

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7118619号
(P7118619)

(45)発行日 令和4年8月16日(2022.8.16)

(24)登録日 令和4年8月5日(2022.8.5)

(51)国際特許分類

F I

B 2 5 J 15/04 (2006.01)

B 2 5 J 15/04 A

請求項の数 28 (全19頁)

(21)出願番号	特願2017-202818(P2017-202818)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	平成29年10月19日(2017.10.19)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2019-72827(P2019-72827A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和1年5月16日(2019.5.16)	(74)代理人	100126240
審査請求日	令和2年10月14日(2020.10.14)		弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72)発明者	浅野 秀忠
			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
		審査官	岩 崎 優

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 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、物品の製造方法、交換ツール、制御プログラムおよび記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットアームに着脱可能な交換ツールを保管するツールストッカーであって、
前記交換ツールと接触する接触面を、所定角度、傾斜させる傾斜付与部と、
前記接触面の位置を調整する位置調整機構と、
前記接触面が設けられた本体部と、を備え、

前記位置調整機構により前記本体部を移動させることで、前記接触面を、前記所定角度傾斜させた状態で、前記接触面に対して前記ロボットアームが前記交換ツールを装着または保管する際に接近または離間する方向に移動させることができ、
前記本体部が少なくとも2つ以上、前記ツールストッカーを設置する面に対して垂直な方向に、前記接触面を前記所定角度傾斜させた状態で連結して配置される、

10

ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項2】

請求項1に記載のツールストッカーにおいて、
前記傾斜付与部は、前記交換ツールにおける前記ロボットアームとの装着面に対して、前記所定角度、傾斜させる、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項3】

請求項1または2に記載のツールストッカーにおいて、
前記位置調整機構は、前記本体部を前記方向にスライドさせることができる、

20

ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記本体部およびまたは前記傾斜付与部は溝部を備え、
前記位置調整機構は、
前記溝部を摺動可能なナットと、
前記ナットと締結されるボルトを備えている、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のツールストッカーにおいて、
前記ナットは、張出し部により前記溝部を摺動可能に設けられており、
前記ボルトが前記張出し部まで押し込まれるまで前記ボルトを前記ナットに締結すること
で前記接触面の位置決めが行われる、
ことを特徴とするツールストッカー。

10

【請求項 6】

請求項 4 に記載のツールストッカーにおいて、
前記ナットは、張出し部により前記溝部を摺動可能に設けられており、
前記ボルトが前記張出し部まで押し込まれていない状態で前記ボルトを前記ナットに締
結した場合、前記ナットと前記ボルトとが前記溝部を移動可能となる、
ことを特徴とするツールストッカー。

20

【請求項 7】

請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記溝部は、前記ツールストッカーを設置した面に対して逆 T 字型となっている、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 8】

請求項 4 から 7 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記ボルトが通る開口部を備えた固定部材を備えている、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のツールストッカーにおいて、
前記固定部材は前記本体部に設けられている、
ことを特徴とするツールストッカー。

30

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記位置調整機構により、前記本体部間の相対的な位置関係を調整できる、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記ツールストッカーは、保管している前記交換ツールの前記接触面に対する位置の位
置決めを行う第 1 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。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載のツールストッカーにおいて、
前記第 1 位置決め機構は、ピンと、ボールプランジャーと、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 13】

請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記ツールストッカーは、前記交換ツールが有する、対象物と接触する接触部、に対す
る位置の位置決めを行う第 2 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。

50

【請求項 14】

請求項 13 に記載のツールストッカーにおいて、
前記第 2 位置決め機構は、
回転可能に設けられたレバー部材と、
バネ部材と、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 15】

請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記接触面には、前記交換ツールの有無を検知する第 1 センサが設けられている、
ことを特徴とするツールストッカー。

10

【請求項 16】

請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記接触面には、前記交換ツールの種類を識別する第 2 センサが設けられている、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 17】

請求項 1 から 16 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記位置調整機構によって、前記接触面を、前記ロボットアームの動作範囲内に位置させることができる、
ことを特徴とするツールストッカー。

【請求項 18】

請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記ロボットアームが設置されている面を床面とした場合、前記ツールストッカーが設置されている面は天井である、
ことを特徴とするツールストッカー。

20

【請求項 19】

請求項 1 から 18 のいずれか 1 項に記載のツールストッカーにおいて、
前記ロボットアームと前記交換ツールは空気により着脱を行い、
前記ツールストッカーは、前記ロボットアームと前記交換ツールが着脱される際、前記ロボットアームと結合して前記ロボットアームへの空気経路を構築する結合部を備えている、
ことを特徴とするツールストッカー。

30

【請求項 20】

ロボットアームと、前記ロボットアームに着脱可能な交換ツールと、前記交換ツールを保管するツールストッカーと、を備えたロボットシステムであって、
前記ツールストッカーは、
前記交換ツールと接触する接触面を、所定角度、傾斜させる傾斜付与部と、
前記接触面の位置を調整する位置調整機構と、
前記接触面が設けられた本体部と、を備え、
前記位置調整機構により前記本体部を移動させることで、前記接触面を、前記所定角度傾斜させた状態で、前記接触面に対して前記ロボットアームが前記交換ツールを装着または保管する際に接近または離間する方向に移動させることができ、
前記本体部が少なくとも 2 つ以上、前記ツールストッカーを設置する面に対して垂直な方向に、前記接触面を前記所定角度傾斜させた状態で連結して配置される、
ことを特徴とするロボットシステム。

