

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5177324号
(P5177324)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.		F I			
B60W 10/26	(2006.01)	B60K	6/20	330	
B60W 20/00	(2006.01)	B60K	6/445		
B60K 6/445	(2007.10)	B60L	3/00		J
B60L 3/00	(2006.01)				

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-507944 (P2012-507944)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86) (22) 出願日	平成22年3月30日 (2010.3.30)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/055646	(72) 発明者	遠藤 弘樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(87) 国際公開番号	W02011/121717	(72) 発明者	山本 雅哉 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(87) 国際公開日	平成23年10月6日 (2011.10.6)	審査官	大山 健
審査請求日	平成23年11月28日 (2011.11.28)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用制御装置および車両用制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関(2)と回転電機(10)とを駆動源とする車両(100)に搭載された車両用制御装置であって、前記車両(100)は、前記回転電機(10)と、前記回転電機(10)の駆動に伴って作動する電気機器(20)と、前記回転電機(10)および前記電気機器(20)に対して電力を供給し、かつ、外部の電源を用いて充電が可能な蓄電装置(16)と、冷却媒体を用いて前記電気機器(20)を冷却するための冷却装置(30)とを含み、

前記車両用制御装置は、

前記冷却媒体の温度を検出するための媒体温度検出部(38)と、

前記冷却媒体の温度に応じて前記蓄電装置(16)の放電電力の上限値を決定し、決定された前記上限値を超えないように前記蓄電装置(16)の放電電力を制御するための制御部(26)とを備え、

前記制御部(26)は、前記冷却媒体の温度が第1温度から第2温度まで上昇する場合に、前記内燃機関(2)を停止させた状態で前記回転電機(10)の動力を用いて走行する第1の走行状態で前記車両(100)が走行しているときの前記冷却媒体の温度の上昇に応じた前記上限値の減少率が、前記内燃機関(2)の動力と前記回転電機(10)の動力とをともに用いて走行する第2の走行状態で前記車両(100)が走行しているときの前記冷却媒体の温度の上昇に応じた前記上限値の減少率よりも大きくなるように前記上限値を決定する、車両用制御装置。

【請求項 2】

前記車両用制御装置は、前記蓄電装置（16）の温度を検出するための蓄電装置温度検出部（40）をさらに含み、

前記制御部（26）は、前記蓄電装置（16）の温度が予め定められた温度以上であって、かつ、前記冷却媒体の温度が前記第1温度以下である場合に、前記第1の走行状態で前記車両（100）が走行しているときは、前記第2の走行状態で前記車両（100）が走行しているときよりも、前記蓄電装置の温度に応じた前記放電電力の上限値を増加させて前記蓄電装置（16）の放電電力を制御する、請求の範囲第1項に記載の車両用制御装置。

【請求項 3】

前記制御部（26）は、前記冷却媒体の温度が前記第2温度よりも大きい場合、前記第2の走行状態で前記車両（100）が走行している場合の前記放電電力の上限値を、前記第1の走行状態で前記車両（100）が走行している場合の前記放電電力の上限値として決定する、請求の範囲第1項に記載の車両用制御装置。

【請求項 4】

前記制御部（26）は、前記冷却媒体の温度が前記第1温度から前記第2温度に上昇する場合に、前記冷却媒体の温度上昇に対して線形に前記上限値が減少するように前記上限値を決定する、請求の範囲第1項～第3項のいずれかに記載の車両用制御装置。

【請求項 5】

内燃機関（2）と回転電機（10）とを駆動源とする車両（100）に搭載された車両用制御方法であって、前記車両（100）は、前記回転電機（10）と、前記回転電機（10）の駆動に伴って作動する電気機器（20）と、前記回転電機（10）および前記電気機器（20）に対して電力を供給し、かつ、外部の電源を用いて充電が可能な蓄電装置（16）と、冷却媒体を用いて前記電気機器（20）を冷却するための冷却装置（30）とを含み、

前記車両用制御方法は、

前記冷却媒体の温度を検出するステップと、

前記冷却媒体の温度に応じて前記蓄電装置（16）の放電電力の上限値を決定し、前記上限値を決定するステップにて決定された前記上限値を超えないように前記蓄電装置（16）の放電電力を制御するステップとを備える、

前記制御するステップは、前記冷却媒体の温度が第1温度から第2温度まで上昇する場合に、前記内燃機関（2）を停止させた状態で前記回転電機（10）の動力を用いて走行する第1の走行状態で前記車両（100）が走行しているときの前記冷却媒体の温度の上昇に応じた前記上限値の減少率が、前記内燃機関（2）の動力と前記回転電機（10）の動力とをともに用いて走行する第2の走行状態で前記車両（100）が走行しているときの前記冷却媒体の温度の上昇に応じた前記上限値の減少率よりも大きくなるように前記上限値を決定する、車両用制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関と電動機とを動力源として搭載した車両の制御に関し、特に、EV走行時に電動機を作動させるための電気機器の冷却水の温度に応じて回転電機に電力を供給する蓄電装置の放電電力を制限する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

環境に配慮した車両としてハイブリッド車両が注目されている。ハイブリッド車両は、従来の内燃機関に加え、蓄電装置と電力変換器（たとえば、インバータ）とによって駆動される電動機とを車両走行用の動力源として搭載する。電力変換器は電動機を作動させる際に発熱するため、電力変換器には冷却装置が設けられる。

【0003】

10

20

30

40

50

このような車両として、たとえば、特開 2009 - 254206 号公報（特許文献 1）は、インバータの冷却システムに異常が生じたときに、電圧変換器の温度上昇を効果的に抑制する電源制御システムを搭載する車両を開示する。この電源制御システムは、リアクトルを含み、低電圧と高電圧との間で昇降圧を行なうことのできる電圧変換器と、高電圧交流電力で作動する負荷と電圧変換器との間に接続されるインバータと、低電圧蓄電装置と電圧変換器との間に並列に接続され低電圧電力で作動する補機について、リアクトルの温度に応じ補機の出力を制限する補機出力制限手段とを備えることを特徴とする。

