート1を強固に拘束できるため、高能率加工を行いやすくなる。より好ましくは、角度 $\theta 3$ は、 80° 以下である。

[0056] 本実施形態では、主切刃2 1は直線状の切刃であり、主切刃2 1の切刃長さを L_1 、すくい面2の内接円直径を D_1 とすると、 $0.35 \times D_1 \leq L_1 \leq 0.60 \times D_1$ を満たすことが好ましい。

主切刃 21 の切刃長さ L_1 を $0.35 \times D_1$ 以上とすることで、直線状の主切刃 21 の長さを十分に確保できるため、半径方向切り込み深さ a_e を大きくとることができ、高能率加工が可能となる。また、直線状の主切刃 21 が長くなるため、切削時の温度上昇を抑制でき、切削インサート 1 の寿命が長くなる。より好ましくは、切刃長さ L_1 は、 $0.40 \times D_1$ 以上である。

主切刃 21 の切刃長さ L_1 を $0.60 \times D$ 以下とすることで、第 2 側面 11B の面積を十分に大きく確保でき、切削インサート 1 とホルダ 31 との拘束部の面積を大きくできる。切削インサート 1 を強固に拘束できるため、高能率加工を行いやすくなる。より好ましくは、切刃長さ L_1 は $0.55 \times D_1$ 以下である。

[0057] 本実施形態では、図 4 に示すように、着座面 3 と切刃部 20 とは、前記側面 10B を正面に見た側面視において互いに平行である。また、図 3A および図 3B に示すように、切刃部 20 は、コーナー刃 24 と、主切刃 21 と、主切刃 21 のコーナー刃 24 と反対側に隣り合うワイパー刃 22 と、ワイパー刃 22 の主切刃 21 と反対側に隣り合う内周円弧刃 26 とを含む。そして、主切刃 21 の切刃長さを L_1 、ワイパー刃 22 の切刃長さを L_3 とするとき、 $0.25 \leq L_3 / L_1 \leq 0.50$ を満たすことが好ましい。

ワイパー刃 22 の長さ L_3 を、主切刃 21 の 0.25 倍以上とすることで、直線状のワイパー刃 22 も長くなる。加工面の仕上げ加工を効率よく行うことができる。ワイパー刃 22 の摩耗も抑制することができる。より好ましくは、 L_3 / L_1 は、 0.30 以上である。ワイパー刃 22 を長くしすぎると、主切刃 21 が短くなってしまうため、ワイパー刃 22 の長さは、主切刃 21 の 0.50 倍以下であることが好ましい。より好ましくは、 L_3 / L_1 は 0.45 以下である。

[0058] 本実施形態では、図 3A に示すように、切削インサート 1 のすくい面 2 の平面視において、取付孔 7 の中心線 O_1 から主切刃 21 に対して垂直な仮想線 VL を規定し、仮想線 VL と主切刃 21 の交点を点 S 、仮想線 VL と取付孔 7 の外周縁との交点を点 T 、とするとき、点 S と点 T との最短距離 L_5 は

、中心線O 1 から点Tまでの距離L 6 よりも大きいことが好ましい。

この構成によれば、切削加工時に負荷が掛かる主切刃2 1 と、上記負荷の支点付近の位置となる取付孔7 の周縁とに十分な距離を設けることができるため、切削インサート1 の割れを抑制できる。

[0059] 以上に、本発明の実施形態を説明したが、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。

産業上の利用可能性

[0060] コーナー刃の強度を確保しつつ、主切刃の温度上昇も抑制できる、高能率加工が可能な切削インサート、および上記切削インサートを備える刃先交換式回転切削工具を提供することができる。

符号の説明

- [0061]
- 1 切削インサート
 - 2 すくい面
 - 3 着座面
 - 7 取付孔
 - 1 O, 1 O A, 1 O B 側面
 - 1 1 A 第1 側面
 - 1 1 B 第2 側面
 - 1 1 C 境界領域
 - 2 O 切刃部
 - 2 O L 工具最下点
 - 2 1 主切刃
 - 2 2 ワイパー刃
 - 2 4 コーナー刃
 - 3 O 刃先交換式回転切削工具
 - 3 1 ホルダ

