

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6869080号
(P6869080)

(45) 発行日 令和3年5月12日 (2021.5.12)

(24) 登録日 令和3年4月15日 (2021.4.15)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 5 J 13/00 (2006.01)	B 2 5 J 13/00 Z
H 0 1 L 21/677 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 A
B 6 5 G 49/06 (2006.01)	B 6 5 G 49/06 Z
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 C

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-72439 (P2017-72439)	(73) 特許権者	000000262
(22) 出願日	平成29年3月31日 (2017.3.31)		株式会社ダイヘン
(65) 公開番号	特開2018-171691 (P2018-171691A)		大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号
(43) 公開日	平成30年11月8日 (2018.11.8)	(74) 代理人	100114557
審査請求日	令和1年11月5日 (2019.11.5)		弁理士 河野 英仁
		(74) 代理人	100078868
			弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	神谷 英利
			大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号
			株式会社ダイヘン内
		(72) 発明者	小林 巧
			大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号
			株式会社ダイヘン内
		審査官	松浦 陽

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット制御装置及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のアーム及びハンドが連結部で連結されている水平多関節のアーム機構を備えるロボットの姿勢を変更させるロボット制御装置であって、

予め規定された複数の姿勢夫々の識別情報に対応付けて、前記規定された複数の姿勢夫々での各連結部におけるアームの回転角度を記憶しておく記憶部と、

前記複数の姿勢間で経由すべき 1 又は複数の 姿勢を示す経由点の情報を、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報の組に対応付けて記憶した経由点テーブルと、

前記複数のアーム間の各連結部に対し、該連結部における回転角度を各出力するプロセッサと

を備え、

前記経由点の情報は、前記ロボットの異なる特定の姿勢夫々に対応する符号の列であって、前記符号の内の特定の符号は経由点が無いことに対応し、他の符号で経由すべき特定の姿勢を示し、

前記プロセッサは、

変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に基づき、前記変更前の識別情報及び前記変更後の識別情報の組に対応付けられた経由点の情報を前記経由点テーブルから読み出し、

読み出した経由点の情報が示す符号の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し、前記経由点の情報が示す姿勢の数だけ出力した後、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力する

10

20

ことを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 2】

前記経由点の情報が示す符号列の符号の順に、前記特定の符号に至るまで、各符号の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を出力する

請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 3】

前記ハンドの高さを変更する昇降機構を更に備え、

前記記憶部には、前記規定された複数の姿勢夫々での前記ハンドの高さが更に記憶してあり、

前記経由点テーブルには、前記複数の姿勢間で経由すべき姿勢を前記ハンドの高さを示す情報別に示す経由点の情報が記憶してあり、

前記プロセッサは、読み出した経由点の情報が示す姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記経由点の情報に対応する高さを前記昇降機構へ出力した後に、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記変更後の姿勢の識別情報に対応付けられているハンドの高さを前記昇降機構へ出力する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のロボット制御装置。

【請求項 4】

前記ハンドの高さを示す情報別に示す経由点の情報は、任意の高さの特定の姿勢、変更前の姿勢と同じ高さにおける特定の姿勢、変更後の姿勢と同じ高さにおける特定の姿勢夫々に対応する符号の情報である

請求項 3 に記載のロボット制御装置。

【請求項 5】

前記ロボットを移動させる移動機構を更に備え、

前記記憶部には、前記規定された複数の姿勢と前記ロボットの位置とが共に記憶してあり、

前記経由点テーブルには、前記複数の姿勢間で経由すべき姿勢を前記ロボットの位置を示す情報別に示す経由点の情報が記憶してあり、

前記プロセッサは、読み出した経由点の情報が示す姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記経由点の情報に対応付けられている位置を前記移動機構へ出力した後に、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている位置を前記移動機構へ出力する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つ に記載のロボット制御装置。

【請求項 6】

複数のアーム及びハンドが連結部で連結されている水平多関節のアーム機構を備えるロボットと接続されるプロセッサに、前記ロボットの姿勢を変更させる処理を実行させる制御プログラムであって、

前記プロセッサに、

変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報を取得し、

予め規定された複数の姿勢夫々の識別情報に対応付けて記憶してある前記複数の姿勢夫々での各連結部におけるアームの回転角度を記憶してある記憶部から、取得した識別情報に対応する回転角度を読み出し、

複数の姿勢間で経由すべき 1 又は複数の姿勢を示し、前記ロボットの異なる特定の姿勢夫々に対応する符号の列であって、前記符号の内の特定の符号は経由点が無いことに対応し、他の符号で経由すべき特定の姿勢を示す経由点の情報を、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報の組に対応付けて記憶してある経由点テーブルを読み出し、

読み出した経由点テーブルから、取得した変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に基づき、前記変更前の識別情報及び前記変更後の識別情報の組に対応付けられた経由点の情報を抽出し、

10

20

30

40

50

抽出した経由点の情報が示す符号の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記複数のアーム及びハンドの間の各連結部に対し、前記経由点の情報が示す姿勢の数だけ出力した後、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力する

処理を実行させることを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークを搬送するスカラ型の搬送ロボットを制御するロボット制御装置、及び制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェハ、ガラス基板等のワークを、クリーンルーム等の限定された環境内でワークの収容体からアライナ、処理チャンバ等が設けられたステーション間で搬送するスカラ（SCARA：Selective Compliance Assembly Robot Arm）型搬送ロボットが実用化されている。特許文献1には、一端部がベースに回転可能に支持されたアーム機構を有するスカラ型搬送ロボットが開示されている。

【0003】

水平多関節のアーム機構を有するスカラ型搬送ロボットは、そのアームが届く範囲に載置された複数のステーション間でワークを搬出及び搬入する。各ステーションのスカラ型搬送ロボットに対する配置は、該ロボットが使用されるFA（Factory Automation）システムによって異なる。したがってスカラ型搬送ロボットを制御するロボット制御装置は、システム毎に、各ステーションに対して搬送ロボットがアームを直線的に抜入できる姿勢（リトラクトポジション）の教示を受ける。ロボット制御装置は、教示された各ステーションに対するリトラクトポジションのアームの角度等の情報を記憶し、記憶した情報を使用してアームを制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-163231号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

スカラ型搬送ロボットが使用されるシステムの設計によって、複数のステーション間の距離、位置関係は異なり、限られた空間内でスカラ型搬送ロボットが使用されるケースがある。このようなケースでは、搬出元の1つのステーションのリトラクトポジションから、搬入先のステーションのリトラクトポジションまで、アームを各々単に回転させた場合に他のステーション又は周辺の障害物とアームとが干渉する可能性がある。このような干渉を回避するように、各システムに特化されたアーム制御が行なわれている。

【0006】

しかしながら上述したように、スカラ型搬送ロボットが使用されるシステムの設計によって、複数のステーションの配置は異なるから、このような多様なシステム毎にリトラクトポジションの教示及び干渉回避用のアーム制御をすることは煩雑である。この煩雑さによって、スカラ型搬送ロボットを制御するためのプログラムに誤りを発生させる可能性がある。

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、多様なシステム設計に対応可能なロボット制御装置及び制御プログラム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】

