

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6175586号
(P6175586)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl. F 1
B 6 0 K 1 7 / 3 4 8 (2 0 0 6 . 0 1) B 6 0 K 1 7 / 3 4 8 B
F 1 6 D 4 8 / 0 2 (2 0 0 6 . 0 1) F 1 6 D 4 8 / 0 2 6 4 0 K

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-500684 (P2017-500684)	(73) 特許権者	000005326
(86) (22) 出願日	平成28年2月16日 (2016. 2. 16)		本田技研工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/054430		東京都港区南青山二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02016/133083	(74) 代理人	100125265
(87) 国際公開日	平成28年8月25日 (2016. 8. 25)		弁理士 貝塚 亮平
審査請求日	平成29年4月28日 (2017. 4. 28)	(74) 代理人	100142158
(31) 優先権主張番号	特願2015-28620 (P2015-28620)		弁理士 岩田 啓
(32) 優先日	平成27年2月17日 (2015. 2. 17)	(72) 発明者	吉田 友馬
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
早期審査対象出願		審査官	高橋 祐介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動力配分装置の油圧制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

四輪駆動車両における駆動力配分装置の油圧制御装置であって、
 前記四輪駆動車両は、
 駆動源からの駆動力を主駆動輪及び副駆動輪に伝達する駆動力伝達経路と、
 前記駆動力伝達経路において前記駆動源と副駆動輪との間に配置された駆動力配分装置と、を備えており、
 前記駆動力配分装置は、積層された複数の摩擦材と、該摩擦材を積層方向に押圧して係合させるピストンに対して油圧を発生するピストン室とを有する摩擦係合要素で構成されており、
 前記油圧制御装置は、
 前記ピストン室に作動油を供給するためのモータで駆動するオイルポンプと、前記オイルポンプから前記ピストン室に通じる油路に作動油を封入するための作動油封入弁と、該作動油封入弁と前記ピストン室との間の前記油路を開閉するための開閉弁と、前記ピストン室の油圧を蓄えるためのアキュムレータと、で構成された油圧回路と、
 前記モータによる前記オイルポンプの駆動及び前記開閉弁の開閉を制御して前記ピストン室に所望の油圧を供給する制御手段と、を備えており、
 前記油圧回路で前記ピストン室に付与する油圧の特性として、前記開閉弁を閉じて前記オイルポンプを駆動することで得られる第1の特性と、前記オイルポンプの駆動を禁止すると共に前記開閉弁を開くことで得られる第2の特性と、前記開閉弁を開放して前記オ

ルポンプを駆動することで得られる第3の特性と、を有し、

前記制御手段は、所定の低トルク領域で前記ピストン室に油圧を供給する際には、前記第3の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるように制御し、前記低トルク領域よりも高いトルク領域で前記ピストン室を加圧する際には、前記第1の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるように制御し、その後前記ピストン室を減圧する際には、前記第2の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるよう制御し、更に、前記第3の特性から前記第1の特性に遷移するとき前記モータの駆動を抑制するように制御することを特徴とする駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記第3の特性から前記第1の特性に遷移するとき、前記ピストン室の指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域において前記モータの駆動を抑制するように制御する、請求項1の駆動力配分装置の油圧制御装置。

10

【請求項3】

前記制御手段は、指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域において該偏差が小さくなるほどより大きな割合で前記モータの駆動を抑制するように制御する、請求項2の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原動機からの駆動力を主駆動輪および副駆動輪に配分する四輪駆動車両の駆動力配分装置において、駆動力配分装置が有するクラッチの係合圧を発生するための油圧を制御する油圧制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンなどの駆動源で発生した駆動力を主駆動輪と副駆動輪に分配するための駆動力配分装置を備えた四輪駆動車両がある。この種の四輪駆動車両では、例えば、前輪が主駆動輪で後輪が副駆動輪の場合、駆動源で発生した駆動力は、フロントドライブシャフトおよびフロントディファレンシャルを介して前輪に伝達されると共に、プロペラシャフトを介して多板クラッチを有する駆動力配分装置に伝達される。そして、駆動力配分装置に油圧制御装置から所定圧の作動油を供給することで、駆動力配分装置の係合圧を制御する。これにより、駆動源の駆動力が所定の配分比で後輪に伝達されるようになっている。

30

【0003】

駆動力配分装置の多板クラッチへの供給油圧を制御するための油圧制御装置として、例えば特許文献1、2に示す油圧制御装置がある。特許文献1、2に示す油圧制御装置は、多板クラッチを押圧するための油圧室に作動油を供給する電動オイルポンプを備え、電動オイルポンプと油圧室との間を油圧供給路で接続し、電動ポンプの吐出値が油圧クラッチの要求作動圧となるように電動ポンプの回転数を制御している。特許文献2に記載の油圧制御装置では、駆動力の配分比に応じた油圧を発生させるように電動ポンプのモータ駆動を制御している。しかし、特許文献1、2の油圧制御装置では、電動ポンプの駆動によって油圧クラッチに必要な油圧を供給する構成であるため、油圧クラッチの係合時には電動オイルポンプを常時運転する必要があった。そのため、電動オイルポンプを駆動するためのモータとしてブラシ付きモータを用いると、モータの耐久性（ブラシ磨耗）の保障が困難であった。

