

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-146973

(P2007-146973A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 5 B 9/04 (2006.01)	F 1 5 B 9/04	2 G 0 6 1
F 1 5 B 11/028 (2006.01)	F 1 5 B 11/02 X	3 H 0 0 1
G 0 1 N 3/10 (2006.01)	G 0 1 N 3/10	3 H 0 8 9

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-342595 (P2005-342595)	(71) 出願人	000250465 理研精機株式会社 新潟県小千谷市大字▲ひ▼生乙664番地
(22) 出願日	平成17年11月28日(2005.11.28)	(74) 代理人	100092691 弁理士 黒田 勇治
		(72) 発明者	五十嵐 秀一 新潟県小千谷市大字▲ひ▼生乙664番地 理研精機株式会社内
		Fターム(参考)	2G061 AA01 AA02 AB01 DA03 EA01 EA02 3H001 AA01 AA06 AB01 AB09 AC02 AD04 AD08 AE12 AE15 AE23 3H089 AA09 AA13 AA20 BB16 BB17 CC01 DA03 DA14 DB43 DB44 DB48 EE35 EE39 FF13 GG02 JJ20

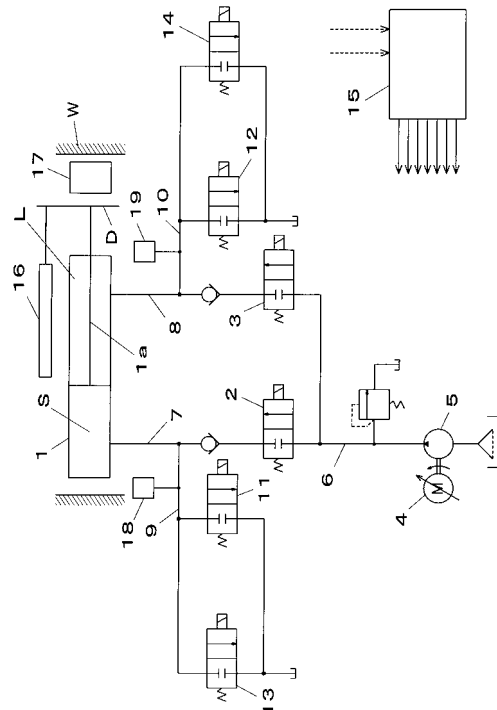
(54) 【発明の名称】 液圧アクチュエータ制御方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 押側室又は引側室の加圧過程において、吐出量可変ポンプにより押側室又は引側室を加圧制御し、押側室又は引側室の減圧過程において、押側管路に接続された高速オンオフ弁又は引側管路に接続された高速オンオフ弁により減圧制御すると共に減圧制御している押側室又は引側室と反対側となる引側室又は押側室を引側切換弁又は押側切換弁を介して吐出量可変ポンプにより加圧制御することにより、制御の信頼性及び安定性を向上することができる。

【解決手段】 液圧アクチュエータ1の押側室Sに押側切換弁2を接続すると共に引側室Lに引側切換弁3を接続し、押側及び引側の各切換弁に給液管路6を接続すると共に押側切換弁と押側室とを接続する押側管路7及び引側切換弁と引側室とを接続する引側管路8にそれぞれ戻液管路9を接続し、各戻液管路にそれぞれ高速オンオフ弁11・12を設けてなる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液圧アクチュエータの作動状態を吐出量可変ポンプによる給液管路内の給液量及び高速オンオフ弁による戻液管路内の戻液量の各制御により荷重や変位等の目標値と実際値との差を比較しつつ制御するに際し、上記液圧アクチュエータの押側室に押側切換弁を接続すると共に引側室に引側切換弁を接続し、押側及び引側の各切換弁に給液管路を接続すると共に押側切換弁と押側室とを接続する押側管路及び引側切換弁と引側室とを接続する引側管路にそれぞれ戻液管路を接続し、各戻液管路にそれぞれ高速オンオフ弁を設け、押側室又は引側室の加圧過程において、吐出量可変ポンプにより押側室又は引側室を加圧制御し、押側室又は引側室の減圧過程において、押側管路に接続された高速オンオフ弁又は引側管路に接続された高速オンオフ弁により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室又は引側室と反対側となる引側室又は押側室を引側切換弁又は押側切換弁を介して吐出量可変ポンプにより加圧制御することを特徴とする液圧アクチュエータ制御方法。

10

## 【請求項 2】

上記各戻液管路を開放切換弁によりタンクに開放することを特徴とする請求項 1 記載の液圧アクチュエータ制御方法。

## 【請求項 3】

上記押側室又は引側室の圧力を押側圧力センサ及び引側圧力センサにより検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液圧アクチュエータ制御方法。

## 【請求項 4】

上記吐出量可変ポンプはサーボモータにより駆動されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液圧アクチュエータ制御方法。

