

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7222500号
(P7222500)

(45)発行日 令和5年2月15日(2023.2.15)

(24)登録日 令和5年2月7日(2023.2.7)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 1 R 31/367(2019.01)	G 0 1 R 31/367	
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/48	P
G 0 1 R 31/382(2019.01)	H 0 1 M 10/48	3 0 1
G 0 1 R 31/385(2019.01)	G 0 1 R 31/382	
G 0 1 R 31/389(2019.01)	G 0 1 R 31/385	
請求項の数 13 (全23頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2022-500146(P2022-500146)	(73)特許権者	521065355 エルジー エナジー ソリューション リ ミテッド 大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ イ - デロ 1 0 8 タワー 1
(86)(22)出願日	令和3年3月9日(2021.3.9)	(74)代理人	110000877 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所
(65)公表番号	特表2022-539796(P2022-539796 A)	(72)発明者	リー、スン - ジョン 大韓民国 3 4 1 2 2 デジェオン、ユセ オン - グ、ムンジ - ロ、1 8 8、エルジ ー ケム リサーチ パーク
(43)公表日	令和4年9月13日(2022.9.13)	(72)発明者	キム、チョル - テク 大韓民国 3 4 1 2 2 デジェオン、ユセ オン - グ、ムンジ - ロ、1 8 8、エルジ ー ケム リサーチ パーク
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/002906		
(87)国際公開番号	WO2021/194133		
(87)国際公開日	令和3年9月30日(2021.9.30)		
審査請求日	令和4年1月6日(2022.1.6)		
(31)優先権主張番号	10-2020-0035220		
(32)優先日	令和2年3月23日(2020.3.23)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 バッテリーパラメータ設定装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定するバッテリーパラメータ設定装置であって、

時間に応じたバッテリーの電圧、電流、温度及び充電状態のうち少なくとも1つを含むバッテリー情報を取得するように構成されたバッテリー情報取得部と、

前記バッテリー情報取得部によって取得されたバッテリー情報を複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを分類するように構成されたセグメント部と、

予め設定された複数の温度区間のうちターゲット温度区間を選択し、分類された複数のセグメントのうち前記ターゲット温度区間に対応する一つ以上のターゲットセグメントを選択し、前記ターゲットセグメントに対応するように予め設定された参照パラメータ及び前記ターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいて前記ターゲットセグメントに対する参照予測値を算出し、予め設定された範囲内で任意に選択された複数の因子及び前記参照パラメータに基づいて候補パラメータを生成し、前記候補パラメータ及び前記ターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいて前記ターゲットセグメントに対する候補予測値を算出し、算出された参照予測値と算出された候補予測値とを比較した結果に応じて、前記バッテリーパラメータを前記参照パラメータまたは前記候補パラメータと設定するように構成されたプロセッサと、を含む、バッテリーパラメータ設定装置。

【請求項 2】

前記セグメント部は、

前記バッテリー情報を所定の時間間隔で前記複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを温度及び充電状態に応じて分類するように構成された、請求項 1 に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

【請求項 3】

前記セグメント部は、

同じ温度区間及び同じ充電状態区間に一つのセグメントが属するように、前記複数のセグメントを分類するように構成された、請求項 2 に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

【請求項 4】

前記プロセッサは、

前記分類されたセグメントが所定の個数以上である温度区間を前記ターゲット温度区間として選択するように構成された、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

10

【請求項 5】

前記参照パラメータは、

前記ターゲットセグメントの温度が属する温度区間と充電状態が属する充電状態区間に予め設定されたバッテリーパラメータである、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

【請求項 6】

前記プロセッサは、

前記ターゲットセグメントの前記電流及び前記充電状態と前記参照パラメータとを用いて、前記参照予測値として参照予測電圧を算出するように構成された、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

20

【請求項 7】

前記プロセッサは、

前記ターゲットセグメントの前記電流及び前記充電状態と前記候補パラメータとを用いて、前記候補予測値として候補予測電圧を算出するように構成された、請求項 6 に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

【請求項 8】

前記プロセッサは、

前記ターゲットセグメントの前記電圧と前記算出された参照予測電圧との差を用いて参照電圧誤差を算出し、前記ターゲットセグメントの前記電圧と前記算出された候補予測電圧との差を用いて候補電圧誤差を算出し、算出された候補電圧誤差が算出された参照電圧誤差未満であれば、前記バッテリーパラメータを前記候補パラメータと設定するように構成された、請求項 7 に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

30

【請求項 9】

前記プロセッサは、

前記算出された参照電圧誤差が予め設定された基準誤差以上である場合のみ、前記候補パラメータを生成するように構成された、請求項 8 に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

【請求項 10】

前記プロセッサは、

前記バッテリーパラメータを設定した後、所定の条件を満足するまで、前記予め設定された範囲内で任意に再選択された複数の因子と前記設定されたバッテリーパラメータとに基づいて候補パラメータを再生成し、再生成された候補パラメータに基づいて候補電圧誤差を再算出し、再算出された候補電圧誤差と前記設定されたバッテリーパラメータに対応する電圧誤差とを比較した結果に応じて、前記設定されたバッテリーパラメータを更新するように構成された、請求項 8 または 9 に記載のバッテリーパラメータ設定装置。

40

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のうちいずれか一項に記載のバッテリーパラメータ設定装置を含む、バッテリーパック。

50

【請求項 1 2】

請求項 1 から 1 0 のうちいずれか一項に記載のバッテリーパラメータ設定装置を含む、自動車。

【請求項 1 3】

等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定するバッテリーパラメータ設定方法であって、

時間に応じたバッテリーの電圧、電流、温度及び充電状態のうちの少なくとも 1 つを含むバッテリー情報を取得するバッテリー情報取得段階と、

取得されたバッテリー情報を複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを分類するセグメント分類段階と、

予め設定された複数の温度区間のうちターゲット温度区間を選択するターゲット温度選択段階と、

分類された複数のセグメントのうち前記ターゲット温度区間に対応する一つ以上のターゲットセグメントを選択するターゲットセグメント選択段階と、

前記ターゲットセグメントに対応するように予め設定された参照パラメータ及び前記ターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいて前記ターゲットセグメントに対する参照予測値を算出する参照予測値算出段階と、

予め設定された範囲内で任意に選択された複数の因子及び前記参照パラメータに基づいて候補パラメータを生成する候補パラメータ生成段階と、

前記候補パラメータ及び前記ターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいて前記ターゲットセグメントに対する候補予測値を算出する候補予測値算出段階と、

算出された参照予測値と算出された候補予測値とを比較した結果に応じて、前記バッテリーパラメータを前記参照パラメータまたは前記候補パラメータと設定するバッテリーパラメータ設定段階と、を含む、バッテリーパラメータ設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーパラメータ設定装置及び方法に関し、より詳しくは、等価回路モデルに求められるバッテリーパラメータを設定するバッテリーパラメータ設定装置及び方法に関する。

【0002】

本出願は、2020年3月23日付け出願の韓国特許出願第10-2020-0035220号に基づく優先権を主張し、当該出願の明細書及び図面に開示された内容は、すべて本出願に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

近年、ノートパソコン、ビデオカメラ、携帯電話などのような携帯用電子製品の需要が急激に伸び、電気自動車、エネルギー貯蔵用蓄電池、ロボット、衛星などの開発が本格化するにつれて、繰り返して充放電可能な高性能バッテリーに対する研究が活発に行われている。

【0004】

現在、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、ニッケル亜鉛電池、リチウムバッテリーなどのバッテリーが商用化しているが、中でもリチウムバッテリーはニッケル系列のバッテリーに比べてメモリ効果が殆ど起きず充放電が自在であって、自己放電率が非常に低くてエネルギー密度が高いという長所から脚光を浴びている。

