

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6411852号
(P6411852)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int. Cl.		F I			
B 2 3 Q	7/04	(2006.01)	B 2 3 Q	7/04	A
B 2 5 J	15/08	(2006.01)	B 2 5 J	15/08	C
B 2 3 Q	7/14	(2006.01)	B 2 3 Q	7/14	

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-206663 (P2014-206663)	(73) 特許権者	391032358
(22) 出願日	平成26年10月7日 (2014.10.7)		平田機工株式会社
(65) 公開番号	特開2016-74064 (P2016-74064A)		熊本県熊本市北区植木町一木111番地
(43) 公開日	平成28年5月12日 (2016.5.12)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成29年7月26日 (2017.7.26)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	松成 信一
			東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田 機工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送装置、搬送システム及び搬送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

処理装置に対してワークを搬入出する搬送装置であって、
 水平方向に移動可能な本体部と、
 該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、
 該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部と、
 前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出
 する際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記アーム部を水平回動させるととも
 に、前記本体部を前記水平方向に移動させる制御手段と、を備え、

前記ハンド部は、

前記アーム部と接続されるハンド本体部と、

該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、

該チャック部は、

前記ワークを把持する把持機構と、

該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有
 し、

前記制御手段は、前記ハンド部の回動の制御と、前記把持機構及び前記回動機構の制御
 とを行うことを特徴とする搬送装置。

【請求項2】

前記アーム部は、一端側が前記本体部の回動軸に、他端側が前記ハンド部に接続される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送装置。

【請求項 3】

前記アーム部及び前記ハンド部を含む搬送アームを、二組備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送装置。

【請求項 4】

前記アーム部は、一端側が前記本体部の回動軸に、他端側が前記ハンド部に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送装置。

【請求項 5】

前記把持機構は、前記ワークを把持するべく開閉される、一对の L 字型の把持部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送装置。

【請求項 6】

前記アーム部の下方に配置され、前記処理装置に設けられたオイルパンに向けた傾斜面を形成するカバー部材を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送装置。

【請求項 7】

少なくとも前記アーム部及び前記ハンド部は、予め定められた所定の走行幅内に待機可能であり、

前記アーム部は、一方が前記搬送装置に含まれる回動軸に連結され、他方が前記ハンド部に設けられ、

前記本体部が、前記走行幅内の後退位置と前記走行幅外の前進位置との間を移動可能に前記回動軸を中心に前記アーム部を駆動させるアーム部駆動機構を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送装置。

【請求項 8】

複数の処理装置に対してワークを搬入出す搬送装置であって、
 水平方向に移動可能な本体部と、
 該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、
 該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部と、
 前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出す際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記アーム部を水平回動させるとともに、前記本体部を前記水平方向に移動させる制御手段と、

前記アーム部を昇降可能に支持する昇降機構と、を備え、
 前記アーム部は、一端側が前記本体部の回動軸に、他端側が前記ハンド部に接続され、
 前記ハンド部は、前記アーム部と接続されるハンド本体部と、該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持すると共に前記処理装置に対して前記ワークを搬入出す方向と平行な軸周りに回動する二つのチャック部とを備え、

前記制御手段は、複数の前記処理装置のそれぞれに前記ワークを搬入出すべく、前記昇降機構の昇降移動および前記チャック部の回動移動を更に制御することを特徴とする搬送装置。

【請求項 9】

複数の処理装置に対してワークを搬入出す搬送システムであって、
 前記複数の処理装置の搬入出口に沿って配置された搬送路と、
 前記処理装置に前記ワークを搬入出す搬送装置と、を備え、
 該搬送装置は、
 前記搬送路に沿って水平方向に移動可能な本体部と、
 該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、
 該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部と、
 前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出す際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記アーム部を水平回動させるとともに、前記本体部を前記水平方向に移動させる第一制御手段と、

前記処理装置からの信号に基づき、前記ハンド部の制御を行うと共に、前記第一制御手段の制御を行う第二制御手段と、を備え、

10

20

30

40

50

前記ハンド部は、
前記アーム部と接続されるハンド本体部と、
該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、
該チャック部は、
前記ワークを把持する把持機構と、
該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有
することを特徴とする搬送システム。

【請求項 10】

処理装置に対して搬送装置がワークを搬入出する搬送方法であって、
 前記搬送装置は、水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けら
 れたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド
 部とを備え、

前記ハンド部は、
前記アーム部と接続されるハンド本体部と、
該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、
該チャック部は、
前記ワークを把持する把持機構と、
該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有
し、

前記搬送方法は、

前記搬送装置が、前記ワークを把持して前記処理装置まで移動する移動工程と、
 前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出
 する際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記本体部と前記アーム部と前記ハン
 ド部とを協働して動作させる制御工程と、を備え、

前記制御工程に基づき、
 前記アーム部を水平回動させるアーム回動工程と、
 前記本体部を前記水平方向に移動させる本体部移動工程と、
 前記ワークの一側面が前記処理装置を向いて移動するように、前記ハンド部を回動させ
 るハンド部回動工程と、
 を行うことを特徴とする搬送方法。

【請求項 11】

前記搬送装置は、前記ワークの搬入出を行う前記処理装置のアドレスを格納したコント
 ローラをさらに備え、

前記移動工程は、前記コントローラが、指示された所定の前記処理装置のアドレスに基
 づき、前記本体部を所定の前記処理装置まで移動させることを特徴とする請求項 10 に記
 載の搬送方法。

【請求項 12】

前記ハンド部は、該チャック部がワークを把持しているか否かを検知するチャックセン
 サと、を備え、

前記チャックセンサからの信号に基づき、前記チャック部の開閉動作を制御するチャッ
 ク部開閉工程をさらに備えることを特徴とする請求項 10 に記載の搬送方法。

【請求項 13】

前記移動工程は、前記ワークを搬入可能または搬出可能であることを示す前記処理装置
 からの搬入出信号に基づき前記コントローラを制御する制御装置によって、前記コント
 ローラが所定の前記処理装置まで前記本体部を移動させることを特徴とする請求項 11 に記
 載の搬送方法。

【請求項 14】

前記アーム回動工程は、前記アーム部を前記本体部の移動方向に対して 90 度より小さ
 い角度で回動させることを特徴とする請求項 10 に記載の搬送方法。

【請求項 15】

複数の処理装置に対して搬送装置がワークを搬入出する搬送方法であって、前記搬送装置は、水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部とを備え、

前記ハンド部は、

前記アーム部と接続されるハンド本体部と、

該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、

該チャック部は、

前記ワークを把持する把持機構と、

該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有し、

前記搬送方法は、

前記搬送装置が、前記ワークを把持していずれか一つの前記処理装置まで移動する移動工程と、

前記処理装置に正対された前記ハンド部が、いずれか一つの前記処理装置に対して前記ワークを搬入出する際に、それぞれの前記処理装置に対して前記ワークを直線的に移動させるべく、前記本体部と前記アーム部と前記ハンド部とを協働して動作させる制御工程と

