



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

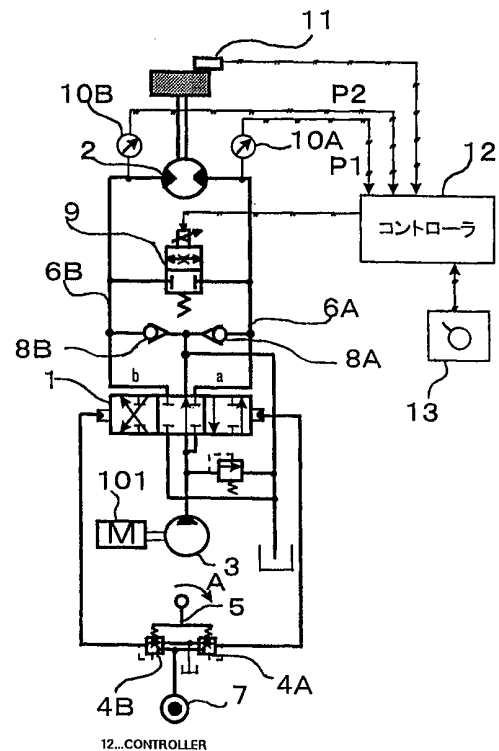
<p>(51) 国際特許分類 F15B 11/00, B66C 23/84</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/32941</p> <p>(43) 国際公開日 2000年6月8日(08.06.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06606</p> <p>(22) 国際出願日 1999年11月26日(26.11.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/337559 1998年11月27日(27.11.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP] 〒100-0004 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</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 宇田川勉(UDAGAWA, Tsutomu)[JP/JP] 〒315-0051 茨城県新治郡千代田町新治1828 日立建機株式会社 千代田ハウス13-306 Ibaraki, (JP) 五十嵐照夫(IGARASHI, Teruo)[JP/JP] 〒311-3122 茨城県東茨城郡茨城町上石崎4995 Ibaraki, (JP) 落合正巳(OCHIAI, Masami)[JP/JP] 〒243-0216 神奈川県厚木市宮の里1-12-5 Kanagawa, (JP) 堺 俊己(SAKAI, Toshimi)[JP/JP] 〒315-0052 茨城県新治郡千代田町下稲吉3193-19 Ibaraki, (JP)</p>	<p>石田和久(ISHIDA, Kazuhisa)[JP/JP] 〒300-0011 茨城県土浦市神立中央5丁目19-37 Ibaraki, (JP)</p> <p>船渡孝次(FUNATO, Kouji)[JP/JP] 〒315-0055 茨城県新治郡千代田町稲吉南2-4-1 日立建機株式会社 筑波寮1-201 Ibaraki, (JP)</p> <p>(74) 代理人 永井冬紀(NAGAI, Fuyuki) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3-3-1 尚友会館 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: REVOLUTION CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 旋回制御装置

(57) Abstract

A revolution control device comprises a hydraulic pump, a revolution hydraulic motor driven by pressure oil discharged from the hydraulic pump, a control valve for controlling the flow of pressure oil fed from the hydraulic pump to the revolution hydraulic motor and closing a pair of ports communicating with the inlet and outlet ports of the hydraulic motor during the period of neutral position, a valve device for providing or cutting off fluid communication between two pipe lines respectively connected to the outlet and inlet ports of the revolution hydraulic motor, pressure detectors for respectively detecting the pressures in the two pipe lines and producing pressure signals, an rpm detector for detecting a physical quantity based on the rpm of the revolution hydraulic motor and producing an rpm signal, a mode selector for selecting a neutral brake mode and a neutral free mode, and a controller for controlling the driving of the valve device in such a manner as to close the two pipe lines when the neutral brake mode is selected and to provide communication between the two pipe lines on the basis of the pressure signal and rpm signal when the neutral free mode is selected.



(57)要約

旋回制御装置は、油圧ポンプと、油圧ポンプから吐出される圧油により駆動する旋回用油圧モータと、油圧ポンプから旋回用油圧モータに供給される圧油の流れを制御し中立時に油圧モータの出入口ポートへ連通される一対のポートを遮断する制御弁と、旋回用油圧モータの出入口ポートにそれぞれ接続する2本の管路間を連通および遮断する弁装置と、2本の管路の圧力をそれぞれ検出して圧力信号を出力する圧力検出装置と、旋回用油圧モータの回転数に基づく物理量を検出して回転数信号を出力する回転数検出装置と、中立ブレーキモードと中立フリーモードとを選択するモード選択装置と、中立ブレーキモードが選択されると2本の管路を遮断し中立フリーモードが選択されると圧力信号と回転数信号に基づいて2本の管路を連通するように弁装置の駆動を制御する制御装置とを備える。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャド
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明細書

### 旋回制御装置

本出願は日本国特許出願平成10年第337559号（平成10年11月27日出願）を基礎として、その内容は引用文としてここに組み込まれる。

### 技術分野

本発明は、クレーン等の建設機械における旋回制御装置に関する。

### 背景技術

従来、旋回の制御システムには、操作レバーを中立に戻したときにモータを旋回体の慣性により回転させる方式（中立フリー方式と呼ぶ）と、操作レバーを中立に戻したときにモータの回転を停止させる方式（中立ブレーキ方式と呼ぶ）とがある。これらの方式は作業内容に応じて使い分けられるのが望ましく、例えば特許第2549420号公報には、1台の機械で各方式を任意に選択可能とした装置が開示されている。この公報記載の装置では、油圧モータの出入口ポートに接続する管路にそれぞれリリーフ弁を設け、操作レバーの操作量とリリーフ弁のリリーフ圧との関係を、中立フリー／中立ブレーキの各方式ごとにパターン化して予め定めておく。このリリーフ圧の特性（パターン）に沿ってリリーフ弁を制御することで、旋回体の駆動を中立フリー／中立ブレーキの各方式に対応して制御することができる。

### 発明の開示

上記公報記載の装置のリリーフ圧の上記特性は、操作レバーの操作量の増加に伴いリリーフ圧の変化量が大きくなるように設定されており、この特性に沿って

リリース弁を制御するので、操作レバーを同一量だけ減速操作した場合であっても、操作レバーをどこの位置から操作したかによってリリース圧の変化量は異なる。すなわち、特性の傾きが大きい位置ではリリース圧は大きく変化するが、特性の傾きが小さい位置ではリリース圧はほとんど変化しない。その結果、操作レバーを同一量だけ減速操作した場合であっても、操作レバーの操作位置によってモータの減速度に大きな差が生じ、オペレータにとって扱いにくいものとなる。

また、上記公報記載の装置では、操作レバーの操作方向とモータの回転方向、および中立フリー／中立ブレーキの各方式によってそれぞれのリリース弁に複数の異なったリリース特性が設定され、それ故、制御アルゴリズムが複雑となる。上記公報には制御アルゴリズムをより簡素化するためリリース弁を1つとした装置も開示されているが、この場合、操作レバーの減速操作の操作領域によっては、中立フリー方式であっても大きなブレーキ圧が生じることとなり、問題である。

