

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3546408号
(P3546408)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 6 0 K 17/356

B 6 0 K 17/356 Z H V B

B 6 0 K 6/04

B 6 0 K 6/04 3 1 0

B 6 0 L 11/14

B 6 0 K 6/04 3 2 0

F 0 2 D 29/02

B 6 0 K 6/04 4 0 0

B 6 0 K 6/04 5 3 1

請求項の数 2 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-344555 (P2000-344555)
 (22) 出願日 平成12年11月13日 (2000.11.13)
 (65) 公開番号 特開2002-144887 (P2002-144887A)
 (43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)
 審査請求日 平成15年11月27日 (2003.11.27)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (72) 発明者 山本 哲弘
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
 株式会社本田技術研究所内
 (72) 発明者 内山 直樹
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
 株式会社本田技術研究所内
 (72) 発明者 米倉 尚弘
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
 株式会社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 前後輪駆動車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前後の車輪の一方をエンジンにより駆動し、他方の車輪をモータにより駆動する前後輪駆動車両の制御装置であって、

前記前後輪駆動車両の目標駆動力を運転状態に基づいて設定する目標駆動力設定手段と、
 前記目標駆動力設定手段により設定された目標駆動力と車速とに基づいて、(1)式により燃費向上寄与度を求め、前記燃費向上寄与度に基づいてエンジン駆動力とモータ駆動力との駆動力配分比を設定する配分比設定手段と、
 を備え、

前記配分比設定手段により設定された駆動力配分比によりエンジン駆動力とモータ駆動力とを制御することを特徴とする前後輪駆動車両の制御装置。 10

$$C = (EF - AF) / PU \cdots (1)$$

C : 燃費向上寄与度

EF : エンジン駆動力により前記目標駆動力を達成した場合の燃料消費量

AF : モータ駆動力を付加した場合に予測される燃料消費量

PU : モータ駆動力を付加した場合の電力消費量

【請求項2】

前後の車輪の一方をエンジンにより駆動し、他方の車輪をモータにより駆動するとともに、前記モータによる発電によって蓄電手段に充電する前後輪駆動車両の制御装置であって、

前記前後輪駆動車両の目標駆動力を運転状態に基づいて設定する目標駆動力設定手段と、前記目標駆動力設定手段により設定された目標駆動力と車速とに基づいて、(2)式により充電時燃費向上寄与度を求め、前記充電時燃費向上寄与度に基づいてエンジン駆動力とモータ駆動力との充電時配分比を設定する充電時配分比設定手段と、

を備え、

前記充電時配分比設定手段により設定された充電時配分比によりエンジン駆動力とモータ駆動力とを制御することを特徴とする前後輪駆動車両の制御装置。

$$CC = (GF - EF) / PC \cdots (2)$$

CC：充電時燃費向上寄与度

EF：エンジン駆動力により前記目標駆動力を達成した場合の燃料消費量

10

GF：モータ駆動力を付加した場合に予測される燃料消費量

PC：モータ駆動力を付加した場合の電力充電量

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、前後の車輪の一方をエンジンで駆動するとともに他方の車輪をモータで駆動する前後輪駆動車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、前後の車輪の一方をエンジンで駆動し、他方の車輪をモータで駆動する前後輪駆動車両が開発されている。この前後輪駆動車両は、ハイブリッド車としての低燃費性と四輪駆動車としての走破性を両立させた車両である。

20

【0003】

前後輪駆動車両は、モータに供給する電力を蓄えるバッテリーを備え、このバッテリーを充電するためのジェネレータを備える。車輪を駆動するモータをジェネレータとして機能させる場合、モータは車両の走行エネルギーの一部を電気エネルギーに回生し、この電気エネルギーをバッテリーに蓄える。なお、モータによる回生は、通常、アクセルペダルが踏み込まれていない減速走行時に行われる。しかし、バッテリーの電力残量が所定の電力残量以下になった場合には、アクセルペダルが踏み込まれている場合でも強制的に充電を行う。なお、モータによる回生時、モータで駆動される車輪には制動力が作用する。

30

【0004】

さらに、前後輪駆動車両は、エンジン駆動力とモータ駆動力を設定し、エンジンおよびモータを制御する制御装置を備える。この制御装置は、車速やアクセルペダルの開度等に基づいて、車両全体に必要な目標駆動力を設定する。そして、制御装置は、予め設定されたマップ等から駆動力配分比を選択し、この駆動力配分比に基づいて目標駆動力をエンジン駆動力とモータ駆動力に配分する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このようなハイブリッド車では、燃費性を向上させるために、エンジンの燃料消費率を最小にするような駆動力配分比が選択される場合が多い。このような駆動力配分比に基づいてエンジン駆動力とモータ駆動力が設定されると、エンジン側での燃料消費率は最小となる。しかし、燃料消費率を最小とするためにエンジン側の駆動力配分比が低減し、モータ駆動力が増大する場合がある。この場合、バッテリーからの電力の供給およびバッテリーへの電力の充電が増加する。その結果、エンジンの燃料消費率を最小にするような駆動力配分比が選択された場合には、エンジンとモータによるハイブリッドシステムとしてのエネルギー効率が低下する場合がある。つまり、ハイブリッドシステムとしてエンジンとモータを駆動力配分する際、エンジンの燃料消費率を最小となるように配分すると、モータの電力消費量が増加する場合がある。そのため、その消費した電力をバッテリーに充電するために、エンジン駆動力を増加させてモータで回生による発電を行わなければならない。その結果、エンジン側の燃料消費率が増加し、ハイブリッドシステムとしてエネルギー効率が低下

40

50

し、燃費も悪化する。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の課題は、電力消費量を低減させると共に燃費を向上させ、最適なエネルギー効率で駆動力を配分する前後輪駆動車両の制御装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決した本発明に係る前後輪駆動車両の制御装置は、前後の車輪の一方をエンジンにより駆動し、他方の車輪をモータにより駆動する前後輪駆動車両の制御装置であって、前記前後輪駆動車両の目標駆動力を運転状態に基づいて設定する目標駆動力設定手段と、前記目標駆動力設定手段により設定された目標駆動力と車速とに基づいて、(1)式により燃費向上寄与度を求め、前記燃費向上寄与度に基づいてエンジン駆動力とモータ駆動力との駆動力配分比を設定する配分比設定手段とを備え、前記配分比設定手段により設定された駆動力配分比によりエンジン駆動力とモータ駆動力とを制御することを特徴とする。

$$C = (EF - AF) / PU \cdots (1)$$

C : 燃費向上寄与度

EF : エンジン駆動力により前記目標駆動力を達成した場合の燃料消費量

AF : モータ駆動力を付加した場合に予測される燃料消費量

PU : モータ駆動力を付加した場合の電力消費量

この前後輪駆動車両の制御装置によれば、モータ駆動力によってアシストする際、配分比設定手段によって[モータアシストによる燃料消費低減量/モータ駆動力による電力消費量]が最大(すなわち、モータアシストによる電力消費当たりの燃料消費低減量が最大)となるようにモータのアシスト比(すなわち、駆動力配分比)を選択し、エンジン駆動力とモータ駆動力を設定する。その結果、電力消費量を極力抑えつつ燃料消費量を最大限低減することができるので、ハイブリッドシステムとしてのエネルギー効率が向上する。

