

(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
2015年5月28日(28.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/075775 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/081175
- (22) 国際出願日: 2013年11月19日(19.11.2013)
- (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: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 堤 亮介(TSUTSUMI, Ryosuke); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 塩田 晃大(SHIOTA, Akihiro); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

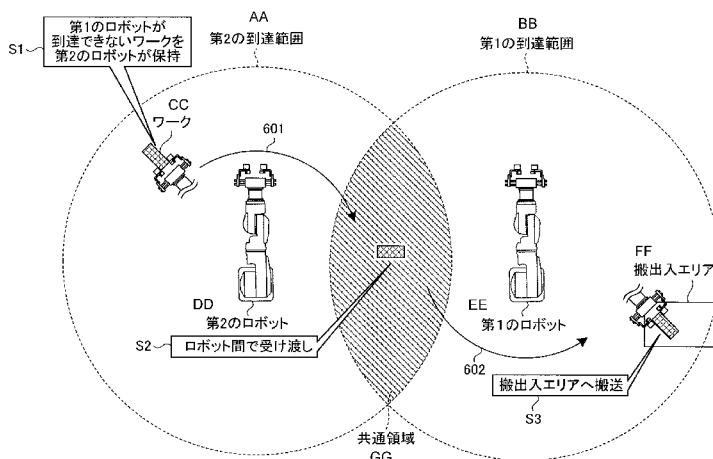
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボットシステム



S1 Second robot holds workpiece that first robot cannot reach
S2 Handover between robots
S3 Conveyancing to carrying in/carrying out area
AA Second reachable range
BB First reachable range
CC Workpiece
DD Second robot
EE First robot
FF Carrying in/carrying out area
GG Common area

(57) Abstract: A robot system configured so as to comprise: a first robot having a first reachable range being a range that a held workpiece can reach; and a second robot having a second reachable range partially overlapping the first reachable range. The robot system is also configured so as to comprise a control device provided inside the first reachable range and outside the second reachable range and which performs control to convey the workpiece between a carrying in/carrying out area used to carry in and carry out workpieces, a position inside the second reachable range and outside the first reachable range, and the carrying in/carrying out area, by using the first and second robots.

(57) 要約: 保持したワークが到達可能な範囲である第1の到達範囲を有する第1のロボットと、第1の到達範囲と一部が重複する第2の到達範囲を有する第2のロボットとを備えるようにロボットシステムを構成する。第1の到達範囲内、かつ、第2の到達範囲外に設けられ、ワークの搬出入に用いられる搬出入エリアと、第2の到達範囲内、かつ、第1の到達範囲外の位置と、搬出入エリアとの間で、第1および第2のロボットを経由してワークを搬送させる制御を行う制御装

置を備えるようにロボットシステムを構成する。

明 細 書

発明の名称： ロボットシステム

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、ロボットシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、一連の加工や部品の組み付けを行う組み立て工程などにおいて、ロボットにワークを搬送させることで、製造ラインの効率化を図るロボットシステムが種々提案されている。

[0003] かかるロボットシステムでは、たとえば、ワークに対する加工や組み付けを行う製造装置ごとにロボットが設けられ、これらのロボットが、加工済みのワークを次の工程の製造装置へ搬送する。ここで、製造装置とは、作業装置やロボットを備えており、各工程において作業装置やロボットによりワークに対して加工や部品の組み付けを行うものを指す。また、作業装置やロボットは、無線信号などにより同期し、各装置がお互いにタイミングを合わせて、ワークの加工（組み付け）や搬送を行う（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-59119号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記した従来技術には、効率よく加工品や組み立て品の生産を行うという点で更なる改善の余地がある。

[0006] たとえば、上述したロボットシステムでは、製造装置で加工不良が発生した場合、ラインは停止し、作業者は、加工不良が生じた製造装置から、ワークを取り出すなどの作業を行う必要がある。このような作業に時間がかかると、ラインの稼働率が大きく低下することとなり、効率よく生産をする上で

は難点があった。

[0007] また、上述したロボットシステムでは、各ロボットは、加工や組み立てが成功したワークのみを次の工程の製造装置へ搬送する動作しか行わない。つまり、不良品のワークは次の工程の製造装置へは搬送されない。このため、不良品のワークを、たとえば、製造ラインから自動で取り出したり、取り出したワークを一箇所に集めたりしようとする、専用の搬送装置が必要となる。この場合、設備の設置面積が大きくなったり、設備のコストが高くなったり、装置設置後の装置レイアウトの変更が難しくなったりするといった問題があった。

[0008] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、効率よく加工品や組み立て品の生産をすることができるロボットシステム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

[0009] 実施形態の一態様に係るロボットシステムは、第1のロボットと、第2のロボットと、搬出入エリアと、制御装置とを備える。前記第1のロボットは、保持したワークが到達可能な範囲である第1の到達範囲を有する。前記第2のロボットは、前記第1の到達範囲と一部が重複する第2の到達範囲を有する。前記搬出入エリアは、前記第1の到達範囲内、かつ、前記第2の到達範囲外に設けられ、前記ワークの搬出入に用いられる。前記制御装置は、前記第2の到達範囲内、かつ、前記第1の到達範囲外の位置と、前記搬出入エリアとの間で、前記第1および第2のロボットを経由して前記ワークを搬送させる制御を行う。

発明の効果

[0010] 実施形態の一態様によれば、効率よく加工品や組み立て品の生産をすることができるロボットシステムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施形態に係るロボットシステムのワーク搬送の一連の動作を示す模式図である。

[図2]図2は、ロボットシステムの配置を示す平面模式図である。

[図3A]図3Aは、ロボットの構成を示す斜視図である。

[図3B]図3Bは、ハンドの構成を示す斜視図である。

[図4]図4は、ロボットシステムのブロック図である。

[図5A]図5Aは、パレット搬入時のパレットとジグを示す図である。

[図5B]図5Bは、ワークと、トレイと、パレットとの位置関係を示す図である。

[図6]図6は、ロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャート（その1）である。

[図7]図7は、ロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャート（その2）である。

[図8]図8は、変形例に係るロボットシステムのロボットの配置を示す模式図である。

[図9]図9は、変形例に係るロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するロボットシステムの実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] まず、実施形態に係るロボットシステムにおけるワーク搬送方法について、図1を用いて説明する。図1は、実施形態に係るロボットシステムのワーク搬送の一連の動作を示す模式図である。なお、以下では、実施形態に係るロボットシステムが2台のロボットを有する場合について説明するが、ロボットの台数を限定するものではない。たとえば、図8を用いて後述するように、3台以上のロボットを有することとしてもよい。

[0014] 図1に示すように、実施形態に係るロボットシステムは、ワークを、たとえば把持することでそれぞれ保持可能な第1のロボットと第2のロボットとを備える。第1のロボットと第2のロボットとは、ワークに対する加工や組

み付け作業をそれぞれ行ったり、加工済のワークをロボット間で搬送したりする。なお、作業装置（不図示）を、後述する第１の到達範囲や第２の到達範囲内に設け、ワークに対する作業を行うこととしてもよい。

[0015] 第１のロボットは、第１のロボットが保持したワークが到達可能な範囲である第１の到達範囲を有する。また、第２のロボットは、第２のロボットが保持したワークが到達可能な範囲である第２の到達範囲を有する。そして、第１の到達範囲と、第２の到達範囲とは共通領域で重複させて設けられる。また、第１の到達範囲内、かつ、第２の到達範囲外には、搬出入エリアが設けられる。この搬出入エリアは、ロボットの動作範囲の内と外との間でワークなどの搬出入を行うために用いられる。

[0016] ところで、従来のロボットシステムとしては、ワークに対する加工や組み付けを行う製造装置ごとにロボットが設けられ、これらのロボットが、加工済みのワークを次の工程の製造装置へ搬送するものが知られていた。

[0017] しかしながら、このような従来の手法では、１つの製造装置で加工不良が発生した場合、ラインは停止し、作業者は、加工不良が生じた製造装置から、ワークを取り出すなどの作業を行う必要があった。したがって、このような作業に時間がかかると、ラインの稼働率が大きく低下することとなり、効率よく生産をする上では難点があった。

[0018] また、上述した従来のロボットシステムでは、各ロボットは、加工や組み立てが成功したワークのみを次の工程の製造装置へ搬送する動作しか行わない。すなわち、不良品のワークは次の工程の製造装置へは搬送されない。このため、不良品のワークを、たとえば、製造ラインから自動で取り出したり、取り出したワークを一箇所に集めたりしようとすると、専用の搬送装置が必要であった。この場合、設備の設置面積の増大や、設備の高コスト化や、装置設置後の装置レイアウトの変更の困難化などの問題があった。

[0019] そこで、実施形態に係るロボットシステムでは、加工や組み立てが成功したワーク以外のワーク、たとえば、不良品などの搬送もロボット間で行うこととした。以下では、実施形態に係るロボットシステムが、ワークを搬送す

る方法について説明する。

[0020] 図1に示すように、実施形態に係るロボットシステムでは、第2のロボットが、第2のロボットのみが到達できる場所にある、ワーク（たとえば、不良品）を保持して共通領域へ搬送する（矢印601、図1のステップS1参照）。

