

(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2017-30595
(P2017-30595A)

(43) 公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B60W	10/30	(2006.01)	B60K	6/20	380	3D039
B60W	20/00	(2016.01)	B60K	6/20	360	3D202
B60W	10/02	(2006.01)	B60K	6/20	310	3D241
B60W	10/06	(2006.01)	B60K	6/20	320	5H125
B60W	10/08	(2006.01)	B60K	6/48	ZHV	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-153416 (P2015-153416)
(22) 出願日 平成27年8月3日 (2015.8.3)

(71) 出願人 000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井6丁目26番1号
(74) 代理人 110001368
清流国際特許業務法人
(74) 代理人 100129252
弁理士 昼間 孝良
(74) 代理人 100155033
弁理士 境澤 正夫
(74) 代理人 100138287
弁理士 平井 功
(74) 代理人 100163061
弁理士 山田 祐樹

最終頁に続く

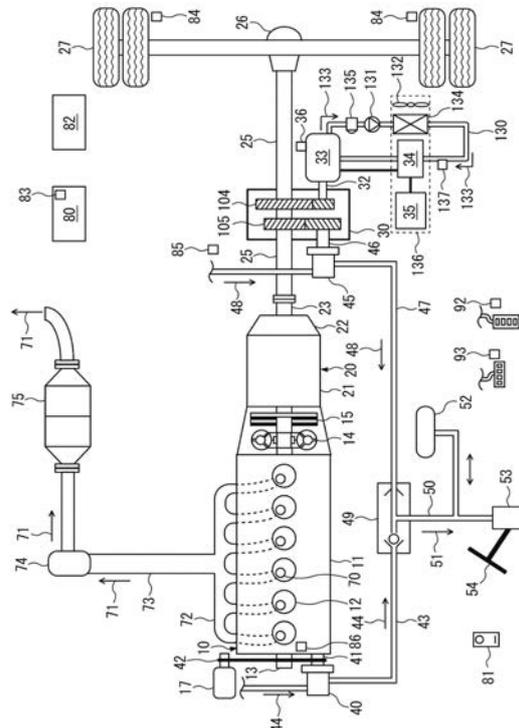
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】従来よりも高速走行時における回生効率を向上しつつ、バッテリーの劣化を回避するとともにモータージェネレーター出力抑制を回避して燃費をより向上するハイブリッド車両及びその制御方法を提供する。

【解決手段】プロペラシャフト25にモータージェネレーター33及び第2パワステポンプ45を接続する減速機構30を備え、制御装置80を予測した降坂路L1における惰性走行中に回生ブレーキを作動してバッテリー35が最大充電状態Cmaxになる前に、回生トルクTmを低くし、かつ湿式多板クラッチ15を接続状態にしてオルタネーター17で発電された電力により電動ポンプ131を駆動して、水冷式のモータージェネレーター33およびインバーター34を冷却する制御を行う構成にした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディーゼルエンジンにクラッチ装置を介して接続されたトランスミッションおよび車輪を駆動するデファレンシャルを連結するプロペラシャフトと、前記ディーゼルエンジンおよびバッテリーにインバーターを介して接続されたモータージェネレーターを有するハイブリッドシステムと、水冷式の前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却する冷却水の温度が予め設定された駆動開始温度以上になったときに前記ディーゼルエンジンに連結されたオルタネーターで発電された電力で駆動する電動ポンプを駆動してその冷却水を循環させる冷却システムと、地図情報を取得する地図情報取得装置と、車重を取得する車重取得装置と、車速を取得する車速取得装置と、制御装置とを備えたハイブリッド車両において、

10

前記モータージェネレーターの回転軸と前記プロペラシャフトとを、前記回転軸を入力軸とし、かつ該プロペラシャフトを出力軸とする減速機構を介して接続し、

前記制御装置を、前記車速を予め設定された目標速度範囲に維持するオートクルーズモードが設定された場合に、前記車速が増加する降坂路の有無を前記地図情報および前記車重に基づいて予測し、

予測した前記降坂路では前記クラッチ装置を切断状態にするとともに燃料の噴射の停止により前記ディーゼルエンジンを停止した惰性走行を選択し、その惰性走行中に前記モータージェネレーターで回生発電する回生ブレーキを作動して前記車速を前記目標速度範囲に維持する場合には、前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が最大充電状態よりも大きくなる前に、前記モータージェネレーターの回生トルクを絞り、かつ前記ディーゼルエンジンの停止を維持しながら前記クラッチ装置を接続状態にして前記オルタネーターを発電するとともに、該オルタネーターで発電された電力により前記電動ポンプを駆動して、前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却する制御を行う構成にしたことを特徴とするハイブリッド車両。

20

【請求項 2】

前記制御装置を、前記降坂路で前記バッテリーの充電状態が前記最大充電状態よりも低く設定された高充電状態以上になったときに前記モータージェネレーターの回生トルクを絞り、かつ前記ディーゼルエンジンの停止を維持しながら前記クラッチ装置を接続状態にして前記オルタネーターを発電するとともに、該オルタネーターで発電された電力により前記電動ポンプを駆動して、前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却する制御を行う構成にした請求項 1 に記載のハイブリッド車両。

30

【請求項 3】

前記制御装置を、前記バッテリーの充電状態が前記高充電状態以上になったと判定した後、前記地図情報および前記車重に基づいて前記降坂路における前記惰性走行中に前記回生ブレーキを作動させたと仮定した場合に、前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が前記最大充電状態よりも大きくなるか否かを予測し、

前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が前記最大充電状態よりも大きくなると予測したときに、前記モータージェネレーターの回生トルクを絞り、かつ前記ディーゼルエンジンの停止を維持しながら前記クラッチ装置を接続状態にして前記オルタネーターを発電するとともに、該オルタネーターで発電された電力により前記電動ポンプを駆動して、前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却する制御を行う構成にした請求項 2 に記載のハイブリッド車両。

40

【請求項 4】

前記制御装置を、前記モータージェネレーターの回生トルクを絞るときに、前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が前記最大充電状態になる高回生トルクから、前記降坂路の終了地点までに前記回生ブレーキを作動させたと仮定したときに該終了地点で前記バッテリーの充電状態が前記最大充電状態になると予測される低回生トルクにする制御を行う構成にした請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド車両。

【請求項 5】

50

オートクルーズモードが設定された場合には、ディーゼルエンジンからクラッチ装置およびトランスミッションを経由してプロペラシャフトに伝達された駆動力、ならびに、バッテリーにインバーターを介して接続されたモータージェネレーターから減速機構を経由して該プロペラシャフトに伝達された駆動力のどちらか一方および両方で走行するエンジン走行、モータ走行、およびアシスト走行のいずれかと、前記クラッチ装置を切断状態にするとともに該ディーゼルエンジンを停止して該ディーゼルエンジンおよび該モータージェネレーターの駆動力を該プロペラシャフトに伝達しない惰性走行とのいずれかを、少なくとも勾配を含む地図情報および車重に基づいて適時選択して、車速を予め設定された目標速度範囲に維持して自動走行するハイブリッド車両の制御方法であって、

前記車速が増加する降坂路の有無を前記地図情報および前記車重に基づいて予測し、予測したその降坂路における前記惰性走行中に前記モータージェネレーターで回生発電する回生ブレーキを作動して前記車速を前記目標速度範囲に維持する場合には、前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が最大充電状態よりも大きくなる前に、前記モータージェネレーターの回生トルクを絞り、かつ前記ディーゼルエンジンの停止を維持しながら前記クラッチ装置を接続状態にして前記ディーゼルエンジンに連結されたオルタネーターを発電するとともに、該オルタネーターで発電された電力により電動ポンプを駆動して冷却水を循環して、その冷却水で水冷式の前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却することを特徴とするハイブリッド車両の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両及びその制御方法に関し、より詳細には、従来よりも高速走行時における回生効率を向上しつつ、バッテリーの劣化を回避するとともにモータージェネレーターの出力抑制を回避して燃費をより向上するハイブリッド車両及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、燃費向上及び環境対策などの観点から、車両の運転状態に応じて複合的に制御されるエンジン及びモータージェネレーターを有するハイブリッドシステムを備えたハイブリッド車両（以下「HEV」という。）が注目されている。このHEVにおいては、車両の加速時や発進時には、モータージェネレーターによる駆動力のアシストが行われる一方で、慣性走行時や制動時にはモータージェネレーターによる回生発電が行われる（例えば、特許文献1を参照）。

