

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-72822

(P2019-72822A)

(43) 公開日 令和1年5月16日(2019.5.16)

(51) Int.Cl.
B25J 15/04 (2006.01)F I
B25J 15/04テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2017-202137 (P2017-202137)
(22) 出願日 平成29年10月18日 (2017.10.18)(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 鹿山 直則
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 宮▲崎▼ 芳行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内

最終頁に続く

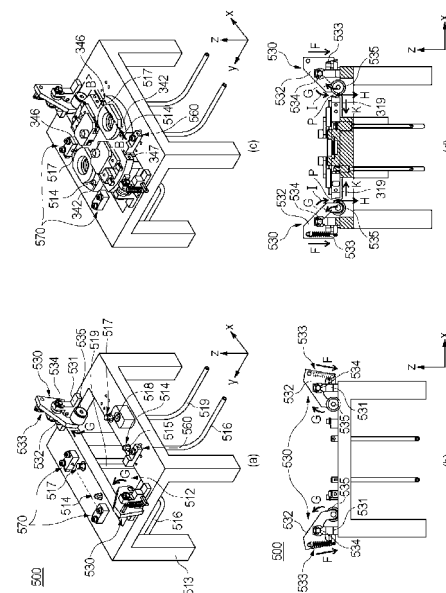
(54) 【発明の名称】 交換ツール、ツールストッカー、ロボットシステム、ロボットシステムの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 予め種多様な部品に適した形状のフィンガを持った交換ツールをロボットアームに機械的に脱着可能にするロボットシステムにおいて、ズレなく装着するために交換ツールに装着位置の位置決めを目的とした機構が設けられ、交換ツールが大型化するという問題があった。

【解決手段】 交換ツールのフィンガ部を接近または離間させる機構の位置決めを行う機構をツールストッカーに設け、交換ツールをツールストッカーに保管した際にフィンガ部を接近または離間させる機構が自動で位置決めされること特徴とするロボットシステムを用いた。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボットアームと、前記ロボットアームに着脱可能に装着され対象物を操作する交換ツールと、前記交換ツールを保管するためのツールストッカーからなるロボットシステムであって、

前記交換ツールは、

前記対象物と接触する接触部と、

前記接触部を互いに接近または離間させる機構と、

前記交換ツールを前記ロボットアームから取り外した状態において、前記機構が所定の位置に位置決めされるための位置規制部と、を備え、

前記ツールストッカーは、

前記交換ツールが保管された際、前記位置規制部と接触して、前記接触部を互いに接近または離間させる機構を所定の位置へと位置決めする位置決め機構を備えていることを特徴とするロボットシステム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のロボットシステムにおいて、

前記位置決め機構は、

回動軸を回動中心として回動可能なレバー部材と、

前記レバー部材を弾性付勢する弾性部材と、を備え、

弾性付勢された前記レバー部材が、前記位置規制部を押圧することで前記接触部を互いに接近または離間させる機構を所定の位置へと位置決めすることを特徴とするロボットシステム。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載のロボットシステムにおいて、

前記位置決め機構はテーパー部により構成され、

前記位置規制部が前記テーパー部と接触することで前記接触部を互いに接近または離間させる機構を所定の位置へと位置決めすることを特徴とするロボットシステム。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のロボットシステムにおいて、前記ツールストッカーに前記交換ツールが保管されているか判別する判別部が設けられていることを特徴とするロボットシステム。

30

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のロボットシステムにおいて、前記ツールストッカーに前記交換ツールの種類を識別する識別部が設けられていることを特徴とするロボットシステム。

【請求項 6】

ロボットアームに着脱可能に装着され、対象物を操作する交換ツールであって、

前記対象物と接触する接触部と、

前記接触部を互いに接近または離間させる機構と、

前記交換ツールを前記ロボットアームから取り外した状態において、前記機構が所定の位置に位置決めされるための位置規制部と、を備えたことを特徴とする交換ツール。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の交換ツールをロボットアームに装着したロボット装置。

【請求項 8】

ロボットアームに着脱可能な交換ツールを、前記ロボットアームから取り外した際に保管するツールストッカーであって、

前記交換ツールが保管された際、前記交換ツールと接触して、前記交換ツールを所定の位置へと位置決めする位置決め機構を備えていることを特徴とするツールストッカー。

【請求項 9】

ロボットアームと、前記ロボットアームに着脱可能に装着され対象物を操作する交換ツ

50

ールと、前記交換ツールを保管するためのツールストッカーからなるロボットシステムであって、

前記交換ツールは、

前記対象物と接触する接触部と、

前記接触部を互いに接近または離間させる機構と、

前記交換ツールを前記ロボットアームから取り外した状態において、前記機構が所定の位置に位置決めされるための位置規制部と、を備え、

前記ツールストッカーは、

前記交換ツールが保管された際、前記位置規制部と接触して、前記接触部を互いに接近または離間させる機構を所定の位置へと位置決めする位置決め機構を備え、

前記交換ツールの前記接触部または前記位置規制部を前記ツールストッカーの位置決め機構に接触させながら、前記交換ツールを移動させる移動工程と、

前記位置決め機構により、前記接触部を互いに接近または離間させる機構を所定の位置へと位置決めする位置決め工程と、を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の制御方法を実行可能な制御プログラム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の制御プログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は対象物を操作する交換可能なツール、ツールを保管するツールストッカー、およびそれらを用いたロボットシステム、ロボットシステムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、カメラ、プリンタなどのように小型で複雑な構造を有する工業製品の組立、加工などの作業の自動化が行われている。この種の工業製品に使用される部品は、小型の精密部品が多く、その形状も多種にわたっている。

【0003】

一方で、同一のロボット装置で多品種製品の生産を連続的に行うことが求められており、製造現場ではワークの品種や工程の変更に応じてロボット装置のロボットアーム本体の先端に装着されるツールの交換などを含む段取り替えが必要になる場面が増えている。この種のロボット装置の構成変更を作業員が手動で行う場合には労力と作業時間を要するため、可能な限り段取り替えをロボット装置のプログラミングによって行う、いわゆる自動段取り替えへの要求が高まっている。

【0004】

上記の自動段取り替えに関しては、対象物への操作性と作業効率向上のために交換ツールの小型化・軽量化と、交換ツールないしその構成の交換時間の短縮、および交換時の取付け精度が要求されている。

【0005】

特許文献 1 のロボットハンドは、指部材を有するロボットハンドに着脱可能に装着される交換爪モジュールを備えている。交換爪モジュールには、ロボットハンドの指部材を挿入可能な挿入孔を備えており、指部材を交換爪モジュールの挿入孔に挿入することで、指部分を変化できるようにしている。またこの交換爪モジュールは、指部材から取り外された際には保管治具に収納される。この保管治具には、交換爪モジュールを所定の位置決め状態にして収容する為のガイドが設けられている。このガイドに交換爪モジュールのフレーム部材を挿入することで交換爪モジュールのフレーム部材が所定の位置に案内され、位置ズレが生じないように収納される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第5892765号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら特許文献1では、交換爪モジュールに設けられた挿入孔を位置決めするために交換爪モジュール側に付勢機構を設けている。また、もともとロボットハンドに備えられた指部材に別の指部材となる爪を被せて装着している。これらにより交換爪モジュール全体が大型化してしまう。

