(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2009-96326
(P2009-96326A)
(43)公開日　平成21年5月7日(2009.5.7)

(51)Int.Cl.		FI			テーマコード（参考）
B60W 10/10	(2006.01)	B60K	6/20	350	3J552
B60W 20/00	(2006.01)	B60K	6/20	380	
B60W 10/30	(2006.01)	B60K	6/445	ZHV	
B60K 6/445	(2007.10)	B60K	6/547		
B60K 6/547	(2007.10)	F16H	61/00		

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 19 頁）　最終頁に続く

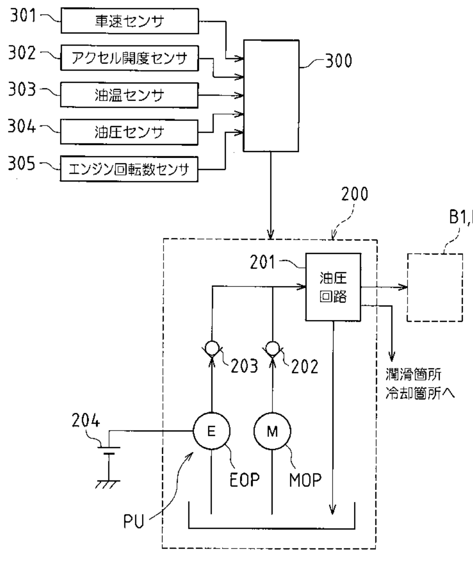
(21)出願番号　特願2007-269895 (P2007-269895)
(22)出願日　平成19年10月17日 (2007.10.17)

(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100075502
弁理士　倉内　義朗
(74)代理人　100122024
弁理士　國富　泰
(72)発明者　林　宏司
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　遠藤　弘淳
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

Ｆターム(参考)　3J552 MA02 NA01 NB08 PA31 PA59 QA30C QB07 VA48W

(54)【発明の名称】オイルポンプユニットの駆動制御装置及びその駆動制御装置を搭載したハイブリッド車両

(57)【要約】
【課題】機械式オイルポンプと電動オイルポンプとが備えられたオイルポンプユニットに対し、動力伝達機構への過剰なオイル供給量を削減することが可能なオイルポンプユニットの駆動制御装置及びその駆動制御装置を搭載したハイブリッド車両を提供する。
【解決手段】車両速度、第２モータ・ジェネレータの出力トルク、油温等から動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量を算出する。エンジン回転数、油温、油圧等から、機械式オイルポンプＭＯＰより動力伝達機構に供給されているオイル供給量を算出する。オイル必要供給量からこのオイル供給量を減算して供給オイル不足量を算出する。この供給オイル不足量に対して油温、油圧等に基づく補正量だけ増量補正したオイル吐出量が吐出されるように電動オイルポンプＥＯＰの回転数を制御する。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】

【請求項１】

内燃機関によって駆動される機械式オイルポンプと、電動機によって駆動される電動オイルポンプとによってオイルポンプユニットが構成され、駆動輪に駆動力を伝達するための動力伝達機構に対して上記オイルポンプユニットからオイルを供給するようにしたオイルポンプユニットの駆動制御装置において、

上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量を求める必要供給量認識手段と、

上記内燃機関の駆動時に機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量を検知するオイル供給量検知手段と、

上記必要供給量認識手段によって求められたオイル必要供給量から、上記オイル供給量検知手段によって検知された機械式オイルポンプからのオイル供給量を減算することにより、供給オイルの不足の有無を判定し、供給オイルが不足している場合にはその供給オイル不足量を算出する供給オイル不足量算出手段と、

上記供給オイル不足量算出手段によって供給オイルが不足していると判定された場合に、その算出された供給オイル不足量と略同量のオイル量が電動オイルポンプから動力伝達機構に供給されるように上記電動オイルポンプの回転数を制御する電動オイルポンプ制御手段とを備えていることを特徴とするオイルポンプユニットの駆動制御装置。

【請求項２】

上記請求項１記載のオイルポンプユニットの駆動制御装置において、

上記必要供給量認識手段は、車両の走行状態に応じて求められる基準オイル必要供給量に、動力伝達機構に供給されているオイルの温度が高いほど大きな値とされる補正オイル量を加算することによってオイル必要供給量を算出するよう構成されていることを特徴とするオイルポンプユニットの駆動制御装置。

【請求項３】

上記請求項１または２記載のオイルポンプユニットの駆動制御装置において、

上記オイル供給量検知手段は、内燃機関の回転数に基づいて求められる機械式オイルポンプのオイル吐出量から、オイル吐出温度が高いほど、また、オイル吐出圧力が高いほど大きな値とされる補正オイル量を減算することによって、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量を算出するよう構成されていることを特徴とするオイルポンプユニットの駆動制御装置。

【請求項４】

上記請求項１、２または３記載のオイルポンプユニットの駆動制御装置において、

上記電動オイルポンプ制御手段は、供給オイル不足量算出手段によって算出された供給オイル不足量に、オイル吐出温度が高いほど、また、オイル吐出圧力が高いほど大きな値とされる補正オイル量を加算することによって得られるオイル量が電動オイルポンプから吐出されるように電動オイルポンプの回転数を制御するよう構成されていることを特徴とするオイルポンプユニットの駆動制御装置。

【請求項５】

内燃機関によって駆動される機械式オイルポンプと、電動機によって駆動される電動オイルポンプとによってオイルポンプユニットが構成され、駆動輪に駆動力を伝達するための動力伝達機構に対して上記オイルポンプユニットからオイルを供給するようにしたオイルポンプユニットの駆動制御装置において、

上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量から上記内燃機関の駆動状態で機械式オイルポンプより動力伝達機構に供給されているオイル供給量を減算することで得られる供給オイル不足量と、オイル温度とを、パラメータとするオイル量マップにより電動オイルポンプの回転数を求め、この回転数で電動オイルポンプを制御する構成となっていることを特徴とするオイルポンプユニットの駆動制御装置。

【請求項６】

内燃機関によって駆動される機械式オイルポンプと、電動機によって駆動される電動オイルポンプとによってオイルポンプユニットが構成され、駆動輪に駆動力を伝達するため

の動力伝達機構に対して上記オイルポンプユニットからオイルを供給するようにしたオイルポンプユニットの駆動制御装置において、
　上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量から上記内燃機関の駆動状態で機械式オイルポンプより動力伝達機構に供給されているオイル供給量を減算することで得られる供給オイル不足量と、オイル圧力とを、パラメータとするオイル量マップにより電動オイルポンプの回転数を求め、この回転数で電動オイルポンプを制御する構成となっていることを特徴とするオイルポンプユニットの駆動制御装置。
【請求項７】
　上記請求項１～６のうち何れか一つに記載のオイルポンプユニットの駆動制御装置を搭載したハイブリッド車両であって、
　走行用の駆動力を出力する電動機と、この電動機から駆動輪までの間の動力伝達経路に備えられ且つ摩擦係合要素の係合状態を変更することによって変速動作を行う変速機とを備えており、
　上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量は、上記電動機の出力トルクが大きいほど多く設定されるよう構成されていることを特徴とするハイブリッド車両。
【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備えられた動力伝達機構にオイル（作動油など）を供給するための機械式オイルポンプ及び電動オイルポンプが備えられたオイルポンプユニットの駆動制御装置に係る。また、このオイルポンプユニットの駆動制御装置を搭載したハイブリッド車両にも係る。特に、本発明は、動力伝達機構への供給油量の最適化を図るための対策に関する。
【背景技術】
【０００２】
　車両用のハイブリッド駆動装置は、例えば下記の特許文献１に開示されているように、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関と、モータもしくはモータ・ジェネレータなどの電動装置とを動力源とするものが一般的である。また、これら内燃機関と電動装置との組合せの形態は多様であり、電動装置の使用数も一台に限らず、複数台使用するものもある。
【０００３】
　電動装置を２台使用したものとして、例えば下記の特許文献２に開示されたものが知られている。この特許文献のものは、エンジンと第１モータ・ジェネレータとを、シングルピニオン型遊星歯車機構からなる動力分配機構を介して相互に連結している。また、この動力分配機構から出力部材にトルクを伝達し、更にその出力部材に変速機構（リダクション機構）を介して第２モータ・ジェネレータを連結した構成となっている。これにより、第２モータ・ジェネレータの出力トルクを、所謂アシストトルクとして出力部材に付加する構成とされている。また、上記変速機構は、摩擦係合要素（ブレーキ）の係合・解放を切り換えることにより直結状態と減速状態とが選択できる遊星歯車機構によって構成されている。
【０００４】
　この種のハイブリッド駆動装置を搭載した車両では、各種条件に基づいて、エンジン及びモータ・ジェネレータの駆動・停止を制御することにより、エンジンのみを駆動するエンジン駆動モード、モータ・ジェネレータのみを使用しこのモータ・ジェネレータを電動モータとして駆動するモータ駆動モード、エンジン及びモータ・ジェネレータを共に駆動するエンジン・モータ駆動モードでの走行が切り替え可能である。これにより、燃費の改善、騒音の低減、排気ガスの低減等を図ることができる。また、上記第２モータ・ジェネレータを力行状態あるいは回生状態に制御することにより、正トルクを出力部材に付加し、あるいは負トルクを出力部材に付加することができる。更に、変速機構によって減速状態を設定できるので、第２モータ・ジェネレータを低トルク型化あるいは小型化すること