【 0 0 0 8 】

また、前記課題を解決した本発明に係る前後輪駆動車両の制御装置は、前後の車輪の一方をエンジンにより駆動し、他方の車輪をモータにより駆動するとともに、前記モータによる発電によって蓄電手段に充電する前後輪駆動車両の制御装置であって、前記前後輪駆動車両の目標駆動力を運転状態に基づいて設定する目標駆動力設定手段と、前記目標駆動力設定手段により設定された目標駆動力と車速とに基づいて、(2)式により充電時燃費向上寄与度を求め、前記充電時燃費向上寄与度に基づいてエンジン駆動力とモータ発電電力との充電時配分比を設定する充電時配分比設定手段とを備え、前記充電時配分比設定手段により設定された充電時配分比によりエンジン駆動力とモータ発電電力とを制御することを特徴とする。

$$CC = (GF - EF) / PC \cdots (2)$$

CC : 充電時燃費向上寄与度

EF : エンジン駆動力により前記目標駆動力を達成した場合の燃料消費量

GF : モータ発電電力を付加した場合に予測される燃料消費量

PC : モータ発電電力を付加した場合の電力充電量

この前後輪駆動車両の制御装置によれば、モータで発電する際、充電時配分比設定手段によって[モータ発電電力による燃料消費増加量/モータ発電電力による蓄電手段への電力充電量]が最小(すなわち、充電による燃料消費増加量に対する充電量が最大)となるようにモータでの発電比(すなわち、充電時配分比)を選択し、エンジン駆動力とモータ駆動力(負値)を設定する。その結果、電力充電量を最大限確保しつつ増加する燃料消費量を極力抑制することができるので、ハイブリッドシステムとしてのエネルギー効率が向上する。

【 0 0 0 9 】

なお、運転状態は、アクセルペダルの開度、車速等の前後駆動車両の走行に関する運転の状態を示すものである。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係る前後駆動車両の制御装置の実施の形態について説明する。

【0011】

本発明に係る前後駆動車両の制御装置は、配分比設定手段によって〔モータでのアシストによる燃料消費低減量／モータでの電力消費量〕が最大となるような駆動力配分比を設定し、モータアシスト時におけるハイブリッドシステムのエネルギー効率を向上させる。また、この制御装置は、充電時配分比設定手段によって〔モータでの発電による燃料消費増加量／モータでの電力充電量〕が最小となるような充電時配分比を設定し、モータ発電時におけるハイブリッドシステムのエネルギー効率を向上させる。

10

【0012】

本実施の形態では、本発明に係る前後輪駆動車両として、前輪をエンジンで駆動すると共に後輪をモータで駆動する前後輪駆動車両とする。また、本実施の形態に係る制御装置は、エンジン駆動力とモータ駆動力との駆動力を配分するマップとしてモータアシスト用駆動力配分比マップ、発電走行用駆動力配分比マップおよびスリップ用駆動力配分比マップを有する。そして、この制御装置では、スリップ時にはスリップ用駆動力配分比マップに切り替え、スリップしていない時にはバッテリー充電量に基づいてモータアシスト用駆動力配分比マップと発電走行用駆動力配分比マップとを切り替え、各駆動力配分比マップに基づいてエンジン駆動力とモータ駆動力を配分する。なお、モータ駆動力は、モータ発電時には負値（モータ発電電力）となり、エンジン駆動力に対して制動力となる。

20

【0013】

まず、図1を参照して、前後輪駆動車両（以下、車両と記載する）1の全体構成について説明する。なお、図1は、前後輪駆動車両の全体構成図である。

なお、本実施の形態では、前後輪駆動車両1が特許請求の範囲に記載の前後輪駆動車両に相当する。

【0014】

車両1は、左右の前輪2，2をエンジン3で駆動するとともに、左右の後輪4，4をモータ5で駆動する。そして、車両1では、制御装置6がエンジン3およびモータ5を制御する。

なお、本実施の形態では、前輪2，2が特許請求の範囲に記載の前後の車輪の一方に相当し、後輪4，4が特許請求の範囲に記載の他方の車輪に相当し、エンジン3が特許請求の範囲に記載のエンジンに相当し、モータ5が特許請求の範囲に記載のモータに相当し、制御装置6が特許請求の範囲に記載の制御装置に相当する。

30

【0015】

エンジン3は、車両1の前部に横置きに搭載される。そして、エンジン3は、トルクコンバータ7aを備える自動変速機7およびフロントディファレンシャル8を介して前輪2，2に接続し、前輪2，2を駆動する。また、エンジン3は、DBW（Drive By Wire）ドライバ25を介してスロットル弁26に制御装置6が接続される。そして、エンジン3は、制御装置6によって駆動力が設定され、この駆動力に応じてDBWドライバ25によってスロットル弁26が電子制御される。DBWドライバ25は、モータによりスロットル弁26の開度を変える。

40

【0016】

モータ5は、車両1の後部に搭載される。そして、モータ5は、バッテリー9が接続され、このバッテリー9を駆動源とする。さらに、モータ5は、電磁クラッチ10およびリヤディファレンシャル11を介して後輪4，4に接続され、後輪4，4を駆動する。なお、モータ5がバッテリー9から電力が供給され、かつ電磁クラッチ10が接続されている場合、後輪4，4が駆動され、車両1が四輪駆動状態となる。一方、モータ5が車両1の走行エネルギーにより回転駆動されている場合、モータ5がジュネレータとして機能し、回生状態となる。なお、バッテリー9には電流センサ12および電圧センサ13が設けられ、このセンサ12，13で検出したバッテリー電流信号BCとバッテリー電圧信号BVが制御装置6に取

50

り込まれる。ちなみに、バッテリー電流信号BCとバッテリー電圧信号BVは、バッテリー9の電力残量SOCを算出するために使用される。

なお、本実施の形態では、バッテリー9が特許請求の範囲に記載の蓄電手段に相当する。

【0017】

また、モータ5は、モータドライバ15を介して制御装置6に接続される。そして、モータ5は、制御装置6によって四輪駆動状態での駆動力や回生状態での充電量（負値の駆動力）が設定され、この駆動力や充電量に応じてモータドライバ15によって制御される。モータドライバ15は、モータ5のコントロールデバイスであり、モータ5の電流制御等を行う。さらに、電磁クラッチ10は、制御装置6によって接続/遮断が判断され、制御装置6によって電磁クラッチ10に備えられるソレノイド（図示せず）への電流の供給/停止が制御される。

10

【0018】

さらに、エンジン3およびモータ5を制御装置6で制御するために、車両1には各種情報を制御装置6に取り込むためのセンサが設けられる。左右の前輪2, 2および左右の後輪4, 4には磁気ピックアップ式の車輪センサ16, ... が各々設けられ、このセンサ16, ... で検出した各車輪2, 2, 4, 4の回転数のパルス信号である車輪回転数信号WSが制御装置6に取り込まれる。また、前輪2, 2および後輪4, 4には加速度センサ17, 18が各々設けられ、このセンサ17, 18で検出した前輪2, 2および後輪4, 4の加速度信号WAが制御装置6に取り込まれる。なお、加速度センサ17, 18は、車体の前後方向の加速度を検出する前後Gセンサ（磁歪式）を車両1の車体中央位置に搭載し、このセンサで検出した車体の前後方向の加速度信号WAを制御装置6に取り込んでよく、車体速度を正確に求めることができればよいものである。また、車輪回転数信号WSは車輪速度を算出するために使用され、加速度信号WAは車輪回転数信号WSと共に車体速度を算出するために使用される。

20

【0019】

また、エンジン3のクランクシャフト（図示せず）にはクランク角センサ19が設けられ、このセンサ19で検出したクランク角がクランクパルス信号CPとして制御装置6に取り込まれる。さらに、自動変速機7のメインシャフト7bには磁気ピックアップ式のメインシャフト回転数センサ20が設けられ、このセンサ20で検出したメインシャフト7bの回転数のパルス信号であるメインシャフト回転数信号NMが制御装置6に取り込まれる。なお、クランクパルス信号CPはエンジン回転数NEを算出するために使用される。また、メインシャフト回転数信号NMは、エンジン回転数NEと共にトルクコンバータ7aのスリップ率 $= NM / NE$ を算出するために使用される。

30

【0020】

また、モータ5にはレゾルバ式のモータ回転数センサ21が設けられ、このセンサ21で検出したモータ5の回転数のパルス信号であるモータ回転数信号MSが制御装置6に取り込まれる。

【0021】

さらに、アクセルペダル22にはアクセル開度センサ23が設けられ、このセンサ23で検出したアクセルペダル22のON/OFFを含むアクセル開度信号AOが制御装置6に取り込まれる。

