

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5076378号
(P5076378)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.
H01M 10/50 (2006.01)F I
H01M 10/50

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-183838 (P2006-183838)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成18年7月3日(2006.7.3)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-16230 (P2008-16230A)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成20年1月24日(2008.1.24)	(74) 代理人	110001427
審査請求日	平成21年6月30日(2009.6.30)		特許業務法人前田特許事務所
		(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの温度制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

充放電可能なバッテリーの温度を調節する、バッテリーの温度制御装置であって、
 前記バッテリーの冷却を行う冷却手段と、
 前記バッテリーの温度に関する値を検出する検出手段と、
 前記バッテリーの充電量を推定する推定手段と、
 前記冷却手段の作動／非作動を決定するための前記バッテリーの温度に関するしきい値を決定する決定手段であって、前記推定手段により推定された前記充電量に応じ、前記バッテリーの充電量毎の電解液分解を起こす温度の係数に依存して、当該充電量が少ないほどしきい値を高い値に決定する決定手段と、

10

前記検出手段により検出された前記バッテリーの温度が前記決定手段により決定された前記しきい値を超えた場合に前記冷却手段を作動させる制御手段と、
 を有することを特徴とするバッテリーの温度制御装置。

【請求項2】

前記検出手段により検出された前記バッテリーの温度の変化速度を計算する計算手段と、
 計算された前記変化速度が所定値を超える場合、前記しきい値を低減させるしきい値低減手段と、

をさらに有することを特徴とする請求項1に記載のバッテリーの温度制御装置。

【請求項3】

ナビゲーション装置からのナビゲーション情報を取得する取得手段と、

20

取得した前記ナビゲーション情報に基づいて前記バッテリーの急激な温度上昇を予測する予測手段と、

前記バッテリーの急激な温度上昇が予測された場合、前記しきい値を低減させるしきい値低減手段と、

をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーの温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充放電可能なバッテリーの温度制御装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

走行動力源としての電気モータを備える電気自動車やハイブリッド車などには大容量のバッテリーが使用され、高率充放電の繰り返しによって高温になりやすい。バッテリーが高温になると、電解液の分解が生じ充放電効率が大幅に低下する。このため、このような充放電可能なバッテリーに対しては温度管理を施すことが必要である。

【0003】

この点に関し、特許文献 1 は、バッテリー温度 T_{B1} が一定の設定温度 T_0 を超えるとバッテリーをファンによって冷却する技術を開示している。

【特許文献 1】特開 2005 - 63689 号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、電解液の分解が起こる温度は一定ではなく、バッテリーの充電量 (State of Charge、以下「SOC」という。) に応じて変化する。発明者らの実験によれば、図 11 に示されるように、バッテリーの SOC が高いほど電解液の分解が起こる温度は低くなり、SOC が低いほど電解液の分解が起こる温度は高くなる傾向があることが判っている。

【0005】

一方、図 12 は、SOC が低いほどバッテリーの内部抵抗が大きくなり充放電効率は悪化することを示す周知の特性図であるが、同図によれば、バッテリー温度が高いほどバッテリーの内部抵抗が小さくなり充放電効率は向上することがわかる。

30

【0006】

以上の見地から、バッテリーは、電解液の分解を起こさない限度において、なるべく高い温度に維持しておくことが充放電効率の点で有利である。しかし、従来技術では、図 11 に示されるように、SOC が低く電解液の分解が起こるまでの温度余裕 S が大きく残されているにもかかわらず、一律に一定の設定温度 T_0 を超えた時点でバッテリーが冷却されてしまう。したがって、従来技術には、とりわけ SOC が低い場合における充放電効率を高める余地があるといえる。

【0007】

そこで、本発明は、以上の観点から、電解液の分解による充放電効率の悪化を防止しつつ、SOC が低いときでも充放電効率を高めることが可能なバッテリーの温度制御装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一側面によれば、充放電可能なバッテリーの温度を調節する、バッテリーの温度制御装置であって、前記バッテリーの冷却を行う冷却手段と、前記バッテリーの温度を検出する検出手段と、前記バッテリーの充電量を推定する推定手段と、前記冷却手段の作動 / 非作動を決定するための前記バッテリーの温度に関するしきい値を決定する決定手段であって、前記推定手段により推定された前記充電量に応じ、前記バッテリーの充電量毎の電解液分解を起こす温度の関係に依存して、当該充電量が少ないほどしきい値を高い値に決定する決定

