

(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
2023年4月20日(20.04.2023)



(10) 国際公開番号

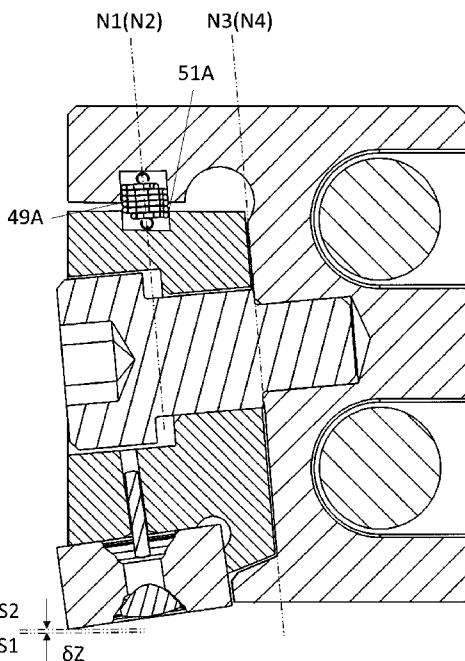
WO 2023/063127 A1

- (51) 国際特許分類:
B23C 5/06 (2006.01) B23C 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/036882
- (22) 国際出願日: 2022年10月3日(03.10.2022)
- (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 2021-168242 2021年10月13日(13.10.2021) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 石 寛久 (ISHI, Hirohisa); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 波多野 弘和 (HATANO, Hirokazu); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ブナ国際特許事務所 (BUNA PATENT ATTORNEYS); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前1丁目7番31号 OMMビル8階 Osaka (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, 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, 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,

(54) Title: CUTTING TOOL AND METHOD FOR PRODUCING CUT-MACHINED PRODUCT

(54) 発明の名称: 切削工具及び切削加工物の製造方法

【図11】



(57) Abstract: A cutting tool based on one aspect of the present disclosure has: a body part extending from a distal end toward a rear end along a rotating shaft, and having a pocket; a cutting part positioned in the pocket; and an elastic body that applies, to the cutting part, a biasing force in a direction toward the rear end. The pocket has a first seat surface facing forward in the direction of rotation of the rotating shaft, and a second seat surface facing toward the distal end. The cutting part has a rear surface positioned rearward in the direction of rotation of the rotating shaft and which is in contact with the first seat surface, and a rear side surface positioned beside the rear end and facing the second seat surface. The elastic body abuts on the second seat surface and the rear side surface, and the rear surface is slidable toward the rear end.

WO 2023/063127 A1

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))

(57) 要約：本開示の一態様に基づく切削工具は、回転軸に沿って先端から後端に向かって延び、且つ、ポケットを有する本体部と、ポケットに位置する切削部と、切削部に対して、後端に向かう方向の付勢力を加える弾性体と、を有する。ポケットは、回転軸の回転方向の前方を向く第1座面と、先端を向く第2座面と、を有する。切削部は、回転軸の回転方向の後方に位置し、且つ、第1座面と接する後方面と、後端の側に位置し、且つ、第2座面に対向する後側面と、を有する。弾性体は、前記第2座面及び前記後側面に当接し、後方面は、後端に向かって摺動可能である。

明 細 書

発明の名称： 切削工具及び切削加工物の製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2021年10月13日に出願された日本国特許出願2021-168242号の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、切削工具及び切削加工物の製造方法に関する。切削工具の一例として、いわゆる転削工具（フライス工具）が挙げられる。転削工具は、正面フライス加工及びエンドミル加工のような転削加工に用いられ得る。

背景技術

[0003] 切削工具として、例えば国際公開第2013/029072号（特許文献1）、国際公開第2004/080633号（特許文献2）及び特開2005-111651号公報（特許文献3）に記載の転削工具が知られている。一般的に、転削工具を用いて正面フライス加工を行う場合、送り方向の後方において切刃が被削材に接触することに起因して、被削材の加工面にあやめ模様が生じる恐れがある。

[0004] 特許文献1及び2に記載の転削工具においては、転削工具の回転軸が送り方向の前方に向かって傾斜している。これにより、被削材の加工面にあやめ模様が生じるリスクが回避されている。特許文献3に記載の転削工具においては、回転軸に沿った方向におけるワイパー刃に対する逃げが逃がし部に付与されている。これにより、逃がし部に起因する被削材の加工面にあやめ模様が生じるリスクが回避されている。

[0005] しかしながら、特許文献1及び2に記載されているように、回転軸を送り方向の前方に向かって傾斜することは、汎用フライスのように加工方向が一軸に限定される機械では可能であるが、加工方向が一軸以上である一般的なマシニングセンタ等においては導入が困難である。すなわち、特許文献1及

び2に記載の転削工具は汎用性に乏しい。

[0006] また、特許文献3に記載の転削工具においては、送り方向の前方に位置するワイパー刃及び送り方向の後方に位置するワイパー刃の回転軸に沿った方向の位置が同じである。そのため、逃がし部に起因するあやめ模様のリスクが回避されるが、ワイパー刃に起因するあやめ模様のリスクが回避されない。

発明の概要

[0007] 本開示の一態様に基づく切削工具は、回転軸に沿って先端から後端に向かって延び、且つ、前記先端の側に位置するポケットを有する本体部と、前記ポケットに位置し、且つ、前記先端の側に位置する切刃を有する切削部と、前記本体部及び前記切削部の間に位置し、且つ、前記切削部に対して前記後端に向かう方向の付勢力を加える弾性体と、を有する。前記ポケットは、前記回転軸の回転方向の前方を向く第1座面と、前記先端を向く第2座面と、を有する。前記切削部は、前記回転軸の回転方向の後方に位置し、且つ、前記第1座面と接する後方面と、前記後端の側に位置し、且つ、前記第2座面に対向する後側面と、を有する。前記弾性体は、前記第2座面及び前記後側面に当接し、前記後方面は、前記後端に向かって摺動可能である。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]第1実施形態に係る切削工具を示す斜視図である。
- [図2]図1に示す切削工具をA1方向から見た平面図である。
- [図3]図1に示す切削工具をA2方向から見た平面図である。
- [図4]図1に示す切削工具における本体部（第1カートリッジ）、第1切削部及び固定具などを示す斜視図である。
- [図5]図4に示す部材をA3方向から見た平面図である。
- [図6]図4に示す部材をA4方向から見た平面図である。
- [図7]図4に示す部材をA5方向から見た平面図である。
- [図8]図4における本体部を示す斜視図である。
- [図9]図4における第1切削部を示す斜視図である。

- [図10]図6に示すX-X断面の断面図である。
- [図11]図10に示す部材の非切削時の状態を示す断面図である。
- [図12]図8に示す本体部の第1変形例の斜視図である。
- [図13]図9に示す第1切削部の第1変形例の斜視図である。
- [図14]図8に示す本体部の第2変形例の斜視図である。
- [図15]図9に示す第1切削部の第2変形例の斜視図である。
- [図16]第2実施形態に係る切削工具における本体部、第1切削部及び固定具などの断面図であって、図10に対応する図である。
- [図17]第3実施形態に係る切削工具を示す斜視図である。
- [図18]図17に示す切削工具の平面図であって、図2に対応する図である。
- [図19]図17に示す切削工具を先端の側から見た平面図である。
- [図20]図17に示す切削工具における第1切削部、固定具及びベアリング部材などを示す斜視図である。
- [図21]図20に示す部材の平面図であって、図5に対応する図である。
- [図22]図20に示す部材の平面図であって、図6に対応する図である。
- [図23]図20に示す部材の平面図であって、図7に対応する図である。
- [図24]図22に示すX X | V - X X | V断面の拡大図である。
- [図25]図24に示す部材の非切削時の状態を示す断面図である。
- [図26]一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略説明図である。
- [図27]一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略説明図である。
- [図28]一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略説明図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、本開示の限定されない第1実施形態～第3実施形態の切削工具について、それぞれ図面を用いて詳細に説明する。但し、以下で参照する各図は、説明の便宜上、各実施形態を説明する上で必要な主要部材のみを簡略化し

て示したものである。したがって、本開示の切削工具は、参照する各図に示されていない任意の構成部材を備え得る。また、各図中の部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。なお、切削加工の過程において、切削時とは切削工具と被削材とが接触している状態を示し、非切削時とは切削工具と被削材とが接触していない状態を示すものとする。また、各図においては、特に断りのない限り、非切削時における切削工具の状態を示すものとする。

[0010] 第1実施形態に係る切削工具1Aは、図1に示す限定されない一例のように、回転軸O1を有しており、いわゆる回転工具である。回転工具としては、例えば、フライス工具及びエンドミルが挙げられる。図1に示す限定されない一例の回転工具は、フライス工具である。なお、回転軸O1は、切削工具1Aが回転する際の軸であり、切削工具1A（本体部3）が有形物として備えているものではない。

[0011] 切削工具1Aは、図1などに示す限定されない一例のように、本体部3、切削部5及び弾性体7を備えている。本体部3は、回転軸O1に沿って先端3Aから後端3Bに向かって延びている。本体部3は、先端3Aの側に位置するポケット9を有する。切削部5は、ポケット9に位置し、且つ、先端3Aの側に位置する切刃11を有する（図4などを参照）。弾性体7は、本体部3と切削部5との間に位置する（図10などを参照）。

[0012] 本体部3は、切削工具1Aのベースとなる部分である。ポケット9は、本体部3の外周面及び先端3Aの側の端面において開口してもよい。ポケット9は、1つのみでもよく、図3に示す限定されない一例のように複数であってもよい。なお、図3は図1に示す切削工具1AをA2方向から見た（先端3Aの側から見た）図である。本体部3が複数のポケット9を有する場合には、複数のポケット9の1つを第1ポケット9Aとする。切削部5の数は、図1に示すような1つのみの場合に限定されず、複数であってもよい。切削工具1Aが複数のポケット9を有する場合に、第1ポケット9Aに位置する切削部5を第1切削部5Aとする。

- [0013] 各ポケットにはインサートが取り付けられてもよい。図1に示す限定されない一例のように、第1ポケット9A以外の複数のポケットには、インサートとして切削インサート12が取り付けられていてもよい。切削インサート12は、切削刃12aを有している。この切削刃12aによって被削材を切削することにより切削加工物を製造することができる。弾性体7の数は、1つのみでもよく、複数であってもよい。切削工具1Aが複数の弾性体7を有する場合に、本体部3及び第1切削部5Aの間に位置する弾性体7を第1弾性体7Aとする。
- [0014] 回転方向O2は図1に示す方向に限定されない。例えば、切削工具1Aが図1に示す構成に対して回転軸O1の周りで反転した構成である場合には、回転方向O2が逆方向であってもよい。
- [0015] 図1に示す限定されない一例において、第1実施形態の切削工具1Aは、先端3Aから後端3Bに向かって、回転軸O1に沿って延びた円柱形状である。なお、説明の便宜上、本体部3において、先端3Aの側及び後端3Bの側に位置する部分をそれぞれ第1端3A及び第2端3Bとする場合がある。また、切削工具1Aが、第1ポケット9Aなどを有していることから明らかであるように、切削工具1Aは厳密な円柱形状ではない。回転軸O1に沿った方向における本体部3の長さは、例えば50mm~100mmである。回転軸O1に直交する方向における本体部3の外径は、例えば100mm~300mmである。
- [0016] 本体部3は、回転軸O1を中心に回転することが可能である。本体部3の形状に関しては特に限定はなく、例えば、略円板形状あるいは略円錐形状であってもよく、凹凸部などを有していてもよい。
- [0017] 本体部3は、複数の部材によって構成されてもよい。例えば、図1に示す限定されない一例のように、本体部3は、基体13及び第1カートリッジ15を有している。なお、本体部3は、基体13及び第1カートリッジ15以外の部材を有してもよく、1つの部材によって構成されてもよい。
- [0018] 第1カートリッジ15は、基体13に取り付けられる部材である。第1カ

ートリッジ15は、本体部3における第1ポケット9Aを形成するために用いられてもよい。図2に示す限定されない一例において、第1カートリッジ15に対して回転軸O1の回転方向O2の前方に第1ポケット9Aが隣り合っている。なお、図2は図1に示す切削工具1AをA1方向から見た（側面視した）図である。

[0019] 第1カートリッジ15は、図5に示す限定されない一例のように開口する第1穴17を有している。なお、図5は図4における部材をA3方向から見た（側面視した）図である。第1穴17は、第1カートリッジ15を基体13に装着する際の第1固定具19の挿入穴として用いられている。第1固定具19の例として、ネジ及びクランプなどが挙げられる。

[0020] 第1ポケット9Aは、回転軸O1の回転方向O2の前方を向く第1座面21を有している。なお、本体部3が第1座面21を有していると言い換えてもよい。図4に示す限定されない一例においては、第1カートリッジ15は第1座面21を有している。第1座面21の形状は、特に限定されず、平面形状あるいは曲面形状であってもよく、凹凸部を有していてもよい。

[0021] 第1ポケット9Aは、第1端3Aを向く第2座面22を有している。本体部3が第2座面22を有していると言い換えてもよい。図4に示す限定されない一例においては、第1カートリッジ15は第2座面22を有している。第2座面22の形状は、特に限定されず、平面形状あるいは曲面形状であってもよく、凹凸部を有していてもよい。

[0022] 第1ポケット9Aに位置する第1切削部5Aは、第1端3Aの側に位置する切刃11を有する。被削材を切削する際に、上記した切削インサート12の切刃12aに加えて切刃11が用いられてもよい。第1切削部5Aは、1つの部材によって構成されてもよく、また、複数の部材によって構成されてもよい。図4に示す限定されない一例における第1切削部5Aは、第1インサート23及び第2カートリッジ25を有する。

[0023] 図4に示す限定されない一例においては、第1インサート23が切刃11を有する。切刃11は、第1インサート23における回転方向O2の前方、

且つ、第1端3Aの側に位置する。なお、切刃11は、この部分のみに位置する必要はない。例えば、第1インサート23における回転方向O2の前方、且つ、第1端3Aの側に位置する切刃11を第1切刃27とした場合に、第1インサート23が、第1インサート23における回転方向O2の前方、且つ、外周の側にも位置する第2切刃29をさらに有してもよい。第1切刃27及び第2切刃29は、図6に示すような直線形状に限定されず、曲線形状であってもよい。なお、図6は図4における部材をA4方向から見た（正面視した）図である。

[0024] 第1インサート23は、第2カートリッジ25に対して回転方向O2の前方に位置する。第1インサート23は、例えば、図7に示す限定されない一例のように、第2穴31を有し、ネジなどの第2固定具33を用いて第2カートリッジ25に固定されてもよい。なお、図7は図4における部材をA5方向から見た（第1端3Aの側から見た）図である。

[0025] 回転軸O1に沿った方向における第1切削部5Aの長さは、例えば30mm～50mmである。回転軸O1に直交する方向における第1切削部5Aの長さは、例えば15mm～35mmである。

[0026] 第1切削部5Aは、前方面35を有している。前方面35は、第1切削部5Aにおいて、回転方向O2の前方に位置する面である。前方面35の形状に関しては特に限定はなく、例えば、平面形状あるいは曲面形状であってもよく、凹凸部を有していてもよい。前方面35は第1辺37、第2辺39及び第1コーナ41を有してもよい。図6に示す限定されない一例において、第1辺37は、第1端3Aの側に位置しており、第2辺39は、回転軸O1から離れた外周の側に位置している。第1コーナ41は第1辺37及び第2辺39に接続されたコーナであってもよい。

[0027] 図6に示す限定されない一例において、第1切刃27は、第1辺37に位置している。上記の通り、第1辺37が第1端3Aの側に位置することから、第1辺37に位置する第1切刃27は、切削部5における第1端3Aの側に位置することができる。また、図6に示す限定されない一例において、第

2切刃29は、第2辺39に位置している。上記の通り、第2辺39が回転軸O1から離れた側に位置することから、第2辺39に位置する第2切刃29は、切削部5における回転軸O1から離れた側に位置することができる。

[0028] 第1切削部5Aは、第1コーナ41に位置する第3切刃43を有していてもよい。第3切刃43は、第1切刃27あるいは第2切刃29と連続して並んでいてもよい。第3切刃43は図6に示すような曲線形状に限定されず、直線形状の部分の有していてもよく、円弧形状であってもよい。

[0029] 第1切削部5Aは、後方面45を有している。後方面45は、第1切削部5Aにおいて回転方向O2の後方に位置する面である。なお、後方面45は単一の部材から構成されるものでもよく、図9などに示す限定されない一例のように複数の部材から構成されるものでもよい。例えば、図9に示す限定されない一例のように、後方面45は第1インサート23及び第2カートリッジ25の回転方向O2の後方に位置する面によって構成されていてもよい。後方面45の形状に関しては特に限定はなく、例えば、平面形状あるいは曲面形状であってもよく、凹凸部を有していてもよい。第1切削部5Aの後方面45は、第1ポケット9Aの第1座面21と対向する。

[0030] 第1座面21は、図5などに示す限定されない一例のように、後方面45に接している。このような場合には、後方面45の摺動する方向が安定しやすい。なお、ここで接するとは、第1座面21と後方面45の全部が隙間なく接している必要はない。具体的には、第1座面21と後方面45の間の一部に0.05mm~0.01mmの空隙があってもよい。

[0031] 第1切削部5Aは、後側面46を有している。後側面46は、第1切削部5Aにおいて第2端3Bの側に位置する面である。後側面46の形状に関しては特に限定はなく、例えば、平面形状あるいは曲面形状であってもよく、凹凸部を有していてもよい。第1切削部5Aの後側面46は、第1ポケット9Aの第2座面22と対向する。このとき、後側面46は、第2座面22に接してもよい。

[0032] 第1弾性体7Aは、図10に示す限定されない一例のように、本体部3及

び第1切削部5Aの間に位置する。なお、図10は図6に示すX-X線に沿って切削時における図4に示す部材を切断した状態を示す図である。X-X断面は、第2カートリッジ25の中心を通り、且つ、回転軸O1に平行な断面である。なお、X-X断面は、第1弾性体7Aの中心軸N1を含んでいてもよい(図11参照)。具体的には、第1弾性体7Aは、第1ポケット9Aにおける第2座面22及び第1切削部5Aにおける後側面46の間に位置する。このとき、第1弾性体7Aは、第2座面22及び後側面46に当接している。

[0033] 第1弾性体7Aは、第1切削部5Aに対して第2端3Bに向かう方向の付勢力を加えることが可能である。また、後方面45は、第2端3Bに向かって摺動可能である。後方面45は、第1切削部5Aの一部であることから第1切削部5Aが摺動可能であると言い換えてもよい。

[0034] 被削材の切削加工時に、図26に示す限定されない一例において、切削工具1Aは、回転軸O1の周りで回転しつつ、所定方向(いわゆる送り方向Y1)に向かって進行する。第1切削部5Aは、回転軸O1に対して送り方向Y1の前方に位置する際に切削加工に寄与できる。一方、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際には、切削加工に寄与しないことが望まれる。これは、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際に被削材と接触することによって、加工面が傷つき、加工面にいわゆるあやめ模様が形成される恐れがあるためである。

[0035] 被削材の切削加工時に、第1切削部5Aが被削材に接触すると、被削材に近づく方向、言い換えれば第2端3Bから遠ざかる方向に、被削材から切削部5に対して切削負荷が加わりやすい。そのため、第1切削部5Aが被削材に引き込まれ、切削加工が進行しやすい。このとき、すなわち、切削時の第1切刃27の位置を第1刃先位置S1とする(図10参照)。

