

(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1月12日(12.01.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/281650 A1

(51) 国際特許分類:
B23Q 7/04 (2006.01) *B23Q 41/02* (2006.01)
B23B 15/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025592

(22) 国際出願日: 2021年7月7日(07.07.2021)

(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).

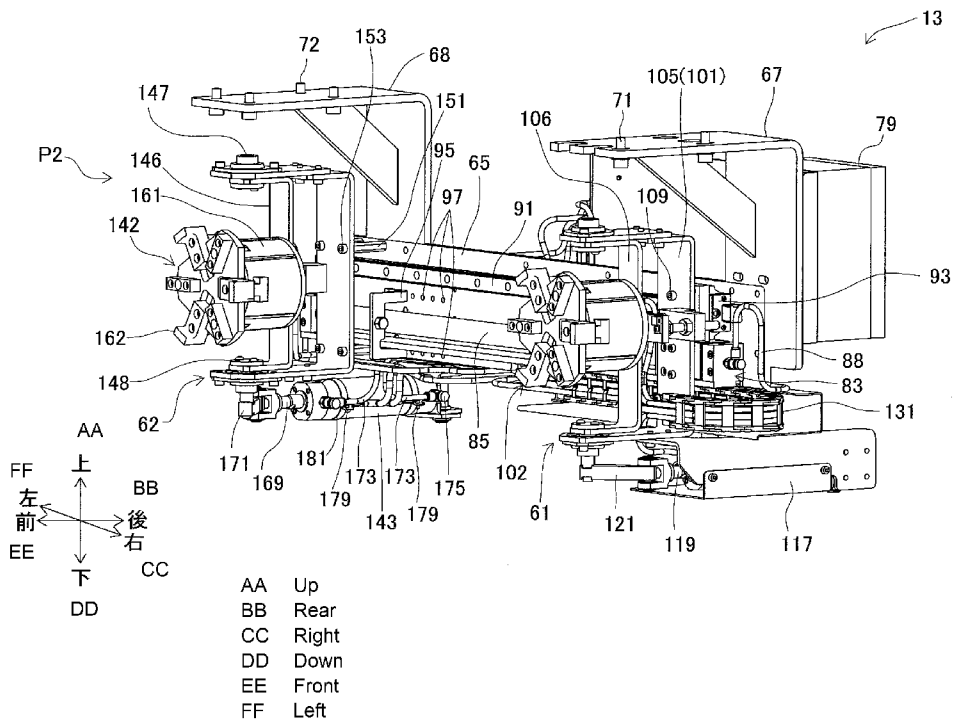
(72) 発明者: 福岡 大祐 (FUKUOKA, Daisuke); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).

(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, 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,

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械



(57) Abstract: Provided is a machine tool enabling prompt supply of a workpiece to a machining unit by using a loader. The machine tool is provided with: a first loader for conveying a workpiece to a first machining unit; a second loader for conveying a workpiece to a second machining unit; and a workpiece conveyance device for transferring a workpiece between the first loader and the second loader. The workpiece conveyance device allows for mounting of a first inversion unit, a second inversion unit, and a shift unit thereon. If the first and second inversion units have been mounted, then the

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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))

machine tool executes inversion control for causing a workpiece that has been received at the first inversion unit from the second loader to be inverted at the first and second inversion units, and transferring the same from the second inversion unit to the first loader. Furthermore, if the shift unit has been mounted, then the machine tool executes shift control for performing transfer from the shift unit to the first loader while maintaining the orientation of a workpiece that has been received at the shift unit from the second loader.

(57) 要約: ロードによって加工部へワークを迅速に供給できる工作機械を提供すること。工作機械は、第1加工部にワークを搬送する第1ロードと、第2加工部にワークを搬送する第2ロードと、第1ロードと、第2ロードとの間でワークを受け渡すワーク搬送装置を備えている。ワーク搬送装置は、第1反転ユニット、第2反転ユニット、及びシフトユニットが取り付け可能である。工作機械は、第1及び第2反転ユニットが取り付けられた場合、第2ロードから第1反転ユニットへ受け取ったワークを第1及び第2反転ユニットで反転させ、第2反転ユニットから第1ロードへ受け渡す反転制御を実行する。また、工作機械は、シフトユニットが取り付けられた場合、第2ロードからシフトユニットへ受け取ったワークの向きを維持したままシフトユニットから第1ロードへ受け渡すシフト制御を実行する。

明 細 書

発明の名称： 工作機械

技術分野

[0001] 本開示は、工作機械におけるワークの受け渡しに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、複数の加工部の間でワークを受け渡す工作機械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、第1主軸に設けられた第1主軸チャックと、第2主軸に設けられた第2主軸チャックと、第1及び第2主軸チャックの間でワークを受け渡すローディング装置とを備えた工作機械について記載されている。特許文献1の工作機械は、ローディング装置から受け取ったワークを反転させ、反転させたワークをローディング装置に受け渡す加工材反転装置を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭63-144902号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した特許文献1の工作機械では、第1及び第2主軸チャックの各々とのワークの受け渡しを1台のローディング装置で実施している。このため、例えば、第1主軸チャックからローディング装置へワークを受け渡した後、第2主軸装置までワークが搬送されるまでの間、ローディング装置による第1主軸装置へのワークの供給が困難となる。例えば、加工材反転装置でワークの反転を実施している間、ローディング装置の待機時間が発生し、次のワークを第1主軸装置にセッティングするまでの時間が遅くなる虞がある。

[0005] 本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、ロードによって加工部へワークを迅速に供給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、ワークに対する加工を実行する第1加工部に、前記ワークを搬送する第1ローダと、前記ワークに対する加工を実行する第2加工部に、前記ワークを搬送する第2ローダと、前記第1ローダと、前記第2ローダとの間で前記ワークを受け渡すワーク搬送装置と、制御部と、を備え、前記ワーク搬送装置は、第1反転ユニット、第2反転ユニット、及びシフトユニットが取り付け可能であり、前記制御部は、前記第1反転ユニット及び前記第2反転ユニットが取り付けられた場合、前記第1ローダから前記第1反転ユニットへ前記ワークを受け渡し、受け渡した前記ワークを保持した状態で前記第1反転ユニットを回転させ、回転させた後の前記第1反転ユニットから前記第2反転ユニットへ前記ワークを受け渡し、受け渡した前記ワークを保持した状態で前記第2反転ユニットを回転させ、回転した後の前記第2反転ユニットから前記第2ローダへ前記ワークを受け渡す反転制御と、前記シフトユニットが取り付けられた場合、前記第1ローダから前記シフトユニットへ前記ワークを受け渡し、受け渡した前記ワークの向きを維持したまま前記シフトユニットから前記第2ローダへ前記ワークを受け渡すシフト制御と、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、第1ローダによって第1加工部へワークを搬送し、第2ローダによって第2加工部へワークを搬送できる。これにより、例えば、ワーク搬送装置と第1ローダとが作業している間、第2ローダによって新たなワークを第2加工部に供給できる。従って、第1及び第2ローダによって第1及び第2加工部へワークを迅速に供給できる。そして、第1及び第2ローダ間のワークの搬送を第1及び第2反転ユニットやシフトユニットで実行できる。第1及び第2反転ユニットによってワークを搬送することで、ワークを反転して第2ローダから第1ローダへ受け渡すことができる。また、シフトユニットによってワークを搬送することで、第2ローダから第1ローダへワークの姿勢を維持したまま受け渡すことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係わる工作機械の正面図である。

[図2]工作機械のブロック図である。

[図3]ワーク搬送装置と第2 ロードの斜視図、及びその一部拡大図である。

[図4]第1 及び第2 反転ユニットを取り付けたワーク搬送装置を前側から見た斜視図である。

[図5]第1 及び第2 反転ユニットを取り付けたワーク搬送装置を前側から見た斜視図である。

[図6]第1 及び第2 反転ユニットを取り付けたワーク搬送装置を後側から見た斜視図である。

[図7]第1 反転ユニットの斜視図である。

[図8]第2 反転ユニットの斜視図である。

[図9]シフトユニットを取り付けたワーク搬送装置を前側から見た斜視図である。

[図10]シフトユニットの斜視図である。

[図11]反転制御におけるワーク搬送装置の動作を示す図である。

[図12]反転制御におけるワーク搬送装置の動作を示す図である。

[図13]シフト制御におけるワーク搬送装置の動作を示す図である。

[図14]別例のワーク搬送装置を示す斜視図である。

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形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態の工作機械10の正面図を示している。図1に示すように、工作機械10は、第1工作機械11、第2工作機械12、ワーク搬送装置13を備えている。以下の説明では、図1に示すように、工作機械10を正面から見た方向を基準とし、工作機械10の機械幅方向を左右方向、工作機械10の設置面に平行で左右方向に垂直な方向を前後方向、左右方向及び前後方向に垂直な方向を上下方向と称して説明する。

[0010] 第1工作機械11は、第1加工部21、第1ロード22、第1操作部23を備えている。第1加工部21は、ワークW（図11参照）を把持して回転

する主軸装置（図示略）と、主軸装置に把持されたワークWに対する加工を実行するタレット装置（図示略）などを備えている。ユーザは、第1工作機械11の正面に設けられた正面扉24を開けることで、第1加工部21の加工スペースにアクセスでき、ワークWの加工状態の確認、タレット装置の工具の交換などが可能となっている。

[0011] また、第1操作部23は、タッチパネル23Aや操作スイッチ23B等を備え、ユーザからの操作入力の受け付けや、タッチパネル23Aの表示の変更を実行する。また、第1工作機械11の前側であって第1操作部23の後方には、第1工作機械11の動作を制御する第1制御部25（図2参照）が設けられている。図2に示すように、第1制御部25は、第1加工部21、第1ローダ22、第1操作部23、ワーク搬送装置13、エア供給装置15に接続され、各装置の動作を制御可能となっている。

[0012] また、第2工作機械12は、ワーク搬送装置13を間に挟んで第1工作機械11の右側に配置されている。第2工作機械12は、第1工作機械11と同様の構成をなしている。このため、第2工作機械12の説明において、第1工作機械11と同様の構成の部分の説明を適宜省略する。第2工作機械12は、第2加工部31、第2ローダ32、第2操作部33、第2制御部35（図2参照）を備えている。第2加工部31は、第1加工部21と同様に、主軸装置（図示略）に把持されたワークWをタレット装置（図示略）の工具により加工する。第2工作機械12の正面には、第2加工部31の加工スペースにアクセス可能な正面扉34が設けられている。第2制御部35は、例えば、第2工作機械12の前側（後述する装置カバー37の前面）であって第2操作部33の後方に設けられ、第2加工部31、第2ローダ32、第2操作部33を制御可能となっている。また、図1に示すように、第1工作機械11の第1操作部23やその後方に設けられた第1制御部25は、第2工作機械12の第2操作部33やその後方に設けられた第2制御部35に比べ左右方向においてワーク搬送装置13に近い位置に配置されている。

[0013] （第1及び第2ローダ22、33について）

次に、第1及び第2ローダ22, 33について説明する。第1工作機械11の第1ローダ22は、第2工作機械12の第2ローダ32と同様の構成となっている。このため、以下の説明では、主に第2ローダ32について説明し、第1ローダ22についての説明を適宜省略する。図3は、ワーク搬送装置13と第2ローダ32の斜視図を示している。第2ローダ32は、例えば、ガントリー式のワーク搬送装置であり、第2工作機械12の上部に設けられている。図3に示すように、第2ローダ32は、第2工作機械12の装置カバー37（図1参照）内に設けられたフレーム部材（図示略）の上部に固定されたレール台41を有する。図3の拡大図に示すように、レール台41の上面には、例えば、左右方向に沿って延びる1本の走行用ラック43と、幅方向において走行用ラック43を間に挟んで配置される2本の走行レール44を有する。走行用ラック43と2本の走行レール44は、互いに平行な状態で左右方向に沿ってレール台41の上に配設されている。走行用ラック43の側面には、複数の歯部43Aが左右方向へ所定の間隔で形成されている。

[0014] また、第2ローダ32は、走行テーブル45、昇降装置46、一对のチャック機構47を有している。第2ローダ32は、一对のチャック機構47で把持したワークW（図11参照）を3軸方向に移動可能に構成されている。詳述すると、走行テーブル45は、2本の走行レール44に沿って摺動可能に構成され、第2工作機械12の第2制御部35の制御に基づいて走行テーブル45に内蔵された走行用モータを駆動し走行レール44に沿って左右方向へ移動する。例えば、走行用モータは、出力軸に固定されたピニオン（図示略）を走行用ラック43に設けられた歯部43Aと噛み合わせることで、走行テーブル45を左右方向における任意の位置へ移動させる。

[0015] 昇降装置46は、走行テーブル45に取り付けられ、上下方向に沿った昇降アーム46Aを有している。昇降アーム46Aの下端部には、チャック本体部48が取り付けられている。チャック本体部48には、一对のチャック機構47が取り付けられている。昇降装置46は、駆動源として昇降用モータ

タ 4 6 B を有している。昇降用モータ 4 6 B の出力軸は、昇降アーム 4 6 A に形成されたラック 4 6 C に、ピニオン（図示略）を介して駆動連結されている。昇降装置 4 6 は、第 2 制御部 3 5 の制御に基づいて昇降用モータ 4 6 B を駆動し、昇降アーム 4 6 A の上下方向における位置を変更する。これにより、チャック本体部 4 8（一对のチャック機構 4 7）は、昇降アーム 4 6 A の移動に応じて上下方向における位置を変更される。図 3 は、チャック本体部 4 8（一对のチャック機構 4 7）の上下方向における位置を、後述するワーク搬送装置 1 3 の第 1 反転ユニット 6 1 の位置に合わせた状態を示している。

[0016] 一对のチャック機構 4 7 は、チャック本体部 4 8 に対して互いに異なる方向を向いた状態で取り付けられている。また、チャック本体部 4 8 には、例えば、エア式のロータリーアクチュエータが内蔵されている。チャック本体部 4 8 は、第 2 制御部 3 5 の制御に基づいてロータリーアクチュエータを駆動することで、一对のチャック機構 4 7 を所定の回転軸を中心に旋回させる。これにより、一对のチャック機構 4 7 は、互いの位置を変更され、ワーク搬送装置 1 3 や第 2 工作機械 1 2 の主軸装置との間でワーク W を受け渡すチャック機構 4 7 が入れ替えられる。また、一对のチャック機構 4 7 の各々には、チャックを開閉する駆動源としてエアシリンダが内蔵されている。チャック機構 4 7 は、エアシリンダの駆動に基づいてワーク W を把持する、又はワーク W の把持を解除する。

[0017] 第 2 ロータ 3 2 は、第 2 制御部 3 5 の制御に基づいて移動等しワーク W の受け渡しを実行する。第 2 ロータ 3 2 は、例えば、図 1 に示す左右方向におけるレール台 4 1 の両端の範囲を可動範囲 4 9 として、左右方向に沿って移動する。第 2 ロータ 3 2 は、第 1 位置 P 1 においてワーク搬送装置 1 3 との間でワーク W の受け渡しを実行する。第 1 位置 P 1 は、可動範囲 4 9（レール台 4 1）における左側端部となる位置である。第 2 ロータ 3 2 は、左右方向における可動範囲 4 9 の中央部において、昇降アーム 4 6 A を下方向へ移動させ、第 2 加工部 3 1 の主軸装置との間でワーク W の受け渡しを実行する

。また、例えば、第2工作機械12の右側に他のワーク搬送装置13や工作機械を配置した場合、第2ローダ32は、可動範囲49の右側端部において他のワーク搬送装置13等との間でワークWの受け渡しを実行する。

[0018] 同様に、第1工作機械11の第1ローダ22は、第1制御部25の制御に基づいてワークWの受け渡しを実行する。第1ローダ22は、図1に示すレール台51の右側端部となる第2位置P2においてワーク搬送装置13との間でワークWの受け渡しを実行する。第1ローダ22は、左右方向の中央部において第1加工部21との間でワークWの受け渡しを実行し、左側端部において他の装置との間でワークWの受け渡しを実行可能となっている。

[0019] (ワーク搬送装置13について)

次に、ワーク搬送装置13について説明する。本実施形態のワーク搬送装置13は、第1及び第2反転ユニット61、62と、シフトユニット63(図9、図10参照)の交換が可能となっている。ワーク搬送装置13は、第1及び第2反転ユニット61、62が取り付けられた場合、第1及び第2工作機械11、12の間でワークWを反転して受け渡す。ワークWの反転とは、例えば、主軸装置にワークWを取り付けた場合において主軸装置の主軸に沿った方向の基端側となる部分と先端側となる部分を入れ替えるように180度だけワークWを回転させて受け渡すことをいう。また、ワーク搬送装置13は、シフトユニット63を取り付けられた場合、ワークWを反転させずに、第1及び第2工作機械11、12の間でワークWの姿勢を維持したまま受け渡す。ワークWの姿勢の維持とは、上記した反転とは逆に、主軸に沿った方向におけるワークWの姿勢を入れ替えずに第1及び第2工作機械11、12間で受け渡すことを言う。尚、図1及び図3は、ワーク搬送装置13に第1及び第2反転ユニット61、62を取り付けた状態を示している。

