

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7103169号
(P7103169)

(45)発行日 令和4年7月20日(2022.7.20)

(24)登録日 令和4年7月11日(2022.7.11)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W	20/16	(2016.01)	B 6 0 W	20/16	Z H V
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	B 6 0 K	6/445	
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 W	10/06	9 0 0
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 W	10/08	9 0 0
B 6 0 L	50/16	(2019.01)	B 6 0 L	50/16	

請求項の数 4 (全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-208042(P2018-208042)
 (22)出願日 平成30年11月5日(2018.11.5)
 (65)公開番号 特開2020-75529(P2020-75529A)
 (43)公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)
 審査請求日 令和3年2月22日(2021.2.22)

(73)特許権者 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 110000017
 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 (72)発明者 牟田 浩一郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
 動車株式会社内
 審査官 岩田 健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気系に粒子状物質を除去するフィルタが取り付けられたエンジンと、
 第1モータと、
 前記エンジンと前記第1モータと車軸に連結された駆動軸とに3つの回転要素が共線図において前記第1モータ、前記エンジン、前記駆動軸の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、
 前記駆動軸に接続された第2モータと、
 前記第1モータおよび前記第2モータと電力をやりとりする蓄電装置と、
 アクセルオフ時には、燃料噴射を停止した前記エンジンの前記第1モータによるモータリングおよび/または前記第2モータの回生駆動により車両に制動力を作用させる制御装置と、
 を備えるハイブリッド自動車であって、
 前記制御装置は、メンテナンスモードでのアクセルオフ時に、前記フィルタに堆積している粒子状物質の堆積量が所定量以上のときには、前記エンジンを自立運転し、前記メンテナンスモード以外での前記アクセルオフ時に、前記堆積量が前記所定量以上のときには、前記エンジンの燃料カットを行なう、
 ハイブリッド自動車。

【請求項2】

請求項1記載のハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、前記堆積量が前記所定量以上のときには、シフトポジションとして、アクセルオフ時の要求制動力をドライブポジションよりも大きくするブレーキポジションの選択を禁止する、
ハイブリッド自動車。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のハイブリッド自動車であって、
前記制御装置は、前記堆積量が前記所定量以上のときには、シフトポジションとして、アクセルオフ時の要求制動力を複数段階に変更するシーケンシャルシフトの選択を禁止する、
ハイブリッド自動車。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のうちの何れか 1 つの請求項に記載のハイブリッド自動車であって、
前記制御装置は、前記エンジンを運転する際に、前記堆積量が前記所定量以上のときには、空燃比がリーンとなるように前記エンジンを制御する、
ハイブリッド自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド自動車に関し、詳しくは、排気系に粒子状物質を除去するフィルタが取り付けられたエンジンを備えるハイブリッド自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のハイブリッド自動車としては、排気系に粒子状物質を除去するフィルタが取り付けられたエンジンと、エンジンの出力軸に接続されたモータと、モータと電力をやりとりするバッテリーと、を備えるハイブリッド自動車において、フィルタの再生を行なうものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このハイブリッド自動車では、フィルタの再生が要求されるときには、フィルタの再生が要求されないときよりもバッテリーの残存容量の制御範囲を拡大し、残存容量を制御範囲の拡大前の下限値よりも減少させてから制御範囲の拡大前の上限値よりも増加させ、その後、エンジンの燃料噴射を停止させると共にモータによりエンジンをモータリングする。エンジンの燃料噴射を停止すると、フィルタに酸素を含む空気が供給されて粒子状物質が燃焼することにより、フィルタの再生が行なわれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015 - 202832 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のハイブリッド自動車において、フィルタの再生を行なうために、エンジンの燃料噴射を停止すると、フィルタに堆積した粒子状物質の燃焼によるフィルタの温度上昇により、フィルタが過熱する可能性がある。

【0005】

本発明のハイブリッド自動車は、フィルタの過熱を抑制することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のハイブリッド自動車は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明のハイブリッド自動車は、
排気系に粒子状物質を除去するフィルタが取り付けられたエンジンと、
第 1 モータと、

10

20

30

40

50

前記エンジンと前記第 1 モータと車軸に連結された駆動軸とに 3 つの回転要素が共線図において前記第 1 モータ、前記エンジン、前記駆動軸の順に並ぶように接続されたプラネタリギヤと、

前記駆動軸に接続された第 2 モータと、

前記第 1 モータおよび前記第 2 モータと電力をやりとりする蓄電装置と、

アクセルオフ時には、燃料噴射を停止した前記エンジンの前記第 1 モータによるモータリングおよび/または前記第 2 モータの回生駆動により車両に制動力を作用させる制御装置と、