[0036] ここで、第1実施形態に係る切削工具1Aは、第1弾性体7Aを有する。そのため、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際には、第1弾性体7Aが第1切削部5Aに対して第2端3Bに向かう

方向の付勢力を加えることができる。このとき、第1切削部5Aの後方面45が第2端3Bに向かって摺動可能である。そのため、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の前方に位置する際と比較して、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際には、第1切削部5Aが第2端3Bに向かって摺動できる。

[0037] このとき、すなわち、非切削時の第1切刃27の位置を第2刃先位置S2とする(図11参照)。なお、図11は図10に対応する図であって、非切削時における図4に示す部材の状態を示している。回転軸O1に沿った方向における第1刃先位置S1と第2刃先位置S2の距離(δZ)は、例えば0.05mm~0.2mmである。

[0038] 第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際には、第1切削部5Aが第2端3Bに向かって摺動することによって、第1切削部5Aが被削材に接触しにくくなる。

[0039] すなわち、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の前方に位置する際には、第1切削部5Aが被削材と接触し、第1切削部5Aによって被削材が切削加工できる一方で、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際には、第1切削部5Aが被削材から離れる方向に摺動するため、第1切削部5Aが被削材に接触しにくい。

[0040] 以上の作用により、あやめ模様を低減できる。加えて、上記の切削加工は、切削工具の回転軸O1を送り方向前方に傾斜させることなく行うことができるため、加工方向が一方方向に限定されず、工具の移動距離を減らすことができる。よって、上記の作用は、汎用性が高く、加工時間の短縮にも寄与する。

[0041] 切削工具1Aにおいて、第1インサート23が、いわゆるワイパー用のインサートであってもよい。すなわち、切削インサート12が被削材に対して通常のフライス加工を行う一方で、第1インサート23が被削材の加工面の面精度を向上させるための仕上げ用のインサートであってもよい。このとき、第1インサート23が、切削インサート12と比較して第1端3Aの側に

突出していてもよい。

[0042] 弾性体 7 が、ワイパー用のインサートである第 1 インサート 2 3 が取り付けられたポケット 9 (第 1 ポケット 9 A) に位置する一方で、通常のフライス加工を行うインサートである切削インサート 1 2 が取り付けられたポケット 9 には位置しなくてもよい。この場合には、切削工具 1 A が必要最低限の数の弾性体 7 を有しつつ、あやめ模様を低減できる。すなわち、弾性体 7 を取り付けるための複雑な構造を最小限に留めることができ、あやめ模様のリスクを低減しつつ、切削工具 1 A の製造コストを低減できる。

[0043] なお、第 1 弾性体 7 A が第 2 座面 2 2 及び後側面 4 6 に当接する場合には、第 1 弾性体 7 A は、第 1 切削部 5 A に対して効率よく付勢力を加えることができるため、(第 2 座面 2 2 を有する) 本体部 3 に対する (後側面 4 6 を有する) 第 1 切削部 5 A の相対的な位置を第 2 端 3 B に向かって動かしやすい。また、第 1 弾性体 7 A は、(第 1 座面 2 1 を有する) 本体部 3 に対する (後方面 4 5 を有する) 第 1 切削部 5 A の相対的な位置を第 2 端 3 B に向かって動かしやすい。

[0044] 第 1 弾性体 7 A は、本体部 3 及び第 1 切削部 5 A と比較して弾性変形しやすい部材 (弾性部材) である。なお、第 1 実施形態に係る切削工具 1 A では、図 1 0 などに示す限定されない一例のように第 1 弾性体 7 A の例として弦巻ばね 4 7 を用いている。また、第 1 実施形態に係る切削工具 1 A に関する説明の便宜上、図 1 0 及び図 1 1 以外の図面においては、第 1 弾性体 7 A を省略している。第 1 弾性体 7 A は、単一の弾性部材で構成されるものに限られず、複数の弾性部材を組み合わせてもよい。また、第 1 弾性体 7 A は、弾性部材以外の部材を含む構成であってもよい。ここで、第 1 弾性体 7 A に含まれる弾性部材以外の部材とは、弾性部材に接合されることで弾性部材と一体的に用いられるものであり、弾性部材とともに対象物に付勢力を加える部材を指す。なお、対象物とは第 1 切削部 5 A などが挙げられる。弾性部材以外の部材としては、例えば図 2 4 などに示す第 3 実施形態に係る切削工具 1 C のようにピン 4 8 などが挙げられる。

- [0045] 上記した弾性部材は、特定の材種に限定されない。例えば、弾性部材としては、各種バネ及びヤング率の高い部材が挙げられる。バネの具体例として、板ばね、皿ばね、弦巻ばねが挙げられる。ヤング率が高いとは、ある特定の値以上である必要はないが、例えば、本体部3及び第1切削部5Aと比較して高くてもよい。ヤング率は、例えば周知のナノインデンテーション法などによって評価できる。
- [0046] ヤング率の高い部材としては、例えば、樹脂及びゴムが挙げられる。樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、シリコン樹脂及びエポキシ樹脂が挙げられる。ゴムとしては、例えば、天然ゴム及び合成ゴムが挙げられる。
- [0047] 第1弾性体7Aは、第1切削部5Aに対して付勢力を加える。ここで付勢力とは、弾性変形した弾性体7が元の状態に戻るときに働く力であってもよく、弾性力と言い換えてもよい。付勢力は、第1弾性体7Aが第1切削部5Aに直接加わる力だけではなく、第1弾性体7Aが他の部材を介して第1切削部5Aに間接的に加える力であってもよい。また、第1切削部5Aが支点を有し、第1切削部5Aがその支点を中心に回転移動することで、第2端3Bに向かって撻動するように、第1弾性体7Aは、付勢力を加えてもよい。また、第1弾性体7Aは、第1切削部5Aに対して第2端3Bに向かう方向以外に向かって付勢力を加えてもよく、例えば、回転方向O2の前方あるいは後方に付勢力を加えてもよい。
- [0048] 後方面45、すなわち第1切削部5Aは、第2端3Bに向かって撻動可能である。ここで第2端3Bに向かって撻動可能というのは、第2端3B方向のみに撻動可能であることを指すのではなく、第2端3B方向に撻動する要素（ベクトル）を有することを意味する。そのため、例えば、第1切削部5Aが撻動する過程で、回転軸O1に近づくあるいは回転軸O1から離れる方向に移動してもよく、回転方向O2の前方あるいは後方に移動してもよい。
- [0049] 第1座面21は、図5に示す限定されない一例のように、第2端3Bに近づくにしたがって回転方向O2の前方に傾斜してもよい。言い換えれば、第

1座面21は第1端3Aに近づくにしたがって回転方向O2の後方に傾斜してもよい。このような場合には、第1座面21が受ける切削負荷を回転軸O1に沿った方向に分散させやすい。これにより、切削負荷による第1カードリッジ15、すなわち本体部3の損傷を抑制できる。

[0050] また、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の前方に位置して被削材を切削加工する際には、第1切削部5Aが被削材に近づく方向に摺動して、被削材が適切に切削されやすい。そのため、第1切削部5Aが回転軸O1に対して送り方向Y1の後方に位置する際に、第1切削部5Aが被削材により接触しにくい。なお、第2端3Bに近づくにしたがって回転方向O2の前方に傾斜しているとは、厳密に傾斜し続ける必要はなく、回転軸O1に対して平行な部分を含んでいてもよい。

[0051] 図10などに示す限定されない一例のように、第2座面22は、第1凹部49を有してもよく、また、後側面46は、第2凹部51を有してもよい。第2凹部51は、第1凹部49に対向している。第1凹部49及び第2凹部51に第1弾性体7Aが挿入されている。また、第1弾性体7Aは、第1凹部49及び第2凹部51に接している。第1弾性体7Aが第1凹部49及び第2凹部51に挿入されている場合には、本体部3及び第1切削部5Aの間に第1弾性体7Aを位置させつつ、第1座面21及び後方面45を接触させやすい。また、第1弾性体7Aが第1凹部49及び第2凹部51に接する場合には、第1切削部5Aに対して効率よく付勢力を伝えることができる。

[0052] なお、上記における「第2凹部51が第1凹部49に対向する」とは、第1凹部49の開口部分49Aの少なくとも一部と、第2凹部51の開口部分51Aの少なくとも一部とが連続していればよい（図11参照）。そのため、例えば、第1凹部49の開口部分49Aの形状及び第2凹部51の開口部分51Aの形状が一致する必要はなく、第1凹部49の開口部分49Aの全体と第2凹部51の開口部分51Aの全体とが向かい合っている必要はない。

[0053] 第1凹部49の形状は特に限定されず、第1凹部49の幅及び深さもまた

、限定されない。第1凹部49の幅は一定であっても、変化してもよい。

[0054] 第2凹部51の形状もまた、第1凹部49の形状と同様に特に限定されない。加えて、第2凹部51の幅及び深さもまた、第1凹部49の幅及び深さと同様に限定されない。

[0055] 第1弾性体7Aは、第1凹部49に取り付けられてもよい。ここで、取り付けの方法に関しては特に限定はない。例えば、図10などに示す限定されない一例において、弦巻ばね47は引っ張りばねであり、第1凹部49及び第2凹部51にフックを介して取り付けられている。第1弾性体7Aが、第1凹部49に取り付けられることで、第1弾性体7Aの中心軸N1に沿った方向において摺動可能である。なお、第1弾性体7Aは、第2凹部51に取り付けられてもよく、図11に示す限定されない一例のように、第1弾性体7Aの中心軸N1は第1凹部49の中心軸N2と一致していてもよい。

[0056] 図8に示す限定されない一例のように、第1座面21は、第1溝53を有していてもよい。第1溝53は、第1端3Aの側から第2端3Bの側に向かって延びていてもよい。第1溝53の形状は、図8に示す一例に限定されず、直線形状あるいは曲線形状であってもよい。また第1溝53の幅及び深さは一定でなくてもよい。また第1溝53の数は1つに限られず、2つ以上であってもよい。

[0057] 図9に示す限定されない一例のように、後方面45は、第1凸部55を有していてもよい。第1凸部55は、第1溝53に挿入されていてもよい。第1凸部55は、第1溝53に挿入されていることで後方面45の摺動する方向が安定しやすい。第1凸部55の形状は、図9に示す一例に限定されず、直線形状あるいは曲線形状であってもよい。また、第1凸部55の幅及び高さは、一定でなくてもよい。なお、図9は、第1切削部5Aを後方面45の側から見た斜視図である。

[0058] また、第1凸部55の数は、1つに限られず、2つ以上であってもよい。後方面45が第1座面21の第1溝53に対応する複数の第1凸部55を有することで、後方面45の摺動方向がより安定する。第1凸部55は、図9

に示す限定されない一例のように、第1溝53に対応するような線形状になってもよい。第1凸部55が線形状になっていることで後方面45の摺動方向がより安定する。

[0059] 図12に示す限定されない一例のように、第1溝53は、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づいてもよい。言い換えれば、第1溝53は、第1端3Aに近づくにしたがって回転軸O1から離れてもよい。このような場合には、切削時に切刃11が第1端3Aの側に移動するとともに回転軸O1から離れる方向に移動する。そのため、例えば第2切刃29を有する場合に、フライス加工における送り量を高めることができる。なお、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づくとは、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸O1に対して平行な部分を含んでいてもよい。

[0060] 図13に示す限定されない一例のように、第1凸部55は、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づいてもよい。言い換えれば、第1凸部55は、第1端3Aに近づくにしたがって回転軸O1から離れてもよい。なお、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づくとは、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸O1に対して平行な部分を含んでいてもよい。

[0061] 図15に示す限定されない一例のように、後方面45は第2溝57を有していてもよい。第2溝57は、第1端3Aの側から第2端3Bの側に向かって延びていてもよい。第2溝57の形状は特に限定されず、例えば、直線形状あるいは曲線形状であってもよい。また、第2溝57の幅及び深さは一定でなくてもよい。第2溝57の数は1つに限られず、2つ以上であってもよい。

[0062] 図14に示す限定されない一例のように、第1座面21は、第2凸部59を有していてもよい。第2凸部59は第2溝57に挿入されていてもよい。第2凸部59が第2溝57に挿入されていることで後方面45の摺動する方向が安定しやすい。第2凸部59の形状は、特に限定されない。第2凸部59の形状は、図14に示す一例に限定されず、直線形状あるいは曲線形状であってもよい。また、第2凸部59の幅及び高さは、一定でなくてもよい。

- [0063] また、第2凸部59の数は1つに限られず、2つ以上であってもよい。第1座面21が後方面45の第2溝57に対応する複数の第2凸部59を有することで、後方面45の摺動方向がより安定する。第2凸部59は、図14に示す限定されない一例のように、第2溝57に対応するような線形状になっていてもよい。このように、第2凸部59が線形状になっていることで後方面45の摺動方向がより安定する。
- [0064] 図15に示す限定されない一例のように、第2溝57は、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づいてもよい。言い換えれば、第2溝57は、第1端3Aに近づくにしたがって回転軸O1から離れてもよい。このような場合には、切削時に切刃11が第1端3Aの側に移動するとともに回転軸O1から離れる方向に移動する。そのため、例えば第2切刃29を有する場合に、フライス加工における送り量を高めることができる。なお、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づくとは、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸O1に対して平行な部分を含んでいてもよい。
- [0065] 図14に示す限定されない一例のように、第2凸部59は、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づいてもよい。言い換えれば、第2凸部59は、第1端3Aに近づくにしたがって回転軸O1から離れてもよい。なお、第2端3Bに近づくにしたがって回転軸O1に近づくとは、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸O1に対して平行な部分を含んでいてもよい。
- [0066] 第1溝53は第1弾性体7Aの中心軸N1に沿って延びていてもよい。言い換えれば、第1弾性体7Aの中心軸N1は第1溝53が延びる方向に沿って延びていてもよい。例えば、具体的には図11に示す限定されない一例のように、第1溝53の中心軸N3と第1弾性体7Aの中心軸N1が平行であってもよい。ただし、上記の2つの中心軸が平行であるとは、厳密に中心軸N3と中心軸N1のなす角が 0° であることを意味するものではない。中心軸N3と中心軸N1のなす角が $-5^\circ \sim 5^\circ$ であれば、上記の2つの仮想直線が平行であると見做してもよい。例えば、図11に示す限定されない一例のように、第1溝53の中心軸N3が第2端3Bに近づくにしたがって回転

軸O 1 に近づく場合には、第1弾性体7 Aの中心軸N 1は第2端3 Bに近づくにしたがって回転軸O 1に近づいてもよい。

[0067] なお、図1 1に示す限定されない一例のように第1溝5 3の中心軸N 3と後方面4 5の中心軸N 4とが一致していてもよい。すなわち、後方面4 5は第1弾性体7 Aの中心軸N 1に沿って延びていてもよい。また、本体部3をA 4方向から見た（正面視した）場合に後方面4 5あるいは第1溝5 3は第1弾性体7 Aの中心軸N 1に沿って延びていてもよい。このような場合には、第1弾性体7 Aから加えられる付勢力の方向が後方面4 5の摺動方向と一致するため、第1弾性体7 Aは第1切削部5 Aに効率よく付勢力を加えることができる。なお、上記の内容は第1溝5 3の代わりに第2溝5 7に適用してもよい。すなわち、第1弾性体7 Aの中心軸N 1は第2溝5 7が延びる方向に沿って延びていてもよい。

[0068] 第1座面2 1は、突出部6 0を有してもよい（図8参照）。突出部6 0は第1端3 Aの側に位置してもよい。突出部6 0は回転軸O 1の回転方向O 2の前方に向かって突出していてもよい。このような構成を有することで、切削時において、第2刃先位置S 2に移動した際に第1切削部5 Aと突出部6 0が接触することで、第1切削部5 Aが過度に第2端3 Bの側に移動することを抑制することができる。加えて、第1切削部5 Aから第1弾性体7 Aに加わる第2端3 Bの側への負荷が低減され、第1弾性体7 Aの破損等のリスクを低減できる。

[0069] 突出部6 0は図8などに示す限定されない一例のように第1切削部5 Aよりも第1端3 Aの側に位置してもよく、第1座面2 1の中心部に位置してもよい。また、突出部6 0の形状に関しては特に限定はなく、例えば、図8などに示す限定されない一例のように回転軸O 1の半径方向に沿って延びた線形状であってもよい。

[0070] 後方面4 5は、窪部6 1を有してもよい（図9参照）。窪部6 1は第1端3 Aの側に位置してもよい。窪部6 1は後方面4 5において回転軸O 1の回転方向O 2の前方に向かって窪んでいてもよい。なお、窪部6 1は単一の部

材から構成されるものでもよく、図9などに示す限定されない一例のように複数の部材から構成されるものであってもよい。例えば、図9に示す限定されない一例のように、窪部61は第1インサート23及び第2カートリッジ25によって構成されていてもよい。なお、窪部61の周囲の全てが部材で囲まれている必要はなく、窪部61の周囲の一部が部材で囲まれていてもよい。

[0071] 突出部60は窪部61に挿入されていてもよい。窪部61に突出部60が挿入されていることで、第1切削部5Aが突出部60と接触しやすくなる。なお、窪部61の形状に関しては特に限定はないが、突出部60との接触面積を増やす観点においては、突出部60と対応した形状であることが望ましい。このような場合には第1切削部5Aが突出部60とより接触しやすくなる。例えば、図8及び図9に示すような突出部60及び窪部61が回転軸O1の半径方向に沿って延びた線形状である場合には、突出部60及び窪部61の接触面積は増え、第1切削部5Aから第1弾性体7Aに加わる第2端3Bの側への負荷がさらに低減される。

[0072] 窪部61は、後方面45の中心部に位置していてもよい。その場合には、突出部60は第1座面21の中心部に位置していてもよく、後方面45が第2端3Bの側に摺動可能な程度に、回転軸O1に沿った方向において、突出部60の幅は窪部61溝の幅よりも小さく構成されてよい。

[0073] 第1切削部5Aは、第1貫通孔62を有していてもよい。第1貫通孔62は、前方面35及び後方面45において開口してもよい。また、第1切削部5Aは、図6に示す限定されない一例のように、本体部3に固定される第3固定具63を有していてもよい。第3固定具63は第1貫通孔62に挿入されていてもよい。第3固定具63として、例えばネジが挙げられる。第3固定具63は、第1切削部5Aがポケット9の中にある状態を維持できればよい。

[0074] 第1切削部5Aが摺動可能であることから、第3固定具63によって第1切削部5Aが本体部3に対して完全に固定されている必要はない。第1切削

部5 Aがこのような構成を有することで、第1切削部5 Aを摺動可能な状態にしながらか安定して保持することができる。なお、第1切削部5 Aは第1貫通孔6 2の代わりに、貫通していない凹部を備えていてもよく、凹部に嵌め込むことで第1切削部5 Aが本体部3に固定されていてもよい。

[0075] 本体部3は、第3凹部6 4を有していてもよい。例えば、図8に示す限定されない一例において、第1カートリッジ1 5が第3凹部6 4を有している。第3固定具6 3は、第1切削部5 Aの第1貫通孔6 2を通じて、第3凹部6 4に挿入されていてもよい。