【0004】

上述した公報に開示された電源制御システムによると、低電圧蓄電装置の電力の入出力が制限されているときに、電圧変換器が補機への電力供給を行なうことが抑制され、インバータの温度上昇、電圧変換器の温度上昇を抑制できる。

10

【0005】

また、ハイブリッド車両としては、内燃機関を停止させた状態で、電動機の動力を用いた走行（以下、EV走行という）を実施する際にEV走行による走行距離を伸ばすために外部充電が可能な大容量の蓄電装置を搭載する車両が公知である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2009 - 254206 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、EV走行を長時間継続して実施するためには、登坂走行や頻繁な加速等による負荷の増加に対応できる走行パワーが必要となる。しかしながら、必要な走行パワーを得るために、内燃機関と電動機とによる走行時（以下、HV走行時という）よりも蓄電装置の放電電力の上限値 W_{out} を拡大させる場合には、電力変換器等の電動機を作動させるための電気機器の発熱量が増加して電気機器に含まれる半導体素子等の部品の劣化が促進するという問題がある。

【0008】

上述した公報に開示された電源制御システムにおいては、このような問題について何ら考慮されていないため解決することはできない。また、上述した公報に開示された電源制御システムのように、インバータの冷却システムに異常が生じたと判定された時点で電力供給を制限する場合には、電力供給の制限が開始された直後から急に、運転者の意図する走行性能を発揮できなくなる可能性がある。

30

【0009】

本発明の目的は、蓄電装置の放電電力の増加に起因した電動機を作動させるための電気機器の熱による影響の発生を抑制する車両用制御装置および車両用制御方法を提供することである。本発明のさらなる目的は、内燃機関を停止させた状態で、回転電機により車両が走行する場合に、電気機器の冷却水の温度に応じた蓄電装置からの電力供給の制限を緩やかにする車両用制御装置および車両用制御方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明のある局面に係る車両用制御装置は、内燃機関と回転電機とを駆動源とする車両に搭載された車両用制御装置である。車両は、回転電機と、回転電機の駆動に伴って作動する電気機器と、回転電機および電気機器に対して電力を供給し、かつ、外部の電源を用いて充電が可能な蓄電装置と、冷却媒体を用いて電気機器を冷却するための冷却装置とを含む。この車両用制御装置は、冷却媒体の温度を検出するための媒体温度検出部（38）と、冷却媒体の温度に応じて蓄電装置の放電電力の上限値を決定し、決定された上限値を超えないように蓄電装置の放電電力を制御するための制御部とを備える。制御部は、冷却媒体の温度が第1温度から第2温度まで上昇する場合に、内燃機関を停止させた状態で

50

回転電機の動力を用いて走行する第1の走行状態で車両が走行しているときの冷却媒体の温度の上昇に応じた上限値の減少率が、内燃機関の動力と回転電機の動力とをともに用いて走行する第2の走行状態で車両が走行しているときの冷却媒体の温度の上昇に応じた上限値の減少率よりも大きくなるように上限値を決定する。

【0011】

好ましくは、車両用制御装置は、蓄電装置の温度を検出するための蓄電装置温度検出部をさらに含む。制御部は、蓄電装置の温度が予め定められた温度以上であって、かつ、冷却媒体の温度が第1温度以下である場合に、第1の走行状態で車両が走行しているときは、第2の走行状態で車両が走行しているときよりも、蓄電装置の温度に応じた放電電力の上限値を増加させて蓄電装置の放電電力を制御する。

10

【0012】

さらに好ましくは、制御部は、冷却媒体の温度が第2温度よりも大きい場合、第2の走行状態で車両が走行している場合の放電電力の上限値を、第1の走行状態で車両が走行している場合の放電電力の上限値として決定する。

【0013】

さらに好ましくは、制御部は、冷却媒体の温度が第1温度から第2温度に上昇する場合に、冷却媒体の温度上昇に対して線形に上限値が減少するように上限値を決定する。

【0014】

この発明の他の局面に係る車両用制御方法は、内燃機関と回転電機とを駆動源とする車両に搭載された車両用制御方法である。車両は、回転電機と、回転電機の駆動に伴って作動する電気機器と、回転電機および電気機器に対して電力を供給し、かつ、外部の電源を用いて充電が可能な蓄電装置と、冷却媒体を用いて電気機器を冷却するための冷却装置とを含む。この車両用制御方法は、冷却媒体の温度を検出するステップと、冷却媒体の温度に応じて蓄電装置の放電電力の上限値を決定し、上限値を決定するステップにて決定された上限値を超えないように蓄電装置の放電電力を制御するステップとを備える。制御するステップは、冷却媒体の温度が第1温度から第2温度まで上昇する場合に、内燃機関を停止させた状態で回転電機の動力を用いて走行する第1の走行状態で車両が走行しているときの冷却媒体の温度の上昇に応じた上限値の減少率が、内燃機関の動力と回転電機の動力とをともに用いて走行する第2の走行状態で車両が走行しているときの冷却媒体の温度の上昇に応じた上限値の減少率よりも大きくなるように上限値を決定する。

20

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によると、EV走行時にHV走行時よりも蓄電装置の放電電力の上限値を拡大させて長時間継続してEV走行する場合に、電気機器に含まれる半導体等の部品の劣化の促進を防止することができる。したがって、蓄電装置の放電電力の増加に起因した電動機を作動させるための電気機器の熱による影響の発生を抑制する車両用制御装置および車両用制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施例に係る車両用制御装置が搭載された車両の構成を示す全体構成図である。

