

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7575691号
(P7575691)

(45)発行日 令和6年10月30日(2024.10.30)

(24)登録日 令和6年10月22日(2024.10.22)

(51)国際特許分類

F I

G 0 5 B 19/045 (2006.01)

G 0 5 B 19/045

B 2 5 J 9/22 (2006.01)

B 2 5 J 9/22 A

G 0 5 B 19/05 (2006.01)

G 0 5 B 19/05 N

請求項の数 3 (全9頁)

(21)出願番号	特願2021-91310(P2021-91310)	(73)特許権者	501428545
(22)出願日	令和3年5月31日(2021.5.31)		株式会社デンソーウェーブ
(65)公開番号	特開2022-183820(P2022-183820		愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1
	A)	(74)代理人	110000567
(43)公開日	令和4年12月13日(2022.12.13)		弁理士法人サトー
審査請求日	令和6年1月11日(2024.1.11)	(72)発明者	松井 佑樹
			愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池 1
			株式会社デンソーウェーブ内
		審査官	渡邊 捷太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロボットの制御装置及びロボットシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットを制御する内部制御プログラムが記憶されている内部記憶部と、
前記制御プログラムの実行に基づく制御を行う制御部と、
複数の産業機器を並行的に制御すると共に前記ロボットを制御する外部制御プログラムが記憶されている外部記憶部を有する外部制御装置との通信を行う通信部と、
ユーザにより設定され、前記制御部の動作モードを内部モード又は外部モードの何れかに設定するためのモード情報が記憶される情報記憶部とを備え、
前記制御部は、前記外部制御装置より実行される、前記外部制御プログラムに基づく制御も可能に構成されており、
前記モード情報が内部モードを示す場合は、前記制御部による前記内部制御プログラムに基づく制御を有効化すると共に、前記外部制御プログラムに基づく制御を無効化し、
前記モード情報が外部モードを示す場合は、前記制御部による前記外部制御プログラムに基づく制御を有効化し、前記内部制御プログラムに基づく制御を無効化し、
前記情報記憶部は、不揮発性メモリであり、
前記モード情報は、前記不揮発性メモリより、前記制御部が作業領域として使用する揮発性メモリに転送され、
前記制御部は、前記揮発性メモリに転送されたモード情報を読み込んで、前記動作モードを決定するロボットの制御装置。

【請求項 2】

前記不揮発性メモリから揮発性メモリへの前記モード情報の転送は、電源投入後の初期化処理において行われる請求項1記載のロボットの制御装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載のロボットの制御装置と、

複数の産業機器を並行的に制御すると共に、前記ロボットを制御する外部制御プログラムが記憶されている外部記憶部を有する外部制御装置とを備えるロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御プログラムを実行してロボットを制御する装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ロボットを用いた生産設備が高機能化することに伴い、ロボットを、そのロボットに付属するコントローラとは別個に存在する、より上位の制御装置の動作命令に基づいて動作させたいというニーズがある。上位の制御装置としては、例えば、ロボットを含む複数の産業機器を並行的に制御するPLC(Programmable Logic Controller)等がある。従来、PLC及びロボットを含む制御システムでは、PLCは、ロボットのコントローラに、制御プログラムの実行を開始させるためのトリガ信号を出力するか、極めて簡単な命令を送信して、一時的にコントローラに実行させるものであった。

【0003】

20

これに対して、例えばPLCにも各ロボットの制御プログラムを搭載し、PLCがコントローラに替わって各ロボットを直接的に制御することで、複数のロボットを連携させて協調的に制御することが容易に可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特表2013-526418号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

上記のような制御システムを想定すると、コントローラの動作モードを、自身が保持している制御プログラムを実行させるモードと、PLCが保持している制御プログラムを実行させるモードとに切り替える必要がある。この場合、ユーザにとっては、動作モードはフレキシブルに切り替え可能であることが望ましいが、安全性についても考慮する必要がある。

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、自身が制御する場合と、外部制御装置によって制御される場合とを、安全性を確保しつつ容易に切り替えることが可能なロボットの制御装置及びロボットシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

請求項1記載のロボットの制御装置によれば、通信部は、複数の産業機器を並行的に制御すると共に、ロボットの外部制御プログラムが記憶されている外部記憶部を有する外部制御装置との通信を行う。情報記憶部には、ユーザにより設定され、制御部の動作モードを内部モード又は外部モードの何れかに設定するためのモード情報が記憶される。制御部は、外部制御装置と通信を行うことで、外部制御プログラムの実行に基づく制御も可能に構成されている。

