

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6894292号
(P6894292)

(45) 発行日 令和3年6月30日(2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月7日(2021.6.7)

(51) Int.Cl.		F I			
B 2 5 J	13/00	(2006.01)	B 2 5 J	13/00	Z
H 0 5 K	13/04	(2006.01)	H 0 5 K	13/04	A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-101299 (P2017-101299)	(73) 特許権者	000003399
(22) 出願日	平成29年5月23日 (2017.5.23)		J U K I 株式会社
(65) 公開番号	特開2018-196908 (P2018-196908A)		東京都多摩市鶴牧二丁目11番地1
(43) 公開日	平成30年12月13日 (2018.12.13)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	令和2年4月18日 (2020.4.18)		弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100150304
			弁理士 溝口 勉
		(72) 発明者	藤田 高史
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地1 J U
			K I 株式会社内
		(72) 発明者	本間 豪
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地1 J U
			K I 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御システム及び実装装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボット言語をロボットコントローラが解釈して動作するロボットと、前記ロボットコントローラに接続された制御ユニットとを備える制御システムであって、

前記制御ユニットには、前記ロボットコントローラに対するパラメータの入力画面を表示部に表示させる表示制御部と、前記入力画面で入力されたパラメータを前記ロボットコントローラに対して送信する通信制御部とが設けられ、

前記ロボットコントローラには、前記パラメータに基づいて実行される動作プログラムが前記ロボット言語で設定されており、

前記ロボットは、異なるロボット言語を個々のロボットコントローラで解釈して動作する複数のロボットであり、

前記表示制御部は、前記個々のロボットコントローラに対するパラメータの入力画面を表示部に表示させ、

前記通信制御部は、前記入力画面で入力されたパラメータを前記個々のロボットコントローラに対して送信しており、

前記個々のロボットコントローラには、前記入力画面で入力されたパラメータに基づいて実行される動作プログラムがロボット言語で設定されていることを特徴とする制御システム。

【請求項2】

前記制御ユニットには、前記ロボットコントローラが解釈可能な形式に前記パラメータ

10

20

を変換する変換部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 3】

前記ロボットは 3 軸以上の自由度を持った産業用ロボットであり、部品を把持するハンド部が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の制御システム。

【請求項 4】

前記パラメータは前記ハンド部の移動座標であり、

前記ロボットコントローラには、前記パラメータで指定した移動座標に前記ハンド部を移動させる動作プログラムが設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の制御システム。

【請求項 5】

前記パラメータは前記ハンド部の角度であり、

前記ロボットコントローラには、前記パラメータで指定した角度に前記ハンド部を向ける動作プログラムが設定されていることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の制御システム。

【請求項 6】

前記制御ユニットには、特定処理を実施する処理装置が接続されており、

前記制御ユニットが前記通信制御部で前記処理装置と状態信号を送受信して、当該状態信号の送受信によって前記ロボット及び前記処理装置を連携させることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の制御システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の制御システムが適用された実装装置であって、

前記ロボットが基板に対して部品を実装するロボットであり、

前記処理装置が基板を搬送する搬送装置及び部品を供給するフィードであり、

前記制御ユニットが前記搬送装置及び前記フィードから状態信号を受信して、前記ロボットに前記基板に部品を実装させることを特徴とする実装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットの動作を制御する制御システム及び実装装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ロボットを使用した自動化設備の構築には、自動化設備のモジュール構成、選定、構築作業に加え、メーカー毎のロボット言語の習得、ロボットの動作プログラムの作成、PLC (Programmable Logic Controller) プログラムの作成等の設計コストがかかる。このため、メーカーによってはロボット言語を使用せずに、座標入力方式でロボットを動作させるものが提案されている(例えば、特許文献 1 参照)。特許文献 1 に記載のコントローラでは、ロボット言語で命令文を入力する代わりに、各種動作や位置情報を入力してロボットを動かしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 193846 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記したように、自動化設備の構築時には、ロボットの選定後にロボット言語を習得してプログラムを作成しなければならず、本来実現したい作業以外で時間がかかる上にメンテナンスが必要になっていた。特許文献 1 に記載のように、ロボット言語の習得が不要なプログラム方式を採用するメーカーもあるが、当該メーカーのロボットでなければ動かすことができない。このため、他のメーカーのロボットに交換したい場合には、プログラムが作り