10

【0008】

本発明の目的は、このような課題に着目してなされたものであり、複雑な機構を交換ツール側に用いることなく交換ツールを軽量化し、さらに着脱における信頼性の高い交換ツールを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の課題を解決するために本発明によれば、ロボットアームと、前記ロボットアームに着脱可能に装着され対象物を操作する交換ツールと、前記交換ツールを保管するためのツールストッカーからなるロボットシステムであって、前記交換ツールは、前記対象物と接触する接触部と、前記接触部を互いに接近または離間させる機構と、前記交換ツールを前記ロボットアームから取り外した状態において、前記機構が所定の位置に位置決めされるための位置規制部と、を備え、前記ツールストッカーは、前記交換ツールが保管された際、前記位置規制部と接触して、前記接触部を互いに接近または離間させる機構を所定の位置へと位置決めする位置決め機構を備えていることを特徴とするロボットシステムを採用した。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、交換ツールの位置決めを行う機構を交換ツールを保管するツールストッカーに設け、交換ツールには位置決めを行う機構と接触する部分を設けている。これにより交換ツール側に複雑な機構を設けることなく交換ツールを位置決めして保管できるので、交換ツールを軽量化しつつ着脱における信頼性の高い交換ツールを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるロボットシステム10の概略構成の一例を示した説明図である。

【図2】図1のロボットシステム10の制御系の構成を示したブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態におけるロボットアーム本体100と交換ツール300との着脱機構を表した図である。

【図4】本発明の第1の実施形態におけるツールストッカー500に交換ツール300が保管される際の説明図である。

40

【図5】本発明の第1の実施形態における交換ツール300の交換方法のフローチャートである。

【図6-1】図8のフローチャート(S101~S104)における交換ツール300とツールストッカー500の状態図である。

【図6-2】図8のフローチャート(S105~S106)における交換ツール300とツールストッカー500の状態図である。

【図6-3】図8のフローチャート(S107~S110)における交換ツール300とツールストッカー500の状態図である。

【図6-4】図8のフローチャート(S111~S113)における交換ツール300と

50

ツールストッカー 500 の状態図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態における押圧機構 530 の変形例を説明した図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態における交換ツール 300 とツールストッカー 500 を説明した図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態におけるリンク 107 を上方から見た斜視図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態におけるツールストッカー 500 の斜視図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態におけるツールストッカー 500 と交換ツール 300 とリンク 107 の透視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態につき説明する。なお、以下に示す実施形態はあくまでも一例であり、例えば細部の構成については本発明の趣旨を逸脱しない範囲において当業者が適宜変更することができる。

【0013】

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明を実施可能なロボットシステムの概略構成の一例を示した説明図である。図 1 において、ロボットシステム 10 は、ロボット装置 20、ツールストッカー 500、空圧装置 400、制御装置 600 と外部装置 610 を備えている。空圧装置 400、制御装置 600 および外部装置 610 は、図 1 の下部にブロック図として示している。

20

【0014】

図 1 のロボット装置 20 は、ロボットアーム本体 100 と、ロボットアーム本体 100 の先端に着脱可能に取り付けられた交換ツール 300 a で構成される。交換ツール 300 a の他に交換ツール 300 b もあり、これら複数種類の交換ツールを総称して交換ツール 300 と呼称する場合がある。これら複数種類の交換ツールにより対象物であるワーク W (W a , W b) に対する操作を行うことができる。

【0015】

ロボットアーム本体 100 は、基台 101 と、6 つのリンク 102 ~ 107 と、これらリンク 102 ~ 107 を図 1 に示す矢印 a ~ f 方向へ回動可能に連結する 6 つの関節 111 ~ 116 とを備えている。また、関節 111 ~ 116 はリンク 102 ~ 107 を揺動または回動させるためのロボットアーム用モータ 121 ~ 126 を有している (図 2)。さらに各関節 111 ~ 116 には不図示のエンコーダを設けており、このエンコーダから各関節の角度を検出し制御装置 600 にフィードバックしている。

30

【0016】

同図より、ロボットアーム本体 100 の基台 101 とリンク 102 は図中の関節 111 で接続されている。関節 111 は、例えば初期姿勢から矢印 a 方向に約 ± 180 度の可動範囲を有するものとする。

【0017】

ロボットアーム本体 100 のリンク 102 とリンク 103 は関節 112 で接続されている。この関節 112 は、例えば初期姿勢から矢印 b 方向に約 ± 80 度の可動範囲を有するものとする。

40

【0018】

ロボットアーム本体 100 のリンク 103 とリンク 104 は関節 113 で接続されている。関節 113 は、例えば初期姿勢から矢印 c 方向に約 ± 70 度の可動範囲を有するものとする。

【0019】

ロボットアーム本体 100 のリンク 104 とリンク 105 は関節 114 で接続されている。関節 114 は、例えば初期姿勢から矢印 d 方向に約 ± 180 度の可動範囲を有するものとする。

【0020】

50

ロボットアーム本体 100 のリンク 105 とリンク 106 は関節 115 で接続されている。この関節 115 は、初期姿勢から矢印 e 方向に約 ± 120 度の可動範囲を有するものとする。

【0021】

ロボットアーム本体 100 のリンク 106 とリンク 107 は関節 116 で接続されている。この関節 116 は、初期姿勢から矢印 f 方向に約 ± 240 度の可動範囲を有するものとする。

【0022】

図 1 において、交換ツール 300 a はロボットアーム本体 100 の最先端のリンク 107 に装着される。リンク 107 に支持された交換ツール 300 a は、ロボットアーム本体 100 の動作により図中の X Y Z 座標空間を自在に移動することができる。またリンク 107 には交換ツール 300 a を駆動させるためのツール駆動用モータ 221 (図 2) を備えておりこのモータにより交換ツール 300 a を開閉させて対象物への把持等の操作を行う。

10

【0023】

組立を行う製品のワークの形状や作業内容が多種多様に存在する場合、対象物 W や作業内容に応じて各交換ツール 300 を使い分ける。例えば、対象物と接触する部分の長さや形状の異なるものを複数用意しておき、対象物 W や作業内容に応じて交換ツール 300 を交換することにより適切な作業を行うことができる。

【0024】

20

ツールストッカ 500 は各交換ツール 300 を保管するために用いられる。例えば交換ツール 300 a はツールストッカ 500 a に保管され、交換ツール 300 b はツールストッカ 500 b に保管される。詳しい構成は後述する。

【0025】

空圧装置 400 はロボットアーム本体 100 とツールストッカ 500 に空気を吸気もしくは排気する。空圧装置 400 は電磁弁 421、圧力センサ 422、コンプレッサ 423 で構成されている。空圧装置 400 は交換ツール 300 とロボットアーム本体 100 との着脱および交換ツール 300 をツールストッカ 500 に保管する際に用いられる。

【0026】

制御装置 600 は、CPU 601、各部を制御するためのプログラムを記憶する ROM 602、RAM 603、通信インターフェース (図中では I/F) 604 などから構成される。このうち、RAM 603 は外部装置 610 の操作による教示点や制御指令などのデータの一時記憶に用いられる。

30

【0027】

外部装置 610 は、例えばティーチングペンダント (TP) のような操作装置が考えられるが、ロボットプログラムを編集可能な他のコンピュータ装置 (PC やサーバ) であってもよい。外部装置 610 は、制御装置 600 に対して有線ないし無線の通信接続手段を介して接続することができ、ロボット操作および状態表示などのユーザインターフェース機能を有する。

【0028】

40

CPU 601 は、例えば外部装置 610 で入力された教示点データを通信インターフェース 604 から受信する。また、外部装置 610 から入力された教示点データに基づきロボット装置 20 の各軸の軌道を生成し、通信インターフェース 604 を介して制御目標値としてロボット装置 20 に送信することができる。

【0029】

さらに制御装置 600 はツールストッカ 500 と通信インターフェース 604 を介して接続されている。これによりロボット装置 20 とツールストッカ 500 を統合して制御することが可能となる。また制御装置 600 は空圧装置 400 と通信インターフェース 604 を介して接続されている。空圧装置 400 はロボット装置 20 とツールストッカ 500 に空気を吸気または排気する。これによりロボット装置 20 と交換ツール 30

