

(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2010-13855

(P2010-13855A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E 0 2 F 9/22 (2006.01)	E 0 2 F 9/22	2 D 0 0 3
F 1 5 B 11/08 (2006.01)	E 0 2 F 9/22	3 H 0 8 9
	F 1 5 B 11/08	A
	F 1 5 B 11/08	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-174948 (P2008-174948)	(71) 出願人	000005522
(22) 出願日	平成20年7月3日 (2008.7.3)		日立建機株式会社
			東京都文京区後楽二丁目5番1号
		(74) 代理人	100077816
			弁理士 春日 譲
		(72) 発明者	有賀 修栄
			茨城県土浦市神立町650番地
			日立建機株式会社
			浦工場内
		(72) 発明者	佐竹 英敏
			茨城県土浦市神立町650番地
			日立建機株式会社
			浦工場内
		Fターム(参考)	2D003 BA07 CA02 DA03 DB02
			最終頁に続く

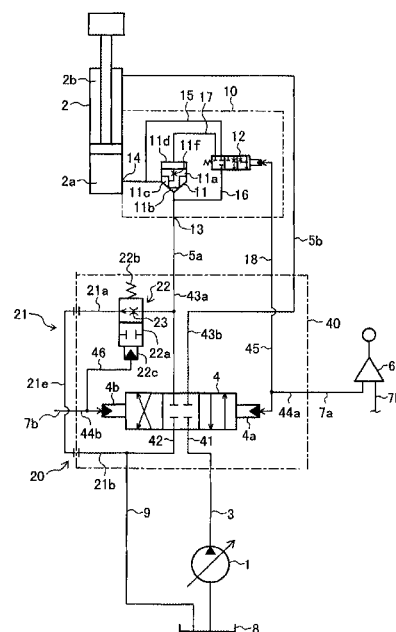
(54) 【発明の名称】 建設機械の油圧回路装置

(57) 【要約】

【課題】配管破断制御弁とコントロールバルブとを備えた油圧回路装置において、配管破断制御弁とコントロールバルブ間に開弁タイミングの不整合があった場合でも、アクチュエータからの圧油をスムーズに排出することを可能とし、配管破断制御弁とコントロールバルブの開弁タイミングのチューニングを不要とする。

【解決手段】コントロールバルブ4に並列に接続された並列メータアウト回路20は、上流側が第1油圧管路5aに連通するよう接続され、下流側がタンクライン9に連通するよう接続された並列油路21と、第1油圧管路5aに圧油を供給するようコントロールバルブ4が操作されたときに並列油路21を閉じる開閉弁22を有し、並列油路21の中間通路は着脱可能な接続管路21eにより構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作手段からの制御パイロット圧によって操作されるコントロールバルブと、このコントロールバルブに第 1 及び第 2 油圧管路を介して接続された油圧アクチュエータとを備え、前記第 1 油圧管路は前記油圧アクチュエータの被駆動体の自重が作用する側に接続された油圧管路である建設機械の油圧回路装置において、

前記第 1 油圧管路に配置され、前記油圧パイロット操作手段からの制御パイロット圧に応じて開口面積を変化させる配管破断制御弁と、

前記コントロールバルブに対し並列に接続された並列メータアウト回路とを備え、

前記並列メータアウト回路は、

上流側が前記第 1 油圧管路に連通するように接続され、下流側がタンクラインに連通するように接続された並列油路と、

前記並列油路に配置され、前記第 1 油圧管路に圧油を供給するように前記コントロールバルブが操作されたときに前記並列油路を閉じる第 1 開閉手段とを有することを特徴とする建設機械の油圧回路装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の建設機械の油圧回路装置において、前記並列メータアウト回路は、前記並列油路に配置され、外部操作により前記並列油路を閉じることを可能とする第 2 開閉手段を更に有することを特徴とする建設機械の油圧回路装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の建設機械の油圧回路装置において、前記並列メータアウト回路は、前記第 1 開閉手段が開位置にあるときに機能する絞り要素を更に有することを特徴とする建設機械の油圧回路装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の建設機械の油圧回路装置において、前記並列メータアウト回路の前記第 1 開閉手段が開位置にあるときの通路面積は、前記コントロールバルブ及び前記配管破断制御弁の最大開口面積に等しいか、それよりも大きいことを特徴とする建設機械の油圧回路装置。

【請求項 5】

請求項 2 記載の建設機械の油圧回路装置において、前記第 2 開閉手段は、前記並列油路の一部を構成する着脱式の接続管路と、この着脱式の接続管路を取り外したときに、前記並列油路の開口端部を閉じるプラグとを有することを特徴とする建設機械の油圧回路装置。

【請求項 6】

請求項 2 記載の建設機械の油圧回路装置において、前記第 2 開閉手段は、前記並列油路に設けられた手動開閉弁を有することを特徴とする建設機械の油圧回路装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は建設機械の油圧回路装置に係わり、特に、油圧ショベルや油圧ショベルを母体として構成される解体機、深穴掘削機等の作業機械に搭載され、油圧アクチュエータに負荷が作用する状況で油圧アクチュエータの負荷側（油圧アクチュエータの被駆動体の自重が作用する側）に接続される油圧管路のバースト（破断）や油漏れ等が生じた場合に負荷の落下を防止する配管破断制御弁を備えた油圧回路装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば油圧ショベルのブームシリンダには、常時、掘削アタッチメントであるフロント作業機の自重と積み荷荷重を合わせた重量が負荷としてシリンダ縮小方向に作用するため、ブームシリンダの負荷側（縮小側）に接続された油圧管路がバーストしたり、コントロールバルブその他の箇所で油漏れが発生したりすると、掘削アタッチメントが落下する危

10

20

30

40

50

険がある。このため、特にクレーン仕様の油圧ショベルや長尺アタッチメントを装着する作業機械における油圧アクチュエータの負荷側に接続された油圧管路には、上記バースト等の異常事態が発生したときに、ブームシリンダから負荷側の油圧管路への圧油の流出を止めて負荷の落下を防止する配管破断制御弁（安全弁という場合もある）が備えられている。

【 0 0 0 3 】

このような配管破断制御弁を備えた油圧回路装置を開示するものとして特許文献 1 がある。これは、油圧アクチュエータの動作時に保持弁の開口を制御する保持弁制御手段を設け、負荷側管路の圧力が一定値以上となる正常時には、保持弁開口を、そのときのコントロールバルブのメータアウト開口よりも十分大きな値に設定し、負荷側管路の圧力が一定値以下に低下する異常時（負荷側管路のバースト時）に、保持弁開口を、アクチュエータ速度が保持弁が無い場合よりも低くなる値に設定するようにしたものである。これによりコントロールバルブのバルブ開口単独の場合と同様の操作性を確保しながら、保持弁本来の安全機能を果たし、しかも、保持弁開口を、コントロールバルブのバルブ開口に縛られずに単独で簡単に設定することができるようにしている。

【 0 0 0 4 】

また、配管破断制御弁と類似した構造を備えた負荷保持切換弁装置を有する負荷保持装置を開示するものとして特許文献 2 がある。これは、負荷保持弁に負荷保持弁用パイロット圧で操作する開閉手段を設け、その開閉手段を、負荷保持弁用パイロット圧で作動して負荷保持弁を開閉するパイロット操作弁と、負荷保持弁用パイロット圧を方向切換弁用パイロット圧に同期させるパイロット圧同期手段とで構成したものである。これにより負荷保持弁及び方向切換弁（コントロールバルブ）の連動タイミングを規制してアクチュエータの操作性を向上している。パイロット圧同期手段は、具体的には方向切換弁の切換スプールに追加設置したタイミング切換位置部として構成されている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 6 0 8 2 1 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 2 6 7 0 0 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

