

(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  
2021年2月18日(18.02.2021)



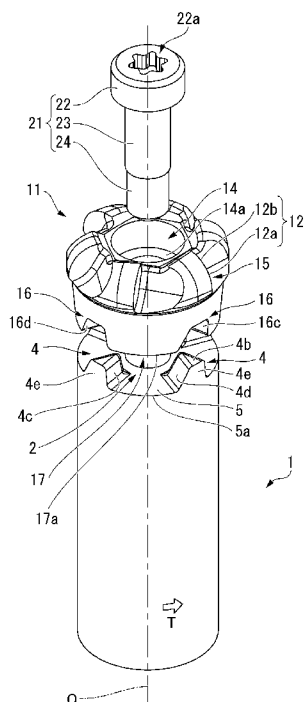
(10) 国際公開番号

WO 2021/029209 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23C 5/00 (2006.01) B23B 51/00 (2006.01)  
B23C 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028681
- (22) 国際出願日: 2020年7月27日(27.07.2020)
- (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 2019-147893 2019年8月9日(09.08.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社 M O L D I N O (MOLDINO TOOL ENGINEERING, LTD.) [JP/JP]; 〒1300026 東京都墨田区両国四丁目31番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 稲垣 史彦 (INAGAKI Fumihiko); 〒2860825 千葉県成田市新泉13番地の2 株式会社M O L D I N O 成田工場内 Chiba (JP). 田中 総(TANAKA So); 〒2860825 千葉県
- 成田市新泉13番地の2 株式会社M O L D I N O 成田工場内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: HEAD REPLACEABLE CUTTING TOOL, CUTTING HEAD, AND TOOL BODY

(54) 発明の名称: ヘッド交換式切削工具、切削ヘッド、および工具体



(57) Abstract: This head replaceable cutting tool comprises: a shaft-like tool body (1) which is rotated around an axis line (O) in a tool rotation direction (T); and a cutting head (11) provided with a cutting edge (12) and detachably attached to a front end of the tool body (1). The tool body (1) and the cutting head (11) are attached to each other with a body-side abutting surface (5) on a front end surface of the tool body (1) abutting against and closely attached to a head-side abutting surface (17) on a rear end surface of the cutting head (11). A recess (16) and a protrusion (4) insertable into the recess (16) are formed on the rear end surface of the cutting head (11) and the front end surface of the tool body (1), respectively. The recess (16) and the protrusion (4) are formed to become wider in a circumferential direction toward a radially outer peripheral side with respect to the axis line (O).

(57) 要約: このヘッド交換式切削工具は、軸線(O)回りに工具回転方向(T)に回転させられる軸状の工具体(1)の先端部に切刃(12)を備えた切削ヘッド(11)が着脱可能に取り付けられ、工具体(1)と切削ヘッド(11)とは、工具体(1)の先端面の本体側当接面(5)が切削ヘッド(11)の後端面のヘッド側当接面(17)に当接して密着することによって取り付けられていて、切削ヘッド(11)の後端面と工具体(1)の先端面とは、凹部(16)と、この凹部(16)内に挿入可能な凸部(4)とが形成されていて、凹部(16)と凸部(4)とは、軸線(O)に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されている。

WO 2021/029209 A1

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

ヘッド交換式切削工具、切削ヘッド、および工具本体

### 技術分野

[0001] 本発明は、軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体の先端部に、切刃を備えた切削ヘッドが着脱可能に取り付けられたヘッド交換式切削工具、このヘッド交換式切削工具における工具本体の先端部に着脱可能に取り付けられる切削ヘッド、およびこのヘッド交換式切削工具における切削ヘッドが先端部に着脱可能に取り付けられる、軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体に関する。

本願は、2019年8月9日に、日本に出願された特願2019-147893号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] このようなヘッド交換式切削工具として、例えば特許文献1には、交換刃具（切削ヘッド）の軸心に設けられたねじ挿通穴を貫通させられた取付ねじが、ホルダー（工具本体）の軸心上に設けられたねじ穴に螺合されることにより、該交換刃具が該ホルダーの先端部に着脱可能に一体的に取り付けられる一方、ホルダーと交換刃具とを相対回転不能に係合させるキーのような係合凸部とキー溝のような係合凹所とから構成される回止め係合部を備えており、交換刃具がホルダーと共に軸心まわりに回転駆動されることにより、交換刃具によって所定の加工を行うものが記載されている。

[0003] この特許文献1に記載されたヘッド交換式切削工具は、上記取付ねじのうち交換刃具とホルダーとに跨がって位置する部分に一体に設けられた円柱形状の嵌合軸部と、交換刃具のねじ挿通穴に設けられ、嵌合軸部に対してすきまばめによって嵌合させられることにより、交換刃具と嵌合軸部とを同心に位置決めする円筒形状の刃具側嵌合穴と、ホルダーの先端に開口するネジ孔の開口部分に設けられ、嵌合軸部に対してすきまばめによって嵌合させられ

ることにより、ホルダーと嵌合軸部とを同心に位置決めする円筒形状のホルダー側嵌合穴とを有している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-167977号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、この特許文献1に記載されたヘッド交換式切削工具、切削ヘッド、および工具本体では、上述したように回止め係合部を構成する係合凸部と係合凹部とが、この特許文献1の図2および図3に示されるような長手方向と直角な断面形状が略長方形をなすキーとキー溝であり、工具本体の軸線に対する直径方向に向けて一定の幅で延びるように形成されている。

[0006] このため、特に切削加工時の切削トルクによって大きな回転モーメントが作用する切削ヘッドの外周側において、切削ヘッドの取付強度や取付剛性が不足するおそれがある。従って、切削加工時に切削ヘッドの切刃に大きな切削負荷が作用すると、切削ヘッドにがたつきが生じてしまい、加工精度や加工面粗さの低下を招くおそれがある。

[0007] 本発明は、このような背景の下になされたもので、切削加工時に切削ヘッドの切刃に大きな切削負荷が作用しても、切削ヘッドにがたつきが生じるのを防ぐことができ、高い加工精度や優れた加工面粗さを得ることが可能なヘッド交換式切削工具、切削ヘッド、および工具本体を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明の一態様であるヘッド交換式切削工具は、軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体の先端部に、切刃を備えた切削ヘッドが着脱可能に取り付けられたヘッド交換式切削工具であって、上記工具本体と上記切削ヘッドとは

、上記工具本体の先端面の本体側当接面が上記切削ヘッドの後端面のヘッド側当接面に当接して密着することによって取り付けられているとともに、上記切削ヘッドの後端面と上記工具本体の先端面とは、凹部と、この凹部内に挿入可能な凸部とが形成されていて、上記凹部と上記凸部とは、上記軸線に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする。

[0009] 本発明の一態様である切削ヘッドは、このようなヘッド交換式切削工具における軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体の先端部に着脱可能に取り付けられる切削ヘッドであって、切刃を備えるとともに、上記切削ヘッドの後端面には、上記工具本体の先端面の本体側当接面に当接して密着するヘッド側当接面と、上記工具本体の先端面に形成された凸部が挿入される凹部、または上記工具本体の先端面に形成された凹部に挿入される凸部とが形成されており、上記凹部または上記凸部は、上記軸線に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする。

[0010] 本発明の一態様である工具本体は、上述のようなヘッド交換式切削工具における切削ヘッドが先端部に着脱可能に取り付けられる、軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体であって、上記工具本体の先端面に、上記切削ヘッドの後端面のヘッド側当接面に当接して密着する本体側当接面と、上記切削ヘッドの後端面に形成された凹部に挿入される凸部、または上記切削ヘッドの後端面に形成された凸部が挿入される凹部とが形成されており、上記凸部または上記凹部は、上記軸線に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする。

[0011] このように構成されたヘッド交換式切削工具、切削ヘッド、および工具本体では、切削ヘッドの後端面と工具本体の先端面とに形成された凹部と、この凹部内に挿入可能な凸部とが、上記軸線に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されているので、特に切削加工時の切削トルクによって大きな回転モーメントが作用する切削ヘッドの外周側におい

て、高い取付強度や取付剛性を確保して切削ヘッドを取り付けることができる。

[0012] このため、切削ヘッドを工具本体に回り止めして取り付けることができるのは勿論、切削加工時に切削ヘッドの切刃に大きな切削負荷が作用しても、切削ヘッドにがたつきが生じるのを防ぐことができるので、高い加工精度や優れた加工面粗さを得ることが可能となる。

[0013] 上記切削ヘッドの後端面に上記凹部が形成されるとともに、上記工具本体の先端面には上記凸部が形成されている場合は、上記凸部の上記工具回転方向を向く壁面と、上記凹部の上記工具回転方向とは反対側を向く壁面とは、上記軸線に対する半径方向に沿って延びていることが望ましい。また、これとは逆に、切削ヘッドの後端面に上記凸部が形成されているとともに、上記工具本体の先端面には上記凹部が形成されている場合は、上記凸部の上記工具回転方向とは反対側を向く壁面と、上記凹部の上記工具回転方向を向く壁面とは、上記軸線に対する半径方向に沿って延びていることが望ましい。

[0014] これらの壁面は、切削トルクによる回転モーメントを受ける受け面となるが、これらの壁面を上記軸線に対する半径方向に沿って延びるように形成することにより、該壁面を当接させた状態で切削ヘッドを工具本体の先端部に取り付けて切削加工を行ったときに、切刃に過大な切削負荷が作用しても、切削ヘッドを軸線に対する径方向外周側に引っ張るような引っ張り応力や、逆に軸線に対する径方向内周側に圧縮するような圧縮応力が作用するのを抑えることができる。このため、このような引っ張り応力や圧縮応力によって切削ヘッドに破損が生じるような事態を防ぐことができる。

[0015] 同じく上記切削ヘッドの後端面に上記凹部が形成されるとともに、上記工具本体の先端面には上記凸部が形成されている場合は、上記凹部と上記凸部とは、上記工具本体と上記切削ヘッドの後端側に向かうに従っても周方向に幅広となるように形成されていることが望ましく、これとは逆に、上記切削ヘッドの後端面に上記凸部が形成されるとともに、上記工具本体の先端面には上記凹部が形成されている場合は、上記凹部と上記凸部とは、上記工具本

体と上記切削ヘッドの先端側に向かうに従っても周方向に幅広となるように形成されていることが望ましい。

[0016] これにより、切刃から離れた工具本体の先端面の本体側当接面と切削ヘッドの後端面のヘッド側当接面とが当接して密着した部分において、高い取付強度や取付剛性で切削ヘッドを支持することができ、切削ヘッドのがたつきを一層確実に防止することができる。また、切削ヘッドや工具本体が凹部によって必要以上に大きく切り欠かれるのも防ぐことができるので、さらに高い剛性を確保することができ、より高精度の切削加工を行うことが可能となる。

[0017] 上記切刃は、上記切削ヘッドの外周側を向く部分だけに形成された、特許文献1に記載されたヘッド交換式切削工具のような切削用タップやTスロットカッターの切刃とされていてもよいが、この切削ヘッドの外周側を向く部分と該切削ヘッドの先端側を向く部分とを備えているエンドミルの切刃とされていてもよい。

[0018] 上記切削ヘッドに、上記ヘッド側当接面に開口する貫通孔が上記軸線に沿って形成されるとともに、上記工具本体には上記軸線に沿ってネジ孔が形成されて、上記切削ヘッドは、頭部を備えて上記貫通孔に挿通されるクランプネジが上記ネジ孔にねじ込まれることによって上記工具本体に着脱可能に取り付けられている場合には、上記凹部と上記凸部とを、上記貫通孔の開口部と上記ネジ孔の開口部とから上記軸線に対する径方向外周側に間隔をあけて形成することにより、クランプネジと凹部や凸部が干渉するのを避けることができる。

[0019] この場合に、上記貫通孔は上記軸線を中心とした一定内径の断面円形に形成されるとともに、上記切削ヘッドの先端側には、該貫通孔に連通して上記切削ヘッドの先端側に開口する座繰り孔が形成されており、上記工具本体の先端部には、上記ネジ孔の上記本体側当接面への開口部に、上記軸線を中心とした上記貫通孔と等しい一定内径の断面円形の取付孔が形成されていて、上記クランプネジは、上記座繰り孔に収容される円板状の上記頭部と、この

頭部の後端側に延びて上記貫通孔および上記取付孔に嵌め入れられる円柱状の軸部と、この軸部の後端側に延びて上記ネジ孔にねじ込まれる雄ネジ部を備えているときには、これら貫通孔および取付孔に嵌め入れられるクランプネジの軸部と凹部や凸部との干渉を避けることができるので、一層望ましい。

[0020] クランプネジにより切削ヘッドを工具本体に着脱可能に取り付ける場合には、上記切削ヘッドのビッカース硬度をA、上記工具本体のビッカース硬度をB、上記クランプネジのビッカース硬度をCとしたとき、 $A > B \geq C$ または $A \geq B > C$ の関係にあることが望ましい。これにより、クランプネジは必ず切削ヘッドよりもビッカース硬度の低い軟質な材料となるので、クランプネジに弾性を与えることができ、切削ヘッドの取付強度の向上を図ることができる。

### 発明の効果

[0021] 以上説明したように、本発明によれば、切削ヘッドを工具本体に回り止めて取り付けることができるのは勿論、切削加工時の切削トルクによって大きな回転モーメントが作用する切削ヘッドの外周側において、高い取付強度や取付剛性を確保して切削ヘッドを取り付けることができるので、切削加工時に切削ヘッドの切刃に大きな切削負荷が作用しても、切削ヘッドにがたつきが生じるのを防ぐことができ、高い加工精度と優れた加工面粗さを得ることが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明のヘッド交換式切削工具の第1の実施形態を示す斜視図である。