50

０との着脱を行い、交換ツール３００を位置決めしてツールストッカー５００に保管する。詳しくは後述する。

【００３０】

図２は図１のロボットシステム１０の制御系の詳細な構成を示したブロック図である。ロボットシステム１０の制御部としての制御装置６００は、ロボットアーム本体１００の各関節１１１～１１６に搭載された各ロボットアーム用モータ１２１～１２６を制御する。そしてリンク１０７に内蔵されたツール駆動用モータ２２１、空圧装置４００、ツールストッカー５００を制御する。

【００３１】

アームモータドライバ１２０は制御装置６００から得た制御値を基に各ロボットアーム用モータ１２１～１２６を制御しロボットアーム本体１００の姿勢を制御する。ツール駆動用モータドライバ２２０も同様に制御装置６００から得た制御値を基にツール駆動用モータ２２１を制御し交換ツール３００の開閉を制御する。

【００３２】

また上記各モータには不図示のエンコーダを設けており、このエンコーダから各モータの回転角度を検出し制御装置６００にフィードバックしている。

【００３３】

空圧装置４００は制御装置６００からの指令値を基にコンプレッサ４２３を駆動させて不図示のタンク内の空気を圧縮もしくは開放し、圧力センサ４２２より所望の空圧となれば電磁弁４２１を開口もしくは閉口し、空気の吸気もしくは排気を行う。電磁弁４２１はリンク１０７、ツールストッカー５００のそれぞれに独立して空気を吸気もしくは排気できるよう構成されている。

【００３４】

次に本実施形態において、交換ツール３００とロボットアーム本体１００との着脱機構について図３を用いて説明する。

【００３５】

図３（ａ）はリンク１０７に設けられた着脱機構の斜視図、図３（ｂ）は交換ツール３００に設けられた着脱機構の斜視図、図３（ｃ）は実際に交換ツール３００をリンク１０７に装着させた際の図である。

【００３６】

図３（ａ）（ｂ）よりリンク１０７の交換ツール３００を装着する装着面には、一对の駆動基台２１１が一对のスライドガイド２１３により図中矢印Ａ，Ｂ方向に移動可能に取り付けられている。さらにツール駆動用モータ２２１により、不図示のラック&ピニオン機構を介して、駆動基台２１１が互いに接近もしくは離間するように駆動されるように構成されている。

【００３７】

交換ツール３００には一对の駆動基台２１１と同様にスライドガイド機構により図中矢印Ａ，Ｂ方向に互いに接近もしくは離間できる一对のフィンガ支持基台３１４が設けられている。一对のフィンガ支持基台３１４は対象物と接触する一对のフィンガ部材３３０とつながっており、一对のフィンガ支持基台３１４が互いに接近もしくは離間することで一对のフィンガ部材３３０が互いに接近もしくは離間し、対象物を把持もしくは解放する。

【００３８】

交換ツール３００のリンク１０７に対する装着面には、リンク１０７側の駆動基台２１１に対応し、スライドガイド３３１により図中矢印Ａ，Ｂ方向に互いに接近もしくは離間できる一对のフィンガ支持基台３１４が設けられている。一对のフィンガ支持基台３１４は、開口部３２０を貫通して上記装着面の反対側へと突出し、対象物と接触する接触部となる一对のフィンガ部材３３０と一体に固定されている。そしてフィンガ支持基台３１４が互いに接近もしくは離間する動作によって、フィンガ部材３３０を開閉し、対象物を把持、解放することができる。

【００３９】

10

20

30

40

50

そして、リンク１０７と交換ツール３００が装着状態にあるとき、一对の駆動基台２１１に設けられた駆動伝達ピン２１２と、一对のフィンガ支持基台３１４に設けられた駆動伝達孔３１７が嵌合し機械的に接続される（図３（ｃ））。

【００４０】

図３（ｃ）より、この状態で一对の駆動基台２１１を互いに接近または離間させることで、一对のフィンガ支持基台３１４が互いに接近または離間し、一对のフィンガ部材３３０が接近または離間し対象物Ｗを把持ないし解放する。上記の駆動伝達ピン２１２と駆動伝達孔３１７が対象物と接触する接触部となるフィンガ部材３３０を駆動させる駆動伝達部となる。

【００４１】

また、一对のフィンガ支持基台３１４には、フィンガ支持基台３１４が矢印Ａ、Ｂ方向に移動することで突出する突出部３１９がそれぞれ設けられている。

【００４２】

リンク１０７と交換ツール３００には互いを装着状態に保つために一对のボールフランジヤー２４０と一对の嵌合孔３４０を備えている。本実施形態では一对のボールフランジヤー２４０は空気により係合を行うボールフランジヤーであり、一对の配管２３２により空気が吸気もしくは排気される。この一对の配管２３２は上述した空圧装置４００に接続されている。一对のボールフランジヤー２４０が交換ツール側の一对の嵌合孔３４０に挿入され、ボールフランジヤー２４０のボール部材が空気により飛び出すことでリンク１０７と交換ツール３００が装着される。ボールフランジヤー２４０が装着状態を保つロボットアーム本体１００側固定部、嵌合孔３４０が装着状態を保つ交換ツール側固定部となる。

【００４３】

なお、本実施形態では空気によりボール部材を移動させているが、バネや電磁弁によりボール部材を移動させて一对の嵌合孔３４０と係合させても良い。

【００４４】

また、リンク１０７と交換ツール３００が装着状態にあるとき、一对の駆動基台２１１に設けられた駆動伝達ピン２１２と、一对のフィンガ支持基台３１４に設けられた駆動伝達孔３１７とが嵌合する（図３（ｃ））。

【００４５】

図３（ｃ）より、この状態で一对の駆動基台２１１を互いに接近または離間させることで、一对のフィンガ支持基台３１４が互いに接近または離間し、一对のフィンガ部材３３０が接近または離間し対象物Ｗを把持ないし解放する。上記の駆動伝達ピン２１２と駆動伝達孔３１７が対象物と接触する接触部となるフィンガ部材３３０を駆動させる駆動伝達部となる。

【００４６】

上記で述べた着脱機構が他の交換ツール３００にも設けられていることで、多様なツールを装着させ種々の適切な操作を対象物に行うことができる。

【００４７】

次に、本発明の交換ツール３００がロボットアーム本体１００から取り外された際に保管されるツールストッカー５００について説明する。図４（ａ）は交換ツール３００を保管していない場合のツールストッカー５００の斜視図である。図４（ｂ）は交換ツール３００が保管されている場合のツールストッカー５００の斜視図である。図４（ｃ）は図４（ｂ）における二点鎖線ＢＢで切断した断面図である。

【００４８】

図４（ａ）より、ツールストッカー５００には交換ツール３００の保管状態において交換ツール３００と接触する接触面５１１を備え、さらに接触面５１１の中央には開口部５１２が設けられている。この開口部５１２にフィンガ部材３３０が挿入される。また、ツールストッカー５００には脚部５１３が四方に備えられている。

【００４９】

10

20

30

40

50

接触面 5 1 1 上には、一对のピン 5 1 4、一对のボールフランジャー 5 1 7、一对の押圧機構 5 3 0、識別センサ 5 6 0、光透過型の有無センサ 5 7 0 が設けられている。

【 0 0 5 0 】

一对のピン 5 1 4 は空気により径を拡張、収縮できる拡張部材 5 1 5 をそれぞれ備えている。また一对のピン 5 1 4 は配管 5 1 6 を介して空圧装置 4 0 0 (図 2) に接続されている。空圧装置 4 0 0 の電磁弁 4 2 1 を制御することで、コンプレッサ 4 2 3 (図 2) から配管 5 1 6 を介し空気の吸気もしくは排気を行い、拡張部材 5 1 5 を半径方向へ拡張もしくは収縮させることができる。

