

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5156237号  
(P5156237)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.		F 1	
<b>F 1 6 H 61/431</b>	<b>(2010.01)</b>	F 1 6 H 61/431	
<b>F 1 6 H 61/433</b>	<b>(2010.01)</b>	F 1 6 H 61/433	
<b>E O 2 F 9/22</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 F 9/22	A
		E O 2 F 9/22	R

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-13873 (P2007-13873)	(73) 特許権者	000001236
(22) 出願日	平成19年1月24日(2007.1.24)		株式会社小松製作所
(65) 公開番号	特開2008-180274 (P2008-180274A)		東京都港区赤坂二丁目3番6号
(43) 公開日	平成20年8月7日(2008.8.7)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成21年11月12日(2009.11.12)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	大司 成俊
			神奈川県平塚市四之宮三丁目25番1号
			株式会社小松製作所建機エレクトロニクス
			事業部内
		審査官	竹下 和志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧駆動装置及び油圧駆動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置において、

前記エンジンの回転数に応じて前記油圧ポンプに対するポンプ基準指令値を設定するポンプ基準指令値設定部と、

インテグレーション操作が行われた場合にその操作量に応じたインテグレーション率を特定し、該特定したインテグレーション率に従って前記ポンプ基準指令値を補正することによりポンプ指令値を設定するポンプ補正指令値演算部と、

前記ポンプ補正指令値演算部の設定したポンプ指令値に基づいて前記油圧ポンプの容量を制御するためのポンプ制御指令値を設定するポンプ制御指令値設定部と

を有したポンプ制御手段を備え、

前記ポンプ制御指令値設定部は、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータの間を流通する圧油の圧力に応じてポンプ制御指令上限値を設定し、前記ポンプ指令値がこのポンプ制御指令上限値以下の場合には当該ポンプ指令値をポンプ制御指令値として設定する一方、前記ポンプ指令値が前記ポンプ制御指令上限値を上回る場合には当該ポンプ制御指令上限値をポンプ制御指令値として設定することを特徴とする油圧駆動装置。

【請求項2】

エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した

圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置において、

前記エンジンの回転数に応じて前記油圧ポンプに対するポンプ基準指令値を設定するポンプ基準指令値設定部と、

インチング操作が行われた場合にその操作量に応じたインチング率を特定し、該特定したインチング率に従って前記ポンプ基準指令値を補正することによりポンプ指令値を設定するポンプ補正指令値演算部と、

前記ポンプ補正指令値演算部の設定したポンプ指令値に基づいて前記油圧ポンプの容量を制御するためのポンプ制御指令値を設定するポンプ制御指令値設定部と

を有したポンプ制御手段を備え、さらに前記油圧モータに要求される出力トルクの上限值を設定するトルク上限値設定手段を備え、

前記ポンプ制御手段は、前記トルク上限値設定手段によって設定された出力トルクの上限值に応じて前記ポンプ制御指令上限値を設定し、該設定したポンプ制御指令上限値に従って前記ポンプ制御指令値を設定することを特徴とする油圧駆動装置。

**【請求項 3】**

エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置において、

前記エンジンの回転数に応じて前記油圧モータに対するモータ基準指令値を設定するモータ基準指令値設定部と、

インチング操作が行われた場合にその操作量に応じたインチング率を特定し、該特定したインチング率に従って前記モータ基準指令値を補正することによりモータ指令値を設定するモータ補正指令値演算部と、

前記モータ補正指令値演算部の設定したモータ指令値に基づいて前記油圧モータの容量を制御するためのモータ制御指令値を設定するモータ制御指令値設定部と

を有したモータ制御手段を備え、

前記モータ制御指令値設定部は、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータの間を流通する圧油の圧力に応じてモータ制御指令上限値を設定し、前記モータ指令値がこのモータ制御指令上限値以下の場合には当該モータ指令値をモータ制御指令値として設定する一方、前記モータ指令値が前記モータ制御指令上限値を上回る場合には当該モータ制御指令上限値をモータ制御指令値として設定することを特徴とする油圧駆動装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 3 のいずれかの一つに記載の油圧駆動装置を駆動源として走行することを特徴とする油圧駆動車両。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置及び油圧駆動車両に関するもので、特に、ホイールローダやブルドーザ等の建設機械として使用される車両の走行系として好適な油圧駆動装置及び油圧駆動車両に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

ホイールローダやブルドーザ等、建設機械として使用される車両には、駆動源であるエンジンと、駆動車輪との間に H S T (Hydro-Static Transmission) と称される油圧駆動装置が設けられているものがある。油圧駆動装置は、閉回路である主油圧回路に、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出された圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備えて構成されており、油圧モータの駆動を駆動車輪に伝達することによって車両を走行させるようにしたものである。

## 【 0 0 0 3 】

この油圧駆動装置を適用した車両によれば、油圧ポンプの容量及び油圧モータの容量を適宜調節することにより、互いの回転数の比率を任意に変更することができるため、煩雑なレバー操作を行うことなくアクセルペダルの操作のみにより車両の速度を無段階に変更することができ、操作性を著しく向上させることが可能となる。

## 【 0 0 0 4 】

通常、この種の油圧駆動装置では、駆動する際の主油圧回路の圧力を減少させることによって圧力損失を低減させ、油圧効率の向上を図ることが行われている。例えば、チャージポンプからのパイロット圧に応じて油圧ポンプの傾転角を制御するようにした油圧駆動装置では、パイロット圧を供給する油路にカットオフバルブを介在させたものが提供されている。この油圧駆動装置では、主油圧回路の圧力がカットオフバルブに設定されたカットオフ圧以上となった場合にパイロット圧が減圧され、油圧ポンプの傾転角が減少することによって主油圧回路に対する油圧ポンプの圧油吐出量が低下されることになる（例えば、特許文献1参照）。

10

## 【 0 0 0 5 】

また、HSTを適用した油圧駆動装置では、パイロット圧を供給する油路にインチングバルブを介在させたものも提供されている。この油圧駆動装置では、操作者がインチングペダルを操作した場合にパイロット圧が減圧され、油圧ポンプの傾転角が減少することにより主油圧回路に対する油圧ポンプの圧油吐出量が制限されることになる。

20

## 【 0 0 0 6 】

【特許文献1】特開2004-232469号公報（図1）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

上述した特許文献1に記載のものによれば、操作者が操作パネルのスイッチ操作を行うことにより、少なくとも2段階のカットオフ圧を選択して設定することができ、油圧効率の向上を図ることができるようになる。

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、圧力のみを考慮した特許文献1に記載のものによっては、例えば、上述したカットオフ圧を、一旦定格付近のエンジン回転数で運転するのに最適な値に設定してしまうと、エンジンの燃費効率の面で好ましくない事態を招来する虞れがある。すなわち、カットオフ圧を定格付近のエンジン回転数で運転するのに最適な値に設定すると、アクセルペダルの踏み込みを緩めてエンジン回転数を下げたり、インチングペダルを踏み込んで油圧ポンプの圧油吐出量を低下させた場合には、エンジン出力に対して余裕がある状況下になったとしても、主油圧回路の圧力が定格エンジン回転数での作動を考慮したカットオフ圧による圧力そのままとなり、燃費効率の悪いエンジン出力で運転することになる。

