

(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2014-196013

(P2014-196013A)

(43) 公開日 平成26年10月16日 (2014. 10. 16)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310	3D202
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 330	3G092
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/445 ZHV	3G093
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/20 320	3G384
B60W 10/08 (2006.01)	B60L 11/14	5H125
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-71803 (P2013-71803)
 (22) 出願日 平成25年3月29日 (2013. 3. 29)

(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 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 松原 卓司
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム (参考) 3D202 AA03 BB08 BB16 BB21 BB53
 CC43 CC61 DD22 DD46 EE01
 3G092 AA06 AA11 AA12 AC03 DA08
 DD03 EA01 EA02 EA14 FA15
 GA01 HA04Z HA13X HA14X HC03Z
 HE06X HF02Z HF08Z

最終頁に続く

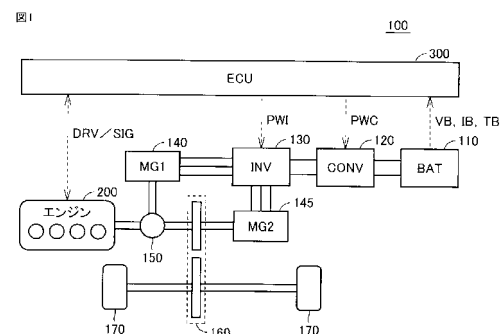
(54) 【発明の名称】 車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 アイドリングストップ機能を有するハイブリッド車両において、冷間時のエンジン始動におけるスモークの発生を低減する。

【解決手段】 車両100は、エンジン200と、蓄電装置110と、蓄電装置からの電力を用いて車両の走行駆動力を発生するモータジェネレータ145と、ユーザからの要求出力に応じて前記内燃機関の始動および停止を自動的に行なうECU300とを備える。ECUは、エンジンの温度が基準温度を下回る場合には、エンジンの温度が基準温度を上回る場合に比べて、前記内燃機関の要求出力を低減する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両であって、
内燃機関と、
蓄電装置と、
前記蓄電装置からの電力を用いて車両の走行駆動力を発生する回転電機と、
ユーザからの要求出力に応じて前記内燃機関の始動および停止を自動的に行なう制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記内燃機関を始動する際に、前記内燃機関の温度が基準温度を下回る場合には、前記内燃機関の温度が前記基準温度を上回る場合に比べて、前記内燃機関の要求出力を低減する、車両。

10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記内燃機関の温度が前記基準温度を下回る場合には、前記内燃機関の温度が前記基準温度を上回る場合に比べて、前記蓄電装置の出力可能電力上限値を大きく設定することによって、前記内燃機関の要求出力を低減する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記内燃機関の温度が低いほど、前記出力可能電力上限値を大きく設定する、請求項 2 に記載の車両。

【請求項 4】

前記制御装置は、ユーザからの要求出力が所定のしきい値を超えたことに応答して前記内燃機関を始動し、前記内燃機関の温度が前記基準温度を下回る場合には、前記内燃機関の温度が前記基準温度を上回る場合に比べて前記しきい値を低下することによって、前記内燃機関の要求出力を低減する、請求項 1 に記載の車両。

20

【請求項 5】

前記制御装置は、前記内燃機関の温度が低いほど、前記しきい値を低く設定する、請求項 4 に記載の車両。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記内燃機関の温度が前記基準温度を下回る場合には、前記内燃機関の温度が前記基準温度を上回る場合に比べて前記内燃機関の筒内圧縮比を増加させ、前記筒内圧縮比が所定値まで増加するまでは前記内燃機関の始動を制限し、前記筒内圧縮比が所定値まで増加したことに応答して前記内燃機関の始動を許可する、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の車両。

30

【請求項 7】

前記内燃機関は、前記内燃機関の回転角に対する筒内への吸気タイミングを変更可能な可変吸気バルブを含み、

前記制御装置は、前記可変吸気バルブの開放タイミングが所定の進角値に到達するまでは前記内燃機関の始動を制限し、前記所定の進角値に到達したことに応答して前記内燃機関の始動を許可する、請求項 6 に記載の車両。

【請求項 8】

前記内燃機関は、筒内に向けて燃料を直接噴射する筒内直噴用インジェクタを有する、請求項 1 に記載の車両。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に関し、より特定的には、間欠運転機能を有するハイブリッド車両の制御に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境に配慮した車両として、蓄電装置（たとえば二次電池やキャパシタなど）を搭載し、蓄電装置に蓄えられた電力から生じる駆動力を用いて走行する車両が注目されて

50

いる。このような車両には、たとえば電気自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池車などが含まれる。そして、これらの車両に搭載される蓄電装置を発電効率の高い商用電源により充電する技術が提案されている。

【0003】

このうち、ハイブリッド自動車は、蓄電装置に蓄えられた電力を用いて回転電機により生成される駆動力と、内燃機関（たとえば、エンジン）により生成される駆動力とを用いて走行する。ハイブリッド自動車においては、車両の走行状態およびユーザからの要求出力に応じてエンジンの始動および停止を自動的に行なう、間欠運転機能を有する場合がある。

【0004】

特開2005-299469号公報（特許文献1）には、ディーゼルエンジンを搭載したハイブリッド車両において、冷間時におけるエンジンオイルの粘度増大に伴う燃費悪化を改善するために、エンジンの暖機が完了するまでは、エンジンの暖機完了後に比べてモータジェネレータの出力を大きくするとともにエンジンの出力を小さく設定し、エンジンよりもモータジェネレータを優先的に駆動する構成が開示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-299469号公報

