(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
2020年5月7日(07.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/090079 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/040664

(22) 国際出願日： 2018年11月1日(01.11.2018)

(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ＦＵＪＩ (**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: 太田章博(**OTA, Akihiro**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山１９番地 株式会社ＦＵＪＩ内 Aichi (JP). 原口貴文(**HARAGUCHI, Takafumi**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山１９番地 株式会社ＦＵＪＩ内 Aichi (JP).

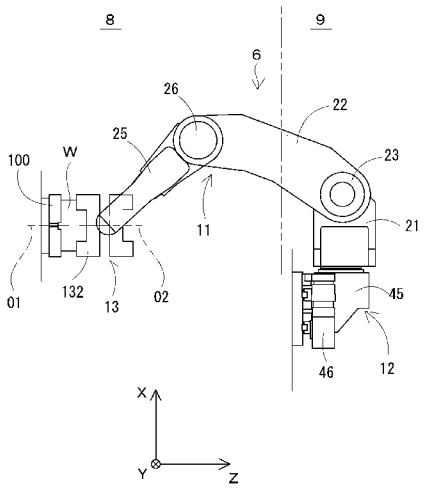
(74) 代理人: 廣田昭博(**HIROTA Akihiro**); 〒4700125 愛知県日進市赤池二丁目６０７番地 クロムビル２階 日進国際特許事務所 Aichi (JP).

(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, 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,

WO 2020/090079 A1

(54) **Title:** AUTOMATIC WORKPIECE CARRYING MACHINE

(54) 発明の名称： ワーク自動搬送機



(57) **Abstract:** Provided is an automatic workpiece carrying machine that performs centering without the addition of a new mechanical structure, the automatic workpiece carrying machine comprising: a workpiece clasping device that exchanges gripping of a workpiece with respect to a receiving-side chuck of a work machine; a workpiece delivering device provided with a moving mechanism that moves the workpiece clasping device along a centering plane that is perpendicular to the center axis of the receiving-side chuck; and a control device that drivingly controls the workpiece clasping device and the workpiece delivering device and identifies a centered position based on a torque generated in a positioning motor constituent to the workpiece delivering device when one of the receiving-side chuck and the workpiece delivering device is made to clasp the workpiece while the other clasps and releases the workpiece.

(57) 要約：新たな機械的構造を付加することなく芯出しを行うワーク自動搬送機であって、作業機の受取側チャックとの間でワークの掴み替えを行うワーク把持装置と、前記受取側チャックの中心軸に直交する芯出し平面上において、前記ワーク把持装置を移動させる移動機構を備えたワーク受渡し装置と、前記ワーク把持装置および前記ワーク受渡し装置を駆動制御するものであり、前記受取側チャック及びワーク把持装置との間で一方が把持した状態のワークを他方が把持および解放することにより、前記ワーク受渡し装置を構成する位置決めモータに生じるトルクを基に芯出し位置を特定する制御装置とを有する。

［続葉有］

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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 ： ワーク自動搬送機

技術分野

[0001] 本発明は、ワークを受渡しする相手装置との間で芯出しを行うワーク自動搬送機に関する。

背景技術

[0002] 複数の工作機械が並べられた加工機械ラインなどでは、ワーク自動搬送機によって各々の工作機械にワークの搬送が行われる。そのワーク自動搬送機は、例えば、工作機械の間を走行装置に搭載したワーク搬送ロボットが移動し、該当する工作機械の前で停止した後、主軸チャックに対するワークの受渡しが行われる。ワーク搬送ロボットによって正確なワークの受渡しを行うためには、相手装置となる主軸チャックとの間で芯出しに伴うティーチングが必要になる。従来、ワーク自動搬送機における芯出しは、ワーク搬送ロボットの把持装置がワークを把持した状態の主軸チャックに位置決めされ、その把持装置によるワークの把持および解放が行われる。その際、把持装置の位置を僅かずつ動かすジョグ動作が行われ、その把持装置がワークを掴む際の音や振動を作業者が判断して芯出し調整が行われていた。

[0003] また、下記特許文献１には、組み込んだフローティング手段を介して芯出しを行う多関節型ロボットが開示されている。この多関節型ロボットは、チャックに対してフローティング機構が設けられているため、ワークを把持する時に芯がずれていたとしても、チャックがワークの中心位置へと倣うように変位する。これにより、当該従来例の多関節型ロボットは、ワークを無負荷状態で把持した状態が作りだされる。そして、ワークを把持した時のずれ分をジョグ移動量に加算することにより、ロボット座標系における真のチャック位置が求められるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平７－７５９８６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 先ず、把持装置がワークを掴む際の音や振動を作業者が判断する従来の芯出し方法は、経験が少ない作業者には調整作業が難しく、芯出し完了までの作業時間が長くなってしまうことが欠点であった。一方、フローティング機構が組み込まれた多関節型ロボットは、演算処理によってワーククランプ位置が求められるため、短時間での芯出しが可能になる。しかし、フローティング機構を備えた多関節型ロボットは、構造が複雑になり、大型化やコストアップといったことが課題となる。そして、ワーク搬送ロボットが大きくなることにより、加工機械ラインが大型化することにもなる。

[0006] そこで、本発明は、かかる課題を解決すべく、新たな機械的構造を付加することなく芯出しを行うワーク自動搬送機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

[0007] 本発明の一態様におけるワーク自動搬送機は、作業機の受取側チャックとの間でワークの掴み替えを行うワーク把持装置と、前記受取側チャックの中心軸に直交する芯出し平面上において、前記ワーク把持装置を移動させる移動機構を備えたワーク受渡し装置と、前記ワーク把持装置および前記ワーク受渡し装置を駆動制御するものであり、前記受取側チャック及びワーク把持装置との間で一方が把持した状態のワークを他方が把持および解放することにより、前記ワーク受渡し装置を構成する位置決めモータに生じるトルクを基に芯出し位置を特定する制御装置とを有する。

発明の効果

[0008] 前記構成によれば、受取側チャック及びワーク把持装置との間で一方がワークを把持し、その状態のワークに対して他方が把持および解放することにより、芯出しができていない場合には、ワークを把持した際、ワーク受渡し装置の位置決めモータにトルクが生じるため、そのトルクを基に芯出し位置

を特定することで新たな機械的構造を付加することなく芯出しを行うことが可能になる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]加工機械ラインの一部を示した斜視図である。

[図2]多関節ロボットが折り畳まれた移動可能な状態の側面図である。

[図3]多関節ロボットが伸びたワーク受渡し状態の斜視図である。

[図4]図２に示す多関節ロボットのＡ－Ａ矢視の一部断面図である。

[図5]図２に示す多関節ロボットのＢ－Ｂ矢視の一部断面図である。

[図6]ワーク自動搬送機の制御システムを簡略化して示したブロック図である。

[図7]工作機械に対するワーク自動搬送機の芯出し時の状態を示した図である。

[図8]芯出し位置の特定方法を示した図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明に係るワーク自動搬送機の一実施形態について、図面を参照しながら以下に説明する。本実施形態では、加工機械ラインに組み込まれたワーク自動搬送機を例に挙げて説明する。図１は、その加工機械ラインの一部を示した斜視図である。本実施形態の加工機械ライン１は、工作機械などの作業機が複数並べられ、ワークに対して各工程の加工が実行されるものである。特に、本実施形態では工作機械などがモジュール化され、複数の加工モジュール３が、図示するように隣同士接近した状態でベース５の上に搭載されている。

