(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2004-100846
(P2004-100846A)
(43)公開日　平成16年4月2日(2004.4.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
F15B 20/00	F15B	20/00	D	3H045
F04B 49/10	F04B	49/10	321	3H082

審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 12 頁）

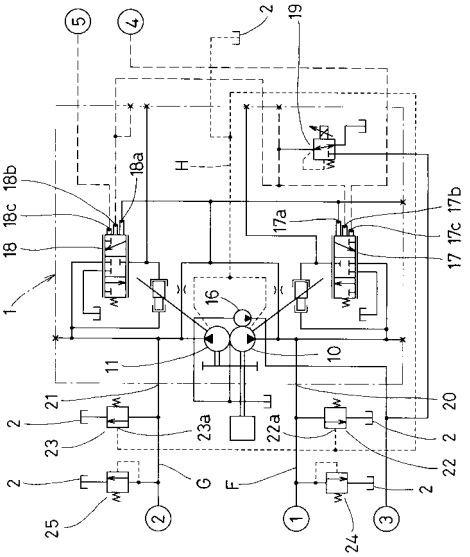
(21)出願番号　特願2002-264365(P2002-264365)
(22)出願日　平成14年9月10日(2002.9.10)

(71)出願人　000190297
新キャタピラー三菱株式会社
東京都世田谷区用賀四丁目１０番１号
(74)代理人　100085394
弁理士　廣瀬　哲夫
(72)発明者　近藤　陽一
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　松浦　利幸
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　佐々木　和麻
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】油圧ポンプを備えた油圧回路

(57)【要約】
【課題】油圧アクチュエータの圧油供給源となる油圧ポンプを備えた油圧回路において、油圧ポンプの故障を予測できるようにして、油圧ポンプが故障したときの不具合を未然に防ぐ。
【解決手段】油圧ポンプ１０、１１のケース内圧力が予め設定される許容圧力を越えて上昇したときに、油圧ポンプ１０、１１から油圧アクチュエータに供給される圧油を油タンク２に逃がすアンロード弁２２、２３を設けて油圧アクチュエータへの供給圧力を低減させ、これをオペレータが認識することで油圧ポンプの故障を予測できるようにした。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
油圧アクチュエータの圧油供給源となる油圧ポンプを備えた油圧回路において、該油圧回路に、油圧ポンプのケース内圧力が予め設定される許容圧力を越えて上昇したときに、油圧アクチュエータへの供給圧力を低減せしめるべく作動する圧力低減手段を設けたことを特徴とする油圧ポンプを備えた油圧回路。
【請求項２】
請求項１において、圧力低減手段は、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えたときに、油圧ポンプから油圧アクチュエータに供給される圧油の全部または一部を油タンクに逃がすアンロード弁またはリリーフ弁であることを特徴とする油圧ポンプを備えた油圧回路。
【請求項３】
請求項１乃至２において、圧力低減手段を非作動状態にすることができる操作手段を設けたことを特徴とする油圧ポンプを備えた油圧回路。
【請求項４】
請求項１乃至３において、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えたときに、油圧ポンプから油圧アクチュエータに供給される圧油を濾過するフィルターを設けたことを特徴とする油圧ポンプを備えた油圧回路。
【請求項５】
請求項１乃至４において、一つのケースに複数の油圧ポンプをケース内圧力が個別となるよう仕切られた状態で組込む一方、圧力低減手段は、各油圧ポンプのケース内圧力が予め設定される許容圧力を越えて上昇したときに、対応する油圧ポンプから油圧アクチュエータへの供給圧力を低減せしめるべく作動することを特徴とする油圧ポンプを備えた油圧回路。
【請求項６】
請求項１乃至５において、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えて上昇したことを報知する報知手段を設けたことを特徴とする油圧ポンプ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、油圧アクチュエータの油圧供給源となる油圧ポンプを備えた油圧回路の技術分野に属するものである。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、油圧モータや油圧シリンダ等の油圧アクチュエータを備えた機械には、該油圧アクチュエータの圧油供給源となる油圧ポンプが搭載されるが、例えば油圧ショベル等の建設機械では、油圧ポンプとして、可変容量式のピストンポンプが汎用的に用いられている。
ところで、油圧ポンプは、使用に伴い摩耗して運転効率が低下していくことになるが、特に、前述したピストンポンプは、摩耗が進むとシリンダブロック等の回転体のバランスが失われて急速に故障してしまう惧れがある。この様に油圧ポンプが故障してしまうと、油圧アクチュエータを作動させることができなくなる許りか、故障した油圧ポンプから生じる摩耗粉や欠損片が作動油を汚染して、他の油圧ポンプや油圧モータ、バルブ等の故障の原因となる。
そこで、油圧ポンプの故障を診断する技術として、従来、油圧ポンプから油圧アクチュエータへの圧油供給を停止した状態で、故障診断用の油圧駆動装置により油圧ポンプを駆動させ、このときの油圧ポンプの吐出流量を圧力センサの検出値から求めることで故障診断を行うようにしたものが知られている（例えば、特許文献１、特許文献２参照。）。
また、油圧ポンプを制御するコントローラを通常制御モードと故障診断モードとに切換可能に構成し、故障診断モード時におけるポンプ吐出圧を圧力センサで検出することで故障

