

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4890147号
(P4890147)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

| (51) Int. Cl. | | | F I | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---|
| F 1 5 B | 11/08 | (2006.01) | F 1 5 B | 11/08 | B |
| F 1 5 B | 11/04 | (2006.01) | F 1 5 B | 11/04 | H |
| F 1 5 B | 20/00 | (2006.01) | F 1 5 B | 20/00 | B |
| E O 2 F | 9/22 | (2006.01) | E O 2 F | 9/22 | Q |

請求項の数 2 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-----------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-213526 (P2006-213526) | (73) 特許権者 | 000005522 |
| (22) 出願日 | 平成18年8月4日(2006.8.4) | | 日立建機株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2008-39042 (P2008-39042A) | | 東京都文京区後楽二丁目5番1号 |
| (43) 公開日 | 平成20年2月21日(2008.2.21) | (74) 代理人 | 100077816 |
| 審査請求日 | 平成20年9月2日(2008.9.2) | | 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 |
| | | | 土浦工場内 |
| | | (72) 発明者 | 石川 広二 |
| | | | 茨城県土浦市神立町650番地 |
| | | | 日立建機株式会社 |
| | | | 土浦工場内 |
| | | 審査官 | 北村 一 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油圧ポンプ及びパイロットポンプと、
前記油圧ポンプ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と、
前記油圧ポンプから前記油圧アクチュエータに供給される圧油および前記油圧アクチュエータから排出される圧油を制御するコントロールバルブと、
前記パイロットポンプが吐出した圧油からパイロット圧を生成し、前記コントロールバルブを切換え操作するパイロット操作手段と、

前記コントロールバルブと前記油圧アクチュエータとを接続する1対の油圧管路とを有し、前記1対の油圧管路の一方は前記油圧アクチュエータの負荷側に接続される負荷側管路である油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置において、

前記油圧アクチュエータの負荷側と前記負荷側管路との間に設けられた保持弁であって、前記油圧パイロット操作手段からのパイロット圧が導かれる受圧部を有し、この受圧部に導かれるパイロット圧が大きくなったときに開口面積が大きくなるように変化するとともに、前記パイロット圧力が所定の第1パイロット圧力で前記開口面積が最大開口面積よりも小さい第1開口面積となり、前記パイロット圧力が前記第1パイロット圧力より大きい第2パイロット圧力で前記開口面積が最大となるように設定される保持弁と、

前記保持弁の受圧部に接続され、前記油圧パイロット操作手段を前記油圧アクチュエータの圧油を前記負荷側管路に排出するように前記コントロールバルブを切り換え操作するときのパイロット圧を前記受圧部に導くパイロット管路と、

10

20

前記パイロット管路と前記負荷側管路との間に設けられ、前記負荷側管路の圧力が所定値以下になると前記パイロット管路の圧力が前記第1パイロット圧力以上にならないように制御する圧力制御弁とを備えることを特徴とする負荷保持装置。

【請求項2】

請求項1記載の油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置において、前記圧力制御弁と前記負荷側管路との間に設けられ、前記負荷側管路から前記圧力制御弁への圧力の伝達を阻止するチェック弁を更に備えることを特徴とする負荷保持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置に係わり、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用いられる油圧アクチュエータ回路において、負荷が作用する状況で負荷側管路のバースト（破断）や油漏れ等が生じた場合に負荷の落下を防止する負荷保持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば油圧ショベルのブームの油圧アクチュエータ回路には、油圧アクチュエータ（ブームシリンダ）に負荷が作用する状況でアクチュエータの負荷側（ブームシリンダのボトム側）に接続された負荷側管路のバーストや油漏れ等が生じた場合に作業フロント（負荷）の落下を防止する負荷保持装置が設けられている。この負荷保持装置は、ブームシリンダのボトム側（負荷側）と負荷側管路との間に保持弁を設置し、この保持弁をブーム上げの操作パイロット圧で開閉する構成となっている。

【0003】

このような負荷保持装置において、特許文献1には、油圧アクチュエータの動作時に保持弁の開閉を制御する保持弁制御手段を、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構成したものが提案されている。また、その具体的構成として、負荷側管路の圧力を保持弁の操作部に導いて、異常時（負荷側管路のバースト時）に操作パイロット圧に対するストローク特性をシフトさせるか、その傾きを変えることで、所定のレバー操作量における保持弁開口を小さくする構成や、負荷側管路の圧力をブーム上げの操作パイロット圧を調整する切換弁に導き、異常時（負荷側管路のバースト時）にレバー操作量に対する操作パイロット圧の上昇割合を減らす（傾きを小さくする）ことで、所定のレバー操作量における保持弁開口を小さくする構成が示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2004-60821号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

欧州では、負荷保持弁の性能として、ISO8643により、ブームシリンダの負荷側管路に保持弁を設けた場合に、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200mm/secに設定しておいて、ブームシリンダの負荷側管路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（400mm/sec）未満であることが義務づけられている。

【0006】

従来の一般的な負荷保持弁では、コントロールバルブのメータアウト開口と保持弁開口との合成開口が所望のメータアウト流量特性（操作性）を満足させ、かつ負荷側管路のバースト時の負荷の落下速度がISO8643の要求を満足させるようにそれぞれの開口面積を設定する必要がある。この場合、保持弁開口の設定は、所望のメータアウト流量特性

10

20

30

40

50

とISO8643の要求の両方を満足するよう調整しなければならない。しかし、保持弁開口が変わると合成開口としてのメータアウト流量特性も変わるため、保持弁開口を変えた場合は、保持弁開口を変えない場合と同じメータアウト流量特性を得るためにコントロールバルブのメータアウト開口の設定を修正する必要が生じる。結果として、試行錯誤によりコントロールバルブのメータアウト開口と保持弁開口を設定しなければならず、コントロールバルブのメータアウト開口と保持弁開口の設定に多大の労力を要するという問題がある。

