

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6119600号
(P6119600)

(45) 発行日 平成29年4月26日(2017.4.26)

(24) 登録日 平成29年4月7日(2017.4.7)

(51) Int.Cl.	F 1				
B60W 10/06 (2006.01)	B60W	10/06	900		
B60W 10/26 (2006.01)	B60W	10/26	900		
B60W 10/08 (2006.01)	B60W	10/08	900		
B60W 20/00 (2016.01)	B60W	20/00	900		
B60K 6/445 (2007.10)	B60K	6/445	ZHV		
請求項の数 2 (全 13 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2013-266881 (P2013-266881)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年12月25日(2013.12.25)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2015-120485 (P2015-120485A)	(74) 代理人	100093779 弁理士 服部 雅紀
(43) 公開日	平成27年7月2日(2015.7.2)	(72) 発明者	原田 剛志 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成28年1月28日(2016.1.28)	(72) 発明者	伊東 悠太郎 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	池本 宣昭 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン(2)と、
 排気管(22)に設けられ、排気を浄化する触媒(23)と、
 力行動作により電力を消費して駆動力を生成可能であり、且つ回生動作により発電可能であるモータジェネレータ(31、32)と、
 前記モータジェネレータとの電力の授受により充放電可能なバッテリー(4)と、
 を備えるハイブリッド車(10)において、前記触媒についての触媒温度(Tcat)、及び、前記バッテリーについてのバッテリー温度(Tb)に応じて、前記エンジン及び前記モータジェネレータの駆動、並びに前記バッテリーの充放電を制御可能なハイブリッド車制御装置(5)であって、
 車両の走行に要求される駆動力である車両走行パワー(P_{run})が所定の第1パワー閾値(P_{th1})より大きいとき、前記エンジンを始動し、
 前記触媒温度が所定の触媒温度閾値(T_{cth})より低いとき前記触媒を暖機させる触媒暖機要求が設定されており、且つ、前記バッテリー温度が所定のバッテリー温度閾値(T_{bth})より低いとき、
 前記車両走行パワーに対し前記エンジンの出力(P_{eng})が超過する状態と不足する状態とを交互に繰り返すように前記エンジンの出力を制御することにより前記バッテリーの充放電を発生させ、前記バッテリーの内部発熱によって前記バッテリー温度を上昇させる充放電促進エンジン制御を実行し、

前記バッテリー温度が前記バッテリー温度閾値以上であるとき、前記充放電促進エンジン制御に代えて、前記車両走行パワーに応じて前記エンジンの出力を制御する通常エンジン制御を実行し、

前記エンジンの始動後に前記充放電促進エンジン制御において前記触媒暖機要求が設定状態から非設定状態に移行し、前記バッテリー温度が前記バッテリー温度閾値より低く、且つ、前記車両走行パワーが所定の第2パワー閾値(P_{th2})より小さいとき、又は、

前記エンジンの始動後に前記通常エンジン制御において前記触媒暖機要求が設定状態から非設定状態に移行し、前記車両走行パワーが前記第2パワー閾値よりも大きく設定された所定の第3パワー閾値(P_{th3})より小さいとき、

前記エンジンを停止することを特徴とするハイブリッド車制御装置。

10

【請求項2】

前記充放電促進エンジン制御において、

前記バッテリーの充電及び放電は、充放電時に前記バッテリーに流れる電流及び前記バッテリーの抵抗から算出されるバッテリー暖機熱量の積算値、所定の時間間隔、又は前記バッテリーのSOCの上下限のいずれか1つ以上に基づいて切り替えられることを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車において、エンジン及びモータジェネレータの出力、並びにバッテリーの充放電を制御可能なハイブリッド車制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、低燃費、低排気エミッションの社会的要請から車両の駆動力源としてエンジン及びモータジェネレータを搭載したハイブリッド自動車が目されている。また、エンジンの排気を浄化する触媒の温度が所定温度よりも低いとき、触媒暖機制御を実行する制御装置が知られている。

【0003】

例えば特許文献1に開示された制御装置では、触媒温度が所定閾値T₂(例えば0)以上、所定閾値T₁(触媒が排ガス浄化能力を発揮する下限温度)未満の「中冷機状態」の範囲にあり、且つ、バッテリーのSOCが閾値以上であるとき、暖機制御を禁止し、エンジンの始動を禁止する。このように、ハイブリッド自動車がEV走行可能な場合には、エンジン始動による触媒暖機制御をなるべく行わないようにすることで、燃費の低下を回避しようとしている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-32890号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

特許文献1の制御装置では、制御の判断要素にバッテリー温度を含んでいない。しかし、一般に車両の環境温度が低いとき、触媒温度、バッテリー温度共に低くなる可能性が高い。また、バッテリー温度は、バッテリーの出力性能に大きく影響する。したがって、触媒温度が中冷機状態の範囲にありエンジンの始動を禁止したとき、バッテリー温度が低い場合には、バッテリー出力性能が低くフリクションロスも大きいため、車両の走行性能が制限されることとなる。

【0006】

本発明はこのような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、触媒暖機要求があり、且つバッテリー温度が低いとき、触媒を暖機しつつバッテリーを暖機し、バッテリーの充放

50

電能力を向上させるハイブリッド車制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、エンジンと、排気管に設けられ、排気を浄化する触媒と、力行動作により電力を消費して駆動力を生成可能であり、且つ回生動作により発電可能であるモータジェネレータと、モータジェネレータとの電力の授受により充放電可能なバッテリーと、を備えるハイブリッド車において、触媒についての触媒温度（ T_{cat} ）、及び、バッテリーについてのバッテリー温度（ T_b ）に応じて、エンジン及びモータジェネレータの駆動、並びにバッテリーの充放電を制御可能なハイブリッド車制御装置に係る発明である。