診断を行うように構成したものもある（例えば、特許文献３）。
さらに、油圧ポンプの吐出流量を測定する流量センサを設ける一方、該測定された流量とコントローラで演算される理論上の流量とを比較することで油圧ポンプの故障を監視するように構成した装置も提唱されている（例えば、特許文献４）。
【０００３】
【特許文献１】
特開平１０－５４３７０号公報
【特許文献２】
特開平１０－５４３７１号公報
【特許文献３】
特開２０００－４６０１５号公報
【特許文献４】
特開２００１－２４１３８４号公報
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかるに、前記特許文献１および特許文献２のものは、油圧ポンプの故障診断に際し、油圧アクチュエータを停止させた状態で故障診断用の油圧駆動装置を操作するという特別の作業が必要であって、煩わしく、故障診断の実施を怠ってしまいがちであるという問題がある。また、特許文献３のものにおいても、油圧アクチュエータを停止させた状態で故障診断モードに切換える必要があるため、故障診断に時間が割かれることになり、同様の問題を有する。これに対し、特許文献４のものは、機械の稼動時に自動的に故障診断を行うものであるから前述したような問題はないが、コントローラによる複雑な制御が必要であって、特別なソフトを必要とするという問題がある。さらに、これら特許文献のものは、何れも故障診断のために圧力センサ、流量センサ等の専用のセンサが必要であって、コストアップの要因になるという問題があり、ここに本発明が解決しようとする課題があった。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
本発明は、上記の如き実情に鑑み、これらの課題を解決することを目的として創作されたものであって、油圧アクチュエータの圧油供給源となる油圧ポンプを備えた油圧回路において、該油圧回路に、油圧ポンプのケース内圧力が予め設定される許容圧力を越えて上昇したときに、油圧アクチュエータへの供給圧力を低減せしめるべく作動する圧力低減手段を設けたものである。
そして、この様にすることにより、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えて上昇すると、油圧ポンプから油圧アクチュエータへの供給圧力が低減し、これをオペレータが認識することにより、ケース内圧力が上昇した時点で油圧ポンプの故障を予測することができる。
このものにおいて、圧力低減手段は、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えたときに、油圧ポンプから油圧アクチュエータに供給される圧油の全部または一部を油タンクに逃がすアンロード弁またはリリーフ弁を用いて構成することができる。
また、圧力低減手段を非作動状態にすることができる操作手段を設けることにより、油圧ポンプの故障が予測された後、臨時的に油圧アクチュエータを作動させたい場合等に便利である。
さらに、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えたときに、油圧ポンプから油圧アクチュエータに供給される圧油を濾過するフィルターを設けることにより、油圧ポンプの故障予測がなされた後の油圧アクチュエータへの圧油供給であっても、配管やバルブ、油圧アクチュエータに対する悪影響を回避できる。
またさらに、一つのケースに複数の油圧ポンプをケース内圧力が個別となるよう仕切られた状態で組込む一方、圧力低減手段は、各油圧ポンプのケース内圧力が予め設定される許容圧力を越えて上昇したときに、対応する油圧ポンプから油圧アクチュエータへの供給圧

