

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4931048号  
(P4931048)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl.			F I		
<b>F 1 5 B</b>	<b>11/028</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 5 B	11/02	X
<b>E O 2 F</b>	<b>9/22</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 F	9/22	Q
<b>F 1 5 B</b>	<b>11/08</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 5 B	11/08	A
<b>E O 2 F</b>	<b>9/20</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 F	9/20	M

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-208553 (P2006-208553)	(73) 特許権者	505236469
(22) 出願日	平成18年7月31日(2006.7.31)		キャタピラー エス エー アール エル
(65) 公開番号	特開2008-32174 (P2008-32174A)		スイス 1208 ジュネーブ ルート
(43) 公開日	平成20年2月14日(2008.2.14)		ドゥ フロンテネックス 76
審査請求日	平成20年11月25日(2008.11.25)	(74) 代理人	100062764
			弁理士 樺澤 襄
		(74) 代理人	100092565
			弁理士 樺澤 聡
		(74) 代理人	100112449
			弁理士 山田 哲也
		(74) 代理人	100075177
			弁理士 小野 尚純
		(74) 代理人	100113217
			弁理士 奥貫 佐知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業機械の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体圧アクチュエータにより作動される作業アームの少なくとも一部が交換可能に設けられた作業機械において、

流体圧アクチュエータを制御するパイロット操作式制御弁と、

パイロット操作式制御弁を手動操作量に対応する電気信号に応じたパイロット制御圧によりパイロット制御する電磁比例弁と、

作業アームの少なくとも一部の重量を計測する計測手段と、

電磁比例弁の手動操作量とパイロット制御圧との特性を、計測手段により計測された作業アームの重量に応じた特性に変換するコントローラと

を具備したことを特徴とする作業機械の制御装置。

【請求項2】

計測手段は、

作業アームの流体圧アクチュエータの保持圧を計測する圧力センサを備え、

コントローラは、

作業アームを一定の保持圧計測姿勢で停止させる自動停止機能と、

一定の保持圧計測姿勢における圧力センサで計測された保持圧から作業アームの重量を推定する重量演算機能とを備えた

ことを特徴とする請求項1記載の作業機械の制御装置。

【請求項3】

コントローラは、

電磁比例弁の手動操作量とパイロット制御圧との特性を表わした操作テーブルを、計測手段により計測された作業アームの重量に応じた特性の操作テーブルに変換する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の作業機械の制御装置。

【請求項 4】

コントローラは、

作業アームを重力対向方向に動作させる電磁比例弁の標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、手動操作量の間領域以下のパイロット制御圧をパイロット制御圧の立ち上がり位置で最大となるよう漸増させた特性の操作テーブルに変換することを特徴とする請求項 3 記載の作業機械の制御装置。

10

【請求項 5】

コントローラは、

作業アームを重力方向に動作させる電磁比例弁の標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、手動操作量の間領域以上のパイロット制御圧を漸次下げるよう漸減させた特性の操作テーブルに変換する

ことを特徴とする請求項 3 または 4 記載の作業機械の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パイロット操作式制御弁のパイロット制御圧を電磁比例弁で制御する作業機械の制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

複数の油圧アクチュエータを備えた油圧ショベルなどの作業機械において、作業アームの重量（フロント重量）によらず一定の操作性を得るために、油圧ポンプから各油圧アクチュエータに分配される流量を演算して、電磁比例減圧弁により制御するようにした油圧制御装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2000 - 145720 号公報（第 3 - 4 頁、図 6）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0003】

一方、油圧ショベルの作業アームの先端部に装着するアタッチメントツールや、ロングリーチなどの特殊な作業アームを装着した場合は、その作業アームの重量が増加し、以下の操作性を損なう問題が発生するが、上記特許文献 1 の流量分配制御では、この問題を解決できない。

【0004】

すなわち、重力対抗方向への動作、例えばブーム上げ動作などにおいては、ブームシリンダの動き出しが鈍くなる。また、重力方向への動作、例えばブーム下げ動作などにおいては、ブームシリンダ作動速度が速くなり、制御不能に陥るおそれもある。

