(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4619383号
(P4619383)
(45)発行日　平成23年1月26日(2011.1.26)　(24)登録日　平成22年11月5日(2010.11.5)

(51)Int.Cl.　F I
F16H 61/00 (2006.01)　F16H 61/00 ZHV

請求項の数 3　(全 14 頁)

(21)出願番号	特願2007-174362(P2007-174362)
(22)出願日	平成19年7月2日(2007.7.2)
(62)分割の表示	特願2004-350072(P2004-350072)の分割
原出願日	平成16年12月2日(2004.12.2)
(65)公開番号	特開2007-247910(P2007-247910A)
(43)公開日	平成19年9月27日(2007.9.27)
審査請求日	平成19年7月2日(2007.7.2)

(73)特許権者　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(73)特許権者　509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地
(74)代理人　100092897
弁理士　大西　正悟
(72)発明者　伏見　宏一
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
(72)発明者　喜多野　和彦
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】油圧供給装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両を走行させる駆動源と、
前記駆動源により駆動される機械式オイルポンプと、
バッテリにより駆動される三相ブラシレスセンサレスモータで構成される電気モータと、
前記電気モータにより駆動される電動オイルポンプと、
前記機械式オイルポンプおよび前記電動オイルポンプから供給される作動油により変速比を設定して、前記駆動源の回転駆動力を変速して車輪に伝達する変速機構と、
前記電気モータの作動を制御するポンプドライバと、
前記機械式オイルポンプからの作動油が前記電動オイルポンプに逆流しないように設けられた逆止弁と、
前記電動オイルポンプの吐出側と吸入側とを繋ぐ油路と、
前記油路に設けられ、前記吐出側の油圧が所定の値以上になったときに開放されるリリーフ弁と、を備え、
前記ポンプドライバが、前記電気モータを起動したときに、設定された保持時間だけ所定の一定回転数となるように前記電気モータを作動させ、その後、所定のトルクが出力されるように前記電気モータを作動させるように構成され、
前記リリーフ弁が開放される油圧が、前記電動オイルポンプが前記変速機構に作動油を供給する油圧よりも小さい値に設定されていることを特徴とする油圧供給装置。

【請求項２】
前記作動油の油温を検出する油温センサを有し、
前記ポンプドライバが、前記油温に応じて前記保持時間を設定するように構成されたことを特徴とする請求項１に記載の油圧供給装置。
【請求項３】
前記ポンプドライバが、前記油温に応じて前記回転数を設定するように構成されたことを特徴とする請求項１または２に記載の油圧供給装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ハイブリッド車両等に用いられ、エンジン停止時に電動オイルポンプにより変速機構等に作動油を供給する油圧供給装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
燃費の向上や排気ガスの低減による環境対策のために、エンジンと発電可能なモータ（モータジェネレータ）とが組み合わされた駆動源により走行可能なハイブリッド車両が開発されている。このハイブリッド車両は、停車時にエンジンを停止するいわゆるアイドル停止制御を行うが、エンジンが停止すると、このエンジンにより変速機構等に作動油を供給する機械式オイルポンプも停止してしまうため、アイドル停止制御が行われているときだけバッテリにより駆動する電気モータにより駆動されて作動油を供給する電動オイルポンプが設けられている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－３０７２７１号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
この電動オイルポンプは、アイドル停止制御によりエンジンが停止している間作動するものであるため、エンジンが起動中、すなわち、電動オイルポンプが停止中に油圧回路内に気泡が混入すると、再起動時にこの気泡を吸い込むことで、瞬間的な空回りが発生して電気モータに大きな負荷変動を与えてしまう。
【０００５】
この電動オイルポンプを駆動させる電気モータには、センサレスブラシレスモータが用いられることがあるが、センサレスブラシレスモータが、上述のような大きな負荷変動を受けると、不安定運転を誘発する可能性があった。
【０００６】
本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、電気モータが上述のような大きな負荷変動を受けることを防止し、電気モータを安定作動させることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
前記課題を解決するために、本発明に係る油圧供給装置は、車両（例えば、実施形態におけるハイブリッド車両１）を走行させる駆動源（例えば、実施形態におけるエンジン２およびモータジェネレータ４）と、この駆動源により駆動される機械式オイルポンプと、バッテリ（例えば、実施形態における１２Ｖバッテリ２４）により駆動される三相ブラシレスセンサレスモータで構成される電気モータと、この電気モータにより駆動される電動オイルポンプと、機械式オイルポンプおよび電動オイルポンプから供給される作動油により変速比を設定して、駆動源の回転駆動力を変速して車輪に伝達する変速機構（例えば、実施形態における自動変速機構７）と、電気モータの作動を制御するポンプドライバと、機械式オイルポンプからの作動油が電動オイルポンプに逆流しないように設けられた逆止弁（例えば、実施形態における逆止弁３８）と、電動オイルポンプの吐出側と吸入側とを繋ぐ油路(例えば、実施形態における第５油路３７)と、この油路に設けられ、吐出側の油

圧が所定の値以上になったときに開放されるリリーフ弁とを備え、ポンプドライバが、電気モータを起動したときに、設定された保持時間だけ所定の一定回転数となるように電気モータを作動させ、その後、所定のトルクが出力されるようにこの電気モータを作動させるように構成され、リリーフ弁が開放される油圧が、電動オイルポンプが変速機構に作動油を供給する油圧よりも小さい値に設定されていることを特徴とする。