[0020] 図4～図6に示すように、ワーク搬送装置13は、本体フレーム部65、第1支持部材67、第2支持部材68、第3支持部材69を備えている。本体フレーム部65は、上下方向に所定の幅を有し、左右方向に長い略長方形の金属製の板部材である。第1及び第2支持部材67、68は、略同一形状

をなし、例えば、長方形の鋼材をＬ字に屈曲させた部材である。第１支持部材６７は、左右方向における本体フレーム部６５の右側端部に取り付けられ、第２支持部材６８は、本体フレーム部６５の左側端部に取り付けられている。

[0021] 第１支持部材６７の上側部分は、前方側に折れ曲がっており、第２工作機械１２のレール台４１の左側端部に複数の締結部材７１によって固定されている（図１参照）。締結部材７１は、例えば、ボルトやナットである。尚、締結部材７１は、ボルトやナットに限らず、ネジやクランプ部材等でも良い。また、第１支持部材６７は、溶接によりレール台４１に固着される構成でも良い。また、後述する他の締結部材についても、締結部材７１と同様にボルトやナットを採用でき、ネジやクランプ部材等でも良い。

[0022] 同様に、第２支持部材６８の上側部分は、前方側に折れ曲がっており、第１工作機械１１のレール台５１の右側端部に複数の締結部材７２によって固定されている（図１参照）。また、第１及び第２支持部材６７、６８の下側部分は、前方に面しており、本体フレーム部６５の左右方向における端部のそれぞれに締結部材７３（図６参照）によって固定されている。これにより、ワーク搬送装置１３は、第１及び第２支持部材６７、６８によって第１及び第２工作機械１１、１２に対して固定され、設定面から上方に離間した状態で保持されている。尚、ワーク搬送装置１３の設置方法は、上記した方法に限らない。例えば、ワーク搬送装置１３は、第１及び第２支持部材６７、６８のどちらか一方のみを備える構成でも良い。また、ワーク搬送装置１３は、第１及び第２工作機械１１、１２に固定されずに、自立する柱部材等を備えても良い。

[0023] 第３支持部材６９は、板状の金属部材であり、複数の締結部材７５（図６参照）によって本体フレーム部６５の後方に固定されている。第３支持部材６９の背面には、複数の電磁弁７７と、処理ボックス７９が取り付けられている。複数の電磁弁７７は、後述するロッドレスシリンダ８３、第１及び第２反転ユニット６１、６２のエアシリンダ１０３、１４３、第１及び第２挟

持部 102, 142 のそれぞれに供給するエアの切り替えなどを実行する。電磁弁 77 には、第 1 工作機械 11 のエア供給装置 15 (図 2 参照) から所望の圧力のエアが供給され、第 1 制御部 25 の制御に基づいてロッドレスシリンダ 83 等へ供給するエアの供給量を変更する。即ち、第 1 制御部 25 は、ロッドレスシリンダ 83 等の動作を制御可能となっている。処理ボックス 79 内には、信号処理基板 81 (図 2 参照) が設けられている。信号処理基板 81 は、後述する接近センサ 89 やシリンダスイッチ 127, 179 に接続され、接近センサ 89 等から出力された信号を入力して第 1 制御部 25 へ出力する。尚、図 4 ~ 図 6 は、図面が煩雑となるのを避けるため、各装置と処理ボックス 79 の信号処理基板 81 を接続する信号ケーブルの図示を一部省略している。

[0024] 本体フレーム部 65 の前面には、ロッドレスシリンダ 83 (図 5 参照) が取り付けられている。ロッドレスシリンダ 83 は、シリンダ本体 85 (図 5 参照) と、第 1 テーブル 86 (図 4 参照) を備えている。シリンダ本体 85 は、例えば、内部に空洞を有する円柱形状をなし、本体フレーム部 65 の左側端部から右側端部まで配設され、軸方向が左右方向に沿った状態で本体フレーム部 65 に固定されている。シリンダ本体 85 は、右側側面と左側側面の各々に接続されたエア配管 88 を介して電磁弁 77 に接続されている。エア配管 88 は、例えば、所謂、ワンタッチ継手を介してシリンダ本体 85 に接続されている。第 1 制御部 25 は、エア供給装置 15 や電磁弁 77 を制御して、シリンダ本体 85 内に供給するエアの向きや供給量を変更する。第 1 テーブル 86 は、シリンダ本体 85 内に挿入されたピストン (図示略) に連結されており、エア供給装置 15 (図 2 参照) からシリンダ本体 85 に供給されるエアの供給方向や供給量に応じて左右方向へ移動する。

[0025] また、ロッドレスシリンダ 83 には、第 1 テーブル 86 がシリンダ本体 85 の左端部側に接近したか否かを検出する接近センサ 89 (図 3 参照) が設けられている。接近センサ 89 の構成は特に限定されないが、例えば、シリンダ本体 85 内のピストンに設けられたマグネットと、そのマグネットの位

置を検出可能な磁気センサを採用することができる。尚、接近センサ 89 は、磁気方式のセンサに限らず、赤外線センサなどの他の方式のセンサでも良い。接近センサ 89 は、第 1 テーブル 86 がシリンダ本体 85 の左側端部まで接近したことに応じた信号を第 1 制御部 25 へ出力する。これにより、第 1 制御部 25 は、後述する第 1 反転ユニット 61 やシフトユニット 63 の左方向への移動が完了したか検出することができる。従って、接近センサ 89 は、第 1 反転ユニット 61 やシフトユニット 63 を停止させる移動先の位置（後述するストッパ 95 によって第 1 テーブル 86 を停止させる位置）まで第 1 テーブル 86 が移動したことに応じて、接近を示す信号を出力するようにセンサの位置や感度が調整されている。

[0026] また、本体フレーム部 65 の前面であって、ロッドレスシリンダ 83 の上方には、レール部材 91 が設けられている。レール部材 91 は、例えば、左右方向に長い板状の部材であり、シリンダ本体 85 と平行な状態で本体フレーム部 65 に固定されている。レール部材 91 には、第 2 テーブル 93 が取り付けられている。第 2 テーブル 93 は、レール部材 91 に対してスライド移動可能に取り付けられている。第 2 テーブル 93 は、例えば、第 1 テーブル 86 に固定されており、第 1 テーブル 86 のスライド移動にともなって、第 1 テーブル 86 と一体的に移動する。尚、第 2 テーブル 93 は、第 1 テーブル 86 に固定されていなくとも良い。また、第 2 テーブル 93 には、レール部材 91 との間の摩擦抵抗を軽減するためにグリスを導入するためのグリスニップル 93A（図 11 参照）が取り付けられている。

[0027] また、図 5 に示すように、本体フレーム部 65 の前面には、ストッパ 95 を取り付けするための複数のストッパ孔 97 が形成されている。ストッパ孔 97 は、例えば、前後方向に本体フレーム部 65 を貫通する貫通孔である。複数のストッパ孔 97 は、例えば、上下方向においてシリンダ本体 85 を間に挟む位置に形成された一組のストッパ孔 97 が左右方向に沿って所定の間隔ごとに形成され、複数組形成されている。

[0028] ストッパ 95 は、例えば、所定の幅を有する板状の金属部材を門形状に折

り曲げて形成されており、本体フレーム部 65 に取り付けられた状態においてシリンダ本体 85 の前方側を上下方向で跨ぐよう取り付けられている。ストッパ 95 は、上方側の端部及び下方側の端部が左側へ折り曲げられている。ストッパ 95 の上方側の折り曲げられた端部は、上下で並ぶ一組のストッパ孔 97 のうち上方側のストッパ孔 97 に挿入した締結部材 98（例えば、ボルト、図 4 参照）によって固定されている。また、ストッパ 95 の下方側の折り曲げられた端部は、上下で並ぶ一組のストッパ孔 97 のうち下方側のストッパ孔 97 に挿入した締結部材 98 によって固定されている。従って、ストッパ 95 は、左右方向に並ぶ複数組のストッパ孔 97 のうち、任意の組のストッパ孔 97 に固定されることで、左右方向の位置を調整される。

[0029] ストッパ 95 は、第 1 反転ユニット 61 やシフトユニット 63 を取り付けた第 1 テーブル 86 の左方向への移動を所定の停止位置で規制するための部材である。この所定の停止位置は、第 1 反転ユニット 61 の場合、第 1 反転ユニット 61 が第 2 反転ユニット 62 にワーク W を受け渡す位置で有り、受け渡すワーク W の幅（軸方向長さ）などに応じた位置である。ストッパ 95 は、第 1 反転ユニット 61 が取り付けられた場合、任意の組のストッパ孔 97 に取り付けられ、第 1 テーブル 86 に当接し第 1 反転ユニット 61 を所定の停止位置で停止させる。ユーザは、例えば、第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 を取り付けて使用する前に、第 1 反転ユニット 61 を第 2 反転ユニット 62 側に試験的に移動させてストッパ 95 の位置を調整する。この調整する具体的な位置については後述する。また、本体フレーム部 65 の左側端部には、上記したストッパ孔 97 の他に、1 組のストッパ孔 97 A（図 4 参照）が形成されている。このストッパ孔 97 A は、シフトユニット 63 を取り付けた場合に使用される。上記した所定の停止位置は、シフトユニット 63 の場合、シフトユニット 63 が第 1 ロダ 22 にワーク W を受け渡す位置である。ユーザは、シフトユニット 63 を使用するのに合わせて、ストッパ 95 をストッパ孔 97 A に取り付ける。従って、上記した接近センサ 89 が検出する接近した位置とは、ストッパ 95 をストッパ孔 97, 97 A の何れ

かに取り付けた場合に、ストッパ 95 によって第 1 テーブル 86 を停止し得る（停止可能な）位置である。

[0030] また、ストッパ 95 の上方側及び下方側の各々の折り曲げられた端部には、挿入孔 95 A（図 4 参照）が形成されている。この挿入孔 95 A は、締結部材 98 を挿入する挿入孔である。挿入孔 95 A は、例えば、左右方向に長い長穴で形成され、挿入した締結部材 98 を左右方向へスライド移動可能になっている。このため、ストッパ 95 は、ストッパ孔 97, 97 A に挿入した締結部材 98 を挿入孔 95 A に挿入した状態で左右方向における位置を調整可能となっている。このため、例えば、ユーザは、ストッパ 95 の位置調整において、ストッパ 95 を取り付けるストッパ孔 97 の位置だけでなく、締結部材 98 に対してストッパ 95 を取り付ける位置（締結部材 98 を締め付ける位置）を調整することによっても第 1 テーブル 86（第 1 反転ユニット 61）を停止する位置を調整できる。

[0031]（第 1 反転ユニット 61 について）

図 7 は、第 1 反転ユニット 61 の斜視図であり、ワーク搬送装置 13 から取り外した状態を示している。図 4～図 7 に示すように、第 1 反転ユニット 61 は、第 1 リンク機構 101、第 1 挟持部 102、エアシリンダ 103 を有している。第 1 リンク機構 101 は、第 1 リンク部材 105、第 2 リンク部材 106、軸受部材 107, 108 を有している。第 1 リンク部材 105 は、例えば、上下方向に沿った板状の金属部材の両端の各々を前方側に 90 度だけ折り曲げたような形状をなし、左右方向から見た形状が略 C 字形状をなしている。

[0032] 第 1 リンク部材 105 の上下方向に沿った部分は、上下方向に並ぶ複数の（本実施形態では 4 つ）の締結部材 109 によって第 1 及び第 2 テーブル 86, 93 に固定されている。例えば、上側の 2 つの締結部材 109 が第 2 テーブル 93 に固定され、下側の 2 つの締結部材 109 が第 1 テーブル 86 に固定されている。これにより、第 1 反転ユニット 61 は、第 1 及び第 2 テーブル 86, 93 の移動、即ち、ロッドレスシリンダ 83 の駆動にともなって

左右方向へ移動する。また、ユーザは、4つの締結部材109を取り外すことで、ワーク搬送装置13から第1反転ユニット61を取り外すことができる。第1及び第2テーブル86, 93は、本開示の第1取付部の一例である。尚、第1反転ユニット61を移動させる駆動源は、ロッドレスシリンダ83に限らず、リニアモータやアクチュエータでも良い。

[0033] 第2リンク部材106は、例えば、第1リンク部材105に比べて幅の小さい板状の金属部材の両端の各々を前方側に90度だけ折り曲げて形成され、図7に示す状態では左右方向から見た形状が略C字形状をなしている。第2リンク部材106は、前方に折れ曲がった上端部が軸受部材107を介して第1リンク部材105に取り付けられ、前方に折れ曲がった下端部が軸受部材108を介して第1リンク部材105に取り付けられている。軸受部材107, 108は、例えば、ベアリングを有し、第2リンク部材106を第1リンク部材105に対して左右方向に回転可能に支持する。第2リンク部材106は、上下方向に沿った回転軸を中心に回転可能となっている。

[0034] 第2リンク部材106における上下方向に沿った部分には、第1挟持部102が固定されている。第1挟持部102は、挟持本体部111と、複数の挟持爪112を有している。挟持本体部111は、略円柱形状をなしている。挟持本体部111には、2つのエア配管113が接続されている。2つのエア配管113は、電磁弁77を介してエア供給装置15に接続されている。複数の挟持爪112は、挟持本体部111の前面に取り付けられ、120度間隔に設けられ、合計3つ取り付けられている。3つの挟持爪112は、円柱形状の挟持本体部111の径方向に沿って移動可能に取り付けられている。挟持本体部111は、シリンダ等を内部に有し、エア供給装置15から供給されたエアの向きや供給量に応じて3つの挟持爪112を径方向に移動させる。これにより、第1挟持部102は、ワークW（図11参照）を挟持して保持する、又はワークWの挟持を解除する。

[0035] また、2つのエア配管113の各々は、挟持本体部111に対し継手115を介して接続されている。2つの継手115の各々は、所謂、ワンタッチ

継手（押しボタン式継手とも言い得る）であり、エア配管 1 1 3 が押し込まれることで接続され、開口部分に設けられたスライド部材を押し込むことでエア配管 1 1 3 を容易に取り外すことができる。従って、ユーザは、第 1 反転ユニット 6 1 を取り外す場合、この継手 1 1 5 を操作して 2 つのエア配管 1 1 3 を挟持本体部 1 1 1 から容易に取り外すことができる。

[0036] エアシリンダ 1 0 3 は、第 1 リンク機構 1 0 1 の下方に取り付けられている。エアシリンダ 1 0 3 は、第 1 リンク部材 1 0 5 の下面に取り付けられたカバー部材 1 1 7 に固定されている。エアシリンダ 1 0 3 の出力ロッド 1 1 9 の先端は、連結部材 1 2 1 を介して第 2 リンク部材 1 0 6 に連結されている。これにより、第 1 挟持部 1 0 2 は、出力ロッド 1 1 9 の位置に応じて第 2 リンク部材 1 0 6 とともに回転する。本実施形態の第 1 挟持部 1 0 2 は、出力ロッド 1 1 9 を基端側（後方側）まで引き込み切った場合、図 4 に示す正面を向いた回転位置（以下、正面回転位置という）となる。第 1 挟持部 1 0 2 をこの正面回転位置とし、且つ第 1 位置 P 1 に第 1 反転ユニット 6 1 を配置した状態において、第 1 挟持部 1 0 2 は、第 2 ロータ 3 2 との間でワーク W の受け渡しを実行する。また、第 1 挟持部 1 0 2 は、出力ロッド 1 1 9 を先端側（前方側）まで押し出し切った場合、図 1 1 に示す左側を向いた回転位置（以下、左向き回転位置という）となる。従って、第 1 挟持部 1 0 2 は、エアシリンダ 1 0 3 の駆動に応じて正面回転位置と左向き回転位置との間で 9 0 度回転する。第 1 挟持部 1 0 2 をこの左向き回転位置とし、且つ第 1 反転ユニット 6 1 を第 2 反転ユニット 6 2 に近づけた状態において、第 1 挟持部 1 0 2 は、第 2 反転ユニット 6 2 との間でワーク W の受け渡しを実行する。

[0037] エアシリンダ 1 0 3 には、2 つのエア配管 1 2 3（図 4 参照）が継手 1 2 5（例えば、ワンタッチ継手）を介して接続されている。エアシリンダ 1 0 3 は、エア配管 1 2 3、電磁弁 7 7 を介してエア供給装置 1 5 からエアを供給され、出力ロッド 1 1 9 を前後方向に移動させる。これにより、第 1 制御部 2 5 は、エア供給装置 1 5 等を制御することで、第 1 挟持部 1 0 2 の向き

、即ち、第1反転ユニット61の向きを正面回転位置又は左向き回転位置に変更させることができる。また、ユーザは、第1反転ユニット61を取り外す場合、継手125を操作してエア配管123をエアシリンダ103から容易に取り外すことができる。