[図2]図1に示す実施形態を軸線方向先端側から見た平面図である。

[図3]図2における矢線W方向視の側面図である。

[図4]図3におけるYY断面図である。

[図5]図4におけるA部分の拡大断面図である。

[図6]図2における矢線X方向視の側面図である。

[図7]図6におけるZZ断面図である。

[図8]図7におけるB部分の拡大断面図である。

[図9]図1に示す実施形態の分解斜視図である。

[図10]図1に示す実施形態の他の分解斜視図である。

[図11]図1に示す実施形態の分解側面図である。

[図12]図1に示す実施形態に取り付けられる本発明の切削ヘッドの第1の実施形態を示す斜視図である。

[図13]図12に示す実施形態を軸線方向先端側から見た平面図である。

[図14]図13における矢線W方向視の側面図である。

[図15]図13における矢線X方向視の側面図である。

[図16]図12に示す実施形態を軸線方向後端側から見た底面図である。

[図17]図1に示す実施形態における本発明の工具本体の第1の実施形態を示す斜視図である。

[図18]図17に示す実施形態を軸線方向先端側から見た平面図である。

[図19]図18における矢線W方向視の側面図である。

[図20]本発明のヘッド交換式切削工具の第2の実施形態を示す斜視図である。

[図21]図20に示す実施形態の側面図である。

[図22]図20に示す実施形態に取り付けられる本発明の切削ヘッドの第2の実施形態を軸線方向後端側から見た斜視図である。

[図23]図22に示す実施形態の側面図である。

[図24]図22に示す実施形態を軸線方向後端側から見た底面図である。

[図25]図20に示す実施形態の分解斜視図である。

[図26]図20に示す実施形態の他の分解斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0023] 図1～図11は、本発明のヘッド交換式切削工具の一実施形態を示し、図12～図16は、この実施形態に取り付けられる本発明の切削ヘッドの一実施形態を示し、図17～図19は、この実施形態の切削ヘッドが取り付けられる本発明の工具本体の一実施形態を示す。

- [0024] 本実施形態において、工具本体 1 は、鋼材等の金属材料により図 17～図 19 に示すように軸線 O を中心とした円柱軸状に形成されている。また、切削ヘッド 11 は、工具本体 1 よりも硬度の高い超硬合金等により図 12～図 16 に示すように軸線 O を中心とした円盤状に形成されている。
- [0025] このようなヘッド交換式切削工具は、切削ヘッド 11 が工具本体 1 の先端部に取り付けられた上で、工具本体 1 の後端部が工作機械の主軸に把持され、軸線 O 回りに工具回転方向 T に回転されつつ、該軸線 O に交差する方向に送り出されることにより、切削ヘッド 11 に形成された切刃 12 によって被削材に切削加工を施す。
- [0026] 工具本体 1 には、その先端面（図 1、図 3～図 4、図 6～図 7、図 9～図 11、図 17 および図 19 において上側の端面）の中央部に、軸線 O を中心とする一定内径の断面円形の取付孔 2 と、この取付孔 2 の底部から軸線 O 方向後端側（図 1、図 3～図 4、図 6～図 7、図 9～図 11、図 17 および図 19 において下側）に延びる上記取付孔 2 よりも小径の軸線 O を中心とするネジ孔 3 とが形成されている。
- [0027] 工具本体 1 の上記先端面には、本実施形態では凸部 4 が形成されている。本実施形態の工具本体 1 には、周方向に間隔（等間隔）をあけて複数（4 つ）の凸部 4 が形成されている。これらの凸部 4 は互いに同形同大で、取付孔 2 の開口部から軸線 O に対する径方向外周側に間隔をあけて形成されており、この取付孔 2 の開口部側を向く側面 4 a は図 19 に示すように軸線 O 方向後端側に向かうに従い軸線 O に対する径方向内周側に傾斜しているとともに、軸線 O 方向先端側を向く先端面 4 b は図 7 および図 19 に示すように軸線 O に垂直な平面上に位置している。
- [0028] これらの凸部 4 は、図 19 に示すように、工具回転方向 T を向く壁面 4 c が軸線 O に対する半径方向に沿った方向に延びている。これに対して、凸部 4 の工具回転方向 T とは反対側を向く壁面 4 d は、図 19 に示すように軸線 O 方向後端側に向かうに従い工具回転方向 T とは反対側に向かうとともに、工具回転方向 T を向く上記壁面 4 c から離れるように一定の角度で傾斜して

いる。従って、これにより凸部4は、軸線Oに対する径方向外周側と軸線O方向後端側とに向かうに従い図17および図18に示すように周方向に幅広となるように形成されている。つまり、凸部4の先端面4bにおける周方向の長さ、凸部4の底面（工具本体1の先端面に位置する仮想面）における周方向の長さは、それぞれ、軸線Oに対する径方向外周側に向かうに従い長くなるように形成されている。

[0029] 工具本体1の上記先端面のうち、これらの凸部4と取付孔2の開口部を除く部分は、軸線Oに垂直な平面状とされており、本実施形態における上記先端面の本体側当接面5とされている。従って、この本体側当接面5の外周縁5aは、軸線Oを中心とする円周上に位置している。なお、上記凸部4の軸線Oに対する径方向外周側を向く側面4eは、工具本体1の外周面と面一な円筒面状に形成されている。

[0030] このような工具本体1の先端部に取り付けられる上記切削ヘッド11には、その中央部の後端側（図12、図14および図15において下側）に、図4、図7および図16に示すように、軸線Oに沿った軸線Oを中心とする一定内径の貫通孔13が形成されている。この貫通孔13の内径は、工具本体1の取付孔2の内径と略等しくされている。

[0031] 切削ヘッド11の中央部の先端側（図12、図14および図15において上側）には、図4、図7、図12および図13に示すように、上記貫通孔13に連通して切削ヘッド11の先端側に開口する貫通孔13よりも大径の軸線Oを中心とする一定内径、または切削ヘッド11の先端側に向かうに従い内径が僅かに拡径するテーパ状の座繰り孔14が形成されている。内周面がテーパ状の座繰り孔14とすれば、後述するように金型を用いた粉末プレス成形によって切削ヘッド11を成形する際の抜け勾配となって成形性を向上させることができる。

[0032] 切削ヘッド11の先端部には、周方向に間隔（等間隔）をあけて複数（6つ）の凹溝状のチップポケット15が、座繰り孔14の開口部とも間隔をあけて形成されており、これらのチップポケット15の工具回転方向Tを向く

壁面の辺稜部に上記切刃 1 2 が形成されている。

[0033] 本実施形態における切刃 1 2 は、工具回転方向 T から見て図 1 4 に示すように、切削ヘッド 1 1 の先端内周側から後端外周側に向けて略 1 / 4 円弧状をなすラジラスエンドミルのコーナ刃状の切刃とされており、切削ヘッド 1 1 の外周側を向く外周刃 1 2 a の部分と切削ヘッド 1 1 の先端側を向く底刃 1 2 b の部分とを備えている。

[0034] 切削ヘッド 1 1 の後端部の外周面は、後端側に向かうに従い縮径する円錐台状に形成されている。さらに、切削ヘッド 1 1 の後端面には、周方向に間隔（等間隔）をあけて、上記凸部 4 と同数（4 つ）の凹部 1 6 が切削ヘッド 1 1 の後端部の外周面に開口するように形成されていて、これらの凹部 1 6 内に工具本体 1 の各凸部 4 が収容可能とされている。すなわち、これらの凹部 1 6 も互いに同形同大で、ただし凸部 4 よりも僅かに一回り大きく形成されており、切削ヘッド 1 1 の後端面における貫通孔 1 3 の開口部から軸線 O に対する径方向外周側に間隔をあけて形成されている。

[0035] これらの凹部 1 6 の貫通孔 1 3 の開口部側の内壁面 1 6 a は、軸線 O 方向後端側に向かうに従い軸線 O に対する径方向内周側に傾斜しているとともに、軸線 O 方向後端側を向く底面 1 6 b は図 1 4 および図 1 5 に示すように軸線 O に垂直な平面上に位置している。また、凹部 1 6 の工具回転方向 T とは反対側を向く壁面 1 6 c は、図 1 4 ~ 図 1 6 に示すように軸線 O に対する半径方向に沿って延びるように形成されている。

[0036] 凹部 1 6 の工具回転方向 T を向く壁面 1 6 d は、図 1 6 に示すように軸線 O 方向後端側に向かうに従い工具回転方向 T とは反対側に向かうとともに、工具回転方向 T とは反対側を向く上記壁面 1 6 c から離れるように一定の角度で傾斜している。従って、これにより、凹部 1 6 も、凸部 4 と同様に、図 1 2 および図 1 4 ~ 図 1 6 に示すように、軸線 O に対する径方向外周側と軸線 O 方向後端側とに向かうに従い周方向に幅広となるように形成される。つまり、凹部 1 6 の底面 1 6 b における周方向の長さ、凹部 1 6 の先端面（切削ヘッド 1 1 の後端面に位置する仮想面）における周方向の長さは、それ

ぞれ、軸線Oに対する径方向外周側に向かうに従い長くなるように形成されている。

[0037] 切削ヘッド11の後端面のうち、これらの凹部16と貫通孔13の開口部を除く部分は、軸線Oに垂直な平面状とされており、本実施形態における上記後端面のヘッド側当接面17とされている。従って、切削ヘッド11の円錐台状の後端部における後端面のヘッド側当接面17の外周縁17aは、軸線Oを中心とする円周上に位置する。なお、座繰り孔14の軸線O方向先端側を向く底面14aは、このヘッド側当接面17と平行か、または軸線Oに沿った断面において5°以下の角度でヘッド側当接面17に対して切削ヘッド11の内周側に向かうに従い後端側に向かうように傾斜している。

[0038] このような超合金等の硬質材料により形成された切削ヘッド11は、粉末冶金技術の基本的な工程に沿って製造される。すなわち、切削ヘッド11が超合金製の場合は、まず炭化タングステン粉末とコバルト粉末を主成分として、必要に応じてクロムやタンタル等を副成分とする顆粒状の造粒粉末を用いて、金型を用いた粉末プレス成形を行う。

[0039] 得られたプレス成形体は、適切な雰囲気と温度に制御された焼結炉内で所定の時間焼結することにより、切削ヘッド11となる焼結体を製造することができる。切削ヘッド11の基本的形状は上記金型の設計により反映される。さらに、切削ヘッド11の貫通孔13の内径や、刃先形状の高精度化を図るために、必要に応じて切削工具や研削砥石を用いた機械加工を施すこともある。

[0040] このような切削ヘッド11は、工具本体1の本体側当接面5がヘッド側当接面17に当接して密着することにより、軸線Oに関して同軸に取り付けられる。このように取り付けられた状態で、これら本体側当接面5とヘッド側当接面17とは、図5に示すようにヘッド側当接面17の外周縁17aが本体側当接面5の外周縁5aよりも軸線Oに対する径方向外周側に突出している。ここで、本実施形態では、この本体側当接面5の外周縁5aに対するヘッド側当接面17の外周縁17aの軸線Oに対する半径方向の突出量Pは、

0.05mm～0.8mmの範囲内とされている。

[0041] 切削ヘッド11を工具本体1に軸線Oに関して同軸に取り付けるのに、本実施形態では図4、図7および図9～図11に示されるようなクランプネジ21が用いられる。このクランプネジ21は、切削ヘッド11を形成する超硬合金等よりも硬度が低く、工具本体1と同等または工具本体1よりも硬度の低い鋼材のような金属材料により軸線Oを中心とするように形成されて、円板状の頭部22と、この頭部22の後端側に延びる円柱状の軸部23と、この軸部23のさらに後端側に延びる雄ネジ部24とを備えている。

[0042] 頭部22は、切削ヘッド11の座繰り孔14に収容可能な大きさで貫通孔13よりも大きな外径とされるとともに、軸部23は互いに略等しい内径とされた切削ヘッド11の貫通孔13および工具本体1の取付孔2に嵌め入れ可能な外径とされ、雄ネジ部24は工具本体1のネジ孔3にねじ込み可能とされている。また、頭部22の先端面には、レンチ等の作業用工具が係合可能な係合孔22aが形成されている。なお、頭部22の外周面は、軸線Oを中心とした円筒面状でもよく、また先端側に向かうに従い僅かに拡径するテーパ状であってもよい。このような頭部22をテーパ状とすることにより、頭部22の着脱が容易となる。

[0043] 切削ヘッド11は、各凹部16に工具本体1の凸部4が挿入されて、凹部16の工具回転方向Tとは反対側を向く壁面16cに凸部4の工具回転方向Tを向く壁面4cが当接させられるとともに、上述のように工具本体1の本体側当接面5がヘッド側当接面17に当接して密着させられた状態で、座繰り孔14および貫通孔13を通して挿入されたクランプネジ21が、上記係合孔22aに係合された作業用工具によって回転させられて、上記雄ネジ部24が工具本体1の取付孔2のネジ孔3にねじ込まれることにより、工具本体1の先端部に着脱可能に取り付けられる。

[0044] このように構成されたヘッド交換式切削工具、切削ヘッド11、および工具本体1においては、工具本体1の先端面に形成された凸部4と、この凸部4が挿入される切削ヘッド11の後端面に形成された凹部16とが、上記軸

線Oに対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されているので、特に切削加工時の切削トルクによって大きな回転モーメントが作用する切削ヘッド11の外周側において、高い取付強度や取付剛性を確保して切削ヘッド11を取り付けることができる。

[0045] このため、切削ヘッド11を工具本体1に回り止めして取り付けることができるのは勿論、切削加工時に切削ヘッド11の切刃12に大きな切削負荷が作用しても、切削ヘッド11にがたつきが生じるのを防ぐことができる。従って、上記構成のヘッド交換式切削工具、切削ヘッド11、および工具本体1によれば、高い加工精度や優れた加工面粗さを得ることが可能となる。

