

(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2017-24636
(P2017-24636A)

(43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------|---------------|-------------|
| B60W 10/06 (2006.01) | B60K 6/20 310 | 3D202 |
| B60W 20/00 (2016.01) | B60K 6/445 | 3D241 |
| B60K 6/445 (2007.10) | B60K 6/20 320 | 5H125 |
| B60W 10/06 (2006.01) | B60L 11/14 | |
| B60L 11/14 (2006.01) | B60W 10/06 | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-147137 (P2015-147137)
(22) 出願日 平成27年7月24日 (2015.7.24)

(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 100104765
弁理士 江上 達夫
(74) 代理人 100099645
弁理士 山本 晃司
(74) 代理人 100107331
弁理士 中村 聡延
(72) 発明者 天野 貴士
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3D202 AA03 BB00 BB01 BB05 BB06
BB08 BB11 CC42 CC57 DD01
DD02 DD45

最終頁に続く

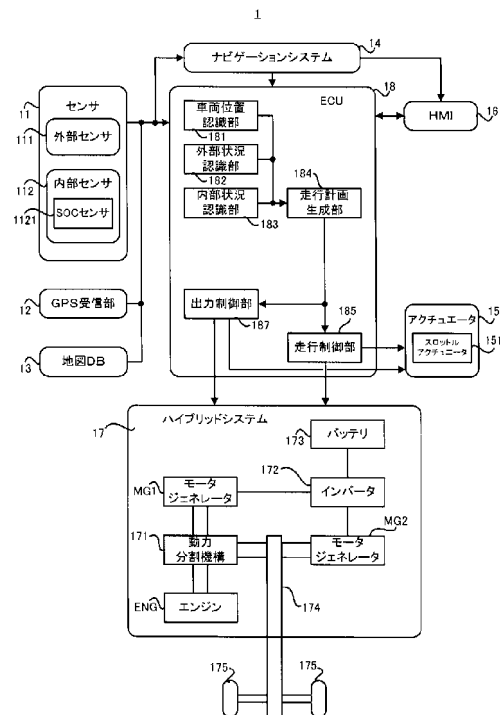
(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 内燃機関の熱効率を向上させるように内燃機関を制御しつつも搭乗者の違和感を軽減する。

【解決手段】 車両制御装置 18 は、車両 1 が所望地点に到達するまでの間の目標速度 v を含む走行計画を生成する生成手段 184 と、蓄電装置が蓄積している電力の総量が第 1 所定量 $TH1$ 以下である場合に、内燃機関の出力を、目標速度で車両を走行させるために要求される要求値よりも増加させることで内燃機関の熱効率を向上させると共に、内燃機関の出力の増加分を用いて回転電機に発電させることで車両を目標速度で走行させる第 2 制御手段 187 とを備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関と、前記内燃機関の出力を用いて発電可能な回転電機と、前記回転電機が発電した電力を蓄積可能な蓄電装置とを備える車両を制御する車両制御装置であって、

前記車両が所望地点に到達するまでの間の前記車両の目標速度を含む走行計画を生成する生成手段と、

前記走行計画に基づいて前記車両が自動的に走行するように前記車両を制御する第 1 制御手段と、

前記蓄電装置が蓄積している電力の総量が第 1 所定量以下である場合に、前記内燃機関の出力を、前記目標速度で前記車両を走行させるために要求される要求値よりも増加させることで、前記内燃機関の出力を増加させていない場合と比較して前記内燃機関の熱効率を向上させると共に、前記内燃機関の出力の増加分を用いて前記回転電機に発電させることで、前記目標速度で前記車両を走行させる第 2 制御手段と

10

を備えることを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】

前記回転電機は、前記蓄電装置に蓄積されている電力を用いて作動可能であり、

前記第 2 制御手段は、前記電力の総量が前記第 1 所定量よりも大きい第 2 所定量以上である場合に、前記電力の総量が前記第 2 所定量以上でない場合と比較して、前記内燃機関を停止させた上で前記回転電機の出力を前記車両の駆動力として利用する所定走行モードで前記車両が走行する時間を増加させる

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記第 2 制御手段は、前記電力の総量が前記第 2 所定量以上である場合に、前記電力の総量が前記第 2 所定量以上でない場合と比較して、停止している前記内燃機関が始動するために満たされるべき始動条件を前記内燃機関が始動しにくくなるように変更することで、前記所定走行モードで前記車両が走行する時間を増加させる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記第 2 制御手段は、前記電力の総量が前記第 2 所定量以上である場合に、前記目標速度で前記車両を走行させる

30

ことを特徴とする請求項 3 に記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記第 2 制御手段は、再生成前の前記走行計画に含まれる前記目標速度での走行を実現するための第 1 加速度よりも小さな第 2 加速度で前記車両を加速させる前記走行計画を再生成するように前記生成手段を制御することで、前記所定走行モードで前記車両が走行する時間を増加させる

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の車両制御装置。

【請求項 6】

前記第 2 制御手段は、前記電力の総量が前記第 2 所定量よりも大きい第 3 所定量以上である場合に、前記第 2 加速度で前記車両を加速させる前記走行計画を再生成するように前記生成手段を制御する

40

ことを特徴とする請求項 5 に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば走行計画に基づいて車両を自動的に走行させることが可能な車両制御装置の技術分野に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両が所望地点に到達するまでの行程における車両の目標速度を示す目標速度パターン

50

を生成し、目標速度パターンに基づいて車両の走行を自動的に制御する車両制御装置が知られている。例えば、特許文献1には、エンジンとモータとを備える車両を制御する車両制御装置であって、目標速度パターンを生成し、加速区間において、加速する際の速度に応じてエンジンの熱効率及びモータのエネルギー変換における損失の最小化のいずれかを優先する加速度パターンを生成する車両制御装置が記載されている。例えば、特許文献2には、回生可能なモータとバッテリーとを備える車両を制御する車両制御装置であって、目標速度パターンを生成し、バッテリーのSOCが所定値以下の場合には、加速区間において目標速度パターンが規定する加速よりも大きな加速を行い且つ減速区間においては回生による減速を行う目標速度パターンを再生成する車両制御装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-292424号公報

【特許文献2】特開2009-286185号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載した車両制御装置は、上述したように、加速する際の速度によっては、エンジンの熱効率を優先するように加速度パターンを変更することになる。しかしながら、一旦生成された加速度パターンがエンジンの熱効率を優先する目的で車両の走行中に変更される。このため、加速度の変化に起因した違和感を搭乗者に与えてしまいかねないという技術的問題がある。

【0005】

本発明が解決しようとする課題には上記のようなものが一例として挙げられる。本発明は、内燃機関の熱効率を向上させるように内燃機関を制御しつつも搭乗者の違和感を軽減することが可能な車両制御装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

< 1 >

本発明の車両制御装置の一態様である第1の車両制御装置は、内燃機関と、前記内燃機関の出力を用いて発電可能な回転電機と、前記回転電機が発電した電力を蓄積可能な蓄電装置とを備える車両を制御する車両制御装置であって、前記車両が所望地点に到達するまでの間の前記車両の目標速度を含む走行計画を生成する生成手段と、前記走行計画に基づいて前記車両が自動的に走行するように前記車両を制御する第1制御手段と、前記蓄電装置が蓄積している電力の総量が第1所定量以下である場合に、前記内燃機関の出力を、前記目標速度で前記車両を走行させるために要求される要求値よりも増加させることで、前記内燃機関の出力を増加させていない場合と比較して前記内燃機関の熱効率を向上させると共に、前記内燃機関の出力の増加分を用いて前記回転電機に発電させることで、前記目標速度で前記車両を走行させる第2制御手段とを備える

第1の車両制御装置は、熱効率の向上を主たる目的として、内燃機関の出力を増加させることができる。更に、第1の車両制御装置は、内燃機関の出力の増加に関わらず目標速度での車両の走行を維持することを主たる目的として、内燃機関の出力の増加分を用いて回転電機に発電させることができる。このため、第1の車両制御装置は、内燃機関の熱効率を向上させるように内燃機関を制御しつつも、走行計画の変更に起因した搭乗者の違和感を軽減することができる。

【0007】

加えて、第1の車両制御装置は、蓄電装置が蓄積している電力の総量が第1所定量以下である場合には回転電機が発電した電力を蓄積する余力が蓄電装置に残っている可能性が大きいことを考慮して、蓄電装置に蓄積されている電力の総量が第1所定量以下となる場合に、内燃機関の出力を増加させると共に、内燃機関の出力の増加分を用いて回転電機に

10

20

30

40

50

発電させている。このため、蓄電装置に蓄積されている電力の総量が第1所定量以下とならない場合にまで内燃機関の出力を増加させる比較例の車両制御装置と比較して、第1の車両制御装置は、内燃機関の出力の増加分を、回転電機の発電を用いて好適に相殺することができる。

【0008】

< 2 >

上述の第1の車両制御装置の他の態様では、前記回転電機は、前記蓄電装置に蓄積されている電力を用いて作動可能であり、前記第2制御手段は、前記電力の総量が前記第1所定量よりも大きい第2所定量以上である場合に、前記電力の総量が前記第2所定量以上でない場合と比較して、前記内燃機関を停止させた上で前記回転電機の出力を前記車両の駆動力として利用する所定走行モードで前記車両が走行する時間を増加させる。

10

【0009】

この態様によれば、内燃機関が停止する時間が増加するゆえに、所定走行モードで車両が走行する時間を増加させない場合と比較して、燃費が向上する。

【0010】

< 3 >

上述の如く所定走行モードで車両が走行する時間を増加させる車両制御装置の他の態様では、前記第2制御手段は、前記電力の総量が前記第2所定量以上である場合に、前記電力の総量が前記第2所定量以上でない場合と比較して、停止している前記内燃機関が始動するために満たされるべき始動条件を前記内燃機関が始動しにくくなるように変更することで、前記所定走行モードで前記車両が走行する時間を増加させる。

20

【0011】

この態様によれば、第2制御手段は、内燃機関を始動しにくくすることで、車両が所定走行モードで走行する時間を好適に増加させることができる。

【0012】

< 4 >

上述の如く内燃機関が始動しにくくなるように始動条件を変更する車両制御装置の他の態様では、前記第2制御手段は、前記電力の総量が前記第2所定量以上である場合に、前記目標速度で前記車両を走行させる。

【0013】

この態様によれば、始動条件が変更される場合であっても、車両は、目標速度での走行を継続することができる。このため、加速度の変化に起因した違和感を搭乗者に与えてしまうことは殆ど又は全くない。

30

【0014】

< 5 >

上述の如く所定走行モードで車両が走行する時間を増加させる車両制御装置の他の態様では、前記第2制御手段は、再生成前の前記走行計画に含まれる前記目標速度での走行を実現するための第1加速度よりも小さな第2加速度で前記車両を加速させる前記走行計画を再生成するように前記生成手段を制御することで、前記所定走行モードで前記車両が走行する時間を増加させる。

40

【0015】

一般的に、所定走行モードは、相対的に低い速度での車両の走行に用いられる傾向がある。この態様によれば、第2制御手段は、車両の加速度を小さくすることで車両の速度の増加を抑制することができるがゆえに、相対的に低い速度での車両の走行が継続されやすくなる。その結果、車両が所定走行モードで走行する時間がより一層増加する。

【0016】

< 6 >

上述の如く走行計画を再生成する車両制御装置の他の態様では、前記第2制御手段は、前記電力の総量が前記第2所定量よりも大きい第3所定量以上である場合に、前記第2加速度で前記車両を加速させる前記走行計画を再生成するように前記生成手段を制御する。

50

【0017】

この態様によれば、電力の総量が第3所定量以上である場合に車両が所定走行モードで走行する時間がより一層増加する。その結果、蓄電装置が蓄積している電力の消費がより一層促進される。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本実施形態のハイブリッド車両の構造の一例を示すブロック図である。

