

(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2006-322578
(P2006-322578A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 5 B 21/14 (2006.01)	F 1 5 B 11/00	2 D 0 0 3
E 0 2 F 9/22 (2006.01)	E 0 2 F 9/22	3 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-147834 (P2005-147834)	(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
(22) 出願日	平成17年5月20日 (2005.5.20)	(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
		(72) 発明者	和田 篤志 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
		Fターム(参考)	2D003 AA01 AB03 AB05 AB07 BA05 BB01 CA02 DA04 FA02 3H089 BB04 CC09 DA03 DA04 DB45 DB49 EE36 GG01 JJ02

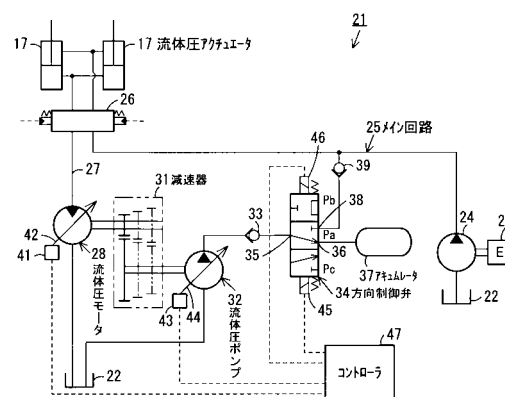
(54) 【発明の名称】 流体圧回路

(57) 【要約】

【課題】 効率的なエネルギー回収、再生を図れる流体圧回路を提供する。

【解決手段】 コントロール弁26とタンク22との間に設けた戻り流体通路27中に、可変容量型油圧モータなどの流体圧モータ28をインラインで設置する。この流体圧モータ28の出力軸に、減速器31を介して、可変容量型油圧ポンプなどの流体圧ポンプ32の入力軸を接続する。この流体圧ポンプ32の吐出ポートに、逆止弁33を介して方向制御弁34の供給ポート35を連通させ、この方向制御弁34の一方の出力ポート36は、蓄圧用のアキュムレータ37に接続し、他方の出力ポート38は、メインポンプ24から流体圧アクチュエータ17に作動流体を供給するメイン回路25に接続する。

【選択図】 図1



Pa: 制御弁のポート
Pb: 制御弁のポート
Pc: 制御弁のポート

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体圧アクチュエータからの戻り流体により作動され戻り流体が有する戻り流体エネルギーを回転エネルギーに変換して回収する流体圧モータと、

流体圧モータにより回収された回転エネルギーを流体圧エネルギーに変換する流体圧ポンプと、

流体圧ポンプから出力された流体圧エネルギーを蓄えるアキュムレータと、

流体圧ポンプとアキュムレータと流体圧アクチュエータに作動流体を供給するメイン回路との間で流体圧エネルギーを方向制御する方向制御弁と

を具備したことを特徴とする流体圧回路。

10

【請求項 2】

流体圧モータは、流体圧アクチュエータから回収される戻り流体エネルギーの状態に応じてモータ容量を制御可能な可変容量型モータである

ことを特徴とする請求項 1 記載の流体圧回路。

【請求項 3】

流体圧ポンプは、この流体圧ポンプから出力される流体圧エネルギーの状態に応じてポンプ容量を制御可能な可変容量型ポンプである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の流体圧回路。

【請求項 4】

流体圧モータと流体圧ポンプとの間に介在され流体圧モータの回転速度を減速させて流体圧ポンプに伝える変速機能を有する減速器

を具備したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の流体圧回路。

20

【請求項 5】

方向制御弁は、

流体圧ポンプから出力された流体圧エネルギーをアキュムレータに蓄えるエネルギーチャージポジションと、

アキュムレータに蓄えられた流体圧エネルギーをメイン回路に放出するエネルギー放出ポジションと、

流体圧ポンプからメイン回路に流体圧エネルギーを供給するエネルギー供給ポジションと

を具備したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の流体圧回路。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流体圧アクチュエータからの戻り流体が有するエネルギーを回収して再生する流体圧回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

油圧ショベルの作業機のうち、ブームを上げることにより位置エネルギーとして蓄えられたエネルギーは、ブーム下げ時にブームシリンダのヘッド側からのリターン流量がコントロール弁のスプールにて熱エネルギーに変換され、オイルクーラにて大気中に放出される。つまり、ブームを上げることによって生じる位置エネルギーは全て捨てていることになる。

