

(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2007-223357

(P2007-223357A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/04 310	2F129
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV	3G093
B60L 11/14 (2006.01)	B60K 6/04 320	3G384
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/04 330	5H115
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/04 553	

審査請求 未請求 請求項の数 24 OL (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-43750 (P2006-43750)
 (22) 出願日 平成18年2月21日 (2006.2.21)

(71) 出願人 000003609
 株式会社豊田中央研究所
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1
 番地の1
 (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 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 天野 也寸志
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1
 番地の1 株式会社豊田中央研究所内

最終頁に続く

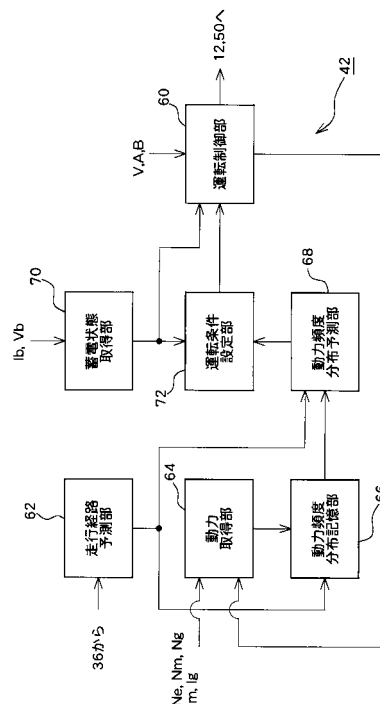
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの運転制御をより適切に行うことができるハイブリッド車両の制御装置を提供する。

【解決手段】 動力頻度分布予測部68は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を、過去にその走行経路を走行した場合における車両動力Pvの履歴に基づいて予測する。運転条件設定部72は、動力頻度分布予測部68で予測された動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における回転電機の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定値にするためのエンジン運転条件として、エンジンの運転を行う車両要求動力Pv0の範囲を設定する。運転制御部60は、運転条件設定部72で設定されたエンジンの運転を行う車両要求動力Pv0の範囲に基づいて、エンジンの運転制御を行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン及び回転電機の少なくとも1つ以上が発生する動力を利用して駆動輪を駆動することが可能で且つエンジンが発生する動力を利用して回転電機の発電を行うことが可能なハイブリッド車両にて用いられる制御装置であって、

車両要求動力に基づいてエンジン及び回転電機の運転制御を行う運転制御部と、

車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測する動力頻度分布予測部と、

動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における回転電機の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定範囲内に収めるためのエンジン運転条件を設定する運転条件設定部と、

を備え、

運転制御部は、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に基づいてエンジンの運転制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における回転電機の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定範囲内に収めるとともにエンジンの燃料消費を略最少にするためのエンジン運転条件を設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定し、

運転制御部は、車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲内にあるときにエンジンの運転を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を設定し、

運転制御部は、

車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲の下限値以上であるときにエンジンの運転を行い、

車両要求動力が 0 より大きく且つ運転条件設定部で設定された範囲の下限値より小さいときは、エンジンの運転を停止し且つ回転電機が動力を発生するよう回転電機の運転制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

30

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、

エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を仮設定する仮設定処理と、

動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布を用いて、仮設定された車両要求動力の範囲の条件で、車両が走行経路を走行する場合における前記エネルギー収支を設定範囲内に収めるように該車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能か否かを判定する判定処理と、

を仮設定する車両要求動力の範囲を変更しながら繰り返して実行し、

判定処理による判定結果に基づいて、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

40

【請求項 6】

請求項 5 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、

50

判定処理で前記仮設定された車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能と判定された場合は、該エンジン動力と動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布とを用いて、車両が走行経路を走行する場合におけるエンジンの燃料消費量を演算する演算処理を実行し、

演算処理で演算された燃料消費量の中で最も燃料消費量の少ない場合に仮設定された車両要求動力の範囲を、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲として設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

回転電機は、電気エネルギーを蓄える蓄電装置に対して電力の送受が可能であり、

10

蓄電装置の蓄電状態を取得する蓄電状態取得部を備え、

運転制御部は、蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態が規定値より低いときは、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に関係なくエンジンの運転を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

動力頻度分布予測部は、車両の動力頻度分布を、走行経路を複数に分割した各走行区間毎に予測し、

運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された走行区間毎の動力頻度分布に基づいて、現在設定しているエンジン運転条件で車両が走行区間を走行する場合における前記エネルギー収支が設定範囲から外れると判定した場合は、車両がその走行区間を走行する場合における前記エネルギー収支を設定範囲内に収めるようにエンジン運転条件を設定し直すことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

20

【請求項 9】

エンジン及び回転電機の少なくとも 1 つ以上が発生する動力を利用して駆動輪を駆動することが可能で且つエンジンが発生する動力を利用して回転電機の発電を行うことが可能なハイブリッド車両にて用いられる制御装置であって、

回転電機は、電気エネルギーを蓄える蓄電装置に対して電力の送受が可能であり、

車両要求動力に基づいてエンジン及び回転電機の運転制御を行う運転制御部と、

車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測する動力頻度分布予測部と、

30

蓄電装置の蓄電状態を取得する蓄電状態取得部と、

動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布と蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態とに基づいて、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるためのエンジン運転条件を設定する運転条件設定部と、

を備え、

運転制御部は、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に基づいてエンジンの運転制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

40

運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布と蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態とに基づいて、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるとともにエンジンの燃料消費を略最少にするためのエンジン運転条件を設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定し、

運転制御部は、車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲内にあるときにエンジンの運転を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

50

【請求項 1 2】

請求項 9 ~ 1 1 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、
運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を設定し、

運転制御部は、

車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲の下限值以上であるときにエンジンの運転を行い、

車両要求動力が 0 より大きく且つ運転条件設定部で設定された範囲の下限值より小さいときは、エンジンの運転を停止し且つ回転電機が動力を発生するよう回転電機の運転制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 1 または 1 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、

エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を仮設定する仮設定処理と、

動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布を用いて、仮設定された車両要求動力の範囲の条件で、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるように該車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能か否かを判定する判定処理と、

を仮設定する車両要求動力の範囲を変更しながら繰り返して実行し、

判定処理による判定結果に基づいて、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

20

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転条件設定部は、

判定処理で前記仮設定された車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能と判定された場合は、該エンジン動力と動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布とを用いて、車両が走行経路を走行する場合におけるエンジンの燃料消費量を演算する演算処理を実行し、

演算処理で演算された燃料消費量の中で最も燃料消費量の少ない場合に仮設定された車両要求動力の範囲を、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲として設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

30

【請求項 1 5】

請求項 9 ~ 1 4 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

運転制御部は、蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態が規定値より低いときは、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に関係なくエンジンの運転を行うことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 1 6】

請求項 9 ~ 1 5 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

動力頻度分布予測部は、車両の動力頻度分布を、走行経路を複数に分割した各走行区間毎に予測し、

運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された走行区間毎の動力頻度分布に基づいて、現在設定しているエンジン運転条件で車両が走行区間を走行した後における蓄電装置の蓄電状態が設定範囲から外れると判定した場合は、車両がその走行区間を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるようにエンジン運転条件を設定し直すことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

40

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

車両が走行経路を走行する場合における車両動力を取得する動力取得部を備え、

動力頻度分布予測部は、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測することを特徴とするハイブリ

50

ッド車両の制御装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部を備え、

動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用いることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 19】

請求項 5 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか 1 つ以上と合わせて取得する動力取得部と、

動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、

を備え、

動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、

車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、

動力頻度分布記憶部は、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか 1 つ以上を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、

前記判定処理は、

前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、エンジンの回転速度及び回転電機の回転速度またはトルクが制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を各動力帯域と対応付けて記憶されたエンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか 1 つ以上に基づいて演算し、

この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、前記エネルギー収支が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 20】

請求項 5 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、車室内音に関わる物理量と合わせて取得する動力取得部と、

動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、

を備え、

動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、

車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、

動力頻度分布記憶部は、車室内音に関わる物理量を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、

前記判定処理は、

前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、車室内音に関わる物理量が制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を演算し、

この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、前記エネルギー収支が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 21】

請求項 13 に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

	10
	20
	30
	40
	50

車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上と合わせて取得する動力取得部と、

動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、

を備え、

動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、

車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、

動力頻度分布記憶部は、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、

前記判定処理は、

前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、エンジンの回転速度及び回転電機の回転速度またはトルクが制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を各動力帯域と対応付けて記憶されたエンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上に基づいて演算し、

この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項22】

請求項13に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、車室内音に関わる物理量と合わせて取得する動力取得部と、

動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、

を備え、

動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、

車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、

動力頻度分布記憶部は、車室内音に関わる物理量を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、

前記判定処理は、

前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、車室内音に関わる物理量が制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を演算し、

この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項23】

請求項1～22のいずれか1に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

車両の走行経路を予測する走行経路予測部を備え、

動力頻度分布予測部は、走行経路予測部で予測された車両の走行経路に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項24】

請求項1～23のいずれか1に記載のハイブリッド車両の制御装置であって、

回転電機として、駆動輪を駆動することが可能な電動機と、エンジンが発生する動力を利用して発電を行うことが可能な発電機と、が設けられていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の制御装置に関し、特に、エンジン及び回転電機の少なくとも1つ以上が発生する動力を利用して駆動輪を駆動することが可能で且つエンジンが発生する動力を利用して回転電機の発電を行うことが可能なハイブリッド車両にて用いられる制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種のハイブリッド車両の制御装置の関連技術が下記特許文献1に開示されている。特許文献1によるハイブリッド車両の制御装置は、目的地までの経路を探索する経路探索手段と、経路の道路状況を検出する道路状況検出手段と、発進と停止が予測される地点で経路を複数の区間に区分する経路区分手段と、運転者の運転履歴を記録する運転履歴記録手段と、道路状況と運転履歴とに基づいて各区分ごとに車速パターンを推定する車速推定手段と、車速パターンとエンジンの燃料消費特性とに基づいて目的地までの燃料消費量が最少となるように各区分ごとのエンジンとモータの運転スケジュールを設定する運転スケジュール設定手段と、を備える。そして、運転スケジュール設定手段は、エンジンの運転効率が低くなる区間（以下、低効率区間という）をモータにより走行するとともに、他の区間のエンジンの運転点を運転効率が上昇する側に移動することによってエンジンの出力を走行に要する出力よりも大きくし、エンジンの出力から走行に要する出力を差し引いた出力でモータを発電駆動してバッテリーを充電する第1運転スケジュールと、低効率区間と他の区間をエンジンのみにより走行する第2運転スケジュールとの燃料消費量を比較し、第1運転スケジュールの燃料消費量が第2運転スケジュールの燃料消費量よりも少ない場合に第1運転スケジュールを選択する。これによって、目的地までの経路の道路状況に応じてエンジンの燃料消費量が最少となるようにエンジンとモータの運転スケジュールを設定している。

