

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6773547号
(P6773547)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年10月5日(2020.10.5)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 W 20/00 (2016.01)
 B 6 0 W 10/06 (2006.01)
 B 6 0 W 10/08 (2006.01)
 B 6 0 W 10/02 (2006.01)
 B 6 0 K 6/48 (2007.10)

B 6 0 W 20/00 9 0 0
 B 6 0 W 10/06 9 0 0
 B 6 0 W 10/08 9 0 0
 B 6 0 W 10/02 9 0 0
 B 6 0 K 6/48 Z H V

請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-244398 (P2016-244398)
 (22) 出願日 平成28年12月16日(2016.12.16)
 (65) 公開番号 特開2018-95192 (P2018-95192A)
 (43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)
 審査請求日 令和1年9月26日(2019.9.26)

(73) 特許権者 000005463
 日野自動車株式会社
 東京都日野市日野台3丁目1番地1
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 鈴木 真弘
 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
 自動車 株式会社 内
 (72) 発明者 征矢 竜一
 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
 自動車 株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、モータージェネレーターと、前記エンジンの回転軸と前記モータージェネレーターの回転軸とを断接可能に接続するクラッチとを制御するハイブリッド自動車の制御装置であって、

前記モータージェネレーターの回転軸の回転数を取得する取得部と、

運転者からの要求トルクを演算する要求トルク演算部と、

前記回転数ごとに発電許可トルクとモーター走行トルクとを記憶する記憶部とを備え、

前記発電許可トルクは、前記モーター走行トルクよりも大きい値であり、

前記制御装置は、

前記要求トルクが前記モーター走行トルク以上であり、かつ、前記発電許可トルクよりも小さい定常走行において、前記クラッチを接続状態、前記エンジンのトルクを前記発電許可トルク、および、前記モータージェネレーターのトルクを前記発電許可トルクと前記要求トルクとの差分である発電トルクに制御する積極発電モードを選択し、

前記要求トルクが前記モーター走行トルクよりも小さい定常走行において、前記クラッチを切断状態、前記エンジンをアイドリング状態、および、前記モータージェネレーターのトルクを前記要求トルクに制御するモーター走行モードを選択可能に構成されており、

前記積極発電モードおよび前記モーター走行モードにおけるバッテリーの充電率の累積変化である積極発電充電率を演算し、前記積極発電充電率がモーター走行による消費電力が最も高い定常走行を所定期間だけ実行可能なモーター走行充電率より大きい場合に前記

10

20

モーター走行モードを選択する

ハイブリッド自動車の制御装置。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記積極発電充電率が上限充電率よりも小さい場合に前記積極発電モードを選択する

請求項 1 に記載のハイブリッド自動車の制御装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、バッテリーの充電率を演算し、前記充電率が発電許可充電率よりも小さい場合に積極発電モードを選択する

請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド自動車の制御装置。

10

【請求項 4】

前記制御装置は、車両が停車すると、前記要求トルクが前記発電許可トルクよりも小さい発電開始トルクに到達してから前記積極発電モードを選択する

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のハイブリッド自動車の制御装置。

【請求項 5】

前記制御装置は、前記要求トルクが前記発電開始トルクよりも小さいトルクである最低発電許可トルクよりも大きい場合に前記積極発電モードを選択する

請求項 4 に記載のハイブリッド自動車の制御装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記発電トルクが第 1 発電トルク以上になってから前記積極発電モードを選択するとともに、前記積極発電モードの選択後は前記発電トルクが前記第 1 発電トルクよりも小さい第 2 発電トルク以上である場合に前記積極発電モードを選択する

20

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のハイブリッド自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力源としてエンジンとモーターとを搭載したハイブリッド自動車の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来から、例えば、特許文献 1 のように、動力源としてエンジンとモーターとを搭載したハイブリッド自動車が知られている。ハイブリッド自動車においては、例えば、発進時といったエンジン効率が低いときにモーターで走行するように制御され、高速の定常走行時といったエンジン効率の高いときにエンジンで走行するように制御される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 220663 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

また、ハイブリッド自動車には、環境保全などの観点からさらなる燃費の向上が求められている。本発明は、ハイブリッド自動車における燃料消費量を低減することのできるハイブリッド自動車の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するハイブリッド自動車の制御装置は、エンジンと、モータージェネレーターと、前記エンジンの回転軸と前記モータージェネレーターの回転軸とを断接可能に接続するクラッチとを制御するハイブリッド自動車の制御装置であって、前記モータージェネレーターの回転軸の回転数を取得する取得部と、運転者からの要求トルクを演算する

50

要求トルク演算部と、前記回転数ごとに発電許可トルクとモーター走行トルクとを記憶する記憶部とを備え、前記発電許可トルクは、前記モーター走行トルクよりも大きい値であり、前記制御装置は、前記要求トルクが前記モーター走行トルク以上であり、かつ、前記発電許可トルクよりも小さい定常走行において、前記クラッチを接続状態、前記エンジンのトルクを前記発電許可トルク、および、前記モータージェネレーターのトルクを前記発電許可トルクと前記要求トルクとの差分である発電トルクに制御する積極発電モードを選択し、前記要求トルクが前記モーター走行トルクよりも小さい定常走行において、前記クラッチを切断状態、前記エンジンをアイドリング状態、および、前記モータージェネレーターのトルクを前記要求トルクに制御するモーター走行モードを選択可能に構成されており、前記積極発電モードおよび前記モーター走行モードにおけるバッテリーの充電率の累積変化である積極発電充電率を演算し、前記積極発電充電率が0より大きい場合に前記モーター走行モードを選択する。

10

【0006】

上記構成によれば、積極発電充電率が0以上に維持されることから、モーター走行モードでのモーター走行で消費される電力は、積極発電モードで発電した電力となる。その結果、これらの2つのモードにおける定常走行をエンジン走行で行う場合に比べて燃料消費量を低減することができる。