50

手段と、前記検出手段により検出された前記バッテリーの温度が前記決定手段により決定された前記しきい値を超えた場合に前記冷却手段を作動させる制御手段とを有することを特徴とするバッテリーの温度制御装置が提供される。

【0009】

この構成によれば、前記しきい値は前記充電量が少ないほど高くなるように設定される。前述したように、発明者らの実験によれば、充電量（SOC）が低いほど電解液分解が起きる温度が高くなるという特性がある。したがって、このような構成によれば、かかる特性に概ね沿うようなしきい値の特性を設定することができる。また、前記推定手段により推定された前記充電量に応じたしきい値を前記バッテリーの充電量毎の電解液分解を起こす温度の係数に依存して決定するから、バッテリーを、電解液の分解を起こさない限度において、なるべく高い温度に維持しておくことが可能になる。これにより、電解液の分解による充放電効率の悪化を防止しつつ、充電量（SOC）が低いときでも充放電効率を高めることができる。

10

【0010】

本発明の好適な実施形態によれば、前記検出手段により検出された前記バッテリーの温度の変化速度を計算する計算手段と、計算された前記変化速度が所定値を超える場合、前記しきい値を低減させるしきい値低減手段とをさらに有することが好ましい。

【0011】

この構成によれば、バッテリーの急激な温度上昇が予測される場合に、バッテリーの温度制御の遅れを見込んで、より早いタイミングで冷却手段を作動させることができ、バッテリーが電解液分解を起こす温度に達することを確実に防止することができる。

20

【0012】

本発明の別の実施形態によれば、ナビゲーション装置からのナビゲーション情報を取得する取得手段と、取得した前記ナビゲーション情報に基づいて前記バッテリーの急激な温度上昇を予測する予測手段と、前記バッテリーの急激な温度上昇が予測された場合、前記しきい値を低減させるしきい値低減手段とをさらに有することが好ましい。

【0013】

この構成によれば、ナビゲーション情報を利用して効果的にバッテリー温度の急激な上昇を予測することができる。

【発明の効果】

30

【0014】

本発明によれば、バッテリーの冷却を行う冷却手段の作動／非作動を決定するためのバッテリー温度に関するしきい値を、バッテリーの充電量毎の電解液分解を起こす温度の係数に依存して、バッテリーの推定充電量が少ないほど高い値に決定するから、電解液の分解による充放電効率の悪化を防止しつつ、SOCが低いときでも充放電効率を高めることが可能なバッテリーの温度制御装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の実施に有利な具体例を示すにすぎない。また、以下の実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の課題解決手段として必須のものであるとは限らない。

40

【0016】

（車両の駆動系の構成）

図1は、本発明のバッテリーの温度制御装置が適用される車両の駆動系を示す図である。

【0017】

この駆動系はいわゆるハイブリッド車用のものとなっており、1はエンジン（内燃機関）、2は走行用モータ、3は始動用モータを兼ねるジェネレータである。エンジン1と走行用モータ2とジェネレータ3とは、後述する駆動機構4を介して、左右の駆動輪5、5間に設けられたデファレンシャルギア（デフ）6に連結されている。ジェネレータ3での

50

発電電力は、インバータ7を介して充放電可能なバッテリー8に給電される。また、バッテリー8からの電力は、インバータ7を介して、走行用モータ2に給電されると共に、始動用モータとして用いられるときのジェネレータ3に給電される。

【0018】

図2は、駆動機構4の一例を示す図である。

【0019】

この駆動機構4は、遊星歯車機構11を有する。遊星歯車機構11は、サンギア12と、リングギア13と、両ギア12, 13に対してそれぞれ噛合される複数の遊星ギア14とを有し、各遊星ギア14がキャリア15に回転自在に保持されている。エンジン1（の出力軸）は、このキャリア15に対して一体回転するように連結されている。また、ジェネレータ3は、サンギア12と一体回転するように連結されている。

