

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/085897

発行日 平成30年9月6日(2018.9.6)

(43) 国際公開日 平成29年5月26日(2017.5.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)
B 2 5 J 15/04 (2006.01) B 2 5 J 15/04 A 3 C 7 0 7

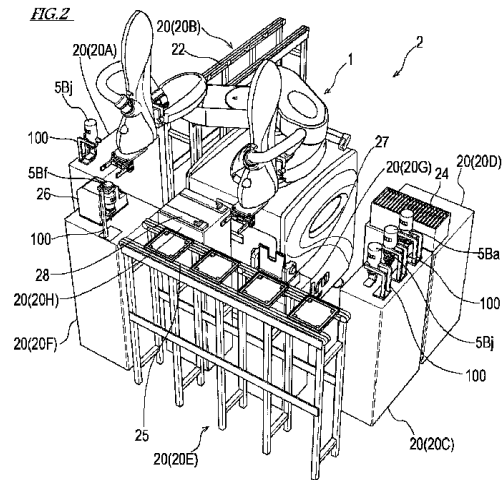
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 37 頁)

<p>出願番号 特願2017-551518 (P2017-551518)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2016/001449</p> <p>(22) 国際出願日 平成28年3月14日(2016.3.14)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2015-223770 (P2015-223770)</p> <p>(32) 優先日 平成27年11月16日(2015.11.16)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(71) 出願人 000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 110000556 特許業務法人 有古特許事務所</p> <p>(72) 発明者 橋本 康彦 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内</p> <p>(72) 発明者 日比野 聡 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内</p> <p>(72) 発明者 山根 秀士 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 製造システム、製造システムの構築方法、エンドエフェクタ、ロボット、及びロボットの作業方法

(57) 【要約】

製造システムは、ロボットアーム及びこれに取り付けられたロボットハンドを有する産業用ロボットと、ロボットハンドが握るグリップが設けられた機器を有する作業ステーションとを備える。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボットアーム及びこれに取り付けられたロボットハンドを有する産業用ロボットと、前記ロボットハンドが握るグリップが設けられた機器を有する作業ステーションとを備える、

製造システム。

【請求項 2】

複数の前記ロボットを備え、前記ロボットの前記ロボットハンドの各々が共通する形態を有する、

請求項 1 に記載の製造システム。

10

【請求項 3】

前記ロボットが複数の前記ロボットアームを有し、前記ロボットアームに取り付けられた前記ロボットハンドの各々が共通する形態を有する、

請求項 1 又は 2 に記載の製造システム。

【請求項 4】

前記作業ステーションは複数の前記機器を有し、前記機器の前記グリップの各々が共通する形態を有する、

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の製造システム。

【請求項 5】

前記作業ステーションは前記機器を支持する台を有し、

20

前記台が、前記ロボットと接続された配線及び / 又は配管の接合部を受容する少なくとも 1 つの接合受容部を有する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の製造システム。

【請求項 6】

前記作業ステーションは複数の前記台を有し、前記台の前記接合受容部の各々が共通する形態を有する、

請求項 5 に記載の製造システム。

【請求項 7】

前記接合受容部が、前記機器と電氣的に接続されている、

請求項 5 又は 6 に記載の製造システム。

30

【請求項 8】

グリップを有する機器及び前記機器を支持する台を備えた作業ステーションを形成するステップと、

前記グリップを把持するロボットハンド及びこれを取り付けたロボットアームを備えた産業用ロボットをリース又は購入により取得するステップと、

前記作業ステーションに前記ロボットを導入するステップとを含む、

製造システムの構築方法。

【請求項 9】

前記作業ステーションを形成するステップが、共通する形態を有する前記グリップを有する複数の前記機器を取得するステップを含む、

40

請求項 8 に記載の製造システムの構築方法。

【請求項 10】

前記ロボットを取得するステップが、共通する形態を有する前記ロボットハンドを備えた複数の前記ロボットを取得するステップを含む、

請求項 8 又は 9 に記載の製造システムの構築方法。

【請求項 11】

ロボットアームの手首部に取り付けられるエンドエフェクタであって、

前記手首部と連結されるロボットハンドと、

前記ロボットハンド及び作業者が把持するグリップ、及び、このグリップと結合された機能部を有する機器とを備える、

50

エンドエフェクタ。

【請求項 1 2】

前記機能部が、前記機器に搭載された又は付属した少なくとも 1 つのアクチュエータを含む、

請求項 1 1 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 3】

前記グリップは、円筒形状又は円柱形状を呈し、その外周面に前記ロボットハンドの指又は前記作業者の指に係合する係合部を有する、

請求項 1 1 又は 1 2 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 4】

前記ロボットハンドは、近接・離反する平行な一対の指を有し、前記一対の指の対向する面に凹凸形状が設けられており、

前記係合部が、前記一対の指に設けられた前記凹凸形状と嵌り合う凹凸形状を有する、請求項 1 3 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 5】

前記ロボットハンドは、近接・離反する平行な一対の指を有し、

前記係合部が、前記グリップの軸心を介して対称に設けられた、前記指が嵌る溝幅で前記グリップの前記外周面において軸心方向と平行に延びる溝を含む、

請求項 1 3 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 6】

前記一対の指に爪が設けられており、

前記溝に前記爪が嵌入する凹部が設けられている、

請求項 1 5 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 7】

前記少なくとも 1 つのアクチュエータ、操作入力装置、及び、ロボット制御装置と電氣的に接続された機器制御装置を更に備え、

前記機器制御装置は、前記操作入力装置及び前記ロボット制御装置のうち選択された 1 つを前記少なくとも 1 つのアクチュエータと電氣的に接続する、

請求項 1 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 8】

前記機器制御装置に、自動モードと手動モードの選択指令を入力するモード選択装置が電氣的に接続されており、

前記機器制御装置は、前記モード選択装置から前記自動モードの選択指令が入力されたときに、前記ロボット制御装置と前記少なくとも 1 つのアクチュエータとを電氣的に接続し、前記モード選択装置から前記手動モードの選択指令が入力されたときに、前記操作入力装置と前記少なくとも 1 つのアクチュエータとを電氣的に接続する、

請求項 1 7 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 1 9】

前記操作入力装置が、フットスイッチ、前記グリップに設けられたボタンスイッチ、又は、前記グリップに設けられたレバースイッチである、

請求項 1 7 又は 1 8 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 2 0】

前記機能部に負圧源と配管を介して接続された少なくとも 1 つの吸着パッドが設けられており、

前記少なくとも 1 つのアクチュエータが、前記配管に設けられた電磁弁を含んでいる、請求項 1 2 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 2 1】

前記機能部に回転ツールが設けられており、

前記少なくとも 1 つのアクチュエータが、前記回転ツールを駆動する電動モータを含んでいる、

10

20

30

40

50

請求項 1 2 又は 2 0 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 2 2】

ロボットアームと、
前記ロボットアームの手首部に取り付けられた、請求項 1 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載のエンドエフェクタと、

前記ロボットアーム及び前記エンドエフェクタの動作を制御するロボット制御装置とを備える、

ロボット。

【請求項 2 3】

作業者が把持するグリップを有する機器を用いた、ロボットアーム及びこれに取り付けられたロボットハンドを備えた産業用ロボットの作業方法であって、

前記ロボットアーム及び前記ロボットハンドを動作させて、前記ロボットハンドで前記機器の前記グリップを把持するステップと、

前記ロボットハンドによる前記機器の前記グリップの把持を保持しながら、前記ロボットアーム及び前記機器を動作させて、前記機器を対象物に作用させるステップと、を含む、

ロボットの作業方法。

【請求項 2 4】

前記機器の制御系統は前記作業者が操作する操作入力装置と前記ロボットの制御系統とに選択的に接続可能であって、

前記機器を動作させる前に、前記機器の制御系統と前記操作入力装置との接続を解除して、前記機器の制御系統を前記ロボットの制御系統と接続するステップを、更に含む、請求項 2 3 に記載のロボットの作業方法。

【請求項 2 5】

前記ロボットハンドによる前記機器の前記グリップの把持を解除して、前記ロボットアーム及び前記ロボットハンドを動作させて、前記ロボットハンドを対象物に作用させるステップを、更に含む、

請求項 2 3 又は請求項 2 4 に記載のロボットの作業方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、産業用ロボットを用いた製造システム及びその構築方法、並びに、前記製造システムに適したエンドエフェクタ、それを備えたロボット及びそのロボットの作業方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ロボットの販売態様の一つとしてリースが挙げられる。例えば、特許文献 1 では、サービスロボットのリースを含む販売システムが開示されている。

【0003】

特許文献 1 のサービスロボット販売システムにおいて、サービスロボットは、各種検知手段や駆動系などを含む内装構造体と、内装構造体を包囲する外装構造体とから成り、内装構造体がリースで、外装構造体がカスタムメイドでそれぞれユーザに提供される。

【0004】

上記のようなサービスロボットとは、一般に、案内ロボット、受付ロボット、対話ロボット、清掃ロボットなど、サービス業の範囲内で用いられるロボットである。サービスロボットと対照的に、主に自動車や電子部品の製造プロセスにおいて人間の代わりに作業を行う産業用ロボットがある。一般に、産業用ロボットは、ロボットアームと、ロボットアームの手首部に取り付けられたエンドエフェクタとを備える。このエンドエフェクタは、ロボットが使用される製造プロセスに応じた機能を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

ところで、汎用性を備えるために、ロボットアームの手首部に自動ツールチェンジャを備え、ロボットアームの手首部に取り付けられるツールを自動的に交換するようにした産業用ロボットが知られている。特許文献 2 では、この種の産業用ロボットが開示されている。

【 0 0 0 6 】

特許文献 2 に記載された産業用ロボットは、ロボットの手首部にロボット側ツールチェンジャを備え、スポット溶接ガンやハンドリングツールなどの各ツールにツール側ツールチェンジャを備えている。そして、この産業用ロボットでは、ロボットの動作により、ロボット側ツールチェンジャとツール側ツールチェンジャとの結合を解除し、ロボット側ツールチェンジャを他のツールのツール側ツールチェンジャと結合することによって、ツールの自動交換が行われる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 3 0 7 6 2 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 1 8 4 0 9 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 ではサービスロボットのリースが開示されているが、産業用ロボットのリースはサービスロボットのリースのように容易ではない。産業用ロボットでは、エンドエフェクタに要求される機能はユーザごとに異なり且つ専用性が高いため、エンドエフェクタを工業的に製造すること（即ち、量産すること）が難しい。更に、通常は、一旦製造現場に据え付けられた産業用ロボットは、過酷な環境で長期にわたって作業を行う。これらことから、産業用ロボットのリースには購入と同様のコストが掛かることが想定され、産業用ロボットはリースには不向きであると考えられてきた。

20

【 0 0 0 9 】

また、本願の発明者らは、一つの作業ステーション（作業ステーションには、作業セルが含まれる）を、作業者と複数のロボットでシェアする製造システムを提案している。この製造システムでは、一つの作業ステーションを作業者、及び、第 1 ~ n のロボット（n は整数）が共有し、これらの誰もが交替で作業ステーションを使用できる。このシステムを実現するためには、ロボットに汎用性が求められるが、そのために各ロボットに特許文献 1 のようなロボット側ツールチェンジャを設けるとコストが膨大となるので現実的ではない。また、従来のツール側ツールチェンジャはロボット側ツールチェンジャと対応したインターフェースであり、従来のツール側ツールチェンジャを備えるツールをそのまま作業者が使用することは難しい。よって、1 つの作業ステーションをロボットと作業者が共有するためには、作業ステーションにロボットのためのツールと作業者のためのツールとが別個必要となるので、空間を圧迫され、コストも嵩む。

30

【 0 0 1 0 】

以上に鑑み、本発明では、産業用ロボットを用いた製造システムの導入コストを抑えることを目的として、産業用ロボットを用いた製造システム及びその構築方法、並びに、前記製造システムに適したエンドエフェクタ、それを備えたロボット及びそのロボットの作業方法を提供する。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明の一実施形態に係る製造システムは、ロボットアーム及びこれに取り付けられたロボットハンドを有する産業用ロボットと、前記ロボットハンドが握るグリップが設けられた機器を有する作業ステーションとを備えることを特徴としている。

50

【 0 0 1 2 】

また、本発明の一実施形態に係る製造システムの構築方法は、
グリップを有する機器及び前記機器を支持する台を備えた作業ステーションを形成するステップと、
前記グリップを把持するロボットハンド及びこれを取り付けたロボットアームを備えた産業用ロボットをリース又は購入により取得するステップと、
前記作業ステーションに前記ロボットを導入するステップとを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一実施形態に係るエンドエフェクタは、
ロボットアームの手首部に取り付けられるエンドエフェクタであって、
前記手首部と連結されるロボットハンドと、
前記ロボットハンド及び作業者が把持するグリップ、及び、このグリップと結合された機能部を有する機器とを備えることを特徴としている。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一実施形態に係るロボットは、
ロボットアームと、
前記ロボットアームの手首部に取り付けられた前記エンドエフェクタと、
前記ロボットアーム及び前記エンドエフェクタの動作を制御するロボット制御装置とを備えることを特徴としている。

20

【 0 0 1 5 】

また、本発明の一実施形態に係るロボットの作業方法は、
作業者が把持するグリップを有する機器を用いた、ロボットアーム及びこれに取り付けられたロボットハンドを備えた産業用ロボットの作業方法であって、
前記ロボットアーム及び前記ロボットハンドを動作させて、前記ロボットハンドで前記機器の前記グリップを把持するステップと、
前記ロボットハンドによる前記機器の前記グリップの把持を保持しながら、前記ロボットアーム及び前記機器を動作させて、前記機器を対象物に作用させるステップと、を含むことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

上記の製造システム及びその構築方法、並びに、前記製造システムに適したエンドエフェクタ、それを備えたロボット及びそのロボットの作業方法では、ロボットがロボットハンドで機器のグリップを握ることによって、ロボットハンドと機器とが一体化される。そして、ロボットハンドと一体化された機器によってロボットハンドの機能が拡張又は付加される。

30

【 0 0 1 7 】

グリップはロボットハンドに把持されるものであって、ロボットハンドとグリップとの接合部において、ロボット側と機器側との配線や配管の接続は要求されない。そのため、グリップは経済的な価格で製造することが可能である。従って、ユーザは、共通の形態を有するグリップを有する複数の機器を、比較的 low コストで取得することができる。そして、把持動作を行うロボットハンドは汎用性が高いので、ユーザは、専用性の高いロボットハンドを備える場合と比較して low コストでロボットを取得することができる。よって、産業用ロボットを用いる製造システムの導入コストを抑えることができる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、産業用ロボットを用いる製造システムの導入コストを抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施形態に係る作業ステーションの一例を示す図である。

