

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2023年9月28日(28.09.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/181157 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23Q 7/04 (2006.01) B23B 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/013439
- (22) 国際出願日: 2022年3月23日(23.03.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 F U J I (FUJI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 小寺創(KODERA, Tsukuru); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ネクスト, 外 (NEXT INTERNATIONAL et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番17号 Aichi (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, JM, 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,

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械

[図7]

75	第1把持部			第2把持部		73	受け渡し の有無
	76	ポジション名	重さ	長さ	重さ		
	NO1	X1	Y1	-	-	RP4	受け取り
	NO2	X1	Y1	-	-	RP1	受け渡し
	NO3	X2	Y2	-	-	RP1	受け取り
	NO4	X2	Y2	-	-	RP3	受け渡し
	NO5	X3	Y3	-	-	RP3	受け取り
	NO6	X3	Y3	-	-	RP4	受け渡し

77 設定 78 キャンセル

(57) Abstract: Provided is a machine tool that can set an appropriate delivery position which corresponds to the weight and length of a workpiece and at which the workpiece is transferred between a Cartesian coordinate robot and a partner device. A machine tool comprises: a partner device capable of holding a workpiece; a Cartesian coordinate robot that includes a holding member for holding the workpiece and that transfers the workpiece, which is held by the holding member, between the Cartesian coordinate robot and the partner device; and a control device that controls the Cartesian coordinate robot. The control device executes: an acquisition process for acquiring the weight and length of the workpiece in the transfer between the Cartesian coordinate robot and the partner device; and a setting process for setting a delivery



WO 2023/181157 A1

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, SC, 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))

position, which is the position of the Cartesian coordinate robot in the transfer of the workpiece between the Cartesian coordinate robot and the partner device, on the basis of the weight and length of the workpiece that have been acquired in the acquisition process.

(57) 要約 : 直交ロボットと相手装置との間でワークを受け渡す受渡位置について、ワークの重さ及び長さに応じた適切な受渡位置を設定できる工作機械を提供すること。工作機械は、ワークを保持可能な相手装置と、ワークを保持する保持部材を備え、相手装置との間で保持部材により保持したワークの受け渡しを実行する直交ロボットと、直交ロボットを制御する制御装置と、を備える。制御装置は、相手装置との間でワークを受け渡す際のワークの重さ及び長さを取得する取得処理と、取得処理により取得したワークの重さ及び長さに基づいて、相手装置との間でワークを受け渡す際の直交ロボットの位置である受渡位置を設定する設定処理と、を実行する。

## 明 細 書

**発明の名称**： 工作機械

### 技術分野

[0001] 本開示は、直交ロボットと相手装置との間でワークの受け渡しを行なう受渡位置を設定する技術に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、ワークの受け渡しを実行する装置について種々提案されている。例えば、下記特許文献1には、シート状のワークを搬送する垂直多関節ロボットについて記載されている。垂直多関節ロボットの制御箱には、実験データが記憶されている。この実験データには、各軸のアームや各爪の基端に貼り付けられた歪ゲージの検出値と、この各歪ゲージの検出値に対応する各アームと各爪の変形量が設定されている。ワークの搬送作業では、制御箱は、歪ゲージから入力された検出値と、実験データに基づいて変形量を演算する。制御箱は、演算した変形量に合った位置補正信号でハンドのシリンダを駆動することで、ワークをマガジンに挿入する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平08-150580号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した垂直多関節ロボットでは、ワークの重さによって変形した変形量を、歪みゲージによって検出している。このため、アームや爪のそれぞれに歪みゲージを設置し、ワークの受け渡し動作において歪みゲージの検出信号を処理し、変化量を検出する必要がある。そして、ワークの受け渡し動作ごとに歪みゲージから出力された検出信号を制御箱が処理する必要があった。

[0005] 本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、直交ロボットと相手装置との間でワークを受け渡す受渡位置について、ワークの重さ及び長さに

応じた適切な受渡位置を設定できる工作機械を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本明細書は、ワークを保持可能な相手装置と、前記ワークを保持する保持部材を備え、前記相手装置との間で前記保持部材により保持した前記ワークの受け渡しを実行する直交ロボットと、前記直交ロボットを制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記相手装置との間で前記ワークを受け渡す際の前記ワークの重さ及び長さを取得する取得処理と、前記取得処理により取得した前記ワークの重さ及び長さに基づいて、前記相手装置との間で前記ワークを受け渡す際の前記直交ロボットの位置である受渡位置を設定する設定処理と、を実行する工作機械を開示する。

### 発明の効果

[0007] 本開示の工作機械によれば、取得したワークの重さ及び長さに基づいて、相手装置と直交ロボットの受渡位置を設定する。これにより、ワークの重さ及び長さに応じて、補正式やデータベース等を用いて適切な受渡位置を設定できる。従来技術のように、直交ロボットの各駆動部に歪みゲージなどのセンサを設け、受け渡し動作ごとにセンサの検出信号の検出や処理を実行する必要がなくなる。ワークの重さ及び長さを取得する処理を実行し、受渡位置をより迅速に設定できる。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本実施例に係わる工作機械の正面図。  
[図2]工作機械のブロック図。  
[図3]工作機械の装置カバーを取り外した本体部分を示す斜視図。  
[図4]図3の状態における工作機械の右側面図。  
[図5]昇降アーム及びヘッドの斜視図。  
[図6]基準位置設定時及びワーク受け渡し時における左側主軸装置とヘッドの状態を示す図。  
[図7]操作盤の受付画面を示す図。  
[図8]接触検出装置と、計測用の重りをヘッドに取り付けた状態を示す図。

[図9]ワークによるヘッドの傾きを説明するための図。

[図10]基準位置設定時及びワーク受け渡し時におけるストッカ装置とヘッドの状態を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の工作機械を具体化した一実施例について、図を参照しつつ詳しく説明する。図1は、本実施例の工作機械1の正面図を示している。図2は、工作機械1のブロック図を示している。図3は、工作機械1の装置カバー2（図1参照）を取り外した本体部分の斜視図を示している。以下の説明では、図1に示すように、工作機械1を正面から見た方向を基準として、機械幅方向であって装置の設置面に水平な方向における右方向をZ方向、装置の設置面に平行でZ方向に垂直な前方向をY方向、Z方向及びY方向に垂直な上方向をX方向と称して説明する。また、以下の説明では、概ね、工作機械1の左側に配置された装置に関する符号に「L」の文字を、右側に配置された装置に関する符号に「R」の文字を付加する。

[0010] （工作機械1の構成）

図1及び図2に示すように、工作機械1は、前面を装置カバー2によって覆われており、機械正面には可動式の操作盤3が設けられている。操作盤3は、装置カバー2の前面における右下に設けられたレール6に沿って、装置前面の中央から右端までZ方向へ移動可能となっている。装置カバー2は、工作機械1の左側に左側正面扉5Lが設けられ、右側に右側正面扉5Rが設けられている。左側及び右側正面扉5L、5Rは、例えば、スライド扉であり、扉を開けることで、扉の後方の加工スペースにアクセス可能となっている。

[0011] 図1～図3に示すように、工作機械1は、操作盤3の他に、左側加工装置11L、右側加工装置11R、ストッカ装置9、ワーク搬送装置14、制御装置15を備えている。左側正面扉5Lの後方には、左側加工装置11Lの加工スペースが設けられている。左側加工装置11Lは、例えば、タレット型の旋盤であり、左側主軸装置12Lと、左側タレット13Lを備えている

。左側主軸装置 1 2 L は、例えば、ワークをチャックする複数の子爪を備え、複数の子爪によってワークを把持し、Z 方向と平行な主軸を中心にワークを回転させる。左側タレット 1 3 L は、複数の工具（回転工具や切削工具）を取り付け可能な刃物台を有し、工具の割り出しを実行する。左側タレット 1 3 L は、割り出した工具によって左側主軸装置 1 2 L に把持されたワークに対する加工（切削加工や穴開け加工など）を実行する。ユーザは、左側正面扉 5 L を介してワークの加工状態の確認や劣化した工具の交換などを実行する。

[0012] 右側加工装置 1 1 R は、主軸（装置）の向きを除いて、左側加工装置 1 1 L と同一の構成となっている。このため、右側加工装置 1 1 R の説明において左側加工装置 1 1 L と同様の内容についての説明を省略する。右側正面扉 5 R の後方には、右側加工装置 1 1 R の右側主軸装置 1 2 R 及び右側タレット 1 3 R の加工スペースが設けられている。右側主軸装置 1 2 R の主軸は、Z 方向と平行であり、左側加工装置 1 1 L の左側主軸装置 1 2 L の主軸と左右方向で対向している（向き合っている）。従って、左側及び右側加工装置 1 1 L, 1 1 R は、左右対称に配置された所謂、対向 2 軸型の旋盤である。尚、左側及び右側加工装置 1 1 L, 1 1 R は、左右対称な構成でなくとも良い。また、右側加工装置 1 1 R は、左側加工装置 1 1 L と同一構成でなくとも良い。例えば、左側加工装置 1 1 L 及び右側加工装置 1 1 R の少なくとも一方が、マシニングセンタなどの他の種類の加工装置でも良い。

[0013] また、工作機械 1 は、NC 旋盤とマシニングセンタの両方の機能を備えた複合加工機である。図 4 は、図 3 の状態における工作機械 1 の右側面図である。図 2 ~ 図 4 に示すように、左右方向における工作機械 1 の略中央には、工具主軸装置 2 1 が設けられている。工具主軸装置 2 1 は、旋盤である左側及び右側加工装置 1 1 L, 1 1 R では難しい加工を実行する。工具主軸装置 2 1 は、例えば、左側及び右側主軸装置 1 2 L, 1 2 R のそれぞれに把持されたワークに対し旋盤加工の他にも穴あけ加工などをすることができ、左側及び右側タレット 1 3 L, 1 3 R では難しい深さや角度でのワーク加工を可

能にするものである。

[0014] 工作機械1は、左側及び右側加工装置11L、11R、及び工具主軸装置21を備える複合加工機を一つのベッド22の上に備えている。左側及び右側主軸装置12L、12Rの各々は、装置の外側に設けられたスピンドルモータ14L、14Rの駆動に基づいてワークW（図4参照）を回転させる。また、スピンドルモータ14L、14Rを含む左側及び右側主軸装置12L、12Rは、スラントベッド構造のベッド22の上の傾斜面23に沿ってZ方向と平行な方向にスライド移動可能となっている。左側及び右側主軸装置12L、12Rは、例えば、下部に設けられたZ軸サーボモータ17（図4参照）によりボールネジ機構（図示略）を駆動させ、Z方向と平行な方向に移動する。左側及び右側タレット13L、13Rと工具主軸装置21は、何れも主軸と直交する機体前後方向と機体上下方向に移動可能となっている。例えば、工具主軸装置21の移動方向が水平なY方向と鉛直なX方向であるのに対し、左側及び右側タレット13L、13Rの移動方向は、Y方向及びX方向を45度傾けたYL方向とXL方向となっている。

[0015] また、工具主軸装置21の前方側には、自動工具交換装置25が設けられている。工具主軸装置21は、自動工具交換装置25との間で工具T（主軸ヘッド工具）を取り替え可能となっている。自動工具交換装置25は、複数の工具Tを収納したツールマガジン25Aを装置上部に備え、工具主軸装置21と向かい合った位置に設けられたツールチェンジャ25Bによって、ツールマガジン25Aから交換用の工具Tを、工具主軸装置21の工具交換位置まで搬送する。工作機械1は、左側及び右側加工装置11L、11Rの各々でワークW（図4参照）の加工を実行中に、工具主軸装置21の工具交換も実行できる。工作機械1は、例えば、Z方向における工具主軸装置21の左右両側にそれぞれ配置された分離シャッタ（図示略）を備えている。工作機械1は、駆動機構（図示略）によってY方向に2枚の分離シャッタを個別に移動可能となっている。図3は、この分離シャッタを収納した状態を示している。工作機械1は、2枚の分離シャッタにより、左側加工装置11L、

右側加工装置 1 1 R の各々の加工スペースと、工具主軸装置 2 1 の工具交換スペースを分離する。これにより、各装置がクーラントや切屑の影響を受けないようにすることができる。また、一方の分離シャッタだけを閉じることにより、工具交換スペースを含めた空間を一方のタレットや工具主軸装置 2 1 の加工スペースに拡張することもできる。