【0005】

一般に、このようなバッテリーの充電状態(State of Charge、SOC)の推定には、拡張カルマンフィルター(Extended Kalman Filter)基盤の推定が多く用いられるが、拡張カルマンフィルターには等価回路モデルに基づくバッテリー電圧推定過程が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

等価回路モデルに基づくバッテリー電圧を推定するためには、バッテリーパラメータと称するR0、R1及びC1などの値が必要であり、これらの値はバッテリーの温度と充電状態によって変わり得る。

【 0 0 0 7 】

したがって、従来はこのようなバッテリーパラメータを求めるため、温度及び充電状態毎にHPPC (Hybrid Pulse Power Characterization、ハイブリッドパルス出力特性) 実験を行い、実験結果からバッテリーパラメータを推定した。特に、従来は、HPPC実験をバッテリーの温度及び充電状態毎に行って1次バッテリーパラメータを抽出し、実際の走行パターンであるドライビングパターンを用いて1次バッテリーパラメータをチューニングして、最終的なバッテリーパラメータを決定した。

10

【 0 0 0 8 】

しかし、このような従来のバッテリーパラメータ決定方式は、実行に時間がかかり、現実的に実験条件を正確に統制し難いという問題がある。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、HPPCなどの別途の実験を行わなくても、バッテリー情報から等価回路モデルに最も適したバッテリーパラメータを迅速に設定可能なバッテリーパラメータ設定装置及び方法を提供することを目的とする。

20

【 0 0 1 0 】

本発明の他の目的及び長所は、下記の説明によって理解でき、本発明の実施形態によってより明らかに分かるであろう。また、本発明の目的及び長所は、特許請求の範囲に示される手段及びその組合せによって実現することができる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様によるバッテリーパラメータ設定装置は、等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定するバッテリーパラメータ設定装置であって、時間に応じたバッテリーの電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報を取得するように構成されたバッテリー情報取得部と、バッテリー情報取得部によって取得されたバッテリー情報を複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを分類するように構成されたセグメント部と、予め設定された複数の温度区間のうちターゲット温度区間を選択し、分類された複数のセグメントのうちターゲット温度区間に対応する一つ以上のターゲットセグメントを選択し、ターゲットセグメントに対応するように予め設定された参照パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する参照予測値を算出し、予め設定された範囲内で任意に選択された複数の因子及び参照パラメータに基づいて候補パラメータを生成し、候補パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する候補予測値を算出し、算出された参照予測値と算出された候補予測値とを比較した結果に応じて、バッテリーパラメータを参照パラメータまたは候補パラメータと設定するように構成されたプロセッサと、を含む。

30

40

【 0 0 1 2 】

セグメント部は、バッテリー情報を所定の時間間隔で複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを温度及び充電状態に応じて分類するように構成され得る。

【 0 0 1 3 】

セグメント部は、同じ温度区間及び同じ充電状態区間に一つのセグメントが属するように、複数のセグメントを分類するように構成され得る。

【 0 0 1 4 】

プロセッサは、分類されたセグメントが所定の個数以上である温度区間をターゲット温度区間として選択するように構成され得る。

【 0 0 1 5 】

50

参照パラメータは、ターゲットセグメントの温度が属する温度区間と充電状態が属する充電状態区間に予め設定されたバッテリーパラメータであり得る。

【0016】

プロセッサは、ターゲットセグメントの電流及び充電状態と参照パラメータとを用いて、参照予測値として参照予測電圧を算出するように構成され得る。

【0017】

プロセッサは、ターゲットセグメントの電流及び充電状態と候補パラメータとを用いて、候補予測値として候補予測電圧を算出するように構成され得る。

【0018】

プロセッサは、ターゲットセグメントの電圧と算出された参照予測電圧との差を用いて参照電圧誤差を算出し、ターゲットセグメントの電圧と算出された候補予測電圧との差を用いて候補電圧誤差を算出し、算出された候補電圧誤差が算出された参照電圧誤差未満であれば、バッテリーパラメータを候補パラメータと設定するように構成され得る。

10

【0019】

プロセッサは、算出された参照電圧誤差が予め設定された基準誤差以上である場合のみ、候補パラメータを生成するように構成され得る。

【0020】

プロセッサは、バッテリーパラメータを設定した後、所定の条件を満足するまで、予め設定された範囲内で任意に再選択された複数の因子と設定されたバッテリーパラメータとに基づいて候補パラメータを再生成し、再生成された候補パラメータに基づいて候補電圧誤差を再算出し、再算出された候補電圧誤差と設定されたバッテリーパラメータに対応する電圧誤差とを比較した結果に応じて、設定されたバッテリーパラメータを更新するように構成され得る。

20

【0021】

本発明の他の態様によるバッテリーパックは、本発明の一態様によるバッテリーパラメータ設定装置を含む。

【0022】

本発明のさらに他の態様による自動車は、本発明の一態様によるバッテリーパラメータ設定装置を含む。

【0023】

本発明のさらに他の態様によるバッテリーパラメータ設定方法は、等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定するバッテリーパラメータ設定方法であって、時間に応じたバッテリーの電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報を取得するバッテリー情報取得段階と、取得されたバッテリー情報を複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを分類するセグメント分類段階と、予め設定された複数の温度区間のうちターゲット温度区間を選択するターゲット温度選択段階と、分類された複数のセグメントのうちターゲット温度区間に対応する一つ以上のターゲットセグメントを選択するターゲットセグメント選択段階と、ターゲットセグメントに対応するように予め設定された参照パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する参照予測値を算出する参照予測値算出段階と、予め設定された範囲内で任意に選択された複数の因子及び参照パラメータに基づいて候補パラメータを生成する候補パラメータ生成段階と、候補パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する候補予測値を算出する候補予測値算出段階と、算出された参照予測値と算出された候補予測値とを比較した結果に応じて、バッテリーパラメータを参照パラメータまたは候補パラメータと設定するバッテリーパラメータ設定段階と、を含む。

30

40

【発明の効果】

【0024】

本発明の一態様によれば、バッテリーの現在状態をより正確に反映して等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定することができる。

【0025】

50

また、本発明の一態様によれば、電圧、電流、温度及び充電状態に対するバッテリー情報に基づいてバッテリーパラメータを生成することができるため、H P P Cなどの別途の実験を必要としない。したがって、バッテリーパラメータをより迅速且つ正確に設定することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の効果は上記の効果に制限されず、他の効果は特許請求の範囲の記載から当業者に明確に理解できるであろう。

【 0 0 2 7 】

本明細書に添付される次の図面は、発明の詳細な説明とともに本発明の技術的な思想をさらに理解させる役割をするものであるため、本発明は図面に記載された事項だけに限定されて解釈されてはならない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置を概略的に示した図である。

【図 2】本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置を含むバッテリーパックの例示的構成を示した図である。

【図 3】等価回路モデルの例示的構成を示した図である。

【図 4】本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置によって取得されるバッテリー情報を例示的に示した図である。

【図 5】本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置によって区分された複数のセグメントを例示的に示した図である。

【図 6】本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置によって用いられるセグメント分類テーブルを概略的に示した図である。

【図 7】本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置によって用いられる参照パラメータテーブル 3 0 0 を概略的に示した図である。

【図 8】本発明の他の実施形態によるバッテリーパラメータ設定方法を概略的に示した図である。

【図 9】本発明のさらに他の実施形態によるバッテリーパラメータ設定方法を概略的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