【0003】

このような、いわゆるパラレル型のHEVでは、モータージェネレーターは、通常はエンジンの回転動力を変速するトランスミッションのエンジン側から車両の駆動系に、即ち、トランスミッションを介して車両の駆動系に接続される。そのため、HEVの高速走行中（例えば、50～90km/h）に慣性走行状態になった時は、トランスミッションは高速段に変速されているので、この高速段のギアを介して動力が伝達されてモータージェネレーターにおける回生制動トルクが小さくなって発電の高効率点から外れてしまうため、回生発電の効率を向上することが困難であるという問題があった。

【0004】

また、このHEVでは、モータージェネレーターを配置するために既存の車両のパワートレインコンポーネントのレイアウトの大幅な変更等が必要となるため、既存の車両をHEV化して転用することが容易ではないという問題もあった。

【0005】

このような問題を解決するために、発明者は、車両のプロペラシャフトとモータージェネレーターの回転軸とを、モータージェネレーターの回転軸を入力軸とし、かつプロペラシャフトを出力軸とする減速機構を介して接続することを考案した。

【0006】

10

20

30

40

50

また、発明者は、その新たに考案したHEV化したバスやトラックなどの大型車両のバッテリー劣化の抑制とモータージェネレーターの出力抑制の回避による燃費の向上とに着目した。

【0007】

モータージェネレーターを使用するとモータージェネレーター、インバーター、およびバッテリーの温度が上昇する。そこで、ハイブリッド車両には、ディーゼルエンジンに連結されたオルタネーターで発電された電力により電動ポンプを駆動して冷却水を循環させて、水冷式のモータージェネレーターおよびインバーターを冷却する冷却システムが搭載されている。

【0008】

モータージェネレーターの出力は、この冷却システムの冷却水の温度が予め設定された上限値を超えるとインバーターにより抑制されるように設定されている。そのために、この冷却システムは上限値よりも低い駆動開始温度が設定されており、冷却水の温度がその駆動開始温度以上になったときに電動ポンプを駆動するように設定されている。例えば、上限値を60とした場合の駆動開始温度は50程度を例示できる。

【0009】

しかし、降坂路でモータージェネレーターによる回生ブレーキを使用した後や、登坂路でモータージェネレーターによるアシストを使用した後には、冷却システムの冷却水の温度が上限値を超えて、インバーターがモータージェネレーターの出力を抑制することでモータージェネレーターのアシストが不足したり、回生による発電量が低減したりして燃費が悪化するという問題があった。

【0010】

一方で、駆動開始温度をより低い温度に設定してモータージェネレーターの出力抑制を回避しようとする、電動ポンプの消費電力が多くなることに伴ってオルタネーターの発電機会が多くなり燃費が悪化するという問題があった。

【0011】

さらに、モータージェネレーターの回生による電力を充電するバッテリーは、その充電状態が高い状態で維持されると劣化が進行するという問題もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2002-238105号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の目的は、従来よりも高速走行時における回生効率を向上しつつ、バッテリーの劣化を回避することができるとともにモータージェネレーターの出力抑制を回避して燃費をより向上することができるハイブリッド車両及びその制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達成する本発明のハイブリッド車両は、ディーゼルエンジンにクラッチ装置を介して接続されたトランスミッションおよび車輪を駆動するデファレンシャルを連結するプロペラシャフトと、前記ディーゼルエンジンおよびバッテリーにインバーターを介して接続されたモータージェネレーターを有するハイブリッドシステムと、水冷式の前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却する冷却水の温度が予め設定された駆動開始温度以上になったときに前記ディーゼルエンジンに連結されたオルタネーターで発電された電力で駆動する電動ポンプを駆動してその冷却水を循環させる冷却システムと、地図情報取得装置と、車重取得装置と、車速取得装置と、制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記モータージェネレーターの回転軸と前記プロペラシャフトとを、前記回転軸を入力軸とし、かつ該ブ

10

20

30

40

50

ロペラシャフトを出力軸とする減速機構を介して接続し、前記制御装置を、前記車速を予め設定された目標速度範囲に維持するオートクルーズモードが設定された場合に、前記車速が増加する降坂路の有無を前記地図情報および前記車重に基づいて予測し、予測した前記降坂路では前記クラッチ装置を切断状態にするとともに燃料の噴射の停止により前記ディーゼルエンジンを停止した惰性走行を選択し、その惰性走行中に前記モータージェネレーターで回生発電する回生ブレーキを作動して前記車速を前記目標速度範囲に維持する場合には、前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が最大充電状態よりも大きくなる前に、前記モータージェネレーターの回生トルクを絞り、かつ前記ディーゼルエンジンの停止を維持しながら前記クラッチ装置を接続状態にして前記オルタネーターを発電するとともに、該オルタネーターで発電された電力により前記電動ポンプを駆動して、前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却する制御を行う構成にしたことを特徴とするものである。

10

【0015】

また、上記の目的を達成する本発明のハイブリッド車両の制御方法は、オートクルーズモードが設定された場合には、ディーゼルエンジンからクラッチ装置およびトランスミッションを経由してプロペラシャフトに伝達された駆動力、ならびに、バッテリーにインバーターを介して接続されたモータージェネレーターから減速機構を経由して該プロペラシャフトに伝達された駆動力のどちらか一方および両方で走行するエンジン走行、モータ走行、およびアシスト走行のいずれかと、前記クラッチ装置を切断状態にするとともに該ディーゼルエンジンを停止して該ディーゼルエンジンおよび該モータージェネレーターの駆動力を該プロペラシャフトに伝達しない惰性走行とのいずれかを、少なくとも勾配を含む地図情報および車重に基づいて適時選択して、車速を予め設定された目標速度範囲に維持して自動走行するハイブリッド車両の制御方法であって、前記車速が増加する降坂路の有無を前記地図情報および前記車重に基づいて予測し、予測したその降坂路における前記惰性走行中に前記モータージェネレーターで回生発電する回生ブレーキを作動して前記車速を前記目標速度範囲に維持する場合には、前記降坂路の中途の位置で前記バッテリーの充電状態が最大充電状態よりも大きくなる前に、前記モータージェネレーターの回生トルクを絞り、かつ前記ディーゼルエンジンの停止を維持しながら前記クラッチ装置を接続状態にして前記ディーゼルエンジンに連結されたオルタネーターを発電するとともに、該オルタネーターで発電された電力により電動ポンプを駆動して冷却水を循環して、その冷却水で水冷式の前記モータージェネレーターおよび前記インバーターを冷却することを特徴とする方法である。

20

30

【0016】

なお、バッテリーの充電状態は、バッテリーの種類により適正な運用範囲(SOC)が定められており、ここでいう最大充電状態とは運用範囲の上限のことをいう。従って、例えば、バッテリーの充電状態が満放電を0%、満充電を100%とした場合には、最大充電状態は70%以上、90%以下の状態である。

【発明の効果】**【0017】**

本発明のハイブリッド車両及びその制御方法によれば、モータージェネレーターの回転軸とプロペラシャフトとを減速機構を介して接続することで、従来よりも高速走行時における回生効率を向上することができる。

40

【0018】

また、降坂路でディーゼルエンジンを停止した惰性走行中に回生ブレーキを作動して車速を目標速度範囲に収める場合には、降坂路の中途の位置でバッテリーの充電状態が最大充電状態になる前に、モータージェネレーターの回生トルクを絞ることで、降坂路の中途の位置でバッテリーが最大充電状態になることを回避することができる。

【0019】

加えて、ディーゼルエンジンの停止を維持したままクラッチ装置を接続状態にしてプロペラシャフトから伝達される動力によりオルタネーターで電力を発電し、その発電された

50

電力で電動ポンプを駆動して水冷式のモータージェネレーターおよびインバーターを冷却するようにしたことで、燃料を消費せずにオルタネーターで発電された電力で電動ポンプを駆動して燃料消費量を抑制しながら、冷却システムの冷却水の温度に関係なく強制的にモータージェネレーターおよびインバーターを冷却することができる。

