

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-193155

(P2013-193155A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.
B25J 15/04 (2006.01)

F I
B25J 15/04

テーマコード(参考)
3C707

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-61608 (P2012-61608)
(22) 出願日 平成24年3月19日 (2012.3.19)

(71) 出願人 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(74) 代理人 100104503
弁理士 益田 博文
(74) 代理人 100191112
弁理士 益田 弘之
(72) 発明者 貴村 薫
福岡県北九州市小倉北区米町1丁目2番2
6号 安川エンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 溝口 博己
福岡県北九州市小倉北区米町1丁目2番2
6号 安川エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

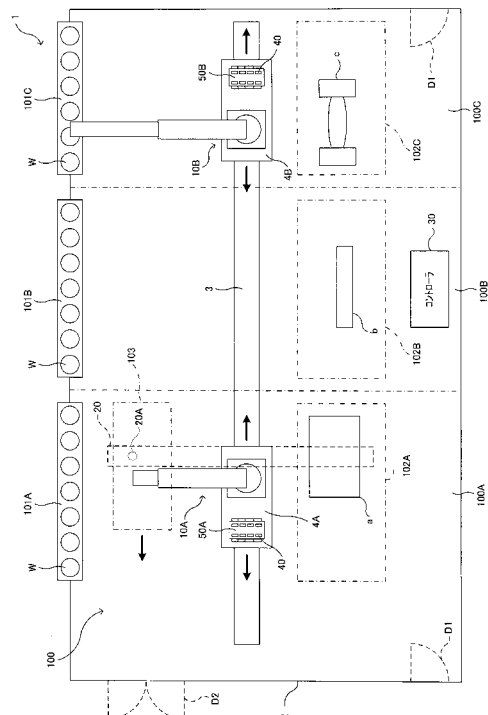
(54) 【発明の名称】 ロボットシステム及びロボットハンドの爪保持機構

(57) 【要約】

【課題】 低コスト化を図る。

【解決手段】 ロボットシステム1は、アーム12と、アーム12に設けられたハンド12とを有するロボット10と、ハンド13に取り付けられ、ワークWを保持するための複数の爪部材40とを有している。ハンド13は、アーム12に連結され、アクチュエータを備えたハンド本体部131と、ハンド本体部131に連結され、アクチュエータにより駆動する爪保持機構132とを備えている。爪保持機構132は、複数の爪部材40のうち2個を交換自在に保持する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボットアームと、
前記ロボットアームに設けられたロボットハンドと、
前記ロボットハンドに取り付けられ、対象物を保持するための複数の爪部材と、
を有し、
前記ロボットハンドは、
前記ロボットアームに連結され、アクチュエータを備えたハンド本体部と、
前記ハンド本体部に連結され、前記アクチュエータにより駆動する爪保持機構と、
を備え、
前記爪保持機構は、
前記複数の爪部材のうち少なくとも 2 個を交換自在に保持する
ことを特徴とする、ロボットシステム。

10

【請求項 2】

前記爪保持機構は、
対向するように前記ハンド本体部に連結され、前記アクチュエータにより互いに遠近する方向に駆動すると共に、複数対の前記爪部材のうち一对を交換可能に保持する一对の爪保持部を備え、
前記一对の爪保持部のそれぞれは、
他方の前記爪保持部と対向する側に設けられ、前記爪部材を受け入れる受入スペースと
、
前記受入スペースに受け入れた前記爪部材に係止可能な第 1 リンク部材を含む複数のリンク部材と、
を備える
ことを特徴とする、請求項 1 に記載のロボットシステム。

20

【請求項 3】

前記複数のリンク部材は、
第 1 回転軸回りに回動自在に設けられ、当該第 1 回転軸回りに回動することにより、前記爪部材に係止する係止姿勢と前記爪部材の係止を解除する解除姿勢とに遷移可能な前記第 1 リンク部材と、
前記第 1 リンク部材に連結され、第 2 回転軸回りに回動自在に設けられると共に、当該第 2 回転軸回りの第 1 方向に回動することにより、前記係止姿勢の前記第 1 リンク部材を前記第 1 回転軸回りの第 2 方向に回動させ前記解除姿勢とする第 2 リンク部材と、
を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載のロボットシステム。

30

【請求項 4】

前記第 2 リンク部材は、
露出した操作面を備え、当該操作面が押圧された場合に、前記第 1 方向に回動する
ことを特徴とする、請求項 3 に記載のロボットシステム。

【請求項 5】

前記一对の爪保持部のそれぞれは、
前記操作面が押圧されていないときに、前記第 1 リンク部材を前記係止姿勢とするように前記第 2 リンク部材を付勢する弾性部材を備える
ことを特徴とする、請求項 4 に記載のロボットシステム。

40

【請求項 6】

前記第 1 リンク部材は、
前記受入スペース内に突出して、前記受入スペースに受け入れられた前記爪部材の前記対象物と接触する面とは反対側の面に接触する突出部を備え、
前記複数の爪部材のそれぞれは、
前記対象物と接触する面とは反対側の面に、前記突出部により係止される凹部を備える
ことを特徴とする、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

50

【請求項 7】

前記操作面を押圧するための押圧部材を備えた押圧装置をさらに有することを特徴とする、請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

【請求項 8】

ロボットアームに連結されアクチュエータを備えたハンド本体部、に連結され、前記アクチュエータにより駆動する、ロボットハンドの爪保持機構であって、

対象物を保持するための複数個の爪部材のうち少なくとも 2 個を交換自在に保持することを特徴とする、ロボットハンドの爪保持機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

開示の実施形態は、ロボットシステム及びロボットハンドの爪保持機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ロボットに設けられたロボットアームの先端部にロボットハンドを装着する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。この従来技術においては、ロボットアーム（アーム）の先端部に A T C（オートツールチェンジャ）が取り付けられると共に、置台上に載置された複数個のロボットハンド（ハンド）の上端部に上記ロボットアーム側の A T C と結合するように構成された A T C が取り付けられている。そして、置台上に載置された複数個のロボットハンドの中から作業に適合したロボットハンドが選択され、ロボットアーム側とロボットハンド側との両者の A T C を介して、ロボットアームの先端部にロボットハンドが装着される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 277187 号公報（段落 [0003]、図 3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術では、例えば対象物の形状や大きさ等に応じて、複数個のロボットハンドを使い分けている。しかしながら、一般にはロボットハンドごとにアクチュエータが必要となるので、複数個のロボットハンドを使い分ける場合には、コストがかかるという問題がある。

30

【0005】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、低コスト化を図ることができるロボットシステム及びロボットハンドの爪保持機構を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、ロボットアームと、前記ロボットアームに設けられたロボットハンドと、前記ロボットハンドに取り付けられ、対象物を保持するための複数個の爪部材と、を有し、前記ロボットハンドは、前記ロボットアームに連結され、アクチュエータを備えたハンド本体部と、前記ハンド本体部に連結され、前記アクチュエータにより駆動する爪保持機構と、を備え、前記爪保持機構は、前記複数個の爪部材のうち少なくとも 2 個を交換自在に保持するロボットシステムが適用される。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】一実施の形態のロボットシステムの全体構成を模式的に表すシステム構成図であ

50

る。

- 【図 2】ロボットの構成を模式的に表す説明図である。
- 【図 3】ハンドの構成を説明するための説明図である。
- 【図 4】爪保持部の構成を説明するための説明図である。
- 【図 5】爪保持部の構成を説明するための説明図である。
- 【図 6】爪格納ボックス及び押圧装置の外観を表す斜視図である。
- 【図 7】爪保持機構に爪部材を取り付ける動作を説明するための説明図である。
- 【図 8】爪保持機構から爪部材を取り外す動作を説明するための説明図である。
- 【図 9】ロボットシステムでの作業手順を説明するための説明図である。
- 【図 10】ロボットシステムでの作業手順を説明するための説明図である。
- 【図 11】ロボットシステムでの作業手順を説明するための説明図である。
- 【図 12】ロボットシステムでの作業手順を説明するための説明図である。
- 【図 13】ロボットシステムでの作業手順を説明するための説明図である。
- 【図 14】ナットランナの先端ツールを自動交換可能とする変形例における、ナットランナ、先端ツール、及び締結部材を表す説明図である。
- 【図 15】ナットランナ及び先端ツールの構成を模式的に表す説明図である。
- 【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、一実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