本発明の目的は、簡易な構成によって中立フリー方式および中立ブレーキ方式を最適に実現することができる旋回制御装置を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明の旋回制御装置は、油圧ポンプと、該油圧ポンプから吐出される圧油により駆動する旋回用油圧モータと、油圧ポンプから旋回用油圧モータに供給される圧油の流れを制御し、中立時に油圧モータの出入口ポートへ連通される一对のポートを遮断する制御弁と、旋回用油圧モータの出入口ポートにそれぞれ接続する2本の管路間を連通および遮断する弁装置と、2本の管路の圧力をそれぞれ検出して圧力信号を出力する圧力検出装置と、旋回用油圧モータの回転数に基づく物理量を検出して回転数信号を出力する回転数検出装置と、中立ブレーキモードと中立フリーモードとを選択するモード選択装置と、中立ブレーキモードが選択されると2本の管路を遮断し、中立フリーモードが選択されると圧力信号と回転数信号に基づいて2本の管路を連通するように弁装置の駆動を制御する制御装置とを備える。

この旋回制御装置において、制御装置は、圧力信号に基づいて油圧モータに作用する圧油の方向を演算するとともに、回転数信号に基づいて油圧モータの回転方向を演算し、中立フリーモードが選択されかつ演算された油圧モータに作用する圧油の方向と油圧モータの回転方向とが異なったときに、2本の管路を連通す

るように弁装置の駆動を制御するのが好ましい。この場合、制御装置は、回転数信号に基づいて目標流量を算出し、一方の管路から他方の管路へと目標流量が流れるように弁装置の駆動を制御するのが好ましい。加えて、旋回用油圧モータの減速度を設定する減速度設定装置をさらに備え、制御装置を、回転数信号と減速度設定装置からの設定値に基づいて目標流量を算出するのが好ましい。あるいは、制御装置は、目標流量から弁装置の制御信号値を求めるために予め定められた変換テーブルに基づき、弁装置の駆動を制御するのが好ましい。あるいは、制御装置は、目標流量をオリフィス通過流量とし、圧力検出装置により求められる2本の管路の圧力差をオリフィス差圧とし、これらの値をオリフィスの式に基づく演算式に代入してオリフィス開口量を求め、求められたオリフィス開口量に対応する制御信号に基づき弁装置の駆動を制御するのが好ましい。

上述の弁装置は比例電磁弁であるのが好ましく、中立ブレーキモードが選択された場合は閉じるように制御され、中立フリーモードが選択された場合所定の開口面積となるように制御される。

本発明の旋回油圧式クレーンは、走行体と、走行体上に旋回可能に設けられた旋回体と、旋回体の旋回を制御する上述した旋回制御装置とを備える。

以上説明したように、本発明によれば、旋回用油圧モータの出入口ポートにそれぞれ接続する2本の管路を連通および遮断する弁装置を設け、中立ブレーキモードにおいては2本の管路を遮断し、中立フリーモードにおいては2本の管路の圧力と旋回用油圧モータの回転数に基づいて2本の管路を連通するようにしたので、操作レバーの操作位置に拘わらず最適な中立フリー／中立ブレーキの各状態を実現することができる。また、所定のパターンに従って中立フリー／中立ブレーキの各状態を実現するものに比べ、制御アルゴリズムが簡素化される。とくに、旋回用油圧モータの回転数に基づいて算出された目標流量を一方の管路から他方の管路へと流すようにしたので、精度よく旋回体を速度制御することができる。さらに、旋回用油圧モータの減速度を設定可能としたので、中立フリーモードにおける旋回体の減速度を任意に変更することができ、使い勝手が向上する。

さらには、目標流量から弁装置の制御信号値を求めるために予め定められた変換テーブルを使用しているので、制御が容易でかつ高速に行える。また、各種の

経験値や実験値を変換テーブルに反映させることができる。一方、オリフィスの式に基づく演算式を使用する場合は、変換テーブルを格納するメモリ容量が削減できる。また、目標流量のみならず差圧信号も考慮して目標開口量を演算するので、目標流量を高い精度で制御できるようになる。また、旋回油圧式クレーンにおいて上述した効果を奏する。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態に係る旋回制御装置の油圧回路図。

図 2 は、第 1 の実施の形態に係わる旋回制御装置の制御部の詳細な構成を示す図。

図 3 は、本発明が適用されるクレーンの全体構成図。

図 4 A、4 B は、中立フリー／中立ブレーキ各モードの操作レバーの入力に対応する旋回速度の一例を示す図。

図 5 は、第 2 の実施の形態に係わる旋回制御装置の制御部の詳細な構成を示す図。

図 6 は、第 3 の実施の形態に係わる旋回制御装置の制御部の詳細な構成を示す図。

図 7 A、7 B は、第 3 の実施の形態に係わる旋回制御装置の操作レバーの入力に対する旋回速度の一例を示す図。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

##### －第 1 の実施の形態－

図 1 は本発明の実施の形態に係る油圧制御装置（旋回制御装置）の構成を示す回路図、図 2 は第 1 の実施の形態に係わる油圧制御装置の制御部（後述するコントローラ 12）の詳細な構成を示す図、図 3 は本実施の形態に係る油圧制御装置が用いられるクレーンの構成を示す側面図である。図 3 に示すように、移動式ク

レーンは、走行体 6 1 と、走行体 6 1 上に搭載された旋回可能な旋回体 6 2 と、旋回体 6 2 に起伏可能に支持されたブーム 6 3 とからなり、ブーム 6 3 の先端に設けられたシーブ 6 4 を介してワイヤロープに接続されたフック 6 5 により吊り荷 6 6 を吊り上げる。

この移動式クレーンの旋回体 6 2 の旋回用の油圧回路は、図 1 に示すように、原動機 1 0 1 によって駆動される油圧ポンプ 3 と、油圧ポンプ 3 から吐出される圧油によって駆動する旋回用油圧モータ 2 と、油圧ポンプ 3 から旋回用油圧モータ 2 に供給される圧油の流れを制御し、中立時に油圧モータ 2 の出入口ポートへ連通される一対のポートを遮断する旋回用方向制御弁 1 と、オペレータが旋回指令を入力する操作レバー 5 と、操作レバー 5 により操作されるパイロット弁 4 A, 4 B と、旋回用油圧モータ 2 の出入口ポートに接続された 2 本の管路 6 A, 6 B と、パイロット弁 4 A, 4 B に圧油を供給するパイロット油圧源 7 と、旋回用方向制御弁 1 のセンターポートと管路 6 A, 6 B の間に接続されたチェック弁 8 A, 8 B と、2 本の管路 6 A, 6 B 間を絞りを介して連通または遮断する電磁比例流量制御弁 9 (以下、電磁比例弁と呼ぶ) と、管路 6 A, 6 B 内の油圧を測定して圧力信号 P 1, P 2 を出力する圧力センサ 1 0 A, 1 0 B と、旋回速度に比例する旋回体 6 2 の回転数を検出して正転時はプラス、逆転時はマイナスの信号 S 1 を出力する回転数センサ 1 1 と、中立フリー／中立ブレーキの各方式を選択するモード選択スイッチ 1 3 と、電磁比例弁 9 の弁開度 (絞り面積) を制御するコントローラ 1 2 とからなる。上述した通り、旋回用方向制御弁 1 は、中立位置では管路 6 A と管路 6 B とを連通しないで遮断する構成である。

