

(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2005-94865

(P2005-94865A)

(43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int.CI.⁷

B60L 11/14
B60K 6/04
F02D 9/02
F02D 29/02
F02D 41/04

F 1

B60L 11/14 ZHV
B60K 6/04 310
B60K 6/04 320
B60K 6/04 330
B60K 6/04 400

テーマコード(参考)

3G065
3G093
3G301
5H115

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2003-322378 (P2003-322378)
平成15年9月16日 (2003.9.16)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 100075096
弁理士 作田 康夫
(72) 発明者 天野 雅彦
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社日立製作所
日立研究所内
(72) 発明者 松尾 壮志
茨城県日立市幸町三丁目1番1号
株式会社日立製作所
インバータ推進本部内
F ターム(参考) 3G065 BA06 CA00 DA04 FA02 GA10
GA11 GA17 GA41 KA36
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハイブリッド車両及びそのシステム

(57) 【要約】

【課題】

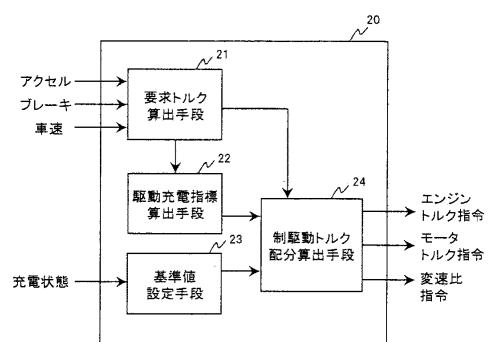
走行パターンが予め判らない場合でも、エンジンとモータの適切な駆動力配分を行って総合的な燃料消費量を低減させることができる高性能なハイブリッド車両及びそのシステムを提供する。

【解決手段】

要求トルク算出手段21が車両の要求トルクを算出し、それをもとに駆動充電指標算出手段22がモータ駆動指標、及び充電指標を算出する。モータ駆動指標は、エンジン走行に対してアシスト走行またはモータ走行を行った場合のバッテリ放電電力量と燃料低減量との比である。充電指標は、エンジン出力を増加させ、その分で発電した場合のバッテリ充電電力量と燃料増加量との比である。これらをある基準値と比較し、モータ駆動指標が基準値より小さければアシスト走行またはモータ走行、充電指標が基準値よりも大きければ充電走行とする。基準値は、基準値設定手段23により、バッテリの充電状態に基づいて設定される。

【選択図】図2

図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジン、モータ及びバッテリを備えたものであって、
前記エンジンへの駆動指令及び前記モータへの駆動指令又は発電指令を与えるための駆動制御装置と、

前記バッテリの充電状態を検知するための充電状態検知装置と
を有し、

前記駆動制御装置は、

前記モータの駆動に必要な前記バッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、前記モータの発電による前記バッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出する駆動充電指標算出手段と、

該駆動充電指標算出手段の算出結果と基準値との比較結果に基づいて前記エンジン及び前記モータへの指令値を算出する制駆動配分算出手段と、

前記充電状態検知装置により検出された前記バッテリの充電状態に応じて前記基準値を設定する基準値設定手段と
を備えた

ことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両において、

前記基準値設定手段は、前記バッテリの充電状態が低いとき前記基準値を小さくし、前記バッテリの充電状態が高いとき前記基準値を大きくする
ことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両において、

前記基準値設定手段に代えて、前記バッテリの充電状態の過去の履歴から算定した充電状態平均値をもとに前記基準値を設定する第 2 の基準値設定手段を備えた
ことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 4】

エンジンと共に車両の駆動源を構成するためのモータと、

該モータの駆動電力の供給源を構成するためのバッテリと、

前記エンジンを駆動するための駆動指令信号を前記エンジン側に出力すると共に、前記モータを駆動するための駆動指令信号又は前記モータで発電するための発電指令信号を前記モータ側に出力するための駆動制御装置と、

前記バッテリの充電状態を検知するための充電状態検知装置と
を有し、

前記駆動制御装置は、

前記モータの駆動に必要な前記バッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、前記モータの発電による前記バッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出する駆動充電指標算出手段と、

該駆動充電指標算出手段の算出結果と基準値との比較結果に基づいて前記エンジン及び前記モータへの指令値を算出する制駆動配分算出手段と、

前記充電状態検知装置により検出された前記バッテリの充電状態に応じて前記基準値を設定する基準値設定手段と
を備えた

ことを特徴とするハイブリッド車両用システム。

【請求項 5】

エンジンと共に車両の駆動源を構成するためのモータと、

該モータの駆動を制御するためのインバータと、

前記モータの駆動電力の供給源を構成するためのバッテリと、

前記エンジンに供給される空気量を制御すると共に、駆動機構によって駆動される絞り

10

20

30

40

50

弁と、

前記エンジンに燃料を供給すると共に、駆動機構によって駆動される燃料噴射弁と、

前記エンジンを駆動するための駆動指令信号を前記絞り弁及び前記燃料噴射弁の前記駆動機構に出力すると共に、前記モータを駆動するための駆動指令信号又は前記モータで発電するための発電指令信号を前記インバータに出力するための駆動制御装置と、

