

(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)
<b>B 6 0 L</b> 58/25 (2019.01)	B 6 0 L 58/25 Z H V	3 D 2 0 2
<b>B 6 0 W</b> 20/00 (2016.01)	B 6 0 W 20/00	5 G 5 0 3
<b>B 6 0 W</b> 10/08 (2006.01)	B 6 0 W 10/08 9 0 0	5 H 0 3 0
<b>B 6 0 K</b> 6/48 (2007.10)	B 6 0 K 6/48	5 H 1 2 5
<b>B 6 0 K</b> 6/54 (2007.10)	B 6 0 K 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)  
 (22) 出願日 令和1年5月9日 (2019.5.9)

(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  
 (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

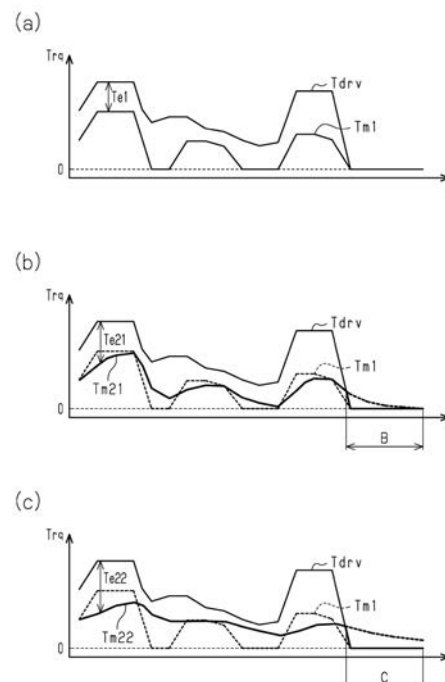
(54) 【発明の名称】 車両制御装置

## (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值として、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值として、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。

## 【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。

## 【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】

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】

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】

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】

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】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 9 】

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

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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

【 0 0 1 2 】

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 】

【 0 0 1 3 】

【 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。

30

【 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 】

40

【 0 0 1 4 】

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 / 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 などを経由して駆動輪 18 に接続されている。

【 0 0 1 5 】

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

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 1 2 の回転軸 1 4、トランスミッション 1 6、および、駆動軸 1 7 を介して駆動輪 1 8 に伝達される。

【 0 0 1 6 】

M / G 1 2 は、インバーター 2 1 を介してバッテリー 2 0 に電氣的に接続されている。バッテリー 2 0 は、充放電可能な二次電池であり、互いに電氣的に接続された複数のセルで構成されている。M / G 1 2 は、バッテリー 2 0 に蓄電された電力がインバーター 2 1 を介して供給されることにより、回転軸 1 4 を回転させるモーターとして機能する。M / G 1 2 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 1 6 および駆動軸 1 7 を介して駆動輪 1 8 に伝達される。また、M / G 1 2 は、例えばアクセルオフ時における回転軸 1 4 の回転を利用して発電した電力をインバーター 2 1 を介してバッテリー 2 0 に蓄電するジェネレーターとして機能する。

10

【 0 0 1 7 】

トランスミッション 1 6 は、M / G 1 2 の回転軸 1 4 が有するトルクを変速し、その変速したトルクを駆動軸 1 7 を介して駆動輪 1 8 に伝達する。トランスミッション 1 6 は、複数の変速比を設定可能に構成されている。

【 0 0 1 8 】

インバーター 2 1 は、M / G 1 2 をモーターとして機能させる場合、バッテリー 2 0 からの直流電圧を交流電圧に変換して M / G 1 2 に供給する。また、インバーター 2 1 は、M / G 1 2 をジェネレーターとして機能させる場合、M / G 1 2 からの交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー 2 0 に供給し、バッテリー 2 0 を充電する。

20

【 0 0 1 9 】

上述したエンジン 1 1、クラッチ 1 5、トランスミッション 1 6、および、インバーター 2 1 などは、車両 1 0 を統括制御する車両制御装置 3 0 に制御される。

車両制御装置 3 0 は、ハイブリッド ECU 3 1、エンジン ECU 3 2、インバーター ECU 3 3、バッテリー ECU 3 4、トランスミッション ECU 3 5 などで構成されており、各 ECU 3 1 ~ 3 5 は、例えば CAN (Control Area Network) を介して互いに接続されている。

【 0 0 2 0 】

各 ECU (Electronic Control Unit) 3 1 ~ 3 5 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 3 1 ~ 3 5 は、車両 1 0 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