[0076] 第2実施形態に係る切削工具1 Bは、本体部3、第1切削部5 A及び第1弾性体7 Aを備えている。第2実施形態の切削工具1 Bにおいて、第1実施形態の切削工具1 Aと同じ構成である部分に関しては、第1実施形態の記載を援用し、詳細な説明を割愛する。図1 6は第2実施形態に係る切削工具1 Bにおいて、図1 0に対応する図である。

[0077] 第1実施形態の切削工具1 Aにおける第1弾性体7 Aが、弦巻ばね4 7によって構成されている一方で、第2実施形態の切削工具1 Bにおける第1弾性体7 Aは、ヤング率の高い部材によって構成されている。

[0078] 第2実施形態の切削工具1 Bにおける第1弾性体7 Aは、特定の形状に限定されず、例えば、図1 6に示す限定されない一例のように柱形状であってもよい。なお、柱形状である第1弾性体7 Aの端面は、多角形状であっても円形状であってもよい。

[0079] 第3実施形態の切削工具1 Cは、図1 7～図2 5に示す限定されない一例のように、本体部3、第1切削部5 A及び第1弾性体7 Aを備えている。第3実施形態の切削工具1 Cにおいて、第1実施形態の切削工具1 Aと同じ構成である部分に関しては、第1実施形態の記載を援用し、詳細な説明を割愛する。また、第3実施形態に係る切削工具1 Cに関する説明の便宜上、図2 4及び図2 5以外の図面においては、第1弾性体7 Aを省略している。なお、図2 4は第3実施形態に係る切削工具1 Cを図2 2のXXIV-XXIV線に沿って切断した状態を拡大して示す断面図である。XXIV-XXIV

断面は、第2カートリッジ25の中心を通り、且つ、回転軸O1に平行な断面である。

[0080] 第1実施形態に係る切削工具1Aは、第1座面21及び後方面45の一方が溝（第1溝53又は第2溝57）を有することによって、第1切削部5Aが直線的に摺動可能である。一方、第3実施形態に係る切削工具1Cは、図20などで示す限定されない一例のように、第3固定具63の中心軸（回転軸O3）を基準として回転可能である。すなわち、第1切削部5Aが第3固定具63の周りで摺動可能である。

[0081] 切削工具1Cは、図20～図24などで示す限定されない一例のように本体部3及び第1切削部5Aの間に、ベアリング部材65をさらに備えてもよい。切削工具1Cがこのような部材を備える場合には、第1切削部5Aが第3固定具63の周りで滑らかに摺動可能である。

[0082] ベアリング部材65は、第1貫通孔62及び第3固定具63の間に位置していてもよい。切削工具1Cがこのような構成を有することで、第1切削部5Aが第3固定具63の周りで滑らかに摺動可能となる。なお、図20などに示す限定されない一例のように、切削工具1Cにおいて、第1貫通孔62は、第1切削部5Aにおける回転軸O1に近い側の面及び回転軸にO1から離れている面において開口していてもよい。

[0083] 切削工具1Cでは、切削時において第1切削部5Aは回転軸O3の回転方向O4に回転し、第1切刃27は第1刃先位置S1に移動してもよい。一方、非切削時において第1切削部5Aは回転軸O3の回転方向O5に回転し、第1切刃27は第2刃先位置S2に移動してもよい。回転軸O1に沿った方向において、第2刃先位置S2は第1刃先位置S1よりも第2端3Bの側に位置していてもよい。回転軸O1に沿った方向における第1刃先位置S1と第2刃先位置S2の距離（ δZ ）は、例えば0.05mm～0.2mmである。なお、図20などに示す限定されない一例のように、回転方向O4及び回転方向O5は回転軸O3の回転方向において互いに逆方向の関係である。

[0084] 第3実施形態において、図21に示す限定されない一例のように、切削工

具1 Cを側面視した際に、第1切刃2 7は回転軸O 3よりも回転軸O 1の回転方向O 2の前方に位置していてもよい。切削工具1 Cがこのような構成を有することで、切削時において、第1切刃2 7が第1端3 Aの側に移動しやすくなる。すなわち、回転軸O 1に沿った方向において、第1刃先位置S 1が第2刃先位置S 2よりも第1端3 Aの側に位置しやすくなる。

[0085] 切削インサート1 2及び第1インサート2 3の材質としては、例えば、超硬合金及びサーメットなどが挙げられる。超硬合金の組成としては、例えば、WC-C o、WC-T i C-C o及びWC-T i C-T a C-C oが挙げられる。WC-C oは、炭化タングステン(WC)にコバルト(C o)の粉末を加えて焼結して生成される。WC-T i C-C oは、WC-C oに炭化チタン(T i C)を添加したものである。WC-T i C-T a C-C oは、WC-T i C-C oに炭化タンタル(T a C)を添加したものである。

[0086] また、サーメットは、セラミック成分に金属を複合させた焼結複合材料である。具体的には、サーメットとして、炭化チタン(T i C)及び窒化チタン(T i N)などのチタン化合物を主成分としたものが挙げられる。

[0087] 切削インサート1 2及び第1インサート2 3の表面は、化学蒸着(CVD)法又は物理蒸着(PVD)法を用いて被膜でコーティングされていてもよい。被膜の組成としては、炭化チタン(T i C)、窒化チタン(T i N)、炭窒化チタン(T i C N)及びアルミナ(A l₂O₃)などが挙げられる。

[0088] 基体1 3の材質としては、鋼、鋳鉄及びアルミニウム合金などを用いることができる。靱性を高めるという観点では、基体1 3の材質として、鋼を用いてもよい。

[0089] 本開示の切削工具1 A~1 Cは、本体部3、切削部5及び付勢手段などを備えている。付勢手段は、本体部3及び第1切削部5 Aの間に位置しており、第1切削部5 Aに対して第2端3 Bに向かう方向の付勢力を加えることが可能な要素である。なお、付勢手段は第2座面2 2及び後側面4 6の間に位置してもよい。付勢手段の具体的な構成としては、例えば、上記した第1弾性体7 Aが挙げられる。付勢手段は、これらの構成に限定されず、例えば、

空気圧、液圧、磁力など利用したものであってもよい。

[0090] 本開示の切削工具 1 A～1 C においては、付勢手段、すなわち第 1 弾性体 7 A から加えられる付勢力によって第 1 切削部 5 A が第 2 端 3 B に向かって摺動可能である。そのため、第 1 切削部 5 A が回転軸に対して送り方向 Y 1 の前方に位置する際と比較して、第 1 切削部 5 A が回転軸に対して送り方向 Y 1 の後方に位置する際には、第 1 切削部 5 A が第 2 端 3 B に向かって摺動できる。すなわち、非切削時における切刃 1 1 の位置が、切削時における切刃 1 1 の位置よりも第 2 端 3 B に近づくように、付勢手段から第 1 切削部 5 A に付勢力が加えられている。

[0091] このように付勢手段から第 1 切削部 5 A に付勢力が加えられていることによって、第 1 切削部 5 A が回転軸に対して送り方向 Y 1 の前方に位置する際には、第 1 切削部 5 A によって被削材が切削加工できる一方で、第 1 切削部 5 A が回転軸に対して送り方向 Y 1 の後方に位置する際には、第 1 切削部 5 A によって被削材が切削加工されにくい。そのため、あやめ模様を低減できる。

[0092] <切削加工物 (machined product) の製造方法>

次に、本開示の限定されない実施形態の切削加工物の製造方法について、上述の限定されない第 1 実施形態に係る切削工具 1 A を用いる場合を例に挙げて詳細に説明する。以下、図 2 6～図 2 8 を参照しつつ説明する。なお、図 2 6～図 2 8 においては、切削加工物 1 0 1 の製造方法の限定されない一例として、被削材 1 0 2 への切削加工の工程を図示している。また、視覚的な理解を容易にするため、図 2 7 及び図 2 8 において、切削された部分にハッチングを付している。

[0093] 本開示の限定されない実施形態にかかる切削加工物 1 0 1 の製造方法は、以下の (1)～(3) の工程を備え得る。

[0094] (1) 切削工具 1 A を、回転軸 O 1 を中心に回転方向 O 2 に回転させ、被削材 1 0 2 に向かって送り方向 Y 1 に切削工具 1 A を近づけてもよい (図 2 6 参照)。

- [0095] 本工程は、例えば、被削材 102 を、切削工具 1A を取り付けた工作機械のテーブル上に固定し、切削工具 1A を回転した状態で近づけることにより行うことができる。なお、本工程では、被削材 102 と切削工具 1A とは相対的に近づけばよく、被削材 102 を切削工具 1A に近づけてもよい。
- [0096] (2) 切削工具 1A をさらに被削材 102 に近づけることによって、回転している切削工具 1A を被削材 102 の表面の所望の位置に接触させて、被削材 102 を切削してもよい (図 27 参照)。
- [0097] 本工程においては、切刃 11 を被削材 102 の表面の所望の位置に接触させてもよい。
- [0098] (3) 切削工具 1A を被削材 102 から Y2 方向に離してもよい (図 28 参照)。
- [0099] 本工程においても、上述の (1) の工程と同様に、被削材 102 から切削工具 1A を相対的に離せばよく、例えば被削材 102 を切削工具 1A から離してもよい。なお、切削加工としては、例えば、図 28 に示す限定されない一例のようなフライス加工の他にも、プランジ加工、倣い加工及び斜め沈み込み加工などが挙げられ得る。
- [0100] 以上のような工程を経ることによって、優れた加工性を発揮することが可能である。
- [0101] なお、以上に示したような被削材 102 の切削加工を複数回行う場合であって、例えば、1 つの被削材 102 に対して複数の切削加工を行う場合には、切削工具 1A を回転させた状態を保持しつつ、被削材 102 の異なる箇所に切削工具 1A を接触させる工程を繰り返してもよい。
- [0102] 被削材 102 の材質としては、例えば、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄及び非鉄金属などが挙げられ得る。

符号の説明

- [0103] 1A～1C・・・切削工具
O1、O3・・・回転軸
O2、O4、O5・・・回転方向

- 3 . . . 本体部
- 3 A . . . 先端 (第 1 端)
- 3 B . . . 後端 (第 2 端)
- 5 . . . 切削部
- 5 A . . . 第 1 切削部
- 7 . . . 弾性体
- 7 A . . . 第 1 弾性体
- 9 . . . ポケット
- 9 A . . . 第 1 ポケット
- 1 1 . . . 切刃
- 1 2 . . . 切削インサート
- 1 2 a . . . 切削刃
- 1 3 . . . 基体
- 1 5 . . . 第 1 カートリッジ
- 1 7 . . . 第 1 穴
- 1 9 . . . 第 1 固定具
- 2 1 . . . 第 1 座面
- 2 2 . . . 第 2 座面
- 2 3 . . . 第 1 インサート
- 2 5 . . . 第 2 カートリッジ
- 2 7 . . . 第 1 切刃
- 2 9 . . . 第 2 切刃
- 3 1 . . . 第 2 穴
- 3 3 . . . 第 2 固定具
- 3 5 . . . 前方面
- 3 7 . . . 第 1 辺
- 3 9 . . . 第 2 辺
- 4 1 . . . 第 1 コーナ

- 4 3 . . . 第 3 切刃
- 4 5 . . . 後方面
- 4 6 . . . 後側面
- N 1、N 2、N 3、N 4 . . . 中心軸
- Y 1 . . . 送り方向
- S 1 . . . 第 1 刃先位置
- S 2 . . . 第 2 刃先位置
- 4 7 . . . 弦巻ばね
- 4 8 . . . ピン
- 4 9 . . . 第 1 凹部
- 4 9 A . . . 開口部分
- 5 1 . . . 第 2 凹部
- 5 1 A . . . 開口部分
- 5 3 . . . 第 1 溝
- 5 5 . . . 第 1 凸部
- 5 7 . . . 第 2 溝
- 5 9 . . . 第 2 凸部
- 6 0 . . . 突出部
- 6 1 . . . 窪部
- 6 2 . . . 第 1 貫通孔
- 6 3 . . . 第 3 固定具
- 6 4 . . . 第 3 凹部
- 6 5 . . . ベアリング部材
- 1 0 1 . . . 切削加工物
- 1 0 2 . . . 被削材

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸に沿って先端から後端に向かって延び、且つ、前記先端の側に位置するポケットを有する本体部と、
前記ポケットに位置し、且つ、前記先端の側に位置する切削を有する切削部と、
前記本体部及び前記切削部の間に位置し、且つ、前記切削部に対して前記後端に向かう方向の付勢力を加える弾性体と、を有し、
前記ポケットは、
前記回転軸の回転方向の前方を向く第1座面と、
前記先端を向く第2座面と、を有し、
前記切削部は、
前記回転軸の回転方向の後方に位置し、且つ、前記第1座面と接する後方面と、
前記後端の側に位置し、且つ、前記第2座面と対向する後側面と、を有し、
前記弾性体は、前記第2座面及び前記後側面に当接し、
前記後方面は、前記後端に向かって摺動可能である、切削工具。
- [請求項2] 前記第1座面は、前記後端に近づくにしたがって前記回転方向の前方に傾斜している、請求項1に記載の切削工具。
- [請求項3] 前記第2座面は、第1凹部を有し、
前記後側面は、前記第1凹部に対向する第2凹部を有し、
前記弾性体は、前記第1凹部及び前記第2凹部に接している、請求項1又は2に記載の切削工具。
- [請求項4] 前記第1座面は、前記先端の側から前記後端の側に向かって延びた第1溝を有し、
前記後方面は、前記第1溝に挿入された第1凸部を有する、請求項1～3のいずれか1つに記載の切削工具。
- [請求項5] 前記第1溝は、前記後端に近づくにしたがって前記回転軸に近づく

、請求項4に記載の切削工具。

[請求項6] 前記弾性体の中心軸は前記第1溝が延びる方向に沿って延びる、請求項4又は5に記載の切削工具。

[請求項7] 前記後方面は、前記先端の側から前記後端の側に向かって延びた第2溝を有し、

前記第1座面は、前記第2溝に挿入された第2凸部を有する、請求項1～6のいずれか1つに記載の切削工具。

[請求項8] 前記第2溝は、前記後端に近づくにしたがって前記回転軸に近づく、請求項7に記載の切削工具。

[請求項9] 前記弾性体の中心軸は前記第2溝が延びる方向に沿って延びる、請求項7又は8に記載の切削工具。

[請求項10] 前記第1座面は、前記先端の側に位置し、且つ、前記回転軸の回転方向の前方に向かって突出した突出部を有する、請求項1～9のいずれか1つに記載の切削工具。

[請求項11] 前記突出部は、前記回転軸の半径方向に沿って延びた線形状である、請求項10に記載の切削工具。

[請求項12] 前記後方面は、前記先端の側に位置し、且つ、前記回転軸の回転方向の前方に窪む窪部を有し、前記窪部は、前記回転軸の半径方向に沿って延びた線形状である、請求項1～11のいずれか1つに記載の切削工具。

[請求項13] 前記切削部は、

前記回転方向の前方に位置する前方面と、

前記前方面及び前記後方面において開口する貫通孔と、

前記貫通孔に挿入されるとともに前記本体部に固定される固定具と、をさらに有する、請求項1～12のいずれか1つに記載の切削工具。

[請求項14] 回転軸に沿って先端から後端に向かって延び、且つ、前記先端の側に位置するポケットを有する本体部と、

前記ポケットに位置し、且つ、前記先端の側に位置する切刃を有する切削部と、

前記本体部及び前記切削部の間に位置する付勢手段と、を有し、

前記ポケットは、前記先端を向く第2座面を有し、

前記切削部は、前記後端の側に位置し、且つ、前記第2座面と対向する後側面を有し、

前記付勢手段は、前記第2座面及び前記後側面の間に位置し、

被削材に接触していない状態での前記切刃の位置が、被削材に接触している状態での前記切刃の位置よりも前記後端に近づくように、前記付勢手段から前記切削部に付勢力が加えられている、切削工具。

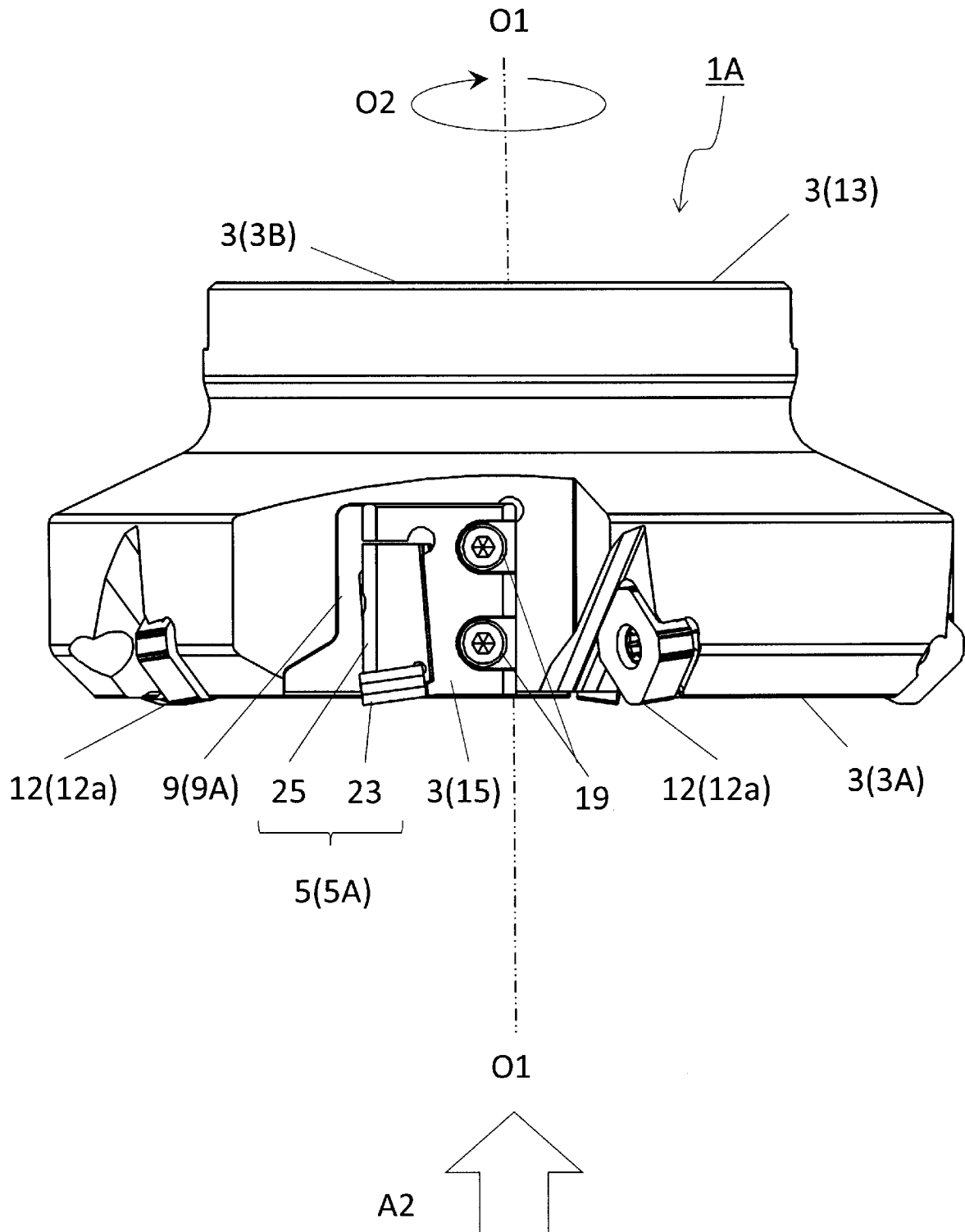
[請求項15]

