

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4425237号
(P4425237)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int. Cl.	F I	
G05B 9/02 (2006.01)	G05B 9/02	E
G05D 3/00 (2006.01)	G05D 3/00	X
H02P 29/00 (2006.01)	H02P 5/00	T
B21D 43/05 (2006.01)	G05D 3/00	R
B30B 13/00 (2006.01)	B21D 43/05	W
請求項の数 3 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-110870 (P2006-110870)
 (22) 出願日 平成18年4月13日(2006.4.13)
 (65) 公開番号 特開2007-286727 (P2007-286727A)
 (43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)
 審査請求日 平成19年8月27日(2007.8.27)

(73) 特許権者 390014384
 日本リライアンス株式会社
 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目3番地の2
 (74) 代理人 100121119
 弁理士 花村 泰伸
 (72) 発明者 信夫 正幸
 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目3番地2
 日本リライアンス株式会社内
 審査官 佐藤 彰洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つの基準信号に基づいて、1個または複数個の駆動手段が移動体を駆動して位置および速度を制御することにより、前記移動体を目標位置に位置決め制御するモータ制御装置において、

前記基準信号に基づく経過時間に対する位置の指令信号であるライン基準位置指令を出力するライン基準位置指令器と、

前記ライン基準位置指令が異常であるとき、または、前記ライン基準位置指令を時間微分して得られるライン基準速度指令が異常であるとき、異常信号を出力する異常検出器と、

前記異常検出器により異常信号が出力されている場合に、前記ライン基準位置指令の代わりに、異常信号が出力される前のライン基準位置指令に基づいて推測した位置指令を擬似ライン基準位置指令として出力するライン基準指令制御器と、

前記ライン基準位置指令または擬似ライン基準位置指令におけるライン基準位置に前記移動体の基準位置を対応させ、該基準位置を目標位置として出力する移動体基準位置発生器と、を備え、

前記ライン基準指令制御器は、

前記異常検出器により異常信号が出力されていない場合に、前記ライン基準位置指令を格納し、前記異常信号が出力されている場合に、異常信号が出力される前に格納したライン基準位置指令に基づいて擬似ライン基準位置指令を推測し、該擬似ライン基準位置指令

を出力する擬似ライン基準位置指令発生器と、

前記異常信号が出力されている場合に、前記ライン基準位置指令器により出力されたライン基準位置指令から、前記擬似ライン基準位置指令発生器により出力された擬似ライン基準位置指令へ切り替える第1の切替器と、

前記異常検出器により異常信号が出力されていない場合に、前記ライン基準速度指令を格納し、前記異常信号が出力されている場合に、異常信号が出力される前に格納したライン基準速度指令を擬似ライン基準速度指令として出力する擬似ライン基準速度指令発生器と、

前記異常信号が出力されている場合に、前記ライン基準速度指令から、前記擬似ライン基準速度指令発生器により出力された擬似ライン基準速度指令へ切り替える第2の切替器と、

前記ライン基準速度指令または擬似ライン基準速度指令の大きさに、前記移動体の目標位置に位置決め制御する際の遅れ時間に対応する値を乗算し、前記ライン基準位置指令または擬似ライン基準位置指令の位相を進ませるための信号であって、前記ライン基準速度指令または擬似ライン基準速度指令の大きさに比例する位相補正信号を出力するライン基準位置補正器と、

前記位相補正信号と、第1の切替器により切り替えられるライン基準位置指令または擬似ライン基準位置指令とを加算し、新たなライン基準位置指令または擬似ライン基準位置指令として前記移動体基準位置発生器へ出力する加算器と、

を備えることを特徴とするモータ制御装置。

【請求項2】

前記ライン基準位置指令または擬似ライン基準位置指令は、トランスファプレスのスライドの位置を規定するプレス位置指令信号であることを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置。

【請求項3】

前記移動体は、前記トランスファプレスの加工物を搬送する被加工物移送ユニットであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ制御装置に関し、特に、基準信号に追従して移動する移動体の位置または速度を制御するとき、基準信号が異常状態になったときでも、移動体が滑らかに、かつ安全に動作できるモータ制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、トランスファプレスは、プレス機械および被加工物移送装置を備える。トランスファプレスは、独立した被加工物を被加工物移送装置で移送させながら、プレス機械で順次必要な加工を行う。つまり、トランスファプレスは、プレス機械のスライドと被加工物移送装置とが同期運転して、被加工物を加工する。通常、被加工物移送装置を駆動する駆動源である移送モータのモータ制御装置は、プレス機械の基準位置信号に基づいて生成した移送モータの位置指令と、移送モータに連結した移動体位置検出器による位置帰還信号とに基づいて、移送モータの位置および速度をフィードバック制御して、目標の位置および速度に制御する。ここで、基準位置信号は、プレス機械の駆動源であるプレスモータによって駆動されるスライドに連結したプレス位置検出器によって得られる。つまり、被加工物移送装置を構成する図1に示す被加工物移送ユニット31（本発明における「移動体」に相当する。）を目標の位置および速度に制御する。この基準位置信号が異常状態になったとき、トランスファプレスを非常停止状態としていた。

【0003】

また、異常となった基準位置信号の代わりに、演算された指令値を用いて移送モータを制御していた。このとき、同スキャン内での処理順序として、移送モータの最初のモー

10

20

30

40

50

タ位置および速度指令を出力した後に、異常検出時の処理を行っていた。

【 0 0 0 4 】

さらに、指令値自体が異常になって移動体が暴走した場合においても、暴走を検出し、かつ、移動体にダメージを与えないような安全な加速度で移動体を停止させることができるものとして、特許文献 1 に記載のものがある。

【 0 0 0 5 】

このモータ制御装置は、図 1 2 に示すように、1 は移動体であるステージ、2 はその駆動用モータ、3 はモータ 2 を駆動するドライバ、4 はステージ 1 の位置を計測するレーザ干渉計などの位置検出器、5 は位置検出器 4 の出力に基づきステージ 1 の現在位置をカウントする現在位置カウンタ、6 は上位のホストコンピュータ等から渡されるステージ 1 の目標位置を格納するレジスタである。1 3 は MPU や DSP 等のマイクロプロセッサであり、現在位置の情報をもとに、デジタル制御によりモータ 2 への指令値を計算して、ステージ 1 を目標位置へ制御するものである。9 はこの指令値をアナログ電圧に変換してドライバ 3 へ出力する D / A コンバータである。マイクロプロセッサ 1 3 は、図の破線内の各ブロックの機能をソフトウェアにより実現している。7 は目標位置レジスタ 6 が出力する目標位置と位置カウンタ 5 が出力する現在位置とから位置偏差を算出する差分器、8 は差分器 7 の出力に基づき通常の位置決め制御状態でのサーボ演算を行うサーボ演算ルーチン、1 2 は位置カウンタ 5 が出力する現在位置に基づきステージ 1 の暴走時にステージ 1 を停止させるための緊急停止サーボ演算ルーチン、1 4 は D / A コンバータ 9 への出力を、通常サーボ演算ルーチン 8 または緊急停止サーボ演算ルーチン 1 2 へ切り替えるスイッチ、1 1 は位置カウンタ 5 が出力する現在位置の変化から速度を求める微分ルーチン、1 0 はこの現在位置と速度に基づいて常に暴走を監視し、暴走を検知すると、スイッチ 1 4 により、D / A コンバータ 9 への出力を通常サーボ演算ルーチン 8 から緊急停止サーボ演算ルーチンへ切り替える暴走検知ルーチンである。

【 0 0 0 6 】

このとき、暴走検知ルーチン 1 0 は、次のような方法で暴走を検知する。ステージ 1 にとって許容される最大の加速度を a とする。ステージ 1 の現在位置を X とし、ステージ 1 が移動している方向のソフトリミットの位置を L とする。また、ステージ 1 の速度を V とする。暴走検知ルーチン 1 0 は、常にステージ 1 の現在位置 X と速度 V を監視しており、これらが式 1 を満たすようになったとき、つまり、ソフトリミット位置までに加速度 a で

$$V > 2a(L - X) \quad (1)$$

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開平 8 - 7 8 5 0 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

