(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1月28日(28.01.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/015239 A1

(51) 国際特許分類:
B23B 29/12 (2006.01) *B23Q 17/09* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/028445

(22) 国際出願日： 2020年7月22日(22.07.2020)

(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 2019-136911 2019年7月25日(25.07.2019) 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: 橋本 重孝 (**HASHIMOTO, Shigetaka**); 〒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).

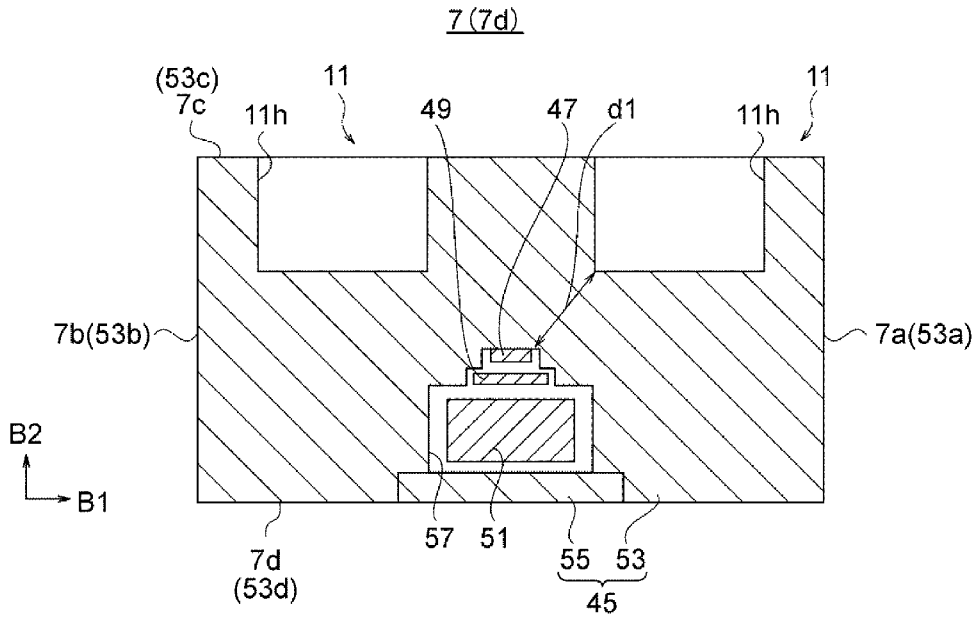
(74) 代理人: 飯島 康弘 (**IIJIMA, YASUHIRO**); 〒1050003 東京都港区西新橋３丁目４番２号 ＳＳビル２階 創進国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

WO 2021/015239 A1

(54) **Title:** TOOL HOLDER, MACHINE TOOL, AND DATA COLLECTION SYSTEM

(54) 発明の名称： 工具保持具、工作機械及びデータ収集システム



(57) **Abstract:** This tool holder has a holder body and a sensor. The holder body has an attachment part to be attached to a turret of a machine tool, and a holding part capable of holding a cutting tool. The sensor is held by the holder body. The sensor is located closer to the holding part than the attached part.

(57) 要約：工具保持具は、保持具本体と、センサとを有している。保持具本体は、工作機械のタレットに取り付けられる被取付部、及び、切削工具を保持可能な保持部を有している。センサは、保持具本体に保持されている。センサは被取付部よりも保持部の近くに位置する。

[続葉有]

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, 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 ： 工具保持具、工作機械及びデータ収集システム

技術分野

[0001] 本発明は、切削工具を保持する工具保持具（ツーリング）、当該工具保持具を含む工作機械及び前記工具保持具を含むデータ収集システムに関する。

背景技術

[0002] 金属などの被削材を切削加工する際に、切削加工の状態を測定することが可能な切削工具として、例えば特許文献１に記載の切削工具が知られている。また、所定の軸回りに回転可能なタレットを有する工作機械（例えば旋盤）が知られている（特許文献２）。タレットは、その外周に沿って複数の工具保持具が取り付けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－２０３５９号公報

特許文献2：特表２０１３－５００８７２号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る工具保持具は、保持具本体と、センサと、を有している。前記保持具本体は、工作機械のタレットに取り付けられる被取付部、及び、切削工具を保持可能な保持部を有している。前記センサは、前記保持具本体に保持されており、前記被取付部よりも前記保持部の近くに位置する。

[0005] 本開示の一態様に係る工作機械は、上記工具保持具と、前記タレットと、を有している。

[0006] 本開示の一態様に係るデータ収集システムは、上記工具保持具と、前記センサから出力される信号に含まれる情報を蓄積する記憶部と、を有している。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態の工作機械の要部を示す斜視図である。

[図2]図２（ａ）、図２（ｂ）及び図２（ｃ）は、工具取付穴について図１とは別の例を示す模式図である。

[図3]図３（ａ）、図３（ｂ）、図３（ｃ）、図３（ｄ）、図３（ｅ）及び図３（ｆ）は、２つの工具取付穴が設けられる場合における作用の例を説明する模式図である。

[図4]図４（ａ）及び図４（ｂ）は、被取付部及び取付部について図１とは別の例を示す模式的な断面図である。

[図5]図５（ａ）及び図５（ｂ）は、保持部及び被保持部の例を示す模式的な断面図である。

[図6]切削工具について図１とは別の例を示す斜視図である。

[図7]ツールブロックの一例に係る模式的な断面図である。

[図8]図８（ａ）及び図８（ｂ）は、センサの一例としての加速度センサ４を示す斜視図である。

[図9]データ収集システムの構成の例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施形態に係る工具保持具及び工作機械について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、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、工具保持具及び工作機械は、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。

[0009] ＜工作機械＞

（工作機械の概略構成）

図１は、実施形態に係る工作機械１の要部を示す斜視図である。

[0010] 図１には、便宜上、Ａ１軸、Ａ２軸及びＡ３軸からなる直交座標系を付している。この座標系は、実質的に絶対座標系であるものとし、また、この座標系と、鉛直方向及び水平方向との相対関係は任意であるものとする。

[0011] また、図１には、Ｂ１軸、Ｂ２軸及びＢ３軸からなる直交座標系を付している。この座標系は、後述するツールブロック７（別の観点では後述するタレット５）に固定的な相対座標系であるものとする。各軸の向きについては後述する。

[0012] 工作機械１は、例えば、ターニングセンタ（旋盤の一種）として構成されている。工作機械１は、例えば、Ａ１軸に平行な軸回りに回転する被削材（ここでは不図示）に対して、切削工具３としての旋削工具（バイト等）を当接させることによって被削材を切削する。また、工作機械１は、被削材の回転を停止した状態で、切削工具３としての転削工具（ドリル又はエンドミル等）を回転させて被削材を切削可能であってもよい。

[0013] 工作機械１は、切削工具３を保持するための構成として、例えば、タレット５と、タレット５に保持されるツールブロック７（工具保持具の一例）と、を有している。切削工具３は、例えば、ツールブロック７に保持される。

[0014] タレット５は、その外周に沿って複数のツールブロック７（別の観点では複数の切削工具３）を保持可能である（図１では１つのツールブロック７のみを例示。）。そして、タレット５は、例えば、被削材の回転軸から偏心している回転軸Ｒ１回りの回転によって、被削材の切削に供される切削工具３を交換することに寄与する。ツールブロック７は、タレット５と切削工具３との間に介在する。ツールブロック７は、互いに構成が異なる複数種類のものが用意されてよい。これにより、例えば、タレット５に取り付け可能な切削工具３の種類を豊富化したり、同一の切削工具３のタレット５に対する向きを豊富化したりできる。

[0015] なお、本実施形態の説明では、種々のツールブロック７及び種々の切削工具３を例示する。便宜上、種類が異なるツールブロック７を区別するために、「ツールブロック７Ａ」のように、ツールブロック７の符号に大文字のアルファベットからなる付加符号を付すことがある。同様に、種類が異なる切削工具３を区別するために、「切削工具３Ａ」のように、ツールブロック７の符号に大文字のアルファベットからなる付加符号を付すことがある。ツー

ルブロック７の構成要素等についても同様に、大文字のアルファベットからなる付加符号を付すことがある。

[0016] また、本実施形態の説明では、回転軸Ｒ１は、被削材の回転軸に対して、＋Ａ３側に偏心しているものとする。別の観点では、回転軸Ｒ１に対して－Ａ３側に位置する切削工具３が被削材の切削に供されるものとする。

[0017]（タレット５）

タレット５は、例えば、概略、回転軸Ｒ１を中心とする円盤状の部材である。回転軸Ｒ１は、例えば、被削材の回転軸に対して平行である。タレット５の外形の詳細形状、タレット５を回転軸Ｒ１回りに回転可能に支持する支持構造、及びタレット５を回転軸Ｒ１回りに回転駆動する駆動機構等は、適宜なものとされてよい。図示の例では、タレット５は、回転軸Ｒ１に平行に見て正多角形状（図示の例では正１２角形）に形成されている。すなわち、タレット５は、回転軸Ｒ１回りの外周面が複数の平面によって構成されている。

[0018] タレット５は、既述のように外周に沿って複数のツールブロック７を保持可能である。なお、タレット５は、ツールブロック７だけでなく、切削工具３を直接的に保持可能であっても構わない。ただし、以下の説明では、便宜上、タレット５による切削工具３の直接的な保持に関する事項については基本的に言及しない。

[0019] タレット５は、ツールブロック７を保持するための構成（取付部５ａ）を、回転軸Ｒ１回りの外周面に有していてもよいし（図示の例）、及び／又は回転軸Ｒ１に直交する面の外周側の領域に有していてもよい。タレット５が保持可能なツールブロック７の数（取付部５ａの数）は適宜に設定されてよい。図示の例では、タレット５が正１２角形によって構成されていることから理解されるように、１２個のツールブロック７を取り付け可能である。複数の取付部５ａは、互いに同一の構成であってもよいし（図示の例）、一部又は全部が互いに異なる構成であってもよい。

[0020] 上記のように、工作機械１は、切削工具３としての転削工具（ドリル及び

エンドミル等）によって被削材を切削可能であってもよい。この場合、タレット５は、切削工具３を回転させる駆動源（電動機等）を有していてもよいし、タレット５の外部からの回転を切削工具３に伝達する伝達機構を有するだけであってもよい。複数の取付部５ａは、その全てが転削工具に回転を入力可能に構成されていてもよいし、一部の取付部５ａのみが転削工具に回転を入力可能に構成されていてもよい。

[0021]（ツールブロック）

ツールブロック７の全体形状は、切削工具３をいずれの向きに保持する目的のツールブロック７であるか等の具体的な事情に応じて適宜に設定されてよい。例えば、図１に示すように、ツールブロック７の全体形状は、概ね直方体状とされてよい。その他の形状としては、例えば、板状部分を含む形状、円柱状部分を有する形状等を挙げることができる。

[0022] ここで、既述のように、ツールブロック７に固定的な直交座標系Ｂ１－Ｂ２－Ｂ３を定義する。Ｂ１軸は、回転軸Ｒ１に平行な軸であるものとする。Ｂ２軸は、回転軸Ｒ１から任意のツールブロック７への方向に平行で、Ｂ１軸（回転軸Ｒ１）に直交する軸であるものとする。換言すれば、Ｂ２軸は、任意のツールブロック７に関して、タレット５の半径方向に平行な軸であるものとする。Ｂ３軸は、Ｂ１軸及びＢ２軸に直交する軸であるものとする。換言すれば、Ｂ３軸は、任意のツールブロック７に関して、回転軸Ｒ１回りの円周の接線方向に平行な軸であるものとする。

[0023] このようにＢ１軸、Ｂ２軸及びＢ３軸を定義した場合、いずれの形状にせよ、以下の第１外面７ａ～第６外面７ｆを有しているということができる。第１外面７ａ及び第２外面７ｂは、Ｂ１方向において互いに逆側に面している。第３外面７ｃ及び第４外面７ｄは、Ｂ２方向において互いに逆側に面している。第５外面７ｅ及び第６外面７ｆは、Ｂ３方向において互いに逆側に面している。なお、ツールブロック７の形状によっては、いずれかの面の面積が極めて小さい場合もある。

[0024] 上記の各外面は、平面状であってもよいし、曲面状であってもよい。また

、各方向（Ｂ１～Ｂ３）と、その方向に面している面とは、直交していてもよいし、直交していなくてもよい。図示の例では、第１外面７ａ及び第２外面７ｂは、Ｂ１軸に直交しており、かつ平面状である。第３外面７ｃ及び第４外面７ｄは、Ｂ２軸に直交しており、かつ平面状である。第５外面７ｅ及び第６外面７ｆは、Ｂ３軸に直交しており、かつ平面状である。

[0025] ツールブロック７は、基本的な構成として、タレット５の取付部５ａに取り付けられる被取付部９（９Ａ）と、切削工具３を保持可能な保持部１１と、を有している。被取付部９及び保持部１１の構成は、後に例示するように、種々の構成とされてよい。ただし、本実施形態の説明では、保持部１１の構成としては、切削工具３の一部が挿入される工具取付穴１１ｈを有するものを例に取る。

[0026] 切削工具３が工具取付穴１１ｈに挿入されることによって、例えば、切削工具３の軸方向は、工具取付穴１１ｈの開口方向に一致する。従って、以下の説明において、工具取付穴１１ｈの開口方向の語は、切削工具３の軸方向の語に置換されてよい。

[0027] なお、ここでいう切削工具３の軸方向は、例えば、一般的な棒状の旋削工具（バイト等）において当該旋削工具の長手方向とされる方向である。別の観点では、例えば、旋削工具が被削材の回転軸回りの外周面を切削するものである場合においては、通常、切削工具３の軸方向は、被削材の回転軸に直交する方向である。また、例えば、旋削工具が穴ぐりを行うものである場合においては、切削工具３の軸方向は、通常、被削材の回転軸に平行な方向である。また、切削工具３がアングルヘッドでない転削工具（ドリル及びエンドミル等）である場合においては、切削工具３の軸方向は、転削工具の回転軸に平行な方向である。

