



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 H02P 3/18	A1	(11) 国際公開番号 WO 94/18751 (43) 国際公開日 1994年8月18日 (18.08.94)
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/00150 (22) 国際出願日 1994年2月2日 (02. 02. 94) (30) 優先権データ 特願平5/45751 1993年2月10日 (10. 02. 93) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ファナック株式会社 (FANUC LTD) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 岩下平輔 (IWASHITA, Yasusuke) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3533-2 ファナックマンションハリモミ9-307 Yamanashi, (JP) (74) 代理人 弁理士 竹本松司, 外 (TAKEMOTO, Shoji et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門1丁目23番10号 山縣ビル2階 Tokyo, (JP) (81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書		

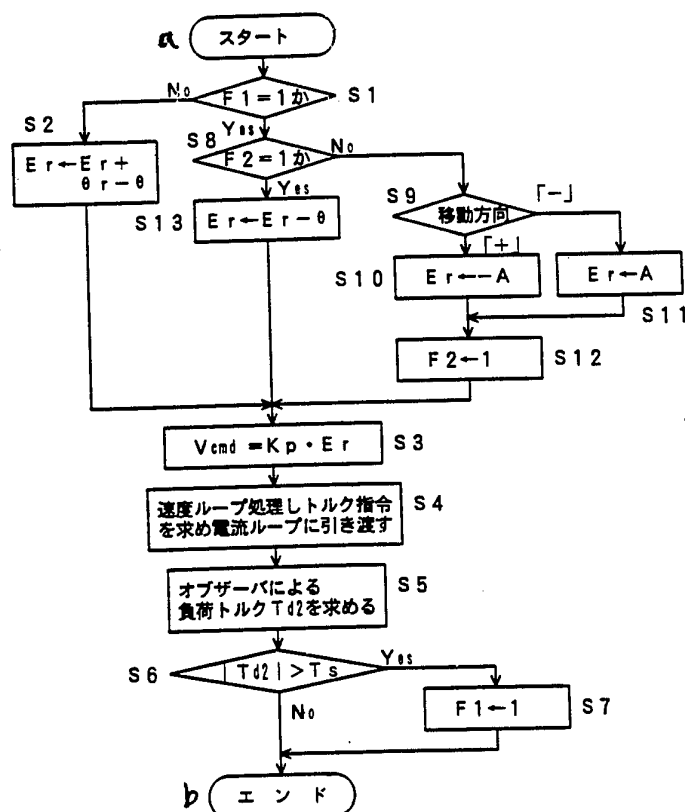
(54) Title: METHOD OF DETECTING AND REGULATING LOAD ON SERVOMOTOR

(54) 発明の名称 サーボモータの異常負荷検出制御方法

a ... start
b ... and
S1 ... $F1 = 1?$
S8 ... $F2 = 1?$
S9 ... moving direction
S4 ... execute speed loop processing to determine torque instruction and deliver it to current loop
S5 ... determine load torque $Td2$ due to observer

(57) Abstract

A method of detecting and regulating load is provided for controlling a servomotor to prevent continuous overload on a machine, when an abnormal load is detected. When a load torque $Td2$ detected by an observer exceeds a reference value Ts (S6), a flag $F1$ is set to "1" (S7). In a next processing cycle, the flag $F1$ is "1" and a flag $F2$ is "0". Therefore, a position error A in an opposite direction to a driving direction is set to an error register Er (S10, S11), and the flag $F2$ is set to "1" (S12). In the subsequent processing cycles, a position error is obtained by subtracting a feedback quantity $Sg(u)$ of a position from the error register Er (S13), and the position and a speed loop are processed by using this position error (S3, S4). A servomotor is reversed until the position error A becomes "0", and is then stopped.