従来のモータ制御装置では、基準位置信号が異常状態になったとき、システムを非常停止状態としていた。しかし、プレスモータに慣性モーメントが大きいフライホイールを取り付けたプレス機械の場合、非常停止のモードに切り替えてもフライホイールを直ちに停止することができない。このため、被加工物搬送装置とプレス機械と間で干渉が発生するという問題が生じる虞がある。

【 0 0 0 9 】

また、異常となった基準位置信号の代わりに、演算された指令値を用いて移送モータを制御する場合、同一スキャン内での処理順序として、移送モータの最初のモータ位置および速度指令を出力した後に、異常検出時の処理を行っていた。このため、異常検出のスキャン時に移送モータに異常な基準指令が与えられ、それを使用して演算された移送モータの位置および速度指令に非連続な状態が発生するという問題が生じる虞がある。この問題を解決するためには、この処理順序を変更すること、すなわち、異常検出後に、移送モータに位置および速度指令を演算することにより、非連続な状態を避けることが望ましい。

【 0 0 1 0 】

さらに、特許文献 1 に示すように、指令値自体が異常となって移動体が暴走した場合、暴走検知ルーチン 1 0 によって緊急停止サーボ演算ルーチン 1 2 へ切り替えて移動体を停止させる。このため、例えば、長尺物を搬送させる移動体の場合には、製品が無駄になり製品の歩留まりを悪化させるという問題が生じる虞がある。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、基準信号が異常状態になっても、移動体を直ちに停止させないで目標の位置まで滑らかに、かつ安全に動作させることができるモータ制御装置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】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、本発明は、1つの基準信号に基づいて、1個または複数個の駆動手段が移動体を駆動して位置および速度を制御することにより、移動体を目標位置に位置決め制御するモータ制御装置において、基準信号に基づく経過時間に対する位置の指令信号であるライン基準位置指令を出力するライン基準位置指令器と、ライン基準位置指令が異常であるとき、または、ライン基準位置指令を時間微分して得られるライン基準速度指令が異常であるとき、異常信号を出力する異常検出器と、異常検出器により異常信号が出力されている場合に、ライン基準位置指令の代わりに、異常信号が出力される前のライン基準位置指令に基づいて推測した位置指令を疑似ライン基準位置指令として出力するライン基準指令制御器と、ライン基準位置指令または疑似ライン基準位置指令におけるライン基準位置に移動体の基準位置を対応させ、基準位置を目標位置として出力する移動体基準位置発生器と、を備え、ライン基準指令制御器が、異常検出器により異常信号が出力されていない場合に、ライン基準位置指令を格納し、異常信号が出力されている場合に、異常信号が出力される前に格納したライン基準位置指令に基づいて疑似ライン基準位置指令を推測し、疑似ライン基準位置指令を出力する疑似ライン基準位置指令発生器と、異常信号が出力されている場合に、ライン基準位置指令器により出力されたライン基準位置指令から、疑似ライン基準位置指令発生器により出力された疑似ライン基準位置指令へ切り替える第1の切替器と、異常検出器により異常信号が出力されていない場合に、ライン基準速度指令を格納し、異常信号が出力されている場合に、異常信号が出力される前に格納したライン基準速度指令を疑似ライン基準速度指令として出力する疑似ライン基準速度指令発生器と、異常信号が出力されている場合に、ライン基準速度指令から、疑似ライン基準速度指令発生器により出力された疑似ライン基準速度指令へ切り替える第2の切替器と、ライン基準速度指令または疑似ライン基準速度指令の大きさに、移動体の目標位置に位置決め制御する際の遅れ時間に対応する値を乗算し、ライン基準位置指令または疑似ライン基準位置指令の位相を進ませるための信号であって、ライン基準速度指令または疑似ライン基準速度指令の大きさに比例する位相補正信号を出力するライン基準位置補正器と、位相補正信号と、第1の切替器により切り替えられるライン基準位置指令または疑似ライン基準位置指令とを加算し、新たなライン基準位置指令または疑似ライン基準位置指令として移動体基準位置発生器へ出力する加算器と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

さらに、好適には、ライン基準位置指令または疑似ライン基準位置指令は、トランスファプレスのスライドの位置を規定するプレス位置指令信号であることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

さらに、好適には、移動体は、トランスファプレスの加工物を搬送する被加工物移送ユニットであることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

以上説明したように、本発明によれば、モータ制御装置は、基準信号が異常状態になっても、移動体を直ちに停止させないで、滑らかに、かつ安全に動作させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0018】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して説明する。

〔第1の実施の形態〕

〔構成〕

図1は、本発明に係るモータ制御装置をトランスファプレスに適用した場合の概念図である。トランスファプレス21は、例えば、図1に示すように、クランク式のサーボモータプレスであり、プレス機械22および被加工物移送装置30を備える。プレス機械22は、制御系として、プレスモータ33、プレス位置検出器34およびプレスモータ制御装置83を備える。プレス機械22は、交流または直流電動機であるプレスモータ33が回転すると、プレスモータ33の回転力が、動力伝達機構(図示せず)を介して、クランク軸28-1の回転軸(以下、クランク回転軸という。)Qに伝達し、さらにクランク軸28-1に連結し、かつ遠動する連結棒28-2を介して、スライド25をスライド案内部24に沿って往復運動させ、スライド25に固定された上型27と、ベッド部23上の下型26との間で被加工物32を加圧することにより、被加工物32を加工するものである。以下の説明を簡単にするため、プレスモータ33およびプレス位置検出器34は、クランク回転軸Qに直結し、またクランク回転軸Qは、プレスモータ33の回転による回転エネルギーを蓄積する回転部材であるフライホイール29の回転軸と連結するものとする。

10

【0019】

プレス位置検出器34は、クランク軸Qの位置を出力する検出器であり、例えばレゾルバである。レゾルバは、一般的に知られているように、サイン(Sine)波とコサイン(Cosine)波とからなるアナログ信号を出力し、このアナログ信号をA-D変換器(図示せず)に入力し、演算した結果により、得られるデジタル信号である角度信号、例えばクランク回転軸Qの1回転毎に、0度から360度まで繰り返す鋸波状信号(以下、基準信号Aという。)を検出する検出器である。(以下、断りが無い限り、プレス位置検出器34は、A-D変換器を含むものとする。)したがって、プレス位置検出器34による位置情報が分かれば、プレス用モータ33のロータの位置およびスライド25の位置が一義的に定まる。

20

【0020】

図2は、本発明に係るモータ制御装置に入力する基準位置信号を生成するプレスモータ制御装置を示す概略制御ブロック図である。プレスモータ制御装置83は、図2に示すように、減算器58、速度制御器59、減算器60、電流制御器61および微分器62を備える。

30

【0021】

プレスモータ制御装置83は、クランク回転軸Qの目標速度であるプレスモータ33のプレス速度指令信号Eと、プレス位置検出器34による基準信号Aの変化を微分器62により時間微分して、得られる実際の速度信号(以下、実速度信号という)とに基づいて、プレスモータ33を一定の速度に制御する制御装置である。図1および図2に示すように、速度指令器(図示せず)によるプレス速度指令信号Eと基準信号Aに基づく実速度信号とを減算器58に入力し、減算器58によって、プレス速度指令信号Eから実速度信号を減算し、演算の結果により、得られる速度偏差を速度制御器59に出力する。速度制御器59によって、速度偏差に速度ゲイン定数を乗算して、演算の結果により、得られるトルク指令に見合う電流指令値を減算器60に出力する。減算器60によって、電流指令値からプレスモータ33のモータ巻線に配設された電流センサに流れる実電流値K1を減算する。そして、演算の結果により、得られる電流偏差がゼロとなるように、電流制御器61によって、プレスモータ33を速度制御する。

40

【0022】

これにより、プレスモータ制御装置83は、プレスモータ33の基準信号Aに基づく速度をプレス速度指令信号E(一定)になるように制御することができる。すなわち、プレスモータ制御装置83は、クランク回転軸Qの速度を目標速度(一定)になるように制御することができる。