[0028]（工具取付穴）

座標系Ｂ１－Ｂ２－Ｂ３と工具取付穴１１ｈの開口方向との相対関係が互いに異なる複数種類のツールブロック７を用意することによって、切削工具３の向きが多様化される。また、タレット５が切削工具３を直接的に保持可

能な場合においては、タレット５が切削工具３を保持する向きとは異なる向きでツールブロック７が切削工具３を保持することによって、切削工具３の向きを多様化できる。向きについて述べたが、位置等についても同様のことがいえる。切削工具３の向き等の種類について、以下に例示する。

[0029] 図１に示すツールブロック７Ａでは、工具取付穴１１ｈは、Ｂ１方向に開口している。より詳細には、工具取付穴１１ｈは、＋Ｂ１側に面している第１外面７ａに開口している。このような工具取付穴１１ｈに取り付けられる切削工具３としては、例えば、タレット５に対して＋Ｂ１側に位置している被削材に対して中ぐりを行う旋削工具、及び被削材に対して転削加工を行う転削工具を挙げることができる。なお、特に図示しないが、Ｂ１方向に開口している工具取付穴１１ｈは、－Ｂ１側に（第２外面７ｂ）に開口していても構わない。

[0030] 図２（ａ）～図２（ｃ）は、工具取付穴１１ｈの他の例を示す図である。

[0031] 図２（ａ）に示すツールブロック７Ｂでは、工具取付穴１１ｈは、Ｂ２方向に開口している。より詳細には、工具取付穴１１ｈは、＋Ｂ２側に面している第３外面７ｃに開口している。このような工具取付穴１１ｈに取り付けられる切削工具３としては、例えば、タレット５に対して＋Ｂ２側に位置している被削材の外周面を旋削する旋削工具（そのような旋削工具で端面加工が行われてもよい）、被削材に対して転削加工を行う転削工具を挙げることができる。なお、特に図示しないが、ツールブロック７ＢにＢ１方向又はＢ３方向に延在する部分を設け、当該部分に－Ｂ２側に開口する工具取付穴１１ｈを設けることも不可能ではない。

[0032] 図２（ｂ）に示すツールブロック７Ｃでは、工具取付穴１１ｈ（保持部１１）が２つ設けられている。より詳細には、この２つの工具取付穴１１ｈは、Ｂ１方向において並んでいる。換言すれば、２つの工具取付穴１１ｈは、タレット５の回転軸Ｒ１に平行な方向の位置が互いに異なっている。２つの工具取付穴１１ｈは、例えば、ツールブロック７Ｂにおける工具取付穴１１ｈと同様に、＋Ｂ２側に（第３外面７ｃに）開口している。

[0033] なお、特に図示しないが、３つ以上の工具取付穴１１ｈがＢ１方向の位置を互いに異ならせて設けられていてもよい。また、Ｂ１方向の位置が互いに異なる２つ以上の工具取付穴１１ｈのＢ３方向及び／又はＢ２方向の位置は、図示の例とは異なり、互いにずれていても構わない。また、２つ以上の工具取付穴１１ｈは、いずれか又は全てがＢ１方向に開口していても構わない。２つ以上の保持部１１は、その構成（切削工具３の保持機構及び大きさ等）が互いに異なっていてもよいし、互いに同一であってもよい。

[0034] 図２（ｃ）に示すツールブロック７Ｄでは、ツールブロック７Ｂと同様に、工具取付穴１１ｈ（保持部１１）が２つ設けられている。ただし、この例では、２つの工具取付穴１１ｈは、Ｂ３方向において並んでいる。換言すれば、２つの工具取付穴１１ｈは、タレット５の回転方向（別の観点では接線方向）の位置が互いに異なっている。２つの工具取付穴１１ｈは、例えば、ツールブロック７Ｂにおける工具取付穴１１ｈと同様に、＋Ｂ２側に（第３外面７ｃに）開口している。

[0035] なお、特に図示しないが、３つ以上の工具取付穴１１ｈがＢ３方向の位置を互いに異ならせて設けられていてもよい。また、Ｂ３方向の位置が互いに異なる２つ以上の工具取付穴１１ｈのＢ１方向及び／又はＢ２方向の位置は、図示の例とは異なり、互いにずれていても構わない。また、２つ以上の工具取付穴１１ｈは、いずれか又は全てがＢ１方向に開口していても構わない。２つ以上の保持部１１は、その構成（切削工具３の保持機構及び大きさ等）が互いに異なっていてもよいし、互いに同一であってもよい。

[0036] 既に触れたように、３つ以上の工具取付穴１１ｈが設けられてよい。この場合において、例えば、図２（ｂ）の例と図２（ｃ）の例とが組み合わされてよい。例えば、Ｂ１軸及びＢ３軸に平行な隣辺を有する直角三角形の頂点に３つの工具取付穴１１ｈが配置されてもよいし、Ｂ１軸及びＢ３軸に平行な４辺を有する矩形の頂点に４つの工具取付穴１１ｈが配置されてもよい。

[0037] 図３（ａ）～図３（ｆ）は、２つの工具取付穴１１ｈが設けられる場合における作用の例を説明する模式図である。なお、図３（ａ）～図３（ｆ）の

説明では、切削工具３として、旋削工具を例示するが、切削工具３は、転削工具であっても構わない。

[0038] 図３（ａ）及び図３（ｂ）は、図２（ａ）のツールブロック７Ｃの作用を例示している。

[0039] 図３（ａ）では、ツールブロック７Ｃに対して＋Ｂ１側に位置しているメインスピンドル１３Ａによって被削材１０１の＋Ｂ１側部分が保持されている。被削材１０１は、メインスピンドル１３Ａの回転によって回転軸Ｒ０回りに回転されている。そして、ツールブロック７Ｃに保持されている２つの切削工具３のうち、＋Ｂ１側に位置している切削工具３としての旋削工具によって被削材１０１の外周面が切削されている。

[0040] その後、図３（ｂ）に示すように、被削材１０１は、メインスピンドル１３Ａからサブスピンドル１３Ｂに受け渡される。サブスピンドル１３Ｂは、メインスピンドル１３Ａに対して同軸的に、かつメインスピンドル１３Ａに対して－Ｂ１側に設けられており、被削材１０１の－Ｂ１側部分を保持する。被削材１０１は、サブスピンドル１３Ｂの回転によって回転軸Ｒ０回りに回転される。そして、ツールブロック７Ｃに保持されている２つの切削工具３のうち、－Ｂ１側に位置している切削工具３としての旋削工具によって被削材１０１の外周面が切削される。

[0041] 図３（ｂ）において切削される部分は、例えば、図３（ａ）の切削において、メインスピンドル１３Ａに保持されていたことなどによって切削ができなかった部分である。このように、ツールブロック７Ｃは、例えば、被削材１０１のＢ１方向の全体を切削することに寄与する。

[0042] 図３（ｃ）及び図３（ｄ）は、図２（ｂ）のツールブロック７Ｄの作用を例示している。

[0043] 図３（ｃ）では、ツールブロック７Ｄに保持されている２つの切削工具３のうち、＋Ｂ３側に位置している切削工具３としての旋削工具によって被削材１０１の外周面が切削されている。その後、図３（ｄ）に示すように、タレット５は、＋Ｂ３側へ平行移動される。そして、ツールブロック７Ｄに保

持されている２つの切削工具３のうち、－Ｂ３側に位置している切削工具３としての旋削工具によって被削材１０１の外周面が切削される。

[0044] このように、ツールブロック７Ｄは、タレット５によって交換可能な切削工具３の数をタレット５の取付部５ａの数よりも多くすることに寄与する。なお、この作用は、タレット５又は被削材１０１（被削材１０１を保持するスピンドル）がＡ２方向（ここではＢ３方向）に平行移動可能であることが前提となる。

[0045] 図３（ｅ）及び図３（ｆ）は、図２（ｂ）のツールブロック７Ｄの作用の他の例を示している。なお、図３（ｃ）及び図３（ｄ）の作用を奏するツールブロック７Ｄと、図３（ｅ）及び図３（ｆ）の作用を奏するツールブロック７Ｄとは、厳密には異なる構成であるが、便宜上、同一の符号を付すものとする。

[0046] 図３（ｅ）では、ツールブロック７Ｄに保持されている２つの切削工具３のうち、＋Ｂ３側に位置している切削工具３としての旋削工具によって被削材１０１の外周面が切削されている。その後、図３（ｆ）に示すように、タレット５は、ツールブロック７Ｄが＋Ｂ３側へ移動する向きで、回転軸Ｒ１（図１）回りに回転される。そして、ツールブロック７Ｄに保持されている２つの切削工具３のうち、－Ｂ３側に位置している切削工具３としての旋削工具によって被削材１０１の外周面が切削される。

[0047] このように、ツールブロック７Ｄは、タレット５が平行移動可能な場合と同様に、タレット５によって交換可能な切削工具３の数をタレット５の取付部５ａの数よりも多くすることに寄与する。なお、この作用は、３６０°を取付部５ａの数で割った角度（取付部５ａのピッチ。図示の例では３０°）よりも小さい角度（例えば図示の例では１５°）でタレット５の回転位置を位置決め可能であることが前提となる。

[0048]（被取付部）

ツールブロック７の被取付部９及びタレット５の取付部５ａの構成は、適宜な構成とされてよい。以下では、いくつかの例について説明する。なお、

以下の説明では、ツールブロック７がタレット５の外周面に取り付けられるものとして説明する。ただし、以下の説明は、ツールブロック７が回転軸Ｒ１に交差する面に取り付けられる場合にも適用可能である。

[0049] 図１に示す被取付部９Ａは、ねじ１５が挿通される孔部（ねじ１５に隠れて不図示）を有している。このねじ１５がタレット５に設けられた雌ねじ部１６に螺合されることによって、ツールブロック７は、タレット５に対して固定される。なお、ねじ１５を含んで被取付部９Ａが定義されたり、又はねじ１５を含んで取付部５ａが定義されてもよい。

[0050] 図４（ａ）及び図４（ｂ）は、被取付部９及び取付部５ａについて他の例を示す模式的な断面図である。なお、被取付部９及び取付部５ａ等について、図１とは具体的な構成が異なる場合においても、便宜上、図１と同様の符号を用いることがある。

[0051] 図４（ａ）では、いわゆるＶＤＩ方式の構成が例示されている。この例では、タレット５の取付部５ａは、タレット５の外周面にて＋Ｂ２側へ開口するブロック取付穴５ｈ（図１も参照）を有している。ツールブロック７の被取付部９Ｂは、ブロック取付穴５ｈに概ね嵌合する形状及び大きさの軸状部とされている。そして、被取付部９Ｂは、タレット５に挿通されたピン１７によってブロック取付穴５ｈの内面に押し付けられて固定される。ピン１７は、例えば、図４（ａ）の紙面に直交する方向に傾斜する方向に延びている部材であり、ピン１７の長手方向に挿通されているねじ１９のタレット５に対する螺合によって被取付部９Ｂに押し当てられる。ピン１７と被取付部９Ｂとの互いに当接する面には、互いに噛み合う複数の歯が形成されていてよい。

[0052] 図４（ｂ）では、いわゆるテーパシャンクを用いた構成が例示されている。この例では、タレット５のブロック取付穴５ｈは、奥側ほど径が縮小するテーパ状とされている。また、ツールブロック７の被取付部９Ｃは、ブロック取付穴５ｈに概ね嵌合する形状及び大きさの軸状部とされている。また、被取付部９Ｃは、先端側（ブロック取付穴５ｈの奥側）ほど径が小さくなる

テーパ状とされている。そして、被取付部９Ｃは、タレット５に設けられたクランプ機構２１によってブロック取付穴５ｈ内に引き込まれる。なお、クランプ機構２１の構成は適宜なものとされてよい。図示の例では、クランプ機構２１は、被取付部９Ｃの内部に対して係合しているが、被取付部９Ｃの外部（プルスタッド等）に係合してもよい。図示の例では、被取付部９Ｃは、テーパ面の軸方向における長さが比較的短い（例えばテーパ面の最大径の１．５倍以下）のショートシャンクとされている。

[0053] （保持部）

ツールブロック７の保持部１１、及び切削工具３のうちの保持部１１に保持される被保持部２３（図１）の構成は、適宜な構成とされてよい。以下では、いくつかの例について説明する。

[0054] まず、図４（ａ）及び図４（ｂ）に例示した取付部５ａ及び被取付部９の原理は、保持部１１及び被保持部２３に援用されてよい。すなわち、切削工具３の被保持部２３は、工具取付穴１１ｈ（図１）に挿入され、ＶＤＩ方式又はテーパシャンク方式の保持機構によってツールブロック７に保持されてよい。なお、被保持部２３は、ショートシャンクのように比較的短くてもよいし、比較的長くてもよい。

[0055] 図５（ａ）及び図５（ｂ）は、保持部１１及び被保持部２３について他の例を示す模式的な断面図である。なお、保持部１１及び被保持部２３等について、図１とは具体的な構成が異なる場合においても、便宜上、図１と同様の符号を用いることがある。

[0056] 図５（ａ）では、ねじ２５を用いた構成が例示されている。具体的には、例えば、ねじ２５は、保持部１１に形成された貫通孔状の雌ねじ部（符号省略）に螺合されている。一方、被保持部２３は、工具取付穴１１ｈに挿入されて、その側面をねじ２５に向けている。被保持部２３の側面には、ねじ２５の先端が差し込まれる穴（符号省略）が形成されている。この穴及びねじ２５の先端は、被保持部２３の内側ほど径が小さくなるテーパ面を有している。ねじ２５がねじ込まれると、両テーパ面の間の接触圧が増大する。これ

により、被保持部２３が工具取付穴１１ｈの開口方向において位置決めされる。また、被保持部２３が工具取付穴１１ｈの内面のねじ２５とは反対側の領域に押し付けられて、工具取付穴１１ｈの径方向においても位置決めされる。