3 3 インサート取付座

J 1 回転軸

L 1 切刃長さ

O 1 中心線

P, Q 端点

$\theta 1$, $\theta 2$ 逃げ角

$\theta 3$ 直線 L の角度

請求の範囲

- [請求項1] 多角形板状の切削インサートであって、
一対の多角形面の一方を構成するすくい面と、一対の多角形面の他方を構成する着座面と、前記すくい面と前記着座面との間を繋ぐ側面と、前記すくい面および前記着座面に開口し前記切削インサートを厚さ方向に貫通する取付孔と、を備え、
前記すくい面と前記側面との交差稜線には切刃部が設けられ、
前記切刃部は、コーナー刃と、前記コーナー刃に接続する主切刃と、を含み、
前記主切刃は、前記すくい面を正面に見た平面視と、前記側面を正面に見た側面視の両方において直線状であり、
前記コーナー刃は、前記主切刃に接続する第1円弧刃と、前記コーナー刃内の最外周部に位置する最外周円弧刃と、を含み、
前記第1円弧刃と前記最外周円弧刃とは、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である、
切削インサート。
- [請求項2] 前記最外周円弧刃の曲率半径 R_{out} は、前記コーナー刃を構成する複数の円弧状切刃の曲率半径のうちで最大であり、
前記コーナー刃の全体の切刃長さを L_2 、前記最外周円弧刃の切刃長さを L_{out} とするとき、
$$L_2 - L_{out} < L_{out}$$

を満たす、
請求項1に記載の切削インサート。
- [請求項3] 前記コーナー刃は、2種類の曲率半径の円弧状切刃のみからなる、
請求項1または2に記載の切削インサート。
- [請求項4] 前記主切刃は直線状の切刃であり、
前記主切刃の切刃長さを L_1 、前記すくい面の内接円直径を D_1 とするとき、

$$0.35 \times D1 \leq L1 \leq 0.60 \times D1$$

を満たす、

請求項1または2に記載の切削インサート。

[請求項5] 前記着座面と前記切刃部とは、前記側面視において互いに平行であり、

前記切刃部は、前記コーナー刃と、前記主切刃と、前記主切刃の前記コーナー刃と反対側に隣り合うワイパー刃と、前記ワイパー刃の前記主切刃と反対側に隣り合う内周円弧刃とを含み、

前記主切刃の切刃長さを $L1$ 、前記ワイパー刃の切刃長さを $L3$ とすると、

$$0.25 \leq L3 / L1 \leq 0.50$$

を満たす、

請求項1または2に記載の切削インサート。

[請求項6] 前記最外周円弧刃の曲率半径 R_{out} は、1mmの整数倍である、
請求項1または2に記載の切削インサート。

[請求項7] 前記平面視において、前記取付孔の中心線から前記主切刃に対して垂直な仮想線 VL を規定し、

前記仮想線 VL と前記主切刃の交点を点 S 、

前記仮想線 VL と前記取付孔の外周縁との交点を点 T 、とするとき、

点 S と点 T との最短距離 $L5$ は、中心線 $O1$ から点 T までの距離 $L6$ よりも大きい

請求項1または2に記載の切削インサート。

[請求項8] 前記コーナー刃の前記主切刃と反対側に接続する外周刃を有し、

前記最外周円弧刃と前記外周刃とが滑らかに接続され、

前記第1円弧刃と前記主切刃とが滑らかに接続されており、

前記主切刃と前記ワイパー刃とは、前記取付穴の中心線の径方向外側に向かって突出する凸曲線刃を介して接続されている、

請求項 1 または 2 に記載の切削インサート。

[請求項9]

請求項 1 または 2 に記載の切削インサートと、

前記切削インサートが着脱可能に取り付けられ回転軸回りに回転するホルダと、

を備え、

前記ホルダは、前記切削インサートの前記ワイパー刃に対する逃げ面と、前記着座面とに接触するインサート取付座を有する、

刃先交換式回転切削工具。

[請求項10]

多角形板状の切削インサートと、

前記切削インサートが着脱可能に取り付けられ回転軸回りに回転するホルダと、

を備え、

前記切削インサートは、一对の多角形面の一方を構成するすくい面と、一对の多角形面の他方を構成する着座面と、前記すくい面と前記着座面との間を繋ぐ側面と、前記すくい面および前記着座面に開口し前記切削インサートを厚さ方向に貫通する取付孔と、を備え、

