



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

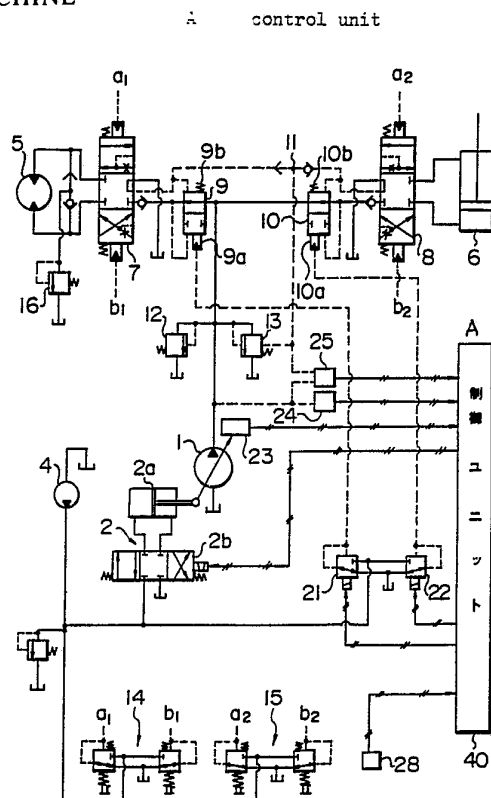
<p>(51) 国際特許分類 5 E02F 9/20</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 91/13217</p> <p>(43) 国際公開日 1991年9月5日 (05. 09. 1991)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP91/00260 (22) 国際出願日 1991年2月27日 (27. 02. 91)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平2/45828 1990年2月28日 (28. 02. 90) JP 特願平2/45829 1990年2月28日 (28. 02. 90) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 青柳幸雄 (AOYAGI, Yukio) [JP/JP] 〒315 茨城県新治郡千代田村大字下稻吉2425-6 Ibaraki, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 春日 譲 (KASUGA, Yuzuru) 〒103 東京都中央区日本橋小伝馬町1-3 共同ビル (新小伝馬町) 7階 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IT (欧州特許), JP, LU (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE SYSTEM IN CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称 建設機械の油圧駆動装置

(57) Abstract

A hydraulic drive system in a construction machine, comprising: a variable capacity type hydraulic pump (1); a hydraulic actuator (6) driven by pressure oil discharged from this hydraulic pump; flow rate control means (2; 8, 10) for controlling a flow rate of pressure oil fed to this actuator; and pump control means (2, 40, 42) for controlling the discharge flow rate of the hydraulic pump in such a manner that a pump discharge flow rate is decreased with the increase of the load on the actuator and a pump discharge flow rate is increased with the decrease of the load; wherein, for the purpose of preventing a sharp increase in the velocity of the actuator due to a sharp decrease in load which is not expected to occur during the normal operation, the said drive system further comprises a first detecting means (24) for detecting the magnitude of a load applied to the actuator (6), and a flow rate restricting means (43) for monitoring an abrupt decrease in the load on the actuator in response to a signal from the first detecting means and for controlling the flow rate control means (2; 8, 10) in such a manner that the increase in velocity of the flow rate of the pressure oil fed to the actuator is restricted when it is concluded that the actuator has reached a given state indicating an abrupt decrease in the load.



(57) 要約

可変容量型の油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される油圧アクチュエータ(6)と、このアクチュエータに供給される圧油の流量を制御する流量制御手段(2;8,10)と、アクチュエータの負荷が増大するとポンプ吐出流量が減少し、負荷が減少するとポンプ吐出流量が増大するよう油圧ポンプの吐出流量を制御するポンプ制御手段(2,40,42)とを備える建設機械の油圧駆動装置において、通常作業では生じない急激な負荷の低下に伴うアクチュエータ速度の急激な増加を防止することを目的として、アクチュエータ(6)に加わる負荷の大きさを検出する第1の検出手段(24)と、第1の検出手段からの信号に基づきアクチュエータの負荷の急減を監視し、アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されたときに、アクチュエータに供給される圧油の流量の増加速度を制限するよう流量制御手段(2;8,10)を制御する流量制限手段(43)とを備えている。

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

AT	オーストリア	ES	スペイン	ML	マリ
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	MN	モンゴル
BB	バルバドス	FR	フランス	MR	モーリタニア
BE	ベルギー	GA	ガボン	MW	マラウイ
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ギニア	NL	オランダ
BG	ブルガリア	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	RO	ルーマニア
CA	カナダ	IT	イタリア	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SN	セネガル
CH	スイス	KR	大韓民国	SU	ソビエト連邦
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	TD	チャド
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TG	トーゴ
CS	チェコスロバキア	LU	ルクセンブルグ	US	米国
DE	ドイツ	MC	モナコ		
DK	デンマーク	MG	マダガスカル		

明 細 書

建設機械の油圧駆動装置

技術分野

本発明は油圧ショベル等の建設機械の油圧駆動装置に係り、特に、アクチュエータの負荷が増大するとポンプ吐出流量が減少し、負荷が減少するとポンプ吐出流量が増大するようポンプ吐出流量を制御するポンプ制御手段を備えた油圧駆動装置に関する。

背景技術

従来の建設機械の油圧駆動装置は、例えば米国特許第4,967,557号に記載のように、可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプから供給される圧油によって駆動する複数の油圧アクチュエータと、これら油圧アクチュエータに供給される圧油の流れを制御する複数の流量制御弁と、これら流量制御弁の前後差圧を制御する複数の圧力補償弁と、油圧ポンプの吐出流量を制御するポンプ制御装置とを備え、ポンプ制御装置には、ポンプ吐出圧力が増大すると吐出流量を減少し、ポンプ吐出圧力が減少すると吐出流量を増加するように油圧ポンプの吐出流量を制御する入力トルク制限制御を行う機能が付与されている。建設機械が油

圧シヨベルの場合、上記複数のアクチュエータにはブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダ、旋回モータ等のアクチュエータが含まれ、これらはそれぞれブーム、アーム、バケット、旋回体等のワークを駆動する。

操作レバーによって流量制御弁が切換えられると、流量制御弁によって制御された流量がブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダ等の対応するアクチュエータに供給され、土砂の掘削等の作業が行われる。このような作業において、アクチュエータに加わる負荷が大きく、ポンプ吐出圧力が所定圧力を越えると、ポンプ制御装置の入力トルク制限制御によりポンプ吐出流量は減少し、エンジンストールを防止する。

ところで、上述した油圧シヨベルで掘削作業が行われるに際し、その作業が岩石の掘削作業である場合、バケットの爪先が岩石に引掛り、掘削抵抗が大きくなって負荷圧力が高くなった状態からバケットの爪先が滑って急に無負荷になることがしばしばある。このように急に無負荷になる状態が生じたとき、ポンプ制御装置は上記のように入力トルク制限制御を行っているので、バケットシリンダ、アームシリンダ等のアクチュエータに供給される流量が急激に増加する。このため、アクチュエータの速度が不必要に速くなり、バケットが加速されて次の掘削予定の岩石に衝突する等の

事態を招き易い。このような衝突を生じると、油圧シヨベル本体および油圧系統等に激しい衝撃負荷がかかり、構造物である油圧シヨベルの寿命が著しく短くなる。また本体に設置される運転室にも激しい衝撃が伝えられることから、運転室内のオペレータの疲労を増すことになる。

本発明は、上記した従来技術における実情に鑑みてなされたもので、その目的は、通常作業では生じない急激な負荷の低下に伴う油圧アクチュエータ速度の急激な増加を防止することができる建設機械の油圧駆動装置を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明によれば、可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される油圧アクチュエータと、このアクチュエータに供給される圧油の流量を制御する流量制御手段と、前記アクチュエータの負荷が増大するとポンプ吐出流量が減少し、負荷が減少するとポンプ吐出流量が増大するよう前記油圧ポンプの吐出流量を制御するポンプ制御手段とを備える建設機械の油圧駆動装置において、前記アクチュエータに加わる負荷の大きさを検出する第1の検出手段と、前記第1の検出手段からの信号に基づきアクチュエータの負荷の急減

を監視し、アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されたときに、前記アクチュエータに供給される圧油の流量の増加速度を制限するよう前記流量制御手段を制御する流量制限手段とを備えることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置が提供される。

以上のように構成した本発明においては、第1の検出手段からの信号に基づきアクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されたときには、アクチュエータに供給される圧油の流量の増加速度が制限されることから、通常作業時に比べて油圧アクチュエータの加速度が抑制され、アクチュエータ速度の増加が小さくなる。したがって、通常作業では生じない急激な負荷の低下に伴う油圧アクチュエータ速度の急激な増加が防止される。

本発明の油圧駆動装置において、好ましくは、前記流量制限手段は、前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されたときに前記ポンプ流量制御手段により制御される前記油圧ポンプの吐出流量の増加速度を制限するポンプ流量制限手段である。この場合、前記ポンプ流量制御手段が前記油圧ポンプの入力トルク制限制御のための第1の押しのけ容積目標値を演算する手段を含む油圧駆動装置においては、好ましくは、前記ポンプ流量制限手段は、前記

ポンプ吐出量の増加速度を制限するための第2の押し
のけ容積目標値を演算する手段と、前記第1の押し
のけ容積目標値と第2の押し
のけ容積目標値の小さい方
の値を選択し、これを押し
のけ容積指令値として出力
する手段とを含む。

前記流量制御手段が前記油圧ポンプからアクチュエ
ータに供給される圧油の流量を制御する流量制御弁と、
前記流量制御弁の前後差圧を制御する圧力補償弁とを
含む油圧駆動装置においては、前記流量制限手段は、
前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態
に達したと判断されたときに前記圧力補償弁の開弁方
向の駆動速度を制御し、前記流量制御弁の通過流量の
増加速度を制限する弁制御手段であってもよい。この
場合、前記油圧ポンプの吐出圧力と前記アクチュエ
ータの負荷圧力との差圧を検出する第2の検出手段と、
前記差圧が減少すると前記圧力補償弁の補償差圧目標
値が小さくなり、差圧が増加すると該補償差圧目標値
が大きくなる第1の制御力目標値を演算する手段とを
さらに備えた油圧駆動装置においては、好ましくは、
前記弁制限手段は、前記流量制御弁の通過流量の増加
速度を制限するための第2の制御力目標値を演算する
手段と、前記第1の制御力目標値と第2の制御力目標
値の小さい方の値を選択し、これを指令値として出力
する手段とを含む。

また、本発明の油圧駆動装置において、好ましくは、前記流量制限手段は、通常作業のための流量増加速度を与える第1の流量の増分およびこの第1の流量の増分より小さい第2の流量の増分を設定する設定手段と、前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されないときには前記第1の流量の増分を選択し、所定の状態に達したと判断されたときに前記第2の流量の増分を選択する選択手段と、前記選択された流量の増分に基づいて前記アクチュエータに供給される流量の制御目標値を演算する演算手段とを含む。この場合、前記設定手段は、複数の異なる流量の増分を記憶する手段と、外部から操作可能であり、その操作により前記複数の増分の1つを前記第2の流量の増分として選択する手段とを含む構成であっても良い。また、前記第2の流量の増分は0であってもよいし、時間的な可変値であってもよい。

さらに、本発明の油圧駆動装置において、好ましくは、前記流量制限手段は、前記第1の検出手段からの信号に基づき前記アクチュエータの負荷の大きさの減少速度を演算する手段と、前記減少速度が所定値より大きくかつアクチュエータの負荷が所定値より大きいときに前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断する手段とを含む。前記流量制限手段は、前記第1の検出手段により検出されたアク

チュエータの負荷が所定値より大きいときに前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断する手段を含む構成であってもよい。

また、本発明の油圧駆動装置において、好ましくは、前記第1の検出手段は前記油圧ポンプの吐出圧力を検出する手段である。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例による建設機械の油圧駆動装置の概略図である。