力を低減せしめるべく作動するように構成することにより、一つのケースに組込まれる複数の油圧ポンプの故障予測を個別に行うことができる。
さらにこれらのものにおいて、油圧ポンプのケース内圧力が許容圧力を越えて上昇したことを報知する報知手段を設けることにより、オペレータは、油圧ポンプの故障予測をより確実に認識することができる。
【０００６】
【発明の実施の形態】
次に、本発明の第一の実施の形態を図面に基づいて説明する。
図１、図２に、建設機械の油圧回路図を示すが、これら油圧回路図において、１は油圧ポンプ装置、２は油タンク、３は油圧モータや油圧シリンダ等の油圧アクチュエータ、４は各油圧アクチュエータ３に対する圧油供給排出制御をそれぞれ行うコントロールバルブ、５はコントロールバルブ４作動用のパイロット圧を出力するパイロットバルブ（該パイロットバルブ５は各コントロールバルブ４に対応してそれぞれ設けられるが、図面では一つだけを示し、他は省略してある）であって、該パイロットバルブ５は、油圧アクチュエータ用の操作具６が操作されることに伴い、該操作具６の操作量に対応する圧力のパイロット圧をコントロールバルブ４に出力するように構成されている。尚、図１の▲１▼、▲２▼、▲３▼、▲４▼、▲５▼は、図２の▲１▼、▲２▼、▲３▼、▲４▼、▲５▼にそれぞれ接続される。
【０００７】
前記コントロールバルブ４は、パイロットポート４ａ、４ｂにパイロット圧が供給されていない状態では、油圧アクチュエータ３への圧油供給排出用弁路４ｃを閉じる中立位置Ｎに位置しているが、パイロットバルブ５からのパイロット圧がパイロットポート４ａまたは４ｂに供給されることにより、圧油供給排出用弁路４ｃを開く作動位置ＸまたはＹに切換るように構成されている。この場合、圧油供給排出用弁路４ｃの開度量は、供給されるパイロット圧の圧力に対応して増減するように構成されており、而して油圧アクチュエータ３は、操作具６の操作量に対応した圧油供給排出制御がなされるようになっている。
【０００８】
また、前記コントロールバルブ４はコントロールバルブユニット７に組み込まれているが、該コントロールバルブユニット７には、コントロールバルブ４の他に、第一、第二ネガティブコントロールリリーフ弁８、９や図示しないリリーフ弁等の複数のバルブが組み込まれていると共に、後述する第一、第二油圧ポンプ１０、１１に接続される第一、第二ポンプポート１２、１３、油タンク２に接続されるタンクポート１４、各油圧アクチュエータ３に接続される出入力ポート１５等の複数のポートが形成され、さらに、第一、第二ポンプポート１２、１３からの供給圧油をコントロールバルブ４の圧油供給排出用弁路４ｃを介して油圧アクチュエータ３に供給する第一、第二ポンプ油路Ａ、Ｂ、油圧アクチュエータ３からの排出油を圧油供給排出用弁路４ｃを介してタンクポート１４に流すタンク油路Ｃ、第一、第二ポンプポート１２、１３からの供給圧油を各コントロールバルブ４に形成されるセンタバイパス用弁路４ｄおよび第一、第二ネガティブコントロールリリーフ弁８、９を経由してタンクポート１４に流す第一、第二センタバイパス油路Ｄ、Ｅ等の複数の油路が形成されている。
【０００９】
また、油圧ポンプ装置１は、図２に示す如く、第一、第二油圧ポンプ１０、１１、パイロットポンプ１６、第一、第二レギュレータ１７、１８、電磁比例減圧弁１９等を備えて構成される。
【００１０】
前記第一、第二油圧ポンプ１０、１１は、可変容量型の斜板式アキシャルピストンポンプであって、これら油圧ポンプ１０、１１は、図示しないケース（ハウジング）内にケース内圧力を共有するよう連通状態で内装されている。そして、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の吐出量制御は第一、第二レギュレータ１７、１８によってなされるが、これら第一、第二レギュレータ１７、１８は、第一制御信号入力ポート１７ａ、１８ａに入力される

第一および第二油圧ポンプ１０、１１の吐出圧の平均圧力、第二制御信号入力ポート１７ｂ、１７ｂに入力される電磁比例減圧弁１９からの供給圧力、および第三制御信号入力ポート１７ｃ、１８ｃに入力されるネガティブコントロール信号に基づいて、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の吐出量制御を行うように構成されている。

【００１１】

前記第一、第二油圧ポンプ１０、１１の吐出圧油は、油圧ポンプ装置１に形成される第一、第二吐出ポート２０、２１から第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇを経由して前記コントロールバルブユニット７の第一、第二ポンプポート１２、１３に至り、さらにコントロールバルブユニット７内の第一、第二ポンプ油路Ａ、Ｂ、コントロールバルブ４を経由して各油圧アクチュエータ３に供給されるが、上記第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの中途部には、第一、第二アンロード弁２２、２３が接続されている。尚、図２中、２４、２５は上記第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇに接続される第一、第二メインリリーフ弁である。

【００１２】

前記第一、第二アンロード弁２２、２３は、パイロットポート２２ａ、２３ａに入力される圧力に基づいて第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの油をアンロード状態で油タンク２に流すべく動作するものであるが、上記パイロットポート２２ａ、２３ａは、第一、第二油圧ポンプ１０、１１のケース内の油を油タンク２に流すためのドレン油路Ｈに接続されており、これにより第一、第二アンロード弁２２、２３のパイロットポート２２ａ、２３ａには、ケース内の圧力が導入されるように構成されている。

【００１３】

そして、前記第一、第二アンロード弁２２、２３は、パイロットポート２２ａ、２３ａに入力されるケース内圧力が予め設定される許容圧力以下の場合には、第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの油を油タンク２に流さない非作動状態になっているが、ケース内圧力が前記許容圧力を越えると、第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの油をアンロード状態で油タンク２に流す作動状態になる。

