

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6641746号
(P6641746)

(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(24) 登録日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(51) Int.CI.

B25J 13/08 (2006.01)

F 1

B25J 13/08

A

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-135029 (P2015-135029)
 (22) 出願日 平成27年7月6日 (2015.7.6)
 (65) 公開番号 特開2017-13209 (P2017-13209A)
 (43) 公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)
 審査請求日 平成30年7月2日 (2018.7.2)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100194102
 弁理士 磯部 光宏
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (74) 代理人 100216253
 弁理士 松岡 宏紀
 (72) 発明者 小島 嗣也
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ロボットアームシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1本体部に回転可能に接続された第1関節部と、前記第1関節部に接続された第1腕部と、前記第1腕部に接続され第1ワークを把持する第1把持部と、を有する第1アームと、

第2本体部に回転可能に接続された第2関節部と、前記第2関節部に接続された第2腕部と、前記第2腕部に接続され第2ワークを把持する第2把持部と、を有する第2アームと、

撮像装置と、を備え、

前記第1関節部及び前記第2関節部の位置は、前記第1アームと前記第2アームとを移動させることにより前記第1ワークと前記第2ワークとが接触可能な位置であり、かつ、前記第1関節部及び前記第2関節部の位置は、鉛直方向における位置が異なり、

前記撮像装置が撮影した、前記第1把持部が把持した後に移動したときの前記第1ワークの画像と、前記第2把持部が把持した後に移動したときの前記第2ワークの画像と、に基づき、前記第1ワークの位置と前記第2ワークの位置とを演算し、

前記第1把持部が移動する範囲と前記第2把持部が移動する範囲とが重なる範囲に、前記第1把持部と前記第2把持部とが位置するとき、前記第1把持部および前記第1ワークと前記第2把持部および前記第2ワークとが干渉しないように、前記第1アームと前記第2アームとを制御することを特徴とするロボットアームシステム。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載のロボットアームシステムであって、
前記第 1 把持部が移動する範囲を示す第 1 移動範囲は前記第 2 把持部が移動する範囲を示す第 2 移動範囲より広い範囲であり、前記第 1 アームは前記第 2 ワークに複数の前記第 1 ワークを設置することを特徴とするロボットアームシステム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のロボットアームシステムであって、
前記第 1 アームの動作及び前記第 2 アームの動作を制御する制御部を備え、
前記制御部は前記第 1 把持部の移動と前記第 2 把持部の移動とを並行して行うこと特徴とするロボットアームシステム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のロボットアームシステムであって、
前記重なる範囲を前記第 1 アーム及び前記第 2 アームの一方が移動するとき、他方は前記重なる範囲に入らないように前記制御部が前記第 1 アームの動作及び前記第 2 アームの動作を制御することを特徴とするロボットアームシステム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のロボットアームシステムであって、
前記重なる範囲を前記第 1 アーム及び前記第 2 アームが位置するとき、一方のアームを移動するように前記制御部が前記第 1 アームの動作及び前記第 2 アームの動作を制御することを特徴とするロボットアームシステム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のロボットアームシステムであって、
前記第 1 アームまたは前記第 2 アームは、前記第 1 ワークと前記第 2 ワークとが合体した第 3 ワークを次工程の給材場所に移動することを特徴とするロボットアームシステム。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のロボットアームシステムであって、
前記第 1 関節部と前記第 2 関節部とを結ぶ線と水平線とがなす角度が 0 度を超えて 90 度以下であることを特徴とするロボットアームシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットアームシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ロボットアームを用いて組み立てや装置への給材作業を行う装置が多用されている。そして、複数のロボットが協働して作業する事例が特許文献 1 に開示されている。それによると、第 1 ロボットと第 2 ロボットとが設置されている。第 1 ロボットのアームは第 1 移動範囲内を移動し、第 2 ロボットのアームは第 2 移動範囲内を移動する。そして、第 1 移動範囲と第 2 移動範囲とが重なる重複範囲が設けられている。

【0003】

第 1 移動範囲には第 1 ロボットが把持する第 1 ワークがパレットに配列されている。第 2 移動範囲には第 2 ロボットが把持する第 2 ワークがパレットに配列されている。そして、第 1 ロボットは第 1 ワークを把持して重複範囲に移動する。同様に、第 2 ロボットは第 2 ワークを把持して重複範囲に移動する。そして、第 1 ロボット及び第 2 ロボットは第 1 ワークと第 2 ワークとを組み立てる。そして、組み立てたワークを第 1 ロボットがパレットに設置していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013-158876 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

第1移動範囲において重複範囲以外の範囲では第1ロボットは第2ロボットに干渉する事がないので高速でロボットハンドを移動させることができる。同様に、第2移動範囲において重複範囲以外の範囲では第2ロボットは第1ロボットに干渉する事がないので高速でロボットハンドを移動させることができる。一方、重複範囲では第1ロボットと第2ロボットとが干渉する危険性があるので動作を確認しつつ低速に移動する必要がある。

【0006】

従って、重複範囲で各ロボットがロボットハンドを移動させる距離が短い程、各ロボットがロボットハンドを目標位置に移動させるのにかかる時間が短くなる。そして、第1ロボットと第2ロボットとを離すと重複範囲が狭くなるので、各ロボットはロボットハンドを速く移動させることができる。このとき、第1ロボットと第2ロボットとが離れる程ロボットが占有する距離が長くなる。そこで、ロボットが占有する距離を長くしなくても作業の生産性を向上させることができるロボットアームシステムが望まれていた。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0008】**[適用例1]** 20

本適用例にかかるロボットアームシステムであって、第1ワークを把持する第1把持部と第1本体部に回転可能に接続された第1関節部とを有し前記第1把持部と前記第1関節部との距離を変更可能な第1アームと、第2ワークを把持する第2把持部と第2本体部に回転可能に接続された第2関節部とを有し前記第2把持部と前記第2関節部との距離を変更可能な第2アームと、を備え、前記第1関節部及び前記第2関節部の位置は前記第1ワークと前記第2ワークとが接触可能な位置であり、鉛直方向における位置が異なることを特徴とする。

【0009】

本適用例によれば、ロボットアームシステムは第1アーム及び第2アームを備えている。第1アームは第1関節部を有し、第1関節部にて第1本体部に接続されている。第1関節部において第1アームは第1本体部に対して回転可能に接続されている。第1アームは第1把持部を有し、第1把持部は第1ワークを把持する。そして、第1アームは第1把持部と第1関節部との距離を変更する。第1アームは第1関節部にて回転し第1把持部と第1関節部との距離を変更することにより第1ワークを移動させることができる。

【0010】

第2アームの構成は第1アームと同様の構成である。そして、第2アームは第2関節部にて回転し第2把持部と第2関節部との距離を変更することにより第2ワークを移動させることができる。そして、第1関節部及び第2関節部の位置は第1ワークと第2ワークとが接触可能な位置になっている。これにより、ロボットアームシステムは第1ワークと第2ワークとを接続させることができる。

【0011】

そして、第1関節部と第2関節部との位置は鉛直方向における位置が異なる。第1関節部と第2関節部との間の距離を関節間距離とする。そして、関節間距離を水平方向に投影した距離を水平成分距離とする。このとき、水平成分距離は関節間距離より短いので、ロボットアームシステムが占有する距離を短くできる。各アームが動作する範囲が重なる場所を重複範囲とするとき、重複範囲ではアームが干渉する可能性があるので各アームの制御が複雑になり動作が遅くなる。関節間距離が長い方が短いときに比べて重複範囲を狭くできる為、アームを速く移動できる範囲を広くしてロボットアームシステムの行う作業の生産性を向上させることができる。

【0012】

10

20

30

40

50

従って、鉛直方向における第1関節部の位置を第2関節部と異なる位置にすることにより、関節間距離を長くしてもロボットアームシステムが占有する距離を短くできる。その結果、ロボットアームシステムが占有する距離を長くしなくとも作業の生産性を向上させることができる。

【0013】

[適用例2]

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記第1把持部が移動する範囲を示す第1移動範囲は前記第2把持部が移動する範囲を示す第2移動範囲より広い範囲であり、前記第1アームは前記第2ワークに複数の前記第1ワークを設置することを特徴とする。