第2図は第1図に示す制御ユニットのハード構成を示す図である。

第3図は第1図に示す制御ユニットにおける油圧ポンプの押しのけ容積目標値の演算処理内容を示す機能ブロック図である。

第4図は入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値を演算する際に用いるポンプ吐出圧力と当該目標値との関数関係を示す図である。

第5図は第1図に示す制御ユニットにおける分流補償弁の制御力目標値の演算処理内容を示す機能ブロック図である。

第6図は第3図に示す機能ブロックのうち、流量増加速度の制限制御のための押しのけ容積目標値を演算するブロックの処理内容を示すフローチャートである。

第7図(a)および第7図(b)は、それぞれ、本実施例の流量増加速度の制限制御を行わない場合と行う場合の特性を示す図である。

第8図は本発明の第2の実施例に係わる分流補償弁の制御力目標値の演算処理内容を示す機能ブロック図である。

第9図は第8図に示す機能ブロックのうち、流量増加速度の制限制御のための制御力目標値を演算するブロックの処理内容を示すフローチャートである。

第10図(a)および第10図(b)は、それぞれ、本実施例の流量増加速度の制限制御を行わない場合と行う場合の特性を示す図である。

第11図は本発明の第3の実施例に係わる流量増加速度の制限制御のための押しのけ容積目標値を演算する処理内容を示すフローチャートである。

第12図は、第11図に示す第3の実施例と同様な考えで流量増加速度の制限制御のための制御力目標値を演算する場合の処理内容を示すフローチャートである。

第13図および第14図は、それぞれ、流量増加速度の制限制御における流量の増分を0および時間的可変値にした場合の特性を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の建設機械の油圧駆動装置の好適実施例を図面に基づいて説明する。

第 1 の実施例

まず、本発明の第 1 の実施例を第 1 図～第 7 図により説明する。

第 1 図において、本実施例の油圧駆動装置は、可変容量型の油圧ポンプ 1 と、この油圧ポンプ 1 の押しつけ容積、すなわち、斜板傾転角を制御するポンプ容量操作装置 2 とを備えている。ポンプ容量操作装置 2 は、油圧ポンプ 1 の斜板を駆動する制御用アクチュエータ 2 a と、この制御用アクチュエータ 2 a の駆動を制御する流量調整弁 2 b とから成っている。油圧ポンプ 1 から吐出される圧油は油圧アクチュエータ、例えば油圧モータ 5 および油圧シリンダ 6 に供給され、これら油圧モータ 5 および油圧シリンダ 6 に供給される圧油の流れは流量制御弁 7, 8 のによってそれぞれ制御される。流量制御弁 7, 8 の上流側には圧力補償弁 9, 10 がそれぞれ配置され、流量制御弁 7, 8 の前後差圧を制御する。油圧モータ 5 のと油圧シリンダ 6 の高圧側の負荷圧力、すなわち、最大負荷圧力はシャトル弁 11 により検出される。

油圧ポンプ 1 の最大吐出圧力はリリーフ弁 12 により制限され、ポンプ吐出圧力と上記最大負荷圧力との最大差圧はアンロード弁 13 によって制限される。ア

ンロード弁13にはポンプ吐出圧力とシャトル弁11によって検出された最大負荷圧力が導かれる。

流量制御弁7, 8は例えばパイロット油圧駆動式になっており、パイロットポンプ4に連絡された操作装置14, 15の操作量に応じて発生するパイロット圧で駆動する。油圧モータ5の最大負荷圧力はリリーフ弁16によって制限される。また、圧力補償弁9, 10は閉弁方向作動の駆動部9a, 9bと補償差圧基本値を設定するばね9b, 10bとを有し、駆動部9a, 10aはパイロットポンプ4に連絡された電磁比例減圧弁21, 22から出力されるパイロット圧が負荷されることにより、ばねに抗して制御力を付与し、補償差圧目標値を変更可能となっている。

油圧ポンプ1の押しのけ容積は斜板傾転量を検出する変位検出器23によって検出され、油圧ポンプ1の吐出圧力は圧力検出器24によって検出され、ポンプ吐出圧力と最大負荷圧力との差圧は差圧検出器25によって検出される。差圧検出器25にはポンプ吐出圧力とシャトル弁11によって検出された最大負荷圧力が導かれる。

また、本実施例の油圧駆動装置は、本発明の流量増加速度の制限制御を行うための複数の異なる流量の増分の1つを選択するよう外部から指令するオペレータにより操作可能な選択指令器28と、上述した変位検

出器 2 3、圧力検出器 2 4、差圧検出器 2 5、および選択指令器 2 8からの信号を入力し、流量調整弁 2 b および電磁比例減圧弁 2 1, 2 2に駆動信号を出力する制御ユニット 4 0とを備えている。

制御ユニット 4 0はマイクロコンピュータで構成され、第 2 図に示すように、変位検出器 2 3、圧力検出器 2 4、差圧検出器 2 5および選択指令器 2 8からの信号を入力し、これをデジタル信号に変換する A/D コンバータ 4 0 a と、中央演算装置 (CPU) 4 0 b と、制御プログラムを格納するリードオンリーメモリ (ROM) 4 0 c と、演算途中の数値を一時的に記憶するランダムアクセスメモリ (RAM) 4 0 d と、流量調整弁 2 b および電磁比例減圧弁 2 1, 2 2に接続される出力用の増幅器 (AMP) 4 0 f, 4 0 g, 4 0 h とを備えている。

CPU 4 0 b は、変位検出器 2 3、圧力検出器 2 4、差圧検出器 2 5 および選択指令器 2 8からの信号と、ROM 4 0 c に格納した制御プログラムに基づいて油圧ポンプ 1 の押しのけ容積目標値および圧力補償弁 9, 1 0 の制御力目標値を演算し、対応する駆動信号を AMP 4 0 f ~ 4 0 h を介して流量調整弁 2 b および電磁比例減圧弁 2 1, 2 2 に出力する。

CPU 4 0 b におけるポンプ押しのけ容積目標値の演算処理の内容を第 3 図に機能ブロック図で示す。第

1 2

3 図において、ブロック 4 1 では差圧検出器 2 5 により検出された差圧 ΔP_{LS} からロードセンシング制御のための押しのけ容積目標値 θ_{LS} を求め、ブロック 4 2 では圧力検出器 2 4 により検出されたポンプ吐出圧力 P から入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_T を求め、ブロック 4 3 ではポンプ吐出圧力 P と選択指令器 2 8 からの指令信号 S に基づき流量増加速度の制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_c を演算する。

ここで、ブロック 4 1 が係わるロードセンシング制御とは、油圧ポンプ 1 の吐出圧力とシャトル弁 1 1 で検出される最大負荷圧力との差圧（ロードセンシング差圧） ΔP_{LS} が目標差圧 ΔP_{LS0} に保持されるようにポンプ吐出流量を制御することであり、このようにポンプ吐出流量を制御するための目標値 θ_{LS} の演算には例えば米国特許第 4, 967, 557 号に記載の方法が用いられる。

また、ブロック 4 2 が係わる入力トルク制限制御とはポンプ吐出圧力が増大するとポンプ吐出流量が減少し、ポンプ吐出圧力が減少するとポンプ吐出流量が増大するよう斜板傾転量、すなわち、ポンプ押しのけ容積を制御することである。具体的には、第 4 図に示すようなポンプ吐出圧力 P と入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_T の関数関係を ROM 4 0 c

に予め記憶しておき、この関数関係からポンプ吐出圧力 P に対応する目標値 θ_T を演算により求める。これにより第4図の曲線44の部分で油圧ポンプ1の吐出流量の最大値を制限して入力トルクを制限し、油圧ポンプ1を駆動するエンジンのストールを防止する。なお、このことも上記米国特許第4,967,557号に記載されている。

流量増加速度の制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_c を演算するブロック43の機能については後述する。

ブロック41~43で求められた押しのけ容積目標値 θ_{LS} , θ_T , θ_c はブロック46でそれらの最小値が選択され、これが最終的な押しのけ容積目標値、すなわち、押しのけ容積指令値 θ_r となる。この押しのけ容積指令値 θ_r は変位検出器23により検出された油圧ポンプ1の斜板傾転量、すなわち、実際の押しのけ容積 θ とブロック46で比較され、両者の偏差を0に近づけるようサーボ制御のための指令値 θ_s が求められる。この指令値 θ_s は前述したようにAMP40fを介して駆動信号として流量調整弁2bに出力される。

一方、CPU40bにおける圧力補償弁9,10の制御力目標値の演算は第5図に示すように行われる。すなわち、ROM40cにはブロック51に示すよう

な、差圧 ΔPLS が小さくなると制御力目標値 iLS が大きくなり、差圧 ΔPLS が大きくなると制御力目標値 iLS が小さくなる差圧 ΔPLS と制御力目標値 iLS との関数関係が記憶されており、差圧検出器 25 により検出された差圧 ΔPLS からこの関数関係に基づき制御力目標値 iLS を演算する。なお、ブロック 51 において、 $\Delta PLS0$ は前述したロードセンシング制御のための目標差圧である。そして、ブロック 51 で求められた目標値 iLS は AMP 40 g, 40 h を介して駆動信号として電磁比例減圧弁 21, 22 に出力され、電磁比例減圧弁 21, 22 は制御力目標値 iLS に応じた制御圧力を圧力補償弁 9, 10 の駆動部 9 a, 10 a に出力する。

ここで、圧力補償弁 9, 10 の駆動部 9 a, 10 a は、前述したように、ばね 9 b, 10 b ばねに抗して制御力を付与する閉方向作動の駆動部であり、第 5 図に示す制御力目標値 iLS が大きくなると圧力補償弁 9, 10 の補償差圧目標値が小さくなり、制御力目標値 iLS が小さくなると補償差圧目標値が大きくなる関係にある。したがって、第 5 図に示す関数関係は、結果として、差圧 ΔPLS が小さくなると圧力補償弁 9, 10 の補償差圧目標値を小さくし、差圧 ΔPLS が大きくなると補償差圧目標値を大きくする制御力目標値 iLS を演算するものである。

そして、以上のように圧力補償弁を制御することにより、第3図に示すブロック45において入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_T が指令値 θ_r として選択され、流量制御弁7, 8の要求流量に対して油圧ポンプ1の吐出流量が不足する状態、すなわち油圧ポンプ1がサチュレーション状態になると、圧力補償弁9, 10の開度が絞り方向に制御され、複数のアクチュエータ5, 6へ流れる圧油の流量を補償する分流補償制御が行われる。また、この状態では油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に供給される圧油の流量は油圧ポンプの吐出流量によって決まる。したがって、ポンプ容量操作装置2が油圧シリンダ6に供給される圧油の流量を制御する流量制御手段としての機能を果たす。なお、圧力補償弁9, 10の制御目標値の演算は上記に引用した米国特許第4, 967, 557号に記載の方法によってもよい。

次に、第3図に示すブロック43の機能を第6図に示すフローチャートにより説明する。ブロック43は、油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に加わる負荷が急減したときに、油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に供給される圧油の流量の増加を制限するよう、流量制御手段として機能するポンプ容量操作装置2を制御する流量制限手段を提供するものである。

はじめに、手順S1に示すように、圧力検出器24

によって検出された油圧ポンプ1の吐出圧力 P と、選択指令器28による指令値 S が制御ユニット40の入力部であるA/Dコンバータ40aを介してCPU40bに読み込まれる。次いで手順S2に移り、CPU40bにおいて今回検出された圧力 P と、前回検出された圧力 P とから圧力降下速度（規定時間間隔における圧力降下幅） P_v が演算され、かつ今回検出された圧力 P を含めてそれまでの圧力の最大値 P_{max} が演算され、その値がRAM40dに記憶される。次いで手順S3に移る。この手順3では、ROM40cに記憶された所定速度 P_{vth} がCPU40bに読出され、手順S2で求めた圧力降下速度 P_v が所定速度 P_{vth} より大きいかどうか判別が行われる。所定速度 P_{vth} としては通常作業時に生じる圧力の降下速度を設定する。したがってこの判別が満足されたときは、例えば岩石等の掘削作業中にバケットの爪先が岩石上を滑ったような事態を生じた可能性があり、手順S4に移る。

