

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6149841号  
(P6149841)

(45) 発行日 平成29年6月21日 (2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日 (2017.6.2)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 O W</b> 10/26 (2006.01)	B 6 O W 10/26 9 0 0
<b>B 6 O K</b> 6/445 (2007.10)	B 6 O K 6/445 Z H V
<b>B 6 O W</b> 10/06 (2006.01)	B 6 O W 10/06 9 0 0
<b>B 6 O W</b> 20/15 (2016.01)	B 6 O W 20/15
<b>F O 1 N</b> 3/20 (2006.01)	F O 1 N 3/20 D
請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2014-215466 (P2014-215466)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成26年10月22日 (2014.10.22)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2016-78802 (P2016-78802A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(74) 代理人	110000017
審査請求日	平成28年2月11日 (2016.2.11)		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
		(72) 発明者	鎌谷 英輝
			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	伊藤 隆生
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		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】

走行用の動力を出力可能な内燃機関と、前記内燃機関の動力により発電する発電機と、走行用の動力を出力可能な電動機と、前記発電機および前記電動機と電力のやりとりを行なうバッテリーと、システム起動後に最初に前記内燃機関を始動するときに前記内燃機関の排気浄化装置の触媒の暖機が必要なときには予め定めた吸入空気量による内燃機関の負荷運転によって前記触媒の暖機を行なう第1触媒暖機制御を実行する制御手段と、を備えるハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、システム起動後に2回目以降に前記内燃機関を始動するときに前記内燃機関の排気浄化装置の触媒の暖機が必要なときには前記第1触媒暖機制御に比して制限を課して前記内燃機関の負荷運転によって前記触媒の暖機を行なう第2触媒暖機制御を実行する手段である、

ことを特徴とする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、

前記第1触媒暖機制御は、前記バッテリーから放電してもよい最大電力である出力制限を拡大して行なう制御であり、

前記第2触媒暖機制御は、前記第1触媒暖機制御に比して前記出力制限の拡大を制限して行なう制御である、

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、  
前記第 1 触媒暖機制御は、前記内燃機関の点火時期を遅角して行なう制御であり、  
前記第 2 触媒暖機制御は、前記第 1 触媒暖機制御に比して前記点火時期の遅角を制限して行なう制御である、  
ハイブリッド自動車。

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし 3 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載のハイブリッド自動車であって、  
前記第 1 触媒暖機制御は、第 1 許可時間の範囲内で実行する制御であり、  
前記第 2 触媒暖機制御は、前記第 1 許可時間より短い第 2 許可時間の範囲内で実行する制御である、  
ハイブリッド自動車。

10

**【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、内燃機関と発電機と電動機とバッテリーとを備えるハイブリッド自動車に関する。

**【背景技術】****【0002】**

20

従来、この種のハイブリッド自動車としては、モータ走行中にエンジンの浄化装置の触媒温度が触媒が機能する下限温度より高い所定温度以下になったときにはエンジンを始動する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、エンジンを始動すると、エンジンを効率よく運転可能な運転ポイントで運転しながら運転者の要求に応じて走行するように制御している。そして、こうした制御により、浄化装置の触媒温度が所定温度以下になるのを抑制し、次のエンジン始動の際に有害成分の排出を抑制している。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

30

【特許文献 1】特開 2007 - 302185 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上述のハイブリッド自動車では、モータ走行中にエンジンの浄化装置の触媒温度が所定温度以下になるとエンジンを始動して触媒温度が常に所定温度以上となるようにするため、燃費を低下させたり、バッテリーの劣化を早める。バッテリーの蓄電割合（SOC：State Of Charge）が高く且つ目的地まで僅かな距離のときには、触媒温度が低下してもモータ走行を維持することができるが、エンジンを始動すると、燃費が悪化してしまう。また、頻繁なエンジンの始動によりバッテリーの充放電が多くなるため、バッテリーの劣化を早めてしまう。

40

**【0005】**

本発明のハイブリッド自動車は、バッテリーの劣化抑制と触媒暖機との調整を図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、  
走行用の動力を出力可能な内燃機関と、前記内燃機関の動力により発電する発電機と、

50

走行用の動力を出力可能な電動機と、前記発電機および前記電動機と電力のやりとりを行なうバッテリーと、システム起動後に最初に前記内燃機関を始動するときに前記内燃機関の排気浄化装置の触媒の暖機が必要なときには前記触媒の暖機を行なう第1触媒暖機制御を実行する制御手段と、を備えるハイブリッド自動車であって、

前記制御手段は、システム起動後に2回目以降に前記内燃機関を始動するときに前記内燃機関の排気浄化装置の触媒の暖機が必要なときには前記第1触媒暖機制御に比して制限を課して前記触媒の暖機を行なう第2触媒暖機制御を実行する手段である、

