

(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2020-184857

(P2020-184857A)

(43) 公開日 令和2年11月12日(2020.11.12)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
B60L 58/25 (2019.01)	B60L 58/25	ZHV	3D202
B60W 20/00 (2016.01)	B60W 20/00		5G503
B60W 10/08 (2006.01)	B60W 10/08	9OO	5H030
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/48		5H125
B60K 6/54 (2007.10)	B60K 6/54		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-88879 (P2019-88879)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	令和1年5月9日 (2019.5.9)	(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	坂下 大樹 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
			F ターム (参考) 3D202 AA08 BB11 CC22 CC61 DD20 DD46 FF13 5G503 AA07 BA01 BB01 CA01 CB11 FA06 GD06 5H030 AA06 AS08 FF22
			最終頁に続く

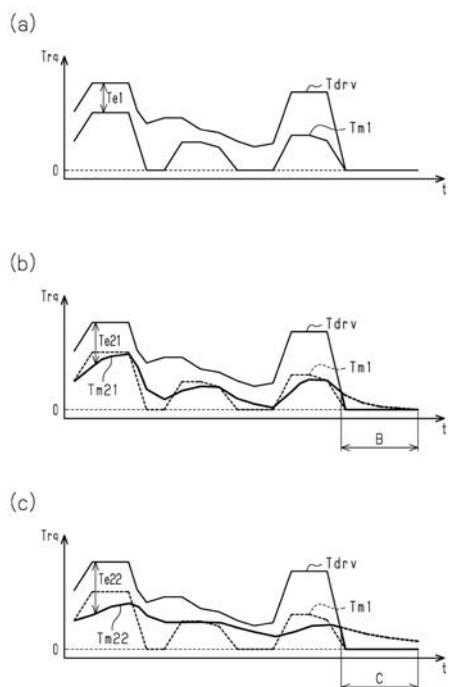
(54) 【発明の名称】車両制御装置

(57) 【要約】

【課題】バッテリー温度の上昇を抑えることのできる車両制御装置を提供する。

【解決手段】ハイブリッドECUは、ドライバーからの要求トルク T_{drv} 、バッテリー温度、および、エンジンの運転状態を取得する。ハイブリッドECUは、取得した要求トルク T_{drv} 、バッテリー温度、および、運転状態に基づいて、運転状態に応じたエンジントルクである最適トルク T_{e1} を演算する。ハイブリッドECUは、バッテリー温度が制限開始温度未満である場合、要求トルク T_{drv} から最適トルク T_{e1} を差し引いた要求モータートルク T_m1 にモーター指示トルクを制御し、バッテリー温度が制限開始温度以上である場合、要求モータートルク T_m1 に対して第1ローパスフィルター処理を施した第1昇温抑制トルク T_{m21} にモーター指示トルクを制御する。

【選択図】図 7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走行動力源としてモーターを有する車両に搭載される車両制御装置であって、
 ドライバーからの要求トルクを取得する要求トルク取得部と、
 前記モーターに電力を供給するバッテリーの温度であるバッテリー温度を取得するバッテリー温度取得部と、
 前記モーターに対するモーター指示トルクを制御する制御部と、を備え、
 前記制御部は、
 前記モーターの動力を用いて走行するモーター走行において、
 前記バッテリー温度が制限開始温度未満である場合、前記要求トルクに前記モーター指示トルクを制御し、
 前記バッテリー温度が前記制限開始温度以上である場合、前記要求トルクを上限値として、前記要求トルクを処理対象としたローパスフィルター処理により得られるトルクに前記モーター指示トルクを制御する
 車両制御装置。

【請求項 2】

前記車両は、走行動力源としてエンジンをさらに有し、
 前記車両制御装置は、
 前記エンジンの運転状態を取得する運転状態取得部を備え、
 前記制御部は、
 前記エンジンの動力および前記モーターの動力を用いて走行するハイブリッド走行において、
 前記運転状態に応じたエンジントルクを演算するとともに、
 前記バッテリー温度が前記制限開始温度未満である場合、前記要求トルクから前記エンジントルクを差し引いた要求モータートルクに前記モーター指示トルクを制御し、
 前記バッテリー温度が前記制限開始温度以上である場合、前記要求トルクを上限値として、前記要求モータートルクを処理対象としたローパスフィルター処理により得られるトルクに前記モーター指示トルクを制御する
 請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記制御部は、
 前記バッテリー温度が前記制限開始温度である場合、前記処理対象に対する第1減衰率のローパスフィルター処理により得られる第1昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御し、
 前記バッテリー温度が前記制限開始温度よりも高い高温側制限温度である場合、前記処理対象に対する前記第1減衰率よりも大きな第2減衰率のローパスフィルター処理により得られる第2昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御する
 請求項 1 または 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、
 前記バッテリー温度が前記制限開始温度以上であり、かつ、前記高温側制限温度未満である場合、前記第1昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御し、
 前記バッテリー温度が前記高温側制限温度以上である場合、前記第2昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御する
 請求項 3 に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は走行動力源としてモーターを搭載した車両を制御する車両制御装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