前記バッテリの充電状態を検知するための充電状態検知装置と
を有し、

前記駆動制御装置は、

前記モータの駆動に必要な前記バッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、前記モータの発電による前記バッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出する駆動充電指標算出手段と、

該駆動充電指標算出手段の算出結果と基準値との比較結果に基づいて前記エンジン及び前記モータへの指令値を算出する制駆動配分算出手段と、

前記充電状態検知装置により検出された前記バッテリの充電状態に応じて前記基準値を設定する基準値設定手段と

を備えており、

前記基準値は、前記バッテリの充電状態に対応した車両の運転モードが選択されるよう
に予め設定された基準値設定特性から、前記充電状態検知装置により検出された前記バッテリの充電状態に応じて可変設定されるものであり、

前記駆動制御装置から出力された前記エンジンの駆動指令信号によって前記絞り弁及び前記燃料噴射弁の駆動を制御し、これによって前記エンジンに供給される空気量及び燃料量を制御して前記エンジンの駆動を制御しており、

前記駆動制御装置から出力された前記モータの駆動指令信号或いは発電指令信号によ
つて前記インバータを制御し、これによって前記バッテリから前記モータに供給される電力
或いは前記モータから前記バッテリに供給する電力を制御して前記モータの駆動或いは発電を制御している

ことを特徴とするハイブリッド車両用システム。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載のハイブリッド車両用システムにおいて、

前記モータの回転軸は前記エンジンの出力軸に機械的に接離可能であり、

前記モータは、前記エンジンと共にパラレル式の駆動機構を構成しており、その回転軸
が前記エンジンの出力軸と機械的に接続されている場合は前記エンジンからの出力を補完
する或いはエンジンからの駆動力を受けてそれを電気的エネルギーに変換し、その回転軸
が前記エンジンの出力軸と機械的に切り離されている場合は自ら車両を駆動する或いは車
輪からの駆動力を受けてそれを電気的エネルギーに変換する
ことを特徴とするハイブリッド車両用システム。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載のハイブリッド車両において、

前記基準値設定手段は、前記バッテリの充電状態が低いとき前記基準値を小さくし、前
記バッテリの充電状態が高いとき前記基準値を大きくする
ことを特徴とするハイブリッド車両用システム。

【請求項 8】

請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載のハイブリッド車両用システムにおいて、

前記基準値設定手段に代えて、前記バッテリの充電状態の過去の履歴から算定した充電
状態平均値をもとに前記基準値を設定する第 2 の基準値設定手段を備えた
ことを特徴とするハイブリッド車両用システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、エンジンとモータとを車両の駆動源とするハイブリッド車両及びそのシステムに係り、特にエンジンとモータの駆動力配分の適正化により燃費向上を図るために好適なハイブリッド車両及びそのシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンの低燃費化を図る自動車としては、モータの駆動力をを利用するハイブリッド車両が良く知られている。その駆動システムとしては、シリーズ方式、パラレル方式など各種の方式が提案されている。このうちエンジンとモータの両方で車両の駆動が可能なパラレル方式のハイブリッド車両では、総合的な燃料消費量が少なくなるように、走行状態とエンジン効率とを考慮してエンジンとモータの駆動力配分を決定する。例えば高速走行時や加速時などエンジン効率が高い高負荷時にはエンジンを中心に走行し、低速走行時などエンジン効率が低い低負荷時にはモータを中心に走行する。

10

【0003】

従来、ハイブリッド車両では、ナビゲーションシステムなどによりこれから先の走行経路が予め判っている場合、予測経路に対する燃料消費量が少くなるように、バッテリの充電状態をスケジューリングしている。このようなハイブリッド車両としては例えば特許文献1乃至3に記載されたものが知られている。このうち、特許文献1に記載されたものでは、予定走行経路の標高情報や減速地点情報を用いてバッテリ充電状態の目標値を定めている。特許文献2に記載されたものでは、走行経路から走行パターンを設定し、経路上の各地点におけるバッテリ残量の中間値を設定している。特許文献3に記載されたものでは、発電時の燃料増加率とモータ駆動時の燃料減少率とを比較しながらスケジュールを作成している。

20

【0004】

【特許文献1】特開平8-126116号公報

【特許文献2】特開平9-164506号公報

【特許文献3】特開2001-214004号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述のように、ナビゲーション情報などから走行パターンを予測してスケジューリングを行う方法が従来より提案されているが、実際には車速の変化や信号による停止なども含めて走行パターンを正確に予測することは難しい。また、運転者によっては、ナビゲーションによる経路を設定しないで走行したり、ナビゲーションによって設定された経路どおりに走行しない場合もある。このため、従来より、走行パターンが予測できない場合についても、エンジンとモータの適正な駆動力配分を行い、燃費の向上を図ることができるハイブリッド車両の実現が望まれていた。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、走行パターンが予め判らない場合でも、エンジンとモータの適切な駆動力配分を行って総合的な燃料消費量を低減させることができる高性能なハイブリッド車両及びそのシステムを提供する。