【図2】図2は、本実施形態のハイブリッド車両が行う自動走行動作の流れを示すフローチャートである。

【図3】図3は、本実施形態のハイブリッド車両が行う出力制御動作の流れを示すフローチャートである。

10

【図4】図4は、SOCが第1閾値以下となる場合の目標速度、ハイブリッド車両の速度、エンジンの回転数、エンジンの熱効率、充電要求量及びSOCを示すタイミングチャートである。

【図5】図5は、本実施形態のハイブリッド車両が行う出力制御動作の第1変形例の流れを示すフローチャートである。

【図6】図6は、SOCが第2閾値以上となる場合の目標速度、ハイブリッド車両の速度、エンジンの回転数、始動条件及びSOCを示すタイミングチャートである。

【図7】図7は、本実施形態のハイブリッド車両が行う出力制御動作の第2変形例の流れを示すフローチャートである。

20

【図8】図8は、SOCが第3閾値以上となる場合の目標速度、ハイブリッド車両の速度、エンジンの回転数、始動条件及びSOCの夫々の第1の例を示すタイミングチャートである。

【図9】図9は、SOCが第3閾値以上となる場合の目標速度、ハイブリッド車両の速度、エンジンの回転数、始動条件及びSOCの夫々の第2の例を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の車両制御装置の実施形態について説明する。尚、以下では、本発明の車両制御装置の一例が適用されたハイブリッド車両1を用いて、本発明の車両制御装置の実施形態の説明を進める。

30

【0020】

(1) ハイブリッド車両1の構造

図1を参照しながら、本実施形態のハイブリッド車両1の構造の一例について説明する。図1は、本実施形態のハイブリッド車両1の構造の一例を示すブロック図である。

【0021】

図1に示すように、車両1は、センサ11と、GPS(Global Positioning System)受信部12と、地図DB(DataBase)13と、ナビゲーションシステム14と、アクチュエータ15と、HMI(Human Machine Interface)16と、ハイブリッドシステム17と、「車両制御装置」の一具体例であるECU(Electronic Control Unit)18とを備えている。

40

【0022】

センサ11は、ハイブリッド車両1の走行に必要な又は有用な情報を検出する検出機器である。センサ11の検出結果は、ナビゲーションシステム14及びECU18に対して適宜出力される。センサ11は、例えば、外部センサ111と、内部センサ112を含む。

【0023】

外部センサ111は、ハイブリッド車両1の外部状況を検出する検出機器である。外部状況は、例えば、ハイブリッド車両1の周囲の環境(いわゆる、走行環境)を含んでいて

50

もよい。

【0024】

外部センサ111は、カメラ、レーダー及びライダー(L I D E R : L a s e r I m a g i n g D E t e c t i o n a n d R a n g i n g)のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

【0025】

カメラは、ハイブリッド車両1の外部状況を撮像する撮像機器である。カメラは、例えば、ハイブリッド車両1のフロントガラスの裏側(内側)に設置されている。カメラは、撮像結果(検出結果)を示す撮像情報を、E C U 1 8に対して出力する。カメラは、単眼カメラであってもよい。カメラは、両眼視差を再現するように配置された2つの撮像部を備える複眼カメラ(言い換えれば、ステレオカメラ)であってもよい。ステレオカメラから出力される撮像情報は、奥行方向の情報も含む。

10

【0026】

レーダーは、電波(例えば、ミリ波)を利用してハイブリッド車両1の周囲の物体(例えば、障害物や、他の車両や、歩行者や、動物等)を検出する。レーダーは、ハイブリッド車両1の周囲に向けて電波を出射すると共に物体で反射された電波を検出することで、物体を検出する。レーダーは、物体の検出結果を示す第1物体情報を、E C U 1 8に対して出力する。尚、E C U 1 8がセンサーフュージョンを行う場合には、レーダーは、物体の検出結果を示す第1物体情報に加えて又は代えて、電波の検出結果を示す電波情報をE C U 1 8に対して出力してもよい。

20

【0027】

ライダーは、光を利用してハイブリッド車両1の周囲の物体を検出する。ライダーは、ハイブリッド車両1の周囲に向けて光を出射すると共に物体で反射された光を検出することで、物体を検出する。ライダーは、物体の検出結果を示す第2物体情報を、E C U 1 8に対して出力する。尚、E C U 1 8がセンサーフュージョンを行う場合には、ライダーは、物体の検出結果を示す第2物体情報に加えて又は代えて、光の検出結果を示す光情報をE C U 1 8に対して出力してもよい。

【0028】

内部センサ112は、ハイブリッド車両1の内部状況を検出する検出機器である。内部状況は、例えば、ハイブリッド車両1の走行状態を含んでいてもよい。内部状況は、例えば、ハイブリッド車両1が備える各種機器の動作状態を含んでいてもよい。

30

【0029】

内部センサ112は、S O C (S t a t e O f C h a r g e) センサ1121を含む。S O C センサ1121は、後述するバッテリー173のS O Cを検出する検出機器である。S O Cは、バッテリー173に蓄積されている電力の総量を評価可能なパラメータである。S O Cは、例えば、バッテリー173に蓄積されている電力の総量(つまり、バッテリー173から出力可能な電力の総量)の、バッテリー173に蓄積可能な電力の総量の上限值(つまり、総容量)に対する割合を示す。S O C センサ1121は、例えば、バッテリー173を流れるバッテリー電流を検出可能な電流センサを含む。S O C センサ1121は、検出したバッテリー電流を積算することで、S O Cを計測可能である。S O C センサ1121は、S O Cの検出結果を示すS O C情報を、E C U 1 8に対して出力する。但し、S O C センサ1121は、バッテリー電流の検出結果を示す電流情報をE C U 1 8に対して出力してもよい。この場合、バッテリー電流に基づいてE C U 1 8がS O Cを算出してもよい。

40

【0030】

内部センサ112は、更に、車速センサ、加速度センサ及びヨーレートセンサのうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

【0031】

車速センサは、ハイブリッド車両1の速度を検出する検出機器である。車速センサの一例として、ハイブリッド車両1の車輪175又は車輪175と一体的に回転する車軸174等に対して設置され、且つ、車輪175の回転速度を検出可能な車輪速センサがあげら

50

れる。車速センサは、速度の検出結果を示す速度情報を、ECU18に対して出力する。

【0032】

加速度センサは、ハイブリッド車両1の加速度を検出する検出機器である。加速度センサは、例えば、ハイブリッド車両1の前後方向の加速度を検出する第1加速度センサと、ハイブリッド車両1の横方向の加速度を検出する第2加速度センサとを含んでいてもよい。加速度センサは、加速度の検出結果を示す加速度情報を、ECU18に対して出力する。

【0033】

ヨーレートセンサは、ハイブリッド車両1の重心の鉛直方向の軸周りの回転角速度（つまり、ヨーレート）を検出する検出機器である。ヨーレートセンサの一例として、ジャイロセンサがあげられる。ヨーレートセンサは、ヨーレートの検出結果であるヨーレート情報を、ECU18に対して出力する。

10

【0034】

GPS受信部12は、3個以上のGPS衛星からGPS信号を受信することで、ハイブリッド車両1の位置（例えば、ハイブリッド車両1の緯度及び経度であり、以降適宜“車両位置”と称する）を計測する。GPS受信部12は、計測した車両位置を示す車両位置情報を、ナビゲーションシステム14及びECU18に対して出力する。尚、ハイブリッド車両1は、GPS受信部12に加えて又は代えて、車両位置を計測可能な計測機器を備えていてもよい。更に、センサ11の検出結果と後述する地図情報とを照合するためには、ハイブリッド車両1は、ハイブリッド車両1の方位を計測する計測機器を備えていること

20

【0035】

地図DB13は、地図を示す地図情報を格納するデータベースである。地図DB13は、ハイブリッド車両1に搭載された記録媒体（例えば、HDD（Hard Disk Drive））内に構築されている。地図情報は、例えば、地図内に含まれる道路、交差点、分岐点及び信号等の位置を示す道路位置情報や、地図内に含まれる道路の形状を示す道路形状情報（例えば、曲線及び直線等の種別を示す情報や、曲線の曲率等を示す情報）等を含む。地図情報は、更に、建物や壁等の遮蔽構造物の位置を示す建物位置情報を含んでいてもよい。地図情報は更に、SLAM（Simultaneous Localization And Mapping）技術をECU18に実行させるべく、外部センサ111の検出結果を含んでいてもよい。尚、地図DB13は、ハイブリッド車両1と通信可能な外部のサーバ内に構築されていてもよい。この場合、ECU18は、必要に応じて、外部のサーバから地図DB13の少なくとも一部をダウンロードすることが好ましい。

30

【0036】

ナビゲーションシステム14は、ハイブリッド車両1の搭乗者によって設定された目的地に到達するように、搭乗者に対して案内を行う。ナビゲーションシステム14は、GPS受信部12の計測結果である車両位置情報及び地図DB13が格納する地図情報に基づいて、ハイブリッド車両1の現在位置（或いは、搭乗者が設定した所定の出発位置）から目的地に至るまでにハイブリッド車両1が走行すべき経路を示す目標ルートを算出する。ナビゲーションシステム14は、複数車線が存在する走行区間においてハイブリッド車両1が走行することが好ましい車線を特定可能な目標ルートを算出していてもよい。ナビゲーションシステム14は、不図示のディスプレイでの表示及び不図示のスピーカによる音声出力を用いて、目標ルートを搭乗者に通知する。更に、ナビゲーションシステム14は、目標ルートを示す目標ルート情報を、ECU18に対して出力する。尚、ナビゲーションシステム14は、ハイブリッド車両1に搭載されることに加えて又は代えて、外部のサーバに搭載されていてもよい。この場合、ECU18は、必要に応じて、外部のサーバに対して車両位置情報を送信する共に、外部のサーバから送信される目標ルート情報を受信することが好ましい。

40

【0037】

50

アクチュエータ 15 は、ハイブリッド車両 1 の走行を制御する。アクチュエータ 15 は、スロットルアクチュエータ 15 1 を含む。スロットルアクチュエータ 15 1 は、ECU 18 の制御下で、後述するエンジン ENG に対する空気の供給量を制御する。その結果、スロットルアクチュエータ 15 1 は、エンジン ENG の出力を制御することができる。つまり、スロットルアクチュエータ 15 1 は、ハイブリッド車両 1 の駆動力を制御することができる。

【0038】

アクチュエータ 15 は、更に、ブレーキアクチュエータ及び操舵アクチュエータを含んでいてもよい。ブレーキアクチュエータは、ECU 18 の制御下で、ハイブリッド車両 1 が備える不図示の液圧ブレーキシステムが車輪 175 に対して付与する液圧ブレーキ力を制御する。つまり、ブレーキアクチュエータは、ハイブリッド車両 1 の減速度を制御することができる。操舵アクチュエータは、ECU 18 の制御下で、ハイブリッド車両 1 が備える不図示の電動パワーステアリングシステムのうち操舵トルクを制御するアシストモータの動作を制御する。その結果、操舵アクチュエータは、ハイブリッド車両 1 の操舵力及び操舵方向を制御することができる。

10

【0039】

HMI 16 は、ハイブリッド車両 1 の搭乗者とハイブリッド車両 1 との間で情報の入力及び出力を行うためのインタフェースである。HMI 16 は、例えば、搭乗者に提示する画像を表示可能なディスプレイを含んでいてもよい。HMI 16 は、例えば、搭乗者に提示する音声を出力可能なスピーカを含んでいてもよい。HMI 16 は、例えば、搭乗者によって操作可能な操作機器（例えば、操作ボタンやタッチパネル等）を含んでいてもよい。HMI 16 は、無線でハイブリッド車両 1 に接続された携帯情報端末を用いて、搭乗者とハイブリッド車両 1 との間で情報の入力及び出力を行ってもよい。

