

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4197038号  
(P4197038)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>B60W 10/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20 310
<b>B60W 20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20 320
<b>B60W 10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20 330
<b>B60W 10/26</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D	29/02 ZHVD
<b>FO2D 29/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/24 R
請求項の数 6 (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2007-82217 (P2007-82217)  
 (22) 出願日 平成19年3月27日(2007.3.27)  
 (65) 公開番号 特開2008-238965 (P2008-238965A)  
 (43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)  
 審査請求日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(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 光谷 典丈  
 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 小宮 寛之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関と、  
 前記内燃機関から排出される排ガスを浄化するための触媒を含む浄化手段と、  
 前記触媒の温度を取得する触媒温度取得手段と、  
 所定の車軸と前記内燃機関の機関軸とに接続され、前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に電力の入出力を伴って前記車軸に動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、  
 前記車軸または該車軸とは異なる他の車軸に動力を出力可能な電動機と、  
 前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、  
 前記蓄電手段の残容量を取得する残容量取得手段と、  
 システム起動に際して、前記取得された触媒の温度および残容量に基づいて該触媒の活性化を促進させる前記内燃機関の触媒暖機運転の実行可否を判定し、前記取得された残容量が所定の暖機実行残容量以上であると共に前記取得された触媒の温度が所定の暖機実行温度以下であるときに前記触媒暖機運転を実行すべきと判断する触媒暖機可否判定手段と

、  
 前記触媒暖機可否判定手段により前記触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに、前記取得された触媒の温度および残容量と前記内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて前記内燃機関のアイドル運転を伴った前記蓄電手段の強制充電の実行可否を判定し、前記取得された残容量が前記暖機実行残容量よりも小さい所定の充電実行

残容量以下であるとき、前記取得された残容量が前記暖機実行残容量未満であると共に前記取得された触媒の温度が所定の充電実行温度以上であるとき、および前記取得された残容量が前記充電実行残容量を上回ると共に前記取得された触媒の温度が前記推定吸入空気量に基づく所定の充電許容下限温度以上であるときに前記強制充電を実行すべきであると判断する強制充電可否判定手段と、

前記触媒暖機可否判定手段により前記触媒暖機運転を実行すべきであると判断されたときには該触媒暖機運転が実行されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、前記強制充電可否判定手段により前記強制充電を実行すべきであると判断されたときには該強制充電が実行されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と、

を備えるハイブリッド自動車。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド自動車において、前記内燃機関の温度を取得する温度取得手段と、少なくとも停車時用および通常走行用のシフトポジションの選択を運転者に許容するシフトポジション選択手段とを更に備え、

前記推定吸入空気量は、前記取得された温度と前記シフトポジションとに基づいて導出され、前記充電許容下限温度は、前記導出された推定吸入空気量に応じて変更されるハイブリッド自動車。

【請求項 3】

前記充電実行残容量は、前記蓄電手段の負荷の状態に応じて変更される請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド自動車。

【請求項 4】

前記触媒暖機運転の実行に際し、前記電力動力入出力手段により前記内燃機関の回転数が所定回転数に保持されると共に前記内燃機関の点火時期が通常時よりも遅角される請求項 1 から 3 の何れか一項に記載のハイブリッド自動車。

【請求項 5】

前記触媒暖機可否判定手段と前記強制充電可否判定手段とは、システム起動後に前記ハイブリッド自動車が停車している間、前記触媒暖機運転または前記強制充電の実行可否を判定する請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のハイブリッド自動車。

【請求項 6】

前記電力動力入出力手段は、動力を入出力可能な発電用電動機と、前記車軸と前記内燃機関の前記機関軸と前記発電用電動機の回転軸との 3 軸に接続され、これら 3 軸のうちの何れか 2 軸に入出力される動力に基づく動力を残余の軸に入出力する 3 軸式動力入出力手段とを含む請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の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およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、エンジン、第 1 のモータおよび車軸に接続された遊星歯車機構と、当該車軸に接続された第 2 のモータと、第 1 および第 2 のモータと電力をやり取り可能なバッテリーとを備えたハイブリッド自動車が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このハイブリッド自動車では、所定条件が成立したときに、第 1 および第 2 のモータを用いたクランクキングによりエンジンが始動され、点火時期の遅角側への調整を伴ったエンジンの触媒暖機運転が実行される。これにより、上記所定条件が成立したときに、排ガスの温度を上昇させてエンジンからの排ガスを浄化する触媒の活性化を促進させることができる。

【特許文献1】特開2004-251178号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上述のようなハイブリッド自動車において、上記触媒暖機運転の実行が本来必要な場合であっても、バッテリーの残容量が所定の閾値未満であるときには、エンジンからの動力を用いて得られる第1のモータの発電電力によりバッテリーを充電することが好ましい。しかしながら、触媒が十分に活性化されていない状態でバッテリーを充電すべくエンジンを運転すると触媒により排ガスが良好に浄化されずエミッションが悪化してしまうおそれがある。

10

【0004】

そこで、本発明によるハイブリッド自動車およびその制御方法は、内燃機関の触媒暖機運転と蓄電手段を充電するための内燃機関の運転とをより適正に実行してエミッションの悪化を抑制しつつ蓄電手段の残容量を確保することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によるハイブリッド自動車およびその制御方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採っている。

【0006】

本発明によるハイブリッド自動車は、  
 内燃機関と、  
 前記内燃機関から排出される排ガスを浄化するための触媒を含む浄化手段と、  
 前記触媒の温度を取得する触媒温度取得手段と、  
 所定の車軸と前記内燃機関の機関軸とに接続され、前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に電力の入出力を伴って前記車軸に動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、

20

前記車軸または該車軸とは異なる他の車軸に動力を出力可能な電動機と、  
 前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、  
 前記蓄電手段の残容量を取得する残容量取得手段と、  
 システム起動に際して、前記取得された触媒の温度および残容量に基づいて該触媒の活性化を促進させる前記内燃機関の触媒暖機運転の実行可否を判定する触媒暖機可否判定手段と、

30

前記触媒暖機可否判定手段により前記触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに、前記取得された触媒の温度および残容量と前記内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて前記内燃機関のアイドル運転を伴った前記蓄電手段の強制充電の実行可否を判定する強制充電可否判定手段と、

前記触媒暖機可否判定手段により前記触媒暖機運転を実行すべきであると判断されたときには該触媒暖機運転が実行されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、前記強制充電可否判定手段により前記強制充電を実行すべきであると判断されたときには該強制充電が実行されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と、

40

を備えるものである。

【0007】

このハイブリッド自動車では、システム起動に際して、内燃機関からの排ガスを浄化する触媒の温度および蓄電手段の残容量に基づいて触媒の活性化を促進させる内燃機関の触媒暖機運転の実行可否が判定され、触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときには、更に触媒の温度および蓄電手段の残容量と内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行可否が判定される。そして、触媒暖機運転を実行すべきであると判断されたときには当該触媒暖機運転が実行されるように内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とが制御され、内燃機関のアイ