10

20

30

40

50

直しになってしまっていた。

【0005】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ロボット言語を習得することなく、ロボットを使用した自動化設備を低コストで構築することができる制御システム及び実装装置を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様の制御システムは、ロボット言語をロボットコントローラが解釈して動作するロボットと、前記ロボットコントローラに接続された制御ユニットとを備える制御システムであって、前記制御ユニットには、前記ロボットコントローラに対するパラメータの入力画面を表示部に表示させる表示制御部と、前記入力画面で入力されたパラメータを前記ロボットコントローラに対して送信する通信制御部とが設けられ、前記ロボットコントローラには、前記パラメータに基づいて実行される動作プログラムが前記ロボット言語で設定されており、前記ロボットは、異なるロボット言語を個々のロボットコントローラで解釈して動作する複数のロボットであり、前記表示制御部は、前記個々のロボットコントローラに対するパラメータの入力画面を表示部に表示させ、前記通信制御部は、前記入力画面で入力されたパラメータを前記個々のロボットコントローラに対して送信しており、前記個々のロボットコントローラには、前記入力画面で入力されたパラメータに基づいて実行される動作プログラムがロボット言語で設定されていることを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、入力画面でパラメータを入力することで、制御ユニットからロボットコントローラにパラメータが送られて、パラメータに応じた動作プログラムでロボットが動作される。パラメータの入力によってロボットを動かすことができるため、難解なロボット言語の習得にオペレータが時間を費やす必要がない。また、ロボット言語に依存しないパラメータで動作プログラムが実行されるため、異なるロボット言語で動作するロボットを制御ユニットで制御することができる。別の種類のロボットに交換された場合であっても、同じ表示画面を使用してオペレータがロボットを動かすことができ、プログラムの作り直し作業等が発生することがない。また、この構成によれば、ロボットの種類が異なっても、共通の入力画面でパラメータを入力することができる。

【0008】

本発明の一態様の制御システムにおいて、前記制御ユニットには、前記ロボットコントローラが解釈可能な形式に前記パラメータを変換する変換部が設けられている。この構成によれば、ロボットコントローラによる外部データの取り込み方に合わせてパラメータの形式を変換することで、ロボットの種類に関わらずパラメータによってロボットを動かすことができる。

【0009】

本発明の一態様の制御システムにおいて、前記ロボットは3軸以上の自由度を持った産業用ロボットであり、部品を把持するハンド部が設けられている。この構成によれば、パラメータの入力によって3軸以上の自由度を持った産業用ロボットを動かすことができる。

【0010】

本発明の一態様の制御システムにおいて、前記パラメータは前記ハンド部の移動座標であり、前記ロボットコントローラには、前記パラメータで指定した移動座標に前記ハンド部を移動させる動作プログラムが設定されている。この構成によれば、入力画面に入力されたパラメータによってハンド部を指定の移動座標に移動させることができる。

【0011】

本発明の一態様の制御システムにおいて、前記パラメータは前記ハンド部の角度であり、前記ロボットコントローラには、前記パラメータで指定した角度に前記ハンド部を向ける動作プログラムが設定されている。この構成によれば、入力画面に指定されたパラメータによってハンド部を指定の角度に向けることができる。

【0013】

本発明の一態様の制御システムにおいて、前記制御ユニットには、特定処理を実施する処理装置が接続されており、前記制御ユニットが前記通信制御部で前記処理装置と状態信号を送受信して、当該状態信号の送受信によって前記ロボット及び前記処理装置を連携させる。この構成によれば、処理装置に対する制御ユニットの制御を状態信号の送受信とすることで、PLCプログラムを作成することなく、簡易な制御構成でロボット及び処理装置を連携させることができる。

【0014】

本発明の一態様の実装装置は、上記の制御システムが適用された実装装置であって、前記ロボットが基板に対して部品を実装するロボットであり、前記処理装置が基板を搬送する搬送装置及び部品を供給するフィーダであり、前記制御ユニットが前記搬送装置及び前記フィーダから状態信号を受信して、前記ロボットに前記基板に部品を実装させることを特徴とする。ロボット言語を習得することなく、ロボット、搬送装置、フィーダを連携させて基板に部品を実装する自動化設備を低コストで構築することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、パラメータの入力によってロボットを動かすことで、ロボット言語を習得することなく、ロボットを使用した自動化設備を低コストで構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施の形態の実装装置の斜視図である。

【図2】比較例の制御システムの模式図である。

【図3】本実施の形態の制御システムの模式図である。

【図4】本実施の形態の入力画面の一例を示す図である。

【図5】本実施の形態のパラメータの設定動作のフローチャートである。

【図6】本実施の形態のロボット動作のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付図面を参照して、本実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態の実装装置の斜視図である。図2は、比較例の制御システムの模式図である。なお、本実施の形態では、制御システムを基板に対して部品を実装する実装装置に適用した構成を例示して説明するが、ロボットを使用した自動化設備に適用することが可能である。

【0018】

図1に示すように、実装装置1は、フィーダ25から供給された部品を、ロボット31によって基板Wの実装位置に搭載するように構成されている。実装装置1の基台10上には、ロボット31の前方の作業領域に向けて基板Wを搬送する搬送装置20が配設されている。搬送装置20は、基板Wの搬送をガイドする一対のガイドレール21と一対のガイドレール21に沿って基板Wを送り出す一対のコンベアベルト（不図示）とによって搬送路を形成している。また、基台10上には、ロボット31の隣に部品供給用のフィーダ25が配設されている。