【０００８】

なお、このような第１の本発明に係る油圧供給装置が、作動油の油温を検出する油温センサを有し、ポンプドライバが、油温に応じて保持時間を設定するように構成されることが好ましい。

また、ポンプドライバが、油温に応じて回転数を設定するように構成されることが好ましい。

【発明の効果】

【００１０】

本発明に係る油圧供給装置を以上のように構成すると、電気モータが起動されて電動オイルポンプが作動したときは、この電気モータは一定の回転数を維持するように制御されているため、電動オイルポンプが気泡を吸い込んで空回りし、電気モータの負荷が変動してもこの気泡を攪拌して分散化させることができ、所定のトルクが出力される運転に移行しても電気モータを安定作動させることができる。さらに、電動オイルポンプの吐出側と吸入側とを繋ぐ油路とリリーフ弁からなるリサーキュ回路を設けることにより、電動オイルポンプから吐出された作動油がこのリサーキュ回路を循環するため、所定のトルクが出力される運転において電気モータを安定して作動させることができる。特に、リリーフ弁が開放される圧力を、電動オイルポンプが変速機構に作動油を供給する圧力よりも小さい値に設定することにより、その効果がより発揮される。

【００１１】

このとき、油温に応じて電気モータを一定の回転数に維持する保持時間を設定することにより、作動油の状態に応じて確実に気泡を分散化させることができ、電気モータを安定動作させることができる。また、同様に、油温に応じて一定に維持される回転数を設定することによっても確実に気泡を分散化させることができ、電気モータを安定作動させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して説明する。まず、本発明に係る油圧供給装置を有したハイブリッド車両の走行駆動系の構成を、図１を参照して説明する。

【００１３】

このハイブリッド車両１は、駆動源として直列に繋がって配設されたエンジン２および発電可能なモータ（「モータジェネレータ」と称する）４を有し、この駆動源に繋がってロックアップクラッチ５を備えたトルクコンバータ６と、自動変速機構７とが配設され、自動変速機構７の出力軸が車輪８に繋がっている。このため、エンジン２およびモータジェネレータ４からの駆動力が択一的に若しくは一緒にロックアップクラッチ５付きのトルクコンバータ６および自動変速機構７を介して変速されて車輪８に伝達され、ハイブリッド車両１が走行駆動される。

【００１４】

また、走行中にアクセルペダル９の踏み込みが解放されて減速走行（コースティング走行）するときに、車輪８からの駆動力が自動変速機構７およびロックアップクラッチ５付きのトルクコンバータ６を介して駆動源に伝達されるが、このとき、エンジン２によりエンジンブレーキ作用（エンジンフリクショントルクに基づく制動作用）が生じるとともにモータジェネレータ４を駆動して発電（エネルギー回生）を行う。

【００１５】

エンジン２は多気筒レシプロタイプエンジンであり、各気筒に対する燃料噴射制御および噴射燃料の点火制御を行うとともに各気筒の吸排気バルブを閉止させて休筒状態とさせるバルブ作動制御を行うことができるエンジン運転制御装置３を備えている。このエンジン運転制御装置３は、後述するコントロールユニット（ＥＣＵ）１５によりその作動が制御され、所定の運転条件下において、エンジン２の自動停止始動制御（いわゆる、アイドル停止制御）が行われたり、一部若しくは全部の気筒の吸排気バルブを閉止状態とする休筒制御が行われたりする。

【００１６】

トルクコンバータ６は、ロックアップクラッチ５によりその入出力部材（ポンプ部材とタービン部材）間を係脱することが可能であり、ロックアップクラッチ５を解放した状態では駆動源（エンジン２およびモータジェネレータ４）と自動変速機構７との間でトルクコンバータ６を介して回転駆動力の伝達が行われる。一方、ロックアップクラッチ５を係合させると、駆動源（モータジェネレータ４の出力軸）と自動変速機構７の入力軸とがトルクコンバータ６をバイパスして直結される。このロックアップクラッチ５の係脱制御は油圧制御バルブ（ＨＣＶ）１２により行われるが、油圧制御バルブ１２はコントロールユニット１５により作動制御される。すなわち、コントロールユニット１５によりロックアップクラッチ５の係脱制御が行われる。

【００１７】

自動変速機構７は、複数の変速ギヤ列からなる有段変速機構であり、油圧制御バルブ１２から油圧作動変速クラッチへの油圧供給を行って運転状態に応じた所望の変速段を自動的に設定して自動変速を行う。このとき油圧制御バルブ１２は、コントロールユニット１５により作動制御される。すなわち、コントロールユニット１５により運転状態に応じた自動変速制御が行われる。

【００１８】

モータジェネレータ４は、バッテリ１０からパワードライブユニット（ＰＤＵ）１１を介して供給される電力を受けて駆動されるが、このときパワードライブユニット１１はコントロールユニット１５により制御される。すなわち、コントロールユニット１５によりモータジェネレータ４の駆動制御が行われる。また、ハイブリッド車両１が減速走行するときには、車輪８からの駆動力を受けてモータジェネレータ４が回転駆動され、これが発電機として機能して回生制動力を発生し、車体の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収し、パワードライブユニット１１を介してバッテリ１０を充電する。このときの回生エネルギー制御もパワードライブユニット１１を介してコントロールユニット１５により行われる。