10

20

【0003】

【特許文献1】特許第3654048号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1において、第1運転スケジュールが選択された場合は、モータによる走行か、エンジンによる走行かが、発進と停止が予測される地点で区分した各区分毎に設定される。しかし、車両要求出力が低出力になる領域と車両要求出力が高出力になる領域とが同一の区間内に混在する場合は、その区間内においてエンジンとモータの運転スケジュールを適切に設定することが困難となる。例えば、エンジンの運転効率が低効率になる領域でもエンジンの出力により車両の走行を行うことになるか、エンジンの運転効率が高効率になる領域でもモータの出力により車両の走行を行うことになる。また、経路を複数に区分した各区分毎にモータによる走行か、エンジンによる走行かを設定する方法では、1つの区間で設定を行えばそれは他の区間にも影響するため、経路全体においてエンジンとモータの運転スケジュールを適切に設定するために莫大な計算量が必要となるか、経路全体でのエンジンとモータの運転スケジュールの最適化が十分に図れない。

30

40

【0005】

本発明は、エンジンの運転制御をより適切に行うことができるハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るハイブリッド車両の制御装置は、上述した目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明に係るハイブリッド車両の制御装置は、エンジン及び回転電機の少なくとも1つ

50

以上が発生する動力を利用して駆動輪を駆動することが可能で且つエンジンが発生する動力を利用して回転電機の発電を行うことが可能なハイブリッド車両にて用いられる制御装置であって、車両要求動力に基づいてエンジン及び回転電機の運転制御を行う運転制御部と、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測する動力頻度分布予測部と、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における回転電機の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定範囲内に収めるためのエンジン運転条件を設定する運転条件設定部と、を備え、運転制御部は、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に基づいてエンジンの運転制御を行うことを要旨とする。

【0008】

10

本発明の一態様では、運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における回転電機の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定範囲内に収めるとともにエンジンの燃料消費を略最少にするためのエンジン運転条件を設定することが好適である。

【0009】

本発明の一態様では、運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定し、運転制御部は、車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲内にあるときにエンジンの運転を行うことが好適である。また、本発明の一態様では、運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を設定し、運転制御部は、車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲の下限値以上であるときにエンジンの運転を行い、車両要求動力が0より大きく且つ運転条件設定部で設定された範囲の下限値より小さいときは、エンジンの運転を停止し且つ回転電機が動力を発生するよう回転電機の運転制御を行うことが好適である。

20

【0010】

本発明の一態様では、運転条件設定部は、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を仮設定する仮設定処理と、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布を用いて、仮設定された車両要求動力の範囲の条件で、車両が走行経路を走行する場合における前記エネルギー収支を設定範囲内に収めるように該車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能か否かを判定する判定処理と、を仮設定する車両要求動力の範囲を変更しながら繰り返して実行し、判定処理による判定結果に基づいて、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定することが好適である。この態様では、運転条件設定部は、判定処理で前記仮設定された車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能と判定された場合は、該エンジン動力と動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布とを用いて、車両が走行経路を走行する場合におけるエンジンの燃料消費量を演算する演算処理を実行し、演算処理で演算された燃料消費量の中で最も燃料消費量の少ない場合に仮設定された車両要求動力の範囲を、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲として設定することが好適である。

30

【0011】

本発明の一態様では、回転電機は、電気エネルギーを蓄える蓄電装置に対して電力の送受が可能であり、蓄電装置の蓄電状態を取得する蓄電状態取得部を備え、運転制御部は、蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態が規定値より低いときは、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に関係なくエンジンの運転を行うことが好適である。

40

【0012】

本発明の一態様では、動力頻度分布予測部は、車両の動力頻度分布を、走行経路を複数に分割した各走行区間毎に予測し、運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された走行区間毎の動力頻度分布に基づいて、現在設定しているエンジン運転条件で車両が走行区間を走行する場合における前記エネルギー収支が設定範囲から外れると判定した場合は、車両がその走行区間を走行する場合における前記エネルギー収支を設定範囲内に収めるようにエンジン運転条件を設定し直すことが好適である。

【0013】

50

また、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置は、エンジン及び回転電機の少なくとも1つ以上が発生する動力を利用して駆動輪を駆動することが可能で且つエンジンが発生する動力を利用して回転電機の発電を行うことが可能なハイブリッド車両にて用いられる制御装置であって、回転電機は、電気エネルギーを蓄える蓄電装置に対して電力の送受が可能であり、車両要求動力に基づいてエンジン及び回転電機の運転制御を行う運転制御部と、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測する動力頻度分布予測部と、蓄電装置の蓄電状態を取得する蓄電状態取得部と、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布と蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態とに基づいて、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるためのエンジン運転条件を設定する運転条件設定部と、を備え、運転制御部は、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に基づいてエンジンの運転制御を行うことを要旨とする。 10

【0014】

本発明の一態様では、運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布と蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態とに基づいて、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるとともにエンジンの燃料消費を略最少にするためのエンジン運転条件を設定することが好適である。

【0015】

本発明の一態様では、運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定し、運転制御部は、車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲内にあるときにエンジンの運転を行うことが好適である。また、本発明の一態様では、運転条件設定部は、前記エンジン運転条件としてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を設定し、運転制御部は、車両要求動力が運転条件設定部で設定された範囲の下限値以上であるときにエンジンの運転を行い、車両要求動力が0より大きく且つ運転条件設定部で設定された範囲の下限値より小さいときは、エンジンの運転を停止し且つ回転電機が動力を発生するよう回転電機の運転制御を行うことが好適である。 20

【0016】

本発明の一態様では、運転条件設定部は、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を仮設定する仮設定処理と、動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布を用いて、仮設定された車両要求動力の範囲の条件で、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるように該車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能か否かを判定する判定処理と、を仮設定する車両要求動力の範囲を変更しながら繰り返し実行し、判定処理による判定結果に基づいて、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲を設定することが好適である。この態様では、運転条件設定部は、判定処理で前記仮設定された車両要求動力の範囲でのエンジン動力及び回転電機の発電電力を設定可能と判定された場合は、該エンジン動力と動力頻度分布予測部で予測された動力頻度分布とを用いて、車両が走行経路を走行する場合におけるエンジンの燃料消費量を演算する演算処理を実行し、演算処理で演算された燃料消費量の中で最も燃料消費量の少ない場合に仮設定された車両要求動力の範囲を、エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲として設定することが好適である。 30

【0017】

本発明の一態様では、運転制御部は、蓄電状態取得部で取得された蓄電装置の蓄電状態が規定値より低いときは、運転条件設定部で設定されたエンジン運転条件に関係なくエンジンの運転を行うことが好適である。 40

【0018】

本発明の一態様では、動力頻度分布予測部は、車両の動力頻度分布を、走行経路を複数に分割した各走行区間毎に予測し、運転条件設定部は、動力頻度分布予測部で予測された走行区間毎の動力頻度分布に基づいて、現在設定しているエンジン運転条件で車両が走行区間を走行した後における蓄電装置の蓄電状態が設定範囲から外れると判定した場合は、車両がその走行区間を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるようにエンジン運転条件を設定し直すことが好適である。 50

【0019】

本発明の一態様では、車両が走行経路を走行する場合における車両動力を取得する動力取得部を備え、動力頻度分布予測部は、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測することが好適である。この態様では、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部を備え、動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用いることが好適である。

【0020】

本発明の一態様では、車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上と合わせて取得する動力取得部と、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、を備え、動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、動力頻度分布記憶部は、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、前記判定処理は、前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、エンジンの回転速度及び回転電機の回転速度またはトルクが制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を各動力帯域と対応付けて記憶されたエンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上に基づいて演算し、この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、前記エネルギー収支が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることが好適である。

【0021】

本発明の一態様では、車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、車室内音に関わる物理量と合わせて取得する動力取得部と、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、を備え、動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、動力頻度分布記憶部は、車室内音に関わる物理量を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、前記判定処理は、前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、車室内音に関わる物理量が制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を演算し、この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、前記エネルギー収支が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることが好適である。

【0022】

本発明の一態様では、車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上と合わせて取得する動力取得部と、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、を備え、動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、動力頻度分布記憶部は、エンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、前記判定処理は、前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、エンジンの回転速度及び回転電機の回転速度またはトルクが制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を各動力帯域と対応付けて記憶されたエンジン及び回転電機のトルクまたは回転速度のいずれか1つ以上に基づいて演算し、この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、車両が走行経路を走行した後に

おける蓄電装置の蓄電状態が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることが好適である。

【0023】

本発明の一態様では、車両が走行経路を走行する場合における車両動力を、車室内音に関わる物理量と合わせて取得する動力取得部と、動力取得部で取得された車両動力の履歴に基づく車両の動力頻度分布を記憶する動力頻度分布記憶部と、を備え、動力頻度分布予測部は、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布として、動力頻度分布記憶部に記憶された車両の動力頻度分布を用い、車両の動力頻度分布は、車両動力が予め複数に区分された各動力帯域に含まれる頻度により表され、動力頻度分布記憶部は、車室内音に関わる物理量を、これと合わせて取得された車両動力が含まれる動力帯域と対応付けて記憶し、前記判定処理は、前記仮設定された車両要求動力の範囲内に含まれる各動力帯域において、車室内音に関わる物理量が制限値以下になるように、エンジン動力及び回転電機の発電電力を演算し、この演算したエンジン動力及び回転電機の発電電力の条件で、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態が設定範囲内に収まるか否かを判定する処理であることが好適である。

10

【0024】

本発明の一態様では、車両の走行経路を予測する走行経路予測部を備え、動力頻度分布予測部は、走行経路予測部で予測された車両の走行経路に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測することが好適である。

【0025】

本発明の一態様では、回転電機として、駆動輪を駆動することが可能な電動機と、エンジンが発生する動力を利用して発電を行うことが可能な発電機と、が設けられていることが好適である。

20

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測し、この予測した動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における回転電機の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定範囲内に収めるためのエンジンの運転制御を行うことで、エンジンの運転制御をより適切に行うことができる。

【0027】

また、本発明によれば、車両が走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測し、この予測した動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行した後における蓄電装置の蓄電状態を設定範囲内に収めるためのエンジンの運転制御を行うことで、エンジンの運転制御をより適切に行うことができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明を実施するための形態（以下実施形態という）を図面に従って説明する。

【0029】

図1は、本発明の実施形態に係る制御装置を含むハイブリッド車両の概略構成を示す図である。動力を発生可能なエンジン（内燃機関）50の出力軸は、動力分配機構52に連結されている。動力分配機構52は、エンジン50の出力軸の他に、減速機14の入力軸及び発電可能なジェネレータ（発電機）54の回転子とも連結されている。ここでの動力分配機構52は、例えばリングギアとキャリアとサンギアとを有する遊星歯車機構により構成することができる。減速機14の出力軸は駆動輪19と連結されている。動力分配機構52は、エンジン50からの動力を駆動輪19及びジェネレータ54に分配する。動力分配機構52から駆動輪19に分配された動力は、車両の駆動に用いられる。一方、動力分配機構52からジェネレータ54に分配された動力は、ジェネレータ54による発電電力に変換される。ジェネレータ54による発電電力については、動力を発生可能なモータ10にインバータ12（電力変換器）を介して供給可能である。また、ジェネレータ54による発電電力をインバータ12を介して二次電池16に回収することもできる。なお、

