

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7652909号
(P7652909)

(45)発行日 令和7年3月27日(2025.3.27)

(24)登録日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(51)国際特許分類 F I
B 2 3 C 5/06 (2006.01) B 2 3 C 5/06 A

請求項の数 11 (全25頁)

(21)出願番号	特願2023-545479(P2023-545479)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	令和4年8月23日(2022.8.23)	(74)代理人	110003029 弁理士法人ブナ国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/031751	(72)発明者	石 寛久 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
(87)国際公開番号	WO2023/032761	(72)発明者	波多野 弘和 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
(87)国際公開日	令和5年3月9日(2023.3.9)	審査官	増山 慎也
審査請求日	令和5年12月19日(2023.12.19)		
(31)優先権主張番号	特願2021-142555(P2021-142555)		
(32)優先日	令和3年9月1日(2021.9.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 切削工具及び切削加工物の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【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座面に接する後方面を有し、

前記弾性体は、前記第1座面及び前記後方面に当接し、

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1座面が第1凹部を有し、

前記後方面が前記第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 又は 2 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】

前記弾性体は、前記第 1 溝よりも前記回転軸の近くに位置する、請求項 4 に記載の切削工具。

10

【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 又は 2 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 又は 2 に記載の切削工具。

20

【請求項 10】

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、
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。

30

【請求項 11】

請求項 1 又は 10 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。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2021年9月1日に出願された日本国特許出願2021-142555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。

40

【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（

50

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。

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

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 】

【 0 0 0 7 】

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 座面に接する後方面を有する。前記弾性体は、前記第 1 座面及び前記後方面に当接する。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 】

【 0 0 0 8 】

【 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 A 1 方向から見た平面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す切削工具を A 2 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 に示す部位を A 3 方向から見た平面図である。

【 図 6 】 図 4 に示す部位を A 4 方向から見た平面図である。

【 図 7 】 図 4 に示す部位を A 5 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 1 0 】 図 6 に示す X - X 断面の断面図であって、図 4 に示す部位の切削時の状態を示す図である。

【 図 1 1 】 図 1 0 に示す部位の非切削時の状態を示す断面図である。

【 図 1 2 】 図 8 に示す本体部の第 1 変形例の斜視図である。

【 図 1 3 】 図 9 に示す第 1 切削部の第 1 変形例の斜視図である。

【 図 1 4 】 図 8 に示す本体部の第 2 変形例の斜視図である。

【 図 1 5 】 図 9 に示す第 1 切削部の第 2 変形例の斜視図である。

【 図 1 6 】 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を示す断面図であって、図 1 0 に対応する図である。

10

20

30

40

50

【図 1 7】第 3 実施形態に係る切削工具を示す斜視図である。

【図 1 8】図 1 7 に示す切削工具を先端の側から見た平面図である。

【図 1 9】図 1 7 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 2 0】図 1 9 に示す部位の平面図であって、図 6 に対応する図である。

【図 2 1】図 1 8 に示す X X I - X X I 断面の拡大図である。

【図 2 2】図 1 9 に示す部位の平面図であって、図 5 に対応する図である。

【図 2 3】図 2 2 に示す部位における切削時及び非切削時の位置関係を示す模式図である。

【図 2 4】第 4 実施形態に係る切削工具を示す斜視図である。

【図 2 5】図 2 4 に示す切削工具の平面図である。

10

【図 2 6】図 2 4 に示す切削工具を先端の側から見た平面図である。

【図 2 7】図 2 5 に示す X X V I I - X X V I I 断面の拡大図である。

【図 2 8】図 2 4 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を示す斜視図である。

【図 2 9】図 2 8 に示す部位の平面図であって、図 5 に対応する図である。

【図 3 0】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 3 1】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 3 2】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】

20

以下、本開示の限定されない第 1 実施形態～第 4 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ある。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、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】

30

第 1 実施形態に係る切削工具 1 A は、図 1 に示す限定されない一例のように、回転軸 O 1 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 O 1 は、切削工具 1 A が回転する際の軸であり、切削工具 1 A (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 1 A 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 O 1 に沿って先端 3 A から後端 3 B に向かって延びている。本体部 3 は、先端 3 A 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 3 A の側に位置する切刃 1 1 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 1 0 などを参照) 。

40

【0012】

本体部 3 は、切削工具 1 A 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 3 A 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 1 A を A 2 方向から見た (先端 3 A 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 9 A とする。切削部 5 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 1 A が複数のポケット 9 を有する場合には、第 1 ポケット 9 A に位置する切削部 5 を第 1 切削部 5 A とする。

50

【 0 0 1 3 】

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 9 A 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 1 2 が取り付けられていてもよい。弾性体 7 は、1 つのみでもよく、複数であってもよい。切削工具 1 A 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 5 A の間に位置する弾性体 7 を第 1 弾性体 7 A とする。

【 0 0 1 4 】

回転方向 O 2 は図 1 に示す時計周りの方向に限定されない。例えば、切削工具 1 A が図 1 に示す構成に対して回転軸 O 1 の周りで反転した構成である場合には、回転方向 O 2 が反時計回りであってもよい。

【 0 0 1 5 】

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 1 A は、先端 3 A から後端 3 B に向かって、回転軸 O 1 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 3 A の側及び後端 3 B の側に位置する部分をそれぞれ第 1 端 3 A 及び第 2 端 3 B とする場合がある。また、切削工具 1 A が、第 1 ポケット 9 A 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 1 A は厳密な円柱形状ではない。回転軸 O 1 に沿った方向における本体部 3 の長さは、例えば 5 0 mm ~ 1 0 0 mm である。回転軸 O 1 に直交する方向における本体部 3 の外径は、例えば 1 0 0 mm ~ 3 0 0 mm である。

【 0 0 1 6 】

本体部 3 は、回転軸 O 1 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、略円柱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。

【 0 0 1 7 】

本体部 3 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。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 1 3 及び第 1 カートリッジ 1 5 を有してもよい。なお、本体部 3 は、基体 1 3 及び第 1 カートリッジ 1 5 以外の部材を有してもよい。

【 0 0 1 8 】

第 1 カートリッジ 1 5 は、基体 1 3 に取り付けられる部材である。第 1 カートリッジ 1 5 は、本体部 3 における第 1 ポケット 9 A 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 1 5 に対して回転軸 O 1 の回転方向 O 2 の前方に第 1 ポケット 9 A が隣り合っている。なお、図 2 は図 1 に示す切削工具 1 A を A 1 方向から見た（側面視した）図である。

【 0 0 1 9 】

第 1 カートリッジ 1 5 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 1 7 を有してよい。なお、図 5 は図 4 における部位を A 3 方向から見た（側面視した）図である。第 1 穴 1 7 は、第 1 カートリッジ 1 5 を基体 1 3 に装着する際の第 1 固定具 1 9 の挿入穴として用いられてもよい。第 1 固定具 1 9 の例として、ネジ及びクランプなどが挙げられる。

【 0 0 2 0 】

第 1 ポケット 9 A は、回転軸 O 1 の回転方向 O 2 の前方を向く第 1 座面 2 1 を有している。なお、本体部 3 が第 1 座面 2 1 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 1 5 は第 1 座面 2 1 を有している。

【 0 0 2 1 】

第 1 ポケット 9 A に位置する第 1 切削部 5 A は、第 1 端 3 A の側に位置する切刃 1 1 を有する。この切刃 1 1 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。第 1 切削部 5 A 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 5 A は、第 1 インサート 2 3 及び第 2 カートリッジ 2 5 を有する。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

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 2 3 が切刃 1 1 を有する。切刃 1 1 は、第 1 インサート 2 3 における回転方向 O 2 の前方、且つ、第 1 端 3 A の側に位置する。なお、切刃 1 1 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 2 3 における回転方向 O 2 の前方、且つ、第 1 端 3 A の側に位置する切刃 1 1 を第 1 切刃 2 7 とした場合に、第 1 インサート 2 3 が、第 1 インサート 2 3 における回転方向 O 2 の前方、且つ、外周の側にも位置する第 2 切刃 2 9 をさらに有してもよい。第 1 切刃 2 7 及び第 2 切刃 2 9 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 における部位を A 4 方向から見た（正面視した）図である。

【 0 0 2 3 】

第 1 インサート 2 3 は、第 2 カートリッジ 2 5 に対して回転方向 O 2 の前方に位置する。第 1 インサート 2 3 は、例えば、図 7 に示す限定されない一例のように、第 2 穴 3 1 を有し、ネジなどの第 2 固定具 3 3 を用いて第 2 カートリッジ 2 5 に固定されてもよい。なお、図 7 は図 4 における部位を A 5 方向から見た（第 1 端 3 A の側から見た）図である。