ことを特徴とする。

#### 【0008】

この本発明のハイブリッド自動車では、システム起動後に最初に内燃機関を始動するときに内燃機関の排気浄化装置の触媒の暖機が必要なときには触媒の暖機を行なうために第1触媒暖機制御を実行する。そして、システム起動後に2回目以降に内燃機関を始動するときに内燃機関の排気浄化装置の触媒の暖機が必要なときには第1触媒暖機制御に比して制限を課した第2触媒暖機制御を実行する。このように、システム起動後に2回目以降に内燃機関を始動する際の触媒暖機は、初回の第1触媒暖機制御に比して制限を課した第2触媒暖機制御が実行されるから、内燃機関の運転を安定化したり触媒暖機を短時間で終了したりすることができる。このため、触媒暖機にともなうバッテリーの充放電量を抑制することができ、バッテリーの劣化を抑制することができる。また、2回目以降の内燃機関の始動時にも必要に応じて触媒暖機を行なうから、エミッションの悪化を抑制することができる。さらに、2回目以降の内燃機関の始動時の触媒暖機を短時間で終了することにより、燃費の悪化を抑制することができる。これらの結果、バッテリーの劣化抑制と触媒暖機との調整を図ることができる。

#### 【0009】

こうした本発明のハイブリッド自動車において、前記第1触媒暖機制御は前記バッテリーから出力してもよい最大電力である出力制限を拡大して行なう制御であり、前記第2触媒暖機制御は前記第1触媒暖機制御に比して前記出力制限の拡大を制限して行なう制御である、ものとすることもできる。触媒暖機中は、内燃機関からの動力を走行用の動力として十分に用いることができない。このため、電動機の出力が大きくなるが、バッテリーの出力制限があるため、十分な動力を出力することができない場合が生じる。こうしたバッテリーの出力不足を解消するために、触媒暖機制御としてバッテリーの出力制限の拡大、即ちバッテリーから出力してもよい最大電力を大きくすること、が行なわれる。第2触媒暖機制御では、こうしたバッテリーの出力制限の拡大を第1触媒暖機制御に比して制限するのである。出力制限の拡大の制限としては、出力制限の拡大量を小さくするものや、出力制限の拡大を行なわないものが含まれる。このように第2触媒暖機制御でバッテリーの出力制限の拡大を制限することにより、バッテリーの過大な電力の放電を抑制し、バッテリーの劣化を抑制することができる。もとより、第2触媒暖機制御を行なうことにより、2回目以降の内燃機関の始動後のエミッションの悪化を抑制することができる。

#### 【0010】

また、本発明のハイブリッド自動車において、前記第1触媒暖機制御は前記内燃機関の点火時期を遅角して行なう制御であり、前記第2触媒暖機制御は前記第1触媒暖機制御に比して前記点火時期の遅角を制限して行なう制御である、ものとすることもできる。内燃機関の点火時期を遅角（遅く）すると、爆発燃焼のタイミングが遅くなり、より多くの燃焼エネルギーが排気に含まれるようになる。この結果、触媒暖機を促進することができる。第2触媒暖機制御では、こうした内燃機関の点火時期の遅角を第1触媒暖機制御に比して制限するのである。点火時期の遅角の制限としては、点火時期の遅角量を小さくするものが相当する。このように第2触媒暖機制御で内燃機関の点火時期の遅角を制限することにより、第1触媒暖機制御に比して内燃機関の運転を安定させ、バッテリーからの出力が過度にならないようにしてバッテリーの劣化を抑制することができる。もとより、第2触媒暖機制御を行なうことにより、2回目以降の内燃機関の始動後のエミッションの悪化を抑制することができる。

## 【 0 0 1 1 】

さらに、本発明のハイブリッド自動車において、前記第 1 触媒暖機制御は第 1 許可時間の範囲内で実行する制御であり、前記第 2 触媒暖機制御は前記第 1 許可時間より短い第 2 許可時間の範囲内で実行する制御である、ものとすることもできる。第 1 触媒暖機制御に比して制限を課した触媒暖機制御として、触媒暖機を継続可能な許可時間を短くするのである。触媒暖機を継続する時間が長くなると、その分だけ触媒暖機に伴うバッテリーの充放電の時間も長くなるから、触媒暖機を継続する許可時間を短くすることにより、触媒暖機に伴うバッテリーの充放電の時間を短くすることができる。この結果、バッテリーの劣化を抑制することができる。もとより、第 2 触媒暖機制御を行なうことにより、2 回目以降の内燃機関の始動後のエミッションの悪化を抑制することができる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図 2】エンジン 22 の構成の概略を示す構成図である。

【図 3】エンジン ECU 24 により実行される触媒暖機判定処理の一例を示すフローチャートである。

【図 4】エンジン ECU 24 により実行される触媒暖機条件設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】第 2 実施例のエンジン ECU 24 により実行される触媒暖機条件設定処理の一例を示すフローチャートである。