もできる。
【０００５】
　ところで、この種のハイブリッド車にあっては、上記モータ駆動モードでの走行中や、信号待ちなどの停車中には、燃費の改善及び排気ガスの低減を図るためにエンジンを停止している。そして、このエンジン停止状態になると、このエンジンの駆動力によって作動していた機械式オイルポンプも停止されることになり、上記変速機構の摩擦係合要素を係合させるための油圧が確保できなくなったり、上記変速機構を含む動力伝達機構の各部の潤滑や冷却が十分に行えなくなる可能性がある。このため、この種のハイブリッド車では、電動モータによって作動可能な電動オイルポンプが備えられている。つまり、エンジンが停止状態となっても電動オイルポンプを駆動させることで、動力伝達機構へオイル（ＡＴＦ）を供給し、摩擦係合要素を係合させるための油圧を確保し、また、動力伝達機構の各部の潤滑や冷却が十分に行えるようにしている。
【特許文献１】特開２００４－２５６０６３号公報
【特許文献２】特開２００５－２０７３０４号公報
【特許文献３】特開２００３－２４０１１０号公報
【特許文献４】特開２００１－８０３９０号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
　従来の一般的な電動オイルポンプの制御としては、エンジンの駆動・停止に連動してＯＮ・ＯＦＦを切り換えるものや、また、電動オイルポンプの回転数を可変制御するものが知られている。例えば、電動オイルポンプの回転数を可変制御するものでは、機械式オイルポンプと電動オイルポンプとを共に駆動している場合に、ドライバのアクセル操作の解除などに伴ってエンジン回転数が急速に低下しても、つまり、機械式オイルポンプのオイル吐出量が急速に減少しても、動力伝達機構へのオイル供給量が十分に確保できるように、電動オイルポンプの回転数を高めに設定していた。
【０００７】
　具体的には、予めＥＣＵに記憶された指令マップ（電動オイルポンプの回転数を設定するためのマップ）に従って電動オイルポンプの回転数が制御されるようになっており、この指令マップとしては、電動オイルポンプの回転数を高めに設定しておくことで、機械式オイルポンプのオイル吐出量が急速に減少した場合にも動力伝達機構の作動に支障を来さないように設定されていた。
【０００８】
　このため、動力伝達機構全体として必要最小限のオイル供給量よりも実際のオイル供給量が多くなるような電動オイルポンプの制御が行われており、過剰なオイル供給量が継続的に維持される状態となっていた。
【０００９】
　このように、電動オイルポンプが必要以上に駆動してオイル供給量が過剰となっている状況では、電動オイルポンプでの無駄なエネルギロス（電気エネルギのロス）が増大するばかりでなく、動力伝達機構内部の余剰なオイルが各種回転体（ギアやモータロータなど）の攪拌抵抗を大幅に増大させることになって駆動輪に出力される出力トルクの低下に繋がってしまう可能性があった。
【００１０】
　以上のような不具合は、ハイブリッド車両に搭載されたオイルポンプユニットばかりでなく、エンジンのみを駆動源とする車両であってアイドリングストップ制御を行う車両（特許文献３及び特許文献４を参照）においても同様に生じる可能性がある。つまり、この種の車両においても、アイドリングストップ制御によるエンジン停止中に油圧を確保するべく電動オイルポンプを併用しており、この場合に、電動オイルポンプが必要以上に駆動してオイル供給量が過剰となる状況を招く可能性があった。
【００１１】

尚、上記特許文献１及び特許文献２では、機械式オイルポンプからのオイル供給量に対し、動力伝達機構全体としてのオイル供給量に過不足がないように電動オイルポンプを駆動制御することの記載はなされているが、その制御内容の具体的な手法については明確ではなく、実用性の面で未だ不十分であり、その具体的手法が要求されていた。

【００１２】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、機械式オイルポンプと電動オイルポンプとが備えられたオイルポンプユニットに対し、動力伝達機構への過剰なオイル供給量を削減することが可能なオイルポンプユニットの駆動制御装置及びその駆動制御装置を搭載したハイブリッド車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

－課題の解決原理－

上記の目的を達成するために講じられた本発明の解決原理は、現在、動力伝達機構に要求されている油量から、機械式オイルポンプより動力伝達機構に供給されている油量を減算することで供給オイルの不足量を算出し、この不足量分のみを補うように電動オイルポンプを制御するようにしている。これにより動力伝達機構に対して過不足無くオイルが供給できるようにしている。

【００１４】

－解決手段－

具体的に、本発明は、内燃機関によって駆動される機械式オイルポンプと、電動機によって駆動される電動オイルポンプとによってオイルポンプユニットが構成され、駆動輪に駆動力を伝達するための動力伝達機構に対して上記オイルポンプユニットからオイルを供給するようにしたオイルポンプユニットの駆動制御装置を前提とする。このオイルポンプユニットの駆動制御装置に対し、必要供給量認識手段、オイル供給量検知手段、供給オイル不足量算出手段、電動オイルポンプ制御手段を備えさせている。上記必要供給量認識手段は、上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量を求めるものである。上記オイル供給量検知手段は、上記内燃機関の駆動時に機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量を検知するものである。上記供給オイル不足量算出手段は、上記必要供給量認識手段によって求められたオイル必要供給量から、上記オイル供給量検知手段によって検知された機械式オイルポンプからのオイル供給量を減算することにより、供給オイルの不足の有無を判定し、供給オイルが不足している場合にはその供給オイル不足量を算出するものである。上記電動オイルポンプ制御手段は、上記供給オイル不足量算出手段によって供給オイルが不足していると判定された場合に、その算出された供給オイル不足量と略同量のオイル量が電動オイルポンプから動力伝達機構に供給されるように上記電動オイルポンプの回転数を制御するものである。

【００１５】

この特定事項により、現在、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量と、電動オイルポンプ制御手段によって制御された電動オイルポンプから動力伝達機構へのオイル供給量との合算量が、現在、動力伝達機構に要求されているオイル必要供給量に略一致した量として得られることになる。つまり、動力伝達機構に対して過不足無くオイルが供給できるように電動オイルポンプが制御されることになり、動力伝達機構に過剰なオイル供給動作が継続的に維持されるといった状況を回避することができる。このため、電動オイルポンプでの無駄なエネルギロス（電気エネルギのロス）が解消され、また、動力伝達機構内部の余剰なオイルが各種回転体（ギアやモータロータなど）の攪拌抵抗を大幅に増大させてしまうといった状況も回避できて、駆動輪に出力される出力トルクの低下を防止することができる。