【特許文献2】特開2012-219678号公報

【特許文献3】特開2007-085253号公報

【特許文献4】特開2011-068280号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

筒内へ燃料を直接噴射する筒内直噴用インジェクタを有するエンジンでは、特にエンジンが十分に暖機していない冷間時においては、インジェクタから噴射した燃料の霧化が不十分となるために、燃焼室内の内壁面上で燃料付着が生じやすくなることが知られている。燃焼室内の燃焼によってこのような燃料付着が蒸し焼き状態にされると、スモークとなってエンジン外部へ排出される。このようなスモークは、三元触媒では浄化されない場合があるため、排気ガス中の粒子状物質（Particulate Matter：PM）および固体粒子数（Particle Number：PN）が増加し、環境への影響が問題となり得る。

【0007】

間欠運転機能を有する車両においては、排気ガス低減を目的として、始動時に吸気中の燃料を増加させる場合があるが、このように吸気中の燃料割合が多いほど、かえってスモークが発生しやすくなる傾向となる。特にハイブリッド車両においては、燃費向上のために、エンジンが十分に暖機されていない状態で始動／停止が繰り返されることが多くなるため、さらにスモークが生じやすくなってしまう。

【0008】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、間欠運転機能を有するハイブリッド車両において、冷間時のエンジン始動におけるスモークの発生を低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による車両は、内燃機関と、蓄電装置と、蓄電装置からの電力を用いて車両の走行駆動力を発生する回転電機と、ユーザからの要求出力に応じて内燃機関の始動および停止を自動的に行なう制御装置とを備える。制御装置は、内燃機関を始動する際に、内燃機関の温度が基準温度を下回る場合には、内燃機関の温度が基準温度を上回る場合に比べて、内燃機関の要求出力を低減する。

【0010】

好ましくは、制御装置は、内燃機関の温度が基準温度を下回る場合には、内燃機関の温度が基準温度を上回る場合に比べて、蓄電装置の出力可能電力上限値を大きく設定することによって、内燃機関の要求出力を低減する。

【0011】

好ましくは、制御装置は、内燃機関の温度が低いほど、出力可能電力上限値を大きく設定する。

【0012】

好ましくは、制御装置は、ユーザからの要求出力が所定のしきい値を超えたことに応答して内燃機関を始動する。制御装置は、内燃機関の温度が基準温度を下回る場合には、内燃機関の温度が基準温度を上回る場合に比べてしきい値を低下することによって、内燃機関の要求出力を低減する。

10

【0013】

好ましくは、制御装置は、内燃機関の温度が低いほど上記のしきい値を低く設定する。

好ましくは、制御装置は、内燃機関の温度が基準温度を下回る場合には、内燃機関の温度が基準温度を上回る場合に比べて内燃機関の筒内圧縮比を増加させる。そして、制御装置は、筒内圧縮比が所定値まで増加するまでは内燃機関の始動を制限し、筒内圧縮比が所定値まで増加したことに応答して内燃機関の始動を許可する。

【0014】

好ましくは、内燃機関は、内燃機関の回転角に対する筒内への吸気タイミングを変更可能な可変吸気バルブを含む。制御装置は、可変吸気バルブの開放タイミングが所定の進角値に到達するまでは内燃機関の始動を制限し、所定の進角値に到達したことに応答して内燃機関の始動を許可する。

20

【0015】

好ましくは、内燃機関は、筒内に向けて燃料を直接噴射する筒内直噴用インジェクタを有する。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、間欠運転機能を有するハイブリッド車両において、冷間時においては、エンジンにかかる負荷が低減されて排気ガス量が少なくなるので、エンジン運転によるスモークの発生を低減することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施の形態に従うハイブリッド車両の概略ブロック図である。

【図2】図1におけるエンジンの構造の詳細を説明するための図である。

【図3】実施の形態1における、エンジン駆動制御の概要を説明するための図である。

【図4】実施の形態1において、ECUで実行されるエンジン駆動制御処理を説明するためのフローチャートである。

【図5】実施の形態1の変形例において、ECUで実行されるエンジン駆動制御処理を説明するためのフローチャートである。

【図6】実施の形態2における、エンジン駆動制御の概要を説明するための図である。

40

【図7】実施の形態2において、ECUで実行されるエンジン駆動制御処理を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0019】

〔車両の構成〕

図1は、本実施の形態に従うハイブリッド車両100の概略ブロック図である。図1を参照して、車両100は、蓄電装置110と、コンバータ120と、インバータ130と

50

、モータジェネレータ１４０、１４５と、動力伝達ギヤ１５０と、減速機１６０と、駆動輪１７０と、内燃機関であるエンジン２００と、制御装置であるＥＣＵ（Electronic Control Unit）３００とを備える。

【００２０】

蓄電装置１１０は、充放電可能に構成された電力貯蔵要素である。蓄電装置１１０は、たとえば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池または鉛蓄電池などの二次電池、あるいは電気二重層キャパシタなどの蓄電素子を含んで構成される。

【００２１】

蓄電装置１１０は、コンバータ１２０に接続される。そして、蓄電装置１１０は、車両１００の駆動力を発生させるための電力をコンバータ１２０に供給する。また、蓄電装置１１０は、モータジェネレータ１４０、１４５で発電された電力を蓄電する。蓄電装置１１０の出力はたとえば２００Ｖ程度である。