、

前記把持機構を前記水平軸周りに回動させる工程と、を備え、

前記制御工程に基づき、

前記アーム部を水平回動させるアーム回動工程と、

前記本体部を前記水平方向に移動させる本体部移動工程と、

前記ワークの一側面が前記処理装置を向いて移動するように、前記ハンド部を回動させるハンド部回動工程と、

を行うことを特徴とする搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搬送装置、特に加工装置に対してワークを搬入出する搬送ロボットに関する

。

【背景技術】

【0002】

例えば、加工装置にワークを搬入し、加工後のワークを搬出して、別の場所へワークを搬送する搬送システムにおいて、加工装置に対してワークを搬入及び搬出する搬送装置を用いることが知られている。このような搬送装置は、ワークを迅速に加工装置に搬入出するために、ワークを加工装置に対して直線的に移動させるアームを備えている。例えば、特許文献1には、スライド式アームを備えた搬送装置が記載されている。また、特許文献2には、多関節アームを備えた搬送装置が記載されている。特許文献3には、一对のアームを備えた搬送装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-200810号公報

【特許文献2】特許第4824648号公報

【特許文献3】特許第4217125号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されたスライド式アームでは、切粉等が飛散する環境で使用された場合、アームが伸長した際に露出するガイド溝に切粉等が付着することで停止や故障の原因

10

20

30

40

50

となる場合がある。特許文献2に記載された多関節アームでは、リンク機構を採用することで構造が複雑になってしまう。また、リンク機構に代えて、各関節にそれぞれのアームを直接駆動するモータを配置した場合、各モータと各アームとの干渉を避けるための配置を考慮すると装置が大型化してしまう。

【0005】

従って、本発明の目的は、関節の数が少なく、装置構成がコンパクトな搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、処理装置に対してワークを搬入出する搬送装置であって、水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部と、前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出する際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記アーム部を水平回動させるとともに、前記本体部を前記水平方向に移動させる制御手段と、を備え、前記ハンド部は、前記アーム部と接続されるハンド本体部と、該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、該チャック部は、前記ワークを把持する把持機構と、該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有し、前記制御手段は、前記ハンド部の回動の制御と、前記把持機構及び前記回動機構の制御とを行うことを特徴とする。

10

また、本発明は、複数の処理装置に対してワークを搬入出する搬送装置であって、水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部と、前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出する際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記アーム部を水平回動させるとともに、前記本体部を前記水平方向に移動させる制御手段と、前記アーム部を昇降可能に支持する昇降機構と、を備え、前記アーム部は、一端側が前記本体部の回動軸に、他端側が前記ハンド部に接続され、前記ハンド部は、前記アーム部と接続されるハンド本体部と、該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持すると共に前記処理装置に対して前記ワークを搬入出する方向と平行な軸周りに回動する二つのチャック部とを備え、前記制御手段は、複数の前記処理装置のそれぞれに前記ワークを搬入出するべく、前記昇降機構の昇降移動および前記チャック部の回動移動を更に制御することを特徴とする。

20

30

【0007】

また、本発明は、複数の処理装置に対してワークを搬入出する搬送システムであって、前記複数の処理装置の搬入出口に沿って配置された搬送路と、前記処理装置に前記ワークを搬入出する搬送装置と、を備え、該搬送装置は、前記搬送路に沿って水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部と、前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出する際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記アーム部を水平回動させるとともに、前記本体部を前記水平方向に移動させる第一制御手段と、前記処理装置からの信号に基づき、前記ハンド部の制御を行うと共に、前記第一制御手段の制御を行う第二制御手段と、を備え、前記ハンド部は、前記アーム部と接続されるハンド本体部と、該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、該チャック部は、前記ワークを把持する把持機構と、該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有することを特徴とする。

40

【0008】

また、本発明は、処理装置に対して搬送装置がワークを搬入出する搬送方法であって、前記搬送装置は、水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部とを備え、前記ハンド部は、前記アーム部と接続されるハンド本体部と、該ハンド本体部

50

に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、該チャック部は、前記ワークを把持する把持機構と、該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有し、前記搬送方法は、前記搬送装置が、前記ワークを把持して前記処理装置まで移動する移動工程と、前記処理装置に正対された前記ハンド部が、前記処理装置に対して前記ワークを搬入出す際に、前記ワークを直線的に移動させるべく、前記本体部と前記アーム部と前記ハンド部とを協働して動作させる制御工程と、を備え、前記制御工程に基づき、前記アーム部を水平回動させるアーム回動工程と、前記本体部を前記水平方向に移動させる本体部移動工程と、前記ワークの一側面が前記処理装置を向いて移動するように、前記ハンド部を回動させるハンド部回動工程と、を行うことを特徴とする。

10

また、本発明は、複数の処理装置に対して搬送装置がワークを搬入出す搬送方法であって、前記搬送装置は、水平方向に移動可能な本体部と、該本体部に対して回動可能に設けられたアーム部と、該アーム部に対して回動可能に設けられ、前記ワークを把持するハンド部とを備え、前記ハンド部は、前記アーム部と接続されるハンド本体部と、該ハンド本体部に設けられ、前記ワークを把持する二つのチャック部と、を備え、該チャック部は、前記ワークを把持する把持機構と、該把持機構をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構と、を有し、前記搬送方法は、前記搬送装置が、前記ワークを把持していずれか一つの前記処理装置まで移動する移動工程と、前記処理装置に正対された前記ハンド部が、いずれか一つの前記処理装置に対して前記ワークを搬入出す際に、それぞれの前記処理装置に対して前記ワークを直線的に移動させるべく、前記本体部と前記アーム部と前記ハンド部とを協働して動作させる制御工程と、前記把持機構を前記水平軸周りに回動させる工程と、を備え、前記制御工程に基づき、前記アーム部を水平回動させるアーム回動工程と、前記本体部を前記水平方向に移動させる本体部移動工程と、前記ワークの一側面が前記処理装置を向いて移動するように、前記ハンド部を回動させるハンド部回動工程と、を行うことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、関節の数が少なく、装置構成がコンパクトな搬送装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る搬送装置の平面図。

【図2】搬送装置の動作を示す説明図。

【図3】本発明の一実施形態に係る搬送システムを示す説明図。

【図4】制御装置のブロック図。

【図5】搬送方法を示す説明図。

【図6】他の実施形態に係る搬送装置の平面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図において、同じ参照符号は、同様の要素を示している。なお、図において、紙面に対する上下左右方向を、本実施形態における装置およびシステムの上下左右方向として、本文中の説明の際に用いることとする。