20

【0040】

ハイブリッドシステム 17 は、ECU 18 の制御下でハイブリッド車両 1 の駆動力を生成するハイブリッド車両 1 のパワートレインである。ハイブリッドシステム 17 は、「内燃機関」の一具体例であるエンジン ENG と、「回転電機」の一具体例であるモータジェネレータ MG 1 と、「回転電機」の一具体例であるモータジェネレータ MG 2 と、動力分割機構 17 1 と、インバータ 17 2 と、「蓄電装置」の一具体例であるバッテリー 17 3 とを備える。

30

【0041】

エンジン ENG は、ガソリンや軽油等の燃料を燃焼することで作動する。エンジン ENG は、ハイブリッド車両 1 の駆動力を供給する主たる駆動源として機能する。加えて、エンジン ENG は、モータジェネレータ MG 1 の回転軸を回転させる（言い換えれば、駆動する）ための駆動源として機能する。

【0042】

モータジェネレータ MG 1 は、バッテリー 17 3 を充電するための発電機として機能する。モータジェネレータ MG 1 が発電機として機能する場合には、モータジェネレータ MG 1 の回転軸は、エンジン ENG の動力によって回転する。但し、モータジェネレータ MG 1 は、バッテリー 17 3 に蓄積された電力を用いて作動することで、ハイブリッド車両 1 の駆動力を供給する電動機として機能してもよい。

40

【0043】

モータジェネレータ MG 2 は、バッテリー 17 3 に蓄積された電力を用いて作動することで、ハイブリッド車両 1 の駆動力を供給する電動機として機能する。モータジェネレータ MG 2 は、更に、バッテリー 17 3 を充電するための発電機として機能する。この場合、モータジェネレータ MG 2 の回転軸は、車輪 175 に連結された車軸 17 4 からモータジェネレータ MG 2 に伝達される動力（つまり、ハイブリッド車両 1 の運動エネルギー）によって回転する。このため、モータジェネレータ MG 2 は、ハイブリッド車両 1 の運動エネルギーを電力エネルギーに変換する回生動作を行う。

【0044】

50

動力分割機構 171 は、図示せぬサンギア、プラネタリキャリア、ピニオンギア、及びリングギアを備えた遊星歯車機構である。サンギアの回転軸はモータジェネレータ MG1 の回転軸に連結されている。リングギアの回転軸は、モータジェネレータ MG2 の回転軸に連結されている。サンギアとリングギアの間にあるプラネタリキャリアの回転軸はエンジン ENG の回転軸（つまり、クランクシャフト）に連結されている。エンジン ENG の回転は、プラネタリキャリア及びピニオンギアによって、サンギア及びリングギアに伝達される。つまり、エンジン ENG の動力は、2 系統に分割される。リングギアの回転軸は、車軸 174 に連結されている。ハイブリッドシステム 17 が生成する駆動力は、この車軸 174 を介して車輪 175 に伝達される。

【0045】

インバータ 172 は、バッテリー 173 から取り出した直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ MG1 及び MG2 に供給する。更に、インバータ 172 は、モータジェネレータ MG1 及び MG2 によって発電された交流電力を直流電力に変換してバッテリー 173 に供給する。

【0046】

バッテリー 173 はモータジェネレータ MG1 及び MG2 が作動するための電力をモータジェネレータ MG1 及び MG2 に供給する電力供給源である。バッテリー 173 は、モータジェネレータ MG1 及び MG2 によって発電された電力を用いて充電可能な蓄電池である。但し、バッテリー 173 に加えて又は代えて、任意のキャパシタが用いられてもよい。

【0047】

車軸 174 は、エンジン ENG 及びモータジェネレータ MG2 から出力された動力を車輪 175 に伝達するための伝達軸である。車輪 175 は、車軸 174 を介して伝達される動力を、ハイブリッド車両 1 の駆動力として路面に伝達する手段である。

【0048】

ECU 18 は、ハイブリッド車両 1 の動作全体を制御することが可能に構成された電子制御ユニットである。本実施形態では特に、ECU 18 は、ハイブリッド車両 1 を自動走行させるための自動走行動作を実行する。

【0049】

主として自動走行動作を実行するために、ECU 18 は、その内部に実現される論理的な処理ブロック又は物理的な処理回路として、車両位置認識部 181 と、外部状況認識部 182 と、内部状況認識部 183 と、「生成手段」の一具体例である走行計画生成部 184 と、「第 1 制御手段」の一具体例である走行制御部 185 とを備えている。

【0050】

車両位置認識部 181 は、GPS 受信部 12 の計測結果である車両位置情報及び地図 DB 13 が格納する地図情報に基づいて、車両位置（特に、地図上での車両位置）を認識する。尚、車両位置認識部 181 は、ナビゲーションシステム 14 が用いる車両位置をナビゲーションシステム 14 から取得することで、車両位置を認識してもよい。道路等に設置されたセンサによってハイブリッド車両 1 の位置が計測される場合には、車両位置認識部 181 は、当該センサと通信することで車両位置を認識してもよい。尚、車両位置認識部 181 は、外部センサ 111 の検出結果と地図情報とを照合することで、車両位置の計測精度を補うように GPS 受信部 12 の計測結果である車両位置情報を補正してもよい。

【0051】

外部状況認識部 182 は、外部センサ 111 の検出結果に基づいて、ハイブリッド車両 1 の外部状況を認識する。外部状況は、例えば、ハイブリッド車両 1 に対する走行車線の白線の位置及びハイブリッド車両 1 に対する走行車線の中心の位置のうち少なくとも一つを含んでいてもよい。外部状況は、例えば、道路幅及び道路の形状（例えば、走行車線の曲率や、外部センサ 111 がハイブリッド車両 1 からどれだけ離れた位置の外部状況を検出することができるかを推定するために参照される走行車線の勾配及びうねり等）のうち少なくとも一つを含んでいてもよい。外部状況は、ハイブリッド車両 1 の周囲の物体の状況を含んでいてもよい。ハイブリッド車両 1 の周囲の物体の状況は、物体の動きの有

10

20

30

40

50

無、ハイブリッド車両 1 に対する物体の相対的な位置、ハイブリッド車両 1 と物体との間の相対的な距離（相対距離）、ハイブリッド車両 1 に対する物体の相対的な移動方向、及び、ハイブリッド車両 1 に対する物体の相対的な速度（相対速度）のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

【0052】

内部状況認識部 183 は、内部センサ 112 の検出結果に基づいて、ハイブリッド車両 1 の内部状況を認識する。内部状況は、例えば、SOC を含んでいる。内部状況は、例えば、ハイブリッド車両 1 の速度、ハイブリッド車両 1 の加速度及びハイブリッド車両 1 のヨーレートのうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

【0053】

走行計画生成部 184 は、ナビゲーションシステム 14 が算出した目標ルート、車両位置認識部 181 が認識した車両位置、外部状況認識部 182 が認識した外部状況及び内部状況認識部 183 が認識した内部状況に基づいて、ハイブリッド車両 1 の目標進路を生成する。目標進路は、目標ルートにおいてハイブリッド車両 1 が進むべき軌跡を示す。走行計画生成部 184 は、目標ルート上においてハイブリッド車両 1 が安全、法令順守及び走行効率等の基準を考慮しながら好適に走行するように、目標進路を生成する。走行計画生成部 184 は、ハイブリッド車両 1 の周囲の物体の状況に基づいて、物体との接触を回避するように目標進路を生成する。

【0054】

尚、ここで言う目標ルートには、特許第 5382218 号（国際公開第 2011/158347 号パンフレット）に記載された運転支援装置又は特開 2011-162132 号公報に記載された自動運転装置における道なり走行ルートが包含される。道なり走行ルートとは、目的地が搭乗者によって明示的に指定されていない場合に、外部状況や地図情報等に基づいて自動的に生成される経路を示す走行ルートである。

【0055】

走行計画生成部 184 は、生成した目標進路に応じた走行計画を生成する。具体的には、走行計画生成部 184 は、ハイブリッド車両 1 の外部状況及び地図情報に基づいて、目標進路に沿ってハイブリッド車両 1 を走行させる走行計画を生成する。走行計画生成部 184 は、例えば、ハイブリッド車両 1 に対して固定された座標系でのハイブリッド車両 1 の目標位置 p 及び各目標位置 p でのハイブリッド車両 1 の目標速度 v を含む配位座標（ p 、 v ）を複数含む走行計画を生成する。ここで、目標位置 p は、ハイブリッド車両 1 に対して固定された座標系での x 座標及び y 座標の位置又は当該位置と等価な情報である。

【0056】

走行計画は、ハイブリッド車両 1 の挙動（言い換えれば、走行態様）を特定可能である限りは、どのような情報を含んでいてもよい。例えば、走行計画は、目標速度 v に加えて又は代えて、各目標位置 p にハイブリッド車両 1 が到達すべき目標時刻 t を含んでいてもよい。走行計画は、目標速度 v に加えて又は代えて、目標時刻 t と当該目標時刻 t の時点でのハイブリッド車両 1 の目標方位（或いは、進行方向）とを含んでいてもよい。尚、目標時刻 t は、目標位置 p を用いて目標速度 v への換算が可能であるという点で、目標速度 v を間接的に示しているとも言える。

【0057】

通常、走行計画は、現在時刻から数秒先の将来に至るまでの期間中のハイブリッド車両 1 の挙動を特定していれば十分である。つまり、走行計画は、現在の車両位置から数秒先の将来の時点でハイブリッド車両 1 が位置するであろうと推定される所定地点に至るまでの期間中のハイブリッド車両 1 の挙動を特定していれば十分である。但し、ハイブリッド車両 1 が特定の走行パターンで走行する（例えば、ハイブリッド車両 1 が交差点を右折する又は追い越しをかける）場合には、走行計画は、現在時刻から数十秒先の将来に至るまでの期間中のハイブリッド車両 1 の挙動を特定することが好ましい。従って、走行計画が含む配位座標（ p 、 v ）の数及び 2 つの配位座標（ p 、 v ）の間隔（或いは、2 つの目標位置 p の間隔）は可変であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

走行計画は、目標ルートに沿った目標進路をハイブリッド車両 1 が走行する期間中のハイブリッド車両 1 の目標速度 v の推移を特定する速度パターンを含む。速度パターンは、例えば、目標進路上に所定間隔（例えば、1メートル間隔）で設定された目標位置 p と、ハイブリッド車両 1 が目標位置 p に到達した時点での目標速度 v と、ハイブリッド車両 1 が目標位置 p に到達するべき目標時刻 t とを含む配位座標（ p 、 v 、 t ）を複数含んでいてもよい。

【 0 0 5 9 】

走行計画は、目標ルートに沿った目標進路をハイブリッド車両 1 が走行する期間中のハイブリッド車両 1 の目標加速度 a の推移を特定する加速度パターンを含んでいてもよい。加速度パターンは、例えば、目標進路上に所定間隔で設定された目標位置 p と、ハイブリッド車両 1 が目標位置 p に到達した時点での目標加速度 a と、ハイブリッド車両 1 が目標位置 p に到達するべき目標時刻 t とを含む配位座標（ p 、 a 、 t ）を複数含んでいてもよい。

10

【 0 0 6 0 】

走行計画は、目標ルートに沿った目標進路をハイブリッド車両 1 が走行する期間中の、電動パワーステアリングシステムが付与するべき操舵トルクの目標値（目標操舵トルク $T t g$ ）の推移を特定する操舵パターンを含んでいてもよい。操舵パターンは、例えば、目標進路上に所定間隔で設定された目標位置 p と、ハイブリッド車両 1 が目標位置 p に到達した時点での目標操舵トルク $T t g$ と、ハイブリッド車両 1 が目標位置 p に到達するべき目標時刻 t とを含む配位座標（ p 、 $T t g$ 、 t ）を複数含んでいてもよい。