【００１６】

また、上記必要供給量認識手段の具体構成としては以下のものが挙げられる。つまり、車両の走行状態に応じて求められる基準オイル必要供給量に、動力伝達機構に供給されているオイルの温度が高いほど大きな値とされる補正オイル量を加算することによってオイ

ル必要供給量を算出するように上記必要供給量認識手段を構成する。

【００１７】

オイル温度が高い場合、オイルの粘性が低くなり、動力伝達機構に達するまでの油圧経路の途中や動力伝達機構の内部での漏れ量も多くなる可能性があるため、この漏れ分を考慮してオイル必要供給量を多くしておく必要がある。このため、この漏れ量分だけ増量された量をオイル必要供給量として算出しておくことで、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量と、電動オイルポンプから動力伝達機構へ供給されるオイル供給量との合算量を、動力伝達機構に要求されているオイル必要供給量に略一致した量として高い精度で得ることが可能となる。

【００１８】

また、上記オイル供給量検知手段の具体構成としては以下のものが挙げられる。つまり、内燃機関の回転数に基づいて求められる機械式オイルポンプのオイル吐出量から、オイル吐出温度が高いほど、また、オイル吐出圧力が高いほど大きな値とされる補正オイル量を減算することによって、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量を算出するように上記オイル供給量検知手段を構成する。

【００１９】

オイル吐出温度が高いほど、また、オイル吐出圧力が高いほど、機械式オイルポンプから動力伝達機構に達するまでの油圧経路の途中での漏れ量も多くなる可能性があるため、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給される油量は、この漏れ分だけ少なくなる。このため、この漏れ量分だけ減量された量を、機械式オイルポンプから動力伝達機構に達したオイル量として算出しておくことで、この動力伝達機構に達したオイル量を正確に認識することが可能になる。

【００２０】

更に、上記電動オイルポンプ制御手段の具体構成としては以下のものが挙げられる。つまり、供給オイル不足量算出手段によって算出された供給オイル不足量に、オイル吐出温度が高いほど、また、オイル吐出圧力が高いほど大きな値とされる補正オイル量を加算することによって得られるオイル量が電動オイルポンプから吐出されるように電動オイルポンプの回転数を制御するよう上記電動オイルポンプ制御手段を構成する。

【００２１】

電動オイルポンプからのオイル吐出温度が高いほど、また、オイル吐出圧力が高いほど、電動オイルポンプから動力伝達機構に達するまでの油圧経路の途中での漏れ量も多くなる可能性があるため、上記供給オイル不足量分だけのオイル量を動力伝達機構に供給するためには、電動オイルポンプからの吐出量を、この漏れ分だけ増量させておく必要がある。このように漏れ量分を考慮して電動オイルポンプを制御することによって、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量と、電動オイルポンプから動力伝達機構に供給されるオイル供給量との合算量が、現在、動力伝達機構に要求されているオイル必要供給量に略一致した量として高い精度で得られることになる。

【００２２】

また、上記の目的を達成するための他の解決手段としては以下のものも挙げられる。先ず、内燃機関によって駆動される機械式オイルポンプと、電動機によって駆動される電動オイルポンプとによってオイルポンプユニットが構成され、駆動輪に駆動力を伝達するための動力伝達機構に対して上記オイルポンプユニットからオイルを供給するようにしたオイルポンプユニットの駆動制御装置を前提とする。このオイルポンプユニットの駆動制御装置に対し、上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量から上記内燃機関の駆動状態で機械式オイルポンプより動力伝達機構に供給されているオイル供給量を減算することで得られる供給オイル不足量と、オイル温度とを、パラメータとするオイル量マップにより電動オイルポンプの回転数を求め、この回転数で電動オイルポンプを制御する構成としている。

【００２３】

また、内燃機関によって駆動される機械式オイルポンプと、電動機によって駆動される

電動オイルポンプとによってオイルポンプユニットが構成され、駆動輪に駆動力を伝達するための動力伝達機構に対して上記オイルポンプユニットからオイルを供給するようにしたオイルポンプユニットの駆動制御装置を前提とする。このオイルポンプユニットの駆動制御装置に対し、上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量から上記内燃機関の駆動状態で機械式オイルポンプより動力伝達機構に供給されているオイル供給量を減算することで得られる供給オイル不足量と、オイル圧力とを、パラメータとするオイル量マップにより電動オイルポンプの回転数を求め、この回転数で電動オイルポンプを制御する構成としている。

【００２４】

これらの特定事項によっても、現在、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量と、電動オイルポンプから動力伝達機構へのオイル供給量との合算量が、現在、動力伝達機構に要求されているオイル必要供給量に略一致した量として得られることになる。このため、電動オイルポンプでの無駄なエネルギロス（電気エネルギのロス）が解消され、また、動力伝達機構内部の余剰なオイルが各種回転体（ギアやモータロータなど）の攪拌抵抗を大幅に増大させてしまうといった状況も回避できて、駆動輪に出力される出力トルクの低下を防止することができる。

【００２５】

尚、これら解決手段においてオイル量マップのパラメータの一つであるオイル温度またはオイル圧力と、このオイル量マップにより求められる電動オイルポンプの回転数との関係は以下のとおりである。

【００２６】

つまり、上述した如く、オイルの温度が高いほど、また、オイルの圧力が高いほど、上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量は大きな値となり、機械式オイルポンプから動力伝達機構に供給されているオイル供給量は小さな値となり、電動オイルポンプから動力伝達機構に向けて供給すべきオイル量は大きな値となる。このため、オイルの温度が高いほど、また、オイルの圧力が高いほど、電動オイルポンプからのオイル供給量が多くなるように、上記オイル量マップによって電動オイルポンプの回転数は高く設定されることになる。これにより、適正なオイル量を電動オイルポンプから吐出することが可能となる。

【００２７】

尚、上述した各解決手段のうち何れか一つのオイルポンプユニットの駆動制御装置を搭載したハイブリッド車両も本発明の技術的思想の範疇である。以下、具体的に説明する。このハイブリッド車両は、走行用の駆動力を出力する電動機と、この電動機から駆動輪までの間の動力伝達経路に備えられ且つ摩擦係合要素の係合状態を変更することによって変速動作を行う変速機とを備えている。そして、上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量は、上記電動機の出力トルクが大きいほど多く設定するよう構成されている。

【００２８】

上記電動機の出力トルクが大きいほど、つまり、変速機に入力されるトルクが大きいほど、この変速機の摩擦係合要素に要求されるトルク容量は大きくなる。そして、このトルク容量を大きく得るためには、動力伝達機構に供給されるオイル量も多く必要になる。このため、本解決手段では、電動機の出力トルクが大きいほど、上記動力伝達機構に要求されるオイル必要供給量を多く設定するようにして、このオイル必要供給量が多く得られるようにし、摩擦係合要素に適正なトルク容量が得られるようにすることで変速動作が円滑に行えるようにしている。

【発明の効果】

【００２９】

本発明では、現在、動力伝達機構に要求されている油量から、機械式オイルポンプより動力伝達機構に供給されている油量を減算することで供給オイルの不足量を算出し、この不足量分のみを補うように電動オイルポンプを制御するようにしている。これにより動力伝達機構に対して過不足無くオイルが供給でき、電動オイルポンプでの無駄なエネルギロ

スが解消され、また、動力伝達機構内部に過剰なオイル供給がなされることを回避できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３０】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。　本実施形態は、２つのモータ・ジェネレータを備え、且つＦＲ（フロントエンジン・リヤドライブ）車として構成されたハイブリッド車に対して本発明を適用した場合について説明する。

【００３１】

－ハイブリッドシステムの全体構成－

図１は、本実施形態に係るハイブリッド車に搭載されたハイブリッドシステムの概略構成を示す図である。また、図２は、ハイブリッドシステムのギヤトレイン（後述する動力伝達機構１０）を模式的に示す図である。図１に示した車両ＨＶは、Ｆ・Ｒ形式のハイブリッド車（以下、単に「車両」と呼ぶ）である。図１において、車両ＨＶは、主駆動力源としてのエンジン（内燃機関）１を備えている。このエンジン１は燃料と空気の混合気を気筒内で燃焼させ、その熱エネルギを回転運動エネルギに変換して出力する周知の動力装置である。