を備えるハイブリッド自動車であって、

前記制御装置は、アクセルオフ時に、前記フィルタに堆積している粒子状物質の堆積量が所定量以上のときには、燃料噴射を停止した前記エンジンの前記第 1 モータによるモータリングを制限する、

ことを要旨とする。

【0008】

この本発明のハイブリッド自動車では、アクセルオフ時には、燃料噴射を停止したエンジンの第 1 モータによるモータリングおよび/または第 2 モータの回生駆動により車両に制動力を作用させる。そして、アクセルオフ時に、フィルタに堆積している粒子状物質の堆積量が所定量以上のときには、燃料噴射を停止したエンジンの第 1 モータによるモータリングを制限する。これにより、アクセルオフ時に、フィルタに供給される空気量を制限することができるから、フィルタに堆積した粒子状物質の燃焼によるフィルタの温度上昇を抑制し、フィルタの過熱を抑制することができる。

【0009】

こうした本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、アクセルオフ時に、前記堆積量が前記所定量以上のときには、前記エンジンを自立運転するものとしてもよい。こうすれば、フィルタの過熱をより抑制することができる。この場合、前記制御装置は、アクセルオフ時に前記堆積量が前記所定量以上のときには、前記エンジンを自立運転すると共に前記許容入力電力の範囲内で前記第 2 モータの回生駆動を行なうものとしてもよい。こうすれば、蓄電装置に過大な電力が入力されるのを抑制しつつ車両に制動力を作用させることができる。

【0010】

本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記堆積量が前記所定量以上のときには、シフトポジションとして、アクセルオフ時の要求制動力をドライブポジションよりも大きくするブレーキポジションの選択を禁止するものとしてもよい。また、前記制御装置は、前記堆積量が前記所定量以上のときには、シフトポジションとして、アクセルオフ時の要求制動力を複数段階に変更するシーケンシャルシフトの選択を禁止するものとしてもよい。これらのようにすれば、車両に大きい制動力が要求されないようにすることができる。

【0011】

本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、前記エンジンを運転する際に、前記堆積量が前記所定量以上のときには、空燃比がリーンとなるように前記エンジンを制御するものとしてもよい。こうすれば、エンジンの運転中に、フィルタに空気（酸素）を供給してフィルタに堆積した粒子状物質を燃焼させることができる。

【0012】

本発明のハイブリッド自動車において、前記制御装置は、メンテナンスモードでのアクセルオフ時に、前記堆積量が所定量以上のときには前記堆積量が前記所定量未満のときに比して前記第 1 モータによる前記エンジンのモータリングを制限するものとしてもよい。メンテナンスモードでは、運転者（例えばディーラの作業者）がそのことを認識しているから、アクセルオフ時に第 1 モータによるエンジンのモータリングを制限しても、運転者が違和感を感じる可能性が低いと考えられる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明の一実施例としてのハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 2 】 H V E C U 7 0 により実行される制御ルーチンの一例を示す説明図である。

【 図 3 】 走行用トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【 図 4 】 プラネタリギヤ 3 0 の共線図の一例を示す説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【 実施例 】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施例としてのハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車 2 0 は、図示するように、エンジン 2 2 と、プラネタリギヤ 3 0 と、モータ M G 1 , M G 2 と、インバータ 4 1 , 4 2 と、蓄電装置としてのバッテリー 5 0 と、ハイブリッド用電子制御ユニット（以下、「 H V E C U 」という） 7 0 と、を備える。

【 0 0 1 6 】

エンジン 2 2 は、ガソリンや軽油などを燃料として動力を出力する内燃機関として構成されており、ダンパ 2 8 を介してプラネタリギヤ 3 0 のキャリアに接続されている。エンジン 2 2 の排気系には、浄化装置 2 5 と、粒子状物質除去フィルタ（以下、「 P M フィルタ」という） 2 5 f と、が取り付けられている。浄化装置 2 5 は、エンジン 2 2 の排気中の未燃焼燃料や窒素酸化物を浄化する触媒 2 5 a を有する。 P M フィルタ 2 5 f は、セラミックスやステンレスなどにより多孔質フィルタとして形成されており、排気中の煤などの粒子状物質（ P M : Particulate Matter ）を捕捉する。エンジン 2 2 は、エンジン用電子制御ユニット（以下、「 エンジン E C U 」という） 2 4 により運転制御されている。

