

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3626590号
(P3626590)

(45) 発行日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 5 B 11/04

F 1

F 1 5 B 11/04

Z

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平10-38694	(73) 特許権者	304020362 コベルコクレーン株式会社
(22) 出願日	平成10年2月20日(1998.2.20)		東京都品川区東五反田2丁目17番1号
(65) 公開番号	特開平11-230108	(72) 発明者	浅蔭 朋彦
(43) 公開日	平成11年8月27日(1999.8.27)		兵庫県明石市大久保町八木740番地 株 式会社神戸製鋼所 大久保建設機械工場内
審査請求日	平成14年3月22日(2002.3.22)	(72) 発明者	吉松 英昭
			兵庫県明石市大久保町八木740番地 株 式会社神戸製鋼所 大久保建設機械工場内
		(72) 発明者	筒井 昭
			神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会 社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
		(72) 発明者	北川 茂樹
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータのブリードオフ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクチュエータと、このアクチュエータに作動流体を供給するポンプと、このポンプから上記アクチュエータを経由せずに作動流体をタンクに戻すためのブリードオフ流路の開口面積を変化させるブリードオフ絞り手段と、上記アクチュエータを作動させるために操作される操作手段と、上記ポンプの吐出流量を検出する吐出流量検出手段と、この吐出流量検出手段により検出された吐出流量と上記操作手段の操作量とに基づき、上記操作手段の操作量と上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧との関係が予め定められた関係となるように上記ブリードオフ絞り手段を作動させる制御手段とを備えたことを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

【請求項2】

請求項1記載のブリードオフ制御装置において、上記アクチュエータとポンプとの間に、内部にブリードオフ流路をもつ方向流量制御弁を設けたことを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

【請求項3】

請求項2記載のブリードオフ制御装置において、上記方向流量制御弁をパイロット圧に応じてブリードオフ流路の開口面積が変化するパイロット切換弁とするとともに、上記吐出流量検出手段により検出された吐出流量と上記操作手段の操作量とに基づいて上記方向流量制御弁のパイロット圧を変化させるように上記制御手段を構成したことを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

10

20

【請求項 4】

請求項 1 記載のブリードオフ制御装置において、上記アクチュエータとポンプとの間に方向流路制御弁を設けるとともに、この方向流路制御弁とは別に、このポンプから上記アクチュエータを経由せずにタンクに戻る作動流体の流量を変化させるブリードオフ制御弁を設けたことを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のアクチュエータのブリードオフ制御装置において、上記吐出流量検出手段は、上記ポンプの駆動源の作動速度に相当する値とポンプ容量に相当する値とに基づいてポンプの吐出流量を演算するものであることを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のアクチュエータのブリードオフ制御装置において、上記制御手段は、操作手段の操作量と上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧との関係が異なる複数種の制御パターンを記憶し、このうち選択された制御パターンに基づいてブリードオフ絞り手段の作動を制御することを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載のアクチュエータのブリードオフ制御装置において、上記制御手段は、操作手段の操作量の増加に対応して上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧を増大させる流量制御パターンと、ブリードオフ絞り手段の前後の差圧を十分に高く維持しながら制御手段の操作量の増加に対応してリリーフ圧を増大させる圧力制御パターンとを記憶することを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

20

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のアクチュエータのブリードオフ制御装置において、上記アクチュエータが作業機械における旋回モータであることを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載のアクチュエータのブリードオフ制御装置において、上記アクチュエータが作業機械における旋回モータであり、上記操作手段が中立位置に操作された状態で旋回モータの両ポート同士とポンプポート及びタンクポートを連通するように構成されるとともに、上記制御手段は、上記圧力制御パターンとして、リリーフ圧立上り時の当該リリーフ圧の増加率が高い第 1 の圧力制御パターンと、リリーフ圧立上り時の当該リリーフ圧の増加率が低い第 2 の圧力制御パターンとを記憶し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と同じ方向である場合には上記第 1 の圧力制御パターンを実行し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と逆の方向である場合には上記第 2 の圧力制御パターンを実行することを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

30

【請求項 10】

請求項 7 記載のアクチュエータのブリードオフ制御装置において、上記アクチュエータが作業機械における旋回モータであり、上記操作手段が中立位置に操作された状態で旋回モータの両ポート同士とポンプポート及びタンクポートを連通するように構成されるとともに、上記制御手段は、上記流量制御パターンとして、ブリードオフ絞り手段の前後の差圧の立上り時の当該差圧の増加率が高い第 1 の流量制御パターンと、ブリードオフ絞り手段の前後の差圧の立上り時の当該差圧の増加率が低い第 2 の流量制御パターンとを記憶し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と同じ方向である場合には上記第 1 の流量制御パターンを実行し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と逆の方向である場合には上記第 2 の流量制御パターンを実行することを特徴とするアクチュエータのブリードオフ制御装置。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】**

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、作業船その他の油圧クレーンや油圧ショベル等に用いられるアクチュエータのブリードオフ制御装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来、作動流体の供給を受けて作動するアクチュエータの速度制御方式として、当該アクチュエータを経由せずにポンプからタンクに戻る流体の流量を制御するブリードオフ制御が良く知られている。例えば、特公平7-6525号公報には、内部にブリードオフ通路をもつ方向流量制御弁を油圧モータと油圧ポンプとの間に設け、作業者により操作されるレバーの操作量に対応して上記方向流量制御弁のパイロット圧を変化させて、ブリードオフ流路の開口面積を制御するようにしたものが開示されている。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

上記公報にかかる装置では、レバー操作とブリードオフ流路の開口面積とが一对一に対応づけられているため、同じレバー操作量でも、ポンプ吐出流量によって当該操作量に対応するブリードオフ圧（ブリードオフ流路の前後の差圧）が異なることになる。換言すれば、レバー操作とブリードオフ流路の開口面積との関係が一定しておらず、このため、適切な操作を行いにくい不都合がある。

【0004】

なお、上記公報では、操作レバーの操作量に応じ、加速時にはポンプ吐出圧力、減速時にはモータ排出側流路の圧力をそれぞれ制御する圧力制御を実行し、スムーズな減速停止や荷振れ防止の実現を図ったものが開示されているが、このような圧力制御においても、ポンプ吐出流量によって圧力関係が変動するため、操作者が同じ操作をしたつもりであっても加速感、減速感が変わってしまうおそれがある。