【００１９】

ところで、このハイブリッド車両１において、ロックアップクラッチ５および自動変速機構７の油圧供給源（油圧供給装置３０）は、機械式オイルポンプ２０と電動オイルポンプ２１を有して構成されている。機械式オイルポンプ２０は、駆動源（エンジン２およびモータジェネレータ４）に連結されており、この駆動源の駆動力によって作動する。なお、図１においては、説明を簡単にするために機械式オイルポンプ２０をエンジン２の横に記載しているが、実際には、この機械式オイルポンプ２０は、トルクコンバータ６と自動変速機構７の間に配設されている。

【００２０】

一方、電動オイルポンプ２１は、電気モータ２２によって駆動される。電気モータ２２は、１２Ｖバッテリ２４から供給される電力をポンプドライバ２３で制御することにより駆動されるが、このポンプドライバ２３はコントロールユニット１５により制御される。上述のように、コントロールユニット１５によりアイドル停止制御が行われてエンジン２が停止することにより、機械式オイルポンプ２０から油圧供給が行われなくなるときに、ポンプドライバ２３を介してコントロールユニット１５により電気モータ２２が駆動され、電動オイルポンプ２１から作動油が供給される。なお、この電気モータ２２には、直流ブラシモータよりも効率が良く、センサ付きブラシレスモータよりも構造が簡単で安価な

三相センサレスブラシレスモータが用いられている。

【００２１】

上述のように、コントロールユニット１５は、エンジン運転制御装置３、油圧制御バルブ１２、パワードライブユニット１１およびポンプドライバ２３の作動制御を行うのであるが、その制御のため、種々の検出信号が入力される。例えば、図示するように、アクセルペダル９の踏み込みを検出するアクセルセンサ１７からの検出信号、トルクコンバータ６の入出力回転数を検出する回転数センサ１８からの検出信号が入力され、さらに、図示しないが、車速センサからの車速検出信号、エンジン回転センサからのエンジン回転数検出信号、変速機のシフトポジション検出信号、ブレーキセンサからのブレーキ作動検出信号、バッテリ１０の残容量検出信号等がコントロールユニット１５に入力される。

【００２２】

それでは、上述の油圧供給装置３０について、図２を用いて更に詳しく説明する。油圧供給装置３０は、オイルパン３１、ストレーナ３２、ストレーナ３２と機械式オイルポンプ２０の吸入側とに繋がる第１油路３３、機械式オイルポンプ２０の吐出側と油圧制御バルブ１２とに繋がる第２油路３４、第１油路３３から分岐して電動オイルポンプ２１の吸入側に繋がる第３油路３５、電動オイルポンプ２１の吐出側と第２油路３４とに繋がる第４油路３６、および、第４油路３６と第３油路３５とを繋ぐ第５油路３７を有して構成されている。また、第４油路３６には、機械式オイルポンプ２０からの作動油が電動オイルポンプ２１に逆流しないように逆止弁３８が設けられており、第５油路３７には、第４油路３６側から順に、オリフィス３９およびリリーフ弁４０が設けられている。このリリーフ弁４０は、第４油路３６の油圧が所定の値以上になると開放されて第４油路３６の作動油を第３油路３５に流すように構成されている。なお、以降の説明において、電動オイルポンプ２１から吐出された作動油が第５油路３７（オリフィス３９、リリーフ弁４０）を通ってオイルポンプ２１に戻る回路をリサーキュ回路と呼ぶ。

【００２３】

エンジン２により機械式オイルポンプ２０が作動しているときは、オイルパン３１の作動油がストレーナ３２から第１油路３３を通って機械式オイルポンプ２０に吸い込まれ、機械式オイルポンプ２０で加圧されて第２油路３４に吐出され油圧制御バルブ１２に供給される。一方、エンジン２が停止して機械式オイルポンプ２０により油圧供給ができないときは、コントロールユニット１５により電動オイルポンプ２１が作動され、オイルパン３１の作動油がストレーナ３２から第１油路３３および第３油路３５を通って電動オイルポンプ２１に吸い込まれ、電動オイルポンプ２１で加圧されて第４油路３６に吐出されて、第２油路３４から油圧制御バルブ１２に供給される。

【００２４】

そのため、アイドル停止制御によりエンジン２が停止していても、電動オイルポンプ２１により必要油圧が供給されるため、エンジン２の再始動時における油圧の立ち上がり遅れを防止し、発進応答遅れを防止することができる。なお、油圧制御バルブ１２を介してロックアップクラッチ５および自動変速機構７に供給された作動油は第６油路４１を介してオイルパン３１に戻される。

【００２５】

ここで、電動オイルポンプ２１を作動させる電気モータ２２は、ブラシレスセンサレスモータであるため、永久磁石を有する回転子と、この回転子を囲むように設けられたステータコイルとから構成されており、ポンプドライバ２３からステータコイルに印加するパルス電圧を調整してその回転が制御される。なお、パルス電圧の制御はパルス幅を制御するパルス幅変調（ＰＷＭ）方式により制御される。

【００２６】

ところで、このようなブラシレスモータは、回転子の永久磁石の位置に応じて、ステータコイルに印加するパルス電圧を制御する必要がある。そのため、ポンプドライバ２３は、電気モータ２２の起動時に、瞬間的に電源供給を切断して電気モータ２２をフリーランさせ、この電気モータ２２を内部の永久磁石による同期発電機として作動させることによ

り、その出力電圧から回転子の位置を特定する位置決め・同期モードを有しており、その結果によりパルス電圧を制御して正確に電気モータ２２を作動させることができる（この状態をセンサレスモードと呼ぶ）。