10

【0020】

遊星歯車機構11の回転軸（サンギア12の回転軸）1と平行に、2本の回転軸2、3が配設されている。回転軸3は、デファレンシャルギア6の回転軸であり、その入力ギアが符号16で示される。回転軸2には、大小2つのギア17, 18が一体回転するように固定されている。大きい方のギア17は遊星歯車機構11のリングギア13に噛合され、小さい方のギア18は入力ギア16と噛合されている。また、大きい方のギア17には、さらに、走行用モータ2の回転軸2aに固定されたギア19が噛合されている。

【0021】

20

キャリア15に入力されるエンジン1の駆動力は、遊星ギア14（の公転運動）、リングギア13、ギア17, 18を経て、デファレンシャルギア6の入力ギア16に伝達される。ギア18に入力される走行用モータ2の駆動力は、ギア17を経て入力ギア16に伝達される。駆動輪5, 5に制動力が付与されるブレーキ時においては、入力ギア16からの駆動力（制動力）は、上記とは逆の経路を経て、走行用モータ2あるいはエンジン1に伝達される他、さらに遊星ギア14を経てサンギア12つまりジェネレータ3に伝達される（ジェネレータ3の発電で、回生制動）。エンジン1の停止時においては、サンギア12に入力されるジェネレータ3の駆動力は、遊星ギア14（の公転運動）からキャリア15を経てエンジン1に伝達されて、エンジン1に対して始動のための駆動力が与えられることになる。

30

【0022】

以上のような駆動系においては、エンジン1のみの駆動、エンジン1と走行用モータ2との両方による駆動、さらには走行用モータ2のみによる駆動、という3つの駆動態様があり、これらの駆動態様は車両の走行状態に応じて適切に使い分けられる。なお、このような駆動態様の使い分けそのものは本発明とは直接関係がないので、その詳細な説明は省略する。

【0023】

エンジン1は、例えばレシプロエンジンであって、ガソリンを貯留した燃料タンク22からガソリンの供給を受けるように構成されている。

【0024】

40

10は、エンジン1やインバータ7等に接続され、上記駆動系の制御を司るコントローラを構成するエンジンECUである。また、25はナビゲーション装置であり、経路情報などを含むナビゲーション情報をエンジンECU10に送出することが可能に構成されている。

【0025】

破線30で囲まれた領域内は、バッテリー8の温度制御系を示している。31はバッテリー8を冷却する冷却部、32はバッテリー8の温度を検出する温度センサ、33はバッテリー8に流れる電流を検出する電流センサ、34はバッテリー8の電圧を検出する電圧センサである。また、35はバッテリー8の温度管理の制御を司るバッテリーコントローラであり、上記した温度センサ32、電流センサ33、電圧センサ34それぞれの検出値を入力し、これ

50

らの検出値に基づいて冷却部 31 の作動を制御するように構成されている。このバッテリーコントローラ 35 はエンジン ECU 10 と通信可能に接続されており、後述するように電流センサ 33 および電圧センサ 34 の検出値から SOC を算出し、その SOC をエンジン ECU 10 に送出することを行う。

【0026】

ハイブリッド車の場合、バッテリーは車両の駆動・制動時に充放電を繰り返す。したがって、こうしたバッテリーの充放電は、道路状況や運転状況により刻々と異なり、予測は困難である。そこでエンジン ECU 10 は、バッテリーが過充電状態または過放電状態とならないように、バッテリーコントローラ 35 より受信した SOC に基づいて、バッテリー 8 の SOC が例えば 20 ~ 80 % の範囲内となるように制御している。

10

【0027】

また、バッテリーコントローラ 35 は、エンジン ECU 10 を介して、ナビゲーション装置 25 からのナビゲーション情報を受信することも可能である。

【0028】

次に、図 3 を参照してバッテリー 8 の温度制御系の具体的構成例を説明する。図 3 は、同温度制御系の模式的な上面図である。

【0029】

冷却部 31 は例えば、バッテリー 8 の側面に取り付けられる。この冷却部 31 には吸気口 311 および排気口 312 が形成されており、さらに、吸気口 311 とバッテリー 8 との間、ならびに、バッテリー 8 と排気口 312 との間にそれぞれ、バッテリー 8 の強制空冷を行うための冷却ファン 313, 314 が設けられている。この冷却ファン 313, 314 の駆動は、双方にそれぞれ設けられ、バッテリー 8 の側方に設けられたバッテリーコントローラ 35 からの作動指令にตอบสนองして動作する冷却ファンモータ（図示省略）により行われる。