40

【0012】

<搬送装置1>

図1は、本発明の一実施形態に係る搬送装置1を示す図であり、図1(A)は側面図、図1(B)は平面図、図1(C)は正面図である。図1(A)には、後述する処理装置30と搬送装置1との位置を説明するため、処理装置30と、搬入出ガイド31と、オイルパン32とを二点鎖線で示している。搬送口ポットとなる搬送装置1は、本体部10と搬送アーム20と後述する制御装置40(図4参照)の一部とを備えている。本体部10は

50

、走行本体部 1 1 とロボット本体部 1 2 とを備えている。

【 0 0 1 3 】

図 1 (A) を参照して、走行本体部 1 1 は、搬送路 P 上に敷かれた図示しないラックと係合する図示しないピニオンを備え、該ピニオンを駆動することで、搬送路 P に敷かれたガイドレール G R に沿って水平方向に移動可能である。なお、本実施形態において、水平方向とは、重力が働く方向に垂直な面に対する方向に限定されず、本実施形態における搬送システム等が設置される床面等の設置面に対して平行な平面に対する方向も含まれる。走行本体部 1 1 は、さらに、ロボット本体部 1 2 を昇降駆動する昇降機構 1 3 (図 2 (A) 参照) と、上記ピニオンを駆動する走行用モータ (図示せず) と、走行用モータに給電等を行う配線を収容するケーブルベア (登録商標) (図示せず) とを備えている。

10

【 0 0 1 4 】

< 搬送アーム 2 0 >

走行本体部 1 1 の上部に配置されたロボット本体部 1 2 には、二組の搬送アーム 2 0 、 2 0 が設けられている。一つの搬送アーム 2 0 は、ロボット本体部 1 2 に対して回動可能に設けられたアーム部 2 1 と、アーム部 2 1 に対して回動可能に設けられ、ワーク W を把持するハンド部 2 2 とを備えている。アーム部 2 1 は、平面視で一方の幅が広く、他方の幅が狭い板状部材 (図 2 (B) 参照) 、言い換えると、先端が狭まった楕円状の板部材である。アーム部 2 1 の基端側である一端部がロボット本体部 1 2 とアーム回動軸 2 1 a により回動可能に接続され、上記先端である他端部にハンド部 2 2 が回動可能に接続されている。アーム部 2 1 は、ロボット本体部 1 2 内に設けられたアーム部駆動機構により、アーム回動軸 2 1 a を中心にロボット本体部 1 2 上を水平回動することが可能である。なお、水平回動とは、アーム部 2 1 がアーム回動軸 2 1 a を中心として、水平方向に移動可能であることを示す。また、アーム部 2 1 は、上記した平面視で一方の幅が広く、他方の幅が狭い板状部材に限定されず、例えば、平面視矩形形状の板状部材等も採用できる。

20

【 0 0 1 5 】

ハンド部 2 2 は、平面視矩形の直方体状の部材で、その内部にハンド部駆動機構と後述するチャック部 2 3 を回動させる回動機構とを備えている。ハンド部駆動機構は、アーム回動軸 2 1 a と平行に配置されるハンド回動軸 2 2 a を中心にアーム部 2 1 に対してハンド部 2 2 を回動させる。なお、アーム部駆動機構及びハンド部駆動機構は、例えば、モータ等の駆動源を例示できるが、これに限定されるものではない。

30

【 0 0 1 6 】

一つのハンド部 2 2 には、二つのチャック部 2 3 、 2 3 が設けられている (図 1 (B) または図 1 (C) 参照) 。一つのチャック部 2 3 は、ワーク W を把持する把持機構 2 3 a と、把持機構 2 3 a をその開閉方向に対して直交する水平軸周りに回動させる回動機構の一部であるチャック回動軸 2 3 b とを備えている。なお、チャック回動軸 2 3 b を回動させ、回動機構の一部である駆動源は、ハンド部 2 2 内に備えられ、例えば、モータ等の駆動源を例示できるが、これに限定されるものではない。つまり、回動機構は、チャック回動軸 2 3 b とその駆動源とを備えている。把持機構 2 3 a は、ワーク W を掴むため、一对の L 字型の把持部 2 3 c 、 2 3 c と、把持部 2 3 c 、 2 3 c を駆動させるための図示しない把持部駆動機構とを備えている。なお、把持部駆動機構としては、圧縮ばね、モータ、油圧シリンダ等のアクチュエータを例示できるが、これらに限定されるものではない。

40

【 0 0 1 7 】

図 1 (A) は、搬送アーム 2 0 が、処理装置 3 0 に対して後退した位置である後退位置の状態を示している。搬送アーム 2 0 の後退位置とは、ハンド部 2 2 が設けられたアーム部 2 1 の端部が、処理装置 3 0 から離れることで、ハンド部 2 2 及びチャック部 2 3 が処理装置 3 0 から離れて配置される位置である (図 1 (A) 及び図 1 (B) 参照) 。このとき、チャック部 2 3 の把持部 2 3 c の先端は、処理装置 3 0 から所定距離離れて配置されるから、搬送アーム 2 0 は図 1 (A) に示す走行幅 R W 内に収まっている。走行幅 R W とは、走行本体部 1 1 が移動する際に、搬送アーム 2 0 が通過する搬送路 P の上方に設定した領域である。したがって、搬送アーム 2 0 の後退位置で搬送装置 1 がガイドレール G R

50

上を移動する際には、搬送アーム 20 のチャック部 23 が処理装置 30 等と衝突しないで移動可能である。

【0018】

この状態で搬送装置 1 が移動する場合、処理装置 30 付近では、搬送アーム 20 の移動に際して、走行幅 RW の分だけ安全を確保する領域を設定すればよい。例えば、ワーク移動にガントリーを用いる従来の搬送装置の場合、処理装置と搬送装置の全体を安全策で囲む必要があったが、本実施の形態に係る搬送装置 1 は、走行幅 RW を含む搬送装置 1 の一部のみを安全柵で囲むだけで十分である。したがって、安全柵の設置面積を削減することができる。さらに、安全柵の設置個所を小型化することができるため、複数台の処理装置 30 のうち一台だけを停止させ、搬送路 P をまたがって、処理装置 30 の反対側から、停止させた処理装置 30 を容易にメンテナンスすることが可能になる。これは、搬送システム全体を停止させなくても一部の処理装置 30 のみをメンテナンスできることになる。

10

【0019】

また、処理装置 30 の搬入出ガイド 31 の下方には、搬送アーム 20 がワーク W を処理装置 30 の搬入出口から搬出する際にワーク W から落ちた切粉や切削油等を受け止めるオイルパン 32 が設けられている。そして、ロボット本体部 12 の下方には、オイルパン 32 の上方に配置され、上記切粉や切削油等が搬送路 P へ侵入することを防止するためカバー部材 14 が設けられている。また、カバー部材 14 は、オイルパン 32 に向けた傾斜面を備えることで、カバー部材 14 上に落ちた切粉や切削油等をオイルパン 32 へと導いている。