【００３２】

このエンジン１として具体的には、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ＬＰＧエンジンなどが適用可能であり、スロットル開度（吸気量）、燃料噴射量、点火時期などによって運転状態を制御できるように構成されている。また、その制御は、マイクロコンピュータを主体とする電子制御装置（Ｅ－ＥＣＵ）１００によって行われる。

【００３３】

上記エンジン１の出力軸であるクランクシャフト１１は、車両ＨＶの前後方向を回転軸として回転可能である。また、クランクシャフト１１の後端にはフライホイール１２が配設されている。このフライホイール１２には、ダンパ機構２１を介してインプットシャフト２が連結されている。

【００３４】

また、ハイブリッドシステムを収容しているケーシング３の内部には、車両ＨＶの前側から順に、主として発電機として機能する第１モータ・ジェネレータ（ＭＧ１）４、動力分配機構５、主として電動機として機能する第２モータ・ジェネレータ（ＭＧ２原動機）６、２段変速式のリダクション機構７が配置されている。

【００３５】

上記各モータ・ジェネレータ４，６としては、電気エネルギを運動エネルギに変換する力行機能と、運動エネルギを電気エネルギに変換する回生機能とを兼ね備えた同期電動機が用いられている。より具体的には、第１モータ・ジェネレータ４は、動力分配機構５を介してエンジン１の駆動力を受けて第２モータ・ジェネレータ６に給電するための発電を行ったり、車両発進時の駆動力発生源として機能する。一方、第２モータ・ジェネレータ６は、車両の走行駆動力のアシストを行ったり、制動時や減速時の回生動作によって発電を行うものとして機能する。これらモータ・ジェネレータ４，６は、ステータ４１，６１及びロータ４２，６２をそれぞれ有しており、ステータ４１，６１は上記ケーシング３の内壁に固定されている。また、各モータ・ジェネレータ４，６は、電力の授受を行うことが可能な蓄電装置８にインバータ８１を介して接続されている。この蓄電装置８としては、二次電池、具体的にはバッテリ（ニッケル水素バッテリ等）、キャパシタなどを用いることが可能である。また、各モータ・ジェネレータ４，６は、マイクロコンピュータを主体とする電子制御装置（ＭＧ－ＥＣＵ）１０１によってインバータ８１を制御することにより、力行及び回生並びにそれぞれの場合におけるトルクを制御するように構成されている。

【００３６】

上記動力分配機構５は、シングルピニオン形式の遊星歯車機構によって構成されている。即ち、この動力分配機構５は、中空シャフト５１に形成されたサンギヤ５２と、このサ

ンギヤ５２と同心状に配置されたリングギヤ５３と、これらサンギヤ５２及びリングギヤ５３に噛合する複数のピニオンギヤ５４を保持したキャリヤ５５とを備えている。そして、上記インプットシャフト２とキャリヤ５５とが回転一体に連結されている。また、インプットシャフト２は中空シャフト５１内に配置され、このインプットシャフト２と中空シャフト５１とは相対回転可能となっている。

【００３７】

上記クランクシャフト１１、フライホイール１２、インプットシャフト２、動力分配機構５は同軸上に配置されている。また、車両ＨＶの前後方向（クランクシャフト１１の軸線方向）において、フライホイール１２及びダンパ機構２１と、動力分配機構５との間に上記第１モータ・ジェネレータ４が配置され、この第１モータ・ジェネレータ４のロータ４２の内部空間を通過するように、上記インプットシャフト２が配置されている。上述した如く、インプットシャフト２の後端に、上記キャリヤ５５が連結されているため、このキャリヤ５５が動力分配機構５における入力要素となっている。また、上記サンギヤ５２に第１モータ・ジェネレータ４のロータ４２が中空シャフト５１を介して回転一体に連結されているため、このサンギヤ５２が所謂反力要素となっている。更に、上記リングギヤ５３は後述するアウトプットシャフト（駆動軸）９に回転一体に連結されている。

【００３８】

上記リダクション機構７は、ラビニオ式の遊星歯車機構によって構成されている。つまり、このリダクション機構７は、フロントサンギヤ７１、このフロントサンギヤ７１よりも大径のリアサンギヤ７２、ロングピニオンギヤ７３、ショートピニオンギヤ７４、リングギヤ７５、上記ロングピニオンギヤ７３とショートピニオンギヤ７４とを自転可能に保持するキャリヤ７６を備えた構成となっている。

【００３９】

フロントサンギヤ７１は、その回転を許可または規制する第１ブレーキ（摩擦係合要素）Ｂ１に連結されている。この第１ブレーキＢ１としては油圧制御式の摩擦係合装置が用いられている。

【００４０】

リアサンギヤ７２は、中空シャフト７７によって第２モータ・ジェネレータ６のロータ６２に回転一体に連結されている。

【００４１】

ロングピニオンギヤ７３は、ショートピニオンギヤ７４を介してフロントサンギヤ７１に噛み合っている。つまり、ショートピニオンギヤ７４は、ロングピニオンギヤ７３及びフロントサンギヤ７１にそれぞれ噛み合っている。また、このロングピニオンギヤ７３は、上記リアサンギヤ７２及びリングギヤ７５にそれぞれ噛み合っている。

【００４２】

リングギヤ７５は、その内周側がロングピニオンギヤ７３に噛み合っている一方、このリングギヤ７５の回転を許可または規制する第２ブレーキ（摩擦係合要素）Ｂ２に連結されている。この第２ブレーキＢ２としても油圧制御式の摩擦係合装置が用いられている。

【００４３】

上記キャリヤ７６にはアウトプットシャフト９が回転一体に連結されている。このアウトプットシャフト９は、上記インプットシャフト２と同軸上に配置されている。また、アウトプットシャフト９の前端は、動力分配機構５のリングギヤ５３に回転一体に連結されている。アウトプットシャフト９の外側には上記中空シャフト７７が配置されており、アウトプットシャフト９と中空シャフト７７とは相対回転可能となっている。この中空シャフト７７と第２モータ・ジェネレータ６のロータ６２とは回転一体に連結されている。

【００４４】

従って、上記リダクション機構７は、リヤサンギヤ７２が所謂入力要素であり、またキャリヤ７６が出力要素となっている。また、第１ブレーキＢ１を係合させることにより変速比が「１」より大きい高速段が設定され、第１ブレーキＢ１に替えて第２ブレーキＢ２を係合させることにより、高速段より変速比の大きい低速段が設定されるように構成され

ている。この各変速段の間での変速は、車速や要求駆動力（もしくはアクセル開度）などの走行状態に基づいて実行される。より具体的には、変速段領域を予めマップ（変速線図）として定めておき、検出された運転状態に応じて何れかの変速段を設定するように制御される。その制御を行うためのマイクロコンピュータを主体とした電子制御装置（Ｔ－ＥＣＵ）１０２が設けられている。

【００４５】

一方、アウトプットシャフト９と、ディファレンシャル９１とが、図示しないプロペラシャフトにより連結されている。また、ディファレンシャル９１は内部に収容された図示しない差動機構を介してドライブシャフト９２，９２に連結され、これらドライブシャフト９２，９２には車輪（駆動輪）Ｔ，Ｔが取り付けられている。

【００４６】

以下、各機構５，７の動作について説明する。

【００４７】

動力分配機構５の作動として、キャリヤ５５に入力されるエンジン１の出力トルクに対して、第１モータ・ジェネレータ４による反力トルクをサンギヤ５２に入力すると、出力要素となっているリングギヤ５３には、エンジン１から入力されたトルクより大きいトルクが出力として得られる。その場合、第１モータ・ジェネレータ４は、発電機として機能する。また、リングギヤ５３の回転数（出力回転数）を一定とした場合、第１モータ・ジェネレータ４の回転数を増減変化させることにより、エンジン１の回転数を連続的に（無段階に）変化させることができる。即ち、エンジン１の回転数を例えば燃費が最も良好な回転数に設定する制御を、第１モータ・ジェネレータ４を制御することによって行うことができる。