40

50

ジェネレータ 5 4 により動力を発生させてエンジン 5 0 の始動を行うこともできる。

【 0 0 3 0 】

電気エネルギーを蓄える蓄電装置として設けられた二次電池 1 6 からの電力は、インバータ 1 2 により電力変換（直流から交流）が行われてからモータ 1 0 の巻線に供給される。モータ 1 0 は、インバータ 1 2 を介して巻線に供給された電力を回転子の動力に変換する。モータ 1 0 の回転子は減速機 1 4 の入力軸に連結されており、モータ 1 0 の動力は、減速機 1 4 で減速されてから駆動輪 1 9 に伝達され、車両の駆動に用いられる。また、モータ 1 0 の回生運転により、駆動輪 1 9（車両）の動力をモータ 1 0 の発電電力に変換し、インバータ 1 2 を介して二次電池 1 6 に回収することもできる。以上のように、本実施形態のハイブリッド車両では、駆動輪 1 9 を駆動することが可能なモータ 1 0 と、エンジン 5 0 が発生する動力を利用して発電を行うことが可能なジェネレータ 5 4 と、回転電機として設けられており、回転電機（モータ 1 0 及びジェネレータ 5 4）は、二次電池 1 6 に対して電力の送受が可能である。そして、エンジン 5 0 と回転電機（モータ 1 0）の少なくとも 1 つ以上が発生する動力を利用して、駆動輪 1 9（車両）を駆動することが可能である。さらに、エンジン 5 0 が発生する動力を利用して、回転電機（ジェネレータ 5 4）の発電を行うことも可能である。

10

【 0 0 3 1 】

車両位置検出装置 3 2 は、車両の現在位置を例えば GPS 等を用いて検出し、車両の現在位置を示す信号をナビゲーション装置 3 6 及び電子制御装置 4 2 へ出力する。ナビゲーション装置 3 6 は、道路地図データを地図データベースに記憶しており、車両の現在位置周辺における道路地図を地図データベースから読み出して車両の現在位置とともに画面上に表示する。そして、ナビゲーション装置 3 6 は、操作者により車両の目的地の入力が行われた場合は、車両の現在位置（出発地）と車両の目的地に基づき車両の走行経路を設定して画面上に表示する。ナビゲーション装置 3 6 からは、車両の走行経路を示す信号が電子制御装置 4 2 へ出力される。

20

【 0 0 3 2 】

電子制御装置 4 2 は、CPU を中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶した ROM と、一時的にデータを記憶する RAM と、入出力ポートと、を備える。この電子制御装置 4 2 には、図示しないセンサにより検出された車速 V を示す信号、アクセル開度 A を示す信号、ブレーキ操作量 B を示す信号、エンジン 5 0 の回転速度 N_e を示す信号、モータ 1 0 の回転速度 N_m を示す信号、ジェネレータ 5 4 の回転速度 N_g を示す信号、モータ 1 0 の電流 I_m を示す信号、ジェネレータ 5 4 の電流 I_g を示す信号、二次電池 1 6 の電流 I_b を示す信号、及び二次電池 1 6 の電圧 V_b を示す信号等が入力ポートを介して入力されている。さらに、電子制御装置 4 2 には、車両位置検出装置 3 2 からの車両の現在位置を示す信号、及びナビゲーション装置 3 6 からの車両の走行経路を示す信号等も入力ポートを介して入力されている。一方、電子制御装置 4 2 からは、エンジン 5 0 の運転制御を行うためのエンジン制御信号、モータ 1 0 の運転制御を行うためのモータ制御信号、及びジェネレータ 5 4 の運転制御を行うためのジェネレータ制御信号等が出力ポートを介して出力されている。

30

【 0 0 3 3 】

電子制御装置 4 2 は、例えば図 2 に示す機能ブロック図により構成することができる。電子制御装置 4 2 は、以下に説明する運転制御部 6 0、走行経路予測部 6 2、動力取得部 6 4、動力頻度分布記憶部 6 6、動力頻度分布予測部 6 8、蓄電状態取得部 7 0、及び運転条件設定部 7 2 を備える。

40

【 0 0 3 4 】

運転制御部 6 0 は、例えばアクセル開度 A 、ブレーキ操作量 B 、及び車速 V に基づいて、車両要求動力 $P_v 0$ を設定する。そして、運転制御部 6 0 は、この車両要求動力 $P_v 0$ に基づいてエンジン 5 0 と回転電機（モータ 1 0 及びジェネレータ 5 4）の運転制御を行う。モータ 1 0 及びジェネレータ 5 4 の運転制御については、インバータ 1 2 のスイッチング素子のスイッチング動作を制御することで行うことができる。また、エンジン 5 0 が

50

動力を発生しているときのエンジン 50 の運転制御については、エンジン 50 の回転速度 N_e 及びトルク T_e が例えば図 3 に示す最適燃費線（与えられたエンジン動力に対して効率が最も高くなる点を結んだ線）上に位置する（あるいはほぼ位置する）状態を保つように行われる。

【0035】

走行経路予測部 62 は、車両の走行経路を予測する。ここでは、例えばナビゲーション装置 36 で設定された走行経路から、車両が出発地から目的地まで走行する場合の走行経路を予測することができる。

【0036】

動力取得部 64 は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合における車両動力（走行パワー） P_v を取得する。ここでは、例えば運転制御部 60 で設定された車両要求動力 P_{v0} から、車両（駆動輪 19）の動力 P_v を推定することができる。また、エンジン 50 の回転速度 N_e 及びトルク T_e と、モータ 10 の回転速度 N_m 及びトルク T_m と、ジェネレータ 54 の回転速度 N_g 及びトルク T_g とに基づいても、車両（駆動輪 19）の動力 P_v を検出することができる。エンジン 50 のトルク T_e については、例えば図示しないセンサにより検出されたスロットル開度 C 及びエンジン回転速度 N_e を基に推定することができる。モータ 10 のトルク T_m 及びジェネレータ 54 のトルク T_g については、例えば図示しないセンサにより検出されたモータ 10 の電流 I_m 及びジェネレータ 54 の電流 I_g からそれぞれ推定することができる。

【0037】

動力頻度分布記憶部 66 は、車両の動力頻度分布（車両動力（パワー）とその使用頻度（時間））を記憶（蓄積）する。ここでの車両の動力頻度分布については、例えば図 4 に示すように、動力取得部 64 で取得された車両動力 P_v が予め複数に区分された各パワー帯域（動力帯域） $P_b(i)$ （ i は自然数）に含まれていた時間（頻度） $t_b(i)$ により表すことができ、動力頻度分布記憶部 66 は、 $t_b(i)$ の値を各パワー帯域 $P_b(i)$ 毎に記憶する。そして、動力頻度分布記憶部 66 は、この動力頻度分布（各パワー帯域 $P_b(i)$ における頻度 $t_b(i)$ の値）を車両の走行経路と対応付けて記憶する。さらに、動力頻度分布記憶部 66 に記憶される動力頻度分布については、動力取得部 64 で取得された車両動力 P_v に応じて更新される。より具体的には、車両走行中に、走行経路予測部 62 で予測された車両の走行経路に対応する動力頻度分布において、車両動力 P_v を含むパワー帯域 $P_b(i)$ に対応する頻度 $t_b(i)$ の値が更新される。このように、動力頻度分布記憶部 66 には、動力取得部 64 で取得された車両動力 P_v の履歴に基づく車両の動力頻度分布が記憶（蓄積）される。

【0038】

動力頻度分布予測部 68 は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布を予測する。ここでは、走行経路予測部 62 で予測された車両の走行経路に対応する動力頻度分布（各パワー帯域 $P_b(i)$ における頻度 $t_b(i)$ の値）が動力頻度分布記憶部 66 から読み出され、この読み出された動力頻度分布が予測動力頻度分布として用いられる。つまり、動力頻度分布予測部 68 では、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合における車両の動力頻度分布（各パワー帯域 $P_b(i)$ における頻度 $t_b(i)$ の値）が、過去にその走行経路を走行した場合に動力取得部 64 で取得された車両動力 P_v の履歴に基づいて予測される。

【0039】

蓄電状態取得部 70 は、蓄電装置の蓄電状態として、二次電池 16 の充電状態（SOC : State of Charge）、すなわち二次電池 16 の電池残存容量を取得する。ここでは、例えば図示しないセンサにより検出された二次電池 16 の電流 I_b 及び電圧 V_b に基づいて二次電池 16 の SOC（電池残存容量）を推定することができる。

【0040】

運転条件設定部 72 は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合における二次電池 16 の充放電収支、つまり回転電機（モータ 10 及びジェネレータ 54）の発

10

20

30

40

50

生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定値にする（あるいは設定範囲内に収める）ためのエンジン運転条件を設定する。ここでは、エンジン運転条件としてエンジン50の運転を行う車両要求動力 P_v0 の範囲（範囲の下限値 P_c ）が、動力頻度分布予測部68で予測された動力頻度分布（各パワー帯域 $P_b(i)$ における頻度 $t_b(i)$ の値）と蓄電状態取得部70で取得された二次電池16のSOC（電池残存容量）とを用いて設定される。なお、エンジン50の運転を行う車両要求動力 P_v0 の範囲（エンジン運転条件）を設定する方法の詳細は後述する。

【0041】

そして、運転制御部60は、運転条件設定部72で設定されたエンジン50の運転を行う車両要求動力 P_v0 の範囲（エンジン運転条件）に基づいて、エンジン50の運転制御を行う。より具体的には、車両要求動力 P_v0 が0より大きく且つ運転条件設定部72で設定された範囲の下限値 P_c より小さいときは、運転制御部60は、エンジン50の運転を停止する。すなわち、エンジン50により動力を発生させない。このときは、運転制御部60は、モータ10により動力を発生させて、モータ10の動力により車両（駆動輪19）を駆動するEV走行制御を行う。一方、車両要求動力 P_v0 が運転条件設定部72で設定された範囲内にある（範囲の下限値 P_c 以上である）ときは、運転制御部60は、エンジン50の運転を行う。すなわち、エンジン50により動力を発生させて、エンジン50の動力を利用して車両（駆動輪19）を駆動する。このときは、エンジン50の動力（パワー）の一部をジェネレータ54の発電電力に変換して二次電池16へ回収することができる。また、車両要求動力 P_v0 が負の値であるとき（車両の制動時）は、運転制御部60は、モータ10を回生運転することで、駆動輪19（車両）の動力（パワー）をモータ10の発電電力に変換して二次電池16へ回収する。

【0042】

次に、車両が出発地から目的地まで走行する場合の動作について、図5のフローチャートを用いて説明する。

【0043】

まずステップS1では、車両を発進させるために、運転者によりイグニッションがオンにされることで、イグニッションオン信号が読み込まれる。次にステップS2では、運転者により車両の目的地の入力が行われることで、出発地から目的地までの車両の走行経路がナビゲーション装置36により設定され、車両の走行経路が走行経路予測部62により予測される。次にステップS3では、ステップS2で予測された車両の走行経路に対応する動力頻度分布が動力頻度分布記憶部66から読み出されることで、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合の動力頻度分布が、過去にその走行経路を走行したときの車両動力 P_v の履歴に基づいて動力頻度分布予測部68により予測される。そして、動力頻度分布予測部68で予測された動力頻度分布に基づいて、エンジン50の運転を行う車両要求動力 P_v0 の範囲の下限値 P_c （エンジン運転条件）が運転条件設定部72により設定される。なお、ステップS3において、過去に走行したときの車両動力 P_v の履歴がない場合は、予め定められた基準の下限値 P_c が運転条件設定部72により設定される。

