

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】令和3年5月27日(2021.5.27)

【公開番号】特開2019-32299(P2019-32299A)

【公開日】平成31年2月28日(2019.2.28)

【年通号数】公開・登録公報2019-008

【出願番号】特願2018-100345(P2018-100345)

【国際特許分類】

G 0 1 R	19/00	(2006.01)
G 0 1 R	31/36	(2020.01)
H 0 1 M	10/48	(2006.01)
H 0 1 M	10/42	(2006.01)
H 0 2 J	7/00	(2006.01)

【F I】

G 0 1 R	19/00	B
G 0 1 R	31/36	A
H 0 1 M	10/48	P
H 0 1 M	10/48	3 0 1
H 0 1 M	10/42	P
H 0 2 J	7/00	X

【手続補正書】

【提出日】令和3年4月16日(2021.4.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリパックまたはセルによって分配される動作電流(I)を推定する方法であって、

- 前記バッテリパックまたはセルの特性評価電圧(V_m)及び特性評価電流(I_m)の測定された時間的傾向に関連する、前記バッテリパックまたはセルの特性評価データを取得するステップであって、それぞれの時間的傾向は、複数の特性評価温度値(T_k)のそれぞれの値に関連する、特性評価データを取得するステップと、

- 前記バッテリパックまたはセルの、温度及び充電状態「state of charge」(SOC)に応じて、前記バッテリパックまたはセルの動作モデルの複数のパラメータ(P)を決定するために前記特性評価データを処理するステップと、

- 前記バッテリパックまたはセルが動作条件下にある間に、前記バッテリパックまたはセルの動作電圧(V)及び動作温度(T)を測定するステップと、

- 測定された前記動作電圧(V)、測定された前記動作温度(T)及び複数の前記パラメータ(P)に基づく、前記動作モデルによって、前記バッテリパックまたはセルの動作電流(I)を推定するステップと、を備え、

前記処理するステップは、複数の前記特性評価温度値(T_k)のそれぞれの値のために実行される、次のステージ、

- 前記特性評価温度(T_k)に関連する前記特性評価電圧(V_m)及び前記特性評価電流(I_m)のそれぞれの時間的傾向に沿って複数の時間観測窓(W_i)を特定し、それぞれの特性評価電流(I_m_i)及び特性評価電圧(V_m_i)値を検知するステップと、

- それぞれの観測窓 (W_i) において、前記バッテリパックまたはセルの充電状態 (SOC_i) のそれぞれの値を計算するステップと、

- それぞれの前記観測窓 (W_i) において、前記パラメータ (P) のそれぞれの名目上の値に応じた、前記バッテリパックまたはセルの動作モデルによって、それぞれの推定した電圧 (V_{ABi}) を計算し、時間観測窓 (W_i) の推定された電圧 (V_{ABi}) と特性評価電圧 (V_{m_i}) の間の差に依存するそれぞれの誤差関数 (E_i) を決定するステップと、

- それぞれの観測窓 (W_i) において、前記誤差関数 (E_i) を最小化することによって、前記バッテリパックまたはセルのモデルの複数の前記パラメータ (P) のそれぞれについての実際の値 (P_i) を計算するステップと、

- 前記バッテリパックまたはセルの温度と充電状態に応じた複数の前記パラメータ (P) を得るために、それぞれの前記充電状態 (SOC_i) 及び前記特性評価温度 (T_k) と、前記観測窓 (W_i) において計算される、パラメータの前記実際の値 (P_i) を関連付けるステップと、を備える方法。

【請求項 2】

前記バッテリパックまたはセルの動作モデルは、電気回路モデルであり、モデルパラメータは、電気回路パラメータを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記処理ステップはさらに、

- それぞれの前記観測窓 (W_i) において、前記バッテリパックまたはセルのそれぞれの負荷なし電圧 (V_{oc_i}) 値を決定するステップと、

- 前記観測窓 (W_i) で得られた複数の前記負荷なし電圧 (V_{oc_i}) 及び前記充電状態 (SOC_i) 値に基づいて、前記バッテリパックまたはセルの負荷なし電圧 (V_{oc}) 及び前記充電状態 (SOC) の関係を定義するステップと、を備え、