50

【 0 0 2 3 】

したがって、基準信号 A が正常である場合、トランスファプレス 2 1 のように、プレスモータ 3 3 の回転に基づくスライド 2 5 の位置と、移送モータ 3 7 の回転に基づく被加工物移送ユニット 3 0 の位置とを同期させて運転する必要があるとき、プレスモータ 3 3 の回転によって出力するプレス位置検出器 3 4 による基準信号 A を、後述する被加工物移送ユニット 3 1 (移動体) の位置および速度の指令信号の基礎とすることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、被加工物移送装置 3 0 は、図 1 に示すように、被加工物移送ユニット 3 1、移送モータ 3 7、移動体位置検出器 3 8 およびモータ制御装置 3 9 - 1 を備える。被加工物移送装置 3 0 は、その移送方法の観点から、フィード、クランプの二次元フィーダと、これにリフト機構が加わった三次元フィーダである。以下の説明を簡単にするため、図 1 に示すように、被加工物移送装置 3 0 が、1次元、例えば X 軸方向のみに可動するものとする。

【 0 0 2 5 】

被加工物移送ユニット 3 1 は、被加工物 3 2 を X 方向に移送するための被加工物積載機構部 (図示せず) および送り機構部を備える。被加工物積載機構部は、被加工物 3 2 を積載する機構部である。送り機構部は、被加工物積載機構部を X 方向に往復案内させる直線案内機構部 (図示せず) と、移送モータ 3 7 の駆動力によって被加工物積載機構部を往復駆動させるための動力伝達機構部を備える。例えば、動力伝達機構部はピニオン歯車 7 1 およびこれに噛合うラック歯車 7 0 である。

【 0 0 2 6 】

移送モータ 3 7 は、直流または交流電動機であり、被加工物移送ユニット 3 1 を X 方向に往復移送させるための駆動用モータである。移送モータ 3 7 は、ステータが、モータ取付部 (図示せず) を介してベッド部 2 3 に固定され、また、ロータが、カップリング (図示せず) を介してベース部 2 3 に固定された軸受部 (図示せず) に保持されたピニオン歯車 7 1 の回転軸と連結される。

【 0 0 2 7 】

移動体位置検出器 3 8 は、プレス位置検出器 3 4 と同様に、例えばレゾルバであり、サイン (Sine) 波とコサイン (Cosine) 波とからなるアナログ信号を出力し、このアナログ信号を A - D 変換器 (図示せず) に入力し、演算した結果により、得られるデジタル信号である角度信号、例えばピニオン歯車 7 1 の 1 回転毎に、0 度から 3 6 0 度まで繰り返す鋸波状信号を検出する検出器である。移動体位置検出器 3 8 の回転軸は、カップリング (図示せず) を介して、ピニオン歯車 7 1 の回転軸と連結される。(以下、断りが無い限り、移動体位置検出器 3 8 は、A - D 変換器を含むものとする。)

【 0 0 2 8 】

モータ制御装置 3 9 - 1 は、図 1 に示すように、演算機能を有するライン基準信号生成器 4 0 - 1 および移動体基準位置発生器 4 1 を有する演算部 (CPU) 8 4 と、位置決め機能、速度機能およびトルク機能を有する移動体制御部 4 2 とを備える。モータ制御装置 3 9 - 1 は、プレス位置検出器 3 4 による基準信号 A と移動体位置検出器 3 8 による被加工物移送ユニット 3 1 の実位置である位置帰還信号 D とを入力し、基準信号 A に基づく基準位置指令信号 C から位置帰還信号 D を減算し、演算の結果により、得られる位置偏差を、例えば後述する図 6 に示すフィードバック制御方式に適用して、移送モータ 3 7 の位置および速度を目標の位置および速度に制御する制御装置である。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準信号生成器を示す制御ブロック図である。図 4 は、本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準位置指令信号および移動体の基準位置指令信号と経過時間との関係の一例を示す図である。図 4 (A) は、横軸が経過時間 t 、縦軸が基準信号 A に基づいて経過時間に対する角度変化を定めたライン基準位置指令信号 F であり、例えばクランク回転軸 Q の回転角度 c をそれぞれ示す。すなわち、クランク軸 2 8 - 1 が回転し、クランク回転軸 Q の回転角度 c が、経過時間

10

20

30

40

50

ゼロから時間 t_1 だけ経過すると、0度から360度まで漸増し、以下、時間 t_1 だけ経過する毎に同様に、繰り返し変化することを示す。図4(B)は、横軸が経過時間 t 、縦軸が移動体の基準位置指令信号 C をそれぞれ示す。移動体の基準位置指令信号 C は、経過時間ゼロから時間 t_3 だけ経過する間に、例えば5次関数に沿って変化し、その最大値を1とすると、時間 t_3 から t_4 まで、最大値1を維持し、経過時間 t_4 から t_1 まで、例えば5次関数に沿って漸減し、ゼロに到達する。これ以降は、必要に応じて、同様のサイクルで繰り返す。したがって、プレス機械22は、経過時間 t_3 から t_4 までの範囲内において、被加工物移送ユニット31によって移送する被加工物32を加工する。

【0030】

ライン基準信号生成器40-1は、図3に示すように、ライン基準位置指令器44、異常検出器82およびライン基準指令制御器46-1を備える。

10

【0031】

ライン基準位置指令器44は、図1に示した基準信号 A を入力し、基準信号 A に基づいて経過時間に対するクランク回転軸 Q の回転角 c で定めたライン基準位置指令信号 F を異常検出器82およびライン基準指令制御器46-1に出力する。ライン基準位置指令器44は、例えば、図4(A)に示すように、経過時間がゼロのとき、クランク回転軸 Q の回転角度 c が0度であり、時間が経過するに従って、角度が漸増し、経過時間が t_1 のとき、360度であるライン基準位置指令信号 F を出力する指令器である。

【0032】

異常検出器82は、ライン基準位置指令信号 F を入力し、角度 $360 \times Y$ 度(Y は、0または正の整数を指す。)となる時間を除いて、ライン基準位置指令信号 F が出力されないとき、例えばレゾルバ自体に欠陥があって、ライン基準位置指令信号 F が全く出力されないとき、または、入力したライン基準位置指令信号 F を時間微分し、演算の結果により、得られる速度が許容速度を越えたとき、ライン基準位置指令信号 F が異常であると判断し、異常信号 H を第1の切替器50に出力する。

20

【0033】

ライン基準指令制御器46-1は、擬似ライン基準位置指令発生器49および第1の切替器50を備える。ライン基準指令制御器46-1は、ライン基準位置指令信号 F を入力し、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G を信号 $B-1$ として移動体基準位置発生器41に出力する。

30

【0034】

図5は、本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準位置指令信号の異常発生とスキヤンとのタイミングを示す図である。図5は、横軸が経過時間 t 、縦軸が異常検出器82に inputsするライン基準位置指令信号 F の記憶を所定時間毎に実行する場合に、 N 回目のスキヤン時まで正常であり、 $(N+1)$ 回目のスキヤン時に異常であることをそれぞれ示す。

【0035】

擬似ライン基準位置指令発生器49は、図5に示すように、異常発生前(N 回目、 $(N-1)$ 回目および $(N-2)$ 回目に相当する。)のスキヤン時のライン基準位置指令信号 F_n 、 F_{n-1} および F_{n-2} を入力して記憶手段に格納し、これらの格納したライン基準位置指令信号 F_n 、 F_{n-1} および F_{n-2} の情報に基づいて、ライン基準位置指令の変化分を演算し、演算の結果により、得られるライン基準位置指令の変化分に、 N 回目のスキヤン時のライン基準位置指令を加算し、得られる $(N+1)$ 回目のスキヤン時のライン基準位置指令を推測し、擬似ライン基準位置指令信号 G として第1の切替器50に出力する。ライン基準位置指令信号 F および擬似ライン基準位置指令信号 G は、トランスファプレス21におけるプレス機械22のスライド25の位置を規定するプレス位置指令信号として機能する。

