【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第２部門第３区分
【発行日】平成20年8月28日(2008.8.28)

【公開番号】特開2005-131775(P2005-131775A)
【公開日】平成17年5月26日(2005.5.26)
【年通号数】公開・登録公報2005-020
【出願番号】特願2003-373818(P2003-373818)
【国際特許分類】
Ｂ２３Ｑ　15/00　(2006.01)
Ｇ０５Ｂ　19/18　(2006.01)
Ｇ０５Ｂ　19/4155　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｂ２３Ｑ　15/00　Ｈ
Ｇ０５Ｂ　19/18　Ｃ
Ｇ０５Ｂ　19/4155　Ｘ

【手続補正書】
【提出日】平成20年7月14日(2008.7.14)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
工作機械を制御するＰＭＣ（Programmable　Machine Controller）と、
前記工作機械の基準軸であるＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸および回転軸であるＡ軸、Ｂ軸を制御するためのプログラムが格納されたメモリと、
前記プログラムに従って前記基準軸および回転軸を制御するＮＣ（Numerical Control）軸制御部と、を備えた工作機械の軸制御装置において、
前記ＰＭＣの制御の下で前記Ａ軸およびＢ軸の制御を行うＰＭＣ軸制御部を更に備え、
前記プログラムは、Ａ軸制御データとＢ軸制御データと軸指定データとを一つの指令ブロックデータとして有し、
前記プログラムの実行により前記指令ブロックデータの軸指定データが前記ＰＭＣで読み取られると、Ａ軸およびＢ軸の軸制御の制御権をＮＣ軸制御部側からＰＭＣ軸制御部側へ切り換え、前記ＰＭＣ軸制御部の制御の下で前記軸指定データで指定された軸の制御を行うとともに、当該軸制御と並行して前記ＮＣ軸制御部の制御の下で基準軸の制御を行い、
前記軸指定データで指定された軸の制御動作が完了すると、前記制御権をＰＭＣ軸制御部側からＮＣ軸制御部側へ戻すことを特徴とする工作機械の軸制御装置。
【請求項２】
工作機械を制御するＰＭＣ（Programmable　Machine Controller）と、前記工作機械の基準軸であるＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸および回転軸であるＡ軸、Ｂ軸を制御するＮＣ（Numerical
Control）軸制御部と、前記ＰＭＣの制御の下で前記Ａ軸およびＢ軸の制御を行うＰＭＣ軸制御部とを備えた工作機械の軸制御装置を動作させるためのプログラムであって、Ａ軸制御データとＢ軸制御データと軸指定データとを一つの指令ブロックデータとして有し、以下のステップを前記軸制御装置に実行させることを特徴とする工作機械の軸制御プログラム。

（ａ）前記指令ブロックデータの軸指定データが前記ＰＭＣで読み取られると、Ａ軸およびＢ軸の軸制御の制御権をＮＣ軸制御部側からＰＭＣ軸制御部側へ切り換えるステップ。
（ｂ）前記ＰＭＣ軸制御部の制御の下で前記軸指定データで指定された軸の制御を行うステップ。
（ｃ）前記ステップ（ｂ）の軸制御と並行して前記ＮＣ軸制御部の制御の下で基準軸の制御を行うステップ。
（ｄ）前記軸指定データで指定された軸の制御動作が完了すると、前記制御権をＰＭＣ軸制御部側からＮＣ軸制御部側へ戻すステップ。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】工作機械の軸制御装置、工作機械の軸制御プログラム
【技術分野】
【０００１】
本発明は、工作機械の軸制御装置およびそれに用いられる軸制御プログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、特許文献１に示されるごとく、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の直線送り軸と、これら３つの直線送り軸から選定された２つの直線送り軸に平行な軸を中心として、それぞれの軸周りに回転する方向の２つの回転送り軸たるＡ軸・Ｂ軸と、主軸の軸線を中心としてその軸周りに回転する方向の回転送り軸たるＣ軸とを備えた６軸ＮＣ工作機械を制御するために、５軸制御プログラムを利用した６軸制御プログラムがあるが、プログラム生成が非常に難しく簡単には使用しがたい欠点があった。
【０００３】
また、特許文献２の自動工具交換装置は、工具交換に際して、主軸が干渉エリア内にあるか否かを判定し、主軸が干渉エリア内にないと判定されたときは主軸の工具交換開始位置への移動と工具マガジンの割出しを同時に行うよう指令を出す制御装置を備えたものであるが、ＡＴＣ（自動工具交換）動作をさせながらＡ軸・Ｂ軸を同時に動作させてサイクルタイムを短縮させることはできない。
【０００４】
ＮＣパートプログラムで、いわゆるＢコードと言われている第２補助機能を使ってＡ軸、Ｂ軸とＡＴＣ動作を行わせようとした場合、Ａ軸の移動量、Ｂ軸の移動量、組み合わせ軸の選択をコーディングすると次のようになる。しかしながら、この方法では動作まで４ブロックを経るため、サイクルタイムが長くなる欠点があった。

```
Ｂ１００；
Ｂ２００；
Ｂ３；
Ｔ０１　Ｍ１７　Ｍ７６；
```