40

【図2】蓄電装置の温度 T_B とEV走行時の放電電力の上限値 W_{ev} およびHV走行時の放電電力の上限値 W_{hv} の各々との関係を示す図である。

【図3】本実施例に係る車両用制御装置であるECUの機能ブロック図である。

【図4】冷却水の温度 T_w とEV走行時の放電電力の上限値 W_{ev} およびHV走行時の放電電力の上限値 W_{hv} の各々との関係を示す図である。

【図5】本実施例に係る車両用制御装置であるECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図6】本実施例に係る車両用制御装置であるECUの動作を示すタイミングチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施例について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0018】

図1に示すように、車両100は、エンジン2と、動力分割機構4と、モータジェネレータ6, 10と、伝達ギヤ8と、駆動軸12と、車輪14と、蓄電装置16と、電力変換器18, 20と、充電器22と、充電口24と、ECU (Electronic Control Unit) 26と、記憶部27と、EV優先スイッチ28と、冷却システム30を含む。車両100は、エンジン2と、モータジェネレータ10とを駆動源とするハイブリッド車両である。

10

【0019】

動力分割機構4は、エンジン2、モータジェネレータ6および伝達ギヤ8に結合されてこれらの中で動力を分割する。動力分割機構4として、たとえば、サンギヤ、プラネタリキャリアおよびリングギヤの3つの回転軸を有する遊星歯車機構を用いることができる。この3つの回転軸は、エンジン2、モータジェネレータ6および伝達ギヤ8の回転軸にそれぞれ接続される。また、モータジェネレータ10の回転軸は、伝達ギヤ8の回転軸に連結される。すなわち、モータジェネレータ10と伝達ギヤ8とは、同一の回転軸を有し、その回転軸が動力分割機構4のリングギヤに接続される。

20

【0020】

エンジン2が発生する運動エネルギーは、動力分割機構4によってモータジェネレータ6と伝達ギヤ8とに分配される。すなわち、エンジン2は、駆動軸12に動力を伝達する伝達ギヤ8を駆動するとともにモータジェネレータ6を駆動する動力源として車両100に組込まれる。モータジェネレータ6は、エンジン2によって駆動される発電機として動作し、かつ、エンジン2の始動を行ない得る電動機として動作するものとして車両100に組込まれる。また、モータジェネレータ10は、駆動軸12に動力を伝達する伝達ギヤ8を駆動する動力源として車両100に組込まれる。

【0021】

蓄電装置16は、充放電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池である。蓄電装置16は、電力変換器18, 20へ電力を供給する。また、蓄電装置16は、モータジェネレータ6および/または10の発電時、電力変換器18および/または20から電力を受けて充電される。さらに、蓄電装置16は、充電口24に接続される図示されない車両外部の電源(以下「外部電源」とも称する。)からの充電時、充電器22から電力を受けて充電される。なお、蓄電装置16として、大容量のキャパシタも採用可能であり、モータジェネレータ6, 10による発電電力や外部電源からの電力を一時的に蓄え、その蓄えた電力をモータジェネレータ6, 10へ供給可能な電力バッファであれば如何なるものでもよい。なお、蓄電装置16には、蓄電装置16の温度TBを検出する蓄電装置温度センサ40が設けられる。蓄電装置温度センサ40は、その検出値をECU26に出力する。また、蓄電装置16の電圧VBおよび蓄電装置16に入出力される電流IBが図示されないセンサによって検出され、その検出値がECU26へ出力される。

30

40

【0022】

電力変換器18は、ECU26からの信号PWM1に基づいて、モータジェネレータ6により発電された電力を直流電力に変換して蓄電装置16へ出力する。電力変換器20は、ECU26からの信号PWM2に基づいて、蓄電装置16から供給される直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ10へ出力する。なお、電力変換器18は、エンジン2の始動時、信号PWM1に基づいて、蓄電装置16から供給される直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ6へ出力する。また、電力変換器20は、車両の制動時や下り斜面での加速度低減時等の回生制動時に、信号PWM2に基づいて、モータジェネ

50

レータ 10 により発電された電力を直流電力に変換して蓄電装置 16 へ出力する。

【 0 0 2 3 】

モータジェネレータ 6 , 10 は、交流電動機であり、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機である。モータジェネレータ 6 は、エンジン 2 により生成された運動エネルギーを電気エネルギーに変換して電力変換器 18 へ出力する。また、モータジェネレータ 6 は、電力変換器 18 から受ける三相交流電力によって駆動力を発生し、エンジン 2 の始動を行なう。

【 0 0 2 4 】

モータジェネレータ 10 は、電力変換器 20 から受ける三相交流電力によって車両の駆動トルクを発生する。また、モータジェネレータ 10 は、車両の制動時や下り斜面での加

10

速度低減時等の回生制動時に、運動エネルギーや位置エネルギーとして車両に蓄えられた力学的エネルギーを電気エネルギーに変換して電力変換器 20 へ出力する。

【 0 0 2 5 】

エンジン 2 は、燃料の燃焼による熱エネルギーをピストンやロータなどの運動子の運動エネルギーに変換し、その変換された運動エネルギーを動力分割機構 4 へ出力する。たとえば、運動子がピストンであり、その運動が往復運動であれば、いわゆるクランク機構を介して往復運動が回転運動に変換され、ピストンの運動エネルギーが動力分割機構 4 に伝達される。

【 0 0 2 6 】

充電器 22 は、ECU 26 からの信号 PWM 3 に基づいて、充電口 24 に与えられる外部電源からの電力を蓄電装置 16 の電圧レベルに変換して蓄電装置 16 へ出力する。充電口 24 は、外部電源から蓄電装置 16 へ電力を供給するための外部充電インターフェースである。