【0020】

これにより、バッテリーの劣化を抑制することができるとともに、惰性走行中のディーゼルエンジンの停止とプロペラシャフトから伝達される動力によるオルタネーターの発電による燃料消費量の削減効果に加えて、冷却水の温度を低い状態に維持することができるので、モータージェネレーターおよびインバーターの温度による劣化を回避することができ、さらに、次の駆動時にモータージェネレーターの出力が抑制されることを回避してモータージェネレーターの回生制動力やアシスト力を最大限に確保することができるので、燃費をより向上できる。

10

【0021】

さらに、降坂路におけるディーゼルエンジンを停止した惰性走行中に、回生ブレーキの回生制動力が低下しても、ディーゼルエンジンの停止を維持したままクラッチ装置を接続状態にしてオルタネーターを発電するようにしたことで、そのオルタネーターの発電による制動力を付与することができるので、車速を目標速度範囲に維持する際のフットブレーキの使用頻度を低減して、そのフットブレーキの寿命を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

20

【図1】本発明の実施形態からなるハイブリッド車両の構成図である。

【図2】図1の車載ネットワークや制御信号線を示す構成図である。

【図3】本発明の実施形態からなるハイブリッド車両の制御方法を説明するフロー図である。

【図4】降坂路をオートクルーズモードで走行した場合の、車速、エンジントルク、モータージェネレータートルク、バッテリーの充電状態、冷却システムの冷却水の温度、および標高との関係を例示した説明図である。

【図5】本発明の実施形態からなるハイブリッド車両の制御方法の別例を説明するフロー図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0023】

以下に、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図1および図2は、本発明の実施形態からなるハイブリッド車両を示す。なお、図1ではオルタネーター17と冷却回路130の電動ポンプ131および電動ファン132とが接続されていないが、実際には図示しない配線によって電氣的に接続されている。また、図2の一点鎖線は、車載ネットワークや制御信号線を示している。

【0024】

このハイブリッド車両（以下「HEV」という。）は、バスやトラックなどの大型車両であり、車両の運転状態に応じて複合的に制御されるディーゼルエンジン10及びモータージェネレーター33を有するハイブリッドシステムを備えている。また、このHEVは水冷式のモータージェネレーター33およびインバーター34を冷却する冷却システムを備えている。さらに、このHEVは運転者によってオートクルーズ作動スイッチ81が投入された場合に、制御装置80がオートクルーズモードを実行するように構成されている。

40

【0025】

まず、HEVのハイブリッドシステムについて説明する。ディーゼルエンジン10においては、エンジン本体11に形成された複数（この例では6個）の気筒12内における燃料の燃焼により発生した熱エネルギーにより、クランクシャフト13が回転駆動される。このクランクシャフト13の回転動力は、流体継手14及び湿式多板クラッチ15を通じてトランスミッション20に伝達される。なお、流体継手14及び湿式多板クラッチ15

50

の代わりに、乾式クラッチを用いる場合もある。

【0026】

トランスミッション20には、HEVの運転状態と予め設定されたマップデータとに基づいて決定された目標変速段へ自動的に変速するAMTが用いられている。このトランスミッション20は、入力された回転動力を複数段に変速可能な主変速機構21と、その主変速機構21から伝達された回転動力を低速段と高速段の2段に変速可能な副変速機構22とから構成されている。

【0027】

トランスミッション20で変速された回転動力は、アウトプットシャフト23に連結するプロペラシャフト25を通じてデファレンシャル26に伝達され、ダブルタイヤからなる一对の駆動輪27にそれぞれ駆動力として分配される。

10

【0028】

モータージェネレーター33は、インバーター34を通じてバッテリー35に電氣的に接続されている。

【0029】

これらのディーゼルエンジン10及びモータージェネレーター33は、制御装置80により制御される。具体的には、ディーゼルエンジン10は、回転数センサ86で検出されたエンジン回転数 N_e やアクセル開度センサ92で検出したアクセルペダルの踏み込み量に基づいて気筒12への燃料の噴射量や噴射タイミングが調節される。また、モータージェネレーター33は、バッテリー35の充電状態(SOC)などに応じてインバーター34の周波数やバッテリー35及びモータージェネレーター33の間の電流値が調節され、HEVの発進時や加速時には、モータージェネレーター33により駆動力の少なくとも一部をアシストする一方で、慣性走行時や制動時においては、モータージェネレーター33による回生発電を行って、余剰の運動エネルギーを電気エネルギーに変換してバッテリー35に充電する。

20

【0030】

そして、プロペラシャフト25とモータージェネレーター33の回転軸32とは、減速機構30を介して接続されている。この減速機構30は、モータージェネレーター33の回転軸32を入力軸とし、かつプロペラシャフト25を出力軸としている。つまり、減速機構30においては、モータージェネレーター33の回転数 N_m に対するプロペラシャフト25の回転数 N_p の割合である減速比(N_m/N_p)が1.0より大となる。なお、この減速比は、固定又は可変のいずれに設定されていてもよい。

30

【0031】

この減速機構30を設けることで、高速走行中の慣性走行時において、トランスミッション20のギア段にかかわらず、モータージェネレーター33の回生制動トルクを減速機構30により大きくすることができるため、回生効率を向上することができる。

【0032】

また、車両のプロペラシャフト25に減速機構30を新たに取り付けるだけであり、パワートレインコンポーネントのレイアウトの変更が非常に小さくて済むため、既存のエンジンのみ車両からHEVへの転用を従来よりも容易に行うことができる。

40

【0033】

続いてHEVのパワーステアリングシステムについて説明する。このパワーステアリングシステムにおいては、第1パワステポンプ40の駆動軸41がVベルト42またはギアを介してディーゼルエンジン10のクランクシャフト13に接続されており、ディーゼルエンジン10によって駆動された第1パワステポンプ40が、第1油圧回路43にパワステフルード44を圧送している。そして、ステアリングユニット53が、供給されたパワステフルード51を利用してステアリング54の操舵をアシストしている。なお、この実施形態のHEVは大型車両であるため、ステアリングユニット53として、出力が大きく、且つ操舵性及び信頼性に優れた油圧式のパワーシリンダを備えた油圧式のステアリングユニットを用いている。

50

【 0 0 3 4 】

そして、第 2 パワステポンプ 4 5 は、減速機構 3 0 を介してプロペラシャフト 2 5 に連結されている。また、パワステフルード 5 1 の供給源を第 1 パワステポンプ 4 0 から第 2 パワステポンプ 4 5 に切り換えるダブルチェックバルブ 4 9、各種油圧回路（第 1 油圧回路 4 3、第 2 油圧回路 4 7 及び主油圧回路 5 0）、及びアキュムレーター 5 2 からなる切換装置により、ディーゼルエンジン 1 0 の停止に伴って第 1 パワステポンプ 4 0 が停止した場合には、ステアリングユニット 5 3 に供給されるパワステフルード 5 1 の供給源を第 1 パワステポンプ 4 0 から第 2 パワステポンプ 4 5 に切り換えている。

【 0 0 3 5 】

第 1 油圧回路 4 3 は、第 1 パワステポンプ 4 0 とダブルチェックバルブ 4 9 とを連通している。第 2 油圧回路 4 7 は、第 2 パワステポンプ 4 5 とダブルチェックバルブ 4 9 とを連通している。なお、第 1 油圧回路 4 3 の第 1 パワステポンプ 4 0 よりも上流側の端部、及び第 2 油圧回路 4 7 の第 2 パワステポンプ 4 5 よりも上流側の端部は、パワステフルード 4 4、4 8 を貯留する図示しないリザーバタンクに接続されている。主油圧回路 5 0 は、ダブルチェックバルブ 4 9 とステアリングユニット 5 3 とを連通している。また、主油圧回路 5 0 の通路途中は分岐して、アキュムレーター 5 2 に接続されている。

【 0 0 3 6 】

第 2 パワステポンプ 4 5 の駆動軸 4 6 は、減速機構 3 0 を介してプロペラシャフト 2 5 に連結されており、具体的には、第 2 パワステポンプ 4 5 の減速機構 3 0 のプロペラシャフト 2 5 及びモータージェネレーター 3 3 を連結する第 1 動力伝達経路 1 0 4 とは別に配設された第 2 動力伝達経路 1 0 5 を介してプロペラシャフト 2 5 に連結されている。なお、第 1 動力伝達経路 1 0 4 及び第 2 動力伝達経路 1 0 5 は、ギア機構、ベルト機構、及びチェーン機構を例示できる。また、第 2 動力伝達経路 1 0 5 をプロペラシャフト 2 5 に連結自在に構成すると、第 2 パワステポンプ 4 5 を駆動しない場合に、プロペラシャフト 2 5 との連結を解除でき、その分、駆動損失を低減できる。