40

【0022】

制御装置6は、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、CPU(Central Processing Unit)およびI/Oインターフェース等からなるマイクロコンピュータ（図示せず）である。制御装置6は、エンジン駆動力とモータ駆動力との駆動力を配分するマップとしてモータアシスト用駆動力配分比マップ63d、発電走行用駆動力配分比マップ64dおよびスリップ用駆動力配分比マップを備える（図3、図4参照）。そして、制御装置6は、アクセル開度と車体速度に基づいて目標駆動力を設定する。さらに、制御装置6は、スリップ時にはスリップ用駆動力配分比設定部65に切り替え、スリップしていない時にはバッ

50

テリ電力残量SOCに基づいてモータアシスト用駆動力配分比設定部63と発電走行用駆動力配分比設定部64とを切り替え、各駆動力配分比と目標駆動力に基づいてエンジン駆動力とモータ駆動力を設定する。続いて、制御装置6は、エンジン駆動力に基づいてエンジン駆動信号EDおよびモータ駆動力に基づいてモータ要求トルク信号MTを設定する。そして、制御装置6は、エンジン駆動信号EDをDBWドライバ25に出力し、スロットル弁26のスロットル弁開度を制御してエンジン3の駆動力を制御する。また、制御装置6は、モータ要求トルク信号MTをモータドライバ15に出力し、モータ5の駆動力を制御する。

【0023】

次に、図2を参照して、制御装置6の構成について説明する。なお、図2は、前後輪駆動車両の制御装置6の構成図である。

10

【0024】

制御装置6は、車体速度推定部60、スリップ検出部61、目標駆動力設定部62、モータアシスト用駆動力配分比設定部63、発電走行用駆動力配分比設定部64、スリップ用駆動力配分比設定部65、マップ切替判定部66、マップ切替部67、エンジン駆動力設定部68、モータ駆動力設定部69、エンジン駆動信号設定部70およびモータ要求トルク信号設定部71等を備える。

なお、本実施の形態では、目標駆動力設定部62が特許請求の範囲に記載の目標駆動力設定手段に相当し、モータアシスト用駆動力配分比設定部63が特許請求の範囲に記載の配分比設定手段に相当し、発電用駆動力配分比設定部64が特許請求の範囲に記載の充電時配分比設定手段に相当する。

20

【0025】

まず、車体速度推定部60について説明する。車体速度推定部60は、車輪センサ16、・・・からの車輪回転数信号WSおよび加速センサ17、18からの加速度信号WAが入力され、スリップ検出部61、目標駆動力設定部62、モータアシスト用駆動力配分比設定部63、発電走行用駆動力配分比設定部64、スリップ用駆動力配分比設定部65およびマップ切替判定部66に車体速度BSを出力する。車体速度推定部60は、車輪回転数信号WSに基づいて、各輪2, 2, 4, 4の車輪速度を算出する。さらに、車体速度推定部60は、過去の車体速度の履歴、車輪速度および加速度信号WA等に基づいて、車体1の車体速度BSを算出する。

30

【0026】

次に、スリップ検出部61について説明する。スリップ検出部61は、車輪センサ16、・・・からの車輪回転数信号WSおよび車体速度推定部60からの車体速度BSが入力され、目標駆動力設定部62およびマップ切替判定部66にスリップ検出信号SSを出力する。スリップ検出部61は、車輪回転数信号WSに基づいて、各輪2, 2, 4, 4の車輪速度を算出する。そして、スリップ検出部61は、各輪の車輪速度と車体速度BSに基づいて、各輪2, 2, 4, 4のスリップ率を算出する。さらに、スリップ検出部61は、各輪2, 2, 4, 4のスリップ率に基づいて、車両1がスリップしているか否かを判定し、スリップしている場合にはスリップ検出信号SSに1を設定し、スリップしていない場合にはスリップ検出信号SSに0を設定する。なお、スリップしているか否かは、乾燥したアスファルト路を走行している場合の四輪回転状態のスリップ率から少しでもスリップ率が外れたらスリップとする。

40

【0027】

次に、目標駆動力設定部62について説明する。目標駆動力設定部62は、アクセル開度センサ23からのアクセル開度信号AO、車体速度推定部60からの車体速度BSおよびスリップ検出部61からのスリップ検出信号SSが入力され、モータアシスト用駆動力配分比設定部63、発電走行用駆動力配分比設定部64、スリップ用駆動力配分比設定部65、マップ切替判定部66、エンジン駆動力設定部68およびモータ駆動力設定部69に目標駆動力TDを出力する。なお、目標駆動力TDは、車両1で必要とされる駆動力であり、エンジン3とモータ5とで発生させる駆動力である。ちなみに、モータ5がジェネレ

50

ータとして機能する場合、目標駆動力TDは、全てエンジン3で発生させる。さらに、この場合、モータ5で消費される走行エネルギーもエンジン3で発生させる。

【0028】

そして、目標駆動力設定部62は、ROM等の記憶手段を備え、予め実験値または設計値に基づいて設定した車体速度BSおよびアクセル開度信号AOと目標駆動力TDの対応するテーブルを記憶している。なお、このテーブルは、目標駆動力を、アクセル開度が大きいほど大きく、車体速度が大きいほど小さくなるように設定している。そして、スリップ検出信号SSが0の場合、目標駆動力設定部62は、車体速度BSおよびアクセル開度信号AOをアドレスとして対応する目標駆動力TDを読み出す。他方、スリップ検出信号SSが1の場合、目標駆動力設定部62は、各輪2, 2, 4, 4のスリップ率に基づいて、路面摩擦係数推定値（以下、摩擦係数を μ と記載する）を算出する。なお、各輪2, 2, 4, 4のスリップ率は、スリップ検出部61で算出したものを用いる。さらに、目標駆動力設定部62は、車両1の総重量と路面 μ 推定値に基づいて、スリップ時において路面に伝達可能な伝達駆動力を算出し、この伝達駆動力を目標駆動力TDとする。

10

【0029】

次に、モータアシスト用駆動力配分比設定部63について説明する。モータアシスト用駆動力配分比設定部63は、車体速度推定部60からの車体速度BSおよび目標駆動力設定部62からの目標駆動力TDが入力され、マップ切替部67にモータアシスト用駆動力配分比MDを出力する。モータアシスト用駆動力配分比設定部63は、ROM等の記憶手段を備え、予め実験値または設計値に基づいて設定した車体速度BSおよび目標駆動力TDとモータアシスト用駆動力配分比MDとが対応するモータアシスト用駆動力配分比マップ63dを記憶している（図3参照）。そして、モータアシスト用駆動力配分比設定部63は、車体速度BSおよび目標駆動力TDをアドレスとして対応するモータアシスト用駆動力配分比MDを読み出す。なお、モータアシスト用駆動力配分比マップ63dは、モータ5による駆動力でのアシスト時において、燃費を最大限向上させかつ電力消費量を最大限抑えた場合のエンジン駆動力とモータ駆動力の駆動力配分比を、車体速度およびアクセル開度信号に対応させたマップである。

20

【0030】

図3を参照して、モータアシスト用駆動力配分比マップ63dの作成方法について説明する。なお、図3は、モータアシスト用駆動力配分比マップ63dの作成方法の説明図である。まず、マップ63a, 63b, 63cが用意される。

30

【0031】

マップ63aは、目標駆動力をエンジン3による駆動力によって100%達成した場合の燃料消費量マップである。具体的には、マップ63aは、車体速度を0km/hから最高車体速度まで一定車体速度間隔（例えば、1km/h間隔）でふった場合の各車体速度と目標駆動力を0Nから最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔（例えば、1N間隔）でふった場合の各目標駆動力との各格子点におけるエンジン3の燃料消費量を設定したマップである。

