

(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2017-7660

(P2017-7660A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 K 17/348 (2006.01)	B 6 0 K 17/348	B 3 D 0 4 3
F 1 6 D 48/02 (2006.01)	F 1 6 D 48/02	6 4 O T 3 J 0 5 7
F 1 6 D 25/12 (2006.01)	F 1 6 D 48/02	6 4 O U
	F 1 6 D 25/12	B

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-133525 (P2016-133525)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成28年7月5日 (2016.7.5)		本田技研工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-541532 (P2015-541532) の分割	(74) 代理人	100125265
原出願日	平成26年9月30日 (2014.9.30)		弁理士 貝塚 亮平
(31) 優先権主張番号	特願2013-210207 (P2013-210207)	(74) 代理人	100142158
(32) 優先日	平成25年10月7日 (2013.10.7)		弁理士 岩田 啓
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	吉田 友馬
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		Fターム(参考)	3D043 AA08 AB02 AB17 EA03 EA18 EB13 EE03 EE06 EE08 EF19 3J057 AA04 BB04 GA01 GB22 GB36 GB37 GC09 GC10 GD04 GD08 GD09 GD20 GE07 HH02

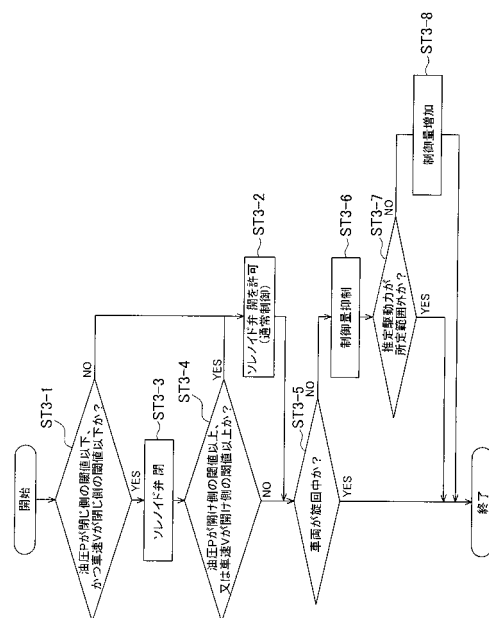
(54) 【発明の名称】 駆動力配分装置の油圧制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】油圧封入式の油圧制御装置を備える駆動力配分装置において、車両の運転者や同乗者にソレノイド弁などの開閉弁の動作音を認識され難くする。

【解決手段】ソレノイド弁を閉じてオイルポンプを駆動することで、油圧センサで検出した油圧が目標油圧に達した後、オイルポンプの駆動を停止することで、ソレノイド弁を開くまでの間、油路に封入した作動油の油圧で油圧クラッチの締結力が維持されるように構成した駆動力配分装置において、油圧センサで検出した油圧Pが予め定めた閾値油圧以下、且つ車速センサで検出した車速Vが予め定めた閾値車速以下のときにソレノイド弁を閉じる。これにより、運転者のアクセル操作とソレノイド弁を閉じる動作が同調することを防止する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の駆動源からの駆動力を主駆動輪および副駆動輪に配分するための油圧クラッチと、
前記油圧クラッチの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、
前記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、
前記油路の油圧を検出する油圧検出手段と、
前記車両の車速を検出する車速検出手段と、
前記車両の駆動力を算出する駆動力算出手段と、を備え、
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、前記油圧検出手段で検出した油圧が前記駆動力算出手段で算出した駆動力に対応する目標油圧に達した後、前記オイルポンプの駆動を停止することで、前記開閉弁を開くまでの間、前記油路に封入した作動油の油圧で前記油圧クラッチの締結力が維持されるように構成した駆動力配分装置において、
前記制御手段は、
前記油圧検出手段で検出した油圧が予め定めた閾値油圧以下、且つ前記車速検出手段で検出した車速が予め定めた閾値車速以下になったときに前記開閉弁を閉じることを特徴とする駆動力配分装置。

10

20

【請求項 2】

前記開閉弁は、電力の供給が無い状態で弁が開かれるように構成したノーマルオープン型の電磁弁である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の駆動力配分装置。

【請求項 3】

前記閾値車速は、当該閾値車速より高い車速では、前記車両の走行により発生する騒音によって前記開閉弁を閉じる際に発生する動作音が前記車両の搭乗者に認識されないと判断する車速である
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の駆動力配分装置。

30

【請求項 4】

前記制御手段は、
前記駆動力算出手段で算出された駆動力に応じた目標油圧が前回算出された駆動力に応じた目標油圧よりも所定値以上低い場合には、前記開閉弁を開いて前記油路を開放することで、前記駆動力算出手段で算出された駆動力に応じて前記油圧クラッチに供給する油圧を段階的に変化させる制御を行う
ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の駆動力配分装置。

【請求項 5】

前記車両の横加速度を算出する横加速度算出手段を備え、
前記制御手段は、
前記横加速度算出手段で算出した横加速度に基づいて前記車両の駆動系から生じる一の動作音の低減に寄与する第 1 の制御量出力を設定する第 1 の制御量出力設定手段と、
前記駆動力算出手段で算出した駆動力と前記車速検出手段で検出した車速とに基づいて前記車両の駆動系から生じる他の動作音の低減に寄与する第 2 の制御量出力を設定する第 2 の制御量出力設定手段と、
前記第 1 の制御量出力と前記第 2 の制御量出力とを比較して大きい方の制御量出力を選択する第 1 制御量出力選択手段と、
前記第 1 制御量出力選択手段で選択した制御量出力と、前記駆動力算出手段で算出した

40

50

制御量出力に基いて設定した基本制御量出力とを比較して、小さい方の制御量出力を選択する第2制御量出力選択手段と、を備え、

前記第1制御量出力選択手段及び前記第2制御量出力選択手段で選択した制御量出力に基いて前記油圧クラッチの油圧制御を行う

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の駆動力配分装置。

【請求項6】

前記制御手段は、

前記車両が旋回中であると判断した場合には、前記第1制御量出力選択手段及び前記第2制御量出力選択手段で選択された制御量出力に基づく前記油圧クラッチの油圧制御を行わない

ことを特徴とする請求項5に記載の駆動力配分装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動源からの駆動力を主駆動輪および副駆動輪に配分するための油圧クラッチと、該油圧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とを備えた駆動力配分装置に関する。

【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。

【0003】

そして、駆動力配分装置への供給油圧を制御するための油圧制御装置として、従来、特許文献1に示す油圧制御装置がある。特許文献1に示す油圧制御装置は、電動オイルポンプとソレノイド弁（開閉弁）を用いた油圧封入式の油圧制御装置である。この油圧制御装置は、電動オイルポンプを駆動し、同時にソレノイド弁を閉じることで、前後輪間のトルクを伝達する油圧クラッチを締結し、車両の駆動状態を二輪駆動状態から四輪駆動状態へ遷移させる構造となっている。一度、四輪駆動状態へ遷移した後は、ソレノイド弁を閉じてさえいれば油圧クラッチの油圧は保持される。そのため、電動オイルポンプ用のモータを動作させ続けなくても四輪駆動状態を継続することが可能であり、これが油圧封入式の利点として挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開WO2012/141128号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記のような電動オイルポンプとソレノイド弁を用いた油圧封入式の油圧制御装置では、ソレノイド弁を閉じる際に該ソレノイド弁の内部の可動金属部が別の金属部に打ち付けられることで動作音が発生する。この動作音は、車両が停止している場合や渋滞等で低速走行している場合など走行に伴う騒音が低いときに発生すると、車両の運転者や同乗者に認識されることがある。これにより、運転者や同乗者に車両の装置に不具合が発生したとの誤解を与えるなど不都合な印象を与える可能性がある。

10

20

30

40

50

【0006】

特に、従来の制御では、車両の加速と同期した四輪駆動状態を実現するために、運転者のアクセル操作（アクセルペダルの踏込操作）と同じタイミングでソレノイド弁を閉じていた。そのため、運転者のアクセル操作に連動して動作音が発生することで、当該動作音が運転者や同乗者に認識され易く、また、車両の装置に故障などの不具合が生じたかのような印象を与えてしまうおそれがあった。