10

【0014】

本適用例によれば、第1アームは第2ワークに複数の第1ワークを設置する。このとき、第2ワークの個数より第1ワークの個数を多く使用する。そして、第1移動範囲は第2移動範囲より広い範囲になっている。従って、第1移動範囲には第2移動範囲より多くの第1ワークを配置できる。その結果、第1アームに第1ワークを供給する回数を減らすことができる。

【0015】

[適用例3]

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記第1アームの動作及び前記第2アームの動作を制御する制御部を備え、前記制御部は前記第1把持部の移動と前記第2把持部の移動とを並行して行うことを特徴とする。

20

【0016】

本適用例によれば、制御部は第1アームの動作及び第2アームの動作を制御する。そして、第1アームの動作により第1把持部が移動し、第2アームの動作により第2把持部が移動する。制御部は第1把持部の移動と第2把持部の移動とを並行して行う。従って、制御部が第1アームの動作及び第2アームの動作を交互に行うときに比べて、短時間に第1把持部及び第2把持部をそれぞれの移動目標とする場所に移動させることができる。

【0017】

[適用例4]

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記第1移動範囲と前記第2移動範囲とが重なる重複範囲を前記第1アーム及び前記第2アームの一方が移動するとき他方は前記重複範囲に入らないように前記制御部が前記第1アームの動作及び前記第2アームの動作を制御することを特徴とする。

30

【0018】

本適用例によれば、重複範囲内で第2アームが移動するとき第1アームは重複範囲に入らない。そして、重複範囲内で第2アームが停止するとき第1アームは重複範囲に入る。同様に、重複範囲内で第1アームが移動するとき第2アームは重複範囲に入らない。そして、重複範囲内で第1アームが停止するとき第2アームは重複範囲に入る。このように、重複範囲内で第1アームと第2アームとが共に移動することを防止している。第1アームと第2アームとが共に移動して接近するときには第1アームの移動速度と第2アームの移動速度とを加算した速度で接近するので、干渉する危険性が高い。本適用例では重複範囲で一方のアームのみ移動するのでアーム同士が干渉する危険を下げることができる。

40

【0019】

[適用例5]

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記重複範囲を前記第1アーム及び前記第2アームが位置するとき一方のアームのみ移動するように前記制御部が前記第1アームの動作及び前記第2アームの動作を制御することを特徴とする。

【0020】

本適用例によれば、重複範囲内では第1アーム及び第2アームの一方のアームのみ移動する。このように、重複範囲内で第1アームと第2アームとが共に移動することを防止し

50

ている。第1アームと第2アームとが共に移動して接近するときには第1アームの移動速度と第2アームの移動速度とを加算した速度で接近するので、干渉する危険性が高い。本適用例では重複範囲で一方のアームのみ移動するのでアーム同士が干渉する危険を下げることができる。

【0021】

【適用例6】

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記第1アームまたは前記第2アームは前記第1ワークと前記第2ワークとが合体した第3ワークを次工程の給材場所に移動することを特徴とする。

【0022】

10

本適用例によれば、第1ワークと第2ワークとが合体して第3ワークが形成される。そして、第1アームまたは第2アームが第3ワークを次工程の給材場所に移動する。従って、第3ワークを次工程の給材場所に移動する搬送装置が無くても次工程に第3ワークを搬送できる。

【0023】

【適用例7】

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記第1関節部と前記第2関節部とを結ぶ線と水平線とがなす角度が0度を超えて90度以下であることを特徴とする。

【0024】

20

本適用例によれば、第1関節部と第2関節部とを結ぶ線と水平線とがなす角度が0度を超えている。従って、水平成分距離は関節間距離より短くなるので、ロボットアームシステムが占有する距離を短くできる。

【0025】

【適用例8】

上記適用例にかかるロボットアームシステムにおいて、前記第1アームが前記第1ワークを設置しやすい姿勢に前記第2アームが前記第2ワークを移動することを特徴とする。

【0026】

30

本適用例によれば、第2アームでは第2把持部が第2ワークを把持する。そして、第2アームは第2ワークの姿勢を変更する。このとき、第1アームが第1ワークを設置しやすい姿勢に第2アームが第2ワークの姿勢を移動する。これにより、第1アームは第1ワークを第2ワークに設置しやすくなっているので、安定して第1ワークを設置できる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】第1の実施形態にかかる組立装置の構造を示す概略斜視図。

【図2】ロボットアームシステムの構成を示す模式側面図。

【図3】ロボットアームシステムの構成を示す模式平面図。

【図4】ロボットアームシステムの電気制御ブロック図。

【図5】重複範囲における第1アーム及び第2アームの動作を説明するためのグラフ。

【図6】第2ワークに第1ワークを設置する動作を説明するための模式側面図。

【図7】組立方法のフローチャート。

40

【図8】第2の実施形態にかかるロボットアームシステムの構成を示す模式側面図。

【図9】第3の実施形態にかかるロボットアームシステムの構成を示す模式平面図。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、実施形態について図面に従って説明する。尚、各図面における各部材は、各図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各部材毎に縮尺を異ならせて図示している。

【0029】

(第1の実施形態)

本実施形態では、ロボットアームシステムを有する組み立て装置と、このロボットアームシステムの動作の特徴的な例について、図に従って説明する。第1の実施形態にかかわ

50

る組立装置について図1～図7に従って説明する。図1は、組立装置の構造を示す概略斜視図である。図1に示すように、組立装置1はロボットアームシステム2及び部品ユニット3を備えている。ロボットアームシステム2は部品を組み立てるアームを複数備えたシステムである。部品ユニット3は組み立てる部品が設置されているユニットである。

【0030】

ロボットアームシステム2は長方形の板状の基台4を備えている。基台4には固定金具4aが設置され、固定金具4aは基台4を床5に固定している。基台4の長手方向をX方向とし、水平方向においてX方向と直交する方向をY方向とする。X方向及びY方向と直交する方向をZ方向とする。Z方向は鉛直方向である。

【0031】

基台4上には第1アーム6及び第2アーム7が設置されている。第1アーム6及び第2アーム7はX方向に並んで配置されている。第2アーム7は第1アーム6の-X方向側に位置している。第1アーム6及び第2アーム7にはロボットが用いられている。ロボットの形式は特に限定されないが、本実施形態では、例えば、第1アーム6及び第2アーム7に多関節ロボットに属する垂直6軸型ロボットが用いられている。

10

【0032】

基台4上にはさらに第1テーブル8が設置されている。第1テーブル8は第1アーム6及び第2アーム7の-Y方向側に位置している。そして、第1テーブル8上にはねじ締め装置9が4台設置されている。ねじ締め装置9にはモータードライバーとモータードライバーにねじを供給するねじ供給部を備えている。各ねじ締め装置9はねじを備えている。そして、ねじ締め装置9は第1アーム6の移動範囲または第2アーム7の移動範囲内に位置している。第1アーム6及び第2アーム7がワークをねじ締め装置9に移動し、ねじ締め装置9がワークをねじで固定する。

20

【0033】

基台4上にはさらに第2アーム7の-X方向側に支持部材10が設置されている。支持部材10には注油装置11、撮影テーブル12及び撮像装置13が設置されている。注油装置11は第2アーム7の動作範囲内に位置しており、撮影テーブル12及び撮像装置13は第1アーム6の動作範囲内に位置している。注油装置11は潤滑油を塗布する装置である。第2アーム7がワークを注油装置11に移動し、注油装置11がワークに潤滑油を塗布する。撮影テーブル12は撮像装置13と対向する場所に位置している。第1アーム6がワークを撮影テーブル12上に載せて撮像装置13がワークを撮影する。

30

【0034】

基台4と第1テーブル8との間には第1アーム駆動装置14、第2アーム駆動装置15、電源供給装置16及び分電盤17が設置されている。第1アーム駆動装置14は第1アーム6を駆動する装置であり、第2アーム駆動装置15は第2アーム7を駆動する装置である。電源供給装置16は各種の駆動装置に電源を供給する装置である。分電盤17には各種の装置につながる配線が設置されている。分電盤17の内部にはねじ締め装置9、注油装置11及び撮像装置13の駆動装置が設置されている。

【0035】

ロボットアームシステム2の+Y方向側には部品ユニット3が設置されている。部品ユニット3は第2テーブル18を備えている。第2テーブル18上には第1棚21、第2棚22、第3棚23及び第4棚24が設置されている。第1棚21には本体部品25が収納され、第2棚22には第1部品26が収納されている。第3棚23には第2部品27が収納され、第4棚24には第3部品28が収納されている。そして、ロボットアームシステム2は本体部品25に第1部品26、第2部品27及び第3部品28を設置して組み立てる。