【００１４】

ここで、前記許容圧力は、第一、第二油圧ポンプ１０、１１が正常に作動しているときのケース内の圧力として予め設定されるものであって、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の摩耗等が進展して故障の可能性が高くなると、第一、第二油圧ポンプ１０、１１が故障に至って使用できなくなる前の段階で、まずケース内の圧力が上昇して前記許容圧力を越える。このため、前述したケース内圧力の上昇に基づく第一、第二アンロード弁２２、２３の動作は、第一、第二油圧ポンプ１０、１１が故障に至る前の段階、つまり故障が予測される段階でなされるように設定されている。

【００１５】

そして、前記第一、第二アンロード弁２２、２３が第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの油をアンロード状態で油タンク２に流す作動状態になっているときには、油圧アクチュエータ３を作動させるべく操作具６を操作しても、第一、第二油圧ポンプ１０、１１から油圧アクチュエータ３への圧油供給がなされず、これによりオペレータは、ケース内圧力が上昇している、つまり第一、第二油圧ポンプ１０、１１の故障の可能性が高いことを、故障に至る前の段階で予測できるようになっている。

尚、本実施の形態では、第一、第二油圧ポンプ１０、１１は一つのケース内にケース内圧力を共有するよう連通状態で組込まれているため、どちらか一方の油圧ポンプ１０、１１の故障予測がなされても両方のアンロード弁２２、２３が作動状態になる構成になっている。

【００１６】

叙述の如く構成されたものにおいて、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の摩耗が進んだり等して故障する可能性が高くなるとケース内圧力が上昇するが、該ケース内圧力が許容圧力を越えると第一、第二アンロード弁２２、２３が作動状態になって、第一、第二油圧ポンプ１０、１１から油圧アクチュエータ３に供給される圧油を油タンク２に逃がすことになる。これにより、オペレータが操作具６を操作しても油圧アクチュエータ３への圧油供

給がなされず、而してオペレータは、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の故障の可能性が高いことを、ケース内圧力が許容圧力を越えた時点、つまり故障に至る前の段階で予測できることになる。
この結果、油圧ポンプ１０、１１の故障を予測して修理したり交換したりできることになって、油圧ポンプ１０、１１が故障して全く作動しなくなってしまったり、あるいは摩耗粉や欠損片が作動油を汚染して他の油圧ポンプや油圧モータ、バルブ等の故障の原因となってしまうような不具合の発生を回避できる。
【００１７】
しかもこのものにおいて、油圧ポンプ１０、１１の故障を予測するにあたり、ケース内の圧力上昇に基づいてアンロード弁２２、２３を作動せしめるだけの簡単な構成であるから、既存の回路を僅かに変更するだけで実施することができ、また高価なセンサも不要であって、低コスト化に寄与できる。
【００１８】
また、このものにおいて、ケース内圧力の上昇に基づいてアンロード弁２２、２３が動作した場合には、第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇを経由して圧油供給される全ての油圧アクチュエータ３への圧油供給がなされなくなるため、オペレータは油圧ポンプ１０、１１の故障予測を容易かつ確実に行えると共に、コントロールバルブ４の作動不良や油圧配管の漏れ等の他の故障と判別することができる。
尚、アンロード弁２２、２３が動作して油圧アクチュエータ３への圧油供給がなされなくなっても、操作具６の操作に基づいたコントロールバルブ４の切換え作動は行われるため、例えば油圧ショベルに設けられるブームやアーム等、圧油供給されなくても自重で下降するものについては、操作具６を操作してコントロールバルブ４を切換えて油圧アクチュエータ３からの油の排出を行うことで、ブームやアームを下降させることはできる。
【００１９】
尚、本発明は上記第一の実施の形態に限定されないことは勿論であって、以下に説明する第二～第四の実施の形態のように構成することもできる。尚、第二～第四の実施の形態のものにおいて、第一の実施の形態と同一のものについては同一の符号を付すと共に、その説明については省略する。また、図１は、第二～第四の実施の形態においても共用するが、図１の▲１▼、▲２▼、▲３▼、▲４▼、▲５▼は、図３、図４、図５の▲１▼、▲２▼、▲３▼、▲４▼、▲５▼にそれぞれ接続される。
【００２０】
まず、図３に示す第二の実施の形態のものにおいて、第一、第二油圧ポンプ１０、１１は、ケース内圧力が個別となるよう仕切られた状態でケースに組込まれている。そして、第一油圧ポンプ１０のケース内圧力は第一アンロード弁２２のパイロットポート２２ａに入力され、また第二油圧ポンプ１１のケース内圧力は第二アンロード弁２３のパイロットポート２３ａに入力されるように構成されている。而して、第一油圧ポンプ１０のケース内圧力が許容圧力を越えた場合には、第一圧油供給油路Ｆの油が作動状態の第一アンロード弁２２を介して油タンク２に流れることになって第一油圧ポンプ１０を圧油供給源とする油圧アクチュエータ３に圧油供給されず、また第二油圧ポンプ１１のケース内圧力が許容圧力を越えた場合には、第二圧油供給油路Ｇの油が作動状態の第二アンロード弁２３を介して油タンク２に流れることになって第二油圧ポンプ１１を圧油供給源とする油圧アクチュエータ３に圧油供給されないことになる。
【００２１】
そして、この第二の実施の形態のものにおいても、前述した第一の実施の形態のものと同様の作用効果を奏しており、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測される段階で修理や交換等のメンテナンスを行えることになるが、さらにこの第二の実施の形態のものでは、第一、第二油圧ポンプ１０、１１が個別のケース内圧力を有するよう仕切られた状態で組込まれていると共に、第一、第二アンロード弁２２、２３は、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の各々のケース内圧力に基づいて個別に切換わる構成であるから、オペレータは、第一油圧ポンプ１０を圧油供給源とする油圧アクチュエータ３が作動しない場合には第一油圧