【0007】

上記ハイブリッド自動車の制御装置は、前記積極発電充電率が上限充電率よりも小さい場合に前記積極発電モードを選択することが好ましい。

20

上記構成によれば、積極発電充電率が上限充電率よりも小さい状態が維持されることから、積極発電が過度に行われることを抑えることができる。

【0008】

上記ハイブリッド自動車の制御装置は、バッテリーの充電率を演算し、前記充電率が発電許可充電率よりも小さい場合に積極発電モードを選択することが好ましい。

上記構成によれば、バッテリーの充電率に十分な空き容量があるか否かを判断したうえで積極発電モードを選択することができる。その結果、積極発電モードによるバッテリーの過充電を抑えることができる。

【0009】

上記ハイブリッド自動車の制御装置は、車両が停車すると、前記要求トルクが前記発電許可トルクよりも小さい発電開始トルクに到達してから前記積極発電モードを選択することが好ましい。

30

【0010】

上記構成によれば、例えば、発進直後の低速定常走行において積極発電モードが選択されることを回避することができる。

上記ハイブリッド自動車の制御装置は、前記要求トルクが前記発電開始トルクよりも小さいトルクである最低発電許可トルクよりも大きい場合に前記積極発電モードを選択することが好ましい。

【0011】

積極発電モードにおいては、エンジンのトルクが発電許可トルクに制御されるため、発電トルクに生じる誤差がドライバビリティに与える影響は、要求トルクが小さい場合ほど大きくなる。最低発電トルクは、こうした発電トルクの誤差がドライバビリティに与える影響が抑えられる値である。上記構成のように、要求トルクが最低発電トルクよりも大きい場合に積極発電モードが選択されることで積極発電モードの実行中に発電トルクに誤差が生じた場合としてもドライバビリティの変化を抑えることができる。

40

【0012】

上記ハイブリッド自動車の制御装置は、前記発電トルクが第1発電トルク以上になってから前記積極発電モードを選択するとともに、前記積極発電モードの選択後は前記発電トルクが前記第1発電トルクよりも小さい第2発電トルク以上である場合に前記積極発電モードを選択することが好ましい。

50

【 0 0 1 3 】

上記構成によれば、積極発電によってある程度の発電量を確保することが可能となり、積極発電モードにおける発電を効果的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】ハイブリッド自動車の制御装置の一実施形態を搭載した車両の概略構成を示すブロック図。

【図 2】各 ECU を構成するマイクロコントローラーの概略構成を示すブロック図。

【図 3】発電許可マップの一例を模式的に示すグラフ。

【図 4】走行許可マップの一例を模式的に示すグラフ。

【図 5】モーター回転数と出力との関係の一例を示すグラフ。

【図 6】走行方法と燃料消費量との関係の一例を示す図。

【図 7】第 1 許可処理の一例を示すフローチャート。

【図 8】第 2 許可処理の一例を示すフローチャート。

【図 9】モード選択処理の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

図 1 ~ 図 9 を参照してハイブリッド自動車の制御装置の一実施形態について説明する。

図 1 を参照してハイブリッド自動車の概略構成について説明する。

図 1 に示すように、ハイブリッド自動車である車両 10 は、動力源としてエンジン 11 とモータージェネレーター（以下、M/G という）12 とを備えたハイブリッド自動車である。エンジン 11 の回転軸 13 と M/G 12 の回転軸 14 とは、クラッチ 15 で断接可能に接続されている。M/G 12 の回転軸 14 は、トランスミッション 16 および駆動軸 17 を介して駆動輪 18 に接続されている。

【 0 0 1 6 】

エンジン 11 は、例えば複数の気筒を有するディーゼルエンジンであり、各気筒において燃料が燃焼することにより回転軸 13 を回転させるトルクを発生させる。エンジン 11 が発生させたトルクは、クラッチ 15 が接続状態にあるときに、M/G 12 の回転軸 14、トランスミッション 16、および、駆動軸 17 を介して駆動輪 18 に伝達される。

【 0 0 1 7 】

M/G 12 は、充放電可能な二次電池であるバッテリー 20 に蓄電された電力がインバーター 21 を介して供給されることにより、回転軸 14 を回転させるトルクを発生させるモーターとして機能する。M/G 12 が発生させたトルクは、トランスミッション 16 および駆動軸 17 を介して駆動輪 18 に伝達される。また、M/G 12 は、例えばアクセルオフ時における回転軸 14 の回転を利用して発電した電力をインバーター 21 を介してバッテリー 20 に蓄電するジェネレーターとして機能する。

【 0 0 1 8 】

トランスミッション 16 は、M/G 12 の回転軸 14 が有するトルクを変速し、その変速したトルクを駆動軸 17 を介して駆動輪 18 に伝達する。トランスミッション 16 は、複数の変速比 R_t を設定可能に構成されている。トランスミッション 16 は、変速比 R_t が段階的に変化するオートマチックトランスミッションであってもよいし、変速比 R_t が連続的に変化する連続可変トランスミッションであってもよい。

【 0 0 1 9 】

インバーター 21 は、M/G 12 をモーターとして機能させる場合、バッテリー 20 からの直流電圧を交流電圧に変換して M/G 12 に電力を供給する。また、インバーター 21 は、M/G 12 をジェネレーターとして機能させる場合、M/G 12 からの交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー 20 に供給し、バッテリー 20 を充電する。

【 0 0 2 0 】

上述したエンジン 11、インバーター 21、トランスミッション 16 は、車両 10 を統括制御する制御装置 30 によって制御される。

10

20

30

40

50

制御装置 30 は、ハイブリッド ECU 31、エンジン ECU 32、インバーター ECU 33、バッテリー ECU 34、トランスミッション ECU 35、情報 ECU 36 など構成されており、各 ECU 31 ~ 36 は、例えば CAN (Control Area Network) を介して互いに接続されている。

