





ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

構造及び制御を複雑にすることおよび加工に依存することなく、簡単な構造と制御によって、主軸を任意の範囲で移動させ、係合手段に対する悪影響を防止しながら加工を行うことができる工作機械およびその工作機械の制御装置を提供すること。ワークを開閉自在に保持する主軸（１１０）を、軸線方向に移動自在にベッド（１６１）上に設け、主軸（１１０）が、ワークから所定の製品を加工する毎に、ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置でワークの保持を行うように制御され、主軸（１１０）の移動に伴って係合位置が可変する係合手段（１６５）、（１６２）、（１６４）を、主軸（１１０）とベッド（１６１）との間に設け、ワークから連続的に製品の加工を実行し、主軸（１１０）の加工移動に応じて係合手段（１６５）、（１６２）、（１６４）が各々異なる係合範囲で係合するように、保持位置が製品の加工毎に設定される工作機械（１００）とその制御装置（１８０）。

## 明 細 書

発明の名称： 工作機械及びその工作機械の制御装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、ワークの加工を行う工作機械及びその工作機械の制御装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械が知られている。

ところが、前記ワークから所定の製品を複数生産する場合、主軸が、軸線方向の所定の範囲で往復運動することによって、前記係合手段の係合箇所が、局部的に摩耗してしまう虞がある。

一方、特許文献1のように、主軸に保持されたワークを加工する工具を保持した刃物台と、前記刃物台を主軸と同じ方向に移動自在に支持するベッドと、前記ベッド上に支持され前記主軸に対して直交方向へ移動する主往復台と、前記刃物台を支持するとともに前記主往復台と同じ方向へ移動する副往復台と、前記主往復台を前記主軸に対して直交方向へ駆動させる主ボールねじ機構と、前記副往復台を前記主軸に対して直交方向へ駆動させる副ボールねじ機構とを備え、刃物台の前記主軸に対して直交方向への移動を、主往復台と副往復台との組み合わせによって行い、主往復台および副往復台の位置を相対的に変化させ、主ボールねじ機構および副ボールねじ機構あるいはこれに関連する摺動手段などの係合手段の局部的な摩耗を防止する数値制御旋

盤が知られている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第2506209号公報（請求項1、図1参照）

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前記刃物台の移動に適用した前記主ボールねじ機構および副ボールねじ機構を、主軸の移動に適用すると、前記主軸に関する構造及び制御が、複雑になってしまうという問題がある。

[0005] そこで、本発明は、前述したような従来技術の問題を解決するものであって、すなわち、本発明の目的は、加工に依存することなく、簡単な構造と制御によって、主軸を任意の範囲で移動させ、係合手段に対する悪影響を防止しながら加工を行うことができる工作機械およびその工作機械の制御装置を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本請求項1に係る発明は、ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械であって、前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が各々異なる係合範囲で係合するように、前記保持位置が製品の加工毎に設定されることにより、前述した課題を解決するものである。

[0007] 本請求項2に係る発明は、請求項1に記載された工作機械の構成に加えて、前記主軸が、前記製品の加工毎に、前記ワークの先端側に前進し、前記ワ

ークの保持を行うように構成されたことにより、前述した課題をさらに解決するものである。

[0008] 本請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載された工作機械の構成に加えて、前記主軸が、前記ワークの保持を解除した状態で前記移動しているとき、前記ワークの加工を行う工具が、ストッパとして前記ワークの先端と当接することにより、前述した課題をさらに解決するものである。

[0009] 本請求項 4 に係る発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 つに記載された工作機械の構成に加えて、前記主軸の軸方向への移動を駆動する駆動手段が、前記係合手段として、前記主軸側に一体に設けられたナットと、前記ベッド側に設けられるねじ軸とを有したボールねじ機構からなり、前記保持位置が、前記ねじ軸の各々異なる互いに重複しない範囲で前記ナットが、移動して、連続して複数の製品の加工が行われる位置に定められることにより、前述した課題をさらに解決するものである。

[0010] 本請求項 5 に係る発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 つに記載された工作機械の構成に加えて、前記ベッドに対する前記主軸の移動をガイドする摺動ガイド手段が、前記係合手段として、前記主軸側に一体に設けられた摺動部と、前記ベッド側に設けられたレールとを備えて構成され、前記摺動部が、前記レール上を前記主軸と一体的に摺動し、前記保持位置が、前記レールの各々異なる互いに重複しない範囲で前記摺動部が、移動して、連続して複数の製品の加工が行われる位置に定められることにより、前述した課題をさらに解決するものである。

[0011] 本請求項 6 に係る発明は、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 つに記載された工作機械の構成に加えて、前記主軸を支持する主軸台を前記ワークの加工を行う工具を保持する刃物台に対して前記軸方向に振動させる振動手段を備え、前記振動させながら前記ワークの加工を実行する構成であることにより、前述した課題をさらに解決するものである。

[0012] 本請求項 7 に係る発明は、ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加

工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械の制御装置であって、前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が各々異なる係合範囲で係合するように、前記保持位置を製品の加工毎に設定することにより、前述した課題を解決するものである。

[0013] 本請求項 8 に係る発明は、ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械であって、前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が任意の係合範囲で係合するように、前記保持位置が製品の加工毎に前記係合範囲の状態変化に基づいて設定されることにより、前述した課題を解決するものである。

[0014] 本請求項 9 に係る発明は、請求項 8 に記載された工作機械の構成に加えて、前記係合範囲の状態変化が、前記係合範囲の各々におけるワークの加工回数の変化であることにより、前述した課題を解決するものである。

[0015] 本請求項 10 に係る発明は、請求項 8 または請求項 9 に記載された工作機械の構成に加えて、前記係合範囲の状態変化が、前記係合範囲の各々における予圧の変化であることにより、前述した課題を解決するものである。

[0016] 本請求項 11 に係る発明は、請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか 1 つに記載された工作機械の構成に加えて、前記係合範囲の状態変化に基づいて変更された所定の係合範囲が、前記加工移動に応じて係合する係合範囲から除外

されることにより、前述した課題を解決するものである。

[0017] 本請求項 1 2 に係る発明は、ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械の制御装置であって、前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が任意の係合範囲で係合するように、前記保持位置を製品の加工毎に前記係合範囲の状態変化に基づいて設定することにより、前述した課題を解決するものである。

### 発明の効果

[0018] 本発明の工作機械、工作機械の制御装置によれば、主軸によるワークの把持を解除して、主軸を製品の加工毎に、設定された保持位置に移動させることによって、加工に依存することなく、簡単な構造と制御によって、主軸を任意の範囲で移動させ、係合手段に対する悪影響を防止しながら加工を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施例である工作機械の概略を示す図。

[図2]本発明の一実施例である工作機械の主軸台、Z軸方向送り機構の周辺を示す斜視図。

[図3]1つ目のワークの加工を開始する時の状態を示す概略側面図。

[図4]1つ目のワークの加工を終了した時の状態を示す概略側面図。

[図5]2つ目のワークの加工を開始する時の状態を示す概略側面図。

[図6]2つ目のワークの加工を終了した時の状態を示す概略側面図。

[図7]本発明の一実施例である工作機械の制御部と係合手段との制御動作を示す図。

[図8]本発明の制御部にカウント手段を使用した際の制御フローチャート。

[図9]本発明の制御部に予圧検知手段を使用した際の制御フローチャートの第1例。

[図10]本発明の制御部に予圧検知手段を使用した際の制御フローチャートの第2例。

[図11]本発明の制御部にカウント手段および予圧検知手段を使用した際の制御フローチャート。

### 発明を実施するための形態

[0020] 本発明の工作機械及びその工作機械の制御装置は、主軸が、互いに別々の前記製品の加工の際に、設定された保持位置に移動して、ワークの保持を行い、前記加工移動を行う構成であることにより、加工に依存することなく、簡単な構造と制御によって、主軸を任意の範囲で移動させ、係合手段に対する悪影響を防止しながら加工を行うものであれば、その具体的な実施態様は、如何なるものであっても構わない。

### 実施例

[0021] 図1は、本発明の一実施例である制御装置180を備えた工作機械100の概略を示す図である。

工作機械100は、主軸110と、刃物台130Aとを備えている。

主軸110の先端には、主軸チャック120が設けられている。

主軸チャック120を介して主軸110に材料Bがワークとして保持され、主軸110は、材料Bを開閉自在に保持するワーク保持手段として構成されている。

主軸110は、図示しない主軸モータの動力によって回転駆動されるように主軸台110Aに支持されている。

前記主軸モータとして主軸台110A内において、主軸台110Aと主軸110との間に形成される従来公知のビルトインモータ等が考えられる。

[0022] 図2に示すように、主軸台110Aは、工作機械100のベッド側に、Z軸方向送り機構160によって主軸110の軸線方向となるZ軸方向に移動

自在に搭載されている。

主軸 110 は、主軸台 110A の Z 軸方向送り機構 160 による前記 Z 軸方向への移動によって、主軸台 110A を介して前記 Z 軸方向に移動する。

Z 軸方向送り機構 160 は、主軸 110 を Z 軸方向に移動させる主軸移動機構を構成している。

[0023] Z 軸方向送り機構 160 は、前記ベッド等の Z 軸方向送り機構 160 の固定側と一体的なベース 161 と、ベース 161 に設けられた Z 軸方向に延びる Z 軸方向ガイドレール 162 とを備えている。

