

(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
2015 年 10 月 22 日(22.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/159897 A1

- (51) 国際特許分類:
B23C 5/20 (2006.01) B23C 5/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061512
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 14 日(14.04.2015)
- (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 2014-083683 2014 年 4 月 15 日(15.04.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社タンガロイ (TUNGALOY CORPORATION) [JP/JP]; 〒9701144 福島県いわき市好間工業団地 1 1-1 Fukushima (JP).
- (72) 発明者: 大塚 潤(OTSUKA Jun); 〒9701144 福島県いわき市好間工業団地 1 1-1 株式会社タンガロイ内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 谷・阿部特許事務所 (TANI & ABE, P.C.); 〒1070052 東京都港区赤坂 2 丁目 6-2 O Tokyo (JP).

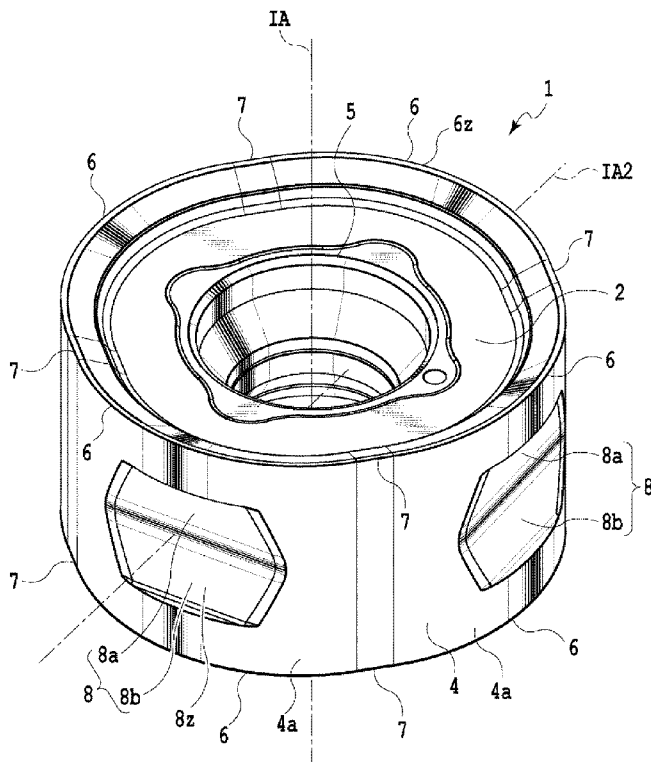
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CUTTING INSERT, TOOL BODY, AND REPLACEABLE CUTTING EDGE TYPE ROTARY CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 切削インサート、工具ボデー及び刃先交換式回転切削工具



(57) Abstract: The present invention provides a cutting insert (1) that has a substantially circular first end surface (2), a second end surface (3) that faces the first end surface (2), and a circumferential surface (4) that connects the first end surface (2) with the second end surface (3), wherein cutting edges extend in a ridgeline section where the first end surface (2) and the circumferential surface (4) intersect with each other. The first end surface (2) has a contour shape in which multiple arc-like curved sections (6) and the same quantity of straight sections (7) as that of the arc-like curved sections (6) are arranged alternately. Each of the arc-like curved sections (6) and straight sections (7) can function as a cutting edge. The first end surface has a shape that has n-fold rotational symmetry (where n represents the number of the arc-like curved sections of the first end surface) about a central axis (IA). Multiple restraining sections (8) are disposed in the circumferential surface (4). Each restraining section is positioned on the opposite side from a corresponding arc-like curved section (6) across the central axis (IA).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/159897 A1



本発明は、略円形の第1端面(2)と、該第1端面(2)に対向する第2端面(3)と、該第1端面(2)と該第2端面(3)とを接続する周側面(4)と、を有し、該第1端面(2)と該周側面(4)との交差稜線部に切れ刃が延在する、切削インサート(1)を提供する。第1端面(2)は、複数の円弧状曲線部(6)と、該円弧状曲線部(6)と同数の直線部(7)と、が交互に並んだ外郭形状を有している。該円弧状曲線部(6)と該直線部(7)とはそれぞれ切れ刃として機能することができる。第1端面は、中心軸線(IA)周りにn回回転対称な形状を有する(ただし、nは、該第1端面の円弧状曲線部の数である)。周側面(4)には、複数の拘束部(8)が設けられている。各拘束部は、中心軸線(IA)を挟んで、対応する円弧状曲線部(6)の反対側に位置する。

明 細 書

発明の名称：

切削インサート、工具ボデー及び刃先交換式回転切削工具

技術分野

[0001] 本発明は、切削インサートと、工具ボデーと、刃先交換式回転切削工具と、に関する。より詳細には、本発明は、平面視にて略円形の外郭形状を有する切削インサートと、その切削インサートを装着することが可能な工具ボデーと、その切削インサートが着脱自在に装着される刃先交換式回転切削工具と、に関する。

背景技術

[0002] 従来、平面視にて円形又は略円形の外郭形状を有する切削インサートを使用した刃先交換式のラジアスカッタが存在している。このような切削インサートは、上面又は下面と側面との交差稜線部に、円弧状に湾曲した切れ刃を有している。このタイプの切削インサートにおいては、切削インサートを軸線周りに回転させることによって、切削加工に使用した切れ刃を未使用の切れ刃へと順次割り出すことが可能である。

[0003] そのような切削インサートを使用したラジアスカッタの一例が、特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 の切削インサートは、平面視にて上面が完全な円形状ではなく、相対的に長さの長い円弧状湾曲部と、相対的に長さの短い直線部と、が交互に連続した形状を有している。円弧状湾曲部と直線部とは、切削インサートの中心軸線を中心として 90° 回転対称となるように、それぞれ 4 つ形成されている。すなわち、円弧状湾曲部と直線部とはそれぞれ、中心軸線を中心として 90° 間隔に設けられている。この切削インサートにおいては、円弧状湾曲部は主切れ刃として機能し、直線部は副切れ刃（さらい刃）として機能する。したがって、直線状の副切れ刃は、被削材の加工底面を切削する位置、すなわち、工具ボデーの中心軸に沿った方向において最も工具先端側に位置するように配置される。このように特許文献 1 の

切削インサートは、主切れ刃と副切れ刃の組を4つ有しているので、切れ刃を4回割り出すことが可能である。

[0004] また、特許文献1の切削インサートは、側面視にて各副切れ刃の直下の側面部分に、平面から構成された拘束部を有している。この平坦な拘束部は、工具ボデーのインサート座に切削インサートが取り付けられるとき、そのインサート座の対応する側面部と接触する。このため、特許文献1の切削インサートは略円形の外郭形状を有しながらも、インサート座において回転しないように確実にインサート座に固定される。さらに、インサート座は2つの側面部を有する。一方の側面部は、工具ボデーの側面視にて、工具ボデーの中心軸線に平行な方向における最も工具基端側に位置付けられ、他方の側面部は、工具ボデーの中心軸線に直角な方向における最も中心軸線側に位置付けられている。したがって、切削インサートの拘束部とインサート座の側面部とを互いに対してしっかりと当接させることで、作用副切れ刃は工具ボデーの中心軸線に沿った方向において最も工具先端側に必ず位置する。そのため、切削インサートを回転させることによる切れ刃の割り出しを容易に行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平11-090723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のラジアスカッタにおいては、次のような問題があった。特許文献1の切削インサートは、前述したように主切れ刃が円弧状に湾曲している。そのため、主切れ刃にかかる切削抵抗（合力）は、通常、工具ボデーの中心軸線に直角な方向を向いていない。すなわち、インサート座に取り付けられた切削インサートをそれに対向する方向からみたとき、切削抵抗は、中心軸線に直角な方向と中心軸線の工具ボデーの基端側の方向

との間の方向を向くことが一般的である。これに対し、インサート座の1つの側面部は工具ボデーの中心軸線に直角な方向に配置されている。そのため、切削抵抗の中でも最も大きいとされる、主切れ刃にかかる切削抵抗を正面から十分に受け止めることが難しかった。したがって、切削抵抗が過度に大きくなるときの切削インサートの固定力が不足し、切削インサートのがたつきやびびりが生じてしまう場合があった。

[0007] さらに、工具を斜め下方向に送るスラント加工では、刃先交換式回転切削工具に装着されている略円形の切削インサートにおいて、工具外周側に延びる主切れ刃およびそれにつながる先端側の副切れ刃に加えて、工具ボデーの中心軸線側に配置されている円弧状の切れ刃（すなわち、内刃）も切削に関与する。このとき内刃にかかる切削抵抗に関しても、前述した主切れ刃の場合と同様の事態が発生する。すなわち、内刃にかかる切削抵抗を十分に受け止めることが可能な位置に、インサート座の2つの側面部のいずれもが配置されていない。

[0008] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、工具ボデーでの切削インサートの固定性を十分に改善することが可能な略円形形状の切削インサート、工具ボデー及び刃先交換式回転切削工具を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様によれば、

略円形の第1端面と、該第1端面に対向する第2端面と、該第1端面と該第2端面とを接続する周側面と、を有し、該第1端面と該周側面との交差稜線部に切れ刃が延在する、切削インサートにおいて、

前記第1端面は、複数の円弧状曲線部と、該円弧状曲線部と同数の直線部と、が交互に並んだ外郭形状を有しており、該円弧状曲線部と該直線部とはそれぞれ切れ刃として機能することができるよう構成されていて、該第1端面と該第2端面とを貫通するように定められる中心軸線周りに、該第1端面は n 回回転対称な形状を有し（ただし、 n は、該第1端面の円弧状曲線部の数である）、

前記周側面には、複数の拘束部が設けられており、
各拘束部は、中心軸線を挟んで、対応する円弧状曲線部の反対側に位置する
切削インサート
が提供される。

[0010] かかる本発明の一態様の切削インサートによれば、周側面の各拘束部は、中心軸線を挟んで、対応する円弧状曲線部の反対側に位置する。したがって、この切削インサートが取り付けられた刃先交換式切削工具において、円弧状曲線部が切れ刃として作用するとき、この作用切れ刃にかかる切削抵抗を、中心軸を挟んで作用切れ刃の反対側にある拘束部に当接する工具ボデーの壁面部で効果的に受け止めることができる。したがって、本発明の一態様によれば、切削インサートの固定性が向上し、切削性能や工具寿命が向上する。

[0011] 好ましくは、前記第1端面が偶数個の円弧状曲線部を有するとき、前記中心軸線に直交するように定められる平面での断面において、いずれか1つの前記直線部を投影した仮想線とそれと最も近接した位置にあるいずれか1つの拘束部との間にて、前記拘束部を切断した交差線又はその延長線と、前記直線部を投影した仮想線又はその延長線と、は交差する位置関係にある。あるいは、前記第1端面が奇数個の円弧状曲線部を有するとき、中心軸線に直交するように定められる平面での断面において、いずれか1つの前記直線部を投影した仮想線とそれと最も近接した位置にある1つの拘束部との間において、前記拘束部を切断した交差線又はその延長線と、前記直線部を投影した仮想線又はその延長線と、は略平行の位置関係にあるとよい。

[0012] 好ましくは、前記第2端面は、複数の円弧状曲線部と、複数の直線部とが交互に並んだ外殻形状を有しており、切削インサートを2等分するように中心軸線に対して直交する仮想平面を中間平面Mと定義するとき、該第2端面は、該中間平面を基準にして前記第1端面と対称な形状を有する。複数の拘束部の各々は、中間平面に対して対称な第1面部と第2面部とを含むことが

できる。1つの拘束部において、第1面部は切削インサートの外部において第2面部との間に鈍角を形成するとよい。

[0013] 本発明は、工具ボデーにも存する。本発明の別の態様によれば、少なくとも1つのインサート座を備え、該インサート座に切削インサートが着脱自在に装着される刃先交換式回転切削工具用の工具ボデーにおいて、インサート座は、工具回転方向を向いた底壁面と、該底壁面に一定の角度で交差する側壁面と、を有し、前記側壁面は、前記工具ボデーの先端側且つ外周面側を向く第1側壁面と、前記工具ボデーの先端側且つ工具中心軸側を向く第2側壁面と、から構成されていて、該第1側壁面および該第2側壁面は、それぞれ、上記切削インサートが該インサート座に装着されたとき、対応する拘束部に当接可能に構成されている、工具ボデーが提供される。