[0057] 図５（ｂ）では、保持部１１は、チャックによって構成されている。図示の例では、チャックは、コレットチャックの一種であり、コレット２９と、ナット２７と、を有している。コレット２９は、切削工具３の被保持部２３の外周に位置しているとともに、径方向において収縮可能に分割されている。ナット２７は、ツールブロック７の保持部１１に形成された雄ねじ部（符号省略）に螺合されており、螺合に伴う軸方向の移動によって、コレット２９の外面のテーパ面を介してコレット２９を径方向内側に押圧する。これにより、コレット２９と被保持部２３の外周面との接触圧が増大し、被保持部２３は保持される。

[0058] 複数のツールブロック７が用意され、同一のタレット５に取り付けられる場合において、複数のツールブロック７は、その一部又は全部において、保持部１１の構成が互いに同一であってもよいし、互いに異なっていてもよい。

[0059] （切削工具）

切削工具３は、種々の構成のものとされてよく、例えば、既に言及しているように、旋削工具であってもよいし、転削工具であってもよい。ここでは、被削材１０１（図３（ａ））の外周面を切削する旋削工具について例示する。

[0060] 図６は、切削工具３（３Ｂ）の斜視図である。この図では、便宜上、切削工具３に固定的な直交座標系Ｃ１－Ｃ２－Ｃ３が付されている。Ｃ１軸は、切削工具３における既述の軸方向（別の観点では工具取付穴１１ｈの開口方向）に平行な軸である。Ｃ２軸は、Ｃ１軸に直交する軸であり、いわゆる送り方向に基本的に平行な軸である。Ｃ３軸は、Ｃ１軸及びＣ２軸に直交する軸である。切削加工時に切削工具３に加わる切削負荷のうち主要な負荷であ

る主分力は、基本的に－Ｃ３側に向かって加わる。

[0061] 切削工具３は、ツールブロック７に取り付けられる概略棒状のホルダ３１と、ホルダ３１に保持されているインサート３３と、を有している。切削工具３は、回転している被削材１０１にインサート３３を当接させることによって切削を行う。

[0062] （ホルダ）

ホルダ３１は、例えば、基体３５と、インサート３３を基体３５に着脱するための着脱機構３７と、を含んでいる。

[0063] 基体３５は、例えば、鋼又は鋳鉄等の金属によって一体的に構成されている。基体３５は、インサート３３を保持する固定部３５ａと、既述の被保持部２３と、両者の間に介在する中間部３５ｂと、を有している。

[0064] 固定部３５ａは、例えば、インサート３３の種類及び／又は加工の種類等に応じた適宜な形状とされている。例えば、固定部３５ａは、被保持部２３及び中間部３５ｂのＣ１軸に平行な中心線に対して適宜な方向（図示の例では＋Ｃ２側）に突出する部分を有する形状とされている。固定部３５ａにおけるインサート３３を保持する部分の形状及び大きさは適宜なものとされてよい。図示の例では、固定部３５ａは、インサート３３の少なくとも一部が収容される凹部３９を有している。このような凹部３９は、一般的には、ポケットと呼ばれる。凹部３９の位置、形状及び大きさは、取り付けられるインサート３３の形状及び大きさに応じて適宜に設定されてよい。図示の例では、凹部３９は、＋Ｃ１側、＋Ｃ２側かつ＋Ｃ３側の角部に構成されており、その形状は、概略、直方体状である。

[0065] 中間部３５ｂの形状及び大きさは適宜に設定されてよい。例えば、中間部３５ｂは、Ｃ１方向を高さ方向とする直柱状とされてよい。直柱状は、高さ（Ｃ１方向の長さ）が径（（Ｃ２－Ｃ３平面における長さ）よりも小さいものも含むものとする。また、直柱状は、例えば、四角柱状（図示の例）又は円柱状（円盤状を含む）とされてよい。また、中間部３５ｂは、被保持部２３及び／又は固定部３５ａよりも径が小さくてもよいし、同等でもよいし、

大きくてもよい。中間部３５ｂは、自動工具交換装置（ＡＴＣ）が把持するための形状（例えば円盤の外周面に溝が形成されている形状）を有していてもよい。

[0066] 着脱機構３７の構成も種々のものとされてよい。図示の例では、基体３５（凹部３９の内面）とでインサート３３を挟み込むクランプ４１と、クランプ４１に挿通され、基体３５に螺合されるねじ４３と、が設けられている。ねじ４３が基体３５にねじ込まれることにより、インサート３３は基体３５とクランプ４１とに締め付けられて、ホルダ３１に固定される。図示の例以外の構成としては、例えば、インサート３３に挿通されたねじを基体３５に螺合する構成が挙げられる。

[0067]（インサート）

インサート３３は、スローアウェイチップとも呼ばれる。インサート３３は、その一部又は全部によって、切削に直接に寄与する刃部３３ａを構成している。

[0068] 刃部３３ａは、例えば、切刃３３ｂと、切刃３３ｂを稜線として互いに交差するすくい面３３ｃ及び逃げ面３３ｄと、を有している。切刃３３ｂは、刃部３３ａのうち被削材の切削に直接に寄与する。すくい面３３ｃも切削に直接寄与し得る部分であり、また、切屑が流れる領域を有している。逃げ面３３ｄは、刃部３３ａと切削仕上げ面との不必要な接触をさけることに寄与する。

[0069] 図示の例では、すくい面３３ｃは、Ｃ１方向に見てＣ２方向に対して所定のすくい角で傾斜している。別の観点では、すくい面３３ｃは、その法線をＣ３方向に対して傾斜させつつも＋Ｃ３側に面している。また、逃げ面３３ｄは、Ｃ１方向に見て、Ｃ３方向に対して所定の逃げ角で傾斜している。別の観点では、逃げ面３３ｄは、その法線をＣ２方向に傾斜させつつも＋Ｃ２側に面している。

[0070] インサート３３の形状は、加工の種類等に応じて種々のものとされてよい。図示の例では、インサート３３の形状は、四角板形状とされている。この

他にも、インサート３３の形状としては、三角板形状及び六角板形状等の種々のものを挙げることができる。

[0071] インサート３３の大きさは特に限定されない。寸法の一例を挙げると、例えば、すくい面３３ｃの一辺の長さは、３ｍｍ以上２０ｍｍ以下とされてよい。また、例えば、すくい面３３ｃに直交する方向で示されるインサート３３の高さは、５ｍｍ以上２０ｍｍ以下とされてよい。

[0072] インサート３３の材料も特に限定されない。例えば、インサート３３の材料としては、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。ここで、ＷＣ、ＴｉＣ、ＴａＣは硬質粒子であり、Ｃｏは結合相である。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／又は窒化チタン（ＴｉＮ）を主成分としたチタン化合物が挙げられる。

[0073] インサート３３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。

[0074] 以上のような切削工具３Ｂは、例えば、Ｃ１軸、Ｃ２軸及びＣ３軸がＢ２軸、Ｂ１軸及びＢ３軸にそれぞれ平行になるようにツールブロック７に取り付けられる。そして、図３（ａ）～図３（ｆ）に例示したように、切削が行われる。

[0075] （ツールブロックのセンシングに係る構成）

図７は、ツールブロック７の模式的な断面図である。ここでは、具体的には、図２（ｂ）に示したツールブロック７Ｃを例に取っており、図７は、図２（ｂ）のVII－VII線に対応している。

[0076] ツールブロック７は、既述の被取付部９（ここでは図示省略）及び保持部１１を有しているブロック本体４５と、ブロック本体４５に保持されたセン

サ４７と、を有している。センサ４７は、ブロック本体４５内に位置してもよい。ツールブロック７は、センサ４７が検出した物理量の情報を外部へ送信する通信部４９と、センサ４７及び通信部４９に電力を供給するバッテリ５１と、をさらに有してもよい。このようにしてツールブロック７は多機能化されている。

[0077]（保持体）

ブロック本体４５は、例えば、ブロック本体４５の主体となる基体５３と、基体５３に取り付けられるカバー５５と、を有している。基体５３は、例えば、センサ４７及び通信部４９を収容する空間（図７に示す一例では凹部５７）を有している。カバー５５は、凹部５７を塞いでいる。なお、空間は、凹部ではなく、貫通孔によって構成されるなどしてもよい。

[0078]（基体）

基体５３は、ブロック本体４５の大部分を構成しており、その外形については、既述のツールブロック７の形状の説明が援用されてよい。なお、以下の説明では、基体５３のうち、既述の第１外面７ａ、第２外面７ｂ、第３外面７ｃ、第４外面７ｄ、第５外面７ｅ及び第６外面７ｆに対応する面を第１外面５３ａ、第２外面５３ｂ、第３外面５３ｃ、第４外面５３ｄ、第５外面５３ｅ及び第６外面５３ｆということがある。

[0079] 基体５３は、一体的に形成されていてもよいし、複数の部材が組み合わされて構成されていてもよい。基体５３の材料は任意である。例えば、基体５３の材料としては、鋼、鋳鉄などの金属が挙げられる。

[0080] 凹部５７の位置、形状及び大きさは適宜に設定されてよい。例えば、図示の例では、凹部５７は、タレット５に対向して当接する面（第４外面５３ｄ）に開口している。もちろん、凹部５７は、第４外面５３ｄ以外のいずれかの面（５３ａ～５３ｃ、５３ｅ又は５３ｆ）に開口していてもよい。また、凹部５７は、互いに交差する２面以上に亘って開口していてもよい。

[0081] また、例えば、凹部５７の開口面積は、凹部５７が開口する面（ここでは第４外面５３ｄ）の面積（凹部５７が存在しないと仮定した場合の面積）の

１／２未満であってもよいし、１／２以上であってもよい。また、例えば、凹部５７の深さ（ここではＢ２方向の長さ）は、凹部５７の深さ方向における基体５３の厚さの１／２未満であってもよいし、１／２以上であってもよい。

[0082] また、例えば、凹部５７は、直方体状であってもよいし、円柱状であってもよい。また、例えば、凹部５７は、深さ等が互いに異なる部位を有し、各部位に１つ又は２以上の要素（ここではセンサ４７、通信部４９及びバッテリ５１）が収容されていてもよい。これまで、凹部５７は一つであるものとして説明したが、複数の凹部５７が互いに別個に基体５３の外面に開口し、各凹部５７に１つ又は２以上の要素が収容されていてもよい。

[0083]（カバー）

カバー５５の形状、大きさ及び材料は任意である。例えば、カバー５５は、概略平板状とされてよい。その平面視における形状及び大きさについては、上述の凹部５７の開口の形状及び大きさの説明が援用されてよい。また、例えば、カバー５５の材料としては、基体５３の材料として挙げたものが用いられてもよいし、その他の材料（例えば樹脂）が用いられてもよい。カバー５５の基体５３に対する固定方法も任意であり、例えば、ねじが用いられてもよいし、溶接がなされてもよい。

[0084]（センサ）

センサ４７は、切削加工時における切削工具３（及び／又はツールブロック７。以下、同様。）の状態を測定することが可能な部材である。切削工具３の状態としては、例えば、温度、加速度、振動、ひずみ、内部応力及び損耗などの物理量が挙げられる。切削工具３の状態を測定するとは、切削工具３における上記に代表される物理量の少なくともいずれか１つの情報を測定することを意味する。また、測定の対象は、静的な状態での情報に限定されず、動的な状態での情報、すなわち、状態の変化であってもよい。

[0085] 例えば、測定対象の情報を温度とする。また、切削加工前のブロック本体４５の温度が２０°であって、切削加工時にブロック本体４５の温度が８０

°に上昇したとする。このとき、切削加工前のブロック本体４５の温度である２０°が、温度に関する静的な状態での情報である。また、２０°から８０°へのブロック本体４５の温度の上昇が、温度に関する動的な状態での情報である。これらの情報のいずれか一方が測定されてもよく、また、両方が測定されてもよい。

[0086] 例えば、センサ４７が熱電対を含む場合には、ブロック本体４５の温度を測定することが可能である。ブロック本体４５の温度を測定することによって、通信部４９及びバッテリ５１などの温度監視を間接的に行ってもよい。この場合には、例えば通信部４９が有する電子基板への影響を把握できる。センサ４７がピエゾ素子を用いた圧電センサを含む場合にも、加速度、振動、ひずみ及び内部応力などを測定することが可能である。また、センサ４７は、センサとして機能する配線回路を含んでいてもよい。具体的には、ブロック本体４５の損耗に伴って配線回路が損耗し、この回路の抵抗値が変化した場合に、この抵抗値の変化によってブロック本体４５の損耗状態を測定してもよい。

[0087] なお、センサ４７で測定され得る切削工具３の状態は上記の物性値に限定されない。また、センサ４７は上記の具体例に限定されるものではなく、上に例示した物性値を測定できる特に記載していない他の素子を用いてもよい。例えば、カメラ及びマイクが挙げられる。また、上記の説明から理解されるように、センサ４７の形状は任意である。図では、センサ４７を断面視で矩形状に示しているが、そのような形状に限定されない。

[0088] センサ４７は、物理量を電気信号に変換するトランスデューサーの部分だけであってもよいし（狭義のセンサであってもよいし）、トランスデューサーに加えて増幅器等を含んでいてもよい。また、センサ４７は、例えば、測定された物理量に対してエッジ処理を行うことが可能なマイクロコンピューターを含んでもよい。また、センサ４７は、電力を消費するものであってもよいし、電力を消費しないものであってもよい。なお、本開示の説明では、基本的に、センサ４７として、電力を消費するものを例に取る。

[0089] センサ４７のブロック本体４５（基体５３）に対する固定方法は、センサ４７の種類等に応じて適宜なものとされてよい。例えば、当該固定は、接着剤によってなされてもよいし、粘着テープによってなされてもよいし、直接的な接合によってなされてもよいし、ねじによってなされてもよいし、爪（係合）によってなされてもよいし、カバー５５によって押さえ付けられることによってなされてもよい。また、特に図示しないが、センサ４７は、凹部５７に充填された封止材（例えば樹脂）によって封止されつつ（埋設されつつ）、基体５３に固定されてもよい。

