

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3633103号

(P3633103)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

B60K 17/356

F I

B60K 17/356

A

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平8-136733	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成8年5月30日(1996.5.30)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開平9-315169		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成9年12月9日(1997.12.9)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成14年9月27日(2002.9.27)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	中尾 頼人
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
			自動車株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 純
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
			自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】四輪駆動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主原動機により駆動される駆動車軸と、該駆動車軸に連動して回転し、作動流体を吐出する流体圧ポンプと、従動車軸に連動して回転する流体圧モータと、前記流体圧ポンプの吐出口と前記流体圧モータの吸入口とを連通する第1の流路と、前記流体圧ポンプの吸入口と前記流体圧モータの吐出口とを連通する第2の流路とを備えた四輪駆動車において、前記第1の流路内の流体圧を検出する圧力検出手段と、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記流体圧モータの容量を変更制御するモータ容量制御処理手段とを備え、

前記モータ容量制御処理手段は、前記走行状態検出手段の走行状態検出値に基づいて前記駆動車軸及び従動車軸に回転速度差が発生していないときに制御処理を開始するとともに、前記圧力検出手段の圧力検出値が所定値以上であるときに、一旦、前記流体圧モータの容量が前記最適容量を上回る容量値となるように急激に増大させ、その後、前記最適容量となるように徐々に前記容量値を減少させていき、前記圧力検出手段の圧力検出値が所定値未満であるときに前記流体圧モータの容量を小さくして最適容量となるように変更制御することを特徴とする四輪駆動車。

【請求項2】

前記走行状態検出手段は、車速を検出する車速検出手段で構成され、前記モータ容量制御手段は、前記車速検出手段の車速検出値が所定の低速状態で走行しているときに、前記流体圧モータの容量制御を開始することを特徴とする請求項1記載の四輪駆動車。

10

20

【請求項 3】

前記走行状態検出手段は、ステアリング角度を検出する操舵角検出手段を備え、前記モータ容量制御手段は、操舵角検出手段のステアリング角度の検出値が零であるときに、前記流体圧モータの容量制御を開始することを特徴とする請求項 2 記載の四輪駆動車。

【請求項 4】

前記走行状態検出手段は、アクセルペダルを踏み込んでいるか否かを検出するアクセル踏み込み検出手段を備え、前記モータ容量制御手段は、前記アクセル踏み込み検出手段によりアクセルペダルを踏み込んでいないことを判断したときに、前記流体圧モータの容量制御を開始することを特徴とする請求項 3 記載の四輪駆動車。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

本発明は、主原動機の回転駆動力を前輪及び後輪に伝達するようにした四輪駆動車に係り、特に駆動力の伝達を流体圧伝動機構で行うようにした四輪駆動車に関する。

【0002】**【従来の技術】**

この種の四輪駆動車として、従来は、例えば特開昭 63 - 176734 号公報及び特開平 1 - 223030 号公報に記載されているように、前輪と連動回転し、回転速度に応じた油圧を発生する例えばベーンポンプで構成される第 1 の油圧ポンプと、後輪と連動回転し、回転速度に応じた油圧を発生する同様にベーンポンプで構成される第 2 の油圧ポンプと、前記第 1 及び第 2 の油圧ポンプの一方の吐出口と他方の吸入口とを夫々連通する油路とを備えた構成を有するものが提案されている。

20

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来の四輪駆動車にあっては、油圧伝動装置を利用しているので、プロペラシャフトを省略して軽量化、車室内スペースの確保、騒音や振動の低下等を図ることができるが、高速走行時には前後輪が共に高速回転することによって、油圧ポンプの吐出流量が多くなり、これによって配管抵抗が増大し、そのためシステムの引きずり抵抗が増大し圧力損失が増大することにより燃費の悪化を招く他、システムにおける油温の上昇や第 2 の油圧ポンプの吸入口で作動油の吸込みが追いつかなくなり、圧力が異常に低下することにより気泡が発生するキャビテーションを起こし易くなるという未解決の課題がある。ここで、流量増大時の配管抵抗を低減するには配管を大径化すればよいが、スペースやコスト等を考えるとそれにも限界がある。

30

【0004】

このような高速走行時の燃費悪化を抑制するために、第 2 の油圧ポンプを可変容量化し、ある車速以上では流量を頭打ちにさせることが考えられるが、従来例では第 2 の油圧ポンプとしてベーンポンプを採用している関係で、揺動軸の回転方向によって吸入口と吐出口とが反転することから、第 1 の油圧ポンプ及び第 2 の油圧ポンプ間を連通する一对の流路の一方は例えば前進時には高圧側となり、後進時には低圧側となり、他方は前進時に低圧側となり、後進時には高圧側となって車両の進行方向によって低圧側と高圧側とが反転することになるため、可変容量モータの吐出量を差圧によって検圧する場合に、一对の流路の双方に差圧検出手段を設け、これらを車両の進行方向に応じて選択する必要があるが、構成が複雑となると共に、前後輪の回転速度が略等しく駆動力を伝達していない無負荷作動時には、高圧側に設けられた差圧検出手段が油圧ポンプの吸込みに対して抵抗となり、キャビテーションを起こし易くなるという新たな課題を生じるとことになる。

40

【0005】

この新たな課題を解決するため、本出願人は、先に特願平 6 - 262639 号に記載したように、従動軸側の流体圧駆動手段の流体圧モータとして斜板式可変容量モータを適用し、この斜板式可変容量モータの斜板を、その傾斜角が所定の揺動軸を中心として各ピストンのストローク方向に向けて揺動自在に軸支すると共に、上記揺動軸の設定位置を、シリンダブロックと斜板との対向距離が小さい方向にシリンダブロックの回転軸線からオフセ

50

ットさせて設定し、さらに斜板の傾斜角が所定の最大傾斜角となったときに斜板に当接可能なストッパを設けた構成とすることにより、斜板を車速に応じて電子制御する必要がなく、しかも斜板の傾斜角を簡単な構造で自動調整し、流体圧モータの構造を簡素化して小型化すると共に、信頼性を向上することができる四輪駆動車を提案している。

【0006】

しかしながら、この先行技術でも、駆動軸側の流体圧ポンプ及び従動軸側の流体圧モータの容量を高精度に設定して製作しないと、前後回転数差に対する従動軸側への伝達トルク特性の個体バラツキが発生し、最適な四輪駆動状態が得られずに、運転者に違和感を与えてしまうという新たな課題がある。

【0007】

10

そこで、駆動軸側の流体圧ポンプ及び従動軸側の流体圧モータの製作時に、それらポンプ及びモータの容量を高精度に設定することが考えられるが、製作時に各種の性能試験等を行わなければならないので、ポンプ及びモータの高騰化に繋がってしまう。

【0008】

また、駆動軸側の流体圧ポンプ及び従動軸側の流体圧モータの容量を高精度に設定したとしても、駆動輪及び従動輪の一方に異径タイヤを装着すると、前後回転数差に対する伝達トルク特性が変化してしまい、運転者に違和感を与えてしまう。

【0009】

そこで、本発明は、上記従来例の課題に着目してなされたものであり、簡易な装置構成により前後回転数差に対する従動軸側への伝達トルク特性のバラツキを回避することが可能な四輪駆動車を提供することを目的としている。

20

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る四輪駆動車は、主原動機により駆動される駆動車軸と、該駆動車軸に連動して回転し、作動流体を吐出する流体圧ポンプと、従動車軸に連動して回転する流体圧モータと、前記流体圧ポンプの吐出口と前記流体圧モータの吸入口とを連通する第1の流路と、前記流体圧ポンプの吸入口と前記流体圧モータの吐出口とを連通する第2の流路とを備えた四輪駆動車において、前記第1の流路内の流体圧力を検出する圧力検出手段と、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記流体圧モータの容量を変更制御するモータ容量制御処理手段とを備え、前記モータ容量制御処理手段は、前記走行状態検出手段の走行状態検出値に基づいて前記駆動車軸及び従動車軸に回転速度差が発生していないときに制御処理を開始するとともに、前記圧力検出手段の圧力検出値が所定値以上であるときに、一旦、前記流体圧モータの容量が前記最適容量を上回る容量値となるように急激に増大させ、その後、前記最適容量となるように徐々に前記容量値を減少させていき、前記圧力検出手段の圧力検出値が所定値未満であるときに前記流体圧モータの容量を小さくして最適容量となるように変更制御するようにしている。