40

【請求項 21】

請求項 20 に記載のロボットシステムにおいて、
前記ロボットアームは、前記交換ツールが装着される装着面を備え、
前記接触面が前記ロボットアームの所定軌道上において前記装着面と対面する位置に位置するように前記ツールストッカーが配置されている、
ことを特徴とするロボットシステム。

50

【請求項 2 2】

請求項 2 0 または 2 1 に記載のロボットシステムにおいて、
前記ロボットアームと前記交換ツールは、
前記ロボットアームと前記交換ツールとの装着状態を保つ固定部をそれぞれ備え、
前記ロボットアームを前記交換ツールに対して一方向に接近もしくは離間させることで、
前記ロボットアームと前記交換ツールとの着脱を行う、
ことを特徴とするロボットシステム。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載のロボットシステムにおいて、
前記固定部はボールフランジャーと、前記ボールフランジャーと係合する嵌合孔により
構成されている、
ことを特徴とするロボットシステム。

10

【請求項 2 4】

請求項 2 0 から 2 3 のいずれか 1 項に記載のロボットシステムを用いて物品の製造を行うことを特徴とする物品の製造方法。

【請求項 2 5】

ロボットアームと、前記ロボットアームに着脱可能な交換ツールと、前記交換ツールを保管するツールストッカーと、前記ロボットアームを制御する制御装置とを備えたロボットシステムの制御方法であって、

20

前記ツールストッカーは、
前記交換ツールと接触する接触面を、所定角度、傾斜させる傾斜付与部と、
前記接触面の位置を調整する位置調整機構と、
前記接触面が設けられた本体部と、を備え、

前記位置調整機構により前記本体部を移動させることで、前記接触面を、前記所定角度傾斜させた状態で、前記接触面に対して前記ロボットアームが前記交換ツールを装着または保管する際に接近または離間する方向に移動させることができ、
前記本体部が少なくとも 2 つ以上、前記ツールストッカーを設置する面に対して垂直な方向に、前記接触面を前記所定角度傾斜させた状態で連結して配置され、

前記制御装置が、
前記接触面に対して前記ロボットアームを一方向に動作させることで、前記交換ツールの取得、または前記交換ツールの保管を実行する、
ことを特徴とする制御方法。

30

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載の制御方法をコンピュータにより実行可能な制御プログラム。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 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。

【請求項 2 8】

ロボットアームによってツールストッカーに保管される交換ツールであって、
前記ツールストッカーは、
前記交換ツールと接触する接触面を、所定角度、傾斜させる傾斜付与部と、
前記接触面の位置を調整する位置調整機構と、

40

前記接触面が設けられた本体部と、を備え、

前記交換ツールは、
前記位置調整機構により前記本体部を移動させることで前記ツールストッカーの前記接触面が、前記所定角度傾斜させられ、かつ前記接触面に対して前記ロボットアームが前記交換ツールを装着または保管する際に接近または離間する方向における所定位置に移動させられた状態で、前記ロボットアームにより前記接触面と接触させられて前記ツールストッカーに保管され、
前記本体部が少なくとも 2 つ以上、前記ツールストッカーを設置する面に対して垂直な方向に、前記接触面を前記所定角度傾斜させた状態で連結して配置される、

50

ことを特徴とする交換ツール。

【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ための交換可能なツールを保管するツールストッカー及びツールストッカーを含めたロボットシステムに関する。

【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。

10

【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ツール類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】

上記のような段取り替えにおいて、交換可能なツール類は主にストッカーに保管される。このようなストッカーはロボット装置が行う作業に応じて、動作時間を短くするため作業の対象物の近傍に配置されることが望ましい。

20

【0005】

特許文献1のロボットハンドでは、対象物を操作するためのツールとしてフィンガを用いており、フィンガ部分のみを交換する構成となっている。またハンド本体にフィンガを着脱可能なフィンガベースを備えている。床面に設置されたフィンガ交換装置に保管されたフィンガの軸をフィンガベースの穴部に挿入した後、フィンガ交換装置に内蔵された着脱機構によってフィンガを回転させてフィンガベースに固定することで取付けを行う。また、取付けた際とは逆の動作で取外しを行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【文献】特許第5606423号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし特許文献1のロボットハンドでは、フィンガ交換装置に保管される複数のフィンガは床面に対して平行に並べて配置されている。そのため保管するフィンガが増えれば増えるほど設置面積が広くなってしまい作業スペースが狭くなるという問題がある。さらに、一か所のストッカーにまとめてフィンガを保管しており、フィンガを交換するたびにストッカーに戻って交換動作を行わなければならないため作業効率が悪くなってしまう。

40

【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、フィンガのような交換対象となるツールが増えた場合でも設置面積を広げず、かつ作業効率を向上させるツールストッカーを提供することにある。

【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、ロボットアームに着脱可能な交換ツールを保管するツールストッカーであって、前記交換ツールと接触する接触面を、所定角度、傾斜させる傾斜付与部と、前記接触面の位置を調整する位置調整機構と、前記接触面が設けられた本体部と、を備え、前記位置調整機構により前記本体部を移動させることで、前