[0016] ワーク搬送装置 1 4 は、左側及び右側加工装置 1 1 L, 1 1 R や、ワークの搬入、排出、検査等を行なうための各装置との間でワーク W の受け渡しを実行する。この左側及び右側加工装置 1 1 L, 1 1 R や、ワーク W の受け渡しを実行する各装置は、本開示の相手装置の一例である。工作機械 1 は、相手装置の 1 つとして、ストッカ装置 9 を備えている。図 1 に示すように、ストッカ装置 9 は、ワーク W を積み上げ可能な複数のパレット 1 0 を備え、制御装置 1 5 の制御に基づいて作業位置のパレット 1 0 を入れ替える。ワーク搬送装置 1 4 は、作業位置のパレット 1 0 との間で、加工前のワーク W の受け取りや加工後のワーク W の受け渡しを実行する。ワーク搬送装置 1 4 の詳細については後述する。

[0017] また、図 1 及び図 2 に示すように、操作盤 3 は、装置カバー 2 の前面に設けられ、タッチパネル 3 A や操作装置 3 B を備えている。操作装置 3 B は、例えば、操作スイッチ、押しボタン、ダイヤル、表示ランプ等を備えている。操作盤 3 は、タッチパネル 3 A や操作装置 3 B に対する操作入力をユーザから受け付け、受け付けた操作入力に応じた信号を制御装置 1 5 に出力する。また、操作盤 3 は、制御装置 1 5 の制御に基づいてタッチパネル 3 A の表示内容や操作装置 3 B の表示ランプの点灯状態を変更する。また、装置カバー 2 の中央の下方には、工作機械 1 を操作するペンダント 8 が吊り下げ可能となっている。

[0018] また、図 2 に示すように、工作機械 1 の制御装置 1 5 は、CPU 1 5 A と、記憶装置 1 5 B を備え、コンピュータを主体とする処理装置である。記憶装置 1 5 B は、例えば、RAM、ROM、フラッシュメモリ等を備える。制御装置 1 5 は、各装置（左側加工装置 1 1 L やワーク搬送装置 1 4 等）と電

氣的に接続され、各装置を制御可能となっている。記憶装置15Bには、各種の制御プログラム16が記憶されている。制御プログラム16には、例えば、ワークに対する加工において左側及び右側加工装置11L、11Rの各々の動作を制御するNCプログラム、ワーク搬送装置14の動作を制御するプログラム、各種の信号を処理するラダー回路用のプログラム等が含まれている。また、制御プログラム16には、例えば、ワーク搬送装置14がワークWの受け渡しを実行する受渡位置のXYZ座標、その受渡位置で作業を行なう工程名、その工程を識別するための識別情報等が関連付けて記憶されている。尚、以下の説明では、XYZの各方向の座標をX座標、Y座標、Z座標と称して説明する。この座標系は、説明の便宜上であり適宜変更可能である。各座標の設定は、上記した設定に限らず、例えば、左右方向（Z方向）をX座標、前後方向をY座標、上下方向（X方向）をZ座標として設定しても良い。また、記憶装置15Bには、補正式データ19が記憶されている。補正式データ19には、ワーク搬送装置14のワークWの受渡位置のXYZ座標を補正するための、複数の補正式が記憶されている。補正式の詳細については後述する。

[0019] （ワーク搬送装置14について）

次に、ワーク搬送装置14の詳細について説明する。図1、図3、図4に示すように、ワーク搬送装置14は、例えば、ガントリー式の搬送装置であり、把持したワークWをXYZ方向の3方向に移動可能となっている。尚、図1は、複数の位置に移動するワーク搬送装置14の様子を1つの図の中に図示している。

[0020] 工作機械1は、ベッド22の幅に合わせて立てられた前後左右の柱に前後左右に梁が接続された櫓型のフレーム構体31を備えている。工具主軸装置21などのベッド22上の各装置や自動工具交換装置25及びワーク搬送装置14は、フレーム構体31に支持された装置カバー2によって前面側を覆われている。また、図3及び図4に示すように、ワーク搬送装置14は、レール台32と、走行テーブル33を備えている。レール台32は、フレーム

構体 3 1 の上であって、装置前方側に設けられている。レール台 3 2 の上には、Z 方向と平行な 2 本の走行レール 3 4 と、1 本の走行用ラック 3 5 が設けられている。走行テーブル 3 3 は、走行レール 3 4 に沿って摺動可能となっている。走行テーブル 3 3 には走行用モータ 3 7 が固定されている。走行テーブル 3 3 は、走行用モータ 3 7 の回転軸に固定されたピニオンが走行用ラック 3 5 と噛合することにより Z 方向の移動が可能になっている。制御装置 1 5 は、走行用モータ 3 7 を制御することで、ワーク搬送装置 1 4 を Z 方向の任意の位置に移動させることができる。

[0021] 走行テーブル 3 3 の上面には、スライド台 3 9 が Y 方向にスライド移動可能に設けられている。スライド台 3 9 の側面には、Y 方向に移動するためのラックが設けられている。走行テーブル 3 3 には、前後モータ 4 1 が固定されている。前後モータ 4 1 の回転軸に固定したピニオンはスライド台 3 9 のラックに噛合されている。制御装置 1 5 は、前後モータ 4 1 を制御することで、Y 軸方向（前後方向）の任意の位置にスライド台 3 9 を移動させることができる。スライド台 3 9 は、フレーム構体 3 1 から前方へと突き出しており、その先端部分において上下移動する昇降アーム 4 3 が設けられている。

[0022] スライド台 3 9 の前端部には、昇降用レールを備えた支持柱 4 5 が X 方向と平行な姿勢で固定されている。支持柱 4 5 の前方には、昇降アーム 4 3 が設けられている。昇降アーム 4 3 は、支持柱 4 5 の昇降用レールに沿って X 方向へ移動可能となっている。支持柱 4 5 の頂部には昇降用モータ 4 7 が設けられている。昇降用モータ 4 7 の回転軸にはプーリが固定されている。昇降用モータ 4 7 のプーリは、支持柱 4 5 の下部に軸支されたプーリとの間にベルトが掛け渡されている。昇降アーム 4 3 は、そのベルトに連結され、昇降用モータ 4 7 の駆動に応じて X 方向の位置を変更される。制御装置 1 5 は、昇降用モータ 4 7 を制御することで、X 軸方向（上下方向）における昇降アーム 4 3 の位置を変更できる。昇降アーム 4 3 の下端部 4 3 A には、ワーク W を把持するヘッド 5 1 が設けられている。従って、制御装置 1 5 は、走行用モータ 3 7、前後モータ 4 1、昇降用モータ 4 7 を制御することで、X

Y Z方向の任意の位置にヘッド5 1を移動させることができる。

[0023] ヘッド5 1は、下端部4 3 Aの後方側の面に取り付けられ、昇降アーム4 3に対して後方側となる位置に配置されている。図5は、昇降アーム4 3及びヘッド5 1の斜視図を示している。ヘッド5 1は、第1把持部5 2と第2把持部5 3の2つの把持部を有している。第2把持部5 3は、第1把持部5 2と同一構成となっている。このため、以下の説明では、第2把持部5 3についての説明を適宜省略する。

[0024] 図5に示すように、ヘッド5 1は、支持部材5 6、第1爪部材5 7、第2爪部材5 8を備えている。支持部材5 6は、昇降アーム4 3の下端部4 3 Aの後方に取り付けられている。支持部材5 6は、所定の厚さを有する略長方形の板状をなしている。厚さ方向（図5における左手前から右奥に向かう方向）で対向する支持部材5 6の各面には、第1把持部5 2及び第2把持部5 3がそれぞれ設けられている。支持部材5 6は、下端部4 3 Aに対して回転可能に取り付けられている。制御装置1 5は、例えば、下端部4 3 Aの中に設けられた旋回用モータ（図示略）を駆動することで、Y方向と平行な回転軸6 2（図4、図5参照）を中心にヘッド5 1を回転させる。これにより、支持部材5 6は、回転方向6 1（図4、図5参照）へ回転し、第1及び第2把持部5 2、5 3を異なる方向に向ける。

[0025] ヘッド5 1は、例えば、旋回用モータの駆動に応じて9 0度ずつ回転方向6 1へ（時計回り又は反時計回りの方向へ）回転する。ヘッド5 1は、第1及び第2把持部5 2、5 3の各々をZ方向の両側（左右両側）に向けた状態となる旋回位置（1 8 0度反転した位置を含めて2つの旋回位置）と、第1及び第2把持部5 2、5 3の各々をX方向の両側（上下両側）に向けた状態となる旋回位置（1 8 0度反転した位置を含めて2つの旋回位置）の合計4つの旋回位置に回転する。以下の説明では、第1把持部5 2を左、上、右、下のそれぞれに向けた旋回位置を、第1～第4旋回位置R P 1～R P 4と称する。制御装置1 5は、例えば、後述する図6のように第1把持部5 2と左側主軸装置1 2 Lとの間でワークWの受け渡しを実行する場合、ヘッド5 1

を第1旋回位置RP1とする。また、制御装置15は、例えば、後述する図10に示すように、第1把持部52とストッカ装置9との間でワークWの受け渡しを実行する場合、第1把持部52を下に向けた第4旋回位置RP4までヘッド51を回転させる。尚、上記したヘッド51の回転角度や旋回位置は一例である。例えば、ヘッド51は、90度よりも大きい角度（180度など）の間隔や、小さい角度（45度など）の間隔で回転する構成でも良く、任意の回転角度に回転する構成でも良い。

[0026] 第1把持部52には、例えば、3つの第1爪部材57を取り付け可能となっている。3つの第1爪部材57の各々は、例えば、同一形状をなし、120度だけ周方向にずれた位置に取り付けられている。3つの第1爪部材57は、支持部材56に対して着脱可能に設けられ、ワークWの種類等に応じて異なる種類の第1爪部材57に交換可能となっている。また、3つの第1爪部材57は、ヘッド51に設けられた油圧シリンダ（図示略）の駆動に応じて半径方向へスライド移動する（開閉する）。これにより、制御装置15は、油圧シリンダを駆動することで、3つの第1爪部材57を閉じてワークWを挟持する、あるいは3つの第1爪部材57を開いて挟持を解除する。同様に、第2把持部53は、例えば、3つの第2爪部材58を着脱可能であり、3つの第2爪部材58を開閉可能となっている。

[0027] （受渡位置の設定・補正について）

次に、ヘッド51と相手装置の間でワークWの受け渡しを実行する受渡位置の設定及び補正式を用いた補正処理について説明する。制御装置15は、制御プログラム16に基づいて、ワークWに対する加工を実行する。加工対象となるワークWは、例えば、ワーク搬送装置14によってストッカ装置9から左側主軸装置12Lや右側主軸装置12Lへ搬送される。制御装置15は、ワークWを各主軸装置に受け渡した後、左側及び右側タレット13L、13Rや工具主軸装置21による所定の加工を実行する。制御装置15は、加工が完了したワークWを、左側主軸装置12L等からワーク搬送装置14に受け取り、ストッカ装置9へ搬送する。

[0028] 例えば、制御プログラム16のNCプログラムには、上記したワーク搬送装置14と各相手装置との間でワークWの受け渡しを行うヘッド51の位置である受渡位置のXYZ座標が設定されている。制御装置15は、このNCプログラムに設定された受渡位置（XYZ座標）にヘッド51を配置するとともにヘッド51を所定の旋回位置に旋回させ、ヘッド51と相手装置の間でワークWの受け渡しを実行する。工作機械1は、受渡位置を設定する基準となる基準位置を、接触検出装置を用いて設定可能となっている。そして、本実施例の工作機械1は、加工対象のワークWの重さ及び長さ等の入力値を受け付け、基準位置と長さに基づいて受渡位置を設定し、重さ及び長さとの補正式データ19の補正式に基づいて設定した受渡位置を補正する。以下の説明では、一例として、相手装置として左側主軸装置12Lを採用し、ヘッド51の第1把持部52から左側主軸装置12LへワークWを受け渡す場合について説明する。尚、図10で後述するように、他の受渡位置についても同様に受渡位置の設定等を実施できる。

[0029] 図6は、上図が基準位置設定時における左側主軸装置12Lとヘッド51の状態を示しており、下図がワーク受け渡し時における左側主軸装置12Lとヘッド51の状態を示している。図6の上図に示すように、基準位置設定時において、左側主軸装置12Lには、マスターワーク63を装着する。このマスターワーク63は、基準位置P1を設定する際に接触検出装置65と接触させる部材として用いられ、主軸の芯出し作業において主軸のズレを確認するための部材としても用いられるものである。マスターワーク63は、例えば、円盤形状の被挟持部63Aと、被挟持部63Aの中心から突出する略円柱形状の凸状部63Bとを有している。尚、図6に示すマスターワーク63の形状は、一例である。