20

【図 6】第 3 実施例のエンジン ECU 24 により実行される触媒暖機条件設定処理の一例を示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 3 】

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 1】

## 【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 は、図示するように、エンジン 22 と、エンジン 22 の燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などを行なうエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジン ECU という）24 と、を備える。また、第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 は、エンジン 22 の出力軸としてのクランクシャフト 26 にキャリアが接続されると共に駆動輪 63a、63b にデファレンシャルギヤ 62 を介して連結された駆動軸 32 にリングギヤが接続されたプラネタリギヤ 30 を備える。プラネタリギヤ 30 のサンギヤには、例えば同期発電電動機として構成されたモータ MG1 の回転子が接続されている。駆動軸 32 には、例えば同期発電電動機として構成されたモータ MG2 の回転子が接続されている。モータ MG1、MG2 は、インバータ 41、42 により駆動されており、インバータ 41、42 の図示しないスイッチング素子がモータ用電子制御ユニット（以下、モータ ECU という）40 によってスイッチング制御されることによって駆動制御される。モータ MG1、MG2 は、インバータ 41、42 を介して、例えばリチウムイオン二次電池として構成されたバッテリー 50 と電力のやりとりをする。バッテリー 50 は、電池電圧 Vb や電池電流 Ib、電池温度 Tb などを用いてバッテリー用電子制御ユニット（以下、バッテリー ECU という）52 により管理される。ハイブリッド自動車 20 は、更に、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 と通信して車両全体を制御するハイブリッド用電子制御ユニット（以下、HVECU という）70 を備える。

30

40

## 【 0 0 1 5 】

エンジン 22 は、例えばガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力可能なエンジンとして構成されている。エンジン 22 は、図 2 に示すように、エアクリーナ 122 により清浄された空気をスロットルバルブ 124 を介して吸入すると共に燃料噴

50

射弁 1 2 6 からガソリンを噴射して吸入された空気とガソリンとを混合し、この混合気を吸気バルブ 1 2 8 を介して燃焼室に吸入する。吸入した混合気は、点火プラグ 1 3 0 による電気火花によって爆発燃焼され、エンジン 2 2 は、そのエネルギーにより押し下げられるピストン 1 3 2 の往復運動をクランクシャフト 2 6 の回転運動に変換する。エンジン 2 2 からの排気は、一酸化炭素 (CO) や炭化水素 (HC)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の有害成分を浄化する浄化触媒 (三元触媒) を有する浄化装置 1 3 4 を介して外気へ排出される。排気は外気に排出されるだけでなく、排気を吸気に還流する排気再循環装置 (以下、「EGR (Exhaust Gas Recirculation) システム」という) 1 6 0 を介して吸気側に供給される。EGR システム 1 6 0 は、浄化装置 1 3 4 の後段に接続されて排気を吸気側のサー

10

#### 【0016】

エンジン ECU 2 4 は、CPU 2 4 a 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 2 4 a の他に処理プログラムを記憶する ROM 2 4 b と、データを一時的に記憶する RAM 2 4 c と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。エンジン ECU 2 4 には、エンジン 2 2 の状態を検出する種々の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。種々のセンサからの信号としては、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 1 4 0 からのクランクポジション、エンジン 2 2 の冷却水の温度を検出する水温センサ 1 4 2 からの冷却水温  $T_w$ 、燃焼室へ吸排気を行なう吸気バルブ 1 2 8 や排気バルブを開閉するカムシャフトの回転位置を検出するカムポジションセンサ 1 4 4 からのカムポジション、スロットルバルブ 1 2 4 のポジションを検出するスロットルバルブポジションセンサ 1 4 6 からのスロットル開度  $TH$ 、吸気管に取り付けられたエアフローメータ 1 4 8 からの吸入空気量  $Q_a$ 、吸気管に取り付けられた温度センサ 1 4 9 からの吸気温度  $T_a$ 、吸気管内の圧力を検出する吸気圧センサ 1 5 8 からの吸気圧  $P_{in}$ 、浄化装置 1 3 4 に取り付けられた温度センサ 1 3 4 a からの触媒温度  $T_c$ 、空燃比センサ 1 3 5 a からの空燃比  $AF$ 、酸素センサ 1 3 5 b からの酸素信号  $O_2$ 、シリンダブロックに取り付けられてノッキングの発生に伴って生じる振動を検出するノックセンサ 1 5 9 からのノック信号  $K_s$ 、EGR バルブ 1 6 4 の開度を検出する EGR バルブ開度センサ 1 6 5 からの EGR バルブ開度  $EV$  などを挙げることができる。また、エンジン ECU 2 4 からは、エンジン 2 2 を駆動するための種々の制御信号が出力ポートを介して出力されている。種々の制御信号としては、燃料噴射弁 1 2 6 への駆動信号、スロットルバルブ 1 2 4 のポジションを調節するスロットルモータ 1 3 6 への駆動信号、イグナイタと一体化されたイグニッションコイル 1 3 8 への制御信号、吸気バルブ 1 2 8 の開閉タイミングを変更可能な可変バルブタイミング機構 1 5 0 への制御信号、EGR バルブ 1 6 4 の開度を調整するステッピングモータ 1 6 3 への駆動信号などを挙げることができる。エンジン ECU 2 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によりエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータを出力する。なお、エンジン ECU 2 4 は、クランクポジションセンサ 1 4 0 からのクランクポジションに基づいてクランクシャフト 2 6 の回転数即ちエンジン 2 2 の回転数  $N_e$  を演算したり、エアフローメータ 1 4 8 からの吸入空気量  $Q_a$  を演算したりしている。