30

【0012】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の四輪駆動車において、前記走行状態検出手段は、車速を検出する車速検出手段で構成され、前記モータ容量制御手段は、前記車速検出手段の車速検出値が所定の低速状態で走行しているときに、前記流体圧モータの容量制御を開始するようにした。

40

【0013】

また、請求項3記載の発明は、請求項2記載の四輪駆動車において、前記走行状態検出手段は、ステアリング角度を検出する操舵角検出手段を備え、前記モータ容量制御手段は、操舵角検出手段のステアリング角度の検出値が零であるときに、前記流体圧モータの容量制御を開始するようにした。

【0014】

さらに、請求項4記載の発明は、請求項3記載の四輪駆動車において、前記走行状態検出手段は、アクセルペダルを踏み込んでいるか否かを検出するアクセル踏み込み検出手段を備え、前記モータ容量制御手段は、前記アクセル踏み込み検出手段によりアクセルペダル

50

を踏み込んでいないことを判断したときに、前記流体圧モータの容量制御を開始するようにした。

【0015】

【発明の効果】

請求項1の四輪駆動車によると、モータ容量制御処理手段は、走行状態検出手段の走行状態検出値に基づいて駆動車軸及び従動車軸に回転速度差が発生していないときに制御処理を開始するとともに、第1の流路内の圧力を検出している圧力検出手段の圧力検出値が所定値以上であるときに流体圧モータの容量を大きくしていき、圧力検出手段の圧力検出値が所定値未満であるときに流体圧モータの容量を小さくして最適容量となるように変更制御しているので、現在搭載している流体圧モータが高精度にモータ容量設定されていなく

10

【0016】

また、本発明は、流体圧ポンプの容量が高精度に設定されていなくても、前記モータ容量制御処理によって前後輪の回転数差に対する後輪側への駆動トルクの最適な特性を得ることができるので、製作段階における流体圧ポンプ及び流体圧モータの高精度な容量設定が不要となり、流体圧ポンプ及び流体圧モータを低コストで製作することができる。

【0017】

そして、本発明では、第1の流路内の圧力を検出している圧力検出手段の圧力検出値に基づいてモータ容量制御処理の開始時期を判断しているので、装置構成の簡便化を図ることができる。

20

【0018】

さらに、駆動輪又は従動輪の一方に異径タイヤを装着した場合には、流体圧ポンプ及び流体圧モータの一方の容量が変化するが、前記モータ容量制御処理を行うことによって、前後輪の回転数差に対する後輪側への駆動トルクの特性が常に最適値に補正されるので、正常な四輪駆動走行を得ることができる。

【0019】

さらにまた、本発明では、モータ容量制御処理手段は、前記圧力検出手段の圧力検出値が所定値以上であるときに、一旦、前記流体圧モータの容量が前記最適容量を上回る容量値となるように急激に増大させ、その後、前記最適容量となるように徐々に前記容量値を減少させていくようにしているので、短時間で最適容量に設定することが可能となり、モータ容量制御の安定性を高めることができる。

30

【0020】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の四輪駆動車の効果を得ることができるとともに、前記モータ容量制御手段は、前記車速検出手段の車速検出値が所定の低速状態で走行しているときに、前記流体圧モータの容量制御を開始するので、車両走行の初期段階において、流体圧モータを最適容量に設定することができる。

【0021】

また、請求項3記載の発明は、請求項2記載の四輪駆動車の効果を得ることができるとともに、モータ容量制御手段は、操舵角検出手段のステアリング角度の検出値が零であるとき、即ち、車両が直進走行していることを確認してから前記流体圧モータの容量制御を開始するので、車両旋回時に前後輪に回転速度差が発生し、流体圧ポンプ及び流体圧モータの一方の吐出流量が増大している状態でのモータ容量制御処理を回避することが可能となり、さらに高精度にモータ容量制御処理を行うことができる。

40

【0022】

さらに、請求項4記載の発明は、請求項3記載の四輪駆動車の効果を得ることができるとともに、モータ容量制御手段は、アクセル踏み込み検出手段によりアクセルペダルを踏み込んでいないことを判断したときに、前記流体圧モータの容量制御を開始するので、流体圧ポンプの吐出流量が増大している状態でのモータ容量制御処理を回避することが可能と

50

なり、さらに高精度にモータ容量制御処理を行うことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

図1は本願発明を前輪駆動車をベースとした四輪駆動車に適用した場合の第1の実施形態を示す概略構成図である。図中、1は主原動機としてのエンジンであって、このエンジン1の回転駆動力が変速機2を介して前輪側差動装置3に入力され、この差動装置3の出力側に駆動車軸としての前車軸4を介して前輪5が連結されている。

【0024】

前輪側差動装置3は、ディファレンシャルギアケース3a内に形成されたリングギア3bが、変速機2の出力側に連結したギア2aに噛合して回転駆動する。このディファレンシャルギアケース3a内に形成された一対のピニオンシャフト3cには、ピニオン3dが取り付けられ、これらピニオン3dに一対のサイドギア3eが噛合し、これらサイドギア3eに上記前車軸4が連結されている。

10

【0025】

また、ディファレンシャルギアケース3aには、リングギア3bと並列に第2のリングギア3fが形成されている。この第2のリングギア3fは、これに噛合するギア3gを介して、駆動側流体圧駆動手段を構成する流体圧ポンプとしての吸入絞り型ピストンポンプ6の回転軸6aに連結されている。

【0026】

この吸入絞り型ピストンポンプ6の吸込口6bは、リザーバタンク7内に配設されたストレーナ7aに連結されていると共に、第2流路としての低压配管8Lを通じて、前後進切換用の電磁方向切換弁9のタンクポートTに接続されている。また、該吸入絞り型ピストンポンプ6の吐出口6cは、第1の流路としての高压配管8Hを通じて、前後進切換用の電磁方向切換弁9のポンプポートPに接続されている。

20

【0027】

また、前記吸入絞り型ピストンポンプ6の吐出口6cに接続する高压配管8Hには、圧力検出手段としての圧力スイッチ20が介挿されている。この圧力スイッチ20は、高压配管8Hの圧力が所定の基準圧力 P_s を越えたときに、後述するコントローラ130の入力インタフェース回路130a₁に対してON信号 SP_{ON} を出力するようになっている。

30

【0028】

一方、前述した前後進切換用の電磁方向切換弁9は、入出力ポートAが後述する流体圧モータとしてのフリー斜板式可変容量モータ10の流入ポート10aに接続し、入出力ポートBがフリー斜板式可変容量モータ10の流出ポート10bに接続される。そして、ソレノイド9aが非通電状態であるノーマル位置でポンプポートPを入出力ポートAに、タンクポートTを入出力ポートBに夫々連通され、ソレノイド9aが通電状態であるオフセット位置でポンプポートPを入出力ポートBに、タンクポートTを入出力ポートAに夫々連通される。

【0029】

すなわち、ノーマル位置で高压配管8Hの高压油を斜板式可変容量モータ10の流入ポート10aに、低压配管8Lを流出ポート10bに連通させて回転軸10cを前進走行時の回転方向に回転駆動し、逆にオフセット位置で高压配管8Hの高压油を可変容量モータ10の流出ポート10a（前進時は流入ポート）に、低压配管8Lを流入ポート10b（前進時は流出ポート）に連通させて回転軸10cを後進走行時の回転方向に回転駆動する。

