(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
2022年1月20日(20.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/014409 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/025448

(22) 国際出願日： 2021年7月6日(06.07.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-119909 2020年7月13日(13.07.2020) JP

(71) 出願人： 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 Hyogo (JP).

(72) 発明者： 藤澤 眞一 (**FUJISAWA, Shinichi**). 朝戸 達健 (**ASATO, Tatsutoshi**). 伊藤 順二(**ITO, Junji**).

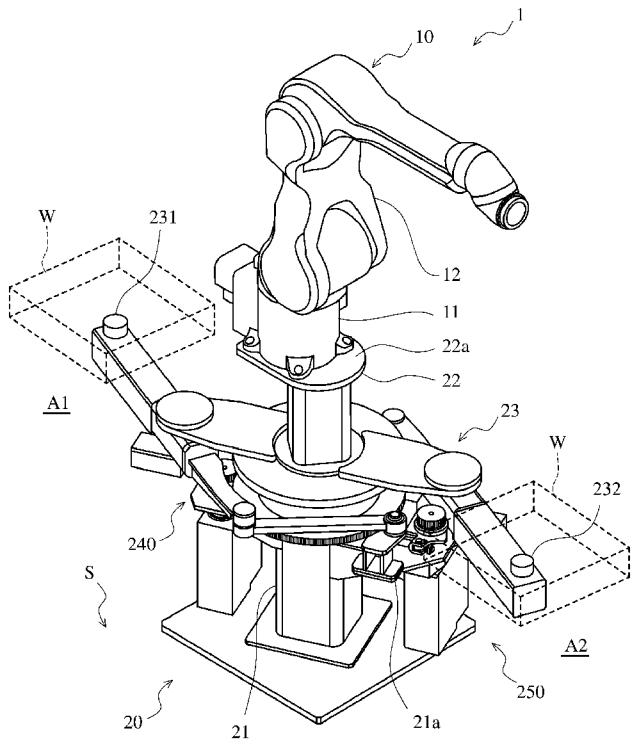
(74) 代理人： 特許業務法人 有古特許事務所 (**ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS**); 〒6510088 兵庫県神戸市中央区小野柄通７丁目１番１号 日本生命三宮駅前ビル５階 Hyogo (JP).

(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, 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, 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,

(54) **Title:** CONVEYANCE DEVICE AND ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称： 搬送装置及びロボットシステム



(57) **Abstract:** A conveyance device (20) is provided with: a first link (243A) which has a first connector (243Aa), a second connector (243Ab), and a first holder (231) on the opposite side from the second connector with respect to the first connector; a second link (243B) which has a third connector (243Ba) that is rotatably connected to the first connector and in which said third connector is rotatable around a first base point (BPa); a third link (243C) which has a fourth connector (243Ca) that is rotatably connected to the second connector and in which said fourth connector is rotatable around a second base point (BPb); and a first drive device (242) that operates said links, wherein the links are configured so as to move, while bringing the first holder in proximity to the first base point in association with the operation of the second link, between a first point (P1) and a second point (P2) which are on opposite sides from another with respect to the first base point.

WO 2022/014409 A1

[続葉有]

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)）

(57) 要約：搬送装置（２０）は、第１接続部（２４３Ａａ）と第２接続部（２４３Ａｂ）と前記第１接続部に関して前記第２接続部と反対側にある第１保持部（２３１）とを有する第１リンク（２４３Ａ）と、前記第１接続部と回動可能に接続される第３接続部（２４３Ｂａ）を有し且つ第１基点（ＢＰａ）を中心に前記第３接続部を回動可能である第２リンク（２４３Ｂ）と、前記第２接続部と回動可能に接続される第４接続部（２４３Ｃａ）を有し且つ第２基点（ＢＰｂ）を中心に前記第４接続部を回動可能である第３リンク（２４３Ｃ）と、前記リンクを動作させる第１駆動装置（２４２）とを備え、前記リンクは、前記第１基点に関して互いに反対側にある第１地点（Ｐ１）及び第２地点（Ｐ２）の間で、前記第２リンクの動作に伴って前記第１保持部を前記第１基点に接近させつつ移動するように構成される。

明　細　書

発明の名称 ： 搬送装置及びロボットシステム

関連出願の相互参照

[0001]　本件出願は、２０２０年７月１３日に日本特許庁に出願された特願２０２０－１１９９０９号の優先権及び利益を主張するものであり、その全体を参照することにより本件出願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002]　本開示は、搬送装置及びロボットシステムに関する。

背景技術

[0003]　従来から、ロボットが取り扱うワークを搬送する様々な搬送装置が提案されている。例えば、特許文献１は、加工領域とその反対側の搭載領域とにわたってワークを搬送する搬送装置を開示する。搬送装置は、基部と、基部に第１関節を介して一端で連結される第１リンク体と、第１リンク体の他端に第２関節を介して一端で連結される第２リンク体と、第２リンク体の他端に設けられる保持部とを備える。搬送装置は、第２関節において第２リンク体を第１リンク体に対して屈折するように動作させつつ、第１関節において第１リンク体を回動させることで、保持部によって保持されるワークを加工領域と搭載領域とにわたって搬送する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第５０４４１３８号公報

発明の概要

[0005]　特許文献１の搬送装置は、加工領域での加工位置と基部との距離を半径とする円、及び、搭載領域での搭載位置と基部との距離を半径とする円よりも基部に近い領域をワークが通過するように、ワークを搬送する。搬送装置は、第１リンク体を回転駆動するモータを備える。さらに、搬送装置は、第１リンク体の回転変位に連動させて第１リンク体に対して第２リンク体を回転

変位させる連動機構を、第１リンク体内に備える。連動機構は、プーリ及びベルトを含むベルト駆動機構である。よって、保持部を移動させるために第１リンク体及び第２リンク体を駆動するための構造が複雑になる。

[0006] 本開示は、対象物の搬送のための占有領域を低減し且つ対象物の保持部を移動させるための構造を簡略化する搬送装置及びロボットシステムを提供することを目的とする。

[0007] 上記目的を達成するために、本開示の一態様に係る搬送装置は、対象物を保持し搬送する搬送装置であって、第１接続部と、前記第１接続部から離れた位置にある第２接続部と、前記第１接続部に関して前記第２接続部と反対側にある対象物の第１保持部とを有する第１リンクと、前記第１接続部と回動可能に接続される第３接続部を有し、第１基点を中心に前記第３接続部を回動するように動作可能である第２リンクと、前記第２接続部と回動可能に接続される第４接続部を有し、前記第１基点から離れた位置にある第２基点を中心に前記第４接続部を回動するように動作可能である第３リンクと、前記第１リンクから前記第３リンクを動作させる第１駆動装置とを備え、前記第１リンクから前記第３リンクは、前記第１基点に関して互いに反対側にある第１地点及び第２地点の間で、前記第２リンクの動作に伴って前記第１保持部を前記第１基点に接近させつつ移動するように構成される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、例示的な実施の形態に係るロボットシステムの構成の一例を示す斜視図である。

[図2]図２は、例示的な実施の形態に係る搬送装置の構成の一例を示す側面図である。

[図3]図３は、例示的な実施の形態に係る搬送装置の構成の一例を示す平面図である。

[図4]図４は、図３の搬送装置における基点及び接続部の位置関係の一例を示す平面図である。

[図5]図５は、例示的な実施の形態に係る搬送装置の自転機構の構成の一例を

示す側面図である。

[図6]図６は、図４の搬送装置において保持部を４５度回動させた状態の一例を示す平面図である。

[図7]図７は、図４の搬送装置において保持部を９０度回動させた状態の一例を示す平面図である。

[図8]図８は、図４の搬送装置において保持部を１３５度回動させた状態の一例を示す平面図である。

[図9]図９は、図４の搬送装置において保持部を１８０度回動させた状態の一例を示す平面図である。

[図10]図１０は、例示的な実施の形態に係るロボットシステムの制御系統の構成の一例を示す側面図である。

[図11]図１１は、例示的な実施の形態に係るロボットコントローラのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下において、本開示の例示的な実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、添付の図面における各図は、模式的な図であり、必ずしも厳密に図示されたものでない。さらに、各図において、実質的に同一の構成要素に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化される場合がある。

[0010] ［ロボットシステムの構成］

例示的な実施の形態に係るロボットシステム１の構成を説明する。図１は、例示的な実施の形態に係るロボットシステム１の構成の一例を示す斜視図である。図１に示すように、ロボットシステム１は、ロボット１０及び搬送装置２０を備える。ロボット１０は、基部１１と、ロボットアーム１２とを備える。ロボットアーム１２は、ロボットアーム１２の基端において基部１

１によって旋回可能に支持され、ロボットアーム１２の先端にエンドエフェクタが取り付けられるように構成される。これに限定されないが、本実施の形態では、ロボット１０は産業用ロボットである。さらに、ロボットアーム１２は、複数の関節を有することで複数の自由度を有する多関節型ロボットアームであり、具体的には、垂直多関節型ロボットアームである。なお、ロボットアーム１２の形式は、いかなる型式であってもよく、例えば、水平多関節型、極座標型、円筒座標型又は直角座標型等であってもよい。ロボットアーム１２の関節の数量も、いかなる数量であってもよい。

[0011] ［搬送装置の構成］

例示的な実施の形態に係る搬送装置２０の構成を説明する。図１に示すように、搬送装置２０は、ロボット１０が取り扱うワーク等の対象物Ｗを搬送する。本実施の形態では、搬送装置２０は、搬送装置２０に対して互いに反対側に位置する２つの領域の間で対象物Ｗを搬送する。例えば、２つの領域は、搭載領域Ａ１及び処理領域Ａ２である。処理領域Ａ２は、ロボット１０が対象物Ｗに処理を行う領域である。搭載領域Ａ１は、搬送装置２０への対象物Ｗの搭載と、搭載されている対象物Ｗの搬送装置２０からの除去とが行われる領域である。

[0012] 搬送装置２０は、その上にロボット１０を載せることができるように構成される。これにより、ロボット１０及び搬送装置２０が占有する領域の面積の低減が可能である。なお、ロボット１０は、搬送装置２０とは別の位置に配置されてもよい。

[0013] 搬送装置２０は、基部２１と、搭載部２２と、搬送部２３とを備える。基部２１は、搬送装置２０全体を支持する部分であり、具体的には、搭載部２２及び搬送部２３を支持する。基部２１は、床面等の水平方向に延びる下方の支持面Ｓ上に配置されるように構成され、支持面Ｓ上で搬送装置２０全体を支持する。なお、基部２１が配置される支持面は、上記支持面に限定されず、いかなる支持面であってもよい。例えば、基部２１は、壁面等の鉛直方向に延びる側方の支持面、又は、水平方向に延びる上方の支持面等に、壁掛

け状態又は吊り下げ状態で取り付けられるように構成されてもよい。

[0014] 搭載部２２は、ロボット１０の基部１１がその上に載せられる載置面２２ａを有し、基部１１は、ボルト等を用いて載置面２２ａに固定される。搭載部２２は、柱状の基部２１の上部に配置される。基部２１は、支持面Ｓに垂直な方向である上下方向に延びる。本実施の形態において、「上方向」及び「上方」とは、支持面Ｓに垂直な方向に沿う上方向を意味し、「下方向」及び「下方」とは、支持面Ｓに垂直な方向に沿う下方向を意味する。

[0015] 搬送部２３は、２つの保持部２３１及び２３２と、公転機構２４０と、自転機構２５０とを備える。保持部２３１及び２３２は、対象物W又は対象物Wを支持する台等を保持可能であるように構成される。本実施の形態では、保持部２３１及び２３２は、対象物W等を下方から保持する。

[0016] 公転機構２４０は、保持部２３１及び２３２から水平方向に離れた位置の鉛直方向の軸の周り、具体的には基部２１の周りを、水平方向に周回するような軌道に沿って保持部２３１及び２３２に公転移動させる機構である。自転機構２５０は、保持部２３１及び２３２を通る鉛直方向の軸の周りを保持部２３１及び２３２に自転移動させる機構である。

[0017] 図２は、例示的な実施の形態に係る搬送装置２０の構成の一例を示す側面図である。図３は、例示的な実施の形態に係る搬送装置２０の構成の一例を示す平面図である。図３は、上方から下方に向かって視た平面図である。図１から図３に示すように、公転機構２４０は、回転体２４１と、第１駆動装置２４２と、第１リンク構造体２４３と、第２リンク構造体２４４とを備える。

[0018] 回転体２４１は、円筒状の形状を有し、円筒の内側を上下方向に貫通する基部２１と係合し、基部２１によって上下方向に移動しないように支持される。回転体２４１は、上下方向に延びる軸心である軸ＲＡａを中心として、基部２１の外周面に沿って回動できるように、基部２１によって支持される。回転体２４１は、軸ＲＡａの方向の上端及び下端にそれぞれ、径方向外側に向かって突出する突出部２４１ａ及び２４１ｂを一体的に含む。突出部２

４１ａ及び２４１ｂは軸ＲＡａを軸心とする円板状の形状を有する。下方の第２突出部２４１ｂの円筒状の外周面には、ギヤ歯２４１ｃが形成されている。

[0019] 第１駆動装置２４２は、公転用モータ２４２ａと、公転用モータ２４２ａによって回転駆動される歯車２４２ｂと、公転用モータ２４２ａを基部２１に保持する第１支持体２４２ｃとを含む。第１支持体２４２ｃは、基部２１に固定されている。第１支持体２４２ｃは、基部２１に対して位置を不動に公転用モータ２４２ａを支持する。歯車２４２ｂは、その外周面のギヤ歯が回転体２４１のギヤ歯２４１ｃとギヤ係合するように配置される。

[0020] 公転用モータ２４２ａは、歯車２４２ｂを回転駆動し、それにより、回転体２４１を軸ＲＡａを中心に回転させることができる。公転用モータ２４２ａは、回転方向を変えることができ、それにより、回転体２４１の回転方向を変えることができる。本実施の形態では、公転用モータ２４２ａは、サーボモータである。公転用モータ２４２ａは、その回転量を検出するエンコーダ等の回転センサと、その電流値を検出する電流センサ又は回路とを備え、回転量及び電流値の検出信号を出力することができる。本実施の形態では、第１駆動装置２４２は、基部２１から搭載領域Ａ１に向かう領域に配置されるが、いかなる位置に配置されてもよい。

[0021] 図３に示すように、第１リンク構造体２４３は、第１リンク２４３Ａ、第２リンク２４３Ｂ及び第３リンク２４３Ｃを含む。第１リンク２４３Ａは、第１接続部２４３Ａａと、第１接続部２４３Ａａから離れた位置にある第２接続部２４３Ａｂと、第１接続部２４３Ａａに関して第２接続部２４３Ａｂと反対側にある第１保持部２３１とを有する。これに限定されないが、本実施の形態では、第１リンク２４３Ａは、直線的に延びる柱状の形状を有する。第１保持部２３１は第１リンク２４３Ａの一端に位置し、第２接続部２４３Ａｂは第１リンク２４３Ａの他端に位置し、第１接続部２４３Ａａは第１リンク２４３Ａの中間部に位置する。第１保持部２３１は、第１リンク２４３Ａの上方に位置し、第１リンク２４３Ａ内に延びる第１伝達軸２５２１（