本明細書及び特許請求の範囲に使われた用語や単語は通常的や辞書的な意味に限定して解釈されてはならず、発明者自らは発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義できるという原則に則して本発明の技術的な思想に必ずしも意味及び概念で解釈されねばならない。

【 0 0 3 0 】

したがって、本明細書に記載された実施形態及び図面に示された構成は、本発明のもっとも望ましい一実施形態に過ぎず、本発明の技術的な思想のすべてを代弁するものではないため、本出願の時点においてこれらに代替できる多様な均等物及び変形例があり得ることを理解せねばならない。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の説明において、関連公知構成または機能についての具体的な説明が本発明の要旨を不明瞭にし得ると判断される場合、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 2 】

第 1、第 2 などのように序数を含む用語は、多様な構成要素のうちある一つをその他の要素と区別するために使われたものであり、これら用語によって構成要素が限定されることはない。

【 0 0 3 3 】

明細書の全体において、ある部分がある構成要素を「含む」とするとき、これは特に言

10

20

30

40

50

及されない限り、他の構成要素を除外するものではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。

【0034】

また、明細書に記載されたプロセッサのような用語は少なくとも一つの機能や動作を処理する単位を意味し、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアとの組合せで具現され得る。

【0035】

さらに、明細書の全体において、ある部分が他の部分と「連結（接続）」されるとき、これは「直接的な連結（接続）」だけではなく、他の素子を介在した「間接的な連結（接続）」も含む。

【0036】

【0037】

以下、添付された図面を参照して本発明の望ましい実施形態を詳しく説明する。

【0038】

図1は、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置100を概略的に示した図である。図2は、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置100を含むバッテリーパック10の例示的構成を示した図である。

【0039】

本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置100は、等価回路モデルに求められるバッテリーパラメータを設定する装置である。

【0040】

図3は、等価回路モデルの例示的構成を示した図である。具体的には、図3の等価回路モデルは1次RC等価回路モデルであり得る。

【0041】

例えば、図3において、等価回路モデルはOCV[V]の開放回路電圧を有する電圧源、 R_0 []の抵抗値を有する第1抵抗、 R_1 []の抵抗値を有する第2抵抗、及び C_1 [F]のキャパシタンスを有するキャパシタを含み得る。そして、等価回路モデルのバッテリーパラメータとは、第1抵抗の抵抗値 R_0 []、第2抵抗の抵抗値 R_1 []、及びキャパシタのキャパシタンス C_1 [F]を含み得る。

【0042】

以下では、説明の便宜上、バッテリーパラメータ設定装置100が図3の1次RC等価回路モデルに対するバッテリーパラメータを推定して設定することにして説明する。しかし、以下の説明によってバッテリーパラメータ設定装置100が1次RC等価回路モデルのバッテリーパラメータのみを推定できると制限されることはない。すなわち、バッテリーパラメータ設定装置100は、2次以上のRC等価回路モデルのバッテリーパラメータを推定して設定するように構成されてもよい。

【0043】

図1及び図2を参照すると、バッテリーパラメータ設定装置100は、バッテリー情報取得部110、セグメント部120及びプロセッサ130を含み得る。

【0044】

バッテリー情報取得部110は、時間に応じたバッテリー11の電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報を取得するように構成され得る。

【0045】

ここで、バッテリー11としては、バッテリーセルまたはバッテリーモジュールが適用され得る。バッテリーセルは、負極端子及び正極端子を備え、物理的に分離可能な一つの独立したセルを意味し得る。一例として、一つのパウチ型リチウムポリマーセルをバッテリーセルとして見なし得る。また、バッテリーモジュールは、一つ以上のバッテリーセルが直列及び/または並列で接続されて備えられたセルアセンブリを意味し得る。

【0046】

具体的には、バッテリー11の電圧、電流及び温度は周期的に測定され得る。そして、

10

20

30

40

50

測定された電圧、電流及び温度のうち少なくとも一つに基づいてバッテリー 11 の充電状態が推定され得る。

【0047】

例えば、図 2 の実施形態において、バッテリー情報生成部 12 はバッテリー 11 と電氣的に接続され得る。バッテリー情報生成部 12 は、第 1 センシングライン S L 1 及び第 2 センシングライン S L 2 を通じてバッテリー 11 の電圧を測定し得る。

【0048】

また、バッテリー情報生成部 12 は、第 3 センシングライン S L 3 を通じてバッテリー 11 の充放電経路に備えられた電流測定素子 A に接続され得る。そして、バッテリー情報生成部 12 は、電流測定素子 A を通じて充放電経路に流れる電流を測定し得る。ここで、充放電経路とは、バッテリーパック 10 の正極端子 P + とバッテリー 11 とバッテリーパック 10 の負極端子 P - とが連結された経路であって、バッテリー 11 の大電流経路であり得る。

【0049】

また、バッテリー情報生成部 12 は、第 4 センシングライン S L 4 を通じてバッテリー 11 の温度を測定し得る。

【0050】

また、バッテリー情報生成部 12 は、測定したバッテリー 11 の電圧、電流及び温度のうち少なくとも一つに基づいてバッテリー 11 の充電状態を推定し得る。

【0051】

そして、バッテリー情報生成部 12 とバッテリー情報取得部 110 とは、通信可能に接続され得る。すなわち、バッテリー情報取得部 110 は、バッテリー情報生成部 12 からバッテリー 11 の電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報を取得し得る。

【0052】

図 4 は、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置 100 によって取得されるバッテリー情報を例示的に示した図である。

【0053】

図 4 を参照すると、バッテリー情報取得部 110 は、バッテリー 11 の電圧、電流、温度及び充電状態が含まれたバッテリー情報を取得し得る。

【0054】

セグメント部 120 は、バッテリー情報取得部 110 と通信可能に接続され得る。

【0055】

セグメント部 120 は、バッテリー情報取得部 110 によって取得されたバッテリー情報を複数のセグメントに区分するように構成され得る。

【0056】

具体的には、セグメント部 120 は、バッテリー情報に含まれた電圧、電流、温度及び充電状態を予め設定された所定の時間間隔で区分し得る。ここで、所定の時間間隔とは、0 秒を超過する時間間隔であり得る。例えば、所定の時間間隔は 30 秒であり得る。

【0057】

図 5 は、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置 100 によって区分された複数のセグメントを例示的に示した図である。

【0058】

例えば、図 5 の実施形態において、セグメント部 120 は、バッテリー情報を 30 秒間隔で区分し、バッテリー情報を N 個のセグメントに区分し得る。すなわち、第 1 セグメントは、0 秒 ~ 30 秒で測定された電圧、測定された電流、測定された温度、及びこれらに基づいて推定された充電状態を含む。同様に、第 2 セグメントは、31 秒 ~ 60 秒で測定された電圧、測定された電流、測定された温度、及びこれらに基づいて推定された充電状態を含む。

【0059】

他の例として、バッテリー情報取得部 110 は、バッテリー情報生成部 12 からバッテ

10

20

30

40

50

リー 11 の電圧、電流、温度及び充電状態を周期的に受信し得る。そして、セグメント部 120 は、バッテリー情報取得部 110 が受信するバッテリー情報をセグメントに区分し得る。例えば、セグメント部 120 は、バッテリー情報取得部 110 が受信するバッテリー情報を 30 秒間隔でセグメントに区分し得る。

【0060】

セグメント部 120 は、区分された複数のセグメントを分類するように構成され得る。

【0061】

望ましくは、セグメント部 120 は、区分された複数のセグメントを温度及び充電状態に応じて分類するように構成され得る。例えば、セグメント部 120 は、一つの温度区間及び一つの充電状態区間に対して一つのセグメントが含まれるように、複数のセグメントを分類し得る。