20

【0030】

本実施形態におけるバッテリー 8 は、例えばニッケル水素電池であり、複数の円筒状のセルモジュール 81 をマトリクス状に配した構成を有する。冷却ファン 313, 314 が作動すると、図示の如く、バッテリー 8 のセルモジュール列の間に空気の流れが形成されて強制空冷が行われる。

【0031】

また、電流センサ 33 は、バッテリー端子に接続されたケーブルに直列に設けられる。一方、本実施形態では、温度センサ 32 および電圧センサ 34 はそれぞれ複数個用意され、図示の如くセルモジュール 1 列ごとに設けられる。これらすべてのセンサ出力はバッテリーコントローラ 35 に入力される。

30

【0032】

なお、本発明は特定のバッテリーやその冷却方式に限定されるものではない。例えば、バッテリー 8 にはニッケル水素電池のみならず、リチウムイオン電池などを使用してもよい。また、バッテリーの冷却方式としては、冷却ファンによる空冷方式のかわりに、ペルチェ素子を用いた冷却方式を使用することもできる。

【0033】

（バッテリーの温度制御処理）

40

本実施形態に係る車両の駆動系の構成は概ね上記のとおりである。次に、バッテリー 8 の温度制御処理について詳しく説明する。

【0034】

図 4 は、本実施形態におけるバッテリー 8 の温度制御処理を示すフローチャートである。この温度制御処理は、バッテリーコントローラ 35 によって実行されるものであり、車両のイグニッションスイッチがオンされてからオフされるまでの間、所定の時間間隔で繰り返し実行される。

【0035】

バッテリーコントローラ 35 はまず、セルモジュール各列に設けられている温度センサ 32 により検出された温度をそれぞれ読み込み、その平均値 T1 を算出する（ステップ S1

50

）。

【 0 0 3 6 】

次に、バッテリー 8 の SOC を推定する（ステップ S 2）。この推定は例えば、セルモジュール各列に設けられている電圧センサ 3 4 により検出された電圧の平均値と、電流センサ 3 3 により検出された電流値との乗算結果を積算することにより推定する。すなわち、バッテリー 8 の充放電量の履歴に基づいて SOC を推定している。なお、ここで推定した SOC は、前述のとおりエンジン ECU 1 0 に送出される。

【 0 0 3 7 】

次に、冷却部 3 1 の作動 / 非作動を判定するためのバッテリー温度しきい値 T 0 を決定する（ステップ S 3）。従来技術によれば、このバッテリー温度しきい値は固定された値となっていたところ、本実施形態では、SOC が高いほど低く SOC が低いほど高くなるような、SOC に応じて変動するしきい値を採用する。そのしきい値の曲線は、図 5 に示されるように、SOC の所定範囲内（例えば、20 ~ 80 % の範囲内）において、SOC ごと

10

の電解液分解が起きるバッテリー温度を示す特性曲線 A をわずかに下回る値でその特性曲線 A に概ね沿うような、曲線 B とする。これは、前述したとおり、電解液の分解を起こさない限度において、バッテリー温度をなるべく高く維持しておくことで充放電効率を高めることを目的としたものである。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、上記のようなしきい値曲線 B は、図 6 に示すようなルックアップテーブル（MAP 1）によって表現される。この MAP 1 は例えばバッテリーコントローラ 3 5