【 0 0 5 1 】

一对のボールフランジャー 5 1 7 は、上述したロボットアーム本体 1 0 0 側のボールフランジャー 2 4 0 と同様の構成となっている。一对のボールフランジャー 5 1 7 にはそれぞれボール部材 5 1 8 が設けられ、配管 5 1 9 により空気が吸気もしくは排気されボール部材 5 1 8 が移動する。

【 0 0 5 2 】

一对の押圧機構 5 3 0 はそれぞれベース部材 5 3 1、レバー部材 5 3 2、バネ部材 5 3 3、レバー回転軸 5 3 4 で構成されている。レバー部材 5 3 2 はレバー回転軸 5 3 4 を回転中心にして、ベース部材 5 3 1 に対して回転可能となっている。

【 0 0 5 3 】

レバー部材 5 3 2 に設けられたバネ部材 5 3 3 は、レバー部材 5 3 2 を矢印 G 方向へ常に回転させた状態にして弾性付勢している。また、レバー部材 5 3 2 の端部にはローラ 5 3 5 が設けられている。このローラ 5 3 5 が交換ツール 3 0 0 に設けられた突出部 3 1 9 と接触し、バネ部材 5 3 3 により G 方向に回転されたレバー部材 5 3 2 により突出部 3 1 9 を押圧することでフィンガ支持基台 3 1 4 の位置決めを行う。なお、バネ部材 5 3 3 は弾性部材であればよく、あくまで一例としてバネを用いる。

【 0 0 5 4 】

図 4 (b) は交換ツール 3 0 0 が保管されていないときのツールストッカー 5 0 0 の Z X 平面図である。バネ部材 5 3 3 が矢印 F 方向へレバー部材 5 3 2 を引っ張っているため、レバー回転軸 5 3 4 を軸としてレバー部材 5 3 2 が G 方向へ回転し、同時にローラ 5 3 5 が G 方向へ持ち上げられる。ツールストッカー 5 0 0 は交換ツール 3 0 0 が保管されていない場合、常にこの状態を保っている。

【 0 0 5 5 】

図 4 (c) は、実際に交換ツール 3 0 0 がツールストッカー 5 0 0 に保管されている状態を示した斜視図である。一对のピン 5 1 4 と合うように一对の孔 3 4 2 と、一对のボールフランジャー 5 1 7 のボール部材 5 1 8 と係合する一对の嵌合孔 3 4 6 がそれぞれ交換ツール 3 0 0 に設けられている。

【 0 0 5 6 】

一对のピン 5 1 4 の拡張部材 5 1 5 が拡張することで孔 3 4 2 と密着し交換ツール 3 0 0 の X 方向および Y 方向の位置決めを行う。また、ボールフランジャー 5 1 7 のボール部材 5 1 8 が広がることで嵌合孔 3 4 6 と係合し Z 方向の位置決めを行う。それと同時にツールストッカー 5 0 0 と交換ツール 3 0 0 とを固定する。このように位置決めピン 5 1 4 とボールフランジャー 5 1 7 が位置決め機構として交換ツール 3 0 0 の位置決めを行い固定して保管する。

【 0 0 5 7 】

識別センサ 5 6 0 は物体が所定の位置まで接近すると信号を出力する近接センサである。交換ツール 3 0 0 にはツールストッカー 5 0 0 に保管された際に識別センサ 5 6 0 と対向する位置に識別部 3 4 7 が設けられている。交換ツール 3 0 0 がツールストッカー 5 0 0 上に保管されると、識別部 3 4 7 が識別センサ 5 6 0 に所定の位置まで接近した状態となる。これにより識別センサ 5 6 0 が制御装置 6 0 0 に ON 信号を送信し、制御装置 6 0 0 は所定のツールストッカー 5 0 0 に対応した交換ツール 3 0 0 が保管されたと判別する。一方、識別センサ 5 6 0 と対向する位置に識別部 3 4 7 が無い交換ツール 3 0 0 が保管

10

20

30

40

50

されると、識別センサ 560 からの制御装置 600 への信号が OFF のままのため、制御装置 600 は誤った交換ツール 300 が保管されたと認識する。

【0058】

この識別センサ 560 の位置と識別部 347 の位置の組み合わせを各ツールストッカー 500 と交換ツール 300 の組み合わせに応じて対応させることで、ツールストッカー 500 に保管された交換ツール 300 の種類を判別する。この識別センサ 560 が交換ツール 300 が保管されているか判別する判別部となる。

【0059】

有無センサ 570 は光透過型のセンサであり、有無センサ 570 間には常に光路が存在する。図 4 (b) の状態では交換ツール 300 が、有無センサ 570 間の光路を遮っているため、制御装置 600 はツールストッカー 500 上に交換ツール 300 が保管されていると認識する。逆に図 4 (a) の状態では有無センサ 570 間の光路を遮っていないため、制御装置 600 はツールストッカー 500 上に交換ツール 300 が保管されていないと認識する。

【0060】

図 4 (d) より、交換ツール 300 が保管されている場合、ローラ 535 と突出部 319 と接触点 P には矢印 H 方向に力がかかる。これによりレバー部材 532 が矢印 I 方向にレバー回動軸 534 を軸として回動する。しかし図 4 (b) で説明したようにレバー部材 532 はバネ部材 533 により常に矢印 F 方向に引っ張られている。よってレバー部材 532 は図 4 (b) で示した矢印 G 方向へ戻ろうとする。それと同時にローラ 535 も矢印 G 方向へ戻ろうとするため、ローラ 535 は突出部 319 を K 方向へ押圧する。一对のフィンガ支持基台 314 は交換ツール 300 の開口部 320 を通して設けられているため、開口部 320 の縁部に突き当てられて位置決めされる。

【0061】

以上によりフィンガ支持基台 314 が位置決めされると同時に駆動伝達孔 317 も位置決めされる。これによりロボットアーム本体 100 と交換ツール 300 との着脱の際の駆動伝達ピン 212 と駆動伝達孔 317 との嵌合ズレの危険性を低減する。上記突出部 319 が位置規制部、押圧機構 530 が位置決め機構となる。

【0062】

図 5 は本発明の第 1 の実施形態におけるロボットシステム 10 のフローチャートである。図 6 は図 5 の各ステップにおける状態図である。以下、図 5 と図 6 を用いて説明する。

【0063】

図 5 より交換ツール 300 をツールストッカー 500 から取得する場合、まず S101 でロボットアーム本体 100 のリンク 107 をツールストッカー 500 上に保管されている交換ツール 300 の上空に移動させる (図 6 - 1 (a))。この時、有無センサ 570 により交換ツール 300 が保管されているツールストッカー 500 の上空に移動する。

【0064】

次に S102 で矢印 C 方向へリンク 107 を直線的に移動させ、一对のボールフランジ 240 を嵌合孔 340 に挿入する (図 6 - 1 (b))。それと同時に一对の駆動伝達ピン 212 が一对の駆動伝達孔 317 に挿入される。このとき、フィンガ支持基台 314 は押圧機構 530 により K 方向へそれぞれ押圧され、駆動伝達孔 317 は位置決めされている。ゆえに軸 Ca、Cb を中心としてズレなく駆動伝達ピン 212 を駆動伝達孔 317 に挿入できる。

【0065】

S103 でボールフランジ 240 が嵌合孔 340 に挿入された状態で、空圧装置 400 により電磁弁 421 が作動し、ツールストッカー 500 側のピン 514 内へ空気が吸気もしくは排気され、拡張部材 515 が収縮する。加えてツールストッカー 500 側のボールフランジ 517 内へ空気が吸気もしくは排気され、ボール部材 518 が移動し交換ツール 300 のツールストッカー 500 の固定が解除される。