走行動力源としてエンジンとモーターとを有するハイブリッド車両が知られている。ハイブリッド車両は、発進時といったエンジンの燃焼効率が低いときにモーターを駆動してエンジンをアシストすることにより燃費向上を図ることができる。こうしたモーターに電力を供給するバッテリーは、その温度であるバッテリー温度が過度に高くなると熱劣化が進行しやすくなる。そのため、例えば特許文献1には、バッテリー温度が所定の制限温度以上にあるときにモーターへの供給電力を制限することにより、すなわちモーターの出力を制限することによりバッテリー温度の過度な上昇を抑える技術が開示されている。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2015-33154号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

20

特許文献1に記載された技術においては、バッテリー温度の過度な上昇を抑えることができるものの、バッテリー温度の上昇を抑えるうえで改善の余地が残されている。なお、こうしたバッテリー温度の上昇を抑えることは、ハイブリッド車両に限らず、走行動力源としてモーターのみを搭載する車両にも共通する。本発明は、バッテリー温度の上昇を抑えることのできる車両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】**

30

上記課題を解決する車両制御装置は、走行動力源としてモーターを有する車両に搭載される車両制御装置であって、ドライバーからの要求トルクを取得する要求トルク取得部と、前記モーターに電力を供給するバッテリーの温度であるバッテリー温度を取得するバッテリー温度取得部と、前記モーターに対するモーター指示トルクを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記モーターの動力を用いて走行するモーター走行において、前記バッテリー温度が制限開始温度未満である場合、前記要求トルクに前記モーター指示トルクを制御し、前記バッテリー温度が前記制限開始温度以上である場合、前記要求トルクを上限値として、前記要求トルクを処理対象としたローパスフィルター処理により得られるトルクに前記モーター指示トルクを制御する。

【0006】

30

上記構成によれば、モーター走行において、バッテリー温度が制限開始温度以上である場合にモーター指示トルクが平滑化されることから、バッテリーの出力電流の変動を小さくすることができる。その結果、バッテリー温度の過度な上昇を抑えることができる。また、ローパスフィルター処理によって要求トルクよりも大きな要求モータートルクが演算されたとしても、モーター指示トルクが要求トルクを超えることが回避される。

【0007】

40

前記車両は、走行動力源としてエンジンをさらに有し、上記車両制御装置は、前記エンジンの運転状態を取得する運転状態取得部を備え、前記制御部は、前記エンジンの動力および前記モーターの動力を用いて走行するハイブリッド走行において、前記運転状態に応じたエンジントルクを演算するとともに、前記バッテリー温度が前記制限開始温度未満である場合、前記要求トルクから前記エンジントルクを差し引いた要求モータートルクに前記モーター指示トルクを制御し、前記バッテリー温度が前記制限開始温度以上である場合、前記要求トルクを上限値として、前記要求モータートルクを処理対象としたローパスフィルター処理により得られるトルクに前記モーター指示トルクを制御してもよい。

【0008】

50

上記構成によれば、バッテリー温度が制限開始温度以上である場合にモーター指示トルクが平滑化されることから、モーターによるエンジンのアシスト量を確保しつつバッテリ

ーの出力電流の変動を小さくすることができる。その結果、燃費の向上を図りつつバッテリー温度の過度な上昇を抑えることができる。また、要求モータートルクに対するローパスフィルター処理によって要求トルクよりも大きなトルクが演算されたとしても、モーター指示トルクが要求トルクを超えることが回避される。

【0009】

上記構成の車両制御装置において、前記制御部は、前記バッテリー温度が前記制限開始温度である場合、前記処理対象に対する第1減衰率のローパスフィルター処理により得られる第1昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御し、前記バッテリー温度が前記制限開始温度よりも高い高温側制限温度である場合、前記処理対象に対する前記第1減衰率よりも大きな第2減衰率のローパスフィルター処理により得られる第2昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御してもよい。10

【0010】

上記構成によれば、バッテリー温度が制限開始温度よりも高い高温側制限温度である場合、モーター指示トルクは、第1減衰率よりも大きな第2減衰率のローパスフィルター処理を処理対象に施した第2昇温抑制トルクに制御される。これにより、バッテリー温度が高温側制限温度まで上昇したときにバッテリーの出力電流の変動をさらに小さくすることができる。その結果、バッテリー温度の上昇をさらに抑えることができる。

【0011】

上記構成の車両制御装置において、前記制御部は、前記バッテリー温度が前記制限開始温度以上であり、かつ、前記高温側制限温度未満である場合、前記第1昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御し、前記バッテリー温度が前記高温側制限温度以上である場合、前記第2昇温抑制トルクに前記モーター指示トルクを制御してもよい。20

【0012】

上記構成によれば、例えばバッテリー温度が高くなるほど連続的に大きくなる減衰率のローパスフィルター処理を処理対象に施す構成に比べて、モーター指示トルクの推移を要求モータートルクの推移に近づけつつバッテリー温度の上昇を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】車両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図。