【００２２】

蓄電装置１１０は、いずれも図示しないが電圧センサ、電流センサ、温度センサを含み、これらのセンサによって検出された、蓄電装置１１０の電圧ＶＢ、電流ＩＢ、温度ＴＢをＥＣＵ３００へ出力する。

【００２３】

コンバータ１２０は、ＥＣＵ３００からの制御信号ＰＷＣに基づいて、蓄電装置１１０の電圧を昇圧してインバータ１３０へ供給する。また、コンバータ１２０は、回生動作を行なう場合には、インバータ１３０からの電圧を降圧して蓄電装置１１０に充電電力を供給する。

【００２４】

インバータ１３０は、ＥＣＵ３００からの制御信号ＰＷＩに基づいて、コンバータ１２０から供給される直流電力を交流電力に変換し、モータジェネレータ１４０、１４５を駆動する。なお、図１においては、インバータ１３０は１つの要素として描かれているが、実際にはモータジェネレータ１４０、１４５に対応したインバータがそれぞれ設けられる。

【００２５】

モータジェネレータ１４０、１４５は交流回転電機であり、たとえば、永久磁石が埋設されたロータを備える永久磁石型同期電動機である。

【００２６】

モータジェネレータ１４０、１４５の出力トルクは、動力分割機構を含んで構成される動力伝達ギヤ１５０および減速機１６０を介して駆動輪１７０に伝達されて、車両１００を走行させる。モータジェネレータ１４０、１４５は、車両１００の回生動作時には、駆動輪１７０の回転力によって発電することができる。そして、その発電電力は、インバータ１３０およびコンバータ１２０によって蓄電装置１１０の充電電力に変換される。

【００２７】

また、モータジェネレータ１４０、１４５は動力伝達ギヤ１５０を介してエンジン２００とも結合される。そして、ＥＣＵ３００により、モータジェネレータ１４０、１４５およびエンジン２００が協調的に動作されて必要な車両駆動力が発生される。さらに、モータジェネレータ１４０、１４５は、エンジン２００の回転により発電が可能であり、この発電電力を用いて蓄電装置１１０を充電することができる。なお、本実施の形態においては、モータジェネレータ１４５を専ら駆動輪１７０を駆動するための電動機として用い、モータジェネレータ１４０を専らエンジン２００により駆動される発電機として用いるものとする。

【００２８】

なお、図１においては、モータジェネレータが２つ設けられる構成が例として示されるが、モータジェネレータの数はこれに限定されず、モータジェネレータが１つの場合、あるいは２つより多くのモータジェネレータを設ける構成としてもよい。

【００２９】

エンジン２００は、制御信号DRVを用いてECU３００によって、燃料噴射量、バルブ開閉タイミング、点火タイミング等が制御される。また、エンジン２００は、吸排気系統の温度や筒内温度などの検出信号を含む情報SIGをECU３００に出力する。エンジン２００の詳細な構成は、図２で後述する。

【００３０】

ECU３００は、いずれも図１には図示しないがCPU（Central Processing Unit）、記憶装置および入出力バッファを含み、各センサ等からの信号の入力や各機器への制御信号の出力を行なうとともに、蓄電装置１１０および車両１００の各機器の制御を行なう。なお、これらの制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）で処理することも可能である。

10

【００３１】

ECU３００は、蓄電装置１１０からの電圧VB、電流IBおよび温度TBの検出値に基づいて、蓄電装置１１０の充電状態SOC（State of Charge）を演算する。

【００３２】

ECU３００は、ユーザのアクセルペダル（図示せず）の操作量に基づいて設定される要求トルクおよび車速などに基づいて、モータジェネレータ１４０、１４５およびエンジン２００についてのトルク指令値を演算する。そして、ECU３００は、演算されたトルク指令値に基づいて、制御信号PWC、PWI、DRVを生成して、コンバータ１２０、インバータ１３０、エンジン２００をそれぞれ駆動する。

【００３３】

20

なお、図１においては、ECU３００として１つの制御装置を設ける構成としているが、たとえば、PCU１２０用の制御装置や蓄電装置１１０用の制御装置などのように、機能ごとまたは制御対象機器ごとに個別の制御装置を設ける構成としてもよい。

【００３４】

本実施の形態のハイブリッド車両１００においては、信号待ちなどの停車時やユーザからの要求駆動力が小さい場合にエンジン２００を間欠的に停止させる、いわゆる間欠運転機能を有している。この間欠運転機能によって、不要なエンジン駆動が抑制されるので、燃費を改善することができる。

【００３５】

〔エンジンの構成〕

30

図２を参照して、エンジン２００およびエンジン２００に関連する周辺機器について説明する。このエンジン２００においては、エアクリーナ（図示せず）から吸入される空気が、吸気管２１０を流通して、エンジン２００の燃焼室２０２に導入される。スロットルバルブ２１４の作動量（スロットル開度）により、燃焼室２０２に導入される空気量が調整される。スロットル開度は、ECU３００からの信号に基づいて作動するスロットルモータ２１２により制御される。

【００３６】

燃料は、インジェクタ２０１から燃焼室２０２に噴射される。インジェクタ２０１は、エンジン２００の筒内に直接燃料を噴射するタイプの、いわゆる筒内直噴型インジェクタである。インジェクタ２０１から噴射された燃料は、燃焼室２０２内で吸気管２１０から導入された空気と混合される。そして、その混合気が、ECU３００からの制御信号により制御されるイグニッションコイル２５０を用いて着火されて燃焼する。