【 0 0 1 7 】

エンジン E C U 2 4 は、図示しないが、 C P U を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、 C P U の他に、処理プログラムを記憶する R O M や、データを一時的に記憶する R A M 、入出力ポート、通信ポートを備える。エンジン E C U 2 4 には、エンジン 2 2 を運転制御するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。エンジン E C U 2 4 に入力される信号としては、例えば、エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 の回転位置を検出するクランクポジションセンサ 2 3 a からのクランク角 c_r や、エンジン 2 2 の冷却水の温度を検出する水温センサ 2 3 b からの冷却水温 T_w を挙げることができる。また、エンジン 2 2 の排気系のうち浄化装置 2 5 よりも上流側に取り付けられた空燃比センサ 2 5 b からの空燃比 A F や、エンジン 2 2 の排気系のうち浄化装置 2 5 よりも下流側に取り付けられた酸素センサ 2 5 c からの酸素信号 O_2 も挙げることができる。さらに、 P M フィルタ 2 5 f の前後の差圧（上流側と下流側との差圧）を検出する差圧センサ 2 5 g からの差圧 P も挙げることができる。エンジン E C U 2 4 からは、エンジン 2 2 を運転制御するための各種制御信号が出力ポートを介して出力されている。エンジン E C U 2 4 は、 H V E C U 7 0 と通信ポートを介して接続されている。

【 0 0 1 8 】

エンジン E C U 2 4 は、クランクポジションセンサ 2 3 a からのクランク角 c_r に基づいてエンジン 2 2 の回転数 N_e を演算したり、水温センサ 2 3 b からの冷却水温 T_w などに基づいて触媒 2 5 a の温度（触媒温度） T_c を演算（推定）したりしている。また、エンジン E C U 2 4 は、エアフローメータ（図示省略）からの吸入空気量 Q_a とエンジン 2 2 の回転数 N_e とに基づいて、体積効率（エンジン 2 2 の 1 サイクルあたりの行程容積に対する 1 サイクルで実際に吸入される空気の容積の比） K_L を演算している。さらに、エンジン E C U 2 4 は、差圧センサ 2 5 g からの差圧 P に基づいて、 P M フィルタ 2 5 f に堆積した粒子状物質の堆積量としての P M 堆積量 Q_{pm} を演算したり、エンジン 2 2 の回転数 N_e や体積効率 K_L に基づいて、 P M フィルタ 2 5 f の温度としてのフィルタ温度

10

20

30

40

50

T f を演算したりしている。

【 0 0 1 9 】

プラネタリギヤ 3 0 は、シングルピニオン式の遊星歯車機構として構成されており、サンギヤと、リングギヤと、それぞれサンギヤおよびリングギヤに噛合する複数のピニオンギヤと、複数のピニオンギヤを自転（回転）かつ公転自在に支持するキャリアとを有する。プラネタリギヤ 3 0 のサンギヤには、モータ M G 1 の回転子が接続されている。プラネタリギヤ 3 0 のリングギヤには、駆動輪 3 9 a , 3 9 b にデファレンシャルギヤ 3 8 を介して連結された駆動軸 3 6 が接続されている。プラネタリギヤ 3 0 のキャリアには、上述したように、ダンパ 2 8 を介してエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が接続されている。したがって、モータ M G 1、エンジン 2 2、駆動軸 3 6 およびモータ M G 2 は、プラネタリギヤ 3 0 の共線図においてこの順に並ぶようにプラネタリギヤ 3 0 の 3 つの回転要素としてのサンギヤ、キャリア、リングギヤに接続されていると言える。

10

【 0 0 2 0 】

モータ M G 1 は、例えば同期発電電動機として構成されており、上述したように、回転子がプラネタリギヤ 3 0 のサンギヤに接続されている。モータ M G 2 は、例えば同期発電電動機として構成されており、回転子が駆動軸 3 6 に接続されている。インバータ 4 1 , 4 2 は、モータ M G 1 , M G 2 の駆動に用いられると共に電力ライン 5 4 を介してバッテリー 5 0 に接続されている。電力ライン 5 4 には、平滑用のコンデンサ 5 7 が取り付けられている。モータ M G 1 , M G 2 は、モータ用電子制御ユニット（以下、「モータ E C U」という）4 0 によってインバータ 4 1 , 4 2 の図示しない複数のスイッチング素子がスイッチング制御されることにより、回転駆動される。