[0038] エアシリンダ103は、本開示の第1回転駆動部の一例である。尚、第1挟持部102を回転させる駆動源は、エアシリンダ103に限らず、油圧式のシリンダ、モータやアクチュエータ等でも良い。また、第1反転ユニット61は、上記した正面・左向き回転位置の2つの回転位置で回転・停止する構成に限らず、3つ以上の回転位置で第1挟持部102を停止させる構成でも良い。即ち、エアシリンダ103によって第1挟持部102をより細かい回転位置で停止させる制御を実行しても良い。また、第1挟持部102の回転範囲は90度に限らず、60度、180度など、他の角度でも良い。即ち、第2反転ユニット62にワークWを受け渡す回転位置と、第2ローダ32にワークWを受け渡す回転位置は、90度の関係に限らない。

[0039] また、エアシリンダ103には、出力ロッド119の位置を検出するための2つのシリンダスイッチ127が取り付けられている。2つのシリンダスイッチ127の各々は、前後方向におけるエアシリンダ103の両端に取り付けられ、上記した正面回転位置（戻しきった位置）の出力ロッド119と、左向き回転位置（出し切った位置）の出力ロッド119を検出可能に構成されている。シリンダスイッチ127は、例えば、エアシリンダ103のピストンに取り付けられた磁石による磁界の変化を検出する磁気抵抗素子等を備え、磁石の接近、即ち、出力ロッド119の位置に応じた信号を信号処理基板81に出力する。これにより、第1制御部25は、シリンダスイッチ127の信号に基づいて、第1挟持部102が正面回転位置又は左向き回転位置まで回転したことを検出できる。尚、第1挟持部102の回転位置を検出する方法は、シリンダスイッチ127を用いる方法に限らず、例えば、回転する第1挟持部102等に接触する接触スイッチを用いる方法や、第1挟持部102の回転位置の位置情報を出力するエンコーダを用いる方法などでも

良い。

[0040] 2つのシリンダスイッチ127は、例えば、エアシリンダ103に巻き付けられた金属バンド129によって固定されている。金属バンド129は、両端の間にシリンダスイッチ127を挟んだ状態で、その両端にネジを締め付けられエアシリンダ103に固定されている。このため、ユーザは、第1反転ユニット61を取り外す場合、このネジを緩めることでシリンダスイッチ127をシリンダスイッチ127から取り外すことができる。

[0041] また、図4及び図5に示すように、ワーク搬送装置13には、上記したエア配管113、123、シリンダスイッチ127の信号ケーブルを収納可能なケーブルベア131が取り付けられている。ケーブルベア131は、第1反転ユニット61のスライド移動に応じて折れ曲がるエア配管123等を収納し保護する（図12参照）。尚、第1反転ユニット61を取り外す場合、エア配管113、123、シリンダスイッチ127を第1反転ユニット61から取り外さずに、第1反転ユニット61に取り付けたまま、エア配管113等をワーク搬送装置13から取り外しても良い。例えば、エア配管113の基端部を、電磁弁77から取り外しても良い。

[0042] （第2反転ユニット62について）

次に、第2反転ユニット62について説明する。尚、以下の第2反転ユニット62の説明では、第1反転ユニット61と同様の構成については、その説明を適宜省略する。図8は、第2反転ユニット62の斜視図であり、ワーク搬送装置13から取り外した状態を示している。尚、図8は、後述するスペーサ151を第2反転ユニット62に取り付けた状態を示している。図4～図6、図8に示すように、第2反転ユニット62は、第1反転ユニット61と同様に、第2リンク機構141、第2挟持部142、エアシリンダ143を有している。第2リンク機構141は、略C字形状の第1及び第2リンク部材145、146、軸受部材147、148を有している。

[0043] 第1リンク部材145の上下方向に沿った部分は、複数の（本実施形態では4つ）のスペーサ151を介して本体フレーム部65に固定されている。

スペーサ 151 は、例えば、六角スペーサであり、前端にネジ 153 を螺合するネジ穴（図示略）が形成されている。4 つのスペーサ 151 の各々は、第 1 リンク部材 145 の前面から螺合されたネジ 153 によって、第 1 リンク部材 145 に固定されている。また、本体フレーム部 65 には、4 つのスペーサ 151 の位置に合わせてタップ穴 65A（図 9 参照）が形成されている。4 つのタップ穴 65A は、例えば、穴の内周面に雌ネジ部が形成され、前後方向に沿って本体フレーム部 65 を貫通して形成されている。4 つのスペーサ 151 の各々の後端には、雄ネジ部が形成されている。4 つのスペーサ 151 の各々は、後端の雄ネジ部をタップ穴 65A に螺合されることで本体フレーム部 65 に対して固定される。これにより、第 1 リンク部材 145 は、4 つのスペーサ 151 によってレール部材 91 及びシリンダ本体 85 から前方側へ所定の距離だけ離間した位置に固定されている。ユーザは、タップ穴 65A に対してスペーサ 151 を螺合する位置を調整することで、前後方向における第 1 リンク部材 145 の位置、即ち、第 2 反転ユニット 62 の位置を調整できる。ユーザは、スペーサ 151 の位置（螺合する量）を調整することで、第 1 反転ユニット 61 に対する第 2 反転ユニット 62 の前後方向の位置や第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 が向き合ってワーク W を受け渡す際の位置を調整できる。また、ユーザは、第 2 反転ユニット 62 をワーク搬送装置 13 から取り外す場合、ネジ 153 を緩めることで本体フレーム部 65 から第 2 反転ユニット 62 を取り外すことができる。また、スペーサ 151 の各々についても、後端の雄ネジ部をタップ穴 65A に対して緩めることで、本体フレーム部 65 から取り外すことができる。本体フレーム部 65 におけるスペーサ 151 を挿入するタップ穴 65A が形成された部分は、本開示の第 2 取付部の一例である。尚、第 2 反転ユニット 62 を本体フレーム部 65 に固定する方法は、上記したスペーサ 151（六角スペーサ）を用いる方法に限らず、ボルトやナットを用いる方法でも良い。

[0044] また、第 2 リンク部材 146 は、第 1 リンク部材 145 の前方側に収納され、上側の軸受部材 147 及び下側の軸受部材 148 を介して第 1 リンク部

材 1 4 5 に対して回転可能に取り付けられている。第 2 リンク部材 1 4 6 は、上下方向に沿った回転軸を中心に回転可能となっている。第 2 挟持部 1 4 2 は、第 2 リンク部材 1 4 6 に固定され、挟持本体部 1 6 1 と、3 つの挟持爪 1 6 2 を有している。挟持本体部 1 6 1 は、2 つのエア配管 1 6 3 を介して電磁弁 7 7 に接続されている。3 つの挟持爪 1 6 2 は、挟持本体部 1 6 1 の前面に取り付けられ、エア供給装置 1 5 から電磁弁 7 7 を介して挟持本体部 1 6 1 に供給されるエアの向きや供給量に応じてワーク W を挟持等する。

[0045] また、2 つのエア配管 1 6 3 の各々は、挟持本体部 1 6 1 に対し、所謂、ワンタッチ式の継手 1 6 5 を介して接続されている。従って、ユーザは、第 2 反転ユニット 6 2 を取り外す場合にも、この継手 1 6 5 を操作して 2 つのエア配管 1 6 3 を挟持本体部 1 6 1 から容易に取り外すことができる。

[0046] エアシリンダ 1 4 3 は、第 2 リンク機構 1 4 1 の下方に設けられ、第 1 リンク部材 1 4 5 の下面に取り付けられたカバー部材 1 6 7 に固定されている。エアシリンダ 1 4 3 の出力ロッド 1 6 9 の先端は、連結部材 1 7 1 を介して第 2 リンク部材 1 4 6 に連結されている。第 2 挟持部 1 4 2 は、出力ロッド 1 6 9 を基端側まで引き込んだ場合、図 4 に示す正面を向いた正面回転位置となり、第 2 位置 P 2（図 1 参照）において第 1 ロータ 2 2 との間でワーク W の受け渡しを実行する。また、第 2 挟持部 1 4 2 は、出力ロッド 1 6 9 を先端側まで押し出した場合、図 1 1 に示す右側を向いた回転位置（以下、右向き回転位置という）となる。従って、第 2 挟持部 1 4 2 は、エアシリンダ 1 4 3 の駆動に応じて正面回転位置と右向き回転位置との間で 90 度回転する。第 2 挟持部 1 4 2 は、この右向き回転位置において、第 1 反転ユニット 6 1 との間でワーク W の受け渡しを実行する。

[0047] エアシリンダ 1 4 3 は、エアシリンダ 1 0 3 と同様に、2 つのエア配管 1 7 3（図 5 参照）が継手 1 7 5（例えば、ワンタッチ継手）を介して接続されている。エアシリンダ 1 4 3 は、エア配管 1 7 3、電磁弁 7 7 を介してエア供給装置 1 5 からエアを供給され、出力ロッド 1 6 9 を前後方向に移動させる。これにより、第 1 制御部 2 5 は、エア供給装置 1 5 等を制御すること

で、第2挟持部142の向きを変更できる。また、ユーザは、第2反転ユニット62を取り外す場合にも、継手175を操作してエア配管173をエアシリンダ143から容易に取り外すことができる。エアシリンダ143は、本開示の第2回転駆動部の一例である。

[0048] また、エアシリンダ143には、エアシリンダ103と同様に、出力ロッド169の位置を検出するための2つのシリンダスイッチ179が金属バンド181により取り付けられている。シリンダスイッチ179は、出力ロッド169の位置に応じた信号を信号処理基板81に出力する。これにより、第1制御部25は、シリンダスイッチ179の信号に基づいて、第2挟持部142が正面回転位置又は右向き回転位置まで回転したことを検出できる。また、ユーザは、第2反転ユニット62を取り外す場合、金属バンド181のネジを緩めることでシリンダスイッチ179を第2反転ユニット62から取り外すことができる。

[0049] (シフトユニット63について)

次に、シフトユニット63について説明する。上記したように、第1及び第2反転ユニット61、62は、ワーク搬送装置13に対して着脱可能となっている。ワーク搬送装置13は、第1反転ユニット61に替えてシフトユニット63を取り付けることができる。図9は、シフトユニット63を取り付けたワーク搬送装置13の斜視図を示している。図10は、シフトユニット63の斜視図であり、ワーク搬送装置13から取り外した状態を示している。尚、以下の説明では、上記した第1及び第2反転ユニット61、62の説明と同様の内容については、その説明を適宜省略する。

[0050] 図9及び図10に示すように、シフトユニット63は、支持部材191、挟持部192を有している。支持部材191は、第1支持部材193、第2支持部材194を有している。第1支持部材193は、例えば、上下方向に長い板状の金属部材の両端の各々を前方側に90度だけ折り曲げて形成されている。第1支持部材193の上下方向に沿った部分は、上下方向に並ぶ4つの締結部材195によって第1及び第2テーブル86、93（図11参照

）に固定されている。尚、締結部材１９５は、第１反転ユニット６１を固定する締結部材１０９と同一部材でも良い。

[0051] シフトユニット６３は、第１反転ユニット６１と同様に、第１及び第２テーブル８６、９３の移動、即ち、ロッドレスシリンダ８３の駆動にともなって左右方向へ移動する。また、ユーザは、４つの締結部材１９５を取り外すことで、ワーク搬送装置１３からシフトユニット６３を取り外すことができる。即ち、シフトユニット６３と第１反転ユニット６１との交換を行なうことができる。

[0052] 第２支持部材１９４は、上下方向に長い板状の金属部材の両端の各々を後方に折り曲げて形成され、第１支持部材１９３の内側に配置されている。上下方向における第２支持部材１９４の両端は、複数の締結部材１９７によって第１支持部材１９３に固定されている。第２支持部材１９４における上下方向に沿った部分には、挟持部１９２が固定されている。従って、挟持部１９２は、ロッドレスシリンダ８３に対する相対的な位置が固定されている。

[0053] 挟持部１９２は、第１挟持部１０２と同様に、挟持本体部２０１と、３つの挟持爪２０２を有している。挟持本体部２０１は、２つのエア配管１１３（図９参照）を介して電磁弁７７に接続され、エア供給装置１５から供給されるエアの圧力等に応じて３つの挟持爪１１２を駆動する。これにより、挟持部１９２は、ワークＷを挟持して保持する、又はワークＷの挟持を解除する。また、第１反転ユニット６１とシフトユニット６３とは、挟持部を駆動するエア配管１１３を共用可能な構成となっている。また、２つのエア配管１１３の各々は、挟持本体部２０１に対し、ワンタッチ式の継手２０５（図１０参照）を介して接続されている。従って、ユーザは、シフトユニット６３を取り外す場合においても、この継手２０５を操作して２つのエア配管１１３を挟持本体部２０１から容易に取り外すことができる。尚、第１反転ユニット６１に接続するエア配管１１３と、シフトユニット６３に接続するエア配管１１３とは別々の配管でもよい。

[0054] また、シフトユニット６３は、第１反転ユニット６１とは異なり、回転し

ないため、エアシリンダ１０３やシリンダスイッチ１２７が設けられていない。このため、シフトユニット６３を取り付けた場合、エアシリンダ１０３に接続するエア配管１２３やシリンダスイッチ１２７の信号ケーブルが不要となる。これらのケーブルは、図９においては図示していないが、ケーブルベア１３１の基端側（電磁弁７７側）に引き戻して収納しても良く、ケーブルベア１３１に挿入したままケーブルの先端をシフトユニット６３の近くに未接続とした状態で配置しても良い。

[0055] また、シフトユニット６３を使用する場合、ワーク搬送装置１３は、第２反転ユニット６２を取り外される。ストッパ９５は、例えば、ストッパ孔９７から取り外され、本体フレーム部６５の左側端部のストッパ孔９７Ａに取り付けられる。シフトユニット６３は、図９に示す位置、即ち、図１に示す第１位置Ｐ１で第２ローダ３２との間でワークＷの受け渡しを実行する。また、シフトユニット６３は、第１制御部２５の制御に基づいて、第１テーブル８６がストッパ９５に当接する位置、即ち、第２位置Ｐ２（図１参照）まで移動する。シフトユニット６３は、第２位置Ｐ２において、第１ローダ２２との間でワークＷの受け渡しを実行する。これにより、シフトユニット６３は、第１及び第２ローダ２２，３３の間で、一方から受け取ったワークＷの姿勢を維持したまま他方に受け渡す。

[0056] 従って、本実施形態のワーク搬送装置１３は、第１反転ユニット６１又はシフトユニット６３のどちらか一方のみが取り付け可能な第１テーブル８６と、第２反転ユニット６２が着脱可能なタップ穴６５Ａを備えている。工作機械１０を用いた加工工程の変更によっては、第１工作機械１１から第２工作機械１２へあるいはその逆において、ワークＷを反転させて渡したい場合や反転させずに姿勢を維持して渡したい場合が生じる。このような場合に、上記した構成であれば、ワーク搬送装置１３の全体を交換する必要がなく、ユニットを交換するだけで、１台のワーク搬送装置１３で反転及びシフトに対応できる。また、ユニット単位の交換であれば、より少ないユーザ、例えば、ユーザが一人でユニットを交換することができる。その結果、ユーザは

、迅速に反転とシフトの工程を入れ替えることができる。

[0057] (第1及び第2反転ユニット61, 62を取り付けた場合の反転制御)

次に、第1及び第2反転ユニット61, 62をワーク搬送装置13に取り付けた場合にワークWを反転して受け渡す反転制御について説明する。一例として、第2工作機械12から第1工作機械11へワークWを受け渡す場合について説明する。例えば、第2工作機械12の第2制御部35は、第2加工部31により所定の加工を実行したワークWを第2加工部31の主軸装置から第2ローダ32のチャック機構47へ受け渡す制御を実行する。第2制御部35は、ワークWを挟持したチャック機構47を第1位置P1(図1、図4参照)、即ち、第1反転ユニット61の位置まで移動させる。

[0058] 第1工作機械11の第1制御部25は、ワーク搬送装置13の第1反転ユニット61を制御して第2ローダ32のチャック機構47に挟持されたワークWを第1挟持部102で挟持させる。例えば、第1制御部25は、第1反転ユニット61による作業を実行していない初期状態では、第1反転ユニット61を正面回転位置で第1位置P1に配置する。第1制御部25は、例えば、第2制御部35から第1反転ユニット61の位置に第2ローダ32を配置したことを示す通知を取得すると、第1挟持部102を制御して第2ローダ32のワークWを挟持する。第2ローダ32を配置したことを通知する方法は、特に限定されないが、例えば、第1及び第2工作機械11, 12をLANケーブルなどの有線で互いに接続し、第2ローダ32を配置したことなど、ワークWの受け渡しのタイミングを第1及び第2制御部25, 35間で通知しても良い。第1制御部25は、例えば、第1挟持部102に設けたセンサ(図示略)等により第1挟持部102によってワークWの挟持が完了したこと検出すると、完了したことを第2制御部35に通知する。第2制御部35は、第1制御部25からの完了の通知を取得すると、チャック機構47によるワークWの挟持を解除する。これにより、第2ローダ32から第1反転ユニット61へのワークWの受け渡しを実行することができる。尚、上記したワークWの受け渡しのタイミングの通知や制御方法は、一例である。例