【0008】

10

20

30

40

50

本開示に係るロボット制御装置は、複数のアーム及びハンドが連結部で連結されている水平多関節のアーム機構を備えるロボットの姿勢を変更させるロボット制御装置であって、予め規定された複数の姿勢夫々の識別情報に対応付けて、前記規定された複数の姿勢夫々での各連結部におけるアームの回転角度を記憶しておく記憶部と、前記複数の姿勢間で経路すべき姿勢を示す経路点の情報を、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に対応付けて記憶した経路点テーブルと、前記複数のアーム間の各連結部に対し、該連結部における回転角度を各出力するプロセッサとを備え、前記プロセッサは、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に基づき、経路点の情報を前記経路点テーブルから読み出し、読み出した経路点の情報が示す姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力した後、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力する。

10

【0009】

本開示に係る制御プログラムは、複数のアーム及びハンドが連結部で連結されている水平多関節のアーム機構を備えるロボットと接続されるプロセッサに、前記ロボットの姿勢を変更させる処理を実行させる制御プログラムであって、前記プロセッサに、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報を取得し、予め規定された複数の姿勢夫々の識別情報に対応付けて記憶してある前記複数の姿勢夫々での各連結部におけるアームの回転角度を記憶してある記憶部から、取得した識別情報に対応する回転角度を読み出し、複数の姿勢間で経路すべき姿勢を示す経路点の情報を、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に対応付けて記憶してある経路点テーブルを読み出し、読み出した経路点テーブルから、取得した変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に基づき経路点の情報を抽出し、抽出した経路点の情報が示す姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記複数のアーム及びハンドの間の各連結部に対し出力した後、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力する処理を実行させる。

20

【0010】

これにより本開示に係るロボット制御装置では、経路点テーブルから読み出される経路点の情報に基づき姿勢の変更前後に経路すべき姿勢へとロボットの姿勢を制御する。経路点テーブルを記憶していることにより、テーブルの内容を各システムに特化させる一方で、制御処理手順は識別情報の取得、経路点の情報の読み出し、読み出した経路点の情報に対応する姿勢への変更指示と、汎用化させることができる。

30

【0011】

本開示に係るロボット制御装置では、前記ハンドの高さを変更する昇降機構を更に備え、前記記憶部には、前記規定された複数の姿勢夫々での前記ハンドの高さが更に記憶しており、前記経路点テーブルには、前記複数の姿勢間で経路すべき姿勢を前記ハンドの高さを示す情報別に示す経路点の情報が記憶しており、前記プロセッサは、読み出した経路点の情報が示す姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記経路点の情報に対応する高さを前記昇降機構へ出力した後、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記変更後の姿勢の識別情報に対応付けられているハンドの高さを前記昇降機構へ出力する。

40

【0012】

これにより本開示に係るロボット制御装置では、アームの角度のみならずハンドの高さについても併せて、経路すべき姿勢へとロボットの姿勢を制御する。

【0013】

本開示に係るロボット制御装置では、前記ロボットを移動させる移動機構を更に備え、前記記憶部には、前記規定された複数の姿勢と前記ロボットの位置とが共に記憶しており、前記経路点テーブルには、前記複数の姿勢間で経路すべき姿勢を前記ロボットの位置を示す情報別に示す経路点の情報が記憶しており、前記プロセッサは、読み出した経路点の情報が示す姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共に前記経路点の情報に対応付けられている位置を前記移動機構へ出力した後、変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている回転角度を前記各連結部に対し出力すると共

50

に前記変更後の姿勢の識別情報に対応付けられている位置を前記移動機構へ出力する。

【0014】

これにより本開示に係るロボット制御装置では、アームの角度のみならずロボット自体の位置についても併せて、経由すべき姿勢へとロボットの姿勢を制御する。

【0015】

本開示に係るロボット制御装置では、前記経由点テーブルは、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に対応付けて経由点が無いことを示す情報を記憶してある。

【0016】

これにより本開示に係るロボット制御装置では、経由点テーブルには経由点が無いことも含まれている。姿勢の変更前後での経由点の有無によらずに各姿勢に対応する識別情報に対応付けて経由点の情報が記憶されているから、プロセッサはいずれの場合も経由点テーブルを読み出すという処理手順を汎用的に実行する。プロセッサは、識別情報に対応付けて経由点が存在しない場合にはこの経由点への姿勢の変更処理をスキップすればよく、経由点の有無に左右されない処理の実行が可能になる。

【0017】

本開示に係るロボット制御装置では、前記経由点テーブルは、変更前及び変更後の姿勢を示す識別情報に対応付けて複数の経由点の情報を記憶しておき、前記プロセッサは、前記複数の経由点の情報を順に読み出す。

【0018】

これにより本開示に係るロボット制御装置では、経由点テーブルの変更前及び変更後の姿勢夫々には、複数の経由点の情報が記憶されている。複数の経由点を順に読み出すことにより、経由点テーブルに記憶する経由点の情報の順序によって、プロセッサが実行する処理手順即ち制御プログラムを直接的に変更することなしに、プロセッサが実行する処理を各システムに特化した内容に適應させることが可能になる。

【発明の効果】

【0019】

本開示のロボット制御装置による場合、ロボットの動作対象のシステムの設計が変更されたとしても、経由点テーブルの内容と、複数の姿勢の規定とを適切に変更することで、プログラムの書き換えなしに変更後のシステムに適應させることができる。したがって、同一のリソースで多様なシステム設計に対応させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施の形態1における搬送システムの概要を示す説明図である。

【図2】実施の形態1における搬送システムの模式上面図である。

【図3】実施の形態1における制御装置の構成を示すブロック図である。

【図4】実施の形態1における搬送ロボットのリトラクトポジションの一例を示す説明図である。

【図5】実施の形態1における搬送ロボットのホームポジションの一例を示す説明図である。

【図6】経由点テーブルの内容例を示す説明図である。

【図7】経由点テーブルを用いた搬送ロボットの姿勢変更処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】搬送ロボットの姿勢の変更例を示す概要図である。

【図9】実施の形態2における搬送システムの模式上面図である。

【図10】実施の形態2における経由点テーブルの一例を示す説明図である。

【図11】搬送ロボットの姿勢の変更例を示す概要図である。

【図12】実施の形態2における経由点テーブルの他の一例を示す説明図である。

【図13】搬送ロボットの姿勢の他の変更例を示す概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

【0022】

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1における搬送システムの概要を示す説明図であり、図2は搬送システムの模式上面図である。搬送システムは、複数のステーション81～86と、搬送ロボット1と、制御装置10と、ベース20とを含み、矩形板状のワークWを搬送する。ワークWの形状は勿論例示であり、円板状等であってもよい。

【0023】

複数のステーション81～86は、矩形箱状のベース20の周囲を取り囲むように配置されている。複数のステーション81～86の内の第1ステーション81、第3ステーション83、第4ステーション84、第5ステーション85、及び第6ステーション86は夫々、ワークWを夫々収容する棚板を有する収容体である。第2ステーション82は、ワークWの検査装置であり、ワークWが載置される検査台を有している。第1ステーション81、第2ステーション82及び第3ステーション83は、ベース20の一長辺に沿って順に、各々収容棚又は検査台をベース20側に向けるようにして並設されている。第4ステーション84及び第5ステーション85は、ベース20の他長辺に沿って各々収容棚をベース20側に向けるようにして並設されている。第6ステーション86は、ベース20の一短辺の略中央に対応するように、収容棚をベース20に向けるようにして配置されている。ベース20の前記一短辺とは反対側の短辺に沿うようにして壁9が設けられている。壁9は、長さがベース20の短辺よりも長く、両長辺に沿って配置されているステーション81～85をも覆うようにしてある。なお壁9は透明であっても不透明であってもよいが、図1では説明を容易にするために透明な壁として示されている。