50

ドル運転を伴った強制充電を実行すべきであると判断されたときには当該強制充電が実行されるように内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とが制御される。このように、触媒の温度と蓄電手段の残容量とに基づいて内燃機関の触媒暖機運転の実行可否を判定すれば、その後の蓄電手段からの放電の必要性等を考慮して内燃機関の触媒暖機運転を実行すべきか否か決定することが可能となる。また、このハイブリッド自動車のように蓄電手段を充電するために内燃機関をアイドル運転する場合、触媒の浄化性能は当該触媒の温度およびアイドル時の推定吸入空気量と相関を有することになる。従って、触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに触媒の温度と蓄電手段の残容量と内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行可否を判定すれば、内燃機関からの排ガスを触媒により良好に浄化可能な場合に内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行を許容することが可能となる。これにより、このハイブリッド自動車では、内燃機関の触媒暖機運転と蓄電手段を充電するための内燃機関のアイドル運転とをより適正に実行してエミッションの悪化を抑制しつつ蓄電手段の残容量を確保することが可能となる。

10

## 【 0 0 0 8 】

また、前記触媒暖機可否判定手段は、前記取得された残容量が所定の暖機実行残容量以上であると共に前記取得された触媒の温度が所定の暖機実行温度以下であるときに前記触媒暖機運転を実行すべきと判断するものであってもよい。これにより、内燃機関の触媒暖機運転を実行してエミッションの悪化を抑制すると共に、触媒暖機運転の実行後における蓄電手段の残容量を確保しておくことが可能となる。

20

## 【 0 0 0 9 】

更に、前記強制充電可否判定手段は、前記取得された残容量が前記暖機実行残容量よりも小さい所定の充電実行残容量以下であるとき、前記取得された残容量が前記暖機実行残容量未満であると共に前記取得された触媒の温度が所定の充電実行温度以上であるとき、および前記取得された残容量が前記充電実行残容量を上回ると共に前記取得された触媒の温度が前記推定吸入空気量に基づく所定の充電許容下限温度以上であるときに前記強制充電を実行すべきであると判断するものであってもよい。これにより、触媒の温度との関係で内燃機関のアイドル運転を伴った強制充電を実行しても問題の無い場合に加えて、例えば蓄電手段の残容量が極めて少ないような場合には多少のエミッションの悪化を招いたとしても内燃機関のアイドル運転を伴った強制充電が実行されるようにすると共に、蓄電手段の残容量が充電実行残容量を上回っている場合には、内燃機関からの排ガスを触媒により良好に浄化可能な場合のみに内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行を許容してエミッションの悪化を抑制しつつ蓄電手段の残容量を確保することが可能となる。

30

## 【 0 0 1 0 】

また、上記ハイブリッド自動車は、前記内燃機関の温度を取得する温度取得手段と、少なくとも停車時用および通常走行用のシフトポジションの選択を運転者に許容するシフトポジション選択手段とを更に備えてもよく、前記推定吸入空気量は、前記取得された温度と前記シフトポジションとに基づいて導出され、前記充電許容下限温度は、前記導出される推定吸入空気量に応じて変更されてもよい。すなわち、内燃機関のアイドル時における吸入空気量は、一般に内燃機関の温度が低いほど多くなる。また、停車時用のシフトポジションの設定時と通常走行用のシフトポジションの設定時とでは、内燃機関のアイドル時における吸入空気量が相違することがある。従って、推定吸入空気量を内燃機関の温度とシフトポジションとに基づいて導出すれば、アイドル時の推定吸入空気量をより精度よく導出することが可能となり、このようにして導出された推定吸入空気量に応じて充電許容下限温度を変更すれば、内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行可否をより適正に判定することが可能となる。

40

## 【 0 0 1 1 】

更に、前記充電実行残容量は、前記蓄電手段の負荷の状態に応じて変更されてもよい。これにより、蓄電手段の負荷の状態に応じた残容量を最低限確保することが可能となるの

50

で、蓄電手段の残容量不足に起因した作動不良を抑制することができる。

【0012】

また、前記触媒暖機運転の実行に際し、前記電力動力入出力手段により前記内燃機関の回転数が所定回転数に保持されると共に前記内燃機関の点火時期が通常時よりも遅角されてもよい。これにより、触媒暖機運転の実行に際し、排ガスの温度を上昇させてエンジンからの排ガスを浄化する触媒の活性化を良好に促進させることが可能となる。

【0013】

更に、前記触媒暖機可否判定手段と前記強制充電可否判定手段とは、システム起動後に前記ハイブリッド自動車が停車している間、前記触媒暖機運転または前記強制充電の実行可否を判定するものであってもよい。

10

【0014】

そして、前記電力動力入出力手段は、動力を入出力可能な発電用電動機と、前記車軸と前記内燃機関の前記機関軸と前記発電用電動機の回転軸との3軸に接続され、これら3軸のうちの何れか2軸に入出力される動力に基づく動力を残余の軸に入出力する3軸式動力入出力手段とを含むものであってもよい。

【0015】

本発明によるハイブリッド自動車の制御方法は、内燃機関と、前記内燃機関から排出される排ガスを浄化するための触媒を含む浄化手段と、所定の車軸と前記内燃機関の機関軸とに接続され、前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に電力の入出力を伴って前記車軸に動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、前記車軸または該車軸とは異なる他の車軸に動力を出力可能な電動機と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段とを備えたハイブリッド自動車の制御方法であって、

20

(a) 前記触媒の温度および残容量に基づいて該触媒の活性化を促進させる前記内燃機関の触媒暖機運転の実行可否を判定するステップと、

(b) ステップ(a)にて前記触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに、前記触媒の温度および残容量と前記内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて前記内燃機関のアイドル運転を伴った前記内燃機関の強制充電の実行可否を判定するステップと、

(c) ステップ(a)にて前記触媒暖機運転を実行すべきであると判断されたときには該触媒暖機運転が実行されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、ステップ(b)にて前記強制充電を実行すべきであると判断されたときには該強制充電が実行されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御するステップと、

30

を含むものである。

【0016】

この方法のように、触媒の温度と蓄電手段の残容量とに基づいて内燃機関の触媒暖機運転の実行可否を判定すれば、その後の蓄電手段からの放電の必要性等を考慮して内燃機関の触媒暖機運転を実行すべきか否か決定することが可能となる。また、蓄電手段を充電するために内燃機関をアイドル運転する場合、触媒の浄化性能は当該触媒の温度およびアイドル時の推定吸入空気量と相関を有することになる。従って、触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに触媒の温度と蓄電手段の残容量と内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行可否を判定すれば、内燃機関からの排ガスを触媒により良好に浄化可能な場合に内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行を許容することが可能となる。これにより、この方法によれば、内燃機関の触媒暖機運転と蓄電手段を充電するための内燃機関のアイドル運転とをより適正に実行してエミッションの悪化を抑制しつつ蓄電手段の残容量を確保することが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

50

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0018】

図1は、本発明の第1の実施例に係るハイブリッド自動車20の概略構成図である。同図に示すハイブリッド自動車20は、エンジン22と、エンジン22の出力軸であるクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された車軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35を介してリングギヤ軸32aに接続されたモータMG2と、ハイブリッド自動車20の全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット(以下、「ハイブリッドECU」という)70等とを備えるものである。

10

【0019】

エンジン22は、図2に示すように、ガソリンや軽油といった炭化水素系の燃料と空気との混合気を燃焼室120内で爆発燃焼させ、混合気の爆発燃焼に伴うピストン121の往復運動をクランクシャフト26の回転運動へと変換することにより動力を出力する内燃機関として構成されている。このエンジン22では、エアクリーナ122により清浄された空気がスロットルバルブ123を介して吸気管126内に取り入れられ、吸入空気には燃料噴射弁127からガソリン等の燃料が噴射される。こうして得られる空気と燃料との混合気は、可変バルブタイミング機構として構成された動弁機構130により駆動される吸気バルブ131を介して燃焼室120に吸入されると共に点火プラグ128による電気火花によって爆発燃焼させられる。そして、エンジン22からの排気ガスは、排気バルブ132や排気マニホールド140を介して一酸化炭素(CO)や炭化水素(HC)、窒素酸化物(NOx)といった有害成分を浄化する排ガス浄化触媒(三元触媒)141を備えた浄化装置142へと送出され、浄化装置142にて浄化された後、外部へと排出される。