手順S4では、ROM40cに記憶された所定圧力 P_{th} がCPU40bに読出され、手順S2で記憶された圧力の最大値 P_{max} が所定圧力 P_{th} より大きいかどうか判別が行われる。ここで、所定圧力 P_{th} には例えば第4図に示すように、リリース弁12の設定圧力 P_{re} に近い、通常作業時に生じるポンプ吐出圧力が設定される。したがって、手順S4の判別が満足されると

きは、例えば岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている状態から上述のようにその引掛かりが外れて急激に無負荷になるような場合であり、本実施例の流量増加速度の制限制御を開始するため、手順S20に移る。

なお、手順S4の判別が満足されるような運転状態では、第3図のブロック45で入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_T が指令値 θ_r として選択されており、ポンプ吐出流量は大きく制限されている。また、この状態では前述したように、ポンプ容量操作装置2が油圧シリンダ6に供給される圧油の流量を制御する流量制御手段として機能している。

次に、手順S20ではタイマをリスタートして流量増加速度の制限制御の開始後、所定時間が経過したかどうかを判別するための計数を開始し、かつ当該制限制御の実施状況を示すステータスを“実行中”にして手順S5に移る。

手順S5では、ROM40cに記憶した複数の異なる流量の増分のうち選択指令器28の指令値Sに応じた増分が演算部に読出され、吐出流量の増分 $\Delta\theta$ として設定される。ROM40cに記憶される流量の増分は、通常作業のための流量増加速度を与える油圧ポンプ1の吐出流量の増分（後述する手順S8における流量の増分の最大値 Δ_{max} ）以下の値となっている。な

お、吐出流量の増分 $\Delta\theta$ として最大値 $\Delta\theta_{max}$ を設定した場合は流量増加速度の制限制御をしないことと等価である。次いで手順S10に移る。この手順S10では、手順S5で設定された吐出流量の増分 $\Delta\theta$ と前回の押しのけ容積指令値 θ_r （第3図参照）とに基づき押しのけ容積目標値 θ_c を演算する。具体的には、 $\theta_c = \theta_r + \Delta\theta$ の演算を行う。

以上のように押しのけ容積目標値 θ_c が演算されると、上記のように増分 $\Delta\theta$ が通常作業のための増分 $\Delta\theta_{max}$ より小さいことから、第3図に示す最小値選択ブロック45では今まで前述したように押しのけ容積目標値 θ_T が指令値 θ_r として選択されていたものが、押しのけ容積目標値 θ_c が指令値 θ_r として選択されるようになり、これに対応する駆動信号がAMP40fから第1図に示すポンプ容量操作装置2の流量調整弁2bに出力される。これにより、流量調整弁2bが駆動し、これに伴って制御用アクチュエータ2aが駆動し、油圧ポンプ1の押しのけ容積の増加速度、すなわち、斜板の傾転速度が増分 $\Delta\theta$ に一致するよう制御される。その結果、当該油圧ポンプ1から吐出される圧油の流量は押しのけ容積目標値 θ_T が指令値 θ_r として選択され続けた場合に比べて比較的ゆるやかに増加するように制御され、当該流量が圧力補償弁9かつ／または10、流量制御弁7かつ／または8を介して

油圧モータ5かつ／または油圧シリンダ6に供給され、これらのアクチュエータ速度は比較的小さな加速度で増加する。

また、上述した第6図に示すフローチャートの手順S3の判別または手順S4の判別が満足されないときは、流量増加速度の制限制御を要しない場合、あるいは当該制御が実行されている最中のいずれかであり、手順S6に移る。この手順S6では、流量増加速度の制限制御の実施状況を示すステータスが“実行中”かどうか判別される。この判別が満足されるときは手順S7に移り、手順S20でリスタートしたタイマの計数がROM40cに記憶された所定値以内かどうか、すなわち、流量増加速度の制限制御開始後、未だ所定時間、例えば1秒が経過していないかどうか判別される。この手順S7の判別が満足されれば手順S5に移り、更に手順S10に移って、上述した流量増加速度の制限動作が行なわれる。

また、上述した手順S6の判別が満足されない通常作業中の場合、あるいはタイマの計数開始後、所定時間が経過して手順S7の判別が満足されない場合は手順S8に移り、通常作業のための流量増加速度を与える油圧ポンプ1の吐出流量の増分としてROM40cに記憶された流量の増分の最大値 $\Delta\theta_{max}$ がCPU40bに読出され、この最大値 $\Delta\theta_{max}$ が流量の増分と

して設定される。次いで手順S9に移り、RAM40dに記憶された圧力の最大値 P_{max} 、手順S20で“実行中”としたステータスおよびリスタートしたタイマをクリアする処理が行われ、手順S10に移る。手順S10では、手順S8で設定した流量の増分の最大値 θ_{max} と前回の押しのけ容積指令値 θ_r （第3図参照）とに基づき、 $\theta_c = \theta_r + \Delta\theta_{max}$ の演算を行って押しのけ容積目標値 θ_c を求める。

手順S10で上記のように押しのけ容積目標値 θ_c が演算されると、第3図に示す最小値選択ブロック45では押しのけ容積目標値 θ_{LS} 、 θ_T 、 θ_c の最小値が指令値 θ_r として選択され、これに対応する駆動信号がAMP40fから第1図に示すポンプ容量操作装置2の流量調整弁2bに出力される。これにより、最大増加速度の流量が油圧モータ5かつ／または油圧シリンダ6に供給され、これらの油圧アクチュエータ速度は通常作業に必要とされる比較的大きな加速度で増加する。

第7図に、岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている状態からその引掛かりが外れて急激に無負荷になるような場合におけるポンプ吐出圧力の変化とポンプ吐出流量およびアクチュエータ流量の変化の特性を示す。第7図(a)は流量増加速度の制限制御を実施しない場合であり、

第7図(b)は流量増加速度の制限制御を実施した場合である。これらの図中、時間 t_1 は岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている状態からその引掛かりが外れて急激に無負荷になった時点を示し、時間 t_2 は当該引掛かりが外れて急激に無負荷になった後、次に掘削が予定される岩石にバケットの爪先が衝突した時点を示す。

第7図(a)に示す本実施例の制御を行わない場合は、圧力の急激な低下に伴って入力トルク制限制御が解除され、ポンプ吐出流量が急激に大きくなり、これに対応して油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に供給される流量も同様に急激に増加する。したがって、時点 t_2 ではアクチュエータ速度が不必要に大きくなっており、バケットはこの大きな速度で次の掘削予定の岩石に衝突する。このような衝突を生じると、油圧ショベル本体および油圧系統等に激しい衝撃負荷がかかり、構造物である油圧ショベルの寿命が著しく短くなる。また本体に設置される運転室にも激しい衝撃が伝えられることから、運転室内のオペレータの疲労を増すことになる。

これに対し、第7図(b)に示す本実施例の制御を行う場合は、圧力が急激に低下すると前述したように押しのけ容積目標値 θ_c が指令値 θ_r として選択されることから、油圧ポンプ1の吐出流量は比較的ゆるや

かに増加するように制御され、油圧モータ5かつ／または油圧シリンダ6に供給される流量も同様に緩やかに増加する。したがって、時点 t_2 におけるアクチュエータ速度の不必要な増加が抑制される。

したがって、本実施例によれば、バケットの爪先の岩石などへの衝突を緩和させることができ、この駆動装置が備える建設機械の本体や油圧系統に与える衝撃を小さくすることができ、この衝撃による当該建設機械の寿命の低下や本体に設けられる運転室内のオペレータの疲労を防ぐことができる。

第2の実施例

本発明の第2の実施例を第8図～第10図により説明する。本実施例は、流量増加速度の制限制御を行う流量制御手段として圧力補償弁9, 10を採用し、圧力補償弁9, 10の駆動速度を制御することによりアクチュエータ7または8に供給される圧油の流量の増加速度を制限するものである。なお、本実施例のハード構成は第1図および第2図に示す第1の実施例のものと実質的に同じであり、本実施例の説明でもこれら図面を参照する。

本実施例において、制御ユニット40のCPU40bにおける圧力補償弁9, 10の制御力目標値の演算は第8図に示すように行われる。すなわち、ブロック51で第5図に示す第1の実施例の場合と同様に分流

補償制御のための制御力目標値 i_{LS} が演算され、ブロック 52 ではポンプ吐出圧力 P と選択指令器 28 からの指令信号 S に基づき流量増加速度の制限制御のための制御力目標値 i_c が演算され、ブロック 53 でそのうちの大きい方の値が指令値 i_r として選択される。そして、この指令値 i_r は AMP 40g, 40h を介して駆動信号として電磁比例減圧弁 21, 22 に出力され、電磁比例減圧弁 21, 22 は指令値 i_r に応じた制御圧力を圧力補償弁 9, 10 の駆動部 9a, 10a に出力する。

制御ユニット 40 の ROM 40c におけるポンプ押しのけ容積目標値の演算機能は、第 3 図に示す構成でブロック 43 の機能を除いたのと同じであり、ロードセンシング制御のための押しのけ容積目標値 θ_{LS} と入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値 θ_T のうちの小さい方の値が指令値 θ_r として選択され、ポンプ容量操作装置 2 が制御される。

第 8 図に示すブロック 52 の機能を第 9 図に示すフローチャートにより説明する。

手順 S1 ~ S4、手順 S6 および S7、手順 S9 および手順 S20 は第 6 図に示す第 1 の実施例のものと同じである。なお、手順 S4 の判断が肯定されるような運転状態では、前述したように第 3 図のブロック 45 で入力トルク制限制御のための押しのけ容積目標値

θ_T が指令値 θ_r として選択され、ポンプ吐出流量は大きく制限されている。したがって、ロードセンシング差圧 ΔP_{LS} は目標差圧 ΔP_{LS0} より小さくなっており、第8図のブロック51では通常よりも大きな制御力目標値 i_{LS} が演算されるので、圧力補償弁9, 10はそれに対応する絞り状態にある。

手順S5Aでは、ROM40cに記憶した複数の異なる流量の増分のうち選択指令器28の指令値Sに応じた増分が演算部に読出され、流量制御弁7, 8の通過流量の増分 Δq として設定される。ROM40cに記憶される流量の増分は、通常作業のための流量増加速度を与える流量制御弁7, 8の通過流量の増分、すなわち流量の増分の最大値 Δq_{max} 以下の値となっている。

次いで手順S10Aに移る。この手順S10Aでは、手順S5Aで設定された流量の増分 Δq と前回の指令値 i_r (第8図参照) とに基づき圧力補償弁9, 10の制御力目標値 i_c を演算する。この演算は、流量制御弁7, 8の通過流量と圧力補償弁9, 10に付与される制御力とは増減が逆方向となることから、例えば、通過流量の増分 Δq から制御力目標値の増分 Δi を $\Delta i = -\Delta q \times k$ (k は係数) の演算で求め、 $i_c = i_r + \Delta i$ の演算で i_c を求めることにより行う。