40

【0030】

なお、上記電磁方向切換弁9は、斜板式可変容量モータ10に内蔵され、出力ポートA、Bがそれぞれ配管を介することなく可変容量モータ10の流出入ポート10a及び10bに連結されている。

【0031】

また、電磁方向切換弁9のソレノイド9aへの通電は、ソレノイド9aが図示しないシフ

50

トレバーで後進を選択されたときにのみオン状態となるシフト位置検出スイッチ 9 b を介して直流電源 9 c に接続されることにより、前進走行時には非通電状態に、また、後進走行時には通電状態にそれぞれ制御される。

【 0 0 3 2 】

さらに、吸入絞り型ピストンポンプ 6 の吸込口 6 b と吐出口 6 c との間に、トルク制限手段としてのピストンポンプ 6 の吐出圧の上限を決めるリリーフ弁 1 1 が介装されている。また、ピストンポンプ 6 と電磁切換弁 9 との間における高圧配管 8 H と低圧配管 8 L との間が連通配管 1 2 により連通され、この連通配管 1 2 に対して、低圧配管 8 L 側から高圧配管 8 H 側への流体の流れを許容する逆止め弁 1 3 が介装されていると共に、連通配管 1 2 と並列に配設された第 2 の連通配管 1 4 に対して、逆止め弁 1 3 と並列関係に固定オリフィス 1 5 が接続されている。

10

【 0 0 3 3 】

フリー斜板式可変容量モータ 1 0 は、図 2 及び図 3 に示すように、ポンプハウジング 1 0 0 に対して回転軸 1 0 c が回転自在に支持されている。この回転軸 1 0 c のハウジング 1 0 0 内の位置に、円筒状のシリンダブロック 1 0 1 が同軸状にセレーション嵌合されている。このシリンダブロック 1 0 1 内には、このシリンダブロック 1 0 1 の回転方向に沿って奇数個、例えば 7 個のピストン 1 0 2 が等間隔で配置されている。各ピストン 1 0 2 は、夫々シリンダブロック 1 0 1 にその軸方向と平行な方向に摺動自在に支持されている。

【 0 0 3 4 】

また、ハウジング 1 0 0 内のシリンダブロック 1 0 1 の右端面に対向する位置に、斜板 1 0 3 が配設されている。この斜板 1 0 3 は、円板部 1 0 3 a と、その上端から上方に突出する突出部 1 0 3 b とで構成され、その傾斜角が所定揺動軸 1 0 4 を中心として揺動自在となっている。この揺動軸 1 0 4 は、回転軸 1 0 c の中心軸 1 0 5 に対して斜板 1 0 3 がシリンダブロック 1 0 1 の対向面に接近する方向即ち図 2 で上方に所定量 ε だけオフセットして配設されている。

20

【 0 0 3 5 】

また、斜板 1 0 3 には、その円板部 1 0 3 a のシリンダブロック 1 0 1 と対向する面にピストン 1 0 2 の右端に被冠したシュー 1 0 8 がシューホルダ 1 0 9 によって摺接され、このシューホルダ 1 0 9 がシリンダブロック 1 0 1 の内周面に配設された押圧スプリング 1 1 0 によってニードル 1 1 1 を介して斜板 1 0 3 側に押圧されている。

30

【 0 0 3 6 】

したがって、斜板 1 0 3 にピストン 1 0 2 から外力が伝達されることになるが、斜板 1 0 3 の揺動軸 1 0 4 からみて下側では、ピストンから斜板に伝達される力によって揺動軸回りに作用するモーメントが、揺動軸 1 0 4 と中心軸 1 0 5 とを一致させた場合に比較して、モーメントの腕が偏心量 ε に応じた分だけ長くなることにより大きな値となり、一方揺動軸 1 0 4 からみて上側では、逆に揺動軸回りに作用するモーメントが、モーメントの腕が偏心量 ε に応じた分だけ短くなることにより小さな値となり、結局、斜板 1 0 3 は、揺動軸 1 0 4 から上側即ち突出部 1 0 3 側がシリンダブロック 1 0 1 に近づくように傾くことになる。

【 0 0 3 7 】

この斜板 1 0 3 の傾斜角は、各ピストンによって斜板に伝達される外力が大きくなる程増加し、流体圧モータとしての吐出量が増加する。このピストン 1 0 2 から斜板 1 0 3 に伝達される外力は、ピストンの流体圧室の圧力、即ちモータに供給されるピストンポンプ 6 の吐出量とモータでの吸込量との差の作動流体圧力に比例するので、この作動流体圧力が上昇することにより、これに応じて自動的に斜板 1 0 3 の傾斜角が大きくなる。

40

【 0 0 3 8 】

さらに、斜板 1 0 3 は、付勢機構 1 1 3 によって傾斜角が小さくなる方向に付勢されている。この付勢機構 1 1 3 は、斜板 1 0 3 の突出部 1 0 3 b の左端面に当接して、この斜板 1 0 3 の突出部 1 0 3 b を右方向、即ち斜板 1 0 3 の傾斜角を小さくする方向に押圧するコントロールピストン 1 1 3 a を有するシリンダ装置と、このシリンダ装置の流体圧室 1

50

1 3 bに配置され、コントロールピストン 1 1 3 aを斜板 1 0 3側に付勢するコイルスプリング 1 1 3 cと、流体圧室 1 1 3 bを斜板式可変容量モータ 1 0内の低圧部、例えば低圧配管 8 L側に接続したり大気開放する連通管 1 1 3 dと、この連通管 1 1 3 dの途中に介装されたオリフィス 1 1 3 eとから構成されている。

【 0 0 3 9 】

一方、斜板 1 0 3の突出部 1 0 3 bとは反対側の下端側に斜板 1 0 3の最大傾転角を規制して斜板式可変容量モータ 1 0の容量 q_m を規制する容量規制手段としての容量規制機構 1 1 5が配設されている。

【 0 0 4 0 】

この容量規制機構 1 1 5は、ポンプハウジング 1 0 0に内装された例えばステッピングモータで構成されるステップモータ 1 1 6と、このステップモータ 1 1 6の回転軸に連結されたネジ軸 1 1 7と、このネジ軸 1 1 7に螺合され且つガイド部材によって回転不能に案内されたボールナット 1 1 8と、このボールナット 1 1 8に突出形成されて斜板 1 0 3の円板部 1 0 3 aの右端側に当接する係止片 1 1 9と、ボールナット 1 1 8に当接して大容量位置及び小容量位置を規制するストッパ 1 2 0 L及び 1 2 0 Sとで構成されている。

【 0 0 4 1 】

また、シリンダブロック 1 0 1の左端面にはハウジング 1 0 0に固定されたバルブプレート 1 2 1が摺接され、このバルブプレート 1 2 1と各ピストン 1 0 2を収容するボア 1 2 2との間に連通孔 1 2 3が穿設されている。バルブプレート 1 2 1には、図 3に示すように、連通孔 1 2 3の移動軌跡に沿って左半部に流入ポート 1 0 a（後進時流出ポート）が、右半部に流出ポート 1 0 b（後進時流入ポート）が形成されている。

【 0 0 4 2 】

ここで、前述したピストンポンプ 6は、回転軸 6 aの回転方向によって吸込口 6 bと吐出口 6 cとが入れ替わることがなく、その吐出流量は、図 7の実線 S_1 で示すように車速が“0”から車速 V_1 に達するまでの間では、車速の増加に比例して比較的大きな増加率で増加し、車速 V_1 以上では最大吐出流量 Q_{max} で飽和する流量特性を有している。なお、容量規制機構 1 1 5のボールナット 1 1 8がストッパ 1 2 0 L側に移動している状態での斜板式可変容量モータ 1 0の固有吐出量は、前記ピストンポンプ 6の固有吐出量よりも大きくなるように設定されている。