10

【 0 0 2 4 】

回転軸 O 1 に沿った方向における第 1 切削部 5 A の長さは、例えば 3 0 mm ~ 5 0 mm である。回転軸 O 1 に直交する方向における第 1 切削部 5 A の長さは、例えば 1 5 mm ~ 3 5 mm である。

【 0 0 2 5 】

第 1 切削部 5 A は、前方面 3 5 を有してもよい。前方面 3 5 は、第 1 切削部 5 A において、回転方向 O 2 の前方に位置する面である。前方面 3 5 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 3 5 は第 1 辺 3 7、第 2 辺 3 9 及び第 1 コーナ 4 1 を有してもよい。第 1 辺 3 7 は、第 1 端 3 A の側に位置してもよい。第 2 辺 3 9 は、回転軸 O 1 から離れた外周の側に位置してもよい。第 1 コーナ 4 1 は第 1 辺 3 7 及び第 2 辺 3 9 に接続されたコーナであってもよい。

20

【 0 0 2 6 】

第 1 切刃 2 7 は、第 1 辺 3 7 に位置してもよい。上記の通り、第 1 辺 3 7 が第 1 端 3 A の側に位置することから、第 1 辺 3 7 に位置する第 1 切刃 2 7 は、切削部 5 における第 1 端 3 A の側に位置することができる。また、第 2 切刃 2 9 は、第 2 辺 3 9 に位置してもよい。上記の通り、第 2 辺 3 9 が回転軸 O 1 から離れた側に位置することから、第 2 辺 3 9 に位置する第 2 切刃 2 9 は、切削部 5 における回転軸 O 1 から離れた側に位置することができる。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 切削部 5 A は、第 1 コーナ 4 1 に位置する第 3 切刃 4 3 を有していてもよい。第 3 切刃 4 3 は、第 1 切刃 2 7 あるいは第 2 切刃 2 9 と連続して並んでいてもよい。第 3 切刃 4 3 は図 6 に示すような曲線形状に限定されず、直線形状の部分を有していてもよく、円弧形状であってもよい。

【 0 0 2 8 】

第 1 切削部 5 A は、後方面 4 5 を有してもよい。後方面 4 5 は、第 1 切削部 5 A において回転方向 O 2 の後方に位置する面である。後方面 4 5 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 5 A の後方面 4 5 は、第 1 ポケット 9 A の第 1 座面 2 1 と対向する。

40

【 0 0 2 9 】

第 1 座面 2 1 は、図 5 などに示す限定されない一例のように、後方面 4 5 に接してもよい。このような場合には、後方面 4 5 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 2 1 と後方面 4 5 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 2 1 と後方面 4 5 の間の一部に 0 . 0 5 mm ~ 0 . 0 1 mm の空隙があってもよい。

【 0 0 3 0 】

第 1 弾性体 7 A は、図 1 0 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

50

5 A 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 に示す部位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 O 1 に平行な断面である。なお、X - X 断面は、第 1 弾性体 7 A の中心軸 N 1 を含んでいてもよい（図 11 参照）。具体的には、第 1 弾性体 7 A は、第 1 ポケット 9 A における第 1 座面 21 及び第 1 切削部 5 A における後方面 45 の間に位置する。このとき、第 1 弾性体 7 A は、第 1 座面 21 及び後方面 45 に当接してもよい。第 1 弾性体 7 A は、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である。また、後方面 45 は、第 2 端 3 B に向かって摺動可能である。後方面 45 は、第 1 切削部 5 A の一部であることから第 1 切削部 5 A が摺動可能であると言い換えてもよい。

【0031】

被削材の切削加工時に、図 30 に示す限定されない一例において、切削工具 1 A は、回転軸 O 1 の周りで回転しつつ、所定の方向（いわゆる送り方向 Y 1）に向かって進行する。第 1 切削部 5 A は、回転軸 O 1 に対して送り方向 Y 1 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 5 A が回転軸 O 1 に対して送り方向 Y 1 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 5 A が回転軸 O 1 に対して送り方向 Y 1 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。

【0032】

被削材の切削加工時に、第 1 切削部 5 A 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 3 B 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 5 A 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 S 1 とする（図 10 参照）。

【0033】

ここで、第 1 実施形態に係る切削工具 1 A は、第 1 弾性体 7 A を有する。そのため、第 1 切削部 5 A が回転軸 O 1 に対して送り方向 Y 1 の後方に位置する際には、第 1 弾性体 7 A が第 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できる。このとき、第 1 切削部 5 A の後方面 45 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 O 1 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 O 1 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。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 S 2 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 に示す部位の状態を示している。回転軸 O 1 に沿った方向における第 1 刃先位置 S 1 と第 2 刃先位置 S 2 の距離（Z）は、例えば 0.05 mm ~ 0.2 mm である。

【0034】

第 1 切削部 5 A が回転軸 O 1 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 に向かって摺動することによって、第 1 切削部 5 A が被削材に接触しにくくなる。

【0035】

すなわち、第 1 切削部 5 A が回転軸 O 1 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 が被削材と接触し、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 O 1 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 が被削材から離れる方向に摺動するため、第 1 切削部 5 A が被削材に接触しにくい。

【0036】

以上の作用により、あやめ模様のリスクを低減できる。加えて、上記の切削加工は、切削工具の回転軸 O 1 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

切削工具 1 A において、第 1 インサート 2 3 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 1 2 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 2 3 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 2 3 が、切削インサート 1 2 と比較して第 1 端 3 A の側に突出していてもよい。

【 0 0 3 8 】

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、あやめ模様のリスクを低減できる。すなわち、弾性体 7 を取り付けの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。

10

【 0 0 3 9 】

上記した通り、第 1 弾性体 7 A が第 1 座面 2 1 及び後方面 4 5 に当接する場合には、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。

【 0 0 4 0 】

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。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 1 0 に示す限定されない一例のようにピン 4 7 などが挙げられる。

20

【 0 0 4 1 】

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 5 A 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。第 1 実施形態の切削工具 1 A では、弦巻ばね 4 8 を用いている。

30

【 0 0 4 2 】

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。

【 0 0 4 3 】

第 1 弾性体 7 A は、第 1 切削部 5 A 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 7 A が第 1 切削部 5 A に直接加わる力だけではなく、第 1 弾性体 7 A が他の部材を介して第 1 切削部 5 A に間接的に加える力であってもよい。また、第 1 切削部 5 A が支点を有し、第 1 切削部 5 A がその支点を中心に回転移動することで、第 2 端 3 B に向かって摺動するように、第 1 弾性体 7 A は、付勢力を加えてもよい。また、第 1 弾性体 7 A は、第 1 切削部 5 A に対して第 2 端 3 B 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 O 2 の前方あるいは後方に付勢力を加えてもよい。

40

【 0 0 4 4 】

後方面 4 5、すなわち第 1 切削部 5 A は、第 2 端 3 B に向かって摺動可能である。ここで第 2 端 3 B に向かって摺動可能というのは、第 2 端 3 B 方向のみに摺動可能であること

50

を指すのではなく、第2端3B方向に摺動する要素（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が摺動する過程で、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。

【0045】

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。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。

10

【0046】

第1座面21は、図8に示す一例のような形状に限定されず、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。また、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。

【0047】

20

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凹部49を有してもよく、また、図9に示す限定されない一例のように、後方面45は、第2凹部51を有してもよい。図10に示す限定されない一例のように、第2凹部51は、第1凹部49に対向してもよい。第1凹部49及び第2凹部51に第1弾性体7Aが挿入されていてもよい。また、第1弾性体7Aは、第1凹部49及び第2凹部51に接していてもよい。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。

【0048】

30

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。

【0049】

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。

【0050】

40

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。

【0051】

第1弾性体7Aは、第1凹部49に嵌め合い交差されていてもよい。例えば、図10ではピン47及び弦巻ばね48は第1凹部49に嵌め合い交差されており、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、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。第1弾性体7Aが第1凹部49に嵌め合い交差されることによって、第1弾性体7Aの位置が安定しやすい。そのため、第1弾性体7Aが後方面45に付勢力を加えやすい。また、第1弾性体7Aは、第2凹部51に嵌め合い交差されていてもよい。第1弾性体