20

【0020】

このように構成されるエンジン22は、エンジン用電子制御ユニット(以下、「エンジンECU」という)24により制御される。エンジンECU24は、図2に示すように、CPU24a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、CPU24aの他に各種処理プログラムを記憶するROM24bと、データを一時的に記憶するRAM24cと、図示しない入出力ポートおよび通信ポート等を含む。そして、エンジンECU24には、エンジン22の状態等を検出する各種センサからの信号が図示しない入力ポートを介して入力される。例えば、エンジンECU24には、クランクシャフト26の回転位置を検出するクランクポジションセンサ180からのクランクポジションやエンジン22の冷却水の温度を検出する水温センサ181からの冷却水温Tw、燃焼室120内の圧力を検出する筒内圧センサ182からの筒内圧力、吸気バルブ131や排気バルブ132を駆動する動弁機構130に含まれ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133からのカムポジション、スロットルバルブ123の位置を検出するスロットルバルブポジションセンサ124からのスロットルポジション、エンジン22の負荷としての吸入空気量を検出するエアフローメータ183からの吸入空気量GA、吸気管126に取り付けられた吸気温度センサ184からの吸気温度、吸気管126内の負圧を検出する吸気圧センサ185からの吸気負圧Pi、排気マニホールド140の浄化装置142の上流側に配置された空燃比センサ186からの空燃比AF、排ガス浄化触媒141の温度を検出する触媒温度センサ187からの触媒床温Tcat等が入力ポートを介して入力される。そして、エンジンECU24は、エンジン22を駆動するための様々な制御信号を図示しない出力ポートを介して出力する。例えば、エンジンECU24は、燃料噴射弁127への駆動信号やスロットルバルブ123の位置を調節するスロットルモータ125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129への制御信号、動弁機構130への制御信号等を出力ポートを介して出力する。更に、エンジンECU24は、ハイブリッドECU70と通信しており、ハイブリッドECU70からの制御信号により

30

40

50

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ハイブリッド ECU 7 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

動力分配統合機構 3 0 は、外歯歯車のサンギヤ 3 1 と、このサンギヤ 3 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 3 2 と、サンギヤ 3 1 に噛合すると共にリングギヤ 3 2 に噛合する複数のピニオンギヤ 3 3 と、複数のピニオンギヤ 3 3 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 3 4 とを備え、サンギヤ 3 1 とリングギヤ 3 2 とキャリア 3 4 とを回転要素として差動作用を行う遊星歯車機構として構成されている。機関側回転要素としてのキャリア 3 4 にはエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が、サンギヤ 3 1 にはモータ M G 1 が、車軸側回転要素としてのリングギヤ 3 2 にはリングギヤ軸 3 2 a を介して減速ギヤ 3 5 がそれぞれ連結されており、動力分配統合機構 3 0 は、モータ M G 1 が発電機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力をサンギヤ 3 1 側とリングギヤ 3 2 側とにそのギヤ比に応じて分配し、モータ M G 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 1 から入力されるモータ M G 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 2 側に出力する。リングギヤ 3 2 に出力された動力は、リングギヤ軸 3 2 a からギヤ機構 3 7 およびデファレンシャルギヤ 3 8 を介して最終的に駆動輪である車輪 3 9 a , 3 9 b に出力される。

10

【 0 0 2 2 】

モータ M G 1 および M G 2 は、何れも発電機として作動すると共に電動機として作動可能な周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1 , 4 2 を介して二次電池であるバッテリー 5 0 と電力のやり取りを行う。インバータ 4 1 , 4 2 とバッテリー 5 0 とを接続する電力ライン 5 3 は、各インバータ 4 1 , 4 2 が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータ M G 1 , M G 2 の何れか一方により発電される電力を他方のモータで消費できるようになっている。従って、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 の何れかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになり、モータ M G 1 , M G 2 により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー 5 0 は充放電されないことになる。モータ M G 1 , M G 2 は、何れもモータ用電子制御ユニット（以下、「モータ ECU」という）4 0 により駆動制御されている。モータ ECU 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、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 からの信号や、図示しない電流センサにより検出されるモータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流等が入力されており、モータ ECU 4 0 からは、インバータ 4 1 , 4 2 へのスイッチング制御信号等が出力される。モータ ECU 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 から入力した信号に基づいて図示しない回転数算出ルーチンを実行し、モータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転数 N m 1 , N m 2 を計算している。また、モータ ECU 4 0 は、ハイブリッド ECU 7 0 と通信しており、ハイブリッド ECU 7 0 からの制御信号等に基づいてモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1 , M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド ECU 7 0 に出力する。

20

30

【 0 0 2 3 】

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 ECU」という）5 2 によって管理されている。バッテリー ECU 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー 5 0 の出力端子に接続された電力ライン 5 3 に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー 5 0 に取り付けられた温度センサ 5 1 からのバッテリー温度 T b 等が入力されている。また、バッテリー ECU 5 2 は、必要に応じてバッテリー 5 0 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド ECU 7 0 やエンジン ECU 2 4 に出力する。実施例のバッテリー ECU 5 2 は、バッテリー 5 0 を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量 SOC を算出したり、当該残容量 SOC に基づいてバッテリー 5 0 の充放電要求パワー P b \* を算出したり、残容量 SOC と電池温度 T b とに基づいてバッテリー 5 0 の充電に許容される電力である充電許容電力として

40

50

の入力制限  $W_{in}$  とバッテリー 50 の放電に許容される電力である放電許容電力としての出力制限  $W_{out}$  とを算出したりする。なお、バッテリー 50 の入出力制限  $W_{in}$  ,  $W_{out}$  は、バッテリー温度  $T_b$  に基づいて入出力制限  $W_{in}$  ,  $W_{out}$  の基本値を設定すると共に、バッテリー 50 の残容量 SOC に基づいて出力制限用補正係数と入力制限用補正係数とを設定し、設定した入出力制限  $W_{in}$  ,  $W_{out}$  の基本値に補正係数を乗じることにより設定可能である。また、バッテリー 50 は、車室内を空気調和（冷暖房）する空調ユニット（図示省略）の冷凍サイクルを構成する電動圧縮機等の電源としても用いられる。更に、バッテリー 50 には、電圧を変換する DC / DC コンバータ 54 を介して低圧バッテリー 55 が接続されており、高圧側のバッテリー 50 からの電力が電圧変換されて低圧バッテリー 55 側へ供給されるようになっている。低圧バッテリー 55 は、ヘッド/テールライトを始めとする各種補機類の電源として用いられる。