20

## 【請求項 5】

液圧アクチュエータの作動状態を吐出量可変ポンプによる給液管路内の給液量及び高速オンオフ弁による戻液管路内の戻液量の各制御により荷重や変位等の目標値と実際値との差を比較しつつ制御する装置において、上記液圧アクチュエータの押側室に押側切換弁を接続すると共に引側室に引側切換弁を接続し、押側及び引側の各切換弁に給液管路を接続すると共に押側切換弁と押側室とを接続する押側管路及び引側切換弁と引側室とを接続する引側管路にそれぞれ戻液管路を接続し、各戻液管路にそれぞれ高速オンオフ弁を設け、押側室又は引側室の加圧過程において、吐出量可変ポンプにより押側室又は引側室を加圧制御し、押側室又は引側室の減圧過程において、押側管路に接続された高速オンオフ弁又は引側管路に接続された高速オンオフ弁により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室又は引側室と反対側となる引側室又は押側室を引側切換弁又は押側切換弁を介して吐出量可変ポンプにより加圧制御する演算制御装置を設けてなることを特徴とする液圧アクチュエータ制御装置。

30

## 【請求項 6】

上記各戻液管路をタンクに開放する開放切換弁を設けてなることを特徴とする請求項 5 記載の液圧アクチュエータ制御装置。

## 【請求項 7】

上記押側室又は上記引側室の圧力を検出する押側圧力センサ及び引側圧力センサを設けてなることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の液圧アクチュエータ制御装置。

40

## 【請求項 8】

上記吐出量可変ポンプはサーボモータにより駆動されることを特徴とする請求項 5 ~ 7 記載のいずれか 1 項に記載の液圧アクチュエータ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は例えば土木建築用構造部材の材料載荷試験機における試験体への負荷制御、油圧プレス機のシリンダ荷重制御やシリンダの変位制御に用いられる液圧アクチュエータ制

50

御方法及びその装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の液圧アクチュエータ制御装置として、例えば、図11に示す如く、載荷試験機に内蔵された液圧アクチュエータKとしての、片側ロッド型の油圧シリンダのロッド $K_1$ に取付部材Dに取り付けられた制御対象物Wとしての試験体を連結し、液圧アクチュエータK内の押側室S及び引側室Lに連通する切換弁 $M_S \cdot M_L$ を設け、切換弁 $M_S \cdot M_L$ に液圧発生源に接続される給液管路N及びタンクTに接続される戻液管路Gを接続し、給液管路Nにインバータ駆動のモータからなる吐出量可変ポンプPを配設すると共に戻液管路GとタンクTとの間に高速オンオフ弁Eを配設し、かつ、上記ロッド $K_1$ の変位を取り出すポテンションメーター等の位置センサF、荷重を測定するロードセル等の荷重センサH及び戻液管路G内の圧力を検出する圧力変換器としての圧力センサJ並びにこれら主たる制御要素を演算制御する演算制御部Qを設けて構成した構造のものが知られている。

10

【0003】

しかして、図13の如く、制御対象物Wに対する図中右方向への押しの加圧過程及び押しの減圧過程、並びに制御対象物Wに対する図中左方向への引きの加圧過程及び引きの減圧過程において、液圧アクチュエータKによる荷重、ロッド $K_1$ の変位、戻液管路G内の圧力をそれぞれ荷重センサH、位置センサF、圧力センサJからフィードバック信号としての実際値を得ながら、演算制御部Qによって、予め定めた荷重やロッドの変位等の制御目的の目標値に合致すべく制御信号を出力して液圧アクチュエータの作動状態をフィードバック制御するようにしている。

20

【0004】

即ち、制御対象物Wに対する押しの加圧過程においては、図11において、上記液圧アクチュエータKの押側室Sに消磁状態の切換弁 $M_S$ を介して給液管路Nが接続され、切換弁 $M_L$ は励磁されて引側室LはタンクTに接続され、高速オンオフ弁Eはオフ状態とし、この状態で液圧アクチュエータKの押側室Sに吐出量可変ポンプPから作動油たる作動液体を供給し、この制御圧力は目標値とフィードバック信号である実際値との比較によりインバータモーター駆動される吐出量可変ポンプPにより制御され、実際値が目標値に到達した後、押しの減圧過程に移り、押しの減圧過程においては、高速オンオフ弁Eをオンオフ制御し、このオンオフ制御は目標値とフィードバック信号である実際値との比較により制御され、ついに押しの圧力はゼロに至り、そして、引きの加圧過程に移ることになり、この引きの加圧過程においては、高速オンオフ弁Eのオフ状態において、切換弁 $M_S$ を励磁すると共に切換弁 $M_L$ を消磁し、この切換弁 $M_L$ を介して引側室Lを給液管路Nに接続すると共に押側室SをタンクTに接続し、液圧アクチュエータKの引側室Lに給液管路Nから作動液体を供給し、この制御圧力は上記押しの加圧過程と同様に、目標値とフィードバック信号である実際値との比較によりインバータモーター駆動される吐出量可変ポンプPにより制御され、実際値が目標値に到達した後、引きの減圧過程に移り、この引きの減圧過程においては、高速オンオフ弁Eをオンオフ制御し、このオンオフ制御は目標値とフィードバック信号である実際値との比較により制御され、ついに引きの圧力はゼロに至り、そして、必要に応じ、再び、押しの加圧過程に移り、このような液圧アクチュエータの作動状態の制御により制御対象物Wである試験体の載荷試験がなされることになる。

30

40

【特許文献1】特公平5-9641号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながらこの従来構造の場合、押しの減圧過程から引きの加圧過程に移行する際の荷重(圧力)と時間との関係を示した図12のP領域のとおり、押側室の圧力が低い状態になると高速オンオフ弁の開度を上げて押側室内の圧力の抜けが鈍くなり、速やかな減圧ができず、また、目標値Bと実際値Cとの差が大きくなった時点で切換弁 $M_S$ を励磁位置に切り替えると、圧力は瞬時に抜けて円滑な制御を行うことができず、また、切換弁M