【0024】

搬送ロボット1は、スカラ型ロボットである。搬送ロボット1はベース20の所定箇所に設置される基部11を備える。基部11には、その中央部に設けられた孔に鉛直方向に貫通するように嵌合されている円筒状の第1軸12が設けられている。第1軸12は、基部11に対して昇降可能に支持されている。第1軸12の一端には、扁平な長細板状の第1アーム13の一端が、その扁平面が水平方向に沿うように、第1連結部(シヨルダ)21により連結されている。第1連結部21は、鉛直方向の回転軸を有し、第1アーム13の他端が、第1軸12の中心軸と同軸で第1アーム13の長さを半径とした円の円周状の軌道で動くことができる。第1アーム13の他端には、第1アーム13と同形状の第2アーム14の一端が、同様にその扁平面が水平方向に沿うように、第2連結部(エルボ)22により連結されている。第2連結部22も鉛直方向の回転軸を有し、第2アーム14の他端は、第2連結部22即ち第1アーム13の他端を中心軸にして、第2アーム14の長さを半径とする円の円周状の軌道で動くことができる。第2アーム14の他端には、略U字板状のハンド15の幅方向の中央を支持する基部が、該ハンド15の扁平面が水平面に沿うように第3連結部(リスト)23により連結されている。第3連結部23も鉛直方向の回転軸を有し、ハンド15は該第3連結部23を中心軸に水平面上を回転する。

【0025】

搬送ロボット1の第1連結部21、第2連結部22、及び第3連結部23には、夫々サーボモータ(第1～第3モータ21M～23M)が取り付けられている。搬送ロボット1は制御装置10と接続されており、制御装置10からの制御信号に基づくサーボモータの動作により、第1連結部21～第3連結部23における回転角度が制御される。第1連結部21では第1アーム13の基部11に対する回転角度が制御され、第2連結部22では第1アーム13と第2アーム14との間の回転角度が制御され、第3連結部23では第2アーム14とハンド15との回転角度が制御される。第1連結部21～第3連結部23夫々における回転角度が制御されることで搬送ロボット1の姿勢が変更される。また搬送ロボット1の第1軸12には昇降モータ(第4モータ24M)が取り付けられており、該昇降モータへの制御により、第1軸12(ハンド15)の基部11に対する高さが制御される。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、実施の形態 1 における制御装置 1 0 の構成を示すブロック図である。制御装置 1 0 は例えば P L C (Programmable Logic Controller) を用い、C P U (Central Processing Unit) 等のプロセッサ 1 0 1 と、フラッシュメモリ等である書き換え可能な不揮発性のメモリ 1 0 2 とを含む制御部 1 0 0 を備える。

【 0 0 2 7 】

制御部 1 0 0 は、第 1 駆動回路 1 1 1 を介して第 1 連結部 2 1 に設けられたサーボモータである第 1 モータ 2 1 M に接続されている。同様に制御部 1 0 0 は、第 2 駆動回路 1 1 2 を介して第 2 連結部 2 2 に設けられたサーボモータである第 2 モータ 2 2 M に接続されており、第 3 駆動回路 1 1 3 を介して第 3 連結部 2 3 に設けられたサーボモータである第 3 モータ 2 3 M に接続されている。また制御部 1 0 0 は、第 4 駆動回路 1 1 4 を介して第 1 軸 1 2 を昇降させる第 4 モータ 2 4 M に接続されている。

10

【 0 0 2 8 】

第 1 ~ 第 4 駆動回路 1 1 1 ~ 1 1 4 は、図示しない電源回路から電源の供給を受けて第 1 ~ 第 4 モータ 2 1 M ~ 2 4 M へ電力を供給すると共に、制御部 1 0 0 からの制御信号に基づいて第 1 ~ 第 3 モータ 2 1 M ~ 2 3 M のオン及びオフ、並びに回転角度を制御する。また、第 1 モータ 2 1 M ~ 第 3 モータ 2 3 M には夫々、回転角度を検出するエンコーダが設けられており、プロセッサ 1 0 1 は、エンコーダが出力する回転角度を示す各信号を入力して、第 1 モータ 2 1 M ~ 第 3 モータ 2 3 M における回転角度を検知することが可能である。また第 1 軸 1 2 の昇降モータである第 4 モータ 2 4 M にもエンコーダが設けられており、プロセッサ 1 0 1 は、該エンコーダが出力する信号を入力して移動距離を換算し、第 1 軸 1 2 の高さを検知することが可能である (いずれも図示せず) 。

20

【 0 0 2 9 】

制御部 1 0 のメモリ 1 0 2 には、制御プログラム 1 0 P が記憶されている。プロセッサ 1 0 1 は、制御プログラム 1 0 P を実行することにより、第 1 ~ 第 4 モータ 2 1 M ~ 2 4 M に対する制御信号を出力する。メモリ 1 0 2 には、経路点テーブル 1 0 T が記憶されている。制御部 1 0 は、制御プログラム 1 0 P を実行する際に、経路点テーブル 1 0 T を参照してこれに従い制御を行なう。経路点テーブル 1 0 T については後述する。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、実施の形態 1 における搬送ロボット 1 のリトラクトポジションの一例を示す説明図である。図 4 は図 2 の模式上面図に対応し、搬送ロボット 1 の異なる姿勢を示している。図 4 中の符号 P A は、第 1 ステーション 8 1 に対するリトラクトポジションを示し、符号 P B は、第 3 ステーション 8 3 に対するリトラクトポジションを示している。各リトラクトポジション P A , P B については夫々、その姿勢となるための第 1 連結部 2 1 ~ 第 3 連結部 2 3 における回転角度、及びハンド 1 5 の高さ方向の位置を規定する教示点がメモリ 1 0 2 に記憶されている。教示点は例えば、第 1 連結部 2 1 ~ 第 3 連結部 2 3 夫々における回転角度と、ハンド 1 5 の任意のデカルト座標系における座標とを示す。ロボット制御装置 1 0 では、第 1 ステーション 8 1 及び第 3 ステーション 8 3 のみならず全ステーション 8 1 ~ 8 6 に対応するリトラクトポジションの教示点をメモリ 1 0 2 に記憶しておく。ロボット制御装置 1 0 のプロセッサ 1 0 1 は、各リトラクトポジションの教示点に基づいてハンド 1 5 の移動、即ち搬送ロボット 1 の姿勢を変更させる。

30

40

【 0 0 3 1 】

例えば図 4 中の搬送ロボット 1 をリトラクトポジション P A からリトラクトポジション P B へ変更させるケースでの制御について説明する。ロボット制御装置 1 0 は、このケースにおいてリトラクトポジション P A からリトラクトポジション P B へ搬送ロボット 1 の第 1 連結部 2 1 ~ 第 3 連結部 2 3 を適切に回転させることが必要になる。まず単純に第 1 連結部 2 1 のみをリトラクトポジション P A に対応する角度から、リトラクトポジション P B に対応する角度となるように搬送ロボット 1 の姿勢を変更させる場合、ハンド 1 5 の先端、及び第 2 連結部 2 2 は図 4 中の破線で示すような軌道を描く。この場合、図 4 で明らかなようにハンド 1 5 の先端が第 1 ステーション 8 1 若しくは壁 9 と干渉するか、第 2