ポンプ１０の故障を予測し、また第二油圧ポンプ１１を圧油供給源とする油圧アクチュエータ３が作動しない場合には第二油圧ポンプ１１の故障を予測するというように、油圧ポンプ１０、１１の故障予測を個別に行うことができることになる。この結果、修理や交換が必要な油圧ポンプ１０または１１を的確に認識できることになって、メンテナンス性の向上に寄与できる。

【００２２】

ところで、前記第一、第二の実施の形態のものでは、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測されてアンロード弁２２、２３が作動状態になると、油圧アクチュエータ３への圧油供給がなされないため、前述したような下降動作以外の油圧アクチュエータ３の作動は行えないことになる。しかるに、直ちに作業を停止することができない場合や、油圧ポンプ１０、１１のメンテナンスを行うべく作業現場からメンテナンス場に向かうような場合、油圧アクチュエータ３を全く作動させることができないと不便である。

これに対処するため、図４の油圧回路図に示す第三の実施の形態のものでは、油圧ポンプ１０、１１のケース内圧力をアンロード弁２２、２３のパイロットポート２２ａ、２３ａに導入するための油路の中途部に、臨時切換弁２６が配されている。この臨時切換弁２６は、例えば建設機械の運転室に設けられた操作スイッチ（図示せず）の操作に基づいて、ケース内圧力をアンロード弁２２、２３のパイロットポート２２ａ、２３ａに導入する第一位置Ｘと、パイロットポート２２ａ、２３ａを油タンク２に連通させる第二位置Ｙとに切換るように構成されている。そして、ケース内圧力が許容圧力を越えた場合に、臨時切換弁２６が第一位置Ｘに位置しているときには、該臨時切換弁２６を経由してパイロットポート２２ａ、２３ａにケース内圧力が導入され、これによりアンロード弁２２、２３は第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの油を油タンク２に逃がす作動状態になるが、臨時切換弁２６を第二位置Ｙに切換えることにより、パイロットポート２２ａ、２３ａへのケース内圧力の導入が断たれてアンロード弁２２、２３は非作動状態となり、これにより油圧アクチュエータ３への圧油供給が行われるようになっている。

【００２３】

この様に構成された第三の実施の形態のものにおいて、通常時には、臨時切換弁２６を第一位置Ｘに位置せしめておく。この状態では、前述した第一の実施の形態のものと同様の作用効果を奏していて、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測される段階での修理や交換等のメンテナンスを行えることになるが、この第三の実施の形態のものでは、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測された後、直ちに作業を停止することができない場合や、油圧ポンプ１０、１１のメンテナンスを行うべく作業現場からメンテナンス場に向かうような場合に、操作スイッチを操作して臨時切換弁２６を第二位置Ｙに切換えることにより、油圧アクチュエータ３を臨時的に作動させることができる。

尚、臨時切換弁２６を第二位置Ｙに切換えたままにしておくと、油圧アクチュエータ３を作動させることができるため油圧ポンプ１０、１１のメンテナンスを行わないで放置してしまう惧れがある。そこで、臨時切換弁２６は、第二位置Ｙに切換わってから所定時間が経過すると自動的に第一位置Ｘに復帰するように構成することが望ましい。

【００２４】

次いで、第四の実施の形態について図５の油圧回路図に基づいて説明すると、この第四の実施の形態のものでは、前述した第一～第三の実施の形態のようなアンロード弁は設けられておらず、第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇの中途部に並列状に接続される第一、第二予測時圧油供給油路Ｊ、Ｋ、第一、第二圧油供給油路Ｆ、Ｇと第一、第二予測時圧油供給油路Ｊ、Ｋとの分岐部、合流部にそれぞれ配される第一、第二油路切換弁２７、２８、第一、第二シャトル弁２９、３０、第一、第二予測時圧油供給油路Ｊ、Ｋに配される第一、第二フィルター３１、３２および第一、第二予測時圧油供給油路Ｊ、Ｋに接続される第一、第二予測時リリーフ弁３３、３４が設けられている。