【0007】

特許文献1記載の負荷保持装置では、正常時には保持弁開口を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とし、負荷側管路のバースト時に、所定のレバー操作量における保持弁開口を小さくすることで、アクチュエータ速度が保持弁がない場合よりも小さくなるよう構成することで、正常時のメータアウト流量特性を確保しながら、保持弁開口の設定を簡単に行うことができるようにしている。

10

【0008】

しかしながら、特許文献1記載の負荷保持装置では次のような問題がある。

【0009】

上記特許文献1記載の負荷保持装置は、異常時（負荷側管路のバースト時）に負荷側管路内がほぼ大気圧になる（所定値以下に低下する）ことを利用し、その圧力変化により保持弁の操作特性を変える（シフトさせるか傾きを変える）か、操作パイロット圧を絞り調整することで、所定のレバー操作量における保持弁開口が小さくなるようにしている。所定のレバー操作量とは、正常時における負荷の作動速度を200mm/secとする大きさである。したがって、操作レバーがその所定のレバー操作量付近にある状態で、負荷側管路がバーストしたときは、パイロット圧が適切に低下して保持弁開口は目的とする小さな開口に制御され、負荷の落下速度を所望の値に維持することができるが、例えば操作レバーをフル近くまで操作した場合など、操作レバーを所定のレバー操作量よりも大きく操作したときは、負荷側管路バースト時のパイロット圧は所望の値まで低下せず、そのため保持弁開口はそれに応じて増加し、負荷の落下速度が増加するという問題がある。

20

【0010】

また、負荷側管路の高圧を保持弁の操作側に作用させることが必須の構成となっているため、保持弁の操作側の構造及び強度を高圧仕様とする必要があり、これによって製造コストが増加するという問題もある。

30

【0011】

更に、保持弁内への油路の追加、アシストシリンダの追加など高価な追加機能が必要となり、製造コストの増加につながるとともに、保持弁も大型になるので、負荷保持装置の占有スペースも増加する。

【0012】

本発明の第1の目的は、操作レバーの操作量に係わらず、負荷側管路のバースト時に確実に保持弁の開口面積を小さくし、負荷の落下速度を安全な速度に制御することができる油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置を提供することである。

【0013】

本発明の第2の目的は、保持弁の操作側の構成を低圧仕様とすることができ、かつ構成も比較的簡単であり、安価でコンパクトな油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

(1)上記目的を達成するために、本発明は、油圧ポンプ及びパイロットポンプと、前記油圧ポンプ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と、前記油圧ポンプから前記油圧アクチュエータに供給される圧油および前記油圧アクチュエータから排出される圧油を制御するコントロールバルブと、前記パイロットポンプが吐出した圧油からパイロット圧を生成し、前記コントロールバルブを切換え操作するパイロット操作手段

50

と、前記コントロールバルブと前記油圧アクチュエータとを接続する1対の油圧管路とを有し、前記1対の油圧管路の一方は前記油圧アクチュエータの負荷側に接続される負荷側管路である油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置において、前記油圧アクチュエータの負荷側と前記負荷側管路との間に設けられた保持弁であって、前記油圧パイロット操作手段からのパイロット圧が導かれる受圧部を有し、この受圧部に導かれるパイロット圧が大きくなったときに開口面積が大きくなるように変化するとともに、前記パイロット圧力が所定の第1パイロット圧力で前記開口面積が最大開口面積よりも小さい第1開口面積となり、前記パイロット圧力が前記第1パイロット圧力より大きい第2パイロット圧力で前記開口面積が最大となるように設定される保持弁と、前記保持弁の受圧部に接続され、前記油圧パイロット操作手段を前記油圧アクチュエータの圧油を前記負荷側管路に排出するように前記コントロールバルブを切り換え操作するときのパイロット圧を前記受圧部に導くパイロット管路と、前記パイロット管路と前記負荷側管路との間に設けられ、前記負荷側管路の圧力が所定値以下になると前記パイロット管路の圧力が前記第1パイロット圧力以上にならないように制御する圧力制御弁とを備えるものとする。

10

【0015】

このようにパイロット管路と負荷側管路との間に、負荷側管路の圧力が所定値以下になるとパイロット管路の圧力が所定の第1パイロット圧力以上にならないように制御する圧力制御弁を設けた本発明においては、負荷側管路がバーストしていない正常時には圧力制御弁は作動しないので、油圧パイロット操作手段の出力圧はそのままコントロールバルブと保持弁に入力され、油圧パイロット操作手段の操作通りに油圧アクチュエータの速度制

20

【0016】

一方、負荷側管路のバースト時には、負荷側管路の圧力がほぼ大気圧（所定値以下）まで下がるので、圧力制御弁が作動し、パイロット管路の圧力は所定の第1パイロット圧力以上にならないように制御される。これにより保持弁の開口面積はその設定値に対応する小さな値に制限され、保持弁の開口面積は確実に小さくなり、負荷の落下速度を安全な速度に制御して作業の安全性を確保することができる。

【0017】

さらに、前記保持弁は、前記パイロット圧力が前記第1パイロット圧力より大きい第2パイロット圧力で前記開口面積が最大となるように設定されることにより、パイロット圧が第2パイロット圧力になるとコントロールバルブと保持弁により得られるメータアウト流量特性に対してコントロールバルブのメータアウトの開口面積が支配的となり、保持弁の開口面積がほとんど影響しなくなるので、所望のメータアウト流量特性（操作性）を満足させ、かつ負荷側管路のバースト時の負荷の落下速度を所望の値に制御するための開口面積の設定及びチューニングが簡単に行えるようになる。

30

【0018】

（2）また、上記第2の目的を達成するため、本発明は、上記（1）において、前記圧力制御弁と前記負荷側管路との間に設けられ、前記負荷側管路から前記圧力制御弁への圧力の伝達を阻止するチェック弁を更に備えるものとする。