[0014] 本発明は、刃先交換式回転切削工具にも存する。本発明のさらに別の態様によれば、工具中心軸線を有する工具ボデーと、該工具ボデーに形成された少なくとも1つのインサート座と、該インサート座に着脱自在に装着される切削インサートと、から少なくとも構成される刃先交換式回転切削工具において、前記インサート座は、工具回転方向を向いた底壁面と、該底壁面に一定の角度で交差する側壁面と、を有し、前記側壁面は、前記工具ボデーの先端側且つ外周面側を向く第1側壁面と、前記工具ボデーの先端側且つ工具中心軸線側を向く第2側壁面と、から構成されていて、上記切削インサートが該インサート座に装着されたとき、前記第1側壁面は対応する1つの拘束部に当接し、前記第2側壁面は該第1側壁面が当接する拘束部とは異なる別の拘束部に当接し、1つの直線部が該工具中心軸に直交する平面に実質的に沿って延在して作用切れ刃として作用する、刃先交換式回転切削工具が提供される。複数の拘束部の各々が中間平面に対して対称な第1面部と第2面部とを含み、該第1面部は切削インサートの外部において該第2面部との間に鈍角を形成するとき、その切削インサートが該インサート座に装着されたとき、第1側壁面は、拘束部の第1面部と第2面部とのいずれか一方にのみ当接し、第2側壁面は、拘束部の第1面部と第2面部とのいずれか一方にのみ当

接するとよい。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る切削インサートの斜視図を示す。

[図2]図2は、図1の切削インサートの平面図を示す。

[図3]図3は、図1の切削インサートの側面図を示す。

[図4]図4は、図1の切削インサートを備えた本発明の一実施形態に係る刃先交換式回転切削工具の斜視図を示す。

[図5]図5は、本発明の一実施形態に係る工具ボデーであって、図4の刃先交換式回転切削工具の工具ボデーの斜視図を示す。

[図6]図6は、図5の工具ボデーの1つのインサート座付近の拡大図を示す。

[図7A]図7Aは、図4の切削工具を1つの切削インサートに対向する側からみた部分拡大図であり、図1の切削インサートの主切れ刃にかかる切削抵抗とインサート座の側壁面との関係を説明するための図である。

[図7B]図7Bは、図7AのV I I B - V I I B線に沿った断面図である。

[図7C]図7Cは、図7AのV I I C - V I I C線に沿った断面図である。

[図8A]図8Aは、図1の切削インサートにおける側面図であり、図3とは異なる側からみた図である。

[図8B]図8Bは、図1の切削インサートにおける図8AのV I I I B - V I I I B線に沿った断面図である。

[図9]図9は、本発明の別の実施形態に係る切削インサートの斜視図を示す。

[図10]図10は、図9の切削インサートの平面図を示す。

[図11A]図11Aは、図9の切削インサートにおける側面図を示す。

[図11B]図11Bは、図9の切削インサートにおける、図11AのX I B - X I B線に沿った断面図である。

[図12]図12は、図9の切削インサートが取り付けられた刃先交換式回転切削工具における該切削インサートに対向する側からみた部分拡大図であり、図9の切削インサートの切れ刃にかかる切削抵抗とインサート座の側壁面との関係を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0017] 本実施形態の切削インサート1は、図1から図3に示されている。切削インサート1は、平面視（第1端面2に対向する側から切削インサート1をみた図2）にて略円形をなす第1端面2と、第1端面2と同様の形状を有し且つ第1端面2に対向するように配置された第2端面3と、第1端面2と第2端面3とを接続する周側面4と、から基本的に構成されている。また、第1端面2及び第2端面3の略中央には、第1端面2と第2端面3とを貫通する取付穴5が設けられている。また、周側面4は、第1端面2及び第2端面3に対して略直角に交差している（つまり取付穴5の中心軸線I Aに略平行に延在している）。したがって、本実施形態の切削インサート1は、いわゆるネガタイプであるが、本発明はこれに限定されることはない。

[0018] 第1端面2は、平面視にて、一定の曲率を有する円弧状曲線部6と直線部7とが、それぞれ交互に配列された略円形の外郭形状を有している。具体的には、第1端面2の外郭形状は互いに対して連続する4つの円弧状曲線部6と4つの直線部7とから構成されている。円弧状曲線部6は直線部7と比較して相対的に長さが長い。4つの円弧状曲線部6は、切削インサートの中心軸線I Aをそれらの間に挟んで配置され、該中心軸I A周りに90°回転対称となるように配置されている。直線部7も、円弧状曲線部6と同様に、切削インサート1の中心軸線I Aをそれらの間に挟んでその周りに90°回転対称となるように配置されている。したがって、各々の円弧状曲線部6は中心軸線I Aを中心として90°間隔に配置されており、各々の直線部7も中心軸線I Aを中心として90°間隔に配置されている。円弧状曲線部6及び直線部7の長さについては、図示されているものに限定されることはなく、必要に応じて適宜変更することが可能である。また、円弧状曲線部6及び直線部7のそれぞれの数も、上述したものに限定されることはなく、適宜設定することが可能である。なお、中心軸線I Aは、取付穴5の中心軸線に一致する。

- [0019] 第2端面3は、第1端面2と同様の外郭形状を有している。すなわち、第2端面3は、第1端面2と同様の形状、長さ及び数の円弧状曲線部6及び直線部7を有している。切削インサート1を2等分するように中心軸線I Aに対して直交する仮想平面を中間平面Mと定義するとき、第1端面2と第2端面3とは中間平面Mを基準として対称となるように構成されている。したがって、切削インサート1の平面視（図2）における第1端面2の円弧状曲線部6及び直線部7の位置は、切削インサート2の図示しない底面視（第2端面3に対向する側から切削インサート1をみた図）における第2端面3の円弧状曲線部6及び直線部7の位置と一致している。なお、中間平面Mは、第1端面2と第2端面3との間の中央の地点を通る。
- [0020] このように、切削インサート1は、第1端面2及び第2端面3の各々において4つの円弧状曲線部6と4つの直線部7とを有し、中心軸線I A周りに90°回転対称（4回回転対称）に構成されている。
- [0021] 円弧状曲線部6は切削インサートの平面視及び底面視の各々にて上で述べたように一定の曲率を有する。また、直線部7は、切削インサートの平面視及び底面視の各々にて直線状に延在する。そして、本実施形態の切削インサート1では、各端面2、3における円弧状曲線部6及び直線部7の各々は、中心軸線I Aに直交する仮想平面P1、P2に沿って、延在する（図3参照）。しかし、本発明は、円弧状曲線部6及び直線部7のいずれか一方または両方が中心軸線I A方向において湾曲するまたは中心軸線I Aに直交する仮想平面に対して傾斜する切削インサートを排除しない。
- [0022] 第1端面2と周側面4との交差稜線部及び第2端面3と周側面4との交差稜線部のそれぞれには、切れ刃が形成されている。したがって、本実施形態の切削インサート1は、第1端面2と第2端面3の両方に切れ刃を有する両面使いタイプである。詳細には、円弧状曲線部6に相当する交差稜線部は主切れ刃として機能することができ、直線部7に相当する交差稜線部は副切れ刃（さらい刃）として機能することができる。ここでは、主切れ刃は被削材加工面の側面側の切削を担当する切れ刃であり、副切れ刃は被削材加工面の

底面側の切削を担当する切れ刃である。このように、円弧状曲線部 6 は主切れ刃として機能するように構成され、直線部 7 は副切れ刃として機能するように構成されているので、円弧状曲線部 6 が主切れ刃として機能する（作用する）ときには主切れ刃に符号「6」を用い、直線部 7 が副切れ刃として機能するときには副切れ刃に符号「7」を用いる。第 1 端面 2 側に形成されている切れ刃が切削に関与するとき、第 1 端面 2 はすくい面として機能し、第 2 端面 3 は着座面として機能する。一方、第 2 端面 3 側に形成されている切れ刃が切削に関与するとき、第 2 端面 3 はすくい面として機能し、第 1 端面 2 は着座面として機能する。ここにおいて、着座面とは、後述する工具ボデー 11 のインサート座 12 の底壁面 121 と当接する部分のことを意味する。

[0023] 本実施形態の切削インサート 1 においては、後述する工具ボデーのインサート座に取り付けられたとき、互いに対して隣り合う 1 つの主切れ刃 6 と 1 つの副切れ刃 7 とが組となって 1 つの作用切れ刃を構成し、切削に関与することができる。前述したように、切削インサート 1 の各端面は 4 つの円弧状曲線部 6 と 4 つの直線部 7 とを有しているので、各端面に関して切れ刃の組（切れ刃セクション）を 4 回使用することが可能である。端面が完全な円形状の切削インサートでは、主切れ刃及び副切れ刃と言った区別はなく、円弧状の切れ刃の一部が被削材の加工面の底面側を切削するのに対し、本実施形態の切削インサート 1 では、直線状の副切れ刃 7 が被削材の加工面の底面側を切削する。そのため、切削インサート 1 によれば、被削材の加工底面の面粗さが、完全な円形状の切削インサートと比較して良好である。したがって、本実施形態のような、副切れ刃 7 付きの切削インサート 1 は、必ず直線状の作用副切れ刃 7 が被削材の加工面の底面側を切削するように工具ボデー 11 に配置されることが求められる。

[0024] 周側面 4 には、第 1 端面 2 と第 2 端面 3 との中間の領域において、切削インサート 1 の内方（中心軸線 I A 側）に向かって凹状に陥没した拘束部 8 が形成されている。拘束部 8 は、切削インサート 1 の側面視（図 3）に明瞭に

表されている。拘束部 8 とは、工具ボデー 11 のインサート座 12 の側壁面 122 と当接するように構成されている周側面 4 の部分である。本実施形態において、拘束部 8 は、2 つの面部（第 1 面部及び第 2 面部）を含む。第 1 面部としての第 1 平面 8 a は、第 1 端面 2 側から第 2 端面 3 側に向かって切削インサート 1 の内方へと傾斜する。第 2 面部としての第 2 平面 8 b は、第 2 端面 3 側から第 1 端面 2 側に向かって切削インサート 1 の内方へと傾斜する。第 1 平面 8 a は第 2 平面 8 b と接続している。第 1 平面 8 a 及び第 2 平面 8 b は、前述した中間平面 M を基準として対称となるように形成されている。第 1 平面 8 a は、中間平面 M の第 1 端面 2 側の領域に位置し、切削インサート 1 の外側において中間平面 M との間に鋭角をなすように延在する（図 3 において角度 $\alpha < 90^\circ$ ）。第 2 平面 8 b は、中間平面 M の第 2 端面 3 側の領域に位置し、切削インサート 1 の外側において中間平面 M との間に鋭角をなすように延在する（図 3 において角度 $\beta < 90^\circ$ ）。これら第 1 および第 2 平面 8 a、8 b の中間平面 M に対する傾斜角度は同じである（ $\alpha = \beta$ ）。そして、第 1 平面 8 a は、切削インサート 1 の外部において、第 2 平面 8 b との間に鈍角を形成する（ $90^\circ < \alpha + \beta < 180^\circ$ ）。しかし、第 1 および第 2 平面 8 a、8 b の中間平面 M に対する傾斜角度は異なってもよい（ $\alpha \neq \beta$ ）。また、第 1 平面 8 a は第 2 平面 8 b に、さらなる面部分を介して接続されてもよい。

[0025] この拘束部 8 は、複数ある。複数の拘束部 8 は、切削インサート 1 の側面視にて、中心軸線 I A 方向に並ぶ第 1 端面 2 の円弧状曲線部 6 と第 2 端面 3 の円弧状曲線部 6 との間の周側面 4 の側面部分 4 a にそれぞれ設けられている。したがって、本実施形態の切削インサート 1 に設けられている拘束部 8 の数は 4 つであるが、当然ながらこれは円弧状曲線部 6 の数と同様に適宜変更可能である。また、拘束部 8 は、中心軸線 I A 周りの周方向において、等間隔（ここでは 90° 間隔）で配置されているが、これはそれらが不等間隔で配置されることを排除するものではない。また、拘束部 8 の形状は上述したものに限定されることはなく、拘束部 8 としての目的を達成することが可

能な他の形状であっても構わない。例えば、拘束部 8 の第 1 平面 8 a 及び第 2 平面 8 b は、第 1 端面 2 及び第 2 端面 3 に略直角な平面（つまり中心軸線 I A に平行な平面）とすることも可能である。この場合、第 1 平面 8 a 及び第 2 平面 8 b は 1 つの平面を構成し、拘束部 8 は中間平面 M に対して対称なたった 1 つの平面を有する。