【0019】

フィーダ25は、いわゆるラジアルフィーダであり、多数のラジアル部品が一行に連結されたキャリアテープが装着されており、テープ搬送によってラジアル部品をロボット31のピックアップ位置に送り出している。なお、フィーダ25は、部品をロボット31のピックアップ位置に送り出す構成であれば、特に限定されない。例えば、マガジンスティックから滑り落ちたチップ部品をピックアップ位置にベルト搬送するスティックフィーダや、ポウル内に多数のパラ部品をピックアップ位置に振動搬送するボールフィーダで構成されていてもよい。

【0020】

ロボット31は、いわゆる垂直多関節ロボットであり、基台10上の回転台32に設け

10

20

30

40

50

たロボットアーム 3 3 の先端にハンド部 3 4 を装着して構成されている。回転台 3 2 は基台 1 0 に対して鉛直軸回りに回転可能に設置され、ロボットアーム 3 3 は回転台 3 2 に対して揺動可能に連結されている。ロボットアーム 3 3 は複数のアーム部を連結し、各アーム部の間接の回転をサーボモータ等で制御している。回転台 3 2 の鉛直軸回りの回転、各アーム部の間接の回転によって、ロボットアーム 3 3 の先端に装着されたハンド部 3 4 が所望の位置及び姿勢に調整される。

【 0 0 2 1 】

ハンド部 3 4 には、一对の把持爪で部品を把持するグリッパーノズル 3 5 が回転軸を介して取り付けられている。グリッパーノズル 3 5 は、ハンド部 3 4 の回転軸回りに回転されると共に、一对の把持爪の開閉によって部品を把持するように構成されている。また、
10
ハンド部 3 4 には撮像装置 3 6 が取り付けられており、撮像装置 3 6 によって基板 W 上の B O C マーク等の基準マークが撮像される。このように構成されたロボット 3 1 では、フィード 2 5 から供給された部品がハンド部 3 4 で把持され、ハンド部 3 4 で把持された部品がフィード 2 5 から基板 W の実装位置に向けて搬送される。

【 0 0 2 2 】

ロボット 3 1 の搬送経路の途中には、部品の搬送中に部品形状を認識する認識装置 2 7 が設けられている。認識装置 2 7 は、発光部及び受光部を水平方向で対向させ、部品を間に挟んで発光部から受光部に発光している。このとき、ロボット 3 1 によって発光部と受光部の間で部品が鉛直軸回りに回転され、発光部からの光が部品で遮光された遮光幅の変化から部品形状が認識される。なお、認識装置 2 7 は、発光部から受光部に向かって発光
20
された L E D 光の遮光幅から部品形状を認識してもよいし、発光部から受光部に向かって発光されたレーザー光の遮光幅から部品形状を認識してもよい。

【 0 0 2 3 】

ところで、図 2 の比較例に示すように、通常はロボット 5 1 を使用した自動化設備では、ロボット 5 1 のロボットコントローラ 5 2 にシーケンサ (P L C) 5 3 を接続し、シーケンサ 5 3 を介して搬送装置 5 4、フィード 5 5 等の各処理装置を制御している。シーケンサ 5 3 には搬送装置 5 4、フィード 5 5 の駆動系 5 4 a、5 5 a、センサ類 5 4 b、5 5 b が接続されている。このような自動化設備を構築する際には、ロボット 5 1 のメーカー毎にロボット言語を習得して動作プログラムを作成しなければならない。さらに、難解な
30
ラダー言語を習得して搬送装置 5 4 及びフィード 5 5 の駆動系 5 4 a、5 5 a、センサ類 5 4 b、5 5 b を P L C プログラムで制御しなければならず、特に P L C プログラムのデバッグ作業が大変である。

【 0 0 2 4 】

また、ロボット 5 1 はメーカー毎に異なるロボット言語を採用しているため、別メーカーのロボット 5 1 に交換されると、当該メーカーのロボット言語で動作プログラムを作り直さなければならない。すなわち、メーカー毎に独自のロボット言語が使用されており、同じシステムで異なるメーカーのロボットが使用されることまでは考慮されていない。このように、
40
ロボット 5 1 を使用した自動化設備の構築や変更にも、メーカー毎のロボット言語の習得、ラダー言語の習得、動作プログラムや P L C プログラムの作成によって設計コストが増加してしまっていた。

【 0 0 2 5 】

そこで、本実施の形態では、メーカー毎に独自のロボット言語が使用されている点に着目して、ロボットに制御ユニットを接続して、制御ユニットからロボット言語に依存しないパラメータを入力してロボットを動作させるようにしている。ロボットの言語の習得や動作プログラムの作成が不要になると共に、ロボット言語が異なるロボットに交換されてもパラメータを入力することでロボットを動かすことができる。したがって、メーカーの違いを意識することなく自動化設備を構築することができ、ロボット言語が異なるロボット間で操作方法を共通化することができる。