請求項1～14のいずれか1つに記載の切削工具を回転させる工程と、

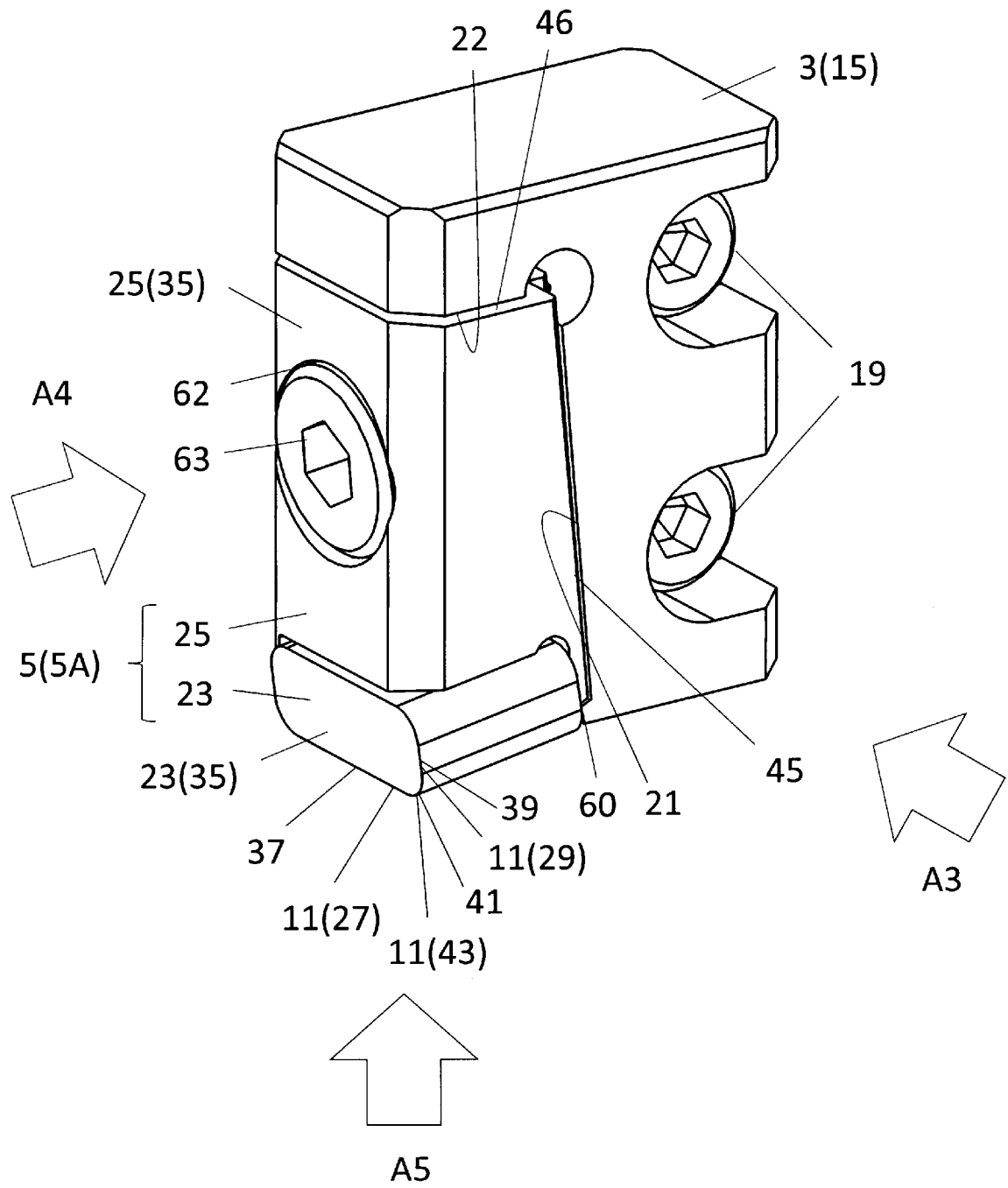
前記切削工具を被削材に接触させる工程と、

前記切削工具を被削材から離す工程と、を有する切削加工物の製造方法。

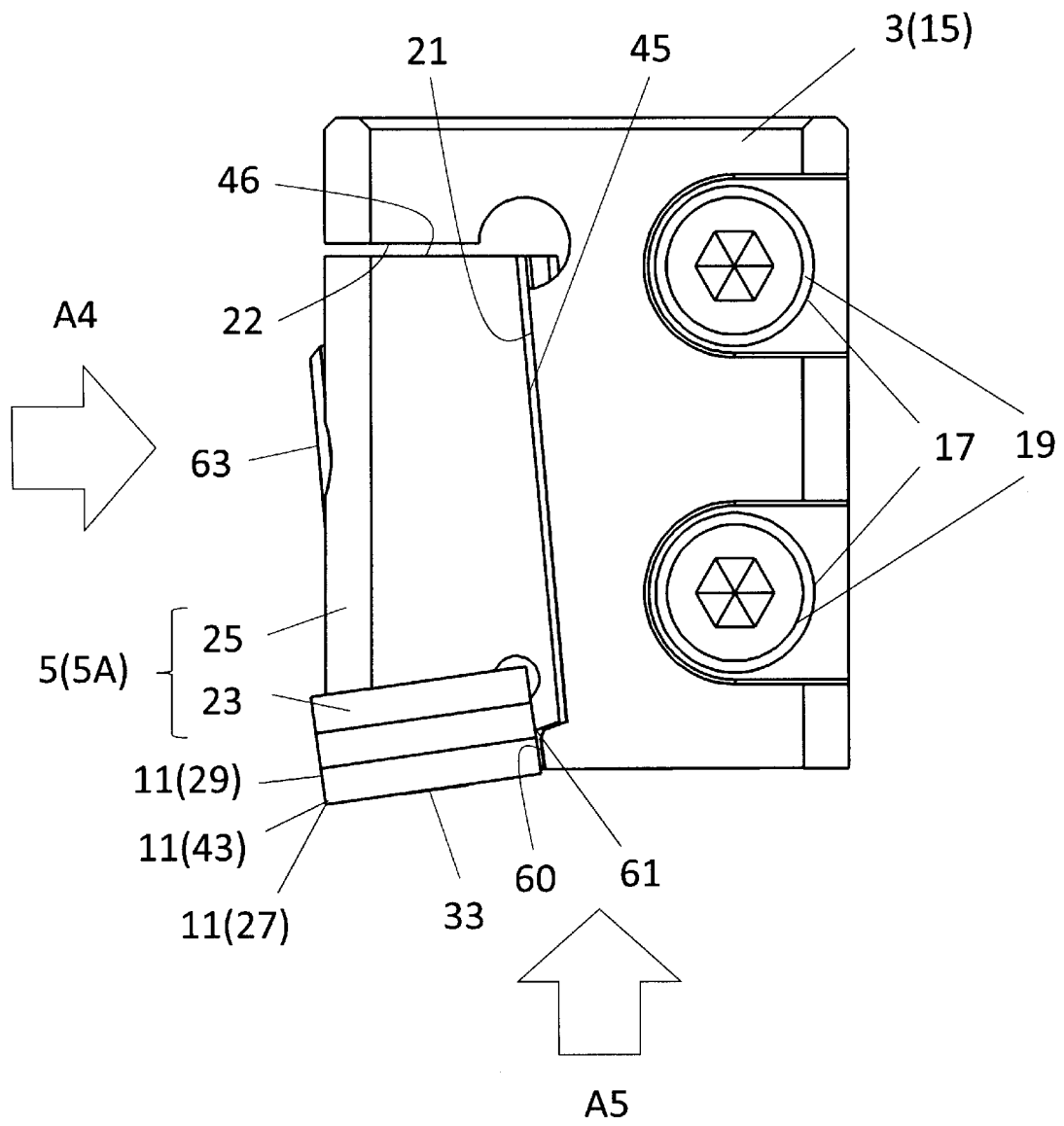
[図2]



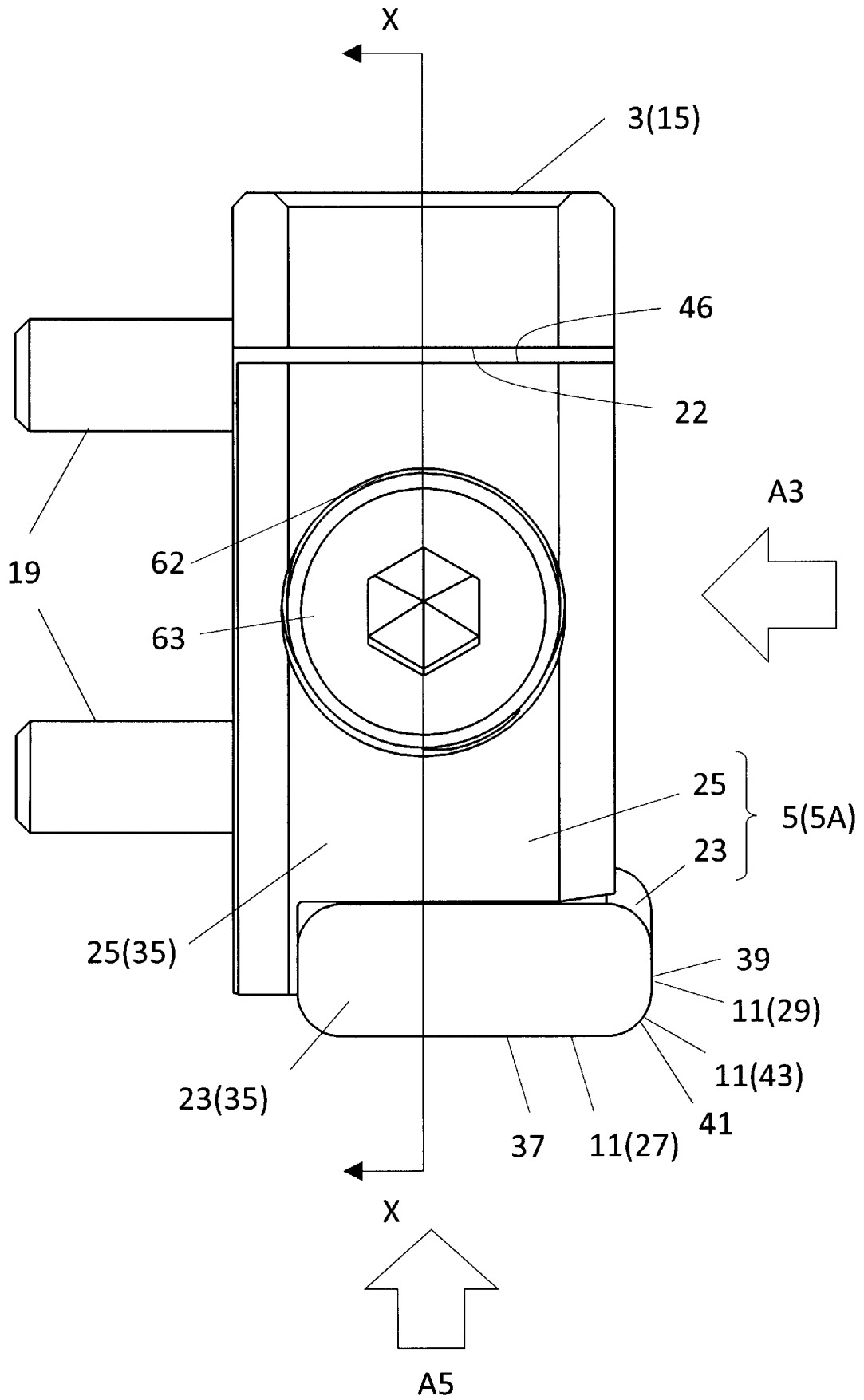
[図4]



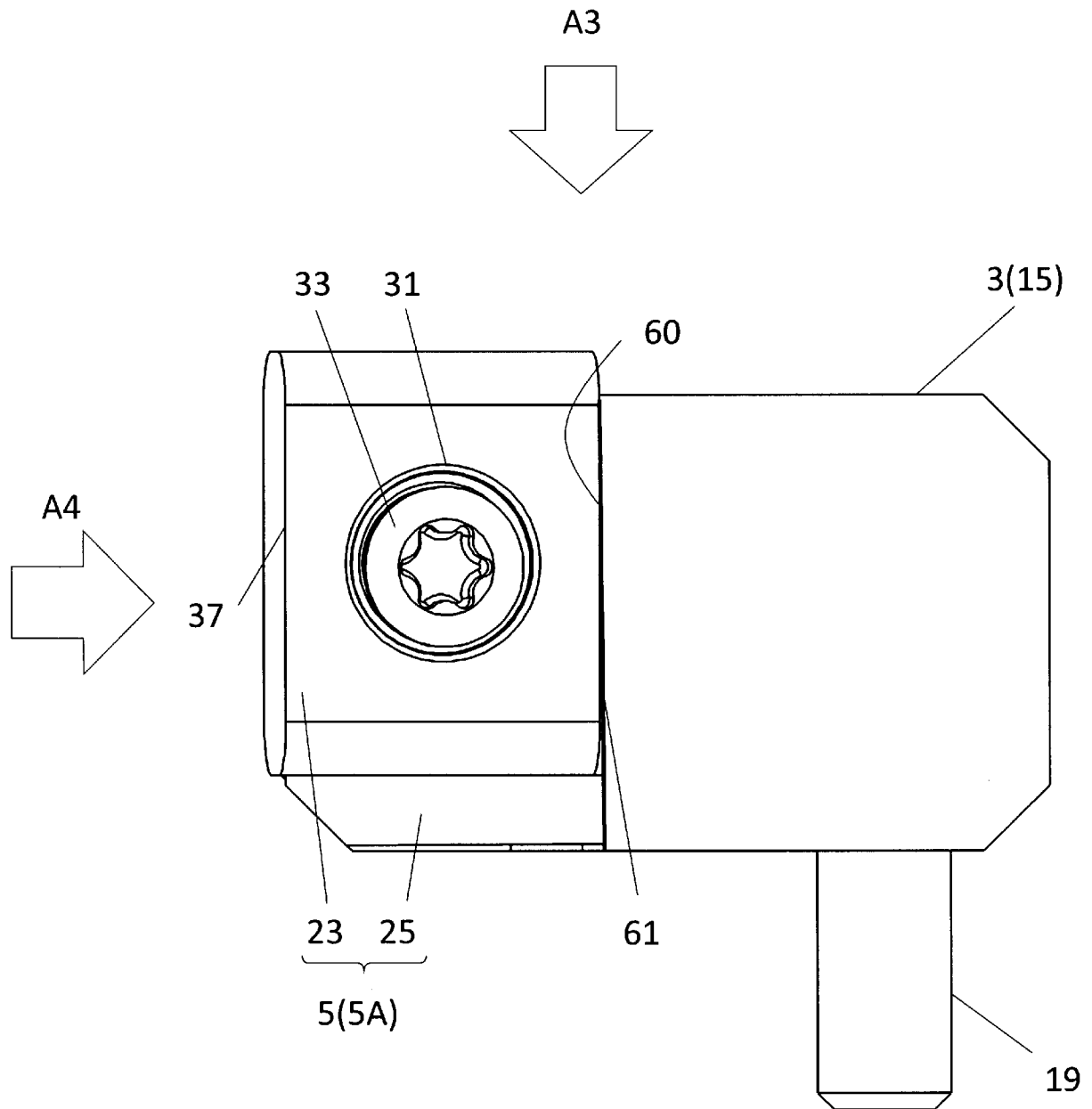
[図5]



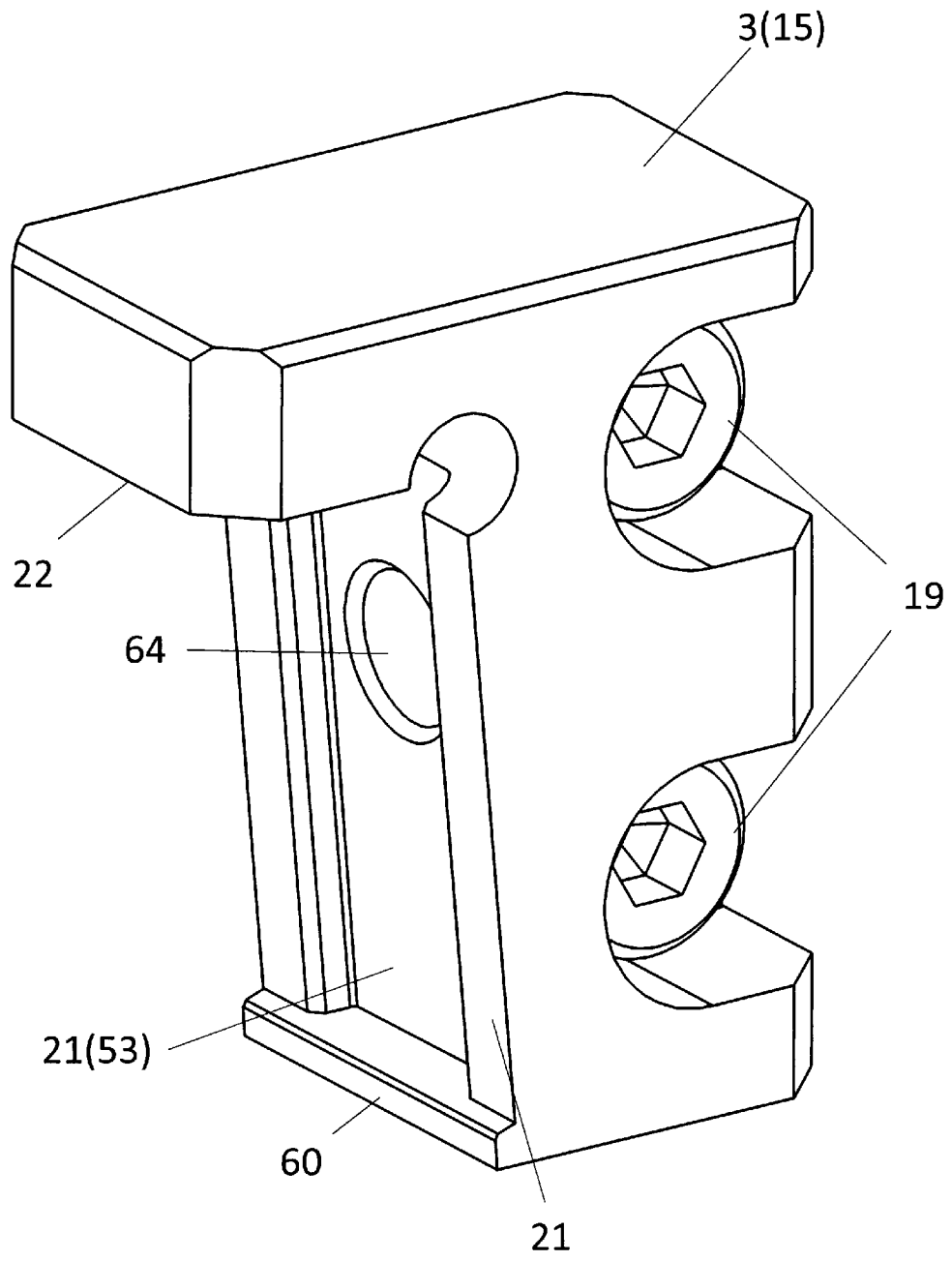
[図6]