40

【0004】

この点に鑑みて、特許文献3においてはモータとソレノイドバルブを用いた油圧封入式の油圧制御装置が提案されている。この油圧封入式の油圧制御装置においては、モータで駆動されるオイルポンプから駆動力配分用のクラッチのピストン室に作動油を供給するための油圧経路において、作動油を封入するための作動油封入弁と、該作動油封入弁とピストン室との間の油路を開閉するためのソレノイドバルブ（開閉弁）とを設け、前記ピスト

50

ン室を加圧する際には該ソレノイドバルブを閉じて前記モータによりオイルポンプを段階的に駆動することにより該ピストン室が指令油圧となるように制御し、前記ピストン室を減圧する際には該オイルポンプの駆動を禁止すると共に前記ソレノイドバルブを段階的に開閉することにより該ピストン室が指令油圧となるよう制御するようにしている。このように加圧時にのみモータを駆動し、減圧時にはモータを駆動しないことにより、モータの作動頻度を低減させることで耐久性の向上を図るようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-19768号公報

10

【特許文献2】特開2001-206092号公報

【特許文献3】特許第5607240号公報

【0006】

しかし、上記特許文献3に示されたような油圧封入制御のみでは、特に伝達トルクが低い領域において精度の良い制御を行えない場合がある。すなわち、段階的なオイルポンプ駆動であるため、指令油圧が低い場合、細かな目標値（指令値）の変化に追従した制御が行えない場合がある。

【発明の概要】

【0007】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、油圧封入式の油圧制御装置の利点を生かしながら、低トルク領域において精度の良い制御を不都合なく行うことができるようにすることを目的とする。

20

【0008】

本発明は、四輪駆動車両における駆動力配分装置の油圧制御装置であって、前記四輪駆動車両は、駆動源からの駆動力を主駆動輪及び副駆動輪に伝達する駆動力伝達経路と、前記駆動力伝達経路において前記駆動源と副駆動輪との間に配置された駆動力配分装置と、を備えており、前記駆動力配分装置は、積層された複数の摩擦材と、該摩擦材を積層方向に押圧して係合させるピストンに対して油圧を発生するピストン室とを有する摩擦係合要素で構成されており、前記油圧制御装置は、前記ピストン室に作動油を供給するためのモータで駆動するオイルポンプと、前記オイルポンプから前記ピストン室に通じる油路に作動油を封入するための作動油封入弁と、該作動油封入弁と前記ピストン室との間の前記油路を開閉するための開閉弁と、前記ピストン室の油圧を蓄えるためのアキュムレータと、で構成された油圧回路と、前記モータによる前記オイルポンプの駆動及び前記開閉弁の開閉を制御して前記ピストン室に所望の油圧を供給する制御手段と、を備えており、前記油圧回路で前記ピストン室に付与する油圧の特性として、前記開閉弁を閉じて前記オイルポンプを駆動することで得られる第1の特性と、前記オイルポンプの駆動を禁止すると共に前記開閉弁を開くことで得られる第2の特性と、前記開閉弁を開放して前記オイルポンプを駆動することで得られる第3の特性と、を有し、前記制御手段は、所定の低トルク領域で前記ピストン室に油圧を供給する際には、前記第3の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるように制御し、前記低トルク領域よりも高いトルク領域で前記ピストン室を加圧する際には、前記第1の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるように制御し、その後前記ピストン室を減圧する際には、前記第2の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるよう制御し、更に、前記第3の特性から前記第1の特性に遷移するとき前記モータの駆動を抑制するように制御することを特徴とする。

30

40

【0009】

本発明に係る油圧制御装置では、上記のような封入型の油圧回路を採用したことで、ピストン室を加圧して指令油圧に達した後、モータによるオイルポンプの駆動を停止することで、ピストン室の減圧を開始するまでの間、油路に封入した作動油の油圧でクラッチの締結力を一定に維持することができる。これにより、クラッチに係合圧を発生させている間、オイルポンプを駆動するためのモータを断続的に運転することが可能となる。したが

50

って、モータの作動頻度を低減させることで耐久性の向上を図ることが可能となる。その一方で、所定の低トルク領域でピストン室に油圧を供給する際には、前記開閉弁を開放して前記オイルポンプを駆動することで得られる第3の特性に基づいて該ピストン室が指令油圧となるように制御する（開閉弁を開放することにより非封入制御となる、つまりモータによる流量制御となる）ので、細かな油圧制御を行うことができ、副駆動輪に対する低トルク伝達領域において精度の良い四輪駆動運転を行うことができる。また、少なくとも前記第3の特性から前記第1の特性に遷移する直前において前記モータの駆動を抑制するように制御することにより、該遷移時におけるモータの慣性に起因する前記第1の特性に遷移した直後に起こり得る実油圧のオーバーシュート（指令油圧を超えること）を防止することができる。