【0007】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、油圧封入式の油圧制御装置を備える駆動力配分装置において、車両の運転者や同乗者にソレノイド弁などの開閉弁の動作音を認識され難くすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するための本発明は、車両の駆動源（3）からの駆動力を主駆動輪（Wf, Wf）および副駆動輪（Wr, Wr）に配分するための油圧クラッチ（10）と、油圧クラッチ（10）のピストン室（15）に作動油を供給するためのモータ（37）で駆動するオイルポンプ（35）と、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（39, 53）と、動油封入弁（39, 53）とピストン室（15）との間の油路（49）を開閉するための開閉弁（43）と、モータ（37）によるオイルポンプ（35）の駆動及び開閉弁（43）の開閉を制御してピストン室（15）に所望の油圧を供給する制御手段（50）と、油路（49）の油圧を検出する油圧検出手段（45）と、車両の車速を検出する車速検出手段（S1～S4）と、車両の駆動力を算出する駆動力算出手段（50）と、を備え、開閉弁（43）を閉じてオイルポンプ（35）を駆動することで、油圧検出手段（45）で検出した油圧が駆動力算出手段（50）で算出した駆動力に対応する目標油圧に達した後、オイルポンプ（35）の駆動を停止することで、開閉弁（43）を開くまでの間、油路（49）に封入した作動油の油圧で油圧クラッチ（10）の締結力が維持されるように構成した駆動力配分装置において、制御手段（50）は、油圧検出手段（45）で検出した油圧（P）が予め定めた閾値油圧（P1）以下、且つ車速検出手段（S8）で検出した車速（V）が予め定めた閾値車速（V1）以下になったときに開閉弁（43）を閉じることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、油圧クラッチのピストン室に通じる油路に密封される作動油の油圧に基いて駆動源からの駆動力の配分を制御する駆動配分装置において、油圧クラッチへ供給される作動油の排出を制御する開閉弁を油圧と車速に応じて閉じる制御を行うことで、運転者のアクセル操作と開閉弁を閉じる動作とが同調することを防止できる。これにより、開閉弁を閉じる際に発生する動作音を車両の搭乗者に認識させ難くすることができ、運転者や同乗者に車両の装置に不具合が発生したとの誤解を与えるなど不都合な印象を与えることを防止できる。

【0010】

また、本発明によれば、油圧検出手段で検出した油圧が予め定めた閾値油圧以下、且つ車速検出手段で検出した車速が予め定めた閾値車速以下になったときに開閉弁を閉じるようにしたことで、車両が停止状態から発進する際などに運転者によるアクセル操作に同調して開閉弁が閉じられることがない。そのため、開閉弁を閉じる際の動作音を車両の搭乗者により認識され難くすることができる。なお、例えば車速が高い場合など、風切音やロードノイズなどによって開閉弁を閉じる際の動作音が車両の搭乗者に認識され難い車両の走行状況では、本発明にかかる制御を行わなくても良い。

【0011】

また、本発明によれば、油圧検出手段で検出した油圧が予め定めた閾値油圧以下、且つ車速検出手段で検出した車速が予め定めた閾値車速以下になったときに開閉弁を閉じるようにしたことで、油圧クラッチによる駆動力の配分が必要となる前に開閉弁を閉じる（先閉じする）ことができる。したがって、油圧クラッチによる駆動力の配分に伴う駆動力の

応答性を向上させることができる。

【0012】

上記の駆動力配分装置では、開閉弁（43）は、電力の供給が無い状態で弁が開かれるように構成したノーマルオープン型の電磁弁であるとよい。この構成によれば、開閉弁がノーマルオープン型の電磁弁なので、開閉弁を閉じる際には動作音が発生する一方、開閉弁を開く際には動作音が発生しない。

【0013】

また、上記の駆動力配分装置では、閾値車速（V1）は、当該閾値車速（V1）より高い車速では、車両の走行により発生する騒音によって開閉弁（43）を閉じる際に発生する動作音が車両の搭乗者に認識されないと判断する車速であってよい。

10

【0014】

この構成によれば、上記の閾値車速より高い車速では、車両の走行に伴い発生する騒音で開閉弁を閉じる際に発生する動作音を掻き消すことができる。これにより、開閉弁を閉じる際に発生する動作音を車両の搭乗者により認識し難くすることができる。

【0015】

また、上記の駆動力配分装置では、制御手段（50）は、駆動力算出手段（50）で算出された駆動力に応じた目標油圧が前回算出された駆動力に応じた目標油圧よりも所定値以上低い場合には、開閉弁（43）を開いて油路（49）を開放することで、駆動力算出手段（50）で算出された駆動力に応じて油圧クラッチ（10）に供給する油圧を段階的に変化させる制御を行うとよい。この構成によれば、駆動力配分装置による駆動力配分の応答性を向上させることができる。

20

【0016】

また、上記の駆動力配分装置では、車両の横加速度を算出する横加速度算出手段（S7）を備え、制御手段（50）は、横加速度算出手段（S7）で算出した横加速度に基いて車両の駆動系から生じる一の動作音の低減に寄与する第1の制御量出力を設定する第1の制御量出力設定手段（72）と、駆動力算出手段（50）で算出した駆動力と車速検出手段（S1～S4）で検出した車速とに基いて車両の駆動系から生じる他の動作音の低減に寄与する第2の制御量出力を設定する第2の制御量出力設定手段（73）と、第1の制御量出力と第2の制御量出力とを比較して大きい方の制御量出力を選択する第1制御量出力選択手段（74）と、第1制御量出力選択手段（74）で選択した制御量出力と、駆動力算出手段（50）で算出した制御量出力に基いて設定した基本制御量出力とを比較して、小さい方の制御量出力を選択する第2制御量出力選択手段（75）と、を備え、第1制御量出力選択手段（74）及び第2制御量出力選択手段（75）で選択した制御量出力に基いて油圧クラッチ（10）の油圧制御を行うとよい。

30

【0017】

この構成によれば、車両の走行性能を維持しながらも、開閉弁を閉じる際に発生する動作音以外の車両の駆動系から生じる動作音を効果的に抑制することができる。したがって、車両の駆動系から生じる異音を車両の搭乗者に認識させ難くすることができ、運転者や同乗者に車両の装置に不具合が発生したとの誤解を与えるなど不都合な印象を与えることを防止できる。

40

【0018】

またこの場合、制御手段（50）は、車両が旋回中であると判断した場合には、第1制御量出力選択手段（74）及び第2制御量出力選択手段（75）で選択された制御量出力に基づく油圧クラッチ（10）の油圧制御を行わないようにするとよい。

【0019】

車両が旋回中であると判断した場合には、第1制御量出力選択手段（74）及び第2制御量出力選択手段（75）で選択された制御量出力に基づく油圧クラッチ（10）の油圧制御を行わないことで、車両が旋回しているときの駆動力の変動を抑えることができる。その一方で、車両の旋回中は、ロードノイズなど走行に伴う騒音が比較的に大きい状態である。そのため、第1制御量出力選択手段（74）及び第2制御量出力選択手段（75）

50

で選択された制御量出力に基づく油圧クラッチ（１０）の油圧制御を停止しても、車両の搭乗者にとって車両の駆動系から生じる異音が気にならずに済む。

なお、上記で括弧内に記した参照符号は、後述する実施形態における対応する構成要素に付した符号を参考のために例示したものである。

【発明の効果】

【００２０】

本発明にかかる駆動力配分装置によれば、簡単な構成及び制御で、車両の運転者や同乗者に開閉弁の動作音を認識され難くすることができ、運転者や同乗車に装置の故障などの不都合な印象を与えることを効果的に防止できる。

【図面の簡単な説明】

10

【００２１】

【図１】本発明の実施形態にかか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。

【図２】油圧制御装置の油圧回路を示す図である。

【図３】ピストン室の油圧制御の手順を示すフローチャートであり、図３Ａは、加圧時の手順を示すフローチャート、図３Ｂは、減圧時の手順を示すフローチャートである。

【図４】ピストン室の油圧制御におけるモータ（オイルポンプ）の運転／停止状態及びソレノイド弁の開／閉状態と実油圧の変化を示すタイミングチャートである。

【図５】ピストン室の油圧制御における油圧回路内の作動油の状態を示す回路図で、図５Ａは、加圧時の作動油の状態、図５Ｂは、油圧保持時の作動油の状態、図５Ｃは、減圧時の作動油の状態を示す図である。

20

【図６】ソレノイド弁を閉じる制御における各値の変化を示すタイミングチャートである。

【図７】油圧クラッチへの制御量出力の算出手順を説明するためのブロック図である。

【図８】算出した油圧クラッチの制御量出力に基づく駆動力の分布を示すマップである。

【図９】本実施形態の駆動力配分装置における制御の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図１は、本発明の実施形態にかかる駆動力配分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Ｗｆ、Ｗｆ及び後輪Ｗｒ、Ｗｒに伝達するための駆動力伝達経路２０とを備えている。自動変速機４は、詳細な図示は省略するが、駆動プーリと従動プーリとの間に金属製の無端状ベルトを巻き掛けた構成のベルト式無段変速機（ＣＶＴ）である。

30

【００２３】

エンジン３の出力軸（図示せず）は、自動変速機４、図示しないトランスファ（ＴＲＦ）、フロントディファレンシャル５、左右のフロントドライブシャフト６、６を介して、主駆動輪である左右の前輪Ｗｆ、Ｗｆ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、トランスファ、フロントディファレンシャル５、プロペラシャフト７、リアディ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Ｗｒ、Ｗｒに連結されている。