30

## 【 0 0 0 9 】

こうした事態を回避するためには、主油圧回路が所望とする圧力となるように、状況に応じて都度操作者がカットオフ圧を切り替えなければならないこととなり、油圧駆動装置の操作を煩雑化する虞れがある。

40

## 【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、上記実情に鑑みて、操作の煩雑化を招来することなく、油圧効率が良好な状態で操作者の意に即した操作を容易に実行することのできる油圧駆動装置及び油圧駆動車両を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、本発明に係る油圧駆動装置は、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置において、前記エンジンの回転数に応じて前記油圧ポンプに対するポンプ基準指令値を設定するポ

50

ンブ基準指令値設定部と、インチング操作が行われた場合にその操作量に応じたインチング率を特定し、該特定したインチング率に従って前記ポンプ基準指令値を補正することによりポンプ指令値を設定するポンプ補正指令値演算部と、前記ポンプ補正指令値演算部の設定したポンプ指令値に基づいて前記油圧ポンプの容量を制御するためのポンプ制御指令値を設定するポンプ制御指令値設定部とを有したポンプ制御手段を備え、前記ポンプ制御指令値設定部は、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータの間を流通する圧油の圧力に応じてポンプ制御指令上限値を設定し、前記ポンプ指令値がこのポンプ制御指令上限値以下の場合には当該ポンプ指令値をポンプ制御指令値として設定する一方、前記ポンプ指令値が前記ポンプ制御指令上限値を上回る場合には当該ポンプ制御指令上限値をポンプ制御指令値として設定することを特徴とする。

10

#### 【0012】

また、本発明に係る油圧駆動装置は、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置において、前記エンジンの回転数に応じて前記油圧ポンプに対するポンプ基準指令値を設定するポンプ基準指令値設定部と、インチング操作が行われた場合にその操作量に応じたインチング率を特定し、該特定したインチング率に従って前記ポンプ基準指令値を補正することによりポンプ指令値を設定するポンプ補正指令値演算部と、前記ポンプ補正指令値演算部の設定したポンプ指令値に基づいて前記油圧ポンプの容量を制御するためのポンプ制御指令値を設定するポンプ制御指令値設定部とを有したポンプ制御手段を備え、さらに前記油圧モータに要求される出力トルクの上限值を設定するトルク上限値設定手段を備え、前記ポンプ制御手段は、前記トルク上限値設定手段によって設定された出力トルクの上限值に応じて前記ポンプ制御指令上限値を設定し、該設定したポンプ制御指令上限値に従って前記ポンプ制御指令値を設定することを特徴とする。

20

#### 【0013】

また、本発明に係る油圧駆動装置は、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動される可変容量型の油圧モータとを備え、前記油圧モータの駆動を外部出力する油圧駆動装置において、前記エンジンの回転数に応じて前記油圧モータに対するモータ基準指令値を設定するモータ基準指令値設定部と、インチング操作が行われた場合にその操作量に応じたインチング率を特定し、該特定したインチング率に従って前記モータ基準指令値を補正することによりモータ指令値を設定するモータ補正指令値演算部と、前記モータ補正指令値演算部の設定したモータ指令値に基づいて前記油圧モータの容量を制御するためのモータ制御指令値を設定するモータ制御指令値設定部とを有したモータ制御手段を備え、前記モータ制御指令値設定部は、前記油圧ポンプ及び前記油圧モータの間を流通する圧油の圧力に応じてモータ制御指令上限値を設定し、前記モータ指令値がこのモータ制御指令上限値以下の場合には当該モータ指令値をモータ制御指令値として設定する一方、前記モータ指令値が前記モータ制御指令上限値を上回る場合には当該モータ制御指令上限値をモータ制御指令値として設定することを特徴とする。

30

#### 【0014】

また、本発明に係る油圧駆動車両は、上述した請求項1～3のいずれか一つの油圧駆動装置を駆動源として走行することを特徴とする。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

本発明によれば、エンジンの回転数に応じて設定した容量基準指令値を、インチング操作が行われた場合の操作量に応じたインチング率に従って補正し、この補正した容量指令値に基づいて油圧ポンプや油圧モータの容量を制御するようにしている。従って、インチング操作が行われさえすればエンジン回転数の全域に亘って圧力を減少させ、油圧効率の向上を図ることが可能になる。しかも、インチング操作は、従来より車両を微動や寸動させる際に一般的に実行されるものであり、所望とする圧力の状況に応じて都度操作者が切

50

り替えなければならない専用の切り替え手段ではない。従って、油圧駆動装置の操作を煩雑化することはなく、油圧効率が良好な状態で操作者の意に即した操作を容易に実施することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る油圧駆動装置及び油圧駆動車両の好適な実施の形態について詳細に説明する。

【0020】

図1は、本発明の実施の形態である油圧駆動装置を示したものである。ここで例示する油圧駆動装置は、いわゆるHSTと称され、ホイールローダやブルドーザ等、建設機械として使用される油圧駆動車両に搭載されるもので、閉回路となる主油圧回路100の油圧供給管路1, 2によって接続された油圧ポンプ10及び油圧モータ20を備えている。

10

【0021】

油圧ポンプ(以下、「HSTポンプ10」という)は、車両のエンジン3によって駆動されるもので、例えば斜板傾転角を変更することによって容量を変更することのできる可変容量型のものを適用している。

【0022】

油圧モータ(以下、「HSTモータ20」という)は、HSTポンプ10から吐出した圧油によって駆動されるもので、例えば斜軸傾転角を変更することによって容量を変更することのできる可変容量型のものを適用している。HSTモータ20は、その出力軸20aがトランスファ4を介して図示せぬ車両の駆動車輪に接続してあり、駆動車輪を回転駆動することで車両を走行させることができる。このHSTモータ20は、HSTポンプ10からの圧油の供給方向に応じて回転方向を切り替えることが可能であり、車両を前進、もしくは後進させることができる。尚、以下の説明においては便宜上、油圧供給管路1からHSTモータ20に圧油が供給された場合に車両が前進する一方、油圧供給管路2からHSTモータ20に圧油が供給された場合に車両が後進するものとして説明を行う。