【 0 0 4 3 】

一方、斜板式可変容量モータ 1 0の回転軸 1 0 cにギア 1 6が取り付けられ、このギア 1 6に、後輪側差動装置 1 7のディファレンシャルギアケース 1 7 aに形成されたリングギア 1 7 bが噛合されている。この後輪側差動装置 1 7は、前述した前輪側差動装置 3と略同様の構成を有し、ディファレンシャルギアケース 1 7 a内に一對のピニオンシャフト 1 7 cが形成され、該一對のピニオンシャフト 1 7 cに取り付けられたピニオン 1 7 dに一對のサイドギア 1 7 eが噛合している。これらサイドギア 1 7 eには、後車軸 1 8が連結され、この後車軸 1 8に後輪 1 9が連結されている。

【 0 0 4 4 】

そして、容量規制機構 1 1 5のステップモータ 1 1 6は、コントローラ 1 3 0によって駆動制御される。

このコントローラ 1 3 0は、図 4に示すように、マイクロコンピュータ 1 3 0 aと、駆動回路 1 3 0 bとで構成されており、マイクロコンピュータ 1 3 0 aは、A / D変換機能を有する入力インタフェース回路 1 3 0 a₁ と、所定のプログラムに従ってステップモータ 1 1 6を制御するための演算処理を行う演算処理装置 1 3 0 a₂ と、ROM、RAM等の記憶装置 1 3 0 a₃ と、制御信号 CSを出力する出力インタフェース回路 1 3 0 a₄ とを備えている。

【 0 0 4 5 】

そして、入力インタフェース回路 1 3 0 a₁ は、前述した圧力スイッチ 2 0、操舵角検出手段としての操舵角センサ 2 2、車速検出手段としての車速センサ 2 4及びアクセル踏み込み検出手段としてのアクセルスイッチ 2 6と接続しており、高圧配管 8 Hの圧力が基

10

20

30

40

50

準圧力 P_s を越えたときに圧力スイッチ 20 から ON 信号 SP_{ON} が入力され、ステアリングホイール（図示せず）を操舵した角度（ステアリング操舵角） α が操舵角センサ 22 から入力され、従動輪となる後輪側の車輪速を車速とした車速検出値 V が車速センサ 24 から入力され、アクセルを踏み込んでいるときにアクセルスイッチ 26 からアクセル ON 信号 SA_{ON} が入力される。

【0046】

ここで、圧力スイッチ 20 の基準圧力 P_s は、容量を高精度に設定したピストンポンプ 6 及び斜板式可変容量モータ 10 を搭載している車両が、ステアリング角度を “0” として直進走行を行い、アクセルペダルの踏み込みを解除して所定の第 1 基準車速 V_{s1} から第 2 基準車速 V_{s2} ($V_{s1} < V_{s2}$) の範囲の一定速度で惰性走行状態となっているとき

10

の高圧配管 8 H 内の圧力値と同一値に設定されている。

【0047】

これにより、圧力スイッチ 20 が ON 信号 SP_{ON} を出力する場合には（圧力スイッチ 20 が ON 状態）、現在搭載している斜板式可変容量モータ 10 の容量が小さいため、或いはピストンポンプ 6 の容量が大きいために、高圧配管 8 H 内の圧力値が基準圧力 P_s を越えていると判断することができる。逆に、圧力スイッチ 20 が ON 信号 SP_{ON} を出力していない場合には（圧力スイッチ 20 が OFF 状態）、現在搭載している斜板式可変容量モータ 10 の容量が大き過ぎるため、或いはピストンポンプ 6 の容量が小さいために、高圧配管 8 H 内の圧力値が基準圧力 P_s を下回っていると判断することができる。

【0048】

20

また、前述した駆動回路 130 b は、マイクロコンピュータ 130 a から出力される制御信号 CS に応じて正転駆動パルス CS_P 、若しくは逆転駆動パルス CS_N をステップモータ 116 に出力する。なお、前記正転駆動パルス CS_P がステップモータ 116 に出力されると、ボールナット 118 がストッパ 120 S 側に移動して斜板式可変容量モータ 10 は容量が減少していく。また、前記逆転駆動パルス CS_N がステップモータ 116 に出力されると、ボールナット 118 がストッパ 120 L 側に移動して斜板式可変容量モータ 10 は容量が増大していく。

【0049】

次に、上記実施例の動作をコントローラ 130 の制御処理を示す図 5 及び図 6 のフローチャートを伴って説明する。

30

この制御処理は、エンジン 1 が回転している状態即ちイグニッションスイッチがオン状態である間に所定時間（例えば 10 msec）毎のタイマ割込処理として実行され、先ずステップ S1 において、車速センサ 24 で検出した車速検出値 V を読み込み、次いでステップ S2 に移行して、操舵角センサ 22 で検出した角度（ステアリング操舵角） α を読み込む。

【0050】

次いで、ステップ S3 に移行して、モータ容量制御処理が完了していることを表す処理完了フラグ FC が “1” にリセット（モータ容量制御処理が完了したことを示す。）されているか否かを判定し、この処理完了フラグ FC が “1” にリセットされているときには、タイマ割込処理を終了し、他方、処理完了フラグ FC が “0” にリセット（モータ容量制御処理が行われていないことを示す。）されているときには、ステップ S4 に移行する。

40

【0051】

このステップ S4 では、車速検出値 V が、第 1 基準車速 V_{s1} を上回っているか否かを判定し、この車速検出値 V が第 1 基準車速 V_{s1} を上回っているときには、ステップ S5 に移行し、他方、車速検出値 V が第 1 基準車速 V_{s1} 以下であるときには、モータ容量制御処理を行う状態ではないと判断してタイマ割込処理を終了する。

【0052】

前記ステップ S5 では、車速検出値 V が第 2 基準車速 V_{s2} を下回っているか否かを判定し、この車速検出値 V が第 2 基準車速 V_{s2} を下回っているときにはステップ S6 に移行し、他方、車速検出値 V が第 2 の基準車速 V_{s2} 以上ではモータ容量制御処理を行う状態

50

ではないと判断してタイマ割込処理を終了する。

【 0 0 5 3 】

前記ステップ S 6 では、ステアリング操舵角 α が “ 0 ” であるか否かを判定し、このステアリング操舵角 α が “ 0 ” であるときにはステップ S 7 に移行し、他方、ステアリング操舵角 α が “ 0 ” 以外の値を示しているときにはモータ容量制御処理を行う状態ではないと判断してタイマ割込処理を終了する。

【 0 0 5 4 】

前記ステップ S 7 では、アクセルペダルの踏み込みによりアクセルスイッチ 2 6 が ON 状態となっているか否かを判定し、アクセルスイッチ 2 6 が ON 状態となっているときにはモータ容量制御処理を行う状態ではないと判断してタイマ割込処理を終了し、アクセルス

10

【 0 0 5 5 】

そして、前記ステップ S 8 では図 6 で示すモータ容量制御処理を実行し、その後にタイマ割込処理を終了する。

この図 6 のモータ容量制御処理は、ステップ S 1 0 において圧力スイッチ 2 0 が ON 状態となっているか否かを判定し、ON 状態となっているときにはステップ S 1 1 に移行し、OFF 状態となっているときにはステップ S 1 2 に移行する。

【 0 0 5 6 】

前記ステップ S 1 1 では、モータ容量を所定容量まで減少させたことを表す容量減少処理フラグ F S が “ 1 ” にリセット（容量減少処理が完了したことを示す。）されているか否かを判定し、この容量減少処理フラグ F S が “ 1 ” にリセットされているときにはステップ S 1 3 に移行し、他方、容量減少処理フラグ F S が “ 0 ” にセット（容量減少処理が行われていないことを示す。）されているときにはステップ S 1 4 に移行する。

20

【 0 0 5 7 】

前記ステップ S 1 3 では、ボールナット 1 1 8 をストッパ 1 2 0 L 側に僅かに移動させるために小さな値に設定した第 1 補正用逆転駆動パルス $C S_{N1}$ を、逆転駆動パルスとしてステップモータ 1 1 6 に出力する。そして、ステップ S 1 5 に移行し、処理完了フラグ F C を “ 1 ” にセットしてからタイマ割込処理を終了する。