40

【0036】

図3に戻って、第1の切替器50は、ライン基準位置指令器44によるライン基準位置指令信号 F と、擬似ライン基準位置指令発生器49による擬似ライン基準位置指令信号 G とを入力し、異常信号 H の有無によって、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基

50

準位置指令信号Gを信号B-1として移動体基準位置発生器41に出力する。すなわち、異常信号Hが無いとき、ライン基準位置指令信号Fを移動体基準位置発生器41に出力し、異常信号Hが有るとき、ライン基準位置指令信号Fから擬似ライン基準位置指令信号Gへ切替えて、擬似ライン基準位置指令信号Gを移動体基準位置発生器41に出力する。

【0037】

図1に戻って、移動体基準位置発生器41は、被加工物移送ユニット31を駆動する移送モータ37の基準位置指令信号Cを設定する指令器である。すなわち、異常信号Hが無いとき、ライン基準位置指令信号Fを入力し、異常信号Hが有るとき、擬似ライン基準位置指令信号Gを入力し、ライン基準位置指令信号Fまたは擬似ライン基準位置指令信号Gに同期して対応させた被加工物移送ユニット31の位置、例えば、図4(B)に示した経過時間tに対する移動体の基準位置指令信号Cを移動体制御部42に出力する。

10

【0038】

図6は、本発明に係るモータ制御装置における移動体制御部を示す制御ブロック図である。図6は、図2と同一の機能について、同一の符号を付けて表す。

【0039】

移動体制御部42は、図6に示すように、一般的に知られた位置および速度のフィードバック制御方式のモータ制御部である。すなわち、移動体制御部42は、減算器56、位置制御器57およびプレスモータ制御装置83*(ただし、図2に示したプレスモータ制御装置83における速度指令信号Eの代わりに、速度指令信号Sを置換した制御装置である。)を備える。

20

【0040】

減算器56は、移動体基準位置発生器41による基準位置指令信号Cと、被加工物移送ユニット31の実位置を検出する移動体位置検出器38による位置帰還信号Dとを入力し、位置指令信号Cと位置帰還信号Dとの位置偏差Xを演算し、演算の結果により、得られる位置偏差Xを位置制御器57に出力する。位置制御器57は、位置偏差Xを入力し、位置偏差Xに位置ゲイン定数を乗算し、演算の結果により、得られる速度指令信号Sを減算器58に出力する。減算器58は、速度指令信号Sと、移動体位置検出器38による位置帰還信号Dを微分器(図示せず)によって時間微分し、演算の結果により、得られる速度帰還信号Jとを入力し、速度指令信号Sから速度帰還信号Jを減算し、演算の結果により、得られる速度偏差を速度制御器59に出力する。速度制御器59は、前記速度偏差を入力し、速度偏差に速度ゲイン定数を乗算し、演算の結果により、得られるトルク指令を減算器60に出力する。減算器60は、前記トルク指令に見合う電流指令信号と、移送モータ37のモータ巻線の配線経路に接続した電流センサ(図示せず)に流れる実電流である電流帰還信号K2とを入力し、電流指令信号から電流帰還信号K2を減算し、演算の結果により、得られる電流偏差を電流制御器61に出力する。電流制御器61は、前記電流偏差がゼロとなるように、移送モータ37の位置および速度を制御する。

30

【0041】

これにより、モータ制御装置39-1は、ライン基準位置指令信号Fまたは擬似ライン基準位置指令信号Gに基づいて、設定された移送モータ37の基準位置指令信号Cと、移動体位置検出器38による帰還位置信号Dとを入力し、基準位置指令信号Cから帰還位置信号Dを減算し、演算の結果により、得られる位置偏差がゼロとなるように、移送モータ31の位置および速度を制御するので、被加工物移送ユニット31を目標位置および速度に制御することができる。

40

【0042】

〔動作〕

次に、本発明に係るモータ制御装置39-1の動作について説明する。

まず、モータ制御装置39-1の概略的な動作について説明する。モータ制御装置39-1は、図1に示すように、基準位置である基準信号Aがライン基準信号生成器40-1に入力すると、ライン基準信号生成器40-1によって、図3に示したライン基準位置信号Fまたは擬似ライン基準位置指令信号Gを移動体基準位置発生器41に出力する。ライン

50

基準位置信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G が移動体基準位置発生器 4 1 に入力すると、移動体基準位置発生器 4 1 によって、移動体である被加工物移送ユニット 3 1 の目標位置とする基準位置指令信号 C を移動体制御部 4 2 に出力する。基準位置指令信号 C と、移動体位置検出器 3 8 による位置帰還信号 D とが移動体制御部 4 2 に入力すると、移動体制御部 4 2 によって、基準位置指令信号 C から位置帰還信号 D を減算し、演算の結果により、得られる位置偏差がゼロとなるように、移送モータ 3 7 の位置および速度を制御する。

【 0 0 4 3 】

次に、ライン基準信号生成器 4 0 - 1 の動作について説明する。

ライン基準信号生成器 4 0 - 1 は、図 3 に示すように、基準信号 A がライン基準位置指令器 4 4 に入力すると、ライン基準位置指令器 4 4 によって、図 4 (A) に示した鋸刃状信号であるライン基準位置指令信号 F を第 1 の切替器 5 0、異常検出器 8 2 および擬似ライン基準位置指令発生器 4 9 に出力する。そして、異常信号 H が無いとき、第 1 の切替器 5 0 によって、ライン基準位置指令信号 F を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。また、異常信号 H が有るとき、第 1 の切替器 5 0 によって、ライン基準位置指令信号 F を擬似ライン基準位置指令発生器 4 9 による擬似ライン基準位置指令信号 G へ切替えて、擬似ライン基準位置指令信号 G を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。

10

【 0 0 4 4 】

図 7 は、本発明に係るモータ制御装置における擬似ライン基準位置指令信号の生成手順を示すフローチャートである。この場合、ライン基準位置指令信号 F が、N 回目のスキャン時まで正常であり、(N + 1) 回目のスキャン時に異常であるものとする。

20

【 0 0 4 5 】

擬似ライン基準位置指令発生器 4 9 は、プレス位置検出器 3 4 による位置または速度の検出信号に異常が発生したか否か判断する。すなわち、異常信号 H が有るか否か判断する (S - 1 1)。異常信号 H が無いとき、予め、N 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_n を格納する (S - 1 2)。 (N - 1) 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_{n-1} を格納する (S - 1 3)。 (N - 2) 回目のスキャン時のライン基準位置指令 F_{n-2} を格納する (S - 1 4)。N 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_n から、 (N - 1) 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_{n-1} を減算し、演算の結果により、得られる位置偏差 $F_n - F_{n-1}$ を時間微分し、演算の結果により、得られる N 回目のスキャン時のライン基準速度指令信号を格納する (S - 1 5)。 (N - 1) 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_{n-1} から、 (N - 2) 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_{n-2} を減算し、演算の結果により、得られる位置偏差 $F_{n-1} - F_{n-2}$ を時間微分し、演算の結果により、得られる (N - 1) 回目のスキャン時のライン基準速度指令信号を格納する (S - 1 6)。

30

【 0 0 4 6 】

次に、異常信号 H が有るとき、すなわち、(N + 1) 回目のスキャン時に異常が発生するとき、N 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F_n に、(N - 1) 回目のスキャン時のライン基準速度指令と、N 回目のスキャン時のライン基準速度指令とから演算されるライン基準位置指令の変化分を加えて、演算の結果により、得られる (N + 1) 回目のスキャン時のライン基準位置指令信号 F を推測し、擬似ライン基準位置指令信号 G として出力する (S - 1 7)。プレスモータ 3 3 の目標位置まで擬似ライン基準位置指令信号 G が到達したか否か判断する (S - 1 8)。擬似ライン基準位置指令信号 G がプレスモータ 3 3 の目標位置まで到達する場合、到達完了信号を出力し、終了する (S - 1 9)。擬似ライン基準位置指令信号 G がプレスモータ 3 3 の目標位置まで到達しない場合、(N + 1) 回目のスキャンが終了した後、(N + 2) 回目以降の手順として、手順 (S - 1 1) から再度開始し、前記手順を繰り返す。