【0010】

図 1 に示すように、本実施形態のロボットシステム 1 は、複数の工程を含む機械製品の組み立て作業を行うための作業エリア 100 に設けられている。作業エリア 100 は、その周囲が鉄柵 2 で囲まれており、人間の立ち入りが制限されている。この作業エリア 100 には、メンテナンス作業用の出入口のドア D1 が 2 箇所設けられている。また、作業エリア 100 は、3 つのエリア 100A, 100B, 100C に区分されており、各エリア 100A ~ 100C には、ワーク台 101A, 101B, 101C がそれぞれ設置されている。また、エリア 100A には、搬出入用のドア D2 が設けられている。さらに、作業エリア 100 では、作業に必要な複数個（複数種類）の部品や工具等のワーク W（対象物）が、ワーク台 101A ~ 101C や適宜の位置にそれぞれ載置されている。

【0011】

ロボットシステム 1 は、上記 3 つのエリア 100A ~ 100C に亘って設けられた走行軸 3 に沿って走行する 2 台の走行台車 4A, 4B と、2 台のロボット 10A, 10B と、天井クレーン（この例ではホイスト）20 と、コントローラ 30 とを有している。

【0012】

このロボットシステム 1 では、各エリア 100A ~ 100C で、複数のワーク W を組み付けることにより、それぞれ半完成品としてのユニット a とユニット b とユニット c との組み立て加工を行なう。すなわち、ユニット a、ユニット b、及びユニット c は、それぞれ複数のワーク W の集合体である。その後、ユニット a とユニット b とユニット c とをさらに組み立て、最終的に組み立て済品としてのユニット abc（後述の図 11 等参照）が製造される。本実施形態では、このユニット abc が最終的な被加工物品となる（詳細は後述）。

【0013】

各ロボット 10A, 10B は、各走行台車 4A, 4B 上にそれぞれ設置されている。

【0014】

また、ロボットシステム 1 には、各ロボット 10A, 10B のハンド 13（後述の図 2 参照）に取り付けられて、ワーク W を把持するための複数個（複数対）の爪部材 40 が設けられている。例えば、1 種類の爪部材 40 で保持できるワーク W は 1 ~ 10 種類程度であり（爪部材 40 ごとに保持するワーク W が決められており）、全てのワーク W を保持するためには、爪部材 40 を使い分ける必要がある。これら複数対の爪部材 40 のうち、特定の 4 対の爪部材 40（例えば使用頻度の高い爪部材 40 等）は、各ロボット 10A, 1

10

20

30

40

50

0 B に対応して各走行台車 4 A , 4 B 上にそれぞれ設置された爪格納ボックス 5 0 A , 5 0 B に格納されている。すなわち、各口ポット 1 0 A , 1 0 B 及び各爪格納ボックス 5 0 A , 5 0 B は、走行軸 3 に沿って移動可能となっている。これにより、ロボット 1 0 A , 1 0 B は、互いに近くに移動した状態で、例えば重量や体積の大きなワーク W 等を保持しつつ搬送する等の協調動作を行うことができるようになっている。なお、特に図示はしていないが、特定のエリアでしか使用されない爪部材 4 0 (例えば使用頻度の低い爪部材 4 0 等)については、当該爪部材 4 0 が使用される位置に配置された爪格納ボックス 5 0 に格納されている。

【 0 0 1 5 】

また、上記各エリア 1 0 0 A ~ 1 0 0 B には、例えば作業台 (図示省略) 等が設置された作業領域 1 0 2 A , 1 0 2 B , 1 0 2 C がそれぞれ設けられている。また、走行軸 3 を挟んで作業領域 1 0 2 A の反対側には、搬出台車 1 0 3 が配設されている。搬出台車 1 0 3 は、上記ユニット a b c を載せつつドア D 2 を通って図示省略の次工程に移動可能となっている。

10

【 0 0 1 6 】

ホイスト 2 0 は、作業エリア 1 0 0 の上方に設けられた天井クレーンであり、走行レール (図示省略) から懸架用のフック 2 0 A を垂下し、コントローラ 3 0 の制御により懸架用フック 2 0 A の巻き上げ及び巻き戻しができるようになっている。このホイスト 2 0 は、重量や体積の大きなワークの一例である上記ユニット a b c 等を懸垂して支持する。例えば、協調動作する上記ロボット 1 0 A , 1 0 B と、このホイスト 2 0 とによって、ユニット a b c を保持しつつ搬送するようになっている。具体的には、ホイスト 2 0 によってユニット a b c にかかる垂直方向の力 (重量) を支持しつつ、ロボット 1 0 A , 1 0 B によってユニット a b c を回転しないように保持した状態で水平方向に移動させることにより位置・姿勢決めして、ユニット a b c を保持しつつ搬送するようになっている。

20

【 0 0 1 7 】

コントローラ 3 0 は、記憶装置、電子演算装置、及び入力装置 (いずれも図示省略) を有するコンピュータから構成されている。このコントローラ 3 0 は、ロボット 1 0 A , 1 0 B 、ホイスト 2 0 、及び走行台車 4 A , 4 B と相互通信可能に接続されており、これらの動作を制御する。また、コントローラ 3 0 には、予め、適宜の入力装置 (例えばプログラミングペンダント等) を介し、作業における上記ロボット 1 0 A , 1 0 B 、ホイスト 2 0 、及び走行台車 4 A , 4 B の動作の様子が教示されている。

30

【 0 0 1 8 】

なお、この例では、コントローラ 3 0 によりロボット 1 0 A , 1 0 B 、ホイスト 2 0 、及び走行台車 4 A , 4 B の動作を制御する構成としているが、これに限られず、例えば、ロボット 1 0 の動作を制御するコンピュータと、ホイスト 2 0 の動作を制御するコンピュータと、走行台車 4 の動作を制御するコンピュータとを別体で構成してもよい。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、ロボット 1 0 は、上記走行台車 4 上に固定された基台 1 1 と、この基台 1 1 に設けられたアーム 1 2 (ロボットアーム) と、このアーム 1 2 の先端に設けられたハンド 1 3 (ロボットハンド) とを有している。

40

【 0 0 2 0 】

アーム 1 2 は、第 1 構造材 1 2 1 、第 2 構造材 1 2 2 、第 3 構造材 1 2 3 、第 4 構造材 1 2 4 、第 5 構造材 1 2 5 、第 6 構造材 1 2 6 、及びフランジ部 1 2 7 を有している。また、アーム 1 2 (第 1 ~ 第 6 構造材 1 2 1 ~ 1 2 6 及びフランジ部 1 2 7) に設けられた 7 個の関節部には、アクチュエータ A c 1 , A c 2 , A c 3 , A c 4 , A c 5 , A c 6 , A c 7 がそれぞれ内蔵されており、各可動部の回転位置は、アクチュエータ A c に内蔵されたエンコーダからの信号として上記コントローラ 3 0 へ入力されるようになっている。

【 0 0 2 1 】

ハンド 1 3 は、アーム 1 2 の先端に設けられたフランジ部 1 2 7 に取り付けられたハンド本体 1 3 1 と、このハンド本体 1 3 1 に取り付けられた爪保持機構 1 3 2 とを有してい