20

【0023】

この油圧駆動装置には、ポンプ容量設定ユニット11、モータ容量設定ユニット21及びチャージポンプ5が設けてある。

【0024】

ポンプ容量設定ユニット11は、HSTポンプ10に付設されるもので、前進用ポンプ電磁比例制御バルブ(以下、「前進ポンプEPCバルブ12」という)、後進用ポンプ電磁比例制御バルブ(以下、「後進ポンプEPCバルブ13」という)及びポンプ容量制御シリンダ14を備えて構成してある。このポンプ容量設定ユニット11では、前進ポンプEPCバルブ12及び後進ポンプEPCバルブ13に対して後述するコントローラ30から指令信号が与えられると、この指令信号に応じてポンプ容量制御シリンダ14が作動し、HSTポンプ10の斜板傾転角が変化することによってその容量が設定変更されることになる。

30

【0025】

より詳細に説明すると、まず、ポンプ容量制御シリンダ14は、無負荷状態においてピストン14aが中立位置に保持されている。この状態においては、HSTポンプ10の斜板傾転角もゼロとなっており、エンジン3が回転した場合にも主油圧回路100への圧油の吐出量はゼロである。

40

【0026】

この状態から、例えば、前進ポンプEPCバルブ12に対してコントローラ30からHSTポンプ10の容量を増大する旨の指令信号が与えられると、この指令信号に応じて前進ポンプEPCバルブ12からポンプ容量制御シリンダ14に対してポンプ制御圧力が与えられ、ピストン14aが図1において左側に移動する。ポンプ容量制御シリンダ14のピストン14aが図1において左側に移動すると、これに連動してHSTポンプ10の斜板が油圧供給管路1に対して圧油を吐出する方向へ向けて傾転する。HSTポンプ10に

50

おける斜板の傾転角は、前進ポンプEPCバルブ12から供給されるポンプ制御圧力が増大するに従ってピストン14aの移動量が大きくなるため、その変化量も大きなものとなる。つまり、前進ポンプEPCバルブ12に対してコントローラ30から指令信号が与えられると、この指令信号に応じたポンプ制御圧力が前進ポンプEPCバルブ12からポンプ容量制御シリンダ14に与えられ、ポンプ容量制御シリンダ14の作動によりHSTポンプ10の斜板が油圧供給管路1に対して所望量の圧油を吐出できるように傾転する。この結果、エンジン3を回転させれば、HSTポンプ10から油圧供給管路1に圧油が吐出され、HSTモータ20を前進方向に回転させることができるようになる。

【0027】

上述の状態から前進ポンプEPCバルブ12に対してコントローラ30からHSTポンプ10の容量を減少する旨の指令信号が与えられると、この指令信号に応じて前進ポンプEPCバルブ12からポンプ容量制御シリンダ14に供給するポンプ制御圧力が減少するため、ピストン14aが中立位置に向けて移動する。この結果、HSTポンプ10の斜板傾転角が減少し、HSTポンプ10から油圧供給管路1への圧油の吐出量が減少する。

【0028】

一方、後進ポンプEPCバルブ13に対してコントローラ30からHSTポンプ10の容量を増大する旨の指令信号が与えられると、この指令信号に応じて後進ポンプEPCバルブ13からポンプ容量制御シリンダ14に対してポンプ制御圧力が与えられ、ピストン14aが図1において右側に移動する。ポンプ容量制御シリンダ14のピストン14aが図1において右側に移動すると、これに連動してHSTポンプ10の斜板が油圧供給管路2に対して圧油を吐出する方向へ向けて傾転する。HSTポンプ10の斜板傾転角は、後進ポンプEPCバルブ13から供給されるポンプ制御圧力が増大するに従ってピストン14aの移動量が大きくなるため、その変化量も大きなものとなる。つまり、後進ポンプEPCバルブ13に対してコントローラ30から指令信号が与えられると、この指令信号に応じたポンプ制御圧力が後進ポンプEPCバルブ13からポンプ容量制御シリンダ14に与えられ、ポンプ容量制御シリンダ14の作動によりHSTポンプ10の斜板が油圧供給管路2に対して所望量の圧油を吐出できるように傾転する。この結果、エンジン3を回転させれば、HSTポンプ10から油圧供給管路2に圧油が吐出され、HSTモータ20を後進方向に回転させることができるようになる。

【0029】

上述の状態から後進ポンプEPCバルブ13に対してコントローラ30からHSTポンプ10の容量を減少する旨の指令信号が与えられると、この指令信号に応じて後進ポンプEPCバルブ13からポンプ容量制御シリンダ14に供給するポンプ制御圧力が減少し、ピストン14aが中立位置に向けて移動する。この結果、HSTポンプ10の斜板傾転角が減少し、HSTポンプ10から油圧供給管路2への圧油の吐出量が減少する。

【0030】

モータ容量設定ユニット21は、HSTモータ20に付設されるもので、モータ電磁比例制御バルブ(以下、「モータEPCバルブ22」という)、モータ用シリンダ制御バルブ23及びモータ容量制御シリンダ24を備えて構成してある。このモータ容量設定ユニット21では、モータEPCバルブ22に対してコントローラ30から指令信号が与えられると、モータEPCバルブ22からモータ用シリンダ制御バルブ23にモータ制御圧力が供給されてモータ容量制御シリンダ24が作動する。モータ容量制御シリンダ24が作動すると、これに連動してHSTモータ20の斜軸傾転角が変化することになり、指令信号に応じてHSTモータ20の容量が設定変更されることになる。具体的には、モータEPCバルブ22から供給されるモータ制御圧力が増加するに従ってHSTモータ20の斜軸傾転角が減少するようにモータ容量設定ユニット21が構成してある。

【0031】

チャージポンプ5は、車両のエンジン3によって駆動されるもので、上述した前進ポンプEPCバルブ12及び後進ポンプEPCバルブ13を介してポンプ容量制御シリンダ14にポンプ制御圧力を供給し、またモータEPCバルブ22を介してモータ用シリンダ制

10

20

30

40

50

御バルブ 2 3 にモータ制御圧力を供給する機能を有している。

【 0 0 3 2 】

尚、図 1 中の符号 6 は、車両のエンジン 3 によって駆動される作業機油圧ポンプである。この作業機油圧ポンプ 6 は、建設機械の油圧作業機 7 を駆動するための圧油を供給するものである。

【 0 0 3 3 】

また、上記油圧駆動装置には、インチングポテンシオメータ 4 0、走行モード切替スイッチ 4 1、方向入力レバースイッチ 4 2、エンジン回転センサ 4 3 及び 2 つの圧力検出センサ 4 4、4 5 が設けてある。

【 0 0 3 4 】

インチングポテンシオメータ 4 0 は、インチングペダル 4 0 a が操作された場合にその検出信号を出力するものである。インチングペダル 4 0 a は、従前の建設機械において一般的に用いられるインチングペダルと同様に、操作者が車両を微動や寸動させる際に操作するものとして設けたもので、従前の建設機械と同様に車両の運転席から足踏み操作できる位置に配設してある。本実施の形態では、このインチングペダル 4 0 a に、ペダルストロークに応じた検出信号を連続的に出力することのできるインチングポテンシオメータ 4 0 が設けてある。このインチングポテンシオメータ 4 0 からの検出信号は、コントローラ 3 0 に与えられる。