40

【0036】

第1アーム6が把持するワークを第1ワーク29とし、第2アーム7が把持するワークを第2ワーク30とする。第1ワーク29及び第2ワーク30は本体部品25～第3部品28及びこれらを組み立てた物である。第1棚21～第4棚24は第1アーム6の動作範

50

囲内にあり、第1アーム6は本体部品25～第3部品28を把持する。

【0037】

第1アーム6は第1ワーク29を撮影テーブル12上に搭載し、撮像装置13が撮影テーブル12上の第1ワーク29を撮影する。そして、第1アーム6は撮影テーブル12上の第1ワーク29を再度把持する。これにより、第1アーム6は第1ワーク29を所定の姿勢で把持する。第1アーム6と第2アーム7とは接近しているので、第1アーム6は第1ワーク29を第2アーム7に渡すことができる。そして、第2アーム7が第2ワーク30を把持している状態で第1アーム6は第1ワーク29を第2ワーク30に設置する。

【0038】

基台4の+X方向側には制御部としての制御装置31が設置されている。制御装置31はロボットアームシステム2を制御する装置である。制御装置31には入力装置32及び表示装置33が設置されている。入力装置32はキーボードや回転つまみ等から構成されている。操作者は入力装置32を操作してロボットアームシステム2の作業開始指示や第1アーム6及び第2アーム7の姿勢の指示入力を行う。表示装置33はLCD(Liquid Crystal Display)やOLED(Organic light-emitting diode)等の表示装置である。表示装置33には作業の状況や作業結果等が表示される。

【0039】

図2はロボットアームシステムの構成を示す模式側面図である。図2に示すように、基台4上に第1アーム6及び第2アーム7が設置されている。第1アーム6は基台4上に位置する第1台部34を備えている。第1台部34は円筒状であり+Z方向に延びている。そして、第1台部34の上には第1本体部35が設置されている。第1本体部35は第1台部34に固定されており動かない部位である。第1本体部35上には第1関節部36を介して第1腕部37が設置されている。

【0040】

第1本体部35の中にはモーター及び減速装置が設置されモーターの回転軸を減速装置が減速する。そして、減速装置の出力軸が第1関節部36になっている。そして、第1関節部36はZ方向を軸にして第1本体部35に回転可能に接続されている。第1腕部37は第1関節部36に固定されているので、第1腕部37はZ方向を軸にして回転する。

【0041】

第1腕部37には複数のモーターとモーターにより回転する関節部を備え、関節間にリンクが設置されている。第1腕部37は関節部を回転させて姿勢を変える。第1腕部37において第1本体部35の反対側には第1把持部38が設置され、第1把持部38が第1ワーク29を把持する。第1アーム6は第1把持部38と第1関節部36との距離を変更可能になっている。

【0042】

第2アーム7は第1アーム6と同様の構造になっている。第2アーム7は基台4上に位置する第2台部41を備えている。第2台部41は円筒状であり+Z方向に延びている。そして、第2台部41の上には第2本体部42が設置されている。第2本体部42は第2台部41に固定されているので動かない部位である。第2本体部42上には第2関節部43を介して第2腕部44が設置されている。

【0043】

第2本体部42の中にはモーター及び減速装置が設置されモーターの回転軸を減速装置が減速する。そして、減速装置の出力軸が第2関節部43になっている。そして、第2関節部43はZ方向を軸にして第2本体部42に回転可能に接続されている。第2腕部44は第2関節部43に固定されているので、第2腕部44はZ方向を軸にして回転する。

【0044】

第2腕部44には複数のモーターとモーターにより回転する関節部を備え、関節間にリンクが設置されている。第2腕部44は関節部を回転させて姿勢を変える。第2腕部44において第2本体部42の反対側には第2把持部45が設置され、第2把持部45が第2

10

20

30

40

50

ワーク30を把持する。第2アーム7は第2把持部45と第2関節部43との距離を変更可能になっている。

【0045】

第1アーム6において第1把持部38が移動する範囲を第1移動範囲46とする。第1移動範囲46の外周は円弧状になっている。第2アーム7において第2把持部45が移動する範囲を第2移動範囲47とする。第2移動範囲47の外周も円弧状になっている。第1移動範囲46と第2移動範囲47とは一部が重なっている。この重なる範囲を重複範囲48とする。第1移動範囲46において、重複範囲48以外の範囲を第1単独範囲49とする。第2移動範囲47において、重複範囲48以外の範囲を第2単独範囲50とする。

【0046】

重複範囲48に第1把持部38及び第2把持部45が位置するとき、第1ワーク29と第2ワーク30とが接触できる。そして、第2把持部45が第2ワーク30を把持している状態で、第1アーム6が第1ワーク29を第2ワーク30に組み立てることができる。

【0047】

Z方向において、第1関節部36と第2関節部43との位置が異なる。第1関節部36と第2関節部43との間の距離を関節間距離51とする。そして、関節間距離51を水平方向に投影した距離を水平成分距離52とする。このとき、水平成分距離52は関節間距離51より短いので、ロボットアームシステム2が占有するX方向の距離を短くできる。

【0048】

重複範囲48では第1アーム6及び第2アーム7が干渉する可能性があるので各アームの制御が複雑になり動作が遅くなる。関節間距離51が長い方が短いときに比べて重複範囲48を狭くできる為、各アームを速く移動できる範囲を広くしてロボットアームシステム2の行う作業の生産性を向上させることができる。

【0049】

Z方向における第1関節部36の位置を第2関節部43と異なる位置にすることにより、関節間距離51を長くしてもロボットアームシステム2が占有する距離を短くできる。その結果、ロボットアームシステム2が占有する距離を長くしなくても作業の生産性を向上させることができる。

【0050】

第1関節部36と第2関節部43とを結ぶ線とX方向とがなす角度を角度としての関節仰角53とする。関節仰角53は0度を超えて90度以下になっている。このとき、水平成分距離52は関節間距離51より短くなるので、ロボットアームシステム2が占有する距離を短くできる。関節仰角53は10度以上80度以下が好ましく、20度以上70度以下がさらに好ましい。関節仰角53が0度から離れる程水平成分距離52を短くできる。また、関節仰角53が90度から離れる程、第1台部34が第2移動範囲47に入らないように第1台部34を配置できる。

【0051】

図3はロボットアームシステムの構成を示す模式平面図である。図3に示すように、第1移動範囲46は第2移動範囲47より広い範囲である。このとき、第1移動範囲46に多くのワークを配置できる。図1に示すように、例えば、第1移動範囲46に第1棚21～第4棚24を配置し、第1アーム6は本体部品25、第1部品26～第3部品28を把持できる。そして、第1移動範囲46を広くすることにより各部品の個数を多くできる。第2把持部45が本体部品25を把持しているとき、第1アーム6が第2把持部45に第1部品26～第3部品28を設置する。このときの第1部品26～第3部品28が第1ワーク29に相当する。従って、第1アーム6に第1ワーク29を供給する回数を減らすことができる。

【0052】

図4は、ロボットアームシステムの電気制御ブロック図である。図4において、ロボットアームシステム2はロボットアームシステム2の動作を制御する制御装置31を備えている。そして、制御装置31はプロセッサーとして各種の演算処理を行うC P U 5 4（中

10

20

30

40

50

央演算処理装置)と、各種情報を記憶するメモリー55とを備えている。さらに、第1アーム駆動装置14、第2アーム駆動装置15、撮像装置13、注油装置11は入出力インターフェイス56及びデータバス57を介してCPU54に接続されている。さらに、ねじ締め装置9、入力装置32、表示装置33は入出力インターフェイス56及びデータバス57を介してCPU54に接続されている。

【0053】

第1アーム駆動装置14は第1アーム6及び第1把持部38を駆動する装置である。第1アーム駆動装置14はCPU54の指示信号を入力して第1アーム6の姿勢を変える。これにより、第1把持部38の位置を移動する。また、第1把持部38を動かして第1ワーク29の把持または開放を行う。

10

【0054】

同様に、第2アーム駆動装置15は第2アーム7及び第2把持部45を駆動する装置である。第2アーム駆動装置15はCPU54の指示信号を入力して第2アーム7の姿勢を変える。これにより、第2把持部45の位置を移動する。また、第2把持部45を動かして第2ワーク30の把持または開放を行う。