配管破断制御弁とコントロールバルブとを有する油圧回路装置では、操作レバーが非操作状態にあり、コントロールバルブが中立位置にあるときでも、コントロールバルブからの漏れ、配管破断制御弁の制御部からの漏れがあるため、配管破断制御弁とコントロールバルブ間の油圧管路（負荷側の油圧管路）内の圧力はタンク圧若しくはそれに近い低圧となり、配管破断制御弁前後（油圧アクチュエータと負荷側の油圧管路との間）に圧力差が生じる。この状態で操作レバーを操作して操作量を徐々に大きくしてゆくと、コントロールバルブが配管破断制御弁とほぼ同時に開弁するか配管破断制御弁に僅かに先行して開弁する場合は、配管破断制御弁が開弁した瞬間に上記圧力差により油圧アクチュエータから配管破断制御弁とコントロールバルブ間の油圧管路内に圧油が流入し、その圧油は更にコントロールバルブを通過してタンクへと排出されるため、アクチュエータはスムーズに動き始め、駆動操作性の低下は生じない。しかし、コントロールバルブの開口よりも配管破断制御弁の開口が先行する場合には、配管破断制御弁が開弁した瞬間に油圧アクチュエータから油圧管路内に流入した圧油は、一瞬、油圧管路内に閉じ込められ、それに伴ってアクチュエータがわずかに動いた後停止し、その後コントロールバルブの開口が始まった時点で油圧管路内の圧油がコントロールバルブの開口を流れ、再度アクチュエータが動き始めるとい現象を生じる。

【 0 0 0 7 】

このように配管破断制御弁とコントロールバルブを有する油圧回路装置においては、配管破断制御弁とコントロールバルブの開き始めのタイミング（開弁タイミング）に不整合が生じた場合は、油圧アクチュエータからタンクへの圧油の排出が不連続的となり、それ

10

20

30

40

50

に伴ってアクチュエータの動き始めの動作も不連続的となり、駆動操作性が低下する。このような不都合を回避するためには、配管破断制御弁とコントロールバルブの開弁タイミングのチューニングが必要があり、従来はそのチューニングに多大の労力と工数を要していた。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 記載の油圧回路装置では、上記のような配管破断制御弁とコントロールバルブ間の開弁タイミングの不整合に対しては手当がされておらず、両バルブ間に開弁タイミングの不整合があった場合は、その不整合を解消することができない。また、その結果、配管破断制御弁とコントロールバルブの開弁タイミングのチューニングに多大の労力と工数を要していた。

10

【 0 0 0 9 】

特許文献 2 記載に記載の油圧回路装置では、パイロット圧同期手段を設けることにより負荷保持弁及び方向切換弁（コントロールバルブ）の連動タイミングを規制し、アクチュエータ動き始めの操作性の低下を防止しようとしている。そのパイロット圧同期手段は、具体的には方向切換弁（コントロールバルブ）の切換スプールに追加設置したタイミング切換位置部として構成されている。しかし、一般に、保持弁とコントロールバルブには両者の製造公差に起因する開弁タイミングのバラツキがあり、これによっても保持弁とコントロールバルブ間の開弁タイミングの不整合が生じる。特許文献 2 記載の構成では、このような保持弁とコントロールバルブ間の開弁タイミングの不整合には対応することができない。

20

【 0 0 1 0 】

また、パイロット圧同期手段は、方向切換弁（コントロールバルブ）の切換スプールにタイミング切換位置部を追加設置したものであるため、その分、切換スプールが長くなり、コントロールバルブが長大化するという問題もある。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、配管破断制御弁とコントロールバルブとを備えた油圧回路装置において、配管破断制御弁とコントロールバルブ間に開弁タイミングの不整合があった場合でも、アクチュエータからの圧油をスムーズに排出することを可能とし、配管破断制御弁とコントロールバルブの開弁タイミングのチューニングを不要とする建設機械の油圧回路装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

（ 1 ）上記課題を解決するために、本発明は、操作手段からの制御パイロット圧によって操作されるコントロールバルブと、このコントロールバルブに第 1 及び第 2 油圧管路を介して接続された油圧アクチュエータとを備え、前記第 1 油圧管路は前記油圧アクチュエータの被駆動体の自重が作用する側に接続された油圧管路である建設機械の油圧回路装置において、前記第 1 油圧管路に配置され、前記油圧パイロット操作手段からの制御パイロット圧に応じて開口面積を変化させる配管破断制御弁と、前記コントロールバルブに対し並列に接続された並列メータアウト回路とを備え、前記並列メータアウト回路は、上流側が前記第 1 油圧管路に連通するよう接続され、下流側がタンクラインに連通するよう接続された並列油路と、前記並列油路に配置され、前記第 1 油圧管路に圧油を供給するよう前記コントロールバルブが操作されたときに前記並列油路を閉じる第 1 開閉手段とを有するものとする。

40

【 0 0 1 3 】

このように構成した本発明においては、第 1 油圧管路に圧油を供給するようコントロールバルブが操作されたときは、並列メータアウト回路の並列油路が閉じられるため、コントロールバルブから第 1 油圧管路に供給された圧油は従来通り配管破断制御弁を経由して油圧アクチュエータへと供給され、油圧アクチュエータを駆動でき、第 2 油圧管路に圧油を供給するようコントロールバルブが操作されたときは、油圧アクチュエータからの排出油は配管破断制御弁及びコントロールバルブを通してタンクに戻されるが、このときは第

50

1 開閉手段は閉じられないため、第 1 油圧管路は並列メータアウト回路を介してタンクラインに連通し、コントロールバルブの開弁タイミングは無効化される。これにより配管破断制御弁とコントロールバルブ間に開弁タイミングの不整合があった場合でも（コントロールバルブの開弁に先行して配管破断制御弁が開弁した場合でも）、配管破断制御弁が開弁した瞬間に第 1 油圧管路へと流入した圧油は並列メータアウト回路からタンクラインを経由してタンクへと流出するため、第 1 油圧管路に流入した圧油は第 1 油圧管路内に閉じ込められることがなく、アクチュエータからの圧油はスムーズにタンクへと排出され、油圧アクチュエータの動き始めの駆動操作性の低下は生じない。また、第 1 油圧管路が並列メータアウト回路を介してタンクラインに連通することで、コントロールバルブの開弁タイミングが無効化されるため、配管破断制御弁とコントロールバルブの開弁タイミングのチューニングが不要となる。

10

【 0 0 1 4 】

また、並列メータアウト回路はコントロールバルブの切換スプールとは別の部位に形成されているので、コントロールバルブの切換スプールには特別な細工を施すことは不要であり、コントロールバルブの長大化が回避される。

【 0 0 1 5 】

（ 2 ）上記（ 1 ）において、好ましくは、前記並列メータアウト回路は、前記並列油路に配置され、外部操作により前記並列油路を閉じることを可能とする第 2 開閉手段を更に有する。

【 0 0 1 6 】

これにより油圧回路装置に配管破断制御弁を装着するときは、第 2 開閉手段を開けることにより並列メータアウト回路は有効化され、上記（ 1 ）で述べた作用効果が得られ、油圧回路装置に配管破断制御弁を装着しないときは、第 2 開閉手段を閉じることによりコントロールバルブを単独で機能させることができる。これにより配管破断制御弁の有無に係わらず、安価に構成したコントロールバルブを共用することができる。

20

【 0 0 1 7 】

（ 3 ）また、上記（ 1 ）又は（ 2 ）において、好ましくは、前記並列メータアウト回路は、前記第 1 開閉手段が開位置にあるときに機能する絞り要素を更に有する。

【 0 0 1 8 】

これにより配管破断制御弁を装着したときの第 1 油圧管路側のメータアウトの開口面積は、配管破断制御弁とコントロールバルブと並列メータアウト回路の絞り要素のそれぞれの開口面積の合成となり、コントロールバルブの開口面積特性をベースとして適切なメータアウトの合成開口面積特性を設定することが可能となる。

30

【 0 0 1 9 】

（ 4 ）更に、上記（ 1 ）又は（ 2 ）において、好ましくは、前記並列メータアウト回路の前記第 1 開閉手段が開位置にあるときの通路面積は、前記コントロールバルブ及び前記配管破断制御弁の最大開口面積に等しいか、それよりも大きい。

【 0 0 2 0 】

これにより配管破断制御弁を装着したときは、並列メータアウト回路によりコントロールバルブの開口面積特性が無効化され、配管破断制御弁の開口面積特性のみで第 1 油圧管路側のメータアウトの流量制御を行うことができる。その結果、配管破断制御弁の開口面積特性をコントロールバルブの開口面積特性と同じに設定した場合は、配管破断制御弁の有無に係わらずメータアウトの開口面積特性を同じにでき、配管破断制御弁の有無でアクチュエータの操作性に差を生じさせることを回避できる。

40

【 0 0 2 1 】

（ 5 ）また、上記（ 2 ）において、好ましくは、前記第 2 開閉手段は、前記並列油路の一部を構成する着脱式の接続管路と、この着脱式の接続管路を取り外したときに、前記並列油路の他の部分の開口端部を閉じるプラグとを有する。