手順S10にて制御力目標値 i_c が求められると、

増分 Δq が通常作業のための増分 Δq_{max} より小さいことから、第8図に示す最大値選択ブロック53では今まで制御力目標値 i_{LS} が指令値 i_r として選択されていたものが、制御力目標値 i_c が指令値 i_r として選択されるようになり、これに対応する駆動信号がAMP 40g, 40hから第1図に示す電磁比例減圧弁21, 22に出力される。これにより、圧力補償弁9, 10の駆動部9a, 10aには対応する制御圧力が負荷され、圧力補償弁9, 10の開弁方向の駆動速度が制御される。すなわち、制御力指令値 i_{LS} が指令値 i_r として選択され続ける場合は、ポンプ吐出流量の増加によりロードセンシング差圧 ΔP_{LS} が増加して制御力指令値 i_{LS} が小さくなり、絞り状態にある圧力補償弁9, 10が最大速度で全開するが、本実施例では圧力補償弁9, 10の駆動速度が徐々に増加するように制御される。その結果、流量制御弁7, 8の通過流量は比較的ゆるやかに増加するように制御され、当該流量が油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に供給され、これらのアクチュエータ速度は比較的小さな加速度で増加する。

手順S8Aでは、通常作業のための流量増加速度を与える流量制御弁7, 8の通過流量の増分としてROM 40cに記憶された流量の増分の最大値 Δq_{max} がCPU 40bに読出され、この最大値 Δq_{max} が流量

の増分として設定される。次いで手順S9に移り、RAM40dに記憶された圧力の最大値 P_{max} 、ステータスおよびタイマをクリアする処理を行った後、手順S10Aに移り、前述したのと同様の容量で制御力目標値 i_c を演算する。

手順S10Aで上記のように制御力目標値 i_c が演算されると、第8図に示す最大値選択ブロック53で分流補償制御要の制御力目標値 i_{LS} が指令値 i_r として選択されるようになり、圧力補償弁9, 10は通常の制御状態となる。

第10図に、岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている状態からその引掛かりが外れて急激に無負荷になるような場合におけるポンプ吐出圧力の変化と圧力補償弁の制御力およびアクチュエータ流量の変化の特性を示す。第10図(a)は流量増加速度の制限制御を実施しない場合であり、第10図(b)は流量増加速度の制限制御を実施した場合である。これらの図中、時間 t_1 は岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている状態からその引掛かりが外れて急激に無負荷になった時点を示し、時間 t_2 は当該引掛かりが外れて急激に無負荷になった後、次に掘削が予定される岩石にバケットの爪先が衝突した時点を示す。

第10図(a)に示す本実施例の制御を行わない場合は、圧力の急激な低下に伴って入力トルク制限制御が解除され、ポンプ吐出流量が急激に大きくなり、これに対応して絞り状態にあった圧力補償弁9, 10の制御力が急激に小さくなり、圧力補償弁が前回状態になることから油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に供給される流量も同様に急激に増加する。したがって、時点 t_2 ではアクチュエータ速度が不必要に大きくなっており、バケットはこの大きな速度で次の掘削予定の岩石に衝突する。

これに対し、第10図(b)に示す本実施例の制御を行う場合は、ポンプ吐出圧力が急激に低下すると前述したように制御力目標値 i_c が指令値 i_r として選択されることから、圧力補償弁9, 10の制御力が徐々に小さくなり、圧力補償弁9, 10の駆動速度が徐々に大きくなる。すなわち、圧力補償弁9, 10の開度が徐々に大きくなる。したがって、流量制御弁7, 8の通過流量は比較的ゆるやかに増加するように制御され、油圧モータ5かつ/または油圧シリンダ6に供給される流量も同様に緩やかに増加する。その結果、時点 t_2 におけるアクチュエータ速度の不必要な増加が抑制される。

したがって、本実施例によっても、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

第3の実施例

本発明の第3の実施例を第11図により説明する。本実施例は、流量増加速度の制限制御を開始するか否かの判断をポンプ吐出圧力の値のみで行い、ポンプ吐出圧力の急減による不都合を事前に防止するものである。すなわち、本実施例は、第3図に示す機能のうちブロック43の機能が以下の点で第1の実施例とは異なる。

第11図は、本実施例によるブロック43の機能をフローチャートで示すものであり、第1の実施例に係わる第6図のフローチャートと同じ手順には同じ符号を付している。その符号から分かるように、本実施例では手順S2Bにてポンプ吐出圧力Pの最大値 P_{max} のみを求めて記憶する点と、第1の実施例にあった手順S3が省略されている点が第1の実施例とは異なる。

すなわち、第11図において、手順S1にて圧力検出器24によって検出された油圧ポンプ1の吐出圧力Pと、選択指令器28による指令値Sを制御ユニット40のCPU40bに読み込んだ後、手順S2Bにて、今回検出された圧力Pを含めてそれまでの圧力の最大値 P_{max} が演算され、その値がRAM40dに記憶される。次いで手順S4に移り、ROM40cに記憶された所定圧力 P_{th} がCPU40bに読出され、手順S2Bで記憶された圧力の最大値 P_{max} が所定圧力 P_{th}

より大きいかどうか判別が行われる。そして、手順 S 4 の判別が満足されるときはアクチュエータに高負荷が加わっている場合であり、その場合としては、例えば岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている場合が含まれる。したがって、もしバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている場合には、その引掛かりが外れると急激に無負荷になるので、その可能性に備えて、本実施例の流量増加速度の制限制御を開始するため、手順 S 20 に移る。

手順 S 20 および手順 5 以下の処理は第 1 の実施例と同じであり、手順 S 20 でタイマがリスタートした後、所定時間経過するまでは手順 S 5 で設定された増分 $\Delta\theta$ から演算された押しのけ容積目標値 θ_c が第 3 図の最小値選択ブロック 45 で指令値 θ_r として選択され、流量増加速度の制限制御が実施される。

本実施例によれば、岩石等の掘削作業に際してバケットの爪先が岩石に引掛かって高負荷になっている状態からその引掛かりが外れて急激に無負荷になったときには、上記のように既に流量増加速度の制限制御に移行しているため、応答性の良いアクチュエータの加速度制御が可能であり、したがって、第 1 の実施例の効果をより確実なものとすることができる。

なお、本実施例は第 1 の実施例を一部変更したもの

であるが、第12図に示すように、流量増加速度の制限制御を行う流量制御手段としてポンプ容量操作装置の代わりに圧力補償弁9, 10を採用した第2の実施例に対して同様の変更を行っても良く、この場合も上記実施例と同様の効果を得ることができる。

その他の実施例

なお、以上の実施例では、例えば第9図に示すフローチャートの手順S5Aにおいて、選択指令器28からの指令信号によって読み出され、設定される流量の増分は0以外の値を考えたが、この増分を0に設定してもよい。この場合、第13図に示すように、タイマにより設定される所定時間の間、圧力補償弁はポンプ吐出圧力が急減する直前の状態に保持される。すなわち、圧力補償弁の制御に際してその所定時間が遅延時間として機能する。したがって、その遅延時間経過中に、次に掘削が予定される岩石にバケットの爪先が衝突したとしても、アクチュエータ速度は大きくなり、衝突時の衝撃を緩和することができる。

また、以上の実施例では、同様に例えば第9図に示すフローチャートの手順S5Aにおいて、選択指令器28からの指令信号によって読み出され、設定される流量の増分は固定値を考えたが、この増分を時間の経過と共に所定のパターンで増加する可変値としても良い。この場合には、圧力補償弁の制御力およびアクチ

ューエータ流量は第14図に示すように変化し、同様の効果を得ることができる。

また、上記実施例において、制御ユニット40のROM40cに記憶される所定速度 P_{vth} は必ずしも一義的なものでなく、作業の種類に応じて異なった速度を取り得るものであり、また必要に応じて所定の速度範囲として予め記憶させるか、あるいはオペレータにより設定変更できるようにしてもよい。

同様に制御ユニット40のROM40cに記載される所定圧力 P_{th} もかならずしも一義的なものでなく、いわゆる重掘削作業、軽掘削作業などに応じて異なった圧力を取り得るものであり、また必要に応じて所定の圧力範囲として予め記憶されるか、あるいはオペレータにより設定変更できるようにしてもよい。

さらに、通常作業時の流量増加速度に対応する増分の最大値 $\Delta\theta_{max}$ または Δq_{max} は、これも一義的なものでなく、重掘削作業、軽掘削作業など作業の種類を考慮した値、または最大流量増加速度に対応する増分に設定し得るものであり、またオペレータが設定変更できるようにしてもよい。

また、上記実施例では、油圧ポンプの吐出圧力を検出して負荷の急減を検出する構成にしてあるが、これに限らず、アクチュエータの負荷圧力を直接検出するか、あるいはバケット等の作業部材表面の応力変化を

検出する構成にしてもよい。

また、上記実施例では、制御ユニット40のROM40cに流量増加速度の制限制御を行うための複数の異なる増分を記憶し、選択指令器28の指令でその1つを選択するように構成しているが、ROM40cには通常作業の最大速度に対応する増分の最大値とそれより小さい1つの増分を記憶し、これらを選択指令器28の操作で通常操作モードと流量増加速度の制限制御モードの一方を選択することにより使い分ける構成としてもよい。すなわち、通常操作モードが選択されたときには増分の最大値が設定され、流量増加速度の制限制御モードが選択されたときにはその最大値より小さい増分が設定される。

さらにまた、圧力補償弁の駆動部は閉弁方向作動ではなく開弁方向作動であってもよく、この場合は、制御力が大きくなると補償差圧目標値が大きくなることから、これに対応して特性の方向を逆にする修正を行えばよい。

産業上の利用可能性

本発明の建設機械の油圧駆動装置は、以上のように構成してあることから、通常作業では生じない急激な負荷の低下に伴う油圧アクチュエータ速度の急激な増加を防止することができ、これにより通常作業中に通

常作業とは異なる不測の事態を生じて負荷が急激に低下した場合でも油圧アクチュエータの速度が不必要に早くなることなく、この油圧アクチュエータによって駆動される作動体の上述の負荷低下による衝突を緩和させることができ、したがって当該油圧駆動装置が備えられる建設機械の本体および油圧システムに対する衝撃負荷を小さくすることができ、それ故従来に比べて当該建設機械の寿命を長く保つことができるとともに、本体に設けられる運転室内のオペレータの疲労を軽減させることができる。

請求の範囲

1. 可変容量型の油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される油圧アクチュエータ(6)と、このアクチュエータに供給される圧油の流量を制御する流量制御手段(2;8,10)と、前記アクチュエータの負荷が増大するとポンプ吐出流量が減少し、負荷が減少するとポンプ吐出流量が増大するよう前記油圧ポンプの吐出流量を制御するポンプ制御手段(2,40,42)とを備える建設機械の油圧駆動装置において、

前記アクチュエータ(6)に加わる負荷の大きさを検出する第1の検出手段(24)と、

前記第1の検出手段からの信号に基づきアクチュエータの負荷の急減を監視し、アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されたときに、前記アクチュエータに供給される圧油の流量の増加速度を制限するよう前記流量制御手段(2;8,10)を制御する流量制限手段(43)とを備えることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

2. 前記流量制御手段が前記ポンプ流量制御手段(2)を含む請求の範囲第1項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記流量制限手段は、前記アクチュエータ(6)が負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判

断されたときに前記ポンプ流量制御手段(2)により制御される前記油圧ポンプ(1)の吐出流量の増加速度を制限するポンプ流量制限手段(43)であることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

3. 前記ポンプ流量制御手段が前記油圧ポンプ(1)の入力トルク制限制御のための第1の押しのけ容積目標値(θT)を演算する手段(42)を含む請求の範囲第2項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記ポンプ流量制限手段は、前記ポンプ吐出量の増加速度を制限するための第2の押しのけ容積目標値(θc)を演算する手段(43)と、前記第1の押しのけ容積目標値と第2の押しのけ容積目標値の小さい方の値を選択し、これを押しのけ容積指令値(θr)として出力する手段(45)とを含むことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

4. 前記流量制御手段が前記油圧ポンプ(1)からアクチュエータ(6)に供給される圧油の流量を制御する流量制御弁(8)と、前記流量制御弁の前後差圧を制御する圧力補償弁(10)とを含む請求の範囲第1項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記流量制限手段は、前記アクチュエータ(6)が負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されたときに前記圧力補償弁(10)の開弁方向の駆動速度を制御し、前記流量制御弁(8)の通過流量の増加速度を制限する弁制御手段(52)であることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