前記すくい面と前記側面との交差稜線には切刃部が設けられ、

前記切刃部は、コーナー刃と、前記コーナー刃に接続する主切刃と、を含み、

前記主切刃は、前記すくい面を正面に見た平面視と、前記側面を正面に見た側面視の両方において直線状であり、

前記コーナー刃は、前記主切刃に接続する第 1 円弧刃と、前記コーナー刃内の最外周部に位置する最外周円弧刃と、を含み、

前記第 1 円弧刃と前記最外周円弧刃は、工具回転軌跡において、互いに異なる曲率半径を有する円弧状切刃である、

前記ホルダは、前記切削インサートの前記ワイパー刃に対する逃げ面と、前記着座面とに接触するインサート取付座を有する、

刃先交換式回転切削工具。

- [請求項11] 前記最外周円弧刃の曲率半径 R_{out} は、前記コーナー刃を構成する複数の円弧状切刃の曲率半径のうちで最大であり、
- 前記コーナー刃の全体の切刃長さを L_2 、前記最外周円弧刃の切刃長さを L_{out} とするとき、
- $$L_2 - L_{out} < L_{out}$$
- を満たす、
- 請求項10に記載の刃先交換式切削工具。
- [請求項12] 前記コーナー刃は、2種類の曲率半径の円弧状切刃のみからなる、
- 請求項10または11に記載の刃先交換式切削工具。
- [請求項13] 前記主切刃は直線状の切刃であり、
- 前記主切刃の切刃長さを L_1 、前記すくい面の内接円直径を D_1 とするとき、
- $$0.35 \times D_1 \leq L_1 \leq 0.60 \times D_1$$
- を満たす、
- 請求項10または11に記載の刃先交換式切削工具。
- [請求項14] 前記着座面と前記切刃部とは、前記側面視において互いに平行であり、
- 前記切刃部は、前記コーナー刃と、前記主切刃と、前記主切刃の前記コーナー刃と反対側に隣り合うワイパー刃と、前記ワイパー刃の前記主切刃と反対側に隣り合う内周円弧刃とを含み、
- 前記主切刃の切刃長さを L_1 、前記ワイパー刃の切刃長さを L_3 とするとき、
- $$0.25 \leq L_3 / L_1 \leq 0.50$$
- を満たす、
- 請求項10または11に記載の刃先交換式切削工具。
- [請求項15] 前記最外周円弧刃の曲率半径 R_{out} は、1mmの整数倍である、
- 請求項10または11に記載の刃先交換式切削工具。
- [請求項16] 前記平面視において、前記取付孔の中心線から前記主切刃に対して

垂直な仮想線 VL を規定し、

前記仮想線 VL と前記主切刃の交点を点 S 、

前記仮想線 VL と前記取付孔の外周縁との交点を点 T 、とするとき

、

点 S と点 T との最短距離 L_5 は、中心線 O_1 から点 T までの距離 L_6 よりも大きい

請求項 10 または 11 に記載の刃先交換式切削工具。

[請求項17]