20

【 0 0 2 7 】

ECU 26 は、電力変換器 18 , 20 をそれぞれ駆動するための信号 PWM 1 , PWM 2 を生成し、その生成した信号 PWM 1 , PWM 2 をそれぞれ電力変換器 18 , 20 へ出力する。また、ECU 26 は、充電器 22 による蓄電装置 16 の充電を要求する信号 CHRG を受けると、充電器 22 を駆動するための信号 PWM 3 を生成し、その生成した信号 PWM 3 を充電器 22 へ出力する。

【 0 0 2 8 】

さらに、ECU 26 は、この車両 100 の走行モードの切替を制御する。すなわち、ECU 26 は、エンジン 2 を停止した状態でモータジェネレータ 10 のみを用いての走行を優先させる電動機走行優先モード（以下「EV (Electric Vehicle) 優先モード」とも称する。）とするか、それともエンジン 2 を動作させて蓄電装置 16 の充電状態（以下「SOC (State of Charge)」とも称する。）を所定の目標に維持するハイブリッド走行モード（以下「HV (Hybrid Vehicle) モード」とも称する。）とするかの切替を制御する。なお、SOC は、蓄電装置 16 の満充電状態に対する蓄電量を 0 ~ 100 % で表わしたものであり、蓄電装置 16 の蓄電残量を示す。

30

【 0 0 2 9 】

なお、EV 優先モードにおける「優先」とは、蓄電装置 16 の SOC を所定の目標に維持することなく、原則として、エンジン 2 を停止した状態でモータジェネレータ 10 のみを用いて走行することを意味する。すなわち、運転者によりアクセルペダルが大きく踏込まれるとき、エンジン駆動タイプのアコン動作時やエンジン暖機時などは、例外的にエンジン 2 の動作が許容される。

40

【 0 0 3 0 】

蓄電装置 16 の SOC を目標値に維持しないで走行する EV 優先モードとは、駆動的に必要な限りはエンジン 2 を始動させず、基本的に蓄電装置 16 の充電電力をモータジェネレータ 10 で消費して車両を走行させるモードのことである。この EV 優先モードの間は、結果的に充電よりも放電の割合の方が相対的に大きくなることが多い。

【 0 0 3 1 】

50

また、HVモードは、蓄電装置16のSOCを所定の目標値に維持するために、エンジン2を動作させてモータジェネレータ6により発電を行なう走行状態を意味し、エンジン2を常時動作させての走行に限定されるものではない。

【0032】

また、以下の説明においては、エンジン2を停止した状態でモータジェネレータ10のみを用いて車両100が走行することを「EV走行」といい、エンジン2およびモータジェネレータ10を用いて車両100が走行することを「HV走行」という。したがって、EV優先モードにおいてもHVモードにおいても車両100の状態に応じてEV走行およびHV走行のうちのいずれか一方が選択されることとなる。

【0033】

ECU26は、さらに、EV優先スイッチ28から信号FLGを受ける。この信号FLGは、利用者によりEV優先スイッチ28に入力される走行モードの切替要求に応じて変化する。ECU26は、信号FLGに基づいて利用者によりEV優先モードからHVモードへの切替が要求されたと判断した場合、そのときの蓄電装置16のSOCを記憶部27へ出力する。ECU26は、信号FLG、蓄電装置16のSOCおよび記憶部27に記憶されたモード切替要求時のSOCに基づいて走行モードの切替を制御する。

【0034】

また、EV優先スイッチ28には、走行モードに応じて点灯/消灯が切替わる表示部が設けられている。ECU26は、EV優先スイッチ28からの信号FLGに基づいて、EV優先スイッチ28に設けられた表示部の点灯状態を制御するための信号DISPを生成し、その生成した信号DISPをEV優先スイッチ28へ出力する。また、SOCのレベルによっては、EV優先スイッチ28からの操作入力に応じて直ちに走行モードが切替わらない場合もあるが、このときECU26は、実際の走行モードに応じてではなく、利用者のモード切替要求を示す信号FLGに応じてEV優先スイッチ28の表示部の点灯状態を制御する。

【0035】

記憶部27は、EV優先モードからHVモードへの切替が要求されたとECU26により判断されたとき、ECU26から出力されるそのときの蓄電装置16のSOCを記憶保持する。

【0036】

EV優先スイッチ28は、走行モードの切替を利用者が要求し、かつ、その要求がシステム側に認知されていることを利用者に報知するためのインターフェース装置である。EV優先スイッチ28は、利用者によってオン操作されると、ECU26へ出力される信号FLGを活性化し、利用者によってオフ操作されると、信号FLGを非活性化する。なお、充電器22による蓄電装置16の充電終了後は、走行モードがEV優先モードにデフォルト設定され、EV優先スイッチ28もオン状態にデフォルト設定される(すなわち、信号FLGは活性化される。)

【0037】

さらに、EV優先スイッチ28は、点灯/消灯を切替可能な表示部を有しており、ECU26からの信号DISPに応じて表示部の表示状態を切替える。具体的には、EV優先スイッチ28は、利用者によってオン操作されると(すなわちEV優先モードへの切替要求時)、信号DISPに基づいてランプを点灯し、利用者によってオフ操作されると(すなわちHVモードへの切替要求時)、信号DISPに基づいてランプを消灯する。

【0038】

冷却システム30は、電力変換器18, 20を冷却する。冷却システム30は、冷却水通路32と、ウォーターポンプ34と、ラジエータ36と、冷却水温度センサ38とを含む。なお、冷却システム30は、電力変換器18, 20に加えて、モータジェネレータ6, 10、エンジン2のうちの少なくともいずれか一つを冷却するようにしてもよい。

【0039】

冷却水通路32の内部には、冷却水等の冷却媒体が流通する。冷却水通路32は、電力

10

20

30

40

50

変換器 18, 20 に隣接しており、冷却水通路 32 の内部を流通する冷却水には、電力変換器 18, 20 において生じた熱が伝達される。冷却水通路 32 は、ウォーターポンプ 34 およびラジエータ 36 を経由する循環通路である。ウォーターポンプ 34 は、冷却水通路 32 の内部の冷却水を冷却水通路 32 の経路に沿って循環させる。ラジエータ 36 は、外気との熱交換によって、電力変換器 18, 20 から伝達した熱によって温度が上昇した冷却水を放熱するための熱交換器である。