[0026] 上で述べたように、切削インサート 1 は、中心軸線 I A 周りに 90° 回転対称（4 回回転対称）に構成されている。したがって、ある 1 つの拘束部 8 に着目したとき、この拘束部 8 は、中心軸線 I A を挟んで、対応する各端面における 1 つの円弧状曲線部 6 の反対側に位置する。ここで、より具体的に、この位置関係について図 1 及び図 3 に基づいて説明する。図 1 で右奥側の第 1 端面 2 の円弧状曲線部 6 z に着目する。図 1 では、中心軸線 I A に直交すると共に、円弧状曲線部 6 z を縁部に有する側面部分 4 z を通過する軸線 I A 2 が定義されて示されている。この軸線 I A 2 が通過する図 3 の手前側の拘束部 8 z が、中心軸線 I A を挟んで、対応する円弧状曲線部 6 z の反対側に位置する拘束部である。図 3 において右側に位置する拘束部 8 を拘束部 8 z とすると、図 3 の左側に位置する側面部分 4 a が側面部分 4 z になる。そして、側面部分 4 z の第 1 端面 2 側の縁部の円弧状曲線部 6 が、拘束部 8 z の中心軸線 I A を挟んで反対側の円弧状曲線部 6 z である。もちろん、側面部分 4 z の第 2 端面 3 側の縁部の円弧状曲線部 6 も、拘束部 8 z の中心軸線 I A を挟んで反対側の円弧状曲線部である。

[0027] 本実施形態の切削インサート 1 においては、第 1 端面 2 は、円弧状曲線部 6 及び直線部 7 の各々から切削インサート 1 の中心軸線 I A に向かって、中間平面 M に近づくように傾斜するすくい面部と、このすくい面部につながるボス面とを有する。同様に、第 2 端面 3 は、円弧状曲線部 6 及び直線部 7 の各々から切削インサート 1 の中心軸線 I A に向かって、中間平面 M に近づくように傾斜するすくい面部と、このすくい面部につながるボス面とを有する。より具体的に、第 1 端面 2 に関して説明すると、中心軸 I A に直交すると共に円弧状曲線部 6 および直線部 7 が実質的に延在する上記仮想平面 P 1 に

対して、これらの円弧状曲線部 6 および直線部 7 が切れ刃となるときにのすくい面に相当する部分（すくい面部）は、第 2 端面 3 側に位置する。そして、すくい面部は、該仮想平面 P 1 に対するすくい面部の傾斜角度が中心軸線 I A 側に至るほど小さくなるように傾斜し、最終的にインサート座の底壁面に当接可能なボス面につながる。ボス面は、貫通孔の周囲に形成され、中心軸 I A に略直角な平坦な面として形成されている。第 2 端面 3 に関しても同様である。第 1 端面 2 又は第 2 端面 3 の形状は、これに限定されることはなく、必要に応じて適宜変更することが可能である。例えば、ボス面は、平坦な面であることに限定されず、湾曲面として形成されてもよい。また、円弧状曲線部 6 および直線部 7 の各々には、必要に応じてランドやホーニングを形成してもよい。

[0028] 切削インサート 1 は、特に、切れ刃周囲は、超硬合金、サーメット、セラミック、又はダイヤモンドあるいは立方晶窒化硼素を含有する超高压焼結体といった硬質材料、あるいはこれらの硬質材料の表面にコーティングを施した材料から作製されることができる。

[0029] 次に、前述の切削インサート 1 を装着した刃先交換式回転切削工具 10 について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0030] 本実施形態の刃先交換式回転切削工具 10 は、図 4 に示されているように、正面フライスである。切削工具 10 は、工具ボデー 11 を備え、そこに複数の切削インサート 1 が装着されている。切削工具 10 は、先端側から基端側に延びる工具ボデー 11 の工具中心軸線 T A 周りに回転されて、被削材に対して進められることができる。切削インサート 1 は、工具ボデー 11 の先端側に装着されており、工具ボデー 11 の基端側は工作機械と接続する部位である。工具ボデー 11 には、図 5 に示されているように、外周面の工具先端側に開口するように設けられた複数のインサート座 12 と、その各々と対応する切りくずポケット 13 と、が形成されている。インサート座 12 は切削インサート 1 を固定する部位である。切りくずポケット 13 は切削加工において発生した切りくずを排出するための空間のことである。

[0031] 全てのインサート座 12 は、図 6 に示されているように、工具中心軸線 T A 周りの工具回転方向前方を向いた底壁面 121 と、底壁面 121 に対して一定の角度をなすように形成された側壁面 122 と、から構成されている。切削インサート 1 をインサート座 12 に装着したとき、底壁面 121 は切削インサート 1 の第 1 端面 2 又は第 2 端面 3 のボス面と当接し、側壁面 122 は切削インサート 1 の周側面 4 の拘束部 8 と当接する。底壁面 121 の中央部には切削インサート 1 を固定ねじ S によって取り付けるときに該固定ねじ S が螺合するねじ穴 14 が設けられている。側壁面 122 は、底壁面 121 に対向する方向から見た図 6 において、工具中心軸線 T A 側に位置している第 1 側壁面 122a と、第 1 側壁面 122a に対して工具外周側に位置している第 2 側壁面 122b と、からなる。第 1 側壁面 122a は工具外周方向及び工具先端方向を向いており、第 2 側壁面 122b は工具中心軸線 T A 方向及び工具先端方向を向いている。また、本実施形態においては、第 1 側壁面 122a と第 2 側壁面 122b とは、底壁面 121 に対向する方向から見たときに、各々の延長線同士が約 90° の角度で交わるように配置されているが、これに限定されることはない。

[0032] 切削インサート 1 をインサート座 12 に装着したとき、インサート座 12 の第 1 側壁面 122a 及び第 2 側壁面 122b と、切削インサート 1 の周側面 4 に設けられた隣り合う 2 つの拘束部 8 と、がそれぞれ互いに対して当接する。本実施形態の刃先交換式回転切削工具 10 においては、切削インサート 1 の第 1 端面 2 に形成された 1 組の切れ刃 6, 7 が切削に関与するように切削インサート 1 がインサート座 12 に装着されている場合、インサート座 12 の第 1 側壁面 122a は 1 つの拘束部 8 の第 2 端面 3 側の第 2 平面 8b とのみ当接し、インサート座 12 の第 2 側面 122b は第 1 側壁面 122a に当接する拘束部 8 とは異なる拘束部 8 の第 1 端面 2 側の第 1 平面 8a とのみ当接している。したがって、第 1 側壁面 122a の第 2 平面 8b に当接する当接部は底壁面 121 に対して鋭角（図 7C の角度 γ ）をなすように延在し、第 2 側壁面 122b の第 1 平面 8a に当接する当接部は底壁面 121 に

対して鈍角（図 7 B の角度 δ ）をなすように延在する。しかしながら、インサート座 1 2 の第 1 側壁面 2 及び第 2 側壁面 3 と拘束部 8 の第 2 平面 8 b 及び第 1 平面 8 a との当接関係はこれに限定されることはなく、必要に応じて様々な組み合わせを採用してもよい。例えば、第 1 側壁面 1 2 2 a は第 1 平面 8 a にのみ当接してもよく、第 2 側壁面 1 2 2 b は第 2 平面 8 b にのみ当接してもよい。

[0033] 固定ねじ S を外して切削インサート 1 を回転させることによって、インサート座 1 2 の側壁面 1 2 2 と当接する拘束面 8 を変えることができる。インサート座 1 2 2 と当接する拘束面 8 が変わることによって、切削に関与する切れ刃つまり円弧状曲線部 6 及び直線部 7 も変わる。これによって、切削に関与する切れ刃を順に割り出すことが可能になる。

[0034] 以下、本実施形態の切削インサート 1 及びそれを装着した刃先交換式回転切削 1 0 の作用及び効果について説明する。

[0035] 本実施形態の切削インサート 1 の第 1 端面 2 及び第 2 端面 3 の各々は、前述したように、4 つの円弧状曲線部 6 と 4 つの直線部 7 とが交互に並んだ略円形の外郭形状を有している。加えて、周側面 4 の拘束部 8 は第 1 端面 2 の円弧状曲線部 6 と第 2 端面 3 の円弧状曲線部 6 との間の側面部分 4 a のそれぞれに設けられている。そして、各端面に関して、中心軸線 I A を挟んで 1 つの拘束部 8 の反対側に、1 つの円弧状曲線部 6 が位置する。ここで、工具外周面方向及び工具先端方向を向いている第 1 側壁面 1 2 2 a と、工具中心軸線 T A 方向及び工具先端方向を向いている第 2 側壁面 1 2 2 b とを備えるインサート座 1 2 を有する工具ボデー 1 1 に、第 1 端面 2 側の 1 つの円弧状曲線部 6 および 1 つの直線部 7 を少なくとも作用切れ刃とするように切削インサート 1 を装着したとき、第 1 側壁面 1 2 2 a 及び第 2 側壁面 1 2 2 b は切削インサート 1 の対応する拘束部 8 とそれぞれ当接し、結果として上面 2 の 1 つの直線部 7 が被削材の加工底面を切削する副切れ刃となるように配置される（作用副切れ刃 7 ' は工具中心軸線 T A に直交する平面 R P に実質的に平行に延在する）。そして、このように切削インサート 1 がインサート座

12に取り付けられることで、作用主切れ刃6'は、切削インサート1の中心軸線1Aを挟んで、第1側壁面122aによって当接される拘束部8の反対側に位置する。また、この場合、後述する内刃9は、切削インサート1の中心軸線1Aを挟んで、第2側壁面122bによって当接される拘束部8の反対側に位置する。そのため、（インサート座12に取り付けられた切削インサート1の中心軸線1Aに沿って第1端面2に対向する側から該切削インサートをみた）図7Aに示されているように、切削インサート1の切削に関与している円弧状の作用主切れ刃6'にかかる切削抵抗F1は、第1側壁面122aに対してほぼ直角に向く。そのため、切れ刃にかかる全ての切削抵抗のうちで最も大きな、作用主切れ刃6'にかかる切削抵抗を、第1側壁面122aが確実に受け止めることが可能となる。また、直線状の作用副切れ刃7'にかかる切削抵抗F2は、図7において、工具中心軸線TAに沿った工具基端側に作用する。この切削抵抗F2に対しては、第1側壁面122aと第2側壁面122bとが切削抵抗F2を均等に2分割する形で確実に受け止めることができる。さらに、スラント加工においては、作用副切れ刃7に隣接する（主切れ刃6としての円弧状曲線部6とは異なる）円弧状曲線部6が内刃9として機能し、図7において内刃9にかかる切削抵抗F3は第2側壁面122bに向く。したがって、この切削抵抗F3も第2側壁面122bによって確実に受け止めることが可能となる。このように、本実施形態の刃先交換式回転切削工具10においては、どのような加工形態であっても、切削抵抗を確実に受け止めることが可能であるので、切削抵抗に起因する切削インサート1の動揺を大幅に抑制し、結果として、切削性能の向上や工具寿命の向上といった効果を得ることができる。

[0036] 上記効果を達成することが可能な切削インサートの構成を一般化して表現すると、次の2つのパターンに分けられる。1つ目のパターンは、前述した実施形態の切削インサート1のように、各端面に、主切れ刃となる円弧状曲線部6と、副切れ刃となる直線部7と、がそれぞれ偶数個設けられている場合である。まず、図8Aに示されている中間平面Mと平行な平面N（図8A

のV I I I B - V I I I B線相当)によって、切削インサート1の拘束部8上を切断した図8Bの断面を考える。このとき、いずれか1つの直線部7をその断面(図8B)に投影した仮想線7aとそれと最も近接した位置にあるいずれか1つの拘束部8との間において、拘束部8を切断したときに生じる交差線8c又はその延長線と、直線部7を投影した仮想線7a又はその延長線と、は交差する位置関係にあることが求められる。ここで、「直線部7を投影した仮想線7a」とは、直線部7の形状を、平面Nで切り取った断面上に仮想的に記載したものである。図8Bにおいては、交差線8cの延長線と仮想線7aの延長線との交差点Aが示されている。この構成によって、副切れ刃7を被削材の加工底面の切削に関与するように切削インサート1を配置したとき、切削に関与する作用主切れ刃6'及び内刃9のそれぞれに対向する方向に対応する拘束部8が位置するようになる。したがって、上述した効果を達成することが可能となる。

[0037] 平面Nで切断した断面において、交差線8cは直線形状に限られない。なぜなら、本実施形態の切削インサート1においては、拘束部8が2つの平面8a、8bにより実質的に構成されているために交差線8cは直線形状になるのであるが、拘束部8が湾曲面より構成されている場合は交差線8cが曲線形状になることがあるからである。その場合、交差線8cは、曲線形状を近似する直線形状を考えればよい。すなわち、曲線状の交差線8cを近似する直線又はその延長線が、直線部7を投影した仮想線7a又はその延長線と交差する位置関係にあればよい。