【０００５】
【特許文献１】特開２００３－５８１１号公報
【特許文献２】特開２０００－１２６９６５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
本発明の課題は、これらの欠点に鑑み、工作機械の基準軸（Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸のことをいう）の動作または工作機械側の諸動作と並行してＡ軸・Ｂ軸を動作させてサイクルタイムを短縮させる工作機械の軸制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明に係る工作機械の軸制御装置は、工作機械を制御するＰＭＣ（Programmable Machine Controller）と、工作機械の基準軸であるＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸および回転軸であるＡ軸、Ｂ軸を制御するためのプログラムが格納されたメモリと、プログラムに従って基準軸および回転軸を制御するＮＣ（Numerical Control）軸制御部とを備えた工作機械の軸制御装置であって、ＰＭＣの制御の下でＡ軸およびＢ軸の制御を行うＰＭＣ軸制御部を更に備える。また、プログラムは、Ａ軸制御データとＢ軸制御データと軸指定データとを一つの指令ブロックデータとして有している。プログラムの実行により指令ブロックデータの軸指定データがＰＭＣで読み取られると、Ａ軸およびＢ軸の軸制御の制御権をＮＣ軸制御部側からＰＭＣ軸制御部側へ切り換え、ＰＭＣ軸制御部の制御の下で軸指定データで指定された軸の制御を行うとともに、当該軸制御と並行してＮＣ軸制御部の制御の下で基準軸の制御を行う。そして、軸指定データで指定された軸の制御動作が完了すると、制御権をＰＭＣ軸制御部側からＮＣ軸制御部側へ戻す。
【０００８】
このように、工作機械のＡ軸・Ｂ軸の制御権をＮＣ軸制御部側から切り離し、ＰＭＣ軸制御部側に切り換えることにより、Ａ軸・Ｂ軸をＰＭＣ側で動作させながら、これと並行してＮＣ側で基準軸または工作機械の諸動作が行われるので、サイクルタイムを短縮することができる。
【０００９】
本発明に係る工作機械の軸制御プログラムは、工作機械を制御するＰＭＣ（Programmable Machine Controller）と、工作機械の基準軸であるＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸および回転軸であるＡ軸、Ｂ軸を制御するＮＣ（Numerical Control）軸制御部と、ＰＭＣの制御の下でＡ軸およびＢ軸の制御を行うＰＭＣ軸制御部とを備えた工作機械の軸制御装置を動作させるためのプログラムであって、Ａ軸制御データとＢ軸制御データと軸指定データとを一つの指令ブロックデータとして有し、以下のステップを軸制御装置に実行させる。
（ａ）指令ブロックデータの軸指定データがＰＭＣで読み取られると、Ａ軸およびＢ軸の軸制御の制御権をＮＣ軸制御部側からＰＭＣ軸制御部側へ切り換えるステップ。
（ｂ）ＰＭＣ軸制御部の制御の下で軸指定データで指定された軸の制御を行うステップ。
（ｃ）ステップ（ｂ）の軸制御と並行してＮＣ軸制御部の制御の下で基準軸の制御を行うステップ。
（ｄ）軸指定データで指定された軸の制御動作が完了すると、制御権をＰＭＣ軸制御部側からＮＣ軸制御部側へ戻すステップ。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、Ａ軸・Ｂ軸の軸制御をＮＣ軸制御からＰＭＣ軸制御に切り換えることによって、ＰＭＣ側で軸制御が可能となるため、Ａ軸・Ｂ軸が工作機械の基準軸または工作機械の諸動作と並行して同時動作することが可能となり、装置全体のサイクルタイムの短縮が図れる。また、Ａ軸制御データとＢ軸制御データと軸指定データとを一つの指令ブロックデータとしたため、一つのブロックで簡単・容易にＡ軸・Ｂ軸のわかりやすい指令をプログラムできる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１１】
以下、本発明の一実施形態を図６と図２を用いて詳細に説明する。
【００１２】
図６に示すシステムは、ＭＤＩ（手動データ入力部）６１と、プログラムおよびデータを格納するメモリ６２と、各種データ等を表示する表示器６３と、工作機械を制御するＰＭＣ（プログラマブルマシンコントローラ）６４と、軸を制御する軸制御部６５と、各部を制御するＣＰＵ制御部６７とからなる。
【００１３】