50

る。ハンド本体 131 には、サーボモータを有するアクチュエータ（図示省略）が内蔵されており、可動部の回転位置は、アクチュエータに内蔵されたエンコーダからの信号として上記コントローラ 30 に入力されるようになっている。爪保持機構 132 は、上記複数対の爪部材 40 のうち一对の爪部材 40 を交換可能に保持するように構成されている（詳細は後述）。

【0022】

図 3 に示すように、ハンド本体 131 には、対向するように一对のピストン 133 が設けられている。一对のピストン 133 は、上記ハンド本体 131 に内蔵されたアクチュエータにより互いに遠近する方向（図 3 中の矢印参照）に駆動する。爪保持機構 132 は、この一对のピストン 133 に連結された一对の爪保持部 134 を備えている。一对の爪保持部 134 は、左右対称に構成されており、一对のピストン 133 の駆動に連動して、互いに遠近する方向に移動可能となっていると共に、一对の爪部材 40 を交換可能に保持するように構成されている。

10

【0023】

以下、図 3、図 4、及び図 5 を用いて、爪保持部 134 の詳細構造を説明する。なお、図 4 には、爪保持部 134 が爪部材 40 を保持していない状態を表し、図 4 (a) は、後述のリンク部材 138 が後述の係止姿勢となっている状態に対応し、図 4 (b) は、後述のリンク部材 138 が後述の解除姿勢となっている状態に対応する。図 5 には、爪保持部 134 が爪部材 40 を保持している状態を表し、図 5 (a) は、後述のリンク部材 138 が後述の係止姿勢となっている状態に対応し、図 5 (b) は、後述のリンク部材 138 が後述の解除姿勢となっている状態に対応する。

20

【0024】

図 3、図 4 (a) (b)、及び図 5 (a) (b) に示すように、各爪保持部 134 は、爪保持部本体 150 と、他方の爪保持部材 134 と対向する側（内側）に設けられた受入スペース 135 と、4 個のリンク部材 136, 137, 138, 139 と、2 個のシャフト SH1, SH2 と、2 個の連結部材 140, 141 と、圧縮ばね 142（弾性部材）とを有するリンク機構となっている。

【0025】

受入スペース 135 は、爪部材 40 を受け入れる（挿入する）スペースである。

【0026】

リンク部材 136（第 2 リンク部材）は、シャフト SH1（第 2 回転軸）回りに回動自在に設けられている。このリンク部材 136 の一端側は、一部が外部に露出しており、その露出した面 136a が、特許請求の範囲に記載の操作面を構成している。なお、以下適宜、この面 136a を操作面 136a と称する。リンク部材 136 の他端側は、連結部材 140 を介しリンク部材 137 の一端側と連結されている。また、リンク部材 136 は、操作面 136a が押圧されていないときには、爪保持部本体 150 に設けられた凹部 150a に収容された上記圧縮ばね 142 により付勢されて、図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢となっている。すなわち、圧縮ばね 142 は、操作面 136a が押圧されていないときに、リンク部材 136 を図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢となるように付勢している。そして、図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢のときに操作面 136a が押圧された場合には、リンク部材 136 は、シャフト SH1 回りの一方側方向（第 1 方向。図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す矢印 A1 方向）に回動して、図 4 (b) 及び図 5 (b) に示す姿勢となる。そして、押圧が解除された場合には、リンク部材 136 は、シャフト SH1 回りの他方側方向（図 4 (b) 及び図 5 (b) に示す矢印 A2 方向）に回動して、図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢に戻る。

30

40

【0027】

リンク部材 137 は、その他端側が連結部材 141 を介しリンク部材 138（第 1 リンク部材）と連結されている。すなわち、このリンク部材 137 は、リンク部材 136 とリンク部材 138 とを連結している。

【0028】

50

リンク部材 138 は、2 個の突出部 138 a , 138 b を備えており、シャフト S H 2 (第 1 回転軸) 回りに回動自在に設けられている。そして、シャフト S H 2 回りに回動することにより、受入スペース 135 に挿入された爪部材 40 を係止する係止姿勢 (図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢) と、爪部材 40 の係止を解除する解除姿勢 (図 4 (b) 及び図 5 (b) に示す姿勢) とに遷移可能に構成されている。すなわち、リンク部材 138 が係止姿勢であるときには、突出部 138 a が、受入スペース 135 内に突出して、受入スペース 135 に挿入された爪部材 40 のワーク W と接触する面 40 W a とは反対側の面 40 W b に接触可能となっている。そして、爪部材 40 が受入スペース 135 の奥まで挿入されたときに、突出部 138 a が、爪部材 40 の面 40 W b に設けられた凹部 40 a に係止することにより、当該位置 (図 3 及び図 5 (a) に示す位置) で爪部材 40 が係止されるようになっている。また、リンク部材 138 は、その一部 (図中の符号 138 c で示す部分) が外部に露出するようになっている。なお、以下適宜、この符号 138 c で示す部分を操作部 138 c と称する。

10

【 0029 】

リンク部材 139 には、凹部 139 a が設けられており、この凹部 139 a に上記リンク部材 138 の突出部 138 b が嵌合することにより、リンク部材 138 , 139 が連結されている。また、リンク部材 139 は、その先端部 139 b が外部に露出するようになっている。なお、以下適宜、この先端部 139 b を操作部 139 b と称する。

【 0030 】

以上のようにリンク部材 136 ~ 139 が連結されることにより、リンク部材 136 ~ 139 が連動するようになっている。本実施形態では、リンク部材 136 の操作面 136 a、リンク部材 138 の操作部 138 c、及び、リンク部材 139 の操作部 139 b のいずれかを押圧することにより、リンク部材 136 ~ 139 を連動させることができるようになっている。

20

【 0031 】

すなわち、上記操作面 136 a、操作部 138 c、及び操作部 139 b のいずれも押圧されていないときには、リンク部材 136 が上記のように圧縮ばね 142 により付勢されることにより、リンク部材 136 ~ 139 は、図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢となっている。つまり、リンク部材 138 は、上記係止姿勢となっている。

【 0032 】

このようなときに、上記操作面 136 a、操作部 138 c、及び操作部 139 b のいずれかが押圧された場合には、リンク部材 136 が矢印 A 1 方向に回動すると共に、リンク部材 138 がシャフト S H 2 回りの一方側方向 (第 2 方向。図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す矢印 B 1 方向) に回動すると共に、リンク部材 139 が一方側方向 (図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す矢印 C 1 方向) に駆動するように、リンク部材 136 ~ 139 が互いに連動する。これにより、リンク部材 136 ~ 139 は、図 4 (b) 及び図 5 (b) に示す姿勢となる。つまり、リンク部材 138 は、上記解除姿勢となる。

30

【 0033 】

そして、押圧が解除された場合には、リンク部材 136 が矢印 A 2 方向に回動すると共に、リンク部材 138 がシャフト S H 2 回りの他方側方向 (図 4 (b) 及び図 5 (b) に示す矢印 B 2 方向) に回動すると共に、リンク部材 139 が他方側方向 (図 4 (b) 及び図 5 (b) に示す矢印 C 2 方向) に駆動するように、リンク部材 136 ~ 139 が互いに連動する。これにより、リンク部材 136 ~ 139 は、図 4 (a) 及び図 5 (a) に示す姿勢に戻る。つまり、リンク部材 138 は、上記係止姿勢に戻る。

40

【 0034 】

図 6 (a) (b) に示すように、爪格納ボックス 50 には、特定の 4 対の爪部材 40 が格納されている。この爪格納ボックス 50 には、押圧装置 60 が取り付けられている。押圧装置 60 は、爪格納ボックス 50 に格納された特定の 4 対の爪部材 40 に対応して爪格納ボックス 50 の外壁部に設けられた、4 つの突出部 61 a を備えた押圧部材 61 を一対備えている。押圧装置 60 は、上記コントローラ 30 と相互通信可能に接続されており、