【0005】

40

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、パイロット操作式制御弁のパイロット制御圧を電磁比例弁で制御する作業機械において、作業アームの重量が変更された際も自動的に最適な操作性が得られる作業機械の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項 1 に記載された発明は、流体圧アクチュエータにより作動される作業アームの少なくとも一部が交換可能に設けられた作業機械において、流体圧アクチュエータを制御するパイロット操作式制御弁と、パイロット操作式制御弁を手動操作量に対応する電気信号に応じたパイロット制御圧によりパイロット制御する電磁比例弁と、作業アームの少なくとも一部の重量を計測する計測手段と、電磁比例弁の手動操作量とパイロット制御圧との

50

特性を、計測手段により計測された作業アームの重量に応じた特性に変換するコントローラとを具備した作業機械の制御装置である。

【0007】

請求項2に記載された発明は、請求項1記載の作業機械の制御装置における計測手段が、作業アームの流体圧アクチュエータの保持圧を計測する圧力センサを備え、コントローラは、作業アームを一定の保持圧計測姿勢で停止させる自動停止機能と、一定の保持圧計測姿勢における圧力センサで計測された保持圧から作業アームの重量を推定する重量演算機能とを備えたものである。

【0008】

請求項3に記載された発明は、請求項1または2記載の作業機械の制御装置におけるコントローラが、電磁比例弁の手動操作量とパイロット制御圧との特性を表わした操作テーブルを、計測手段により計測された作業アームの重量に応じた特性の操作テーブルに変換するものである。

10

【0009】

請求項4に記載された発明は、請求項3記載の作業機械の制御装置におけるコントローラが、作業アームを重力対向方向に動作させる電磁比例弁の標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、手動操作量の間中域以下のパイロット制御圧をパイロット制御圧の立ち上がり位置で最大となるよう漸増させた特性の操作テーブルに変換するものである。

【0010】

20

請求項5に記載された発明は、請求項3または4記載の作業機械の制御装置におけるコントローラが、作業アームを重力方向に動作させる電磁比例弁の標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、手動操作量の間中域以上のパイロット制御圧を漸次下げるよう漸減させた特性の操作テーブルに変換するものである。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に記載された発明によれば、作業アームの少なくとも一部の重量を計測する計測手段と、電磁比例弁の手動操作量とパイロット制御圧との特性を、計測手段により計測された重量に応じた特性に変換するコントローラとを具備したので、パイロット操作式制御弁のパイロット制御圧を電磁比例弁で制御する作業機械において、作業アームまたはその一部の重量が変更された際も自動的に良好な操作性が得られる。

30

【0012】

請求項2に記載された発明によれば、コントローラは、作業アームを一定の保持圧計測姿勢で停止させる自動停止機能と、一定の保持圧計測姿勢における圧力センサで計測された保持圧から作業アームの重量を推定する重量演算機能とを備えたので、作業アームの姿勢を検出することなく、保持圧のみから作業アームの重量を簡単に推定することができる。

【0013】

請求項3に記載された発明によれば、コントローラが、電磁比例弁の手動操作量とパイロット制御圧との特性を表わした操作テーブルを、計測手段により計測された作業アームの重量に応じた特性の操作テーブルに変換するので、この操作テーブルを用いて、作業アームまたはその一部の重量が変更された際も自動的に良好な操作性が得られる演算を速くに行なえる。

40

【0014】

請求項4に記載された発明によれば、作業アームを重力対向方向に動作させる電磁比例弁の標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、手動操作量の間中域以下のパイロット制御圧をパイロット制御圧の立ち上がり位置で最大となるよう漸増させた特性の操作テーブルに変換することで、手動操作量に対し作業アームの動き出しポイントが深くなることを防止できる。すなわち、手動操作量に対する重力対抗方向への流体圧アクチュエータの動き出し反応を鋭くすることができる。

50

## 【 0 0 1 5 】

請求項5に記載された発明によれば、作業アームを重力方向に動作させる電磁比例弁の標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、手動操作量の間領域以上のパイロット制御圧を漸次下げよう漸減させた特性の操作テーブルに変換することで、作業アームの重量増加による重力方向の動作速度が過大となることを防止できる。すなわち、流体圧アクチュエータの作動速度を制御可能領域に保つことができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 6 】