40

【００３７】

燃焼室２０２の頭頂部には、吸気バルブ２０３および排気バルブ２０４が設けられる。燃焼室２０２に導入される空気の量および時期は吸気バルブ２０３により制御される。燃焼室２０２から排出される排気ガスの量および時期は排気バルブ２０４により制御される。吸気バルブ２０３はカム２０５により駆動される。排気バルブ２０４はカム２０６により駆動される。

【００３８】

吸気バルブ２０３の開弁時期（開弁位相）および閉弁時期（閉弁位相）は、VV T（Va

50

riable Valve Timing) 機構 226 により変更 (進角または遅角) される。開弁時期を変更すれば閉弁時期も変更されるため、以下の説明では、主に、開弁時期について説明する。VVT 機構 226 は、カム 205 が設けられたカムシャフト (図示せず) を回転させることにより、吸気バルブ 203 の開弁時期を制御する。

【0039】

排気バルブ 204 の開弁時期および閉弁時期は、VVT 機構 227 により変更 (進角または遅角) される。開弁時期の変更に伴って閉弁時期も変更されるため、以下の説明では、主に、開弁時期について説明する。VVT 機構 226 は、カム 206 が設けられたカムシャフト (図示せず) を回転させることにより、排気バルブ 204 の開弁時期を制御する。VVT 機構 226 の構造については、周知の構成を用いればよいので、ここでの詳細な説明は繰り返さない。

10

【0040】

燃焼室 202 で混合気が燃焼した後の排気ガスは、排気管 220 の途中に設けられた触媒 240 を通って、大気に排出される。

【0041】

ECU 300 は、エンジン水温センサ 209、エアフロメータ 216、空気温センサ 218、空燃比センサ 222、酸素センサ 224、カム角センサ 207、208 からの信号を受ける。エンジン水温センサ 209 は、エンジン冷却水の温度 (エンジン水温) THW を検出する。エアフロメータ 216 は、吸入空気量 (エンジン 200 に吸入される単位時間あたりの空気量) GA を検出する。空気温センサ 218 は、吸入空気の温度 (吸入空気温) THA を検出する。空燃比センサ 222 は、排気ガス中の空気と燃料との比率を検出する。酸素センサ 224 は、排気ガス中の酸素濃度を検出する。カム角センサ 207、208 は、それぞれカム 205、206 の回転角を検出する。これらの各センサは、検出結果を表わす信号を ECU 300 に出力する。

20

【0042】

ECU 300 は、各センサから受けた信号、ROM (Read Only Memory) に記憶されたマップおよびプログラムに基づいて、エンジン 200 が所望の運転状態になるように、スロットル開度、点火時期、燃料噴射時期、燃料噴射量、吸気バルブ 203 の開弁時期等を制御する。

【0043】

[エンジン駆動制御の説明]

上述のように、本実施の形態の車両 100 は、間欠運転機能を有しているため、走行中あるいは停車中に、走行状態およびユーザ要求出力に応じてエンジン 200 が自動的に駆動と停止とを繰り返す。そのため、走行状態によっては、エンジン 200 が十分に暖機していない状態で運転される場合が起こり得る。

30

【0044】

一般的に、ハイブリッド車両においては、エンジン始動/停止が頻繁に行なわれるので、エンジン始動時における燃料噴射量を通常の走行時よりも増加して、始動時の排気ガスを低減するように制御される。しかしながら、燃料噴射量が増加すると、燃焼室内における煤の発生が多くなるので、排気ガス中のスモークの発生量も多くなってしまう。特に、図 2 で示したような筒内直噴型のエンジンの場合、吸気管で燃料噴射を行なうポート噴射型のエンジンと比べて燃料の霧化が劣るためスモークの発生量も多くなる傾向にある。さらに、エンジンの暖機が十分でない状態ではエンジン各部の温度が低いためにこの霧化がさらに悪化し、スモークの排出を助長してしまう傾向にある。

40

【0045】

このようなスモークの発生は、一般的には通常の三元触媒では浄化されにくく、粒子状物質 (PM) および固体粒子数 (PN) が増加し、環境への影響が問題となり得る。スモークの捕集については、ディーゼル車で量産化されているようなフィルタを採用することも可能である。しかしながら、車両への搭載性、コスト増加、フィルタ再生に伴う追加対応の必要性などの課題がある。

50

【0046】

そのため、本実施の形態においては、間欠運転機能によりエンジンの自動停止／始動が繰り返されるハイブリッド車両において、エンジンの暖機が十分でない状態でのエンジン始動時に、エンジンが十分に暖機された状態での始動時に比べてエンジンの要求出力を低減するような駆動制御を行なう。このような駆動制御を行なうことによって、暖機が不十分な状態での排気ガスを低減することができるので、結果的にスモークの発生量が低減されて、PM、PN排出量を低減することができる。

【0047】

(実施の形態1)

図3は、実施の形態1におけるエンジン駆動制御の概要を説明するための図である。図3においては、横軸に蓄電装置110の温度TBが示され、縦軸には蓄電装置110の放電電力上限値Woutが示されている。

【0048】

図1に示したようなハイブリッド車両100においては、ユーザからの車両要求パワーをモータジェネレータ145とエンジン200とに分配する際に、一般的には、まずモータジェネレータ145で出力可能なパワー（すなわち、蓄電装置110から出力可能なパワー）が決定され、不足するパワーをエンジン200で分担するように決定される。