10

【0010】

一実施例において、前記制御手段は、前記第3の特性から前記第1の特性に遷移するとき、前記ピストン室の指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域において前記モータの駆動を抑制するように制御するようにしてよい。すなわち、指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域においては、実油圧が指令油圧に近い場合、実油圧の不所望な増加が比較的僅かであってもオーバーシュートの問題が起こり易い。これに対して、指令油圧と実油圧との偏差が大きな領域においては、実油圧が指令油圧から離れているため、実油圧の多少の不所望な増加はオーバーシュートの問題とはなりにくい。そのような場合は、モータの駆動を抑制することなく（若しくは抑制の程度を少なくして）、実油圧が指令油圧に追従し易くするのがよい。このように、偏差の大きさに応じて選択的にモータの駆動を抑制することにより、効率的に油圧オーバーシュートの問題を解決することができる。

20

【0011】

更なる実施例において、前記制御手段は、指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域において該偏差が小さくなるほどより大きな割合で前記モータの駆動を抑制するように制御するようにしてよい。これにより、前記第3の特性に従う油圧制御時の追従性を損ねることなく、前記第3の特性から前記第1の特性への遷移時において該モータの慣性に起因して起こり得る実油圧のオーバーシュートを防止することができる。すなわち、標油圧と実油圧との偏差が小さな領域において該偏差が大きいほど前記モータの駆動を抑制する割合が小さくなるので、油圧制御の追従性を相対的に良好化することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施例に係る駆動力配分装置の油圧制御装置を備えた四輪駆動車両の概略構成を示す図。

【図2】同実施例に係る油圧制御装置の油圧回路例を示す図。

【図3】同実施例に従う油圧制御特性の切り換え例を示すタイムチャート。

【図4】図3における第3の特性から第1の特性への遷移時の部分を拡大して示す図。

【図5】本実施例に従う油圧オーバーシュート対策を拡大して示すタイムチャート。

【図6】油圧制御装置として機能する4WD・ECUの主要な機能ブロックを示す図。

【図7】主にモータPWM制御ブロックの構成例を示す図。

【図8】モータ指令値抑制制御特性の一例を示すグラフ。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、本発明の実施形態に係る駆動力配分装置の油圧制御装置を備えた四輪駆動車両の概略構成を示す図である。同図に示す四輪駆動車両1は、車両の前部に横置きに搭載したエンジン（駆動源）3と、エンジン3と一体に設置された自動変速機4と、エンジン3からの駆動力を前輪W1、W2及び後輪W3、W4に伝達するための駆動力伝達経路20とを備えている。

【0014】

エンジン3の出力軸（図示せず）は、自動変速機4、フロントディファレンシャル（以下「フロントデフ」という）5、左右のフロントドライブシャフト6、6を介して、主駆

50

動輪である左右の前輪W 1 , W 2 に連結されている。さらに、エンジン 3 の出力軸は、自動変速機 4、フロントデフ 5、プロペラシャフト 7、リアデファレンシャルユニット（以下「リアデフユニット」という） 8、左右のリアドライブシャフト 9 , 9 を介して副駆動輪である左右の後輪 W 3 , W 4 に連結されている。

【 0 0 1 5 】

リアデフユニット 8 には、左右のリアドライブシャフト 9 , 9 に駆動力を配分するためのリアデファレンシャル（以下、「リアデフ」という。） 1 9 と、プロペラシャフト 7 からリアデフ 1 9 への駆動力伝達経路を接続・切断するための前後トルク配分用クラッチ 1 0 とが設けられている。前後トルク配分用クラッチ 1 0 は、油圧式のクラッチであり、駆動力伝達経路 2 0 において後輪 W 3 , W 4 に配分する駆動力を制御するための駆動力配分装置である。また、前後トルク配分用クラッチ 1 0 に作動油を供給するための油圧回路 3 0 と、油圧回路 3 0 による供給油圧を制御するための制御手段である 4 W D ・ E C U （以下、単に「 E C U 」と記す。） 5 0 を備えている。 E C U 5 0 は、マイクロコンピュータなどで構成されている。

10

【 0 0 1 6 】

E C U 5 0 は、油圧回路 3 0 による供給油圧を制御することで、前後トルク配分用クラッチ（以下、単に「クラッチ」という。） 1 0 で後輪 W 3 , W 4 に配分する駆動力を制御する。これにより、前輪 W 1 , W 2 を主駆動輪とし、後輪 W 3 , W 4 を副駆動輪とする駆動制御を行うようになっている。