ＭＤＩ６１で該当プログラムを呼び出し実行すると、ＣＰＵ制御部６７がメモリ６２に格納されているＮＣパートプログラムを呼び出し、制御データをメモリ６２に格納し、かつデータのやりとりを行いＰＭＣ６４を介して軸制御部６５により軸制御を行う。

【００１４】

図２は、主軸のＸ軸・Ｙ軸・Ｚ軸の３軸（ＮＣ基準軸）、Ａ軸・Ｂ軸の２軸、およびＡＴＣ動作を制御するＮＣパートプログラム（以下、単に「プログラム」という）の例を示す。Ａ軸はチルトテーブルの回転軸、Ｂ軸は旋回テーブルの回転軸である。以下、プログラムの機能を符号で説明する。

【００１５】

１はＺ３００．０；のブロックで、Ａ軸・Ｂ軸と干渉しない領域にＺ軸を逃がす機能である。

【００１６】

２はＧ４０１Ａ１００．０Ｂ２００．０Ｑ３Ｔ０１Ｍ１７；のブロックで、マクロプログラム３（名称Ｏ９０１３）を呼び出す。コードＧ４０１は、マクロプログラム３の呼び出しであることがパラメータにセットしてある。このブロック２は、Ａ軸とＢ軸の移動指令値の設定を行うとともに、基準軸（Ｘ軸，Ｙ軸，Ｚ軸）およびＡＴＣ動作と並行して同時動作をするＡ軸・Ｂ軸の軸の組み合わせを指定する機能を有する。Ａ軸の移動指令値は変数＃１に、Ｂ軸の移動指令値は変数＃２に格納される。アドレスＱの引数は変数＃１７に格納される。

【００１７】

アドレスＱは、基準軸（Ｘ軸，Ｙ軸，Ｚ軸）の動作と並行して、ＮＣ側から切り離してＰＭＣ側の軸制御により同時動作をする軸を指定する機能で、つぎの意味をもっている。

Ｑ＝１：Ａ軸の制御権をＮＣ側からＰＭＣ側に切り換えて、ＰＭＣ側の軸制御でＡ軸を動作させる。

Ｑ＝２：Ｂ軸の制御権をＮＣ側からＰＭＣ側に切り換えて、ＰＭＣ側の軸制御でＢ軸を動作させる。

Ｑ＝３：Ａ軸およびＢ軸の制御権をＮＣ側からＰＭＣ側に切り換えて、ＰＭＣ側の軸制御でＡ軸およびＢ軸を動作させる。

【００１８】

Ｔ０１Ｍ１７で示すアドレスＴの引数の工具番号０１、アドレスＭの引数１７を、後述する変数＃２０、＃１３にそれぞれ格納する。Ｍ１７はＰＭＣ側の軸制御による工具戻しの準備指令である。

【００１９】

符号９で示すブロックの指令でＡ軸もしくはＢ軸、またはＡ軸・Ｂ軸が動作を開始する。

【００２０】

４はＧ９１Ｇ３０Ｘ０Ｙ０Ｚ０；のブロックで、基準軸（Ｘ軸，Ｙ軸，Ｚ軸）をＡＴＣ工具交換位置へ移動する機能である。５はＭ０６；のブロックで、ＡＴＣ工具交換機能の動作開始指令である。

【００２１】

マクロプログラム３の６は＃１４０＝＃１；のブロック、７は＃１４１＝＃２；のブロックで、前記Ａ軸の移動指令値が格納されている変数＃１、Ｂ軸の移動指令値が格納されている変数＃２をコモン変数＃１４０、＃１４１にそれぞれ格納する。

【００２２】

８は＃１４３＝＃１７；のブロックで、ＮＣ側の軸制御から切り換えてＰＭＣ側の軸制御で動作する軸指定、またはＰＭＣ軸制御動作完了確認を行う軸指定（アドレスＱの引数）を格納する。