【0049】

そこで、実施の形態1においては、図3で示されるように、エンジン200の暖機が十分でない場合（冷間時：LN2）には、エンジン200の暖機が十分な場合（通常時：LN1）に比べて、蓄電装置110の放電電力上限値Woutを高く設定し、モータジェネレータ145への出力配分比率を増加する。このように、放電電力上限値Woutを拡大することで、モータジェネレータ145の駆動力のみで走行可能な範囲が拡大されるとともに、エンジン200が駆動される場合であってもエンジン200の要求出力（負荷）を低減することができる。これによって、本実施の形態1のエンジン駆動制御を適用しない場合に比べて、エンジン200から出力される排気ガス量が低減できるので、スモークの排出量も併せて低減することが可能となる。

【0050】

ここで、放電電力上限値Woutは、もともと蓄電装置110の過放電保護のために設定されているものであるもので、その拡大量をあまりに大きくするとかえって蓄電装置110の故障や劣化を招く恐れがある。もともとの放電電力上限値Woutの設定においては、短時間の上限値オーバーの発生を予測して、本来の機器の限界値に対して多少の余裕代が設けられることが一般的であるので、放電電力上限値Woutの拡大量については、この余裕代の範囲内とすることが好ましい。また、エンジン200の温度に応じて拡大量を変化させることがより好ましく、エンジン200の温度が低いほど放電電力上限値Woutの拡大量を大きくすることによって、スモークが発生しやすい状態ではエンジン200の要求出力がより小さくなるようにする。

【0051】

なお、図3の例においては、蓄電装置110の温度TBが高い領域では放電電力上限値Woutが拡大されていない。これは、蓄電装置110の温度TBが高い状態では、すでに長時間あるいは高負荷で車両100が運転されている可能性が高く、その場合にはエンジン200もすでに十分に暖機されている場合が多いこと、および高温での放電電力上限値Woutは冷間時に比べて蓄電装置110の耐久性に対して影響が及びやすいためであり、実施の形態1の例においては、このような領域については放電電力上限値Woutを拡大していない。ただし、このような蓄電装置110の温度が高い領域においても、エンジン200の温度が低い場合に、放電電力上限値Woutを拡大するようにしてもよい。

【0052】

図4は、ECU300で実行される、図3で説明した実施の形態1のエンジン駆動制御処理を説明するためのフローチャートである。図4および後述する図5、図7に示されるフローチャートは、ECU300に予め格納されたプログラムが所定周期で実行されるこ

10

20

30

40

50

とによって処理が実現される。あるいは、一部のステップについては、専用のハードウェア（電子回路）を構築して処理を実現することも可能である。

【0053】

図2および図4を参照して、ECU300は、ステップ（以下、ステップをSと略す。）100にて、エンジン200が間欠運転を実行中であるか否か、言い換えれば、車両システムを起動後エンジン200の初回始動時であるか否かを判定する。

【0054】

エンジン200の初回始動時の場合（S100にてNO）は、ECU300は、以降の処理をスキップして処理をメインルーチンに戻す。

【0055】

エンジン200が間欠運転を実行中である場合（S100にてYES）は、処理がS110に進められ、ECU300は、エンジン水温センサ209から、エンジン冷却水の水温THWを取得する。そして、ECU300は、S120にて、エンジン水温THWが、エンジン200の暖機完了を表わすしきい値T1以上であるか否かを判定する。

【0056】

エンジン水温THWがしきい値T1以上である場合（S120にてYES）は、ECU300はエンジン200が十分に暖機されていると判断し、処理をS130に進めて、図3の線LN1で示される通常時の放電電力上限値Woutのマップを用いて決定された蓄電装置110の出力パワーに基づいて、モータジェネレータ145の出力パワーPM2を決定する。

【0057】

そして、ECU300は、S140にて、ユーザからのトータル要求パワーPtota1からS130で決定されたモータジェネレータ145の出力パワーPM2を差し引くことによって、エンジン200の出力パワーPEを決定する。

【0058】

一方、エンジン水温THWがしきい値T1よりも低い場合（S120にてNO）は、処理がS150に進められ、ECU300は、図3における線LN2のように、エンジン水温THWに応じて放電電力上限値Woutを修正（拡大）する。そして、ECU300は、S160にて修正された放電電力上限値Woutのマップを用いて決定された蓄電装置110の出力パワーからモータジェネレータ145の出力パワーPM2を決定し、さらにS140にてエンジン200の出力パワーPEを決定する。

【0059】

これにより、エンジン200の暖機が不十分である場合には、モータジェネレータ145の要求出力パワーが増加され、一方エンジン200の要求出力パワーが低減されるので、排気ガスの発生量を少なくすることができる。

【0060】

ECU300は、このようにして決定されたモータジェネレータ145およびエンジン200の出力パワーPM2、PEに基づいて制御信号PWI、DRVを生成して、モータジェネレータおよびエンジン200を駆動する。ECU300は、エンジン200の出力パワーPEがゼロから正に切換わるとエンジン200を始動し、逆にエンジン200の出力パワーPEがゼロになるとエンジン200を停止する。

【0061】

以上のような処理に従って制御を行なうことによって、間欠運転機能を有するハイブリッド車両において、エンジンが十分に暖機されていない冷間時においてエンジンにかかる負荷が低減されるので、エンジン運転によるスモークの発生を低減することが可能となる。