20

【0005】

また、この公報に示される装置では、パイロット圧とバネ反力との関係で流量特性・圧力特性が決まってしまうので、その特性の設定自由度が低い。従って、多種の特性を設定するためにはその数だけ油圧機器を追加しなければならず、コスト高となる不都合が生じる。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑み、安定した操作フィーリングが得られ、しかもその制御特性の設定の自由度が高いアクチュエータのブリードオフ制御装置を提供することを目的とする。

30

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するための手段として、本発明は、アクチュエータと、このアクチュエータに作動流体を供給するポンプと、このポンプから上記アクチュエータを経由せずに作動流体をタンクに戻すためのブリードオフ流路の開口面積を変化させるブリードオフ絞り手段と、上記アクチュエータを作動させるために操作される操作手段と、上記ポンプの吐出流量を検出する吐出流量検出手段と、この吐出流量検出手段により検出された吐出流量と上記操作手段の操作量とに基づき、上記操作手段の操作量と上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧との関係が予め定められた関係となるように上記ブリードオフ絞り手段を作動させる制御手段とを備えたものである。

40

【0008】

この構成では、上記操作手段の操作量と上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧との関係が予め定められており、この関係を保つようにポンプ吐出流量に応じてブリードオフ流路の開口面積が決定されるので、従来のようにポンプ吐出流量の変化に伴って操作量・ブリードオフ圧の特性が大きく変動するといったことがなく、安定した操作フィーリングを得ることができるとともに、高い自由度で上記特性の設定ができる。

【0009】

50

なお、ここでいう「ブリードオフ絞り手段の前後の差圧」とは、ポンプ吐出全量が通過すると仮定した場合の差圧を意味し、アクチュエータが動き出した後も、実際のつうか流量と関係なくポンプ吐出全量がブリードオフ絞り手段を通過したと仮定して演算した差圧とするものである。

【0010】

このブリードオフ絞り手段としては、上記アクチュエータとポンプとの間に、内部にブリードオフ流路をもつ方向流量制御弁を設けるようにしてもよいし、この方向流路制御弁とは別に、このポンプから上記アクチュエータを経由せずにタンクに戻る作動流体の流量を変化させるブリードオフ制御弁を設けるようにしてもよい。

【0011】

前者のように方向流量制御弁の内部にブリードオフ通路を設けるものとしては、上記方向流量制御弁をパイロット圧に応じてブリードオフ流路の開口面積が変化するパイロット切換弁とするとともに、上記吐出流量検出手段により検出された吐出流量と上記操作手段の操作量とに基づいて上記方向流量制御弁のパイロット圧を変化させるように上記制御手段を構成したものが好適である。後者のように方向流量制御弁とは別にブリードオフ制御弁を設ければ、方向流量制御弁の作動とは独立してブリードオフ制御ができるため、当該ブリードオフ制御の特性の設定自由度がさらに高くなる。また、方向流量制御弁の作動方向によってブリードオフ流量がばらつくといった不都合も回避できる。

【0012】

上記吐出流量を直接検出することは非常に難しいが、その検出手段として、上記ポンプの駆動源の作動速度に相当する値とポンプ容量に相当する値とに基づいてポンプの吐出流量を演算するものを備えれば、容易にポンプ吐出流量を割り出すことができる。

【0013】

上述のように、本発明では操作手段の操作量とブリードオフ絞り手段の前後の差圧との特性を自由に設定できるため、例えばその特性が互いに異なる複数種の制御パターンを記憶し、このうち選択された制御パターンに基づいてブリードオフ絞り手段の作動を制御するといったことも可能になる。このような構成によれば、運転状況等に応じて適当な制御パターンを選択することにより、さらに適正なアクチュエータ制御が可能になる。

【0014】

例えば、操作手段の操作量の増加に対応して上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧を増大させる流量制御パターンと、ブリードオフ絞り手段の前後の差圧を十分に高く維持しながら制御手段の操作量の増加に対応してリリーフ圧（例えばブリードオフ絞り手段と並列に設置されるリリーフ弁の設定圧）を増大させる圧力制御パターンとを用意すれば、速度重視の操作と、作動力重視の操作のいずれをも行うことが可能になる。また、上記流量制御パターンには、操作手段の操作量の増加に対応して上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧とリリーフ圧の双方を増大させる複合制御パターンを含めるようにしてもよい。

【0015】

上記アクチュエータとしては、例えば作業機械における旋回モータが好適である。この場合、上記圧力制御パターンとして、リリーフ圧立上り時の当該リリーフ圧の増加率が高い第1の圧力制御パターンと、リリーフ圧立上り時の当該リリーフ圧の増加率が低い第2の圧力制御パターンとを記憶し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と同じ方向である場合には上記第1の圧力制御パターンを実行し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と逆の方向である場合には上記第2の圧力制御パターンを実行するように制御手段を構成すれば、前者の場合には加速性を高めて早い段階でトップスピードに到達するのを可能にしながら、後者の場合には減速ショックを緩和して当該ショックに起因する荷振れ等の不都合を回避することが可能になる。

【0016】

この作用効果は、上記流量制御パターンとして、ブリードオフ絞り手段の前後の差圧の立上り時の当該差圧の増加率が高い第1の流量制御パターンと、ブリードオフ絞り手段の前後の差圧の立上り時の当該差圧の増加率が低い第2の流量制御パターンとを記憶し、操作

10

20

30

40

50

手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と同じ方向である場合には上記第1の流量制御パターンを実行し、操作手段の操作方向に対応する旋回方向が現在の旋回方向と逆の方向である場合には上記第2の流量制御パターンを実行するようにしても、同様に得ることが可能である。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態を図1～図5に基づいて説明する。

【0018】

図1に示す油圧回路は、タンク10と、油圧ポンプ12と、旋回モータ14とを備えている。油圧ポンプ12は、その駆動源として、作業機械等に搭載されているエンジン16に連結されており、旋回モータ14の出力軸は、上記作業機械等に設けられた旋回体18に連結されている。