50

7 Aが第2凹部5 1に嵌め合い交差されることによって、第1弾性体7 Aの位置が安定しやすい。そのため、第1弾性体7 Aが後方面4 5に付勢力を加えやすい。

【0052】

図8に示す限定されない一例のように、第1座面2 1は、第1溝5 3を有していてもよい。第1溝5 3は、第1端3 Aの側から第2端3 Bの側に向かって延びていてもよい。第1溝5 3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5 3の幅及び深さは一定でなくてもよい。また第1溝5 3の数は1つに限られず、2つ以上であってもよい。

【0053】

図9に示す限定されない一例のように、後方面4 5は、第1凸部5 5を有していてもよい。第1凸部5 5は、第1溝5 3に挿入されていてもよい。第1凸部5 5は、第1溝5 3に挿入されていることで後方面4 5の摺動する方向が安定しやすい。第1凸部5 5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5 5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5 Aを後方面4 5の側から見た斜視図である。

10

【0054】

また、第1凸部5 5の数は、1つに限られず、2つ以上であってもよい。後方面4 5が第1座面2 1の第1溝5 3に対応する複数の第1凸部5 5を有することで、後方面4 5の摺動方向がより安定する。第1凸部5 5は、図9に示す限定されない一例のように、第1溝5 3に対応するような線形状になっていてもよい。第1凸部5 5が線形状になっていることで後方面4 5の摺動方向がより安定する。

20

【0055】

図8に示す限定されない一例のように、第1溝5 3は第1凹部4 9を有していてもよい。また、図9に示す限定されない一例のように、第1凸部5 5は第2凹部5 1を有していてもよい。言い換えれば、切削工具1 Aは、第1溝5 3及び第1凸部5 5の間に第1弾性体7 Aを有していてもよい。切削工具1 Aがこのような構成を有することで、回転軸O 1の回転方向において、第1溝5 3及び第1凸部5 5の幅が広くなり、後方面4 5の摺動方向がより安定する。

【0056】

図12に示す限定されない一例のように、第1溝5 3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。言い換えれば、第1溝5 3は、第1端3 Aに近づくにしたがって回転軸O 1から離れてもよい。このような場合には、切削時に切刃1 1が第1端3 Aの側に移動するとともに回転軸O 1から離れる方向に移動する。そのため、例えば第2切刃2 9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3 Bに近づくにしたがって回転軸O 1に近づくと、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸O 1に対して平行な部分を含んでいてもよい。

30

【0057】

図13に示す限定されない一例のように、第1凸部5 5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。言い換えれば、第1凸部5 5は、第1端3 Aに近づくにしたがって回転軸O 1から離れてもよい。なお、第2端3 Bに近づくにしたがって回転軸O 1に近づくと、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸O 1に対して平行な部分を含んでいてもよい。

40

【0058】

第1凹部4 9及び第2凹部5 1は、第1溝5 3よりも回転軸O 1の近くに位置してもよい。第1弾性体7 Aが第1溝5 3よりも回転軸O 1の近くに位置してもよい、と言い換えてもよい。すなわち、回転軸O 1及び第1弾性体7 Aの間隔が、回転軸O 1及び第1溝5 3の間隔より小さくてもよい。第1座面2 1における回転軸O 1に近い部分よりも第1座面2 1における回転軸O 1から遠い部分の方が切削時に加工面から受ける切削負荷は大きくなる。上記の場合には、第1弾性体7 Aが切削時に加工面から受ける抵抗力が小さくなり、第1弾性体7 Aの破損の発生を抑制することができる。

50

【 0 0 5 9 】

図 1 5 に示す限定されない一例のように、後方面 4 5 は第 2 溝 5 7 を有していてもよい。第 2 溝 5 7 は、第 1 端 3 A の側から第 2 端 3 B の側に向かって延びていてもよい。第 2 溝 5 7 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 5 7 の幅及び深さは一定でなくてもよい。第 2 溝 5 7 の数は 1 つに限られず、2 つ以上であってもよい。

【 0 0 6 0 】

図 1 4 に示す限定されない一例のように、第 1 座面 2 1 は、第 2 凸部 5 9 を有していてもよい。第 2 凸部 5 9 は第 2 溝 5 7 に挿入されていてもよい。第 2 凸部 5 9 が第 2 溝 5 7 に挿入されていることで後方面 4 5 の摺動する方向が安定しやすい。第 2 凸部 5 9 の形状は、特に限定されない。第 2 凸部 5 9 の形状は、図 1 4 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 5 9 の幅及び高さは、一定でなくてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

また、第 2 凸部 5 9 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 2 1 が後方面 4 5 の第 2 溝 5 7 に対応する複数の第 2 凸部 5 9 を有することで、後方面 4 5 の摺動方向がより安定する。第 2 凸部 5 9 は、図 1 4 に示す限定されない一例のように、第 2 溝 5 7 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 5 9 が線形状になっていることで後方面 4 5 の摺動方向がより安定する。

【 0 0 6 2 】

図 1 5 に示す限定されない一例のように、第 2 溝 5 7 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。言い換えれば、第 2 溝 5 7 は、第 1 端 3 A に近づくにしたがって回転軸 O 1 から離れてもよい。このような場合には、切削時に切刃 1 1 が第 1 端 3 A の側に移動するとともに回転軸 O 1 から離れる方向に移動する。そのため、例えば第 2 切刃 2 9 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 3 B に近づくにしたがって回転軸 O 1 に近づくと、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸 O 1 に対して平行な部分を含んでいてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

図 1 4 に示す限定されない一例のように、第 2 凸部 5 9 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。言い換えれば、第 2 凸部 5 9 は、第 1 端 3 A に近づくにしたがって回転軸 O 1 から離れてもよい。なお、第 2 端 3 B に近づくにしたがって回転軸 O 1 に近づくと、厳密に近づき続ける必要はなく、回転軸 O 1 に対して平行な部分を含んでいてもよい。

30

【 0 0 6 4 】

図 1 4 及び図 1 5 で示す限定されない一例のように、第 1 凹部 4 9 及び第 2 凹部 5 1 は、第 2 溝 5 7 よりも回転軸 O 1 の近くに位置してもよい。第 1 弾性体 7 A が第 2 溝 5 7 よりも回転軸 O 1 の近くに位置してもよい、と言い換えてもよい。すなわち、回転軸 O 1 及び第 1 弾性体 7 A の間隔が、回転軸 O 1 及び第 2 溝 5 7 の間隔より小さくてもよい。第 1 座面 2 1 における回転軸 O 1 に近い部分よりも第 1 座面 2 1 における回転軸 O 1 に遠い部分の方が切削時に加工面から受ける切削負荷は大きくなる。上記の場合には、第 1 弾性体 7 A が切削時に加工面から受ける抵抗力が小さくなり、第 1 弾性体 7 A の破損の発生を抑制することができる。

40

【 0 0 6 5 】

第 1 切削部 5 A は、第 1 貫通孔 6 1 を有していてもよい。第 1 貫通孔 6 1 は、前方面 3 5 及び後方面 4 5 において開口してもよい。また、第 1 切削部 5 A 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 6 3 を有していてもよい。第 3 固定具 6 3 は第 1 貫通孔 6 1 に挿入されていてもよい。第 3 固定具 6 3 として、例えばネジが挙げられる。第 3 固定具 6 3 は、第 1 切削部 5 A がポケット 9 の中にある状態を維持できればよい。第 1 切削部 5 A が摺動可能であることから、第 3 固定具 6 3 によって第 1 切削部 5 A 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

50

うな構成を有することで、第1切削部5Aを摺動可能な状態にしなが安定して保持することができる。なお、第1切削部5Aは第1貫通孔61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5Aが本体部3に固定されていてもよい。

【0066】

本体部3は、第3凹部64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15が第3凹部64を有している。第3固定具63は、第1切削部5Aの第1貫通孔61を通じて、第3凹部64に挿入されていてもよい。

【0067】

第2実施形態に係る切削工具1Bは、本体部3、第1切削部5A及び第1弾性体7Aを備えている。第2実施形態の切削工具1Bにおいて、第1実施形態の切削工具1A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16は第2実施形態に係る切削工具1Bにおいて、図10に対応する図である。

10

【0068】

第1実施形態の切削工具1Aにおける第1弾性体7Aが、ピン47及び弦巻ばね48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1Bにおける第1弾性体7Aは、ヤング率の高い部材によって構成されている。

【0069】

第2実施形態の切削工具1Bにおける第1弾性体7Aは、特定の形状に限定されず、例えば、図16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7Aの端面は、多角形状であっても円形状であってもよい。