【0008】

そして、モード情報が内部モードを示す場合は、制御部による内部制御プログラムに基づく制御を有効化すると共に、外部制御プログラムに基づく制御を無効化し、外部モード

50

を示す場合は、外部制御プログラムに基づく制御を有効化し、内部制御プログラムに基づく制御を無効化する。

【 0 0 0 9 】

このように構成すれば、制御部の動作モードを、ユーザにより設定され情報記憶部に記憶されたモード情報に基づいて、内部モード又は外部モードの何れかに設定できる。そして、内部モードであれば制御部による外部制御プログラムに基づく制御が無効化され、外部モードであれば内部制御プログラムに基づく制御が無効化されることで、常に一方の制御プログラムによる制御のみが可能な状態になる。

【 0 0 1 0 】

これにより、制御装置は、内部モードでは従来通りに内部制御プログラムを実行してロボットを制御できると共に、外部モードでは外部制御プログラムに基づく制御を行ってロボットを制御できる。したがって、ロボットの制御形態を、ユーザのニーズに応じて多様化させることが可能になる。

【 0 0 1 1 】

そして、情報記憶部を不揮発性メモリとして、モード情報は、不揮発性メモリから、制御部が作業領域として使用する揮発性メモリに転送される。そして、制御部は、揮発性メモリに転送されたモード情報を読み込んで動作モードを決定する。このように構成すれば、ユーザにより設定されるモード情報は不揮発性メモリに記憶されるので、電源の供給が遮断されても情報の内容は保持される。したがって、ロボットの制御を開始する際に、モード情報を毎回設定する必要がなくなる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 記載のロボットの制御装置によれば、不揮発性メモリから揮発性メモリへのモード情報の転送は、電源投入後の初期化处理において行われる。これにより、一旦一方の動作モードでロボットの制御を開始した後においても、モード情報を再設定してから制御装置の電源を再投入すれば、動作モードの切り替えが可能になる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 記載のロボットシステムによれば、請求項 1 又は 2 記載のロボットの制御装置と、複数の産業機器を並行的に制御すると共に、前記ロボットを制御する外部制御プログラムが記憶されている外部記憶部を有する外部制御装置とを備える。このように構成すれば、制御装置に搭載された内部制御プログラムの実行と外部制御装置に搭載された外部制御プログラムの実行とを、ユーザが制御装置に設定したモード情報により切り替えることができ、ロボットの制御形態を多様化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】一実施形態であり、ロボットシステムの構成を示す機能ブロック図

【図 2】外部制御装置によって制御される工場における生産設備の制御システムの構成を示す機能ブロック図

【図 3】動作モード設定処理を示すフローチャート

【図 4】動作モード決定処理を示すフローチャート

【図 5】外部制御装置とコントローラとの間で行われる通信の形態を示す図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、一実施形態について図面を参照して説明する。図 1 に示すロボットシステム 1 は、例えば一般的な産業用ロボットシステムであり、ロボット 2、ロボット 2 の動作を制御するコントローラ 3、ロボット 2 に関する操作及び表示を行うための教示装置 4、及び例えば PLC 等の外部制御装置 5 を備えている。ロボット 2 は、例えば 6 軸の垂直多関節型ロボットである。コントローラ 3 は、通信ボード 6、7 を介して教示装置 4、外部制御装置 5 と通信を行う。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、図 1 に示す構成を一部に含むもので、外部制御装置 5 によって制御される他の

10

20

30

40

50

機器も併せて示す、例えば工場における生産設備の制御システムである。外部制御装置 5 は、コントローラ 3 A , 3 B を介して 2 台のロボット 2 A , 2 B を制御すると共に、カメラ 2 1 や工作機械 2 2 と通信を行うことで、これらの機器も併せて制御する。このように、外部制御装置 5 が複数の機器を一括して制御することで、ロボット 2 A , 2 B 及び工作機械 2 2 間における同期動作の精度を向上させることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

図 1 において、通信ボード 6 からモータ制御器 1 1 までの機能ブロックは、従来のコントローラ 3 が備えている機能である。教示装置 4 は、ユーザがコントローラ 3 を操作するための入力を行うもので、例えばティーチングペンダントと称される。ユーザは、教示装置 4 によりロボット 2 の動作を教示したり、教示した動作を開始させる指示等を入力する。教示装置 4 に入力された指示内容は、通信ボード 6 を介してコントローラ 3 に入力され、コントローラ 3 で処理できる内容に解釈される。