50

【図 2】図 2 は、図 1 の作業ステーションでロボットが作業している様子を示す図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の作業ステーションで作業者が作業している様子を示す図である。

【図 4】図 4 は、本発明の一実施形態に係る産業用ロボットの概略構成を示す図である。

【図 5】図 5 は、図 4 に示すロボットのロボットアームの接続構成を示す図である。

【図 6】図 6 は、本発明の一実施形態に係るエンドエフェクタの斜視図である。

【図 7】図 7 は、ベースハンドとこれに把持された拡張ハンドのグリップの平面図である。

【図 8 A】図 8 A は、本実施形態に係る把持指の平面図である。

【図 8 B】図 8 B は、図 8 A に示す把持指と対応する拡張ハンドのグリップの平面図である。

10

【図 9 A】図 9 A は、変形例に係る把持指の平面図である。

【図 9 B】図 9 B は、図 9 A に示す把持指と対応する拡張ハンドのグリップの平面図である。

【図 10】図 10 は、図 6 に示すエンドエフェクタの側面図である。

【図 11】図 11 は、図 6 に示すエンドエフェクタの拡張ハンドを作業者が把持している様子を示す側面図である。

【図 12】図 12 は、産業用ロボットの配管系統及び配線系統の概念図である。

【図 13】図 13 は、産業用ロボットの配線系統の構成を示す図である。

【図 14】図 14 は、シングルチャック型の拡張ハンドを示す斜視図である。

20

【図 15】図 15 は、ダブルロータリチャック型の拡張ハンドを示す斜視図である。

【図 16】図 16 は、シングル吸着型の拡張ハンドを示す側面図である。

【図 17】図 17 は、ダブル吸着型の拡張ハンドを示す斜視図である。

【図 18】図 18 は、ダブルロータリ吸着型の拡張ハンドを示す側面図である。

【図 19】図 19 は、ネジ回し型の拡張ハンドを備えたエンドエフェクタの斜視図である。

【図 20】図 20 は、図 19 のネジ回し型の拡張ハンドの側面図である。

【図 21】図 21 は、図 19 に示す拡張ハンドを使用する際の産業用ロボットの配管及び配線の概念図である。

【図 22】図 22 は、シリコン塗布ガン型の拡張ハンドとこれを把持したベースハンドの斜視図である。

30

【図 23】図 23 は、スタンドからシリコン塗布ガン型の拡張ハンドを取り外す様子を示す図である。

【図 24】図 24 は、ウエハ搬送用の拡張ハンドの側面図である。

【図 25】図 25 は、ガラス板搬送用の拡張ハンドを示す斜視図である。

【図 26】図 26 は、図 25 のガラス板搬送用の拡張ハンドの使用態様を示す図である。

【図 27】図 27 は、基板搬送用の拡張ハンドを示す斜視図である。

【図 28】図 28 は、図 27 の基板搬送用の拡張ハンドとこれを把持したベースハンドの側面図である。

40

【図 29】図 29 は、ラックが設けられた台の一例を示す側面断面図である。

【図 30】図 30 は、ラックの座板と拡張ハンドのグリップを示す斜視図である。

【図 31】図 31 は、ラックと拡張ハンドの位置決め機構を示す図である。

【図 32】図 32 は、製造システムの構築方法の流れを示す図である。

【図 33】図 33 は、エンドエフェクタのベースハンドの変形例 1 を示す側面図である。

【図 34】図 34 は、エンドエフェクタのベースハンドの変形例 2 を示す側面図である。

【図 35】図 35 は、拡張ハンドのグリップの変形例 1 を示す側面図である。

【図 36】図 36 は、ロボットアームの手先部に設けられたハンドアイ装置の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

50

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。本発明の一実施形態に係る産業用ロボット（以下、単に「ロボット1」ということがある）は、例えば、ライン生産方式又はセル生産方式で、電気・電子部品等を組み立てて製品を製造する製造工場で利用される。この製造工場には、少なくとも1つの機器と、それを支持する台（スタンド又はテーブル）とによって、ロボット1及び作業者の作業ステーション2が形成されている。なお、本明細書及び請求の範囲において「作業ステーション」と表されるものには、作業セルが含まれ得る。

【0021】

〔作業ステーション2〕

まず、作業ステーション2の概要から説明する。

10

【0022】

図1には、複数の台20によって形成された作業ステーション2の一例が示されており、図2ではこの作業ステーション2でロボット1が作業している様子、図3ではこの作業ステーション2で作業者が作業をしている様子が各々示されている。この作業ステーション2では、基板の移送、パーツの姿勢変換、基板へのパーツの組み付けなどの作業が行われる。但し、作業ステーション2で行われる作業はこれらに限定されず、ワークやパーツに対する、移送、姿勢変換、組付け、溶接、塗装、検査などの各種作業のうち少なくとも1つであってよい。

【0023】

図1～3に示すように、本実施形態に係る作業ステーション2には、複数の台20が設置されている。作業ステーション2に導入されたロボット1（又は、作業者）から見て右側には、後述する拡張ハンド5Bを支持するためのラック100が設けられた台20Aと、基板を搬出するコンベヤ22を備えた台20Bとが設置されている。ロボット1（又は、作業者）から見て左側には、拡張ハンド5Bを支持するための複数のラック100が設けられた台20Cと、基板に組み付ける板状のパーツが垂直姿勢で収容された箱24が設けられた台20Dとが設置されている。また、ロボット1（又は、作業者）から見て正面には、基板を搬入するコンベヤ25が設けられた台20Eと、基板にパーツを組み付けるためのネジを供給するネジ供給装置26と拡張ハンド5Bを支持するためのラック100が設けられた台20Fと、板状のパーツを垂直姿勢から水平姿勢へ姿勢変換させる姿勢変換装置27が設けられた台20Gと、基板にパーツを組み付ける際に基板を位置保持する治具28が設けられた台20Hとが設けられている。なお、これらの台20の構成や配置は限定されるものではなく、作業ステーション2で行われる作業に応じた少なくとも1つの台20が設置される。

20

30

【0024】

上記のように、ロボット1から見て門型に配置された台20（20A～H）によって、作業ステーション2が形作られ、また、作業ステーション2におけるロボット1及び作業者の導入位置が規定されている。なお、台20（20A～H）の配置は門型に限定されず、L字形、I字形などであってもよい。この作業ステーション2は、ロボット1と作業者とで共有されてよい。また、この作業ステーション2は、複数のロボット1で共有されてよい。作業ステーション2を共有する複数のロボット1は、後述するベースハンド5Aが取り付け可能でさえあれば、異なる機構を有していてもよい。なお、ここで、作業ステーション2を共有するとは、一つの作業ステーション2を各共有者が使用することをいう。

40

【0025】

〔ロボット1〕

次に、ロボット1の構成について説明する。

【0026】

図4は本実施形態に係るロボット1の概略構成を示す斜視図であり、図5は図4に示すロボット1のロボットアーム10の接続構成を示す図である。図4及び図5に示すように、本実施形態に係るロボット1は、左右のロボットアーム（以下、単に「アーム」という）10A, 10Bを備えた双腕の水平多関節型ロボットである。左右のアーム10A, 1

50

0 B は、独立して動作したり、互いに関連して動作したりすることができる。但し、本発明が適用され得るロボット 1 は、本実施形態に限定されず、水平多関節型・垂直多関節型を問わず少なくとも 1 本のロボットアームを備えた産業用ロボットであればよい。

【0027】

ロボット 1 は、台車 17 と、台車 17 に支持された一对のアーム 10 A , 10 B とを備えている。各アーム 10 A , 10 B の手首部 13 には、エンドエフェクタ 5 が装着される。なお、図 4 では、エンドエフェクタ 5 が省略されている。また、アーム 10 A , 10 B 及びエンドエフェクタ 5 の動作は、台車 17 内に配設されたロボット制御装置 6 によって制御される。台車 17 の正面には、図示されない配管や配線の接続部が配置されたインターフェース 171 が設けられている。

10

【0028】

左右のアーム 10 A , 10 B は実質的に類似する構造を有しており、左右のアーム 10 A , 10 B を特に区別しないときは「アーム 10」と添え字のアルファベットを省いて示す。各アーム 10 は、第 1 リンク 11 と、第 2 リンク 12 と、エンドエフェクタ 5 が取り付けられるメカニカルインターフェース 14 を有する手首部 13 とを備え、これらが直列的に接続されている。

【0029】

第 1 リンク 11 は、台車 17 の上面に固定された基軸 16 と回転関節 J1 により連結されている。第 1 リンク 11 は、基軸 16 の軸心を通る垂直な回転軸線まわりに回動可能である。また、第 2 リンク 12 は、第 1 リンク 11 の先端と回転関節 J2 により連結されている。第 2 リンク 12 は、第 1 リンク 11 の先端に規定された垂直な回転軸線まわりに回動可能である。

20

【0030】

手首部 13 は、第 2 リンク 12 の先端と直進関節 J3 及び回転関節 J4 を介して連結されている。手首部 13 は、直進関節 J3 によって、第 2 リンク 12 に対し昇降移動可能である。また、手首部 13 は、回転関節 J4 によって、第 2 リンク 12 に対し垂直な回転軸線まわりに回動可能である。

【0031】

上記構成のアーム 10 は、各関節 J1 ~ J4 に対応して設けられた 4 つの制御軸を有する。そして、アーム 10 には、各制御軸に対応付けられるように、駆動用のサーボモータ、サーボモータの回転角を検出するエンコーダ、及び、サーボモータの動力を関節に伝達する動力伝達機構が設けられている（いずれも図示せず）。各サーボモータは、アーム 10 の手首部 13 が教示された軌道に沿って移動するように、ロボット制御装置 6 によってサーボ制御される。

30

【0032】

ここで、アーム 10 の手首部 13 に取り付けられるエンドエフェクタ 5 について詳細に説明する。図 6 は本発明の一実施形態に係るエンドエフェクタ 5 の斜視図、図 7 はベースハンド 5 A 及びこれに把持された拡張ハンド 5 B のグリップ 81 の平面図、図 10 は図 6 に示すエンドエフェクタ 5 の側面図、図 11 は図 6 に示すエンドエフェクタ 5 の拡張ハンド 5 B を作業者が把持している様子を示す側面図である。

40

【0033】

図 6 ~ 11 に示すように、エンドエフェクタ 5 は、ベースハンド 5 A と、拡張ハンド 5 B とから構成されている。

【0034】

ベースハンド 5 A は、対象物を把持することのできるロボットハンドである。本実施形態に係るベースハンド 5 A は一对の把持指 72 を備えたグリップ型ハンドであって、一对の把持指 72 が互いの平行を維持しながら近づくように並進することによって対象物を把持する。

【0035】

本実施形態に係るベースハンド 5 A は、プラットホーム 70 と、プラットホーム 70 に

50

支持されたアクチュエータ 7 3 と、アクチュエータ 7 3 によって駆動される一対の把持指 7 2 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

プラットフォーム 7 0 には、ロボットインターフェース 7 1 が設けられている。このロボットインターフェース 7 1 は、アーム 1 0 の手首部 1 3 に設けられたメカニカルインターフェース 1 4 と結合される。本実施形態に係るプラットフォーム 7 0 は平板形状であるが、プラットフォーム 7 0 の態様はこれに限定されない。

【 0 0 3 7 】

一対の把持指 7 2 は、アクチュエータ 7 3 によって駆動されて、平行を維持しながら互いに近接・離反するように並進移動する。アクチュエータ 7 3 は、リニアガイドと駆動源との組合せにより構成されている。本実施形態に係るリニアガイドはスライダ及びレールから成り、駆動源はエアシリンダである。但し、アクチュエータ 7 3 は本実施形態に限定されず、例えば、駆動源としてモータや油圧シリンダが用いられてもよいし、リニアガイドとしてラックアンドピニオンやシリンダなどが用いられてもよい。

【 0 0 3 8 】

拡張ハンド 5 B は、ベースハンド 5 A に接続されて、ベースハンド 5 A の持つ機能を拡張又は変更するものである。拡張ハンド 5 B は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 と結合された機能部 8 2 とを備えている。

【 0 0 3 9 】

グリップ 8 1 は、拡張ハンド 5 B のうちベースハンド 5 A と接合される被接合部である。ベースハンド 5 A がグリップ 8 1 を握ることによって、ベースハンド 5 A と拡張ハンド 5 B とが一体的に接合される。また、ベースハンド 5 A がグリップ 8 1 を放すことによって、ベースハンド 5 A と拡張ハンド 5 B との接合が解除される。

【 0 0 4 0 】

グリップ 8 1 は、円柱形状又は円筒形状の外形を呈する。以下では、この円柱又は円筒の軸心の延在方向を「軸心方向」という。本実施形態に係るグリップ 8 1 は、軸心方向の途中に括れ部 8 4 が形成された円筒形状を呈しており、円筒の内周は機能部 8 2 と接続された配線や配管のガイド部 8 7 である。このガイド部 8 7 によって配線や配管の経路が規制されることで、ベースハンド 5 A にグリップ 8 1 が接合される際に、ベースハンド 5 A とグリップ 8 1 の間に配線や配管が挟まることが防がれる。ガイド部 8 7 は、配線や配管の経路を規制できる様々な構成とすることができる。例えば、グリップ 8 1 とは別のブラケットをガイド部 8 7 とし、当該ブラケットをグリップ 8 1 から離れた位置に設けてもよい。要するに、ガイド部 8 7 は、ベースハンド 5 A とグリップ 8 1 が接合される部分から配線や配管を隔離するように構成されていればよい。

【 0 0 4 1 】

グリップ 8 1 の外周面には、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 が係合する係合部 8 3 が設けられている。この係合部 8 3 は、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 の数、位置、及び形状に対応している。本実施形態に係るベースハンド 5 A は一対の把持指 7 2 を有しており、これに対応する係合部 8 3 は、グリップ 8 1 の外周面に形成された溝である。溝は、グリップ 8 1 の軸心を介して対称に設けられている。係合部 8 3 の溝の溝幅は、把持指 7 2 が嵌る溝幅であり、且つ、把持指 7 2 の幅（太さ）と同じか又はやや大きい。