[0030] 左側主軸装置12Lは、例えば、ワークWやマスターワーク63を挟持可能な複数（例えば、3つ）の子爪67を取り付け可能となっている。複数の子爪67の各々は、例えば、同一形状をなし、所定の回転角度（例えば、120度）だけ周方向にずれた位置に取り付けられる。また、複数の子爪67

は、左側主軸装置 1 2 L に設けられた駆動源（油圧シリンダなど）の駆動に基づいて半径方向へ移動し、ワーク W やマスターワーク 6 3 を挟持する。尚、ワーク W やマスターワーク 6 3 を保持する部材は、子爪 6 7 などの爪部材に限らず、コレットチャックなどの他の部材でも良い。

[0031] 接触検出装置 6 5 を用いた基準位置 P 1 の設定作業では、マスターワーク 6 3 は、複数の子爪 6 7 によって挟持される。例えば、ユーザは、操作盤 3 を操作して子爪 6 7 を開いた状態にし、マスターワーク 6 3 を左側主軸装置 1 2 L に着座させる。ユーザは、操作盤 3 を操作して子爪 6 7 を閉じて子爪 6 7 にマスターワーク 6 3 の被挟持部 6 3 A を挟持させる。マスターワーク 6 3 は、子爪 6 7 に形成された当金部 6 7 A に接触し、左側主軸装置 1 2 L の基端側（図 6 の左側）への移動を規制される状態で配置される。また、マスターワーク 6 3 は、被挟持部 6 3 A 及び凸状部 6 3 B の中心が主軸 6 9 上となる。即ち、マスターワーク 6 3 は、測定するための正しい位置に配置されると、基端側への移動を規制され、回転中心が主軸 6 9 上となる。尚、マスターワーク 6 3 を左側主軸装置 1 2 L に配置する作業をワーク搬送装置 1 4 のヘッド 5 1 を用いて自動で実施しても良い。例えば、制御装置 1 5 は、測定開始の指示に応じて、ストッカ装置 9 に配置されたマスターワーク 6 3 をヘッド 5 1 で把持させ、左側主軸装置 1 2 L までマスターワーク 6 3 を搬送し、ヘッド 5 1 から左側主軸装置 1 2 L へマスターワーク 6 3 を受け渡しても良い。

[0032] ユーザは、マスターワーク 6 3 を左側主軸装置 1 2 L に設置すると、接触検出装置 6 5 をヘッド 5 1 の第 1 把持部 5 2 に挟持させる。接触検出装置 6 5 をヘッド 5 1 に挟持させる作業は、マスターワーク 6 3 と同様に、ユーザが操作盤 3 を操作して実施しても良く、ストッカ装置 9 やワークステーションなどに接触検出装置 6 5 を配置してヘッド 5 1 が自動で掴み取っても良い。尚、図 6 に示す例では、基準位置設定時（上図）とワーク受け渡し時（下図）とで異なる形状の第 1 爪部材 5 7 を用いている。第 1 爪部材 5 7 は、接触検出装置 6 5 の挟持やワーク W の挟持に適したものに変更されることが好

ましいが、基準位置設定時とワーク受け渡し時で同一種類の第1爪部材57を用いても良い。

[0033] 接触検出装置65は、例えば、タッチプローブであり、スタイラス65Aの先端が他の部材に接触すると、接触の発生を示す接触検出信号を無線通信により送信する。図2に示すように、制御装置15は、接触検出装置65と無線通信可能な無線装置18を備えている。制御装置15は、ヘッド51の第1爪部材57により保持された接触検出装置65から、接触検出信号S1を無線通信により受信可能となっている。尚、接触検出装置65（タッチプローブ）における接触の検出方式は、特に限定されないが、可動接点方式、圧力センサ方式、光学センサ方式などを採用できる。従って、本開示の接触検出装置は、タッチプローブに限らず、可動接点を有する押しボタンスイッチを用いるものや、圧力センサを用いるものでも良い。また、接触検出信号S1を制御装置15へ送信する方法は、無線通信に限らず、赤外線や電磁誘導を用いた方法でも良い。また、接触検出信号S1を有線通信により送信しても良い。

[0034] ユーザは、接触検出装置65をヘッド51に挟持させると、操作盤3を操作して基準位置P1の測定を開始する指示を行う。制御装置15は、測定開始の指示を受け付けると、ヘッド51を所定の測定開始位置P2（図6参照）に配置する。この測定開始位置P2は、基準位置P1の測定を開始する際に、ヘッド51を配置する位置である。例えば、予め芯出し作業等を実施し、図6における測定開始位置P2にヘッド51を配置した場合、測定開始位置P2のヘッド51のX方向のX座標及びY方向のY座標は、左側主軸装置12Lの主軸69のXY座標と一致する。例えば、制御装置15は、ユーザの操作指示に基づいて、接触検出装置65のスタイラス65Aを、マスターワーク63の凸状部63Bの複数箇所に接触させ、凸状部63Bの中心位置を検出し、主軸69とのズレ量を補正し芯出しを行う。制御装置15は、ヘッド51を測定開始位置P2に配置した後、Z方向にヘッド51を移動させ、接触検出装置65の検出に基づいてZ方向のZ座標を設定する。制御装置

15は、XY座標については、主軸のXY座標を用いることができる。このため、制御装置15は、芯出し作業を行って決定した主軸69のXY座標（測定開始位置P2のXY座標）を、基準位置P1のXY座標として設定する。

[0035] 制御装置15は、ヘッド51を測定開始位置P2に配置すると、XY座標を一定とし、ヘッド51をZ方向と平行な方向に沿って左側主軸装置12L側へ移動させる（図6の測定開始位置P2の矢印参照）。制御装置15は、走行用モータ37を制御して、ヘッド51をZ方向と平行な方向へ移動させる。接触検出装置65は、スタイラス65Aが凸状部63Bのヘッド51側の面に接触すると、接触検出信号S1を送信する。制御装置15は、接触検出装置65から接触検出信号S1を取得すると基準位置P1のZ座標を設定する。制御装置15は、例えば、接触検出信号S1を取得した時間に対して、接触検出信号S1を接触検出装置65から制御装置15へ送信するのに必要な遅延時間の補正を行い、接触検出信号S1が出力された出力時間を演算する。そして、制御装置15は、出力時間においてヘッド51が配置されていたZ座標を、基準位置P1のZ座標として設定する。ヘッド51のZ座標は、上記した走行用モータ37の位置情報等に基づいて検出できる。尚、制御装置15は、上記した送信時間の遅延補正を実施しなくとも良い。例えば、制御装置15は、接触検出信号S1を入力した時間のヘッド51のZ座標を、基準位置P1のZ座標として設定しても良い。

[0036] 制御装置15は、例えば、図6に示す原点位置P3から基準位置P1までのZ方向に沿った距離を基準距離L1として設定する。この原点位置P3は、受渡位置を決定するための基準（原点）となる位置である。尚、原点位置P3を、左側主軸装置12L以外の位置（フレーム構体31の所定の位置など）に設定しても良い。即ち、原点位置P3は、左側主軸装置12Lの位置に限らず、工作機械1の任意の位置に設定することができる。制御装置15は、基準距離L1の設定が完了すると、基準位置設定処理が完了したことを操作盤3に表示する。ユーザは、完了の表示を確認すると、接触検出装置6

5をヘッド51から取り外し、マスターワーク63を左側主軸装置12Lから取り外し、第1爪部材57を加工対象のワークWに合ったものに交換する。

[0037] 制御装置15は、例えば、所定の設定画面や、ワークWの加工を開始する前の開始指示を受け付ける画面において、受渡位置の設定や補正式に必要な入力値等を受け付ける。図7は、入力値の受付画面73の一例を示している。図7に示すように、制御装置15は、入力値として、例えば、ポジション名、ワークWの重さ、ワークWの長さ、旋回位置、受け渡しの有無の情報を受け付ける。尚、図7に示す入力値は一例である。

[0038] 例えば、加工工程として、左側主軸装置12Lに保持したワークWの加工（第1加工工程）、右側主軸装置12Rに保持したワークWの加工（第2加工工程）、を順番に実行する場合を考える。この場合、ワークWの受け渡し作業は、例えば、6回発生する。制御装置15は、この6回の受け渡しの受渡位置の名前として、NO1～NO6のポジション名を設定し、受渡位置を識別する。具体的には、ヘッド51は、ポジション名NO1においてストッカ装置9から第1把持部52にワークWを受け取り、NO2において第1把持部52から左側主軸装置12LへワークWを受け渡す。また、ヘッド51は、NO3において左側主軸装置12Lから第1把持部52へ第1加工工程後のワークWを受け取り、NO4において第1把持部52から右側主軸装置12RへワークWを受け渡す。そして、ヘッド51は、NO5において右側主軸装置12Rから第2加工工程後のワークWを受け取り、NO6においてストッカ装置9にワークWを受け渡す。

[0039] 図7の受付画面73の上部には、各入力値を説明するための入力値名75が表示されている。また、各入力値名75の下部には、各ポジション名（受渡位置）における各入力値を入力するための入力欄76が設けられている。図7に示す例では、上から順番にNO1～NO6の受渡位置が設定されている。一番上のポジション名NO1は、ストッカ装置9から第1把持部52へ未加工のワークWを受け渡す受渡位置である。このため、ユーザは、入力値

の重さ $X_1$ として未加工のワーク $W$ の重さを入力し、長さ $Y_1$ として未加工のワーク $W$ の長さを入力欄76に入力する。また、例えば、ユーザは、NO3の第1加工工程後の重さ $X_2$ 及び長さ $Y_2$ を入力する場合、第1加工工程によって軽くなった重さ $X_2$ 及び短くなった長さ $Y_2$ を入力する。同様に、例えば、ユーザは、NO5の第2加工工程後の重さ及び長さを入力する場合、第2加工工程によってさらに軽くなった重さ $X_3$ 及び短くなった長さ $Y_3$ を入力する。尚、図7に示す例では、第2把持部53にワーク $W$ を把持しないため、第2把持部53のワーク $W$ の重さ及び長さの入力欄76は、未設定（blank）となっている。

[0040] また、制御装置15は、例えば、上記した第1～第4旋回位置 $RP_1 \sim RP_4$ を、「 $RP_1 \sim RP_4$ 」として識別する。ユーザは、ポジション名NO1の旋回位置として、第1把持部52を下方に向けた第4旋回位置 $RP_4$ を選択する。また、ポジション名NO1の受渡位置では、ヘッド51は、ストッカ装置9からワーク $W$ を受け取る。このため、ユーザは、ポジション名NO1の受け渡しの有無の情報として、受け取りを示す情報を選択し入力欄76に入力する。制御装置15は、受付画面73の設定ボタン77をタッチ操作されると、受付画面73の入力値を記憶装置15Bに記憶し、後述する受渡位置の補正に用いる。また、制御装置15は、受付画面73のキャンセルボタン78をタッチ操作されると、受付画面73で受け付けた情報を破棄する。尚、入力値の取得方法は、上記した操作盤3によって入力する方法に限らず、例えば、入力値を記載した設定ファイルを制御装置15に読み込ませても良い。

[0041] 以下の説明では、図6の下図に示すヘッド51の第1把持部52から左側主軸装置12Lへワーク $W$ を受け渡すポジション名NO2（図7参照）について主に説明する。この場合、制御装置15は、ポジション名NO2のワーク $W$ の長さ $Y_1$ として未加工のワーク $W$ の長さ $L_2$ （図6参照）を受け付ける。ユーザは、長さ $L_2$ として、例えば、未加工のワーク $W$ の図面上（設計上）の値を入力しても良く、加工前のワーク $W$ を実測した値を入力しても良い。