10

【 0 0 1 8 】

経路生成器 8 は、内部制御プログラム 1 2 が記憶されている内部記憶部を備えており、内部制御プログラム 1 2 に基づいてロボット 2 の動作経路を生成する。動作生成器 9 は、生成された動作経路に基づいて、ロボット 2 が備える 6 軸に対応した 6 つのモータ 1 3 の指令角度を、例えば 8 m s 毎に生成する。演算器 1 0 は、生成された指令角度を、モータ 1 3 の制御周期である例えば 1 m s に分割する。そして、分割した指令角度に応じた P W M 信号等を生成してモータ制御器 1 1 に出力する。モータ制御器 1 1 は、例えばインバータ等の駆動回路であり、6 つのモータ 1 3 に対応して 6 個ある。尚、演算器 1 0 及びモータ制御器 1 1 が制御部に相当する。

20

【 0 0 1 9 】

外部制御装置 5 は、ロボット 2 の制御プログラムである外部制御プログラム 1 4 が記憶されている外部記憶部を備えている。外部制御プログラム 1 4 は、ロボット 2 を図 2 に示す制御形態に対応したプログラムである。一方、内部制御プログラム 1 2 は、コントローラ 3 がロボット 2 を単体で制御する場合に対応したプログラムである。外部制御装置 5 は、経路生成器 8 及び動作生成器 9 に対応する機能も備えており、通信部に相当する通信ボード 7 からは、動作生成器 9 より出力される信号と同じ種類の信号が演算器 1 0 に出力される。

【 0 0 2 0 】

次に、本実施形態の作用について説明する。図 3 に示す動作モード設定処理では、先ずユーザが教示装置 4 を介して、コントローラ 3 に動作モードの設定要求を入力する (S 1)。コントローラ 3 は、ユーザにより教示装置 4 に入力された動作モードの設定値をチェックする (S 2)。そして、設定値をコントローラ 3 の情報記憶部である保存領域 1 5 に書き込んで記憶する (S 3)。保存領域 1 5 は、例えばフラッシュ R O M のような不揮発性メモリの領域 1 6 と、R A M のような不揮発性メモリの領域 1 7 とに分かれており、動作モードの設定値は領域 1 6 に記憶される。以上で設定処理が完了する (S 4)。前記設定値はモード情報に相当する。

30

【 0 0 2 1 】

図 4 に示す動作モード決定処理では、コントローラ 3 に電源が投入されると (S 1 1)、初期化処理が実行される (S 1 2)。この初期化処理では同図に示すように、領域 1 6 に記憶されているモード設定値が、領域 1 7 に転送される。続いて、演算器 1 0 は、動作モードを確認するが、その際には領域 1 7 に転送されているモード設定値を参照する (S 1 3)。それから、各動作モードに応じた立ち上げ処理を行うと (S 1 4)、コントローラ 3 の起動が完了する (S 1 5)。

40

ここで、モード設定値は例えば 1 ビットのフラグでも良く、以下のように 2 つの動作モードを割り当てても良い。

< モード設定値 >	< 動作モード >
0	内部モード
1	外部モード

50

【 0 0 2 2 】

そして、「内部モード」であれば、演算器 1 0 は動作生成器 9 より指令角度を取得して、内部制御プログラム 1 2 に基づきロボット 2 を制御する。一方、「外部モード」であれば、演算器 1 0 は通信ボード 7 を介して外部制御装置 5 より指令角度を取得して、外部制御プログラム 1 4 に基づきロボット 2 を制御する。尚、「外部モード」において外部制御装置 5 は、演算器 1 0 を介して実質的にモータ制御器 1 1 を制御していることになる。

【 0 0 2 3 】

図 5 は、外部制御装置 5 とコントローラ 3 との間で行われる通信の形態を示すもので、通信プロトコルは、例えば EtherCAT (登録商標) 等である。図 5 に示すように、通信は、一定の周期毎に行われる周期通信と、周期通信が行われてないインターバル期間に行われる非周期通信とに分かれている。周期通信では、指令位置や現在位置、現在速度などのように、外部制御装置 5 の制御周期毎に必要なデータが送受信される。一方、非周期通信では、ロボット 2 の原点位置やモータ 1 3 の設定など、起動直後や設定が変更された際に必要となるデータが送受信される。

10

【 0 0 2 4 】

以上のように本実施形態によれば、コントローラ 3 において、通信ボード 7 は、複数の産業機器を並行的に制御する外部制御装置 5 との通信を行う。保存領域 1 5 の領域 1 6 には、ユーザにより設定され、演算器 1 0 の動作モードを内部モード又は外部モードの何れかに設定するためのモード設定値が記憶される。演算器 1 0 は、外部制御装置 5 より送信される外部制御プログラム 1 4 に基づく制御も可能に構成されている。