10

【0019】

なお、本発明において作動制御の対象となるアクチュエータは旋回モータ14に限らず、例えば油圧シリンダの速度制御にも本発明を適用することが可能である。

【0020】

上記油圧ポンプ12と旋回モータ14との間には、方向流量制御弁20が設けられている。図例では、この方向流量制御弁20として、左旋回用のパイロット部21と右旋回用のパイロット部22とをもつ3位置パイロット切換弁が用いられている。この方向流量制御弁20は、入口ポートとして、2つのPポート（ポンプポート）と1つのTポート（タンクポート）を有し、出口ポートとして、TポートとAポートとBポートとを有しており、Aポートが上記旋回モータ14のMAポートに、Bポートが同モータ14のMBポートにそれぞれ接続されている。

20

【0021】

この方向流量制御弁20は、図の中立位置の他、右旋回位置（PポートとAポートとを主に連通する位置）や左旋回位置（PポートとBポートとを主に連通する位置）でも一部の作動油を旋回モータ14を経由せずにタンク10に戻すブリードオフ流路を有しており、このブリードオフ流路も含めた各流路の開口面積とスプールストローク（中立位置からのスプール移動量）との関係は図2のように設定されている。すなわち、スプールストロークが一定未満の中立範囲（P-A流路もP-B流路も完全に開いていない範囲）では、P-T流路の開口面積が大きく、スプールストロークが一定以上の旋回範囲（P-A流路またはP-B流路が完全に開いている範囲）では、P-T流路（ブリードオフ流路）の開口面積が小さく、かつ当該開口面積がスプールストロークの増大に伴って減少するように、方向流量制御弁20のスプール及びスリーブの形状が設定されている。

30

【0022】

この方向流量制御弁20の両パイロット部21, 22には、共通のパイロット油圧源30が接続されており、このパイロット油圧源30と各パイロット部21, 22との間にそれぞれ電磁比例減圧弁31, 32が設けられている。従って、これら電磁比例減圧弁31, 32に入力されるソレノイド励磁電流によって、各パイロット部21, 22に入力されるパイロット圧が調節可能となっている。

40

【0023】

油圧ポンプ12の吐出側とタンク戻り油路との間には、リリーフ圧を可変にするための電磁比例リリーフ弁40が設けられている。また、方向流量制御弁20のAポート、Bポートと旋回モータ14のMAポート、MBポートとをそれぞれつなぐ流路は、当該流路が負圧となるのを防ぐため、逆止弁42を介してタンクに接続されている。

【0024】

この油圧回路が搭載される作業機械の運転室には、運転者等により操作される電気レバー（操作手段）44が設けられている。この電気レバー44は、その操作量に応じた電気信号を出力するように構成されている。また、この装置には、旋回モータ14の旋回方向を検出する旋回方向検出センサ46や、エンジン16の回転数を検出するエンジン回転数セ

50

ンサ 48 等のセンサ類が設けられ、これらセンサの出力する検出信号や、上記電気レバー 44 の出力する電気信号が、コントローラ 50 に入力されるようになっている。

【0025】

このコントローラ 50 は、上記各入力信号に基づき、上記電磁比例減圧弁 31, 32 及び電磁比例リリーフ弁 40 のソレノイドに制御信号を出力するように構成されている。具体的に、このコントローラ 50 は、図 3 に示すような差圧算出手段 51、吐出流量算出手段 52、パイロット圧制御手段 53、及びリリーフ圧制御手段 54 を備えている。

【0026】

差圧算出手段 51 は、レバー入力信号（レバー操作量に対応する信号） V_{in} と、上記ブリードオフ流路の前後差圧の目標値（目標差圧） P_b との関係について、2 種類のパターン、すなわち、流量制御用のパターン 1 と圧力制御用のパターン 2 とを記憶しており、これらパターン 1, 2 のうち選択されたパターンと前記レバー入力信号 V_{in} とに基づいて、当該レバー入力信号 V_{in} に対応する目標差圧 P_b を算出するものである。

10

【0027】

上記流量制御用のパターン 1（図 4(a) に示すパターン）は、図 4(d) に示すように、ポンプ吐出流量 Q_p の大小にかかわらず、レバー入力信号 V_{in} にほぼ比例して定常回転速度を増減させるように設定されたパターンである。これに対して圧力制御用のパターン 2（同図(b) に示すパターン）は、レバー入力信号 V_{in} が一定以上となった時点で上記目標差圧 P_b をリリーフ圧の最高値よりも十分高い圧力まで立ち上げるように設定されたパターンであり、この範囲において、図 5(d) に示すように定常回転速度はレバー入力信号 V_{in} にかかわらず一定となる。

20

【0028】

なお、上記パターンの選択は、運転者が備付けのスイッチを操作することにより行うようにしてもよいし、コントローラ 50 が運転状態に応じて自動的に判断して行うようにしてもよい。例えば、加速度、減速度が低い定常運転時には流量制御パターン 1 を選択し、加速度、減速度が大きい作業時には圧力制御パターン 2 を選択するようにコントローラ 50 を構成してもよい。

【0029】

吐出流量算出手段 52 は、エンジン回転数センサ 48 により検出されたエンジン回転数 N_e と、次式とに基づき、ポンプ 12 の吐出流量 Q_p を算出するものである。

30

【0030】

【数 1】

$$Q_p = \nu \cdot q_p \cdot N_e$$

ただし、 ν : 容積効率 q_p : ポンプ容積

ここで、ポンプ容積 q_p には、使用するポンプ 12 の固有の値を用いる。容積効率 ν の求め方は吐出流量 Q_p の算出に要求される精度によって定めればよい。例えば、高い精度が要求される場合には、ポンプ回転数に対応するエンジン回転数 N_e とポンプ吐出圧とを時々刻々センサによって検出し、これをコントローラ 50 に取り込んでポンプの容積効率特性に基づいて容積効率 ν を算出するようにすればよい。さほど高い精度が要求されない場合には、エンジン回転数 N_e とポンプ吐出圧とのいずれか一方のみを検出してこれをパラメータとし、他方を固定値として容積効率 ν を算出するようにしてもよいし、容積効率 ν そのものを固定値として取扱ってもよい。

40

【0031】

パイロット圧制御手段 53 は、上記設定圧力 P_b とポンプ吐出流量 Q_p とに対応するブリードオフ流路の開口面積 A_b を演算し、この開口面積 A_b が得られるスプールストロークを割り出し、このスプールストロークに対応するパイロット圧が得られるように電磁比例減圧弁 31 もしくは 32 に制御信号を出力するものである。

