

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7692525号
(P7692525)

(45)発行日 令和7年6月13日(2025.6.13)

(24)登録日 令和7年6月5日(2025.6.5)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 1 R 31/388 (2019.01)	G 0 1 R	31/388	
G 0 1 R 31/367 (2019.01)	G 0 1 R	31/367	
G 0 1 R 31/3828(2019.01)	G 0 1 R	31/3828	
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	B
	H 0 2 J	7/00	X

請求項の数 6 (全11頁)

(21)出願番号	特願2024-502788(P2024-502788)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	令和4年2月28日(2022.2.28)	(74)代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/008434	(74)代理人	230118913 弁理士 杉村 光嗣
(87)国際公開番号	WO2023/162274	(74)代理人	100132045 弁理士 坪内 伸
(87)国際公開日	令和5年8月31日(2023.8.31)	(74)代理人	100180655 弁理士 鈴木 俊樹
審査請求日	令和6年8月2日(2024.8.2)	(72)発明者	佐藤 誠修 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
		(72)発明者	久保谷 剛至

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 SOC推定装置、プログラム及びSOC推定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定時間内でサンプリングされた蓄電池の電圧値を取得し、サンプリングされた前記電圧値に基づいて、時間tの平方根を指数に有する自然対数の底eの項を含むフィッティング関数を決定し、例外条件が満たされない場合に、決定された前記フィッティング関数を用いてOCVを算出するOCV算出部と、

算出された前記OCVに基づいてSOCを推定するSOC推定部と、を備え、前記フィッティング関数は、前記電圧値をV、係数をvとして、以下の式(1)のf(t)で示される、SOC推定装置。

【数1】

$$f(t) = V_{oc} + ve^{-\sqrt{\omega}t} \quad \dots \quad \text{式(1)}$$

$$V_{oc} = V - \frac{1}{\sqrt{\omega}} \frac{dV}{d\sqrt{t}}$$

$$\sqrt{\omega} = -\frac{d}{d\sqrt{t}} \ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$$

【請求項 2】

前記 OCV 算出部は、前記例外条件が満たされる場合に、最後にサンプリングされた前記電圧値を OCV とする、請求項 1 に記載の SOC 推定装置。

【請求項 3】

前記 SOC 推定部は、算出された前記 OCV に基づいて、電流積算法によって算出された最初の SOC を補正することによって最終的な SOC を推定する、請求項 1 又は 2 に記載の SOC 推定装置。

【請求項 4】

前記例外条件は、サンプリング期間において $(dV/dt) = 0$ 又は 0 となる場合に満たされる、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の SOC 推定装置。

10

【請求項 5】

コンピュータを、

所定時間内でサンプリングされた蓄電池の電圧値を取得し、サンプリングされた前記電圧値に基づいて、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を決定し、例外条件が満たされない場合に、決定された前記フィッティング関数を用いて OCV を算出する OCV 算出部と、

算出された前記 OCV に基づいて SOC を推定する SOC 推定部と、して機能させ、
前記フィッティング関数は、前記電圧値を V 、係数を v として、以下の式 (1) の $f(t)$ で示される、プログラム。

【数 2】

$$f(t) = V_{oc} + ve^{-\sqrt{\omega}t} \quad \dots \quad \text{式 (1)}$$

$$V_{oc} = V - \frac{1}{\sqrt{\omega}} \frac{dV}{d\sqrt{t}}$$

$$\sqrt{\omega} = -\frac{d}{d\sqrt{t}} \ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$$

20

【請求項 6】

制御部を有する SOC 推定装置が実行する SOC 推定方法であって、

前記制御部が、

所定時間内でサンプリングされた蓄電池の電圧値を取得するステップと、

サンプリングされた前記電圧値に基づいて、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を決定するステップと、

例外条件が満たされない場合に、決定された前記フィッティング関数を用いて OCV を算出するステップと、

算出された前記 OCV に基づいて SOC を推定するステップと、を含み、
前記フィッティング関数は、前記電圧値を V 、係数を v として、以下の式 (1) の $f(t)$ で示される、SOC 推定方法。