【図2】選択処理の一例を示すフローチャート。

【図3】エンジン回転数、エンジントルク、および、エンジンの燃焼効率の関係の一例を示す図。

【図4】通常モードでの各指示トルクの演算手順の一例を示すフローチャート。

【図5】第1制限モードでの各指示トルクの演算手順の一例を示すフローチャート。

【図6】第2制限モードでの各指示トルクの演算手順の一例を示すフローチャート。

【図7】(a)通常モードにおける要求トルクおよび要求モータートルクの推移の一例を示す図、(b)第1制限モードにおける要求トルクおよび第1昇温抑制トルクの推移の一例を示す図、(c)第2制限モードにおける要求トルクおよび第2昇温抑制トルクの推移の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1～図7を参照して、車両制御装置の一実施形態について説明する。

図1に示すように、ハイブリッド車両である車両10は、走行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とを備えている。エンジン11の回転軸13とM/G12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/G12の回転軸14は、トランスミッション16および駆動軸17などを介して駆動輪18に接続されている。

【0015】

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

10

20

30

40

50

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。

【0016】

M/G 12 は、インバーター 21 を介してバッテリー 20 に電気的に接続されている。バッテリー 20 は、充放電可能な二次電池であり、互いに電気的に接続された複数のセルで構成されている。M/G 12 は、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 を回転させるモーターとして機能する。M/G 12 がモーターとして機能する際に発生させるモータートルク T_m 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。

10

【0017】

トランスミッション 16 は、M/G 12 の回転軸 14 が有するトルクを变速し、その变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、複数の变速比を設定可能に構成されている。

【0018】

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。

20

【0019】

上述したエンジン 11 、クラッチ 15 、トランスミッション 16 、および、インバーター 21 などは、車両 10 を統括制御する車両制御装置 30 に制御される。

車両制御装置 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 などで構成されており、各 ECU 31 ~ 35 は、例えば CAN (Control Area Network) を介して互いに接続されている。

【0020】

各 ECU (Electronic Control Unit) 31 ~ 35 は、プロセッサ、メモリ、入力インターフェース、および、出力インターフェース等がバスを介して互いに接続されたマイクロコントローラーを中心に構成されている。各 ECU 31 ~ 35 は、車両 10 の状態に関する情報である状態情報を入力インターフェースを介して取得し、その取得した状態情報、および、メモリ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。

30

【0021】

ハイブリッド ECU 31 は、各 ECU 32 ~ 35 が出力した各種の状態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 からの信号に基づき、要求トルク取得部としてドライバーからの要求トルク T_{drv} を取得するとともに運転状態取得部としてエンジン 11 の回転軸 13 の回転数であるエンジン回転数 N_e を取得する。ハイブリッド ECU 31 は、インバーター ECU 33 からの信号に基づき、M/G 12 の回転軸 14 の回転数であるモーター回転数 N_m を取得する。ハイブリッド ECU 31 は、バッテリー ECU 34 からの信号に基づき、バッテリー電圧のほか、バッテリー 20 の充電率を取得するとともに温度取得部としてバッテリー 20 の温度であるバッテリー温度 T_{mpB} を取得する。ハイブリッド ECU 31 は、トランスミッション ECU 35 からの信号に基づき、クラッチ 15 の断接状態、トランスミッション 16 における变速比などを取得する。

40

【0022】

ハイブリッド ECU 31 は、取得した情報に基づいて各種制御信号を生成し、その生成した制御信号を出力インターフェースを介して各 ECU 32 ~ 35 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を演算し、そ

50

のエンジン指示トルクを示す制御信号をエンジン ECU 3 2 に出力する。ハイブリッド ECU 3 1 は、M/G 1 2 に対する指示トルクであるモーター指示トルクを演算し、そのモーター指示トルクを示す制御信号をインバーターエンジン ECU 3 3 に出力する。ハイブリッド ECU 3 1 は、クラッチ 1 5 の断接を指示する制御信号、および、トランスミッション 1 6 における変速比を指示する制御信号をトランスミッション ECU 3 5 に出力する。

【0023】

エンジン ECU 3 2 は、エンジン回転数 N_e およびアクセルペダル 5 1 のアクセル開度を取得するとともに、ハイブリッド ECU 3 1 から入力されたエンジン指示トルクの分のトルクが回軸 1 3 に作用するように燃料噴射量や噴射タイミングなどを制御する。エンジン ECU 3 2 は、アクセル開度およびエンジン回転数 N_e などに基づいてドライバーからの要求トルク T_{d r v} を演算し、その演算した要求トルク T_{d r v} をエンジン回転数 N_e とともにハイブリッド ECU 3 1 に出力する。

10

【0024】

インバーターエンジン ECU 3 3 は、モーター回転数 N_m を取得し、その取得したモーター回転数 N_m を示す信号をハイブリッド ECU 3 1 に出力する。インバーターエンジン ECU 3 3 は、ハイブリッド ECU 3 1 から入力されたモーター指示トルクの分のトルクが回軸 1 4 に作用するようにインバーターモーター 2 1 を制御する。

【0025】

バッテリー ECU 3 4 は、バッテリー 2 0 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 2 0 の充電率を演算する。バッテリー ECU 3 4 は、バッテリー 2 0 の充放電電流のほか、バッテリー電圧やバッテリー温度 T_{m p B} を取得する。バッテリー ECU 3 4 は、バッテリー 2 0 に取り付けられた複数のバッテリー温度センサーの検出値を取得し、その取得した検出値のうちで最も高い温度をバッテリー温度 T_{m p B} としてハイブリッド ECU 3 1 に出力する。