図２参照）によって支持される。

[0022] 第２リンク２４３Ｂは、第１接続部２４３Ａａと回動可能に接続される第３接続部２４３Ｂａを有し、第１基点ＢＰａを中心に第３接続部２４３Ｂａを回動するように動作可能に構成される。第１基点ＢＰａは、軸ＲＡａ上の点であり、具体的には、回転体２４１の第１突出部２４１ａの上面を含む平面と軸ＲＡａとが交差する点である。これに限定されないが、本実施の形態では、第２リンク２４３Ｂは、直線的に延びる板状の形状を有する。第３接続部２４３Ｂａは第２リンク２４３Ｂの一端に位置し、第２リンク２４３Ｂの他端は回転体２４１と接合される。第２リンク２４３Ｂは、第１突出部２４１ａの上部で第１突出部２４１ａの径方向外側に向かって延びる。第２リンク２４３Ｂは、回転体２４１と一緒に第１基点ＢＰａを中心に回動することで、第１基点ＢＰａを中心とする円周ＣＡに沿って第３接続部２４３Ｂａを回動させる。第２リンク２４３Ｂ及び回転体２４１は、第１基点ＢＰａ及び第３接続部２４３Ｂａを動作の支点とする１つのリンクを形成する。

[0023] 第３接続部２４３Ｂａと第１接続部２４３Ａａとは、上下方向に延びる軸ＲＡｂを中心に互いに対して回動可能であるように接続される。これに限定されないが、本実施の形態では、軸ＲＡｂは、軸ＲＡａと平行であり、円周ＣＡと交差する。第３接続部２４３Ｂａ及び第１接続部２４３Ａａは、回転関節を一緒に形成する。

[0024] ここで、本明細書及び請求項において、「平行」とは、「完全に平行であること」及び「実質的に平行であること」を含み得る。「垂直」とは、「完全に垂直であること」及び「実質的に垂直であること」を含み得る。

[0025] 第３リンク２４３Ｃは、第２接続部２４３Ａｂと回動可能に接続される第４接続部２４３Ｃａを有し、第１基点ＢＰａから離れた位置にある第２基点ＢＰｂを中心に第４接続部２４３Ｃａを回動するように動作可能に構成される。これに限定されないが、本実施の形態では、第３リンク２４３Ｃは、直線状に延びる柱状の形状を有する。第４接続部２４３Ｃａは第３リンク２４３Ｃの一端に位置する。第３リンク２４３Ｃは、他端に接続部２４３Ｃｂを

有する。

[0026] 第４接続部２４３Ｃａと第２接続部２４３Ａｂとは、上下方向に延びる軸ＲＡｃを中心に互いに対して回動可能であるように接続される。これに限定されないが、本実施の形態では、軸ＲＡｃは軸ＲＡａと平行である。第４接続部２４３Ｃａ及び第２接続部２４３Ａｂは、回転関節を一緒に形成する。

[0027] 接続部２４３Ｃｂは、基部２１に備えられる支持部２１ａと回動可能に接続される。接続部２４３Ｃｂは、上下方向に延びる軸ＲＡｄを中心に回動可能であり、回転関節を形成する。これに限定されないが、本実施の形態では、軸ＲＡｄは軸ＲＡａと平行である。軸ＲＡｄは、軸ＲＡａに対して処理領域Ａ２に向かう方向に位置する。

[0028] 第２基点ＢＰｂは、軸ＲＡｄ上の点であり、具体的には、支持部２１ａの上面と軸ＲＡｄとが交差する点である。支持部２１ａは、基部２１から側方に延びる部分であり、基部２１と一体化され基部２１に対して不動である。接続部２４３Ｃｂは、支持部２１ａ及び基部２１に対してその位置を移動できないように固定される。よって、第３リンク２４３Ｃは、接続部２４３Ｃｂを支点する回転方向に移動可能であるが、基部２１に対して３次元方向に移動できないように固定される。

[0029] 第２リンク構造体２４４は、第４リンク２４４Ａ、第５リンク２４４Ｂ及び第６リンク２４４Ｃを含む。第４リンク２４４Ａは、第５接続部２４４Ａａと、第５接続部２４４Ａａから離れた位置にある第６接続部２４４Ａｂと、第５接続部２４４Ａａに関して第６接続部２４４Ａｂと反対側にある第２保持部２３２とを有する。これに限定されないが、本実施の形態では、第４リンク２４４Ａは、直線的に延びる柱状の形状を有する。第２保持部２３２は第４リンク２４４Ａの一端に位置し、第６接続部２４４Ａｂは第４リンク２４４Ａの他端に位置し、第５接続部２４４Ａａは第４リンク２４４Ａの中間部に位置する。第２保持部２３２は、第４リンク２４４Ａの上方に位置し、第４リンク２４４Ａ内に延びる第１伝達軸２５２１（図２参照）によって支持される。

[0030] 第５リンク２４４Ｂは、第５接続部２４４Ａａと回動可能に接続される第７接続部２４４Ｂａを有し、第１基点ＢＰａを中心に第７接続部２４４Ｂａを回動するように動作可能に構成される。これに限定されないが、本実施の形態では、第５リンク２４４Ｂは、直線的に延びる板状の形状を有する。第７接続部２４４Ｂａは第５リンク２４４Ｂの一端に位置し、第５リンク２４４Ｂの他端は回転体２４１と接合される。第５リンク２４４Ｂは、第１突出部２４１ａの上部で第１突出部２４１ａの径方向外側に向かって、第２リンク２４３Ｂと異なる方向に延びる。本実施の形態では、第５リンク２４４Ｂは、第２リンク２４３Ｂと反対方向に延びる。第５リンク２４４Ｂは、回転体２４１と一緒に第１基点ＢＰａを中心に回動することで、円周ＣＡに沿って第７接続部２４４Ｂａを回動させる。第５リンク２４４Ｂ及び回転体２４１は、第１基点ＢＰａ及び第７接続部２４４Ｂａを動作の支点とする１つのリンクを形成する。

[0031] 第７接続部２４４Ｂａと第５接続部２４４Ａａとは、上下方向に延びる軸ＲＡｅを中心に互いに対して回動可能であるように接続される。これに限定されないが、本実施の形態では、軸ＲＡｅは、軸ＲＡａと平行であり、円周ＣＡと交差する。第７接続部２４４Ｂａ及び第５接続部２４４Ａａは、回転関節を一緒に形成する。

[0032] 第６リンク２４４Ｃは、第６接続部２４４Ａｂと回動可能に接続される第８接続部２４４Ｃａを有し、第１基点ＢＰａ及び第２基点ＢＰｂから離れた位置にある第３基点ＢＰｃを中心に第８接続部２４４Ｃａを回動するように動作可能に構成される。これに限定されないが、本実施の形態では、第３基点ＢＰｃは、第１基点ＢＰａに関して第２基点ＢＰｂと反対側に位置し、具体的には、第１基点ＢＰａに関して第２基点ＢＰｂと点対称の位置に配置される。さらに、第６リンク２４４Ｃは、直線状に延びる柱状の形状を有する。第８接続部２４４Ｃａは第６リンク２４４Ｃの一端に位置する。第６リンク２４４Ｃは、他端に接続部２４４Ｃｂを有する。

[0033] 第８接続部２４４Ｃａと第６接続部２４４Ａｂとは、上下方向に延びる軸

ＲＡｆを中心に互いに対して回動可能であるように接続される。これに限定されないが、本実施の形態では、軸ＲＡｆは軸ＲＡａと平行である。第８接続部２４４Ｃａ及び第６接続部２４４Ａｂは、回転関節を一緒に形成する。

[0034] 接続部２４４Ｃｂは、基部２１に備えられる支持部２１ｂと回動可能に接続される。接続部２４４Ｃｂは、上下方向に延びる軸ＲＡｇを中心に回動可能であり、回転関節を形成する。これに限定されないが、本実施の形態では、軸ＲＡｇは軸ＲＡａと平行である。軸ＲＡｇは、軸ＲＡａに対して搭載領域Ａ１に向かう方向に位置する。

[0035] 第３基点ＢＰｃは、軸ＲＡｇ上の点であり、具体的には、支持部２１ｂの上面と軸ＲＡｇとが交差する点である。支持部２１ｂは、基部２１から側方に延びる部分であり、基部２１と一体化され基部２１に対して不動である。接続部２４４Ｃｂは、支持部２１ｂ及び基部２１に対してその位置を移動できないように固定される。よって、第６リンク２４４Ｃは、接続部２４４Ｃｂを支点する回転方向に移動可能であるが、基部２１に対して３次元方向に移動できないように固定される。

[0036] これに限定されないが、本実施の形態では、第４リンク２４４Ａ、第５リンク２４４Ｂ及び第６リンク２４４Ｃはそれぞれ、第１リンク２４３Ａ、第２リンク２４３Ｂ及び第３リンク２４３Ｃと同様の構成を有する。例えば、第４リンク２４４Ａと第１リンク２４３Ａとは同様の形状及び寸法を有し、第５リンク２４４Ｂと第２リンク２４３Ｂとは同様の形状及び寸法を有し、第６リンク２４４Ｃと第３リンク２４３Ｃとは同様の形状及び寸法を有する。よって、第１リンク構造体２４３と第２リンク構造体２４４とは、第１基点ＢＰａに関して点対称な関係にある。第１リンク構造体２４３と第２リンク構造体２４４とは同様の挙動をし、第１リンク構造体２４３が第１保持部２３１を移動させる経路と第２リンク構造体２４４が第２保持部２３２を移動させる経路とは、第１基点ＢＰａに関して点対称な関係にある。

[0037] なお、第４リンク２４４Ａ、第５リンク２４４Ｂ及び第６リンク２４４Ｃは、第１リンク２４３Ａ、第２リンク２４３Ｂ及び第３リンク２４３Ｃと異

なる構成を有してもよい。第２基点ＢＰｂと第３基点ＢＰｃとは、第１基点ＢＰａに関して点対称でなくてもよい。

[0038] 図４は、図３の搬送装置２０における基点及び接続部の位置関係の一例を示す平面図である。これに限定されないが、本実施の形態では、図４に示すように、第１リンク構造体２４３において、第３接続部２４３Ｂａと第１基点ＢＰａとの距離である第２リンク距離ＬＬ２は、第１基点ＢＰａと第２基点ＢＰｂとの距離である第１基点距離ＬＢ１よりも大きい。例えば、第２リンク距離ＬＬ２は、第３接続部２４３Ｂａの軸ＲＡｂと第１基点ＢＰａとの距離である。第１基点ＢＰａを中心に第２リンク２４３Ｂが回動する場合、第３接続部２４３Ｂａは、第１基点ＢＰａを中心として第２基点ＢＰｂの水平方向外側を通る円周ＣＡ上を移動する。

[0039] さらに、第４接続部２４３Ｃａと第２基点ＢＰｂとの距離である第３リンク距離ＬＬ３は、第１接続部２４３Ａａと第２接続部２４３Ａｂとの距離である第１リンク距離ＬＬ１よりも大きい。例えば、第１リンク距離ＬＬ１は、第１接続部２４３Ａａの軸ＲＡｂと第２接続部２４３Ａｂの軸ＲＡｃとの距離である。例えば、第３リンク距離ＬＬ３は、第４接続部２４３Ｃａの軸ＲＡｃと第２基点ＢＰｂとの距離である。第１基点ＢＰａを中心に第２リンク２４３Ｂが回転方向ＤＲＡに回動する場合、第１リンク２４３Ａは、第３リンク２４３Ｃに対して軸ＲＡｃを中心とする回転方向ＤＲＡで正の角度を有する状態を維持する。つまり、平面視で、第１リンク２４３Ａは第３リンク２４３Ｃと重ならず且つ交差しない状態を維持する。図４において、回転方向ＤＲＡは反時計回りの方向であり、回転方向ＤＲＢは時計回りの方向である。平面視は、上方から下方に向かって視ることであり、図４の状態を示す。

[0040] 同様に、第２リンク構造体２４４において、第７接続部２４４Ｂａと第１基点ＢＰａとの距離である第５リンク距離ＬＬ５は、第１基点ＢＰａと第３基点ＢＰｃとの距離である第２基点距離ＬＢ２よりも大きい。例えば、第５リンク距離ＬＬ５は、第７接続部２４４Ｂａの軸ＲＡｅと第１基点ＢＰａと

の距離である。第１基点ＢＰａを中心に第５リンク２４４Ｂが回動する場合、第７接続部２４４Ｂａは、第１基点ＢＰａを中心として第３基点ＢＰｃの水平方向外側を通る円周ＣＡ上を移動する。

[0041] さらに、第８接続部２４４Ｃａと第３基点ＢＰｃとの距離である第６リンク距離ＬＬ６は、第５接続部２４４Ａａと第６接続部２４４Ａｂとの距離である第４リンク距離ＬＬ４よりも大きい。例えば、第４リンク距離ＬＬ４は、第５接続部２４４Ａａの軸ＲＡｅと第６接続部２４４Ａｂの軸ＲＡｆとの距離である。例えば、第６リンク距離ＬＬ６は、第８接続部２４４Ｃａの軸ＲＡｆと第３基点ＢＰｃとの距離である。第１基点ＢＰａを中心に第５リンク２４４Ｂが回転方向ＤＲＡに回動する場合、第４リンク２４４Ａは、第６リンク２４４Ｃに対して軸ＲＡｆを中心とする回転方向ＤＲＡで正の角度を有する状態を維持し、平面視で第６リンク２４４Ｃと重ならず且つ交差しない状態を維持する。

[0042] また、図４に示す状態では、第１保持部２３１は、搭載領域Ａ１の搭載点Ｐ１に位置し、第２保持部２３２は、処理領域Ａ２の処理点Ｐ２に位置する。これに限定されないが、本実施の形態では、処理点Ｐ２は、第１基点ＢＰａに関して搭載点Ｐ１と点対称な位置にある。第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４はそれぞれ、第１保持部２３１及び第２保持部２３２を、搭載点Ｐ１と処理点Ｐ２との間で移動させるように構成される。搭載点Ｐ１は、第１地点及び第４地点の一例であり、処理点Ｐ２は、第２地点及び第３地点の一例である。

[0043] このような第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４において、第１保持部２３１が搭載点Ｐ１に位置し且つ第２保持部２３２が処理点Ｐ２に位置するとき、第２基点ＢＰｂは、第２接続部２４３Ａｂ及び第６接続部２４４Ａｂから第１距離に位置し、第３基点ＢＰｃは、第１基点ＢＰａに関して第２基点ＢＰｂと反対側で、第２接続部２４３Ａｂ及び第６接続部２４４Ａｂから第１距離に位置する。これにより、第１リンク２４３Ａ、第２リンク２４３Ｂ及び第３リンク２４３Ｃは、第４リンク２４４Ａ、第５リン

ク２４４Ｂ及び第６リンク２４４Ｃと、第１基点ＢＰａに関して点対称な配置関係にある。さらに、第１基点ＢＰａは、第２接続部２４３Ａｂ及び第６接続部２４４Ａｂから第２距離に位置する。上記状態での第２接続部２４３Ａｂの位置及び第６接続部２４４Ａｂの位置はそれぞれ、第１接続部位置及び第３接続部位置の一例である。