【 0 0 3 5 】

走行モード切替スイッチ 4 1 は、車両の操作者が走行モードを選択するためのスイッチである。走行モードとは、車両の使用状況を牽引力の上限値 (= H S T モータ 2 0 の出力トルク上限値) として規定したものである。本実施の形態では、互いに車両の牽引力上限値が異なる「ハイトラクションモード」、「ミッドトラクションモード」、「ロートラクションモード」の 3 つ走行モード (車両の牽引力上限値は「ハイトラクションモード」 > 「ミッドトラクションモード」 > 「ロートラクションモード」) が用意してあり、走行モード切替スイッチ 4 1 によってこれらの走行モードを択一的に選択できるように構成してある。この走行モード切替スイッチ 4 1 は、運転席から選択操作できる位置に設けてある。この走行モード切替スイッチ 4 1 によって選択された走行モードを示す情報は、選択信号としてコントローラ 3 0 に与えられることになる。

【 0 0 3 6 】

方向入力レバースイッチ 4 2 は、車両の進行方向を入力するための選択スイッチである。本実施の形態では、運転席から選択操作できる位置に設けた方向入力レバー 4 2 a の操作により、「前進」、「ニュートラル」、「後進」の 3 つの進行方向を選択することのできる方向入力レバースイッチ 4 2 を適用している。この方向入力レバースイッチ 4 2 によって選択された進行方向を示す情報は、選択情報としてコントローラ 3 0 に与えられることになる。

【 0 0 3 7 】

エンジン回転センサ 4 3 は、エンジン 3 の回転数を検出するものである。圧力検出センサ 4 4、4 5 は、H S T ポンプ 1 0 と H S T モータ 2 0 との間の油圧供給管路 1、2 を流通する圧油の圧力を個別に検出するものである。エンジン回転センサ 4 3 によって検出されたエンジン 3 の回転数を示す情報及び圧力検出センサ 4 4、4 5 によって検出された油圧供給管路 1、2 の圧力を示す情報は、それぞれ検出信号としてコントローラ 3 0 に与えられることになる。

【 0 0 3 8 】

一方、上記油圧駆動装置は、コントローラ 3 0 を備えている。コントローラ 3 0 は、インチングポテンシオメータ 4 0、走行モード切替スイッチ 4 1、方向入力レバースイッチ 4 2、エンジン回転センサ 4 3 及び圧力検出センサ 4 4、4 5 からの入力信号に基づいて、前進ポンプ E P C バルブ 1 2、後進ポンプ E P C バルブ 1 3 及びモータ E P C バルブ 2 2 に対する指令信号を生成し、かつ生成した指令信号をそれぞれの E P C バルブ 1 2、1 3、2 2 に与える電子制御装置である。本実施の形態のコントローラ 3 0 は、図 2 に示す

10

20

30

40

50

ように、ポンプ制御部 3 1、モータ制御部 3 2を備えている。

【 0 0 3 9 】

ポンプ制御部 3 1は、インチングポテンシオメータ 4 0、エンジン回転センサ 4 3、方向入力レバースイッチ 4 2、走行モード切替スイッチ 4 1、圧力検出センサ 4 4、4 5から入力信号が与えられた場合に、これらの入力信号及び予めメモリ 3 3に格納したデータに基づいて H S T ポンプ 1 0の容量を制御するためのポンプ制御指令値を設定し、この設定したポンプ制御指令値を指令信号として前進ポンプ E P Cバルブ 1 2や後進ポンプ E P Cバルブ 1 3に出力するものである。ポンプ制御部 3 1がポンプ制御指令値を設定する際に参照するデータとしては、インチング率データ(図 3参照)、エンジン回転数 - 指令圧力データ(図 4参照)、ポンプ特性データ(図 5及び図 6参照)がある。図 2に示すよう

10

【 0 0 4 0 】

ポンプ基準指令値設定部 3 1 aは、エンジン回転センサ 4 3からの入力信号と、予め設定したエンジン回転数 - 指令圧力データとに基づいて H S T ポンプ 1 0に対するポンプ基準指令値を設定するものである。図 4は、本実施の形態で適用するエンジン回転数 - 指令圧力データの一例を示すものである。図 4の実線で示すように、本実施の形態では、エンジン回転数の増加に伴って指令圧力の増加率が漸次増大するようにエンジン回転数に対して指令圧力が設定してある。

20

【 0 0 4 1 】

ポンプ補正指令値演算部 3 1 bは、インチングポテンシオメータ 4 0からの入力信号と予め設定したインチング率データとに基づいてポンプ基準指令値を補正し、これをポンプ指令値として出力するものである。図 3は、本実施の形態で適用するインチング率データの一例を示すものである。図 3に示すインチング率データでは、インチングペダル 4 0 aのペダルストローク(インチング操作量)に応じてインチング率(=ゲイン)が設定してある。具体的には、インチングペダル 4 0 aのペダルストロークが 0 ~ 2 5 %になるまではインチング率を 1 . 0と設定し、以降、ペダルストロークが増加するに従ってインチング率が減少するように設定してある。

【 0 0 4 2 】

ポンプ制御指令値設定部 3 1 cは、方向入力レバースイッチ 4 2及び圧力検出センサ 4 4、4 5からの入力信号と、予め設定したポンプ制御圧力 - 負荷圧力データとに基づいてポンプ制御指令上限値を設定する。さらにポンプ制御指令値設定部 3 1 cは、ポンプ補正指令値演算部 3 1 bから出力されたポンプ指令値と、このポンプ制御指令上限値とのいずれか小さい値をポンプ制御指令値として設定するものである。

30

【 0 0 4 3 】

ここで、負荷圧力とは、H S T ポンプ 1 0から H S T モータ 2 0に至る油圧供給管路 1、2のうち、H S T モータ 2 0の回転方向に対して順方向となる油圧供給管路の圧力である。例えば、H S T モータ 2 0が前進方向に回転している状況下では油圧供給管路 1に設けた圧力検出センサ 4 4の検出結果が負荷圧力となり、H S T モータ 2 0が後進方向に回転している状況下では油圧供給管路 2に設けた圧力検出センサ 4 5の検出結果が負荷圧力

40

【 0 0 4 4 】

図 5は、本実施の形態で適用するポンプ制御圧力 - 負荷圧力データを示すものである。このポンプ制御圧力 - 負荷圧力データは、図 6に示す負荷圧力 - ポンプ容量データに基づいて設定したもので、複数の負荷圧力上限閾値ごとに負荷圧力に対応したポンプ制御指令上限値が予め設定してある。負荷圧力上限閾値は、上述した走行モード切替スイッチ 4 1によって走行モードを選択した場合に一義的に設定されるもので、「ハイトラクションモード」= 負荷圧力上限閾値：1 > 「ミッドトラクションモード」= 負荷圧力上限閾値：2 > 「ロートラクションモード」= 負荷圧力上限閾値：3となるように設定してある。尚、図 6からも明らかのように、本実施の形態で適用する H S T ポンプ 1 0には、負荷圧力が