【００２３】

９はＴ＃２０Ｍ＃１３Ｍ７６；のブロックで、変数＃２０は工具番号（０１）が格納されており、アドレスＴでマガジンが回転して工具選択動作を指令する。変数＃１３は、数

値１７を格納しており、Ｍ１７でＰＭＣ側の軸制御による工具戻し準備指令を行う。
【００２４】
コードＭ７６は補助機能で、ＮＣ側とＰＭＣ側との間のインタフェース機能を受け持つウインドウ機能を起動するウインドウ起動手段である。
【００２５】
ウインドウ起動手段Ｍ７６によってウインドウ機能が起動すると、ＰＭＣ側はＡ軸およびＢ軸の制御データを読み込むとともに、コモン変数＃１４３のデータＱを読み込む。アドレスＱが数値１～３のとき、たとえばコモン変数＃１４３＝３のときは、軸の制御権がＮＣ側からＰＭＣ側へ切り換えられ、ＰＭＣ側の軸制御によりＡ軸・Ｂ軸の２軸の同時動作と上記工具番号０１のＡＴＣ動作とが並行して行われる。
【００２６】
１０はＭ９９；のブロックで、メインプログラムに戻ってつぎのブロックを実行する機能である。
【００２７】
つぎに、１１はＧ４０１Ａ１００．０Ｂ２００．０Ｑ１９；のブロックで、マクロプログラム３を呼び出してＡ軸、Ｂ軸の位置が移動指令値と等しくなったかどうかにつき、Ａ軸、Ｂ軸の現在位置を位置制御から取り込みＰＭＣ軸制御動作完了の確認をする。ＰＭＣ軸制御動作完了確認を行う軸指定は、上記のようにアドレスＱで行う。Ｑの引数が数値１９であるので、変数＃１７に数値１９が格納される。Ｍ７６コードの実行によりＰＭＣ側でコモン変数＃１４３＝１９が読み込まれ、Ａ軸、Ｂ軸の指令動作位置（Ｇ４０１Ａ１００．０Ｂ２００．０）の確認が行われる。Ａ軸の現在位置がコモン変数＃１４０と等しく、Ｂ軸の現在位置がコモン変数＃１４１と等しいとき、ＡＴＣ動作とＡ軸・Ｂ軸移動動作の並行処理の完了確認が終了したとしてＡ軸・Ｂ軸の制御権をＮＣ側に戻す。
【００２８】
前記移動指令値Ａ１００．０、Ｂ２００．０は、それぞれＡ軸・Ｂ軸の動作完了確認位置をアブソリュート値で指令している。アドレスＱの意味は次のとおりである。
Ｑ＝１７：Ａ軸のＰＭＣ軸制御動作完了確認
Ｑ＝１８：Ｂ軸のＰＭＣ軸制御動作完了確認
Ｑ＝１９：Ａ軸・Ｂ軸のＰＭＣ軸制御動作完了確認
【００２９】
上述のプログラムの説明を前提にして、図１、図３を参照して更に本発明の軸制御を詳細に説明する。
【００３０】
図１において、１２は、Ａ軸移動指令値（アブソリュート値）１００．０が格納されているメモリである。１３は、Ｂ軸移動指令値（アブソリュート値）２００．０が格納されているメモリである。１４は、アドレスＱの引数１～３（ＰＭＣ側での軸指定）が格納されているメモリ、またはアドレスＱの引数１７～１９のＰＭＣ軸制御動作完了確認指定が格納されているメモリである。１５は、ＡＴＣの工具番号と工具戻し準備指令のアドレスＭの引数が格納されているメモリである。１８はこれらデータのメモリを構成するメモリ手段である。
【００３１】
図１では、データのやりとりが把握しやすいように、概略的に表しているが、ＮＣ制御部５０（図３）は、Ａ軸、Ｂ軸を制御するＩ／Ｏインタフェース２５と、ＰＭＣ２８（図６のＰＭＣ６４）と、Ｘ，Ｙ，Ｚ軸のＮＣ基準軸とＡ軸・Ｂ軸とＡＴＣ動作とを制御するＮＣ軸制御部１９と、ＰＭＣインタフェース２０と、これら各部を制御するＣＰＵ制御部２１（図６のＣＰＵ制御部６７）とを含み、またこの他に、図６に示すメモリ６２（図３のメモリ手段１８を含む）と、各種データの入出力手段であるＭＤＩ６１と、表示器６３とを含んでいる。
【００３２】
前記ＰＭＣインタフェース２０は、前記ウインドウ機能を起動する補助機能Ｍ７６とウ