【0066】

10

20

30

40

50

そしてS 1 0 4で電磁弁4 2 1が作動し、リンク1 0 7側のボールフランジヤ- 2 4 0へ空気が吸気もしくは排気されボール部材が移動する。そしてボール部材が嵌合孔3 4 0と係合し、リンク1 0 7に交換ツール3 0 0が装着されロボットアーム本体1 0 0に交換ツール3 0 0が装着される。

【0 0 6 7】

交換ツール3 0 0がロボットアーム本体1 0 0に装着された後、S 1 0 5でロボットアーム本体1 0 0によりリンク1 0 7が矢印D方向へ直線的に移動する(図6 - 2 (c))。このときフィンガ支持基台3 1 4の突出部3 1 9とローラ5 3 5とが離間する。そしてレバー部材5 3 2は、パネ部材5 3 3の引っ張り力Fによりレバー回動軸5 3 4を中心に矢印G方向へ回動したまま付勢される。

10

【0 0 6 8】

そしてS 1 0 6で交換ツール3 0 0を用いてワークWの把持等、フィンガ部材3 3 0に合わせた操作を行う(図6 - 2 (d))。リンク1 0 7を把持対象となるワークWに向けて下方に移動させ、ツール駆動用モータ2 2 1を駆動させ駆動基台2 1 1を制御する。そして駆動伝達ピン2 1 2及び駆動伝達孔3 1 7を介して、フィンガ支持基台3 1 4及びフィンガ部材3 3 0を制御することでワークWを把持する。その後、ロボットアーム本対1 0 0は目的位置にワークWを搬送し、フィンガ部材3 3 0を制御してワークWの把持を解除して目的位置に設置する。

【0 0 6 9】

上記はワークの把持、搬送を例に説明したが交換ツール3 0 0により組立て動作やねじ締め動作を行っても良い。

20

【0 0 7 0】

S 1 0 6で対象物への操作が終了すると、S 1 0 7へ進み交換ツール3 0 0をツールストッカ- 5 0 0へ保管する。S 1 0 7で、装着されている交換ツール3 0 0に対応したツールストッカ- 5 0 0の上空へ移動し、リンク1 0 7を矢印C方向に直線的に移動させフィンガ部材3 3 0を開口部5 1 2に挿入する。すると、突出部3 1 9がローラ5 3 5と当接する(図6 - 3 (e))。リンク1 0 7がさらに矢印C方向へ移動すると、レバー部材5 3 2は交換ツール3 0 0によりP点で矢印H方向に押し付けられるのでレバー回動軸5 3 4を中心に矢印I方向へ回動する。

【0 0 7 1】

30

そしてS 1 0 8で、交換ツール3 0 0がツールストッカ- 5 0 0に接触したか判定する(図6 - 3 (f))。図6 - 3 (f)の状態では押圧機構5 3 0によりフィンガ支持基台3 1 4がK方向へ押圧され、駆動伝達孔3 1 7が位置決めされる。これによりツールストッカ- 5 0 0が正しく位置決めされて保管されたかを判定する。この判定は詳細不図示の力センサをリンク1 0 7内に内蔵し、力の閾値を用いて判定する。なお、この判定方法は一例であり、リンク1 0 7の移動量を不図示のエンコーダにより検出し、それを閾値として用いても良い。S 1 0 8 : Y e sとなればS 1 0 9へ進み、S 1 0 8 : N oとなればS 1 0 7の直前まで戻り再度矢印C方向へ移動させる。

【0 0 7 2】

S 1 0 8 : Y e sとなった場合S 1 0 9へ進み、電磁弁4 2 1が作動しボールフランジヤ- 2 4 0と嵌合孔3 4 0で構成される着脱機構へ空気が吸気もしくは排気される。そしてボールフランジヤ- 2 4 0のボール部材が移動することで、リンク1 0 7と交換ツール3 0 0が解除される。

40

【0 0 7 3】

そしてS 1 1 0で電磁弁4 2 1が作動して、ツールストッカ- 5 0 0側の位ピン5 1 4へ空気が吸気もしくは排気され拡張部材5 1 5が拡張する。加えてツールストッカ- 5 0 0側のボールフランジヤ- 5 1 7へ空気が吸気もしくは排気されボール部材5 1 8 aが移動して交換ツール3 0 0が位置決めされてツールストッカ- 5 0 0に固定される。

【0 0 7 4】

その後S 1 1 1で、ロボットアーム本体1 0 0によりリンク1 0 7が矢印D方向へ直線

50

的に移動する（図 6 - 4（g））。以上により交換ツール 300 が、位置決めされてツールストッカー 500 上に保管される。

【0075】

その後、S112 で次の動作は別の交換ツール 300 で作業を行うか判断する。この判定はユーザーにより設定されるものとする。S112：No ならば作業を終了し、S112：Yes ならば S113 へ進む。

【0076】

S113 で、上記で装着した交換ツール 300 とは別の交換ツール 300' の上空ヘリンク 107 を移動させる（図 6 - 4（h））。そして S102 の直前まで戻り、上記で述べた着脱動作を同様に行う。以上により種々の交換ツール 300 を装着して適切な把持を行うことができる。

10

【0077】

以上第 1 の実施形態により、ツールストッカー 500 上にフィンガ部材 330 の開閉機構を押圧して位置決めする押圧機構を設けている。よって交換ツール 300 側に位置決めを行う複雑な機構を設けるスペースが必要なくなり交換ツールの大型化を防ぎつつ着脱における信頼性を保つことができる。

【0078】

また、本実施形態では押圧機構 530 をツールストッカー 500 の接触面 511 上に設けたが接触面 511 の下に設けても良い。図 7 は押圧機構 530 を接触面 511 の下に設けた際の交換ツール 300 とツールストッカー 500 を示している。図 7（a）は交換ツール 300、図 7（b）がツールストッカー 500 である。図 7（c）は実際の交換ツール 300 をツールストッカー 500 に保管した際の断面図である。

20

【0079】

図 7（a）より、突出部 319 がフィンガ部材 330 と一体となって設けられている。また、図 7（b）より押圧機構 530 が接触面 511 の下に設けられている。

【0080】

図 7（c）より、押圧機構 530 のローラ 535 が突出部 319 に接触し、フィンガ部材 330 を K 方向に押圧する。これにより、押圧機構 530 を接触面 511 上に設けた際と同様の効果を得ることができる。

【0081】

30

（第 2 の実施形態）

次に本発明の第 2 の実施形態につき説明する。第 1 の実施形態では押圧機構 530 をバネとレバー部材により構成していたが、より簡易な構成でフィンガ支持基台 314 を位置決めすることができる。以下で詳述する。

【0082】

以下では、第 1 の実施形態とは異なるハードウェアや制御系の構成の部分について図示し説明する。第 2 の実施形態では第 1 の実施形態の押圧機構 530 を変更している。また、第 1 の実施形態と同様の部分については上記と同様の構成ならびに作用が可能であるものとし、その詳細な説明は省略するものとする。また、第 1 の実施形態と同一ないし同等の部材や制御機能については、同一の参照符号を用いる。

40

【0083】

図 8 は第 2 の実施形態における交換ツール 300 とツールストッカー 500 の断面図を示している。第 1 の実施形態と大きく異なる点は突出部 319 と、押圧機構 530 の代わりにツールストッカー 500 にテーパー部 540 を設けている点である。