【００４８】

また、リダクション機構７の作動として、第１ブレーキＢ１を解放すると共に第２ブレーキＢ２を係合すれば、第２ブレーキＢ２によってリングギヤ７５が固定される。これにより、低速段Ｌが設定され、第２モータ・ジェネレータ６の出力したトルクが変速比に応じて増幅されてアウトプットシャフト９に付加される。これに対して第１ブレーキＢ１を係合すると共に第２ブレーキＢ２を解放すれば、第１ブレーキＢ１によってフロントサンギヤ７１が固定される。これにより、上記低速段Ｌより変速比の小さい高速段Ｈが設定される。この高速段Ｈにおける変速比は「１」より大きいので、第２モータ・ジェネレータ６の出力したトルクがその変速比に応じて増幅させられてアウトプットシャフト９に付加される。

【００４９】

尚、各変速段Ｌ，Ｈが定常的に設定されている状態では、アウトプットシャフト９に付加されるトルクは、第２モータ・ジェネレータ６の出力トルクを変速比に応じて増大させたトルクとなるが、変速過渡状態では各ブレーキＢ１，Ｂ２でのトルク容量や回転数変化に伴う慣性トルクなどの影響を受けたトルクとなる。また、アウトプットシャフト９に付加されるトルクは、第２モータ・ジェネレータ６の駆動状態では、正トルクとなり、被駆動状態では負トルクとなる。

【００５０】

上述したハイブリッドシステムは、エンジン１を可及的に効率の良い状態で運転して排ガス量を低減すると同時に燃費を改善させ、またエネルギ回生を行ってこの点でも燃費を改善することを主な目的としている。従って、大きな駆動力が要求されている場合には、エンジン１のトルクをアウトプットシャフト９に伝達している状態で、第２モータ・ジェネレータ６を駆動してそのトルクをアウトプットシャフト９に付加する。その場合、低車速の状態では、リダクション機構７を低速段Ｌに設定して付加するトルクを大きくし、その後、車速が増大した場合には、リダクション機構７を高速段Ｈに設定して、第２モータ・ジェネレータ６の回転数を低下させる。これは、第２モータ・ジェネレータ６の駆動効率を良好な状態に維持して燃費の悪化を防止するためである。

【００５１】

従って、このハイブリッドシステムでは、第２モータ・ジェネレータ６を動作させている走行中にリダクション機構７による変速動作を実行する場合がある。その変速動作は、上述した各ブレーキＢ１，Ｂ２の係合・解放状態を切り換えることにより実行される。例えば、低速段Ｌから高速段Ｈに切り換える場合には、第２ブレーキＢ２を係合させていた状態からこれを解放させ、同時に第１ブレーキＢ１を係合させることになる。また、高速段Ｈから低速段Ｌに切り換える場合には、第１ブレーキＢ１を係合させていた状態からこれを解放させ、同時に第２ブレーキＢ２を係合させることになる。

【００５２】

－モード切り換え－

本実施形態に係るハイブリッドシステムの具体的なモードとしては、エンジン走行モード、電気自動車（ＥＶ）モード、ハイブリッドモードがあり、これらモードが切り換え可能となっている。

【００５３】

エンジン走行モードが選択された場合は、エンジン１に燃料が供給されて、エンジン１が自律回転する一方、第２モータ・ジェネレータ６への電力の供給が停止される。エンジン１が自律回転している場合、エンジントルクは、インプットシャフト２、キャリヤ５５、リングギヤ５３を経由してアウトプットシャフト９に伝達される。アウトプットシャフト９のトルクは、プロペラシャフト、ディファレンシャル９１、ドライブシャフト９２，９２を経由して車輪Ｔ，Ｔに伝達されて、駆動力が発生する。

【００５４】

これに対し、電気自動車モードが選択された場合は、第２モータ・ジェネレータ６が電動機として起動され、この第２モータ・ジェネレータ６のトルクがリダクション機構７を経由し、アウトプットシャフト９、ディファレンシャル９１、ドライブシャフト９２，９２を介して車輪Ｔ，Ｔに伝達される一方、エンジン１には燃料が供給されない。

【００５５】

また、ハイブリッドモードが選択された場合は、エンジン１が自律回転し、且つ第２モータ・ジェネレータ６に電力が供給され、エンジン１のトルク及び第２モータ・ジェネレータ６のトルクが、共に車輪Ｔ，Ｔに伝達される。

【００５６】

このように、車両ＨＶは、エンジントルクを、動力分配機構５を経由させて、車輪Ｔ，Ｔと第１モータ・ジェネレータ４とに機械的に分配できるとともに、エンジン１または第２モータ・ジェネレータ６のうちの少なくとも一方を駆動力源とすることのできる機械分配式のハイブリッド車である。更に、エンジントルクを動力分配機構５に伝達する場合、エンジントルクの一部が第１モータ・ジェネレータ４に伝達されるとともに、動力分配機構５のサンギヤ５２とキャリヤ５５とリングギヤ５３との差動機能により、第１モータ・ジェネレータ４が反力要素として機能する。従って、上述した如く第１モータ・ジェネレータ４の回転速度を制御することにより、エンジン回転数を無段階に（連続的に）制御することが可能である。つまり、動力分配機構５は無段変速機としての機能をも有している。

【００５７】

上記電気自動車モードまたはハイブリッドモードが選択された場合は、リダクション機構７を制御するために、上述した如く２種類の変速モードを選択可能であり、この変速モードに基づいて、リダクション機構７の変速比が制御される。この変速モードは、車速、要求駆動力などに基づいて判断され、低速モードまたは高速モードのいずれかを選択できる。要求駆動力は、例えばアクセル開度センサ等の信号に基づいて判断される。例えば、車速が所定車速以下であり、且つアクセル開度が所定値以上である場合は、低速モードが選択される。これに対して、車速が所定車速を超え、且つアクセル開度が所定値未満である場合は、高速モードが選択される。

【００５８】

低速モードが選択された場合は、第１ブレーキＢ１が解放され、且つ第２ブレーキＢ２

が係合される。この低速モードが選択され、且つ第２モータ・ジェネレータ６のトルクがリヤサンギヤ７２に伝達された場合は、リングギヤ７５が反力要素となり、リヤサンギヤ７２のトルクが、キャリヤ７６、アウトプットシャフト９、ディファレンシャル９１を経由して車輪Ｔ，Ｔに伝達される。ここで、第２モータ・ジェネレータ６の回転速度よりも、アウトプットシャフト９の回転速度の方が低速となる。尚、低モードが選択された場合におけるリダクション機構７の変速比は、「ロー（最大変速比）」である。

【００５９】

一方、高速モードが選択された場合は、第２ブレーキＢ２が解放され、且つ第１ブレーキＢ１が係合される。また、第２モータ・ジェネレータ６が電動機として駆動され、フロントサンギヤ７１が反力要素となり、リヤサンギヤ７２のトルクが、キャリヤ７６、アウトプットシャフト９、ディファレンシャル９１を経由して車輪Ｔ，Ｔに伝達される。尚、第２モータ・ジェネレータ６の回転速度よりも、アウトプットシャフト９の回転速度の方が低速となる。尚、高速モードが選択された場合におけるリダクション機構７の変速比は「ハイ（小変速比）」であり、上記低速モードが選択された場合に設定されるリダクション機構７の変速比よりも小さい。

【００６０】

更に、車両ＨＶが惰力走行する場合は、車両ＨＶの運動エネルギを、車輪Ｔ，Ｔから第２モータ・ジェネレータ６に伝達するとともに、この第２モータ・ジェネレータ６で発生した電力を蓄電装置８に充電することが可能である。