【 0 0 3 7 】

ダブルチェックバルブ 4 9 は、第 1 パワステポンプ 4 0 及び第 2 パワステポンプ 4 5 から供給されたパワステフルード 4 4、4 8 のうち圧力の高い方を、主油圧回路 5 0 を介して優先的にステアリングユニット 5 3 へ導出するバルブである。そのため、第 2 パワステポンプ 4 5 のパワステフルード 4 8 の設定吐出圧は、第 1 パワステポンプ 4 0 のパワステフルード 4 4 の設定吐出圧よりも小さくなるように設定されることが好ましい。具体的には第 2 パワステポンプ 4 5 にはリリーフ弁（図示しない）が設けられており、このリリーフ弁を調整することで、第 2 パワステポンプ 4 5 の設定吐出圧は第 1 パワステポンプ 4 0 の設定吐出圧よりも小さい値に調整されている。

【 0 0 3 8 】

アキュムレーター 5 2 は、第 1 パワステポンプ 4 0 及び第 2 パワステポンプ 4 5 から供給されダブルチェックバルブ 4 9 を経由したパワステフルード 5 1（＝4 4、4 8）を蓄積し、パワステフルード 5 1 の供給源がダブルチェックバルブ 4 9 で切り換えられるときに、その蓄積されたパワステフルード 5 1 をステアリングユニット 5 3 に供給する。このアキュムレーター 5 2 により、ステアリングユニット 5 3 に供給されるパワステフルード 5 1 の圧力が大きく変動することを抑制することができるので、ドライバビリティの悪化を回避できる。

【 0 0 3 9 】

このように、減速機構 3 0 を介して第 2 パワステポンプ 4 5 をプロペラシャフト 2 5 に連結し、さらに、切換装置によりパワステフルード 5 1 の供給源を第 1 パワステポンプ 4 0 から第 2 パワステポンプ 4 5 に切り換えることにより、走行中に第 1 パワステポンプ 4 0 からパワステフルード 4 4 が供給されない場合でも、減速機構 3 0 を介してプロペラシャフト 2 5 の回転動力によって駆動された第 2 パワステポンプ 4 5 から圧送されたパワステフルード 4 8 をステアリングユニット 5 3 へ供給することができる。これにより、走行中にディーゼルエンジン 1 0 を停止しても、走行中のステアリング 5 4 の操舵アシストが

10

20

30

40

50

停止されることを回避できる。

【 0 0 4 0 】

なお、走行中に第 1 パワステポンプ 4 0 からパワステフルード 4 4 が供給されない場合は、例えば、ディーゼルエンジン 1 0 が停止する場合、第 1 パワステポンプ 4 0 が失陥する又は第 1 油圧回路 4 3 が破損するなどの状況に陥った場合、及び、HEV がモータージェネレーター 3 3 の駆動力のみで走行する場合を例示できる。

【 0 0 4 1 】

続いて冷却システムについて説明する。この冷却システムにおいては、オルタネーター 1 7 が V ベルト 4 2 またはギアを介してディーゼルエンジン 1 0 のクランクシャフト 1 3 に接続されており、ディーゼルエンジン 1 0 によって駆動されたオルタネーター 1 7 で発電された電力が直接的にまたは間接的に冷却回路 1 3 0 の電動ポンプ 1 3 1 と電動ファン 1 3 2 に供給されている。冷却回路 1 3 0 では電動ポンプ 1 3 1 により冷却水 1 3 3 が、電動ポンプ 1 3 1、ラジエーター 1 3 4、水冷式のインバーター 3 4、水冷式のモータージェネレーター 3 3、キャッチタンク 1 3 5、および電動ポンプ 1 3 1 の順に循環してモータージェネレーター 3 3 およびインバーター 3 4 を冷却している。また、電動ファン 1 3 2 により冷却風がユニットボックス 1 3 6 に配置されているバッテリー 3 5 およびラジエーター 1 3 4 を冷却している。

10

【 0 0 4 2 】

また、冷却回路 1 3 0 には冷却水 1 3 3 の温度 T_1 を検知する温度センサ 1 3 7 がラジエーター 1 3 4 の下流側に配置されており、冷却システムはこの温度センサ 1 3 7 で検知された冷却水 1 3 3 の温度 T_1 が予め設定された駆動開始温度 T_a 以上になったときに電動ポンプ 1 3 1 および電動ファン 1 3 2 が駆動するように構成されている。駆動開始温度 T_a はモータージェネレーター 3 3 の永久磁石の劣化が懸念される上限温度 T_b よりも低い温度で、かつ消費電力の増加による燃費の悪化を抑制するために電動ポンプ 1 3 1 の駆動が頻繁に起きない温度に設定されており、例えば、上限温度 T_b が 6 0 ~ 7 0 に設定されている場合には駆動開始温度 T_a が 5 0 ~ 6 0 に設定される。

20

【 0 0 4 3 】

一方、この冷却システムは、冷却水 1 3 3 の温度 T_1 が予め設定された駆動停止温度 T_d 以下になったときに電動ポンプ 1 3 1 および電動ファン 1 3 2 の駆動を停止するように構成されている。駆動停止温度 T_d はモータージェネレーター 3 3 およびインバーター 3 4 を過剰に冷却して電動ポンプ 1 3 1 の消費電力が増加しないような温度に設定されており、例えば、4 0 ~ 5 0 に設定される。

30

【 0 0 4 4 】

なお、この冷却回路 1 3 0 は、回路内の装置の配置順は限定されないが、エンジン本体 1 1 を冷却するエンジン冷却回路（図示しない）とは別体の回路にすることが好ましい。冷却回路 1 3 0 がエンジン冷却回路と別体の回路で構成されることで、エンジン冷却回路の熱の影響を受けずに水冷式のモータージェネレーター 3 3 およびインバーター 3 4 をより低温まで冷却できる。

【 0 0 4 5 】

続いてオートクルーズモードについて説明する。このオートクルーズモードは、特に高速道路を走行する際に使用されており、制御装置 8 0 に記憶されたプログラムが、運転者によってオートクルーズ作動スイッチ 8 1 が投入された場合に HEV を自動走行させて予定通りに運行させるモードである。

40

【 0 0 4 6 】

具体的には、オートクルーズ作動スイッチ 8 1 が投入された場合に、制御装置 8 0 が、エンジン走行、アシスト走行、モータ走行、及び惰性走行を、地図情報取得装置 8 2 で取得された地図情報及び車重取得装置 8 3 で推定された車重 M に基づいて適時選択して、車輪速センサ 8 4 で取得された車速 V を予め設定された目標速度範囲に維持して HEV を自動走行させるモードである。

【 0 0 4 7 】

50

なお、オートクルーズモード中には、アクセル開度センサ 92 でアクセルペダルの踏み込みが検出されるとディーゼルエンジン 10 からの駆動力により加速させることもできる。また、ブレーキペダル開度センサ 93 でブレーキペダルの踏み込みが検出されるか、図示しないクラッチペダルの踏み込みが検出されるか、あるいは、オートクルーズ作動スイッチ 81 の投入が解除されるかすると、オートクルーズモードは解除される。

【0048】

目標速度範囲は、目標速度 v_a を基準とした上限速度 v_b と下限速度 v_c との間の範囲のことである。これら目標速度 v_a 、上限速度 v_b 、及び下限速度 v_c は、運転手が任意の値にそれぞれ設定でき、例えば、目標速度 v_a は 70 km/h 以上、 90 km/h 以下に設定され、上限速度 v_b は目標速度 v_a に対して 0 km/h 以上、 $+10 \text{ km/h}$ 以下の速度に設定され、下限速度 v_c は目標速度 v_a に対して -10 km/h 以上、 0 km/h 以下の速度に設定される。

10

【0049】

地図情報取得装置 82 としては、制御装置 80 にそれぞれ接続された、衛星測位システム (GPS) と通信して HEV の現在位置を取得する手段と、三次元道路データが記憶されたサーバーと通信して走行路の勾配 及び走行距離 s を含む三次元道路データを取得する手段と、HEV がこれから走行する走行路の勾配 及び走行距離 s を抽出する手段とからなり、例えば、HEV の前方の 1 km 以上、 5 km 以下の走行路を、走行距離 s を 500 m ごとに区切り、その走行距離 s ごとの勾配 を取得する装置や、勾配 ごとに区切りその勾配 ごとの走行距離 s を取得する装置を例示できる。