【 0 0 2 2 】

（ 6 ）上記（ 2 ）において、前記第 2 開閉手段は、前記並列油路に設けられた手動開閉

50

弁を有していてもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、配管破断制御弁とコントロールバルブとを備えた油圧回路装置において、配管破断制御弁とコントロールバルブ間に開弁タイミングの不整合があった場合でも、アクチュエータからの圧油をスムーズに排出することが可能となり、配管破断制御弁とコントロールバルブの開弁タイミングのチューニングが不要となる。また、コントロールバルブの切換スプールには特別な細工を施すことが不要であり、コントロールバルブの長大化が回避される。

【0024】

また、本発明によれば、配管破断制御弁の有無に係わらず、安価に構成したコントロールバルブを共用することができる。

【0025】

また、本発明によれば、コントロールバルブの開口面積特性をベースとして適切なメータアウトの合成開口面積特性を設定することができる。

【0026】

更に、本発明によれば、配管破断制御弁の有無に係わらずメータアウトの開口面積特性を同じにでき、配管破断制御弁の有無でアクチュエータの操作性に差を生じさせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

<第1の実施の形態>

<構成>

図1は、本発明の第1の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置を示す油圧回路図であり、図2は図1に示される配管破断制御弁の拡大図である。

【0028】

図1及び図2において、本実施の形態に係わる油圧回路装置は、図示しない原動機によって駆動される可変容量型の油圧ポンプ1と、この油圧ポンプ1から吐出された油圧により駆動される油圧アクチュエータであるブームシリンダ2と、油圧ポンプ1からブームシリンダ2に供給される圧油の流れを制御するコントロールバルブ4を含むバルブユニット40と、ブームシリンダ2の筒体外面上に取り付けられ、ブームシリンダ2のボトム側室2aに接続された配管破断制御弁10と、図示しないパイロットポンプからの吐出油に基づいて制御パイロット圧を生成し、コントロールバルブ4を切換え操作する油圧パイロット式の操作レバー装置6と、バルブユニット40に設けられ、コントロールバルブ4に対し並列に接続された並列メータアウト回路20とを備えている。

【0029】

バルブユニット40はポンプライン3及びタンクライン9を介して油圧ポンプ1及びタンク8に接続され、第1及び第2の1対の油圧管路5a, 5bを介して配管破断制御弁10及びブームシリンダ2のロッド側室2bとに接続され、更にバルブユニット40は1対のパイロット管路7a, 7bを介して操作レバー装置6に接続されている。

【0030】

また、バルブユニット40には内部通路41, 42, 43a, 43b, 44a, 44bが形成されており、コントロールバルブ4のポンプポート及びタンクポートはそれぞれ内部通路41, 42を介してポンプライン3及びタンクライン9に接続され、コントロールバルブ4の2つのアクチュエータポートはそれぞれ内部通路43a, 43bを介して第1及び第2油圧管路5a, 5bと接続され、コントロールバルブ4の受圧室4a, 4bはそれぞれ内部通路44a, 44bを介して1対のパイロット管路7a, 7bと接続されている。

【0031】

10

20

30

40

50

このようにコントロールバルブ 4 のポンプポート及びタンクポートはそれぞれポンプライン 3 及びタンクライン 9 を介して油圧ポンプ 1 に接続され、コントロールバルブ 4 の 2 つのアクチュエータポートの一方は第 1 油圧管路 5 a 及び配管破断制御弁 10 を介してブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a に接続され、コントロールバルブ 4 の他方のアクチュエータポートは第 2 油圧管路 5 b を介してブームシリンダ 2 のロッド側室 2 b に接続されている。また、操作レバー装置 6 は 1 対のパイロット管路 7 a , 7 b を介してコントロールバルブ 4 の受圧室 4 a , 4 b を接続されている。

【 0 0 3 2 】

また、バルブユニット 40 には内部通路 44 a から分岐した内部通路 45 及び内部通路 44 b から分岐した内部通路 46 が形成されている。これら内部通路 45 , 46 と並列メータアウト回路 20 については後述する。

10

【 0 0 3 3 】

配管破断制御弁 10 は、主弁としてのポペット弁 11 と、操作レバー装置 6 からの制御パイロット圧によって作動しポペット弁 11 を作動させるパイロット弁としてのスプール弁 12 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

ポペット弁 11 は、図 2 に示すように、ポペット弁体 11 a と、メインポート 13 を介して第 1 油圧管路 5 a に接続された配管接続室 11 b と、メインポート 14 を介してブームシリンダ 2 のボトム側 2 a に接続されたシリンダ接続室 11 c と、背圧室 11 d とを有し、ポペット弁体 11 a は背圧室 11 d の圧力を背面で受け、シリンダ接続室 11 c と配管接続室 11 b との間を遮断及び連通させるようハウジング内に摺動自在に配置されている。ポペット弁体 11 a には、シリンダ接続室 11 c と背圧室 11 d とを連通させる通路 11 e と、この通路 11 e に設けられた絞り要素（固定絞り要素）11 f が設けられている。背圧室 11 d 内にはポペット弁体 11 a を図示の遮断位置に保持するバネ（図示せず）が配設されている。

20

【 0 0 3 5 】

ポペット弁 11 のシリンダ接続室 11 c は、パイロット通路 15、スプール弁 12 及びパイロット通路 16 を介して配管接続室 11 b と接続されており、ポペット弁 11 の背圧室 11 d は、パイロット通路 17、スプール弁 12 及びパイロット通路 16 を介して配管接続室 11 b と接続されている。

30

【 0 0 3 6 】

スプール弁 12 は、パイロット通路 15 とパイロット通路 16 との連通を制御する第 1 可変絞り部 12 a と、パイロット通路 17 とパイロット通路 16 との連通を制御する第 2 可変絞り部 12 b とを備えている。スプール弁 12 の閉弁方向作動端部にはスプール弁 12 の初期開弁力を設定するバネ 12 c が設けられ、スプール弁 12 の開弁方向作動端部には、バルブユニット 40 の内部通路 45 に接続されたパイロット管路 18 に接続され、操作レバー装置 6 で生成された制御パイロット圧が導かれる受圧室 12 d が設けられ、この受圧室 12 d に導かれる制御パイロット圧による制御力とバネ 12 c の付勢力とのバランスによってスプール弁 12 の移動量が決定され、この移動量に応じてスプール弁 12 の第 1 及び第 2 可変絞り部 12 a , 12 b の開口面積が変化し、パイロット流量を遮断、連通及び制御する。

40

【 0 0 3 7 】

並列メータアウト回路 20 は、上流側が第 1 油圧管路 5 a に接続された内部通路 43 a から分岐し、下流側がタンクライン 9 に接続された内部通路 42 から分岐し、コントロールバルブ 4 に対して並列に接続された並列油路 21 と、並列油路 21 に配置された開閉弁 22 とを備えている。すなわち、並列油路 21 は、上流側が第 1 油圧管路 5 a に連通するよう接続され、下流側がタンクライン 9 に連通するよう接続されている。開閉弁 22 は、第 1 油圧管路 5 a に圧油を供給するようコントロールバルブ 4 が操作されたときに並列油路 21 を閉じる第 1 開閉手段を構成する。

【 0 0 3 8 】

50

並列油路 2 1 は、第 1 油圧管路 5 a に接続された内部通路 4 3 a から分岐した上流側通路 2 1 a と、タンクライン 9 に接続された内部通路 4 2 から分岐した下流側通路 2 1 b と、上流側通路 2 1 a 及び下流側通路 2 1 b に接続金具（図示せず）を介して接続された中間通路としての接続管路（ホース）2 1 e とから構成されている。接続管路（ホース）2 1 e はオペレータが接続金具を操作することにより上流側通路 2 1 a 及び下流側通路 2 1 b から分離され、バルブユニット 4 0 から取り外すことができる。接続管路（ホース）2 1 e を取り外した状態では、上流側通路 2 1 a と下流側通路 2 1 b の開口端部はプラグ 2 1 f , 2 1 g により閉じられる（図 6 参照）。接続管路 2 1 e とプラグ 2 1 f , 2 1 g は、並列油路 2 1 に設けられ、外部操作により並列油路 2 1 を閉じることを可能とする第 2 開閉手段を構成する。