【００２７】

このようなハイブリッド車両１に用いられる電動オイルポンプ２１は、省燃費を目的とするアイドル停止制御においてエンジン２の停止中に自動変速機構７の機能を維持するために必要なものであるため、省電力運転することが要求される。自動変速機構７の機能を維持するために必要な最低油圧をエンジン２の停止中に常時確保するためには、作動油の油温や粘度の影響を受けにくいポンプ駆動トルクで電気モータ２２を制御することが望ましい。そのため、コントロールユニット１５は、ポンプドライバ２３に対して電気モータ２２が出力すべきトルクの大きさをトルク指令値として出力する。

【００２８】

電気モータ２２の出力トルク（ポンプ駆動トルク）とステータコイルに流れる電流（これを「巻き線電流」と呼ぶ）の電流値の間には比例関係があり、そのため、ポンプドライバ２３は、コントロールユニット１５からのトルク指令値に対して、巻き線電流の電流値を電流センサ２５で測定し、この測定値が所定の値、すなわち、所定のトルクとなるように制御を行う（この制御を「トルク制御」と呼ぶ）。電気モータ２２に印加される電圧値で制御を行う方式にすると、印加する元電圧の変化や、ハーネスの抵抗値のバラツキによる影響を受けやすく正確な制御を行うことがより複雑になるからである。

【００２９】

以上のような構成のハイブリッド車両１においては、コントロールユニット１５は、アイドル停止制御によるエンジン２の停止により車速が０になる前に電気モータ２２が駆動され電動オイルポンプ２１が作動する。このときの油圧制御バルブ１２に供給される油圧（ライン圧P_L）と電動オイルポンプ２１から吐出される油圧（電動ポンプ圧P_E）との関係は図３に示すようになる。すなわち、アイドル停止制御の条件が揃い、車速が所定の値より遅くなると（図３における時刻t_0）、車速の低下に伴ってアイドル停止制御のための準備のため、コントロールユニット１５は電気モータ２２を駆動し、電動オイルポンプ２１を作動させる。なお、電動オイルポンプ２１を作動させても電動オイルポンプ圧P_Eが立ち上がるまでには若干の時間を必要とし、本実施形態においては図４における時刻t_1で電動ポンプ圧P_Eが実際に圧力を上昇させ始めている。一方、時刻t_0からさらに車速が低下して所定の車速になると（図４における時刻t_1）、エンジン２が停止される。そのため、機械式オイルポンプ２０の出力が低下し、ライン圧P_Lが低下する。電動ポンプ圧P_Eが所定の値、すなわち、リリーフ弁４０が開放される油圧P_0に達すると（図３における時刻t_2）、リリーフ弁４０が開いてリサーキュ回路に作動油が流れる。そして、ライン圧P_Lと電動ポンプ圧P_Eが一致したときに（図３における時刻t_3、油圧P_1）、逆止弁３８が開いて電動オイルポンプ２１から吐出した作動油が油圧制御バルブ１２に供給される。

【００３０】

ところで、電動オイルポンプ２１側の油圧回路に実体化した気泡が含まれている状態では、この気泡を電動オイルポンプ２１が吸い込むことで瞬間的な空回りが発生する。すると、その瞬間だけ、電気モータ２２に作用する負荷が減少してトルクが小さくなり、巻き線電流も減少し、それに応じて、ポンプドライバ２３が、トルクをトルク指令値に保つために巻き線電流を増加させることになり、大きな負荷変動により電気モータ２２の不安定運転を誘発する可能性があった。

【００３１】

本実施例においては、リリーフ弁４０が開放される油圧P_0を、電動オイルポンプ２１により油圧制御バルブ１２に作動油が供給されるときの油圧P_1より低く設定することにより、逆止弁３８が開いて電動オイルポンプ２１から油圧制御バルブ１２に作動油が供給される前に、リサーキュ回路に作動油を循環させることができる。これにより、電動オイルポンプ２１側の油圧回路、すなわち、第３油路３５や第４油路３６において、作動油に

実体化した気泡が含まれていたとしても、リサーキュ回路を作動油が循環することで気泡が攪拌されて、再度細かく分散化されるので、逆止弁３８が開いて油圧制御バルブ１２に作動油が供給される時点では、電動オイルポンプ２１の安定運転が可能となる。

【００３２】

また、第５油路３７にリリーフ弁４０を設け、このリリーフ弁４０に設定された油圧に第４油路３６が達したときに開放してリサーキュ回路に作動油を循環させるように構成することにより、電気モータ２２が安定して動作できる最低回転数を維持することができる。このような三相センサレスブラシレスモータは、最適運転領域を有しており、この領域を外れた低い回転で作動させると不安定となる可能性があるからである。

【００３３】

また、以上のような構成によると、電動オイルポンプ２１から作動油が供給されているときは、常にリサーキュ回路を作動油が循環していることとなり、そのため、電動オイルポンプ２１から吐出される作動油の脈動を小さくすることができるので、センサレスモードにおける電気モータ２２の制御を安定化させることができる。このようなセンサレスブラシレスモータは、最適な運転負荷変動幅を有しており、急激な負荷変動でその動作が不安定となる可能性があるからである。

【００３４】

さらに、第５油路３７に設けたリリーフ弁４０により、自動変速機構７における作動油の必要量が急増し、瞬間的に油圧が低下した場合、リリーフ弁４０が閉じてリサーキュ回路に流れていた作動油の流量をカットすることができるので、油圧の低下を防止することができる。また、気泡が混入して油圧が異常に低下した場合にも、リリーフ弁４０が閉じて作動油がリサーキュ回路を循環しないので、この気泡が自動変速機構７に排出され、早期に正常な状態に戻すことができる。

