

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5822233号
(P5822233)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 K 31/122 (2006.01)	F 1 6 K 31/122
F 1 5 B 11/08 (2006.01)	F 1 5 B 11/08 A
F 1 6 K 11/07 (2006.01)	F 1 5 B 11/08 B
E O 2 F 9/22 (2006.01)	F 1 6 K 11/07 J
	E O 2 F 9/22 E

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-70672 (P2012-70672)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成24年3月27日(2012.3.27)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2013-204603 (P2013-204603A)		東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(43) 公開日	平成25年10月7日(2013.10.7)	(74) 代理人	100075513
審査請求日	平成26年10月23日(2014.10.23)		弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604
			弁理士 須藤 淳
		(72) 発明者	竹内 亨
			東京都港区浜松町2丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		審査官	富永 達朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体圧制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポンプから供給される作動流体によって伸縮し負荷を駆動するシリンダと、
前記シリンダに対する作動流体の給排を切り換え、前記シリンダの伸縮動作を制御する制御弁と、

前記制御弁をパイロット圧によってパイロット操作するパイロット弁と、
前記制御弁が遮断位置の場合に負荷による負荷圧が作用する前記シリンダの負荷側圧力室と前記制御弁とを接続するメイン通路と、

前記メイン通路に介装され、前記制御弁が遮断位置の場合に前記負荷側圧力室の負荷圧を保持する負荷保持機構と、を備える流体圧制御装置において、

前記負荷保持機構は、

前記制御弁から前記負荷側圧力室への作動流体の流れを許容する一方、前記負荷側圧力室の圧力が絞り通路を介して常時導かれる背圧室の圧力に応じて前記負荷側圧力室から前記制御弁への作動流体の流れを許容するオペレートチェック弁と、

前記パイロット弁を通じて供給されるパイロット圧によって前記制御弁と連動して動作し、前記オペレートチェック弁の作動を切り換える切換弁と、を備え、

前記切換弁は、

前記パイロット弁を通じてパイロット圧が供給されるパイロット室と、

前記パイロット室のパイロット圧に応じて移動するスプールと、

前記パイロット室に収装され、背面にパイロット圧を受けて前記スプールに推力を付与

するピストンと、を備え、

前記ピストンは、

前記パイロット室に摺動自在に収装され、背面にパイロット圧が作用する第 1 ピストンと、

先端面が前記スプールの端面に対峙し、前記第 1 ピストンに形成された収容穴に当該第 1 ピストンと同軸上に挿入された第 2 ピストンと、を備え、

前記第 1 ピストンの前記収容穴の底面及び前記第 2 ピストンの背面のいずれか一方の中心部に球面状の突起が設けられることを特徴とする流体圧制御装置。

【請求項 2】

前記第 1 ピストンの前記収容穴の内周面と前記第 2 ピストンの外周面との間には、前記第 2 ピストンが前記収容穴内で傾くことが可能な隙間が形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧制御装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 ピストンの前記収容穴の内周面と前記第 2 ピストンの外周面との前記隙間は、前記第 2 ピストンが前記収容穴内で傾くことが可能な寸法以上で、前記第 1 ピストンの前記収容穴の底面と前記第 2 ピストンとが前記突起を介して当接可能な寸法以下に設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の流体圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、油圧作業機器の動作を制御する流体圧制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

油圧作業機器の動作を制御する油圧制御装置として、特許文献 1 には、ポンプから供給される作動油によって伸縮し負荷を駆動するシリンダと、シリンダに対する作動油の給排を切り換えシリンダの伸縮動作を制御する制御弁と、シリンダの負荷側圧力室と制御弁とを接続するメイン通路に介装された負荷保持機構と、を備えるものが開示されている。

【0003】

負荷保持機構は、オペレートチェック弁と、パイロット圧によって動作してメータリング制御を行うと共にオペレートチェック弁の動作を切り換えるメータアウト制御弁と、を備える。

30

【0004】

メータアウト制御弁は、スプリングの付勢力とパイロット圧が作用するピストンの推力とのバランスにてスプールが移動することによって切り換え位置が設定される。スプールがピストンの推力を受けて移動する際には、スプールとピストンは互いの端面が面接触した状態となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 63115 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

スプールとピストンの互いに接触する端面の直角度が悪い場合や、スプールが摺動する摺動穴とピストンが摺動する摺動穴との同軸度が悪い場合には、スプールがピストンの推力を受けて移動する際に、ピストンが傾き摺動穴に対する摺動抵抗が大きくなってしま

【0007】

ピストンの摺動抵抗が大きくなると、ピストンの推力がスプールに効率良く付与されな

50

らずれてしまう。このずれを防止するためには、スプール、ピストン、及びこれらが摺動する摺動穴に高い加工精度が必要となり、結果として装置全体の製造コストの増加を招くことになる。

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ピストンの推力をスプールに効率良く付与することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、ポンプから供給される作動流体によって伸縮し負荷を駆動するシリンダと、前記シリンダに対する作動流体の給排を切り換え、前記シリンダの伸縮動作を制御する制御弁と、前記制御弁をパイロット圧によってパイロット操作するパイロット弁と、前記制御弁が遮断位置の場合に負荷による負荷圧が作用する前記シリンダの負荷側圧力室と前記制御弁とを接続するメイン通路と、前記メイン通路に介装され、前記制御弁が遮断位置の場合に前記負荷側圧力室の負荷圧を保持する負荷保持機構と、を備える流体圧制御装置において、前記負荷保持機構は、前記制御弁から前記負荷側圧力室への作動流体の流れを許容する一方、前記負荷側圧力室の圧力が絞り通路を介して常時導かれる背圧室の圧力に応じて前記負荷側圧力室から前記制御弁への作動流体の流れを許容するオペレートチェック弁と、前記パイロット弁を通じて供給されるパイロット圧によって前記制御弁と連動して動作し、前記オペレートチェック弁の作動を切り換える切換弁と、を備え、前記切換弁は、前記パイロット弁を通じてパイロット圧が供給されるパイロット室と、前記パイロット室のパイロット圧に応じて移動するスプールと、前記パイロット室に収装され、背面にパイロット圧を受けて前記スプールに推力を付与するピストンと、を備え、前記ピストンは、前記パイロット室に摺動自在に収装され、背面にパイロット圧が作用する第1ピストンと、先端面が前記スプールの端面に対峙し、前記第1ピストンに形成された収容穴に当該第1ピストンと同軸上に挿入された第2ピストンと、を備え、前記第1ピストンの前記収容穴の底面及び前記第2ピストンの背面のいずれか一方の中心部に球面状の突起が設けられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ピストンはパイロット室に摺動自在に収装され第1ピストンと、第1ピストンの収容穴に挿入された第2ピストンとを備え、ピストンの推力がスプールに付与される際には、第1ピストンと第2ピストンは球面状の突起を介して当接するため、第1ピストンはスプールからの反力を中心で受けることになる。したがって、第1ピストンのパイロット室内での摺動抵抗が大きくなることが防止されるため、ピストンの推力がスプールに効率良く付与される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】油圧ショベルの一部分を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態の流体圧制御装置の油圧回路図である。