10

【0039】

開閉弁 2 2 は並列油路 2 1 の上流側通路 2 1 a に配置され、図示下側の閉位置と図示上側の開位置との間で切り換え可能である。開閉弁 2 2 は絞り要素（固定絞り要素）2 3 を内蔵しており、開閉弁 2 2 の開位置でその絞り要素 2 3 が機能する。すなわち、開閉弁 2 2 の開位置は絞り開位置である。また、開閉弁 2 2 は弁体 2 2 a を閉位置に付勢するバネ 2 2 b と、内部通路 4 6 を介して内部油路 4 4 b に接続された受圧室 2 2 c とを有している。コントロールバルブ 4 が中立位置にあるとき、パイロット管路 7 b の制御パイロット圧はタンク圧であり、開閉弁 2 2 の受圧室 2 2 c もタンク圧となっているため、開閉弁 2 2 はバネ 2 2 b の付勢力で図示の開位置に保持されている。操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 b 側に制御パイロット圧が発生するよう操作し、コントロールバルブ 4 を圧管路 5 a に油圧ポンプ 1 からの圧油が供給されるよう図示左側の位置に操作したときは、その制御パイロット圧が開閉弁 2 2 の受圧室 2 2 c にも導かれ、開閉弁 2 2 は閉位置に切り換えられ、並列油路 2 1 は閉じられる。一方、操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 a 側に制御パイロット圧が発生するよう操作し、コントロールバルブ 4 を圧管路 5 b に油圧ポンプ 1 からの圧油が供給されるよう図示右側の位置に操作したときは、開閉弁 2 2 の受圧室 2 2 c はタンク圧に維持され、開閉弁 2 2 はバネ 2 2 b の付勢力で開位置に保持される。

< 油圧ショベル >

20

図 3 は、本発明の油圧回路装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す図である。

【0040】

図 3 において、油圧ショベルは下部走行体 1 0 0 と、上部旋回体 1 0 1 と、フロント作業機 1 0 2 とを有している。下部走行体 1 0 0 には左右の走行モータ 5 0 a , 5 0 b が配置され、この走行モータ 5 0 a , 5 0 b によりクローラ 1 0 0 a が回転駆動され、前方又は後方に走行する。上部旋回体 1 0 1 には旋回モータ 5 3 が搭載され、この旋回モータ 5 3 により上部旋回体 1 0 1 が下部走行体 1 0 0 に対して右方向又は左方向に旋回される。フロント作業機 1 0 2 は、ブーム 1 0 3、アーム 1 0 4、バケット 1 0 5 を有し、ブーム 1 0 3 は図 1 に示したブームシリンダ 2 により上下動され、アーム 1 0 4 及びバケット 1 0 5 はそれぞれアームシリンダ 5 4 及びバケットシリンダ 5 5 によりダンプ側（開く側）又はクラウド側（掻き込む側）に操作される。ブームシリンダ 2 のボトム側の筒体外面上に配管破断制御弁 1 0 が取り付けられている。

30

【0041】

40

ブームシリンダ 2 は、フロント作業機 1 0 2 の全体（ブーム 1 0 3、アーム 1 0 4、バケット 1 0 5、アームシリンダ 5 4、バケットシリンダ 5 5 等）を支えており、ブームシリンダ 2 の作動時は、ブームシリンダ 2 の縮み方向にフロント作業機 1 0 2 の全荷重（被駆動体の自重）と積み荷の荷重が作用し、その結果ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a にはそれらの荷重による負荷圧が発生している。第 1 油圧管路 5 a は、そのようなブームシリンダ 2 の被駆動体の自重が作用する側であるボトム側室 2 a に接続された油圧管路である。

< 開口面積特性 >

図 4 は、コントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積特性（符号 X）、配管破断制御弁 1 0 の合成開口面積特性（符号 Y）、開閉弁 2 2 が開位置にあり、絞り要素 2 3 が

50

機能するときの並列メータアウト回路 40 の開口面積特性（符号 Z）、それらを合成したメータアウト合成開口面積特性（符号 R）を示す図である。図中、横軸は操作レバー装置 6 からパイロット管路 7a に出力される制御パイロット圧（符号 P_i）であり、縦軸は開口面積（符号 A）である。

【0042】

コントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積特性 X は、制御パイロット圧 P_i が 0 ~ P_{i1} の範囲にあるときは開口面積は 0 であり、制御パイロット圧 P_i が P_{i1} を越えると、制御パイロット圧 P_i が上昇するに従って開口面積が徐々に増加するように設定されている。

【0043】

配管破断制御弁 10 の合成開口面積特性 Y は、制御パイロット圧 P_i が 0 ~ P_{i1} の範囲にあるときは合成開口面積は 0 であり、制御パイロット圧 P_i が P_{i1} を越え P_{i2} になるまでは制御パイロット圧 P_i が大きくなるに従って合成開口面積は徐々に増加し、制御パイロット圧 P_i が P_{i2} を超えると合成開口面積は急激に増大して、最大の A_{max} となるように設定されている。ただし、制御パイロット圧の全範囲において、配管破断制御弁 10 の合成開口面積はコントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積よりも大きくなるように設定されている。

【0044】

並列メータアウト回路 40 の絞り要素 23 の開口面積は比較的小さめの A_a であり、絞り要素 23 が機能するときの並列メータアウト回路 40 の開口面積特性 Z はその開口面積 A_a で一定となる。この開口面積 A_a は、配管破断制御弁 10 とコントロールバルブ 4 との製造公差に起因する開弁タイミングのバラツキにより、配管破断制御弁 10 とコントロールバルブ 4 間に開弁タイミングの不整合が生じ、コントロールバルブ 4 の開弁に先行して配管破断制御弁 10 が開弁した場合でも、第 1 油圧管路 5a が並列メータアウト回路 20 の並列油路 21 を介してタンクライン 9 に連通することでコントロールバルブ 4 の開弁タイミングを無効化できるとともに、メータアウト合成開口面積特性 R とコントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積特性 X の差が、アクチュエータの駆動操作性の相違でみた場合、無視できるほど小さくなるような大きさに設定されている。開口面積 A_a は、例えば、最大開口面積 A_{max} の 2 ~ 6 % 程度であり、本実施の形態では 5 % である。

【0045】

コントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積、配管破断制御弁 10 の合成開口面積及び開閉弁 22 が開位置にあるときの並列メータアウト回路 40 の開口面積と、それらの合成開口面積を下記のように表す。

【0046】

A₁ : コントロールバルブ 4 のメータアウト側開口面積

A₂ : 配管破断制御弁 10 の開口面積 (A₂ > A₁)

A_a : 並列メータアウト回路 40 の開口面積

A_{TOTAL} : 合成開口面積

開口面積 A₁, A₂, A_a とそれらの合成開口面積 A_{TOTAL} とは下記の関係にある。

$$1 / A_{TOTAL}^2 = (1 / A_2^2) + (1 / (A_1 + A_a)^2) \cdots (1)$$

合成開口面積 A_{TOTAL} は上記の関係式 (1) から求めることができ、メータアウト合成開口面積特性 R は図 4 に破線で示すようになる。すなわち、制御パイロット圧 P_i が P_{ia} 以上になると (P_i = P_{ia} になると)、A₂ = A_a であり、メータアウト合成開口面積特性 R は関係式 (1) から求まる曲線となる。

【0047】

欧州では、ブームシリンダ 2 の荷重負荷側の第 1 油圧管路 5a に配管破断制御弁を設け

た場合の配管破断制御弁の性能として、ISO 8643により、実車定格吊り上げ能力の $1/2$ のテスト負荷をかけ、その負荷の作動速度を 200 mm/sec に設定しておいて、ブームシリンダ 2 の荷重負荷側の第 1 油圧管路 5 a をバーストさせたときのシリンダ速度（負荷の落下速度）がその作動速度の 2 倍（ 400 mm/sec ）未満であることが義務づけられている。図 4 において、 A_b は、実車定格吊り上げ能力の $1/2$ のテスト負荷をかけたときに負荷の作動速度が 200 mm/sec となるときの合成開口面積である。このときの制御パイロット圧は P_{ib} であり、制御パイロット圧が P_{ib} となるときの配管破断制御弁 10 の開口面積は A_c は、 $A_c < 2 A_b$ となるように設定されている。これによりブームシリンダ 2 の荷重負荷側の第 1 油圧管路 5 a がバーストしたとき、シリンダ速度（負荷の落下速度）がその作動速度の 2 倍（ 400 mm/sec ）未満となる。