【0032】

また、マップ63bは、目標駆動力を達成するためにモータ5による駆動力をアシストした場合に予測される燃料消費量マップである。さらに、モータ5によってアシストする場合には目標駆動力の0%以上100%以下の範囲でモータ駆動力を作用させるので、マップ63bは、モータ5への駆動力配分比（%）を0%以上100%以下の範囲で一定割合間隔（例えば、1%間隔）でふった場合の燃料消費量をマップ化する。したがって、マップ63bは、モータ5への各駆動力配分比（%）に対する複数のマップを有する。具体的には、マップ63bは、車体速度を0km/hから最高車体速度まで一定車体速度間隔（例えば、1km/h間隔）でふった場合の各車体速度と目標駆動力を0Nから最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔（例えば、1N間隔）でふった場合の各目標駆動力との各格子点におけるモータ5への各駆動力配分比の場合に予測される燃料消費量を設定したマップである。

40

50

【 0 0 3 3 】

また、マップ 6 3 c は、目標駆動力を達成するためにモータ 5 による駆動力をアシストした場合の電力消費量マップである。さらに、モータ 5 によってアシストする場合には目標駆動力の 0 % 以上 1 0 0 % 以下の範囲でモータ駆動力を作用させるので、マップ 6 3 c も、モータ 5 への駆動力配分比 (%) を 0 % 以上 1 0 0 % 以下の範囲で一定割合間隔 (例えば、1 % 間隔) でふった場合の電力消費量をマップ化する。したがって、マップ 6 3 c も、モータ 5 への各駆動力配分比 (%) に対する複数のマップを有する。具体的には、マップ 6 3 c は、車体速度を 0 k m / h から最高車体速度まで一定車体速度間隔 (例えば、1 k m / h 間隔) でふった場合の各車体速度と目標駆動力を 0 N から最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔 (例えば、1 N 間隔) でふった場合の各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各駆動力配分比の場合の電力消費量を設定したマップである。

10

【 0 0 3 4 】

次に、マップ 6 3 a , 6 3 b , 6 3 c の各値を用いて前記した (1) 式に基づいて、車体速度を 0 k m / h から最高車体速度まで一定車体速度間隔 (例えば、1 k m / h 間隔) でふった場合の各車体速度と目標駆動力を 0 N から最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔 (例えば、1 N 間隔) でふった場合の各目標駆動力との各格子点に対して、モータ 5 への駆動力配分比 (%) を 0 % 以上 1 0 0 % 以下の範囲で一定割合間隔 (例えば、1 % 間隔) でふった場合における燃料向上寄与度を算出する。したがって、燃料向上寄与度としては、例えば、モータ 5 への駆動力配分比 (%) の一定割合間隔を 1 % 間隔とした場合には、1 0 1 個算出される。そして、この複数個算出された燃料向上寄与度の中から最大の燃料向上寄与度を選択し、選択した燃料向上寄与度におけるモータ 5 への駆動力配分比 (%) を選択する。つまり、[モータ 5 による駆動力を付加した場合に予測される燃料消費低減量 / モータ 5 による駆動力を付加した場合の電力消費量] が最大となる時のモータ 5 への駆動力配分比 (%) を選択する。その結果、選択した駆動力配分比によってエンジン 3 とモータ 5 を制御すると、燃料消費量が最大限低減しかつ電力消費量も最大限抑え、エンジン 3 とモータ 5 によるハイブリッドシステムとしてのエネルギー効率が最適となる。ちなみに、目標駆動力をエンジン 3 による駆動力により 1 0 0 % 達成した場合の燃料消費量は、常にモータ 5 の駆動力を付加した場合に予測される燃料消費量以上である。

20

なお、本実施の形態では、(1) 式の E F はマップ 6 3 a の各車体速度と各目標駆動力との各格子点におけるエンジン 3 の燃料消費量であり、A F はマップ 6 3 b の各車体速度と各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各駆動力配分比の場合に予測される燃料消費量であり、P U はマップ 6 3 c の各車体速度と各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各駆動力配分比の場合の電力消費量である。

30

【 0 0 3 5 】

最後に、各車体速度と各目標駆動力との各格子点に対して選択したモータ 5 への各駆動力配分比に基づいて、モータアシスト用駆動力配分比マップ 6 3 d を作成する。その結果、モータアシスト用駆動力配分比マップ 6 3 d では、任意の車体速度 B S と任意の目標駆動力 T D に対して、モータ 5 によるアシスト時におけるエネルギー効率が最適となるモータアシスト用駆動力配分比 M D を選択することができる。なお、マップ 6 3 a , 6 3 b , 6 3 c は車両 1 に搭載するエンジン 3 の特性やモータ 5 の特性等に基づいて各々設定されたマップであるので、これらのマップ 6 3 a , 6 3 b , 6 3 c に基づいて設定されたモータアシスト用駆動力配分比マップ 6 3 d は、車両 1 に搭載するエンジン 3 の特性やモータ 5 の特性等を反映したマップとなる。

40

【 0 0 3 6 】

次に、発電走行用駆動力配分比設定部 6 4 について説明する。発電走行用駆動力配分比設定部 6 4 は、車体速度推定部 6 0 からの車体速度 B S および目標駆動力設定部 6 2 からの目標駆動力 T D が入力され、マップ切替部 6 7 に発電走行用駆動力配分比 G D を出力する。発電走行用駆動力配分比設定部 6 4 は、R O M 等の記憶手段を備え、予め実験値または設計値に基づいて設定した車体速度 B S および目標駆動力 T D と発電走行用駆動力配分比 G D とが対応する発電走行用駆動力配分比マップ 6 4 d を記憶している (図 4 参照) 。そ

50

して、発電走行用駆動力配分比設定部 6 4 は、車体速度 B S および目標駆動力 T D をアドレスとして対応する発電走行用駆動力配分比 G D を読み出す。なお、発電走行用駆動力配分比マップ 6 4 d は、モータ 5 による発電によってバッテリー 9 に充電する時において、燃費の悪化を最大限抑えかつ充電量を最大限確保した場合の発電走行用駆動力配分比を、車体速度およびアクセル開度信号に対応させたマップである。

【 0 0 3 7 】

図 4 を参照して、発電走行用駆動力配分比マップ 6 4 d の作成方法について説明する。なお、図 4 は、発電走行用駆動力配分比マップ 6 4 d の作成方法の説明図である。まず、マップ 6 4 a , 6 4 b , 6 4 c が用意される。なお、マップ 6 4 a は、前記したマップ 6 3 a と同一のマップなので、説明を省略する。

10

【 0 0 3 8 】

マップ 6 4 b は、モータ 5 による発電力を付加した場合に予測される燃料消費量マップである。さらに、モータ 5 による発電で消費される車両 1 の走行エネルギーはエンジン 3 による駆動力によって発生させるので、エンジン 3 では目標駆動力に対して 0 % 以上 1 0 0 % 以下の範囲でモータ 5 で消費する駆動力を発生させることとする。そこで、マップ 6 4 b は、モータ 5 への充電時配分比 (%) を - 1 0 0 % 以上 0 % 以下の範囲で一定割合間隔 (例えば、1 % 間隔) でふった場合の燃料消費量をマップ化する。したがって、マップ 6 4 b は、モータ 5 への各充電時配分比 (%) に対する複数のマップを有する。なお、モータ 5 による発電力を付加する場合、目標駆動力に対してさらに駆動力が付加されるので、モータ 5 への充電時配分比 (%) を負値とした。具体的には、マップ 6 4 b は、車体速度を 0 k m / h から最高車体速度まで一定車体速度間隔 (例えば、1 k m / h 間隔) でふった場合の各車体速度と目標駆動力を 0 N から最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔 (例えば、1 N 間隔) でふった場合の各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各充電時配分比の場合に予測される燃料消費量を設定したマップである。

20

【 0 0 3 9 】

また、マップ 6 4 c は、モータ 5 による発電力を付加した場合の電力充電量マップである。さらに、モータ 5 による発電力を付加する場合には目標駆動力の - 1 0 0 % 以上 0 % 以下の範囲でモータ 5 によって発電を行うので、マップ 6 4 c も、モータ 5 への充電時配分比 (%) を - 1 0 0 % 以上 0 % 以下の範囲で一定割合間隔 (例えば、1 % 間隔) でふった場合の電力充電量をマップ化する。したがって、マップ 6 4 c も、モータ 5 への各充電時配分比 (%) に対する複数のマップを有する。具体的には、マップ 6 4 c は、車体速度を 0 k m / h から最高車体速度まで一定車体速度間隔 (例えば、1 k m / h 間隔) でふった場合の各車体速度と目標駆動力を 0 N から最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔 (例えば、1 N 間隔) でふった場合の各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各充電時配分比の場合の電力充電量を設定したマップである。