40

【００２４】

リアデフユニット８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ィファレンシャル２１と、プロペラシャフト７からリアディファレンシャル２１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１０と、前後トルク配分用クラッチ１０に作動油を供給するための油圧回路６０とを備えている。前後トルク配分用クラッチ１０は、油圧式のクラッチであり、駆動力伝達経路２０において後輪Ｗｒ、Ｗｒに配分する駆動力を制御するための駆動配分装置である。後述する４ＷＤ・ＥＣＵ５０は、油圧回路６０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１０

50

で後輪 W_r , W_r に配分する駆動力を制御する。これにより、前輪 W_f , W_f を主駆動輪とし、後輪 W_r , W_r を副駆動輪とする駆動制御を行うようになっている。

【0025】

すなわち、前後トルク配分用クラッチ 10 が解除（切断）されているときには、プロペラシャフト 7 の回転がリアディファレンシャル 21 側に伝達されず、エンジン 3 のトルクがすべて前輪 W_f , W_f に伝達されることで、前輪駆動（2WD）状態となる。一方、前後トルク配分用クラッチ 10 が接続されているときには、プロペラシャフト 7 の回転がリアディファレンシャル 21 側に伝達されることで、エンジン 3 のトルクが前輪 W_f , W_f と後輪 W_r , W_r の両方に配分されて四輪駆動（4WD）状態となる。

【0026】

また、四輪駆動車両 1 には、車両の駆動を制御するための制御手段である FI/AT・ECU 30、VSA・ECU 40、4WD・ECU 50 が設けられている。また、左のフロントドライブシャフト 6 の回転数に基いて左前輪 W_f の車輪速を検出する左前輪速度センサ S1 と、右のフロントドライブシャフト 6 の回転数に基いて右前輪 W_f の車輪速を検出する右前輪速度センサ S2 と、左のリアドライブシャフト 9 の回転数に基いて左後輪 W_r の車輪速を検出する左後輪速度センサ S3 と、右のリアドライブシャフト 9 の回転数に基いて右後輪 W_r の車輪速を検出する右後輪速度センサ S4 とが設けられている。これら 4 つの車輪速度センサ S1 ～ S4 は、4 輪の車輪速度 VW1 ～ VW4 それぞれを検出する。車輪速度 VW1 ～ VW4 の検出信号は、VSA・ECU 40 に送られるようになっている。

【0027】

また、この四輪駆動車両 1 には、ステアリングホイール 25 の操舵角を検出する操舵角センサ S5 と、車体のヨーレートを検出するヨーレートセンサ S6 と、車体の横加速度を検出する横加速度センサ S7 と、車両の車体速度（車速）を検出するための車速センサ S8 と、アクセルペダル 26 の開度を検出するためのアクセル開度センサ S12 などが設けられている。これら操舵角センサ S5、ヨーレートセンサ S6、横加速度センサ S7、車速センサ S8、アクセル開度センサ S12 による検出信号は、4WD・ECU 50 に送られるようになっている。

【0028】

FI/AT・ECU 30 は、エンジン 3 及び自動変速機 4 を制御する制御手段であり、RAM、ROM、CPU および I/O インターフェースなどからなるマイクロコンピュータ（いずれも図示せず）を備えて構成されている。この FI/AT・ECU 30 には、スロットル開度センサ（又はアクセル開度センサ）S9 で検出されたスロットル開度（又はアクセル開度）Th の検出信号、エンジン回転数センサ S10 で検出されたエンジン回転数 Ne の検出信号、及びシフトポジションセンサ S11 で検出されたシフトポジションの検出信号などが送られるようになっている。また、FI/AT・ECU 30 には、エンジン回転数 Ne と吸入空気量とエンジントルク推定値 Te との関係性を記したエンジントルクマップが格納されており、エアフロメータで検出された吸気流入量と、エンジン回転数センサ S10 で検出されたエンジン回転数 Ne などに基いて、エンジントルクの推定値 Te を算出するようになっている。

【0029】

VSA・ECU 40 は、左右前後の車輪 W_f , W_f 及び W_r , W_r のアンチロック制御を行うことでブレーキ時の車輪ロックを防ぐための ABS（Antilock Braking System）としての機能と、車両の加速時などの車輪空転を防ぐための TCS（Traction Control System）としての機能と、旋回時の横すべり抑制システムとしての機能とを備えた制御手段であって、上記 3 つの機能をコントロールすることで車両挙動安定化制御を行うものである。この VSA・ECU 40 は、上記の FI/AT・ECU 30 と同様に、マイクロコンピュータで構成されている。

【0030】

4WD・ECU（制御手段、駆動力算出手段）50 は、FI/AT・ECU 30 及び V

10

20

30

40

50

S A・E C U 4 0と同様に、マイクロコンピュータで構成されている。4 W D・E C U 5 0とF I / A T・E C U 3 0及びV S A・E C U 4 0とは相互に接続されている。したがって、4 W D・E C U 5 0には、F I / A T・E C U 3 0及びV S A・E C U 4 0とのシリアル通信により、上記の車輪速度センサS 1～S 4、シフトポジションセンサS 1 1などの検出信号や、エンジントルク推定値T eの情報などが入力されるようになっている。4 W D・E C U 5 0は、これらの入力情報に応じて、R O Mに記憶された制御プログラムおよびR A Mに記憶された各フラグ値および演算値などに基づいて、後述するように、後輪W r, W rに配分する駆動力（以下、これを「四輪駆動トルク」という。）、及びそれに対応する前後トルク配分用クラッチ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制御量出力を前後トルク配分用クラッチ1 0に出力する。

10

【0031】

図2は、油圧回路60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60は、ストレーナ33を介してオイルタンク31に貯留されている作動油を吸い込んで圧送するオイルポンプ35と、オイルポンプ35を駆動するモータ（電動モータ）37と、オイルポンプ35から前後トルク配分用クラッチ（以下、単に「クラッチ」という。）10のピストン室15に連通する油路49とを備えている。

【0032】

クラッチ10は、シリンダハウジング11と、シリンダハウジング11内で進退移動することで積層された複数の摩擦材13を押圧するピストン12とを備えている。シリンダハウジング11内には、ピストン12との間に作動油が導入されるピストン室15が画成されている。ピストン12は、複数の摩擦材13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15に供給された作動油の油圧でピストン12が摩擦材13を積層方向に押圧することで、クラッチ10を所定の係合圧で係合させるようになっている。

20

【0033】

オイルポンプ35からピストン室15に連通する油路49には、ワンウェイバルブ（一方方向弁）39、リリーフ弁41、ソレノイド弁（開閉弁）43、油圧センサ45がこの順に設置されている。ワンウェイバルブ39は、オイルポンプ35側からピストン室15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35の駆動でワンウェイバルブ39の下流側に送り込まれた作動油を、ワンウェイバルブ39とピストン室15との間の油路（以下では、「封入油路」ということがある。）49に封じ込めることができる。上記のワンウェイバルブ39とピストン室15との間の油路49によって、クラッチ10に供給する油圧が保持される油圧保持部が構成されている。

30

【0034】

リリーフ弁41は、ワンウェイバルブ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、4 W D・E C U 5 0の指令に基づいてP W M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。また、ソレノイド弁43は、ノーマルオープン型の電磁弁である。したがって、ソレノイド弁43を閉じる際には内部の可動金属部が別の金属部に打ち付けられることで動作音（金属接触音）が発生する。その一方で、ソレノイド弁43を開く際には動作音が発生しない。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、4 W D・E C U 5 0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

40

50

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、4WD・ECU50 に送られるようになっている。

【0035】

図 3 は、ピストン室 15 の油圧制御の手順を示すフローチャートであり、図 3 A は、加圧時の手順を示すフローチャート、図 3 B は、減圧時の手順を示すフローチャートである。また、図 4 は、ピストン室 15 の油圧制御におけるモータ 37（オイルポンプ 35）の運転／停止状態及びソレノイド弁 43 の開／閉状態と実油圧（封入油路 49 の油圧）の変化を示すタイミングチャートである。また、図 5 は、ピストン室 15 の油圧制御における油圧回路 60 内の作動油の状態を示す回路図で、図 5 A は、加圧時の作動油の状態、図 5 B は、油圧保持時の作動油の状態、図 5 C は、減圧時の作動油の状態を示す図である。