40

【0007】

上記ハイブリッド車両及びそのシステムは、モータの駆動に必要なバッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、モータの発電によるバッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出し、この算出結果と基準値とを比較してエンジン及びモータへの指令値を算出するにあたって、エンジン及びモータへの指令値を算出するための上記基準値をバッテリの充電状態に基づいて設定することにより、達成することができる。

【0008】

バッテリの充電状態が低いときには基準値を小さく設定し、バッテリの充電状態が高い

50

ときには基準値を大きく設定することが好ましい。また、基準値の設定にあたっては、上述のように、時々刻々の充電状態ではなく、過去の履歴から算定した充電状態平均値をもとに設定するようにしても良い。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、エンジン及びモータへの指令値を算出するための上記基準値をバッテリの充電状態に基づいて設定しているので、予め走行パターンが判らないときでも、現時点での駆動充電指標と基準値との比較だけから、最適スケジューリングに準じたエンジンとモータの動力出力配分を実現し、総合的な燃料消費量を低減させることができる。従つて、本発明によれば、高性能なハイブリッド車両及びそのシステムを提供することができる。10

【0010】

また、本発明によれば、エンジン及びモータへの指令値を算出するための上記基準値をバッテリの充電状態が低いときには小さく設定し、バッテリの充電状態が高いときには大きく設定するので、燃費低減効果をあまり損なわずにバッテリの充電状態を常に一定範囲に収まるように制御することができる。

【0011】

さらに、本発明によれば、エンジン及びモータへの指令値を算出するための上記基準値を、過去の履歴から算定した充電状態平均値をもとに設定することもできるので、必要以上にモータ駆動や充電動作を制限することがなくなり、燃費低減効果を十分に発揮させることができる。20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明を実施する代表的な最良の形態は、エンジン、モータ及びバッテリを備えたものであって、エンジンへの駆動指令及びモータへの駆動指令又は発電指令を与えるための駆動制御装置と、バッテリの充電状態を検知するための充電状態検知装置とを有し、駆動制御装置が、モータの駆動に必要なバッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、モータの発電によるバッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出する駆動充電指標算出手段と、この駆動充電指標算出手段の算出結果と基準値との比較結果に基づいてエンジン及びモータへの指令値を算出する制駆動配分算出手段と、充電状態検知装置により検出されたバッテリの充電状態に応じて上記基準値を設定する基準値設定手段とを備えたハイブリッド車両。30

【0013】

また、本発明を実施する代表的な他の最良の形態は、エンジンと共に車両の駆動源を構成するためのモータと、このモータの駆動電力の供給源を構成するためのバッテリと、エンジンを駆動するための駆動指令信号をエンジン側に出力すると共に、モータを駆動するための駆動指令信号又はモータで発電するための発電指令信号をモータ側に出力するための駆動制御装置と、バッテリの充電状態を検知するための充電状態検知装置とを有し、駆動制御装置が、モータの駆動に必要な前記バッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、モータの発電によるバッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出する駆動充電指標算出手段と、この駆動充電指標算出手段の算出結果と基準値との比較結果に基づいてエンジン及び前記モータへの指令値を算出する制駆動配分算出手段と、充電状態検知装置により検出されたバッテリの充電状態に応じて上記基準値を設定する基準値設定手段とを備えたハイブリッド車両用システム。40

【0014】

さらに、本発明を実施する代表的な他の最良の形態は、エンジンと共に車両の駆動源を構成するためのモータと、このモータの駆動を制御するためのインバータと、モータの駆動電力の供給源を構成するためのバッテリと、エンジンに供給される空気量を制御すると共に、駆動機構によって駆動される絞り弁と、エンジンに燃料を供給すると共に、駆動機構によって駆動される燃料噴射弁と、エンジンを駆動するための駆動指令信号を絞り弁及50

び燃料噴射弁の駆動機構に出力すると共に、モータを駆動するための駆動指令信号又はモータで発電するための発電指令信号をインバータに出力するための駆動制御装置と、バッテリの充電状態を検知するための充電状態検知装置とを有し、駆動制御装置が、モータの駆動に必要なバッテリの放電電力量とそれによる燃料減少量との比率と、モータの発電によるバッテリの充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比率とを算出する駆動充電指標算出手段と、この駆動充電指標算出手段の算出結果と基準値との比較結果に基づいてエンジン及びモータへの指令値を算出する制駆動配分算出手段と、充電状態検知装置により検出されたバッテリの充電状態に応じて上記基準値を設定する基準値設定手段とを備えており、基準値が、少なくともバッテリの充電状態に対応した車両の運転モードが選択されるように予め設定された基準値設定特性から、充電状態検知装置により検出された前記バッテリの充電状態に応じて可変設定されるものであり、駆動制御装置から出力されたエンジンの駆動指令信号によって絞り弁及び燃料噴射弁の駆動を制御し、これによってエンジンに供給される空気量及び燃料量を制御してエンジンの駆動を制御しており、駆動制御装置から出力されたモータの駆動指令信号或いは発電指令信号によってインバータを制御し、これによってバッテリからモータに供給される電力或いはモータからバッテリに供給する電力を制御してモータの駆動或いは発電を制御するハイブリッド車両用システム。