ここで、「バッテリー」は、充放電可能な蓄電装置全般を意味し、キャパシタ等を含む。

10

【0008】

このハイブリッド車制御装置は、車両の走行に要求される駆動力である車両走行パワー（ P_{run} ）が所定の第1パワー閾値（ P_{th1} ）より大きいとき、エンジンを始動する。また、触媒温度が所定の触媒温度閾値（ T_{cth} ）より低い場合触媒を暖機させる触媒暖機要求が設定されており、且つ、バッテリー温度が所定のバッテリー温度閾値（ T_{bth} ）より低いとき、車両走行パワーに対しエンジンの出力（ P_{eng} ）が超過する状態と不足する状態とを交互に繰り返すようにエンジンの出力を制御することによりバッテリーの充放電を発生させ、バッテリーの内部発熱によってバッテリー温度を上昇させる「充放電促進エンジン制御」を実行する。

また、バッテリー温度がバッテリー温度閾値以上であるとき、充放電促進エンジン制御に代えて、車両走行パワーに応じてエンジンの出力を制御する通常エンジン制御を実行する。

20

【0009】

本発明では、少なくとも、「触媒暖機要求が設定されており、且つバッテリー温度が所定のバッテリー温度閾値より低い」とき、充放電促進エンジン制御を実行することで、触媒を暖機しつつバッテリーを暖機し、バッテリーの充放電能力を向上させることができる。また、その結果、エンジン停止しEV走行を可能とする前提が成立する。

【0010】

その前提の上で、つまり、充放電促進エンジン制御モードを実行して触媒及びバッテリーを暖機したとき、以下（1）、（2）のように触媒暖機、バッテリー暖機、及び車両走行の状態を総合的に考慮し、エンジン停止しても問題ないと判定したとき、エンジンを停止しEV走行を行う。

30

ここで、「触媒暖機要求が非設定状態である」とは、充放電促進エンジン制御モードによりエンジンを運転した結果、触媒温度が温度閾値以上となり触媒暖機が完了したこと、すなわち触媒暖機要求が無くなったことを意味する。

【0011】

（1）エンジンの始動後に充放電促進エンジン制御において触媒暖機要求が設定状態から非設定状態に移行し、バッテリー温度がバッテリー温度閾値より低く、且つ、車両走行パワーが所定の第2パワー閾値（ P_{th2} ）より小さいとき、エンジンを停止する。

（2）エンジンの始動後に通常エンジン制御において触媒暖機要求が設定状態から非設定状態に移行し、車両走行パワーが第2パワー閾値よりも大きく設定された所定の第3パワー閾値（ P_{th3} ）より小さいとき、エンジンを停止する。

40

【0012】

ところで、特許文献1の従来技術では、車両要求パワー増大時にエンジンパワーにより走行性能を確保しようとしたとき、触媒温度及びSOCに基づいてエンジンの始動又は始動禁止を判断する。しかし、エンジン停止時にバッテリー温度を直接確認していないため、安定したEV走行が可能であるという保証は無い。したがって、触媒温度やSOCの変動により、エンジンの始動と停止とが頻繁に繰り返される可能性がある。すると、運転者に不快な振動や騒音が発生し、また、エンジン始動に伴う燃料消費が多いことから、燃費の低下につながるという問題がある。

【0013】

50

これに対し本発明では、充放電促進エンジン制御によりバッテリーの充放電能力を向上させ、EV走行可能な範囲を拡大させることが前提となっている。したがって、エンジン停止判定を組み合わせたとき、従来技術に比べて、エンジン始動及び停止の切替回数を減らすことができる。

したがって、運転者の意思に関係の無いエンジン始動停止の繰り返しを抑制し、不快な振動や騒音を低減することができる。また、エンジン始動に伴う燃料消費を減らし、燃費の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態によるハイブリッド車制御装置が適用されるハイブリッド車のシステム図。

10

【図2】本発明の一実施形態による「エンジン始動及び制御モード判定」のフローチャート。

【図3】充放電促進エンジン制御モードにおける充放電の切替方法の例を示すタイムチャート。

【図4】本発明の一実施形態による「エンジン停止判定」のフローチャート。

【図5】本発明の一実施形態による制御において「バッテリー温度が常に温度閾値以下である場合」のタイムチャート。

【図6】本発明の一実施形態による制御において「バッテリー温度が制御中に温度閾値を超える場合」のタイムチャート。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明のハイブリッド車制御装置の実施形態を図面に基づいて説明する。

(一実施形態)

最初に、本発明のハイブリッド車制御装置が適用されるハイブリッド車の例について、図1を参照して説明する。図1に示すハイブリッド車10は、駆動力源としてエンジン2及び2つのモータジェネレータ(図中、「MG」と示す)31、32を備えた、いわゆるシリーズパラレルハイブリッド自動車である。なお、他の実施形態の制御装置が適用されるハイブリッド車は、少なくとも1つのモータジェネレータを備えていればよい。

【0016】

30

エンジン2は、ガソリン、軽油等の燃料を燃焼させることにより動力を出力する例えば4気筒のエンジンである。エンジン2は、スロットルバルブを介して吸入した空気と、燃料噴射弁から噴射された燃料との混合気を、点火プラグによる電気火花によって爆発燃焼させ、動力を発生する。なお、スロットルバルブ、燃料噴射弁、点火プラグは、いずれも図示しない。エンジン2の各気筒からの排気は、エキゾーストマニホールド21を經由して排気管22に集められ、排気管22に設けられた触媒23によって浄化された後、大気中へ排出される。