インドウ機能とインタフェースを含み、ＮＣ側とＰＭＣ側との間で指令ブロックデータをハンドシェイクする。

【００３３】

図１においてプログラムのデータ構成と動作をモデル的に説明すると、プログラム実行部１６は、メモリ６２（図６）に格納されている図２のプログラムの各ブロック１～１１を読み出して実行する。上記のように、Ａ軸制御データとＢ軸制御データと軸指定データとを、メモリ手段１８のメモリ１２～１４に格納する。ＡＴＣの工具戻し指令準備データ１５は、ＰＭＣインタフェース２０を介してＰＭＣ２８に出力される。

【００３４】

これらのデータ、すなわちＡ軸データ１２、Ｂ軸データ１３、軸指定データ１４およびＡＴＣの工具戻し指令準備データ１５は、動作指令として一つの指令ブロックデータ１７を構成する。この指令ブロックデータ１７の実行により、Ａ軸制御部２３、Ｂ軸制御部２４、ＡＴＣ制御部２７が、それぞれＡ軸制御、Ｂ軸制御、ＡＴＣ動作を行う。

【００３５】

プログラム実行部１６は、図２に示す符号４，５または図５に示す符号４８，４９のＮＣ側（基準軸）動作のブロックを実行する。

【００３６】

プログラム実行部１６は、Ａ軸・Ｂ軸移動動作（Ａ１００．０Ｂ２００．０）と動作完了確認データ（アドレスＱ）からなる動作指令として一つのブロックを構成する指令ブロックデータ２６（図１）に基づき、Ａ軸、Ｂ軸の動作開始後、Ａ軸、Ｂ軸の現在位置がＡ軸・Ｂ軸移動動作（Ａ１００．０Ｂ２００．０）の移動指令値と等しくなったかどうかを判定し、ＰＭＣ軸制御動作完了の確認をする。

【００３７】

このように、本発明は、Ａ軸、Ｂ軸の動作開始と並行してＮＣ側の動作を行い、ＮＣパートプログラムで開始と終了の確認を容易に行える点に特徴がある。

【００３８】

上述したように、Ａ軸、Ｂ軸の動作を行う指令ブロックデータ１７の実行（図２の符号２）のあと、次のブロックに移ってＮＣ側基準軸動作Ｎ５を実行する（図２の符号４，５）。即ち、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸がＡＴＣ工具交換位置に移動して、ＡＴＣ工具交換動作を行う。つぎに、Ａ軸、Ｂ軸の動作完了確認が、動作指令としての一つの指令ブロックデータ２６の実行（図２の符号１１）により行われる。

【００３９】

指令ブロックデータ１７によるＡ軸、Ｂ軸の動作開始と、指令ブロックデータ２６によるＡ軸、Ｂ軸の動作完了確認との間で、ブロックＮ５（図１）で示すように、ＮＣ側の基準軸のＡＴＣ位置への移動と、ＡＴＣ動作による工具交換とが行われる。

【００４０】

図１のブロック構成を簡単にまとめると、図３のようになる。ＮＣ制御部５０はＣＰＵ制御部２１、ＰＭＣインタフェース２０、ＰＭＣ軸制御部２２、Ｉ／Ｏインタフェース２５、ＮＣ軸制御部１９およびＰＭＣ２８を含む。ＰＭＣ２８は、ＰＭＣラダー制御部２９を含む。ＣＰＵ制御部２１が前記プログラム内容の符号１～１１で示すブロックを実行する。