[0038] 2つ目のパターンは、図9及び10に示されている別の実施形態の切削インサート21のように、各端面に、主切れ刃となる円弧状曲線部6と、副切れ刃となる直線部7と、がそれぞれ奇数個設けられている場合である。切削インサート21は、第1端面2及び第2端面3の各々において3つの円弧状曲線部6と3つの直線部7とを有し、中心軸線1A周りに120°回転対称(3回回転対称)に構成されている。ただし、切削インサート21でも、各端面に関して、1つの拘束部8は、中心軸線1Aを挟んで、対応する円弧状

曲線部 6 の反対側に位置する。具体的には、後の説明から明らかなように、中心軸線 I A 方向に並ぶ第 1 端面 2 の直線部 7 と第 2 端面 3 の直線部 8 との間に位置するように、拘束部 8 は設けられている。

[0039] この実施形態の切削インサート 2 1 においては、前述した切削インサート 1 の場合と同様に、中間面 M に平行な平面 N 2 (図 1 1 A の X I B - X I B 線相当) での、図 1 1 B の断面を考える。図 1 1 A、1 1 B に示されているように、いずれか 1 つの直線部 7 を投影した仮想線 7 a とそれと最も近接した位置にある 1 つの拘束部 8 との間において、拘束部 8 を切断したときに生じる交差線 8 c 又はその延長線と、直線部 7 を投影した仮想線 7 a 又はその延長線と、は略平行の位置関係にある。この構成によって、(図 6 の工具ボデー 1 1 のインサート座 1 2 とは、2 つの側壁面 1 2 2 a、1 2 2 b の交差角度が異なるが) 図 1 2 に示されているように、作用副切れ刃 7 ' を被削材の加工底面の切削に関与するように切削インサート 2 1 を配置したとき(作用副切れ刃 7 ' を工具中心軸線 T A に直交する平面 R P に実質的に平行に配置したとき)、切削に関与する作用主切れ刃 6 ' 及び作用内刃 9 にかかる切削抵抗 F 4、F 5 に対向する方向に拘束部 8 が位置するようになる。したがって、上述した効果を確実に達成することが可能となる。

[0040] 平面 N 2 で切断した断面において、交差線 8 c は直線形状に限られない。なぜなら、本実施形態の切削インサート 2 1 においては、拘束部 8 が 2 つの平面 8 a、8 b より実質的に構成されているために交差線 8 c は直線形状になるのであるが、拘束部 8 が湾曲面より構成されている場合は交差線 8 c が曲線形状になることがあるからである。その場合、交差線 8 c は曲線形状を近似する直線形状を考えればよい。すなわち、曲線状の交差線 8 c を近似する直線又はその延長線が、直線部 7 を投影した仮想線 7 a 又はその延長線と略平行の位置関係にあればよい。

[0041] 当然ながら、いずれの場合にしても、工具ボデー 1 1 のインサート座 1 2 は、工具ボデー 1 1 の先端側且つ外周面側を向く第 1 側壁面 1 2 2 a と、工具ボデー 1 1 の先端側且つ工具中心軸 T A 側を向く第 2 側壁面 1 2 2 b とを

有して構成されている。したがって、上記２つのパターンの内のいずれのパターンの切削インサート１、２１が装着されたときにも、上述した効果を確実に達成することが可能である。

[0042] 上記の刃先交換式回転切削工具１０及び工具ボデー１１は、正面フライスであったが、本発明はこれに限定されることはない。すなわち、本発明は、エンドミルやその他の形状をした回転切削工具に適用することが可能である。また、本発明は、副切れ刃（さらい刃）を有する略円形の切削インサートを用いる限り、旋盤用の切削工具にも適用することが可能である。

[0043] 以上、本発明の代表的な実施形態について説明したが、本発明は、それらの実施形態に限定されない。本発明は種々の変更が可能であり、本願の請求の範囲によって定義される本発明の精神及び範囲から逸脱しない限り、置換、変更が可能である。

請求の範囲

[請求項1] 略円形の第1端面(2)と、該第1端面(2)に対向する第2端面(3)と、該第1端面(2)と該第2端面(3)とを接続する周側面(4)と、を有し、該第1端面(2)と該周側面(4)との交差稜線部に切れ刃が延在する、切削インサート(1、21)において、

前記第1端面(2)は、複数の円弧状曲線部(6)と、該円弧状曲線部(6)と同数の直線部(7)と、が交互に並んだ外郭形状を有しており、該円弧状曲線部(6)と該直線部(7)とはそれぞれ切れ刃として機能することができるように構成されていて、該第1端面と該第2端面とを貫通するように定められる中心軸線(1A)周りに、該第1端面(2)はn回回転対称な形状を有し(ただし、nは、該第1端面の円弧状曲線部の数である)、

前記周側面(4)には、複数の拘束部(8)が設けられており、

各拘束部は、中心軸線(1A)を挟んで、対応する円弧状曲線部(6)の反対側に位置する

切削インサート。

[請求項2] 前記第1端面(2)は、偶数個の円弧状曲線部(6)を有するとき、

前記中心軸線に直交するように定められる平面での断面において、いずれか1つの前記直線部(7)を投影した仮想線(7a)とそれと最も近接した位置にあるいずれか1つの拘束部(8)との間にて、前記拘束部(8)を切断した交差線(8c)又はその延長線と、前記直線部(7)を投影した仮想線(7a)又はその延長線と、は交差する位置関係にある、

請求項1に記載の切削インサート(1)。

[請求項3] 前記第1端面(2)は、奇数個の円弧状曲線部(6)を有するとき、

前記中心軸線に直交するように定められる平面での断面において、

いずれか1つの前記直線部(7)を投影した仮想線(7A)とそれと最も近接した位置にある1つの拘束部(8)との間において、前記拘束部(8)を切断した交差線(8c)又はその延長線と、前記直線部(7)を投影した仮想線(7a)又はその延長線と、は略平行の位置関係にある、

請求項1に記載の切削インサート(21)。

[請求項4] 前記第2端面(2)は、複数の円弧状曲線部(6)と、複数の直線部(7)とが交互に並んだ外殻形状を有しており、

切削インサート(1)を2等分するように前記中心軸線(1A)に対して直交する仮想平面を中間平面Mと定義するとき、該第2端面は、該中間平面(M)を基準にして前記第1端面と対称な形状を有する、請求項1から3のいずれか一項に記載の切削インサート(1, 21)。

[請求項5] 前記複数の拘束部(8)の各々は、前記中間平面(M)に対して対称な第1面部(8a)と第2面部(8b)とを含み、該第1面部(8a)は前記切削インサートの外部において該第2面部(8b)との間に鈍角を形成する、

請求項4に記載の切削インサート(1, 21)。

[請求項6] 少なくとも1つのインサート座(12)を備え、該インサート座に切削インサートが着脱自在に装着される刃先交換式回転切削工具用の工具ボデー(11)において、

前記インサート座(12)は、工具回転方向を向いた底壁面(121)と、該底壁面(121)に一定の角度で交差する側壁面(122)と、を有し、

前記側壁面(122)は、前記工具ボデー(11)の先端側且つ外周面側を向く第1側壁面(122a)と、前記工具ボデー(11)の先端側且つ工具中心軸線(TA)側を向く第2側壁面(122b)と、から構成されていて、

該第1側壁面および該第2側壁面は、それぞれ、請求項1から5のいずれか一項に記載の切削インサートが該インサート座に装着されたとき、対応する拘束部(8)に当接可能に構成されている、工具ボデー(11)。

[請求項7]

工具中心軸線(TA)を有する工具ボデーと、該工具ボデーに形成された少なくとも1つのインサート座と、該インサート座に着脱自在に装着される切削インサートと、から少なくとも構成される刃先交換式回転切削工具(10)において、

前記インサート座は、工具回転方向を向いた底壁面(121)と、該底壁面(121)に一定の角度で交差する側壁面(122)と、を有し、前記側壁面(122)は、前記工具ボデー(11)の先端側且つ外周面側を向く第1側壁面(122a)と、前記工具ボデー(11)の先端側且つ工具中心軸線(TA)側を向く第2側壁面(122b)と、から構成されていて、

請求項1から5のいずれか一項に記載の切削インサートが該インサート座に装着されたとき、前記第1側壁面は対応する1つの拘束部(8)に当接し、前記第2側壁面は該第1側壁面が当接する拘束部とは異なる別の拘束部(8)に当接し、1つの直線部(7)が該工具中心軸(TA)に直交する平面に実質的に沿って延在して作用切れ刃として作用する、刃先交換式回転切削工具(10)。

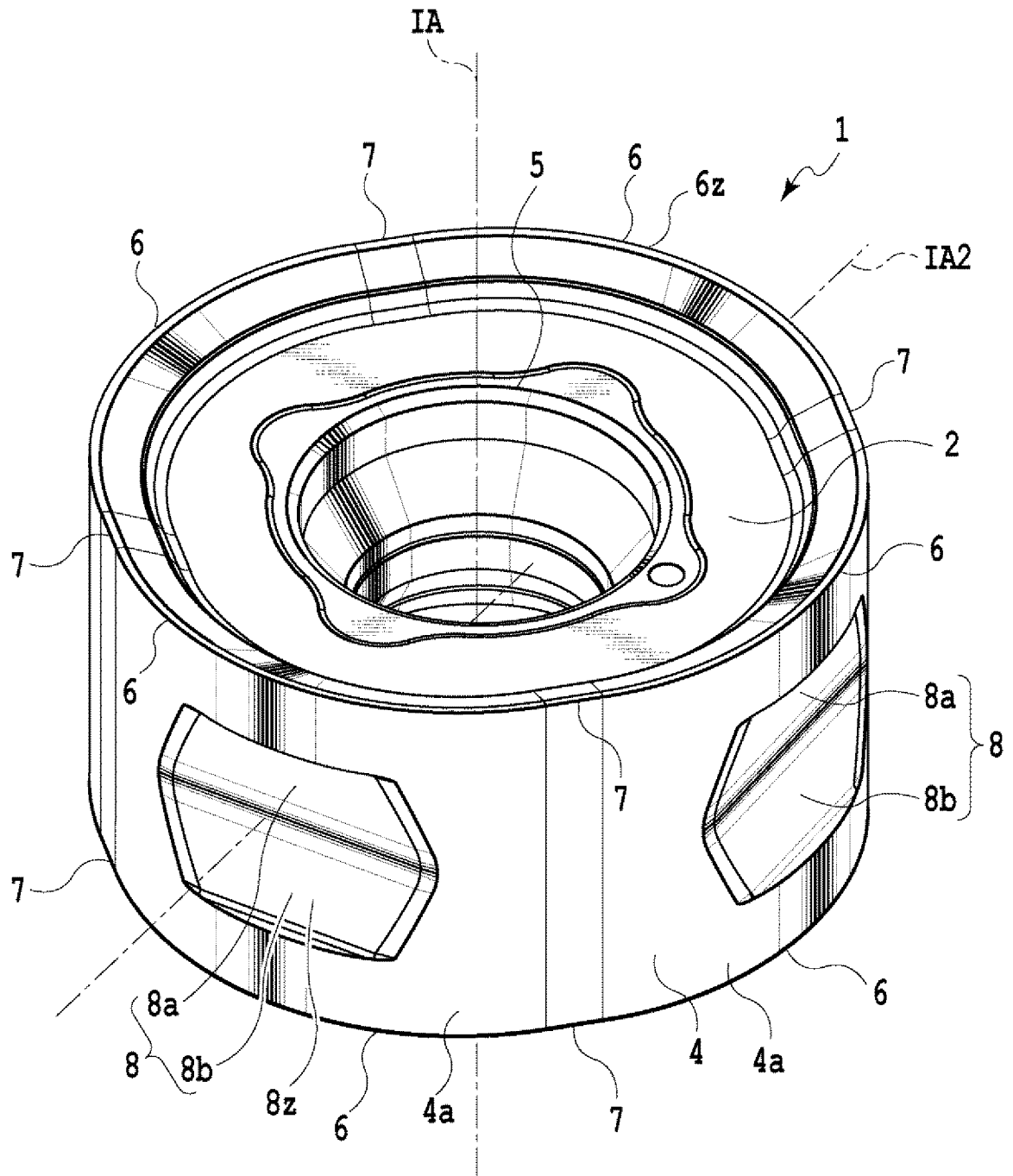
[請求項8]

前記複数の拘束部(8)の各々は、前記中間平面(M)に対して対称な第1面部(8a)と第2面部(8b)とを含み、該第1面部(8a)は前記切削インサートの外部において該第2面部(8b)との間に鈍角を形成し、