10

【実施例】

【0015】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、本実施例のハイブリッド車両の構成及びその制御装置の構成を示す。車両の駆動源としてはエンジン1とモータ2を備えている。エンジン1の出力軸はモータ2の回転軸に機械的に接続され、モータ2の回転軸は変速機3の入力軸に機械的に接続されている。変速機3としては、マニュアル変速機、オートマチック変速機、機械式無段変速機(CVT)及びハイブリッド車特有の電気式無段変速機などいろいろな方式があるが、エンジン1とモータ2の両方で駆動が可能なパラレル方式のハイブリッド車を構成できるものであれば、どのような変速方式を用いても構わない。変速機3の出力軸はデファレンシャルギアを介して車輪のドライブシャフトに機械的に接続されている。

20

【0016】

本実施例のハイブリッド車両はパラレル方式の駆動システムを備えたものである。すなわち本実施例のハイブリッド車両の駆動システムは、モータ2の回転軸がエンジン1の出力軸と機械的に接続されている場合はトルクアシストモードとなり、エンジン1からの出力(駆動トルク)をモータ2の出力(駆動トルク)で補完(アシスト)する。或いはエンジン走行モードとなり、エンジン1からの出力(駆動トルク)のみで車両を駆動する。若しくはエンジン走行発電モードとなり、エンジン1からの出力(駆動トルク)のみで車両を駆動すると共に、エンジン1から受けた駆動トルク(回転駆動エネルギー或いは機械エネルギー又は運動エネルギー)でモータ2を発電機として動作し、電気的エネルギー(電力)を得てこれを蓄積する。若しくはエンジン走行モードとなり、モータ2の回転軸がエンジン1の出力軸と機械的に切り離されている場合はモータ駆動モードとなり、モータ2の出力(駆動トルク)のみで車両を駆動する。或いは回生モードとなり、車輪から受けた駆動力(回転駆動エネルギー或いは機械エネルギー又は運動エネルギー)でモータ2を発電機として動作し、電気的エネルギー(電力)を得てこれを回生エネルギーとして蓄積する。

30

【0017】

上記のような構成のため、エンジン1の出力軸とモータ2の回転軸との間には、エンジン1の出力軸とモータ2の回転軸との機械的な接続及び切り離しを司るクラッチ6が設かれている。クラッチ6を解放することによりエンジン1は停止し、車両はモータ2のみで駆動される(モータ駆動モードとなる)。また、クラッチ6を締結することによりエンジン1は駆動し、車両はエンジン1とモータ2により駆動される(トルクアシストモードとなる)。

40

【0018】

50

また、上記のような構成のため、モータ2はインバータ4を介してバッテリ5に電気的に接続されている。インバータ4は、バッテリ5から供給された直流電力を電力用スイッチング半導体素子（IGBTやMOS-FETなど）のスイッチング制御（オン・オフ制御）によって所定の交流電力に変換して、バッテリ5からモータ2に供給される電力を制御し、この制御した電力をモータ2に供給してモータ2の駆動力を制御する。また、インバータ4は、モータ2が発電機として動作した場合、発電によって得られた交流電力を所定の直流電力に整流して、モータ2からバッテリ5に供給される発電電力を制御する。バッテリ5は、モータ2の駆動電力を供給する供給源を構成する電源であり、モータ2を駆動させる場合には放電し、この放電電力をインバータ4を介してモータ2に供給する。また、バッテリ5はモータ2で発電を行う場合にはモータ2の発電電力をインバータ4を介して充電する。

10

【0019】

エンジン1、モータ2、変速機3はそれぞれ、エンジン制御装置11、モータ制御装置12、変速機制御装置13によって制御されている。

【0020】

エンジン制御装置11はエンジン1に設けられた絞り弁や燃料噴射弁を制御するためのものであり、上位の制御装置からの指令信号を入力し、入力した指令信号に基づいた駆動トルクが出力できるように、エンジン1の絞り弁や燃料噴射弁を制御するための制御信号をエンジン1の絞り弁及び燃料噴射弁の駆動機構（弁体を駆動するアクチュエータ（絞り弁の場合はモータ、燃料噴射弁の場合は電磁式ソレノイド）と、アクチュエータを駆動する駆動回路からなる）に出力する。エンジン1の絞り弁は、エンジン制御装置11からの制御信号を受けた駆動回路がモータを駆動し、モータが弁体を駆動することにより、エンジン1に供給される空気量を制御している。エンジン1の絞り弁は電子制御スロットルとも呼ばれている。エンジン1の燃料噴射弁は、エンジン制御装置11からの制御信号を受けた駆動回路が電磁式ソレノイドの電磁力を制御し、この電磁力で弁体を駆動することにより、エンジン1に供給される燃料量を制御している。エンジン1の燃料噴射弁はインジェクタとも呼ばれている。