20

【0020】

< 搬送アーム 20 の動作 >

図 2 を参照して、搬送装置 1 の搬送アーム 20 の動作について詳細に説明する。図 2 (A) は、搬送装置 1 の一部を拡大した側面図であり、図 2 (B) は搬送装置 1 の上方から見たロボット本体部 12 の拡大平面図であり、図 2 (C) はロボット本体部 12 の拡大正面図である。図 2 (A) を参照して、走行本体部 11 内に設けられた昇降機構 13 によって、ロボット本体部 12 及び搬送アーム 20 は、走行本体部 11 に対して垂直方向 (図 2 (A) 中矢印 A 方向) に昇降可能である。また、搬送アーム 20 は、図 2 (A) 中に二点鎖線で示す後退位置から、アーム部 21 及びハンド部 22 を回動させて、ハンド部 22 を処理装置 30 側へ移動させ、実線で示す前進位置へと移動することができる。前進位置では、搬送アーム 20 のチャック部 23 が処理装置 30 の搬入出ガイド 31 上に配置され、チャック部 23 の把持部 23c は、把持したワーク W を搬入出ガイド 31 上へ載置可能である。

30

【0021】

図 2 (B) を参照して、搬送アーム 20 を後退位置から前進位置へと移動させる動作を説明する。アーム部 21 は、図 2 (B) 中に二点鎖線で示す後退位置から、ロボット本体部 12 に設けられたアーム部駆動機構により、アーム回動軸 21a を中心に矢印 B 方向 (図中反時計回り方向) へ回動される。同時に、ハンド部 22 は、後退位置の状態 (図中の二点鎖線) から前進位置の状態 (図中の実線) へと図中下方向へ移動する。なお、前進位置のハンド部 22 におけるアーム部 21 の位置を明確にするため、図 2 (B) においては部分破断図で示している。このとき、チャック部 23 を設けたハンド部 22 の一側面が同じ方向 (図中下方向) を向いて移動するように、ハンド部 22 は、ハンド回動軸 22a を中心に矢印 C 方向 (図中時計回り方向) へ回動される。したがって、ハンド部 22 のチャック部 23 は常に処理装置 30 の搬入出口 (図 2 (B) 中下方向) を向くように調整され、ワーク W の一側面が搬入出予定の処理装置 30 の搬入出口を向いて移動される。また、このときのハンド部 22 の移動の軌跡は、図 2 (B) 中矢印 D で示すアーム回動軸 21a を中心とした円弧上の軌跡である。

40

【0022】

こうして、図 2 (A) に示す、搬送アーム 20 が図中に二点鎖線で示す後退位置から、実線で示す前進位置となるように矢印 D 方向 (図 2 (A) 中右方向) へと移動することが

50

できる。なお、上記搬送アーム20の移動として、図2(B)中左側の搬送アーム20を用いて説明したが、図2(B)中右側の搬送アーム20も同様にアーム部21とハンド部22とを回転させることで、後退位置から前進位置へ移動が可能である。

【0023】

図2(B)及び図2(C)を参照して、チャック部23の動作について説明する。チャック部23は、上記した回転機構により、チャック回転軸23bを中心に図2(C)の矢印E方向(時計回り及び反時計回りの両方向)に回転可能である(図中左側のチャック部23参照)。また、チャック部23の把持部23cは、上記した把持部駆動機構により、図2(B)及び図2(C)に示すように、開閉動作が可能である(図中右側の把持部23c参照)。一対の把持部23c、23cは、図中矢印F方向へ互いに接近することで閉状態を形成し、矢印Gで示す互いに離れる方向へ移動することで開状態を形成する。さらに、把持機構23aには、把持部23cがワークWを把持しているか否かを検知するチャックセンサが設けられている。チャックセンサとしては、把持部23cの開状態、開状態に応じてスイッチが作動するセンサを例示できる。チャックセンサは、一対の把持部23c、23cの対向する面の少なくとも片面側に設けられ、例えば、圧力センサや、一方から他方へ光を放出する光電センサや、把持部23cに接触したワークWの金属部分等に反応するセンサ等を例示できるが、これらに限定されるものではない。

10

【0024】

<搬送システム100>

図3を参照して、本発明の一実施形態である搬送システム100を説明する。図3において、搬送路P上には、説明の便宜上矩形で示す搬送装置1が配置されている。ここで、搬送路Pに沿って図中左側を上流側、図中右側を下流側として以下の説明に用いることにする。搬送システムは、処理装置30として、搬送路Pに沿って、ワーク搬入部ENと、複数台の加工装置OP11、OP12、OP21、OP22、OP23と、ワーク搬出部EXとを備えている。搬送路Pの上流側端には、ワーク搬入部ENが配置され、搬送路Pの下流側端には、ワーク搬出部EXが配置されている。複数台の加工装置OP11、OP12、OP21、OP22、OP23は、それらの搬入出口が搬送路Pに臨んだ状態で配置されている。なお、以下の説明において、複数台の加工装置OP11、OP12、OP21、OP22、OP23のうち特定の加工装置を指していない場合は、加工装置OPと示す。

20

30

【0025】

本実施形態において、加工装置OPは、ワークWを二個一組で加工する場合を想定している。図3に示すワークWは、二つの矩形を組み合わせることで、二個を一組として表している。さらに、上記した搬送装置1は、二つの搬送アーム20を備えており、それぞれの搬送アーム20に二つのチャック部23が設けられ、それぞれのチャック部23が一つのワークを把持することができる。したがって、図3に示す一つのワークWは、一つの搬送アーム20で搬送される。また、一つの搬送装置1は、二つの搬送アーム20を備えているから、二つのワークWを同時に搬送することができる。また、例えば、二つの搬送アーム20の一方にワークWを把持させ、他方にワークWを把持させないでおくことで、加工装置OPからの加工済みワークWの搬出と、未加工のワークWの加工装置OPへの搬入とを一度の搬送装置1の移動で立て続けに行うことができる。なお、図3において、ワークWが存在している状態を実線で示し、ワークWが存在していない状態を破線で示している。例えば、図3に示す搬送装置1は、一方のアーム(図中右側)にワークWを備え、他方のアーム(図中左側)にワークWを備えていない状態を示している。

40

【0026】

ワーク搬入部ENは、搬送システムの外部から作業者によって投入されたワークを搬送装置1へ渡す装置である。ワーク搬入部ENに投入されたワークWは、搬送路Pに面したワーク搬入部ENの搬出口へ移動される。