20

【 0 0 6 1 】

走行計画生成部 1 8 4 は、スプライン関数等を用いて複数の配位座標をつなぐ曲線を近似すると共に、当該曲線を特定可能なパラメータを含む走行計画を生成してもよい。走行計画生成部 1 8 4 は、旅行時間（具体的には、ハイブリッド車両 1 が目的地に到達するために要する時間）が最も小さくなるように、走行計画を生成してもよい。走行計画の具体的な生成方法としては、ハイブリッド車両 1 の挙動を特定することが可能な走行計画を生成可能である限りは、公知の生成方法が採用可能である。

【 0 0 6 2 】

走行制御部 1 8 5 は、走行計画生成部 1 8 4 が生成した走行計画に基づいて、ハイブリッド車両 1 が自動走行するように、ハイブリッド車両 1 を制御する。

30

【 0 0 6 3 】

例えば、走行制御部 1 8 5 は、走行計画に基づいてハイブリッド車両 1 が自動走行するように、アクチュエータ 1 5 を制御する。例えば、走行制御部 1 8 5 は、走行計画に基づいてハイブリッド車両 1 が自動走行するように、ハイブリッドシステム 1 7 を制御する。具体的には、例えば、走行制御部 1 8 5 は、走行計画に基づいてハイブリッド車両 1 が加速する又は定常走行する場合には、エンジン $E N G$ 並びにモータジェネレータ $M G 1$ 及び $M G 2$ を制御することで、ハイブリッド車両 1 を自動走行させてもよい。例えば、走行制御部 1 8 5 は、走行計画に基づいてハイブリッド車両 1 が減速する場合には、回生動作を行うようにモータジェネレータ $M G 2$ を制御することで、ハイブリッド車両 1 を減速させてもよい。例えば、走行制御部 1 8 5 は、走行計画に基づいてハイブリッド車両 1 が減速する場合には、液圧ブレーキ力を付与するように不図示の液圧ブレーキシステムを制御することで、ハイブリッド車両 1 を減速させてもよい。その結果、ハイブリッド車両 1 は、走行計画に基づいて、目標ルート上の目標進路を走行するように自動走行する。具体的には、例えば走行計画が配位座標（ p 、 v 、 t ）を含む場合には、ハイブリッド車両 1 は、目標時刻 t の時点で目標位置 p を目標速度 v で通過するように自動走行する。

40

【 0 0 6 4 】

$E C U 1 8$ は、上述した自動走行動作（つまり、走行計画を生成すると共に走行計画に基づいてハイブリッド車両 1 を制御する動作）と並行して、自動走行動作を補助する動作に相当する出力制御動作を実行する。出力制御動作は、バッテリー 1 7 3 の $S O C$ が第 1 閾

50

値 TH 1 以下となる場合にエンジン ENG の出力を制御することでエンジン ENG の熱効率を制御するように、ハイブリッド車両 1 を制御する動作である。典型的には、出力制御動作は、バッテリー 173 の SOC が第 1 閾値 TH 1 以下となる場合にエンジン ENG の出力を増加させることでエンジン ENG の熱効率を向上させるように、ハイブリッド車両 1 を制御する動作である。

【 0065 】

主として出力制御動作を行うために、ECU 18 は、「第 2 制御手段」の一具体例である出力制御部 187 とを備えている。尚、出力制御部 187 の具体的な動作については、図 3 等を参照しながら後に詳述する。

【 0066 】

尚、上述のハイブリッド車両 1 は、2 つのモータジェネレータ MG 1 及び MG 2 を備えている。しかしながら、ハイブリッド車両 1 は、単一の又は 3 つ以上のモータジェネレータを備えていてもよい。

【 0067 】

(2) ハイブリッド車両 1 の動作

続いて、図 2 から図 4 を参照しながら、本実施形態のハイブリッド車両 1 が行う動作（特に、自動走行動作及び出力制御動作）について説明する。以下では、説明の便宜上、自動走行動作について説明した後に、出力制御動作について説明する。

【 0068 】

(2 - 1) 自動走行動作の流れ

図 2 を参照しながら、本実施形態のハイブリッド車両 1 が行う自動走行動作の流れについて説明する。図 2 は、本実施形態のハイブリッド車両 1 が行う自動走行動作の流れを示すフローチャートである。

【 0069 】

図 2 に示すように、ECU 18 は、搭乗者が自動走行動作の実行を要求しているか否かを判定する（ステップ S 111）。搭乗者は、HMI 16 を用いて自動走行動作の実行を要求することができる。従って、ECU 18 は、HMI 16 を介した搭乗者の操作内容を監視することで、搭乗者が自動走行動作の実行を要求しているか否かを判定してもよい。

【 0070 】

ステップ S 111 の判定の結果、搭乗者が自動走行動作の実行を要求していないと判定される場合には（ステップ S 111：No）、ECU 18 は、図 2 に示す自動走行動作を終了する。その後、ECU 18 は、第 1 所定期間経過後に、再度図 2 に示す自動走行動作を開始してもよい。

【 0071 】

他方で、ステップ S 111 の判定の結果、搭乗者が自動走行動作の実行を要求していると判定される場合には（ステップ S 111：Yes）、車両位置認識部 181 は、GPS 受信部 12 の計測結果である車両位置情報及び地図 DB 13 が格納する地図情報に基づいて、車両位置を認識する（ステップ S 112）。更に、外部状況認識部 182 は、外部センサ 111 の検出結果に基づいて、ハイブリッド車両 1 の外部状況を認識する（ステップ S 112）。更に、内部状況認識部 183 は、内部センサ 112 の検出結果に基づいて、ハイブリッド車両 1 の内部状況を認識する（ステップ S 112）。

【 0072 】

その後、走行計画部 184 は、ナビゲーションシステム 14 が算出した目標ルート、車両位置認識部 181 が認識した車両位置、外部状況認識部 182 が認識した外部状況及び内部状況認識部 183 が認識した内部状況に基づいて、走行計画を生成する（ステップ S 113）。

【 0073 】

その後、走行制御部 185 は、走行計画生成部 184 が生成した走行計画に基づいて、ハイブリッド車両 1 が自動走行するように、ハイブリッド車両 1 を制御する（ステップ S 114）。その結果、ハイブリッド車両 1 は、走行計画に基づいて、目標ルート上の目標

10

20

30

40

50

進路を自動走行する。つまり、ハイブリッド車両 1 は、搭乗者の操作がなくても、走行計画に基づいて、目標ルート上の目標進路を走行する。

【0074】

その後、ECU 18 は、搭乗者が自動走行動作の停止を要求しているか否かを判定する（ステップ S 115）。搭乗者は、HMI 16 を用いて自動走行動作の停止を要求することができる。従って、ECU 18 は、HMI 16 を介した搭乗者の操作内容を監視することで、搭乗者が自動走行動作の停止を要求しているか否かを判定してもよい。

【0075】

ステップ S 115 の判定の結果、搭乗者が自動走行動作の停止を要求していないと判定される場合には（ステップ S 115：No）、ECU 18 は、第 2 所定期間が経過する毎に、ステップ S 112 からステップ S 114 の動作を繰り返す。従って、ハイブリッド車両 1 は、周期的に生成される走行計画に基づいて、目標ルート上の目標進路を走行するように自動走行し続ける。

10

【0076】

他方で、ステップ S 115 の判定の結果、搭乗者が自動走行動作の停止を要求していると判定される場合には（ステップ S 115：Yes）、ECU 18 は、図 2 に示す自動走行動作を終了する。その後、ECU 18 は、第 1 所定期間経過後に、再度図 2 に示す自動走行動作を開始してもよい。

【0077】

尚、搭乗者が自動走行動作の停止を要求していない場合であっても、ハイブリッド車両 1 が目的地に到達した場合に、ECU 18 は、図 2 に示す自動走行動作を終了してもよい。この場合、HMI 16 は、搭乗者に対して、ハイブリッド車両 1 が目的地に到達し且つ自動走行動作が終了する旨を通知してもよい。

20

【0078】

（2-2）出力制御動作の流れ

続いて、図 3 を参照しながら、本実施形態のハイブリッド車両 1 が行う出力制御動作の流れについて説明する。図 3 は、本実施形態のハイブリッド車両 1 が行う出力制御動作の流れを示すフローチャートである。

【0079】

図 3 に示すように、ECU 18 は、ハイブリッド車両 1 が自動走行動作を実行中であるか否かを判定する（ステップ S 121）。

30

【0080】

ステップ S 121 の判定の結果、ハイブリッド車両 1 が自動走行動作を実行中でないと判定される場合には（ステップ S 121：No）、ECU 18 は、図 3 に示す出力制御動作を終了する。その後、ECU 18 は、第 3 所定期間経過後に、再度図 3 に示す出力制御動作を開始してもよい。

【0081】

他方で、ステップ S 121 の判定の結果、ハイブリッド車両 1 が自動走行動作を実行中であると判定される場合には（ステップ S 121：Yes）、出力制御部 187 は、走行計画生成部 184 が生成した走行計画を取得する（ステップ S 122）。更に、出力制御部 187 は、内部状況認識部 183 から、SOC を取得する（ステップ S 123）。

40

【0082】

その後、出力制御部 187 は、ステップ S 123 で取得した SOC が、「第 1 所定量」の一具体例である第 1 閾値 TH1 以下であるか否かを判定する（ステップ S 124）。

【0083】

第 1 閾値 TH1 は、モータジェネレータ MG1 が発電した電力を蓄積する余力がバッテリー 173 に残っているか否かを判定するための指標である。このため、第 1 閾値 TH1 として、モータジェネレータ MG1 が発電した電力を蓄積する余力がバッテリー 173 に残っている状態とモータジェネレータ MG1 が発電した電力を蓄積する余力がバッテリー 173 に残っていない状態とを好適に識別可能な値が用いられることが好ましい。

50

【 0 0 8 4 】

第 1 閾値 T H 1 の一例として、S O C が回復されるべきである（つまり、バッテリー 1 7 3 が充電されるべきである）と判定される S O C の上限値があげられる。或いは、第 1 閾値 T H 1 の一例として、更なる電力の出力（つまり、放電）が進行するとバッテリー 1 7 3 が劣化する可能性が大きくなると判定される S O C の上限値があげられる。例えば、バッテリー 1 7 3 は、S O C が 4 0 % 以下になる場合に充電されるべきである又は劣化する可能性が大きくなると判定される場合がある。この場合には、第 1 閾値 T H 1 として、「4 0 %（或いは、4 0 % 以下の任意の数値）」というパラメータが用いられてもよい。

【 0 0 8 5 】

第 1 閾値 T H 1 の一例として、S O C が収まるべき一定の範囲の下限値があげられる。具体的には、S O C は、通常、ある値を中心値とする一定の範囲に収まるように制御される。例えば、S O C は、5 0 % を中心値とし、4 0 % を下限値とし且つ 6 0 % を上限値とする一定の範囲に収まるように制御される。この場合、第 1 閾値 T H 1 として、下限値に相当する「4 0 %」というパラメータが用いられてもよい。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 2 4 の判定の結果、S O C が第 1 閾値 T H 1 以下でないと判定される場合には（ステップ S 1 2 4 : N o ）、E C U 1 8 は、図 3 に示す出力制御動作を終了する。その後、E C U 1 8 は、第 3 所定期間経過後に、再度図 3 に示す出力制御動作を開始してもよい。