前記コーナー刃の前記主切刃と反対側に接続する外周刃を有し、

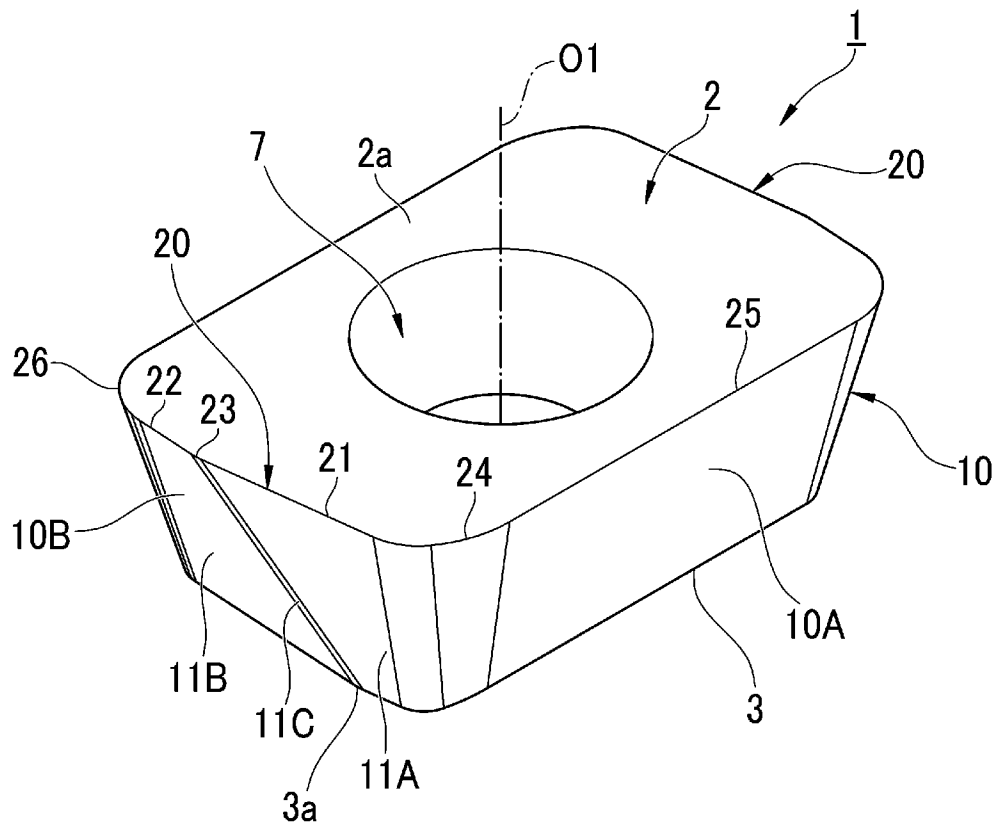
前記最外周円弧刃と前記外周刃とが滑らかに接続され、

前記第 1 円弧刃と前記主切刃とが滑らかに接続されており、

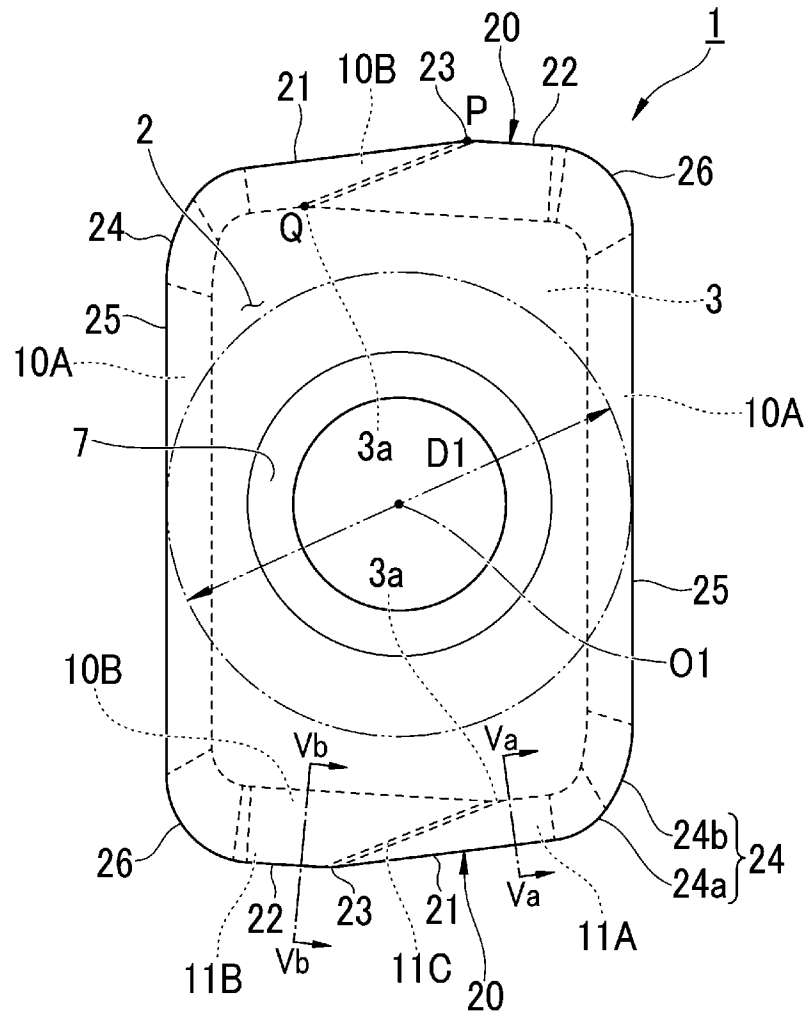
前記主切刃と前記ワイパー刃とは、前記取付穴の中心線の径方向外側に向かって突出する凸曲線刃を介して接続されている、