以下、本発明を、図1乃至図5に示された一実施の形態を参照しながら詳細に説明する。

10

## 【 0 0 1 7 】

図2は、油圧ショベル型の作業機械Aを示し、流体圧アクチュエータとしての走行モータ1trにより駆動される履帯を備えた下部走行体1に対し、流体圧アクチュエータとしての旋回モータ2swにより旋回駆動される上部旋回体2が設けられ、この上部旋回体2に作業アーム（フロント作業装置）3が搭載されている。

## 【 0 0 1 8 】

この作業アーム3は、上部旋回体2に対し、流体圧アクチュエータとしてのブームシリンダ4bmにより上下方向に回動されるブーム4の基端部が軸支され、このブーム4の先端部に、流体圧アクチュエータとしてのスティックシリンダ5stによりスティックイン/アウト方向に回動されるスティック5が軸支され、このスティック5の先端部に、流体圧アクチュエータとしてのバケットシリンダ6bkによりバケットイン/アウト方向に回動されるバケットまたはアタッチメントツール6が軸支されている。作業アーム3またはこの作業アーム3の一部であるアタッチメントツール6は、交換可能に設けられている。

20

## 【 0 0 1 9 】

図1は、この作業機械Aの制御装置を示し、複数のメインポンプ11からの作動油供給ライン12がコントロール弁13に接続され、このコントロール弁13の戻り油排出ポートがチェック弁14およびオイルクーラ15を経てタンク16に接続されている。コントロール弁13には、上記の各種流体圧アクチュエータを制御するパイロット操作式制御弁としての左右走行モータ用スプール弁21、22、旋回モータ用スプール弁23、ブームシリンダ用スプール弁24、25、スティックシリンダ用スプール弁26、27、バケットシリンダ用スプール弁28、アタッチメントツール6を作動（開閉など）するアタッチメント用アクチュエータ7atを制御するアタッチメント用スプール弁29、30が内蔵されている。

30

## 【 0 0 2 0 】

これらの各種パイロット操作式制御弁の一端部および他端部には、これらの各種パイロット操作式制御弁を手動操作量に対応する電気信号に応じたパイロット制御圧（パイロット2次圧）によりパイロット制御する電磁比例弁21ev、22ev、23ev、24ev、25ev、26ev、27ev、28ev、29ev、30ev（以下、「21ev～30ev」とする）が接続されている。これらの電磁比例弁21ev～30evには、パイロットポンプ11piからのパイロット1次圧ラインと、タンク16へのパイロット戻り油ラインとがそれぞれ接続されている。なお、電磁比例弁には、電磁比例減圧弁が含まれる。

40

## 【 0 0 2 1 】

これらの電磁比例弁21ev～30evの電磁部は、コントローラ31の信号出力部にそれぞれ接続されている。このコントローラ31の信号入力部には、作業機械Aのオペレータにより手動操作される作業用の操作レバー32および走行用の操作ペダル33が接続されている。操作レバー32および操作ペダル33は、手動操作量を電気信号に変換してコントローラ31に入力する。

## 【 0 0 2 2 】

作業アーム3またはアタッチメントツール6の重量を計測する計測手段として、作業アーム3のブームシリンダ4bm、スティックシリンダ5stおよびバケットシリンダ6bkの保持圧を計測する圧力センサ34bm、35st、36bkが、これらの流体圧アクチュエータのヘッド側

50

ラインおよびロッド側ラインにそれぞれ設置されている。なお、コストを下げるため、ブームシリンダ4bmのヘッド側、スティックシリンダ5stのロッド側およびバケットシリンダ6bkのロッド側の3箇所のみでの計測でも、作業アーム3の重量すなわちフロント重量などの推測が可能である。圧力センサ34bm, 35st, 36bkの信号出力部は、コントローラ31の信号入力部に接続されている。

【0023】

コントローラ31は、電磁比例弁21ev~30evの手動操作量とパイロット制御圧との特性を、圧力センサ34bm, 35st, 36bkにより計測された作業アーム3の重量に応じた特性に変換する機能を備えている。

【0024】

その前提として、コントローラ31は、圧力センサ34bm, 35st, 36bkのみで作業アーム3の重量に応じた保持圧を計測するため、作業アーム3を一定の姿勢にして計測する必要があり、そこで、作業アーム3を一定の保持圧計測姿勢で停止させる自動停止機能と、一定の保持圧計測姿勢における圧力センサ34bm, 35st, 36bkで計測された保持圧から作業アーム3またはアタッチメントツール6の重量を推定する重量演算機能とを備えている。