【 0 0 1 7 】

すなわち、クラッチ 1 0 が解除（切断）されているときには、プロペラシャフト 7 の回転がリアデフ 1 9 側に伝達されず、エンジン 3 のトルクがすべて前輪 W 1 , W 2 に伝達されることで、前輪駆動（ 2 W D ）状態となる。一方、クラッチ 1 0 が接続されているときには、プロペラシャフト 7 の回転がリアデフ 1 9 側に伝達されることで、エンジン 3 のトルクが前輪 W 1 , W 2 と後輪 W 3 , W 4 の両方に配分されて四輪駆動（ 4 W D ）状態となる。 E C U 5 0 は、車両の走行状態を検出するための各種検出手段（図示せず）の検出に基づいて、後輪 W 3 , W 4 に配分する駆動力およびこれに対応するクラッチ 1 0 への油圧供給量を演算すると共に、当該演算結果に基づく駆動信号をクラッチ 1 0 に出力する。これにより、クラッチ 1 0 の締結力を制御し、後輪 W 3 , W 4 に配分する駆動力を制御するようになっている。

20

30

【 0 0 1 8 】

図 2 は、油圧回路 3 0 の詳細構成を示す油圧回路図である。同図に示す油圧回路 3 0 は、ストレーナ 3 3 を介してオイルタンク 3 1 に貯留されている作動油を吸い込み圧送するオイルポンプ 3 5 と、オイルポンプ 3 5 を駆動するモータ 3 7 と、オイルポンプ 3 5 からクラッチ 1 0 のピストン室 1 5 に連通する油路 4 0 とを備えている。

【 0 0 1 9 】

クラッチ 1 0 は、シリンダハウジング 1 1 と、シリンダハウジング 1 1 内で進退移動することで積層された複数の摩擦材 1 3 を押圧するピストン 1 2 とを備えている。シリンダハウジング 1 1 内には、ピストン 1 2 との間に作動油が導入されるピストン室 1 5 が画成されている。ピストン 1 2 は、複数の摩擦材 1 3 における積層方向の一端に対向配置されている。したがって、ピストン室 1 5 に供給された作動油の油圧でピストン 1 2 が摩擦材 1 3 を積層方向に押圧することで、クラッチ 1 0 を所定の係合圧で係合させるようになっている。

40

【 0 0 2 0 】

オイルポンプ 3 5 からピストン室 1 5 に連通する油路 4 0 には、逆止弁 3 9、リリーフ弁 4 1、ソレノイド弁（開閉弁） 4 3、油圧センサ 4 5 がこの順に設置されている。逆止弁 3 9 は、オイルポンプ 3 5 側からピストン室 1 5 側に向かって作動油を流通させるが、その逆の向きには作動油の流通を阻止するように構成されている。これにより、オイルポンプ 3 5 の駆動で逆止弁 3 9 の下流側に送り込まれた作動油を、逆止弁 3 9 とピストン室 1 5 との間の油路（以下では、「封入油路」ということがある。） 4 9 に封じ込めること

50

ができる。上記の逆止弁 39 とオイルポンプ 35 を設けた油路 49 によって、封入型の油圧回路 30 が構成されている。そして本実施形態では、逆止弁 39 は、オイルポンプ 35 からピストン室 15 に通じる油路 49 に作動油を封入するための作動油封入弁である。

【0021】

リリーフ弁 41 は、逆止弁 39 とピストン室 15 との間の油路 49 の圧力が所定の閾値を超えて異常上昇したときに開くことで、油路 49 の油圧を解放するように構成された弁である。リリーフ弁 41 から排出された作動油は、オイルタンク 31 に戻されるようになっている。ソレノイド弁 43 は、オンオフ型の開閉弁で、ECU 50 の指令に基づいて PWM 制御（デューティ制御）されることで、油路 49 の開閉を制御することができる。これにより、ピストン室 15 の油圧を制御することができる。なお、ソレノイド弁 43 が開かれることで油路 49 から排出された作動油は、オイルタンク 31 に戻されるようになっている。また、油圧センサ 45 は、油路 49 及びピストン室 15 の油圧を検出するための油圧検出手段であり、その検出値は、ECU 50 に送られるようになっている。また、ピストン室 15 は、アキュムレータ 18 に連通している。アキュムレータ 18 は、ピストン室 15 及び油路 49 内の急激な油圧変化や油圧の脈動を抑制する作用を有している。また、オイルタンク 31 内には、作動油の温度を検出するための油温センサ 47 が設けられている。油温センサ 47 の検出値は、ECU 50 に送られるようになっている。

【0022】

この実施例によれば、油圧回路 30 によりピストン室 15 に付与する油圧の特性として、ソレノイド弁（開閉弁）43 を閉じてオイルポンプ 35 を駆動することで得られる第 1 の特性と、オイルポンプ 35 の駆動を禁止すると共にソレノイド弁（開閉弁）43 を開くことで得られる第 2 の特性と、ソレノイド弁（開閉弁）43 を開放してオイルポンプ 35 を駆動することで得られる第 3 の特性、が用意されている。第 1 及び第 2 の特性が油圧封入制御であり、第 3 の特性が流量制御（非封入制御）である。ECU（制御手段）50 の制御に従って、どの特性を使用するかが決まる。