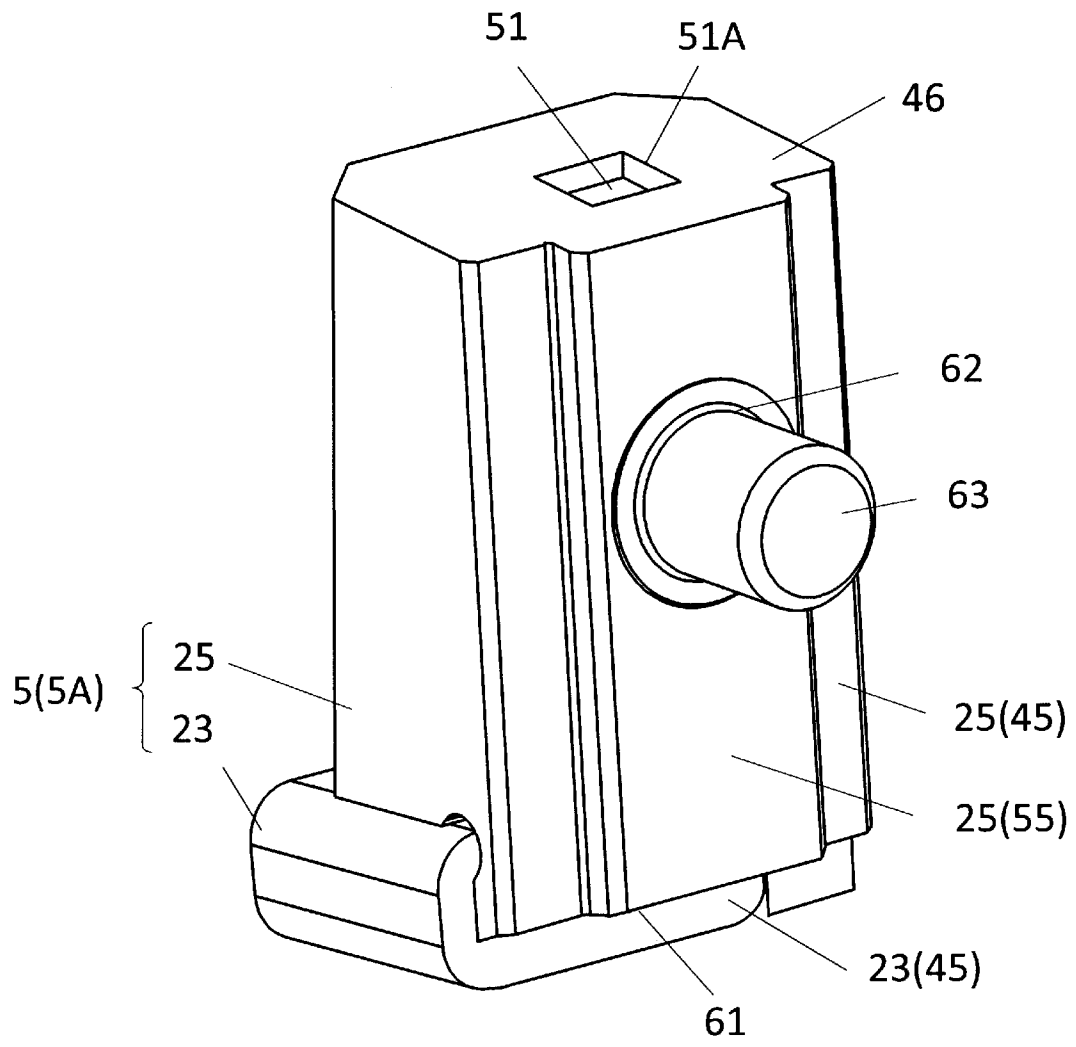
[図7]



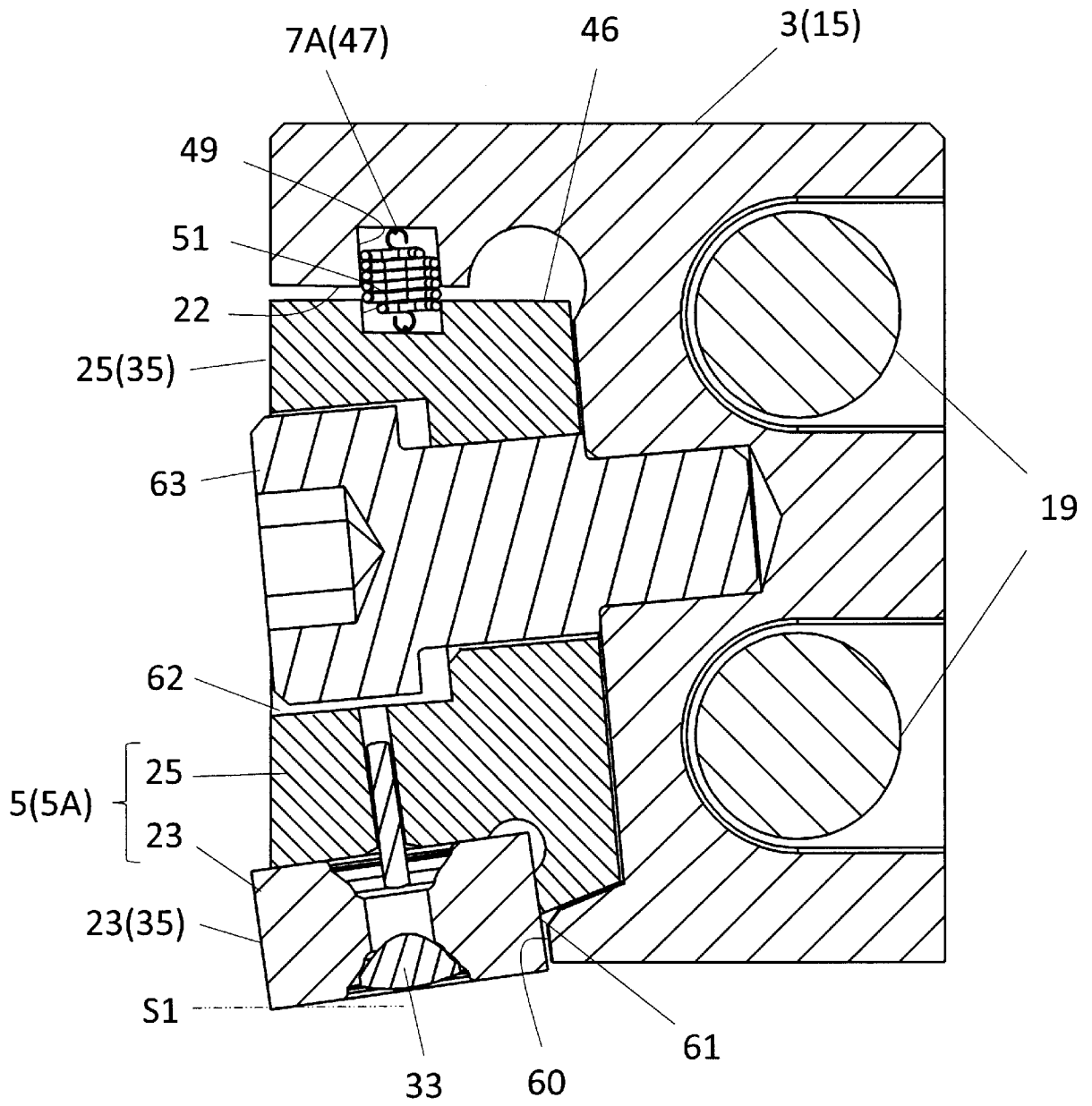
[図8]



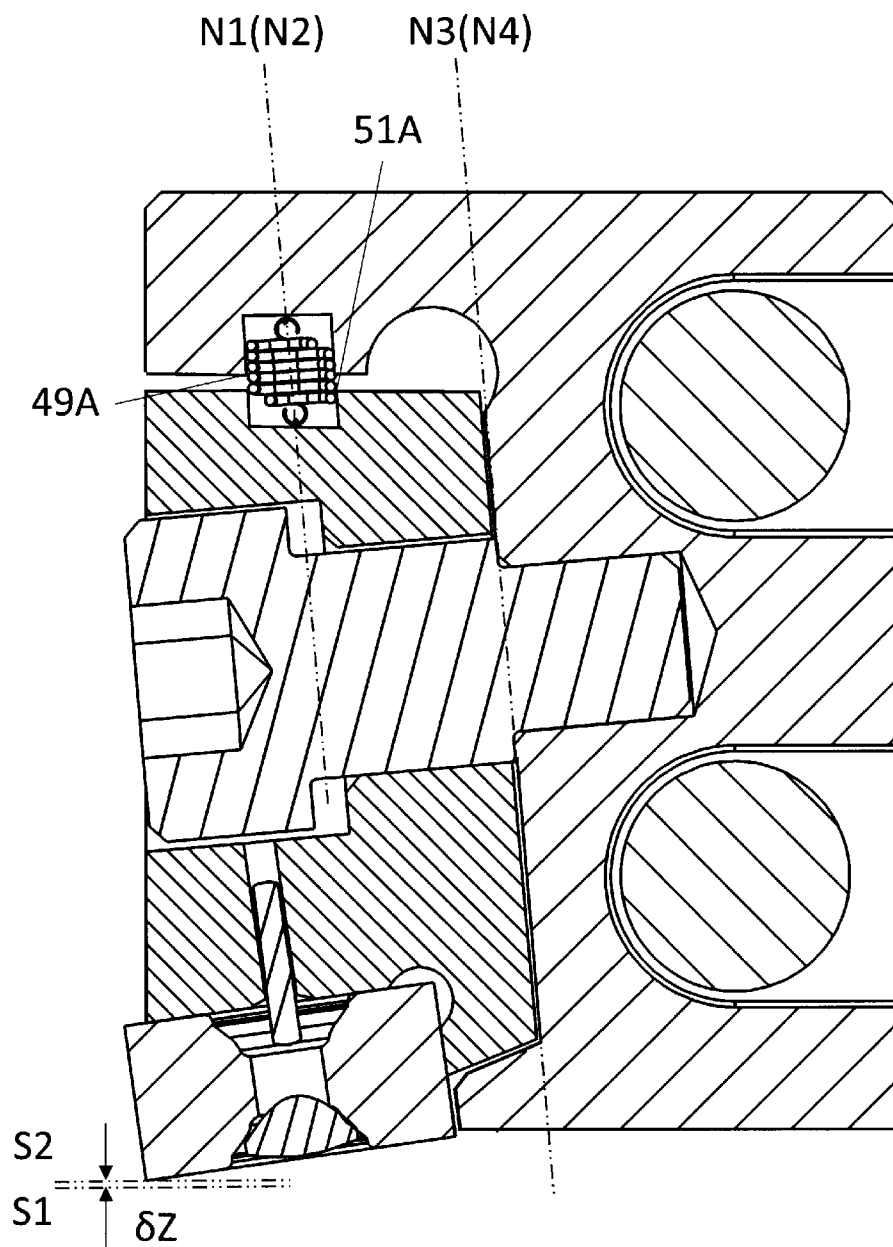
[図9]



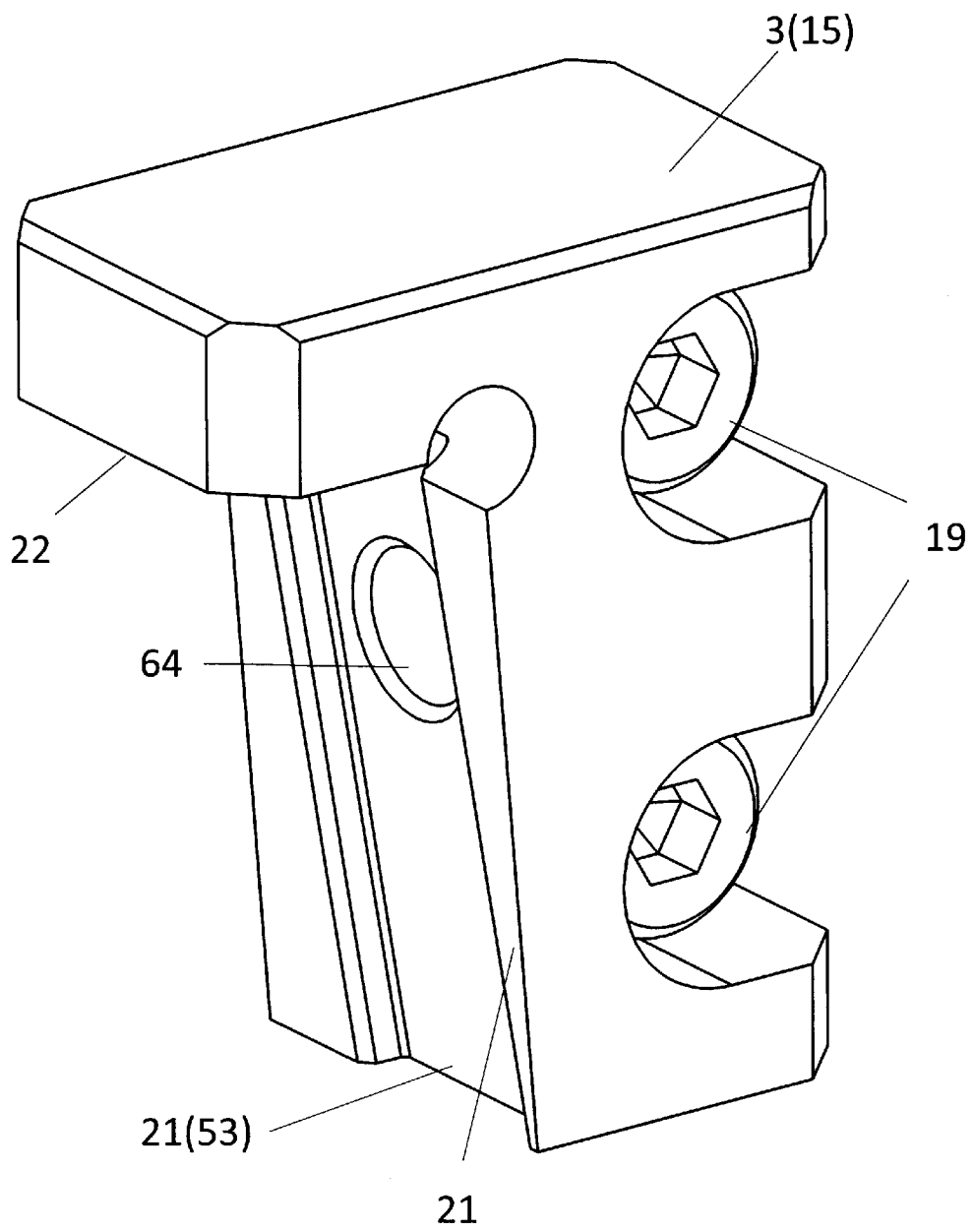
[図10]



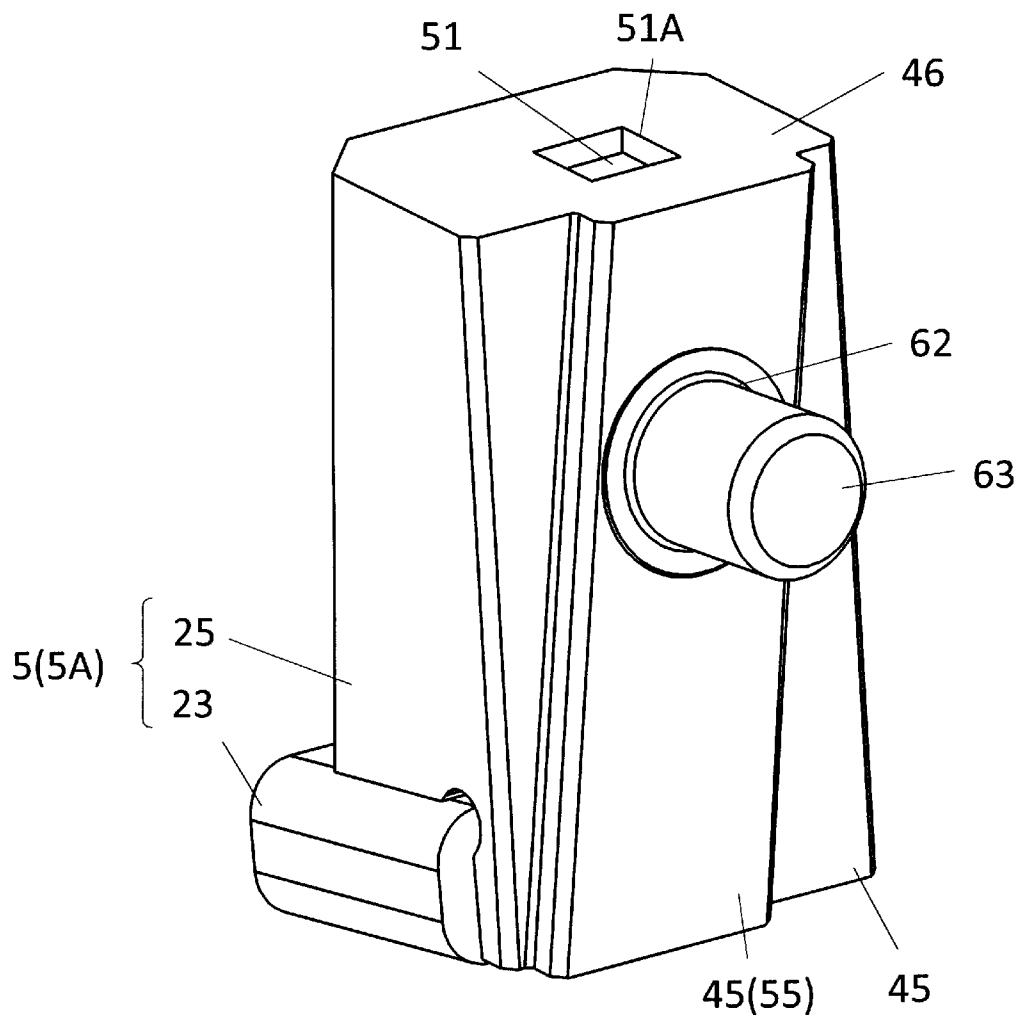
[図11]