【図3】本発明の実施の形態の流体圧制御装置におけるメータアウト制御弁の断面図であり、パイロット室にパイロット圧が作用していない状態を示す。

【図4】本発明の実施の形態の流体圧制御装置におけるメータアウト制御弁の断面図であり、パイロット室にパイロット圧が作用しスプールがストロークしている途中の状態を示す。

【図5】本発明の実施の形態の流体圧制御装置におけるメータアウト制御弁の断面図であり、パイロット室にパイロット圧が作用しスプールがフルストロークした状態を示す。

【図6】本発明の実施の形態の流体圧制御装置におけるメータアウト制御弁の断面図であり、第2ピストンが第1ピストンから抜けかけた状態を示す。

【図7】比較例としてのメータアウト制御弁の断面図である。

【図8】パイロット室のパイロット圧とメータアウト制御弁のスプールのポペット弁を通

10

20

30

40

50

過する流量との関係を示すグラフ図であり、実線は計画の流量特性であり、点線は比較例の流量特性である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図面を参照して、本発明の実施の形態の流体圧制御装置について説明する。

【0013】

流体圧制御装置は、油圧ショベル等の油圧作業機器の動作を制御するものであり、本実施の形態では、図1に示す油圧ショベルのアーム（負荷）1を駆動するシリンダ2の伸縮動作を制御する場合について説明する。

【0014】

まず、図2を参照して、油圧制御装置の油圧回路について説明する。図2は油圧制御装置の油圧回路図である。

【0015】

シリンダ2は、シリンダ2内を摺動自在に移動するピストンロッド3によって、ロッド側圧力室2aと反ロッド側圧力室2bとに画成される。

【0016】

油圧ショベルにはエンジンが搭載され、そのエンジンに油圧源であるポンプ4及びパイロットポンプ5が接続される。

【0017】

ポンプ4から吐出された作動油（作動流体）は、制御弁6を通じてシリンダ2に供給される。

【0018】

制御弁6とシリンダ2のロッド側圧力室2aとは第1メイン通路7によって接続され、制御弁6とシリンダ2の反ロッド側圧力室2bとは第2メイン通路8によって接続される。

【0019】

制御弁6は、油圧ショベルの乗務員が操作レバー10を手動操作することによってパイロットポンプ5からパイロット弁9を通じてパイロット室6a、6bに供給されるパイロット圧によって操作される。

【0020】

具体的には、パイロット室6aにパイロット圧が供給された場合には、制御弁6は位置aに切り換わり、ポンプ4から第1メイン通路7を通じてロッド側圧力室2aに作動油が供給されると共に、反ロッド側圧力室2bの作動油が第2メイン通路8を通じてタンクTへと排出される。これにより、シリンダ2は収縮動作し、アーム1は、図1に示す矢印80の方向へと上昇する。

【0021】

一方、パイロット室6bにパイロット圧が供給された場合には、制御弁6は位置bに切り換わり、ポンプ4から第2メイン通路8を通じて反ロッド側圧力室2bに作動油が供給されると共に、ロッド側圧力室2aの作動油が第1メイン通路7を通じてタンクTへと排出される。これにより、シリンダ2は伸長動作し、アーム1は、図1に示す矢印81の方向へと下降する。

【0022】

パイロット室6a、6bにパイロット圧が供給されない場合には、制御弁6は位置cに切り換わり、シリンダ2に対する作動油の給排が遮断され、アーム1は停止した状態を保つ。

【0023】

このように、制御弁6は、シリンダ2を収縮動作させる収縮位置a、シリンダ2を伸長動作させる伸長位置b、及びシリンダ2の負荷を保持する遮断位置cの3つの切り替え位置を備え、シリンダ2に対する作動油の給排を切り換え、シリンダ2の伸縮動作を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

ここで、図 1 に示すように、バケット 1 3 を持ち上げた状態で、制御弁 6 を遮断位置 c に切り換えアーム 1 の動きを止めた場合、バケット 1 3 とアーム 1 等の自重によって、シリンダ 2 には伸長する方向の力が作用する。このように、アーム 1 を駆動するシリンダ 2 においては、ロッド側圧力室 2 a が、制御弁 6 が遮断位置 c の場合に負荷圧が作用する負荷側圧力室となる。ここで、負荷の下降とは、負荷側圧力室が収縮する方向への移動を指し、負荷の上昇とは、負荷側圧力室が拡張する方向への移動を指す。

【 0 0 2 5 】

負荷側であるロッド側圧力室 2 a に接続された第 1 メイン通路 7 には、負荷保持機構 2 0 が介装される。負荷保持機構 2 0 は、制御弁 6 が遮断位置 c の場合に、ロッド側圧力室 2 a の負荷圧を保持するものであり、図 1 に示すように、シリンダ 2 の表面に固定される。

10

【 0 0 2 6 】

なお、ブーム 1 4 を駆動するシリンダ 1 5 においては、反ロッド側圧力室 1 5 b が負荷側圧力室となるため、ブーム 1 4 に負荷保持機構 2 0 を設ける場合には、反ロッド側圧力室 1 5 b に接続されたメイン通路に負荷保持機構 2 0 が介装される（図 1 参照）。

【 0 0 2 7 】

負荷保持機構 2 0 は、第 1 メイン通路 7 に介装されたオペレートチェック弁 2 1 と、パイロット弁 9 を通じてパイロット室 2 3 に供給されるパイロット圧によって制御弁 6 と連動して動作し、オペレートチェック弁 2 1 の作動を切り換える切換弁としてのメータアウト制御弁 2 2 とを備える。

20

【 0 0 2 8 】

オペレートチェック弁 2 1 は、第 1 メイン通路 7 を開閉する弁体 2 4 と、弁体 2 4 が着座するシート部 2 8 と、弁体 2 4 の背面に画成された背圧室 2 5 と、弁体 2 4 に形成されロッド側圧力室 2 a の作動油を背圧室 2 5 へと常時導く絞り通路 2 6 とを備える。絞り通路 2 6 には絞り 2 6 a が介装される。