【0023】

ECU（制御手段）50 は、エンジン（駆動源）3 のトルク及び自動変速機 4 のギヤレシオに応じて推定駆動力を算出し、この推定駆動力及び車両走行状態に基づいて前後トルク配分用クラッチ（駆動力配分装置）10 の指令トルクを算出し、該指令トルクに応じて該クラッチ 10 のピストン室 15 の指令油圧を算出する。そして、ECU（制御手段）50 は、前記指令トルクが所定トルクに至るまでの領域（所定の低トルク領域）でピストン室 15 に油圧を供給する際には、前記第 3 の特性に基づいて該ピストン室 15 が指令油圧となるように制御する。この第 3 の特性においては、ソレノイド弁（開閉弁）43 が常時開放されるので、ピストン室 15 に対する油圧制御はモータ 37 による流量制御（非封入制御）として行われることになる。このように、低トルク領域では、ピストン室 15 に供給する油圧を流量制御（非封入制御）として行うことにより、クラッチ 10 の精密なトルク制御が行えることになり、好ましい四輪駆動制御が行える。また、適切に算出した推定駆動力と車両走行状態に応じて適切に算出した駆動力配分に基づく指令トルクに従ってピストン室 15 の指令油圧が決定されるので、旋回性等の商品性に富んだ駆動力配分を実現することができる。

【0024】

一方、ECU（制御手段）50 は、前記低トルク領域よりも高いトルク領域でピストン室 15 を加圧する際には、前記第 1 の特性に基づいて該ピストン室 15 が指令油圧となるように制御する。この第 1 の特性においては、ソレノイド弁（開閉弁）43 が常時閉鎖されるので、封入油路 49 に作動油を封じ込めた状態となり、ピストン室 15 に対する油圧制御はオイルポンプ 35（モータ 37）の段階的（間欠的）駆動による油圧封入加圧制御として行われることになる。そして、第 1 の特性に基づいてピストン室 15 が指令油圧となるまで加圧した後、減圧を開始するまでの間は、封入油路 49 に作動油を封じ込めた状態を維持することで、オイルポンプ 35 を駆動することなく、クラッチ 10 のトルクを一定に保つことができる。その後前記ピストン室 15 を減圧する際には、前記第 2 の特性に

10

20

30

40

50

基づいて該ピストン室 15 が指令油圧となるよう制御する。このように、前記低トルク領域よりも高いトルク領域ではピストン室 15 への油圧制御を封入制御として行うことにより、オイルポンプ 35 のモータ 37 の作動頻度を低減させることができ、耐久性の向上を図ることができる。

【0025】

更に、ECU（制御手段）50は、前記第3の特性から前記第1の特性に遷移するときモータ37の駆動を抑制するように制御する。これは、次に詳しく説明するように、前記第3の特性から前記第1の特性への遷移においては、流量制御から封入制御への切り換わりによって油圧のオーバーシュートが引き起こされる可能性があるため、これを防止するためである（油圧オーバーシュート対策）。

10

【0026】

図3は、ECU（制御手段）50による制御に基づき行われる本発明に従う油圧制御特性の切り換え例を示すタイムチャートであり、説明の便宜上、前記第3の特性から前記第1の特性への遷移時において油圧オーバーシュート対策を施さない場合を示している。図3において、上段はモータ37の駆動指令を例示し、中段はソレノイド弁（開閉弁）43の開閉状態を例示し、下段はピストン室15の指令油圧（実線）及び実油圧（破線）を例示している。時刻 t_0 から t_1 の間で前記第3の特性に従う油圧制御（流量制御）が行われ、時刻 t_1 から t_2 の間で前記第1の特性に従う油圧制御（封入加圧制御）が行われ、時刻 t_2 から t_3 の間で前記第2の特性に従う油圧制御（封入減圧制御）が行われる。すなわち、時刻 t_1 までは、後輪に駆動力を配分するためのクラッチ10の目標トルクが所定の低トルク領域であるため、第3の特性に従って油圧制御が行われる。時刻 t_1 においてクラッチ10の目標トルクが該所定低トルク領域よりも高い領域となり、それに応じた指令油圧が指示され、かつ、油圧制御特性が第1の特性（封入加圧制御）に切り換えられる。また、時刻 t_2 において指令油圧が下げられ、それに応じて油圧制御特性が第2の特性（封入減圧制御）に切り換えられる。

20

【0027】

図4は、図3の時刻 t_1 の近辺（つまり第3の特性から第1の特性への遷移時）を拡大して示す図である。時刻 t_1 の直前まで第3の特性に従う油圧制御（流量制御）が行われるので、指令油圧（実線）と実油圧（破線）の偏差に応じたモータ指令値が与えられることになり、第1の特性への切り換えに伴いソレノイド弁（開閉弁）43が閉鎖された後も、該偏差に応じたモータ指令値に従うモータ37の慣性運動が残り、これに応じてオイルポンプ35が駆動され、封入油路49の油圧（実油圧）が不所望に高まることが起こり得る。この封入油路49における不所望の油圧（実油圧）を、図4において、オーバーシュートOSとして指摘している。このような実油圧のオーバーシュートOSは、目標トルク以上の係合トルクをクラッチ10に生じさせるので、駆動力配分の質を低下させることになり、好ましくない。