【0055】

メモリー55は、RAM、ROM等といった半導体メモリーや、ハードディスク、DVD-ROMといった外部記憶装置を含む概念である。機能的には、ロボットアームシステム2の動作の制御手順が記述されたプログラムソフト58を記憶する記憶領域や、第1ワーク29及び第2ワーク30の形状、重量、ねじ締め位置、注油位置等のデータであるワーク属性データ61を記憶するための記憶領域が設定される。他にも、第1移動範囲46、第2移動範囲47及び重複範囲48等のデータである動作範囲データ62を記憶するための記憶領域が設定される。さらに、撮像装置13が撮影した画像のデータである画像データ63を記憶するための記憶領域が設定される。他にも、CPU54のためのワークエリアやテンポラリーファイル等として機能する記憶領域やその他各種の記憶領域が設定される。

20

【0056】

CPU54は、メモリー55内に記憶されたプログラムソフト58に従って、本体部品25～第3部品28を組み立てる制御を行うものである。具体的な機能実現部としてアーム制御部64を有する。アーム制御部64は組立手順に従って第1アーム6及び第2アーム7を移動する制御を行う。このとき、アーム制御部64は第1把持部38の移動と第2把持部45の移動とを並行して行う。さらに、アーム制御部64は第1把持部38及び第2把持部45の把持動作の制御を行う。

30

【0057】

他にも、CPU54は撮像制御部65を有する。撮像制御部65は撮像装置13に撮影する指示信号を出力する。そして、撮像装置13が撮影したワークの画像を入力する。画像演算部66は撮影した画像を解析してワークの特徴量を演算する。ワークの特徴量は穴の位置や角、面の位置や角度である。そして、画像演算部66はワークの姿勢を示すデータを出力する。

40

【0058】

他にも、CPU54はワーク位置演算部67を有する。画像演算部66が出力するデータを用いてワーク位置演算部67は第2把持部45がワークを把持する場所を演算する。そして、把持した後にも第2把持部45が移動したときの第2ワーク30の位置を演算する。

【0059】

他にも、CPU54は干渉制御部68を有する。干渉制御部68は重複範囲48に第1把持部38と第2把持部45とが位置するとき、第1把持部38及び第1ワーク29と第2把持部45及び第2ワーク30とが干渉しないように第1アーム6及び第2アーム7を制御する。

【0060】

50

さらに、CPU54は注油制御部69を有する。注油制御部69は注油装置11に油滴を出させる制御を行う。第2アーム7が第2ワーク30を注油装置11に接触させて、注油制御部69が注油装置11に注油の指示信号を出力する。これにより、第2ワーク30に油滴が塗布される。

【0061】

他にも、CPU54はねじ締め制御部70を有する。ねじ締め制御部70はねじ締め装置9にねじ締め作業をさせる制御を行う。第2アーム7が第2ワーク30をねじ締め装置9に接触させて、ねじ締め制御部70がねじ締め装置9にねじ締めの指示信号を出力する。これにより、第2ワーク30がねじ締めされる。

【0062】

尚、本実施形態では、上記の各機能がCPU54を用いてプログラムソフトで実現することとしたが、上記の各機能がCPU54を用いない単独の電子回路によって実現できる場合には、そのような電子回路を用いることも可能である。

【0063】

図5は、重複範囲における第1アーム及び第2アームの動作を説明するためのグラフである。図5において、縦軸は把持部位置を示し第1把持部38及び第2把持部45の位置を示している。縦軸には第1移動範囲46、第2移動範囲47、重複範囲48、第1単独範囲49及び第2単独範囲50が示されている。横軸は時間の推移を示し、時間は図中左側から右側に移行する。

【0064】

第1推移線71は第1把持部38及び第1ワーク29の位置が推移する様子を示し、第2推移線72は第2把持部45及び第2ワーク30の位置が推移する様子を示している。第1推移線71が示すようにまず、第1把持部38は第1単独範囲49に位置し、第1単独範囲49の中を移動する。同様に、第2推移線72が示すようにまず、第2把持部45は第2単独範囲50に位置し、第2単独範囲50の中を移動する。第1推移線71及び第2推移線72が示すロボットアームシステム2の動作はアーム制御部64及び干渉制御部68が行う。

【0065】

2つの部品を組み合わせるとき第1アーム6と第2アーム7とが協働作業を行う。他にも、第1アーム6と第2アーム7との間で物を渡して受け取るときにも第1アーム6と第2アーム7とが協働作業を行う。この協働作業を行うときの第1把持部38及び第2把持部45の動きを説明する。尚、説明を分かり易くするため、第1ワーク29及び第1把持部38の位置を第1把持部38の位置と称し、第2ワーク30及び第2把持部45の位置を第2把持部45の位置と称す。

【0066】

まず、接近ステップ71aにて第1把持部38が重複範囲48に接近する。そして、待機ステップ71bにて第1把持部38が重複範囲48に近い場所で待機する。このとき、第1把持部38は第1単独範囲49内にいるので第1把持部38と第2把持部45とが干渉することはない。第1把持部38が第1単独範囲49内にいるときに、移動ステップ72aにて第2把持部45が重複範囲48内を移動する。そして、待機ステップ72bにて第2把持部45は停止し待機する。

【0067】

重複範囲48で第2把持部45が停止しているときに、移動ステップ71cにて第1把持部38が目的とする場所まで移動する。重複範囲48が広いとき、第1把持部38が目的とする場所まで移動するときにかかる時間が長くなる。本実施形態では重複範囲48が狭いので移動ステップ71cの時間を短くできる。

【0068】

次に、作業ステップ71dは停止している第2ワーク30に第1アーム6が第1ワーク29を組み合せる作業を行う。他にも、作業ステップ71dでは停止している第2ワーク30を第1把持部38が把持する作業を行う。このとき、第2把持部45は同じ場所に留

10

20

30

40

50

まり、第1把持部38が移動する。

【0069】

さらに、重複範囲48で第2把持部45が停止しているときに、退避ステップ71eにて第1把持部38が重複範囲48から退避して第1単独範囲49に移動する。重複範囲48が広いとき、第1把持部38が第1単独範囲49に退避するのにかかる時間が長くなる。本実施形態では重複範囲48が狭いので退避ステップ71eの時間を短くできる。

【0070】

第1把持部38が重複範囲48から退避したとき待機ステップ72bが終了する。そして、退避ステップ72cにて第2把持部45が重複範囲48から退避して第2単独範囲50に移動する。

10

【0071】

第1把持部38が重複範囲48を移動する間は第2把持部45が停止している。これにより、第1把持部38と第2把持部45とが干渉しないように干渉制御部68がロボットアームシステム2を容易に制御できる。

【0072】

第1把持部38が先に重複範囲48に入って、次に、第2把持部45が重複範囲48に入るときにも同様の方法で作業を行うことができる。このとき、第1把持部38が停止している間に、第2把持部45が作業を行う。このときにも、重複範囲48が狭いので第2把持部45が重複範囲48に入った後、目標地点まで移動する時間を短くできる。さらに、重複範囲48が狭いので第2把持部45が重複範囲48から退避する時間を短くできる。

20

【0073】

アーム制御部64は第1把持部38の移動と第2把持部45の移動とを並行して行う。従って、アーム制御部64が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を交互に行うときに比べて、短時間に第1把持部38及び第2把持部45を移動目標とする場所に移動させることができる。

【0074】

移動ステップ72aにおいて重複範囲48を第2把持部45が移動するとき第1把持部38が重複範囲48に入らないようにアーム制御部64が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を制御する。また、重複範囲48を第1把持部38が移動するとき第2把持部45が重複範囲48に入らないようにアーム制御部64が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を制御する。このように、重複範囲48内で第1アーム6と第2アーム7とが共に移動することを防止している。第1アーム6と第2アーム7とが共に移動して接近するときには第1アーム6の移動速度と第2アーム7の移動速度とを加算した速度で接近するので、干渉する危険性が高い。本実施形態では重複範囲48で一方のアームのみ移動するのでアーム同士が干渉する危険を下げることができる。