【 0 0 2 9 】

第 1 メイン通路 7 は、弁体 2 4 によって、シリンダ側第 1 メイン通路 7 a と制御弁側第 1 メイン通路 7 b とに分けられる。シリンダ側第 1 メイン通路 7 a は、ロッド側圧力室 2 a とオペレートチェック弁 2 1 とをつなぎ、制御弁側第 1 メイン通路 7 b はオペレートチェック弁 2 1 と制御弁 6 とをつなぐ。

30

【 0 0 3 0 】

弁体 2 4 には、制御弁側第 1 メイン通路 7 b の圧力が作用する第 1 受圧面 2 4 a と、シリンダ側第 1 メイン通路 7 a を通じてロッド側圧力室 2 a の圧力が作用する第 2 受圧面 2 4 b とが形成される。

【 0 0 3 1 】

背圧室 2 5 には、弁体 2 4 を閉弁方向に付勢する付勢部材としてのスプリング 2 7 が収装される。このように、背圧室 2 5 の圧力とスプリング 2 7 の付勢力とは、弁体 2 4 をシート部 2 8 に着座させる方向に作用する。

【 0 0 3 2 】

弁体 2 4 がシート部 2 8 に着座した状態は、オペレートチェック弁 2 1 が、ロッド側圧力室 2 a から制御弁 6 への作動油の流れを遮断する逆止弁としての機能を発揮する。つまり、オペレートチェック弁 2 1 は、ロッド側圧力室 2 a 内の作動油の漏れを防止して負荷圧を保持し、アーム 1 の停止状態を保持する。

40

【 0 0 3 3 】

また、負荷保持機構 2 0 は、ロッド側圧力室 2 a の作動油をオペレートチェック弁 2 1 をバイパスして制御弁側第 1 メイン通路 7 b へと導くバイパス通路 3 0 と、背圧室 2 5 の作動油を制御弁側第 1 メイン通路 7 b へと導く背圧通路 3 1 とを備える。

【 0 0 3 4 】

メータアウト制御弁 2 2 は、バイパス通路 3 0 及び背圧通路 3 1 に介装され、バイパス

50

通路 3 0 及び背圧通路 3 1 に対する制御弁側第 1 メイン通路 7 b の連通を切り換え、シリンダ 2 を伸長動作させる際にメータアウト側となる第 1 メイン通路 7 の作動油の流れを制御する。

【 0 0 3 5 】

メータアウト制御弁 2 2 は、バイパス通路 3 0 に連通する第 1 供給ポート 3 2、背圧通路 3 1 に連通する第 2 供給ポート 3 3、及び制御弁側第 1 メイン通路 7 b に連通する排出ポート 3 4 の 3 つのポートを備える。

【 0 0 3 6 】

また、メータアウト制御弁 2 2 は、遮断位置 x、第 1 連通位置 y、第 2 連通位置 z の 3 つの切り換え位置を備える。

10

【 0 0 3 7 】

パイロット室 2 3 には、制御弁 6 のパイロット室 6 b にパイロット圧が供給されたときに、同時に同じ圧力のパイロット圧が供給される。つまり、制御弁 6 を伸長位置 b に切り換えた場合に、メータアウト制御弁 2 2 も第 1 連通位置 y 又は第 2 連通位置 z に切り換えられる。

【 0 0 3 8 】

具体的に説明すると、パイロット室 2 3 にパイロット圧が供給されない場合には、スプリング 3 6 の付勢力によって、メータアウト制御弁 2 2 は遮断位置 x を保つ。遮断位置 x では、第 1 供給ポート 3 2 及び第 2 供給ポート 3 3 の双方が遮断される。

【 0 0 3 9 】

20

パイロット室 2 3 に所定圧力未満のパイロット圧が供給された場合には、メータアウト制御弁 2 2 は第 1 連通位置 y に切り換わる。第 1 連通位置 y では、第 1 供給ポート 3 2 が排出ポート 3 4 と連通する。これにより、ロッド側圧力室 2 a の作動油はバイパス通路 3 0 からメータアウト制御弁 2 2 を通じて制御弁側第 1 メイン通路 7 b へと導かれる。このとき、絞り 3 7 によって作動油の流れに抵抗が付与される。第 2 供給ポート 3 3 は遮断された状態を保つ。

【 0 0 4 0 】

パイロット室 2 3 に所定圧力以上のパイロット圧が供給された場合には、メータアウト制御弁 2 2 は第 2 連通位置 z に切り換わる。第 2 連通位置 z では、第 1 供給ポート 3 2 が排出ポート 3 4 と連通すると共に、第 2 供給ポート 3 3 も排出ポート 3 4 と連通する。これにより、背圧室 2 5 の作動油は背圧通路 3 1 からメータアウト制御弁 2 2 を通じて制御弁側第 1 メイン通路 7 b へと導かれる。

30

【 0 0 4 1 】

バイパス通路 3 0 におけるメータアウト制御弁 2 2 の上流には、リリーフ通路 4 0 が分岐して接続される。リリーフ通路 4 0 には、ロッド側圧力室 2 a の圧力が所定圧力に達した場合に開弁して作動油の通過を許容し、ロッド側圧力室 2 a の作動油を逃がすリリーフ弁 4 1 が介装される。リリーフ弁 4 1 を通過した作動油は、排出通路 7 6 を通じてタンク T へ排出される。排出通路 7 6 にはオリフィス 4 2 が介装され、オリフィス 4 2 の上流側の圧力はパイロット室 2 3 に導かれる。このように、リリーフ弁 4 1 を通過した作動油はパイロット室 2 3 に導かれ、その圧力によってメータアウト制御弁 2 2 は第 1 連通位置 y 又は第 2 連通位置 z に切り換わるように設定される。

40

【 0 0 4 2 】

制御弁側第 1 メイン通路 7 b には第 1 メインリリーフ弁 4 3 が接続され、第 2 メイン通路 8 には第 2 メインリリーフ弁 4 4 が接続される。第 1 メインリリーフ弁 4 3、第 2 メインリリーフ弁 4 4 は、アーム 1 に大きな外力が作用したときに、シリンダ 2 のロッド側圧力室 2 a、反ロッド側圧力室 2 b に生じる高圧を逃がすためのものである。

【 0 0 4 3 】

次に、主に図 3 を参照して、メータアウト制御弁 2 2 について詳細に説明する。図 3 はメータアウト制御弁 2 2 の断面図であり、パイロット室にパイロット圧が作用していない状態を示す。なお、図 3 において、図 2 で示した符号と同一の符号を付したものは、図 2

50

で示した構成と同じ構成のものである。

【0044】

メータアウト制御弁22はボディ60に組み込まれる。ボディ60にはスプール孔60aが形成され、スプール孔60aの内周には略円筒形状のスリーブ61が挿入される。スリーブ61の内周には、スプール56が摺動自在に組み込まれる。