10

## 【0024】

ハイブリッド ECU 70 は、CPU 72 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 72 の他に処理プログラムを記憶する ROM 74 と、データを一時的に記憶する RAM 76 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。ハイブリッド ECU 70 には、IG スイッチ（スタートスイッチ）80 からのイグニッション信号、シフトレバー 81 の操作位置であるシフトポジション SP 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ストロークセンサ 86 からのブレーキペダルストローク BS、車速センサ 87 からの車速 V、ヘッド/テールライトの点灯/消灯を指示するためのライトスイッチ 88 からのオンオフ信号、空調ユニットによる空調の実行を指示するための A / C スイッチ（空調実行指示スイッチ）90 からの空調オンオフ信号等が入力ポートを介して入力される。そして、ハイブリッド ECU 70 は、上述したように、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 等と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 等と各種制御信号やデータのやり取りを行っている。なお、シフトレバー 81 により設定可能なシフトポジション SP には、駐車時に用いる駐車ポジション（P ポジション）、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）、通常の前進走行用のドライブポジション（D ポジション）等が含まれる。

20

30

## 【0025】

上述のように構成されたハイブリッド自動車 20 では、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 とに基づいて車軸としてのリングギヤ軸 32 a に出力すべき要求トルクが計算され、この要求トルクに対応する動力がリングギヤ軸 32 a に出力されるようにエンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とが制御される。エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 の運転制御モードとしては、要求トルク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動力分配統合機構 30 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 32 a に出力されるようモータ MG 1 および MG 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや、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動力分配統合機構 30 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 32 a に出力されるようモータ MG 1 および MG 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG 2 から要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 32 a に出力するように運転制御するモータ運転モード等がある。そして、実施例では、エンジン 22 が運転されるトルク変換運転モード等のもとで、所定のエンジン停止条件が成立するとエンジン 22 が停止され、運転モードがモータ MG 2 に要求トルクに見合うトルクを出力させるモータ運転モードに切り替えられる。

40

## 【0026】

50



次に、上記実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特に I G スイッチ 80 がオンされてシステム起動がなされた後にハイブリッド自動車 20 が停車している間の動作について説明する。図 3 は、I G スイッチ 80 がオンされてシステム起動がなされた後にハイブリッド自動車 20 が停車しているときにハイブリッド ECU 70 により所定時間ごとに実行される停車時運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

#### 【 0027 】

図 3 の停車時運転制御ルーチンの開始に際して、ハイブリッド ECU 70 の CPU 72 は、シフトポジションセンサ 82 のからのシフトポジション SP、水温センサ 181 により検出される冷却水温 Tw、触媒温度センサ 187 により検出される触媒床温 Tcat、バッテリー 50 の残容量 SOC、所定のライトスイッチフラグ F Light および A/C スイッチフラグ F ac の値といった制御に必要なデータの入力処理を実行する（ステップ S100）。実施例において、冷却水温 Tw や触媒床温 Tcat は、水温センサ 181 や触媒温度センサ 187 により検出されたものをエンジン ECU 24 から通信により入力するものとし、バッテリー 50 の残容量 SOC は、バッテリー ECU 52 から通信により入力するものとした。また、ライトスイッチフラグ F Light は、ヘッド/テールライトの消灯時には値 0 に設定されると共に運転者によるライトスイッチ 88 の操作等によりヘッド/テールライトが点灯されると値 1 に設定されて所定の記憶領域に保持されるものである。更に、A/C スイッチフラグ F ac は、A/C スイッチ 90 がオフされているときには値 0 に設定されると共に A/C スイッチ 90 がオンされると値 1 に設定されて所定の記憶領域に保持されるものである。なお、触媒床温 Tcat として、触媒温度センサ 187 により実測されるものの代わりに、エアフローメータ 183 からの吸入空気量 GA や水温センサ 181 からの冷却水温 Tw、A/F センサからの空燃比 AF、点火時期の遅角量等に基づいてエンジン ECU 24 等により推定されたものを用いてもよい。

#### 【 0028 】

ステップ S100 のデータ入力処理の後、入力したバッテリー 50 の残容量 SOC が所定の暖機実行残容量 Sref（例えば 30% 程度）以上であるか否かを判定し（ステップ S110）、残容量 SOC が暖機実行残容量 Sref 以上であれば、更にステップ S100 にて入力した触媒床温 Tcat が所定の暖機実行温度 Twup（例えば 300 程度）以下であるか否かを判定する（ステップ S120）。そして、例えば冷間状態でシステム起動がなされた場合のように触媒床温 Tcat が暖機実行温度 Twup 以下である場合には、エンジン 22 の触媒暖機運転を実行する一方（ステップ S130）、触媒床温 Tcat が暖機実行温度 Twup を上回っていれば、エンジン 22 を停止状態に維持し（ステップ S140）、再度ステップ S100 以降の処理を実行する。ここで、エンジン 22 の触媒暖機運転の実行に際しては、エンジン 22 が始動されていなければ、バッテリー 50 からの放電を伴ってモータ MG1 によりエンジン 22 をクランキングすると共にモータ MG1 により車軸としてのリングギヤ軸 32a に出力されるトルクをモータ MG2 からのトルク出力によりキャンセルしながら、エンジン 22 に対する燃料噴射や点火処理を開始してエンジン 22 を始動させる。そして、モータ MG1 からのトルク出力によりエンジン 22 の回転数 Ne を所定回転数（例えばアイドル時の回転数）に保持しつつ点火時期を通常時よりも大幅に遅角させながらエンジン 22 を運転する。このような触媒暖機運転を実行することにより、排ガスの温度を上昇させてエンジン 22 からの排ガスを浄化する排ガス浄化触媒 141 の活性化を良好に促進させることが可能となる。かかる触媒暖機運転を実行させるべく、ハイブリッド ECU 70 は、予め定められた手順に従ってエンジン 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\* を設定し、エンジン 22 の目標回転数 Ne\* や目標トルク Te\* をエンジン ECU 24 に、モータ MG1、MG2 のトルク指令 Tm1\*、Tm2\* をモータ ECU 40 にそれぞれ送信する。そして、目標回転数 Ne\* と目標トルク Te\* とを受信したエンジン ECU 24 は、目標回転数 Ne\* と目標トルク Te\* とが得られるように触媒暖機運転用の制御手順に従った燃料噴射制御や点火時期制御を実行する。また、トルク指令 Tm1\*、Tm2\* を受信したモータ ECU 40 は、トルク指令 Tm1\* を用いてモータ MG1 が駆動され

10

20

30

40

50

ると共にトルク指令  $T_{m2}^*$  を用いてモータ  $M_{G2}$  が駆動されるようにインバータ  $4_1$  ,  $4_2$  のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。なお、このようなエンジン  $2_2$  の触媒暖機運転を実行するためには、エンジン  $2_2$  の始動やその後の触媒暖機運転に際してバッテリー  $5_0$  が基本的に放電状態となることから、上述の暖機実行残容量  $S_{ref}$  の値は、触媒暖機運転の実行後に必要十分な残容量  $S_{OC}$  が確保されるように十分なマージンをもって設定されると好ましい。