30

【 0 0 4 0 】

次に、マップ 6 4 a , 6 4 b , 6 4 c の各値を用いて前記した (2) 式に基づいて、車体速度を 0 k m / h から最高車体速度まで一定車体速度間隔 (例えば、1 k m / h 間隔) でふった場合の各車体速度と目標駆動力を 0 N から最大目標駆動力まで一定目標駆動力間隔 (例えば、1 N 間隔) でふった場合の各目標駆動力との各格子点に対して、モータ 5 への充電時配分比 (%) を - 1 0 0 % 以上 0 % 以下の範囲で一定割合間隔 (例えば、1 % 間隔) でふった場合における充電時燃料向上寄与度を算出する。したがって、充電時燃料向上寄与度としては、例えば、モータ 5 への充電時配分比 (%) の一定割合間隔を 1 % 間隔とした場合には、1 0 1 個算出される。そして、この複数個算出された充電時燃料向上寄与度の中から最小の充電時燃料向上寄与度を選択し、選択した充電時燃料向上寄与度におけるモータ 5 への充電時配分比 (%) を選択する。つまり、[モータ 5 による発電力を付加した場合に予測される燃料消費増加量 / モータ 5 による発電力を付加した場合の電力充電量] が最小となる時のモータ 5 への充電時配分比 (%) を選択する。その結果、選択した充電時配分比によってエンジン 3 とモータ 5 を制御すると、増加する燃料消費量を最大限抑えかつ電力充電量も最大限多くなり、エンジン 3 とモータ 5 によるハイブリッドシステ

40

50

ムとしてのエネルギー効率が最適となる。ちなみに、目標駆動力をエンジン 3 による駆動力により 100% 達成した場合の燃料消費量は、常にモータ 5 による発電力を付加した場合に予測される燃料消費量以下である。

なお、本実施の形態では、(2) 式の EF はマップ 64 a の各車体速度と各目標駆動力との各格子点におけるエンジン 3 の燃料消費量であり、GF はマップ 64 b の各車体速度と各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各充電時配分比の場合に予測される燃料消費量であり、PC はマップ 64 c の各車体速度と各目標駆動力との各格子点におけるモータ 5 への各充電時配分比の場合の電力充電量である。

【0041】

最後に、各車体速度と各目標駆動力との各格子点に対して選択したモータ 5 への各充電時配分比に基づいて、発電走行用駆動力配分比マップ 64 d を作成する。その結果、発電用駆動力配分比マップ 64 d では、任意の車体速度 BS と任意の目標駆動力 TD に対して、モータ 5 による発電時におけるエネルギー効率が最適となる発電走行用駆動力配分比 GD を選択することができる。なお、マップ 64 a, 64 b, 64 c は車両 1 に搭載するエンジン 3 の特性やモータ 5 の特性等に基づいて各々設定されたマップであるので、これらのマップ 64 a, 64 b, 64 c に基づいて設定された発電走行用駆動力配分比マップ 64 d は、車両 1 に搭載するエンジン 3 の特性やモータ 5 の特性等を反映したマップとなる。

【0042】

次に、スリップ用駆動力配分比設定部 65 について説明する。スリップ用駆動力配分比設定部 65 は、車体速度推定部 60 からの車体速度 BS および目標駆動力設定部 62 からの目標駆動力 TD が入力され、マップ切替部 67 にスリップ用駆動力配分比 SD を出力する。スリップ用駆動力配分比設定部 65 は、ROM 等の記憶手段を備え、予め実験値または設計値に基づいて設定した路面 μ 推定値、車体速度 BS および目標駆動力 TD とスリップ用駆動力配分比 SD とが対応するスリップ用駆動力配分比マップ (図示せず) を記憶している。なお、路面 μ 推定値は、スリップ検出部 61 で算出したスリップ率等を利用して算出される。そして、スリップ用駆動力配分比設定部 65 は、路面 μ 推定値、車体速度 BS および目標駆動力 TD をアドレスとして対応するスリップ用駆動力配分比 SD を読み出す。

【0043】

次に、マップ切替判定部 66 について説明する。マップ切替判定部 66 は、電流センサ 12 からのバッテリー電流信号 BC、電圧センサ 13 からのバッテリー電圧信号 BV、車体速度推定部 60 からの車体速度 BS、スリップ検出部 61 からのスリップ検出信号 SS および目標駆動力設定部 62 からの目標駆動力 TD が入力され、マップ切替部 67 にマップ判定信号 MS を出力する。そのために、マップ切替判定部 66 は、予め実験値または設計値に基づいて設定した車体速度 BS および目標駆動力 TD により駆動力配分比マップの使用領域を判定するためのアシスト/発電切替マップ 66 a を記憶している (図 5 参照)。まず、マップ切替判定部 66 は、バッテリー電流信号 BC およびバッテリー電圧信号 BV に基づいてバッテリー電力残量 SOC を算出する。そして、スリップ判定信号 SS が 1 の場合、マップ切替判定部 66 は、マップ判定信号 MS として [スリップ] を設定する。一方、スリップ判定信号 SS が 0 の場合、マップ切替判定部 66 は、目標駆動力 TD と車体速度 BS に基づいて、アシスト/発電切替マップ 66 a に基づいてモータアシスト用駆動力配分比マップ 63 d を使用するか発電走行用駆動力配分比マップ 64 d を使用するかを判定する。そして、マップ切替判定部 66 は、モータアシスト用駆動力配分比マップ 63 d を使用する場合にはマップ判定信号 MS として [モータアシスト] を設定し、発電走行用駆動力配分比マップ 64 d を使用する場合にはマップ判定信号 MS として [発電走行] を設定する。

【0044】

ここで、図 5 を参照して、アシスト/発電切替マップ 66 a について説明する。なお、図 5 は、アシスト/発電切替マップ 66 a であり、(a) はアシスト/発電切替マップの説明図であり、(b) はバッテリー電力残量が多い場合であり、(c) はバッテリー電力残量が

10

20

30

40

50

中程度の場合であり、(d)はバッテリー電力残量が少ない場合である。アシスト/発電切替マップ66aは、目標駆動力と車体速度の関係から、駆動力配分比マップとしてモータアシスト用駆動力配分比マップ63dを使用するか発電走行用駆動力配分比マップ64dを使用するかを判定するためのマップである(図3、図4参照)。そのために、アシスト/発電切替マップ66aは、切替敷居線66dを境界としてモータアシスト用駆動力配分比マップ使用領域(以下、モータアシスト用領域と記載する)66bと発電走行用駆動力配分比マップ使用領域(以下、発電走行用領域と記載する)66cを有する。さらに、アシスト/発電切替マップ66aは、バッテリー電力残量によって切替敷居線66dの位置が変わり、モータアシスト用領域66bと発電走行用領域66cが変わる。そのため、アシスト/発電切替マップ66aは、バッテリー電力残量に応じて複数のマップを備える。