[0021] そして、かかるワークは、第2のロボットから第1のロボットへ受け渡される（図1のステップS2参照）。この場合、第1のロボットは、ワークを第2のロボットから直接受け取ってもよいし、共通領域に設けられた不図示の作業台などを経由して受け取ることとしてもよい。次に、第1のロボットは、第2のロボットから受け取ったワークを、搬出入エリアへ搬送する（矢印602、図1のステップS3参照）。

[0022] このように、実施形態に係るロボットシステムでは、加工や組み立てが成功したワーク以外のワークの搬送もロボット同士で行い、専用の搬送装置を用いない。このため、たとえば、第2のロボットが設けられた工程における不良品のワークを、第1のロボットを介して搬出入エリアへ搬送することができる。

[0023] したがって、実施形態に係るロボットシステムによれば、第2のロボットを有する工程で不良品が発生した場合でも、製造ラインを停止させることなく、不良品のワークをライン外へ払い出すことができる。これにより、製造ラインの生産効率を向上させることができる。また、専用の搬送装置を用いることなく、第1のロボットや第2のロボットを有するそれぞれの工程からの不良品のワークを一箇所にまとめて、製造ラインから払い出すことができる。

[0024] なお、上記した図1の説明では、ワークが第2のロボットから、搬出入エリアへ搬送される場合について例示したが、ワークは、搬出入エリアから第1のロボットや第2のロボットへ渡されることとしてもよい。この場合、搬出入エリアから第2のロボットへのワークの搬送は、上述した搬送手順と逆の手順で行われる。

- [0025] これにより、第2のロボットが、作業者が到達できない場所に設置されている場合であっても、第2のロボットにワークや、ワークに対する作業で使用する部材などを容易に供給することが可能となる。
- [0026] 次に、実施形態に係るロボットシステム1の配置について説明する。図2は、ロボットシステムの配置を示す平面模式図である。なお、図2には、説明を分かりやすくするために、鉛直上向きを正方向とするZ軸を含む3次元の直交座標系を図示している。かかる直交座標系は、以下の説明で用いる他の図面においても示し、また、対象物に対してZ軸の正方向を上側、負方向を下側として示す場合がある。なお、本実施形態では、X軸の正方向がロボット12の前方を指すものとする。
- [0027] また、以下では、複数個で構成される構成要素については、複数個のうちの一部にのみ符号を付し、その他については符号の付与を省略する場合がある。かかる場合、符号を付した一部とその他とは同様の構成であるものとする。
- [0028] また、同じく複数個で構成される構成要素につき、符号に「一番号」の形式の符番を付して構成要素をそれぞれ識別する場合がある。かかる場合、これら構成要素を総称する際には、上記「一番号」の付番を用いずに符号のみを用いるものとする。
- [0029] 図2に示すように、ロボットシステム1は、直方体形状の作業スペースを形成するセル11を備える。また、ロボットシステム1は、かかるセル11の内部に、2台のロボット12と、作業装置13と、検出部14と、パレット台15とを備える。
- [0030] また、ロボット12は、把持したワークが到達可能な範囲である到達範囲603を有する。ここで、到達範囲603-1には、ロボット12-1が、到達範囲603-2には、ロボット12-2が、それぞれ対応する。また、セル11の外壁と、到達範囲603-1と、到達範囲603-2とで囲まれる領域は、ロボット12-1とロボット12-2とが同時に到達可能な共通領域604である。すなわち、到達範囲603-1と到達範囲603-2と

は、共通領域 604 を有するように一部を重複させて設けられる。なお、ロボット 12 の詳細については、図 3 A と図 3 B とを用いて後述する。

[0031] 作業装置 13 は、後述するワーク 50 に対して加工や組み付けなどの所定の作業を行う装置である。検出部 14 は、ワーク 50 の異常を検出する、カメラやセンサといった検出デバイスである。なお、図 2 には、検出部 14 が、作業装置 13-2 に設けられている場合を例示しているが、検出部 14 は、セル 11 の内壁や、ロボット 12 などに設けられることとしてもよい。パレット台 15 は、共通領域 604 内に設けられた、後述するパレット 31 を載置するための架台である。

[0032] また、セル 11 の内部には、供給エリア 110 と、搬出入エリア 111 とが設けられる。セル 11 内の供給エリア 110 の近傍には、ジグ 32 が備えられる。なお、ジグ 32 の詳細については、図 5 A を用いて後述する。

[0033] 供給エリア 110 には、パレット 31 を載置した台車 30 が格納される。格納された台車 30 上のパレット 31 は、共通領域 604 内に収まるように配置される。そして、パレット 31 には、ワーク 50 を係止したトレイ 40 や、ロボット 12 が各工程で使用する部材などが係止される。この点の詳細については、図 5 B を用いて後述する。

[0034] また、ワーク 50 は、パレット 31 からロボット 12 へ供給され、加工や組み立てが成功したワーク 50 は、再びパレット 31 へ戻される。一方、たとえば、不良品のワーク 50 は、搬出入エリア 111 からセル 11 の外へ搬出される。また、かかる不良品のワーク 50 の不良個所を修正した手直し品などを、搬出入エリア 111 からロボット 12 に供給することが可能である。

[0035] また、ロボットシステム 1 は、セル 11 の外部に制御装置 20 を備える。制御装置 20 は、ロボット 12 や、作業装置 13、検出部 14 といったセル 11 内部の各種装置と情報伝達可能に接続される。

[0036] ここで、制御装置 20 は、接続された各種装置の動作を制御するコントローラであり、種々の制御装置や演算処理装置、記憶装置などを含んで構成さ

れる。制御装置 20 の詳細については、図 4 を用いて後述する。

[0037] なお、図 2 では、1 筐体の制御装置 20 を示しているが、これらに限られるものではなく、たとえば、制御対象となる各種装置のそれぞれに対応付けられた複数個の筐体で構成されてもよい。また、セル 11 の内部に配設されてもよい。

[0038] 次に、ロボット 12 の構成例について、図 3 A を用いて説明する。図 3 A は、ロボット 12 の構成を示す斜視模式図である。図 3 A に示すように、ロボット 12 は、単腕型の多軸ロボットである。具体的には、ロボット 12 は、第 1 アーム部 121 と、第 2 アーム部 122 と、第 3 アーム部 123 と、第 4 アーム部 124 と、第 5 アーム部 125 と、基台部 126 とを備える。

[0039] 第 1 アーム部 121 は、基端部を第 2 アーム部 122 によって支持される。第 2 アーム部 122 は、基端部を第 3 アーム部 123 によって支持され、先端部において第 1 アーム部 121 を支持する。

[0040] 第 3 アーム部 123 は、基端部を第 4 アーム部 124 によって支持され、先端部において第 2 アーム部 122 を支持する。第 4 アーム部 124 は、基端部を第 5 アーム部 125 によって支持され、先端部において第 3 アーム部 123 を支持する。

[0041] 第 5 アーム部 125 は、セル 11（図 2 参照）の床面などに固定された基台部 126 によって基端部を支持され、先端部において第 4 アーム部 124 を支持する。また、第 1 アーム部 121 ～第 5 アーム部 125 の各連結部分である各関節部（図示せず）にはそれぞれアクチュエータが搭載されており、ロボット 12 は、かかるアクチュエータの駆動によって多軸動作を行うことができる。

[0042] 具体的には、第 1 アーム部 121 および第 2 アーム部 122 を連結する関節部のアクチュエータは、第 1 アーム部 121 を B 軸まわりに回転させる。また、第 2 アーム部 122 および第 3 アーム部 123 を連結する関節部のアクチュエータは、第 2 アーム部 122 を U 軸まわりに回転させる。

[0043] また、第 3 アーム部 123 および第 4 アーム部 124 を連結する関節部の

アクチュエータは、第3アーム部123をL軸まわりに回転させる。また、第4アーム部124および第5アーム部125を連結する関節部のアクチュエータは、第4アーム部124をS軸まわりに回転させる。

[0044] また、ロボット12は、第1アーム部121をT軸まわりに、第2アーム部122をR軸まわりに、第3アーム部123をE軸まわりに、それぞれ回転させる個別のアクチュエータを備える。

[0045] すなわち、ロボット12は、7軸を有する。そして、ロボット12は、制御装置20からの動作指示に基づき、かかる7軸を組み合わせた多様な多軸動作を行うこととなる。なお、制御装置20からの動作指示は、具体的には、前述のアクチュエータそれぞれに対する駆動指示として通知される。

[0046] なお、第1アーム部121の先端部は、ロボット12の終端可動部であり、かかる終端可動部には、後述するハンド120が取り付けられる。つづいて、かかるハンド120について図3Bを用いて説明する。図3Bは、ハンド120の構成を示す斜視図である。なお、説明を分かりやすくするために、図3Bでは、ハンド120が、T軸をZ軸と、駆動軸120bをY軸と、それぞれ平行に位置している場合を例にとって説明する。