20

【0050】

また、この地図情報取得装置 82 としては、少なくとも走行路の勾配 及び走行距離 s が取得できる機能を有するものであればその具体的構成は特に限定されるものではなく、例えば、ドライブレコーダーに記憶された三次元道路データから走行路の勾配 及び走行距離 s を取得するものも例示できる。また、勾配 においては、車輪速センサ 84 や加速度センサ (G センサ) 85 との取得した値に基づいて算出してもよい。

【0051】

車重取得装置 83 としては、制御装置 80 に記憶されて、制御装置 80 により発進加速時のモータ走行が行われたときに車重 M を推定するプログラム、具体的には、駆動輪 27 に伝達される駆動力 F_m が走行抵抗 R に等しくなるとして、発進加速時のモータ走行におけるインバーター 34 で取得したモータジェネレーター 33 の出力トルク T_m と、モータジェネレーター 33 の回転数を取得するモータ用回転センサ 36 で取得した車両加速度 (以下、加速度) a とに基づいて、車重 M を推定するプログラムを例示できる。

30

【0052】

この車重取得装置 83 としては、HEV の車重 M が推定できる機能を有するものであればその具体的構成は特に限定されるものではないが、モータ走行による発進加速時の出力トルク T_m と加速度 a とに基づいて車重 M を推定する構成にすると、車速 V が低速 (30 km/h 以下の速度) でも車重 M を推定でき、且つ、走行抵抗のうちの転がり抵抗、空気抵抗、及び登坂抵抗のそれぞれを無効にして、変数を減らすことができるので、より高精度且つ単純に車重 M を推定できる。なお、モータ走行による発進加速時は、HEV の後退時も含む。

40

【0053】

このオートクルーズモードの制御方法を以下に制御装置 80 の機能として説明する。まず、HEV の走行中において運転者によってオートクルーズ作動スイッチ 81 が投入されると、制御装置 80 が、地図情報及び推定した車重 M に基づいて、車速 V が目標速度範囲に維持されるようにエンジン走行、アシスト走行、モータ走行、及び惰性走行のいずれかを適時選択する。

【0054】

エンジン走行では、ディーゼルエンジン 10 から湿式多板クラッチ 15 及びトランスミッション 20 を経由してプロペラシャフト 25 に伝達された駆動力 F_e で HEV を走行さ

50

せる。アシスト走行では、ディーゼルエンジン 10 からの駆動力 F_e 及びモータージェネレーター 33 から減速機構 30 を経由してプロペラシャフト 25 に伝達された駆動力 F_m の両方で H E V を走行させる。モータ走行では、湿式多板クラッチ 15 を切断状態にしてモータージェネレーター 33 からの駆動力 F_m で H E V を走行させる。惰性走行では、ディーゼルエンジン 10 及びモータージェネレーター 33 の駆動力をプロペラシャフト 25 に伝達しない状態で H E V を走行させる。

【 0 0 5 5 】

また、制御装置 80 は、惰性走行中には湿式多板クラッチ 15 を切断状態にすると共に燃料の噴射を停止してディーゼルエンジン 10 を停止する制御を行って、その惰性走行中にはディーゼルエンジン 10 をアイドルストップ状態に維持している。

10

【 0 0 5 6 】

前述したように、ディーゼルエンジン 10 の停止に伴って第 1 パワステポンプ 40 が停止しても、プロペラシャフト 25 に連結された第 2 パワステポンプ 45 から、ステアリングユニット 53 にパワステフルード 51 を常時供給するので、H E V の走行中は、操舵アシストを停止することなくディーゼルエンジン 10 を停止できる。そこで、惰性走行中に、湿式多板クラッチ 15 を切断状態にすると共に燃料の噴射の停止によりディーゼルエンジン 10 を停止したアイドルストップ状態にすることで、惰性走行中の燃料消費量を削減できる。

【 0 0 5 7 】

また、惰性走行中にディーゼルエンジン 10 を停止することで、排気バルブ 70 からの排気ガス 71 の排出を削減できるので、排気通路 73 に配置されて、排気バルブ 70 からエグゾーストマニホールド 72 を経由してタービン 74 を駆動した排気ガス 71 を浄化する排気ガス浄化装置 75 の浄化能力の低下を抑制できる。これにより、排気ガス浄化装置 75 の浄化能力が低下した場合に、H E V の駆動力に寄与しない燃料を噴射して排気ガス 71 の温度を上昇させて排気ガス浄化装置 75 の浄化能力を回復して再生する機会が低減するので、その再生に必要な燃料消費も削減できる。この排気ガス浄化装置 75 としては、例えば、排気ガス 71 中の粒子状物質を捕集する捕集装置を例示でき、モータ走行及び惰性走行中は、捕集装置への粒子状物質の堆積が抑制されるので、捕集装置の再生に必要な燃費を抑制できる。

20

【 0 0 5 8 】

加えて、惰性走行中に湿式多板クラッチ 15 を切断状態にすると共に燃料の噴射を停止してディーゼルエンジン 10 を停止する構成にしたことで、プロペラシャフト 25 の回転動力がディーゼルエンジン 10 の回転抗力により減少することも回避できるので、モータ走行中及び惰性走行中のエネルギーの損失を低減して燃費をより向上できる。

30

【 0 0 5 9 】

また、制御装置 80 が、モータ走行中に湿式多板クラッチ 15 を切断状態にすると共に燃料の噴射の停止によりディーゼルエンジン 10 を停止する制御を行ってもよい。

【 0 0 6 0 】

このように、モータ走行も惰性走行と同様に、ディーゼルエンジン 10 を停止することで、モータ走行中の燃料消費量を削減でき、かつ排気ガス浄化装置 75 の浄化能力の低下を抑制できるので、燃費をより向上することができる。

40

【 0 0 6 1 】

このような H E V において、制御装置 80 が、車速 V が増加する降坂路 L_1 の有無を地図情報および車重 M に基づいて予測し、その予測された降坂路 L_1 では惰性走行を選択するとともにその惰性走行中にモータージェネレーター 33 で回生発電する回生ブレーキを作動して車速 V を目標速度範囲に維持する制御を行うように構成される。また、制御装置 80 が、降坂路 L_1 の中途の位置でバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} よりも大きくなる前に、モータージェネレーター 33 の回生トルク T_m を低くし、かつディーゼルエンジン 10 の停止を維持しながら湿式多板クラッチ 15 を接続状態にしてオルタネーター 17 を発電された電力により電動ポンプ 131 を駆動して、水冷式のモータ

50

ージェネレーター 33 およびインバーター 34 を冷却する制御を行うように構成される。

【0062】

また、このHEVにおいては、制御装置 80 が、電動ポンプ 131 を駆動する際にオルタネーター 17 で発電された電力により電動ファン 132 を駆動する制御を行うように構成されることが好ましい。

【0063】

降坂路 L1 は、勾配 1 が急な下り坂であり、車体に加わる重力加速度による前進方向の力が走行抵抗以上になり、ディーゼルエンジン 10 を停止した惰性走行をさせたと仮定した場合に車速 V が増加する、つまり車速 V を下限速度 v_c 以上に維持すると予測される降坂路である。このような降坂路 L1 としては、例えば、HEV の車重 M が 25 t の場合には、勾配 1 が 2 % 以上で、走行距離 s_1 が 500 m 以上になる降坂路を例示できる。

10

【0064】

バッテリー 35 の充電状態 C_e は、バッテリー 35 の種類により適正な運用範囲 (SOC) が定められており、ここでいう最大充電状態 C_{max} とは運用範囲の上限のことをいう。また、高充電状態 C_h とは半充電状態より高く、かつ最大充電状態 C_{max} よりも低く設定された状態のことをいう。従って、例えば、バッテリー 35 の充電状態が満放電を 0 %、満充電を 100 % とした場合には、最大充電状態 C_{max} は 70 % 以上、90 % 以下の状態であり、高充電状態 C_h は 50 % 超、70 % 未満の状態のことをいう。

【0065】

このHEVのオートクルーズモードにおける制御方法を、図3に示すフローチャートに基づいて制御装置 80 の機能として以下に説明する。なお、この制御方法は、HEV がオートクルーズモードで走行路を走行中に行われる。