30

【0028】

図5は、本実施例に従う油圧オーバーシュート対策を示すタイムチャートであり、第3の特性から第1の特性への遷移時における制御例を拡大して示している。上段はピストン室15の指令油圧（実線）及び実油圧（破線）を例示し、下段はモータ指令値を例示している。例えば、時刻 t_1 において第3の特性（流量制御）から第1の特性（封入加圧制御）に切り換えるよう指示される。この際に生じる指令油圧（実線）及び実油圧（破線）の偏差により、油圧オーバーシュート対策を施さない場合は、モータ37に対する駆動指令値が破線に示すように生じる。これが上記のようなオーバーシュートOSの原因となる。本実施例においては、時刻 t_1 において第3の特性（流量制御）から第1の特性（封入加圧制御）に切り換えるよう指示されたとき、図5の下段において実線で示すように、モータ指令値を抑制する（例えば0にする）。つまり、偏差に応じた指令値を抑制する。こうして、第3の特性（流量制御）から第1の特性（封入加圧制御）に遷移するときモータ37の駆動を抑制するように制御し、もって、該偏差に応じた指令値に従ってモータ37が慣性的に駆動されないようにし、封入油路49の油圧（実油圧）の不所望

40

50

の増加が起こらないようにする。

【 0 0 2 9 】

図 6 は、4WD・ECU（制御手段）50における主要な機能ブロックを示す。駆動トルク算出ブロック51では、車両1の走行条件（エンジン3のトルク、選択ギヤ段、シフト位置等）に応じて車両1に要求される駆動トルク（推定駆動力）を算出する。制御トルク算出ブロック52では、基本配分制御（前後輪W1～W4への駆動力の基本配分制御）ブロック521、LSD制御ブロック522、登坂制御ブロック523等により、種々の制御ファクターに応じて前記駆動トルクの前後輪への配分を決定し、前後トルク配分用クラッチ（駆動力配分装置）10の指令トルクを算出する。指令油圧算出ブロック53では、前記指令トルクに従ってクラッチ10に対する指令油圧を算出する。すなわち、制御目標値算出ブロック531が前記指令トルクに従ってクラッチ10に対する制御目標値（つまり前記指令油圧）を算出し、また、故障時2WD化ブロック532が故障時に2WD化するための制御目標値（つまり前記指令油圧）を算出する。通常時は、制御目標値算出ブロック531が算出した制御目標値が指令油圧として出力されるが、故障時は故障時2WD化ブロック532が算出した制御目標値が指令油圧として出力される。油圧フィードバック制御ブロック54では、目標油圧算出ブロック541により、前記指令油圧算出ブロック53から与えられる前記指令油圧と実油圧（油圧センサ45からのフィードバック信号）との偏差に従ってクラッチ10の目標油圧（つまり油圧偏差）を算出し、該算出された目標油圧（つまり油圧偏差）に従ってモータ37又はソレノイド弁43を制御する（モータPWM制御ブロック542及びソレノイドON/OFF制御ブロック543）。モータPWM制御ブロック542では、目標油圧（つまり油圧偏差）に応じてモータ37に対するPWM駆動指令信号を生成する。ソレノイドON/OFF制御ブロック543では、前記指令油圧及び油圧センサ45からのフィードバック信号（実油圧）との油圧偏差（目標油圧）に応じてソレノイド弁43に対するON（閉鎖）/OFF（開放）指示信号を生成する。

【 0 0 3 0 】

なお、前記指令油圧算出ブロック53は油圧制御特性決定ブロック533を含んでおり、該油圧制御特性決定ブロック533は、前記制御トルク算出ブロック52から与えられる前記指令トルク（要求トルク）に従って前記第1～第3の特性のいずれの油圧制御特性で制御するかを決定し、決定した特性を指示する油圧制御特性指示信号を発生する。この油圧制御特性指示信号が油圧フィードバック制御ブロック54に与えられ、該決定された油圧制御特性に従って、指令油圧算出ブロック541、モータPWM制御ブロック542、ソレノイドON/OFF制御ブロック543が動作する。一例として、油圧制御特性決定ブロック533は、前記指令トルクが所定トルク以下であるとき、前記第3の特性を指示する油圧制御特性指示信号を発生し、該指令トルクが該所定トルクより高い領域においてトルク上昇傾向にあるとき、前記第1の特性を指示する油圧制御特性指示信号を発生し、その後トルク下降傾向になったとき、前記第2の特性を指示する油圧制御特性指示信号を発生する。ここで、前記所定値は、設計上適宜に定めるものとする。指令油圧算出ブロック53において、前記制御目標値算出ブロック531は、前記油圧制御特性指示信号に従い、どの油圧制御特性で油圧制御すべきかに応じて、前記図3の下段に例示したような連続的又は段階的な指令油圧を、前記指令トルクに応じて生成する。すなわち、第3の特性で油圧制御すべきときは、指令トルクの連続的変化に応じて連続的に変化する指令油圧信号を生成する。これにより、第3の特性では、モータ37が連続的に流量制御され、精度の良い駆動力配分を行うことができる。また、第1又は第2の特性で油圧制御すべきときは、指令トルクの変化に対して段階的に変化する指令油圧信号を生成する。これにより、第1の特性では、モータ37が段階的に制御され、モータ作動頻度を相対的に低減させることができる。また、第2の特性では、ソレノイド弁43が段階的にON（閉鎖）/OFF（開放）制御されることになる。なお、指令トルクがトルク上昇傾向にあるか、若しくはトルク下降傾向にあるかの判定は、一例として、時間的に変動する該指令トルクをローパスフィルタ特性でフィルタリングすることに基づき行うようにすればよい。