(57) 要約

異常負荷が検出されたときに機械に負荷が持続して加わらないようにサーボモータを制御する異常負荷検出制御方法。オブザーバで検出する負荷トルク T_{d2} が基準値 T_s 以上になると (S 6)、フラグ F_1 を「1」にセットする (S 7)。次の処理周期では、フラグ F_1 が「1」でフラグ F_2 が「0」であるから、エラーレジスタ E_r に駆動方向とは逆方向の位置偏差 A をセットし (S 10、S 11)、フラグ F_2 を「1」にセットする (S 12)。以下の処理周期では、エラーレジスタ E_r から位置のフィードバック量 θ を減じて位置偏差を求め (S 13)、この位置偏差で位置及び速度ループの処理を行なう (S 3、S 4)。サーボモータは位置偏差 A が「0」になるまで逆転した後停止する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	CZ	チェッコ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュー・ジーランド
AT	オーストリア	DE	ドイツ	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	ES	スペイン	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	ML	マリ	TG	トーゴ
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TT	トリニダードトバゴ
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	JP	日本	NE	ニジェール	US	米国
CN	中国	KE	ケニア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CS	チェッコスロヴァキア	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム

- 1 -

明 細 書

サーボモータの異常負荷検出制御方法

技 術 分 野

本発明は、工作機械のカッタやロボットアーム等を駆
5 動するサーボモータに加わる異常負荷の検出及び異常負
荷が検出されたときのサーボモータの制御方法に関する。

背 景 技 術

工作機械やロボット等のサーボモータを動力源とする
機械に於いて、カッタやテーブルの如き工作機械の可動
10 部やロボットアーム等が障害物に衝突したとき、これら
可動部やロボットアームを駆動するサーボモータは移動
指令に従って移動しようとして、大きなトルクを発生す
る。そのため、可動部やロボットアームに過大な力が加
わりサーボモータを含む駆動機構が損傷する場合がある。
15 このような事態を防止するため、サーボモータに加わる
異常負荷を検出し、異常負荷が検出されたときに衝突が
発生したものと判断してモータを停止する方法が知られ
ている。国際公開W O 9 1 / 1 0 1 8 1号には、外乱推
定オブザーバによって外乱トルクを推定し、この推定外
20 乱トルクと設定値とを比較することによって異常負荷を
検出する方法が提案されている。

従来の方法では、異常負荷が検出されたときに、速度
指令を「0」にしてサーボモータを急停止させるように
制御していた。

25 然しながら、異常負荷が検出されたとき、モータはす

でに外乱負荷を受けており、機械は弾性変形する部位を有するので、モータが異常負荷検出時に直ちに停止しても、モータは機械を押したまま、即ち、機械に弾性変形を生じさせたまま停止することになり、機械には負荷が
5 加わった状態が持続し、その結果、工具や機械の構成部品を損傷させることになる。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、異常負荷が検出されたときに、機械に負荷が加わらないようにサーボモータを制御すること
10 により工具や機械の構成部品の損傷を防止することにある。

本発明のサーボモータの異常負荷検出制御方法は、サーボモータの駆動制御中にサーボモータに加わる異常負荷を検出するステップと、異常負荷が検出されたとき、
15 前記サーボモータを現在の回転方向とは逆方向に所定量回転させて停止させるステップとを備える。

本発明の方法によれば、外乱推定オブザーバによりサーボモータが受ける外乱トルクが推定され、推定外乱トルク値が基準値以上になったときに異常負荷が検出され
20 る。更に、異常負荷が検出されたときに、現在の進行方向とは逆方向の所定の位置偏差値が、位置ループ処理のためのエラーレジスタにセットされる。これにより、サーボモータはセットされた位置偏差を「0」にするように駆動されることになるから、異常負荷検出時の進行方向
25 向とは逆向きの方向に所定量回転して停止する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明を具体化する位置及び速度制御ループとオブザーバとを含むサーボ系のブロック線図、

図 2 は、本発明を実施するためのサーボ制御装置のブロック図、

図 3 は、図 2 に示したデジタルサーボ回路のプロセッサが本発明の方法に従って実行する処理のフローチャート、

図 4 は、従来の異常負荷検出時のサーボモータ制御方法による実験結果を示すグラフ、

図 5 は、本発明の方法による実験結果を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、位置に対し比例制御（P 制御）を行ない、速度に対し比例積分制御（P I 制御）を行なう工作機械やロボット等のサーボモータ制御系において、オブザーバを用いて外乱トルクを推定し、衝突等を検出する制御系を示す。項 1 の K_P は位置ループにおける比例ゲイン、項 2 は速度ループにおける伝達関数で、 K_1 は積分定数、 K_2 は比例定数である。また、項 3 及び項 4 はモータの伝達関数で、 K_t はトルク定数、 J はイナーシャであり、項 5 は速度 v を積分して位置 θ を算出する伝達関数である。また、 T_L は外乱トルクである。なお、 S はラプラス演算子である。