[0044] 自転機構２５０の構成を説明する。図２に示すように、自転機構２５０は、第１保持部２３１及び第２保持部２３２に選択的に駆動力を付与する第２駆動装置２５１と、第２駆動装置２５１の駆動力を第１保持部２３１に伝達する第１伝達部２５２Ａと、第２駆動装置２５１の駆動力を第２保持部２３２に伝達する第２伝達部２５２Ｂとを備える。第１伝達部２５２Ａは第１リンク２４３Ａ内に配置され、第２伝達部２５２Ｂは第４リンク２４４Ａ内に配置される。第１伝達部２５２Ａと第２伝達部２５２Ｂとは同様の構成を有するため、以下において、第２駆動装置２５１及び第２伝達部２５２Ｂの構成を中心に説明し、第１伝達部２５２Ａの構成の説明を省略する。

[0045] 図５は、例示的な実施の形態に係る搬送装置２０の自転機構２５０の構成の一例を示す側面図であり、第４リンク２４４Ａの断面側面図を示す。図５は、第２駆動装置２５１及び第２伝達部２５２Ｂの構成の一例を示す。図２及び図５に示すように、第２駆動装置２５１は、自転用モータ２５１ａと、歯車２５１ｂと、モータ支持体２５１ｃと、スライド駆動装置２５１ｄと、第２支持体２５１ｅとを含む。

[0046] 自転用モータ２５１ａは、歯車２５１ｂを回転駆動するように構成される。本実施の形態では、自転用モータ２５１ａは、サーボモータである。自転用モータ２５１ａは、その回転量を検出するエンコーダ等の回転センサと、その電流値を検出する電流センサ又は回路とを備え、回転量及び電流値の検出信号を出力することができる。

[0047] モータ支持体２５１ｃは、自転用モータ２５１ａを支持し、基部２１に対して水平方向Ｄ１及びＤ２に移動可能であるように構成される。方向Ｄ１は基部２１から離れる方向であり、方向Ｄ２は、方向Ｄ１と反対であり且つ基

部２１に接近する方向である。モータ支持体２５１ｃは、方向Ｄ１に向いた当接部２５１ｃａと、側方に突出する係合部２５１ｃｂとを含む。

[0048] スライド駆動装置２５１ｄは、モータ支持体２５１ｃの係合部２５１ｃｂと係合する係合部２５１ｄａと、係合部２５１ｄａを方向Ｄ１及びＤ２にスライド移動させるアクチュエータ２５１ｄｂとを含む。アクチュエータ２５１ｄｂの動力は、電力であってもよく、空気圧又は液圧等の電力以外の動力であってもよい。アクチュエータ２５１ｄｂは、係合部２５１ｄａをスライド移動させることにより、モータ支持体２５１ｃ及び自転用モータ２５１ａを方向Ｄ１及びＤ２にスライド移動させることができる。

[0049] 第２支持体２５１ｅは、モータ支持体２５１ｃ及びスライド駆動装置２５１ｄを支持する。第２支持体２５１ｅは、基部２１に固定されている。第２支持体２５１ｅは、基部２１に対して方向Ｄ１及びＤ２にスライド可能であるように、モータ支持体２５１ｃを支持する。第２支持体２５１ｅは、基部２１に対して位置を不動にスライド駆動装置２５１ｄを支持する。

[0050] 第２伝達部２５２Ｂは、第１伝達軸２５２１と、第２伝達軸２５２２と、第３伝達軸２５２３と、伝達ベルト２５２４と、係止機構２５２５とを含む。これに限定されないが、本実施の形態では、伝達軸２５２１、２５２２及び２５２３はいずれも、上下方向に延びる。第１伝達軸２５２１は第２保持部２３２の近傍に配置され、第３伝達軸２５２３は第５接続部２４４Ａａの近傍に配置され、第２伝達軸２５２２は、第１伝達軸２５２１と第３伝達軸２５２３との間に配置される。

[0051] 第１伝達軸２５２１の一端は、第４リンク２４４Ａの外部に上方へ延び、第２保持部２３２と一体に回転するように接続される。第２保持部２３２は、第１伝達軸２５２１によって下方から支持される。第１伝達軸２５２１の他端は、第４リンク２４４Ａの輪郭を形成する底壁２４４Ａｃによって回転可能に支持される。第１伝達軸２５２１は、他端の近傍に、一体に回転する歯車２５２１ａを有する。

[0052] 第２伝達軸２５２２の一端及び他端はそれぞれ、第４リンク２４４Ａの輪

郭を形成する上壁２４４Ａｄ及び底壁２４４Ａｃによって回転可能に支持される。第２伝達軸２５２２は、一端の近傍に一体に回転するプーリ２５２２ａを有し、他端の近傍に一体に回転する歯車２５２２ｂを有する。歯車２５２２ｂの外周面のギヤ歯は、歯車２５２１ａの外周面のギヤ歯とギヤ係合している。

[0053] 第３伝達軸２５２３の一端は上壁２４４Ａｄによって回転可能に支持され、第３伝達軸２５２３の他端は、第４リンク２４４Ａの外部に下方へ延びる。第３伝達軸２５２３は、一端の近傍に一体に回転するプーリ２５２３ａを有し、他端の近傍且つ第４リンク２４４Ａの外部に一体に回転する歯車２５２３ｂを有する。歯車２５２３ｂの周面のギヤ歯は、歯車２５１ｂの周面のギヤ歯とギヤ係合可能である。

[0054] 伝達ベルト２５２４は、無端輪状のベルトであり、互いに回転駆動力を伝達可能にプーリ２５２２ａ及び２５２３ａにかけ渡される。

[0055] 係止機構２５２５は、第３伝達軸２５２３の歯車２５２３ｂの回転の係止及び係止解除を行うことができるように構成される。係止機構２５２５は、歯車２５２３ｂに形成された軸方向の孔２５２３ｃの内周面に係合可能な係止体２５２５ａと、係止体２５２５ａを孔２５２３ｃの内周面に向かう方向Ｄ２へ付勢する付勢部材２５２５ｂとを含む。本実施の形態では、付勢部材２５２５ｂはコイルバネであるが、いかなる構成であってもよい。

[0056] 上述のような自転機構２５０において、スライド駆動装置２５１ｄが自転用モータ２５１ａを方向Ｄ２に移動させているとき、自転用モータ２５１ａの歯車２５１ｂは、第２伝達部２５２Ｂの歯車２５２３ｂと係合しない。係止機構２５２５は、係止体２５２５ａを孔２５２３ｃに係合させ、歯車２５２３ｂを回転しないように係止する。これにより、伝達軸２５２１、２５２２及び２５２３が回転しないように係止されるため、第２保持部２３２は第１伝達軸２５２１の回転方向で固定される。

[0057] スライド駆動装置２５１ｄが自転用モータ２５１ａを方向Ｄ１に移動させると、モータ支持体２５１ｃの当接部２５１ｃａが係止体２５２５ａを方向

Ｄ１に押圧して移動させ、係止体２５２５ａと孔２５２３ｃとの係合を解除する。さらに、自転用モータ２５１ａの歯車２５１ｂが第２伝達部２５２Ｂの歯車２５２３ｂとギヤ係合する。この状態で自転用モータ２５１ａが駆動すると、自転用モータ２５１ａの回転駆動力は、第３伝達軸２５２３、第２伝達軸２５２２及び第１伝達軸２５２１に順次伝達され、第２保持部２３２を回転させる。第２保持部２３２によって保持される対象物Ｗは、第１伝達軸２５２１の軸回りに回転される。自転用モータ２５１ａの回転方向に応じて、第２保持部２３２の回転方向が変更され得る。

[0058] 図２及び図５は、第２保持部２３２が処理点Ｐ２に位置する状態を示す。この状態では、第２駆動装置２５１は、第２伝達部２５２Ｂを駆動することができ、それにより、第２保持部２３２を回転駆動することができる。また、搬送装置２０が動作することで第１保持部２３１が処理点Ｐ２に位置するとき、第２駆動装置２５１は、第２伝達部２５２Ｂと同様に、第１伝達部２５２Ａを駆動することができ、それにより、第１保持部２３１を回転駆動することができる。第２駆動装置２５１は、第１保持部２３１と第２保持部２３２とを選択的に回転駆動することができる。

[0059] ［搬送装置の動作］

例示的な実施の形態に係る搬送装置２０の動作の一例を説明する。具体的には、第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４の動作を説明する。図６は、図４の搬送装置２０において保持部２３１及び２３２を４５度回動させた状態の一例を示す平面図である。図７は、図４の搬送装置２０において保持部２３１及び２３２を９０度回動させた状態の一例を示す平面図である。図８は、図４の搬送装置２０において保持部２３１及び２３２を１３５度回動させた状態の一例を示す平面図である。図９は、図４の搬送装置２０において保持部２３１及び２３２を１８０度回動させた状態の一例を示す平面図である。

[0060] まず、図４に示すように、第１保持部２３１が搭載点Ｐ１に位置し且つ第２保持部２３２が処理点Ｐ２に位置する状態において、第１駆動装置２４２

が駆動され、回転体２４１を方向ＤＲＡに回転させる。これにより、図６に示すように、第３接続部２４３Ｂａ及び第７接続部２４４Ｂａが円周ＣＡ上を方向ＤＲＡへ移動し、第１リンク２４３Ａ及び第３リンク２４３Ｃが内角を減少させて屈折するように動作し、第４リンク２４４Ａ及び第６リンク２４４Ｃが内角を減少させて屈折するように動作する。保持部２３１及び２３２はそれぞれ、円周ＣＡに次第に近づく弧状形状の経路Ｒ１及びＲ２上を移動する。

[0061] 図６の状態から回転体２４１がさらに回転されると、図７に示すように、第１リンク２４３Ａ及び第３リンク２４３Ｃが内角を減少させ且つ第４リンク２４４Ａ及び第６リンク２４４Ｃが内角を減少させつつ、保持部２３１及び２３２はそれぞれ、円周ＣＡの内側に向かう経路Ｒ１及びＲ２上を移動する。図６と図７との間では、経路Ｒ１及びＲ２は、変曲点を含む曲線を描く。

[0062] 図７の状態から回転体２４１がさらに回転されると、図８に示すように、第１リンク２４３Ａ及び第３リンク２４３Ｃが内角を減少させ且つ第４リンク２４４Ａ及び第６リンク２４４Ｃが内角を減少させつつ、保持部２３１及び２３２はそれぞれ、円周ＣＡの外側に向かう経路Ｒ１及びＲ２上を移動する。図７と図８との間では、経路Ｒ１及びＲ２は、変曲点を含み且つ円周ＣＡの外側では円周ＣＡから次第に離れる曲線を描く。

[0063] 図８の状態から回転体２４１がさらに回転されると、図９に示すように、第１リンク２４３Ａ及び第３リンク２４３Ｃが内角を増加させ且つ第４リンク２４４Ａ及び第６リンク２４４Ｃが内角を増加させつつ、保持部２３１及び２３２はそれぞれ、円周ＣＡから次第に離れる弧状形状の経路Ｒ１及びＲ２上を移動する。図９では、第１保持部２３１は処理点Ｐ２に位置し、第２保持部２３２は搭載点Ｐ１に位置する。

[0064] よって、第１駆動装置２４２が回転体２４１を方向ＤＲＡに回転させることによって、第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４は同期して動作し、第１リンク構造体２４３は、第１保持部２３１を搭載点Ｐ１から

処理点Ｐ２に経路Ｒ１に沿って移動させ、第２リンク構造体２４４は、第２保持部２３２を処理点Ｐ２から搭載点Ｐ１に経路Ｒ２に沿って移動させる。図４の状態から図９の状態に至る過程で、回転体２４１は、方向ＤＲＡに１８０度回転する。

[0065] 図９の状態において、第１リンク構造体２４３の第２接続部２４３Ａｂは、第１基点ＢＰａから第２距離に位置し、図４の状態での第２接続部２４３Ａｂに対して第１基点ＢＰａに関して点対称に位置する。第１基点ＢＰａと第２基点ＢＰｂとを結ぶラインは、図９の状態での第２接続部２４３Ａｂと図４の状態での第２接続部２４３Ａｂとを結ぶ線分の垂直二等分線となる。図９の状態での第１リンク２４３Ａと図４の状態での第１リンク２４３Ａとは、第１基点ＢＰａに関して点対称である。図９の状態での第２接続部２４３Ａｂの位置は、第２接続部位置の一例である。

[0066] 図９の状態において、第２リンク構造体２４４の第６接続部２４４Ａｂは、第１基点ＢＰａから第２距離に位置し、図４の状態での第６接続部２４４Ａｂに対して第１基点ＢＰａに関して点対称に位置する。第１基点ＢＰａと第３基点ＢＰｃとを結ぶラインは、図９の状態での第６接続部２４４Ａｂと図４の状態での第６接続部２４４Ａｂとを結ぶ線分の垂直二等分線となる。図９の状態での第４リンク２４４Ａと図４の状態での第４リンク２４４Ａとは、第１基点ＢＰａに関して点対称である。図９の状態での第６接続部２４４Ａｂの位置は、第４接続部位置の一例である。

[0067] 図９の状態において、第１駆動装置２４２が回転体２４１を方向ＤＲＢに回転させることによって、第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４は同期して動作し、第１リンク構造体２４３は、第１保持部２３１を処理点Ｐ２から搭載点Ｐ１に経路Ｒ１に沿って移動し、第２リンク構造体２４４は、第２保持部２３２を搭載点Ｐ１から処理点Ｐ２に経路Ｒ２に沿って移動する。

[0068] 経路Ｒ１及びＲ２は、搭載点Ｐ１と処理点Ｐ２とを結ぶラインＬに垂直な方向への広がりを抑えた経路である。例えば、保持部２３１及び２３２が搭

載点Ｐ１及び処理点Ｐ２から方向ＤＲＡに１３５度の角度まで回動する過程において、第１リンク２４３Ａ及び第３リンク２４３Ｃが内角を減少させ且つ第４リンク２４４Ａ及び第６リンク２４４Ｃが内角を減少させるため、経路Ｒ１及びＲ２はラインＬに垂直な方向への広がりを抑えることができる。

[0069] 保持部２３１及び２３２が搭載点Ｐ１と処理点Ｐ２との間を移動する過程において、第１リンク２４３Ａ及び第３リンク２４３Ｃは、互いに交差も重なりもせず、第４リンク２４４Ａ及び第６リンク２４４Ｃは、互いに交差も重なりもしない。これにより、第１リンク２４３Ａ及び第４リンク２４４Ａが回転体２４１に過度に接近し干渉することが防がれる。

[0070] ［搬送装置の制御系統］

例示的な実施の形態に係る搬送装置２０の制御系統を説明する。図１０は、例示的な実施の形態に係るロボットシステム１の制御系統の構成の一例を示す側面図である。図１１は、例示的な実施の形態に係るロボットコントローラ３０のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図１０に示すように、ロボットシステム１は、ロボットコントローラ３０と、操作入力装置４０とをさらに備える。ロボット１０は、エンドエフェクタ１３を備える。図１０の例では、ロボットシステム１は、対象物Ｗへの塗装作業を行うように構成される。エンドエフェクタ１３は塗装ガンである。搬送装置２０は、未塗装の対象物Ｗの搭載領域Ａ１から処理領域Ａ２への移動及び塗装済みの対象物Ｗの処理領域Ａ２から搭載領域Ａ１への移動を、第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４に交互に実行させる。