請求項 10 または 11 に記載の刃先交換式切削工具。

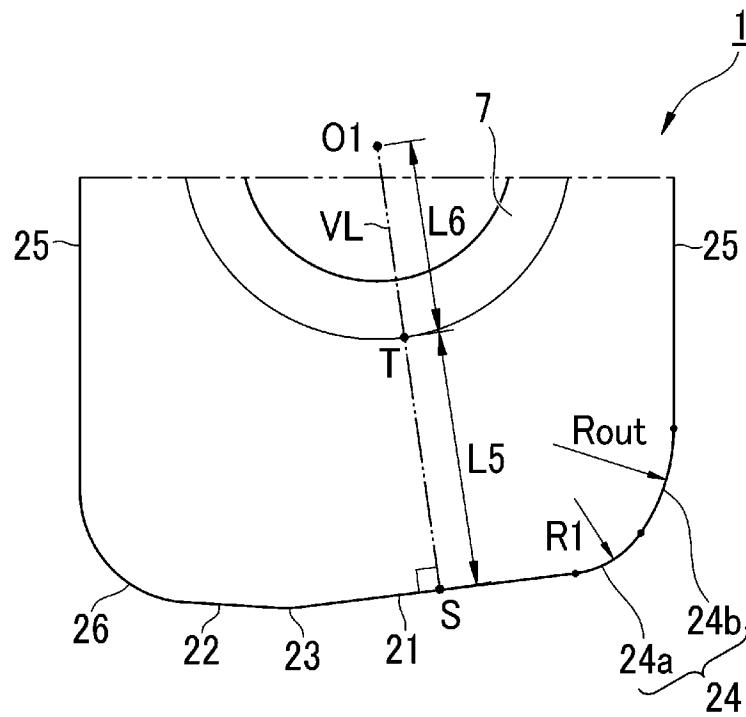
[図1]



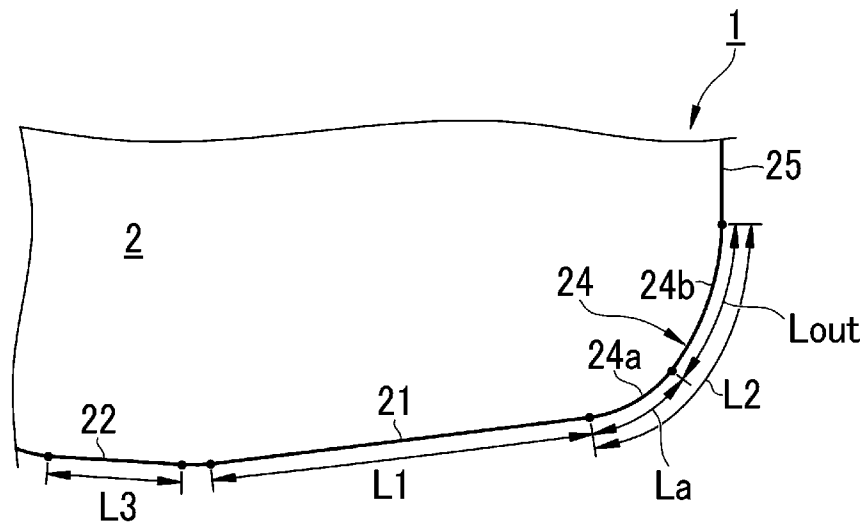
[図2]



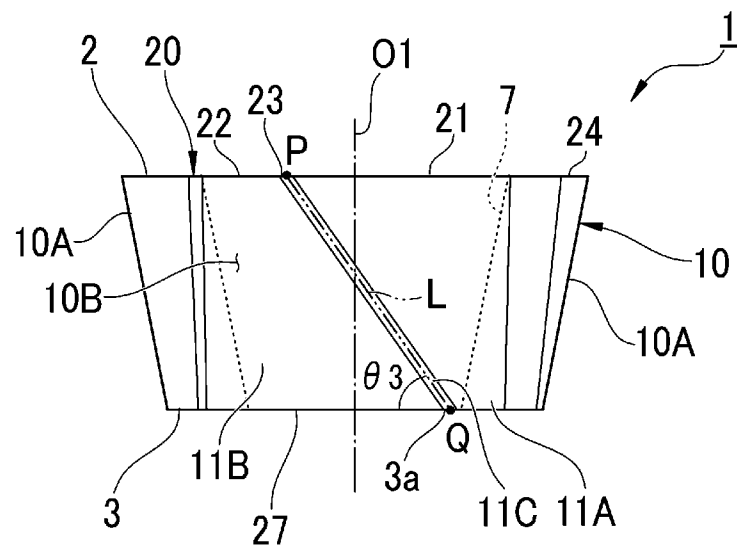
[図3A]