【0027】

複数台の加工装置OP11、OP12、OP21、OP22、OP23として、本実施

50

形態では、例えば、二種類の加工装置OPを採用しており、異なる加工が可能である。例えば、切削加工等の第一加工を加工装置OP11、OP12で行い、研磨加工等の第二加工を加工装置OP21、OP22、OP23で行うことが例示できる。

【0028】

加工装置OPにおける加工が終了したワークWは、ワーク搬出部EXに搬送された後、移載装置や作業等によってワーク搬出部EXから取り出される。

【0029】

本実施形態の搬送システム100においては、ワークWは、ワーク搬入部ENから第一加工を行う加工装置OP11、OP12へ搬入され、第一加工が完了したワークWは第二加工を行う加工装置OP21、OP22、OP23へ搬入され、第二加工が完了したワークWはワーク搬出部EXへ搬入される。なお、本搬送システムでは、ワーク搬入部ENへ先に投入されたワークWから順番に加工を行う場合を例に挙げて説明を行ったが、これに限定するものではない。例えば、ワーク搬入部ENに隣接してバッファ装置等を設けておくことにより、先に搬入されたワークWをバッファ装置に待機させることができ、次に搬入されたワークWを先に搬入されたワークWに先行させて加工を行うことができる。

【0030】

ワーク搬入部EN及びワーク搬出部EXのそれぞれには、装置内のワークWの有無を検知するセンサS(図4参照)が設けられている。後述する制御装置40は、このセンサSによるワークWの有無の検知情報を受け取ることができる。センサSとしては、例えば、ワークWの載置による重さによって作動するセンサが例示できる。また、センサSとしては、例えば、装置内に配置され一方から他方へ光を放出する光電センサや、ワークWの金属部分等に反応するセンサや、近接センサ等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

【0031】

また、加工装置OP内にもワークWの有無を検知するセンサSを設けてもよい。しかしながら、本実施形態では、搬送システム100が、加工装置OP内のセンサに依らず、後述するチャックセンサCSを用いてワークWが加工装置OPに対して搬入出されたことを検知することができる。具体的には、加工装置OPへワークWを搬入する際、ワークWを把持したチャック部23が把持を解除することで、加工装置OP内にワークWが移載される。その際、チャックセンサCSがワークWの把持解除を検知することで、加工装置OP内へのワークWの移載が完了される。また、加工装置OPからワークWを搬出する際、加工装置OP内のワークWをチャック部23が把持し、チャックセンサCSがワークWの把持を検知することで、加工装置OPからチャック部23へのワークWの移載が完了される。

【0032】

<制御装置40>

図4に、搬送装置1が備える制御装置40のブロック図を示す。制御装置40は、第一制御部41と第二制御部42とを含んでいる。第一制御部41は、例えば、ロボットコントローラ等のコントローラが採用される。また、第一制御部41は、第二制御部42の指示に基づき、搬送装置1を制御、すなわち走行本体部11の走行、昇降機構13、アーム部21の回動、ハンド部22の回動等を制御している(図3中二点鎖線で示す制御範囲110)。なお、後述するチャック部23の把持機構23a及び回動機構の制御は、第二制御部42が制御している。また、第一制御部41は、記憶部を備えている。記憶部には、後述する処理装置30のポジションアドレスとポジションアドレスに対応された座標が格納されている。後述する第二制御部42からのポジションアドレスに基づく所定の処理装置30への移動の指示に基づき、第一制御部41は、記憶部内のポジションアドレスに対応された座標へと走行本体部11を移動させる。

【0033】

第二制御部42は、例えば、搬送システム100の設置面に設置されたプログラマブルロジックコントローラ等が採用され、事前にプログラムされた処理を後述する各種センサ

10

20

30

40

50

からの信号に基づき実行している。第二制御部 4 2 は、第一制御部 4 1 とチャック部 2 3 の把持機構 2 3 a 及び回転機構とを制御している。第二制御部 4 2 による搬送装置 1 の動作及び移動の完了に伴う信号は、第一制御部 4 1 から第二制御部 4 2 にリアルタイムにフィードバックされる。各種センサからの信号としては、上記した、ワーク搬入部 E N 及びワーク搬出部 E X 等に設けられたワーク W の有無を検知するセンサ S からの信号や、チャックセンサ C S からのワーク W の有無を検知する信号等が例示される（図 3 中二点鎖線で示すセンサ信号範囲 1 2 0）。これらの信号は、各センサから直接第二制御部 4 2 へ取り込まれる。また、各加工装置 O P からの信号として、ワーク W の搬入可能、搬出可能を指示する搬入出信号が例示される（図 3 中二点鎖線で示す搬出入信号範囲 1 3 0）。搬出入信号は、加工装置 O P による加工が終了した後に加工済みのワーク W を搬出可能であることを示すワーク搬出可能の信号と、加工装置 O P 内にワーク W が存在しない状態で、加工装置 O P が加工の準備が完了し、未加工のワーク W の搬入が可能であることを示すワーク搬入可能の信号とを含む。搬入出信号は、各加工装置 O P から直接第二制御部 4 2 へ取り込まれる。

10

【 0 0 3 4 】

< 搬送装置 1 の移動工程 >

図 3 及び図 4 を参照して、搬送装置 1 が所定の加工装置 O P まで移動する工程を以下に説明する。例えば、図 3 に示す搬送装置 1 が加工装置 O P 1 2 まで移動する工程を例に説明する。まず、第二制御部 4 2 は、加工装置 O P 1 2 から、ワーク W の搬入可能を指示する搬入出信号を受け取る。第二制御部 4 2 は、加工装置 O P 1 2 からの搬入出信号に基づき、チャック部 2 3 がワーク W を把持しているか、否かを確認する。チャック部 2 3 がワーク W を把持していない場合、搬送装置 1 をワーク搬入部 E N へ向かわせるべく、第二制御部 4 2 は、第一制御部 4 1 へワーク搬入部 E N のポジションアドレスを指示する。このとき、ポジションアドレスに対する搬送装置 1 の移動は、搬送装置 1 に搭載された一对の搬送アーム 2 0、2 0 のそれぞれに対して設定されている。したがって、第二制御部 4 2 は、ワーク W を把持していない搬送アーム 2 0 がワーク搬入部 E N に到達するように、ワーク搬入部 E N のポジションアドレスに基づいて、搬送装置 1 を移動させる指示を第一制御部 4 1 に対して行う。