【0044】

ステップS4では、車両の出発地から目的地までの走行中に、車両動力 P_v が動力取得部64により取得され、この車両動力 P_v に基づいて動力頻度分布記憶部66に記憶（蓄積）される動力頻度分布が更新される。より具体的には、動力取得部64で取得された車両動力 P_v は、ノイズ除去のためにフィルタ処理が行われる。そして、走行経路予測部62で予測された車両の走行経路に対応する動力頻度分布において、フィルタ処理後の車両動力 P_{fv} を含むパワー帯域 $P_b(i)$ に対応する頻度 $t_b(i)$ の値が更新される。なお、フィルタ処理後の車両動力 P_{fv} は、例えば以下の(1)式により表される。ただし、(1)式において、 a は時定数であり、 z^{-1} は時間遅れ演算子である。

【0045】

10

20

30

40

【数 1】

$$P_{fv} = \frac{1-a}{1-a \cdot z^{-1}} P_v \quad (1)$$

【0046】

また、ステップ S 5 では、車両の出発地から目的地までの走行中に、蓄電状態取得部 70 で取得された二次電池 16 の充電状態 (SOC) が規定範囲内 (例えば 50% 以上且つ 70% 以下) にあるか否かが運転制御部 60 により判定される。ステップ S 5 で二次電池 16 の SOC が規定範囲内にある場合は、ステップ S 6 において、運転制御部 60 は、運転条件設定部 72 で設定されたエンジン 50 の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲 (エンジン運転条件) に基づいて、エンジン 50 の運転制御を行う。車両要求動力 P_{v0} が 0 より大きく且つ運転条件設定部 72 で設定された下限値 P_c より小さいときは、運転制御部 60 は、エンジン 50 の運転を停止し (エンジン 50 により動力を発生させず)、モータ 10 の動力により車両を駆動する EV 走行を行う。このときは、運転制御部 60 は、モータ 10 の発生動力が車両要求動力 P_{v0} に等しくなるようモータ 10 の運転制御を行う。また、車両要求動力 P_{v0} が下限値 P_c 以上であるときは、運転制御部 60 は、エンジン 50 の運転を行う (エンジン 50 により動力を発生させる)。このときは、運転制御部 60 は、エンジン 50 の回転速度 N_e 及びトルク T_e が例えば図 3 に示す最適燃費線上に位置し且つ車両 (駆動輪 19) の動力が車両要求動力 P_{v0} に等しくなるように、エンジン 50、モータ 10、及びジェネレータ 54 の運転制御を行う。

【0047】

一方、ステップ S 5 で二次電池 16 の SOC が規定範囲の下限値 (例えば 50%) より低い場合は、ステップ S 6 において、運転制御部 60 は、運転条件設定部 72 で設定されたエンジン 50 の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲 (エンジン運転条件) に関係なく、エンジン 50 の運転を行う (エンジン 50 により動力を発生させる)。そして、エンジン 50 の動力を利用してジェネレータ 54 の発電を行い、ジェネレータ 54 の発電電力を二次電池 16 へ回収することで、二次電池 16 の SOC を増大させる。このエンジン 50 の動力を利用した二次電池 16 の充電については、二次電池 16 の SOC が規定範囲内 (例えば 55% 以上) に回復するまで行う。また、ステップ S 5 で二次電池 16 の SOC が規定範囲の上限値 (例えば 70%) より高い場合は、ステップ S 6 において、運転制御部 60 は、二次電池 16 からモータ 10 へ電力供給してモータ 10 に動力を発生させることで、二次電池 16 の SOC を減少させる。この二次電池 16 の放電については、二次電池 16 の SOC が規定範囲内 (例えば 65% 以下) に減少するまで行う。

【0048】

以上のステップ S 4 ~ S 6 の動作は、車両の出発地から目的地までの走行中において (車両が目的地に到着するまで)、所定時間おきに繰り返して実行される。そして、ステップ S 7 で車両が目的地に到着した (ステップ S 7 の判定結果が YES) 後は、ステップ S 8 において、イグニッションがオフにされる。

【0049】

次に、ステップ S 3 で運転条件設定部 72 がエンジン 50 の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲 (下限値 P_c) を設定する処理の詳細について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。

【0050】

まずステップ S 101 では、運転条件設定部 72 は、動力頻度分布予測部 68 で予測された動力頻度分布 (動力頻度分布記憶部 66 から読み出された動力頻度分布) を用いて、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合にモータ 10 の回生運転により二次電池 16 へ回収される総パワー量 (回生に相当する総パワー量) P_{bs} を算出する。ここでは、図 7 に示すように、動力頻度分布における負のパワー帯域 $P_b(i)$ 及びその頻度 $t_b(i)$ を用いて、回生に相当する総パワー量 P_{bs} を算出することができる。より具体的には、回生に相当する総パワー量 P_{bs} は、以下の (2) 式により算出される。ただし

、(2)式において、 η_1 は、回生パワーが二次電池16に回収されるまでの効率を考慮した変換係数を表す。

【0051】

【数2】

$$P_{bs} = \eta_1 (\sum P_b(i) \times t_b(i)) \quad (2)$$

【0052】

次にステップS102では、運転条件設定部72は、エンジン50の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲の下限値(以下、パワー閾値とする) P_c を、複数与えられた閾値候補 $[P_c(1), P_c(2) \cdots P_c(n)]$ の中から1つ選択することで仮設定する。次にステップS103では、運転条件設定部72は、この選択(仮設定)したパワー閾値 P_c から、エンジン50の運転を停止してモータ10の動力により車両を駆動するEV走行を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲を決定する。ここでは、0より大きく且つパワー閾値 P_c より小さい範囲を、EV走行を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲とする。そして、運転条件設定部72は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合に二次電池16からモータ10へ供給される総パワー量(EV走行に必要な総パワー量) P_{evs} を、動力頻度分布を用いて算出する。ここでは、図7に示すように、0より大きく且つパワー閾値 P_c より小さいパワー帯域 $P_{ev}(i)$ 及びその頻度 $t_{ev}(i)$ を用いて、EV走行に必要な総パワー量 P_{evs} を算出することができる。より具体的には、EV走行に必要な二次電池16の総パワー量 P_{evs} は、以下の(3)式により算出される。ただし、(3)式において、 η_2 は、二次電池16のパワー(電力)がモータ10のパワー(動力)に変換されるまでの効率を考慮した変換係数を表す。

10

20

【0053】

【数3】

$$P_{evs} = \eta_2 \sum P_{ev}(i) \times t_{ev}(i) \quad (3)$$

【0054】

次にステップS104では、運転条件設定部72は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合におけるモータ10及びジェネレータ54の発生動力及び発電電力による総パワー収支量、つまり二次電池16の充放電による総パワー収支量(充放電収支量) P_{bts} を設定する。ここでは、目的地での二次電池16の目標SOCと今回出発地で蓄電状態取得部70により取得された二次電池16のSOC(初期SOC)との偏差から、二次電池16の総パワー収支量 P_{bts} を設定することができる。また、前回(過去)に出発地から目的地までの走行経路を走行した場合に、目的地で取得された二次電池16のSOCと出発地で取得された二次電池16のSOC(初期SOC)との偏差から、二次電池16の総パワー収支量 P_{bts} を設定することもできる。なお、二次電池16の総パワー収支量 P_{bts} については、初期SOC < 目標SOCのときは正、初期SOC 目標SOCのときは負である。

30

【0055】

次にステップS105では、運転条件設定部72は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合に二次電池16の充電に用いるジェネレータ54の総発電パワー量 P_{ge} を算出する。ここでは、ステップS104で設定された総パワー収支量 P_{bts} を実現するために、二次電池16の充電に用いるジェネレータ54の総発電パワー量 P_{ge} が、以下の(4)式により算出される。ただし、(4)式において、 η_3 は、ジェネレータ54のパワーが二次電池16のパワーに変換されるまでの効率を考慮した変換係数を表す。

40

【0056】

【数4】

$$P_{ge} = \eta_3 (P_{evs} + P_{bs} + P_{bts}) \quad (4)$$

50

【 0 0 5 7 】

次にステップ S 1 0 6 では、運転条件設定部 7 2 は、選択（仮設定）したパワー閾値 P_c の条件で総発電パワー量 P_{ge} を実現するためのエンジン 5 0 及びジェネレータ 5 4 の運転条件を設定可能か否かを判定する。ここでは、エンジン 5 0 を運転する車両要求動力 P_{v0} の範囲をパワー閾値 P_c 以上の範囲とし、エンジン 5 0 を運転するパワー閾値 P_c 以上のパワー帯域 $P_{cup}(i)$ （図 7 参照）に対して、二次電池 1 6 の充電に用いるジェネレータ 5 4 の発電パワー $P_{ch}(i)$ を設定する。なお、以下の説明では、パワー帯域 $P_{cup}(i)$ に対応する頻度を $t_{cup}(i)$ とする。

【 0 0 5 8 】

エンジン 5 0 の回転速度 N_e 及びトルク T_e が前述の最適燃費線上に位置する場合、エンジン 5 0 の動力（パワー）に対する 1 kws の発電に必要な燃料量（燃料消費率）の特性は、例えば図 8 に示すような曲線で表される。この図 8 の特性に基づいてエンジン 5 0 を駆動して発電する領域を定める。図 8 に示す特性では、例えばエンジン 5 0 のパワーが P_{c0} ($P_{c0} > P_c$) であるときに燃料消費率が最少となるため、図 9 に示すように、 P_c より大きく且つ P_{c0} より小さい各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ に対して、 $P_{cup}(i) + P_{ch}(i) =$ （または） P_{c0} が成立するよう発電パワー $P_{ch}(i)$ を設定する。つまり、 P_c より大きく且つ P_{c0} より小さい各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ では、エンジン 5 0 の燃料消費率が最少となるようエンジン 5 0 のパワーを P_{c0} に設定する。図 9 は、 P_c より大きく且つ P_{c0} より小さいパワー帯域 $P_{cup}(1)$, $P_{cup}(2)$ に対して発電パワー $P_{ch}(1)$, $P_{ch}(2)$ がそれぞれ設定された例を示している。そして、以下の（5）式が成立するならば、発電パワー $P_{ch}(1)$, $P_{ch}(2)$ だけで総発電パワー量 P_{ge} が賄えることになる。

【 0 0 5 9 】

【 数 5 】

$$P_{ge} \leq \eta_3 (P_{ch}(1) \times t_{cup}(1) + P_{ch}(2) \times t_{cup}(2)) \quad (5)$$

【 0 0 6 0 】

（5）式が成立する場合（発電パワー $P_{ch}(1)$, $P_{ch}(2)$ だけで総発電パワー量 P_{ge} が賄える場合）は、ステップ S 1 0 6 の判定結果が YES となる。この場合は、選択したパワー閾値 P_c の条件で、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した後における二次電池 1 6 の SOC が目的地での目標 SOC になるように（二次電池 1 6 の総パワー収支量がステップ S 1 0 4 で設定された総パワー収支量 P_{bts} になるように）、各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ におけるエンジン 5 0 の動力及びジェネレータ 5 4 の発電電力を設定することができる。そして、（5）式の右辺と左辺が等しくなるように例えば低い方のパワー帯域 $P_{cup}(1)$ に対する発電パワー $P_{ch}(1)$ を決め直し、ステップ S 1 0 7 に進む。このとき、 $P_{ch}(1)$ は、以下の（6）式で表される。