【0084】

図 8（a）より交換ツール 300 のフィンガ部材 330 に、突出部 319 の代わりにテーパー部 540 と接触するテーパー接触部 350 を設けている。

【0085】

図 8（b）より交換ツール 300 がツールストッカー 500 に保管されることで、交換ツール 300 のテーパー接触部 350 と、ツールストッカー 500 のテーパー部 540 が接触

50

する。そしてテーパ同士の接触により矢印S方向にフィンガ部材330が滑る。それと同時にフィンガ支持基台314も矢印K方向に進み、交換ツール300の開口部320の縁部にフィンガ支持基台314が当接し位置決めがなされる。上記テーパ接触部350が位置規制部、テーパ部540が位置決め機構となる。

【0086】

以上により、本実施形態を用いればレバー部材やバネ部材を用いることなくフィンガ支持基台314を位置決めして保管できる。これによりツールストッカー500に設ける位置決め機構をさらに簡易にできるため、コスト低減を図ることができる。

【0087】

(第3の実施形態)

次に本発明の第3の実施形態につき説明する。第1の実施形態、第2の実施形態では空圧装置400による空気供給をロボットアーム本体100のリンク107とツールストッカー500に行っていたが、ツールストッカー500に供給するだけでも本発明を実施可能である。以下で詳述する。

【0088】

以下では、第1の実施形態、第2の実施形態とは異なるハードウェアや制御系の構成の部分について図示し説明する。第2の実施形態では第1の実施形態のボールフランジヤー240およびツールストッカー500を部分的に変更している。また、第1の実施形態と同様の部分については上記と同様の構成ならびに作用が可能であるものとし、その詳細な説明は省略するものとする。また、第1の実施形態と同一ないし同等の部材や制御機能については、同一の参照符号を用いる。

【0089】

本実施形態では、一对のボールフランジヤー240が図9に示す様にフレーム245により連結して設けられている。また、一对のボールフランジヤー240を駆動させるための空気を送る弁が内蔵された結合部244が設けられている。

【0090】

図10は本実施形態におけるツールストッカー500の斜視図である。本実施形態と第1の実施形態との大きな変更点は、上記で述べた空気を通る弁を設けた結合部244と結合するツールストッカー500側の結合部525を設けていることである。結合部525は配管520により空圧装置400に接続されている。

【0091】

このエアが通る弁を設けた結合部244と結合部525とをそれぞれリンク107とツールストッカー500に設け、配管526を設けていることである。

【0092】

図11は、ツールストッカー500上の交換ツール300を取得する際の断面図である。リンク107がロボットアーム本体100により矢印C方向に直線的に移動し、ボールフランジヤー240が、交換ツール300の嵌合孔340に挿入されている。

【0093】

それと同時に結合部244と、結合部525が結合する。このとき結合部244と結合部525に設けられたそれぞれの弁が開き、配管520を介してフレーム245内に空気を吸気もしくは排気する空気経路を構築する。そしてボールフランジヤー240に空気が吸気もしくは排気されボール部材が移動、嵌合孔340と係合もしくは解除され交換ツール300とリンク107とが着脱される。

【0094】

ツールストッカー500上に交換ツール300を保管する際には、リンク107が矢印C方向に直線的に移動し、結合部244と、結合部525が結合する。そしてそれぞれの弁が開き、配管526を介してフレーム245内にエアが吸気もしくは排気される。そして一对のボールフランジヤー240に空気が吸気もしくは排気されボール部材が移動して嵌合孔340との係合が解除される。

【0095】

10

20

30

40

50

以上により、ツールストッカー５００に設けられた結合部５２５からリンク１０７側の結合部２４４を介して空気を給気もしくは排気してボールフランジヤーを動作させる。これによりロボットアーム本体１００にエアの経路となる配管２３２を設ける必要がなくなり製造コストを低減することができる。

【００９６】

また、動きの多いロボットアーム本体１００ではなく、ツールストッカー５００に配管を設けているので配管へのダメージを低減でき、安定してエアを供給することができる。

【００９７】

なお上記各実施形態における、２組の交換ツール３００ a、３００ bとツールストッカー５００ a、５００ bは一例であり、操作対象となるワークの形状と姿勢に応じたツールの種類に合わせて、数を増やすことも可能である。

10

【００９８】

また、上記各実施形態ではワークに対して把持だけでなく、塗装や溶接などを行う場合は、適宜フィンガ部材（３３０ a、３３０ b）を取り外し、用途に合わせた部材に付け替えても良い。

【００９９】

また、上記各実施形態ではリンク１０７と交換ツール３００との装着状態を保つ固定部として、空気ですボール部材が進退し嵌合孔３４０と係合するボールフランジヤー構成で説明した。しかしボールフランジヤーの代わりとして電磁石等の磁力で結合する構成に当事者が任意に変更可能である。また、ツールストッカー５００に備えられたボールフランジヤー５１７も上記のように電磁石等の磁力で結合する構成に変更してよい。

20

【０１００】

また、上記第１の実施形態、第３の実施形態では押圧機構５３０を、ベース部材５３１に対して回動可能なレバー部材５３２をバネ部材５３３で付勢し、ツール交換時には交換ツールのフィンガ支持基台３１４の突出部３１９により回動する構成で説明した。しかし、フィンガ支持基台３１４を所定の方向に弾性的に付勢する構成、例えばエア駆動するシリンダ等を押圧機構５３０として当事者が任意に変更可能である。

【０１０１】

例えば、ローラ５３５をエア駆動するシリンダに接続し、交換ツール３００が保管された際には、シリンダにエアを供給しローラ５３５を押圧方向へ駆動させることでレバー部材を用いた時と同様の効果を得ることができる。

30

【０１０２】

上記第１の実施形態、第３の実施形態ではローラ５３５で突出部を押圧しているが、ローラの押圧力が十分強ければ、交換ツール３００のツールストッカー５００への固定を兼用することも可能である。

【０１０３】

また、上記各実施形態では識別部３４７の接近を近接センサである識別センサ５６０が検知し、ツールストッカー５００上に保管されている交換ツール３００の種別を判別する構成について説明した。しかし識別部３４７をバーコードに変更し且つ識別センサ５６０をバーコードリーダーに変更した構成に当事者が任意に変更可能である。

40

【０１０４】

また、上記各実施形態では有無センサ５７０および識別センサ５６０の２つのセンサを設ける構成を説明した。しかし、有無センサ５７０を設けずに、識別センサ５６０によりツールストッカー５００上の交換ツール３００の有無を検知する構成に当事者が任意に変更可能である。

【０１０５】

上記各実施形態のツール交換の処理手順は具体的には制御装置６００により実行されるものである。従って上述した機能を実行可能なソフトウェアの制御プログラムを記録した記録媒体をＣＰＵ６０１に供給し、ＣＰＵ６０１がＲＯＭ６０２に格納されたプログラムを読み出し実行することによって達成されるよう構成することができる。この場合、記録

50

媒体から読み出されたプログラム自体が上述した各実施形態の機能を実現することになり、プログラム自体およびそのプログラムを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

【0106】

また、各実施形態では、コンピュータで読み取り可能な記録媒体がROM602 或いはRAM603 であり、ROM602 或いはRAM603 にプログラムが格納される場合について説明したが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。本発明を実施するためのプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であれば、いかなる記録媒体に記録されていてもよい。例えば、プログラムを供給するための記録媒体としては、HDD、外部記憶装置、記録ディスク等を用いてもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0107】