【００３５】

以上のようにリサーキュ回路により作動油中に実体化した気泡は攪拌されて分散化されるが、電動モータ２２の起動時点において作動油中に気泡が含まれている状態でトルク制御を行うと、上述のように電気モータ２２の不安定運転を誘発する可能性がある。そのため、本実施例におけるポンプドライバ２３は、コントロールユニット１５からトルク指令値を受けて電気モータ２２を作動させるときは、位置決め・同期モード後に、一旦、電気モータ２２を所定の回転数で回転させ、この回転数を所定の時間だけ維持する制御行い（これを「一定回転制御」と呼ぶ）、その後、トルク制御に移行するように構成されている。

【００３６】

このポンプドライバ２３の処理を図４および図５を用いて説明する。ポンプドライバ２３は、時刻t_1にコントロールユニット１５からトルク指令値を受けると、電気モータ２２を作動させ、位置決め・同期モードにより電気モータ２２の回転子の位置決めと、ステータコイルに印加するパルス電圧の同期とを行い、所定の回転数N_0で作動させる（Ｓ１００）。そして、所定の回転数N_0に到達すると（時刻t_2）、その回転数N_0を維持するように一定回転制御を行う（Ｓ１０１）。このとき、一定回転制御を開始した時刻t_2からの経過時間を計測して予め設定された保持時間t_kと比較し（Ｓ１０２）、保持時間t_kを経過すると（時刻t_2'）、電気モータ２１の制御をトルク制御に切り替え、トルク指令値となるように巻き線電流を制御する（Ｓ１０３）。なお、図４に示した時刻は図３に示した時刻と対応しており、本実施例においては、一定回転制御が行われているときの電動ポンプ圧P_Eが、リリーフ弁４０が開放される油圧P_0になるように設定されている。

【００３７】

本実施例に係る油圧供給装置３０を以上のように構成すると、電気モータ２２が一定回転制御をしているときに、リリーフ弁４０が開いてリサーキュ回路に作動油が循環する。そのため、一定回転制御時においては、電動オイルポンプ２１が気泡を吸い込んだとしても電動モータ２２の制御に影響はなく、その間に気泡が攪拌されて分散化されることとなり、トルク制御に移行しても負荷変動が少なくなり、電気モータ２２および電動オイルポ

ンプ２１のセンサレスモードにおける安定運転が可能となる。

【００３８】

なお、作動油は、その油温によって粘度等が変化するため、それにより気泡が分散化される時間が変化する。すなわち、作動油の油温が低いほど、作動油の粘度が高くなり気泡の攪拌に時間を要し、また、分散化できないときの負荷変動幅が大きくなるため、一定回転制御の保持時間t_kを長くする必要がある。

【００３９】

そのため、図６に示すように、オイルパン３１に配設された油温センサ４２により作動油の温度を測定し、その検出値をコントロールユニット１５に入力することにより、コントロールユニット１５から、ポンプドライバ２３にトルク指令値を渡すときに合わせて作動油の油温を渡すように構成することもできる。この油温により、ポンプドライバ２３は、保持時間t_kの値を決定する。その処理を図７を用いて説明すると、位置決め・同期モードにより電気モータ２２の回転子の位置決めと、ステータコイルに印加するパルス電圧の同期とを行い、所定の回転数N_0で作動させた後（Ｓ１１０）、予めポンプドライバ２３に設定されている、油温と保持時間t_kの関係が設定されたマップより、コントロールユニット１５から渡された油温に対する保持時間t_kを検索する（Ｓ１１１）。そして、回転数N_0で一定回転制御を行い（Ｓ１１２）、経過時間が上述のマップから検索された保持時間tkになるまで一定回転制御を保持し（Ｓ１１３）、その後トルク制御に移行する（Ｓ１１４）。

【００４０】

また、同様に、作動油の油温が低いと粘度が高くなるため、同一の回転数のときは、油温が高いときに比べて電動ポンプ圧P_Eは高くなる。そのため、油温が低温時（高粘度時）には、回転数を低く設定するのが望ましい。一定回転制御における回転数を常に一定にすると、油温が低いときに電動ポンプ圧P_Eが高くなりすぎ、トルク制御に移行したときにトルクの段間差が大きくなるため、センサレスモードにおける電気モータ２２の制御が不安定となる可能性があるからである。このように油温により一定回転制御における回転数N_0を決定することにより、電動オイルポンプ２１および電気モータ２２の起動安定性が得られる最低回転数を保持することができる。

【００４１】

油温により、一定回転制御における電気モータ２２の回転数N_0を変更するポンプドライバ２３の処理を図８を用いて説明する。ポンプドライバ２３はコントロールユニット１５からトルク指令値と油温を受け取ると、このポンプドライバ２３に予め設定された油温と回転数N_0の関係が設定されたマップより、コントロールユニット１５から渡された油温に対応する回転数N_0を検索する（Ｓ１２０）。そして、位置決め・同期モードにより電気モータ２２の回転子の位置決めと、ステータコイルに印加するパルス電圧の同期とを行い、検索した回転数N_0で作動させた後（Ｓ１２１）、その回転数N_0を維持するように一定回転制御を行い（Ｓ１２２）、予め設定された保持時間t_kが経過するまでこの一定回転制御を継続し（Ｓ１２３）、その後、トルク制御に移行する（Ｓ１２４）。