20

【0066】

まず、ステップ S10 では、制御装置 80 が地図情報取得装置 82 で取得した勾配 および走行距離 s 、ならびに車重取得装置 83 で推定した車重 M に基づいて、前方の走行路に車速 V が増加する降坂路 L1 があるか否かを判定する。このステップ S10 で降坂路 L1 がないと判定した場合はこの制御方法は完了する一方、降坂路 L1 があると判定した場合はステップ S20 へ進む。

【0067】

次いで、ステップ S20 では、制御装置 80 が降坂路 L1 における HEV の走行として惰性走行を選択する。そして、制御装置 80 が湿式多板クラッチ 15 を切断状態にするとともに燃料噴射の停止によりディーゼルエンジン 10 を停止する。

30

【0068】

次いで、ステップ S30 では、制御装置 80 がモータージェネレーター 33 を回生発電する回生ブレーキを作動する。このステップ S30 は車速 V を目標速度範囲に維持するタイミングで行えばよく、ステップ S20 で惰性走行が開始されたと同時に行ってもよく、また、車速 V が上限速度 v_b を超えたときに行ってもよい。このように、車速 V が増加する降坂路 L1 における惰性走行で制動力を付与して車速 V を目標速度範囲に維持する場合には、最初に回生ブレーキを作動することでモータージェネレーター 33 の回生機会が増加するので、燃料消費量の削減に有利になる。なお、このステップ S30 におけるモータージェネレーター 33 の回生トルク T_m は回生効率が最大、あるいはトルクが最大になる高回生トルク T_h に設定される。

40

【0069】

次いで、ステップ S40 では、制御装置 80 がバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} よりも低く設定された高充電状態 C_h 以上になったか否かを判定する。このステップ S40 でバッテリー 35 の充電状態 C_e が高充電状態 C_h 未満と判定した場合にはステップ S30 へ戻り回生ブレーキを高回生トルク T_h で作動する一方、バッテリー 35 の充電状態 C_e が高充電状態 C_h 以上と判定した場合にはステップ S50 へ進む。

【0070】

次いで、ステップ S50 では、制御装置 80 がモータージェネレーター 33 の回生トル

50

ク T_m を低回生トルク T_l にして回生ブレーキを絞る。この回生ブレーキを絞る制御を具体的に説明すると、回生トルク T_m を、降坂路 L_1 の中途の位置でバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になるような高回生トルク T_h から、地図情報及び車重 M に基づいて降坂路 L_1 の終了地点まで回生ブレーキを作動させたと仮定したときに、その終了地点でバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になる低回生トルク T_l にする制御である。

【0071】

低回生トルク T_l は、降坂路 L_1 の終了地点までの勾配 1 、走行距離 s_1 、車重 M 、ならびに、車速 V および目標速度 v_a の差分に基づいたマップデータに基づいて算出されることが好ましい。この低回生トルク T_l は、勾配 1 、走行距離 s_1 、車重 M 、ならびに、車速 V および目標速度 v_a の差分のそれぞれに対して負の相関となる。

10

【0072】

次いで、ステップ $S60$ では、制御装置 80 が湿式多板クラッチ 15 を切断状態から接合状態にする。このとき、クランクシャフト 13 にはプロペラシャフト 25 の回転動力がトランスミッション 20 を介して徐々に伝達されるようになり、クランクシャフト 13 が回転して、エンジンブレーキを作動する。

【0073】

次いで、ステップ $S70$ では、ステップ $S60$ でクランクシャフト 13 が回転することによりオルタネーター 17 を回生駆動する。このオルタネーター 17 の回生駆動の抵抗力が制動力となりプロペラシャフト 25 に伝達される。また、このとき第 1 パワステポンプ 40 も駆動することになりプロペラシャフト 25 にその駆動による制動力が付加される。

20

【0074】

次いで、ステップ $S80$ では、制御装置 80 が電動ポンプ 131 を駆動してこの制御方法は完了する。このステップ $S80$ での電動ポンプ 131 の駆動により冷却回路 130 に冷却水 133 が循環して水冷式のインバーター 34 およびモータージェネレーター 33 を冷却する。また、このステップ $S80$ では、電動ポンプ 131 を駆動するとともに電動ファン 132 を駆動して、バッテリー 35 およびラジエーター 134 を電動ファン 132 の冷却風で冷却することが好ましい。

【0075】

なお、冷却水 133 の温度 T_1 が駆動停止温度 T_d 以下の場合には、制御装置 80 が、電動ポンプ 131 および電動ファン 132 を停止する制御を行うようにすると、電動ポンプ 131 および電動ファン 132 の消費電力を抑制できるので燃費の向上に有利になる。

30

【0076】

図 4 は、オートクルーズモードにおける車速 V 、ディーゼルエンジン 10 の出力トルク T_e 、モータージェネレーター 33 の出力トルク T_m 、バッテリー 35 の充電状態 C_e 、冷却システムの冷却水 133 の温度 T_1 、および標高 H の関係の一例を示している。なお、ディーゼルエンジン 10 の負になる出力トルク T_e はエンジンブレーキ（オルタネーター 17 および第 1 パワステポンプ 40 により制動力も含む）を示しており、モータージェネレーター 33 の負になる出力トルク T_m は回生トルクを示しているものとする。

【0077】

降坂路 L_1 の手前の登坂路では、アシスト走行が行われており、冷却システムの冷却水 133 の温度 T_1 は上昇する。また、バッテリー 35 の充電状態 C_e はモータージェネレーター 33 による電力消費により低下する。この登坂路を走行中に、制御装置 80 が、地図情報取得装置 82 で取得した勾配 1 および走行距離 s_1 、ならびに車重取得装置 83 で推定した車重 M を取得する。次いで、制御装置 80 が、それらに基づいて惰性走行させたと仮定した場合に車速 V が増加する降坂路 L_1 を予測する（ステップ $S10$ ）。

40

【0078】

A地点で降坂路 L_1 が開始すると、制御装置 80 がHEVに惰性走行を開始させる（ステップ $S20$ ）。同時にモータージェネレーター 33 を回生発電して回生ブレーキを作動する（ステップ $S30$ ）。このときに制御装置 80 はモータージェネレーター 33 の回生

50

トルク T_m を回生効率が最大となる高回生トルク T_h に設定する。

【0079】

次いで、A地点からB地点までの間で、制御装置80がバッテリー35の充電状態 C_e を監視する。このときに回生ブレーキを作動させているためにモータージェネレーター33で発電された電力がバッテリー35に充電されてバッテリー35の充電状態 C_e は上昇する。また、冷却システムの冷却水133の温度 T_1 も上昇する。

【0080】

そして、B地点で制御装置80がバッテリー35の充電状態 C_e が高充電状態 C_h 以上になったと判定する(ステップS40)と、その判定したB地点から降坂路の終了地点のC地点までに回生ブレーキを作動させたと仮定したときに、そのC地点でバッテリー35の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になると予測される低回生トルク T_l を算出し、モータージェネレーター33の回生トルク T_m をその算出した低回生トルク T_l に設定する(ステップS50)。

10

【0081】

また、B地点で回生ブレーキが絞られると、制御装置80がディーゼルエンジン10の停止を維持したまま湿式多板クラッチ15を接続状態にして(ステップS60)、オルタネーター17の発電を開始して(ステップS70)、その発電で得られた電力により電動ポンプ131と電動ファン132とを駆動する(ステップS80)。

【0082】

そして、電動ポンプ131を駆動することで冷却水133を循環させて、電動ポンプ131から吐出された冷却水133をラジエーター134で冷却した後に水冷式のインバーター34およびモータージェネレーター33で熱交換して、そのときの熱交換によりインバーター34およびモータージェネレーター33を冷却する。これにより、B地点からC地点までの間に冷却水133の温度 T_1 は低下する。また、電動ファン132を駆動することで、それによる冷却風によりバッテリー35を冷却する。

20

【0083】

このB地点からC地点までの間に湿式多板クラッチ15を接続状態にしてオルタネーター17の回生制動力と第1パワステポンプ40の駆動制動力とを含むエンジンブレーキによる制動力を付与することで、回生ブレーキを絞って低下する制動力を補う。