[0046] 本実施形態では、切削ヘッド11の後端面に凹部16が形成されるとともに、工具本体1の先端面には凸部4が形成されており、これら凸部4の工具回転方向Tを向く壁面4cと、凹部16の工具回転方向Tとは反対側を向く壁面16cとが、軸線Oに対する半径方向に沿って延びるように形成されており、これらの壁面4c、16cは、切削加工時に切削ヘッド11の切刃12に作用する切削トルクによる回転モーメントを受ける受け面となる。

[0047] 従って、これらの壁面4c、16cを軸線Oに対する半径方向に沿って延びるように形成することにより、壁面4c、16cを当接させた状態で切削加工を行ったときに、切刃12に過大な切削負荷が作用しても、切削ヘッド11を軸線Oに対する径方向外周側に引っ張るような引っ張り応力や、逆に軸線Oに対する径方向内周側に圧縮するような圧縮応力が作用するのを避けることができる。

[0048] このため、本実施形態によれば、このような引っ張り応力や圧縮応力によって切削ヘッド11に破損が生じるのを防止することができる。なお、壁面4c、16cが軸線Oに対する半径方向に沿って延びるとは、壁面4c、16cが軸線Oを含む平面上に位置しているか、またはこの平面に対して一定の角度で軸線O方向後端側に向かうに従い僅かに工具回転方向T側に傾斜していて、軸線Oに垂直ないずれかの断面において壁面4c、16cが軸線Oに対する半径方向に延びる部分を有していればよい。

- [0049] 本実施形態では、切削ヘッド11の後端面に凹部16が形成されるとともに、工具本体1の先端面には凸部4が形成されており、これら凹部16と凸部4とは、工具本体1と切削ヘッド11の後端側に向かうに従っても周方向に幅広となるように形成されている。
- [0050] このため、工具本体1の先端面の本体側当接面5と切削ヘッド11の後端面のヘッド側当接面17とが当接して密着した部分において、高い取付強度や取付剛性で切削ヘッド11を支持することができるので、本実施形態によれば、切削ヘッド11のがたつきを一層確実に防止することが可能となり、さらに高い加工精度や優れた仕上げ面粗さを得ることができる。また、切削ヘッド11が凹部16によって必要以上に大きく切り欠かれるのも防ぐことができるので、切削ヘッドにさらに高い剛性を与えることもでき、これによっても一層高精度の切削加工を行うことが可能となる。
- [0051] 本実施形態では、切削ヘッド11の切刃12が、切削ヘッド11の外周側を向く外周刃12aの部分と切削ヘッド11の先端側を向く底刃12bの部分とを備えたエンドミル（ラジラスエンドミル）の切刃12とされている。このため、このような切刃12によって例えば金型の壁面や底面の切削加工を行うことができる。
- [0052] 本実施形態においては、切削ヘッド11に、ヘッド側当接面17に開口する貫通孔13が軸線Oに沿って形成されるとともに、工具本体1には軸線Oに沿ってネジ孔3が形成されていて、切削ヘッド11は、頭部22を備えて貫通孔13に挿通されるクランプネジ21がネジ孔3にねじ込まれることによって工具本体1に着脱可能に取り付けられている。
- [0053] 本実施形態では、凹部16と凸部4とが、上記貫通孔13の開口部とネジ孔3の開口部（取付孔2の開口部）とから軸線Oに対する径方向外周側に間隔をあけて形成されているので、例えば特許文献1に記載のヘッド交換式切削工具のようにキーとキー溝が貫通孔とネジ孔に交差するように形成されているのに対し、クランプネジ21と凹部16や凸部4が干渉するのを防ぐことができる。

- [0054] 本実施形態においては、上記貫通孔13は軸線Oを中心とした一定内径の断面円形に形成されるとともに、工具本体1の先端部には、ネジ孔3の本体側当接面5への開口部に、軸線Oを中心とした貫通孔13と略等しい一定内径の断面円形の取付孔2が形成されていて、クランプネジ21は、これら貫通孔13および取付孔2に嵌め入れられる円柱状の軸部23を備えており、この軸部23が貫通孔13および取付孔2に嵌め入れられることによって切削ヘッド11が工具本体1の軸線Oと同軸に取り付けられる。
- [0055] 凹部16と凸部4とは、これら貫通孔13の開口部とネジ孔3の開口部である取付孔2の開口部から軸線Oに対する径方向外周側に間隔をあけて形成されているので、これら貫通孔13および取付孔2に嵌め入れられるクランプネジ21の軸部23が凹部16や凸部4と干渉するのを避けることができる。このため、切削ヘッド11の取付強度や取付剛性を確保しつつ、切削ヘッド11を工具本体1に確実に同軸に取り付けることが可能となる。なお、取付孔2の内径と貫通孔13の内径とは、厳密に等しくなくてもよく、数 $\mu$ m代の公差を有していて、この公差の範囲内であれば僅かに異なる大きさとされていてもよい。
- [0056] 本実施形態では、クランプネジ21が工具本体1と同硬度または硬度の低い鋼材等の金属材料により形成されているとともに、切削ヘッド11は鋼材よりも硬度の高い超硬合金により形成されており、切削ヘッド11のビッカース硬度をA、工具本体1のビッカース硬度をB、クランプネジ21のビッカース硬度をCとしたとき、 $A > B \geq C$ とされている。
- [0057] クランプネジ21は切削ヘッド11よりも軟質な材料となり、これにより、クランプネジ21によって切削ヘッド11を押圧してクランプする際にクランプネジ21に弾性を与えることができるので、この弾性によって切削ヘッド11の取付強度の向上を図ることができる。
- [0058] 本実施形態では、工具本体1を鋼材によって形成して、ビッカース硬度Bを超硬合金製の切削ヘッド11のビッカース硬度Aに対して $A > B$ となるようにしているが、工具本体1も超硬合金によって形成して、クランプネジ2

1のビッカース硬度Cに対して $A = B > C$ となるようにしてもよい。この場合には、工具本体1のネジ孔3の周囲を鋼材によって形成して、工具本体1にろう付けや圧入、カシメなどにより取り付けてネジ孔3を形成すればよい。

[0059] 一方、特許文献1に記載されたヘッド交換式切削工具では、この特許文献1の図1に示されるように切削ヘッドの後端面と工具本体の先端面とが、同じ大きさの外形が円形に形成されている。ところが、このような場合には、切削ヘッドの後端面が工具本体の先端面に対して僅かでもずれて取り付けられた場合に、切削ヘッドに過大な切削負荷が作用すると、硬度が低い工具本体の先端面が切削ヘッドの後端面の外周縁によって押し付けられて凹んだり突出したりするように傷付けられるおそれがある。

[0060] 工具本体の先端面が凹んだり突出したりするようにして傷付けられると、切削ヘッドを交換する際に、この凹んだり突出したりした部分に新たに取り付けられる切削ヘッドの後端面が当接してしまい、この新しい切削ヘッドの工具本体への取付精度や取付強度が損なわれるおそれがある。従って、これに伴い、被削材の加工精度や加工面粗さも損なわれる。これは、上述のように工具本体も超硬合金製であっても同様である。

[0061] これに対して、本実施形態のヘッド交換式切削工具、切削ヘッド11、および工具本体1では、切削ヘッド11のヘッド側当接面17の外周縁17aが工具本体1の本体側当接面5の外周縁5aよりも軸線Oに対する径方向外周側に突出していて、あるいは本体側当接面5の外周縁5aがヘッド側当接面17の外周縁17aよりも軸線Oに対する径方向内周側に後退している。

[0062] 従って、図5に示したようにヘッド側当接面17は工具本体1の先端部に対してオーバーハングした状態で取り付けられる。すなわち、このヘッド側当接面17の外周縁17aが本体側当接面5の外周縁5aよりも突出した範囲内であれば、切削ヘッド11がずれて取り付けられていても、ヘッド側当接面17の外周縁17aから本体側当接面5の外周縁5aが外周側にはみ出ることがない。

- [0063] このため、本実施形態のように切削ヘッド11が工具本体1よりも硬度の高い材料によって形成されているときや、同硬度の材料により形成されている場合でも、切削加工時に切削ヘッド11の切刃12に過大な負荷が作用した場合に、ヘッド側当接面17の外周縁17aが本体側当接面5に食い込んで凹んだり、この食い込んだ部分の外周側が押し出されて本体側当接面5が突出したりして傷付けられることがない。
- [0064] 従って、切削ヘッド11を交換したときに、このような本体側当接面5の凹みや突出によって新しい切削ヘッド11の工具本体1への取付精度や取付強度が損なわれるのを防止することが可能となる。このため、この新しい切削ヘッド11による被削材の加工精度や加工面粗さを確保することができる。
- [0065] 本実施形態では、本体側当接面5の外周縁5aに対するヘッド側当接面17の外周縁17aの軸線Oに対する半径方向の突出量（本体側当接面5の外周縁5aのヘッド側当接面17の外周縁17aに対する軸線Oに対する径方向内周側への後退量）Pが、0.05mm～0.8mmの範囲内とされているので、本体側当接面5の外周縁5aを確実にヘッド側当接面に内包するとともに、本体側当接面5の外周縁5aとヘッド側当接面17の外周縁17aとが一致している場合の工具本体1の撓み量が許容できる範囲となり、このような新しい切削ヘッド11の取付精度や取付強度を確実に維持しつつ、高精度で円滑な切削加工を行うことができる。
- [0066] この突出量Pが0.05mmを下回ると、切削ヘッド11のずれ量によってはヘッド側当接面17の外周縁17aの食い込み等によって本体側当接面5が傷付けられるのを防ぐことができなくなるおそれがある。一方、この突出量Pが0.8mmを上回るほど大きいと、切削加工時の切削負荷のうち軸線Oに垂直な分力による工具本体1の撓み量が過大となり、振動の発生による被削材の加工精度や加工面粗さが低下するおそれがあるとともに、切削加工によって生成された切屑が外周側に大きく突出したヘッド側当接面17の外周縁17aに引っ掛かって円滑な切削加工が妨げられるおそれがある。

- [0067] 本実施形態では、本体側当接面5の外周縁5aとヘッド側当接面17の外周縁17aとが、ともに上記軸線Oを中心とした円周上に位置していて、すなわち同心円周上に配置されており、工具本体1の先端面と切削ヘッド11の後端面の全周に亘って上述のような突出量Pが確保されている。このため、ヘッド側当接面17の外周縁17aが軸線Oに対する径方向のいずれの外周側にずれて取り付けられても、本体側当接面5が傷付けられるのを防ぐことができ、さらに確実に切削ヘッド11の取付精度や取付強度を維持することが可能となる。
- [0068] 本実施形態では、上述のように切刃12が切削ヘッド11の先端側を向く底刃12bの部分を用意している場合において、切削ヘッド11に、上記貫通孔13に連通して切削ヘッド11の先端側に開口する座繰り孔14が形成されているとともに、クランプネジ21には、この座繰り孔14に収容される頭部22を備えられている。
- [0069] このクランプネジ21の頭部22を、本実施形態のように軸線Oを中心とした円板状に形成することにより、座繰り孔14の内径を小さくすることができるので、切削ヘッド11の先端部に開口する座繰り孔14の開口部を小さくすることができる。このため、上述した切刃12の先端側を向く底刃12bの部分に長い切刃長を確保することができるとともに、この底刃12bの部分の近傍で切削ヘッド11が薄肉となることもないので、このような部分から切削ヘッド11が破損するのも防止することができる。
- [0070] クランプネジ21の頭部22が円板状に形成されているとともに、本実施形態では、座繰り孔14の底面14aが、ヘッド側当接面17と平行か、または軸線Oに沿った断面において5°以下の小さな角度でヘッド側当接面17に対して切削ヘッド11の内周側に向かうに従い後端側に向かうように傾斜しているだけである。このため、切削ヘッド11には、クランプネジ21のねじ込みによって略軸線O方向後端側に向かうクランプ力しか作用しなくなる。
- [0071] 従って、例えば特許文献1に記載されたヘッド交換式切削工具のように円

錐台状のクランプネジの頭部によってテーパ状の座繰り孔を押圧して切削ヘッドをクランプする場合のように、工具本体1の軸線O方向後端側に向かうクランプ力に加えて切削ヘッド11に軸線Oに対する径方向外周側への分力が作用することがない。

[0072] このため、このような径方向外周側への分力によって切削ヘッド11が拡径するように変形して被削材の加工径が変動したり、クランプネジ21によるクランプ力に径方向の偏りが生じたりするようなことがないので、さらに一層高精度の切削加工を行うことが可能となる。

[0073] 図20～図26は、本発明のヘッド交換式切削工具、切削ヘッド11、および工具本体1の第2の実施形態を示し、図1～図19に示した第1の実施形態と共通する部分には、同一の符号を配してある。第1の実施形態では、工具本体1の先端面に凸部4が形成されるとともに、この凸部4が挿入される凹部16は切削ヘッド11の後端面に形成されていたのに対し、第2の実施形態では逆に、工具本体1の先端面に凹部16が形成されるとともに、この凹部16に挿入される凸部4が切削ヘッド11の後端面に形成されている。

[0074] これらの凹部16と凸部4も、軸線Oに対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されている。すなわち、凹部16と凸部4の底面及び先端面の周方向の長さは、それぞれ、軸線Oに対する径方向外周側に向かうに従い長くなるように形成されている。また、切削ヘッド11の後端面に凸部4が形成されるとともに、工具本体1の先端面に凹部16が形成された第2の実施形態では、第1の実施形態とは逆に凸部4の工具回転方向Tとは反対側を向く壁面4dと、凹部16の工具回転方向Tを向く壁面16dとが当接した状態で切削ヘッド11が工具本体1に取り付けられることになり、これらの壁面4d、16dが軸線Oに対する半径方向に沿って延びるように形成されている。