Z 軸方向ガイドレール 162 に、Z 軸方向ガイドブロック 164 を介して Z 軸方向送りテーブル 163 が Z 軸方向にスライド自在に支持されている。

Z 軸方向ガイドレール 162 および Z 軸方向ガイドブロック 164 は、ベッドに対する主軸 110 の Z 軸方向への摺動をガイドする摺動ガイド手段を構成し、このうち、Z 軸方向ガイドレール 162 が摺動ガイド手段のベッド側に設けられたレールを構成し、Z 軸方向ガイドブロック 164 が摺動ガイド手段の主軸側に一体に設けられた摺動部を構成する。

[0024] Z 軸方向送りテーブル 163 側にボールねじ機構 165 のナット 165a が設けられ、ベース 161 側にボールねじ機構 165 のねじ軸 165b およびこのねじ軸 165b を回転駆動させるモータの一例であるサーボモータ 165c が設けられている。

このボールねじ機構 165 は、主軸 110 の Z 軸方向への移動を駆動する駆動手段を構成している。

前記駆動手段および摺動ガイド手段は、主軸 110 の Z 軸方向への移動に伴って係合位置が可変する係合手段を構成している。

[0025] Z 軸方向送りテーブル 163 に主軸台 110A が搭載され、サーボモータ 165c の駆動によってねじ軸 165b が回転し、このねじ軸 165b の回転によってナット 165a がねじ軸 165b に沿って Z 軸方向に移動することにより、Z 軸方向送りテーブル 163 が、Z 軸方向に移動駆動される。

Z 軸方向送りテーブル 163 の移動によって主軸台 110A が Z 軸方向に

移動し、主軸 110 の Z 軸方向への移動が行われる。

ベース 161 に一体的にガイドブッシュ台 168 が設けられている。

ガイドブッシュ台 168 には、主軸 110 から Z 軸方向に送られてくる材料 B をガイドするガイドブッシュ 140 が設けられている。

[0026] 刃物台 130A には、材料 B を旋削加工するバイト等の切削工具 130 が装着されている。

刃物台 130A は、ガイドブッシュ台 168 に、X 軸方向送り機構 150 及び Y 軸方向送り機構 170 によって、前記 Z 軸方向に直交する X 軸方向と、前記 Z 軸方向及び X 軸方向に直交する Y 軸方向とに移動自在に設けられている。

X 軸方向送り機構 150 と Y 軸方向送り機構 170 とによって、刃物台 130A を主軸 110 に対して前記 X 軸方向及び Y 軸方向に移動させる刃物台移動機構が構成されている。

[0027] Y 軸方向送り機構 170 は、Y 軸方向送り機構 170 の固定側となるガイドブッシュ台 168 と、ガイドブッシュ台 168 に設けられた Y 軸方向に延びる Y 軸方向ガイドレール 172 とを備えている。

Y 軸方向ガイドレール 172 に、Y 軸方向ガイドブロック 174 を介して Y 軸方向送りテーブル 173 が Y 軸方向にスライド自在に支持されている。

[0028] X 軸方向送り機構 150 は、X 軸方向送り機構 150 の固定側となる Y 軸方向送りテーブル 173 と、Y 軸方向送りテーブル 173 に設けられた X 軸方向に延びる X 軸方向ガイドレール 152 とを備えている。

X 軸方向ガイドレール 152 に、X 軸方向ガイドブロック 154 を介して X 軸方向送りテーブル 153 が X 軸方向にスライド自在に支持されている。

[0029] X 軸方向送りテーブル 153 側にボールねじ機構 155 のナット 155a が設けられ、Y 軸方向送りテーブル 173 側にボールねじ機構 155 のねじ軸 155b およびこのねじ軸 155b を回転駆動させるサーボモータ 155c が設けられている。

サーボモータ 155c の駆動によって X 軸方向送りテーブル 153 が、X

軸方向に移動駆動される。

[0030] なお、Y軸方向送りテーブル173は、Y軸方向送りテーブル173側とガイドブッシュ台168側との間に設けられるボールねじ機構によってY軸方向に移動駆動される。

刃物台130Aは、X軸方向送りテーブル153の移動駆動によってX軸方向に、Y軸方向送りテーブル173の移動駆動によってY軸方向に移動する。

[0031] なお、図1においては、X軸方向送り機構150が、Y軸方向送り機構170を介してガイドブッシュ台168に搭載され、X軸方向送りテーブル153に刃物台130Aが搭載されているが、Y軸方向送り機構170を、X軸方向送り機構150を介してガイドブッシュ台168側に搭載し、Y軸方向送り機構側に刃物台130Aを搭載してもよい。

[0032] 前記刃物台移動機構（X軸方向送り機構150とY軸方向送り機構170）と前記主軸移動機構（Z軸方向送り機構160）とが協働し、X軸方向送り機構150とY軸方向送り機構170によるX軸方向とY軸方向への刃物台130Aの移動と、Z軸方向送り機構160による主軸台110A（主軸110）のZ軸方向への移動によって、刃物台130Aに装着されている切削工具130は、材料Bに対して相対的に任意の加工送り方向に送られる。

[0033] 前記主軸移動機構（Z軸方向送り機構160）と前記刃物台移動機構（X軸方向送り機構150とY軸方向送り機構170）とから構成される送り手段により、切削工具130を、材料Bに対して相対的に任意の加工送り方向に送ることによって、材料Bは、前記切削工具130により任意の形状の製品Wに切削加工される。

所定形状の製品Wを切削加工する際、主軸台110Aは、製品Wの加工に伴い、Z軸方向に加工移動する。

[0034] なお、本実施形態においては、X軸方向送り機構150、Y軸方向送り機構170、Z軸方向送り機構160は、ボールねじ機構155、165によって駆動されるように構成されているが、従来公知のリニアサーボモータに

よる駆動等とすることもできる。

[0035] 本実施形態においては、材料Bと切削工具130とを相対的に回転させる回転手段が、前記ビルトインモータ等の前記主軸モータによって構成され、材料Bと切削工具130との相対回転は、主軸110の回転駆動によって行われる。

本実施例では、切削工具130に対して材料Bを回転させる構成としたが、材料Bに対して切削工具130を回転させる構成としてもよい。

この場合、切削工具130としてドリル等の回転工具が考えられる。

主軸110の回転、Z軸方向送り機構160、X軸方向送り機構150、Y軸方向送り機構170は、制御装置180が有する制御部181によって駆動制御される。

[0036] 図3は、主軸チャック120が把持した材料Bから1つ目の製品Wの切削加工開始状態を示している。

この図3に示すねじ軸165bに対するナット165aの位置から、制御部181が、主軸110を回転させるとともに、前記加工移動に対応するように、サーボモータ165cによりねじ軸165bを回転させて主軸台110AをZ軸方向へ前進させ、1つ目の製品Wの切削加工を実行する。

前進する材料Bは、工具の手前に設置されたガイドブッシュ140にガイドされながら切削工具130により製品Wとして切削される。

このとき、Z軸方向ガイドブロック164は、Z軸方向ガイドレール162の上を摺動し、ナット165aは、Z軸方向へ前進する。

なお、工具の近傍にガイドブッシュ140を設置したが、ガイドブッシュ140がない構成でもよい。

[0037] 製品Wの切削加工の後、図4に示すナット165aの位置で、制御部181が、ねじ軸165bの回転を停止させて主軸台110AのZ軸方向への移動を停止させる。

切削工具130として突っ切りバイト131を選択して突っ切り加工を実行し、材料Bから製品Wを突っ切って分離して1つ目の製品Wの加工が完了

する。

[0038] 続けて同じ材料Bから2つ目の製品Wの加工をする場合、制御部181が、主軸チャック120を開状態にして材料Bの保持を解除してねじ軸165bを回転させて主軸台110Aを、Z軸方向へ一例としてナット165aとねじ軸165bとの係合範囲におけるZ軸方向の長さL1だけ前進した保持位置に移動させる。

なお、材料Bが主軸110の後側に設けられた図示しないバーフィーダーから供給される構成である場合、このバーフィーダーの押し棒によりフィンガーチャックを介して材料Bが前方へ押されるため、突っ切りバイト131を材料Bの先端と当接させることにより、突っ切りバイト131が、ストッパとして材料Bの先端と当接し、材料BはZ軸方向に位置決めされて移動せず、主軸110だけを前進させることができる。

[0039] 図5に示すように、制御部181が、所定の切削工具130を選択するとともに、図4のナット165aの位置から長さL1だけ前進した保持位置で主軸チャック120を閉状態にして、主軸110によって材料Bを保持し、ねじ軸165bを回転させて主軸台110Aを、前記保持位置から前記加工移動に対応するようにZ軸方向へ移動させながら、2つ目の製品Wの切削加工を実行する。

つまり、本実施例では、1本の棒状の材料Bから連続して複数の製品を互いに別々の製品Wとして加工を行う際に、主軸110の加工移動に応じて、前の製品の加工が終了したときの主軸110の位置から長さL1だけ前進した位置に、主軸110の保持位置が定められている。

製品Wの切削加工の後、図6に示すナット165aの位置で、制御部181が、ねじ軸165bの回転を停止させて主軸台110AのZ軸方向への移動を停止させる。

切削工具130として突っ切りバイト131を選択して、製品Wの突っ切り加工を実行し、2つ目の製品Wの加工が完了する。

[0040] さらに続けて同じ材料Bから製品Wを加工する場合、上述した動作を主軸

１１０が前記加工移動を行うことができない位置にナット１６５aが移動するまで繰り返した後、ナット１６５aを図３に示す初期位置に後退移動させ、改めて上述した動作を繰り返す。