10

【0062】

図 6 は、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置 100 によって用いられるセグメント分類テーブル 200 を概略的に示した図である。

【0063】

図 6 を参照すると、セグメント分類テーブル 200 は、充電状態区間及び温度区間によって区分され得る。セグメント部 120 は、図 6 のセグメント分類テーブル 200 を用いて、複数のセグメントを温度及び充電状態に応じて分類し得る。ここで、図 6 は、セグメント分類テーブル 200 の一例を示したものであり、セグメント分類テーブル 200 の温度区間及び充電状態区間の全体範囲及び一区間の大きさは多様に適用され得る。

20

【0064】

プロセッサ 130 は、予め設定された複数の温度区間のうちターゲット温度区間を選択するように構成され得る。

【0065】

具体的には、プロセッサ 130 は、複数の温度区間のうち分類されたセグメントの個数が所定の個数以上である温度区間をターゲット温度区間として選択し得る。

【0066】

例えば、図 6 の実施形態において、55 [] 以上 60 [] 未満の温度区間に含まれるように分類されたセグメントの個数が所定の個数以上であると仮定する。プロセッサ 130 は、55 [] 以上 60 [] 未満の温度区間をターゲット温度区間として選択し得る。

30

【0067】

プロセッサ 130 は、分類された複数のセグメントのうちターゲット温度区間に対応する一つ以上のターゲットセグメントを選択するように構成され得る。

【0068】

具体的には、プロセッサ 130 は、ターゲット温度区間に含まれるように分類された複数のセグメントをターゲットセグメントとして選択し得る。

【0069】

例えば、上述した実施形態のように、プロセッサ 130 が 55 [] 以上 60 [] 未満の温度区間をターゲット温度区間として選択した場合、プロセッサ 130 は、55 [] 以上 60 [] 未満の温度区間に分類された複数のセグメントをターゲットセグメントとして選択し得る。

40

【0070】

プロセッサ 130 は、ターゲットセグメントに対応するように予め設定された参照パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する参照予測値を算出するように構成され得る。

【0071】

具体的には、参照パラメータとは、ターゲットセグメントの温度及び充電状態に対応するように予め設定されたバッテリーパラメータであり得る。すなわち、参照パラメータは、ターゲットセグメントの温度が属する温度区間と充電状態が属する充電状態区間に予め

50

設定されたバッテリーパラメータであり得る。

【 0 0 7 2 】

例えば、図 6 の実施形態において、温度区間と充電状態区間に対して参照パラメータが予め設定され得る。すなわち、55 [] 以上 60 [] 未満の温度区間に対し、0 [%] 以上 5 [%] 未満の充電状態区間及び 5 [%] 以上 10 [%] 未満の充電状態区間のそれぞれに参照パラメータが予め設定され得る。

【 0 0 7 3 】

図 7 は、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置 100 によって用いられる参照パラメータテーブル 300 を概略的に示した図である。

【 0 0 7 4 】

図 7 を参照すると、参照パラメータテーブル 300 は、温度区間と充電状態区間とによって設定され得る。

【 0 0 7 5 】

例えば、充電状態が 0 [%] 以上 5 [%] 未満の充電状態区間に属し、温度が 55 [] 以上 60 [] 未満の温度区間に属するセグメントに対して、参照パラメータとして [R0, R1, C1]_{0, 55} が予め設定され得る。

【 0 0 7 6 】

プロセッサ 130 は、ターゲットセグメントのそれぞれに対し、対応する参照パラメータと電流及び充電状態とに基づいてターゲットセグメントに対する参照予測値を算出し得る。

【 0 0 7 7 】

具体的には、プロセッサ 130 は、下記の数式 1 を用いてターゲットセグメントの参照予測値を算出し得る。

【 0 0 7 8 】

【数 1】

$$V_{cell}[k] = OCV[k] + (I_{cell}[k] \times R0) + V1[k]$$

【 0 0 7 9 】

図 3 の等価回路モデルを参照すると、k は時点を意味し、V_{cell} は参照予測値である。また、OCV は等価回路モデルの開放回路電圧であり、R0 はターゲットセグメントに対応するバッテリーパラメータである。また、V1 はターゲットセグメントに対応するバッテリーパラメータ (R1 及び C1) によって算出された電圧である。I_{cell} は電流であり、I_{cell} の方向が電流方向である。

【 0 0 8 0 】

具体的には、プロセッサ 130 は、バッテリー 11 の充電状態から開放回路電圧 (OCV) を推定し得る。また、プロセッサ 130 は、バッテリーパラメータのうち R1 及び C1 に基づいて V1 を算出し得る。

【 0 0 8 1 】

すなわち、プロセッサ 130 は、バッテリーパラメータ (R0、R1、C1)、充電状態、電流 (I_{cell})、及び温度に基づいて、ターゲットセグメントそれぞれの参照予測値 (V_{cell}) を算出し得る。

【 0 0 8 2 】

プロセッサ 130 は、予め設定された範囲内で任意に選択された複数の因子及び参照パラメータに基づいて候補パラメータを生成するように構成され得る。

【 0 0 8 3 】

ここで、候補パラメータとは、ターゲットセグメントのそれぞれに対してプロセッサ 130 が推定したバッテリーパラメータであり得る。具体的には、プロセッサ 130 は、下記の数式 2 ~ 数式 5 を用いて候補パラメータを生成し得る。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

【数 2】

$$R0' = a_0 \times R0 + b_0$$

【0085】

ここで、 $R0'$ はプロセッサ130によって生成された候補パラメータであり、 $R0$ は参照パラメータである。 a_0 及び b_0 は候補パラメータ($R0'$)を算出するため任意に選択される因子である。

【0086】

10

【数 3】

$$R1' = a_1 \times R1 + b_1$$

【0087】

ここで、 $R1'$ はプロセッサ130によって生成された候補パラメータであり、 $R1$ は参照パラメータである。 a_1 及び b_1 は候補パラメータ($R1'$)を算出するため任意に選択される因子である。

【0088】

20

【数 4】

$$C1' = \frac{c_1 \tau_1}{R1'}$$

【0089】

ここで、 $C1'$ はプロセッサ130によって生成された候補パラメータであり、 c_1 及び τ_1 は候補パラメータ($C1'$)を算出するため任意に選択される因子である。

30

【0090】

具体的には、 a_0 、 a_1 、 c_1 は、0.99超過1.01未満の範囲で任意に選択され得る。 τ_1 はキャパシタンス($C1'$)を算出するための時間変数であって、0[秒]超過10800[秒]以下で1[秒]単位でランダムに選択される変数である。

【0091】

b_i (b_0 及び b_1)は、下記の数式5を用いて任意に選択され得る。

【0092】

【数 5】

$$-0.01 \times Ri(T, SOC = 50\%) < b_i < 0.01 \times Ri(T, SOC = 50\%)$$

40

【0093】

ここで、 T は、ターゲットセグメントの温度である。具体的には、 T は、ターゲットセグメントの平均温度である。 $Ri(T, SOC = 50\%)$ は、ターゲットセグメントの温度と同じ温度区間で50[%]以上55[%]未満の充電状態区間に対応する参照パラメータである。

【0094】

例えば、ターゲットセグメントの温度が55[]以上60[]未満の温度区間に含まれると仮定すれば、 T は55[]以上60[]未満の温度区間に対応し得る。この場合、 $R0(T, SOC = 50\%)$ は、55[]以上60[]未満の温度区間及び5

50

0 [%]以上55 [%]未満の充電状態区間に対応する参照パラメータ(R0)である。同様に、R1(T, SOC = 50%)は、55 []以上60 []未満の温度区間及び50 [%]以上55 [%]未満の充電状態区間に対応する参照パラメータ(R1)である。
【0095】