【 0 0 4 2 】

本実施形態においては、一対の把持指 7 2 の対向する面の各々に凹凸形状が設けられており、この凹凸形状と嵌り合う凹凸形状が、グリップ 8 1 の外周面において接線方向に延びる溝によって形成されている。ベースハンド 5 A の把持指 7 2 を接合部とすると、これに対応する接合受容部はグリップ 8 1 であり、把持指 7 2 の凹凸形状を狭義の接合部とすると、これに対応する狭義の接合受容部がグリップ 8 1 の係合部 8 3 の凹凸形状である。例えば、図 8 A 及び図 8 B に拡大して示されるように、把持指 7 2 が三角形に切りかかれて、把持指 7 2 の対向する面に 2 つの面状の接合部 7 2 a が形成されている場合には、これと対応する 2 つの面状の接合受容部 8 3 a がグリップ 8 1 の係合部 8 3 に設けられて

10

20

30

40

50

いる。ここで、2つの面状の接合受容部83aは、グリップ81の外周面において円周方向に延びる2つの溝の底面によって形成されている。また、例えば、図9A及び図9Bに拡大して示されるように、把持指72の対向する面に1つの面状の接合部72aが形成されている場合には、これと対応する1つの面状の接合受容部83aがグリップ81の係合部83に設けられている。ここで、2つの面状の接合受容部83aは、グリップ81の外周面において円周方向に延びる1つの溝の底面によって形成されている。

【0043】

ベースハンド5Aの把持指72でグリップ81が把持されている状態では、係合部83の溝に把持指72が嵌り込んでいる。つまり、恰も一對の把持指72がグリップ81の外周面に食い込んでいるような態様となる。これにより、把持指72（即ち、ベースハンド5A）に対しグリップ81の軸心方向位置と回転位相とが位置決めされ、そして、グリップ81は位置決めされた状態からベースハンド5Aに対して相対的に移動しないように位置保持される。

10

【0044】

グリップ81の外径は30～50mmである。このような寸法のグリップ81は作業者にとって握り易い。また、グリップ81の外周面に形成された係合部83は、グリップ81を握る作業者の指とも係合する。このように、グリップ81の係合部83に作業者の指が係合することによって、作業者の指がグリップ81の外周面上で滑りにくくなり、作業者は拡張ハンド5Bを安定して握ることができる。

20

【0045】

図6、10、及び11に示す拡張ハンド5Bは4点吸着型ハンドであって、この拡張ハンド5Bの機能部82は4か所に設けられた吸着パッド92を備えている。但し、後述するように、4点吸着型ハンドは、拡張ハンド5Bの一例に過ぎない。

【0046】

拡張ハンド5Bとしての4点吸着型ハンドは、グリップ81と、グリップ81と結合されたベース板90と、ベース板90に支持された2本のアーム部材91と、各アーム部材91に2つずつ設けられた吸着パッド92とを備えている。各アーム部材91は、3つのリンクが接続されて成る。そして、全ての吸着パッド92の下端は同一高さとなっている。このような4点吸着型ハンドでは、例えば、板状の対象物をハンドリングするために、当該対象物の周縁部の4カ所を吸着パッド92で吸着することができる。

30

【0047】

続いて、上記構成のロボット1の配管及び配線系統の構成について説明する。図12はロボット1の配管系統及び配線系統の概念図であり、図13はロボット1の配線系統の構成を説明するブロック図である。

【0048】

図12に示すように、ベースハンド5Aのアクチュエータ73は、例えば、把持指72を動かすエアシリンダを含んでおり、このエアシリンダは電磁弁62及び配管を介してエア源61と接続されている。電磁弁62の動作はロボット制御装置6によって制御されており、ロボット制御装置6によってベースハンド5Aの把持動作・解放動作が制御される。

40

【0049】

また、拡張ハンド5Bの吸着パッド92は、電磁弁52及び配管を介して負圧源51と接続されている。電磁弁52は、例えばソレノイドアクチュエータであって、拡張ハンド5Bに搭載されているか、又は、拡張ハンド5Bに搭載されていないが拡張ハンド5Bの付属要素として、拡張ハンド5Bの近傍に配置されている。或いは、電磁弁52は、拡張ハンド5Bから離れた位置に配置されてもよい。電磁弁52が解放されると、吸着パッド92と負圧源51とが配管によって接続され、吸着パッド92の先端に吸引力を発生させることができる。

【0050】

電磁弁52は、作業ステーション2に設けられた少なくとも1つの機器の動作を制御す

50

る機器制御装置 5 4 と電氣的に接続されている。図 1 2 では、機器制御装置 5 4 は拡張ハンド 5 B の動作を制御する制御手段として示されているが、機器制御装置 5 4 は拡張ハンド 5 B に加えて又は代えて、コンベヤ 2 2 , 2 5 やネジ供給装置 2 6 などの拡張ハンド 5 B 以外の機器の動作を制御するように構成されていてもよい。また、作業ステーション 2 で作業をするのがロボット 1 に限られる場合には、ロボット制御装置 6 が機器制御装置 5 4 としての機能を併せ備えてもよい。

【 0 0 5 1 】

機器制御装置 5 4 には、インターフェース 3 2 及び配線を介して、操作入力装置 5 3 と、モード選択装置 5 9 と、ロボット制御装置 6 とが電氣的に接続されている。インターフェース 3 2 は、例えば、台 2 0 の外面に設けられていてよい。

10

【 0 0 5 2 】

操作入力装置 5 3 には、作業員から吸着パッド 9 2 の吸着 / 解放の指令が入力される。操作入力装置 5 3 は、この指令に基づいて、電磁弁 5 2 に対し吸着 (O N) / 解放 (O F F) の指令信号を出力する。操作入力装置 5 3 は、作業員が拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 を握りながら入力操作できるように、例えば、フットスイッチ、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 に設けられたボタンスイッチ、又は、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 にレバースイッチであってよい。

【 0 0 5 3 】

モード選択装置 5 9 には、作業員から自動モードと手動モードの選択指令が入力される。モード選択装置 5 9 は、この指令に基づいて、自動モード (O N) / 手動モード (O F F) の指令信号を出力する。

20

【 0 0 5 4 】

図 1 3 に示すように、機器制御装置 5 4 は、モード選択装置 5 9 から入力された指令信号に基づいて、操作入力装置 5 3 とロボット制御装置 6 のうち一方を選択的に電磁弁 5 2 と電氣的に接続するモード切替スイッチ 5 8 を備えている。手動モードでは、電磁弁 5 2 と操作入力装置 5 3 とが電氣的に接続されるようにモード切替スイッチ 5 8 が切り換えられる。つまり、手動モードでは、作業員から操作入力装置 5 3 に入力された操作に基づいて、電磁弁 5 2 が動作する。また、自動モードでは、電磁弁 5 2 とロボット制御装置 6 とがリレー 5 7 を介して電氣的に接続されるようにモード切替スイッチ 5 8 が切り換えられる。つまり、自動モードでは、ロボット制御装置 6 から入力された操作信号に基づいて、電磁弁 5 2 が動作する。

30

【 0 0 5 5 】

表 1 では、操作入力装置 5 3 、モード選択装置 5 9 、及びロボット制御装置 6 の各々の出力信号と、電磁弁 5 2 の開閉との関係を示している。手動モードでは、操作入力装置 5 3 からの指令信号の O N / O F F に対応して、電磁弁 5 2 が開 / 閉される。また、自動モードでは、ロボット制御装置 6 からの指令信号がリレー 5 7 を介して取り込まれ、この指令信号の O N / O F F に対応して電磁弁 5 2 が開 / 閉される。

【 0 0 5 6 】

【表 1】

モード選択装置の出力信号	操作入力装置の出力信号	ロボット制御装置の出力信号	拡張ハンドの電磁弁の動作
OFF (手動モード)	ON	-	ON (開)
	OFF	-	OFF (閉)
ON (自動モード)	-	ON	ON (開)
	-	OFF	OFF (閉)

40

【 0 0 5 7 】

ここで、上記エンドエフェクタ 5 の使用方法について説明する。エンドエフェクタ 5 は、(I) ベースハンド 5 A 単体、(II) ベースハンド 5 A と拡張ハンド 5 B との複合体、及び、(III) 拡張ハンド 5 B 単体、の各態様で使用することができる。

【 0 0 5 8 】

50

〔エンドエフェクタ5の使用態様(I)〕

エンドエフェクタ5としてベースハンド5Aを単体で使用する場合には、ロボット1のアーム10の手首部13のメカニカルインターフェース14とエンドエフェクタ5のベースハンド5Aのロボットインターフェース71とが結合され、アーム10にベースハンド5Aが装着される。また、モード選択装置59は自動モードに切り替えられ、ベースハンド5Aの動作、即ち、ベースハンド5Aの把握動作と解放動作は、ロボット制御装置6により制御される。

【0059】

上記のように、ロボット1のアーム10に装着されたベースハンド5Aは、ロボット1のグリップ型ハンドとして機能する。つまり、ロボット1は、ベースハンド5Aを用いて対象物をハンドリングするため(例えば、動かし又は置くため)に、対象物を把持することができる。

【0060】

〔エンドエフェクタ5の使用態様(II)〕

エンドエフェクタ5としてベースハンド5Aと拡張ハンド5Bとの複合体を使用する場合には、まず、ロボット1のアーム10の手首部13のメカニカルインターフェース14とエンドエフェクタ5のベースハンド5Aのロボットインターフェース71とが結合され、アーム10にベースハンド5Aが装着される。

【0061】

続いて、ロボット1は、アーム10及びベースハンド5Aを動作させて、ベースハンド5Aの把持指72で拡張ハンド5Bのグリップ81を把持する。これにより、ベースハンド5Aと拡張ハンド5Bとが接合される。ここで、モード選択装置59は自動モードに切り替えられており、ベースハンド5Aの動作、及び、拡張ハンド5Bの動作は、ロボット制御装置6により制御される。

【0062】

上記のように、ロボット1のアーム10に装着されたベースハンド5Aと拡張ハンド5Bとの複合体は、拡張ハンド5Bの機能部82の機能を備えたロボット1のエンドエフェクタ5として動作する。本実施形態では、ベースハンド5Aと拡張ハンド5Bとの複合体は、4点吸着型ハンドとして機能し、対象物をハンドリングするために対象物を吸着することができる。

【0063】

〔エンドエフェクタ5の使用態様(III)〕

拡張ハンド5B単体を使用する場合には、拡張ハンド5Bは、ロボット1のエンドエフェクタ5としてではなく、作業者が操るツールとして機能する。よって、モード選択装置59は手動モードに切り替えられる。作業者は、図11に示すように、拡張ハンド5Bのグリップ81を握って、拡張ハンド5Bを所望の位置、例えば、吸着パッド92の先端が対象物の直ぐ上方にある位置まで移動させたうえで、操作入力装置53を操作して吸着パッド92に吸引力を発生させる。また、作業者は、拡張ハンド5Bのグリップ81を握って、拡張ハンド5Bを所望の位置、例えば、対象物の置き目標位置へ移動させたうえで、操作入力装置53を操作して吸着パッド92から対象物を解放する。

【0064】

以上に説明したように、本実施形態に係るロボット1は、アーム10と、アーム10の手首部13に取り付けられたエンドエフェクタ5と、アーム10及びエンドエフェクタ5の動作を制御するロボット制御装置6とを備えている。

【0065】

そして、本実施形態に係るエンドエフェクタ5は、アーム10の手首部13と連結されるベースハンド5A(ロボットハンド)と、ベースハンド5Aと接続される拡張ハンド5B(機器の一例)とを備えている。この拡張ハンド5Bは、ベースハンド5A及び作業者が把持するグリップ81、及び、このグリップ81と結合された機能部82を有している。

。

10

20

30

40

50

【0066】

上記の拡張ハンド5 Bは作業者も使用することが可能であり、作業者が作業ステーション2で作業を行う際には、作業者は拡張ハンド5 Bのグリップ8 1を握って拡張ハンド5 Bを扱い、この拡張ハンド5 Bを用いて作業を行うことができる。このように、上記エンドエフェクタ5では、ロボット1と作業者とで拡張ハンド5 Bを共用することができる。

【0067】

拡張ハンド5 Bをロボット1と作業者とで共用することができるので、従来必要とされていた作業者の機器(ツール)のための、コスト、設置スペースなどを削減することができる。また、ロボット1と作業者との交代に際し、機器を入れ替える必要が無いので、交代が簡便となる。

10

【0068】

更に、上記のロボット1がベースハンド5 Aで拡張ハンド5 Bのグリップ8 1を握ることによって、ベースハンド5 Aと拡張ハンド5 Bとが一体化される。そして、ベースハンド5 Aと一体化された拡張ハンド5 Bによって、ベースハンド5 Aの機能が拡張又は付加される。このように、ロボット1の構造に変化を加えることなく、ロボット1の機能を拡張して、ロボット1の汎用性を高めることができる。

【0069】

また、本実施形態において、拡張ハンド5 Bの機能部8 2には、拡張ハンド5 Bに搭載された又は付属した少なくとも1つのアクチュエータを含んだものがある。例えば、図4に示す4点吸着型の拡張ハンド5 Bは、機能部8 2に負圧源5 1と配管を介して接続された少なくとも1つの吸着シリンダを備えている。この配管を開閉する電磁弁5 2(ソレノイドアクチュエータ)が拡張ハンド5 Bに付属するアクチュエータの一例である。

20

【0070】

このように、拡張ハンド5 Bの機能部8 2を動作させるアクチュエータが、拡張ハンド5 Bに搭載されるか付属していれば、ロボット1及びベースハンド5 Aから独立して、拡張ハンド5 Bを動作させることができる。これにより、作業者が拡張ハンド5 Bを用いて作業を行い得る構造を、容易に実現することができる。

【0071】

また、本実施形態において、グリップ8 1は、円筒形状を呈し、その外周面にベースハンド5 Aの把持指7 2又は作業者の指が係合する係合部8 3を有している。ここで、ベースハンド5 Aは、近接・離反する平行な一对の把持指7 2を有している。また、係合部8 3は、グリップ8 1の軸心を介して対称に設けられた、把持指7 2が嵌る溝幅でグリップ8 1の外周面において接線方向と平行に延びる溝を含んでいる。

30

【0072】

上記構成のエンドエフェクタ5では、グリップ8 1の係合部8 3とベースハンド5 Aの把持指7 2が係合することによって、ベースハンド5 A(即ち、アーム10)に対し、拡張ハンド5 Bを位置決めすることができる。また、グリップ8 1の係合部8 3と作業者の指が係合することによって、作業者が安定して拡張ハンド5 Bをハンドリングすることができる。

【0073】

また、本実施形態において、拡張ハンド5 Bには、機能部8 2を動作させる電磁弁5 2(アクチュエータ)、操作入力装置5 3、及び、ロボット制御装置6と電氣的に接続された機器制御装置5 4が付帯している。この機器制御装置5 4は、操作入力装置5 3及びロボット制御装置6のうち選択された1つを電磁弁5 2と電氣的に接続するものである。