【0017】

このハイブリッド車10の例では、エンジン2の動力はクランク軸15を介して動力分割機構16に伝達される。動力分割機構16は、エンジン2の動力を分割し、その一方の動力で車輪14を駆動し、もう一方の動力で第1モータジェネレータ31に発電させる。なお、他の実施形態の制御装置は、動力分割機構を備えないハイブリッド車に適用されてもよい。

40

【0018】

モータジェネレータ31、32は、例えば永久磁石同期型の三相交流電動機であり、直流電力と三相交流電力とを変換するインバータ(図中、「INV」と示す)33、34を介してバッテリー4と電氣的に接続されている。

モータジェネレータ31、32は、力行動作により電力を消費して駆動力を生成可能であり、且つ回生動作により発電可能である。第1モータジェネレータ31は、インバータ33によって駆動され、主にエンジン2の駆動力によって発電する発電機として機能し、

50

発電した電力をバッテリー4に充電する。第2モータジェネレータ32は、インバータ34によって駆動され、主に力行動作により、バッテリー4が放電した電力を消費して車軸13を介して車輪14を駆動する電動機として機能する。また、第2モータジェネレータ32は、ハイブリッド車10の減速時に回生動作し、発電した電力をバッテリー4に充電する。

【0019】

バッテリー4は、例えばニッケル水素、リチウムイオン電池等の充放電可能な蓄電装置である。また、電気二重層キャパシタ等の蓄電装置もバッテリー4に含むものとして考える。バッテリー4は、モータジェネレータ31、32との電力の授受により充放電可能であり、SOC(State Of Charge: 充電量)が所定の限界量以内の範囲で充電される。

10

【0020】

バッテリー4の直流電力は、インバータ34で三相交流電力に変換されて第2モータジェネレータ32に供給される以外に、例えばDCDCコンバータで低電圧の直流電力に変換され、図示しない補機の電力源として用いられる。

なお、現実のハイブリッド車において、バッテリー4は、補機用の低圧バッテリーと区別するため、「主機バッテリー」又は「高圧バッテリー」とも呼ばれる。しかし、本明細書では、補機用のバッテリーについて特に言及しないため、単に「バッテリー4」という。

【0021】

ECU5は、本発明の「ハイブリッド車制御装置」に相当し、車速や、運転者のアクセル操作によるアクセル開度等の信号が入力されるとともに、エンジン2、触媒23、モータジェネレータ31、32、バッテリー4等の現在の作動状態や温度、SOC等の情報を取得し、各駆動力源の駆動を統括的に制御し管理する。

20

現実のハイブリッドでは、ECU5は、エンジンECU、MG-ECU、バッテリーECU等、制御対象毎に制御を分担された個別のECU、及び、それら個別のECUと相互に通信し車両全体を統括的に管理するPM(パワーマネジメント)-ECU等の複数の制御装置から構成されている。しかし、本明細書では細かな制御分担には言及せず、包括的な制御装置としてのECU5が、後述する全ての制御を実行するものとする。

【0022】

ECU5の主な作用について説明する。ECU5は、エンジン2に関し、クランク角、冷却水温、気筒内圧力、カム角、スロットル開度、吸入空気量、吸排気温度、空燃比、酸素信号、及び、排気管22の触媒23の付近に取り付けられた触媒温度センサ24からの触媒温度Tcat等の情報を取得し、これらの情報に基づいて各種制御量を演算する。なお、触媒温度センサ24を設けず、例えばエンジン停止期間と外気温度等から触媒温度Tcatを推定してもよい。

30

そして、ECU5は、燃料噴射弁への駆動信号、スロットルバルブの開度を調節するスロットルモータへの駆動信号、点火プラグへの制御信号、バルブタイミング調整装置への制御信号等を出力することで、エンジン2の運転を制御する。

【0023】

また、ECU5は、モータジェネレータ31、32に関し、車速信号やアクセル開度信号に基づいてトルク指令を演算し、さらに、回転角センサからの電気角信号や、電流センサからの電流フィードバック信号等に基づいて、インバータ33、34のスイッチング動作を制御することで、モータジェネレータ31、32の通電を制御する。

40

また、ECU5は、バッテリー4に関し、バッテリー温度TbやSOC等の情報を取得し、充電許容電力(入力制限)Win及び放電許容電力(出力制限)Woutの範囲内で適切に充放電させるよう制御する。

【0024】

以上のような構成のハイブリッド車において、特許文献1の従来技術では、触媒温度が「中冷機状態」の範囲にあり、且つ、バッテリーのSOCが閾値以上であるとき、暖機制御を禁止し、エンジンの始動を禁止する。

一般に車両の環境温度が低いとき、触媒温度、バッテリー温度共に低くなる可能性が高い

50

にも拘わらず、この従来技術では、制御の判断要素にバッテリー温度を含んでいない。したがって、触媒温度が中冷機状態の範囲にありエンジンの始動を禁止したとき、バッテリー温度が低い場合にはバッテリー出力性能が低くフリクションロスも大きいため、車両の走行性能が制限されることとなる。