10

【0045】

図5の(a)図に示すように、アシスト/発電切替マップ66aは、横軸として車体速度が設定され、縦軸として目標駆動力が設定される。また、アシスト/発電切替マップ66aは、切替敷居線66dが0%勾配の走行抵抗線66eに対して平行かつ0%勾配の走行抵抗線66eの目標駆動力以上の領域に設定される。そして、モータアシスト用領域66bは車体速度に対して目標駆動力が切替敷居線66dより大きい領域であり、発電走行用領域66cは0%勾配の走行抵抗線66eと切替敷居線66dとの間の領域である。さらに、アシスト/発電切替マップ66aは、バッテリー電力残量が多いほど、切替敷居線66dが0%勾配の走行抵抗線66eに接近して設定され、モータアシスト領域66bが大きくなる。一方、アシスト/発電切替マップ66aは、バッテリー電力残量が少ないほど、切替敷居線66dが0%勾配の走行抵抗線66eから離間して設定され、発電走行用領域66cが大きくなる。このようにバッテリー電力残量が少なくなるほど発電走行用領域66cを大きくすることによって、バッテリー電力残量が減少し始めると車両が一定車速時でもモータによって充電し、それでもバッテリー電力残量が減少すると車両が弱加速時でもモータによって充電し、さらにバッテリー電力残量が減少すると車両が強加速時でもモータによって充電するようになる。なお、0%勾配の走行抵抗線66eは、平坦路での走行抵抗を車体速度と目標駆動力との関係で示した線である。ちなみに、アクセルペダルが少しでも踏み込まれた状態で車両の駆動力がこの走行抵抗より小さくなると、車両は現状の速度を維持できずに減速する。

20

【0046】

30

図5の(b)図には、バッテリー電力残量が十分であり、切替敷居線66d1が0%勾配の走行抵抗線66eに一致して設定された場合のアシスト/発電切替マップ66a1を示す。この場合、バッテリー電力残量が多いので、バッテリー9に充電する必要がない。そこで、アシスト/発電切替マップ66a1では、モータアシスト用領域(実線による斜線領域)66b1のみが設定される。この場合には、モータ5による充電は、車両1の減速時にしか行われない。

【0047】

図5の(c)図には、バッテリー電力残量が減少し、切替敷居線66d2が0%勾配の走行抵抗線66eから離間して設定された場合のアシスト/発電切替マップ66a2を示す。この場合、バッテリー電力残量が少なくなってきたので、バッテリー9に充電する頻度を増加させる。そこで、アシスト/発電切替マップ66a2では、発電走行用領域(破線による斜線領域)66c2が増やされかつモータアシスト用領域(実線による斜線領域)66b2が減らされて設定される。この場合には、モータ5による充電は、車両1の一定車速時や弱加速時でも行われる。

40

【0048】

図5の(d)図には、バッテリー電力残量が著しく減少し、切替敷居線66d3が0%勾配の走行抵抗線66eから最も離間して設定された場合のアシスト/発電切替マップ66a3を示す。この場合、バッテリー電力残量が非常に少ないので、バッテリー9に充電する頻度を最大にする。そこで、アシスト/発電切替マップ66a3では、発電走行用領域(破線による斜線領域)66c3が最大に増やされかつモータアシスト用領域(実線による斜線

50

領域) 66b3 が最小に減らされて設定される。この場合には、モータ5 による充電は、車両1 の強加速時でも行われる。

【0049】

次に、マップ切替部67 について説明する。マップ切替部67 は、マップ切替判定部66 からのマップ判定信号MS、モータアシスト用駆動力配分比設定部63 からのモータアシスト用駆動力配分比MD、発電走行用駆動力配分比設定部64 からの発電走行用駆動力配分比GD およびスリップ用駆動力配分比設定部65 からのスリップ用駆動力配分比SD が入力され、エンジン駆動力設定部68 およびモータ駆動力設定部69 にモータアシスト用駆動力配分比MD、発電走行用駆動力配分比GD、スリップ用駆動力配分比SD のいずれかの駆動力配分比を出力する。マップ切替部67 は、マップ判定信号MS が[モータアシスト] の場合にはモータアシスト用駆動力配分比MD を出力し、マップ判定信号MS が[発電走行] の場合には発電走行用駆動力配分比GD を出力し、マップ判定信号MS が[スリップ] の場合にはスリップ用駆動力配分比SD を出力する。

10

【0050】

次に、エンジン駆動力設定部68 について説明する。エンジン駆動力設定部68 は、目標駆動力設定部62 からの目標駆動力TD およびマップ切替部67 からモータアシスト用駆動力配分比MD、発電走行用駆動力配分比GD、スリップ用駆動力配分比SD のいずれかの駆動力配分比が入力され、エンジン駆動信号設定部70 にエンジン駆動力TED を出力する。エンジン駆動力設定部68 は、入力された駆動力配分比と目標駆動力TD に基づいて、エンジン駆動力TED を算出する。なお、発電走行用駆動力配分比GD の場合、エンジン駆動力TED は、目標駆動力TD を100%エンジン3 で達成した場合の駆動力以上となる。

20

【0051】

次に、モータ駆動力設定部69 について説明する。モータ駆動力設定部69 は、目標駆動力設定部62 からの目標駆動力TD およびマップ切替部67 からモータアシスト用駆動力配分比MD、発電走行用駆動力配分比GD、スリップ用駆動力配分比SD のいずれかの駆動力配分比が入力され、モータ要求トルク信号設定部71 にモータ駆動力TMD を出力する。モータ駆動力設定部69 は、入力された駆動力配分比と目標駆動力TD に基づいて、モータ駆動力TMD を算出する。なお、発電走行用駆動力配分比GD の場合、モータ駆動力TMD は、負値となり、モータ発電力となる。

30

【0052】

次に、エンジン駆動信号設定部70 について説明する。エンジン駆動信号設定部70 は、エンジン駆動力設定部68 からのエンジン駆動力TED が入力され、DBWドライバ25 にエンジン駆動信号ED を出力する。エンジン駆動信号設定部70 は、エンジン駆動力TED に基づいてスロットル弁26 の開度を算出する。さらに、エンジン駆動信号設定部70 は、この算出した開度に基づいて、DBWドライバ25 のモータの回転数や回転方向を設定し、エンジン駆動信号ED とする。

【0053】

次に、モータ要求トルク信号設定部71 について説明する。モータ要求トルク信号設定部71 は、モータ駆動力設定部69 からのモータ駆動力TMD が入力され、モータドライバ15 にモータ要求トルク信号MT を出力する。モータ要求トルク信号設定部71 は、モータ駆動力TMD に基づいて、モータ5 の回転数や回転方向を設定する。さらに、モータ要求トルク信号設定部71 は、このモータ5 の回転数や回転方向に基づいて、モータドライバ15 を制御するモータ要求トルク信号MT を設定する。

40

【0054】

最後に、図6 の制御フローチャートに沿って制御装置6 による動作について説明する。なお、説明に応じて図1 乃至図5 を随時参照する。

【0055】

制御装置6 は、車両1 に配設された各種センサ12, 13, 16, 17, 18, 23 等から検出した値を信号として取り込む。そして、車体速度推定部60 が、車輪回転数信号W

50

Sや加速度信号WA等に基づいて、車体速度BSを算出する(S1)。

【0056】

次に、スリップ検出部61が、車輪回転数信号WS等に基づいて各輪2, 2, 4, 4の車輪車速を算出し、さらに算出した車輪速度と車体速度BSに基づいてスリップ率を算出する(S2)。さらに、スリップ検出部61は、算出したスリップ率に基づいて、車両1がスリップしているか否かを判定し、スリップ検出信号SSを設定する(S3)。

【0057】

スリップ検出信号SSが1の(スリップしている)場合、目標駆動力設定部62は、各輪2, 2, 4, 4のスリップ率に基づいて、路面 μ 推定値を算出する(S4)。さらに、目標駆動力設定部62は、車両1の総重量と路面 μ 推定値に基づいて、スリップ時の伝達駆動力を算出し(S5)、この伝達駆動力を目標駆動力TDとする(S6)。

10

【0058】

一方、スリップ検出信号SSが0の(スリップしていない)場合、目標駆動力設定部62は、記憶しているテーブルから車体速度BSおよびアクセル開度信号AOをアドレスとして対応する目標駆動力を読み出し、目標駆動力TDとする(S7)。