【0025】

例えば、自動停止機能は、図2(a)に示されるように、作業機械Aのスティックシリンダ5stおよびバケットシリンダ6bkが最短に縮小した計測準備姿勢から、計測モードにして、操作レバー32をスティックイン方向およびバケットイン方向にレバー操作したときに、電磁比例弁26ev, 28evからのパイロット制御圧(2次圧)およびメインポンプ11からのポンプ吐出量(斜板傾転角)が、所定値に制御された状態で、一定時間、スティックシリンダ5stおよびバケットシリンダ6bkをスティックイン方向およびバケットイン方向にストローク動作させた後、自動的に停止させる機能であり、この自動停止機能により、図2(b)に示されるように、作業機械Aのスティックシリンダ5stおよびバケットシリンダ6bkを、一定距離だけ伸長させた一定の保持圧計測姿勢を得ることができる。

【0026】

さらに、重量演算機能は、この一定の保持圧計測姿勢における圧力センサ34bm, 35st, 36bkで計測されたブームシリンダ4bm、スティックシリンダ5stおよびバケットシリンダ6bkの保持圧から、作業アーム3またはアタッチメントツール6の重量を推定することができる。例えば、ブームシリンダ4bmのヘッド側圧とロッド側圧との差圧および既知のピストン受圧面積から、ブームシリンダ4bmの保持力と、その保持力が作用するベクトルが分かるので、ブームシリンダ4bmの保持力モーメントが分かり、また、一定の保持圧計測姿勢から作業アーム3の重心位置が分かるので、ブームシリンダ4bmの保持力モーメントと作業アーム3の重心モーメントとの釣り合い式から、作業アーム3の重量を演算できる。

【0027】

このように、図2(a)に示される一定の計測準備姿勢から図2(b)に示される一定の保持圧計測姿勢に姿勢変更して、ブームシリンダ4bm、スティックシリンダ5stおよびバケットシリンダ6bkの各ロッド側およびヘッド側に装着した圧力センサ34bm, 35st, 36bkのみによる各保持圧の計測を完了することで、コントローラ31は、装着された作業アーム3の重量を自動的に演算することができる。

【0028】

また、正確なフロント重量の算出を行わなくてもバケット装着時の保持圧とフロントアタッチメント変更時の保持圧の比較より操作テーブルを変更することも可能である。

【0029】

次に、図3は、コントローラ31の制御フローを示し、作業アーム操作性自動最適化モードがスタートすると、最初に標準作業アームに替えて特殊作業アーム(ロングリーチアームなど)を装着したり、バケットに替えてアタッチメントツール6を装着した際に、上記の重量演算機能により作業アーム3またはアタッチメントツール6の重量を計測し(ステップS1)、次に、電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evの手動操作量(レバーストローク)とパイロット制御圧(パイロット2次圧)との特性を表わした標準作業アーム装着

10

20

30

40

50

時または標準バケット装着時の操作テーブルを、その重量に応じた最適な特性の操作テーブルに変換する（ステップS2）。

【0030】

すなわち、コントローラ31は、図4(a)および図5(a)に示されるように、電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evの手動操作量（レバーストローク）とパイロット制御圧（パイロット2次圧）との特性を表わした標準作業アーム装着時または標準バケット装着時の操作テーブルを、圧力センサ34bm, 35st, 36bkにより計測されコントローラ31で演算された作業アーム3またはアタッチメントツール6の重量に応じた特性の操作テーブルに変換する機能を備えている。

【0031】

ここで、操作テーブルとは、レバー操作量 スプール操作量制御圧の特性のことで、ブームシリンダ用スプール弁24, 25、スティックシリンダ用スプール弁26, 27およびバケットシリンダ用スプール弁28のスプール操作量制御圧を電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evで制御する電気制御式油圧シヨベルであれば、この特性を容易に変更することができる。

【0032】

次に、測定した保持圧から演算された作業アーム重量に応じた操作テーブルに変換する操作テーブル変換方法を、作業アーム3の動作毎に分けて説明する。なお、最大オフセット量とは、作業アーム3の標準位置（角度）からの最大変位量であり、作業アーム3の重量が増大するほど保持圧とともにこの最大オフセット量も増加する。

