

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5096417号  
(P5096417)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int. Cl.		F 1			
<b>E O 2 F</b>	<b>9/22</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 F	9/22	Z
<b>F 1 5 B</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 5 B	11/00	E
<b>E O 2 F</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 F	9/00	C
<b>E O 2 F</b>	<b>9/20</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 F	9/20	C

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-145458 (P2009-145458)	(73) 特許権者	000150154 株式会社竹内製作所 長野県埴科郡坂城町大字坂城9347番地
(22) 出願日	平成21年6月18日(2009.6.18)	(74) 代理人	100092897 弁理士 大西 正悟
(65) 公開番号	特開2011-1744 (P2011-1744A)	(72) 発明者	糸内 健吾 長野県埴科郡坂城町上平205 株式会社 竹内製作所内
(43) 公開日	平成23年1月6日(2011.1.6)	審査官	須永 聡
審査請求日	平成23年2月3日(2011.2.3)	(56) 参考文献	特開2003-155760 (JP, A) ) 特開平11-107320 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の油圧制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油圧作動式の第1油圧アクチュエータと、前記第1油圧アクチュエータより使用頻度が少ない油圧作動式の第2油圧アクチュエータとを備え、前記第1油圧アクチュエータ及び前記第2油圧アクチュエータにより駆動される機構を有した建設機械において、

前記第1油圧アクチュエータを作動させるための作動油を前記第1油圧アクチュエータへ供給する第1油圧ポンプと、

前記第2油圧アクチュエータを作動させるための作動油を前記第2油圧アクチュエータへ供給する前記第1油圧ポンプより容量が小さい第2油圧ポンプと、

前記第1油圧アクチュエータの作動制御を行うために操作される第1油圧アクチュエータ操作手段と、

前記第2油圧アクチュエータの作動制御を行うために操作される第2油圧アクチュエータ操作手段と、

前記第2油圧ポンプにより供給される作動油を用いて、前記第1油圧アクチュエータ操作手段及び第2油圧アクチュエータ操作手段の操作に応じパイロット圧を出力するパイロット圧出力手段と、

前記パイロット圧出力手段により出力されたパイロット圧により駆動され、前記第1油圧ポンプから前記第1油圧アクチュエータへ供給される作動油の流量が前記パイロット圧に対応するように作動油の流量制御を行う第1作動油制御弁と、

前記パイロット圧出力手段により出力されたパイロット圧により駆動され、前記第2油

10

20

圧ポンプから前記第 2 油圧アクチュエータへ供給される作動油の流量が前記パイロット圧に対応するように作動油の流量制御を行う第 2 作動油制御弁と、

前記第 1 油圧ポンプを駆動する第 1 電動モータと、

前記第 2 油圧ポンプを駆動する第 2 電動モータと、を備え、

前記第 1 電動モータとして前記第 1 油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布を基に選定される電動モータが用いられ、前記第 2 電動モータとして前記第 2 油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布を基に選定される電動モータが用いられることを特徴とする建設機械の油圧制御装置。

【請求項 2】

前記パイロット圧出力手段は、前記第 2 油圧ポンプにより供給される作動油を蓄えこの蓄えられた作動油の油圧を保持して出力可能なアキュムレータを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の建設機械の油圧制御装置。

10

【請求項 3】

前記パイロット圧出力手段により出力されたパイロット圧の値を検出するパイロット圧検出手段と、

前記パイロット圧検出手段により検出されたパイロット圧の値を検出し、前記パイロット圧の値が所定値以下であるときに第 2 電動モータを駆動させるモータ制御手段とを更に備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項 4】

前記第 1 電動モータとして、前記第 1 油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布における頻度の高い領域に対応する作動トルクを発生する際にモータ効率の高い電動モータが選定され、

20

前記第 2 電動モータとして、前記第 2 油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布における頻度の高い領域に対応する作動トルクを発生する際にモータ効率の高い電動モータが選定されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧を用いてアクチュエータを作動させるように構成される建設機械に関し、さらには、電動モータにより駆動される建設機械の油圧制御装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