20

【0026】

トランスミッション ECU 3 5 は、ハイブリッド ECU 3 1 からのクラッチ 1 5 の断接要求に応じてクラッチ 1 5 の断接を制御する。トランスミッション ECU 3 5 は、ハイブリッド ECU 3 1 からの変速比を示す制御信号に基づきトランスミッション 1 6 の変速比を制御する。トランスミッション ECU 3 5 は、クラッチ 1 5 の断接状態およびトランスミッション 1 6 の変速比を示す信号をハイブリッド ECU 3 1 に出力する。

30

【0027】

図 2 ~ 図 7 を参照して、エンジン 1 1 の動力および M/G 1 2 の動力を用いて走行するハイブリッド走行において、ハイブリッド ECU 3 1 が演算するエンジン指示トルクとモーター指示トルクとについてさらに詳しく説明する。

【0028】

図 2 に示すように、ハイブリッド ECU 3 1 は、バッテリー温度 T_{m p B} に基づいてエンジン指示トルクおよびモーター指示トルクの制御モードを選択する選択処理を繰り返し実行する。

【0029】

選択処理において、ハイブリッド ECU 3 1 は、バッテリー温度 T_{m p B} が制限開始温度 T_{m p B 1} 未満であるか否かを判断する(ステップ S 1 0 1)。バッテリー温度 T_{m p B} が制限開始温度 T_{m p B 1} 未満である場合(ステップ S 1 0 1 : YES)、ハイブリッド ECU 3 1 は、通常モードを選択し(ステップ S 1 0 2)、一連の処理を一旦終了する。制限開始温度 T_{m p B 1} は、バッテリー温度 T_{m p B} に基づきバッテリー 2 0 の出力が制限される温度、すなわちモーター指示トルクの制限が開始される温度である。

40

【0030】

バッテリー温度 T_{m p B} が制限開始温度 T_{m p B 1} 以上である場合(ステップ S 1 0 1 : NO)、ハイブリッド ECU 3 1 は、バッテリー温度 T_{m p B} が高温側制限温度 T_{m p B 2} (> T_{m p B 1}) 未満であるか否かを判断する(ステップ S 1 0 3)。高温側制限温度 T_{m p B 2} は、制限開始温度 T_{m p B 1} よりも高い温度である。

50

【0031】

バッテリー温度 T_{m p B} が高温側制限温度 T_{m p B 2} 未満である場合（ステップ S 103 : YES）、ハイブリッド ECU 31 は、第 1 制限モードを選択し（ステップ S 104）、一連の処理を一旦終了する。一方、バッテリー温度 T_{m p B} が高温側制限温度 T_{m p B 2} 以上である場合（ステップ S 104 : NO）、ハイブリッド ECU 31 は、第 2 制限モードを選択し（ステップ S 105）、一連の処理を一旦終了する。

【0032】

なお、ハイブリッド ECU 31 は、高温側制限温度 T_{m p B 2} よりも高くバッテリー温度 T_{m p B} が過度に上昇したと判断可能な強制停止温度 T_{m p B 3} ($> T_{m p B 2}$) に到達した場合には、バッテリー 20 の出力を強制的に停止する。

10

【0033】

また、制限開始温度 T_{m p B 1} は、換言すれば、強制停止温度 T_{m p B 3} へのバッテリー温度 T_{m p B} の到達を回避するうえでバッテリー 20 に対する出力の制限を開始した方がよい温度である。高温側制限温度 T_{m p B 2} は、換言すれば、強制停止温度 T_{m p B 3} へのバッテリー温度 T_{m p B} の到達を回避するうえでバッテリー 20 の出力をさらに制限する必要がある温度である。こうした制限開始温度 T_{m p B 1} および高温側制限温度 T_{m p B 2} は、例えば、車両 10 のモデルを用いたシミュレーションの結果に基づき、燃費、バッテリー 20 に対する負荷（バッテリー温度 T_{m p B} の推移など）、M/G 12 に対する負荷などを総合的に判断して設定されるとよい。

20

【0034】

次に、通常モード、第 1 制限モード、および、第 2 制限モードについて説明する。

(通常モード)

通常モードにおいて、ハイブリッド ECU 31 は、エンジン 11 の出力するエンジントルク T_e が最適トルク T_{e 1} となるようにモータートルク T_m を制御する。

【0035】

図 3 に示すように、ハイブリッド ECU 31 は、エンジン回転数 N_e およびエンジントルク T_e ごとにエンジン 11 の燃焼効率を示すトルクマップ 55 をメモリ 31 a の所定領域に保持している。ハイブリッド ECU 31 は、要求トルク T_{d r v} を上限値として、その時々のエンジン回転数 N_e においてエンジン 11 の燃焼効率が最も高くなるエンジントルク T_e を最適トルク T_{e 1} として演算する。例えば、ハイブリッド ECU 31 は、要求トルク T_{d r v 1} およびエンジン回転数 N_e が N_{e 1} という条件では、最も燃焼効率が高いエンジントルク T_e を最適トルク T_{e 1} ($< T_{d r v 1}$) として演算する。最適トルク T_{e 1} は、その時々のエンジン 11 の運転状態に応じてエンジン 11 の燃焼効率が最も高くなるエンジントルクである。