えば、第1及び第2制御部25、35は、第2ローダ32及び第1反転ユニット61に取り付けたセンサにより、ワークWの挟持を開始するタイミング、ワークWの挟持を解除するタイミング等を検出しても良い。

[0059] 第1制御部25は、第1挟持部102による挟持が完了すると、エアシリンダ103を制御してワークWを挟持した第1挟持部102を図11の矢印183に示すように左方向へ90度だけ回転させ、左向き回転位置まで回転させる。即ち、第1制御部25は、第1位置P1において第1反転ユニット61を回転させる。尚、第1制御部25は、第1反転ユニット61を第2反転ユニット62に近づけつつ、又は近づけた後に回転させても良い。

[0060] また、図11に示すように、第1制御部25は、第1反転ユニット61の回転と同時に、第2反転ユニット62の回転も実行する。第1制御部25は、第2反転ユニット62のエアシリンダ143を制御して第2挟持部142を図11の矢印184に示すように右方向へ90度だけ回転させ、右向き回転位置まで回転させる。尚、図11と後述する図12は、図面が煩雑となるのを避けるため、エア配管113やシリンダスイッチ127の信号ケーブル等の図示を省略している。

[0061] 従って、本実施形態の第1制御部25は、反転制御において、第2ローダ32から第1反転ユニット61へワークWを受け取った後、受け取ったワークWを保持した状態で第1反転ユニット61を回転させるのに合わせて第2反転ユニット62を第1反転ユニット61と左右方向で向き合うように回転させる。そして、後述するように、第1制御部25は、回転させた後の第1反転ユニット61から第2反転ユニット62へワークWを受け渡す制御を実行する。

[0062] このような構成では、第1及び第2反転ユニット61、62を制御する電磁弁77の数などを減らすことができる。具体的には、例えば、本実施形態の第1反転ユニット61のエアシリンダ103と、第2反転ユニット62のエアシリンダ143とは、同一の電磁弁77に接続されている。エアシリンダ143の出力ロッド169の進退位置は、エアシリンダ103の出力ロッド

ド１１９の進退位置と同じ位置に（同期するように）制御される。従って、第１反転ユニット６１が正面回転位置となれば第２反転ユニット６２も正面回転位置となり、第１反転ユニット６１が左向き回転位置となれば第２反転ユニット６２が右向き回転位置となる。これにより、エアシリンダ１０３，１４３の制御に必要な電磁弁７７の数を減らすことができる。また、第１制御部２５によるエアシリンダ１０３，１４３の制御処理の内容を簡素化できる。尚、エアシリンダ１０３，１４３は、別々の電磁弁７７に接続される構成でも良い。

[0063] 第１制御部２５は、シリンダスイッチ１２７の信号に基づいて、第１反転ユニット６１が左向き回転位置まで回転したことを検出すると、ロッドレスシリンダ８３を制御してワークＷを挟持した第１反転ユニット６１を左方向へ移動させる。図１２の矢印１８５に示すように、第１反転ユニット６１は、第２反転ユニット６２に向かって移動し、第２反転ユニット６２に近接した位置まで移動する。このように回転する制御と移動させる制御を段階的に実行することで、第１制御部２５による制御内容を簡素化できる。第１制御部２５は、例えば、所定のエアの圧力でロッドレスシリンダ８３を制御し、第１反転ユニット６１を左方向へ移動させる。この所定のエア圧力は、後述するシフトユニット６３のシフト制御と同一圧力である。第１反転ユニット６１は、上記したストッパ９５によって第１テーブル８６（図１１参照）の左方向への移動を規制され停止する。換言すれば、ユーザは、左右方向におけるストッパ９５の位置（締結するストッパ孔９７や締結部材９８によって固定する位置）を変更することで、第１反転ユニット６１の停止位置を調整できる。その結果、ワークＷを受け渡す際の第１及び第２反転ユニット６１，６２の間の距離を、ワークＷの幅に合った距離に調整できる。例えば、ユーザは、第１操作部２３を操作し、ワークＷを挟持させた第１反転ユニット６１を第２反転ユニット６２の位置まで移動させ、第１及び第２反転ユニット６１，６２によるワークＷの受け渡しが適切に行えるかを確認しつつストッパ９５の位置を調整することで、ストッパ９５を適切な位置に固定できる

。

[0064] また、後述するように、反転制御とシフト制御とで、ロッドレスシリンダ 83 を同一圧力で制御することで、第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 とシフトユニット 63 の交換に応じてロッドレスシリンダ 83 や電磁弁 77 を交換する必要がなくなる。即ち、同一圧力で制御しながら、停止位置をストッパ 95 で調整することで、ユニットの種類に係わらずロッドレスシリンダ 83 や電磁弁 77 を同じものを用いることができる。このため、ユーザによるユニットの交換作業の負荷を軽減できる。尚、第 1 制御部 25 は、反転制御と後述するシフト制御とでロッドレスシリンダ 83 を異なる圧力で制御しても良い。また、ワーク搬送装置 13 は、ユニットを交換するごとにロッドレスシリンダ 83 や電磁弁 77 を交換する構成でも良い。

[0065] 第 1 制御部 25 は、ストッパ 95 によって第 1 反転ユニット 61 のスライド移動が規制された状態において第 1 反転ユニット 61 から第 2 反転ユニット 62 へワーク W の受け渡しを実行する。これにより、ロッドレスシリンダ 83 により左側へ付勢し、ストッパ 95 によって移動を規制することで、第 1 反転ユニット 61 の位置を固定してワーク W の受け渡しを実行できる。

[0066] 第 1 制御部 25 は、第 1 反転ユニット 61 がストッパ 95 に停められる位置、即ち、図 12 に示す第 2 反転ユニットにワーク W を受け渡す位置まで移動（接近）したことを接近センサ 89（図 2 参照）の信号に基づいて検出する。第 1 制御部 25 は、接近センサ 89 によって受け渡す位置まで第 1 反転ユニット 61 が移動したことを検出すると、第 2 反転ユニット 62 によってワーク W を挟持する制御を開始する。第 1 制御部 25 は、第 2 反転ユニット 62 によってワーク W を挟持したことをセンサ等により検出すると、第 1 反転ユニット 61 によるワーク W の挟持を解除する。これにより、第 1 反転ユニット 61 がワーク W を受け渡す位置まで確実に接近したことを接近センサ 89 によって検出し、受け渡しの制御を開始できる。ワーク W の受け渡しのミスの発生を抑制できる。

[0067] 尚、ワーク搬送装置 13 は、接近センサ 89 を備えなくとも良い。第 1 制

御部 25 は、例えば、第 1 反転ユニット 61 の移動を時間で管理し、第 1 反転ユニット 61 の左方向への移動を開始してから所定時間後に第 2 反転ユニット 62 とのワーク W の受け渡しを開始しても良い。

[0068] ここで、図 4 及び図 5 に示すように、第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 を前面（正面）に向けた場合、第 1 反転ユニット 61 の 3 つの挟持爪 112 と、第 2 反転ユニット 62 の 3 つの挟持爪 162 とが周方向において同一の回転位置に取り付けられている。例えば、図 4 及び図 5 に示す例では、挟持爪 112, 162 の各々が、時計回り方向において 3 時、7 時、11 時の位置に取り付けられ、120 度間隔に取り付けられている。これにより、図 11 及び図 12 に示すように、第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 を向き合わせてワーク W を挟持した際に、3 つの挟持爪 112 の各々が、3 つの挟持爪 162 と周方向において 60 度だけずれた回転位置となり、挟持爪 162 との干渉が抑制される。その結果、ワーク W の厚みが薄い場合であっても、挟持爪 112, 162 の干渉を抑制してワーク W の受け渡しを適切に行なうことができる。

[0069] 換言すれば、本実施形態の第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 は、本体フレーム部 65 に取り付けられた初期位置において、互いのユニットの挟持爪 112, 162 が周方向において同一の回転位置となるように、挟持爪 112, 162 の位置が調整されている。これにより、ユーザは、第 1 及び第 2 反転ユニット 61, 62 を取り付けるだけで、挟持爪 112, 162 の干渉を防ぐことが可能となる。尚、上記した挟持爪 112, 162 の回転位置は、一例である。例えば、第 1 反転ユニット 61 は、前面に向いた場合に、3 つの挟持爪 112 が 2 時、6 時、10 時の位置に取り付けられる構成でも良い。あるいは、ワーク W が比較的厚い（長い）場合には、1 時、5 時、9 時の位置（向き合わせた時に同じ回転位置となる位置）に、第 1 反転ユニット 61 の挟持爪 112 を取り付けても良い。また、3 つの挟持爪 112 を異なる回転角度で取り付けても良い。

[0070] 第 1 制御部 25 は、第 1 反転ユニット 61 から第 2 反転ユニット 62 にワ

ークWを受け渡すと、第2反転ユニット62を正面回転位置まで回転させる。例えば、第1制御部25は、ロッドレスシリンダ83を制御して第1反転ユニット61を第1位置P1まで戻す制御を実行した後、エアシリンダ103、143を制御して第1及び第2反転ユニット61、62を同時に正面回転位置へ回転させる。あるいは、第1制御部25は、第1反転ユニット61を第1位置P1に戻しつつ、第1及び第2反転ユニット61、62を同時に回転させても良い。

[0071] 第1制御部25は、第2反転ユニット62を正面回転位置まで回転させた後、第2反転ユニット62から第1ローダ22へワークWを受け渡す。第1制御部25は、第1ローダ22を第2位置P2に移動させ、第2反転ユニット62から第1ローダ22へワークWを受け渡す。これにより、第2工作機械12から第1工作機械11へワークWを反転させて受け渡すことができる。

[0072] 尚、第1制御部25は、第1工作機械11から第2工作機械12へワークWを反転させて受け渡す制御についても、上記した第2工作機械12から第1工作機械11へ受け渡す場合と同様に制御できる。例えば、第1制御部25は、上記した反転制御の手順を逆に実行することで、第1工作機械11から第2工作機械12へワークWを受け渡すことができる。この場合、第1制御部25は、ワークWを保持した第1反転ユニット61を第1位置P1に配置したことを、第2制御部35に通知し第2ローダ32の制御タイミングを通知しても良い。

[0073] 上記したように、本実施形態の第1反転ユニット61は、第1挟持部102を回転可能に支持する第1リンク機構101と、第1リンク機構101に支持された第1挟持部102を回転させるエアシリンダ103を有する（図7参照）。また、第2反転ユニット62は、第2挟持部142を回転可能に支持する第2リンク機構141と、第2リンク機構141に支持された第2挟持部142を回転させるエアシリンダ143を有する（図8参照）。これによれば、各ユニットに設けられたエアシリンダ103、143にエア配管

１２３，１７３を接続することで、各ユニットに回転動作を実行させることができる。ワーク搬送装置１３側にリンク機構や回転駆動部を設ける必要がなく、ワーク搬送装置１３の構造を簡略化できる。

[0074] また、第１リンク機構１０１は、ロッドレスシリンダ８３の第１テーブル８６に対して締結部材１０９によって固定されている（図５参照）。第２リンク機構１４１は、タップ穴６５Ａに対してスペーサ１５１を螺合することによって固定されている（図６、図９参照）。また、エアシリンダ１０３は、エア供給装置１５に接続されたエア配管１２３と継手１２５で接続されている。エアシリンダ１４３は、エア配管１７３と継手１７５で接続されている。これによれば、第１及び第２反転ユニット６１，６２をワーク搬送装置１３から取り外す作業負担を軽減できる。ユーザが、より迅速にユニットを交換できる。

[0075] （シフトユニット６３を取り付けた場合のシフト制御）

次に、シフトユニット６３をワーク搬送装置１３に取り付けた場合にワークＷの姿勢（向き）を維持したまま受け渡すシフト制御について説明する。一例として、第２工作機械１２から第１工作機械１１へワークＷを受け渡す場合について説明する。以下の説明では、上記した反転制御と同様の内容については、その説明を適宜省略する。

[0076] まず、第２工作機械１２の第２制御部３５は、例えば、第２加工部３１からワークＷを受け取った第２ローダ３２を、図１３に示す第１位置Ｐ１まで移動させる。また、第１工作機械１１の第１制御部２５は、シフトユニット６３を第１位置Ｐ１に配置し、第２ローダ３２のワークＷをシフトユニット６３の挟持部１９２で挟持させる。第１制御部２５は、第２ローダ３２からシフトユニット６３にワークＷの受け渡しが完了すると、ロッドレスシリンダ８３を制御してワークＷを挟持したシフトユニット６３を第２位置Ｐ２まで移動させる。第１制御部２５は、所定のエア圧力でロッドレスシリンダ８３を制御し、シフトユニット６３を左方向へ移動させる。この所定のエア圧力は、上記した反転制御におけるロッドレスシリンダ８３の制御圧力と同一

圧力である。シフト制御を実行する場合、第2位置P2の第2反転ユニット62は取り外されており、ロッドレスシリンダ83は、ストッパ孔97A（図4参照）に固定されたストッパ95に第1テーブル86が当たる位置（図13に示す破線の位置）まで移動する。これにより、シフトユニット63は第2位置P2に配置される。換言すれば、ストッパ95は、シフトユニット63を第2位置P2に配置する位置に取り付けられている。

[0077] 第1制御部25は、接近センサ89（図2参照）によってシフトユニット63が第2位置P2まで移動したことを検出すると、シフトユニット63から第1ローダ22へワークWを受け渡す。第1制御部25は、ストッパ95によってシフトユニット63のスライド移動が規制された状態においてシフトユニット63から第1ローダ22へワークWの受け渡しを実行する。これにより、ワークWの姿勢を維持したまま第2工作機械12から第1工作機械11へワークWを受け渡すことができる。尚、第1制御部25は、第1工作機械11から第2工作機械12へワークWの姿勢を維持したまま受け渡し制御についても、上記したシフト制御と同様の制御を行うことで実行できる。

[0078] ここで、上記した反転制御において、第1反転ユニット61は、第2ローダ32と第1位置P1でワークWを受け渡していた。また、第2反転ユニット62は、第1ローダ22と第2位置P2でワークを受け渡していた。シフト制御において、シフトユニット63は、第1及び第2反転ユニット61、62が取り外された状態においてロッドレスシリンダ83に取り付けられ、第1位置P1で第2ローダ32からワークWを受け取った後、第2位置P2の位置、即ち、第2反転ユニット62が取り外された位置（ストッパ孔97Aやタップ穴65Aの位置）まで移動する。上記したように、この各制御におけるロッドレスシリンダ83のストローク量は、ストッパ95によって調整できる。このような構成では、反転制御におけるワークWの受け渡し位置と、シフト制御におけるワークWの受け渡し位置を共通にすることで、第1及び第2ローダ22、33の制御内容を共通化できる。例えば、第1制御部25は、反転制御及びシフト制御の何れにおいても、第1ローダ22の位置

制御を同様に行うことができる。また、第2制御部35は、反転制御及びシフト制御の何れにおいても、第2ローダ32の位置制御を同様に行うことができる。換言すれば、各制御プログラムを共通化できる。

[0079] また、本実施形態では、第1工作機械11の第1制御部25が、ワーク搬送装置13の動作を制御する。上記したように、第1工作機械11の第1操作部23や第1制御部25は、第2工作機械12の第2操作部33や第2制御部35に比べ左右方向においてワーク搬送装置13に近い位置に配置されている（図1参照）。このような構成では、ワーク搬送装置13を制御する第1操作部23や第1制御部25が設けられる位置を、ワーク搬送装置13がワークWを受け渡す第1位置P1や第2位置P2により近づけることができる。換言すれば、ワーク搬送装置13を制御する第1操作部23を、よりワーク搬送装置13に近い位置としている。その結果、第1操作部23を操作するユーザがワークWの受渡し状態を目視し易くし、確認作業などの効率を高めることができる。

[0080] さらに、第1操作部23は、ワーク搬送装置13における第2反転ユニット62側（第2位置P2側）に配置されている。このため、例えば、第1及び第2反転ユニット61、62に交換した後や、ワークWの種類を変更した後にストッパ95の位置を調整する際、ストッパ95に規制されてワークWを受け渡す第1及び第2反転ユニット61、62の様子を確認しながら第1操作部23を操作できる。その結果、ストッパ95の位置調整をより迅速且つ的確に実行できる。尚、ワーク搬送装置13の制御を、第2工作機械12の第2制御部35や第2操作部33で実行しても良い。また、ワーク搬送装置13の制御を、第1及び第2制御部25、35（第1及び第2操作部23、33）の両方で実行しても良い。