【 0 0 8 7 】

他方で、ステップ S 1 2 4 の判定の結果、S O C が第 1 閾値 T H 1 以下であると判定される場合には（ステップ S 1 2 4 : Y e s ）、出力制御部 1 8 7 は、必要に応じて走行制御部 1 8 5 と協調しながら、エンジン E N G の出力を増加させる（ステップ S 1 2 5 ）。例えば、出力制御部 1 8 7 は、スロットルアクチュエータ 1 5 1 にスロットル開度を制御させることで、エンジン E N G の出力を増加させてもよい。出力制御部 1 8 7 は、エンジン E N G に設置されている燃料噴射弁からの燃料の噴射量及び噴射時期のうち少なくとも一方を制御することで、エンジン E N G の出力を増加させてもよい。出力制御部 1 8 7 は、その他の方法でエンジン E N G の出力を増加させてもよい。

【 0 0 8 8 】

出力制御部 1 8 7 は、エンジン E N G の出力を基準出力値よりも増加させる。基準出力値は、ステップ S 1 2 2 で取得した走行計画が特定する目標速度 v でハイブリッド車両 1 を走行させるためにエンジン E N G に要求される出力を示す。出力制御部 1 8 7 は、ステップ S 1 2 2 で取得した走行計画に基づいて、基準出力値を比較的容易に算出することができる。或いは、走行制御部 1 8 5 が走行計画に基づいて走行するようにハイブリッド車両 1 を制御していることを考慮すると、走行制御部 1 8 5 は、走行計画に基づいて基準出力値を逐次算出している。この場合、出力制御部 1 8 7 は、走行制御部 1 8 5 から基準出力値を取得してもよい。

【 0 0 8 9 】

エンジン E N G の出力の増加は、エンジン E N G の熱効率の向上（つまり、増加）につながり得る。つまり、出力制御部 1 8 7 は、エンジン E N G の出力を基準出力値よりも増加させることで、エンジン E N G の出力を増加させていない場合と比較して、エンジン E N G の熱効率を向上させることができる。このため、ステップ S 1 2 5 において、出力制御部 1 8 7 は、エンジン E N G の出力を増加させていない場合と比較してエンジン E N G の熱効率が向上するように、エンジン E N G の出力を増加させる。言い換えれば、出力制御部 1 8 7 は、エンジン E N G の出力を増加させていない場合と比較してエンジン E N G の熱効率が高くなる動作点でエンジン E N G が作動するように、エンジン E N G の出力を増加させる。

【 0 0 9 0 】

一方で、エンジン E N G の出力がハイブリッド車両 1 の駆動力として用いられることは上述したとおりである。このため、単にエンジン E N G の出力が増加するだけでは、ハイ

10

20

30

40

50

ブリッド車両 1 の駆動力も、目標速度 v で走行するために必要な駆動力よりも大きくなってしまふ。その結果、ハイブリッド車両 1 が目標速度 v で走行することができなくなる可能性がある。更には、ハイブリッド車両 1 が目標速度 v で走行することができないことに起因して、ハイブリッド車両 1 の走行中に走行計画の変更（つまり、再生成）が必要になる可能性がある。ハイブリッド車両 1 が目標速度 v で走行しない場合には、目標速度 v での走行を期待している搭乗者に違和感を与えてしまいかねない。或いは、ハイブリッド車両 1 の走行中の走行計画の変更もまた、当初の目標速度 v でのスムーズな走行を期待している搭乗者に違和感を与えてしまいかねない。

【0091】

そこで、本実施形態では、出力制御部 187 は、必要に応じて走行制御部 185 と協調しながら、エンジン ENG の出力を増加させることに加えて、エンジン ENG の出力の増加分を用いてモータジェネレータ MG 1 に発電させる（ステップ S125）。つまり、エンジン ENG の出力のうち基準出力値を上回る増加分（いわゆる、ハイブリッド車両 1 の駆動力にとっての余剰分）を用いて、モータジェネレータ MG 1 が発電する。例えば、エンジン ENG の出力が増加する前にモータジェネレータ MG 1 がエンジン ENG の出力を用いて発電していない場合には、エンジン ENG の出力が増加した後において、モータジェネレータ MG 1 は、エンジン ENG の出力の増加分を用いて発電する。或いは、例えば、エンジン ENG の出力が増加する前にモータジェネレータ MG 1 がエンジン ENG の出力の少なくとも一部を用いて既に発電している場合には、エンジン ENG の出力が増加した後において、モータジェネレータ MG 1 は、既に発電のために利用していたエンジン ENG の出力の少なくとも一部に加えてエンジン ENG の出力の増加分を用いて発電する。

10

20

【0092】

このため、エンジン ENG の出力の増加分が、モータジェネレータ MG 1 の発電によって相殺（或いは、吸収）される。その結果、エンジン ENG の出力が増加する場合であっても、ハイブリッド車両 1 の駆動力は、目標速度 v で走行するために必要な駆動力よりも大きくなることはない。その結果、エンジン ENG の出力が増加する場合であっても、ハイブリッド車両 1 は、生成済みの走行計画が特定する目標速度 v での走行を継続することができる。つまり、エンジン ENG の出力が増加する場合であっても、走行計画生成部 184 は、走行計画を変更（つまり、再生成）しなくてもよくなる。このため、ハイブリッド車両 1 が目標速度 v で走行しないことに起因した又は走行計画の変更起因した違和感を搭乗者に与えてしまうことは殆ど又は全くない。

30

【0093】

モータジェネレータ MG 1 が発電した電力は、主としてバッテリー 173 に入力される。つまり、モータジェネレータ MG 1 が発電した電力は、主としてバッテリー 173 の充電に用いられる。モータジェネレータ MG 1 は、例えば、モータジェネレータ MG 1 が発電すべき電力（つまり、バッテリー 173 に充電されるべき電力）を示す充電要求量という制御パラメータに基づいて発電する。この場合、エンジン ENG の出力の増加分を用いてモータジェネレータ MG 1 に発電させるために、出力制御部 187 は、エンジン ENG の出力の増加分に応じた量だけ充電要求量を増加させる。

40

【0094】

出力制御部 187 は、エンジン ENG の出力を増加させる動作及びエンジン ENG の出力の増加分を用いてモータジェネレータ MG 1 に発電させる動作を、SOC が第 1 閾値 TH1 よりも大きくなるまで継続する。つまり、SOC が第 1 閾値 TH1 よりも大きくなるまでは、エンジン ENG の出力が基準出力値よりも増加した状態が維持され、且つ、充電要求量がエンジン ENG の出力の増加分に応じた量が加算されていない元の充電要求量（例えば、SOC やハイブリッド車両 1 の速度等に応じた基準要求量）よりも増加した状態が維持される。SOC が第 1 閾値 TH1 よりも大きくなった場合には、出力制御部 187 は、エンジン ENG の出力を増加させる動作及びエンジン ENG の出力の増加分を用いてモータジェネレータ MG 1 に発電させる動作を終了する。このため、エンジン ENG の出力は、元の基準出力値に戻る。同様に、充電要求量は、基準要求量に戻る。

50

【0095】

但し、エンジンENGの出力を増加させる動作を開始するか否かを判定するための閾値と、エンジンENGの出力を増加させる動作を終了するか否かを判定するための閾値とが共に第1閾値TH1である場合には、エンジンENGの出力を増加させる動作の開始と終了が頻繁に繰り返される可能性がある。従って、エンジンENGの出力を増加させる動作を開始するか否かを判定するための閾値と、エンジンENGの出力を増加させる動作を終了するか否かを判定するための閾値とが異なってもよい。例えば、エンジンENGの出力を増加させる動作を開始するか否かを判定するための閾値が第1閾値TH1であり、エンジンENGの出力を増加させる動作を終了するか否かを判定するための閾値が第1閾値TH1に対して所定の第1マージンを加算した値であってもよい。

10

【0096】

ここで、図4を参照しながら、SOCが第1閾値TH1以下となる場合の動作について更に説明する。図4は、SOCが第1閾値TH1以下となる場合の目標速度 v 、ハイブリッド車両1の速度、エンジンENGの回転数、エンジンENGの熱効率、充電要求量及びSOCを示すタイミングチャートである。

【0097】

図4に示すように、時刻 t_{41} においてハイブリッド車両1が走行を開始するものとする。その結果、ハイブリッド車両1の速度は、目標車速 v に追従するように増加していく。

【0098】

ハイブリッド車両1が走行を開始する時刻 t_{41} からハイブリッド車両1の必要とする駆動力がある駆動力を上回ることになる時刻 t_{42} までの間は、ハイブリッド車両1は、モータジェネレータMG2の出力を駆動力として用いて走行する。つまり、ハイブリッド車両1は、エンジンENGの出力を駆動力として用いない。このため、時刻 t_{41} から時刻 t_{42} までの間は、エンジンENGが停止している（つまり、エンジンENGの出力はゼロのままである）。更に、時刻 t_{41} から時刻 t_{42} までの間は、モータジェネレータMG2がバッテリー173に蓄積された電力を消費するがゆえに、SOCが減少する。

20

【0099】

その後、時刻 t_{42} においてハイブリッド車両1の必要とする駆動力がある駆動力を上回るになると、エンジンENGが始動する。ここで、SOCが第1閾値TH1以下であるため、エンジンENGの出力は、基準出力値よりも大きくなる。尚、図4の3段目のグラフは、エンジンENGの出力の増加が、エンジンENGの回転数の増加によって実現されている例を示す。つまり、エンジンENGの回転数は、基準出力値に応じて定まる回転数よりも高くなる。その結果、図4の4段目のグラフに示すように、エンジンENGの熱効率は、エンジンENGの出力が増加していない場合と比較して、向上（つまり、増加）する。

30

【0100】

加えて、エンジンENGの出力の増加と並行して、充電要求量もまた、基準要求量よりも大きくなる。このため、図4の1段目及び2段目のグラフに示すように、ハイブリッド車両1は、目標速度 v での走行を継続することができる。

40

【0101】

モータジェネレータMG1の発電に伴って、SOCが回復していく。その結果、時刻 t_{43} において、SOCが第1閾値を上回ったものとする。従って、時刻 t_{43} 以降、エンジンENGの出力は、元の基準出力値に戻る。同様に、充電要求量は、基準要求量に戻る。

【0102】

以上説明したように、本実施形態のハイブリッド車両1は、エンジンENGの熱効率の向上を主たる目的として、エンジンENGの出力を増加させることができる。更に、本実施形態のハイブリッド車両1は、エンジンENGの出力の増加に関わらず目標速度 v でのハイブリッド車両1の走行を維持する（つまり、エンジンENGの出力の増加に起因した

50

走行計画の変更を防止する)ことを主たる目的として、エンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1に発電させることができる。このため、ハイブリッド車両1は、エンジンENGの熱効率を向上させるようにエンジンENGを制御しつつも、走行計画の変更起因した搭乗者の違和感を軽減することができる。

【0103】

加えて、本実施形態のハイブリッド車両1は、SOCが第1閾値TH1以下になる(つまり、モータジェネレータMG1が発電した電力を蓄積する余力がバッテリー173に残っている)場合に、エンジンENGの出力を増加させると共にエンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1に発電させている。このため、エンジンENGの出力の増加分が、モータジェネレータMG1の発電によって好適に又は確実に相殺される。10
というも、モータジェネレータMG1が発電した電力を蓄積する余力がバッテリー173に残っていなければ、エンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1が発電することが困難になる可能性があるからである。

【0104】

また、上述の図4の説明では、出力制御部187は、エンジンENGの回転数を増加させることで、エンジンENGの出力を増加させている。しかしながら、出力制御部187は、エンジンENGのトルクを増加させることで、エンジンENGの出力を増加させてもよい。