【 0 0 6 1 】

【 数 6 】

$$P_{ch}(1) = (P_{ge} / \eta_3 - P_{ch}(2) \times t_{cup}(2)) / t_{cup}(1) \quad (6)$$

【 0 0 6 2 】

一方、（5）式が成立しない場合（発電パワー $P_{ch}(1)$, $P_{ch}(2)$ だけで総発電パワー量 P_{ge} が賄えない場合）は、発電パワー $P_{ch}(i)$ を設定するパワー帯域 $P_{cup}(i)$ の範囲を広げ、図 1 0 に示すように、 P_c より大きく且つ P_{c1} ($P_{c1} > P_{c0}$) より小さい各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ に対して、 $P_{cup}(i) + P_{ch}(i) =$ （または） P_{c1} が成立するよう発電パワー $P_{ch}(i)$ を設定し直す。つまり、 P_c より大きく且つ P_{c1} より小さい各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ では、エンジン 5 0 のパワーを P_{c1} に設定し直す。図 1 0 は、 P_c より大きく且つ P_{c1} より小さいパワー帯域 $P_{cup}(1)$, $P_{cup}(2)$, $P_{cup}(3)$ に対して発電パワー $P_{ch}(1)$, $P_{ch}(2)$, $P_{ch}(3)$ がそれぞれ設定された例を示している。そして、以下の（7）式が成立するか否か（発電パワ

10

20

30

40

50

— Pch(1), Pch(2), Pch(3)で総発電パワー量 Pge が賄えるか否か)を判定する。

【0063】

【数7】

$$P_{ge} \leq \eta_3 (P_{ch(1)} \times t_{cup(1)} + P_{ch(2)} \times t_{cup(2)} + P_{ch(3)} \times t_{cup(3)}) \quad (7)$$

【0064】

(7)式が成立する場合も、ステップS106の判定結果がYESとなる。この場合も、選択したパワー閾値Pcの条件で、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した後における二次電池16のSOCが目的地での目標SOCになるように(二次電池16の総パワー収支量がステップS104で設定された総パワー収支量Pbtsになるように)、各パワー帯域Pcup(i)におけるエンジン50の動力及びジェネレータ54の発電電力を設定することができる。そして、(7)式の右辺と左辺が等しくなるようにパワー帯域Pcup(1)に対する発電パワーPch(1)を決め直し、ステップS107に進む。

10

【0065】

一方、(7)式が成立しない場合は、発電パワーPch(i)を設定するパワー帯域Pcup(i)の範囲をさらに広げて、発電パワーPch(i)で総発電パワー量Pgeを賄えるか否かを判定する。ただし、パワー帯域Pcup(i)におけるエンジン50の動力が設定された許容値を超えないと総発電パワー量Pgeを賄えない場合や、パワー帯域Pcup(i)におけるジェネレータ54の発電パワーPch(i)が設定された許容値を超えないと総発電パワー量Pgeを賄えない場合は、発電パワーPch(i)で総発電パワー量Pgeを賄えないと判定し、ステップS106の判定結果がNOとなる。この場合は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した後における二次電池16のSOCが目的地での目標SOCになるように(二次電池16の総パワー収支量がステップS104で設定された総パワー収支量Pbtsになるように)、各パワー帯域Pcup(i)におけるエンジン50の動力及びジェネレータ54の発電電力を設定することができないと判定する。そして、ステップS108に進む。

20

【0066】

ステップS107では、運転条件設定部72は、パワー閾値Pc以上のパワー帯域Pcup(i)(エンジン50を運転する車両要求動力Pv0の範囲)と、ステップS106で設定されたパワー帯域Pcup(i)におけるエンジン50の動力と、パワー帯域Pcup(i)における頻度tcup(i)(動力頻度分布)と、を用いて、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合におけるエンジン50の総燃料消費量Fuを算出する。ここで、パワー閾値Pc=Pc(1)に対して、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合におけるエンジン50の総パワー量Ps(1)は、以下の(8)式で表される。そして、この(8)式とエンジン50のパワーに対する燃料消費量特性(図11参照)とを用いて、パワー閾値Pc=Pc(1)に対するエンジン50の総燃料消費量Fu(1)を算出する。

30

【0067】

【数8】

$$P_s(1) = (P_{cup(1)} + P_{ch(1)}) \times t_{cup(1)} + (P_{cup(2)} + P_{ch(2)}) \times t_{cup(2)} + \dots + P_{ch(m)} \times t_{cup(m)} \quad (8)$$

40

【0068】

次にステップS108では、運転条件設定部72は、パワー閾値Pcの選択(仮設定)をすべての閾値候補[Pc(1), Pc(2)・・・Pc(n)]に対して行ったか否かを判定する。パワー閾値Pcの選択がすべての閾値候補に対して行われていない場合(ステップS108の判定結果がNOの場合)は、ステップS102に戻る。そして、選択(仮設定)するパワー閾値Pc(エンジン50を運転する車両要求動力Pv0の範囲)を変更して、ステップS102～S107の処理を繰り返す。一方、パワー閾値Pcの選択がすべての閾値候補に対して行われた場合(ステップS108の判定結果がYESの場合)は、ス

50

ステップ S 1 0 9 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 0 9 では、運転条件設定部 7 2 は、ステップ S 1 0 8 で算出されたすべてのエンジン 5 0 の総燃料消費量の中で、最も総燃料消費量の少ない場合に選択（仮設定）されたパワー閾値 P_c （車両要求動力 P_{v0} の範囲の下限値）を、エンジン 5 0 の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲の下限値として決定する。そして、パワー閾値 P_c の決定後は、運転制御部 6 0 は、前述のように、パワー閾値 P_c に基づくエンジン 5 0 とモータ 1 0 とジェネレータ 5 4 の運転制御を行う。ここでは、車両要求動力 P_{v0} がパワー閾値 P_c 以上のパワー帯域 $P_{cup}(i)$ に含まれる場合は、エンジン 5 0 を運転するとともに、二次電池 1 6 の充電に用いるジェネレータ 5 4 の発電パワーをパワー閾値 P_c の決定の際に設定された発電パワー $P_{ch}(i)$ に制御する。つまり、エンジン 5 0 の動力を $P_{cup}(i) + P_{ch}(i)$ に制御する。以上の処理によって、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した後における二次電池 1 6 の SOC を目的地での目標 SOC にする（二次電池 1 6 の総パワー収支量をステップ S 1 0 4 で設定された総パワー収支量 P_{bts} にする）とともにエンジン 5 0 の総燃料消費量を最少にするためのパワー閾値 P_c （エンジン運転条件）を設定することができる。

10

【 0 0 7 0 】

以上の処理では、二次電池 1 6 の充放電収支をパワー（電力）収支により算出したが、二次電池 1 6 の充放電収支を電流収支により算出することもできる。例えば二次電池 1 6 の電流を二次電池 1 6 のパワー（電力） P の関数 $f(P)$ により表す。ここで、 $P \geq 0$ ならば $f(P) \geq 0$ 、 $P < 0$ ならば $f(P) < 0$ である。

20

【 0 0 7 1 】

その場合、ステップ S 1 0 1 で設定される車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合にモータ 1 0 の回生運転により二次電池 1 6 へ充電される総電流量（回生に相当する総電流量） I_{bs} は、関数 $f(P)$ を用いた以下の（ 9 ）式で表される。また、ステップ S 1 0 3 で設定される車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合に二次電池 1 6 からモータ 1 0 へ供給される総電流量（EV 走行に必要な総電流量） I_{evs} は、関数 $f(P)$ を用いた以下の（ 1 0 ）式で表される。

【 0 0 7 2 】

【 数 9 】

$$I_{bs} = \sum f(\eta_1 \cdot P_b(i)) \times t_b(i) \quad (9)$$

$$I_{evs} = \sum f(\eta_2 \cdot P_{ev}(i)) \times t_{ev}(i) \quad (10)$$

30

【 0 0 7 3 】

そして、ステップ S 1 0 5 で設定される車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合に二次電池 1 6 の充電に用いるジェネレータ 5 4 の総発電電流量 I_{ge} は、以下の（ 1 1 ）式で表される。

【 0 0 7 4 】

$$I_{ge} = I_{evs} + I_{bs} + I_{bts} \quad (11)$$

【 0 0 7 5 】

ただし、（ 1 1 ）式において、 I_{bts} は、ステップ S 1 0 4 で設定される車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合における二次電池 1 6 の総電流収支量であり、例えば目的地での二次電池 1 6 の目標 SOC と今回出発地で取得された二次電池 1 6 の SOC（初期 SOC）との偏差から設定することができる。ここで、 I_{bts} は、初期 SOC < 目標 SOC のときは正、初期 SOC = 目標 SOC のときは負である。そして、ステップ S 1 0 6 では、関数 $f(P)$ を用いて発電パワー $P_{ch}(i)$ で総発電電流量 I_{ge} を達成することが可能か否かを判定することができる。

40

【 0 0 7 6 】

また、以上の処理では、ステップ S 1 0 4 において、目的地での二次電池 1 6 の目標 SOC を、ある範囲を持たせて設定することもできる。そして、二次電池 1 6 の総パワー収

50

支量 $P_b t_s$ についても、ある範囲を持たせて設定することもできる。

【0077】

以上説明した本実施形態では、走行経路全体での車両の動力頻度分布に基づいて、車両が走行経路を走行する場合における二次電池16の充放電収支、つまりモータ10及びジェネレータ54の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を設定値にする（あるいは設定範囲内に収める）ためのパワー閾値 P_c が設定される。そして、車両要求動力 $P_v 0$ が0より大きくパワー閾値 P_c より小さいときにモータ10によるEV走行が行われ、車両要求動力 $P_v 0$ がパワー閾値 P_c 以上のときにエンジン50の運転が行われる。これによって、二次電池16のSOC（電池残存容量）が過度に増大したり減少したりするのを抑止しながら、燃焼効率の高い条件でエンジン50の動力を用いて車両を走行させること
10
ができるとともに、燃焼効率の低い条件でエンジン50の運転を停止してモータ10の動力のみで車両を走行させることができる。その結果、車両が目的地に到着したときの二次電池16のSOCを所望の値にする（あるいは所望の範囲内に収める）ことができるとともに、エンジン50の燃費を向上させることができる。したがって、本実施形態によれば、エンジン50、モータ10、及びジェネレータ54の運転制御をより適切に行うことができる。

【0078】

さらに、本実施形態では、車両が走行経路を走行する場合のエネルギー収支を設定値にする（あるいは設定範囲内に収める）とともにエンジン50の総燃料消費量 F_u を最少にするためのパワー閾値 P_c を設定することで、エンジン50の燃費をより向上させること
20
ができる。

【0079】

また、本実施形態では、車両の走行中に二次電池16のSOCが規定範囲を下回る場合は、車両要求動力 $P_v 0$ がパワー閾値 P_c より小さくてもエンジン50により動力を発生させてジェネレータ54の発電を行うことで、二次電池16のSOCが過度に減少するのをより適切に防止することができる。