50

記接触面を、前記所定角度傾斜させた状態で、前記接触面に対して前記ロボットアームが前記交換ツールを装着または保管する際に接近または離間する方向に移動させることができ、前記本体部が少なくとも２つ以上、前記ツールストッカーを設置する面に対して垂直な方向に、前記接触面を前記所定角度傾斜させた状態で連結して配置される、ことを特徴とするツールストッカーを採用した。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、ツールストッカーに傾斜を付け、ロボットアーム本体と交換ツールの着脱位置をツールストッカーにより設定できるよう構成している。これにより作業の対象物の近傍にツールストッカーを配置することができ、作業効率を向上させるためのレイアウトを取りやすくなる。

10

【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の概略構成を示した図である。

【図２】本発明の第１の実施形態におけるロボットシステム１０の制御ブロック図である。

【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。

20

【図５】本発明の第１の実施形態におけるツールストッカー５００を配置した際の側面図である。

【図６】本発明の第１の実施形態におけるツールストッカー５００を配置した際の背面斜視図である。

【図７】本発明の第１の実施形態におけるツールストッカー５００と固定部材５６２の断面図である。

【図８】本発明の第１の実施形態におけるツールストッカー５００配置図と比較図である。

【図９】本発明の第２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に交換ツール３００が保管される際の説明図である。

30

【図１１】本発明の第２の実施形態におけるロボットアーム本体１００がツールストッカー５００に保管された交換ツール３００を取得する際の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、添付図面に示す実施例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、以下に示す実施例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）

40

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。

【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３００ａで構成される。交換ツール３００ａの他に交換ツール３００ｂもあり、これら複数種類の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

50

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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【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】

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。

30

【0022】

図1において、交換ツール300a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は、ロボットアーム本体100の動作により図中のXYZ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300a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300aを開閉させて対象物への把持等の操作を行う。

【0023】

組立を行う製品のワークの形状や作業内容が多様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。

40

【0024】

ツールストッカー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300aはツールストッカー500aに保管され、交換ツール300bはツールストッカー500b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とツールストッカー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42

50

3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をツールストッカー500に保管する際に用いられる。

【0026】

制御装置600は、CPU601、各部を制御するためのプログラムを記憶するROM602、RAM603、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、RAM603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。

【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。

10

【0028】

CPU601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はツールストッカー500とも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と置台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とも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はロボットアーム本体100のリンク107とツールストッカー500に空気を吸気または排気する。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。

20

【0030】

図2は図1のロボットシステム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。

30

【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】

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。

40

【0033】

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。

【0034】

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。

50

【 0 0 3 5 】

図 3 (a) (b) よりリンク 1 0 7 の交換ツール 3 0 0 を装着する装着面には、一対の駆動基台 2 1 1 が一対のスライドガイド 2 1 3 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 2 2 1 により、不図示のラック & ピニオン機構を介して、駆動基台 2 1 1 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。

【 0 0 3 6 】

交換ツール 3 0 0 には一対の駆動基台 2 1 1 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対のフィンガ支持基台 3 1 4 が設けられている。一対のフィンガ支持基台 3 1 4 は対象物と接触する接触部となる一対のフィンガ部材 3 3 0 とつながっている。これにより一対のフィンガ支持基台 3 1 4 が互いに接近もしくは離間することで一対のフィンガ部材 3 3 0 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。

10

【 0 0 3 7 】

交換ツール 3 0 0 のリンク 1 0 7 に対する装着面には、リンク 1 0 7 側の駆動基台 2 1 1 に対応し、スライドガイド 3 3 1 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対のフィンガ支持基台 3 1 4 が設けられている。一対のフィンガ支持基台 3 1 4 は、開口部 3 2 0 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対のフィンガ部材 3 3 0 と一体に固定されている。そしてフィンガ支持基台 3 1 4 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 3 3 0 を開閉し、対象物を把持、解放することができる。

20

【 0 0 3 8 】

そして、リンク 1 0 7 と交換ツール 3 0 0 が装着状態にあるとき、一対の駆動基台 2 1 1 に設けられた駆動伝達ピン 2 1 2 と、一対のフィンガ支持基台 3 1 4 に設けられた駆動伝達孔 3 1 7 が嵌合し機械的に接続される (図 3 (c)) 。

【 0 0 3 9 】

図 3 (c) より、この状態で一対の駆動基台 2 1 1 を互いに接近または離間させることで、一対のフィンガ支持基台 3 1 4 が互いに接近または離間し、一対のフィンガ部材 3 3 0 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 2 1 2 と駆動伝達孔 3 1 7 が対象物と接触する接触部となるフィンガ部材 3 3 0 を駆動させる駆動伝達部となる。

30

【 0 0 4 0 】

また、一対のフィンガ支持基台 3 1 4 には、フィンガ支持基台 3 1 4 が矢印 A 、 B 方向に移動することで突出する突出部 3 1 9 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 4 1 】

リンク 1 0 7 と交換ツール 3 0 0 には互いを装着状態に保つために一対のボールフランジヤー 2 4 0 と一対の嵌合孔 3 4 0 を備えている。本実施形態では一対のボールフランジヤー 2 4 0 は空気により係合を行うボールフランジヤーであり、一対の配管 2 3 2 により空気が吸気もしくは排気される。この一対の配管 2 3 2 は上述した空圧装置 4 0 0 に接続されている。一対のボールフランジヤー 2 4 0 がツール側の一対の嵌合孔 3 4 0 に挿入され、ボールフランジヤー 2 4 0 のボール部材が空気により飛び出すことでリンク 1 0 7 と交換ツール 3 0 0 が装着される。これらボールフランジヤー 2 4 0 と嵌合孔 3 4 0 がロボットアーム本体 1 0 0 と交換ツール 3 0 0 を装着状態に保つ固定部となる。