ここで、中立フリー／中立ブレーキの各モードについて説明する。中立フリーモードとは、操作レバー 5 の操作方向に駆動トルクを発生させ油圧モータ 2 を駆動するモードであり、このモードにおいては操作レバー 5 を中立位置に戻しても油圧モータ 2 には旋回抵抗以外のブレーキ力が作用せず、旋回体 6 2 は慣性力で回転する。このようなモードは、例えば吊り荷の揺れを少なくする場合に適している。また、中立ブレーキモードとは、操作レバー 5 の操作量に応じて油圧モータ 2 を駆動するモードであり、このモードにおいては操作レバー 5 を中立位置に戻すと油圧モータ 2 に油圧ブレーキ力が作用し、旋回体 6 2 の回転が停止する。

このようなモードは、例えば旋回体の微小な位置決めを行う場合に適している。なお、中立フリー／中立ブレーキの作動状態を図示すると例えば図4 A、4 Bに示すようになる。図4 Aは中立位置からの操作レバー5の入力状態を、図4 Bはその入力状態に対応する各モードの旋回速度をそれぞれ示す。本実施の形態では、中立ブレーキモード時に電磁比例弁9を閉じて管路6 A、6 B間の連通を阻止することで油圧モータ2にブレーキ力を作用させ、中立フリーモード時に電磁比例弁9を開けて管路6 A、6 B間の連通を許容することで油圧モータ2を慣性力で回転させる。以下、この点について詳述する。

図2に示すように、コントローラ12は、回転数センサ11からの回転数信号S1を取り込み、それに所定の減速比 $\alpha$ （本実施の形態では $\alpha = 1$ とする）と油圧モータ2の1回転あたりの押しのけ量 $q$ を乗じ、電磁比例弁9を通過させる流量 $Q_{AB}$ （ $= S1 \times \alpha \times q$ ；以下、これを目標流量と呼ぶ）を算出する流量算出器21と、圧力信号P1、P2を取り込み、圧力信号P2からP1を減算してその差分信号 $\Delta P$ （ $= P2 - P1$ ）を算出する差分器22と、差分信号 $\Delta P$ の符号を判定する符号判別器23と、予め与えられた目標流量 $Q_{AB}$ と制御信号A'との対応テーブルを用い、目標流量 $Q_{AB}$ を制御信号A'に変換する変換テーブル24 A、24 Bと、モード切換スイッチ13からの信号を判定し、中立フリーモードが選択されているときは電磁比例弁9のソレノイドに制御信号A'をそのまま出力し、中立ブレーキモードが選択されているときは制御信号A' = 0を出力するモード判別器25とを有している。電磁比例弁9の弁特性は、コントローラ12からの制御信号A'の増加に伴い弁開度が大きくなるように設定され、制御信号A' = 0では弁は閉じられる。また、変換テーブル24 Aの目標流量 $Q_{AB} \leq 0$ の領域、および変換テーブル24 Bの目標流量 $Q_{AB} \geq 0$ の領域では、制御信号A' = 0となるようリミッタ処理が施される。

次に、第1の実施の形態の動作について説明する。なお、以下の説明では管路6 Aからの圧油によって油圧モータ2が回転する方向を正転方向、管路6 Bからの圧油によって油圧モータ2が回転する方向を逆転方向と定義する。

#### (1) 中立ブレーキモード

モード切換スイッチ13により中立ブレーキモードが選択されると、前述した

モード判別器 2 5 によって電磁比例弁 9 のソレノイドに制御信号  $A' = 0$  が出力され、電磁比例弁 9 は閉じられて管路 6 A, 6 B 間の連通は阻止される。ここで旋回体 6 2 を正転させようとして操作レバー 5 を正転側へ起動操作すると、その操作量に応じてパイロット弁 4 A が駆動され、パイロット油圧源 7 からの圧油（パイロット圧）はパイロット弁 4 A を介して方向制御弁 1 のパイロットポートに供給される。すると、方向制御弁 1 は位置（a）側に切り換えられ、油圧ポンプ 3 からの圧油は方向制御弁 1 および管路 6 A を介して油圧モータ 3 へ供給される。これによって、油圧モータ 2 は正転方向へ回転され、旋回体 6 2 は操作レバー 5 の操作量に応じた速度で駆動される。

正転方向に駆動している旋回体 6 2 を減速させようとして操作レバー 5 を中立側へ操作すると、その操作量に応じてパイロット圧が減少し、方向制御弁 1 は中立側へ駆動される。これによって、方向制御弁 1 による絞り（メータアウト絞り）が閉じられ、管路 6 B 内の圧力は増加してブレーキ圧が生じ、旋回体 6 2 の回転は減速される。操作レバー 5 を完全に中立位置に戻すと、管路 6 A, 6 B は油圧ポンプ 3 およびタンクからブロックされ、図 4 B の点線に示すように旋回体 6 2 の回転は速やかに停止される。なお、この状態では旋回体 6 2 に何らかの外力が作用しても旋回体 6 2 は回転されない。以上の動作は、旋回体を逆転方向へ駆動した場合も同様である。なお、上記ブレーキ圧が所定圧以上になったときに動作するクロスオーバーロードリリーフ弁（不図示）が管路 6 A, 6 B 間には設けられている。

## （2）中立フリーモード

モード切換スイッチ 1 3 により中立フリーモードが選択され、旋回体を正転させようとして操作レバー 5 を正転側へ起動操作すると、前述したのと同様、方向制御弁 1 は位置（a）側に切り換えられ油圧モータ 2 が正転方向へ回転される。このとき、回転数センサ 1 1 から出力される信号  $S 1$  はプラス（ $> 0$ ）であるため目標流量  $Q A B > 0$  となり、また、圧力センサ 1 0 A, 1 0 B から出力される信号  $P 1, P 2$  は  $P 1 > P 2$  であるため差圧信号  $\Delta P < 0$  となる。その結果、変換テーブル 2 4 B において制御信号  $A' = 0$  にリミッタ処理され、その制御信号  $A' = 0$  が電磁比例弁 9 にそのまま出力される。一方、起動時に操作レバー 5 を逆転側

へ操作すると、回転数センサ 11 から出力される信号  $S_1$  はマイナス ( $< 0$ ) であるため目標流量  $Q_{AB} < 0$  となり、また、圧力センサ 10A, 10B から出力される信号  $P_1, P_2$  は  $P_1 < P_2$  であるため差圧信号  $\Delta P > 0$  となる。その結果、変換テーブル 24A において制御信号  $A' = 0$  にリミッタ処理され、その制御信号  $A' = 0$  が電磁比例弁 9 に出力される。このように起動時においては電磁比例弁 9 に制御信号  $A' = 0$  が出力され、前述した中立ブレーキモードと同様、管路 6A, 6B 間の連通が阻止されて、旋回体 62 は操作レバー 5 の操作量に応じた速度で駆動される。なお、操作レバーを正転側または逆転側の所定位置に保持した時、および操作レバーを加速操作した時も同様に、電磁比例弁 9 に制御信号  $A' = 0$  が出力される。