プロセッサ130は、候補パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する候補予測値を算出するように構成され得る。

【0096】

すなわち、プロセッサ130は、数式2～数式5を用いて候補パラメータを生成した後、数式1を用いて候補パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する候補予測値を算出し得る。

【0097】

そして、プロセッサ130は、算出された参照予測値と算出された候補予測値とを比較した結果に応じて、バッテリーパラメータを参照パラメータまたは候補パラメータと設定するように構成され得る。

【0098】

具体的には、プロセッサ130は、算出された参照予測値の大きさと算出された候補予測値の大きさとを比較し、比較結果に応じてバッテリーパラメータを参照パラメータまたは候補パラメータと設定し得る。

【0099】

例えば、参照予測値が候補予測値を超える場合、バッテリーパラメータが候補パラメータと設定され得る。すなわち、ターゲットセグメントの温度及び充電状態に対応するように、ターゲットセグメントに対応するバッテリーパラメータが候補パラメータで更新され得る。

【0100】

他の例として、参照予測値が候補予測値以下である場合、バッテリーパラメータが参照パラメータと設定され得る。すなわち、ターゲットセグメントのバッテリーパラメータは更新されず、参照パラメータに維持され得る。

【0101】

バッテリーパラメータ設定装置100は、バッテリーパラメータを更新するための十分なデータセット(ターゲットセグメント)が確保された場合のみにバッテリーパラメータを更新し得る。したがって、等価回路モデルに対するバッテリーパラメータの推定正確度が向上することができる。

【0102】

また、バッテリーパラメータ設定装置100によれば、バッテリー情報に基づいてバッテリーパラメータが設定できるため、HPPCなどの別途の実験を必要としない。したがって、バッテリー情報に基づいて、バッテリーパラメータをより迅速且つ正確に設定することができる。

【0103】

一方、バッテリーパラメータ設定装置100に備えられたプロセッサ130は、本発明で実行される多様な制御ロジックを実行するため、当業界に知られたプロセッサ、ASIC(application-specific integrated circuit)、他のチップセット、論理回路、レジスタ、通信モデム、データ処理装置などを選択的に含み得る。また、制御ロジックがソフトウェアとして具現されるとき、プロセッサ130はプログラムモジュールの集合として具現され得る。このとき、プログラムモジュールはメモリに保存され、プロセッサ130によって実行され得る。メモリはプロセッサ130の内部または外部に備えられ得、周知の多様な手段でプロセッサ130と接続され得る。

【0104】

セグメント部120は、同じ温度区間及び同じ充電状態区間に一つのセグメントが属するように、複数のセグメントを分類するように構成され得る。

【0105】

10

20

30

40

50

例えば、分類されるセグメントの温度と充電状態が均一に分布されず、ある一つの充電状態区間とある一つの温度区間に多数のセグメントが偏って分類されることがあり得る。このような場合、分類されたセグメントの分布が均一ではないため、標本（選別されるセグメント）の多様性が保障されない問題がある。さらに、標本の多様性が保障されないため、推定されるバッテリーパラメータに対する信頼度が低くなり得る。

【0106】

したがって、セグメント部120は、選別されるセグメントの多様性を確保するため、同じ温度区間及び同じ充電状態区間に分類されるセグメントの最大許容個数を制限することができる。

【0107】

例えば、図6は、セグメント部120が同じ温度区間及び同じ充電状態区間に分類されるセグメントの最大許容個数を一個に設定した実施形態である。図6の実施形態において、既に選別されたセグメントの個数が1である区間にはそれ以上セグメントを分類しない。

【0108】

そして、セグメント部120は、バッテリー11の充電C-レート及び放電C-レートが所定のC-レート区間に含まれるセグメントのみを選択するように構成され得る。

【0109】

例えば、セグメント部120は、バッテリー11の充放電C-レートが0.1超過0.3未満のC-レート区間に含まれるセグメントのみを選択して分類し得る。

【0110】

すなわち、セグメント部120が分類されるセグメントの充放電C-レートを一定範囲内に制限することで、選別されるセグメントが類似の充放電条件におけるバッテリー情報を含むようになる。したがって、このような方式で分類されたセグメントによって、等価回路モデルに対するバッテリーパラメータの正確度が向上することができる。

【0111】

プロセッサ130は、分類されたセグメントが所定の個数以上である温度区間をターゲット温度区間として選択するように構成され得る。

【0112】

例えば、プロセッサ130は、分類されたセグメントが10個以上である温度区間をターゲット温度区間として選択し得る。

【0113】

まず、バッテリー情報生成部12がバッテリー情報を生成する度にバッテリー情報取得部110が生成されたバッテリー情報を取得すると仮定する。この場合、同じ温度区間に対して10個目のセグメントがセグメント部120によって分類されれば、プロセッサ130は該当温度区間をターゲット温度区間として選択し、ターゲット温度区間のターゲットセグメントに対応するバッテリーパラメータを生成し得る。

【0114】

プロセッサ130は、所定の個数以上のセグメントが分類された温度区間をターゲット温度区間として選択するため、生成されるバッテリーパラメータが過剰適合(overfitting)されることが防止できる。すなわち、ターゲット温度区間を選択する過程で同じ温度区間に含まれるセグメントの個数を考慮しないと、特定の温度区間のみに適したバッテリーパラメータが全体温度区間に対して推定され得るという問題がある。

【0115】

したがって、プロセッサ130は、所定の個数以上のセグメントが分類された温度区間をターゲット温度区間として選択することで、バッテリーパラメータの推定正確度を向上させることができる。

【0116】

プロセッサ130は、ターゲットセグメントの電流と充電状態及び参照パラメータを用いて、参照予測値として参照予測電圧を算出するように構成され得る。

【0117】

10

20

30

40

50

例えば、数式 1 を参照すると、プロセッサ 130 は、ターゲットセグメントの充電状態に基づいた開放回路電圧と、参照パラメータ ($R1$, $C1$) に基づいて算出された電圧 ($V1$) と、参照パラメータ ($R0$) 及び電流 (I_{cell}) とに基づいて、 k 時点の参照予測電圧を算出し得る。

【0118】

ただし、プロセッサ 130 が参照予測値として参照予測電圧のみを算出することではなく、数式 1 を用いて参照予測値として参照予測電流も算出し得る。しかし、以下では、説明の便宜上、プロセッサ 130 が予測値として予測電圧を算出することに限定して説明する。

【0119】

プロセッサ 130 は、ターゲットセグメントの電流及び充電状態と候補パラメータとを用いて、候補予測値として候補予測電圧を算出するように構成され得る。

【0120】

プロセッサ 130 は、下記の数式 6 を用いて候補予測電圧を算出し得る。

【0121】

【数 6】

$$V_{cell}'[k] = OCV[k] + (I_{cell}[k] \times R0') + V1'[k]$$

【0122】

図 3 の等価回路モデルを参照すると、 k は時点を意味し、 V_{cell}' は候補予測電圧である。また、 OCV はターゲットセグメントの充電状態に基づいた開放回路電圧であり、 $R0'$ はターゲットセグメントに対応する候補パラメータである。また、 $V1'$ はターゲットセグメントに対応する候補パラメータ ($R1'$ 及び $C1'$) に基づいて算出された候補予測電圧である。 I_{cell} は電流であり、 I_{cell} の方向が電流方向である。