[0071] 操作入力装置４０は、種々の指令、情報及びデータ等の入力を受け付け、ロボットコントローラ３０に出力する。例えば、操作入力装置４０は、ロボットシステム１のユーザＰによる入力を受け付けることができる。例えば、操作入力装置４０は、レバー、ボタン、タッチパネル、ジョイスティック、モーションキャプチャ、カメラ及びマイク等の既知の入力手段を備えてもよい。例えば、操作入力装置４０は、教示装置の１つであるティーチングペンダント、スマートフォン及びタブレットなどのスマートデバイス、パーソナ

ルコンピュータ、並びに専用端末装置等の端末装置を備えてもよい。例えば、ロボット１０がマスター・スレーブ方式で制御される場合、操作入力装置４０はマスター機を備えてもよい。例えば、マスター機は、ロボットアーム１２と同様又は類似する動作を行うことができるように構成されてもよい。

[0072] ロボットコントローラ３０は、ロボット１０の動作を制御する。これに限定されないが、本実施の形態では、ロボットコントローラ３０は、搬送装置２０の動作も制御する。ロボットコントローラ３０は、操作入力装置４０を介して入力される指令、情報及びデータ等を処理し、当該指令、情報及びデータ等に従ってロボット１０及び搬送装置２０の動作を制御する。ロボットコントローラ３０は、コンピュータを備える。さらに、ロボットコントローラ３０は、ロボット１０及び搬送装置２０に供給する電力を制御するための電気回路、ロボット１０及び搬送装置２０に供給する空気圧及び液圧等の電力以外の動力を制御するための機器、並びに、ロボット１０に供給する塗料等の物質を制御するための機器等を備えてもよい。

[0073] 例えば、ロボットコントローラ３０のコンピュータは、処理回路又は回路を含む。回路は処理回路を含んでもよい。処理回路又は回路は、プロセッサ及び記憶装置等を含む。処理回路又は回路は、他の装置との指令、情報及びデータ等の送受信を行う。処理回路又は回路は、各種機器からの信号の入力及び各制御対象への制御信号の出力を行う。記憶装置は、メモリ、ストレージ、又は、メモリ及びストレージの両方を含んでもよい。メモリの例は、揮発性の半導体メモリであるＲＡＭ（Random Access Memory）及び不揮発性の半導体メモリであるＲＯＭ（Read-Only Memory）等である。ストレージの例は、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、ハードディスク及びＳＳＤ（Solid State Drive）等である。例えば、記憶装置は、処理回路又は回路が実行するプログラム、及び種々のデータ等を記憶する。

[0074] ロボットコントローラ３０の複数の機能の少なくとも一部の機能は、プロセッサ、メモリ及びストレージ等の協働により実現されてもよい。プロセッサと、ＲＡＭ及びＲＯＭを含むメモリとは、コンピュータシステムを構成す

る。例えば、コンピュータシステムは、プロセッサがＲＡＭをワークエリアとして用いてＲＯＭに記録されたプログラムを実行することによって、上記機能を実現してもよい。なお、ロボットコントローラ３０の機能の一部又は全部は、上記コンピュータシステムにより実現されてもよく、電子回路又は集積回路等の専用のハードウェア回路により実現されてもよく、上記コンピュータシステム及びハードウェア回路の組み合わせにより実現されてもよい。ロボットコントローラ３０は、単一のコンピュータによる集中制御により処理を実行してもよく、複数のコンピュータの協働による分散制御により処理を実行してもよい。

[0075] ロボットコントローラ３０は、ロボット１０、搬送装置２０及び操作入力装置４０と、有線通信又は無線通信を介して接続される。これらの間の通信は、いかなる有線通信及び無線通信であってもよい。

[0076] 図１１を参照して、ロボットコントローラ３０のハードウェア構成の一例を説明する。ロボットコントローラ３０は、プロセッサの一例としてのＣＰＵ（Central Processing Unit）３０１と、メモリの一例としてのＲＯＭ３０２及びＲＡＭ３０３と、メモリＩ／Ｆ（インタフェース：Interface）３０４と、入出力Ｉ／Ｆ３０５と、駆動Ｉ／Ｆ３０６とを含む。これらは、バス３０Ａによって互いに接続される。ロボットコントローラ３０は、メモリＩ／Ｆ３０４に接続された記憶装置３０７と、入出力Ｉ／Ｆ３０５に接続された操作盤３０８と、駆動Ｉ／Ｆ３０６に接続された駆動回路３０９及び３１０とをさらに含む。本実施の形態では、ロボットコントローラ３０は、コンピュータシステム及びハードウェア回路の組み合わせにより実現される。

[0077] メモリＩ／Ｆ３０４は、記憶装置３０７に対するデータの読み出し又は書き込み（記憶）を制御する。記憶装置３０７は、ロボットコントローラ３０に内蔵される記憶装置であってもよく、外部の記憶装置であってもよい。後者の場合、記憶装置３０７は、フラシュメモリ、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ及びＤＶＤ等の記憶媒体、並びに、ハードディスク及びＳＳＤ等の記憶装置であってもよい。

[0078] 入出力Ｉ／Ｆ３０５は、操作盤３０８等と信号等の通信をするためのインタフェースである。操作盤３０８は、ロボットコントローラ３０に備え付けられた操作盤である。操作盤３０８は、操作入力装置４０と接続され、操作入力装置４０と信号の送受信を行う。

[0079] 駆動Ｉ／Ｆ３０６は、駆動回路３０９及び３１０と信号等の通信をするためのインタフェースである。第１駆動回路３０９は、ロボットアーム１２の各関節を駆動する駆動装置に供給する電力を制御する。例えば、当該駆動装置は、駆動力を発生する電気モータとしてサーボモータを含む。ＣＰＵ３０１及び第１駆動回路３０９は、ロボットアーム１２をサーボ制御する。第２駆動回路３１０は、エンドエフェクタ１３を駆動する電気モータ、並びに搬送装置２０の駆動装置２４２及び２５１等に供給する電力を制御する。ＣＰＵ３０１及び第２駆動回路３１０は、駆動装置２４２及び２５１をサーボ制御し、各サーボモータに含まれる回転センサ及び電流センサ等からの検出信号をフィードバック情報として用いて制御を行う。

[0080] ＣＰＵ３０１は、ロボットアーム１２の関節のモータの駆動軸の動作と、エンドエフェクタ１３並びに駆動装置２４２及び２５１のモータの駆動軸の動作とを一括して制御する。例えば、ＣＰＵ３０１は、ロボットアーム１２の関節のモータの駆動軸と、エンドエフェクタ１３並びに駆動装置２４２及び２５１のモータの駆動軸とを同期して動作させるように制御することができる。ＣＰＵ３０１は、エンドエフェクタ１３並びに駆動装置２４２及び２５１のモータの駆動軸の動作を、ロボットアーム１２の関節のモータの駆動軸の動作制御の外部軸制御として、制御することができる。

[0081] （その他の実施の形態）

以上、本開示の例示的な実施の形態について説明したが、本開示は、上記実施の形態に限定されない。すなわち、本開示の範囲内で種々の変形及び改良が可能である。例えば、各種変形を実施の形態に施したもの、及び、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の範囲内に含まれる。

[0082] 例えば、例示的な実施の形態に係る搬送装置２０では、第１駆動装置２４２は、回転体２４１を回転させることで、第２リンク２４３Ｂ及び第５リンク２４４Ｂを一緒に回動するように構成されるが、これに限定されない。例えば、第１駆動装置２４２は、第１リンク構造体２４３の接続部の少なくとも１つ、第２リンク構造体２４４の接続部の少なくとも１つ、又は、第１リンク構造体２４３の接続部の少なくとも１つ及び第２リンク構造体２４４の接続部の少なくとも１つを回転駆動するように構成されてもよい。上記接続部を回転駆動することによって、第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４の両方を動作させることができる。

[0083] 例示的な実施の形態に係る搬送装置２０では、第２リンク２４３Ｂ及び第５リンク２４４Ｂが一体化されるが、これに限定されず、分離されてもよい。例えば、第１駆動装置２４２は第１リンク構造体２４３及び第２リンク構造体２４４それぞれに設けられてもよい。

[0084] 例示的な実施の形態に係る搬送装置２０では、第２リンク２４３Ｂの第３接続部２４３Ｂａ及び第５リンク２４４Ｂの第７接続部２４４Ｂａは、同一の円周ＣＡ上を回動するように構成されるが、これに限定されず、異なる円周上を回動するように構成されてもよい。

[0085] 例示的な実施の形態に係る搬送装置２０では、第２駆動装置２５１は、第１保持部２３１及び第２保持部２３２を選択的に駆動するように構成されるが、これに限定されない。例えば、第２駆動装置２５１は第１保持部２３１及び第２保持部２３２それぞれに設けられてもよい。

[0086] 例示的な実施の形態に係る搬送装置２０は、２つのリンク構造体２４３及び２４４を備えるように構成されるが、これに限定されない。例えば、搬送装置２０は、１つ又は３つ以上のリンク構造体を備えてもよい。例えば、３つ以上のリンク構造体は、リンク構造体２４３及び２４４のように少なくとも１つのリンクで一体化され、互いに同期して動作するように構成されてもよい。

[0087] 例示的な実施の形態に係る搬送装置２０において、搭載点Ｐ１が第１地点

及び第４地点であり、処理点Ｐ２が第２地点及び第３地点であるが、これに限定されない。例えば、第１地点及び第４地点は異なる位置に配置されてもよく、第２地点及び第３地点は異なる位置に配置されてもよい。第１地点及び第２地点は第１基点ＢＰａに関して点対称な関係でなくてもよく、第３地点及び第４地点は第１基点ＢＰａに関して点対称な関係でなくてもよい。

[0088] また、本開示の技術の各態様例は、以下のように挙げられる。本開示の一態様に係る搬送装置は、対象物を保持し搬送する搬送装置であって、第１接続部と、前記第１接続部から離れた位置にある第２接続部と、前記第１接続部に関して前記第２接続部と反対側にある対象物の第１保持部とを有する第１リンクと、前記第１接続部と回動可能に接続される第３接続部を有し、第１基点を中心に前記第３接続部を回動するように動作可能である第２リンクと、前記第２接続部と回動可能に接続される第４接続部を有し、前記第１基点から離れた位置にある第２基点を中心に前記第４接続部を回動するように動作可能である第３リンクと、前記第１リンクから前記第３リンクを動作させる第１駆動装置とを備え、前記第１リンクから前記第３リンクは、前記第１基点に関して互いに反対側にある第１地点及び第２地点の間で、前記第２リンクの動作に伴って前記第１保持部を前記第１基点に接近させつつ移動するように構成される。

[0089] 上記態様によると、搬送装置は、第１保持部を第１基点に接近させつつ第１地点と第２地点との間で移動させることができる。よって、搬送装置は、対象物の搬送のための占有面積の低減を可能にする。さらに、搬送装置は、互いに接続された３つのリンクを用いて第１保持部を移動可能に支持する。例えば、３つのリンクうちの１つのリンクが駆動力を受けて動作すると、他の２つのリンクも連動して動作し、それにより、３つのリンクが第１保持部を移動させることができる。このため、第１駆動装置は、３つのリンクのうちの少なくとも１つを動作できるように構成され得る。よって、搬送装置は、第１保持部を移動させるための構造を簡略化することを可能にする。

[0090] 本開示の一態様に係る搬送装置において、１つの前記第１駆動装置が、前

記第１接続部から前記第４接続部、前記第１基点及び前記第２基点のうちの１つにおいて、前記第１リンクから前記第３リンクの１つ以上を駆動するように配置されてもよい。上記態様によると、搬送装置は、１つの第１駆動装置を用いて３つのリンクを動作させる。よって、搬送装置は、第１保持部を移動させるための構造を簡略化することを可能にする。

[0091] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第３接続部と前記第１基点との距離である第２リンク距離は、前記第１基点と前記第２基点との距離である第１基点距離よりも大きくてもよい。上記態様によると、第１地点と第２地点との間の搬送時、第１基点を中心とする第１接続部及び第３接続部の回動方向と、第１接続部及び第３接続部を中心とする第１保持部の回動方向とが、同じになり得る。例えば、第１接続部及び第３接続部が第１基点を中心に第１方向に１８０度回動すると、第１保持部は、第１接続部及び第３接続部を中心に第１方向に１８０度回動し得る。よって、搬送装置は、第１保持部を第１基点に関する回転対称の位置に移動することができる。

[0092] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第４接続部と前記第２基点との距離である第３リンク距離は、前記第１接続部と前記第２接続部との距離である第１リンク距離よりも大きくてもよい。上記態様によると、第１地点と第２地点との間の搬送時、第１リンクにおける第１接続部と第２接続部との間の部分と、第３リンクとがなす角度を小さくするような構成が可能である。例えば、第１接続部が第２基点に接近することが可能である。よって、第１地点と第２地点との間の搬送時、搬送装置は、第１保持部を第１基点に接近させるように動作することができる。

[0093] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第１地点及び前記第２地点は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、前記第２接続部の特定の位置である第１接続部位置及び第２接続部位置は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、前記第１接続部位置は、前記第１保持部が前記第１地点に位置するときの前記第２接続部の位置であり、前記第２接続部位置は、前記第１保持部が前記第２地点に位置するときの前記第２接続部の位置であって

もよい。上記態様によると、第１接続部位置に位置する第１リンクと第２接続部位置に位置する第１リンクとは、第１基点に関して対称な関係になり得る。これにより、搬送装置は、第２リンクに第３接続部を１８０度回動させることで、第１地点から第２地点にわたる点対称な２つの位置の間で第１保持部を移動させることができる。

[0094] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第１保持部は、前記第１リンクに対して回動可能であり、前記搬送装置は、前記第１保持部を駆動する第２駆動装置をさらに備えてもよい。上記態様によると、搬送装置は、第１保持部を回動させることで、第１保持部によって保持されている対象物の向きを変えることができる。

[0095] 本開示の一態様に係る搬送装置は、第５接続部と、前記第５接続部から離れた位置にある第６接続部と、前記第５接続部に関して前記第６接続部と反対側にある対象物の第２保持部とを有する第４リンクと、前記第５接続部と回動可能に接続される第７接続部を有し、前記第１基点を中心に前記第７接続部を回動するように動作可能である第５リンクと、前記第６接続部と回動可能に接続される第８接続部を有し、前記第１基点及び前記第２基点から離れた位置にある第３基点を中心に前記第８接続部を回動するように動作可能である第６リンクとを備え、前記第５リンクは、前記第１基点を中心に前記第２リンクと一体に回動するように前記第２リンクと一体化され、前記第４リンクから前記第６リンクは、前記第１基点に関して互いに反対側にある第３地点及び第４地点の間で、前記第５リンクの動作に伴って前記第２保持部を前記第１基点に接近させつつ移動するように構成されてもよい。