50

を遅く切り替えたとすると吐出量可変ポンプ P による引きの加圧力の遅れが生じ、それだけ、目標値 B に対する実際値 C の制御性が低下することがあり、このことは引きの減圧過程から押しに加圧過程に移行するときにも生じ易く、このため、制御対象物や制御内容によっては、制御の信頼性及び安定性に劣ることがあるという不都合を有している。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明はこれらの不都合を解決することを目的とするもので、本発明のうちで、請求項 1 記載の方法の発明は、液圧アクチュエータの作動状態を吐出量可変ポンプによる給液管路内の給液量及び高速オンオフ弁による戻液管路内の戻液量の各制御により荷重や変位等の目標値と実際値との差を比較しつつ制御するに際し、上記液圧アクチュエータの押側室に押側切換弁を接続すると共に引側室に引側切換弁を接続し、押側及び引側の各切換弁に給液管路を接続すると共に押側切換弁と押側室とを接続する押側管路及び引側切換弁と引側室とを接続する引側管路にそれぞれ戻液管路を接続し、各戻液管路にそれぞれ高速オンオフ弁を設け、押側室又は引側室の加圧過程において、吐出量可変ポンプにより押側室又は引側室を加圧制御し、押側室又は引側室の減圧過程において、押側管路に接続された高速オンオフ弁又は引側管路に接続された高速オンオフ弁により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室又は引側室と反対側となる引側室又は押側室を引側切換弁又は押側切換弁を介して吐出量可変ポンプにより加圧制御することを特徴とする液圧アクチュエータ制御方法にある。

10

【0007】

又、請求項 2 記載の方法の発明は、上記各戻液管路を開放切換弁によりタンクに開放することを特徴とするものであり、又、請求項 3 記載の方法の発明は、上記押側室又は引側室の圧力を押側圧力センサ及び引側圧力センサにより検出することを特徴とするものであり、又、請求項 4 記載の方法の発明は、上記吐出量可変ポンプはサーボモータにより駆動されることを特徴とするものである。

20

【0008】

又、請求項 5 記載の装置の発明は、液圧アクチュエータの作動状態を吐出量可変ポンプによる給液管路内の給液量及び高速オンオフ弁による戻液管路内の戻液量の各制御により荷重や変位等の目標値と実際値との差を比較しつつ制御する装置において、上記液圧アクチュエータの押側室に押側切換弁を接続すると共に引側室に引側切換弁を接続し、押側及び引側の各切換弁に給液管路を接続すると共に押側切換弁と押側室とを接続する押側管路及び引側切換弁と引側室とを接続する引側管路にそれぞれ戻液管路を接続し、各戻液管路にそれぞれ高速オンオフ弁を設け、押側室又は引側室の加圧過程において、吐出量可変ポンプにより押側室又は引側室を加圧制御し、押側室又は引側室の減圧過程において、押側管路に接続された高速オンオフ弁又は引側管路に接続された高速オンオフ弁により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室又は引側室と反対側となる引側室又は押側室を引側切換弁又は押側切換弁を介して吐出量可変ポンプにより加圧制御する演算制御装置を設けてなることを特徴とする液圧アクチュエータ制御装置にある。

30

【0009】

又、請求項 6 記載の装置の発明は、上記各戻液管路をタンクに開放する開放切換弁を設けてなることを特徴とするものであり、又、請求項 7 記載の装置の発明は、上記押側室又は上記引側室の圧力を検出する押側圧力センサ及び引側圧力センサを設けてなることを特徴とするものであり、又、請求項 8 記載の装置の発明は、上記吐出量可変ポンプはサーボモータにより駆動されることを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明は上述の如く、請求項 1 又は 5 記載の発明にあつては、押側室又は引側室の加圧過程において、吐出量可変ポンプにより押側室又は引側室を加圧制御し、押側室又は引側室の減圧過程において、押側管路に接続された高速オンオフ弁又は引側管路に接続された高速オンオフ弁により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室又は引側室と反対

50

側となる引側室又は押側室を引側切換弁又は押側切換弁を介して吐出量可変ポンプにより加圧制御することにより、各高速オンオフ弁による減圧制御と吐出量可変ポンプによる加圧制御とを同時に行うことができ、減圧制御と加圧制御の同時制御により、一方の室の圧力の抜けが悪い分を反対側の室に給液することで、目標値に対する追従性を高めることができ、制御の信頼性及び安定性を向上することができる。

#### 【0011】

又、請求項2又は6記載の発明にあつては、上記各戻液管路を開放切換弁によりタンクに開放するようにしているので、押側室又は引側室の低い圧力領域での減圧過程における圧抜きを速やかに行うことができ、それだけ、制御の信頼性及び安定性を向上することができる。又、請求項3又は7記載の発明にあつては、上記押側室又は引側室の圧力を押側圧力センサ及び引側圧力センサにより検出するようにしているので、各高速オンオフ弁並びに吐出量可変ポンプの制御を確実に行うことができ、又、請求項4又は8記載の発明にあつては、上記吐出量可変ポンプはサーボモータにより駆動されるので、押側室又は引側室への給液量を確実に制御することができ、制御の信頼性及び安定性を一層向上することができる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