【0021】

図 2 に示すように、各 ECU 31 ~ 36 は、プロセッサ 41、メモリ 42、入力インターフェース 43、および、出力インターフェース 44 等がバス 45 を介して互いに接続されたマイクロコントローラ 40 を中心に構成されている。各 ECU 31 ~ 36 は、車両 10 の状態に関する情報である状態情報を取得し、その取得した状態情報、および、メモリ 42 に格納された制御プログラムや各種のデータに基づいて各種の処理を実行する。

10

【0022】

図 1 に示すように、ハイブリッド ECU 31 は、取得部として、各 ECU 32 ~ 36 が出力した各種の情報を入力インターフェースを介して取得する。例えば、ハイブリッド ECU 31 は、エンジン ECU 32 からの信号に基づいて、アクセルペダル 51 の開度であるアクセル開度 ACC、エンジン 11 の回転軸 13 の回転数であるエンジン回転数 Ne、エンジン 11 における燃料噴射量 Gf など取得する。ハイブリッド ECU 31 は、インバーター ECU 33 からの信号に基づいて M/G 12 の回転軸 14 の回転数であるモーター回転数 Nm、および、バッテリー ECU 34 からの信号に基づいてバッテリー 20 の充電率 SOC (State Of Charge) など取得する。ハイブリッド ECU 31 は、トランスミッション ECU 35 からの信号に基づいて、クラッチ 15 の断接状態、トランスミッション 16 における変速比 Rt など取得する。ハイブリッド ECU 31 は、情報 ECU 36 からの信号に基づいて、車速、走行路の傾斜角、車両 10 の正面前方に位置する先行車両の有無、先行車両との車間距離および相対速度などを取得する。

20

【0023】

ハイブリッド ECU 31 は、取得した情報に基づいて各種の制御信号を生成し、その生成した制御信号を各 ECU 32 ~ 36 に出力する。

ハイブリッド ECU 31 は、エンジン 11 への指示トルクであるエンジン指示トルク Teref を演算し、その演算したエンジン指示トルク Teref を示す制御信号をエンジン ECU 32 に出力する。

【0024】

30

ハイブリッド ECU 31 は、M/G 12 に対する指示トルクであるモーター指示トルク Tmref を演算し、その演算したモーター指示トルク Tmref を示す制御信号をインバーター ECU 33 に出力する。

【0025】

ハイブリッド ECU 31 は、クラッチ 15 の断接を指示する制御信号、および、トランスミッション 16 における変速比 Rt を示す制御信号をトランスミッション ECU 35 に出力する。例えば、ハイブリッド ECU 31 は、車両 10 を M/G 12 のみで走行させる場合や下り勾配の走行中に M/G 12 をジェネレーターとして機能させる場合などにクラッチ 15 を切断状態に制御する制御信号をトランスミッション ECU 35 に出力する。ハイブリッド ECU 31 は、車両 10 をエンジン 11 で走行させる場合やバッテリー 20 をエンジン 11 の駆動により充電する場合などにクラッチ 15 を接続状態に制御する制御信号をトランスミッション ECU 35 に出力する。ハイブリッド ECU 31 は、その時々アクセル開度 ACC やエンジン回転数 Ne、および、モーター回転数 Nm 等に適した変速比 Rt を示す制御信号をトランスミッション ECU 35 に出力する。

40

【0026】

エンジン ECU 32 は、ハイブリッド ECU 31 から入力されたエンジン指示トルク Teref の分のトルクが回転軸 13 に作用するように、燃料噴射量 Gf や噴射タイミングなどを制御することによりエンジン 11 の出力を制御する。

【0027】

インバーター ECU 33 は、ハイブリッド ECU 31 から入力されたモーター指示トル

50

ク T_{mref} の分のトルクが回転軸14に作用するようにインバータ21を制御する。なお、モーター指示トルク T_{mref} は、M/G12をモーターとして機能させる際には走行トルク、M/G12をジェネレーターとして機能させる際には発電トルクという。

【0028】

バッテリーECU34は、バッテリー20の充放電電流を監視し、該充放電電流の積算値に基づいてバッテリー20の充電率SOCを演算する。

トランスミッションECU35は、ハイブリッドECU31からのクラッチ15の断接要求に応じてクラッチ15の断接を制御する。また、トランスミッションECU35は、ハイブリッドECU31からの変速比 R_t を示す制御信号に基づいてトランスミッション16の変速比 R_t を制御する。

10

【0029】

情報ECU36は、例えば車速センサー、傾斜角センサー、および、車間センサーなどで構成された情報取得部53からの信号に基づいて、車両10の車速、走行路の傾斜角、先行車両の有無、先行車両との車間距離および相対速度などの情報を取得する。

【0030】

こうした構成の制御装置30において、ハイブリッドECU31は、車両10の定常走行状態でのエンジン指示トルク T_{eref} およびモーター指示トルク T_{mref} の制御モードとして、エンジン走行モード、積極発電モード、モーター走行モードを有している。エンジン走行モードは、エンジン11の出力のみで車両10を走行させるエンジン走行によって車両10を定常走行させる制御モードである。積極発電モードは、エンジン11の出力を用いてM/G12による発電を行いつつ車両10を走行させる積極発電走行で車両10を定常走行させる制御モードである。モーター走行モードは、エンジン11をアイドリング状態で駆動しつつM/G12の出力のみで車両10を走行させるモーター走行によって車両10を定常走行させる制御モードである。ハイブリッドECU31は、車両10が定常走行状態にあるときに制御モードを選択するモード選択処理を繰り返し実行し、該処理において選択された制御モードでエンジン指示トルク T_{eref} およびモーター指示トルク T_{mref} を制御する。なお、エンジン走行および積極発電走行では、クラッチ15が接続状態にあることでエンジン回転数 N_e とモーター回転数 N_m とが等しくなる。