【 0 0 3 1 】

図7は、主にモータPWM制御ブロック542の構成例を示す。偏差演算部71では、指令油圧と実油圧（フィードバック信号）との偏差を求め、指令値決定部72では、該偏差に応じてモータ指令値を決定する。デューティ（DUTY）変換部73ではモータ指令値をPWMのデューティ値に変換する。オーバーシュート（OS）抑制制御部74では、前記油圧オーバーシュート対策として、第3の特性（流量制御）から第1の特性（封入加圧制御）に遷移するときモータ指令値（デューティ値）を抑制するためのリミット制御を行う。オーバーシュート抑制制御部74の出力がモータPWM指令信号としてモータ37のドライバーに与えられる。

【 0 0 3 2 】

図8は、オーバーシュート抑制制御部74で行うモータ指令値抑制制御特性の一例を示すグラフである。指令油圧と実油圧の偏差（油圧偏差）に応じてデューティリミット値が定義されている。オーバーシュート抑制制御部74では、デューティ変換部73から出力されたモータ指令デューティ値（0～100%の比）がこのリミット値よりも大きくなならないように上限リミット制御する。一例として油圧偏差が100Kpaより上の領域では、リミット値が100%であり、事実上、上限制限がなされない。油圧偏差が100Kpa以下の領域では、油圧偏差が小さくなるほどリミット値が小さくなる。そして、油圧偏差が所定の微小値x以下の領域では、リミット値が0%であり、事実上、モータ指令値が0とされる。

【 0 0 3 3 】

一例として、オーバーシュート抑制制御部74は、ソレノイド弁43がON（閉鎖）されていることを示すソレノイドONフラグに応じて上述の抑制制御を行う。従って、第3の特性（流量制御）でモータ37の制御を行っているときは、デューティ変換部73から出力されたモータ指令デューティ値は、リミット制御されることなく、そのままモータPWM指令信号としてモータ37のドライバーに与えられる。一方、油圧制御特性が第3の特性（流量制御）から第1の特性（封入加圧制御）に遷移するとき、ソレノイド弁43がON（閉鎖）されることによりオーバーシュート抑制制御部74が機能し、指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域（例えば100Kpa以下）において、モータ37の駆動を抑制するための上限リミット制御がなされる。例えば、油圧偏差が所定の微小値x以下の領域では、リミット値が0%であり、事実上、モータ指令値が0とされる。これにより、幾分の油圧偏差が残されていても、モータ指令値が0に抑制されるため、モータ37が駆動されない。従って、ソレノイド弁43がON（閉鎖）されて封入状態に切り替わった油路49に対して、モータ37の慣性運動による圧油が供給されることがなくなり、図4に示したようなオーバーシュートOSの問題を解決することができる。

【 0 0 3 4 】

このように、指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域（例えば100Kpa以下）において、モータ37の駆動を抑制するための上限リミット制御がなされる。指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域においては、実油圧が指令油圧に近い場合、実油圧の不所望な増加が比較的僅かであってもオーバーシュートの問題が起り易い。これに対して、指令油圧と実油圧との偏差が大きな領域においては、実油圧が指令油圧から離れているため、実油圧の増加はオーバーシュートの問題とはなりにくい。そのような場合は、モータの駆動を抑制することなく（若しくは抑制の程度を少なくして）、実油圧が指令油圧に追従し易くするのがよい。このように、油圧偏差の大きさに応じて選択的にモータ37の駆動を抑制することにより、効率的に油圧オーバーシュートの問題を解決することができる。

【 0 0 3 5 】

そして、指令油圧と実油圧との偏差が小さな領域（例えば100Kpa以下）において、図8に示すような特性に従い、該油圧偏差が小さくなるほどより大きな割合でモータ37の駆動を抑制するように制御される。つまり、油圧偏差が小さいほど上限リミットが低下し、より多く抑制される。こうして、標油圧と実油圧との偏差が小さな領域（例えば100Kpa以下）においても、該偏差が大きいほど前記モータの駆動を抑制する割合