【００４２】

もちろん、ポンプドライバ２３は、コントロールユニット１５から受け取った油温に応じて、一定回転制御における回転数N_0と、この回転数N_0を保持する保持時間tkとをマップから検索して変更方式を同時に実現しても良い。

【００４３】

以上の実施例においては、油圧供給装置３０の電動オイルポンプ２１側の油路（特に第３油路３５）にある気泡を分散化させるため一定回転制御の回転数N_0や保持時間t_kをポンプドライバ２３に予め設定された値にする、若しくは、油温により変化させる場合について説明したが、この第３油路３５に気泡があると、図９に示すように、電動オイルポンプ２１がこの気泡を吸い込むことにより、吐出される油圧（すなわち、電動ポンプ圧P_E）が脈動する。そのため、図１０に示すように、電動ポンプ圧P_Eを測定する油圧センサ４３を第４油路３６に設け、その検出値をポンプドライバ２３に入力することにより、こ

の油圧に応じて一定回転制御からトルク制御に移行するタイミングを決定するように構成することもできる。

【００４４】

電動ポンプ圧P_Eにより一定回転制御からトルク制御に移行するタイミングを決定するポンプドライバ２３の処理について図１１を用いて説明する。ポンプドライバ２３は、コントローラユニット１５からトルク指令値を受け取ると、位置決め・同期モードにより電気モータ２２の回転子の位置決めと、ステータコイルに印加するパルス電圧の同期とを行い、予め設定されている回転数N_0で作動させた後（Ｓ１３０）、この回転数N_0を維持して一定回転制御を行う（Ｓ１３１）。このとき、油圧センサ４３で検出される油圧からその変動量を求め、変動量が所定の値より小さくなるまで一定回転制御を継続する（Ｓ１３２）。油圧の変動量が所定の値より小さくなる、すなわち、電動ポンプ圧P_Eの脈動が収まったところで、ポンプドライバ２３は、電気モータ２２の制御をトルク指令値に基づいたトルク制御に移行する（Ｓ１３３）。

【００４５】

このような構成によると、電動ポンプ圧P_Eにより気泡が分散化されたことを確実に検出することができるため、トルク制御に移行後の電動オイルポンプ２１および電気モータ２２のセンサレスモードにおける作動を安定させることができる。もちろん、上述のように、作動油の油温を測定し、一定回転制御で維持する回転数N_0を変化させる方法と組み合わせることにより、電動オイルポンプ２１および電気モータ２２の作動をより安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００４６】

【図１】本発明に係る油圧供給装置が用いられるハイブリッド車両の走行駆動系の構成を示すブロック図である。

【図２】本発明に係る油圧供給装置の構成を示すブロック図である。

【図３】ライン圧と電動ポンプ圧の推移を示すグラフである。

【図４】電動モータの回転数の推移を示すグラフである。

【図５】ポンプドライバにおける処理を示すフローチャートである。

【図６】油温により電気モータを制御する場合の油圧供給装置の構成を示すブロック図である。

【図７】油温により一定回転制御の保持時間を設定する場合のポンプドライバの処理を示すフローチャートである。

【図８】油温により一定回転制御の回転数を設定する場合のポンプドライバの処理を示すフローチャートである。

【図９】電動ポンプ圧が脈動する場合を示すグラフである。

【図１０】電動ポンプ圧により電気モータを制御する場合の油圧供給装置の構成を示すブロック図である。

【図１１】油温により一定回転制御の回転数を設定し、電動ポンプ圧によりトルク制御に移行する場合のポンプドライバの処理を示すフローチャートである。

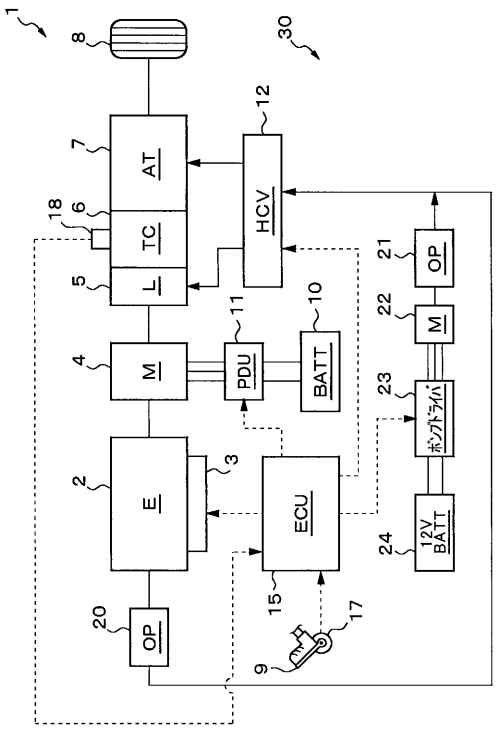
【符号の説明】

【００４７】

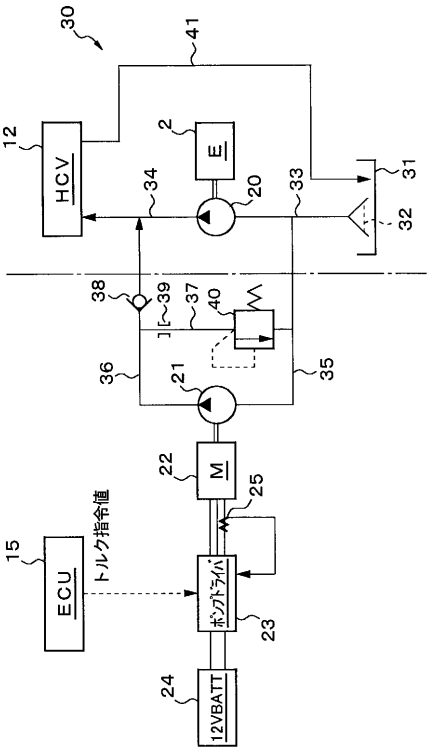
１　ハイブリッド車両（車両）
２　エンジン（駆動源）
４　モータジェネレータ（駆動源）
７　自動変速機構（変速機構）
８　車輪
２０　機械式オイルポンプ
２１　電動オイルポンプ
２２　電気モータ
２３　ポンプドライバ