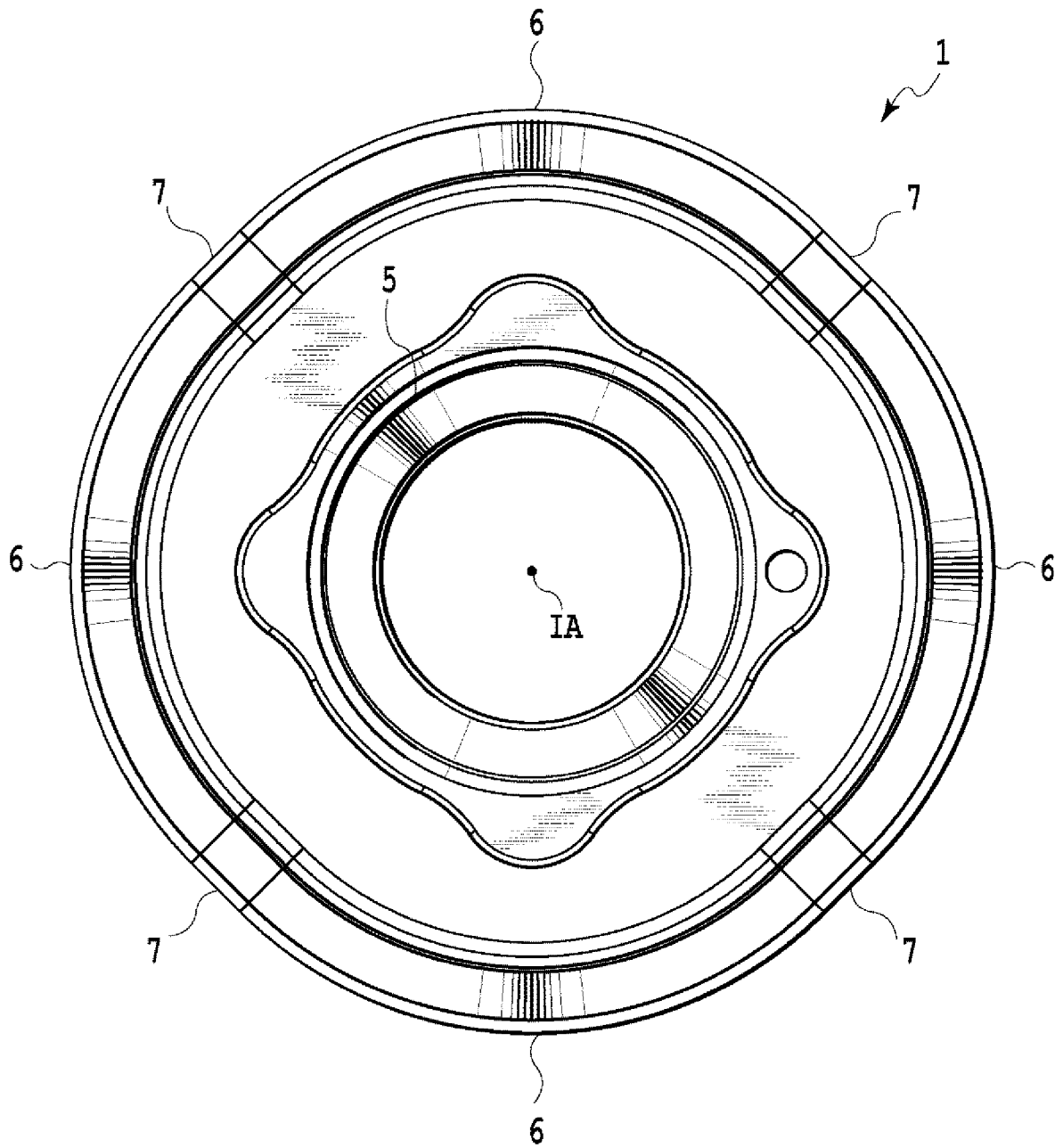
前記切削インサートが該インサート座に装着されたとき、前記第1側壁面(122a)は、前記拘束部の前記第1面部(8a)と前記第2面部(8b)とのいずれか一方にのみ当接し、前記第2側壁面(122b)は、前記拘束部の前記第1面部(8a)と前記第2面部(8

b) とのいずれか一方にのみ当接する、
請求項 7 に記載の刃先交換式回転切削工具。

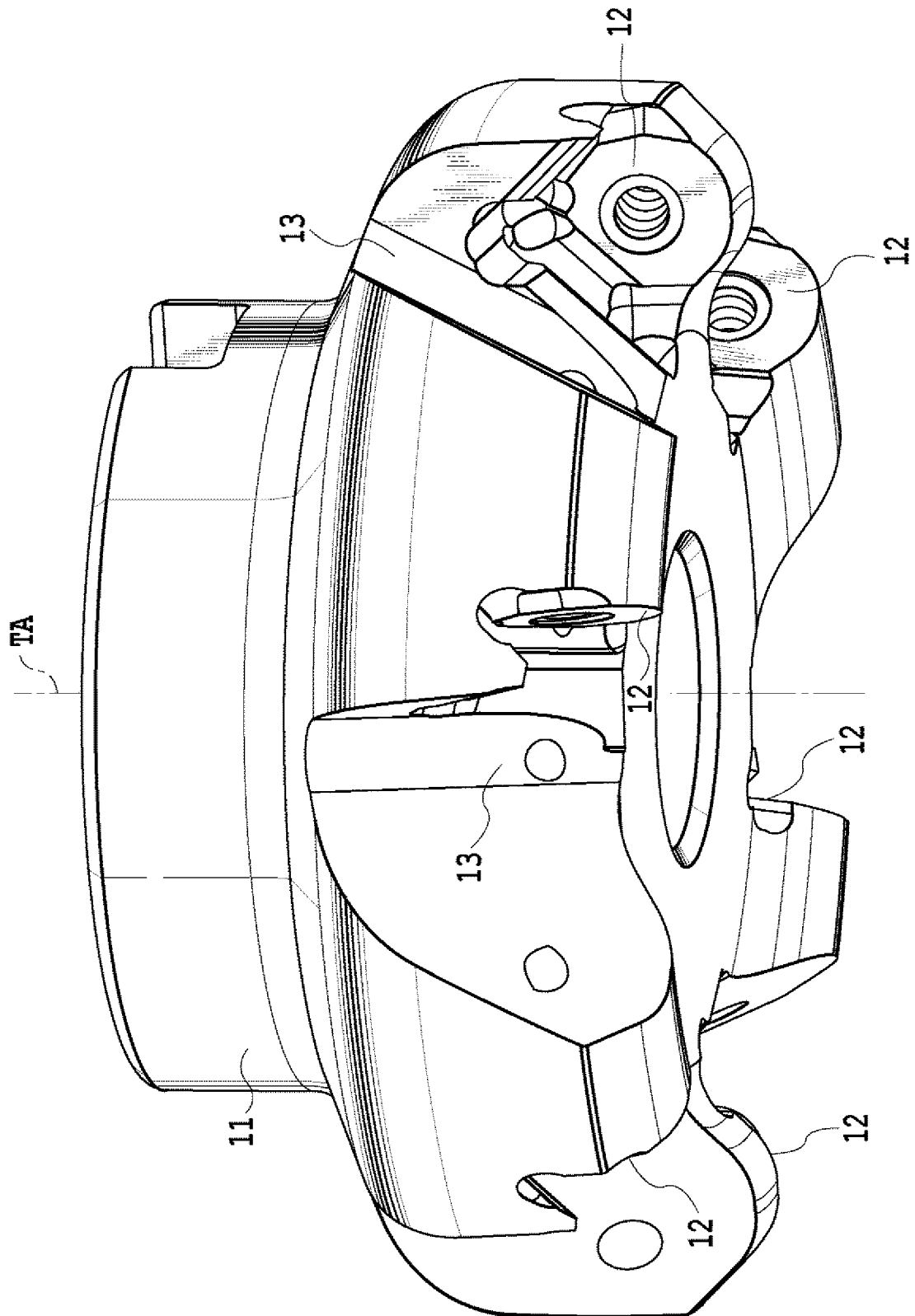
[図1]



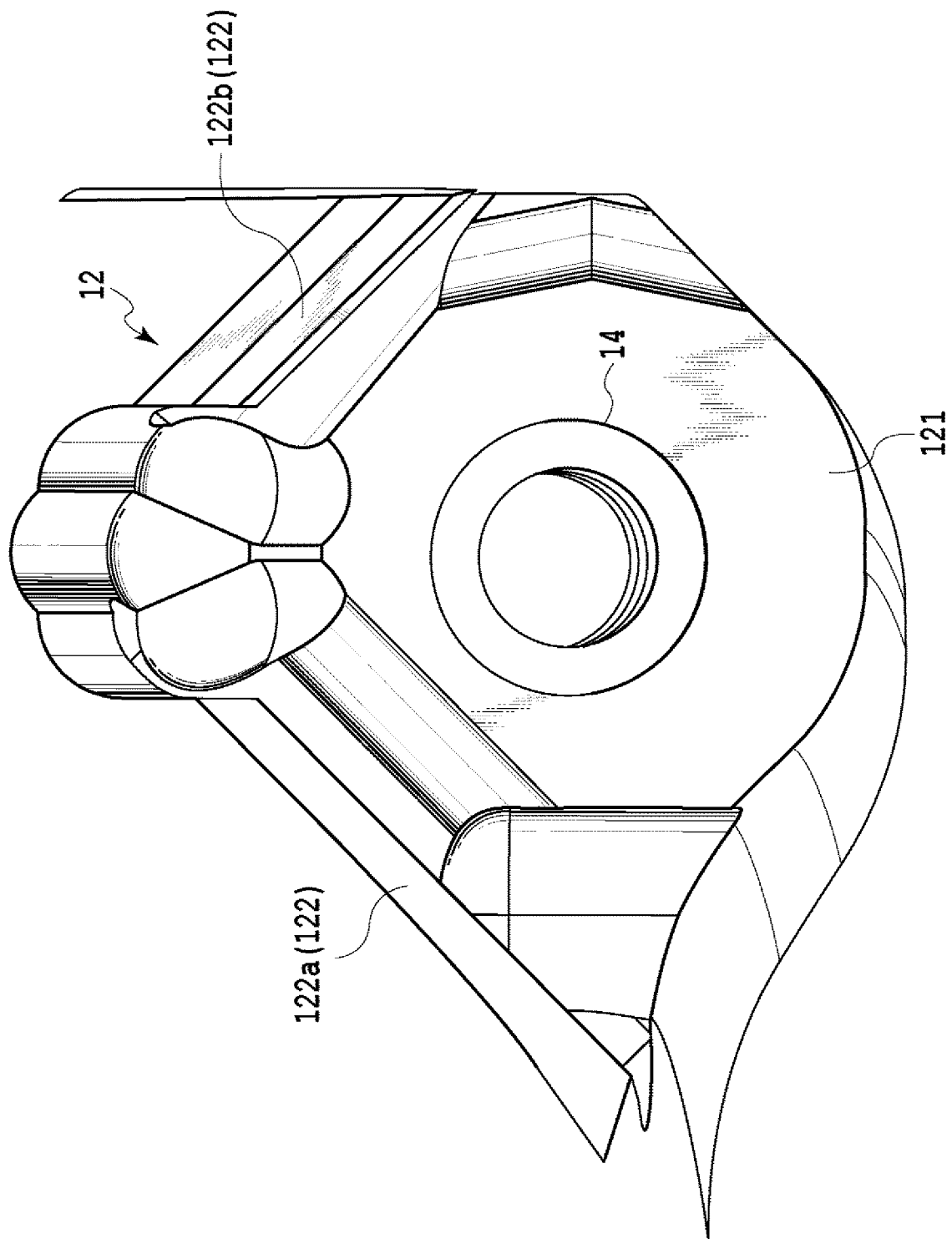
[図2]