電動モータで油圧ポンプを稼働させ油圧ポンプから供給された作動油を用いて油圧アクチュエータを作動させる構成を有する電動式の建設機械として、例えば、パワーショベル車がある。油圧アクチュエータとしては、油圧モータや油圧シリンダ等があり、これらの油圧アクチュエータを作動させることにより、走行装置、旋回装置、ブーム、アーム、バケット等のシリンダを作動させて走行、掘削等各種作業を行う。パワーショベル車は、走行、掘削の作業の他に、車両の旋回や土砂を移動させるような作業も行うことができる。

【0003】

40

上記パワーショベル車のような建設機械においては通常、油圧アクチュエータはその操作装置（例えば、操作レバー）の操作量に応じた速度で作動させることができるようになっている。すなわち油圧アクチュエータの作動速度を可変にできるようになっているが、これは油圧アクチュエータへ油圧の供給制御を行う制御弁をパイロット圧駆動式とし、供給するパイロット圧の大きさを調整することで作動油の通過流量を連続的に変化させることにより可能になっている。上記制御弁としては、例えば、プロポーショナルソレノイドバルブとし供給する電流を変化させることにより制御弁への作動油の通過流量を連続的に変化させる方式のものや、メカレバータイプのものもある。

【0004】

また、上記建設機械においては、油圧ポンプ、油圧アクチュエータ、制御弁の他に、上

50

記パイロット圧を供給するパイロット油圧ポンプと、このパイロット油圧ポンプを稼働させる電動機と、電動機を制御する電動機制御手段と、操作レバー等の操作機構と、操作機構の操作が停止したことを電氣的に感知する感知手段とを備えた建設機械であって、操作機構の操作を停止したときに感知手段を介して電動機を直ちに停止させることを可能とするような構成になっていることから、操作を停止したときの待ち時間におけるエネルギー消費を抑えることができるものがある（例えば、特許文献1を参照）。

【0005】

上述したような建設機械に設けられた従来の油圧制御装置200においては、例えば、図5に示すように、油圧駆動式のメインポンプP21、P22及びサブポンプP23、P24と、複数の油圧シリンダ及び油圧モータで構成される油圧アクチュエータ群210と、作動油タンク240と、制御バルブ群250と、電源ユニット280と、電動モータM等により構成されている。更に、油圧制御装置200には、パイロット油路270を介して制御バルブ群250にパイロット圧を供給するパイロットバルブ260が設けられ、このパイロット圧により制御バルブ群250を通過する作動油は、その油量等が制御されて油圧アクチュエータ群210に供給されるように構成されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-214970号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような、従来の油圧制御装置においては、1個の電動モータMが、建設機械の走行、パワーショベル機構の駆動、旋回、パイロット圧の供給等の作動を行っている。従って、それぞれの油圧アクチュエータの所望の駆動量に合わせた作動油の油量等の設定、制御を行うことができず、無駄に油圧ポンプに作動油を供給させることになり、電動モータに無駄なエネルギー消費を生じさせているという課題があった。

【0008】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、コストを抑えつつ省エネルギー化を図るため電動モータの駆動量を低減させ、無駄なエネルギー消費を抑えることを可能にする建設機械の油圧制御装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明に係る建設機械の油圧制御装置は、油圧作動式の第1油圧アクチュエータ（例えば、実施形態におけるブームシリンダ15a、アームシリンダ16a、バケットシリンダ17a）と、第1油圧アクチュエータより使用頻度が少ない油圧作動式の第2油圧アクチュエータ（例えば、実施形態における旋回モータ8）とを備え、第1油圧アクチュエータ及び第2油圧アクチュエータにより駆動される機構を有した建設機械において、第1油圧アクチュエータを作動させるための作動油を第1油圧アクチュエータへ供給する第1油圧ポンプ（例えば、実施形態におけるメインポンプP1、P2）と、第2油圧アクチュエータを作動させるための作動油を第2油圧アクチュエータへ供給する第1油圧ポンプより容量が小さい第2油圧ポンプ（例えば、実施形態におけるサブポンプP3、P4）と、第1油圧アクチュエータの作動制御を行うために操作される第1油圧アクチュエータ操作手段（例えば、実施形態における操作手段20のブーム操作レバー、アーム操作レバー、バケット操作レバー）と、第2油圧アクチュエータの作動制御を行うために操作される第2油圧アクチュエータ操作手段（例えば、実施形態における操作手段20の旋回操作レバー）と、第2油圧ポンプにより供給される作動油を用いて、第1油圧アクチュエータ操作手段及び第2油圧アクチュエータ操作手段の操作に応じパイロット圧を出力するパイロット圧出力手段（例えば、実施形態におけるパイロット弁72及びリモコン弁群75）と、パイロット圧出力手段により出力されたパイロット圧により駆動さ