２４　１２Ｖバッテリ（バッテリ）
３０　油圧供給装置
３７　第５油路（油路）
４０　リリーフ弁
４２　油温センサ
４３　油圧センサ
t_k　保持時間

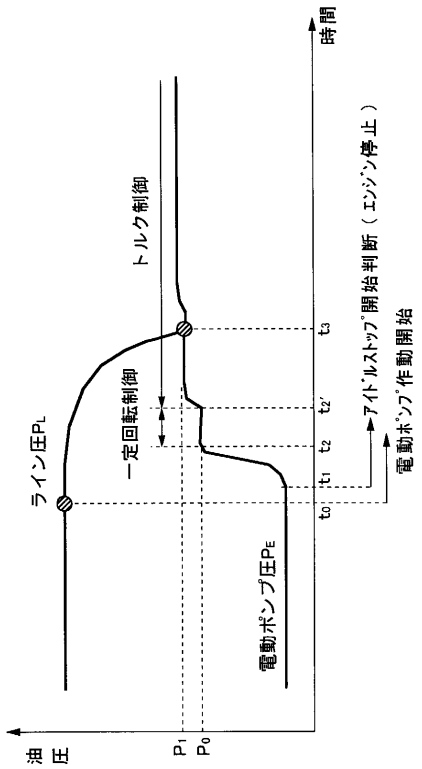
【図１】



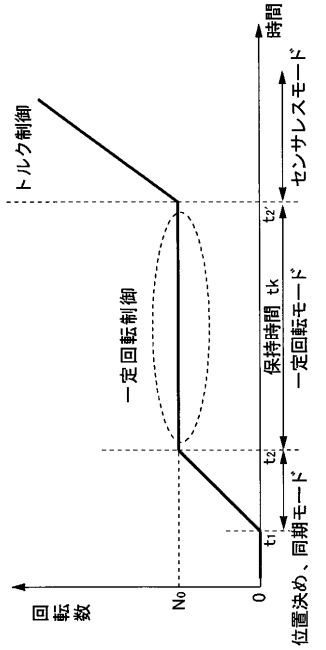
【図２】



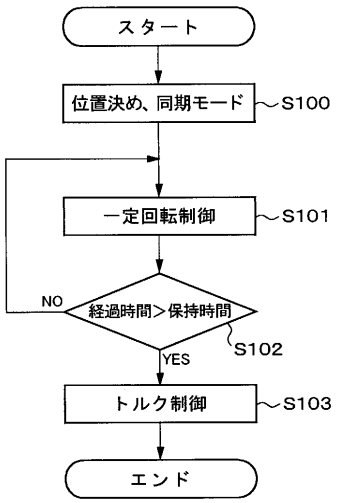
【図３】


時間
トルク制御
一定回転制御
ライン圧PL
アイドルストップ開始判断（エンジン停止）
電動ポンプ作動開始
電動ポンプ圧PE
t0
t1
t2
t2'
t3
P1
P0
油圧

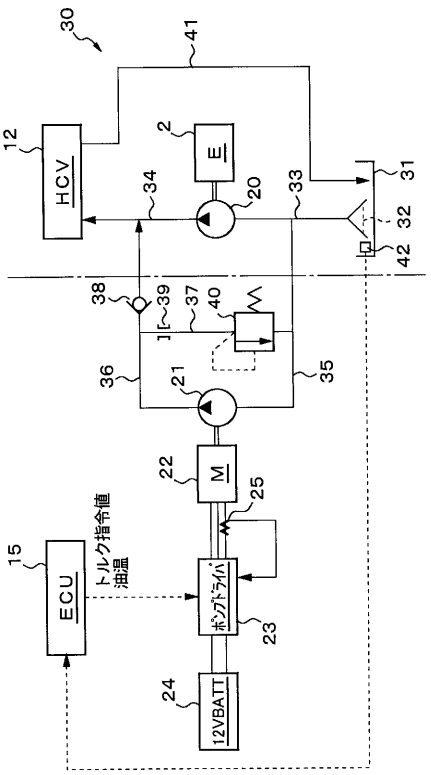
【図４】


時間
トルク制御
センサレスモード
一定回転制御
保持時間 tk
一定回転モード
位置決め、同期モード
回転数
N0
0
t1
t2
t2'