【0040】

冷却水温度センサ 38 は、冷却水通路 32 内の冷却水の温度 T_w を検出し、検出した冷却水の温度 T_w を示す信号を ECU 26 に送信する。なお、ウォーターポンプ 34 は、車両 100 のシステムが起動するとともに作動してもよいし、電力変換器 18, 20 の起動とともに作動するようにしてもよい。

10

【0041】

以上のような構成を有する車両 100 において、エンジン 2 を停止させ、モータジェネレータ 10 による EV 走行を長時間継続して実施するためには、大容量の蓄電装置を搭載することに加えて、登坂走行や頻繁な加速等による負荷の増加に対応できる走行パワーを発生させることが必要となる。

【0042】

そのため、ECU 26 は、図 2 に示すように、たとえば、蓄電装置 16 の温度が予め定められた温度 $T_B(0)$ 以上であって、かつ、冷却水の温度 T_w が後述する第 1 温度 $T_w(0)$ よりも小さい T_1 である場合に、EV 走行しているときは、HV 走行しているときよりも蓄電装置 16 の温度 T_B に応じた放電電力の上限値を増加させて蓄電装置 16 の放電電力を制御する。

20

【0043】

すなわち、蓄電装置 16 の温度 T_B が予め定められた値 $T_B(0)$ 以上となる温度 $T_B(1)$ である場合において、温度 $T_B(1)$ に応じた EV 走行時の蓄電装置 16 の放電電力の上限値 $W_{ev}(=W(0))$ を、温度 $T_B(1)$ に応じた HV 走行時の蓄電装置 16 の放電電力の上限値 $W_{hv}(=W(1))$ よりも増加させる。これによって、長時間継続して EV 走行を実施するために必要な走行パワーを確保することができる。

【0044】

なお、図 2 は、蓄電装置の温度 T_B と EV 走行時の放電電力の上限値 W_{ev} および HV 走行時の放電電力の上限値 W_{hv} の各々との関係を示す図である。図 2 の縦軸は、放電電力の上限値 W_{out} を示し、図 2 の横軸は、蓄電装置 16 の温度 T_B を示す。また、第 1 温度 $T_w(0)$ は、冷却水の温度 T_w に応じた蓄電装置 16 の放電電力の上限値 W_{out} の制限のしきい値となる冷却水の温度 T_w を示す。

30

【0045】

しかしながら、EV 走行時に必要な走行パワーを得るために、上述のように EV 走行時に HV 走行時よりも蓄電装置 16 の放電電力の上限値 W_{out} を拡大させる場合には、EV 走行時の電力変換器 20 の発熱量が HV 走行時の発熱量よりも増加するため、電力変換器 20 に含まれる半導体素子等の部品の劣化が促進する可能性がある。

【0046】

40

また、冷却水の温度 T_w に基づいて冷却システム 30 が異常であると判定された時点で電力供給の上限値を急激に低下させて制限をする場合には、電力供給の制限が開始された直後から急に、運転者の意図する走行性能を発揮できなくなる場合がある。

【0047】

そこで、本実施例においては、ECU 26 が、冷却水の温度 T_w に応じて蓄電装置 16 の放電電力の上限値を決定する点に特徴を有する。特に、ECU 26 は、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に、EV 走行しているときの冷却水の温度 T_w の上昇に応じた上限値 W_{ev} の減少率が、HV 走行しているときの冷却水の温度 T_w の上昇に応じた上限値 W_{hv} の減少率よりも大きくなるように蓄電装置 16 の放電電力の上限値 W_{ev} を決定する。

50

【 0 0 4 8 】

図 3 に、本実施例に係る車両用制御装置である ECU 26 の機能ブロック図を示す。図 3 に示すように、ECU 26 は、温度判定部 102 と、第 1 制限制御部 104 と、第 2 制限制御部 106 と、通常制御部 108 とを含む。

【 0 0 4 9 】

温度判定部 102 は、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ 以上であるか否かを判定する。さらに、温度判定部 102 は、冷却水の温度 T_w が第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さいか否かを判定する。

【 0 0 5 0 】

第 1 温度 $T_w(0)$ は、後述する第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さい温度である。第 2 温度 $T_w(1)$ は、HV 走行時の上限値 W_{hv} を EV 走行時の上限値 W_{ev} として決定する温度である。第 2 温度 $T_w(1)$ は、たとえば、冷却装置 30 が異常状態であると判定するためのしきい値と同一の温度であってもよいし、あるいは、冷却装置 30 が異常状態であると判定するためのしきい値よりも低い温度であってもよい。第 1 温度 $T_w(0)$ および第 2 温度 $T_w(1)$ は、たとえば、実験等によって適合すればよい。

【 0 0 5 1 】

冷却装置 30 の異常状態は、たとえば、冷却装置 30 の構成部品の故障等によって所定の冷却性能が発揮できない状態や電力変換器の温度上昇によって冷却水の温度 T_w が高温となる状態を含む。

【 0 0 5 2 】

なお、温度判定部 102 は、たとえば、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ 以上であると判定された場合に、第 1 温度判定フラグをオンするようにしてもよい。また、温度判定部 102 は、たとえば、冷却水の温度 T_w が第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さい場合に、第 2 温度判定フラグをオンするようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

第 1 制限制御部 104 は、車両 100 の EV 走行時において、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ 以上であると判定された場合であって、かつ、第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さい場合に、蓄電装置 16 の放電電力を制限する第 1 制限制御を実行する。