図1乃至図10は本発明の実施の形態例を示し、1は液圧アクチュエータ1であつて、片側ロッド型の油圧シリンダが用いられ、このロッド1aに取付部材Dに取り付けられた制御対象物Wとしての試験体を連結し、液圧アクチュエータ1内の押側室Sに押側切換弁2を接続すると共に引側室Lに引側切換弁3を接続し、押側及び引側の各切換弁2・3にサーボモータ4により駆動される吐出量可変ポンプ5に連なる給液管路6を接続すると共に押側切換弁2と押側室Sとを接続する押側管路7及び引側切換弁3と引側室Lとを接続する引側管路8にそれぞれ戻液管路9・10を接続し、各戻液管路9・10にそれぞれ2ポート2位置スプリングリターン電磁高速切換弁からなる高速オンオフ弁11・12を設け、かつ、上記各戻液管路9・10にタンクTに開放する開放切換弁13・14を設けて構成している。

20

#### 【0013】

15は演算制御装置であつて、上記ロッド1aの変位を取り出すポテンションメータ等の位置センサ16、荷重を測定するロードセル等の荷重センサ17及び各戻液管路9・10内の圧力を検出する圧力変換器としての押側圧力センサ18及び引側圧力センサ19並びにこれら主たる制御要素を演算制御する演算回路により構成され、上記押側室S又は引側室Lの加圧過程において、吐出量可変ポンプ5により押側室S又は引側室Lを加圧制御し、押側室S又は引側室Lの減圧過程において、押側管路7に接続された高速オンオフ弁11又は引側管路8に接続された高速オンオフ弁12により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室S又は引側室Lと反対側となる引側室L又は押側室Sを引側切換弁3又は押側切換弁2を介して吐出量可変ポンプ5により加圧制御するように設けられている。

30

#### 【0014】

この実施の形態例は上記構成であるから、例えば、載荷試験機に内蔵された液圧アクチュエータ1としての片側ロッド型の油圧シリンダのロッド1aに取付部材Dに取り付けられた制御対象物Wとしての試験体を連結し、制御対象物Wに対する図中右方向への押しの加圧過程及び押しの減圧過程並びに制御対象物Wに対する図中左方向への引きの加圧過程及び引きの減圧過程において、液圧アクチュエータ1による荷重、ロッド1aの変位及び各戻液管路9・10内の圧力をそれぞれ荷重センサH、位置センサF、押側及び引側の各圧力センサ18・19からフィードバック信号としての実際値を得ながら、演算制御装置15によって、予め定めた荷重やロッドの変位等の制御目的の目標値Bに合致すべく制御信号を出力して液圧アクチュエータ1の作動状態をフィードバック制御することになる。

40

#### 【0015】

この際、例えば、制御対象物Wに対する押しの加圧過程においては、図2において、上

50

記液圧アクチュエータ 1 の押側室 S に励磁状態の押側切換弁 2 を介して給液管路 6 が接続され、引側切換弁 3 は消磁され、押側管路 7 に接続された高速オンオフ弁 1 1 及びこれに並列する開放切換弁 1 3 を消磁状態として引側管路 8 に接続された高速オンオフ弁 1 2 及び又はこれに並列する開放切換弁 1 4 を励磁状態として引側室 L をタンク T に接続し、この状態で液圧アクチュエータ K の押側室 S に吐出量可変ポンプ 5 から作動油たる作動液体を供給し、この制御圧力は目標値とフィードバック信号である実際値との比較によりインバータモーター駆動される吐出量可変ポンプ 5 により制御される。

**【 0 0 1 6 】**

そして、実際値が目標値に到達した後、押しの減圧過程に移り、図 3 及び図 1 0 の如く、押しの減圧過程においては、押側管路 7 に接続された高速オンオフ弁 1 1 をオンオフ制御し、このオンオフ制御は目標値とフィードバック信号である実際値との比較により制御され、この高速オンオフ弁 1 1 のオンオフ制御により実際値が所定の低圧力になったことを押側管路 7 に接続された押側圧力センサ 1 8 が検出すると、図 4 及び図 1 0 の  $P_1$  点のごとく、押側管路 7 に接続された高速オンオフ弁 1 1 がオンオフ動作を継続した状態で引側切換弁 3 が励磁されると共に引側管路 8 に接続された高速オンオフ弁 1 2 及びこれに並列する開放切換弁 1 4 は消磁状態とし、この状態で引側室 L に吐出量可変ポンプ 5 から作動油たる作動液体を供給し、即ち、押側管路 7 に接続された高速オンオフ弁 1 1 による押側室 S 内の減圧制御と吐出量可変ポンプ 5 による引側室 L の加圧制御とを同時に行うことになり、この押側室 S 内の減圧制御と引側室 L の加圧制御の同時制御により押側室 S 内の戻液の抜けが速やかに行われ、そして、この場合、図 5 及び図 1 0 の  $P_2$  の如く、押しの圧力がゼロになる手前の圧力を押側管路 7 に接続された押側圧力センサ 1 8 が検出すると、開放切換弁 1 3 を励磁して開放作動させ、図 1 0 の  $P_3$  において、押しの圧力はゼロに至り、そして、引きの加圧過程に移ることになる。尚、図 3、図 4 の高速オンオフ弁 1 1 及び図 7、図 8 の高速オンオフ弁 1 2 が開放表示されているが、実際は高速オンオフ動作、つまり、一定周期でオンオフし、オンとオフ時間は目標値と実際値の差に比例するパルス幅制御を行っており、これを各図中の両方向矢印で表示している。