[0047] 図3Bに示すように、ハンド120は、駆動部120aと、駆動軸120bと、ガイド軸120cと、ブラケット120dと、共通把持部120eと、工程把持部120fとを備える。

[0048] 駆動部120aは、第1アーム部121の先端部に取り付けられる。図3Bに示すように、駆動軸120bは、軸心をY軸方向に向けてT軸に関して対称に配置された、それぞれ一対のシャフトである。駆動軸120bは、駆動部120aによりY軸方向に進退し、それぞれの先端にブラケット120dが取り付けられる。

[0049] また、ガイド軸120cは、かかるガイド軸120cとT軸に関して反対側の駆動軸120bと軸心を一致させて設けられた、それぞれ一対のシャフトであり、ブラケット120dの基端部と摺動自在に備えられる。すなわち、ブラケット120dは、駆動軸120bの動作に伴い、ガイド軸120c

にガイドされながらＹ軸方向に進退する。

[0050] また、図３Ｂに示すように、ブラケット１２０ｄの他端部には、共通把持部１２０ｅと、工程把持部１２０ｆとが、ブラケット１２０ｄのＹ軸方向への進退に伴い、トレイ４０（図２参照）やワーク５０（図２参照）などをそれぞれ把持可能に備えられる。

[0051] 共通把持部１２０ｅは、ワーク５０の搬送に関わるロボット１２（図２参照）に共通して備えられる把持爪である。一方、工程把持部１２０ｆの形状は、工程ごとのワーク５０の形状や作業に合わせて、ロボット１２ごとに適宜変更される。

[0052] 次に、実施形態に係るロボットシステム１の構成について、図４を用いて説明する。図４は、実施形態に係るロボットシステムのブロック図である。なお、図４では、ロボットシステム１の説明に必要な構成要素のみを示しており、一般的な構成要素についての記載を省略している。また、図４を用いた説明では、主として制御装置２０の内部構成について説明することとし、既に図２で示した各種装置については説明を簡略化する場合がある。

[0053] 図４に示すように、制御装置２０は、制御部２１と、記憶部２２とを備える。制御部２１は、取得部２１１と、判定部２１２と、指示部２１３とをさらに備える。制御部２１は、制御装置２０の全体制御を行う。取得部２１１は、検出部１４で検出されたワーク５０（図２参照）の作業状況などを含む情報を取得する。

[0054] 判定部２１２は、取得部２１１で取得された情報からワーク５０の良否の判定を行い、判定内容を指示部２１３へ通知する。なお、かかるワーク５０の良否の判定は、判定情報２２１に基づいて行われる。判定情報２２１は、たとえば、ワーク５０の形状や寸法といった情報であり、あらかじめ記憶部２２に登録される。

[0055] 指示部２１３は、通知された判定部２１２からの情報に基づき、ロボット１２や作業装置１３といった各種装置を動作させる動作信号を生成して各種装置へ向け出力する。指示部２１３は、たとえば、ロボット１２－２のみが

到達可能なワーク５０を、共通領域６０４（図２参照）でロボット１２－１に受け渡し、ロボット１２－１が受け取ったワーク５０を、搬出入エリア１１１（図２参照）へ搬送するように各種装置へ指示する。

[0056] また、指示部２１３は、搬出入エリア１１１のワーク５０を、ロボット１２－１が保持して共通領域６０４へ搬送し、ロボット１２－２に受け渡すように各種装置へ指示する。記憶部２２は、ハードディスクドライブや不揮発性メモリといった記憶デバイスであり、判定情報２２１を記憶する。なお、判定情報２２１の内容については既に説明したため、ここでの記載を省略する。

[0057] また、図４で制御装置２０の内部に示した各構成要素は、制御装置２０単体に配置されなくともよい。たとえば、記憶部２２の記憶する判定情報２２１を検出部１４の内部メモリに記憶させることによって、スループットの向上を図ることとしてもよい。

[0058] また、図４を用いた説明では、制御装置２０が、検出部１４からの検出情報やあらかじめ登録された判定情報２２１などに基づいてワーク５０に関する状況判定を行う例を示したが、制御装置２０と相互通信可能に接続された上位装置から逐次必要な情報を取得することとしてもよい。

[0059] 次に、ロボット１２によるパレット３１の搬入について図５Ａを用いて説明する。図５Ａは、パレット搬入時のパレットとジグを示す図である。図５Ａに示すように、ジグ３２は、ブラケット３２１の主面同士がお互いにパイプなどの部材で連結された枠体である。図５Ａに示すように、Ｚ軸方向の上側にある一方のブラケット３２１の上面には、２つの共通把持ブロック７０が、所定の間隔を設けて取り付けられる。他方のブラケット３２１には、係合部３２２が設けられる。

[0060] また、パレット３１の、たとえばＸ軸に平行な、対向する２つの辺の近傍には、係合部３２２と係合する係合部３１１がそれぞれ設けられる。図５Ａには、係合部３２２が、Ｚ軸の正方向に突出した２つの突起で、係合部３１１がこれらの突起と嵌合する穴である場合を示している。

- [0061] ロボット 1 2（図 2 参照）は、共通把持部 1 2 0 e（図 3 B 参照）で 2 つの共通把持ブロック 7 0 を、それぞれの外側から挟み込んで把持し、ジグ 3 2 を移動させて係合部 3 1 1 と係合部 3 2 2 とを係合させる。ここで、ロボット 1 2 - 1 が、ジグ 3 2 - 1 を、ロボット 1 2 - 2 が、ジグ 3 2 - 2 を、それぞれ保持する。
- [0062] そして、2 つのロボット 1 2 で協調して、台車 3 0（図 2 参照）に載置されたパレット 3 1 を、ジグ 3 2 を介して持ち上げて、パレット台 1 5（図 2 参照）上に移動させる。なお、図 5 A に示すパレット 3 1 の下面とパレット台 1 5 の上面とには不図示の係合部が設けてあり、パレット 3 1 は、パレット台 1 5 上に係止される。
- [0063] このように、把持対象物に共通把持ブロック 7 0 を備えることとすれば、ロボット 1 2 は、把持対象物の形状に合わせた把持爪などを使用することなく、任意の形状の把持対象物を把持することができる。したがって、設備コストを低減することができる。ここで、把持対象物とは、ジグ 3 2 に限らず、共通把持ブロック 7 0 を備えるすべての物品を指す。
- [0064] ところで、図 5 A では、共通把持部 1 2 0 e が、2 つの共通把持ブロック 7 0 を、それぞれの外側から挟み込んで把持する場合について例示したが、共通把持ブロック 7 0 や共通把持部 1 2 0 e の構成は、かかる例示に限られない。たとえば、共通把持ブロック 7 0 は、1 つでもよく、この場合、共通把持部 1 2 0 e は、1 つの共通把持ブロック 7 0 を把持することとしてもよい。また、共通把持ブロック 7 0 を設けずに、把持対象物に共通把持部 1 2 0 e が把持することができる部位を設けることとしてもよい。
- [0065] つづいて、トレイ 4 0 について図 5 B を用いて詳細に説明する。図 5 B は、ワークと、トレイと、パレットとの位置関係を示す図である。まず、トレイ 4 0 について図 5 B を用いて説明する。図 5 B に示すように、トレイ 4 0 は、下面にスペーサ 4 0 1 と、上面にブロック 4 0 3 と係止部 4 0 4 とを備える矩形の板状体である。ブロック 4 0 3 には、共通把持ブロック 7 0 が取り付けられる。また、パレット 3 1 は、台座 3 1 2 を有する。

- [0066] スペーサ４０１は、後述する位置決めピン３１４と係合する係合部４０２を備える。係合部４０２は、位置決めピン３１４と嵌合する穴や、位置決めピン３１４に係止する切欠きである。台座３１２は、トレイ４０がパレット３１に設置された際に、スペーサ４０１を載置する台座ブロック３１３と、位置決めピン３１４を有する。これにより、トレイ４０は、パレット３１上の所定の位置に係止される。
- [0067] また、係止部４０４は、トレイ４０の上面に設けられた、ワーク５０を固定可能な形状の窪みであり、トレイ４０に載置されたワーク５０は、係止部４０４によってトレイ４０上に係止される。
- [0068] ロボット１２（図２参照）は、共通把持部１２０eで、２つの共通把持ブロック７０のそれぞれの外側から共通把持ブロック７０を把持してトレイ４０を保持できる。したがって、ロボット１２－１（図２参照）が直接把持することができない形状のワーク５０を、トレイ４０に設置して搬出入エリア１１１（図２参照）へ搬送することができる。また、この場合、搬出入エリア１１１にも、台座３１２と同形状の台座を設け、トレイ４０は、搬出入エリア１１１の所定の位置に係止されることとしてもよい。
- [0069] また、パレット台１５上に搬入されたパレット３１（以下、単に「搬入されたパレット３１」と記載する）にトレイ４０とともに係止されたワーク５０には、ロボット１２－１とロボット１２－２とが同時に到達可能である。したがって、かかるワーク５０に、ロボット１２－１とロボット１２－２とで同時に作業を行うことが可能となり、作業効率を上昇させることができる。
- [0070] ところで、図５Ｂでは、共通把持ブロック７０が、ブロック４０３に取り付けられることとしたが、共通把持ブロック７０は、トレイ４０の任意の場所に設けられてもよく、トレイ４０の形状も任意に設定することができる。また、図５Ｂでは、台座３１２が、位置決めピン３１４によりトレイ４０に係止することとしたが、台座３１２の構成は、かかる例示に限られない。
- [0071] たとえば、スペーサ４０１を対角に位置決めするＬ字型のブロックであっ