40

【0074】

上記の操作入力装置5 3は、例えば、フットスイッチ、又は、グリップ8 1に設けられたボタンスイッチ或いはレバースイッチであってよい。このような操作入力装置5 3は、作業者が拡張ハンド5 Bを握りながら操作するために好適である。

【0075】

上記の機器制御装置5 4には、自動モードと手動モードの選択指令を入力するモード選

50

扱装置 5 9 が電氣的に接続されている。そして、機器制御装置 5 4 は、モード選択装置 5 9 から自動モードの選択指令が入力されたときに、ロボット制御装置 6 と電磁弁 5 2 とを電氣的に接続する。つまり、拡張ハンド 5 B の制御系統と作業者が操作する操作入力装置 5 3 との接続が解除され、拡張ハンド 5 B の制御系統をロボット 1 の制御系統とが接続される。また、機器制御装置 5 4 は、モード選択装置 5 9 から手動モードの選択指令が入力されたときに、操作入力装置 5 3 と電磁弁 5 2 とを電氣的に接続する。つまり、拡張ハンド 5 B の制御系統をロボット 1 の制御系統との接続が解除され、拡張ハンド 5 B の制御系統と作業者が操作する操作入力装置 5 3 とが接続される。

【 0 0 7 6 】

このように、操作入力装置 5 3 及びロボット制御装置 6 のうち選択された 1 つが電磁弁 5 2 と電氣的に接続されるので、拡張ハンド 5 B がロボット制御装置 6 によって制御される状態（自動モード）と、拡張ハンド 5 B が操作入力装置 5 3 を介して作業者によって操作される状態（手動モード）とを切り替えることができる。

10

【 0 0 7 7 】

〔ロボット 1 の作業方法〕

ここで、上記構成のロボット 1 の作業方法について説明する。

【 0 0 7 8 】

まず、ロボット 1 は、アーム 1 0 及びベースハンド 5 A を動作させて、ラック 1 0 0 に保持されている拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 をベースハンド 5 A の把持指 7 2 で把持する。

20

【 0 0 7 9 】

上記のように、ロボット 1 がベースハンド 5 A で拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 を握ることにより、ベースハンド 5 A と拡張ハンド 5 B とが接合される。このようにベースハンド 5 A に拡張ハンド 5 B が接合されることによって、ロボット 1 の機能が拡張又は付加される。

【 0 0 8 0 】

次いで、ロボット 1 は、ベースハンド 5 A による拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 の把持を保持しながらアーム 1 0 及び拡張ハンド 5 B を動作させて、拡張ハンド 5 B を対象物に作用させる。ここで、拡張ハンド 5 B が直前まで作業者によって使用されていたものである場合には、拡張ハンド 5 B を動作させる前に、拡張ハンド 5 B の制御系統と作業者が操作する操作入力装置 5 3 との接続を解除して、拡張ハンド 5 B の制御系統をロボット 1 の制御系統と接続する。

30

【 0 0 8 1 】

更に、ロボット 1 は、ベースハンド 5 A による拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 の把持を解除して、アーム 1 0 及びベースハンド 5 A を動作させて、ベースハンド 5 A を対象物に作用させてもよい。このように、ロボット 1 は、ベースハンド 5 A から拡張ハンド 5 B を取り外して、ベースハンド 5 A を使って対象物をハンドリングすることもできる。

【 0 0 8 2 】

〔拡張ハンド 5 B のバリエーション〕

上記実施形態に係る拡張ハンド 5 B は 4 点吸着型ハンドであるが、拡張ハンド 5 B はこれに限定されず、求められる機能に応じて多種多様な構造を取りうる。例えば、拡張ハンド 5 B は、(a) 把握式ハンド、(b) 非把持式ハンド、(c) 工具・器具としての機能を発揮する工具ハンド・器具ハンド、及び、(d) 搬送ハンドの少なくとも 1 種であってよい。そこで、以下では、エンドエフェクタ 5 の拡張ハンド 5 B のバリエーションについて説明する。以下の説明においては、前述の実施形態と同一又は類似の部材には図面に同一の符号を付し、説明を省略する場合がある。

40

【 0 0 8 3 】

(a) 把持式ハンド

把持式ハンドには、一对の指がスライドするスライド式グリップ、一对の指が回転する回転式グリップ、複数の指を備えた複数指グリップなどが含まれる。

50

【 0 0 8 4 】

図 1 4 は、シングルチャック型の拡張ハンド 5 B を示す斜視図である。図 1 4 に示す拡張ハンド 5 B は、シングルチャック型ハンド 5 B a である。このシングルチャック型ハンド 5 B a は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 に固定されたベースプレート 1 1 0 と、ベースプレート 1 1 0 に取り付けられた拡張プレート 1 1 1 と、拡張プレート 1 1 1 に支持された平行開閉形のチャック 1 1 2 とを備えている。チャック 1 1 2 は、例えば、一对の把持爪と、一对の把持爪を互いの平行を維持しながら並進させるエアシリンダと、一对の把持爪の並進を案内するリニアガイドとを備えるエアチャックであってよい。

【 0 0 8 5 】

チャック 1 1 2 の把持爪 1 1 3 は、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 よりも小さく、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 で把持することの難しい小さな対象物を把持するために適している。ベースプレート 1 1 0 には、その 4 つの異なる位置に、2 つ一組の拡張プレート 1 1 1 取り付け穴が設けられている。これにより、ベースプレート 1 1 0 に対する拡張プレート 1 1 1 の取付位置を選択可能である。そして、求められる機能に応じて、ベースプレート 1 1 0 に対する拡張プレート 1 1 1 の取付位置が調整される。

10

【 0 0 8 6 】

図 1 5 は、ダブルロータリチャック型の拡張ハンド 5 B を示す斜視図である。図 1 5 に示す拡張ハンド 5 B は、ダブルロータリチャック型ハンド 5 B b である。このダブルロータリチャック型ハンド 5 B b は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 に固定されたロータリアクチュエータ 1 1 5 と、ロータリアクチュエータ 1 1 5 によって回転駆動されるロータリテーブル 1 1 6 と、ロータリテーブル 1 1 6 に取り付けられた第 1 チャック 1 1 7 及び第 2 チャック 1 1 8 とを備えている。第 1 チャック 1 1 7 と第 2 チャック 1 1 8 は、例えば、一对の把持爪と、一对の把持爪を互いの平行を維持しながら並進させるエアシリンダと、一对の把持爪の並進を案内するリニアガイドなどから成るエアチャックであってよい。

20

【 0 0 8 7 】

第 1 チャック 1 1 7 と第 2 チャック 1 1 8 は、90 度ずれた位相でロータリテーブル 1 1 6 に取り付けられている。よって、第 1 チャック 1 1 7 と第 2 チャック 1 1 8 のうち、一方が水平向きの姿勢をとり、他方が垂直向きの姿勢をとることができる。2 つのチャック 1 1 7 , 1 1 8 は、同じ態様の把持爪を備えていてもよいし、各々異なる態様の把持爪を備えていてもよい。或いは、第 1 チャック 1 1 7 と第 2 チャック 1 1 8 のうち、一方のチャックに代えて吸着パッドなどの他種の要素が設けられていてもよい。

30

【 0 0 8 8 】

(b) 非把持式ハンド

非把持式ハンドには、掬い、引っかけ、突き刺し、粘着、真空吸着、磁気吸着、及び、静電吸着などの把持以外の方式によって対象物をハンドに固定するものが含まれる。

【 0 0 8 9 】

図 1 6 は、シングル吸着型の拡張ハンド 5 B を示す側面図である。図 1 6 に示す拡張ハンド 5 B は、シングル吸着型ハンド 5 B c である。このシングル吸着型ハンド 5 B c は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 に固定されたベースプレート 1 2 0 と、ベースプレート 1 2 0 に取り付けられた吸着シリンダ 1 2 2 とを備えている。吸着シリンダ 1 2 2 から進退するガイドロッドの先端には吸着パッド 1 2 3 が設けられている。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 7 は、ダブル吸着型の拡張ハンド 5 B を示す斜視図である。図 1 7 に示す拡張ハンド 5 B は、ダブル吸着型ハンド 5 B d である。ダブル吸着型ハンド 5 B d は、上述のシングル吸着型ハンド 5 B c を拡張したものであり、2 つの吸着シリンダ 1 2 2 を備えている。このダブル吸着型ハンド 5 B d は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 に固定されたベースプレート 1 2 0 と、ベースプレート 1 2 0 に固定された支持プレート 1 2 1 と、支持プレート 1 2 1 に固定された 2 つの吸着シリンダ 1 2 2 とを備えている。各吸着シリンダ 1 2 2 において、吸着シリンダ 1 2 2 から進退するガイドロッドの先端には吸着パッド 1 2 3 が設けられている。

50

【 0 0 9 1 】

ダブル吸着型ハンド 5 B d は 2 つの吸着シリンダ 1 2 2 を備えることにより、各吸着パッド 1 2 3 にワークを吸着させて、2 つのワークを同時に搬送することができる。また、2 つの吸着パッド 1 2 3 に 1 つのワークを吸着させることもできる。

【 0 0 9 2 】

図 1 8 は、ダブルロータリ吸着型の拡張ハンド 5 B を示す側面図である。図 1 8 に示す拡張ハンド 5 B は、ダブルロータリ吸着型ハンド 5 B e である。この、ダブルロータリ吸着型ハンド 5 B e は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 に固定されたロータリアクチュエータ 1 2 5 と、ロータリアクチュエータ 1 2 5 によって回転駆動されるロータリテーブル 1 2 6 と、ロータリテーブル 1 2 6 に取り付けられた 2 つの吸着シリンダ 1 2 7 とを備えている。各吸着シリンダ 1 2 7 において、吸着シリンダ 1 2 7 から進退するガイドロッドの先端には吸着パッド 1 2 8 が設けられている。2 つの吸着シリンダ 1 2 7 は、90 度ずれた位相でロータリテーブル 1 2 6 に取り付けられている。よって、2 つの吸着シリンダ 1 2 7 のうち、一方が水平向きの姿勢をとり、他方が垂直向きの姿勢をとることができる。

10

【 0 0 9 3 】

(c) 工具ハンド・器具ハンド

工具ハンド・器具ハンドには、アーク溶接トーチ、スポット溶接ガン、サンダ、グラインダ、ばり取り機、ルータ、ドリル、スプレーガン、接着剤ガン、シリコン塗布ガン、自動ネジ回し、レーザ切断ガン、ウォータージェットガンなどの、それ自身が実際に仕事をする工具や器具が含まれる。

20

【 0 0 9 4 】

図 1 9 はネジ回し型の拡張ハンド 5 B の斜視図、図 2 0 は図 1 9 のネジ回し型の拡張ハンド 5 B の側面図である。図 1 9 及び図 2 0 に示す拡張ハンド 5 B は、ネジ回し型ハンド 5 B f である。このネジ回し型ハンド 5 B f は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 と結合されたベースプレート 1 3 0 と、ベースプレート 1 3 0 に支持された自動ネジ回し 1 3 1 とを備えている。自動ネジ回し 1 3 1 は、電動モータ 1 3 2 (電動アクチュエータ) と、回転ツール 1 3 3 とから構成されている。

【 0 0 9 5 】

このネジ回し型ハンド 5 B f をロボット 1 が使用する際には、ロボット 1 はアーム 1 0 の手首部 1 3 に装着されたベースハンド 5 A で、グリップ 8 1 を把持する。また、このネジ回し型ハンド 5 B f を作業者が使用する際には、作業者は、グリップ 8 1 を把持してもよいし、自動ネジ回し 1 3 1 の電動モータ 1 3 2 のケースを把持してもよい。

30

【 0 0 9 6 】

図 2 1 には、ネジ回し型ハンド 5 B f を採用する場合の、ロボット 1 の配管及び配線系統の構成が示されている。電動モータ 1 3 2 は、配線によって機器制御装置 5 4 を介して電源 5 5 と接続されている。操作入力装置 5 3 a には、自動ネジ回し 1 3 1 の正転 / 逆転 / O F F の指令が入力される。操作入力装置 5 3 a は、この指令に基づいて正転 / 逆転 / O F F の指令信号を出力する。機器制御装置 5 4 は、操作入力装置 5 3 a から入力された指令信号に基づいて、電動モータ 1 3 2 と電源 5 5 との接続 / 遮断及び電流の流れを切り換える。

40

【 0 0 9 7 】

図 2 2 は、シリコン塗布ガン型の拡張ハンド 5 B の斜視図である。図 2 2 に示す拡張ハンド 5 B は、シリコン塗布ガン型ハンド 5 B g である。このシリコン塗布ガン型ハンド 5 B g は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 と結合されたベースプレート 1 3 5 と、ベースプレート 1 3 5 に支持されたシリコン塗布ガン 1 3 6 とを備えている。このシリコン塗布ガン型ハンド 5 B g をロボット 1 が使用する際には、ロボット 1 はアーム 1 0 の手首部 1 3 に装着されたベースハンド 5 A で、グリップ 8 1 を把持する。また、このシリコン塗布ガン型ハンド 5 B g を作業者が使用する際には、作業者は、グリップ 8 1 を把持してもよいし、シリコン塗布ガン 1 3 6 のケースを把持してもよい。

【 0 0 9 8 】

50

図 2 3 には、シリコン塗布ガン型ハンド 5 B g と、これを把持したベースハンド 5 A と、不使用時のシリコン塗布ガン型ハンド 5 B g を支持するスタンド 8 8 とが併せて示されている。このスタンド 8 8 には、支持されているシリコン塗布ガン 1 3 6 の吐出口を塞いで、シリコンの乾燥を防止する乾燥防止治具 8 9 が設けられている。

【 0 0 9 9 】

図 2 4 は、ウエハ搬送用の拡張ハンド 5 B の側面図である。図 2 4 に示す拡張ハンド 5 B は、円盤状の半導体ウエハを搬送するためのウエハ搬送用ハンド 5 B h である。このウエハ搬送用ハンド 5 B h は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 と結合された平面視はさみ形状のベースプレート 9 3 と、ベースプレート 9 3 にウエハを持たせるためのエアチャック 9 4 及び把持爪 9 5 を備えている。エアチャック 9 4 及び把持爪 9 5 が、ベースプレート 9 3 に載置されたウエハの縁を把持することにより、ベースプレート 9 3 にウエハが固定される。なお、拡張ハンド 5 B がウエハ搬送用ハンド 5 B h である場合の、ロボット 1 の配管及び配線系統は、図 1 2 に示す負圧源 5 1 をエア源に読み替えたものと同様であって、このエア源とエアチャック 9 4 とが配管及び電磁弁 5 2 を介して接続されている。