20

【0021】

モータ制御装置はモータ2の駆動を制御するためのものであり、上位の制御装置からの指令信号を入力し、入力した指令信号に基づいた駆動トルクが出力できるように、インバータ4の電力用スイッチング半導体素子を制御するための制御信号を電力用スイッチング半導体素子の駆動回路に出力する。

30

【0022】

変速機制御装置13は変速機3の変速機構を制御するためのものであり、上位の制御装置からの指令信号を入力し、入力した指令信号に基づいた変速比となるように、変速機構を制御するための制御信号を変速機構に出力する。

40

【0023】

充電状態検知装置14は、バッテリ5に設けられた各種センサから得られたバッテリ5の電流、電圧、温度などバッテリ5の状態の情報である状態信号を入力し、入力した状態信号に基づいてバッテリ5の充電状態を検知するものであり、上位の制御装置にその検知結果であるバッテリ5の充電状態信号を出力する。

【0024】

エンジン制御装置11、モータ制御装置12及び変速機制御装置13の上位にはそれらに対して共通に駆動制御装置20（上位制御装置）が設けられている。駆動制御装置20は、アクセルの開度信号、ブレーキの踏込み量信号など運転者の意図である要求信号、車輪に設けられた回転センサから得られた車速信号など車両状態の情報である状態信号とを入力し、この入力信号をもとに車両の要求トルクを演算すると共に、要求トルクをエンジン1とモータ2とでどう配分すべきかを演算し、この演算結果に基づいてエンジン制御装置11及びモータ制御装置12に対して駆動トルク或いは制動トルクの指令信号を出力する。変速機3に対しては、エンジン1又はモータ2の動作点（回転数、トルク）が最良に

50

なるような変速比を車速に基づいて演算し、この演算結果に基づいて変速機制御装置 13 に対して変速比指令信号を出力する。また、駆動制御装置 20 には充電状態検知装置 14 からのバッテリ 5 の充電状態信号が入力されている。

【0025】

図 2 は本実施例の駆動制御装置 20 の構成を示す。駆動制御装置 20 は、要求トルク算出手段 21、駆動充電指標算出手段 22、基準値設定手段 23、制駆動トルク配分算出手段 24 とから構成されている。要求トルク算出手段 21 は、アクセル、ブレーキ、車速の情報からマップなどを用いて、その時点で車両に要求される駆動トルク或いは制動トルクを算出する。算出された要求トルクは駆動充電指標算出手段 22 に出力される。駆動充電指標算出手段 22 は、算出された要求トルクが正（駆動）の場合、モータ駆動指標 I_d 及び充電指標 I_c を以下の方法で計算する。10

【0026】

まず、要求駆動トルクをエンジン 1 のみで出力する（エンジン走行）と仮定して、車速から変速比を設定し、エンジン 1 の動作点（回転数、トルク）を決定し、エンジン 1 の効率特性をもとにその動作点における単位時間（例えば 1 秒）あたりの燃料消費量 F_e を求める。次に、同じ要求駆動トルクに対してエンジン 1 とモータ 2 とで駆動する場合（アシスト走行）について計算する。モータ 2 の出力トルクを何通りか仮定し、モータ 2 の駆動に要する単位時間あたりのバッテリ 5 の放電電力量 E_d を計算する。その際、モータ 2 やインバータ 4 における損失やバッテリ 5 の放電損失も含めて計算するようとする。モータ 2 の駆動の分だけエンジン 1 の出力は低減されるので、低減されたエンジン 1 の出力に対応する燃料消費量を計算し、エンジン 1 のみで駆動する場合の燃料消費量 F_e からの燃料減少量 F_d を求める。これらの計算値をもとに、数 1 で定義されるモータ駆動指標 I_d を求める。20

【0027】

（数 1）

$$I_d = E_d / F_d$$

ここで、モータ 2 の駆動指標 I_d は、モータ 2 の駆動に要するバッテリ 5 の放電電力量とそれによって低減される燃料消費量の比を表している。従って、数 1 から、 I_d の値が小さいほど、少ない電力で燃料が低減でき、モータ 2 の駆動が有利であるということが判る。尚、要求駆動力をすべてモータ 2 で供給する場合（モータ走行）についても数 1 と同様にモータ 2 の駆動指標 I_d を計算できる。その場合、エンジン 1 は停止するので燃料消費量は 0 であり、 $F_d = F_e$ となる。30

【0028】

次に、エンジン 1 の出力を増加させ、余った駆動力をモータ 2 を発電させる場合（充電走行）を考える。モータ 2 の発電トルクとして何通りかを仮定し、それぞれに対してバッテリ 5 への単位時間あたりの充電電力量 E_c を計算する。その際、発電機やバッテリ 5 における損失も含めて計算するようとする。モータ 2 で発電させる分だけエンジン 1 の出力を増加させる必要があるので、燃料消費量は増加する。エンジン走行時の燃料消費量 F_e からの燃料増加量 F_c を計算して、数 2 の充電指標 I_c を求める。