位置指令値 θ_r から現在位置 θ のフィードバック値を

減算して位置偏差 ε ($= \theta_r - \theta$) が得られ、位置偏差 ε に比例定数 K_P を乗じて速度指令 V_{cmd} が求められる。求められた速度指令 V_{cmd} と実速度 v との差 (速度偏差) によって $P-I$ 制御を行なってトルク指令 (電流指令) I が求められる。トルク指令 I に基づいてモータ電流を制御してモータが駆動される。モータは速度 v で回転し、この速度 v を積分して位置 θ が求められる。

このようなサーボモータ制御系において、外乱トルクを推定するため外乱推定オブザーバ 6 が図 1 に示すように組み込まれる。

外乱推定オブザーバ 6 の項 6 2 及び 6 3 の K_3 、 K_4 は外乱推定オブザーバのパラメータ値であり、項 6 1 は実際にサーボモータに出力されるトルク指令としての電流値 I に乗じるパラメータ値である。項 6 1 の K_{t^*} はモータのトルク定数の推定値、 J^* はイナーシャの推定値である。6 4 は積分項を示す。

速度ループ処理によって出力される電流指令 I に、項 6 1 でモータのトルク定数の推定値 K_{t^*} をイナーシャの推定値 J^* で除した値を乗じて得られた値と、項 6 2 に於いて検出モータ実速度 v から推定モータ速度 v_a を減じた偏差 V_{err} に定数 K_3 を乗じた値と、項 6 3 に於いて上記偏差 V_{err} を積分し定数 K_4 を乗じた値とを加算し、項 6 4 に於いてその加算値を積分して推定速度 v_a が求められる。

上記処理に於ける項 6 3 の出力が、推定されたモータ

にかかる全外乱トルク T_{d1} である。そして、図 1 に示す外乱推定オブザーバ 6 においては、上記全外乱推定値 T_{d1} から、速度に比例する摩擦トルク分 ($k \cdot v$) を減じ、さらに項 65 に於いてパラメータ J^* / K_t^* を乗じて、衝突検出のための外乱推定値 T_{d2} を求める。後述するように、この外乱推定値 T_{d2} が所定の基準値を越えたときに、異常負荷が発生したものと判断される。

尚、外乱推定オブザーバの詳細な分析及び処理については、国際公開 W O 9 1 / 1 0 1 8 1 号及び特願平 4 - 3 0 6 2 3 3 号等に詳しく説明されているので、詳細な説明は省略する。

図 2 は本発明の方法を実施するサーボ制御装置の要部ブロック図である。工作機械やロボットを制御する数値制御装置 10 から移動指令、各種制御信号が共有メモリ 11 を介してデジタルサーボ回路 12 に出力される。デジタルサーボ回路 12 は、プロセッサ (CPU)、ROM、RAM を備え、位置及び速度ループ処理をデジタル的に実行し、トランジスタインバータ等で構成されるサーボアンプ 13 を介して各軸のサーボモータ 14 を制御する。また、位置及び速度を検出する位置速度検出器 15 はサーボモータのモータ軸に取り付けられたパルスコード等で構成され、デジタルサーボ回路 12 に位置及び速度フィードバック信号を出力する。なお、図 2 には 1 軸のサーボ系のみが示されているが、各軸毎に同様なサーボ系が設けられており、これらの構成は、従

来のディジタルサーボ回路の構成と同一である。

以下に図 3 のフローチャートを参照して、ディジタルサーボ回路 3 のプロセッサが位置及び速度ループ処理周期毎に実施する処理について説明する。

5 なお、予め、オブザーバを構成する定数 K_3 、 K_4 、トルク定数推定値 K_t^* 、イナーシャ推定値 J^* 、推定摩擦トルクの係数 k 及び異常負荷検出のための基準値 T_s 、及び異常負荷検出時のサーボモータの戻し量 A をディジタルサーボ回路 12 内に設定しておく。