10

20

30

40

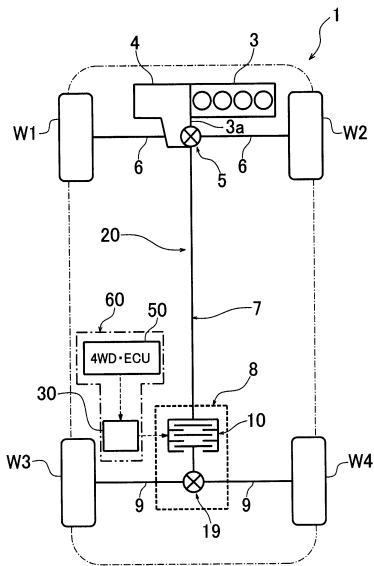
50

が小さくなるので、油圧制御の追従性を相対的に良好化することができる。

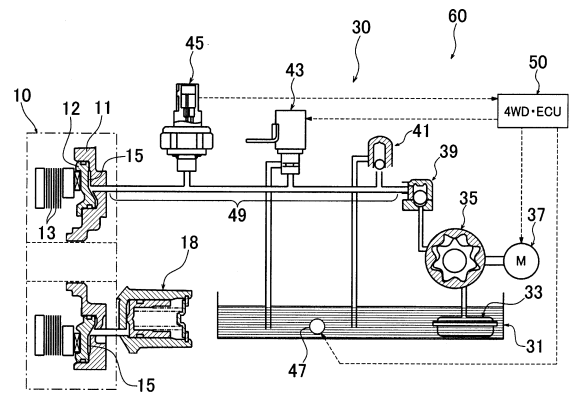
【 0 0 3 6 】

上記実施例において、加圧から保持に切り替わる際の油路 4 9 の閉じ込めのための作動油封入弁として逆止弁 3 9 を使用しているが、それに代えてオンオフ型のソレノイド弁を使用してもよい。その場合、アキュムレータ 1 8 を省略してよい。

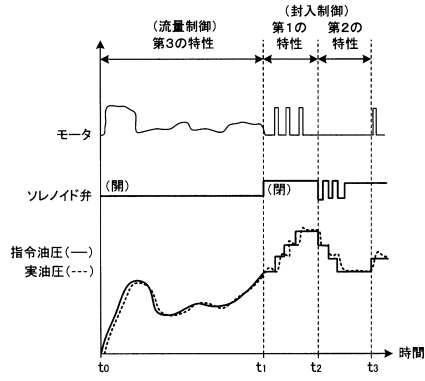
【 図 1 】



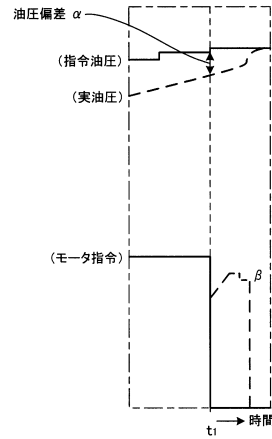
【 図 2 】



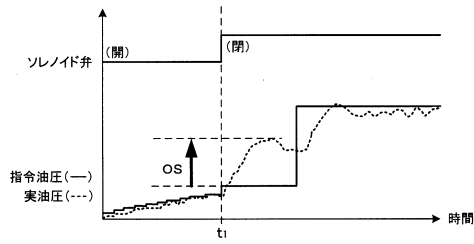
【図3】



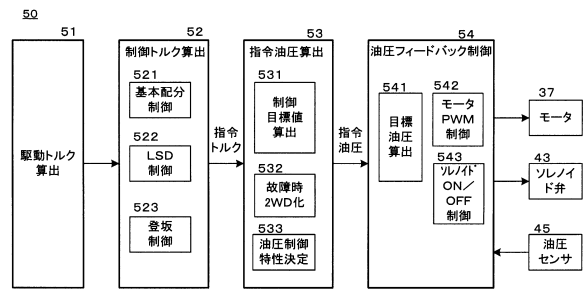
【図5】



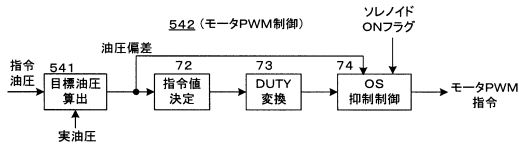
【図4】



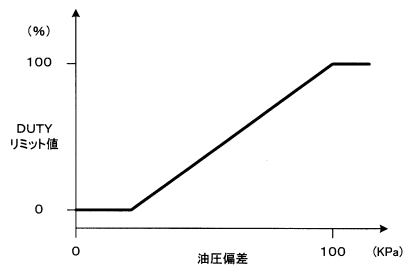
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平7 - 186765 (JP, A)
特開2013 - 67326 (JP, A)
特開平2 - 68225 (JP, A)
特開2013 - 154827 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 17/348
F16D 48/02