【0059】

さらに、モータアシスト用駆動力配分比設定部63は、車体速度BSおよび目標駆動力TDに基づいて、モータアシスト用駆動力配分比マップ63dからモータアシスト用駆動力配分比MDを設定する(S8)。また、発電走行用駆動力配分比設定部64は、車体速度BSおよび目標駆動力TDに基づいて、発電走行用駆動力配分比マップ64dから発電走行用駆動力配分比GDを設定する(S8)。また、スリップ用駆動力配分比設定部65は、路面 μ 推定値、車体速度BSおよび目標駆動力TDに基づいて、スリップ用駆動力配分比マップからスリップ用駆動力配分比SDを設定する(S8)。

20

【0060】

続いて、スリップ検出信号SSが1の場合、マップ切替判定部66は、マップ判定信号MSとして[スリップ]を設定する(S9)。一方、スリップ検出信号SSが0の場合、まず、マップ切替判定部66は、バッテリー電流信号BCおよびバッテリー電圧信号BVに基づいてバッテリー電力残量SOCを算出する。そして、マップ切替判定部66は、バッテリー電力残量SOCに基づいてアシスト/発電切替マップ66aを選択する。さらに、マップ切替判定部66は、選択したアシスト/発電切替マップ66aに基づいて、車体速度BSと目標駆動力TDとの関係がモータアシスト用領域66b内か発電走行用領域66c内かを判定する。そして、マップ切替判定部66は、モータアシスト用領域66b内の場合にはマップ判定信号MSとして[モータアシスト]を設定し、発電走行用領域66c内の場合にはマップ判定信号MSとして[発電走行]を設定する(S9)。

30

【0061】

そして、マップ切替部67は、マップ判定信号MSが[モータアシスト]の場合にはモータアシスト用駆動力配分比MDに切り替え、マップ判定信号MSが[発電走行]の場合には発電走行用駆動力配分比GDに切り替え、マップ判定信号MSが[スリップ]の場合にはスリップ用駆動力配分比SDに切り替え、切り替えた駆動力配分比をエンジン駆動力設定部68およびモータ駆動力設定部69に出力する(S10)。

40

【0062】

続いて、エンジン駆動力設定部68が、入力された駆動力配分比MD, GD, SDと目標駆動力TDとに基づいて、エンジン駆動力TEDを算出する(S11)。また、モータ駆動力設定部69は、入力された駆動力配分比MD, GD, SDと目標駆動力TDとに基づいて、モータ駆動力TMDを算出する(S12)。

【0063】

最後に、エンジン駆動信号設定部70が、エンジン駆動力TEDに基づいてエンジン駆動信号EDを設定し、このエンジン駆動信号EDをDBWドライバ25に出力する。一方、モータ要求トルク信号設定部71が、モータ駆動力TMDに基づいてモータ要求トルク信号MTを設定し、このモータ要求トルク信号MTをモータドライバ15に出力する。

50

【 0 0 6 4 】

すると、D B Wドライバ25によってエンジン駆動信号E Dに基づいてスロットル弁26の開度が調整され、エンジン3の駆動力が制御される。一方、モータドライバ15によってモータ要求トルク信号M Tに基づいてモータ5の回転数および回転方向が調整され、モータ5の駆動力が制御される。また、モータドライバ15によってモータ要求トルク信号M Tに基づいてモータ5が制御され、モータ5による充電が制御される。

【 0 0 6 5 】

この制御装置6によれば、(1)式を利用して設定したモータアシスト用駆動力配分比マップ63dによって、モータ5によるアシスト時の任意の車体速度と任意の目標駆動力に対して、燃料消費量と電力消費量との関係で最もエネルギー効率に優れるモータアシスト用駆動力配分比M Dを選択することができる。また、制御装置6によれば、(2)式を利用して設定した発電走行用駆動力配分比マップ64dによって、モータ5による発電時の任意の車体速度と任意の目標駆動力に対して、燃料消費量と電力充電量との関係で最もエネルギー効率に優れる発電走行用駆動力配分比G Dを選択することができる。さらに、この制御装置6は、アシスト/発電切替マップ66aによって、バッテリー電力残量S O Cに応じてモータアシスト用駆動力配分比マップ63dを使用するか発電走行用駆動力配分比マップ64dを使用するかを選択することができるので、エネルギー効率を加味しながらバッテリー電力残量S O Cを確保することができる。さらに、この制御装置6では、消費電力を最大限抑制するので、充電容量の小さいバッテリー9を使用することができる。

【 0 0 6 6 】

以上、本発明は、前記の実施の形態に限定されることなく、様々な形態で実施される。例えば、(1)式を利用してモータアシスト用駆動力配分比マップおよび(2)式を利用して発電走行用駆動力配分比マップを予め設定したが、制御装置において(1)式および(2)式を利用して計算により各駆動力配分比を算出するように構成してもよい。また、車体速度と目標駆動力をパラメータとして各マップを設定したが、車両の運転状態を示す他のパラメータによって各マップを設定してもよい。また、3つのマップによる駆動力配分比を制御装置で自動で切り替えるように構成したが、ドライバがマニュアルで切り替えるようにしてもよい。また、スリップ時にはスリップ用駆動力配分比マップによりスリップ用駆動力配分比S Dを設定し、このスリップ用駆動力配分比S Dに基づいてエンジン駆動力およびモータ駆動力を算出したが、以下のように算出してもよい。まず、スリップ時の車体速度および目標駆動力を、車両の総重量と路面 μ 推定値から算出した伝達可能駆動力(路面と車輪間で伝達可能な駆動力)に基づいて設定する。さらに、設定したスリップ時の車体速度および目標駆動力から燃料消費量と電力消費量の関係で最もエネルギー効率に優れる駆動力配分比を設定する。そして、この設定した目標駆動力と駆動力配分比に基づいて、エンジン駆動力およびモータ駆動力を算出してもよい。

【 0 0 6 7 】

【 発明の効果 】

本発明の請求項1に係る前後駆動車両の制御装置は、モータの駆動力によってアシストする際、配分比設定手段によって[モータアシストによる燃料消費低減量/モータの電力消費量]が最大となるように駆動力配分比を選択することによって、モータの電力消費量を最大限抑えつつエンジンの燃料消費量を最大限低減できる。その結果、この制御装置では、エンジンとモータによるハイブリッドシステムとしてのエネルギー効率が向上する。

【 0 0 6 8 】

本発明の請求項2に係る前後駆動車両の制御装置は、モータで発電する際、充電時配分比設定手段によって[モータ発電電力による燃料消費増加量/モータ発電電力による蓄電手段への電力充電量]が最小となるように充電時配分比を選択することによって、エンジンの燃料消費量の増加を最大限抑えつつモータによる電力充電量を最大限増加できる。その結果、この制御装置では、エンジンとモータによるハイブリッドシステムとしてのエネルギー効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施の形態に係る前後輪駆動車両の全体構成図である。

【図 2】本実施の形態に係る前後輪駆動車両の制御装置の構成図である。

【図 3】図 2 のモータアシスト用駆動力配分比設定部に備えられるモータアシスト用駆動力配分比マップの作成方法の説明図である。

【図 4】図 2 の発電走行用駆動力配分比設定部に備えられる発電走行用駆動力配分比マップの作成方法の説明図である。

【図 5】図 2 のマップ切替判定部のアシスト／発電切替マップであり、(a) はアシスト／発電切替マップの説明図であり、(b) はバッテリー電力残量が多い場合のアシスト／発電切替マップであり、(c) はバッテリー電力残量が中程度の場合のアシスト／発電切替マップであり、(d) はバッテリー電力残量が少ない場合のアシスト／発電切替マップである。