【 0 0 2 5 】

また、この従来技術では、車両要求パワー増大時にエンジンパワーにより走行性能を確保しようとしたとき、触媒温度及びSOCに基づいてエンジンの始動又は始動禁止を判断するが、エンジン停止時にバッテリー温度を直接確認していないため、安定したEV走行が可能であるという保証は無い。したがって、触媒温度やSOCの変動によってエンジンの始動と停止とが頻繁に繰り返される可能性がある。すると、運転者に不快な振動や騒音が発生し、また、エンジン始動に伴う燃料消費が多いことから、燃費の低下につながるという問題がある。

10

そこで、本実施形態のECU5は、上記の課題を解決するため、触媒暖機要求が有り、且つバッテリー温度が低いとき、触媒を暖機しつつバッテリーを暖機し、バッテリーの充放電能力を向上させることで、EV走行可能な範囲を拡大させる制御を実行することを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

次に、本実施形態のECU5が実行する制御ルーチンについて図2～図4を参照して説明する。この制御ルーチンは、大きく、「エンジン始動及び制御モード判定」のルーチン(図2)と、「エンジン停止判定」のルーチン(図4)とに分かれる。以下のフローチャートの説明で、記号「S」はステップを意味する。また、制御の説明では、エンジン、バッテリー、モータジェネレータ等について図1の符号を全てに記載するとかえって文章が読みにくくなるため、符号の記載を適宜省略する。

20

【 0 0 2 7 】

図2に示す「エンジン始動及び制御モード判定」において、S10では、車速やアクセル開度等に基づき、車両が走行するのに必要な車両走行パワーPrunを算出する。

S11では、車両走行パワーPrunが、環境温度、SOC、バッテリーの放電許容電力(出力制限)Wout、車速等によって決まる所定の第1パワー閾値Pth1を超えているか否か判断する。車両走行パワーPrunが第1パワー閾値Pth1を超えている場合(S11:YES)、S12に移行し、エンジン始動する。車両走行パワーPrunが第1パワー閾値Pth1以下の場合(S11:NO)、前回のルーチン終了時の制御モードを継続し、今回のルーチンを終了する。

30

【 0 0 2 8 】

S13では、触媒温度Tcatが触媒温度閾値Tcthより低いかなど判断する。触媒温度Tcatが温度閾値Tcthより低い場合(S13:YES)、排気浄化性能が十分に確保できないため、触媒暖機の必要があると判断する。そして、S14で触媒暖機制御フラグをONとし、触媒暖機要求を設定する。

【 0 0 2 9 】

S15では、バッテリー温度Tbがバッテリー温度閾値Tbthより低いかなど判断する。バッテリー温度Tbが温度閾値Tbthより低い場合(S15:YES)、バッテリー暖機の必要があると判断し、S16で「充放電促進エンジン制御モード」に設定する。一方、バッテリー温度Tbが温度閾値Tbth以上の場合(S15:NO)、積極的なバッテリー暖機は不要と判断し、S17で、車両走行パワーPrunに応じてエンジンを制御する「通常エンジン制御モード」に設定する。

40

【 0 0 3 0 】

ここで、「充放電促進エンジン制御モード」とは、バッテリーが充電と放電とを交互に繰り返すようにエンジン出力を制御することにより、バッテリーの内部発熱によってバッテリー温度Tbを上昇させる制御モードをいう。

充放電促進エンジン制御モードでは、「バッテリー充放電電力Pbatt」を算出する。バッテリー充放電電力Pbattとは、モータジェネレータの回生動作によるエネルギーをバ

50

バッテリーに充電可能な状態でエンジンを負荷運転させるために、バッテリーに要求される充放電の電力である。バッテリー充放電電力 P_{batt} が正のとき放電を意味し、負のとき充電を意味する。

【0031】

そして、車両走行パワー P_{run} 及びバッテリー充放電電力 P_{batt} に対してエンジン負荷運転時のエンジン出力 P_{eng} が式(1)を満足するように、エンジン出力 P_{eng} を制御する。

$$P_{eng} = P_{run} - P_{batt} \quad \dots (1)$$

【0032】

車両走行パワー P_{run} に対しエンジン出力 P_{eng} が超過する状態では、バッテリー充放電電力 P_{batt} は負の値となり、バッテリーは充電される。車両走行パワー P_{run} に対しエンジン出力 P_{eng} が不足する状態では、バッテリー充放電電力 P_{batt} は正の値となり、バッテリーは放電する。したがって、バッテリー充放電電力 P_{batt} の値が交互に正負となるように、車両走行パワー P_{run} に対してエンジン出力 P_{eng} を制御することで、バッテリーの充放電促進が実現される。

【0033】

また、充電状態と放電状態との切替方法の具体例について、図3を参照して説明する。

図3(a)に示す例では、バッテリー暖機エネルギー E_b について、充放電の切替毎に0にリセットし、充放電によって所定の閾値 E_{bth} に到達したとき、充放電を反転させる。この場合、充放電時のバッテリー電流 I_b 、及びバッテリーの内部抵抗 R_b から式(2.1)により「バッテリー充放電時のジュール熱」であるバッテリー暖機熱量 Q_b を算出し、さらに式(2.2)により、バッテリー暖機熱量 Q_b の積算値としてバッテリー暖機エネルギー E_b を算出する。

$$Q_b = I_b^2 \times R_b \quad \dots (2.1)$$

$$E_b = (Q_b) \quad \dots (2.2)$$

なお、バッテリー暖機エネルギー E_b を充放電の切替毎にリセットするのではなく、累積値に基づいて判断してもよい。また、充電時と放電時とで閾値 E_{bth} を変えてもよい。