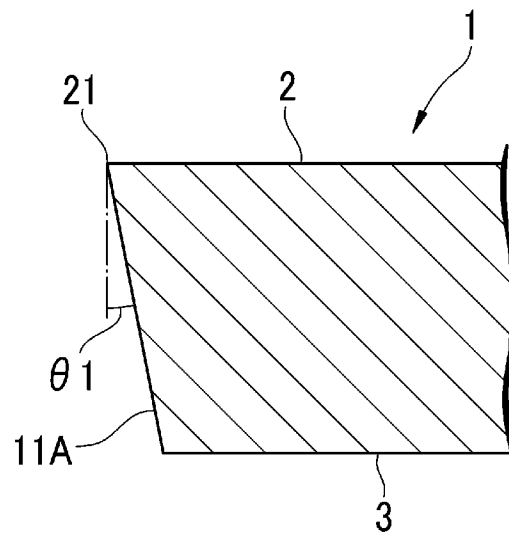
[図3B]



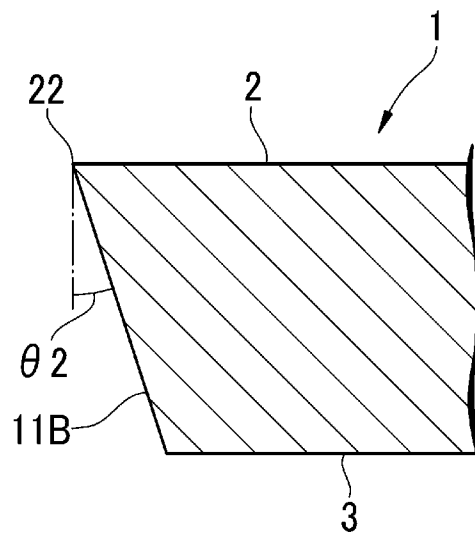
[図4]



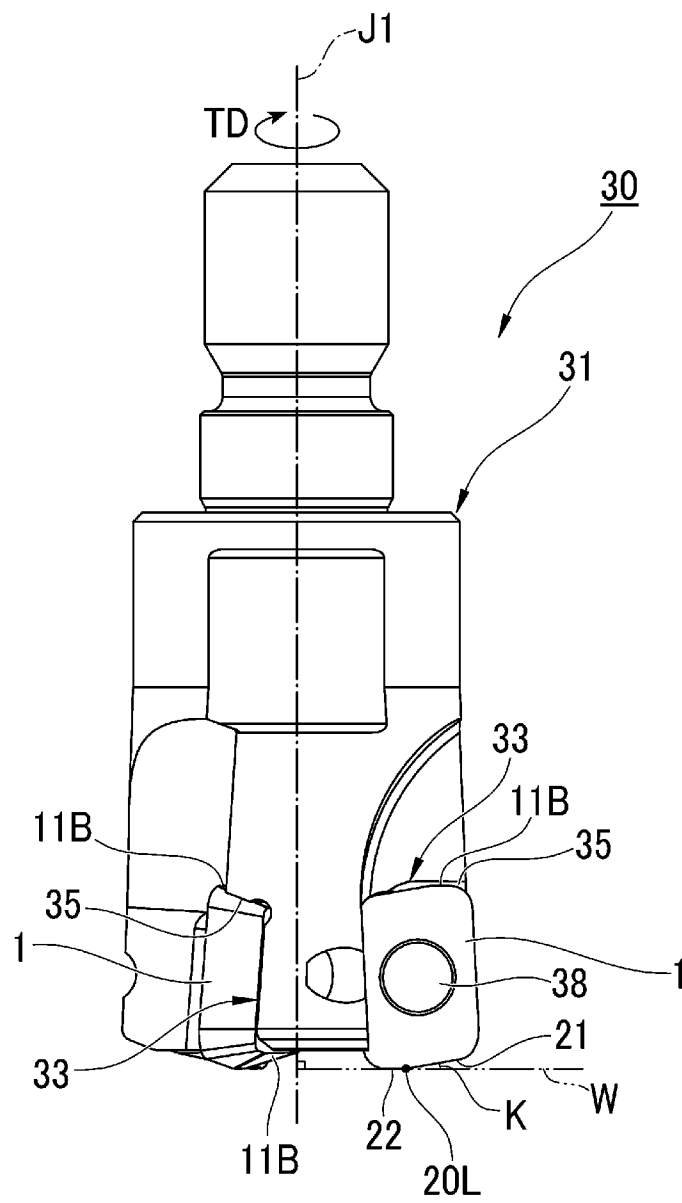
[図5A]