。制御装置15は、受け付けたワークWの長さL2を用いてポジション名N02の受渡位置を設定する。例えば、図6の下図に示すように、制御装置15は、受け付けたワークWの長さL2に基づいて、受け渡しにおけるヘッド51の設計上の位置である設計上位置P5を演算する。設計上位置P5は、例えば、各部材の設計上の長さ等を考慮した計算上の位置であり、部材の組み付け誤差によるZ方向の誤差を含んでいない。下図に示すように、第1把持部52から受け渡されたワークWは、子爪67の当金部67Aに当接して着座し、複数の子爪67によって挟持された状態となる。設計上位置P5のXY座標は、例えば、芯出し作業によって調整されているため、基準位置P1と同一座標となる。一方、原点位置P3から設計上位置P5までのZ方向の距離L3は、例えば、原点位置P3から子爪67の当金部67Aまでの距離L4、ワークWの長さL2、ワークWから設計上位置P5までの距離L5を加算した値となる ( $L3 = L4 + L2 + L5$ )。

[0042] 距離L4は、左側主軸装置12Lの子爪67に保持されたワークWまでの距離であり、子爪67の構造などに応じて予め設定できる。距離L5は、例えば、第1爪部材57に保持されたワークWの支持部材56側の端部から、ヘッド51の中心までの距離であり、ヘッド51の構造などに応じて予め設定できる。制御装置15は、距離L3を演算すると、基準位置設定時に演算した基準距離L1と、距離L3の差となる補正距離L6を演算する。ここで、ワーク搬送装置14や左側主軸装置12L等には、装置固有の部品の組み付け誤差が発生する。このため、設計上の受渡位置と、実際の組み付け誤差を含む受渡位置とがずれ、受け渡し動作を精度良く実行できなくなる虞がある。上記した基準距離L1の設定では、接触検出装置65を用いた設定を実行することで、左側主軸装置12Lやワーク搬送装置14の部品の組み付け精度の誤差が含まれた距離、即ち、実測上の距離を基準距離L1として設定する。そして、制御装置15は、この基準距離L1を基準として、ヘッド51の受渡位置を設定することで、誤差を補正した受渡位置を設定する。具体的には、制御装置15は、例えば、図6に示すように、Z方向において、基

準距離L 1に補正距離L 6だけ加算した位置を、受渡位置P 6のZ座標として設定する。図6に示す例では、受渡位置P 6は、基準位置P 1よりも右側の位置となっているが、接触検出装置6 5やワークWの長さに応じて位置関係は変更される。また、制御装置1 5は、受渡位置P 6のXY座標として、主軸6 9と同じ値を設定する。このように、制御装置1 5は、入力されたワークWの長さL 2に基づいて受渡位置P 6を設定する。

[0043] そして、制御装置1 5は、上記した処理により設定した受渡位置P 6を補正式から演算した補正值により補正する。制御装置1 5は、受付画面7 3で受け付けた各入力値を、XYZ座標を補正する補正式に入力し、補正值を演算する。以下に、X座標（上下方向の座標）の補正式を例示する。

$$X = A 1 1 * [ \{ B 1 1 + B 1 2 \cdot \cdot \cdot \} * C 1 1 + \{ B 2 1 + B 2 2 \cdot \cdot \cdot \} * C 2 1 ] \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (式)$$

上記式のうち前側の第1式（B 1 1～C 1 1）は、第1及び第2把持部5 2，5 3の両方にワークWを把持した場合に値が反映される補正式であり、後側の第2式（B 2 1～C 2 1）は、第1及び第2把持部5 2，5 3の一方にワークWを把持した場合に値が反映される補正式である。変数A 1 1は、ヘッド5 1の状態（第1及び第2把持部5 2，5 3の各々のワークWの有無など）に応じて変更される値である。制御装置1 5は、例えば、受付画面7 3において、各ポジションにおけるワークWの重さ及び長さの入力欄7 6に値が入力されるか否かに応じて変数A 1 1を変更する。制御装置1 5は、各ポジションの第1把持部5 2用の重さや長さの入力欄7 6に値が入力された場合、そのポジションでは第1把持部5 2にワークWが把持されると判断する。同様に、制御装置1 5は、各ポジションの第2把持部5 3用の重さや長さの入力欄7 6に値が入力された場合、そのポジションでは第2把持部5 3にワークWが把持されると判断する。制御装置1 5は、このワークWの把持の判断結果に応じて変数A 1 1を設定する。

[0044] 変数B 1 1、B 1 2、B 2 1、B 2 2は、入力されたワークWの重さや長さに応じて変更される値であり、ヘッド5 1の傾きの補正（補正（1））と称

する)やワークWの長さによって生じる差の補正(補正(2)と称する)を加味した値を反映する変数である。変数C11、C21は、入力されたワークWの重さや長さに応じて変更される値であり、モーメントによる変形の補正(補正(3)と称する)を加味した値を反映する値である。出願人は、図8に示すように、第1把持部52に接触検出装置65を配置し、第2把持部53に計測用の重り83を配置し、あるいは第1及び第2把持部52、53の両方に計測用の重り83を配置した実験を行った。出願人は、計測用の重り83の重量によるヘッド51のXYZ方向の変化量を、接触検出装置65を用いて測定することで、上記した補正式を導き出すことに成功した。従って、上記した補正式や変数は、ワークWの重さや長さに応じたヘッド51の位置の変化量であって、実験から得られた各方向の変化量を表した式である。制御装置15は、補正式と加工対象のワークWの重さや長さから受渡位置P6の補正值を導き出す。以下に、実験結果と、補正式の関係について説明する。尚、図8は、第1爪部材57の図示を省略している。

[0045] (X座標の補正)

まず、X座標(上下方向の座標)の補正(1)について説明する。図6に示すように、ワークWは、当金部67Aに当接(着座)した状態で、3つの子爪67に挟持され保持される。上記した補正式は、このようなワークWの設置方法に対応している。より具体的には、ヘッド51からの受け渡しであれば、補正式は、ワークWの重さ等によって変化するヘッド51の位置の変化量を補正し、ワークWの先端における中心82が、主軸69上で3つの子爪67に囲まれた部分の中心となるように変数が設定されている。中心82は、円筒形状のワークWの先端側の面(円形の面)における中心である。これにより、補正式で演算した補正值で受渡位置P6を補正することで、例えば、複数の子爪67によって保持した状態のワークWの中心と、ヘッド51に保持されたワークWの先端の中心82が一致し主軸69となる。換言すれば、補正後の受渡位置にヘッド51を配置することで、ヘッド51に保持されたワークWの中心82が、3つの子爪67に囲まれた部分の中心と一致す

る。制御装置15は、例えば、補正後の受渡位置P6にヘッド51を配置した後、子爪67によってワークWを挟持させる。これにより、子爪67とワークWの干渉を回避し、ワークWを当金部67Aへ良好に着座させることができる。

[0046] 例えば、接触検出装置65を用いた実験において、第2把持部53のみにワークWを把持させる状態を想定し、第2把持部53に重り83を取り付けた場合、ヘッド51は、第2把持部53の重り83が重たくなるほど、図8に示す矢印85の方向へ傾く。出願人は、例えば、重り83の重さを変更して、重り83によって傾いたヘッド51に保持した接触検出装置65のスタイラス65Aを凸状部63Bの中心に接触させ、ヘッド51のX座標の違い(変化量)を確認した。そして、重り83の重さの変化量と、ヘッド51のX座標の変化量の比例関係から補正式の第1式の変数B11、B12・・・を演算した。このため、補正式の補正值を用いることで、例えば、第2把持部53にワークWを保持した状態で、第1把持部52にワークWを受け取る場合に、ヘッド51の上方への傾きを補正するように、X座標を下方へ補正できる。結果として、左側主軸装置12Lに保持されたワークWの先端側(ヘッド51側)の面の中心と、第1把持部52の3つの第1爪部材57の中心を一致させることができる。逆に、図9に示すように、第2把持部53にワークWを保持しない状態で、第1把持部52に保持したワークWを受け渡す場合は、ヘッド51が、矢印86の方向に傾く。この場合、補正式を用いて、X座標を上方へ補正する。結果として、第1把持部52に保持されたワークWの先端側の面の中心82と、左側主軸装置12Lの3つの子爪67の中心を一致させることができる。

[0047] また、第1及び第2把持部52、53の両方にワークWを把持した状態で、第1及び第2把持部52、53の何れか一方に把持したワークWを受け渡す場合を想定し、出願人は、両把持部に重り83を取り付けて実験した。この場合、ヘッド51の位置は、両把持部のワークWの重さが重くなるほど下方へ変位する。補正式の第2式の変数B21、B22は、変数の値が反映さ

れることで、このような両持ちの場合に下方へ変化するX座標を上方へ補正する。

[0048] また、補正式は、上記した補正（2）も加味されている。図9の矢印87に示すように、ヘッド51に保持されたワークWの軸方向の長さL2が長ければ長いほど、上記した傾きに応じて中心82に発生する変化量は増大する。例えば、図8に示すように、第1把持部52が上方へ傾く場合、同じ重さの重り83を第2把持部53に把持させてヘッド51を傾けても、長さL2が長くなればなるほど、調整対象の中心82のX座標は、上方へ変化する。従って、傾きによって中心82に発生するX座標のずれ量は、ワークWの長さL2が長くなればなるほど大きくなる。そこで、補正式の変数B11、B12、B21、B22等は、このワークWの長さL2による誤差を補正するように設定されている。例えば、図9に示すように、ワークWが下方へ変位する場合、ワークWの長さL2が長くなればなるほど、中心82は、より下方へずれる。このため、変数B11、B12、B21、B22等は、値が反映された場合、長さL2が長くなればなるほど、X座標を上方へ補正する補正量を相対的に大きくする係数等が設定されている。また、図8のようなヘッド51が上方へ傾く場合、ワークWの長さL2が長くなるほど、左側主軸装置12Lに保持されたワークWを受け取るヘッド51のX座標をより下方へ補正する。あるいは、第1及び第2把持部52、53の両方にワークWを保持し且つ第2把持部53のワークWが第1把持部52のワークWよりも重い場合、第1把持部52に把持されたワークWは、上方へ傾く。このような場合にも、ワークWの長さL2が長くなるほど、第1把持部52に保持されたワークWの中心82が、左側主軸装置12Lの中心に一致するようにヘッド51のX座標をより下方へ補正する。これにより、ユーザは、図7の受付画面73で加工前の長さY1、第1加工工程後の長さY2、第2加工工程後の長さY3を入力することで、長さL2に応じた傾き補正を実施できる。

[0049] また、補正式は、上記補正（3）も加味されている。図9の矢印89に示すように、ヘッド51に保持されたワークWには、長さ、重さに応じてヘッ

ド51を回転させるモーメント（ヘッド51を回転させようとするトルク）が発生する。このモーメントは、例えば、ワークWの重さが重くなればなるほど大きくなる。また、ワークWに発生するモーメントは、例えば、長さL2が長くなり、回転中心（図9の受渡位置P6）からワークWの重心91までの距離93が長くなればなるほど大きくなる。そこで、補正式の変数C11、C21は、このモーメントによるずれを補正する係数等が設定されている。変数C11、C21は、例えば、第1把持部52にワークWが保持される場合、保持されるワークWの重さが重くなればなるほど、長さが長くなればなるほど、X座標を上方へ補正する補正量を相対的に大きくする。また、変数C11、C21は、例えば、第2把持部53にワークWが保持され第1把持部52でワークWを受け取る場合、第2把持部53に保持されるワークWの重さが重くなればなるほど、長さが長くなればなるほど、X座標を下方へ補正する補正量を相対的に大きくする。これにより、ユーザは、図7の受付画面73で加工前後の重さX1、X2、X3及び長さY1、Y2、Y3を入力することで、モーメントによる誤差を補正できる。このような補正式の第1式と第2式が演算結果の補正值に反映されるか否かを、変数(A11)によって、即ち、第1及び第2把持部52、53のワークWの有無等に応じて調整される。

[0050] (Y座標の補正)

また、Y方向（前後方向）についても、X方向と同様に補正式を設定し、補正を行なうことができる。例えば、補正(1)であれば、ヘッド51は、第1及び第2把持部の一方、又は両方にワークWを把持すると、図5の矢印95で示すように、下端部43Aを支点として下方へ傾く。結果として、Y座標は、下端部43A側（図5の矢印97の方向）へ変動する。このY座標の変化量（誤差）は、ワークWの重さが重くなるほど大きくなる。そこで、Y座標の補正式では、ワークWの重さが重くなるほど、Y座標を下端部43Aから離れる方向（矢印97とは逆方向）へ補正する補正量を大きくする変数が設定されている。