中立フリーモードが中立ブレーキモードと異なるのは、以下のように操作レバー 5 を減速、停止操作した時である。正転中の旋回体 62 の駆動を停止しようとして操作レバー 5 を中立位置に操作すると、方向制御弁 1 へのパイロット圧が減少して方向制御弁 1 が中立位置に駆動され、管路 6B 内の圧力が増加する。このとき、回転数センサ 11 から出力される信号はプラスであるため目標流量  $Q_{AB} > 0$  となるが、圧力センサ 10A, 10B から出力される信号  $P_1, P_2$  は  $P_1 < P_2$  であるため差分信号  $\Delta P > 0$  となって、変換テーブル 24A で制御信号  $A' > 0$  が演算され、その制御信号  $A'$  が電磁比例弁 9 に出力される。その結果、電磁比例弁 9 が所定量開放されて、目標流量  $Q_{AB}$  に相当する流量が電磁比例弁 9 を介して管路 6B から管路 6A へと流れる。これによって、管路 6B 内の油圧力が減少し、油圧モータ 2 にはブレーキ力が作用することなく旋回体 62 は慣性力で回転し続ける。なお、このように回転する旋回体 62 にも現実には旋回抵抗が作用するため、図 4B の実線に示したように旋回体 62 の駆動はやがて停止する。旋回体 62 の駆動を強制的に停止させる場合には、操作レバー 5 を逆側に操作して（いわゆる逆レバー）管路 6B 内の油圧力を増加させればよい。

このように第 1 の実施の形態によると、油圧モータ 2 の出入口ポートを連通および遮断する電磁比例弁 9 を設け、旋回体 62 の回転数と油圧モータ 2 の前後差圧、および中立ブレーキ／中立フリーの各モードに基づいて電磁比例弁 9 の弁開度を制御するようにしたので、操作レバー 5 の操作位置に拘わらず常に最適な中

立フリー／中立ブレーキの各状態を実現することができる。また、コントローラ 12では目標流量 $Q_{AB}$ を演算し、その目標流量 $Q_{AB}$ に応じた制御信号 $A'$ を出力するようにしたので、制御アルゴリズムが容易となる。さらに、中立フリーモードにおいて、電磁比例弁9を通過する流量、すなわち油圧モータ2に供給される流量を直接制御するようにしたので、リリーフ弁の圧力制御によって油圧モータへ供給される流量を間接的に制御するものに比べ、旋回体の速度制御の精度が向上する。

#### －第2の実施の形態－

図5は、本発明の第2の実施の形態に係わる油圧制御装置の構成を示す回路図である。なお、図1、2と同一の箇所には同一の符号を付し、以下ではその相違点を主に説明する。図5に示すように、第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なるのは、制御信号 $A'$ の算出方法である。すなわち、第1の実施の形態が変換テーブル24A、24Bを用いて目標流量 $Q_{AB}$ から制御信号 $A'$ を求めたのに対し、第2の実施の形態では後述するような演算式(I)を用いて圧力信号 $\Delta P$ と目標流量 $Q_{AB}$ から制御信号 $A'$ を算出する。

図5において、開口量算出器26では、流量算出器21で算出された目標流量 $Q_{AB}$ と差分器22で算出された差圧信号 $\Delta P$ に基づいて次式(I)で示す演算がなされ、目標流量 $Q_{AB}$ を流すために必要な電磁比例弁9の弁開度 $A$ (以下、これを目標開口量と呼ぶ)が算出される。

$$A = C1 \cdot Q_{AB} / \sqrt{|\Delta P|} \quad \text{ただし、} C1: \text{定数} \quad (I)$$

上式(I)は、一般的なオリフィスの式である次式(II)を変形した式であり、オリフィス通過流量 $Q$ が目標流量 $Q_{AB}$ に、オリフィス差圧 $\Delta p$ が差分信号 $\Delta P$ にそれぞれ対応する。

$$Q = C2 \cdot A \sqrt{2 \cdot \Delta p / \rho} \quad \text{ただし、} C2: \text{定数} \\ \rho: \text{密度} \quad (II)$$

このようにして算出された目標開口量 $A$ は、リミッタ処理器27Aまたは27Bで目標開口量 $A$ に相当する制御信号 $A'$ に変換される。その際、リミッタ処理器27Aの目標開口量 $A \leq 0$ の領域、およびリミッタ処理器27Bの目標開口量 $A \geq 0$ の領域では制御信号 $A' = 0$ のリミッタ処理が施される。

このように構成された第2の実施の形態の動作は、基本的には第1の実施の形態と同様である。ただし、第2の実施の形態では目標流量 $Q_{AB}$ だけでなく差圧信号 $\Delta P$ をも考慮して目標開口量 $A$ を算出したので、電磁比例弁9に精度良く目標流量 $Q_{AB}$ を流すことができる。

－第3の実施の形態－

図6は、本発明の第3の実施の形態に係わる油圧制御装置の構成を示す回路図である。なお、図5と同一の箇所には同一の符号を付し、以下ではその相違点を主に説明する。図6に示すように、第3の実施の形態が第2の実施の形態と異なるのは、オペレータが任意にゲイン $G$ を調整するゲイン設定器29と、ゲイン設定器29からの信号を取り込み、目標流量 $Q_{AB}$ にゲイン $K$ を乗じてゲイン流量 $Q_{AB}' (=K \times Q_{AB})$ を算出する乗算器28を設けた点であり、第3の実施の形態では、目標流量 $Q_{AB}$ ではなくゲイン流量 $Q_{AB}'$ に基づいて制御信号 $A'$ が演算される。なお、この場合、ゲイン $K$ は $0 \leq K \leq 1$ の範囲で設定され、したがって、ゲイン流量 $Q_{AB}'$ は $0 \leq Q_{AB}' \leq Q_{AB}$ の条件を満たす。

このように構成された第3の実施の形態では、ゲイン $K$ を調整することで、例えば図7A、7Bに示すように中立フリーモード時における旋回速度の減速度が変更される。図7Bにおいて、ゲイン $K=0$ に設定するとゲイン流量 $Q_{AB}'=0$ となり、この状態では中立ブレーキモード時と同様、電磁比例弁9は閉じられ、操作レバー5の入力状態に応じて旋回体62は速やかに減速される。また、ゲイン $K=1$ に設定するとゲイン流量 $Q_{AB}'=$ 目標流量 $Q_{AB}$ となり、この状態で電磁比例弁9の弁開度は第2の実施の形態の目標開口量 $A$ と等しくなると、操作レバー5を減速操作しても旋回体62は慣性力で回転する。

このように第3の実施の形態によると、目標流量 $Q_{AB}$ に任意のゲイン $K$ を乗じてゲイン流量 $Q_{AB}'$ を算出し、このゲイン流量 $Q_{AB}'$ に基づいて制御信号 $A'$ を演算するようにしたので、中立フリーモード時の減速度を自由に変更することができ、これによって、減速の感じ方を変更したいというオペレータの要求にも容易に応えることができ、使い勝手が向上する。

なお、上記実施の形態における旋回制御装置はクレーンに適用するようにしたが、油圧ショベルにも同様に適用することができる。また、上記実施の形態では

電磁比例弁 9 を用いて中立フリーモード時に管路 6 A ( 6 B ) から管路 6 B ( 6 A ) へと目標流量  $Q_{AB}$  またはゲイン流量  $Q_{AB'}$  に相当する圧油を流すようにしたが、目標流量  $Q_{AB}$  またはゲイン流量  $Q_{AB'}$  を算出することなく単に管路 6 A ( 6 B ) から管路 6 B ( 6 A ) への流れを許容するだけでも中立フリーモードを実現することができる。