【００２５】

前記第一、第二予測時圧油供給油路Ｊ、Ｋ、第一、第二油路切換弁２７、２８、第一、第二シャトル弁２９、３０、第一、第二フィルター３１、３２、第一、第二予測時リリーフ

弁３３、３４はそれぞれ同様のものであるため、第一のものを例にとって説明すると、第一油路切換弁２７は、第一油圧ポンプ１０に接続される第一ポート２７ａ、油タンク２に接続される第二ポート２７ｂ、第一圧油供給油路Ｆに接続される第三ポート２７ｃ、第一予測時圧油供給油路Ｊに接続される第四ポート２７ｄ、および故障検出ポート２７ｅを備えて構成されている。この故障検出ポート２７ｅは、第一、第二油圧ポンプ１０、１１のケース内の油を油タンク２に流すドレン油路Ｈに接続されており、これにより故障検出ポート２７ｅには、ケース内圧力が入力されるようになっている。

【００２６】

そして、前記第一油路切換弁２７は、故障検出ポート２７ｅに入力されるケース内圧力が、第一の実施の形態と同様に設定される許容圧力以下の場合には、第一油圧ポンプ１０の圧油を第一圧油供給油路Ｆに流す第一位置Ｘに位置しているが、ケース内圧力が許容圧力を越えると、第一油圧ポンプ１０の圧油を第一予測時圧油供給油路Ｊに流す第二位置Ｙに切換るように構成されている。

【００２７】

第一フィルター３１は、第一予測時圧油供給油路Ｊに配されていて、第一予測時圧油供給油路Ｊを流れる油を濾過する。また、第一予測時リリーフ弁３３は、第一予測時圧油供給油路Ｊの圧力を設定圧以下に保持するためのものであって、該第一予測時リリーフ弁３３のリリーフ圧（リリーフ弁の設定圧）は、第一圧油供給油路Ｆに配されるメインリリーフ弁２４のリリーフ圧よりも低圧に設定される。さらに第一シャトル弁２９は、第一油路切換弁２７を経由した第一圧油供給油路Ｆの圧油と第一予測時圧油供給油路Ｊの圧油のうち高圧側を選択してコントロールバルブ４に流す。

【００２８】

そして、前記第一油路切換弁２７が第一位置Ｘに位置している状態では、第一油圧ポンプ１０からの供給圧油は、第一位置Ｘの第一油路切換弁２７、第一油路切換弁２７から第一シャトル弁２９までの第一圧油供給油路Ｆ、第一シャトル弁２９、該第一シャトル弁２９の下流側の第一圧油供給油路Ｆを経由してコントロールバルブ４に供給される。この場合、第一圧油供給油路Ｆの回路圧力は、第一メインリリーフ弁２４のリリーフ圧以下となるように保持される。

【００２９】

一方、第一油路切換弁２７が第二位置Ｙに位置している状態では、第一油圧ポンプ１０の供給圧油は、第二位置Ｙの第一油路切換弁２７、第一予測時圧油供給油路Ｊ、第一シャトル弁２９、該第一シャトル弁２９の下流側の第一圧油供給油路Ｆを経由してコントロールバルブ４に供給される。この場合、第一予測時圧油供給油路Ｊおよび第一圧油供給油路Ｆの回路圧力は、第一予測時リリーフ弁３３のリリーフ圧以下となるように保持される。

【００３０】

ここで、前記予測時リリーフ弁３３、３４のリリーフ圧は、前述したように第一、第二メインリリーフ弁２４、２５のリリーフ圧よりも低く設定されている。そして、コントロールバルブ４への圧油供給油路の圧力が上記予測時リリーフ弁３３、３４のリリーフ圧以下に保持されている状態では、油圧アクチュエータ３を作動させることはできるものの、油圧アクチュエータ３への供給圧力が不足していることを、オペレータが確実に認識できるようになっている。この場合、予測時リリーフ弁３３、３４を、オペレータがリリーフ圧を任意に設定できる可変式のもので構成することもできる。

【００３１】

叙述の如く構成された第四の実施の形態のものにおいて、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の故障の可能性が高くなってケース内圧力が上昇すると、該ケース内圧力の上昇に基づいて第一、第二油路切換弁２７、２８が第二位置Ｙに切換わり、これによりコントロールバルブ４への圧油供給油路の圧力が、第一、第二予測時リリーフ弁３３、３４により設定される低圧になる。而してオペレータは、油圧アクチュエータ３への供給圧力の不足を認識することで、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の故障を予測できることになる。