5. 前記油圧ポンプ(1)の吐出圧力と前記アクチュエータ(6)の負荷圧力との差圧を検出する第2の検出手段(25)と、前記差圧が減少すると前記圧力補償弁(10)の補償差圧目標値が小さくなり、差圧が増加すると該補償差圧目標値が大きくなる第1の制御力目標値(i_{LS})を演算する手段(51)とをさらに備えた請求の範囲第4項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記弁制限手段は、前記流量制御弁(8)の通過流量の増加速度を制限するための第2の制御力目標値(i_c)を演算する手段(52)と、前記第1の制御力目標値(i_{LS})と第2の制御力目標値(i_c)の小さい方の値を選択し、これを指令値(i_r)として出力する手段(53)とを含むことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

6. 請求の範囲第1項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記流量制限手段は、通常作業のための流量増加速度を与える第1の流量の増分($\Delta\theta_{max}$)およびこの第1の流量の増分より小さい第2の流量の増分($\Delta\theta$)を設定する設定手段(S5, S8)と、前記アクチュエータ(6)が負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断されないときには前記第1の流量の増分を選択し、所定の状態に達したと判断されたときに前記第2の流量の増分を選択する選択手段(S3, S4)と、前記選択された流量の増分に基づいて前記アクチュエータに供給される流量の制御目標値を演算する演算手段(S

10) とを含むことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

7. 請求の範囲第6項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記設定手段は、複数の異なる流量の増分を記憶する手段(40c)と、外部から操作可能であり、その操作により前記複数の増分の1つを前記第2の流量の増分($\Delta\theta$)として選択する手段(28)とを含むことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

8. 請求の範囲第6項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記第2の流量の増分($\Delta\theta$)は0であることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

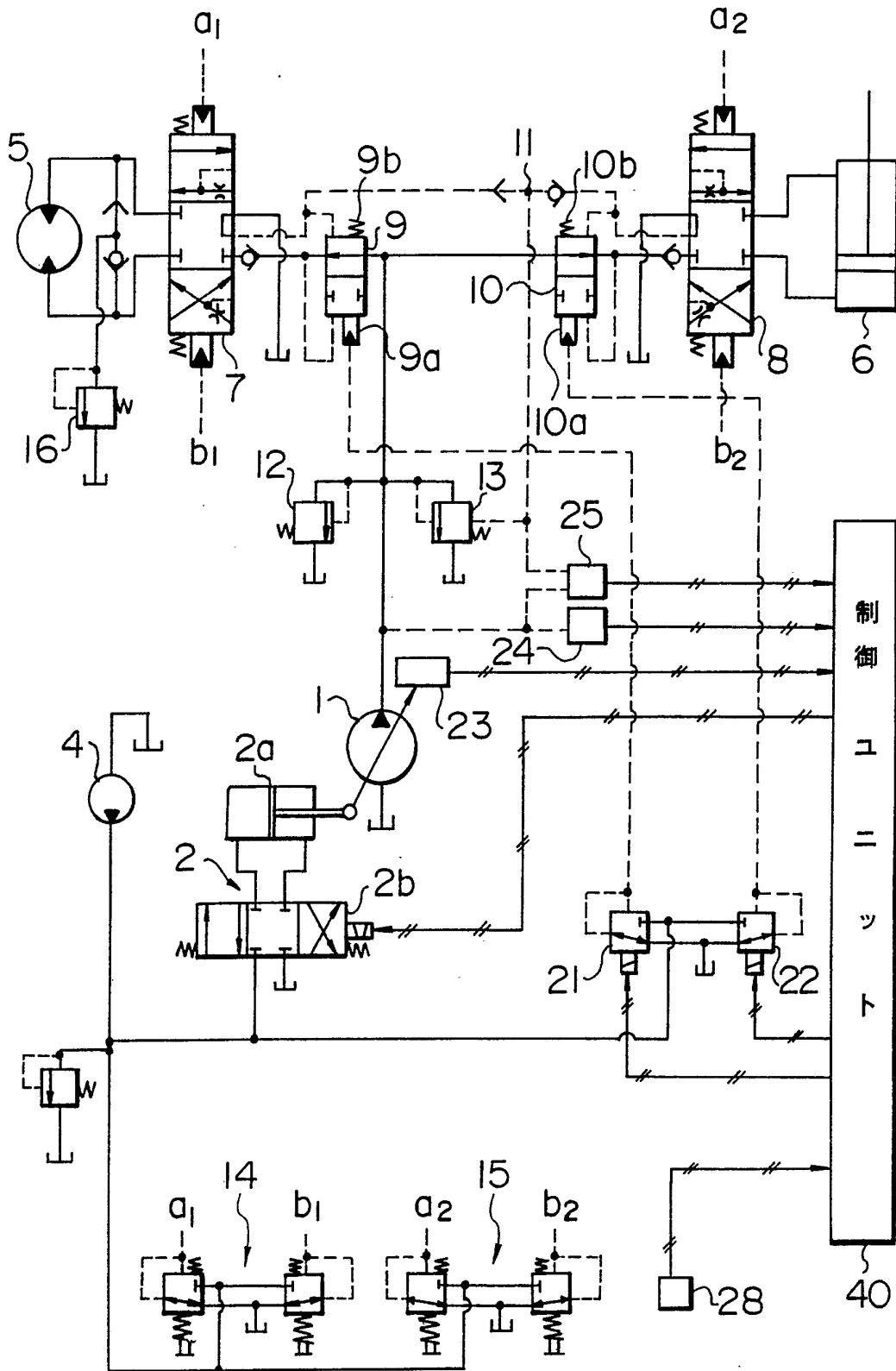
9. 請求の範囲第6項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記第2の流量の増分($\Delta\theta$)は時間的な可変値であることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

10. 請求の範囲第1項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記流量制限手段(43)は、前記第1の検出手段(24)からの信号に基づき前記アクチュエータ(6)の負荷の大きさの減少速度(P_v)を演算する手段(S2)と、前記減少速度が所定値(P_{vth})より大きくかつアクチュエータの負荷(P_{max})が所定値(P_{th})より大きいときに前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断する手段(S3, S4)とを含むことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

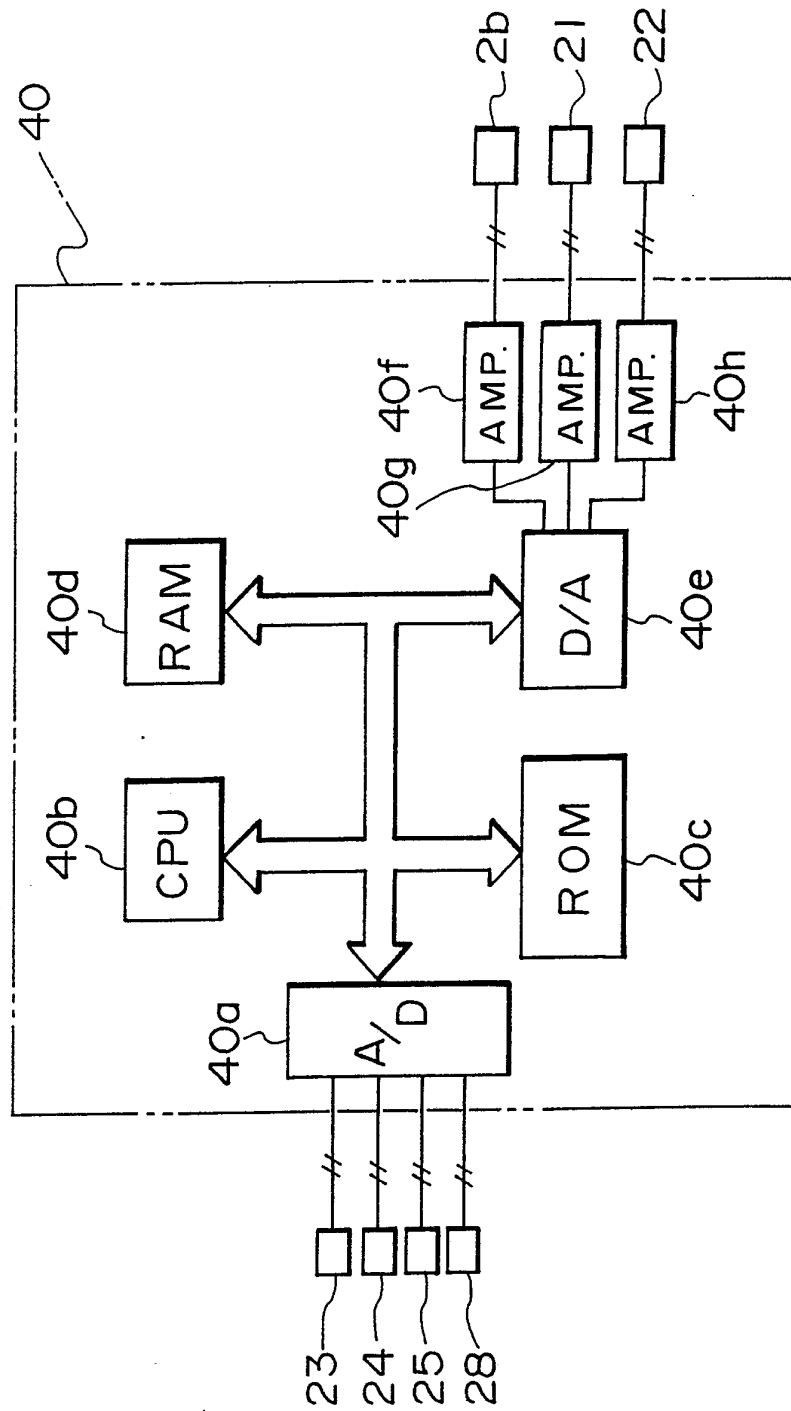
1 1 . 請求の範囲第 1 項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記流量制限手段 (43) は、前記第 1 の検出手段 (24) により検出されたアクチュエータ (6) の負荷 (P_{max}) が所定値 (P_{th}) より大きいときに前記アクチュエータが負荷の急減に係わる所定の状態に達したと判断する手段 (S4) を含むことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

1 2 . 請求の範囲第 1 項記載の建設機械の油圧駆動装置において、前記第 1 の検出手段は前記油圧ポンプ (1) の吐出圧力 (P) を検出する手段 (24) であることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