【0105】

(3) 出力制御動作の変形例

続いて、図5から図9を参照しながら、上述した出力制御動作の変形例について説明する。以下では、出力制御動作の第1変形例及び第2変形例について順に説明する。

【0106】

(3-1) 出力制御動作の第1変形例

図5を参照しながら、本実施形態のハイブリッド車両1が行う出力制御動作の第1変形例の流れについて説明する。図5は、本実施形態のハイブリッド車両1が行う出力制御動作の第1変形例の流れを示すフローチャートである。尚、図3に示す出力制御動作が行う動作と同一の動作については、同一のステップ番号を付することでその詳細な説明を省略する。

【0107】

図5に示すように、出力制御動作の第1変形例は、SOCが第1閾値TH1以下でないと判定された後の動作が異なるという点で、図3に示す出力制御動作とは異なる。出力制御動作の第1変形例のその他の動作は、図3に示す出力制御動作のその他の動作と同一であってもよい。

【0108】

具体的には、ステップS124の判定の結果、SOCが第1閾値TH1以下でないと判定される場合には(ステップS124:No)、出力制御部187は、SOCが、「第2所定量」の一具体例であって且つ第1閾値TH1よりも大きい第2閾値TH2以上であるか否かを判定する(ステップS131)。

【0109】

第2閾値TH2は、モータジェネレータMG2が消費できるだけの電力をバッテリー173が十分に蓄積しているか否かを判定するための指標である。このため、第2閾値TH2として、モータジェネレータMG2が消費できるだけの電力をバッテリー173が十分に蓄積している状態とモータジェネレータMG2が消費できるだけの電力をバッテリー173が十分に蓄積していない状態とを好適に識別可能な値が用いられることが好ましい。

【0110】

第2閾値TH2の一例として、SOCを減少させるべきである(つまり、バッテリー173が放電するべきである)と判定されるSOCの下限値があげられる。第2閾値TH2の一例として、更なる電力の入力(つまり、充電)が進行するとバッテリー173が劣化する可能性が大きくなると判定されるSOCの下限値が例示される。例えば、バッテリー173 40 50

は、SOCが60%以上になる場合に放電されるべきである又は劣化する可能性が大きくなると判定される場合がある。この場合には、第2閾値TH2として、「60%（或いは、60%以上の任意の数値）」というパラメータが用いられる。

【0111】

第2閾値TH1の一例として、SOCが収まるべき一定の範囲の上限値があげられる。具体的には、SOCは、通常、ある値を中心値とする一定の範囲に収まるように制御される。例えば、SOCは、50%を中心値とし、40%を下限値とし且つ60%を上限値とする一定の範囲に収まるように制御される。この場合、第2閾値TH2として、上限値に相当する「60%」というパラメータが用いられてもよい。

【0112】

ステップS131の判定の結果、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合には（ステップS131：No）、ECU18は、図5に示す出力制御動作の第1変形例を終了する。その後、ECU18は、第3所定期間経過後に、再度図5に示す出力制御動作の第1変形例を開始してもよい。

【0113】

他方で、ステップS131の判定の結果、SOCが第2閾値TH2以上であると判定される場合には（ステップS131：Yes）、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合と比較して、停止しているエンジンENGが再始動しにくくなるように、停止しているエンジンENGが再始動するために満たされるべき始動条件を変更する（ステップS132）。停止しているエンジンENGが再始動しにくくなるほど、ハイブリッド車両1がEV（Electrical Vehicle）モードで走行する時間（言い換えれば、期間）が増加する。従って、始動条件を変更する動作は、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間を増加させる動作の一例であるとも言える。

【0114】

EVモードは、エンジンENGが停止する（つまり、エンジンENGに燃料が供給されない）走行モードである。従って、EVモードは、エンジンENGの出力がハイブリッド車両1の駆動力として用いられないことがない走行モードである。加えて、EVモードは、モータジェネレータMG2の出力がハイブリッド車両1の駆動力として用いられる走行モードである。尚、EV走行モードは、「所定走行モード」の一具体例である。

【0115】

始動条件の一例として、SOCが満たすべき条件があげられる。例えば、「SOCが第1始動閾値を下回る」という条件が始動条件として用いられてもよい。この場合には、第1始動閾値が小さくなるほど、SOCが第1始動閾値を下回りにくくなる。このため、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合と比較して、第1始動閾値を小さくするように始動条件を変更してもよい。

【0116】

始動条件の一例として、ハイブリッド車両1の速度が満たすべき条件があげられる。この場合、「速度が第2始動閾値を上回る」という条件が始動条件として用いられてもよい。この場合には、第2始動閾値が大きくなるほど、ハイブリッド車両1の速度が第2始動閾値を上回りにくくなる。このため、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合と比較して、第2始動閾値を大きくするように始動条件を変更してもよい。

【0117】

始動条件の一例として、ハイブリッド車両1が必要とする駆動力が満たすべき条件があげられる。この場合、「ハイブリッド車両1が必要とする駆動力が第3始動閾値を上回る」という条件が始動条件として用いられてもよい。この場合には、第3始動閾値が大きくなるほど、ハイブリッド車両1が必要とする駆動力が第3始動閾値を上回りにくくなる。このため、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合と比較して、第3始動閾値を大きくするように始動条件を変更してもよい。

10

20

30

40

50

【0118】

その他、ハイブリッド車両1の走行状態等を特定可能なパラメータが何らかの条件を満たすという任意の始動条件が用いられてもよい。

【0119】

始動条件が変更される場合には、始動条件が変更されない場合と比較して、ハイブリッド車両1は、EVモードで走行しやすくなる。言い換えれば、始動条件が変更される場合には、始動条件が変更されない場合と比較して、バッテリー173に蓄積された電力を用いて作動するモータジェネレータMG2の出力がハイブリッド車両1の駆動力となる時間が増加する。このため、始動条件が変更される場合には、始動条件が変更されない場合と比較して、モータジェネレータMG2による電力の消費量が増加する。つまり、バッテリー173の放電量が増加する。その結果、始動条件が変更される場合には、始動条件が変更されない場合と比較して、第2閾値TH2以上であると判定される程度に相対的に高い状態にあるSOCの減少がより一層促進される。

10

【0120】

出力制御部187は、始動条件を変更する動作を、SOCが第2閾値TH2よりも小さくなるまで継続する。つまり、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2よりも小さくなるまでは、変更した始動条件を利用し続ける。SOCが第2閾値TH2よりも小さくなった場合には、出力制御部187は、始動条件を変更する動作を終了する。このため、始動条件は、変更前の元の始動条件に戻る。

【0121】

但し、始動条件を変更する動作を開始する（つまり、変更した始動条件を利用する）か否かを判定するための閾値と、始動条件を変更する動作を終了する（つまり、変更前の元の始動条件を利用する）か否かを判定するための閾値とが共に第2閾値TH2である場合には、始動条件を変更する動作の開始と終了とが頻繁に繰り返される可能性がある。従って、始動条件を変更する動作を開始するか否かを判定するための閾値と、始動条件を変更する動作を終了するか否かを判定するための閾値とが異なってもよい。例えば、始動条件を変更する動作を開始するか否かを判定するための閾値が第2閾値TH2であり、始動条件を変更する動作を終了するか否かを判定するための閾値が第2閾値TH2から所定の第2マージンを減算した値であってもよい。

20

【0122】

ここで、図6を参照しながら、SOCが第2閾値TH2以上となる場合の動作について更に説明する。図6は、SOCが第2閾値TH2以上となる場合の目標速度 v 、ハイブリッド車両1の速度、エンジンENGの回転数、始動条件及びSOCを示すタイミングチャートである。尚、図6では、説明の便宜上、始動条件は、SOCが満たすべき条件（特に、「SOCが第1始動閾値を下回る」という条件）であるものとする。

30

【0123】

図6に示すように、時刻 t_{61} においてハイブリッド車両1が走行を開始するものとする。その結果、ハイブリッド車両1の速度は、目標車速 v に追従するように増加していく。

【0124】

ハイブリッド車両1が走行を開始してからSOCが第1始動閾値を下回るまでの間は、エンジンENGが始動しない。つまり、エンジンENGの出力はゼロのままである。このため、ハイブリッド車両1は、EVモードで走行する。エンジンENGの出力はゼロのままである。

40

【0125】

加えて、SOCが第2閾値TH2以上であると判定されるがゆえに、図6の4段目のグラフに示すように、第1始動閾値は、SOCが第2閾値TH2以上でないとは判定される場合に用いられる第1始動閾値よりも小さくなる。その結果、SOCが第2閾値TH2以上であると判定される場合には、時刻 t_{63} において、SOCが第1始動閾値を下回ると判定される。このため、SOCが第2閾値TH2以上であると判定される場合には、時刻 t

50

63において、エンジンENGが再始動する。

【0126】

一方で、SOCが第2閾値TH2以上でないとは判定される場合には、第1始動閾値が変更されない。このため、時刻t63よりも早い時刻t62において、SOCが第1始動閾値を下回ると判定される。このため、SOCが第2閾値TH2以上でないとは判定される場合には、時刻t62において、エンジンENGが再始動する。

【0127】

このように、SOCが第2閾値TH2以上であると判定される場合には、SOCが第2閾値TH2以上でないとは判定される場合と比較して、エンジンENGが再始動するタイミングが遅くなる。その結果、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間が相対的に長くなる。このため、図6の5段目のグラフに示すように、SOCが第2閾値TH2以上であると判定される場合には、SOCが第2閾値TH2以上でないとは判定される場合と比較して、SOCの減少（つまり、バッテリー173の放電）がより一層促進される。

10

【0128】

加えて、第1変形例では、走行計画が変更されない。このため、図6の2段目のグラフに示すように、ハイブリッド車両1は、目標速度vでの走行を継続することができる。尚、エンジンENGが再始動するタイミングが遅くなることに起因して不足する可能性が出てくるハイブリッド車両1の駆動力は、モータジェネレータMG2の出力（更には、必要に応じてモータジェネレータMG1の出力）によって補われることが好ましい。

【0129】

以上説明したように、出力制御動作の第1変形例を実行するハイブリッド車両1は、図3に示す出力制御動作を実行するハイブリッド車両1が享受することができる各種効果を好適に享受することができる。加えて、第1変形例では、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間が増加するがゆえに、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間が増加しない場合と比較して、燃費が向上する。

20

【0130】

一方で、図3に示す出力制御動作（つまり、エンジンENGの出力を増加させると共にエンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1に発電させる動作）が実行されると、SOCが徐々に増加していく。その結果、SOCが第1閾値TH1を上回ると、出力制御部187は、エンジンENGの出力を増加させると共にエンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1に発電させることができなくなってしまう。このため、エンジンENGの出力を増加させると共にエンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1に発電させる動作を出力制御部187が再度又は繰り返し実行することができるように、SOCを減少させることが望まれる。或いは、SOCが増加しているにも関わらずバッテリー173に蓄積された電力が消費される機会（例えば、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する機会）が設けられないと、SOCが相対的に高い状態のまま維持されてしまう。従って、回生の取りこぼし等に起因して、ハイブリッド車両1の燃費が悪化してしまう可能性がある。このため、燃費の悪化を抑制するという観点からも、SOCが相対的に高い場合には、SOCを減少させることが望まれる。

30

【0131】

そこで、第1変形例では、SOCが第2閾値TH2以上である場合には、SOCが第2閾値TH2以上でない場合と比較して、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間が増加する。このため、SOCの減少がより一層促進される。従って、出力制御部187は、エンジンENGの出力を増加させると共にエンジンENGの出力の増加分を用いてモータジェネレータMG1に発電させる動作を再び実行しやすくなる。つまり、出力制御部は、内燃機関の熱効率を向上させつつも搭乗者の違和感を軽減するための上述した動作を再び実行しやすくなる。更には、SOCが相対的に高い状態のまま維持されることに起因した燃費の悪化もまた抑制される。