【0033】

先ず、図4は、ブーム上げ動作およびスティックアウト動作のような重力対向動作の場合の操作テーブル41を示し、コントローラ31は、図4(c)に示されるように、実機計測により算出された保持圧 最大オフセット量特性のカーブから、計測された保持圧における最大オフセット量 を求め、図4(b)に示されるように、この最大オフセット量 に対応するオフセット圧 からレバーストローク オフセット圧の漸減特性を演算し、図4(a)に示されるように、このレバーストローク オフセット圧の特性をレバーストローク パイロット2次圧（パイロット制御圧）の特性に加算する。

【0034】

これにより、作業アーム3を重力対向方向に動作させる電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27evの操作テーブル41の特性41aを、レバーストローク（手動操作量）の中間域以下のパイロット制御圧がパイロット制御圧の立ち上がり位置で最大となるよう漸増させた特性41bに変換でき、この変換により、中間域までのパイロット制御圧を高くし、標準機と同等のシリンダ動き出し位置を実現でき、従来のレバー操作量に対し作業アーム動き出しポイントが深くなる欠点を解消できる。

【0035】

また、図5は、ブーム下げ動作、スティックイン動作、バケットイン動作のような重力方向動作の場合の操作テーブル42を示し、コントローラ31は、図5(c)に示されるように、実機計測により算出された保持圧 最大オフセット量特性のカーブから、計測された保持圧における最大オフセット量 を求め、図5(b)に示されるように、この最大オフセット量 に対応するオフセット圧 からレバーストローク オフセット圧の漸増特性を演算し、図5(a)に示されるように、このレバーストローク オフセット圧の特性をレバーストローク パイロット2次圧（パイロット制御圧）の特性より減算する。

【0036】

これにより、作業アーム3を重力方向に動作させる電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evの操作テーブル42の特性42aを、レバーストローク（手動操作量）の中間域以上のパイロット制御圧を漸次下げるよう漸減させた特性42bに変換でき、この変換により、中間域以上のパイロット制御圧を下げ、スプール移動量を制限し、標準機のシリンダ速度まで抑制でき、従来の作業アーム重量の増加によりシリンダ速度が過大となる欠点を解消できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

次に、図示された実施の形態の効果を説明する。

## 【 0 0 3 8 】

作業アーム3の少なくとも一部の重量を計測する計測手段の圧力センサ34bm, 35st, 36bkと、電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evの手動操作量とパイロット制御圧（パイロット2次圧）との特性を、圧力センサ34bm, 35st, 36bkにより計測された重量に応じた特性に変換するコントローラ31とを具備したので、パイロット操作式制御弁24, 25, 26, 27, 28のパイロット制御圧を電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evで制御する作業機械において、作業アーム3またはその一部の重量が変更された際も自動的に良好な操作性が得られる。

10

## 【 0 0 3 9 】

コントローラ31は、作業アーム3を一定の保持圧計測姿勢で停止させる自動停止機能と、一定の保持圧計測姿勢における圧力センサ34bm, 35st, 36bkで計測された保持圧から作業アーム3の重量を推定する重量演算機能とを備えたので、作業アーム3の姿勢を検出することなく、保持圧のみから作業アーム3の重量を簡単に推定することができる。

## 【 0 0 4 0 】

コントローラ31は、電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evの手動操作量とパイロット制御圧との特性を表わした標準作業アーム装着時または標準パケット装着時の操作テーブル41または42を、圧力センサ34bm, 35st, 36bkにより計測された作業アーム3の重量に応じた操作テーブルに変換するので、この操作テーブルを用いて、作業アーム3またはその一部の重量が変更された際も自動的に良好な操作性が得られる演算を速やかに行なえる。

20

## 【 0 0 4 1 】

作業アーム3を重力対向方向に動作させる電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27evの標準作業アーム装着時または標準パケット装着時の操作テーブル41の特性41aを、手動操作量の間中域以下のパイロット制御圧をパイロット制御圧の立ち上がり位置で最大となるよう漸増させた特性41bに変換することで、手動操作量に対し作業アーム3の動き出しポイントが深くなることを防止できる。すなわち、手動操作量に対する重力対抗方向への流体圧アクチュエータ4bm, 5stの動き出し反応を鋭くすることができる。