[0011] 加工機械ライン１は、１台のベース５の上に２機の加工モジュール３が搭載され、加工内容によってベース５及び所定の加工モジュール３を任意に増減させることが可能である。加工機械ライン１では、加工モジュール３が全て同じ形状の外装カバーによって構成され、ライン全体で外観の統一が図られている。図面には外装カバーのうちラインの前面部となる前カバー７が示されているが、加工機械ライン１は、この前カバー７によってライン方向に

広がった搬送空間９が形成される。なお、本実施形態では、加工モジュール３の機体幅方向をＹ軸方向とし、機体前後方向をＺ軸方向、そして機体上下方向をＸ軸方向として説明する。

[0012] 加工モジュール３は、ベース５に形成されたレール上に可動ベッドが搭載され、その可動ベッドに旋盤やマシニングセンタなどの加工機本体が組み付けられている。従って、図１に示す加工モジュール３は、加工時の配置位置であるが、メンテナンスや部品交換時には前後方向（Ｚ軸方向）への移動が可能である。図示する加工モジュール３は工作機械であり、主軸チャックに把持されたワークに対して加工を行う加工室８が構成されている。具体的には、工具台に保持されたエンドミルなどの回転工具やバイトなどの切削工具が、主軸チャックに把持されて回転するワークに対して移動し、所定の加工が行われる。

[0013] ワークの加工時には切屑やクーラントが飛び散るので、加工室８は閉じられた空間として構成されている。そのため、搬送空間９内のワーク自動搬送機によって、主軸チャックとのワークの受渡しができるように、加工室８の機体前側に開口部が形成され、そこには上下にスライドする自動開閉扉８０１が設けられている。自動開閉扉８０１が閉じた状態で加工室８内での加工が行われ、自動開閉扉８０１が開くことにより、搬送ロボットが加工室８内に入り込んでワークの受渡しが行われる。

[0014] 図２及び図３は、本実施形態のワーク自動搬送機を示した図であり、特に図２は、多関節ロボットが折り畳まれた移動可能な状態の側面図で、図３は、多関節ロボットが伸びたワーク受渡し状態の斜視図である。ワーク自動搬送機６は、主軸チャックなどとワークの受渡しを行う多関節ロボット１１を有し、走行台４５に搭載した多関節ロボット１１を搬送空間６内でＹ軸方向に移動させる走行装置１２が設けられている。

[0015] 多関節ロボット１１は、走行台４５の上に旋回テーブル４８を介して組み付けられている。旋回テーブル４８の上には支持台２１が固定され、その支持台２１に第１関節機構２３を介して上腕部材２２が連結され、更に上腕部

材２２には第２関節機構２６を介して前腕部材２５が連結されている。そして、多関節ロボット１１の先端部となる前腕部材２５の端部には、ワークの掴み替えを行うロボットハンド１３が組み付けられている。

[0016] 多関節ロボット１１は、上腕部材２２および前腕部材２５、更にロボットハンド１３の各々について角度制御が行われ、図３に示す作業姿勢や図２に示す走行姿勢に変化するよう構成されている。ここで、図４及び図５は、多関節ロボット１１およびロボットハンド１３の駆動機構を示した図であり、特に、図４は、図２に示す多関節ロボット１１のＡ－Ａ矢視の一部断面図であり、図５は、同じく図２に示す多関節ロボット１１のＢ－Ｂ矢視の一部断面図である。

[0017] 先ず、第１関節機構２３は、図４に示すように、支持台２１に第１関節用モータ３１が固定され、その回転軸側のプーリとシャフト３２側のプーリとの間にタイミングベルト３３が掛け渡されている。上腕部材２２は、支持台２１に対して左右一対の支持部で軸支されているが、一方のシャフト３２に減速機３４を介して第１関節用モータ３１の動力が伝達され、支持台２１に対する上腕部材２２の角度調整が行われるよう構成されている。

[0018] 第２関節機構２６は、図５に示すように、前腕部材２５に第２関節用モータ３５が固定され、その回転軸が減速機３６に連結されている。多関節ロボット１１は、前腕部材２５が上腕部材２２の内側に収まるようにして形成され、幅方向の２箇所で軸着されている。その一方側に減速機３６が設けられ、第２関節用モータ３５の駆動によって、上腕部材２２に対する前腕部材２５の角度調整が行われるよう構成されている。

[0019] 次に、ロボットハンド１３は、前腕部材２５の先端部に軸受部材３９を介して取り付けられている。その軸受部材３９には、ハンド用モータ３７の回転軸との間にプーリを介してタイミングベルト３８が掛け渡され、ハンド用モータ３７の駆動によってロボットハンド１３の角度調節が行われるよう構成されている。そのロボットハンド１３は、チャック爪１３２を備えたチャック機構が本体ブロック１３１の表裏両面に形成されている。チャック機構

は、３つのチャック爪１３２が周方向に等間隔に配置され、油圧によって径方向に同期してスライドするよう構成されている。

[0020] 多関節ロボット１１は、加工機器ライン１の搬送空間６内に組み込まれ、走行装置１２によって所定の加工モジュール３に対峙する移動が行われるようになっている。その走行装置１２は、図２及び図３に示すように、ベース５の前面部に支持板４１が固定され、水平方向にラック４２や２本のレール４３が取り付けられている。走行台４５は、一体に形成された走行スライド４４がレール４３を掴んで摺動するよう組み付けられている。その走行台４５には走行用モータ４６が固定され、その回転軸に固定されたピニオン４７がラック４２に噛合している。従って、走行用モータ４６の駆動によってピニオン４７がラック４２を転動し、走行台４５のレール４３に沿ったＹ軸方向の移動が可能になっている。

[0021] 走行台４５の内側には旋回用モータ４９が鉛直方向に固定され、その回転軸に旋回テーブル４８が連結されている。多関節ロボット１１は、この旋回テーブル４８上に組み付けられ、上腕部材２２、前腕部材２５及びロボットハンド１３の姿勢制御により、ワークの受渡し作業などが行われる。その場合、工作機械とのワークの受渡しを正確に行うためには、主軸チャックなどとの間で芯出しを行い、その芯出しに基づくティーチングが行われる。ただ、従来の芯出しは、前述したように、把持装置がワークを掴む際の音や振動を基に作業者が判断するため、短時間で行うには高い経験値が必要であった。