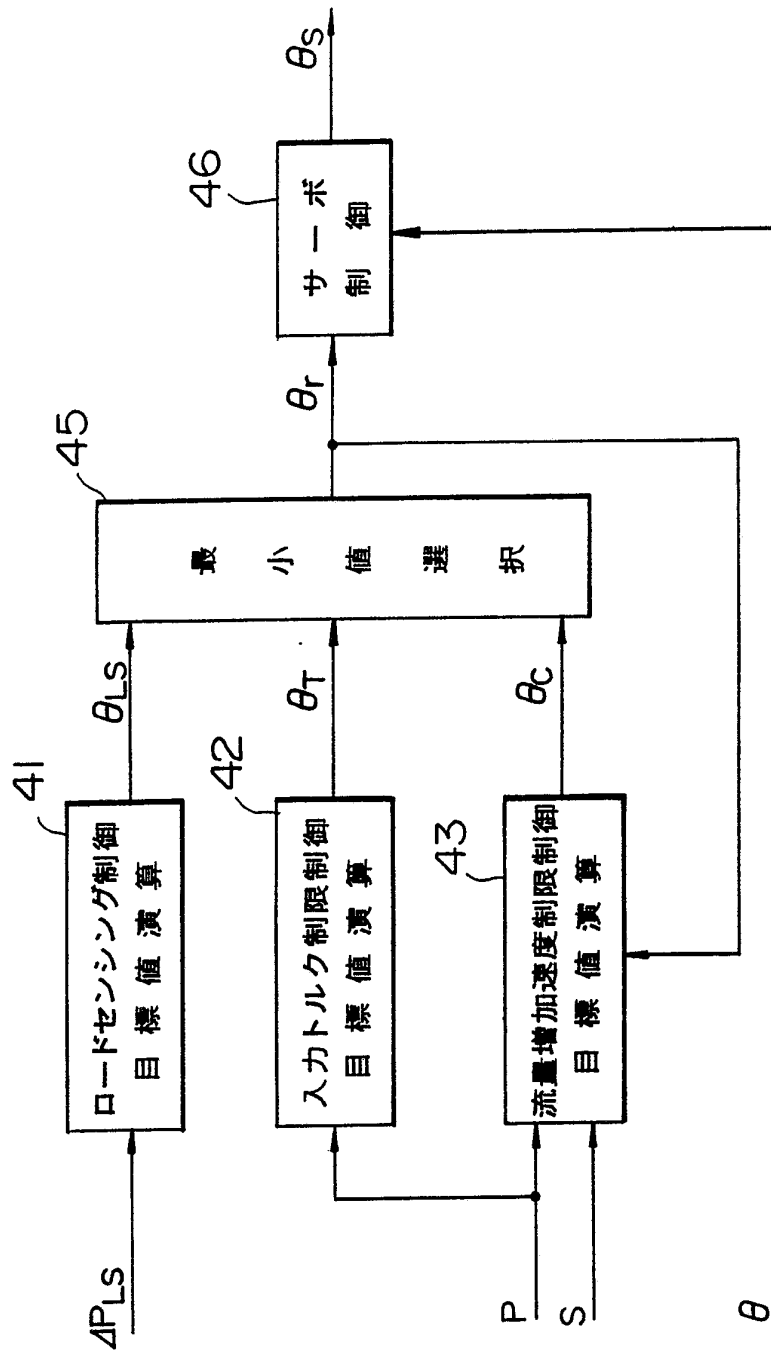
第 1 図



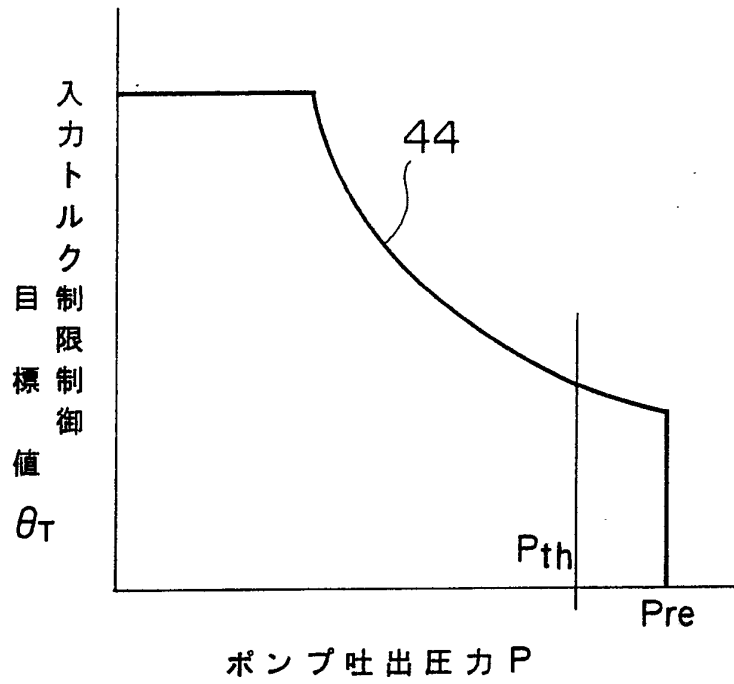
第 2 図



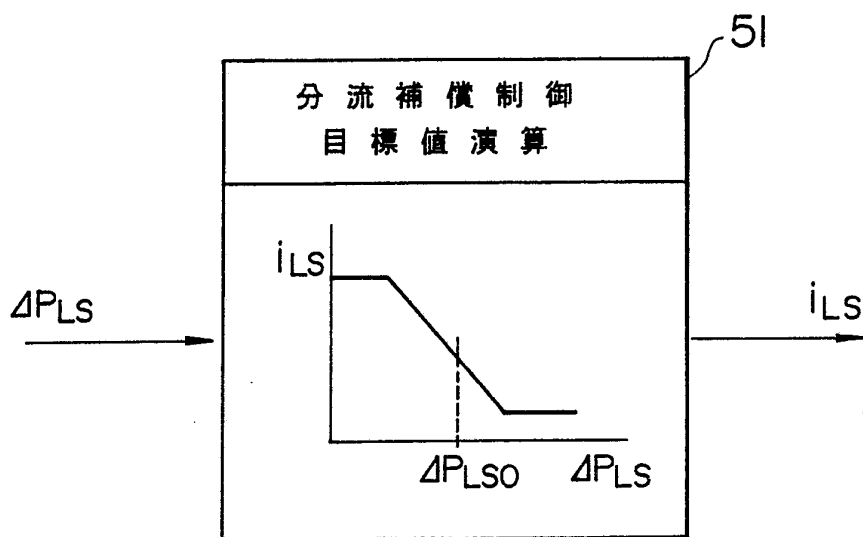
第 3 図



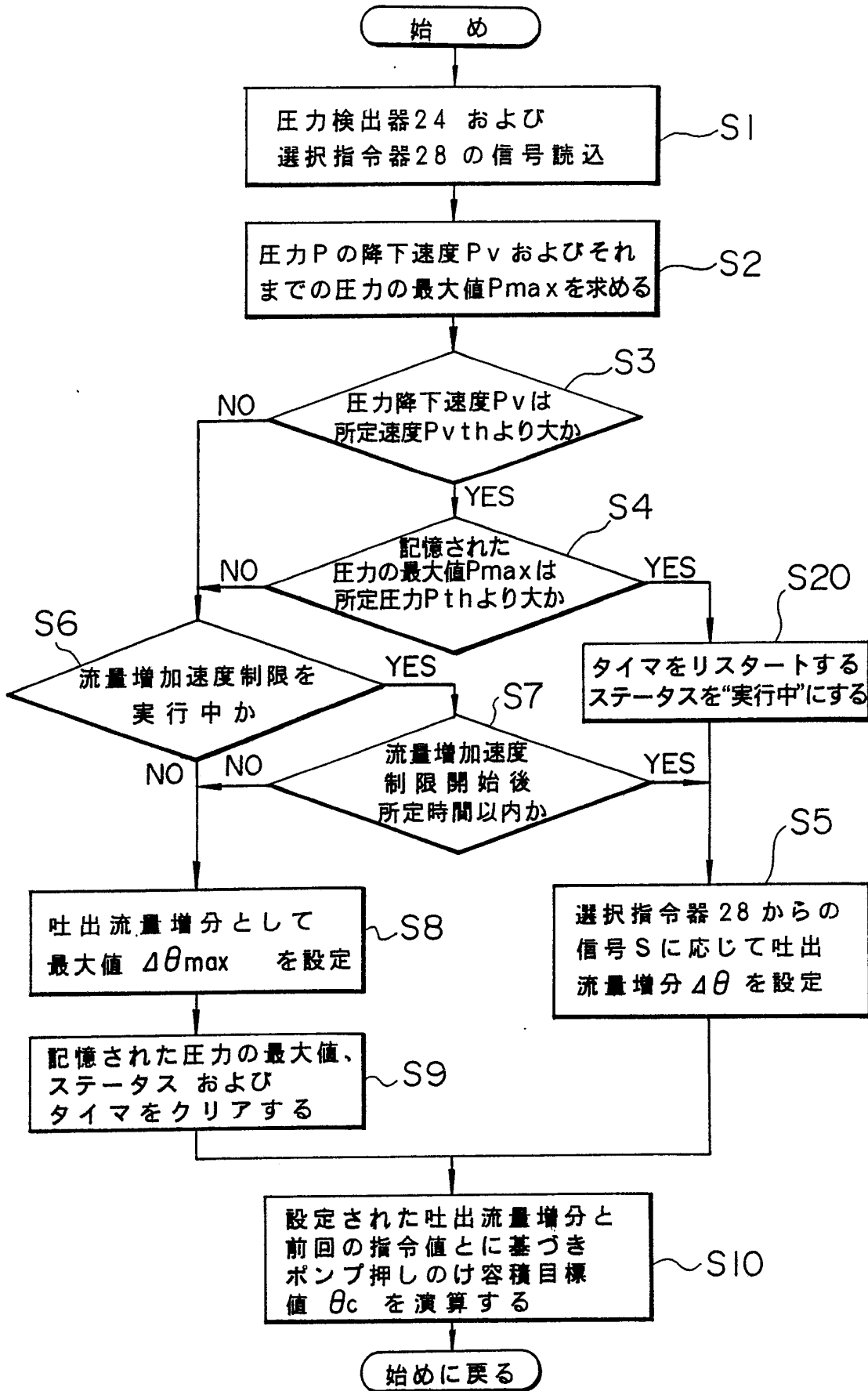
第 4 図



第 5 図