20

30

40

#### 【0017】

モータ ECU 4 0 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。モータ ECU 4 0 には、モータ MG 1、MG 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ MG 1、MG 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサからの回転位置  $m_1$ 、 $m_2$  や図示しない電流セン

50

サにより検出されるモータMG1, MG2に印加される相電流などが入力ポートを介して入力されている。モータECU40からは、インバータ41, 42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。また、モータECU40は、HVECU70と通信しており、HVECU70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の運転状態に関するデータをHVECU70に出力する。なお、モータECU40は、回転位置検出センサからのモータMG1, MG2の回転子の回転位置  $m1$ ,  $m2$  に基づいてモータMG1, MG2の回転数  $Nm1$ ,  $Nm2$  も演算している。

#### 【0018】

バッテリーECU52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。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの電池電圧  $Vb$  やバッテリー50の出力端子に接続された電力ラインに取り付けられた図示しない電流センサからの電池電流  $Ib$ , バッテリー50に取り付けられた図示しない温度センサからの電池温度  $Tb$  などが入力されている。バッテリーECU52からは、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータが通信によりHVECU70に送信されている。また、バッテリーECU52は、バッテリー50を管理するために、電流センサにより検出された電池電流  $Ib$  の積算値に基づいてそのときのバッテリー50から放電可能な電力の容量の全容量に対する割合である蓄電割合SOCを演算したり、演算した蓄電割合SOCと電池温度  $Tb$  とに基づいてバッテリー50を充放電してもよい最大許容電力である入出力制限  $Win$ ,  $Wout$  を演算したりしている。

#### 【0019】

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, 記憶したデータを保持する不揮発性のフラッシュメモリ, 入出力ポート, 通信ポートを備える。HVECU70には、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, 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  $Acc$ , 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などが入力ポートを介して入力されている。HVECU70は、前述したように、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おり、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

#### 【0020】

こうして構成された第1実施例のハイブリッド自動車20は、運転者によるアクセルペダル83の踏み込み量に対応するアクセル開度  $Acc$  と車速Vとに基づいて駆動軸32に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力が駆動軸32に出力されるように、エンジン22とモータMG1とモータMG2とが運転制御される。エンジン22とモータMG1とモータMG2の運転制御としては以下の(1)~(3)のものがある。(1)のトルク変換運転モードと(2)の充放電運転モードは、いずれもエンジン22の運転を伴って要求動力が駆動軸32に出力されるようエンジン22とモータMG1, MG2とを制御するモードであり、実質的な制御における差異はないため、以下、両者を合わせてエンジン運転モード(ハイブリッドモード)という。

(1)トルク変換運転モード：要求動力に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にエンジン22から出力される動力のすべてがプラネタリギヤ30とモータMG1とモータMG2とによってトルク変換されて駆動軸32に出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御する運転モード。

(2)充放電運転モード：要求動力とバッテリー50の充放電に必要な電力との和に見合う

10

20

30

40

50

動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にバッテリー 50 の充放電を伴ってエンジン 22 から出力される動力の全部またはその一部がプラネタリギヤ 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とによるトルク変換を伴って要求動力が駆動軸 32 に出力されるようモータ MG1 およびモータ MG2 を駆動制御する運転モード。

(3) モータ運転モード (EV モード) : エンジン 22 の運転を停止してモータ MG2 からの要求動力に見合う動力を駆動軸 32 に出力するよう運転制御する運転モード。

#### 【0021】

次に、こうして構成された第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特にエンジン 22 を始動するときには浄化装置 134 の触媒を暖機する際の動作について説明する。図 3 は、触媒暖機が行なうか否かを判定するためにエンジン ECU 24 により実行される触媒暖機判定処理の一例を示すフローチャートであり、図 4 は、触媒暖機の実行条件を設定するためにエンジン ECU 24 により実行される触媒暖機条件設定処理の一例を示すフローチャートである。まず、触媒暖機判定処理について説明し、その後触媒暖機条件設定処理について説明する。