【0032】

ここで、上記ブリードオフ流路の開口面積 A_b は、次式により求められる。

50

【0033】

【数2】

$$A_b = Q_p / (C \cdot P_b)$$

ただし、Cはオリフィスの式にかかる係数である。この式により演算される開口面積 A_b と電気レバー入力 V_{in} との関係は、流量制御パターン1の場合には図4(e)のように、圧力制御パターン2の場合には図5(e)のようになる。すなわち、この装置では、従来装置と違い、電気レバー入力 V_{in} とブリードオフ流路開口面積 A_b との関係はポンプ吐出流量 Q_p によって異なることになる。

【0034】

リリーフ圧制御手段54は、レバー入力信号 V_{in} に対応する目標リリーフ圧 P_r を算出し、この目標リリーフ圧 P_r が得られるように電磁比例リリーフ弁40に制御信号を出力するものである。具体的に、このリリーフ圧制御手段54は、上記制御パターンのうち流量制御パターン1が選択された場合には、図4(b)に示すように電気レバー入力 V_{in} に関わらず目標リリーフ圧 P_r を最高値に設定する。これに対し、圧力制御パターン2が選択された場合には、図3に示すような3つのパターンa, b, cのうち選択されたパターンを採用し、このパターンとレバー入力信号 V_{in} とに基づいて目標リリーフ圧 P_r の算出を行う。ここに示すパターンa, b, cのうち、パターンaは、レバー入力信号 V_{in} が一定以上の範囲で、このレバー入力信号 V_{in} と目標リリーフ圧 P_r とが比例するパターンである。パターンbは、レバー入力信号 V_{in} が比較的小さい領域(リリーフ圧立上り時)での当該レバー入力信号 V_{in} の増加に対する目標リリーフ圧 P_r の増加率が比較的高いパターン(第1の圧力制御パターン)であり、パターンcは、レバー入力信号 V_{in} が比較的小さい領域での当該レバー入力信号 V_{in} の増加に対する目標リリーフ圧 P_r の増加率が第1の圧力制御パターンよりも低いパターン(第2の圧力制御パターン)である。

【0035】

これらのパターンa~cも、運転者が備付けのスイッチを操作することにより行うようにしてもよいし、コントローラ50が運転状態に応じて自動的に判断して行うようにしてもよい。例えば、旋回方向検出センサ46により検出される旋回方向と、電気レバー44の操作方向に対応する旋回方向(指令旋回方向)とが同じである場合には、レバー操作開始時から比較的早い段階で最高速度に近い速度が得られるようにパターンbを自動的に選択し、旋回方向検出センサ46により検出される旋回方向と、電気レバー44の操作方向に対応する旋回方向(指令旋回方向)とが逆である場合には、急激な減速によるショックで荷振れが起こるのを防ぐためにパターンcを自動的に選択するように、コントローラ50を構成するようにしてもよい。

【0036】

このことは、例えば流量制御パターンについても同様にいえる。すなわち、流量制御パターンにおいて、レバー入力信号 V_{in} が比較的小さい領域での当該レバー入力信号 V_{in} の増加に対する目標差圧 P_b の増加率が比較的高いパターン(第1の流量制御パターン)と、レバー入力信号 V_{in} が比較的小さい領域での当該レバー入力信号 V_{in} の増加に対する目標差圧 P_b の増加率が第1の流量制御パターンよりも低いパターン(第2の流量制御パターン)とを用意し、旋回方向検出センサ46により検出される旋回方向と、電気レバー44の操作方向に対応する旋回方向(指令旋回方向)とが同じである場合には、第1の流量制御パターンを選択することにより、レバー操作開始時から比較的早い段階で最高速度に近い速度を得ることが可能になり、電気レバー44の操作方向に対応する旋回方向(指令旋回方向)とが逆である場合には、第2の流量制御パターンを選択することにより、急激な減速によるショックで荷振れが起こるのを防ぐことが可能になる。

【0037】

次に、この装置の作用を説明する。

【0038】

電気レバー44が操作されると、その操作方向及び操作量に応じたレバー入力信号 V_{in}

がコントローラ 50 に入力される。この信号を受け、コントローラ 50 は、電磁比例減圧弁 31, 32 に制御信号を出力して方向流量制御弁 20 のパイロット圧を制御するとともに、電磁比例リリーフ弁 40 に制御信号を出力してリリーフ圧の制御を行う。

【0039】

ここで、流量制御パターン 1 が選択されている場合には、図 4 (a) に示す関係に基づいて目標差圧 (ブリードオフ流路の前後差圧の目標値) P_b が演算され、この演算値に基づいて同図 (e) に示されるブリードオフ流路の開口面積 A_b が演算され、この開口面積 A_b に対応するスプールストロークが得られるように方向流量制御弁 20 のパイロット圧が制御される。

【0040】

一方、同図 (b) に示すように、目標リリーフ圧 P_r はレバー入力信号 V_{in} にかかわらず最高値に設定される。旋回モータ 14 の作動圧力、すなわち、実際の加速力、減速力は、上記ブリードオフ流路の前後差圧と目標リリーフ圧のうちの低い方の圧力に支配されるので、結局、上記加速力及び減速力の特性は、同図 (c) に示すように、ほとんどの領域においてブリードオフ流路前後差圧 P_b の特性と等しくなる。従って、この流量制御時には、同図 (d) に示すように、ポンプ吐出流量 Q_p に対応した割合でレバー入力信号 V_{in} にほぼ比例して定常回転速度が増減することになる。

【0041】

圧力制御パターン 2 が選択されている場合には、図 5 (a) に示す関係に基づいて目標差圧 P_b が演算され、この演算値に基づいて同図 (e) に示されるブリードオフ流路の開口面積 A_b が演算され、この開口面積 A_b に対応するスプールストロークが得られるように方向流量制御弁 20 のパイロット圧が制御される。

【0042】

一方、同図 (b) に示すように、目標リリーフ圧 P_r はレバー入力信号 V_{in} にほぼ比例した値に設定される。前記と同様、実際の加速力及び減速力は、上記ブリードオフ流路の前後差圧と目標リリーフ圧のうちの低い方の圧力に支配されるので、当該加速力及び減速力の特性は、同図 (c) に示すように、ほとんどの領域においてリリーフ圧 P_r の特性と等しくなる。すなわち、この圧力制御時には、レバー入力信号 V_{in} にほぼ比例する加速力・減速力が得られることになる。