【 0 0 5 8 】

また、容量減少処理フラグ F S が “ 0 ” にセットされているために前記ステップ S 1 4 に移行すると、このステップ S 1 4 では、ボールナット 1 1 8 をストッパ 1 2 0 L 側に大きく移動させるための大きな値に設定した第 2 補正用逆転駆動パルス $C S_{N2}$ （ $C S_{N2}$ $C S_{N1}$ ）を、逆転駆動パルスとしてステップモータ 1 1 6 に出力する。そして、タイマ割込処理を終了する。

30

【 0 0 5 9 】

一方、ステップ S 1 0 において圧力スイッチ 2 0 が OFF 状態となっているときに移行したステップ S 1 2 では、容量減少処理フラグ F S を “ 1 ” にセットする。次いで、ステップ S 1 6 に移行し、ボールナット 1 1 8 をストッパ 1 2 0 S 側に移動させる補正用正転駆動パルス $C S_P$ を、正転駆動パルスとして入力し、その後にタイマ割込処理を終了する。

40

【 0 0 6 0 】

ここで、容量規制機構 1 1 5、コントローラ 1 3 0、図 5 及び図 6 の制御処理が、本発明のモータ容量制御処理手段に相当する。

次に、上記構成に基づいた車両動作について説明する。

【 0 0 6 1 】

今、車両が乾燥路面等の高摩擦係数路に停車していて、イグニッションスイッチ（図示せず）がオフ状態にある状態からイグニッションスイッチをオン状態としてエンジンを始動させると、このイグニッションスイッチのオン状態によってコントローラ 1 3 0 に電源が投入され、これによって処理完了フラグ F C、容量減少処理フラグ F S の両者を “ 0 ” にリセットする初期化が行われるとともに、一旦ステップモータ 1 1 6 を駆動してボールナ

50

ット 118 をストッパー 120 L 側に近い位置まで移動させる。

【0062】

そして、エンジン 1 がアイドル状態にある制動状態から前進走行を開始する場合には、図示しないシフトレバーを前進走行状態に切り換えることにより、発進可能状態とすることができる。このとき、後進走行側のシフト位置検出スイッチ 9 b はオフ状態を維持するため、前後進切換用電磁方向切換弁 9 のソレノイド 9 a は非通電状態を維持して、切換位置が図 1 に示すノーマル位置を保持する。

【0063】

この状態で、ブレーキペダルを解放してアクセルペダルを踏むことにより、エンジン 1 の回転力が変速機 2 を介して前輪側差動装置 3 に伝達され、この前輪側差動装置 3 で前輪 5 を前進方向に回転駆動することにより車両の前進が開始される。

10

【0064】

そして、吸入絞り型ピストンポンプ 6 の回転軸 6 a が回転駆動することにより、このピストンポンプ 6 から上記回転速度に応じた吐出流量の作動油が吐出される。この吐出された作動油は、高圧配管 8 H 及び前後進切換用電磁方向切換弁 9 を介して斜板式可変容量モータ 10 の流入ポート 10 a に供給されるが、車両の発進により後輪 19 も前輪 5 と同方向に且つ同一回転速度で回転駆動されるので、後輪側差動装置 17 を介して斜板式可変容量モータ 10 の回転軸 10 c が回転し、これによって流入ポート 10 a から作動油が吸入され吐出される。

【0065】

20

このとき、図 5 の処理が実行されたときに、初期化によって処理完了フラグ F C が “ 0 ” にリセットされているのでステップ S 4 に移行するが、車両が発進したばかりなので、ステップ S 1 で読み込んだ車速検出値 V が第 1 基準車速 V_{S1} より小さな値であるか、ステップ S 4 からそのままタイマ割込処理を終了する。

【0066】

このとき、斜板式可変容量モータ 10 での単位時間当たりの最大吐出量 Q_M は、斜板 103 が最大傾斜角近くになったときの最大固有吐出量を Q とし、回転軸 10 c の回転速度、即ち従動車軸の回転速度を N_R とすると、 $Q \times N_R$ で示され、従動車軸の回転速度に比例して大きくなる。

【0067】

30

一方、ピストンポンプ 6 からの吐出量、即ち斜板式可変容量モータ 10 に供給される流入流量 Q_P も、回転軸 6 a の速度、即ち駆動車軸の回転速度 N_F に比例した量である。ここで、斜板式可変容量モータ 10 の固有吐出量 Q_{MMAx} はピストンポンプ 6 の固有吐出量 Q_{PMAx} よりも大きく設定してあるので、上記前輪 5 と後輪 19 が略同一回転数で回転している状態では、 $Q_P < Q_M (= V \times N_R)$ となる。従って、斜板 103 は最大傾斜角よりも小さな傾斜角であるため斜板 103 の右下部がボールナット 118 に形成した係止片 119 に当接せず、時計方向及び反時計方向の何れにも揺動自在の状態となっている。

【0068】

従って、斜板 103 は、供給される作動油の流量に応じた傾きに自動調整されて、該斜板式可変容量モータ 10 では、ピストンポンプ 6 から供給された流入流量と略同一量を吐出する。これによって、高圧配管 8 H の圧力が上昇することなく略ゼロを維持すると共に、該斜板式可変容量モータ 10 は、従動車軸 18、即ち後輪 19 に駆動トルクを伝達しない。従って、車両は前輪駆動車（二輪駆動車）と同様な状態で前進走行する。

40

【0069】

その後、車速を増大させて車速検出値 V が第 1 基準車速 V_{S1} から第 1 基準車速 V_{S2} の範囲になっても、ステアリング操舵角 α が “ 0 ” 以外であるときには、図 5 の処理のステップ S 6 からタイマ割込処理を終了し、或いは、アクセルペダルを踏み込んでいるときには、ステップ S 7 からタイマ割込処理を終了する。

【0070】

50

そして、所定時間後にアクセルペダルの踏み込みを解除して惰性走行を維持すした時点で、車速 V が第 1 基準車速 V_{S1} 及び第 2 基準車速 V_{S2} の範囲となった時点で、図 5 の処理のステップ S 3 からステップ S 4、ステップ S 5 を介してステップ S 6 に移行する。そして、直進走行の維持によりステアリング操舵角 α が “ 0 ” となっているのでステップ S 6 からステップ S 7 に移行し、アクセルペダルの踏み込みが解除されてアクセル ON 信号 S_{AON} が入力されないので、ステップ S 8 に移行して図 6 に示したモータ容量制御処理を行う。

【 0 0 7 1 】

ここで、図 8 に示すように、時点 t_1 において斜板式可変容量モータ 10 のモータ容量 q_{ML} が最適なモータ容量範囲 q_{MB} を大きく下回っている場合には、高圧配管 8 H 内の圧力上昇によって圧力スイッチ 20 が ON 信号 S_{PON} を出力するので、図 6 の処理のステップ S 10 からステップ S 11 に移行する。そして、容量減少処理フラグ FS が “ 0 ” にセットされていることから、ステップ S 14 に移行し、第 2 補正用逆転駆動パルス CS_{N2} をステップモータ 116 に出力する。これにより、ボールナット 118 がストッパ 120 L 側に大きく移動するので、斜板式可変容量モータ 10 の容量が増大していく。

【 0 0 7 2 】

その後、図 8 の時点 t_2 においてモータ容量 q_{M1} が、最適なモータ容量範囲 q_{MB} を僅かに上回ると、高圧配管 8 H 内は圧力が上昇せず圧力スイッチ 20 が OFF 状態となるので、図 6 のステップ S 10 からステップ S 12 に移行し、容量減少処理フラグ FS を “ 1 ” にセットする。そして、ステップ S 16 に移行し、補正用正転駆動パルス CS_P をステップモータ 116 に出力する。これにより、ボールナット 118 がストッパ 120 S 側に移動するので、斜板式可変容量モータ 10 の容量が減少していく。