## [0051] (Z座標の補正)

また、Z方向（左右方向）についても、X方向と同様に補正式を設定し、補正を行なうことができる。例えば、補正（1）であれば、例えば、図9に示す場合であれば、第1把持部52のワークWが重くなればなるほどワークWは下方へ傾く。中心82は、傾きが大きくなるほど、凸状部63Bからより離れた位置となる。そこで、Z座標の補正式では、例えば、図9の場合であれば、ワークWの重さが重くなるほど、Z座標を左側へ補正する補正量を大きくする変数が設定されている。

[0052] 尚、上記した補正内容は、一例である。例えば、YZ座標の補正式についても、補正（3）のモーメントを加味した変数を設定しても良い。例えば、モーメントが大きくなるほどヘッド51の傾きが大きくなるため、YZ座標の補正値を大きくしても良い。あるいは、図7の入力値としてワークWの重心91までの距離93を入力させ、変数C11、C21として、重心91と、重心91までの距離93に応じた補正値を演算するようにしても良い。また、Z座標の補正において、図9に示す中心82は、ワークWが重くなり傾きが大きくなるほど、凸状部63Bからより離れた位置となる。また、この傾きによって生じる変化量（離れる距離）は、ワークWの長さL2が長くなるほど、大きくなる。即ち、同じ回転角度であっても、ワークWが長いほど、回転前後のZ座標の変化量は、大きくなる。そこで、Z座標の補正式において、例えば、ワークWの長さL2が長くなるほど、図9に示す状態ではZ座標を左側へ補正する補正量を大きくしても良い。

[0053] そして、制御装置15は、上記した補正式により演算した補正値で補正した受渡位置P6を、例えば、NCプログラムに設定し、ヘッド51を配置する位置を制御する。これにより、ワークWの重さや長さによる誤差を補正した受渡位置P6を設定でき、ワークWの受け渡しを精度良く実行できる。具体的には、制御装置15は、例えば、第1把持部52から左側主軸装置12LへワークWを受け渡す場合、ワークWを把持したヘッド51を補正した受渡位置P6に配置する。ワークWの中心82が、3つの子爪67の中心82

と一致する。制御装置15は、左側主軸装置12Lを制御して、子爪67によってワークWを挟持させる（図6参照）。制御装置15は、第1爪部材57のチャックを解除し、ヘッド51を退避させた後に、左側主軸装置12Lを回転させ加工を開始する。

[0054] 上記したように、本実施例の制御装置15は、補正式を用いた演算が可能である。この補正式は、第1爪部材57に保持するワークWの重さ及び長さL2の値を変数に代入することで、ワークWの重さ及び長さL2に応じてヘッド51に保持されたワークWに発生する位置の変化量を補正值として演算可能なものである。そして、制御装置15は、ユーザから取得したワークWの重さ及び長さL2と、補正式に基づいて補正值を演算し、受渡位置P6を補正值で補正している。これにより、ワークWの重さや長さL2の影響を受けるワークWのXYZ座標について、補正式に値を代入し補正值を演算しヘッド51の位置を補正することで、ワークWのXYZ座標を適切な位置に補正できる。

[0055] また、本実施例の補正式は、XY方向におけるヘッド51の座標を補正する補正值を演算可能である。このXY方向は、左側主軸装置12Lに保持された状態のワークWの軸方向に直交する方向である。これにより、直交方向を調整方向として補正を行い、ワークWの中心82を、XY方向において、左側主軸装置12Lの主軸69上に位置調整できる。ワークWの受け渡しを円滑に行うことができる。

[0056] また、補正式には、第1及び第2爪部材57、58のそれぞれにワークWを保持しているか否かを示す変数A11が設定されている。制御装置15は、受付画面73において、第1及び第2爪部材57、58のそれぞれにワークWを保持しているか否かを示す情報を取得し、変数A11を設定する。具体的には、制御装置15は、第1及び第2把持部52、53について、ワークWの重さ及び長さの入力欄76に値が入力されるか否かに応じてワークWの有無を判断し変数A11を設定する。制御装置15は、変数A11を設定した補正式に基づいて、第1及び第2把持部52、53の少なくとも一方に

保持されたワークWの重さによるヘッド51の傾きを補正した受渡位置P6を設定する。これにより、複数の把持部を備えるヘッド51において、把持したワークWによって発生する傾きの誤差を補正できる。ワークWと相手装置との干渉の発生を抑制できる。

[0057] また、補正式は、ヘッド51から左側主軸装置12LへワークWを受け渡す際の受渡位置P6について、ヘッド51に保持されたワークWの先端における中心82が主軸69上となる受渡位置P6に補正する補正値を演算する変数A11、B11、B12、B21、B22、C11、C21が設定されている。これにより、演算後の補正値を用いて、ワークWの先端の中心82と、3つの子爪67の中心とを一致させることが可能となる。受け取る側の左側主軸装置12Lが、子爪67によってワークWを良好に保持できる。

[0058] また、第1及び第2爪部材57、58は、支持部材56の厚さ方向において対向する位置に設けられている。制御装置15は、第2爪部材58でワークWを把持した状態で、左側主軸装置12Lから第1爪部材57にワークWを受け取る場合に、補正式に基づいてヘッド51の上下方向における受渡位置P6を補正する。さらに、ヘッド51は、第2爪部材58のワークWが重くなればなるほど受渡位置P6をより下方の位置に補正する。これによれば、支持部材56の両面に第1及び第2爪部材57、58を備えるヘッド51において、ワークWを受け取る側とは反対側の第2爪部材58にワークWを持たせることで発生する傾きの誤差を補正できる。第1爪部材57が上向くことで発生する誤差を補正し、左側主軸装置12Lからヘッド51へ良好にワークWを受け取ることができる。ワークWの脱落等の発生を抑制できる。

[0059] また、制御装置15は、ヘッド51で保持した接触検出装置65を左側主軸装置12Lのマスターワーク63に接触させ、接触検出装置65の接触検出信号S1の取得に基づいて接触時のヘッド51の基準位置P1を設定する。これにより、ヘッド51等の部品の組み付け精度の誤差を加味した基準位置P1を設定できる。また、基準位置P1の設定において、相手装置にセンサ等を設ける必要がない。そして、制御装置15は、この基準位置P1から

設定した受渡位置P 6を補正式の補正值により補正する。これにより、重さや長さによる変化量だけでなく、部品の組み付け誤差を補正した受渡位置P 6を設定できる。ワークWの受け渡しをより精度良く実施できる。

[0060] また、上記したように、出願人の実験により、ヘッド5 1が移動可能なXYZ方向に対するヘッド5 1の変化量であって、ヘッド5 1に取り付けた計測用の重り8 3の重量によるヘッド5 1の変化量を、第1爪部材5 7に保持させた接触検出装置6 5から接触検出信号S 1が出力された際のヘッド5 1の位置に基づいて予め測定した。そして、補正式は、測定した変化量と重り8 3の重さの関係から導き出された式である。これより、ワークWの重さによって生じるヘッド5 1の傾きや、その傾きとワークWの長さL 2によって変位するワークWの中心8 2の変化量を、補正式に反映することができる。補正式を用いることで実際の装置（ワーク搬送装置1 4）の構造に応じた補正值を精度良く演算できる。

[0061] 上記した例では、ヘッド5 1と左側主軸装置1 2 Lとの間のワークWの受け渡しについて主に説明したが、他の相手装置との受け渡しについても同様に補正を行うことができる。図1 0は、一例として、ヘッド5 1とストッカ装置9でワークWを受け渡す場合を示している。図1 0のパレット1 0は、ストッカ装置9の作業位置に配置されたパレット1 0である。ストッカ装置9のパレット1 0には、複数の位置決めピン1 0 Aが設けられている。パレット1 0の上面に載置されたワークWは、複数の位置決めピン1 0 Aによって軸方向を上下方向に沿わせた状態で載置される。ヘッド5 1は、例えば、第1把持部5 2を下方へ向けた第4旋回位置R P 4において、パレット1 0との間でワークWの受け渡しを実行する。この場合、制御装置1 5は、基準位置P 1とワークWの長さを用いた受渡位置P 6の設定において、X方向におけるX座標を補正する。図1 0の上図に示すように、制御装置1 5は、ヘッド5 1に保持した接触検出装置6 5を、例えば、パレット1 0の上面に接触させた際のヘッド5 1の位置に基づいて、X方向の基準位置P 1を設定し、X方向における基準距離L 1を設定できる。制御装置1 5は、例えば、パ

レット10からワークWをヘッド51に受け取る長さとして未加工のワークWの長さを受け付ける。制御装置15は、受け付けた長さに基づいて、X方向における距離L3や補正距離L6を演算し受渡位置P6を設定する。そして、図10に示す例であれば、仮に第2把持部53にワークWが保持されていた場合、そのワークWの重さが重くなればなるほど、ヘッド51のX座標は、下方へ変位する。また、ワークWの重さが重くなるほど、ヘッド51のY座標は、下端部43A（図5参照）側へ変位する。このような場合でも、予め実験結果に基づいて補正式を設定しておくことで、制御装置15は、上記した左側主軸装置12Lと同様に、補正式で演算した補正值により受渡位置P6を、ワークWの重さ及び長さに応じた適切な位置に補正できる。

[0062] 因みに、ストッカ装置9は、相手装置、置台の一例である。左側及び右側主軸装置12L, 12Rは、相手装置、主軸装置の一例である。ワーク搬送装置14は、直交ロボットの一例である。第1爪部材57は、第1保持部材の一例である。第2爪部材58は、第2保持部材の一例である。X方向及びY方向は、相手装置に保持された状態のワークWの軸方向と直交する調整方向の一例である。変数A11は、ワーク状態変数の一例である。

[0063] 以上、上記した本実施例によれば以下の効果を奏する。

本実施例の一態様では、制御装置15は、ワークWの重さ及び長さL2を図7の受付画面73で取得する（本開示の取得処理の一例）。制御装置15は、取得したワークWの重さ及び長さL2と、補正式に基づいて、受渡位置P6を設定する（本開示の設定処理の一例）。これにより、ワークWの重さ及び長さL2に応じて、補正式を用いて適切な受渡位置P6を設定できる。また、補正式の演算により受渡位置P6をより迅速に設定できる。また、上記した構成であれば、種類の異なるワークWに対しても、同じ基準位置P1、基準距離L1を用いることができる。ワークWの種類が異なっても、相手装置とヘッド51の距離が変動するだけで、基本的には、同一の基準位置P1を流用できる。

[0064] 尚、本開示は上記の実施例に限定されるものではなく、本開示の趣旨を逸

脱しない範囲内での種々の改良、変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、上記実施例では、ユーザから入力したワークWの重さや長さの値を補正式に代入し、補正値を算出して受渡位置P6のXYZ座標を補正した。しかしながら、補正式以外の方法を用いて受渡位置P6を設定しても良い。例えば、制御装置15は、ワークWの重さ及び長さ、それに応じた受渡位置P6のXYZ座標が設定されたデータベースを記憶装置15Bに備えても良い。そして、工作機械1は、タッチパネル3A等で取得したワークWの重さ及び長さに基づいて、データベースから対応するXYZ座標を取得し、受渡位置P6を設定しても良い。この場合にも、ワークWの重さ及び長さに応じて、データベースを用いて適切な受渡位置P6を設定できる。

あるいは、データベースには、受渡位置P6のXYZ座標そのものではなく、各座標の補正値を設定しても良い。そして、制御装置15は、ユーザから取得したワークWの重さ及び長さに応じた補正値をデータベースから検出し、基準位置P1に基づいて設定した受渡位置P6を補正しても良い。この場合にも、ワークWの重さ及び長さに応じて、データベースを用いて適切な受渡位置P6を設定できる。

また、制御装置15は、ネットワークを介してローカルネットワークのサーバや、工作機械1のベンダーのサーバに、補正式、補正後のXYZ座標、補正値などを問い合わせても良い。例えば、制御装置15は、ユーザから取得したワークWの重さ及び長さの値を、ネットワークを介してサーバに送信し、補正後のXYZ座標や補正値を取得し、受渡位置P6を設定しても良い。

[0065] 上記実施例において、特に言及していないが、工作機械1は、接触検出装置65を備える（常設された）構成でも良い。例えば、ワークWの置台や工具を置くステーションに接触検出装置65を常設しても良い。この場合、制御装置15は、測定等の必要な時に、接触検出装置65をワーク搬送装置14で取りに行き、測定を実施しても良い。