[0081] 因みに、エア供給装置15は、スライド機構、流体駆動源の一例である。第1制御部25は、制御部の一例である。タップ穴65Aは、第2取付部の一例である。ロッドレスシリンダ83は、スライド機構の一例である。シリンダ本体85は、レール部の一例である。第1テーブル86は、第1取付部

の一例である。ストッパ孔 97 は、ストッパ取付部の一例である。エアシリンダ 103 は、第 1 回転駆動部の一例である。締結部材 109 は、第 1 締結部材の一例である。エア配管 123 は、第 1 エア配管の一例である。継手 125 は、第 1 ワンタッチ継手の一例である。エアシリンダ 143 は、第 2 回転駆動部の一例である。スペーサ 151、ネジ 153 は、第 2 締結部材の一例である。エア配管 173 は、第 2 エア配管の一例である。継手 175 は、第 2 ワンタッチ継手の一例である。

[0082] 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、工作機械 10 は、第 1 ロータ 22 によって第 1 加工部 21 へワーク W を搬送し、第 2 ロータ 32 によって第 2 加工部 31 へワーク W を搬送できる。ここで、上記特許文献 1 に記載されたローダを 1 台のみ備える構成では、例えば、加工材反転装置でワークの反転を実施している間、ローダの待機時間が発生する虞がある。これに対し本実施形態の構成では、例えば、2 台のローダ装置を備えることで、第 2 ロータ 32 は、ワーク搬送装置 13 にワーク W を渡した後、ワーク搬送装置 13 でワーク W の反転を実施している間や第 1 ロータ 22 が反転されたワーク W を第 1 加工部 21 に搬送している間などに、第 2 工作機械 12 側において次のワーク W を第 2 加工部 31 にセッティングする作業を実行できる。従って、第 1 及び第 2 ロータ 22、33 によって第 1 及び第 2 加工部 21、31 へワーク W を迅速に供給でき、ワーク W のセッティングに必要な時間を短縮できる。

[0083] また、ワーク搬送装置 13 は、第 1 反転ユニット 61、第 2 反転ユニット 62、及びシフトユニット 63 が取り付け可能となっている。第 1 制御部 25 は、第 1 及び第 2 反転ユニット 61、62 を取り付けられた場合、ワーク搬送装置 13 を制御してワーク W を反転して受け渡す反転制御を実行し、シフトユニット 63 が取り付けられた場合、ワーク W の姿勢を維持したまま受け渡すシフト制御を実行する。これにより、1 つのワーク搬送装置 13 によってワーク W の姿勢を維持した受け渡しと、反転させた受け渡しの両方を実行できる。

[0084] 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、上記実施形態では、ワーク搬送装置 13 は、第 1 及び第 2 反転ユニット 61、62、又はシフトユニット 63 のどちらかのみを取り付け可能であった。これに対し、ワーク搬送装置 13 は、第 1 及び第 2 反転ユニット 61、62、シフトユニット 63 を同時に取り付け可能な構成でも良い。

[0085] 図 14 は、別例のワーク搬送装置 301 を示している。図 14 に示すように、ワーク搬送装置 301 は、第 1 ワーク搬送装置 13A と第 2 ワーク搬送装置 13B を備えている。ワーク搬送装置 301 は、例えば、上記実施形態のワーク搬送装置 13 と同様に、左右方向における第 1 及び第 2 工作機械 11、12 の間に配置される（図 1 参照）。第 1 及び第 2 ワーク搬送装置 13A、13B の各々は、第 1 支持部材 303 及び第 2 支持部材 304 に固定され、上下方向に並んで配置されている。第 1 支持部材 303 は、上記実施形態の第 1 支持部材 67 の下端部を下方に延長した構造をなしており、上部に第 1 ワーク搬送装置 13A を固定され、延長した下端部に第 2 ワーク搬送装置 13B が固定されている。同様に、第 2 支持部材 304 は、上記実施形態の第 2 支持部材 68 の下端部を下方に延長した構造をなしており、上部に第 1 ワーク搬送装置 13A を固定され、延長した下端部に第 2 ワーク搬送装置 13B が固定されている。

[0086] 第 1 及び第 2 ワーク搬送装置 13A、13B の各々は、第 1 及び第 2 支持部材 303、304 を除いて上記実施形態のワーク搬送装置 13 と同様の構成となっている。第 1 工作機械 11 の第 1 制御部 25（図 2 参照）は、第 1 及び第 2 ワーク搬送装置 13A、13B の各々が備える処理ボックス 79 や電磁弁 77（図 6 参照）に接続され、第 1 及び第 2 ワーク搬送装置 13A、13B の各々を個別に制御可能となっている。ワーク搬送装置 301 は、第 1 制御部 25 の制御に基づいて反転制御とシフト制御の両方が実行できる。

[0087] 例えば、図 14 に示す構成例では、第 1 ワーク搬送装置 13A にシフトユニット 63 が取り付けられ、第 2 ワーク搬送装置 13B に第 1 及び第 2 反転

ユニット 6 1, 6 2 が取り付けられている。この場合、第 2 ワーク搬送装置 1 3 B の本体フレーム部 6 5 は、本開示の第 1 フレーム部の一例である。また、第 1 ワーク搬送装置 1 3 A の本体フレーム部 6 5 は、本開示の第 2 フレーム部の一例である。

[0088] 第 1 制御部 2 5 は、例えば、第 2 工作機械 1 2 の第 2 加工部 3 1 から第 1 工作機械 1 1 の第 1 加工部 2 1 へワーク W を反転させて供給する場合、上記した反転制御を実行し、第 1 反転ユニット 6 1 からワーク W を受け取った第 2 反転ユニット 6 2 の位置 P 4 へ第 1 ロータ 2 2 を移動させる。第 1 制御部 2 5 は、第 2 反転ユニット 6 2 から第 1 ロータ 2 2 へワーク W の受け渡しを実行する。また、第 1 制御部 2 5 は、例えば、第 2 加工部 3 1 から第 1 加工部 2 1 へワーク W を反転させずに供給する場合、上記したシフト制御を実行する。これにより、シフトユニット 6 3 は、ワーク W を保持したまま図 1 4 に示す位置 P 5 の位置（第 1 ワーク搬送装置 1 3 A の左端部の位置）まで移動する。第 1 制御部 2 5 は、位置 P 5 まで第 1 ロータ 2 2 を移動させ、シフトユニット 6 3 から第 1 ロータ 2 2 へワーク W の受け渡しを実行する。

[0089] このような構成では、第 1 制御部 2 5 は、加工工程の内容などに応じて第 1 ワーク搬送装置 1 3 A と第 2 ワーク搬送装置 1 3 B を使い分け、反転制御とシフト制御を実行できる。例えば、第 1 及び第 2 加工部 2 1, 3 1 の各々が複数の主軸装置等を備え、1 つの加工工程でワーク W を第 1 及び第 2 工作機械 1 1, 1 2 間でやり取りする場合を考える。このような場合、ある工程では、第 1 工作機械 1 1 から第 2 工作機械 1 2 へ反転させずに受け渡し、別の工程では、第 1 工作機械 1 1 から第 2 工作機械 1 2 へ反転させて受け渡す場合が生じる。このような複雑な加工工程であっても、1 つのワーク搬送装置 3 0 1 で、工作機械間のワーク W の受け渡しを実行できる。

[0090] また、上記実施形態では、ストッパ 9 5 によって第 1 反転ユニット 6 1 のスライド移動を規制した状態において第 1 反転ユニット 6 1 から第 2 反転ユニット 6 2 へワーク W の受け渡しを実行したが、これに限らない。例えば、第 1 反転ユニット 6 1 に挟持されたワーク W が第 2 反転ユニット 6 2（挟持

爪 1 6 2) に当たる位置まで、第 1 反転ユニット 6 1 をスライド移動させても良い。即ち、第 1 反転ユニット 6 1 のスライド移動を第 2 反転ユニット 6 2 によって規制しても良い。そして、第 2 反転ユニット 6 2 によって第 1 反転ユニット 6 1 のスライド移動を規制した状態において、第 1 反転ユニット 6 1 から第 2 反転ユニット 6 2 へワーク W の受け渡しを実行しても良い。従って、ワーク搬送装置 1 3 は、必ずしもストッパ 9 5 やストッパ孔 9 7 を備えなくとも良い。同様に、第 2 反転ユニット 6 2 から第 1 反転ユニット 6 1 へワーク W を受け渡す場合には、第 2 反転ユニット 6 2 によって挟持したワーク W によって、第 1 反転ユニット 6 1 のスライド移動を規制し、第 2 反転ユニット 6 2 から第 1 反転ユニット 6 1 へワーク W を受け渡しても良い。

[0091] また、上記実施形態では、第 1 加工部 2 1 を備える第 1 工作機械 1 1 と第 2 加工部 3 1 を備える第 2 工作機械 1 2 とが別々の装置（別の制御部を備える構成）であったが、1 つの工作機械内に第 1 及び第 2 加工部 3 1 とワーク搬送装置 1 3 を配置しても良い。

また、第 1 及び第 2 反転ユニット 6 1, 6 2 を取り付けワーク搬送装置 1 3 は、ロッドレスシリンダ 8 3 やレール部材 9 1 を備えなくとも良い。例えば、第 1 反転ユニット 6 1 と第 2 反転ユニット 6 2 の左右方向の間の距離を、ユーザが取り付け位置を調整することで変更しても良い。そして、ワーク W の受け渡しにおいて第 1 反転ユニット 6 1 をスライド移動させずに、第 1 及び第 2 反転ユニット 6 1, 6 2 の回転（自転）のみでワーク W を受け渡しても良い。

[0092] また、上記実施形態では、本開示の流体圧シリンダとして、エアシリンダ 1 0 3, 1 4 3 を採用したが、これに限らず、油圧式シリンダ等の他の流体圧シリンダでも良い。

また、エア配管 1 2 3, 1 7 3 を接続する方法は、ワンタッチ継手に限らず、ナット等の締め付けによって配管を固定する方法でも良い。

また、第 1 及び第 2 加工部 2 1, 3 1 は、タレット装置を用いた加工部に限らず、マシニングセンタの加工部でも良い。また、第 1 及び第 2 加工部 2

1, 31は、例えば、横型旋盤、正面旋盤、立型旋盤、一軸旋盤、二軸旋盤、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

[0093] 10 工作機械、11 第1工作機械、12 第2工作機械、13, 13A, 13B, 301 ワーク搬送装置、15 エア供給装置（スライド機構、流体駆動源）、21 第1加工部、22 第1ローダ、25 第1制御部（制御部）、31 第2加工部、32 第2ローダ、61 第1反転ユニット、62 第2反転ユニット、63 シフトユニット、65 本体フレーム部（図14、第1フレーム部、第2フレーム部）、65A タップ穴（第2取付部）、83 ロッドレスシリンダ（スライド機構）、85 シリンダ本体（レール部）、86 第1テーブル（第1取付部）、89 接近センサ、95 ストップ、97 ストップ孔（ストップ取付部）、101 第1リンク機構、102 第1挟持部、103 エアシリンダ（第1回転駆動部）、109 締結部材（第1締結部材）、123 エア配管（第1エア配管）、125 継手（第1ワンタッチ継手）、141 第2リンク機構、142 第2挟持部、143 エアシリンダ（第2回転駆動部）、151 スペーサ（第2締結部材）、153 ネジ（第2締結部材）、173 エア配管（第2エア配管）、175 継手（第2ワンタッチ継手）、P1 第1位置、P2 第2位置、W ワーク。

請求の範囲

- [請求項1] ワークに対する加工を実行する第1加工部に、前記ワークを搬送する第1ローダと、
- 前記ワークに対する加工を実行する第2加工部に、前記ワークを搬送する第2ローダと、
- 前記第1ローダと、前記第2ローダとの間で前記ワークを受け渡すワーク搬送装置と、
- 制御部と、
- を備え、
- 前記ワーク搬送装置は、
- 第1反転ユニット、第2反転ユニット、及びシフトユニットが取り付け可能であり、
- 前記制御部は、
- 前記第1反転ユニット及び前記第2反転ユニットが取り付けられた場合、前記第2ローダから前記第1反転ユニットへ前記ワークを受け取り、受け取った前記ワークを保持した状態で前記第1反転ユニットを回転させ、回転させた後の前記第1反転ユニットから前記第2反転ユニットへ前記ワークを受け渡し、受け渡した前記ワークを保持した状態で前記第2反転ユニットを回転させ、回転した後の前記第2反転ユニットから前記第1ローダへ前記ワークを受け渡す反転制御と、
- 前記シフトユニットが取り付けられた場合、前記第2ローダから前記シフトユニットへ前記ワークを受け取り、受け取った前記ワークの向きを維持したまま前記シフトユニットから前記第1ローダへ前記ワークを受け渡すシフト制御と、
- を実行する、工作機械。
- [請求項2] 前記ワーク搬送装置は、
- 前記第1反転ユニット又は前記シフトユニットのどちらか一方のみが取り付け可能な第1取付部と、

前記第 2 反転ユニットが着脱可能な第 2 取付部と、
を備える、請求項 1 に記載の工作機械。

[請求項3]

前記ワーク搬送装置は、

前記第 2 取付部と所定の距離だけ離れた位置から前記第 1 取付部を
前記第 2 取付部に向かってスライド移動させるスライド機構を備え、

前記第 1 反転ユニットは、

前記第 2 ロードと第 1 位置で前記ワークを受け渡し、

前記第 2 反転ユニットは、

前記第 1 ロードと第 2 位置で前記ワークを受け渡し、

前記シフトユニットは、

前記第 1 反転ユニット及び前記第 2 反転ユニットが取り外された状
態において前記第 1 取付部に取り付けられ、

前記制御部は、

前記シフト制御において、前記第 1 位置で前記第 2 ロードから前記
シフトユニットへ前記ワークを受け取った後、前記スライド機構を制
御して前記第 1 取付部を前記第 2 取付部の位置までスライド移動させ
、前記第 2 位置で前記シフトユニットから前記第 1 ロードへ前記ワー
クを受け渡す、請求項 2 に記載の工作機械。

[請求項4]

前記制御部は、

前記反転制御において、前記第 2 ロードから前記第 1 反転ユニット
へ前記第 1 位置において前記ワークを受け取った後に前記第 1 反転ユ
ニットを回転させ、前記スライド機構を制御して前記第 1 取付部を前
記第 2 取付部に向かってスライド移動させ、回転させた後の前記第 1
反転ユニットを前記第 2 反転ユニットに近づける、請求項 3 に記載の
工作機械。

[請求項5]

前記スライド機構は、

前記第 1 取付部がスライド移動可能なレール部と、

流体圧に応じて前記第 1 取付部を前記レール部に沿ってスライド移

動させる流体駆動源と、

前記第 1 取付部と、前記第 2 取付部との間にストッパを取り付け可能なストッパ取付部と、

を有し、

前記制御部は、

前記反転制御及び前記シフト制御の何れにおいても、同一の流体圧で前記第 1 取付部を前記第 2 取付部に向かってスライド移動させ、

前記反転制御において、前記スライド機構の駆動に応じて前記第 2 反転ユニットに向かって前記第 1 反転ユニットを移動させた場合に、前記ストッパ取付部に取り付けられた前記ストッパによって前記第 1 反転ユニットのスライド移動が規制された状態において前記第 1 反転ユニットから前記第 2 反転ユニットへ前記ワークの受け渡しを実行する、請求項 4 に記載の工作機械。

[請求項6]

前記スライド機構は、

前記第 1 反転ユニットと前記第 2 反転ユニットとの接近に応じた信号を前記制御部に出力する接近センサを有する、

前記制御部は、

前記反転制御において、前記接近センサの信号に基づいて前記第 1 反転ユニットが前記第 2 反転ユニットに接近したことを検出した後、前記第 1 反転ユニットから前記第 2 反転ユニットへ前記ワークを受け渡す制御を実行する、請求項 5 に記載の工作機械。

[請求項7]

前記第 1 反転ユニットは、

前記ワークを挾持して保持する第 1 挾持部と、

前記第 1 挾持部を回転可能に支持する第 1 リンク機構と、

前記第 1 リンク機構に支持された前記第 1 挾持部を回転させる第 1 回転駆動部と、

を有し、

前記第 2 反転ユニットは、

前記ワークを挟持して保持する第2挟持部と、
前記第2挟持部を回転可能に支持する第2リンク機構と、
前記第2リンク機構に支持された前記第2挟持部を回転させる第2
回転駆動部と、

を有する、請求項2から請求項6の何れか1項に記載の工作機械。

[請求項8]

前記第1リンク機構は、
前記第1取付部に対して第1締結部材によって固定され、
前記第2リンク機構は、
前記第2取付部に対して第2締結部材によって固定され、
前記第1回転駆動部は、
流体圧シリンダであり、エア供給装置に接続された第1エア配管と
第1ワンタッチ継手で接続され、
前記第2回転駆動部は、
流体圧シリンダであり、前記エア供給装置に接続された第2エア配
管と第2ワンタッチ継手で接続される、請求項7に記載の工作機械。