40

50

れ、第1油圧ポンプから第1油圧アクチュエータへ供給される作動油の流量がパイロット圧に対応するように作動油の流量制御を行う第1作動油制御弁（例えば、実施形態におけるメイン制御弁群50）と、パイロット圧出力手段により出力されたパイロット圧により駆動され、第2油圧ポンプから第2油圧アクチュエータへ供給される作動油の流量がパイロット圧に対応するように作動油の流量制御を行う第2作動油制御弁（例えば、実施形態におけるサブ制御弁群60）と、第1油圧ポンプを駆動する第1電動モータと、第2油圧ポンプを駆動する第2電動モータとを備え、第1電動モータとして第1油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布を基に選定される電動モータが用いられ、第2電動モータとして第2油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布を基に選定される電動モータが用いられることを特徴とする。

10

【0010】

また、パイロット圧出力手段は、第2油圧ポンプにより供給される作動油を蓄えこの蓄えられた作動油の油圧を保持して出力可能なアキュムレータを備えることが好ましい。

【0011】

そして、パイロット圧出力手段により出力されたパイロット圧の値を検出するパイロット圧検出手段（例えば、実施形態における圧力センサ74）と、パイロット圧検出手段により検出されたパイロット圧の値を検出し、パイロット圧の値が所定値以下であるときに第2電動モータを駆動させるモータ制御手段（例えば、制御装置90）とを更に備えることが好ましい。

【0012】

さらに、第1電動モータとして、第1油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布における頻度の高い領域に対応する作動トルクを発生する際にモータ効率の高い電動モータが選定され、第2電動モータとして、第2油圧アクチュエータに対する作動トルクの頻度分布における頻度の高い領域に対応する作動トルクを発生する際にモータ効率の高い電動モータが選定されることが好ましい。

20

【発明の効果】

【0013】

以上、本発明に係る建設機械の油圧制御装置においては、第1油圧アクチュエータに作動油を供給する第1油圧ポンプ、第2油圧アクチュエータに作動油を供給する第2油圧ポンプそれぞれに電動モータが設けられる。よって、例えば走行及びパワーショベル機構の駆動には第1電動モータ、旋回及びブレードの作動には第2電動モータを使用することが可能になるため、走行時は第2油圧ポンプを低回転で稼働させることが可能になり電動モータを無駄に稼働させる必要がなくなるため、省エネルギー化を図ることができる。

30

【0014】

また、本発明に係る建設機械の油圧制御装置では、アキュムレータが設けられている場合、パイロット圧を供給するための作動油を蓄え油圧を保持することが可能になるため、第2油圧ポンプを稼働させずに停止させた状態で第1油圧アクチュエータを作動させることもできる。さらに、モータ制御手段が設けられることにより、電動モータをパイロット圧が必要なときだけ稼働させることも可能になるため、電動モータの稼働をより抑えることができる。

40

【0015】

さらに、本発明に係る建設機械の油圧制御装置では、第1及び第2電動モータが、それぞれ、第1及び第2油圧アクチュエータの作動トルクの頻度分布を基に選定されることにより、第1電動モータ及び第2電動モータのモータ効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る油圧制御装置を適用させた建設機械の一例として示すパワーショベル車の側面図である。