10

【0048】

なお、図 4 は、それぞれの特性を分かりやすく示すため、縦軸（開口面積）のスケールを拡大して示している。前述したように並列メータアウト回路 40 の絞り要素 23 の開口面積 A_a は、例えば、最大開口面積 A_{max} の $2 \sim 6\%$ 程度であるため、メータアウト合成開口面積特性 R とコントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積特性 X は近似しており、両者の差は、アクチュエータの駆動操作性の相違でみた場合、無視できるほど小さいとすることができる。

< 配管破断制御弁 10 の合成開口面積特性 Y >

配管破断制御弁 10 の合成開口面積特性 Y は、ポペット弁 11 の開口面積特性と、スプール弁 12 の第 1 及び第 2 可変絞り部 12 a, 12 b の開口面積特性と、ポペット弁体 11 a 内の絞り要素（固定絞り要素）11 f の開口面積特性との合成である。

20

【0049】

図 5 は、スプール弁 12 の第 1 可変絞り部 12 a の開口面積特性（符号 C）と、スプール弁 12 の第 2 可変絞り部 12 b の開口面積特性（符号 D）と、ポペット弁体 11 a 内の絞り要素 11 f の開口面積特性（符号 E）と、第 1 可変絞り部 12 a の開口面積特性と絞り要素 11 f の開口面積特性の合成開口面積特性（符号 F）と、ポペット弁 11 の開口面積特性（符号 G）と、それらの合成開口面積特性である配管破断制御弁 10 の開口面積特性（符号 Y）を示す図である。図中、横軸は操作レバー装置 6 からパイロット管路 7 a に出力される制御パイロット圧（符号 P_i ）であり、縦軸は開口面積（符号 A）である。

【0050】

30

制御パイロット圧 P_i が $0 \sim P_{i1}$ の範囲にあるときは、スプール弁 12 の第 1 可変絞り部 12 a は閉じており、制御パイロット圧 P_i が P_{i1} を越えると、実線 C で示すようにスプール弁 12 の第 1 可変絞り部 12 b が開き始め、制御パイロット圧 P_i が上昇するにしたがって第 1 可変絞り部 12 a の開口面積が増加する。また、制御パイロット圧 P_i が $0 \sim P_{i2}$ （ $P_{i2} > P_{i1}$ ）の範囲にあるときは、スプール弁 12 の第 2 可変絞り部 12 b は閉じており、この制御パイロット圧 P_i の範囲では、第 2 可変絞り部 12 b が閉じているため、背圧室 11 d の圧力は低下せず、ポペット弁 11（ポペット弁体 11 a）も閉じている。制御パイロット圧 P_i が P_{i2} を越えると、実線 D で示すようにスプール弁 12 の第 2 可変絞り部 12 b が開き始め、制御パイロット圧 P_i が上昇するにしたがって第 2 可変絞り部 12 a の開口面積が増加する。第 2 可変絞り部 12 b が開き始めると、背圧室 11 d が第 2 可変絞り部 12 b を介してメインポート 13 に連通し、ポペット弁 11 のシリンダ接続室 11 c、ポペット弁体 11 a 内の絞り要素 11 f、背圧室 11 d、パイロット通路 17、第 2 可変絞り部 12 b、パイロット通路 16、メインポート 13、第 1 油圧管路 5 a、コントロールバルブ 4 及び並列メータアウト回路 40 を介してタンク 12 へと至る圧油の流れが生じ、絞り要素 11 f での圧損により背圧室 11 d の圧力が低下する。このため、制御パイロット圧 P_i が更に上昇して P_{i3} （ $> P_{i2}$ ）を越え、上記圧油の流れの流量が増加すると、背圧室 11 d の圧力低下によりポペット弁 11（ポペット弁体 11 a）は開弁し、実線 G で示すようにポペット弁 11 の開口面積は一機に増加して最大となる。

40

< 動作 >

50

以上のように構成した本実施の形態の動作を説明する。

【 0 0 5 1 】

(1) ブーム上げ動作時 (ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a への圧油供給時)

操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 b に制御パイロット圧が発生するよう操作すると、その制御パイロット圧がパイロット管路 7 b を介してコントロールバルブ 4 の受圧室 4 b に供給され、コントロールバルブ 4 は図示左側の位置に切り換えられる。コントロールバルブ 4 が図示左側の位置に切り換えられると、油圧ポンプ 1 から吐出された圧油はコントロールバルブ 4 を介して第 1 油圧管路 5 a へと供給される。また、このとき、開閉弁 2 2 の受圧室 2 2 c にもその制御パイロット圧が導かれ、開閉弁 2 2 は閉位置に切り換えられ、並列油路 2 1 は閉じられる。その結果、第 1 油圧管路 5 a に供給された圧油は、配管破断制御弁 1 0 のポペット弁 1 1 のポペット弁体 1 1 a を押し開き、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a に供給される。ブームシリンダ 2 のロッド側室 2 b の圧油は第 2 油圧管路 5 b、コントロールバルブ 4 を介してタンク 8 へと排出される。これによりブームシリンダ 2 は伸長方向に駆動され、ブーム 1 0 3 (図 3) は上げ方向に駆動される。

10

【 0 0 5 2 】

(2) ブーム下げ動作時 (ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 b からの圧油排出時)

操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 a に制御パイロット圧が発生するよう操作したときは、そのパイロット圧がコントロールバルブ 4 の受圧室 4 a 及び配管破断制御弁 1 0 のスプール弁 1 2 の受圧室 1 2 d に供給される。コントロールバルブ 4 はその制御パイロット圧により図示右側の位置に切り換えられ、油圧ポンプ 1 から吐出された圧油は、コントロールバルブ 4 及び第 2 油圧管路 5 b を介してブームシリンダ 2 のロッド側室 2 b に供給される。また、配管破断制御弁 1 0 のスプール弁 1 2 は受圧室 1 2 d に与えられたパイロット圧により開弁し、これに伴って配管破断制御弁 1 0 のポペット弁 1 1 も開弁する。そしてこのときは、開閉弁 2 2 はバネ 2 2 b の付勢力で図示上側の開位置 (絞り開位置) に保持されており、第 1 油圧管路 5 a は開閉弁 2 2 及びコントロールバルブ 4 の両方を介してタンク 8 に連通し、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a の圧油は配管破断制御弁 1 0 のポペット弁 1 1、第 1 油圧管路 5 a、コントロールバルブ 4 及び並列メータアウト回路 2 0 (開位置にある開閉弁 2 2) を介してタンク 8 へと排出される。これによりブームシリンダ 2 は収縮方向に駆動され、ブーム 1 0 3 (図 3) は下げ方向に駆動される。

20

【 0 0 5 3 】

また、操作レバー装置 6 のレバー操作量に応じてコントロールバルブ 4 と配管破断制御弁 1 0 と並列メータアウト回路 2 0 の合成開口面積は、図 4 にメータアウト合成開口面積特性 R で示すように変化するため、操作レバー装置 6 のレバー操作量に応じて排出流量を制御しつつ速度調整を行うことができる。そして、前述したように、メータアウト合成開口面積特性 R はコントロールバルブ 4 単独でのメータアウトの開口面積特性 X と近似しており、コントロールバルブ 4 のみでブーム下げの流量制御をした場合と同等の操作性が得られる。

30

【 0 0 5 4 】

また、並列メータアウト回路 2 0 の開閉弁 2 2 が開位置 (絞り開位置) に保持され、第 1 油圧管路 5 a が並列メータアウト回路 2 0 の並列油路 2 1 を介してタンクライン 9 に連通することでコントロールバルブ 4 の開弁タイミングは無効化される。その結果、配管破断制御弁 1 0 とコントロールバルブ 4 間に開弁タイミングの不整合があり、コントロールバルブ 4 の開弁に先行して配管破断制御弁 1 0 が開弁した場合でも、配管破断制御弁 1 0 が開弁した瞬間に第 1 油圧管路 5 a へと流入した圧油は並列メータアウト回路 2 0 からタンクライン 9 を経由してタンク 8 へと流出するため、第 1 油圧管路 5 a に流入した圧油は第 1 油圧管路 5 a 内に閉じ込められることがなく、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a からの圧油をスムーズにタンク 8 へと排出することができ、ブームシリンダ 2 の動き始めの駆動操作性の低下は生じない。また、第 1 油圧管路 5 a が並列メータアウト回路 2 0 の並列油路 2 1 を介してタンクライン 9 に連通することでコントロールバルブ 4 の開弁タイミングは無効化されるため、配管破断制御弁 1 0 とコントロールバルブ 4 の開弁タイミング