【 0 0 5 4 】

第 1 制限制御部 104 は、車両 100 の EV 走行時に、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に、EV 走行しているときの冷却水の温度 T_w の上昇に応じた蓄電装置 16 の放電電力の上限値 W_{ev} の減少率が、HV 走行しているときの冷却水の温度 T_w の上昇に応じた蓄電装置 16 の放電電力の上限値 W_{hv} の減少率よりも大きくなるように放電電力の上限値 W_{ev} を決定して、決定された上限値 W_{ev} を超えないように蓄電装置 16 の放電電力を制御する。

【 0 0 5 5 】

具体的には、EV 走行時においては、図 4 に示すように、第 1 制限制御部 104 は、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に、冷却水の温度 T_w の上昇に対して線形に放電電力の上限値を $W(0)$ から $W(1)$ まで減少させるようにして上限値 W_{ev} を決定する。

【 0 0 5 6 】

図 4 は、蓄電装置 16 の温度 T_B が $T_B(1)$ である場合の、冷却水の温度 T_w と EV 走行時の放電電力の上限値 W_{ev} および HV 走行時の放電電力の上限値 W_{hv} の各々との関係を示す図である。図 4 の縦軸は、蓄電装置 16 の放電電力の上限値 W_{out} を示し、図 4 の横軸は、冷却水の温度 T_w を示す。

【 0 0 5 7 】

冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合の冷却水の温度 T_w の上昇に対する上限値 W_{ev} の変化量 W は、たとえば、 $W = (W(1) - W(0)) / (T_w(1) - T_w(0))$ の式より算出してもよいし、予め定められた値であってもよい。なお、上限値 W_{ev} の決定に際しては、図 4 に示す関係に基づいて

10

20

30

40

50

作成されたマップ、数式あるいは表等を用いればよい。

【0058】

第1制限制御部104は、たとえば、蓄電装置16の温度 T_B と図2に示した温度 T_B と上限値 W_{ev} との関係とに基づいて上限値を暫定的に決定し、冷却水の温度 T_w の実測値と第1温度 $T_w(0)$ との差分に W を乗算した値を加算して最終的な上限値 W_{ev} を決定するようにしてもよい。

【0059】

一方、HV走行時においては、図4に示すように、蓄電装置16の温度 T_B が変化しない限り、冷却水の温度 T_w の変化に関わらず、上限値 $W(0)$ が放電電力の上限値 W_{hv} として決定される。なお、HV走行時であっても冷却水の温度 T_w の変化に応じて上限値 W_{hv} を変えても良い。この場合は、上限値 W_{ev} の減少率 $>$ 上限値 W_{hv} の減少率となるように制御が行なわれる。

10

【0060】

なお、本実施例においては、第1制限制御部104は、冷却水の温度 T_w が第1温度 $T_w(0)$ から第2温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に制御を実行するが、第1制限制御部104は、たとえば、第1温度判定フラグおよび第2判定フラグのいずれもがオンされた場合に、第1制限制御を実行するようにすればよい。

【0061】

本実施例においては、第1制限制御部104は、冷却水の温度 T_w が第1温度 $T_w(0)$ から第2温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に、冷却水の温度 T_w の上昇に対して放電電力の上限値を単調減少させることができればよく、特に、 $W(0)$ から $W(1)$ まで線形に減少させることに限定されるものではない。たとえば、第1制限制御部104は、 $W(0)$ よりも小さく、かつ、 $W(1)$ よりも大きい $W(2)$ から、 $W(1)$ と異なり、かつ、 $W(2)$ よりも小さい $W(3)$ まで冷却水の温度 T_w の上昇に対して放電電力の上限値を線形に減少または単調減少させるようにして上限値 W_{ev} を決定するようにしてもよい。

20

【0062】

さらに、冷却水の温度 T_w が第1温度 $T_w(0)$ から第2温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に、冷却水の温度 T_w の上昇に対して上限値 W_{ev} を線形に減少させることに限定されるものではなく、たとえば、階段状に減少させてもよいし、非線形に減少させてもよい。

30

【0063】

第2制限制御部106は、車両100のEV走行時において、冷却水の温度 T_w が第2温度 $T_w(1)$ 以上である場合に、蓄電装置16の放電電力を制限する第2制限制御を実行する。第2制限制御部106は、たとえば、第1温度判定フラグがオンであって、かつ、第2温度判定フラグがオフである場合に、第2制限制御を実行するようにすればよい。

【0064】

第2制限制御部106は、車両100のEV走行時において、冷却水の温度 T_w が第2温度 $T_w(1)$ 以上である場合に、HV走行時の放電電力の上限値 W_{hv} をEV走行時の放電電力の上限値 W_{ev} として決定して、決定された上限値 W_{ev} を超えないように蓄電装置16の放電電力を制御する。

40

【0065】

なお、本実施例においては、第2制限制御部106は、冷却水の温度 T_w が第2温度 $T_w(1)$ 以上である場合、蓄電装置16の温度 T_B に応じて変化する上限値 W_{hv} と同一の値であるとして説明するが、蓄電装置16の温度 T_B に関わらず、一定の上限値を上限値 W_{ev} として決定するようにしてもよい。

【0066】

通常制御部108は、車両100のEV走行時において、冷却水の温度 T_w が第1温度 $T_w(0)$ よりも小さいと判定された場合に、蓄電装置16の放電電力について通常制御を実行する。通常制御部108は、たとえば、第1温度判定フラグおよび第2温度判定フ

50

ラグのいずれもがオフである場合に、蓄電装置 16 の放電電力について通常制御を行なうようにすればよい。

【0067】

すなわち、通常制御部 108 は、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ よりも小さいと判定された場合に、図 2 に示した蓄電装置 16 の温度 T_B と放電電力の上限値 W_{ev} との関係に基づいて上限値 W_{ev} を決定して、決定された上限値 W_{ev} を超えないように蓄電装置 16 の放電電力を制御する。