20

【0031】

図3に示すように、ハイブリッドECU31は、定常走行時における制御モードの選択に関連して、モーター回転数 N_m ごとに発電許可トルク T_{gen} が規定された発電許可マップをメモリ42の所定領域に格納している。発電許可トルク T_{gen} は積極発電モードが選択される条件の1つを規定するものであり、この発電許可トルク T_{gen} よりも運転者からの要求トルク T_{drv} が小さいときに積極発電モードが選択される。積極発電モードでは、エンジン11を発電許可トルク T_{gen} で駆動するとともに発電許可トルク T_{gen} と要求トルク T_{drv} との差分を発電トルク $T_{bat}(=T_{gen}-T_{drv})$ としてM/G12を駆動することによりM/G12の回転軸14に要求トルク T_{drv} を作用させながらバッテリー20を充電する。なお、ハイブリッドECU31は、要求トルク演算部として、アクセル開度ACCに基づいて、運転者が要求しているトルクである要求トルク T_{drv} を演算する。

30

40

【0032】

発電許可マップにおいて、最低発電回転数 N_{mgen} 以下のモーター回転数 N_m には、積極発電モードが選択されない発電許可トルク $T_{gen}(=0)$ が規定されている。最低発電回転数 N_{mgen} よりも大きいモーター回転数 N_m には、モーター回転数 N_m が大きくなるにつれて段階的に小さくなり、その後、再び段階的に大きくなる発電許可トルク T_{gen} が規定されている。

【0033】

また、図4に示すように、ハイブリッドECU31は、定常走行時における制御モードの選択に関連して、モーター回転数 N_m ごとにモーター走行トルク T_{mg} が規定された走行許可マップをメモリ42の所定領域に格納している。モーター走行トルク T_{mg} はモーター

50

ター走行モードが選択される条件の1つを規定するものであり、このモーター走行トルク T_{mg} よりも要求トルク T_{drv} が小さいときにモーター走行モードが選択される。

【0034】

走行許可マップにおいて、最低モーター走行回転数 $N_{mg} (> N_{mg_{en}})$ 以下のモーター回転数 N_m には、モーター走行モードが選択されないモーター走行トルク $T_{mg} (= 0)$ が規定されている。最低モーター走行回転数 N_{mg} よりも大きいモーター回転数 N_m には、モーター回転数 N_m が大きくなるにつれて段階的に大きくなるモーター走行トルク T_{mg} が規定されている。モーター走行トルク T_{mg} は、0より大きい発電許可トルク T_{gen} のいずれよりも小さい値である。

【0035】

10

図5および図6を参照して、上述した発電許可トルク T_{gen} およびモーター走行トルク T_{mg} について説明する。

図5に示すように、モーター回転数 N_{mA} での定常走行は、エンジン11を第1出力PAで駆動するエンジン走行によって具現化される。また、モーター回転数 N_{mA} における定常走行は、エンジン11を第1出力PAよりも高い第2出力PBで駆動し、第2出力PBと第1出力PAとの差分を発電出力 P_{mot} としてM/G12を駆動する積極発電走行によっても具現化される。また、モーター回転数 N_{mA} における定常走行は、M/G12を第1出力PAで駆動するモーター走行によっても具現化される。

【0036】

そのため、図6に示すように、所定期間における燃料消費量 F は、エンジン走行では燃料消費量 F_A 、積極発電走行では燃料消費量 F_A に発電消費量 F_{gen} を加算した燃料消費量 F_B 、モーター走行ではエンジン11をアイドル状態に維持するアイドル消費量 F_{idl} となる。すなわち、モーター回転数 N_{mA} での定常走行を互いに異なる2つの期間で行うとき、両期間ともエンジン走行である場合の燃料消費量 F_{eng} は燃料消費量 $F_A +$ 燃料消費量 F_A となる。一方、先の期間において積極発電走行を行い、後の期間でモーター走行を行う場合の燃料消費量 F_{mg} は燃料消費量 $F_B +$ アイドル消費量 F_{idl} となる。そして、この燃料消費量 F_{mg} が燃料消費量 F_{eng} よりも小さくなれば燃費の向上が図られることとなる。

20

【0037】

ここで、エンジン走行とモーター走行とが同じ条件で行われることを前提にすると、燃料消費量 F_{mg} が最も小さくなる発電許可トルク T_{gen} を導出することが可能である。しかしながら、実際には、短期間のうちに同じ条件でのエンジン走行とモーター走行とが実行可能であるとは限らない。一方、ディーゼルエンジンは、各モーター回転数 N_m においてエンジン11への負荷が低いほど効率 E (燃料消費率) が低くなる特性を有している。そのため、あるトルクで積極発電走行を行い、そのトルクを下回るトルクでモーター走行を行えば燃料消費量 F_{mg} が燃料消費量 F_{eng} よりも大きくなることはない。

30

【0038】

本発明者らは、こうしたことに着目し、インバーター21における変換効率を考慮したうえでトルクとモーター回転数とを変数として燃料消費量 F_{eng} 、 F_{mg} に関するシミュレーションを行った。そして、本発明者らは、燃料消費量 F_{eng} に対して燃料消費量 F_{mg} が小さくなるトルクとモーター回転数とのパターンを導出し、その導出したパターンと各パターンにおけるドライバビリティとを考慮して発電許可トルク T_{gen} およびモーター走行トルク T_{mg} をモーター回転数 N_m ごとに規定した。すなわち、発電許可トルク T_{gen} およびモーター走行トルク T_{mg} は、先の期間で行った積極発電走行で発電した電力を後の期間でのモーター走行で消費した場合の燃料消費量 F_{mg} が両期間ともエンジン走行である場合の燃料消費量 F_{eng} よりも小さくなるトルクである。

40

【0039】

また、ハイブリッドECU31は、積極発電モードを選択する際の条件の1つとして、定常走行に移行するまでの期間において要求トルク T_{drv} が発電開始トルク T_{act} を超えていることを有している。発電開始トルク T_{act} は、発電許可トルク T_{gen} より