【0019】

これにより圧力制御弁に負荷側管路の高圧が作用しないので、圧力制御弁を含む保持弁の操作側の構成を安価な低圧仕様とすることができ、かつ構成も比較的簡単となり、安価でコンパクトな負荷保持装置とすることができる。

40

【発明の効果】

【0021】

請求項1に係る本発明によれば、操作レバーの操作量に係わらず、負荷側管路のバースト時に確実に保持弁開口を小さくし、負荷の落下速度を安全な速度に制限して作業の安全性を確保することができる。

更に、所望のメータアウト流量特性（操作性）を満足させ、かつ負荷側管路のバースト時の負荷の落下速度を所望の値に制御するための開口面積の設定を簡単に行うことができる

50

○

【 0 0 2 2 】

請求項 2 に係る本発明によれば、保持弁の操作側の構成を低圧仕様とすることができ、かつ構成も比較的簡単であり、負荷保持装置を安価でコンパクトにすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係わる負荷保持装置を備えた油圧アクチュエータ回路のうち、ブームシリンダに係わる部分のみを抽出して示す油圧回路図である。

10

【 0 0 2 6 】

図 1 において、この油圧アクチュエータ回路は、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 2 と、この油圧ポンプ 2 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（ブームシリンダ）1 と、油圧ポンプ 2 からブームシリンダ 1 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 と、コントロールバルブ 4 とブームシリンダ 1 のボトム側及びロッド側をそれぞれ接続する 1 対の油圧管路 8 a , 8 b と、パイロットポンプ 3 と、このパイロットポンプ 3 が吐出した圧油から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（油圧パイロット操作手段）5 と、操作レバー装置 5 とコントロールバルブ 4 の受圧室 4 a , 4 b を接続する 1 対のパイロット管路 7 a , 7 b と、油圧ポンプ 2 及びパイロットポンプ 3 に供給する作動油を貯えるタンク 1 2 を有している。

20

【 0 0 2 7 】

ブームシリンダ 1 のボトム側と油圧管路 8 a との間には負荷保持弁 6 が配置され、この負荷保持弁 6 はブームシリンダ 1 の筒体外壁上に取り付けられている。負荷保持弁 6 は、保持弁 1 3 と、油圧管路 8 a からブームシリンダ 1 への圧油の流れのみを許容するチェック弁 1 4 とを備えている。保持弁 1 3 は、信号圧ポート 1 2 8 を介してパイロット管路 7 a に接続され、油圧パイロット操作レバー装置 5 からのパイロット圧を受圧する受圧室 1 3 a を有している。また、保持弁 1 3 は、操作レバー装置 5 の操作レバーが操作されておらず（操作レバー装置 5 からのパイロット圧がタンク圧であり）、コントロールバルブ 4 が中立位置にあるときは遮断位置に保持され、操作レバーが操作されてパイロット管路 7 a にパイロット圧が出力され、コントロールバルブ 4 が中立位置から切り換えられると、そのパイロット圧に応じて開口面積を変化させ、メインポート 1 1 1 , 1 1 2 を介して油圧管路 8 a とブームシリンダ 1 のボトム側との間の圧油の流れを制御する構成となっている。保持弁 1 3 は、その遮断位置において、ブームシリンダ 1 のボトム側から油圧管路 8 a への圧油の流れを遮断するチェック弁機能を有している。

30

【 0 0 2 8 】

また、本実施の形態の油圧アクチュエータ回路は、パイロット管路 7 a と油圧管路 8 a の間に設けられた圧力制御部 1 1 を有し、この圧力制御部 1 1 は、油圧管路 8 a 内の圧力が所定値以下になったときにパイロット管路 7 a の圧力が設定値以上にならないように制御する圧力制御弁 9 と、圧力制御弁 9 の下流側に設けられ、圧力制御弁 9 から油圧管路 8 a への圧油の流れのみを許容し、油圧管路 8 a から圧力制御弁 9 への圧力の伝達を阻止するチェック弁 1 0 とで構成されている。圧力制御弁 9 は例えば減圧弁であり、この場合、パイロット管路 7 a の圧力と圧力制御弁 9 の出側の圧力との差圧がバネ 9 a の設定圧よりも高くなると作動し、当該差圧がバネ 9 a の設定圧となるよう制御（減圧）する。その結果、油圧管路 8 a 内の圧力がほぼ大気圧（0）となり、圧力制御弁 9 の出側の圧力がほぼ 0 となると、パイロット管路 7 a の圧力がバネ 9 a の設定圧以上にならないように制御（減圧）される。なお、圧力制御弁 9 はリリーフ弁であってもよく、この場合は、油圧管路 8 a 内の圧力がバネ 9 a の設定圧より低くなり、圧力制御弁 9 の出側の圧力がバネ 9 a の設定圧より低くなると作動し、パイロット管路 7 a の圧力がバネ 9 a の設定圧以上にならないように制御される。

40

50

【 0 0 2 9 】

図 2 は、本発明の油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す側面図である。

【 0 0 3 0 】

図 2 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 , 5 6 が配置され、この走行モータ 5 0 , 5 6 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 からなり、ブーム 1 0 3 はブームシリンダ 1 により上下動され、アーム 1 0 4 はアームシリンダ 5 4 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 1 のボトム側の筒体外壁には負荷保持弁 6 が設けられている。

10

【 0 0 3 1 】

ブームシリンダ 1 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）を支えており、ブームシリンダ 1 の縮み方向に、フロント作業機 1 0 2 の全荷重（ブーム 1 0 3、アーム 1 0 4、バケット 1 0 5 の全重量）と、バケット 1 0 5 に荷が積まれている場合はその積荷荷重が負荷として働き、その結果ブームシリンダ 1 のボトム側には常に負荷圧が存在している。本明細書ではそのようなブームシリンダ 1 のボトム側を負荷側と言う。