【0123】

プロセッサ 130 は、ターゲットセグメントの電圧と算出された参照予測電圧との差を用いて参照電圧誤差を算出するように構成され得る。

【0124】

すなわち、プロセッサ 130 は、数式 1 を用いてターゲットセグメントに対して算出した参照予測電圧 (V_{cell}) とターゲットセグメントの平均電圧との差を求めて参照電圧誤差を算出し得る。望ましくは、プロセッサ 130 は「参照予測電圧 - 平均電圧」との数式を用いて参照電圧誤差を算出し得る。

【0125】

そして、プロセッサ 130 は、ターゲットセグメントの電圧と算出された候補予測電圧との差を用いて候補電圧誤差を算出するように構成され得る。

【0126】

すなわち、プロセッサ 130 は、数式 6 を用いてターゲットセグメントに対して算出した候補予測電圧 (V_{cell}') とターゲットセグメントの平均電圧との差を求めて候補電圧誤差を算出し得る。望ましくは、プロセッサ 130 は「候補予測電圧 - 平均電圧」との数式を用いて候補電圧誤差を算出し得る。

【0127】

プロセッサ 130 は、算出された候補電圧誤差が算出された参照電圧誤差未満であれば、バッテリーパラメータを候補パラメータと設定するように構成され得る

【0128】

すなわち、候補電圧誤差が参照電圧誤差よりも小さい場合、プロセッサ 130 はバッテリーパラメータを候補パラメータで更新し得る。逆に、候補電圧誤差が参照電圧誤差以上である場合、プロセッサ 130 はバッテリーパラメータを候補パラメータで更新せず、参照パラメータに維持し得る。

【0129】

10

20

30

40

50

ここで、電圧誤差がより小さい場合とは、バッテリーパラメータに基づいて算出された予測電圧が実際電圧により類似する場合である。したがって、プロセッサ130は、予め設定された参照パラメータに基づいて算出された参照電圧誤差よりも、新たに生成された候補パラメータに基づいて算出された候補電圧誤差がより小さければ、バッテリーパラメータを候補パラメータで更新することができる。

【0130】

すなわち、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置100は、バッテリー11の現在状態をより正確に反映して、ターゲットセグメントのそれぞれに対してより適したバッテリーパラメータを更新することができる。

【0131】

プロセッサ130は、算出された参照電圧誤差が予め設定された基準誤差以上である場合のみ、候補パラメータを生成するように構成され得る。

【0132】

ここで、基準誤差は、現在ターゲットセグメントに対して設定された参照パラメータの更新要否を判断するための指標であり得る。すなわち、参照電圧誤差が基準誤差以上である場合は参照パラメータが現在バッテリー11の状態をより正確に反映していない場合であるため、バッテリーパラメータの更新が求められ得る。

【0133】

したがって、プロセッサ130は、参照電圧誤差が基準誤差以上である場合のみ、数式2～数式5を用いて候補パラメータを生成し得る。さらに、プロセッサ130は、参照予測値と候補予測値とを比較した結果に応じて、バッテリーパラメータを参照パラメータまたは候補パラメータと設定し得る。

【0134】

ここで、バッテリーパラメータが候補パラメータと設定されれば、バッテリーパラメータはバッテリー11の現在状態により適したパラメータに更新され得る。したがって、等価回路モデルはバッテリー11の状態をより正確に反映することができる。

【0135】

プロセッサ130は、バッテリーパラメータを設定した後、所定の条件を満足するまで、予め設定された範囲内で任意に再選択された複数の因子と設定されたバッテリーパラメータとに基づいて候補パラメータを再生成するように構成され得る。

【0136】

そして、プロセッサ130は、再生成された候補パラメータに基づいて候補電圧誤差を再算出するように構成され得る。

【0137】

最後に、プロセッサ130は、再算出された候補電圧誤差と設定されたバッテリーパラメータに対応する電圧誤差とを比較した結果に応じて、設定されたバッテリーパラメータを更新するように構成され得る。

【0138】

具体的には、まず、プロセッサ130は、数式2～数式5に用いられる複数の因子をランダムに再選択し得る。プロセッサ130は、再選択した複数の因子に基づいて候補パラメータ($R0'$ 、 $R1'$ 、 $C1'$)を再生成し得る。

【0139】

そして、プロセッサ130は、数式1を用いて参照電圧誤差(V_{cell})を算出し、数式6を用いて再生成した候補パラメータ($R0'$ 、 $R1'$ 、 $C1'$)に対応する候補電圧誤差(V_{cell}')を再算出し得る。

【0140】

最後に、プロセッサ130は、参照電圧誤差(V_{cell})の大きさと候補電圧誤差(V_{cell}')の大きさとを比較し、比較結果に応じてバッテリーパラメータを参照パラメータ($R0$ 、 $R1$ 、 $C1$)または候補パラメータ($R0'$ 、 $R1'$ 、 $C1'$)と設定し得る。例えば、参照電圧誤差(V_{cell})が候補電圧誤差(V_{cell}')を超過する場合のみ

10

20

30

40

50

に、プロセッサ 130 はバッテリーパラメータを候補パラメータ (R0'、R1'、C1') と設定し得る。

【0141】

プロセッサ 130 は、バッテリーパラメータを候補パラメータ (R0'、R1'、C1') で更新しなくても、候補パラメータ生成回数が所定の回数と同一になるまで以上の過程を繰り返し得る。例えば、所定の回数は100回であり得る。

【0142】

このような過程で、候補パラメータの生成に用いられる複数の因子が所定の範囲内でランダムに選択されるため、繰り返し回数が増加するほど確率的により適したバッテリーパラメータが設定され得る。したがって、バッテリーパラメータ設定装置 100 は、バッテリーパラメータが更新されても、実行を繰り返すことでより最適化されたバッテリーパラメータを設定することができる。

【0143】

また、本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置 100 は、バッテリーパック 10 に備えられ得る。

【0144】

例えば、図 2 の実施形態において、本発明によるバッテリーパック 10 は、上述したバッテリーパラメータ設定装置 100、一つ以上のバッテリー 11 を含み得る。また、バッテリーパック 10 は、電装品 (リレー、ヒューズなど) 及びケースなどをさらに含み得る。

【0145】

本発明によるバッテリーパラメータ設定装置 100 は、BMS (Battery Management System: バッテリー管理システム) に適用され得る。すなわち、本発明による BMS は、上述したバッテリーパラメータ設定装置 100 を含み得る。このような構成において、バッテリーパラメータ設定装置 100 の各構成要素のうち少なくとも一部は、従来の BMS に含まれた構成の機能を補完するか又は追加することで具現され得る。例えば、バッテリーパラメータ設定装置 100 のバッテリー情報取得部 110、セグメント部 120 及びプロセッサ 130 は BMS の構成要素として具現され得る。ここで、BMS は、バッテリーパック 10 に備えられてバッテリー 11 の状態をモニタリングし、バッテリー 11 の充電及び放電を制御可能な電子システムが適用され得る。

【0146】

本発明の一実施形態によるバッテリーパラメータ設定装置 100 は、自動車に備えられ得る。

【0147】

具体的には、バッテリーパラメータ設定装置 100 は、自動車に備えられ、自動車のドライビングパターン情報 (バッテリー 11 の電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報) に基づいて、自動車に備えられたバッテリー 11 に対する等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定することができる。

【0148】

すなわち、バッテリーパラメータ設定装置 100 は、ドライビングパターン情報に基づいて等価回路モデルに最も適したバッテリーパラメータを設定することができる。したがって、バッテリーパラメータが設定された等価回路モデルに基づいて、自動車に備えられたバッテリー 11 の退化度をより正確に推定することができる。