【0045】

スプール56の一端面56aの側方には、キャップ57によって区画されたスプリング室54が画成される。スプリング室54は、図示しない通路を介してタンクTに連通している。スプリング室54には、スプール56の一端面56aを付勢する付勢部材としてのスプリング36が収装される。また、スプリング室54には、端面45aがスプール56の一端面56aに当接すると共に中空部45bにスプール56の一端面56aに突出して形成されたピン部56cが挿入される環状の第1バネ受部材45と、キャップ57の底部近傍に配置された第2バネ受部材46と、が収装される。スプリング36は、第1バネ受部材45と第2バネ受部材46との間に圧縮状態で介装され、第1バネ受部材45を介してスプール56を付勢する。

10

【0046】

第2バネ受部材46におけるスプリング室54内の軸方向位置は、キャップ57の底部に貫通して螺合する調節ボルト47の先端部が第2バネ受部材46の背面に当接することによって設定される。調節ボルト47をねじ込むことによって、第2バネ受部材46は第1バネ受部材45に近づく方向に移動する。したがって、調節ボルト47のねじ込み量を調節することによって、スプリング36の付勢力を調整することができる。調節ボルト47はナット48にて固定される。

20

【0047】

スプール56の他端面56bの側方には、スプール孔60aと連通して形成されたピストン孔60bと、ピストン孔60bを閉塞するキャップ58とによってパイロット室23が画成される。パイロット室23には、キャップ58に形成された貫通孔(図示せず)を通じてパイロット圧が供給される。

【0048】

パイロット室23には、背面にパイロット圧を受けてスプール56に推力を付与するピストン50が収装される。ピストン50は、パイロット室23に摺動自在に収装され、背面にパイロット圧が作用する有底筒状の第1ピストン51と、先端面52aがスプール56の他端面56bに対峙し、第1ピストン51に形成された収容穴51aに挿入された円柱状の第2ピストン52と、を備える。このように、ピストン50は、第1ピストン51と第2ピストン52とに分割して構成される。第1ピストン51と第2ピストン52は、略同軸上に配置される。

30

【0049】

第2ピストン52の背面の中心部には、球面状の突起53が設けられる。第1ピストン51の背面にパイロット圧が作用した場合には、第1ピストン51はピストン孔60bの内周面に沿って摺動して突起53を介して第2ピストン52と当接する。第2ピストン52は、第1ピストン51によって押圧されて前進し、先端面52aがスプール56の他端面56bに当接してスプール56を移動させる。このように、スプール56は、第1ピストン51の背面に作用するパイロット圧に基づいて発生する第2ピストン52の推力を受けて移動する。

40

【0050】

ピストン50の先端側、つまりピストン50を挟んでパイロット室23の反対側には、ドレン室59が画成される。ドレン室59は、ドレン通路77を通じてリリーフ通路40におけるオリフィス42の下流側に連通しタンクTに接続される(図2参照)。このように、ピストン50の背面はパイロット室23に臨み、先端面はドレン室59に臨んでいるため、パイロット室23のパイロット圧に基づいて発生するピストン50の推力は効率良くスプール56に付与される。

50

【 0 0 5 1 】

スプール56は、一端面56aに作用するスプリング36の付勢力と、他端面56bに作用するピストン50の推力とのバランスした位置で停止し、そのスプール56の停止位置にてメータアウト制御弁22の切り換え位置が設定される。

【 0 0 5 2 】

スリーブ61には、バイパス通路30(図2参照)に連通する第1供給ポート32、背圧通路31(図2参照)に連通する第2供給ポート33、及び制御弁側第1メイン通路7bに連通する排出ポート34の3つのポートが形成される。

【 0 0 5 3 】

スプール56の外周面は部分的に環状に切り欠かれ、その切り欠かれた部分とスリーブ61の内周面とで、第1圧力室64、第2圧力室65、第3圧力室66、及び第4圧力室67が形成される。

10

【 0 0 5 4 】

第1圧力室64は、排出ポート34に常時連通している。

【 0 0 5 5 】

第3圧力室66は、第1供給ポート32に常時連通している。スプール56のランド部72の外周には、スプール56がスプリング36の付勢力に抗して移動することによって、第3圧力室66と第2圧力室65を連通する複数の絞り37が形成される。

【 0 0 5 6 】

第4圧力室67は、スプール56に軸方向に形成された導圧通路68を介して第2圧力室65に常時連通している。

20

【 0 0 5 7 】

パイロット室23にパイロット圧が供給されない場合には、スプリング36の付勢力によってスプール56に形成されたポペット弁70が、スリーブ61の内周に形成された弁座71に押し付けられ、第2圧力室65と第1圧力室64の連通が遮断される。したがって、第1供給ポート32と排出ポート34との連通が遮断される。これにより、ロッド側圧力室2aの作動油が排出ポート34へと漏れることはない。この状態が、メータアウト制御弁22の遮断位置xに相当する。なお、スプリング36の付勢力によってポペット弁70が弁座71に着座した状態では、第1バネ受部材45の端面45aとスリーブ61の端面との間には僅かな隙間が存在するため、ポペット弁70は弁座71に対してスプリング36の付勢力によって確実にシートされる。

30

【 0 0 5 8 】

パイロット室23にパイロット圧が供給され、スプール56に作用するピストン50の推力がスプリング36の付勢力よりも大きくなった場合には、スプール56はスプリング36の付勢力に抗して移動する。これにより、ポペット弁70が弁座71から離れると共に、第3圧力室66と第2圧力室65が複数の絞り37を通じて連通するため、第1供給ポート32は第3圧力室66、第2圧力室65、及び第1圧力室64を通じて排出ポート34と連通する。第1供給ポート32と排出ポート34の連通によって、ロッド側圧力室2aの作動油が、絞り37を介して制御弁側第1メイン通路7bへと導かれる。この状態が、メータアウト制御弁22の第1連通位置yに相当する。

40

【 0 0 5 9 】

パイロット室23に供給されるパイロット圧が大きくなると、スプール56はスプリング36の付勢力に抗してさらに移動し、第2供給ポート33に第4圧力室67が連通する。これにより、第2供給ポート33は、第4圧力室67、導圧通路68、第2圧力室65、及び第1圧力室64を通じて排出ポート34と連通する。第2供給ポート33と排出ポート34の連通によって、背圧室25の作動油が制御弁側第1メイン通路7bへと導かれる。この状態が、メータアウト制御弁22の第2連通位置zに相当する。

【 0 0 6 0 】

次に、主に図2及び図3を参照して、油圧制御装置の動作について説明する。

【 0 0 6 1 】

50

制御弁 6 が遮断位置 c の場合には、ポンプ 4 が吐出する作動油はシリンダ 2 に供給されない。このとき、メータアウト制御弁 2 2 のパイロット室 2 3 にはパイロット圧が供給されないため、メータアウト制御弁 2 2 も遮断位置 x の状態となる。