20

【 0 0 2 1 】

モータ E C U 4 0 は、図示しないが、C P U を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U の他に、処理プログラムを記憶する R O M や、データを一時的に記憶する R A M、入出力ポート、通信ポートを備える。モータ E C U 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するのに必要な各種センサからの信号、例えば、モータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの回転位置 m_1 , m_2 や、モータ M G 1 , M G 2 の各相に流れる電流を検出する電流センサ 4 5 u , 4 5 v , 4 6 u , 4 6 v からの相電流 I_{u1} , I_{v1} , I_{u2} , I_{v2} などが入力ポートを介して入力されている。モータ E C U 4 0 からは、インバータ 4 1 , 4 2 の複数のスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。モータ E C U 4 0 は、H V E C U 7 0 と通信ポートを介して接続されている。モータ E C U 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からのモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置 m_1 , m_2 に基づいてモータ M G 1 , M G 2 の電気角 e_1 , e_2 や角速度 m_1 , m_2 , 回転数 N_{m1} , N_{m2} を演算している。

30

【 0 0 2 2 】

バッテリー 5 0 は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されており、電力ライン 5 4 に接続されている。このバッテリー 5 0 は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、「バッテリー E C U」という）5 2 により管理されている。

【 0 0 2 3 】

バッテリー E C U 5 2 は、図示しないが、C P U を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U の他に、処理プログラムを記憶する R O M や、データを一時的に記憶する R A M、入出力ポート、通信ポートを備える。バッテリー E C U 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。バッテリー E C U 5 2 に入力される信号としては、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に取り付けられた電圧センサ 5 1 a からのバッテリー 5 0 の電圧 V_b や、バッテリー 5 0 の出力端子に取り付けられた電流センサ 5 1 b からのバッテリー 5 0 の電流 I_b 、バッテリー 5 0 に取り付けられた温度センサ 5 1 c からのバッテリー 5 0 の温度 T_b を挙げることができる。バッテリー E C U 5 2 は、H V E C U 7 0 と通信ポートを介して接続されている。バッテリー E C U 5 2 は、電流センサ 5 1 b からのバッテリー 5 0 の電流 I_b の積算値に基づいて蓄電割合 S

40

50

OCを演算したり、演算した蓄電割合SOCと温度センサ51cからのバッテリー50の温度Tbとに基づいてバッテリー50の入出力制限Win, Woutを演算したりしている。蓄電割合SOCは、バッテリー50の全容量に対するバッテリー50から放電可能な電力量の割合であり、入出力制限Win, Woutは、バッテリー50を充放電してもよい許容入出力電力である。

【0024】

HVECU70は、図示しないが、CPUを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROMや、データを一時的に記憶するRAM、入出力ポート、通信ポートを備える。HVECU70には、各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。HVECU70に入力される信号としては、例えば、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号や、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSPを挙げることができる。また、アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Accや、ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速Vも挙げることができる。HVECU70からは、各種情報を表示するディスプレイ89への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。HVECU70は、上述したように、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されている。

【0025】

ここで、シフトポジションSPとしては、駐車時に用いる駐車ポジション(Pポジション)や、後進走行用のリバースポジション(Rポジション)、中立のニュートラルポジション(Nポジション)、前進走行用の通常のドライブポジション(Dポジション)、アクセルオフ時の要求制動力をDポジションよりも大きくするブレーキポジション(Bポジション)、アクセルオフ時の要求制動力をDポジションよりも大きい範囲内で複数段階(例えば6段階)に変更するシーケンシャルポジション(Sポジション)などが用意されている。このSポジションでは、仮想的な有段変速機による変速感を運転者に与えることができる。

【0026】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20は、エンジン22の回転を伴って走行するハイブリッド走行モード(HV走行モード)や、エンジン22の回転停止を伴って走行する電動走行モード(EV走行モード)で走行する。

【0027】

HV走行モードでアクセルオンのときには、HVECU70は、シフトポジションSPとアクセル開度Accと車速Vとに基づいて走行に要求される(駆動軸36に要求される)走行用トルクTd*を設定し、設定した走行用トルクTd*に駆動軸36の回転数Nd(モータMG2の回転数Nm2)を乗じて走行に要求される走行用パワーPd*を計算する。続いて、走行用パワーPd*からバッテリー50の充放電要求パワーPb*(バッテリー50から放電するときが正の値)を減じてエンジン22の目標パワーPe*を演算し、演算した目標パワーPe*がエンジン22から出力されると共にバッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内で走行用トルクTd*(走行用パワーPd*)が駆動軸36に出力されるようにエンジン22の目標回転数Ne*や目標トルクTe*、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*を設定する。そして、エンジン22の目標回転数Ne*や目標トルクTe*をエンジンECU24に送信すると共に、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*をモータECU40に送信する。エンジンECU24は、エンジン22の目標回転数Ne*および目標トルクTe*を受信すると、エンジン22が目標回転数Ne*および目標トルクTe*に基づいて運転されるようにエンジン22の運転制御(吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御など)を行なう。モータECU40は、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*を受信すると、モータMG1, MG2がトルク指令Tm1*, Tm2*で駆動されるようにインバータ41, 42の複