【 0 0 2 1 】

ハイブリッド ECU 3 1 は、各 ECU 3 2 ~ 3 5 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 3 1 は、エンジン ECU 3 2 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 1 1 の回転軸 1 3 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 3 1 は、インバーター ECU 3 3 からの信号に基づき、M / G 1 2 の回転軸 1 4 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 3 1 は、バッテリー ECU 3 4 からの信号に基づき、バッテリー電圧のほか、バッテリー 2 0 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 2 0 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 3 1 は、トランスミッション ECU 3 5 からの信号に基づき、クラッチ 1 5 の断接状態、トランスミッション 1 6 における変速比などを取得する。

40

【 0 0 2 2 】

ハイブリッド ECU 3 1 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 3 2 ~ 3 5 に出力する。ハイブリッド ECU 3 1 は、エンジン 1 1 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 32 に出力する。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 ECU 33 に出力する。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 における変速比を指示する制御信号をトランスミッション ECU 35 に出力する。

【0023】

エンジン ECU 32 は、エンジン回転数  $N_e$  およびアクセルペダル 51 のアクセル開度を取得するとともに、ハイブリッド ECU 31 から入力されたエンジン指示トルクの分のトルクが回転軸 13 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 32 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  $T_{drv}$  を演算し、その演算した要求トルク  $T_{drv}$  をエンジン回転数  $N_e$  とともにハイブリッド ECU 31 に出力する。

【0024】

インバーター ECU 33 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 31 に出力する。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クの分のトルクが回転軸 14 に作用するようにインバーター 21 を制御する。

【0025】

バッテリー ECU 34 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 の充電率を演算する。バッテリー ECU 34 は、バッテリー 20 の充放電電流のほか、バッテリー電圧やバッテリー温度  $T_{mpB}$  を取得する。バッテリー ECU 34 は、バッテリー 20 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  $T_{mpB}$  としてハイブリッド ECU 31 に出力する。

【0026】

トランスミッション ECU 35 は、ハイブリッド ECU 31 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。トランスミッション ECU 35 は、ハイブリッド ECU 31 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 16 の変速比を制御する。トランスミッション ECU 35 は、クラッチ 15 の断接状態およびトランスミッション 16 の変速比を示す信号をハイブリッド ECU 31 に出力する。

【0027】

図 2 ~ 図 7 を参照して、エンジン 11 の動力および M/G 12 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 31 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 31 は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  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 31 は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  が制限開始温度  $T_{mpB1}$  未満であるか否かを判断する (ステップ S101)。バッテリー温度  $T_{mpB}$  が制限開始温度  $T_{mpB1}$  未満である場合 (ステップ S101: YES)、ハイブリッド ECU 31 は、通常モードを選択し (ステップ S102)、一連の処理を一旦終了する。制限開始温度  $T_{mpB1}$  は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  に基づきバッテリー 20 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。

【0030】

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 (ステップ S101: NO)、ハイブリッド ECU 31 は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  が高温側制限温度  $T_{mpB2}$  ( $> T_{mpB1}$ ) 未満であるか否かを判断する (ステップ S103)。高温側制限温度  $T_{mpB2}$  は、制限開始温度  $T_{mpB1}$  よりも高い温度である。

10

20

30

40

50

## 【0031】

バッテリー温度  $T_{mpB}$  が高温側制限温度  $T_{mpB2}$  未満である場合（ステップ  $S103$  : 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  $S104$ ）、一連の処理を一旦終了する。一方、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（ステップ  $S104$  : 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  $S105$ ）、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  $T_{mpB2}$  よりも高くバッテリー温度  $T_{mpB}$  が過度に上昇したと判断可能な強制停止温度  $T_{mpB3}$  ( $> T_{mpB2}$ ) 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  $T_{mpB1}$  は、換言すれば、強制停止温度  $T_{mpB3}$  へのバッテリー温度  $T_{mpB}$  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  $T_{mpB2}$  は、換言すれば、強制停止温度  $T_{mpB3}$  へのバッテリー温度  $T_{mpB}$  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  $T_{mpB1}$  および高温側制限温度  $T_{mpB2}$  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  $T_{mpB}$  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。