40

【 0 0 4 2 】

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対の嵌合孔 3 4 0 と係合させても良い。

【 0 0 4 3 】

上記で述べた着脱機構が他の交換ツール 3 0 0 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。さらに固定部と駆動伝達部はリンク 1 0 7 と交換ツール 3 0 0 の所定の面に配置されているのでロボットアーム本体

50

１００によりリンク１０７と交換ツール３００を相対的に一方向に接近または離間させることで着脱を行うことができる。

【００４４】

次に、本発明の交換ツール３００が保管されるツールストッカー５００について図４を用いて説明する。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、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、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。

【００４５】

図４（ａ）よりツールストッカー５００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に開口部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、接触面５１１を床面に対して傾斜させ斜め上方向へ向くように傾斜付与部５６１に設置されている。この傾斜付与部５６１により交換ツール３００のリンク１０７との装着面が斜め上方に傾斜した状態で保管される。

【００４６】

接触面５１１上には、一对のピン５１４、一对のボールフランジヤー５１７、一对の押圧機構５３０、識別センサ５６０、光透過型の有無センサ５７０が設けられている。

【００４７】

一对のピン５１４は空気により径を拡張、収縮できる拡張部材を備えている。また、一对のピン５１４は配管（不図示）を介して空圧装置４００（図２）に接続されており空気の吸気と排気とを切り替えることにより、拡張部材を拡張、収縮する。一对のボールフランジヤー５１７は上述したボールフランジヤー２４０と同様の構成となっている。

【００４８】

一对の押圧機構５３０は回動可能に設けられたレバー部材５３２、バネ部材５３３で構成されている。レバー部材５３２の端部にバネ部材５３３が係合されることで、レバー部材５３２は矢印Ｇ方向に常に回動した状態で弾性付勢されている。また、レバー部材５３２にはローラ５３５が取付けられている。このローラ５３５が突出部３１９と接触し、バネ部材５３３によりＧ方向に回動されたレバー部材５３２により突出部３１９を押圧することでフィンガ支持基台３１４の位置決めを行う。

【００４９】

図４（ｂ）は、実際に交換ツール３００がツールストッカー５００に保管されている状態を示した図である。ピン５１４とボールフランジヤー５１７に合うように交換ツール３００に孔が設けられており、ピン５１４の拡張部材が外側に広がることで孔と密着し交換ツール３００のＸ方向およびＹ方向の位置が決まっている。また、ボールフランジヤー５１７が外側に広がることで交換ツール３００の孔と係合しＺ方向の位置が決まっている。このようにピン５１４とボールフランジヤー５１７が位置決め機構として交換ツール３００の位置決めを行い保管する。

【００５０】

識別センサ５６０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３００にはツールストッカー５００に保管された際に識別センサ５６０と対向する位置に識別部３４７が設けられている。交換ツール３００がツールストッカー５００上に保管されると、識別部３４７が識別センサ５６０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５６０が制御装置６００にＯＮ信号を送信し、制御装置６００は所定のツールストッカー５００に対応した交換ツール３００が保管されたと判別する。一方、識別センサ５６０と対向する位置に識別部３４７が無い交換ツール３００が保管されると、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。

【００５１】

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５

10

20

30

40

50

00に保管された交換ツール300の種類を判別する。

【0052】

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ので制御装置600はツールストッカ500上に交換ツール300が保管されていないと認識する。

【0053】

図4(c)より、押圧機構530はバネ部材533により常にレバー回動軸534を中心にG方向に弾性付勢されているため、交換ツール300が保管されている状態ではローラ535は突出部319と接触し矢印K方向に常に押圧する。突出部319はフィンガ支持基台314と一体であるため、フィンガ支持基台314は開口部320の内側の縁部に形成された当接部320aに当接される。これによりフィンガ支持基台314が位置決めされると共に駆動伝達孔317も位置決めされ、リンク107の駆動伝達ピン212との嵌合ズレの危険性を低減する。

10

【0054】

次に図5を用いて上述したツールストッカ500の配置について説明する。図5は本発明の第1の実施形態におけるツールストッカ500の配置図である。ツールストッカ500は床面565に対して傾斜した面を備える傾斜付与部561に設けられ、ツールストッカ500の接触面511を斜め上方向へ向くように設置されている。

20

【0055】

さらに、2つのツールストッカ500a、500bを固定部材562で上部に連結して設置している。説明の便宜上紙面向かって下側のツールストッカを500b、上側のツールストッカを500aと呼称する。これらツールストッカ500a、500bに対応して交換ツール300a、300bが保管される。そして、ロボット装置20で組立動作を行う際に使用する治工具類564をツールストッカ500に隣接して配置している。

【0056】

図5において、ツールストッカ500aをツールストッカ500bに重ねて配置する際、互いの接触面511をずらした状態で連結している。ずらした状態とは点線aで示したツールストッカ500aの接触面511の位置と、点線bで示したツールストッカ500bの接触面511の位置が一致していない状態である。

30

【0057】

図6はツールストッカ500の背面斜視図である。傾斜付与部561と各ツールストッカ500a、500bには逆T字型の溝部563が設けられており、固定部材562が図の矢印F方向に可動となっている。以下で詳述する。

