

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6918535号
(P6918535)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月27日(2021.7.27)

(51) Int.Cl.

B25J 15/04 (2006.01)

F 1

B25J 15/04

C

請求項の数 24 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-56239 (P2017-56239)
 (22) 出願日 平成29年3月22日 (2017.3.22)
 (65) 公開番号 特開2018-158405 (P2018-158405A)
 (43) 公開日 平成30年10月11日 (2018.10.11)
 審査請求日 令和2年3月19日 (2020.3.19)

(73) 特許権者 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

審査官 尾形 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ロボット装置、交換ツール、ロボットアーム、ロボット装置を用いた物品の製造方法、ロボット装置の制御方法、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用いて対象物を把持するロボット装置であつて、

前記ロボットアームは、

互いに接近または離間可能な可動部と、

前記可動部の所定の設置面に設けられ、前記可動部の動作を伝達する伝達部材と、

前記可動部が設けられたロボットアーム側装着面と、を備え、

前記交換ツールは、

フィンガと、

前記フィンガに連結され、前記ロボットアームに前記交換ツールが装着された状態において前記伝達部材と係合され前記可動部と連動して動く連動機構と、

前記連動機構が設けられた交換ツール側装着面と、を備え、

前記伝達部材の前記設置面からの長さが、前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態における前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間隔より小さい、

ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のロボット装置において、

前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面とを互いに一方向に接近または

10

20

離間させることで前記交換ツールの着脱を行う、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のロボット装置において、
前記ロボットアーム側装着面には、前記交換ツールを装着状態に維持するロボットアーム側固定部が設けられ、
前記交換ツール側装着面には、前記ロボットアーム側固定部と係合する交換ツール側固定部が設けられ、
前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態では、前記ロボットアーム側固定部と、前記交換ツール側固定部と、前記可動部と、前記連動機構とが位置する面が、前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間に存在している、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のロボット装置において、
前記ロボットアーム側固定部は一対設けられ、
前記交換ツール側固定部は一対設けられ、
前記ロボットアーム側装着面において、一対の前記ロボットアーム側固定部が配される方向と前記可動部の動作の方向とが互いに略直行するように、前記ロボットアーム側固定部と前記可動部とが配置され、
前記交換ツール側装着面において、一対の前記交換ツール側固定部が配される方向と前記可動部の動作の方向とが互いに略直行するように、前記交換ツール側固定部と前記連動機構とが配置されている、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のロボット装置において、
前記連動機構には前記伝達部材と係合する係合部材が設けられており、
前記伝達部材は、駆動伝達ピンと前記駆動伝達ピンが嵌合する駆動伝達孔のどちらか一方であり、前記係合部材は前記駆動伝達ピンと前記駆動伝達孔の他方である、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のロボット装置において、
前記可動部と前記連動機構が、ガイドレールとガイドブロックで構成されたスライドガイドで構成されている、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 7】

請求項 3 または 4 に記載のロボット装置において、
前記ロボットアーム側固定部と前記交換ツール側固定部が、空気により着脱可能なボルプランジャで構成されている、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 8】

請求項 3 または 4 に記載のロボット装置において、
前記伝達部材の前記設置面からの長さは、前記ロボットアーム側固定部の前記ロボットアーム側装着面からの長さよりも小さい、
ことを特徴とするロボット装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のロボット装置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 10】

ロボットアーム側装着面を備えたロボットアームに着脱可能な、交換ツール側装着面を備えた交換ツールであって、

10

20

30

40

50

フィンガと、

前記フィンガに連結され、前記ロボットアームに装着された状態において、前記ロボットアーム側装着面に設けられた互いに接近または離間可能な可動部と連結されることで前記可動部と連動して動く連動機構と、

前記連動機構の所定の設置面に設けられ、前記可動部と係合する係合部材と、を備え、

前記係合部材の前記設置面からの長さが、前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態における前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間隔より小さい、

ことを特徴とする交換ツール。

【請求項 1 1】

10

請求項 1 0 に記載の交換ツールにおいて、

前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面とを互いに一方向に接近または離間させることで前記交換ツールの着脱が行われる、

ことを特徴とする交換ツール。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の交換ツールにおいて、

前記交換ツール側装着面には、前記交換ツールを装着状態に維持するロボットアーム側固定部と係合する交換ツール側固定部が設けられ、

前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態では、前記ロボットアーム側固定部と、前記交換ツール側固定部と、前記可動部と、前記連動機構とが位置する面が、前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間に存在する、
ことを特徴とする交換ツール。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の交換ツールにおいて、

前記交換ツール側固定部は一対設けられ、

前記交換ツール側装着面において、一対の前記交換ツール側固定部が配される方向と前記可動部の動作の方向とが互いに略直行するように、前記交換ツール側固定部と前記連動機構とが配置されている、

ことを特徴とする交換ツール。

【請求項 1 4】

30

ロボットアームに着脱可能な交換ツールを用いて対象物を把持するロボット装置の制御方法あって、

前記ロボットアームは、

互いに接近または離間可能な可動部と、

前記可動部の所定の設置面に設けられ、前記可動部の動作を伝達する伝達部材と、

前記可動部が設けられたロボットアーム側装着面と、を備え、

前記交換ツールは、

フィンガと、

前記フィンガに連結され、前記ロボットアームに前記交換ツールが装着された状態において前記伝達部材と係合され前記可動部と連動して動く連動機構と、

40

前記連動機構が設けられた交換ツール側装着面と、備え、

前記伝達部材の前記設置面からの長さが、前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態における前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間隔より小さく、

前記ロボットアームを制御する制御装置が、前記可動部の動作を制御することで前記連動機構を制御し前記フィンガを制御する、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

50

前記ロボットアーム側装着面を前記交換ツール側装着面に対して一方向に接近または離間させることで前記交換ツールの着脱を行う、ことを特徴とする制御方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の制御方法において、

前記ロボットアーム側装着面には、前記交換ツールを装着状態に維持するロボットアーム側固定部が設けられ、

前記交換ツール側装着面には、前記ロボットアーム側固定部と係合する交換ツール側固定部が設けられ、

前記制御装置が、

前記ロボットアーム側装着面を前記交換ツール側装着面に対して一方向に接近または離間させ、

前記ロボットアーム側固定部と前記交換ツール側固定部とを係合または解除することで前記交換ツールの着脱を行う、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の制御方法において、