20

【0070】

第3実施形態の切削工具1Cは、図17～図23に示す限定されない一例のように、本体部3、第1切削部5A及び第1弾性体7Aを備えている。第3実施形態の切削工具1Cにおいて、第1実施形態の切削工具1A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。なお、図21は第3実施形態に係る切削工具1Cを図18のXXI-XXI線に沿って切断した状態を拡大して示す断面図である。XXI-XXI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。

【0071】

第4実施形態の切削工具1Dは、図24～図29に示す限定されない一例のように、本体部3、第1切削部5A及び第1弾性体7Aを備えている。第4実施形態の切削工具1Dにおいて、第1実施形態の切削工具1A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。なお、図27は、第4実施形態に係る切削工具1Dを図25のXXVII-XXVII線に沿って切断した状態を拡大して示す断面図である。XXVII-XXVII断面は、第1弾性体7Aの中心を通り、且つ、回転軸O1に直交する断面である。

30

【0072】

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及び第4実施形態に係る切削工具1Dは、図19及び図28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。

40

【0073】

切削工具1C及び切削工具1Dは、図20及び図28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及び切削工具1D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。

【0074】

50

ベアリング部材 6 5 は、第 1 貫通孔 6 1 及び第 3 固定具 6 3 の間に位置していてもよい。切削工具 1 C 及び切削工具 1 D がこのような構成を有することで、第 1 切削部 5 A が第 3 固定具 6 3 の周りで滑らかに摺動可能となる。なお、図 1 9 に示す限定されない一例のように、切削工具 1 C において、第 1 貫通孔 6 1 は、第 1 切削部 5 A における回転軸 O 1 に近い側の面及び回転軸に O 1 から離れている面において開口していてもよい。図 2 8 に示す限定されない一例のように、切削工具 1 D において、第 1 貫通孔 6 1 は、第 1 切削部 5 A における第 1 端 3 A の側の面及び第 2 端 3 B の側の面において開口していてもよい。

【 0 0 7 5 】

切削工具 1 C 及び切削工具 1 D では、切削時において第 1 切削部 5 A は回転軸 O 3 の回転方向 O 4 に回転し、第 1 切削刃 2 7 は第 1 刃先位置 S 1 に移動してもよい。一方、非切削時において第 1 切削部 5 A は回転軸 O 3 の回転方向 O 5 に回転し、第 1 切削刃 2 7 は第 2 刃先位置 S 2 に移動してもよい。回転軸 O 1 に沿った方向において、第 2 刃先位置 S 2 は第 1 刃先位置 S 1 よりも第 2 端 3 B の側に位置していてもよい。回転軸 O 1 に沿った方向における第 1 刃先位置 S 1 と第 2 刃先位置 S 2 の距離 (Z) は、例えば 0 . 0 5 mm ~ 0 . 2 mm である。なお、図 2 3 及び図 2 7 に示す限定されない一例のように、回転方向 O 4 及び回転方向 O 5 は回転軸 O 3 の回転方向において互いに逆方向の関係である。また、図 2 3 において実線で示しているのが、切削時における切削工具 1 C、点線で示しているのが非切削時における切削工具 1 C である。

【 0 0 7 6 】

第 1 実施形態に係る切削工具 1 A は、第 1 切削部 5 A が回転軸 O 1 に沿った方向に直線的に摺動するため、第 1 弾性体 7 A の中心軸 N 1 は図 1 1 に示す限定されない一例のように、回転軸 O 1 に沿った方向に延びていてもよい。一方、第 3 実施形態に係る切削工具 1 D 及び第 4 実施形態に係る切削工具 1 D は、第 1 切削部 5 A が第 3 固定具 6 3 の周りで摺動するため、第 1 弾性体 7 A の中心軸 N 1 は、回転軸 O 3 に垂直な断面において、回転軸 O 3 と第 1 弾性体 7 A とを結んだ直線に対して垂直な方向 (接線 T 1 の方向) に延びていてもよい。このとき、図 2 1 に示す限定されない一例のように、回転軸 O 3 と第 1 弾性体 7 A とを結んだ直線と接線 T 1 の交点 P が第 1 弾性体 7 A 上にあってもよい。切削工具 1 C 及び切削工具 1 D がこのような構成を有することで、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。なお、図 2 1 に示す限定されない一例のように、第 1 弾性体 7 A の中心軸 N 1 は接線 T 1 と一致していてもよい。

【 0 0 7 7 】

第 3 実施形態において、図 2 2 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 切削刃 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 切削刃 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。

【 0 0 7 8 】

第 4 実施形態において、図 2 9 に示す限定されない一例のように、切削工具 1 D を側面視した際に、第 1 切削刃 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 D がこのような構成を有することで、切削時に切削刃 1 1 が回転方向 O 5 に移動する。すなわち、切削刃 1 1 が第 1 端 3 A の側に移動するとともに回転軸 O 1 から離れる方向に移動する。そのため、例えば第 2 切削刃 2 9 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。

【 0 0 7 9 】

第 4 実施形態において、第 3 固定具 6 3 は、回転軸 O 1 に沿った方向において第 2 端 3 B の側に近づくにしたがって、回転軸 O 1 の回転方向 O 2 の後方に近づくように傾斜していてもよい。言い換えれば、第 3 固定具 6 3 の中心軸 (回転軸 O 3) は、回転軸 O 1 に沿った方向において第 2 端 3 B の側に近づくにしたがって、回転軸 O 1 の回転方向 O 2 の後方に近づくように傾斜していてもよい。第 1 貫通孔 6 1 及びベアリング部材 6 5 もまた、回転軸 O 1 に沿った方向において第 2 端 3 B の側に近づくにしたがって、回転軸 O 1 の回

10

20

30

40

50

転方向O2の後方に近づくように傾斜していてもよい。切削工具1Dがこのような構成を有する場合には、切削時において、第1切刃27が第1端3Aの側に移動しやすくなる。

【0080】

切削インサート12及び第1インサート23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-Co、WC-TiC-Co及びWC-TiC-TaC-Coが挙げられる。WC-Coは、炭化タングステン(WC)にコバルト(Co)の粉末を加えて焼結して生成される。WC-TiC-Coは、WC-Coに炭化チタン(TiC)を添加したものである。WC-TiC-TaC-Coは、WC-TiC-Coに炭化タンタル(TaC)を添加したものである。

【0081】

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(TiC)及び窒化チタン(TiN)などのチタン化合物を主成分としたものが挙げられる。

【0082】

切削インサート12及び第1インサート23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(TiC)、窒化チタン(TiN)、炭窒化チタン(TiCN)及びアルミナ(Al₂O₃)などが挙げられる。

【0083】

基体13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。靱性を高めるといふ観点では、基体13の材質として、鋼を用いてもよい。

【0084】

本開示の切削工具1A~1D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5Aの間に位置しており、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な要素である。なお、付勢手段は第1座面21及び後方面45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7A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。

【0085】

本開示の切削工具1A~1Dにおいては、付勢手段、すなわち第1弾性体7Aから加えられる付勢力によって第1切削部5A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。すなわち、非切削時における切刃11の位置が、切削時における切刃11の位置よりも第2端3Bに近づくように、付勢手段から第1切削部5Aに付勢力が加えられている。

【0086】

このように付勢手段から第1切削部5Aに付勢力が加えられていることによって、第1切削部5Aが回転軸に対して送り方向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。

【0087】

< 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1Aを用いる場合を例に挙げて詳細に説明する。以下、図30~図32を参照しつつ説明する。なお、図30~図32においては、切削加工物101の製造方法の限定されない一例として、被削材102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31及び図32において、切削された部分にハッチングを付している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

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。

【 0 0 8 9 】

(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 3 0 参照) 。

【 0 0 9 0 】

本工程は、例えば、被削材 1 0 2 を、切削工具 1 A を取り付けた工作機械のテーブル上に固定し、切削工具 1 A 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 1 0 2 と切削工具 1 A とは相対的に近づけばよく、被削材 1 0 2 を切削工具 1 A に近づけてもよい。

10

【 0 0 9 1 】

(2) 切削工具 1 A をさらに被削材 1 0 2 に近づけることによって、回転している切削工具 1 A を被削材 1 0 2 の表面の所望の位置に接触させて、被削材 1 0 2 を切削してもよい (図 3 1 参照) 。

【 0 0 9 2 】

本工程においては、切刃 1 1 を被削材 1 0 2 の表面の所望の位置に接触させてもよい。

【 0 0 9 3 】

(3) 切削工具 1 A を被削材 1 0 2 から Y 2 方向に離してもよい (図 3 2 参照) 。

【 0 0 9 4 】

本工程においても、上述の (1) の工程と同様に、被削材 1 0 2 から切削工具 1 A を相対的に離せばよく、例えば被削材 1 0 2 を切削工具 1 A から離してもよい。なお、切削加工としては、例えば、図 3 2 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。