さらに、上記実施の形態では電磁比例弁 9 を用いて管路 6 A, 6 B 内の圧力を制御するようにしたが、管路 6 A, 6 B 内の圧力を増減できるものであれば種々の構成を採用できる。さらにまた、上記実施の形態では目標流量  $Q_{AB}$  を算出するために回転数センサ 11 を用いたが、速度センサを用いてもよい。また、上記実施の形態では、コントローラ 12 の制御アルゴリズムをブロック図によりハード的に説明したが、これは説明をわかりやすくするためのものであり、実際はソフト的に実施される。

## 請求の範囲

1. 旋回制御装置は、  
油圧ポンプと、  
該油圧ポンプから吐出される圧油により駆動する旋回用油圧モータと、  
前記油圧ポンプから前記旋回用油圧モータに供給される圧油の流れを制御し、  
中立時に前記油圧モータの出入口ポートへ連通される一对のポートを遮断する制御弁と、  
前記旋回用油圧モータの出入口ポートにそれぞれ接続する2本の管路間を連通および遮断する弁装置と、  
前記2本の管路の圧力をそれぞれ検出して圧力信号を出力する圧力検出装置と、  
前記旋回用油圧モータの回転数に基づく物理量を検出して回転数信号を出力する回転数検出装置と、  
中立ブレーキモードと中立フリーモードとを選択するモード選択装置と、  
前記中立ブレーキモードが選択されると前記2本の管路を遮断し、前記中立フリーモードが選択されると前記圧力信号と前記回転数信号に基づいて前記2本の管路を連通するように前記弁装置の駆動を制御する制御装置とを備える。
2. クレーム1記載の旋回制御装置において、  
前記制御装置は、前記圧力信号に基づいて前記油圧モータに作用する圧油の方向を演算するとともに、前記回転数信号に基づいて前記油圧モータの回転方向を演算し、前記中立フリーモードが選択されかつ演算された前記油圧モータに作用する圧油の方向と前記油圧モータの回転方向とが異なったときに、前記2本の管路を連通するように前記弁装置の駆動を制御する。
3. クレーム2記載の旋回制御装置において、  
前記制御装置は、前記回転数信号に基づいて目標流量を算出し、一方の前記管路から他方の前記管路へと前記目標流量が流れるように前記弁装置の駆動を制御する。

4. クレーム 3 記載の旋回制御装置は、  
前記旋回用油圧モータの減速度を設定する減速度設定装置をさらに備え、  
前記制御装置は、前記回転数信号と前記減速度設定装置からの設定値に基づいて前記目標流量を算出する。
  
5. クレーム 3 記載の旋回制御装置において、  
前記制御装置は、前記目標流量から前記弁装置の制御信号値を求めるために予め定められた変換テーブルに基づき、前記弁装置の駆動を制御する。
  
6. クレーム 3 記載の旋回制御装置において、  
前記制御装置は、前記目標流量をオリフィス通過流量とし、前記圧力検出装置により求められる前記 2 本の管路の圧力差をオリフィス差圧とし、これらの値をオリフィスの式に基づく演算式に代入してオリフィス開口量を求め、求められたオリフィス開口量に対応する制御信号に基づき前記弁装置の駆動を制御する。
  
7. クレーム 1 記載の旋回制御装置において、  
前記弁装置は比例電磁弁であり、前記中立ブレーキモードが選択された場合は閉じるように制御され、前記中立フリーモードが選択された場合所定の開口面積となるように制御される。
  
8. 旋回油圧式クレーンは、  
走行体と、  
前記走行体上に旋回可能に設けられた旋回体と、  
前記旋回体の旋回を制御する旋回制御装置とを備え、  
前記旋回制御装置は、  
油圧ポンプと、  
該油圧ポンプから吐出される圧油により駆動する旋回用油圧モータと、  
前記油圧ポンプから前記旋回用油圧モータに供給される圧油の流れを制御し、

中立時に前記油圧モータの出入口ポートへ連通される一対のポートを遮断する制御弁と、

前記旋回用油圧モータの出入口ポートにそれぞれ接続する2本の管路間を連通および遮断する弁装置と、

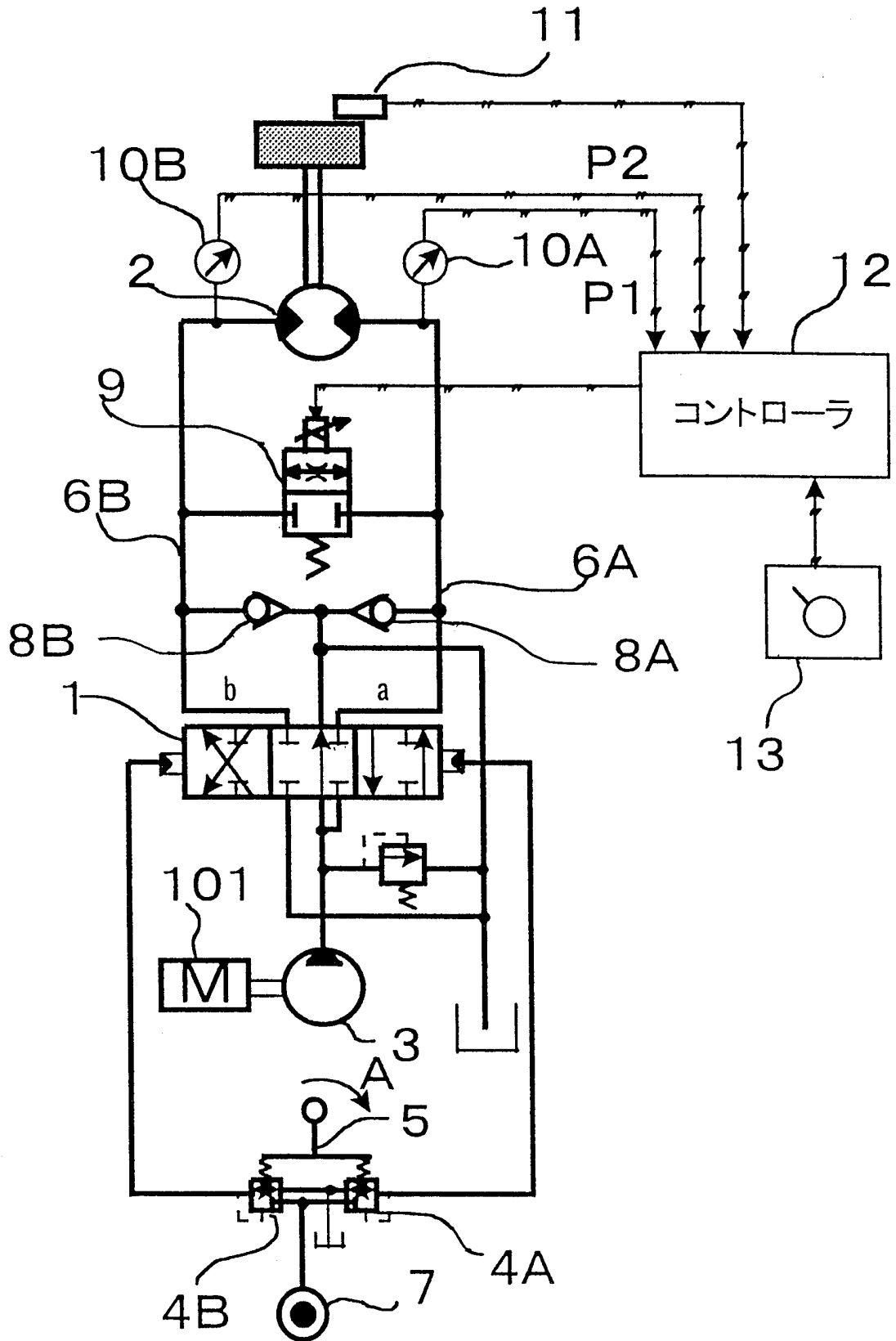
前記2本の管路の圧力をそれぞれ検出して圧力信号を出力する圧力検出装置と、  
前記旋回用油圧モータの回転数に基づく物理量を検出して回転数信号を出力する回転数検出装置と、