たり、スパーサ401に係止する窪みであったりしてもよい。また、台座ブロック313は、パレット31などのトレイ40の設置面としてもよく、位置決めが不要な場合は、台座312やスパーサ401を設けなくてもよい。なお、係止部404は、ワーク50を対角に位置決めするL字型のブロックやピンであったりしてもよい。

[0072] 次に、実施形態に係るロボットシステム1が、不良品のワーク50を搬出入エリア111へ搬送する場合の処理手順について図6を用いて説明する。図6は、ロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャート（その1）である。

[0073] 図6に示すように、第2のロボット（ロボット12-2）や作業装置13-2がワーク50に加工や組み付けなどの作業を行う（ステップS101）。判定部212が、ワーク50の異常を判定すると（ステップS102）、第2のロボットは、ワーク50を共通領域604へ搬送する（ステップS103）。第1のロボット（ロボット12-1）は、共通領域604内でワーク50を受け取って（ステップS104）、搬出入エリア111へ搬送し（ステップS105）、処理を終了する。

[0074] なお、第2のロボットによるワーク50の共通領域604への搬送は（ステップS103）、搬入されたパレット31上のトレイ40に載置することとしてもよい。この場合、第1のロボットは、ワーク50をトレイ40とともに搬出入エリア111（図2参照）へ搬送する。

[0075] つづいて、実施形態に係るロボットシステム1が、ワーク50や部材を搬出入エリア111から搬入する場合の処理手順について図7を用いて説明する。図7は、ロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャート（その2）である。

[0076] 第1のロボット（ロボット12-1）は、搬出入エリア111のワーク50を把持し（ステップS201）、共通領域へ搬送する（ステップS202）。第2のロボット（ロボット12-2）は、共通領域604内でワーク50を受け取って、作業装置13-2などへ搬送し（ステップS203）、処

理を終了する。

[0077] なお、第1のロボットのワーク50の共通領域604への搬送は、ワーク50が設置されたトレイ40によることとしてもよい。この場合、第1のロボットは、ワーク50を設置したトレイ40を搬出入エリア111で保持し（ステップS201）、かかるトレイ40を、搬入されたパレット31上に設置する（ステップS202）。

[0078] ところで、図2では、ロボットシステム1が、2つのロボット12を備える場合について例示したが、ロボットシステム1の構成は、かかる例示に限られない。たとえば、ロボットシステム1は、3つ以上のロボットを備えることとしてもよい。そこで、以下では、ロボットシステム1の変形例について図8を用いて説明する。図8は、変形例に係るロボットシステムのロボットの配置を示す模式図である。

[0079] なお、図8では、説明を分かりやすくするためにロボット12を白抜きの丸で示し、各ロボットに12-1～12-9の符番を付す。また、実線で結ばれたロボット12同士は、お互いに到達可能な共通領域604（図2参照）を有し、ワーク50（図2参照）の受け渡しが可能であることとする。なお、作業装置13などにも、ロボット12に対応する付番を付す場合がある。

[0080] 変形例に係るロボットシステム1は、たとえば、9つのロボット12を有し、搬出入エリア111は、ロボット12-1のみが到達可能な領域内に設けられる。また、ワーク50は、ロボット12-9から付番の降順に順に加工されながらロボット12-1まで搬送される。

[0081] ここで、ロボット12-9で作業中のワーク50に異常が判定された場合、制御装置20（図2参照）は、ロボット12-1までの最短の経路を算出し、かかる経路でワーク50を搬送するようにロボット12に指示する。ここで、最短の経路とは、ロボット12間の受け渡し回数が最も少ない経路のことを指す。

[0082] 具体的には、ワーク50は、ロボット12-9からロボット12-5のみ

を經由してロボット１２－１へ搬送される（以下、「経路１ｃ」とする）。これにより、ワーク５０を搬出入エリア１１１へ搬送するのにかかる時間を短縮することができる。

[0083] また、ワーク５０の搬送経路は、ロボット１２の作業状況に応じて適宜変更されてもよい。たとえば、ロボット１２－９で作業中のワーク５０に異常が判定されたものの、ロボット１２－５が他のワーク５０に対して作業中の場合、制御装置２０は、ロボット１２－５を迂回するロボット１２－１までの最短の搬送経路を算出する。

[0084] この場合、ワーク５０は、ロボット１２－４とロボット１２－２とを經由して、または、ロボット１２－８とロボット１２－６とを經由してロボット１２－１へ搬送される（以下、「経路２ｃ」とする）。

[0085] なお、ワーク５０を経路２ｃで搬送するのにかかる時間と、ロボット１２－５がワーク５０を搬送可能になるまで待機して経路１ｃでワーク５０を搬送するのにかかる時間とを比較して、時間が短い方を選択することとしてもよい。これにより、最短の時間で不良品のワーク５０を、搬出入エリア１１１へ搬送することができる。

[0086] また、ワーク５０が、ロボット１２－９以外の任意のロボット１２からロボット１２－１へ搬送される場合や、ロボット１２－１から任意のロボット１２へ搬送される場合においても、上述した搬送手順と同様の手順で搬送経路が決定される。

[0087] これにより、任意のロボット１２から不良品のワーク５０を効率よく搬出入エリア１１１へ搬送したり、作業者がアクセスしにくいロボット１２にワーク５０や部材を効率よく搬送したりすることが可能となる。

[0088] また、ロボット１２は、共通把持部１２０eをそれぞれ備え、ワーク５０をトレイ４０に設置させて搬送することとしてもよい。これにより、ロボット１２が直接把持できないワーク５０を搬送することが可能となり、設備コストを低減することができる。

[0089] さらに、この場合、共通領域６０４にトレイ４０を設置するトレイ台（不

図示)を備えることとすれば、トレイ台上のワーク50に到達可能な複数のロボット12で、同時に加工や組み付けなどの作業を行うことができる。したがって、製造ラインの作業効率を上昇させることが可能となる。

[0090] なお、図8では、ロボットシステム1が、9つのロボット12を有する場合について例示したが、ロボットシステム1の構成は、かかる例示に限られず、任意の数のロボット12を有することとしてもよい。また、ロボット12間の共通領域604は、適宜設定されることとしてもよい。

[0091] つづいて、変形例に係るロボットシステム1が、不良品のワーク50を搬出入エリア111へ搬送する場合の処理手順について図9を用いて説明する。図9は、変形例に係るロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャートである。なお、図9では、ワーク50が、経路1c(図8参照)で搬送される場合を例にとって示す。

[0092] 図9に示すように、ロボット12-9や作業装置13-9がワーク50に加工や組み付けなどの作業を行う(ステップS301)。判定部212がワーク50の異常を判定すると(ステップS302)、制御装置20は、ロボット12-1までの最短経路を算出する(ステップS303)。

[0093] ロボット12-9は、ロボット12-5との共通領域604にワーク50を搬送する(ステップS304)。ロボット12-5は、ワーク50を受け取って(ステップS305)、ロボット12-1との共通領域604にワーク50を搬送する(ステップS306)。ロボット12-1は、ワーク50を受け取って(ステップS307)、搬出入エリア111にワーク50を搬送し(ステップS308)、処理を終了する。

[0094] 上述してきたように、実施形態の一態様に係るロボットシステムは、第1のロボット(ロボット12-1)と、第2のロボット(ロボット12-2)と、搬出入エリアと、制御装置とを備える。上記第1のロボットは、保持したワークが到達可能な範囲である第1の到達範囲を有する。上記第2のロボットは、上記第1の到達範囲と一部が重複する第2の到達範囲を有する。上記搬出入エリアは、上記第1の到達範囲内、かつ、上記第2の到達範囲外に

設けられ、上記ワークの搬出入に用いられる。上記制御装置は、上記第2の到達範囲内、かつ、上記第1の到達範囲外の位置と、上記搬出入エリアとの間で、上記第1および第2のロボットを経由して上記ワークを搬送させる制御を行う。

[0095] このように、実施形態に係るロボットシステムは、ロボットシステムが有する任意のロボットと搬出入エリアとの間のワークの搬送をロボットによって行い、専用の搬送装置を用いない。このため、製造ラインの生産効率を向上させることができる。

[0096] また、上述した実施形態では、単腕ロボットを例示したが、これに限られるものではなく、2つ以上の腕を備える多腕ロボットを用いることとしてもよい。

[0097] また、上述した実施形態では、7軸を有する多軸ロボットを例示したが、軸数を限定するものではない。

[0098] さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0099] 1 ロボットシステム
- 1 1 セル
- 1 2 ロボット
- 1 3 作業装置
- 1 4 検出部
- 1 5 パレット台
- 2 0 制御装置
- 3 0 台車
- 3 1 パレット