10

【 0 1 0 0 】

(d) 搬送ハンド

搬送ハンドは、アクチュエータなどの駆動部を持たず、対象物を載せて運ぶための支持具としての機能を有するものである。搬送ハンドは、対象物に応じて適切な形状を備え得る。以下では、ガラス板などの板状の対象物を搬送する搬送ハンドと、ガラス板よりも小さな基板などの板状の対象物を搬送する搬送ハンドとについて説明する。

20

【 0 1 0 1 】

図 2 5 は、ガラス板搬送用の拡張ハンド 5 B の側面図である。図 2 5 に示された拡張ハンド 5 B は、ガラス板などの板状対象物を搬送するときに使用されるガラス板搬送ハンド 5 B i である。このガラス板搬送ハンド 5 B i は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 と結合された支持プレート 1 4 0 とを備えている。支持プレート 1 4 0 は、一方向に長く延びる板状部材である。支持プレート 1 4 0 の上面には、支持プレート 1 4 0 に載置されるガラス板が当接するパッド 1 4 1 が設けられている。

【 0 1 0 2 】

図 2 6 は、図 2 5 のガラス板搬送用の拡張ハンド 5 B の使用態様を示す図である。図 2 6 に示すように、上述のガラス板搬送ハンド 5 B i は一対で使用され、双腕のロボット 1 の左右のアーム 1 0 A , 1 0 B に装着されたベースハンド 5 A に各々に接合される。ガラス板は、2つのガラス板搬送ハンド 5 B i の支持プレート 1 4 0 によって下方から掬い上げられ、支持プレート 1 4 0 に載置された状態で搬送される。

30

【 0 1 0 3 】

図 2 7 は、基板搬送用の拡張ハンド 5 B の側面図である。図 2 7 に示された拡張ハンド 5 B は、基板などの板状対象物を搬送するときに使用される、基板搬送用ハンド 5 B j である。この基板搬送用ハンド 5 B j は、グリップ 8 1 と、グリップ 8 1 と結合された支持プレート 1 4 5 とを備えている。支持プレート 1 4 5 は、板状部材が L 字状に曲げられた形態を呈し、側部 1 4 5 a と底部 1 4 5 b とを一体的に有している。

【 0 1 0 4 】

図 2 8 は、図 2 7 の基板搬送用の拡張ハンド 5 B の使用態様を示す図である。図 2 8 に示すように、上述の基板搬送用ハンド 5 B j は一対で使用され、双腕のロボット 1 の左右のアーム 1 0 A , 1 0 B に装着されたベースハンド 5 A に各々に接合される。2つの基板搬送用ハンド 5 B j の底部 1 4 5 b を向い合せた状態で、支持プレート 1 4 5 の側部 1 4 5 a で基板を左右両側から挟み込み、支持プレート 1 4 5 の底部 1 4 5 b で基板を下方から掬い上げて持つ。基板は、支持プレート 1 4 5 の底部 1 4 5 b に支持された状態で搬送される。

40

【 0 1 0 5 】

以上に拡張ハンド 5 B のバリエーションを例示したが、拡張ハンド 5 B のバリエーションは上記に限定されるものではなく、ユーザの要求に応じて設計・製作される。

50

【 0 1 0 6 】

〔 ラック 1 0 0 〕

ここで、上記拡張ハンド 5 B を台 2 0 に載置するためのラック 1 0 0 について説明する。

【 0 1 0 7 】

図 2 9 はラック 1 0 0 が設けられた台 2 0 の一例を示す側面断面図、図 3 0 はラック 1 0 0 の座板 1 0 2 と拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 を示す斜視図、図 3 1 はラック 1 0 0 と拡張ハンド 5 B の位置決め機構を示す図である。なお、図 3 0 では、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 のみが示され、機能部 8 2 は省略されている。

【 0 1 0 8 】

図 1 ~ 3、及び、図 2 9、3 0 に示すように、拡張ハンド 5 B は、台 2 0 の上面に当接しないように、また、ロボット 1 や作業者が取り出しやすいように、ラック 1 0 0 によって台から浮いた状態に保持されている。

【 0 1 0 9 】

ラック 1 0 0 は、台 2 0 の上面に固定された脚 1 0 1 と、脚 1 0 1 に支持された座板 1 0 2 とから構成されている。

【 0 1 1 0 】

座板 1 0 2 は、板状の部材であって、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 の括れ部 8 4 が挿入されるスロット 1 0 3 が形成されている。スロット 1 0 3 の幅は、グリップ 8 1 の括れ部 8 4 の直径よりも小さく、且つ、グリップ 8 1 の括れ部 8 4 以外の部分よりも大きい。また、座板 1 0 2 においてスロット 1 0 3 の周囲には、グリップ 8 1 の括れ部 8 4 より上の部分が落とし込まれる板厚方向の凹部 1 0 5 が形成されている。この凹部 1 0 5 にグリップ 8 1 が嵌まり込むことにより、ラック 1 0 0 に対し拡張ハンド 5 B が垂直方向及び水平方向に位置決めされる。

【 0 1 1 1 】

図 3 1 に示すように、座板 1 0 2 において凹部 1 0 5 の底面には、位置決めピン 1 0 4 が設けられている。一方、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 の括れ部 8 4 よりも上部には、下向きに開口した位置決め孔 8 5 が形成されている。そして、座板 1 0 2 の凹部 1 0 5 に嵌ったグリップ 8 1 の位置決め孔 8 5 に位置決めピン 1 0 4 が挿入されることにより、ラック 1 0 0 に対し拡張ハンド 5 B が水平回転方向に位置決めされる、つまり、ラック 1 0 0 に対し拡張ハンド 5 B の回転位相が位置決めされる。また、位置決め孔 8 5 に位置決めピン 1 0 4 が挿入されることにより、ラック 1 0 0 に対する拡張ハンド 5 B の相対的な回転が規制される。

【 0 1 1 2 】

なお、図 2 9 に例示された台 2 0 は、シングル吸着型ハンド 5 B c を支持しており、台 2 0 の筐体 3 1 内には、シングル吸着型ハンド 5 B c の吸着シリンダ 1 2 2 と接続された配管（チューブ）3 4 が導入されている。なお、台 2 0 から引き出す配管 3 4 の長さを調整することができるように、配管 3 4 の巻き取り器 3 5 が設けられてもよい。また、台 2 0 の筐体 3 1 には、シングル吸着型ハンド 5 B c を動作させるための機器制御装置 5 4、負圧源 5 1、電磁弁 5 2、電源 5 5 と機器制御装置 5 4 に介在する電源装置 5 5 a などが内装されている。そして、台 2 0 の筐体 3 1 の外面には、インターフェース 3 2 が設けられている。このインターフェース 3 2 には、ロボット 1 と接続された配線・配管 3 3 の接合部を受容する接合受容部 3 2 1、操作入力装置 5 3 の接続部 3 2 3、モード選択装置 5 9 などを含む操作盤 3 2 2 などが設けられている。

【 0 1 1 3 】

接合受容部 3 2 1 は、機器制御装置 5 4（ひいては、拡張ハンド 5 B の駆動部）と電気的に接続されている。なお、作業ステーション 2 を形成している台 2 0 のいずれのインターフェース 3 2 にも同じ型の配線や配管を用いてロボット 1 のインターフェース 1 7 1 が接続され得るように、各台 2 0 に設けられた接合受容部 3 2 1 の形態（形状や寸法）は共通している。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

〔製造システム及びその構築方法〕

ここで、製造工場にインストールされる製造システム、及びその構築方法について説明する。この製造システムには、上述のロボット 1 及びエンドエフェクタ 5 が用いられる。

【 0 1 1 5 】

製造システムは、少なくとも 1 基のロボット 1 と、少なくとも 1 つの作業ステーション 2 とによって構成される。作業ステーション 2 は、少なくとも 1 つの機器（機械及び器具）と、これを支持する台 2 0 とで形成されている。機器には、少なくとも 1 つの拡張ハンド 5 B が含まれている。以下では、このような製造システムの構築方法について、図 3 2 を参照しながら説明する。

10

【 0 1 1 6 】

ユーザは、先ず、製造システムを構築するにあたって、作業ステーション 2 で行われる作業と、この作業に必要な機器を検討する（ステップ S 1）。台 2 0 と機器は、製造工場で行われる作業と対応している。ここでは、一例として、作業ステーション 2 で基板に板状パーツを組み付ける作業を行う場合について、図 1 を用いて、作業に必要な機器を検討する。

【 0 1 1 7 】

基板を作業ステーション 2 へ搬入するために、コンベヤ 2 5 が必要である。基板に対し作業を施すために、基板を位置保持する治具 2 8 が必要である。コンベヤ 2 5 から治具 2 8 へ基板を移載するために、作業ステーション 2 のロボット 1 又は作業者から見て左右両側の各々に基板搬送用ハンド 5 B j が必要である。基板に組み付ける板状パーツを箱 2 4 から取り出すために、シングルチャック型ハンド 5 B a が必要である。シングルチャック型ハンド 5 B a は箱 2 4 の近くに配置されることが望ましい。箱 2 4 から取り出した垂直姿勢の板状パーツを水平姿勢へ姿勢変換するために姿勢変換装置 2 7 が必要である。水平姿勢となった板状パーツを治具 2 8 に位置保持された基板に載置するために、一对の基板搬送用ハンド 5 B j を用いることができる。基板と板状パーツとをネジで締結するために、ネジ供給装置 2 6 とネジ回し型ハンド 5 B f とが必要である。板状パーツが組み付けられた基板を作業ステーション 2 から搬出するために、コンベヤ 2 2 が必要である。

20

【 0 1 1 8 】

上記の例では、作業ステーション 2 での作業に必要な機器として、拡張ハンド 5 B、コンベヤ 2 2、2 5、姿勢変換装置 2 7、ネジ供給装置 2 6、箱 2 4、治具 2 8 などが挙げられる。但し、機器は、製造工場で行われる作業と対応しており、上記の例に限定されるものではない。

30

【 0 1 1 9 】

ユーザは、作業に必要な機器の検討が済むと、次に、これらの機器が設けられる台 2 0（スタンド又はテーブル）やそのアレンジメントを検討する（ステップ S 2）。図 1 では、1 つの作業ステーション 2 に複数の台 2 0 が配置されているが、台 2 0 は 1 つであってもよい。また、図 1 では、ロボット 1 又は作業者から見て左側に配置された台 2 0 C と台 2 0 D は独立しているが、これらが一つの台 2 0 であってもよい。

40

【 0 1 2 0 】

上記の通り、台 2 0 と機器との検討が終わると、続いて、ユーザは、台 2 0 と機器とを取得する（ステップ S 3）。台 2 0 と機器は、ユーザの要望に応じて（即ち、作業に応じて）誂えたものが主となる。

【 0 1 2 1 】

上記の例において作業を行うための機器のうち、コンベヤ 2 2、2 5、姿勢変換装置 2 7、ネジ供給装置 2 6、箱 2 4、及び、治具 2 8 は、カスタムメイド及びレディメイドのいずれであってもよい。また、製造工場にある既存の機器を利用してもよい。

【 0 1 2 2 】

上記の例において作業を行うための機器のうち、拡張ハンド 5 B は、一对の基板搬送用ハンド 5 B j、シングルチャック型ハンド 5 B a、及び、ネジ回し型ハンド 5 B f である

50

。これらの拡張ハンド 5 B は、共通した形態（即ち、形状及び寸法）のグリップ 8 1 と、各々の機能に応じた機能部 8 2 とを有する。換言すれば、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 の形状及び寸法は、この製造システムにおいて規格化されており、この規格に則って各拡張ハンド 5 B が作成される。

【 0 1 2 3 】

グリップ 8 1 は、従来の高価なツールチェンジャではなく、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 との接合にあたり、軸や配管や配線などの接合を伴わない。よって、グリップ 8 1 自体は安価なものであり、拡張ハンド 5 B は従来ツールチェンジャを備えたツールと比較して作成コストを抑えることができる。

【 0 1 2 4 】

上記のような拡張ハンド 5 B は、原則として、カスタムメイドである。これは、拡張ハンド 5 B に要求される機能がユーザごとに異なり且つ専用性が高いためである。

【 0 1 2 5 】

拡張ハンド 5 B の設計・製作は、ロボットメーカーが行ってもよいし、ユーザが行ってもよい。或いは、ロボットメーカーが共通のグリップ 8 1 を提供し、ユーザがグリップ 8 1 に連結する機能部 8 2 の設計・製作を行ってもよい。ここで、ユーザは、製造工場に既存の機器や市販の機器を機能部 8 2 として用意し、これにグリップ 8 1 を連結することによって、拡張ハンド 5 B を製作してもよい。複数の拡張ハンド 5 B は、共通する形状のグリップ 8 1 を備えていれば、機能部 8 2 の態様は限定されない。

【 0 1 2 6 】

なお、汎用性の高い拡張ハンド 5 B は、ロボットメーカーが工業的に製造し、これをユーザがリースしてもよい。このようにレディメイドの拡張ハンド 5 B を採用すれば、拡張ハンド 5 B の設計・製作工程を省略することができるので、製造システムを早期に構築することができる。

【 0 1 2 7 】

台 2 0 は、支持する機器に応じて、カスタムメイドで設計・製作されたもの、又は、レディメイドのものを利用することができる。例えば、コンベヤ 2 2 , 2 5 の台 2 0 として、コンベヤ 2 2 , 2 5 と対応したレディメイドのスタンドを利用することができる。また、例えば、カスタムメイドの拡張ハンド 5 B が支持される台 2 0 は、レディメイドの台 2 0 の筐体 3 1 に、ラック 1 0 0 が取り付けられ、拡張ハンド 5 B を動作させるための各種要素が内装されたものを利用することができる。

【 0 1 2 8 】

台 2 0 には、ロボット 1 と接続された配線及び / 又は配管の接合部を受容する少なくとも 1 つの接合受容部 3 2 1 が設けられていてよい。この接合受容部 3 2 1 は、少なくとも 1 つの機器と電氣的に接続されている。そして、台 2 0 が複数の場合には、各台 2 0 に設けられた接合受容部 3 2 1 が共通する形態（即ち、形状及び寸法）を有していてよい。

【 0 1 2 9 】

台 2 0 と機器が調うと、続いて、製造工場に作業ステーション 2 が形成される（ステップ S 4）。作業ステーション 2 は、例え少なくとも一部がレディメイドの台 2 0 や機器によって構成されていても、総合的にカスタムメイドである。即ち、作業ステーション 2 はユーザの個別の要求に応じて構成されている。