10

【図 6】図 2 の制御装置の制御フローチャートである。

【符号の説明】

1・・・前後輪駆動車両

2・・・前輪

3・・・エンジン

4・・・後輪

5・・・モータ

6・・・制御装置

9・・・バッテリー（蓄電手段）

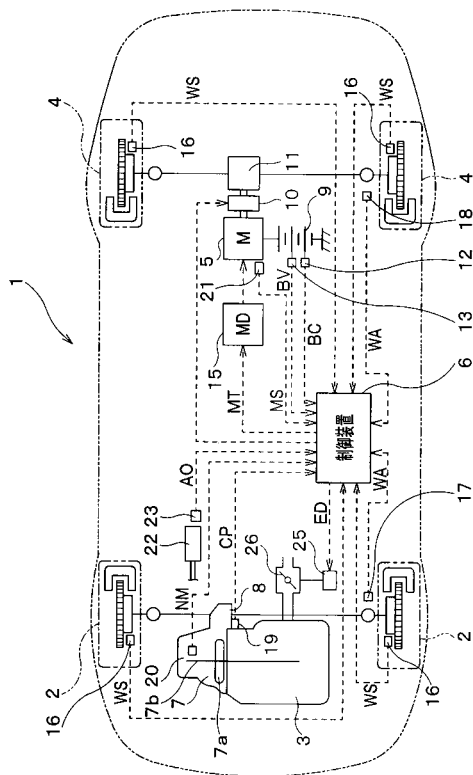
6 2・・・目標駆動力設定部（目標駆動力設定手段）

6 3・・・モータアシスト用駆動力配分比設定部（配分比設定手段）

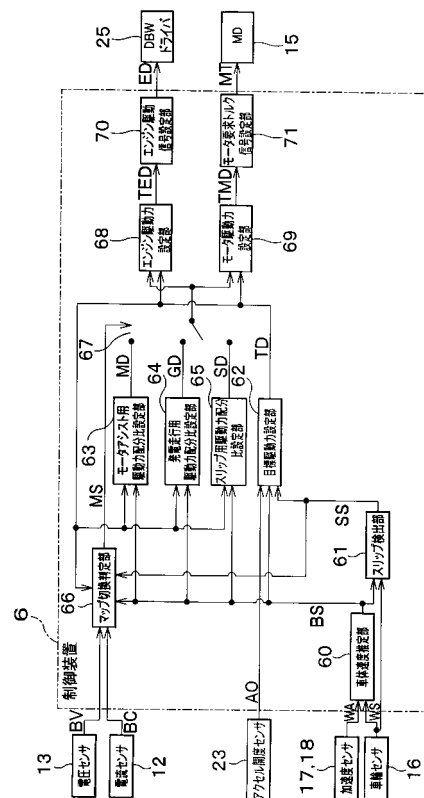
6 4・・・発電走行用駆動力配分比設定部（充電時配分比設定手段）

20

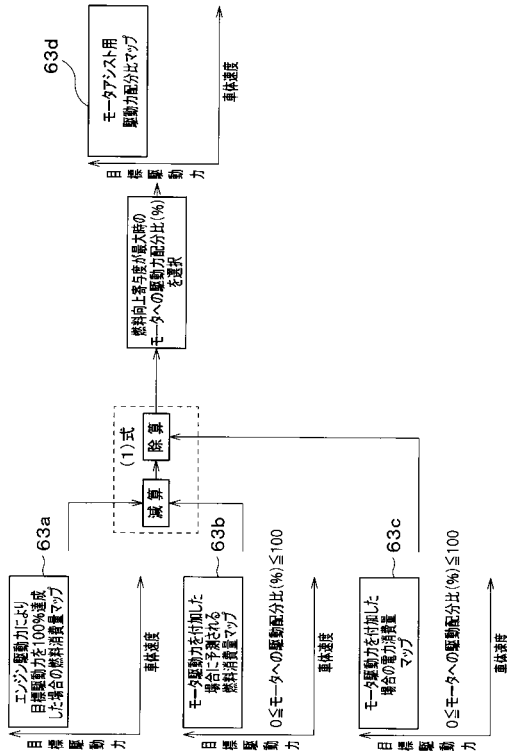
【図 1】



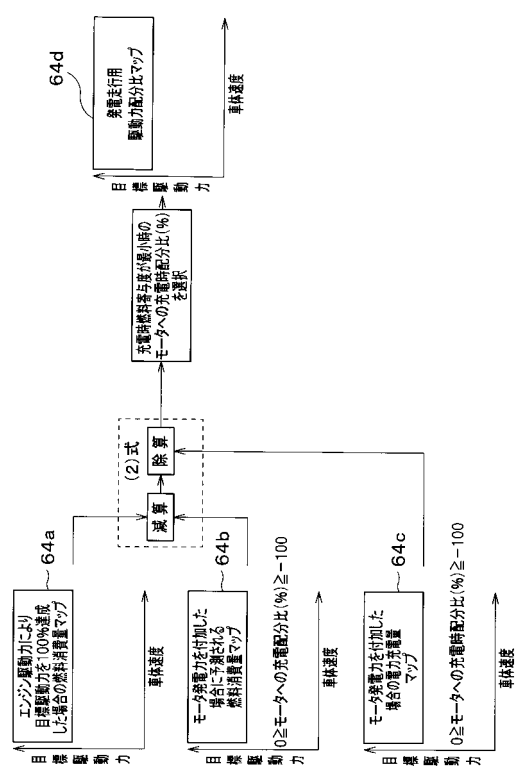
【図 2】



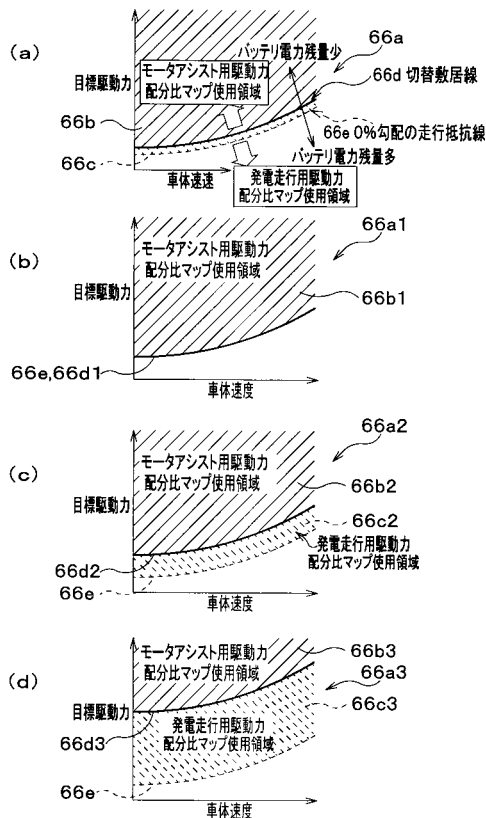
【図 3】



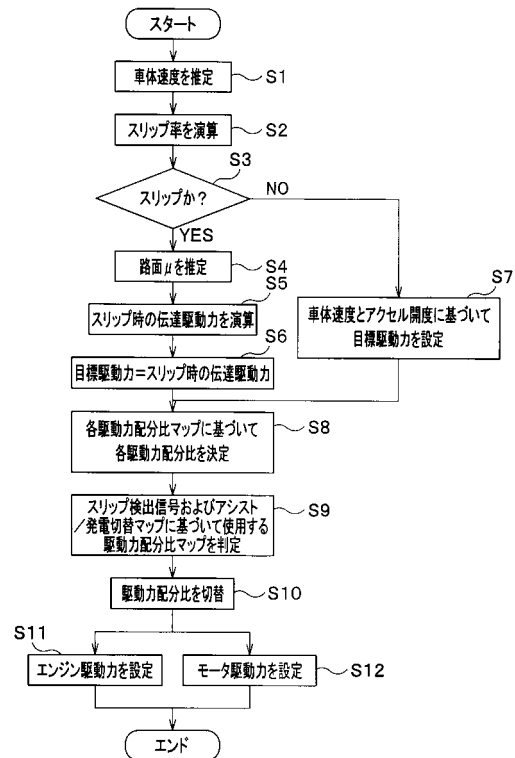
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 6 0 K 6/04 7 1 0

B 6 0 K 6/04 7 3 0

B 6 0 L 11/14

F 0 2 D 29/02 D

審査官 磯部 賢

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 2 9 9 1 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 9 8 5 1 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 2 4 3 0 4 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 0 1 0 0 5 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 0 8 6 3 9 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 2 9 3 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 9 4 9 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 5 3 5 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

B60K 6/02 - 6/06

B60K 17/28 - 17/36

B60L 1/00 - 15/42