【0058】

図7に固定部材562と溝部563の断面図を示す。図7は図6の二点鎖線CC方向に切断した際の断面をYZ平面で見た図である。各ツールストッカ500には逆T字型の溝部563が設けられており、図7の溝部563はツールストッカ500bに設けられたものである。

40

【0059】

固定部材562はボルト567によりツールストッカ500aに固定されている。また溝部563の中にはナット568が、張出し部563bにより図6のF方向に溝部563に沿って摺動可能に設けられている。

【0060】

そして、固定部材562とツールストッカ500bを図のようにボルト569とナット568により挟みこむ。ボルト569とナット568を緩めることで、固定部材562は溝部563を摺動可能となる。

50

【 0 0 6 1 】

ボルト 5 6 9 とナット 5 6 8 を完全に締結させ、ボルト 5 6 9 を張出し部 5 6 3 b まで押し込むことにより溝部 5 6 3 に沿った任意の位置に固定部材 5 6 2 を固定することができ、ツールストッカー 5 0 0 a を任意の位置に固定することができる。これによりロボットアーム本体 1 0 0 と交換ツール 3 0 0 との着脱位置を任意に設定できる。このボルトとナットの機構が位置調整機構となる。

【 0 0 6 2 】

上述した位置調整機構により各ツールストッカーの接触面 5 1 1 の位置を変更することができ、交換ツール 3 0 0 とロボットアーム本体 1 0 0 との着脱位置を変更することができる。また、ボルト 5 6 7、5 6 9、ナット 5 6 8 によりツールストッカー 5 0 0 a とツールストッカー 5 0 0 b を連結する連結機構としても働く。なお、上記説明ではツールストッカー 5 0 0 a と 5 0 0 b の連結部分で説明したが、ツールストッカー 5 0 0 b と傾斜付与部 5 6 1 とを連結している固定部材 5 6 2 も同様の機構となっている。また、上記のボルトとナットによる機構の他にラック & ピニオン、スライドガイドなど一方向に駆動でき任意の位置で固定できる機構であれば適用可能である。

【 0 0 6 3 】

上述のように本実施形態におけるツールストッカーは、その接触面が接地面（床面）に対して斜め上方、すなわちツールストッカーより可動域が上方にあるロボットアーム本体 1 0 0 に対面する角度に傾斜して取り付けられている。そのため、ロボットアームの設置環境において大きな効果がある。以下で詳述する。

【 0 0 6 4 】

（実施例）

図 8（a）、図 8（b）は本実施形態のツールストッカーの配置によるロボットシステム 1 0 の効果を説明するための比較図である。図 8（a）はツールストッカー 5 0 0 をロボットアーム本体 1 0 0 と交換ツール 3 0 0 との着脱方向が X 方向となるように床面 5 6 5 に対して Z 方向に積み上げた際の図である。図 8（b）は床面 5 6 5 に対して平行に配置した際のである。図 8 で示した一点鎖線 R はロボットアーム本体 1 0 0 の最大可動範囲を示している。

【 0 0 6 5 】

図 8（a）よりツールストッカー 5 0 0 を床面 5 6 5 に対して垂直方向、つまり Z 軸方向に積み上げた場合交換方向は X 軸方向となる。この場合床面 5 6 5 を占有するスペースは抑えることができるが、一番下のツールストッカーに保管されたツールを取得する際、斜線で示したリンク 1 0 7 の位置で取得することになる。そのためツールストッカー 5 0 0 の近くに対象物となる W a、W b に作業を行う作用スペースを配置することができない。そのためロボットアーム本体 1 0 0 と交換ツール 3 0 0 との着脱位置と対象物 W a、W b を配置する作業スペースが離れてしまい、作業時間が長くなってしまう。

【 0 0 6 6 】

また、図 8（b）よりツールストッカー 5 0 0 を床面 5 6 5 に対して平行方向、つまり X 軸方向に配置した場合交換方向は Z 軸方向となる。この場合 Z 軸方向に占有するスペースを抑えることはできるが、組立て等の作業は重力方向に逆らって対象物を配置して作業（壁などのような場所での組立て作業）することは少ない。よって図 8（a）よりも更に作業スペースを少なくしてしまう。

【 0 0 6 7 】

しかし図 8（c）のように本実施形態のツールストッカー 5 0 0 を用いればツールストッカー 5 0 0 の接触面 5 1 1 に傾斜を付与し、接触面 5 1 1 の位置を変更できる。よって交換ツール 3 0 0 とロボットアーム本体 1 0 0 との着脱位置を最大可動範囲の軌道上に合わせて調整することができる。これにより一番下のツールストッカーに保管されたツールを斜線で示したリンク 1 0 7 の位置で取得することができ、図 8（a）では使えなかったスペースを作業スペースとして使用することができる。

【 0 0 6 8 】

これによりロボットアーム本体 100 と交換ツール 300 との着脱位置と、対象物 W a、W b を配置する作業スペースとを近づけることができる。ゆえに交換ツール 300 の段取り替えを行ったあとすぐに対象物 W a、W b に対する作業を行うことができるため、作業に要する動作時間を短くすることができる。また、Z 軸方向に積み重ねて配置しているので図 8 (b) のように床面 565 を占有するスペースも小さくすることができる。以上によりロボットアーム本体 100 の作業スペースを広くとることができる。