[0075] 切削ヘッド11の後端面に凸部4が形成されるとともに、工具本体1の先端面に凹部16が形成された第2の実施形態では、第1の実施形態とは逆に

凹部 1 6 と凸部 4 とは、工具本体 1 と切削ヘッド 1 1 の先端側に向かうに従って周方向に幅広となるように形成されている。

[0076] この第 2 の実施形態では、凹部 1 6 が工具本体 1 のネジ孔 3 の開口部（取付孔 2 の開口部）から軸線 O に対する径方向外周側に間隔をあけて形成されるとともに、凸部 4 が切削ヘッド 1 1 の貫通孔 1 3 の開口部から軸線 O に対する径方向外周側に間隔をあけて形成される。なお、切削ヘッド 1 1 に形成された凸部 4 の軸線 O に対する径方向外周側を向く側面 4 e は、円錐台状をなす切削ヘッド 1 1 の後端部の外周面と面一に形成されている。

[0077] このような第 2 の実施形態のヘッド交換式切削工具、切削ヘッド 1 1、および工具本体 1 においても、凹部 1 6 と凸部 4 とが軸線 O に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されているので、第 1 の実施形態と同様に切削加工時の切削トルクによって大きな回転モーメントが作用する切削ヘッド 1 1 の外周側において、高い取付強度や取付剛性を確保することができる。このため、切削加工時に切刃 1 2 に大きな切削負荷が作用しても、切削ヘッド 1 1 にがたつきが生じるのを防いで、高い加工精度や優れた加工面粗さを得ることが可能となる。

[0078] これら凸部 4 と凹部 1 6 の互いに当接する壁面 4 d、1 6 d が軸線 O に対する半径方向に沿って延びるように形成されているので、切刃 1 2 に過大な切削負荷が作用しても、切削ヘッド 1 1 に軸線 O に対する径方向の引っ張り応力や圧縮応力が作用するのを避けることができ、切削ヘッド 1 1 に破損が生じるのを防止することができる。

[0079] 工具本体 1 に形成された凹部 1 6 と切削ヘッド 1 1 に形成された凸部 4 とが、工具本体 1 と切削ヘッド 1 1 の先端側に向かうに従っても周方向に幅広となるように形成されているので、一層高い取付強度や取付剛性を確保することができ、切削ヘッド 1 1 にがたつきを確実に防いで、より高い加工精度や優れた加工面粗さを得ることができる。

[0080] 凹部 1 6 が工具本体 1 のネジ孔 3 の開口部（取付孔 2 の開口部）から軸線 O に対する径方向外周側に間隔をあけるとともに、凸部 4 が切削ヘッド 1 1

の貫通孔 1 3 の開口部から軸線 O に対する径方向外周側に間隔をあけて形成されているので、これら凸部 4 や凹部 1 6 がクランプネジ 2 1 やクランプネジ 2 1 の軸部 2 3 に干渉するのを避けることができる。

### 産業上の利用可能性

[0081] 本発明によれば、切削ヘッドを工具本体に回り止めして取り付けることができるのは勿論、切削加工時の切削トルクによって大きな回転モーメントが作用する切削ヘッドの外周側において、高い取付強度や取付剛性を確保して切削ヘッドを取り付けることができるので、切削加工時に切削ヘッドの切刃に大きな切削負荷が作用しても、切削ヘッドにがたつきが生じるのを防ぐことができ、高い加工精度と優れた加工面粗さを得ることが可能となる。

### 符号の説明

- [0082]
- 1 工具本体
  - 2 取付孔
  - 3 ネジ孔
  - 4 凸部
  - 4 c 凸部 4 の工具回転方向 T を向く壁面
  - 4 d 凸部 4 の工具回転方向 T とは反対側を向く壁面
  - 5 本体側当接面
  - 5 a 本体側当接面 5 の外周縁
  - 1 1 切削ヘッド
  - 1 2 切刃
  - 1 2 a 外周刃（切刃 1 2 のうち切削ヘッド 1 1 の外周側を向く部分）
  - 1 2 b 底刃（切刃 1 2 のうち切削ヘッド 1 1 の先端側を向く部分）
  - 1 3 貫通孔
  - 1 4 座繰り孔
  - 1 4 a 座繰り孔 1 4 の底面
  - 1 6 凹部
  - 1 6 c 凹部 1 6 の工具回転方向 T とは反対側を向く壁面

- 1 6 d 凹部 1 6 の工具回転方向 T を向く壁面
- 1 7 ヘッド側当接面
- 1 7 a ヘッド側当接面 1 7 の外周縁
- 2 1 クランプネジ
- 2 2 クランプネジ 2 1 の頭部
- 2 3 クランプネジ 2 1 の軸部
- 2 4 クランプネジ 2 1 の雄ネジ部
- O 工具本体 1 の軸線
- T 工具回転方向
- P 本体側当接面 5 の外周縁 5 a に対するヘッド側当接面 1 7 の外周縁 1 7 a の軸線 O に対する半径方向の突出量

## 請求の範囲

[請求項1] 軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体の先端部に、切刃を備えた切削ヘッドが着脱可能に取り付けられたヘッド交換式切削工具であって、

上記工具本体と上記切削ヘッドとは、上記工具本体の先端面の本体側当接面が上記切削ヘッドの後端面のヘッド側当接面に当接して密着することによって取り付けられていて、

上記切削ヘッドの後端面と上記工具本体の先端面とは、凹部と、上記凹部内に挿入可能な凸部とが形成されていて、

上記凹部と上記凸部とは、上記軸線に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とするヘッド交換式切削工具。

[請求項2] 上記切削ヘッドの後端面に上記凹部が形成され、上記工具本体の先端面には上記凸部が形成されており、

上記凸部の上記工具回転方向を向く壁面と、上記凹部の上記工具回転方向とは反対側を向く壁面とは、上記軸線に対する半径方向に沿って延びていることを特徴とする請求項1に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項3] 上記切削ヘッドの後端面に上記凹部が形成され、上記工具本体の先端面には上記凸部が形成されており、

上記凹部と上記凸部とは、上記工具本体と上記切削ヘッドの後端側に向かうに従って周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項4] 上記切削ヘッドの後端面に上記凸部が形成され、上記工具本体の先端面には上記凹部が形成されており、

上記凸部の上記工具回転方向とは反対側を向く壁面と、上記凹部の上記工具回転方向を向く壁面とは、上記軸線に対する半径方向に沿って延びていることを特徴とする請求項1に記載のヘッド交換式切削工

具。

[請求項5] 上記切削ヘッドの後端面に上記凸部が形成され、上記工具本体の先端面には上記凹部が形成されており、

上記凹部と上記凸部とは、上記工具本体と上記切削ヘッドの先端側に向かうに従って周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする請求項1または請求項4に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項6] 上記切刃は、上記切削ヘッドの外周側を向く部分と該切削ヘッドの先端側を向く部分とを備えていることを特徴とする請求項1から請求項5のうちいずれか一項に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項7] 上記切削ヘッドには、上記ヘッド側当接面に開口する貫通孔が上記軸線に沿って形成され、

上記工具本体には上記軸線に沿ってネジ孔が形成され、

上記切削ヘッドは、頭部を備えて上記貫通孔に挿通されるクランプネジが上記ネジ孔にねじ込まれることによって上記工具本体に着脱可能に取り付けられており、

上記凹部と上記凸部とは、上記貫通孔の開口部と上記ネジ孔の開口部とから上記軸線に対する径方向外周側に間隔をあけて形成されていることを特徴とする請求項1から請求項6のうちいずれか一項に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項8] 上記貫通孔は上記軸線を中心とした一定内径の断面円形に形成され、

上記切削ヘッドの先端側には、該貫通孔に連通して上記切削ヘッドの先端側に開口する座繰り孔が形成されており、

上記工具本体の先端部には、上記ネジ孔の上記本体側当接面への開口部に、上記軸線を中心とした上記貫通孔と等しい一定内径の断面円形の取付孔が形成されていて、

上記クランプネジは、上記座繰り孔に收容される円板状の上記頭部と、上記頭部の後端側に延びて上記貫通孔および上記取付孔に嵌め入

れられる円柱状の軸部と、上記軸部の後端側に延びて上記ネジ孔にねじ込まれる雄ネジ部を備えていることを特徴とする請求項7に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項9] 上記切削ヘッドのビッカース硬度をA、上記工具本体のビッカース硬度をB、上記クランプネジのビッカース硬度をCとしたとき、 $A > B \geq C$ または $A \geq B > C$ の関係にあることを特徴とする請求項7または請求項8に記載のヘッド交換式切削工具。

[請求項10] 請求項1から請求項9のうちいずれか一項に記載のヘッド交換式切削工具における軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体の先端部に着脱可能に取り付けられる切削ヘッドであって、

上記切削ヘッドは切刃を備え、

上記切削ヘッドの後端面には、上記工具本体の先端面の本体側当接面に当接して密着するヘッド側当接面と、

上記工具本体の先端面に形成された凸部が挿入される凹部、または上記工具本体の先端面に形成された凹部に挿入される凸部とが形成されており、

上記凹部または上記凸部は、上記軸線に対する径方向外周側に向かうに従い周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする切削ヘッド。

[請求項11] 請求項1から請求項9のうちいずれか一項に記載のヘッド交換式切削工具における切削ヘッドが先端部に着脱可能に取り付けられる、軸線回りに工具回転方向に回転させられる軸状の工具本体であって、

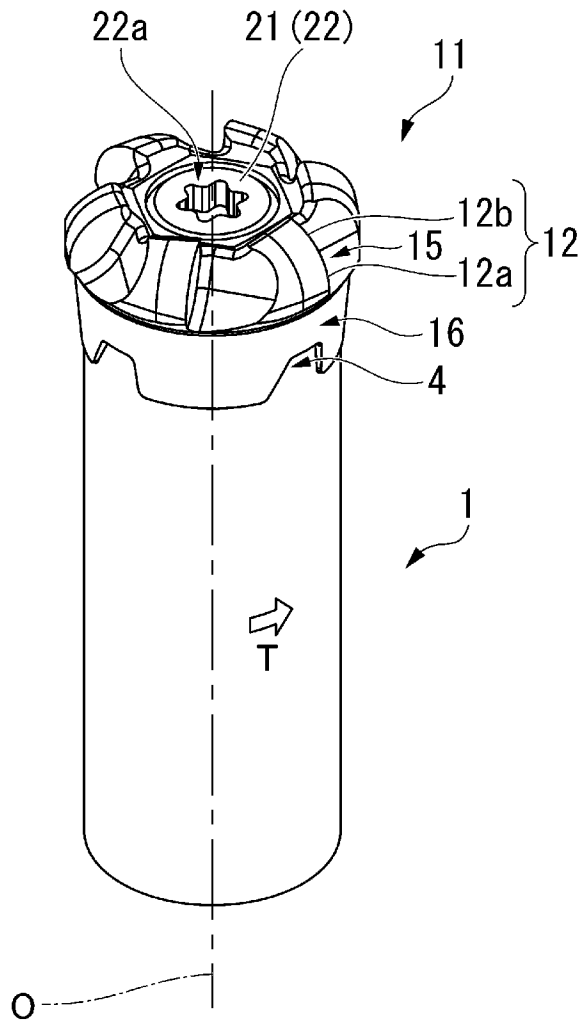
上記工具本体の先端面に、上記切削ヘッドの後端面のヘッド側当接面に当接して密着する本体側当接面と、