50

押圧装置 60 の動作（後述する一対の押圧部材 61 の上下方向の駆動等）は、コントローラ 30 により制御される。なお、押圧装置 60 の動作を制御するコンピュータをコントローラ 30 とは別に設けてもよい。

【0035】

一対の押圧部材 61 は、上下方向に駆動可能に構成されており、上方に駆動することにより、当該一対の押圧部材 61 に設けられた一対の突出部 61a の先端部を、ロボット 10 の上記一対の爪保持部 134 にそれぞれ備えられたリンク部材 136 の操作面 136a に接触させて押圧して、一対の爪保持部 134 による一対の爪部材 40 の保持を解除するようになっている。一対の爪保持部 134 による保持が解除された一対の爪部材 40 は、重力により落下して、爪格納ボックス 50 に格納される。

10

【0036】

すなわち、爪保持機構 132 に爪部材 40 を取り付けられる場合には、ロボット 10 は、爪保持機構 132 の一対の爪保持部 133 にそれぞれ設けられた受入スペース 135 が、爪格納ボックス 50 に格納された、次の作業工程での保持対象となるワーク W の形状・大きさ等に応じた一対の爪部材 40 の上方に位置するように、動作する。その後、図 7 に示すように、ハンド 13 を下降させ、受入スペース 135 に爪部材 40 を挿入する。このとき、爪部材 40 が受入スペース 135 のある程度まで挿入されると、リンク部材 138 の突出部 138a が爪部材 40 の一端部（図 7 中の上端部）に接触して、当該一端部が突出部 138a を押圧する。これにより、係止姿勢であったリンク部材 138 が矢印 A 1 方向に回動すると共に、リンク部材 138 が矢印 B 1 方向に回動すると共に、リンク部材 139 が矢印 C 1 方向に駆動するように、リンク部材 136 ~ 139 が互いに連動する。その後、爪部材 40 が受入スペース 135 の奥まで挿入されると、突出部 138a が爪部材 40 の凹部 40a に挿入されるため、リンク部材 138 が上記矢印 A 2 方向に回動すると共に、リンク部材 138 が上記矢印 B 2 方向に回動すると共に、リンク部材 139 が上記矢印 C 2 方向に駆動するように、リンク部材 136 ~ 139 が互いに連動する。これにより、突出部 138a が凹部 40a を係止した状態となり、爪保持機構 132 に爪部材 40 が取り付けられる。

20

【0037】

一方、爪保持機構 132 から爪部材 40 を取り外す場合には、ロボット 10 は、リンク部材 136 の操作面 136a が、爪保持機構 132 に取り付けられた一対の爪部材 40 が格納されていた位置に対応する位置に設けられた、押圧装置 60 の一対の突出部 61a の上方に位置するように、動作する。すると、図 8 に示すように、上記コントローラ 30 の制御により押圧装置 60 の一対の押圧部材 61 が上方に駆動して、当該押圧部材 61 の突出部 61a が操作面 136a を押圧する。これにより、係止姿勢であったリンク部材 138 が矢印 A 1 方向に回動すると共に、リンク部材 138 が矢印 B 1 方向に回動すると共に、リンク部材 139 が矢印 C 1 方向に駆動するように、リンク部材 136 ~ 139 が互いに連動する。これにより、リンク部材 138 の突出部 138a による爪部材 40 の凹部 40a の係止が解除された状態となり、爪保持機構 132 から爪部材 40 が取り外される。取り外された爪部材 40 は、重力により落下して、爪格納ボックス 50 の元の位置に格納される。

30

40

【0038】

したがって、例えば、ワーク W を把持する工程になったら、ロボット 10 は、爪保持機構 132 にワーク W の形状・大きさ等に応じた爪部材 40 を上述のようにして取り付けて、ワーク W を把持する。そして、爪保持機構 132 に現段階で取り付けられている爪部材 40 で把持できないワーク W を把持する工程になったら、ロボット 10 は、当該爪部材 40 を上述のようにして取り外し、ワーク W の形状・大きさ等に応じた別の爪部材 40 を上述のようにして取り付けて、ワーク W を把持するのである。

【0039】

以下、図 1、図 9、図 10、図 11、図 12、及び図 13 を用いて、ロボットシステム 1 での作業手順について説明する。

50

【 0 0 4 0 】

まず、図 1 に示すように、各エリア 1 0 0 A ~ 1 0 0 C において、ロボット 1 0 A , 1 0 B (又は、どちらか一方でもよい) は、予めコントローラ 3 0 に記憶された作業手順に沿って、上述のようにワーク台 1 0 1 A ~ 1 0 1 C のワーク W を把持して、ユニット a、ユニット b、及びユニット c を組み立てる。なお、ユニット a、ユニット b、及びユニット c の組み立て作業は、それぞれ順序良く実行されてもよいし、ロボット 1 0 A , 1 0 B により並行して実行されてもよい。

【 0 0 4 1 】

ユニット a、ユニット b、及びユニット c の組み立て作業が完了すると、図 9 に示すように、ロボット 1 0 A , 1 0 B は、ハンド 1 3 の爪保持機構 1 3 2 に、ユニット c を保持するための爪部材 4 0 をそれぞれ取り付ける。そして、協調してユニット c を保持しつつ持ち上げて、ユニット c を走行軸 3 の真上に移送する。その後、走行台車 4 A , 4 B が動作し、ユニット c がエリア 1 0 0 C からエリア 1 0 0 B に移送される。そして、エリア 1 0 0 B の作業領域 1 0 2 B にてユニット c とユニット b との組み付け作業が実行され、ユニット c とユニット b とが組み付けられた半完成品であるユニット b c (図 1 0 参照) が製造される。ユニット b c は、図 1 0 に示すように、ロボット 1 0 A , 1 0 B により協調して保持されて、エリア 1 0 0 A の作業領域 1 0 2 B におけるユニット a 上の所定の位置に載せられる。そして、ユニット a にユニット b c を組み付ける作業が実行され、最終的な被加工物品となるユニット a b c (図 1 1 参照) が製造される。

【 0 0 4 2 】

ユニット a b c の組み立て作業が完了すると、図 1 1 に示すように、ホイスト 2 0 が動作し、ロボット 1 0 A , 1 0 B により、ホイスト 2 0 の懸架用フック 2 0 A がユニット a b c に連結される。そして、ロボット 1 0 A , 1 0 B は、ユニット a b c の決められた位置をそれぞれ保持する。その後、懸架用フック 2 0 A が巻き上げられることにより、ユニット a b c が持ち上げられる。

【 0 0 4 3 】

そして、図 1 2 に示すように、走行台車 4 A , 4 B の動作により、ロボット 1 0 A とロボット 1 0 B との距離を変えながら、持ち上げられたユニット a b c を搬出台車 1 0 3 側に移動させる。このとき、ユニット a b c が走行軸 3 上に達するまでの間は、ロボット 1 0 A とロボット 1 0 B との距離を次第に拡げるように、走行台車 4 A , 4 B が動作する。そして、ユニット a b c が走行軸 3 上を通過した後は、図 1 3 に示すように、ロボット 1 0 A とロボット 1 0 B との距離が次第に小さくなるように、走行台車 4 A , 4 B が動作する。

【 0 0 4 4 】

以上のように、ロボット 1 0 A , 1 0 B が協働することで、小さいワーク W の搬送及び組み立て作業等は、各ロボット 1 0 A , 1 0 B がそれぞれ単独で実行することができる。また、複数のワーク W の集合体であるユニット c やユニット b c の搬送に際しては、各ロボット 1 0 A , 1 0 B が協調して行うことで、より大きい重量であっても共通のロボットで搬送することができる。また、さらに大きい重量であるユニット a b c は、ホイスト 2 0 により重力方向の荷重を支持しながら、各ロボット 1 0 A , 1 0 B 及び走行台車 4 A , 4 B を協調させることで、ロボット 1 0 A , 1 0 B のアーム 1 2 , 1 2 の干渉等を回避しつつ、ユニット a b c を水平に移動させることができる。