[0022] この点、本実施形態のワーク自動搬送機６は、位置決めモータのトルク値に基づいて芯出し位置の特定が行われるよう構成されている。芯出しに利用するワーク自動搬送機６の位置決めモータは、サーボモータである多関節ロボット１１の第１関節用モータ３１、第２関節用モータ３５、ハンド用モータ３７および、走行装置１２の走行用モータ４６、旋回用モータ４９が該当する。ただし、本実施形態では演算処理を簡素化するため、第２関節用モータ３５および走行用モータ４６のトルク値を基に芯出し位置の特定が行われ

るよう構成されている。

[0023] 図６は、ワーク自動搬送機６の制御システムを簡略化して示したブロック図である。制御装置１５は、ＣＰＵ５１のほかにＲＯＭ５２やＲＡＭ５３、不揮発性メモリ５４といった記憶装置などを備えたコンピュータを主体とするものであり、Ｉ／Ｏ５５を介して多関節ロボット１１、走行装置１２、ロボットハンド１３の位置決めモータなどに接続されている。そして、制御装置１５には、複数の作業モジュール３に対するワークの搬送ルートや、多関節ロボット１１の受渡し姿勢などを制御する搬送プログラムなどがメモリに格納されている。特に、本実施形態では、主軸チャックなどに対する芯出しを行うための芯出しプログラム５４１が格納されている。

[0024] 加工機械ライン１は、各々の加工モジュール３にも制御装置が搭載され、詳しく図示しないが、そうした作業機側の制御装置とワーク自動搬送機６の制御装置１５とが集線装置を介して接続され、ＬＡＮが構築されている。加工モジュール３には、図１に示すように、作業情報や操作画面などの表示、作業者による設定値の入力などが可能な操作表示装置３０１が設けられ、各制御装置に対してＬＡＮによって接続されている。よって、操作表示装置３０１から、ワーク自動搬送機６への操作指令のほか、測定結果の表示などが可能になっている。

[0025] 図７は、工作機械に対するワーク自動搬送機６の芯出し作業時の状態を示した図である。ワーク自動搬送機６は、制御装置１５の芯出しプログラム５４１に従った駆動制御が行われる。先ず、走行台４５に搭載された多関節ロボット１１は、走行用モータ４６の駆動により、図２に示す起立姿勢で搬送空間９内を移動し、加工モジュール３の正面に停止する。そして、多関節ロボット１１は、図３及び図７に示すように、伸びた状態に変形して自動開閉扉８０１が開いた加工室８内へと入り込む。その多関節ロボット１１は、第１関節用モータ３１および第２関節用モータ３５の駆動によって姿勢が変形し、また、ロボットハンド１３は、ハンド用モータ３７の駆動により、ワークＷを把持した主軸チャック１００に対する角度調整が行われる。

[0026] 受渡し時のロボットハンド１３は、主軸チャック１００のワークＷを掴む位置に配置された際、３つのチャック爪１３２の中心軸Ｏ２が主軸チャック１００の中心軸Ｏ１に一致することが必要である。このとき中心軸Ｏ１，Ｏ２は互いにＺ軸方向に平行である。そのため、芯出しプログラム５４１ではワーク自動搬送機６のＸＹ平面座標系（芯出し平面）上における中心軸Ｏ１，Ｏ２の位置ズレを調整する芯出し制御が行われる。なお、芯出し制御に先立ち、作業者は、主軸チャック１００にワークＷを把持させ、多関節ロボット１１や走行装置１２の手動操作により、ワークＷを掴む位置にロボットハンド１３を位置決めする準備作業が行われる。ただし、この準備作業も一部自動で行わせるようにしてもよい。

[0027] 準備作業が行われた後は、作業者が操作表示装置３０１の芯出し機能ボタンを押して芯出しを開始させる。芯出しでは、ワークＷに対するロボットハンド１３の把持および解放動作が行われる。このとき、中心軸Ｏ１，Ｏ２に位置ズレが生じている場合には、ワークＷを均等に掴むチャック爪１３２の把持動作に応じてロボットハンド１３がズレ量分だけ変位することとなる。そして、ロボットハンド１３が所定方向に引張られるように変位することで、多関節ロボット１１の第１関節用モータ３１や走行装置１２の走行用モータ４６などにトルクが発生する。

[0028] 第１関節用モータ３１などの位置決めモータは、静的にはモータ電流とトルクが比例関係にあるため、モータ電流を電流－電圧変換することによってトルクを計測することができる。本実施形態では、中心軸Ｏ１，Ｏ２をＸＹ平面座標系で位置合わせする芯出しについて、Ｘ軸方向は第２関節用モータ３５のトルク値を基に、Ｙ軸方向は走行用モータ４６のトルク値を基にして行われる。ここで、図８は、芯出し位置の特定方法を示した図である。特に、Ｘ軸方向の芯出し位置を特定する場合が示されている。

[0029] 本実施形態では、チャック爪１３２がワークＷを把持した場合のトルク値と、ワークＷを解放した場合のトルク値との差の絶対値が求められる。ロボットハンド１３がワークＷを解放した状態では、位置決めモータつまり第２

関節用モータ３５に対して、多関節ロボット１１やロボットハンド１３の重量つまり自重を支えるためのトルクが発生している。一方で、中心軸Ｏ１，Ｏ２の位置がずれている場合には、ロボットハンド１３がズレ量分だけ引張られるため、第２関節用モータ３５には、自重分のトルクにその引張り荷重分を加えたトルクが発生する。

[0030] 中心軸Ｏ１，Ｏ２のズレ量が大きければ、引張り荷重が大きくなり、第２関節用モータ３５にはより大きなトルクが発生する。そして、中心軸Ｏ１，Ｏ２の位置が近づくに従って、第２関節用モータ３５に発生する引張り荷重分のトルクが小さくなり、図８に示すように、ワークＷを把持した場合と解放した場合とのトルク値の差が小さくなる。そこで、芯出し制御では、多関節ロボット１の駆動により、Ｘ軸方向にロボットハンド１３の位置を一定量ずつ変位させる。各々の位置においてワークＷの把持及び解放の動作が繰り返され、その都度、第２関節用モータ３５に発生するトルクの値の差の絶対値が検出値として算出される。その結果、図８に示すように検出値が最小となる位置が特定でき、その位置がＸＹ平面座標系（芯出し平面）でのＸ軸方向における芯出し位置となる。

[0031] 次に、ＸＹ平面座標系でのＸ軸方向の位置をｎ７として、Ｙ軸方向にロボットハンド１３の位置が走行用モータ４６の駆動によって一定量ずつ変位する。そして、Ｙ軸方向でも同じように、各々の位置でワークＷの把持及び解放の動作が繰り返され、その都度、走行用モータ４６に発生するトルクの値の差の絶対値が検出値として算出される。その結果、Ｙ軸方向の場合でも、図８に示すようなロボットハンド１３の位置に応じたトルク値の変化が得られる。そのため、検出値が最小となる位置が特定でき、その位置がＸＹ平面座標系のＹ軸方向における芯出し位置となる。