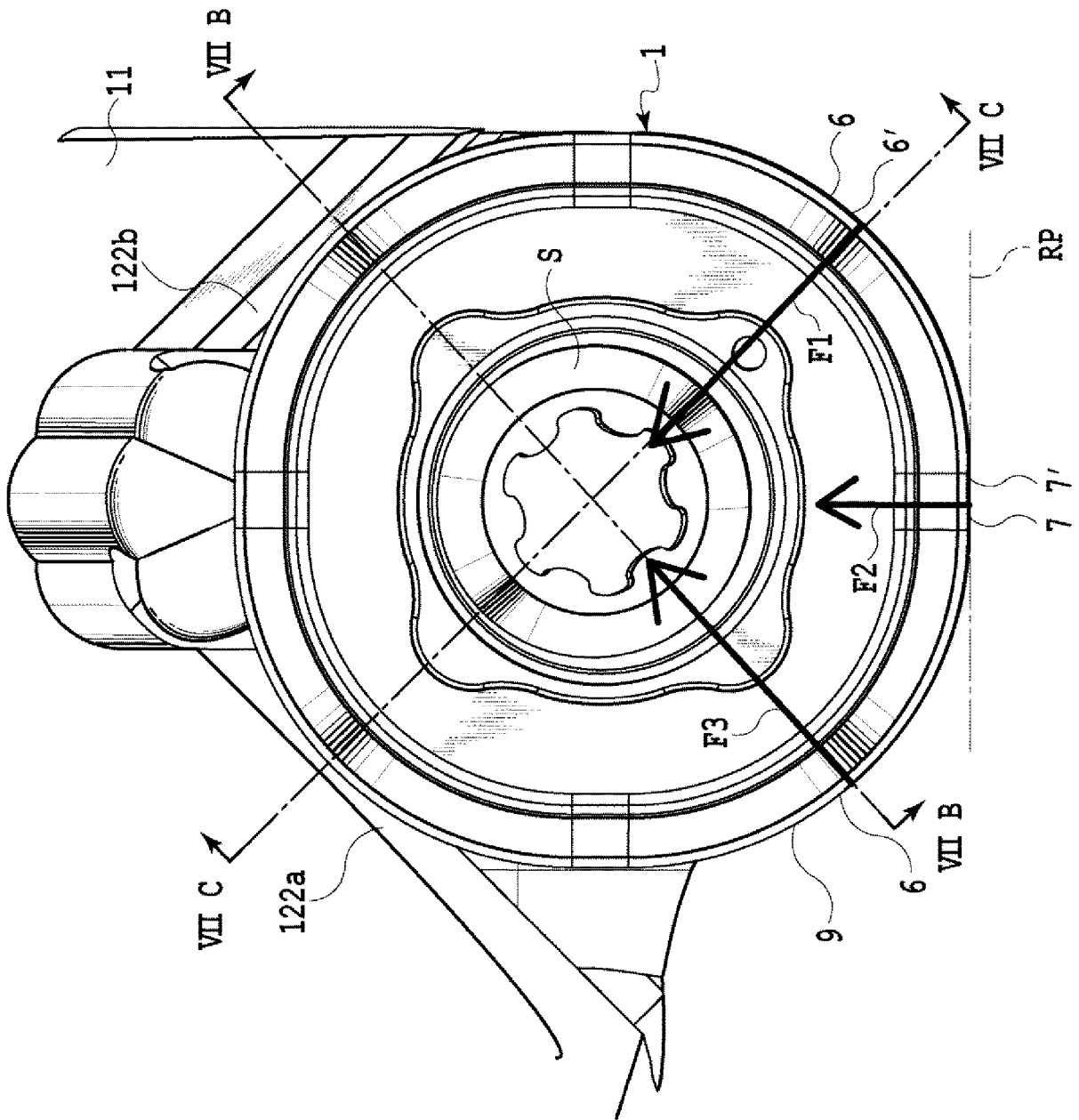
[図5]



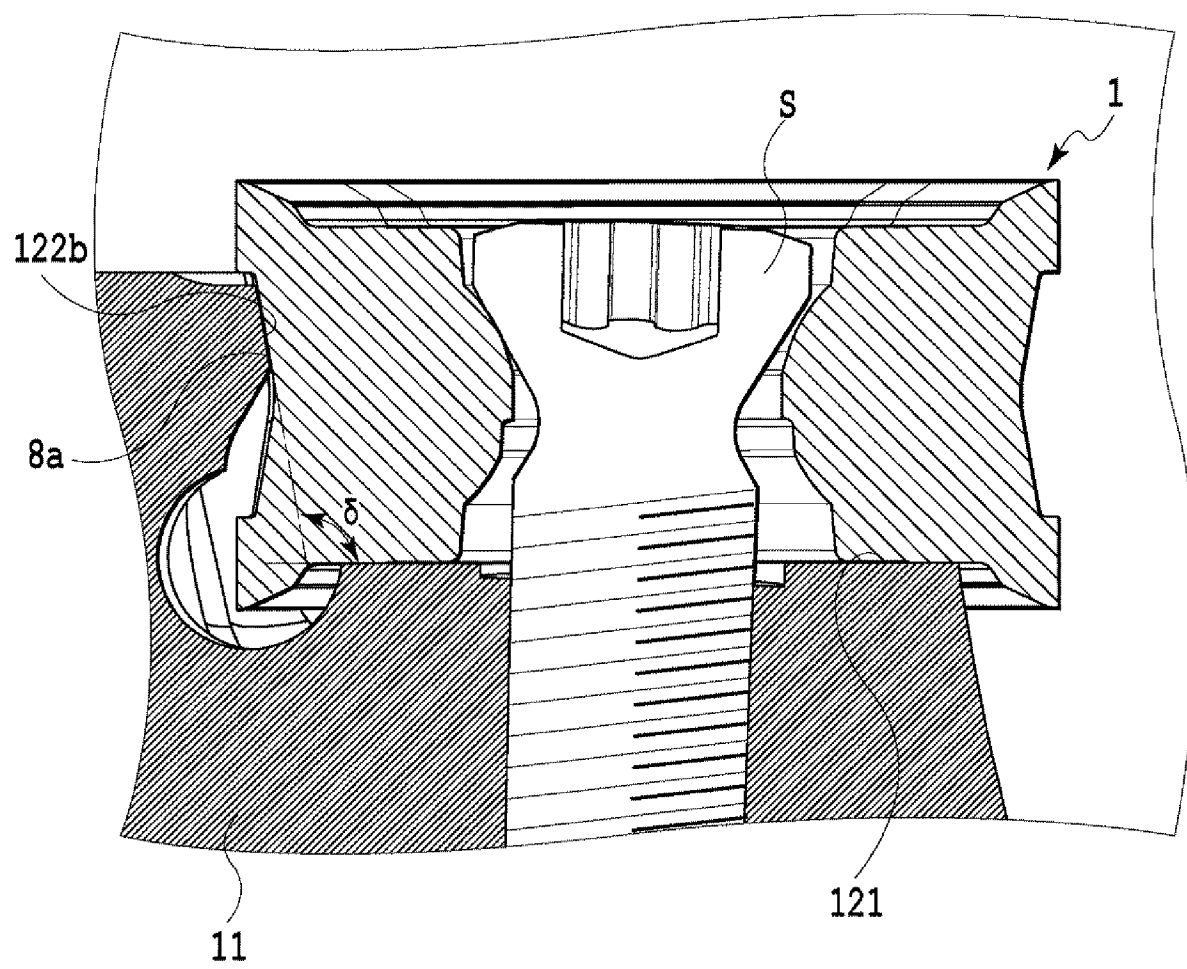
[図6]



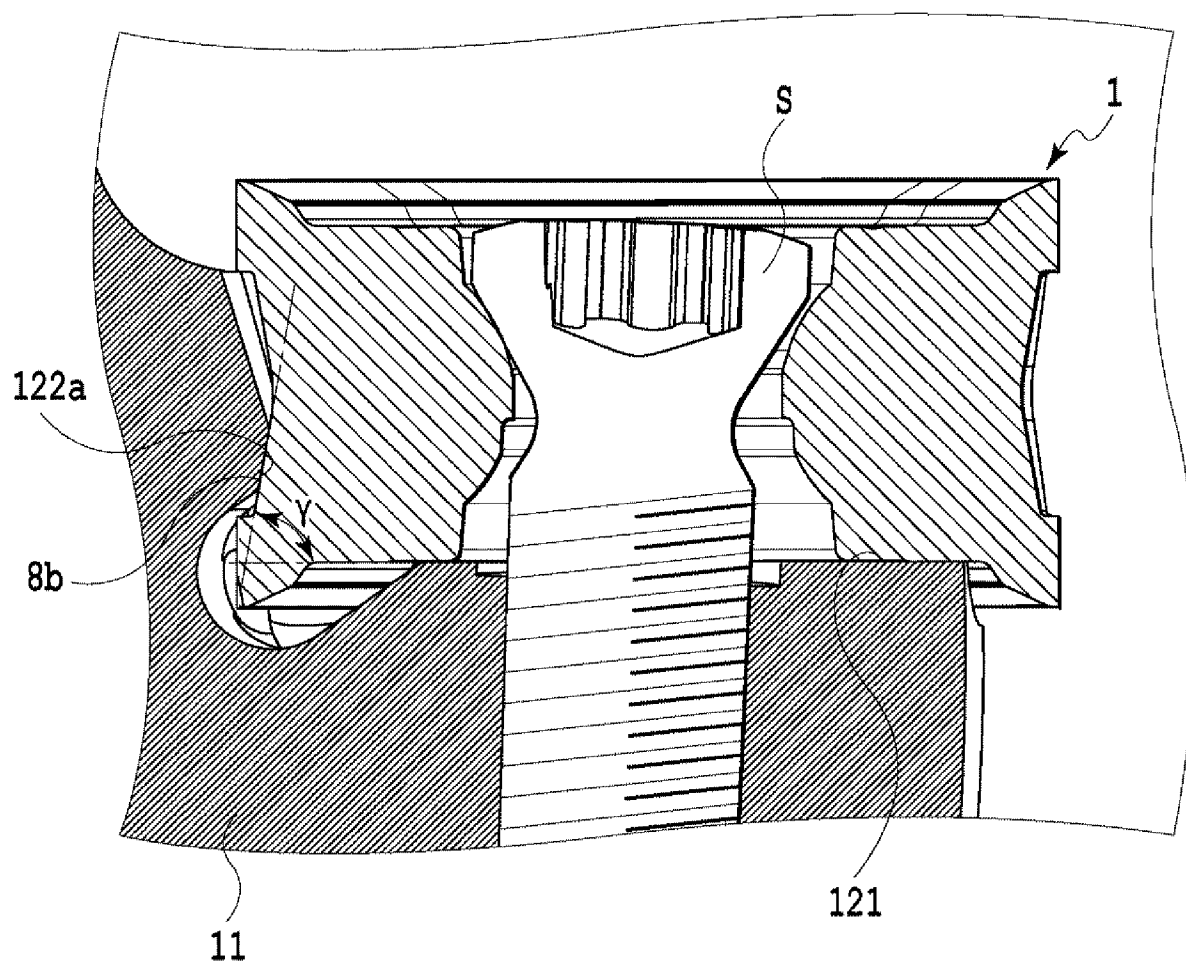
[図7A]



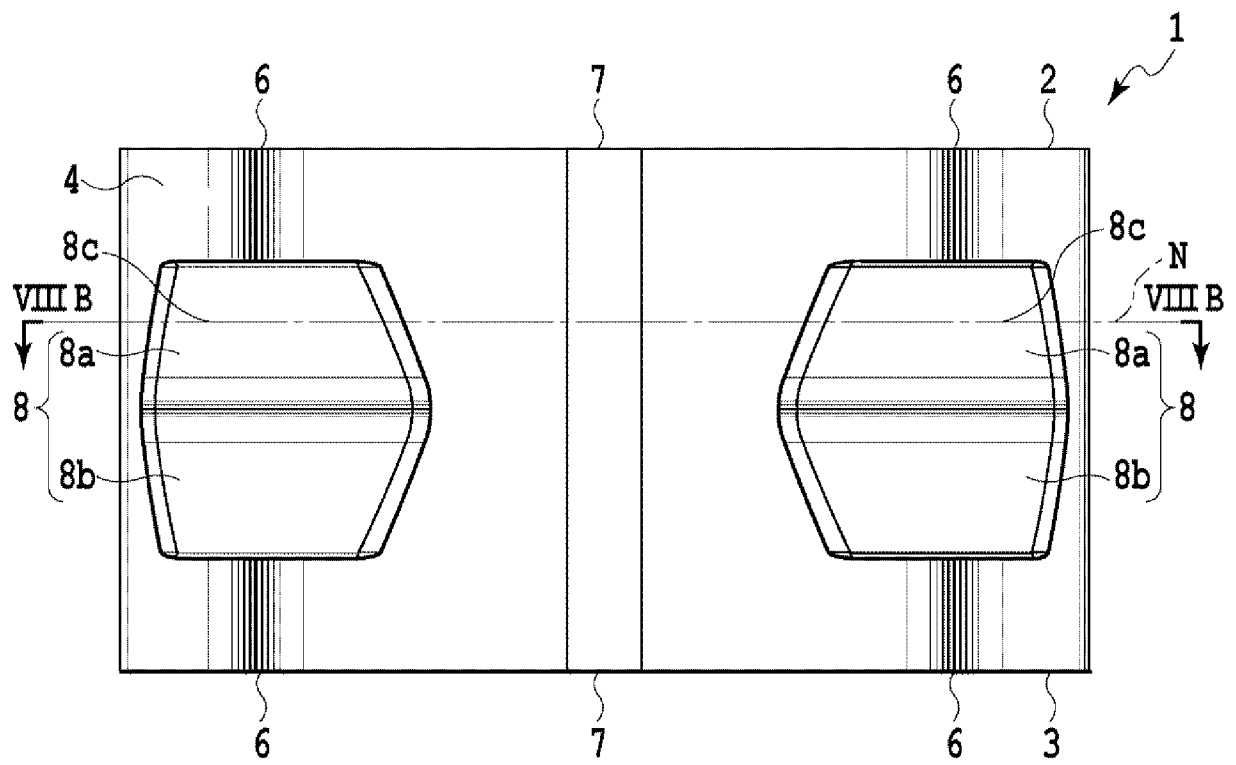
[図7B]