それぞれの前記観測窓 (W_i) において、パラメータの前記実際の値 (P_i) を計算するステップは、それぞれの前記負荷なし電圧 (V_{oc_i}) 値と、前記バッテリパックまたはセルの前記負荷なし電圧 (V_{oc}) 及び前記充電状態 (SOC) の前記関係も考慮する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の前記観測窓 (W_i) を特定するステップは、前記特性評価電流 (Im) が過渡電流現象の完全な消耗時に、ゼロであり、その結果として、前記負荷のない電圧 (V_{oc_i}) は、前記特性評価電圧 (V_{m_i}) に対応する、時間窓を特定するステップを備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記バッテリパックまたはセルの前記充電状態 (SOC_i) のそれぞれの値を計算するステップは、

- 前記特性評価電流の時間的傾向に基づいて、前記バッテリパックまたはセルの前記充電状態 (SOC_i) のそれぞれの値を計算する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記バッテリパックまたはセルの前記電気回路モデルは、負荷のない電圧 (V_{oc}) 発生器、バッテリまたはセルの内部抵抗 (R_0) 及び 1 以上の回路グループの直列を備え、それぞれは、それぞれの回路グループ抵抗及びそれぞれの回路グループ容量の並列を備え、

回路パラメータ P のグループは、前記負荷のない電圧 (V_{oc})、前記バッテリまたはセルの前記内部抵抗 (R_0)、1 以上の回路グループ抵抗 (R_1 、 R_2)、及び 1 以上の回路グループ容量 (C_1 、 C_2) を備える、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記バッテリパックまたはセルの前記電気回路モデルは、2 つの回路グループを備え、

前記回路パラメータ P のグループは、第 1 の回路グループ抵抗 (R_1)、第 1 の回路グループ容量 (C_1)、第 2 の回路グループ抵抗 (R_2)、第 2 の回路グループ容量 (C_2) を備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記バッテリパックまたはセルの動作モデルは、訓練された予測アルゴリズムを備え、前記パラメータ (P) は、訓練された予測アルゴリズムのパラメータであり、

前記複数の前記パラメータ (P) を決定するステップは、取得される前記バッテリパックまたはセルの特性評価データによる予測アルゴリズムを訓練するステップを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記バッテリパックまたはセルの前記特性評価データを取得するステップは、

- 動作条件下で前記バッテリパックまたはセルを使う前に、それぞれの前記特性評価温度 (T_k) 値において、前記バッテリパックまたはセルの前記特性評価電圧 (V_m) の及び前記特性評価電流 (I_m) の時間的傾向を測定するステップ、または、

- 前記バッテリパックまたはセルの動作条件下の使用の前に実行される特性評価手順から前記特性評価データを取得するステップ、を備える請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記処理するステップはさらに、

- 動作条件下の前記バッテリパックまたはセルを容易に利用できる電気保存手段で、入力として、温度と充電状態値を受け取り、前記パラメータ (P) のそれぞれの値を提供するように構成されたルックアップテーブルとして、前記バッテリパックまたはセルの動作モデルの前記パラメータ (P) を保存するステップ、を備える請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

前記バッテリパックまたはセルの動作電流を推定するステップは、前記保存ルックアップテーブルにアクセスするように構成され、入力として、前記バッテリパックまたはセルに組み込まれたそれぞれのセンサから測定された前記動作電圧 (V) 及び前記動作温度 (T) を受け取るように構成された前記バッテリパックまたはセルと関連する、電子プロセッサによって実行される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

さらに

- 前記バッテリパックまたはセルの熱的モデルを定義するステップと、

- 少なくとも 1 つの測定時間間隔において、前記間隔で測定される前記バッテリパックまたはバッテリセルの前記電圧 (V) 及び前記温度 (T_c) の値に基づいて、及び前記バッテリパックまたはバッテリセルの前記温度 (T_c) に対応する前記パラメータ (P) に基づいて、前記バッテリパックまたはセルの動作モデルによって、消散した電力 (P_e) を推定するステップと、