#### 【0022】

図 3 の触媒暖機判定処理が実行されると、エンジン ECU 24 は、まず、エンジン 22 の始動指示がなされたか否かを判定する (ステップ S100)。エンジン 22 の指導指示がなされていないときには、触媒暖機は不要と判断し、本処理を終了する。エンジン 22 の始動指示がなされたときには、温度センサ 134a により検出される触媒温度  $T_c$  を入力し (ステップ S110)、触媒温度  $T_c$  が触媒暖機を行なう温度として予め定められた所定温度  $T_{cset}$  未満であるか否かを判定する (ステップ S120)。触媒温度  $T_c$  が所定温度  $T_{cset}$  以上のときには、触媒暖機は不要と判断し、本処理を終了する。一方、触媒温度  $T_c$  が所定温度  $T_{cset}$  未満のときには、触媒暖機が必要と判断し、触媒暖機要求を出力して (ステップ S130)、本処理を終了する。ここで、触媒暖機要求の出力としては、触媒暖機要求フラグに値 1 をセットすることなどにより行なうことができる。

#### 【0023】

図 4 の触媒暖機条件設定処理が実行されると、エンジン ECU 24 は、まず、触媒暖機要求が出力されているか否かを判定する (ステップ S200)。この判定は、例えば触媒暖機要求フラグに値 1 がセットされているか否かを調べることによって行なうことができる。触媒暖機要求が出力されていないときには、触媒暖機は行なわれないので触媒暖機条件の設定を行なうことなく、本処理を終了する。触媒暖機要求が出力されているときには、車両をシステム起動してから初回の触媒暖機要求の出力であるか否かを判定する (ステップ S210)。そして、初回の触媒暖機要求の出力であるときには、バッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  の拡大を指示して (ステップ S220)、本処理を終了する。一方、初回の触媒暖機要求の出力ではないときには、バッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  の拡大を指示することなく、本処理を終了する。バッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  の拡大が指示されると、HVECU 70 は、バッテリー ECU 52 から送信されるバッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  を所定電力  $W$  だけ拡大して得られる新たな出力制限  $W_{out}$  を用いて駆動制御 (モータ MG1 のトルク指令  $T_{m1}$  やモータ MG2 のトルク指令  $T_{m2}$  の設定) を行なう。なお、バッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  の拡大は、バッテリー 50 から出力してもよい最大電力を大きくすることを意味している。

#### 【0024】

システム起動から初回の触媒暖機制御は、エンジン 22 の点火時期を基準位置から予め定められた遅角量  $\theta_1$  だけ遅角 (遅く) した状態で、エンジン 22 をある程度の負荷運転で運転することができるよう予め定められた吸入空気量  $Q_{a1}$  となるようにスロットル開度  $TH$  が調整される。そして、バッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  を予め定められた所定電力  $W$  だけ拡大する。エンジン 22 の点火時期を遅角 (遅く) するのは、爆発燃焼のタイミングを遅くして、より多くの燃焼エネルギーを排気に含ませ、触媒暖機を良好に行なうためである。エンジン 22 を負荷運転するのは、エンジン 22 を無負荷運転すると、点

10

20

30

40

50

火時期を遅角しているため燃焼が緩慢になってトルク変動が生じやすくなり、このトルク変動によりギヤのガタ打ち等による異音が生じるのを抑制するためである。バッテリー50の出力制限Woutを拡大するのは、触媒暖機中はエンジン22からの動力を走行用の動力として十分に用いることができないため、モータMG2からの出力が大きくなり、バッテリー50からのより大きな出力が必要となるからである。

#### 【0025】

システム起動から2回目以降の触媒暖機制御では、バッテリー50の出力制限Woutの拡大を行うことなく、エンジン22の点火時期を基準位置から遅角量 だけ遅角（遅く）した状態で、エンジン22を負荷運転して行われる。このように2回目以降の触媒暖機要求の出力に対してバッテリー50の出力制限Woutの拡大を行なわないことにより、バッテリー50の過大な電力の出力を抑制することができ、バッテリー50の劣化を抑制することができる。

10

#### 【0026】

以上説明した第1実施例のハイブリッド自動車20では、車両をシステム起動してから2回目以降にエンジン22を始動するときに触媒温度Tcが所定温度Tcset未満のときには、浄化装置134の触媒を暖機するために触媒暖機要求を出力する。そして、車両をシステム起動してから2回目以降の触媒暖機要求の出力に対しては、初回の触媒暖機要求の出力であるときに実行されるバッテリー50の出力制限Woutの拡大を行なわない。このため、システム起動してから2回目以降の触媒暖機要求の出力に対する触媒暖機では、バッテリー50の過大な電力の出力を抑制することができ、バッテリー50の劣化を抑制することができる。もとより、システム起動してから2回目以降の触媒暖機要求の出力に対して触媒暖機を行なうから、エミッションの悪化を抑制することができる。これらの結果、バッテリー50の劣化の抑制とエミッションの悪化の抑制との調和（両立）を図ることができる。