50

増大した場合に容量を減少させることによって駆動トルクを低減させ、エンジン 3 がストールする事態を防止するための機能（いわゆる、アンチストール機能）が設けてある。

【 0 0 4 5 】

モータ制御部 3 2 は、インチングポテンシオメータ 4 0、エンジン回転センサ 4 3、圧力検出センサ 4 4、4 5 から入力信号が与えられた場合に、これらの入力信号及び予めメモリ 3 3 に格納したデータに基づいて H S T モータ 2 0 の容量を制御するためのモータ制御指令値を設定し、この設定したモータ制御指令値を指令信号としてモータ E P C バルブ 2 2 に出力するものである。モータ制御部 3 2 がモータ制御指令値を設定する場合に参照するデータとしては、インチング率データ（図 3 参照）、エンジン回転数 - 指令圧力データ（図 4 参照）、モータ特性データ（図 7 及び図 8 参照）がある。図 2 に示すように、本実施の形態のモータ制御部 3 2 は、モータ基準指令値設定部 3 2 a、モータ補正指令値演算部 3 2 b、モータ制御指令値設定部 3 2 c を有している。

10

【 0 0 4 6 】

モータ基準指令値設定部 3 2 a は、エンジン回転センサ 4 3 からの入力信号と、予め与えられたエンジン回転数 - 指令圧力データとに基づいて H S T モータ 2 0 に対するモータ基準指令値を設定するものである。エンジン回転数 - 指令圧力データは、先に図 4 で示したものである。

【 0 0 4 7 】

モータ補正指令値演算部 3 2 b は、インチングポテンシオメータ 4 0 からの入力信号と、図 3 に示したインチング率データとに基づいてモータ基準指令値を補正し、これをモータ指令値として出力するものである。

20

【 0 0 4 8 】

モータ制御指令値設定部 3 2 c は、方向入力レバースイッチ 4 2 及び圧力検出センサ 4 4、4 5 からの入力信号と、予め設定したモータ制御圧力 - 負荷圧力データとに基づいてモータ制御指令上限値を設定する。さらにモータ制御指令値設定部 3 2 c は、モータ補正指令値演算部 3 2 b から出力されたモータ指令値と、このモータ制御指令上限値とのいずれか小さい値をモータ制御指令値として設定するものである。

【 0 0 4 9 】

図 7 は、本実施の形態で適用するモータ制御圧力 - 負荷圧力データを示すものである。このモータ制御圧力 - 負荷圧力データは、図 8 に示す負荷圧力 - モータ容量データに基づいて設定したもので、複数の負荷圧力上限閾値ごとに負荷圧力に対応したモータ制御指令上限値が設定してある。負荷圧力上限閾値は、先と同様、「ハイトラクションモード」 = 負荷圧力上限閾値：1 > 「ミッドトラクションモード」 = 負荷圧力上限閾値：2 > 「ロートラクションモード」 = 負荷圧力上限閾値：3 となるように設定してある。

30

【 0 0 5 0 】

図 9 は、上述したコントローラ 3 0 のポンプ制御部 3 1 が実行するポンプ制御圧設定処理の内容を示すフローチャート、図 1 0 は、上述したコントローラ 3 0 のモータ制御部 3 2 が実行するモータ制御圧設定処理の内容を示すフローチャートである。以下、これらの図を参照しながら、上述した油圧駆動装置の動作について詳述する。

【 0 0 5 1 】

図 9 に示したポンプ制御圧設定処理においてポンプ制御部 3 1 は、まず、エンジン回転センサ 4 3 を通じてエンジン 3 の回転数を取得するとともに、方向入力レバースイッチ 4 2 を通じて車両の進行方向を取得する処理を行う（ステップ S 1 0 1）。エンジン 3 の回転数情報を取得したポンプ制御部 3 1 は、メモリ 3 3 に格納したエンジン回転数 - 指令圧力データに基づいてエンジン 3 の回転数に対応した H S T ポンプ 1 0 に対するポンプ基準指令値を設定する（ステップ S 1 0 2）。

40

【 0 0 5 2 】

次いで、ポンプ制御部 3 1 は、インチングポテンシオメータ 4 0 を通じてインチングペダル 4 0 a のペダルストロークを取得し（ステップ S 1 0 3）、このペダルストロークとメモリ 3 3 に格納したインチング率データとに基づいてそのインチング率を読み出す（ス

50

テップ S 1 0 4 )。インチング率を読み出したポンプ制御部 3 1 は、このインチング率とポンプ基準指令値との積をポンプ指令値として設定する (ステップ S 1 0 5 )。

【 0 0 5 3 】

この結果、操作者が車両を微動・寸動させたり、停止させたりする等の目的でインチングペダル 4 0 a を操作した場合には、図 4 に示すように、インチング操作がない場合にエンジン回転数から決定される実線のポンプ基準指令値に対して、破線や一点鎖線で示すような減率されたポンプ指令値が設定されることになる。

【 0 0 5 4 】

ポンプ指令値を設定したポンプ制御部 3 1 は、次いで、方向入力レバースイッチ 4 2 及び圧力検出センサ 4 4 , 4 5 を通じて主油圧回路 1 0 0 の負荷圧力を取得するとともに、走行モード切替スイッチ 4 1 を通じて現在の走行モードを取得する (ステップ S 1 0 6 )。さらに走行モードから特定される負荷圧力上限閾値と負荷圧力とからポンプ制御圧力 - 負荷圧力データに基づいてポンプ制御指令上限値を設定する (ステップ S 1 0 7 )。

【 0 0 5 5 】

ポンプ制御指令上限値とステップ S 1 0 5 で設定したポンプ指令値とを設定したポンプ制御部 3 1 は、これらの比較を行い (ステップ S 1 0 8 )、いずれか小さい値をポンプ制御指令値として設定する処理を行う (ステップ S 1 0 9、ステップ S 1 1 0 )。

【 0 0 5 6 】

さらに、方向入力レバースイッチ 4 2 を通じて取得した車両の進行方向から、制御すべきポンプ E P C バルブ 1 2 , 1 3 の選択を行い (ステップ S 1 1 1 )、選択したポンプ E P C バルブにポンプ制御指令値に見合った電流を出力する (ステップ S 1 1 2 )。

【 0 0 5 7 】

これにより、H S T ポンプ 1 0 の斜板傾転角がポンプ制御指令値で示されるポンプ制御圧力に応じて変化し、変化した斜板傾転角に対応する容量を基準として H S T ポンプ 1 0 が駆動する。