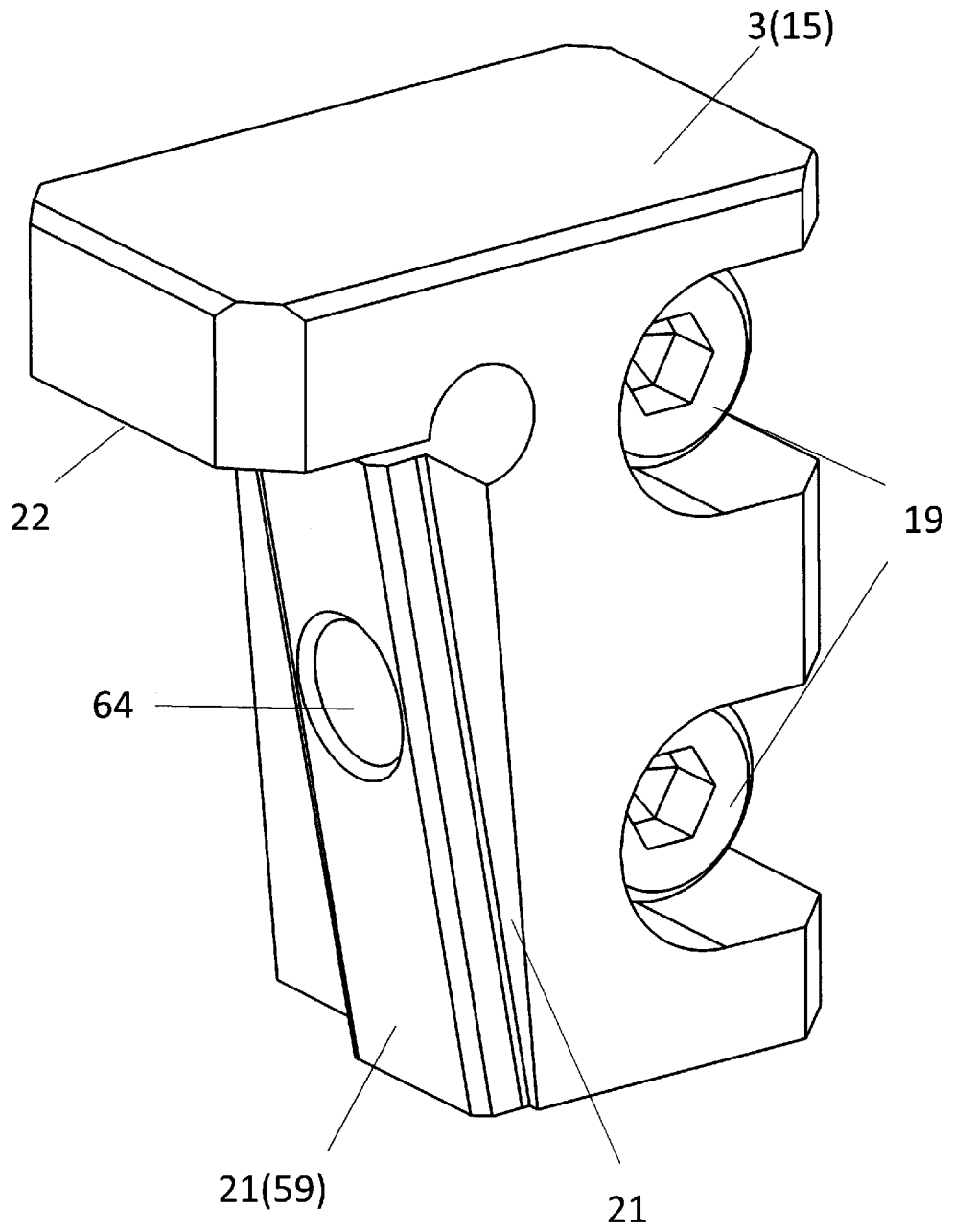
[図12]



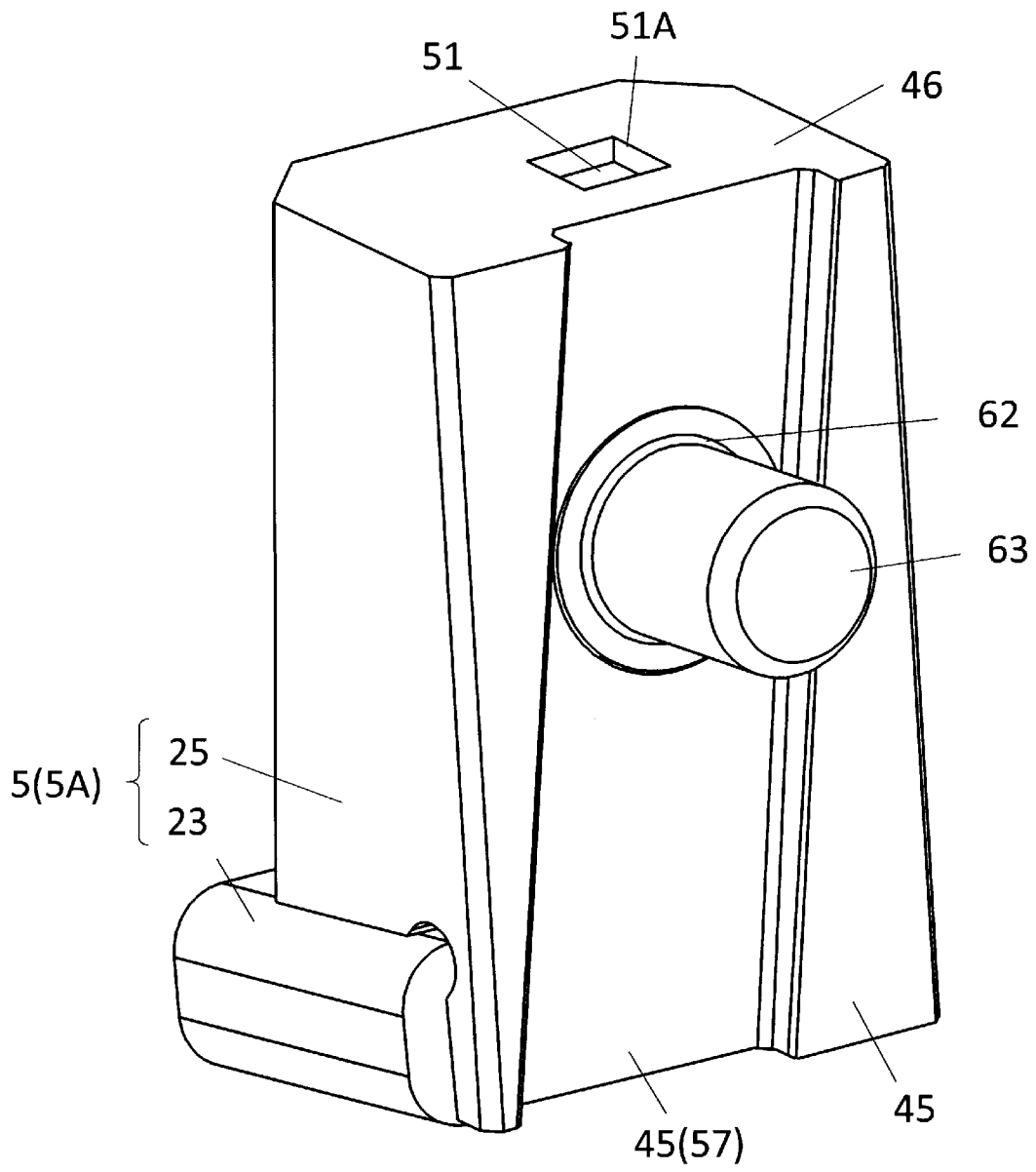
[図13]



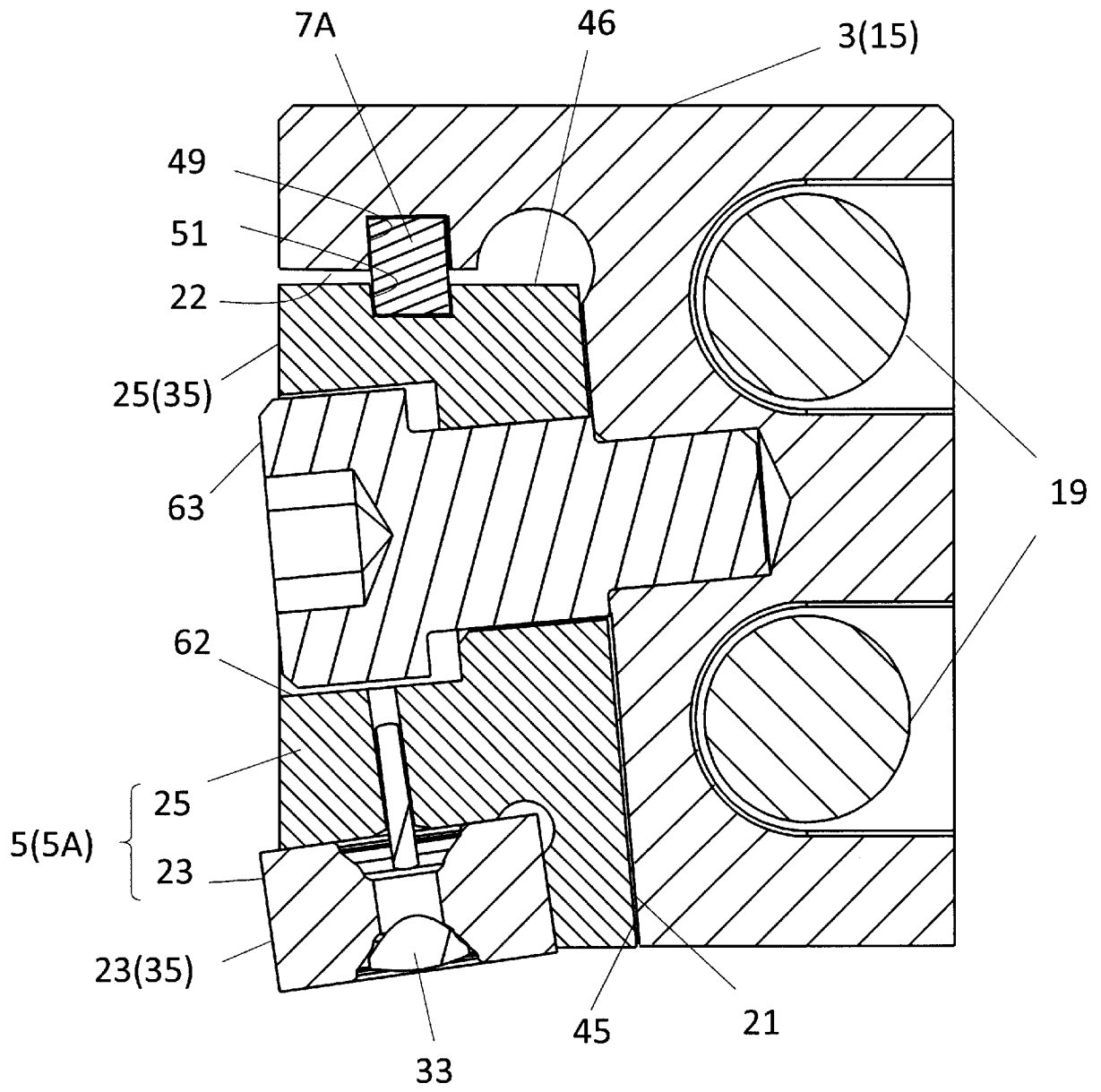
[図14]



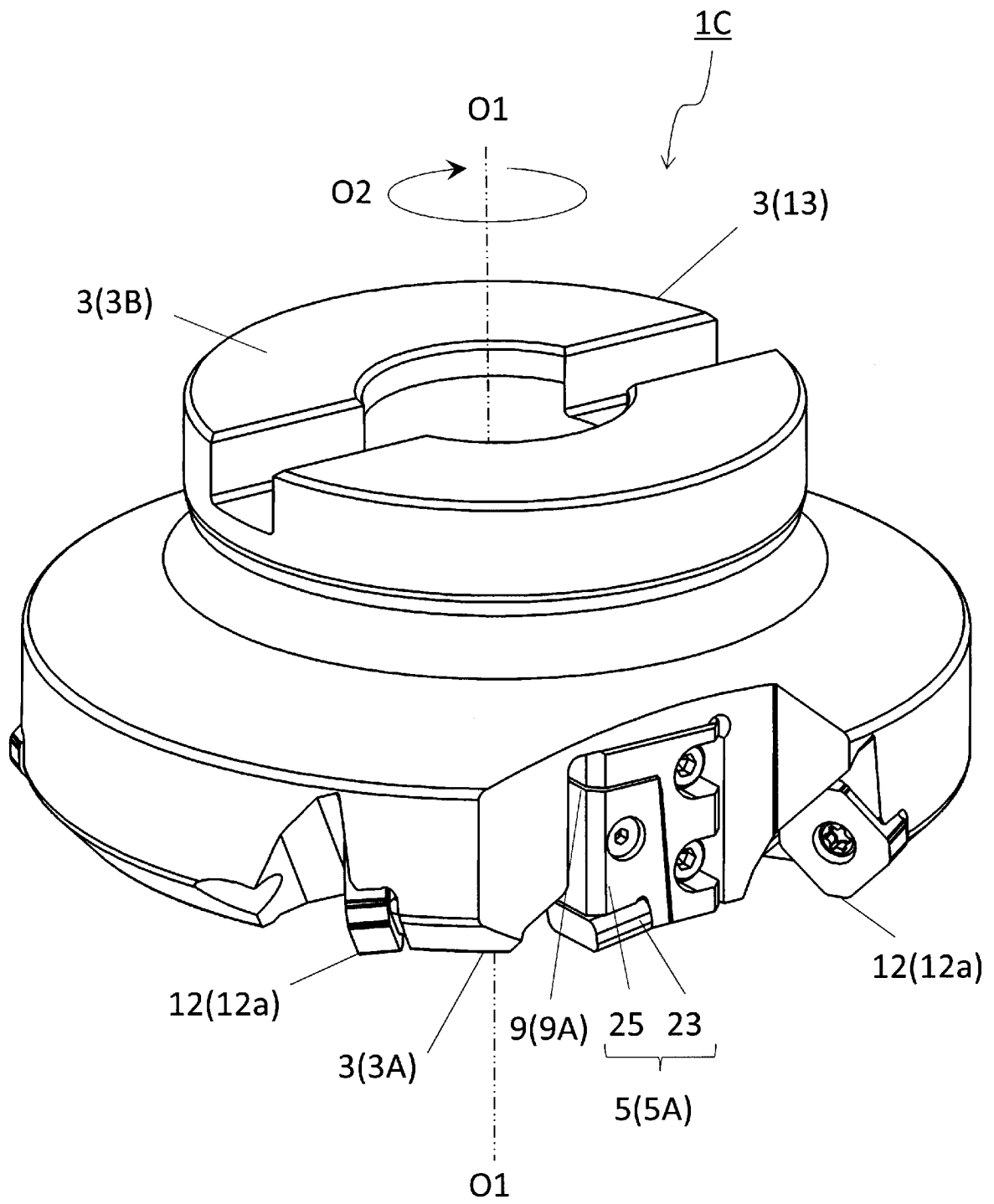
[図15]



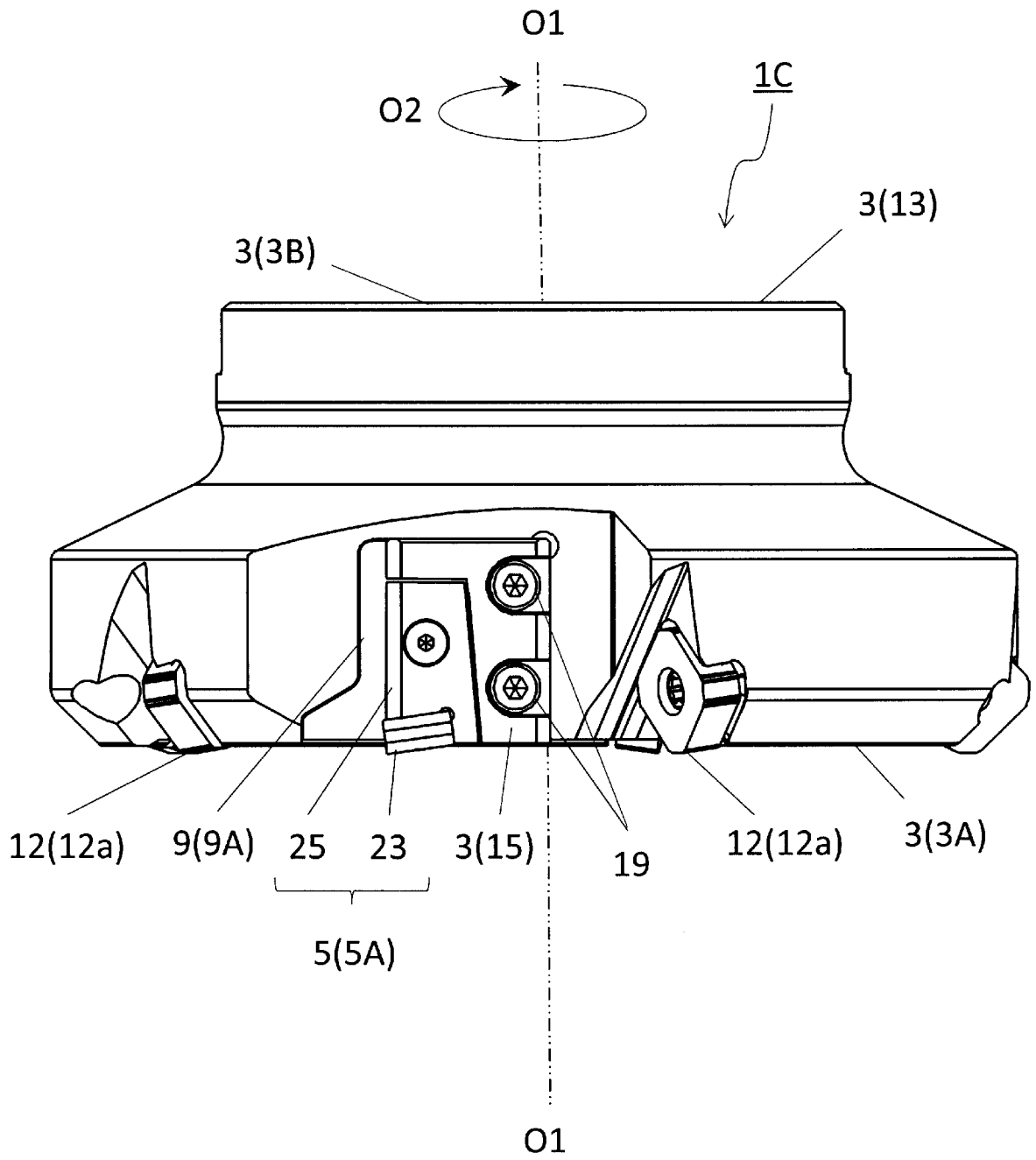
[図16]