【 0 0 4 5 】

以上説明したように、本実施形態のロボットシステム 1 においては、ロボット 1 0 のハンド 1 3 に備えられた爪保持機構 1 3 2 が、複数対の爪部材 4 0 のうち一对の爪部材 4 0 を交換自在に保持するように構成されている。これにより、形状・大きさ等の異なる複数個のワーク W をそれぞれ保持する作業を行う場合でも、ハンド 1 3 (ハンド本体部 1 3 1 に備えられたアクチュエータ) を共通とし、爪保持機構 1 3 2 に装着する一对の爪部材 4 0 を、ワーク W の形状・大きさ等に応じて交換するだけでよくなる。この結果、複数個のハンドを用意して、ワーク W の形状・大きさ等に応じてこれらを例えば A T C (オートツ

10

20

30

40

50

ールチェンジャー)等を使用して交換して用いる場合に比べ、低コスト化を図ることができる。また、本実施形態では、複数対の爪部材40を保管する保管スペースを設けるだけでよくなるので、複数個のハンドを保管するスペースを設ける場合に比べ、省スペース化を図ることができる。この結果、上述のように、複数個の爪部材40を格納した爪格納ボックス50を、ロボット10と同じ走行台車4上に設置して、ロボット10と共に移動させることができる。

【0046】

また、本実施形態では特に、爪保持機構132が一对の爪保持部133を備えており、一对の爪保持部133のそれぞれが、リンク部材136~139を備えたリンク機構となっている。これにより、受入スペース135に受け入れた爪部材40をリンク部材138によって係止することにより、当該爪部材40を保持することができる。そして、係止姿勢のリンク部材138を解除姿勢に遷移させることにより、当該リンク部材138による爪部材40の係止を解除することができる、当該爪部材40の保持を解除することができる。

10

【0047】

また、本実施形態では特に、リンク部材136は、露出した操作面136aを備え、当該操作面136aが押圧された場合に、上記矢印A1方向に回動する。これにより、押圧部材61等によって操作面136aを押圧することにより、リンク部材136を上記矢印A1方向に回動させることができる。この結果、係止姿勢のリンク部材138を解除姿勢に遷移させることができるので、当該リンク部材138による爪部材40の係止を解除することができる、当該爪部材40の保持を解除することができる。

20

【0048】

また、本実施形態では特に、一对の爪保持部133のそれぞれは、操作面136aが押圧されていないときに、リンク部材138を係止姿勢とするようにリンク部材136を付勢する圧縮ばね142を備えている。これにより、操作面136aが押圧されていないときは、リンク部材138を係止姿勢とすることができるので、リンク部材138によって爪部材40を係止することができ、当該爪部材40を保持することができる。

【0049】

また、本実施形態では特に、リンク部材138が突出部138aを備え、複数個の爪部材40のそれぞれは、面40wbに突出部138aにより係止される凹部40aを備えている。受入スペース135に受け入れた爪部材40の凹部40aをリンク部材138の突出部138aによって係止することにより、当該爪部材40を確実に保持することができる。

30

【0050】

また、本実施形態では特に、操作面136aを押圧するための押圧部材61を備えた押圧装置60を有している。押圧装置60の押圧部材61によって操作面136aを押圧することにより、リンク部材138を矢印B1方向に回動させることができる。この結果、係止姿勢のリンク部材138を解除姿勢に遷移させることができるので、当該リンク部材138による爪部材40の係止を解除することができ、当該爪部材40の保持を解除することができる。

40

【0051】

なお、実施の形態は、上記内容に限られるものではなく、その趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を順次説明する。

【0052】

(1) ナットランナの先端ツールを自動交換可能とする場合

すなわち、爪保持機構132に取り付けられた一对の爪部材40により保持したナットランナ(電動トルクレンチ)の先端に取り付けられる先端ツールを自動交換可能に構成してもよい。

【0053】

図14に示すように、本変形例においては、例えば前述の搬送台車4上にナットランナ

50

200が設置されている。ロボット10は、ハンド13の爪保持機構132に取り付けた一对の爪部材40により、ナットランナ200の被保持部201を保持することによって、ナットランナ200を保持可能に構成されている。すなわち、ナットランナ200も、特許請求の範囲に記載の対象物に相当する。

【0054】

ナットランナ200の先端には、前述の組み立て作業におけるワークW同士の締め付けで必要となるネジ、ボルト、ナット等の締結部材Bの種類に応じて用意された複数個の先端ツール300のうち、1個を交換可能に取り付け可能となっている。これら複数個の先端ツール300は、例えば前述の搬送台車4上等に設置された先端ツール台301にセットされている。また、締結部材Bは、多種用意されており、例えば前述のワーク台101上等に設置された供給台302にセットされている。

10

【0055】

そして、締結部材Bの締め付けを行う工程になったら、ロボット10は、爪保持機構132にナットランナ200の被把持部201の形状・大きさ等に応じた爪部材40を前述のようにして取り付けて、被把持部201を把持することにより、ナットランナ200を把持する。そして、把持したナットランナ200の先端に、そのときに必要な締結部材Bの種類に応じた先端ツール300を取り付けて、締結部材Bの吸着及び締め付けを行うのである。そして、本変形例では、先端ツール300の交換を手で行うのではなく、自動化している。

【0056】

図15に示すように、ナットランナ200には、3つのばね201, 203, 203が設けられており、それぞれ、締結部材Bの締め付け時に追従する機能、締め付け完了時の衝撃を緩和する機能、先端ツール300を取り外すための機能を備えている。また、ナットランナ200の先端には、先端ツール300が取り付けられている。先端ツール300は、ビット320と、円筒状のスリーブ303と、このスリーブ303と連通されたカバー部304とを有している。スリーブ303及びカバー部304には、同一軸線上にビット通路350が形成されており、このビット通路350には、ビット320が挿入されている。ビット320とビット通路350の間には、全周に亘って空気の通過可能な通路が形成されている。また、カバー部304におけるナットランナ200の先端部に嵌合される部分には、開口部399が形成されており、先端ツール300がナットランナ200の先端に取り付けられた状態では、開口部399にはナットランナ200に設けられたエアホース400の一端側が接続されている。エアホース400の他端側は、吸引型のエアポンプ(図示省略)に接続されており、エアホース400を介してビット通路350から空気を吸引する。これにより、スリーブ303の先端に締結部材Bを吸着可能となっている。このように構成することにより、先端ツール300の他のものに交換する場合でも、その都度エアホース400の繋ぎ換えを行わなくてもよくなるので、先端ツール300の交換を自動化することができるのである。

20

30

【0057】

以上説明した本変形例によれば、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0058】

(2) その他

以上では、爪保持機構132を一对の爪部材40を交換可能に保持する構成としたが、これに限られず、爪保持機構を3つ以上の爪部材を交換可能に保持する構成としてもよい。

40

【0059】

以上では、ロボット10を7軸ロボットで構成したが、これに限られず、ロボットを6軸以下のロボットで構成してもよい。

【0060】

また、以上では、ロボット10をアーム12を1つだけ有する単腕ロボットで構成したが、これに限られず、ロボットをアームを2つ以上有する複腕ロボットで構成してもよい

50

。

【 0 0 6 1 】

また、以上では、ロボットシステム 1 に、アーム 1 2 及びハンド 1 3 等を備えたロボット 1 0 を 2 台設置していたが、これに限られず、1 台だけ設置してもよいし、3 台以上設置してもよい。

【 0 0 6 2 】

また、以上では、ロボットシステム 1 を機械製品の組み立て作業を行う場合に適用したが、これに限られず、ロボットシステムを他の作業を行う場合にも適用可能である。

【 0 0 6 3 】

また、以上既に述べた以外にも、前述の実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせ利用してもよい。