40

【0003】

これに対し、ブーム下げ時の流体圧エネルギーを、弁を制御してアキュムレータに蓄圧し、この蓄圧した流体圧エネルギーを他の作業機駆動時に、弁を制御して利用するエネルギー再生システムが存在する。

【0004】

この従来のエネルギー再生システムは、アキュムレータの蓄圧が設定圧未満の場合は、弁を開いて、より高圧の回路からアキュムレータに余剰エネルギーを蓄圧し、またアキュムレータの蓄圧が設定圧以上の場合は、弁を開いて、より低圧の回路に再生エネルギーを供給する（例えば、特許文献 1 参照）。

50

【特許文献1】特開平5 - 287774号公報(第1頁、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この従来のエネルギー再生システムは、アキュムレータの圧力と回路の圧力との相対的關係のみによってアキュムレータでの余剰エネルギーの蓄圧および利用を図るので、条件によっては再利用できない場合も考えられる。これでは、効率的なエネルギー回収、再生は期待できない問題がある。

【0006】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、効率的なエネルギー回収、再生を図れる流体圧回路を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1記載の発明は、流体圧アクチュエータからの戻り流体により作動され戻り流体が有する戻り流体エネルギーを回転エネルギーに変換して回収する流体圧モータと、流体圧モータにより回収された回転エネルギーを流体圧エネルギーに変換する流体圧ポンプと、流体圧ポンプから出力された流体圧エネルギーを蓄えるアキュムレータと、流体圧ポンプとアキュムレータと流体圧アクチュエータに作動流体を供給するメイン回路との間で流体圧エネルギーを方向制御する方向制御弁とを具備した流体圧回路である。

【0008】

20

請求項2記載の発明は、請求項1記載の流体圧回路における流体圧モータを、流体圧アクチュエータから回収される戻り流体エネルギーの状態に応じてモータ容量を制御可能な可変容量型モータとしたものであり、制御対象である流体圧アクチュエータの制御量である作動速度すなわち戻り流体の流量を制御すべく、操作量たる可変容量型モータのモータ容量を制御する。

【0009】

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の流体圧回路における流体圧ポンプを、この流体圧ポンプから出力される流体圧エネルギーの状態に応じてポンプ容量を制御可能な可変容量型ポンプとしたものであり、制御対象であるアキュムレータの制御量である蓄圧量を制御すべく、操作量たる可変容量型ポンプのポンプ容量を制御する。

30

【0010】

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか記載の流体圧回路において、流体圧モータと流体圧ポンプとの間に介在され流体圧モータの回転速度を減速させて流体圧ポンプに伝える変速機能を有する減速器を具備したものである。

【0011】

請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか記載の流体圧回路における方向制御弁が、流体圧ポンプから出力された流体圧エネルギーをアキュムレータに蓄えるエネルギーチャージポジションと、アキュムレータに蓄えられた流体圧エネルギーをメイン回路に放出するエネルギー放出ポジションと、流体圧ポンプからメイン回路に流体圧エネルギーを供給するエネルギー供給ポジションとを具備したものである。

40

【発明の効果】

【0012】

請求項1記載の発明によれば、流体圧アクチュエータからの戻り流体が有する戻り流体エネルギーを流体圧モータが回転エネルギーに変換し、この回転エネルギーを流体圧ポンプが流体圧エネルギーに変換し、この流体圧エネルギーを方向制御弁により方向制御してアキュムレータに蓄えたりメイン回路で利用するので、従来のエネルギー再生システムほど余剰エネルギーの蓄圧および利用が制限されずに、効率的なエネルギー回収、再生を図ることができる。

【0013】

請求項2記載の発明によれば、流体圧モータを、回収される戻り流体エネルギーの状態に応じてモータ容量を制御可能な可変容量型モータとしたので、例えば戻り流体が小流量の

50

場合は流体圧モータを小容量に制御するなどして、回収される戻り流体エネルギーの圧力・流量に応じて適切な回転エネルギーを得ることができる。

【0014】

請求項3記載の発明によれば、流体圧ポンプを、出力する流体圧エネルギーの状態に応じてポンプ容量を制御可能な可変容量型ポンプとしたので、例えばアキュムレータの蓄圧完了後も流体圧ポンプのポンプ容量を制御して、この流体圧ポンプからアキュムレータ容量以上のエネルギーを有する作動流体をメイン回路に送込むことができる。さらに、ポンプ容量を制御することで、ポンプ入力軸への入力トルクが小さい場合においても、高圧の流体をアキュムレータに蓄圧することができる。