20

【 0 0 2 5 】

そして、モード設定値が内部モードを示す場合は、演算器 1 0 による内部制御プログラム 1 2 に基づく制御を有効化すると共に外部制御プログラム 1 4 に基づく制御を無効化し、外部モードを示す場合は、外部制御プログラム 1 4 に基づく制御を有効化し、内部制御プログラム 1 2 に基づく制御を無効化する。

【 0 0 2 6 】

このように構成すれば、演算器 1 0 の動作モードを、ユーザにより設定されたモード設定値に基づいて内部モード又は外部モードの何れかに設定できる。そして、内部モードであれば演算器 1 0 による外部制御プログラム 1 4 の実行が無効化され、外部モードであれば内部制御プログラム 1 2 の実行が無効化されることで、常に一方の制御プログラムに基づく制御のみが可能な状態になる。

30

【 0 0 2 7 】

これにより、コントローラ 3 は、内部モードでは従来通りに内部制御プログラム 1 2 に基づく制御を実行してロボット 2 を制御できると共に、外部モードでは外部制御プログラム 1 4 に基づいてロボット 2 を制御できる。したがって、ロボット 2 の制御形態を、ユーザのニーズに応じて多様化させることが可能になる。また、図 2 に示すシステム構成において、コントローラ 3 A , 3 B が外部モードで制御を行うことで、ロボット 2 A , 2 B 間に加えて、工作機械 2 2 のような他の生産設備との同期動作が高精度で実現可能となる。したがって、タクトタイムを削減したり、高難度のアプリケーションへの適用も可能になる。特に、コントローラ 3 A , 3 B が異なる製品である場合には、それ等を同期して動作させる精度が向上する。

40

【 0 0 2 8 】

また、モード情報を、不揮発性メモリである領域 1 6 から演算器 1 0 が作業領域として使用する揮発性メモリの領域 1 7 に転送し、演算器 1 0 は、領域 1 7 に転送されたモード情報を読み込んで動作モードを決定する。このように構成すれば、ユーザにより設定されるモード設定値の内容は、電源の供給が遮断されても保持される。したがって、ロボット 2 の制御を開始する際に、モード設定値を毎回設定する必要がなくなる。そして、領域 1 6 から領域 1 7 への転送は、電源投入後の初期化处理において行われる。これにより、一旦一方の動作モードでロボット 2 の制御を開始した後においても、モード設定値を再設定してからコントローラ 3 の電源を再投入すれば、動作モードの切り替えが可能になる。

50

【 0 0 2 9 】

本発明は上記した、又は図面に記載した実施形態にのみ限定されるものではなく、以下のような変形又は拡張が可能である。

指令角度を生成する周期は、8 m s に限らない。

ロボットは、垂直 6 軸型に限らず、水平 4 軸型等でも良い。

モード設定値は、必ずしも領域 1 6 から領域 1 7 へ転送してから演算器 1 0 に読み込ませる必要はない。

通信プロトコルは、EtherCATに限らない。

カメラ 2 1 や工作機械 2 2 以外の産業機器を、外部制御装置 5 の制御対象としても良い。

【 符号の説明 】

10

【 0 0 3 0 】

図面中、1 はロボットシステム、2 はロボット、3 はコントローラ、4 は教示装置、5 は外部制御装置、7 は通信ボード、1 0 は演算器、1 2 は内部制御プログラム、1 4 は内部制御プログラム、1 5 は保存領域、1 6 , 1 7 は領域、2 1 はカメラ、2 2 は工作機械である。