20

【 0 0 9 5 】

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。

【 0 0 9 6 】

なお、以上に示したような被削材 1 0 2 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 1 0 2 に対して複数の切削加工を行う場合には、切削工具 1 A を回転させた状態を保持しつつ、被削材 1 0 2 の異なる箇所に切削工具 1 A を接触させる工程を繰り返してもよい。

30

【 0 0 9 7 】

被削材 1 0 2 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 】

【 0 0 9 8 】

- 1 A ~ 1 D . . . 切削工具
- O 1、O 3 . . . 回転軸
- O 2、O 4、O 5 . . . 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

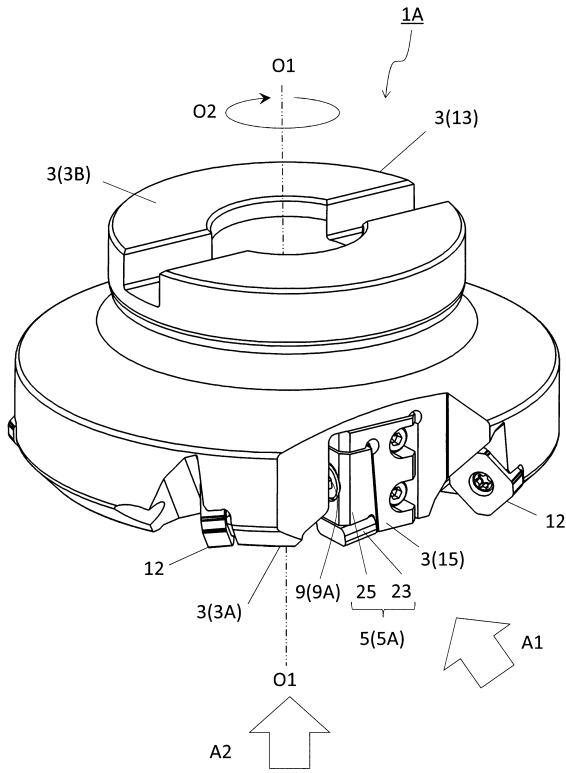
40

50

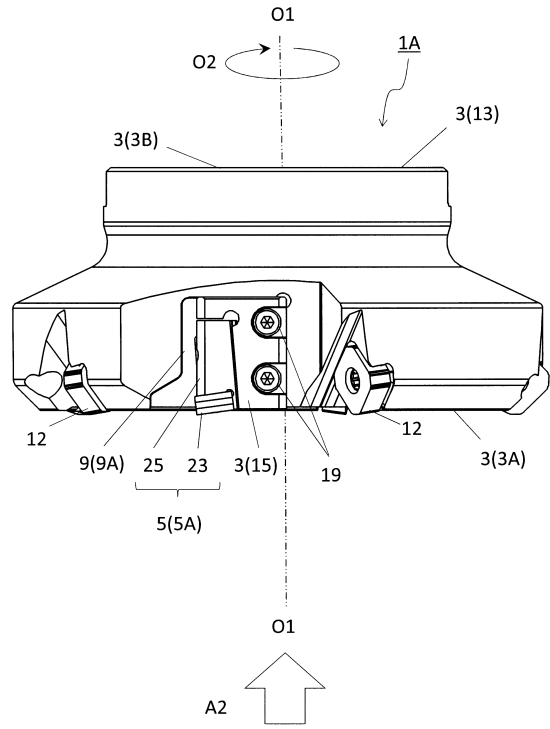
1 3 . . . 基体	
1 5 . . . 第 1 カートリッジ	
1 7 . . . 第 1 穴	
1 9 . . . 第 1 固定具	
2 1 . . . 第 1 座面	
2 3 . . . 第 1 インサート	
2 5 . . . 第 2 カートリッジ	
2 7 . . . 第 1 切刃	
2 9 . . . 第 2 切刃	
3 1 . . . 第 2 穴	10
3 3 . . . 第 2 固定具	
3 5 . . . 前方面	
3 7 . . . 第 1 辺	
3 9 . . . 第 2 辺	
4 1 . . . 第 1 コーナ	
4 3 . . . 第 3 切刃	
4 5 . . . 後方面	
N 1、N 2 . . . 中心軸	
Y 1 . . . 送り方向	
S 1 . . . 第 1 刃先位置	20
S 2 . . . 第 2 刃先位置	
4 7 . . . ピン	
4 8 . . . 弦巻ばね	
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	30
5 9 . . . 第 2 凸部	
6 1 . . . 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	
T 1 . . . 接線	
P . . . 交点	
1 0 1 . . . 切削加工物	
1 0 2 . . . 被削材	40