30

【0075】

待機ステップ72bにて重複範囲48に第1把持部38及び第2把持部45が位置するとき第1把持部38のみ移動するように干渉制御部68が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を制御する。また、第1把持部38を停止させて第2把持部45のみ移動するように干渉制御部68が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を制御しても良い。このように、一方の把持部のみ移動するように干渉制御部68が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を制御する。このときにも、重複範囲48内で第1アーム6と第2アーム7とが共に移動することを防止できる。第1アーム6と第2アーム7とが共に移動して接近するときには第1アーム6の移動速度と第2アーム7の移動速度とを加算した速度で接近するので、干渉する危険性が高い。本実施形態では重複範囲48で一方のアームのみ移動するのでアーム同士が干渉する危険を下げることができる。

40

【0076】

そして、重複範囲48が狭く設定されているので、第1把持部38及び第2把持部45が重複範囲48内を移動する距離が短くなっている。重複範囲48では第1把持部38及

50

び第2把持部45が干渉しないように低速移動する。そして、移動距離が短いので低速移動する時間を短くできる。

【0077】

図6は第2ワークに第1ワークを設置する動作を説明するための模式側面図である。図6に示すように、第2アーム7では第2把持部45が第2ワーク30を把持する。第1アーム6では第1把持部38が第1ワーク29を把持する。そして、アーム制御部64は第1アーム6及び第2アーム7の姿勢を制御する。このとき、第1アーム6が第1ワーク29を設置しやすい姿勢に第2アーム7が第2ワーク30の姿勢を移動する。これにより、第1アーム6は第1ワーク29を第2ワーク30に設置しやすくなっているので、安定して設置できる。

10

【0078】

次に上述した組立装置1が製品を組み立てる方法について図7にて説明する。図7は、組立方法のフローチャートである。図7において、第1工程群73は第1アーム6が作業する工程であり、第2工程群74は第2アーム7が作業する工程である。第1工程群73と第2工程群74との両方に含まれる工程は第1アーム6及び第2アーム7が協働作業する工程である。協働作業する工程にはステップS2、ステップS4、ステップS7、ステップS10、ステップS13が含まれる。

【0079】

ステップS1は第1給材工程に相当する工程である。この工程では、第1把持部38が第1棚21の本体部品25を把持する。そして、第1アーム6が本体部品25を撮影テーブル12上に載置する。そして、撮像装置13が本体部品25を撮影し制御装置31に出力する。制御装置31では画像演算部66が画像を分析して本体部品25の姿勢を認識し、姿勢の情報をアーム制御部64に出力する。そして、第1把持部38が本体部品25を把持し直す。これにより、第1把持部38は本体部品25を所定の姿勢で把持する。次にステップS2に移行する。

20

【0080】

ステップS2は第1受渡工程である。この工程では、第1把持部38が本体部品25を重複範囲48に移動して停止する。次に、第2把持部45が重複範囲48に移動する。そして、第2把持部45が本体部品25を把持し本体部品25を第1把持部38から第2把持部45に受け渡す工程である。重複範囲48にて第2把持部45は本体部品25を把持したまま停止する。そして、第1把持部38は第1単独範囲49に退避する。次にステップS3に移行する。

30

【0081】

ステップS3は第2給材工程に相当する工程である。この工程では、第1把持部38が第2棚22の第1部品26を把持する。そして、ステップS1と同様の方法で第1把持部38が第1部品26を把持し直す。これにより、第1把持部38は第1部品26を所定の姿勢で把持する。次にステップS4に移行する。

【0082】

ステップS4は第1組立工程である。この工程では、第1把持部38が第1部品26を把持して重複範囲48に移動して停止する。重複範囲48では第2把持部45が本体部品25を把持したまま停止している。そして、第1把持部38が第1部品26を本体部品25に設置する。次に、第1把持部38は第1単独範囲49に退避し、第2把持部45は第2単独範囲50に退避する。重複範囲48が狭く設定されているので、第1把持部38及び第2把持部45が重複範囲48を移動する時間を短くできる。次にステップS5及びステップS6に移行する。

40

【0083】

ステップS5は第3給材工程である。この工程では、第1把持部38が第3棚23の第2部品27を把持する。そして、ステップS1と同様の方法で第1把持部38が第2部品27を把持し直す。これにより、第1把持部38は第2部品27を所定の姿勢で把持する。次にステップS7に移行する。

50

【 0 0 8 4 】

ステップ S 6 は第 1 ねじ締工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持してねじ締め装置 9 に移動する。そして、ねじ締め制御部 7 0 がねじ締め装置 9 を駆動させて第 1 部品 2 6 を本体部品 2 5 にねじで締結する。次にステップ S 7 に移行する。ステップ S 5 及びステップ S 6 は並行して行われる。従って、第 1 アーム 6 と第 2 アーム 7 とが交互に動作する方法に比べて短時間に作業を行うことができる。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 7 は第 2 組立工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持して重複範囲 4 8 に移動して停止する。次に、第 1 把持部 3 8 が第 2 部品 2 7 を把持して重複範囲 4 8 に移動して停止する。重複範囲 4 8 では第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持したまま停止している。そして、第 1 把持部 3 8 が第 2 部品 2 7 を本体部品 2 5 に設置する。次に、第 1 把持部 3 8 が第 1 単独範囲 4 9 に退避し、第 2 把持部 4 5 が第 2 単独範囲 5 0 に退避する。このときにも、重複範囲 4 8 が狭く設定されているので、第 1 把持部 3 8 及び第 2 把持部 4 5 が重複範囲 4 8 を移動する時間を短くできる。次にステップ S 8 及びステップ S 9 に移行する。

10

【 0 0 8 6 】

ステップ S 8 は第 4 給材工程である。この工程では、第 1 把持部 3 8 が第 4 棚 2 4 の第 3 部品 2 8 を把持する。そして、ステップ S 1 と同様の方法で第 1 把持部 3 8 が第 3 部品 2 8 を把持し直す。これにより、第 1 把持部 3 8 は第 3 部品 2 8 を所定の姿勢で把持する。次にステップ S 1 0 に移行する。

20

【 0 0 8 7 】

ステップ S 9 は第 2 ねじ締工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持してねじ締め装置 9 に移動する。そして、ねじ締め制御部 7 0 がねじ締め装置 9 を駆動させて第 2 部品 2 7 を本体部品 2 5 にねじで締結する。次にステップ S 1 0 に移行する。ステップ S 8 及びステップ S 9 は並行して行われる。従って、第 1 アーム 6 と第 2 アーム 7 とが交互に動作する方法に比べて短時間に作業を行うことができる。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 1 0 は第 3 組立工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持して重複範囲 4 8 に移動して停止する。次に、第 1 把持部 3 8 が第 3 部品 2 8 を把持して重複範囲 4 8 に移動して停止する。重複範囲 4 8 では第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持したまま停止している。そして、第 1 把持部 3 8 が第 3 部品 2 8 を本体部品 2 5 に設置する。次に、第 1 把持部 3 8 が第 1 単独範囲 4 9 に退避し、第 2 把持部 4 5 が第 2 単独範囲 5 0 に退避する。このときにも、重複範囲 4 8 が狭く設定されているので、第 1 把持部 3 8 及び第 2 把持部 4 5 が重複範囲 4 8 を移動する時間を短くできる。次にステップ S 1 1 に移行する。

30

【 0 0 8 9 】

ステップ S 1 1 は第 3 ねじ締工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持してねじ締め装置 9 に移動する。そして、ねじ締め制御部 7 0 がねじ締め装置 9 を駆動させて第 3 部品 2 8 を本体部品 2 5 にねじで締結する。次にステップ S 1 2 に移行する。

40

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 2 は注油工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を把持して注油装置 1 1 に移動する。そして、注油制御部 6 9 が注油装置 1 1 を駆動させて本体部品 2 5 、第 1 部品 2 6 ~ 第 3 部品 2 8 に注油する。次にステップ S 1 3 に移行する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 3 は第 2 受渡工程である。この工程では、第 2 把持部 4 5 が本体部品 2 5 を重複範囲 4 8 に移動して停止する。次に、第 1 把持部 3 8 が重複範囲 4 8 に移動する。そして、第 1 把持部 3 8 が本体部品 2 5 を把持し本体部品 2 5 を第 2 把持部 4 5 から第 1 把持部 3 8 に受け渡す。重複範囲 4 8 にて第 2 把持部 4 5 は停止したまま待機する。次に、第 1 把持部 3 8 は本体部品 2 5 を把持して第 1 単独範囲 4 9 に退避する。第 1 把持部 3