上記切削ヘッドの後端面に形成された凹部に挿入される凸部、または上記切削ヘッドの後端面に形成された凸部が挿入される凹部とが形成されており、

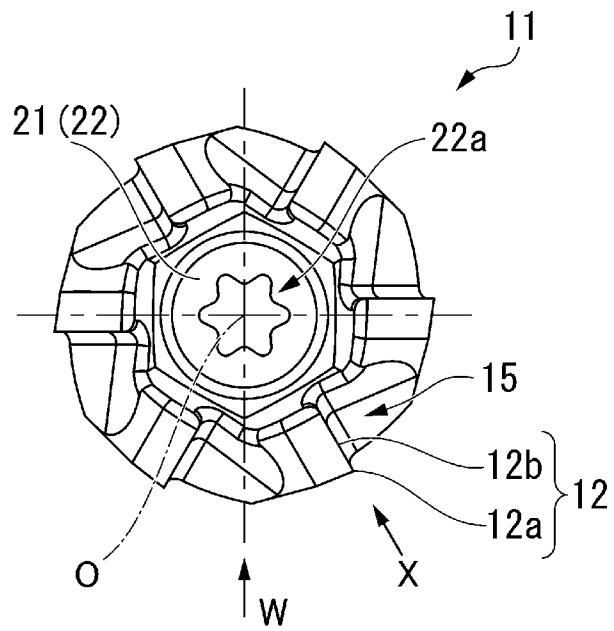
上記凸部または上記凹部は、上記軸線に対する径方向外周側に向か

うに従い周方向に幅広となるように形成されていることを特徴とする  
工具本体。

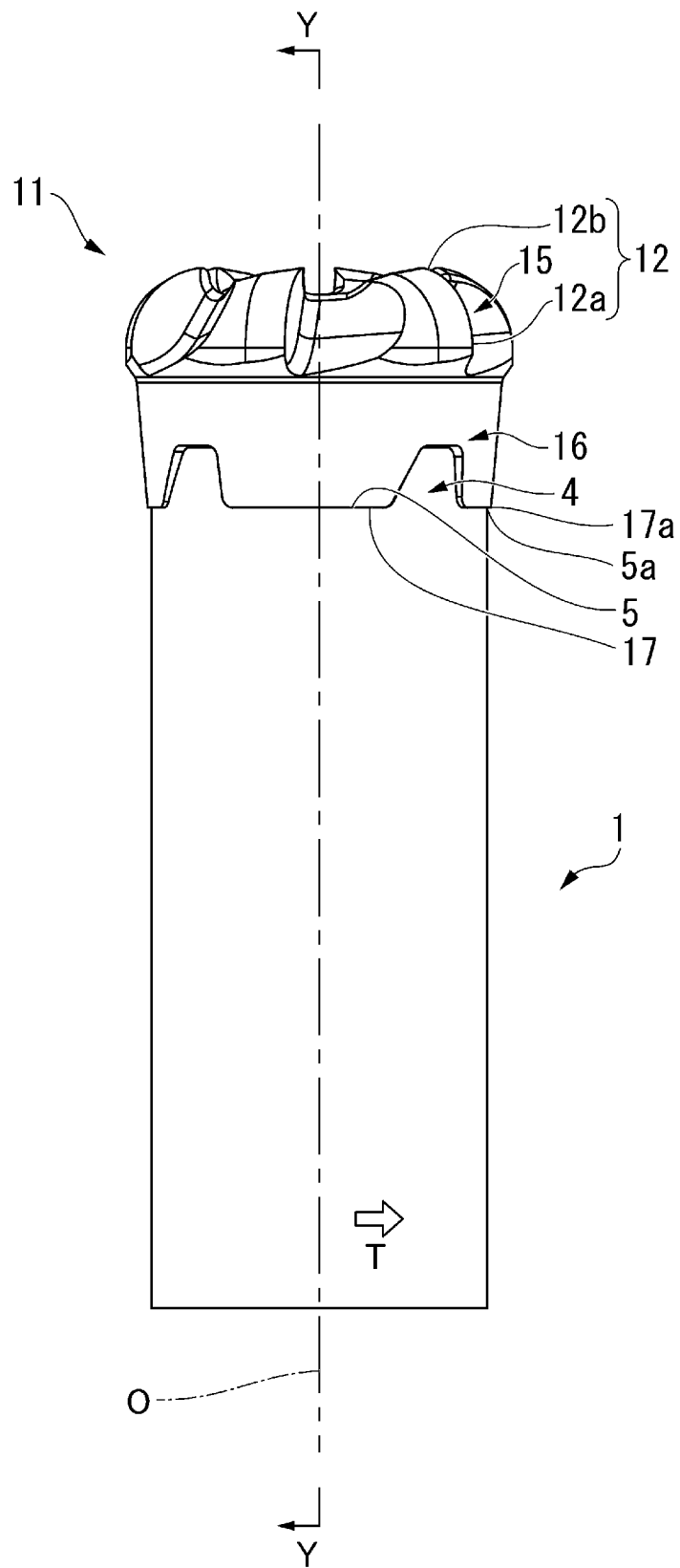
[図1]



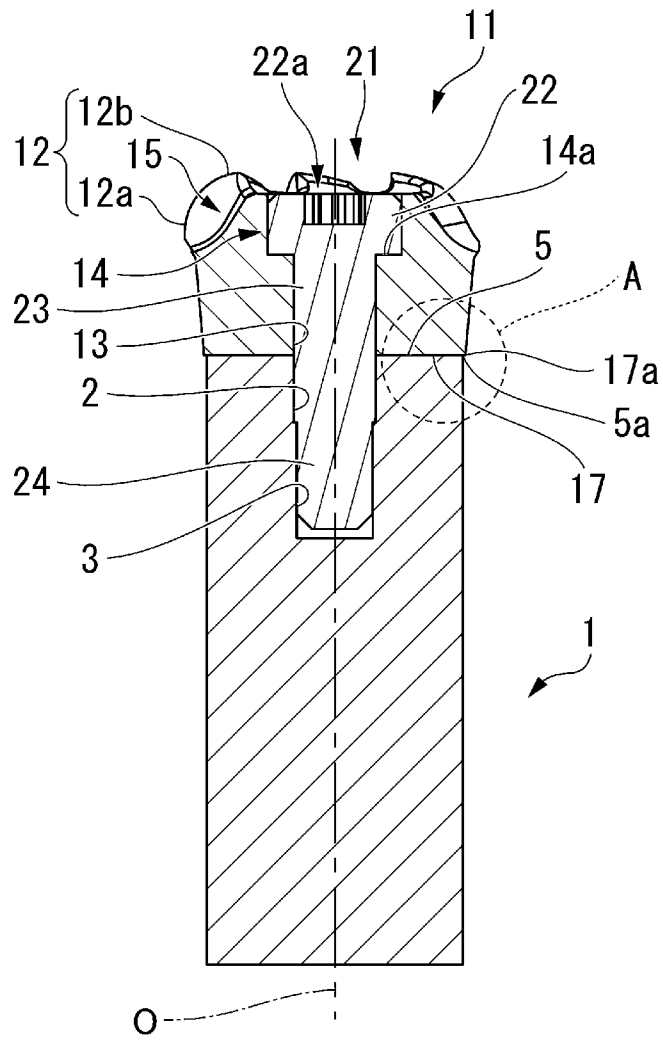
[図2]



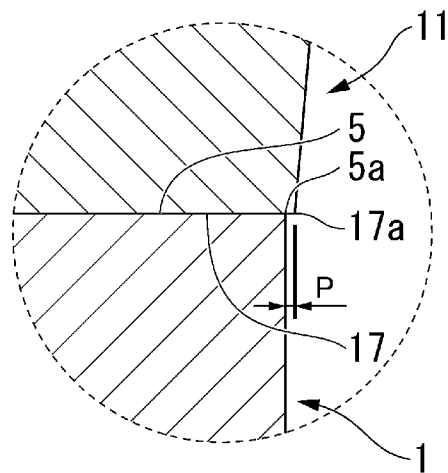
[図3]



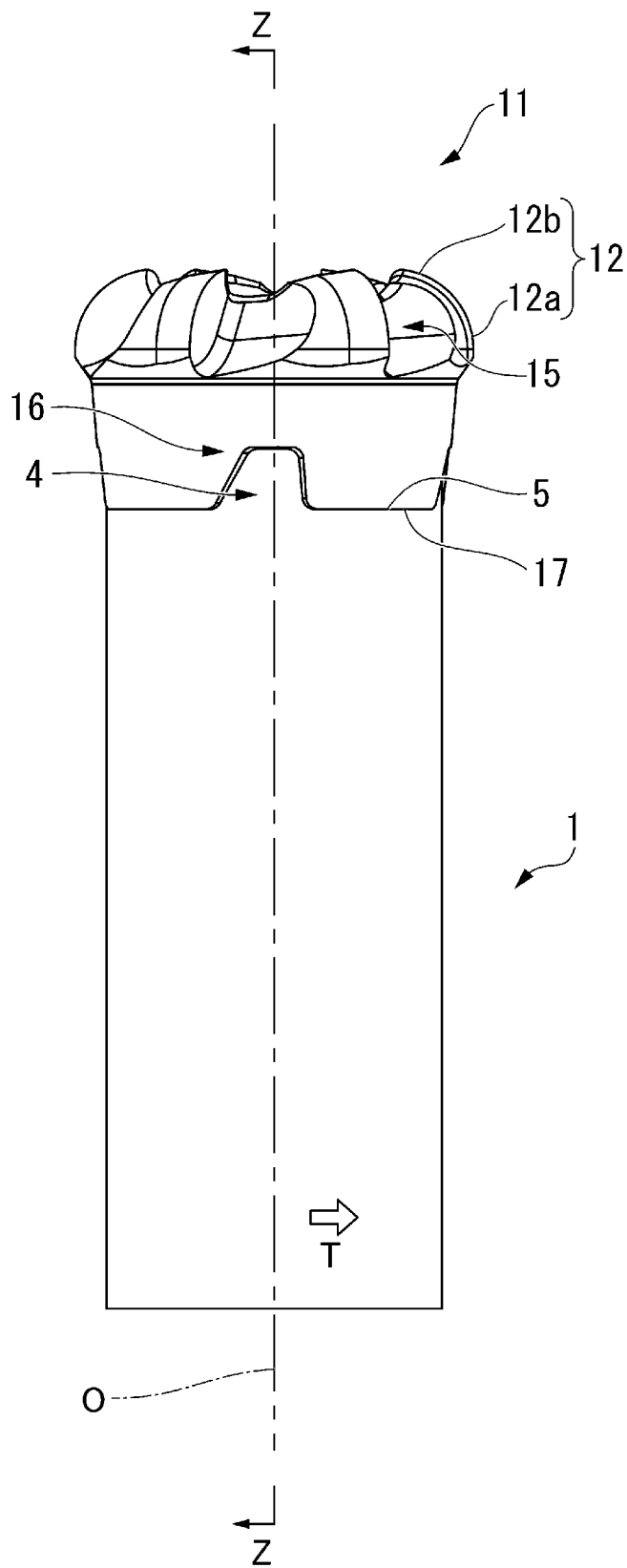
[図4]



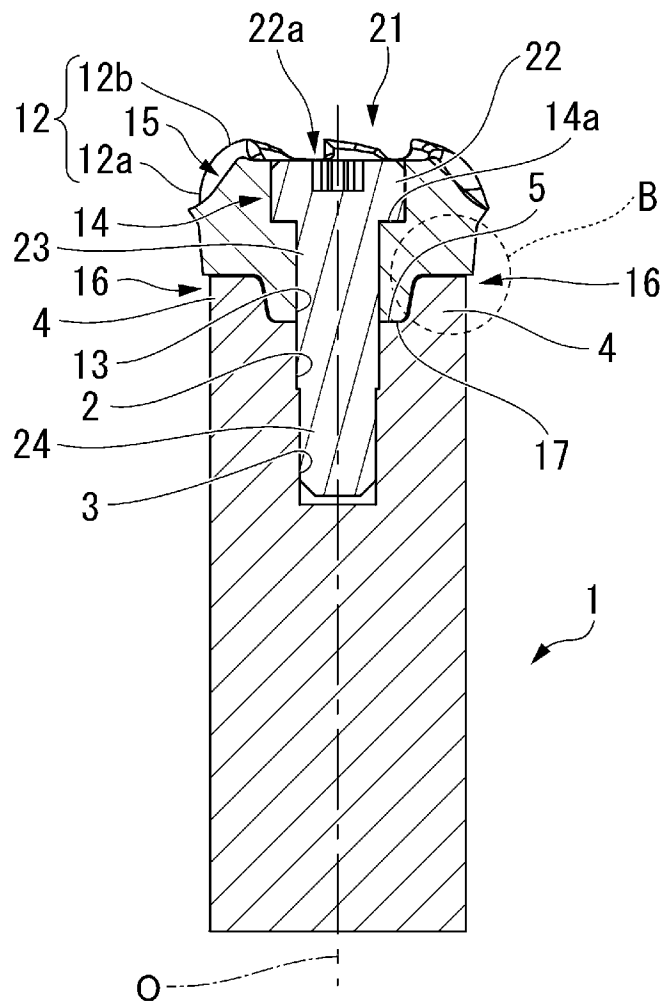
[図5]



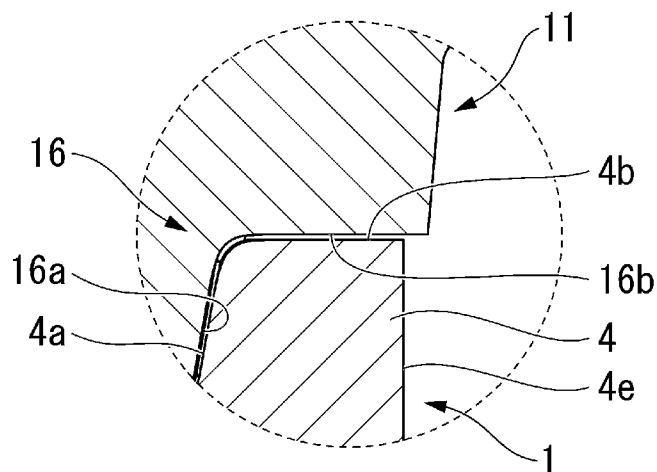
[図6]



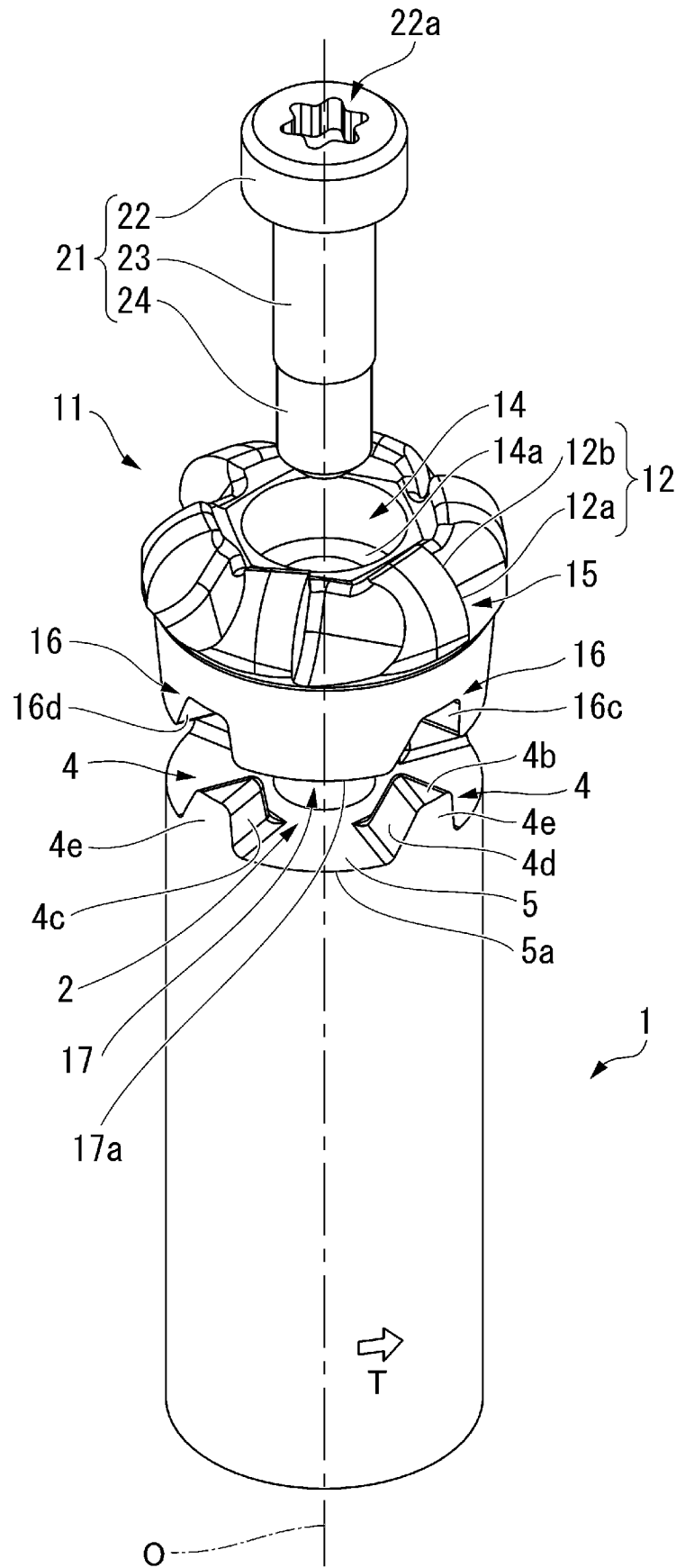
[図7]