10

【 0 0 6 4 】

その他、一々例示はしないが、前述の実施形態や各変形例は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

【 符号の説明 】

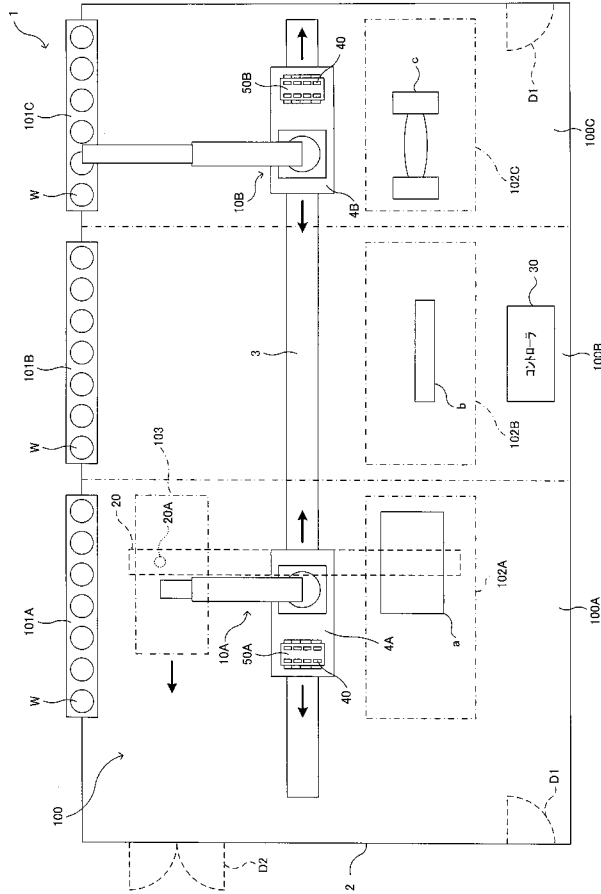
【 0 0 6 5 】

1	ロボットシステム
1 2	アーム (ロボットアーム)
1 3	ハンド (ロボットハンド)
1 3 1	ハンド本体部
1 3 2	爪保持機構
1 3 4	爪保持部
1 3 5	受入スペース
1 3 6	リンク部材 (第 2 リンク部材)
1 3 6 a	操作面
1 3 7	リンク部材
1 3 8	リンク部材 (第 1 リンク部材)
1 3 9	リンク部材
1 4 2	圧縮ばね (弾性部材)
4 0	爪部材
6 0	押圧装置
6 1	押圧部材
2 0 0	ナットランナ (対象物)
S H 1	シャフト (第 2 回転軸)
S H 2	シャフト (第 1 回転軸)
W	ワーク (対象物)

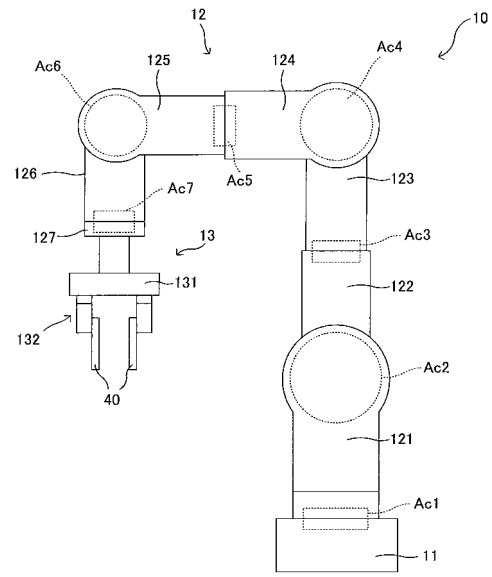
20

30

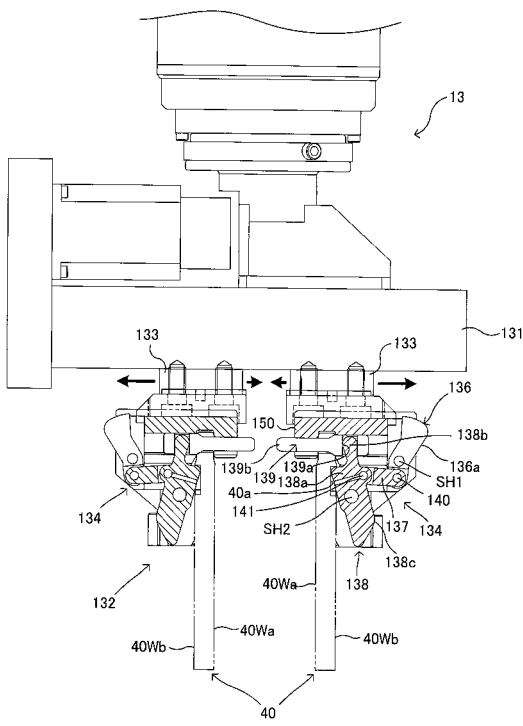
【図 1】



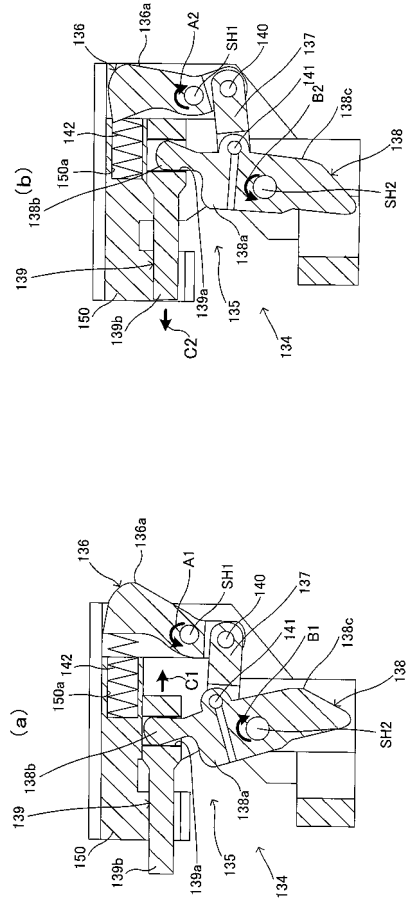
【図 2】



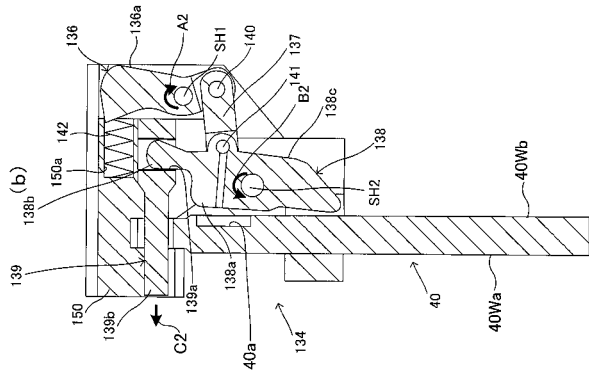
【図 3】



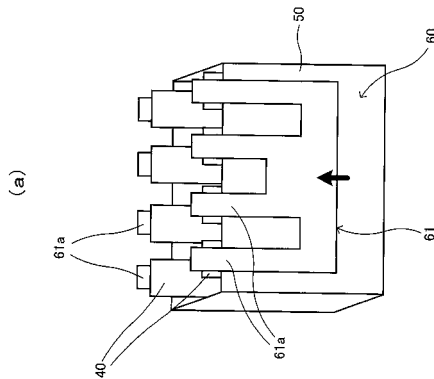
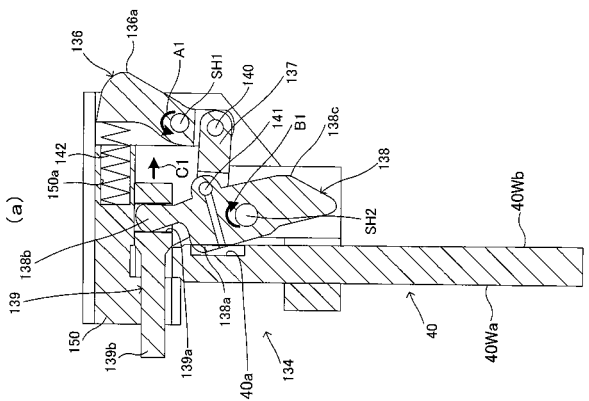
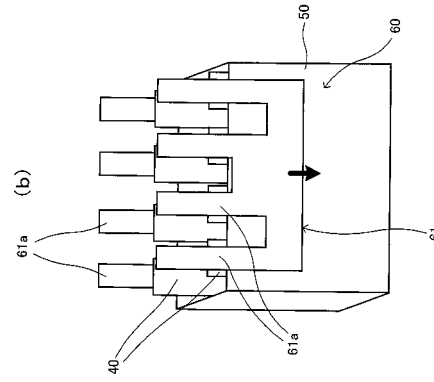
【図 4】