[0090] （通信部）

通信部４９は、センサ４７に有線接続されており、センサ４７で測定された物理量の情報が通信部４９に伝達される。通信部４９に伝達された情報は、通信部４９から切削工具３の外部へ向けて無線で送信される。通信部４９は、基本的には、電力を消費する。

[0091] センサ４７及び通信部４９を有線接続する不図示の接続部としては、例えば、導体を用いた配線及び回路が挙げられる。なお、センサ４７から通信部４９への情報の伝達は、上記に限定されず、例えば、光配線を用いて行われてもよい。

[0092] 通信部４９が行う無線通信としては、例えば、電波を用いたものが挙げられる。この場合、通信部４９は、例えば、センサ４７からの電気信号（又はセンサ４７からの光信号等に基づく電気信号）に対して変調及び周波数の引き上げ（搬送波周波数を有する高周波信号への変換）を行い、その後、アンテナによって高周波信号を電波に変換して送信する。なお、無線通信は、上記に限定されず、例えば、光を用いたものであってもよい。

[0093] また、通信部４９が送信する無線信号が届く範囲（通信部４９が直接に無線通信を行う範囲）は、狭くてもよいし、広くてもよい。例えば、上記範囲は、工作機械の周囲をカバーできる範囲であってもよいし、１つの工場（建屋）をカバーできる範囲であってもよいし、複数の工場が建てられている１つの敷地をカバーできる範囲であってもよいし、市町村等の地域をカバーで

きる範囲であってもよいし、それよりも広い範囲であってもよい。

[0094] 通信部４９のブロック本体４５（基体５３）に対する固定方法については、上述したセンサ４７のブロック本体４５に対する固定方法の説明が援用されてよい。また、通信部４９の固定方法と、センサ４７の固定方法とは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよい。

[0095]（バッテリ）

バッテリ５１の種類、蓄電可能な電力量、形状及び寸法等は適宜に設定されてよい。例えば、バッテリ５１の種類としては、リチウムイオン電池を挙げることができる。また、バッテリ５１が蓄電可能な電力量は、ツールブロック７内の要素（ここではセンサ４７及び通信部４９）を駆動可能な時間に換算して、１時間未満であってもよいし、１時間以上であってもよいし、１日以上であってもよいし、１週間以上であってもよい。

[0096]（加速度センサ）

上述のように、センサ４７は、種々の物理量に対応したものとされてよい。ここでは、センサ４７として、加速度を検出する加速度センサを例示する。

[0097] 図８（ａ）は、センサ４７の一例としての加速度センサ４７Ａを示す斜視図である。図８（ｂ）は、加速度センサ４７Ａを図８（ａ）とは別の方向から見た斜視図である。これらの図には、便宜上、Ｄ１軸、Ｄ２軸及びＤ３軸からなる直交座標系を付している。この座標系は、加速度センサ４７Ａに固定的な相対座標系であるものとする。

[0098] 加速度センサ４７Ａは、Ｄ１軸、Ｄ２軸及びＤ３軸それぞれの加速度を検出可能な３軸加速度計として構成されている。加速度センサ４７Ａは、例えば、外力（加速度）が加えられると、その外力に応じた変形を生じる。この変形に応じた加速度センサ４７Ａ内の抵抗値の変化によって加速度が検出される。具体的には、以下のとおりである。

[0099] 加速度センサ４７Ａは、例えば、重り部６１と、重り部６１を囲む枠状の固定部６３と、重り部６１と固定部６３とに掛け渡される複数の梁部６５と

、複数の梁部６５に位置している複数の抵抗素子６７（６７－１、６７－２及び６７－３）と、を有している。重り部６１、固定部６３及び梁部６５は、例えば、シリコン基板を加工することによって一体的に形成されている。抵抗素子６７は、例えば、シリコン基板の表面にボロンを打ち込むことにより形成されたピエゾ抵抗素子である。

[0100] 複数の梁部６５としては、Ｄ１方向に延びており、重り部６１を挟んで互いに直列な１対の梁部６５と、Ｄ２方向に延びており、重り部６１を挟んで互いに直列な１対の梁部６５と、が設けられている。Ｄ１方向に延びる各梁部６５には、Ｄ１方向の加速度を検出するための２つの抵抗素子６７－１が梁部６５に沿って設けられている。また、Ｄ１方向に延びる各梁部６５には、Ｄ３方向の加速度を検出するための２つの抵抗素子６７－３も梁部６５に沿って設けられている。Ｄ２方向に延びる各梁部６５には、Ｄ２方向の加速度を検出するための２つの抵抗素子６７－２が梁部６５に沿って設けられている。各方向に対応する４つの抵抗素子６７は、例えば、ブリッジ回路（ただし、抵抗素子６７－１及び６７－２のブリッジ回路と、抵抗素子６７－３のブリッジ回路と、は異なる。）を構成するように結線され、固定部６３に位置しているパッド６９に接続されている。

[0101] 加速度センサ４７Ａに加速度が加えられると固定部６３に対して重り部６１が動き、それに伴って梁部６５が変形し、抵抗素子６７も変形する。抵抗素子６７は、変形に起因する抵抗値の変化を反映した信号を生成し、パッド６９へ出力する。抵抗素子６７－１は、重り部６１のＤ１方向への変位（別の観点ではＤ１方向の加速度）に応じた信号を生成する。抵抗素子６７－２は、重り部６１のＤ２方向への変位（Ｄ２方向の加速度）に応じた信号を生成する。抵抗素子６７－３は、重り部６１のＤ３方向への変位（Ｄ３方向の加速度）に応じた信号を生成する。

[0102] このように、加速度センサ４７Ａは、加速度の互いに異なる方向（Ｄ１、Ｄ２及びＤ３）の成分を個別に検出する。なお、加速度センサ４７Ａは、３軸の加速度を検出可能な１つのセンサ４７として構成されている。ただし、

図示の例とは異なり、それぞれ１軸の加速度を検出可能な３つの加速度センサが互いに異なる向きで配置されて、３軸の加速度を検出可能なセンサ４７が構成されていてもよい。この場合において、例えば、３つの加速度センサは、互いに同一の凹部５７に収容されてもよいし、互いに異なる凹部５７に収容されても構わない。

[0103] 加速度は、ベクトル量として捉えることができる。ベクトル量としては、加速度の他、例えば、変位、速度、歪及び力を挙げることができる。これらのベクトル量についても、互いに異なる方向の成分を個別に検出可能なセンサ４７が設けられてもよい。

[0104] （センサの位置）

図７に戻る。センサ４７のブロック本体４５に対する位置は、適宜に設定されてよい。例えば、ブロック本体４５の工具取付穴１１ｈが開口している外面（図７の例では第３外面７ｃ）を第１面とし、その背面（図７の例では第４外面７ｄ）を第２面とする。このとき、センサ４７は、第２面との距離が第１面との距離よりも短くてもよいし（図７の例）、長くてもよい。

[0105] なお、図１の例では、第１面は第１外面７ａであり、第２面は第２外面７ｂである。また、第１面又は第２面との距離は、最短距離であり、別の観点では、第１面又は第２面に直交する方向の長さである。第２面がタレット５側の面（第４外面７ｄ）である場合において、ブロック取付穴５ｈに挿入される部分（図４（ａ）の被取付部９Ｂ及び図４（ｂ）の被取付部９Ｃ）は無視されてよい。第１面におけて工具取付穴１１ｈは無いものとして第１面との距離が特定されてよい。第１面又は第２面に凹凸が存在する場合は、例えば、最も面積が広い領域を延長した仮想面を基準としてよい。以下の被取付面についても同様である。

[0106] また、例えば、被取付部９においてブロック本体４５のタレット５に対向して当接する外面（第４外面７ｄ）を被取付面とする。このとき、センサ４７は、工具取付穴１１ｈとの距離ｄ１が被取付面との距離よりも短くてもよいし（図７の例）、長くてもよい。センサ４７から工具取付穴１１ｈまでの

距離ｄ１が相対的に短い場合には、切削工具３の状態をより一層高い精度で測定することが可能である。

[0107] なお、工具取付穴１１ｈとの距離は最短距離である。当該距離の方向は、センサ４７と工具取付穴１１ｈとの位置関係に応じて決まり、図７の例では、Ｂ１軸及びＢ２軸に対して傾斜している。一方、被取付面との距離（最短距離）は、被取付面と直交する方向の距離となる。距離ｄ１の測定において、工具取付穴１１ｈは、切削工具３を挿入可能な範囲として定義されてよく、工具取付穴１１ｈにつながっている他の穴（例えばクランプ機構が配置される穴）は無視されてよい。

[0108] また、例えば、ブロック本体４５が所定方向（図７の例ではＢ１方向）の位置が互いに異なる２つの工具取付穴１１ｈ（別の観点では保持部１１）を有している場合において、センサ４７は、２つの工具取付穴１１ｈに対して共通に一つのセンサ４７が設けられてもよいし（図７の例）、２つの工具取付穴１１ｈ毎にセンサ４７が設けられてもよい。前者の場合において、センサ４７は、２つの工具取付穴１１ｈに対して概ね等距離で位置していてもよいし（図７の例）、一方の工具取付穴１１ｈの近くに位置していてもよい。

[0109] 図７の例では、Ｂ１方向に直交する方向（例えばＢ２方向又はＢ３方向）に透視したときに、センサ４７は、Ｂ１方向において２つの工具取付穴１１ｈの間に位置している。図示の例のセンサ４７は、Ｂ１方向において、２つの工具取付穴１１ｈの間隔よりも小さく、その全体が２つの工具取付穴１１ｈの間に位置している。センサ４７が間隔よりも大きい場合も考慮して換言すると、図示の例では、センサ４７は、Ｂ１方向において、少なくとも中心が２つの保持部１１の間に位置していると言える。

[0110] 加速度センサ４７Ａによって例示したように、センサ４７がベクトル量の互いに異なる検出方向の成分を個別に検出可能である場合において、タレット５、ツールブロック７、切削工具３及び／又は刃部３３ａに対するセンサ４７の向き（検出方向の向き）は、適宜に設定されてよい。

[0111] 例えば、工具取付穴１１ｈを有しているブロック本体４５においては、工

具取付穴１１ｈが開口している方向（図７の例ではＢ２方向）と、この開口方向に直交する方向（図７の例ではＢ１方向又はＢ３方向等）との２軸を概念することができる。そして、互いに直交する２軸方向（例えばＤ１方向及びＤ２方向）の成分を検出可能なセンサ４７は、後者の２軸（２つの検出方向）と前者の２軸（開口方向に基づく２軸）とがそれぞれ平行になる向きで、ブロック本体４５に固定されてよい。例えば、Ｄ１方向と開口方向とが平行、かつＤ２方向と開口方向に直交する方向とが平行とされてよい。

[0112] また、ブロック本体４５が概略直方体状である場合においては、各面に直交する３軸（Ｂ１軸、Ｂ２軸及びＢ３軸）を概念することができる。このとき、ベクトル量の互いに直交する３軸（Ｄ１軸、Ｄ２軸及びＤ３軸）の成分を個別に検出するセンサ４７は、後者の３軸が前者の３軸にそれぞれ平行になる向きで、ブロック本体４５に固定されてよい。例えば、Ｄ１軸とＢ１軸とが平行、Ｄ２軸とＢ２軸とが平行、かつＤ３軸とＢ３軸とが平行とされてよい。

[0113] また、刃部３３ａにおいても、すくい面３３ｃ及び逃げ面３３ｄの向きから、及び／又は切削時の動作から、３軸（Ｃ１軸、Ｃ２軸及びＣ３軸）を概念することができる。このとき、ベクトル量の互いに直交する３軸（Ｄ１軸、Ｄ２軸及びＤ３軸）の成分を個別に検出するセンサ４７は、後者の３軸が前者の３軸にそれぞれ平行になる向きで、ブロック本体４５に固定されてよい。

[0114] ＜切削工具の応用例＞

図９は、ツールブロック７の応用例としてのデータ収集システム７１の構成を示すブロック図である。

[0115] データ収集システム７１は、工作機械１と、切削工具３と、ツールブロック７のセンサ４７が検出した情報を処理する情報処理装置７３と、を有している。

[0116] ここでは、切削工具３を工作機械１とは別個の要素として概念している。ただし、切削工具３も工作機械１の一部として捉えられても構わない。また

、ここでは、切削工具３及び工作機械１をデータ収集システム７１の要素として概念している。ただし、ツールブロック７及び情報処理装置７３によって（タレット５等を除いて）データ収集システム７１が構成されていると捉えられてもよい。

[0117] 工作機械１は、旋盤等の種々の公知の工作機械と同様とされて構わない。図示の例では、工作機械１と情報処理装置７３との間で信号の送信及び／又は受信がなされることを示す矢印が描かれている。ただし、工作機械１は、そのような送信及び／又は受信がなされない構成、又はできない構成であってもよい。

[0118] 情報処理装置７３は、工作機械１に対して比較的近くに配置されてもよいし、比較的遠くに配置されてもよい。また、情報処理装置７３は、複数の場所に分散して配置された複数のハードウェアによって構成されていてもよい。例えば、情報処理装置７３の一部又は全部は、工作機械１に隣接して配置されていてもよいし、工作機械１が配置されている工場（建屋）内で工作機械１から離れて配置されていてもよいし、上記の工場が建てられている敷地と同一の敷地内の別の建物に配置されていてもよいし、上記の敷地がある地域と同一の地域内の別の地域に配置されていてもよいし、上記の地域とは異なる地域又は国に配置されていてもよい。

[0119] また、情報処理装置７３は、ツールブロック７（その通信部４９）からの無線信号を直接に受信することなどによりツールブロック７と通信を行ってもよいし、ツールブロック７からの無線信号を受信した他の機器及び／又は通信網を介してツールブロック７と通信を行ってもよい。通信網としては、例えば、インターネットを挙げることができる。なお、上記のように、分散して配置された複数のハードウェアを情報処理装置７３と捉える場合においては、上記の他の機器及び／又は通信網は、情報処理装置７３の一部として捉えられてもよい。