20

【 0 0 3 2 】

また、操作レバー装置 5 の操作レバーを図示 B 方向に操作してパイロット管路 7 a にパイロット圧が発生させ、ブームシリンダ 1 を縮み方向に動作させるとき、ブームシリンダ 1 のボトム側の負荷圧は油圧管路 8 a を介してコントロールバルブ 4 に作用する。コントロールバルブ 4 はその圧力（ブームシリンダ 1 の背圧）を調整しながらブームシリンダ 1 からの排出流量を制御することで、ブームシリンダ 1 の縮み速度を調整する。このような油圧アクチュエータの速度制御を一般にメータアウト制御と呼び、コントロールバルブ 4 はそのようなメータアウト制御ができるようにメータアウトの開口面積が設定されている。また、メータアウト制御時には、油圧管路 8 a には常に負荷圧が作用しており、本明細書ではそのような油圧管路 8 a を負荷側管路と言う。

30

【 0 0 3 3 】

図 3 は、保持弁 1 3 及びコントロールバルブ 4 のメータアウトの開口面積特性と、それらの合成開口面積特性を示す図である。図中、横軸は操作レバー装置 5 からパイロット管路 7 a に出力されるパイロット圧（符号 P_i ）であり、縦軸は開口面積（符号 A ）である。また、実線 X は負荷保持弁 6 の開口面積特性、実線 Y 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、一点鎖線 Z はそれらの合成開口面積特性である。

【 0 0 3 4 】

図 3 において、保持弁 1 3 の開口面積特性 X は、パイロット圧 P_i が $0 \sim P_{i0}$ の範囲にあるときは開口面積は 0 であり、パイロット圧 P_i が P_{i0} を越え P_{i2} になるまではパイロット圧 P_i が大きくなるに従って開口面積は増加し、パイロット圧 P_i が P_{i2} を超えると開口面積は急激に増大して、パイロット圧 P_i が P_{i3} 以上になると開口面積は最大の A_{max} となるように設定されている。

40

【 0 0 3 5 】

コントロールバルブ 4 のメータアウトの開口面積特性 Y は、パイロット圧 P_i が $0 \sim P_{i0}$ の範囲にあるときは開口面積は 0 であり、パイロット圧 P_i が P_{i0} を越えると、パイロット圧 P_i が大きくなるに従って開口面積が増加するように設定されている。ただし、コントロールバルブ 4 の開口面積は保持弁 1 3 の開口面積よりも小さくなるように設定されている。

【 0 0 3 6 】

コントロールバルブ 4 のメータアウトの開口面積及び保持弁 1 3 の開口面積とそれらの

50

合成開口面積とは下記の関係にある。

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

A₁ : コントロールバルブのメータアウト開口面積

A₂ : 保持弁の開口面積

A_{TOTAL} : シリーズの合成開口面積

コントロールバルブ4のメータアウトの開口面積と保持弁13の開口面積との合成開口面積は上記の関係から求めることができ、パイロット圧P_iに対して保持弁13の開口面積及びコントロールバルブ4の開口面積が上記のように変化するとき、それらの合成開口面積の特性(合成開口面積特性)Zは一点鎖線で示すようになる。

【0037】

圧力制御弁9の機能を図4を用いて説明する。図中、横軸は操作レバー装置5の操作レバーの操作量(ストローク)、つまりレバー操作量(符号S)であり、縦軸はパイロット管路7aに発生するパイロット圧(符号P_i)である。

【0038】

油圧管路8aがバースト(破断)していない正常時は、ブームシリンダ1の動作中、油圧管路8a(負荷側管路)には常にブームシリンダ1のボトム側の負荷圧が作用しており(後述)、チェック弁10は閉じ状態に維持され、圧力制御弁9は動作不能となっている。このためパイロット管路7aは通常のパイロット管路として機能し、パイロット管路7aには操作レバーの操作量に応じたパイロット圧が発生する。図4中の実線Gはそのような正常時のレバー操作量Sとパイロット圧P_iとの関係を示しており、レバー操作量Sが0~S₀の範囲(不感帯)にあるときはパイロットP_iは0であり、レバー操作量SがS₀を越えるとレバー操作量Sが大きくなるに従ってパイロット圧P_iは増加し、レバー操作量Sが最大値S_{max}より少し小さいS₂に達するとパイロット圧P_iはP_{imax}となる。

【0039】

油圧管路8aがバーストした異常時(後述)は、油圧管路8aの圧力が大気圧(0)となるため、圧力制御弁9が作動可能な状態となる。その結果、操作レバー装置5の操作レバーを図示B方向に操作してパイロット管路7aにパイロット圧を発生させるとき、そのパイロット圧がバネ9aの設定値を超えようとする、圧力制御弁9が作動し、パイロット圧はバネ9aの設定値以下に制限される。その結果、レバー操作量Sとパイロット圧P_iとの関係は実線Hで示すように変化する。図中、P_{i1}は圧力制御弁9のバネ9aの設定値であり、S₁は設定値P_{i1}のパイロット圧に対応するレバー操作量の値である。この図に示すように、レバー操作量SがS₁に達するまでは、実線Gの場合と同様にパイロット圧P_iが変化し、レバー操作量がS₁に達してパイロット圧がP_{i1}まで上昇すると、圧力制御弁9が作動してパイロット圧のそれ以上の上昇は制限される。

【0040】

図3に戻り、A₁は、パイロット圧がP_{i1}に制限されたときの保持弁13の開口面積である。前述したように、欧州では、ブームシリンダ1の負荷側管路8aに保持弁13を設けた場合の保持弁13の性能として、ISO8643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200mm/secに設定しておいて、ブームシリンダ1の負荷側管路8a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(400mm/sec)未満であることが義務づけられている。パイロット圧P_{i1}における保持弁13とコントロールバルブ4の合成開口面積の値はその作動速度を200mm/secが得られるよう設定され、開口面積A₁は負荷側管路8aのバースト時にその2倍(400mm/sec)未満の落下速度が得られるよう設定されている。