これにより、製品Wの加工毎に、ナット１６５aとねじ軸１６５bとの係合箇所が、互いに重複しないように、ねじ軸１６５b上のナット１６５aの可動範囲内において分散されるため、ねじ軸１６５b上における偏摩耗等を防止することができる。

同様に、製品Wの加工毎にＺ軸方向ガイドブロック１６４とＺ軸方向ガイドレール１６２との摺動箇所が、互いに重複しないように、Ｚ軸方向ガイドレール１６２上のＺ軸方向ガイドブロック１６４の可動範囲内において分散されてＺ軸方向ガイドレール１６２上における偏摩耗等を防止することができる。

[0041] 各製品Wの加工毎に、主軸チャック１２０が開状態で主軸台１１０AがＺ軸方向へ前進する前進距離を、ナット１６５aとねじ軸１６５bとの係合範囲における製品１つを加工する際のＺ軸方向の長さＬ１として前記保持位置を設定したが、前記前進距離をこの長さＬ１より長く又は短くして前記保持位置を設定することもできる。

前記前進距離を長さＬ１より短くした場合、製品の加工毎にナット１６５aとねじ軸１６５bとの係合箇所が、部分的に重複した状態で前記可動範囲内において分散され、ねじ軸１６５b上における偏摩耗等を防止することができる。

[0042] なお、製品Wの加工毎に、ナット１６５aとねじ軸１６５bとの係合箇所が完全に同一とならず、部分的に重複してもねじ軸１６５bの異なる係合範囲で係合（螺合）すれば、主軸台１１０Aを、材料Bの基端側に向かって後退させて前記保持位置を設定してもよい。

他方、前記前進距離をこの長さＬ１より長くした場合、製品の加工毎にナット１６５aとねじ軸１６５bとの係合箇所が前記可動範囲内において、より確実に重複が防止されて分散され、ねじ軸１６５b上における著しい偏摩

耗を防止することができる。

すなわち、材料Bから所定の製品Wを加工する毎に、ねじ軸165bの各々異なる互いに重複しない範囲でナット165aが移動して、連続して複数の製品の加工が行われる位置に、主軸110の前記保持位置が各々定められていればよい。

[0043] また、前記前進距離を、Z軸方向ガイドブロック164とZ軸方向ガイドレール162との接触範囲におけるZ軸方向の長さL2として前記保持位置を設定することもできる。

なお、前記前進距離を長さL2より長く又は短くして前記保持位置を設定、あるいは製品Wの加工毎に、Z軸方向ガイドブロック164とZ軸方向ガイドレール162との接触範囲が完全に同一とならず、部分的に重複してもZ軸方向ガイドレール162の異なる係合範囲で係合（接触）すれば、主軸台110Aを、材料Bの基端側に向かって後退させて前記保持位置を設定することもできる。

すなわち、材料Bから所定の製品Wを加工する毎に、Z軸方向ガイドレール162の各々異なる互いに重複しない範囲でZ軸方向ガイドブロック164が移動して、連続して複数の製品の加工が行われる位置に、主軸110の前進移動位置が各々定められていればよい。

[0044] 制御部181を、X軸方向送り機構150、Y軸方向送り機構170、Z軸方向送り機構160の各送り機構を振動手段として、各々対応する移動方向に沿って往復振動させながら、主軸台110A又は刃物台130Aを各々の方向に移動させ、切削工具130を、材料Bに対して相対的に任意の加工送り方向に、該送り方向に沿った振動を伴いながら送る振動切削の制御を行うことができるように予め設定してもよい。

特に、主軸台110Aをベース161に対してZ軸方向に振動させながら送る場合、ねじ軸165bやZ軸方向ガイドレール162の一部のみで振動を伴った送りの実行が防止され、ナット165aとねじ軸165bとの係合箇所やZ軸方向ガイドブロック164とZ軸方向ガイドレール162との摺

動箇所を分散させることができ、Z軸方向ガイドレール162やねじ軸165b上における偏摩耗等の防止に有効である。

[0045] なお、振動切削については、具体的には、ワーク周面の主軸 $n+1$ 回転目（ $n$ は1以上の整数）における復動時の切削工具130の軌跡が、ワーク周面の主軸 $n$ 回転目における切削工具130の軌跡に到達する、または、部分的に接近するように、制御部181が振動手段を制御する。

これにより、切削加工時に材料Bから生じる切屑が順次分断される、または、切屑の幅が狭くなって折れるようにして分断されやすくなる。

[0046] 図7に示すように、制御部181にボールねじ機構165の位置データを処理するカウント手段181aを設け、制御部181を、ねじ軸165b上のナット165aの可動範囲を複数の係合範囲 $LW_n$ （ $n=1, 2, 3, \dots$ ）に主軸110の保持位置を制御する上で仮想的に分割し、材料Bから製品Wを加工する主軸110の保持位置を設定する制御信号をサーボモータ165cに送信する構成とすることもできる。

係合範囲 $LW_n$ は、材料Bから1つの製品Wを加工する際に切削加工の開始状態から完了状態に至るまでの間にナット165aがねじ軸165bを回転させることによってZ軸方向に前進する前進距離 $L_f$ と、ねじ軸165bにナット165aが係合しているZ軸方向の長さ $L_1$ とを合わせた範囲となる。

[0047] 制御部181にカウント手段181aが設置された場合は、図8に示すように、STEP101では、第1の係合範囲 $LW_1$ の基端位置にナット165aが位置するように主軸110の保持位置を設定し、係合範囲 $LW_1$ の範囲をナット165aが移動することによって、材料Bから製品Wの加工を実行し、カウント手段181aが、係合範囲 $LW_1$ を使用して製品Wの加工を行った回数を加算し、係合範囲 $LW_1$ の使用の回数としてカウントして、STEP102に進む。

[0048] STEP102では、カウント手段181aでカウントされた回数が、所定の使用限度の回数に到達したか否かを判断する。

使用限度の回数に到達したと判断した場合（YES）は、STEP 103に進み、到達していないと判断した場合（NO）は、STEP 105に進む。

[0049] STEP 103では、係合範囲LW1を加工移動に応じて係合する係合範囲LW<sub>n</sub>から除外し、STEP 104に進む。

STEP 104では、係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n=1, 2, 3, \dots$ ）の各々でカウントされた使用の回数の全てが使用限度の回数に到達したか否かを判断する。

全ての係合範囲LW<sub>n</sub>が使用限度の回数に到達したと判断した場合（YES）は、シーケンスを終了し、到達していないと判断した場合（NO）は、STEP 106に進む。

[0050] STEP 105では、同じ係合範囲LW1で製品Wの加工を実行させるため、係合範囲LW1の基端位置にナット165aが位置するように主軸110の保持位置を設定し、主軸110を加工開始位置からZ軸方向に前進距離Lfだけ後退移動させ、STEP 101に進む。

そして、使用の回数が使用限度の回数に到達したと判断されるまでSTEP 101とSTEP 102とSTEP 105とを繰り返す。

[0051] STEP 106では、係合範囲LW1の使用の回数が所定の使用限度の回数に到達していることから、使用の回数が使用限度の回数に到達していない第2の係合範囲LW2で次の加工を実行するため、係合範囲LW1での加工完了位置からZ軸方向の長さL1前進してナット165aが位置するように、主軸110の保持位置を設定し、主軸110を前進移動させ、STEP 101に進む。

[0052] 以上の繰り返しにより、製品Wの加工を行う際のねじ軸165bに対するナット165aの係合が、第1の係合範囲LW1で行われる状態から、順次第nの係合範囲LW<sub>n</sub>で行われる状態に到達する。

[0053] このようにして、制御部181にカウント手段181aを設置することによって、使用の回数を係合範囲LW<sub>n</sub>の状態変化を判断する変化指標とし、

保持位置が製品Wの加工毎に係合範囲LW<sub>n</sub>の状態変化に基づいて設定され、製品Wを加工する際の係合範囲が、第1の係合範囲LW<sub>1</sub>における使用の回数が所定の使用限度の回数に到達した後、使用限度の回数に到達していない第2の係合範囲LW<sub>2</sub>に変更され、変更された第1の係合範囲LW<sub>1</sub>を変更先の係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）から除外している。

したがって、係合手段の局所的な摩耗・損傷を防止し、係合手段の耐久性を向上させることができる。

[0054] なお、第1の係合範囲LW<sub>1</sub>は、可動範囲内を仮想的に分割したいずれの係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）とすることもできる。

さらに、第2の係合範囲LW<sub>2</sub>は、第1の係合範囲LW<sub>1</sub>に隣接しない、他の係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）とすることもできる。

[0055] 使用限度の回数は、制御部181に対して、制御プログラムに設定、または、ユーザの入力等によって設定することができる。

また、STEP102で使用限度の回数に到達していないと判断した場合（NO）、STEP105に進む代わりに、STEP106に進み、製品Wの加工毎に可動範囲を随時変更するようなフローチャートとしてもよい。

[0056] ボールねじ機構165に予圧を検出する予圧センサを設け、制御部181に前記予圧センサからの予圧データを受信する予圧検知手段181bを設けることもできる。

予圧検知手段181bを設けた場合、係合範囲LW<sub>n</sub>の状態変化を判断する変化指標は、係合範囲LW<sub>n</sub>の各々におけるナット165aに対する予圧の変化とすることができる。