50

連結部 2 2 が第 4 ステーション 8 4 と干渉する。したがってこのような干渉を回避するために従来、プロセッサ 1 0 1 がリトラクトポジション P A の教示点からリトラクトポジション P B の教示点へハンド 1 5 を直線的に移動させる移動方向に対応するベクトルを演算により求めるか、又は図示しない教示装置から教示するようにしている。プロセッサ 1 0 1 は、演算により又は教示装置から得られたベクトルに対応する第 1 連結部 2 1 ~ 第 3 連結部 2 3 の回転角度を夫々算出して記憶する。以後、リトラクトポジション P A からリトラクトポジション P B へ搬送ロボット 1 の姿勢を変更させる場合には、プロセッサ 1 0 1 は記憶した情報を読み出して各第 1 モータ 2 1 M ~ 第 3 モータ 2 3 M へ向けて、各々を適切に回転させる制御信号を出力する。図 4 の例であれば、第 1 連結部 2 1 を反時計回りに 120° (-120°) 回転させると共に、同時に第 2 連結部 2 2 を時計回りに 180° 回転させ、更に第 3 連結部 2 3 を反時計回りに 60° 回転させるといったように制御される。

10

【0032】

また高さについては、ワーク W を収容する棚板を有する収容体であるステーション 8 1 , 8 3 ~ 8 6 について、夫々棚板を収容部として各識別する情報に対応付けて収容部の高さを記憶してある。したがってプロセッサ 1 0 1 は、ワーク W の搬入先又は搬出先のステーション 8 1 , 8 3 ~ 8 6 及び収容部を識別する情報の指示を受けた場合、まず、搬入先又は搬出先のステーション 8 1 , 8 3 ~ 8 6 に応じたリトラクトポジションに搬送ロボット 1 の姿勢を変更させる。そしてプロセッサ 1 0 1 は、ハンド 1 の高さが収容部を識別する情報に対応付けて記憶してある高さに対応するように、第 1 軸 1 2 を昇降させるべく第 4 モータ 2 4 M へ向けて制御信号を出力する。

20

【0033】

実施の形態 1 における搬送システムでは基本的に、ロボット制御装置 1 0 が上述の教示点及びベクトルに基づいて搬送ロボット 1 を制御するが、これに加えて、ロボット制御装置 1 0 は、経路点を示す経路点テーブル 1 0 T を参照しながら搬送ロボット 1 を制御する。経路点としては例えば、搬送ロボット 1 のホームポジションを用いる。ホームポジションは、第 1 連結部 2 1 ~ 第 3 連結部 2 3 がいずれも退避（所定の初期位置の姿勢へ変動）した姿勢である。図 5 は、実施の形態 1 における搬送ロボット 1 のホームポジションの一例を示す説明図である。図 5 A は、第 1 アーム 1 3、第 2 アーム 1 4 及びハンド 1 5 が直線状に折り畳まれた姿勢のホームポジションを示し、図 5 B は、第 1 アーム 1 3、第 2 アーム 1 4 及びハンド 1 5 が正三角形の各辺に対応する姿勢となったホームポジションを示している。ホームポジションについても、例えば図 5 A の姿勢では第 1 連結部 2 1 は角度ゼロ、第 2 連結部 2 2 は角度 180° 、第 3 連結部 2 3 は角度 -180° 等として設定されており、メモリ 1 0 2 に記憶されている。

30

【0034】

図 6 は、経路点テーブル 1 0 T の内容例を示す説明図である。図 6 に示す経路点テーブル 1 0 T では、各行の項目が搬送ロボット 1 の変動前のリトラクトポジションに対応するステーションを示しており、各列の項目が変動後のリトラクトポジションに対応するステーションを示している。各項目には、ステーションを各々識別する情報が示されている。図 6 の例では、第 1 ステーション 8 1 の識別情報は「S T 1」、第 2 ステーション 8 2 の識別情報は「S T 2」、第 3 ステーション 8 3 の識別情報は「S T 3」、第 4 ステーション 8 4 の識別情報は「S T 4」である。同様に第 5 ステーション 8 5 の識別情報は「S T 5」であり、第 6 ステーション 8 6 の識別情報は「S T 6」である。経路点テーブル 1 0 T 自体は、システム設計によらないので、図 6 に示すように第 7 ステーションに対応する「S T 7」等の欄を含んでよい。変動前のリトラクトポジションの行と変動後のリトラクトポジションの列が交差した欄に、姿勢を変更させる場合に経路すべき経路点の情報が示されている。経路点の情報は、搬送ロボット 1 の特定の姿勢に対応する識別情報であり、例えば以下のような姿勢と対応する。なお「ホームポジション」は、図 5 A 又は図 5 B のいずれであってもよいし、他の姿勢であってもよい。

40

「0」：経路点なし

50

「１」：ホームポジション（任意の高さ）

「２」：ホームポジション（変更後の高さ）

「３」：ホームポジション（変更前の高さ）

「２」と「３」はいずれもホームポジションに対応するが、「２」は、ハンド１５の高さを、搬送ロボット１が変更後の姿勢にてワークＷを搬入又は搬出するための高さと同じに変更しておくことに対応する。「３」は、ハンド１５の高さを、搬送ロボット１が変更前の姿勢でワークＷを搬入又は搬出した時点での高さのままとすることに対応する。なお経路点の情報は、上述のように４つに限らず更に他の特定の姿勢に対応する情報を含む５つ以上の数を含んでもよい。

【００３５】

図６の説明図において例えば、第１ステーション８１に対するリトラクトポジション（図４の符号ＰＡ）から第３ステーション８３のリトラクトポジション（図４の符号ＰＢ）へ搬送ロボット１の姿勢を変更させる場合には、対応する欄には「０,０,０,...」が示されている。なお経路点の情報が複数個存在するのは、各欄に対して確保されるメモリ１０２の容量に対応する。「０,０,０,...」の経路点の情報はつまり、第１ステーション８１に対するリトラクトポジション（図４の符号ＰＡ）から第３ステーション８３のリトラクトポジション（図４の符号ＰＢ）へは経路点なしで姿勢を変更するように制御されることを示す。この場合は上述したように、ハンド１５を直線的に移動させるベクトルに基づいて直接的に姿勢の変更が行なわれる。同様にして図６の説明図では、第１ステーション８１に対するリトラクトポジションから第５ステーション８５のリトラクトポジションへ搬送ロボット１の姿勢を変更させる場合、対応する欄には「１,２,０,...」が示されている。つまりこの場合、第１ステーション８１に対するリトラクトポジションから第５ステーション８５のリトラクトポジションへ姿勢を変更させる場合には一旦、搬送ロボット１の姿勢はハンド１５を任意の高さとするホームポジションを経由する。そして搬送ロボット１の姿勢はその後、第５ステーション８５にて搬入又は搬出するワークＷの高さとハンド１５の高さが同一となるホームポジションを経由した後に、第５ステーション８５に対するリトラクトポジションへ変更される。

【００３６】

図７は、経路点テーブル１０Ｔを用いた搬送ロボット１の姿勢変更処理手順の一例を示すフローチャートである。制御部１００のプロセッサ１０１は、制御プログラム１０Ｐに基づき、１つのステーションに対するリトラクトポジションから他の１つのステーションに対するリトラクトポジションへの姿勢の変更が指示された場合、以下の処理を実行する。