【0041】

図5は、保持弁13の具体的な構成を示す油圧回路図である。

【0042】

図5において、保持弁13は、上記のメインポート111, 112と信号圧ポート12

10

20

30

40

50

8を備えたハウジング130を有し、メインポート111はブームシリンダ1のボトム側に直接接続され、メインポート112はアクチュエータライン8aを介してコントロールバルブ4に接続され、信号圧ポート128はパイロット管路7aを介して油圧パイロット操作レバー装置5に接続されている。

【0043】

ハウジング130内には、主弁としてのポペット弁体113と、操作レバー装置5からのパイロット圧によって作動しポペット弁体113を作動させるパイロット弁としてのスプール弁体114と、オーバーロードリリーフバルブの機能を有する小リリーフバルブ115とが設けられている。

【0044】

ハウジング130内には、また、メインポート111に接続されるシリンダ接続室116、メインポート112に接続される配管接続室117、背圧室118が設けられ、主弁としてのポペット弁体113は背圧室118の圧力を背面で受け、シリンダ接続室116と配管接続室117との間を遮断及び連通させるようハウジング130内に摺動自在に配置されている。ポペット弁体113には、シリンダ接続室116から背圧室118へ流出するパイロット圧油の通過量を制御する絞り通路119が設けられている。背圧室118内にはポペット弁体113を図示の遮断位置に保持するバネ128が配設されている。

【0045】

ハウジング130内には、更に、パイロット通路120a、120b、120cが形成され、背圧室118と配管接続室117はパイロット通路120aとスプール弁体114とパイロット通路120bを介して接続されており、シリンダ接続室116と配管接続室117はパイロット通路120cとスプール弁体114とパイロット通路120bを介して接続されている。スプール弁体114にはパイロット通路120aのパイロット通路120bとの連通を制御する第1可変絞り部114aと、パイロット通路120cとパイロット通路120bとの連通を制御する第2可変絞り部114bとが形成されている。スプール弁体114の閉弁方向作動端部にはスプール弁体114の初期開弁力を設定するバネ121が設けられ、スプール弁体114の開弁方向作動端部には操作レバー装置5で制御されたパイロット圧がパイロット管路129を介して導かれる受圧室122が設けられ、この受圧室122に導かれるパイロット圧による制御力とバネ121の付勢力とのバランスによってスプール弁体114の移動量が決定され、この移動量に応じてスプール弁体114の第1及び第2可変絞り部114a、114b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。受圧室122は図1の受圧室13aに相当する。バネ121が配置されるスプール弁体端部はスプール弁体114の動きをスムーズにするためドレン通路123、124を介してタンク12に接続されている。

【0046】

図6は、図5で示した保持弁13におけるパイロット弁(スプール弁体114)の第1及び第2可変絞り部114a、114bと主弁(ポペット弁体113)の開口面積特性を示す図である。図中、横軸は操作レバー装置5からパイロット管路7aに出力されるパイロット圧(符号 P_i)であり、縦軸は開口面積(符号 A)である。また、実線Cは主弁(ポペット弁体113)の開口面積特性であり、実線Dは第2可変絞り部114bの開口面積特性であり、実線Eは第1可変絞り部114aの開口面積特性である。

【0047】

図6において、パイロット圧 P_i が $0 \sim P_{i0}$ の範囲にあるときは、スプール弁体114の第1及び第2可変絞り部114a、114bは閉じている。また、第1可変絞り部114aが閉じているため、背圧室118の圧力は低下せず、ポペット弁体113も閉じている。パイロット圧 P_i が P_{i0} を越えると、実線Dで示すようにスプール弁体114の第2可変絞り部114bが開き始め、パイロット圧 P_i が更に増加すると、パイロット圧 P_i の増加にしたがって第2可変絞り部114bの開口面積が増加する。パイロット圧 P_i が更に増加して P_{i2} を越えると、実線Eに示すようにスプール弁体114の第1可変絞り部114aが開き始め、パイロット圧 P_i が P_{i3} に達すると第1及び第2可変絞り

10

20

30

40

50

部 1 1 4 a , 1 1 4 b の開口面積はそれぞれ最大となる。このように第 1 及び第 2 可変絞り部 1 1 4 a , 1 1 4 b の開口面積が変化するとき、パイロット圧 P_i が P_{i2} に達するまでは、第 1 可変絞り部 1 1 4 a は閉じているため、背圧室 1 1 8 の圧力は低下せず、依然としてポペット弁体 1 1 3 は閉じている。パイロット圧 P_i が P_{i2} に達し、第 1 可変絞り部 1 1 4 a が開き始めると、背圧室 1 1 8 が第 1 可変絞り部 1 1 4 a を介してメインポート 1 1 2 に連通し、背圧室 1 1 8 から第 1 可変絞り部 1 1 4 a、メインポート 1 1 2、図 1 に示した油圧管路 8 a、コントロールバルブ 4 を介してタンク 1 2 へと至る圧油の流れが生じ、背圧室 1 1 8 の圧力が低下する。このため実線 C に示すようにポペット弁体 1 1 3 が開き始め、パイロット圧 P_i が更に増加すると、ポペット弁体 1 1 3 の開口面積は一機に増加して最大となる。

10

【 0 0 4 8 】

保持弁 1 3 の開口面積は、実線 E , D , C で表される第 1 及び第 2 可変絞り部 1 1 4 a , 1 1 4 b 及びスプール弁体 1 1 3 の開口面積の合計であり、その特性は一点鎖線 X で示すようになる。図 3 に示した保持弁 1 3 の開口面積特性 X は、このようにして得られる一点鎖線 X の特性を示したものである。