[0057] 制御部181に予圧検知手段181bが設置された場合のフローチャートを図9に示す。

図9に示すフローチャートは、多くの要素については図8に示したフローチャートと共通するので、共通する事項については詳しい説明を省略し、下1桁が共通するSTEP210番台の符号を付すのみとする。

[0058] 図9に示すように、STEP211では、予圧検知手段181bが、第1

の係合範囲LW1における予圧を測定し、STEP212に進む。

[0059] STEP212では、第1の係合範囲LW1における現在の予圧が、所定の予圧下限値に到達したか否かを判断する。

第1の係合範囲LW1における予圧が所定の予圧下限値に到達したと判断した場合（YES）は、STEP213に進み、到達していないと判断した場合（NO）は、STEP215に進む。

そして、予圧が予圧下限値に到達したと判断されるまでSTEP211とSTEP212とSTEP205とを繰り返す。

STEP216では、予圧が予圧下限値に到達していることから、予圧が予圧下限値に到達していない第2の係合範囲LW2で次の加工を行わせるため、係合範囲LW1での加工完了位置からZ軸方向の長さL1だけ前進してナット165aが位置するように、主軸110の保持位置を設定し、主軸110を前進移動させ、STEP211に進む。

[0060] このようにして、制御部181に予圧検知手段181bを設置することによって、予圧を係合範囲LWnの状態変化を判断する変化指標とし、保持位置が製品Wの加工毎に係合範囲LWnの状態変化に基づいて設定され、製品Wを加工する際の係合範囲が、第1の係合範囲LW1における予圧が所定の予圧下限値に到達するまで第1の係合範囲LW1で製品Wの加工を繰り返した後、予圧下限値に到達していない第2の係合範囲LW2に変更され、変更された第1の係合範囲LW1を変更先の係合範囲LWn（n=1、2、3、・・・）から除外している。

そして、制御部181に、予圧検知手段181bを設置することによって、図8のフローチャートにおける判断条件に係合範囲LWnにおける使用の回数の変化に代えて、所定の予圧下限値と検出された予圧データの値とを比較して得られた乖離幅を用いた予圧の変化とすることができ、係合範囲LWnにおける現実の摩耗に対応して可動範囲を変更することによって、主軸110の保持位置をよりの確に制御することができる。

[0061] 制御部181に予圧検知手段181bを設置する場合は、図10のフロー

チャートに従って動作させることもできる。

図10に示すフローチャートは、図9に示したフローチャートにおけるSTEP212の出力フローを変更したものであり、多くの要素について図8に示したフローチャートと共通するので、共通する事項については、詳しい説明を省略し、下2桁が共通するSTEP300番台の符号を付すのみとする。

[0062] 図10に示すように、STEP312では、第1の係合範囲LW1における予圧が、所定の予圧下限値に到達したか否かを判断する。

予圧下限値に到達したと判断した場合（YES）は、STEP313に進み、到達していないと判断した場合（NO）は、STEP316に進む。

STEP316では、予圧が予圧下限値に到達していない第2の係合範囲LW2で次の加工を行わせるため、主軸110の保持位置を加工完了位置からZ軸方向の長さL1だけ前進移動させた後、STEP311に進む。

[0063] 図10のような制御を行うことによって、予圧を変化指標とし、保持位置が製品Wの加工毎に変更され、各々の係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n=1, 2, 3, \dots$ ）における予圧が所定の予圧下限値に到達するまで係合範囲LW<sub>n</sub>の変更を繰り返した後、予圧が所定の予圧下限値に到達した係合範囲から順に変更先の係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n=1, 2, 3, \dots$ ）から除外している。

ただし、図9のフローチャートにおける係合範囲LW<sub>n</sub>の動作条件を検知された予圧が予圧下限値に到達するまで同じ第1の係合範囲LW1で繰り返し加工を実行する動作に対して、製品Wの加工毎に異なる係合範囲LW<sub>n</sub>（ $n=1, 2, 3, \dots$ ）に変更して予圧下限値に到達した係合範囲LW<sub>n</sub>から順に除外する動作によって、消耗品である係合手段における可動範囲の摩耗を均一化することができる。

[0064] なお、所定の予圧下限値を設定する代わりに、現在の係合範囲LW<sub>n</sub>における予圧と過去に検出した予圧とを比較する予圧変化幅を変化指標としてもよい。

予圧変化幅を変化指標とした場合、現在の係合範囲LW<sub>n</sub>を係合範囲LW

$n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) から除外する判断条件は、予圧変化幅が所定の予圧変化幅に到達した場合であっても、予圧が別途設定された所定の予圧下限値に到達した後であっても、いずれの判断条件であっても構わない。

[0065] 制御部 181 にカウント手段 181 a と予圧検知手段 181 b との両方を設置することによって、係合範囲  $LW_n$  の状態変化を判断する変化の指標に、使用の回数と予圧との両方を使用することもできる。カウント手段 181 a と予圧検知手段 181 b の両方を設置した場合のフローチャートを、図 11 に示す。

図 11 に示すフローチャートは、図 8 および図 10 に示すフローチャートを組み合わせたものであり、多くの要素について図 8 および図 10 に示すフローチャートに共通するので、共通する事項については、詳しい説明を省略し、下 2 桁が共通する STEP 400 番台の符号を付すのみとする。

[0066] 図 11 に示すように、STEP 421 では、カウント手段 181 a が、第 1 の係合範囲  $LW_1$  の基端位置にナット 165 a が位置するように主軸 110 の保持位置を設定し、係合範囲  $LW_1$  の範囲をナット 165 a が移動することによって、材料 B から製品 W の加工を実行し、カウント手段 181 a が、係合範囲  $LW_1$  を使用して製品 W の加工を行った回数を加算し、係合範囲  $LW_1$  の使用の回数としてカウントするとともに、予圧検知手段 181 b が、第 1 の係合範囲  $LW_1$  の予圧を測定し、STEP 412 に進む。

STEP 412 では、第 1 の係合範囲  $LW_1$  における予圧データが予圧下限値に到達したと判断した場合 (YES) は、STEP 413 に進み、否と判断した場合 (NO) は、STEP 402 に進む。

STEP 414 では、係合範囲  $LW_n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) の各々で測定された予圧の全てが予圧下限値に到達したか否かを判断し、到達したと判断した場合 (YES) は、シーケンスを終了し、否と判断した場合 (NO) は、STEP 404 に進む。

[0067] このようにして、制御部 181 にカウント手段 181 a と予圧検知手段 181 b との両方を設置することによって、使用の回数と予圧とを係合範囲  $L$

W<sub>n</sub>の状態変化を判断する変化指標とし、保持位置が製品Wの加工毎に係合範囲L W<sub>n</sub>の状態変化に基づいて設定され、製品Wを加工する際の係合範囲が、第1の係合範囲L W<sub>1</sub>における使用の回数が所定の使用限度の回数に到達した後、または、予圧が所定の予圧下限値に到達するまで係合範囲L W<sub>n</sub>の変更を繰り返した後、使用限度の回数および予圧下限値に到達していない第2の係合範囲L W<sub>2</sub>に変更され、変更された係合範囲L W<sub>n</sub>を変更先の係合範囲L W<sub>n</sub> (n = 1、2、3、...) から除外している。

[0068] そして、ボールねじ機構165における局所的な摩耗・損傷の防止と可動範囲における予圧変化を監視することによって、ボールねじ機構165の耐久性を向上させるとともに可動範囲の摩耗を均一化することができる。

なお、制御部181による係合手段の係合箇所を可動範囲内において分散させる制御動作は、係合手段の一部を構成する駆動手段であるボールねじ機構165について説明したが、係合手段の一部を構成する摺動ガイド手段であるZ軸方向送り機構160のZ軸方向ガイドレール162およびZ軸方向ガイドブロック164送り機構160に適用してもよい。

## 符号の説明

- [0069] 100 . . . 工作機械  
110 . . . 主軸  
110A . . . 主軸台  
120 . . . 主軸チャック  
130 . . . 切削工具  
130A . . . 刃物台  
131 . . . 突っ切りバイト  
140 . . . ガイドブッシュ  
150 . . . X軸方向送り機構  
152 . . . X軸方向ガイドレール  
153 . . . X軸方向送りテーブル  
154 . . . X軸方向ガイドブロック

|         |       |                                |
|---------|-------|--------------------------------|
| 1 5 5   | ・ ・ ・ | ボールねじ機構                        |
| 1 5 5 a | ・ ・ ・ | ナット                            |
| 1 5 5 b | ・ ・ ・ | ねじ軸                            |
| 1 5 5 c | ・ ・ ・ | サーボモータ                         |
| 1 6 0   | ・ ・ ・ | Z 軸方向送り機構                      |
| 1 6 1   | ・ ・ ・ | ベース（ベッド）                       |
| 1 6 2   | ・ ・ ・ | Z 軸方向ガイドレール（レール、摺動ガイド手段、係合手段）  |
| 1 6 3   | ・ ・ ・ | Z 軸方向送りテーブル                    |
| 1 6 4   | ・ ・ ・ | Z 軸方向ガイドブロック（摺動部、摺動ガイド手段、係合手段） |
| 1 6 5   | ・ ・ ・ | ボールねじ機構（駆動手段、係合手段）             |
| 1 6 5 a | ・ ・ ・ | ナット                            |
| 1 6 5 b | ・ ・ ・ | ねじ軸                            |
| 1 6 5 c | ・ ・ ・ | サーボモータ                         |
| 1 6 8   | ・ ・ ・ | ガイドブッシュ台                       |
| 1 7 0   | ・ ・ ・ | Y 軸方向送り機構                      |
| 1 7 2   | ・ ・ ・ | Y 軸方向ガイドレール                    |
| 1 7 3   | ・ ・ ・ | Y 軸方向送りテーブル                    |
| 1 7 4   | ・ ・ ・ | Y 軸方向ガイドブロック                   |
| 1 8 0   | ・ ・ ・ | 制御装置                           |
| 1 8 1   | ・ ・ ・ | 制御部                            |
| 1 8 1 a | ・ ・   | カウント手段                         |
| 1 8 1 b | ・ ・   | 予圧検知手段                         |
| B       | ・ ・ ・ | 材料（ワーク）                        |
| W       | ・ ・ ・ | 製品                             |