50

8が重複範囲48から退避した後で、第2把持部45が第2単独範囲50に移動する。

【0092】

ステップS14は除材工程である。この工程は、第1把持部38が本体部品25を第1棚21に収納する工程である。このときの本体部品25には第1部品26～第3部品28が設置されている。次にステップS15に移行する。

【0093】

ステップS15は終了判定工程である。この工程では、CPU54が組み立て作業を継続するか終了するかを判断する工程である。第1棚21に用意されている本体部品25の個数は予め決定されている。CPU54は組み立てた本体部品25の個数を計数する。そして、まだ組み立てされていない本体部品25が第1棚21にあると判断するときステップS1に移行する。第1棚21の本体部品25を総て組み立てたと判断するとき組立工程を終了する。

【0094】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

(1) 本実施形態によれば、第1関節部36と第2関節部43との位置は鉛直方向における位置が異なる。そして、水平成分距離52は関節間距離51より短いので、ロボットアームシステム2が占有するX方向の距離を短くできる。重複範囲48では第1アーム6と第2アーム7とが干渉する可能性があるので各アームの制御が複雑になり動作が遅くなる。関節間距離51が長い方が短いときに比べて重複範囲48を狭くできる為、アームを速く移動できる範囲を広くしてロボットアームシステム2の行う作業の生産性を向上させることができる。

【0095】

従って、鉛直方向における第1関節部36の位置を第2関節部43と異なる位置にすることにより、関節間距離51を長くしてもロボットアームシステム2が占有する距離を短くできる。その結果、ロボットアームシステム2が占有する距離を長くしなくても作業の生産性を向上させることができる。

【0096】

(2) 本実施形態によれば、第1アーム6は第2ワーク30に複数の第1ワーク29を設置する。このとき、第2ワーク30の個数より第1ワーク29の個数を多く使用する。そして、第1移動範囲46は第2移動範囲47より広い範囲になっている。従って、第1移動範囲46には第2移動範囲47より多くの第1ワーク29を配置できる。その結果、第1アーム6に第1ワーク29を供給する回数を減らすことができる。

【0097】

(3) 本実施形態によれば、アーム制御部64は第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を制御する。そして、第1アーム6の動作により第1把持部38が移動し、第2アーム7の動作により第2把持部45が移動する。アーム制御部64は第1把持部38の移動と第2把持部45の移動とを並行して行う。従って、アーム制御部64が第1アーム6の動作及び第2アーム7の動作を交互に行うときに比べて、短時間に第1把持部38及び第2把持部45を移動目標とする場所に移動させることができる。

【0098】

(4) 本実施形態によれば、重複範囲48内で第2アーム7が移動するとき第1アーム6は重複範囲に入らない。そして、重複範囲内で第2アーム7が停止するとき第1アーム6が重複範囲に入る。このように、重複範囲48内で第1アーム6と第2アーム7とが共に移動することを防止している。第1アーム6と第2アーム7とが共に移動して接近するときには第1アーム6の移動速度と第2アーム7の移動速度とを加算した速度で接近するので、干渉する危険性が高い。本実施形態では重複範囲48内で一方のアームのみ移動するのでアーム同士が干渉する危険を下げることができる。

【0099】

(5) 本実施形態によれば、重複範囲48内では第1アーム6及び第2アーム7の一方のアームのみ移動する。このように、重複範囲48内で第1アーム6と第2アーム7とが

10

20

30

40

50

共に移動することを防止している。第1アーム6と第2アーム7とが共に移動して接近するときには第1アーム6の移動速度と第2アーム7の移動速度とを加算した速度で接近するので、干渉する危険性が高い。本実施形態では重複範囲48内で一方のアームのみ移動するのでアーム同士が干渉する危険を下げることができる。

【0100】

(6) 本実施形態によれば、関節仰角53が0度を超えている。従って、水平成分距離52は関節間距離51より短くなるので、ロボットアームシステム2が占有するX方向の距離を短くできる。

【0101】

(7) 本実施形態によれば、第2アーム7では第2把持部45が第2ワーク30を把持する。そして、第2アーム7は第2ワーク30の姿勢を変更する。このとき、第1アーム6が第1ワーク29を設置しやすい姿勢に第2アーム7が第2ワーク30の姿勢を移動する。これにより、第1アーム6は第1ワーク29を第2ワーク30に設置しやすくなっているので、安定して設置できる。

10

【0102】

(第2の実施形態)

次に、ロボットアームシステムの一実施形態について図8のロボットアームシステムの構成を示す模式側面図を用いて説明する。本実施形態が第1の実施形態と異なるところは、第1アーム6が天井に設置されている点にある。尚、第1の実施形態と同じ点については説明を省略する。

20

【0103】

すなわち、本実施形態では、図8に示すように、組立装置77はロボットアームシステム78を備えている。ロボットアームシステム78は第1基台79を備え、第1基台79は固定金具79aにより天井80に固定されている。第1基台79には第1アーム6が設置されている。第1アーム6は第1台部34が天井80側に位置し、第1腕部37が床5側に位置している。

【0104】

さらに、ロボットアームシステム78は第2基台81を備え、第2基台81は固定金具81aにより床5に固定されている。第2基台81には第2アーム7が設置されている。第2アーム7は第2台部41が床5側に位置し、第2腕部44が天井80側に位置している。

30

【0105】

第1移動範囲46と第2移動範囲47とは一部が重複し、重複範囲48が形成されている。そして、重複範囲48にてロボットアームシステム78は第1ワーク29と第2ワーク30とを組み立てる。そして、関節間距離51を離して設定することにより、重複範囲48を狭くしている。

【0106】

第1アーム6と第2アーム7とはZ方向に対向して配置されているので、関節仰角53が90度になっている。このとき、X方向において第1移動範囲46に第2移動範囲47が入っている。第1移動範囲46及び第2移動範囲47がX方向にしめる長さがロボットアームシステム78のX方向の長さである。従って、ロボットアームシステム78がX方向にしめる長さは第1移動範囲46のX方向の長さである。そして、ロボットアームシステム78は第1アーム6と第2アーム7とがX方向に並ぶときに比べてX方向にしめる長さを短くできる。ロボットアームシステム78はY方向においても同じ構造であり、ロボットアームシステム78は第1アーム6と第2アーム7とがY方向に並ぶときに比べてY方向にしめる長さを短くできる。

40

【0107】

(第3の実施形態)

次に、ロボットアームシステムを用いた製造装置の一実施形態について図9のロボットアームシステムの構成を示す模式平面図を用いて説明する。本実施形態が第1の実施形態

50

と異なるところは、ロボットアームシステムが繋げて設置されている点にある。尚、第1の実施形態と同じ点については説明を省略する。

【0108】

図9に示すように、製造装置84は第1ロボットアームシステム85及び第2ロボットアームシステム86を備えている。第1ロボットアームシステム85及び第2ロボットアームシステム86は第1の実施形態におけるロボットアームシステム2と同様の構成になっている。

【0109】

第1ロボットアームシステム85における第1アーム6の第1移動範囲46と第2ロボットアームシステム86における第2アーム7の第2移動範囲47とが重複している。この重複している範囲をシステム間重複範囲87とする。システム間重複範囲87には給材場所としての受渡テーブル88が設置されている。そして、第1ロボットアームシステム85は第1ワーク29と第2ワーク30とを組み立てた第3ワーク89を受渡テーブル88上に移動する。

10

【0110】

第2ロボットアームシステム86では第2アーム7の第2把持部45が第3ワーク89を把持して給材する。これにより、第3ワーク89を第1ロボットアームシステム85から第2ロボットアームシステム86に移動する搬送装置が無くても第1ロボットアームシステム85から第2ロボットアームシステム86に第3ワーク89を移動できる。その結果、搬送装置を省略できるので製造装置84を生産性良く製造できる。

20

【0111】

尚、本実施形態は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当分野において通常の知識を有する者により種々の変更や改良を加えることも可能である。変形例を以下に述べる。

(変形例1)