【００４１】

図２に示すプログラムがプログラム実行部１６で読み込まれ実行され、符号２の諸データがメモリ手段１８に格納される。実際には、ＣＰＵ制御部２１がこの動作を行う。

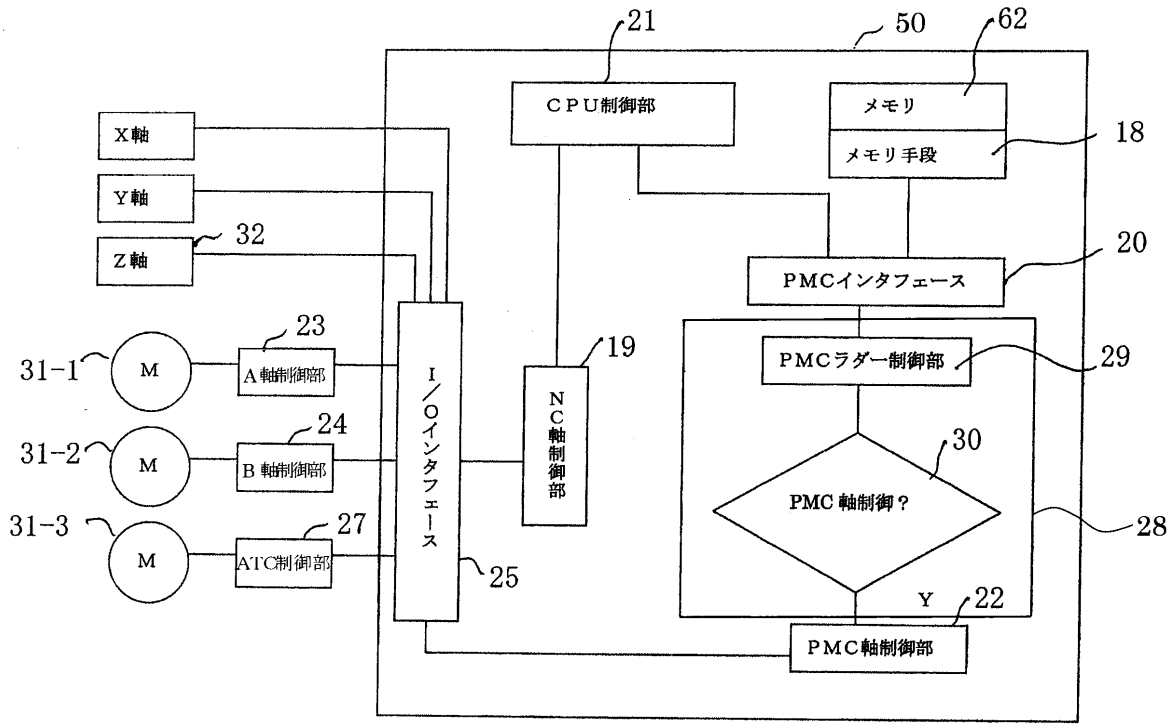
【００４２】

図３の判断３０において、ＰＭＣラダー制御部２９がアドレスＱの値から、Ａ軸、Ｂ軸の制御をＰＭＣ軸制御部２２で行うかどうか判断する。ＹＥＳであれば、ＰＭＣ軸制御部２２、Ｉ／Ｏインタフェース２５を介して、Ａ軸制御部２３、Ｂ軸制御部２４により、モータ３１－１、３１－２をそれぞれ駆動する。なお、ＡＴＣ動作は、図２に符号５で示すコードＭ０６の実行により、ＰＭＣ軸制御部２２により行われる。