中立ブレーキモードと中立フリーモードとを選択するモード選択装置と、

前記中立ブレーキモードが選択されると前記2本の管路を遮断し、前記中立フリーモードが選択されると前記圧力信号と前記回転数信号に基づいて前記2本の管路を連通するように前記弁装置の駆動を制御する制御装置とを備える。

1/7

FIG. 1



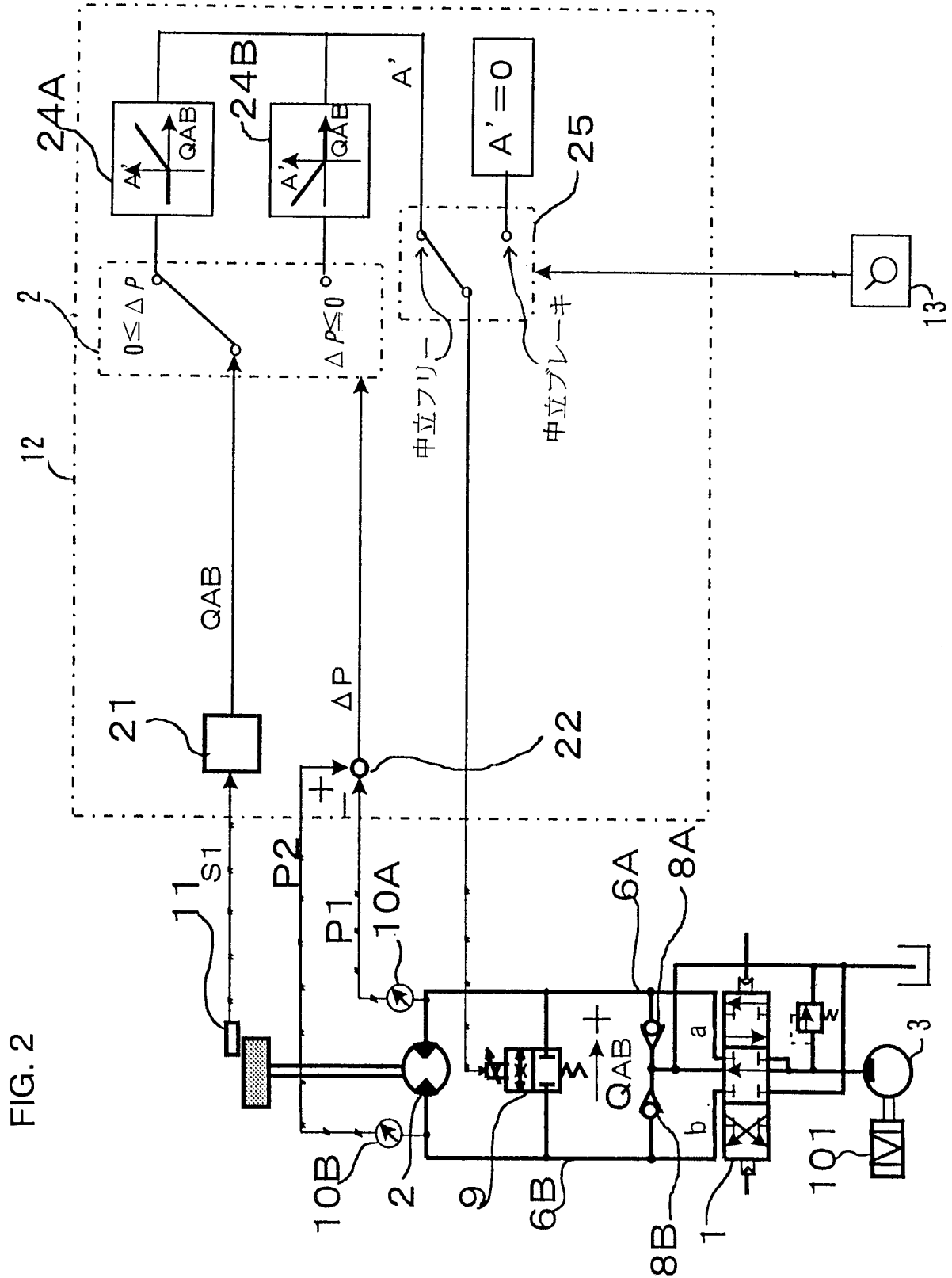