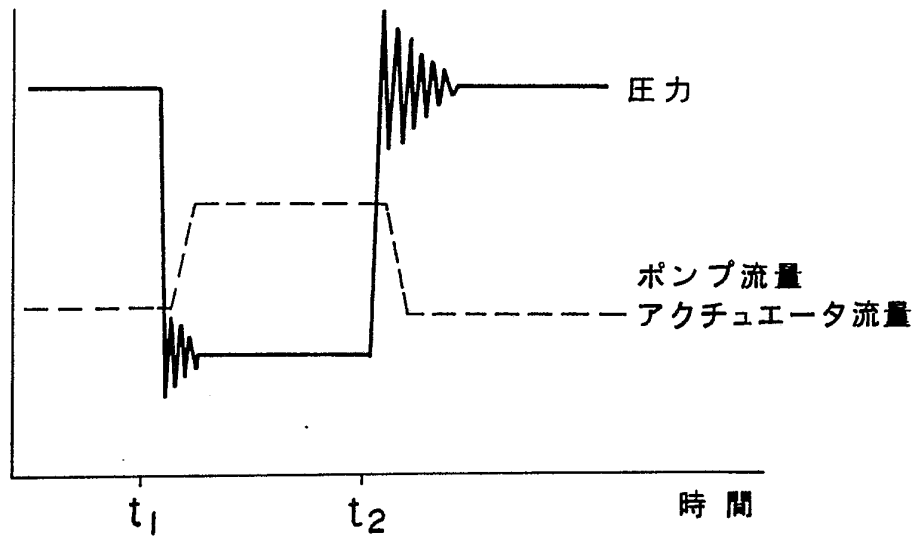


5/12
第 6 図

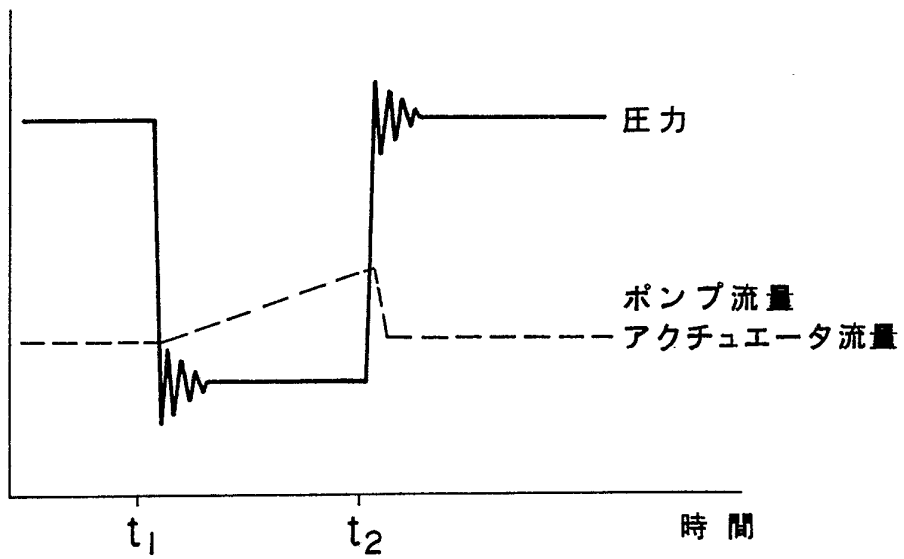


第 7 図

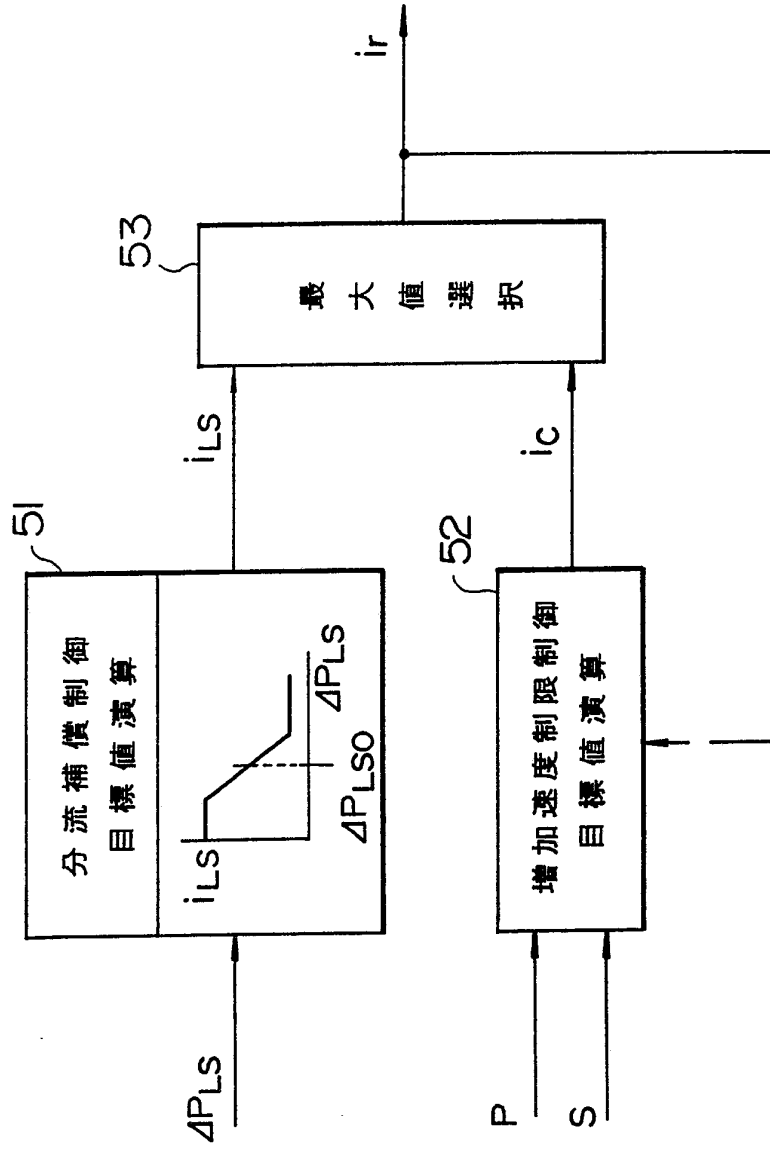
(a)



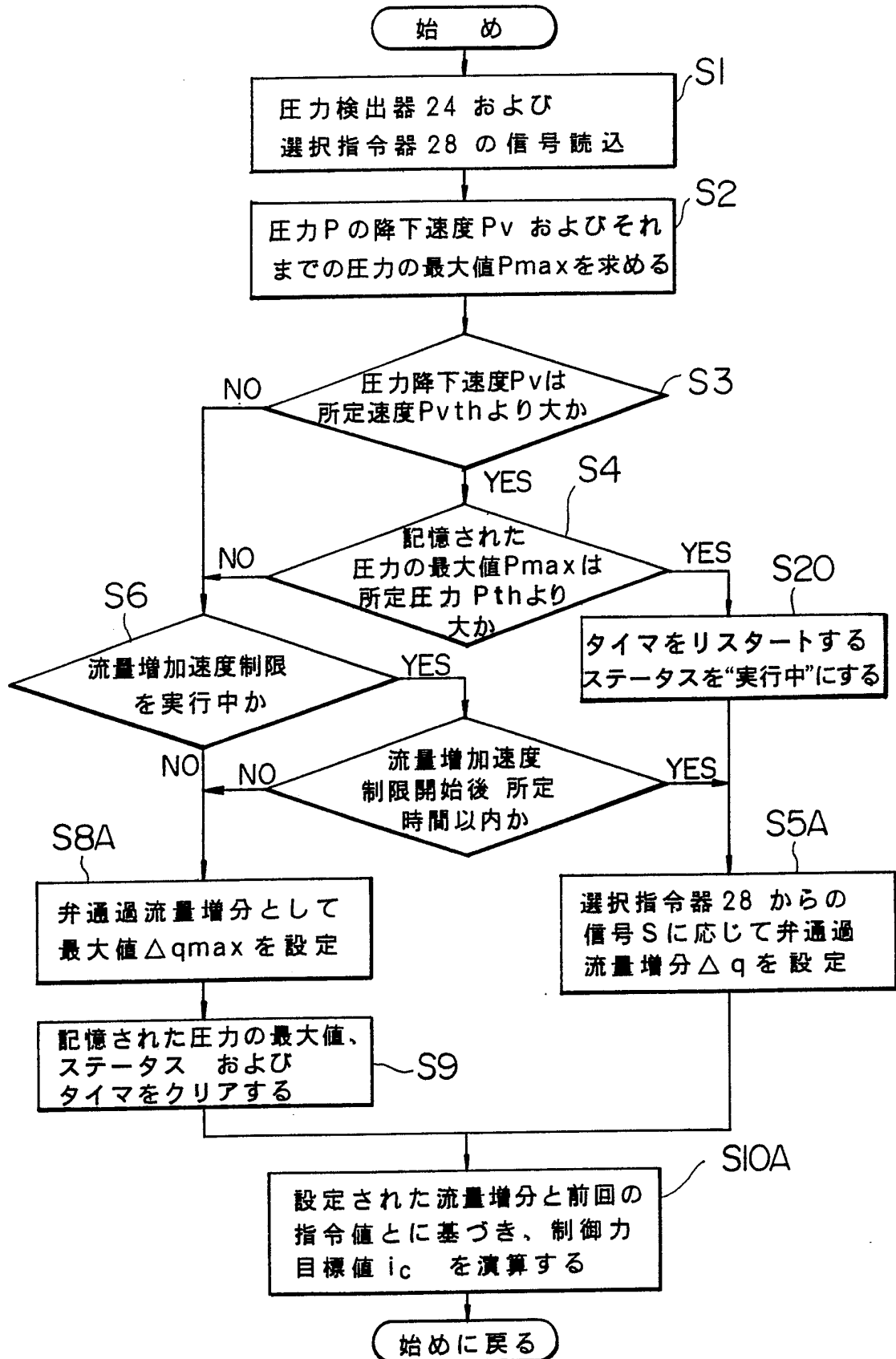
(b)