【0069】

上記のように本実施形態におけるツールストッカー 500 を使用することで、交換ツール 300 とロボットアーム本体 100 の着脱位置をロボットアーム本体 100 の可動範囲に合わせることができる。これにより作業スペースを広くとることができ、作業スペースに配置する対象物や治工具類等のレイアウトの自由度を高めることができる。これにより作業スペースを狭めることなく作業効率を高めるレイアウトを行いやすくなる。

【0070】

また、図 8 (d) のように天井 580 にツールストッカー 500 を配置しても良い。上述したツールストッカー 500 に配置された一对のピン 514 と一对のボールフランジャー 517 による位置決め機構により交換ツール 300 は位置決めされて固定されるので交換ツール 300 が落下することはない。これによりさらに作業スペースを確保できるので、図 8 (c) で示したサイズの大きい治工具類 564などを配置することができる。

【0071】

(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 の実施形態では空圧装置 400 による空気の吸気、排気をロボットアーム本体 100 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。

【0072】

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 の実施形態のボールフランジャー 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。

【0073】

本実施形態では、一对のボールフランジャー 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ャー 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。

【0074】

図 10 は本実施形態におけるツールストッカー 500 に交換ツール 300 を保管した際の斜視図である。本実施形態と第 1 の実施形態との大きな変更点は、空気が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 は不図示の配管により空圧装置 400 に接続されている。

【0075】

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。断面方向は図中の二点鎖線 D D で切断した断面図である。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、ボールフランジャー 240 が、交換ツール 300 の嵌合孔 340 に挿入されている。

【0076】

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ャー 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

10

20

30

40

50

０とリンク１０７とが着脱される。

【００７７】

このとき、ツールストッカー５００側の結合部５２５は接触面５１１の床面５６５寄りに配置されており、着脱される際のリンク１０７からの接触力を結合部５２５で受ける関係になっている。以上により、着脱時のリンク１０７からの力によって生じる床面５６５へのモーメント力を小さく抑える効果が得られ、ツールストッカー５００のたわみを小さくできる効果を奏する。

【００７８】

また結合部２４４と結合部５２５により空気を吸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とで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。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側に配管を設けているので配管へのダメージを低減でき、安定して空気を吸気もしくは排気することができる。

10

【００７９】

なお上記第１の実施形態、第２の実施形態における、２組の交換ツール３００ａ、３００ｂとツールストッカー５００ａ、５００ｂ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て数を増やすことも可能である。

【００８０】

また、上記第１の実施形態、第２の実施形態では対象物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（３３０ａ、３３０ｂ）を取り外し、用途に合わせた別の部材に付け替えても良い。

20

【００８１】

また上記第１の実施形態、第２の実施形態ではロボットアーム本体１００と交換ツール３００の着脱機構、交換ツール３００とツールストッカー５００との位置決め機構の一部として、空気により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。

【００８２】

また、上記第１の実施形態、第２の実施形態では押圧機構５３０を、回動可能なレバー部材５３２をバネ部材５３３で付勢し、交換ツール３００をツールストッカー５００に保管した際にはフィンガ支持基台３１４の突出部３１９を押圧する構成を用いた。しかしフィンガ支持基台３１４を所定の方向に押圧する構成、例えば空気により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。例えば、ローラ５３５を空気により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