10 ディジタルサーボ回路のプロセッサは、先ずステップ S_1 に於いて、フラグ F_1 が「1」か否かを判別する。フラグ F_1 は異常負荷が検出されていることを示すフラグであり、初期設定に於いて「0」にセットされ、後述のステップ S_7 に於いて異常負荷が検出されたときに
15 「1」にセットされる。

 フラグ F_1 が「1」でなければ、プロセッサはステップ S_2 に進み、従来と同様に、数値制御装置 10 から分配周期毎に指令された移動指令を共有メモリ 11 を介して読み取り、D D A 処理等によって位置及び速度ループ
20 処理周期毎の移動指令に分割された移動指令 θ_r から位置速度検出器 15 からの位置のフィードバック値 θ を減じ、得られた値を位置偏差を記憶するエラーレジスタ E_r に加算し、新たな位置偏差を求める。

 そして、ステップ S_3 に於いて、エラーレジスタ E_r
25 に記憶された位置偏差に位置ループゲイン K_p を乗じて

速度指令 V_{cmd} を求める。ステップ S 4 に於いて、斯く求められた速度指令 V_{cmd} と位置速度検出器 15 で検出される速度フィードバック値より速度ループ処理を行ないトルク指令 I を求め、電流ループに引き渡す。電流ループでは、トルク指令 I に基づいて電流ループ処理を実行しサーボモータを駆動することになる。

次にステップ S 5 に於いて、プロセッサは図 1 にブロック線図で示す外乱推定オブザーバ 6 の処理を実行し、摩擦トルクを除去した推定外乱トルク T_{d2} を求める。ステップ S 6 に於いては、ステップ S 5 で求められた推定外乱トルク T_{d2} の絶対値が、異常負荷を検出するための所定の基準値 T_s を越えているか否か判断する。推定外乱トルク T_{d2} の絶対値が基準値 T_s を越えてなければ、負荷は正常として当該位置及び速度ループ処理周期の処理を終了する。即ち、異常負荷が検出されず、フラグ F_1 が「0」にセットされている間は、ステップ S 1 ～ S 6 の処理を位置及び速度ループ処理周期毎に繰り返し実行する。

ステップ S 6 に於いて、推定外乱トルク T_{d2} の絶対値が基準値 T_s を越えていると判断されると、プロセッサはステップ S 7 に移行し、フラグ F_1 を「1」にセットする。

次の処理周期に於いては、ステップ S 1 の処理でフラグ F_1 の値が「1」であることが検出され、プロセッサはステップ S 8 に移行し、フラグ F_2 が「1」にセット

されているか否かを判別する。このフラグ F 2 は、当該
処理周期が異常負荷検出後の最初の周期であるか否かを
示し、機械の駆動開始時の初期設定で「0」にセットさ
れている。従って、処理の開始後初めてステップ S 1 に
5 於いて F 1 = 1 と判別されたときは F 2 = 0 であるので、
ステップ S 8 からステップ S 9 に移行する。ステップ S
9 に於いては、サーボモータの現在の移動方向（回転方
向）が判断される。この移動方向はサーボモータに対す
る移動指令 θ の極性によって判断される。移動方向がプ
ラスであれば、ステップ S 10 に移行し、エラーレジス
10 タ E r にサーボモータの戻り量として設定された値 A の
大きさの負の値「-A」を設定する。また、移動方向が
マイナスであれば、ステップ S 11 に移行し、正の値
「A」をエラーレジスタ E r に設定する。そして、ステ
15 ップ S 12 に於いてフラグ F 2 を「1」にセットし、ス
テップ S 3 以下の処理を実行する。

上記の処理により、エラーレジスタ E r には現在の進
行方向とは逆方向の位置偏差（逆極性の位置偏差）が記
憶されることになるから、ステップ S 3 で求められる速
20 度指令 V cmd は、現在の進行方向とは逆方向の速度指令
となる。従って、ステップ S 4 で求められるトルク指令
I も逆方向となり、サーボモータは現在の回転方向とは
逆方向に回転することになる。そして、次の処理周期で
はフラグ F 1 及び F 2 が共に「1」にセットされている
25 から、プロセッサはステップ S 1 からステップ S 8、ス