## 請求の範囲

- [請求項1]       ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械であって、
- 前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が各々異なる係合範囲で係合するように、前記保持位置が製品の加工毎に設定される工作機械。
- [請求項2]       前記主軸が、前記製品の加工毎に、前記ワークの先端側に前進し、前記ワークの保持を行うように構成された請求項1の工作機械。
- [請求項3]       前記主軸が、前記ワークの保持を解除した状態で前記移動しているとき、前記ワークの加工を行う工具が、ストッパとして前記ワークの先端と当接する請求項1または請求項2に記載の工作機械。
- [請求項4]       前記主軸の軸方向への移動を駆動する駆動手段が、前記係合手段として、前記主軸側に一体に設けられたナットと、前記ベッド側に設けられるねじ軸とを有したボールねじ機構からなり、
- 前記保持位置が、前記ねじ軸の各々異なる互いに重複しない範囲で前記ナットが移動して、連続して複数の製品の加工が行われる位置に定められる請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の工作機械。
- [請求項5]       前記ベッドに対する前記主軸の移動をガイドする摺動ガイド手段が、前記係合手段として、前記主軸側に一体に設けられた摺動部と、前記ベッド側に設けられたレールとを備えて構成され、前記摺動部が前記レール上を前記主軸と一体的に摺動し、
- 前記保持位置が、前記レールの各々異なる互いに重複しない範囲で

前記摺動部が移動して、連続して複数の製品の加工が行われる位置に定められる請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の工作機械。

[請求項6] 前記主軸を支持する主軸台を前記ワークの加工を行う工具を保持する刃物台に対して前記軸方向に振動させる振動手段を備え、前記振動させながら前記ワークの加工を実行する構成である請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の工作機械。

[請求項7] ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械の制御装置であって、

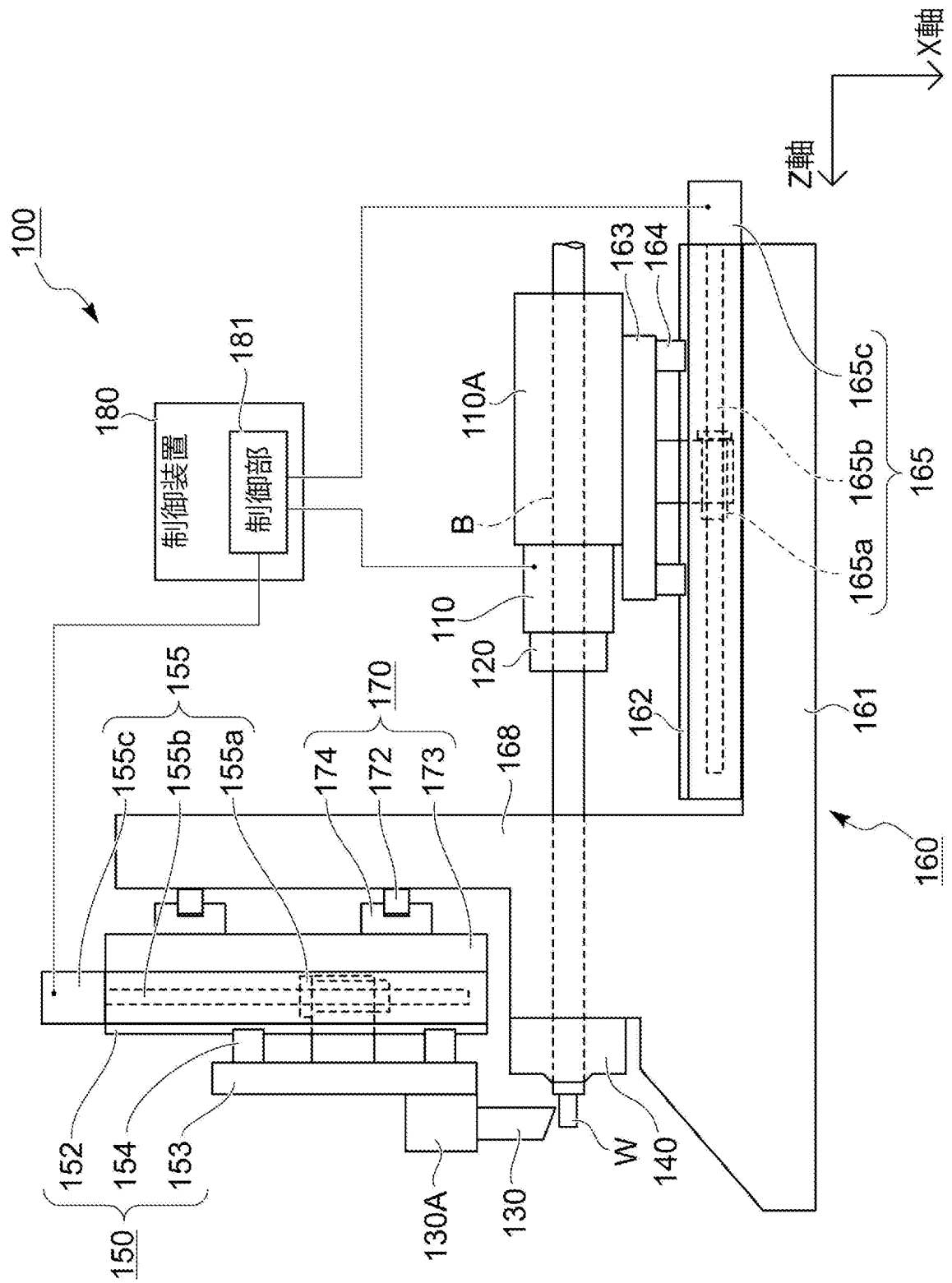
前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が各々異なる係合範囲で係合するように、前記保持位置を製品の加工毎に設定する工作機械の制御装置。

[請求項8] ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械であって、

前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が任意の係合範囲で係合するように、前記保持位置が製品の加工毎に前記係合範囲の状態変化に基づいて設定される工作機械。