50

も小さい値であり、例えば車両 10 がある程度の車速 V_f で前進しているときに積極発電を行うために設定される条件である。この条件に関連してハイブリッド ECU 31 は、要求トルク T_{drv} が発電開始トルク T_{act} を超えたか否かを示す第 1 許否フラグ F_1 をメモリ 42 の所定領域に有している。ハイブリッド ECU 31 は、第 1 許否フラグ F_1 の値に関連して、積極発電の許否を判断する第 1 許否処理を繰り返し実行する。

【0040】

図 7 に示すように、第 1 許否処理において、ハイブリッド ECU 31 は、まず、エンジン 11 の車速 V_f などに基づいて、車両 10 が停車状態にあるか否かを判断する（ステップ S101）。車両 10 が停車状態にある場合（ステップ S101：YES）、ハイブリッド ECU 31 は、第 1 許否フラグ F_1 の値に 0 を設定し（ステップ S102）、一連の処理を一旦終了する。一方、車両 10 が停車状態にない場合（ステップ S101：NO）、ハイブリッド ECU 31 は、要求トルク T_{drv} が発電開始トルク T_{act} 以上であるか否かを判断する（ステップ S103）。

10

【0041】

要求トルク T_{drv} が発電開始トルク T_{act} 以上である場合（ステップ S103：YES）、ハイブリッド ECU 31 は、第 1 許否フラグ F_1 の値に 1 を設定し（ステップ S104）、一連の処理を一旦終了する。一方、要求トルク T_{drv} が発電開始トルク T_{act} よりも小さい場合（ステップ S103：NO）、ハイブリッド ECU 31 は、第 1 許否フラグ F_1 の値を変更することなく一連の処理を一旦終了する。これにより、車両 10 の発進後に要求トルク T_{drv} が発電開始トルク T_{act} を超えると、次の停車までは第 1 許否フラグ F_1 の値が 1 に維持される。

20

【0042】

また、ハイブリッド ECU 31 は、積極発電モードを選択する際の条件の 1 つとして、発電トルク T_{bat} が第 1 発電トルク T_{bat1} に到達したこと、また、第 1 発電トルク T_{bat1} に到達した発電トルク T_{bat} が第 2 発電トルク T_{bat2} 以上に維持されていることを有している。第 2 発電トルク T_{bat2} は、第 1 発電トルク T_{bat1} よりも小さい値である。第 1 発電トルク T_{bat1} は、積極発電による発電によってある程度の発電量を確保することが可能な値である。第 2 発電トルク T_{bat2} は、発電トルク T_{bat} が小さくインバーター 21 の変換効率を考慮すると十分な発電量を得ることが困難な値である。

30

【0043】

ハイブリッド ECU 31 は、発電トルク T_{bat} に関する条件を満たしているか否かを示す第 2 許否フラグ F_2 をメモリ 42 の所定領域に有している。ハイブリッド ECU 31 は、第 2 許否フラグ F_2 の値に関連して、積極発電の許否を判断する第 2 許否処理をモード選択処理と並行して繰り返し実行する。ハイブリッド ECU 31 は、各定常走行状態における最初の第 2 許否処理を開始する際に第 2 許否フラグ F_2 の値を 0 にリセットする。

【0044】

図 8 に示すように、第 2 許否処理において、ハイブリッド ECU 31 は、まず、発電トルク T_{bat} が第 1 発電トルク T_{bat1} 以上であるか否かを判断する（ステップ S201）。発電トルク T_{bat} が第 1 発電トルク T_{bat1} 以上である場合（ステップ S201：YES）、ハイブリッド ECU 31 は、第 2 許否フラグ F_2 の値に 1 を設定し（ステップ S202）、一連の処理を一旦終了する。一方、発電トルク T_{bat} が第 1 発電トルク T_{bat1} よりも小さい場合（ステップ S201：NO）、ハイブリッド ECU 31 は、発電トルク T_{bat} が第 2 発電トルク T_{bat2} 以上であるか否かを判断する（ステップ S203）。

40

【0045】

発電トルク T_{bat} が第 2 発電トルク T_{bat2} 以上である場合（ステップ S203：YES）、ハイブリッド ECU 31 は、第 2 許否フラグ F_2 の値を変更することなく一連の処理を一旦終了する。一方、発電トルク T_{bat} が第 2 発電トルク T_{bat2} よりも小さい場合（ステップ S203：NO）、ハイブリッド ECU 31 は、第 2 許否フラグ F_2

50

の値に0を設定し(ステップS204)、一連の処理を一旦終了する。これにより、第1発電トルクTbat1に到達した発電トルクTbatが第2発電トルクTbat2以上に維持されている間は、第2許可フラグF2の値が1に維持される。

【0046】

また、ハイブリッドECU31は、積極発電モードおよびモーター走行モードにおけるバッテリー20の充電率SOCの累積変化である積極発電充電率SOCactを格納する領域をメモリ42に有している。ハイブリッドECU31は、バッテリーECU34からの信号に基づいて積極発電充電率SOCactを演算し、その演算した積極発電充電率SOCactをメモリ42の所定領域に格納する。

【0047】

次に、図9を参照して、ハイブリッドECU31が実行するモード選択処理について説明する。ハイブリッドECU31は、例えばクラッチ15の断接状態やモーター回転数Nm、車速Vf、燃料噴射量Gfなどに基づいて車両10がエンジン走行での定常走行状態にあるか否かを判断し、車両10が定常走行状態にあると判断したときにモード選択処理を繰り返し実行する。