[0096] 上記態様によると、搬送装置は、第１駆動装置を用いて第１リンクから第３リンクを動作させることによって、第２リンクと一体化された第５リンクを介して第４リンクから第６リンクを動作させることができる。よって、搬送装置は、簡略な構造により、第１保持部及び第２保持部を同時に移動させることができる。

[0097] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第１駆動装置は、前記第２

リンク及び前記第５リンクを前記第１基点を中心に回転駆動するように配置されてもよい。上記態様によると、搬送装置は、１つの第１搬送装置を用いて第１保持部及び第２保持部を移動させることができる。さらに、第１搬送装置は、第１基点において第２リンク及び第５リンクを駆動するため、第１リンクから第３リンクと、第４リンクから第６リンクとに均等に回転駆動力を付与することができる。

[0098] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第７接続部と前記第１基点との距離である第５リンク距離は、前記第１基点と前記第３基点との距離である第２基点距離よりも大きくてもよい。上記態様によると、第３地点と第４地点との間の搬送時、第１基点を中心とする第５接続部及び第７接続部の回動方向と、第５接続部及び第７接続部を中心とする第２保持部の回動方向とが、同じになり得る。例えば、第５接続部及び第７接続部が第１基点を中心に第１方向に１８０度回動すると、第２保持部は、第５接続部及び第７接続部を中心に第１方向に１８０度回動し得る。よって、搬送装置は、第２保持部を第１基点に関する回転対称の位置に移動することができる。

[0099] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第８接続部と前記第３基点との距離である第６リンク距離は、前記第５接続部と前記第６接続部との距離である第４リンク距離よりも大きくてもよい。上記態様によると、第３地点と第４地点との間の搬送時、第４リンクにおける第５接続部と第６接続部との間の部分と、第６リンクとがなす角度を小さくするような構成が可能である。例えば、第５接続部が第３基点に接近することが可能である。よって、第３地点と第４地点との間の搬送時、搬送装置は、第２保持部を第１基点に接近させるように動作することができる。

[0100] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第３地点及び前記第４地点は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、前記第６接続部の特定の位置である第３接続部位置及び第４接続部位置は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、前記第３接続部位置は、前記第２保持部が前記第３地点に位置するときの前記第６接続部の位置であり、前記第４接続部位置は、前記

第２保持部が前記第４地点に位置するときの前記第６接続部の位置であってもよい。上記態様によると、第３接続部位置に位置する第４リンクと第４接続部位置に位置する第４リンクとは、第１基点に関して対称な関係にある。これにより、搬送装置は、第５リンクに第７接続部を１８０度回動させることで、第３地点から第４地点にわたる点対称な２つの位置の間で第２保持部を移動させることができる。

[0101] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第３基点は、前記第１基点に関して前記第２基点と反対側に位置してもよい。上記態様によると、第４リンクから第６リンクと第１リンクから第３リンクとの干渉を抑制することが可能になる。

[0102] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第４リンク、前記第５リンク及び前記第６リンクはそれぞれ、前記第１リンク、前記第２リンク及び前記第３リンクと同様の構成を有してもよい。上記態様によると、搬送装置は、第１保持部及び第２保持部に同様の経路に沿った移動をさせることができる。

[0103] 本開示の一態様に係る搬送装置において、前記第１保持部が前記第１地点に位置し且つ前記第２保持部が前記第３地点に位置するとき、前記第２基点は、前記第２接続部及び前記第６接続部から第１距離に位置し、前記第３基点は、前記第１基点に関して前記第２基点と反対側で、前記第２接続部及び前記第６接続部から前記第１距離に位置し、前記第３地点は、前記第１基点に関して前記第１地点と反対側に位置してもよい。

[0104] 上記態様によると、第２基点及び第３基点が第１基点に関して互いに反対側に配置され、第１地点及び第３地点が第１基点に関して互いに反対側に配置され、第２地点及び第４地点が第１基点に関して互いに反対側に配置され得る。さらに、第１保持部が第１地点に位置し且つ第２保持部が前記第３地点に位置するとき、第２接続部及び第６接続部はいずれも、第２基点及び第３基点から第１距離に位置する。これにより、第１リンクから第３リンクと第４リンクから第６リンクとは、第１基点に関して点対称な構成を有する。

よって、第１地点及び第４地点が同様の位置に配置され、第２地点及び第３地点が同様の位置に配置されることが可能である。従って、搬送装置は、２つの地点間で第１保持部及び第２保持部を移動させることができる。

[0105] 本開示の一態様に係る搬送装置は、前記第２保持部と前記第１保持部とを選択的に駆動するように構成される第２駆動装置をさらに備え、前記第１保持部は、前記第１リンクに対して回動可能であり、前記第２保持部は、前記第４リンクに対して回動可能であってもよい。上記態様によると、搬送装置は、１つの第２駆動装置により第１保持部及び第２保持部を選択的に駆動することができる。保持部を駆動するための制御系統の簡略化が可能になる。

[0106] 本開示の一態様に係るロボットシステムは、本開示の一態様に係る搬送装置と、１つ以上の関節をもつアームを有し且つ前記搬送装置によって搬送される対象物を処理するロボットと、前記ロボットの動作を制御するロボットコントローラとを備える。上記態様によると、本開示の一態様に係る搬送装置と同様の効果が得られる。

[0107] 本開示の一態様に係るロボットシステムにおいて、前記ロボットコントローラは、複数の駆動装置の駆動軸を同期して動作させるように前記複数の駆動装置を制御可能に構成され、前記複数の駆動装置の駆動軸は、前記アームの前記関節の駆動装置の駆動軸と、前記搬送装置の前記駆動装置の駆動軸とを含んでもよい。上記態様によると、ロボットコントローラの制御系統を利用した、ロボット及び搬送装置の制御が可能である。例えば、ロボットコントローラは、搬送装置の駆動装置を、外部軸として制御することが可能である。

[0108] 本明細書で開示する要素の機能は、開示された機能を実行するよう構成又はプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、集積回路、ＡＳＩＣ（Application-Specific Integrated Circuit）、従来の回路、及び／又は、それらの組み合わせ、を含む回路又は処理回路を使用して実行できる。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含むため、処理回路又は回路と見なされる。本開示において、回路、ユニット、又は手段は、列挙された機能

を実行するハードウェアであるか、又は、列挙された機能を実行するようにプログラムされたハードウェアである。ハードウェアは、本明細書に開示されているハードウェアであってもよいし、あるいは、列挙された機能を実行するようにプログラム又は構成されているその他の既知のハードウェアであってもよい。ハードウェアが回路の一種と考えられるプロセッサである場合、回路、手段、又はユニットはハードウェアとソフトウェアの組み合わせであり、ソフトウェアはハードウェア及び／又はプロセッサの構成に使用される。

[0109] 上記で用いた序数、数量等の数字は、全て本開示の技術を具体的に説明するために例示するものであり、本開示は例示された数字に制限されない。また、構成要素間の接続関係は、本開示の技術を具体的に説明するために例示するものであり、本開示の機能を実現する接続関係はこれに限定されない。

符号の説明

[0110] １　ロボットシステム

１０　ロボット

１２　ロボットアーム

２０　搬送装置

３０　ロボットコントローラ

２３１　第１保持部

２３２　第２保持部

２４２　第１駆動装置

２４３Ａ　第１リンク

２４３Ａａ　第１接続部

２４３Ａｂ　第２接続部

２４３Ｂ　　第２リンク

２４３Ｂａ　第３接続部

２４３Ｃ　　第３リンク

２４３Ｃａ　第４接続部

２４４Ａ　第４リンク

２４４Ａａ　第５接続部

２４４Ａｂ　第６接続部

２４４Ｂ　第５リンク

２４４Ｂａ　第７接続部

２４４Ｃ　第６リンク

２４４Ｃａ　第８接続部

２５１　第２駆動装置

ＢＰａ　第１基点

ＢＰｂ　第２基点

ＢＰｃ　第３基点

ＬＢ１　第１基点距離

ＬＢ２　第２基点距離

ＬＬ１　第１リンク距離

ＬＬ２　第２リンク距離

ＬＬ３　第３リンク距離

ＬＬ４　第４リンク距離

ＬＬ５　第５リンク距離

ＬＬ６　第６リンク距離

Ｐ１　搭載点（第１地点、第４地点）

Ｐ２　処理点（第２地点、第３地点）

Ｗ　対象物

請求の範囲

[請求項1] 対象物を保持し搬送する搬送装置であって、

第１接続部と、前記第１接続部から離れた位置にある第２接続部と、前記第１接続部に関して前記第２接続部と反対側にある対象物の第１保持部とを有する第１リンクと、

前記第１接続部と回動可能に接続される第３接続部を有し、第１基点を中心に前記第３接続部を回動するように動作可能である第２リンクと、

前記第２接続部と回動可能に接続される第４接続部を有し、前記第１基点から離れた位置にある第２基点を中心に前記第４接続部を回動するように動作可能である第３リンクと、

前記第１リンクから前記第３リンクを動作させる第１駆動装置とを備え、

前記第１リンクから前記第３リンクは、前記第１基点に関して互いに反対側にある第１地点及び第２地点の間で、前記第２リンクの動作に伴って前記第１保持部を前記第１基点に接近させつつ移動するように構成される、搬送装置。

[請求項2] １つの前記第１駆動装置が、前記第１接続部から前記第４接続部、前記第１基点及び前記第２基点のうちの１つにおいて、前記第１リンクから前記第３リンクの１つ以上を駆動するように配置される

請求項１に記載の搬送装置。

[請求項3] 前記第３接続部と前記第１基点との距離である第２リンク距離は、前記第１基点と前記第２基点との距離である第１基点距離よりも大きい

請求項１又は２に記載の搬送装置。

[請求項4] 前記第４接続部と前記第２基点との距離である第３リンク距離は、前記第１接続部と前記第２接続部との距離である第１リンク距離よりも大きい

請求項３に記載の搬送装置。

[請求項5] 前記第１地点及び前記第２地点は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、

前記第２接続部の特定の位置である第１接続部位置及び第２接続部位置は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、

前記第１接続部位置は、前記第１保持部が前記第１地点に位置するときの前記第２接続部の位置であり、

前記第２接続部位置は、前記第１保持部が前記第２地点に位置するときの前記第２接続部の位置である

請求項１から４のいずれか一項に記載の搬送装置。

[請求項6] 前記第１保持部は、前記第１リンクに対して回動可能であり、

前記搬送装置は、前記第１保持部を駆動する第２駆動装置をさらに備える

請求項１から５のいずれか一項に記載の搬送装置。

[請求項7] 第５接続部と、前記第５接続部から離れた位置にある第６接続部と、前記第５接続部に関して前記第６接続部と反対側にある対象物の第２保持部とを有する第４リンクと、

前記第５接続部と回動可能に接続される第７接続部を有し、前記第１基点を中心に前記第７接続部を回動するように動作可能である第５リンクと、

前記第６接続部と回動可能に接続される第８接続部を有し、前記第１基点及び前記第２基点から離れた位置にある第３基点を中心に前記第８接続部を回動するように動作可能である第６リンクとを備え、

前記第５リンクは、前記第１基点を中心に前記第２リンクと一体に回動するように前記第２リンクと一体化され、

前記第４リンクから前記第６リンクは、前記第１基点に関して互いに反対側にある第３地点及び第４地点の間で、前記第５リンクの動作に伴って前記第２保持部を前記第１基点に接近させつつ移動するよう