[0032] よって、本実施形態によれば、芯出し制御によってＸＹ平面座標系に、自動で芯出し位置を特定することができるため、これまでのように作業者が熟練者でなくとも、適正な芯出しが行われたワーク自動搬送機６による加工モジュール３とのワークＷの受渡しが可能になる。しかも芯出し制御によって

自動による芯出しが短時間で行われるため、作業者における煩わし作業を排除することができ、加工開始までの時間を短縮することができる。また、ワーク自動搬送機６は、従来の構造そのままで位置決めモータのトルク測定によって芯出しを行うため、改良を必要としない点でコストを抑えて前記効果を達成することができる。

[0033] また、芯出し制御では、Ｘ軸方向に関しては、第２関節用モータ３５のトルク値を基に芯出し位置の特定が行われているが、ワーク把持に伴って作用する引張り荷重は、第１関節用モータ３１およびハンド用モータ３７にもトルクを発生させる。そして、各モータ３１，３２，３７に発生するトルクの傾向は同じである。その中で第２関節用モータ３５を選択したのは、トルク値の差が明確であったからである。この点は、Ｙ軸方向に関して走行用モータ４６を選択した点でも同じである。よって、このようにＸ軸方向及びＹ軸方向について、対象とする位置決めモータを選択したことにより、制御装置１５での演算処理の負担が軽減され、処理時間を短縮することができる。ただし、全ての位置決めモータについてトルク測定して差分を算出し、例えばその平均値から芯出し位置を特定するようにしてもよい。

[0034] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、前記実施形態では多関節ロボット１１をワーク受渡し装置とするものを例に挙げたが、ワーク自動搬送機としてはガントリローダなども対象となる。

また、例えば前記実施形態では、芯出し時にトルク測定のためロボットハンド１３の位置を繰り返し変位させるためワークＷを主軸チャック１００側に把持させたが、ロボットハンド１３側に把持させ、主軸チャック１０がワークＷの把持と解放を繰り返すようにしてもよい。

符号の説明

[0035] １…加工機械ライン　３…加工モジュール　６…ワーク自動搬送機　８…加工室　９…搬送空間　１１…多関節ロボット　１２…走行装置　１３…ロボ

ットハンド　１５…制御装置　２２…上腕部材　２３…第１関節機構　２５…前腕部材　２６…上腕部材　３１…第１関節用モータ　３５…第２関節用モータ　３７…ハンド用モータ　４５…走行台　４６…走行用モータ　４９…旋回用モータ　１３２…チャック爪　３０１…操作表示装置　５４１…芯出しプログラム

請求の範囲

[請求項1] 作業機の受取側チャックとの間でワークの掴み替えを行うワーク把持装置と、

前記受取側チャックの中心軸に直交する芯出し平面上において、前記ワーク把持装置を移動させる移動機構を備えたワーク受渡し装置と、

前記ワーク把持装置および前記ワーク受渡し装置を駆動制御するものであり、

前記受取側チャック及びワーク把持装置との間で一方が把持した状態のワークを他方が把持および解放することにより、前記ワーク受渡し装置を構成する位置決めモータに生じるトルクを基に芯出し位置を特定する制御装置と、

を有するワーク自動搬送機。

[請求項2] 制御装置は、前記受取側チャックに把持されたワークを前記ワーク把持装置が把持および解放することにより、前記ワーク受渡し装置を構成する位置決めモータに生じるトルクを基に芯出し位置を特定する請求項１に記載のワーク自動搬送機。

[請求項3] 前記制御装置は、前記ワーク把持装置について前記芯出し平面上で位置調整を行い、前記受取側チャック又はワーク把持装置によるワークの把持および解放時に生じる、前記位置決めモータのトルク値の差が小さくなる位置を芯出し位置として特定する請求項１又は請求項２に記載のワーク自動搬送機。

[請求項4] 前記ワーク受渡し装置は、前記芯出し平面上において直交するＸ軸方向とＹ軸方向の２方向に前記ワーク把持装置を移動させるための複数の位置決めモータを有し、前記制御装置は、各方向における各々一の位置決めモータのトルクを基に各方向の芯出し位置を特定する請求項１乃至請求項３のいずれかに記載のワーク自動搬送機。

[請求項5] 前記ワーク受渡し装置は、

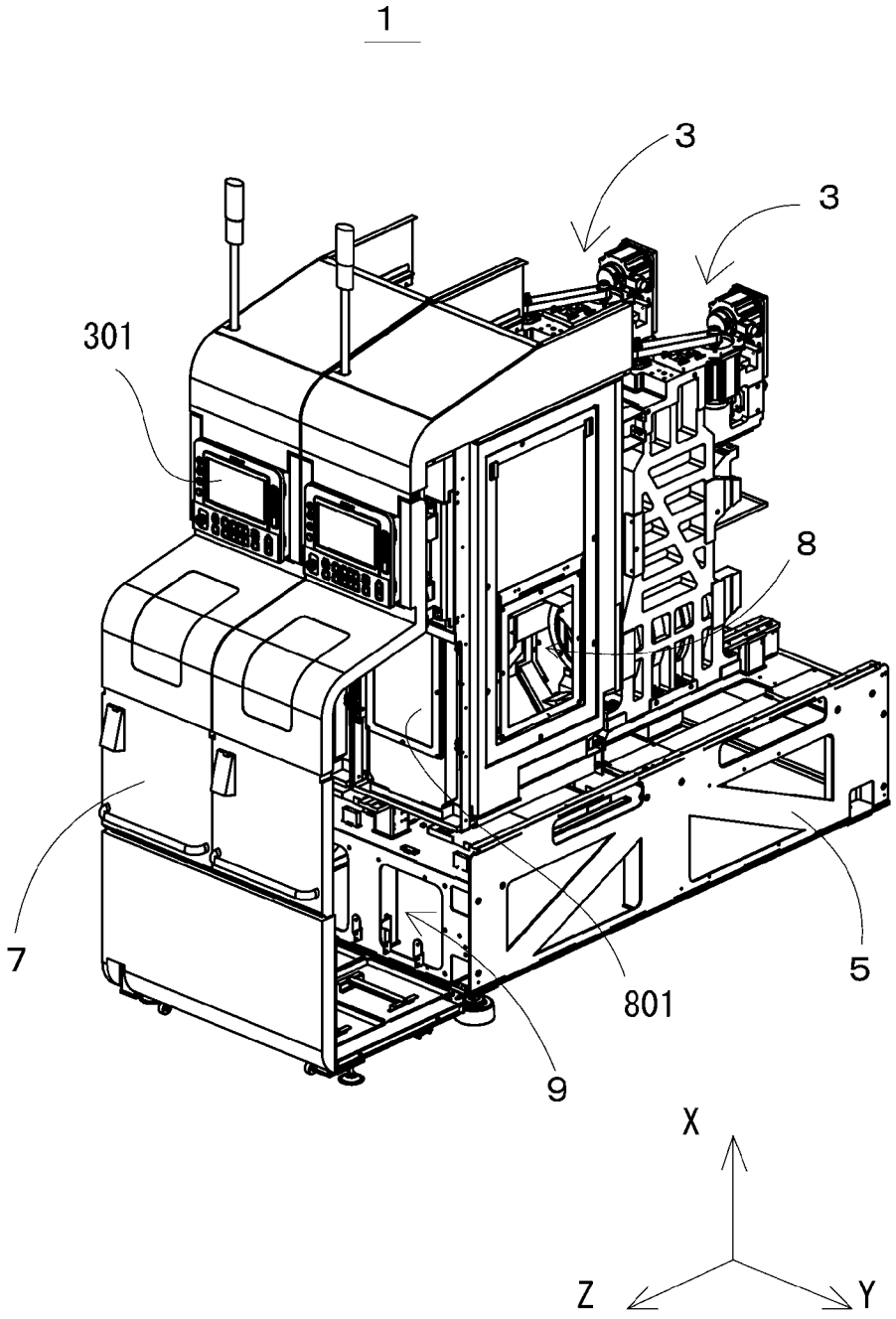
前記ワーク把持装置を前記位置決めモータによって前記芯出し平面上の水平方向に移動可能な走行台および、