前記ロボットアーム側固定部と前記交換ツール側固定部は、空気により着脱可能なボールプランジャで構成され、

前記制御装置が、

前記空気の流入により前記ボールプランジャを動作させ、前記ロボットアーム側固定部と前記交換ツール側固定部とを係合させる、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 18】

請求項 16 または 17 に記載の制御方法において、

前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態では、前記ロボットアーム側固定部と、前記交換ツール側固定部と、前記可動部と、前記連動機構とが位置する面が、前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間に存在する、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 19】

請求項 14 から 18 のいずれか 1 項に記載の制御方法において、

前記連動機構には前記伝達部材と係合する係合部材が設けられており、

前記伝達部材は、駆動伝達ピンと前記駆動伝達ピンが嵌合する駆動伝達孔のどちらか一方であり、前記係合部材は、前記駆動伝達ピンと前記駆動伝達孔の他方であり、

前記制御装置が、

前記駆動伝達ピンと前記駆動伝達孔とを嵌合することで、前記可動部と前記連動機構とが連結される、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 20】

請求項 16 から 18 のいずれか 1 項に記載の制御方法において、

前記伝達部材の前記設置面からの長さは、前記ロボットアーム側固定部の前記ロボットアーム側装着面からの長さよりも小さい、

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 21】

請求項 14 から 20 のいずれか 1 項に記載の制御方法を実行可能な制御プログラム。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の制御プログラムを格納したコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【請求項 23】

フィンガと前記フィンガに連結された連動機構と交換ツール側装着面とを備えた交換ツ

10

20

30

40

50

ールを着脱可能な、ロボットアーム側装着面を備えたロボットアームであって、
 互いに接近または離間可能な可動部と、
 前記可動部の所定の設置面に設けられ、前記可動部の動作を前記運動機構に伝達する伝達部材と、
 前記可動部が設けられたロボットアーム側装着面と、を備え
 前記伝達部材の前記設置面からの長さが、前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態における前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間隔より小さい、
 ことを特徴とするロボットアーム。

【請求項 24】

10

請求項 23 に記載のロボットアームにおいて、
 前記ロボットアーム側装着面には、前記交換ツールを装着状態に維持するため交換ツール側固定部と係合するロボットアーム側固定部が設けられ、
 前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態では、前記ロボットアーム側固定部と、前記交換ツール側固定部と、前記可動部と、前記運動機構とが位置する面が、前記ロボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間に存在している、
 ことを特徴とするロボットアーム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は操作対象物を操作する操作部を交換可能なロボットハンド、そのロボットハンドの制御方法、そのロボットハンドを用いた組立方法、およびロボット装置に関する。

【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】

30

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な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エンドエフェクタや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な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なう、いわゆる自動段取り替えへの要求が高まっている。

【0004】

以上のような事情から、ロボット装置には、小型で簡易な構成で、かつ、多種多様なワークの把持および組立、加工などの作業ができる仕様および性能が要求されている。同時に、ワークの把持および組立や加工などの作業のためのツールを作業員の作業や補助を必要とせず自動的に交換し、最小限の装置構成の変更で自動段取り替えを行え、ロボット装置全体の稼働率を高めることが望まれている。

40

【0005】

ロボット装置のツール（エンドエフェクタ）のような操作部、あるいはそれらの構成部の自動交換に関しては、ツールの小型化・軽量化と、ツールないしその構成部の交換時間の短縮、および交換時の取付け精度を高めることが要求されている。ツール（エンドエフェクタ）には、把持／搬送のための（ロボット）ハンド、塗装のためのスプレーガンや溶接機などの種々の装置が含まれ、ワークや工程に応じて（ロボット）アームに対して交換可能に構成される。

【0006】

また、（ロボット）ハンドのようなツールでは、ワークを取り扱うフィンガ（ピンセッタなどと呼ばれる場合もある）の部位が交換できるよう構成される場合もある。特にハン

50

ドのフィンガの部位を交換するために、下記の特許文献 1 や特許文献 2 に記載されるような構造が提案されている。

【0007】

例えば、特許文献 1 のロボットハンドは、ロボットアームの先端に取り付けられたハンド本体としてのコモンベースと、このコモンベースに着脱可能な且つモジュール化された複数のフィンガ（指部材）を有するフィンガユニットとを備えている。コモンベースにフィンガユニットを装着する場合、所定の治具にフィンガユニットを設置し、ロボットアームをフィンガユニットの上方から接近させて、フィンガユニットの上端部に突出状に設けられた 1 対のロケートピンを、コモンベースの下端部に形成された 1 対のロケート穴に嵌合し、ロケートピンにロックピンを係合させることで、コモンベースにフィンガユニットを装着している。

10

【0008】

特許文献 2 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爪部材と、この爪部材を対応する指部材の開閉方向へ移動可能に案内する案内機構と、この案内機構を介して爪部材を支持するフレーム部材とを備えている。そして、ロボットハンドの指部材で交換爪モジュールの爪部材を、把持し交換爪モジュールを支持し、且つ、指部材の駆動力を爪部材に伝達し爪部材を移動させる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特願 2006-44630 号公報

【特許文献 2】特許第 5892765 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献 1 のロボットハンドでは、各フィンガユニットに複数の指部材を開閉駆動する為の開閉駆動源が内蔵されているので、製作コストが高価になる。さらに、交換毎にアクチュエータの原点出しを行う必要があるため、交換時間が長くなり作業効率が悪くなる。

30

【0011】

特許文献 2 のロボットハンドでは、ロボットハンドの指部材を介して交換爪モジュールを支持し、且つ、爪部材を移動させてワークを把持する構成である。そのためロボットハンドおよび交換爪モジュールを含めたエンドエフェクタ全体が大型化し、且つ、重量が大きくなるという問題がある。エンドエフェクタ全体が大型且つ重量増加すると、エンドエフェクタ先端の振動が大きくなり、ワークを把持するための位置決め精度が低下するという問題がある。