40

【 0 0 4 7 】

これにより、異常信号 H が無いとき、ライン基準位置指令信号 F を移動体基準位置発生器 4 1 に出力し、異常信号 H が有るとき、ライン基準位置指令信号 F の代わりに擬似ライ

50

ン基準位置指令信号 G を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。すなわち、擬似ライン基準位置指令発生器 4 9 は、基準信号 A が異常であるとき、または基準信号 A に基づく速度信号が異常であるときでも、言い換えると、ライン基準位置指令信号 F またはライン基準位置指令信号 F に基づく速度信号が異常であるときでも、異常発生前のライン基準位置指令信号 F の情報に基づいて推測した位置指令である擬似ライン基準位置指令信号 G を、ライン基準位置指令信号 F の代わりに移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。したがって、移送モータ 3 7 の位置および速度を目標の位置および速度に制御することができる。

〔第 2 の実施の形態〕

〔構成〕

他のモータ制御装置 3 9 - 2 (図示せず) は、図 1 に示したモータ制御装置 3 9 - 1 のライン基準信号生成器 4 0 - 1 の代わりに、ライン基準信号生成器 4 0 - 2 を置換したものである。

10

【 0 0 4 8 】

図 8 は、本発明に係るモータ制御装置における他のライン基準信号生成器を示す制御ブロック図である。図 8 において、図 3 と同一の機能について、図 3 と同一の符号を付して表す。

【 0 0 4 9 】

ライン基準信号生成器 4 0 - 2 は、図 3 に示したものと同一構成のライン基準信号生成器 4 0 - 1、およびプレス速度 - 位相補正器 8 1 を備える。ここで、ライン基準生成器 4 0 - 2 において、ライン基準指令制御器 4 6 - 2 は、図 3 に示したライン基準指令制御器 4 6 - 1 に対応しているが、ライン基準指令制御器 4 6 - 1 に比べて機能が拡張されている。プレス速度 - 位相補正器 8 1 は、微分器 4 5、フィルタ回路 5 1、擬似ライン基準速度指令発生器 5 3、第 2 の切替器 5 2、ライン基準位置補正器 4 7 および加算器 4 8 を備える。ライン基準信号生成器 4 0 - 1 は、前述したので、説明を省略する。

20

【 0 0 5 0 】

プレス速度 - 位相補正器 8 1 の微分器 4 5 は、ライン基準位置指令信号 F を入力し、ライン基準位置指令信号 F を時間微分し、演算の結果により、得られるライン基準速度指令信号 M をフィルタ回路 5 1 に出力する。フィルタ回路 5 1 は、ライン基準速度指令信号 M を入力し、ライン基準速度指令信号 M に基づく平均速度を演算し、得られるライン基準平均速度指令信号 N を擬似ライン基準速度指令発生器 5 3 および第 2 の切替器 5 2 に出力する。

30

【 0 0 5 1 】

擬似ライン基準速度指令発生器 5 3 は、フィルタ回路 5 1 によるライン基準平均速度指令信号 N を入力し、予め、異常信号 H が無いとき、N 回目のスキャン時のライン基準平均速度指令信号 N を N 回目の擬似ライン基準速度指令信号として常時格納し、異常信号 H が有るとき、異常信号 H が出力される前に格納した N 回目のスキャン時のライン基準平均速度指令信号 N を (N + 1) 回目の擬似ライン基準速度指令信号として第 2 の切替器 5 2 に出力する。第 2 の切替器 5 2 は、フィルタ回路 5 1 によるライン基準平均速度指令信号 N と、擬似ライン基準速度指令発生器 5 3 による擬似ライン基準平均速度指令信号 R とを入力し、異常信号 H が無いとき、ライン基準平均速度指令信号 N をライン基準位置補正器 4 7 に出力し、また異常信号 H が有るとき、擬似ライン基準平均速度指令信号 R をライン基準位置補正器 4 7 に出力する。

40

【 0 0 5 2 】

図 9 は、本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準速度指令信号または擬似ライン基準速度指令信号と進角との関係の一例を示す図である。横軸はモータ制御装置 3 9 - 2 におけるライン基準速度指令値 [M] (以下、[] は信号のレベルを示す。例えば信号 M のレベルは [M] で表す。) または擬似ライン基準速度指令値 [R]、縦軸はプレスモータ 3 3 の位相、すなわち、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G の位相を進める角度 (以下、進角という。) * をそれぞれ示す。ここで、* は、ライン基準速度指令値 [M] または擬似ライン基準速度指令値 [R] に、移送モータ 3 7

50

側の応答時間遅れ を乗算し、得られる角度とする。

【 0 0 5 3 】

図 8 に戻って、ライン基準位置補正器 4 7 は、ライン基準平均速度指令信号 N または擬似ライン基準平均速度指令信号 R を入力し、ライン基準平均速度指令信号 N または擬似ライン基準平均速度指令信号 R の大きさに応じて、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G の位相を進ませるように、位相補正する位相補正信号 Q を加算器 4 8 に出力する。ここで、位相補正〔Q〕は、図 9 に示す進角 * に相当する。加算器 4 8 は、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G と、ライン基準位置補正器 4 7 による位相補正信号 Q とを入力し、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G と、位相補正信号 Q とを加算し、演算の結果により、得られるライン基準位置補正済み指令信号または擬似ライン基準位置補正済み指令信号 B - 2 を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。

10

【 0 0 5 4 】

〔動作〕

本発明に係る他のモータ制御装置 3 9 - 2 の動作について説明する。

まず、ライン基準信号生成器 4 0 - 2 の動作について説明する。ライン基準信号生成器 4 0 - 2 は、図 3 に示したライン基準信号生成器 4 0 - 1 の機能に、ライン基準平均速度指令信号 N または擬似ライン基準平均速度指令信号 R の大きさに応じて、ライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G の位相を進ませるように、位相補正するプレス速度 - 位相補正器 8 1 の機能を加えて、ライン基準位置補正済み指令信号または擬似ライン基準位置補正済み指令信号 B - 2 として移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。

20

【 0 0 5 5 】

次に、プレス速度 - 位相補正器 8 1 の動作について説明する。異常信号 H が無いとき、図 8 に示すように、ライン基準位置指令器 4 4 によるライン基準位置指令信号 F が微分器 4 5 に入力すると、微分器 4 5 によって、ライン基準位置指令信号 F を時間微分して、演算の結果により、得られるライン基準速度指令信号 M をフィルタ回路 5 1 に出力する。ライン基準速度指令信号 M がフィルタ回路 5 1 に入力すると、フィルタ回路 5 1 によって、例えば W 回分のスキャンで得られるライン基準速度指令信号の累積和を W 回で算術平均して、求めた N 回目のライン基準平均速度指令信号 N を第 2 の切替器 5 2 を経由して、ライン基準位置補正器 4 7 に出力する。

30

【 0 0 5 6 】

この場合、ライン基準速度指令信号 M の中に外乱による速度変動が存在するときでも、モータ制御装置 3 9 - 2 として許容速度範囲内であれば、必ずしもフィルタ回路 5 1 を備える必要がない。そこで、以下に示すように、ライン基準平均速度指令信号 N をライン基準速度指令信号 M に置換しても、本発明は、本質的に矛盾を生じない。ライン基準速度指令信号 M がライン基準位置補正器 4 7 に入力すると、ライン基準位置補正器 4 7 によって、ライン基準速度指令信号 M の大きさ〔M〕に応じて、例えば図 9 に示すように、進角 * である位相補正〔Q〕を加算器 4 8 に出力する。さらに、ライン基準位置指令信号 F と位相補正信号 Q とが、加算器 4 8 に入力すると、加算器 4 8 によって、ライン基準位置指令信号 F と位相補正信号 Q とを加算し、演算の結果により、得られるライン基準位置補正済み指令信号 B - 2 を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。