FIG. 2

FIG. 3

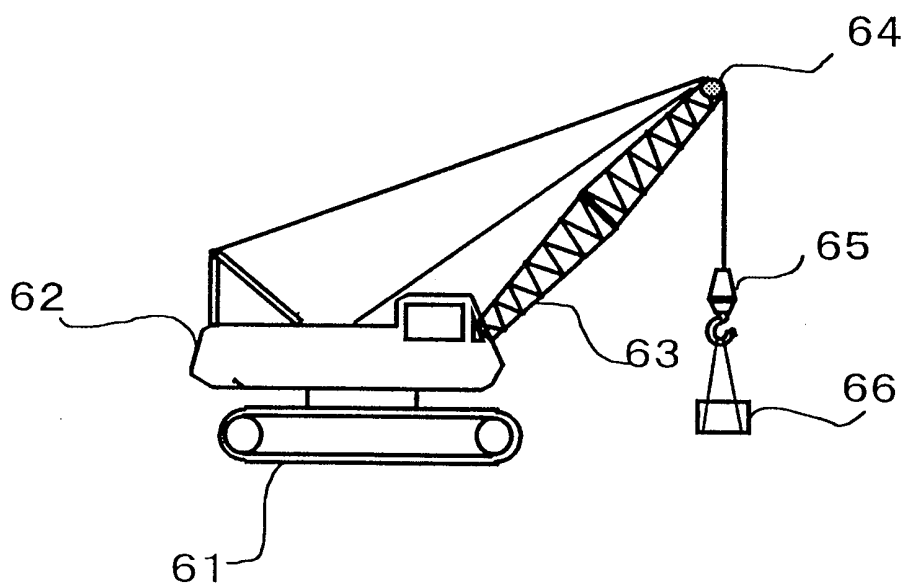


FIG. 4A

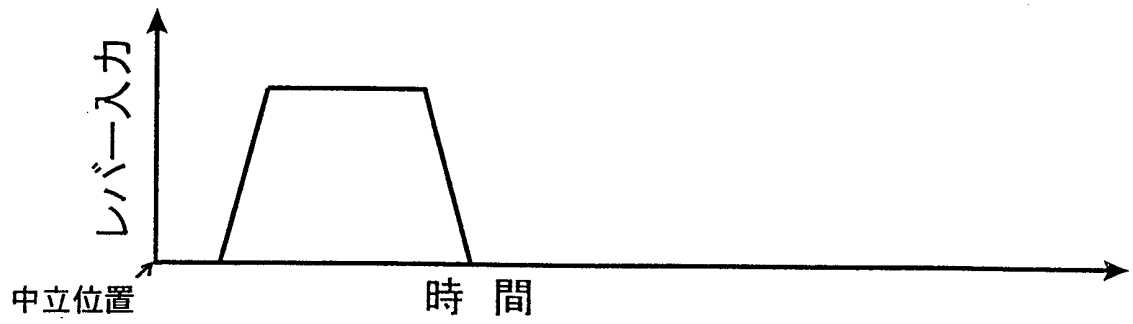


FIG. 4B

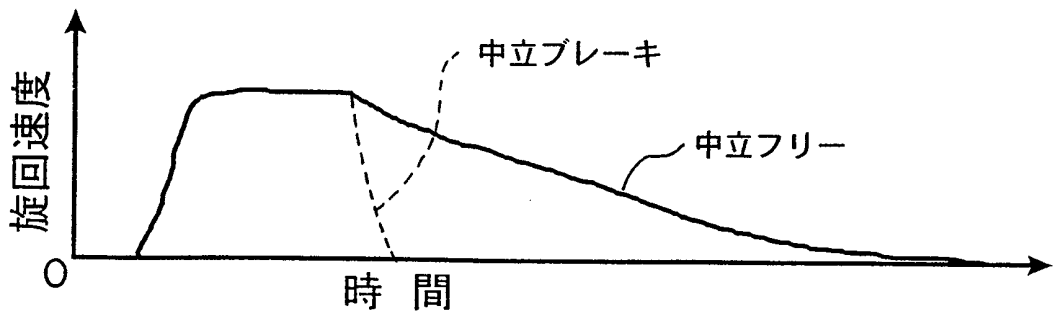
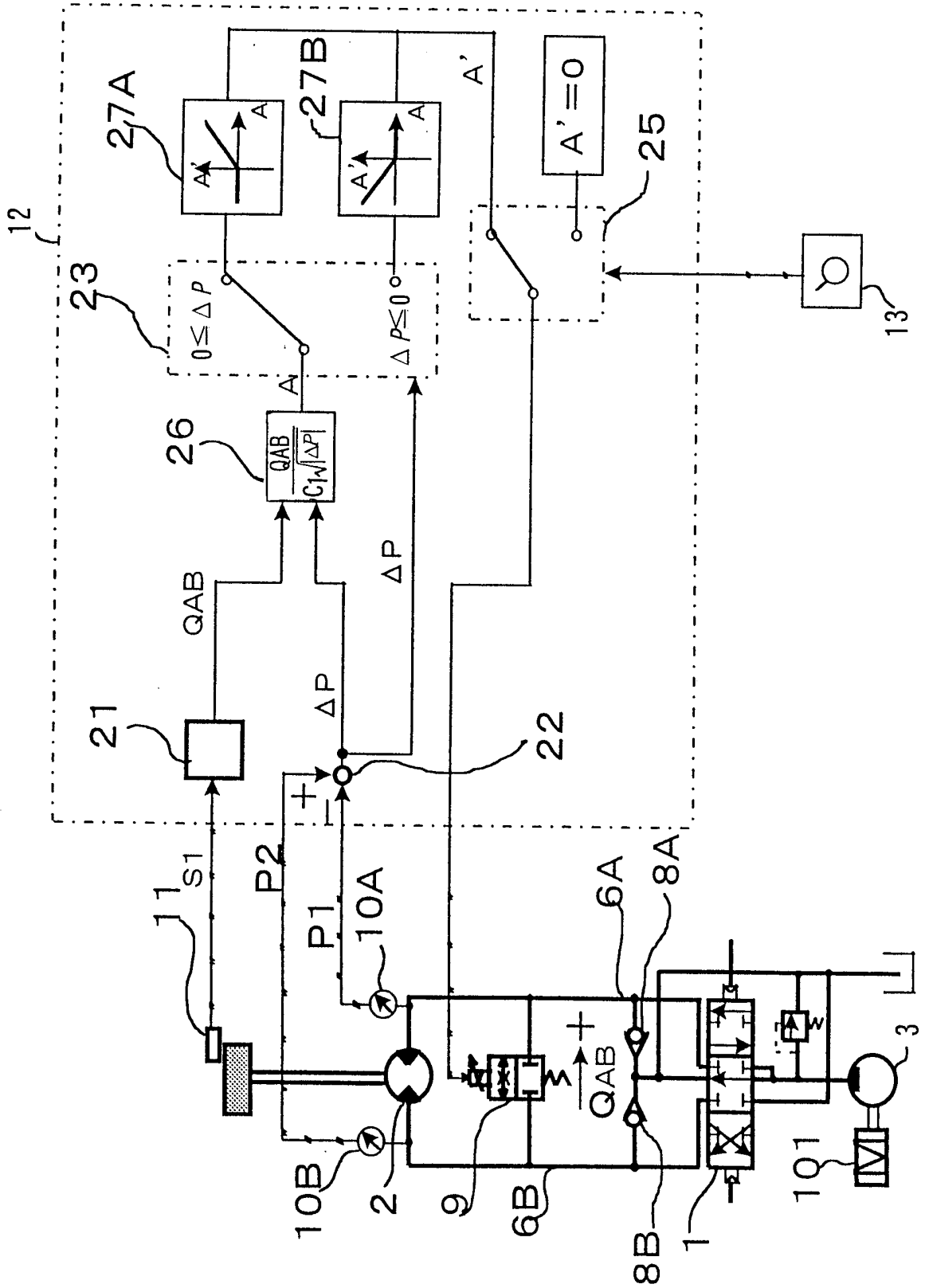