30

【0036】

図 4 に示すように、通常モードにおいて、ハイブリッド ECU 31 は、エンジン ECU 32 から要求トルク T_{d r v} とエンジン回転数 N_e を取得する（ステップ S 201）。ハイブリッド ECU 31 は、その取得した要求トルク T_{d r v} およびエンジン回転数 N_e をトルクマップ 55 に適用して、要求トルク T_{d r v} 以下の範囲で燃焼効率の最も高いエンジントルク T_e を最適トルク T_{e 1} として演算する（ステップ S 202）。ハイブリッド ECU 31 は、その演算した最適トルク T_{e 1} をエンジン指示トルクとしてエンジン ECU 32 に出力する。また、ハイブリッド ECU 31 は、要求トルク T_{d r v} から最適トルク T_{e 1} を差し引いた値 (= T_{d r v} - T_{e 1}) を要求モータートルク T_{m 1} として演算する（ステップ S 203）。ハイブリッド ECU 31 は、その演算した要求モータートルク T_{m 1} をモーター指示トルクとしてインバーター ECU 33 に出力する。

40

【0037】

(第 1 制限モード)

図 5 に示すように、第 1 制限モードにおいて、ハイブリッド ECU 31 は、エンジン ECU 32 から要求トルク T_{d r v} とエンジン回転数 N_e を取得する（ステップ S 301）。ハイブリッド ECU 31 は、その取得した要求トルク T_{d r v} およびエンジン回転数

50

N_e をトルクマップ55に適用して最適トルク T_{e1} を演算する(ステップS302)。また、ハイブリッドECU31は、要求トルク T_{drv} から最適トルク T_{e1} を差し引くことにより要求モータートルク T_m1 を演算する(ステップS303)。

【0038】

次に、ハイブリッドECU31は、要求モータートルク T_m1 に対して第1減衰率 γ_1 ($0 < \gamma_1 < 1$)の第1ローパスフィルター処理を施すこと(ステップS304)により要求トルク T_{drv} を上限値として第1昇温抑制トルク T_{m21} を演算する(ステップS305)。ハイブリッドECU31は、その演算した第1昇温抑制トルク T_{m21} をモーター指示トルクとしてインバーターECU33に出力する。また、ハイブリッドECU31は、要求トルク T_{drv} から第1昇温抑制トルク T_{m21} を差し引くことにより第1調整トルク T_{e21} を演算する(ステップS306)。ハイブリッドECU31は、その演算した第1調整トルク T_{e21} をエンジン指示トルクとしてエンジンECU32に出力し、一連の処理を一旦終了する。なお、ローパスフィルター処理は、要求モータートルク T_m1 を平準化する平準化処理である。10

【0039】

(第2制限モード)

図6に示すように、第2制限モードにおいて、ハイブリッドECU31は、エンジンECU32から要求トルク T_{drv} とエンジン回転数 N_e とを取得する(ステップS401)。ハイブリッドECU31は、その取得した要求トルク T_{drv} およびエンジン回転数 N_e をトルクマップ55に適用して最適トルク T_{e1} を演算する(ステップS402)。また、ハイブリッドECU31は、要求トルク T_{drv} から最適トルク T_{e1} を差し引くことにより要求モータートルク T_m1 を演算する(ステップS403)。20

【0040】

次に、ハイブリッドECU31は、要求モータートルク T_m1 に対して第1減衰率 γ_1 よりも大きい第2減衰率 γ_2 ($0 < \gamma_1 < \gamma_2 < 1$)の第2ローパスフィルター処理を施すことにより、要求トルク T_{drv} を上限値として第2昇温抑制トルク T_{m22} を演算する(ステップS405)。ハイブリッドECU31は、その演算した第2昇温抑制トルク T_{m22} をモーター指示トルクとしてインバーターECU33に出力する。また、ハイブリッドECU31は、要求トルク T_{drv} から第2昇温抑制トルク T_{m22} を差し引くことにより第2調整トルク T_{e22} を演算する(ステップS406)。ハイブリッドECU31は、その演算した第2調整トルク T_{e22} をエンジン指示トルクとしてエンジンECU32に出力し、一連の処理を一旦終了する。30

【0041】

図7を参照して、上述したハイブリッドECU31の作用について説明する。なお、図7の各グラフにおいて、縦軸はトルク T_{rq} 、横軸は時間 t を示している。

まず、バッテリー20の発熱量について説明する。バッテリー20の発熱量は、バッテリー20を流れる電流値の自乗に比例する。そのため、例えば、ある期間Aにおいてバッテリー20からM/G12に対して同じ電力量が供給されたとしても、その期間Aのうちで電力供給期間が占める割合が小さいほど、すなわち期間Aにおけるモーター指示トルクの分散値が大きいほど当該期間AにおけるM/G12の発熱量は大きくなる。40

【0042】

図7(a)に示すように、通常モードにおいては、要求トルク T_{drv} に対し、エンジン指示トルクが最適トルク T_{e1} に制御されるとともにモーター指示トルクが要求モータートルク T_m1 に制御される。通常モードにおいては、モーター指示トルクの分散値が大きいため、M/G12の発熱量が大きくなる。