あるいは、図5の破線で示すように、ヘッド51に接触検出装置165を

取り付けても良い。接触検出装置165は、例えば、スタイラス65Aを伸縮可能に構成され、制御装置15の制御に基づいて測定時はスタイラス65Aを第1爪部材57よりも前方へ突出する構成でも良い。また、接触検出装置165は、測定を実施しない不要な時は、スタイラス65Aを、支持部材56内に収納する構成でも良い。このように、工作機械1が、装置の一部に接触検出装置165を備えても良い。

また、上記実施例のヘッド51の構成は一例である。例えば、第2把持部53を第1把持部52と同一構造としたが、異なる構造でも良い。第2爪部材58の数が第1爪部材57の数よりも多くとも良い。また、第1及び第2把持部52、53は、180度だけ回転した位置に設けられたが、これに限らない。例えば、第2把持部53を、第1把持部52から90度だけ回転した位置に設けても良い。また、ヘッド51は、第1把持部52だけを備え、第2把持部53を備えなくとも良い。

[0066] また、図6に示す基準位置設定時においてマスターワーク63を用いなくとも良い。例えば、左側主軸装置12Lにおけるヘッド51側の面の中心（複数の子爪67に囲まれた中心、主軸69上の位置）に接触検出装置65を接触させて基準位置P1を設定しても良い。従って、上記実施例では、接触検出装置65を接触させる相手装置の部材として、マスターワーク63を採用したが、これに限らない。例えば、左側主軸装置12Lが、ワークWを着座させ子爪67との間にワークWを把持する当金を備える場合、接触検出装置65を接触させる部材は、当金でも良い。また、左側主軸装置12Lが、子爪67と対向して配置され子爪67との間にワークWを把持する親爪を備える場合、接触検出装置65を接触させる部材は、親爪でも良い。また、左側主軸装置12Lのチャックが、コレットチャックである場合、接触検出装置65を接触させる部材は、コレットチャックでも良い。

また、相手装置としては、左側及び右側主軸装置12L、12R、ストッカ装置9に限らず、例えば、ワークWの向きを反転させるワーク反転装置、加工後のワークWをユーザが確認するために載置する仮置台、加工不良のワ

ークWを排出する排出シュートでも良い。また、工作機械1は、本開示の相手装置として、複数の相手装置（左側及び右側主軸装置12L、12R、ストック装置9）を備えたが、相手装置を1つだけ（例えば、主軸装置を1つだけ）備える構成でも良い。

また、制御装置15は、種類の異なるワークWごと（段取り替えごと）に基準位置設定処理を実行しても良い。

また、制御装置15は、受渡位置P6について、XYZ方向の何れか1方向のみを補正式により補正しても良い。

補正式は、変数A11を備えなくとも良い。例えば、第1及び第2把持部52、53の各々にワークWを保持させるか否かに応じて別々の補正式を準備しても良い。例えば、両把持部にワークWを保持させない場合、第1把持部52のみにワークWを保持させる場合、第2把持部53のみにワークWを保持させる場合、両把持部にワークWを保持させる場合の4パターンの補正式を準備しても良い。そして、制御装置15は、ワークWの保持状態に応じて使用する補正式を選択しても良い。

また、左側及び右側加工装置11L、11Rは、対向2軸の旋盤に限らず、平行2軸の旋盤でも良い。また、左側及び右側加工装置11L、11Rとしては、例えば、横型旋盤、正面旋盤、立型旋盤、マシニングセンタ、フライス盤、ボール盤など、様々な構成を採用できる。

## 符号の説明

[0067] 1 工作機械、9 ストッカ装置（相手装置、置台）、12L 左側主軸装置（相手装置、主軸装置）、12R 右側主軸装置（相手装置、主軸装置）、15 制御装置、14 ワーク搬送装置（直交ロボット）、51 ヘッド、52 第1把持部、53 第2把持部、56 支持部材、57 第1爪部材（第1保持部材）、58 第2爪部材（第2保持部材）、65 接触検出装置、69 主軸、82 中心、83 重り、A11 変数（ワーク状態変数）、L2 長さ、P6 受渡位置、S1 接触検出信号、W ワーク。

## 請求の範囲

- [請求項1]           ワークを保持可能な相手装置と、  
                  前記ワークを保持する保持部材を備え、前記相手装置との間で前記保持部材により保持した前記ワークの受け渡しを実行する直交ロボットと、  
                  前記直交ロボットを制御する制御装置と、  
                  を備え、  
                  前記制御装置は、  
                  前記相手装置との間で前記ワークを受け渡す際の前記ワークの重さ及び長さを取得する取得処理と、  
                  前記取得処理により取得した前記ワークの重さ及び長さに基づいて、前記相手装置との間で前記ワークを受け渡す際の前記直交ロボットの位置である受渡位置を設定する設定処理と、  
                  を実行する工作機械。
- [請求項2]           前記制御装置は、  
                  補正式を用いた演算が可能であり、  
                  前記補正式は、  
                  前記保持部材に保持する前記ワークの重さ及び長さの値を変数に代入することで補正値を演算可能なものであり、且つ、前記ワークの重さ及び長さに応じて前記直交ロボットに保持される前記ワークに発生する位置の変化量を前記補正値として演算可能なものであり、  
                  前記制御装置は、  
                  前記設定処理において、前記取得処理により取得した前記ワークの重さ及び長さと同補正式に基づいて前記補正値を演算し、前記受渡位置を前記補正値で補正する、請求項1に記載の工作機械。
- [請求項3]           前記直交ロボットは、  
                  前記保持部材が設けられたヘッドを有し、前記保持部材により接触検出装置を保持可能であり、

前記接触検出装置は、

接触に応じた接触検出信号を前記制御装置へ出力し、

前記補正式は、

前記ヘッドが移動可能な各軸方向に対する前記ヘッドの変化量であって、前記ヘッドに取り付けた計測用の重りの重量による前記ヘッドの前記変化量を、前記保持部材に保持させた前記接触検出装置から前記接触検出信号が出力された際の前記ヘッドの位置に基づいて予め測定し、測定した前記変化量と前記計測用の重りの重さの関係から導き出された式である、請求項2に記載の工作機械。

[請求項4]

前記相手装置に保持された状態の前記ワークの軸方向と直交する方向を、調整方向とした場合に、

前記補正式は、

前記調整方向における前記ヘッドの位置を補正する前記補正値を演算可能である、請求項3に記載の工作機械。

[請求項5]

前記直交ロボットは、

前記保持部材が設けられたヘッドを有し、

前記ヘッドは、

前記保持部材として、前記ワークを保持する第1保持部材及び第2保持部材を有し、

前記補正式には、

前記第1保持部材及び前記第2保持部材のそれぞれに前記ワークを保持しているか否かに応じて変更されるワーク状態変数が設定されており、

前記制御装置は、

前記取得処理において、前記第1保持部材及び前記第2保持部材のそれぞれに前記ワークを保持しているか否かを示す情報を取得し、

前記設定処理において、前記取得処理で取得した情報に基づいて前記ワーク状態変数を設定し、前記補正式に基づいて、前記第1保持部

材及び前記第2保持部材の少なくとも一方に保持された前記ワークの重さによる前記ヘッドの傾きを補正する前記補正值を演算し前記受渡位置を補正する、請求項2に記載の工作機械。

[請求項6]

前記相手装置は、

保持した前記ワークを、主軸を中心に回転させる主軸装置であり、

前記制御装置は、

前記設定処理において、前記直交ロボットから前記主軸装置へ前記ワークを受け渡す際の前記受渡位置について、前記直交ロボットに保持された前記ワークの先端における中心が前記主軸上となる前記受渡位置を設定する、請求項1に記載の工作機械。

[請求項7]

前記直交ロボットは、

前記保持部材が設けられたヘッドを有し、

前記ヘッドは、

前記保持部材として、前記ワークを保持する第1保持部材及び第2保持部材と、

前記第1保持部材及び前記第2保持部材が設けられる支持部材と、  
を有し、

前記第1保持部材及び前記第2保持部材は、

前記支持部材の厚さ方向において対向する位置に設けられ、

前記制御装置は、

前記取得処理において、前記第2保持部材で前記ワークを保持した状態で、前記相手装置から前記第1保持部材に前記ワークを受け取る場合における、前記第2保持部材に保持される前記ワークの重さを取得し、

前記設定処理において、前記第2保持部材で前記ワークを保持した状態で、前記相手装置から前記第1保持部材に前記ワークを受け取る場合に、前記第2保持部材に保持される前記ワークの重さに基づいて前記直交ロボットの上下方向における前記受渡位置を補正し、且つ、

前記第2保持部材に保持される前記ワークが重くなればなるほど前記受渡位置をより下方の位置に補正する、請求項1に記載の工作機械。

[請求項8]