10

【0036】

本実施形態の駆動力配分装置による油圧制御では、ピストン室 15 を加圧する際には、モータ 37（オイルポンプ 35）の駆動を制御（デューティ制御）することで、加圧側の油圧－トルク特性に基いてピストン室 15 が目標油圧となるように制御する。そして、ピストン室 15 が目標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、クラッチ 10 のトルクを略一定に保つことができる。一方、ピストン室 15 を減圧する場合には、オイルポンプ 35 の作動を禁止すると共にソレノイド弁 43 の開閉を制御（オンオフ制御）することで、減圧側の油圧－トルク特性に基いてピストン室 15 が目標油圧となるよう制御する。なお、上記の加圧側及び減圧側の油圧－トルク特性は、後輪 W_r 、 W_r に配分すべき駆動力（リアトルク）に対応する封入油路 49 内の油圧値として、予めモデル化されているものである。

20

【0037】

以下、図 3 のフローチャートに沿って、ピストン室 15 の加圧時と減圧時の油圧制御の手順について説明する。まず、図 3 A に示す加圧時の制御フローでは、4WD・ECU50 は、ピストン室 15 に対する加圧指示（加圧指示トルク）が有るか否かを判断する（ステップ S T 1－1）。ピストン室 15 に対する加圧指示の有無は、車両の走行状態に応じて前輪 W_f 、 W_f と後輪 W_r 、 W_r に配分する駆動力を判断した結果、クラッチ（駆動力配分装置）10 の締結要求又は締結力の増加要求があるか否かによって決まる。その結果、ピストン室 15 に対する加圧指示が無ければ（N O）、そのまま処理を終了する。一方、加圧指示があれば（Y E S）、続けて、加圧側の油圧－トルク特性に基いて、オイルポンプ 35（モータ 37）の停止油圧（指示油圧）を算出し（ステップ S T 1－2）、算出した指示油圧からモータ 37 を駆動する P W M 制御のデューティ比を決定する（ステップ S T 1－3）。その後、ソレノイド弁 43 が開いている場合には、ソレノイド弁 43 を閉じて油路 49 を封止状態とし（ステップ S T 1－4）、決定したデューティ比でモータ 37 を駆動してオイルポンプ 35 を運転する（ステップ S T 1－5）。これにより、ワンウェイバルブ 39 とピストン室 15 の間の油路 49 に作動油が送り込まれて、油路 49 及びピストン室 15 の油圧が上昇してゆく。その後、油圧センサ 45 で検出した油路 49 及びピストン室 15 の油圧（実油圧）がオイルポンプ 35（モータ 37）の停止油圧（指示油圧）以上になったか否かを判断する（ステップ S T 1－6）。油路 49 及びピストン室 15 の油圧がオイルポンプ 35 の停止油圧に達したら（Y E S）、モータ 37（オイルポンプ 35）の運転を停止して（ステップ S T 1－7）、加圧時の制御を終了する。なお、このピストン室 15 の加圧時には、油路 49 及びピストン室 15 の油圧が目標油圧に達するまでの間、オイルポンプ 35 が一定圧の作動油を吐出するようにモータ 37 の駆動を制御するとよい。

30

40

【0038】

一方、図 3 B に示す減圧時の制御フローでは、4WD・ECU50 は、ピストン室 15 に対する減圧指示（減圧指示トルク）が有るか否かを判断する（ステップ S T 2－1）。ピストン室 15 に対する減圧指示は、車両の走行状態に応じて前輪 W_f 、 W_f と後輪 W_r 、 W_r に配分する駆動力を判断した結果、クラッチ（駆動力配分装置）10 の締結解除要求又は締結力の低減要求があるか否かによって決まる。その結果、減圧指示が無ければ（

50

NO)、そのまま処理を終了する。一方、減圧指示があれば(YES)、続けて、減圧側の油圧—トルク特性テーブルに基いて、ソレノイド弁43の閉止油圧(指示油圧)を算出する(ステップST2-2)。その後、ソレノイド弁43を開いて油路49の封止状態を解除し(ステップST2-3)、油路49及びピストン室15の油圧を制御する。これにより、ソレノイド弁43を介して油路49の作動油が排出されて油圧が下降してゆく。その後、油圧センサ45で検出した油路49及びピストン室15の油圧(実油圧)がソレノイド弁43の閉止油圧(指示油圧)以下になったか否かを判断する(ステップST2-4)。油路49及びピストン室15の油圧がソレノイド弁43の閉止油圧に達したら(YES)、ソレノイド弁43を閉じて(ステップST2-5)、減圧時の制御を終了する。

【0039】

図4のタイミングチャートにおいて、時刻T1から時刻T2までの加圧時には、図3Aのフローチャートに沿って加圧時の油圧制御が行われる。この加圧時の油圧制御では、既述のように、指示油圧に応じてオイルポンプ35の駆動を制御することで、ピストン室15の油圧を所望のトルクに応じた目標油圧になるように制御する。すなわち、油圧センサ45を用いて封入油路49内の作動油の油圧を計測し、当該油圧が後輪Wr, Wrに配分すべきトルクを出力可能な値(=目標油圧)となるまでモータ37の運転及びソレノイド弁43の閉状態を継続する。この加圧時の油圧回路60内の作動油は、図5Aに示す状態になっている。

【0040】

その後、時刻T2においてモータ37(オイルポンプ35)の運転を停止する。時刻T2から時刻T3までの油圧保持時には、油圧回路60内の作動油は、図5Bに示すように、油路49に指示油圧の作動油が封じ込められた状態になっている。したがって、オイルポンプ35の運転を停止しても、暫くの間はクラッチ10のトルク(実トルク)は略一定に維持される。これにより、目標の四輪駆動(4WD)状態を必要な時間継続する。なお、図示は省略するが、この状態においてより高い目標油圧が設定された場合には、さらにモータ37を動作させ油路49の加圧を行うようにする。

【0041】

時刻T3から、図3Bのフローチャートに沿って減圧時の油圧制御が行われる。この減圧時の油圧制御では、既述のように、指示油圧に応じてソレノイド弁43の開閉を制御することで、ピストン室15の油圧が所望のトルクに応じた目標油圧まで下降するように制御される。この減圧時の油圧回路60内の作動油は、図5Cに示す状態になっている。また、この状態において、より低い目標油圧(但し、加圧を開始する状態よりも高い油圧)が設定された場合、詳細には、今回設定(算出)された目標油圧が前回設定された目標油圧よりも所定値以上低い場合には、封入油路49内の油圧がその目標油圧に到達するまでソレノイド弁43を開状態とし、目標油圧に到達したらソレノイド弁43を閉状態とする。これにより、油路49及びピストン室15の指示油圧とクラッチ10の指示トルクが複数段で段階的に変化するように制御される。ピストン室15の油圧が低下すると、摩擦材13の押付力が減少して後輪Wr, Wrへのトルク配分量が減少する。最終的には、封入油路49内の油圧を加圧開始時点の油圧まで低下させることで前輪Wf, Wfにのみ駆動力が配分される二輪駆動(2WD)状態となる。

【0042】

このように、4WD・ECU50は、油圧回路60による供給油圧を制御することで、クラッチ10で後輪Wr, Wrに配分する駆動力を制御する。これにより、前輪Wf, Wfを主駆動輪とし、後輪Wr, Wrを副駆動輪とする駆動制御を行うようになっている。すなわち、クラッチ10が解除(切断)されているときには、プロペラシャフト7の回転がリアディファレンシャル21側に伝達されず、エンジン3のトルクがすべて前輪Wf, Wfに伝達されることで、前輪駆動(2WD)状態となる。一方、クラッチ10が接続されているときには、プロペラシャフト7の回転がリアディファレンシャル21側に伝達されることで、エンジン3のトルクが前輪Wf, Wfと後輪Wr, Wrの両方に配分されて四輪駆動(4WD)状態となる。4WD・ECU50は、車両の走行状態を検出するため

10

20

30

40

50

の各種検出手段（図示せず）の検出に基いて、後輪 W_r 、 W_r に配分する駆動力およびこれに対応するクラッチ10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10に出力する。これにより、クラッチ10の締結力を制御し、後輪 W_r 、 W_r に配分する駆動力を制御するようになっている。

【0043】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、ソレノイド弁43を閉じる制御として、油圧センサ45で検出した油路49又はピストン室15の油圧が所定値（後述する閾値油圧 P_1 ）以下、且つ車輪速センサ $S_1 \sim S_4$ で検出した車輪速に基づく車速が所定値（後述する閾値車速 V_1 ）以下になったときにソレノイド弁43を閉じる制御を行うようになっている。以下、この制御について詳細に説明する。