【 0 0 5 8 】

ここで、この油圧駆動装置では、上述した前進ポンプ E P C バルブ 1 2、もしくは後進ポンプ E P C バルブ 1 3 からポンプ容量制御シリンダ 1 4 に供給するポンプ制御圧力に従って H S T ポンプ 1 0 の斜板傾転角が変化するようにポンプ容量設定ユニット 1 1 を構成している。従って、インチング操作に応じて減率されたポンプ制御圧力が設定された場合には、インチング操作がなかった場合に比べて H S T ポンプ 1 0 の斜板傾転角も小さくなる。つまり、インチング操作が行われた場合には、そのペダルストロークに応じてポンプ指令値が減率されることになるため、このポンプ指令値に基づいて設定されるポンプ制御指令値、つまりポンプ制御圧力も減じられたものとなる。従って、同じ回転数でエンジンが運転されている状況下であってもインチング操作が行われた場合には、ポンプ容量制御シリンダ 1 4 においてピストン 1 4 a の中立位置からの移動量が小さくなるため、H S T ポンプ 1 0 の斜板傾転角も小さくなり、その容量も小さく設定されることになる結果、主油圧回路 1 0 0 への圧油の吐出量も減少することになる。これにより、主油圧回路 1 0 0 の負荷圧力を抑え、油圧駆動装置の油圧効率向上を図ることが可能となる。

【 0 0 5 9 】

しかも、上述した油圧効率の向上は、エンジン 3 の回転数に関わらずインチング操作が行われさえすれば奏することができるものである。従って、エンジン回転数の制限を受けることなくその全回転数域に亘って主油圧回路 1 0 0 の負荷圧力を抑えられることが可能である。

【 0 0 6 0 】

さらに、建設機械におけるインチング操作は、従来より車両を微動や寸動させる際に一般的に実行されているものであり、所望とする負荷圧力の状況に応じて都度操作者が切り替えなければならない専用の切り替え手段ではない。しかも、インチング操作を行うインチングペダル 4 0 a については、これを従前の建設機械と同様に、車両の運転席から足踏み操作できる位置に配設してある。これらの結果、従前の建設機械と全く同様の操作を行

10

20

30

40

50

えば、操作者が何等意識することなく上述した作用効果を奏することができるようになり、油圧駆動装置の操作を煩雑化する虞れも全くない。

【 0 0 6 1 】

以降、所定のサイクルタイムごとに上述したポンプ制御圧設定処理が繰り返し実行されることになり、エンジン 3 の回転数及びインチング操作の有無、主油圧回路 1 0 0 の負荷圧力に応じて容量が設定された H S T ポンプ 1 0 によって油圧駆動装置が運転されることになる。

【 0 0 6 2 】

一方、図 1 0 に示したモータ制御圧設定処理においてモータ制御部 3 2 は、まず、エンジン回転センサ 4 3 を通じてエンジン 3 の回転数を取得する処理を行い（ステップ S 2 0 1 ）、取得したエンジン 3 の回転数情報と、メモリ 3 3 に格納したエンジン回転数 - 指令圧力データとに基づいてエンジン 3 の回転数に対応した H S T モータ 2 0 に対するモータ基準指令値を設定する（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 6 3 】

次いで、モータ制御部 3 2 は、インチングポテンシオメータ 4 0 を通じてインチングペダル 4 0 a のペダルストロークを取得し（ステップ S 2 0 3 ）、このペダルストロークとメモリ 3 3 に格納したインチング率データとに基づいてそのインチング率を読み出す（ステップ S 2 0 4 ）。さらにステップ S 2 0 2 で設定したモータ基準指令値と、ステップ S 2 0 4 で読み出したインチング率との積をモータ指令値として設定する（ステップ S 2 0 5 ）。

【 0 0 6 4 】

この結果、操作者が車両を微動・寸動させたり、停止させたりする等の目的でインチングペダル 4 0 a を操作した場合には、図 4 に示すように、インチング操作がない場合にエンジン回転数から決定される実線のモータ基準指令値に対して、破線や一点鎖線で示すような減率されたモータ指令値が設定されることになる。

【 0 0 6 5 】

モータ指令値を設定したモータ制御部 3 2 は、次いで、方向入力レバースイッチ 4 2 及び圧力検出センサ 4 4 , 4 5 を通じて油圧供給管路 1 , 2 の負荷圧力を取得するとともに、走行モード切替スイッチ 4 1 を通じて現在の走行モードを取得する（ステップ S 2 0 6 ）。さらに走行モードから特定される負荷圧力上限閾値と負荷圧力とからモータ制御圧力 - 負荷圧力データに基づいてモータ制御指令上限値を設定する（ステップ S 2 0 7 ）。さらに、このモータ制御指令上限値とステップ S 2 0 5 で設定したモータ指令値との比較を行い（ステップ S 2 0 8 ）、これらのうちのいずれか小さい値をモータ制御指令値として設定する（ステップ S 2 0 9 、ステップ S 2 1 0 ）。しかる後、モータ制御指令値に見合った電流をモータ E P C バルブ 2 2 へ出力し（ステップ S 2 1 1 ）、手順をリターンさせる。これにより、H S T モータ 2 0 の斜軸傾転角がモータ制御指令値で示されるモータ制御圧力に応じて変化し、変化した斜軸傾転角に対応する容量を基準として H S T モータ 2 0 が駆動する。

【 0 0 6 6 】

ここで、上述したように H S T モータ 2 0 では、モータ E P C バルブ 2 2 からモータ用シリンダ制御バルブ 2 3 に供給するモータ制御圧力が増加するに従って H S T モータ 2 0 の斜軸傾転角が減少するようにモータ容量設定ユニット 2 1 を構成している。従って、インチング操作に応じて減率されたモータ制御圧力が設定された場合には、インチング操作がなかった場合に比べて H S T モータ 2 0 の容量が大きく設定されることになる。H S T モータ 2 0 の容量が大きく設定された場合には、油圧供給管路 1 , 2 を含んだ主油圧回路 1 0 0 の負荷圧力を低減する方向に作用する。従って、主油圧回路 1 0 0 の負荷圧力を抑え、油圧駆動装置の油圧効率向上を図ることが可能となる。

【 0 0 6 7 】

しかも、上述した油圧効率の向上は、エンジン 3 の回転数に関わらずインチング操作が行われさえすれば奏することができるものである。従って、エンジン回転数の制限を受け

10

20

30

40

50

ることなくその全回転数域に亘って主油圧回路100の負荷圧力を抑えられることが可能である。

【0068】

さらに、建設機械におけるインチング操作は、従来より車両を微動や寸動させる際に一般的に実行されているものであり、所望とする負荷圧力の状況に応じて都度操作者が切り替えなければならない専用の切り替え手段ではない。しかも、インチング操作を行うインチングペダル40aについては、これを従前の建設機械と同様に、車両の運転席から足踏み操作できる位置に配設してある。これらの結果、従前の建設機械と全く同様の操作を行えば、操作者が何等意識することなく上述した作用効果を奏することができるようになり、油圧駆動装置の操作を煩雑化する虞れも全くない。