【 0 0 2 6 】

さらに、制御ユニットでは、各処理装置に対する制御処理を動作タイミングの指示等の
50

一部の制御処理に制限するようにしている。制御ユニットと各処理装置の間で状態信号（READY信号、BUSY信号）を送受信すればよいため、シーケンサとは異なりラダー言語の習得、PLCプログラムの作成、煩わしいデバック作業が不要になる。したがって、状態信号のやり取りだけで、制御ユニットに対して各処理装置を容易に接続することができる。このように、ロボットや各処理装置を備えた自動化設備を低コストで構築することが可能になっている。

【0027】

図3及び図4を参照して、本実施の形態の実装装置に適用した制御システムについて説明する。図3は、本実施の形態の制御システムの模式図である。図4は、本実施の形態の入力画面の一例を示す図である。

10

【0028】

図3に示すように、制御システム30は、ロボット言語をロボットコントローラ37で解釈して動作するロボット31と、ロボットコントローラ37に接続された制御ユニット41とを備えている。制御システム30では、制御ユニット41からロボットコントローラ37にパラメータが送信され、パラメータに応じてロボットコントローラ37でロボット31の動作が制御されている。また、制御システム30には、特定処理を実施する処理装置として、基板W（図1参照）の搬送処理を実施する搬送装置20、ロボット31に対する部品の供給処理を実施するフィーダ25等が接続されている。

【0029】

制御ユニット41には、パラメータの入力画面を表示部42に表示させる表示制御部43と、各種信号の送信処理及び受信処理を制御する通信制御部44とが設けられている。制御ユニット41には表示部42が接続されており、表示部42にはロボットコントローラ37に対するパラメータの入力を受け付ける入力画面が表示されている。入力画面には、パラメータとして、部品のピックアップ座標及びブレイス座標等の移動座標の他、ハンド部34の開閉動作等の動作が入力される。なお、入力画面に対するパラメータの入力作業の詳細については後述する。

20

【0030】

通信制御部44には、ロボットコントローラ37、搬送装置20、フィーダ25が有線接続又は無線接続されている。通信制御部44では、入力画面で入力されたパラメータに対して送信処理が施されてロボットコントローラ37に送信される他、搬送装置20、フィーダ25等の処理装置から受信した状態信号に対して受信処理が施される。ロボットコントローラ37には、パラメータに基づいて実行される動作プログラムがロボット言語で設定されている。ロボットコントローラ37にパラメータが送信されることで、ロボット言語で記載された動作プログラムに対してパラメータが反映される。

30

【0031】

この場合、ロボットコントローラ37には、予め動作毎にパラメータに基づいて実行される動作プログラムがロボット言語で設定されている。例えば、パラメータで指定した移動座標にハンド部34（図1参照）を移動させる動作プログラム、パラメータで指定した角度にハンド部34を向ける動作プログラム、パラメータで指定した開閉動作をハンド部34に実行させる動作プログラムがロボット言語で記載されている。このように、ロボットコントローラ37に予めロボット言語で動作プログラムを設定しておくことで、入力画面で入力したパラメータに応じた動作プログラムでロボット31が動かされる。

40

【0032】

なお、動作プログラムのプログラム方式は、特に限定されないが、移動座標、角度、開閉動作を指定することでロボット31の動きを制御してもよいし、フローチャートのように動作の順番と座標、角度等を指定することでロボット31の動きを制御してもよい。また、ティーチングは、制御ユニット41でパラメータの入力によってロボット31を移動させることで実施してもよいし、ロボット31付属のティーチング装置によってロボット31を移動させることで実施してもよい。ロボット31側でティーチングする場合には、ティーチング装置でロボット31を動かして、移動位置等のパラメータを制御ユニット4

50

1 に送信する。

【 0 0 3 3 】

また、ロボットコントローラ 3 7 の動作プログラムでハンド部 3 4 の開閉動作が制御される構成にしたが、この構成に限定されない。制御ユニット 4 1 によってハンド部 3 4 を直に ON / OFF 制御するようにしてもよい。また、本実施の形態では、動作プログラムとして部品のピックアップ動作、プレイス動作のプログラムを例示しているが、この構成に限定されない。例えば、動作プログラムとして、認識装置 2 7 (図 1 参照) の発光部及び受光部の間に部品を位置付けて、鉛直軸回りに部品を回転させる回転動作等のプログラムが設定されてもよい。

【 0 0 3 4 】

ところで、ロボット 3 1 の種類 (メーカー) によって外部データの取り込み方が異なっており、ホストコンピュータ等の入力端末から外部データを取り込み可能なロボットや、入力端末から外部データを取り込むことが出来ないロボットが存在している。入力端末から外部データを取り込み可能なロボットであれば、制御ユニット 4 1 からのパラメータを取り込むことができる。一方で、入力端末からは外部データを取り込むことが出来ないロボットは、制御ユニット 4 1 からのパラメータを取り込むことができないが、ロボットに接続されたカメラやセンサ類を使用する場合はそちらからの出力結果を外部データとして取り込むことは可能である。