【0043】

以上のように、この実施の形態にかかる装置では、予めレバー入力信号 V_{in} とブリードオフ流路前後差圧 P_b との関係を決めておき、この関係を維持するようにポンプ吐出流量 Q_p に応じてブリードオフ流路開口面積 A_b を調節するようにしているので、従来のようにポンプ吐出流量 Q_p によってレバー入力信号 V_{in} とブリードオフ流路前後差圧 P_b との関係が大きく変化してしまうといったことがない。よって、常に安定した操作フィーリングを得ることができる効果が得られる。

【0044】

さらに、この実施の形態では、レバー入力信号 V_{in} とブリードオフ流路前後差圧 P_b との関係として流量制御用のパターンと圧力制御用のパターンの 2 種を用意しておき、これらのパターンを適宜選択できるようにしているので、より運転状態に見合ったブリードオフ制御を行うことが可能となっている。

【0045】

なお、このように複数種のパターンを用意する場合、その種類数は 2 種に限らず、3 種以上に設定してもよい。また、流量制御用のパターンについて複数種設定するようにしてもよいし、リリーフ圧の特性の設定によっては、流量制御用のパターン及び圧力制御用のパターン以外のパターンを設定することも可能である。例えば、図 6 (a) に示すようにレバー入力信号 V_{in} と目標差圧 P_b との関係は前記図 4 (a) に示したものと同様に設定し、図 6 (b) に示すようにレバー入力信号 V_{in} と目標リリーフ圧 P_r との関係は前記図 5 (b) に示した圧力制御パターンと同様に設定すれば、最終的に得られる加速力及び減速力は、図 6 (c) に示されるように流量制御と圧力制御とを複合した特性を有するこ

10

20

30

40

50

とになる。このような複合制御パターンも流量制御パターンに含めるようにすれば、より多彩な制御が可能になる。

【 0 0 4 6 】

次に、第 2 の実施の形態を図 7 及び図 8 に基づいて説明する。

【 0 0 4 7 】

図 7 (a) に示すように、スリーブ 2 6 内にスプール 2 5 が装填されてなる方向流量制御弁 2 0 において、例えばスプール 2 5 の表面に左旋回用切欠 2 5 a 及び右旋回用切欠 2 5 b が加工され、左旋回用切欠 2 5 a によって左旋回時のブリードオフ通路が確保され、右旋回用切欠 2 5 b によって右旋回時のブリードオフ通路が確保されるような場合、両旋回用切欠 2 5 a , 2 5 b の加工には必ず誤差があるので、両切欠 2 5 a , 2 5 b の形状を全く同一にすることはきわめて困難であり、実際には、例えば同図二点鎖線に示すように左旋回用切欠 2 5 a の方が右旋回用切欠 2 5 b よりも大きくなったりすることが生じ得る。このような場合、同じスプールストロークであっても、左旋回時と右旋回時とではブリードオフ流路の開口面積に差が生じることになり、図例では、左旋回時の方が当該開口面積が増えてブリードオフ流路前後差圧は低くなることになる。

10

【 0 0 4 8 】

一方、図 7 (b) に示すように、旋回範囲でのレバーストロークを S_0 、ポンプ吐出流量 Q_p が比較的大きい時の旋回範囲におけるスプールストロークを S_1 、ポンプ吐出流量 Q_p が比較的小さい時の旋回範囲におけるスプールストロークを S_2 ($< S_1$) とすると、スプールストロークに対するレバーストロークの拡大率 R は、大吐出流量時で $R_1 = S_0 / S_1$ 、小吐出流量時で $R_2 = S_0 / S_2$ ($> R_1$) となる。従って、レバーストロークでみた場合、上記ブリードオフ流路の開口面積の差までも上記拡大率 R だけ拡大されてしまうことになり、特に小吐出流量時には、大きい比率で拡大されてしまうことになる。このような不都合は、スプール 2 5 の外面にブリードオフ流路を形成する場合に限らず、スリーブ 2 6 の内面にブリードオフ流路を形成する場合にも同様に生じ得る。

20

【 0 0 4 9 】

そこで、この実施の形態では、前記実施の形態のように方向流量制御弁 2 0 の内部にブリードオフ流路を形成するのに代え、もしくはこれに加え、図 8 に示すように、方向流量制御弁 2 0 の外部にこれとは別のブリードオフ制御弁 6 0 を電磁比例リリーフ弁 4 0 と並列に設け、このブリードオフ制御弁 6 0 によってブリードオフ制御を方向流量制御弁 2 0 とは独立して行うようにしている。このようにすれば、左旋回時と右旋回時とでブリードオフ流量に差が生じるといった不都合を防止し、もしくは抑制することができる。

30

【 0 0 5 0 】

しかも、図示のように、上記ブリードオフ制御弁 6 0 として、パイロット部 6 3 に入力されるパイロット圧によって流路開口面積が変わる流量可変のパイロット切換弁を用いるとともに、電磁比例減圧弁 3 1 , 3 2 の二次側のパイロット回路にシャトル弁 6 3 を設け、パイロット部 2 1 , 2 2 に入力されるパイロット圧のうち高い側の圧力を選択してパイロット部 6 3 に入力するようにすれば、方向流量制御弁 2 0 を作動させるためのパイロット回路をそのまま利用してブリードオフ制御も実行できる効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

勿論、ブリードオフ制御については方向流量制御弁 2 0 のパイロット圧以外の手段を用いて行うことも自由である。例えば、第 3 の実施の形態として図 9 に示すように、ブリードオフ制御専用の電磁比例減圧弁 3 3 を前記電磁比例減圧弁 3 1 , 3 2 と並列に共通のパイロット油圧源 3 0 に接続し、この電磁比例減圧弁 3 3 にコントローラ 5 0 から制御信号を入力することにより、ブリードオフ制御弁 6 0 のパイロット圧を制御するようにしてもよい。この構成では、メータイン・メータアウトの絞り開度に影響されずにブリードオフ絞りを独立して制御できるので、当該制御の自由度がさらに高くなる利点も得られる。