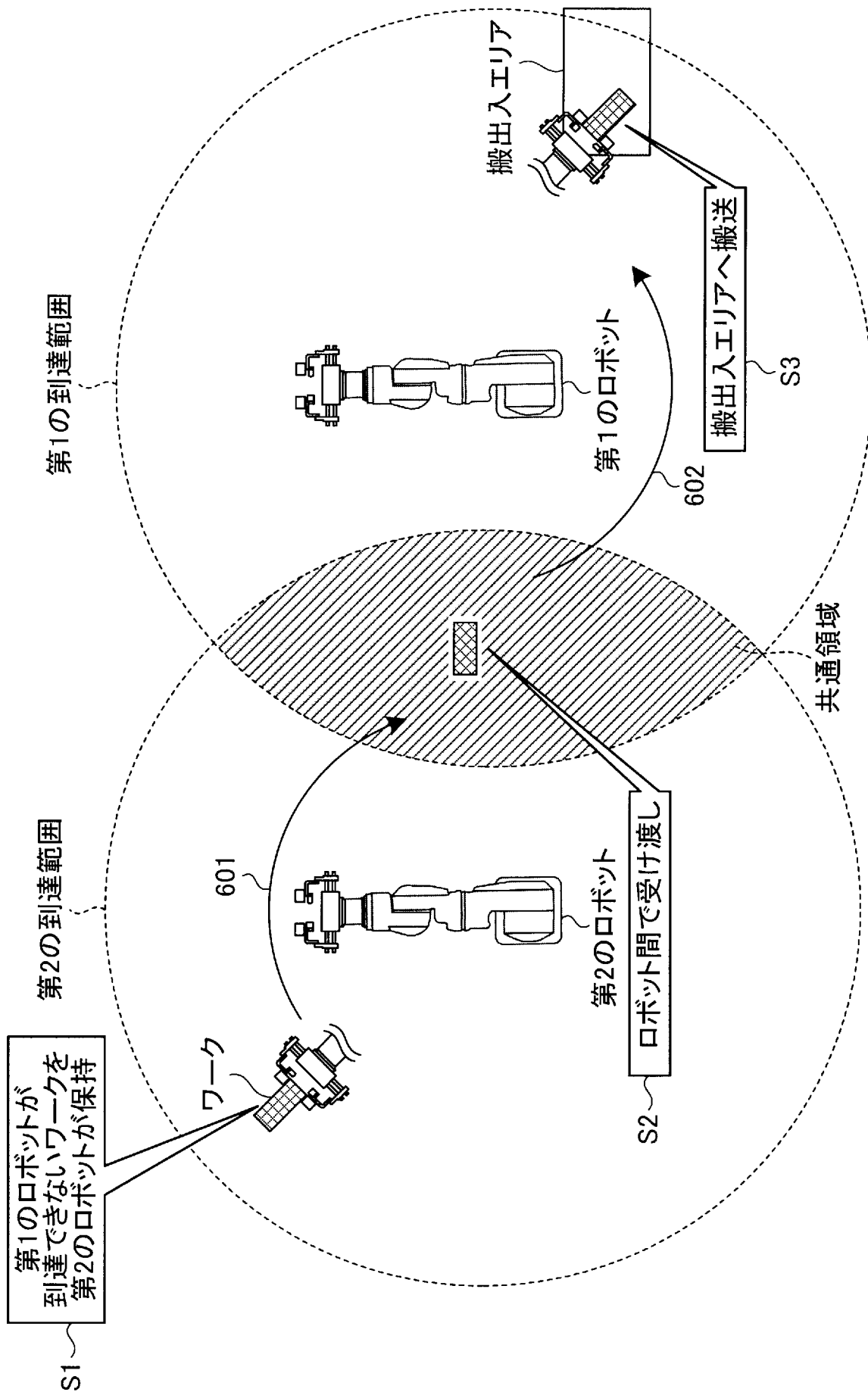
- 3 2 ジグ
- 4 0 トレイ
- 5 0 ワーク
- 7 0 共通把持ブロック
- 1 1 1 搬出入エリア
- 6 0 3 到達範囲
- 6 0 4 共通領域

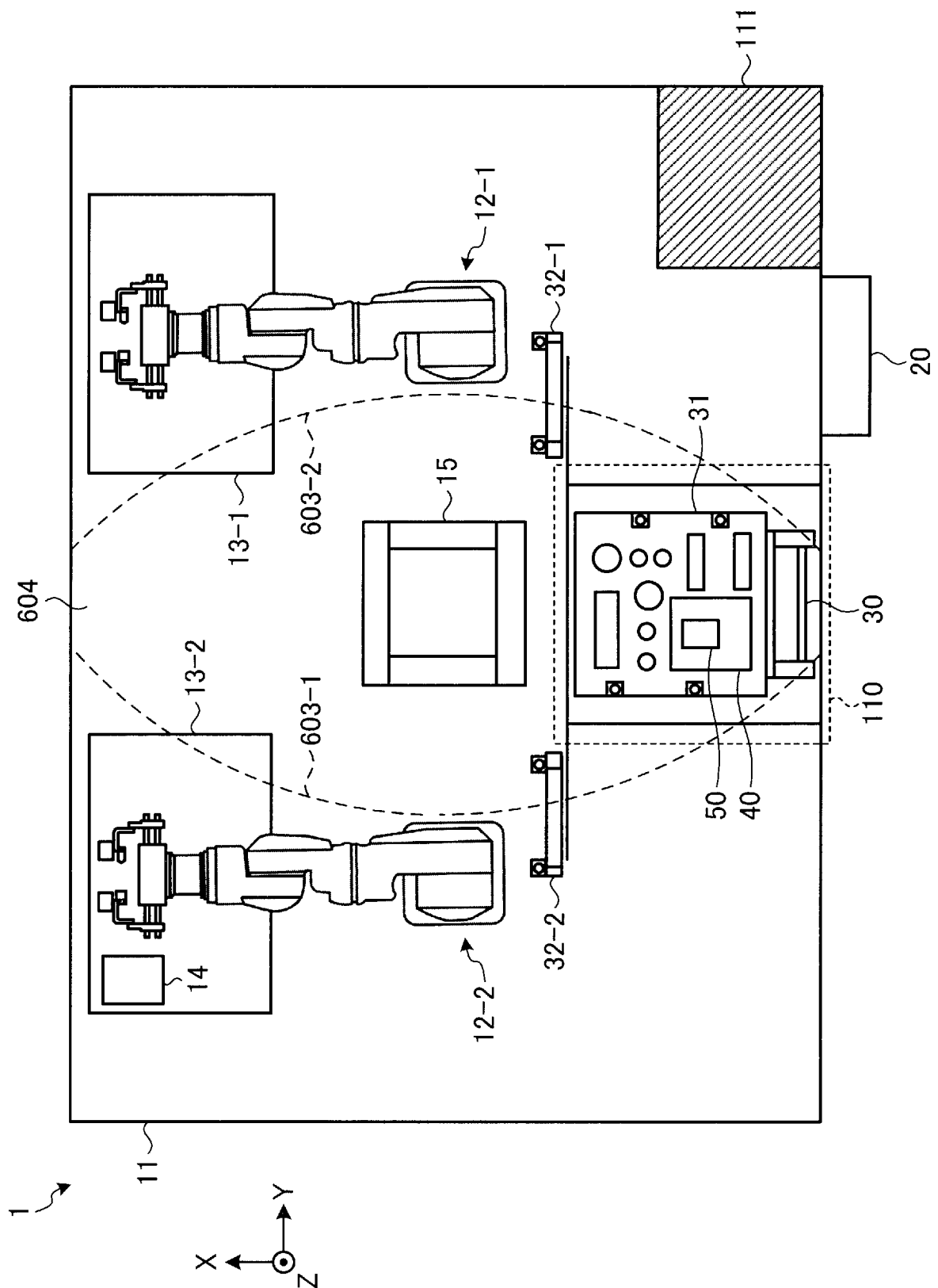
請求の範囲

- [請求項1] 保持したワークが到達可能な範囲である第1の到達範囲を有する第1のロボットと、
- 前記第1の到達範囲と一部が重複する第2の到達範囲を有する第2のロボットと、
- 前記第1の到達範囲内、かつ、前記第2の到達範囲外に設けられ、前記ワークの搬出入に用いられる搬出入エリアと、
- 前記第2の到達範囲内、かつ、前記第1の到達範囲外の位置と、前記搬出入エリアとの間で、前記第1および第2のロボットを經由して前記ワークを搬送させる制御を行う制御装置と
- を備えることを特徴とするロボットシステム。
- [請求項2] 前記第1の到達範囲外、かつ、前記第2の到達範囲と一部が重複する第3の到達範囲を有する第3のロボットをさらに備え、
- 前記制御装置は、
- 前記第3の到達範囲内、かつ、前記第2の到達範囲外の位置と、前記第2の到達範囲内の位置との間で、前記第3のロボットを經由して前記ワークを搬送させる制御を行うこと
- を特徴とする請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項3] 前記ワークから所定の情報を検出する検出部をさらに備え、
- 前記制御装置は、
- 前記検出部で検出された情報に基づいて前記ワークの良否を判定し、不良と判定された前記ワークを、前記搬出入エリアへ搬送させる制御を行うこと
- を特徴とする請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項4] 前記制御装置は、
- 前記搬出入エリアの前記ワークを、任意のロボットの到達範囲へ搬送させる制御を行うこと
- を特徴とする請求項1に記載のロボットシステム。