【 0 0 3 5 】

このため、制御ユニット 4 1 には、ロボットコントローラ 3 7 が解釈可能な形式にパラメータを変換する変換部 4 5 が設けられている。上記した入力端末から外部データを取り込むことが出来ないロボットであれば、変換部 4 5 によってパラメータの形式が当該ロボットのロボットコントローラで解釈可能なカメラやセンサ類の出力結果の形式に変換される。このように、ロボットコントローラ 3 7 による外部データの取り込み方に合わせてパラメータの形式が変換されることで、ロボット 3 1 の種類 (メーカー) に関わらず制御ユニット 4 1 でロボット 3 1 の動作を制御することが可能になっている。

【 0 0 3 6 】

制御ユニット 4 1 は通信制御部 4 4 で搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 との間で R E A D Y 信号、 B U S Y 信号等の状態信号を送受信して、制御ユニット 4 1 による搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 に対する制御処理を最小限に抑えている。すなわち、搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 の駆動系 2 0 a、2 5 a やセンサ類 2 0 b、2 5 b については、制御ユニット 4 1 側では制御しておらず、搬送装置 2 0 側及びフィーダ 2 5 側で制御している。このように、搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 に対する制御ユニット 4 1 の制御処理を状態信号の送受信に抑えることで、PLC プログラムを作成することなく、簡易な制御構成でロボット 3 1、搬送装置 2 0、フィーダ 2 5 の動作を連携させることができる。

ただし、制御ユニット側 4 1 で決められている規格 (信号等) を使用するのであれば、制御ユニット 4 1 でも制御可能である。ここで最小限の状態信号を使用しているのは世界中のあらゆる未知の機器に対応するのは不可能であるためである。

【 0 0 3 7 】

この場合、制御ユニット 4 1 と搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 との間で状態信号が送受信されて、制御ユニット 4 1 で搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 の状態を確認してロボット 3 1 に駆動命令が指示される。これにより、ロボット 3 1 によって適切なタイミングでフィーダ 2 5 から部品がピックアップされて搬送装置 2 0 上の基板 W の所定の位置に実装される。また、ロボット 3 1 から制御ユニット 4 1 に完了信号が通知されると、制御ユニット 4 1 と搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 との間で状態信号が送受信されて、搬送装置 2 0 及びフィーダ 2 5 によって適切なタイミングで基板 W の搬送動作及び部品の供給動作が実施される。

【 0 0 3 8 】

なお、制御ユニット 4 1 の各部、ロボットコントローラ 3 7、各処理装置の制御部は、各種処理を実行するプロセッサやメモリ等によって構成されている。メモリは、用途に

10

20

30

40

50

じてROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等の一つ又は複数の記憶媒体で構成されている。制御ユニット41のメモリには入力画面の表示制御プログラムや通信制御プログラムが記憶され、ロボットコントローラ37のメモリにはロボットの動作プログラムが記憶され、各処理装置のメモリには装置各部の制御プログラムが記憶されている。

【0039】

図4に示すように、ピックアップ動作の入力画面では、例えば、部品名、ピックアップ場所、ピックアップ時の移動座標(X、Y、Z)、ピックアップ時の角度(A、B、C)のパラメータの入力を受け付けている。同様に、プレイス動作の入力画面では、例えば、部品名、プレイス場所、プレイス時の移動座標(X、Y、Z)、プレイス時の角度(A、B、C)のパラメータの入力を受け付けている。また、ピックアップ動作及びプレイス動作の入力画面では、移動座標でのハンド部34の開閉動作等の動作や移動速度のパラメータの入力を受け付けてもよい。

10

【0040】

入力画面に対するパラメータの入力によってロボット31が動かされるため、ロボット言語で動作プログラムを作成することなく、パラメータの入力という簡易な操作でロボット31の動作を制御することができる。入力画面には、ロボット31の種類、すなわちロボット言語に依存しないパラメータが入力されるため、ロボット31の種類に関わらず共通の入力画面でパラメータを入力することができる。よって、ロボット言語が異なるロボット31に交換された場合であっても、パラメータの入力方法が変わることがなく、オペレータの負担を軽減することができる。また、複数種類のロボット31を動かす場合であっても、ロボット言語の違いに関わらず、共通の入力画面でパラメータを入力ことができ、ロボット31の種類の違いを意識させることなくパラメータを入力することができる。

20

【0041】

図5及び図6を参照して、パラメータの設定動作及び動作プログラムに基づくロボット動作について説明する。図5は、本実施の形態のパラメータの設定動作のフローチャートである。図6は、本実施の形態のロボット動作のフローチャートである。なお、ここでは説明の便宜上、図3の符号を使用して説明する。また、パラメータとしてハンド部の移動座標、ハンド部の開閉動作が指定された一例について説明する。