【0034】

図3(b)に示す例では、所定の切替時間 T_x で充放電を反転させる。

図3(c)に示す例では、SOCの上限 UL 及び下限 LL を設定し、SOCが充電により上限 UL に到達したとき、及び、放電により下限 LL に到達したとき、反転させる。

或いは、これらの方法以外の切替方法を採用してもよい。

【0035】

次に図4を参照し、「エンジン停止判定」について説明する。ここでは、エンジンを停止してモータジェネレータのみによるEV走行を行うことが可能であるか否か判定する。エンジンを停止した場合、騒音や振動を抑制し、燃料消費を減らすことができる一方で、触媒の暖機や、エンジン出力を制御してバッテリーを充放電させることによるバッテリーの暖機ができなくなる。また、車両走行パワー P_{run} が比較的大きい場合、モータジェネレータの出力のみで走行性能を確保することが難しくなる。

【0036】

そこで、このエンジン停止判定の基本的な技術的思想は、触媒暖機、バッテリー暖機、又は車両走行のいずれかに影響が有る場合には、エンジン停止を禁止し、一方、触媒暖機、バッテリー暖機、又は車両走行のいずれにも影響しない場合には、エンジン停止を許可することで、騒音や振動の抑制、或いは燃費低減の効果を得ようとするものである。

【0037】

まずS20では、触媒暖機制御フラグがONであるか否か判断する。触媒暖機制御フラグがON、すなわち、触媒暖機要求が設定されている場合(S20: YES)、S26に移行し、エンジン停止許可フラグをOFFとする。すなわち、エンジン停止を禁止する。この場合は、車両走行パワー P_{run} の値に拘わらず、触媒暖機を優先してエンジンを運転する。

10

20

30

40

50

触媒暖機制御フラグがOFF、すなわち、触媒暖機要求が非設定状態である場合(S20:NO)、S21に移行し、充放電促進エンジン制御モードが設定されているか否か判断する。

【0038】

充放電促進エンジン制御モードが設定されている場合(S21:YES)、S22で、車両走行パワーPrunが第2パワー閾値Pth2より小さいか否か判断する。車両走行パワーPrunが第2パワー閾値Pth2より小さい場合(S22:YES)、エンジン負荷運転による騒音や振動が問題になりやすいため、S25に移行し、エンジン停止を許可(エンジン停止許可フラグON)する。一方、車両走行パワーPrunが第2パワー閾値Pth2以上の場合(S22:NO)、S26に移行し、エンジン停止を禁止(エンジン停止許可フラグOFF)する。

10

【0039】

充放電促進エンジン制御モードが設定されていない場合(S21:NO)、すなわち、通常エンジン制御モードの場合には、S23で、車両走行パワーPrunが第3パワー閾値Pth3より小さいか否か判断する。車両走行パワーPrunが第3パワー閾値Pth3より小さい場合(S23:YES)、S25に移行し、エンジン停止を許可(エンジン停止許可フラグON)する。車両走行パワーPrunが第3パワー閾値Pth3以上の場合(S23:NO)、S24に移行し、エンジン停止を禁止(エンジン停止許可フラグOFF)する。

【0040】

20

ここで、通常エンジン制御モードでは、車両走行パワーPrunが比較的大きい場合でもエンジン停止を許可して良いと考えられる。したがって、通常エンジン制御モードでの第3パワー閾値Pth3は、充放電促進エンジン制御モードでの第2パワー閾値Pth2よりも大きめに設定されることが好ましい。

【0041】

続いて、上記の「エンジン始動及び制御モード判定」制御、及び「エンジン停止判定」制御によって実現されるハイブリッド車の挙動について、2つの場合に分け、図5、図6のタイムチャートを参照して説明する。図5、図6の(a)-(i)に示すタイムチャートは、共通の時間軸を横軸とし、(a)車速、(b)触媒暖機制御フラグON/OFF、(c)充放電促進エンジン制御モードON/OFF、(d)エンジン停止許可フラグON/OFF、(e)エンジン回転数、(f)点火時期、(g)走行パワーPrun及びエンジン出力Peng、(h)SOC、(i)バッテリー温度Tbをそれぞれ縦軸とする。

30

以下、説明の文中に、参照する図(a)-(i)の記号、及びフローチャート(図2、図4)の関連ステップを記載する。

【0042】

まず、制御期間中、バッテリー温度Tbが常に温度閾値Tbth以下であり、充放電促進エンジン制御モードが長く継続する場合の挙動について図5に示す。

時刻t1以前、エンジン及び車両は停止している。また、バッテリー温度Tbは、例えば0より低く、温度閾値Tbthより十分に低い状態である(i)。

【0043】

40

時刻t1で、車両が走行開始(a)するに従い、車両走行パワーPrunが0から増加し始める(g)。ここで、フローチャートのS11における第1パワー閾値Pth1は0より僅かに大きい値に設定されているため、車両走行パワーPrunはすぐに第1パワー閾値Pth1を超え、S12にてエンジンが始動される(e)。

【0044】

このとき、触媒温度Tcatは温度閾値Tcthより低く(S13:YES)、また、バッテリー温度Tbも温度閾値Tbthより低い(S15:YES)ため、S14、S16に従い、触媒暖機制御フラグがONとなり(b)、充放電促進エンジン制御モードが設定される(c)。

触媒暖機制御フラグがONの間、点火時期を通常よりも遅角させる「触媒暖機遅角」を

50

実行し、触媒暖機のための排気熱エネルギーを増加させる (f)。

また、図 5 に示す全期間を通してバッテリー温度 T_b は温度閾値 T_{bth} より低く、時刻 t_1 以後、充放電促進エンジン制御モードは ON 状態を継続する。