この結果、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測される段階で修理や交換等のメンテナンス

を行えることになって、前記第一の実施の形態と同様の効果を奏することになるが、さらにこの第四の実施の形態のものでは、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測された後も、油圧アクチュエータ３には低圧の圧油が供給されるから、油圧アクチュエータ３が全く作動しなくなってしまうようなことがなく、直ちに作業を停止することができない場合や、油圧ポンプ１０、１１のメンテナンスを行うべく作業現場からメンテナンス場に向かうような場合に都合がよい。
しかも、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測された後に油圧アクチュエータ３に供給される圧油は低圧であるから、油圧ポンプ１０、１１から油圧アクチュエータ３に至る配管やコントロールバルブ４、あるいは油圧アクチュエータ３等にかかる負荷は小さく、これらの油圧機器を有効に保護できる。
そのうえ、前記油圧ポンプ１０、１１の故障が予測された後に油圧アクチュエータ３に供給される低圧の圧油は、予測時油圧供給油路Ｊ、Ｋに配されたフィルター３１、３２を通過する構成であるから、該フィルター３１、３２によって摩耗粉等のコンタミが除去されることになって、油圧ポンプ１０、１１の故障が予測された後の油圧アクチュエータ３への圧油供給であっても、配管やバルブ、油圧アクチュエータ３に対する悪影響を回避できる。

【００３２】
尚、この第四の実施の形態のものにおいても、第二の実施の形態のように、第一、第二油圧ポンプ１０、１１を、ケース内圧力が個別となるよう仕切られた状態でケースに組込むと共に、各ケース内圧力が、第一、第二油路切換弁２７、２８の故障検出ポート２７ｅ、２８ｅにそれぞれ導入されるように構成することにより、第一、第二油圧ポンプ１０、１１の故障予測を個別に行うように構成することもできる。

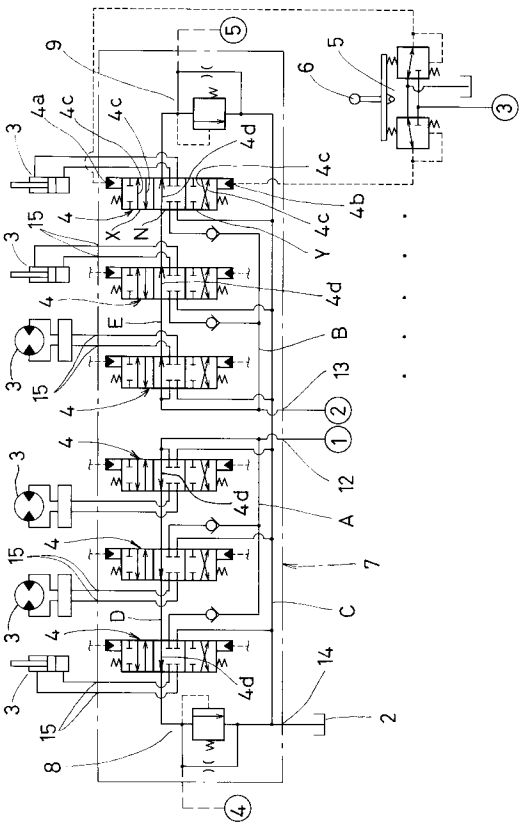
【００３３】
さらに、前記第一～第四の実施の形態のものでは、油圧ポンプ装置に第一、第二の二つの油圧ポンプが組込まれたものを示したが、油圧ポンプ装置に組込まれるパイロットポンプ以外の油圧ポンプの数が一つ、あるいは三つ以上であっても、同様にして本発明を実施することができる。
またさらに、油圧ポンプの故障予測をランプやブザー等で報知する報知機能を備えることもできる。この場合、例えば、運転室内にランプやブザー等の報知手段を設ける一方、切換弁の切換えを検知する検知手段を設け、該検知手段からの検知信号に基づいて上記報知手段を作動させるように構成することにより、オペレータは、油圧ポンプの故障予測を、報知手段によってより確実に認識することができる。

【図面の簡単な説明】
【図１】建設機械の油圧回路図である。
【図２】第一の実施の形態を示す油圧回路図である。
【図３】第二の実施の形態を示す油圧回路図である。
【図４】第三の実施の形態を示す油圧回路図である。
【図５】第四の実施の形態を示す油圧回路図である。

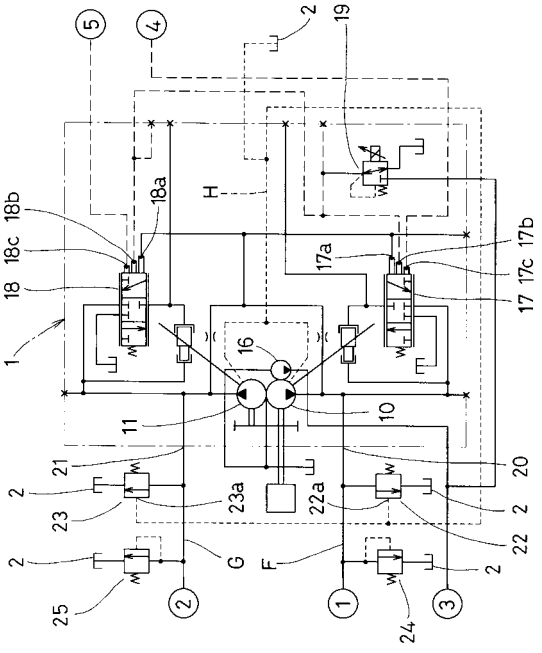
【符号の説明】
２　油タンク
３　油圧アクチュエータ
４　コントロールバルブ
１０　第一油圧ポンプ
１１　第二油圧ポンプ
２２　第一アンロード弁
２３　第二アンロード弁
２６　臨時切換弁
３１　第一フィルター
３２　第二フィルター
３３　第一予測時リリーフ弁