#### 【0029】

一方、ステップ  $S_{110}$  にてステップ  $S_{100}$  にて入力したバッテリー  $5_0$  の残容量  $S_{OC}$  が暖機実行残容量  $S_{ref}$  未満であり、上記触媒暖機運転を実行すべきではないと判断された場合には、更にステップ  $S_{100}$  にて入力した触媒床温  $T_{cat}$  が所定の充電実行温度  $T_{chg}$  (例えば  $200$  程度) 以上であるか否かを判定する(ステップ  $S_{150}$ )。ステップ  $S_{150}$  にて用いられる閾値としての充電実行温度  $T_{chg}$  は、エンジン  $2_2$  のアイドル運転が実行されたときに排ガス浄化触媒  $1_4_1$  の浄化性能が十分に確保される際の触媒床温として予め定められる。そして、触媒床温  $T_{cat}$  が充電実行温度  $T_{chg}$  以上である場合には、ハイブリッド自動車  $2_0$  の停車中にエンジン  $2_2$  のアイドル運転を伴ったバッテリー  $5_0$  の強制充電を実行し(ステップ  $S_{210}$ )、再度ステップ  $S_{100}$  以降の処理を実行する。このようなエンジン  $2_2$  のアイドル運転を伴ったバッテリー  $5_0$  の強制充電の実行に際して、ハイブリッド  $ECU_{70}$  は、エンジン  $2_2$  が始動されていなければ上述の手順に従ってエンジン  $2_2$  を始動させた上で、エンジン  $2_2$  が所定のトルクを出力すると共にシフトポジション  $SP$  に応じたアイドル回転数  $N_{eidl}$  で回転するようにエンジン  $2_2$  の目標回転数  $N_e^*$  や目標トルク  $T_e^*$ 、モータ  $M_{G1}$  ,  $M_{G2}$  のトルク指令  $T_{m1}^*$  ,  $T_{m2}^*$  を設定し、エンジン  $2_2$  の目標回転数  $N_e^*$  や目標トルク  $T_e^*$  をエンジン  $ECU_{24}$  に、モータ  $M_{G1}$  ,  $M_{G2}$  のトルク指令  $T_{m1}^*$  ,  $T_{m2}^*$  をモータ  $ECU_{40}$  にそれぞれ送信する。これにより、エンジン  $2_2$  のアイドル運転に伴って得られるモータ  $M_{G1}$  からの発電電力によりバッテリー  $5_0$  を充電することが可能となる。

#### 【0030】

また、ステップ  $S_{150}$  にて触媒床温  $T_{cat}$  が充電実行温度  $T_{chg}$  未満であると判断された場合には、ステップ  $S_{100}$  にて入力したライトスイッチフラグ  $F_{light}$  および  $A/C$  スwitchフラグ  $F_{ac}$  の値に基づいて充電実行残容量  $S_{chg}$  を設定する(ステップ  $S_{160}$ )。かかる充電実行残容量  $S_{chg}$  は、バッテリー  $5_0$  の残容量  $S_{OC}$  が極めて少ない場合に、多少のエミッションの悪化を招いたとしてもバッテリー  $5_0$  を強制的に充電するために定められる値であり、基本的に暖機実行残容量  $S_{ref}$  よりも小さな値とされる。実施例では、充電実行残容量  $S_{chg}$  の基本値(例えば  $10\%$  程度)が予め定められており、ヘッド/テールライトが点灯されておりライトスイッチフラグ  $F_{light}$  が値  $1$  に設定されている場合、充電実行残容量  $S_{chg}$  は基本値に正の所定値  $S_1$  (例えば  $2\%$  程度)を加算した値として設定され、 $A/C$  スwitch  $9_0$  がオンされており  $A/C$  スwitchフラグ  $F_{ac}$  が値  $1$  に設定されている場合、充電実行残容量  $S_{chg}$  は基本値に正の所定値  $S_2$  (例えば  $3\%$  程度)を加算した値として設定され、ライトスイッチフラグ  $F_{light}$  と  $A/C$  スwitchフラグ  $F_{ac}$  との双方が値  $1$  に設定されている場合、充電実行残容量  $S_{chg}$  は基本値に値  $S_1$  および  $S_2$  を加算した値として設定される。すなわち、実施例において、充電実行残容量  $S_{chg}$  は、バッテリー  $5_0$  の負荷の状態に応じて変更されることになる。そして、ステップ  $S_{100}$  にて入力したバッテリー  $5_0$  の残容量  $S_{OC}$  が充電実行残容量  $S_{chg}$  以下であるか否かを判定し(ステップ  $S_{170}$ )、残容量  $S_{OC}$  が充電実行残容量  $S_{chg}$  以下であれば、上述のエンジン  $2_2$  のアイドル運転を伴ったバッテリー  $5_0$  の強制充電を実行する(ステップ  $S_{210}$ )。これにより、バッテリー  $5_0$  の残容量  $S_{OC}$  が充電実行残容量  $S_{chg}$  以下であって極めて少ない場合には、多少のエミッションの悪化を招いたとしてもバッテリー  $5_0$  を強制的に充電し、それによりバッテリー  $5_0$  等を保護することが可能となる。

#### 【0031】

これに対して、ステップ  $S_{170}$  にてステップ  $S_{100}$  にて入力したバッテリー  $5_0$  の残

10

20

30

40

50

容量SOCが充電実行残容量Schgを上回っていると判断された場合には、ステップS100にて入力したシフトポジションSPとエンジン22の冷却水温Twとに基づいてエンジン22のアイドル時における推定吸入空気量GAidl(g/s)を導出する(ステップS180)。ここで、エンジン22のアイドル時における吸入空気量は、一般にエンジン22の温度としての冷却水温Twが低いほど多くなる。また、実施例のハイブリッド自動車20では、車両振動等を考慮して、シフトポジションSPが主に停車時用のPポジションやNポジションに設定されているときと通常走行用のDポジションに設定されているときとで、エンジン22のアイドル回転数Neidlが異なるものとされており、これに起因してエンジン22のアイドル時における吸入空気量はシフトポジションSPに応じて変化することになる。このため、実施例では、冷却水温TwとシフトポジションSPとエンジン22のアイドル時における推定吸入空気量GAidlとの関係が予め定められて推定吸入空気量導出用マップとしてROM74に記憶されており、推定吸入空気量GAidlとしては、与えられた冷却水温TwとシフトポジションSPとに対応したものが当該マップから導出・設定される。図4に推定吸入空気量導出用マップの一例を示す。

10

#### 【0032】

こうして推定吸入空気量GAidlを導出したならば、導出した推定吸入空気量GAidlに基づいて充電許容下限温度Tcminを設定する(ステップS190)。ここで、バッテリー50の残容量SOCが暖機実行残容量Sref未満であると共に充電実行残容量Schgを上回っており、かつ触媒床温Tcatが充電実行温度Tchg未満である場合、触媒暖機運転とバッテリー50の強制充電の何れをも実行しないのは、エミッションの改善とバッテリー50の残容量確保との何れの面からも好ましいとはいえず、このような状態のもとでも、エミッションの悪化を抑制しつつバッテリー50の残容量SOCを確保できるようにすべきである。また、ハイブリッド自動車20の停車中にバッテリー50を充電するためにエンジン22をアイドル運転する場合、排ガス浄化触媒141の浄化性能は触媒床温Tcatおよびアイドル時の推定吸入空気量GAidlと相関を有することになる。すなわち、エンジン22のアイドル運転に伴う吸入空気量(排ガスの量)が少ないのであれば、触媒床温Tcatが多少低くてもエミッションの悪化を招くことなくエンジン22からの排ガスを良好に浄化することができる。これを踏まえて、実施例では、エンジン22のアイドル時における推定吸入空気量GAidlと充電許容下限温度Tcminとの関係が予め定められて充電許容下限温度設定用マップとしてROM74に記憶されており、充電許容下限温度Tcminとしては、与えられた推定吸入空気量GAidlに対応したものが当該マップから導出・設定される。図5に充電許容下限温度設定用マップの一例を示す。こうして充電許容下限温度Tcminを設定したならば、ステップS100にて入力した触媒床温Tcatが充電許容下限温度Tcmin未満であるか否かを判定する(ステップS200)。そして、触媒床温Tcatが充電許容下限温度Tcmin未満であれば、エンジン22を停止状態に維持する一方(ステップS140)、触媒床温Tcatが充電許容下限温度Tcmin以上であれば、ハイブリッド自動車20の停車中にエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電を実行し(ステップS210)、再度ステップS100以降の処理を実行する。これにより、図6に示すように、バッテリー50の残容量SOCが暖機実行残容量Sref未満であると共に充電実行残容量Schgを上回っており、かつ触媒床温Tcatが充電実行温度Tchg未満である場合であっても、エミッションの悪化を招かない範囲内(図6における変動領域内)でエンジン22をアイドル運転してバッテリー50を充電し、バッテリー50の残容量SOCを増加させることが可能となる。