【0012】

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、予めモジュール化してあるツール交換モジュールを積極的に脱着交換することで多種多様な部品の把持に対応できるようにした汎用性の高いロボットハンドを提供しようとするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

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用いて対象物を把持するロボット装置であって、前記ロボットアームは、互いに接近または離間可能な可動部と、前記可動部の所定の設置面に設けられ、前記可動部の動作を伝達する伝達部材と、前記可動部が設けられたロボットアーム側装着面と、を備え、前記交換ツールは、フィンガと、前記フィンガに連結され、前記ロボットアームに前記交換ツールが装着された状態において前記伝達部材と係合され前記可動部と連動して動く連動機構と、前記連動機構が設けられた交換ツール側装着面と、を備え、前記伝達部材の前記設置面からの長さが、前記交換ツールが前記ロボットアームに装着された状態における前記ロ

50

ボットアーム側装着面と前記交換ツール側装着面との間隔より小さい、ことを特徴とするロボット装置を採用した。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、装着部のハンド部の駆動モジュールとツール交換モジュールがどちらも同じ構成でモジュール化されている。ゆえにツールを機械的な着脱機構により駆動できるので、電気的な着脱機構による駆動で生じる駆動アクチュエータの原点出しを行う必要がなく、交換時間を短くすることができる。

【0015】

さらに、ツールそのものを交換して駆動するので、新たな爪モジュール等を装着することができるなりロボットハンドのエンドエフェクタ部分を小型且つ軽量化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】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2】図1のロボットシステムの制御系の構成を示したブロック図である。

【図3】本発明の実施例1における駆動モジュールを上方から見た斜視図である。

【図4】本発明の実施例1における駆動モジュールにツール交換モジュールを装着させた際の透視図である。

【図5】図4中のV S面での断面図をツール部材側から見上げた透視図である。

【図6】本発明の実施例1における駆動モジュールとツール交換モジュールが互いに結合され駆動伝達ピンが、駆動伝達孔と嵌合した状態の図である。

【図7】本発明の実施例1におけるツール交換モジュールを上方から見た斜視図である。

【図8】本発明の実施例1におけるツール交換モジュール置台の斜視図である。

【図9】本発明の実施例1におけるツール交換モジュールを取得するための接近時の図である。

【図10】本発明の実施例1におけるツール交換モジュールの取得時の図である。

【図11】本発明の実施例1における駆動伝達部を異ならせた時のツール交換モジュールの上方からの斜視図である。

【図12】本発明の実施例1における駆動伝達部を異ならせた時の駆動モジュールの上方からの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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。

【0018】

(実施例1)

図1および図2に本発明を実施することができるロボットシステムの構成例を示す。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、交換装置500、およびロボット装置20と交換装置500とを制御する制御装置600とコントローラ610を備えている。制御装置600およびコントローラ610は、図1の下部にブロック図として示している。

【0019】

図2は、制御装置600およびコントローラ610を含む制御系の構造を示している。

【0020】

図1のロボット装置20は、アーム100の先端に取り付けられたハンド200と、ハンド200に配されたツール交換モジュール300aとによって、操作対象物であるワークW(Wa, Wb)に対する操作を行うことができる。ツール交換モジュール300aは

10

20

30

40

50

、後述するように、ハンド 200 側に設けられた駆動モジュール 210 に着脱可能である。

【0021】

アーム 100 は、7 つのリンク 101 ~ 107 と、これらリンク 101 ~ 107 を揺動または回動可能に連結する 6 つの関節 111 ~ 116 とを備えている。本実施例のリンク 101 ~ 107 には、長さが固定されたものを採用しているが、例えば、直動アクチュエータにより伸縮可能なリンクを用いてもよい。

【0022】

図 1において、ハンド 200 は、アーム 100 の最先端のリンク 107 に装着される。リンク 107 に支持されたハンド 200 は、アーム 100 の動作により位置および姿勢の少なくとも一自由度を変更することができる。ハンド 200 は、駆動モジュール 210 、およびツール部材 330 を備えているツール交換モジュール 300a で構成されている。このツール換モジュール 300a は、駆動モジュール 210 に対して交換可能であり、別のツール交換モジュール 300b と交換できる。アーム 100 の位置姿勢およびハンド 200 の姿勢の制御とツール部材 330 の開閉動作を組合せることにより、ワーク W に対する作業（操作）を行うことができる。この駆動モジュール 210 は本発明の駆動ユニットに相当する。

【0023】

本実施例では、駆動モジュール 210 に対して交換可能な操作部としてツール交換モジュール（300a もしくは 300b）を考える。例えば、図 1 に示す状態では、駆動モジュール 210 には第 1 のツール交換モジュール 300a を装着している。後述の動作を実行することで、第 1 のツール交換モジュール 300a を第 2 のツール交換モジュール 300b に交換することができる。第 2 のツール交換モジュール 300b は、図 1 の状態では、図中左側のツール置台 510b によって保持されている。以下、ツール交換モジュールの総称という意味でツール交換モジュール 300 と呼称する場合がある。このツール交換モジュール 300 は本発明のツール交換ユニットに相当する。

【0024】

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、ハンド 200 で把持、および組み立てするワーク W が異なるので、ワーク W や作業内容に応じて各ツール交換モジュール 300 の使い分けを行うことができる。例えば、ツール部材 330 の長さや形状の異なるものを第 1 、第 2 （第 3 …）のツール交換モジュール 300 として用意しておき、ワーク W や作業内容に応じて交換することにより、ワーク W や作業内容に最適なツール部材を用いることができる。

【0025】

なお、駆動モジュール 210 に対して、交換可能な「操作部」は把持用の「フィンガ」に限定されない。例えばフィンガ以外のドライバ、ドリル、溶接機などの作業ツール類が考えられる。これらのツール類が後述する操作部の交換のための機構を有していれば、フィンガのみならず、上記のような任意のツールを装着することもできる。また、操作内容により駆動するツールの本数を増やしても良い。操作部の交換のための機構、特にハンド 200 回りの構成の詳細については後述する。