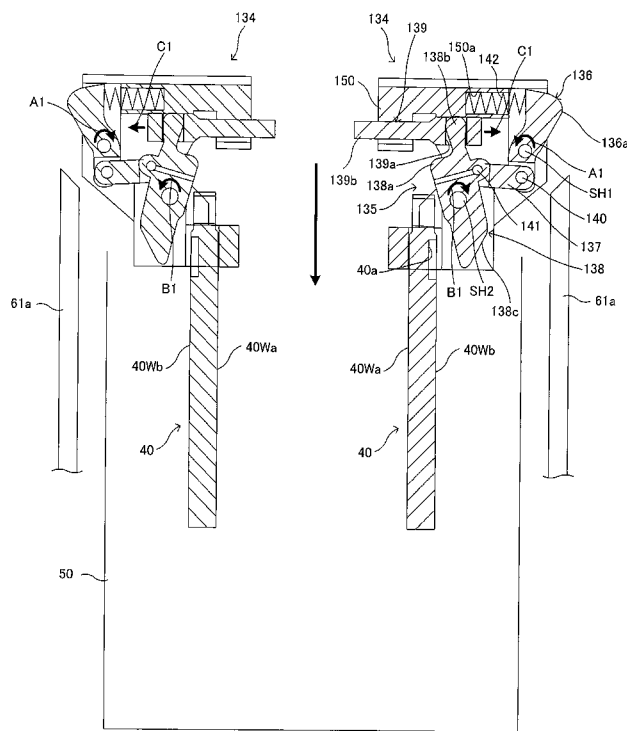
【 図 5 】



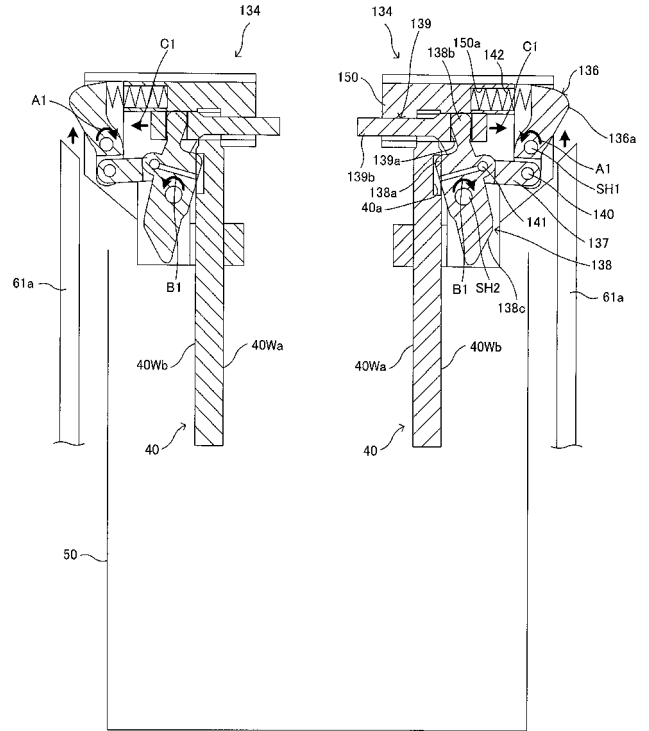
【 図 6 】



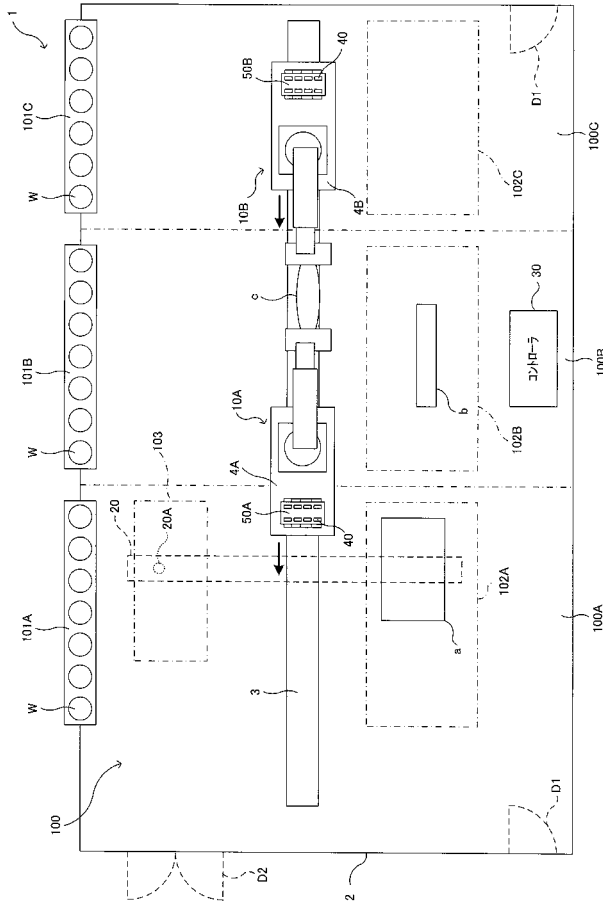
【 図 7 】



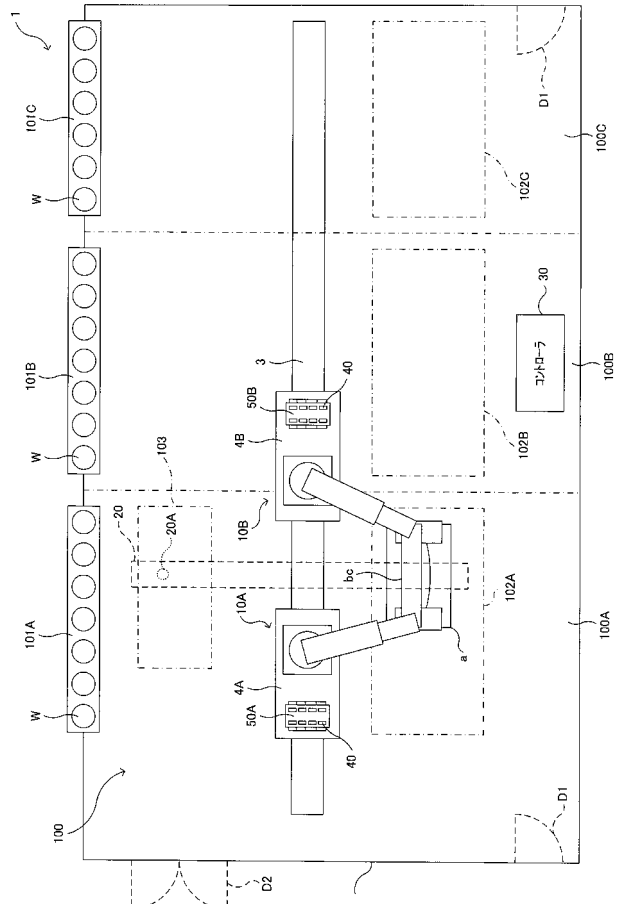
【 図 8 】



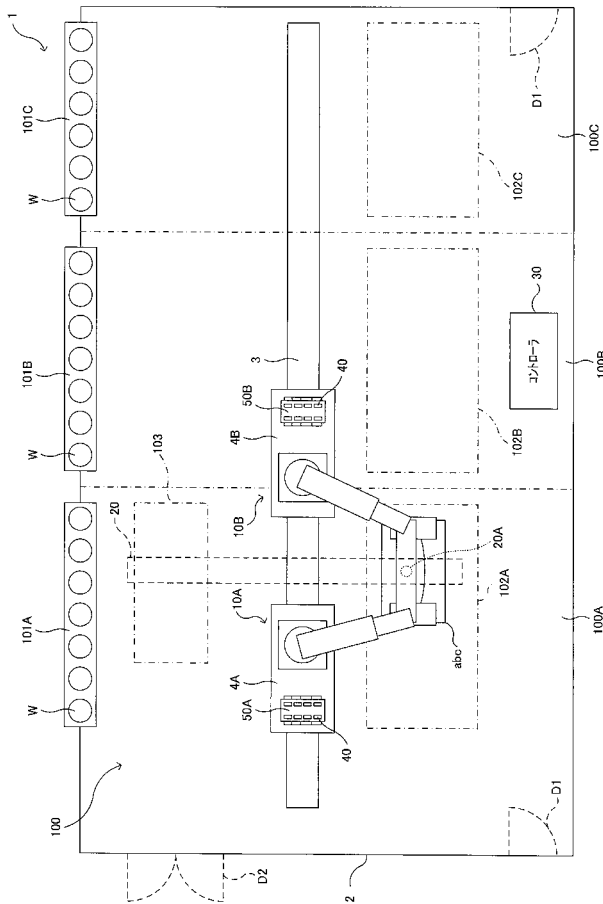
【図 9】



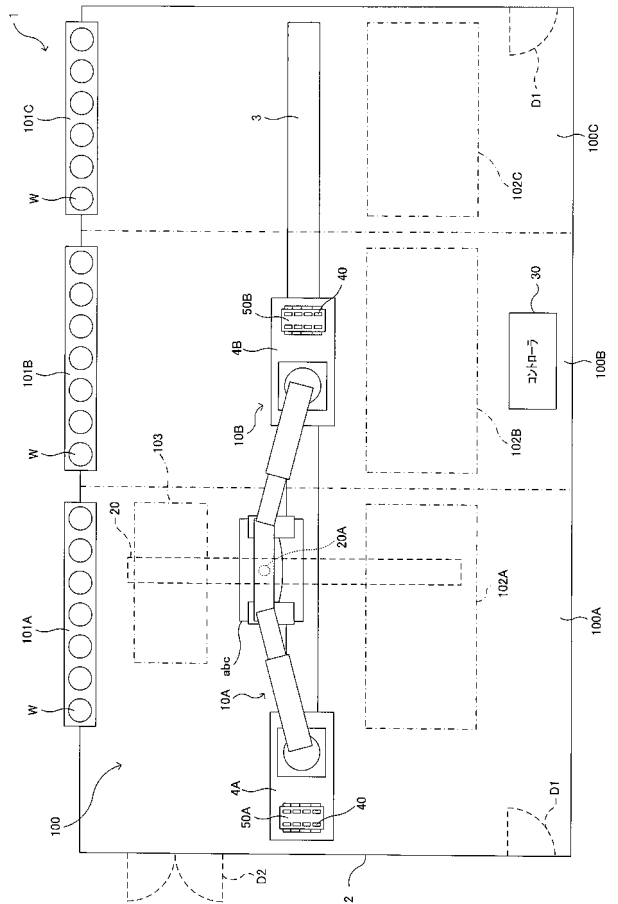
【図 10】