【数 3】

$$f(t) = V_{oc} + ve^{-\sqrt{\omega}t} \quad \dots \quad \text{式 (1)}$$

$$V_{oc} = V - \frac{1}{\sqrt{\omega}} \frac{dV}{d\sqrt{t}}$$

$$\sqrt{\omega} = -\frac{d}{d\sqrt{t}} \ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$$

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、SOC推定装置、プログラム及びSOC推定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

蓄電池は、家庭用の蓄電池システム、自動車及びモバイル機器のバッテリーなど、種々の分野で利用されている。蓄電池を利用する際には、SOC(State of Charge、充電率)を管理する必要がある。SOCは、蓄電池の満充電容量に対して、充電されている電気量を比率で表したものである。従来、SOCを推定する様々な方法が提案されている。例えば特許文献1の技術は、蓄電素子が充電を行うときの抵抗と放電を行うときの抵抗との抵抗比を計算し、抵抗比とSOCとの関係に基づいてSOCを推定する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-034814号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、蓄電池のOCV(Open Circuit Voltage、開回路電圧)とSOCとの相関関係(SOC-OCV曲線)に基づいてSOCを推定又は補正する方法がある。SOC-OCV曲線を用いる方法では、最終的な推定結果であるSOCの精度を高めるために、OCVの推定精度を高めることが求められる。

20

【0005】

かかる事情に鑑みてなされた本開示の目的は、OCVに基づいて高精度にSOCを推定できるSOC推定装置、プログラム及びSOC推定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一実施形態に係るSOC推定装置は、

所定時間内でサンプリングされた蓄電池の電圧値を取得し、サンプリングされた前記電圧値に基づいて、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を決定し、例外条件が満たされない場合に、決定された前記フィッティング関数を用いてOCVを算出するOCV算出部と、

30

算出された前記OCVに基づいてSOCを推定するSOC推定部と、を備える。

【0007】

本開示の一実施形態に係るプログラムは、

コンピュータを、

所定時間内でサンプリングされた蓄電池の電圧値を取得し、サンプリングされた前記電圧値に基づいて、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を決定し、例外条件が満たされない場合に、決定された前記フィッティング関数を用いてOCVを算出するOCV算出部と、

40

算出された前記OCVに基づいてSOCを推定するSOC推定部と、して機能させる。

【0008】

本開示の一実施形態に係るSOC推定方法は、

制御部を有するSOC推定装置が実行するSOC推定方法であって、

前記制御部が、

所定時間内でサンプリングされた蓄電池の電圧値を取得するステップと、

サンプリングされた前記電圧値に基づいて、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を決定するステップと、

例外条件が満たされない場合に、決定された前記フィッティング関数を用いてOCV

50

を算出するステップと、

算出された前記OCVに基づいてSOCを推定するステップと、を含む。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、OCVに基づいて高精度にSOCを推定できるSOC推定装置、プログラム及びSOC推定方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本開示の一実施形態に係るSOC推定装置を備える蓄電池システムの概略構成図である。

【図2】図2は、本開示の一実施形態に係るSOC推定方法を例示するフローチャートである。

【図3】図3は、蓄電池の電圧値の時間変化を例示する図である。

【図4】図4は、フィッティング関数に用いられる値の関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して本開示の一実施形態に係るSOC推定装置及びSOC推定方法が説明される。

【0012】

(蓄電池システムの構成)

図1は、本開示の一実施形態に係るSOC推定装置7を備える蓄電池システム1の一例を示す概略構成図である。蓄電池システム1は、パワーコンディショナ2と、蓄電池3と、電流センサ4と、温度センサ5と、電圧センサ6と、SOC推定装置7とを含む。SOC推定装置7は、蓄電池3のSOCを推定し、推定されたSOCに基づいて蓄電池システム1における蓄電池3の充電状態が管理される。SOC推定装置7は、蓄電池3の充放電などを管理する蓄電池管理装置(BMS: Battery Management System)の一部として構成されてよいし、蓄電池管理装置から独立した装置として構成されてよい。また、パワーコンディショナ2は、PCS(Power Conditioning System)とも称される。蓄電池システム1において、蓄電池3は、パワーコンディショナ2を介して、電力系統8及び負荷9等、蓄電池システム1の外部に接続される。これにより、蓄電池システム1は、蓄電池3に充電された電力を電力系統8及び負荷9等に供給することができる。また、蓄電池システム1は、電力系統8等から供給された電力を蓄電池3に充電することができる。