【0026】

図 2 は図 1 のロボットシステムの制御系の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、マイクロプロセッサ素子などを用いたコンピュータにより構成することができる。この制御装置 600 により、ロボット装置 20 、および交換装置 500 を制御することができる。

【0027】

制御装置 600 を構成するコンピュータは、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 はコントローラ 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。

10

20

30

40

50

【0028】

コントローラ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。コントローラ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。

【0029】

CPU601は、例えばコントローラ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、コントローラ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。

10

【0030】

次に、本実施例において、操作部としてのツール交換モジュール300を着脱するためのハンド200周りの構成例につき説明する。本実施例では、ツール部材330は2本1組であり、以下ではこの2本のツール部材を有するツール交換モジュール300を着脱(さらに交換)するための着脱部の構成を示す。

【0031】

まず、ハンド200について説明する。図3は本実施例の駆動モジュール210を上方から見た斜視図である。ハンド200のベース150には、ツール交換モジュール300を着脱し駆動力を伝達するための駆動機構が設けられている。

20

【0032】

駆動機構として、一対の駆動基台211a、211bが各々設けられている。駆動基台211a、211bは、ガイドブロック204a、204bとガイドレール205a、205bとによって構成されたスライドガイドにより直線移動させることができる。

【0033】

さらに、駆動基台211a、211bは2つの水平辺部214a、214bにガイドブロック204a、204bとビスで固定されている。

【0034】

駆動基台211a、211bの上部(図3から見て)には、駆動伝達ピン212a、212bが設けられている。駆動基台211a、211bの下部(図3から見て)にはラック225a、225b(図5)を備えている。

30

【0035】

図4は駆動モジュール210にツール交換モジュール300を装着させた際の透視図である。図4より、駆動モジュール210の内部には駆動機構を駆動するためのモータ221が配置されている。モータ221の駆動軸に相当するピニオンシャフト222の先端にはピニオンギア223が設けてある。

【0036】

図5は図4中の装着面VS(詳細は後述)での断面図をツール部材側から見上げた透視図である。図5よりピニオンギア223には、それぞれラック225a、225bが同図で見て上下より噛み合っており、ピニオンギア223の正逆回転により、矢印A、B方向に摺動するように構成されている。すなわちピニオンギア223が時計方向に回転するとラック225a、225bは互いに接近し(矢印A方向)、ピニオンギア223が反時計方向に回転すると、互いに離間する(矢印B方向)ように制御される。またラック225a、225bは、それぞれ駆動基台211a、211bと結合されており、上記矢印A、B方向の摺動により、駆動基台211a、211bをガイドレール205a、205bに沿って、矢印A、B方向に移動することが可能である。これによって駆動伝達ピン212a、212bの位置を制御することが可能となる。

40

【0037】

次に、ハンド側固定部について説明する。図3に示す様にハンド側固定部は2つのロケートピン240a、240bで構成されている。一対のロケートピン240a、240b

50

と、一対の駆動基台 211a、211b 及び駆動基台上の駆動伝達ピン 212a、212b が互い違いにハンド 200 の軸心 S を中心に円陣配置され、且つロケートピン 240a、240b の中心を結ぶ直線と、駆動基台 211a、駆動基台 211b の中心を結ぶ直線とが、ほぼ直交するように配置されている。

【0038】

ロケートピン 240a、240b は、嵌合軸 241a、241b、当接部 242a、242b を有し、その先端部には中心方向へ移動可能なボール 243a、243b が備えられている。そしてロケートピン 240a、240b に圧縮空気を供給もしくは排気することで、ボール 243a、243b をそれぞれロケートピン 240a、240b の外周側面に対して進退動作させることができる。

10

【0039】

図 6 は駆動モジュール 210 とツール交換モジュール 300 が互いに結合され駆動伝達ピン 212a、212b が、駆動伝達孔 317a、317b と嵌合した状態の図である。図 4、図 6 に示すように、ロケートピン 240a、240b にはエア経路 232a、232b が設けられている。このエア経路 232a、232b を介して電磁弁 521 (図 1) に接続されている。電磁弁 521 を制御することで、コンプレッサ 523 (図 1) からエア経路 232a、232b を介し圧縮空気の吸気と排気とを切り替えることにより、ボール 243a、243b を中心方向へ移動させることができる。

【0040】

このロケートピン 240a、240b が後述するツール交換モジュール 300 側に設けられた嵌合孔 340a、340b (図 6) と嵌合した状態で圧縮空気を供給し、ボール 243a、243b が半径方向の外方向へ移動すると、ボール 243a、243b が段付嵌合孔 340a、340b の係止部 343a、343b と係合し、ロケートピン 240a、240b と段付嵌合孔 340a、340b とが機械的に結合状態になる。逆に、ボール 243a、243b が半径方向の内方向へ移動すると、ボール 243a、243b と係止部 343a、343b と係合が解除され、ロケートピン 240a、240b と段付嵌合孔 340a、340b とが分離可能な状態となる。

20

【0041】

次に図 7 を用いて、ツール交換モジュール 300 について説明する。図 7 はツール交換モジュール 300 の斜視図である。ツール交換モジュール 300 は、フレーム部材 311 と、このフレーム部材 311 の上面に平行且つ一直線上に配置された、開閉機構として機能する 2 つのツール支持部材 314a、314b と、これら 2 つのツール支持部材 314a、314b の下端部に固定された 2 つのツール部材 330a、330b と、2 つのツール支持部材 314a、314b が平行移動するように案内する案内機構であるガイドレール 322a、322b とガイドブロック 322a、322b を備えており、且つ、ツール交換モジュール 300 は駆動モジュール 210 に着脱されるものである。

30

【0042】

まず、フレーム部材 311 について説明する。フレーム部材 311 は、ロボットアーム 100 の軸心 S を中心とする円弧状の外形を有し、ツール部材 330a、330b を支持する 2 つのツール支持部材 314a、314b、段付嵌合孔 341a、341b を備えている。