【００８３】

また、上記第１の実施形態、第２の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

【００８４】

また、上記第１の実施形態、第２の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。

【産業上の利用可能性】

【００８５】

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】

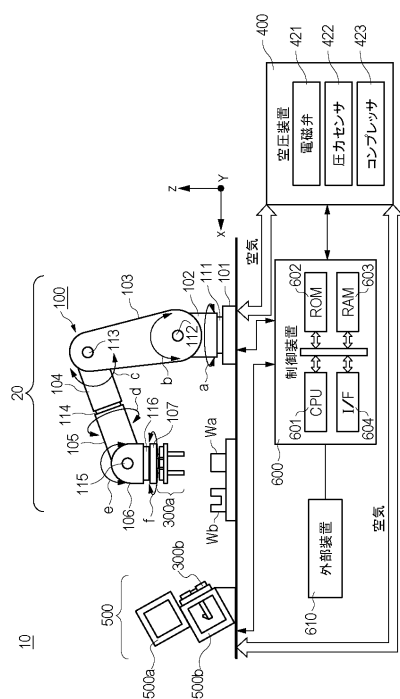
50

【 0 0 8 6 】

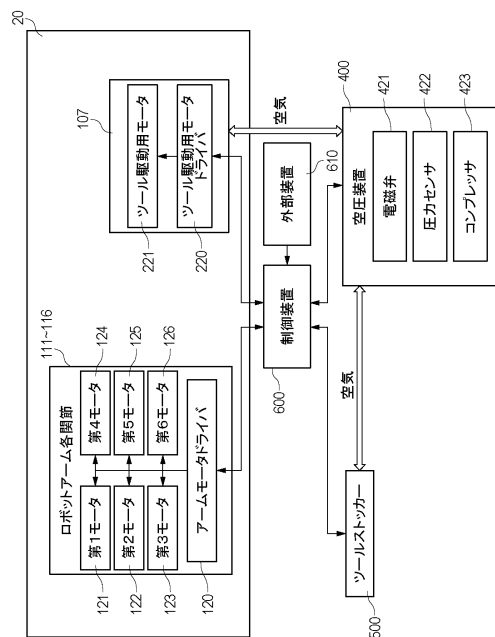
1 0	ロボットシステム	
2 0	ロボット装置	
1 0 0	ロボットアーム本体	
1 0 1	基台	
1 0 2 ~ 1 0 7	リンク	
1 1 1 ~ 1 1 6	関節	
1 2 0	アームモータドライバ	
1 2 1 ~ 1 2 6	ロボットアーム用モータ	
2 1 1	駆動基台	10
2 1 2	駆動伝達ピン	
2 1 3、3 3 1	スライドガイド	
2 2 0	ツール駆動用モータドライバ	
2 2 1	ツール駆動用モータ	
2 3 2	配管	
2 4 0、5 1 7	ボールフランジヤー	
3 0 0	交換ツール	
3 1 4	フィンガ支持基台	
3 1 7	駆動伝達孔	
3 1 9	突出部	20
3 2 0	開口部	
3 2 0 a	当接部	
3 3 0	フィンガ部材	
3 4 0	嵌合孔	
3 4 7	識別部	
4 0 0	空圧装置	
4 2 1	電磁弁	
4 2 2	圧力センサ	
4 2 3	コンプレッサ	
5 0 0	ツールストッカー	30
5 1 1	接触面	
5 1 2	開口部	
5 1 4	ピン	
5 3 0	押圧機構	
5 3 2	レバー部材	
5 3 3	バネ部材	
5 3 4	レバー回動軸	
5 3 5	ローラ	
5 6 1	傾斜付与部	
5 6 2	固定部材	40
5 6 3	溝部	
5 6 3 b	張出し部	
5 6 4	治工具類	
5 6 5	床面	
5 6 7、5 6 9	ボルト	
5 6 8	ナット	
5 8 0	天井	
6 0 0	制御装置	
6 1 0	外部装置	