20

【 0 0 3 5 】

第一制御部 4 1 は、記憶部から当該ポジションアドレスに対応したワーク搬入部 E N の座標を確認し、その座標からワーク W を把持していない搬送アーム 2 0 が目標とする座標を設定する。次いで、第一制御部 4 1 は、当該座標を停止位置情報として、走行本体部 1 1 を当該座標に基づいた位置へ移動させる。走行本体部 1 1 がワーク搬入部 E N の座標への移動が終了した時点で、第一制御部 4 1 は、動作完了データを第二制御部 4 2 へ送付する。次いで、搬送アーム 2 0 が後述するワーク W の搬入出工程を行い、ワーク搬入部 E N からワーク W を取り出す。なお、第二制御部 4 2 が加工装置 O P 1 2 から搬入出信号を受け取った際に、チャック部 2 3 がワーク W を把持している場合は、第二制御部 4 2 は、第一制御部 4 1 へワーク搬入部 E N ではなく、加工装置 O P 1 2 のポジションアドレスを指示する。

30

【 0 0 3 6 】

次に、搬送装置 1 を加工装置 O P 1 2 へ向かわせるべく、第二制御部 4 2 は、加工装置 O P 1 2 のポジションアドレスを第一制御部 4 1 へ指示する。このとき、第二制御部は、上記したワーク搬入部 E N に対する場合と同様に、加工対象のワーク W を把持しているチャック部 2 3 に対する加工装置 O P 1 2 のポジションアドレスを第一制御部 4 1 へ指示している。第二制御部 4 2 から加工装置 O P 1 2 のポジションアドレスを受け取った第一制御部 4 1 は、記憶部から当該ポジションアドレスに対応した加工装置 O P 1 2 の座標を確認し、その座標から搬送アーム 2 0 が目標とする座標を設定する。次いで、第一制御部 4 1 は、当該座標を停止位置情報として、走行本体部 1 1 を当該座標に基づいた位置へ移動させる。走行本体部 1 1 が加工装置 O P 1 2 の座標への移動が終了した時点で、第一制御部 4 1 は、動作完了データを第二制御部 4 2 へ送付する。搬送装置 1 が加工装置 O P 1 2

40

50

へ到着した後、第一制御部 4 1 は、搬送アーム 2 0 を駆動させ、後述するワーク W の搬入出工程を行う。

【 0 0 3 7 】

< ワーク W の搬入出工程 >

図 5 を参照して、搬送アーム 2 0 がワーク W を加工装置 O P 等の処理装置 3 0 に搬入する動作を説明する。状態 S T 1 は、ワーク W を把持した搬送装置 1 が所定の処理装置 3 0 の前に到着した状態を示しており、このとき、搬送アーム 2 0 は走行幅 R W (図 1 (A) を参照) 内を移動するために、後退位置にある。ワーク W を把持した搬送アーム 2 0 は、処理装置 3 0 の搬入出ガイド 3 1 の手前で停止している。次いで、処理装置 3 0 に正対されたハンド部 2 2 にて、処理装置 3 0 に対してワーク W を搬入する際に、ワーク W を直線的に移動させる。具体的には、第一制御部 4 1 は、アーム部 2 1 を水平回動させるとともに、走行本体部 1 1 を水平方向に移動させる制御を実行する。

10

【 0 0 3 8 】

状態 S T 2 を参照して、搬送アーム 2 0 がワーク W を搬入出ガイド 3 1 の上方へ移動させる動作を説明する。まず、第一制御部 4 1 は、ワーク W と搬入出ガイド 3 1 との衝突を避けるために、昇降機構 1 3 を用いてロボット本体部 1 2 を矢印 H 方向へ上昇させる。次いで、第一制御部 4 1 は、ワーク W を搬入出ガイド 3 1 の上方へ移動させるために、アーム部 2 1 を矢印 I 方向へ所定角度水平回動させるアーム回動工程を行う。このとき、所定角度は、アーム回動軸 2 1 a を通り、搬送路 P (図 1 (A) を参照) と平行な線から 9 0 度より小さい角度にすることができる。また、第一制御部 4 1 は、アーム部 2 1 の回動と同時に走行本体部 1 1 を矢印 J で示す水平方向に移動させる本体部移動工程を行う。

20

【 0 0 3 9 】

この水平方向の移動は、アーム部 2 1 の待機状態により変わるので、まず、アーム部 2 1 の待機状態が、処理装置 3 0 に対してアーム回動軸 2 1 a を通り、搬送路 P と平行な線の反対側に位置している場合を説明する。まず、アーム部 2 1 がアーム回動軸 2 1 a を通り、搬送路 P と平行な線から水平になる角度まで回動する間は、アーム部 2 1 の回動と同時に、走行本体部 1 1 を矢印 J の方向における第一の方向 (図 5 中では右方向) へ移動させる。その後、アーム部 2 1 がアーム回動軸 2 1 a を通り、搬送路 P と平行な線から 9 0 度より小さい角度まで回動する間は、アーム部 2 1 の回動と同時に、走行本体部 1 1 を矢印 J の方向における第二の方向 (図 5 中では左方向) へ移動させる。一方、アーム部 2 1 の待機状態が、アーム回動軸 2 1 a を通り、搬送路 P と平行な線上か、又はそれよりも処理装置 3 0 側に位置している場合は、アーム部 2 1 の回動と同時に、走行本体部 1 1 を矢印 J の方向における第二の方向のみにだけに走行させればよい。

30

【 0 0 4 0 】

次いで、第一制御部 4 1 は、ワーク W の一側面が処理装置 3 0 を向いて移動するように、ハンド部 2 2 を回動させるハンド部回動工程を行う。以上のように、第一制御部 4 1 は、走行本体部 1 1 とアーム部 2 1 とハンド部 2 2 とを協働して動作させる制御工程を行うことで、ワーク W は矢印 K で示すように処理装置 3 0 に向かって直線的に移動される。以上に述べたように、アーム部 2 1 の回動と同時に、走行本体部 1 1 を水平方向に移動させることで、ハンド部 2 2 を処理装置 3 0 に向かって直線的に移動させることができる。これによって、走行幅 R W が狭くても、走行幅を超えないように搬送アーム 2 0 を効率的に収納することができる。言い換えると、本実施の形態に係る搬送装置 1 によれば、搬送アーム 2 0 を収納する幅、すなわち走行幅 R B を狭くすることができることから、フットプリントを小さくすることができる。

40

【 0 0 4 1 】

上記本体部移動工程を伴わないアーム部 2 1 の回動時に、ハンド部 2 2 は、矢印 I で示す円弧を描いて移動することになる。しかしながら、本実施形態では、走行本体部 1 1 を水平方向へ移動させることで、処理装置 3 0 に正対されたハンド部 2 2 が、処理装置 3 0 に対してワーク W を搬入出する際に、ワーク W を直線的に移動させている。

【 0 0 4 2 】

50

状態ST3を参照して、搬送アーム20がワークWを搬入出ガイド31上に載置する動作を説明する。ワークWが搬入出ガイド31上に移動したST2の状態から、第一制御部41は、昇降機構13を作動して、ロボット本体部12を矢印L方向へ下降させ、ワークWを搬入出ガイド31上に載置する。次いで、チャック部23の制御を行う第二制御部42は、第一制御部41からの動作完了の信号を受け取った後、チャック部23の把持機構23aを駆動して、チャック部23の把持部23cを矢印G方向に開いて開状態とするチャック開閉工程を行う。