【図2】本発明に係る油圧制御装置を示す油圧回路である。

50

【図3】上記油圧制御装置において電動モータを2個用いた場合と1個のみ用いる場合を比較したグラフを示している。(a)及び(b)は、電動モータ1個で4個の油圧ポンプを稼働させた場合と2個の油圧ポンプ((a)はメインポンプ2個、(b)はサブポンプ2個)を稼働させた場合のトルクの頻度分布を示し、(c)は、2個の電動モータのトルク特性を示すグラフである。

【図4】上記油圧制御装置における、パイロット圧とサブポンプの回転数との関係を示すグラフである。

【図5】従来の油圧制御装置の一例として示す油圧回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の好ましい実施形態について、図1を参照しながら説明する。本発明に係る建設機械の一例としてクローラ型パワーショベル車1(以下、パワーショベル車1と称する)について説明する。パワーショベル車1は、電力を利用して作動する電気駆動式の建設機械であり、左右一对のクローラ走行機構を有した走行装置2と、走行装置2の上部に設けられた旋回機構3と、旋回機構3の上部に水平旋回可能に設けられた運転キャビン4と、運転キャビン4の前部に水平旋回可能に取り付けられたパワーショベル機構5と、運転キャビン4の後部に上下に揺動自在に設けられたブレード6(排土板)等により構成されている。

【0018】

走行装置2は、駆動輪2a、従動輪2b、及びこれらの駆動輪2a、従動輪2bに巻き掛けられた履帯2cからなるクローラ機構を走行フレーム2dの左右に設けて構成されている。右側に設けられた駆動輪2aは右走行モータ7R(図2参照)により駆動され、左側に設けられた駆動輪2aは左走行モータ7L(図2参照)により駆動されるように構成されている。また、上記走行フレーム2dの中央上部に旋回機構3が設けられており、旋回機構3は、後述する操作装置20の旋回操作レバーを傾動操作することにより、後述する旋回モータ8(図2参照)により運転キャビン4を旋回駆動することができるようになっている。

【0019】

運転キャビン4の下部には、車体フレーム9が設けられ、車体フレーム9の上部且つ運転キャビン4の後部には後述する油圧制御装置30が搭載されたカバー部材13等が配設されている。運転キャビン4には、図1に示すように、作業者が搭乗するためのオペレータシート11と、パワーショベル車1の各種作動を操作するための操作装置20とが設けられており、作業者は、オペレータシート11に搭乗して操作装置20を操作することにより、パワーショベル車1の作動を操作することができるようになっている。

【0020】

パワーショベル機構5は、車体フレーム9の前方に突出して形成された本体枢結部14に対して水平旋回若しくは揺動自在に枢結されたブーム15と、ブーム15の先端に同一垂直面内で上下に揺動可能に枢結されたアーム16と、アーム16の先端に同一垂直面内で上下に揺動可能に枢結されたバケット17とから構成されている。車体フレーム9の前方にはスイング側枢結部18及び揺動シリンダ18aが設けられ、スイング側枢結部18を揺動シリンダ18aの伸縮作動により揺動させることが可能になっている。また、ブーム15を上下に揺動させるブームシリンダ15aがスイング側枢結部18とブーム15とを繋いで配設され、アーム16を上下に揺動させるアームシリンダ16aがブーム15とアーム16とを繋いで配設され、バケット17を上下に揺動させるバケットシリンダ17a及びリンク17bがアーム16とバケット17とを繋いで配設される。なお、ブレード6は、ブレードシリンダ6aの伸縮作動により揺動させることができるようになっている。

【0021】

また、パワーショベル車1は、アーム16の先端にチップブレイカ、オーガ装置等各種アタッチメントを係脱させるクイックヒッチ機構(不図示)と、このクイックヒッチ機構

10

20

30

40

50

に係止されたアタッチメントを作動させる後述するクイックヒッチシリンダ90(図2参照)とを備えている。後述する油圧制御装置30により、クイックヒッチシリンダ90に供給する作動油の供給量及び供給方向を制御して、クイックヒッチ機構に取り付けられたアタッチメントの作動を制御することが可能になっている。