【００３７】

プロセッサ１０１は、変更前のリトラクトポジションに対応するステーションの識別情報を取得する（ステップＳ１）。プロセッサ１０１は同時に、変更後のリトラクトポジションに対応するステーションの識別情報を取得する（ステップＳ２）。プロセッサ１０１は、取得した識別情報に基づき、経路点テーブル１０Ｔを参照し（ステップＳ３）、ステップＳ１及びＳ２で取得した識別情報にて夫々特定される行及び列が交差する欄の経路点の情報を１つずつ、先頭から順に読み出す（ステップＳ４）。プロセッサ１０１は、読み出した経路点の情報が「０（ゼロ）」を示しているか否かを判断する（ステップＳ５）。「０」を示していないと判断された場合（Ｓ５：ＮＯ）、プロセッサ１０１は、読み出した経路点の情報に対応する姿勢とすべく制御信号を第１駆動回路１１１～第４駆動回路１１４へ出力し（ステップＳ６）、処理をステップＳ５へ戻す。ステップＳ６においてプロセッサ１０１は、記憶してある第１連結部２１～第３連結部２３の回転角度、第１軸１２の高さを示す制御信号を出力する。

【００３８】

ステップＳ５にて「０」を示していると判断された場合（Ｓ５：ＹＥＳ）、プロセッサ１０１はステップＳ２で取得した識別情報に対応するリトラクトポジションへ搬送ロボット１の姿勢を変更させるべく制御信号を第１駆動回路１１１～第４駆動回路１１４へ出力

10

20

30

40

50

し(ステップS7)、処理を終了する。ステップS7では、プロセッサ101は記憶してある第1連結部21～第3連結部23の回転角度、第1軸12の高さを示す制御信号を出力する。

【0039】

図8は、搬送ロボット1の姿勢の変更例を示す概要図である。図8Aは変更前の姿勢、図8Bは経路点における姿勢、図8Cは変更後の姿勢を示している。なお図8Aは、図1における第1ステーション81に対するリトラクトポジションを示し、図8Bは、ホームポジション(図5Aに対応)を示し、図8Cは、図1における第5ステーション85に対するリトラクトポジションを示している。

【0040】

プロセッサ101は、図7のフローチャートに示した処理に従ってまず、「ST1」及び「ST5」を夫々、変更前及び変更後のリトラクトポジションに対応するステーションの識別情報として取得する(S1, S2)。このとき搬送ロボット1の姿勢は、図8Aに示す通りである。次にプロセッサ101は、経路点テーブル10Tを参照し(S3)、「ST1」に対応する行と「ST5」に対応する列とが交差する欄の経路点の情報「1,2,0,...」を読み出す(S4)。プロセッサ101は、経路点の先頭が「1」であって「0」を示していないと判断するから(S5:NO)、ホームポジション「1」に対応する姿勢とすべく制御信号を第1駆動回路111～第4駆動回路114へ出力する(S6)。これにより搬送ロボット1の姿勢は、図8Bに示す状態となる。ホームポジション「1」では高さは任意である。したがって高さについては第1軸12を中間位置とするなどしてもよい。プロセッサ101は、次の経路点の情報が「2」であって「0」を示していないと判断するから(S5:NO)、ホームポジション「2」に対応する姿勢とすべく制御信号を第1駆動回路111～第4駆動回路114へ出力する(S6)。ホームポジション「2」は、高さが変更後の高さ、即ち第5ステーション85における搬入又は搬出するワークWの高さとなるようにすることを示すから、プロセッサ101は第4駆動回路114へ高さを変更すべく制御信号を出力する。プロセッサ101は、次の経路点の情報が「0」を示していると判断するから(S5:YES)、変更後即ち第5ステーション85に対するリトラクトポジションの姿勢とすべく制御信号を第1駆動回路111～第3駆動回路113へ出力し(S7)、姿勢の変更を終了する。これにより搬送ロボット1の姿勢は図8Cに示す状態となる。

【0041】

なおステップS4で読み出した経路点の情報が「3,2,0,...」であった場合、プロセッサ101は、ハンド15を姿勢の変更前の高さに維持しながら第1アーム13、第2アーム14及びハンドの姿勢をホームポジションへ変更する。そしてその後プロセッサ101は、ハンド15を姿勢の変更後、即ち第5ステーション85における搬入又は搬出するワークWの高さとなるように制御する。プロセッサ101は、第1アーム13、第2アーム14及びハンド15の姿勢を第5ステーション85に対するリトラクトポジションへと変更させるように制御する。

【0042】

図7のフローチャートに示した処理は、姿勢の変更前及び変更後のリトラクトポジションの組み合わせがどのようなものであっても、同一のプログラムソースに基づき実行が可能である。また、経路点テーブル10Tの内容によらず、同一のプログラムソースを汎用的に適用することが可能である。つまり、システムの設計が変更されたとしても、教示点及び教示情報と、経路点テーブル10Tの内容と、経路点に含まれるホームポジションの教示点とをそのシステムに合わせて変更すれば、プログラムの書き換えは不要になる。これまでロボット制御装置10におけるプログラムは、各システムに適應させた固有のものとするケースがあった。しかしながら本実施の形態1におけるロボット制御装置10では、制御プログラム10Pを具体的なシステム構成に特化させた内容とすることなしに、汎用のプログラムソースを用いて様々なシステムに適應させることが可能である。

【0043】

(実施の形態 2)

図 9 は、実施の形態 2 における搬送システムの模式上面図である。実施の形態 2 の搬送システムは、複数のステーション 8 1 ~ 8 6 と、搬送ロボット 1 b と、制御装置 1 0 と、ベース 2 0 とスライダ 2 0 0 とを含み、矩形板状のワーク W を搬送する。ワーク W の形状は勿論例示であり、円板状等であってもよい。なお実施の形態 2 の搬送システムの内、実施の形態 1 の搬送システムと共通する構成については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。特に実施の形態 2 では、搬送ロボット 1 b の構成が実施の形態 1 と異なり、更に障害物 9 2 が加えられているが、ロボット制御装置 1 0 の構成は経路テーブル 1 0 T の内容以外は実施の形態 1 と共通であり、制御プログラム 1 0 P は同一である。

【0044】

実施の形態 2 における搬送システムでは、複数のステーション 8 1 ~ 8 6 及び壁 9 の他に、第 2 ステーション 8 2、第 3 ステーション 8 3 及びベース 2 0 の一部に亘る範囲の障害物 9 2 が、搬送ロボット 1 b の上方に設置されている。

【0045】

なお実施の形態 2 における搬送システムの搬送ロボット 1 b は、ベース 2 0 の長手方向（図 9 における X 軸方向）に沿って設けられたスライダ 2 0 0 上に設置された基部 1 1 b と、該基部 1 1 b に設けられた第 1 軸 1 2（図 1 1 参照）と、第 1 軸 1 2 の一端に設けられた円板上にアーム機構を 1 対連結して構成されている。基部 1 1 b は、スライダ 2 0 0 に沿って動くことが可能である。実施の形態 2 において第 1 軸 1 2 は、基部 1 1 b に対して旋回可能に構成されており、第 1 軸 1 2 を旋回させる第 5 モータ（図示せず）が設けられている。

【0046】

対をなす一方のアーム機構は、第 1 アーム 1 3 a、第 2 アーム 1 4 a、及びハンド 1 5 a を含み、他方のアーム機構も第 1 アーム 1 3 b、第 2 アーム 1 4 b、及びハンド 1 5 b を含む。ハンド 1 5 a 及びハンド 1 5 b は、ハンド 1 5 a が上方で上下に重なるようにして異なる高さで設けられている。第 1 アーム 1 3 a、1 3 b、第 2 アーム 1 4 a、1 4 b は相互に対称的に設けられている。1 対のアーム機構は、その対称軸（第 1 軸 1 2 と第 1 アーム 1 3 a 及び第 1 アーム 1 3 b 夫々とを連結する第 1 連結部 2 1 a 及び第 1 連結部 2 1 b 間の中央を通る直線）に沿ってのみハンド 1 5 a 及びハンド 1 5 b を夫々直線的に動かすように制御される。高さ方向（図 9 中の Z 軸方向）については、第 1 軸 1 2 が昇降することによりハンド 1 5 a 及びハンド 1 5 b の高さを調整することができる。