【図面】

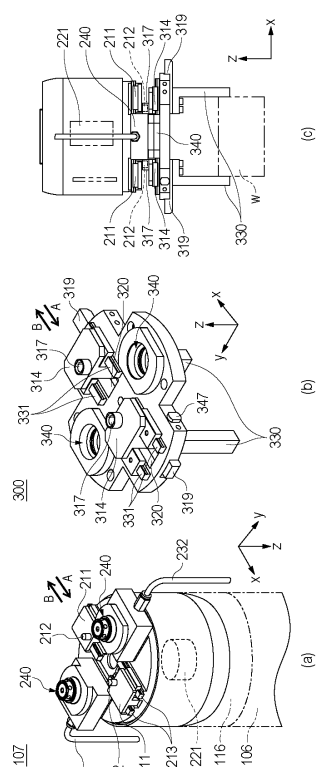
【 図 1 】



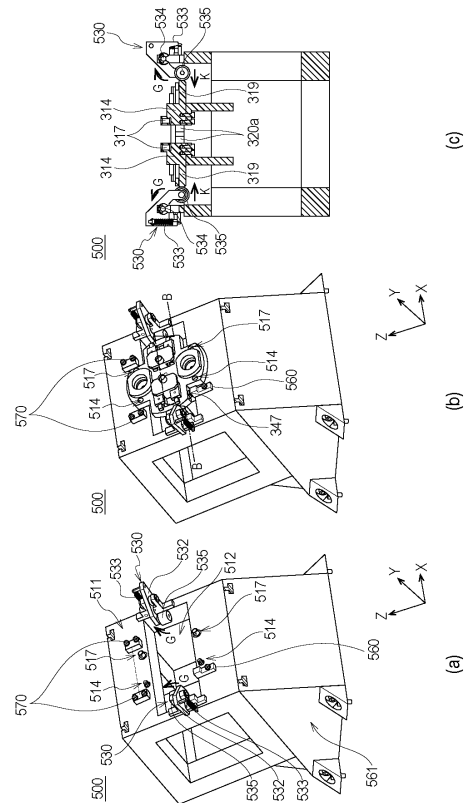
【圖 2】



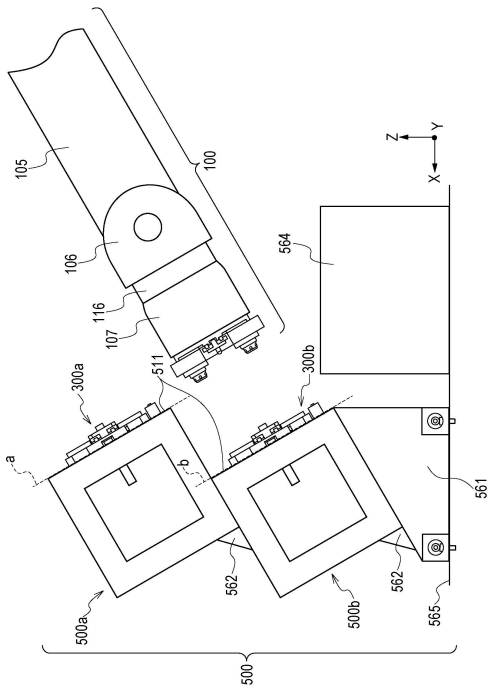
【 図 3 】



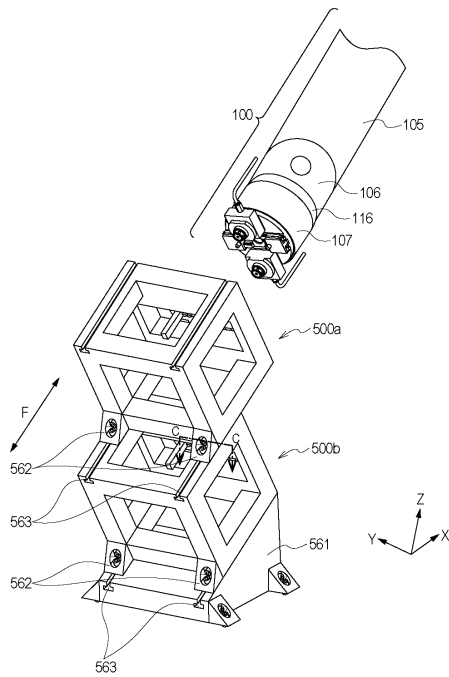
【圖 4】



【図 5】



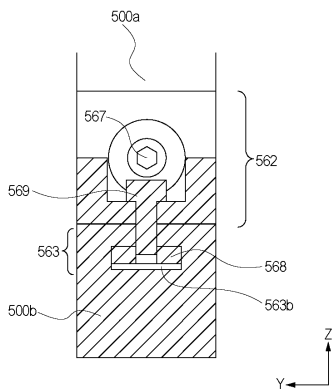
【図 6】



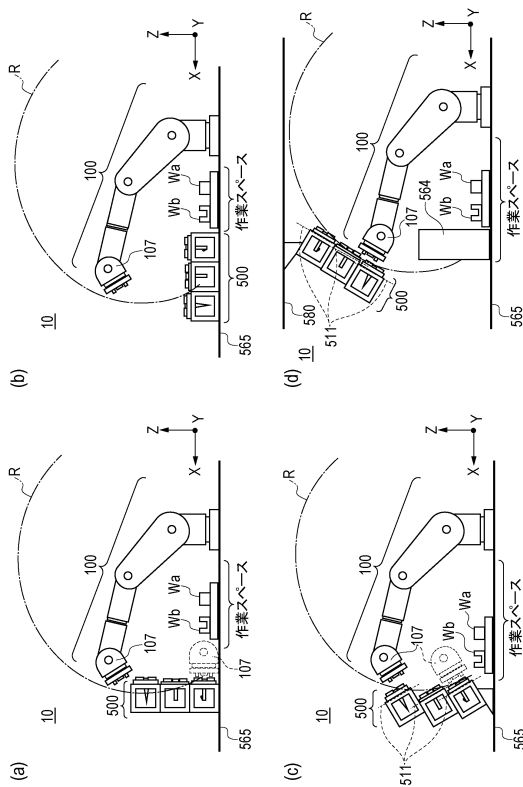
10

20

【図 7】



【図 8】

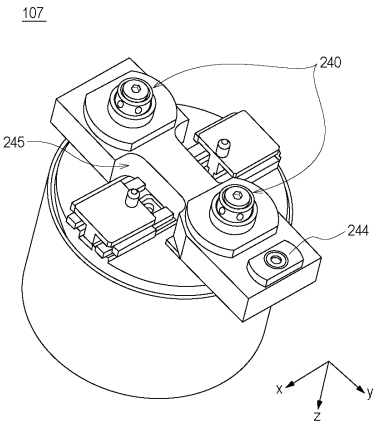


30

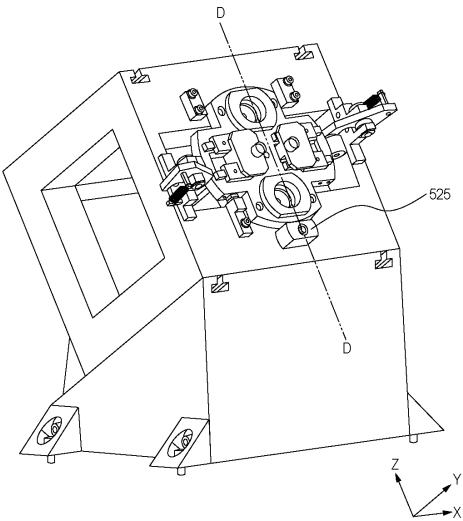
40

50

【図 9】



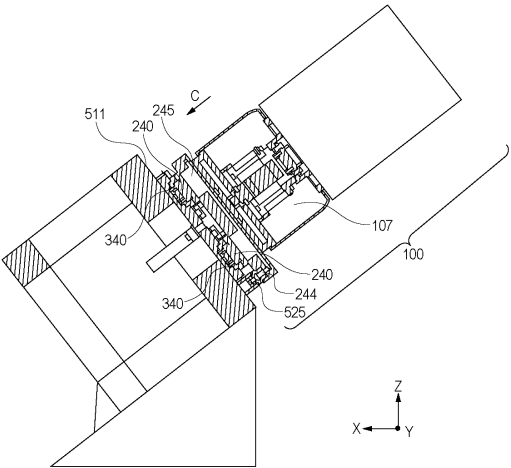
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 2 9 8 7 0 6 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 3 2 3 0 9 (U S , A 1)
特開 2 0 0 1 - 0 6 2 7 6 2 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 5 5 4 8 1 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 5 4 2 0 7 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 8 5 5 8 3 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 6 9 3 8 2 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 7 9 1 9 0 (J P , A)
実開平 0 3 - 1 0 9 7 8 4 (J P , U)
実開平 0 5 - 0 8 4 4 3 1 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 5 J 1 / 0 0 - 2 1 / 0 2