40

【0043】

フレーム部材 311 には、2 つの開口部 313a、313b が形成されている。ツール支持部材 314a、314b は、ツール部材 330a、330b が各開口部 313a、313b を通るように其々配設されている。各開口部 313a、313b を挟んでガイドレール 322a、322b が配置されている。ツール支持部材 314a、314b は、2 組の水平辺部 315a、315b にガイドブロック 321a、321b とビスで固定されている。ガイドブロック 321a、321b はガイドレール 322a、322b に沿って直線移動させることができ、ツール支持部材 314a、314b をツール部材 330a、330b を開閉させるための開閉機構としている。

50

【0044】

ツール交換モジュール300のフレーム部材上面311上の、2つの段付嵌合孔340a、340bと、2つのツール支持部材314a、314b及び駆動伝達孔317a、317bが互い違いにハンド200の軸心Sを中心に円陣配置され、且つ段付嵌合孔340a、340bの中心を結ぶ直線と、ツール支持部材314a、314bを結ぶ直線が、ほぼ直交するように配置されている。

【0045】

段付嵌合孔340a、340bには、嵌合部341a、341bと当接部342a、342b及び係合部343a、343bが構成されている。この段付嵌合孔340a、340bにロケートピン240a、240bが挿入され、まず嵌合部341a、341bと嵌合軸241a、241bとが嵌合し、ボール243a、243bが半径方向の外方向へ移動するとボール243a、243bが係止部343a、343bと係合し斜め上方向に付勢される。さらに、段付嵌合孔340a、340bの当接部342a、342bとロケートピン240a、240bの当接部242a、242b同志が密着し、ロケートピン240a、240bと段付嵌合孔340a、340bとが位置が決めされ、機械的に結合状態(クランプ状態)になる。すなわちツール交換モジュール300が、駆動モジュール210に装着された装着状態となる。

【0046】

逆に、ボール243a、243bが半径方向の内方向へ移動すると、ボール243a、243bと係止部343a、343bとの係合が解除され、ロケートピン240a、240bと段付嵌合孔340a、340bとが分離可能な状態となる。

【0047】

また、フレーム部材311はツール交換モジュール300側の実質的な装着面に相当し、複数のビスの下穴および、位置決め孔が設けられており、任意のツールを取り付けることが可能である。

【0048】

次に、一対のツール支持部材314a、314bについて詳しく説明する。図7より、ツール支持部材314a、314bの2組の水平辺部315a、315bそれぞれにおいて、ガイドブロック321a、321bにビスで固定され、且つ、鉛直辺部316a、316bが開口部313a、313b内に配設され、フレーム部材311を貫通し下面から突出している。

【0049】

図4、図6の各図において、ツール支持部材314a、314bの上部には駆動伝達孔317a、317bが設けられ、駆動モジュール210とツール交換モジュール300とが結合されている状態の時には、図5で示すように、駆動伝達ピン212a、212bの其々が駆動伝達孔317a、317bと嵌合状態になっており、駆動基台211a、211b(駆動機構)の駆動をツール支持部材314a、314b(開閉機構)に伝達している。

【0050】

駆動基台211a、211bが図4の矢印A方向に互いに接近、矢印B方向に互いに離間すると、駆動伝達ピン212a、212bを介してツール支持部材314a、314bに駆動力が伝達され、開口部313a、313b内を、矢印A方向に互いに接近、矢印B方向に互いに離間が可能となる。従って、駆動基台211a、211bの位置を制御することで、ツール支持部材314a、314bの位置も制御可能となる。

【0051】

次に、一対のツール部材330a、330bについて説明する。図4に示すように、ツール部材330a、330bは、ツール支持部材314a、314bに固定されているので、駆動伝達ピン212a、212bから伝達される駆動力によりツール支持部材314a、314bが駆動し、ツール部材330a、330bを矢印A方向に互いに接近、矢印B方向へ互いに離間する直線駆動をさせることができる。

【0052】

ツール部材330a、330bは、上端部に形成された固定部321a、321bと、この固定部321a、321bの下方へ鉛直に延びるツール部材330a、330bとから一体的に形成されている。

【0053】

この固定部321a、321bは、ツール支持部材鉛直辺部316a、316b(図7)に対してビスで固定されている。ツール部材330a、330bの下端部には、ツール部材330a、330bの開閉方向の矢印A及びB方向と直交且つ内側を向いた、ワークと接触する内側把持面と、ツール部材330a、330bの開閉方向の矢印A及びB方向と直交且つ外側を向いた、ワークと接触する外側把持面が形成されている。

10

【0054】

図4より、一対の駆動基台211a、211bを開方向(矢印A方向)へ駆動させることにより、駆動伝達ピン212a、212b及び駆動伝達孔317a、317bを介して一対のツール支持部材314a、314bが駆動された結果、一対のツール部材330a、330bが開方向(矢印A方向)へ移動して一対のツールの内側把持面の間でワークと接触させることで把持することができる。

【0055】

前記と逆に一対の駆動基台211a、211bを開方向(矢印B方向)へ駆動することで、駆動伝達ピン212a、212b及び駆動伝達孔317a、317bを介して一対のツール支持部材314a、314bが駆動された結果、一対のツール部材330a、330bが開方向(矢印B方向)へ移動してワークの把持を解除することができる。

20

【0056】

この「把持」とは、ワークの外面を把持する場合と、ワークの内面を内側から押圧して把持する把持操作を含む。

【0057】

他方、ワークの内面を把持する場合は、2つのツール支持部材314a、314bを介して2つのツール部材330a、330bを開方向(矢印B方向)へ駆動させることにより、2つの外側把持面をワークと接触させることでワークの内面を把持することができ、上記と逆に駆動することで、ワークの把持を解除することができる。

【0058】

30

また本実施例によれば、ハンド200に対して作業に応じた種々のツール交換モジュール300を着脱(交換)するため、その交換動作及び新たなツール交換モジュールの設計を容易とするための考慮がなされている。

【0059】

すなわち図4に示すように、ハンド部とツール交換モジュールの装着状態においては、その両者を着脱するための機構及び駆動伝達を行う機構とが、それぞれ装着面VS上に位置するように構成されている。この装着面VSは、ハンド側(駆動モジュール210)の装着面となるベース150とツール交換モジュール300側の装着面となるフレーム部材311によって構成される装着面を代表して定義したものである。