【 0 1 3 0 】

ユーザは、上記の作業ステーション 2 で作業をするロボット 1 をロボットメーカーからリース又は購入により取得する（ステップ S 5）。ここで、ユーザがロボット 1 をリースすれば、製造システムの導入コストを更に抑えることができる。

【 0 1 3 1 】

ロボット 1 は、台車 1 7 と、台車 1 7 に支持されたアーム 1 0 と、アーム 1 0 に装着されたベースハンド 5 A と、台車 1 7 に格納されたロボット制御装置 6 とを備えている。ロボット 1 は、統一された形状及び寸法のベースハンド 5 A の把持指 7 2（即ち、拡張ハンド 5 B との接合手段）を有する。換言すれば、グリップ 8 1 と同様に、ベースハンド 5 A

10

20

30

40

50

の把持指 7 2 の形状及び寸法はこの製造システムにおいて規格化されており、各ロボット 1 のベースハンド 5 A はこの規格に則った把持指 7 2 を有している。従って、各ロボット 1 は、規格に則ったベースハンド 5 A の把持指 7 2 を有していれば、アーム 1 0 の態様（例えば、単腕 / 双腕、リンクや関節の数、リンクの接続方向など）は限定されない。例えば、第 1 のロボット 1 が単腕で 3 軸のアーム 1 0 を有し、第 2 のロボット 1 が双腕で 6 軸のアーム 1 0 を有していてもよい。

【 0 1 3 2 】

最後に、カスタムメイドの作業ステーション 2 に、レディメイドの少なくとも 1 基のロボット 1 が導入されることによって、製造システムが構築される（ステップ S 6）。なお、ロボット 1 の導入には、作業ステーション 2 へのロボット 1 の設置作業や、配線・配管の接続作業が伴う。

10

【 0 1 3 3 】

上記製造システムでは、作業ステーション 2 でロボット 1 が作業を行うことができ、同じ作業ステーション 2 で作業者がロボット 1 と同じ作業を行うことができる。例えば、作業者とロボット 1 とが交替で作業ステーション 2 に導入されて、作業ステーション 2 での作業が継続される。

【 0 1 3 4 】

また、上記製造システムでは、作業ステーション 2 で第 1 のロボット 1 が作業を行うことができ、同じ作業ステーション 2 で第 2 のロボット 1 が第 1 のロボット 1 と同じ作業を行うことができる。例えば、第 1 のロボット 1 のメンテナンス中には、作業ステーション 2 に第 2 のロボット 1 が導入されて、作業ステーション 2 での作業が継続される。

20

【 0 1 3 5 】

また、上記製造システムでは、ロボット 1 を、作業ステーション 2 と別の作業（又は同じ作業）を行う他の作業ステーション 2 に導入することができる。このように複数の作業ステーション 2 に渡って作業を行うロボット 1 では、ロボット制御装置 6 が各作業ステーション 2 で行う作業の教示プログラムを記憶しており、導入された作業ステーション 2 に対応する教示プログラムを読み出して実行するように構成されていてもよい。

【 0 1 3 6 】

以上に説明したように、本実施形態に係る製造システムは、ロボットアーム 1 0 及びこれに接続されたベースハンド 5 A（ロボットハンド）を有する産業用ロボット 1 と、ベースハンド 5 A が握るグリップ 8 1 が設けられた拡張ハンド 5 B（機器の一例）を有する作業ステーション 2 とを備える。そして、作業ステーション 2 は複数の拡張ハンド 5 B を有し、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 の各々が共通する形態（即ち、形状及び寸法）を有している。

30

【 0 1 3 7 】

また、以上に説明したように、上記実施形態に係る製造システムの構築方法は、グリップ 8 1 を有する拡張ハンド 5 B（機器の一例）及び拡張ハンド 5 B を支持する台 2 0 を備えた作業ステーション 2 を形成するステップと、グリップ 8 1 を把持するベースハンド 5 A（ロボットハンドの一例）及びこれに接続されたロボットアーム 1 0 を備えた産業用ロボット 1 をリース又は購入により取得するステップと、作業ステーション 2 にロボット 1 を導入するステップとを含んでいる。ここで、作業ステーション 2 を形成するステップが、共通する形態を有するグリップ 8 1 を有する複数の拡張ハンド 5 B を取得するステップを含んでいてよい。

40

【 0 1 3 8 】

上記製造システムでは、ベースハンド 5 A とグリップ 8 1 の接合部において、配線や配管の接続は要求されない。そのため、グリップ 8 1 にコネクタ等を設ける必要がなく、グリップ 8 1 を経済的な価格で製造することが可能である。従って、ユーザは、共通の形態を有するグリップ 8 1 を有する複数の機器を、比較的低コストで取得することができる。更に、把持動作を行うベースハンド 5 A は汎用性が高いので、ユーザは、専用性の高いロボットハンドを備える場合と比較して低コストでロボット 1 を取得することができる。よ

50

って、本実施形態に係る製造システム及びその構築方法によれば、産業用ロボットを用いる製造システムの導入コストを抑えることができる。

【0139】

また、上記製造システムでは、ロボット1が作業を行う場合と、作業者が作業を行う場合とで共通して使用される配線や配管が、ベースハンド5Aとグリップ81の接合部を通さずに拡張ハンド5Bに接続されている。これにより、ロボット1が作業を行う場合と、作業者が作業を行う場合とで、拡張ハンド5Bに対する配線や配管を共通とすることができる。なお、ロボット1が作業を行う場合のみに使用され、作業者が作業を行う場合には使用されない配線や配管は、ベースハンド5Aとグリップ81の接合部を通るようにしてもよい。

10

【0140】

上記実施形態に係る製造システムにおいて、ロボット1が複数のロボットアーム10を有し、ロボットアーム10に接続されたベースハンド5Aの各々が共通する形態（即ち、形状及び寸法）を有している。なお、共通する形態を有する複数のベースハンド5Aは、共通する形態を有する把持指72を備えたものである。共通する形態を有する複数のベースハンド5Aにおいて、ベースハンド5Aの掌部の形態や、把持指72を動作させるためのアクチュエータ73の構造は相違していてもよい。

【0141】

上記実施形態に係る製造システムが、複数のロボット1を備え、ロボット1のベースハンド5Aの各々が共通する形態を有していてもよい。

20

【0142】

また、上記実施形態に係る製造システムの構築方法において、ロボット1を取得するステップが、共通する形態を有するベースハンド5Aを備えた複数のロボット1を取得するステップを含んでいてよい。

【0143】

このように、ロボット1の単腕と双腕を問わず、また、ロボット1の基数を問わず、作業ステーション2に導入されるロボットアーム10に取り付けられたベースハンド5Aの形態が共通していれば、どのベースハンド5Aでも拡張ハンド5Bのグリップ81を握ることができる。つまり、複数のロボットアーム10で拡張ハンド5Bを共用することができる。これにより、ロボット1の交換や交替が容易となる。更に、ロボットメーカは、共通するベースハンド5Aを備えたロボット1を提供すればよいので、ロボット1の汎用性が高まり、ロボット1をリースで提供することが可能となる。

30

【0144】

また、上記実施形態に係る製造システムにおいて、作業ステーション2は拡張ハンド5Bを支持する台20を有し、台20が、ロボット1と接続された配線及び/又は配管33の接合部を受容する少なくとも1つの接合受容部321を有している。この接合受容部321は、拡張ハンド5Bと電氣的に接続されている。作業ステーション2は複数の台20を有し、台20の接合受容部321の各々が共通する形態を有している。

【0145】

これにより、ロボット1と接続された配線及び/又は配管33の接合部は、いずれの台20の接合受容部321とも接合することができる。また、或る台20の接合受容部321は、いずれのロボット1と接続された配線及び/又は配管33の接合部とも接合することができる。よって、製造システムの構築が容易となる。

40

【0146】

なお、上記では、製造工場に新たに作業ステーション2をインストールすることを想定して説明したが、製造工場に設けられた既存の設備や機器を利用して作業ステーション2を構築することもできる。

【0147】

例えば、製造工場に既存の設備や機器がある場合に、これらを利用して作業ステーション2を構築することもできる。この場合、上記の製造システムの構築方法の台20と機器

50

とを取得するステップ（ステップ S 3）において、取得する台 2 0 と機器の少なくとも 1 つが既存の設備や機器であってもよい。このような作業ステーション 2 に新たに導入される機器は、代表的には、グリップ 8 1 を有する拡張ハンド 5 B と、その周辺機器（例えば、操作入力装置 5 3、機器制御装置 5 4、モード選択装置 5 9 など）及び配線・配管などである。

【0148】

このように、既存の設備・機器を利用して作業ステーション 2 を構築することにより、製造システムの導入コストを削減することができ、製造システムの構築に要する期間を短縮することができ、更に、新たな作業ステーション 2 のための設置スペースが不要となる。このようなことから、製造システムの導入がより容易となる。

10

【0149】

また、上記のように構築された製造システムにおいて、需要の低下や製品の変更などによってロボット 1 が不要となった場合には、ロボット 1 は返却されて製造システムは解体されるが、作業ステーション 2（即ち、それを構成している設備や機器）はそのまま作業者が作業するための作業ステーションとして継続利用することができる。つまり、製造システムが継続できない事態となっても、作業ステーション 2 はユーザの有用な財産として残る。

【0150】

以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。

20

【0151】

例えば、上記実施形態において、エンドエフェクタ 5 のベースハンド 5 A は、エアシリンダによって駆動される一対の把持指 7 2 を備えたグリップ型ハンドである、但し、ベースハンド 5 A は、対象物を握ったり放したりすることのできるロボットハンドであれば、3 本以上の把持指 7 2 を備えていてもよいし、把持指 7 2 に関節があってもよい。例えば、ベースハンド 5 A として、回転する一対の指を持つ角度開閉グリップ型ハンドや、3 本以上の指で対象物を把持するグリップ型ハンドや、対象物を拘束するチャック型ハンドなどが採用されてもよい。

【0152】

また、ベースハンド 5 A は、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 を側方から把持するものに限定されない。例えば、図 3 3 に示すように、エンドエフェクタ 5 のベースハンド 5 A の一対の把持指 7 2 がプラットホーム 7 0 から下方へ垂下したものであってもよい。この場合、係合部 8 3 が、グリップ 8 1 の軸心を介して対称に設けられた、把持指 7 2 が嵌る溝幅でグリップ 8 1 の外周面において軸心方向と平行に延びる 2 本の溝を含んでいてよい。さらに、ベースハンド 5 A の一対の把持指 7 2 に爪 7 2 a を設け、グリップ 8 1 に形成される係合部 8 3 である 2 本の溝のうち少なくとも一方の内部にこの爪 7 2 a が嵌入する凹部 8 3 a が設けられてもよい。このように、爪 7 2 a が凹部 8 3 a に嵌まり込むことにより、ベースハンド 5 A と拡張ハンド 5 B との軸心方向の位置決めをすることができる。

30

【0153】

また、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 の形態も本実施形態に限定されず、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 にベースハンド 5 A の把持指 7 2 の形態と対応する係合部 8 3 が設けられていれば、例えば、図 3 4 に示すように、ベースハンド 5 A の一対の把持指 7 2 の対峙面に少なくとも 1 つの爪（凸部）が形成されていてもよい。この場合、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 には、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 の爪を受容する受容部（例えば、凹部）が設けられる。

40

【0154】

また、例えば、上記実施形態において、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 は円筒形状を呈しているが、グリップ 8 1 の形状はこれに限定されない。例えば、図 3 5 に示すように、拡張ハンド 5 B のグリップ 8 1 が円柱形状を呈していてもよい。このグリップ 8 1 にも、円柱形状のグリップ 8 1 の周面に、ベースハンド 5 A の把持指 7 2 を受け入れる溝状の係

50

合部 8 3 が形成されている。

【 0 1 5 5 】

なお、図 3 5 には、アーム 1 0 の手先部に設けられたハンドアイ装置 4 0 が示されている。図 3 6 は、アーム 1 0 の手先部に設けられたハンドアイ装置 4 0 の斜視図である。図 3 5 及び図 3 6 に示すように、ハンドアイ装置 4 0 は、ロボットアーム 1 0 の手首部 1 3 に取り付けられる支持プレート 4 1 と、支持プレート 4 1 にスポンジカバー 4 4 及び照明 4 3 と、スポンジカバー 4 4 に内装されたカメラ 4 2 とを備えている。スポンジカバー 4 4 は、ハーネスガイドとしての機能も併せ備えている。

【 0 1 5 6 】

上記ハンドアイ装置 4 0 の支持プレート 4 1 は、アーム 1 0 のメカニカルインターフェース 1 4 とベースハンド 5 A のロボットインターフェース 7 1 との間に介装されてよい。このようにアーム 1 0 に取り付けられたハンドアイ装置 4 0 では、エンドエフェクタ 5 の直ぐ近くでエンドエフェクタ 5 の様子を撮影することができる。

10

【 0 1 5 7 】

以上に本発明の好適な実施の形態（及び変形例）を説明した。この説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び / 又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【 符号の説明 】

20

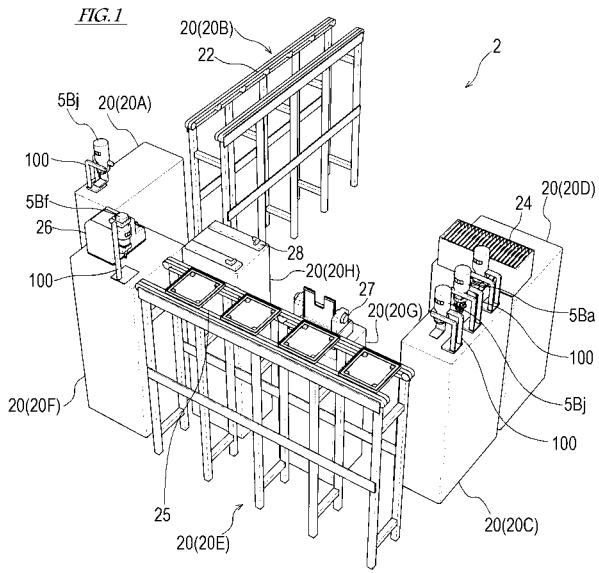
【 0 1 5 8 】

- 1 : 産業用ロボット
- 2 : 作業ステーション
- 5 : エンドエフェクタ
- 5 A : ベースハンド（ロボットハンド）
- 5 B : 拡張ハンド（機器の一例）
- 6 : ロボット制御装置
- 1 0 : ロボットアーム
- 1 3 : 手首部
- 1 4 : メカニカルインターフェース
- 2 0 : 台
- 5 1 : 負圧源
- 5 2 : 電磁弁（アクチュエータの一例）
- 5 3 , 5 3 a : 操作入力装置
- 5 4 : 機器制御装置
- 5 9 : モード選択装置
- 6 1 : エア源
- 6 2 : 電磁弁
- 7 0 : プラットホーム
- 7 1 : ロボットインターフェース
- 7 2 : 把持指
- 7 2 a : 爪
- 7 3 : アクチュエータ
- 8 1 : グリップ
- 8 2 : 機能部
- 8 3 : 係合部