10

20

**【 0 0 1 7 】**

この引きの加圧過程においては、図 6 の如く、上記液圧アクチュエータ 1 の引側室 L に励磁状態の引側切換弁 3 を介して給液管路 6 が接続され、押側切換弁 2 は消磁され、引側管路 8 に接続された高速オンオフ弁 1 2 及びこれに並列する開放切換弁 1 4 を消磁状態として押側管路 7 に接続された高速オンオフ弁 1 1 及び又はこれに並列する開放切換弁 1 3 を励磁状態として押側室 S をタンク T に接続し、この状態で液圧アクチュエータ K の引側室 L に吐出量可変ポンプ 5 から作動油たる作動液体を供給し、この制御圧力は目標値とフィードバック信号である実際値との比較によりインバータモーター駆動される吐出量可変ポンプ 5 により制御される。

30

**【 0 0 1 8 】**

そして、実際値が目標値に到達した後、引きの減圧過程に移り、図 7 の如く、引きの減圧過程においては、引側管路 8 に接続された高速オンオフ弁 1 2 をオンオフ制御し、このオンオフ制御は目標値とフィードバック信号である実際値との比較により制御され、この高速オンオフ弁 1 2 のオンオフ制御により実際値が所定の低圧力になったことを引側管路 7 に接続された引側圧力センサ 1 9 が検出すると、図 8 の如く、引側管路 8 に接続された高速オンオフ弁 1 2 がオンオフ動作を継続した状態で押側切換弁 2 が励磁されると共に押側管路 7 に接続された高速オンオフ弁 1 1 及びこれに並列する開放切換弁 1 3 は消磁状態とし、この状態で、押側室 S に吐出量可変ポンプ 5 から作動油たる作動液体を供給し、即ち、引側管路 8 に接続された高速オンオフ弁 1 2 による引側室 L 内の減圧制御と吐出量可変ポンプ 5 による押側室 S の加圧制御とを同時に行うことになり、この引側室 L 内の減圧制御と押側室 S の加圧制御の同時制御により引側室 L 内の戻液の抜けが速やかに行われ、そして、この場合、引きの圧力がゼロになる手前の圧力を引側管路 8 に接続された引側圧力センサ 1 9 が検出すると、図 9 の如く、引きの圧力がゼロになる手前で開放切換弁 1 4 を励磁して開放作動させ、引きの圧力はゼロに至り、そして、押しの加圧過程に移ること

40

50

になり、このような液圧アクチュエータの作動状態の制御により制御対象物Wである試験体の載荷試験がなされることになる。

【0019】

従って、上記演算制御装置15により、押側室S又は引側室Lの加圧過程において、吐出量可変ポンプ5により押側室S又は引側室Lを加圧制御し、押側室S又は引側室Lの減圧過程において、押側管路Sに接続された高速オンオフ弁11又は引側管路8に接続された高速オンオフ弁12により減圧制御すると共に当該減圧制御している押側室S又は引側室Lと反対側となる引側室L又は押側室Sを引側切換弁3又は押側切換弁2を介して吐出量可変ポンプ5により加圧制御することにより、各高速オンオフ弁11・12による減圧制御と吐出量可変ポンプ5による加圧制御とを同時に行うことができ、減圧制御と加圧制御の同時制御により、一方の室の圧力の抜けが悪い分を反対側の室に給液することで、目標値に対する追従性を高めることができ、このため、制御の信頼性及び安定性を向上することができる。

10

【0020】

又、この場合、上記各戻液管路9・10を開放切換弁13・14によりタンクに開放するようにしているので、押側室S又は引側室Lの低い圧力領域での減圧過程における圧抜きを速やかに行うことができ、それだけ、制御の信頼性及び安定性を向上することができる。又、この場合、上記押側室S又は引側室Lの圧力を押側圧力センサ18及び引側圧力センサ19により検出するようにしているので、各高速オンオフ弁11・12並びに吐出量可変ポンプ5の制御を確実に行うことができ、又、この場合、上記吐出量可変ポンプ5はサーボモータ4により駆動されるので、押側室S又は引側室Lへの給液量を確実に制御することができる。制御の信頼性及び安定性を一層向上することができる。

20

【0021】

尚、本発明は上記実施の形態例に限られるものではなく、液圧アクチュエータ1、切換弁2・3、吐出量可変ポンプ5、高速オンオフ弁11・12の形態や回路要素等は適宜変更して設計される。

【0022】

以上、所期の目的を充分達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施の形態例の油圧回路図である。

【図2】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図3】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図4】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図5】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図6】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図7】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図8】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図9】本発明の実施の形態例の作動過程の油圧回路図である。