【0047】

図 9 に示したような搬送ロボット 1 b では、各ステーション 8 1 ~ 8 6 に対するリトラクトポジションは、基部 1 1 b の X 軸方向における位置（座標 X）と、第 1 軸 1 2 の昇降位置即ちハンド 1 5 a、1 5 b の高さ（座標 Z）と、第 1 軸 1 2 の旋回角度（角度）とで教示される。各リトラクトポジションは、ハンド 1 5 a 及びハンド 1 5 b 夫々の位置（対称軸上の座標 Y）を含んでもよい。ホームポジションは、座標 Y をゼロとする姿勢即ち、第 1 連結部 2 1 a、2 1 b ~ 第 3 連結部 2 3 a、2 3 b を全て退避させた状態を示し、スライダ 2 0 0 上の位置（座標 X）は任意とする。

【0048】

図 9 に示したような搬送システムに対しても、実施の形態 1 にて説明した制御プログラム 1 0 P 及び経路点テーブル 1 0 T を用いて同様の制御が可能である。図 1 0 は、実施の形態 2 における経路点テーブル 1 0 T の一例を示す説明図である。図 1 0 に示す経路点テーブル 1 0 T は、実施の形態 1 の図 6 に示した内容例と対応しているが、実施の形態 2 における経路点テーブル 1 0 T の経路点の情報には、第 1 軸 1 2 の旋回角度で分別された各ホームポジションの情報が対応する。例えば以下のような姿勢と対応する。

「0」：経路点なし

「1」：ホームポジション（任意の高さ、変更前の旋回角度）

「2」：ホームポジション（変更後の高さ、変更前の旋回角度）

「3」：ホームポジション（変更前の高さ、変更前の旋回角度）

「４」：ホームポジション（任意の高さ、変更後の旋回角度）

「５」：ホームポジション（変更後の高さ、変更後の旋回角度）

「６」：ホームポジション（変更前の高さ、変更後の旋回角度）

つまり、「１」～「３」は高さが異なるものの旋回角度が変更前と同一である一方で、「４」～「６」は旋回角度が変更後と同一であるとする。

【００４９】

図１０に示す経由テーブル１０Ｔでは、第１ステーション８１に対するリトラクトポジションから第６ステーション８６のリトラクトポジションへ搬送ロボット１の姿勢を変更させることに対応する欄（太字）には「０,０,０,...」ではなく「２,０,０,...」が示されている。つまり、第１ステーション８１に対するリトラクトポジションから第６ステーション８

10

【００５０】

図１１は、搬送ロボット１ｂの姿勢の変更例を示す概要図である。図１１Ａ～図１１Ｃは、第１ステーション８１に対するリトラクトポジションから第６ステーション８６に対するリトラクトポジションへの搬送ロボット１ｂの姿勢の変化を示している。姿勢の変化は第４及び第５ステーション８４、８５から第１～第３ステーション８１～８３を見る視点にて示す。図１１Ａは変更前の姿勢、図１１Ｂは経由点における姿勢、図１１Ｃは変更後の姿勢を示している。つまり図１１Ａは、第１ステーション８１に対するリトラクトポ

20

【００５１】

プロセッサ１０１は、図７のフローチャートに示した処理に従ってまず、「ＳＴ１」及び「ＳＴ６」を夫々、変更前及び変更後のリトラクトポジションに対応するステーションの識別情報として取得する（Ｓ１、Ｓ２）。このとき搬送ロボット１ｂの姿勢は、図１１Ａに示す通りである。次にプロセッサ１０１は、図１０に示した経由点テーブル１０Ｔを参照し（Ｓ３）、「ＳＴ１」に対応する行と「ＳＴ６」に対応する列とが交差する欄の経由点の情報「２,０,０,...」を読み出す（Ｓ４）。プロセッサ１０１は、経由点の先頭が「２」であって「０」を示していないと判断するから（Ｓ５：ＮＯ）、ホームポジション「２」に対応する姿勢とすべく制御信号を出力する（Ｓ６）。これにより搬送ロボット１の姿勢は、図１１Ｂに示す状態となる。ホームポジション「２」では、旋回角度は変更前のまま、高さを変更後とする。プロセッサ１０１は、次の経由点の情報が「０」を示していると判断するから（Ｓ５：ＹＥＳ）、変更後即ち第６ステーション８６に対するリトラクトポジションの姿勢とすべく制御信号を出力し（Ｓ７）、姿勢の変更を終了する。これにより搬送ロボット１の姿勢は図１１Ｃに示す状態となる。

30

【００５２】

図１２は、実施の形態２における経由点テーブル１０Ｔの他の一例を示す説明図である。図１２に示す経由点テーブル１０Ｔは、図１０に示した内容例と対応しているが、図１２では、第１ステーション８１に対するリトラクトポジションから第６ステーション８６

40

【００５３】

図１３は、搬送ロボット１ｂの姿勢の他の変更例を示す概要図である。図１３Ａ～図１３Ｃは、図１１Ａ～図１１Ｃ同様に姿勢の変化を示しており、相違点は図１３Ｂにて、図１２の経由テーブル１０Ｔに対応する経由点を示していることである。

【００５４】

50

図 1 2 に示した経由テーブル 1 0 T を参照する場合、図 1 0 の経由テーブル 1 0 T を参照する場合と比較して、プロセッサ 1 0 1 は、搬送ロボット 1 b の姿勢をホームポジション「5」に対応する姿勢とするべく制御信号を出力する（S 6）。これにより搬送ロボット 1 の姿勢は、図 1 3 B に示す状態となる。ホームポジション「5」では、旋回角度も高さも変更後と同一とする。このように経由テーブル 1 0 T の内容を変更するのみで、ロボット制御装置 1 0 におけるプロセッサ 1 0 1 が実行する制御プログラム 1 0 P をそのまま利用しつつ、異なる動きを実現できる。したがって各システムに合わせてプログラムを特化させるよりも、汎用的な処理手順を実行させるプログラムとして煩雑さを低減することができるからプログラム管理も容易になり、制御のミスも低減される。

【0055】

10

実施の形態 1 及び 2 で示したように、搬送ロボット 1 と搬送ロボット 1 b とで異なる機構を有しているが、ロボット制御装置 1 0 における制御プログラム 1 0 P に基づく処理は同一とすることが可能である。教示点、経由点及びそれに応じた経由点テーブル 1 0 T の内容をシステム毎に特化した内容に適應させることで、多様なシステムにおけるスカラ型搬送ロボットのロボット制御に適用させることが可能である。

【0056】

（変形例 1）

実施の形態 2 における図 1 0 ~ 図 1 1 に示した姿勢の変更例では、第 1 ステーション 8 1 のリトラクトポジションから第 6 ステーション 8 6 のリトラクトポジションへの姿勢の変更時に経由する経由点の情報を「2,0,0,...」（図 1 0）としたが、「2,5,0,...」としてもよい。つまり、経由点が「2,0,0,...」である場合は、「2」のホームポジションの情報が、「変更前の旋回角度のままで変更後の高さとする」ことに対応するから、図 1 1 B から図 1 1 C への姿勢の変化で示されているように、プロセッサ 1 0 1 は搬送ロボット 1 b を旋回させると共にスライダ 2 0 0 を動作させて位置を変更する。これに対し、経由点の情報を「2,5,0,...」とした場合は、「5」のホームポジションの情報は「変更後の旋回角度で変更後の高さとする」ことに対応するから、プロセッサ 1 0 1 はまず経由点「2」に基づき高さを変更させ、経由点「5」に基づき旋回角度を旋回させた後に、スライダ 2 0 0 を動作させて位置を変更する。