【 0 0 4 9 】

ハウジング 1 3 0 には、また、小リリーフバルブ 1 1 5 の入側に位置するリリーフ通路 1 2 0 e と出側に位置する制御通路 1 2 0 f とが設けられ、リリーフ通路 1 2 0 e はシリンダ接続室 1 1 6 に接続され、制御通路 1 2 0 f はドレン通路 1 2 4 を介してタンク 1 2 に接続されている。また、制御通路 1 2 0 f には圧力発生手段である絞り 1 2 5 が設けられ、小リリーフバルブ 1 1 5 と絞り 1 2 5 との間から信号通路 1 2 7 が分岐し、絞り 1 2 5 で発生した圧力が信号通路 1 2 7 を介してスプール弁体 1 1 4 の開弁方向作動端部に設けられた受圧室 1 2 6 に導かれる。

20

【 0 0 5 0 】

ブームシリンダ 1 に過大な外力が作用し、シリンダ接続室 1 1 6 が高圧になると、リリーフ通路 1 2 0 e の圧力が上昇して小リリーフバルブ 1 1 5 が開き、絞りを設けた制御通路 1 2 0 f に圧油が流れ込む。この結果、信号通路 1 2 7 の圧力が上昇し、この圧力が受圧室 1 2 6 に作用し、スプール弁体 1 1 4 をフルストロークで移動して第 1 及び第 2 可変絞り部 1 1 4 a , 1 1 4 b を全開させ、これと同時にポペット弁体 1 1 3 も開弁する。これにより外力により生じた高圧の圧油を油圧管路 8 a に設けた図示しないオーバーロードリリーフ弁によりタンクへと排出し、機器の破損を防止する。

30

【 0 0 5 1 】

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 2 】

1) ブーム上げ動作時 (ブームシリンダ 1 のボトム側への圧油供給時)

操作レバー装置 5 を図示 A 方向に操作すると、そのレバー操作量に応じたパイロット圧がパイロット管路 7 b に発生し、そのパイロット圧がコントロールバルブ 4 の受圧部 4 b に供給され、コントロールバルブ 4 は図示右側の位置に切り換えられる。コントロールバルブ 4 が図示右側の位置に切り換えられると、油圧ポンプ 2 から吐出された圧油がコントロールバルブ 4、油圧管路 8 a 及び負荷保持弁 6 に設けられた保持弁 1 3 及びチェック弁 1 4 を介してブームシリンダ 1 のボトム側に供給される。ブームシリンダ 1 のロッド側の圧油は油圧管路 8 b、コントロールバルブ 4 を介してタンク 1 2 へ排出される。また、このとき、油圧管路 8 a 内はブームシリンダ 1 のボトム側の圧力 (負荷圧) が作用し、高圧となっているため、チェック弁 1 0 は閉じられ、油圧管路 8 a 内の高圧が圧力制御弁 9 に伝達されることはない。

40

【 0 0 5 3 】

2) ブーム下げ動作時 (ブームシリンダ 1 のボトム側からの圧油排出時)

操作レバー装置 5 を図示 B 方向に操作すると、そのレバー操作量に応じたパイロット圧がパイロット管路 7 a に発生し、そのパイロット圧がコントロールバルブ 4 の受圧部 4 a 及び保持弁 1 3 の受圧部 1 3 a に供給される。コントロールバルブ 4 はそのパイロット圧

50

により図示左側の位置に切り換えられ、油圧ポンプ2から吐出された圧油は、コントロールバルブ4及び油圧管路8bを介してブームシリンダ1のロッド側に供給される。また、保持弁13は、受圧部13aに与えられたパイロット圧により開弁し、ブームシリンダ1のボトム側の圧油は保持弁13とコントロールバルブ4を介してタンク12へと排出される。このとき、保持弁13とコントロールバルブ4の開口面積は、図3に特性X及びYに示すようであり、その合成開口面積は特性Zのようになる。これにより操作レバー装置5のレバー操作量に応じて合成開口面が変化し、排出流量を制御しつつ速度調整を行うことができる。また、このときも、油圧管路8a内はブームシリンダ1のボトム側の圧力（負荷圧）が作用し、比較的高圧であり、チェック弁10は閉じられている。したがって、油圧管路8a内の高圧が圧力制御弁9に伝達されることはない。また、チェック弁10は閉じられているため、圧力制御弁9は動作不能であり、パイロット管路7aに図4の実線Gで示すような操作レバーの操作量に応じたパイロット圧を発生させ、操作レバーの操作通りのブーム下げ動作を行うことができる。

10

【0054】

3) 負荷圧を保持する場合

操作レバー装置5を操作せず、コントロールバルブ4を中立位置にして吊り荷を保持する場合のように、ブームシリンダ1のボトム側の負荷圧が高圧となる状態では、保持弁13は前述した遮断位置にあり、この遮断位置にある保持弁13のチェック弁機能とチェック弁14とによりブームシリンダ1のボトム側の負荷圧を保持し、リーク量を減少させる。

20

【0055】

4) ブーム下げ動作中に油圧管路8aがバーストした場合

ブーム下げ動作時（正常時）は、上記のように保持弁13とコントロールバルブ4が開弁し、油圧管路8aにブームシリンダ1のボトム側の圧力（負荷圧）を作用させつつ、保持弁13とコントロールバルブ4の合成開口面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、油圧管路8aがバーストした場合、油圧管路8a内の圧力はほぼ大気圧に低下し、チェック弁10が開弁する。その結果、圧力制御弁9が作動し、操作レバーのレバー操作量が図4のS1より大きく、パイロット管路7aに発生したパイロット圧が設定値P_{i1}より高い場合であっても、そのパイロット圧は、図4に示すように、バネ9aの設定値であるP_{i1}の圧力以上にならないように制御（減圧）される。これにより保持弁13の開口面積は、図3に示すようなパイロット圧P_{i1}に対応するA1の小さな値に制限され、シリンダ速度（負荷の落下速度）をISO8643に規定する安全な速度に保ち、作業の安全性を確保することができる。