前記走行台に第１関節機構を介して連結された上腕部材と、前記ワーク把持装置が回転機構を介して組み付けられた前腕部材とが、第２関節機構を介して連結され、前記第１関節、前記第２関節および前記回転機構の各々の前記位置決めモータにより、前記ワーク把持装置を前記芯出し平面上の上下方向および前記受取側チャックの中心軸と平行な方向に移動可能な多関節ロボットを有する、

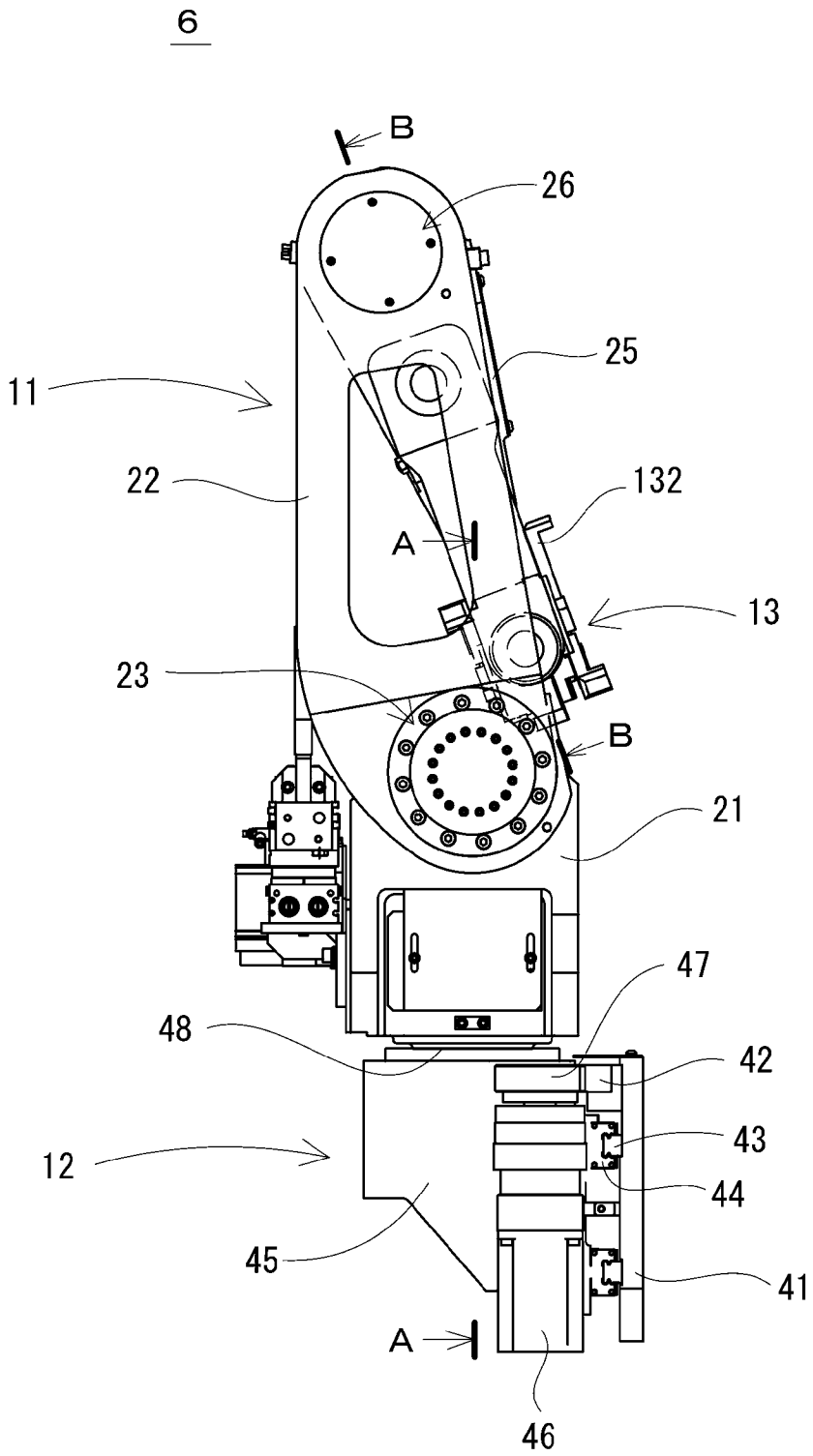
請求項１乃至請求項４のいずれかに記載のワーク自動搬送機。

[請求項6] 前記制御装置は、前記多関節ロボットの第２関節機構を構成する前記位置決めモータに生じるトルクを基に、前記芯出し平面における上下方向の芯出し位置を特定する請求項５に記載のワーク自動搬送機。