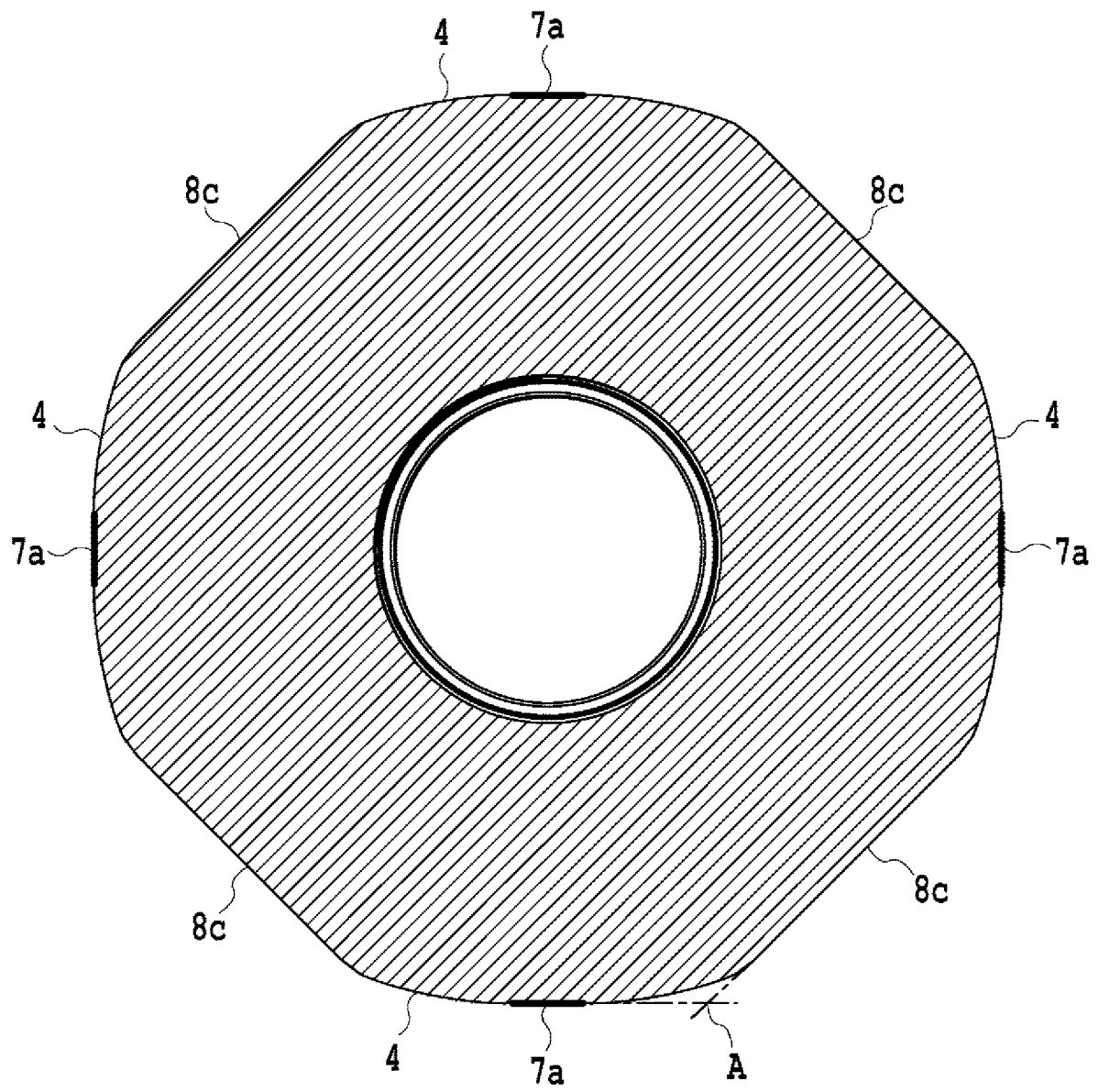
[図7C]



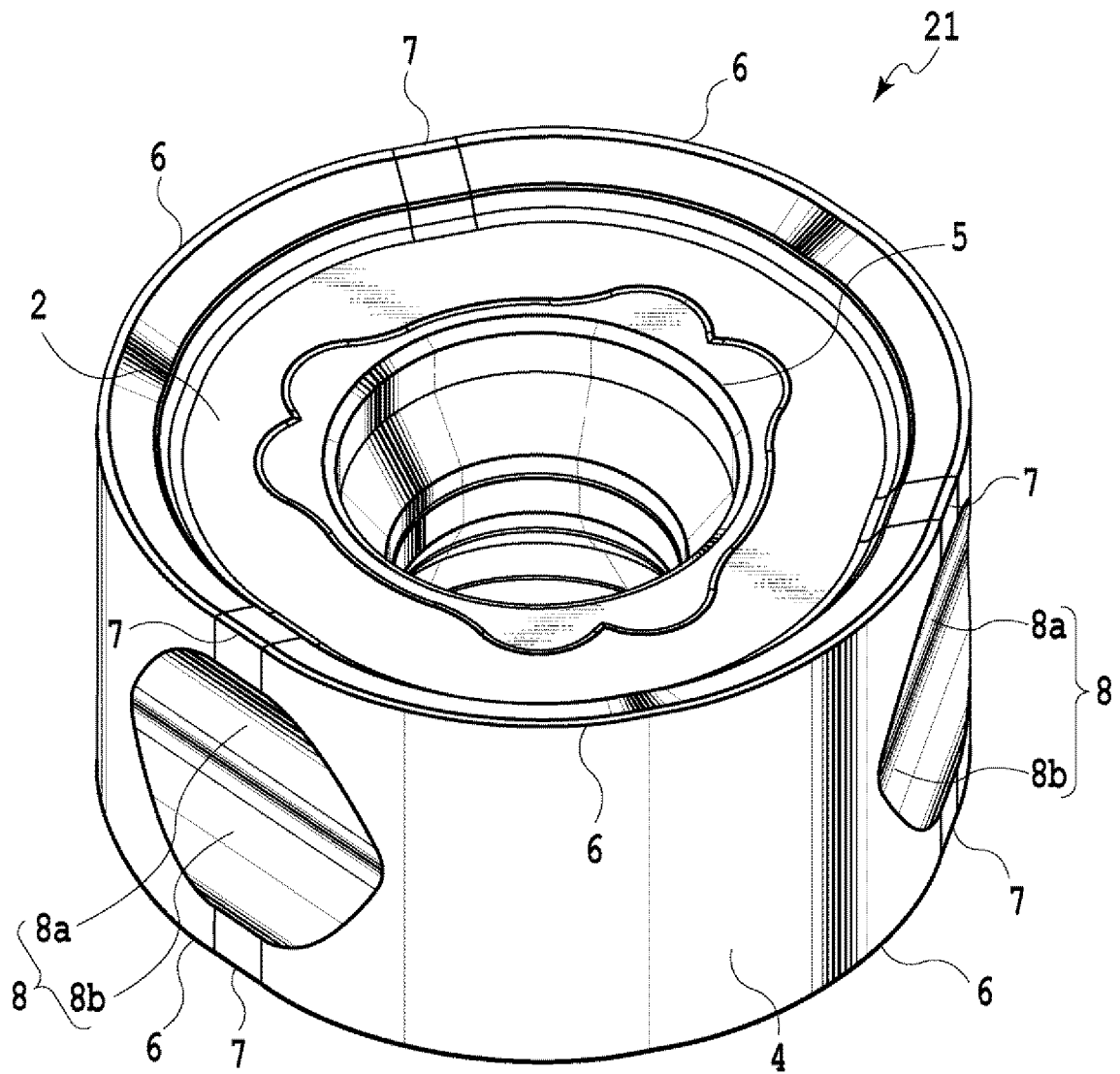
[図8A]



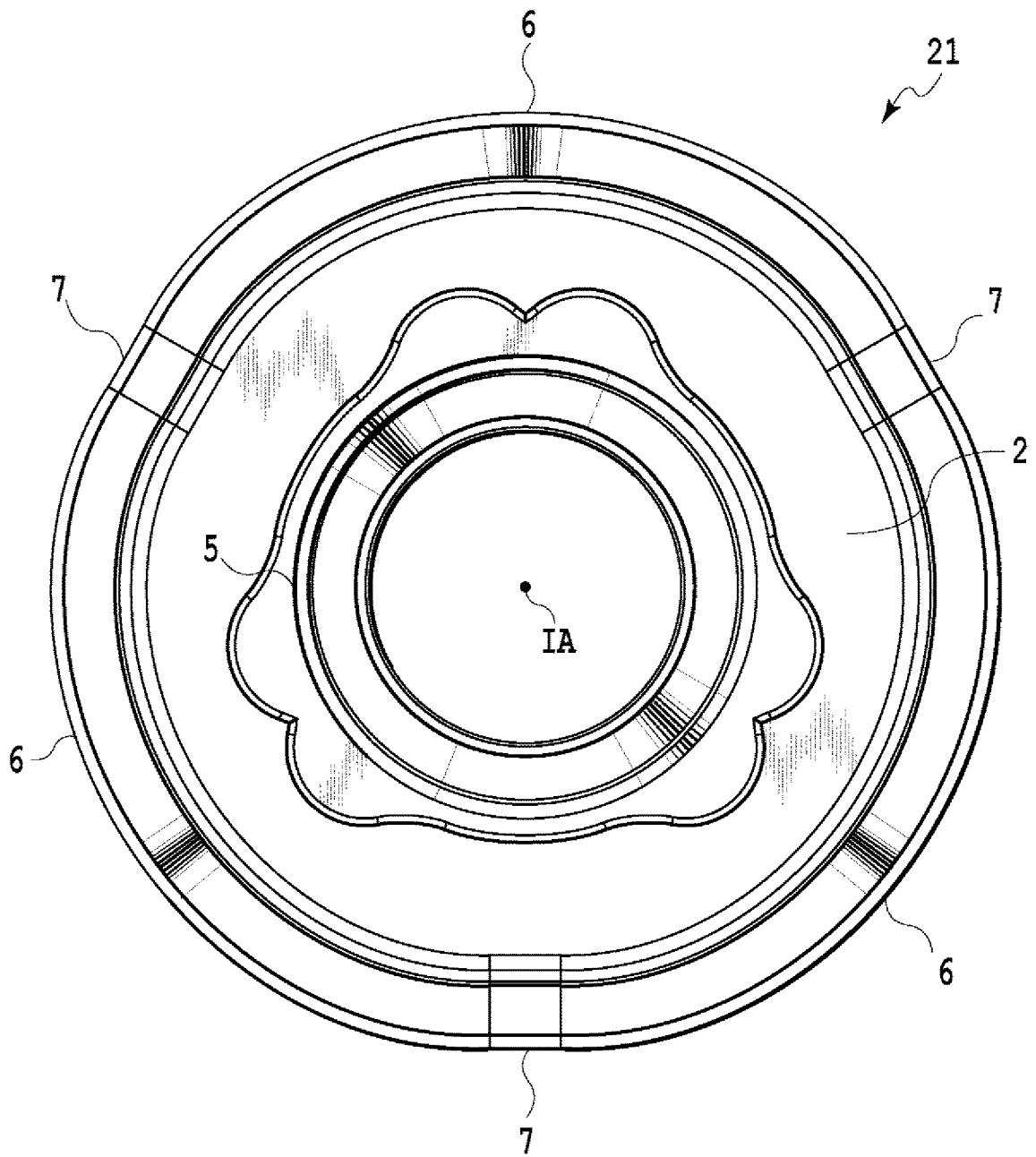
[図8B]