20

30

40

#### 【0033】

以上説明したように、実施例のハイブリッド自動車20では、システム起動に際して、エンジン22からの排ガスを浄化する排ガス浄化触媒141の触媒床温Tcatおよびバッテリー50の残容量SOCに基づいて排ガス浄化触媒141の活性化を促進させるエンジン22の触媒暖機運転の実行可否が判定され(ステップS110, S140)、触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときには、更に触媒床温Tcatおよびバッテリー

50

50の残容量SOCとエンジン22のアイドル時の推定吸入空気量GAIDLとに基づいてエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電の実行可否が判定される(ステップS150~S200)。そして、触媒暖機運転を実行すべきであると判断されたときには当該触媒暖機運転が実行されるようにエンジン22とモータMG1およびMG2とが制御され(ステップS130)、エンジン22のアイドル運転を伴った強制充電を実行すべきであると判断されたときには当該強制充電が実行されるようにエンジン22とモータMG1およびMG2とが制御される(ステップS210)。このように、触媒床温Tcatとバッテリー50の残容量SOCとに基づいてエンジン22の触媒暖機運転の実行可否を判定すれば、その後のバッテリー50からの放電の必要性等を考慮してエンジン22の触媒暖機運転を実行すべきか否か決定することが可能となる。また、ハイブリッド自動車20のように停車中にバッテリー50を充電するためにエンジン22をアイドル運転する場合、排ガス浄化触媒141の浄化性能は触媒床温Tcatおよびアイドル時の推定吸入空気量GAIDLと相関を有することになる。従って、触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに触媒床温Tcatとバッテリー50の残容量SOCとエンジン22のアイドル時の推定吸入空気量GAIDLとに基づいてエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電の実行可否を判定すれば、エンジン22からの排ガスを排ガス浄化触媒141により良好に浄化可能な場合にエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電の実行を許容することが可能となる。これにより、ハイブリッド自動車20では、エンジン22の触媒暖機運転とバッテリー50を充電するためのエンジン22のアイドル運転とをより適正に実行してエミッションの悪化を抑制しつつバッテリー50の残容量SOCを確保することが可能となる。

10

20

#### 【0034】

また、実施例のように、残容量SOCが暖機実行残容量Sref以上であると共に触媒床温Tcatが暖機実行温度Twup以下であるときに触媒暖機運転を実行すべきと判断すれば、エンジン22の触媒暖機運転を実行してエミッションの悪化を抑制すると共に、触媒暖機運転の実行後におけるバッテリー50の残容量SOCを確保しておくことが可能となる。更に、実施例のハイブリッド自動車20では、残容量SOCが暖機実行残容量Srefよりも小さい充電実行残容量Schg以下であるとき、残容量SOCが暖機実行残容量SOC未満であると共に触媒床温Tcatが充電実行温度Tchg以上であるとき、および残容量SOCが充電実行残容量Schgを上回ると共に触媒床温Tcatが推定吸入空気量GAIDLに基づく充電許容下限温度Tcmin以上であるときにエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電を実行すべきであると判断される。これにより、触媒床温Tcatとの関係でエンジン22のアイドル運転を伴った強制充電を実行しても問題の無い場合に加えて(Tcat > Tchgの場合)、バッテリー50の残容量SOCが極めて少なく充電実行残容量Schg以下である場合には多少のエミッションの悪化を招いたとしてもエンジン22のアイドル運転を伴った強制充電が実行されるようにすると共に、バッテリー50の残容量SOCが充電実行残容量Schgを上回っている場合には、エンジン22からの排ガスを排ガス浄化触媒141により良好に浄化可能な場合のみにエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電の実行を許容してエミッションの悪化を抑制しつつバッテリー50の残容量SOCを確保することが可能となる。

30

40

#### 【0035】

また、上記ハイブリッド自動車20では、エンジン22のアイドル時における吸入空気量が一般にエンジン22の温度が低いほど多くなり、主として停車時用のPまたはNポジションの設定時と通常走行用のDポジションの設定時とでは、エンジン22のアイドル時における吸入空気量が相違することを踏まえて、アイドル時の推定吸入空気量GAIDLをエンジン22の冷却水温TwとシフトポジションSPとに基づいて導出している。これにより、当該推定吸入空気量GAIDLをより精度よく導出することが可能となり、このようにして導出される推定吸入空気量GAIDLに応じて充電許容下限温度Tcminを設定すれば(ステップS190)、エンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電の実行可否をより適正に判定することが可能となる。更に、充電実行残容量SO

50

Cを、ヘッド/テールライトの点灯状態や空調ユニットの作動状態に基づくバッテリー50の負荷の状態に応じて変更すれば、バッテリー50の負荷の状態に応じた残容量SOCを最低限確保することが可能となるので、バッテリー50の残容量SOC不足に起因したハイブリッド自動車20の作動不良を抑制することができる。また、上記ハイブリッド自動車20では、触媒暖機運転の実行に際し、モータMG1によりエンジン22の回転数Neが所定回転数に保持されると共にエンジン22の点火時期が通常時よりも遅角されることから、触媒暖機運転の実行に際し、排ガスの温度を上昇させてエンジンからの排ガス浄化触媒141の活性化を良好に促進させることが可能となる。

#### 【0036】

なお、上記実施例は、システム起動後にハイブリッド自動車20が停車している間、触媒暖機運転または強制充電の実行可否を判定するものとして説明されたが、実施例のハイブリッド自動車20では、図3の停車時運転制御ルーチンの実行中にシフトポジションSPがDポジションとされると共にアクセルペダル83が踏み込まれたときにエンジン22の触媒暖機運転が実行されていても、モータMG2に運転者により要求されている動力を車軸としてのリングギヤ軸32aに出力させることにより、触媒暖機運転を継続しながらの走行が可能である。また、図3の停車時運転制御ルーチンの実行中にシフトポジションSPがDポジションとされると共にアクセルペダル83が踏み込まれたときにエンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電が実行されている場合には、エンジン22のアイドル運転を伴ったバッテリー50の強制充電を継続しながら、モータMG2に運転者により要求されている動力を車軸としてのリングギヤ軸32aに出力させてもよく、走行とバッテリー50の充電に要求されるパワーのすべてをエンジン22に出力させると共に、エンジン22から出力される動力の一部が動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによるトルク変換を伴ってリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびMG2を制御してもよい。また、実施例のハイブリッド自動車20では、車軸としてのリングギヤ軸32aとモータMG2とがモータMG2の回転数を減速してリングギヤ軸32aに伝達する減速ギヤ35を介して連結されているが、減速ギヤ35の代わりに、例えばHi, Loの2段の変速段あるいは3段以上の変速段を有したモータMG2の回転数を変速してリングギヤ軸32aに伝達する変速機を採用してもよい。更に、実施例のハイブリッド自動車20は、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aに接続された車軸に出力するものであるが、本発明の適用対象はこれに限られるものでもない。すなわち、本発明は、図7に示す変形例としてのハイブリッド自動車20Aのように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aに接続された車軸(車輪39a, 39bが接続された車軸)とは異なる車軸(図7における車輪39c, 39dに接続された車軸)に出力するものに適用されてもよい。また、実施例のハイブリッド自動車20は、エンジン22の動力を動力分配統合機構30を介して車輪39a, 39bに接続される車軸としてのリングギヤ軸32aに出力するものであるが、本発明の適用対象は、これに限られるものでもない。すなわち、本発明は、図8に示す変形例としてのハイブリッド自動車20Bのように、エンジン22のクランクシャフトに接続されたインナーロータ232と車輪39a, 39bに動力を出力する車軸に接続されたアウターロータ234とを有し、エンジン22の動力の一部を車軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機230を備えたものに適用されてもよい。