5 テップ S 8 からステップ S 1 3 へと進み、エラーレジスタ E r から位置のフィードバック値 θ を減じ新たな位置偏差を求めステップ S 3 以下の処理を行なう。以下、ステップ S 1、S 8、S 1 3、S 3 ~ S 6 及び S 7 の処理が各処理周期毎に実施され、エラーレジスタ E r に記憶された位置偏差の値が「0」となったとき、即ち、サーボモータが設定量 A に対応する回転量だけ現在の回転方向とは逆方向に回転しときにサーボモータが停止することになる。

10 なお、異常負荷が検出された以後の処理周期では、ステップ S 5 ~ S 7 の処理は必要がないので、フラグ F 1 又は F 2 が「1」にセットされているときにはステップ S 5 ~ S 7 の処理を行なわないようにしてもよい。

15 以上のようにして、異常負荷検出時には、サーボモータは所定量だけ逆方向に回転した後停止するから、衝突等により機械が弾性変形していても、上記サーボモータの逆回転により、上記機械の弾性変形はなくなり、機械及びサーボモータには異常負荷がかからない状態で停止することになる。

20 図 4 と図 5 は従来例と本願発明の比較実験結果のデータを示す。図 4 は従来の方法によりオブザーバによって負荷異常を検出して停止させる制御を行なったときの実験結果、図 5 は本発明の方法に従って行なったときの実験結果を示す。

25 図 4 に示す従来例では、t 1 に於いて異常負荷が検出

されると、サーボモータを停止させるために逆方向のトルク（制動トルク）が大きく発生した後、正方向（衝突が生じた時の移動方向）へのトルクがサーボモータの速度が「0」になっても発生している。このことは、サーボモータで駆動される機械の可動部が、押されたまま停止していることを意味する。

一方、図5に示す本発明の方法では、 t_1 に於いて異常負荷が検出された後、サーボモータを逆方向に回転させる方向にトルクが発生し、速度が逆方向になり、サーボモータの発生トルクは「0」に収束している。このことは、サーボモータで駆動される機械の可動部に力が加わった状態で停止することではなく、機械やワーク等の対象物が保護される。

上記のように本発明によれば、サーボモータによって駆動される機械の可動部や駆動機構には、異常負荷検出後持続して力が加わることがなく、その結果、機械構成部品や工具、更には障害物の破損を防止することができる。

請 求 の 範 囲

1. (a) サーボモータの駆動制御中にサーボモータに加わる異常負荷を検出するステップと、

(b) ステップ (a) に於いて異常負荷が検出されたとき、前記サーボモータを現在の回転方向とは逆方向に所定量回転させて停止させるステップとを備える、サーボモータの異常負荷検出制御方法。

2. 前記ステップ (a) は、オブザーバを用いてサーボモータが受ける外乱トルクを推定するステップと、推定外乱トルク値が基準値以上になったときに異常負荷と判断するステップとを含む、請求の範囲第 1 項に記載のサーボモータの異常負荷検出制御方法。

3. 前記ステップ (a) は位置偏差値を記憶するエラーレジスタを用いて位置ループ処理を行なうステップを含み、

前記ステップ (b) は、現在の進行方向とは逆方向の所定の位置偏差値を、前記エラーレジスタにセットし、サーボモータを前記所定位置偏差に対応する回転量だけ逆方向に回転させるステップとを含む、請求の範囲第 1 項に記載のサーボモータの異常負荷検出制御方法。

4. (a) 位置偏差値を記憶するエラーレジスタを用いて位置ループ処理を行なってサーボモータを駆動制御し、サーボモータの駆動制御中にオブザーバを用いてサーボモータが受ける外乱トルクを推定するステップと、

(b) 前記ステップ (a) で推定された外乱トルクの

値が基準値以上になったときに異常負荷と判断するステップと、

- (c) 前記ステップ(b)に於いて異常負荷が検出されたとき、現在の進行方向とは逆方向の所定の位置偏差
- 5 値を前記エラーレジスタにセットし、サーボモータを前記所定位置偏差に対応する回転量だけ逆方向に回転させて停止させるステップとを備える、サーボモータの異常負荷検出制御方法。