【 0 0 4 5 】

時刻 t_1 以後、充放電促進エンジン制御モードでは、上述のように、車両走行パワー P_{run} 及びバッテリー充放電電力 P_{batt} に対して式 (1) を満足するように、エンジン負荷運転時のエンジン出力 P_{eng} を制御する。

$$P_{eng} = P_{run} - P_{batt} \cdots (1)$$

【 0 0 4 6 】

時刻 t_1 から時刻 t_2 の間、途中までは、エンジン出力 P_{eng} が車両走行パワー P_{run} より小さく、バッテリー充放電電力 P_{batt} が正の値となるため、バッテリーは放電される。途中からは、エンジン出力 P_{eng} が車両走行パワー P_{run} を超え、バッテリー充放電電力 P_{batt} が負の値となるため、バッテリーは充電される (g)。

このように、充放電促進エンジン制御モードでは、放電状態と充電状態とを交互に繰り返す。放電しているとき SOC は低下し、充電しているとき SOC は上昇する (h)。

【 0 0 4 7 】

時刻 t_2 では、車速が 0 となり (a)、車両走行パワー P_{run} が低下する (g)。しかし、触媒暖機制御フラグが ON である (S 2 0 : Y E S) ため、エンジン停止許可フラグを OFF のままとし (d) (S 2 6)、エンジン運転を継続する。

時刻 t_2 から時刻 t_3 の間に車両は再び走行を開始し、また、バッテリーは充電状態から放電状態に切り替わる。

【 0 0 4 8 】

時刻 t_3 で、触媒暖機が完了し触媒暖機制御フラグが OFF となる (b)。このとき、車両走行パワー P_{run} が第 2 パワー閾値 P_{th2} 以上である (g) (S 2 2 : N O) ため、エンジン停止許可フラグを OFF のままとし (d) (S 2 6)、充放電促進エンジン制御モードでのエンジン運転を継続する。

時刻 t_4 で、車両走行パワー P_{run} が低下し、第 2 パワー閾値 P_{th2} より小さくなる (g) (S 2 2 : Y E S)。したがって、充放電促進エンジン制御モード中ではあるが、エンジン停止許可フラグを ON とし (S 2 5)、エンジンを停止する。

【 0 0 4 9 】

続いて、バッテリー温度 T_b がある程度高く、制御中に温度閾値 T_{bth} を超えて充放電促進エンジン制御モードが解除される場合の挙動について図 6 に示す。なお、図 6 では、時刻の記号について図 5 との区別のため、「 t_1 、 t_5 、 t_6 」を用いる。

時刻 t_1 以前、エンジン及び車両は停止している。また、バッテリー温度 T_b は、温度閾値 T_{bth} より僅かに低い状態である (i)。

【 0 0 5 0 】

時刻 t_1 における挙動は、図 5 と同様に触媒暖機制御フラグが ON となり (b)、充放電促進エンジン制御モードが設定される (c)。そして、式 (1) を満足するように、エンジン出力 P_{eng} を制御する。

$$P_{eng} = P_{run} - P_{batt} \cdots (1)$$

時刻 t_1 から時刻 t_5 の間の挙動も、図 5 の時刻 t_1 から時刻 t_2 までの挙動と同様であり、バッテリーは、初めは放電され、その後充電される (g)。

【 0 0 5 1 】

時刻 t_5 で、バッテリー温度 T_b が温度閾値 T_{bth} に到達する (i) (S 1 5 : N O) ため、充放電促進エンジン制御モードを解除する (c)。しかし、触媒暖機制御フラグは ON のまま (b) であるため、エンジン停止許可フラグを OFF のままとし (d) (S 2 6)、通常エンジン制御モードでエンジン運転を継続する。

通常エンジン制御モードでは、車両走行パワー P_{run} に応じてエンジン出力 P_{eng} を制御するため、エンジン出力 P_{eng} は車両走行パワー P_{run} に一致する (g)。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

時刻 t_6 で、触媒暖機が完了し触媒暖機制御フラグが OFF となる (b)。このとき、通常エンジン制御モードでのエンジン停止判定により、車両走行パワー P_{run} が第3パワー閾値 P_{th3} よりも小さいため (g) (S23: YES)、エンジン停止許可フラグを ON とし (S25)、エンジンを停止する。

【0053】

以上のように、本実施形態の ECU (ハイブリッド車制御装置) は、触媒暖機要求が設定されており、且つバッテリー温度 T_b が温度閾値 T_{bth} より低いとき、充放電促進エンジン制御を実行することで、触媒を暖機しつつバッテリーを暖機し、バッテリーの充放電能力を向上させることができる。また、その結果、エンジン停止し EV 走行を可能とする前提が成立する。

10

その上で、図5における時刻 t_4 では、触媒暖機が完了し、充放電促進エンジン制御モードで車両走行パワー P_{run} が第2パワー閾値 P_{th2} より小さい場合、エンジンを停止する。図6における時刻 t_6 では、触媒暖機が完了し、通常エンジン制御モードで車両走行パワー P_{run} が第3パワー閾値 P_{th3} より小さい場合、エンジンを停止する。

【0054】

このように、本実施形態では、EV 走行可能な範囲を拡大させるという前提の下、触媒暖機、バッテリー暖機、及び車両走行の状態を総合的に考慮し、エンジン停止しても問題ないと判定したとき、エンジンを停止し EV 走行を行うことで、エンジン運転に伴う騒音や振動を抑制し、燃費の低下を回避することができる。