40

50

のチューニングが不要となる。

【 0 0 5 5 】

更に、並列メータアウト回路 2 0 はコントロールバルブ 4 の切換スプールとは別の部位に形成されているので、コントロールバルブ 4 の切換スプールには特別な細工を施すことは不要であり、コントロールバルブ 4 の長大化が回避される。

【 0 0 5 6 】

(3) 負荷圧を保持する場合

操作レバー装置 6 を操作せず、コントロールバルブ 4 を中立位置にして負荷を保持する場合は、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a に負荷圧が発生して高圧となり、その高圧が絞り要素 1 1 f を介して背圧室 1 1 d に導かれ、ポペット弁体 1 1 a が背圧室 1 1 d の高圧により図示下方に付勢されることにより、ポペット弁 1 1 は遮断位置に保持される（チェック弁機能）。これによりブームシリンダ 2 のボトム側の負荷圧を保持し、リーク量を減少させる。

【 0 0 5 7 】

(4) ブーム下げ動作中に第 1 油圧管路 5 a がバーストした場合

ブーム下げ動作中（正常時）は、上記のように配管破断制御弁 1 0 とコントロールバルブ 4 が開弁し、第 1 油圧管路 5 a にブームシリンダ 2 のボトム側の圧力（負荷圧）を作用させつつ、コントロールバルブ 4 と配管破断制御弁 1 0 と並列メータアウト回路 2 0 の合成開口面積に応じて排出流量を制御し、速度調整を行う。このような状況下で、万一、第 1 油圧管路 5 a がバーストした場合は、第 1 油圧管路 5 a 内の圧力はほぼ大気圧に低下するため、配管破断制御弁 1 0 のポペット弁 1 1 のポペット弁体 1 1 a が背圧室 1 1 d の高圧により図示下方に付勢されて、ポペット弁 1 1 は遮断位置へと押し戻される。これにより、オペレータが操作レバー装置 6 の操作レバーを中立に戻して制御パイロット圧をタンク圧（0）とし、配管破断制御弁 1 0 のスプール弁 1 2 を図示左側の閉位置に戻すことにより、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a からの圧油の流出は阻止され、それ以上のブームの落下が防止される。

【 0 0 5 8 】

また、このとき、オペレータが操作レバー装置 6 の操作レバーを中立に戻すまでの間、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a からの圧油の一部がスプール弁 1 2 を介して流出するが、制御パイロット圧が P_{ib} 付近にあるときは、配管破断制御弁 1 0 の開口面積（スプール弁 1 2 の第 1 可変絞り部 1 2 a の特性 C の開口面積） A_c は、メータアウト合成開口面積特性 R による開口 A_b の 2 倍よりも小（ $A_c < 2 A_b$ ）であり、そのときの負荷の落下速度は配管バースト前の作動速度の 2 倍未満となるため、シリンダ速度（負荷の落下速度）を ISO 8643 に規定する安全な速度に保つことができる。

< 配管破断制御弁 1 0 を装着しない場合 >

図 6 は、配管破断制御弁 1 0 を装着しない場合の油圧回路装置の図 1 と同様な油圧回路図である。負荷側の第 1 油圧管路 5 a はブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a に直接接続され、オペレータが図示しない接続金具を操作することによりパイロット管路 1 8 はバルブユニット 4 0 の内部通路 4 5 から分離され、内部通路 4 5 の開口端部はプラグ 2 1 e により閉じられる。並列メータアウト回路 2 0 においても、並列油路 2 1 の上流側通路 2 1 a 及び下流側通路 2 1 b から、オペレータが接続金具を操作することにより接続管路（ホース）2 1 e が分離され、上流側通路 2 1 a と下流側通路 2 1 b の開口端部はプラグ 2 1 f , 2 1 g により閉じられる。

【 0 0 5 9 】

このように構成した油圧回路装置においては、ブーム下げ動作時（ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 b からの圧油排出時）は、コントロールバルブ 4 を単独で操作することによりブームシリンダ 2 から流出する圧油の流量が制御され、ブームシリンダ 2 の収縮方向の駆動速度が制御される。

【 0 0 6 0 】

このように配管破断制御弁 1 0 を装着しないときは、接続管路（ホース）2 1 e を取り

外して並列油路 21 を閉じることにより、コントロールバルブ 4 を単独で機能させることができ、これにより配管破断制御弁 10 の有無に係わらず、安価に構成したコントロールバルブを共用することができる。

【0061】

また、前述したように、メータアウト合成開口面積特性 R とコントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積特性 X は近似しており、両者の差は、アクチュエータの駆動操作性の相違でみた場合、無視できるほど小さい。その結果、操作レバー装置 6 のレバー操作量に応じて排出流量を制御しつつ速度調整を行う時の操作性は、配管破断制御弁 10 を装着した図 1 に示す油圧回路装置におけるものと同等となる。その結果、配管破断制御弁 10 の有無に係わらず、安価に構成した同じコントロールバルブ 4 を用いて同等のアクチュエータ操作性を得ることができる。

10

< 効果 >

以上のように本実施の形態によれば、配管破断制御弁 10 とコントロールバルブ 4 とを備えた油圧回路装置において、配管破断制御弁 10 とコントロールバルブ 4 間に開弁タイミングの不整合があっても、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2a からの圧油をスムーズに排出することが可能となり、配管破断制御弁 10 とコントロールバルブ 4 の開弁タイミングのチューニングが不要となる。また、コントロールバルブ 4 の切換スプールには特別な細工を施すことが不要であり、コントロールバルブ 4 の長大化が回避される。

【0062】

また、配管破断制御弁 10 の有無に係わらず、安価に構成したコントロールバルブ 4 を共用することができ、しかも、配管破断制御弁 10 があるときのメータアウトの開口面積特性は配管破断制御弁がないときのメータアウトの開口面積特性と近似するため、配管破断制御弁 10 の有無でアクチュエータの操作性に大きな差を生じさせることがない。

20

【0063】

更に、メータアウトの合成開口面積特性 R はコントロールバルブ 4 の開口面積特性 X をベースとして設定されているため、配管破断制御弁 10 は欧州 ISO 8643 の規定を考慮した開口面積特性を得る通常の構成とすることができ、コントロールバルブ 4 及び配管破断制御弁 10 共、今までのものと同じものを使用することができる。

< 第 2 の実施の形態 >

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置を示す油圧回路図である。

30

【0064】

図 7 において、本実施の形態の油圧回路装置はバルブユニット 40A を有し、バルブユニット 40A は、コントロールバルブ 4 に対し並列に接続された並列メータアウト回路 20A を備えている。並列メータアウト回路 20A は、上流側が第 1 油圧管路 5a に接続された内部通路 43a から分岐し、下流側がタンクライン 9 に接続された内部通路 42 から分岐し、コントロールバルブ 4 に対して並列に接続された並列油路 21A と、並列油路 21A に配置された開閉弁 22（第 1 開閉手段）及び手動開閉弁 48（第 2 開閉手段）とを備えている。それ以外の構成は図 1 に示す第 1 の実施の形態のものと同一である。

【0065】

40

このように構成した本実施の形態は、配管破断制御弁 10 の有無に応じた並列メータアウト回路 20A の開閉を第 1 の実施の形態における着脱式の接続管路 21e に代え、手動開閉弁 48 で行うようにしており、配管破断制御弁 10 を装着したときは手動開閉弁 48 を開状態とし、配管破断制御弁 10 を装着しないときは手動開閉弁 48 を閉状態として使用する。これにより手動開閉弁 48 を開状態としたときの油圧回路装置の動作は、第 1 の実施の形態における着脱式の接続管路 21e を装着したときの油圧回路装置の動作と同じとなり、手動開閉弁 48 を閉状態としたときの油圧回路装置の動作は、第 1 の実施の形態における着脱式の接続管路 21e を装着したときの油圧回路装置の動作と同じとなる。したがって、本実施の形態のよっても第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。