【図10】本発明の制御過程における荷重と時間の関係図である。

30

40

【図11】従来構造の油圧回路図である。

【図12】従来構造の制御過程における荷重と時間の関係図である。

【図13】全体の制御過程ブロック図である。

【符号の説明】

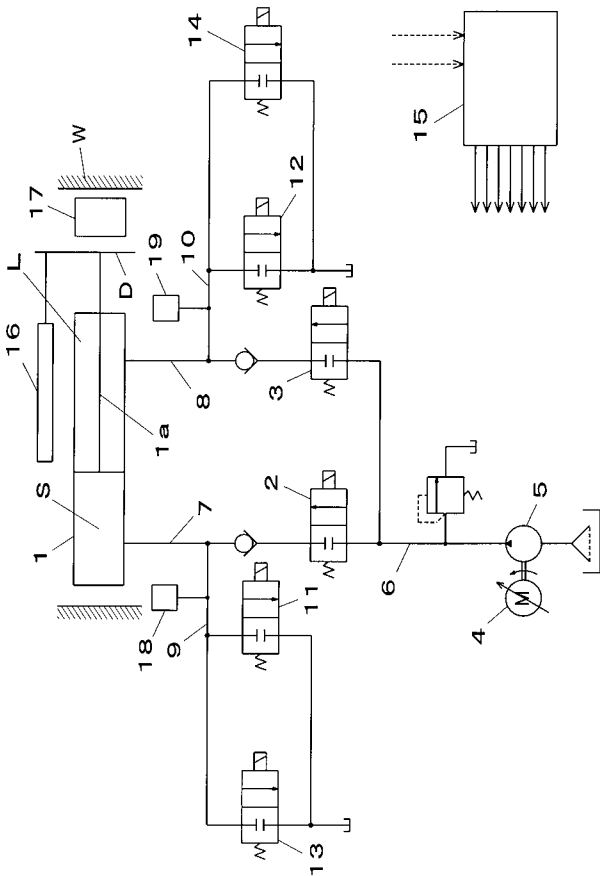
【0024】

- 1 液圧アクチュエータ
- 2 押側切換弁
- 3 引側切換弁
- 5 吐出量可変ポンプ
- 6 給液管路

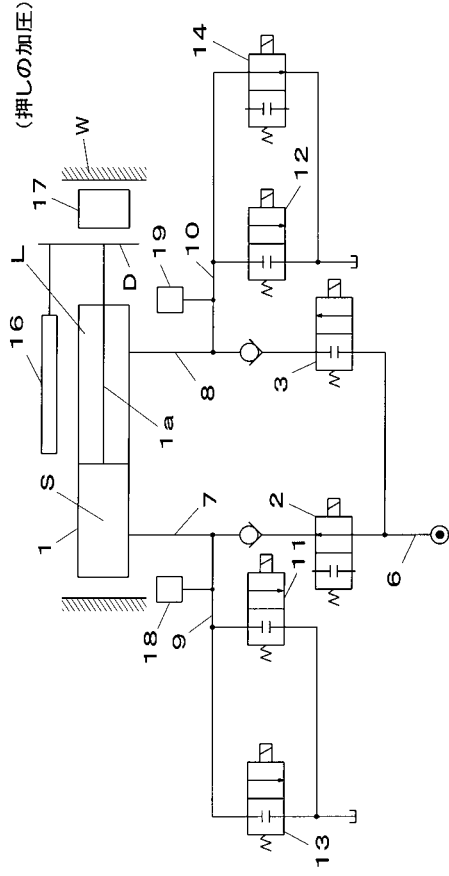
50

- 7 押側管路
- 8 引側管路
- 9 戻液管路
- 10 戻液管路
- 11 高速オンオフ弁
- 12 高速オンオフ弁
- 13 開放切換弁
- 14 開放切換弁
- 15 演算制御装置
- 16 位置センサ
- 17 荷重センサ
- 18 押側圧力センサ
- 19 引側圧力センサ