10

20

30

40

50

数のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。HV走行モードでアクセルオフのときの制御については後述する。

【0028】

EV走行モードでは、HVECU70は、アクセル開度Accと車速Vとに基づいて走行用トルクTd*を設定し、モータMG1のトルク指令Tm1*に値0を設定すると共にバッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内で走行用トルクTd*が駆動軸36に出力されるようにモータMG2のトルク指令Tm2*を設定し、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*をモータECU40に送信する。モータECU40によるインバータ41, 42の制御については上述した。

【0029】

また、実施例のハイブリッド自動車20では、HV走行モードでアクセルオンのときに、PMフィルタ25fを再生するためのフィルタ再生条件が成立しているときには、フィルタ再生条件が成立していないときに比して空燃比をリーンとしてエンジン22を運転する。これにより、PMフィルタ25fに空気(酸素)が供給されてPMフィルタ25fに堆積した粒子状物質が燃焼し、PMフィルタ25fの再生が行なわれる。ここで、フィルタ再生条件としては、PM堆積量Qpmが閾値Qpmref以上で且つPMフィルタ25fのフィルタ温度Tfが閾値Tfref以上である条件が用いられる。閾値Qpmrefは、PMフィルタ25fの再生が必要であるか否かを判断するための閾値であり、例えば、3g/Lや4g/L、5g/Lなどが用いられる。閾値Tfrefは、フィルタ温度TfがPMフィルタ25fの再生に適した再生可能温度に至っているか否かを判断するための閾値であり、例えば、580 や600、620 などが用いられる。

【0030】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20の動作、特に、HV走行モードでアクセルオフのときの動作について説明する。図2は、HVECU70により実行される制御ルーチンの一例を示す説明図である。このルーチンは、HV走行モードでアクセルオフのときに繰り返し実行される。

【0031】

図2の制御ルーチンが実行されると、HVECU70は、最初に、PM堆積量Qpmを入力し(ステップS100)、入力したPM堆積量Qpmを上述の閾値Qpmrefと比較する(ステップS110)。ここで、PM堆積量Qpmは、エンジンECU24により演算された値を通信により入力するものとした。

【0032】

PM堆積量Qpmが閾値Qpmref未満のときには、シフトポジションSPや車速V、バッテリー50の入力制限Winを入力する(ステップS120)。ここで、シフトポジションSPは、シフトポジションセンサ82により検出された値を入力するものとした。車速Vは、車速センサ88により検出された値を入力するものとした。バッテリー50の入力制限Winは、バッテリーECU52により演算された値を通信により入力するものとした。

【0033】

こうしてデータを入力すると、入力したシフトポジションSPと車速Vとに基づいて走行用トルクTd*を設定する(ステップS130)。ここで、走行用トルクTd*は、実施例では、シフトポジションSPと車速Vと走行用トルクTd*との関係を予め定めて走行用トルク設定用マップとして図示しないROMに記憶しておき、シフトポジションSPと車速Vとが与えられると、このマップから対応する走行用トルクTd*を導出して設定するものとした。図3は、走行用トルク設定用マップの一例を示す説明図である。走行用トルクTd*は、図示するように、車速Vが閾値Vref異常の領域では、負の範囲内で、シフトポジションSPがBポジションやSポジションのときにDポジションのときに比して小さくなるように(絶対値としては大きくなるように)且つSポジションのときには変速段が低速段側ほど小さくなるように設定される。

【0034】

続いて、バッテリー50の入力制限WinとシフトポジションSPとに基づいてバッテリー5

10

20

30

40

50

0の制御用入力制限 W_{in}^* を設定する(ステップS140)。この処理では、シフトポジションSPがDポジションのときには、バッテリー50の入力制限 W_{in} を制御用入力制限 W_{in}^* に設定し、シフトポジションSPがBポジションやSポジションのときには、バッテリー50の入力制限 W_{in} に値1よりも小さい補正係数 k_b 、 k_s を乗じた値を制御用入力制限 W_{in}^* に設定する。なお、補正係数 k_s としては、一律の値を用いるものとしてもよいし、変速段が低速段側であるほど小さい値を用いるものとしてもよい。

【0035】

そして、バッテリー50の制御用入力制限 W_{in}^* の範囲内で走行用トルク T_d^* が駆動軸36に出力されるようにモータMG1、MG2のトルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* を設定し(ステップS150)、エンジン22の燃料カット指令または自立運転指令をエンジンECU24に送信すると共にモータMG1、MG2のトルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* をモータECU40に送信して(ステップS160)、本ルーチンを終了する。エンジンECU24は、燃料カット指令を受信すると、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を停止し、自立運転指令を受信すると、エンジン22が自立運転されるようにエンジン22の運転制御を行なう。モータECU40によるモータMG1、MG2の制御については上述した。