【0080】

また、本実施形態において、パワー閾値 P_c の設定に用いる動力頻度分布については、車両動力 P_v が予め区切られた各パワー帯域 $P_b(i)$ に入っていた頻度 $t_b(i)$ を記憶すればよいため、パワー閾値 P_c の設定に必要なデータ記憶量を大幅に低減することができる。また、車両動力（パワー）の頻度を記憶することで、坂路等による走行抵抗の変動をパワー変動として取り込めるため、路面勾配等の道路環境状況に関する情報を必要とせず、これによってもデータ記憶量を低減することができる。一方、特許文献1では、経路を複数に区分した各区間ごとに車速パターンを推定しているが、車速パターンだけでは坂路情報等の走行抵抗を検出することは困難である。特許文献1において、走行抵抗を推定するためには、道路環境情報や各種の車両状態や運転者の操作履歴が必要となり、データ記憶量の大幅な増大を招くことになる。

【0081】

また、特許文献1では、経路を複数に区分した各区間毎にモータによる走行か、エンジンによる走行かを設定しているため、車両要求出力が低出力になる領域と高出力になる領域とが同一の区間内に混在する場合は、エンジンの燃焼効率が低い条件でもエンジンの出力により車両の走行を行うことになるか、エンジンの燃焼効率が低い条件でもモータの出力により車両の走行を行うことになる。これに対して本実施形態では、車両要求動力 $P_v 0$ とパワー閾値 P_c との比較に応じて、モータ10の動力によるEV走行か、エンジン50の動力を用いた走行かを設定することができるため、燃焼効率の高い条件でエンジン50の運転を確実に行うことができるとともに、燃焼効率が低い条件でエンジン50の運転を確実に停止することができる。

【0082】

また、特許文献1では、どの区間をモータによる走行にするか、どの区間をエンジンによる走行にするかで燃費が大きく変動する。特許文献1には、継続回生区間の直前のスケ
50

ジュール区間内の、エンジンが最も効率の低い運転点で運転される区間を、モータによる走行区間に選定することが示されている。しかし、走行経路全体での燃費を向上させるためには、継続回生区間の直前だけでなく、走行経路全体としてどこでエンジンを運転し、どこでモータによる走行にするかを、何らかの条件を用いて決定する必要がある。これに対して本実施形態では、走行経路全体での車両の動力頻度分布に基づいて、モータ10によるEV走行を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲、及びエンジン50の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲を設定することで、車両がその走行経路を走行する中で、できるだけ燃焼効率の高い所だけでエンジン50の運転を行うことができるとともに、燃焼効率の低い所はモータ10のみで車両を走行させることができる。したがって、走行経路全体での燃費を向上させることができる。

10

【0083】

次に、本実施形態の他の構成例について説明する。

【0084】

本実施形態では、出発地から目的地までの走行経路を複数の走行区間に分割し、動力頻度分布記憶部66が動力頻度分布(各パワー帯域 $P_b(i)$ における頻度 $t_b(i)$ の値)を各走行区間毎に記憶することで、動力頻度分布予測部68は、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合の動力頻度分布を各走行区間毎に予測することもできる。ここでは、交差点等のランドマークを基準に出発地から目的地までの走行経路を区切ることができる。そして、運転条件設定部72は、エンジン50の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲(パワー閾値 P_c)を、車両が各走行区間を走行する毎に補正することもできる。

20

【0085】

図12のフローチャートのステップS11, S12, S16~S18は、図5のフローチャートのステップS1, S2, S6~S8とそれぞれ同様である。ステップS13では、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行する場合の動力頻度分布が、動力頻度分布記憶部66に記憶された各走行区間毎の動力頻度分布を合成することで予測される。そして、ステップS3と同様に、この予測された動力頻度分布に基づいて、エンジン50の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲(パワー閾値 P_c)が運転条件設定部72により設定される。

30

【0086】

ステップS14では、車両の走行中に、動力取得部64で取得された車両動力 P_v に基づいて動力頻度分布記憶部66に記憶される動力頻度分布が各走行区間毎に更新される。ここでは、車両が走行している走行区間に対応する動力頻度分布において、車両動力 P_v (フィルタ処理後の車両動力 P_{fv})を含むパワー帯域 $P_b(i)$ に対応する頻度 $t_b(i)$ の値が更新される。

【0087】

また、ステップS15では、車両が各走行区間を走行する毎に、エンジン50の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲(エンジン運転条件)が運転条件設定部72により補正される。以下、運転条件設定部72がエンジン50の運転を行う車両要求動力 P_{v0} の範囲(パワー閾値 P_c)を補正する処理の詳細について、図13のフローチャートを用いて説明する。

40

【0088】

まずステップS201では、運転条件設定部72は、車両がこれから走行する走行区間R1に対応する動力頻度分布P1と現在設定されているパワー閾値 P_c とを用いて、車両が走行区間R1を走行した後の二次電池16のSOCを予測する。

【0089】

ここで、車両が走行区間R1を走行する場合にモータ10の回生運転により二次電池16へ充電される総電流量(回生に相当する総電流量) I_{1eg} は、以下の(12)式で表される。また、車両が走行区間R1を走行する場合に二次電池16からモータ10へ供給

50

される総電流量（EV走行に必要な総電流量） I_{1evs} は、以下の（13）式で表される。また、車両が走行区間R1を走行する場合に二次電池16の充電に用いるジェネレータ54の総発電電流量 I_{1egs} は、以下の（14）式で表される。

【0090】

【数10】

$$I_{1eg} = \sum f(\eta_1 \cdot P_b(i)) \times t_b(i) \quad (12)$$

$$I_{1evs} = \sum f(\eta_2 \cdot P_{ev}(i)) \times t_{ev}(i) \quad (13)$$

$$I_{1egs} = \sum f(\eta_3 \cdot P_{ch}(i)) \times t_{cup}(i) \quad (14)$$

【0091】

そして、車両が走行区間R1を走行する場合における二次電池16の総電流収支量（放電側を負とし充電側を正とする） I は、以下の（15）式で表される。

【0092】

$$I = I_{1evs} + I_{1eg} + I_{1egs} \quad (15)$$

【0093】

したがって、運転条件設定部72は、車両が走行区間R1を走行する場合の二次電池16の電池残存容量変化SOCを以下の（16）式により算出することができ、このSOCと現在の二次電池16の電池残存容量とから、車両が走行区間R1を走行した後の二次電池16の電池残存容量SOC1を算出することができる。ただし、（16）式において、 K_b は、電池容量に基づいて総電流量からSOC変化量に換算する係数である。

【0094】

$$SOC = I / K_b \quad (16)$$

【0095】

以上のことから、以下の（17）式によりSOC1を算出することができる。（17）式において、SOC0は、現在のSOCを表す。

【0096】

$$SOC1 = SOC0 + SOC \quad (17)$$

【0097】

そして、ステップS202では、運転条件設定部72は、この算出したSOC1が規定のS1以上且つS2以下の範囲内に入っているか否か、つまり車両が走行区間R1を走行する場合における二次電池16の充放電収支（モータ10及びジェネレータ54の発生動力及び発電電力による総パワー収支量）が設定範囲内に入っているか否かを判定する。ステップS202でSOC1 > S2の場合は、ステップS203でパワー閾値Pcの値を増大させて、ステップS201に戻る。そして、車両が走行区間R1を走行した後の二次電池16の電池残存容量SOC1をS1 < SOC1 < S2が成立するまで算出し直す。また、ステップS202でSOC1 < S1の場合は、ステップS204でパワー閾値Pcの値を減少させて、ステップS201に戻る。そして、車両が走行区間R1を走行した後の二次電池16の電池残存容量SOC1をS1 < SOC1 < S2が成立するまで算出し直す。一方、ステップS202でS1 < SOC1 < S2が成立する場合は、ステップS205に進み、S1 < SOC1 < S2が成立する場合のパワー閾値Pcに基づいてエンジン50の運転制御を行って走行区間R1を走行する。以上の処理によって、現在設定しているパワー閾値Pc（エンジン運転条件）で、車両が走行区間R1を走行した後における二次電池16のSOCが規定範囲から外れる（二次電池16の総パワー収支量が設定範囲から外れる）と判定された場合は、車両が走行区間R1を走行した後における二次電池16のSOCが規定範囲内に収まる（二次電池16の総パワー収支量が設定範囲内に収まる）ようにパワー閾値Pcが設定し直される。

【0098】

走行区間R1の走行中には、それ以降の走行区間R2を走行する場合の動力頻度分布P2が、動力頻度分布記憶部66に記憶された走行区間R1以降の各走行区間に対応する動力頻度分布を合成することで予測される。そして、ステップS13と同様に、この予測さ

10

20

30

40

50

れた動力頻度分布 P 2 に基づいて、パワー閾値 P c 1 2 が運転条件設定部 7 2 により設定される。ただし、走行区間 R 1 の走行中におけるパワー閾値 P c 1 2 の設定の際には、SOC 1 を初期 SOC として用いる。さらに、走行区間 R 1 の走行後には、ステップ S 1 3 と同様に、動力頻度分布 P 2 に基づいて、パワー閾値 P c 2 が運転条件設定部 7 2 により設定される。ここでは、走行区間 R 1 の走行終了直後の二次電池 1 6 の SOC を初期 SOC として用いる。走行区間 R 2 を走行する際に、パワー閾値 P c 2 の設定が終了していない場合はパワー閾値 P c 1 2 に基づくエンジン 5 0 の運転制御を行い、パワー閾値 P c 2 の設定が終了している場合はパワー閾値 P c 2 に基づくエンジン 5 0 の運転制御を行う。

【0099】

この構成例によれば、現在設定しているパワー閾値 P c で、車両が走行区間 R 1 を走行する場合における二次電池 1 6 の充放電収支、つまりモータ 1 0 及びジェネレータ 5 4 の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支が設定範囲から外れると判定された場合は、車両が走行区間 R 1 を走行する場合における二次電池 1 6 の充放電収支（エネルギー収支）が設定範囲内に収まるようにパワー閾値 P c が設定し直される。これによって、パワー閾値 P c を車両の走行条件の変動に適應させながら設定することができる。したがって、車両の走行条件が変動しても、車両が目的地に到着したときの二次電池 1 6 の SOC を所望の値にする（あるいは所望の範囲内に収める）ことができるとともに、エンジン 5 0 の燃費を向上させることができる。

【0100】

以上の説明では、走行経路予測部 6 2 が、ナビゲーション装置 3 6 で設定された走行経路から、車両が出発地から目的地まで走行する場合の走行経路を予測するものとした。ただし、本実施形態では、過去に車両が出発地から目的地まで走行した場合の月、曜日、及び出発時間を出発地及び目的地と対応付けて電子制御装置 4 2 に記憶しておき、走行経路予測部 6 2 は、出発時点での月、曜日、出発時間、及び出発地からそれらに対応する目的地を読み出すことで目的地を予測し、出発地から目的地までの走行経路を予測することもできる。また、本実施形態では、過去に車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した場合の走行履歴（例えば走行距離及びステアリング操作量等）を電子制御装置 4 2 に記憶しておき、走行途中での車両の走行状態（例えば走行距離及びステアリング操作量等）を電子制御装置 4 2 に記憶された走行履歴と比較することで、目的地の変更を予測することもできる。目的地の変更が予測された場合は、動力頻度分布に基づくパワー閾値 P c の設定を再度行うか、あるいは予め定められた基準のパワー閾値 P c を設定し直す。