【0060】

40

このような装着面を定義することにより、新たなツール交換モジュールを開発する場合も着脱機構と駆動伝達系の配置の標準化が容易となり、汎用性の高いロボット装置を提供することができる。

【0061】

尚、ツール部材330の形状は一例であり、把持対象となるワークの形状又は姿勢に応じて種々の形状を採用可能である。

【0062】

次に、本発明のツール交換モジュール300が駆動モジュール210から取り外された際に保管されるツール交換モジュール置台510a、510bについて説明する。以下、全てのツール交換モジュール置台の総称という意味でツール交換モジュール置台510と

50

呼称する場合がある。

【0063】

図8は本発明の実施例1におけるツール交換モジュール置台の斜視図である。図8で示すツール置台510は、ツール交換モジュール300を所定の位置決め状態にして姿勢を維持する接地部511を備え、さらに接地部511の中央には開口部512が設けられている。接地部511のツール交換モジュール300を設置する面と反対側には脚部513が備えられ、脚部513を介してツール置台510は床面に固定されている。

【0064】

図9は本発明の実施例1におけるツール交換モジュールを取得するための接近時の平面図である。ツール交換モジュール300をツール交換モジュール置台510から取得する場合には、図9のようにロボットアーム100の移動に連動して駆動モジュール210がツール置台510上に保管されているツール交換モジュール300の上空に移動し、次に矢印C方向へツール交換モジュール300に直線的に接近し、このロケートピン240a、240bが段付嵌合孔340a、340bに挿入されると同時に、駆動伝達ピン212a、212bが駆動伝達孔317a、317bに挿入される。

10

【0065】

図10は本発明の実施例1におけるツール交換モジュールの取得時の平面図である。ロケートピン240a、240bが段付嵌合孔340a、340bに挿入された状態で、ツール交換モジュール300の位置決めが解除され、電磁弁521が作動し、ロケートピン240a、240bと段付嵌合孔340a、340bで構成される着脱機構内のエアが排気もしくは給気されボール243a、243bが外側に移動することで、駆動モジュール210にツール交換モジュール300がクランプされハンド200が構成される。その後、ロボットアーム100の移動に連動してハンド200が矢印D方向へツール交換モジュール置台510上空から直線的に移動する。

20

【0066】

ツール交換モジュール300をツール交換モジュール置台510へ保管する場合には、ロボットアーム100の移動に連動してハンド200がツール置台510上空の所定の位置に移動し、次に矢印D方向へツール交換モジュール置台510に直線的に接近しツール部材330a、330b(330bは裏側にあるため不図示)を開口部512に挿入し、フレーム部材310の下面を接地部511上の所定の位置まで移動する。

30

【0067】

この状態で、電磁弁521が作動しロケートピン240a、240bと段付嵌合孔340a、340bで構成される着脱機構中へエアが給気もしくは排気されボール243a、243bが内側に移動することで、駆動モジュール210とツール交換モジュール300のクランプが解除され、ツール交換モジュール300の位置決めがされることで、ツール交換モジュール300だけがツール交換モジュール置台510上に保管される。その後、ロボットアーム100の移動に連動して駆動モジュール210が矢印D方向へツール交換モジュール置台510上空から直線的に移動する。

【0068】

次に、本発明のツール交換システムについて説明する。図1に示したように、ツール交換モジュール300を2つ、あるいはそれ以上用意する。例えば、種々の形状の異なるワークW(WaやWb)を収納した収納ケース(不図示)からワークを取り出して、ある場所から別の場所に移動させる場合(組み立て工程も含む)、制御装置600よりロボットアーム100を制御して、ツール交換モジュール置台510a上方に駆動モジュール210を移動させ、ツール交換モジュール300aを取得する。

40

【0069】

その後、制御装置600よりロボットアーム100を制御して、駆動モジュール210およびツール交換モジュール300aとで構成されたハンド200を、収納ケース(不図示)上方へ移動させる。

【0070】

50

次に、ハンド200を把持対象となるワークWaに向けて下方に移動させ、制御装置600によりハンド制御回路222を介してモータ221を駆動させ、駆動基台211a、211bを制御し、駆動伝達ピン212a、212b及び駆動伝達孔317a、317bを介して、ツール支持部材314a、314b及びツール部材330a、330bを制御することでワークWaを把持する。そして、ハンド200を収納ケース(不図示)上空へ移動させてワークWaを取り出す。その後、ロボットアーム100はワーク置台900上の目的位置にワークWaを搬送し、ツール部材330a、330bを制御してワークWaの把持を解除して目的位置に設置する。

【0071】

次にワークWbを把持する場合には、制御装置600よりロボットアーム100を制御して、ツール交換モジュール置台510a上方にハンド200を移動させ、ツール交換モジュール300aをツール交換モジュール置台510aに設置した状態で、ロケートピン240a、240bと段付嵌合孔340a、340bで構成される着脱機構を作動させてツール交換モジュール300aと駆動モジュール220を分離状態(アンクランプ状態)にした後に、制御装置600よりロボットアーム100を制御して、ツール交換モジュール置台510a上方に駆動モジュール220を移動させる。この時には、ツール交換モジュール300aはツール交換モジュール置台510aに保管状態となる。

【0072】

次に、制御装置600よりロボットアーム100を制御して、ツール交換モジュール置台510b上方に駆動モジュール210を移動させ、前記と同様にツール交換モジュール300bを取得する。次に、制御装置600よりロボットアーム100を制御して、ツール交換モジュール300bを装着したハンド200を、収納ケース(不図示)上方へ移動させる。

【0073】

次に、ワークWaと場合と同様に、ハンド200で把持対象となるワークWbを把持し、ワークWbを取り出す。そして、ハンド200を移動させてワーク置台900上の目的位置にワークWbを搬送し、次に、ツール部材を制御してワークWbの把持を解除して、目的位置に設置する。

【0074】

以上実施例1により、このツール交換モジュールを用いたロボットハンドによれば、ツール交換モジュールを2つあるいはそれ以上用意した場合、装着部のハンド部側とツール側がどちらも同じ構成でモジュール化されている(駆動モジュール210とツール交換モジュール300)。また、ハンド部側にモータ等の駆動源を備えてモジュール化している。