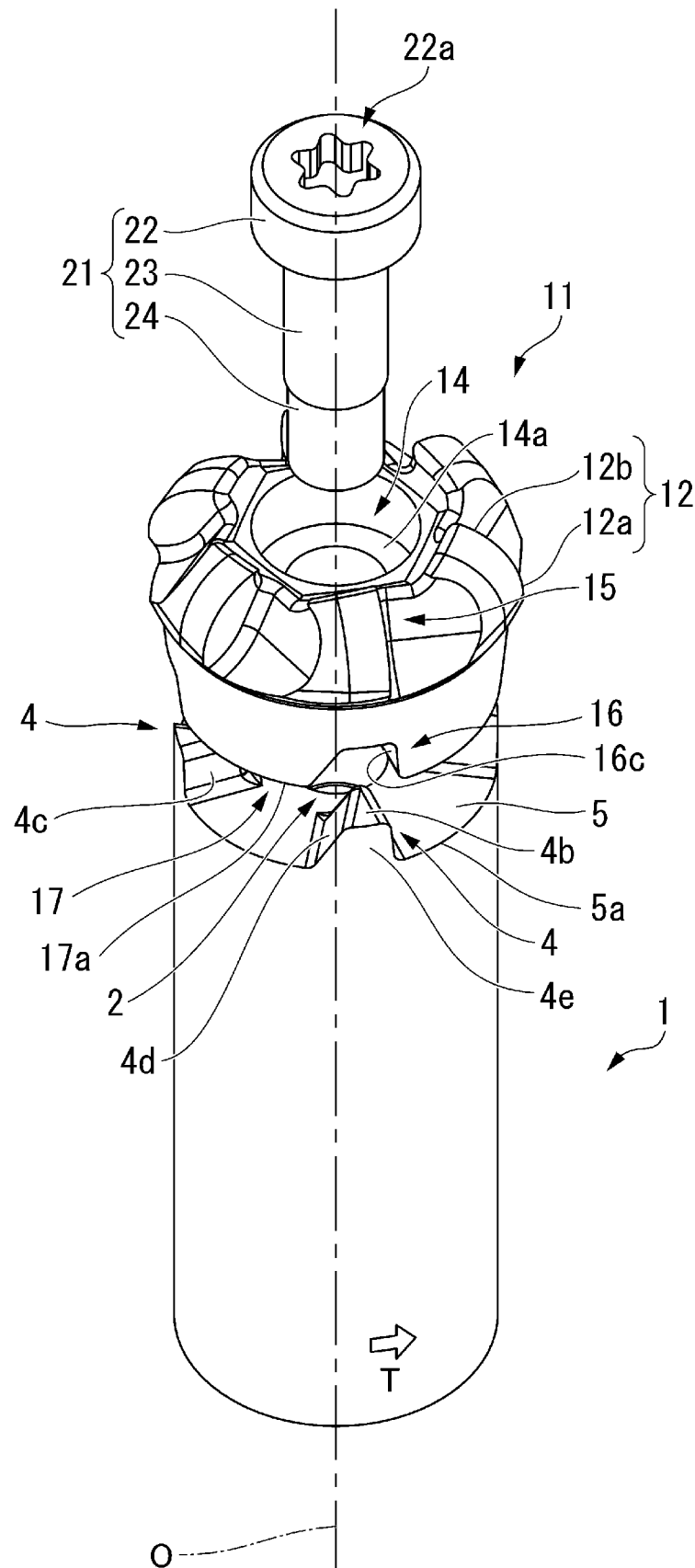
[図8]



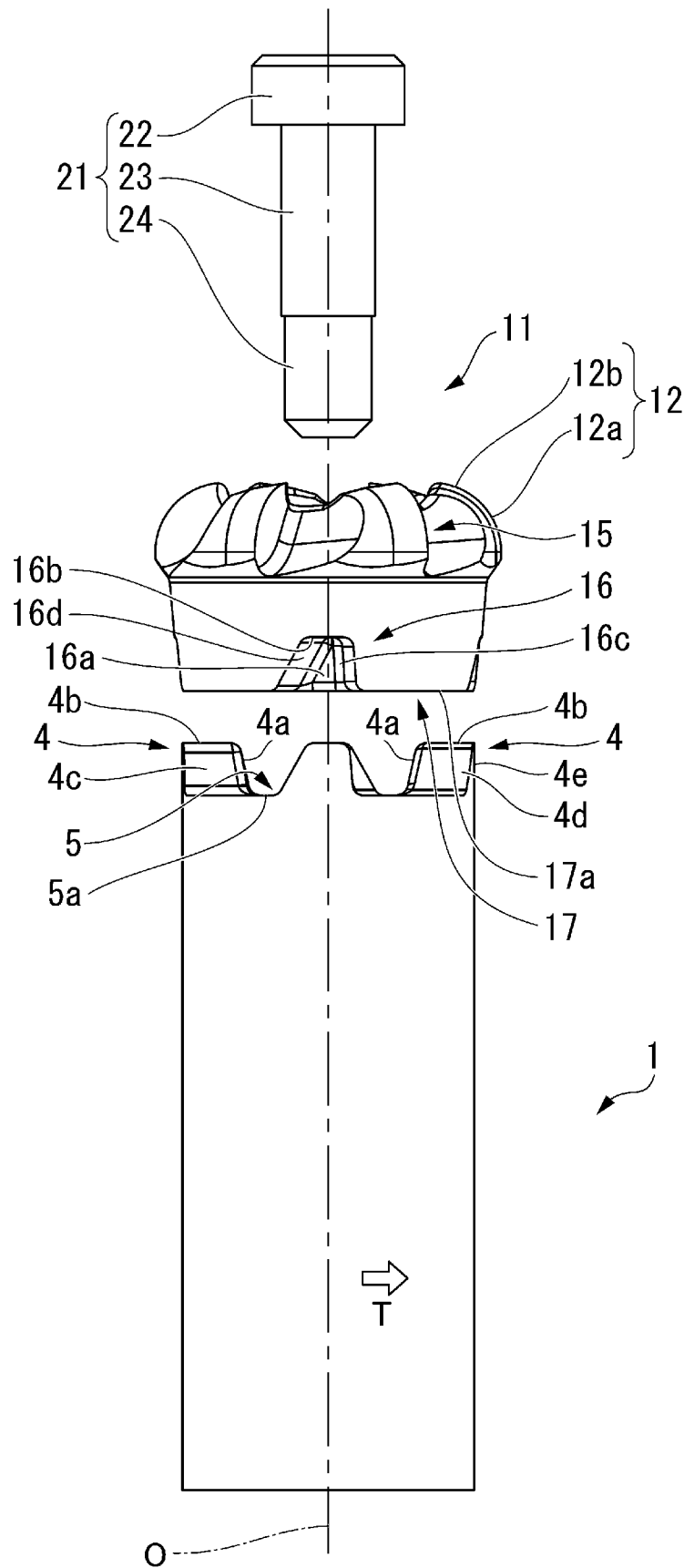
[図9]



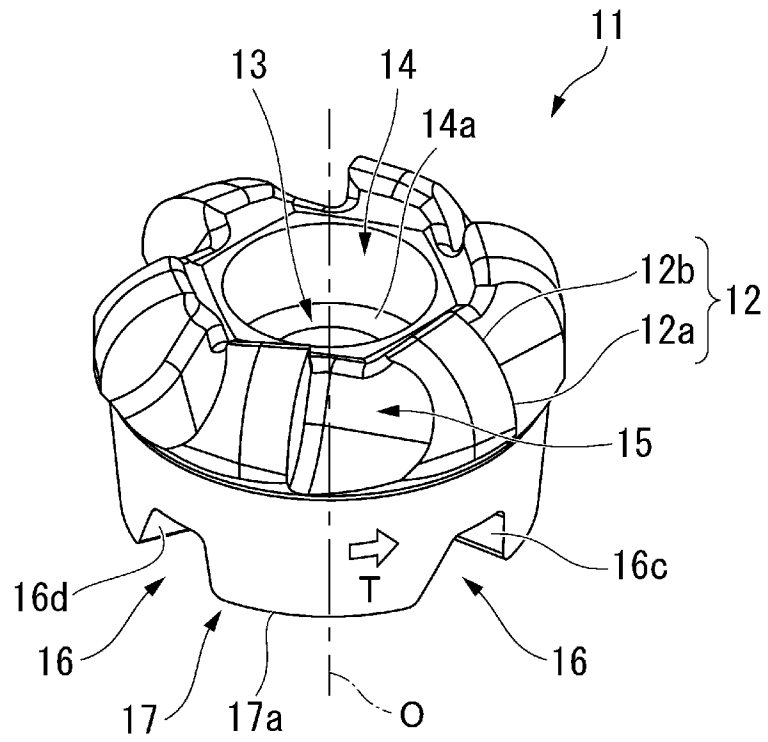
[図10]



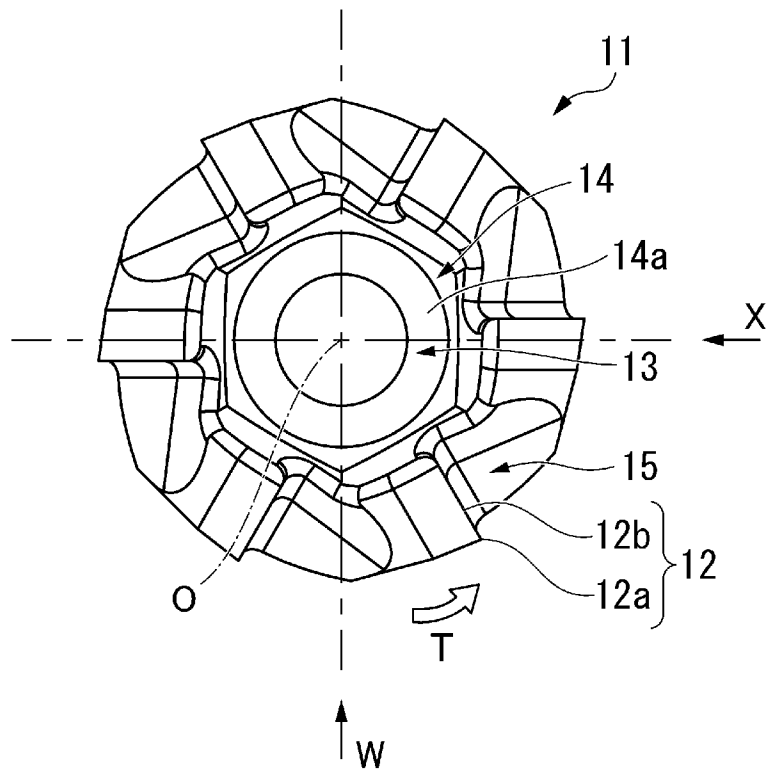
[図11]



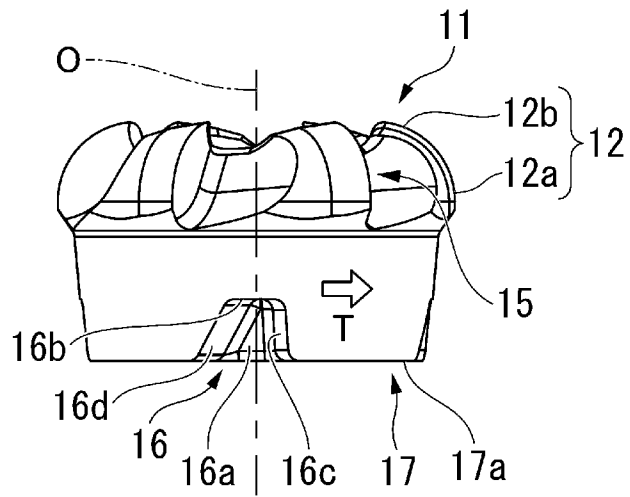
[図12]



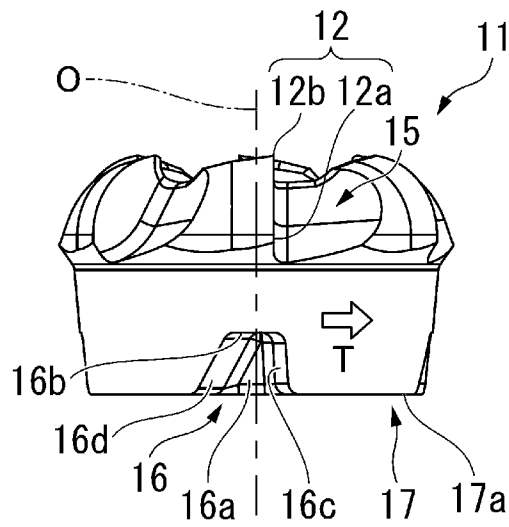
[図13]