40

【 0 0 5 2 】

第 4 の実施の形態を図 1 0 に示す。この実施の形態では、操作手段として、前記電気レバー 4 4 に代え、操作量に応じて二次圧が変化するリモコン弁 6 4 が装備されており、その

50

二次側圧力が圧力センサ 66, 68 により検出され、その検出信号すなわちリモコン弁 64 の操作量に対応する信号がコントローラ 50 に入力されるようになっている。

【0053】

一方、各パイロット部 21, 22 と電磁比例減圧弁 31, 32 との間には、それぞれ電磁切換弁 71, 72 が設けられており、これら電磁切換弁 71, 72 にコントローラ 50 から制御信号が入力される時には、電磁比例減圧弁 31, 32 とパイロット部 21, 22 とを結ぶパイロット油路が確保され、電磁切換弁 71, 72 にコントローラ 50 から制御信号が入力されない時には、リモコン弁 64 の二次圧をそのままパイロット圧としてパイロット部 21, 22 に入力するパイロット油路が確保されるようになっている。

【0054】

このような装置によれば、コントローラ 50 が正常に作動して電磁切換弁 71, 72 に制御信号を入力している時には、前記第 1 の実施の形態と同様の制御を実行できる一方、例えばコントローラ 50 が故障して作動しなくなった非常時には、電磁切換弁 71, 72 への制御信号の入力が停止して自動的にリモコン弁 64 がパイロット部 21, 22 に接続されるため、コントローラ 50 を経由することなく油圧回路のみで最低限の操縦を行うことができる。従って、コントローラ 50 の異常時に全く機械が作動しなくなるといった不都合を回避することができ、とりあえず安全な場所へ避難するといった緊急の安全処理を迅速に行うことが可能になる。

【0055】

なお、以上の各実施形態では、中立位置で方向流量制御弁 20 が旋回モータ 14 の両ポート MA, MB とポンポート及びタンクポートを連通する、いわゆる中立フリー式のものを用いたが、本発明は、例えば第 5 の実施の形態として図 11 に示すように、中立位置で両ポート MA, MB をブロックする中立ブロック式のものにも有効に適用できる（ただし、同図では便宜上オーバーロードリリーフ弁を省略している。）。

【0056】

これを具体的に説明すると、まず従来の装置では、ポンプ吐出流量に関係なく、電気レバー入力 V_{in} に対応するブリードオフ流路の開口面積 A_b (図 12 (a) の実線 L_1) 及びメータイン及びメータアウトの流路の開口面積 (同図 (a) の実線 L_2) が固定されていたため、同図 (b) に示すように、同じ電気レバー入力 V_{in} でも、ポンプ吐出流量が低いときの前後差圧 (曲線 C_L) よりも、ポンプ吐出流量が高いときの前後差圧 (曲線 C_H) とが高くなってしまい、特に後者の場合、メータインあるいはメータアウトの流路が開き始める時点でのブリードオフ差圧は、アクチュエータの起動抵抗よりも必要以上に高い圧力となって、その分だけ余計にエネルギーを消費してしまう不都合が生じる。また、このエネルギー消費を抑えるため、ポンプ吐出流量が高いときの前後差圧を低く設定すると、逆にポンプ吐出流量が低いときの前後差圧が足りなくなってしまう、所定の操作位置までレバー操作してもアクチュエータが立ち上がらなくなるおそれがある。

【0057】

これに対して本発明では、ポンプ吐出流量が高い場合、ポンプ吐出流量が低い場合よりもブリードオフ流路の開口面積 A_b を大きくし (図 12 (a) の二点鎖線 L_1')、ポンプ吐出流量にかかわらず電気レバー入力 V_{in} とブリードオフ前後差圧 P_b との関係が予め定められた関係となるようにしている (同図 (c) の曲線 C)、良好なアクチュエータの始動を確保しながら、無駄なエネルギーの消費を防ぐことが可能になる。

【0058】

【発明の効果】

以上のように本発明は、ポンプの吐出流量を検出し、この吐出流量検出手段により検出された吐出流量と上記操作手段の操作量とに基づき、上記操作手段の操作量と上記ブリードオフ絞り手段の前後の差圧との関係が予め定められた関係となるように上記ブリードオフ絞り手段を作動させるようにしたものであるため、従来のようにポンプ吐出流量の変化に伴って操作量 - ブリードオフ圧の特性が大きく変動するといった不都合を防ぎ、安定した操作フィーリングを得ることができるとともに、高い自由度で上記特性の設定ができる効

10

20

30

40

50

果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を示す油圧回路図である。

【図 2】図 1 に示される方向流量制御弁のスプールストロークと各流路の開口面積との関係を示すグラフである。

【図 3】図 1 に示されるコントローラの機能構成を示すブロック図である。

【図 4】(a) ~ (e) は上記コントローラにおいて流量制御パターンが選択された時の各パラメータの特性を示すグラフである。

【図 5】(a) ~ (e) は上記コントローラにおいて圧力制御パターンが選択された時の各パラメータの特性を示すグラフである。

10

【図 6】(a) ~ (c) は上記コントローラにおいて複合制御パターンが選択された時の各パラメータの特性を示すグラフである。

【図 7】(a) は方向流量制御弁のスプールにブリードオフ流路用の切欠が設けられた例を示す正面図、(b) は当該方向流量制御弁のレバーストロークとスプールストロークとの関係を示すグラフである。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態を示す油圧回路図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態を示す油圧回路図である。

【図 10】本発明の第 4 の実施の形態を示す油圧回路図である。

【図 11】本発明の第 5 の実施の形態を示す油圧回路図である。

【図 12】(a) は第 5 の実施の形態において設定される電気レバー入力とブリードオフ流路開口面積との関係を示すグラフ、(b) は従来の装置において得られる電気レバー入力と実際のブリードオフ前後差圧との関係を示すグラフ、(c) は第 5 の実施の形態において設定される電気レバー入力とブリードオフ前後差圧との関係を示すグラフである。