10

【0069】

以降、所定のサイクルタイムごとに上述したモータ制御圧設定処理が繰り返し実行されることになり、エンジン3の回転数及びインチング操作の有無、主油圧回路100の負荷圧力に応じて容量が設定変更されたHSTモータ20によって油圧駆動装置が運転されることになる。

【0070】

以上説明したように、上記油圧駆動装置では、コントローラ30のポンプ制御部31で実行されるポンプ制御圧設定処理においてインチング操作及び主油圧回路100の負荷圧力を考慮したポンプ制御圧力が設定され、油圧供給管路1,2を含む主油圧回路100の負荷圧力を低減することができる。また、コントローラ30のモータ制御部32で実行されるモータ制御圧設定処理においてインチング操作及び主油圧回路100の負荷圧力を考慮したモータ制御圧力が設定され、油圧供給管路1,2を含む主油圧回路100の負荷圧力を低減することができる。従って、上記油圧駆動装置によれば、圧力損失を低減して油圧効率の向上を図ることができるようになる。

20

【0071】

しかも、インチング操作が行われてさえいれば、これに応じて負荷圧力が低減されることになるため、エンジン3の回転数全域に亘って上述した作用効果を奏する。

【0072】

さらに、カットオフバルブ等のハードウェアを何等設ける必要がないため、製造コストの低減を図ることができるばかりでなく、インチング率を調整することでポンプ制御圧力やモータ制御圧力を容易に、かつ任意に変更することができ、油圧駆動装置の制御を柔軟に行うことが可能となる。

30

【0073】

また、走行モード切替スイッチ41によって走行モードを選択することにより、負荷圧力上限閾値を変更し、この負荷圧力上限閾値に応じてポンプ制御圧力の上限値が変更されることになるため、車両に要求される牽引力の上限値に応じて油圧供給管路1,2を含む主油圧回路100の負荷圧力上限値を変更することができ、油圧効率の向上に寄与する。

【0074】

尚、上述した実施の形態では、HSTポンプ10のポンプ制御指令値及びHSTモータ20のモータ制御指令値双方をインチング率に応じて補正するようにしているが、少なくとも一方に対してのみ実施しても構わない。

40

【0075】

また、上述した実施の形態では、車両を走行させるための油圧駆動装置を例示しているが、必ずしも車両を走行させるものに限らず、汎用の駆動装置として用いることが可能である。

【0076】

さらに、上述した実施の形態では、走行モードの選択によってHSTモータ20の出力トルク上限値を設定入力するようにしているが、必ずしもこれに限らず、直接出力トルクの上限値を設定入力するようにしても良い。この場合、出力トルクとしては必ずしも3段階の設定入力に限らず、3以上の複数であっても良いし、連続的に任意の値を設定入力で

50

きるようにしても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の実施の形態である油圧駆動装置の構成を示す回路図である。

【図2】図1に示した油圧駆動装置の制御系を示すブロック図である。

【図3】図1に示した油圧駆動装置に適用するインチングペダルのペダルストロークとインチング率との関係を例示するグラフである。

【図4】図1に示した油圧駆動装置に適用するエンジン回転数 - 指令圧力データの一例を示すグラフである。

【図5】図1に示した油圧駆動装置に適用する油圧ポンプの負荷圧力に対するポンプ制御圧力の関係を例示する図表である。

10

【図6】図1に示した油圧駆動装置に適用する油圧ポンプのポンプ容量に対する負荷圧力の関係を例示するグラフである。

【図7】図1に示した油圧駆動装置に適用する油圧モータの負荷圧力に対するモータ制御圧力の関係を例示するグラフである。

【図8】図1に示した油圧駆動装置に適用する油圧モータのモータ容量に対する負荷圧力の関係を例示するグラフである。

【図9】図2に示したコントローラのポンプ制御部が実行する処理の内容を示すフローチャートである。

【図10】図2に示したコントローラのモータ制御部が実行する処理の内容を示すフローチャートである。

20

【符号の説明】

【0078】

- 1, 2 油圧供給管路
- 3 エンジン
- 4 トランスファ
- 5 チャージポンプ
- 6 作業機油圧ポンプ
- 7 油圧作業機
- 10 H S T ポンプ
- 11 ポンプ容量設定ユニット
- 12 前進ポンプ E P C バルブ
- 13 後進ポンプ E P C バルブ
- 14 ポンプ容量制御シリンダ
- 20 H S T モータ
- 21 モータ容量設定ユニット
- 22 モータ E P C バルブ
- 23 モータ用シリンダ制御バルブ
- 24 モータ容量制御シリンダ
- 30 コントローラ
- 31 ポンプ制御部
- 31 a ポンプ基準指令値設定部
- 31 b ポンプ補正指令値演算部
- 31 c ポンプ制御指令値設定部
- 32 モータ制御部
- 32 a モータ基準指令値設定部
- 32 b モータ補正指令値演算部
- 32 c モータ制御指令値設定部
- 33 メモリ
- 40 インチングポテンシヨメータ