1 / 3

FIG. 1

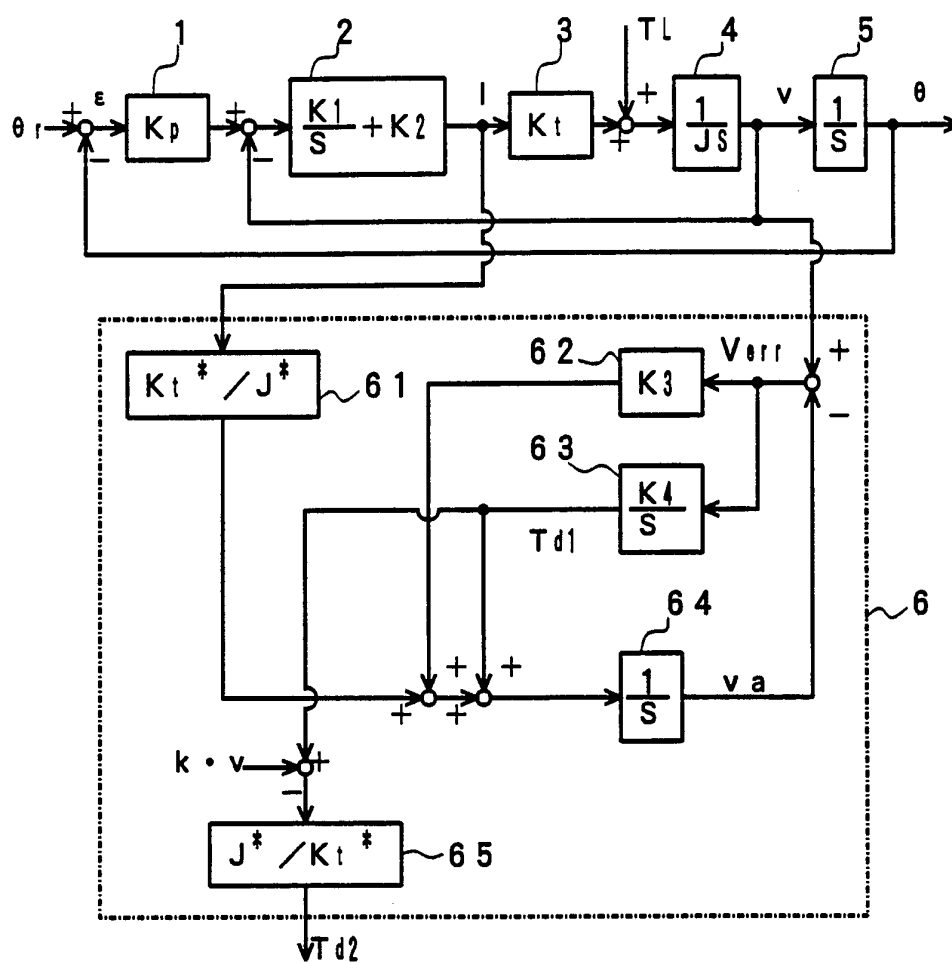
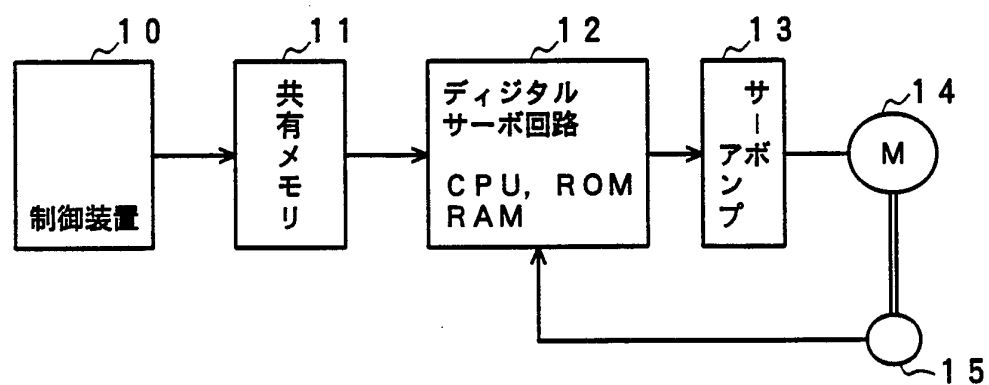