【図面】

【図 1】



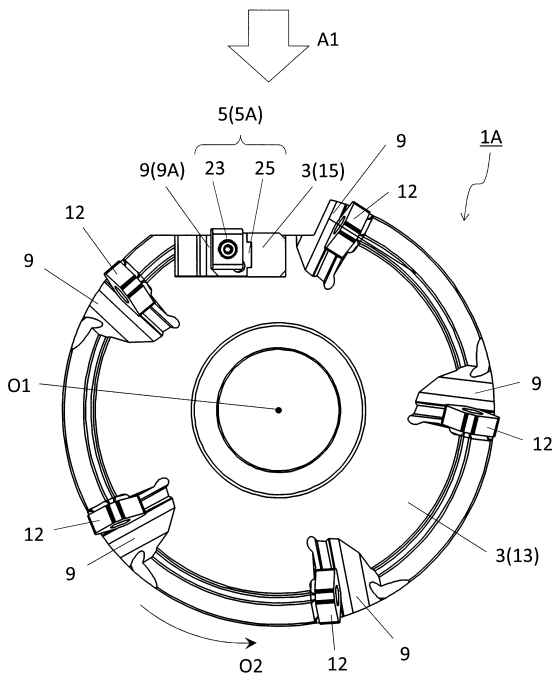
【図 2】



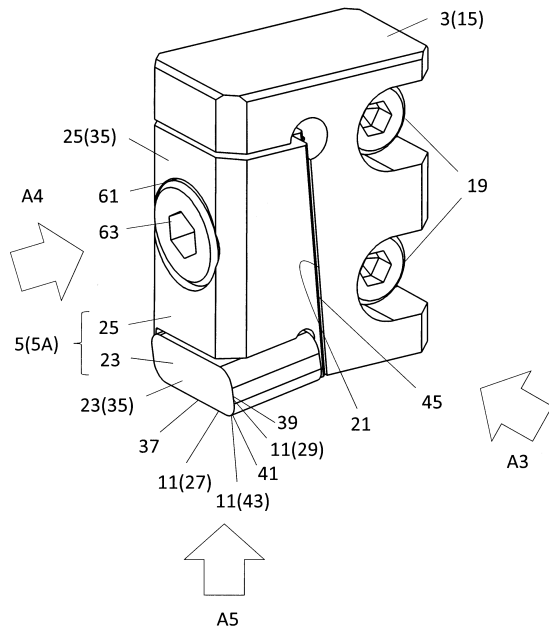
10

20

【図 3】



【図 4】

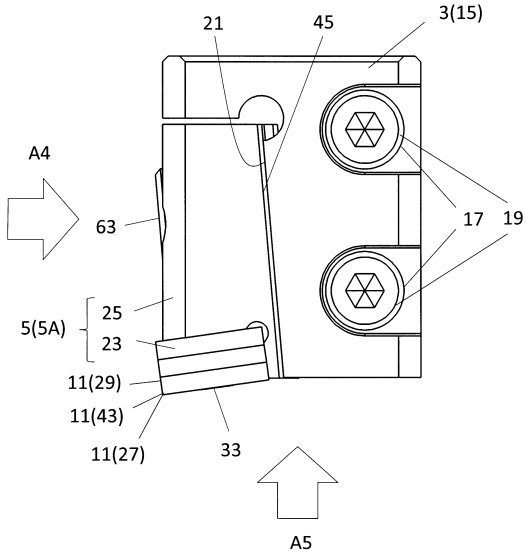


30

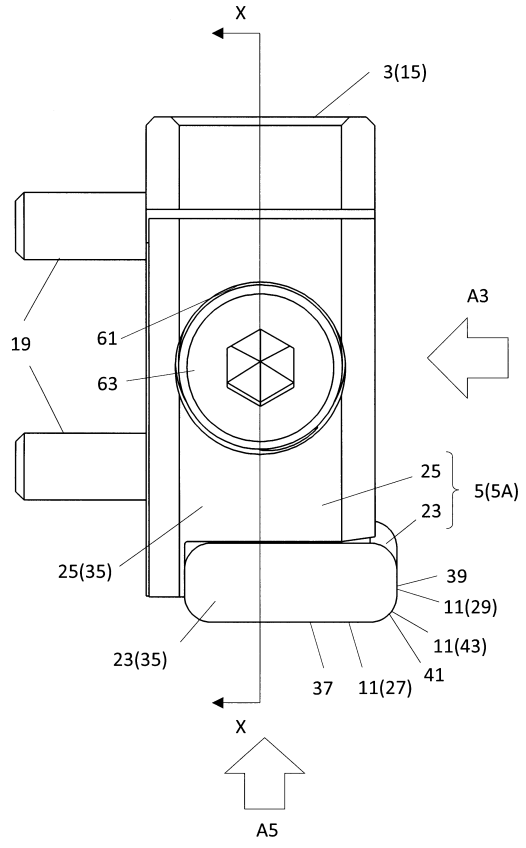
40

50

【 図 5 】



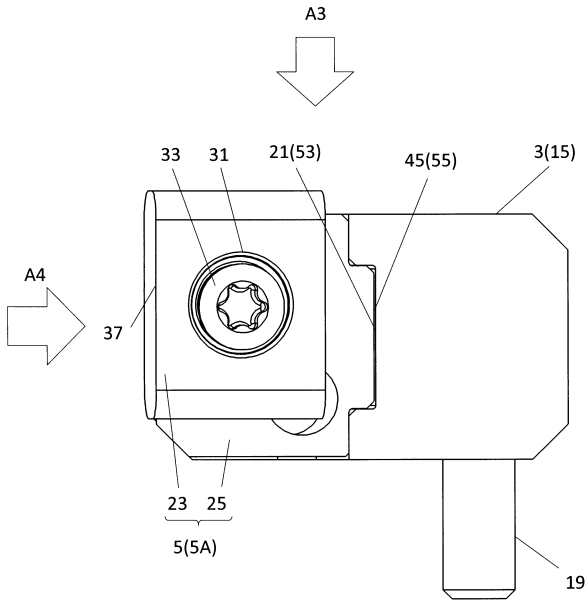
【 図 6 】



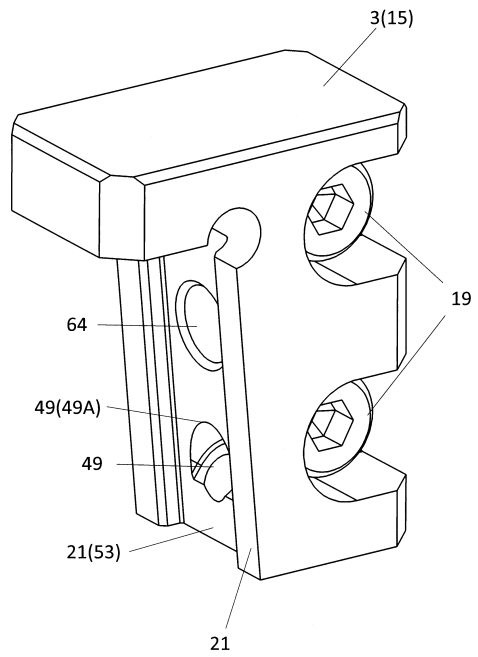
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

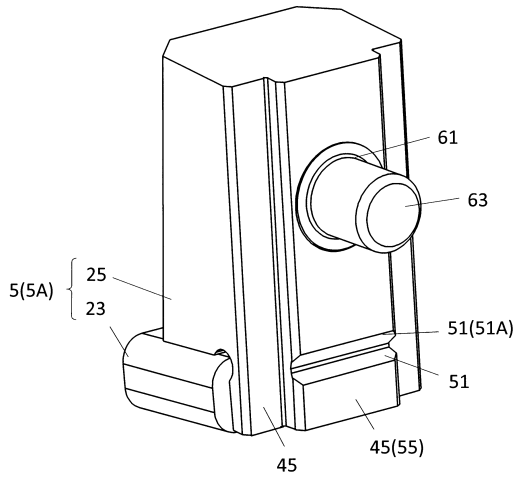


30

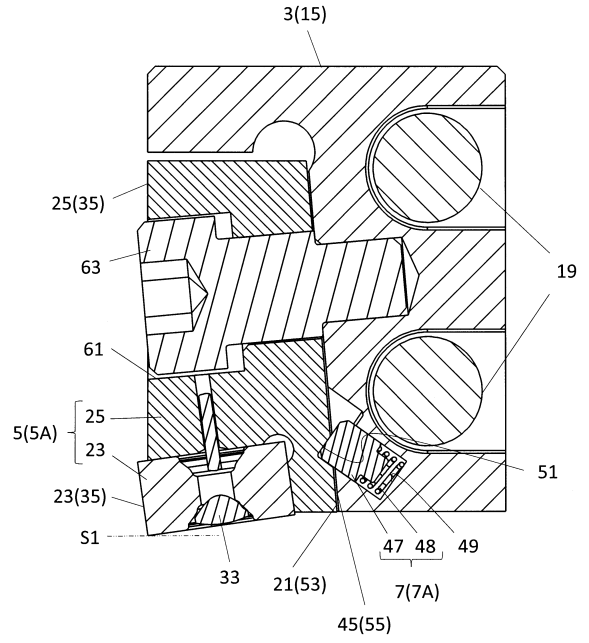
40

50

【 図 9 】



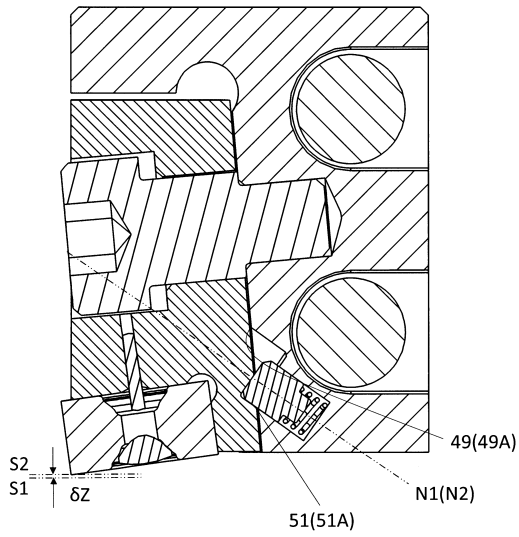
【 図 1 0 】



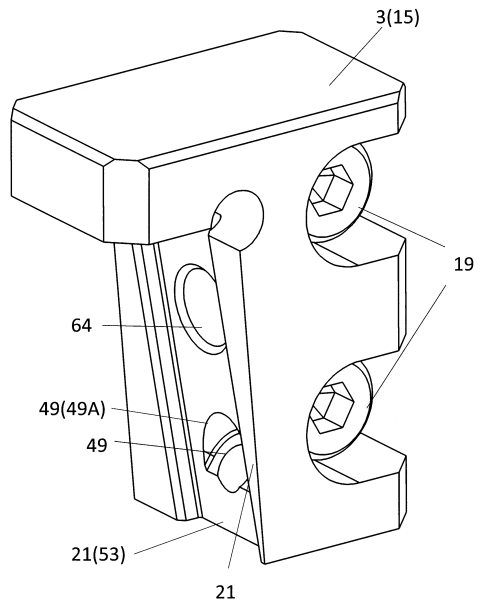
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