#### 【0037】

ここで、上記各実施例および変形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しておく。すなわち、上記実施例および変形例において、エンジン22が「内燃機関」に相当し、エンジン22から排出される排ガスを浄化する排ガス浄化触媒141を含む浄化装置142が「浄化手段」に相当し、排ガス浄化触媒141の温度を検出する触媒温度センサ187が「触媒温度取得手段」に相当し、モータMG1および動力分配統合機構30の組み合わせや対ロータ電動機230が「電力動力入出力手段」に相当し、モータMG2が「電動機」に相当し、モータMG1およびMG2と電力をやり取り可能なバッテリー50が「蓄電手段」に相当し、バッテリー50

10

20

30

40

50

0の残容量SOCを算出するバッテリーECU52が「残容量取得手段」に相当し、エンジン22のクランクシャフト26と車軸としてのリングギヤ軸32aとに接続される動力分配統合機構30およびモータMG1の組み合わせや対ロータ電動機230が「電力動力入出力手段」に相当し、図3のステップS110, S120の処理を実行するハイブリッドECU70が「触媒暖機可否判定手段」に相当し、図3のステップS150~S200の処理を実行するハイブリッドECU70が「強制充電可否判定手段」に相当し、図3のステップS130, S210等の処理を実行するハイブリッドECU70やエンジンECU24、モータECU40が「制御手段」に相当する。また、エンジン22の冷却水温Twを検出する水温センサ181が「温度検出手段」に相当し、シフトレバー81が「シフトポジション選択手段」に相当し、モータMG1が「発電用電動機」に相当し、動力分配統合機構30が「3軸式動力入出力手段」に相当する。

10

## 【0038】

なお、「内燃機関」は、ガソリンや軽油といった炭化水素系の燃料の供給を受けて動力を出力するエンジン22に限られず、水素エンジンといったような他の如何なる形式のものであっても構わない。「浄化手段」は、内燃機関から排出される排ガスを浄化するための触媒を含むものであれば、如何なる形式のものであっても構わない。「触媒温度取得手段」は、触媒の温度を実測するものに限られず、内燃機関の各種パラメータに基づいて触媒の温度を推定するもののような他の如何なる形式のものであっても構わない。「電力動力入出力手段」は、モータMG1と動力分配統合機構30との組み合わせや対ロータ電動機230に限られず、所定の車軸と内燃機関の機関軸とに接続されて内燃機関からの動力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に電力の入出力を伴って車軸に動力を入出力するものであれば、他の如何なる形式のものであっても構わない。「電動機」や「発電用電動機」は、モータMG1, MG2のような同期発電電動機に限られず、誘導電動機といったような他の如何なる形式のものであっても構わない。「蓄電手段」は、バッテリー50のような二次電池に限られず、電動機と電力をやり取り可能なものであればキャパシタといったような他の如何なる形式のものであっても構わない。「残容量取得手段」は、蓄電手段の残容量を取得可能なものであれば、如何なる形式のものであっても構わない。「触媒暖機可否判定手段」は、システム起動に際して、取得された触媒の温度および残容量に基づいて触媒の活性化を促進させる内燃機関の触媒暖機運転の実行可否を判定可能なものであれば、如何なる形式のものであっても構わない。「強制充電可否判定手段」は、触媒暖機運転を実行すべきではないと判断されたときに、取得された触媒の温度および残容量と内燃機関のアイドル時の推定吸入空気量とに基づいて内燃機関のアイドル運転を伴った蓄電手段の強制充電の実行可否を判定するものであれば、如何なる形式のものであっても構わない。「制御手段」は、触媒暖機運転を実行すべきであると判断されたときには当該触媒暖機運転が実行されるように内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御し、強制充電を実行すべきであると判断されたときには当該強制充電が実行されるように内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御するものであれば、ハイブリッドECU70とエンジンECU24とモータECU40との組み合わせに限られるものではなく、単一の電子制御ユニットのような他の如何なる形式のものであっても構わない。何れにしても、これら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最良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。すなわち、実施例はあくまで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ず、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の解釈は、その欄の記載に基づいて行なわれるべきものである。

20

30

40

## 【0039】

以上、実施例を用いて本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施例に何ら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、様々な変更をなし得ることはいうまでもない。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】実施例のハイブリッド自動車20の概略構成図である。

【図2】エンジン22の概略構成図である。

【図3】実施例のハイブリッドECU70により実行される停車時運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図4】推定吸入空気量導出用マップの一例を示す説明図である。