【0015】

請求項4記載の発明によれば、流体圧モータと流体圧ポンプとの間に变速機能を有する減速器を介在させることで、流体圧モータの回転速度、出力トルクに応じて、流体圧ポンプへの回転速度、入力トルクを適切に制御することができる。

【0016】

請求項5記載の発明によれば、方向制御弁は、流体圧ポンプから出力された流体圧エネルギーをアキュムレータに蓄えるエネルギーチャージポジションと、アキュムレータに蓄えられた流体圧エネルギーをメイン回路に放出するエネルギー放出ポジションとを有するので、流体圧ポンプから出力された流体圧エネルギーを方向制御弁のエネルギーチャージポジションを通してアキュムレータに蓄えたり、方向制御弁のエネルギー放出ポジションを通してメイン回路で利用できる。また、方向制御弁は、流体圧ポンプからメイン回路に流体圧エネルギーを供給するエネルギー供給ポジションを有するので、アキュムレータがその容量満杯のエネルギーを回収した後は、流体圧ポンプからメイン回路に流体圧エネルギーを直接供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を図1および図2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。

【0018】

図2は、作業機械としての油圧ショベル11を示し、下部走行体12に対し旋回可能に設けられた上部旋回体13に、エンジンなどの動力装置14およびキャブ15とともにフロント作業機（以下、単に作業機という）16が搭載されている。この作業機16には、ブームシリンダなどの自重落下動作が可能な流体圧アクチュエータ17が設けられている。

【0019】

図1は、上記油圧ショベル11に搭載された流体圧回路21を示し、タンク22内の作動流体すなわち作動油を、エンジン23により駆動されるメインポンプ24によって、メイン回路25中に設けられたコントロール弁26を経てブームシリンダなどの流体圧アクチュエータ17に加圧供給するとともに、流体圧アクチュエータ17からの戻り流体をコントロール弁26を経てタンク22に戻す基本回路がある。

【0020】

この基本回路において、コントロール弁26とタンク22との間に設けられた戻り流体通路27中に、可変容量型油圧モータなどの流体圧モータ28がインラインで設置されている。

【0021】

この流体圧モータ28の出力軸に、变速機能を有する減速器31を介して、可変容量型油圧ポンプなどの流体圧ポンプ32の入力軸が接続される。流体圧モータ28と流体圧ポンプ32との間に介在された減速器31は、多段变速機構または無段变速機構により变速比を変更可能なものであり、流体圧モータ28の回転速度は、コントローラ47からこの減速器31に指示された減速比で減速制御されて流体圧ポンプ32に伝達される。

【0022】

この流体圧ポンプ32の吐出ポートに、逆止弁33を介して方向制御弁34の供給ポート35が連通され、この方向制御弁34の一方の出力ポート36は、蓄圧用のアキュムレータ37に接続

10

20

30

40

50

され、他方の出力ポート38は、逆止弁39を介して、メインポンプ24から流体圧アクチュエータ17に作動流体を供給するメイン回路25に接続されている。

【0023】

流体圧モータ28は、流体圧アクチュエータ17からの戻り流体により作動され戻り流体が有する戻り流体エネルギーを回転エネルギーに変換して回収するもので、回収される戻り流体エネルギーの状態に応じて容量可変制御部41により斜板42の傾転角を制御することでモータ容量を制御可能な可変容量型モータであり、制御対象である流体圧アクチュエータ17の制御量である作動速度すなわち戻り流体の流量を制御すべく、操作量たる可変容量型モータのモータ容量を制御する。

【0024】

流体圧ポンプ32は、流体圧モータ28により回収された回転エネルギーを流体圧エネルギーに変換するもので、この流体圧ポンプ32から出力される流体圧エネルギーの状態に応じて容量可変制御部43により斜板44の傾転角を制御することでポンプ容量を制御可能な可変容量型ポンプであり、制御対象であるアキュムレータ37の制御量である蓄圧量を制御すべく、操作量たる可変容量型ポンプのポンプ容量を制御する。

【0025】

アキュムレータ37は、流体圧ポンプ32から出力された流体圧エネルギーを蓄えるとともに、その流体圧エネルギーを有する作動流体をこのアキュムレータ37から作業機作動用のメイン回路25に送込むことができる。