20

に設けられた不図示のメモリに予め記憶され、ステップ S 3 では、これを参照することで、ステップ S 2 で推定された SOC に対応するしきい値 T 0 を決定する。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 1 で算出された温度平均値 T 1 が、ステップ S 3 で決定されたしきい値 T 0 を超えているかどうかを判定する（ステップ S 4）。ここで、温度平均値 T 1 がしきい値 T 0 を超えていなければ、バッテリー 8 は電解液分解を起こしていない（すなわち、充放電効率の大幅低下は生じていない）と判断される。したがってこの場合には冷却部 3 1 を作動させてバッテリー 8 を冷却すべきではない。そこで、例えば冷却部 3 1 への作動指令の発行が継続状態か停止状態かをチェックすることにより、冷却部 3 1 が作動中（すなわち、冷却ファン 3 1 3 , 3 1 4 が駆動中）であるかどうかを判定し（ステップ S 5）、

30

作動中であった場合には冷却部 3 1 への作動指令の発行を停止する（ステップ S 6）。

【 0 0 4 0 】

一方、ステップ S 4 で、温度平均値 T 1 がしきい値 T 0 を超えている場合には、バッテリー 8 はまもなく電解液分解を起こして充放電効率の大幅低下を生じることが予想される。したがってこの場合は冷却部 3 1 を作動させてバッテリー 8 を冷却する必要がある。そこで、冷却部 3 1 が作動中であるかどうかを判定し（ステップ S 7）、作動中でなければ冷却部 3 1 に作動指令を発行し（ステップ S 8）、作動中であれば冷却部 3 1 への作動指令を継続発行する（ステップ S 9）。

【 0 0 4 1 】

以上の温度制御処理によれば、SOC に応じて、電解液の分解を起こさない限度においてバッテリー 8 の温度をなるべく高い温度に維持することができ、もって充放電効率の悪化を防ぐことができる。

40

【 0 0 4 2 】

（変形例 1）

ところで、冷却部 3 1 に作動指令を発行して冷却ファン 3 1 3 , 3 1 4 を駆動させたからといってすぐにバッテリー 8 の温度が下がるわけではなく、バッテリー 8 の温度が下がり始めるまでには遅れがある。そこで、バッテリー温度が急激に上昇している場合または急激な上昇が予測される場合には、バッテリー温度しきい値 T 0 を下げ、早いタイミングで冷却ファン 3 1 3 , 3 1 4 が作動するようにしておくことが好ましい。

【 0 0 4 3 】

以下に示す変形例では、図 5 のしきい値曲線 B に対応する図 6 のルックアップテーブル (MAP 1) に加えて、図 8 に示されるような、しきい値曲線 B を下方にずらした新たなしきい値曲線 C に対応する、図 9 のようなルックアップテーブル (MAP 2) をメモリに記憶しておき、バッテリー温度の変化速度に応じて MAP 1 と MAP 2 を選択的に切り替えるようにする。

【0044】

図 7 は、このような観点に基づいたバッテリーの温度制御処理の変形例を示すフローチャートである。

【0045】

バッテリーコントローラ 35 はまず、セルモジュール各列に設けられている温度センサ 32 により検出された温度をそれぞれ読み込み、その平均値 T_1 を算出する (ステップ S 11)。

10

【0046】

ステップ S 11 の完了後、所定時間 t (例えば、 $t = 5$ 秒) の経過を待って (ステップ S 12) から、再び、セルモジュール各列に設けられている温度センサ 32 により検出された温度をそれぞれ読み込み、その平均値 T_1' を算出する (ステップ S 11)。

【0047】

続いて、バッテリー 8 の温度変化速度 v を次式により算出する (ステップ S 14)。

【0048】

$$v = (T_1' - T_1) / t$$

20

【0049】

次に、バッテリー 8 の SOC を推定する (ステップ S 15)。その推定手法は上述のステップ S 2 と同様である。なお、ここで推定した SOC は、前述のとおりエンジン ECU 10 に送出される。

【0050】

次に、ステップ S 14 で算出したバッテリー 8 の温度変化速度 v が所定速度以下かどうかを判定する (ステップ S 16)。ここで温度変化速度 v が所定速度以下である場合はバッテリー温度の急激な上昇はないと判断される。そこでこの場合は、MAP 1 を参照して、ステップ S 15 で推定された SOC に対応するしきい値 T_0 を決定する (ステップ S 17)。