【0062】

（実施の形態1の変形例）

エンジンの熱効率を向上させる手法として、エンジンの燃焼サイクルとしていわゆるアトキンソンサイクルが用いられる場合がある。アトキンソンサイクルとは、レシプロエン

10

20

30

40

50

ジンにおいて、圧縮比より膨張比を大きくすることによって燃焼ガス圧力が圧縮開始点と同等となるまで膨張できるようにし、排熱を少なくして熱効率を向上させる燃焼サイクルである。

【0063】

エンジンにおいてアトキンソンサイクルを実現する手法の1つは、吸気バルブの閉弁時期を圧縮行程の途中まで遅らせ、一旦燃焼室に吸い込んだ混合気の一部を吸気管に押し戻すことによって実圧縮比を低減する手法である。

【0064】

このようなアトキンソンサイクルは熱効率の観点からは利点があるが、実圧縮比が低い
ため、インジェクタから噴射された燃料の霧化の点では逆に不利に働いてしまう。そのため、スモークが排出されやすくなってしまいう状態となり得る。

10

【0065】

そこで、実施の形態1の変形例においては、エンジンの燃焼サイクルとしてアトキンソンサイクルが採用される場合に、エンジン始動時において、実圧縮比が所定の圧縮比に到達するまでエンジンの始動を制限するとともに、実圧縮比が所定の圧縮比に到達したこと
に
応答してエンジンの始動を許可することによって、スモークの発生を低減する構成について説明する。

【0066】

なお、実圧縮比を高める手法としては、たとえば、図2で説明したようなエンジンにおいては、吸気側のVVT機構226を進角させることによって一時的に吸気バルブの閉弁
時期を早める他に、バルブリフト量が可変に設定可能な可変リフトシステムではバルブリフト量を一時的に少なくしたりすることが考えられる。また、クランクケースとシリンダとを別体とし、シリンダを動かして燃焼室容積を変更可能な可変圧縮システムが採用される
場合においては、燃焼室容積を一時的に小さくすることで実圧縮比を高めるようにしてもよい。

20

【0067】

図5は、実施の形態1の変形例において、ECU300で実行されるエンジン駆動制御
処理を説明するためのフローチャートである。図5は、図4のフローチャートに、ステップS125～S128が追加されたものとなっている。図5において、図4と重複する
ステップの説明は繰り返さない。

30

【0068】

エンジン水温THWがしきい値T1よりも低い場合（S120にてNO）は、処理がS
125に進められる。S125においては、ECU300は、たとえば、吸気側のVVT
機構226を進角させて実圧縮比を向上させる。

【0069】

そして、ECU300は、S126にて、実圧縮比が所定の圧縮比まで増加したか否か
を判定する。

【0070】

実圧縮比が所定値まで増加していない場合（S126にてNO）は、処理がS127に
進められて、ECU300は、フューエルカット（F/C）処理を実行してエンジン20
0の始動を禁止する。一方、実圧縮比が所定値まで増加した場合（S126にてYES）
は、ECU300は、フューエルカット処理を解除して、エンジン200の始動を許可す
る。

40

【0071】

その後、ECU300は、S150にてエンジン水温THWに応じて放電電力上限値W
outのマップを修正し、修正されたマップを用いてモータジェネレータ145の出力パ
ワーPM2を決定する（S160）とともに、エンジン200の出力パワーPEを決定す
る（S140）。

【0072】

なお、実圧縮比が所定値まで増加していない場合には、フューエルカット処理が実行さ

50

れるので、この場合には、S 1 4 0でのエンジン出力パワー P Eは結果的にゼロとされてエンジン 2 0 0は始動されない。この場合において、ユーザからの要求出力パワーが大きく、モータジェネレータ 1 4 5のみでトータル出力パワーを出力できないときには、ユーザ要求パワーを満足するようにエンジン 2 0 0を始動するような処理を行なってもよい。

【0073】

以上のような処理に従って制御を行なうことによって、エンジンの暖機が不十分な場合のスモークの発生を低減するとともに、さらに、アトキンソンサイクルのエンジンが用いられる場合に、エンジン始動時の実圧縮比が低い状態に起因したスモークの発生を抑制することが可能となる。

【0074】

10

(実施の形態 2)

実施の形態 1 においては、エンジン温度が低い場合のエンジン始動時に、モータジェネレータへのパワー分配量を増加することで、間接的にエンジンの要求出力を低減させて、排気ガスおよびスモークの発生を低減する構成について説明した。

【0075】

実施の形態 2 においては、エンジン温度が低い場合に、要求出力がより低い状態（すなわち、発生するスモーク量が少ない状態）でエンジンを積極的に始動させることによって、エンジン始動時に発生する排気ガスおよびスモークの量を低減する構成について説明する。実施の形態 2 の構成においては、低要求出力状態から早期にエンジン燃焼が開始されるので、エンジンの暖機が促進されてスモーク発生期間を短縮することにもつながる。

20

【0076】

図 6 は、実施の形態 2 における、エンジン駆動制御の概要を説明するための図である。図 6 においては、横軸に車速が示されており、縦軸にはユーザからのトータル要求出力パワーが示されている。

【0077】

図 6 を参照して、エンジン 2 0 0 が十分に暖機されている場合（通常時）には、線 L N 1 1 で示されるしきい値よりもユーザからの要求出力パワーが大きくなると、エンジン 2 0 0 が始動される。一方、エンジン 2 0 0 の暖機が十分ではない場合（冷間時）には、エンジン 2 0 0 の温度に応じて、このしきい値を線 L N 1 2 のように低下させる。これにより、ユーザからの要求出力パワーが低い状態でエンジン 2 0 0 が始動ようになる。