【0029】

（数 2）

$$I_c = E_c / F_c$$

ここで、充電指標 I_c は、エンジン 1 の出力増によって得られるバッテリ 5 の充電電力量とそれに必要な燃料増加量との比を表している。従って、 I_c の値が大きいほど少ない燃料で多くの電力が充電でき、充電走行が有利であることを示している。40

【0030】

予測走行パターンが得られる場合には、将来時点におけるモータ駆動指標 I_d と充電指標 I_c を計算し、 I_d よりも I_c が大きいような時点の組み合わせを選定して運転スケジュールを作成する。 I_c が大きい時点で充電走行を行い、 I_d が小さい時点でモータ走行又はアシスト走行を行う。 I_c が I_d よりも大きければ、充電時の燃料増加量よりも放電50

時の燃料減少量が大きく、結果として燃料消費量が低減できる。しかし、予測走行パターンが得られないときにはその方法を適用することができない。そこで、本実施例では、ある基準値を定めておき、その基準値と指標 I_d , I_c とを比較して運転モードを決定するようにしている。

【0031】

図3は制駆動トルク配分算出手段24のトルク配分の算出手順を示す。制駆動トルク配分算出手段24には、要求トルク算出手段21から出力された要求トルク、駆動充電指標算出手段22から出力されたモータ駆動指標 I_d 及び充電指標 I_c 、基準値設定手段23から出力された基準値 I_0 がそれぞれ入力されている。

【0032】

制駆動トルク配分算出手段24では、まず、ステップ101において、運転者の要求が駆動か制動かを判定する。ここで、要求トルクが負のとき(yes の場合)は制動要求と判断し、回生制動モードとする。要求トルクが正(no の場合)のときはステップ102に進む。

【0033】

次に、ステップ102において、要求トルクとエンジン1の最大トルクとを比較し、要求トルクがエンジン1のみで出力できるかどうかを判定する。ここで、エンジン1のみで出力できない場合(yes の場合)にはアシスト走行が選択される。これにより、エンジン1のトルクの不足分はモータ2で補われる。エンジン1のみで出力可能な場合(no の場合)にはステップ103に進む。

【0034】

次に、ステップ103において、モータ駆動指標 I_d が基準値 I_0 よりも小さいかどうかを判定する。ここで、モータ駆動指標 I_d が基準値 I_0 よりも小さい場合(yes の場合)には、アシスト走行或いはモータ走行が選択される。どちらを選択するかは、例えばモータ駆動指標 I_d が小さい方を選択するようにすればよい。また、アシスト走行については、モータ2の出力を何通りか仮定して指標を計算する場合があり、複数の出力に対してステップ103の条件が成り立つ可能性がある。その場合は、例えばその中から最も指標が小さいものを選択するようにすればよい。一方、モータ駆動指標 I_d が基準値 I_0 よりも大きい場合(no の場合)にはステップ104に進む。

【0035】

次に、ステップ104において、充電指標 I_c が基準値 I_0 よりも大きいかどうかを判定する。ここで、充電指標 I_c が基準値 I_0 よりも大きい場合(yes の場合)には充電走行とする。尚、モータ2の発電電力を何通りか仮定している場合には、最も指標が大きいケースを選択するようになればよい。一方、充電指標 I_c が基準値 I_0 よりも小さい場合(no の場合)にはエンジン走行が選択される。これにより、モータ2は駆動も発電もしない。

【0036】

以上の方法により、将来の予測走行パターンが得られない場合においても、現時点での指標をもとに運転モードとトルク配分を決定することができる。その際、モータ駆動指標 I_d , 充電指標 I_c に基づいた選定を行っているため、本実施例では総合的な燃費低減効果が期待できる。

【0037】

ここで決定された運転モードとトルク配分値をもとに、エンジン制御装置11及びモータ制御装置12に対するトルク指令が出力される。変速機制御装置13に対しては変速比指令が出力される。

【0038】

尚、図3の例では、ステップ103で先にモータ駆動指標 I_d を評価しているため、常にモータ駆動の判定が優先される。場合によっては、ステップ103とステップ104の両方の条件を満たすケースもあるので、その場合どちらを優先させるかについてはいくつかの方法が考えられる。充電を優先する場合にはステップ104をステップ103より先

10

20

30

40

50

に判定すればよい。或いは両方を同時に評価し、両方満足する場合には基準値との差が大きい方を選ぶというやり方もある。若しくはバッテリ5の充電状態を考慮し、充電状態が高ければモータ2の駆動を優先し、充電状態が低ければ充電走行を優先するという方法もある。

【0039】

また、上記の例では、複数のモータ駆動力或いは発電出力が条件を満たす場合、 I_d が最も小さいもの或いは I_c が最も大きいものを選んだが、必ずしもそれが最適とは限らない。多少 I_d の値が大きくても単位時間あたりの燃料低減量が大きいものを選んだ方が良い場合もある。但し、対応する放電電力量も大きくなるので、バッテリ5の充電状態が高いことが条件である。