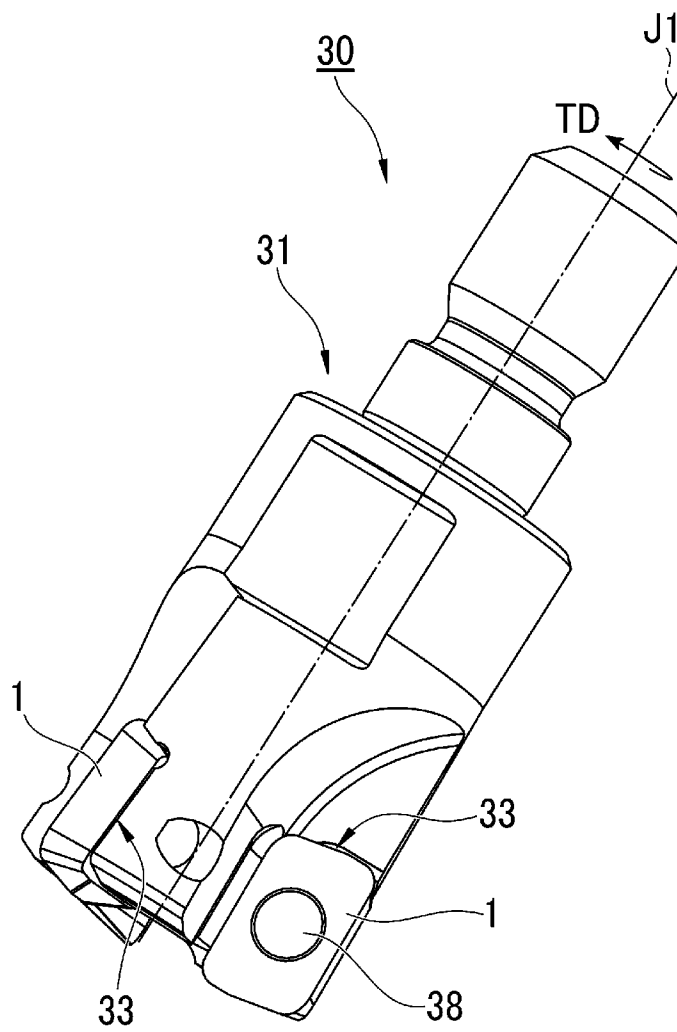
[図5B]



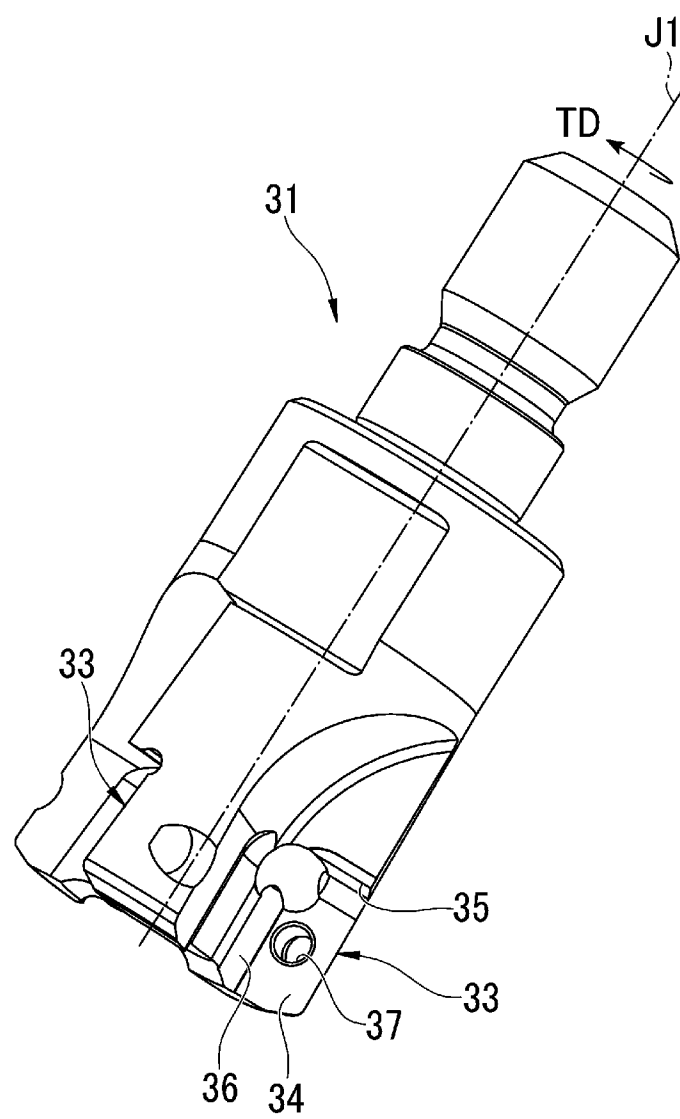
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/012584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23C 5/20 (2006.01)i; B23C 5/06 (2006.01)i; B23C 5/10 (2006.01)i FI: B23C5/20; B23C5/06 A; B23C5/10 D 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) B23C5/20; B23C5/06; B23C5/10; B23B27/14 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2018/012463 A1 (KYOCERA CORPORATION) 18 January 2018 (2018-01-18) paragraphs [0010]-[0089], fig. 1-17	1, 3, 6-7, 9-10, 12, 15-16 2, 4-5, 8, 11, 13-14, 17
A	JP 2022-174559 A (MOLDINO TOOL ENGINEERING, LTD.) 24 November 2022 (2022-11-24) paragraphs [0031]-[0044], fig. 1-3	1-17
A	JP 2002-506394 A (SANDVIK AB) 26 February 2002 (2002-02-26) p. 4, line 25 to p. 6, line 27, fig. 1-5	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 047865/1981 (Laid-open No. 162008/1982) (MURAKAMI, Nobuo) 12 October 1982 (1982-10-12), p. 3, line 4 to p. 7, line 5, fig. 3-4	1-17
A	JP 2001-287112 A (HITACHI TOOL ENGINEERING LTD.) 16 October 2001 (2001-10-16) paragraph [0008], fig. 2	1-17
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 21 May 2024		Date of mailing of the international search report 11 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/012584