３４　　第二予測時リリーフ弁
Ｆ　　第一圧油供給油路
Ｇ　　第二圧油供給油路
Ｊ　　第一予測時圧油供給油路
Ｋ　　第二予測時圧油供給油路
Ｈ　　ドレン油路

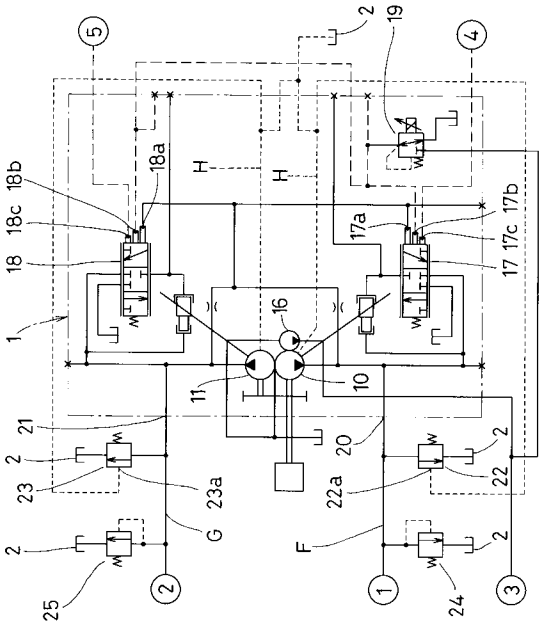
【図１】



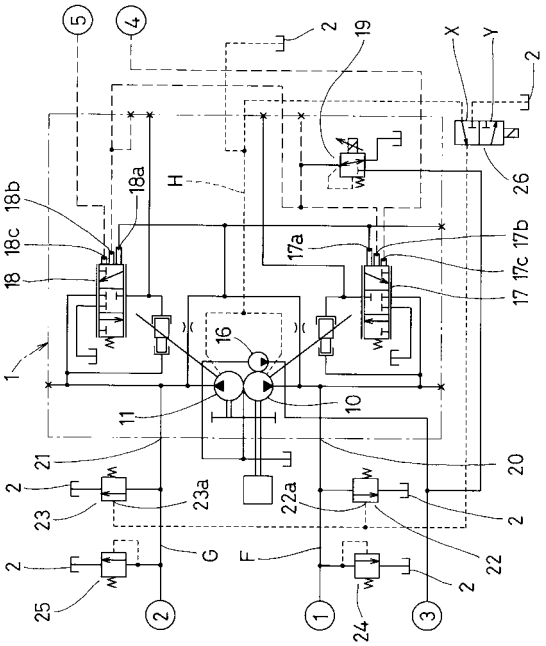
【図２】



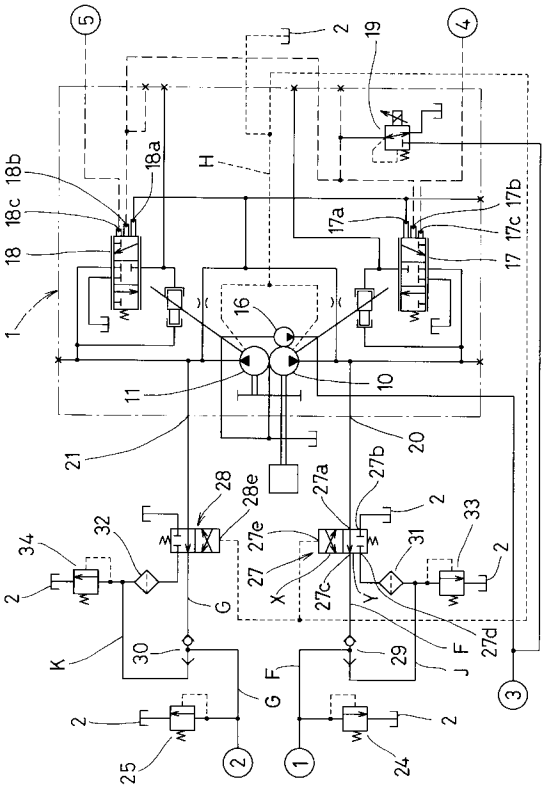
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3H045 AA16 AA24 AA34 BA41 CA03 CA29 DA01 DA16 EA43 EA50
3H082 AA01 BB26 CC02 DA06 DA18 DA41 DA42 DA49 DB28 DB38
DE03 EE01