【００６１】

ところで、エンジン１への燃料の供給が停止している場合において、エンジン１を始動させる（クランキングさせる）条件が成立した場合は、第１モータ・ジェネレータ４に電力を供給して、第１モータ・ジェネレータ４を電動機として駆動させ、この第１モータ・ジェネレータ４のトルクを、動力分配機構５、インプットシャフト２を経由させてエンジン１に伝達して、エンジン回転数を上昇させるとともに、燃料の供給及び燃焼を行い、エンジン回転数が自律回転可能な回転数となった場合に、第１モータ・ジェネレータ４によるクランキングを終了する。

【００６２】

尚、車両の後退（リバース）時には、第２モータ・ジェネレータ６が逆回転することにより駆動力を得るようになっている。

【００６３】

上述したような第２モータ・ジェネレータ６のトルク制御や各ブレーキＢ１，Ｂ２の係合・解放タイミング制御は第２モータ・ジェネレータ６の回転数に基づいたフィードバック制御により実行される。例えば、第２モータ・ジェネレータ６の現在の回転数と、アウトプットシャフト９の回転数等に基づいて求められる変速後の適正な第２モータ・ジェネレータ６の回転数（目標回転数）とを比較し、変速後の回転数が目標回転数に一致するように第２モータ・ジェネレータ６に対する供給電流のフィードバック制御が行われる。また、アウトプットシャフト９の回転数に第２モータ・ジェネレータ６の回転数が同期したタイミングで各ブレーキＢ１，Ｂ２の係合・解放動作が行われるように、これら係合・解放タイミングのフィードバック制御も行われる。

【００６４】

－油圧制御装置－

本実施形態に係るハイブリッド車は、上記各ブレーキＢ１，Ｂ２に対して油圧を給排してその係合・解放の制御を行うための油圧制御装置２００が設けられている。この油圧制御装置２００は、図３に示すように、機械式オイルポンプＭＯＰ及び電動オイルポンプＥＯＰを備えたポンプユニットＰＵと、これらのオイルポンプＭＯＰ，ＥＯＰで発生させた油圧をライン圧に調圧するとともに、そのライン圧を元圧として調圧した油圧を上記各ブレーキＢ１，Ｂ２に対して給排し、かつ適宜の箇所に潤滑及び冷却のためのオイルを供給する油圧回路２０１とを備えている。

【００６５】

上記機械式オイルポンプＭＯＰは、エンジン１によって駆動されて油圧を発生するポンプであって、例えば上記ダンパ機構２１の出力側に同軸上に配置され、エンジン１からトルクを受けて動作するようになっている。

【００６６】

一方、電動オイルポンプＥＯＰは、図示しないモータ（電動機）によって駆動されるポンプであって、ケーシング（図示せず）の外部などの適宜の箇所に取り付けられ、バッテリ２０４（補機用バッテリ）などの蓄電装置から電力を受けて動作し、油圧を発生するようになっている。尚、この電動オイルポンプＥＯＰとしては、専用のモータによって駆動するものに限らず、上記何れかのモータ・ジェネレータ４，６によって駆動されるようになっていてもよい。

【００６７】

また、上記油圧回路２０１は、複数のソレノイドバルブや切換バルブあるいは調圧バルブを備え、調圧や油圧の給排を電気的に制御できるように構成されている。尚、この油圧回路２０１の回路構成は従来より公知であるため、ここでの説明は省略する。

【００６８】

また、各オイルポンプＭＯＰ，ＥＯＰの吐出側には、それぞれのオイルポンプＭＯＰ，ＥＯＰの吐出圧が所定圧以上となった場合に開放する逆止弁２０２，２０３が設けられている。そして、上記油圧回路２０１に対して各オイルポンプＭＯＰ，ＥＯＰは互いに並列に接続されている。また、ライン圧を調圧するバルブ（図示せず）は、吐出量を増大させてライン圧を高くし、これとは反対に吐出量を減じてライン圧を低くする二つの状態にライン圧を制御するように構成されている。

【００６９】

－電動オイルポンプの制御系－

次に、電動オイルポンプＥＯＰの駆動を制御するための制御系の概略構成について説明する。図３に示すように、上記油圧制御装置２００には電動オイルポンプＥＯＰの駆動を制御するためのポンプ制御部３００が接続されている。このポンプ制御部３００は各種検知信号を受けて電動オイルポンプＥＯＰに回転指令信号を送信し、この電動オイルポンプＥＯＰの回転数（オイル吐出量）を制御するようになっている。以下、具体的に説明する。

【００７０】

上記ポンプ制御部３００は、車両の走行速度を検知するための車速センサ３０１、アクセルペダルの開度を検出するアクセル開度センサ３０２、ポンプユニットＰＵから吐出されているオイルの温度を検出する油温センサ３０３、ポンプユニットＰＵから吐出されているオイルの圧力を検出する油圧センサ３０４、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ３０５などが接続されており、これらの各センサ３０１～３０５から検知信号が入力されるようになっている。

【００７１】

－電動オイルポンプの制御動作－

次に、本実施形態の特徴である電動オイルポンプＥＯＰの制御動作について説明する。この電動オイルポンプＥＯＰの制御動作の概略手順としては、第１モータ・ジェネレータ４からリダクション機構７に亘る動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量の算出動作（必要供給量認識手段によるオイル必要供給量の算出動作）、上記機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量を算出する動作（オイル供給量検知手段によるオイル供給量の検知動作）、供給オイルの不足量を算出する動作（供給オイル不足量算出手段による供給オイルの不足の有無の判定動作及び供給オイル不足量の算出動作）、この供給オイル不足量に応じて電動オイルポンプＥＯＰの回転数を制御する動作（電動オイルポンプ制御手段による電動オイルポンプＥＯＰの回転数制御動作）の順で行われる。以下、この電動オイルポンプＥＯＰの制御動作の具体的な手順を図４のフローチャートに沿って説明する。

【００７２】

先ず、ステップＳＴ１において、動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量の算出動作が行われる。この動作は、上記車速センサ３０１によって検出される車両速度、上記アクセル開度センサ３０２によって検出されるアクセル開度などによって決定される第２モータ・ジェネレータ６の出力トルク（これら車両速度及び第２モータ・ジェネレータ６の出力トルクが、本発明でいう基準オイル必要供給量を決定するためのパラメータとなる）、上記油温センサ３０３によって検出される油温等に基づいて行われる。

【００７３】

例えば車両速度が高いほど、第２モータ・ジェネレータ６の出力トルクが大きいほど、また、油温が高いほど動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量としては多くなる。これは、例えば第２モータ・ジェネレータ６の出力トルクが大きいほど、リダクション機構７での変速動作を円滑に行うために各ブレーキＢ１，Ｂ２におけるトルク容量も大きく必要になり（各ブレーキＢ１，Ｂ２における係合力が大きく必要になり）、その結果、オイル必要供給量も多くなる。また、油温が高いほど、オイルの粘性が低くなり、各部からの漏れ量も多くなる可能性があるため、この漏れ分を考慮してオイル必要供給量を多く設定しておく。つまり、上記基準オイル必要供給量に対して油温に応じた補正オイル量だけ加算することでオイル必要供給量が算出される。例えば、油温が１０ｄｅｇ上昇する毎にオイル必要供給量を５％ずつ増量する補正を行う。これら値はこれに限定されるものではない。

【００７４】

尚、このオイル必要供給量は、上述したような演算によって求めるものに限らず、上記ポンプ制御部３００にオイル必要供給量ＭＡＰを記憶させておき、このオイル必要供給量ＭＡＰを参照することで求めるようにしてもよい。

【００７５】

これらを考慮して、動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量の算出動作が行われた後、ステップＳＴ２において、機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量の算出動作が行われる。この動作は、上記エンジン回転数センサ３０５によって検出されるエンジン回転数、上記油温センサ３０３によって検出される油温、上記油圧センサ３０４によって検出される油圧等に基づいて行われる。