30

【0051】

一方、温度変化速度 v が所定速度を超える場合はバッテリー温度が急激に上昇していると判断される。そこでこの場合は、MAP 2 を参照して、ステップ S 15 で推定された SOC に対応するしきい値 T_0 を決定する (ステップ S 18)。この場合は、ステップ S 17 で決定されるしきい値から低減されたしきい値に決定されることになる。

【0052】

次に、ステップ S 13 で算出された温度平均値 T_1' が、ステップ S 17 または S 18 で決定されたしきい値 T_0 を超えているかどうかを判定する (ステップ S 19)。ここで、温度平均値 T_1' がしきい値 T_0 を超えていなければ、バッテリー 8 は電解液分解を起こしていない (すなわち、充放電効率の大幅低下は生じていない) と判断される。したがってこの場合には冷却部 31 を作動させてバッテリー 8 を冷却すべきではない。そこで、例えば冷却部 31 への作動指令の発行が継続状態か停止状態かをチェックすることにより、冷却部 31 が作動中 (すなわち、冷却ファン 313, 314 が駆動中) であるかどうかを判定し (ステップ S 20)、作動中であつた場合には冷却部 31 への作動指令の発行を停止する (ステップ S 21)。

40

【0053】

一方、ステップ S 19 で、温度平均値 T_1' がしきい値 T_0 を超えている場合には、バッテリー 8 はまもなく電解液分解を起こして充放電効率の大幅低下を生じることが予想される。したがってこの場合は冷却部 31 を作動させてバッテリー 8 を冷却する必要がある。そこで、冷却部 31 が作動中であるかどうかを判定し (ステップ S 22)、作動中でなければ

50

冷却部 31 に作動指令を発行し (ステップ S 23)、作動中であれば冷却部 31 への作動指令を継続発行する (ステップ S 24)。

【0054】

その後、温度平均値 T_1 を T_1' の値に更新した後 (ステップ S 25)、ステップ S 12 に戻って処理を繰り返す。

【0055】

以上の変形例に係る温度制御処理によれば、バッテリー 8 の温度変化速度が所定値を超えたことによりバッテリー 8 の急激な温度上昇が予測される場合には、バッテリー 8 の温度制御の遅れを見込んで、しきい値が低減される。この場合、より早いタイミングで冷却ファン 313, 314 が駆動されるので、バッテリー 8 が電解液の分解を起こす温度に達することがより確実に防止される。

10

【0056】

なお、上記変形例では、MAP 1 と MAP 2 の 2 つのテーブルを保持する構成として説明したが、MAP 2 で表現される特性が MAP 1 で表現される特性が一定の差分値によって特定されるのであれば、2 つのテーブルを持つかわりに、バッテリー温度が急激に上昇していると予測される際には、ステップ S 18 において、MAP 1 で特定されるしきい値から上記差分値を減じることによってしきい値 T_0 を決定してもよい。

【0057】

(変形例 2)

上述の変形例では、バッテリー 8 の温度の変化速度を算出することでバッテリー 8 の急激な温度上昇を予測するものであったが、別の手法によってバッテリー 8 の急激な温度上昇を予測することも可能である。例えば、バッテリーの急速な充放電による急激な温度上昇は、典型的には、急な登坂路や長い下り坂で起こる。したがって、走行経路上にそのような急な登坂路や長い下り坂がある場合には、そこでバッテリーの急激な温度上昇があると予測することが可能である。

20

【0058】

図 10 は、このような観点に基づいたバッテリーの温度制御処理の第 2 の変形例を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 7 におけるステップ S 11 ~ S 16 を、ステップ S 31 ~ S 34 で置き換えたものであり、それ以降の処理 (ステップ S 17 ~ S 24) は同様のものである。したがって以下では、ステップ S 31 ~ S 34 についてのみ説明する。

30

【0059】

バッテリーコントローラ 35 はまず、セルモジュール各列に設けられている温度センサ 32 により検出された温度をそれぞれ読み込み、その平均値 T_1 を算出する (ステップ S 31)。

【0060】

次に、バッテリーコントローラ 35 は、エンジン ECU 10 を介して、ナビゲーション装置 25 からのナビゲーション情報を読み込む (ステップ S 32)。続いて、読み込んだナビゲーション情報から、経路設定があるかどうかを判断する (ステップ S 33)。ここで経路設定がない場合には走行経路に関する予測はできないので、本処理を終了する。一方、経路設定がある場合には、その経路上に急な登坂路または長い下り坂があるかどうかを判断する (ステップ S 34)。