[請求項9]

前記制御部は、
前記反転制御において、前記第2ローダから前記第1反転ユニット
へ前記ワークを受け取った後、受け取った前記ワークを保持した状態
で前記第1反転ユニットを回転させるのに合わせて前記第2反転ユニ
ットを前記第1反転ユニットと向き合うように回転させ、回転させた
後の前記第1反転ユニットから前記第2反転ユニットへ前記ワークを
受け渡す制御を実行する、請求項1から請求項8の何れか1項に記載
の工作機械。

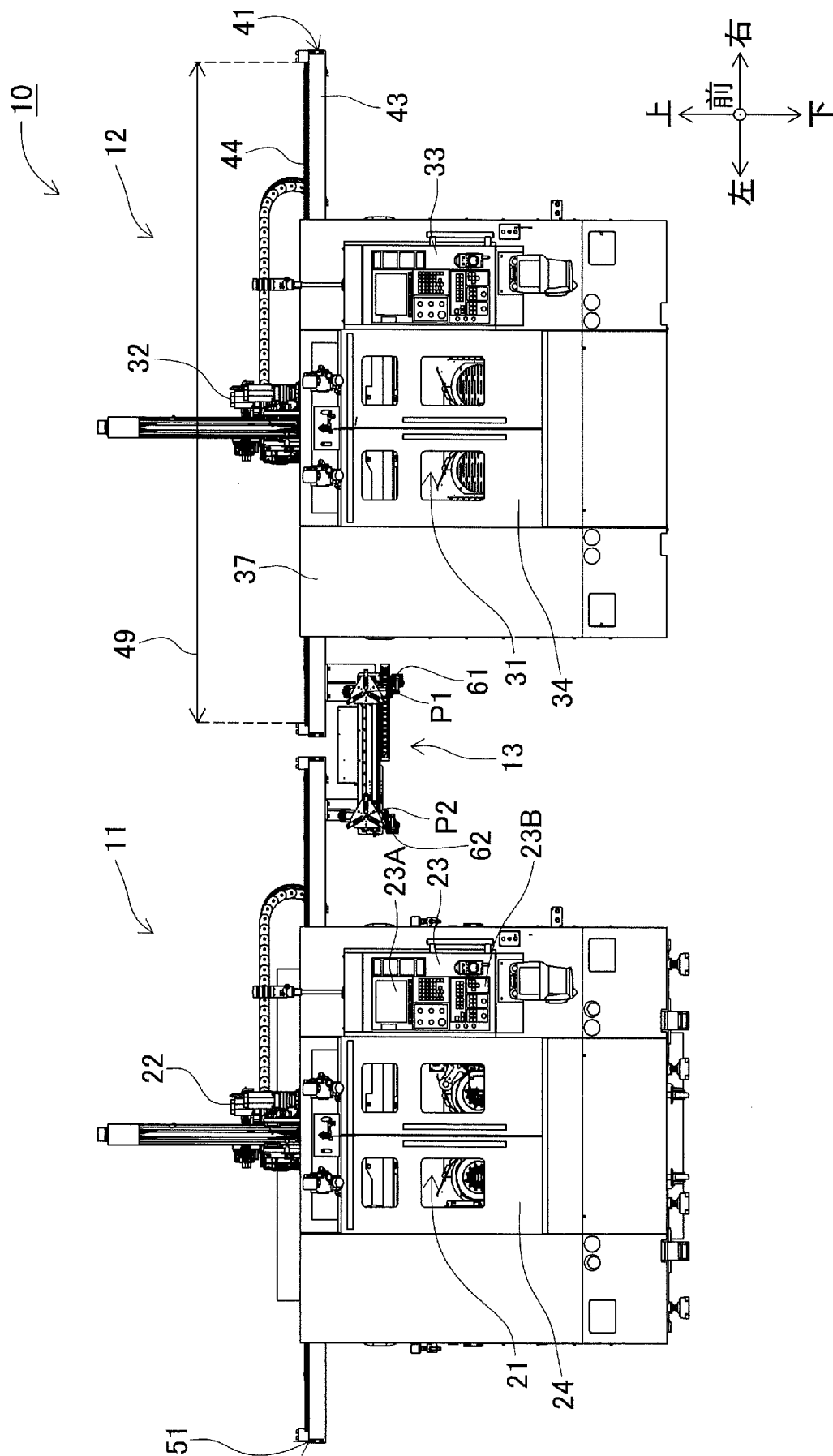
[請求項10]

前記第1反転ユニット及び前記第2反転ユニットが取り付けられる
第1フレーム部と、
前記シフトユニットが取り付けられる第2フレーム部と、
を備え、
前記制御部は、

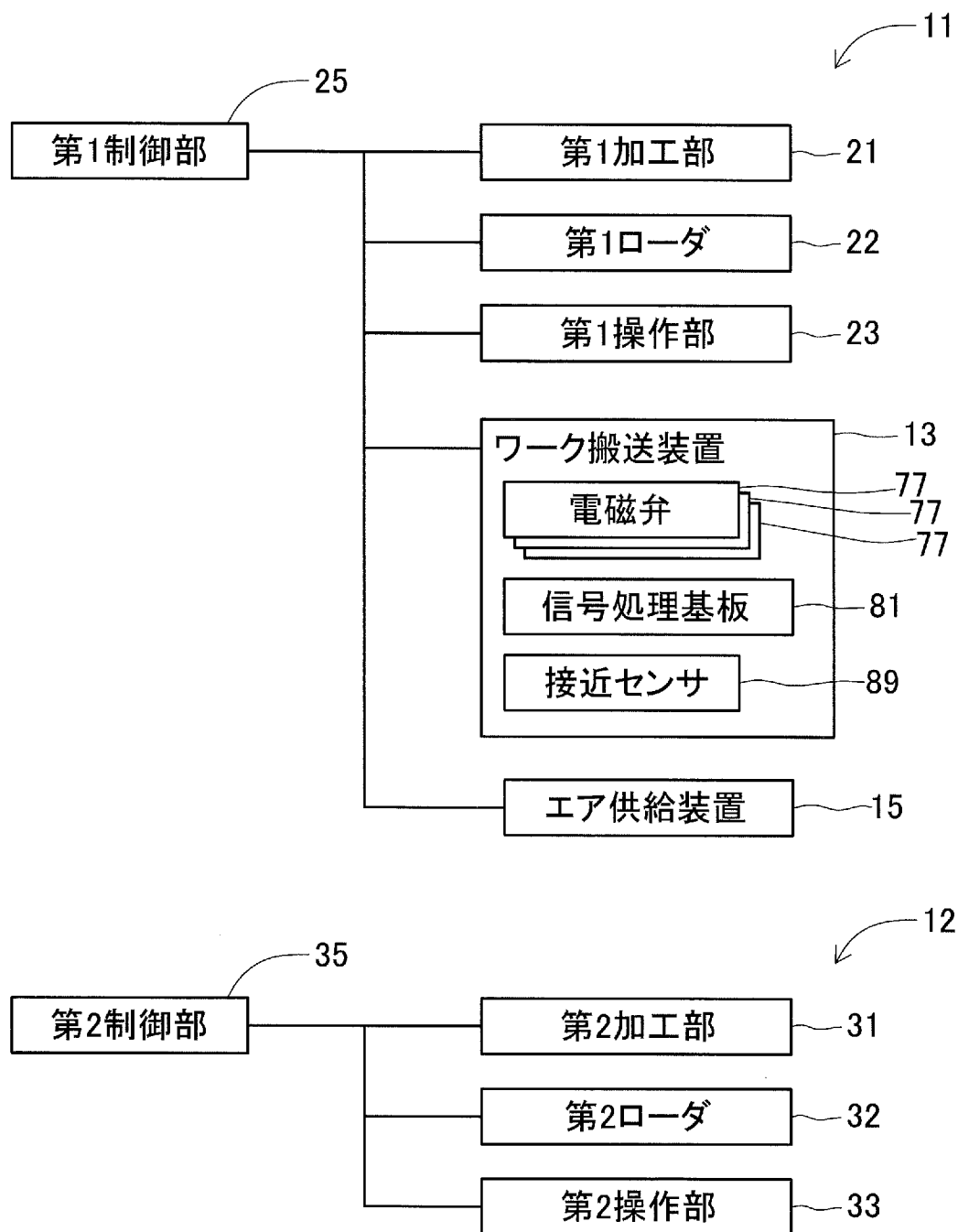
前記第 2 加工部から前記第 1 加工部へ前記ワークを反転させて供給する場合、前記反転制御を実行し、前記第 2 反転ユニットの位置へ前記第 1 ロータを移動させて前記ワークの受け渡しを実行させ、

前記第 2 加工部から前記第 1 加工部へ前記ワークを反転させずに供給する場合、前記シフト制御を実行し、前記シフトユニットの位置へ前記第 1 ロータを移動させて前記ワークの受け渡しを実行させる、請求項 1 に記載の工作機械。

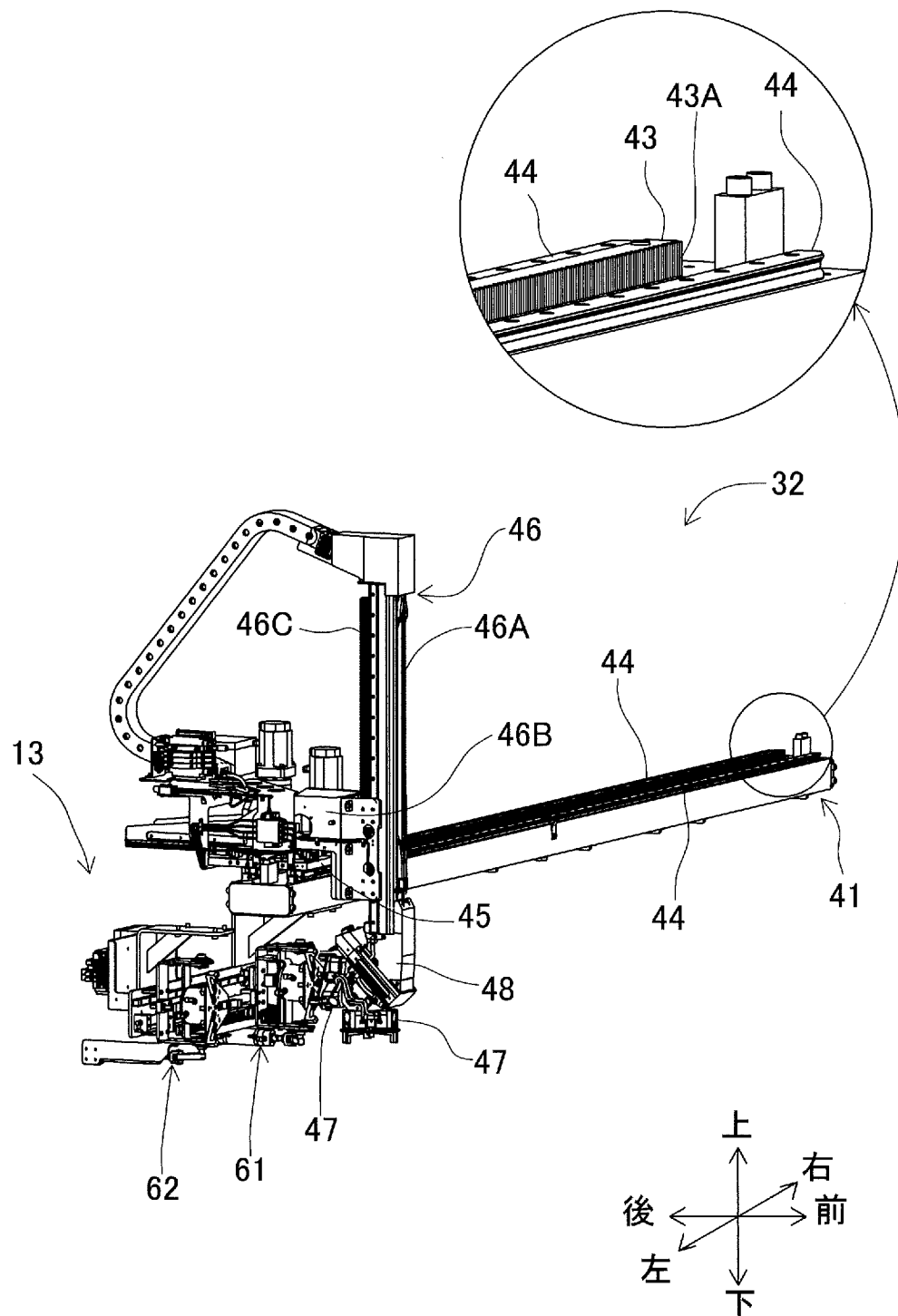
[図1]



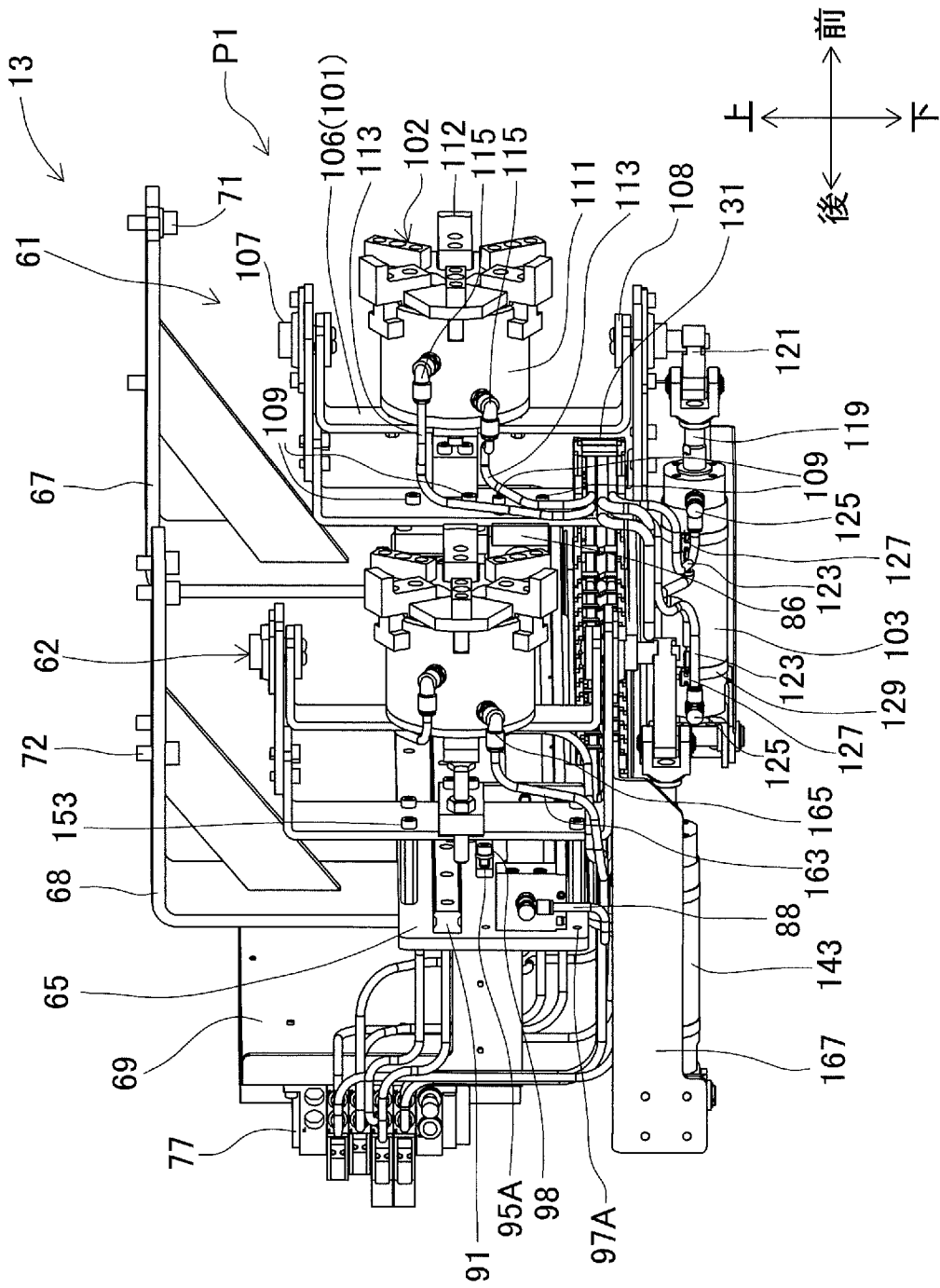
[図2]