前記直交ロボットは、

前記保持部材により接触検出装置を保持可能であり、

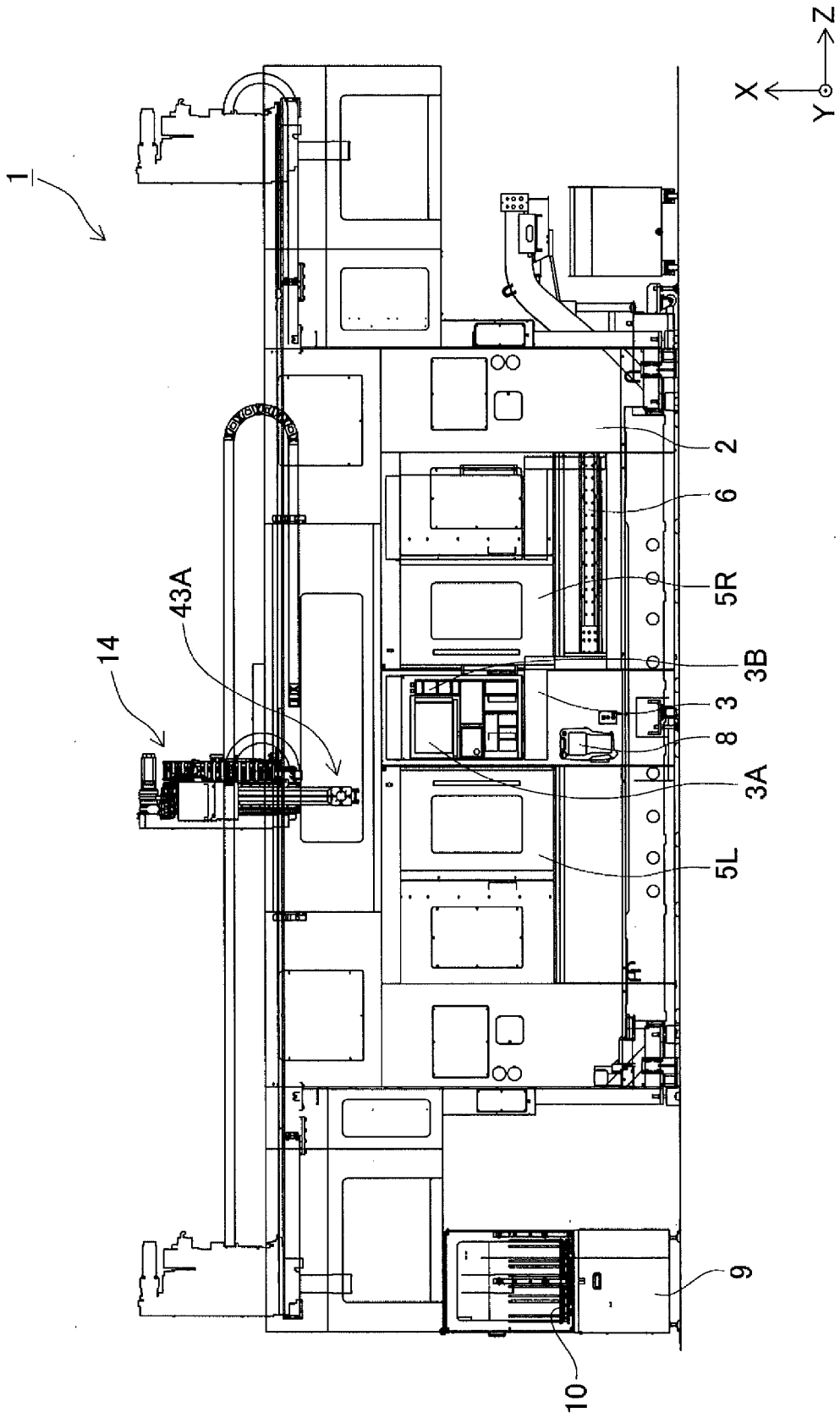
前記接触検出装置は、

接触に応じた接触検出信号を前記制御装置へ出力し、

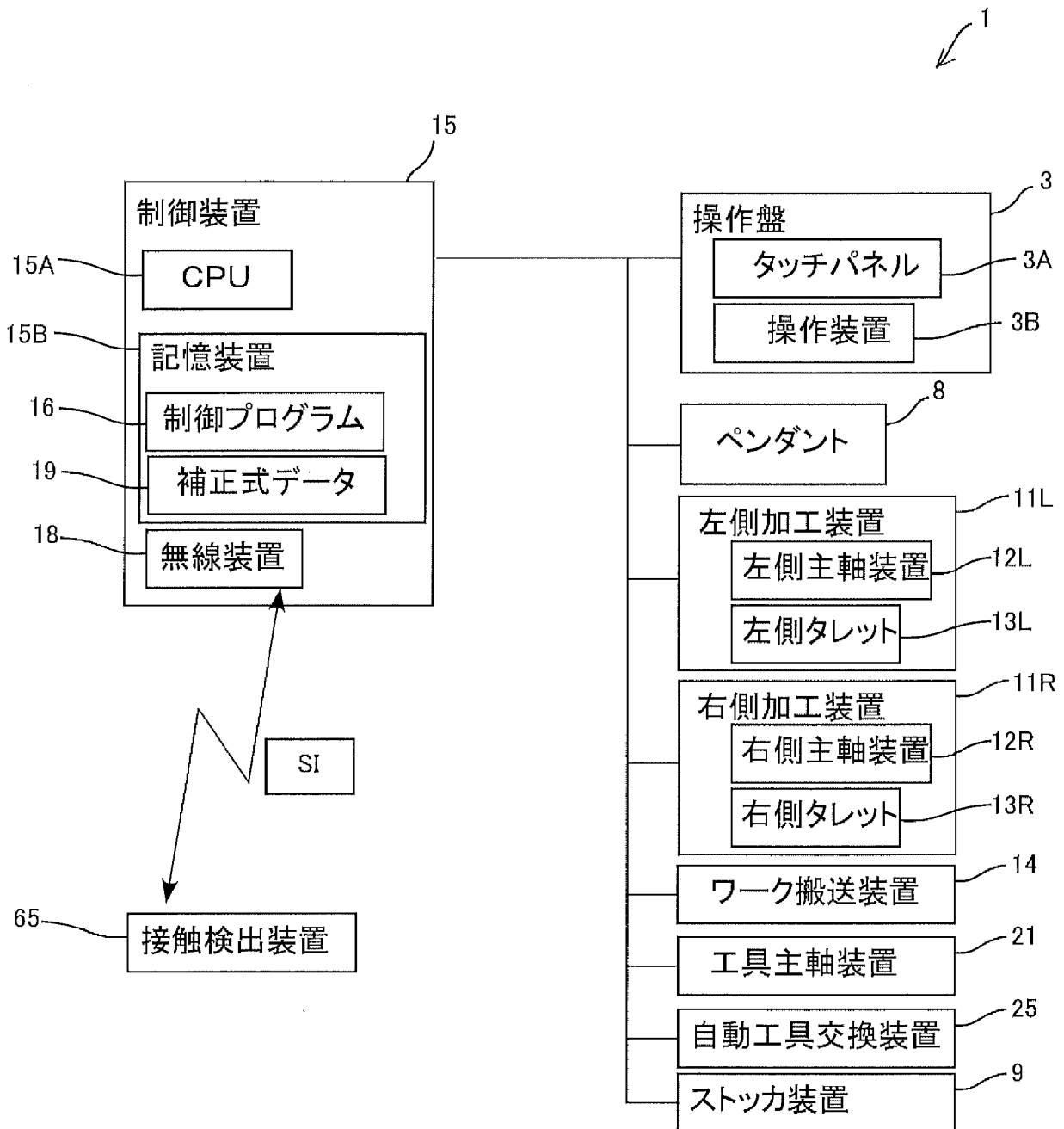
前記制御装置は、

前記設定処理において、前記直交ロボットの前記保持部材により前記接触検出装置を保持した状態で前記直交ロボットを移動させ、前記接触検出装置を前記相手装置に接触させ、前記相手装置との接触を検出した際の前記接触検出信号を前記接触検出装置から取得し、前記接触検出信号の取得に基づいた接触時の前記直交ロボットの位置と、前記ワークの重さ及び長さに基づいて前記受渡位置を設定する、請求項1に記載の工作機械。

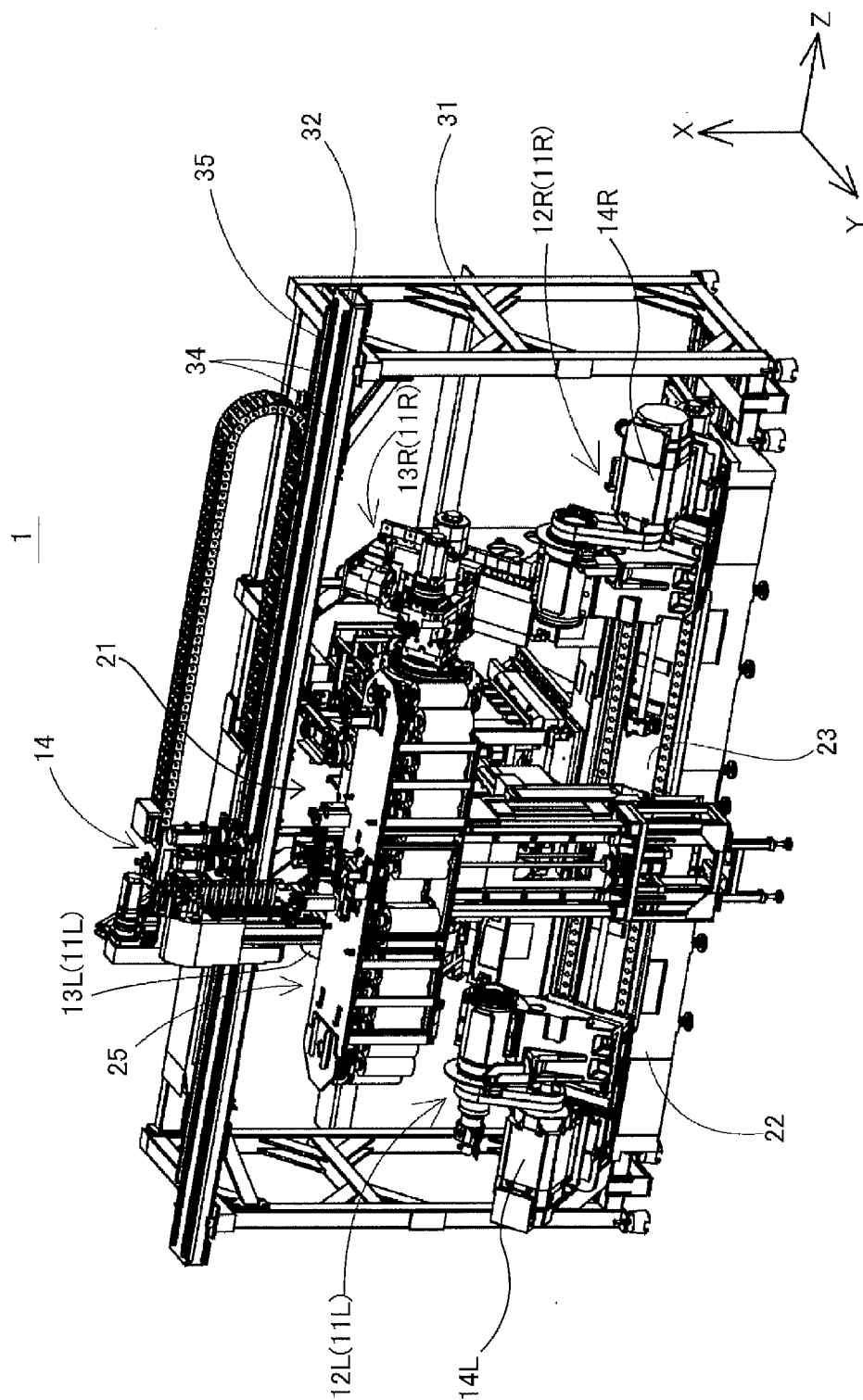
[図1]



[図2]



[3]

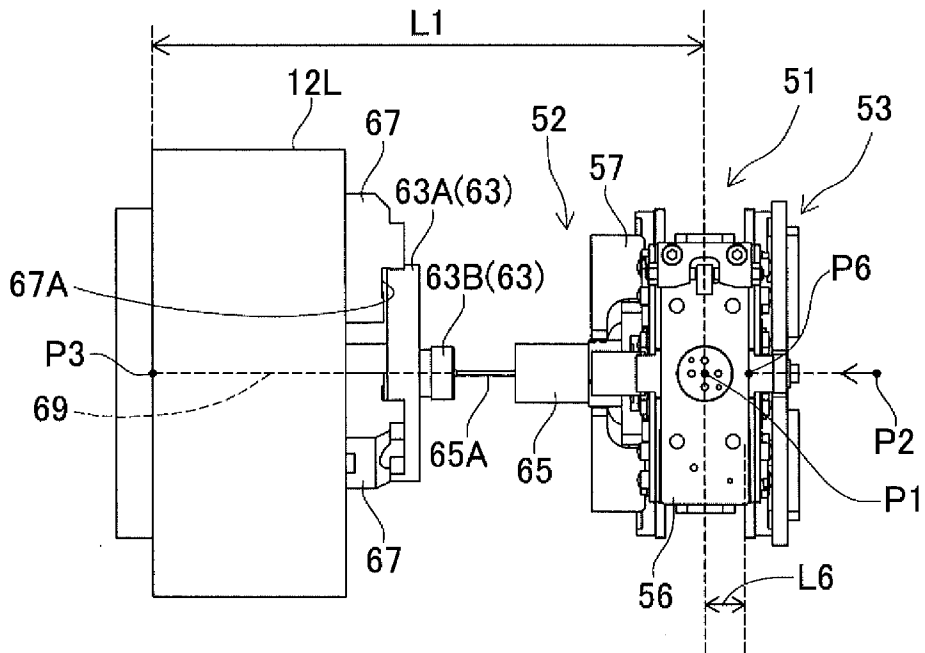




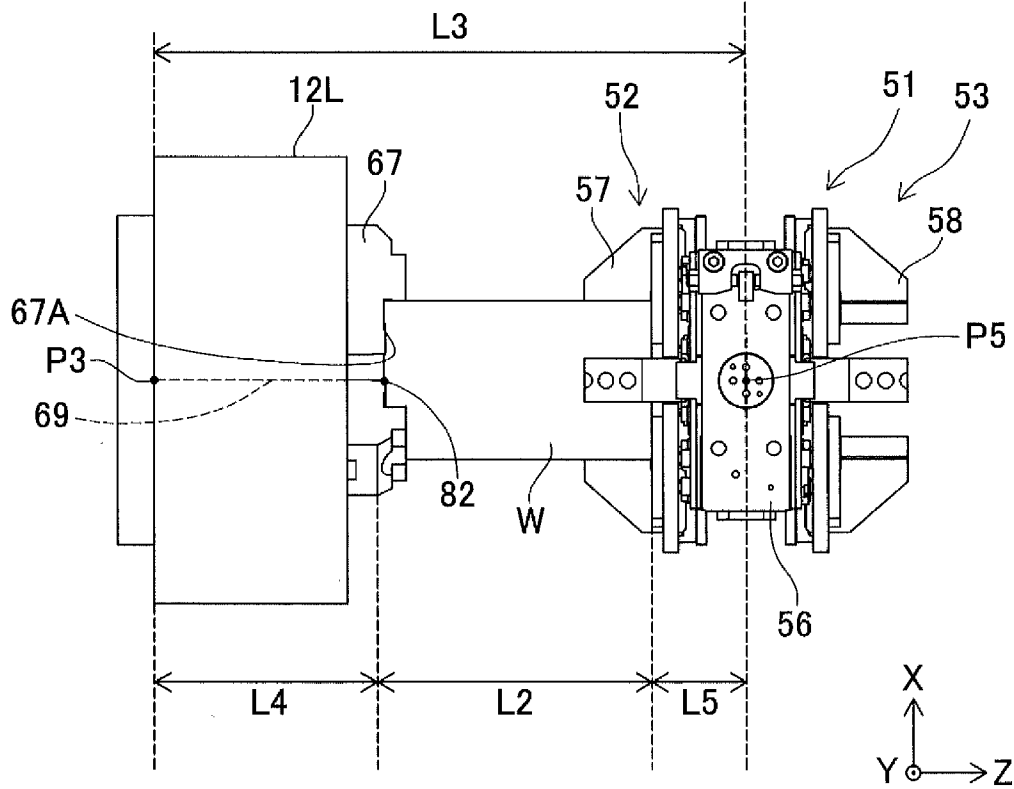


[図6]