【 0 0 7 3 】

その後、図 8 の時点 t_3 においてモータ容量 q_{M2} が、最適なモータ容量範囲 q_{MB} を僅かに下回ると、高圧配管 8 H 内の圧力上昇によって圧力スイッチ 20 が ON 信号 S_{PON} を出力するので、図 6 の処理のステップ S 10 からステップ S 11 に移行する。そして、容量減少処理フラグ FS が “ 1 ” にセットされていることから、ステップ S 13 に移行し、第 1 補正用逆転駆動パルス CS_{N2} をステップモータ 116 に出力する。これにより、ボールナット 118 がストッパ 120 L 側に僅かに移動するので、斜板式可変容量モータ 10 の容量が少量だけ増大していく。これにより、図 8 の時点 t_4 において斜板式可変容量モータ 10 のモータ容量は、最適なモータ容量範囲 q_{MB} 内に設定される。

【 0 0 7 4 】

そして、ステップ S 15 に移行して処理完了フラグ FC を “ 1 ” に設定することにより、図 5 の処理のステップ S 3 においてステップ S 4 に移行せず、次回以降のモータ容量制御処理は行わない。

【 0 0 7 5 】

また、図 9 に示すように、時点 t_5 において斜板式可変容量モータ 10 のモータ容量 q_{MH} が最適なモータ容量範囲 q_{MB} を大きく上回っている場合には、高圧配管 8 H 内の圧力低下により圧力スイッチ 20 が OFF 状態となるので、図 6 の処理のステップ S 10 からステップ S 12 に移行し、容量減少処理フラグ FS を “ 1 ” にセットする。そして、ステップ S 16 に移行し、補正用正転駆動パルス CS_P をステップモータ 116 に出力する。これにより、ボールナット 118 がストッパ 120 S 側に移動するので、斜板式可変容量モータ 10 の容量が減少していく。

【 0 0 7 6 】

その後、図 9 の時点 t_6 において、まだモータ容量 q_{M3} が最適なモータ容量範囲 q_{MB} を僅かに上回っていると、高圧配管 8 H 内の圧力低下により圧力スイッチ 20 が OFF 状態となるので、図 6 の処理のステップ S 10 からステップ S 12 を介してステップ S 16 に移行し、補正用正転駆動パルス CS_P をステップモータ 116 に出力することにより、ボールナット 118 がストッパ 120 S 側に移動させて、斜板式可変容量モータ 10 の容量を減少させていく。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

そして、図 9 の時点 t_7 において、モータ容量 q_{M4} が最適なモータ容量範囲 q_{MB} を僅かに下回っていると、高圧配管 8 H 内の圧力上昇によって圧力スイッチ 2 0 が ON 信号 SP_{ON} を出力するので、図 6 の処理のステップ S 1 0 からステップ S 1 1 に移行する。そして、容量減少処理フラグ FS が “ 1 ” にセットされていることから、ステップ S 1 3 に移行し、第 1 補正用逆転駆動パルス CS_{N2} をステップモータ 1 1 6 に出力する。これにより、ボールナット 1 1 8 がストッパ 1 2 0 L 側に僅かに移動するので、斜板式可変容量モータ 1 0 の容量が少量だけ増大していく。これにより、図 9 の時点 t_8 においてモータ容量は、最適なモータ容量範囲 q_{MB} 内に設定される。

【 0 0 7 8 】

10

そして、ステップ S 1 5 に移行して処理完了フラグ FC を “ 1 ” に設定することにより、図 5 の処理のステップ S 3 においてステップ S 4 に移行せず、次回以降のモータ容量制御処理は行わない。

【 0 0 7 9 】

このように、現在搭載している斜板式可変容量モータ 1 0 が高精度に容量設定されておらず、図 8 に示したように小さなモータ容量、或いは図 9 に示した大きなモータ容量となっても、車両が直進走行を維持し、所定時間後にアクセルペダルの踏み込みを解除して惰性走行を行い、車速 V が第 1 基準車速 V_{S1} 及び第 2 基準車速 V_{S2} の範囲となった時点で、高圧配管 8 H の圧力に基づいて上述したモータ容量制御処理を行うことにより、図 7 で示す破線 S_2 で示すように、ピストンポンプ 6 の流量特性（実線 S_1 ）に追従した最適なモータ容量に設定することができる。

20

【 0 0 8 0 】

そして、凍結路、降雪路等の低摩擦係数路で発進する場合には、上述したよに、先ず前輪 5 が回転駆動されるが、低摩擦係数路であるために駆動輪である前輪 5 がスリップすることで、前輪 5 の回転数 N_F が後輪 1 9 の回転数 N_R に比べて高い回転数となり、前輪 5 と後輪 1 9 との間に所定の回転数差が生じる。

【 0 0 8 1 】

これによって、前輪 5 の滑りが大きくなるほどピストンポンプ 6 の単位時間当たりの吐出量が相対的に上昇し、それに追従して最適な容量に設定された斜板式可変容量モータ 1 0 側では、同一吐出量を出力するように、斜板 1 0 3 の傾転角が大きくなる方向に自動調整される。

30

【 0 0 8 2 】

すなわち、例えば後輪側車輪速が図 7 に示す車輪速 V_{R1} であるとしたときに、前輪側車輪速 V_F が後輪側車輪速 V_{R1} と一致しているときには、図 7 の破線 S_2 の特性で示すように、最適な容量に設定した斜板式可変容量モータ 1 0 の吐出流量 Q_M 及びピストンポンプ 6 から吐出される吐出流量 Q_P が共に吐出流量 Q_1 で一致しているが、この状態から前輪の滑りによって前輪側車輪速 V_F が後輪側の車輪速 V_{R1} に対して増加すると、これに応じてピストンポンプ 6 の吐出流量 Q_P が図 7 の実線 S_1 で示すように増加する。

【 0 0 8 3 】

40

このようにピストンポンプ 6 の吐出流量 Q_P が増加すると、斜板式可変容量モータ 1 0 の斜板 1 0 3 は最大傾転角側に傾転し、斜板式可変容量モータ 1 0 の吐出流量 Q_M は図 7 の一点鎖線 S_3 の流量特性となり、車輪速 V_{R1} での最大吐出流量 Q_{M1} まで増加する。そして、最大吐出流量 Q_{M1} に達すると、斜板式可変容量モータ 1 0 の斜板 1 0 3 の右下部がボールナット 1 1 8 の係止片 1 1 9 に当接することにより、斜板式可変容量モータ 1 0 の傾転角が最大傾転角近くに固定される。

【 0 0 8 4 】

そして、さらに前輪側の滑りによる前輪側車輪速 V_F が増加して後輪側の最大吐出流量 Q_{M1} と一致する車輪速 V_{F1} を越える例えば車輪速 V_{F2} となると、ピストンポンプ 6 の吐出流量 Q_{P2} が斜板式可変容量モータ 1 0 の吐出流量 Q_{M1} を越えるので、斜板式可

50

変容量モータ 10 の抵抗が負荷となって高圧配管 8 H の作動油圧が上昇する。

【0085】

このため、斜板式可変容量モータ 10 は、図 7 に示すように、高圧配管 8 H からの供給圧力に応じて駆動トルクを発生して後輪側差動装置 17 を介して後輪 19 に伝達され、車両は四輪駆動車と同様な状態で前進走行する。

【0086】

すなわち、この後輪側に伝達される駆動トルクは、図 7 の実線 L_1 で示すように、前後輪に所定の回転数差が生じて始めて発生して前後輪の回転数差の増大と共に急増し、リリフ弁 11 によるトルク制限作用によって最大出力トルク T_{MAX} に規制され、運転者に違和感を与えず最適な四輪駆動状態で前進走行することができる。