本発明は産業用ロボットとして利用可能である。

【符号の説明】

【0108】

- 10 ロボットシステム
- 20 ロボット装置
- 100 ロボットアーム本体
- 101 基台
- 102、103、104、105、106、107 リンク
- 111、112、113、114、115、116 関節
- 121、122、123、124、125、126 ロボットアーム用モータ
- 211 駆動基台
- 212 駆動伝達ピン
- 213、331 スライドガイド
- 220 ツール駆動用モータドライバ
- 221 ツール駆動用モータ
- 232 配管
- 240、517 ボールフランジャー
- 300 交換ツール
- 314 フィンガ支持基台
- 317 駆動伝達孔
- 319 突出部
- 320 開口部
- 330 フィンガ部材
- 340 嵌合孔
- 347 識別部
- 350 テーバ接触部
- 400 空圧装置
- 421 電磁弁
- 422 圧力センサ
- 423 コンプレッサ
- 500 ツールストッカー
- 514 ピン
- 515 拡径部材
- 518 ボール部材
- 530 押圧機構
- 532 レバー部材
- 533 バネ部材
- 534 レバー回転軸

20

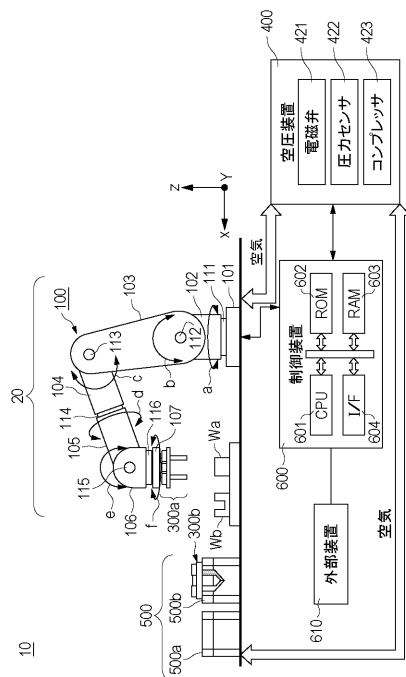
30

40

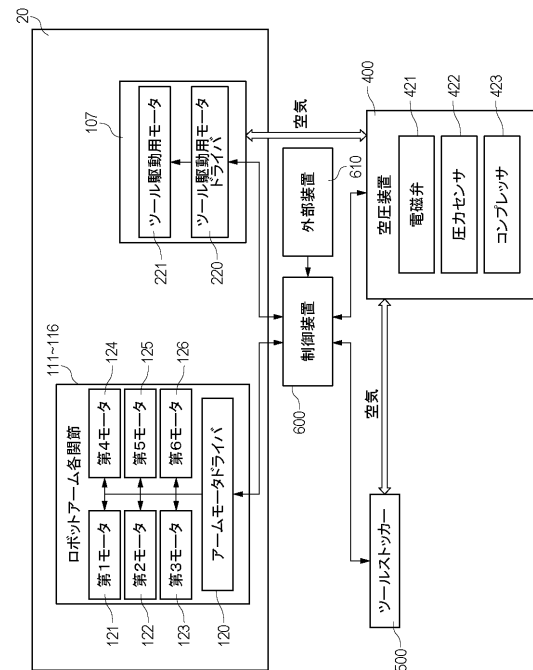
50

- 5 3 5 ロール
 5 4 0 テーパ部
 5 6 0 識別センサ
 5 7 0 有無センサ
 6 0 0 制御装置
 6 1 0 外部装置

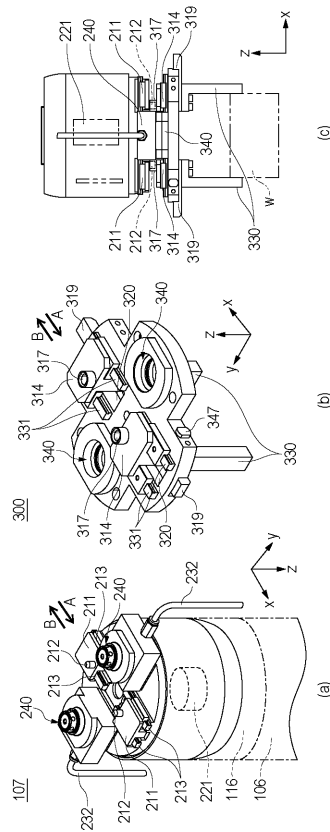
