

【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】

バッテリー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

、

- 前記バッテリー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、前記バッテリー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、

- 前記バッテリー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、前記バッテリー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、

- 前記バッテリーパックまたはセルが動作条件下にある間に、前記バッテリー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、前記バッテリー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、前記バッテリー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、前記バッテリー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_{AB_i}) を計算し、時間観測窓 (W_i) の推定された電圧 (V_{AB_i}) 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、前記バッテリー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、

- 前記バッテリー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】

前記バッテリー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、前記バッテリー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、前記バッテリー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、前記バッテリー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 (I_m) 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】

前記バッテリー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、前記バッテリー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】

前記バッテリー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、バッテリー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})、前記バッテリー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】

前記バッテリー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ーセルの 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ーセルの 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、
- 前記バッテリー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) の値に乘じるステップと、
- 前記バッテリー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ー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ー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、前記バッテリー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、前記バッテリーパックまたはセルの動作条件下で、前記バッテリーパックまたはセルの実際の使用の経過時間を考慮して、前記バッテリー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、前記バッテリー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】

前記バッテリー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、前記バッテリーパックまたはセルの動作時間に沿って、前記バッテリー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、
- 前記バッテリー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) から前記バッテリー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、前記バッテリー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ーパックまたはセルの制御装置であって、

装置は、前記バッテリーパックまたはセルの測定された動作電圧 (V) 値と前記バッテリー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、前記バッテリー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ー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、バッテリー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ーパックまたはセルであって、

前記バッテリー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、

前記バッテリー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、を備えるバッテリーパックまたはセル。