- 前記バッテリパックまたは前記バッテリセルの前記温度値 (T_c) に基づいて、及び環境温度値 (T_e) に基づいて、ここで両方の温度値は、前記間隔で測定され、及び前記バッテリパックまたは前記バッテリセルの前記温度 (T_c) に対応する前記パラメータ (P) に基づいて、前記バッテリパックまたはセルの熱的モデルによって、消散した熱出力 (P_d) を推定するステップと、

- 推定された、前記消散した電力 (P_e) と前記消散した熱出力 (P_d) の差 (P) を決定するステップと、

- 劣化及び / または経年劣化現象を考慮する前記パラメータ (P) の訂正した値を得るように、前記推定した差 (P) によって、前記パラメータを訂正するステップと、を備える請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

前記バッテリパックまたはセルの熱的モデルは、1 以上の熱的セルモデルからなり、

それぞれの前記熱的セルモデルは、熱的セル容量(C_T)、熱的セル抵抗(R_T)、セル温度(T_c)及び環境温度(T_e)によって特性評価される、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記訂正するステップは、

- 電力と熱出力の差(P)により、訂正因子(G)を決定するステップと、
- 前記バッテリまたはセルの前記内部抵抗(R_0)の更新された推定を得るために、前記訂正因子(G)を、前記内部抵抗(R_0)の値に乗じるステップと、
- 前記バッテリまたはセルの前記内部抵抗(R_0)の更新された推定により、電力(P_e)を再計算するステップと、
- 前記差(P)があらかじめ決められたしきい値以下に減るまで、決定するステップ、乗じるステップ、及び再計算するステップを反復するステップと、
- 前記反復の終わりに得られた更新された推定を前記バッテリまたはセルの内部抵抗(R_0)値と見なすステップと、を備える請求項12または13のいずれか1項に記載の方法。

【請求項15】

さらに、

- 動作条件下で前記バッテリパックまたはセルを使用する前に、異なる温度値及び使用時間に応じて、前記バッテリまたはセルの前記内部抵抗(R_0)の値の変化の特性を評価するステップと、
- 前記内部抵抗の前記特性評価データを保存するステップと、
- 方法が適用されたとき、前記バッテリパックまたはセルの動作条件下で、前記バッテリパックまたはセルの実際の使用の経過時間を考慮して、前記バッテリまたはセルの前記内部抵抗(R_0)の前記特性評価データによって、前記バッテリまたはセルの前記内部抵抗(R_0)の訂正值を使用するステップと、を備える請求項6に記載の方法。

【請求項16】

前記バッテリパックまたはセルの前記充電状態(SOC)を推定する方法であって、

- 請求項1乃至15のいずれか1項に記載の、前記バッテリパックまたはセルの動作時間に沿って、前記バッテリパックまたはセルにより分配される前記動作電流(I)を推定するステップと、
- 前記バッテリパックまたはセルの動作開始時から現在時まで動作する、前記動作電流(I)の推定された時間的傾向に基づき、初期充電状態(SOC_0)から前記バッテリパックまたはセルの前記充電状態(SOC)を推定するステップと、を備える方法。

【請求項17】

一体化した電流センサを除外しても、前記バッテリパックまたはセルを制御するように構成された前記バッテリパックまたはセルの制御装置であって、

装置は、前記バッテリパックまたはセルの測定された動作電圧(V)値と前記バッテリパックまたはセルの測定された動作温度(T)値を受け取るように構成され、

装置は、請求項1乃至15のいずれか1項に記載された、前記バッテリパックまたはセルの前記動作電流(I)を推定する方法を実行する及び/または請求項16に記載された前記バッテリパックまたはセルの前記充電状態(SOC)を推定する方法を実行するように構成された電子処理手段を備える、バッテリパックまたはセル制御装置。

【請求項18】

一体化された電流センサを備えることなく、動作するように構成されたバッテリパックまたはセルであって、

前記バッテリパックまたはセルの動作電圧(V)を検知するように構成された、電圧センサと、

前記バッテリパックまたはセルの動作温度(T)を検知するように構成された、温度センサと、

請求項17に記載の制御装置と、を備えるバッテリパックまたはセル。