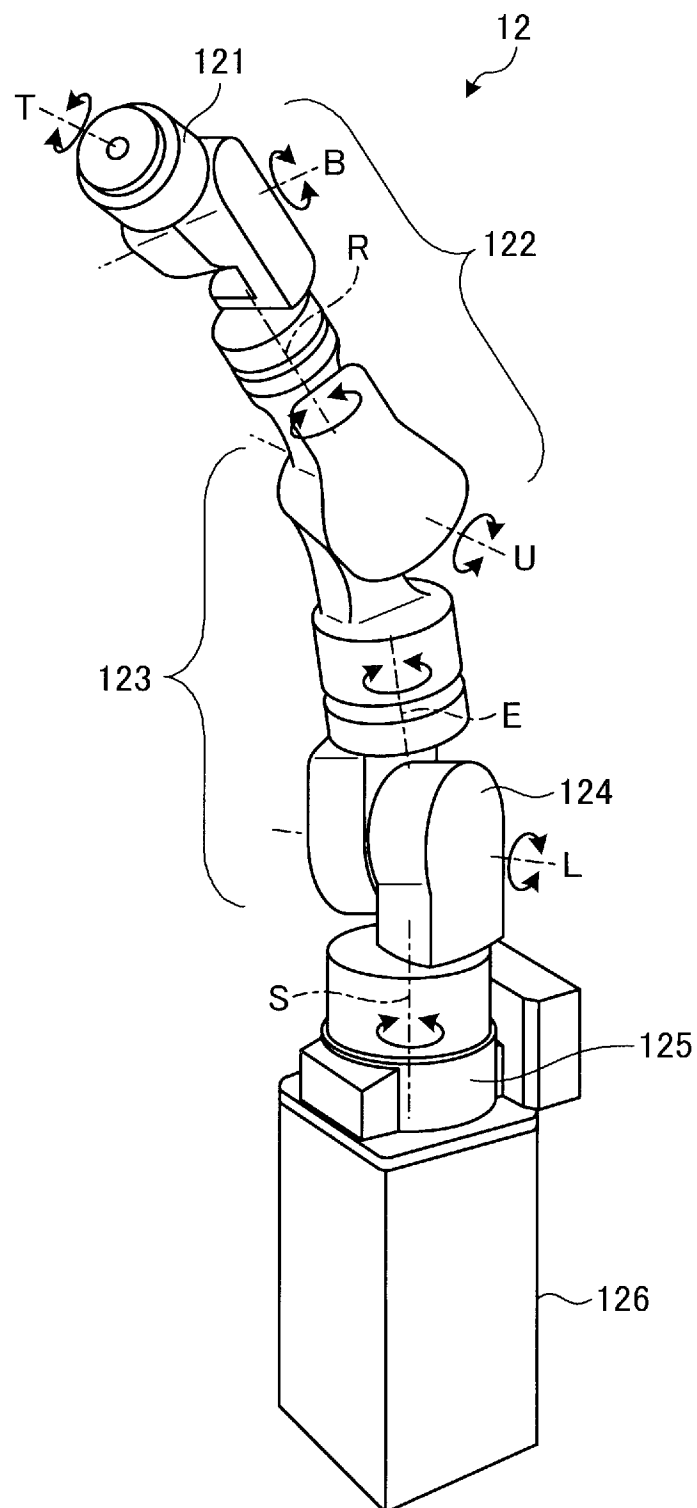
- [請求項5] 前記ワークは、
前記ワークを載置可能なトレイに載置された状態で搬送されることを特徴とする請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項6] 到達範囲同士が重複する領域に設けられ、前記トレイを載置するトレイ台をさらに備え、
前記制御装置は、
前記トレイ台に載置された前記トレイの前記ワークに対する作業を、前記ワークに同時に到達可能な複数のロボットに行わせる制御を行うこと
を特徴とする請求項5に記載のロボットシステム。
- [請求項7] 前記制御装置は、
経路するロボットの数が最小となる経路で前記ワークを搬送させる制御を行うこと
を特徴とする請求項2～6のいずれか一つに記載のロボットシステム。

[図1]