【0043】

図7(b)に示すように、第1制限モードにおいては、要求モータートルク T_m1 に対して第1減衰率 γ_1 の第1ローパスフィルター処理を施した第1昇温抑制トルク T_{m21} にモーター指示トルクが制御され、要求トルク T_{drv} と第1昇温抑制トルク T_{m21} との差分である第1調整トルク T_{e21} にエンジン指示トルクが制御される。そのため、第50

1制限モードでは、モーター指示トルクが要求モータートルクT_{m1}から大きく乖離することを抑えつつ、通常モードよりもモーター指示トルクの変動、すなわちバッテリー20の出力電流の変動が小さくなる。これにより、モーター指示トルクの分散値が小さくなるから、バッテリー20における発熱量を低減することができる。なお、第1ローパスフィルター処理の演算結果が要求トルクT_{drv}よりも大きくなる区間Bにおいては、要求トルクT_{drv}が第1昇温抑制トルクT_{m21}に設定される。また、区間Bでは、第1ローパスフィルター処理の演算結果を太点線で示している。

【0044】

図7(c)に示すように、第2制限モードにおいては、要求モータートルクT_{m1}に対して第1ローパスフィルター処理よりも大きな減衰率(第2減衰率2)が設定された第2ローパスフィルター処理が施された第2昇温抑制トルクT_{m22}にモーター指示トルクが制御される。そのため、第2制限モードにおいては、第1制限モードよりもモーター指示トルクの変動、すなわちバッテリー20の出力電流の変動が小さくなる。これにより、モーター指示トルクの分散値がさらに小さくなることから、バッテリー20における発熱量をさらに低減することができる。なお、第2ローパスフィルター処理の演算結果が要求トルクT_{drv}よりも大きくなる区間Cにおいては、要求トルクT_{drv}が第2昇温抑制トルクT_{m22}に設定される。また、区間Cでは、第2ローパスフィルター処理の演算結果を太点線で示している。

【0045】

本実施形態の効果について説明する。

(1)ハイブリッドECU31は、バッテリー温度T_{mpB}が制限開始温度T_{mpB1}以上である場合に要求モータートルクT_{m1}を処理対象としたローパスフィルター処理により得られる昇温抑制トルクT_{m2}にモーター指示トルクを制御する。こうした構成によれば、M/G12によるアシスト量を確保するとともに、モーター指示トルクが要求モータートルクT_{m1}から大きく乖離することを抑えつつバッテリー20の出力電流の変動が小さくなる。その結果、燃費の向上を図りつつバッテリー温度T_{mpB}の過度な上昇を抑えることができる。

【0046】

(2)図7(b)の区間Bおよび図7(c)の区間Cのように、要求モータートルクT_{m1}にローパスフィルター処理を施した場合、要求トルクT_{drv}が低下するときなどに第1および第2昇温抑制トルクT_{m21}, T_{m22}が要求トルクT_{drv}を上回ってしまう場合がある。この点、第1および第2制限モードにおいては、第1および第2昇温抑制トルクT_{m21}, T_{m22}を要求トルクT_{drv}を上限値として演算している。これにより、第1および第2昇温抑制トルクT_{m21}, T_{m22}が要求トルクT_{drv}を上回ることが回避される。

【0047】

(3)ハイブリッドECU31は、バッテリー温度T_{mpB}が高温側制限温度T_{mpB2}である場合に、第1ローパスフィルター処理よりも減衰率の大きい第2ローパスフィルター処理を要求モータートルクT_{m1}に施した第2昇温抑制トルクT_{m22}をモーター指示トルクに制御する。これにより、バッテリー温度T_{mpB}が高温側制限温度T_{mpB2}まで上昇したときにバッテリー20の出力電流の変動をさらに小さくすることができる。その結果、バッテリー温度T_{mpB}の上昇をさらに抑えることができる。

【0048】

(4)図7(b)に示す第1昇温抑制トルクT_{m21}の推移と図7(c)に示す第2昇温抑制トルクT_{m22}の推移とを比較すると、減衰率の小さい第1昇温抑制トルクT_{m21}は、減衰率の大きい第2昇温抑制トルクT_{m22}よりも要求モータートルクT_{m1}に対する乖離が小さい区間が多い。換言すれば、第1制限モードは、第2制限モードよりもエンジン11を高い燃焼効率のもとで駆動している期間が長い。このように、要求モータートルクT_{m1}にローパスフィルター処理を施した昇温抑制トルクT_{m2}は、減衰率が小さいほど要求モータートルクT_{m1}との乖離が小さくなる。すなわち、ローパスフィルター