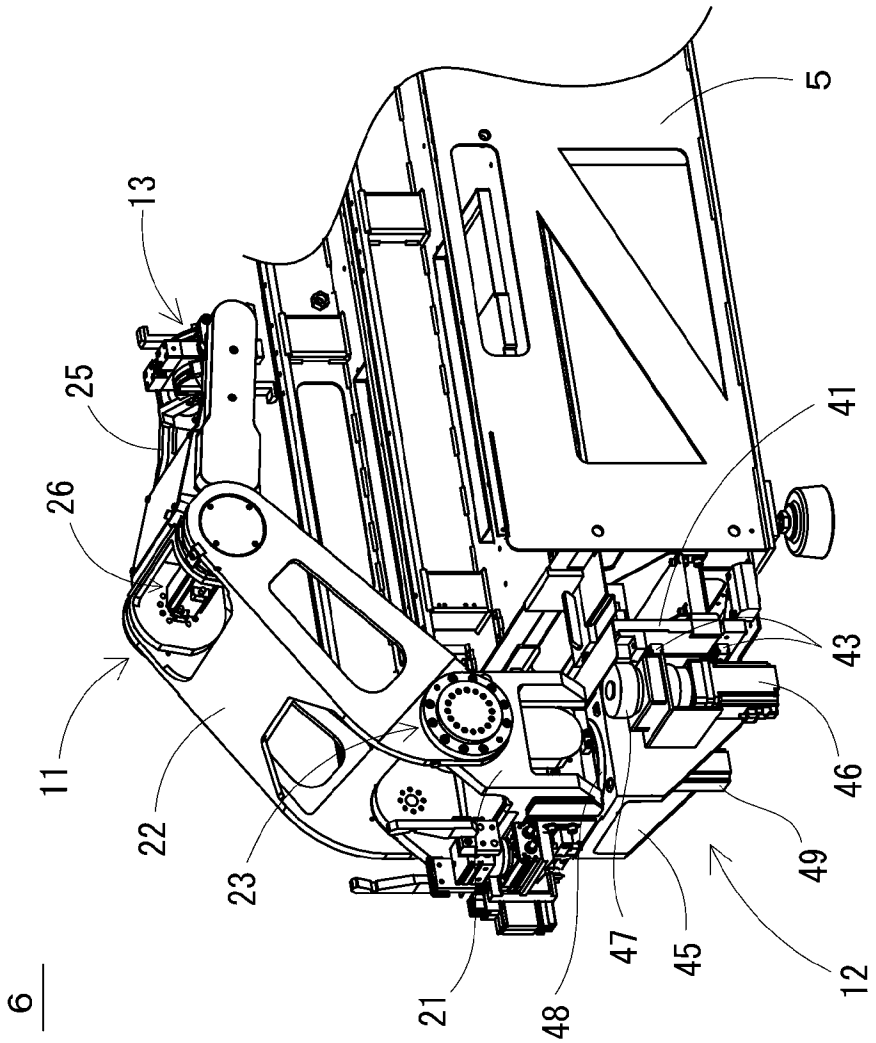
[図1]



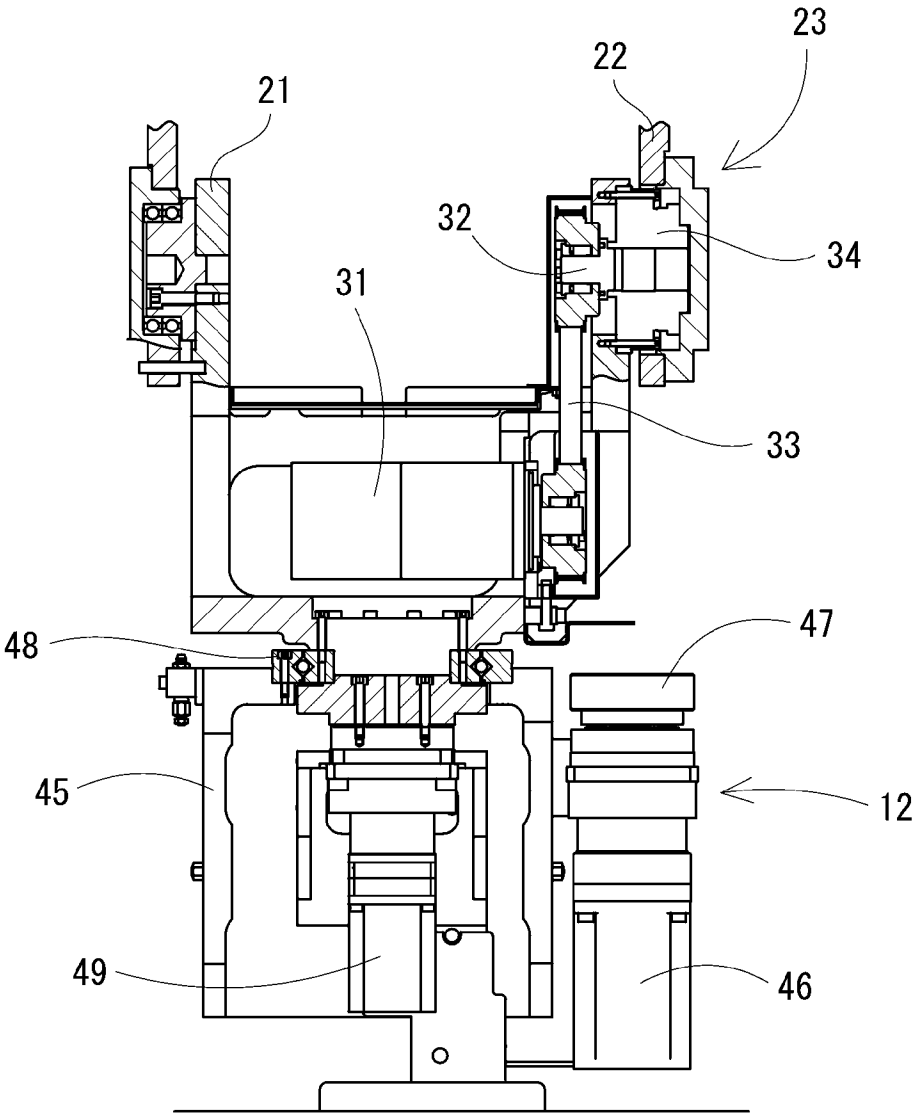
[図2]



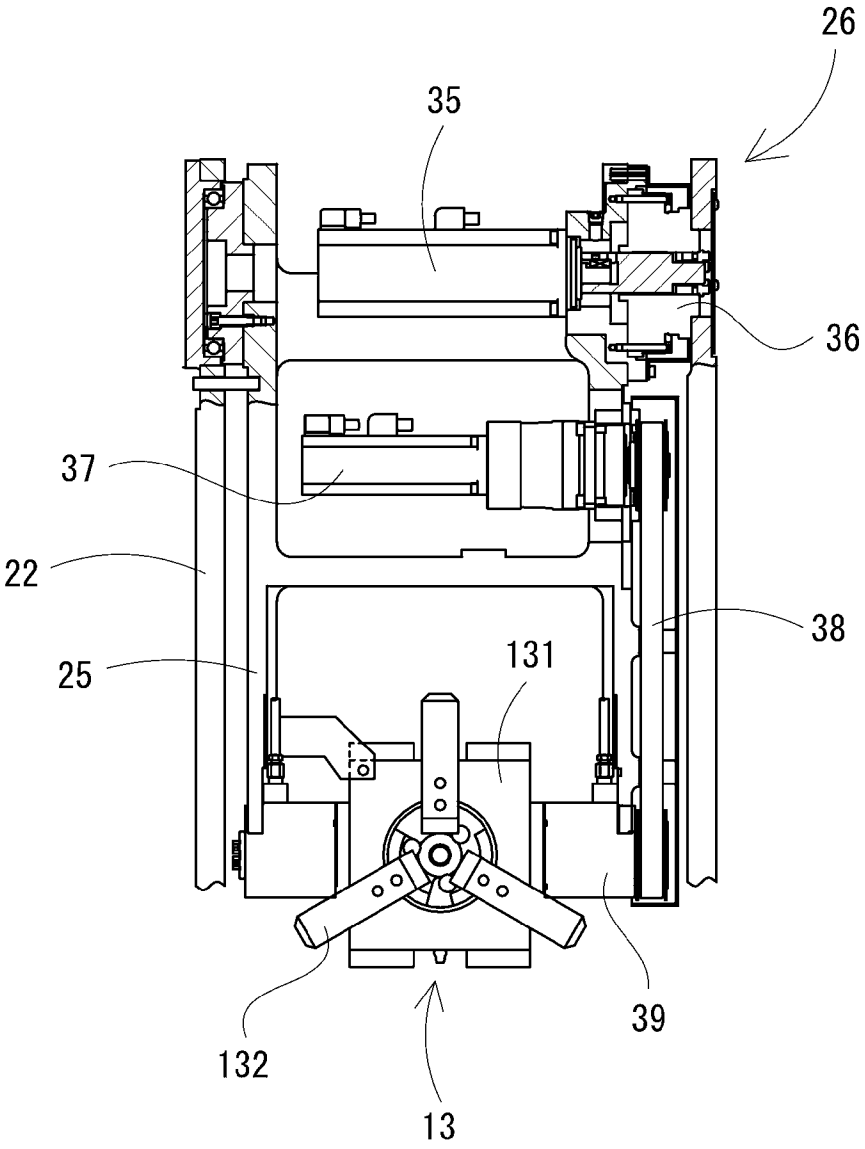
[図3]