30

【0042】

図5に示すように、表示制御部43によってパラメータの入力画面が表示されて、ロボットコントローラ37に対するパラメータの入力が受け付けられる(ステップS01)。入力画面にパラメータが入力されると、入力画面で入力されたパラメータが通信制御部44によってロボットコントローラ37に向けて送信される(ステップS02)。このとき、ロボットコントローラ37による外部データの取り込み方に合わせてパラメータの形式が適宜変換される。ロボットコントローラ37にパラメータが取り込まれると、ロボット言語で記載された動作プログラムにパラメータが適用される(ステップS03)。

【0043】

続いて、図6に示すように、ロボットコントローラ37が制御ユニット41から命令を受けると(ステップS11)、ロボットコントローラ37によって制御ユニット41からの命令が座標移動命令か否かが判断される(ステップS12)。制御ユニット41からの命令が座標移動命令と判断されると(ステップS12でYes)、パラメータで指定された移動座標にロボット31のハンド部34が移動されて(ステップS13)、ロボットコントローラ37から制御ユニット41に完了信号及び現在座標が通知される(ステップS14)。完了信号及び現在座標の通知によって制御ユニット41から次の命令が指示される。

40

【0044】

一方で、制御ユニット41からの命令が座標移動命令ではないと判断されると(ステップS12でNo)、ロボットコントローラ37によって制御ユニット41からの命令が動

50

作命令か否かが判断される(ステップS15)。制御ユニット41からの命令が動作命令と判断されると(ステップS15でYes)、ロボット31のハンド部34によってパラメータで指定された開閉動作が実行されて(ステップS16)、ロボットコントローラ37から制御ユニット41に完了信号及び現在座標が通知される(ステップS14)。完了信号及び現在座標の通知によって制御ユニット41から次の命令が指示される。

【0045】

また、制御ユニット41からの命令が動作命令ではないと判断されると(ステップS15でNo)、ロボットコントローラ37によって制御ユニット41からの命令が終了命令か否かが判断される(ステップS17)。制御ユニット41からの命令が終了命令と判断されると(ステップS17でYes)、ロボット動作が終了される。制御ユニット41からの命令が終了命令ではないと判断されると(ステップS17でNo)、制御ユニット41から次の命令が指示されて、制御ユニット41から命令処理を受けるまでステップS11からステップS17の処理が繰り返される。

10

【0046】

以上のように、本実施の形態の制御システム30では、入力画面でパラメータを入力することで、制御ユニット41からロボットコントローラ37にパラメータが送られて、パラメータに応じた動作プログラムでロボット31が動作される。パラメータの入力によってロボット31を動かすことができるため、難解なロボット言語の習得にオペレータが時間を費やす必要がない。また、ロボット言語に依存しないパラメータで動作プログラムが実行されるため、異なるロボット言語で動作するロボット31を制御ユニット41で制御

20

【0047】

また、搬送装置20やフィーダ25等の処理装置に対する制御ユニット41の制御を状態信号の送受信とすることで、PLCプログラムを作成することなく、ロボット31、搬送装置20、フィーダ25を連携させることができる。よって、簡易な構成で、ロボット31、搬送装置20、フィーダ25を連携させて基板に部品を実装する自動化設備を低コストで構築することができる。

【0048】

なお、本実施の形態においては、補正処理については記載されていないが、座標位置だけで対応ができない場合には、カメラやレーザ認識等の補正装置を設けるようにしてもよい。例えば、ロボットに補正装置を接続する場合には、パラメータで指定された移動座標をロボットコントローラで補正して、補正後の移動座標にハンド部を移動させるようにする。また、制御ユニットに補正装置を接続する場合には、パラメータで指定された移動座標を制御ユニットで補正して、補正後の移動座標をパラメータとしてロボットコントローラに送信するようにする。

30

【0049】

また、本実施の形態においては、制御システムを実装装置に適用した構成を例示したが、この構成に限定されない。制御システムはロボットを使用した自動化設備に適用可能であり、金属工業、化学工業、電子工業、機械工業、食料品工業、繊維工業、窯業、その他の工業製品の製造装置に適用可能である。

40

【0050】

また、本実施の形態においては、処理装置として搬送装置及びフィーダを例示したが、この構成に限定されない。処理装置は、特定処理を実施するものであればよく、ネジ締め、ラベル貼り、半田付け等を実施してもよい。

【0051】

また、本実施の形態においては、処理装置に対する制御ユニットの制御を状態信号の送受信に抑える構成にしたが、この構成に限定されない。処理装置の処理に遅れが生じない場合には、制御システムで時間を計測することで処理装置に処理を実施させて、状態信号

50

の送受信を無くすようにしてもよい。また、制御ユニットでPLCプログラムを作成して、制御ユニット側で処理装置の駆動系やセンサ類を制御するようにしてもよいし、処理装置側をPLCで制御して最終的な信号をREADY/BUSYのみとするようなユニットにしてもよい。