【0068】

本実施例において、温度判定部 102 と、第 1 制限制御部 104 と、第 2 制限制御部 106 と、通常制御部 108 とは、いずれも ECU 26 の CPU がメモリに記憶されたプログラムを実行することにより実現される、ソフトウェアとして機能するものとして説明するが、ハードウェアにより実現されるようにしてもよい。なお、このようなプログラムは記憶媒体に記録されて車両 100 に搭載される。

10

【0069】

図 5 を参照して、本実施例に係る車両用制御装置である ECU 26 で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、このプログラムは、EV 走行時に ECU 26 によって実行される。ECU 26 は、車両 100 の状態（たとえば、車速、エンジン回転数等）に基づいて EV 走行時であるか否かを判定すればよい。

【0070】

ステップ（以下、ステップを S と記載する）100 にて、ECU 26 は、冷却システム 30 の冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ 以上であるか否かを判定する。冷却システム 30 の冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ 以上であると判定された場合（S100 にて YES）、処理は S102 に移される。もしそうでない場合（S100 にて NO）、処理は S108 に移される。

20

【0071】

S102 にて、ECU 26 は、冷却水の温度 T_w が第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さいか否かを判定する。冷却水の温度 T_w が第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さい場合（S102 にて YES）、処理は S104 に移される。もしそうでない場合（S102 にて NO）、処理は S106 に移される。

【0072】

S104 にて、ECU 26 は、第 1 制限制御を実行する。S106 にて、ECU 256 は、第 2 制限制御を実行する。S108 にて、ECU 26 は、通常制御を実行する。なお、第 1 制限制御、第 2 制限制御および通常制御については、上述した通りであるため、その詳細な説明は繰返さない。

30

【0073】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施例に係る車両用制御装置である ECU 26 の動作について図 6 を用いて説明する。なお、説明の便宜上、蓄電装置 16 の温度 T_B は、 $T_B(1)$ であるとする。

【0074】

たとえば、EV 走行モードが選択された状態で車両 100 が走行している場合を想定する。SOC が EV 走行が可能なしきい値以上であることによって、車両 100 が EV 走行の継続が可能であると ECU 26 において判定された場合、ECU 26 は、エンジン 2 を停止させた状態で、モータジェネレータ 10 を用いて車両 100 を EV 走行させる。

40

【0075】

時間 $T(0)$ になるまでは、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ よりも小さいため（S100 にて NO）、ECU 26 は、通常制御を実行する（S108）。

【0076】

すなわち、ECU 26 は、図 2 に示した蓄電装置 16 の温度 T_B と上限値 W_{ev} との関係に基づいて蓄電装置 16 の放電電力の上限値 $W(0)$ を決定する。そのため、ECU 26 は、上限値 $W(0)$ を超えないように蓄電装置 16 の放電電力を制御する。

50

【 0 0 7 7 】

一方、車両 1 0 0 が登坂走行を継続したり、あるいは、加速を頻繁に繰返したりするなどして電力変換器 2 0 に流れる電流量が増加した場合に、電力変換器 2 0 の発熱量は増加する。電力変換器 2 0 の発熱量の増加とともに、電力変換器 2 0 の温度が上昇するため、冷却水の温度 T_w も上昇していく。

【 0 0 7 8 】

時間 $T(0)$ にて、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ 以上となった場合であって ($S100$ にて YES)、かつ、第 2 温度 $T_w(1)$ よりも小さい場合 ($S102$ にて YES)、 $ECU26$ は、第 1 制限制御を実行する ($S104$)。

【 0 0 7 9 】

すなわち、 $ECU26$ は、時間 $T(0)$ から時間 $T(1)$ までの間、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合に、冷却水の温度 T_w の上昇に比例して上限値が減少するように上限値 W_{ev} を決定する。 $ECU26$ は、決定された上限値 W_{ev} を超えないように蓄電装置 1 6 の放電電力を制御する。

10

【 0 0 8 0 】

時間 $T(1)$ にて、冷却水の温度 T_w が第 2 温度 $T_w(1)$ 以上となる場合 ($S102$ にて NO) には、 $ECU26$ は、第 2 制限制御を実行する ($S106$)。

【 0 0 8 1 】

すなわち、 $ECU26$ は、図 3 に示す蓄電装置 1 6 の温度 T_B と上限値 W_{hv} との関係に基づいて蓄電装置 1 6 の放電電力の上限値 W_{hv} である $W(1)$ を上限値 W_{ev} として決定する。 $ECU26$ は、上限値 $W(1)$ を超えないように蓄電装置 1 6 の放電電力を制御する。

20

【 0 0 8 2 】

本実施例において、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇する場合には、冷却水の温度 T_w の上昇に対して上限値 W_{ev} は線形で減少する。そのため、冷却水の温度 T_w がたとえば、第 2 温度 $T_w(1)$ 以上になった直後に蓄電装置 1 6 の放電電力の上限値 $W(0)$ を $W(1)$ までステップ的に低下させた場合に比べて、蓄電装置 1 6 の放電電力は緩やかに制限されることとなる。

【 0 0 8 3 】

さらに、本実施例においては、 EV 走行時に冷却水の温度 T_w が冷却装置 3 0 が異常状態であることを示す第 2 温度 $T_w(1)$ 以上となる場合には、 EV 走行時の上限値 W_{ev} を HV 走行時の上限値 W_{hv} とすることによって、 EV 走行を長時間継続して実施することに起因した電力変換器 2 0 に含まれる部品に対して熱による影響の発生が回避される。