20

【0055】

しかも本実施形態では、充放電促進エンジン制御によりバッテリーの充放電能力を向上させ、EV 走行可能な範囲を拡大させた上でエンジン停止を判定するため、そのような前提が確保されていない従来技術に比べて、エンジン始動及び停止の切替回数を減らすことができる。

したがって、運転者の意思に関係の無いエンジン始動停止の繰り返しを抑制し、不快な振動や騒音を低減することができる。また、エンジン始動に伴う燃料消費を減らし、燃費の低下を抑制することができる。

【0056】

(その他の実施形態)

(ア) 上記実施形態の図1では、本発明の制御装置が適用されるハイブリッド車の例として、エンジン2と2つのモータジェネレータ31、32、及び動力分割機構16を備えた、いわゆるシリーズパラレルハイブリッド自動車を示した。本発明の制御装置が適用されるハイブリッド車は、これに限らず、エンジン、1つ以上のモータジェネレータ、バッテリー、及び触媒を備えたものであれば、それ以外の構成を問わない。例えば、クラッチ、変速機、デファレンシャルギア機構等、本発明の技術的特徴と関連性が低い構成については自由に選択してよい。

30

【0057】

(イ) (削除)

【0058】

或いは、上記実施形態の制御構成において、状況に応じて第2、第3パワー閾値 P_{th2} 、 P_{th3} を0に近い値に設定することで、実質的にエンジン停止を禁止するようにしてもよい。逆に、第2、第3パワー閾値 P_{th2} 、 P_{th3} を、車両走行パワー P_{run} の想定される最大値以上に設定することで、触媒暖機が完了すれば常にエンジンを停止するようにしてもよい。

40

以上、本発明は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

【0059】

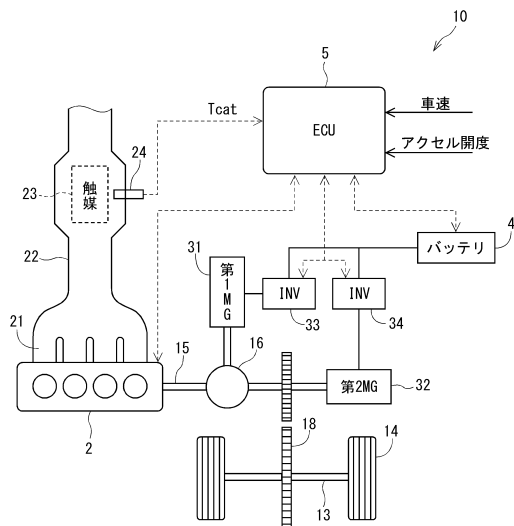
10・・・ハイブリッド車、

2・・・エンジン、

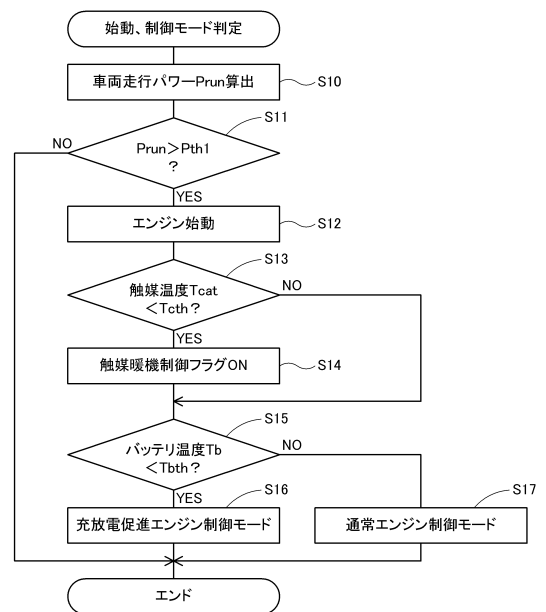
50

- 2 2・・・排気管、
- 2 3・・・触媒、
- 3 1、3 2・・・モータジェネレータ、
- 4・・・バッテリー、
- 5・・・ECU（ハイブリッド車制御装置）。