[0120] 情報処理装置７３は、例えば、コンピュータを含んで構成されている。コンピュータは、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ及び外部記憶装置を含む。そして、

ＣＰＵがＲＯＭ及び／又は外部記憶装置に記録されているプログラムを実行することによって、種々の処理を実行する種々の機能部が構築される。図示の例では、機能部として、ツールブロック７との間で通信を行う通信部７５と、通信に基づく及び／又は通信のための情報処理を行う情報処理部７７とが示されている。また、ＲＡＭ及び／又は外部記憶装置は、センサ４７が出力した信号に基づく情報を蓄積する記憶部７９として機能する。

[0121] 既述の説明から理解されるように、通信部７５は、ツールブロック７の通信部４９からの無線信号を直接に受信するものであってもよいし、他の機器及び／又は通信網を介して通信部４９からの信号を受信するものであってもよい。通信部７５の構成は、上記の受信態様に応じて適宜なものとされてよい。例えば、通信部７５は、無線信号としての電波を受信するアンテナを有していてもよいし、入力された高周波信号を復調する復調装置を有していてもよい。

[0122] 情報処理部７７が実行する処理は、適宜なものとされてよい。例えば、情報処理部７７は、通信部７５を介して得られる、センサ４７が出力した信号に含まれる情報を記憶部７９に蓄積する処理を行ってよい。また、例えば、情報処理部７７は、センサ４７から得られる情報及び／又は記憶部７９に蓄積した情報に基づいて、ツールブロック７（切削工具３）の状態を評価する処理を行ってもよい。また、例えば、情報処理部７７は、上記の評価結果に基づいて、工作機械１に対して加工条件の変更を指示する信号を出力したり、ディスプレイに評価結果に基づく画像を表示させたりしてもよい。なお、情報の蓄積では、例えば、センサ４７から順次送信される情報が順次記憶部７９に記憶されて、時系列データが生成される。

[0123] なお、上記の説明では、情報処理装置７３は、工作機械１が有している制御装置とはハードウェア的に別個の装置として説明された。ただし、情報処理装置７３は、工作機械１が有している制御装置に含まれていてもよい。また、情報処理装置７３は、ハードウェア的に工作機械１の制御装置とは別個に設けられていても、タレット５等を含む工作機械本体に隣接して設けられ

ている場合等において、工作機械１の一部とみなされても構わない。

[0124] 情報処理装置７３は、複数のツールブロック７と通信可能とされ、複数のセンサ４７から情報を受信してもよい。そして、情報処理装置７３は、情報の蓄積によって、いわゆるビッグデータを生成してもよい。なお、逆に、１つのツールブロック７から複数の情報処理装置７３へ情報が送信されてもよい。

[0125] 以上のとおり、本実施形態に係る工具保持具（ツールブロック７）は、保持具本体（ブロック本体４５）と、センサ４７と、を有している。ブロック本体４５は、工作機械１のタレット５に取り付けられる被取付部９、及び、切削工具３を保持可能な保持部１１を有している。センサ４７は、ブロック本体４５に保持されている。

[0126] 従って、例えば、センサ４７をタレット５に設ける態様に比較して、センサ４７が切削工具３に近い。その結果、切削工具３の状態のセンシングの精度が向上する。また、例えば、センサ４７を切削工具３に設ける態様に比較して、通常、ツールブロック７は切削工具３よりも体積が大きいから、センサ４７を配置するスペースを確保することが容易である。また、ツールブロック７に設けられたセンサ４７は、ツールブロック７に選択的に着脱される複数の切削工具３によって兼用されることになるから、切削工具３毎にセンサ４７を設ける態様に比較して、センサ４７の必要数を低減することができる。その結果、コスト削減を図ることができる。

[0127] 特に、センサ４７が被取付部９よりも保持部１１の近くに位置する場合には、センサ４７が切削工具３のより近くに位置することになる。そのため、切削工具３の状態をより高い精度で測定することが可能である。なお、センサ４７が被取付部９よりも保持部１１の近くに位置するとは、センサ４７から保持部１１までの距離が、センサ４７から被取付部９までの距離よりも短い、と言い換えてもよい。

[0128] 本実施形態では、ツールブロック７は、ブロック本体４５に保持されており、センサ４７が検出した情報を含む無線信号を送信する通信部４９を更に

有している。

[0129] 通信部４９は、センサ４７よりも保持部１１から離れていてもよい。言い換えれば、保持部１１から通信部４９までの距離が、保持部１１からセンサ４７までの距離より長くてもよい。センサ４７が相対的に保持部１１の近くに位置する場合には、センサ４７によって切削工具３の状態を高い精度で測定できる。また、通信部４９が相対的に保持部１１から離れて位置する場合には、切削加工の影響を通信部４９が受けにくい。そのため、通信部４９によって切削工具３の状態を安定して外部へ送信できる。切削加工の影響としては、例えば、切削加工に伴い生じる熱や切屑の存在が挙げられる。

[0130] ここで、例えば、ツールブロック７から延び出るケーブルを設け、当該ケーブルを介してセンサ４７の情報を外部へ送信する態様（当該態様も本開示に係る技術に含まれる）を考える。この態様においては、タレット５が回転したとき、及び／又はタレット５に保持されるツールブロック７を交換したときに、ケーブルと周囲の部材との接触に配慮しなければならない。しかし、無線通信を行う通信部４９を設けた場合においては、このような接触が生じる蓋然性は低減される。

[0131] また、本実施形態では、ツールブロック７は、ブロック本体４５に保持されており、センサ４７と電気的に接続されているバッテリ５１を有している。

[0132] ここで、例えば、ツールブロック７から延び出るケーブルを設け、当該ケーブルを介してセンサ４７へ電力を供給する態様（当該態様も本開示に係る技術に含まれる）を考える。この態様においては、上記の通信用のケーブルが設けられた場合と同様に、ケーブルと周囲の部材との接触に配慮しなければならない。しかし、バッテリ５１を設けた場合においては、そのような接触が生じる蓋然性は低減される。

[0133] 上記の実施形態においては、バッテリ５１がセンサ４７と電気的に接続されているが、例えば、バッテリ５１が通信部４９に接続されていてもよく、また、バッテリ５１がセンサ４７及び通信部４９の両方に接続されていても

よい。例えば、センサ４７が圧電センサである場合においては、バッテリ５１が必ずしもセンサ４７に電気的に接続されていなくてもよく、この場合には、バッテリ５１が通信部４９に接続されていてもよい。

[0134] バッテリ５１は、センサ４７よりも保持部１１から離れていてもよい。言い換えれば、保持部１１からバッテリ５１までの距離が、保持部１１からセンサ４７までの距離より長くてもよい。センサ４７が相対的に保持部１１の近くに位置する場合には、センサ４７によって切削工具３の状態を高い精度で測定できる。また、バッテリ５１が相対的に保持部１１から離れて位置する場合には、切削加工の影響をバッテリ５１が受けにくい。そのため、バッテリ５１によってセンサ４７及び／又は通信部４９に安定して電力が供給され易い。切削加工の影響としては、例えば、切削加工に伴い生じる熱や切屑の存在が挙げられる。

[0135] また、本実施形態では、ブロック本体４５は、所定方向（図７ではＢ１方向）における位置が互いに異なる２つの保持部１１を有していてよい。また、センサ４７は、Ｂ１方向に直交する方向（例えばＢ２方向又はＢ３方向）に透視したときに、少なくとも中心がＢ１方向において２つの保持部１１の間に位置していてよい。

[0136] この場合、例えば、センサ４７を２つの保持部１１に保持される２つの切削工具３の状態のセンシングに兼用したときに、センシングの精度を２つの切削工具３同士において均等にしやすい。その結果、全体として、センシングの精度が向上する。

[0137] また、本実施形態では、例えば、ブロック本体４５は、切削工具３が挿入される工具取付穴１１ｈを有している。センサ４７（加速度センサ４７Ａ）は、第１センサ部（抵抗素子６７－１）及び第２センサ部（抵抗素子６７－２）を有している。抵抗素子６７－１は、所定のベクトル量（例えば加速度）の、加速度センサ４７Ａに固定的な第１方向（Ｄ１方向）における成分に応じた信号を生成する。抵抗素子６７－２は、加速度の、加速度センサ４７Ａに固定的でＤ１方向に直交する第２方向（Ｄ２方向）における成分に応じ

た信号を生成する。加速度センサ４７Ａは、Ｄ１方向及びＤ２方向が開口方向に直交する向きで、ブロック本体４５に固定されてよい。

[0138] ここで、切削工具３に係るベクトル量は、一般に、工具取付穴１１ｈの開口方向における成分と、当該開口方向に直交する方向における成分とで、大きさ及び変化、並びに大きさ及び変化に影響を及ぼす因子が異なる。例えば、図３（ａ）等に示したように回転している被削材の外周面を切削する場合においては、Ｂ１方向に送り分力が生じ、Ｂ２方向に背分力が生じ、Ｂ３方向に主分力が生じ、これらの大きさ、変化及び因子は異なる。従って、ベクトル量の成分毎の情報が得られると、切削工具３の状態を評価することが容易化される。そして、上記のように、センサ４７の検出方向と、工具取付穴１１ｈに基づく方向と、が一致していると、センサ４７の検出方向毎の検出値を、そのまま工具取付穴１１ｈに基づく方向毎の成分の値として利用することができる。すなわち、検出方向と、工具取付穴１１ｈに基づく方向と、のずれを考慮して、センサ４７の検出値を工具取付穴１１ｈに基づく方向の成分の値に変換する演算は不要である。その結果、例えば、ツールブロック７内のＩＣ（Integrated Circuit）を不要とし、又は小型化し、コスト削減を図ることができる。なお、上記のような演算を行うものも本開示に係る技術に含まれる。

[0139] また、本実施形態では、例えば、ブロック本体４５は、６つの面（第１外面７ａ～第６外面７ｆ）を有している。第１外面７ａ及び第２外面７ｂは、所定の第１軸（Ｂ１軸）を法線方向として互いに逆側に面している。第３外面７ｃ及び第４外面７ｄは、Ｂ１軸に直交する第２軸（Ｂ２軸）を法線方向として互いに逆側に面している。第５外面７ｅ及び第６外面７ｆは、Ｂ１軸及びＢ２軸に直交する第３軸（Ｂ３軸）を法線方向として互いに逆向きに面している。センサ４７としての加速度センサ４７Ａは、第１センサ部（抵抗素子６７－１）、第２センサ部（抵抗素子６７－２）及び第３センサ部（抵抗素子６７－３）を有している。抵抗素子６７－１は、所定のベクトル量（加速度）の、加速度センサ４７Ａに固定的な第１方向（Ｄ１方向）における

成分に応じた信号を生成する。抵抗素子６７－２は、加速度の、加速度センサ４７Ａに固定的でＤ１方向に直交する第２方向（Ｄ２方向）における成分に応じた信号を生成する。抵抗素子６７－３は、加速度の、加速度センサ４７Ａに固定的でＤ１方向及びＤ２方向に直交する第３方向（Ｄ３方向）における成分に応じた信号を生成する。加速度センサ４７Ａは、Ｄ１方向がＢ１軸に平行になり、Ｄ２方向がＢ２軸に平行になり、かつＤ３方向がＢ３軸に平行になる向きで、ブロック本体４５に固定されている。

[0140] ここで、ブロック本体４５が上記のような６つの面を有している場合、６つの面に直交するＢ１軸、Ｂ２軸及びＢ３軸それぞれは、送り分力の方向、背分力の方向及び主分力の方向のいずれかに対応することが多い。従って、６つの面に直交する３軸に加速度センサ４７Ａの検出方向である３軸が一致していると、例えば、上述した演算を不要とする効果が得られる。

[0141] また、本実施形態では、例えば、ブロック本体４５は、第１面（図７では第３外面７ｃ）と、第１面の背面の第２面（図７では第４外面７ｄ）と、第３外面７ｃに開口しており、切削工具３が挿入される工具取付穴１１ｈと、を有している。センサ４７は、第４外面７ｄとの距離が第３外面７ｃとの距離よりも短い。

[0142] この場合、例えば、センサ４７（又はその周辺要素：例えば、通信部４９、バッテリ５１又は不図示のケーブル。本段落において以下同様。）がブロック本体４５の外部に露出している態様において、切削屑がセンサ４７に接触する蓋然性が低減される。その結果、センサ４７の保護が図られる。また、例えば、第４外面７ｄに開口する凹部５７にセンサ４７を収容することが容易である。凹部５７が第４外面７ｄに開口している場合においては、例えば、切削工具３と被削材１０１との接触位置に供給された切削剤が凹部５７に侵入する蓋然性が低減される。すなわち、凹部５７に要求される密閉性を低くすることができる。

[0143] また、本実施形態では、例えば、被取付部９は、タレット５に対向して当接する被取付面（第４外面７ｄ）を有し、保持部は、第４外面７ｄに交差す

る、又は第４外面７ｄとは反対側に面する保持面（図７の例では第３外面７ｃ）と、第３外面７ｃに開口しており、切削工具３が挿入される工具取付穴１１ｈと、を有する。センサ４７は、工具取付穴１１ｈとの距離ｄ１が第４外面７ｄとの距離よりも短い。

[0144] この場合、例えば、センサ４７は、タレット５よりも切削工具３に近い位置に配置されているといえるから、切削工具３の状態のセンシングの精度が向上する。

[0145] なお、以上の実施形態において、ツールブロック７は工具保持具の一例である。ブロック本体４５は、保持具本体の一例である。図２（ｂ）及び図７のＢ１方向、及び図２（ｃ）のＢ３方向はそれぞれ、２つの保持部を有する工具保持部の所定方向の一例である。Ｄ１方向、Ｄ２方向及びＤ３方向はそれぞれ、第１方向、第２方向及び第３方向のいずれかの一例である。抵抗素子６７－１、６７－２及び６７－３はそれぞれ、第１センサ部、第２センサ部及び第３センサ部のいずれかの一例である。Ｂ１軸、Ｂ２軸及びＢ３軸はそれぞれ、第１軸、第２軸及び第３軸のいずれかの一例である。工具取付穴１１ｈが開口している、図１の第１外面７ａ、並びに図２（ａ）～図２（ｃ）及び図７の第３外面７ｃはそれぞれ、第１面及び保持面の一例であり、その背面は第２面の一例である。第４外面７ｄは、被取付面の一例である。