20

#### 【0027】

第1実施例のハイブリッド自動車20では、システム起動してから2回目以降の触媒暖機要求の出力に対しては、バッテリー50の出力制限Woutの拡大を行なわないものとしたが、バッテリー50の出力制限Woutの拡大を制限すればよいから、拡大量を小さくするものとしても構わない。

#### 【実施例2】

30

#### 【0028】

次に、本発明の第2実施例のハイブリッド自動車220について説明する。第2実施例のハイブリッド自動車220は、触媒暖機条件設定処理が異なるだけで図1および図2を用いて説明した第1実施例のハイブリッド自動車20と同一の構成をしている。重複する記載を回避するため、第2実施例のハイブリッド自動車220の構成についての説明は省略する。

#### 【0029】

第2実施例のハイブリッド自動車220でも図3に例示した触媒暖機判定処理が実行され、図5に例示する触媒暖機条件設定処理が実行される。以下、図5の触媒暖機条件設定処理について説明する。

40

#### 【0030】

図5の触媒暖機条件設定処理が実行されると、第2実施例のハイブリッド自動車220のエンジンECU24は、まず、触媒暖機を実施中であるか否かを判定する（ステップS300）。触媒暖機を実施していないときには、触媒暖機の条件を設定する必要がないため、本処理を終了する。触媒暖機を実施中のときには、車両をシステム起動してから初回の触媒暖機の実施であるか否かを判定する（ステップS310）。そして、初回の触媒暖機の実施であるときには、初回用の吸入空気量と点火時期とを設定して（ステップS320）、本処理を終了する。一方、初回の触媒暖機の実施ではないとき、即ち、システム起動してから2回目以降の触媒暖機の実施のときには、2回目以降用の吸入空気量と点火時期とを設定して（ステップS330）、本処理を終了する。ここで、初回用の点火時期は

50



、第1実施例で説明したように、基準位置から遅角量 1 だけ遅角（遅く）した時期が用いられる。また、初回用の吸入空気量についても第1実施例で説明したように、エンジン22をある程度の負荷運転で運転するように予め定められた吸入空気量 $Q_{a1}$ が用いられる。2回目以降の点火時期は、初回用の点火時期より遅角量 1 が制限された時期、即ち、通常の点火時期より遅角（遅く）しているが初回用の点火時期より進角（早く）した時期を用いる。例えば、遅角量 1 より小さな値の遅角量 2 だけ基準位置から遅角（遅く）した時期を用いることができる。また、2回目以降用の吸入空気量は、2回目以降用の点火時期としたときにエンジン22をある程度の負荷運転で運転することができる吸入空気量 $Q_{a2}$ が用いられる。2回目以降用の点火時期は初回用の点火時期より進角（早く）しているから、燃焼の緩慢さが抑制され、同一の吸入空気量とするとエンジン22からの出力が大きくなる。このため、2回目以降用の吸入空気量が初回用の吸入空気量より小さくなるようにするのが好ましい。このように、2回目以降の点火時期を初回用の点火時期より遅角量 1 を制限したものをを用いることにより、初回の触媒暖機に比してエンジン22の運転を安定させ、バッテリー50からの出力が過度にならないようにしてバッテリー50の劣化を抑制することができる。

10

#### 【0031】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車220では、車両をシステム起動してから2回目以降にエンジン22を始動するときに触媒温度 $T_c$ が所定温度 $T_{cset}$ 未満のときには、浄化装置134の触媒を暖機するために触媒暖機要求を出力する。そして、車両をシステム起動してから2回目以降の触媒暖機の実施の際には、エンジン22の点火時期を通常の点火時期より遅角（遅く）するが初回の触媒暖機の実施の際のエンジン22の点火時期より進角した時期を用いる。このため、初回の触媒暖機に比してエンジン22の運転を安定させ、バッテリー50からの出力が過度にならないようにしてバッテリー50の劣化を抑制することができる。もとより、システム起動してから2回目以降の触媒暖機の実施により、エミッションの悪化を抑制することができる。これらの結果、バッテリー50の劣化の抑制とエミッションの悪化の抑制との調和（両立）を図ることができる。

20

#### 【実施例3】

#### 【0032】

次に、本発明の第3実施例のハイブリッド自動車320について説明する。第3実施例のハイブリッド自動車320は、触媒暖機条件設定処理が異なるだけで図1および図2を用いて説明した第1実施例のハイブリッド自動車20と同一の構成をしている。重複する記載を回避するため、第3実施例のハイブリッド自動車320の構成についての説明は省略する。