10

【0044】

図6は、ソレノイド弁43を閉じる制御における各値の経時変化を示すタイミングチャートである。ソレノイド弁43を閉じる制御では、時刻 t_{21} にアクセル AP の開閉状態が開から閉になり、同時にソレノイド弁43の開閉状態が開から閉になる。これにより、油路49の油圧 P が低下する。また、その後、時刻 t_{22} に油路49の油圧 P が予め設定した閾値 P_1 以下、かつ車速 V が予め設定した閾値 V_1 以下となる。これにより、ソレノイド弁43の開閉状態が開から閉になる。このようにソレノイド弁43を閉じる制御では、車速 V が閾値 V_1 以下となり、かつ油路49の油圧 P が閾値 P_1 以下となったことを条件にソレノイド弁43が閉じられる。したがって、アクセル AP の開閉状態が開から閉になるタイミングとソレノイド弁43の開閉状態が開から閉になるタイミングとが同期せず、これらが互いに異なるタイミングとなる。その後、時刻 t_{23} にオイルポンプ35の運転が開始されて油圧 P が上昇する。時刻 t_{24} にオイルポンプ35の運転が停止して、それ以降、油路49の油圧が維持される。さらにその後、時刻 t_{25} にアクセル AP の開閉状態が開から閉になり、ソレノイド弁43の開閉状態が開から閉になる。これにより、油路49の油圧 P が低下する。そして、時刻 t_{26} に再び油路49の油圧 P が閾値 P_1 以下となり、時刻 t_{27} に車速 V が閾値 V_1 以下となることで、ソレノイド弁43の開閉状態が開から閉になる。

20

【0045】

上記の制御における閾値車速 V_1 は、車両の走行に伴うロードノイズなどの騒音の観点から設定される閾値である。すなわち、当該閾値車速 V_1 以上の車速 V では、車両の走行により発生するロードノイズなどの騒音によってソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音が車両の搭乗者に認識されないと判断される。この閾値車速 V_1 は、一例として、略ゼロの車速に設定することができる。また、閾値油圧 P_1 は、ソレノイド弁43を閉じることによる油圧クラッチ10の締結で後輪 W_r 、 W_r への意図しない駆動力の伝達が行われないようにする観点から決定することができる。

30

【0046】

このように、本実施形態の駆動力配分装置では、油圧センサ45で検出した油圧 P が閾値油圧 P_1 以下、且つ車輪速センサ $S_1 \sim S_4$ で検出した車輪速に基づく車速 V が閾値車速 V_1 以下のときにソレノイド弁43を閉じる制御を行うようになっている。これにより、運転者のアクセル操作（アクセルペダルの踏込操作）とソレノイド弁43を閉じる動作とが同調することを防止できる。したがって、ソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音を車両の搭乗者に認識させ難くすることができる。

40

【0047】

次に、4WD・ECU50による油圧クラッチ10を制御するための制御量出力の算出手順について説明する。図7は、制御量出力の算出手順を説明するためのブロック図である。また、図8は、算出した油圧クラッチ10の制御量出力に基づく駆動力の分布を示すマップである。図8のマップでは、横軸に推定車体速をとり、縦軸に推定駆動力をとっている。推定車体速は、車輪速センサ $S_1 \sim S_4$ で検出した四輪車輪速に基いて算出（推定）される。図7に示すように、油圧クラッチ10の制御量出力の算出では、まず、基本配分算出ブロック71で後輪 W_r 、 W_r に配分する駆動力に対応する制御量出力の基本配分

50

を算出する。この制御量出力の基本配分は、予め算出した車両の推定駆動力 6 1、車輪速度センサ S 1～S 4 で検出した左右前後輪の車輪速（4 輪車輪速）6 2 に基いて算出される。また、これら推定駆動力 6 1 や車輪速 6 2 のほか、シフト段 6 3、アクセル開度 6 4、推定勾配角 6 5 などに基いて算出してもよい。この制御量出力の基本配分は、車両の推定駆動力が大きくなる程大きな値となるように設定でき、かつ、車両の推定駆動力に応じて段階的に増加する値となるように設定することが可能である。なお、車両の推定駆動力（推定駆動トルク）6 1 は、上記 F I / A T ・ E C U 3 0 で算出したエンジントルクの推定値 T e と、トランスミッションのシフトポジションから定まるギヤ比とに基いて算出される。この基本配分算出ブロック 7 1 で算出された制御量出力の基本配分による駆動力制御が行われる領域は、図 8 のマップにおける領域 A 1 である。

10

【0048】

その一方で、本実施形態の制御量出力の算出では、第 1 の制御量出力算出ブロック（第 1 の制御量出力算出手段）7 2 でリアディファレンシャル 2 1 が備えるハイポイドギヤ（図示せず）で発生する異音（ギヤの歯打ち音）を抑制するための制御量出力の要求値（以下、「第 1 の制御量出力」という。）が算出され、第 2 の制御量出力算出ブロック（第 2 の制御量出力算出手段）7 3 で自動変速機 4 が備える C V T のベルト振動に伴いトランスファで発生する異音（ギヤの歯打ち音）を抑制するための制御量出力の要求値（以下、「第 2 の制御量出力」という。）が算出される。

【0049】

第 1 の制御量出力は、横加速度センサ（横 G センサ）で検出した横加速度の検出値 6 6、又は推定（算出）した横加速度の推定値（算出値）6 7 に基いてリアディファレンシャル 2 1 のハイポイドギヤ音を抑制することが可能な値として設定される。具体的には、車両の横加速度が旋回中ではないと判断できる所定値以下の場合（ハイポイドギヤ音の抑制が必要な場合）において、ハイポイドギヤ音の抑制のために、油圧クラッチ 1 0 への制御量出力を基本配分制御量に対して下げる制御が行われる。また、第 2 の制御量出力は、推定（算出）駆動力 6 8 と車輪速センサ S 1～S 4 で検出した車輪速に応じた車速 6 9 とに基いて、C V T のベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音を抑制することが可能な値として設定される。具体的には、C V T のベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音が発生するおそれのある領域に対して、油圧クラッチ 1 0 への制御量出力を第 1 の制御量出力に対して増加させる制御が行われる。

20

30

【0050】

そして、ハイセレクト部（第 1 制御量出力選択手段）7 4 において、これら第 1 の制御量出力と第 2 の制御量出力とが比較されて、いずれか大きい方の制御量出力が選択される。このハイセレクト部 7 4 による選択によって、ハイポイドギヤ音の抑制のために油圧クラッチ 1 0 への制御量出力を下げる制御を行いながら、C V T のベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音が発生するおそれのある領域に対しては、油圧クラッチ 1 0 への制御量出力を増加させる制御が行われる。ここでのハイポイドギヤ音の抑制のために油圧クラッチ 1 0 への制御量出力を基本配分制御量（図 8 のマップにおける領域 A 1 の制御量）に対して下げる制御を行う領域は、図 8 のマップにおける領域 A 2～A 4 の領域である。また、C V T のベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音を抑制するために、油圧クラッチ 1 0 への制御量出力を第 1 の制御量出力（領域 A 2 の制御量）に対して増加させる制御を行う領域は、図 8 のマップにおける領域 A 4 である。なお、図 8 のマップにおける領域 A 3 は、領域 A 2 と領域 A 4 との間の遷移領域であり、当該領域 A 3 では、車両挙動の観点から領域 A 2 と領域 A 4 の間の制御量による制御が行われる。

40

【0051】

また、ローセレクト部（第 2 制御量出力選択手段）7 5 において、ハイセレクト部 7 4 で選択された制御量出力と、基本配分算出ブロック 7 1 で算出した制御量出力の基本配分とが比較されて、いずれか小さい方の要求トルクが選択される。このローセレクト部 7 5 による選択で、ハイポイドギヤ音の抑制と、C V T のベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音の抑制という異なる二つの要求を満たした値に制御量出力を抑制することができる

50

。こうして算出された最終的な制御量出力に基いて、油圧クラッチ 10 に対する制御量の指令値が出力される。

【0052】

本実施形態のように、C V T からなる自動変速機 4 を備えた四輪駆動車両における駆動力配分装置では、C V T のベルト振動によるトランスファの歯打ち音が発生するおそれがあり、当該歯打ち音を低減することが課題であった。この対策として、フロントディファレンシャル 5 の制御量出力を上げることで振動を抑制することが効果的である。また、駆動力配分装置の他の問題として、リアディファレンシャル 2 1 のハイポイドギヤの負荷が増大することで、ハイポイドギヤの動作音が発生することが課題であった。この対策として、リアディファレンシャル 2 1 の制御量出力を下げることで振動を抑制することが効果的である。そこで本実施形態の制御では、これら二つの異なる制御量出力に対する要求を成立させるために、上記のような制御量出力の算出手順を採用している。これにより、車両の走行性能を維持しながらもフロントディファレンシャル 5 やリアディファレンシャル 2 1 から発生する動作音を車両の搭乗者に認識され難くするようにしている。