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-164900 A (KYOCERA CORPORATION) 21 September 2017 (2017-09-21) paragraphs [0035]-[0040], fig. 3-5	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/012584

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2018/012463	A1	18 January 2018	US 2019/0240740 A1 paragraphs [0026]-[0114], fig. 1-17	
JP	2022-174559	A	24 November 2022	(Family: none)	
JP	2002-506394	A	26 February 2002	US 6244791 B1 column 2, line 38 to column 3, line 57, fig. 1-5	
				WO 1999/000207 A1	
JP	57-162008	U1	12 October 1982	(Family: none)	
JP	2001-287112	A	16 October 2001	(Family: none)	
JP	2017-164900	A	21 September 2017	US 2016/0158854 A1 paragraphs [0049]-[0054], fig. 3-5	
				US 2018/0154464 A1	
				WO 2015/008724 A1	
				EP 3023183 A1	
				KR 10-2016-0019952 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B23C 5/20(2006.01)i; B23C 5/06(2006.01)i; B23C 5/10(2006.01)i

FI: B23C5/20; B23C5/06 A; B23C5/10 D

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））

B23C5/20; B23C5/06; B23C5/10; 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

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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）

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
X	WO 2018/012463 A1（京セラ株式会社）18.01.2018（2018-01-18） 段落0010-0089, 図1-17	1, 3, 6-7, 9-10, 12, 15-16
A		2, 4-5, 8, 11, 13-14, 17
A	JP 2022-174559 A（株式会社MOLDINO）24.11.2022（2022-11-24） 段落0031-0044, 図1-3	1-17
A	JP 2002-506394 A（サンドビック アクティエボラグ）26.02.2002（2002-02-26） 4頁25行-6頁27行, 図1-5	1-17
A	日本国実用新案登録出願56-047865号(日本国実用新案登録出願公開57-162008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（村上信男） 12.10.1982（1982-10-12）3頁4行-7頁5行, 第3-4図	1-17
A	JP 2001-287112 A（日立ツール株式会社）16.10.2001（2001-10-16） 段落0008, 図2	1-17
A	JP 2017-164900 A（京セラ株式会社）21.09.2017（2017-09-21） 段落0035-0040, 図3-5	1-17

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

21.05.2024

国際調査報告の発送日

11.06.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

山村 和人 3C 3221

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/012584

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2018/012463	A1	18.01.2018	US 2019/0240740 A1 段落0026-0114, 図1-17	
JP	2022-174559	A	24.11.2022	(ファミリーなし)	
JP	2002-506394	A	26.02.2002	US 6244791 B1 2欄38行-3欄57行, 図1-5	
				WO 1999/000207 A1	
JP	57-162008	U1	12.10.1982	(ファミリーなし)	
JP	2001-287112	A	16.10.2001	(ファミリーなし)	
JP	2017-164900	A	21.09.2017	US 2016/0158854 A1 段落0049-0054, 図3-5	
				US 2018/0154464 A1	
				WO 2015/008724 A1	
				EP 3023183 A1	
				KR 10-2016-0019952 A	