【0043】

最後に状態ST4を参照して、搬送アーム20が搬入出ガイド31に対して後退位置へ移動する動作を説明する。第一制御部41は、搬送アーム20を後退位置に移動させるため、アーム部21を矢印N方向へ回動させるとともに、走行本体部11を矢印Oで示す水平方向へ移動させる。なお、第一制御部41は、把持部23cが処理装置30を向くように、ハンド部22を回動させる。こうしてST2に示す状態において説明した動作と逆の動作を行うことで、チャック部23の後退中にワークWと処理装置30との接触回避が可能である。この後、搬送装置1は、搬送路P上を移動可能な状態となる。

【0044】

以上の工程を経て、ワークWを処理装置30内に搬入する動作を完了する。したがって、本実施形態においては、関節の数が少ないにもかかわらず、ハンド部22を処理装置30に向かって直線的に移動させることが可能で、かつ、装置構成がコンパクトな搬送装置1を得ることができる。ワークWを処理装置30から搬出する際には、上記工程の逆を行うことになる。また、第一制御部41は、走行本体部11の走行、昇降機構13、アーム部21の回動、ハンド部22の回動の制御の際に、各部材の作動時に互いの位置情報をフィードバックすることはせず、時間軸によって管理されている。第二制御部42は、第一制御部41に対して動作の指示を送るが、動作完了情報が第二制御部42側に送られてこなかったり、動作指示情報と第一制御部41からの完了情報との予定応答時間に対する乖離が大きくなったりすると、エラーと判断する場合がある。このとき、第一制御部41は制御を中断してもよい。本実施形態の搬送システムにおいて、各処理装置30に対してどのような順番でワークWの搬入及び搬出を行うかは、第二制御部42側にて事前に行ったプログラミングにより決定している。また、第一制御部41は、各部材の作動時に互いの位置情報をフィードバックするようにしても良く、これによって、各動作の位置ずれを補完し合うことが可能となる。

【0045】

本実施形態において、搬送装置1は、一对の搬送アーム20、20を備えているから、加工装置OPに対するワークWの搬入出を、例えば、搬出と投入を立て続けに行うことが可能である。また、例えば、加工装置OPの種類によって処理時間が違う場合、一对の搬送アーム20、20のハンド部23を用いて、加工装置OPからのワークWの搬出を立て続けに行うこともできる。本実施形態における搬送システムにおいて、加工装置OPのエラー等により投入されたワークWが手作業等で取り出された場合、加工装置OPのリセット等により再度搬入可能な搬入出信号を出力し、これに基づき搬送アーム20によりワークWが搬入されてもよい。また、加工装置OPに手作業でワークWが投入された場合、作業終了後に加工装置OPより搬出可能な搬入出信号が出力され、これに基づき搬送アーム20によりワークWが搬出されてもよい。

【0046】

<他の実施形態>

図6に他の実施形態における搬送装置2を示し、図6(A)は側面図、図6(B)は平面図、図6(C)は正面図である。本実施形態においては、搬送アーム50の構成が上記した搬送装置1の搬送アーム20と異なり、本体部10及び制御装置40は同一の構成としている。搬送アーム50は、アーム部51とハンド部52とを備えている。アーム部51は、長尺の平面視矩形形状の板状部材で、その一端がロボット本体部12に図示しないロボット本体部12内の駆動機構により回動可能に設けられ、他端がハンド部52に回動可

10

20

30

40

50

能に設けられている。ハンド部 5 2 は、平面視矩形形状の板状部材である延長部 5 2 a とチャック部 2 3 が設けられるチャック支持部 5 2 b とを備えている。チャック支持部 5 2 b には、チャック部 2 3 が延長部 5 2 a の長手方向に直交する軸回りに回転可能（図 6（A）中矢印 P 方向）に設けられている。

【 0 0 4 7 】

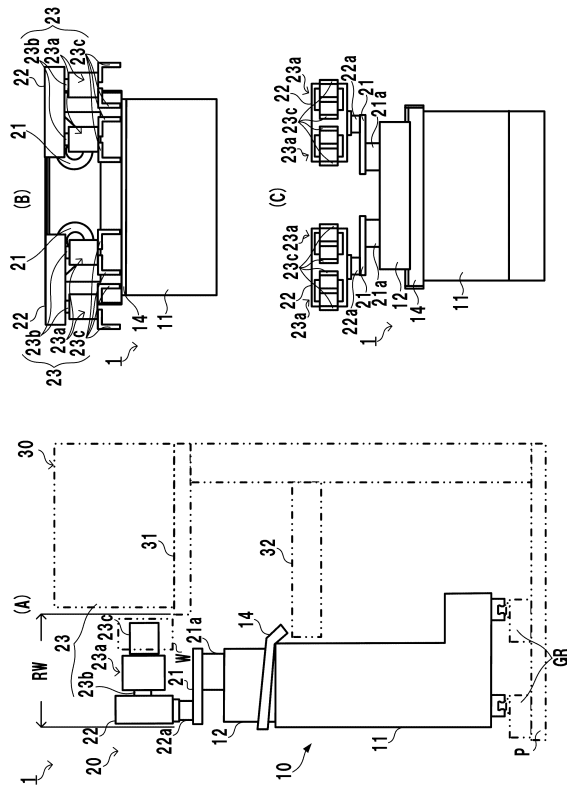
本実施形態においては、チャック部 2 3 がチャック支持部 5 2 b に対して水平方向軸を中心に矢印 P 方向に回転可能であるから、ワーク W を上下方向から載置することも、水平方向から載置することも可能となる。なお、図 6（B）及び図 6（C）には、図中右側のチャック部 2 3 を図 6（A）で示した下向きの状態から矢印 P 方向へ回転させた状態で示している。本実施の形態の変形例として、一对のチャック部 2 3 が共に垂直方向下向きに設けられた搬送アーム 2 0 を備えた搬送装置 1 であってもよい。