10

【0053】

リアディファレンシャル 2 1 のハイポイドギヤ音を抑制するための制御では、ギヤ音が発生する可能性がある領域（図 8 の領域 A 2）において、制御量出力を下げる制御を行う。またここでは、第 1 の制御量出力算出ブロック 7 2 での制御量出力の算出には、横加速度センサ S 7 の検出値 6 6 と、車速センサ S 8 で検出した車速及び操舵角センサ S 5 で検出した舵角から推定した推定横加速度の推定値 6 7 とのローセレクト値を用いる。これにより、万一、横加速度センサ S 7 が故障した場合でも推定横加速度に基いてリアディファレンシャル 2 1 のハイポイドギヤ音を抑制するための制御量出力を設定することができる。

20

【0054】

また、トランスファの歯打ち音を抑制するための制御では、ハイポイドギヤ音を抑制するために制御量出力を下げた領域（図 8 の領域 A 2）のうち、制御量出力を下げたことによってトランスファの歯打ち音が発生する可能性のある領域（図 8 の領域 A 4）において、トランスファの制御量出力を上げる制御を行う。この制御が行われる領域 A 4 は、図 8 のマップに示すように、制御量出力が比較的の高い駆動力であり、かつ、車両が低速から中車速で走行している場合である。

30

【0055】

また、上記のハイポイドギヤ音及びトランスファの歯打ち音を抑制するための制御は、車両が旋回中でないと判断した場合にのみ行う。したがって、車両が旋回中であると判断した場合には、車両の駆動力の変動を抑えるために、図 7 に示すハイセレクト部 7 4 及びローセレクト部 7 5 で選択された制御量出力に基づく油圧クラッチ 10 の油圧制御を行わないようにして、基本配分算出ブロック 7 1 で算出した制御量出力の基本配分をそのまま最終制御量の指令値として出力するようにしている。

【0056】

図 9 は、本実施形態の駆動力配分装置における制御の手順を示すフローチャートである。本実施形態の駆動力配分装置における制御では、まず、油圧センサ 4 5 で検出した油圧 P が閉じ側の閾値（閾値油圧 P 1）以下、かつ車輪速センサ S 1 ～ S 4 で検出した車輪速に
40
応じた車速 V が閉じ側の閾値（閾値車速 V 1）以下であるか否かを判断する（ステップ S T 3 - 1）。その結果、検出した油圧 P が閉じ側の閾値（閾値 P 1）以下で無い場合、又は検出した車速 V が閉じ側の閾値（閾値 V 1）以下でない場合（N O）には、通常の油圧クラッチ 10 による駆動力配分制御におけるソレノイド弁 4 3 の開閉制御の一工程としてソレノイド弁 4 3 を開くことを許可する（ステップ S T 3 - 2）。一方、検出した油圧 P が閉じ側の閾値（閾値 P 1）以下、かつ検出した車速 V が閉じ側の閾値（閾値 V 1）以下である場合（Y E S）には、ソレノイド弁 4 3 を閉じる（ステップ S T 3 - 3）。その後、検出した油圧 P が開け側の閾値以上、又は車速センサ S 8 で検出した車速 V が開け側の閾値以上であるか否かを判断する（ステップ S T 3 - 4）。その結果、検出した油圧 P
50

が開け側の閾値以上、又は検出した車速Vが開け側の閾値以上である場合（YES）には、通常の油圧クラッチ10による駆動力配分制御におけるソレノイド弁43の開閉制御の一工程としてソレノイド弁43を開くことを許可する（ステップST3-2）。一方、検出した油圧Pが開け側の閾値以上で無く、かつ検出した車速Vが開け側の閾値以上で無い場合（NO）には、車両が旋回中であるか否かを判断する（ステップST3-5）。車両が旋回中であるか否かは、横加速度センサS7の検出値又は横加速度の推定値が所定値以下であるか否かに基いて判断される。その結果、車両が旋回中であれば（YES）、そのまま処理を終了する。一方、車両が旋回中でなければ（NO）、リアディファレンシャル21のハイポイドギヤ音を抑制するために油圧クラッチ10への制御量出力を下げる制御（制御量抑制）を実施する（ステップST3-6）。その後、車両の推定駆動力が所定範囲外であるか否かを判断する（ステップST3-7）。ここでの所定範囲とは、トランスファの歯打ち音を抑制することが必要な推定駆動力の範囲を指している。その結果、推定駆動力が所定範囲外であれば（YES）、そのまま処理を終了し、所定範囲外で無ければ（NO）、CVTのベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音を抑制するために油圧クラッチ10への制御量出力を増加させる制御（制御量増加）を行う（ステップST3-8）。なお、図7のブロック図における第1の制御量出力算出ブロック72での処理は、図9のフローチャートにおけるステップS3-6の処理に該当し、図7のブロック図におけるハイセレクト部74での処理は、図9のフローチャートにおけるステップS3-7の処理に該当し、図7のブロック図におけるローセレクト部75での処理は、図9のフローチャートにおけるステップS3-8の処理に該当する。

【0057】

以上説明したように、本実施形態の駆動力配分装置では、油圧クラッチ10のピストン室15に通じる油路49に密封される作動油の油圧に基いて駆動力の配分を制御する駆動配分装置において、油圧クラッチ10へ供給される作動油の排出を制御するソレノイド弁43を油圧と車速に応じて閉じる制御を行うことで、運転者のアクセル操作とソレノイド弁43を閉じる動作とが同調することを防止できる。これにより、ソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音を車両の搭乗者に認識させ難くすることができ、運転者や同乗者に車両の装置に不具合が発生したとの誤解を与えるなど不都合な印象を与えることを防止できる。

【0058】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、油圧Pが予め定めた閾値油圧P1以下、且つ車速Vが予め定めた閾値車速V1以下になったときにソレノイド弁43を閉じるようにしたことで、車両の停止状態から発進するタイミングでソレノイド弁43を閉じることがない。そのため、風切音やロードノイズなど車両の走行に伴う騒音が小さい領域ではソレノイド弁43の動作音が発生しない。これにより、ソレノイド弁43の動作音を車両の搭乗者により認識され難くすることができる。

【0059】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、油圧Pが予め定めた閾値油圧P1以下、且つ車速Vが予め定めた閾値車速V1以下になったときにソレノイド弁43を閉じるようにしたことで、油圧クラッチ10による駆動力の配分が必要となる前にソレノイド弁43を閉じる（先閉じする）ことができる。したがって、油圧クラッチ10による駆動力の配分に伴う駆動力の応答性を向上させることができる。

【0060】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、ソレノイド弁43は、ノーマルオープン型の電磁弁である。この構成によれば、ソレノイド弁43を閉じる際には動作音が発生する一方、ソレノイド弁43を開く際には動作音が発生することを防止できる。

【0061】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、上記のソレノイド弁43を閉じるための閾値車速V1は、当該閾値車速V1より高い車速では、車両の走行により発生する騒音によってソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音が車両の搭乗者に認識されないと判断す

る車速に設定されている。これにより、車両の走行に伴い発生する騒音でソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音を掻き消すことができる。したがって、ソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音を車両の搭乗者により認識し難くすることができる。

【0062】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、油圧クラッチ10の目標油圧が前回算出された目標油圧よりも所定値以上低い場合には、ソレノイド弁43を開いて油路49を開放することで、算出された駆動力に応じて油圧クラッチ10に供給する油圧を段階的に変化させる制御を行うようにしている。このような制御を行うことで、駆動力配分の応答性を向上させることができる。

【0063】

また、本実施形態の駆動力配分装置では、横加速度センサS7で検出した車両の横加速度に基いて設定される第1の制御量出力と、算出した駆動力と検出した車速とに基いて設定される第2の制御量出力とを比較して、大きい方の制御量出力を選択するハイセレクト部（第1制御量出力選択手段）74と、ハイセレクト部74で選択した制御量出力と基本配分算出ブロック71で算出した制御量出力の基本配分（通常の制御量出力）とを比較して、小さい方の制御量出力を選択するローセレクト部（第2制御量出力算出手段）75とを備えている。そして、車両の車速Vが閾値車速V1よりも高いときに、上記のローセレクト部75で選択した制御量出力に基いて油圧クラッチ10の制御油圧を算出するようにしている。

【0064】

この構成によれば、ソレノイド弁43を閉じる際に発生する動作音以外の異音、具体的には、リアディファレンシャル21のハイポイドギヤ音と、CVTのベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音とを効果的に抑制することができる。

【0065】

その一方で、車両が旋回中であると判断した場合には、上記のハイセレクト部74及びローセレクト部75で選択された制御量出力に基づく油圧クラッチ10の油圧制御を行わないようにしている。このように、車両が旋回中であると判断した場合には、ローセレクト部75で選択された制御量出力に基づく油圧クラッチ10の油圧制御を行わないことで、車両が旋回しているときの駆動力の変動を抑えることができる。その一方で、車両の旋回中にはロードノイズなど走行に伴う騒音が比較的に大きい状態である。そのため、ハイセレクト部74及びローセレクト部75で選択された油圧による油圧クラッチ10の制御を停止しても、車両の搭乗者にとってリアディファレンシャル21のハイポイドギヤ音やCVTのベルト振動に伴うトランスファの歯打ち音などの異音が気にならずに済む。