【 0 0 6 2 】

このため、オペレートチェック弁 2 1 の背圧室 2 5 は、ロッド側圧力室 2 a の圧力に維持される。ここで、弁体 2 4 における閉弁方向の受圧面積（弁体 2 4 の背面の面積）は、開弁方向の受圧面積である第 2 受圧面 2 4 b の面積よりも大きいいため、背圧室 2 5 の圧力とスプリング 2 7 の付勢力とによって、弁体 2 4 はシート部 2 8 に着座した状態となる。このように、オペレートチェック弁 2 1 によって、ロッド側圧力室 2 a 内の作動油の漏れが防止され、アーム 1 の停止状態が保持される。

10

【 0 0 6 3 】

操作レバー 1 0 が操作され、パイロット弁 9 から制御弁 6 のパイロット室 6 a へとパイロット圧が供給されると、制御弁 6 は、パイロット圧に応じた量だけ収縮位置 a へと切り換わる。制御弁 6 が収縮位置 a へと切り換わると、ポンプ 4 が吐出する作動油の圧力は、オペレートチェック弁 2 1 の第 1 受圧面 2 4 a へと作用する。このとき、メータアウト制御弁 2 2 は、パイロット室 2 3 にパイロット圧が供給されず、遮断位置 x の状態であるため、オペレートチェック弁 2 1 の背圧室 2 5 は、ロッド側圧力室 2 a の圧力に維持される。第 1 受圧面 2 4 a に作用する荷重が、背圧室 2 5 の圧力による弁体 2 4 の背面に作用する荷重とスプリング 2 7 の付勢力との合計荷重よりも大きくなった場合には、弁体 2 4 はシート部 2 8 から離れる。このようにしてオペレートチェック弁 2 1 が開弁すれば、ポンプ 4 から吐出された作動油はロッド側圧力室 2 a に供給され、シリンダ 2 は収縮する。これにより、アーム 1 は、図 1 に示す矢印 8 0 の方向へと上昇する。

20

【 0 0 6 4 】

操作レバー 1 0 が操作され、パイロット弁 9 から制御弁 6 のパイロット室 6 b へとパイロット圧が供給されると、制御弁 6 は、パイロット圧に応じた量だけ伸長位置 b へと切り換わる。また、これと同時に、パイロット室 2 3 へもパイロット圧が供給されるため、メータアウト制御弁 2 2 は、供給されるパイロット圧に応じて第 1 連通位置 y 又は第 2 連通位置 z に切り換わる。

【 0 0 6 5 】

パイロット室 2 3 に供給されるパイロット圧が所定圧力未満の場合には、メータアウト制御弁 2 2 は第 1 連通位置 y に切り換わる。この場合、第 2 供給ポート 3 3 と排出ポート 3 4 との連通は遮断された状態であるため、オペレートチェック弁 2 1 の背圧室 2 5 はロッド側圧力室 2 a の圧力に維持され、オペレートチェック弁 2 1 は閉弁状態となる。

30

【 0 0 6 6 】

一方、第 1 供給ポート 3 2 は排出ポート 3 4 と連通するため、ロッド側圧力室 2 a の作動油は、バイパス通路 3 0 から絞り 3 7 を通過して制御弁側第 1 メイン通路 7 b へと導かれ、制御弁 6 からタンク T へと排出される。また、反ロッド側圧力室 2 b には、ポンプ 4 の吐出する作動油が供給されるため、シリンダ 2 は伸長する。これにより、アーム 1 は、図 1 に示す矢印 8 1 の方向へと下降する。

【 0 0 6 7 】

ここで、メータアウト制御弁 2 2 を第 1 連通位置 y に切り換えるのは、バケット 1 3 に取り付けられた搬送物を、目的の位置に下ろすクレーン作業を行う場合が主である。クレーン作業では、シリンダ 2 を低速で伸長動作させてアーム 1 を矢印 8 1 の方向へとゆっくりと下降させる必要があるため、制御弁 6 は、伸長位置 b にわずかに切り換えられるだけである。このため、制御弁 6 のパイロット室 6 b に供給される圧力は小さく、メータアウト制御弁 2 2 のパイロット室 2 3 に供給されるパイロット圧は所定圧力未満となり、メータアウト制御弁 2 2 は第 1 連通位置 y までしか切り換わらない。したがって、ロッド側圧力室 2 a の作動油は、絞り 3 7 を通過して排出されることになり、アーム 1 は、クレーン作業に適した低速で下降する。

40

【 0 0 6 8 】

50

また、メータアウト制御弁 2 2 が第 1 連通位置 y の場合において、制御弁側第 1 メイン通路 7 b が破裂などして作動油が外部へと漏れるような事態が発生しても、ロッド側圧力室 2 a から排出される作動油の流量は絞り 3 7 によって規制されるため、バケット 1 3 の落下速度は速くならない。この機能をメータリング制御という。このため、バケット 1 3 が地面に落下する前に、メータアウト制御弁 2 2 を遮断位置 x に切り換えることができ、バケット 1 3 の落下を防止することができる。

【 0 0 6 9 】

このように、絞り 3 7 は、オペレートチェック弁 2 1 の閉弁時におけるシリンダ 2 の下降速度を抑えると共に、制御弁側第 1 メイン通路 7 b の破裂時におけるバケット 1 3 の落下速度を抑えるためのものである。

10

【 0 0 7 0 】

パイロット室 2 3 に供給されるパイロット圧が所定圧力以上の場合には、メータアウト制御弁 2 2 は第 2 連通位置 z に切り換わる。この場合、第 2 供給ポート 3 3 が排出ポート 3 4 と連通するため、オペレートチェック弁 2 1 の背圧室 2 5 の作動油は、背圧通路 3 1 から制御弁側第 1 メイン通路 7 b へと導かれ、制御弁 6 からタンク T へと排出される。これにより、絞り通路 2 6 の前後にて差圧が発生し、背圧室 2 5 内の圧力が小さくなるため、弁体 2 4 に作用する閉弁方向の力が小さくなり、弁体 2 4 がシート部 2 8 から離れ、オペレートチェック弁 2 1 の逆止弁としての機能が解除される。

【 0 0 7 1 】

このように、オペレートチェック弁 2 1 は、制御弁 6 からロッド側圧力室 2 a への作動油の流れを許容する一方、背圧室 2 5 の圧力に応じてロッド側圧力室 2 a から制御弁 6 への作動油の流れを許容するように動作する。