30

【 0 0 8 4 】

以上のようにして、本実施例に係る車両用制御装置によると、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ まで上昇した場合に、 EV 走行しているときの冷却水の温度 T_w の上昇に応じた放電電力の上限値 W_{ev} の減少率が、 HV 走行しているときの冷却水の温度 T_w の上昇に応じた放電電力の上限値 W_{hv} の減少率よりも大きくなるように上限値 W_{ev} が決定される。これにより、 EV 走行時に HV 走行時よりも蓄電装置の放電電力の上限値 W_{out} を拡大させて長時間継続して EV 走行をする場合に、電力変換器に含まれる半導体等の部品の劣化の促進を防止することができる。したがって、蓄電装置の放電電力の増加に起因した電動機を作動させるための電気機器の熱による影響の発生を抑制する車両用制御装置および車両用制御方法を提供することができる。

40

【 0 0 8 5 】

さらに、冷却水の温度 T_w が第 1 温度 $T_w(0)$ から第 2 温度 $T_w(1)$ に上昇する場合に、冷却水の温度 T_w の上昇に対して線形に上限値 W_{ev} が減少するように上限値を決定することによって、冷却水の温度 T_w に応じた蓄電装置の放電電力の上限値 W_{ev} の減少の程度を緩やかにすることができる。したがって、内燃機関を停止させた状態で、回転電機により車両が走行する場合に、電気機器の冷却水の温度に応じた電力供給の制限を緩やかにする車両用制御装置および車両用制御方法を提供することができる。

50

【0086】

今回開示された実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

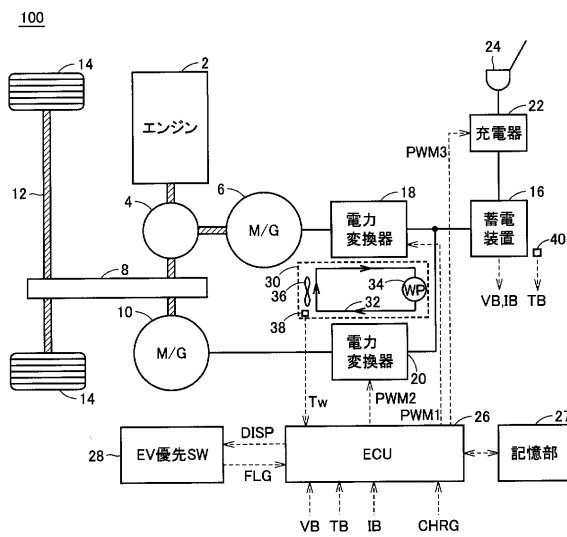
【符号の説明】

【0087】

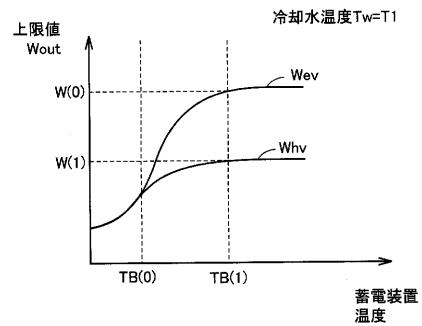
2 エンジン、4 動力分割機構、6, 10 モータジェネレータ、8 伝達ギヤ、10 モータジェネレータ、12 駆動軸、14 車輪、16 蓄電装置、18, 20 電力変換器、22 充電器、24 充電口、27 記憶部、28 EV優先スイッチ、30 冷却システム、32 冷却水通路、34 ウォーターポンプ、36 ラジエータ、38 冷却水温度センサ、40 蓄電装置温度センサ、100 車両、102 温度判定部、104 第1制限制御部、106 第2制限制御部、108 通常制御部。

10

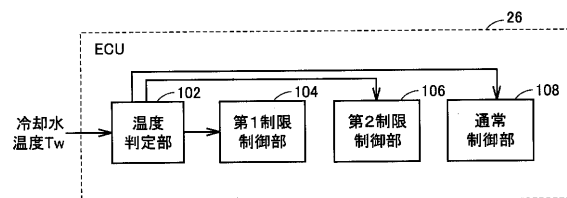
【図1】



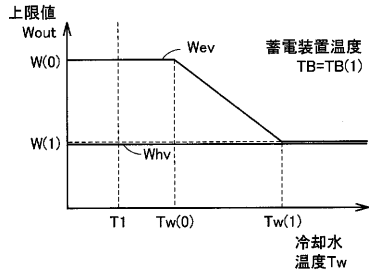
【図2】



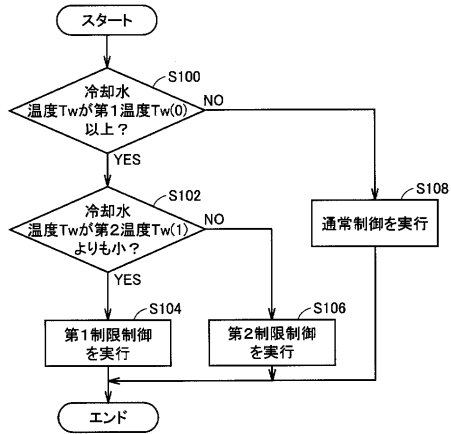
【図3】



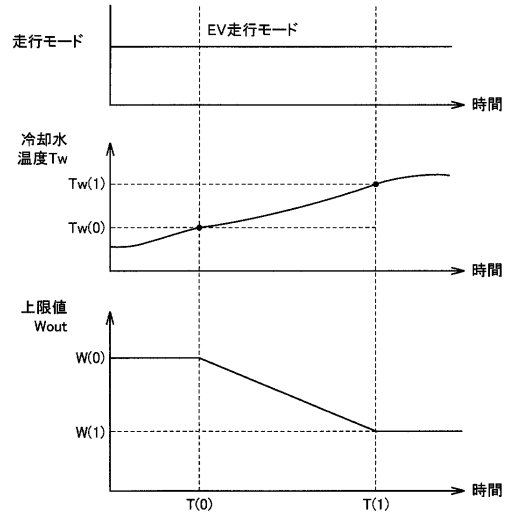
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-274509(JP,A)
特開2005-224042(JP,A)
特開2010-68641(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 6/20- 6/547
B60L 3/00