【0036】

実施例では、走行用パワー P_d^* に駆動軸36の回転数 N_d (モータMG2の回転数 N_{m2})を乗じて得られる走行用パワー P_d^* がバッテリー50の制御用入力制限 W_{in}^* の範囲内のときには、エンジン22を自立運転すると共にモータMG2の回生駆動により走行用トルク T_d^* を駆動軸36に出力し、走行用パワー P_d^* がバッテリー50の制御用入力制限 W_{in}^* の範囲外のときには、燃料噴射を停止したエンジン22のモータMG1によるモータリングとモータMG2の回生駆動とにより走行用トルク T_d^* を駆動軸36に出力するものとした。

【0037】

図4は、プラネタリギヤ30の共線図の一例を示す説明図である。図中、左のS軸はモータMG1の回転数 N_{m1} であるプラネタリギヤ30のサンギヤの回転数を示し、C軸はエンジン22の回転数 N_e であるプラネタリギヤ30のキャリアの回転数を示し、R軸は駆動軸36の回転数 N_d およびモータMG2の回転数 N_{m2} であるプラネタリギヤ30のリングギヤの回転数を示す。また、図中、「 γ 」は、プラネタリギヤ30のギヤ比(サンギヤの歯数/リングギヤの歯数)を示す。モータMG1によるエンジン22のモータリングとモータMG2の回生駆動とを行なう場合、図3から分かるように、モータMG1、MG2をトルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* で駆動したときに、駆動軸36には、モータMG2から出力されて駆動軸36に作用するトルク T_{m2}^* と、モータMG1から出力されてプラネタリギヤ30を介して駆動軸36に作用するトルク($-T_{m1}^*/\gamma$)とが出力される。モータMG1のトルク指令 T_{m1}^* は、エンジン22の回転数 N_e を大きくするほど大きくなる。これは、エンジン22の回転数 N_e が大きいほどそのフリクションが大きくなるためである。そして、上述したように、シフトポジションSPがBポジションやSポジションのときには、Dポジションのときに比して、走行用トルク T_d^* の絶対値が大きくなり且つ制御用入力制限 W_{in}^* の絶対値が小さくなるから、モータMG2のトルク指令 T_{m2}^* の絶対値が小さくなると共に、エンジン22の回転数 N_e およびモータMG1のトルク指令 T_{m1}^* の絶対値が大きくなる。

【0038】

ステップS110でPM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 以上のときには、シフトポジションSPとしてBポジションやSポジションの選択を禁止する(ステップS170)。そして、車速 V やバッテリー50の入力制限 W_{in} を入力し(ステップS180)、シフトポジションSPがDポジションであるとして車速 V と図3の走行用トルク設定用マップとを用いて走行用トルク T_d^* を設定する(ステップS190)。

【0039】

続いて、バッテリー50の入力制限 W_{in} を制御用入力制限 W_{in}^* に設定し(ステップS

10

20

30

40

50

200)、モータMG1のトルク指令 T_{m1}^* に値0を設定すると共にバッテリー50の入力制限 W_{in}^* の範囲内で走行用トルク T_d^* が駆動軸36に出力されるようにモータMG2のトルク指令 T_{m2}^* を設定し(ステップS210)、エンジン22の自立運転指令をエンジンECU24に送信すると共にモータMG1、MG2のトルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* をモータECU40に送信して(ステップS220)、本ルーチンを終了する。

【0040】

このようにエンジン22を自立運転することにより、エンジン22の燃料カットを行なうものに比して、PMフィルタ25fに供給される空気量を少なくすることができるから、PMフィルタ25fに堆積した粒子状物質の燃焼によるPMフィルタ25fの温度上昇を抑制することができ、PMフィルタ25fの過熱を抑制することができる。なお、この場合、エンジン22を自立運転し、エンジン22の燃料カットおよびモータMG1によるエンジン22のモータリングを行なわないから、バッテリー50の入力制限 W_{in} の絶対値が小さいほどモータMG2の回生パワーが小さくなり、車両の制動力が小さくなる。運転者がある程度大きい制動力(減速度)を所望しているときに車両の制動力が小さいと、運転者に違和感を与える可能性があることから、実施例では、シフトポジションSPとしてBポジションやSポジションの選択を禁止するものとした。シフトポジションSPとしてBポジションやSポジションの選択を禁止した旨をディスプレイ89に表示するなどして運転者に報知するのが好ましい。