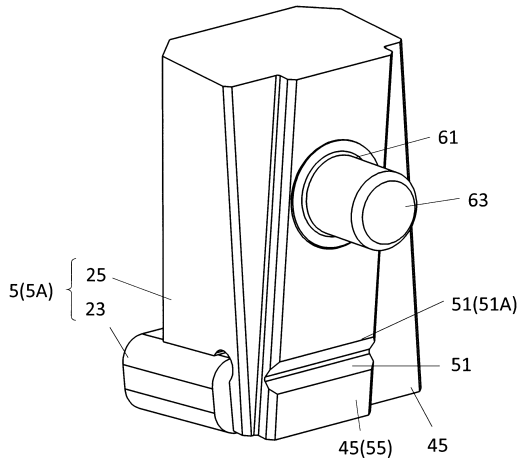


30

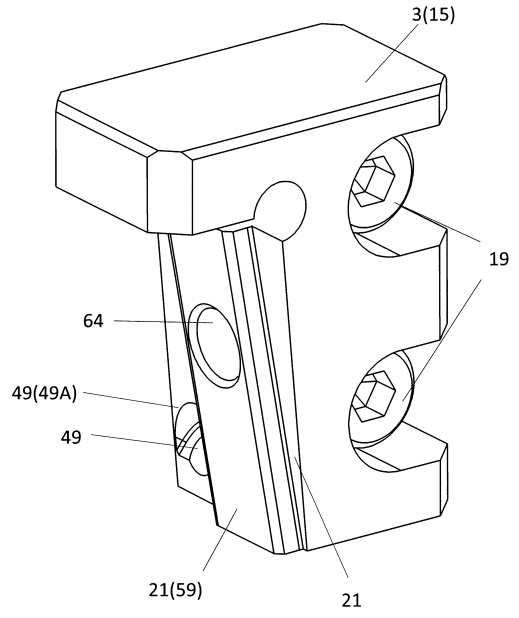
40

50

【 図 1 3 】



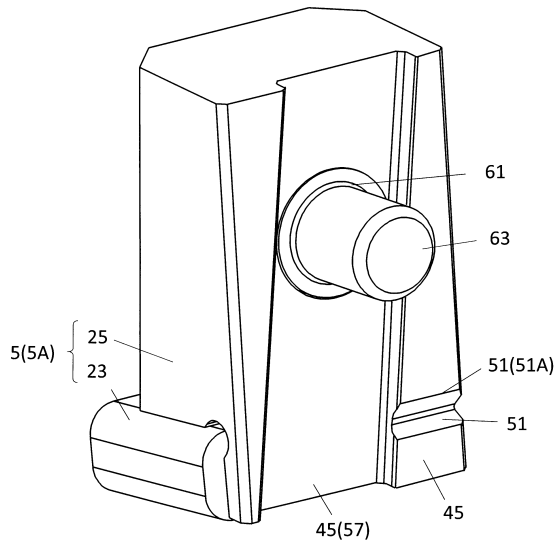
【 図 1 4 】



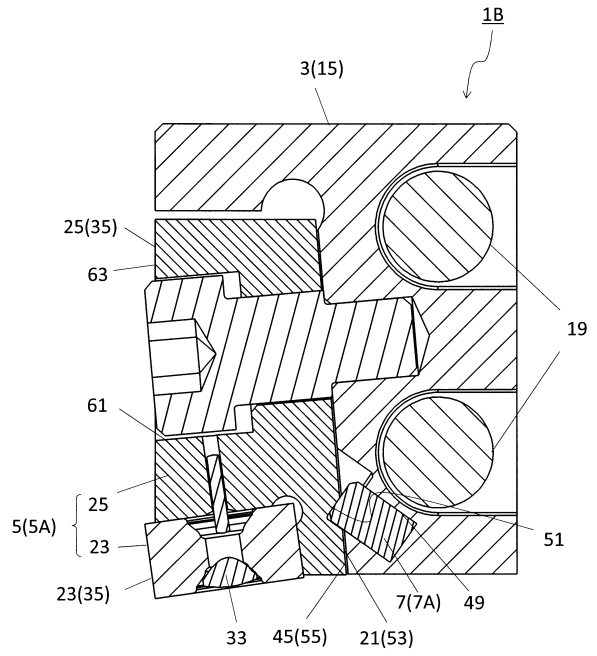
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

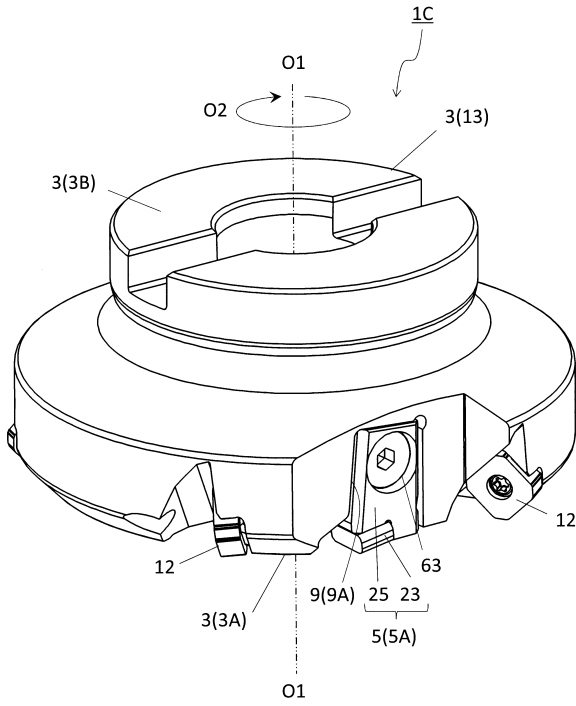


30

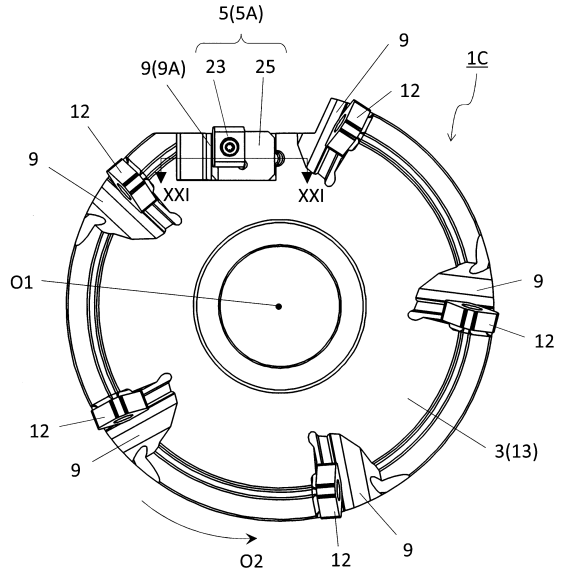
40

50

【 図 1 7 】



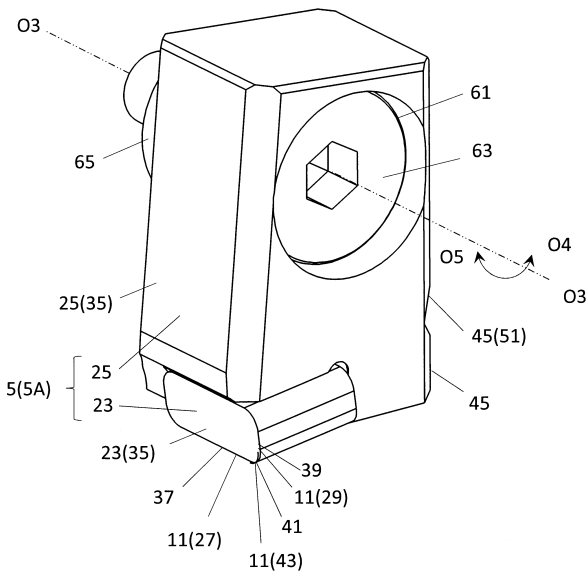
【 図 1 8 】



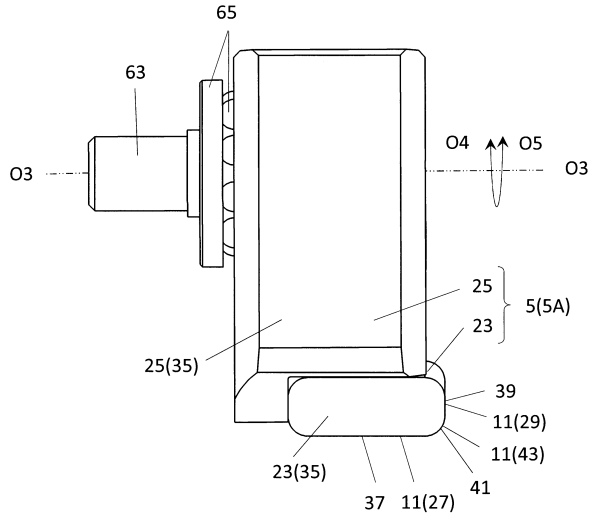
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