## 【0034】

20

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  $T_{e1}$  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 31a 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  $T_{drv}$  を上限値として、その時々エンジン回転数  $N_e$  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  $T_{e1}$  として演算する。例えば、ハイブリッド ECU 31 は、要求トルク  $T_{drv1}$  およびエンジン回転数  $N_e$  が  $N_{e1}$  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  $T_{e1}$  ( $< T_{drv1}$ ) として演算する。最適トルク  $T_{e1}$  は、その時々エンジン 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  $T_{drv}$  とエンジン回転数  $N_e$  とを取得する（ステップ  $S201$ ）。ハイブリッド ECU 31 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、要求トルク  $T_{drv}$  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  $T_{e1}$  として演算する（ステップ  $S202$ ）。ハイブリッド ECU 31 は、その演算した最適トルク  $T_{e1}$  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  $T_{drv}$  から最適トルク  $T_{e1}$  を差し引いた値 ( $= T_{drv} - T_{e1}$ ) を要求モータートルク  $T_{m1}$  として演算する（ステップ  $S203$ ）。ハイブリッド ECU 31 は、その演算した要求モータートルク  $T_{m1}$  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  $T_{drv}$  とエンジン回転数  $N_e$  とを取得する（ステップ  $S301$ ）。ハイブリッド ECU 31 は、その取得した要求トルク  $T_{drv}$  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 $\alpha_1$ ( $0 < \alpha_1 < 1$ )の第1ローパスフィルタ処理を施すこと(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。

#### 【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)。

#### 【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 $\alpha_1$ よりも大きい第2減衰率 $\alpha_2$ ( $0 < \alpha_1 < \alpha_2 < 1$ )の第2ローパスフィルタ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。

#### 【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。

#### 【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 $\alpha_1$ の第1ローパスフィルタ処理を施した第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

10

20

30

40

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 ECU 31 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/G 12 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 ECU 31 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 11 を高い燃焼効率で駆動することが可能である。

【0049】

上述したハイブリッド ECU 31 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  $T_{m21}$  にモーター指示トルクを制御する。また、ハイブリッド ECU 31 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  $T_{m22}$  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  $T_{mpB}$  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モータートルク  $T_{m1}$  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  $T_{m1}$  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  $T_{mpB}$  の上昇を抑えることができる。

10

【0050】

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 ECU 31 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  $T_{m1}$  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  $T_{mpB}$  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  $T_{mpB}$  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

【0051】

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は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  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  $T_{mpB}$  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。

【0052】

バッテリー温度  $T_{mpB}$  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  $T_{mpB}$  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  $T_{mpB}$  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。

【0053】

・車両制御装置 30 は、複数の ECU ではなく 1 つの ECU で構成されてもよい。

30

・ハイブリッド ECU 31 は、要求トルク  $T_{drv}$  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  $T_{drv}$  を超えることをより確実に回避することができる。

【0054】

・車両制御装置 30 は、M/G 12 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 10 は、走行動力源として M/G 12 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。

【0055】

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  $T_{mpB1}$  以上である場合、要求トルク  $T_{drv}$  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  $T_{drv}$ ）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 20 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  $T_{mpB}$  の過大な上昇を抑えることができる。

40

【0056】

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  $T_{mpB1}$  である場合、要求トルク  $T_{drv}$  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  $T_{m21}$  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  $T_{mpB2}$  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  $T_{drv}$  に施した第 2 昇温抑制トルク  $T_{m22}$  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。

#### 【0057】

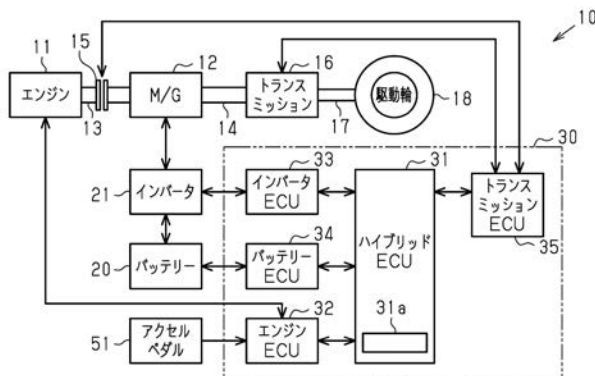
モーター走行時、車両制御装置 30 は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  が制限開始温度  $T_{mpB1}$  以上であり、かつ、高温側制限温度  $T_{mpB2}$  未満である場合には第 1 昇温抑制トルク  $T_{m21}$  にモーター指示トルクを制御してもよい。また車両制御装置 30 は、バッテリー温度  $T_{mpB}$  が高温側制限温度  $T_{mpB2}$  以上である場合には第 2 昇温抑制トルク  $T_{m22}$  にモーター指示トルクを制御してもよい。これにより、バッテリー温度  $T_{mpB}$  の上昇とともに連続的に大きくなる減衰率のローパ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。