に構成される

請求項１から６のいずれか一項に記載の搬送装置。

[請求項8] 前記第１駆動装置は、前記第２リンク及び前記第５リンクを前記第１基点を中心に回転駆動するように配置される

請求項７に記載の搬送装置。

[請求項9] 前記第７接続部と前記第１基点との距離である第５リンク距離は、前記第１基点と前記第３基点との距離である第２基点距離よりも大きい

請求項７又は８に記載の搬送装置。

[請求項10] 前記第８接続部と前記第３基点との距離である第６リンク距離は、前記第５接続部と前記第６接続部との距離である第４リンク距離よりも大きい

請求項９に記載の搬送装置。

[請求項11] 前記第３地点及び前記第４地点は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、

前記第６接続部の特定の位置である第３接続部位置及び第４接続部位置は、前記第１基点に関して互いに対称に位置し、

前記第３接続部位置は、前記第２保持部が前記第３地点に位置するときの前記第６接続部の位置であり、

前記第４接続部位置は、前記第２保持部が前記第４地点に位置するときの前記第６接続部の位置である

請求項７から１０のいずれか一項に記載の搬送装置。

[請求項12] 前記第４リンク、前記第５リンク及び前記第６リンクはそれぞれ、前記第１リンク、前記第２リンク及び前記第３リンクと同様の構成を有する

請求項７から１１のいずれか一項に記載の搬送装置。

[請求項13] 前記第１保持部が前記第１地点に位置し且つ前記第２保持部が前記第３地点に位置するとき、前記第２基点は、前記第２接続部及び前記

第６接続部から第１距離に位置し、前記第３基点は、前記第１基点に関して前記第２基点と反対側で、前記第２接続部及び前記第６接続部から前記第１距離に位置し、

前記第３地点は、前記第１基点に関して前記第１地点と反対側に位置する

請求項１２に記載の搬送装置。

[請求項14] 前記第２保持部と前記第１保持部とを選択的に駆動するように構成される第２駆動装置をさらに備え、

前記第１保持部は、前記第１リンクに対して回動可能であり、

前記第２保持部は、前記第４リンクに対して回動可能である

請求項７から１３のいずれか一項に記載の搬送装置。

[請求項15] 請求項１から１４のいずれか一項に記載の搬送装置と、

１つ以上の関節をもつアームを有し且つ前記搬送装置によって搬送される対象物を処理するロボットと、

前記ロボットの動作を制御するロボットコントローラとを備える

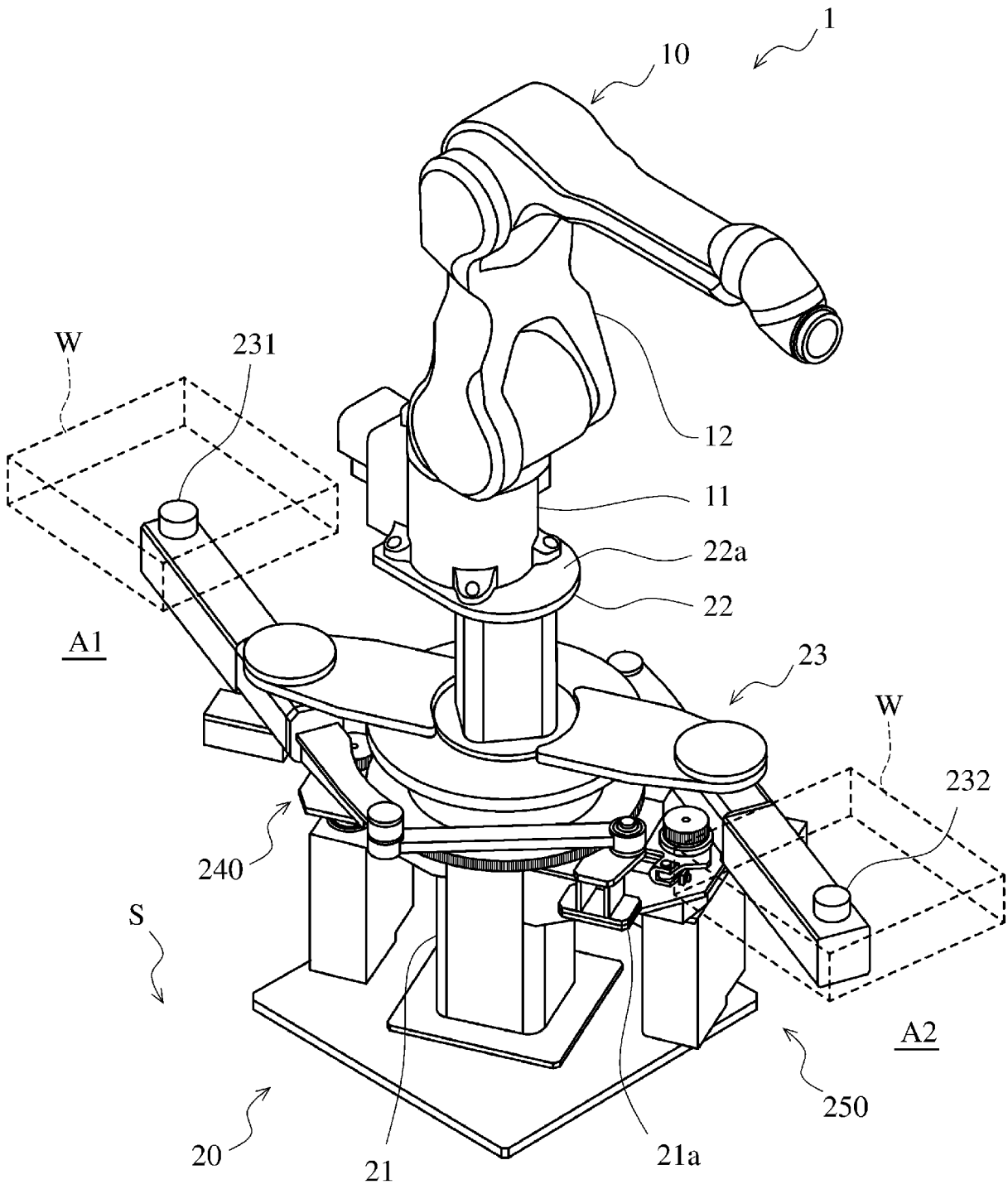
ロボットシステム。

[請求項16] 前記ロボットコントローラは、複数の駆動装置の駆動軸を同期して動作させるように前記複数の駆動装置を制御可能に構成され、

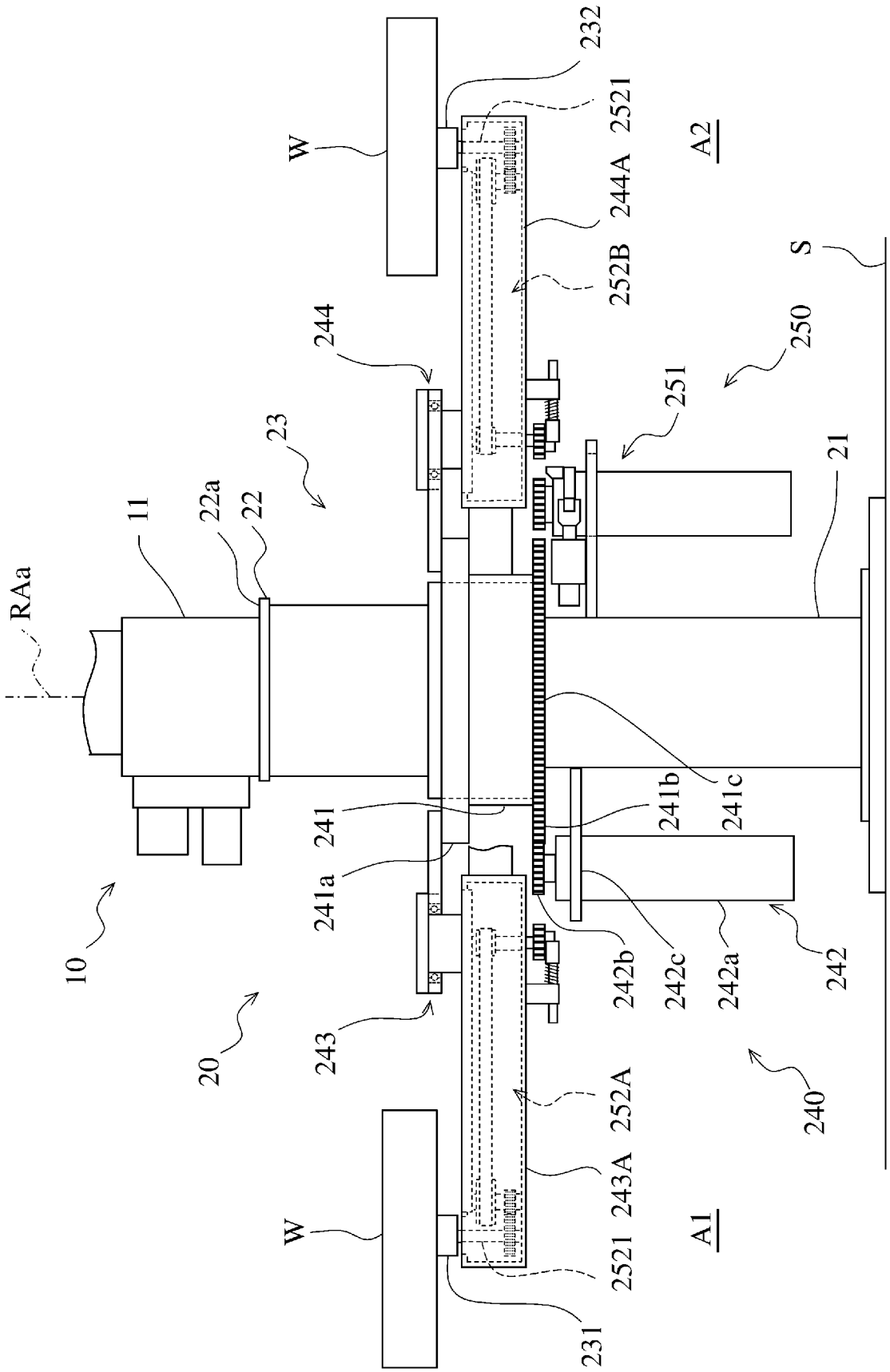
前記複数の駆動装置の駆動軸は、前記アームの前記関節の駆動装置の駆動軸と、前記搬送装置の前記駆動装置の駆動軸とを含む

請求項１５に記載のロボットシステム。

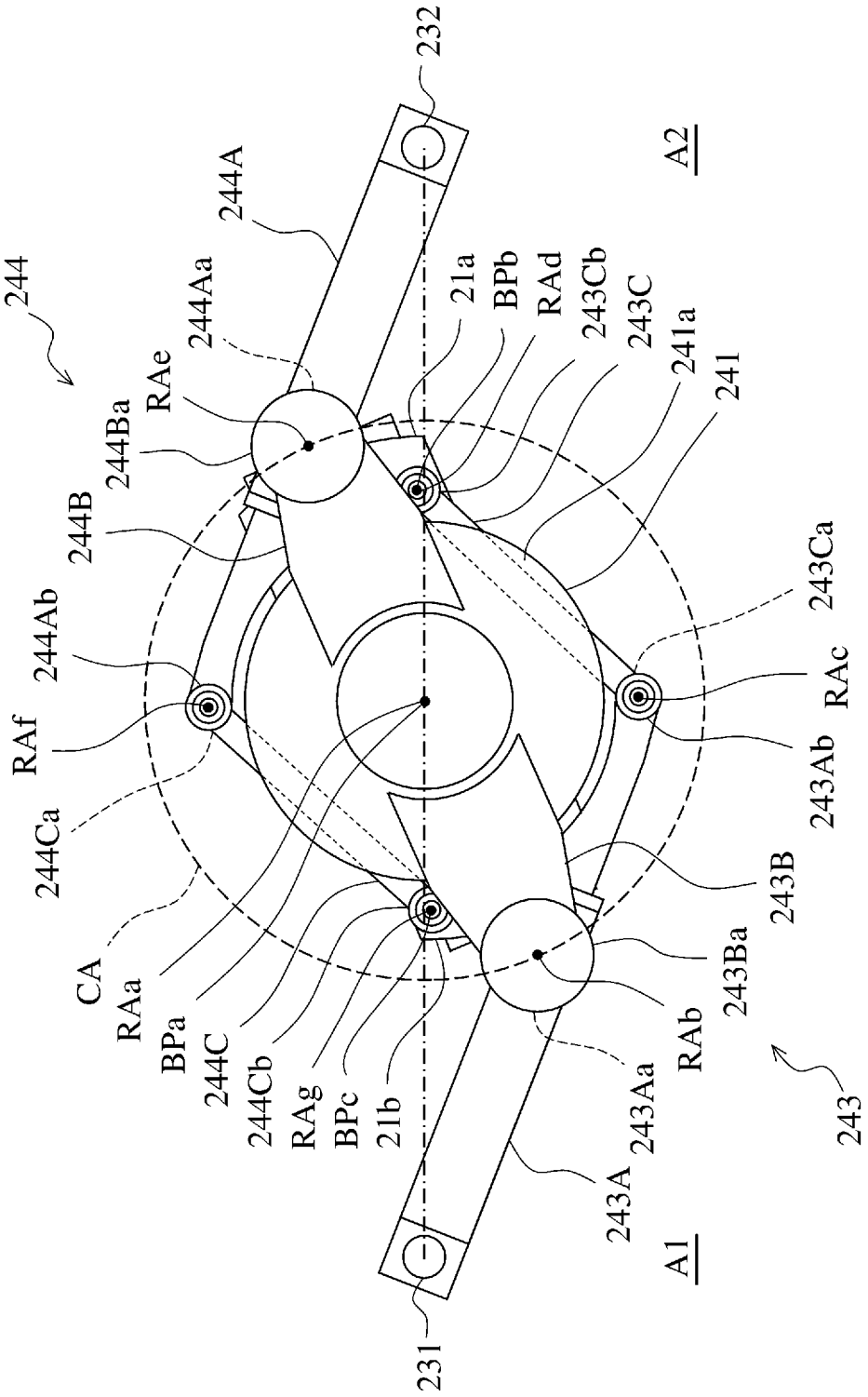
[図1]



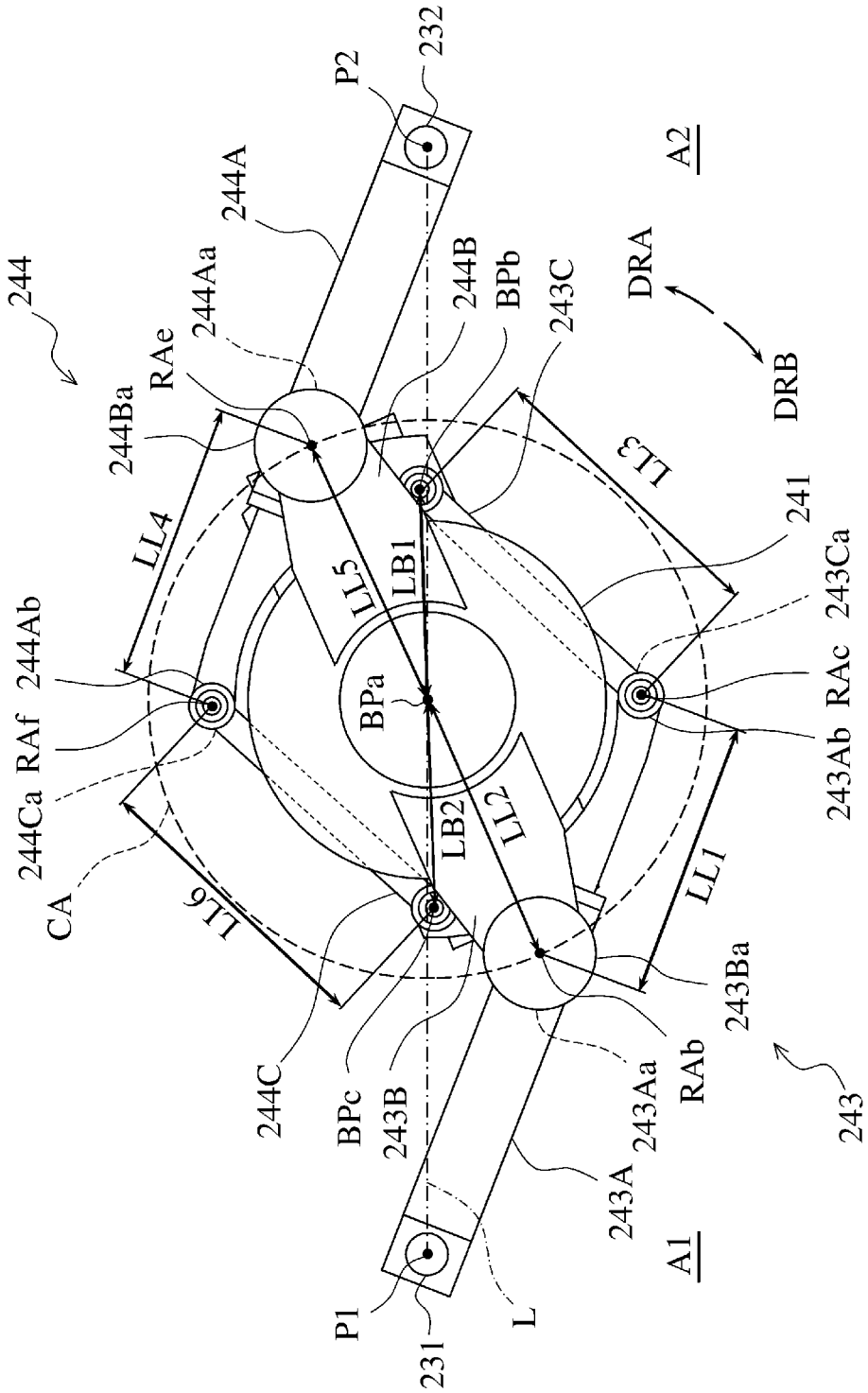
[図2]


W
232
2521
244A
A2
252B
S
244
250
251
23
21
11
22a
22
RAa
241
241b
241c
241a
10
242b
242c
242a
242
20
243
252A
240
243A
W
2521
A1
231