第 8 图



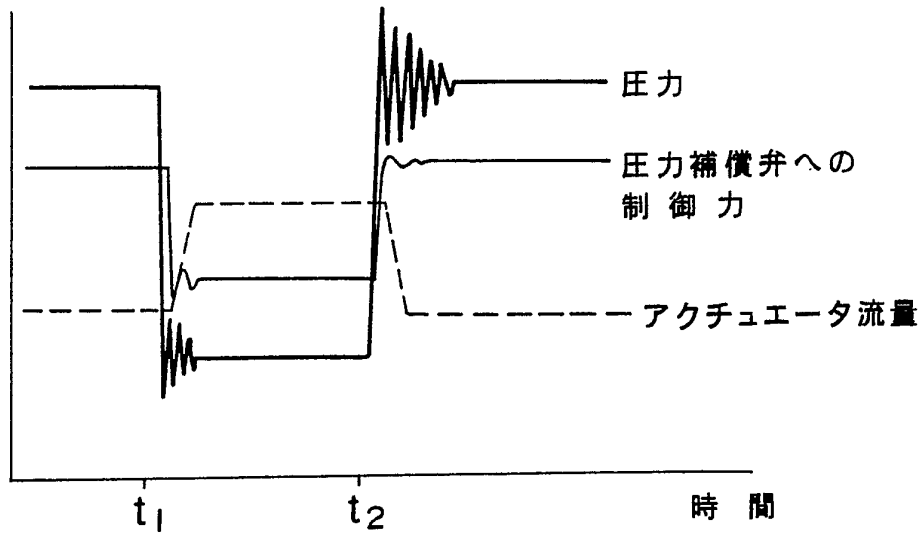
第 9 図



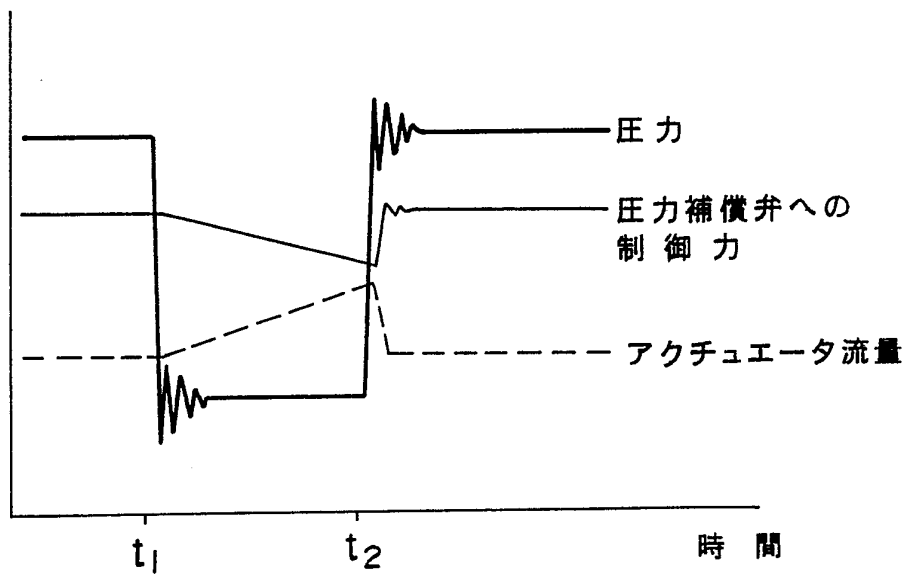
9/12

第 10 図

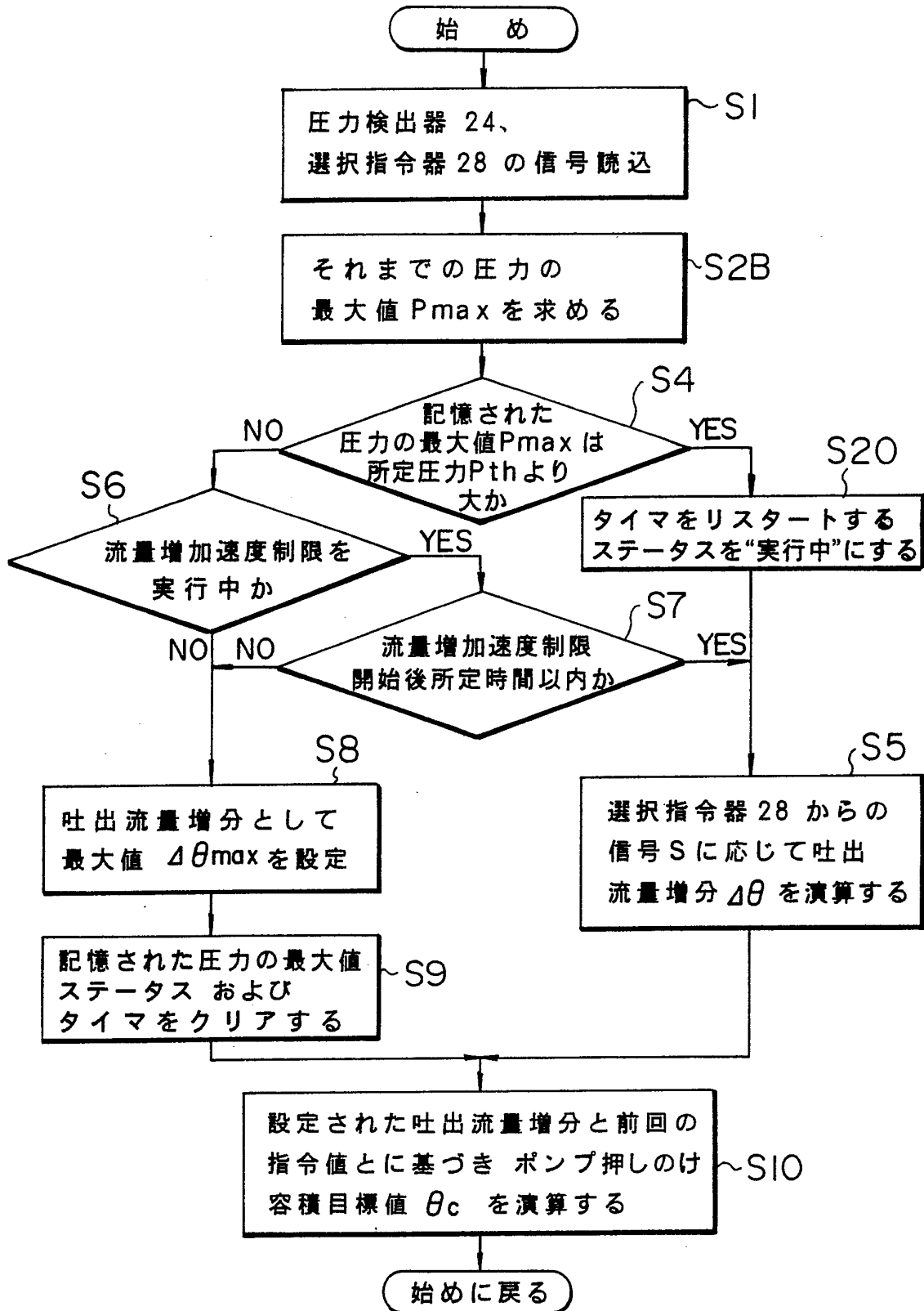
(a)



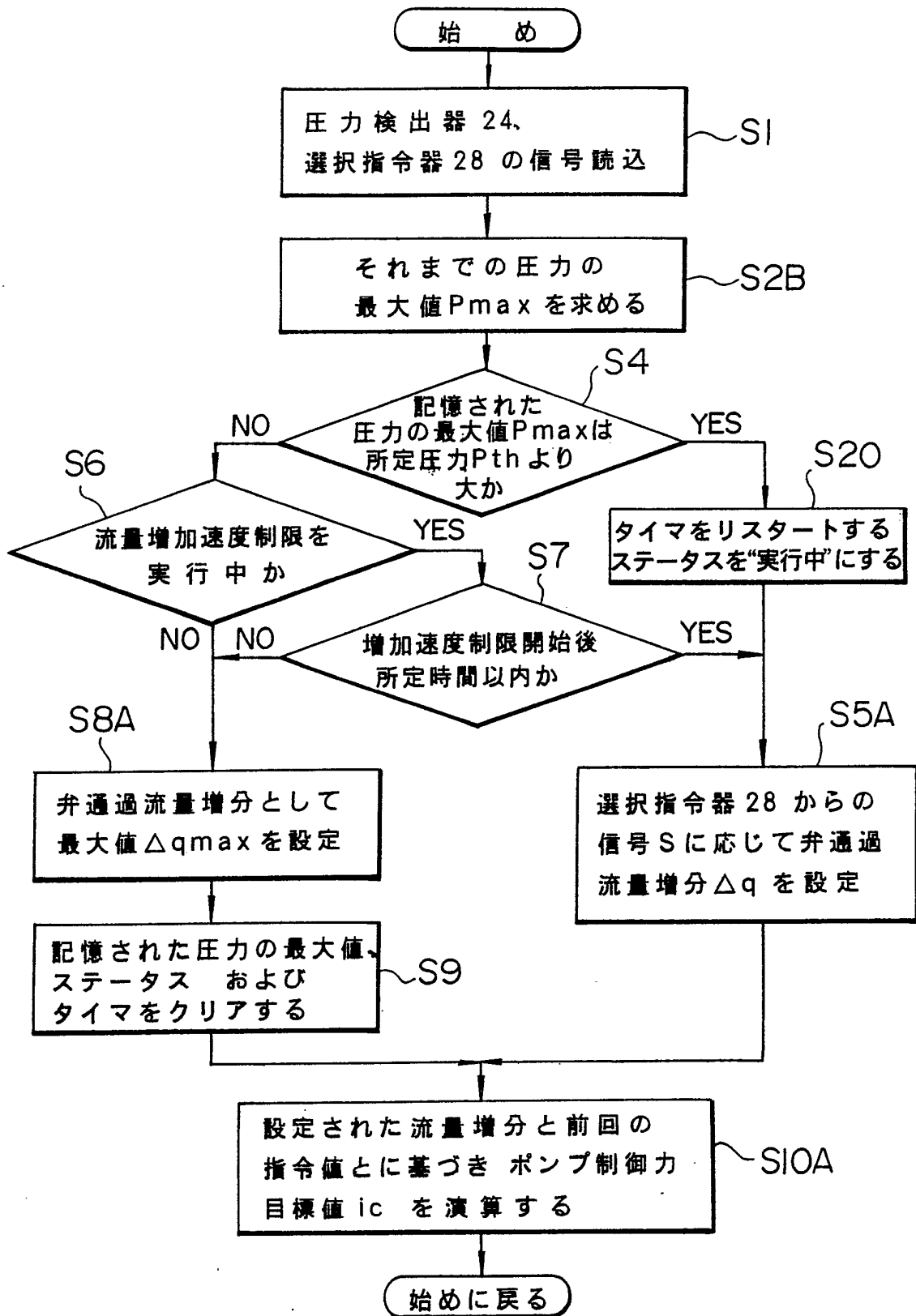
(b)



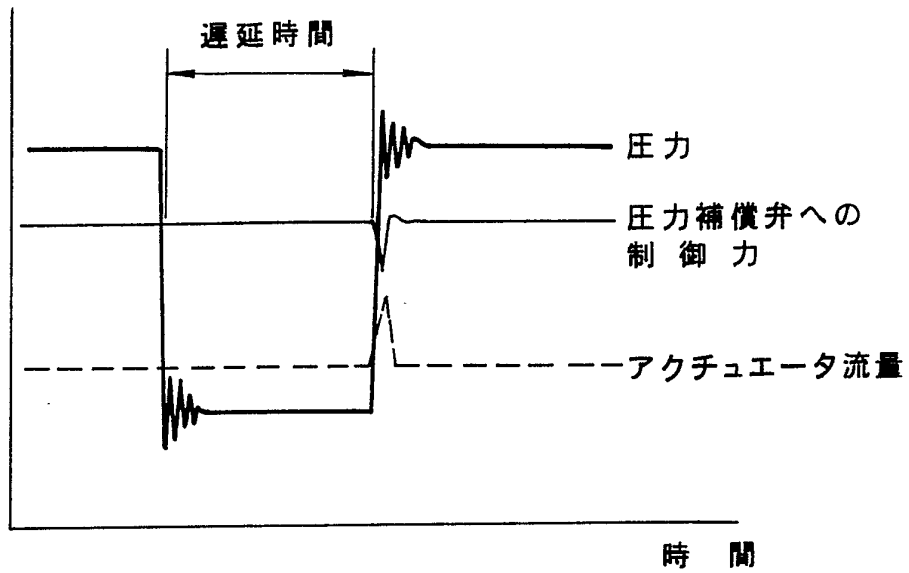
第 II 図



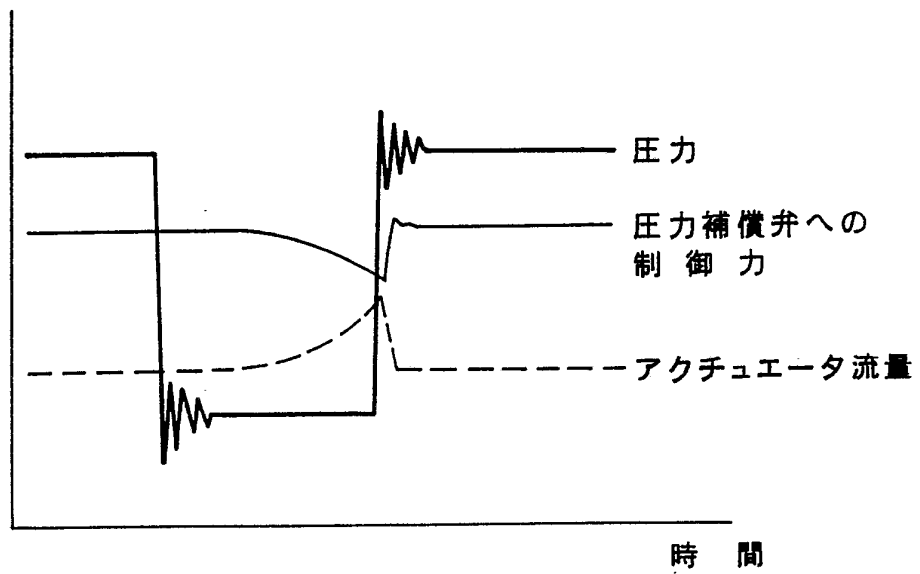
第 12 図



第 13 図



第 14 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/00260

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int. Cl ⁵ E02F9/20				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁷				
Classification System	Classification Symbols			
IPC	E02F3/43, 9/20, 9/22, 9/24			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸				
Jitsuyo Shinan Koho	1965 - 1990			
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1972 - 1990			
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹				
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³		
A	JP, A, 57-57903 (Daikin Industries, Ltd.), April 7, 1982 (07. 04. 82), (Family: none)	1-12		
Y	JP, A, 62-33948 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), February 13, 1987 (13. 02. 87), (Family: none)	1-12		
Y	JP, U, 57-160352 (Kubota, Ltd.), October 8, 1982 (08. 10. 82), (Family: none)	1-12		
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"g" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"g" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"g" document member of the same patent family</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report			
May 23, 1991 (23. 05. 91)	June 3, 1991 (03. 06. 91)			
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer			
Japanese Patent Office				

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. ⁸ E 02 F 9 / 20		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	E 02 F 3 / 43, 9 / 20, 9 / 22, 9 / 24	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1965-1990年		
日本国公開実用新案公報 1972-1990年		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリー*	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	請求の範囲の番号
A	JP, A, 57-57903 (ダイキン工業株式会社), 7. 4月. 1982 (07. 04. 82), (ファミリーなし)	1-12
Y	JP, A, 62-33948 (日立建機株式会社), 13. 2月. 1987 (13. 02. 87), (ファミリーなし)	1-12
Y	JP, U, 57-160352 (久保田鉄工株式会社), 8. 10月. 1982 (08. 10. 82), (ファミリーなし)	1-12
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「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</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
23. 05. 91	03.06.91	
国際調査機関	権限のある職員	2D 9022
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	赤 木 啓 二 