[0146] 本開示に係る技術は、以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

[0147] 切削工具は、インサート（チップの一種）をホルダ（切削工具本体）に着脱可能に機械的に取り付けるインサート式の工具に限定されない。例えば、切削工具は、チップが切削工具本体に溶接される溶接工具又はチップが切削工具本体にろう付けされるろう付け工具であってもよいし、切削工具本体の一部によって刃部が構成されるむく工具（ソリッド工具とも呼ばれる）であってもよい。

[0148] 工具保持具は、ツールブロック以外の構成要素を含んで概念されてもよい。例えば、切削工具がアーバ又はチャックに保持されるとともに、アーバ又

はチャックがツールブロックに保持されている場合においては、アーバ又はチャックとツールブロックとの組み合わせが工具保持具と捉えられてもよい。

符号の説明

[0149] １…工作機械、３…切削工具、５…タレット、７…ツールブロック（工具保持具）、９…被取付部、１１…保持部、４７…センサ。

請求の範囲

[請求項1] 工作機械のタレットに取り付けられる被取付部、及び、切削工具を保持可能な保持部を有している保持具本体と、

前記保持具本体に保持されており、前記被取付部よりも前記保持部の近くに位置するセンサと、

を有している工具保持具。

[請求項2] 前記被取付部は、前記タレットに対向して当接する被取付面を有し、

前記保持部は、前記被取付面に交差する、又は前記被取付面とは反対側に面する保持面と、前記保持面に開口しており、前記切削工具が挿入される工具取付穴と、を有しており、

前記センサは、前記工具取付穴との距離が前記被取付面との距離よりも短い

請求項１に記載の工具保持具。

[請求項3] 前記保持具本体に保持されており、前記センサが検出した情報を含む無線信号を送信する通信部を更に有している

請求項１又は２に記載の工具保持具。

[請求項4] 前記通信部は、前記センサよりも前記保持部から離れている

請求項３に記載の工具保持具。

[請求項5] 前記保持具本体に保持されており、前記センサと電気的に接続されているバッテリを更に有している

請求項１～４のいずれか１項に記載の工具保持具。

[請求項6] 前記バッテリは、前記センサよりも前記保持部から離れている

請求項５に記載の工具保持具。

[請求項7] 前記保持具本体は、所定方向における位置が互いに異なる２つの前記保持部を有しており、

前記センサは、前記所定方向に直交する方向に透視したときに、少なくとも中心が前記所定方向において前記２つの保持部の間に位置し

ている

請求項１～６のいずれか１項に記載の工具保持具。

[請求項8] 前記保持具本体は、前記切削工具が挿入される工具取付穴を有しており、

前記センサは、

所定のベクトル量の、当該センサに固定的な第１方向における成分に応じた信号を生成する第１センサ部と、

前記ベクトル量の、当該センサに固定的で前記第１方向に直交する第２方向における成分に応じた信号を生成する第２センサ部と、を有しており、

前記第１方向及び前記第２方向が前記工具取付穴の開口方向に直交する向きで、前記保持具本体に固定されている

請求項１～７のいずれか１項に記載の工具保持具。

[請求項9] 前記センサは、

前記ベクトル量の、当該センサに固定的で前記第１方向及び前記第２方向に直交する第３方向における成分に応じた信号を生成する第３センサ部をさらに有している

請求項８に記載の工具保持具。

[請求項10] 前記保持具本体は、

第１面と、

前記第１面の背面の第２面と、

前記第１面に開口しており、前記切削工具が挿入される工具取付穴と、を有しており、

前記センサは、前記第２面との距離が前記第１面との距離よりも短い

請求項１～９のいずれか１項に記載の工具保持具。

[請求項11] 請求項１～１０のいずれか１項に記載の工具保持具と、

前記タレットと、

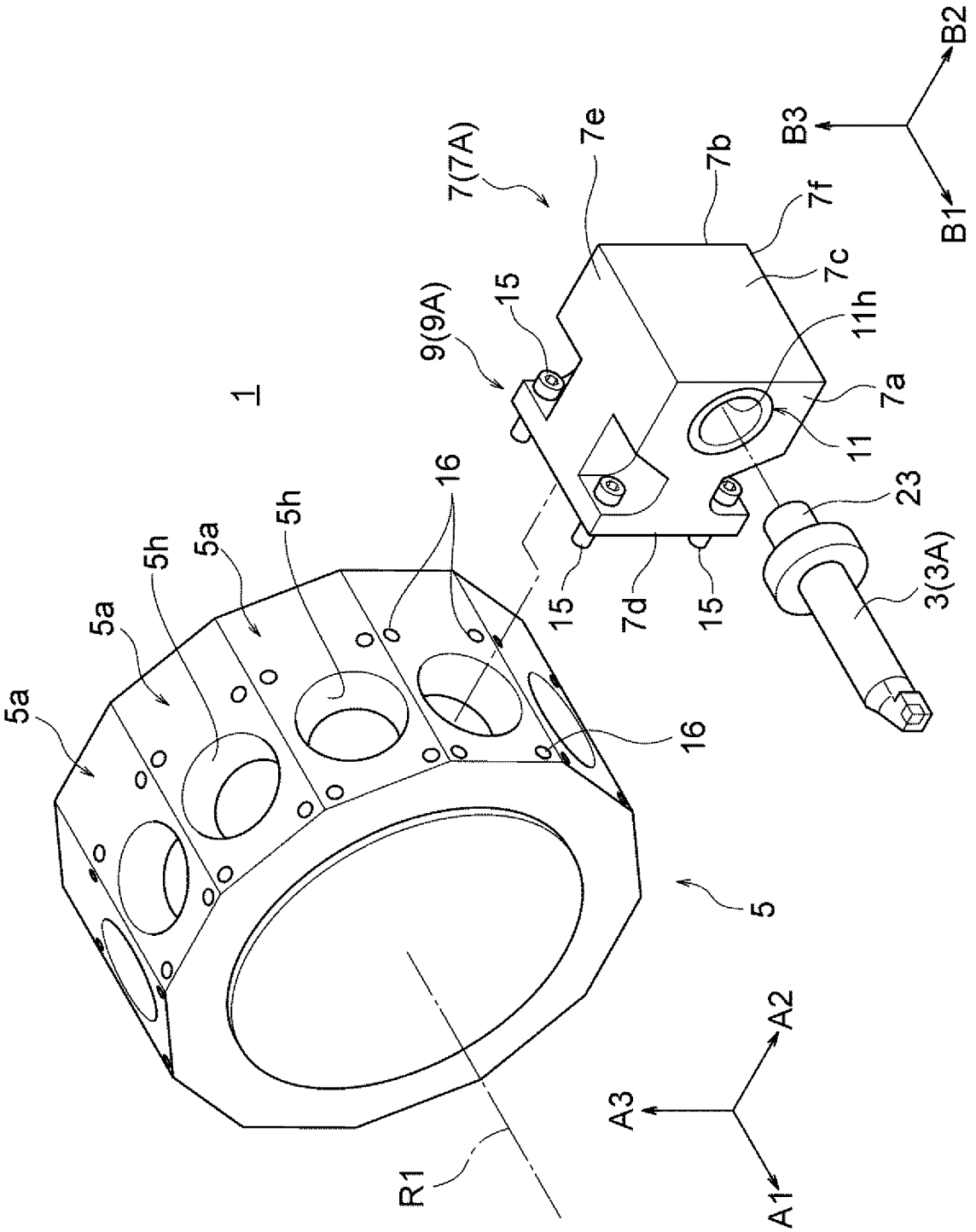
を有している工作機械。

[請求項12] 請求項１～１０のいずれか１項に記載の工具保持具と、

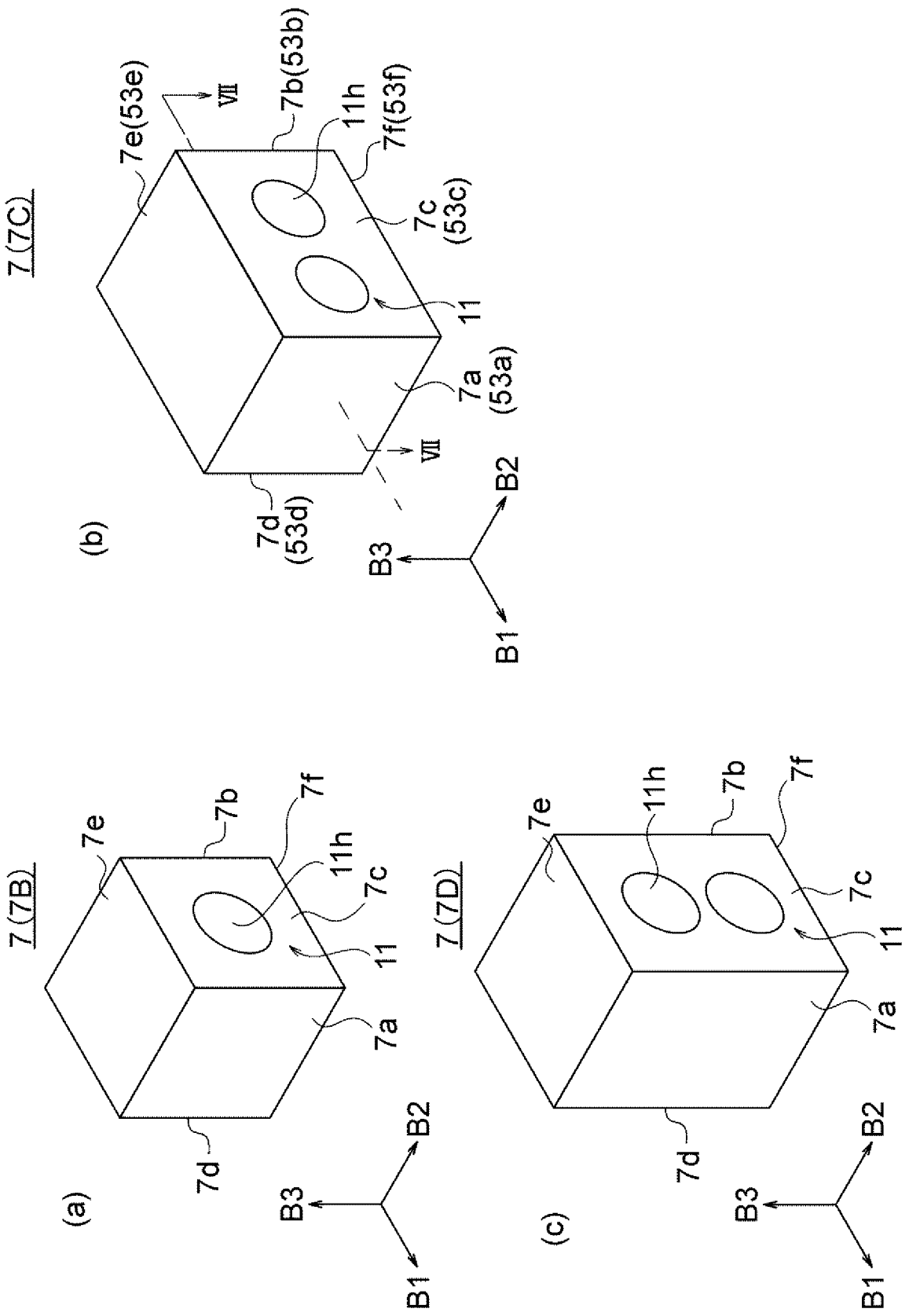
前記センサから出力される信号に基づく情報を蓄積する記憶部と、

を有しているデータ収集システム。

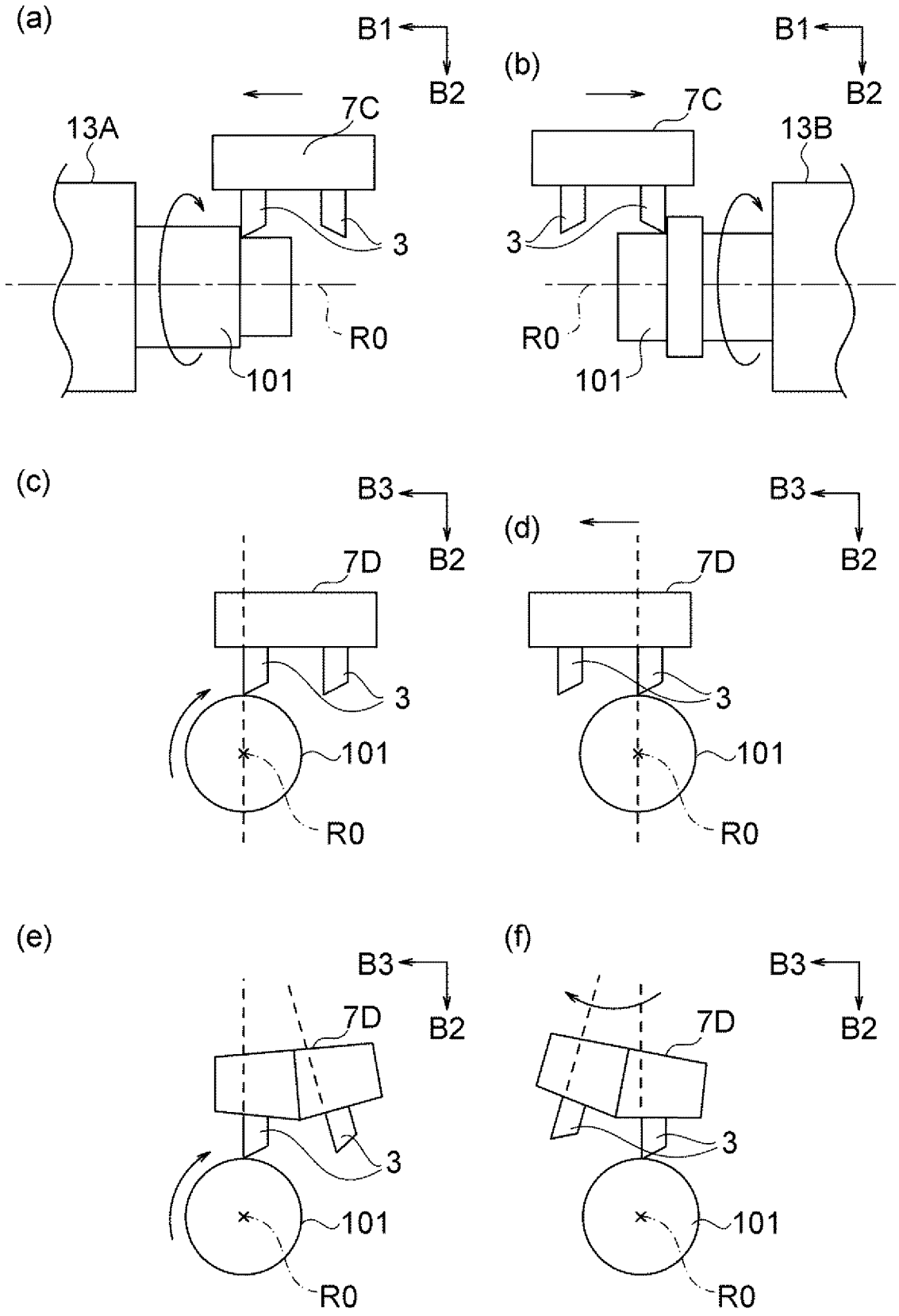
[図1]