40

【0061】

そして、走行経路上にそのような急な登坂路や長い下り坂がある場合には、バッテリー 8 の急激な温度上昇があると予測して、上述のステップ S 18 に進み、そうでなければステップ S 17 に進む。

【0062】

このように、ナビゲーション情報を利用して効果的にバッテリー温度の急激な上昇を予測することも可能である。

【0063】

50

以上、本発明の好適な実施形態を説明した。上述の実施形態では、SOCに応じたバッテリー温度しきい値をテーブルとして保持する構成を示したが、このようなテーブルを保持するかわりに、しきい値曲線を近似する関数を求めておき、推定SOCをその関数に当てはめることによってしきい値を求める構成としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の温度制御装置が適用される車両の駆動系を示す図である。

【図2】実施形態における駆動機構の一例を示す図である。

【図3】実施形態におけるバッテリーの温度制御系の具体的構成例を示す模式図である。

【図4】実施形態におけるバッテリーの温度制御処理を示すフローチャートである。

10

【図5】実施形態におけるバッテリー温度しきい値曲線を示す図である。

【図6】図5に示したバッテリー温度しきい値曲線Bに対応するルックアップテーブル(MAP1)のデータ構造例を示す図である。

【図7】バッテリーの温度制御処理の第1の変形例を示すフローチャートである。

【図8】第1の変形例における2つのバッテリー温度しきい値曲線を示す図である。

【図9】図8に示したバッテリー温度しきい値Cに対応するルックアップテーブル(MAP2)のデータ構造例を示す図である。

【図10】バッテリーの温度制御処理の第2の変形例を示すフローチャートである。

【図11】バッテリーのSOCと電解液の分解が起こる温度との関係を示す特性図である。

【図12】バッテリーのSOCと内部抵抗との関係を示す特性図である。

20

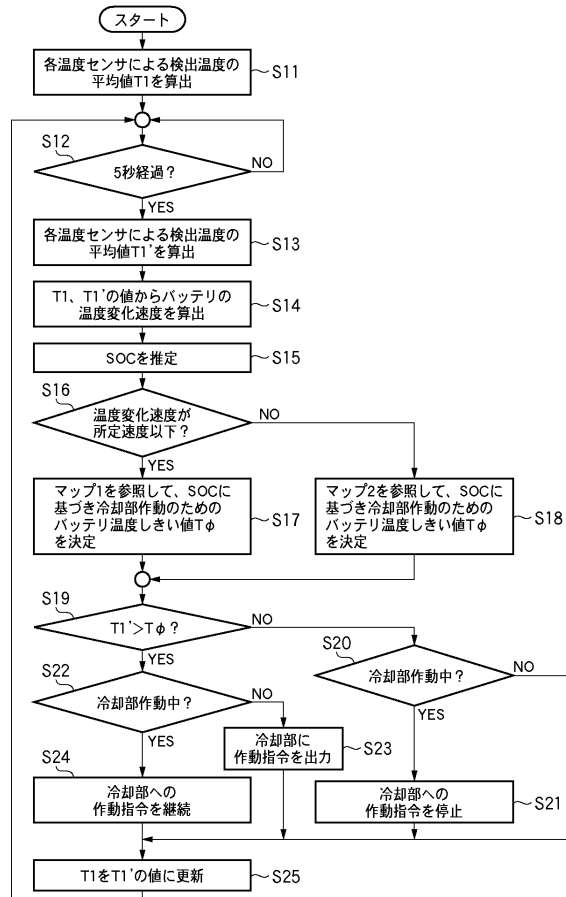
【符号の説明】

【0065】

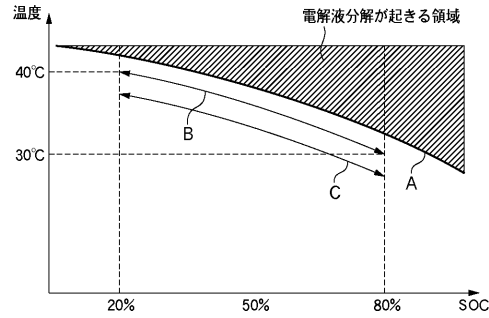
- 1：エンジン