FIG. 5



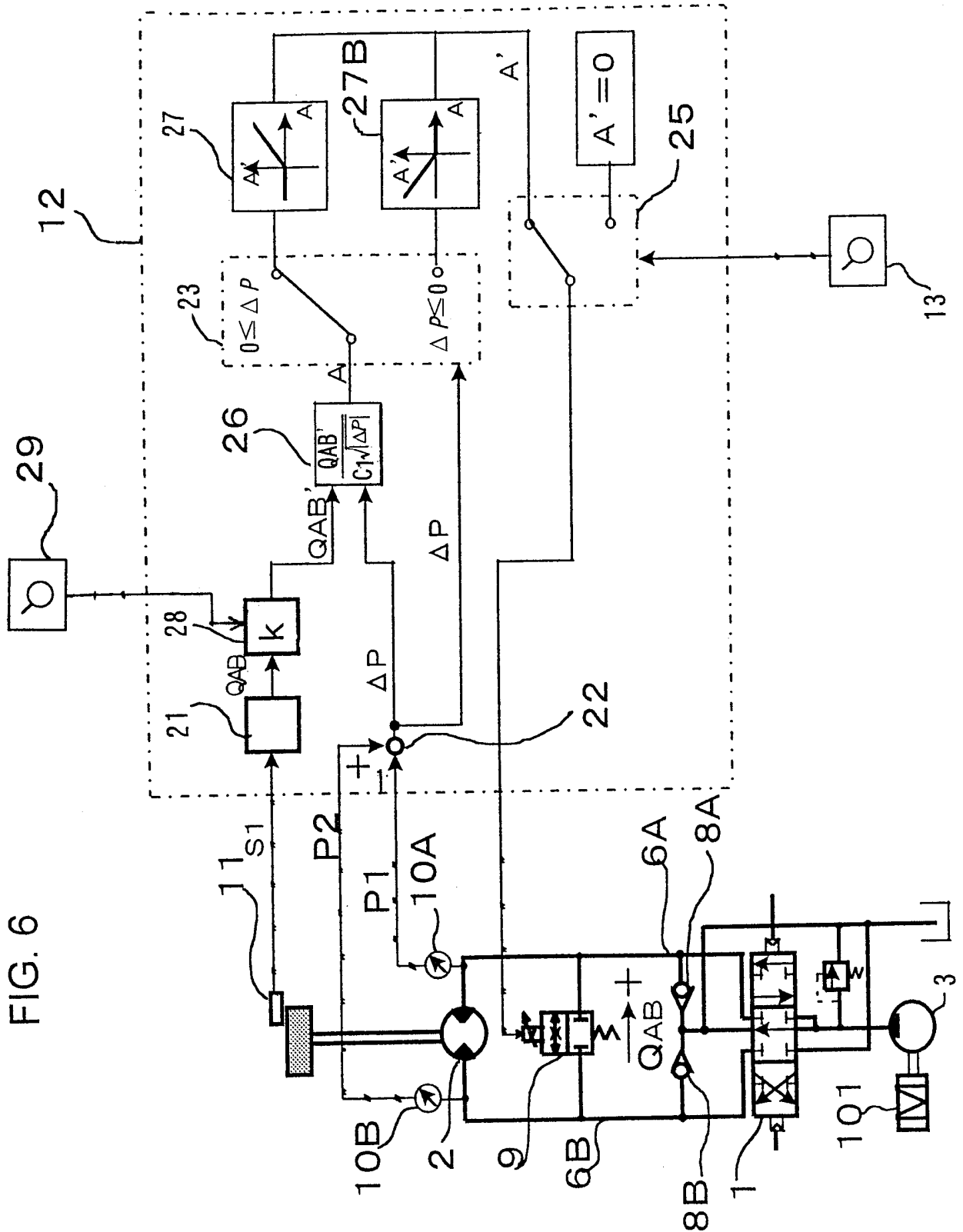


FIG. 6

FIG.7A

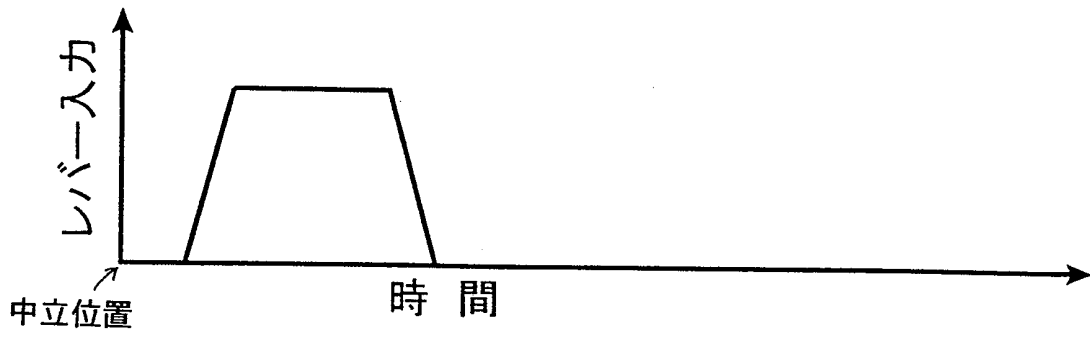
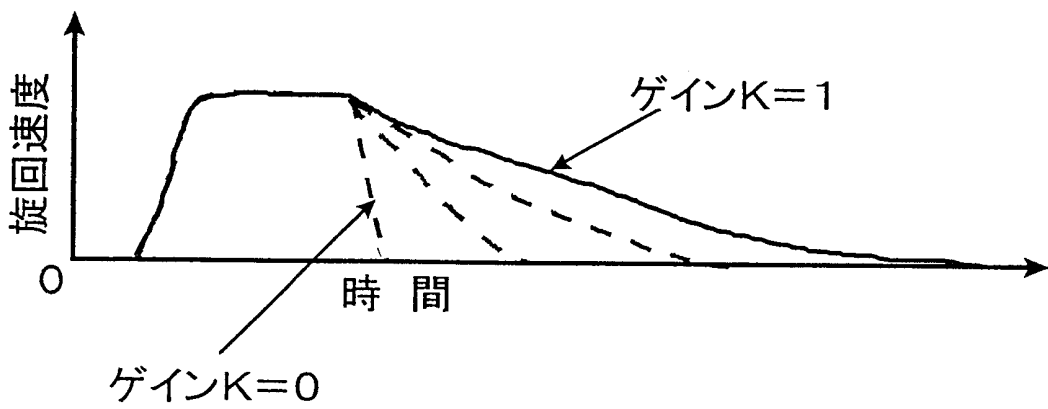


FIG.7B



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06606

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IntCl7 F15B11/00, B66C23/84

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)

IntCl7 F15B11/00 - 11/22

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

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.
Y A	JP, 10-246205, A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 14 September, 1998 (14.09.98), Fig. 2 (Family: none)	1, 7, 8 2-5
Y A	JP, 2-76907, A (Kobe Steel Ltd.), 16 March, 1990 (16.03.90), Fig. 2 (Family: none)	1, 7, 8 2-5
A	JP, 6-280814, A (Kobe Steel, Ltd.), 07 October, 1994 (07.10.94), Fig. 1 & DE, 4410976, A	1, 8

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 January, 2000 (28.01.00)Date of mailing of the international search report  
08 February, 2000 (08.02.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) IntCl7 F15B11/00, B66C23/84	
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)) IntCl7 F15B11/00 - 11/22	
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 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000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
Y A	JP, 10-246205, A (新キャタピラー三菱株式会社), 14. 9月. 1998 (14. 09. 98), 第2図 (ファミリーなし)
Y A	JP, 2-76907, A (株式会社神戸製作所), 16. 3月. 1990 (16. 03. 90), 第2図 (ファミリーなし)
	関連する 請求の範囲の番号
	1, 7, 8 2-5
	1, 7, 8 2-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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ー 「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」 国際出願日前の出願または特許であるが、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 28. 01. 00	国際調査報告の発送日 08.02.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 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) 長屋 陽二郎 印 3J 8811 電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き). 関連すると認められる文献		
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	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 6-280814, A (株式会社神戸製鋼所), 7. 10 月. 1994 (07. 10. 94), 第1図 & DE, 4410976, A	1, 8