30

【0056】

以上のように本実施の形態によれば、負荷側管路である油圧管路8aがバーストしていない正常時には圧力制御弁9は作動せず、操作レバー装置5の出力圧（パイロット圧）はそのままコントロールバルブ4の受圧部4aと保持弁13の受圧部13aに入力され、操作レバー装置5の操作レバーの操作通りにブームシリンダ1の速度制御を行うことができる。

40

【0057】

一方、油圧管路8aのバースト時には、油圧管路8a内の圧力がほぼ大気圧まで下がるので、圧力制御弁9が作動し、パイロット管路7a内に発生したパイロット圧はバネ9aの設定値であるP_{i1}以上にならないように制御（減圧）され、これに応じて保持弁13の開口面積はパイロット圧P_{i1}に対応するA1の小さな値に制限される。その結果、保持弁13の開口面積は確実に小さくなり、負荷の落下速度をISO8643に規定する安全な速度に制御し、作業の安全性を確保することができる。

【0058】

また、油圧管路8aがバーストしていない正常時には、油圧管路8a内の高圧は圧力制御弁9に作用しないので、圧力制御弁9を含む保持弁13の操作側の構成を安価な低圧仕様とすることができ、かつ圧力制御弁9とチェック弁10を設けただけであるので、構成

50

が比較的簡単であり、負荷保持装置を安価でコンパクトにすることができる。

【0059】

更に、保持弁13を、パイロット圧が設定値である P_{i1} を含む所定の範囲 $P_{i0} \sim P_{i2}$ を超えると全開するように構成したので、パイロット圧がその所定の範囲 $P_{i0} \sim P_{i2}$ を超えた範囲では、コントロールバルブ4と保持弁13の合成開口面積により得られるメータアウト流量特性に対してコントロールバルブ4のメータアウトの開口面積が支配的となり、保持弁13の開口面積がほとんど影響しなくなる。その結果、所望のメータアウト流量特性（操作性）を満足させ、かつ負荷側管路である油圧管路8aのバースト時の負荷の落下速度を所望の値に制御するための保持弁13とコントロールバルブ4の開口面積の設定及びチューニングを簡単に行うことができる。

10

【0060】

なお、本発明の実施の形態においては、圧力制御弁9の設定値（バネ9aの設定値）は固定としたが、図7に示すようにバネ9bの設定値を外部から変更できるようにした可変式の圧力制御弁9Aとしてもよい。この場合には、図4に示すパイロット圧 P_{i1} の大きさの調整が容易となり、これにより保持弁13の図3に示す開口面積 A_1 の調整が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる負荷保持装置を備えた油圧アクチュエータ回路のうち、ブームシリンダに係わる部分のみを抽出して示す油圧回路図である。

20

【図2】本発明の油圧アクチュエータ回路の負荷保持装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す側面図である。

【図3】保持弁及びコントロールバルブの開口面積特性とそれらの合成開口面積特性を示す図である。

【図4】操作レバー装置のレバー操作量とパイロット圧との関係を示す図である。

【図5】保持弁の具体的な構成を示す油圧回路図である。

【図6】図5で示した保持弁におけるパイロット弁（スプール弁体）の第1及び第2可変絞り部と主弁（ポペット弁体）の開口面積特性を示す図である。

【図7】圧力制御弁の変形例を示す図である。

【符号の説明】

30

【0062】

- 1 油圧アクチュエータ（ブームシリンダ）
- 2 油圧ポンプ
- 3 パイロットポンプ
- 4 コントロールバルブ
- 4 a , 4 b 受圧室
- 5 操作レバー装置（油圧パイロット操作手段）
- 6 負荷保持弁
- 7 a パイロット管路（負荷側管路）
- 7 b パイロット管路
- 8 a , 8 b 油圧管路
- 9 圧力制御弁
- 10 チェック弁
- 11 圧力制御部
- 12 タンク
- 13 保持弁
- 13 a 受圧室
- 14 チェック弁
- 50 , 56 走行モータ
- 53 旋回モータ

40

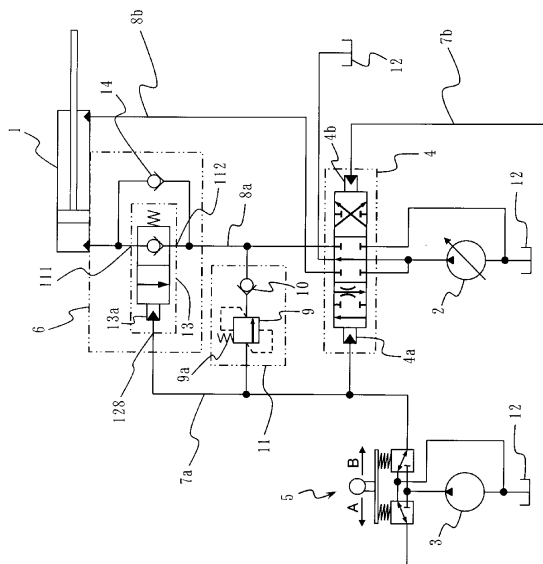
50

- 5 4 アームシリンダ
- 1 0 0 下部走行体
- 1 0 0 a クローラ
- 1 0 1 上部走行体
- 1 0 2 フロント作業機
- 1 0 3 ブーム
- 1 0 4 アーム
- 1 0 5 バケット
- 1 1 1 , 1 1 2 , 1 2 8 入出力ポート
- 1 1 3 ポペット弁体
- 1 1 4 スプール弁体
- 1 1 5 小リリーフバルブ
- 1 1 6 シリンダ接続室
- 1 1 7 配管接続室
- 1 1 8 背圧室
- 1 1 9 絞り通路
- 1 2 0 a , 1 2 0 b , 1 2 0 c パイロット通路
- 1 2 0 e リリーフ通路
- 1 2 0 f 制御通路
- 1 2 1 バネ
- 1 2 2 受圧室
- 1 2 3 , 1 2 4 f ドレン通路
- 1 2 7 信号通路
- 1 2 9 パイロット管路
- 1 3 0 ハウジング