基準位置設定時



ワーク受け渡し時



[図7]

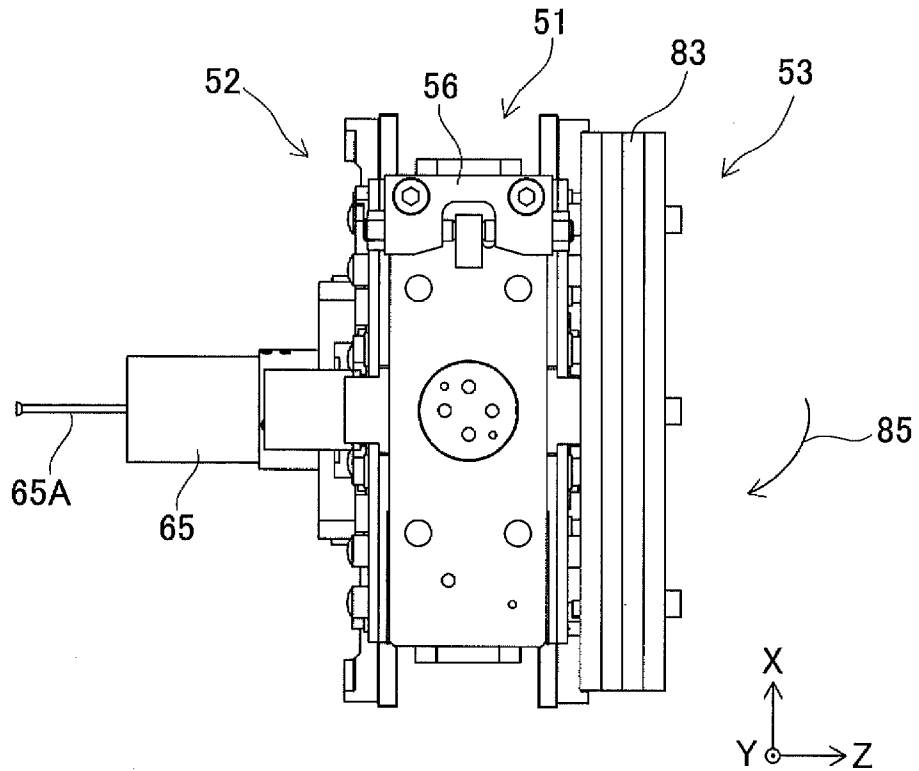
73

75 76	第1把持部		第2把持部		73 回転位置	受け渡しの有無	
	ポジション名	重さ	長さ	重さ			長さ
	N01	X1	Y1	-	-	RP4	受け取り
	N02	X1	Y1	-	-	RP1	受け渡し
	N03	X2	Y2	-	-	RP1	受け取り
	N04	X2	Y2	-	-	RP3	受け渡し
	N05	X3	Y3	-	-	RP3	受け取り
	N06	X3	Y3	-	-	RP4	受け渡し

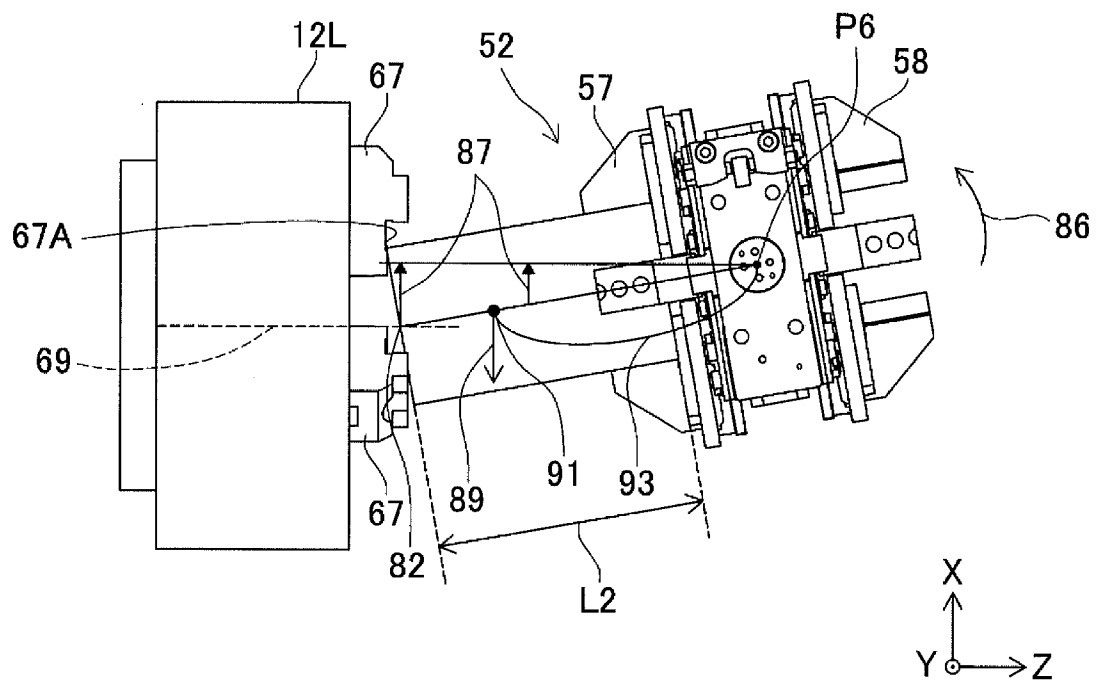
設定
キャンセル

77                      78

[図8]

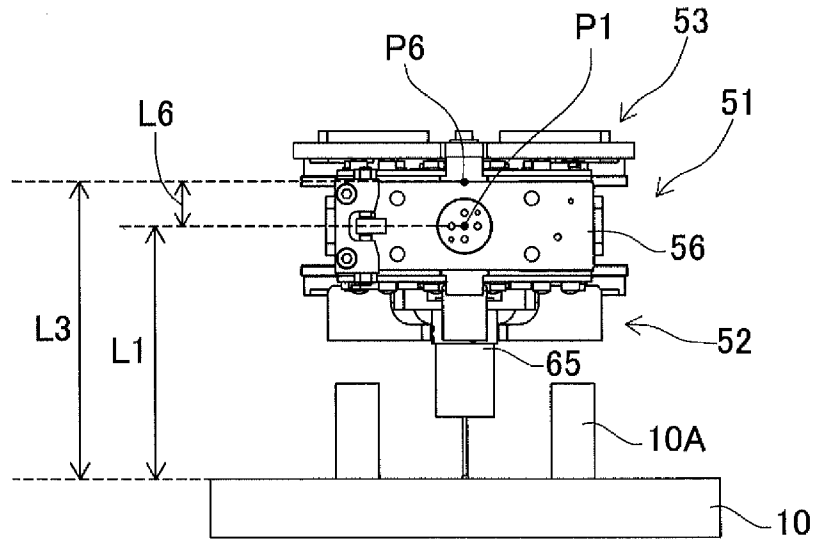


[図9]

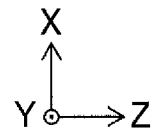
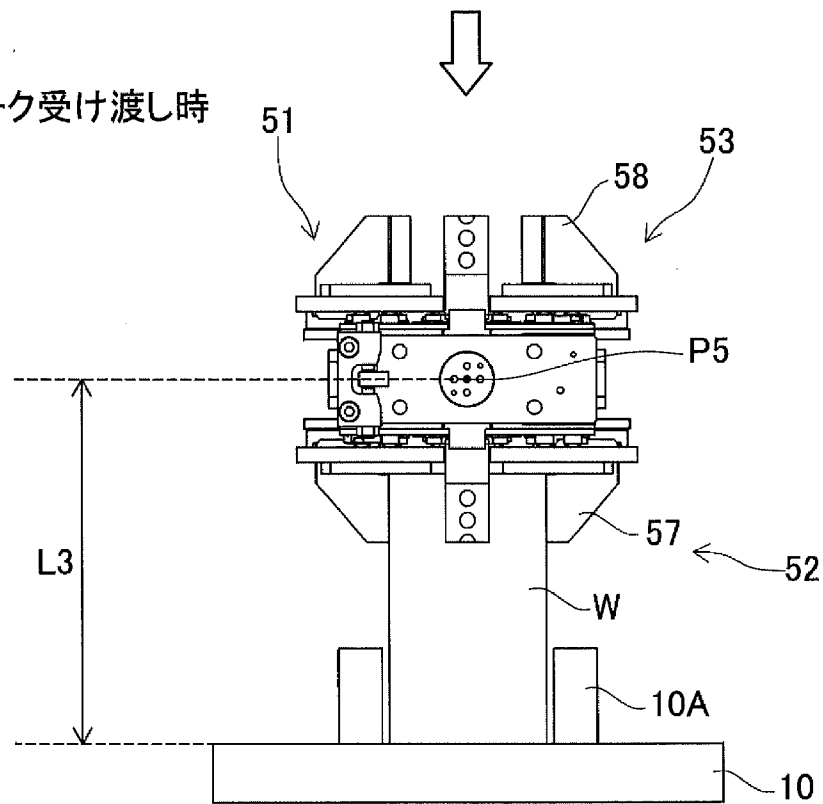


[図10]

基準位置設定時



ワーク受け渡し時



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/013439

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B23Q 7/04</i> (2006.01)i; <i>B23B 15/00</i> (2006.01)i FI: B23Q7/04 A; B23B15/00 A  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) B23Q7/04; B23B15/00; B23Q17/00; B23B25/06; B25J9/16		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-213241 A (MURATA MACHINERY LTD.) 18 September 1991 (1991-09-18) p. 2, upper right column, line 10 to p. 4, lower right column, line 6, fig. 1-3	1-2, 6 3-5, 7-8
Y	JP 58-155183 A (KEGAI TEKKO K.K.) 14 September 1983 (1983-09-14) p. 2, lower left column, line 11 to p. 7, upper left column, line 17, table 1, fig. 1, 2	1-2, 6
A	JP 2006-231431 A (KONDO MACHINE WORKS CO., LTD.) 07 September 2006 (2006-09-07) paragraphs [0017]-[0031], fig. 1-4	1-8
A	JP 61-281304 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 11 December 1986 (1986-12-11) p. 3, lower right column, line 7 to p. 4, lower right column, line 20, fig. 1, 2	1-8
<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 "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 <b>28 April 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>17 May 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2022/013439</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 3-213241 A	18 September 1991	(Family: none)	
JP 58-155183 A	14 September 1983	(Family: none)	
JP 2006-231431 A	07 September 2006	(Family: none)	
JP 61-281304 A	11 December 1986	US 4710884 A column 3, line 16 to column 4, line 61, fig. 1, 2 EP 188759 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23Q 7/04(2006.01)i; B23B 15/00(2006.01)i FI: B23Q7/04 A; B23B15/00 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）） B23Q7/04; B23B15/00; B23Q17/00; B23B25/06; B25J9/16 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 3-213241 A (村田機械株式会社) 18.09.1991 (1991-09-18) 第2ページ右上欄第10行-第4ページ右下欄第6行, 第1-3図	1-2, 6 3-5, 7-8
Y	JP 58-155183 A (池貝鉄工株式会社) 14.09.1983 (1983-09-14) 第2ページ左下欄第11行-第7ページ左上欄第17行, 表1, 第1-2図	1-2, 6
A	JP 2006-231431 A (株式会社近藤製作所) 07.09.2006 (2006-09-07) 段落[0017]-[0031], 図1-4	1-8
A	JP 61-281304 A (日立建機株式会社) 11.12.1986 (1986-12-11) 第3ページ右下欄第7行-第4ページ右下欄第20行, 第1-2図	1-8
<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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 28.04.2022	国際調査報告の発送日 17.05.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小川 真 3C 3934 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/013439

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3-213241 A	18.09.1991	(ファミリーなし)	
JP 58-155183 A	14.09.1983	(ファミリーなし)	
JP 2006-231431 A	07.09.2006	(ファミリーなし)	
JP 61-281304 A	11.12.1986	US 4710884 A 第3欄第16行-第4欄第61行, 第1-2図	
		EP 188759 A2	