20

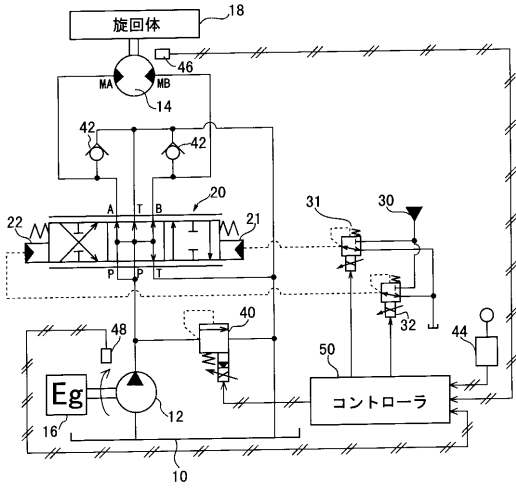
【符号の説明】

- 10 タンク
- 12 油圧ポンプ
- 14 旋回モータ
- 16 エンジン (ポンプ駆動源)
- 18 旋回体
- 20 方向流量制御弁
- 21 , 22 パイロット部
- 30 パイロット油圧源
- 31 , 32 電磁比例減圧弁
- 40 電磁比例リリーフ弁
- 44 電気レバー (操作手段)
- 48 エンジン回転数センサ
- 50 コントローラ (制御手段)
- 60 ブリードオフ制御弁
- 62 シャトル弁 (パイロット圧入力手段)
- 63 パイロット部
- 64 リモコン弁 (操作手段)