#### 【0022】

ところで、上述した各油圧アクチュエータ(左右の走行モータ7L, 7R、ブームシリンダ15a、アームシリンダ16a、バケットシリンダ17a、ブレードシリンダ6a、旋回モータ8、クイックヒッチシリンダ90)は作動油の供給(油圧)により作動するようになっており、油圧制御装置30(図2参照)が作業者の操作装置20の操作に応じて各油圧アクチュエータへ供給される作動油の量及び方向を制御することにより、パワーショベル車1の走行、パワーショベル機構5の作動、運転キャビン4の旋回等を行い、走行、掘削、旋回等の作業ができるようになっている。操作装置20は、パワーショベル車1の走行を操作する走行操作レバーと、運転キャビン4の旋回を操作する旋回操作レバーと、ブーム、アーム、バケット等の操作を行うためのブーム操作レバー、アーム操作レバー、バケット操作レバー等により構成されている。

10

#### 【0023】

ところで、上述したパワーショベル車1が行う作業については、掘削(パワーショベル機構5の作動)及び走行が大半を占めており(これらを以下、メイン作業と称する)、運転キャビン4の旋回、ブレード6の伸縮等の作業(以下、サブ作業と称する)は上記メイン作業に対し補助的に行われるようになっている。これらの作業を行う各油圧アクチュエータへの作動油の供給については、当該供給全体の8割がブーム、アーム、バケットの作動、すなわち掘削(パワーショベル機構5の作動)で占められており、残りの2割が走行、運転キャビン4の旋回等となっている。このように、掘削(パワーショベル機構5の作動)では大量の作動油を必要とするのに対し、それ以外の作業では、パワーショベル機構5の作動と比較すると非常に少量の作動油しか必要としない。

20

#### 【0024】

ところで、従来の油圧制御装置では、各油圧アクチュエータへ供給する作動油の油量等の制御を行う制御弁と、作動油を吐出する油圧ポンプと、油圧ポンプを稼動する電動モータと、作動油を貯留する作動油タンク等により構成されているが、電動モータが1個しか設けられていないことが多い。このような油圧制御装置では、全ての油圧アクチュエータの作動を1個の電動モータが行うため、電動モータは、大量の作動油を必要としない作業を行う際にも、大量の作動油を必要とする作業を行う時と同じ駆動量で駆動し、無駄な作動油の供給とリリーフを繰り返し無駄にエネルギーを消費しているという問題があった。

30

#### 【0025】

そこで、上記問題を解決するため、本実施形態においては、走行、掘削のようなメイン作業を行う走行モータ7L, 7R、ブームシリンダ15a、アームシリンダ16a、バケットシリンダ17a、及び揺動シリンダ18aをメインアクチュエータとし、サブ作業を行う旋回モータ8及びブレードシリンダ6aをサブアクチュエータとし、メインアクチュエータとサブアクチュエータでそれぞれ異なる電動モータ及び油圧ポンプを用いている。具体的には、図2に示すように、メインアクチュエータへ供給する作動油は、第1及び第2油圧ポンプP1, P2(以下、メインポンプP1, P2と称する)により供給され、メインポンプP1, P2は第1電動モータM1により稼動する。サブアクチュエータ及び後述するパイロット油路70へ供給する作動油は、第3及び第4油圧ポンプP3, P4(以下、サブポンプP3, P4と称する)により供給され、サブポンプP3, P4は第2電動モータM2により稼動するように構成されている。第1及び第2電動モータM1, M2は、バッテリーとインバータとで構成される電源ユニット80から交流電流を受けこれにより駆動するようになっている。なお、本実施形態におけるパワーショベル車1は、いわゆるマニュアル式(リンク式)を採用しているため、パワーショベル車1の走行時には、旋回等の作動を行わずサブポンプP3, P4が稼動しないようになっている。

40

#### 【0026】

50

このように、メインアクチュエータへの作動油の供給、サブアクチュエータへの作動油の供給毎にそれぞれ電動モータを合計2個設けることにより、大量の作動油を必要としないサブ作業（旋回、ブレードの伸縮）において作動油の供給量を抑えることが可能になり無駄なエネルギー消費を防止することができる。