40

【 0 0 5 7 】

また、異常信号 H が有るとき、第 2 の切替器 5 2 をフィルタ回路 5 1 側から擬似ライン基準速度指令発生器 5 3 側に切り替える。フィルタ回路 5 1 を備えていない場合は、ライン基準速度指令信号 M が擬似ライン基準速度指令発生器 5 3 に入力すると、擬似ライン基準速度指令発生器 5 3 によって、擬似ライン基準速度指令信号 R を生成し、切替器 5 2 によって、擬似ライン基準速度指令信号 R をライン基準位置補正器 4 7 に出力する。

【 0 0 5 8 】

次に、擬似ライン基準速度指令信号 R を生成する手順について説明する。図 1 0 は、本発明に係る他のモータ制御装置における擬似ライン基準速度指令信号の生成手順を示すフ

50

ローチャートである。この生成手順は、フィルタ回路51を備えていない場合を示している。まず、異常が発生したか否か判断する(S-1)。異常信号Hが無いとき、N回目のスキャン時のライン基準速度指令信号Mnを擬似ライン基準速度指令信号Rとして常時、格納する(S-2)。異常信号Hが有るとき、すなわち、(N+1)回目のスキャン時に異常が発生するとき異常が発生する直前のスキャン時であるN回目のスキャン時に格納したライン基準速度指令信号を(N+1)回目の擬似ライン基準速度指令信号として出力する(S-3)。

【0059】

これにより、異常信号Hが有るとき、ライン基準速度指令信号Mの代わりに、N回目のスキャン時のライン基準速度指令信号を(N+1)回目の擬似ライン基準速度指令信号Rとして、ライン基準位置補正器47に出力することができる。

10

【0060】

図11は、本発明に係る他のモータ制御装置におけるライン基準位置指令信号、移動体の位置信号および移動体の速度信号と経過時間との関係の一例を示す図である。図11(A)は、横軸が経過時間t、縦軸がライン基準位置指令信号Fであるクランク回転軸Qの回転角 θ をそれぞれ示す。また破線がライン基準位置指令信号、実線がライン基準位置指令信号の位相 θ だけ進めた補正後のライン基準位置指令信号をそれぞれ示す。 θ と θ^* との関係は、 $\theta = \theta^* / ([M] \text{ または } [R])$ であるから、 $\theta = \theta^*$ に相当する。ここで、 θ^* は、経過時間tnにおけるライン基準位置指令値を示す。

【0061】

20

図11(B)は、横軸が経過時間t、縦軸が移動体の位置信号であるピニオン歯車71の回転角度 ϕ をそれぞれ示す。また破線が移動体の位置指令信号、実線が移動体の実際の位置信号をそれぞれ示す。位置指令信号について、移動体の位置指令が、経過時間ゼロから時間t3まで変化するとき、例えば5次曲線に沿って変化し、最大値 ϕ_3 とし、さらに、時間t4まで ϕ_3 を維持し、時間t4から例えば5次曲線に沿って徐々に減少しはじめ、時間t1のときゼロとする。 ϕ は、移動体の位置指令信号に対する実際の位置信号の応答遅れを示す。

【0062】

図11(C)は、横軸が経過時間t、縦軸が移動体の速度に相当するピニオン歯車71の回転速度 ω をそれぞれ示す。ここで、破線は移動体の速度指令信号、実線は移動体の実際の速度信号をそれぞれ示す。クランク回転軸Qの回転角 θ が、経過時間ゼロから時間t1まで経過する間に0度から360度まで変化するとき、移動体の速度指令が、経過時間ゼロのとき速度ゼロであり、速度ゼロから徐々に上昇し、時間t5のとき最大速度 ω_1 であり、その後、4次曲線に沿って漸減し、時間t3のときゼロであり、時間t4まで速度ゼロを維持し、時間t4から逆転し、例えば4次曲線に沿って徐々に漸増し、時間t6のとき最大速度マイナス ω_1 に到達し、その後、漸減し、時間t1においてゼロとなる。以上の説明は、1サイクル分であるが、さらに移動体を動作させる必要があるとき、以上説明した変化を繰り返す。

30

【0063】

移動体基準位置発生器41による基準位置指令信号Cと、移動体位置検出器38による位置帰還信号Dとが、図6に示した移動体制御部42に入力すると、基準位置指令信号Cから位置帰還信号Dを減算し、演算の結果により、得られる位置偏差に基づいて位置および速度を制御し、移動体の位置および速度を目標の位置および速度に制御する。この場合、移動体の位置が目標の位置に制御できるが、移動体の実際の位置信号は、図11(B)の実線で示すように、移動体の位置指令信号に対し、応答が θ だけ遅れるという問題が生じる虞がある。何故ならば、実際の位置信号が、移動体の機械的な慣性および移動体の位置および速度を制御するための制御系回路の時間的遅れにより、任意の時間tnにおける位置指令 θ^* に対し、 θ だけ遅れるからである。

40

【0064】

次に、ライン基準速度指令または擬似ライン基準速度指令の値に応じて定めた進角 θ^*

50

をライン基準位置指令信号または擬似ライン基準位置指令信号に加算した基準位置補正済み指令信号 B - 2 を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。すなわち、移動体の制御系の遅れに、ライン基準速度指令値 [M] または擬似ライン基準速度指令値 [R] を乗算し、得られる値にライン基準位置指令信号 F または擬似ライン基準位置指令信号 G を加算し、演算の結果により、得られる基準位置補正済み指令信号 B - 2 を移動体基準位置発生器 4 1 に出力する。

【 0 0 6 5 】

基準位置補正済み指令信号 B - 2 が移動体基準位置発生器 4 1 に入力すると、基準位置補正済み指令信号 B - 2 に従って、元の移動体基準位置信号 C を補正した新たな移動体基準位置信号 C * を移動体制御部 4 2 に出力する。

10

【 0 0 6 6 】

新たな移動体基準位置信号 C * と、移動体位置検出器 3 8 による位置帰還信号 D とが、移動体制御部 4 2 に入力すると、図 6 に示した移動体制御部 4 2 の移動体位置指令信号 C の代わりに、新たな移動体位置指令信号 C * を置換し、新たな移動体位置指令信号 C * から位置帰還信号 D を減算し、演算の結果により、得られる位置偏差に基づいて位置および速度を制御し、移動体の位置および速度を目標の位置および速度に制御する。これにより、移動体の実際の位置が、図 1 1 (B) の破線で示す移動体の位置指令信号と一致する。

【 0 0 6 7 】

以上により、本発明によれば、基準信号 A に基づくライン基準位置指令信号 F またはライン基準位置指令信号 F を微分して得られた速度信号が異常状態になったとき、すなわち異常検出器 8 2 による異常信号 H が有るとき、ライン基準位置指令信号 F の代わりに、異常発生前のライン基準位置指令信号 F の情報に基づいて推測した位置指令を擬似ライン基準位置指令信号 G として出力し、擬似ライン基準位置指令信号 G に基づいて定めた移動体への基準位置指令信号 C と、位置帰還信号 D とから移送モータの位置および速度を目標の位置および速度に制御することにより、移動体を直ちに停止させないで、滑らかに、かつ安全に動作させることができる。

20

【 0 0 6 8 】

さらに、ライン基準速度指令信号 M に応じて、ライン基準位置指令信号 F の位相を早めるために位相補正を施し、移送モータ 3 7 の位置および速度を目標の位置および速度に制御することにより、移送モータ 3 7 への位置指令信号に対する移送モータ 3 7 の実位置の応答性を向上させることができる。つまり、移動体への制御の応答性を向上させることができる。

30

【 0 0 6 9 】

以上説明した実施の形態は、1 軸 (X 軸) の場合に適用した例であるが、本発明は、これに限定されることなく、1 軸だけでなく 2 軸 (X および Y 軸) さらに 3 軸 (X 、 Y および Z 軸) の移動体の場合についても同様に適用することができる。3 軸の移動体の場合は、移動体基準位置発生器 4 1 、移動体制御部 4 2 、移動体位置検出器 3 8 および移送モータ 3 7 が、Y 軸および Z 軸用にそれぞれ配設することによって、基準信号 A に基づいて定めた X 、 Y および Z 軸の位置および速度指令信号と、各軸の位置検出器による位置帰還信号とに基づいて、各軸の移動体の位置および速度を目標の位置および速度に制御することができる。