【0066】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、油路49及びピストン室15の油圧を検出する手段として油圧センサ45を例に挙げ、車両の車速を検出する手段として車輪速センサS1～S4を例に挙げたが、油圧及び車速を検出する手段は、上記の油圧センサ45及び車輪速センサS1～S4には限られない。したがって例えば、車輪速センサS1～S4で検出した四輪車輪速に代えて、車速センサS8で検出した車速を用いるようにしてもよい。また、油圧や車速は、検出値に限らず推定値（算出値）を用いてもよい。

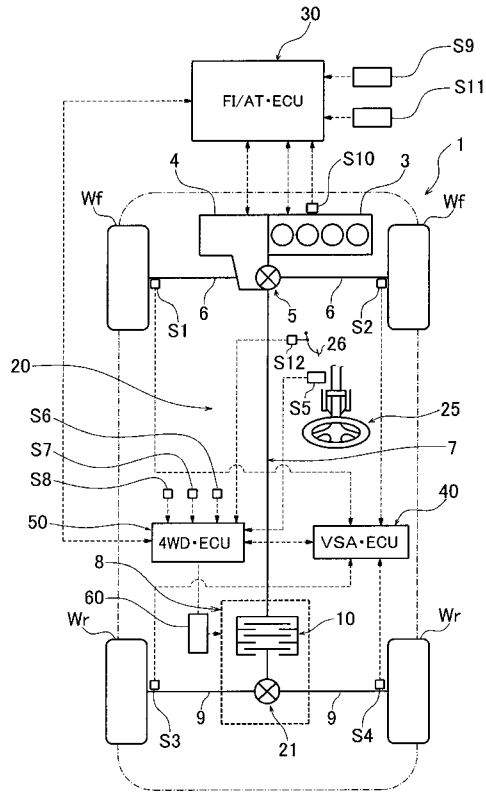
10

20

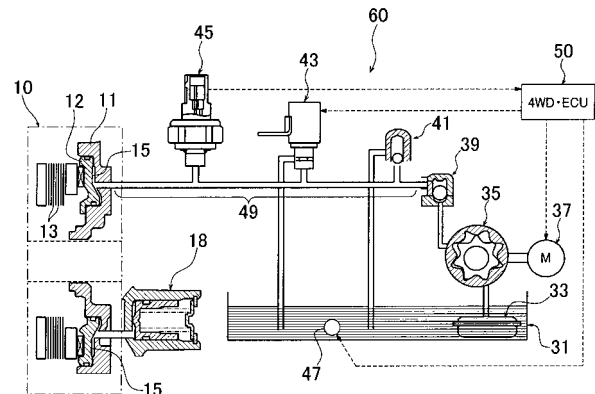
30

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

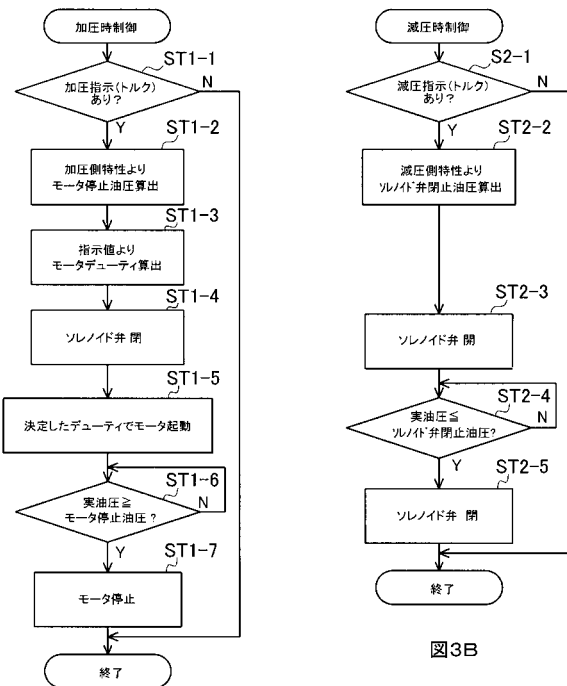
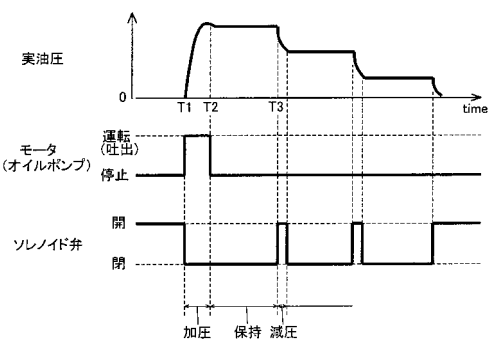