40

【0132】

尚、始動条件を変更する動作は、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間を増

50

加させる動作の一例であることは上述したとおりである。出力制御部 187 は、始動条件を変更することに加えて又は代えて、その他の方法を用いて、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させてもよい。例えば、出力制御部 187 は、作動しているエンジン ENG が停止するために満たされるべき停止条件を、エンジン ENG が停止しやすくなるように変更することで、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させてもよい。

【0133】

(3-2) 出力制御動作の第2変形例

続いて、図7を参照しながら、本実施形態のハイブリッド車両1が行う出力制御動作の第2変形例の流れについて説明する。図7は、本実施形態のハイブリッド車両1が行う出力制御動作の第2変形例の流れを示すフローチャートである。尚、図5に示す出力制御動作の第1変形例が行う動作と同一の動作については、同一のステップ番号を付することでその詳細な説明を省略する。

10

【0134】

図7に示すように、出力制御動作の第2変形例は、SOCが第2閾値TH2以上であると判定された後の動作が異なるという点で、図5に示す出力制御動作の第1変形例とは異なる。出力制御動作の第2変形例のその他の動作は、図5に示す出力制御動作の第1変形例のその他の動作と同一であってもよい。

【0135】

具体的には、ステップS131の判定の結果、SOCが第2閾値TH2以上であると判定される場合には(ステップS131: Yes)、出力制御部187は、SOCが「第3所定量」の一具体例である第3閾値TH3以上であるか否かを判定する(ステップS141)。第3閾値TH3は、第2閾値TH2よりも大きい任意の値である。例えば、第3閾値TH2として、「65%(或いは、65%以上の任意の数値)」というパラメータが用いられてもよい。

20

【0136】

ステップS141の判定の結果、SOCが第3閾値TH3以上でないと判定される場合には(ステップS141: No)、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合と比較して、停止しているエンジンENGが再始動しにくくなるように、始動条件を変更する(ステップS132)。

30

【0137】

一方で、ステップS141の判定の結果、SOCが第3閾値TH3以上であると判定される場合にも(ステップS141: Yes)、出力制御部187は、SOCが第2閾値TH2以上でないと判定される場合と比較して、停止しているエンジンENGが再始動しにくくなるように、始動条件を変更する(ステップS142)。尚、ステップS142の始動条件を変更する動作は、ステップS132の始動条件を変更する動作と同一である。

【0138】

加えて、SOCが第3閾値TH3以上であると判定される場合には、SOCが第3閾値TH3以上でないと判定される場合と比較して、SOCが過度に大きいと推定される。従って、SOCが第3閾値TH3以上であると判定される場合には、SOCが第3閾値TH3以上でないと判定される場合と比較して、SOCのより一層の減少が望まれる。そこで、出力制御部187は、始動条件を変更する動作に加えて、SOCの減少を促す更なる動作を実行する(ステップS142)。

40

【0139】

具体的には、出力制御部187は、走行計画を再生成する(より具体的には、速度パターンを再生成する)ように走行計画生成部184に要求する(ステップS142)。特に、出力制御部187は、再生成前の走行計画が特定する目標速度 v (速度パターン)での走行を実現するための加速度よりも小さな加速度でハイブリッド車両1を加速させるための走行計画を再生成する走行計画生成部184に要求する(ステップS142)。

【0140】

50

その結果、SOCが第3閾値TH3以上であると判定される場合には、SOCが第3閾値TH3以上でないと判定される場合と比較して、ハイブリッド車両1の加速が緩やかになる。このため、SOCが第3閾値TH3以上であると判定される場合には、SOCが第3閾値TH3以上でないと判定される場合と比較して、ハイブリッド車両1の必要とする駆動力が小さくなる。つまり、ハイブリッド車両1の加速が緩やかになるほど、ハイブリッド車両1の必要とする駆動力が小さくなる。ここで、図4を参照しながら上述したように、ハイブリッド車両1の必要とする駆動力がある駆動力を上回ることをトリガとして、停止していたエンジンENGが始動する。このため、ハイブリッド車両1の加速が緩やかになるほど、エンジンENGが始動するタイミングが遅くなると推定される。或いは、ハイブリッド車両1の加速が緩やかになるほど、エンジンENGが始動しにくくなると推定される。このため、第2変形例では、第1変形例と比較して、ハイブリッド車両1がEVモードで走行する時間がより一層増加する。このため、第2変形例では、第1変形例と比較して、SOCの減少がより一層促進される。

10

20

30

40

50

【0141】

出力制御部187は、走行計画を再生成する動作を、SOCが第3閾値TH3よりも小さくなるまで継続する。つまり、出力制御部187は、必要に応じて走行計画生成部184及び走行制御部185と協調しながら、SOCが第3閾値TH3よりも小さくなるまでは、再生成した走行計画に基づいてハイブリッド車両1が走行するように、ハイブリッド車両1を制御する。SOCが第3閾値TH3よりも小さくなった場合には、出力制御部187は、走行計画を再生成する動作を終了する。このため、ハイブリッド車両1は、再生成前の元の走行計画に基づいて走行する。

【0142】

但し、走行計画を再生成する動作を開始する（つまり、再生成した走行計画を利用する）か否かを判定するための閾値と、走行計画を再生成する動作を終了する（つまり、再生成前の元の走行計画を利用する）か否かを判定するための閾値とが共に第3閾値TH3である場合には、走行計画を再生成する動作の開始と終了とが頻繁に繰り返される可能性がある。従って、走行計画を再生成する動作を開始するか否かを判定するための閾値と、走行計画を再生成する動作を終了するか否かを判定するための閾値とが異なってもよい。例えば、走行計画を再生成する動作を開始するか否かを判定するための閾値が第3閾値TH3であり、走行計画を再生成する動作を終了するか否かを判定するための閾値が第3閾値TH3から所定の第3マージンを減算した値であってもよい。

【0143】

ここで、図8を参照しながら、SOCが第3閾値TH3以上となる場合の動作について更に説明する。図8は、SOCが第3閾値TH3以上となる場合の目標速度 v 、ハイブリッド車両1の速度、エンジンENGの回転数、始動条件及びSOCを示すタイミングチャートである。尚、図8では、説明の便宜上、始動条件は、図6と同様に、「SOCが第1始動閾値を下回る」という条件であるものとする。

【0144】

図8に示すように、時刻 t_{81} においてハイブリッド車両1が走行を開始するものとする。但し、SOCが第3閾値TH3以上であるがゆえに、図8の1段目に示すように、再生成前の走行計画が特定する目標速度 v での走行を実現するための加速度よりも小さな加速度でハイブリッド車両1を加速させるための走行計画が再生成されている。ハイブリッド車両1は、再生成された走行計画に基づいて走行する。このため、図8の2段目に示すように、ハイブリッド車両1の速度は、再生成前の走行計画が特定する目標速度よりも緩やかに増加していく。

【0145】

その後、第1変形例ではエンジンENGが始動することになる時刻 t_{82} においても、ハイブリッド車両1の加速が緩やかになったことに起因して、エンジンENGは始動しない。従って、図8の5段目のグラフに示すように、第2変形例では、第1変形例とは異なり、時刻 t_{82} 以降においてもSOCが減少する。

【 0 1 4 6 】

その後、時刻 t_{83} において、SOC が第 3 閾値 TH_3 よりも小さくなる。このため、時刻 t_{83} において、ハイブリッド車両 1 は、再生成後の走行計画に代えて、再生成前の走行計画に基づく走行を開始する。その結果、図 8 の 2 段目のグラフに示すように、ハイブリッド車両 1 の速度は、再生成前の走行計画が特定する目標車速 v に向かって増加していく。

【 0 1 4 7 】

その後、ハイブリッド車両 1 の速度の増加に伴って、時刻 t_{84} においてハイブリッド車両 1 の必要とする駆動力がある駆動力を上回るものとする。この場合、時刻 t_{84} において、エンジン ENG が始動する。従って、図 8 の 3 段目のグラフに示すように、第 2 変形例においてエンジン ENG が始動するタイミングは、第 1 変形例においてエンジン ENG が始動するタイミングよりも遅くなる。その結果、第 2 変形例においてハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する期間は、第 1 変形例においてハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する期間よりも長くなる。このため、図 8 の 5 段目のグラフに示すように、SOC の減少（つまり、バッテリー 173 の放電）がより一層促進される。

10

【 0 1 4 8 】

以上説明したように、出力制御動作の第 2 変形例を実行するハイブリッド車両 1 は、図 5 に示す出力制御動作の第 1 変形例を実行するハイブリッド車両 1 が享受することができる各種効果を好適に享受することができる。加えて、第 2 変形例では、SOC が過度に大きい場合には、始動条件の変更に加えて、SOC の減少をより一層促進することを主たる目的とする走行計画の変更が実行される。このため、SOC の過度な増加が好適に抑制される。

20

【 0 1 4 9 】

尚、図 8 は、再生成後の走行計画が特定する定常走行期間中（つまり、速度が一定となる期間中）の目標速度 v が、再生成前の走行計画が特定する定常走行期間中の目標速度 v よりも低くなる例を示している。しかしながら、図 9 に示すように、再生成後の走行計画が特定する定常走行期間中の目標速度 v が、再生成前の走行計画が特定する定常走行期間中の目標速度 v と同一になってもよい。この場合、走行計画の変更起因してハイブリッド車両 1 の加速が緩やかになる限りは、第 2 変形例においてエンジン ENG が始動するタイミングは、第 1 変形例においてエンジン ENG が始動するタイミングよりも遅くなるということに変わりはない。

30

【 0 1 5 0 】

尚、第 2 変形例では、SOC が第 2 閾値 TH_2 以上であり且つ第 3 閾値 TH_3 以上でないと判定される場合には、出力制御部 187 は、始動条件を変更することで、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させている。しかしながら、SOC が第 2 閾値 TH_2 以上であり且つ第 3 閾値 TH_3 以上でないと判定される場合において、出力制御部 187 は、始動条件を変更することに加えて又は代えて、ハイブリッド車両 1 の加速が緩やかになるように走行計画を変更することで、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させてもよい。同様に、第 2 変形例では、SOC が第 3 閾値 TH_3 以上であると判定される場合には、出力制御部 187 は、始動条件を変更し且つ走行計画を変更することで、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させている。しかしながら、SOC が第 3 閾値 TH_3 以上であると判定される場合において、出力制御部 187 は、始動条件を変更することなく、ハイブリッド車両 1 の加速が緩やかになるように走行計画を変更することで、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させてもよい。同様に、第 1 変形例において、SOC が第 2 閾値 TH_2 以上であると判定される場合において、出力制御部 187 は、始動条件を変更することに加えて又は代えて、ハイブリッド車両 1 の加速が緩やかになるように走行計画を変更することで、ハイブリッド車両 1 が EV モードで走行する時間を増加させてもよい。