【0052】

また、本実施の形態においては、ロボットとして垂直多関節ロボットを例示したが、この構成に限定されない。ロボットは、水平多関節ロボット（スカラロボット）、直交ロボット、パラレルリングロボット等の他の産業用ロボットでもよい。また、ロボットは、産業用ロボットに限定されず、ロボット言語をロボットコントローラで解釈して動作すれば、どのように構成されていてもよい。

10

【0053】

また、本実施の形態においては、単一のロボットを備えた制御システムについて説明したが、この構成に限定されない。制御システムには、異なるロボット言語を個々のロボットコントローラで解釈して動作する複数のロボットが設けられていてもよい。この場合、表示制御部によって個々のロボットコントローラで共通の入力画面を表示部に表示させて、個々のロボットコントローラに対するパラメータを入力させ、通信制御部によってパラメータが個々のロボットコントローラに対して送信される。また、個々のロボットコントローラには、共通の入力画面で入力されたパラメータに基づいて実行される動作プログラムがロボット言語で設定されている。ロボットの種類が異なっても、共通の入力画面でパラメータを入力することができる。

20

【0054】

また、本発明の実施の形態及び変形例を説明したが、本発明の他の実施の形態として、上記実施の形態及び変形例を全体的又は部分的に組み合わせたものでもよい。

【0055】

また、本発明の実施の形態は上記の実施の形態及び変形例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。さらには、技術の進歩又は派生する別技術によって、本発明の技術的思想を別の仕方を実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。したがって、特許請求の範囲は、本発明の技術的思想の範囲内に含まれ得る全ての実施態様をカバーしている。

【0056】

また、本発明の実施の形態では、本発明を実装装置の制御システムに適用した構成について説明したが、ロボットによって工業製品を組み立てる他の装置の制御システムに適用することが可能である。

30

【0057】

さらに、上記実施形態では、ロボット言語をロボットコントローラが解釈して動作するロボットと、ロボットコントローラに接続された制御ユニットとを備える制御システムであって、制御ユニットには、ロボットコントローラに対するパラメータの入力画面を表示部に表示させる表示制御部と、入力画面で入力されたパラメータをロボットコントローラに対して送信する通信制御部とが設けられ、ロボットコントローラには、パラメータに基づいて実行される動作プログラムがロボット言語で設定されている。この構成によれば、入力画面でパラメータを入力することで、制御ユニットからロボットコントローラにパラメータが送られて、パラメータに応じた動作プログラムでロボットが動作される。パラメータの入力によってロボットを動かすことができるため、難解なロボット言語の習得にオペレータが時間を費やす必要がない。また、ロボット言語に依存しないパラメータで動作プログラムが実行されるため、異なるロボット言語で動作するロボットを制御ユニットで制御することができる。別の種類のロボットに交換された場合であっても、同じ表示画面を使用してオペレータがロボットを動かすことができ、プログラムの作り直し作業等が発生することがない。

40

【産業上の利用可能性】

【0058】

50

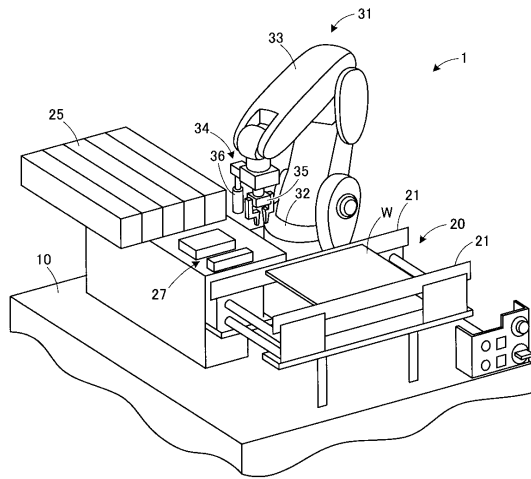
以上説明したように、本発明は、ロボット言語を習得することなく、ロボットを使用した自動化設備を低コストで構築することができるという効果を有し、特に、3軸以上の自由度を持った産業用ロボットの動作を制御する制御システム及び実装装置に有用である。

【符号の説明】

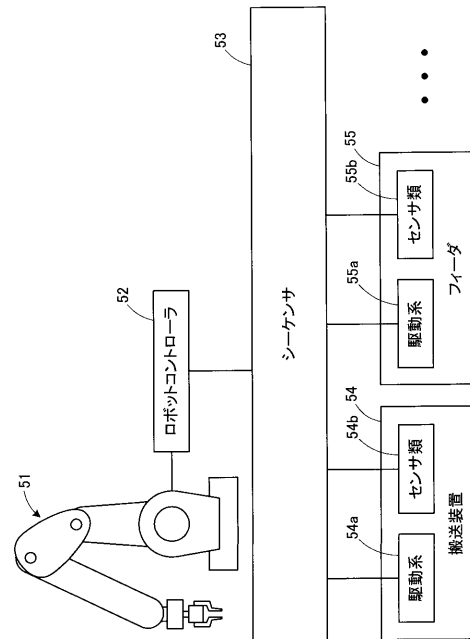
【0059】

- 1 実装装置
- 20 搬送装置（処理装置）
- 25 フィーダ（処理装置）
- 30 制御システム
- 31 ロボット
- 34 ハンド部
- 37 ロボットコントローラ
- 41 制御ユニット
- 42 表示部
- 43 表示制御部
- 44 通信制御部
- 45 変換部
- W 基板