【0101】

また、本実施形態では、動力頻度分布記憶部 6 6 が動力頻度分布（各パワー帯域 P b (i) における頻度 t b (i) の値）を設定時間毎あるいは設定距離毎に記憶することで、動力頻度分布予測部 6 8 は、車両が走行経路を走行する場合の動力頻度分布を設定時間毎あるいは設定距離毎に予測することもできる。また、本実施形態では、動力頻度分布記憶部 6 6 が動力頻度分布を、その分布の形状によって分類して記憶することもできる。例えば動力頻度分布記憶部 6 6 が動力頻度分布を設定時間毎あるいは設定距離毎に記憶する場合は、互いに似た形状の動力頻度分布を 1 つにまとめて記憶することができる。ここでは、動力頻度分布を、例えば頻度 t b (i) が低いパワー帯域 P b (i) に偏っている分布、頻度 t b (i) が高いパワー帯域 P b (i) に偏っている分布、及びそれらの中間的な分布等に分類することができる。

【0102】

また、本実施形態では、動力取得部 6 4 が車両動力 P v を、エンジン 5 0 の回転速度 N e とトルク T e、モータ 1 0 の回転速度 N m とトルク T m、及びジェネレータ 5 4 の回転速度 N g とトルク T g（あるいはこれらのいずれか 1 つ以上）等の車両走行状態と合わせて取得することもできる。そして、動力頻度分布記憶部 6 6 は、これらの車両走行状態を、これと合わせて取得された車両動力 P v が含まれるパワー帯域 P b (i) と対応付けて記憶することもできる。

【0103】

10

20

30

40

50

この場合、運転条件設定部 72 は、ステップ S 106 でパワー閾値 P_c 以上の各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ (図 6 参照) に対して二次電池 16 の充電に用いるジェネレータ 54 の発電パワー $P_{ch}(i)$ (及びエンジン 50 の動力 $P_{cup}(i) + P_{ch}(i)$) を設定する際に、各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ においてジェネレータ 54 の発電パワー $P_{ch}(i)$ によりエンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g (あるいはこれらのいずれか 1 つ以上) が、それぞれ設定された上限値 (制限値) を超えるか否かを判定する。ここでは、パワー帯域 $P_{cup}(i)$ と対応付けて記憶された車両走行状態、つまりエンジン 50 の回転速度 N_e とトルク T_e 、及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g とトルク T_g (あるいはこれらのいずれか 1 つ以上) 等に基づいて、パワー帯域 $P_{cup}(i)$ において発電パワー $P_{ch}(i)$ を設定した場合のエンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g を予測することができる。各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ において、予測したエンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g がいずれも (あるいはこれらのいずれか 1 つ以上) が上限値以下の場合、現在設定している発電パワー $P_{ch}(i)$ の合計で総発電パワー量 P_{ge} を賄えるか否かを判定する。つまり、現在設定しているエンジン 50 の動力 $P_{cup}(i) + P_{ch}(i)$ 及びジェネレータ 54 の発電パワー $P_{ch}(i)$ の条件で、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した後における二次電池 16 の SOC を目的地での目標 SOC にする (車両が走行経路を走行する場合におけるモータ 10 及びジェネレータ 54 の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を総パワー収支量 P_{bts} にする) ことが可能か否かを判定する。一方、あるパワー帯域 $P_{cup}(i)$ において、予測したエンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g のいずれか 1 つ以上 (あるいはこれらのいずれも) が上限値を超える場合は、そのパワー帯域 $P_{cup}(i)$ での発電パワー $P_{ch}(i)$ を 0 に設定し直す。あるいは、そのパワー帯域 $P_{cup}(i)$ において、エンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g (あるいはこれらのいずれか 1 つ以上) が上限値以下に制限されるように、そのパワー帯域 $P_{cup}(i)$ と対応付けて記憶された車両走行状態 (エンジン 50 の回転速度 N_e とトルク T_e 、及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g とトルク T_g 等) に基づいて発電パワー $P_{ch}(i)$ (及びエンジン 50 の動力 $P_{cup}(i) + P_{ch}(i)$) を演算し直す。そして、演算し直した発電パワー $P_{ch}(i)$ の合計で総発電パワー量 P_{ge} を賄えるか否かを判定する。

【0104】

この構成によれば、エンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g (あるいはこれらのいずれか 1 つ以上) が上限値以下に制限されるようにパワー閾値 P_c を設定することができる。したがって、エンジン 50 の回転速度 N_e 及びジェネレータ 54 の回転速度 N_g またはトルク T_g (あるいはこれらのいずれか 1 つ以上) を制限しながら、車両が目的地に到着したときの二次電池 16 の SOC を所望の値にする (あるいは所望の範囲内に収める) ことができる。

【0105】

また、本実施形態では、動力取得部 64 が車両動力 P_v を、車室内音圧 (例えば図示しないマイクで検出) 等の車室内音に関わる物理量 (車両走行状態) と合わせて取得することもできる。そして、動力頻度分布記憶部 66 は、車室内音に関わる車両走行状態を、これと合わせて取得された車両動力 P_v が含まれるパワー帯域 $P_b(i)$ と対応付けて記憶することもできる。

【0106】

この場合、運転条件設定部 72 は、ステップ S 106 でパワー閾値 P_c 以上の各パワー帯域 $P_{cup}(i)$ (図 6 参照) に対して二次電池 16 の充電に用いるジェネレータ 54 の発電パワー $P_{ch}(i)$ (及びエンジン 50 の動力 $P_{cup}(i) + P_{ch}(i)$) を設定する際に、パワー帯域 $P_{cup}(i)$ と対応付けて記憶された車室内音圧 (車室内音に関わる車両走行状態) に基づいて発電パワー $P_{ch}(i)$ を演算することで、車室内音圧に応じて発電パワー $P_{ch}(i)$ を変更する。例えばパワー帯域 $P_{cup}(i)$ と対応付けて記憶された

車室内音圧の増大（減少）に対して、発電パワー $Pch(i)$ （及びエンジン 50 の動力 $Pcup(i) + Pch(i)$ ）を増大（減少）させる。あるいは、パワー閾値 Pc 以上の各パワー帯域 $Pcup(i)$ において、車室内音圧が上限値（制限値）以下に制限されるように、発電パワー $Pch(i)$ （及びエンジン 50 の動力 $Pcup(i) + Pch(i)$ ）を演算することも可能である。そして、設定した発電パワー $Pch(i)$ の合計で総発電パワー量 Pge を賄えるか否かを判定する。つまり、現在設定しているエンジン 50 の動力 $Pcup(i) + Pch(i)$ 及びジェネレータ 54 の発電パワー $Pch(i)$ の条件で、車両が出発地から目的地までの走行経路を走行した後における二次電池 16 の SOC を目的地での目標 SOC にする（車両が走行経路を走行する場合におけるモータ 10 及びジェネレータ 54 の発生動力及び発電電力によるエネルギー収支を総パワー収支量 $Pbts$ にする）ことが可能か否かを判定する。

【0107】

この構成によれば、パワー閾値 Pc 以上の各パワー帯域 $Pcup(i)$ において、車室内音圧の増大（減少）に対して発電パワー $Pch(i)$ を増大（減少）させることで、車室内音が大きくなる場合はエンジン 50 の動力及びジェネレータ 54 の発電電力を所定量増大させ、もしくは車室内音が小さくなる場合はエンジン 50 の動力及びジェネレータ 54 の発電電力を所定量減少させるように、エンジン 50 及びジェネレータ 54 の運転制御が行われる。したがって、ジェネレータ 54 の発電の際に生じる騒音の影響を軽減することができる。また、この構成によれば、車室内音圧が上限値以下に制限されるようにパワー閾値 Pc を設定することで、車室内音圧を制限しながら、車両が目的地に到着したときの二次電池 16 の SOC を所望の値にする（あるいは所望の範囲内に収める）ことができる。なお、車室内音に関わる物理量（車両走行状態）としては、車室内音圧以外に、エンジン 50 の回転速度 Ne （回転速度が増大するほど車室内音圧が増大すると判断する）や、車速 V （車速が増大するほど車室内音圧が増大すると判断する）や、サスペンション振動加速度（振動加速度が増大するほど車室内音圧が増大すると判断する）等を用いることもできる。

【0108】

以上の実施形態では、図 1 に示す構成のハイブリッド車両に対して本発明を適用した場合について説明した。ただし、本発明の適用が可能なハイブリッド車両の構成は図 1 に示す構成に限られるものではなく、例えばシリーズ型ハイブリッド車両やパラレル型ハイブリッド車両に対しても本発明の適用が可能である。

【0109】

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、本発明はこうした実施形態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。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図 1】本発明の実施形態に係る制御装置を含むハイブリッド車両の概略構成を示す図である。

【図 2】電子制御装置の構成例を示す図である。

【図 3】エンジンの最適燃費線を説明する図である。

【図 4】車両の動力頻度分布の一例を示す図である。

【図 5】車両が出発地から目的地まで走行する場合の動作を説明するフローチャートである。

【図 6】エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を設定する処理を説明するフローチャートである。

【図 7】動力頻度分布を用いてエンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を設定する処理を説明する図である。

【図 8】エンジンの回転速度及びトルクが最適燃費線上に位置する場合のエンジンの動力に対する燃料消費率の特性の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図9】二次電池の充電に用いるジェネレータの発電パワーを設定する処理を説明する図である。

【図10】二次電池の充電に用いるジェネレータの発電パワーを設定する処理を説明する図である。

【図11】エンジンの動力に対する燃料消費量の特性の一例を示す図である。

【図12】車両が出発地から目的地まで走行する場合の他の動作を説明するフローチャートである。

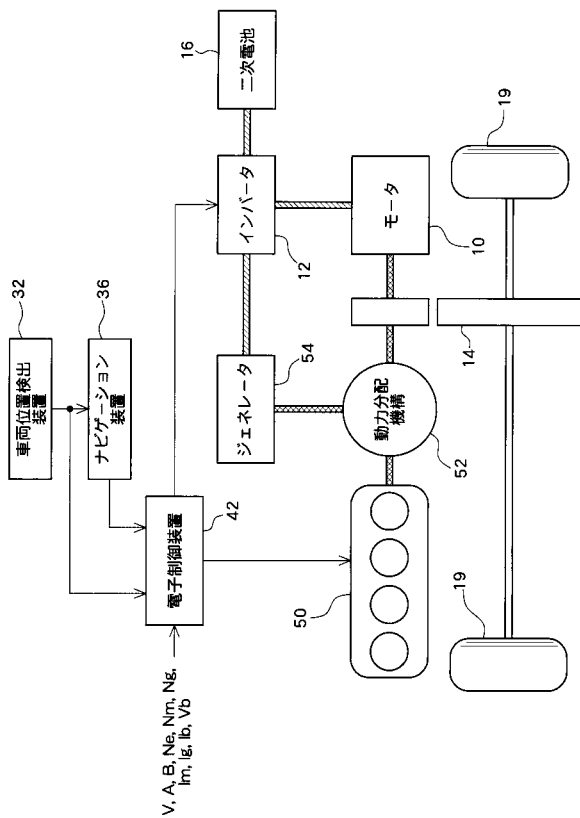
【図13】エンジンの運転を行う車両要求動力の範囲の下限値を補正する処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