< 第 3 の実施の形態 >

50

図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置を示す油圧回路図である。

【 0 0 6 6 】

図 8 において、本実施の形態の油圧回路装置は配管破断制御弁 1 0 B とバルブユニット 4 0 B とを有している。

【 0 0 6 7 】

配管破断制御弁 1 0 B は、操作レバー装置 6 からの制御パイロット圧によって作動する主弁としてのスプール弁 3 0 と、シリンダ 2 のボトム側室 2 a からの圧油の流出を防止するロードチェック弁 3 1 とを備えている。スプール弁 3 0 は、操作レバー装置 6 からの制御パイロット圧に対しコントロールバルブ 4 と同じメータアウトの開口面積特性を有している。

10

【 0 0 6 8 】

バルブユニット 4 0 B はコントロールバルブ 4 に対し並列に接続された並列メータアウト回路 2 0 B を備え、並列メータアウト回路 2 0 B は、上流側が第 1 油圧管路 5 a に接続された内部通路 4 3 a から分岐し、下流側がタンクライン 9 に接続された内部通路 4 2 から分岐し、コントロールバルブ 4 に対して並列に接続された並列油路 2 1 と、並列油路 2 1 の上流側通路 2 1 a に配置された開閉弁 2 2 B (第 1 開閉手段) とを備えている。開閉弁 2 2 B は、図示下側の閉位置と図示上側の開位置との間で切り換え可能である。また、開閉弁 2 2 B は、第 1 及び第 2 の実施の形態における開閉弁 2 2 と異なって絞り要素 (固定絞り要素) 2 3 を備えておらず、開閉弁 2 2 B は開位置で全開する。開閉弁 2 2 B の全開状態での開口面積はコントロールバルブ 4 及びスプール弁 3 0 の最大開口面積 A_{max} に等しいか、それよりも大きく設定されている。また、並列油路 2 1 の通路断面積も、コントロールバルブ 4 及びスプール弁 3 0 の最大開口面積 A_{max} に等しいか、それよりも大きく設定されている。

20

【 0 0 6 9 】

それ以外の構成は図 1 に示す第 1 の実施の形態のものと同じである。

【 0 0 7 0 】

このように構成した本実施の形態において、配管破断制御弁 1 0 の有無に応じて並列メータアウト回路 2 0 B の開閉を着脱式の接続管路 2 1 e によって行う点は第 1 の実施の形態と同じであり、配管破断制御弁 1 0 を装着したときは図 8 に示すように接続管路 2 1 e を接続し、配管破断制御弁 1 0 を装着しないときは接続管路 2 1 e を取り外し、図 6 に示すように上流側通路 2 1 a 及び下流側通路 2 1 b の開口端部をプラグ 2 1 f , 2 1 g により閉塞する。

30

【 0 0 7 1 】

そして、配管破断制御弁 1 0 を装着したときのブーム下げ動作時 (ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 b からの圧油排出時) は、並列メータアウト回路 2 0 B の開閉弁 2 2 B が全開するため、コントロールバルブ 4 のメータアウト側の開口面積特性 X は無効化され、配管破断制御弁 1 0 B のスプール弁 3 0 のメータアウトの開口面積特性が単独で機能する。スプール弁 3 0 のメータアウトの開口面積特性は、コントロールバルブ 4 のメータアウトの開口面積特性 X と同じに設定されている。これによりコントロールバルブ 4 のみでブーム下げ動作を行う場合と同じ操作性が得られる。

40

【 0 0 7 2 】

また、ブーム下げ動作中に第 1 油圧管路 5 a がバーストした場合は、オペレータが操作レバー装置 6 の操作レバーを中立に戻すまでの間、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a からの圧油の一部がスプール弁 3 0 を介して流出するが、ブーム下げ動作中の流量制御は配管破断制御弁 1 0 B のスプール弁 3 0 のみで行っているため、第 1 油圧管路 5 a がバーストする前後でブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a からの圧油の流出流量は同じであり、フロント作業機 (負荷) の落下速度は増加しない。これにより第 1 油圧管路 5 a がバーストしたときの負荷の落下速度は配管バースト前の作動速度の 2 倍未満となるため、負荷の落下速度を ISO 8643 に規定する安全な速度に保つことができる。

50

【 0 0 7 3 】

したがって、本実施の形態によっても第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。また、配管破断制御弁 1 0 B の開口面積特性をコントロールバルブ 4 と同じにするだけでよく、マッチングが不要となる。

【 0 0 7 4 】

なお、以上の実施の形態では、操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 b 側に制御パイロット圧が発生するよう操作したとき、その制御パイロット圧を開閉弁の受圧室 2 2 c に導き、開閉弁 2 2 を閉位置に切り換えるように構成したが、制御パイロット圧に代え、第 1 油圧管路 5 a につながる内部通路 4 3 a の圧力を導いてもよい。操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 b 側に制御パイロット圧が発生するよう操作し、油圧ポンプ 1 からブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a に圧油を供給してブームシリンダ 2 を伸長駆動するときの第 1 油圧管路 5 a 内の圧力は、通常、例えば 2 0 M P a 以上であり、操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 a 側に制御パイロット圧が発生するよう操作し、ブームシリンダ 2 のボトム側室 2 a の圧油をメータアウト制御しながら排出するときの第 1 油圧管路 5 a 内の圧力は、通常、高くても 1 0 M P a 程度である。したがって、開閉弁 2 2 , 2 2 B のバネ 2 2 b の強さを 1 5 M P 程度に設定すれば、操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 a 側に制御パイロット圧が発生するよう操作したときは、開閉弁 2 2 , 2 2 B を開位置に保ち、操作レバー装置 6 をパイロット管路 7 b 側に制御パイロット圧が発生するよう操作したときは開閉弁 2 2 , 2 2 B を閉位置に切り換えるようにすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置を示す油圧回路図である。

【 図 2 】 図 1 に示した配管破断制御弁の拡大図である。

【 図 3 】 本発明の油圧回路装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す図である。

【 図 4 】 図 1 及び図 2 に示すコントロールバルブのメータアウト側の開口面積特性（符号 X ）、配管破断制御弁の合成開口面積特性（符号 Y ）、開閉弁が開位置にあるときの並列メータアウト回路の開口面積特性（符号 Z ）、それらを合成したメータアウト合成開口面積特性（符号 R ）を示す図である。

【 図 5 】 配管破断制御弁の合成開口面積特性（符号 Y ）と、配管破断制御弁を構成するスプール弁の第 1 可変絞り部の開口面積特性（符号 C ）、スプール弁の第 2 可変絞り部の開口面積特性（符号 D ）、ポペット弁体内の絞り要素の開口面積特性（符号 E ）、第 1 可変絞り部の開口面積特性と絞り要素の開口面積特性の合成開口面積特性（符号 F ）との関係を示す図である。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置の配管破断制御弁を装着しない場合の図 1 と同様な油圧回路図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置を示す油圧回路図である。

【 図 8 】 本発明の第 3 の実施の形態に係わる建設機械の油圧回路装置を示す油圧回路図である。

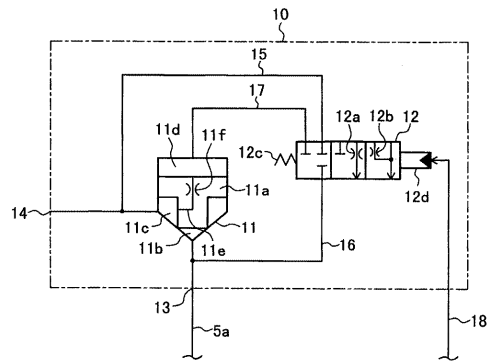
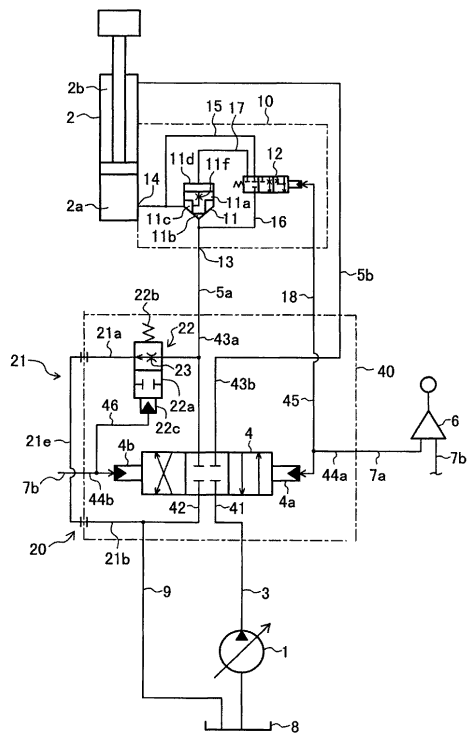
【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