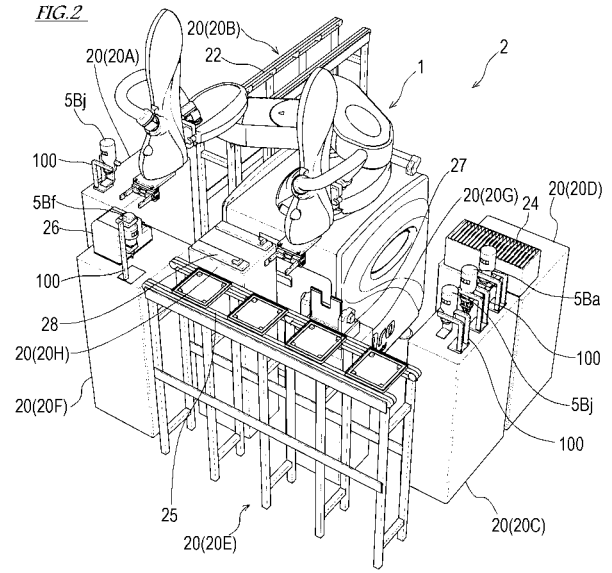
30

40

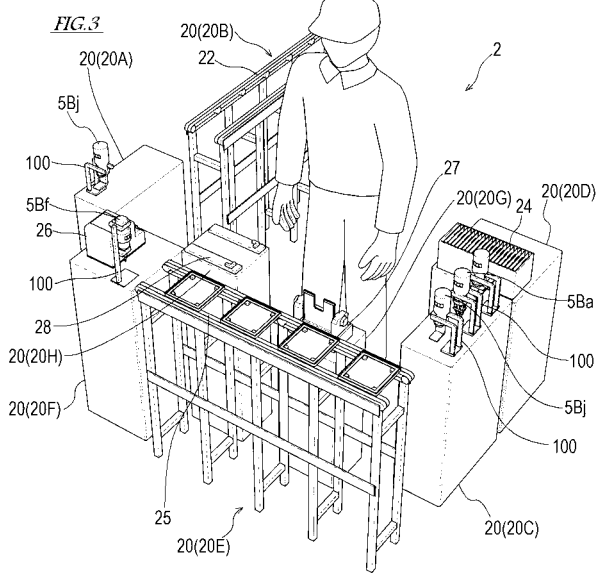
【 図 1 】



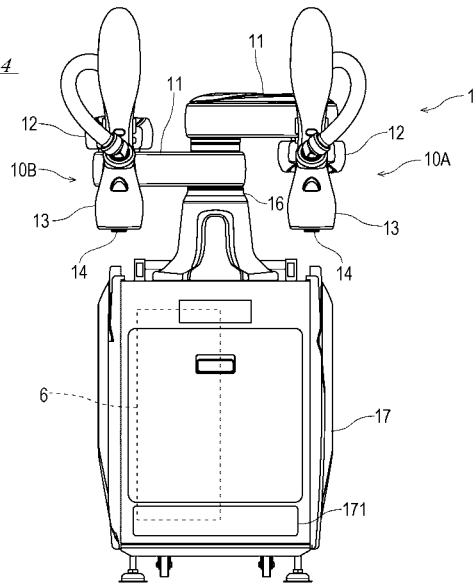
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

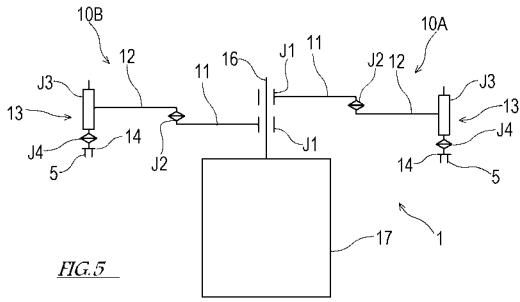


FIG.5

【 図 7 】

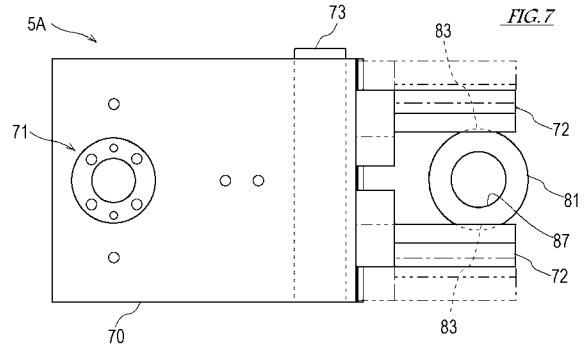


FIG.7

【 図 6 】

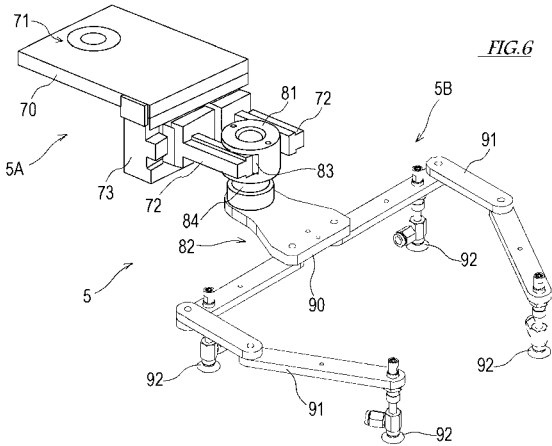


FIG.6

【 図 8 A 】

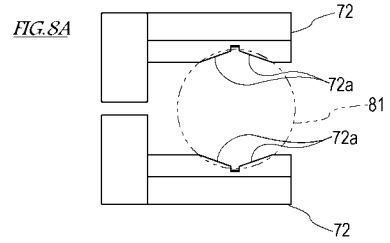


FIG.8A

【 図 8 B 】

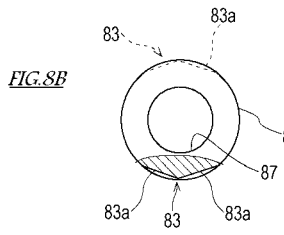


FIG.8B

【 図 10 】

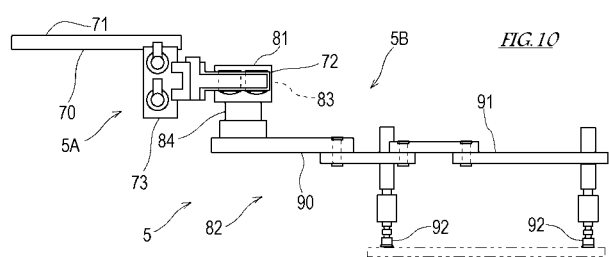


FIG.10

【 図 9 A 】

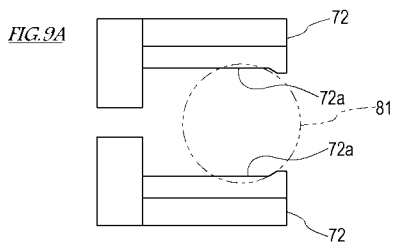


FIG.9A

【 図 11 】

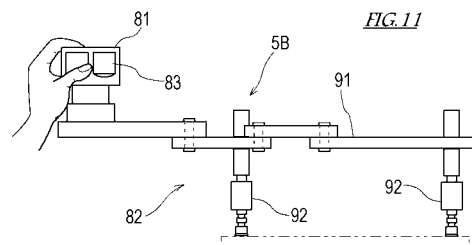


FIG.11

【 図 9 B 】

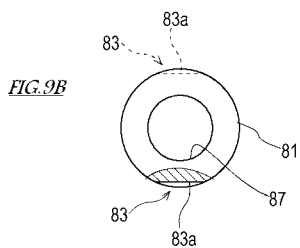
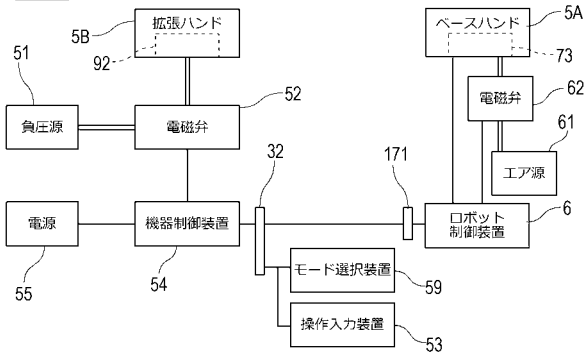


FIG.9B

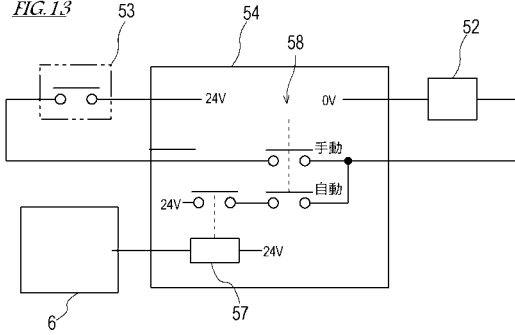
【 図 1 2 】

FIG.12



【 図 1 3 】

FIG.13



【 図 1 4 】

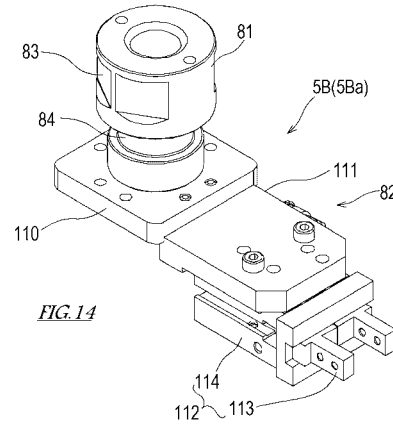
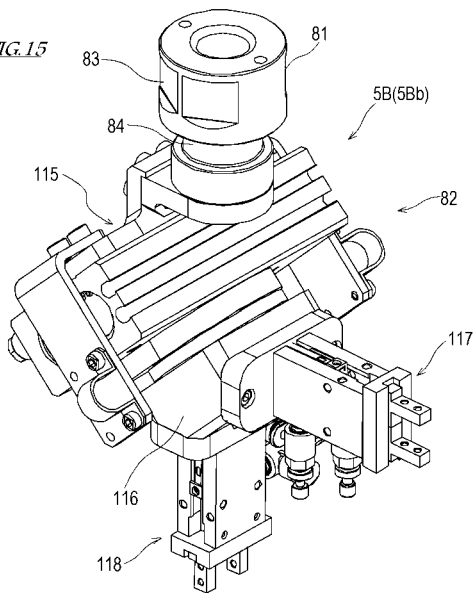