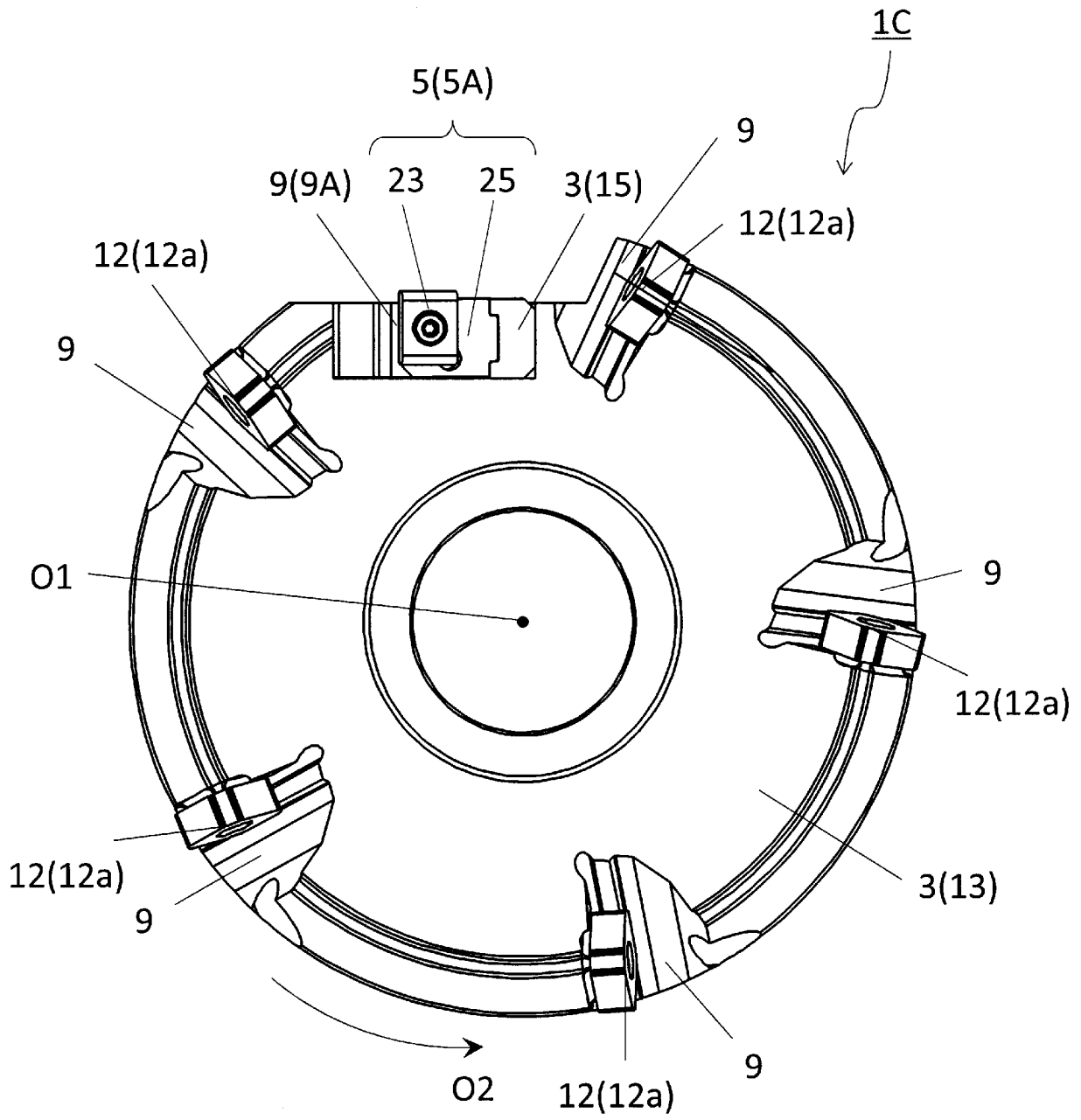
[図17]



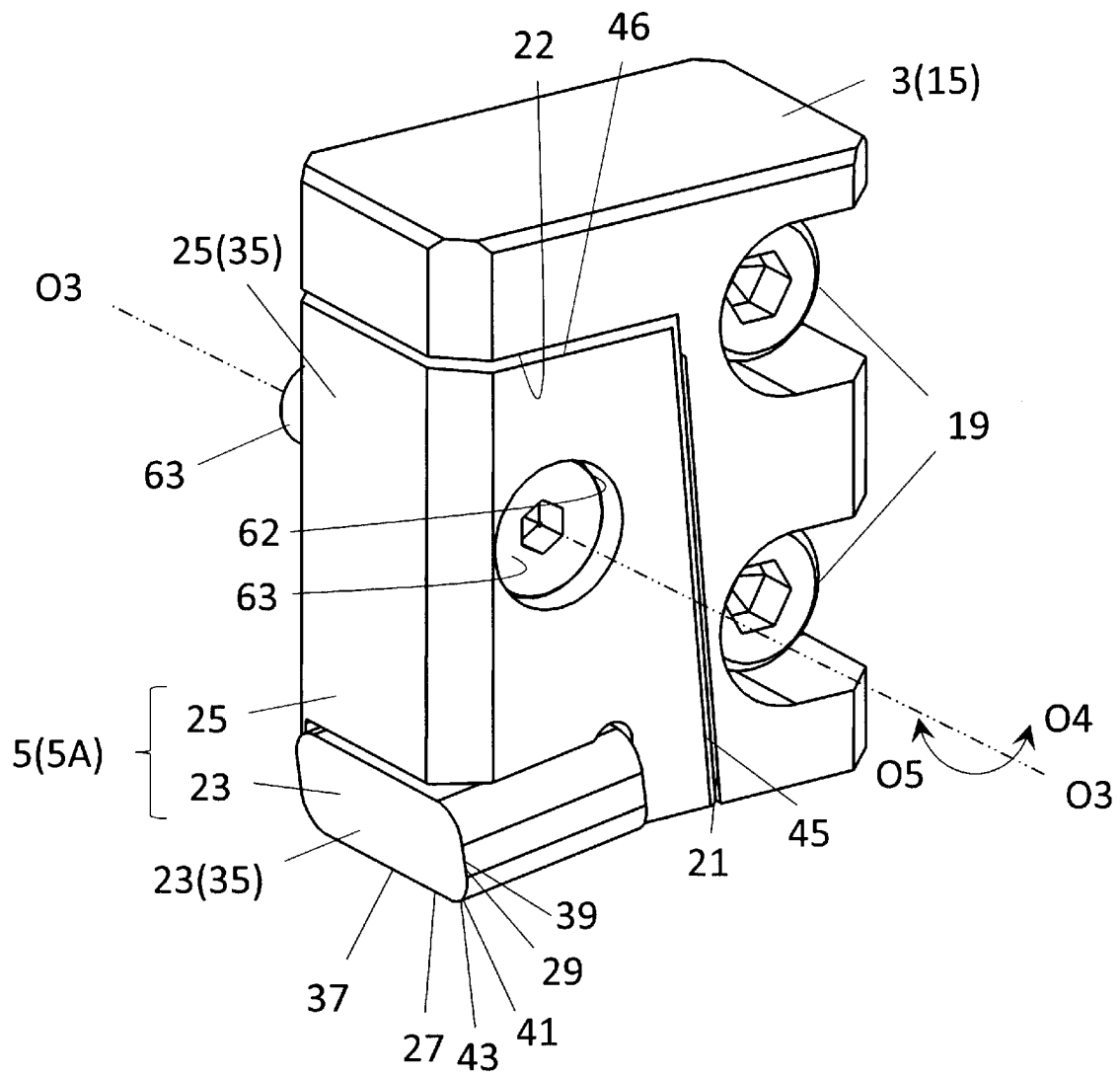
[図18]



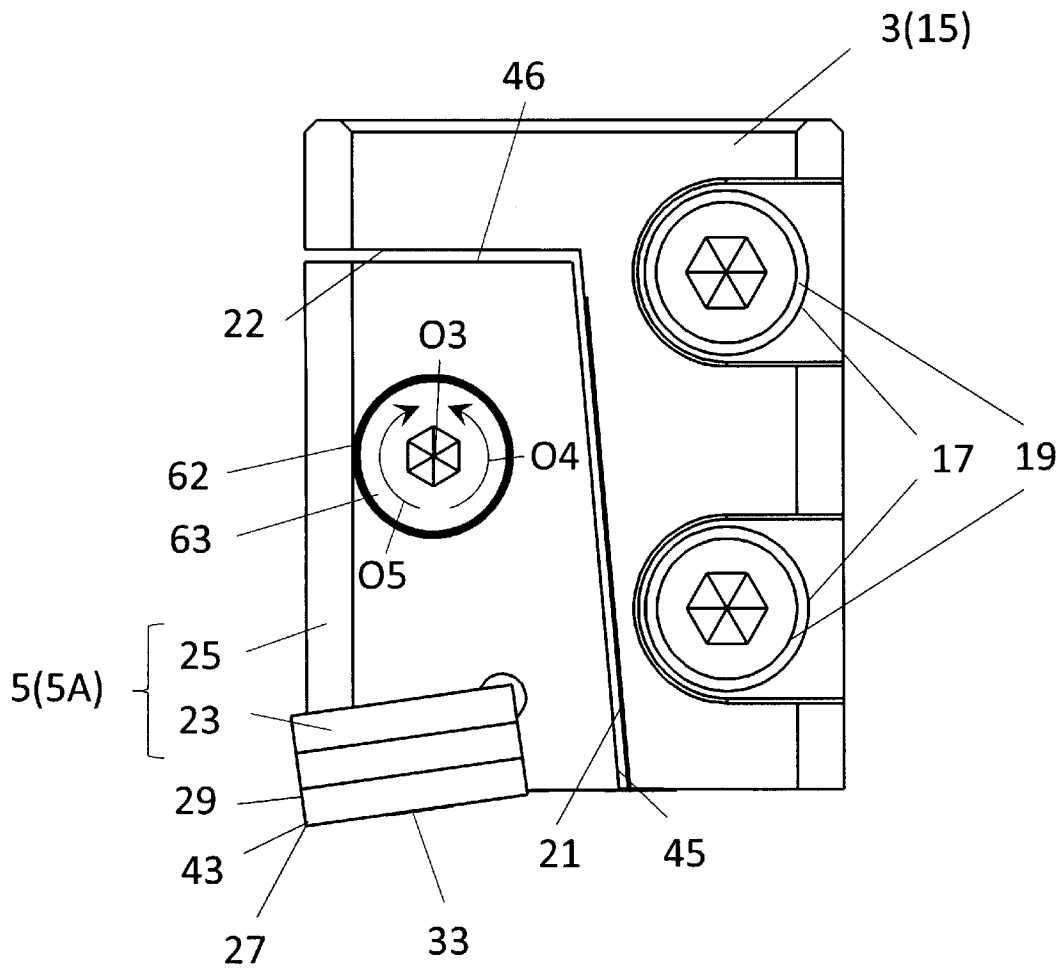
[図19]



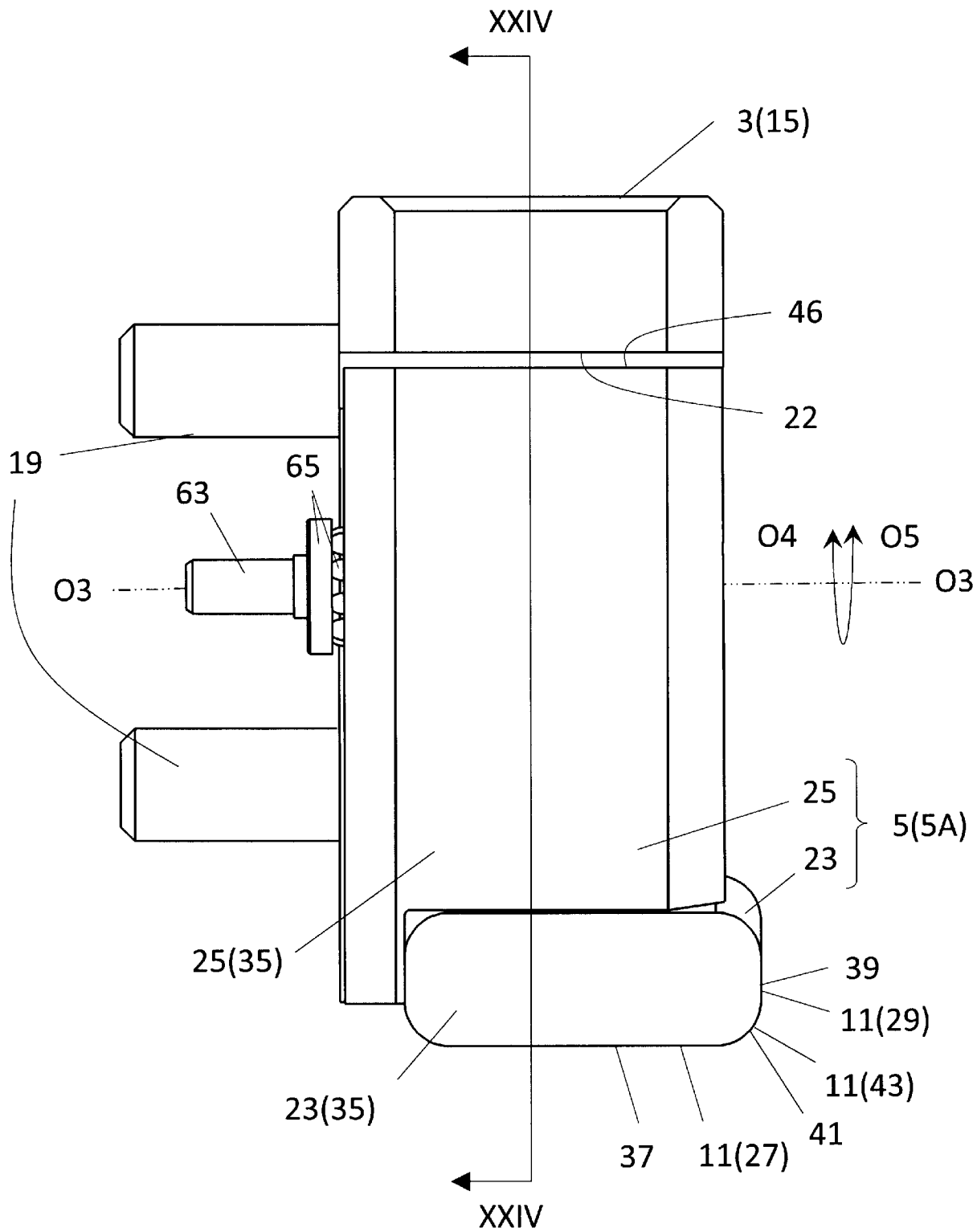
[図20]



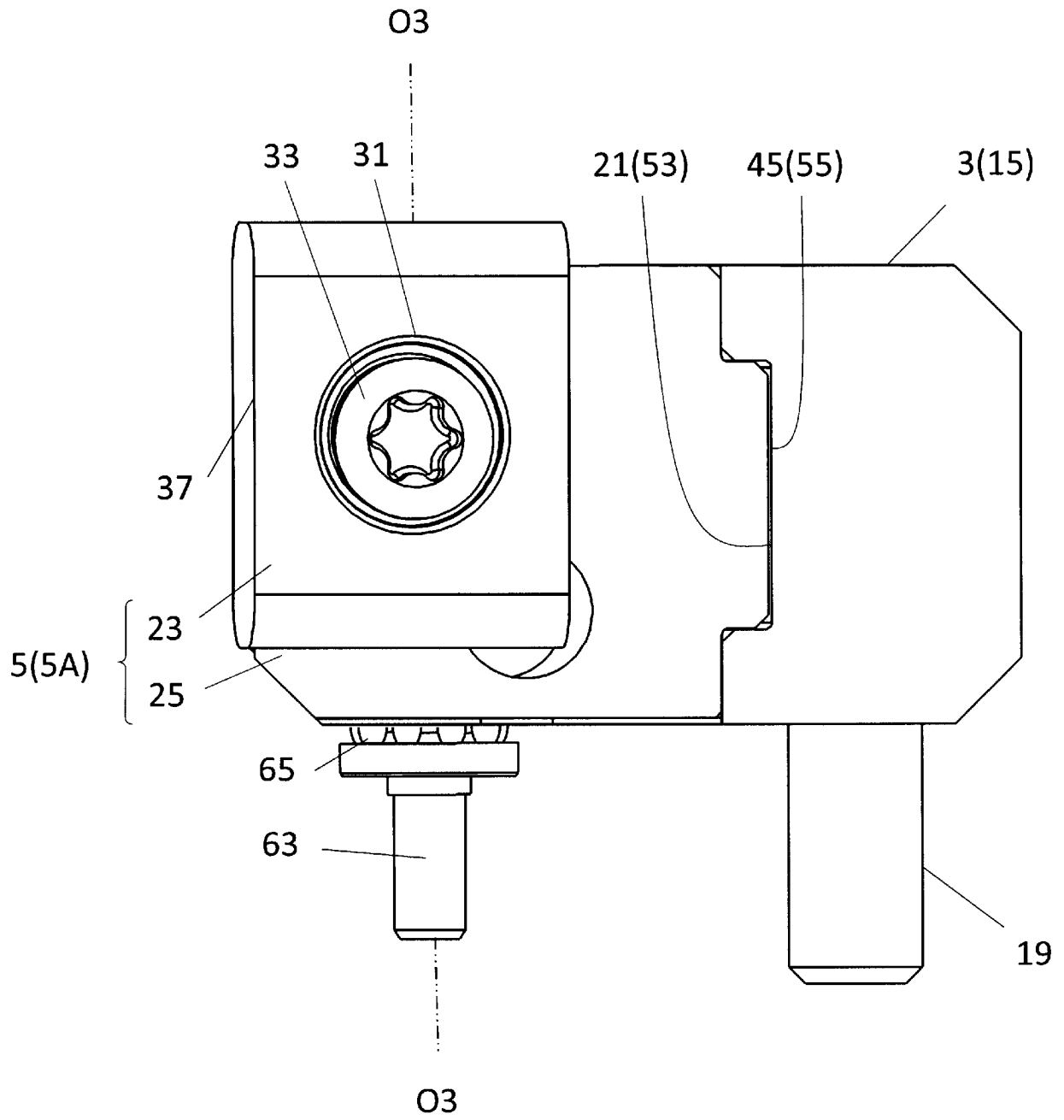
[図21]



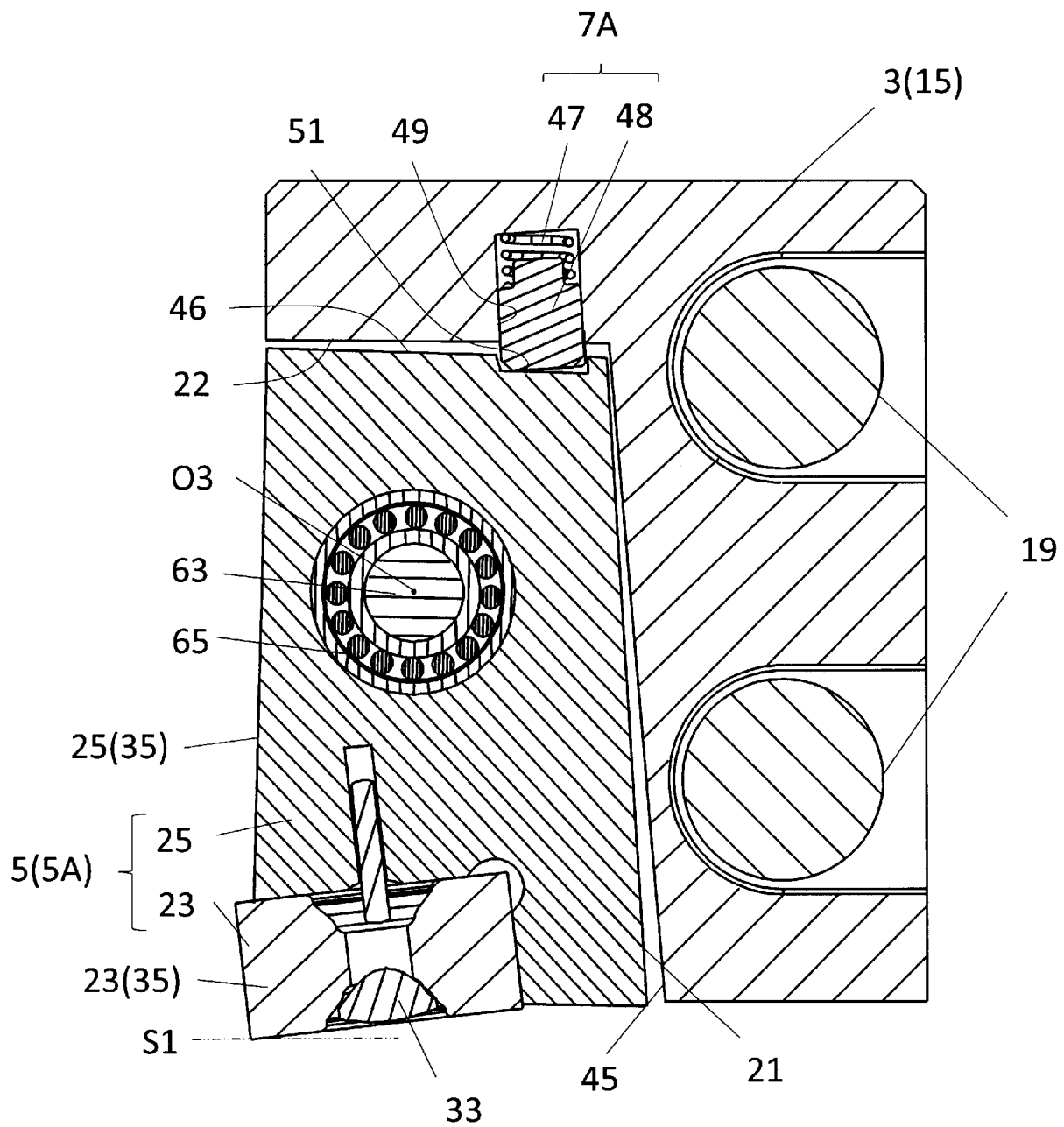
[図22]