10

【0087】

次に、車両を後進させる場合には、シフトレバーを後進位置に切り換えることにより、シフト位置検出スイッチ 9 b がオン状態となるため、前後進切換用電磁方向切換弁 9 のソレノイド 9 a が通電状態となり、切換位置がノーマル位置からオフセット位置に切り換えられ、これによって高圧配管 8 H の作動油を斜板式可変容量モータ 10 の後進時流入ポート 10 b に供給し、後進時流出ポート 10 a から吐出される作動油を流路 12 を通じて低压配管 8 L 側に戻すことにより、斜板式可変容量モータ 10 の回転軸 10 c を前進走行時とは逆転させて、後輪 19 を逆回転させる。このため、後進時においても、駆動力の伝達については前進時と全く同様であり、前輪 5 がスリップし前後輪に所定の回転数差が生じたときのみ高圧配管 8 H に圧力が発生し、駆動トルクが後輪 19 に伝達される。

20

【0088】

したがって、本実施形態の四輪駆動車は、現在搭載している斜板式可変容量モータ 10 が高精度に容量設定されていなくても、車両走行の初期段階において高圧配管 8 H の圧力に基づいてモータ容量制御処理を行うことにより最適なモータ容量に設定することができるので、前後輪の回転数差に対する後輪側への駆動トルクの特性のばらつきを確実に回避し、最適な四輪駆動走行を得ることができる。

【0089】

また、モータ容量制御処理は、モータ容量が小さ過ぎる場合には、図 8 の時点 t_1 で示す制御のように、一旦モータ容量を大きな値に設定して時点 t_2 で示すように最適なモータ容量範囲 q_{MB} より僅かに大きな値とし、時点 t_3 で示す制御のようにモータ容量を最適なモータ容量範囲 q_{MB} より僅かに小さくしてから最終容量調整を行うことによって時点 t_4 のようにモータ容量範囲 q_{MB} 内に設定し、逆に、モータ容量が大き過ぎる場合には、図 9 の時点 t_5 、 t_6 で示す制御のように徐々にモータ容量を小さくしていき、最適なモータ容量範囲 q_{MB} より僅かに小さくなった時点 t_7 から最終容量調整を行うことにより時点 t_8 に示すように、モータ容量範囲 q_{MB} 内に設定しているので、短時間で最適なモータ容量範囲 q_{MB} に設定することが可能となり、モータ容量制御の安定性を高めることができる。

30

【0090】

また、モータ容量制御処理を行う際には、操舵角センサ 22 から入力されるステアリング操舵角 α が “0” となっていること、即ち、車両が直進走行していることを確認してから処理が開始されるので、車両旋回時に前後輪に回転速度差が発生し、ピストンポンプ 6 及び斜板式可変容量モータ 10 の一方の吐出流量が増大している状態でのモータ容量制御処理を回避することが可能となり、高精度にモータ容量制御処理を行うことができる。

40

【0091】

また、ステアリング操舵角 α が “0” となっているときに加えて、アクセルスイッチ 26 からアクセル ON 信号 SA_{ON} が入力されていないとき、即ち、アクセルペダルを踏み込んでいないことを確認してからモータ容量制御処理が開始されるので、ピストンポンプ 6 の吐出流量が増大している状態でのモータ容量制御処理を回避することが可能となり、さらに高精度にモータ容量制御処理を行うことができる。

【0092】

50

そして、高圧配管 8 H 内の圧力状態を圧力スイッチ 20 の ON・OFF 状態によって検出し、この検出結果に基づいてモータ容量制御処理の開始時期を判断しているので、装置構成の簡便化を図ることができる。

【0093】

また、本実施形態では、ピストンポンプ 6 の容量が高精度に設定されていなくても、モータ容量制御処理によって前後輪の回転数差に対する後輪側への駆動トルクの最適な特性を得ることができるので、生産段階におけるピストンポンプ 6 及び斜板式可変容量モータ 10 の高精度な容量設定が不要となり、ピストンポンプ 6 及び斜板式可変容量モータ 10 を低コストにより製作することができる。

【0094】

また、前輪又は後輪の一方に異径タイヤを装着した場合にも、ピストンポンプ 6 及び斜板式可変容量モータ 10 の一方の容量が変化するが、前述したモータ容量制御処理によって前後輪の回転数差に対する後輪側への駆動トルクの特性が最適値に補正されるので、正常な四輪駆動走行を得ることができる。

【0095】

なお、上記実施形態においては、容量規制機構 115 のアクチュエータとして、ステップモータ 116、ネジ軸 117、ボールナット 118 等を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、アクチュエータとしてポンプハウジング 100 に固定されたシリンダチューブと、このシリンダチューブ 140 a 内に摺動自在に配設されたピストンと、このピストンに一端が連結され、他端に斜板 103 の右下端と当接する係止片が形成されたピストンロッドとを有する油圧シリンダを適用し、この油圧シリンダをコントローラ 130 で制御される 3 ポート 2 位置の電磁方向切換弁で制御するようにしてもよい。

【0096】

また、図 1 に示した四輪駆動車においては、後輪側差動装置 17 を設けた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、後輪差動装置 17 を省略し、これに代えて左右後輪 19 の左右車軸 18 に個別に可変容量モータを設けるように構成してもよい。

【0097】

さらにまた、上記実施形態においては、前輪駆動車をベースとした実施形態について説明したが、これに限らず後輪駆動車をベースとした場合にも、後輪 19 を駆動輪として各構成部品を備えることにより、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る四輪駆動車の概略構成図である。

【図 2】本発明に係るフリー斜板式可変容量モータを示す断面図である。

【図 3】フリー斜板式可変容量モータの機構を示す模式図である。

【図 4】本発明に係るコントローラを示すブロック図である。

【図 5】図 4 で示したコントローラの制御処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】本発明のモータ容量制御処理手段の処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】ピストンポンプ及び斜板式可変容量モータにおける車速と吐出流量及び最大出力トルクの関係を示す図である。