10

【0041】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20では、アクセルオフ時にPM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 以上のときには、エンジン22を自立運転する。これにより、エンジン22の燃料カットおよびモータMG1によるエンジン22のモータリングを行なうものに比して、PMフィルタ25fに供給される空気量を少なくすることができるから、PMフィルタ25fに堆積した粒子状物質の燃焼によるPMフィルタ25fの温度上昇を抑制することができ、PMフィルタ25fの過熱を抑制することができる。

20

【0042】

実施例のハイブリッド自動車20では、アクセルオフ時にPM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 以上のときには、シフトポジションSPとしてBポジションやSポジションの選択を禁止するものとしたが、これらの選択を禁止しないものとしてもよい。

【0043】

実施例のハイブリッド自動車20では、アクセルオフ時において、PM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 以上のときには、エンジン22を自立運転するものとしたが、燃料噴射を停止したエンジン22のモータMG1によるモータリングを制限するものであればよく、例えば、エンジン22の燃料カットを行なうと共にPM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 未満のときに比してエンジン22が小さい回転数で回転するようにモータMG1によりエンジン22をモータリングするものとしてもよい。

30

【0044】

実施例のハイブリッド自動車20では、PM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 以上のときにおいて、アクセルオンでフィルタ再生条件が成立しているときに、空燃比をリーンとしてエンジン22を運転することにより、PMフィルタ25fに堆積した粒子以上物質を燃焼させてPMフィルタ25fを再生させたり、アクセルオフのときに、エンジン22を自立運転することにより、エンジン22の燃料カットを行なうものに比してPMフィルタ25fの過熱を抑制したりするものとした。しかし、こうした制御をディーラーなどでメンテナンスモードが設定されたときにだけ行なうものとしてもよい。メンテナンスモードでは、運転者(例えばディーラーの作業員)がそのことを認識しているから、アクセルオフ時に、エンジン22を自立運転しても(エンジン22の燃料カットおよびモータMG1によるエンジン22のモータリングを行なわなくても)、更にこれにより車両の制動力が低下しても、運転者が違和感を感じる可能性が低いと考えられる。なお、この場合、メンテナンスモードが設定されていないときには、PM堆積量 Q_{pm} が閾値 Q_{pmref} 以上でのアクセルオフ時に、エンジン22の燃料カットを行なうの許容することになる。このため

40

50

、エンジン 22 を運転する際に、エンジン 22 の出力（目標パワー P_{e*} ）を制限してフィルタ温度 T_f をある程度低くしておくことにより、その後にエンジン 22 の燃料カットを行なったときの PM フィルタ 25 f の過熱を抑制することが考えられる。

【0045】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、シフトポジション SP として、D ポジションや B ポジション、S ポジションなどが用意されているものとしたが、B ポジションおよび S ポジションのうちの少なくとも一方が用意されていないものとしてもよい。

【0046】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、蓄電装置として、バッテリー 50 を用いるものとしたが、バッテリー 50 に代えて、キャパシタを用いるものとしてもよい。

10

【0047】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、エンジン ECU 24 とモータ ECU 40 とバッテリー ECU 52 と HVECU 70 とを備えるものとしたが、これらのうちの少なくとも 2 つを単一の電子制御ユニットとして構成するものとしてもよい。

【0048】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、エンジン 22 が「エンジン」に相当し、モータ MG1 が「第 1 モータ」に相当し、プラネタリギヤ 30 が「プラネタリギヤ」に相当し、モータ MG2 が「第 2 モータ」に相当し、バッテリー 50 が「蓄電装置」に相当し、HVECU 70 とエンジン ECU 24 とモータ ECU 40 とが「制御装置」に相当する。