【0075】

ゆえに、各ツール交換モジュールにツール部材を開閉駆動するためのモータ等の駆動源および電気回路等を、其々設ける必要がないので、コストを低減することができ、ロボットハンド全体を小型、且つ、軽量に構成できる。さらに、ツールそのものを交換しているため、先行文献2のようにエンドエフェクタ部が大型化することもない。

【0076】

また、両者のモジュール化により機械的な着脱機構でツール部材を開閉駆動可能であるため、電機的な着脱機構でツール部材を駆動させる際に生じる交換動作毎のアクチュエータの原点出しを行う必要がなくなる。ゆえにツール交換モジュール交換動作をロボットアームの制御部に1度覚えさせるだけで繰り返し交換が容易になり、交換時間を短くすることができる。またツールの交換により、ワークの形状に適したツールでワークの操作が可能となり、汎用性を高めることができる。

【0077】

さらに、ハンド部側固定部(ロケートピン240a、240b)と駆動機構(モータ221)により駆動される駆動基台211a、211b)、ツール交換モジュール側固定部及びツール交換ユニット側固定部(段付嵌合孔340a、340b)と開閉機構(314a

10

20

30

40

50

、314b)は両者の装着面において互いに専有する領域が重複しないよう略直行に配置されている。そのため、図6のようにリンク107とロボット200との接続箇所からツール交換モジュール300の先端までのハンド全体の長さFの内、Eの部分を短くできる。従って、ロボットハンド全体を小型且つ軽量化することで、ロボットアーム100を動作させた時の先端の慣性力も小さくできるのでツール交換モジュール300の先端の振動が小さくなり、ワークを把持するための位置決め精度が高くするためのロボットアーム100の制御が容易になる。

【0078】

なお、本実施例では、2組のツール交換モジュール300a、300bとツール交換モジュール置台510a、510b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

【0079】

また、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、適宜ツール部材の指部(332a、332b)を取り外し、用途に合わせたツールに付け替えても良い。

【0080】

また、本実施例では、駆動モジュール210とツール交換モジュール300との固定部に、圧縮空気でボール243a、243bが進退し係合部343a、343bと係合することで結合されるボールフランジ構成で説明したが、電磁石と永久磁石で結合する構成に当事者が任意に変更可能である。 20

【0081】

また、図11のように駆動伝達ピンをツール交換モジュール側(318a、318b)に設け、図12のように駆動伝達孔を駆動モジュール側(216a、216b)に設けても同様に効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0082】