20

30

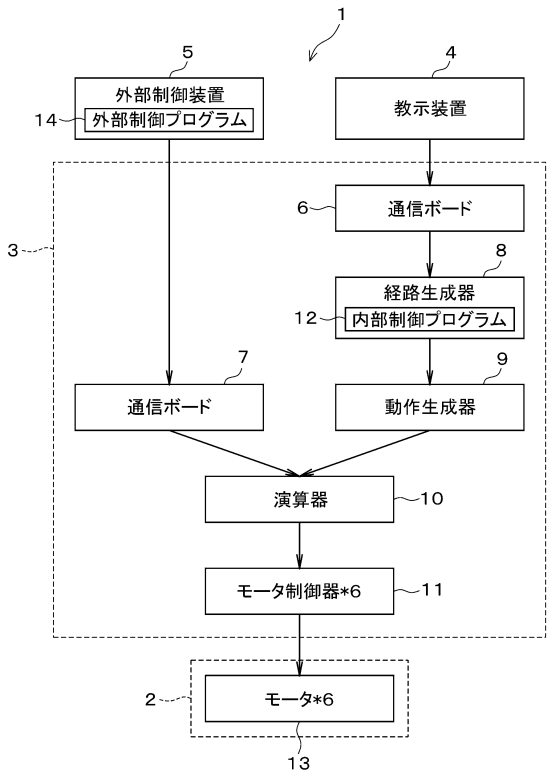
40

50

【図面】

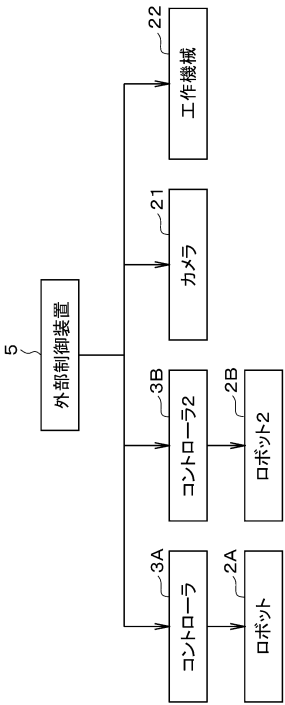
【図 1】

Fig.1



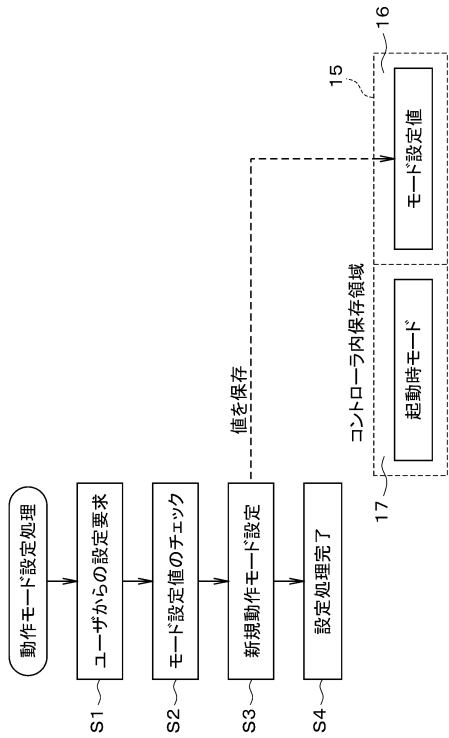
【図 2】

Fig.2



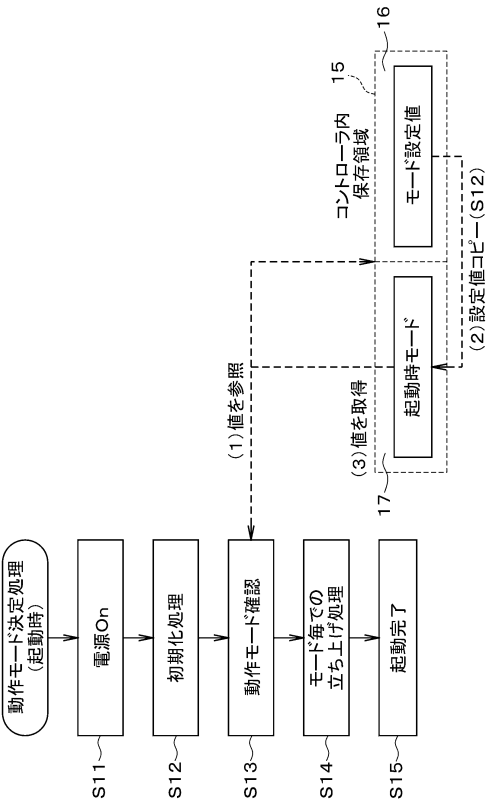
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



10

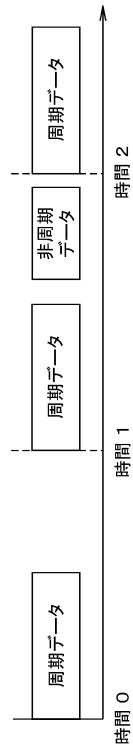
20

30

40

50

Fig.5
【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 8 4 8 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 3 0 2 0 6 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 4 6 3 0 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 8 9 0 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 1 0 1 5 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 3 4 8 6 1 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 5 B 1 9 / 0 4 5
B 2 5 J 9 / 2 2
G 0 5 B 1 9 / 0 5