10

20

30

40

50

処理の減衰率が小さいほどエンジン 1 1 を高い燃焼効率で駆動することが可能である。

【 0 0 4 9 】

上述したハイブリッド E C U 3 1 は、バッテリー温度 T m p B が制限開始温度 T m p B 1 以上であり、かつ、高温側制限温度 T m p B 2 未満である場合には第 1 昇温抑制トルク T m 2 1 にモーター指示トルクを制御する。また、ハイブリッド E C U 3 1 は、バッテリー温度 T m p B が高温側制限温度 T m p B 2 以上である場合には第 2 昇温抑制トルク T m 2 2 にモーター指示トルクを制御する。そのため、バッテリー温度 T m p B の上昇とともに連続的に大きくなる減衰率のローパスフィルター処理を要求モータートルク T m 1 に施す構成に比べて、モーター指示トルクの推移を要求モータートルク T m 1 の推移に近づけることができる。その結果、燃費の向上を効果的に図りつつバッテリー温度 T m p B の上昇を抑えることができる。10

【 0 0 5 0 】

本実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

- ・ハイブリッド E C U 3 1 は、バッテリー温度 T m p B が制限開始温度 T m p B 1 以上である場合に、要求モータートルク T m 1 にローパスフィルター処理を施したトルクをモーター指示トルクに制御する構成であればよい。そのため、ローパスフィルター処理の減衰率は、バッテリー温度 T m p B の上昇とともに連続的に大きくなる構成であってもよいし、バッテリー温度 T m p B の上昇とともに 3 段階以上で大きくなる構成であってもよいし、一定の値であってもよい。20

【 0 0 5 1 】

バッテリー温度 T m p B の上昇とともに連続的に大きくなる減衰率は、バッテリー温度 T m p B が高くなるほど減衰率の増加量が小さくなる構成であってもよいし、バッテリー温度 T m p B が高くなるほど減衰率の増加量が大きくなる構成であってもよい。

【 0 0 5 2 】

バッテリー温度 T m p B の上昇とともに段階的に大きくなる減衰率は、バッテリー温度 T m p B が高くなるほど減衰率の増加量が小さくなる構成であってもよいし、バッテリー温度 T m p B が高くなるほど減衰率の増加量が大きくなる構成であってもよい。

【 0 0 5 3 】

- ・車両制御装置 3 0 は、複数の E C U ではなく 1 つの E C U で構成されてもよい。
- ・ハイブリッド E C U 3 1 は、要求トルク T d r v よりも小さい値を上限値としてモーター指示トルクを制御してもよい。こうした構成によれば、モーター指示トルクが要求トルク T d r v を超えることにより確実に回避することができる。30

【 0 0 5 4 】

- ・車両制御装置 3 0 は、M / G 1 2 の動力のみを用いて走行するモーター走行を実行可能に構成されていてもよい。また、車両 1 0 は、走行動力源として M / G 1 2 のみを有する車両、すなわちモーター走行のみが実行可能な車両であってもよい。

【 0 0 5 5 】

モーター走行時、車両制御装置 3 0 は、バッテリー温度 T m p B が制限開始温度 T m p B 1 以上である場合、要求トルク T d r v を処理対象としたローパスフィルター処理により得られるトルク（上限値は要求トルク T d r v ）にモーター指示トルクを制御する。これにより、バッテリー 2 0 の出力電流の変動が小さくなることから、バッテリー温度 T m p B の過度な上昇を抑えることができる。40

【 0 0 5 6 】

モーター走行時、車両制御装置 3 0 は、バッテリー温度 T m p B が制限開始温度 T m p B 1 である場合、要求トルク T d r v に第 1 ローパスフィルター処理を施した第 1 昇温抑制トルク T m 2 1 にモーター指示トルクを制御してもよい。また車両制御装置 3 0 は、バッテリー温度 T m p B が高温側制限温度 T m p B 2 である場合、第 1 ローパスフィルター処理よりも減衰率の大きい第 2 ローパスフィルター処理を要求トルク T d r v に施した第 2 昇温抑制トルク T m 2 2 にモーター指示トルクを制御してもよい。これにより、バッテ50

リーアンプの出力電流の変動をさらに小さくすることができる。その結果、バッテリー温度 T_{mpB} の上昇をさらに抑えることができる。

【0057】

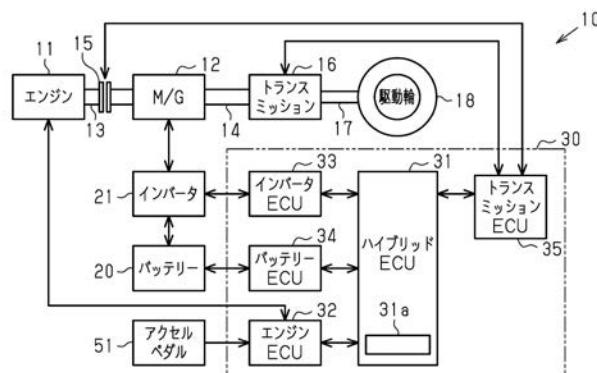
モーター走行時、車両制御装置 30 は、バッテリー温度 T_{mpB} が制限開始温度 T_{mpB1} 以上であり、かつ、高温側制限温度 T_{mpB2} 未満である場合には第 1 昇温抑制トルク T_{drv1} にモーター指示トルクを制御してもよい。また車両制御装置 30 は、バッテリー温度 T_{mpB} が高温側制限温度 T_{mpB2} 以上である場合には第 2 昇温抑制トルク T_{drv2} にモーター指示トルクを制御してもよい。これにより、バッテリー温度 T_{mpB} の上昇とともに連続的に大きくなる減衰率のローパスフィルター処理を要求トルク T_{drv} に施す構成に比べて、バッテリー温度 T_{mpB} の上昇を抑えつつモーター指示トルクの推移を要求トルク T_{drv} の推移に近づけることができる。
10