10

【0040】

尚、上記の例では最も基本的なフローを示したが、実際の運転モード選定に際してはこれ以外の様々な条件を考慮する必要がある。例えばモータ2の走行によりエンジン1を停止する場合、エンジン1の温度が低い場合には停止しない方がよい。また、頻繁にエンジン1の起動停止を繰り返すことは好ましくない場合があるので、運転状態或いは停止状態を一定時間以上継続するという条件を考慮する場合もある。

【0041】

次に、基準値設定手段23が基準値 I_0 を設定する方法について説明する。基準値 I_0 はモータ駆動指標 I_d 及び充電指標 I_c と比較して運転モードを決定するために用いられるが、走行状況によってはモータ2の駆動が頻繁に選択されてバッテリ5の充電状態が低下したり、逆に充電走行ばかりが選択されてバッテリ5の充電状態が上昇したりすることが考えられる。将来の走行パターンが予測できる場合には基準値を用いず、モータ駆動指標 I_d と充電指標 I_c を直接比較して、充電電力量と放電電力量が一致するように選択していくので、その心配はない（基準値に相当する値はスケジューリングの結果として最終的に定まる）。しかし、予測パターンがない場合には、基準値をうまく設定しないとバッテリ5の充電状態が上昇或いは低下してしまう可能性がある。そこで、本実施例では、次に示す方法でバッテリ5の充電状態に応じて基準値を変化させている。

20

【0042】

基準値設定の一例を図4に示す。図4は、バッテリ5の充電状態と基準値との関係を示す基準値設定特性である。本実施例では、図4に示す特性を、バッテリ5の充電状態に対応した車両の運転モードが選択されるように、予め設定している。本実施例の基準値設定特性は、バッテリ5の充電状態が高くなるにつれて基準値も大きくなるように設定されている。基準値が大きくなればモータ2の駆動が選定される可能性が高くなり、バッテリ5の充電状態は低下する。逆にバッテリ5の充電状態が低い場合には基準値も低く設定する。基準値が低ければ充電走行が選定される可能性が高くなり、バッテリ5の充電状態は上昇する。このように設定された基準値設定特性を有する本実施例では、図4に示す基準値設定特性から、基準値設定手段23に入力されたバッテリ5の充電状態の信号に応じた基準値を求め、これを制御トルク配分算出手段24に出力する。本実施例においては、バッテリ5の充電状態が変化すれば、基準値もその変化に対応して可変設定される。

30

【0043】

また、バッテリ5によっては充電状態をある範囲内に保つように制御する必要があるので、充電状態の上限・下限付近では基準値を大きく変えるようにしている。図4の例では、バッテリ5の充電状態の上限を80%と設定し、80%以上では基準値を非常に大きい値とする。それにより、充電走行が選択される可能性はなくなり、回生制動以外で充電動作が行われる可能性がなくなる。また、駆動時にはモータ2の駆動が選定される可能性が高くなるため、バッテリ5の充電状態は低下する。下限については例えば20%とし、そのときの基準値を非常に小さい値としておく。これにより、モータ2の駆動が選定される可能性はなくなり、充電走行が選ばれる可能性が高くなる。

40

【0044】

尚、図4の例では単純な直線の特性としたが、必要に応じて様々な特性を持たせること

50

も可能である。また、駆動充電指標は、エンジン1，モータ2などの特性により変わるので、それに対応した基準値設定を行う必要がある。また、バッテリ5の特性も考慮して設定する必要がある。

【0045】

また、上記の例ではバッテリ5の充電状態の検出値に対応して基準値を変化させたが、バッテリ5の充電状態の過去の履歴を保存しておき、移動平均値を求めて、それに対して基準値を変化させるようにしてもよい。

【0046】

予測走行パターンに対する最適スケジューリングを求める場合には基準値は一定である。これに対して図4の特性のようにバッテリ5の充電状態に応じて基準値を頻繁に変えると、バッテリ5の充電状態低下時にはモータ2の駆動が選定されにくくなり、バッテリ5の充電状態上昇時に充電が選定されにくくなるため、最適解に比べて燃費改善効果が低下する可能性がある。

【0047】

バッテリ5の充電状態の平均値を求め、それに対して基準値を変化させるようすれば基準値の変化がゆるやかになり、最適スケジューリングの場合に近づけることができる。

【0048】

このように、バッテリ5の充電状態に応じて基準値 I_o を変化させる方法により、バッテリ5の充電状態を常に正常な範囲に保つことができ、かつ燃費低減効果も発揮させることができるという効果がある。