【００４３】
補助機能Ｍ７６（図２の符号９）の出力時、コモン変数＃１４３がＱ＝３（２進数では「００００１１」）の場合、すなわち、指定された軸がＡ軸およびＢ軸の場合の動作について、図４のフローチャートを参照して説明する。
【００４４】
判断３３で補助機能Ｍ７６が出力中でないと、ＥＮＤ４４に移る。判断３３で補助機能Ｍ７６が出力中である（ＹＥＳ）と、ＰＭＣ側では判断３４（＃１４３ＡＮＤ１６＝０）でコモン変数＃１４３に格納されているアドレスＱの引数を読み出し２進数でビット照合し、動作完了確認か軸動作かを判断する。５ビット目は０（軸動作）だから、３４での判断はＹＥＳとなり、判断３５（＃１４３ＡＮＤ１≠０）でＡ軸選択があるかどうかにつき、１ビット目をビット照合する。１ビット目が１であるので、３５での判断はＹＥＳとなり、処理３６でＡ軸の制御をＰＭＣ軸制御部２２側に切り換え、Ａ軸の移動指令を開始する。１ビット目が０（Ａ軸なし）であれば、３５での判断はＮＯとなり、処理３６を実行しないで次の判断３７に移る。
【００４５】
つぎに、判断３７（＃１４３ＡＮＤ２≠０）でＢ軸選択があるかどうかにつき、２ビット目をビット照合する。２ビット目が１であるので、３７での判断はＹＥＳとなり、処理３８でＢ軸の制御をＰＭＣ軸制御部２２側に切り換え、Ｂ軸の移動指令を開始する。また、Ｍ７６の完了信号（ＦＩＮ）を即座に返し、ＥＮＤ４４に移る。２ビット目が０（Ｂ軸なし）であれば、３７での判断はＮＯとなり、処理３８を実行しないで次のＥＮＤ４４に移る。
【００４６】
つぎに、コモン変数＃１４３がＱ＝１９（２進数では「１００１１」）の場合、すなわち、Ａ軸、Ｂ軸の動作完了確認の場合について説明する。
【００４７】
５ビット目は１（動作完了確認）だから、３４での判断はＮＯとなり、判断３９（＃１４３ＡＮＤ１≠０）に移り、Ａ軸が対象の動作完了確認かどうかにつき、ビット照合する。１ビット目が１だから３９での判断結果はＹＥＳとなり、判断４０でＰＭＣ軸制御部２２によるＡ軸の軸制御の動作完了かどうかをチェックする。動作完了していなければ、４０での判断結果はＮＯとなり、ＥＮＤ４４に移る。動作完了していれば、判断４１（＃１４３ＡＮＤ２≠０）に移り、Ｂ軸が対象の動作完了確認かどうかにつき、ビット照合する。２ビット目が１だから４１での判断結果はＹＥＳとなり、判断４２でＰＭＣ軸制御部２２によるＢ軸の軸制御の動作完了かどうかをチェックする。動作完了していなければ、４２での判断結果はＮＯとなり、ＥＮＤ４４に移る。動作完了していれば、処理４３で制御権をＰＭＣ軸からＮＣ軸に戻し、補助機能Ｍ７６の完了信号（ＦＩＮ）を返す。
【００４８】
図５は、他の実施形態のＮＣパートプログラムを示す。図２に示すブロックと同じものは同じ符号で示す。
【００４９】
符号４５はＧ４０１Ａ１００．０Ｂ２００．０Ｑ３；のブロックを示し、Ａ軸・Ｂ軸移動指令値を設定し、軸指定をして、マクロプログラム４６を呼び出し、符号４７で上記と同様に補助機能Ｍ７６の実行によりＡ軸・Ｂ軸の動作を開始し、Ｍ９９でメインプログラムに戻る。次のブロックに移り、Ａ軸・Ｂ軸が動いている間に、コードＭ３２（例：トビラ閉めの実行）４８、Ｍ０８（例：クーラント吐出）４９のＮＣ側機能の動作を行う。つぎに、上記と同様に符号１１のブロックが実行される。
【００５０】
このように、図２で説明した符号２と符号１１のブロックの間、または図５の符号４５と符号１１のブロックの間にＮＣ側諸機能が動作し、Ａ軸・Ｂ軸が動作開始したあとＮＣ側機能が実行されて、並行処理が簡単に行える。こうした構成に基づく並行処理により待ち制御が解消され、サイクルタイムを従来より短縮できる。