【 図 1 】

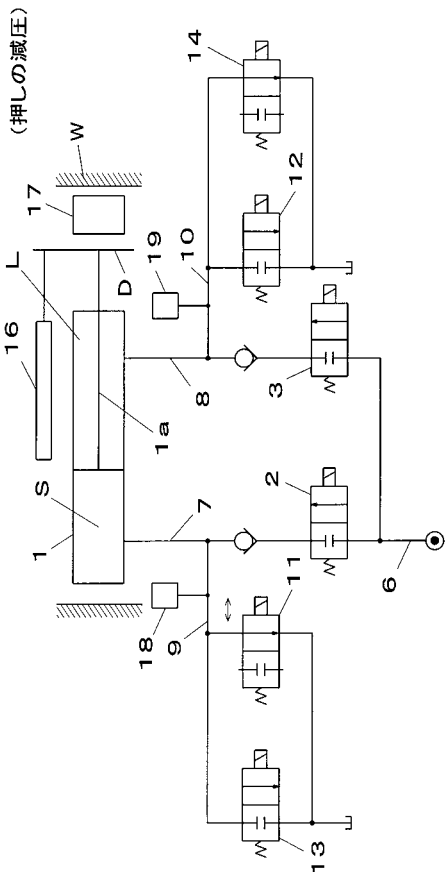


【 図 2 】

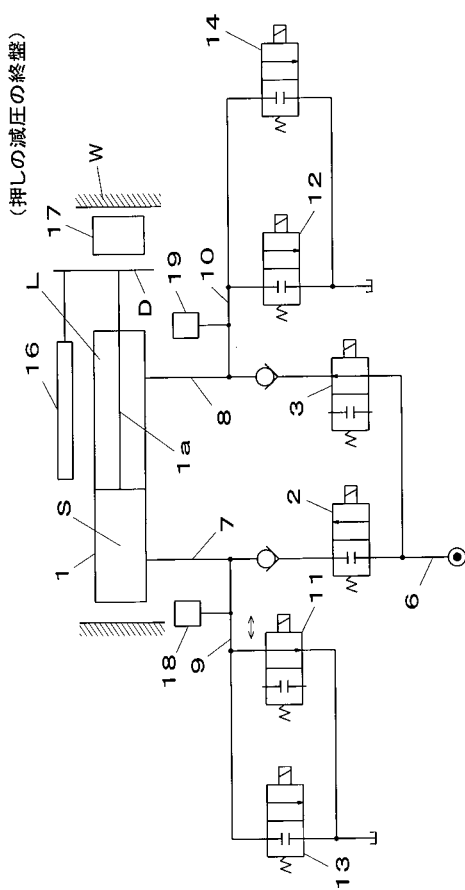




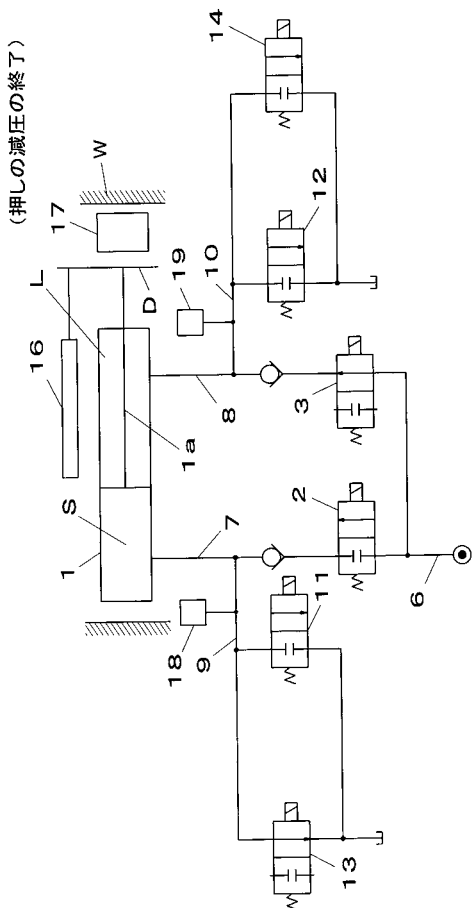
【 図 3 】



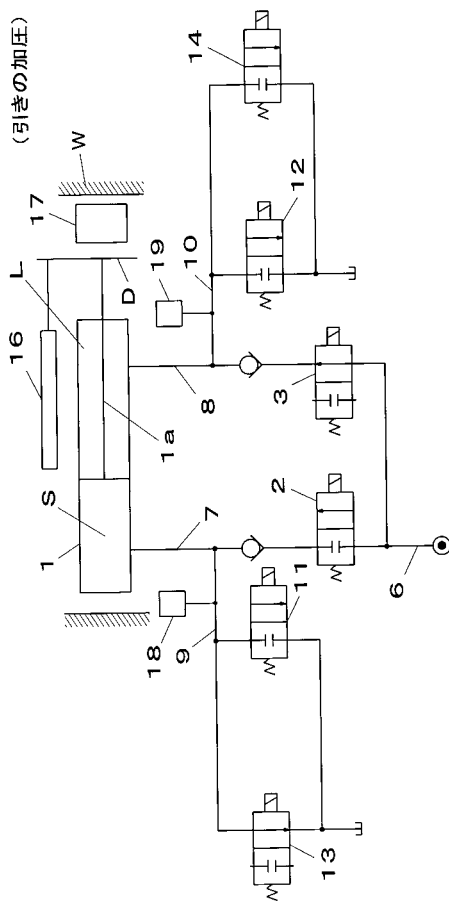
【 図 4 】



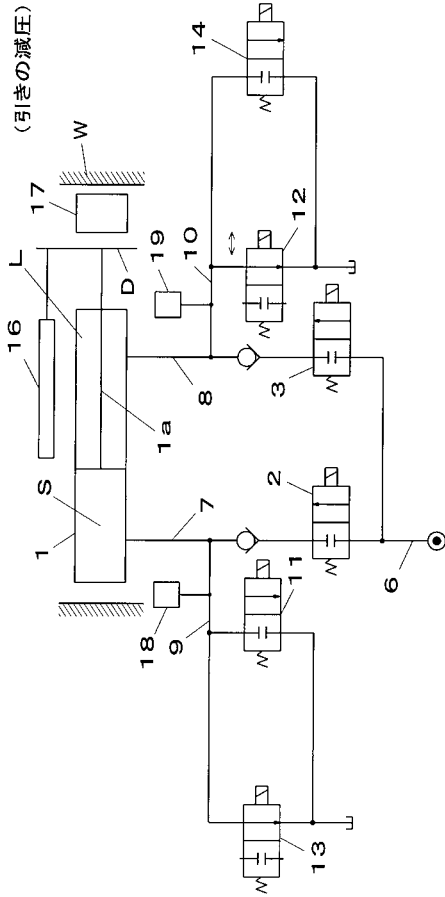
【 図 5 】



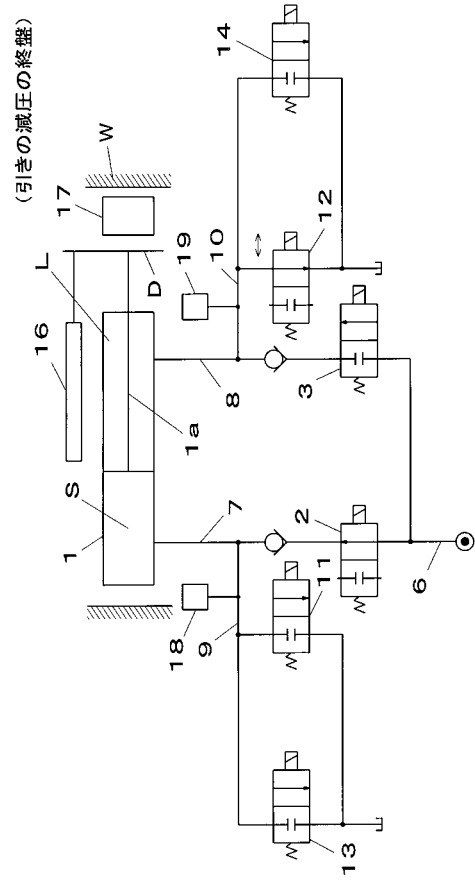