20

【 0 0 7 2 】

オペレートチェック弁 2 1 が開弁すると、ロッド側圧力室 2 a の作動油は、第 1 メイン通路 7 を通り、タンク T へと排出されるため、シリンダ 2 は素早く伸長する。つまり、メータアウト制御弁 2 2 を第 2 連通位置 z に切り換えると、ロッド側圧力室 2 a から排出される作動油の流量が多くなるため、反ロッド側圧力室 2 b に供給される作動油の流量が多くなり、シリンダ 2 の伸長速度は速くなる。これにより、アーム 1 は、矢印 8 1 の方向へと素早く下降する。

【 0 0 7 3 】

メータアウト制御弁 2 2 を第 2 連通位置 z に切り換えるのは、掘削作業等を行う場合であり、制御弁 6 は伸長位置 b に大きく切り換えられる。このため、制御弁 6 のパイロット室 6 b に供給される圧力は大きく、メータアウト制御弁 2 2 のパイロット室 2 3 に供給されるパイロット圧は所定圧力以上となり、メータアウト制御弁 2 2 は第 2 連通位置 z まで切り換わる。

30

【 0 0 7 4 】

制御弁 6 が遮断位置 c に設定され、アーム 1 の動きが停止しているときに、アーム 1 に大きな外力が加わった場合には、シリンダ 2 のロッド側圧力室 2 a 又は反ロッド側圧力室 2 b の圧力が上昇する。ロッド側圧力室 2 a の圧力が所定圧力に達した場合には、リリーフ弁 4 1 が開弁動作し、ロッド側圧力室 2 a の作動油がオリフィス 4 2 を介して排出される。そして、オリフィス 4 2 の上流側の圧力はメータアウト制御弁 2 2 のパイロット室 2 3 に導かれるため、スプール 5 6 はピストン 5 0 の推力を受けてスプリング 3 6 を圧縮する方向へと移動する。これにより、メータアウト制御弁 2 2 は、第 1 連通位置 y 又は第 2 連通位置 z に切り換わり、シリンダ側第 1 メイン通路 7 a と制御弁側第 1 メイン通路 7 b とが連通する。この連通によって、ロッド側圧力室 2 a の高圧が、第 1 メインリリーフ弁 4 3 を通じてタンク T に排出される。

40

【 0 0 7 5 】

また、反ロッド側圧力室 2 b の圧力が所定圧力に達した場合には、第 2 メインリリーフ弁 4 4 が開弁動作し、反ロッド側圧力室 2 b の高圧が、第 2 メインリリーフ弁 4 4 を通じてタンク T に排出される。

50

【 0 0 7 6 】

次に、図 3 ~ 6 を参照して、ピストン 5 0 の作用について詳しく説明する。図 3 ~ 図 6 はメータアウト制御弁 2 2 の断面図であり、図 3 はパイロット室 2 3 にパイロット圧が作用していない状態を示し、図 4 はパイロット室 2 3 にパイロット圧が作用しスプール 5 6 がストロークしている途中の状態を示し、図 5 はパイロット室 2 3 にパイロット圧が作用しスプール 5 6 がフルストロークした状態を示し、図 6 は第 2 ピストン 5 2 が第 1 ピストン 5 1 から抜けかけた状態を示す。図 7 は比較例としてのメータアウト制御弁 9 0 の断面図である。図 8 はパイロット室 2 3 のパイロット圧 P_i とスプール 5 6 のポペット弁 7 0 を通過する流量 Q との関係を示すグラフ図であり、図 8 中実線は計画の流量特性であり、点線は図 7 に示す比較例の流量特性である。

10

【 0 0 7 7 】

図 8 に実線で示すように、パイロット圧 P_i に対する流量 Q の流量特性には、予め決められた計画（目標）の流量特性があり、流量増加時と流量減少時の間にヒステリシスが存在する。メータアウト制御弁 2 2 の組み付け時には、計画流量特性が得られるように調整が行われる。具体的には、調節ボルト 4 7 のねじ込み量を調節してスプリング 3 6 の付勢力を調節することによって、実際の流量特性が計画流量特性と一致するように調整が行われる。

【 0 0 7 8 】

ここで、図 7 に示す比較例について説明する。比較例は、パイロット室 2 3 に摺動自在に収装された単一のピストン 9 1 を用いてスプール 5 6 に推力を付与するものである。互いに接触するスプール 5 6 の他端面 5 6 b とピストン 9 1 の先端面 9 1 a との直角度が悪い場合には、スプール 5 6 がピストン 9 1 の推力を受けて移動する際にピストン 9 1 が傾いてしまいピストン孔 6 0 b に対する摺動抵抗が大きくなってしまふ。また、ピストン 9 1 は、ピストン孔 6 0 b 内にて軸中心に回転自由であるため、回転に伴って摺動抵抗が変化する。さらに、スプール 5 6 が摺動するスリーブ 6 1 の内周とピストン 9 1 が摺動するピストン孔 6 0 b との同軸度が悪い場合には、スプール 5 6 の他端面 5 6 b とピストン 9 1 の先端面 9 1 a との直角度が悪くない場合であっても、スプール 5 6 がピストン 9 1 の推力を受けて移動する際にピストン孔 6 0 b に対するピストン 9 1 の摺動抵抗が大きくなってしまふ。

20

【 0 0 7 9 】

ピストン 9 1 の摺動抵抗が大きくなると、パイロット室 2 3 内でピストン 9 1 がスムーズに移動し難くなり、ピストン 9 1 の推力がスプール 5 6 に効率良く付与されない。そのため、図 8 に点線で示すように、実際の流量特性が計画流量特性からずれてしまふ。図 8 を参照して具体的に説明すると、パイロット圧が P_1 である場合には計画流量は Q_t であるが、ピストン 9 1 の摺動抵抗が大きくなると流量が Q_c まで減ってしまふ。このように、ピストン 9 1 の摺動抵抗が大きくなると、計画流量が得られず、ヒステリシスが大きくなってしまふ。

30

【 0 0 8 0 】

この対策として、本実施の形態では、ピストン 5 0 は、パイロット室 2 3 に摺動自在に収装された第 1 ピストン 5 1 と、第 1 ピストン 5 1 の収容穴 5 1 a に挿入された第 2 ピストン 5 2 と、を備え、第 2 ピストン 5 2 の背面の中心部に球面状の突起 5 3 が設けられる。また、図 3 に示すように、第 1 ピストン 5 1 の収容穴 5 1 a の内周面と第 2 ピストン 5 2 の外周面との間には隙間 4 9 が形成される。