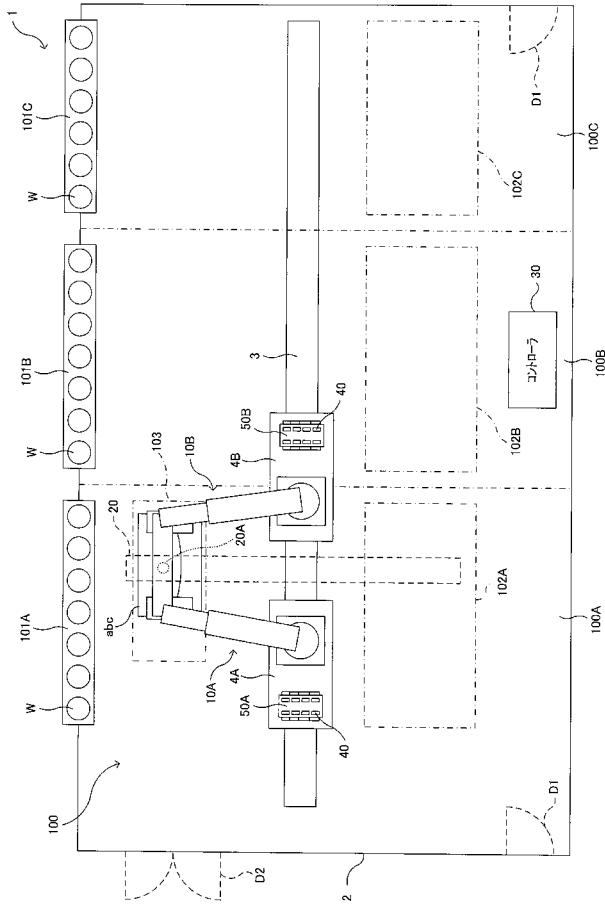
【図 11】



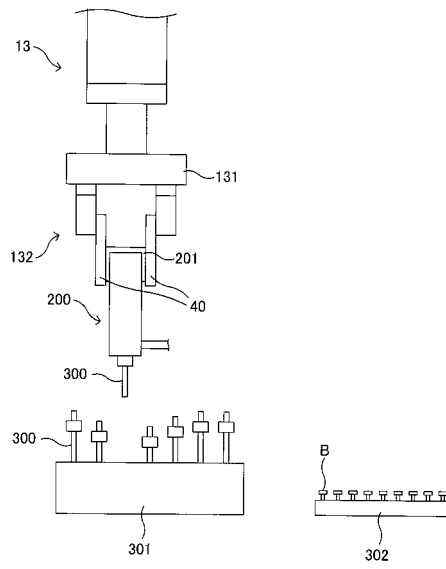
【図 12】



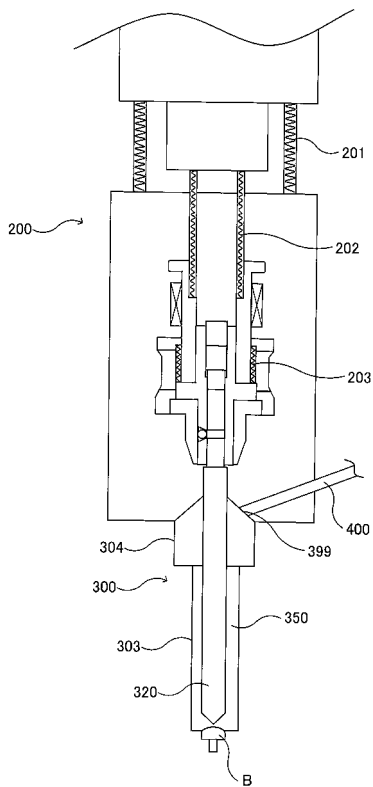
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 殊章

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

Fターム(参考) 3C707 AS06 BS10 CT02 DS01 ES03 ET08 EV02 GS03 LV02