20

【0049】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

【0050】

以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

30

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、ハイブリッド自動車の製造産業などに利用可能である。

【符号の説明】

【0052】

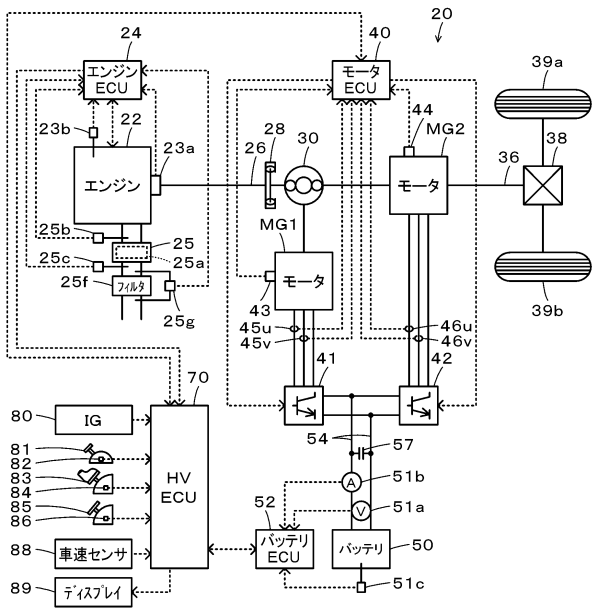
20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、23 a クランクポジションセンサ、23 b 水温センサ、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジン ECU）、25 浄化装置、25 a 触媒、25 b 空燃比センサ、25 c 酸素センサ、25 f PM フィルタ、25 g 差圧センサ、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 プラネタリギヤ、36 駆動軸、38 デファレンシャルギヤ、39 a, 39 b 駆動輪、40 モータ用電子制御ユニット（モータ ECU）、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、45 u, 45 v, 46 u, 46 v 電流センサ、50 バッテリ、51 a 電圧センサ、51 b 電流センサ、51 c 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリー ECU）、54 電力ライン、57 コンデンサ、70 ハイブリッド用電子制御ユニット（HVECU）、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、89 ディスプレイ、MG1, MG2 モータ。

40

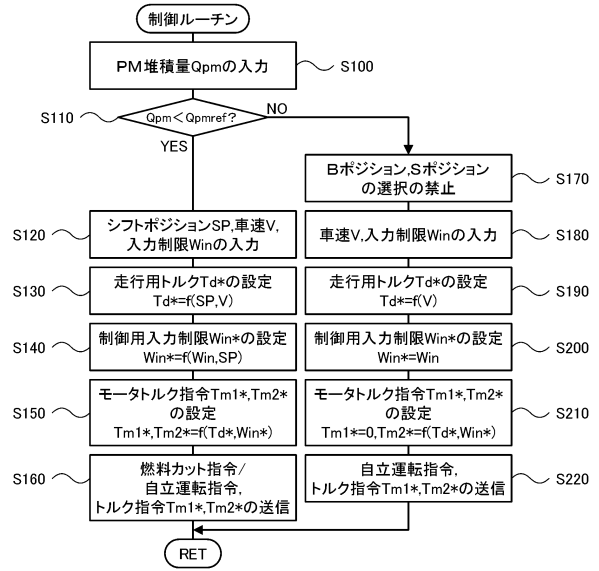
50

【図面】

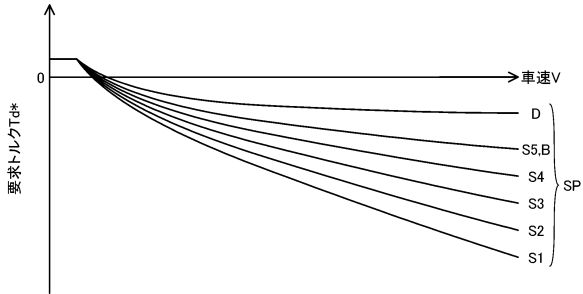
【図 1】



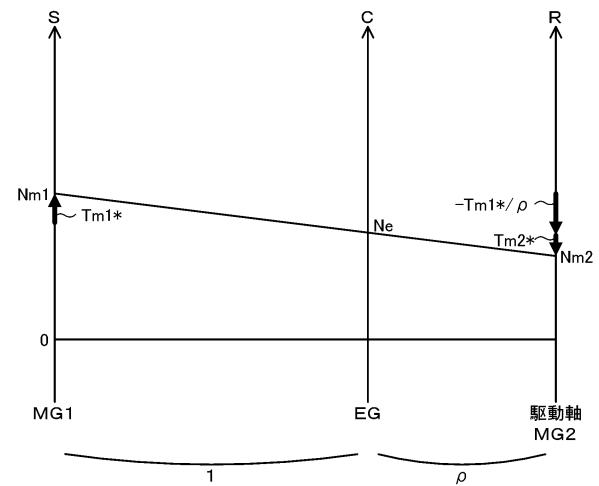
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>F 0 1 N</i>	<i>3/033(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/033</i>	<i>Z</i>
<i>F 0 1 N</i>	<i>3/023(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/023</i>	<i>Z</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>41/04 (2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>41/04</i>	

(56)参考文献

特開 2 0 1 8 - 1 5 9 2 9 6 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 2 0 2 8 3 2 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 0 7 5 9 1 9 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 0 6 2 1 9 9 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 W 2 0 / 1 6

B 6 0 K 6 / 4 4 5

B 6 0 W 1 0 / 0 6

B 6 0 W 1 0 / 0 8

B 6 0 L 5 0 / 1 6

F 0 1 N 3 / 0 3 3

F 0 1 N 3 / 0 2 3

F 0 2 D 4 1 / 0 4