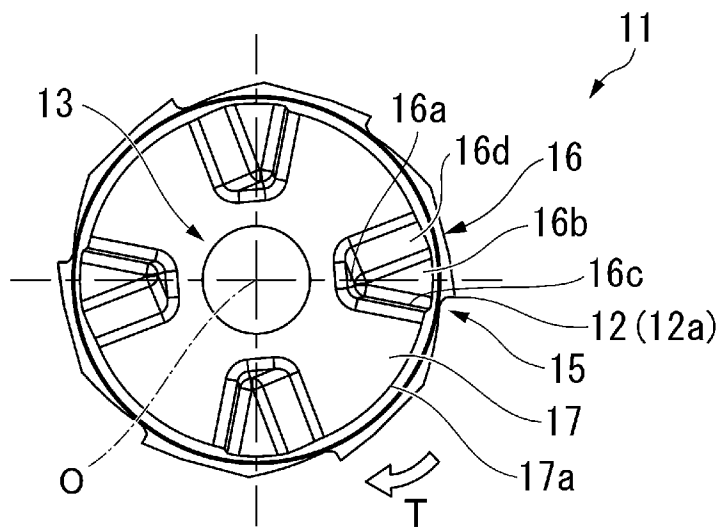
[図14]



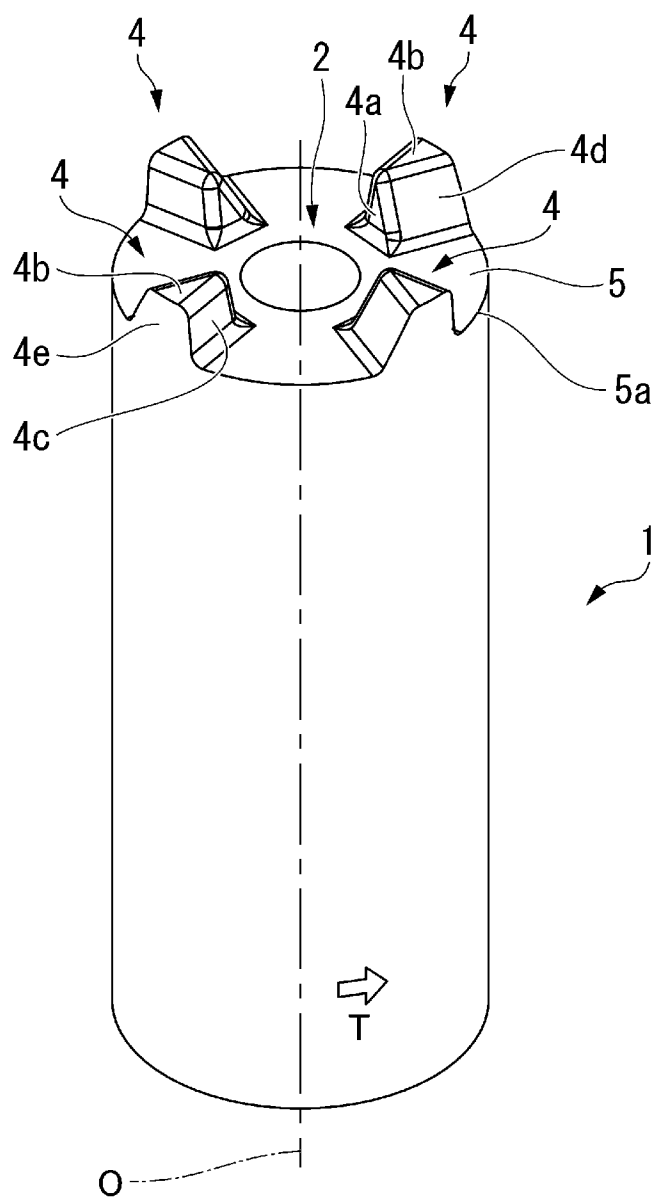
[図15]



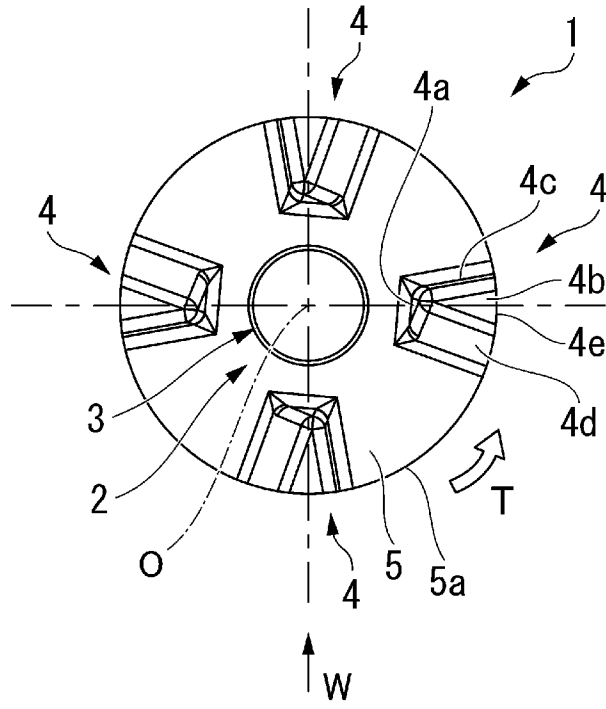
[図16]



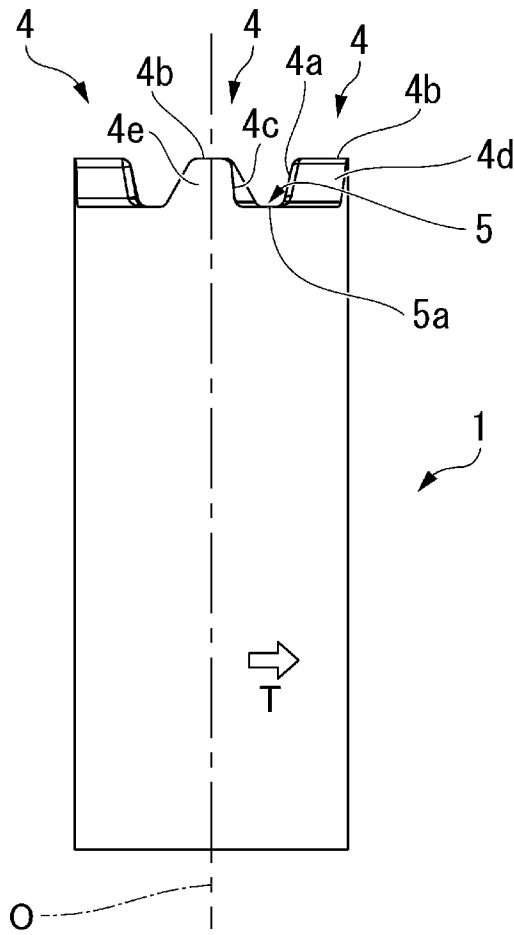
[図17]



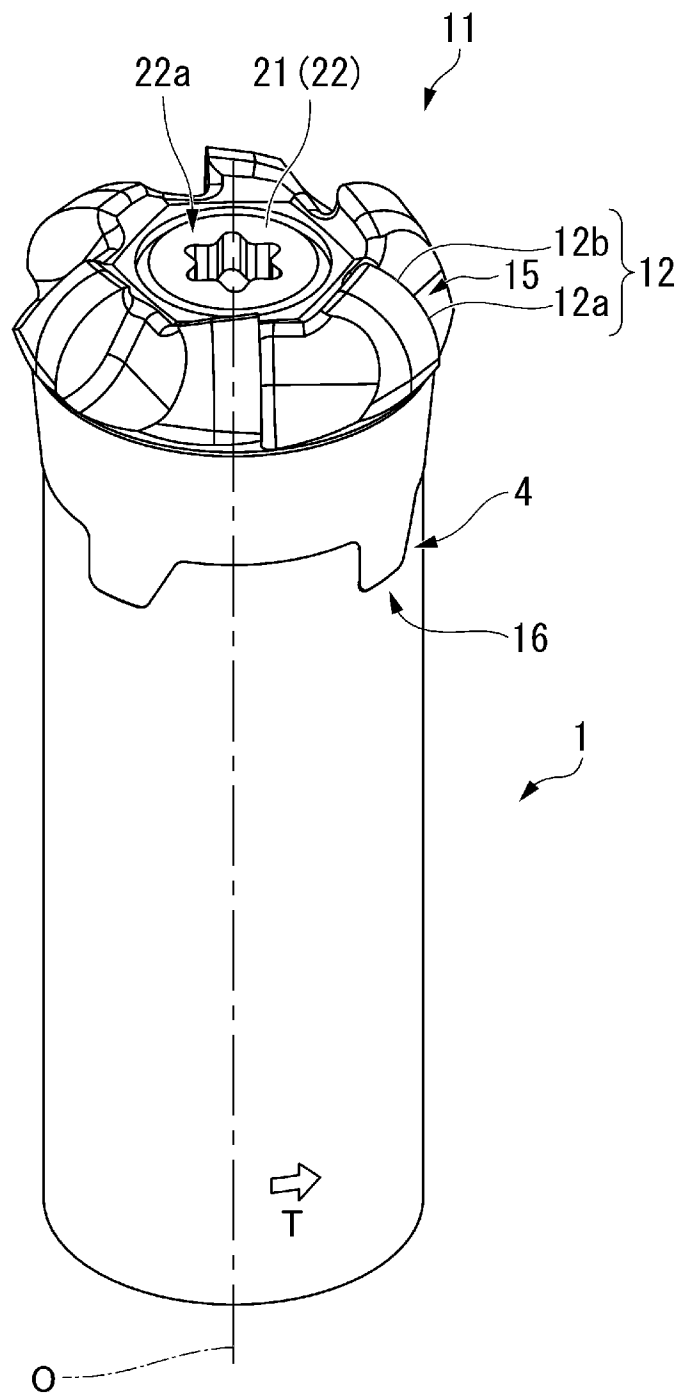
[図18]



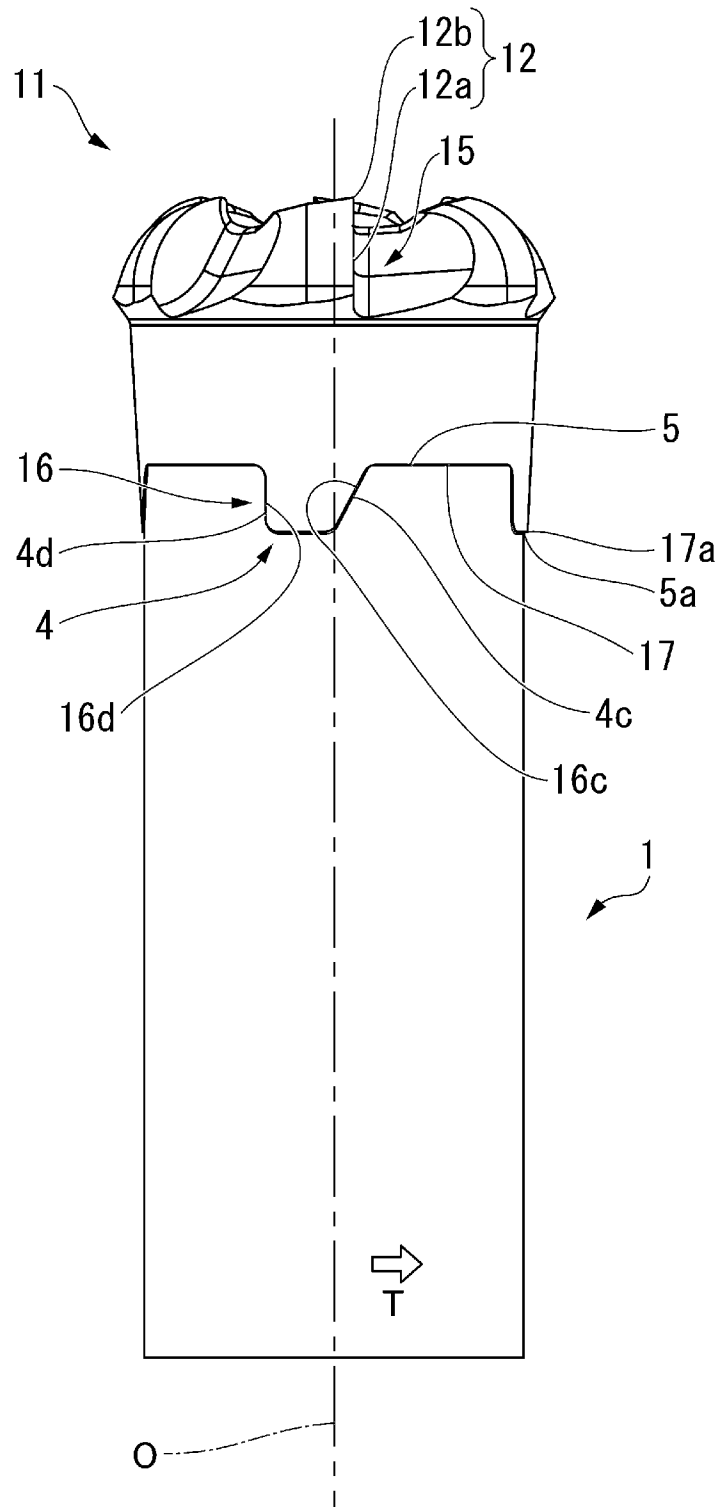
[図19]



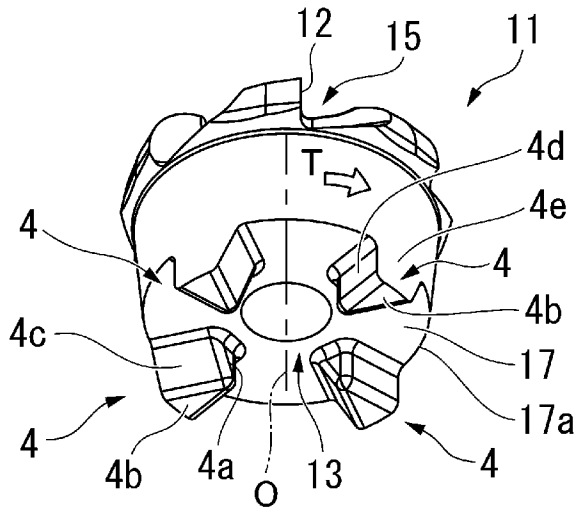
[図20]