【0048】

図9に示すように、モード選択処理において、ハイブリッドECU31は、まず、積極発電充電率SOCactがモーター走行充電率SOCmgより大きいかなんかを判断する(ステップS301)。モーター走行充電率SOCmgは、例えばモーター走行による消費電力が最も高い定常走行が所定期間だけ実行可能かなんかを判断するための値であり、制御モードが頻繁に切り替わることを抑えるためのものである。積極発電充電率SOCactがモーター走行充電率SOCmgより大きい場合(ステップS301: YES)、ハイブリッドECU31は、要求トルクTdrvがモーター走行トルクTmgより小さいかなんかを判断する(ステップS302)。要求トルクTdrvがモーター走行トルクTmgより小さい場合(ステップS302: YES)、ハイブリッドECU31は、モーター走行モードを選択し(ステップS303)、一連の処理を一旦終了する。

【0049】

モーター走行モードにおいて、ハイブリッドECU31は、クラッチ15を切断状態に制御する制御信号をトランスミッションECU35に出力するとともに、エンジン11がアイドル状態に維持されるトルクをエンジン指示トルクTerefとしてエンジンECU32に出力する。また、ハイブリッドECU31は、要求トルクTdrvをモーター指示トルクTmrefとしてインバーターECU33に出力する。

【0050】

一方、積極発電充電率SOCactがモーター走行充電率SOCmg以下である場合(ステップS301: NO)、および、要求トルクTdrvがモーター走行トルクTmg以上である場合(ステップS302: NO)、ハイブリッドECU31は、バッテリー20の充電率SOCが発電許可充電率SOCgenより小さいかなんかを判断する(ステップS304)。発電許可充電率SOCgenは、積極発電モードによって充電可能な空き容量をバッテリー20が有しているかなんかを判断するための値である。

【0051】

充電率SOCが発電許可充電率SOCgenより小さい場合(ステップS304: YES)、ハイブリッドECU31は、第1許可フラグF1の値が1であるかなんかを判断する(ステップS305)。第1許可フラグF1の値が1である場合(ステップS305: YES)、ハイブリッドECU31は、続いて第2許可フラグF2の値が1であるかなんかを判断する(ステップS306)。

【0052】

第2許可フラグF2の値が1である場合(ステップS306: YES)、ハイブリッドECU31は、要求トルクTdrvが最低発電許可トルクTgenLより大きく、かつ、発電許可トルクTgenより小さいかなんかを判断する(ステップS307)。最低発電許可トルクTgenLは、発電開始トルクTactより小さい値である。要求トルク

10

20

30

40

50

T_{drv} が最低発電許可トルク T_{genL} 以下である場合は、例えば渋滞時など、運転者が繊細なトルク制御を要求している場合が想定される。こうした場合に、発電許可トルク T_{gen} でエンジン11を駆動するとなれば、モーター指示トルク T_{mref} （発電トルク T_{bat} ）と $M/G12$ の回転軸14に実際に作用するトルクとの間に誤差が生じた場合にドライバビリティに大きな影響を与えるおそれがある。そのため、要求トルク T_{drv} が最低発電許可トルク T_{genL} よりも大きい場合に積極発電を行うことにより、積極発電モードの実行中におけるドライバビリティの変化を抑えることができる。

【0053】

要求トルク T_{drv} が最低発電許可トルク T_{genL} よりも大きく、かつ、発電許可トルク T_{gen} よりも小さい場合（ステップS307：YES）、ハイブリッドECU31は、積極発電充電率 SOC_{act} が上限充電率 SOC_{max} よりも小さいか否かを判断する（ステップS307）。積極発電充電率 SOC_{act} が上限充電率 SOC_{max} よりも小さい場合（ステップS307：YES）、ハイブリッドECU31は、積極発電モードを選択し（ステップS308）、一連の処理を一旦終了する。上限充電率 SOC_{max} は、モーター走行充電率 SOC_{mg} よりも大きい値であり、バッテリー20の容量のうちでモーター走行モードによるモーター走行に割り当てられた容量を示す値である。上限充電率 SOC_{max} は、例えば10%以下の値であり、3～5%程度であることが好ましい。

10

【0054】

積極発電モードにおいて、ハイブリッドECU31は、発電許可トルク T_{gen} をエンジン指示トルク T_{eref} としてエンジンECU32に出力する。また、ハイブリッドECU31は、発電許可トルク T_{gen} と要求トルク T_{drv} との差分である発電トルク T_{bat} をモーター指示トルク T_{mref} としてインバーターECU33に出力する。

20

【0055】

一方、ハイブリッドECU31は、バッテリー20の充電率 SOC が発電許可充電率 SOC_{gen} 以上である場合（ステップS304：NO）、第1許可フラグ $F1$ の値が0である場合（ステップS305：NO）、第2許可フラグ $F2$ の値が0である場合（ステップS306：NO）、要求トルク T_{drv} が最低発電許可トルク T_{genL} 以下、あるいは、発電許可トルク T_{gen} 以上である場合（ステップS307：NO）、積極発電充電率 SOC_{act} が上限充電率 SOC_{max} に到達している場合（ステップS308：NO）、エンジン走行モードを選択し（ステップS310）、一連の処理を一旦終了する。

30

【0056】

エンジン走行モードにおいて、ハイブリッドECU31は、要求トルク T_{drv} をエンジン指示トルク T_{eref} としてエンジンECU32に出力し、モーター指示トルク T_{mref} として0をインバーターECU33に出力する。

【0057】

上記実施形態の制御装置30によれば、以下に列举する効果が得られる。

（1）ハイブリッドECU31は、定常走行状態において、要求トルク T_{drv} が発電許可トルク T_{gen} よりも小さいときに積極発電モードを選択し、要求トルク T_{drv} がモーター走行トルク T_{mg} よりも小さいときにモーター走行モードを選択する。これにより、燃料消費量を低減することができる。

40

【0058】

（2）ハイブリッドECU31は、積極発電モードおよびモーター走行モードにおけるバッテリー20の充電率 SOC の累積変化である積極発電充電率 SOC_{act} を演算し、その演算した積極発電充電率 SOC_{act} がモーター走行充電率 SOC_{mg} よりも大きいときにモーター走行モードを選択する。そのため、積極発電モードでの発電量以上の電力がモーター走行モードで消費されることが抑えられる。これにより、積極発電モードとモーター走行モードとによる燃料消費量の低減をより確実に行うことができる。また、定常走行において制御モードが頻繁に切り替わることを抑えることができる。