FIG. 2



2/3

FIG. 3

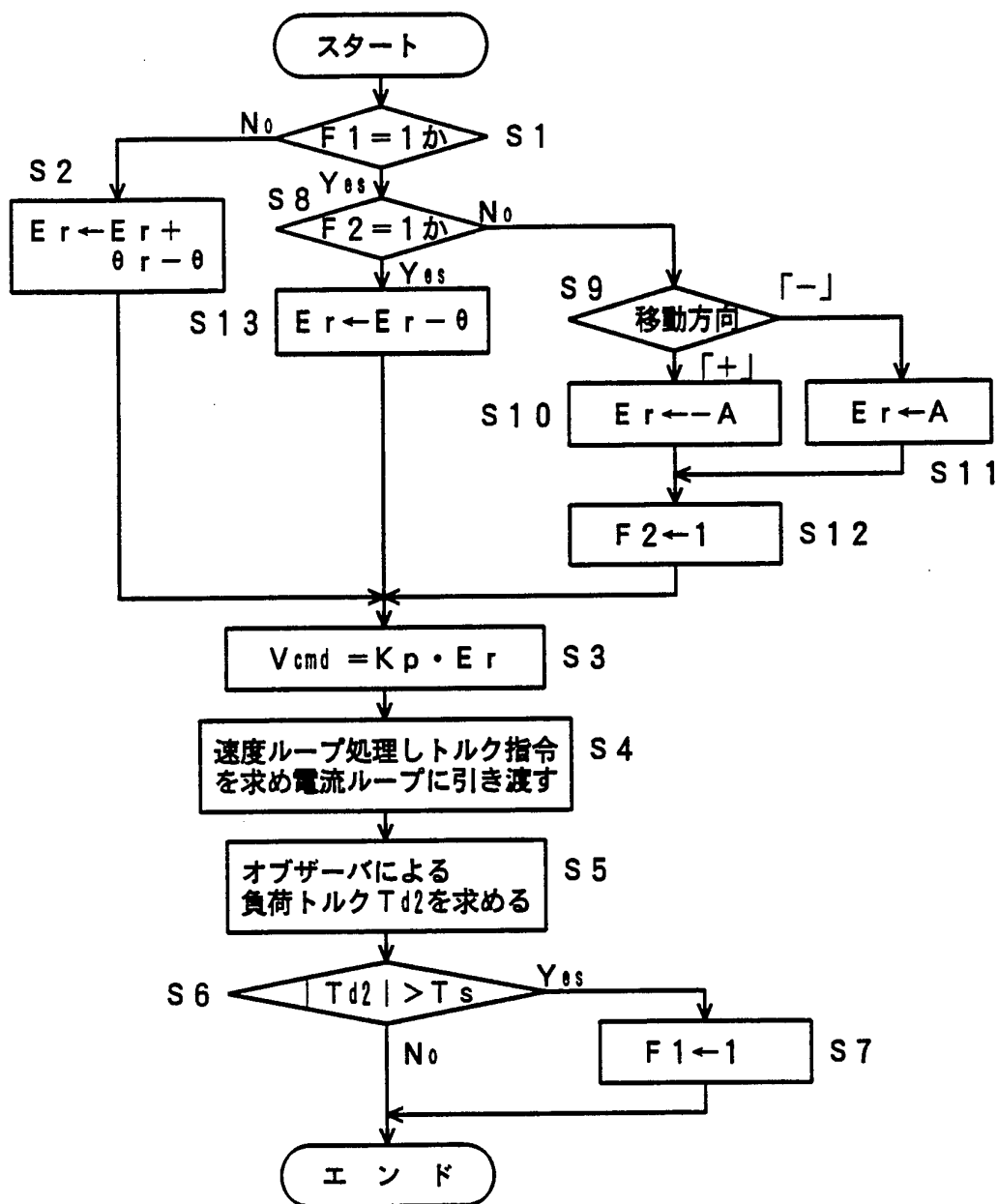


FIG. 4

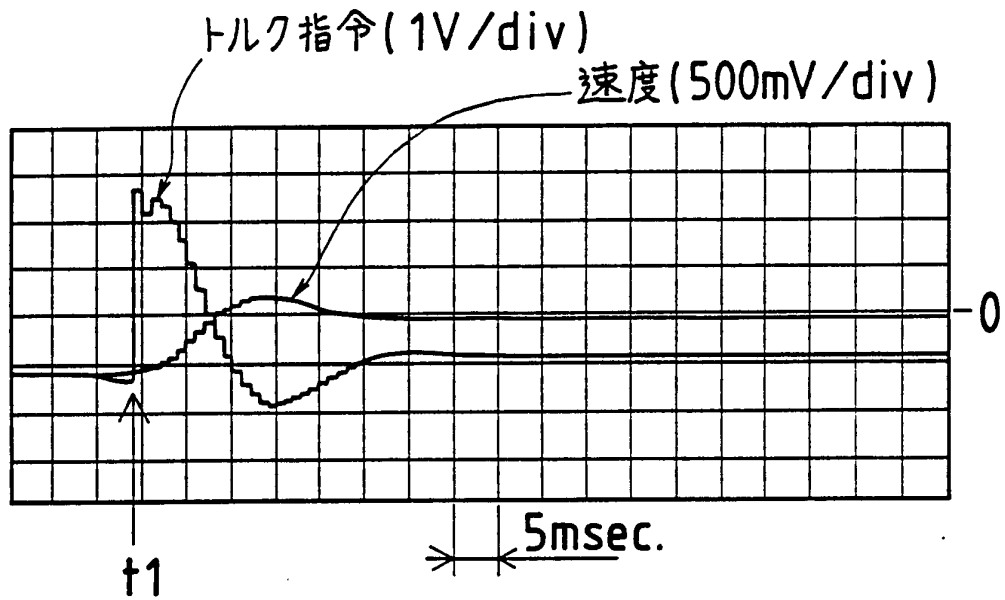
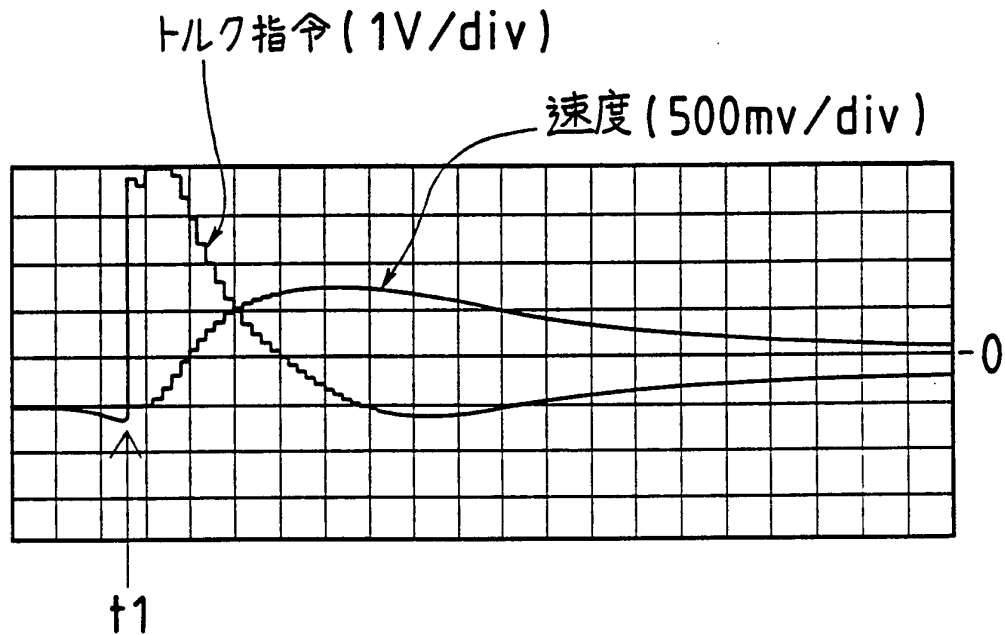


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ H02P3/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁵ H02P3/06, H02P3/08, H02P3/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, A, 49-129986 (Meiko Shokai K.K.), December 19, 1974 (19. 12. 74), (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

April 12, 1994 (12. 04. 94)

Date of mailing of the international search report

May 17, 1994 (17. 05. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.³ H02P3/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.³ H02P3/06, H02P3/08, H02P3/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1994年
日本国公開実用新案公報 1971-1994年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, A, 49-129986 (株式会社 明光商会), 19.12月.1974 (19.12.74) (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
(理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
に引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.04.94

国際調査報告の発送日

17.05.94

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

千葉輝久

5 H 9 1 7 8

電話番号 03-3581-1101 内線

3530