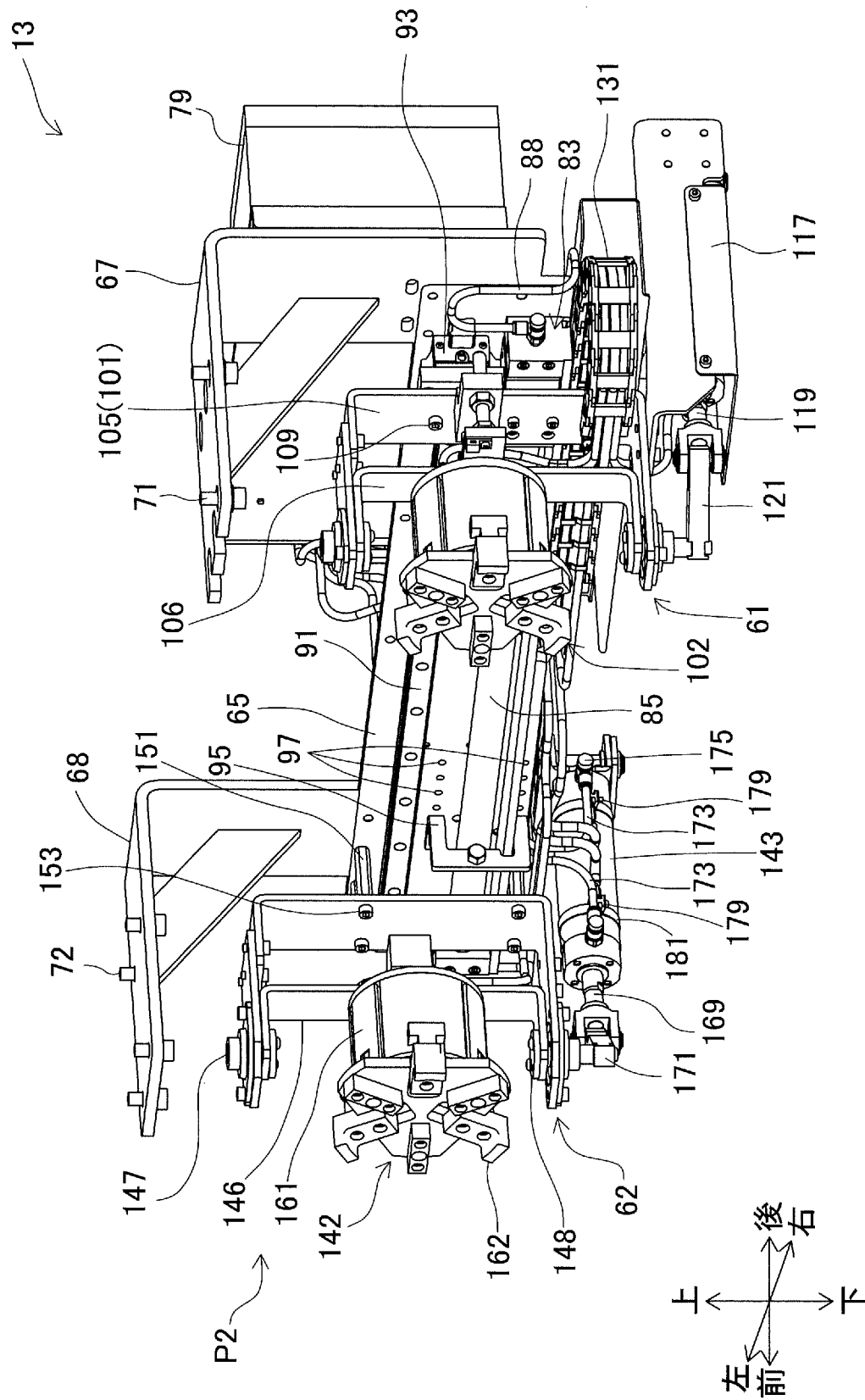
[図3]



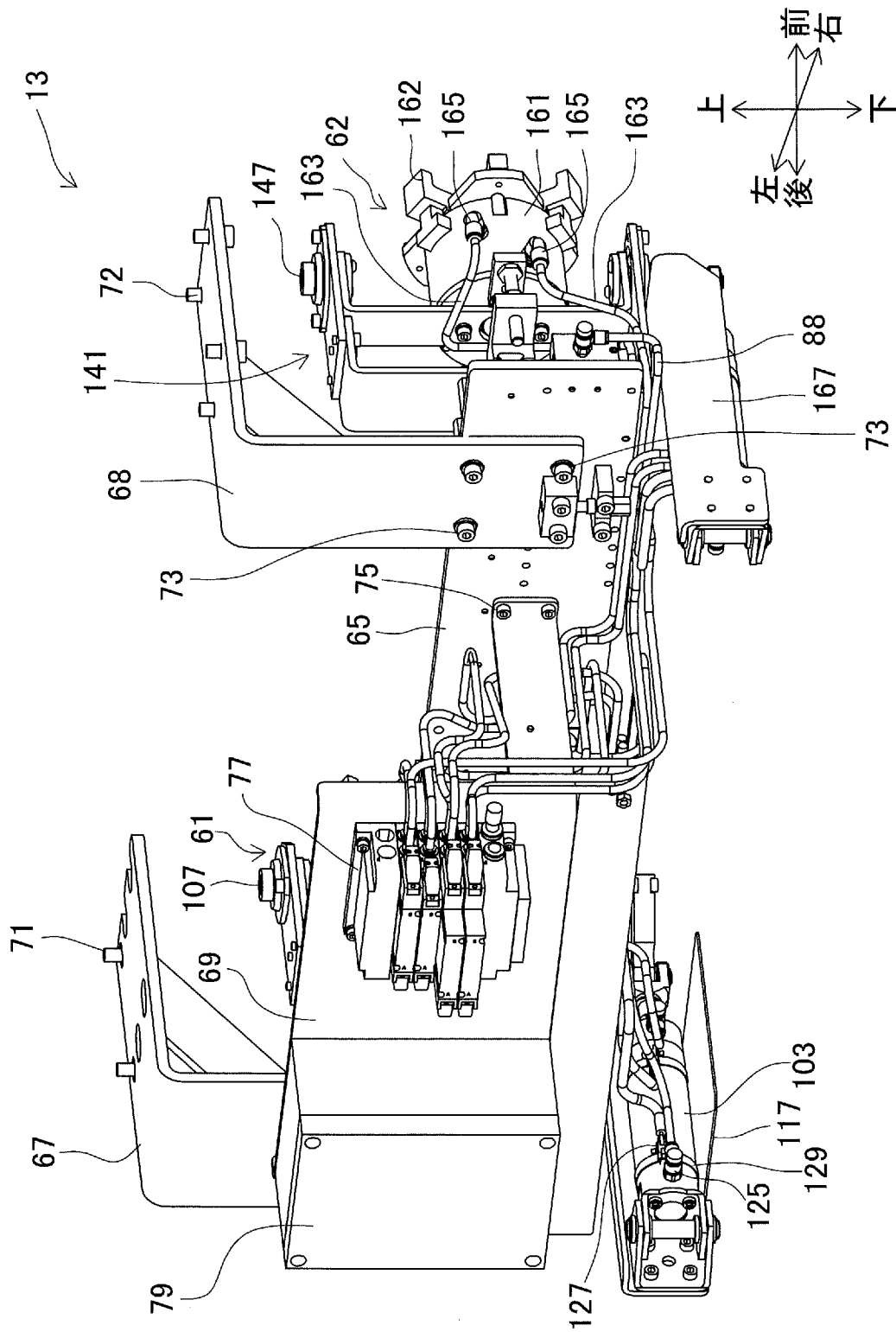
[図4]



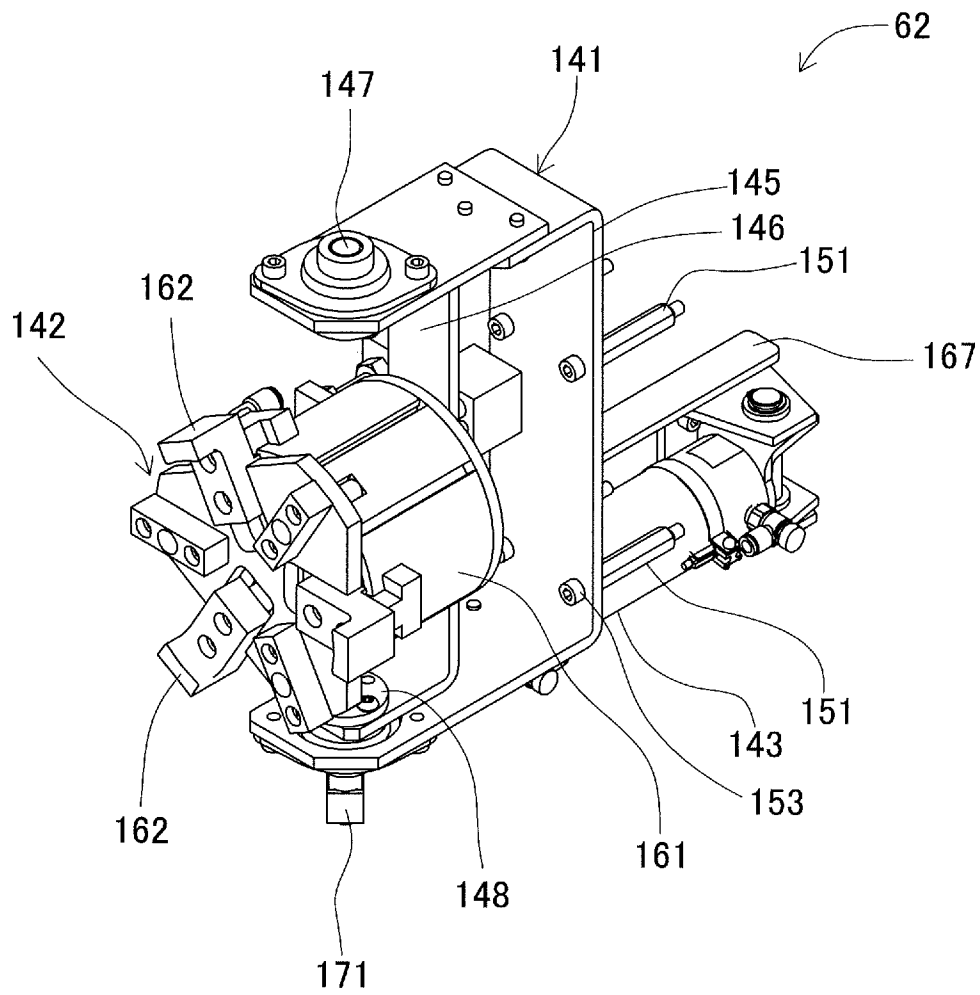
[図5]



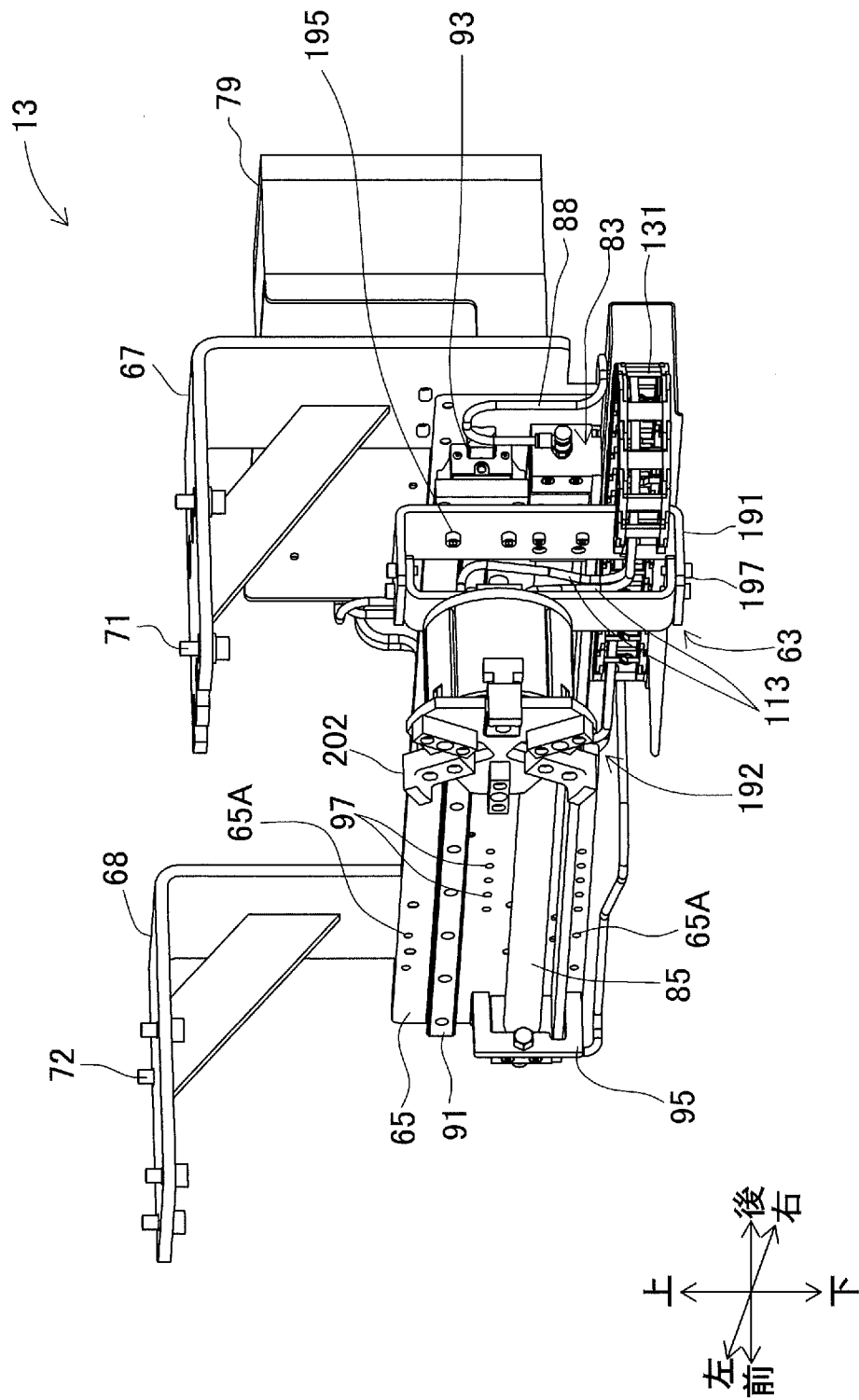
[図6]



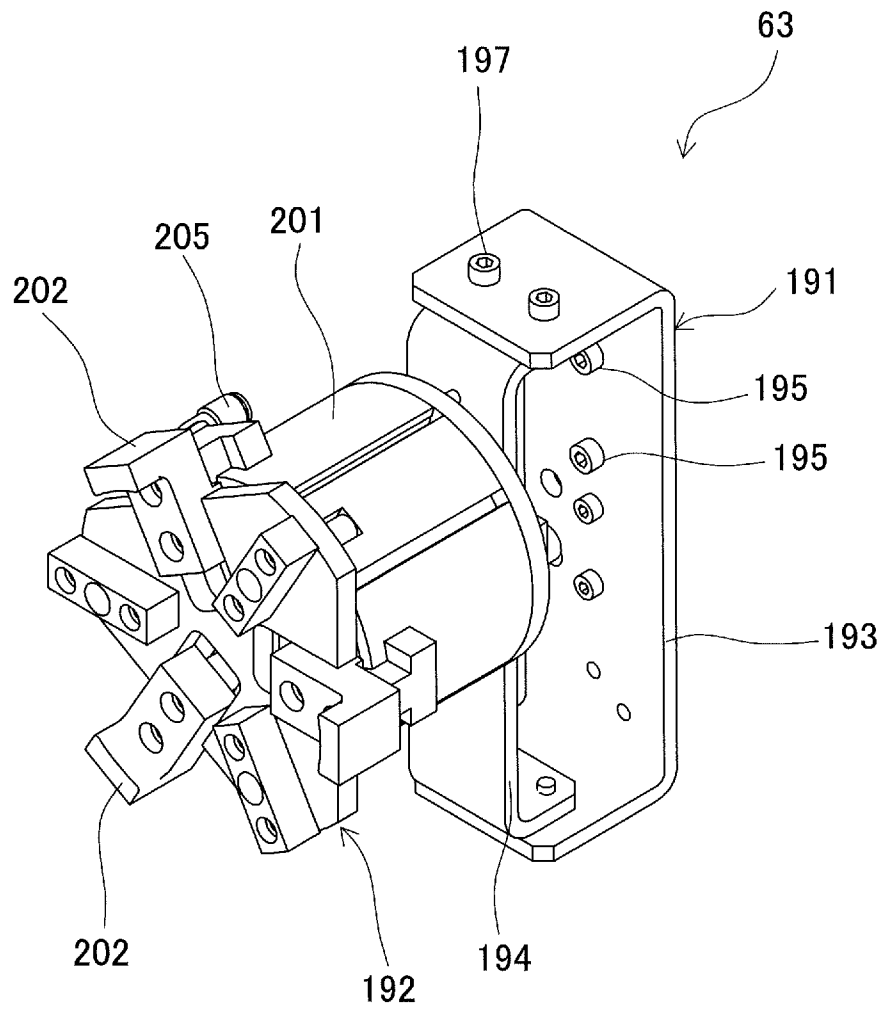
[図8]