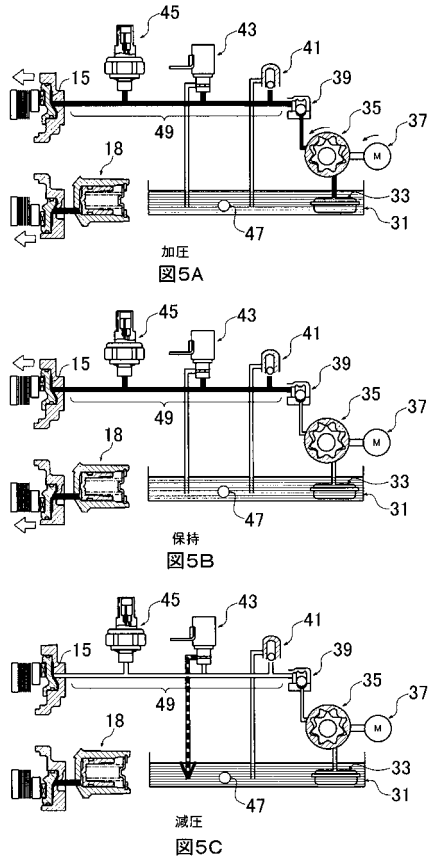
図3A

図3B

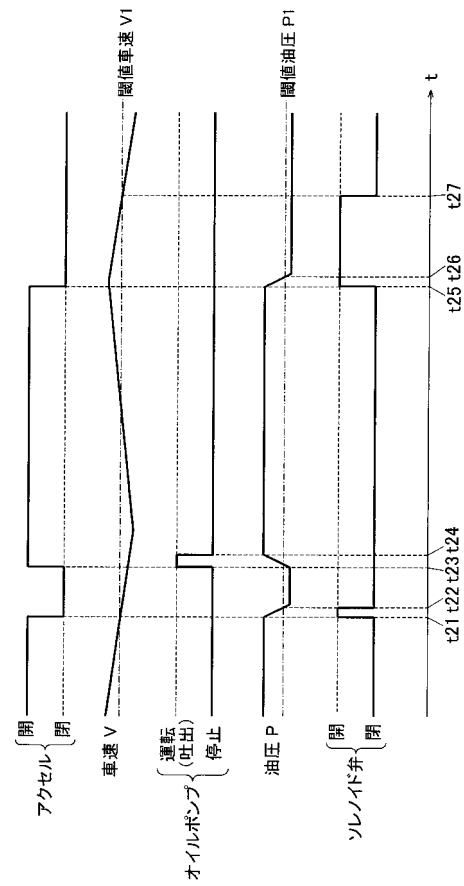
【図 4】



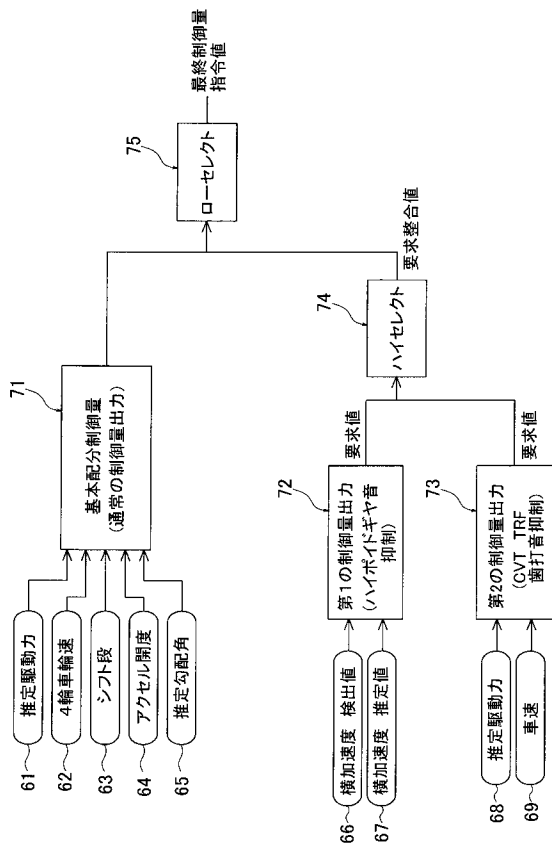
【図 5】



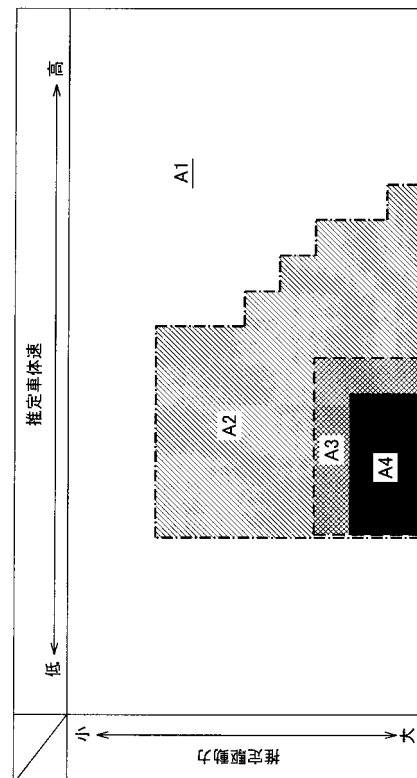
【図 6】



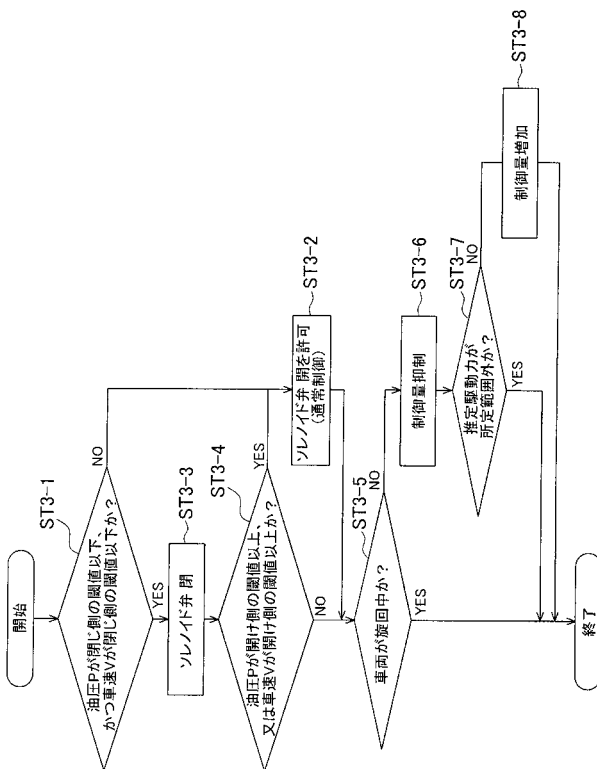
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成28年9月26日(2016.9.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の駆動源からの駆動力を主駆動輪および副駆動輪に配分するための油圧クラッチと

、
前記油圧クラッチの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、

前記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、

前記車両の車速を検出する車速検出手段と、を備え、

前記制御手段は、

前記車速検出手段で検出した車速に基づいて前記開閉弁を閉じる制御を行う

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】

前記油路の油圧を検出する油圧検出手段を更に備え、

前記制御手段は、

前記車速検出手段で検出した前記車速と前記油圧検出手段で検出した油圧とに基づいて前記開閉弁を閉じる制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記油圧検出手段で検出した前記油圧が予め定めた閾値油圧以下、且つ前記車速検出手段で検出した前記車速が予め定めた閾値車速以下になったときに前記開閉弁を閉じる制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 4】

前記閾値車速は、当該閾値車速より高い車速では、前記車両の走行により発生する騒音によって前記開閉弁を閉じる際に発生する動作音が前記車両の搭乗者に認識されないと判断する車速である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 5】

前記車両の駆動力を算出する駆動力算出手段を備え、

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、前記油圧検出手段で検出した油圧が前記駆動力算出手段で算出した駆動力に対応する目標油圧に達した後、前記オイルポンプの駆動を停止することで、前記開閉弁を開くまでの間、前記油路に封入した作動油の油圧で前記油圧クラッチの締結力が維持されるように構成されていることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、

前記駆動力算出手段で算出された駆動力に応じた目標油圧が前回算出された駆動力に応じた目標油圧よりも所定値以上低い場合には、前記開閉弁を開いて前記油路を開放することで、前記駆動力算出手段で算出された駆動力に応じて前記油圧クラッチに供給する油圧を段階的に変化させる制御を行う

ことを特徴とする請求項 5 に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 7】

前記開閉弁は、電力の供給が無い状態で弁が開かれるように構成したノーマルオープン型の電磁弁である

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 8】

前記車両の横加速度を算出する横加速度算出手段を備え、

前記制御手段は、

前記横加速度算出手段で算出した横加速度に基づいて前記車両の駆動系から生じる一の動作音の低減に寄与する第 1 の制御量出力を設定する第 1 の制御量出力設定手段と、

前記駆動力算出手段で算出した駆動力と前記車速検出手段で検出した車速とに基づいて前記車両の駆動系から生じる他の動作音の低減に寄与する第 2 の制御量出力を設定する第 2 の制御量出力設定手段と、

前記第 1 の制御量出力と前記第 2 の制御量出力とを比較して大きい方の制御量出力を選択する第 1 制御量出力選択手段と、

前記第 1 制御量出力選択手段で選択した制御量出力と、前記駆動力算出手段で算出した制御量出力に基づいて設定した基本制御量出力とを比較して、小さい方の制御量出力を選択する第 2 制御量出力選択手段と、を備え、

前記第 1 制御量出力選択手段及び前記第 2 制御量出力選択手段で選択した制御量出力に基づいて前記油圧クラッチの油圧制御を行う

ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、

前記車両が旋回中であると判断した場合には、前記第 1 制御量出力選択手段及び前記第 2 制御量出力選択手段で選択された制御量出力に基づく前記油圧クラッチの油圧制御を行わない

ことを特徴とする請求項 8 に記載の駆動力配分装置の油圧制御装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記の課題を解決するための本発明は、車両の駆動源（3）からの駆動力を主駆動輪（Wf, Wf）および副駆動輪（Wr, Wr）に配分するための油圧クラッチ（10）と、油圧クラッチ（10）のピストン室（15）に作動油を供給するためのモータ（37）で駆動するオイルポンプ（35）と、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（39, 53）と、作動油封入弁（39, 53）とピストン室（15）との間の油路（49）を開閉するための開閉弁（43）と、モータ（37）によるオイルポンプ（35）の駆動及び開閉弁（43）の開閉を制御してピストン室（15）に所望の油圧を供給する制御手段（50）と、車両の車速を検出する車速検出手段（S1～S4）と、を備え、制御手段（50）は、車速検出手段（S8）で検出した車速（V）に基づいて開閉弁（43）を閉じる制御を行うことを特徴とする駆動力配分装置の油圧制御装置にある。

また上記本発明において、油路（49）の油圧を検出する油圧検出手段（45）を更に備え、制御手段（50）は、車速検出手段（S8）で検出した車速（V）と油圧検出手段（45）で検出した油圧（P）とに基づいて開閉弁（43）を閉じる制御を行うようにしてもよい。

また、上記本発明において、さらに車両の駆動力を算出する駆動力算出手段（50）を備え、開閉弁（43）を閉じてオイルポンプ（35）を駆動することで、油圧検出手段（45）で検出した油圧が駆動力算出手段（50）で算出した駆動力に対応する目標油圧に達した後、オイルポンプ（35）の駆動を停止することで、開閉弁（43）を開くまでの間、油路（49）に封入した作動油の油圧で油圧クラッチ（10）の締結力が維持されるように構成してもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

また、上記本発明において、制御手段（50）は、油圧検出手段（45）で検出した油圧（P）が予め定めた閾値油圧（P1）以下、且つ車速検出手段（S8）で検出した車速（V）が予め定めた閾値車速（V1）以下になったときに開閉弁（43）を閉じる制御を行うようにしてよい。この構成によれば、車両が停止状態から発進する際などに運転者によるアクセル操作に同調して開閉弁が閉じられることがない。そのため、開閉弁を閉じる際の動作音を車両の搭乗者により認識され難くすることができる。なお、例えば車速が高い場合など、風切音やロードノイズなどによって開閉弁を閉じる際の動作音が車両の搭乗者に認識され難い車両の走行状況では、本発明にかかる制御を行わなくても良い。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

本発明にかかる駆動力配分装置の油圧制御装置によれば、簡単な構成及び制御で、車両の運転者や同乗者に開閉弁の動作音を認識され難くすることができ、運転者や同乗車に装置の故障などの不都合な印象を与えることを効果的に防止できる。