前記第1の実施形態では、干渉制御部68は重複範囲48で第1把持部38及び第2把持部45が干渉しないように第1アーム6及び第2アーム7の動作を制御した。干渉制御部68は、さらに、第1ワーク29及び第2ワーク30が干渉しないように第1アーム6及び第2アーム7の動作を制御してもよい。干渉制御部68は、さらに、第1腕部37及び第2腕部44が干渉しないように第1アーム6及び第2アーム7の動作を制御してもよい。干渉制御部68は把持部、ワーク、腕部のいずれもが干渉しないように制御する。これにより、ロボットアームシステム2は安定して組み立て等の作業を行うことができる。

30

【0112】

(変形例2)

前記第1の実施形態では、X方向に第1アーム6と第2アーム7とが並んで配置された。第1アーム6と第2アーム7とが並ぶ方向はX方向に限らない。組立装置1のレイアウトに合わせて変更しても良い。組立装置1のレイアウトに柔軟性を持たせることができる。

【0113】

(変形例3)

前記第1の実施形態では、第1移動範囲46が第2移動範囲47より広く設定された。第1棚21～第4棚24が配置できるときには第1移動範囲46と第2移動範囲47とは同じ面積でも良い。組立装置1のレイアウトに柔軟性を持たせることができる。

40

【0114】

(変形例4)

前記第1の実施形態では、ステップS5とステップS6とが並行して行われ、ステップS8とステップS9とが並行して行われた。各ステップは順番に行われても良い。組立装置1の制限に従って製造し易い手順で行うことができる。

【0115】

(変形例5)

50

前記第1の実施形態では、第2把持部45が重複範囲48に入るときに第1把持部38が第1単独範囲49にて待機した。干渉制御部68が確実に干渉防止の制御を行えるときには第1把持部38と第2把持部45とが同時に重複範囲48に入っても良い。そして、第1把持部38と第2把持部45とが同時に重複範囲48で移動しても良い。さらに、短時間で第1把持部38及び第2把持部45を目的とする場所に移動させることができる。

【0116】

(変形例6)

前記第3の実施形態では、第1口ボットアームシステム85の第1移動範囲46と第2口ボットアームシステム86の第2移動範囲47との間に受渡テーブル88が設置された。この他にも、第1口ボットアームシステム85の第1移動範囲46と第2口ボットアームシステム86の第1移動範囲46との間に受渡テーブル88を設置しても良い。そして、他にも、第1口ボットアームシステム85の第2移動範囲47と第2口ボットアームシステム86の第2移動範囲47との間に受渡テーブル88を設置しても良い。このときは、第2アーム7が第3ワーク89を受渡テーブル88に搬送する。この場合にも、第1口ボットアームシステム85と第2口ボットアームシステム86との間で第3ワーク89を受け渡すことができる。他にも、第1口ボットアームシステム85の第2移動範囲47と第2口ボットアームシステム86の第1移動範囲46との間に受渡テーブル88を設置しても良い。このときも、第2アーム7が第3ワーク89を受渡テーブル88に搬送する。この場合にも、第1口ボットアームシステム85と第2口ボットアームシステム86との間で第3ワーク89を受け渡すことができる。

10

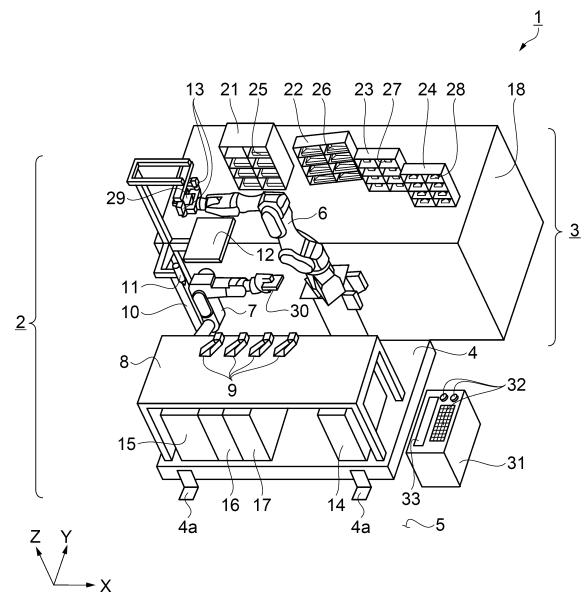
20

【符号の説明】

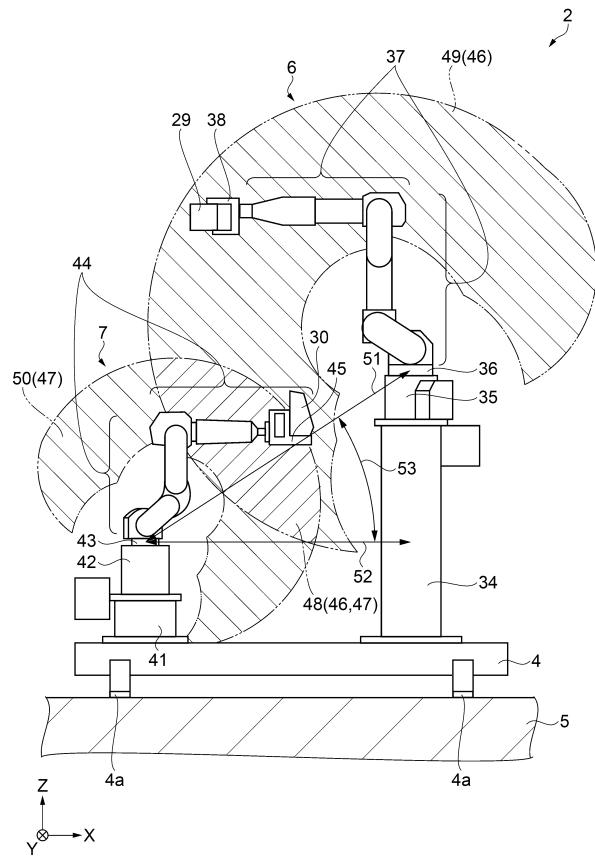
【0117】

2, 78...口ボットアームシステム、29...第1ワーク、30...第2ワーク、31...制御部としての制御装置、35...第1本体部、36...第1関節部、38...第1把持部、42...第2本体部、43...第2関節部、45...第2把持部、46...第1移動範囲、47...第2移動範囲、48...重複範囲、53...角度としての関節仰角、88...給材場所としての受渡テーブル、89...第3ワーク。