【0149】

図 8 は、本発明の他の実施形態によるバッテリーパラメータ設定方法を概略的に示した図である。

【0150】

バッテリーパラメータ設定方法は、等価回路モデルのバッテリーパラメータを設定する方法であって、バッテリーパラメータ設定装置 100 によって実行できる。以下、バッテリーパラメータ設定方法を説明するが、上述した内容と重なる事項は簡略に説明する。

【0151】

10

20

30

40

50

バッテリー情報取得段階 S 1 0 0 は、時間に応じたバッテリー 1 1 の電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報を取得する段階であって、バッテリー情報取得部 1 1 0 によって実行できる。

【 0 1 5 2 】

例えば、図 2 の実施形態において、バッテリー情報生成部 1 2 は、バッテリー 1 1 の電圧、電流及び温度を測定し、バッテリー 1 1 の充電状態を推定し得る。バッテリー情報取得部 1 1 0 は、バッテリー情報生成部 1 2 からバッテリー 1 1 の電圧、電流、温度及び充電状態を含むバッテリー情報を取得し得る。

【 0 1 5 3 】

セグメント分類段階 S 2 0 0 は、取得されたバッテリー情報を複数のセグメントに区分し、区分された複数のセグメントを分類する段階であって、セグメント部 1 2 0 によって実行できる。

10

【 0 1 5 4 】

例えば、図 4 及び図 5 の実施形態において、セグメント部 1 2 0 は、所定の時間間隔でバッテリー情報を複数のセグメントに区分し得る。

【 0 1 5 5 】

そして、図 6 の実施形態において、セグメント部 1 2 0 は、複数のセグメントを温度及び充電状態に応じて分類し得る。例えば、セグメント部 1 2 0 は、所定の C - レート範囲内で充電及び放電したセグメントのみを選択して分類し得る。また、セグメント部 1 2 0 は、同じ温度区間と同じ充電状態区間に対しては一つのセグメントのみを分類し得る。

20

【 0 1 5 6 】

ターゲット温度選択段階 S 3 0 0 は、予め設定された複数の温度区間のうちターゲット温度区間を選択する段階であって、プロセッサ 1 3 0 によって実行できる。

【 0 1 5 7 】

例えば、図 6 の実施形態において、プロセッサ 1 3 0 は、複数の温度区間のうち 1 0 個以上のセグメントが分類された温度区間をターゲット温度区間として選択し得る。

【 0 1 5 8 】

ターゲットセグメント選択段階 S 4 0 0 は、分類された複数のセグメントのうちターゲット温度区間に対応する一つ以上のターゲットセグメントを選択する段階であって、プロセッサ 1 3 0 によって実行できる。

30

【 0 1 5 9 】

例えば、上述した実施形態を参照すると、ターゲット温度区間に含まれる 1 0 個のセグメントがターゲットセグメントとして選択され得る。

【 0 1 6 0 】

参照予測値算出段階 S 5 0 0 は、ターゲットセグメントに対応するように予め設定された参照パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する参照予測値を算出する段階であって、プロセッサ 1 3 0 によって実行できる。

【 0 1 6 1 】

例えば、図 7 の実施形態において、温度区間及び充電状態区間に対応する参照パラメータが予め設定され得る。プロセッサ 1 3 0 は、ターゲットセグメントに対応するように設定された参照パラメータとターゲットセグメントのバッテリー情報とに基づいて参照予測値を算出し得る。望ましくは、プロセッサ 1 3 0 は、数式 1 を用いて参照予測電圧を算出し得る。

40

【 0 1 6 2 】

候補パラメータ生成段階 S 6 0 0 は、予め設定された範囲内で任意に選択された複数の因子及び参照パラメータに基づいて候補パラメータを生成する段階であって、プロセッサ 1 3 0 によって実行できる。

【 0 1 6 3 】

例えば、プロセッサ 1 3 0 は、数式 2 ~ 数式 5 を用いてターゲットセグメントのそれぞ

50

れに対応する候補パラメータを生成し得る。

【0164】

候補予測値算出段階S700は、候補パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいてターゲットセグメントに対する候補予測値を算出する段階であって、プロセッサ130によって実行できる。

【0165】

プロセッサ130は、ターゲットセグメントに対応するように生成された候補パラメータ及びターゲットセグメントのバッテリー情報に基づいて候補予測値を算出し得る。望ましくは、プロセッサ130は、数式6を用いて候補予測電圧を算出し得る。

【0166】

バッテリーパラメータ設定段階S800は、算出された参照予測値と算出された候補予測値とを比較した結果に応じて、バッテリーパラメータを参照パラメータまたは候補パラメータと設定する段階であって、プロセッサ130によって実行できる。

【0167】

望ましくは、プロセッサ130は、参照予測値に基づいた参照電圧誤差の大きさと候補予測値に基づいた候補電圧誤差の大きさとを比較し得る。ここで、候補電圧誤差が参照電圧誤差未満であれば、プロセッサ130は候補パラメータをバッテリーパラメータとして設定し得る。逆に、候補電圧誤差が参照電圧誤差以上であれば、プロセッサ130は参照パラメータをバッテリーパラメータとして維持し得る。

【0168】

一方、望ましくは、参照予測値算出段階S500において、プロセッサ130は参照予測電圧とターゲットセグメントの平均電圧に基づいて参照電圧誤差を算出し得る。そして、プロセッサ130は、算出した参照電圧誤差が基準誤差以上である場合に限り候補パラメータ生成段階S600を実行し得る。

【0169】

すなわち、参照電圧誤差が基準誤差以上であれば、現在設定された参照パラメータがバッテリー11の状態を正確に反映していない場合であり得る。したがって、プロセッサ130にシステム負荷が過度にかかることを防止するために、参照電圧誤差が基準誤差以上である場合のみに候補パラメータ生成段階S600が実行され得る。

【0170】

図9は、本発明のさらに他の実施形態によるバッテリーパラメータ設定方法を概略的に示した図である。図8及び図9において、同じ参照符号で示す段階は同じ段階であり得る。

【0171】

図9を参照すると、候補パラメータ生成段階S600、候補予測値算出段階S700、及びバッテリーパラメータ設定段階S800は、所定の回数だけ繰り返して実行できる。

【0172】

例えば、候補パラメータ生成段階S600において、複数の因子が所定の範囲内でランダムに選択され得る。候補パラメータが繰り返して生成されると、バッテリー11の現在状態をより十分に反映した候補パラメータが生成される確率が高くなり得る。そして、このように生成された候補パラメータによってバッテリーパラメータが更新されれば、バッテリー11により適した等価回路モデルが構成され得る。したがって、このような等価回路モデルを用いる場合、バッテリー11の充電状態に対する推定正確度が画期的に向上することができる。

【0173】

上述した本発明の実施形態は、装置及び方法のみによって具現されるものではなく、本発明の実施形態の構成に対応する機能を実現するプログラムまたはそのプログラムが記録された記録媒体を通じて具現され得、このような具現は上述した実施形態の記載から当業者であれば容易に具現できるであろう。

【0174】

以上のように、本発明を限定された実施形態と図面によって説明したが、本発明はこれ

10

20

30

40

50

に限定されるものではなく、本発明の属する技術分野で通常の知識を持つ者によって本発明の技術思想と特許請求の範囲の均等範囲内で多様な修正及び変形が可能であることは言うまでもない。

【 0 1 7 5 】

また、上述した本発明は、本発明が属する技術分野で通常の知識を持つ者により、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で様々な置換、変形及び変更が可能であって、上述した実施形態及び添付の図面によって限定されるものではなく、多様な変形のため各実施形態の全部または一部が選択的に組み合わせられて構成され得る。