【0059】

（3）ハイブリッドECU31は、積極発電充電率 SOC_{act} が上限充電率 SOC_{m

50

a xよりも小さい場合に積極発電モードを選択する。これにより、積極発電が過度に行われることを抑えることができるとともに、積極発電充電率S O C a c tの管理を容易に行うことができる。

【0060】

(4) ハイブリッドE C U 3 1は、バッテリー20の充電率S O Cが発電許可充電率S O C g e nよりも小さい場合に積極発電モードを選択する。そのため、バッテリー20に十分な空き容量があるか否かを判断したうえで積極発電モードを選択することができる。その結果、積極発電モードによるバッテリー20の過充電を抑えることができる。

【0061】

(5) ハイブリッドE C U 3 1は、第1許否フラグF 1の値が1のときに積極発電モードを選択する。すなわち、ハイブリッドE C U 3 1は、車両10が一旦停車すると、要求トルクT d r vが発電開始トルクT a c tに到達してから積極発電モードを選択する。これにより、発進直後の低速定常走行において積極発電モードが選択されることが回避され、車両10がある程度の車速V fで前進しているときに積極発電を行うことができる。

【0062】

(6) ハイブリッドE C U 3 1は、要求トルクT d r vが最低発電許可トルクT g e n Lよりも大きい場合に積極発電モードを選択する。これにより、要求トルクT d r vが最低発電許可トルクT g e n L以下の場合に積極発電モードが選択されないことから、積極発電モードの実行中に発電トルクT b a tに誤差が生じた場合としてもドライバビリティの変化を抑えることができる。

【0063】

(7) ハイブリッドE C U 3 1は第2許否フラグF 2の値が1のときに積極発電モードを選択する。これにより、積極発電によってある程度の発電量を確保することが可能となり、積極発電モードにおける発電を効果的に行うことができる。

【0064】

なお、上記実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

- ・ハイブリッドE C U 3 1は、発電トルクT b a tが第1発電トルクT b a t 1に到達するまへの定常走行状態、例えば発電トルクT b a tが第2発電トルクT b a t 2よりも小さい定常走行状態などに積極発電モードを選択可能であってもよい。

【0065】

- ・ハイブリッドE C U 3 1は、要求トルクT d r vが最低発電許可トルクT g e n L以下の場合に積極発電モードを選択してもよい。

- ・ハイブリッドE C U 3 1は、車両10の停車後に要求トルクT d r vが発電開始トルクT a c tに到達するまへの定常走行状態において積極発電モードを選択してもよい。

【0066】

- ・ハイブリッドE C U 3 1は、バッテリー20の充電率S O Cにかかわらず積極発電モードを選択してもよい。

- ・ハイブリッドE C U 3 1は、積極発電充電率S O C a c tの上限値である上限充電率S O C m a xが設定されていなくともよい。

【0067】

- ・ハイブリッドE C U 3 1は、要求トルクT d r vがモーター走行トルクT m g以上であり、かつ、発電許可トルクT g e nよりも小さい場合に積極発電モードを選択し、要求トルクT d r vがモーター走行トルクT m gよりも小さい場合にモーター走行モードを選択すればよい。そのため、ハイブリッドE C U 3 1は、積極発電充電率S O C a c tを演算することなく、バッテリー20の充電率S O Cがモーター走行に必要な所定値以上である場合にモーター走行モードを選択してもよい。

【0068】

- ・発電許可トルクT g e nは、モーター回転数N mごとに設定することが可能であり、図3に示した値に限らず、その時々設計事項に応じて変更可能である。例えば、発電許可トルクT g e nは、最低発電回転数N m g e nよりも大きいモーター回転数N mに対し

10

20

30

40

50

て、一定の値が規定されていてもよいし、モーター回転数 N_m が大きくなるほど大きな値が規定されていてもよい。

【 0 0 6 9 】

・モーター走行トルク T_{mg} は、モーター回転数 N_m ごとに設定することが可能であり、図 4 に示した値に限らず、その時々設計事項に応じて変更可能である。例えば、モーター走行トルク T_{mg} は、発電許可トルク T_{gen} より小さい値であればよく、最低モーター走行回転数 N_{mmg} よりも大きいモーター回転数 N_m に対して、一定の値が規定されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

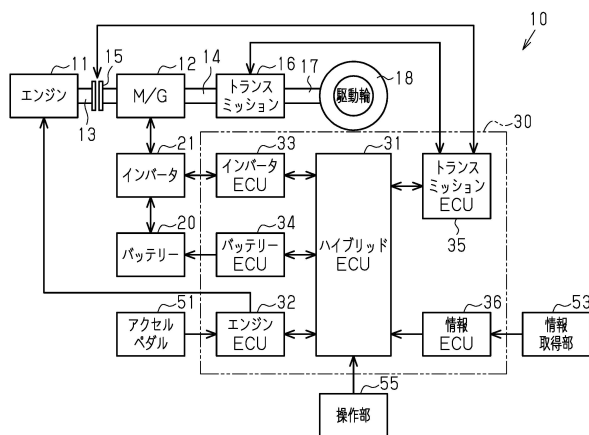
・制御装置 30 は、複数の ECU 31 ~ 36 で構成されるものに限らず、各 ECU 31 ~ 36 の機能を有する 1 の ECU で構成されていてもよい。