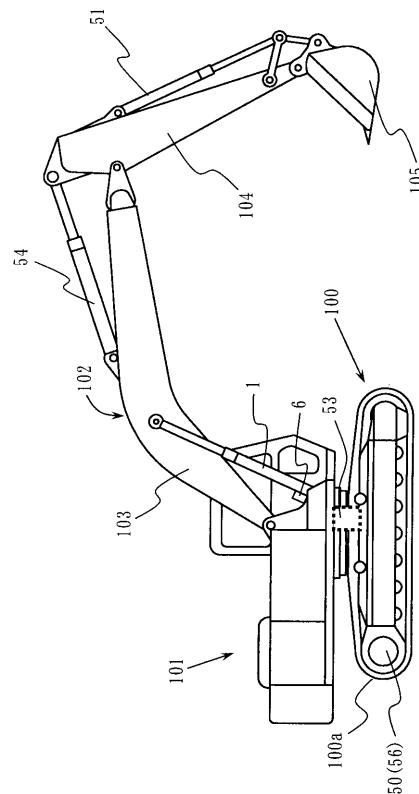
10

20

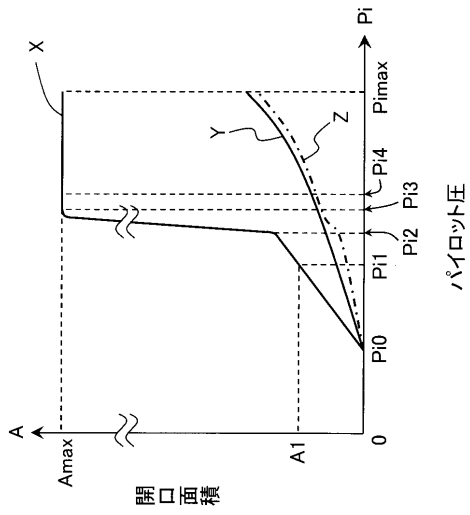
【図 1】



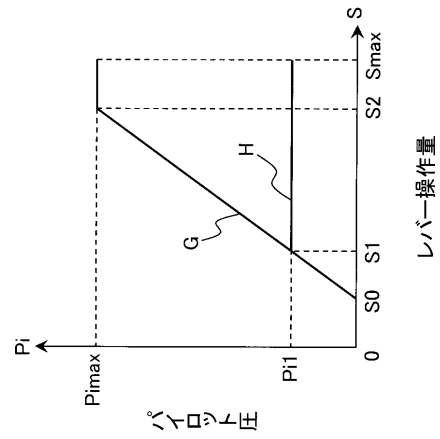
【図 2】



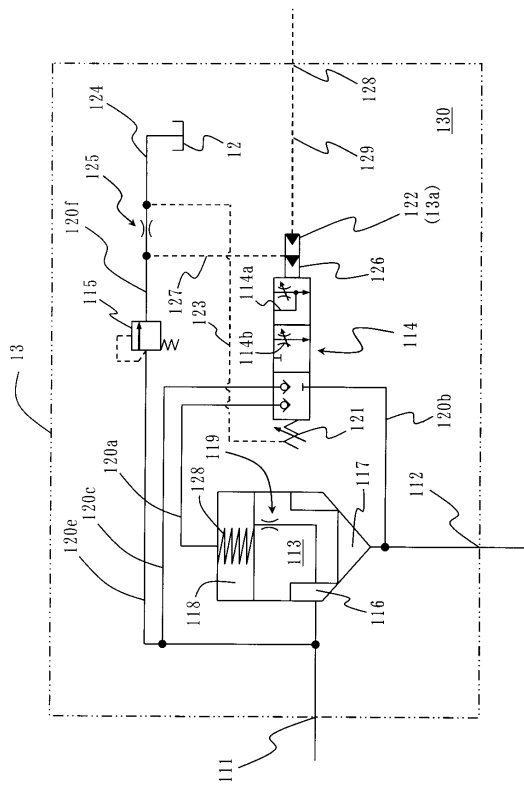
【図3】



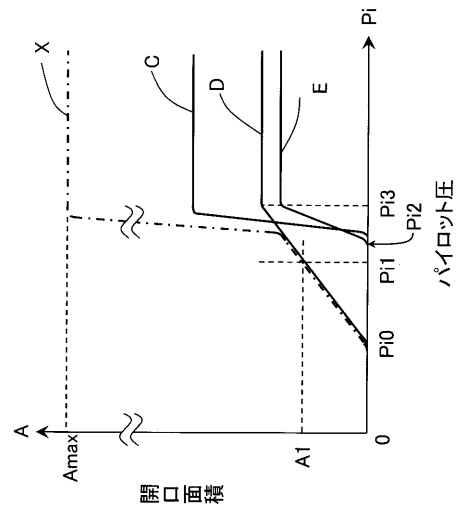
【図4】



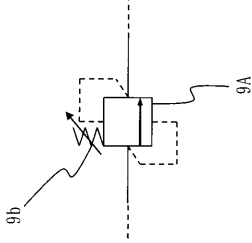
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平03 - 041211 (JP, U)
実開平03 - 057507 (JP, U)
特開2004 - 060821 (JP, A)
特開2000 - 220603 (JP, A)
特開2004 - 232832 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/00 - 11/22 ; 20/00 - 21/12
E02F 9/22