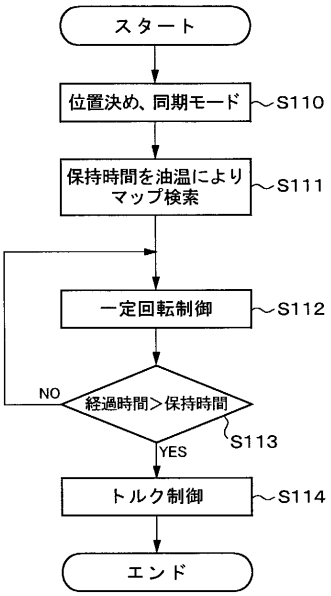
【図５】


スタート
位置決め、同期モード
S100
一定回転制御
S101
経過時間＞保持時間
NO
YES
S102
トルク制御
S103
エンド

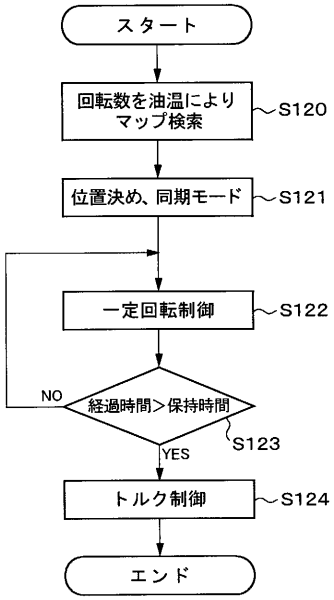
【図６】


30
41
12
HCV
2
E
20
34
33
31
32
42
38
39
37
40
36
21
35
22
M
25
15
ECU
トルク指令値
油温
ポンプドライバ
23
24
12VBATT

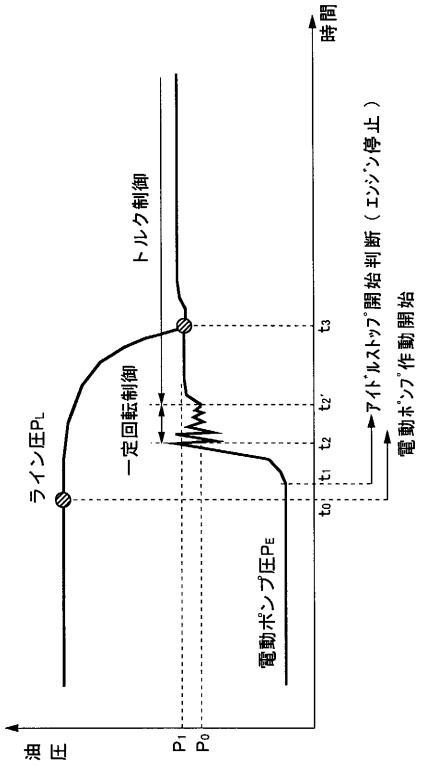
【図７】


スタート
位置決め、同期モード
S110
保持時間を油温により
マップ検索
S111
一定回転制御
S112
NO
経過時間＞保持時間
S113
YES
トルク制御
S114
エンド

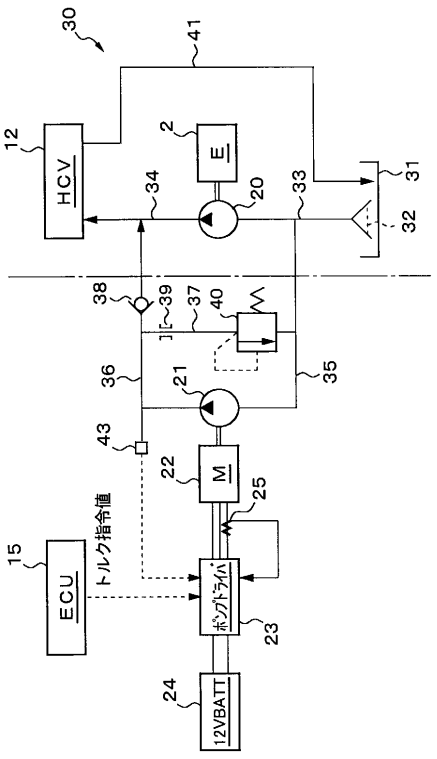
【図８】


スタート
回転数を油温により
マップ検索
S120
位置決め、同期モード
S121
一定回転制御
S122
NO
経過時間＞保持時間
S123
YES
トルク制御
S124
エンド

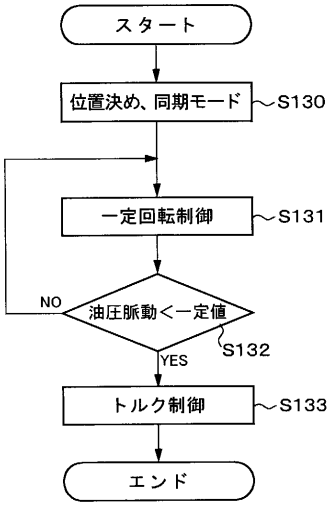
【図９】


時間
トルク制御
一定回転制御
ライン圧PL
電動ポンプ圧PE
アイドルストップ開始判断（エンジン停止）
電動ポンプ作動開始
t0
t1
t2
t2'
t3
P1
P0
吐出圧

【図１０】


30
41
12
HCV
2
E
34
20
33
31
32
38
39
37
40
36
21
35
43
22
M
25
15
ECU
トルク指令値
ポンプドライバ
23
24
12VBATT

【図１１】


スタート
位置決め、同期モード
S130
一定回転制御
S131
NO
油圧脈動＜一定値
S132
YES
トルク制御
S133
エンド

フロントページの続き

(72)発明者　宮本　修秀
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
(72)発明者　金田　知久
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
(72)発明者　吉田　俊輔
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
(72)発明者　高橋　徹
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

審査官　竹下　和志

(56)参考文献　特開平１１－２８７３１６（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３０７２７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｈ　５９／００　－　６１／１２
Ｆ１６Ｈ　６１／１６　－　６１／２４
Ｆ１６Ｈ　６１／６６　－　６１／７０
Ｆ１６Ｈ　６３／４０　－　６３／５０