【0027】

油圧制御装置30は、図2に示すように、メイン制御弁群50と、サブ制御弁群60と、上述したメインポンプP1、P2及びサブポンプP3、P4と、第1及び第2電動モータM1、M2と、作動油タンク40とを備えて構成されている。メイン制御弁群50は、走行モータ7L、7R、ブームシリンダ15a、アームシリンダ16a、バケットシリンダ17a、揺動シリンダ18a、クイックヒッチシリンダ90にそれぞれ供給する作動油の制御を行う左及び右走行制御弁52、53と、ブーム制御弁55と、アーム制御弁56と、バケット制御弁57と、スイング制御弁58と、クイックヒッチ制御弁59とを備えて構成されている。サブ制御弁群60は、ブレードシリンダ6a、旋回モータ8へ供給する作動油の制御を行うブレード制御弁66と、旋回制御弁68とを備えて構成されている。

10

【0028】

ブーム制御弁55、アーム制御弁56、バケット制御弁57、旋回制御弁68は、それぞれスプールを備えて構成され、サブポンプP4により操作装置20の操作量に応じて開閉されるリモコン弁群75（後に詳述）及びパイロット弁72（後に詳述）を通じて供給される作動油のパイロット圧に応じて当該スプールが移動するように構成される。上記作動油はパイロット弁72からパイロット油路70を経てブーム制御弁55、アーム制御弁56、バケット制御弁57、旋回制御弁68に供給され、当該スプールの移動によりブームシリンダ15a、アームシリンダ16a、バケットシリンダ17a、旋回モータ8への作動油の供給を制御できるようになっている。パイロット油路70には、上述したリモコン弁75群及びパイロット弁72の他、リリーフ弁71と、アキュムレータ73と、圧力センサ74等が設けられている。

20

【0029】

リリーフ弁71は、パイロット圧が所定の設定値より高くなったときに作動油を作動油タンク40にリリーフさせるためにパイロット弁72と作動油タンク40との間に設けられている。パイロット圧は、パイロット弁72とリモコン弁群75との間に設けられた圧力センサ74により検出されるようになっており、検出されたパイロット圧は、制御装置90に送信される。制御装置90は、上記検出された値を基にサブポンプP3、P4の稼働（回転数）を制御できるようになっている。

30

【0030】

リモコン弁群75は、旋回操作レバー、ブーム操作レバー、アーム操作レバー、バケット操作レバーの操作によりそれぞれ駆動される旋回モータ用リモコン弁76と、ブームシリンダ作動用リモコン弁と、アームシリンダ作動用リモコン弁と、バケットシリンダ作動用リモコン弁とから成る。旋回モータ用リモコン弁76、ブームシリンダ作動用リモコン弁、アームシリンダ作動用リモコン弁、バケットシリンダ作動用リモコン弁はそれぞれ同様の構成であるため、以下では旋回モータ用リモコン弁76についてのみ説明し、図2において旋回モータ用リモコン弁76のみ図示している。

40

【0031】

旋回モータ用リモコン弁76は、Pポート（ポンプポート）76pと、Tポート（タンクポート）76tと、Aポート76aとを有しており、Pポート76pにサブポンプP4、Tポート76tに作動油タンク40、Aポート76aにパイロット弁72が接続されている。Pポート76pは、常にはブロックされた状態になっているが、旋回操作レバーを操作するとAポート76aと連通し、サブポンプP4からの作動油をパイロット油路70に供給し、そのパイロット圧（リモート制御圧）がパイロット油路70を介して旋回制御弁68に出力されるようになっている。

【0032】

50

アキュムレータ73は、パイロット弁72に接続して設けられ、サブポンプP4から吐出された作動油を蓄積することができるようになっており、またサブポンプP4からの作動油の供給が停止したときに、蓄積した作動油をパイロット油路70に放出することが可能になっており、この作動油の蓄積、放出により油圧を保持できるようになっている。パワーショベル車1は上述したようにマニュアル式（リンク式）を採用しているため、このアキュムレータ73を設けることにより、走行時に、パイロット圧を供給するサブポンプP4を一時的に完全に停止させることが可能になる。すなわち、サブポンプP4を停止させてもアキュムレータ73からの作動油の放出により、パイロット弁72から各油圧アクチュエータにパイロット圧を供給することが可能になる（後に詳述）。