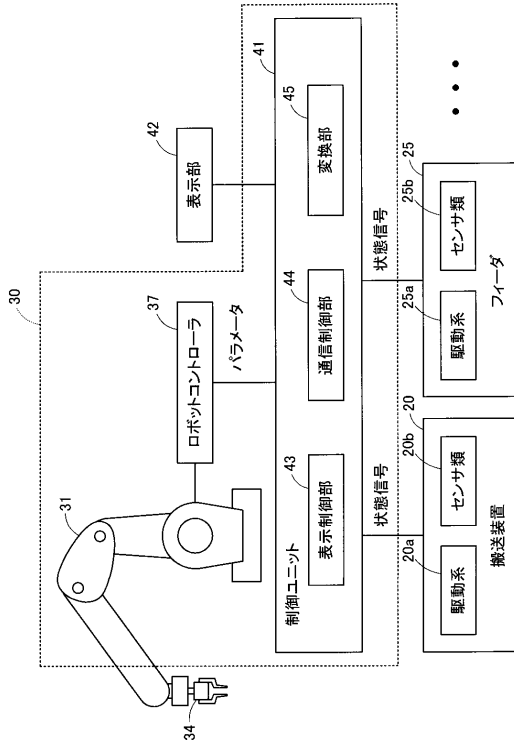
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

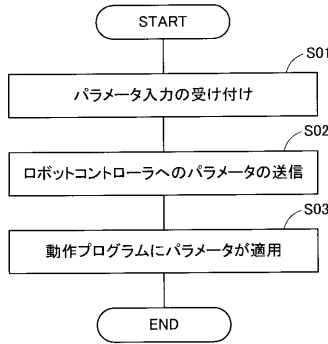
ピックアップ動作の入力画面

部品名	ピックアップ場所	移動座標	角度
部品A	フィーダ1	(X ₁ , Y ₁ , Z ₁)	(A ₁ , B ₁ , C ₁)
部品B	フィーダ2	(X ₂ , Y ₁ , Z ₁)	(A ₁ , B ₁ , C ₁)
⋮	⋮	⋮	⋮

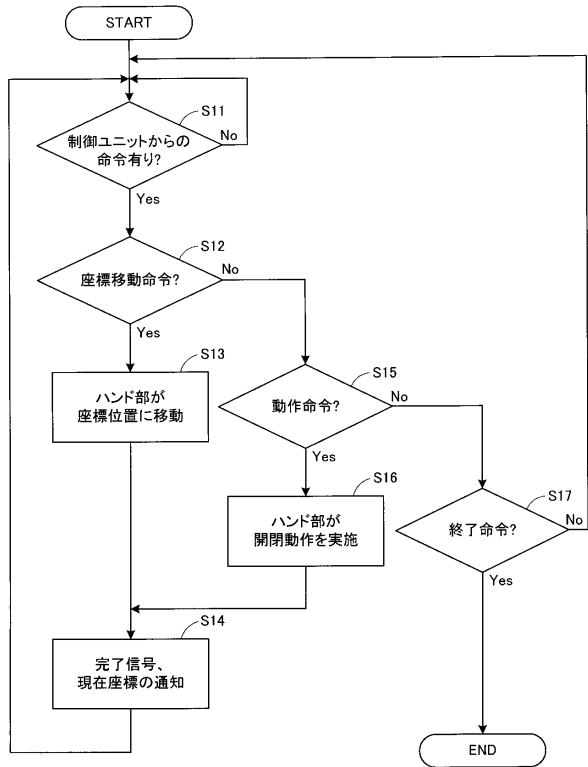
プレイス動作の入力画面

部品名	プレイス場所	移動座標	角度
部品A	基板1	(X ₃ , Y ₃ , Z ₁)	(A ₁ , B ₁ , C ₁)
部品B	基板2	(X ₄ , Y ₄ , Z ₁)	(A ₁ , B ₁ , C ₁)
⋮	⋮	⋮	⋮

【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 土田 陽介
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地1 JUK I株式会社内
- (72)発明者 松田 和弥
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地1 JUK I株式会社内

審査官 樋口 幸太郎

- (56)参考文献 特開2000-075912(JP,A)
特開平08-112789(JP,A)
特開平05-282016(JP,A)
特開平04-172504(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B25J | 13/00 |
| H05K | 13/04 |