20

【0057】

（変形例 2）

30

実施の形態 2 においては、経由点の情報としてスライダ 2 0 0 上の位置情報（座標 X）を含むようにしてもよい。例えばホームポジションの情報として以下のような情報を加える。

「7」：ホームポジション（変更前のスライダ位置）

「8」：ホームポジション（変更後のスライダ位置）

【0058】

このようなホームポジションの情報を用いる場合には、例えば図 1 1 に示す姿勢の変化のために必要な経由点の情報は「2,8,0,...」である。つまり、第 1 ステーション 8 1 に対するリトラクトポジションから第 6 ステーション 8 6 のリトラクトポジションへ姿勢を変更させる場合にはまず第 1 段階として、旋回角度はそのまま搬送ロボット 1 の姿勢を第 6 ステーション 8 6 へのリトラクトポジションに対する高さとする（図 1 1 B）。そして第 2 段階として、プロセッサ 1 0 1 は、旋回角度は図 1 1 B の姿勢と同じままでスライダ 2 0 0 を動作させ、搬送ロボット 1 b の位置を第 6 ステーション 8 6 に対するリトラクトポジションの位置へ移動させる。その後プロセッサ 1 0 1 は、第 6 ステーション 8 6 に対するリトラクトポジションの姿勢とすべく制御信号を出力し、搬送ロボット 1 b が旋回して図 1 1 C の姿勢（変更後のホームポジション）とする。なおこの場合は、図 1 1 C の位置で搬送ロボット 1 b が支障なく旋回できることが条件となる。これにより、スライダ 2 0 0 上の位置を示す位置情報を用いない場合と比較して、制御プログラム 1 0 P の内容を変更することなしに、搬送ロボット 1 b の姿勢及び位置の変化の過程を細かく設定することができる。

40

50

【 0 0 5 9 】

ホームポジションの情報を更に、以下に示すような搬送ロボット 1 b の姿勢（高さ及び旋回角度）の情報と、スライダ 2 0 0 上の位置情報（X 軸上位置）とを組み合わせた情報としてもよい。

「 0 」：経由点なし

「 1 1 」：ホームポジション（任意の高さ、変更前の旋回角度、変更前の X 軸上位置）

「 1 2 」：ホームポジション（任意の高さ、変更前の旋回角度、変更後の X 軸上位置）

「 2 1 」：ホームポジション（変更後の高さ、変更前の旋回角度、変更前の X 軸上位置）

「 2 2 」：ホームポジション（変更後の高さ、変更前の旋回角度、変更後の X 軸上位置）

「 3 1 」：ホームポジション（変更前の高さ、変更前の旋回角度、変更前の X 軸上位置）

「 3 2 」：ホームポジション（変更前の高さ、変更前の旋回角度、変更後の X 軸上位置）

「 4 1 」：ホームポジション（任意の高さ、変更後の旋回角度、変更前の X 軸上位置）

「 4 2 」：ホームポジション（任意の高さ、変更後の旋回角度、変更後の X 軸上位置）

「 5 1 」：ホームポジション（変更後の高さ、変更後の旋回角度、変更前の X 軸上位置）

「 5 2 」：ホームポジション（変更後の高さ、変更後の旋回角度、変更後の X 軸上位置）

「 6 1 」：ホームポジション（変更前の高さ、変更後の旋回角度、変更前の X 軸上位置）

「 6 2 」：ホームポジション（変更前の高さ、変更後の旋回角度、変更後の X 軸上位置）

【 0 0 6 0 】

上記のようなホームポジションの情報例では、第 1 ステーション 8 1 に対するリトラクトポジションから第 6 ステーション 8 6 のリトラクトポジションへ姿勢を変更する際に参照する経由点の情報を「21,22,0,...」とした場合には、上述の「 7 」、「 8 」を用いて「2,8,0,...」したときの制御とプロセッサ 1 0 1 の制御は同一となる。このように経由点の情報を、高さに加えて第 1 軸 1 2 の旋回角度 で分別するのみならず、スライダ 2 0 0 上の位置で分別したホームポジションの情報に対応させることで、搬送ロボット 1 b の姿勢及び位置の変化の過程を細かく設定することができる。

【 0 0 6 1 】

なおスライダ 2 0 0 の位置情報は、図 1 2 及び 1 3 に示した姿勢の変更例についても用いることが可能である。また位置情報は実施の形態 2 で示したような 1 軸のスライダ 2 0 0 の位置情報には限定されない。例えば 2 軸のスライダを用い、X 軸及び Y 軸夫々での位置を使用して経由点の情報として用いることができる。移動手段はスライダには限定されない。