【００７６】

例えばエンジン回転数が高いほど、機械式オイルポンプＭＯＰからのオイル吐出量は多くなる。また、油温が高いほど、また、油圧が高いほど、各部からの漏れ量も多くなる可能性があり、機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給される油量は、この漏れ分だけ少なくなる。つまり、このステップＳＴ２で算出すべきオイル供給量は、この漏れ分を減算しておく必要があるため、この油温及び油圧をパラメータとして、機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量が補正されて算出が行われる。例えば、油温が１０ｄｅｇ上昇する毎にオイル供給量を５％ずつ減量する補正を行う。また、油圧が０．１ＭＰａ上昇する毎にオイル供給量を５％ずつ減量する補正を行う。これら値はこれに限定されるものではない。

【００７７】

尚、この機械式オイルポンプＭＯＰからのオイル供給量は、上述したような演算によって求めるものに限らず、上記ポンプ制御部３００にオイル供給量ＭＡＰを記憶させておき、このオイル供給量ＭＡＰを参照することで求めるようにしてもよい。

【００７８】

以上のステップＳＴ１及びステップＳＴ２において算出されたオイル必要供給量及び機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量を利用し、ステップＳＴ３において供給オイルの不足量の算出動作が行われる。この動作は、上記ステップＳＴ１で求められたオイル必要供給量からステップＳＴ２で求められたオイル供給量を減算することによって行われる。

【００７９】

このステップＳＴ３で供給オイルの不足量の算出が行われた後、ステップＳＴ４におい

て、この供給オイル不足量に応じた電動オイルポンプＥＯＰの回転数の算出動作が行われる。この動作は、上記油温センサ３０３によって検出される油温、上記油圧センサ３０４によって検出される油圧等に基づいて行われる。例えば油温が高いほど、また、油圧が高いほど、各部からの漏れ量も多くなる可能性があり、電動オイルポンプＥＯＰからの吐出量は、この漏れ分だけ増量させて設定しておく必要がある。つまり、このステップＳＴ４で算出される電動オイルポンプＥＯＰの回転数は、上記ステップＳＴ３で求められた供給オイルの不足量に対して、上記油温及び油圧を考慮した量（漏れ量）だけ加算した量（供給油量の補正量だけ加算した量）のオイル吐出量が得られるように算出されることになる。例えば、油温が１０ｄｅｇ上昇する毎に電動オイルポンプＥＯＰからの吐出量を５％ずつ増量するように回転数の補正を行う。また、油圧が０．１ＭＰａ上昇する毎に電動オイルポンプＥＯＰからの吐出量を５％ずつ増量するように回転数の補正を行う。これら値はこれに限定されるものではない。

【００８０】

尚、この電動オイルポンプＥＯＰの回転数は、演算式により求めるようにしてもよいし、上記ポンプ制御部３００に電動オイルポンプ回転数制御ＭＡＰを記憶させておき、この電動オイルポンプ回転数制御ＭＡＰを参照することで求めるようにしてもよい。

【００８１】

このようにして電動オイルポンプＥＯＰの回転数が求められた後、ステップＳＴ５に移り、この求められた回転数で電動オイルポンプＥＯＰが回転駆動するように、回転指令信号を油圧制御装置２００に向けて出力する。具体的には、電動オイルポンプＥＯＰを駆動するための三相直流電流のパルス波を変化させ、上記算出された回転数で電動オイルポンプＥＯＰが回転駆動するように制御する。

【００８２】

以上説明したように、本実施形態では、現在、動力伝達機構１０に要求されている油量から、機械式オイルポンプＭＯＰより動力伝達機構１０に供給されている油量を減算することで供給オイルの不足量を算出し、この不足量分のみを補うように電動オイルポンプＥＯＰを制御するようにしている。このため、機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量と、電動オイルポンプＥＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量との合算量が、現在、動力伝達機構１０に要求されているオイル必要供給量に略一致した量として得ることができる。つまり、動力伝達機構１０に対して過不足無くオイルが供給できるように電動オイルポンプＥＯＰが制御されることになり、動力伝達機構１０に過剰なオイル供給動作が継続的に維持されるといった状況を回避することができる。その結果、電動オイルポンプＥＯＰでの無駄なエネルギロス（電気エネルギのロス）が解消され、また、動力伝達機構１０内部の余剰なオイルが各種回転体（ギアやモータロータなど）の攪拌抵抗を大幅に増大させてしまうといった状況も回避できて、車輪Ｔ，Ｔに出力される出力トルクの低下を防止することができる。

【００８３】

（変形例）

次に、本発明の変形例について説明する。上述した実施形態では、動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量を算出し、このオイル必要供給量に対して、機械式オイルポンプＭＯＰからのオイル供給量を減算することにより、供給オイルの不足量を算出することで、この供給オイルの不足量が電動オイルポンプＥＯＰから動力伝達機構１０に供給されるようにしていた。

【００８４】

本変形例では、この算出動作に代えて、オイル量マップにより、電動オイルポンプＥＯＰの回転数を制御するようにしている。具体的には、オイル量マップは、以下の２つのパラメータに基づいて電動オイルポンプＥＯＰの必要回転数を求めるものである。

（１）動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量からエンジン１の駆動状態で機械式オイルポンプＭＯＰより動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量を減算することで得られる供給オイル不足量

（２）オイル温度またはオイル圧力

より具体的には、上述した実施形態における図４のステップＳＴ１及びステップＳＴ２と同様の動作により、オイル必要供給量及び機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量を求め、この前者から後者を減算することで供給オイル不足量を求め、この供給オイル不足量、及び、オイル温度またはオイル圧力を、オイル量マップに当て嵌めることで、電動オイルポンプＥＯＰの必要回転数を求める。

【００８５】

尚、上述した実施形態の場合と同様に、オイルの温度が高いほど、また、オイルの圧力が高いほど、上記動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量は大きな値となり、機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量は小さな値となり、電動オイルポンプＥＯＰから動力伝達機構１０に向けて供給すべきオイル量は大きな値となる。このため、上記オイル量マップは、オイルの温度が高いほど、また、オイルの圧力が高いほど、電動オイルポンプＥＯＰからのオイル供給量が多くなるように、つまり、電動オイルポンプＥＯＰの回転数が高い値として得られるように設定されている。

【００８６】

そして、このようにして求められた電動オイルポンプＥＯＰの必要回転数が得られるように、例えば電動オイルポンプＥＯＰを駆動するための三相直流電流のパルス波を変化させ、上記必要回転数で電動オイルポンプＥＯＰが回転駆動するように制御する。

【００８７】

本例においても上述した実施形態の場合と同様に、機械式オイルポンプＭＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量と、電動オイルポンプＥＯＰから動力伝達機構１０に供給されているオイル供給量との合算量が、現在、動力伝達機構１０に要求されているオイル必要供給量に略一致した量として得ることができる。つまり、動力伝達機構１０に対して過不足無くオイルが供給できるように電動オイルポンプＥＯＰが制御されることになり、動力伝達機構１０に過剰なオイル供給動作が継続的に維持されるといった状況を回避することができる。その結果、電動オイルポンプＥＯＰでの無駄なエネルギロス（電気エネルギのロス）が解消され、また、動力伝達機構１０内部の余剰なオイルが各種回転体（ギアやモータロータなど）の攪拌抵抗を大幅に増大させてしまうといった状況も回避できて、車輪Ｔ，Ｔに出力される出力トルクの低下を防止することができる。

【００８８】

（他の実施形態）

以上説明した実施形態及び変形例は２つのモータ・ジェネレータ４，６を備えたハイブリッド車に本発明を適用した場合について説明した。本発明はこれに限らず、１つのモータ・ジェネレータを備え、このモータ・ジェネレータによって車両の走行駆動力のアシストを行うハイブリッド車や、３つ以上のモータ・ジェネレータを備え、そのうちの少なくとも一つが車両の走行駆動力のアシストを行うハイブリッド車に適用することも可能である。