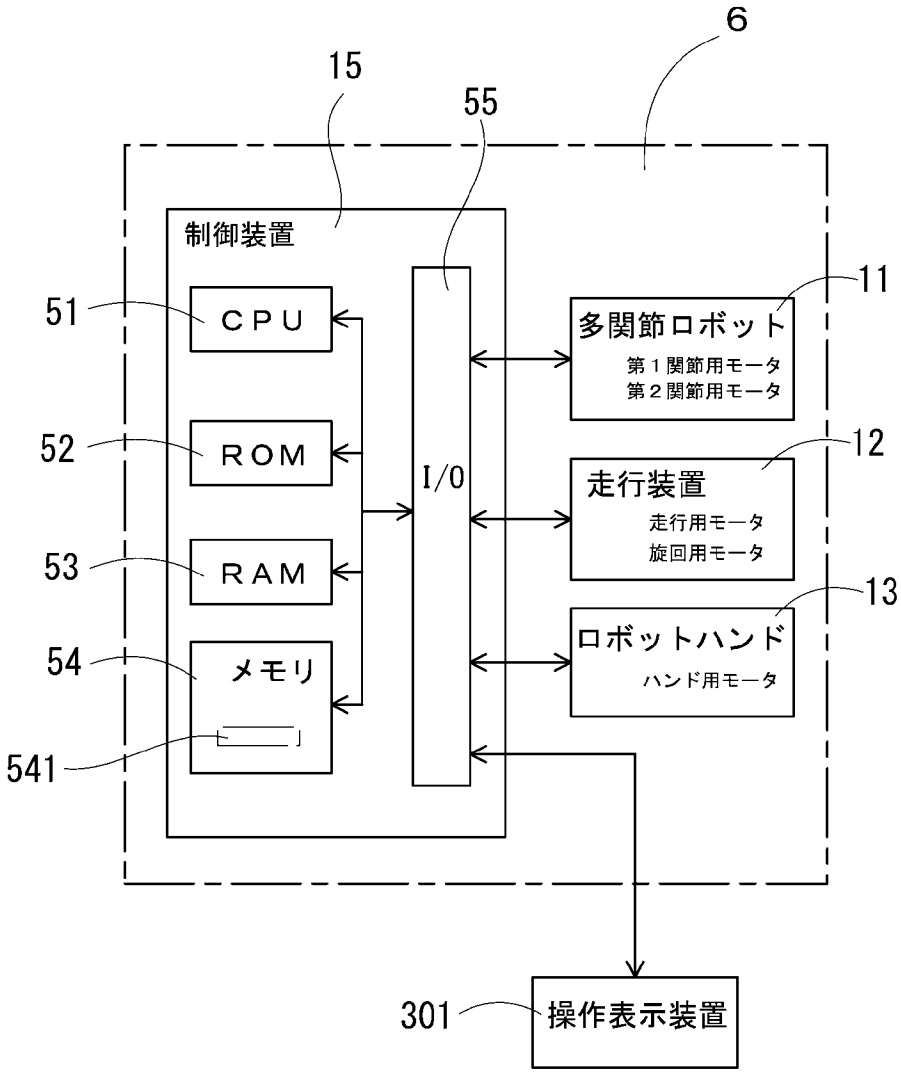
[図4]



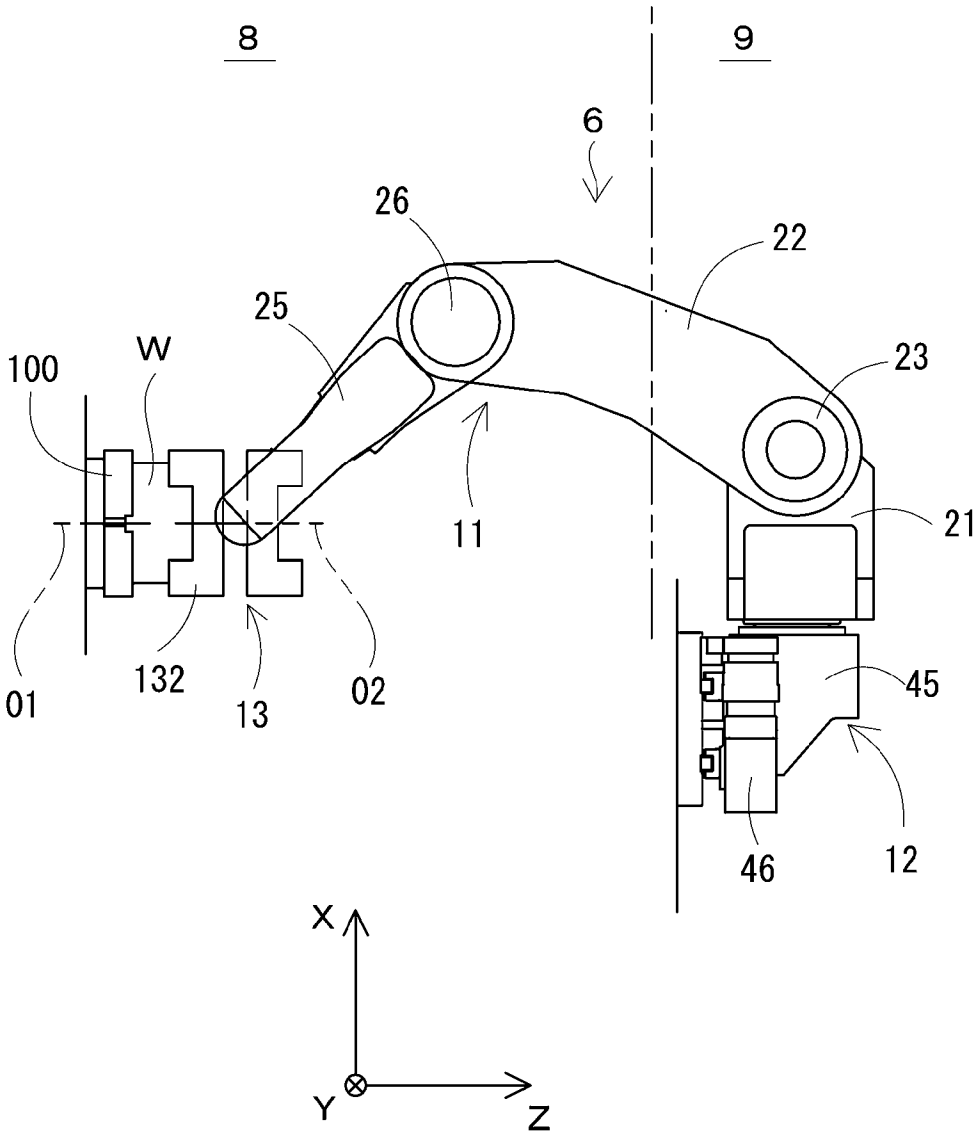
[図5]