【0026】

方向制御弁34は、流体圧ポンプ32と、アキュムレータ37と、流体圧アクチュエータ17に作動流体を供給するメイン回路25との間で、流体圧エネルギーを方向制御するもので、流体圧ポンプ32から出力された流体圧エネルギーをアキュムレータ37に蓄えるエネルギーチャージポジションPaと、アキュムレータ37に蓄えられた流体圧エネルギーをメイン回路25に放出するエネルギー放出ポジションPbと、流体圧ポンプ32からメイン回路25に流体圧エネルギーを供給するエネルギー供給ポジションPcとを具備した可動弁体を備えている。この可動弁体の両端には、切換制御部45、46が設けられている。

【0027】

流体圧モータ28の容量可変制御部41、流体圧ポンプ32の容量可変制御部43、方向制御弁34の切換制御部45、46は、コントローラ47に電氣的に接続されて、このコントローラ47により制御される。

【0028】

次に、この図示された実施の形態の作用効果を説明する。

【0029】

流体圧アクチュエータ17が自重落下運動すると、そのシリンダヘッド側からコントロール弁26を経て戻り流体通路27に押出された戻り流体は、流体圧モータ28を回動し、この流体圧モータ28は、減速器31を介して流体圧ポンプ32を駆動し、この流体圧ポンプ32は、タンク22内の作動流体を逆止弁33を経て方向制御弁34の供給ポート35に供給する。

【0030】

コントローラ47により方向制御弁34がエネルギーチャージポジションPaに制御されているときは、流体圧ポンプ32から出力された流体圧エネルギーがアキュムレータ37に蓄圧される。

【0031】

コントローラ47により方向制御弁34がエネルギー放出ポジションPbに制御されると、アキュムレータ37に蓄えられた流体圧エネルギーが、逆止弁39を介してメイン回路25に放出され、メインポンプ24の吐出流量と合流して流体圧アクチュエータ17に供給される。

【0032】

コントローラ47により方向制御弁34がエネルギー供給ポジションPcに制御されると、流体圧ポンプ32から逆止弁39を介してメイン回路25に流体圧エネルギーを直接供給される。

【0033】

10

20

30

40

50

コントローラ47は、戻り流体通路27での戻り流体の流量および圧力に応じて流体圧モータ28の容量可変制御部41によりその容量を制御することで、適切な回転速度および出力トルクを得るようにする。例えば、戻り流体の流量が少ないときは、流体圧モータ28の容量を小さく制御することで、所定の回転速度を確保する。

【0034】

減速器31は、コントローラ47から指示された減速比に制御することで、流体圧モータ28の回転速度および出力トルクを、アキュムレータ37の蓄圧に適した流体圧ポンプ32の出力を得るための適切な回転速度およびトルクに制御する。

【0035】

コントローラ47は、流体圧ポンプ32の容量可変制御部43により、入力される回転速度またはトルクに応じてポンプ容量を制御することで、適切な吐出流量および吐出圧力を得るようにする。

【0036】

例えば、方向制御弁34がエネルギーチャージポジションPaの場合、減速器31からの入力トルクが小さい場合は、高い圧力を出力できるようにポンプ容量を小さく制御し、また、ポンプ吐出圧に対して十分に大きなトルクが入力されている場合は、大流量を吐出できるように、ポンプ容量を大きく制御する。

【0037】

アキュムレータ37の蓄圧完了後も流体圧ポンプ32を適切に制御して、この流体圧ポンプ32からアキュムレータ容量以上のエネルギーを有する作動流体を作業機作動用のメイン回路25に送込む。

【0038】

このように、流体圧アクチュエータ17からの戻り流体が有する戻り流体エネルギーを流体圧モータ28が回転エネルギーに変換し、この回転エネルギーを流体圧ポンプ32が流体圧エネルギーに変換し、この流体圧エネルギーを方向制御弁34により方向制御してアキュムレータ37に蓄えたりメイン回路25で利用するので、従来のエネルギー再生システムほど余剰エネルギーの蓄圧および利用が制限されずに、効率的なエネルギー回収、再生を図ることができる。

【0039】

また、流体圧モータ28を、回収される戻り流体エネルギーの状態に応じてモータ容量を制御可能な可変容量型モータとしたので、例えば戻り流体が小流量の場合は流体圧モータ28を小容量に制御するなどして、回収される戻り流体エネルギーの圧力・流量に応じて適切な回転エネルギーを得ることができる。