## 【 0 0 4 2 】

作業アーム3を重力方向に動作させる電磁比例弁24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28evの標準作業アーム装着時または標準パケット装着時の操作テーブル42の特性42aを、手動操作量の間中域以上のパイロット制御圧を漸次下げるよう漸減させた特性42bに変換することで、作業アーム3の重量増加による重力方向の動作速度が過大となることを防止できる。すなわち、流体圧アクチュエータ4bm, 5st, 6bkの作動速度を制御可能領域に保つことができる。

30

## 【 0 0 4 3 】

このように、電気制御式の油圧シヨベルに適用して、あらゆるアタッチメントツールや特殊作業アームを装着した際でも、自動的に最適な操作性が得られるようになり、重力方向への動作、例えばブーム下げ動作などでも、ブームシリンダ作動速度を抑制された速度に制御できるとともに、重力対抗方向への動作、例えばブーム上げ動作などにおいては、ブームシリンダの動き出しを反応良くできる自動最適化システムを提供できる。

40

## 【 0 0 4 4 】

本発明は、油圧シヨベル、ローダなどの作業機械に利用可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 本発明に係る作業機械の制御装置の一実施の形態を示す回路図である。

【 図 2 】 ( a ) は同上制御装置が搭載された作業機械の計測準備姿勢を示す側面図、( b ) はその保持圧計測姿勢を示す側面図である。

【 図 3 】 同上制御装置の制御フローを示すフローチャートである。

50

【図4】(a)は同上制御装置における重力対向動作の場合の操作テーブルであってレバーストロークパイロット2次圧(パイロット制御圧)特性を示す特性図、(b)はそのレバーストロークオフセット圧特性を示す特性図、(c)はその保持圧最大オフセット量特性を示す特性図である。

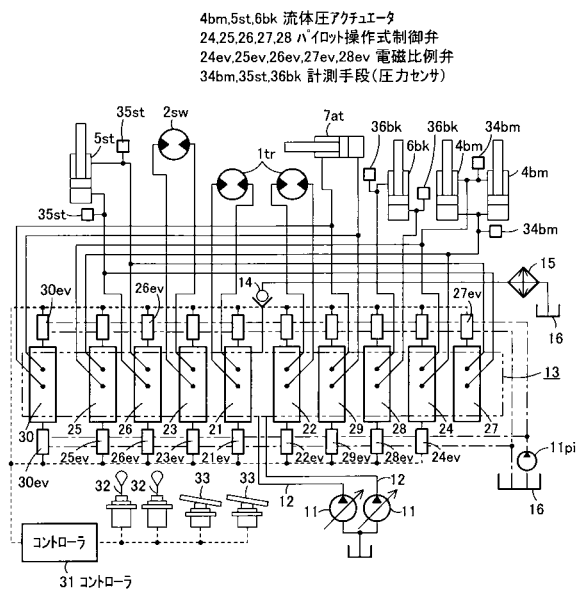
【図5】(a)は同上制御装置における重力方向動作の場合の操作テーブルであってレバーストロークパイロット2次圧(パイロット制御圧)特性を示す特性図、(b)はそのレバーストロークオフセット圧特性を示す特性図、(c)はその保持圧最大オフセット量特性を示す特性図である。

【符号の説明】

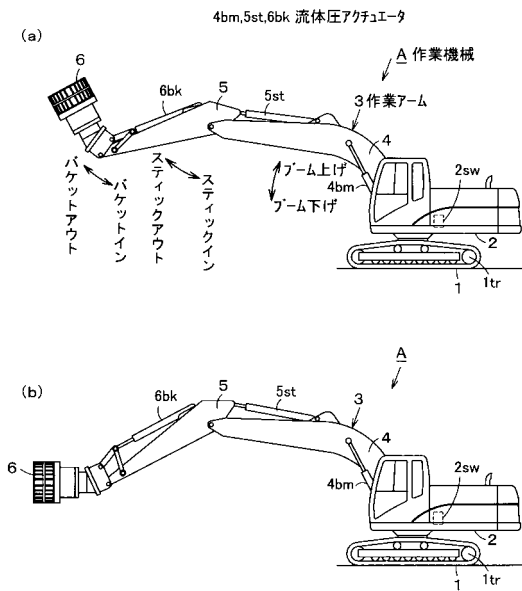
【0046】

- A 作業機械
- 3 作業アーム
- 4bm, 5st, 6bk 流体圧アクチュエータ
- 24, 25, 26, 27, 28 パイロット操作式制御弁
- 24ev, 25ev, 26ev, 27ev, 28ev 電磁比例弁
- 31 コントローラ
- 34bm, 35st, 36bk 計測手段(圧力センサ)
- 41, 42 操作テーブル