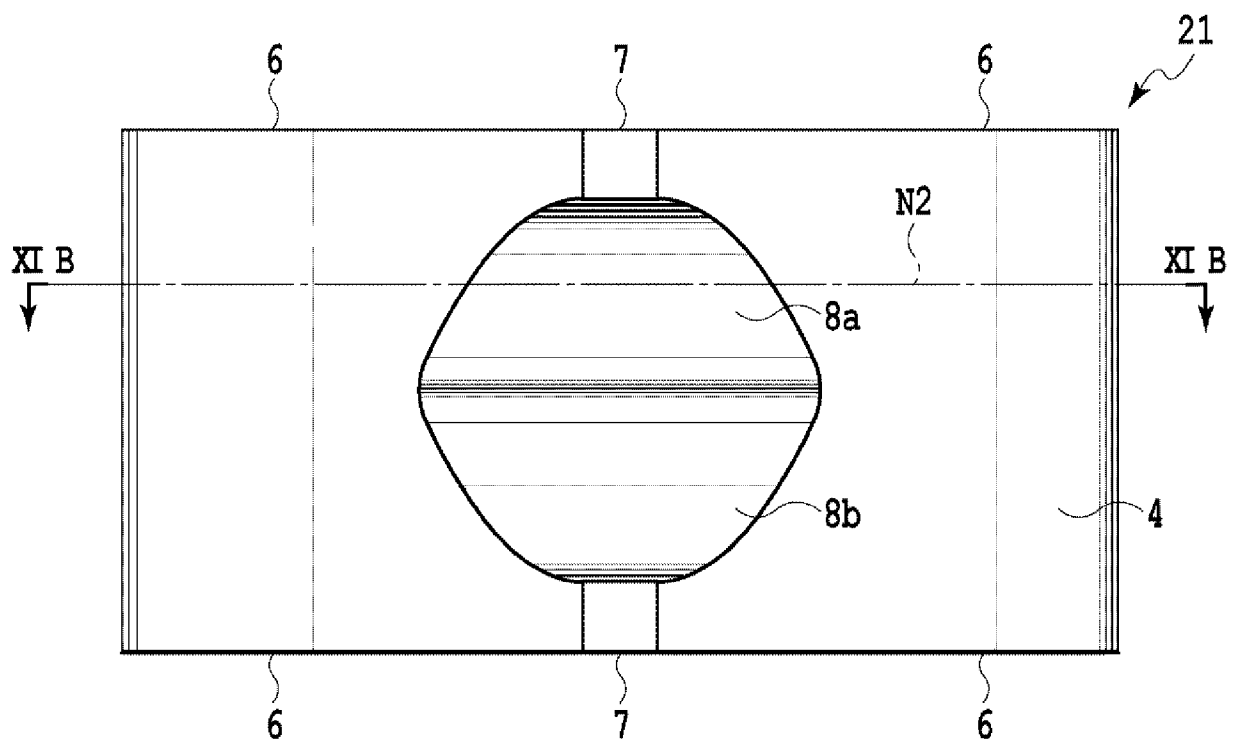
【図9】



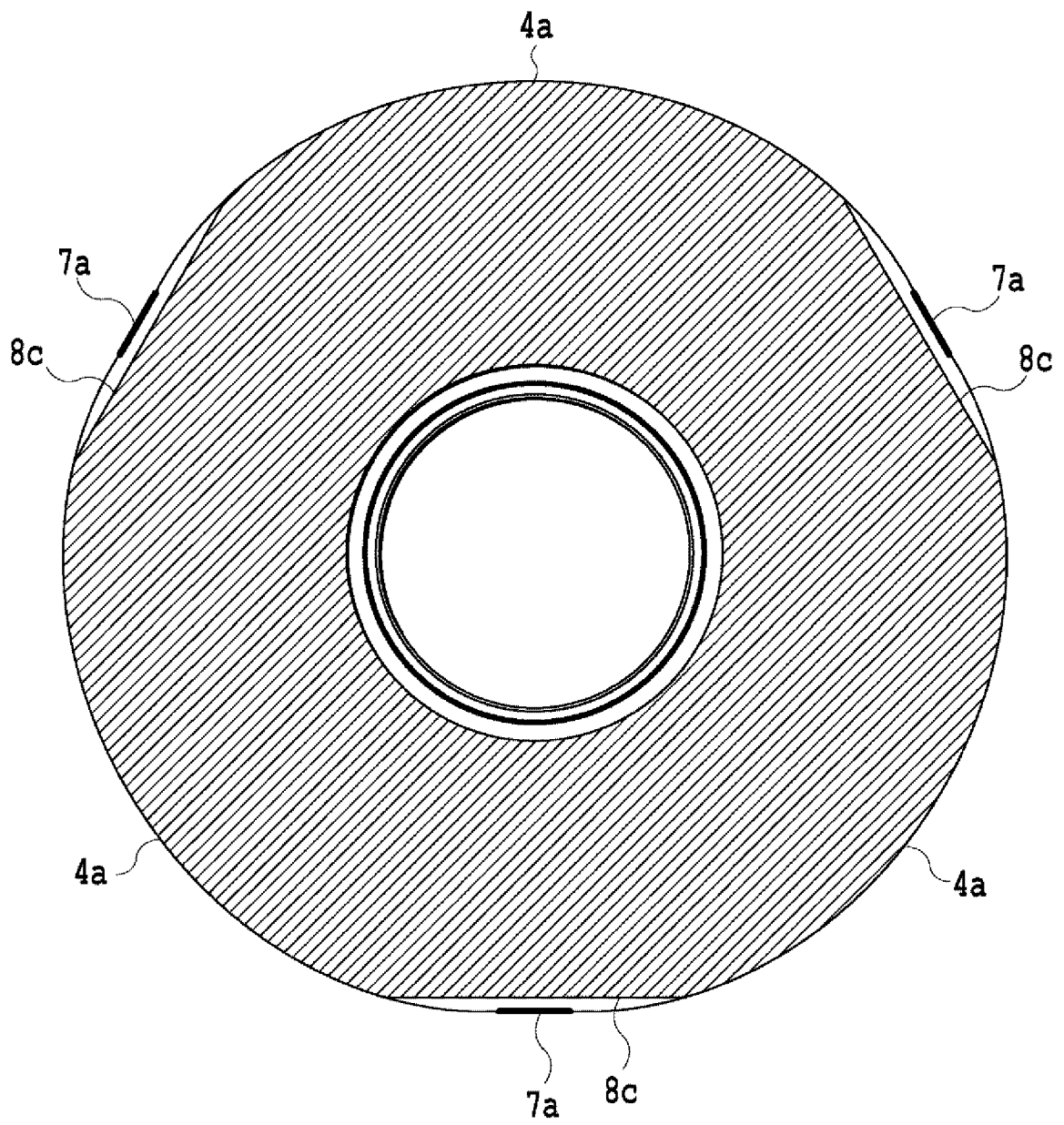
[図10]



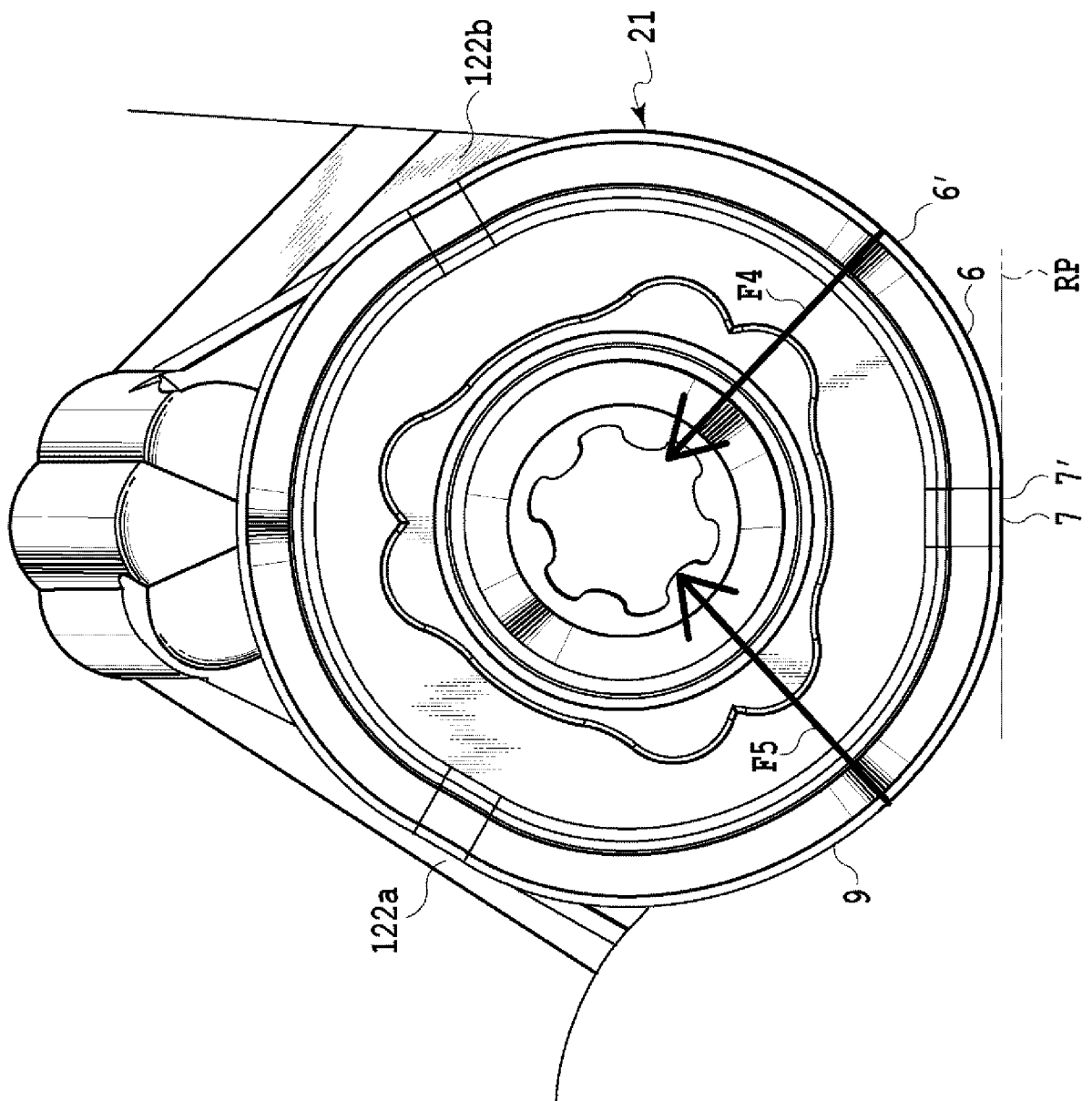
[図11A]



[図11B]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23C5/20(2006.01)i, B23C5/06(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)

B23C5/20, B23C5/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2012/113006 A1 (CERATIZIT AUSTRIA G.M.B.H.), 30 August 2012 (30.08.2012), abstract; fig. 1 to 7; specification, page 3, lines 12 to 18; page 4, lines 14 to 33; page 5, line 27 to page 7, line 10 & JP 2014-509264 A & US 2013/0330135 A1 & AT 12527 U1 & CN 103402681 A & IL 228012 D	1-6 7-8
X A	JP 2012-500732 A (Eskar Ltd.), 12 January 2012 (12.01.2012), fig. 1 to 14; paragraphs [0038] to [0082]; claims 1 to 15 & US 2010/0054873 A1 & WO 2010/023659 A1 & CA 2731559 A1 & CN 102131606 A & TW 201010810 A & RU 2011112284 A	1-2, 4 3, 5-8

☒ 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
29 June 2015 (29.06.15)

Date of mailing of the international search report
07 July 2015 (07.07.15)

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/JP2015/061512

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/180161 A1 (Kyocera Corp.), 05 December 2013 (05.12.2013), fig. 1 to 16; paragraphs [0009] to [0061] & JP 5591409 B & US 2015/0165532 A1 & CN 104321155 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23C5/20(2006.01)i, B23C5/06(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（I P C））

Int.Cl. B23C5/20, B23C5/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 A	WO 2012/113006 A1 (CERATIZIT AUSTRIA GESELLSCHAFT M.B.H.) 2012.08.30, 要約欄, 図 1-7, 明細書 3 頁 12-18 行, 4 頁 14 行-33 行, 5 頁 27 行-7 頁 10 行 & JP 2014-509264 A & US 2013/0330135 A1 & AT 12527 U1 & CN 103402681 A & IL 228012 D	1-6 7-8
X A	JP 2012-500732 A (イスカーリミテッド) 2012.01.12, 図 1-14, 段落 [0038]-[0082], 請求項 1-15 & US 2010/0054873 A1 & WO 2010/023659 A1 & CA 2731559 A1 & CN 102131606 A & TW 201010810 A & RU 2011112284 A	1-2, 4 3, 5-8

☒ 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

2 9 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

村上 哲

3 C

9 0 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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
A	WO 2013/180161 A1 (京セラ株式会社) 2013.12.05, 図 1-16, 段落 [0009]-[0061] & JP 5591409 B & US 2015/0165532 A1 & CN 104321155 A	1-8