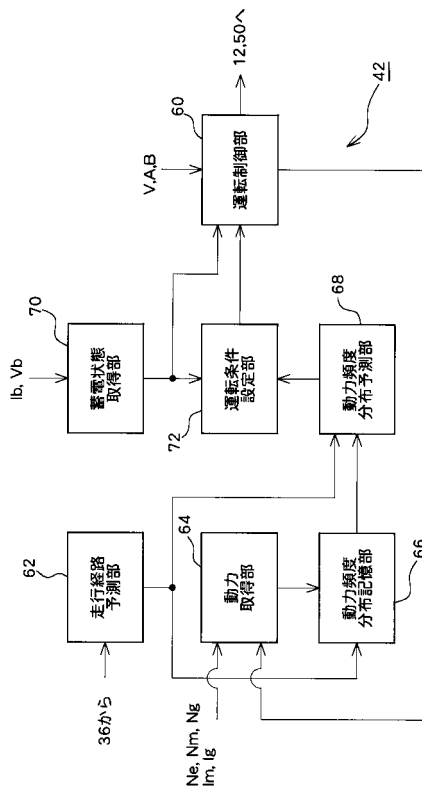
【0111】

10 モータ（電動機）、12 インバータ、14 減速機、16 二次電池、19 駆動輪、32 車両位置検出装置、36 ナビゲーション装置、42 電子制御装置、50 エンジン（内燃機関）、52 動力分配機構、54 ジェネレータ（発電機）、60 運転制御部、62 走行経路予測部、64 動力取得部、66 動力頻度分布記憶部、68 動力頻度分布予測部、70 蓄電状態取得部、72 運転条件設定部。

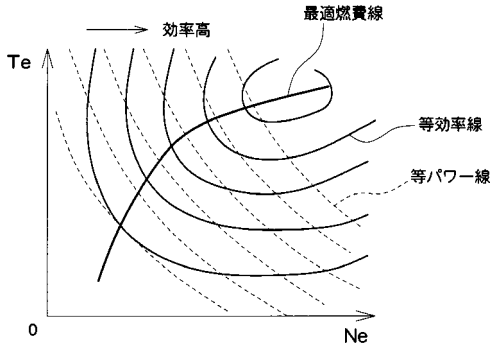
【図1】



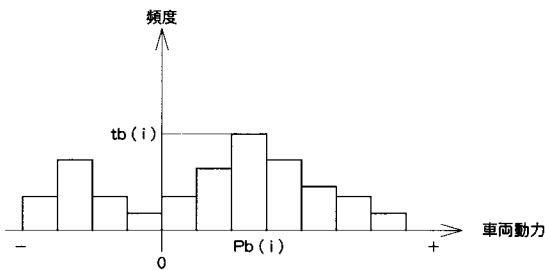
【図2】



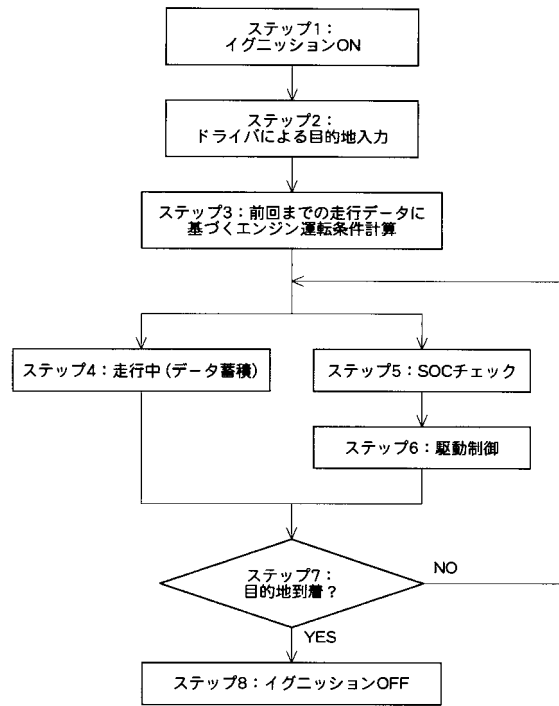
【図3】



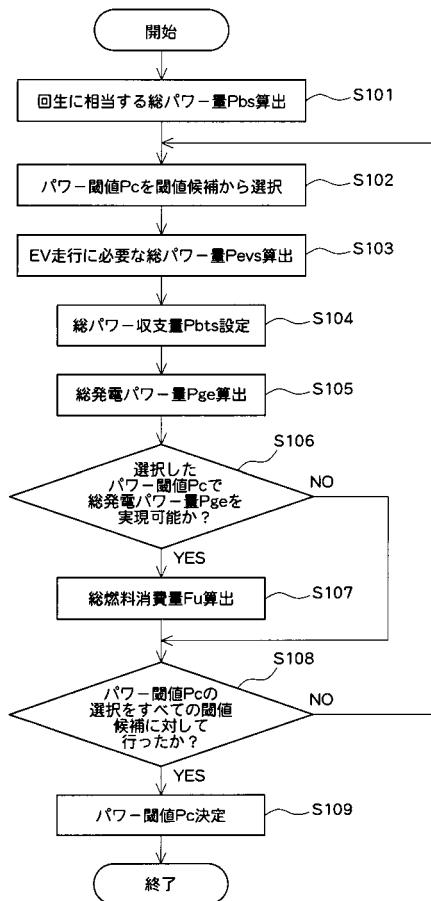
【図4】



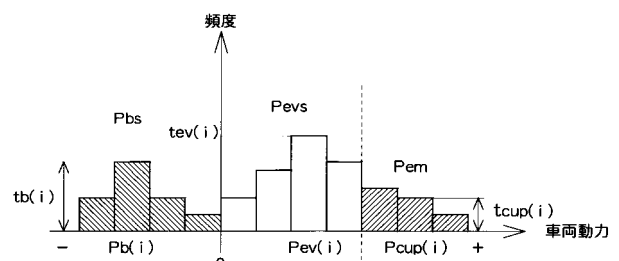
【図5】



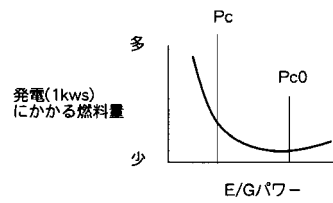
【図6】



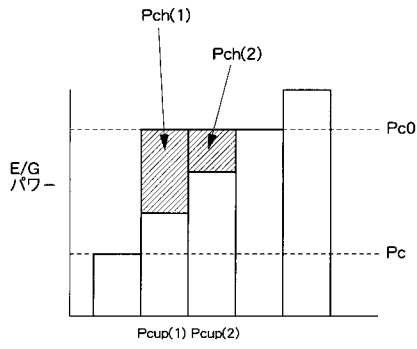
【図7】



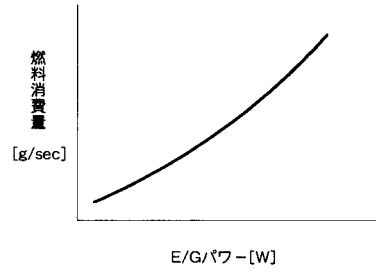
【図8】



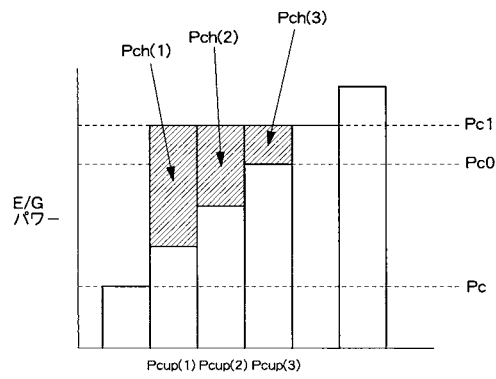
【 図 9 】



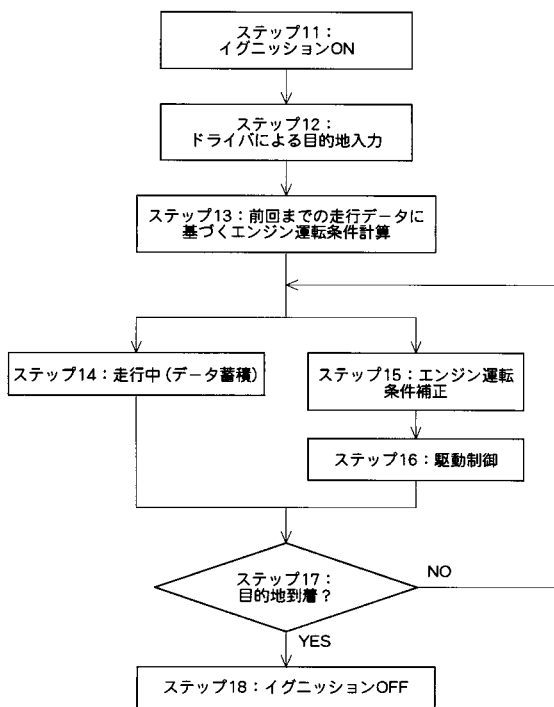
【 図 1 1 】



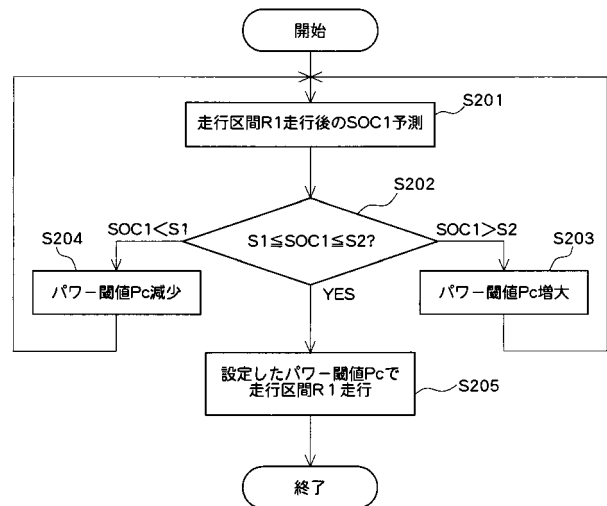
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



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 K	6/04	(2006.01)	F 0 2 D	29/02		D
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	F 0 2 D	45/00	3 1 4 M	
F 0 2 D	45/00	(2006.01)	F 0 2 D	45/00	3 6 4 M	
G 0 1 C	21/00	(2006.01)	F 0 2 D	45/00	3 1 0 S	
			F 0 2 D	29/02		L
			G 0 1 C	21/00		A

(72)発明者 梅野 孝治

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 戸村 修二

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 石川 哲浩

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 金田 直哉

愛知県名古屋市東区東桜一丁目1 3番3号NHK名古屋放送センタービル2 0 F 株式会社トヨタ
コミュニケーションシステム内

(72)発明者 吉田 寛史

愛知県名古屋市東区東桜一丁目1 3番3号NHK名古屋放送センタービル2 0 F 株式会社トヨタ
コミュニケーションシステム内

Fターム(参考) 2F129 AA03 CC16 CC19 DD21 DD39 DD47 DD48 EE02 EE52 GG04
HH12
3G093 AA07 BA19 DA06 DB05 DB18 DB19 DB20 DB26 EA02 EA03
EC02 FB05
3G384 AA28 BA02 BA03 DA02 DA11 DA33 EA02 EA06 EB17 EB18
FA06Z FA56Z FA66Z FA71Z FA78Z FA79Z
5H115 PA12 PC06 PG04 P116 P124 P129 P002 P006 P009 P017
PU08 PU24 PU25 PU29 QN03 TB01 TE02 TI02 TI05 TI06
T012 T021 T023 T030