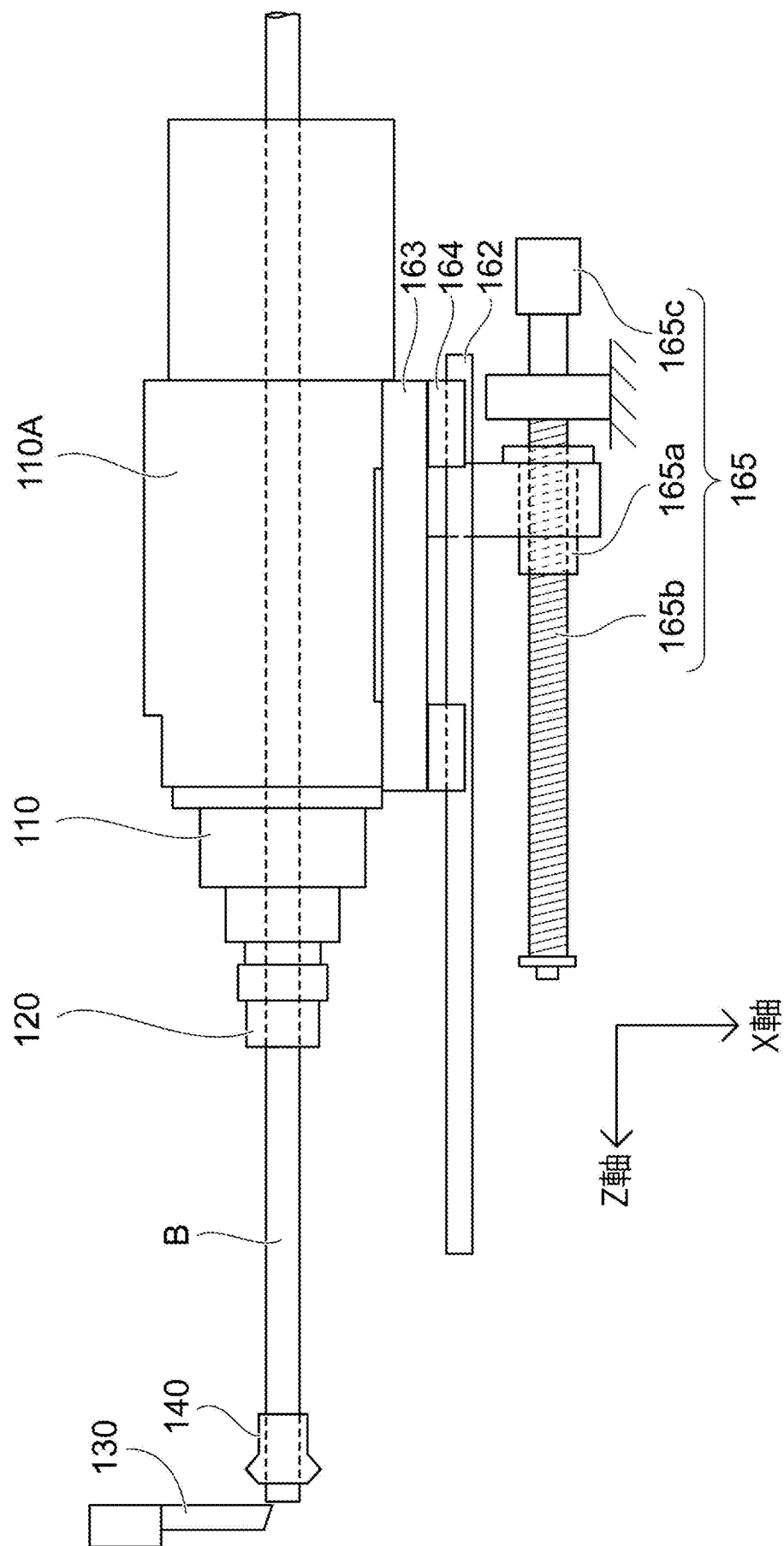
- [請求項9] 前記係合範囲の状態変化が、前記係合範囲の各々におけるワークの加工回数の変化である請求項8記載の工作機械。
- [請求項10] 前記係合範囲の状態変化が、前記係合範囲の各々における予圧の変化である請求項8または請求項9に記載の工作機械。
- [請求項11] 前記係合範囲の状態変化に基づいて変更された所定の係合範囲が、前記加工移動に応じて係合する係合範囲から除外される請求項8乃至請求項10のいずれか1つに記載の工作機械。
- [請求項12] ワークを開閉自在に保持する主軸を、軸線方向に移動自在にベッド上に設け、前記主軸が、前記ワークから所定の製品を加工する毎に、前記ワークの保持を解除して軸線方向に移動し、所定の保持位置で前記ワークの保持を行うように制御され、前記主軸の移動に伴って係合位置が可変する係合手段を、前記主軸と前記ベッドとの間に設け、前記主軸が、前記製品の加工毎に前記保持位置で前記ワークを保持し、前記製品の加工に伴う加工移動を行うことによって、前記ワークから連続的に前記製品の加工を実行する工作機械の制御装置であって、  
前記主軸の加工移動に応じて前記係合手段が任意の係合範囲で係合するように、前記保持位置を製品の加工毎に前記係合範囲の状態変化に基づいて設定する工作機械の制御装置。

[図1]



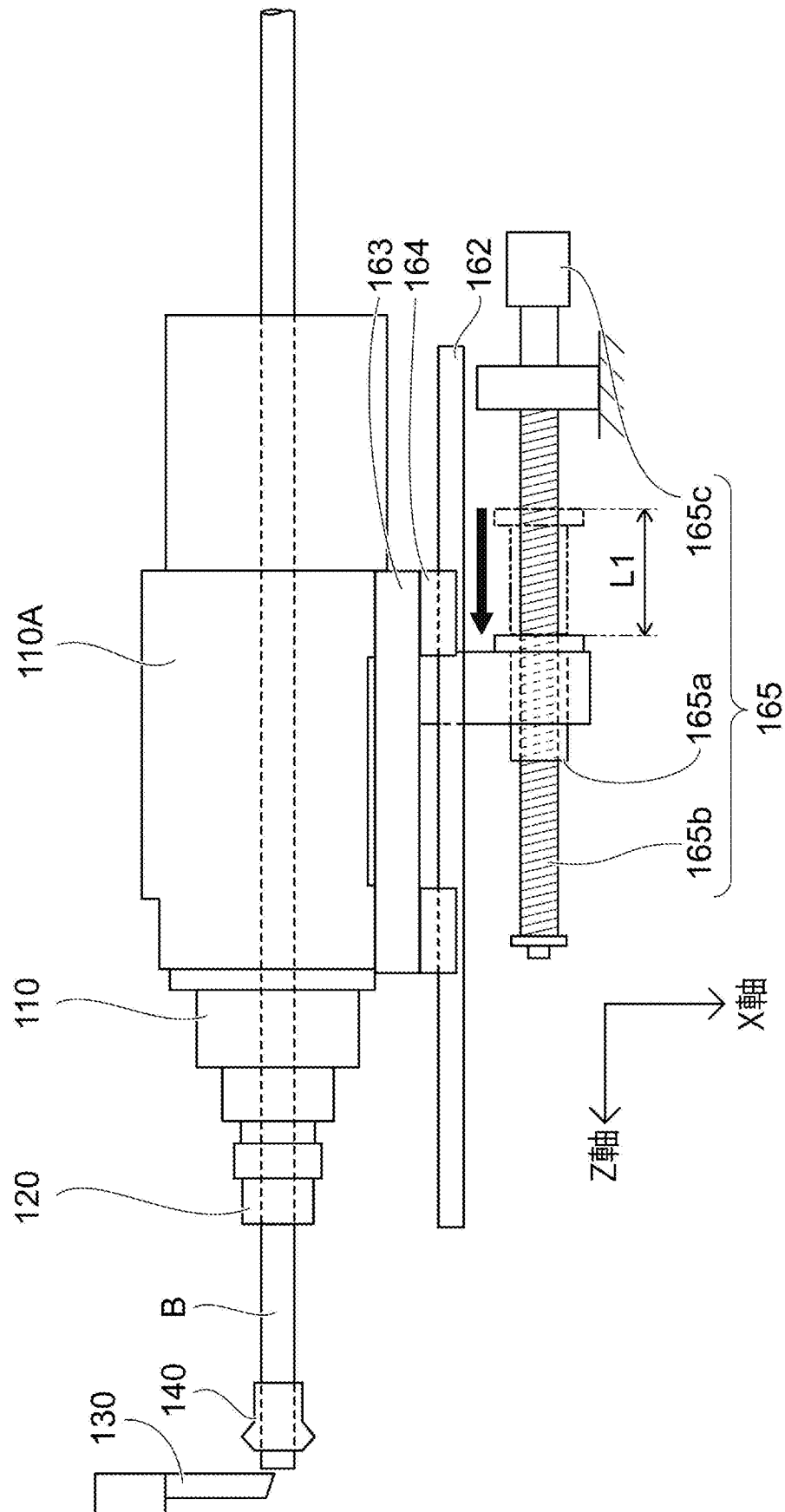


[図3]

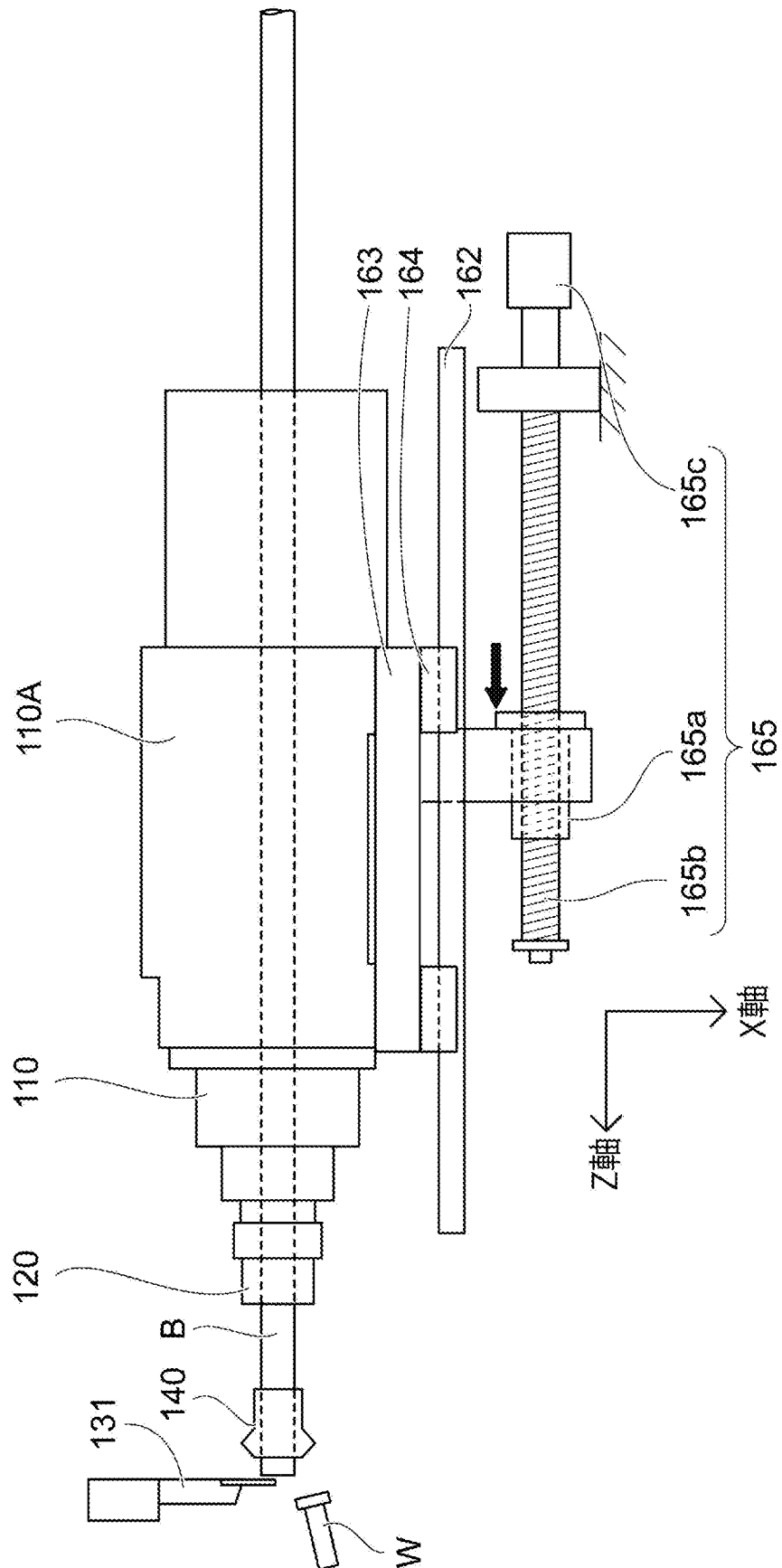




[図5]