- 2：走行用モータ
- 3：ジェネレータ
- 4：駆動機構
- 5：駆動輪
- 6：デファレンシャルギア
- 7：インバータ
- 8：バッテリー
- 10：エンジンECU
- 22：燃料タンク
- 25：ナビゲーション装置
- 31：冷却部
- 32：温度センサ
- 33：電流センサ
- 34：電圧センサ
- 35：バッテリーコントローラ

30

【図 7】



【図 8】

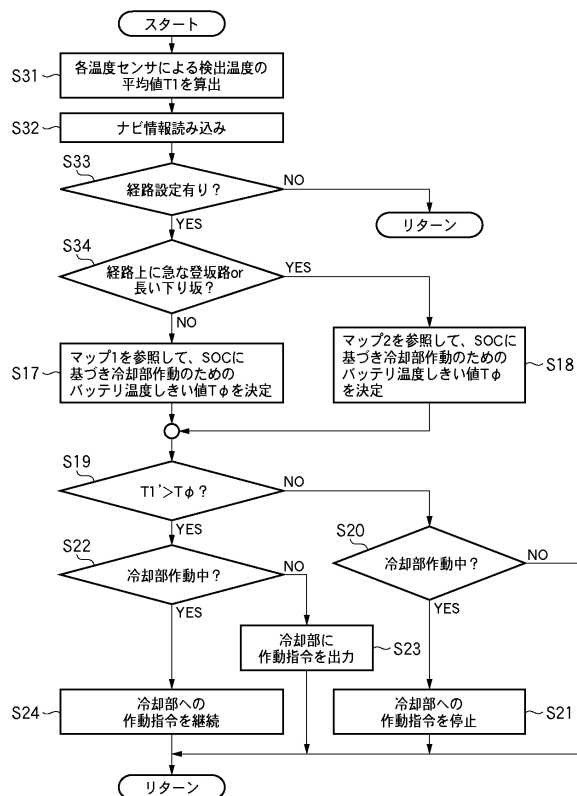


【図 9】

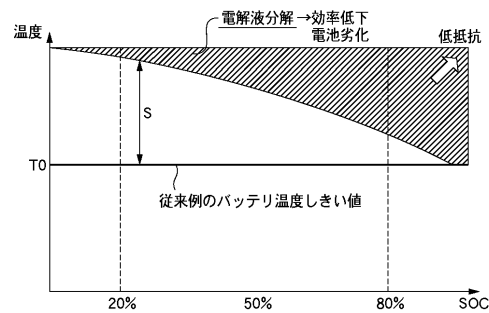
MAP2

SOC(%)	バッテリー温度しきい値(°C)
20	38.0
20.1	37.8
20.2	37.6
.	.
.	.
.	.
40	33.5
.	.
60	27.5
.	.
80	23.0

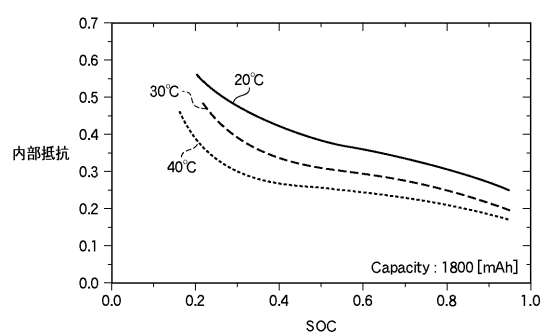
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 高辻 秀保
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 吉野 道夫
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 定平 誠二
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 坂東 博司

- (56)参考文献 特開2007-049771(JP,A)
特開平10-341505(JP,A)
特開2005-94928(JP,A)
特開2006-306231(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0176022(US,A1)
米国特許第5982152(US,A)
特開2006-215001(JP,A)
特開平10-290535(JP,A)
特開2005-129359(JP,A)
特開平10-208781(JP,A)
特開平4-312304(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 M 1 0 / 5 0