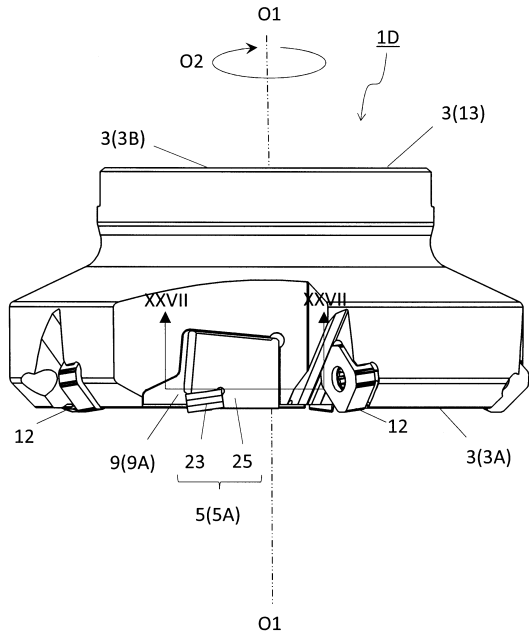


30

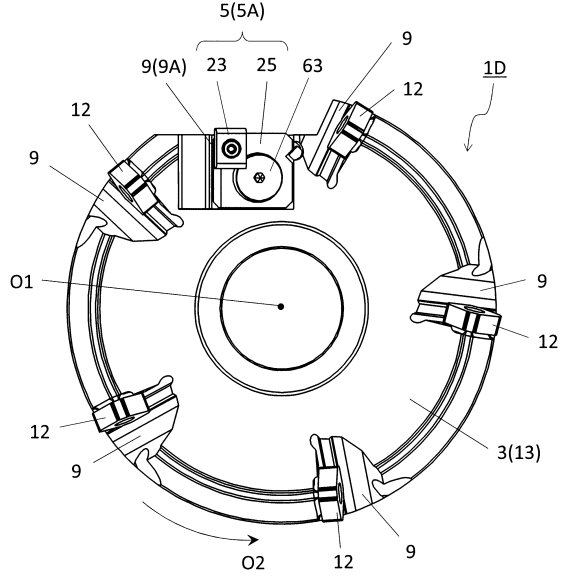
40

50

【 図 2 5 】



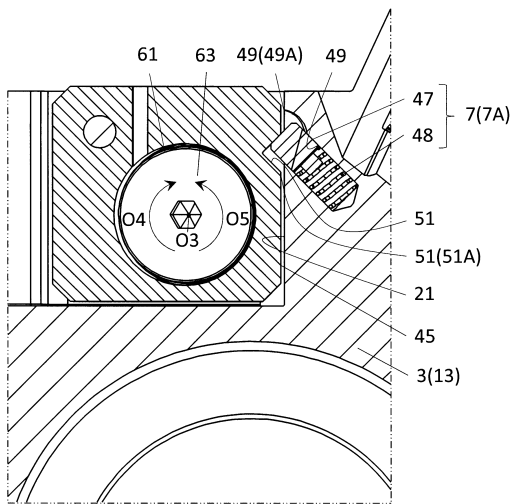
【 図 2 6 】



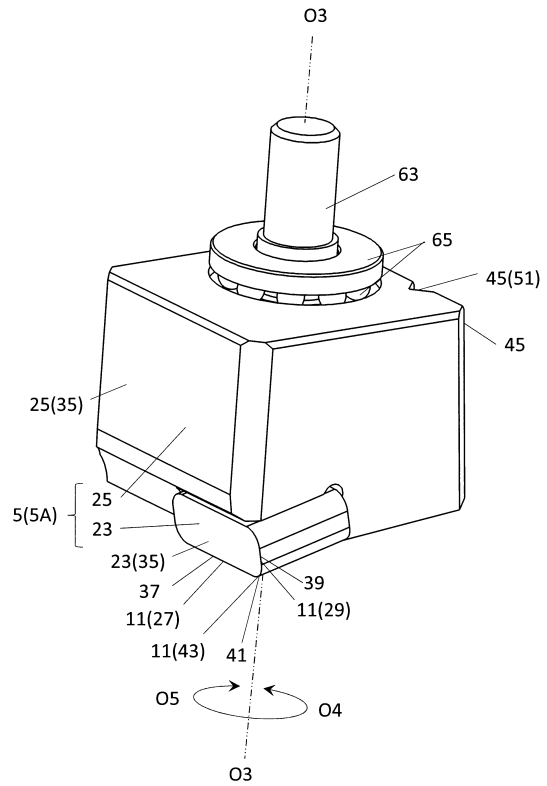
10

20

【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

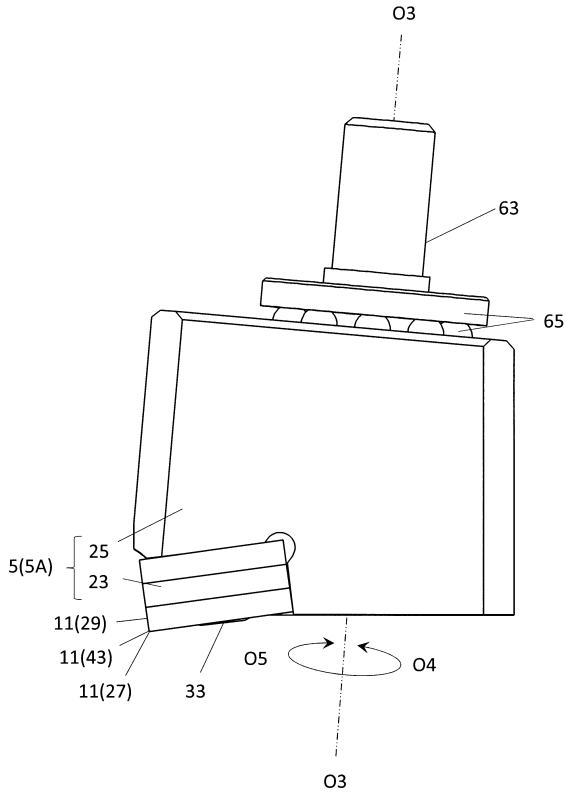


30

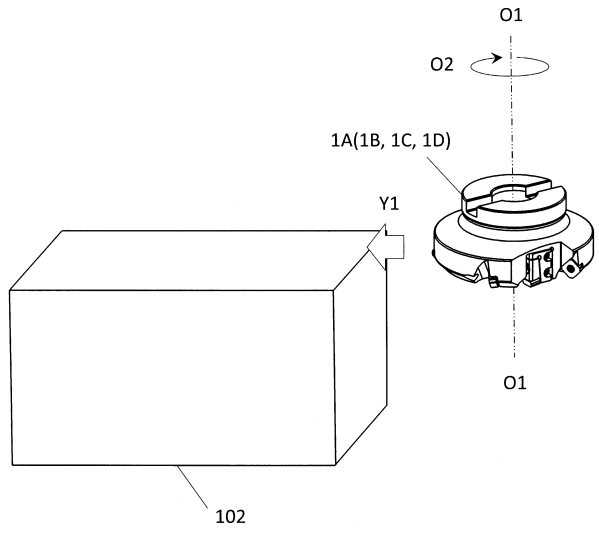
40

50

【 29 】



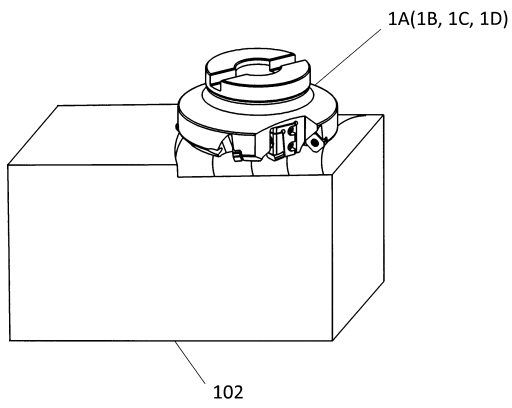
【 30 】



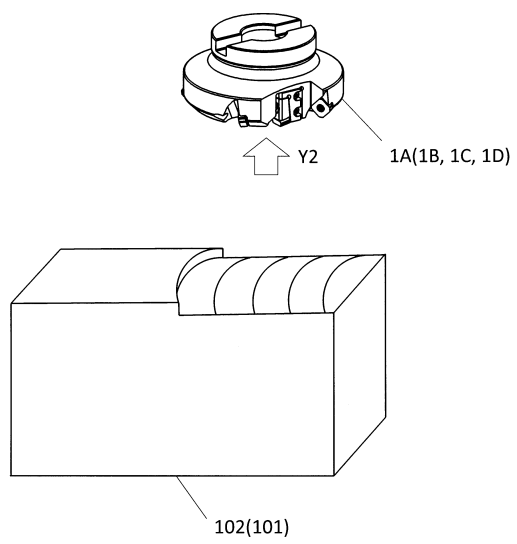
10

20

【 31 】



【 32 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-149231(JP,A)
特開2008-6568(JP,A)
特表2012-529996(JP,A)
特開2006-102924(JP,A)
特開2006-247776(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23C 5/06
B23C 5/08
B23C 5/10
B23C 5/20
B23C 5/22
B23C 5/24