#### 【符号の説明】

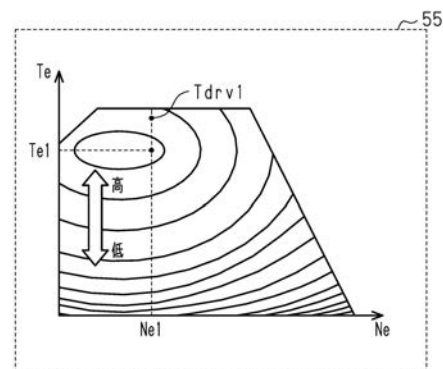
#### 【0058】

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。

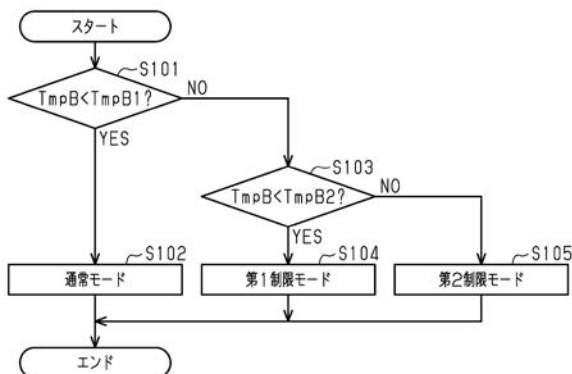
【図 1】



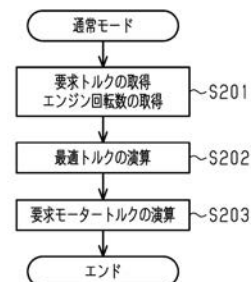
【図 3】



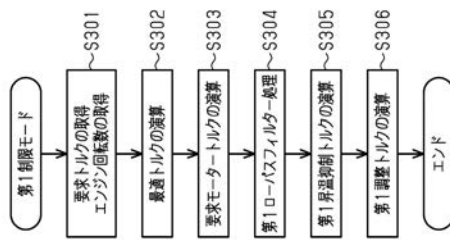
【図 2】



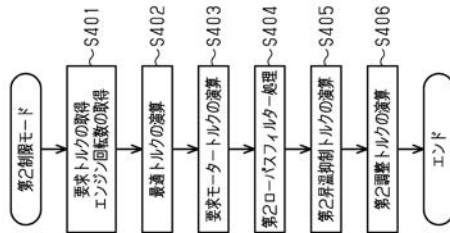
【図 4】



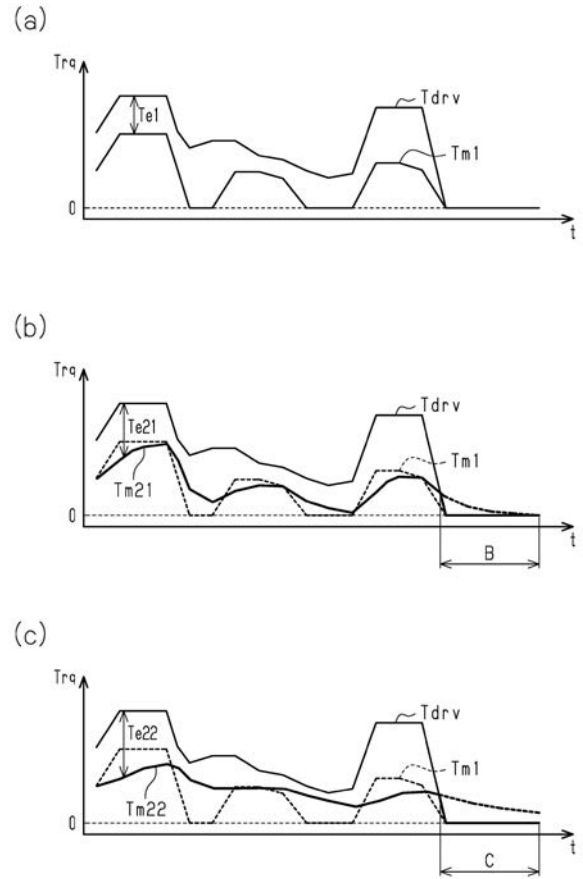
【図 5】



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

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