【 図 6 】



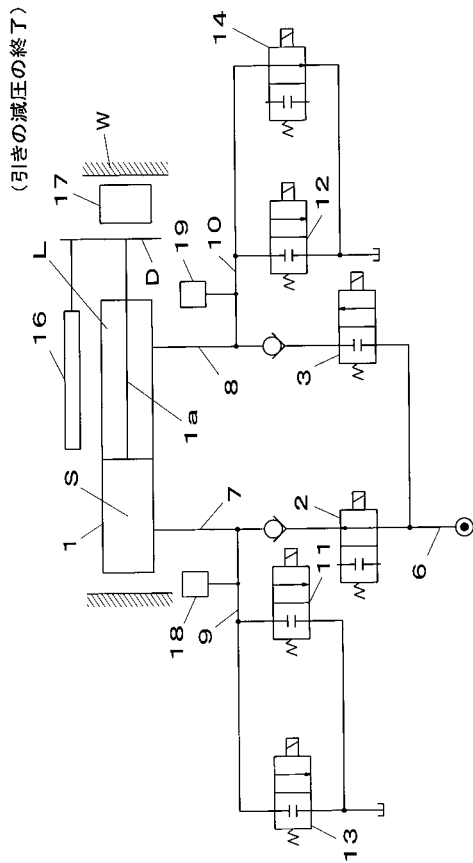
【 図 7 】



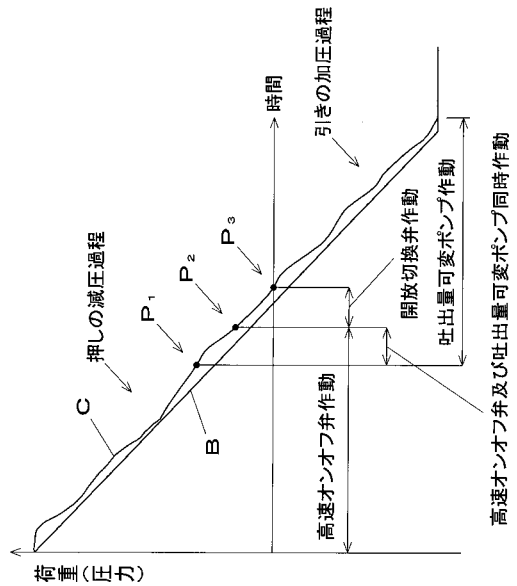
【 図 8 】



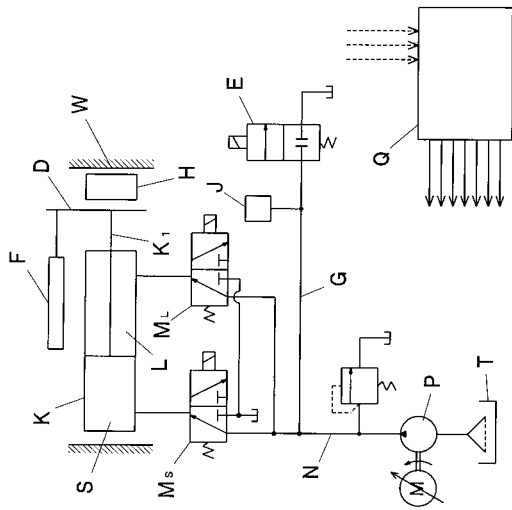
【 図 9 】



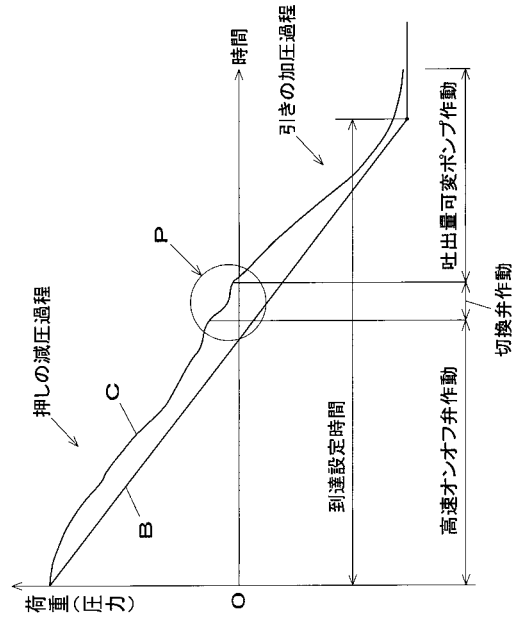
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