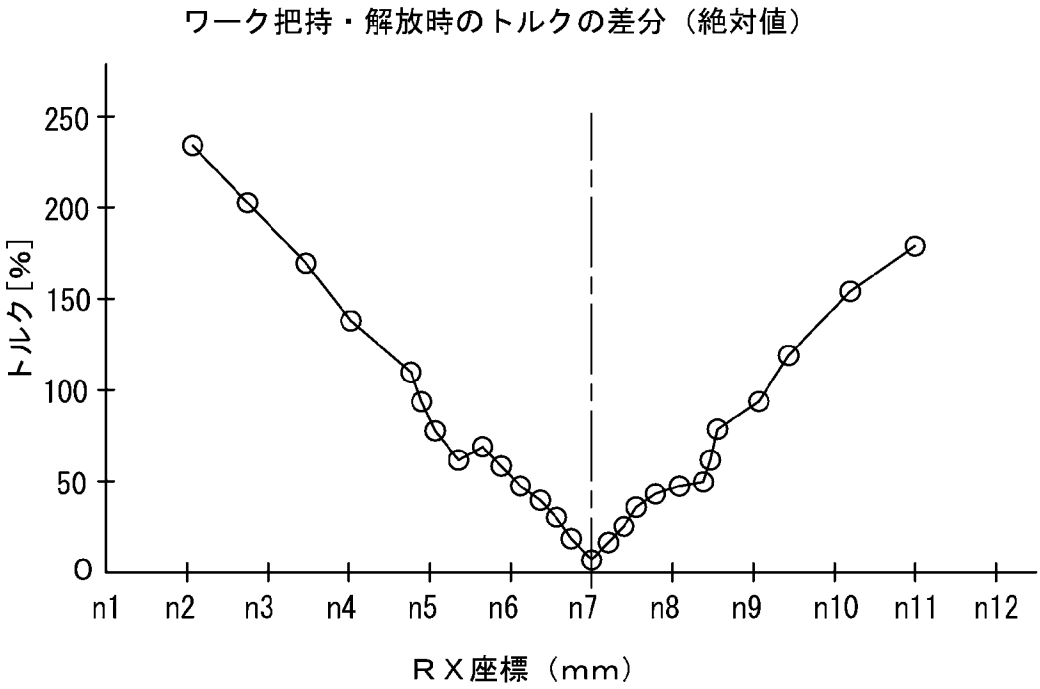
[図6]


6
15
55
制御装置
51
CPU
52
ROM
53
RAM
54
メモリ
541
I/O
11
多関節ロボット
第１関節用モータ
第２関節用モータ
12
走行装置
走行用モータ
旋回用モータ
13
ロボットハンド
ハンド用モータ
301
操作表示装置

[図7]



[図8]


ワーク把持・解放時のトルクの差分（絶対値）
250
200
150
100
50
0
トルク[%]
n1
n2
n3
n4
n5
n6
n7
n8
n9
n10
n11
n12
ＲＸ座標（mm）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/040664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B25J13/08(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)
Int.Cl. B25J13/08

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	WO 2017/051445 A1 (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) 30 March 2017, paragraphs [0005], [0008], [0010]-[0041], fig. 2-4 (Family: none)	1-6

☒ 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
03 December 2018 (03.12.2018)	18 December 2018 (18.12.2018)

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

International application No.
PCT/JP2018/040664

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-85455 A (SEIKO EPSON CORP.) 07 May 2015, paragraphs [0023]-[0024], [0043]-[0044], [0055]-[0065], fig. 7 & US 2015/0120058 A1 paragraphs [0032]-[0033], [0052]-[0053], [0064]-[0074], fig. 7A-7B & EP 2868443 A2 & CN 104589306 A	1-6
A	JP 2017-56549 A (CANON INC.) 23 March 2017, paragraphs [0022], [0038] & US 2017/0080562 A1 paragraphs [0039], [0055] & EP 3147087 A1	1-6
A	JP 2016-30308 A (CANON INC.) 07 March 2016, abstract (Family: none)	1-6
A	JP 2015-155126 A (CANON INC.) 27 August 2015, claim 1 & US 2015/0234375 A1 claim 1	1-6
A	JP 8-216081 A (TOKICO, LTD.) 27 August 1996, paragraph [0038] (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４０６６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J13/08(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.　B25J13/08

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
Ａ	WO 2017/051445 A1（富士機械製造株式会社） 2017.03.30，段落［０００５］，［０００８］， ［００１０］－［００４１］，［図２］－［図４］ （ファミリーなし）	1-6

☑　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	国際調査報告の発送日
０３．１２．２０１８	１８．１２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｕ　４６５７
松井　裕典
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

Ｃ（続き）．　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
Ａ	JP 2015-85455 A (セイコーエプソン株式会社) 2015.05.07, 段落［００２３］－［００２４］, ［００４３］－［００４４］,［００５５］－［００６５］,［図７］ & US 2015/0120058 A1 段落［００３２］－［００３３］, ［００５２］－［００５３］,［００６４］－［００７４］, 第７Ａ－７Ｂ図 & EP 2868443 A2 & CN 104589306 A	1-6
Ａ	JP 2017-56549 A (キヤノン株式会社) 2017.03.23, 段落［００２２］,［００３８］ & US 2017/0080562 A1 段落［００３９］,［００５５］ & EP 3147087 A1	1-6
Ａ	JP 2016-30308 A (キヤノン株式会社) 2016.03.07, ［要約］ (ファミリーなし)	1-6
Ａ	JP 2015-155126 A (キヤノン株式会社) 2015.08.27, ［請求項１］ & US 2015/0234375 A1 請求項１	1-6
Ａ	JP 8-216081 A (トキコ株式会社) 1996.08.27, 段落［００３８］ (ファミリーなし)	1-6