40

【 0 0 8 1 】

互いに接触するスプール 5 6 の他端面 5 6 b と第 2 ピストン 5 2 の先端面 5 2 a との直角度が悪い場合には、図 4 に示すように、第 2 ピストン 5 2 の先端面 5 2 a がスプール 5 6 の他端面 5 6 b に接触して第 2 ピストン 5 2 の推力がスプール 5 6 に付与される際に、第 2 ピストン 5 2 は隙間 4 9 の存在によって収容穴 5 1 a 内で傾くことができる。また、第 1 ピストン 5 1 と第 2 ピストン 5 2 は球面状の突起 5 3 を介して当接するため、第 2 ピストン 5 2 が収容穴 5 1 a 内で傾いた状態でも、第 1 ピストン 5 1 はスプール 5 6 からの

50

反力を中心で受けることができる。したがって、第1ピストン51は傾くことなくピストン孔60bに沿って摺動するため、ピストン孔60bに対する摺動抵抗が大きくなることなく、パイロット室23内をスムーズに移動する。このように、互いに接触するスプール56の他端面56bと第2ピストン52の先端面52aとの直角度が悪い場合であっても、ピストン50の推力がスプール56に効率良く付与される。ピストン50は、図5に示すように、第1ピストン51の端面がドレン室59の端面59aに当接することによって、それ以上の移動が規制される。

【0082】

また、スプール56が摺動するスリーブ61の内周とピストン50が摺動するピストン孔60bとの同軸度が悪い場合であっても、第2ピストン52が隙間49の存在によって収容穴51a内で傾くことができ、かつ第1ピストン51はスプール56からの反力を中心で受けることができるため、ピストン孔60bに対する第1ピストン51の摺動抵抗が大きくなることはない。したがって、ピストン50の推力がスプール56に効率良く付与される。

10

【0083】

ここで、第2ピストン52が収容穴51a内で傾くことができなければ、第2ピストン52の傾きが第1ピストン51に伝達されて、ピストン孔60bに対する第1ピストン51の摺動抵抗が大きくなってしまふ。つまり、図7に示した比較例と同じ状況となってしまう。したがって、第1ピストン51の収容穴51aの内周面と第2ピストン52の外周面との隙間49は、第2ピストン52が収容穴51a内で傾くことが可能な寸法に設定する必要がある。換言すれば、隙間49は、互いに接触するスプール56の他端面56bと第2ピストン52の先端面52aとの直角度の加工精度や、スプール56が摺動するスリーブ61の内周とピストン50が摺動するピストン孔60bとの同軸度の加工精度に起因する第1ピストン51と第2ピストン52との傾きを許容する寸法に設定する必要がある。しかし、隙間49が大き過ぎると、収容穴51a内での第2ピストン52の傾きが大きくなって突起53が収容穴51aの底面に当接しなくなってしまうため、隙間49は、第2ピストン52が収容穴51a内で傾くことが可能な寸法以上で、収容穴51aの底面と第2ピストン52とが突起53を介して当接可能な寸法以下に設定するのが望ましい。さらには、図6に示すように、隙間49は、何らかの理由、例えば自重によって第2ピストン52が第1ピストン51から抜けかけた場合であっても、第2ピストン52の先端面52aがドレン室59の端面59aに当接しない程度の大きさに設定するのが望ましい。

20

30

【0084】

以上の本実施の形態によれば、以下に示す作用効果を奏する。

【0085】

互いに接触するスプール56の他端面56bとピストン91の先端面91aとの直角度が悪い場合や、スプール56が摺動するスリーブ61の内周とピストン91が摺動するピストン孔60bとの同軸度が悪い場合であっても、第2ピストン52が隙間49の存在によって収容穴51a内で傾くことができ、かつ第1ピストン51は第2ピストン52の突起53を介してスプール56からの反力を中心で受けることができるため、ピストン孔60bに対する第1ピストン51の摺動抵抗が大きくなることはない。したがって、ピストン50の推力がスプール56に効率良く付与される。よって、実際の流量特性が計画流量特性からずれることを防止することができる。

40

【0086】

このように、互いに接触するスプール56の他端面56bとピストン91の先端面91aとの直角度が悪い場合や、スプール56が摺動するスリーブ61の内周とピストン91が摺動するピストン孔60bとの同軸度が悪い場合であっても、ピストン50の推力がスプール56に効率良く付与されるため、スプール56、ピストン50、及びこれらが摺動するスリーブ61の内周、ピストン孔60bの加工精度をある程度落とすことが可能となる。よって、油圧制御装置全体の製造コストを抑えることができる。

【0087】

50

なお、図 8 に示す比較例において、ピストン 9 1 の先端面 9 1 a の中心部に球面状の突起を設けることによっても、ピストン 5 0 の推力をスプール 5 6 に効率良く付与できるという一定の効果は得られる。しかし、その場合には、スプール 5 6 に形成された導圧通路 6 8 を閉塞するプラグ 9 2 にピストン 9 1 の突起が当接し、プラグ 9 2 がピストン 9 1 の推力を受けることになるため、プラグ 9 2 が破損するおそれがある。

【 0 0 8 8 】

本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうことは明白である。

【 0 0 8 9 】

例えば、上記実施の形態では、第 2 ピストン 5 2 の背面の中心部に球面状の突起 5 3 が第 2 ピストン 5 2 と一体に設けられる構成である。これに代えて、第 2 ピストン 5 2 の背面の中心部に球状のボールを埋め込むことによっても、球面状の突起 5 3 を設けることができる。また、第 2 ピストン 5 2 の背面は平面状とし、第 1 ピストン 5 1 の収容穴 5 1 a の底面の中心部に球面状の突起を一体に設けるか、又は球状のボールを埋め込むようにしてもよい。これらの構成によっても、上記実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 0 】

本発明は、油圧ショベルの油圧制御装置に適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

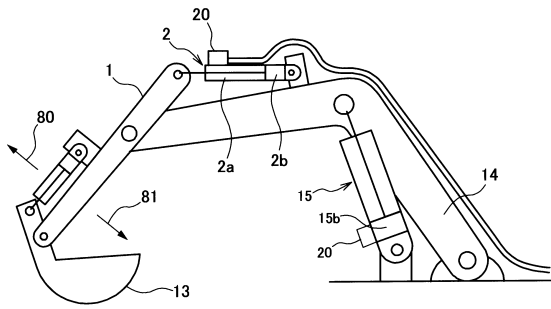
- | | | |
|-------|------------------|--|
| 1 | アーム（負荷） | |
| 2 | シリンダ | |
| 2 b | 反ロッド側圧力室（負荷側圧力室） | |
| 6 | 制御弁 | |
| 2 0 | 負荷保持機構 | |
| 2 1 | オペレートチェック弁 | |
| 2 2 | メータアウト制御弁（切換弁） | |
| 2 3 | パイロット室 | |
| 5 0 | ピストン | |
| 5 1 | 第 1 ピストン | |
| 5 1 a | 収容穴 | |
| 5 2 | 第 2 ピストン | |
| 5 2 a | 先端面 | |
| 5 3 | 突起 | |
| 5 6 | スプール | |
| 6 0 b | ピストン孔 | |
| 6 1 | スリーブ | |