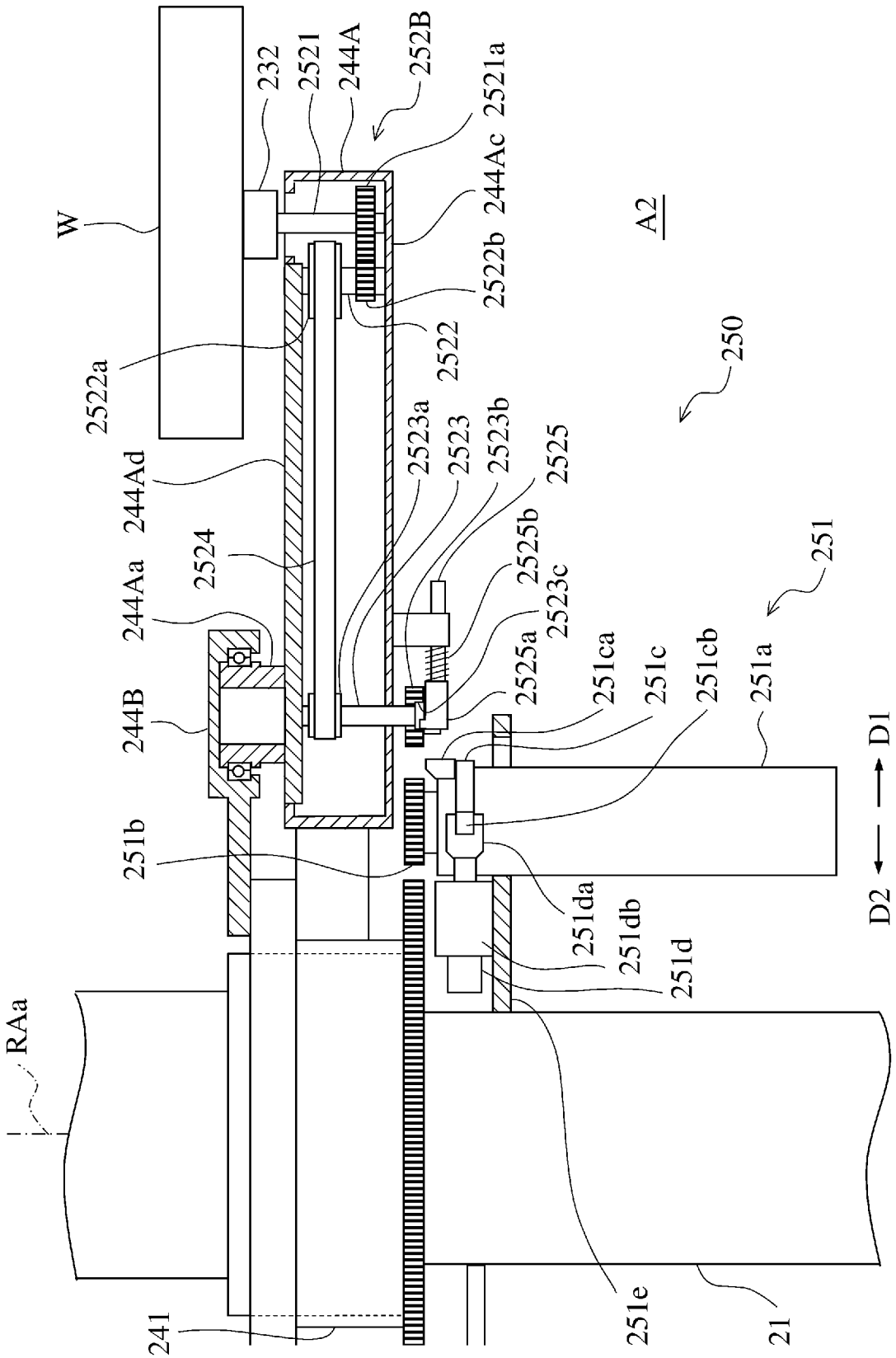
[図3]


232
244A
A2
244
244Aa
21a
BPb
RAd
243Cb
243C
241a
241
RAe
244Ba
244B
244Ab
RAf
244Ca
CA
RAa
BPa
244C
244Cb
RAg
BPc
21b
231
A1
243A
243Aa
RAb
243Ba
243B
243
243Ab
RAc
243Ca

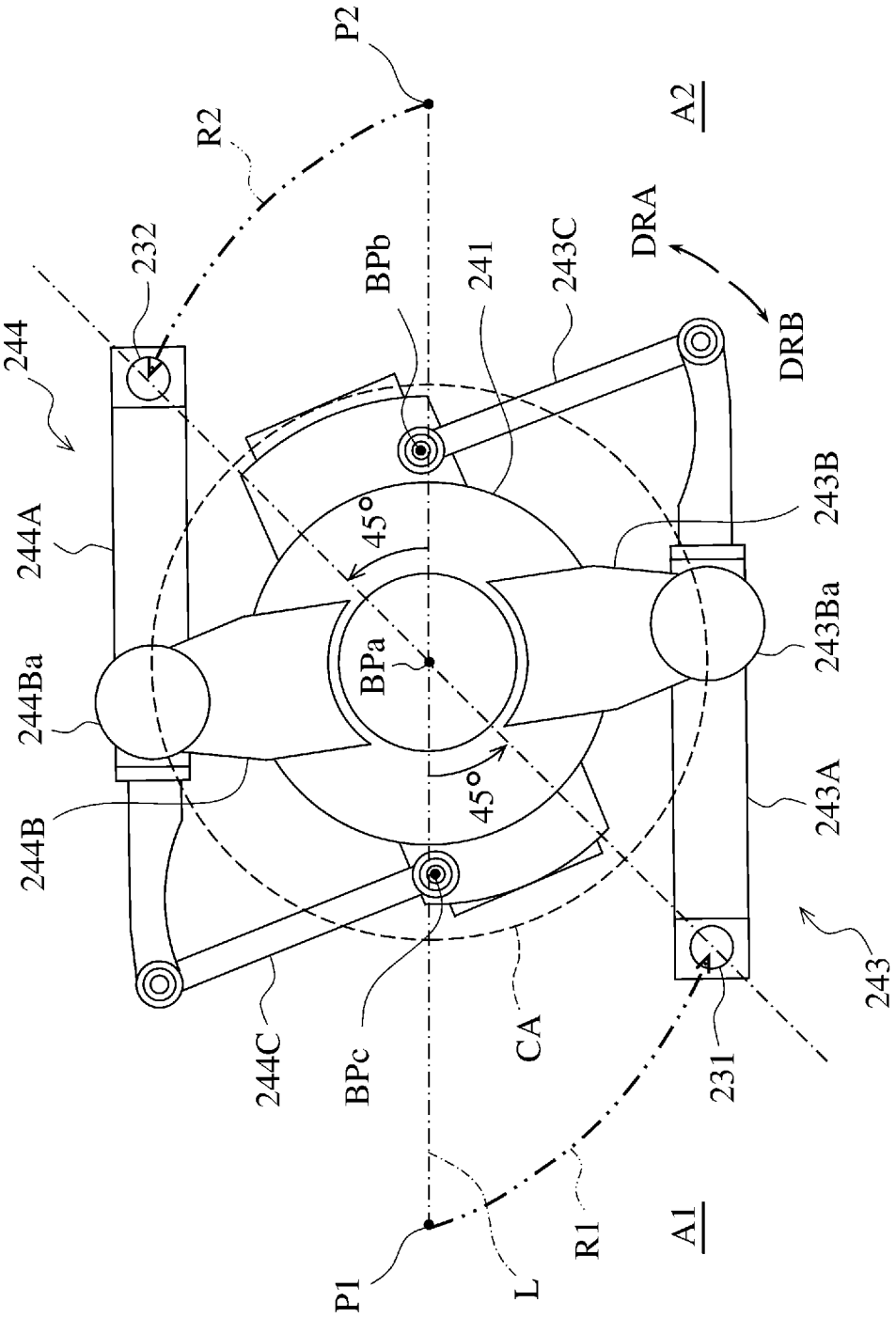
[図4]


244
244A
244Aa
244B
244Ba
244Ab
244Ca
244C
RAe
RAf
CA
BPa
BPb
BPc
LB1
LB2
LL1
LL2
LL3
LL4
LL5
LL6
P1
P2
231
232
L
A1
A2
DRA
DRB
241
243
243A
243Aa
243B
243Ba
243Ab
243C
243Ca
RAb
RAc

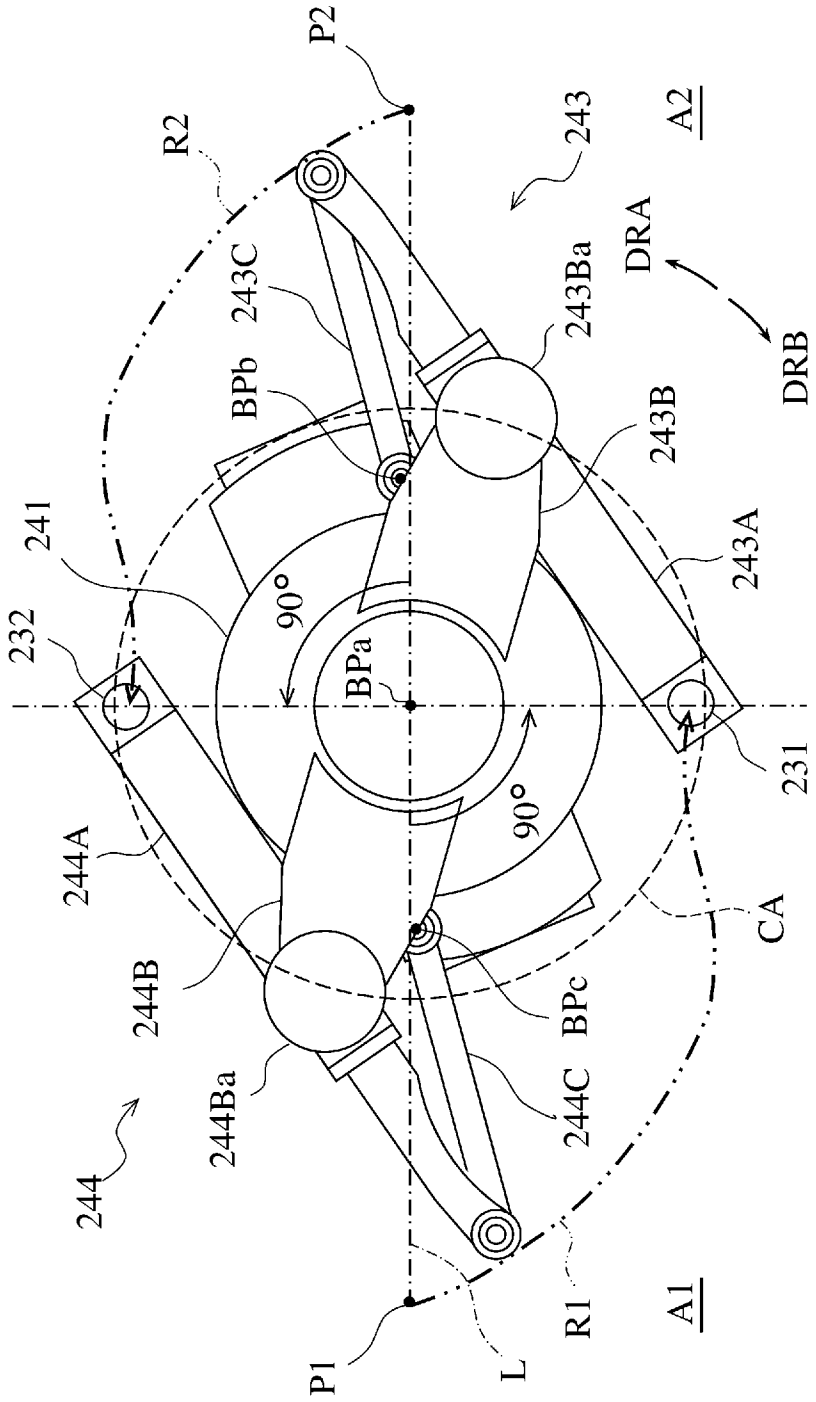
[図5]


W
232
2521
244A
252B
2521a
244Ac
2522b
2522
2522a
2523a
2523
2523b
2525
244Ad
2524
244Aa
244B
2525b
2523c
2525a
251ca
251c
251cb
251a
251
250
A2
D1
D2
251b
251da
251db
251d
RAa
241
251e
21

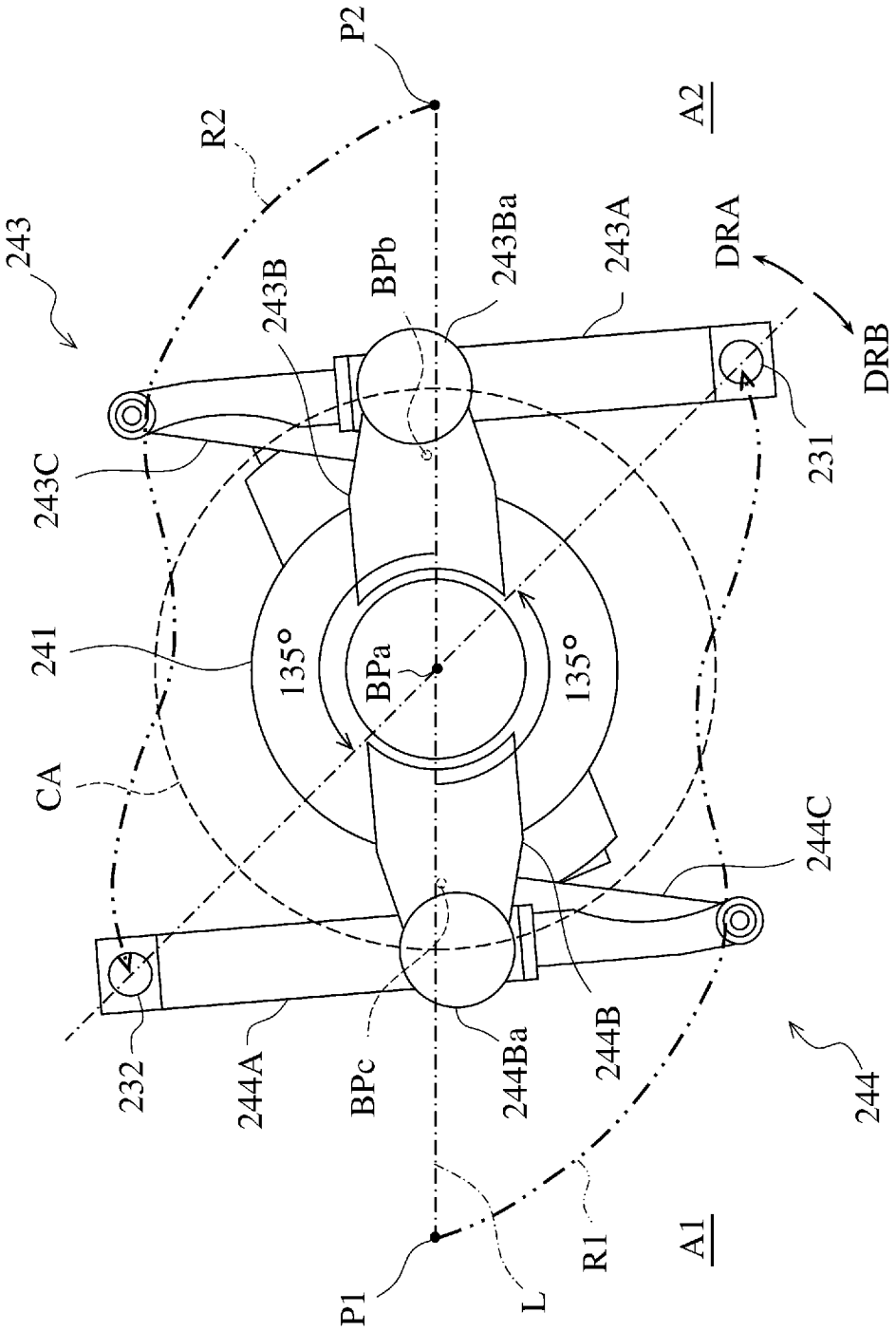
[図6]