30

#### 【0033】

第3実施例のハイブリッド自動車320でも図3に例示した触媒暖機判定処理が実行され、図6に例示する触媒暖機条件設定処理が実行される。以下、図6の触媒暖機条件設定処理について説明する。

#### 【0034】

図6の触媒暖機条件設定処理が実行されると、第3実施例のハイブリッド自動車320のエンジンECU24は、まず、触媒暖機要求が出力されているか否かを判定する（ステップS400）。触媒暖機要求が出力されていないときには、触媒暖機の条件を設定する必要がないため、本処理を終了する。触媒暖機要求が出力されているときには、車両をシステム起動してから初回の触媒暖機要求の出力であるか否かを判定する（ステップS410）。そして、初回の触媒暖機要求の出力であるときには、触媒暖機を継続することができる最大時間（許可時間）として初回用の許可時間を設定して（ステップS420）、本処理を終了する。一方、初回の触媒暖機要求の出力ではないとき、即ち、システム起動してから2回目以降の触媒暖機要求の出力のときには、初回用の許可時間より短い2回目以降用の許可時間を設定して（ステップS430）、本処理を終了する。システム起動してから2回目以降の触媒暖機要求の出力のときには、触媒暖機を継続することができる許可時間を制限するのである。触媒暖機を継続する時間が長くなると、その分だけ触媒暖機に

40

50

伴うバッテリー 50 の充放電の時間も長くなる。したがって、触媒暖機を継続する許可時間を短くすることにより、触媒暖機に伴うバッテリー 50 の充放電の時間を短くすることができる。

#### 【0035】

以上説明した第 3 実施例のハイブリッド自動車 320 では、車両をシステム起動してから 2 回目以降にエンジン 22 を始動するときに触媒温度  $T_c$  が所定温度  $T_{cset}$  未満のときには、浄化装置 134 の触媒を暖機するために触媒暖機要求を出力する。そして、車両をシステム起動してから 2 回目以降の触媒暖機要求の出力の際には、触媒暖機を継続してもよい最大時間としての許可時間として初回の触媒暖機要求の出力の際の許可時間より短い時間を用いる。このため、触媒暖機を継続する時間が短くなり、触媒暖機に伴うバッテリー 50 の充放電の時間を短くして、バッテリー 50 の劣化を抑制することができる。もとより、システム起動してから 2 回目以降の触媒暖機要求の出力に対しても触媒暖機を行なうから、エミッションの悪化を抑制することができる。これらの結果、バッテリー 50 の劣化の抑制とエミッションの悪化の抑制との調和（両立）を図ることができる。

#### 【0036】

触媒暖機条件設定処理として、第 1 実施例ではバッテリー 50 の出力制限  $W_{out}$  の拡大の制限について、第 2 実施例ではエンジン 22 の点火時期の遅角量の制限について、第 3 実施例では許可時間の制限について、独立に成立するものとして説明した。しかし、これらの 3 つの制限のうちいずれか 2 つを組み合わせるものとしたり、3 つの制限の全てを組み合わせるものとしてもよい。

#### 【0037】

第 1 実施例ないし第 3 実施例のハイブリッド自動車 20, 220, 320 では、発電機としても電動機としても機能する 2 つのモータ MG1, MG2 とエンジン 22 とをプラネタリギヤ 30 により接続する構成を用いたが、走行用の動力を出力可能なエンジンと、エンジンの動力により発電する発電機と、走行用の動力を出力可能な電動機と、を備える構成であれば如何なる構成としても差し支えない。

#### 【0038】

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。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0039】