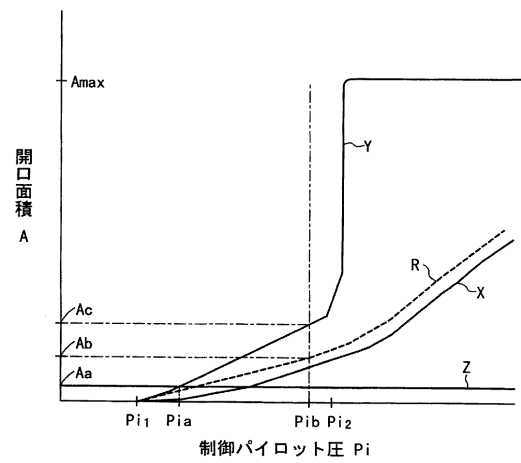
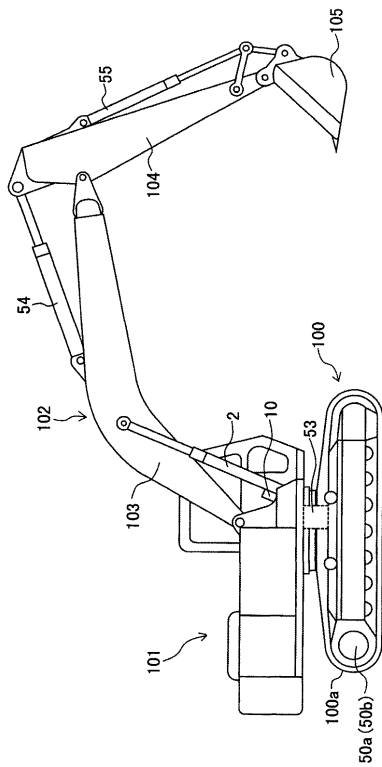
- 1 油圧ポンプ
- 2 ブームシリンダ
- 2 a ロッド側室
- 2 b ボトム側室（負荷側）
- 3 ポンプライン
- 4 コントロールバルブ
- 4 a , 4 b 受圧室
- 5 a , 5 b 油圧管路

6	操作レバー装置	
7 a , 7 b	パイロット管路	
8	タンク	
9	タンクライン	
10 , 10 B	配管破断制御弁	
11	ポペット弁 (主弁)	
11 a	ポペット弁体	
11 b	配管接続室	
11 c	シリンダ接続室	
11 d	背圧室	10
11 e	通路	
11 f	絞り要素 (固定絞り要素)	
12	スプール弁 (パイロット弁)	
12 a	第1可変絞り部	
12 b	第2可変絞り部	
12 c	バネ	
12 d	受圧室	
15 , 16 , 17	パイロット通路	
18	パイロット管路	
20 , 20 A , 20 B	並列メータアウト回路	20
21 , 21 A	並列油路	
21 a	上流側通路	
21 b	下流側通路	
21 e	中間通路 (接続管路) (第2開閉手段)	
21 f , 21 g	プラグ (第2開閉手段)	
22 , 22 B	開閉弁 (第1開閉手段)	
22 a	弁体	
22 b	バネ	
22 c	受圧室	
23	絞り要素 (固定絞り要素)	30
40 , 40 A , 40 B	バルブユニット	
41 , 42 , 43 a , 43 b , 44 a , 44 b	内部通路	
45 , 46	内部通路	
48	手動開閉弁 (第2開閉手段)	
100	下部走行体	
101	上部走行体	
102	フロント作業機	
103	ブーム	
104	アーム	
105	バケット	40

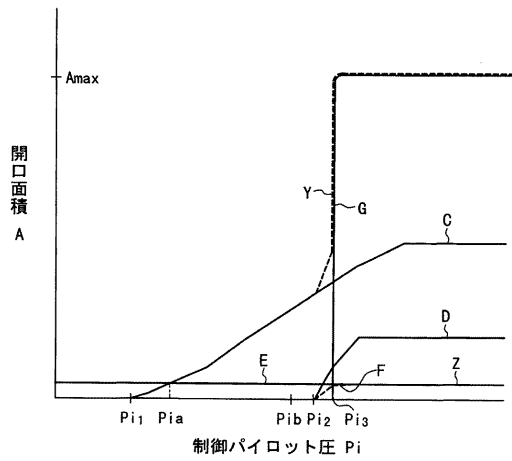
【 図 2 】



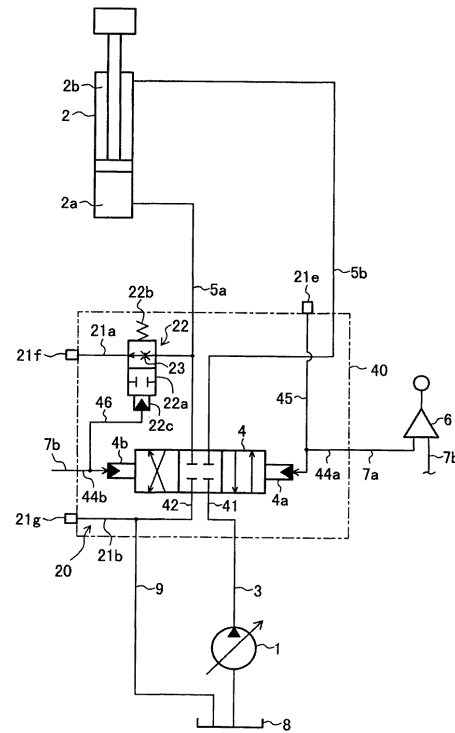
【 図 4 】



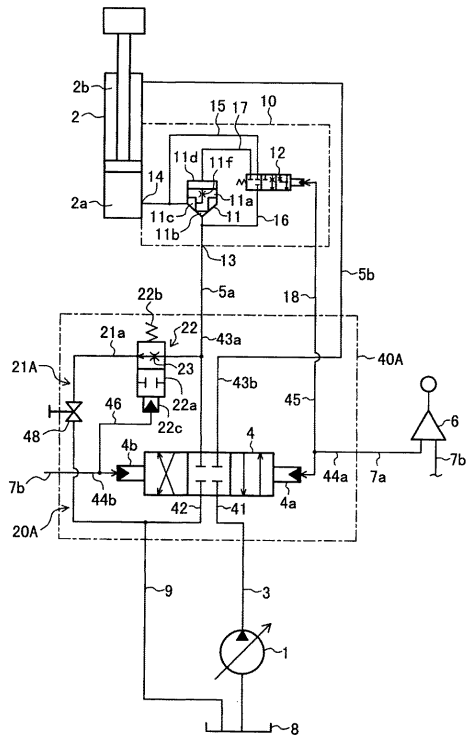
【図 5】



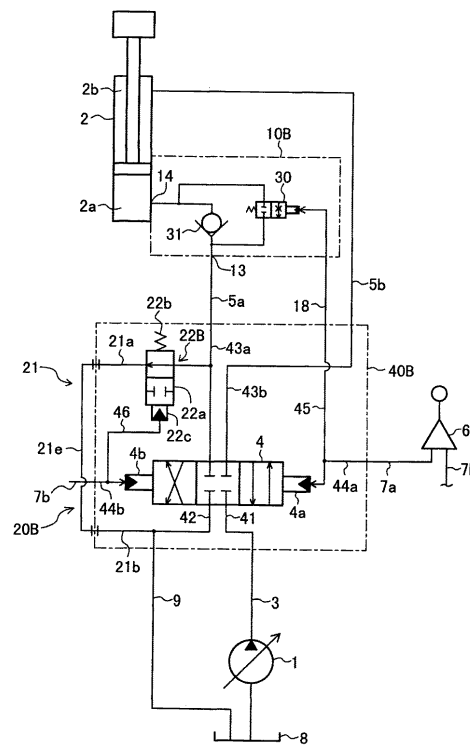
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3H089 AA23 AA24 AA60 BB15 BB17 BB27 BB30 CC01 DA03 DB13
DB44 DB46 DB48 DB49 DB54 DB73 EE07 GG02 JJ01