【符号の説明】

【 0 1 7 6 】

- 10 : バッテリーパック
- 11 : バッテリー
- 12 : バッテリー情報生成部
- 100 : バッテリーパラメータ設定装置
- 110 : バッテリー情報取得部
- 120 : セグメント部
- 130 : プロセッサ
- 200 : セグメント分類テーブル
- 300 : 参照パラメータテーブル

10

20

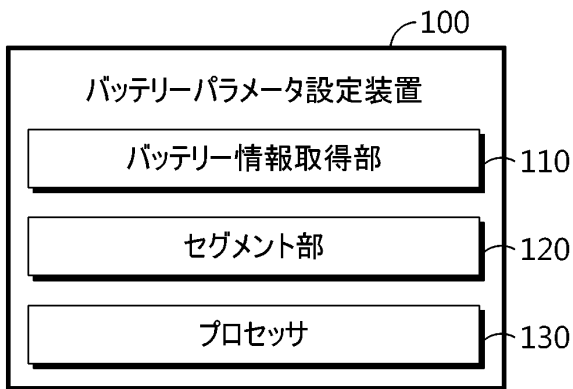
30

40

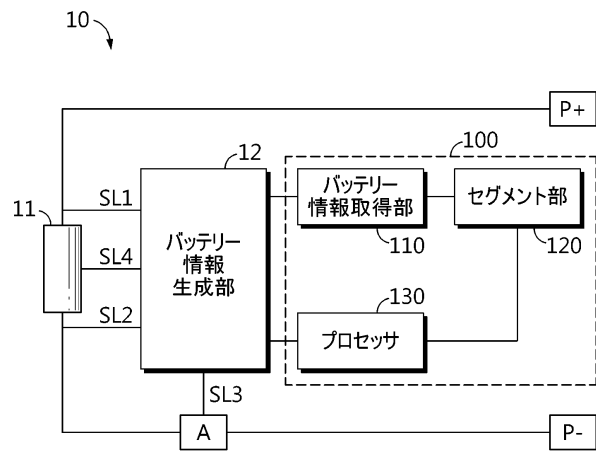
50

【図面】

【図 1】

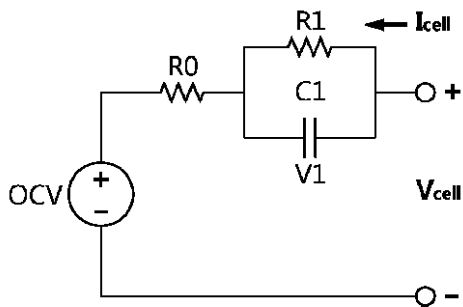


【図 2】

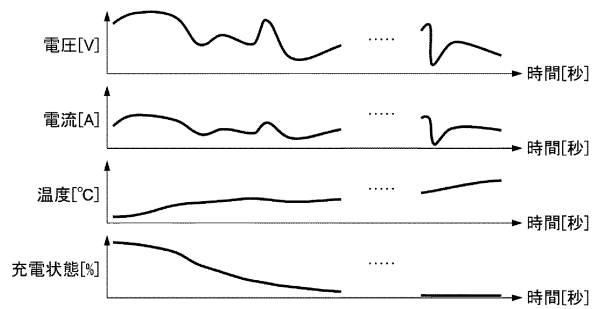


【図 3】

[図3]



【図 4】



10

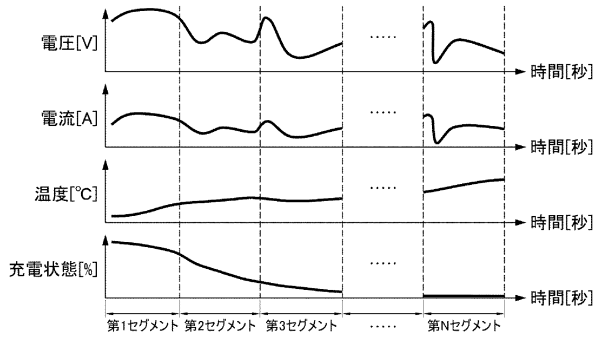
20

30

40

50

【 図 5 】



【 図 6 】

200

充電状態区間 温度区間	0% 以上 5% 未満	5% 以上 10% 未満	10% 以上 15% 未満	90% 以上 95% 未満	95% 以上 100% 以下
-40°C 以上 -35°C 未満	0	0	0		0	0
-35°C 以上 -30°C 未満	0	0	0		1	1
.....						
55°C 以上 60°C 未満	1	1	1		0	0

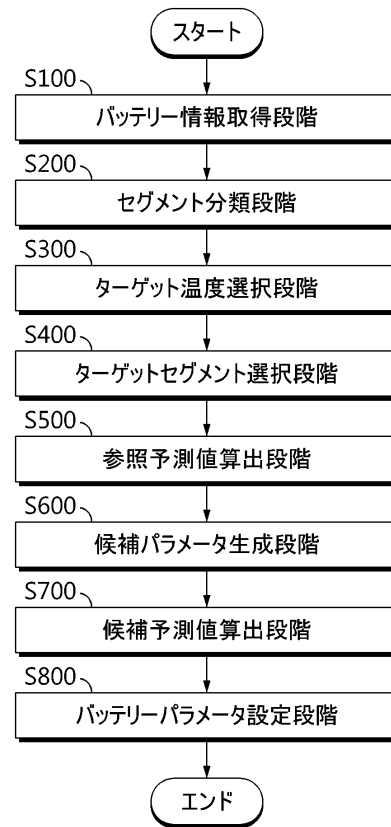
10

【 図 7 】

300

充電状態区間 温度区間	0% 以上 5% 未満	5% 以上 10% 未満	10% 以上 15% 未満	90% 以上 95% 未満	95% 以上 100% 以下
-40°C 以上 -35°C 未満	-	-	-		[R0, R1, C1] _{90, 95}	-
-35°C 以上 -30°C 未満	-	-	-		[R0, R1, C1] _{90, 95}	-
.....						
55°C 以上 60°C 未満	[R0, R1, C1] _{0, 5}	[R0, R1, C1] _{5, 10}	[R0, R1, C1] _{10, 15}	[R0, R1, C1] _{15, 90}	-	-

【 図 8 】



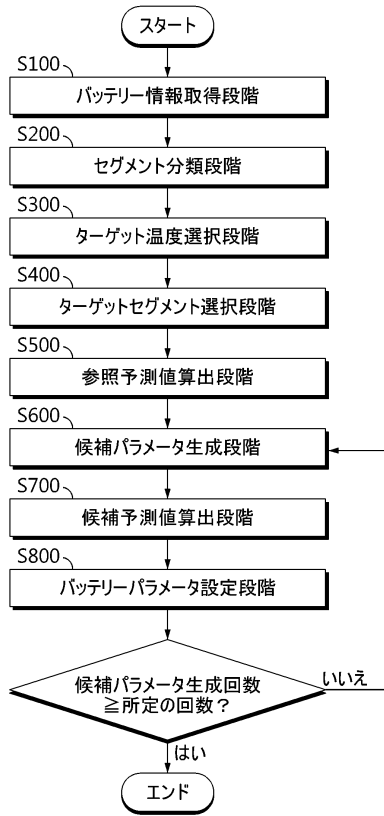
20

30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
G 0 1 R 31/389

審査官 島 崎 純一

(56)参考文献

特開 2 0 0 3 - 1 8 5 7 1 9 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 0 7 9 4 7 2 (J P , A)

特表 2 0 2 0 - 5 2 4 2 6 4 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 3 8 4 3 0 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 1 R 3 1 / 3 6 7

H 0 1 M 1 0 / 4 8

G 0 1 R 3 1 / 3 8 2

G 0 1 R 3 1 / 3 8 5

G 0 1 R 3 1 / 3 8 9