40

【 0 0 7 0 】

また、以上説明した実施の形態は、トランスファプレスに適用した例であるが、本発明は、これに限定されることなく、例えば 1 つの基準信号に基づいて、1 個または複数個の駆動手段により移動体の位置および速度を制御して、移動体を目標位置に位置決め制御する装置であれば、適用することができる。

【 0 0 7 1 】

また、以上説明した実施の形態は、回転型電動機に適用した例であるが、本発明は、これに限定されることなく、リニア型電動機についても適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 7 2 】

【図 1】本発明に係るモータ制御装置をトランスファプレスに適用した場合の概念図である。

【図 2】本発明に係るモータ制御装置に入力する基準位置信号を生成するプレスモータ制御装置を示す概略制御ブロック図である。

【図 3】本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準信号生成器を示す制御ブロック図である。

【図 4】本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準位置指令信号および移動体の基準位置指令信号と経過時間との関係の一例を示す図である。

【図 5】本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準位置指令信号の異常発生とスキャンとのタイミングを示す図である。

10

【図 6】本発明に係るモータ制御装置における移動体制御部を示す制御ブロック図である。

【図 7】本発明に係るモータ制御装置における擬似ライン基準位置指令信号の生成手順を示すフローチャートである。

【図 8】本発明に係るモータ制御装置における他のライン基準信号生成器を示す制御ブロック図である。

【図 9】本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準速度指令信号または擬似ライン基準速度指令信号と進角との関係の一例を示す図である。

【図 10】本発明に係るモータ制御装置における擬似ライン基準速度指令信号の生成手順を示すフローチャートである。

20

【図 11】本発明に係るモータ制御装置におけるライン基準位置指令信号、移動体の位置信号および移動体の速度信号と経過時間との関係の一例を示す図である。

【図 12】従来のモータ制御装置を示す制御ブロック図である。

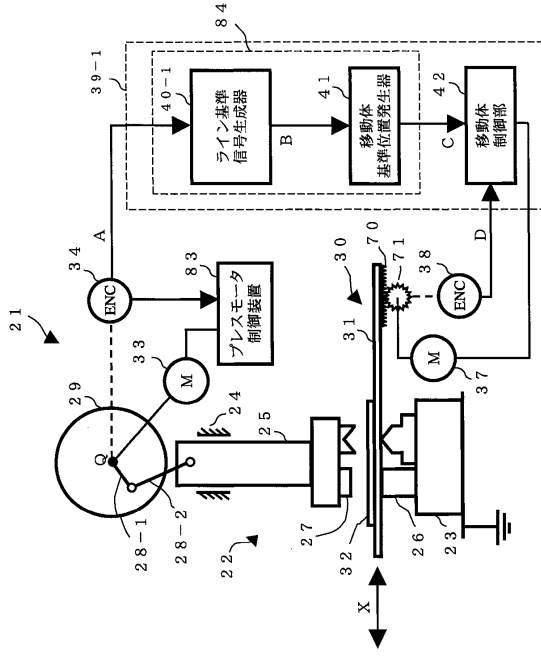
【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

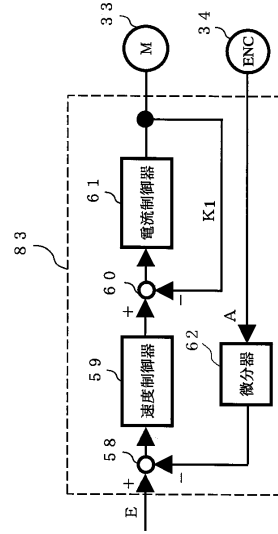
- | | | |
|--------|-------------|----|
| 1 | ステージ | |
| 2 | モータ | |
| 3 | ドライバ | |
| 4 | 位置検出器 | 30 |
| 5 | 位置カウンタ | |
| 6 | 目標位置レジスタ | |
| 7 | 差分器 | |
| 8 | 通常サーボルーチン | |
| 9 | D / A コンバータ | |
| 10 | 暴走検知ルーチン | |
| 11 | 微分ルーチン | |
| 12 | 緊急停止サーボルーチン | |
| 13 | マイクロプロセッサ | |
| 14 | サーボ切り換えスイッチ | 40 |
| 21 | トランスファプレス | |
| 22 | プレス機械 | |
| 23 | ベッド部 | |
| 24 | スライド案内部 | |
| 25 | スライド | |
| 26 | 下型 | |
| 27 | 上型 | |
| 28 - 1 | クランク軸 | |
| 28 - 2 | 連結棒 | |
| 29 | フライホイール | 50 |

3 0	被加工物移送装置	
3 1	被加工物移送ユニット(移動体)	
3 2	被加工物	
3 3	プレスモータ	
3 4	プレス位置検出器	
3 7	移送モータ	
3 8	移動体位置検出器	
3 9 - 1、3 9 - 2	モータ制御装置	
4 0 - 1、4 0 - 2	ライン基準信号生成器	
4 1	移動体基準位置発生器	10
4 2	移動体制御部	
4 4	ライン基準位置指令器	
4 5	微分器	
4 6 - 1、4 6 - 2	ライン基準指令制御器	
4 7	ライン基準位置補正器	
4 8	加算器	
4 9	擬似ライン基準位置指令発生器	
5 0	第1の切替器	
5 1	フィルタ回路	
5 2	第2の切替器	20
5 3	擬似ライン基準速度指令発生器	
5 6、5 8、6 0	減算器	
5 7	位置制御器	
5 9	速度制御器	
6 1	電流制御器	
6 2	微分器	
7 0	ラック歯車	
7 1	ピニオン歯車	
8 1	プレス速度 - 位相補正器	
8 2	異常検出器	30
8 3	プレスモータ制御装置	
8 4	演算部(CPU)	
A	基準信号	
B	ライン基準位置指令信号、擬似ライン基準位置指令信号、ライン基準位置補正済み指令信号または擬似ライン基準位置補正済み指令信号	
C	移動体の基準位置指令信号	
D	移動体の位置帰還信号	
E	プレス速度指令信号	
F	ライン基準位置指令信号	
G	擬似ライン基準位置指令信号	40
H	異常信号	
J	速度帰還信号	
K 2	電流帰還信号	
M	ライン基準速度指令信号	
R	擬似ライン基準速度指令信号	
Q	位相補正信号	