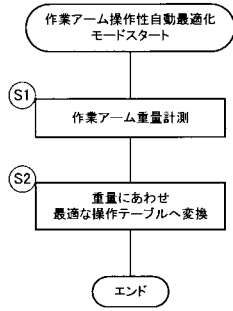
【図1】



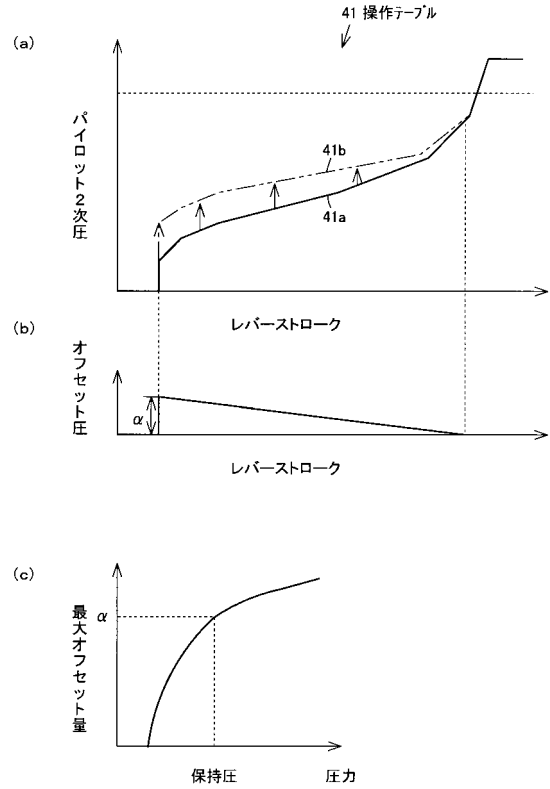
【図2】



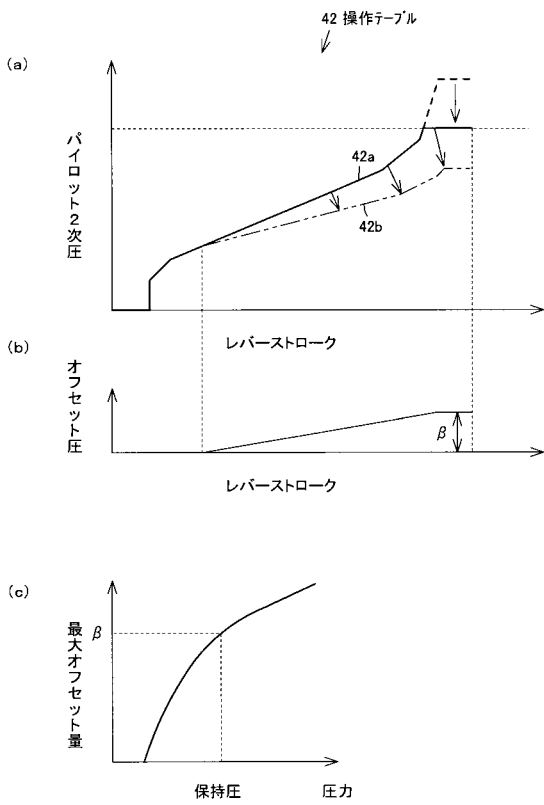
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

- (72)発明者 西川 裕康  
東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新キャタピラー三菱株式会社内
- (72)発明者 島原 聖  
東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新キャタピラー三菱株式会社内
- (72)発明者 中西 学  
兵庫県神戸市兵庫区和田宮通七丁目1番14号 西菱エンジニアリング株式会社内

審査官 北村 一

- (56)参考文献 特開2004-150198(JP,A)  
米国特許第05361211(US,A)  
特開平11-230820(JP,A)  
特開平06-010906(JP,A)  
米国特許第05218820(US,A)  
特開平07-035105(JP,A)  
特開2001-182100(JP,A)  
特開2003-106304(JP,A)  
特開平11-280107(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/00 - 11/22  
E02F 9/22