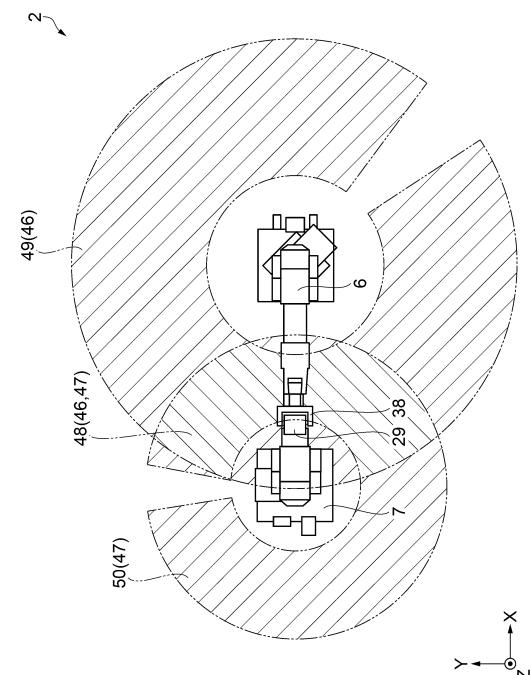
【図1】



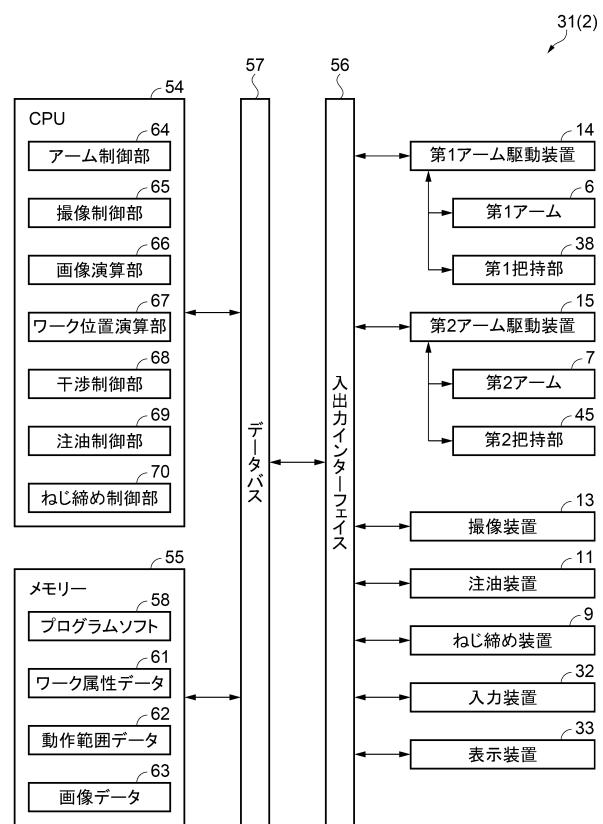
【図2】



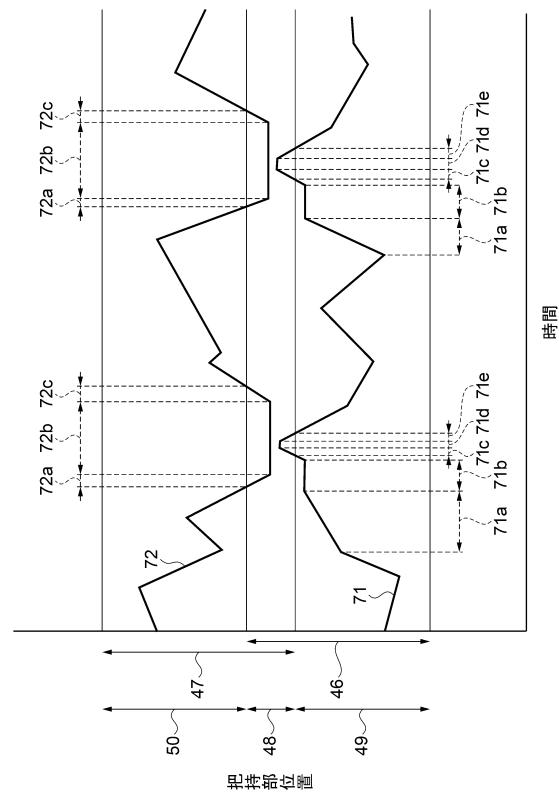
【図3】



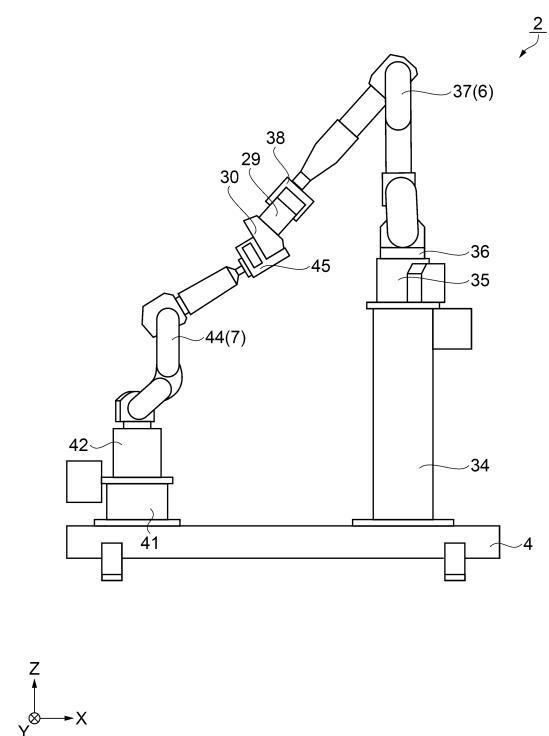
【図4】



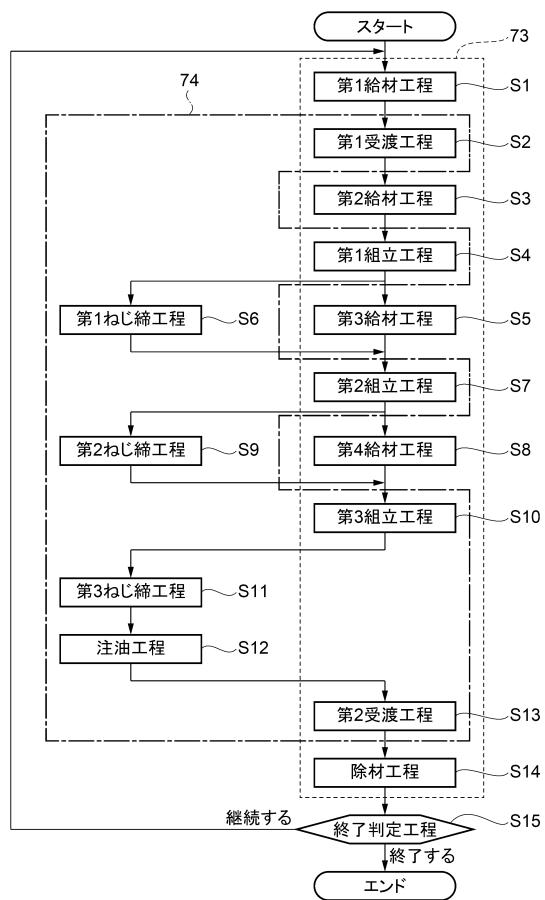
【図5】



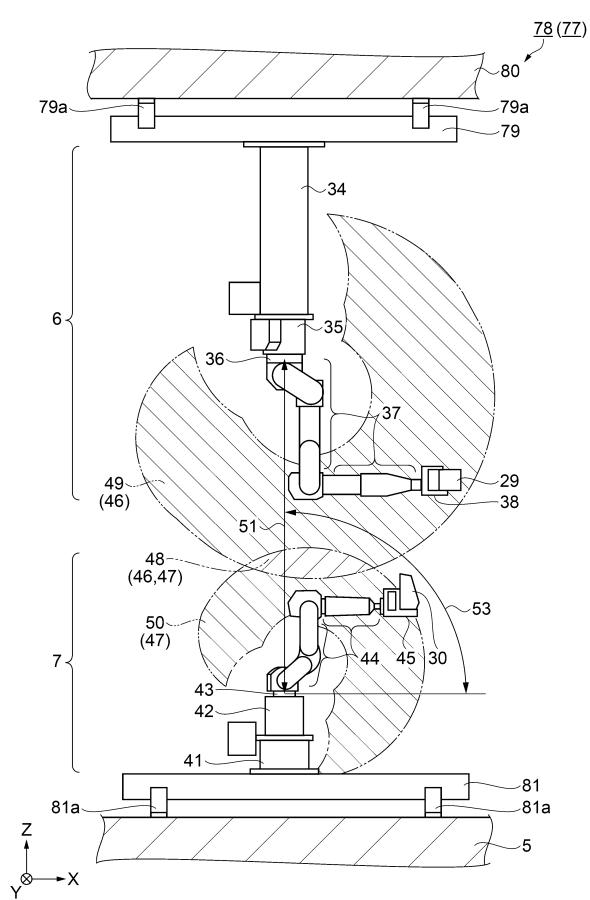
【図6】



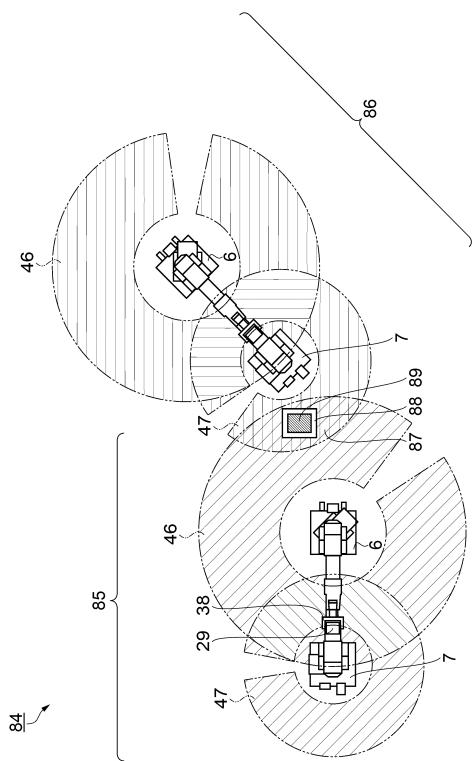
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 誠
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 小林 正一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 松田 長親

(56)参考文献 特開平07-281721(JP, A)
特開平05-108129(JP, A)
特開2010-240793(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 1/00 - 21/02