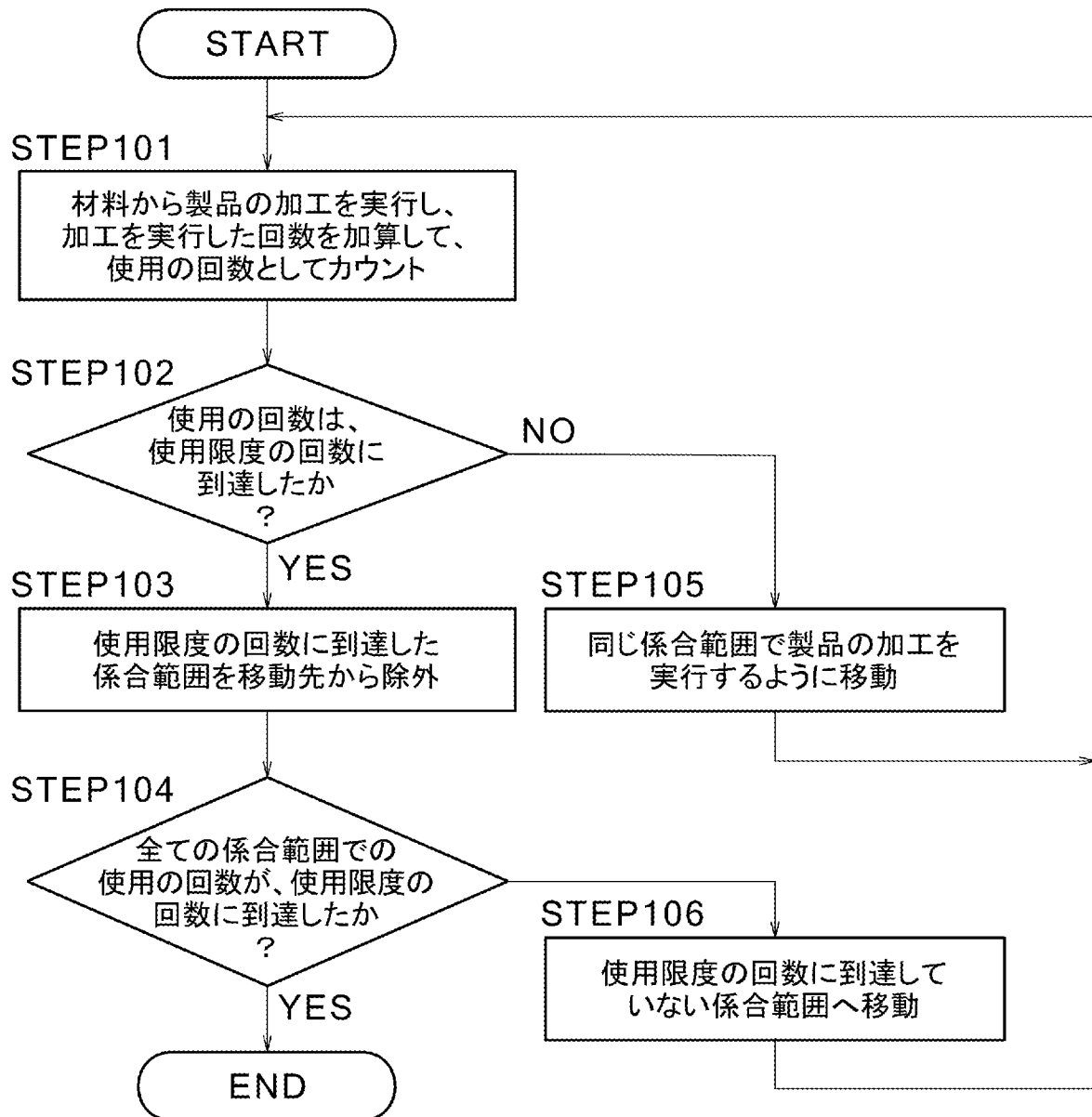


[図6]