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】

【0083】

10 ロボットシステム

20 ロボット装置

100 ロボットアーム

150 ベース

200 ハンド

221 モータ

210 駆動モジュール

211a、211b 駆動基台

214a、214b 駆動伝達ピン

240a、240b ロケートピン

300 ツール交換モジュール

314a、314b ツール支持部材

317a、317b 駆動伝達孔

340a、340b 段付嵌合孔

330a、330b ツール部材

510 ツール交換モジュール置台

600 制御装置

610 コントローラ

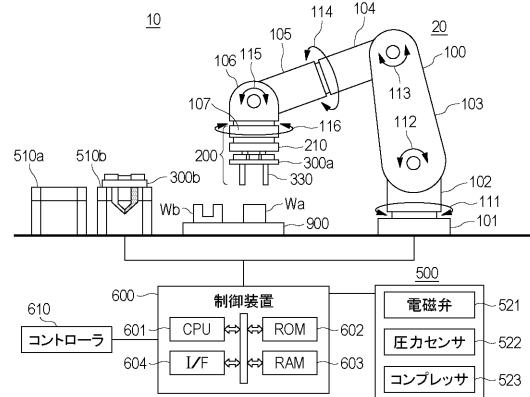
10

20

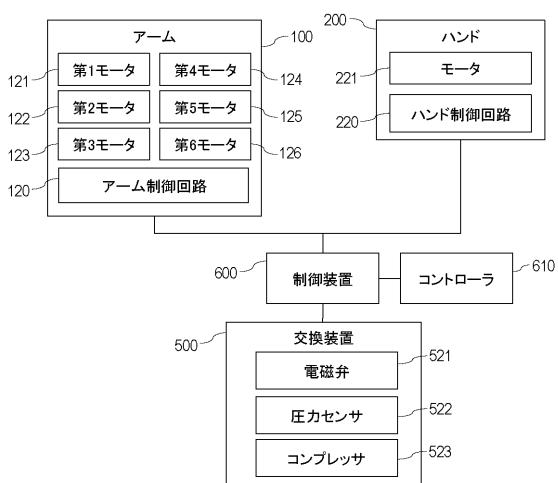
30

40

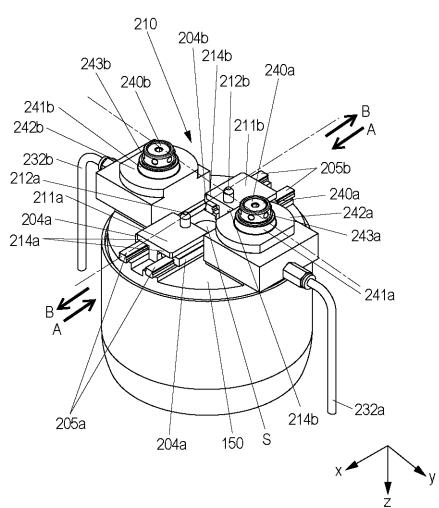
【図1】



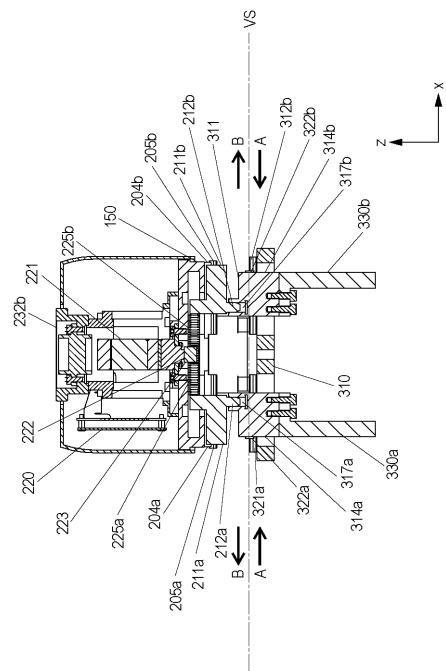
【 図 2 】



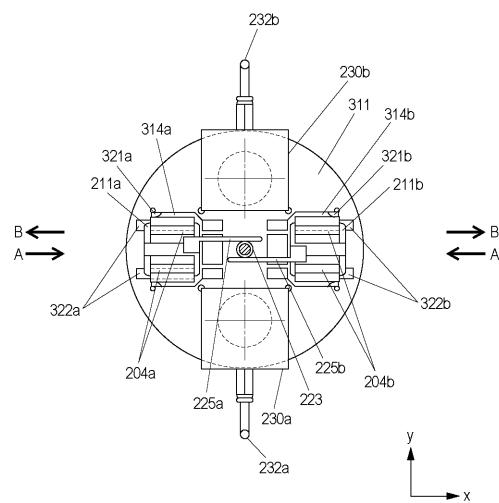
【図3】



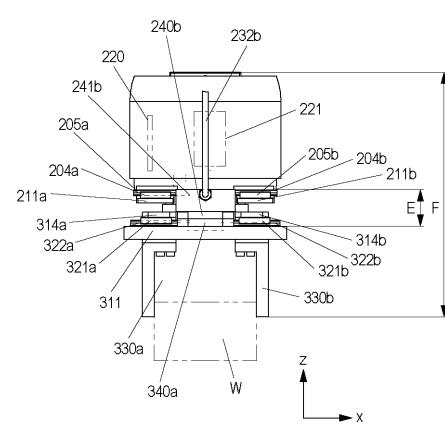
【 図 4 】



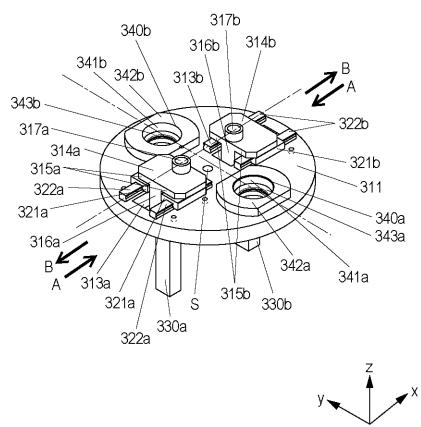
【図5】



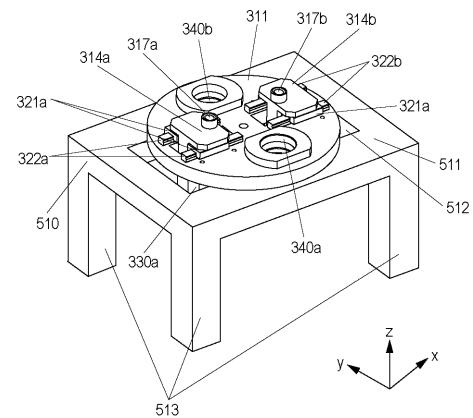
【図6】



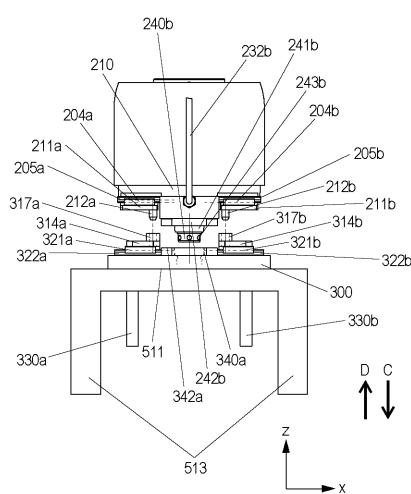
【図7】



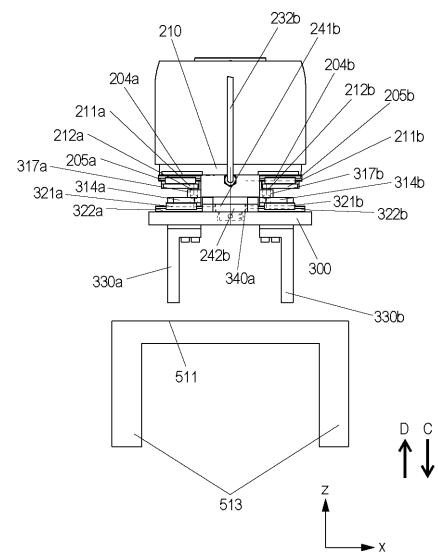
【図8】



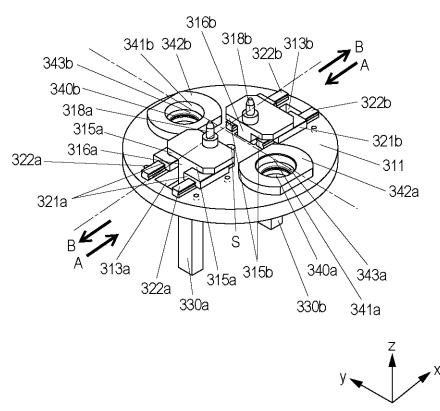
【图9】



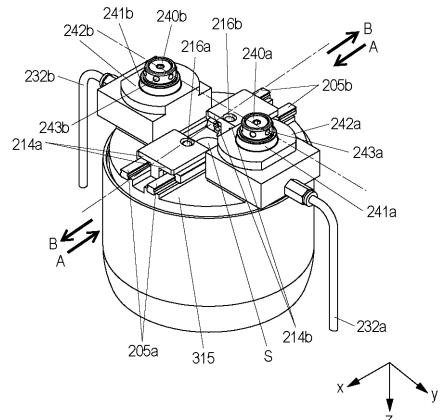
【図10】



【図 1 1 】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第5 8 9 2 7 6 5 (JP, B2)
特開2 0 1 3 - 1 9 3 1 5 5 (JP, A)
特開2 0 1 2 - 0 1 6 7 8 1 (JP, A)
米国特許第5 2 5 6 1 2 8 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 5 J 1 / 0 0 - 2 1 / 0 2