【0040】

さらに、流体圧ポンプ32を、出力する流体圧エネルギーの状態に応じてポンプ容量を制御可能な可変容量型ポンプとしたので、例えばアキュムレータ37の蓄圧完了後も流体圧ポンプ32のポンプ容量を適切に制御して、この流体圧ポンプ32からアキュムレータ容量以上のエネルギーを有する作動流体をメイン回路25に送込むことができる。さらに、ポンプ容量を適切に制御することで、ポンプ入力軸へのトルクが小さい場合においても、高圧の流体をアキュムレータ37に蓄圧することができる。

【0041】

流体圧モータ28と流体圧ポンプ32との間に減速器31を介在させることで、流体圧モータ28の出力が小さい場合でも減速器31が流体圧ポンプ32への入力を増幅するので、アキュムレータ37の蓄圧に適した回転エネルギーに制御することができ、さらに、減速器31は変速機能を有するので、流体圧モータ28の回転速度、出力トルクに応じて、流体圧ポンプ32への回転速度、入力トルクを適切に制御することができる。

【0042】

方向制御弁34は、流体圧ポンプ32から出力された流体圧エネルギーをアキュムレータ37に蓄えるエネルギーチャージポジションPaと、アキュムレータ37に蓄えられた流体圧エネルギーをメイン回路25に放出するエネルギー放出ポジションPbとを有するので、流体圧ポンプ32から出力された流体圧エネルギーを方向制御弁34のエネルギーチャージポジションPaを通し

10

20

30

40

50

てアキュムレータ37に蓄えたり、方向制御弁34のエネルギー放出ポジションPbを通してメイン回路25で利用できる。また、方向制御弁34は、流体圧ポンプ32からメイン回路25に流体圧エネルギーを供給するエネルギー供給ポジションPcを有するので、アキュムレータ37がその容量満杯のエネルギーを回収した後は、流体圧ポンプ32から作業機作動用のメイン回路25に流体圧エネルギーを直接供給することができる。

【0043】

流体圧モータ28、流体圧ポンプ32、方向制御弁34およびアキュムレータ37により、電気に変換することなく流体圧のみでエネルギー回収、再生をするので、無駄がなく効率が良い。

【0044】

次に、図示された実施の形態と異なる他の実施の形態を説明する、

流体圧モータ28および流体圧ポンプ32はいずれか一方が可変容量型であれば、他方が固定容量型であっても、比較的効率の良いエネルギー変換が可能である。

【0045】

また、流体圧モータ28および流体圧ポンプ32の両方が固定容量型であっても、流体圧モータ28と流体圧ポンプ32との間に減速比可変型の減速器31を介在させることで、一定の効果が得られる。

【0046】

さらに、減速器31は省略して、流体圧モータ28と流体圧ポンプ32とを直結しても良い。

特に、流体圧モータ28および流体圧ポンプ32が可変容量型である場合は有効である。

【0047】

加えて、本発明は、油圧シヨベル以外の他の作業機械、例えばローダ、クレーンなどにも利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明に係る流体圧回路の一実施の形態を示す回路図である。

【図2】同上流体圧回路を搭載した作業機械の側面図である。

【符号の説明】

【0049】

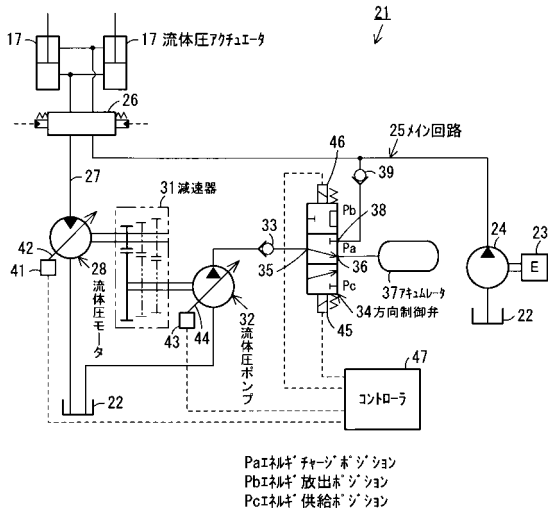
- 17 流体圧アクチュエータ
- 25 メイン回路
- 28 流体圧モータ
- 31 減速器
- 32 流体圧ポンプ
- 34 方向制御弁
- 37 アキュムレータ
- Pa エネルギーチャージポジション
- Pb エネルギー放出ポジション
- Pc エネルギー供給ポジション

10

20

30

【 図 1 】



【 図 2 】