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。

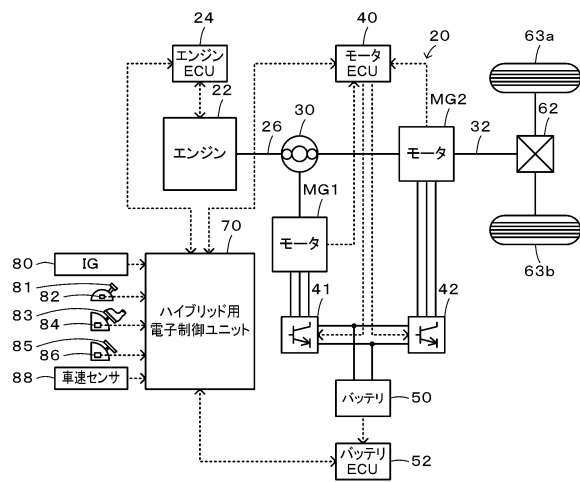
#### 【符号の説明】

#### 【0040】

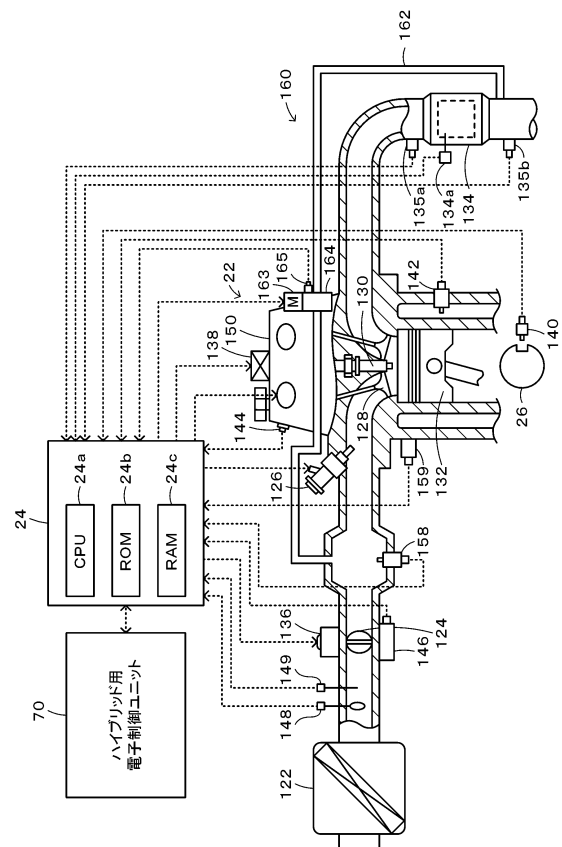
20, 220, 320 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジン ECU）、24a CPU、24b ROM、24c RAM、26 クランクシャフト、30 プラネタリギヤ、32 駆動軸、40 モータ用電子制御ユニット（モータ ECU）、41, 42 インバータ、50 バッテリ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリー ECU）、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b 駆動輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、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、122 エアクリーナ、124 スロットルバルブ、126 燃料噴射弁、128 吸気バルブ、130 点火プラグ、132 ピストン、134 浄化装置、134a 温度センサ、135a 空燃比センサ、135b 酸素センサ、136 スロットルモータ、138 イグニッションコイル、140 クランクポジションセンサ、142 水温センサ、144 カムポジションセンサ、146 スロットルバルブポジションセンサ、148 エアフローメータ、149 温度センサ、150 可変バルブタイミング機構、158 吸気圧センサ、159 ノックセンサ、160 EGR

システム、１６２　ＥＧＲ管、１６３　ステッピングモータ、１６４　ＥＧＲバルブ、１  
 ６５　ＥＧＲバルブ開度センサ、ＭＧ１，ＭＧ２　モータ。

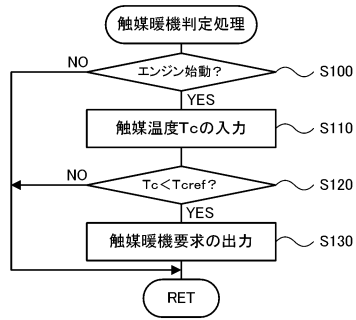
【 図 1 】



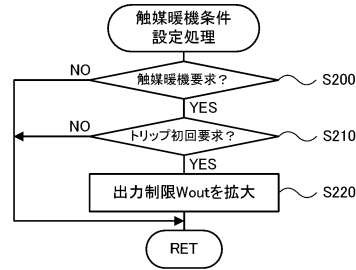
【 図 2 】



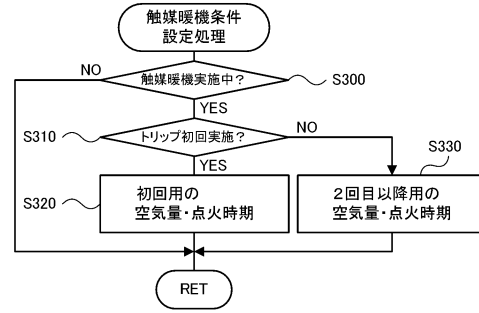
【図 3】



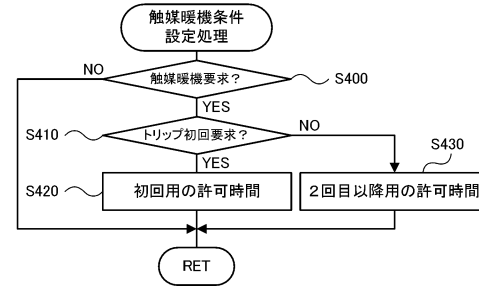
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**B 6 0 W 10/08 (2006.01)** B 6 0 W 10/06  
 B 6 0 W 10/08

(72)発明者 山崎 誠  
 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 真野 亮  
 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 加賀美 征宏  
 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 弘樹  
 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 有賀 信

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0288736(US,A1)  
 特開2004-364371(JP,A)  
 特開2009-214704(JP,A)  
 国際公開第2010/100748(WO,A1)  
 特開2011-032890(JP,A)  
 米国特許出願公開第2008/0066457(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0 5 0 / 1 6  
 B 6 0 K 6 / 2 0 6 / 5 4 7  
 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