【符号の説明】

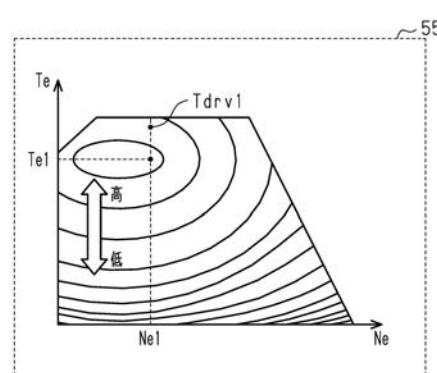
【0058】

10 ... 車両、11 ... エンジン、12 ... モータージェネレーター、13, 14 ... 回転軸、
15 ... クラッチ、16 ... トランスミッション、17, 18 ... 駆動輪、20 ... バッテリー、
21 ... インバーター、30 ... 車両制御装置、31 ... ハイブリッド ECU、31a ... メモリ、
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、51 ... アクセルペダル、55 ... トルクマップ。

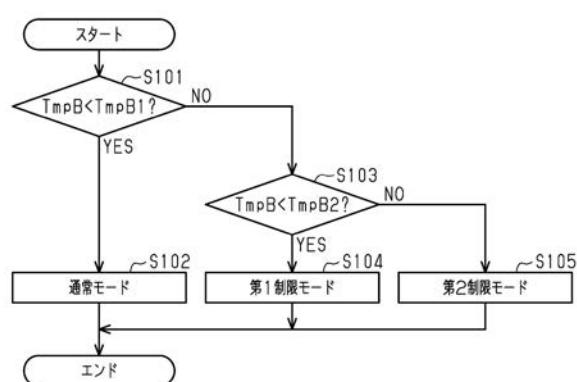
【図 1】



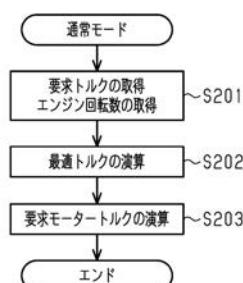
【図 3】



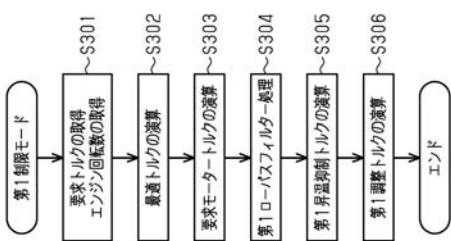
【図 2】



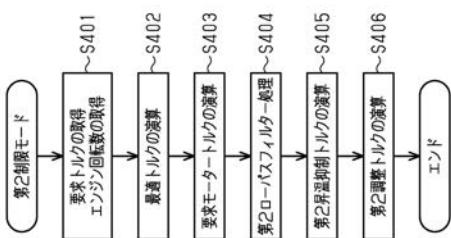
【図 4】



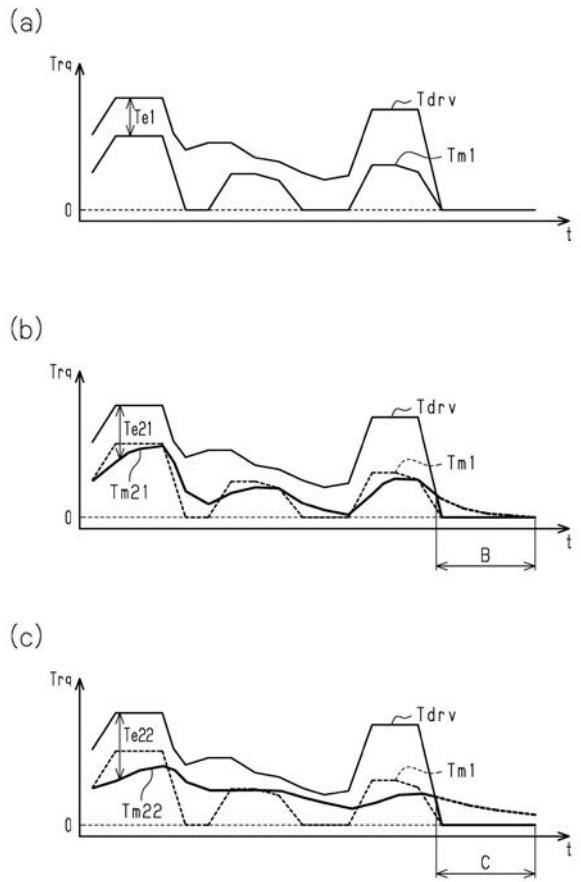
【図5】



【図6】



【図7】



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 L 50/60 (2019.01)	B 6 0 L 50/60	
B 6 0 L 50/16 (2019.01)	B 6 0 L 50/16	
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00	P
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/48	3 0 1

F ターム(参考) 5H125 AA01 AC08 AC12 BA00 BC19 CA01 EE25 EE51