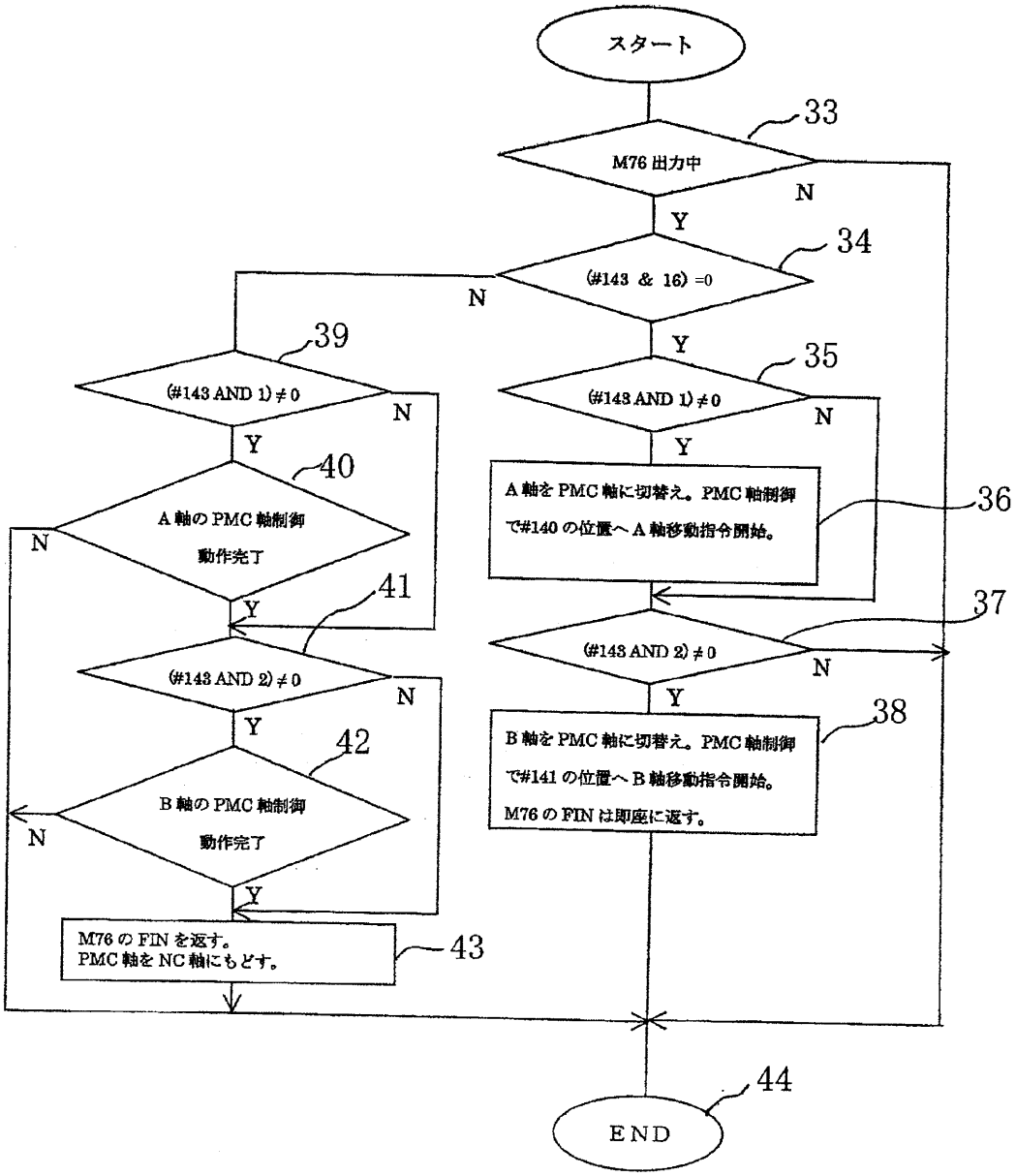
【図面の簡単な説明】
【００５１】
【図１】本発明の一実施形態の動作を説明するためのブロック構成図である。
【図２】本発明の一実施形態のＮＣパートプログラムを説明する図である。
【図３】本発明の一実施形態の動作を説明するための回路構成図である。
【図４】本発明の一実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。
【図５】本発明の他の実施形態のＮＣパートプログラムを説明する図である。
【図６】システムの概要を説明する図である。
【符号の説明】
【００５２】
１～１１・・・ＮＣパートプログラムのコーディングブロック
１２～１５・・・指令ブロックデータを構成するデータ
１６・・・プログラム実行部
１７・・・指令ブロックデータ
１８・・・メモリ手段
１９・・・ＮＣ軸制御部
２０・・・ＰＭＣインタフェース
２１・・・ＣＰＵ制御部
２２・・・ＰＭＣ軸制御部
２３・・・Ａ軸制御部
２４・・・Ｂ軸制御部
２５・・・Ｉ／Ｏインタフェース
２６・・・指令ブロックデータ
２７・・・ＡＴＣ制御部
２８・・・ＰＭＣ
２９・・・ＰＭＣラダー制御部
３１・・・駆動用モータ
３２・・・Ｚ軸
５０・・・ＮＣ制御部
Ｎ５・・・ＮＣ側の諸機能の動作
【手続補正３】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図３
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図３】



【手続補正４】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図４
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図４】


スタート
33
M76 出力中
N
Y
34
(#143 & 16) =0
N
Y
39
(#143 AND 1)≠0
N
Y
40
A 軸の PMC 軸制御
動作完了
N
Y
41
(#143 AND 2)≠0
N
Y
42
B 軸の PMC 軸制御
動作完了
N
Y
M76 の FIN を返す。
PMC 軸を NC 軸にもどす。
43
35
(#143 AND 1)≠0
N
Y
A 軸を PMC 軸に切替え。PMC 軸制御
で#140 の位置へ A 軸移動指令開始。
36
37
(#143 AND 2)≠0
N
Y
B 軸を PMC 軸に切替え。PMC 軸制御
で#141 の位置へ B 軸移動指令開始。
M76 の FIN は即座に返す。
38
44
END