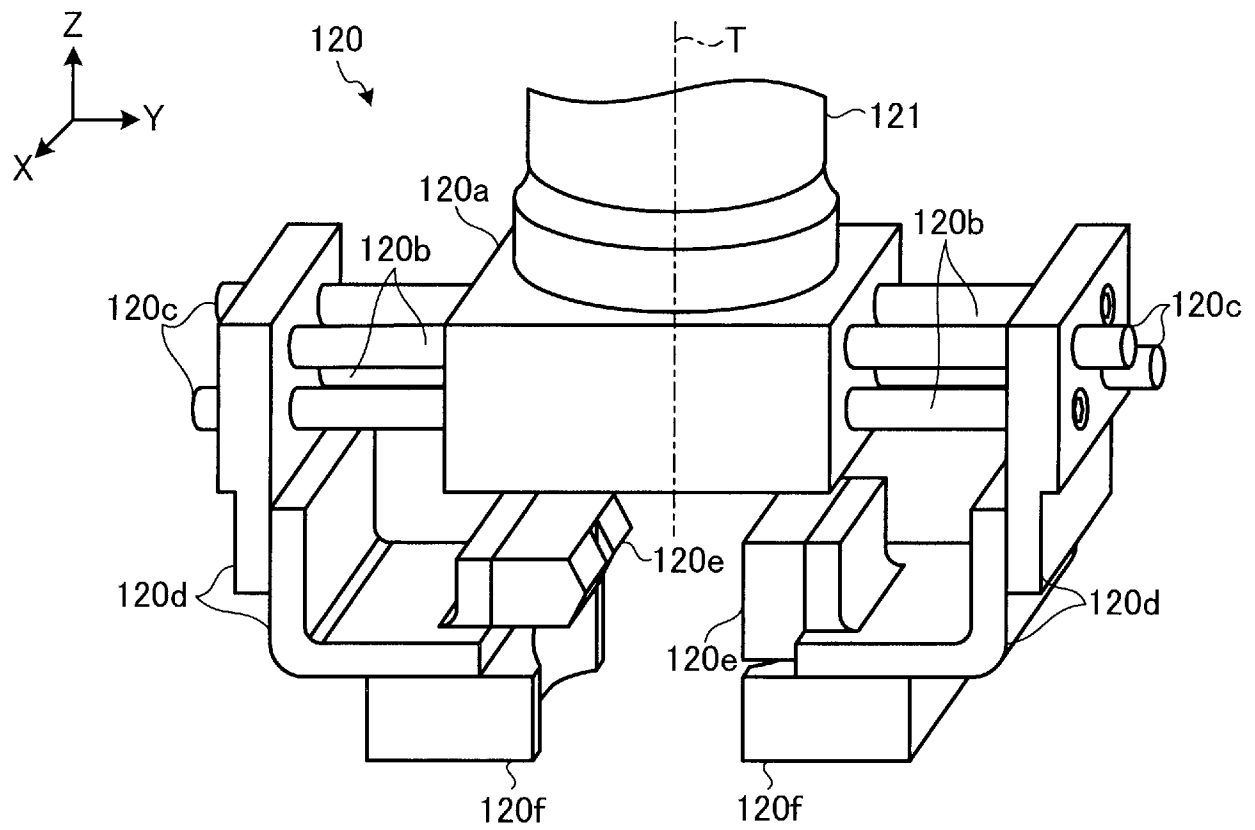




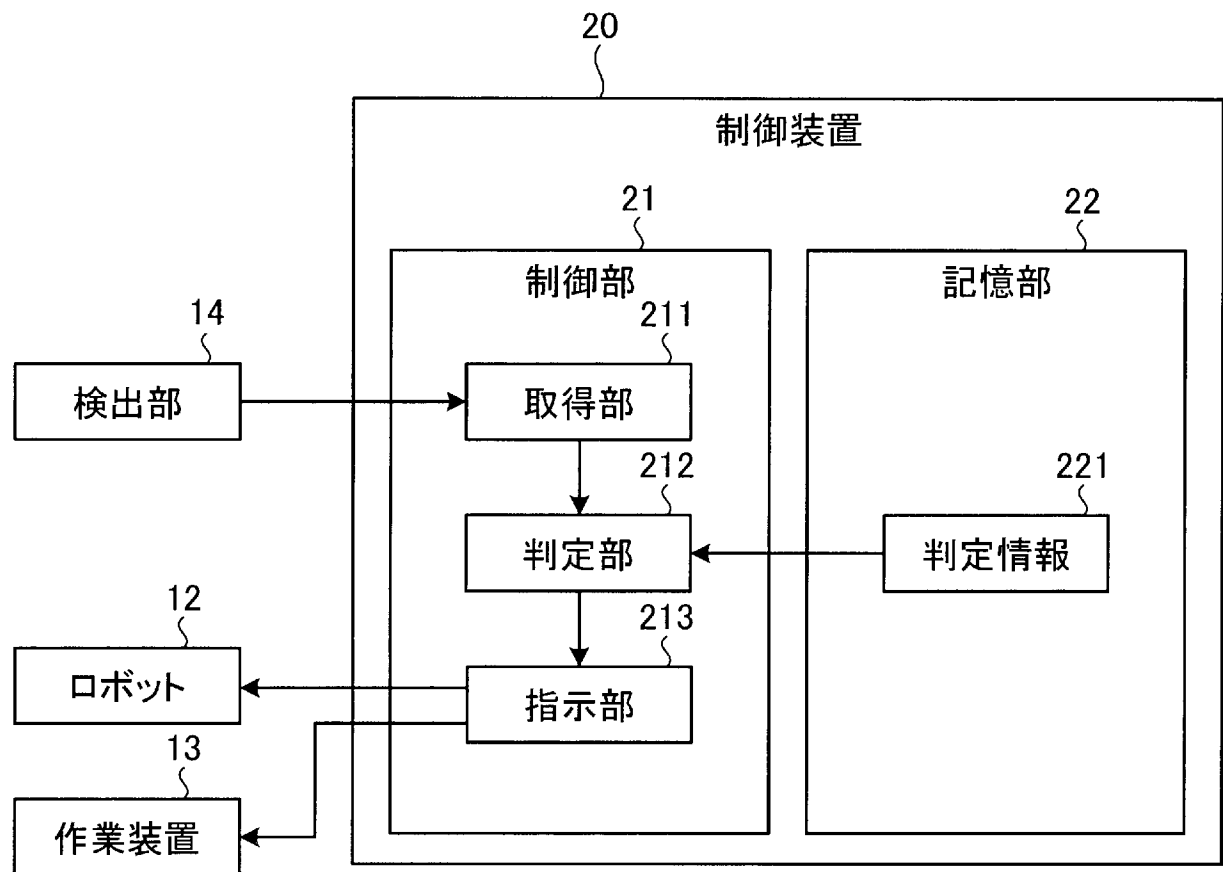
[図3A]



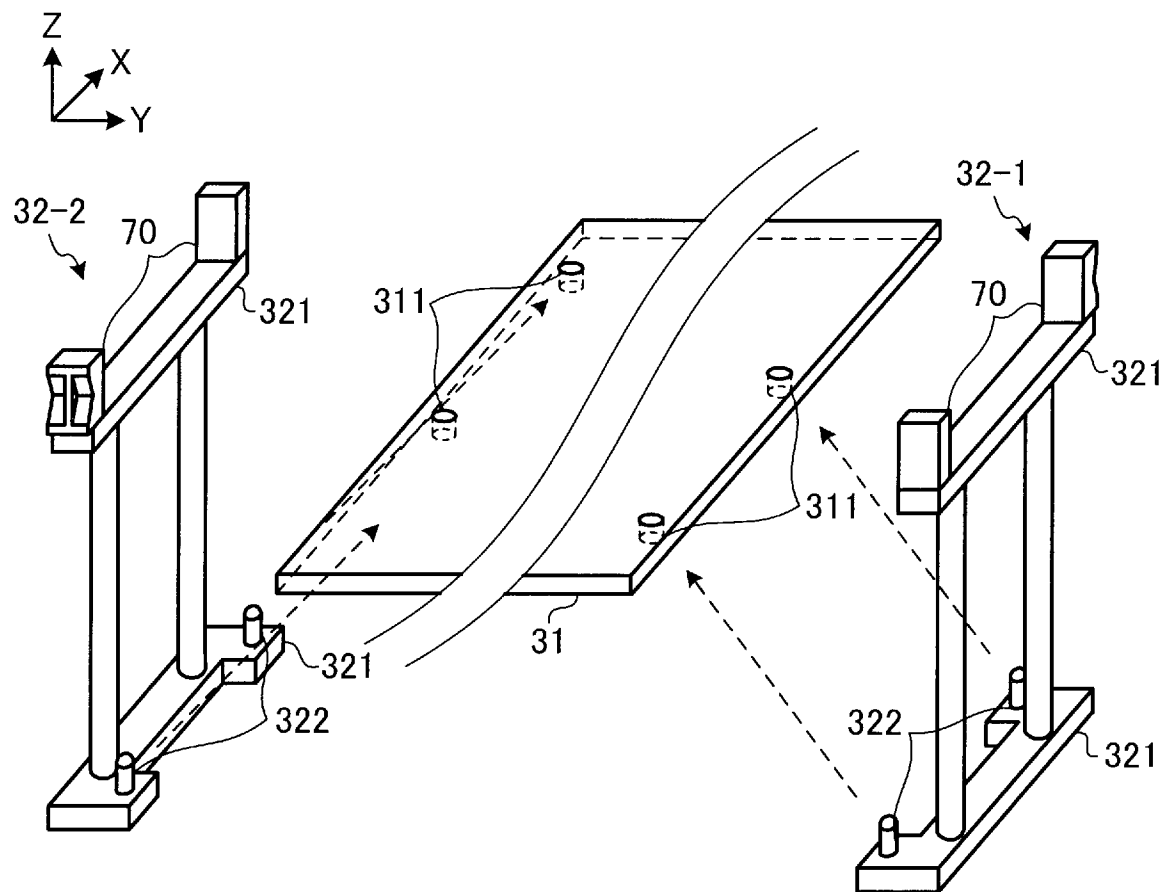
[図3B]



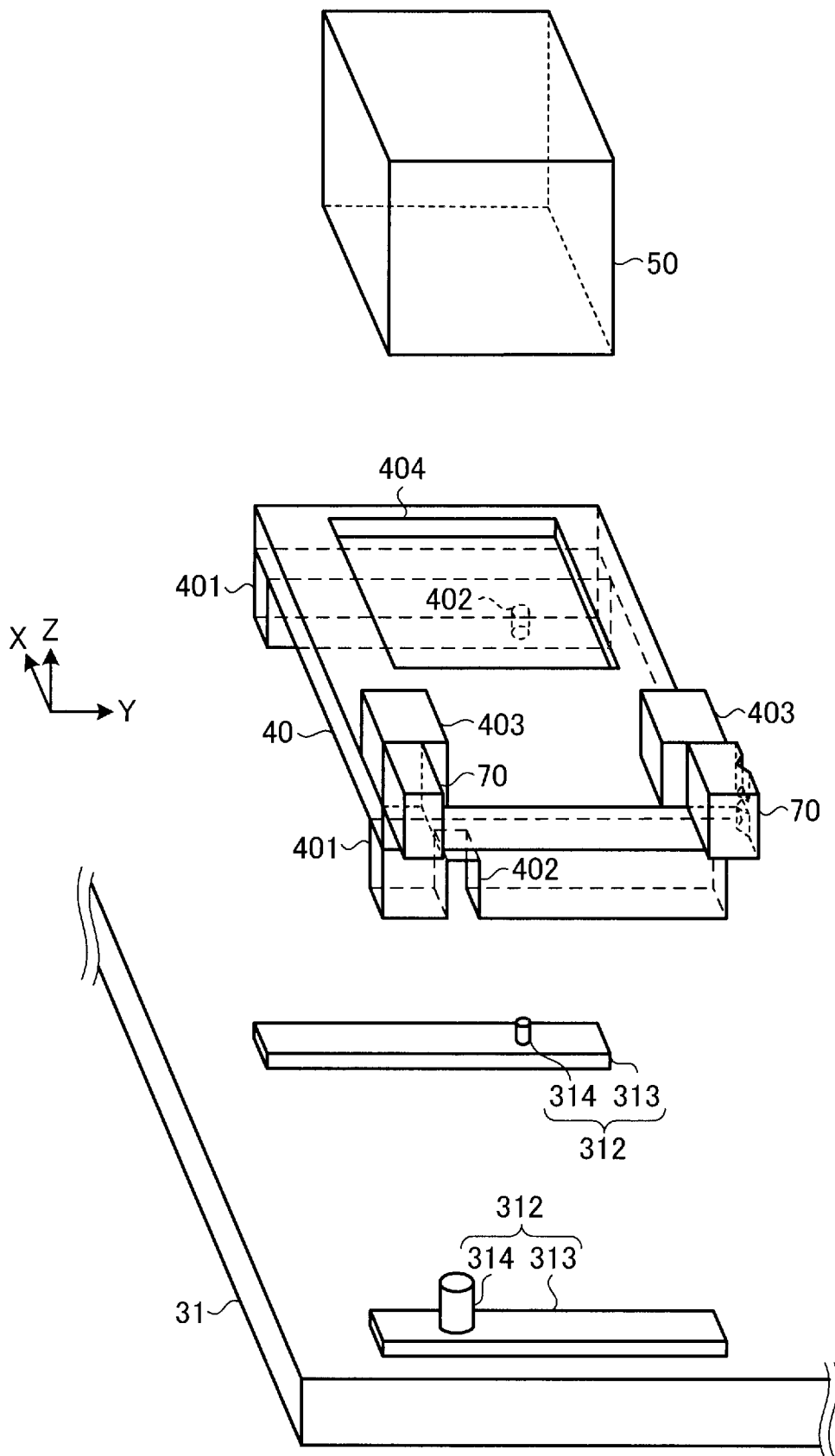
[図4]