【符号の説明】

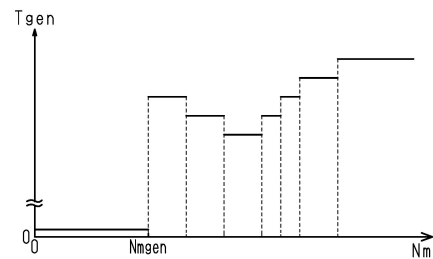
【 0 0 7 1 】

10 ... 車両、 11 ... エンジン、 12 ... モータージェネレーター、 13 ... 回転軸、 14 ... 回転軸、 15 ... クラッチ、 16 ... トランスミッション、 17 ... 駆動軸、 18 ... 駆動輪、 20 ... バッテリー、 21 ... インバーター、 30 ... 制御装置、 31 ... ハイブリッド ECU、 32 ... エンジン ECU、 33 ... インバーター ECU、 34 ... バッテリー ECU、 35 ... トランスミッション ECU、 36 ... 情報 ECU、 40 ... マイクロコントローラー、 41 ... プロセッサ、 42 ... メモリ、 43 ... 入力インターフェース、 44 ... 出力インターフェース、 45 ... バス、 51 ... アクセルペダル、 53 ... 情報取得部。

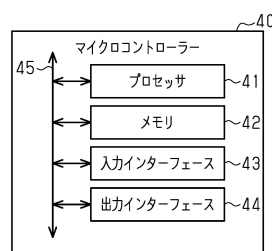
【 図 1 】



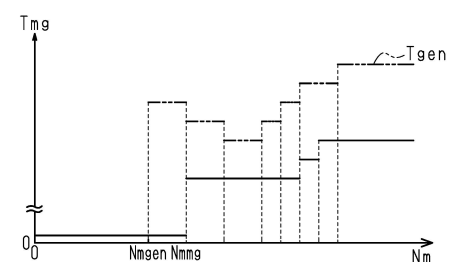
【 図 3 】



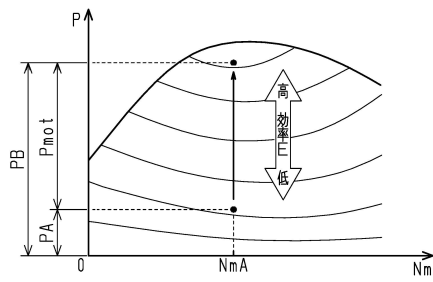
【 図 2 】



【 図 4 】



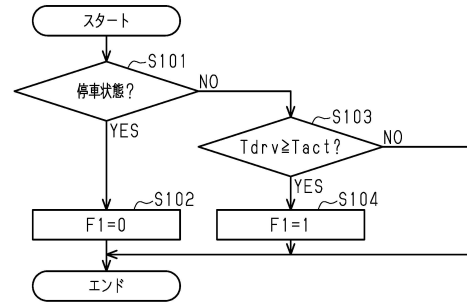
【図 5】



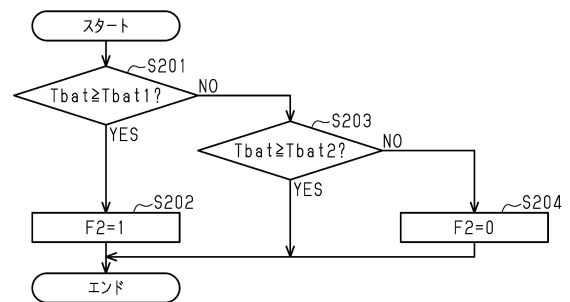
【図 6】

走行方法	燃料消費量F
エンジン走行	FA
積極発電走行	FA, Fgen
モーター走行	Fidl
エンジン走行 エンジン走行	Feng, FA, FA
積極発電走行 モーター走行	Fmg, FA, Fgen, Fidl

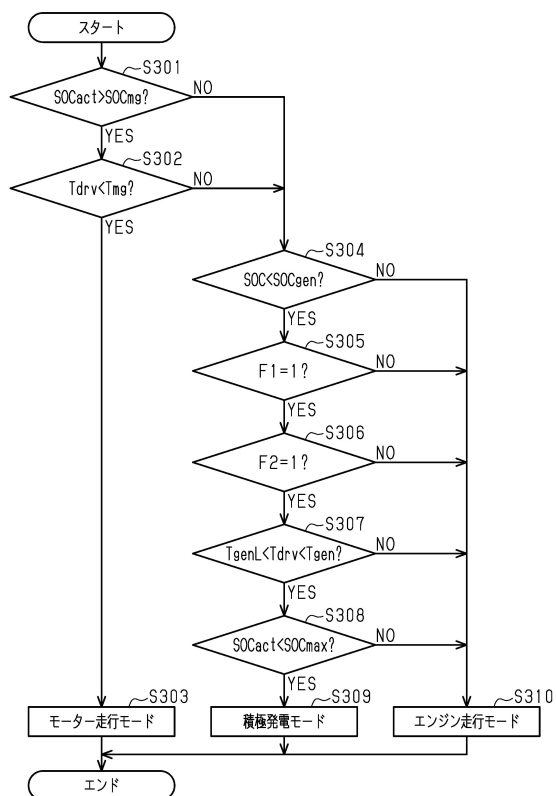
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 0 K	6/547	(2007.10)	B 6 0 K 6/547
B 6 0 L	15/20	(2006.01)	B 6 0 L 15/20 J
B 6 0 L	3/00	(2019.01)	B 6 0 L 3/00 S
B 6 0 W	10/04	(2006.01)	B 6 0 W 10/00 1 0 2
			B 6 0 W 10/02
			B 6 0 W 10/06
			B 6 0 W 10/08

- (72)発明者 山本 将平
 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車 株式会社 内
- (72)発明者 林 龍太郎
 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車 株式会社 内

審査官 吉村 俊厚

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 W 2 0 / 0 0
 B 6 0 K 6 / 4 8
 B 6 0 K 6 / 5 4 7
 B 6 0 L 3 / 0 0
 B 6 0 L 1 5 / 2 0
 B 6 0 W 1 0 / 0 2
 B 6 0 W 1 0 / 0 4
 B 6 0 W 1 0 / 0 6
 B 6 0 W 1 0 / 0 8