【符号の説明】

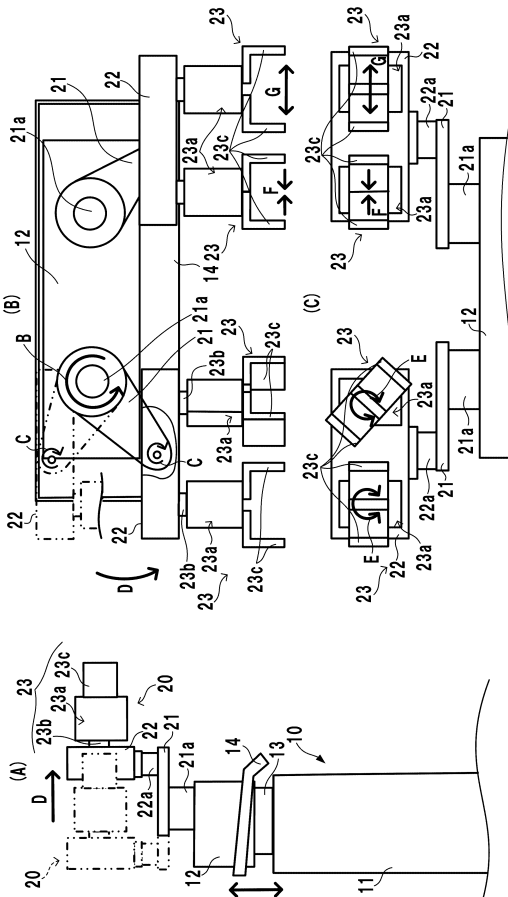
【 0 0 4 8 】

- 1、2 搬送装置、10 本体部、20、50 搬送アーム、21、51 アーム部、22、52 ハンド部、23 チャック部、23a 把持機構、30 処理装置、40 制御装置、41 第一制御部、42 第二制御部、P 搬送路、W ワーク

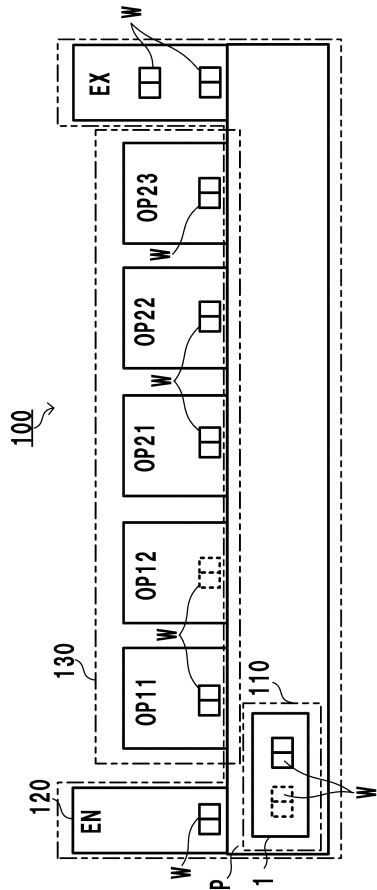
【 図 1 】



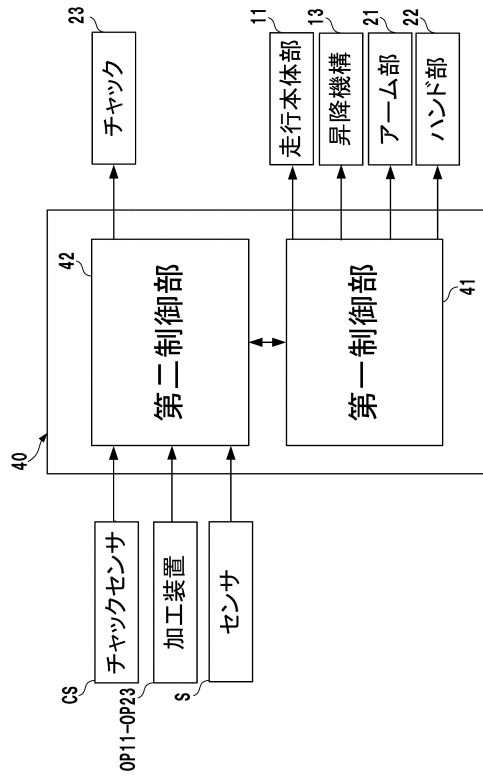
【 図 2 】



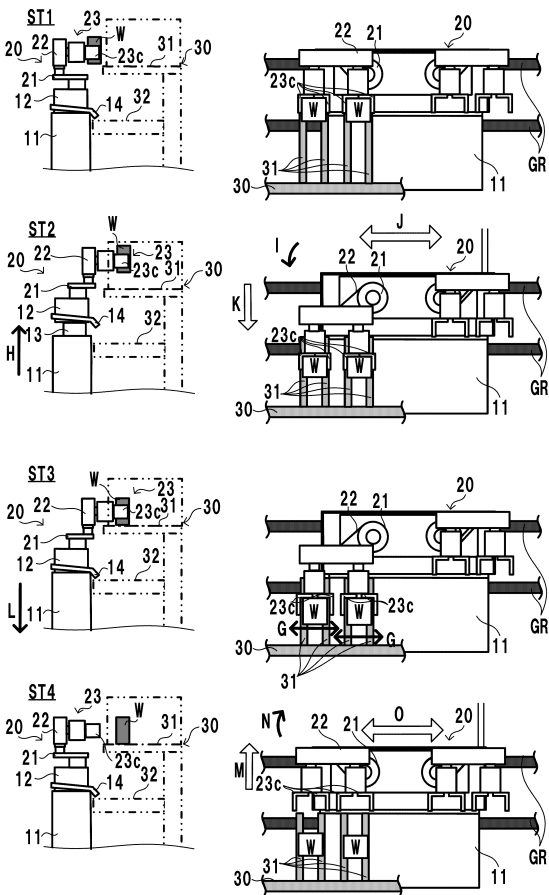
【図3】



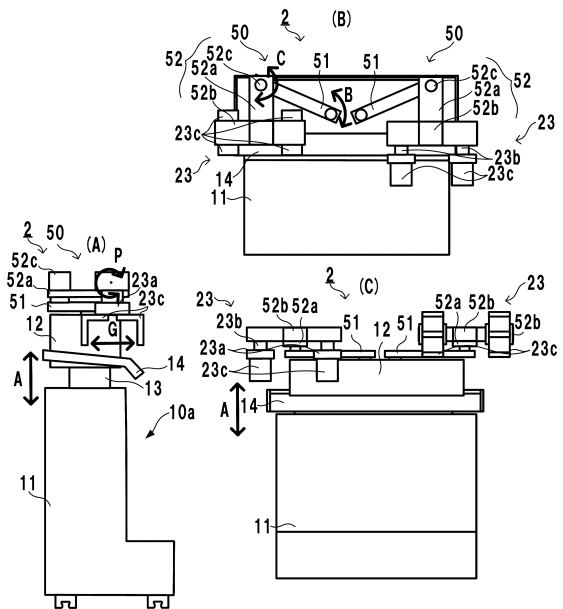
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 明道
東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社内

審査官 村上 哲

(56)参考文献 特開平08-119409(JP,A)
特開昭63-074546(JP,A)
米国特許第4808059(US,A)
特開昭57-114389(JP,A)
韓国公開特許第10-2014-0057428(KR,A)
特開2010-269380(JP,A)
特開2006-248628(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q 7/04
B23Q 7/14
B25J 15/08
WPI