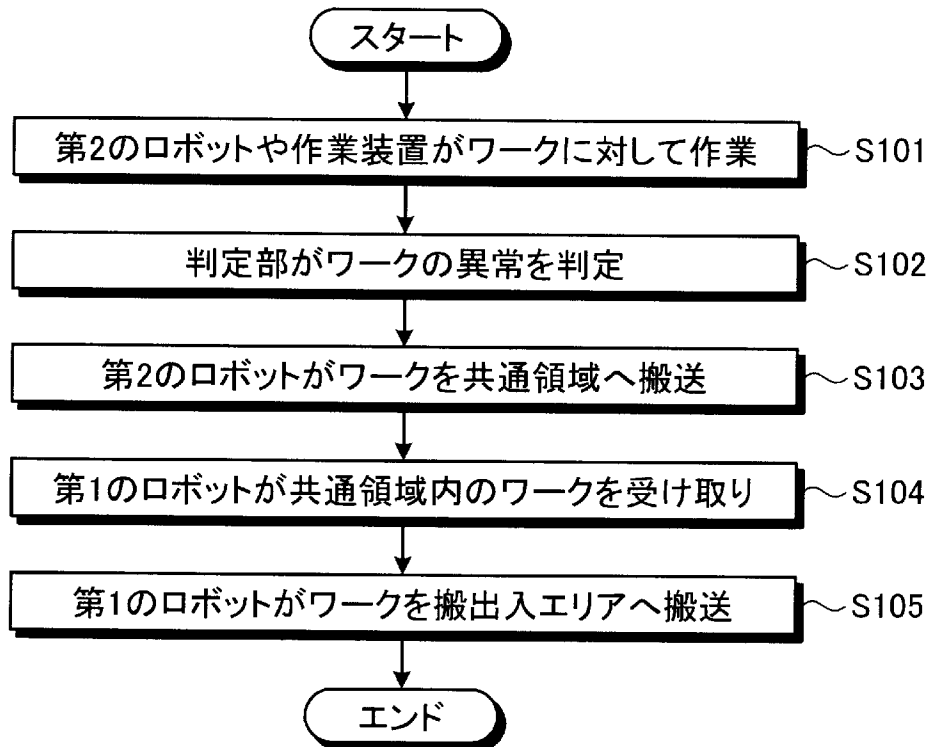
[図5A]



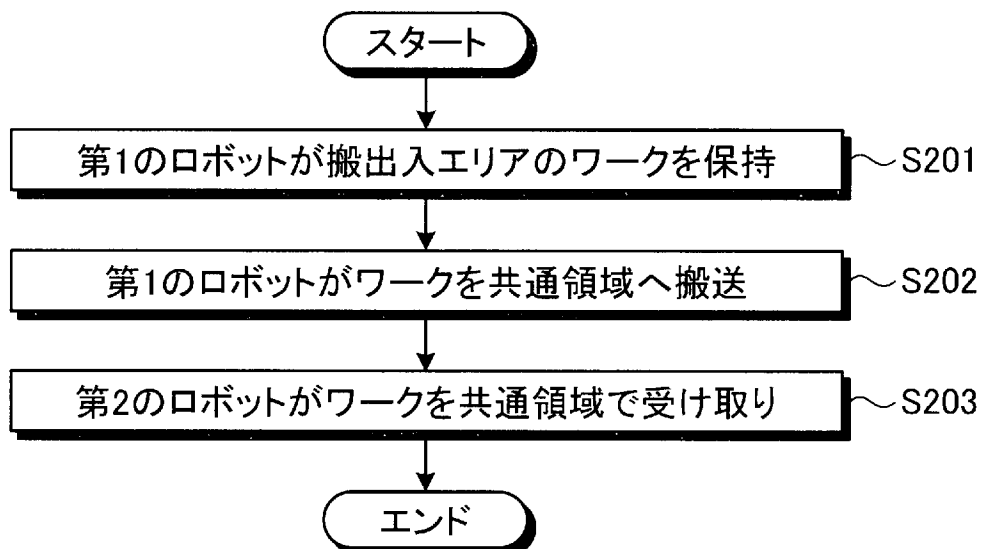
[図5B]



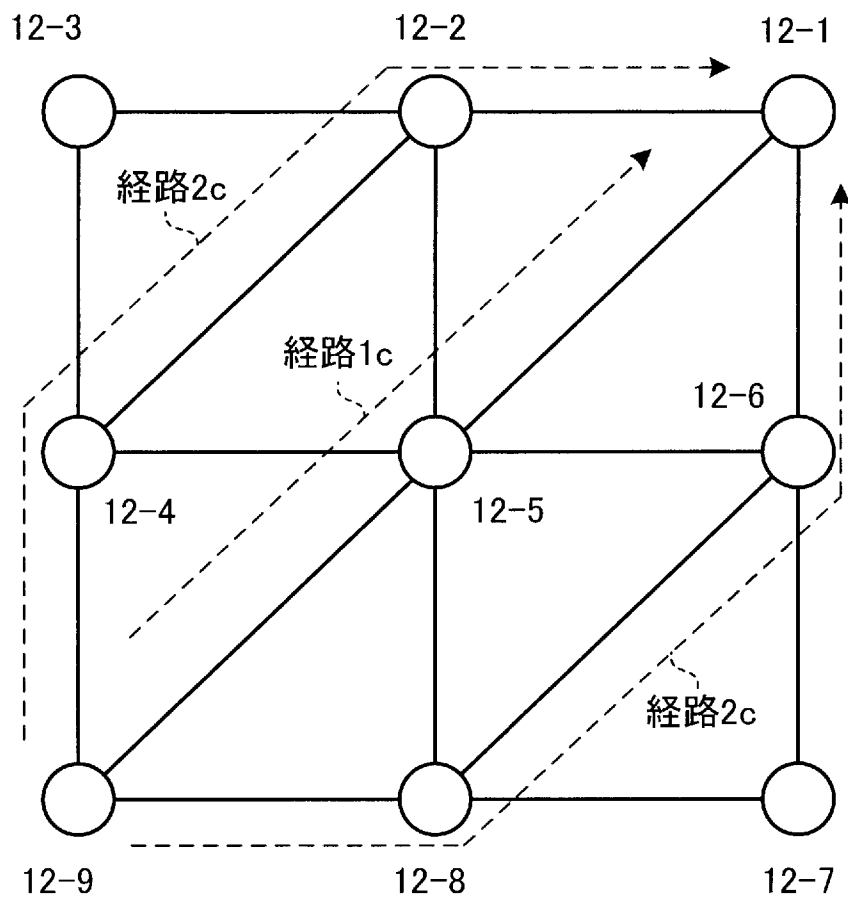
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J13/00(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)

B25J13/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2006-124122 A (Denso Wave Inc.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0009] to [0012]; fig. 1 to 3 & US 2006/0091842 A1 & DE 102005051094 A	1-7
Y	JP 2002-370679 A (NTN Corp.), 24 December 2002 (24.12.2002), fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-126785 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 07 May 2003 (07.05.2003), paragraphs [0006] to [0012]; fig. 5 (Family: none)	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
20 December, 2013 (20.12.13)

Date of mailing of the international search report
07 January, 2014 (07.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081175

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-087211 A (Sokudo Co., Ltd.), 15 April 2010 (15.04.2010), fig. 1 (Family: none)	1-2, 4, 7 3
Y	JP 2005-286102 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 13 October 2005 (13.10.2005), claim 9 & US 2005/0218337 A1 & US 2007/0023683 A1	3
A	JP 09-123232 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 May 1997 (13.05.1997), paragraph [0052]; fig. 17 to 18 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J13/00(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（I P C））

Int.Cl. B25J13/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-124122 A（株式会社デンソーウェーブ）2006.05.18, 段落【0009】-【0012】, 【図1】-【図3】 & US 2006/0091842 A1 & DE 102005051094 A	1-7
Y	JP 2002-370679 A（エヌティエヌ株式会社）2002.12.24, 【図1】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2003-126785 A（住友金属鉱山株式会社）2003.05.07, 段落【0006】-【0012】, 【図5】（ファミリーなし）	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

2 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

前崎 渉

3 U

3 8 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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
X Y	JP 2010-087211 A (株式会社 S O K U D O) 2010. 04. 15, 【図 1】 (ファミリーなし)	1-2, 4, 7 3
Y	JP 2005-286102 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2005. 10. 13, 【請求項 9】 & US 2005/0218337 A1 & US 2007/0023683 A1	3
A	JP 09-123232 A (松下電工株式会社) 1997. 05. 13, 段落【0 0 5 2】, 【図 1 7】 - 【図 1 8】 (ファミリーなし)	1