【0084】

次いで、C地点で、降坂路L1が終了すると、制御装置80が作動している回生ブレーキおよびエンジンブレーキを停止するとともに気筒12への燃料の噴射を開始してディーゼルエンジン10を始動する。また、冷却システムの冷却水133の温度 T_1 が駆動停止温度 T_d 以下のため電動ポンプ131および電動ファン132の駆動を停止する。このときのバッテリー35の充電状態 C_e は最大充電状態 C_{max} となる。

30

【0085】

以上のような制御を行うようにしたので、降坂路L1でディーゼルエンジン10を停止した惰性走行中に回生ブレーキを作動して車速 V を目標速度範囲に維持する場合には、降坂路L1の中途の位置でバッテリー35の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になる前に、モータージェネレーター33の回生トルク T_m を低くしたことで、降坂路L1の中途の位置でバッテリー35が最大充電状態 C_{max} になることを回避して、降坂路L1の終了地点で充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になるようにして、バッテリー35の過充電を抑制することができる。

40

【0086】

また、降坂路L1では燃料を消費せずに電動ポンプ131を駆動することで燃料消費量を抑制しながら、冷却システムの冷却水133の温度 T_1 に関係なく強制的に水冷式のモータージェネレーター33およびインバーター34を冷却することができる。また、同時に電動ファン132によりバッテリー35も冷却することができる。

【0087】

これにより、バッテリー35の劣化を抑制できるとともに、惰性走行中のデ

50

ディーゼルエンジン 10 の停止とプロペラシャフト 25 から伝達される動力によるオルタネーター 17 の発電とによる燃料消費量の削減効果に加えて、冷却水 133 の温度 T_1 を低い状態に維持することができるので、モータージェネレーター 33、インバーター 34、およびバッテリー 35 の温度による劣化を回避することができ、さらに、次の駆動時にモータージェネレーター 33 の出力が抑制されることを回避してモータージェネレーター 33 の回生制動力やアシスト力を最大限に確保することができるので、燃費をより向上できる。

【0088】

そのうえ、降坂路 L1 におけるディーゼルエンジン 10 を停止した惰性走行中に、回生ブレーキの回生制動力を低下させても、ディーゼルエンジン 10 の停止を維持したまま湿式多板クラッチ 15 を接続状態にしてオルタネーター 17 を発電するようにしたことで、そのオルタネーター 17 の発電による制動力を付与することができるので、制動力を維持することができるので、車速 V を目標速度範囲に維持する際のフットブレーキの使用頻度を低減して、そのフットブレーキの寿命を向上させることができる。

10

【0089】

なお、この実施形態では、降坂路 L1 の開始地点である A 地点からモータージェネレーター 33 を回生して回生ブレーキを作動する構成としたが、降坂路 L1 の走行開始から車速 V が上限速度 v_b を超えるときに回生ブレーキを作動させてもよい。また、回生ブレーキおよび湿式多板クラッチ 15 を接続状態にしたエンジンブレーキの両方を作動させても降坂路 L1 の中途の位置で車速 V が上限速度 v_b を超えるような場合には、排気ブレーキ、圧縮開放ブレーキ、およびリターダーなどの補助ブレーキを作動してフットブレーキを作動する機会を低減するとよい。

20

【0090】

図 5 は上記の HEV のオートクルーズモードにおける制御方法の別例を例示するフローチャートである。上記の制御方法のステップ S40 では、バッテリー 35 の充電状態 C_e が高充電状態 C_h 以上になったと判定した場合にステップ S50 ~ ステップ S80 を行うように構成したが、ここでは、ステップ S40 の判定の後に降坂路 L1 の中途の位置でバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になるか否かを予測して、最大充電状態 C_{max} になると予測した場合にステップ S50 以降を行うように構成する。

30

【0091】

つまり、制御装置 80 が、地図情報および車重 M に基づいて降坂路 L1 における惰性走行中に回生ブレーキを作動させたと仮定した場合に、降坂路 L1 の中途の位置でバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} よりも大きくなると予測したときに、ステップ S50 ~ ステップ S80 を行うように構成される。

【0092】

図 5 に示すフローチャートにおけるステップ S90 では、制御装置 80 が地図情報および車重 M に基づいて降坂路 L1 における惰性走行中に回生ブレーキを作動させたと仮定した場合に、降坂路 L1 の中途の位置でバッテリー 35 の充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} よりも大きくなるか否かを予測する。

40

【0093】

このステップ S90 で、制御装置 80 はステップ S40 で充電状態 C_e が高充電状態 C_h 以上になった地点から降坂路 L1 の終了地点までの勾配 1、走行距離 s_1 、車重 M 、ならびに、車速 V および目標速度 v_a の差分に基づいたマップデータに基づいて、充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} よりも大きくなるか否かを予測する。この充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} よりも大きくなるか否かの予測は、低回生トルク T_l は、勾配 1、走行距離 s_1 、車重 M 、ならびに、車速 V および目標速度 v_a の差分のそれぞれに対して正の相関となる。

【0094】

このように、降坂路 L1 の中途の位置で充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になるか否かを予測するように構成したことで、中途の位置で充電状態 C_e が最大充電状態 C_{ma}

50

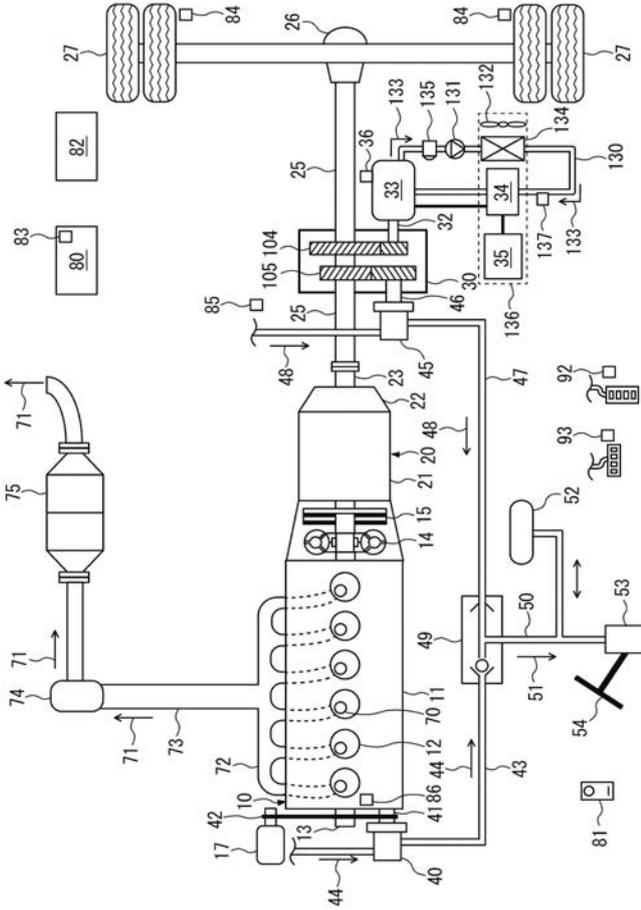
x にならない場合には回生ブレーキによる発電量を増加することで、燃料を消費してバッテリー 35 を充電する機会を低減することができるので、燃費をより向上することができる。一方、充電状態 C_e が最大充電状態 C_{max} になる場合にはバッテリー 35 の劣化を回避することができるとともにモータージェネレーター 33 の出力抑制を回避して燃費をより向上することができる。