【図 1】



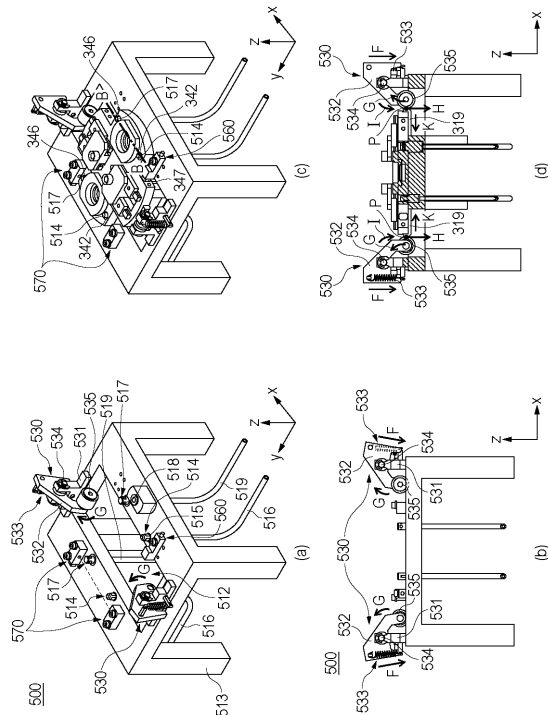
【図 2】



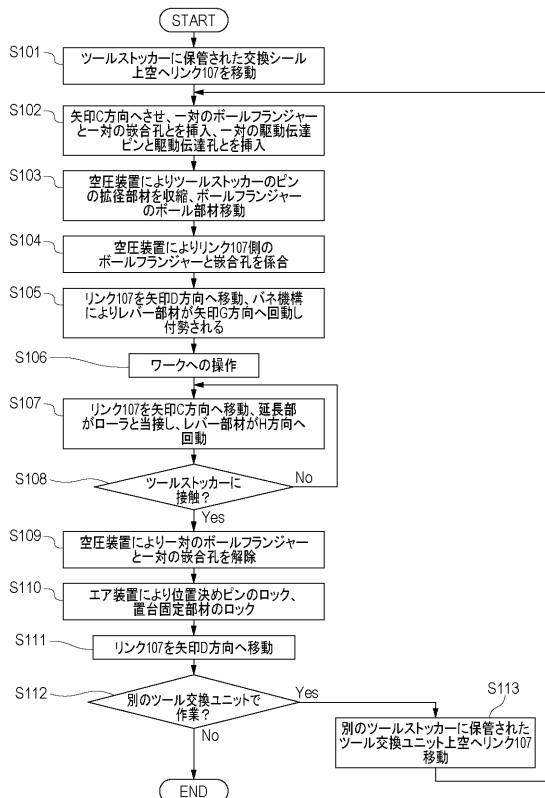
【図 3】



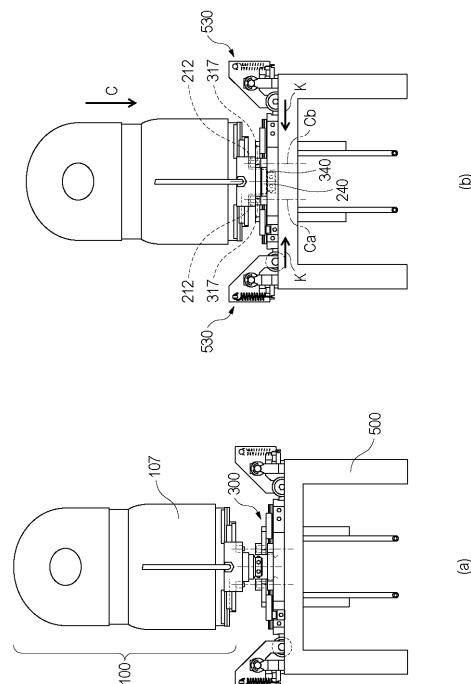
【図 4】



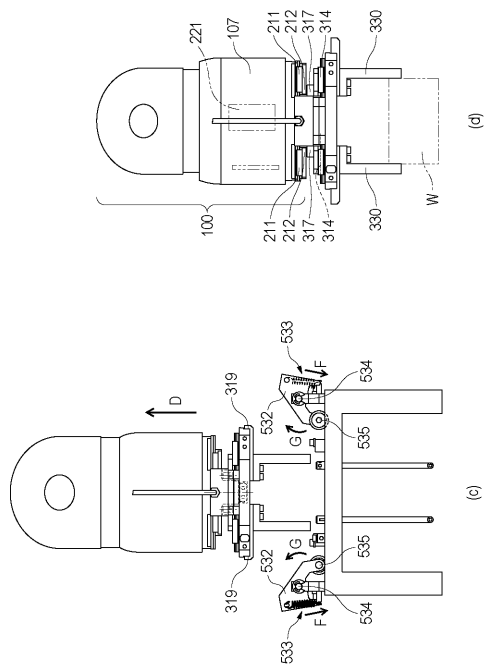
【図 5】



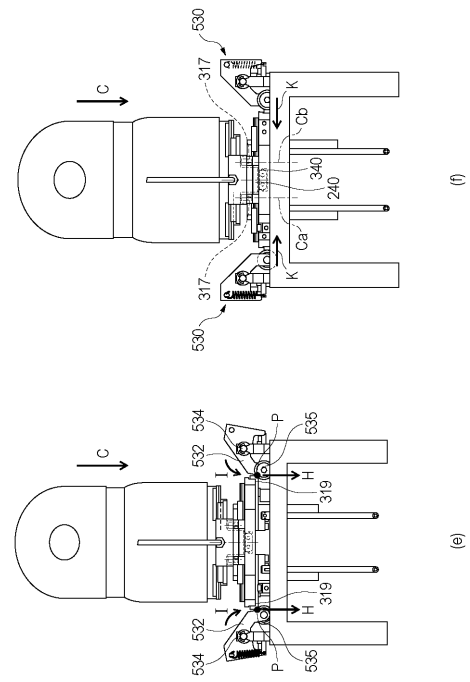
【図 6 - 1】



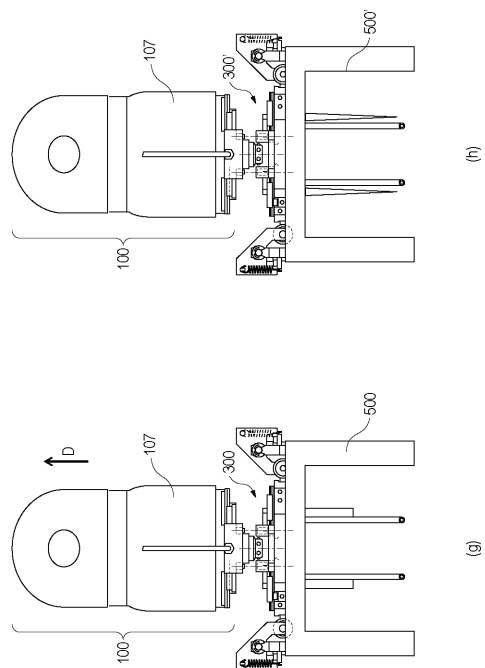
【図 6 - 2】



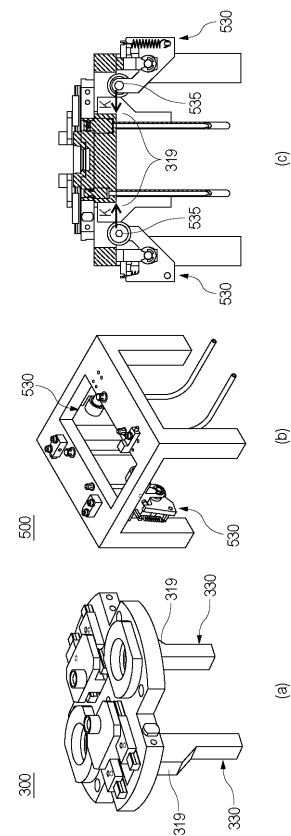
【図 6 - 3】



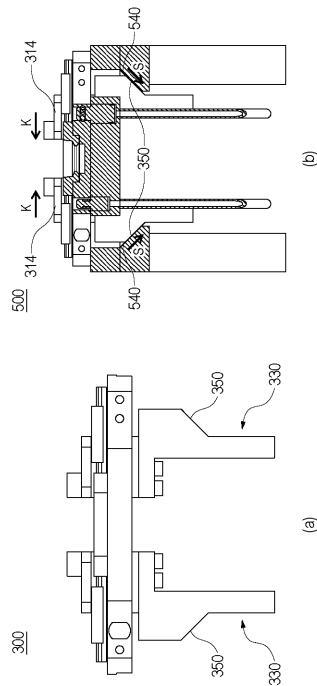
【図 6 - 4】



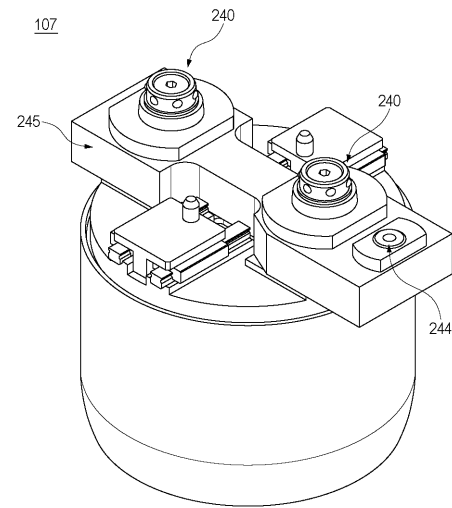
【図 7】



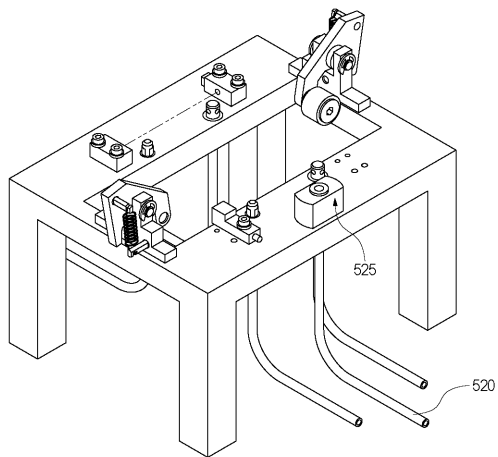
【図 8】



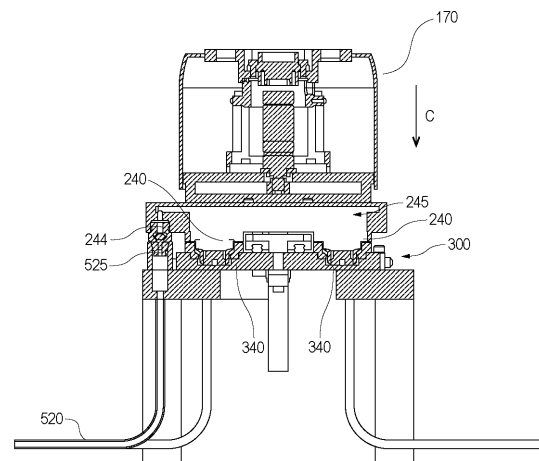
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 秀忠

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キヤノン株式会社内

F ターム(参考) 3C707 BS12 DS01 ES03 ET08 GS02 GS17 GS19