1
5
5a
5h
16
7(7A)
7e
7b
7f
7c
11h
7a
11
23
3(3A)
9(9A)
15
7d
B1
B2
B3
A1
A2
A3
R1

[図2]

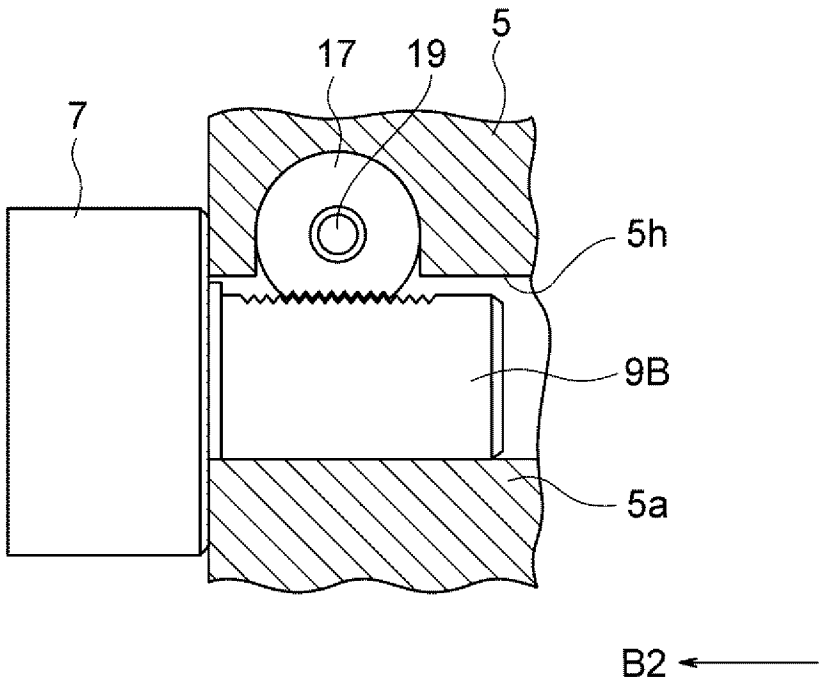

7(7C)
7e(53e)
VII
7b(53b)
11h
7f(53f)
7c
(53c)
11
7a
(53a)
VII
7d
(53d)
B3
B2
B1
(b)
7(7B)
7e
7b
7f
11h
7c
11
7a
7d
B3
B2
B1
(a)
7(7D)
7e
11h
7b
7f
7c
11
7a
7d
B3
B2
B1
(c)

[図3]

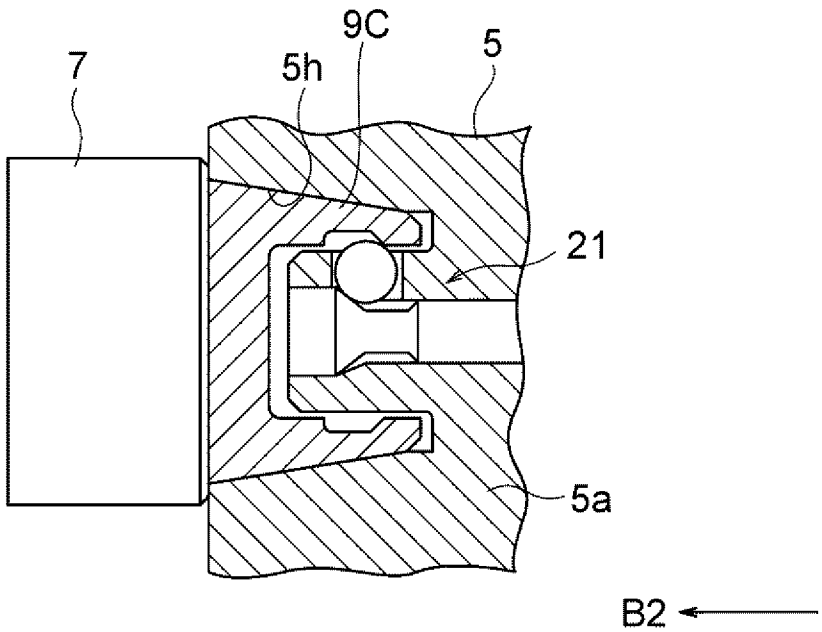

(a)
B1
B2
7C
13A
3
R0
101
(b)
B1
B2
7C
13B
3
R0
101
(c)
B3
B2
7D
3
101
R0
(d)
B3
B2
7D
3
101
R0
(e)
B3
B2
7D
3
101
R0
(f)
B3
B2
7D
3
101
R0

[図4]

(a)

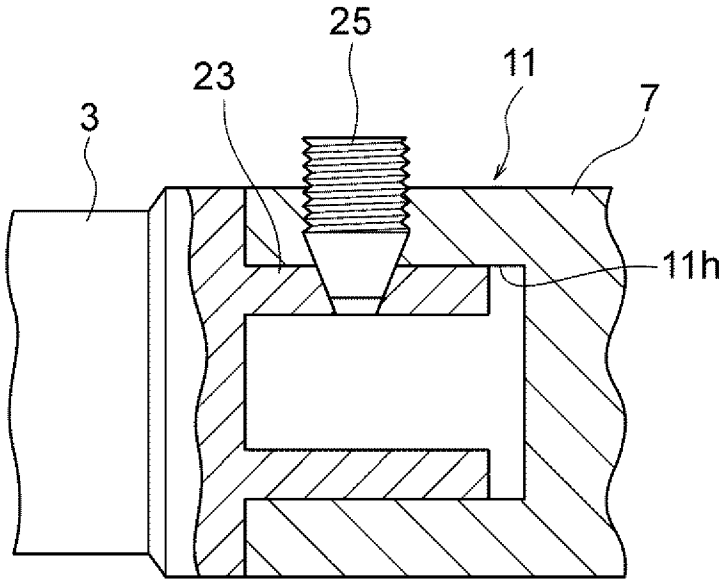


(b)

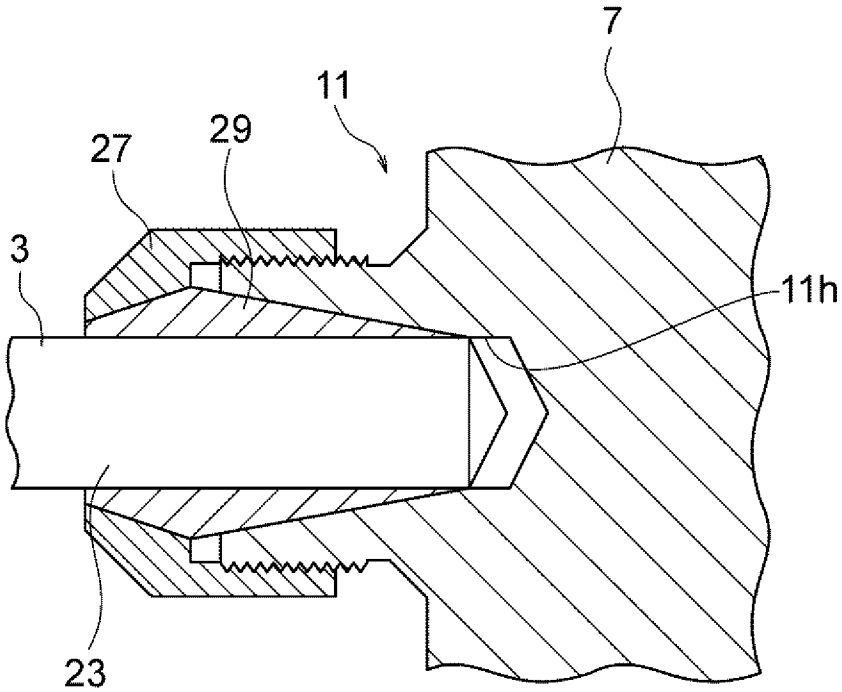


[図5]

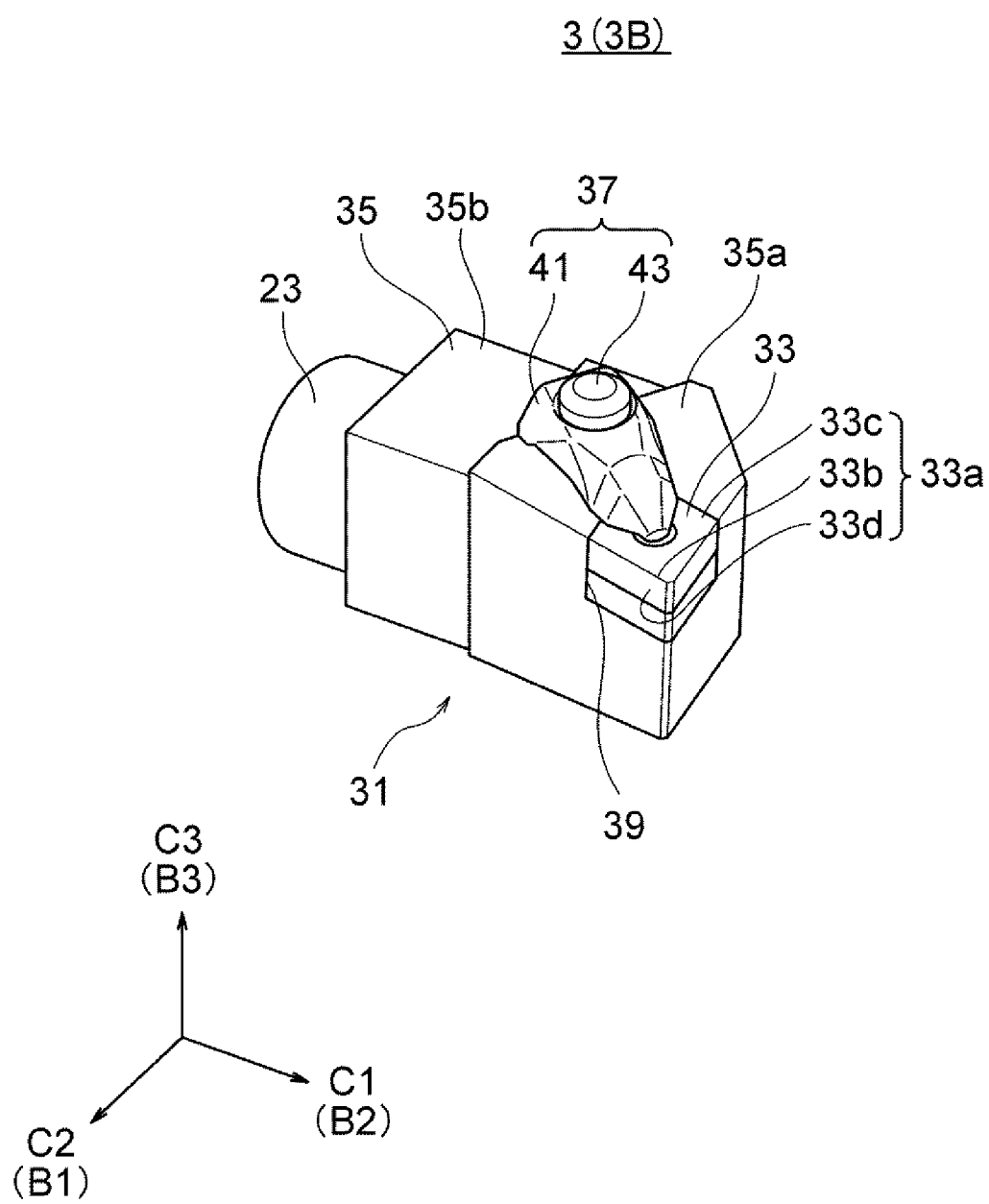
(a)