【図 8】斜板式可変容量モータのモータ容量が小さすぎる場合におけるモータ容量制御処理手段の動作説明に供するタイムチャートである。

【図 9】斜板式可変容量モータのモータ容量が大きすぎる場合におけるモータ容量制御処理手段の動作説明に供するタイムチャートである。

【符号の説明】

1 エンジン（主原動機）

4 駆動車軸

6 ピストンポンプ（流体圧ポンプ）

8 H 高圧配管（第 1 の流路）

8 L 低圧配管（第 2 の流路）

10

20

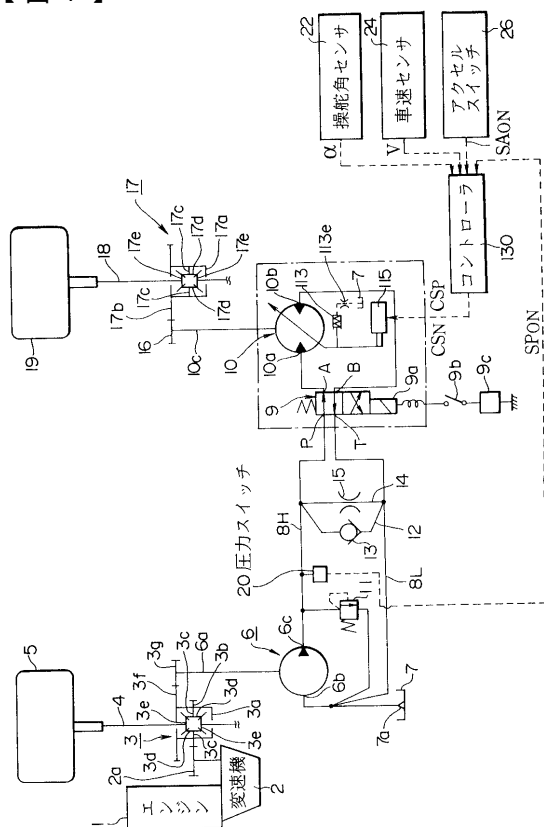
30

40

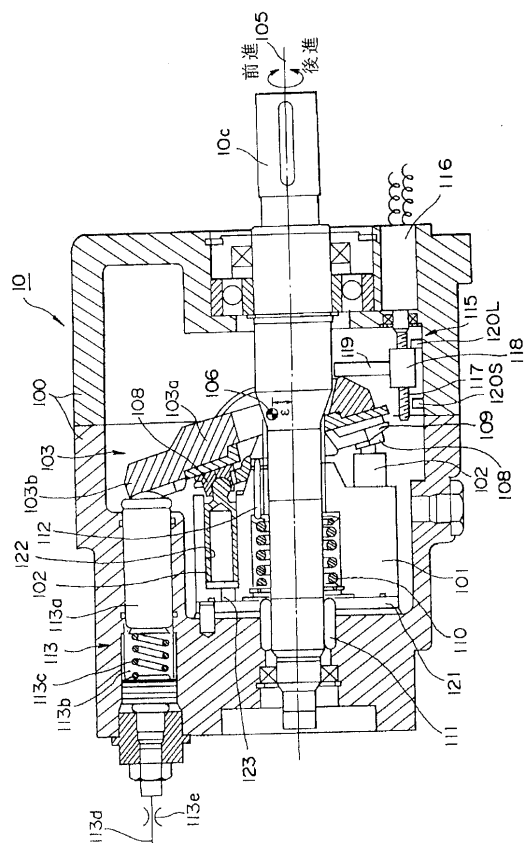
50

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1 0 | 斜板式可変容量ポンプ（流体圧モータ） |
| 1 8 | 従動車軸 |
| 2 0 | 圧力スイッチ（圧力検出手段） |
| 2 2 | 操舵角センサ（操舵角検出手段） |
| 2 4 | 車速センサ（車速検出手段） |
| 2 6 | アクセルスイッチ（アクセル踏み込み検出手段） |
| 1 1 5 | 容量規制機構 |
| 1 1 6 | ステップモータ |
| 1 1 8 | ボールナット |
| 1 3 0 | コントローラ |
| C S _{N 1} | 第 1 補正用逆転駆動パルス |
| C S _{N 2} | 第 2 補正用逆転駆動パルス |
| C S _P | 補正用正転駆動パルス |
| V _{S 1} | 第 1 基準車速 |
| V _{S 2} | 第 2 基準車速 |
| α | ステアリング角度 |

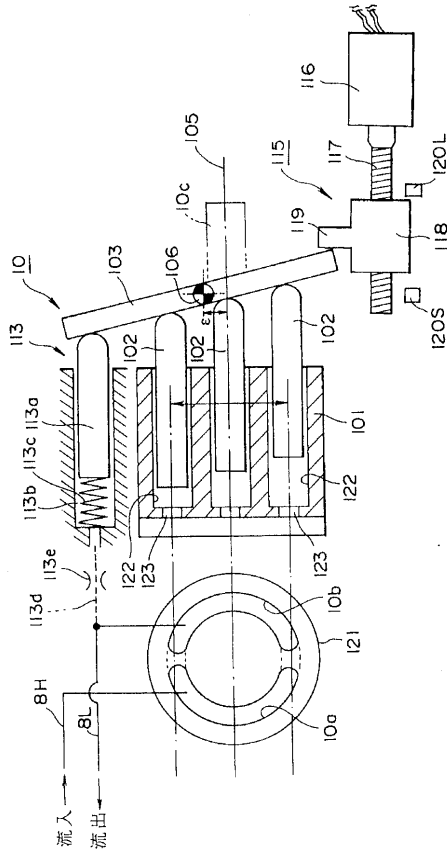
【 図 1 】



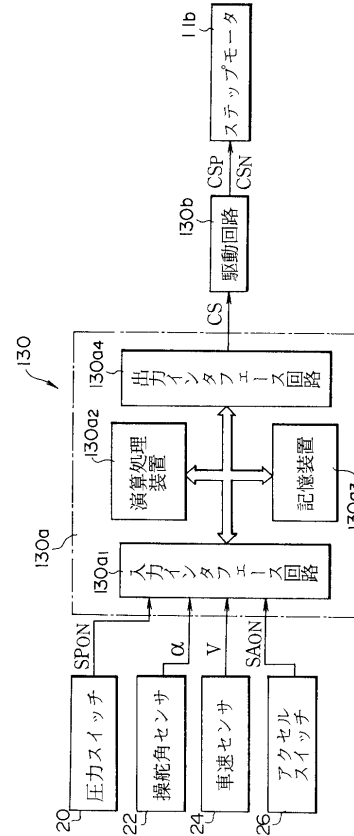
【 図 2 】



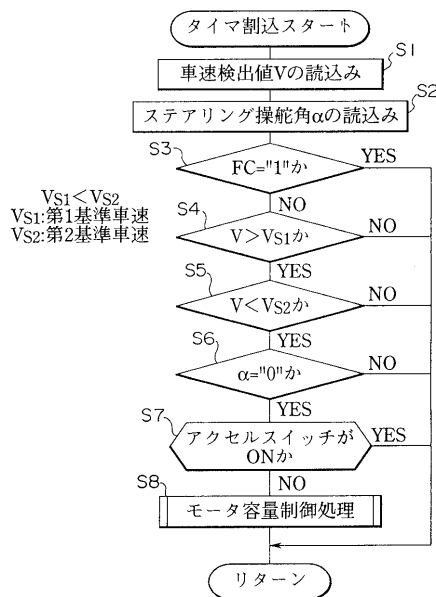
【図 3】



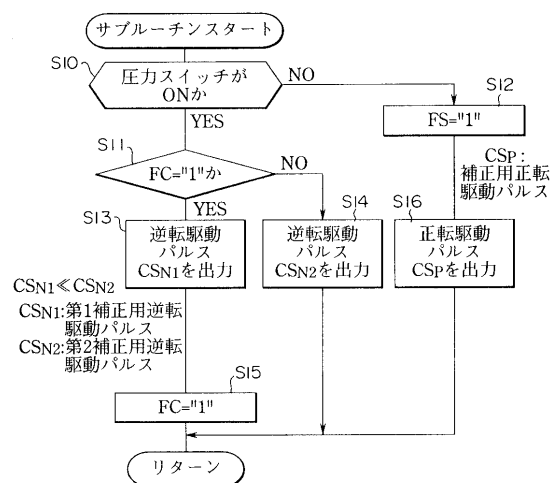
【図 4】



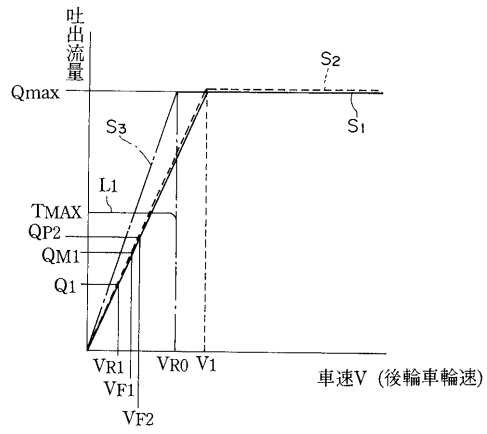
【図 5】



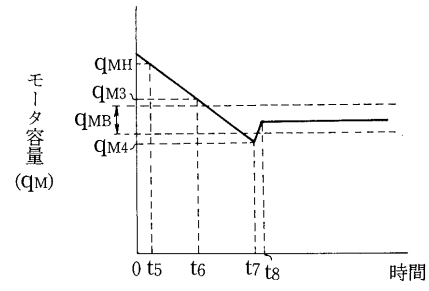
【図 6】



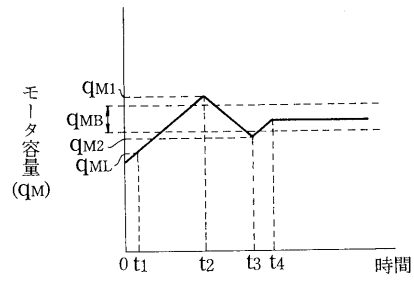
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 北田 裕生

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 関口 勇

(56)参考文献 特開平08-020252(JP,A)

特開平08-118978(JP,A)

特開平05-131859(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 17/34-17/356

B60K 17/10