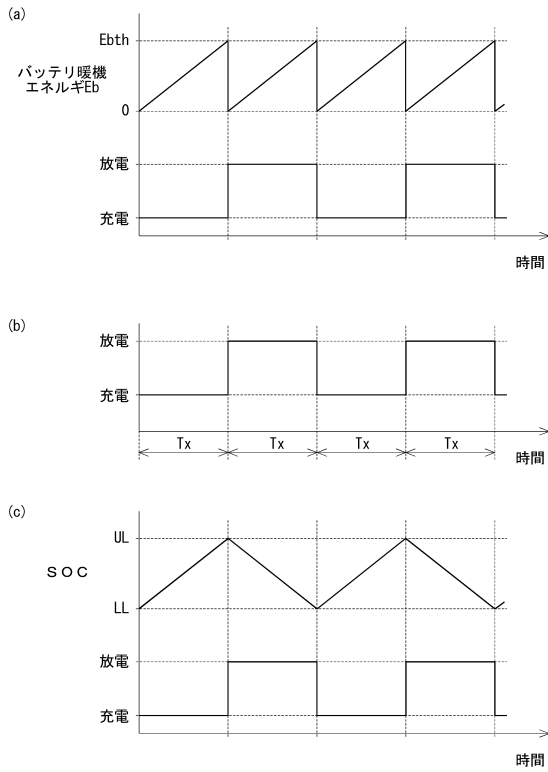
【図 1】



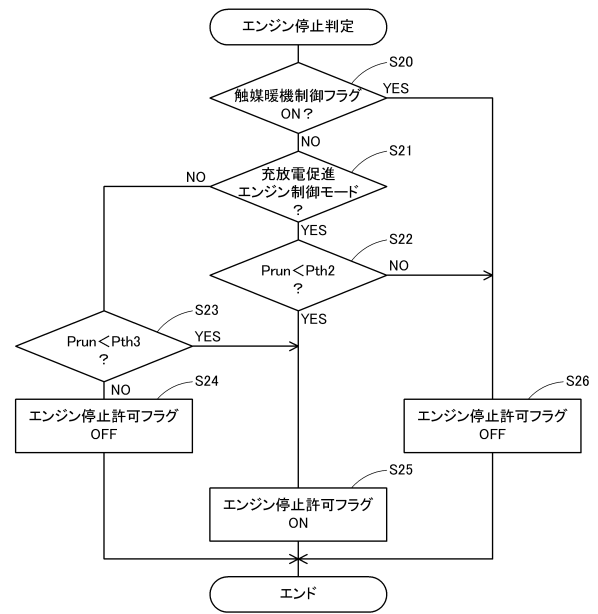
【図 2】



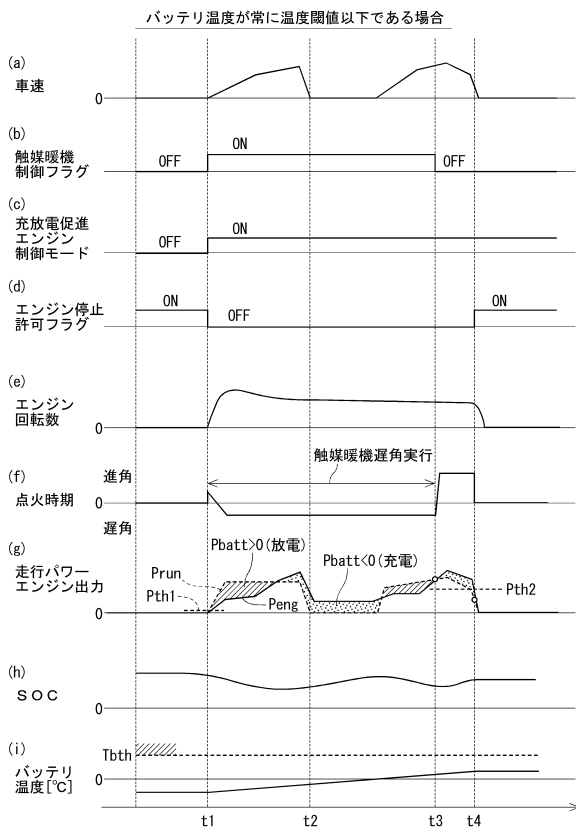
【図3】



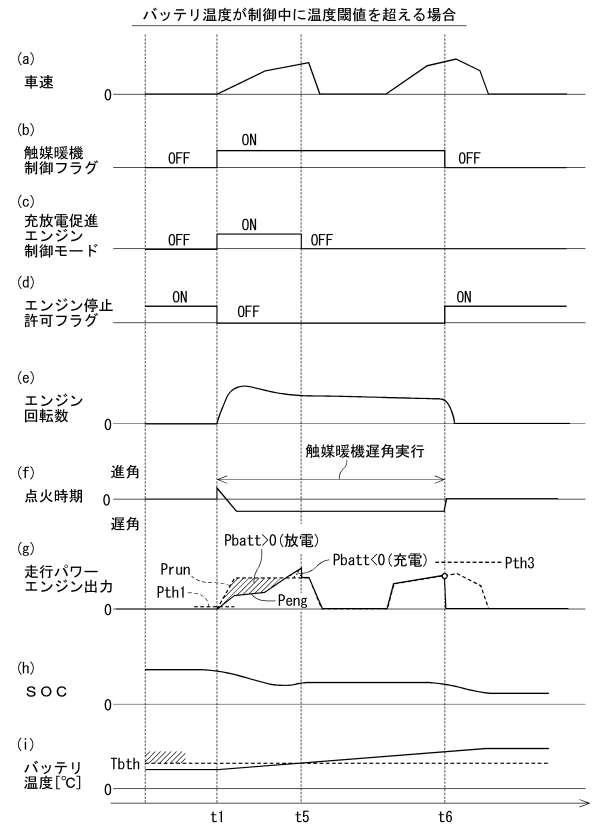
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>11/18</i>	<i>A</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>29/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>29/02</i>	<i>3 2 1 B</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>29/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>29/02</i>	<i>3 2 1 C</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>29/06</i>	<i>D</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i>	<i>3 1 0 M</i>

審査官 増子 真

- (56)参考文献 国際公開第2008/133247(WO, A1)
 国際公開第2008/133248(WO, A1)
 国際公開第2010/100748(WO, A1)
 特開2004-364371(JP, A)
 特開2010-155513(JP, A)
 特開2012-218536(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K *6 / 2 0* - *6 / 5 4 7*
B 6 0 W *1 0 / 0 0* - *2 0 / 5 0*
B 6 0 L *1 / 0 0* - *3 / 1 2*
B 6 0 L *7 / 0 0* - *1 3 / 0 0*
F 0 1 N *3 / 0 0*
F 0 1 N *3 / 0 2*
F 0 1 N *3 / 0 4* - *3 / 3 8*
F 0 1 N *9 / 0 0* - *1 1 / 0 0*