【 0 0 6 2 】

なお、上述のように開示された本実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

1 搬送ロボット

1 2 第 1 軸

1 3 第 1 アーム

1 4 第 2 アーム

1 5 ハンド

2 1 第 1 連結部

2 2 第 2 連結部

2 3 第 3 連結部

2 1 M 第 1 モータ

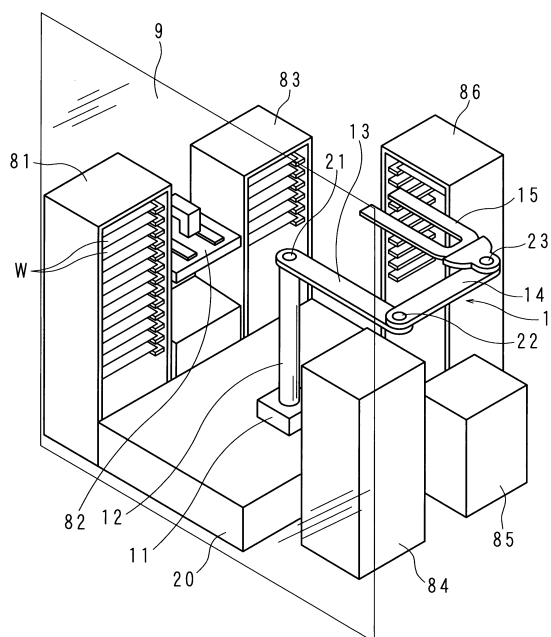
2 2 M 第 2 モータ

2 3 M 第 3 モータ

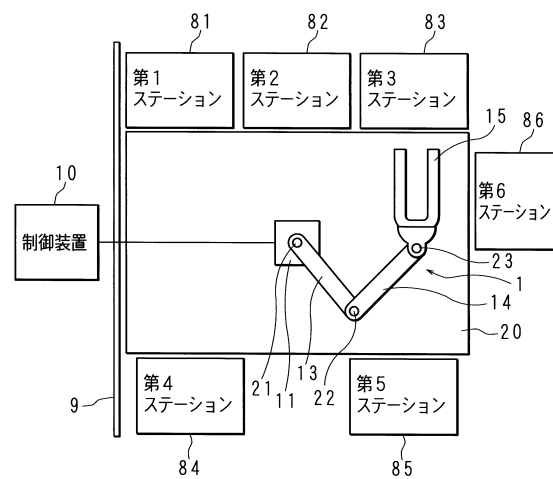
2 4 M 第 4 モータ

- 10 ロボット制御装置
- 100 制御部
- 101 プロセッサ
- 102 メモリ
- 10P 制御プログラム
- 10T 経路点テーブル

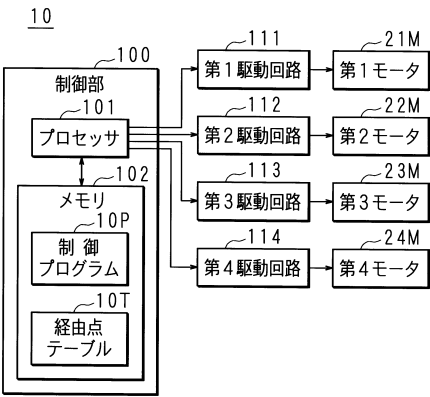
【図1】



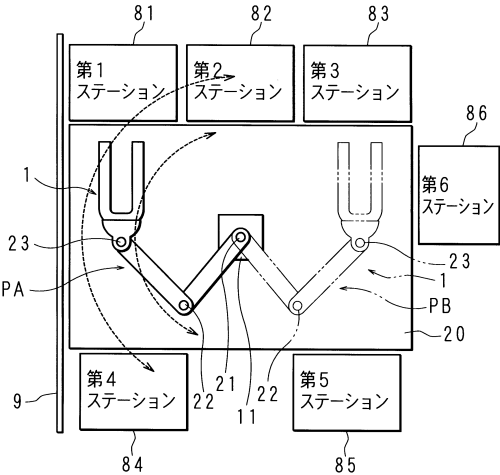
【図2】



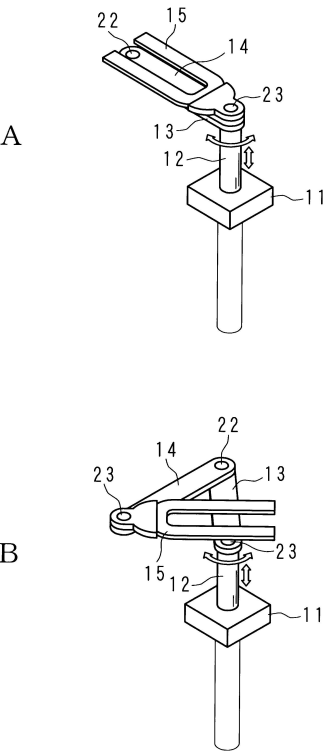
【図 3】



【図 4】



【図 5】

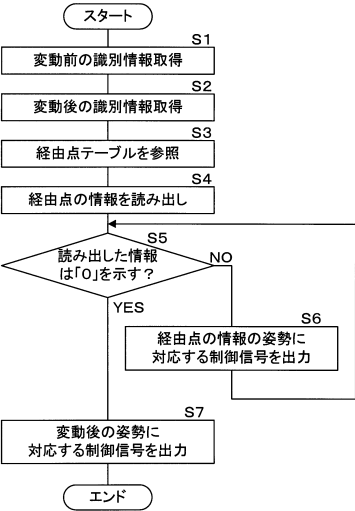


【図 6】

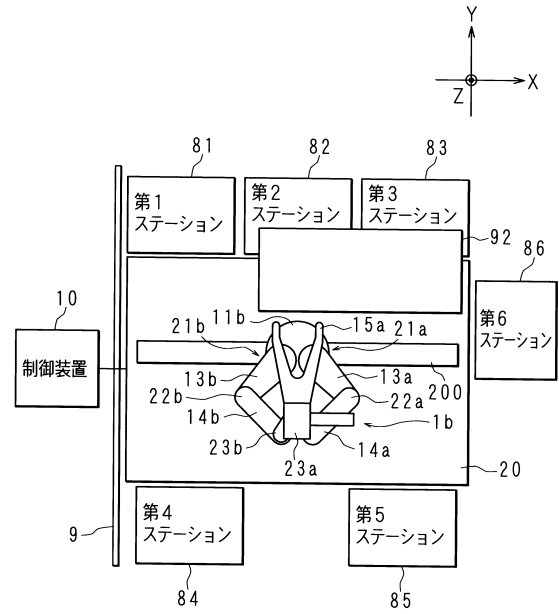
経由点テーブル

元	先	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	...
	ST1	0,0,0...	2,0,0...	0,0,0...	1,0,0...	1,2,0...	0,0,0...	0,0,0...	...
	ST2	0,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	3,2,0...	3,2,0...	3,2,0...	0,0,0...	...
	ST3	0,0,0...	2,0,0...	0,0,0...	1,0,0...	1,2,0...	0,0,0...	0,0,0...	...
	ST4	1,0,0...	1,2,0...	1,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	1,0,0...	0,0,0...	...
	ST5	1,0,0...	1,2,0...	1,2,0...	0,0,0...	0,0,0...	1,0,0...	0,0,0...	...
	ST6	0,0,0...	1,2,0...	0,0,0...	1,0,0...	1,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	...
	ST7	0,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	0,0,0...	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 7】



【 図 9 】



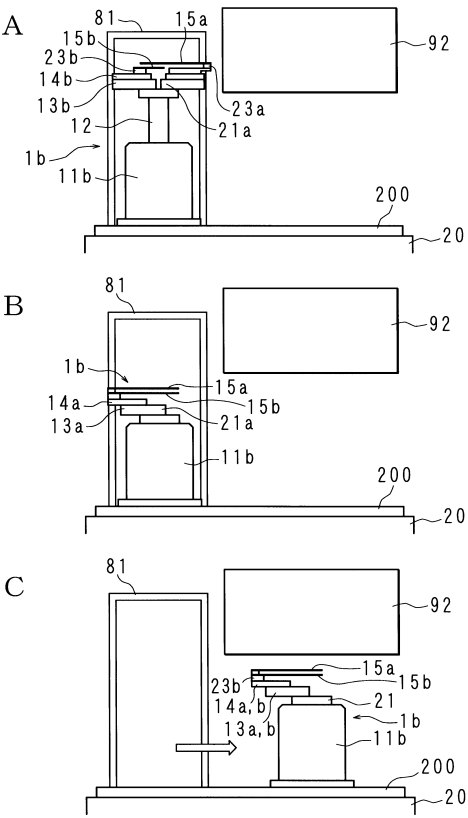
【 図 1 1 】

【図 1 2】

経由点テーブル

元 \ 先	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	...
ST1	0,0,0,...	2,0,0,...	2,0,0,...	1,0,0,...	1,5,0,...	5,0,0,...	0,0,0,...	...
ST2	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	3,5,0,...	3,5,0,...	5,0,0,...	0,0,0,...	...
ST3	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	6,0,0,...	6,0,0,...	6,0,0,...	0,0,0,...	...
ST4	1,0,0,...	1,5,0,...	1,5,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	1,5,0,...	0,0,0,...	...
ST5	1,0,0,...	1,5,0,...	1,5,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	1,5,0,...	0,0,0,...	...
ST6	3,0,0,...	3,5,0,...	3,5,0,...	3,6,5,0,0	3,6,5,0,0	0,0,0,...	0,0,0,...	...
ST7	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	0,0,0,...	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2016 - 120581 (JP, A)
特開 2007 - 088286 (JP, A)
特開 2010 - 153687 (JP, A)
特開 2010 - 184333 (JP, A)
特開 2009 - 125829 (JP, A)
特開 2014 - 161918 (JP, A)
特開 2016 - 040067 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J	1/00	-	21/02
G05B	19/18	-	19/416
G05B	19/42	-	19/46
B65G	49/06	-	49/07
H01L	21/67	-	21/687