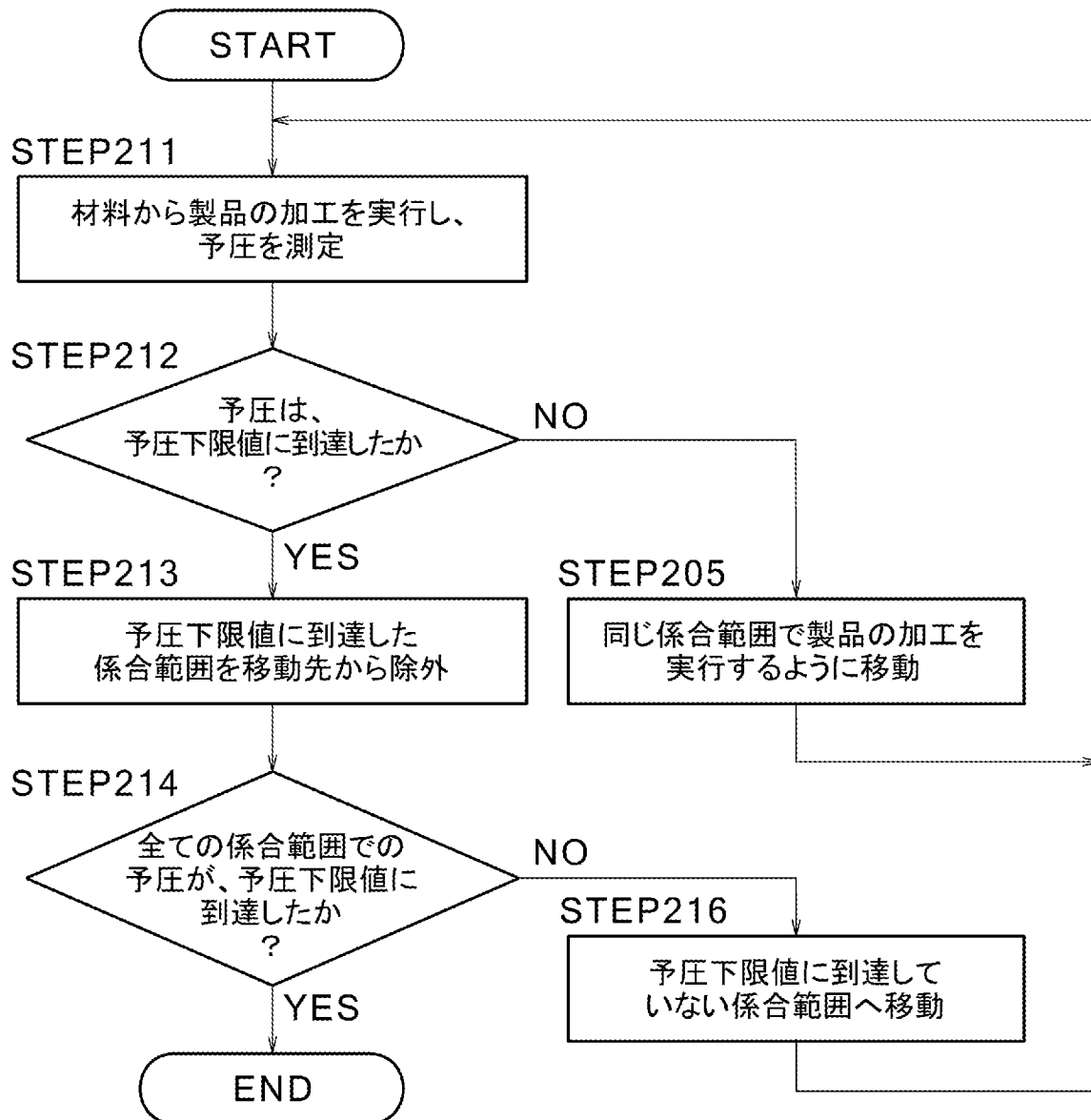




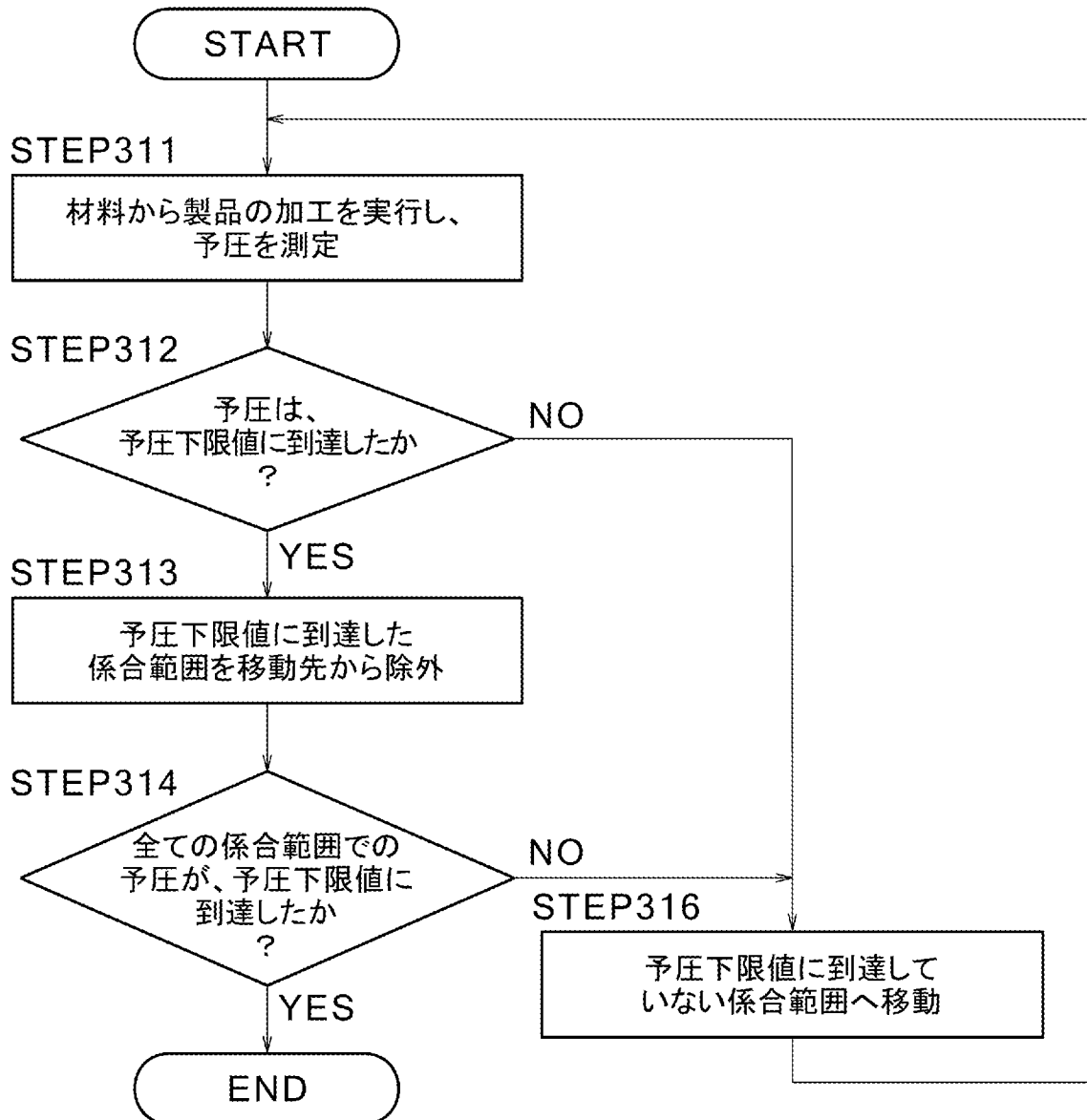
[図8]



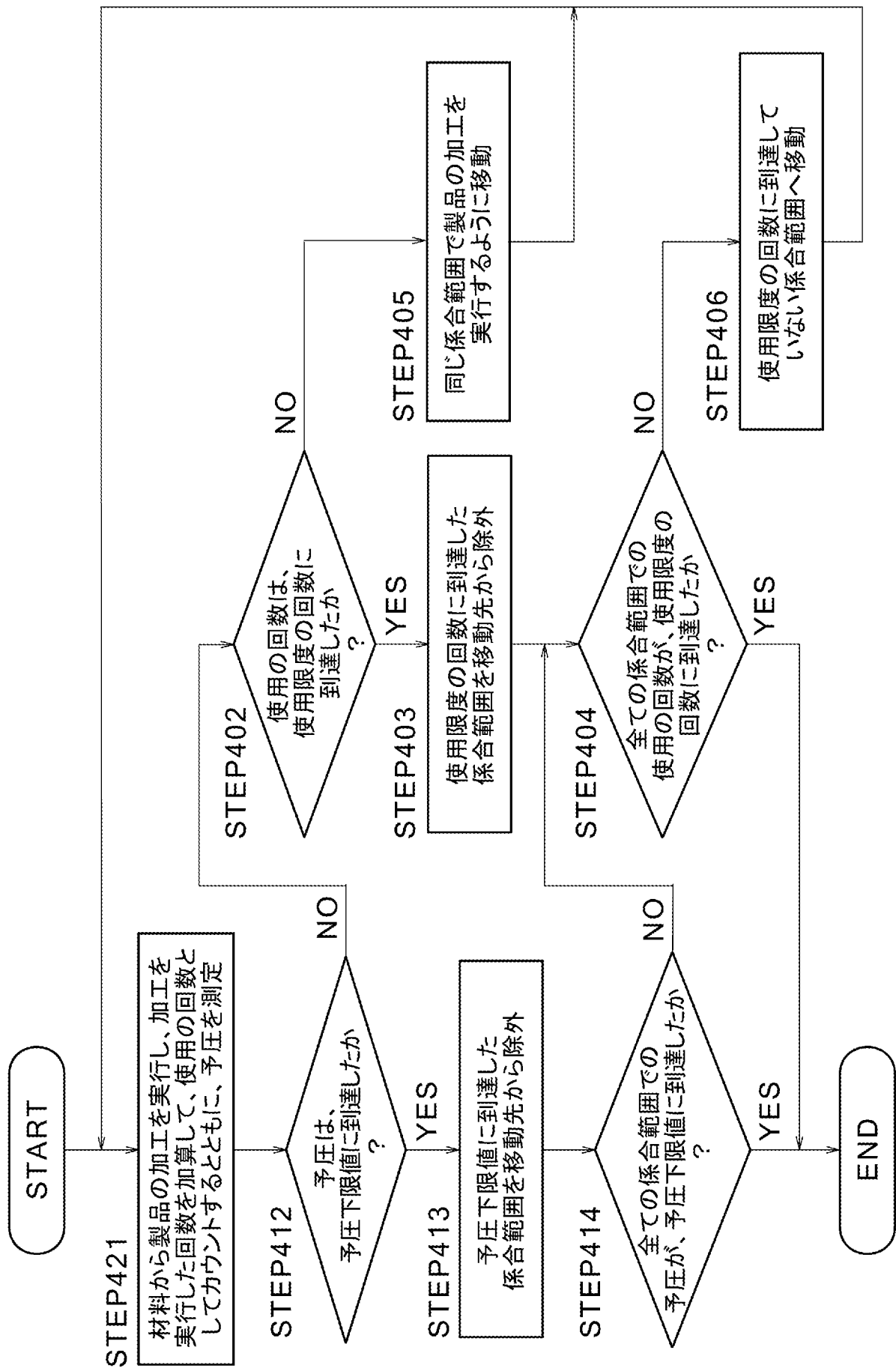
[図9]



[図10]



[図11]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003960

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B13/02(2006.01)i, B23B1/00(2006.01)i, B23B7/06(2006.01)i, B23Q1/58(2006.01)i, B23Q15/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23B13/02, B23B1/00, B23B7/06, B23Q1/58, B23Q15/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2005/065870 A1 (Citizen Watch Co., Ltd.),<br>21 July 2005 (21.07.2005),<br>entire text; all drawings<br>& US 2007/0224007 A1 & EP 1704950 A1<br>& CN 1886222 A & AU 2003296150 A | 1-12                  |
| A         | JP 2003-225804 A (Citizen Watch Co., Ltd.),<br>12 August 2003 (12.08.2003),<br>paragraph [0038]; fig. 9<br>(Family: none)                                                           | 1-12                  |
| A         | JP 2-232104 A (Tsugami Corp.),<br>14 September 1990 (14.09.1990),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                    | 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  
11 April 2017 (11.04.17)

Date of mailing of the international search report  
25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/003960

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2011/0179918 A1 (BAUMANN, Ulrich),<br>28 July 2011 (28.07.2011),<br>fig. 1<br>& WO 2010/040680 A2 & DE 102008051611 A1 | 1-12                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23B13/02(2006.01)i, B23B1/00(2006.01)i, B23B7/06(2006.01)i, B23Q1/58(2006.01)i, B23Q15/24(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23B13/02, B23B1/00, B23B7/06, B23Q1/58, B23Q15/24

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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）

WPI

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | WO 2005/065870 A1（シチズン時計株式会社）2005.07.21, 全文, 全図 & US 2007/0224007 A1 & EP 1704950 A1 & CN 1886222 A & AU 2003296150 A | 1-12           |
| A               | JP 2003-225804 A（シチズン時計株式会社）2003.08.12, [0038], 図9（ファミリーなし）                                                           | 1-12           |
| A               | JP 2-232104 A（株式会社ツガミ）1990.09.14, 全文, 全図（ファミリーなし）                                                                     | 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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

久保田 信也

3C

3628

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                 |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | US 2011/0179918 A1 (BAUMANN, Ulrich) 2011.07.28, FIG.1 & WO 2010/040680 A2 & DE 102008051611 A1 | 1-12           |