【0013】

図1において破線で示されるように、パワーコンディショナ2、蓄電池3、電流センサ4、温度センサ5、電圧センサ6及びSOC推定装置7は、例えばCAN(Controller Area Network)等のネットワークを介して、有線又は無線により互いに通信可能に接続されている。本実施形態では、図1に示されるとおり、蓄電池システム1が、パワーコンディショナ2、蓄電池3、電流センサ4、温度センサ5、電圧センサ6及びSOC推定装置7をそれぞれ1つずつ含んでいるものとして説明するが、これらの数はそれぞれ任意の数とされてよい。また、本実施形態においてSOC推定装置7は蓄電池管理装置の一部として構成されるが、蓄電池管理装置から独立した装置である場合に、蓄電池システム1がさらに蓄電池管理装置を含んで構成されてよい。

【0014】

パワーコンディショナ2は、蓄電池3から外部に放電される直流電力を交流電力に変換する。また、パワーコンディショナ2は、外部から蓄電池3に供給される交流電力を直流電力に変換する。

【0015】

蓄電池3は、例えば、リチウムイオン電池などの充放電可能な電池である。蓄電池3は、1つ以上のセル31で構成された蓄電池モジュール32を備える。蓄電池3は、蓄電池

10

20

30

40

50

モジュール 3 2 を構成するセル 3 1 に蓄電し、セル 3 1 から放電することができる。本実施形態では、蓄電池モジュール 3 2 において、複数のセル 3 1 が直列に接続されているものとして説明するが、セル 3 1 は並列に接続されていてもよい。また、蓄電池 3 において、複数の蓄電池モジュール 3 2 が直列又は並列に接続されていてもよい。

【 0 0 1 6 】

電流センサ 4 は、蓄電池 3 に流れる電流値を計測する。蓄電池 3 に流れる電流値は、蓄電池 3 に入力される電流値及び蓄電池 3 から出力される電流値の少なくとも一方を含む。電流センサ 4 は、測定した電流値を、蓄電池 3 に流れる電流値として、例えば、SOC 推定装置 7 等に送信する。本実施形態では、電流センサ 4 は、蓄電池モジュール 3 2 の一方の端子と直列に接続されている。ただし、電流センサ 4 は、蓄電池モジュール 3 2 の一方の端子に限られず、蓄電池 3 に流れる電流値を計測可能な任意の位置に接続されていてもよい。

10

【 0 0 1 7 】

温度センサ 5 は、蓄電池 3 の温度を計測する。温度センサ 5 は、測定した温度を、蓄電池 3 の温度として、例えば、SOC 推定装置 7 等に送信する。本実施形態では、温度センサ 5 は、蓄電池モジュール 3 2 の一方の端子の外面に設置されている。ただし、温度センサ 5 は、蓄電池モジュール 3 2 の一方の端子の外面に限られず、蓄電池 3 の温度を計測可能な任意の位置に設置されていてもよい。

【 0 0 1 8 】

電圧センサ 6 は、蓄電池 3 の電圧値を計測する。電圧センサ 6 は、測定した電圧値を、蓄電池 3 の電圧値として、例えば、SOC 推定装置 7 等に送信する。蓄電池 3 の電圧値には、例えば、充電中及び放電中の電圧値並びに電流が流れていない状態での開放電圧の値等が含まれる。本実施形態では、電圧センサ 6 は、蓄電池モジュール 3 2 の両端子と並列に接続されている。ただし、電圧センサ 6 は、蓄電池モジュール 3 2 の両端子に限られず、蓄電池 3 の電圧値を計測可能な任意の位置に設置されていてもよい。

20

【 0 0 1 9 】

SOC 推定装置 7 は、蓄電池 3 の管理のために、蓄電池 3 の SOC を推定する。本実施形態において、SOC 推定装置 7 は、電流センサ 4 及び電圧センサ 6 等と通信を行い、蓄電池 3 に流れる電流値及び蓄電池 3 の電圧値を取得する。SOC 推定装置 7 は、さらに温度センサ 5 と通信を行い、蓄電池 3 の温度を取得してよい。本実施形態において、蓄電池 3 の電圧値はセル 3 1 の平均電圧として与えられるが、これに限定されない。