【0049】

尚、上記の例ではモータ駆動指標 I_d として数1、充電指標 I_c として数2の定義を用いたが、指標としては次式のように逆数をとっても構わない。

【0050】

(数3)

$$I_d = F_d / E_d$$

【0051】

(数4)

$$I_c = F_c / E_c$$

この場合、モータ駆動指標 I_d は大きいほどモータ2の駆動が有利で、充電指標 I_c は小さいほど充電走行が有利ということになる。従って、図3においても基準値に比べてモータ駆動指標 I_d が大きければモータ走行又はアシスト走行、充電指標 I_c が小さければ充電走行が選択される。図4の特性についても、バッテリ5の充電状態が高いほど基準値を小さくするように上下が逆の特性にする必要がある。このように、数3、数4の定義を用いると大小関係が逆になるが、基本的には全く同様の考え方が適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の実施例であるハイブリッド車両の構成を示すブロック図。

【図2】図1の駆動制御装置の構成を示すブロック図。

【図3】図1の駆動制御装置において決定される運転モードの処理を示すフロー図。

【図4】図1の駆動制御装置において設定される基準値の特性図であり、バッテリの充電状態に対する基準値の関係を示す。

【符号の説明】

【0053】

1...エンジン、2...モータ、3...変速機、4...インバータ、5...バッテリ、6...クラッチ、14...充電状態検知装置、20...駆動制御装置、22...駆動充電指標算出手段、23...基準値設定手段、24...制駆動トルク配分算出手段。

10

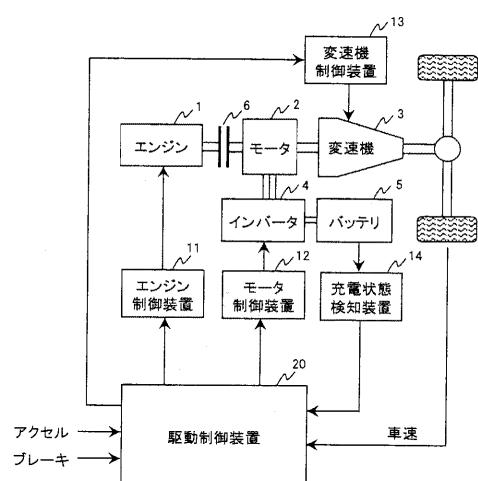
20

30

40

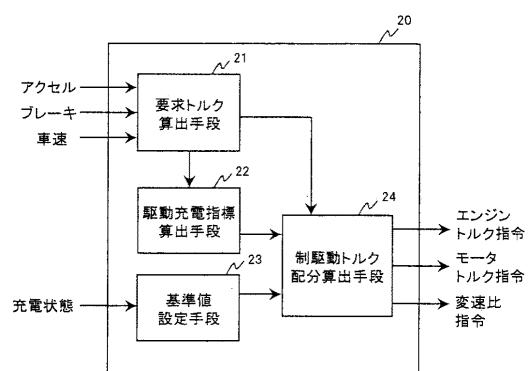
【図1】

図 1



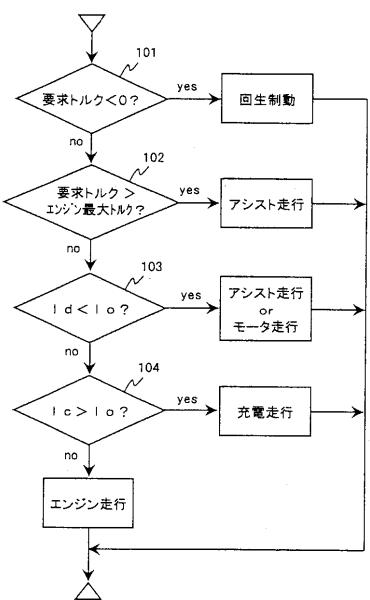
【図2】

図 2



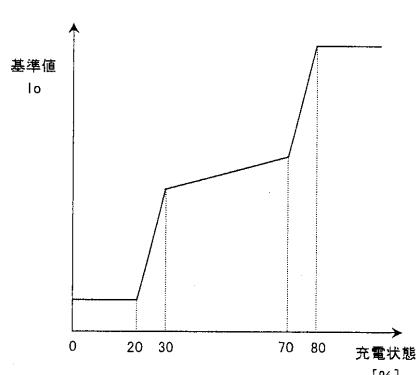
【図3】

図 3



【図4】

図 4



フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 K 6/04 5 3 0
F 0 2 D 9/02 3 5 1 M
F 0 2 D 29/02 D
F 0 2 D 41/04 3 3 0 K

F ターム(参考) 3G093 AA04 AA05 AA06 AA07 AA16 BA19 DA06 DA08 DB05 DB09
DB15 DB19 DB20 EA05 EA09 FA10 FA11
3G301 HA00 JA02 LA03 MA11 NA01 NA08 NC02 NE20 PA11Z PE01Z
PF01Z PF03Z PF05Z PG01Z
5H115 PA12 PC06 PG04 PI24 PI29 P006 P017 PU08 PU23 PU25
PV09 PV24 QE05 QI04 QN03 RE02 RE03 RE05 RE13 SE01
SE05 SE08 TB01 TE02 TE05 TI01 TI05 TI06 T005 T021
T023

【要約の続き】