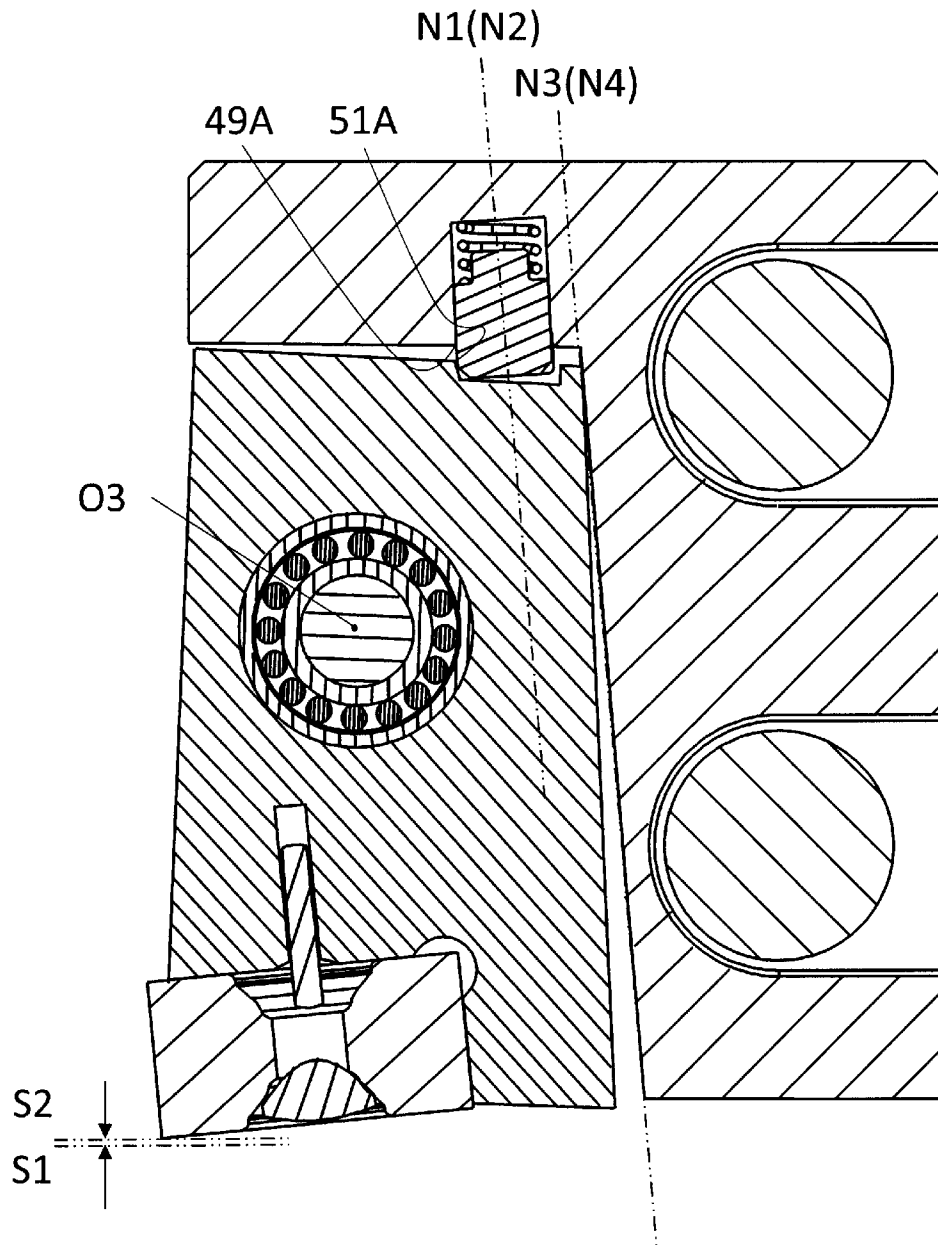
[図23]



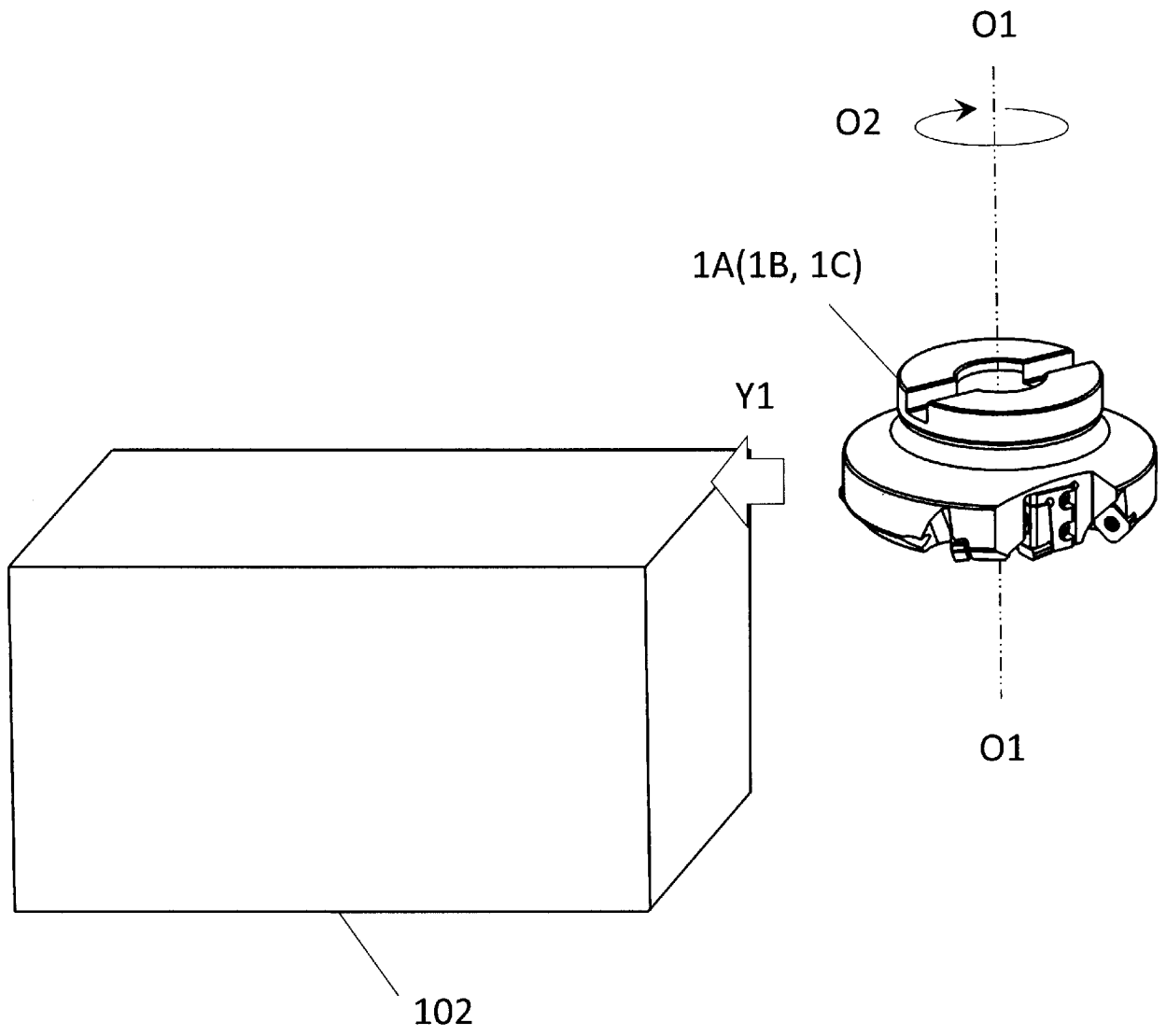
[図24]



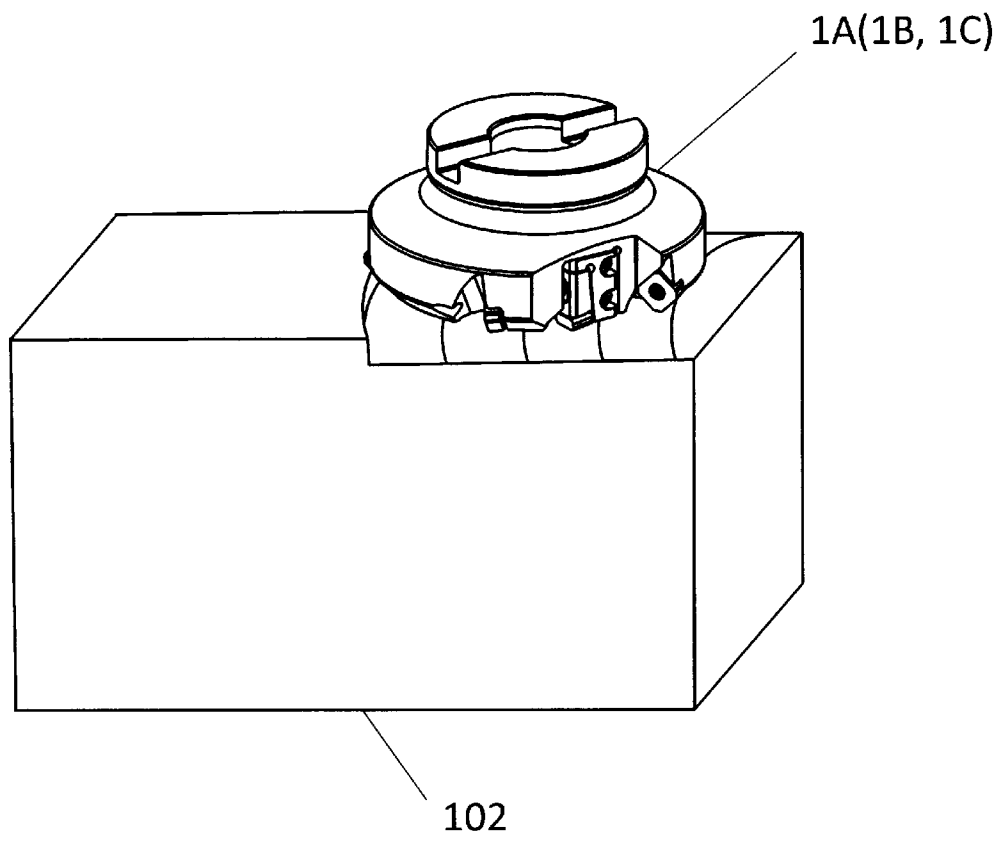
[図25]



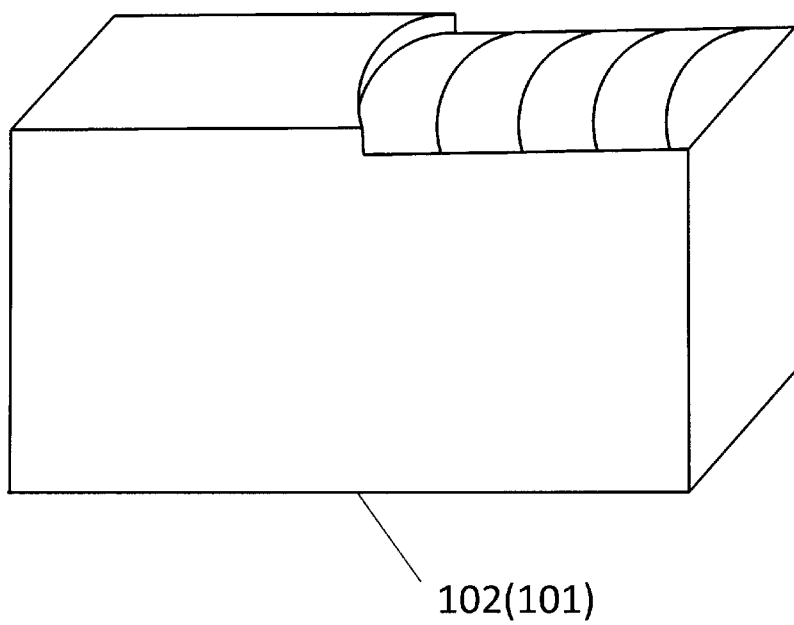
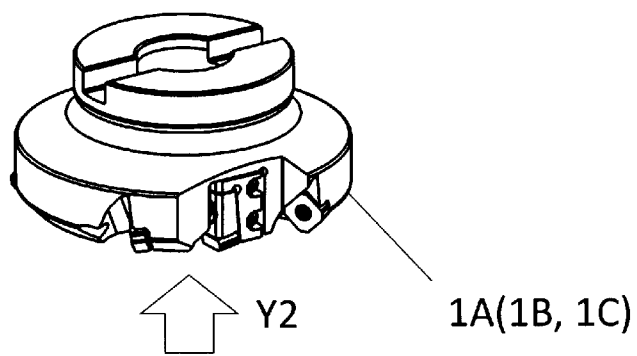
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/036882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B23C 5/06</i> (2006.01)i; <i>B23C 5/10</i> (2006.01)j FI: 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) B23C5/06; B23C5/10; B23C5/24		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 21090/1984 (Laid-open No. 134511/1985) (DIJET INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 September 1985 (1985-09-07), page 4, line 4 to page 6, line 10, fig. 1-3	1, 3-13, 15
Y	JP 2000-5919 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 11 January 2000 (2000-01-11) paragraph [0020], fig. 4	1, 3-13, 15
Y	US 6203251 B1 (WILHELM FETTE GMBH) 20 March 2001 (2001-03-20) fig. 1, 8-9	4-13, 15
Y	US 2019/0030628 A1 (KORLOY INC.) 31 January 2019 (2019-01-31) fig. 7-8	4-13, 15
Y	WO 2020/027171 A1 (KYOCERA CORP.) 06 February 2020 (2020-02-06) paragraphs [0060]-[0064], fig. 19-21	15
A	JP 2013-519533 A (KENNAMETAL INC.) 30 May 2013 (2013-05-30)	1-15
A	JP 2010-149231 A (JTEKT CORP.) 08 July 2010 (2010-07-08)	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 09 November 2022		Date of mailing of the international search report 22 November 2022
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/JP2022/036882

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017/0151614 A1 (EIP HOLDINGS, LLC) 01 June 2017 (2017-06-01)	1-15
A	JP 2016-87783 A (NAGOYA UNIV.) 23 May 2016 (2016-05-23)	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/036882

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 60-134511 U1	07 September 1985	(Family: none)	
JP 2000-5919 A	11 January 2000	(Family: none)	
US 6203251 B1	20 March 2001	EP 995528 A2 DE 19848045 A1	
US 2019/0030628 A1	31 January 2019	WO 2017/122926 A1 CN 108136522 A KR 10-1677716 B1	
WO 2020/027171 A1	06 February 2020	US 2021/0299766 A1 paragraphs [0081]-[0089], fig. 19-21 EP 3831522 A1 CN 112601626 A	
JP 2013-519533 A	30 May 2013	US 2012/0321399 A1 WO 2011/102944 A2 DE 102010008187 A1 FR 2956334 A1 CA 2787779 A1 CN 102762325 A KR 10-2012-0116978 A	
JP 2010-149231 A	08 July 2010	(Family: none)	
US 2017/0151614 A1	01 June 2017	(Family: none)	
JP 2016-87783 A	23 May 2016	WO 2016/068246 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23C 5/06(2006.01)i; B23C 5/10(2006.01)i FI: 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）） B23C5/06; B23C5/10; B23C5/24 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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
Y	日本国実用新案登録出願59-21090号(日本国実用新案登録出願公開60-134511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（ダイジェット工業株式会社）07.09.1985（1985-09-07）第4ページ第4行-第6ページ第10行, 第1-3図	1,3-13,15
Y	JP 2000-5919 A（三菱マテリアル株式会社）11.01.2000（2000-01-11）段落[0020], 図4	1,3-13,15
Y	US 6203251 B1 (WILHELM FETTE GMBH) 20.03.2001（2001-03-20）図1,8-9	4-13,15
Y	US 2019/0030628 A1 (KORLOY INC.) 31.01.2019（2019-01-31）図7-8	4-13,15
Y	WO 2020/027171 A1（京セラ株式会社）06.02.2020（2020-02-06）段落[0060]-[0064], 図19-21	15
A	JP 2013-519533 A（ケンナメタル インコーポレイテッド）30.05.2013（2013-05-30）	1-15
A	JP 2010-149231 A（株式会社ジェイテクト）08.07.2010（2010-07-08）	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	国際調査報告の発送日	
09.11.2022	22.11.2022	
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） 須中 栄治 3C 3714 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	US 2017/0151614 A1 (EIP HOLDINGS, LLC) 01.06.2017 (2017 - 06 - 01)	1-15
A	JP 2016-87783 A (国立大学法人名古屋大学) 23.05.2016 (2016 - 05 - 23)	1-15

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/JP2022/036882

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	60-134511	U1	07.09.1985	(ファミリーなし)			
JP	2000-5919	A	11.01.2000	(ファミリーなし)			
US	6203251	B1	20.03.2001	EP	995528	A2	
				DE	19848045	A1	
US	2019/0030628	A1	31.01.2019	WO	2017/122926	A1	
				CN	108136522	A	
				KR	10-1677716	B1	
WO	2020/027171	A1	06.02.2020	US	2021/0299766	A1	
				段落[0081]-[0089], 図 19-21			
				EP	3831522	A1	
				CN	112601626	A	
JP	2013-519533	A	30.05.2013	US	2012/0321399	A1	
				WO	2011/102944	A2	
				DE	102010008187	A1	
				FR	2956334	A1	
				CA	2787779	A1	
				CN	102762325	A	
				KR	10-2012-0116978	A	
JP	2010-149231	A	08.07.2010	(ファミリーなし)			
US	2017/0151614	A1	01.06.2017	(ファミリーなし)			
JP	2016-87783	A	23.05.2016	WO	2016/068246	A1	