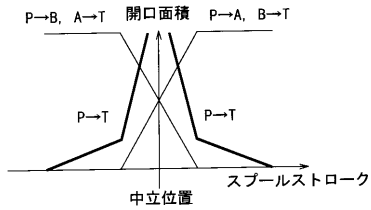
30

40

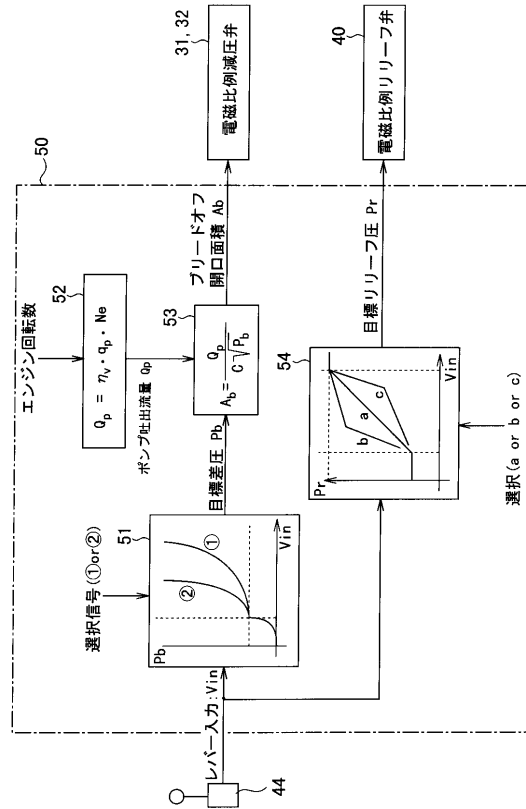
【 図 1 】



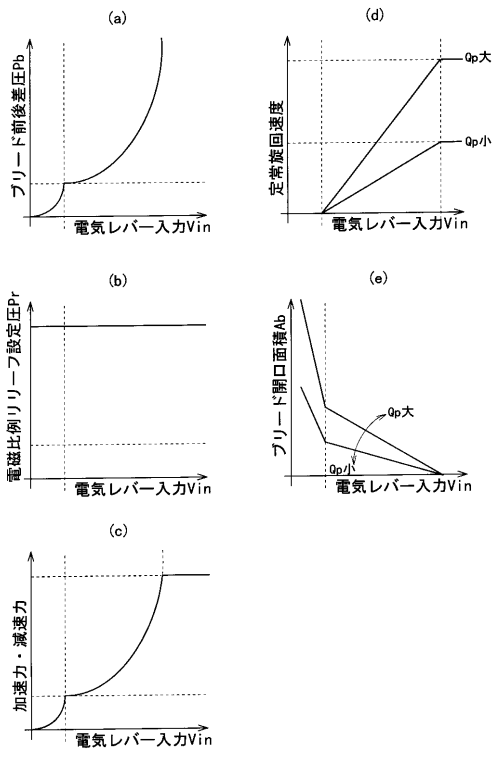
【 図 2 】



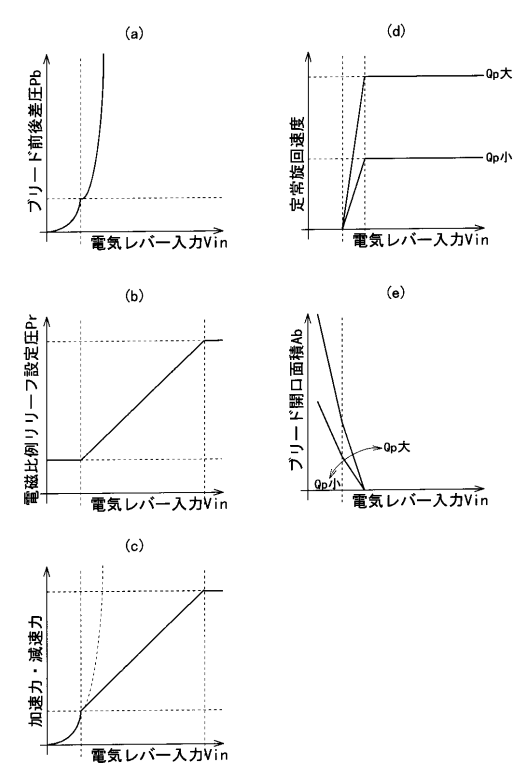
【 図 3 】



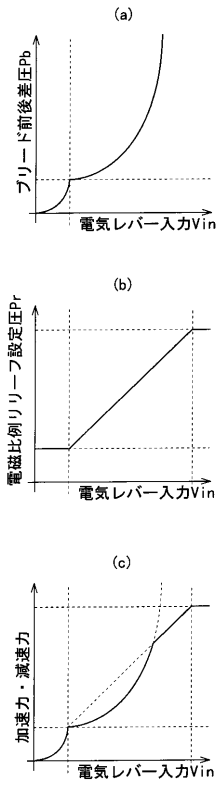
【 図 4 】



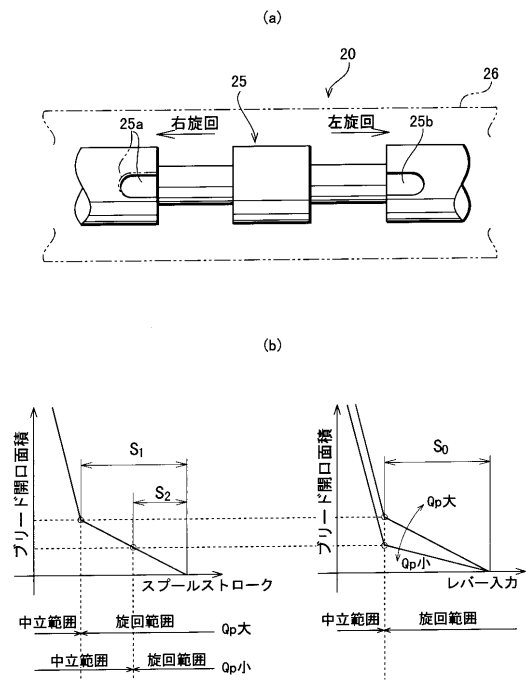
【 図 5 】



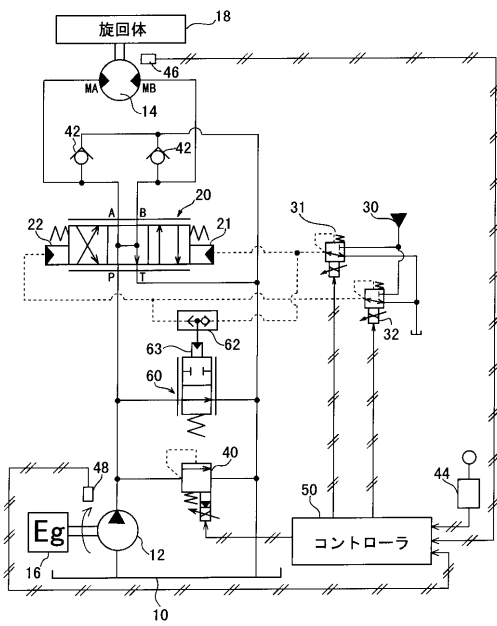
【 図 6 】



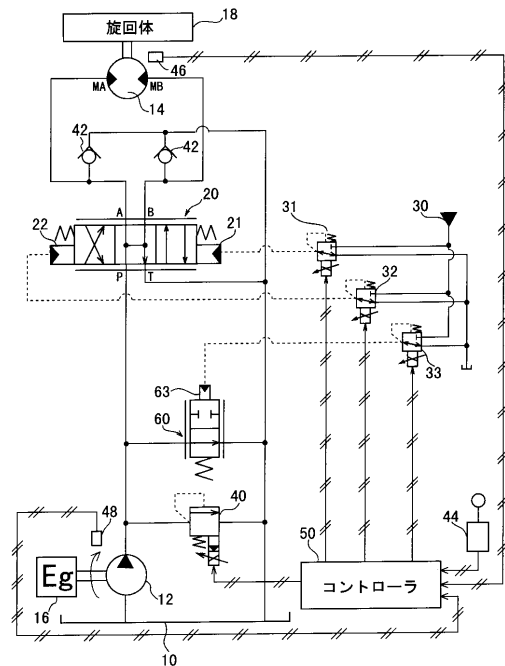
【 図 7 】



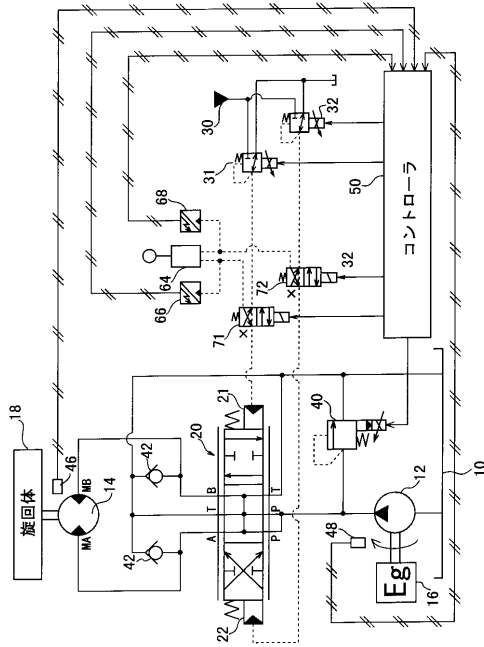
【 図 8 】



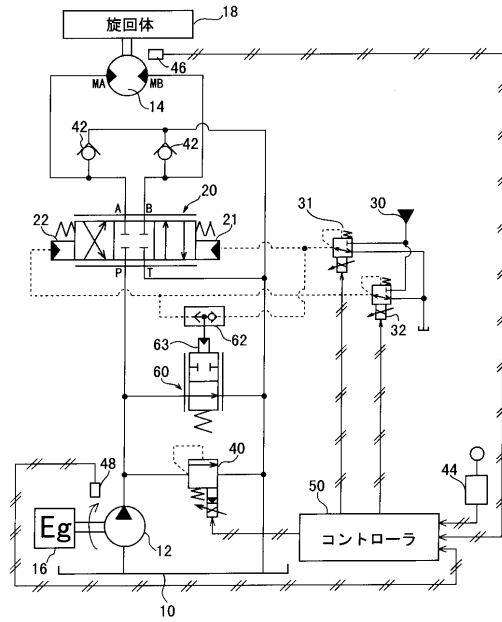
【 図 9 】



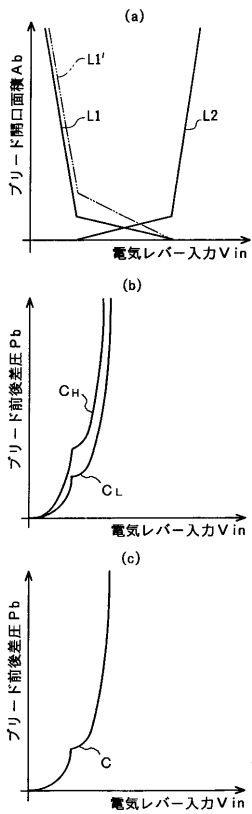
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 錦野 宰一

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

(72)発明者 木村 宙士

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

審査官 柳田 利夫

(56)参考文献 特公平07-006525(JP, B2)

特開平06-056391(JP, A)

特開平10-061605(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F15B 11/04