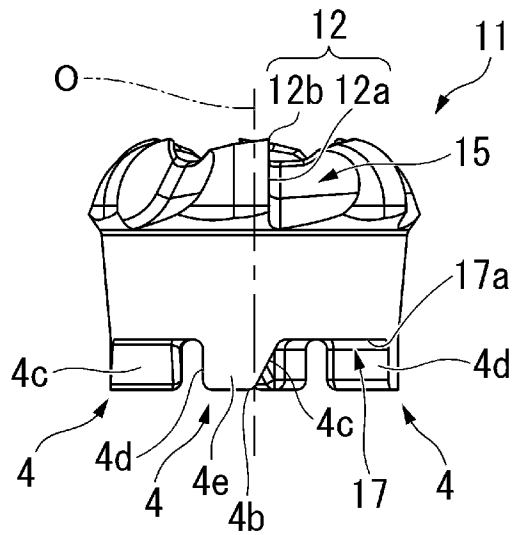
[図21]



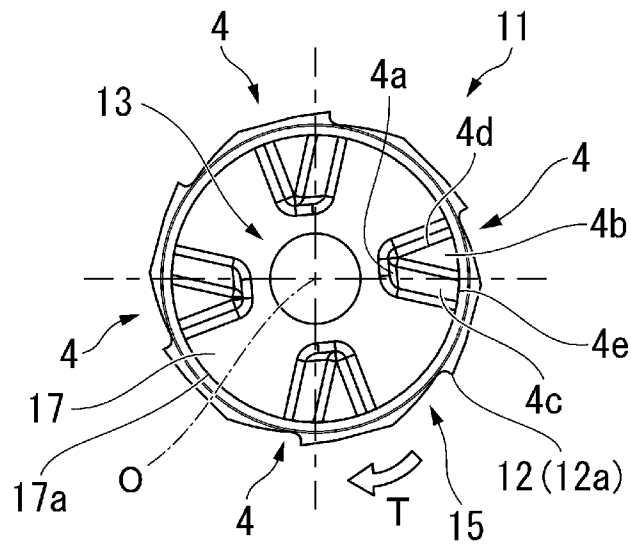
[図22]



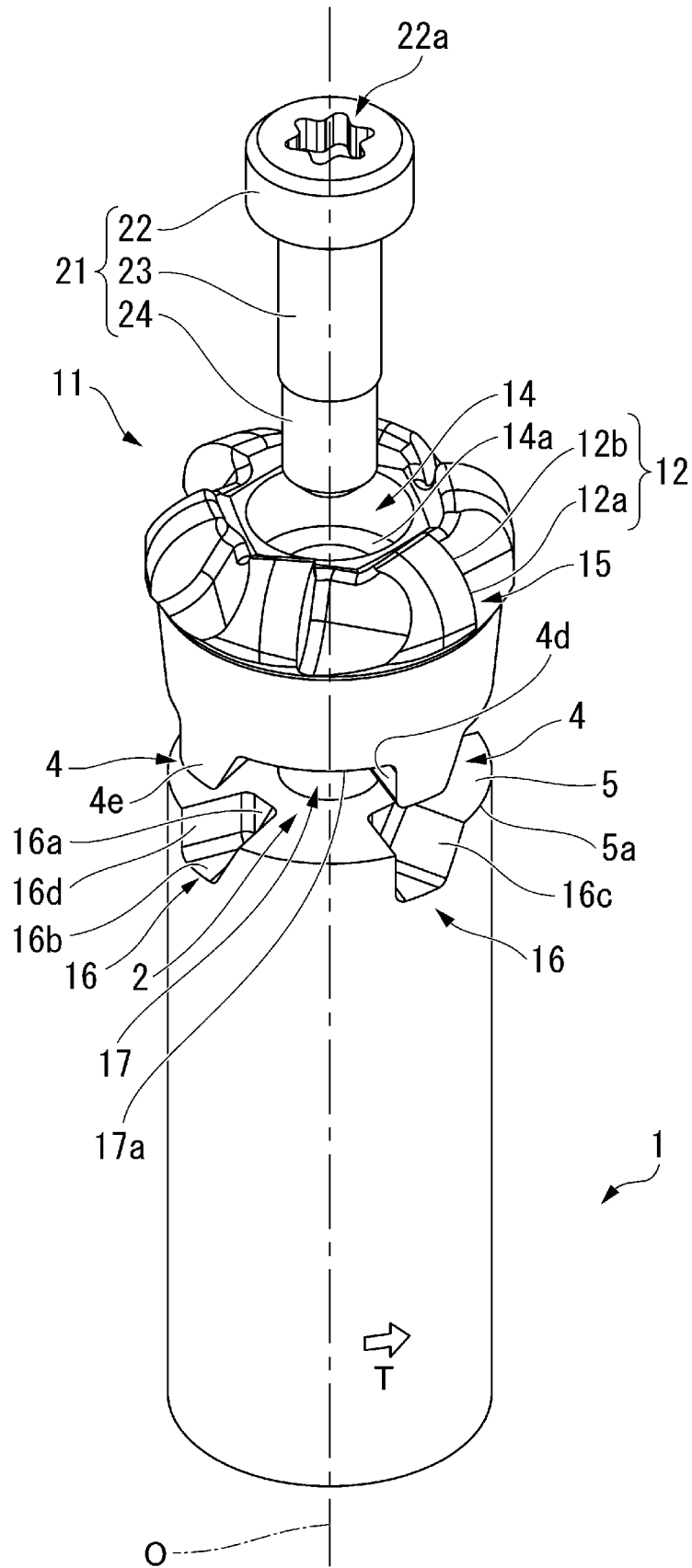
[図23]



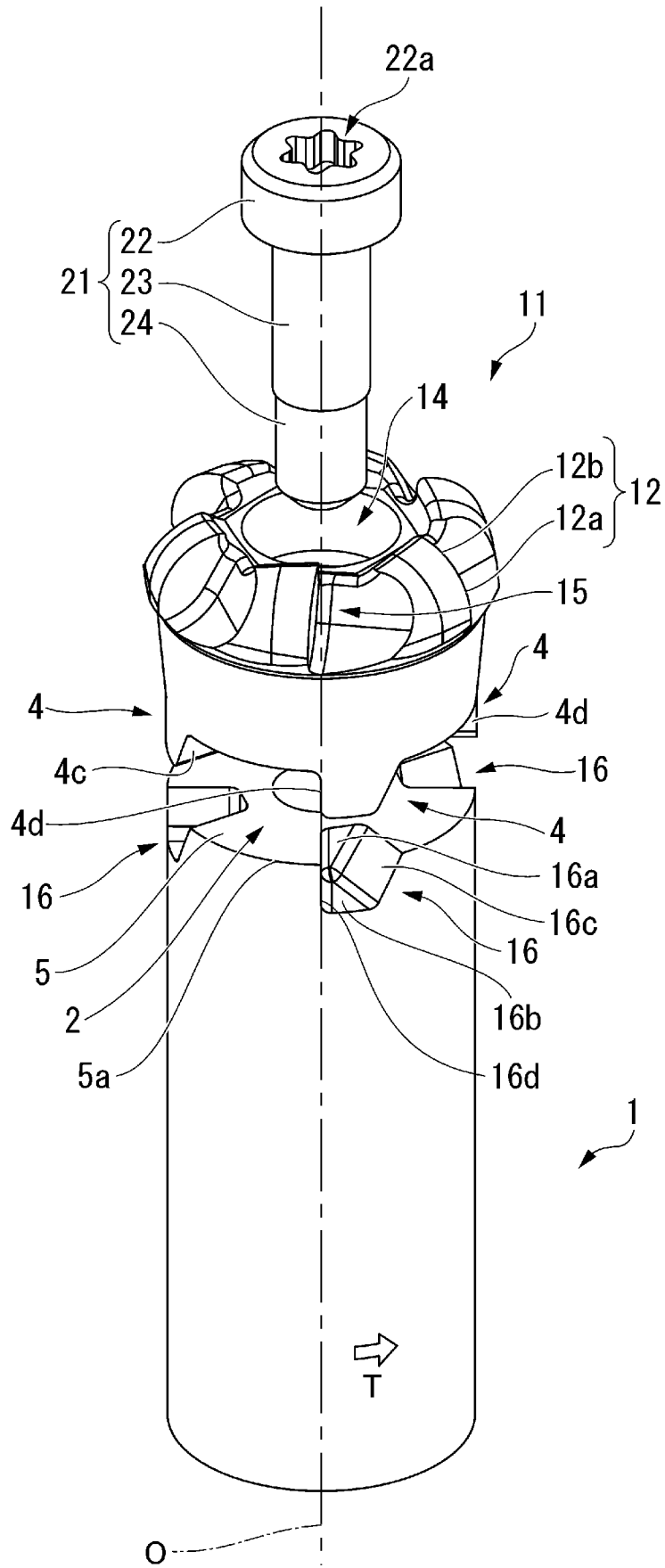
[図24]



[図25]



[図26]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028681

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> B23C 5/00 (2006.01) i; B23C 5/10 (2006.01) i; B23B 51/00 (2006.01) i FI: B23C5/00 A; B23C5/10 D; B23B51/00 T According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23C 5/00, 5/06, 5/10; B23B 51/00-51/14 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2012-179685 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 20.09.2012 (2012-09-20) paragraph [0019], fig. 2-7, 9	1-2, 4, 6, 10-11 3, 5, 7-9
X A	WO 2002/005990 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 24.01.2002 (2002-01-24) fig. 4-8	1-5, 10-11 6-9
X A	WO 2016/203521 A1 (OSG CORP.) 22.12.2016 (2016-12-22) fig. 2-3, 14-15, 17	1-2, 4, 10-11 3, 5-9
A	JP 2011-136415 A (KENNAMETAL INC.) 14.07.2011 (2011-07-14) fig. 2-3, 5	1-11
A	JP 2016-508889 A (ALLIED MACHINE & ENGINEERING CORP.) 24.03.2016 (2016-03-24) fig. 4-10c	1-11
<input 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 "I" 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 08 September 2020 (08.09.2020)		Date of mailing of the international search report 24 September 2020 (24.09.2020)
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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/028681

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-179685 A	20 Sep. 2012	(Family: none)	
WO 2002/005990 A1	24 Jan. 2002	US 2002/0172569 A1 fig. 4-8 EP 1325785 A1 KR 10-0663222 B1	
WO 2016/203521 A1	22 Dec. 2016	US 2018/0133823 A1 fig. 2-3, 14-15, 17 EP 3308892 A1 CN 107614176 A KR 10-2017-0130572 A	
JP 2011-136415 A	14 Jul. 2011	US 2011/0097168 A1 fig. 2-3, 5 JP 2011-516282 A WO 2009/121595 A2 EP 2316600 A1 DE: 102008027159 A1 CA 2720402 A1 CN 101980812 A CN 102049535 A KR 10-2011-0002100 A KR 10-2011-0005252 A	
JP 2016-508889 A	24 Mar. 2016	US 2017/0056984 A1 fig. 4-10c US 2014/0255115 A1 WO 2014/138184 A1 CA 2903294 A1 KR 10-2015-0114520 A CN 105209199 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  B23C 5/00(2006.01)i; B23C 5/10(2006.01)i; B23B 51/00(2006.01)i                  FI: B23C5/00 A; B23C5/10 D; B23B51/00 T</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  B23C 5/00, 5/06, 5/10; B23B 51/00- 51/14</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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	JP 2012-179685 A（三菱マテリアル株式会社）20.09.2012（2012 - 09 - 20） 段落[0019], 図2-7, 9	1-2, 4, 6, 10-11  3, 5, 7-9								
X A	WO 2002/005990 A1（住友電気工業株式会社）24.01.2002（2002 - 01 - 24） 図4-8	1-5, 10-11  6-9								
X A	WO 2016/203521 A1（オーエスジー株式会社）22.12.2016（2016 - 12 - 22） 図2-3, 14-15, 17	1-2, 4, 10-11  3, 5-9								
A	JP 2011-136415 A（ケンナメタル インコーポレイテッド）14.07.2011（2011 - 07 - 14） 図2-3, 5	1-11								
A	JP 2016-508889 A（アライド マシン アンド エンジニアリング コーポレーション）24.03.2016（2016 - 03 - 24） 図4-10c	1-11								
<p><input 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。</p>										
<p>* 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</p>										
<p>国際調査を完了した日  08.09.2020</p>		<p>国際調査報告の発送日  24.09.2020</p>								
<p>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</p>		<p>権限のある職員（特許庁審査官）  山本 忠博 3C 9531  電話番号 03-3581-1101 内線 3324</p>								

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/JP2020/028681

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-179685 A	20.09.2012	(ファミリーなし)	
WO 2002/005990 A1	24.01.2002	US 2002/0172569 A1 Fig. 4-8 EP 1325785 A1 KR 10-0663222 B1	
WO 2016/203521 A1	22.12.2016	US 2018/0133823 A1 Fig. 2-3, 14-15, 17 EP 3308892 A1 CN 107614176 A KR 10-2017-0130572 A	
JP 2011-136415 A	14.07.2011	US 2011/0097168 A1 Fig2-3, 5 JP 2011-516282 A WO 2009/121595 A2 EP 2316600 A1 DE 102008027159 A1 CA 2720402 A1 CN 101980812 A CN 102049535 A KR 10-2011-0002100 A KR 10-2011-0005252 A	
JP 2016-508889 A	24.03.2016	US 2017/0056984 A1 FIG. 4-10c US 2014/0255115 A1 WO 2014/138184 A1 CA 2903294 A1 KR 10-2015-0114520 A CN 105209199 A	