FIG.14

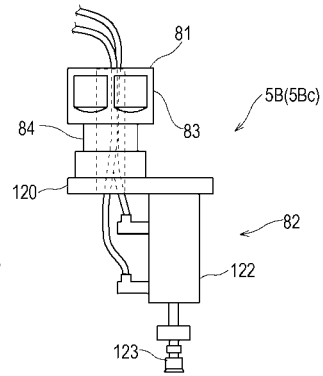
【 図 1 5 】

FIG.15

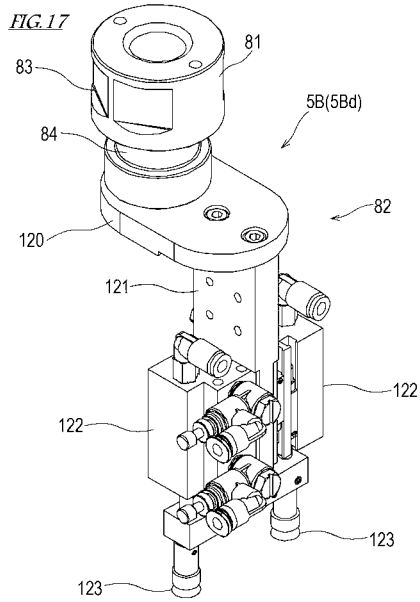


【 図 1 6 】

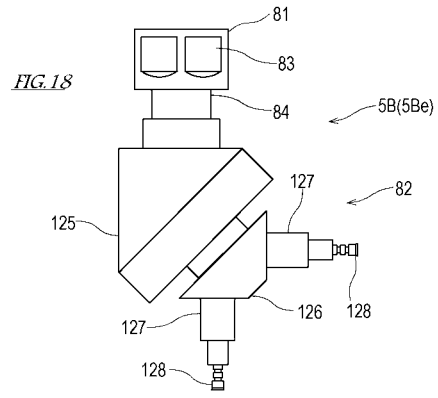
FIG.16



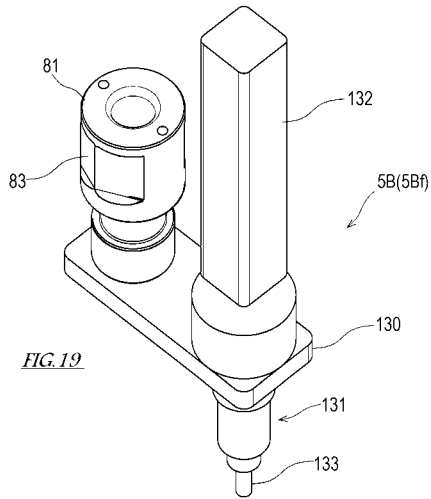
【 図 1 7 】



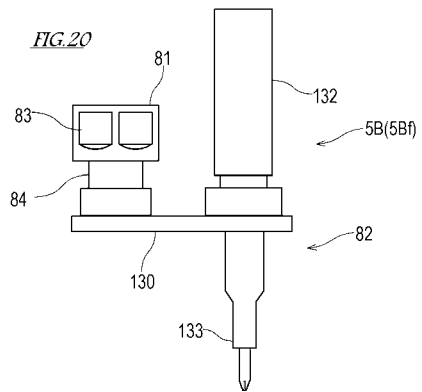
【 図 1 8 】



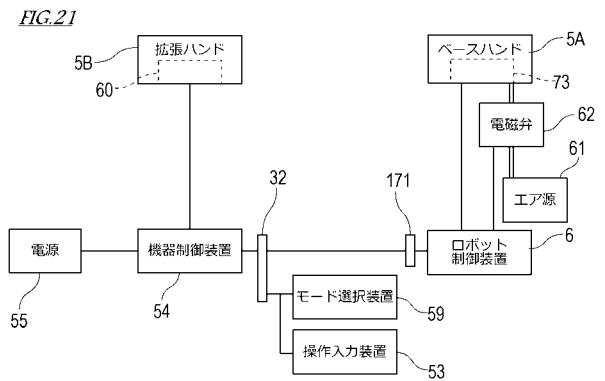
【 図 1 9 】



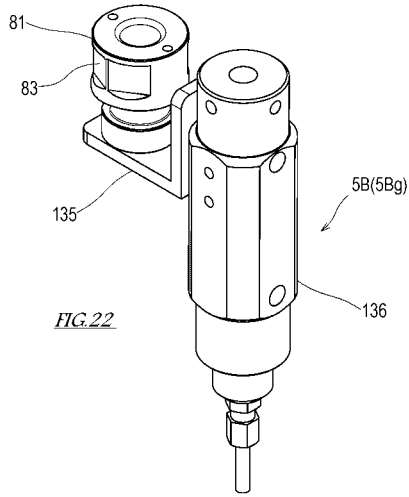
【 図 2 0 】



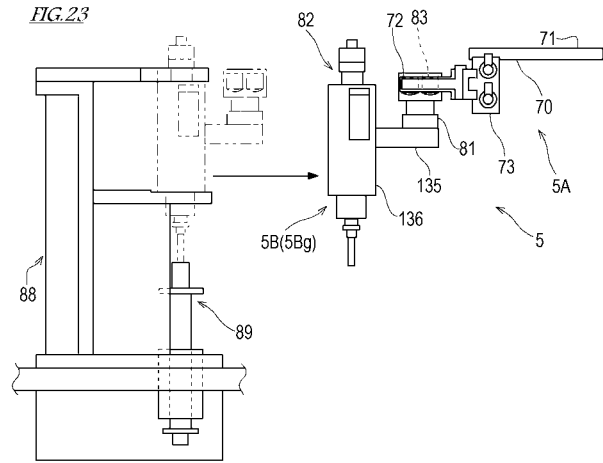
【 図 2 1 】



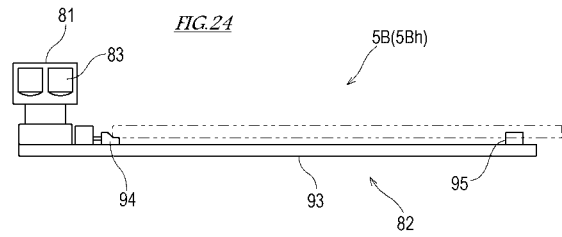
【 図 2 2 】



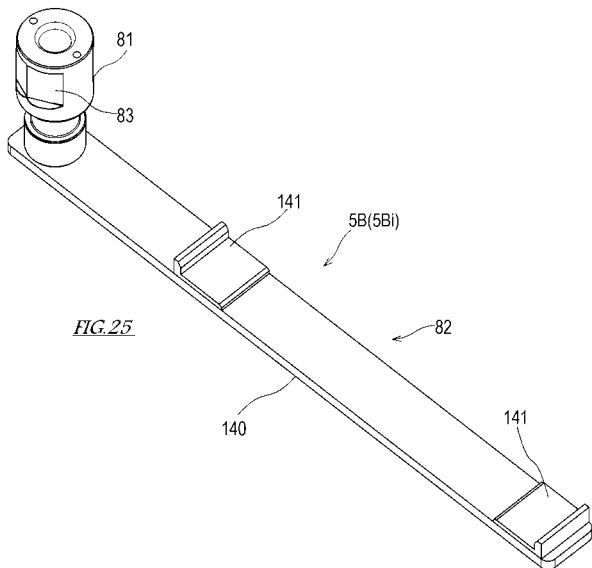
【 図 2 3 】



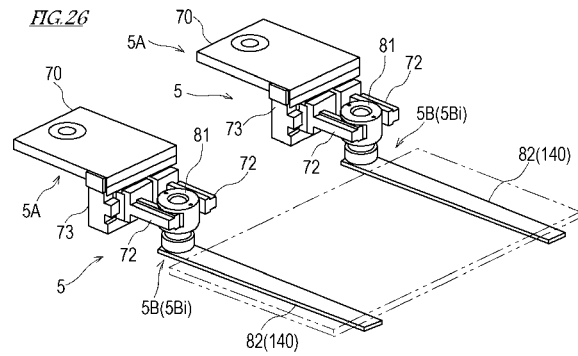
【 図 2 4 】



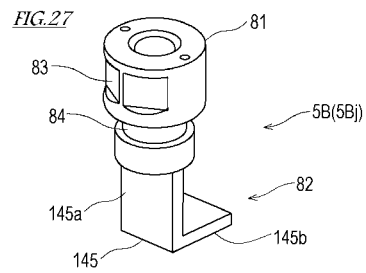
【 図 2 5 】



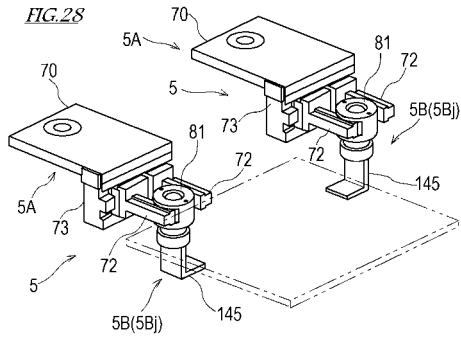
【 図 2 6 】



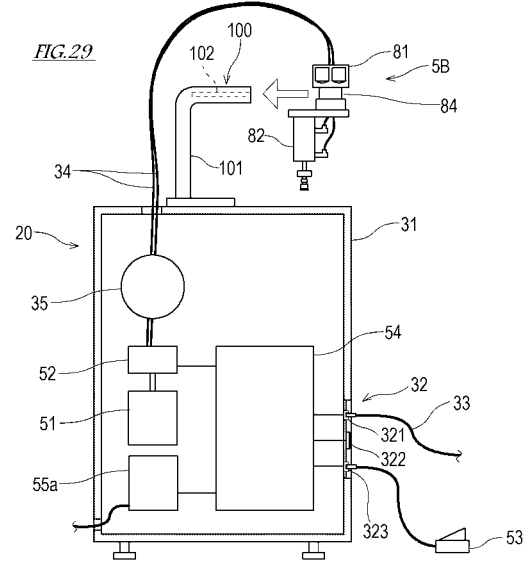
【 図 2 7 】



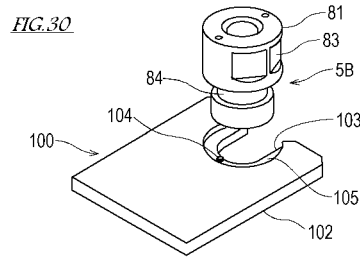
【 図 2 8 】



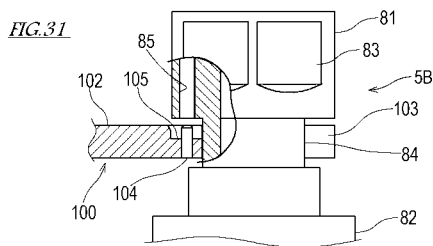
【 図 2 9 】



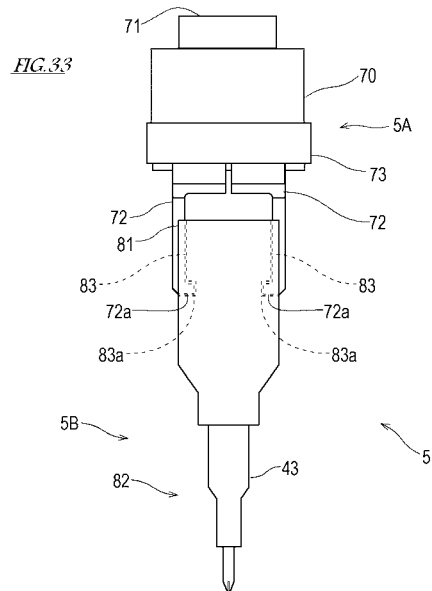
【 図 3 0 】



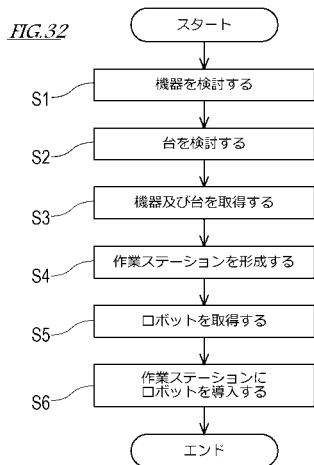
【 図 3 1 】



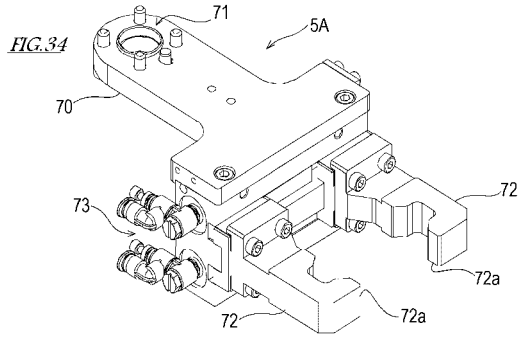
【 図 3 3 】



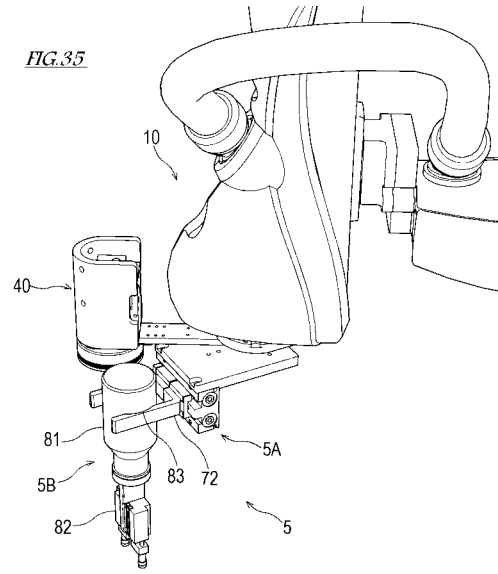
【 図 3 2 】



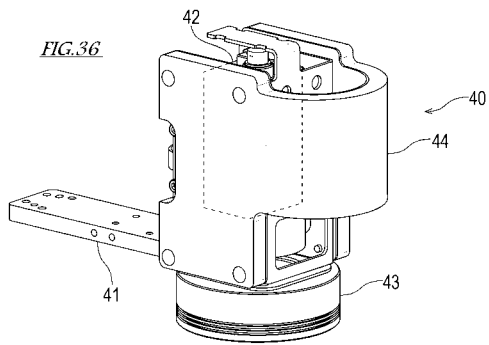
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/001449
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J15/04(2006.01)i, B25J15/08(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J15/04, B25J15/08 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 58-211874 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 December 1983 (09.12.1983), page 1, left column, line 16 to right column, line 17; page 2, line 18 to page 3, upper left column, line 6; page 3, lower left column, line 20 to page 4, upper right column, line 9; fig. 1 to 3, 6 (Family: none)	1, 4, 8-9, 11-16, 23 2-3, 5-7, 10, 17-22, 24-25
Y A	JP 2012-187663 A (Yaskawa Electric Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0025], [0055]; fig. 5 & US 2012/0232698 A1 paragraphs [0029], [0062]; fig. 5 & EP 2497613 A1 & CN 102672547 A	2-3, 5-7, 10 1, 4, 8-9, 11-25
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 May 2016 (24.05.16)		Date of mailing of the international search report 07 June 2016 (07.06.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001449

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-44267 A (Canon Inc.), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraphs [0001] to [0005], [0018] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	5-7 1-4, 8-25
Y A	JP 2010-269419 A (IHI Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0001] to [0008], [0033] to [0044], [0065] to [0067], [0075] to [0081]; fig. 1 to 2, 4 (Family: none)	17-22, 24-25 1-16, 23
Y A	JP 2012-35391 A (Kawada Industries, Inc.), 23 February 2012 (23.02.2012), paragraphs [0001], [0019] to [0020]; fig. 4 (Family: none)	20-22 1-19, 23-25
X A	JP 7-227788 A (Tohoku Electric Power Co., Inc., Kitanihon Electric Cable Co., Ltd., Asahi Metal Industries, Ltd.), 29 August 1995 (29.08.1995), paragraphs [0001] to [0009]; fig. 1 (Family: none)	11, 13, 22-23, 25 1-10, 12, 14-21, 24

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 0 1 4 4 9	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J15/04(2006,01)i, B25J15/08(2006,01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J15/04, B25J15/08			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 58-211874 A (松下電器産業株式会社) 1983.12.09, 第1ページ 左欄第16行-右欄第17行, 第2ページ第18行-第3ページ左上欄第6 行, 第3ページ左下欄第20行-第4ページ右上欄第9行, 第1図-第3 図, 第6図 (ファミリーなし)	1, 4, 8-9, 11-1 6, 23 2-3, 5-7, 10, 17-22, 24-25	
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 24.05.2016		国際調査報告の発送日 07.06.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 藤島 孝太郎	3U 5367
		電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 0 1 4 4 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2012-187663 A (株式会社安川電機) 2012.10.04, 段落 [0025], [0055], [図 5] & US 2012/0232698 A1, 段落[0029], [0062], [図 5] & EP 2497613 A1 & CN 102672547 A	2-3, 5-7, 10 1, 4, 8-9, 11- 25
Y A	JP 2015-44267 A (キヤノン株式会社) 2015.03.12, 段落 [0001]-[0005], [0018]-[0029], [図 1] (ファミリーなし)	5-7 1-4, 8-25
Y A	JP 2010-269419 A (株式会社 I H I) 2010.12.02, 段落 [0001]-[0008], [0033]-[0044], [0065]-[0067], [0075]-[0081], [図 1]-[図 2], [図 4] (ファミリーなし)	17-22, 24-25 1-16, 23
Y A	JP 2012-35391 A (川田工業株式会社) 2012.02.23, 段落 [0001], [0019]-[0020], [図 4] (ファミリーなし)	20-22 1-19, 23-25
X A	JP 7-227788 A (東北電力株式会社, 北日本電線株式会社, 朝日金属精 工株式会社) 1995.08.29, 段落[0001]-[0009], [図 1] (ファミリーな し)	11, 13, 22-23, 25 1-10, 12, 14-2 1, 24

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 水本 裕之

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

Fターム(参考) 3C707 AS08 AS13 BS15 BS26 ES03 ET08 EV02 FS01 FT11 GS01
HS12 HS27 HT22 KT01 KT05 NS02 NS09

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。