【図5】充電許容下限温度設定用マップの一例を示す説明図である。

【図6】バッテリー50の残容量と触媒床温Tcatとエンジン22の運転状態との関係を示す説明図である。

10

【図7】変形例に係るハイブリッド自動車20Aの概略構成図である。

【図8】他の変形例に係るハイブリッド自動車20Bの概略構成図である。

## 【符号の説明】

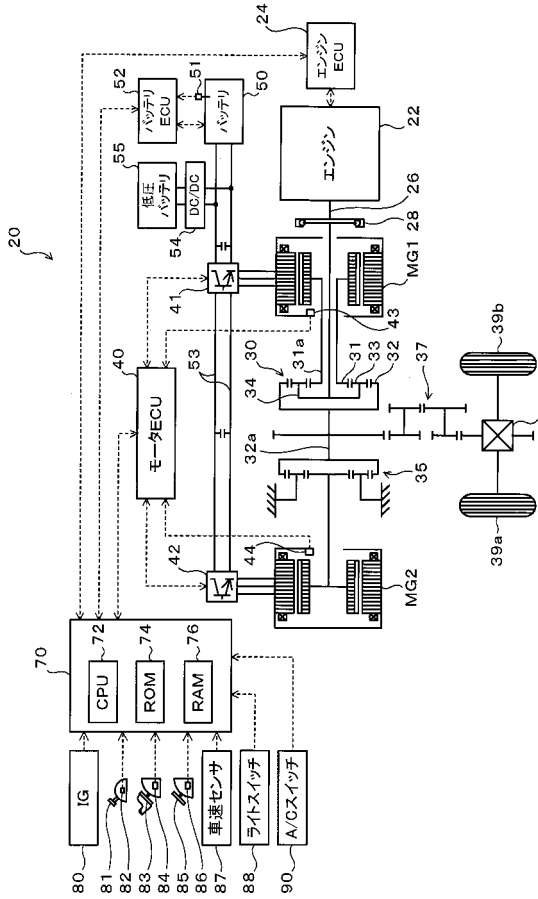
【0041】

20, 20A, 20B 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, 72 CPU、24b, 74 ROM、24c, 76 RAM、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、37 ギヤ機構、38 デファレンシャルギヤ、39a~39d 車輪、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、50 バッテリ、51 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)、53 電力ライン、54 DC/DCコンバータ、55 低圧バッテリー、70 ハイブリッド用電子制御ユニット(ハイブリッドECU)、80 IG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 ブレーキペダルストロークセンサ、87 車速センサ、88 ライトスイッチ、90 A/Cスイッチ、120 燃焼室、121 ピストン、122 エアクリーナ、123 スロットルバルブ、124 スロットルバルブポジションセンサ、125 スロットルモータ、126 吸気管、127 燃料噴射弁、128 点火プラグ、129 イグニッションコイル、130 動弁機構、131 吸気バルブ、132 排気バルブ、133 カムポジションセンサ、140 排気マニホールド、141 排ガス浄化触媒、142 浄化装置、180 クランクポジションセンサ、181 水温センサ、182 筒内圧センサ、183 エアフローメータ、184 吸気温度センサ、185 吸気圧センサ、186 空燃比センサ、187 触媒温度センサ、230 対ロータ電動機、232 インナーロータ、234 アウターロータ、MG1, MG2 モータ。

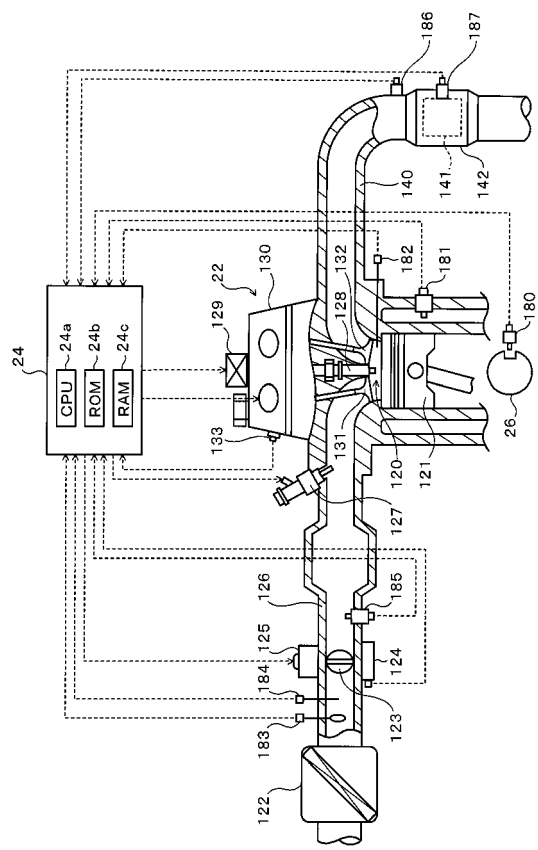
20

30

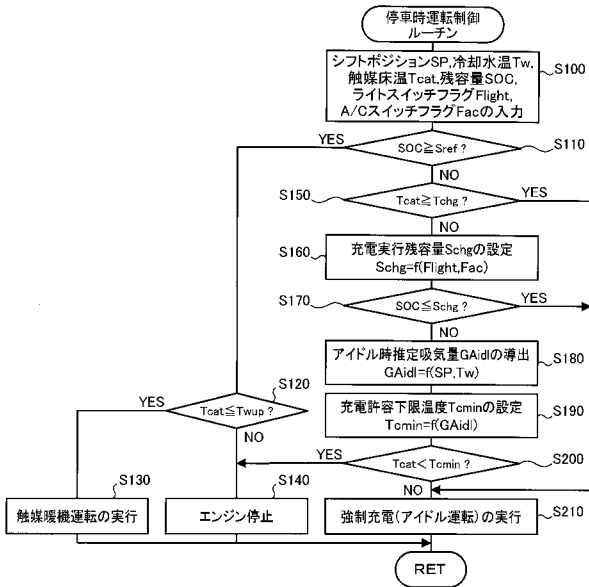
【図1】



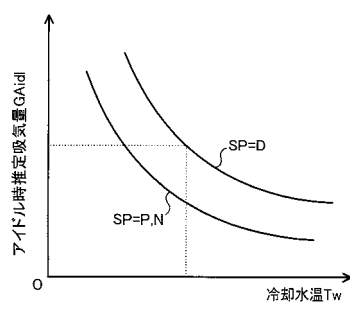
【図2】



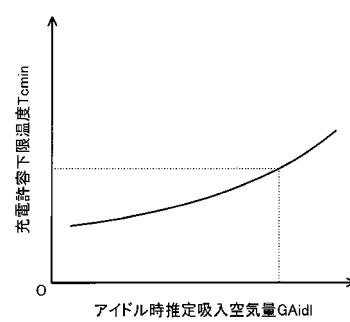
【図3】



【図4】

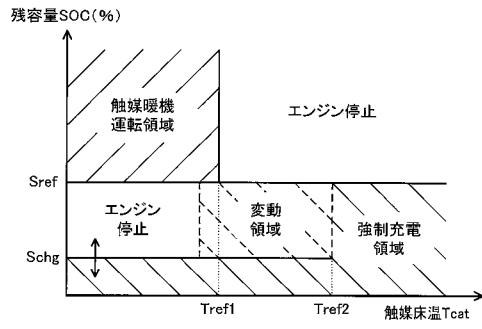


【図5】

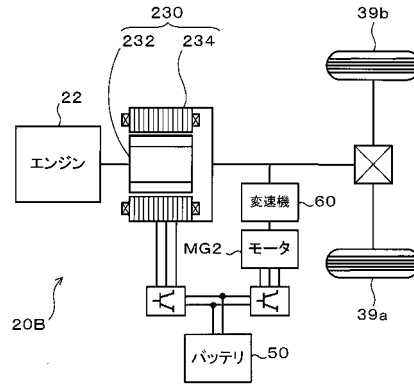




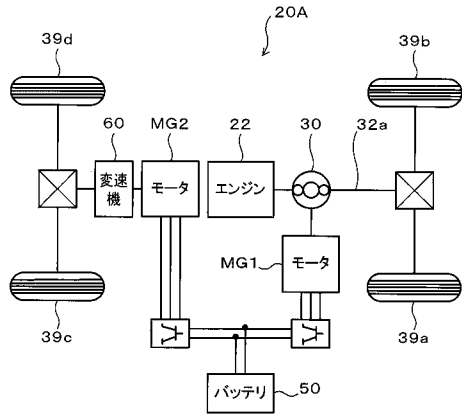
【図6】



【図8】



【図7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 1 N</i>	<i>3/24</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/20</i>	<i>D</i>
<i>F 0 1 N</i>	<i>3/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/445</i>	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/445</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/448</i>	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/448</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/52</i>	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/52</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>3/00</i>	<i>S</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>3/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 P</i>	<i>5/15</i>	<i>E</i>
<i>F 0 2 P</i>	<i>5/15</i>	<i>(2006.01)</i>			

- (56)参考文献 特開平10-288028(JP,A)  
 特開2003-227366(JP,A)  
 特開2004-251178(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

*B 6 0 W* 20/00  
*F 0 1 N* 3/00 - 3/38 ; 9/00  
*F 0 2 D* 41/00 - 41/40