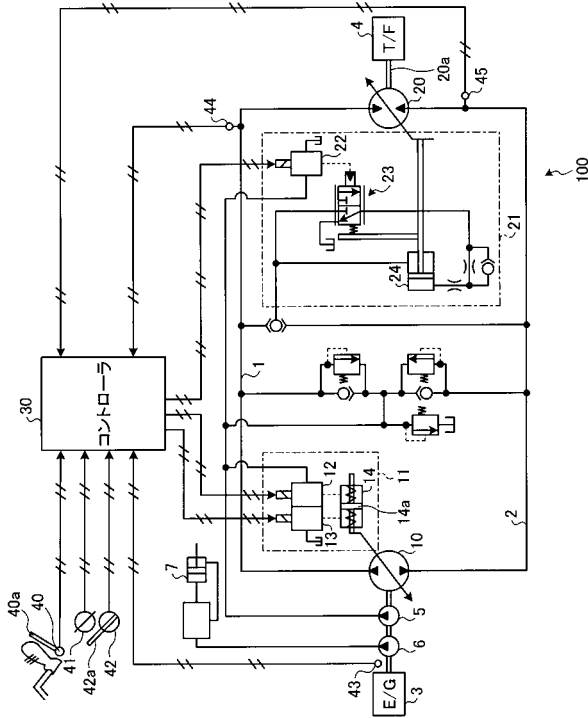
30

40

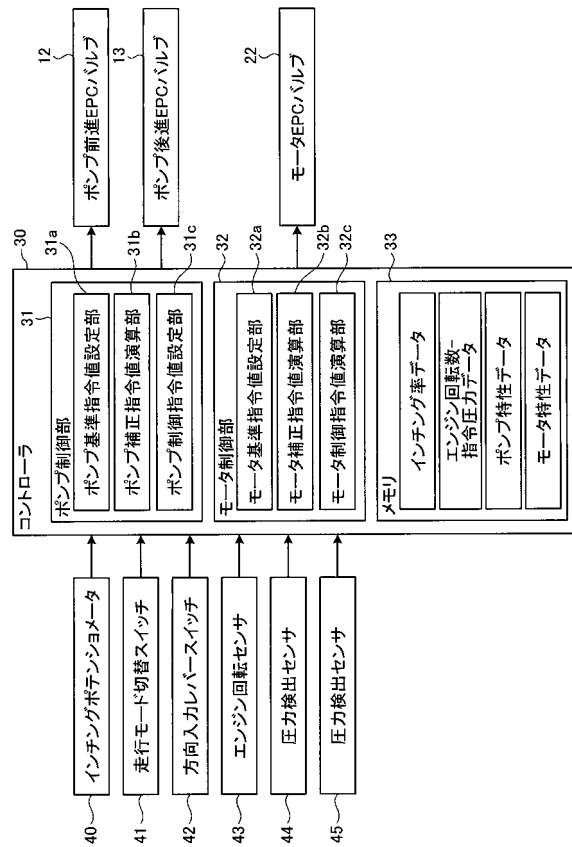
50

- 40 a      インチングペダル
- 41      走行モード切替スイッチ
- 42      方向入力レバースイッチ
- 42 a      方向入力レバー
- 43      エンジン回転センサ
- 44 , 45      圧力検出センサ
- 100      主油圧回路

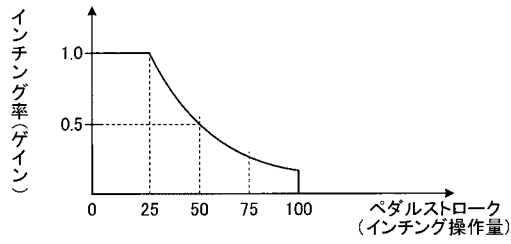
【図1】



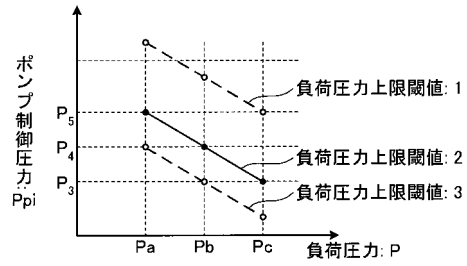
【図2】



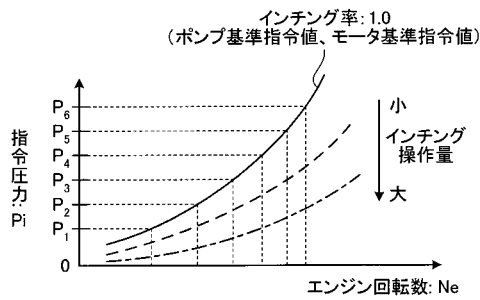
【図3】



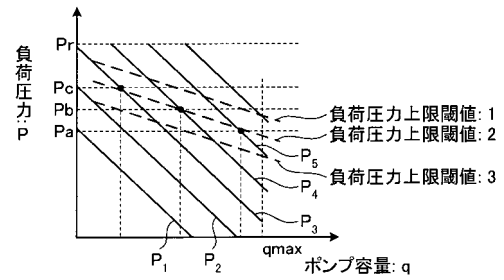
【図5】



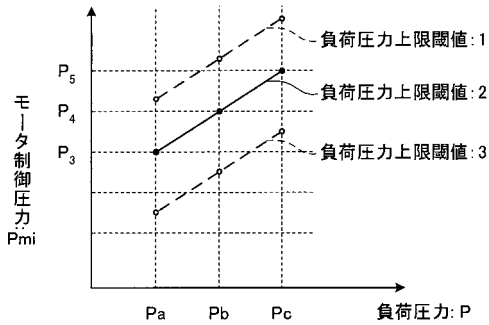
【図4】



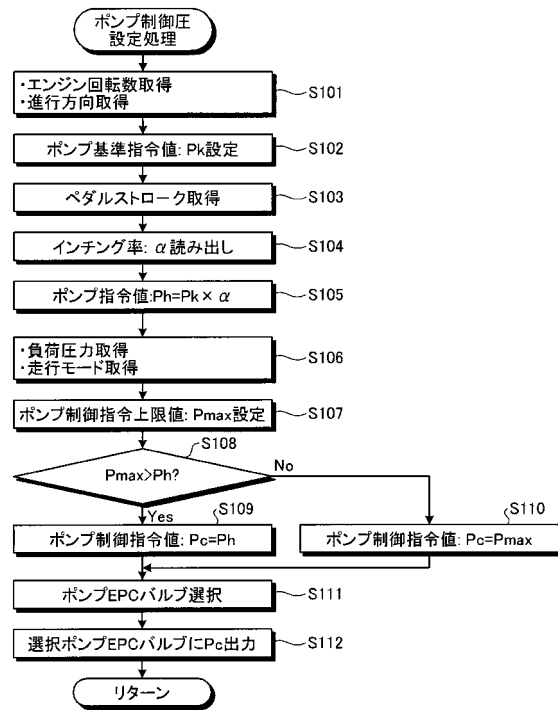
【図6】



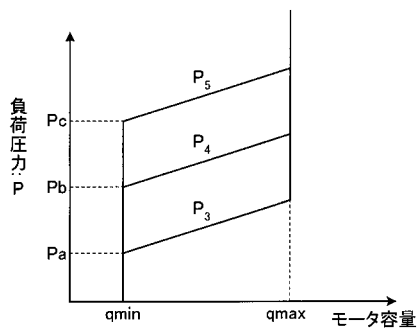
【図7】



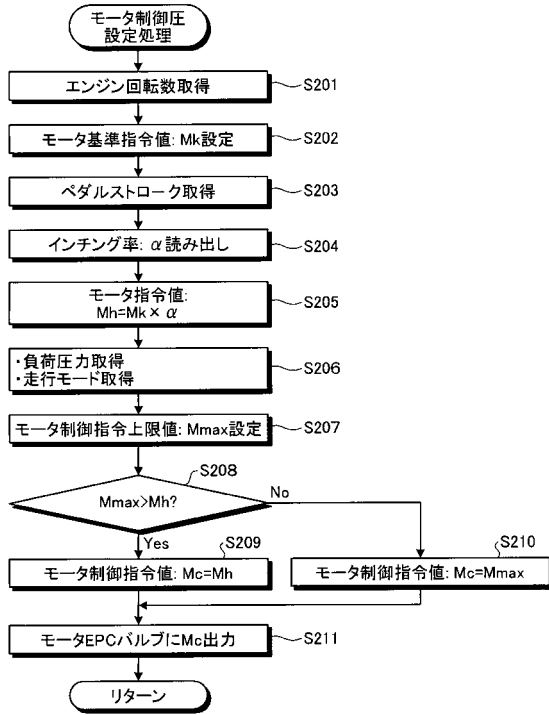
【図9】



【図8】



【図10】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-027319(JP,A)  
特開平11-257489(JP,A)  
実開平2-16851(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16H 61/38 - 61/64