#### 【0033】

以上のように構成される油圧制御装置30において、メインアクチュエータとサブアクチュエータに対しそれぞれ電動モータ（第1及び第2電動モータM1, M2）を設けることにより無駄な作動油の供給を低減させることができるが、その理由について以下で図3を参照しながら説明する。図3(a)及び(b)は、電動モータMを1個だけ用いてメインポンプP1, P2及びサブポンプP3, P4を稼働させる場合と、第1及び第2電動モータM1, M2を用いて第1電動モータM1にメインポンプP1, P2、第2電動モータM2にサブポンプP3, P4を稼働させる場合におけるそれぞれのトルクの頻度分布を示している。図3(a)及び(b)のグラフにおいて、破線が電動モータMが1個だけの場合、実線は電動モータが2個(M1, M2)の場合のそれぞれのトルクの頻度分布を示しており、図3(a)では、第1電動モータM1、図3(b)では、第2電動モータM2のトルクの頻度分布を示している。

#### 【0034】

上記トルクの頻度分布について比較してみると、図3(a)に示すように、電動モータを1個だけ用いた場合は、0～50(Nm)の間でトルクの頻度分布が大凡均等になる。これに対して、電動モータを2個用いた場合は、第1電動モータM1に接続されているアクチュエータと第2電動モータM2に接続されているアクチュエータが異なるため、第1電動モータM1と第2電動モータM2とでトルクの頻度分布がそれぞれ異なる値に集中する。従って、第1及び第2電動モータM1, M2として、上記頻度分布とトルク特性が近いモータを選択することにより、電動モータを効率良く利用することができる。例えば、図3(a)に示すように、第1電動モータM1のトルクの頻度分布が25Nmに集中している場合は、第1電動モータM1として図3(c)に示すようなトルクの頻度分布が25Nmに集中する特性を持つモータ102を選択することにより、電動モータのエネルギーを効率良く利用することができる。

#### 【0035】

また、油圧制御装置30において、パワーショベル車1を走行させたときのパイロット圧と最大回転数を3800rpmとしたサブポンプP4の回転数との関係について、図4を参照しながら説明する。まず、時刻0におけるパイロット圧を3.5MPaとして、この時点でアキュムレータ73への蓄圧が完了しているものとする。この状態でサブポンプP4を停止した後、操作装置20の各種操作レバーにより掘削作業を行っても、アキュムレータ73に蓄圧された作動油が放出されるためこの作動油のパイロット圧により掘削作業を継続させることができる。そして、アキュムレータ73による作動油の放出が進むとパイロット圧が徐々に下がり始め、パイロット圧が例えば1.0MPaにまで低下したことを制御装置90が検出したとき、制御装置90はサブポンプP4を1000rpmで稼働させる。サブポンプP4が稼働した後は、パイロット圧が上昇し始めるとともにアキュムレータ73が再び蓄圧を開始する。そして、制御装置90が、パイロット圧が例えば3.5MPaにまで上昇したことを検出したときに、再度サブポンプP4を停止させる。

#### 【0036】

このように、サブポンプP4を一時的に完全に停止させてもパワーショベル車1による作業を続けることが可能になる。さらにパイロット圧が低下したときでも、サブポンプP4を最大回転数(3800rpm)回転させる必要がなく、低回転で稼働させてもパイロ

10

20

30

40

50

ット圧の供給を行うことができる。なお、上述したパイロット圧の上限値（3.5 MPa）及び下限値（1.0 MPa）、ならびにサブポンプ P 4 の回転数（1000 rpm）は上述した値に限定されることなく、任意に変更可能である。

【0037】

以上、上述した実施形態における油圧制御装置は、電動モータをメインアクチュエータ、サブアクチュエータ毎に合計2個設けることにより、電動モータが供給するエネルギーの無駄を低減させることができる。また、アキュムレータ 7 3 を設けることによりサブポンプ P 4 の回転数を低減、または一時的に停止することが可能になり、省エネルギー効果を得ることができる。