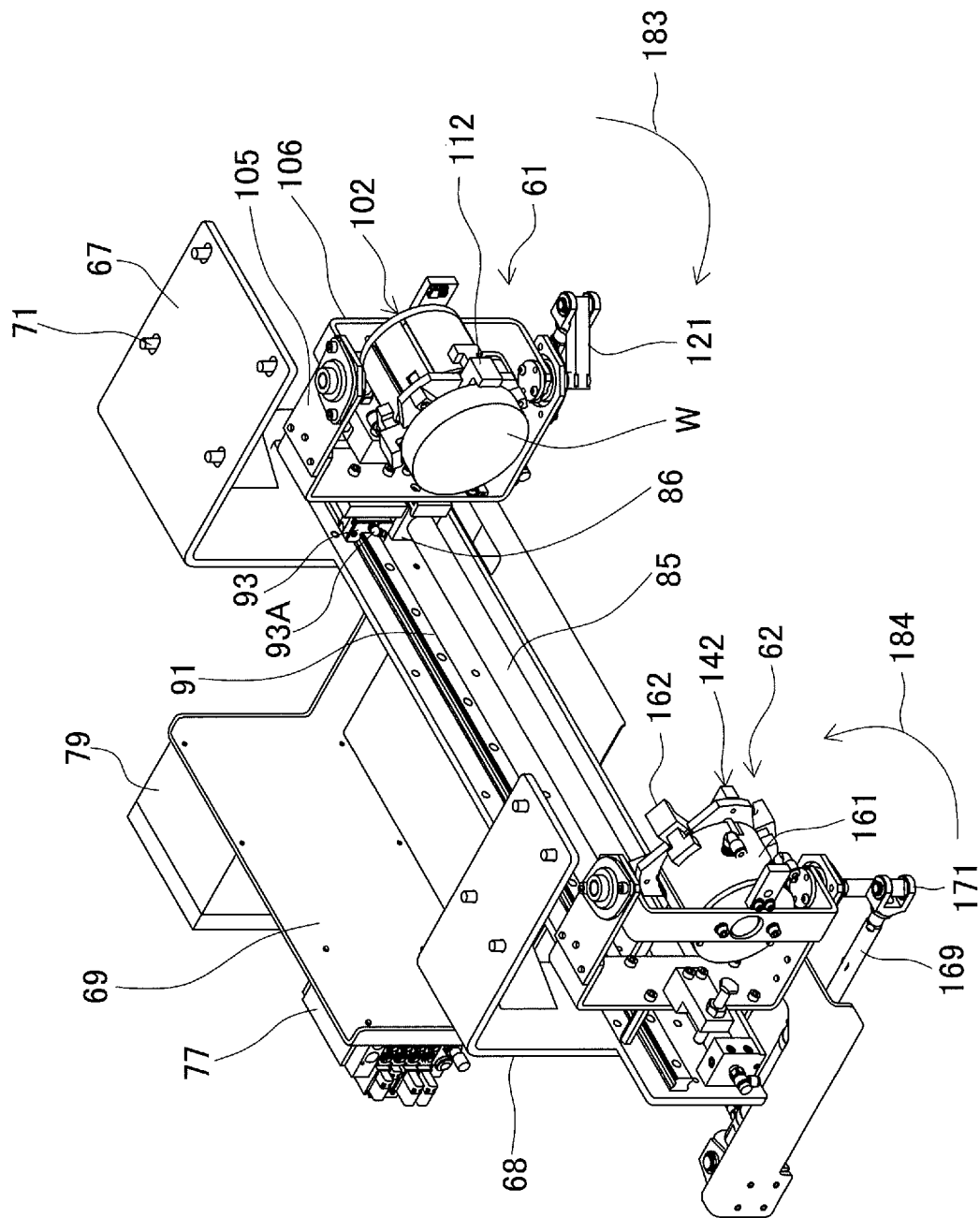
[図9]



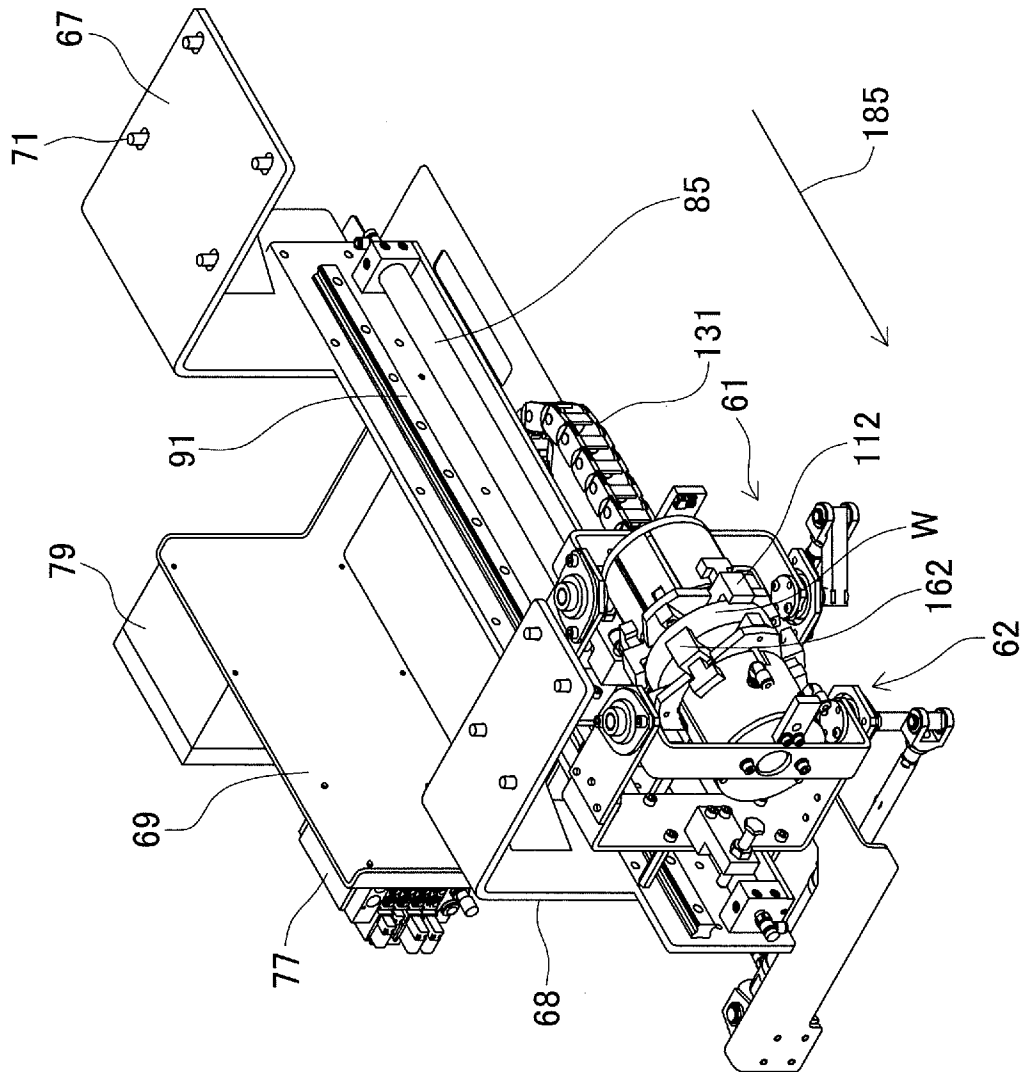
[図10]



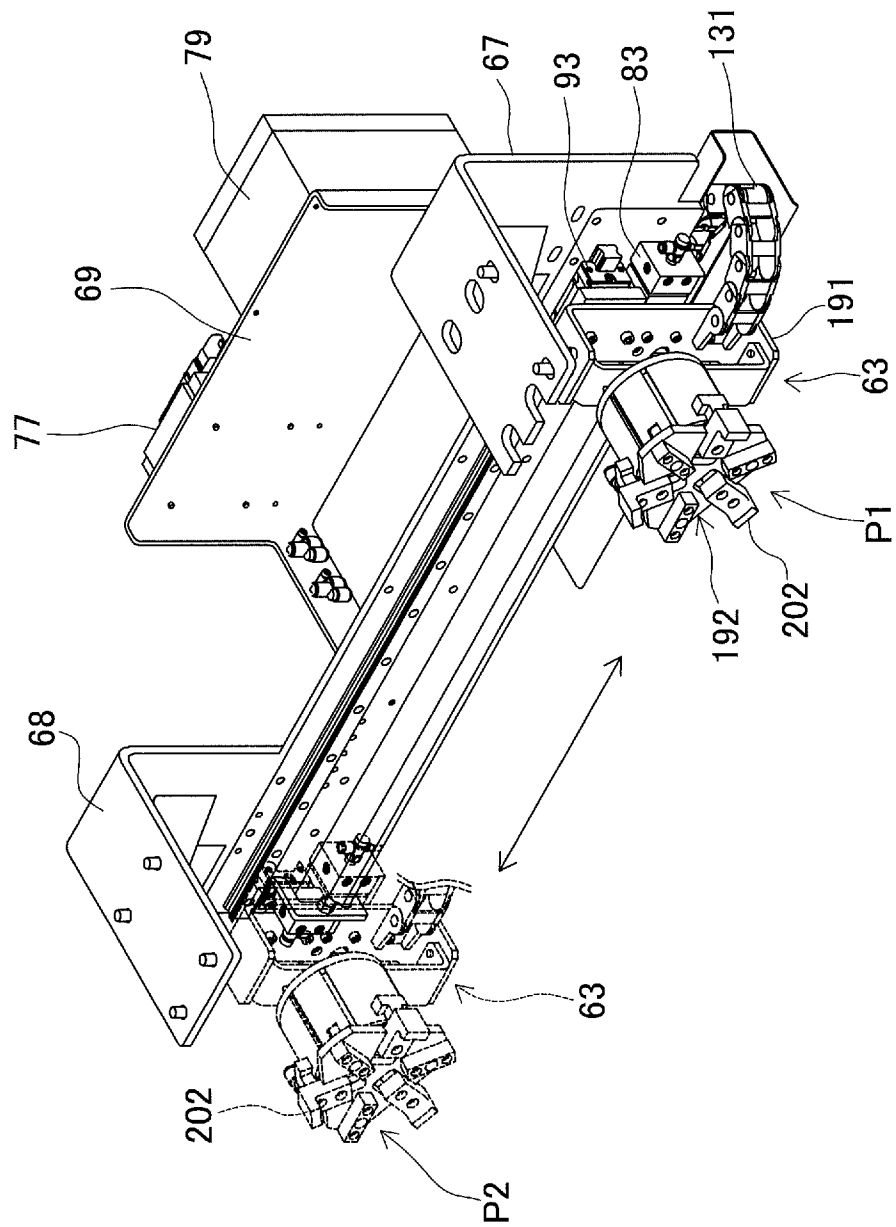
[図11]



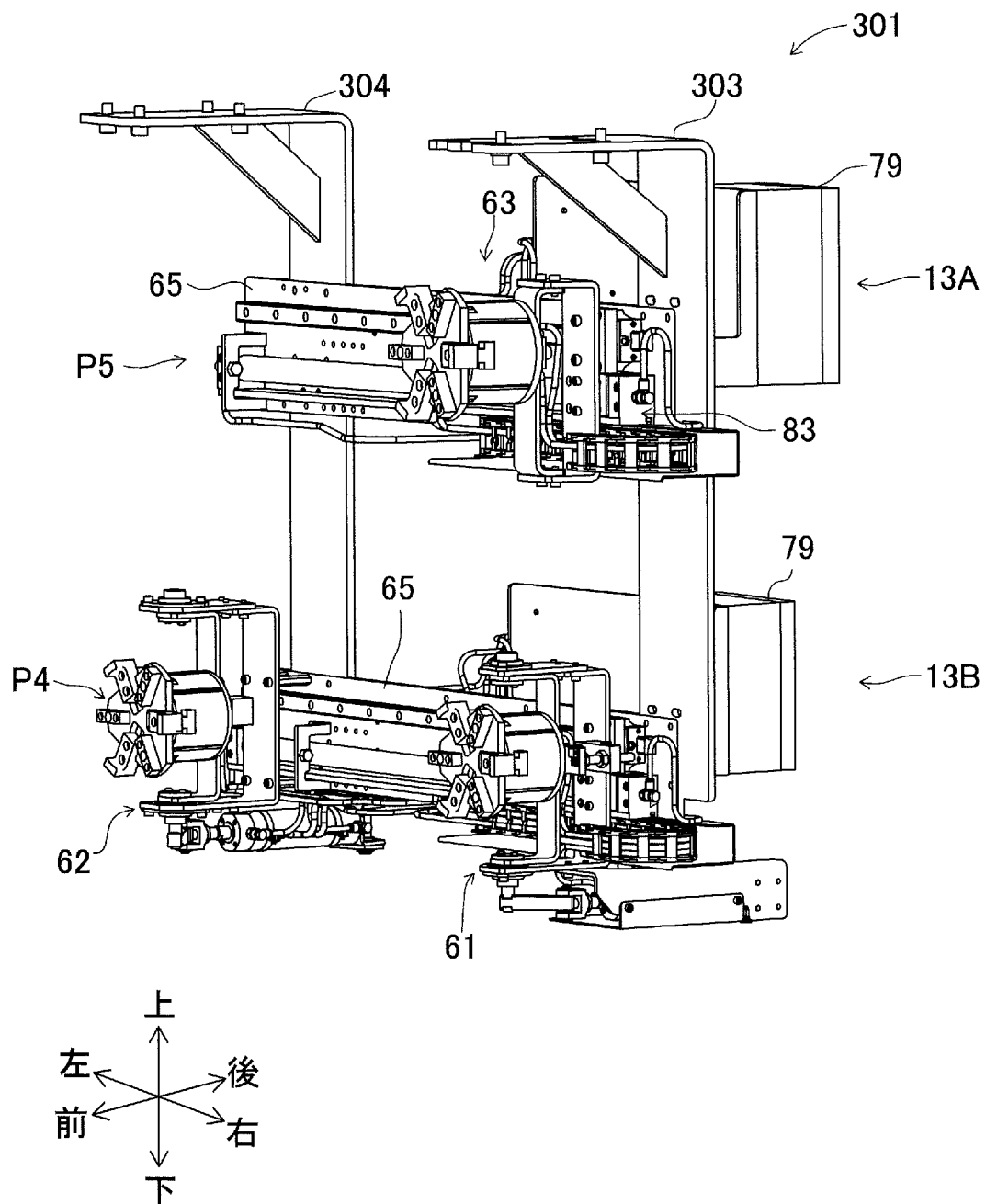
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q 7/04(2006.01)i; B23B 15/00(2006.01)i; B23Q 41/02(2006.01)i
FI: B23Q7/04 A; B23B15/00 A; B23Q41/02 A

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23Q7/04; B23B15/00; B23Q41/02

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-346772 A (MURATA MACH LTD) 28 December 2006 (2006-12-28) paragraphs [0009]-[0021], fig. 1-7	1-2, 7-10 3-6
A	JP 2008-119821 A (CITIZEN HOLDINGS CO LTD) 29 May 2008 (2008-05-29) paragraphs [0021]-[0059], fig. 1-13	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160077/1984 (Laid-open No. 75901/1986) (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD) 22 May 1986 (1986-05-22) specification, page 3, line 20 to page 7, line 17, fig. 1-3	1-10

☐ 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
14 September 2021 (14.09.2021)

Date of mailing of the international search report
21 September 2021 (21.09.2021)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/025592

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2006-346772 A	28 Dec. 2006	(Family: none)	
JP 2008-119821 A	29 May 2008	(Family: none)	
JP 61-75901 U1	22 May 1986	(Family: none)	

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; B23Q 41/02(2006.01)i FI: B23Q7/04 A; B23B15/00 A; B23Q41/02 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; B23Q41/02 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2021年									
日本国実用新案登録公報	1996-2021年									
日本国登録実用新案公報	1994-2021年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2006-346772 A (村田機械株式会社) 28.12.2006 (2006 - 12 - 28) 段落[0009]-[0021], 図1-7	1-2, 7-10								
A		3-6								
A	JP 2008-119821 A (シチズンホールディングス株式会社) 29.05.2008 (2008 - 05 - 29) 段落[0021]-[0059], 図1-13	1-10								
A	日本国実用新案登録出願59-160077号(日本国実用新案登録出願公開61-75901号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）22.05.1986（1986-05-22）明細書第3ページ第20行-第7ページ第17行, 第1-3図	1-10								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 14.09.2021		国際調査報告の発送日 21.09.2021								
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/JP2021/025592

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-346772	A	28.12.2006	(ファミリーなし)	
JP	2008-119821	A	29.05.2008	(ファミリーなし)	
JP	61-75901	U1	22.05.1986	(ファミリーなし)	