【符号の説明】

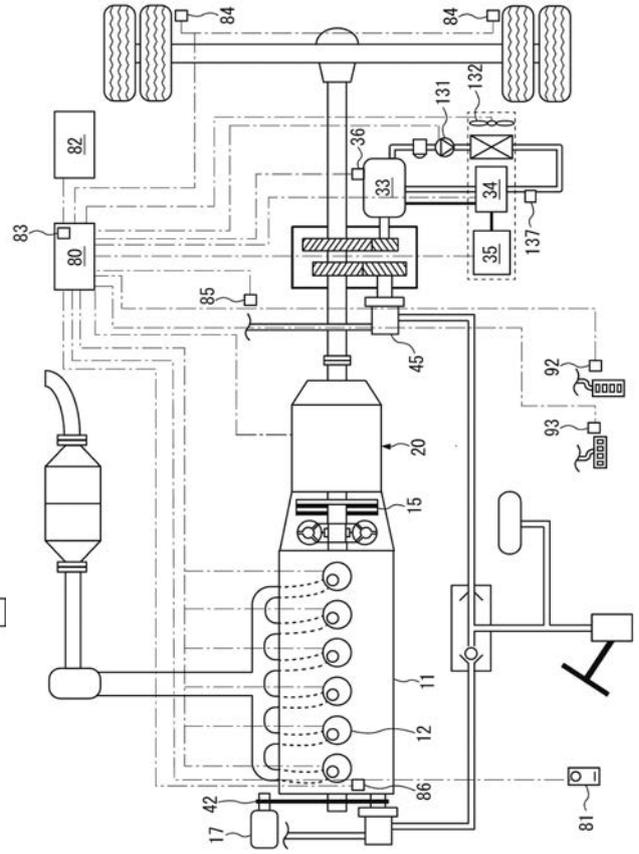
【 0 0 9 5 】

1 0	ディーゼルエンジン	
1 5	クラッチ装置	
1 7	オルタネーター	10
2 0	トランスミッション	
2 5	プロペラシャフト	
2 6	デファレンシャル	
2 7	駆動輪	
3 0	減速機構	
3 2	回転軸	
3 3	モータージェネレーター	
8 0	制御装置	
8 1	オートクルーズ作動スイッチ	
8 2	地図情報取得装置	20
8 3	車重取得装置	
8 4	車輪速センサ	
1 3 0	冷却回路	
1 3 1	電動ポンプ	
1 3 3	冷却水	
1 3 4	ラジエーター	
C_e	充電状態	
C_{max}	最大充電状態	
L 1	降坂路	

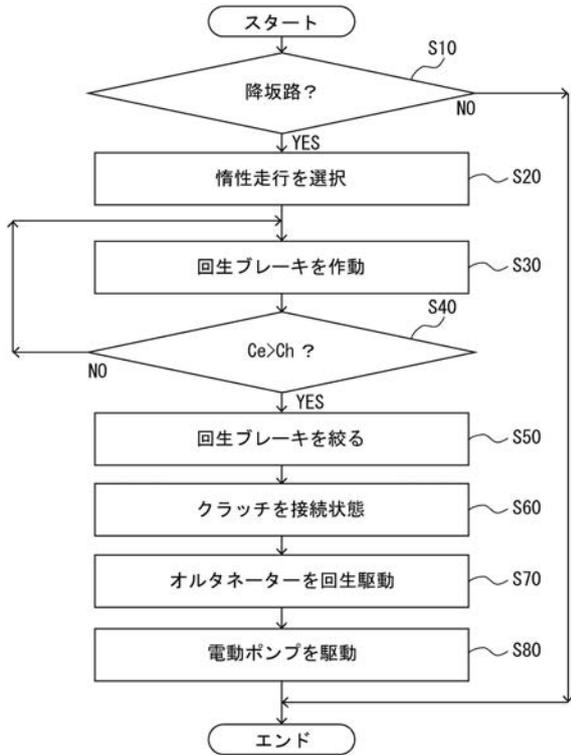
【図1】



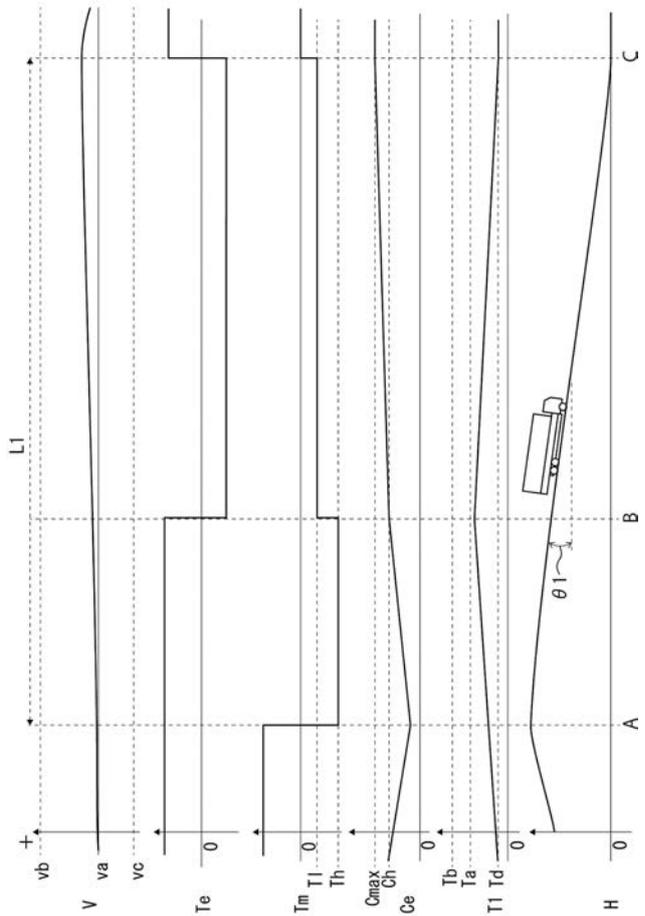
【図2】



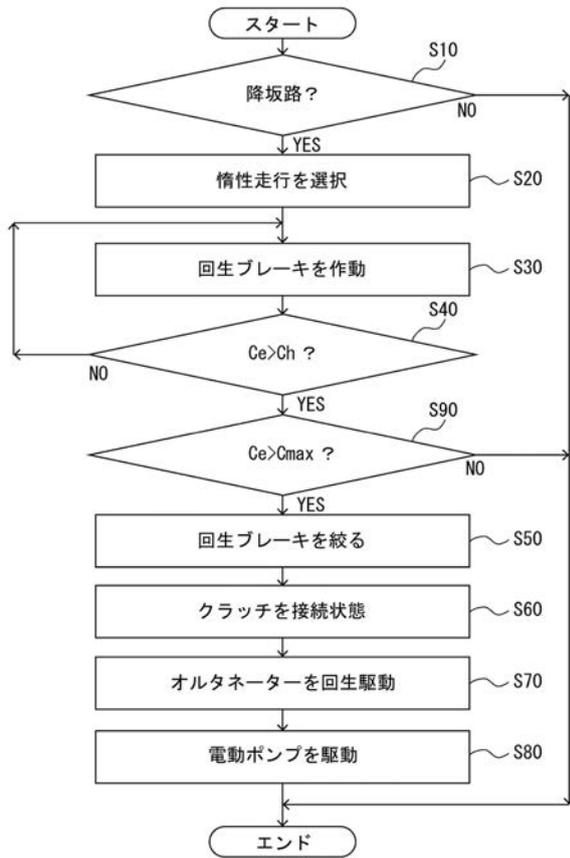
【図3】



【図4】



【 図 5 】



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 6/48 (2007.10)	B 6 0 K	6/547		
B 6 0 K 6/547 (2007.10)	B 6 0 K	6/40		
B 6 0 K 6/40 (2007.10)	B 6 0 L	11/14		
B 6 0 L 11/14 (2006.01)	B 6 0 L	7/14		
B 6 0 L 7/14 (2006.01)	B 6 0 L	3/00		S
B 6 0 L 3/00 (2006.01)	B 6 0 L	3/00		J
B 6 0 L 1/00 (2006.01)	B 6 0 L	1/00		L
B 6 0 W 10/00 (2006.01)	B 6 0 W	10/00	1 4 8	
B 6 0 W 10/18 (2012.01)	B 6 0 W	10/02		
B 6 0 K 17/04 (2006.01)	B 6 0 W	10/06		
	B 6 0 W	10/18		
	B 6 0 K	17/04		G

- (72)発明者 松下 修
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
- (72)発明者 石黒 伸一
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
- (72)発明者 阿部 義幸
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
- (72)発明者 山角 竜
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
- (72)発明者 深田 隆文
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内
- (72)発明者 白鳥 悟
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内
- (72)発明者 小川 誠
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内
- (72)発明者 浅野 雅樹
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内

F ターム (参考) 3D039 AA03 AB01 AB27 AC21
3D202 AA08 BB06 BB15 BB37 BB43 BB64 BB65 CC06 CC07 CC16
DD00 DD01 DD24 DD45 DD50 EE00 EE02 EE08 EE17 EE23
FF06 FF13
3D241 AA21 AB01 AC02 AC06 AC15 AC26 AD02 AD10 AD17 AD31
AD41 AD51 AE08 AE14 AE41
5H125 AA01 AC06 AC08 AC12 BA09 BD17 BE05 CA08 CB02 CD06
DD11 DD12 DD19 EE27 EE49 EE51 EE52 EE57 FF22 FF23