10

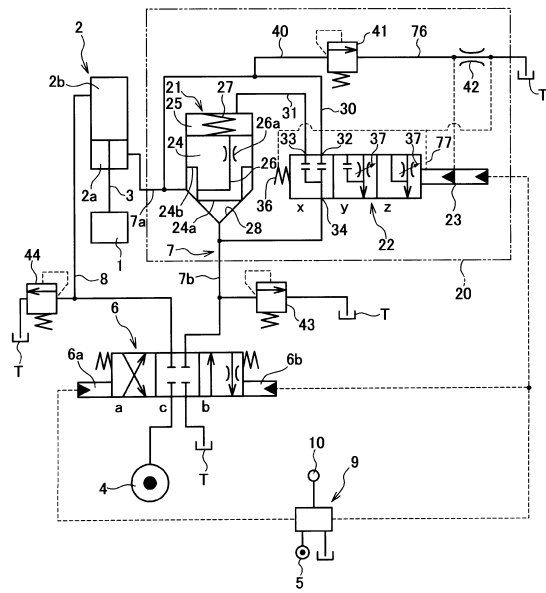
20

30

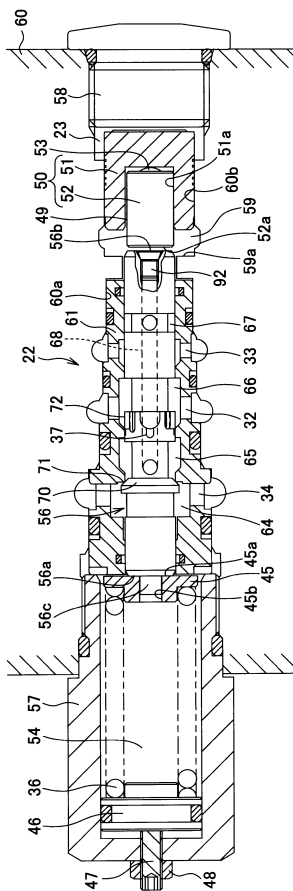
【図 1】



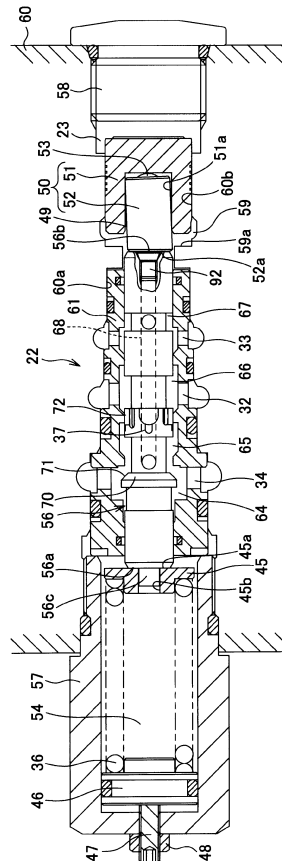
【図 2】



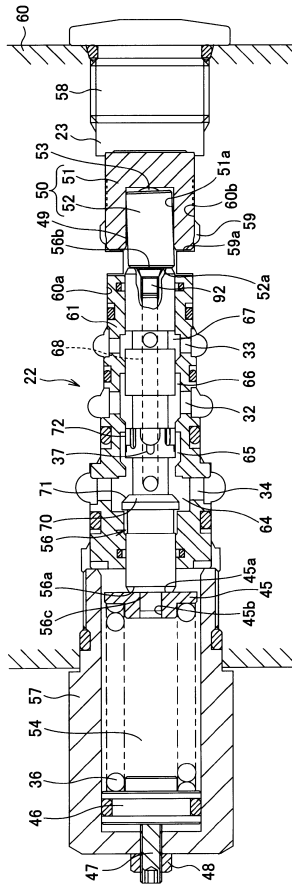
【図 3】



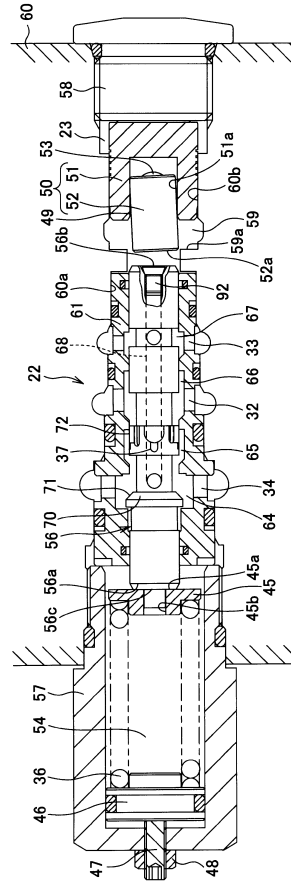
【図 4】



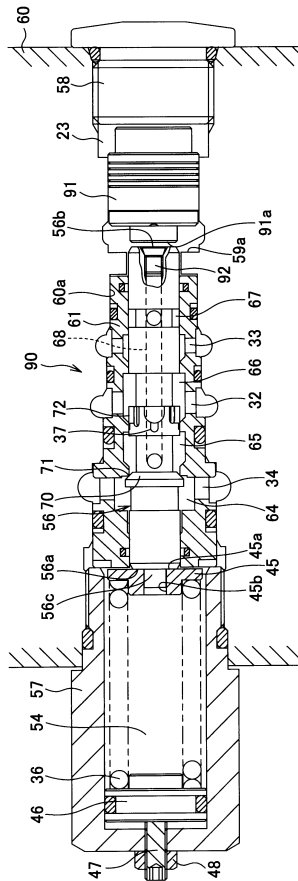
【図5】



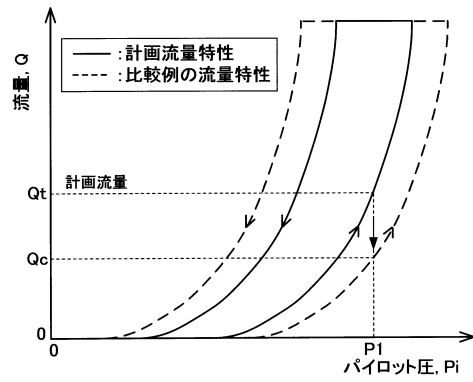
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-63115(JP,A)
特開平5-106760(JP,A)
実用新案登録第2542500(JP,Y2)
実開平7-4969(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/12-42
E02F 9/22
F15B 11/00-11/22
F16K 11/00-11/24