30

【0078】

エンジン 2 0 0 が始動すると排気ガスが発生するが、負荷が低いほうが負荷が高い場合に比べて発生する排気ガスの絶対量は少なくなる。また、一旦エンジン 2 0 0 が始動されると、燃焼によりエンジン 2 0 0 の暖機が促進されるので、燃料の霧化も徐々に改善される。すなわち、スモークが発生しやすい状態をエンジン 2 0 0 が低負荷で排気ガスが少ない状態に適合させることによって、結果的にエンジン始動時および始動直後において発生するスモーク量を低減することができる。さらに、エンジン 2 0 0 の始動によって暖機を促進することによって、スモークの発生しやすい期間を短縮できるので、結果的に発生するトータルのスモーク発生量を低減することができる。

【0079】

40

なお、図 6 のようにエンジン始動のしきい値を低下する際には、エンジン 2 0 0 を自動停止するためのしきい値も併せて変更（低下）させることが好ましい。また、エンジン始動しきい値を低下させると、モータジェネレータの駆動力だけで走行する E V (Electric Vehicle) 走行を行なう期間が短くなるので、ハイブリッド車両としての利点が活かされにくくなる。そのため、エンジン 2 0 0 の温度が上昇とともに、それに追従してしきい値を通常値に戻すことが好ましい。

【0080】

実施の形態 2 においては、ユーザからのトータル要求出力が低い状態においてエンジン 2 0 0 が始動されるが、エンジン始動時においては、モータジェネレータ 1 4 5 で出力可能な駆動力についてはまだ余裕がある状態である。そのため、エンジン始動後においても

50

、ユーザ要求出力が増加した場合には、できるだけモータジェネレータ１４５からの出力パワーを優先して用いるようにする。

【００８１】

図７は、実施の形態２において、ＥＣＵ３００で実行されるエンジン駆動制御処理を説明するためのフローチャートである。

【００８２】

図７を参照して、ＥＣＵ３００は、Ｓ２００にて、エンジン２００が間欠運転中であるか否かを判定する。エンジン２００が初回運転時である場合（Ｓ２００にてＮＯ）は、処理がメインルーチンに戻される。一方、エンジン２００が間欠運転中である場合（Ｓ２００にてＹＥＳ）は、処理がＳ２１０に進められ、ＥＣＵ３００は、エンジン水温ＴＨＷを取得し、Ｓ２２０にてエンジン水温ＴＨＷが暖機完了を示すしきい値Ｔ２以上であるか否かを判定する。なお、しきい値Ｔ２の値は、実施の形態１におけるしきい値Ｔ１と同じであってよいし、異なる値としてもよい。

10

【００８３】

エンジン水温ＴＨＷがしきい値Ｔ２以上であり、エンジンが十分に暖機されている場合（Ｓ２２０にてＹＥＳ）は、処理がＳ２３０に進められて、図６における線ＬＮ１１で示されるしきい値のマップを用いてエンジン２００を始動するか否かを決定する。

【００８４】

一方、エンジン水温ＴＨＷがしきい値Ｔ２より低く、エンジンの暖機が不十分である場合（Ｓ２２０にてＮＯ）は、処理がＳ２４０に進められて、ＥＣＵ３００は、エンジン水温ＴＨＷに応じてマップを修正して、しきい値を図６の線ＬＮ１２のように低下させる。そして、ＥＣＵ３００は、修正されたしきい値のマップを用いて、エンジン２００を始動するか否かを決定する（Ｓ２５０）。

20

【００８５】

その後、図６には図示されていないが、ＥＣＵ３００は、モータジェネレータ１４５およびエンジン２００への出力パワーを分配する。実施の形態２においては、エンジン２００を低負荷で早期に駆動することでトータルのスモーク発生量を低減することが目的であるので、上述のように、エンジン２００が駆動されていてもエンジン２００の負荷を上げないようにして、できるだけモータジェネレータ１４５の駆動パワーを優先的に使用するように分配することがより好ましい。たとえば、モータジェネレータ１４５の出力パワーのみでトータル要求パワーを出力可能である場合には、トータル要求パワーの増減に対応してエンジン２００を低負荷状態（たとえば、アイドル状態）に維持したままモータジェネレータ１４５の出力パワーを変化させるようにしてもよい。

30

【００８６】

以上の処理に従って制御を行なうことによって、エンジンの暖機が十分でない場合には、より低負荷の状態でエンジンが始動されるので、エンジン始動時および始動直後の排気ガスおよびスモークの発生量を少なくすることができる。またエンジンの燃焼に伴って暖機が促進されるので、スモーク発生期間が短縮されてトータルのスモーク発生量を低減することができる。

【００８７】

40

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

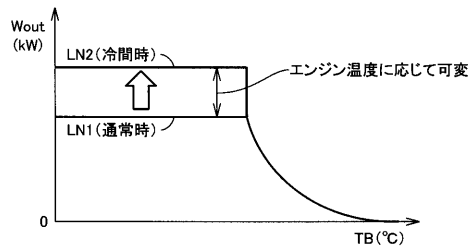
【００８８】

１００ 車両、１１０ 蓄電装置、１２０ コンバータ、１３０ インバータ、１４０、１４５ モータジェネレータ、１５０ 動力伝達ギヤ、１６０ 減速機、１７０ 駆動輪、２００ エンジン、２０１ インジェクタ、２０２ 燃焼室、２０３ 吸気バルブ、２０４ 排気バルブ、２０５、２０６ カム、２０７、２０８ カム角センサ、２０９