【0038】

また、本発明は上記の実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において適宜改良可能である。例えば、上述した実施形態では、アキュムレータ 7 3 を設けてサブポンプ P 4 の回転数を低減または一時的に停止させる例について説明したが、同様のアキュムレータをメインポンプ P 1, P 2 から供給される作動油の油路に設けることにより、メインポンプ P 1, P 2 の回転数を低減または一時的に停止させることもできる。

【0039】

なお、上述した実施形態では、メインポンプ P 1, P 2 と、サブポンプ P 3, P 4 にそれぞれ第1及び第2電動モータ M 1, M 2 を設けることにより、それぞれ異なるトルクの頻度分布を得て電動モータのエネルギーを効率良く利用する例について説明したが、電動モータの配置方法はこれに限定されることはなく、例えば、第1油圧ポンプ P 1 と、第2油圧ポンプ P 2 にそれぞれ電動モータを設けるようにしてもよい。このように電動モータを設けた場合でも、それぞれ異なるトルクの頻度分布が得られ、電動モータのエネルギーをより効率良く使用することができる。

【0040】

さらに、上述の実施形態では、建設機械の一例としてクローラ型のパワーショベル車 1 を用いた例について説明したが、これに限定されることはなく、例えば、ショベルローダ、油圧クレーン等他の建設機械に本発明を適用させてもよい。

【符号の説明】

【0041】

P 1, P 2	第1及び第2油圧ポンプ（メインポンプ）
P 3, P 4	第3及び第4油圧ポンプ（サブポンプ）
M 1	第1電動モータ
M 2	第2電動モータ
1	パワーショベル車（建設機械）
8	旋回モータ（サブアクチュエータ）
15 a	ブームシリンダ（メインアクチュエータ）
16 a	アームシリンダ（メインアクチュエータ）
17 a	バケットシリンダ（メインアクチュエータ）
20	操作装置（アクチュエータ操作手段）
30	油圧制御装置
50	メイン制御弁群（作動油制御弁）
60	サブ制御弁群（作動油制御弁）
72	パイロット弁（パイロット圧出力手段）
73	アキュムレータ
74	圧力センサ
75	リモコンバルブ群（パイロット圧出力手段）
90	制御装置（モータ制御手段）

10

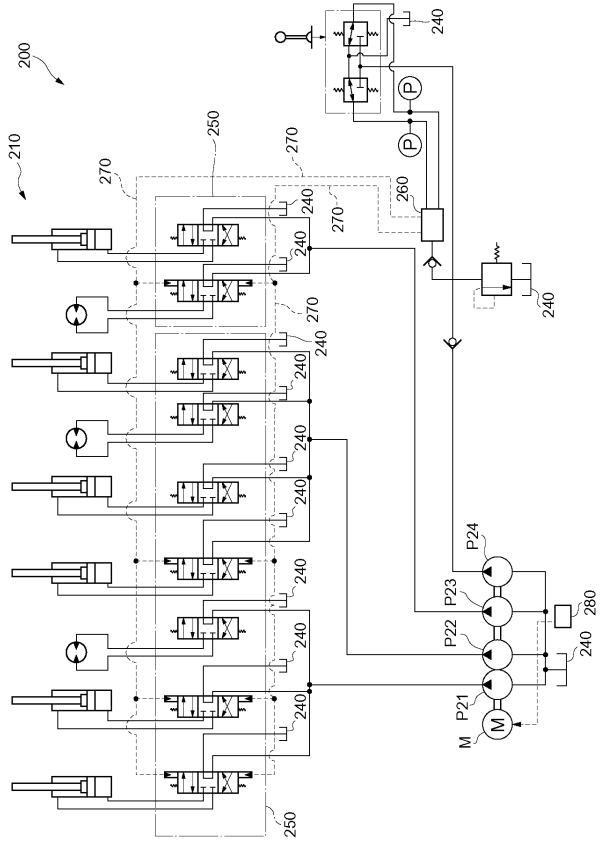
20

30

40



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

E 0 2 F      9 / 2 2

E 0 2 F      9 / 0 0

E 0 2 F      9 / 2 0

F 1 5 B      1 1 / 0 0

C i N i i