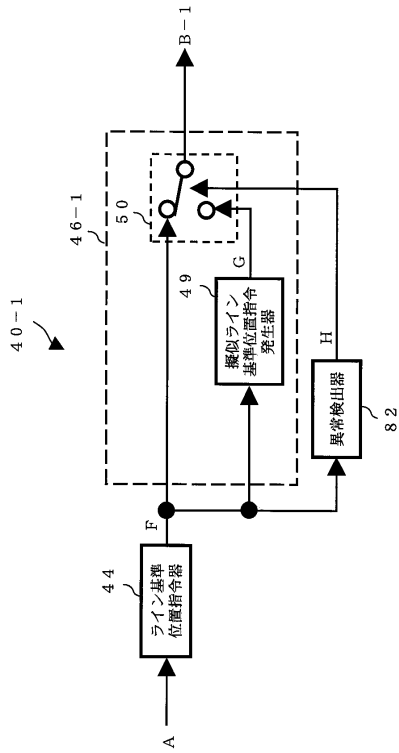
【図1】



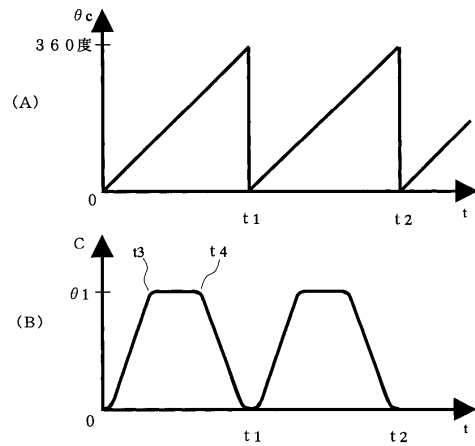
【図2】



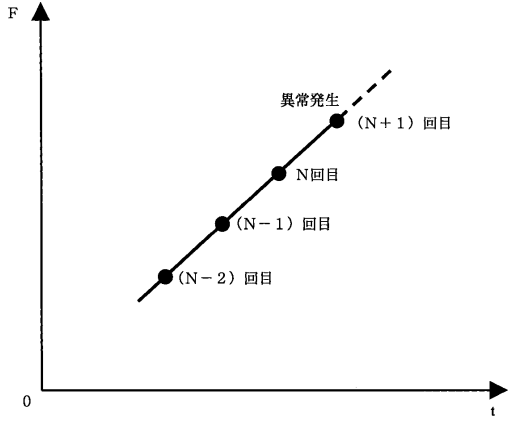
【図3】



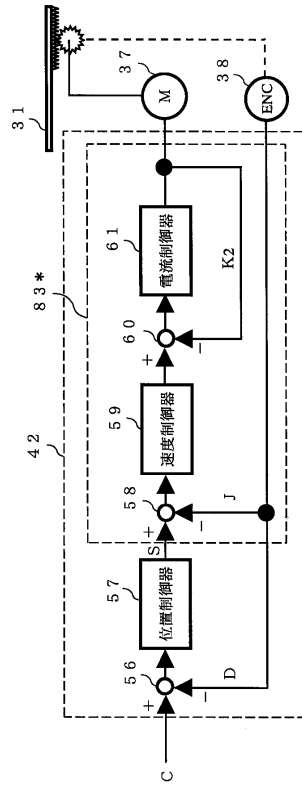
【図4】



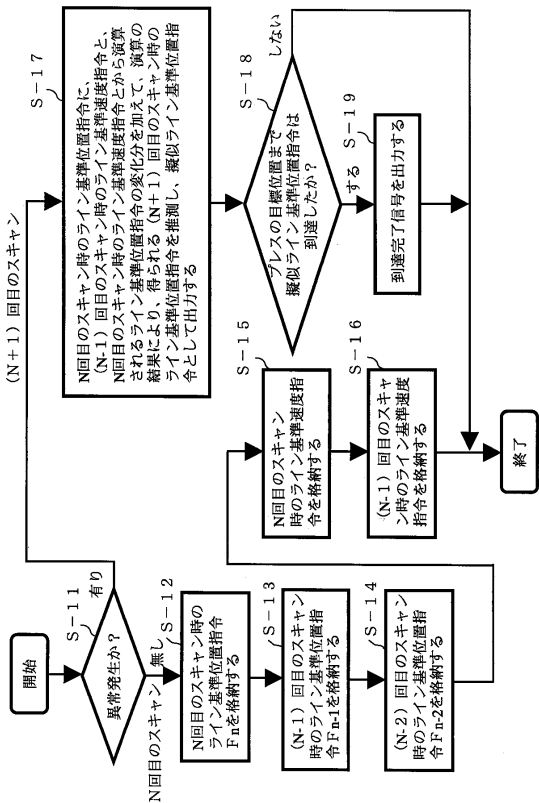
【 図 5 】



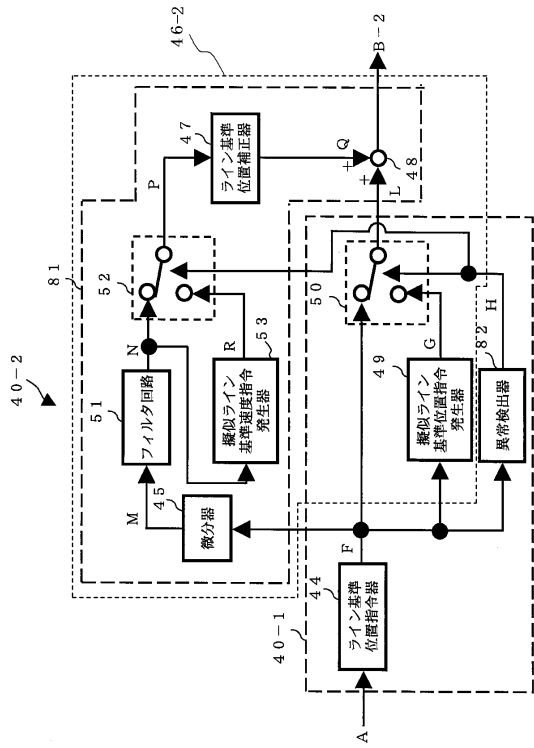
【 図 6 】



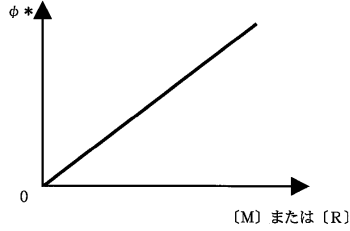
【 図 7 】



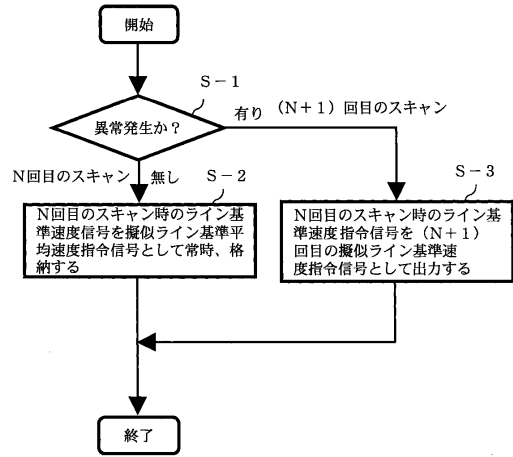
【 図 8 】



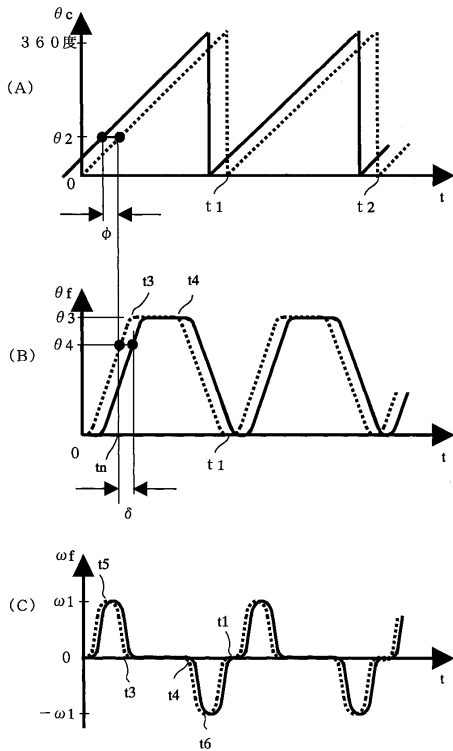
【 図 9 】



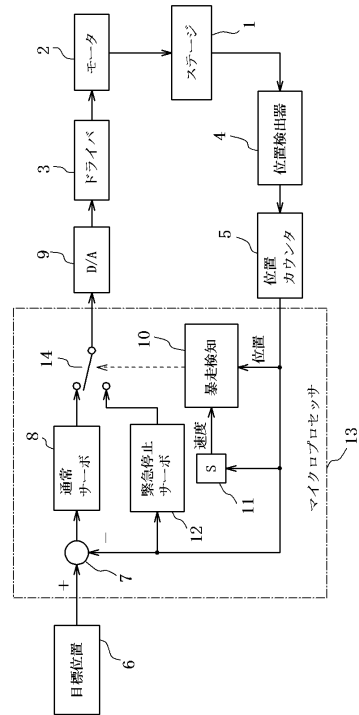
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 3 0 B 13/00 P

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 4 5 1 2 1 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 7 1 4 4 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 0 9 0 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 2 7 1 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 7 8 8 7 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 2 2 3 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 2 3 8 3 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 5 B 9 / 0 2
B 2 1 D 4 3 / 0 5
G 0 5 D 3 / 0 0
G 0 5 D 3 / 1 2
H 0 2 P 2 9 / 0 0
B 3 0 B 1 3 / 0 0