P2
R2
A2
DRA
DRB
232
BPb
241
243C
244
243B
244A
45°
243Ba
BPa
244Ba
45°
243A
244B
243
244C
BPc
CA
231
P1
L
R1
A1

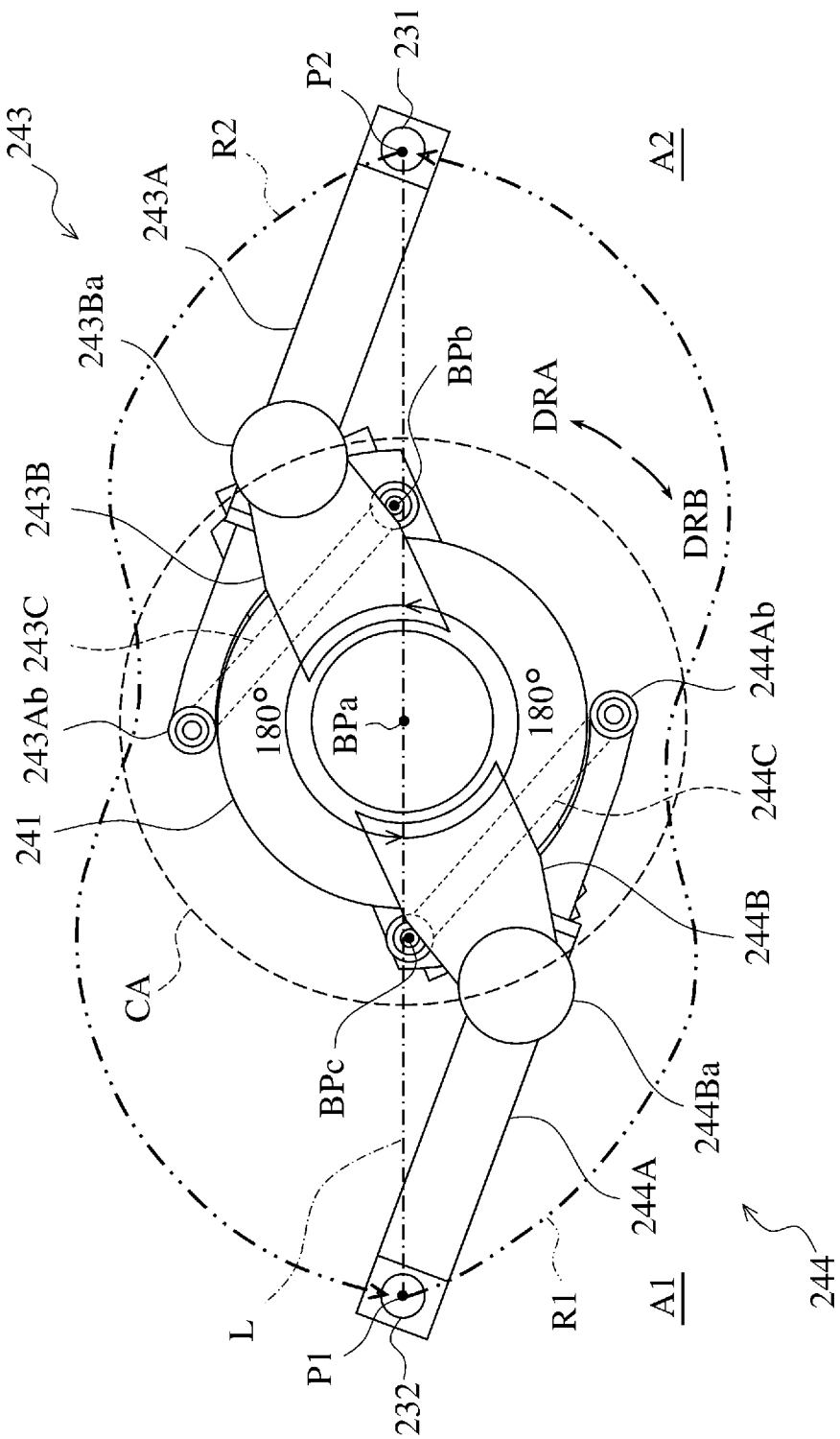
[図7]


P2
R2
243
A2
DRA
DRB
243C
243Ba
BPb
243B
241
243A
232
90°
BPa
231
90°
244A
CA
244B
BPc
244Ba
244C
244
P1
L
R1
A1

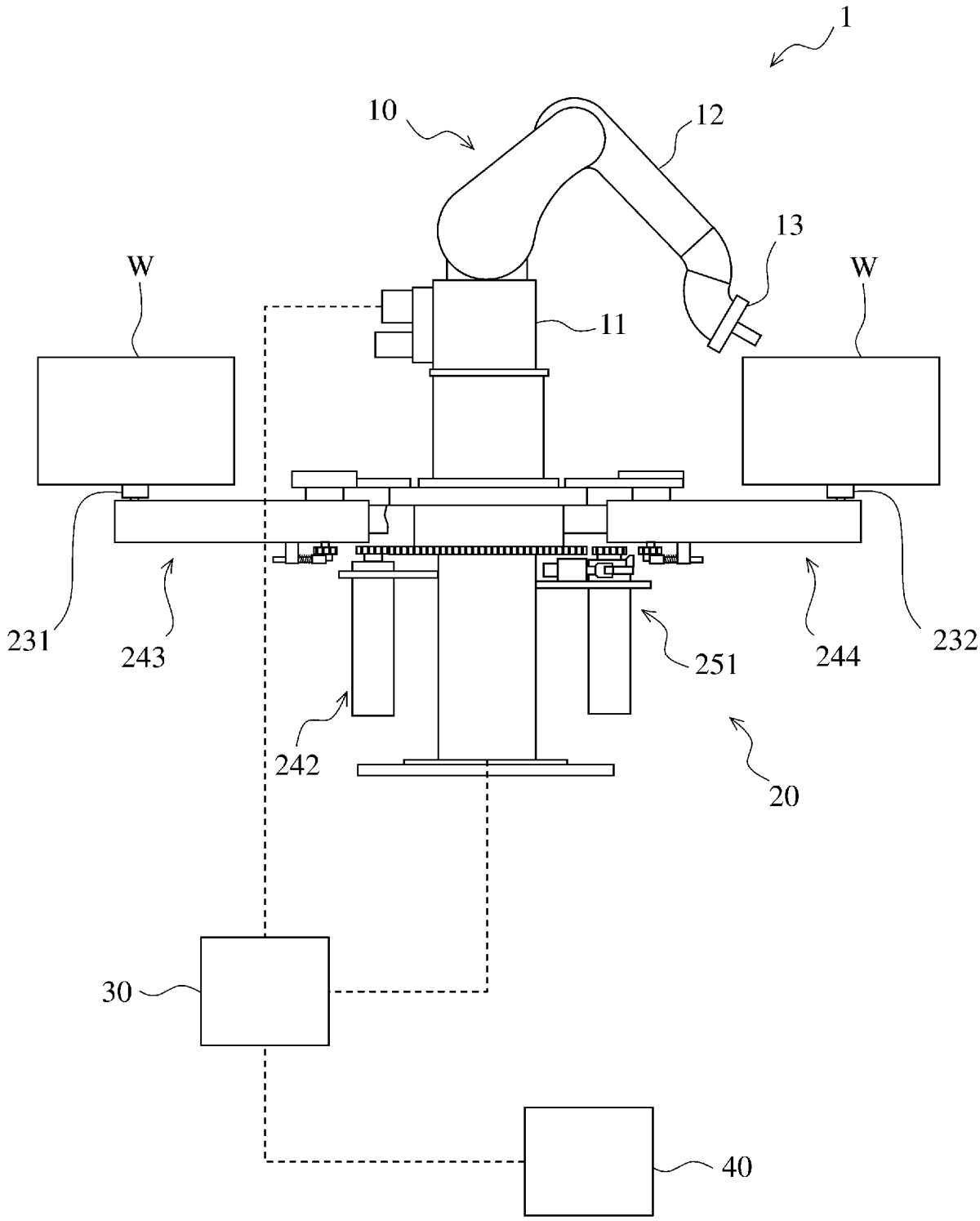
[図8]


P2
R2
A2
243
243B
BPb
243Ba
243A
DRA
DRB
231
243C
241
135°
BPa
135°
CA
244C
232
244A
BPc
244Ba
244B
244
P1
L
R1
A1

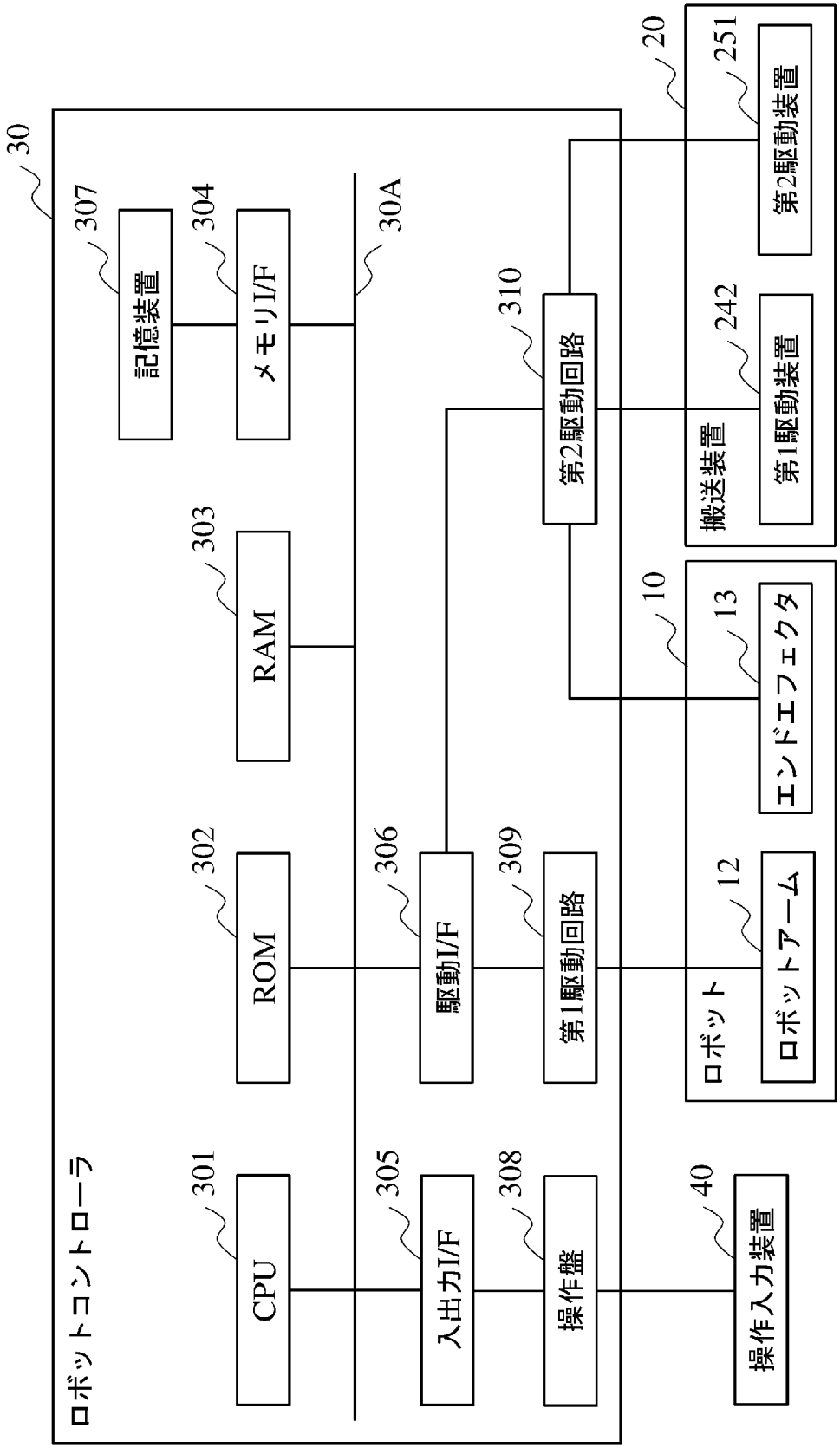
[図9]


243
243A
243Ba
243B
243C
243Ab
241
R2
P2
231
A2
BPb
DRA
DRB
180°
BPa
180°
244Ab
244C
244B
244Ba
244A
244
CA
BPc
L
P1
232
R1
A1

[図10]



[図11]


30
ロボットコントローラ
CPU
301
ROM
302
RAM
303
記憶装置
307
メモリI/F
304
入出力I/F
305
駆動I/F
306
操作盤
308
第1駆動回路
309
第2駆動回路
310
30A
操作入力装置
40
20
搬送装置
242
第1駆動装置
第2駆動装置
251
10
ロボット
12
ロボットアーム
13
エンドエフェクタ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/025448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B25J9/06(2006.01)i
FI: B25J9/06 D

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. B25J9/06

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	JP 63-278739 A (MAKITA ELECTRIC WORKS LTD.) 16 November 1988 (1988-11-16), description, p. 2, upper right column, line 15 to p. 4, upper left column, line 18, fig. 1, 6	1-2
A	JP 2012-156308 A (NABTESCO CORP.) 16 August 2012 (2012-08-16), fig. 9, 17	1-16
A	JP 7-2357 A (KYOTO SEISAKUSHO CO., LTD.) 06 January 1995 (1995-01-06), fig. 1-4	1-16

☐ 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
03.09.2021	14.09.2021
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/JP2021/025448

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 63-278739 A	16.11.1988	(Family: none)	
JP 2012-156308 A	16.08.2012	US 2013/0336753 A1 fig. 9, 17 CN 103329258 A KR 10-2013-0140101 A	
JP 7-2357 A	06.01.1995	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/025448

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B25J 9/06(2006.01)i
FI: B25J9/06 D

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））

B25J9/06

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	１９７１－２０２１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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 63-278739 A (株式会社マキタ電機製作所) 16.11.1988 (1988-11-16) 明細書第2頁右上欄15行-第4頁左上欄18行，第1，6図	1-2
A	JP 2012-156308 A (ナブテスコ株式会社) 16.08.2012 (2012-08-16) 図9，17	1-16
A	JP 7-2357 A (株式会社京都製作所) 06.01.1995 (1995-01-06) 図1-4	1-16

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
03.09.2021	14.09.2021

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）
杉田　隼一　3U 6211
電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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/JP2021/025448

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 63-278739 A	16.11.1988	（ファミリーなし）	
JP 2012-156308 A	16.08.2012	US 2013/0336753 A1 図9, 17 CN 103329258 A KR 10-2013-0140101 A	
JP 7-2357 A	06.01.1995	（ファミリーなし）	