40

【 0 1 5 1 】

上述の実施形態で説明された一の構成要件は、上述の実施形態で説明された他の構成要

50

件と適宜組み合わせることができる。上述の実施形態で説明された構成要件のうちの一部が用いられなくてもよい。

【 0 1 5 2 】

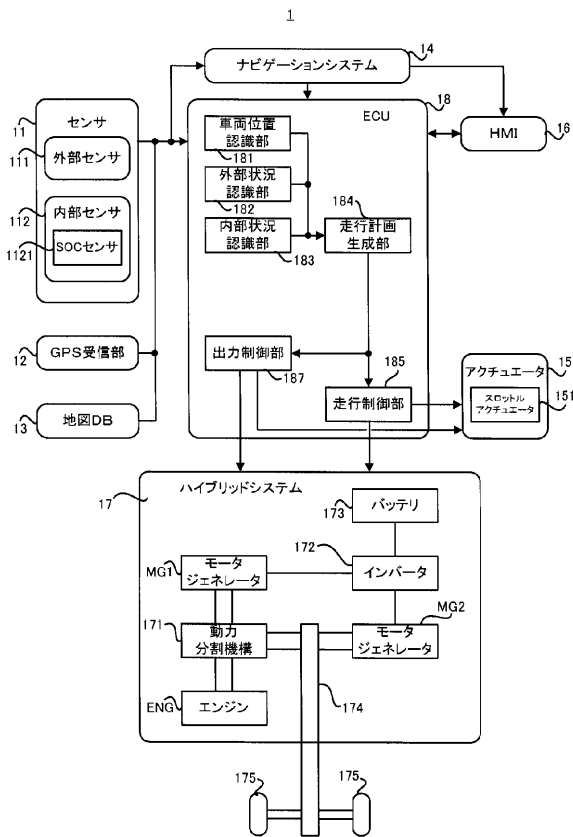
尚、本発明は、請求の範囲及び明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨又は思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う車両制御装置もまた本発明の技術思想に含まれる。

【 符号の説明 】

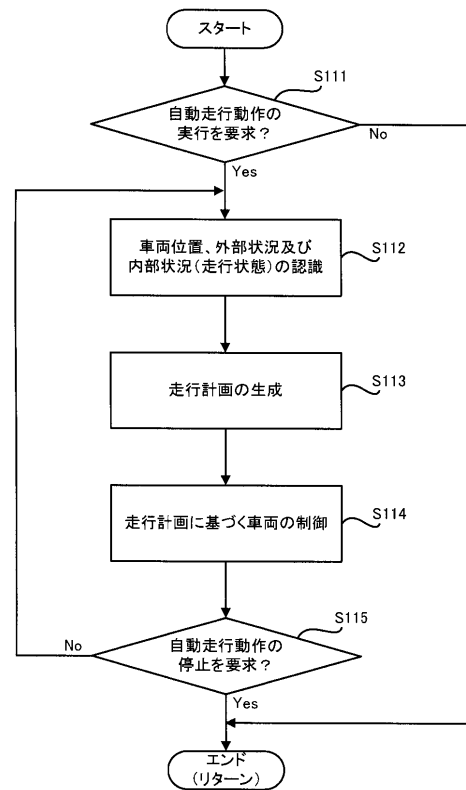
【 0 1 5 3 】

- 1 ハイブリッド車両
- 1 1 2 1 SOCセンサ
- 1 7 ハイブリッドシステム
- 1 7 3 バッテリー
- 1 8 ECU
- 1 8 4 走行計画生成部
- 1 8 5 走行制御部
- 1 8 7 出力制御部
- ENG エンジン
- MG 1、MG 2 モータジェネレータ

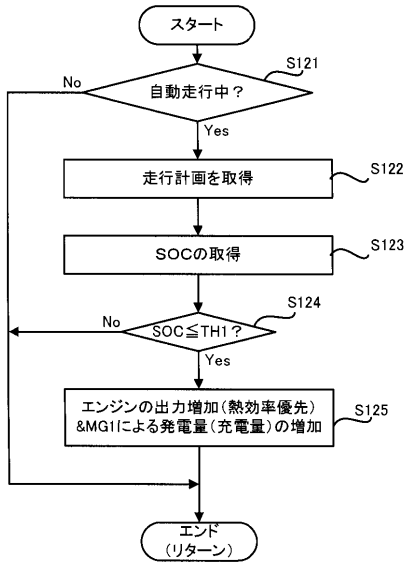
【 図 1 】



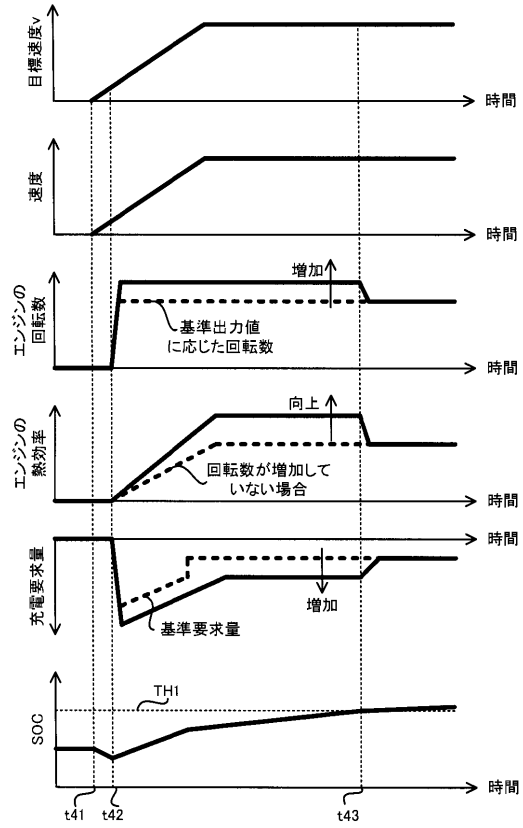
【 図 2 】



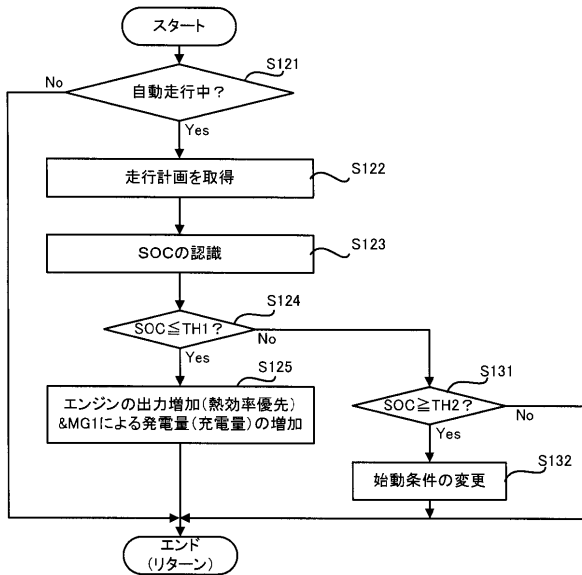
【 図 3 】



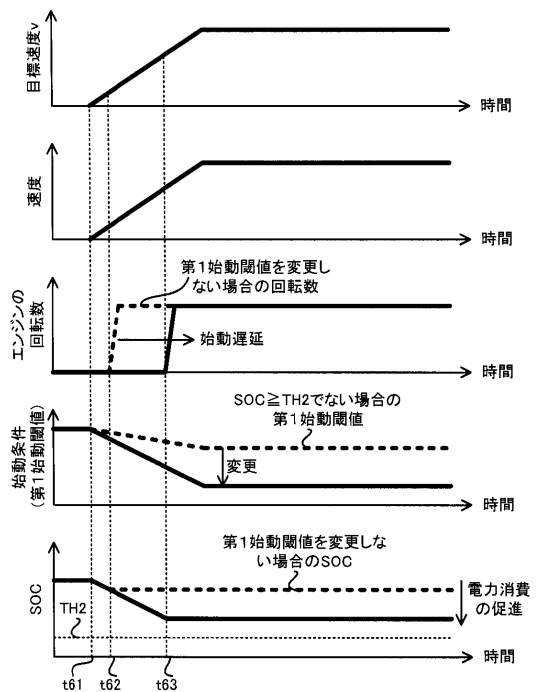
【 図 4 】



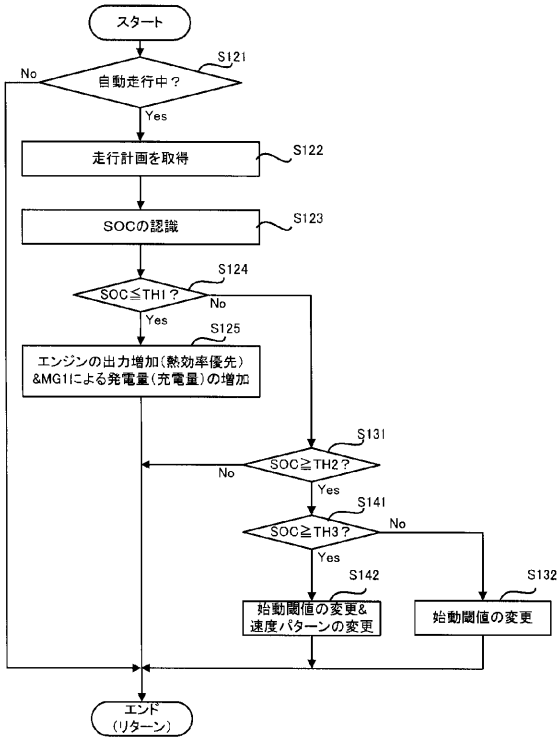
【 図 5 】



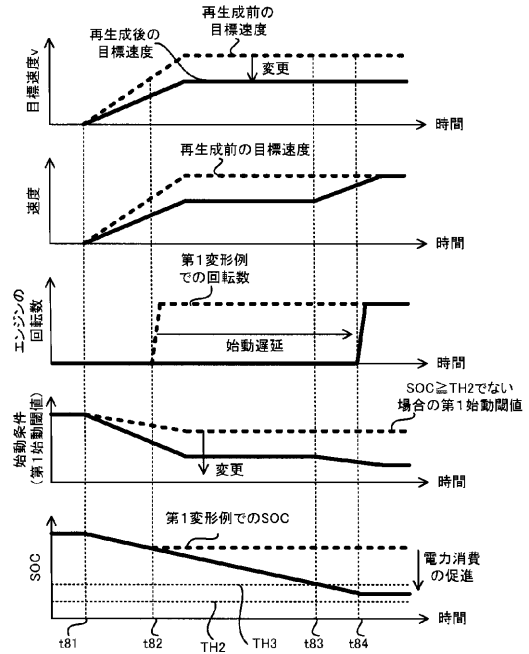
【 図 6 】



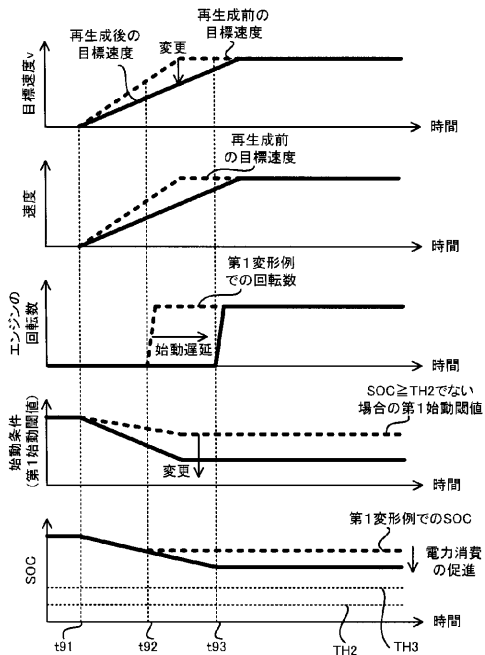
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



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 W 30/182 (2012.01) | B 6 0 W 10/08 | |
| B 6 0 W 30/14 (2006.01) | B 6 0 W 30/182 | |
| | B 6 0 W 30/14 | |

F ターム (参考) 3D241 AA21 AB01 AC01 AC02 AD47 AD51 AE04 AE41 BA32 BA44
 BA51 BA60 BB17 BB33 BC01 BC04 CA06 CC02 CC03 CC08
 CC17 CD12 CD28 CE02 CE04 CE05 DA69B DA69Z DB01Z DB03Z
 DB05Z DB07Z DB09Z DB12Z DB32Z DC25Z DC26Z DC31Z DC32Z DC33Z
 DC35Z DC43Z DC44Z DC45Z DD12Z
 5H125 AA01 AC08 AC12 BA00 BC12 BD17 CA05 CA06 CA09 CA18
 EE27 EE52