【００８９】

また、ハイブリッド車に限らず、エンジンのみを駆動源とする車両であってアイドリングストップ制御を行う車両に対しても本発明は適用可能である。つまり、本発明は機械式オイルポンプＭＯＰと電動オイルポンプＥＯＰとを併用したオイルポンプユニットを備えた車両であれば適用が可能である。

【００９０】

また、ＦＲ（フロントエンジン・リヤドライブ）ハイブリッド車ばかりでなく、ＦＦ（フロントエンジン・フロントドライブ）ハイブリッド車、４ＷＤ（４ホイールドライブ）ハイブリッド車にも適用可能である。また、ハイブリッドシステムのギヤトレイン構成も上記実施形態のものに限定されることはない。

【００９１】

また、上記動力伝達機構１０に要求されるオイル必要供給量を少なく設定できれば電動オイルポンプＥＯＰの回転数も低く設定できて効率的である。このため、動力伝達機構１

０を構成している各機構（第１モータ・ジェネレータ４、動力分配機構５、第２モータ・ジェネレータ６、リダクション機構７等）のうち、例えば運転モードによっては潤滑が必要なくなる機構や冷却が必要なくなる機構に対してはオイル供給を停止できる構成を採用し、その不要分をオイル必要供給量から減算することで、このオイル必要供給量を少なく設定することができる。これにより、電動オイルポンプＥＯＰの回転数が低く設定できる。また、逆に、上述したポンプユニットＰＵ以外に動力伝達機構１０にオイルを供給できる機構を追加した場合にも電動オイルポンプＥＯＰの回転数を低く設定することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【００９２】

【図１】実施形態に係るハイブリッド車に搭載されたハイブリッドシステムの概略構成を示す図である。

【図２】ハイブリッドシステムのギヤトレインを模式的に示す図である。

【図３】油圧制御装置の制御系を示すブロック図である。

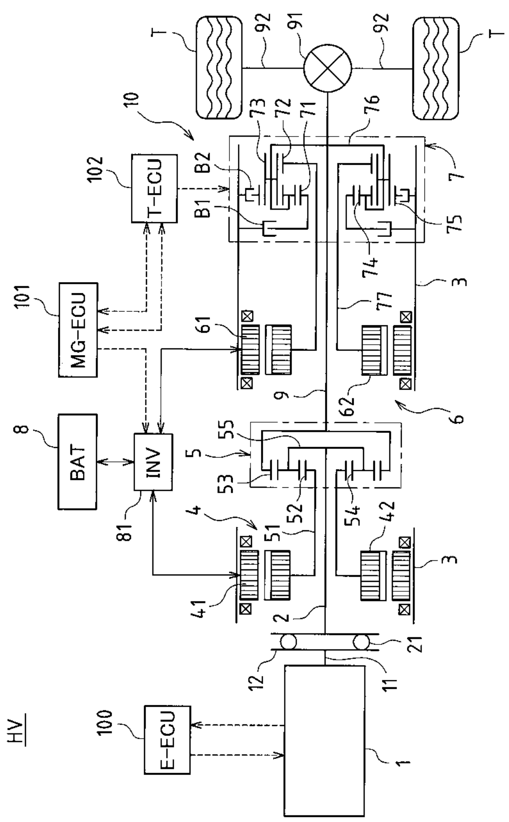
【図４】電動オイルポンプの制御動作の手順を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

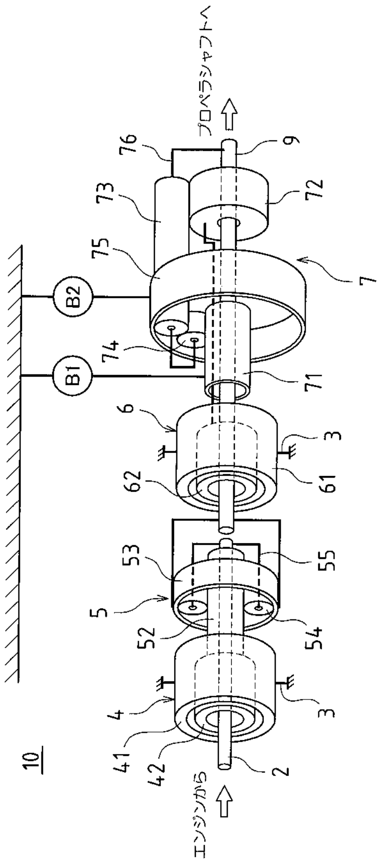
【００９３】

１	エンジン（内燃機関）
４	第１モータ・ジェネレータ
５	動力分配機構
６	第２モータ・ジェネレータ
７	リダクション機構
１０	動力伝達機構
ＨＶ	ハイブリッド車
ＭＯＰ	機械式オイルポンプ
ＥＯＰ	電動オイルポンプ
Ｔ	車輪（駆動輪）

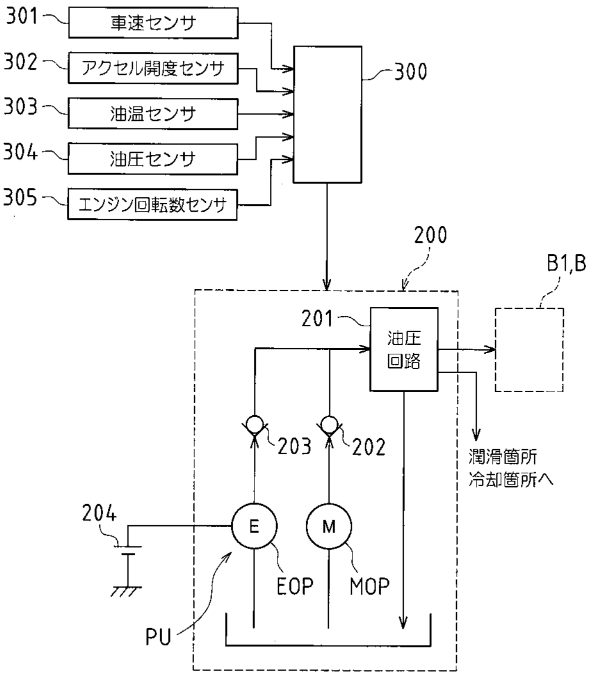
【図１】


T-ECU
MG-ECU
BAT
INV
E-ECU
HV

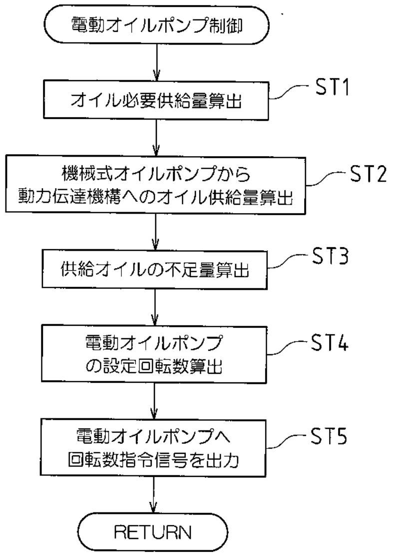
【図２】


プロペラシャフトへ
エンジンから

【図３】


301
車速センサ
302
アクセル開度センサ
303
油温センサ
304
油圧センサ
305
エンジン回転数センサ
300
200
B1,B2
201
油圧
回路
203
202
潤滑箇所
冷却箇所へ
204
E
M
EOP
MOP
PU

【図４】


電動オイルポンプ制御
オイル必要供給量算出
ST1
機械式オイルポンプから
動力伝達機構へのオイル供給量算出
ST2
供給オイルの不足量算出
ST3
電動オイルポンプ
の設定回転数算出
ST4
電動オイルポンプへ
回転数指令信号を出力
ST5
RETURN

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｆ１６Ｈ	***61/00***	***(2006.01)***	Ｆ１６Ｈ	59:72	
Ｆ１６Ｈ	*59/72*	*(2006.01)*	Ｆ１６Ｈ	103:12	
Ｆ１６Ｈ	*61/686*	*(2006.01)*			