50

【図 3】

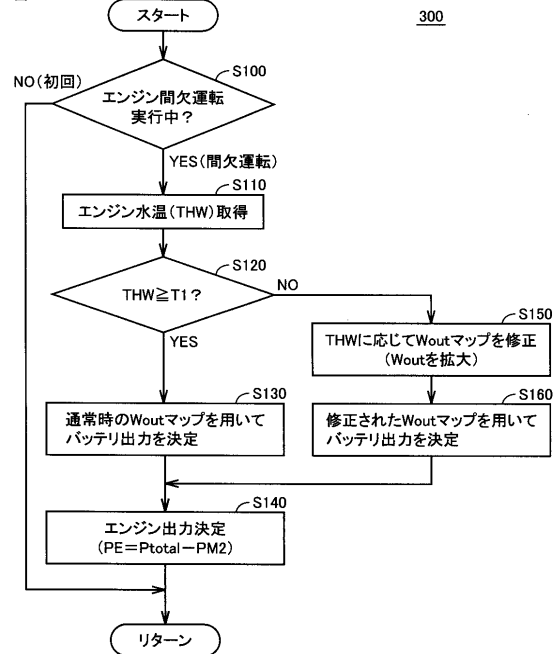
図3



【図 4】

図4

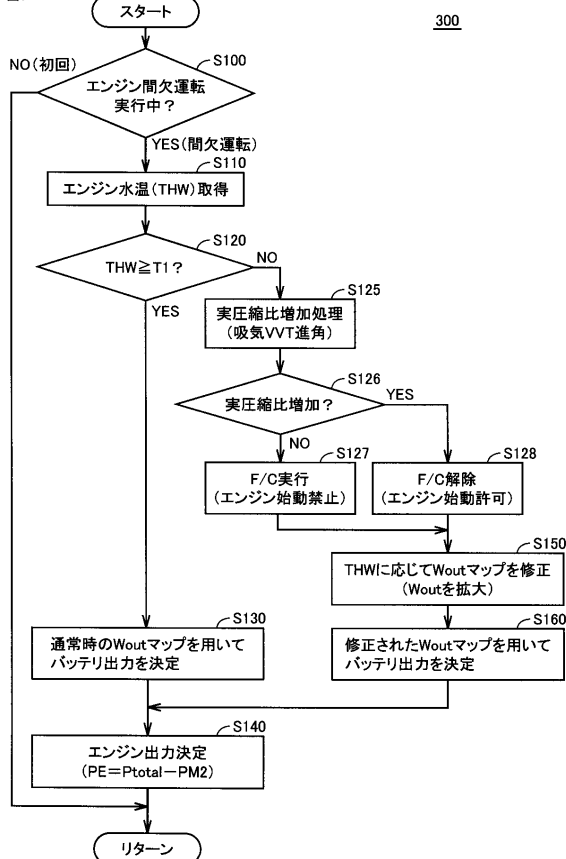
300



【図 5】

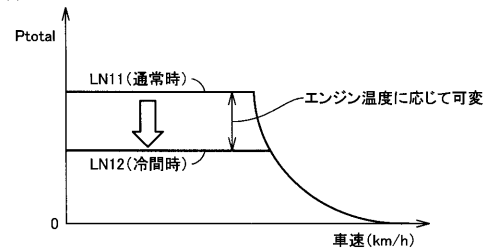
図5

300



【図 6】

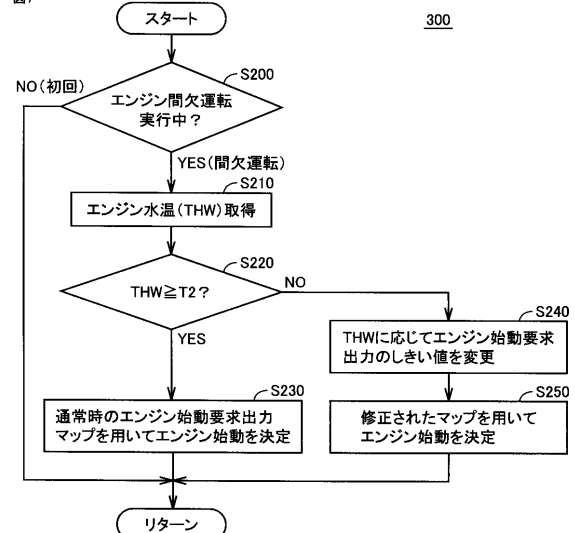
図6



【図 7】

図7

300



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/14 (2006.01)	F 0 2 D 29/02	D
F 0 2 D 29/02 (2006.01)	F 0 2 D 29/02	3 2 1 A
F 0 2 D 15/00 (2006.01)	F 0 2 D 29/02	3 2 1 B
F 0 2 D 45/00 (2006.01)	F 0 2 D 15/00	E
F 0 2 D 13/02 (2006.01)	F 0 2 D 45/00	3 1 4 Q
	F 0 2 D 45/00	3 1 4 B
	F 0 2 D 13/02	J

F ターム (参考) 3G093 AA07 BA20 BA21 BA22 CA01 DA04 DA06 EA01 EA15 FB01
FB02
3G384 AA06 BA26 CA01 DA14 EB01 EB02 EB10 FA06Z FA30Z FA45Z
FA66Z FA86Z
5H125 AA01 AC08 AC12 BC06 EE51