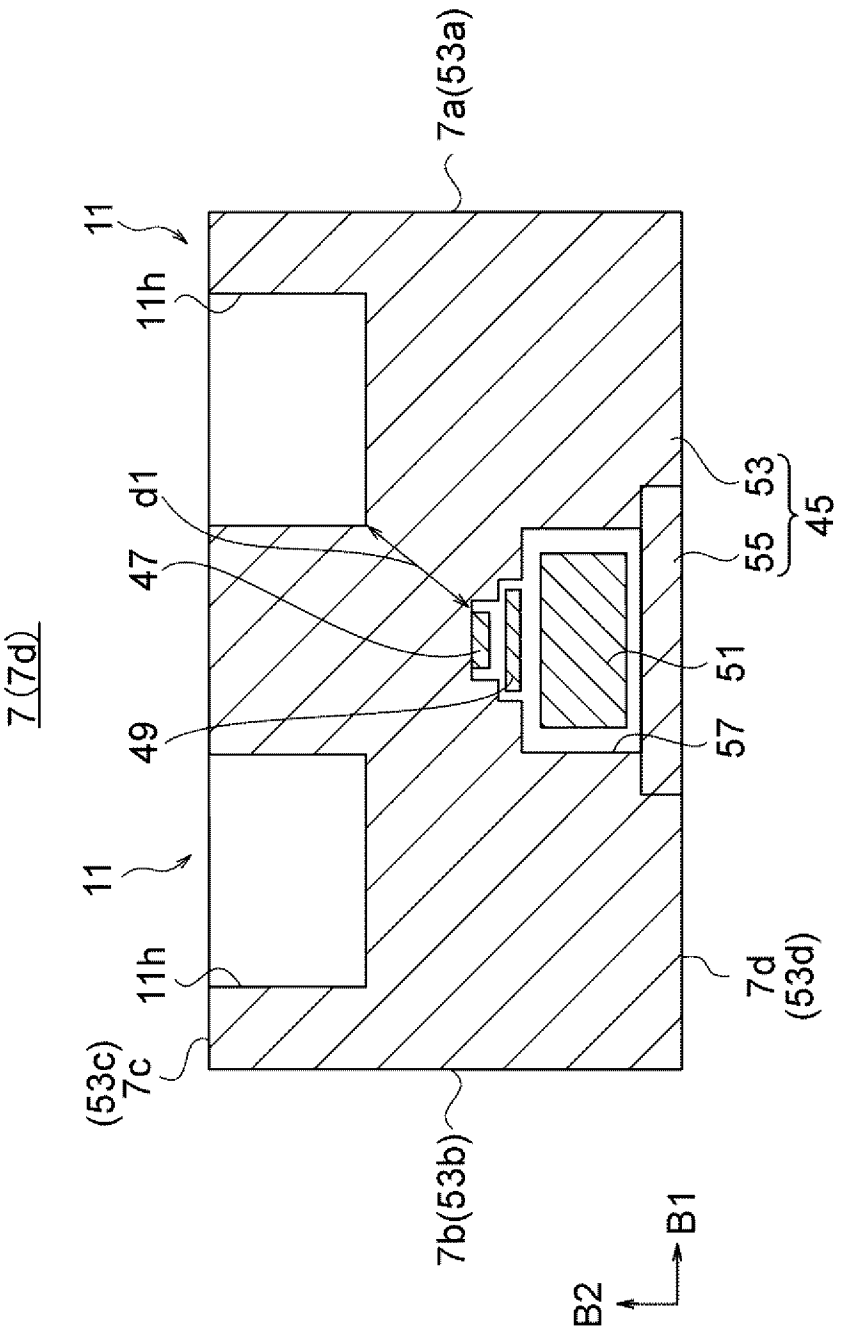
(b)



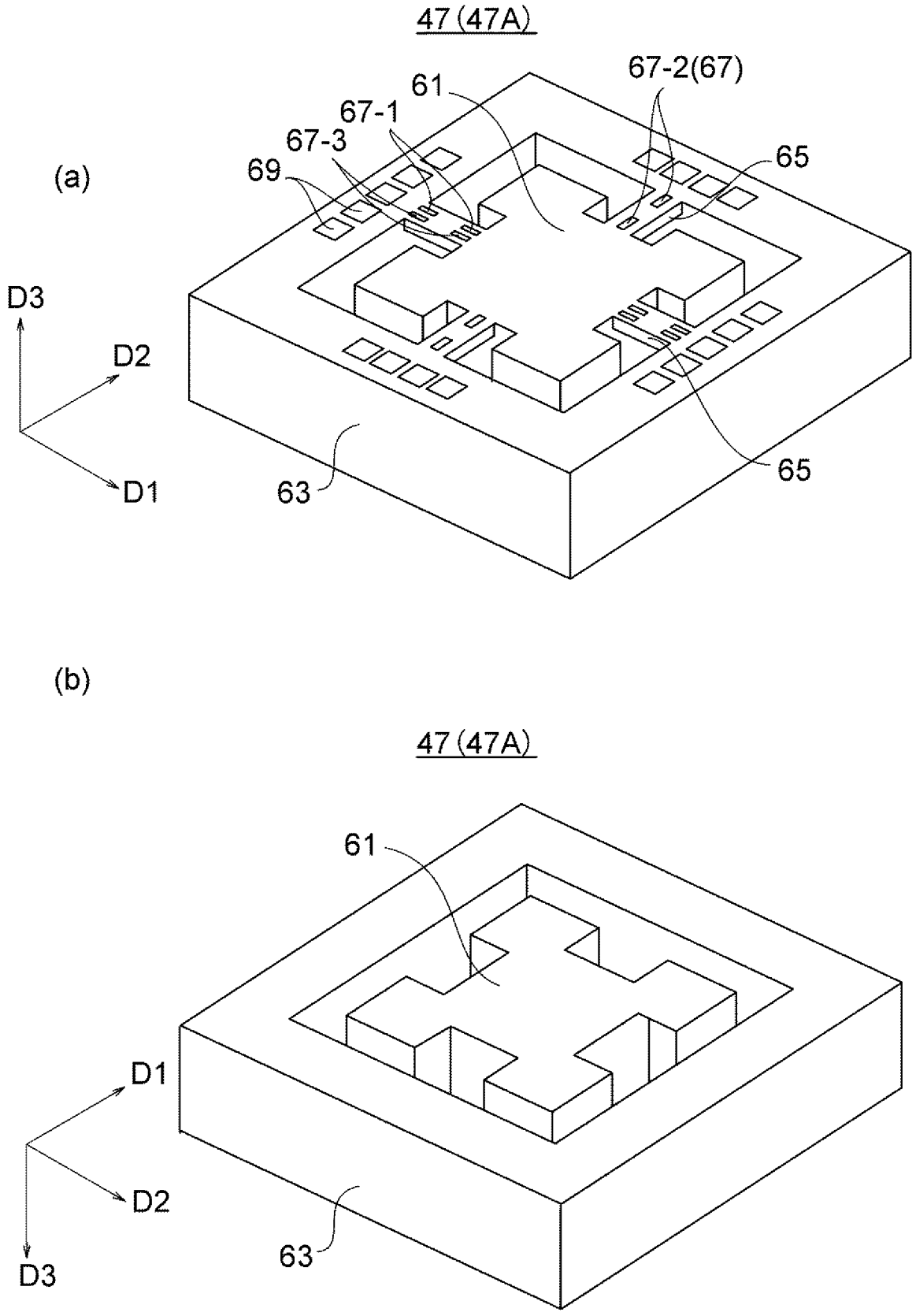
[図6]



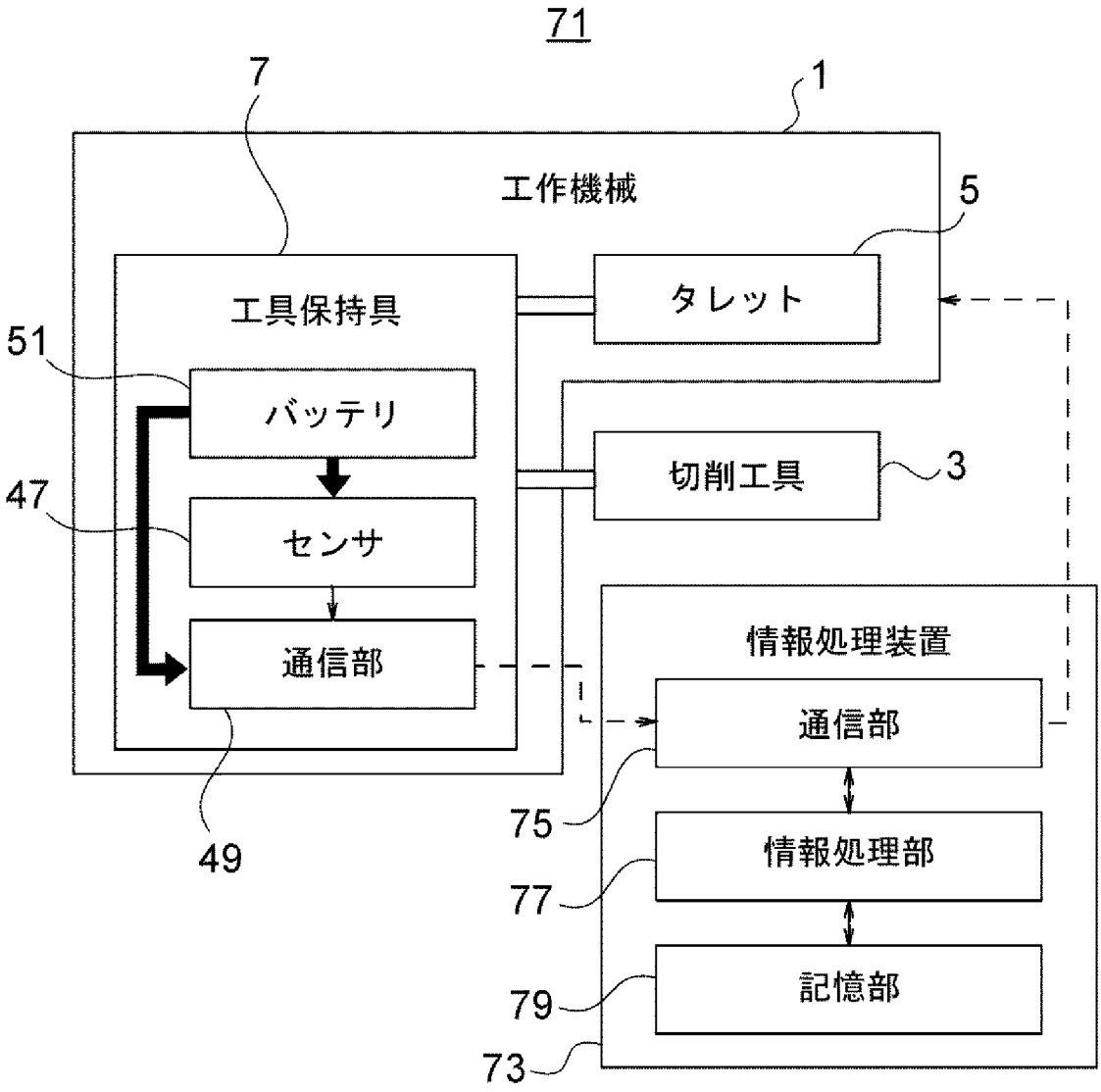
[図7]


7a(53a)
11
11h
d1
47
49
53
55
45
51
57
7(7d)
11
11h
7d
(53d)
(53c)
7c
7b(53b)
B1
B2

[図8]



[図9]


71
7
1
工作機械
5
工具保持具
タレット
51
バッテリ
47
センサ
切削工具
3
通信部
情報処理装置
通信部
75
情報処理部
77
記憶部
79
73
49

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/028445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23B 29/12(2006.01)i; B23Q 17/09(2006.01)i
FI: B23B29/12 Z; B23Q17/09 A

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)
B23B29/12; B23Q17/09

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-234464 A (KONDO SEISAKUSHO CO., LTD.) 21.10.2010 (2010-10-21) paragraphs [0011]-[0027], fig. 1	1 2-12
Y	JP 6-126596 A (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 10.05.1994 (1994-05-10) paragraphs [0008]-[0009], fig. 1-2	2-12
Y	JP 2018-535105 A (HAIMER GMBH) 29.11.2018 (2018-11-29) paragraphs [0071]-[0129], fig. 1-9	3-12
A	JP 2018-43339 A (NEJILAW INC.) 22.03.2018 (2018-03-22) paragraphs [0094]-[0099]	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 September 2020 (14.09.2020)	29 September 2020 (29.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/028445

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-234464 A	21 Oct. 2010	(Family: none)	
JP 6-126596 A	10 May 1994	(Family: none)	
JP 2018-535105 A	29 Nov. 2018	US 2018/0311779 A1 fig. 1-9 WO 2017/068158 A1 DE 102015220533 A1 CN 108136511 A	
JP 2018-43339 A	22 Mar. 2018	US 2019/0299352 A1 paragraphs [0150]-[0170] WO 2018/047834 A1 EP 3511096 A1 TW 201815517 A KR 10-2019-0050996 A CN 109922909 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/028445

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23B 29/12(2006.01)i; B23Q 17/09(2006.01)i
FI: B23B29/12 Z; B23Q17/09 A

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））

B23B29/12; B23Q17/09

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	１９７１－２０２０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

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-234464 A (株式会社近藤製作所) 21.10.2010 (2010-10-21) 段落［００１１］－［００２７］、［図１］	1
Y		2-12
Y	JP 6-126596 A (シチズン時計株式会社) 10.05.1994 (1994-05-10) 段落［０００８］－［０００９］、［図１］－［図２］	2-12
Y	JP 2018-535105 A (ハイマー・ゲーエムベーハー) 29.11.2018 (2018-11-29) 段落［００７１］－［０１２９］、［図１］－［図９］	3-12
A	JP 2018-43339 A (株式会社ＮｅｊｉＬａｗ) 22.03.2018 (2018-03-22) 段落［００９４］－［００９９］	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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
14.09.2020	29.09.2020

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）
豊島　唯 3C 9432

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

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/JP2020/028445

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-234464 A	21.10.2010	（ファミリーなし）	
JP 6-126596 A	10.05.1994	（ファミリーなし）	
JP 2018-535105 A	29.11.2018	US 2018/0311779 A1 FIGS.1-9 WO 2017/068158 A1 DE 102015220533 A1 CN 108136511 A	
JP 2018-43339 A	22.03.2018	US 2019/0299352 A1 段落[0150]-[0170] WO 2018/047834 A1 EP 3511096 A1 TW 201815517 A KR 10-2019-0050996 A CN 109922909 A	