30

【 0 0 2 0 】

SOC 推定装置 7 は、蓄電池 3 の OCV を推定し、OCV と SOC との相関関係 (SOC - OCV 曲線) に基づいて SOC を推定する。本実施形態において、SOC 推定装置 7 は、公知の手法である電流積算法によって、取得した蓄電池 3 の電流値に基づいて蓄電池 3 の SOC (以下、最初の SOC と称される) を算出する。そして、SOC 推定装置 7 は、電流積算法によって算出した最初の SOC を、推定した OCV に基づいて補正して、最終的な蓄電池 3 の SOC (以下、最終的な SOC と称されることがある) として出力する。SOC 推定装置 7 は、出力される SOC が推定した OCV に基づく補正済みであることを示す OCV フラグをさらに出力してよい。電流積算法において、SOC 推定装置 7 は、公知の手法によって、取得した蓄電池 3 の温度に基づいて蓄電池 3 の電流値を温度補正した上で、最初の SOC を算出してよい。また、別の構成例として、SOC 推定装置 7 と異なる装置が最初の SOC を算出して、SOC 推定装置 7 は算出された最初の SOC を取得する構成であってもよい。このとき、SOC 推定装置 7 は、取得した最初の SOC を OCV に基づいて補正することによって最終的な SOC を算出 (推定) してよい。ここで、蓄電池 3 の満充電容量に対する比率である最初の SOC 及び最終的な SOC に代えて、最初の電流積算値及び最終的な電流積算値が算出されてよい。

40

【 0 0 2 1 】

(SOC 推定装置の構成)

図 1 を参照して、本実施形態に係る SOC 推定装置 7 の概略構成が説明される。図 1 に

50

示すように、SOC推定装置7は、制御部71、通信部72及び記憶部73を備える。制御部71は、OCV算出部76及びSOC推定部77を備える。制御部71、通信部72及び記憶部73は、有線又は無線で互いに通信可能に接続されている。SOC推定装置7はコンピュータで実現されてよい。

【0022】

制御部71は、1つ以上のプロセッサを含む。プロセッサは、例えば、CPU(Central Processing Unit)等の汎用のプロセッサ又は特定の処理に特化した専用のプロセッサ等であってよい。制御部71は、プロセッサに限られず、1つ以上の専用回路を含んでよい。専用回路は、例えば、FPGA(Field-Programmable Gate Array)又はASIC(Application Specific Integrated Circuit)であってよい。制御部71は、SOC推定装置7の機能を実現するために、通信部72及び記憶部73を制御する。

10

【0023】

OCV算出部76は、取得した蓄電池3の電圧値に基づいてOCVを算出し、算出したOCVをSOC推定部77に出力する。本実施形態において、OCV算出部76は、所定時間内でサンプリングされた蓄電池3の電圧値を取得し、サンプリングされた電圧値に基づいて、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を決定する。そして、OCV算出部76は、例外条件が満たされない場合に、決定されたフィッティング関数を用いてOCVを算出し、例外条件が満たされる場合に最後にサンプリングされた電圧値をOCVとする。フィッティング関数及び例外条件の詳細については後述する。

20

【0024】

SOC推定部77は、OCV算出部76によって算出されたOCVに基づいてSOCを推定する。本実施形態において、SOC推定部77は、取得した蓄電池3の電流値に基づいて蓄電池3の最初のSOCを算出し、取得したOCVに基づいて最初のSOCを補正することによって最終的なSOCを推定する。SOC推定部77が補正で用いる相関関係(SOC-OCV曲線)は例えば記憶部73に記憶されている。SOC推定部77は補正の際に記憶部73からOCVとSOCとの相関関係を読み出す。

【0025】

ここで、SOC推定装置7は、以下のようなソフトウェア構成を有してよい。SOC推定装置7の動作の制御に用いられる1つ以上のプログラムが記憶部73に記憶される。記憶部73に記憶されたプログラムは、制御部71のプロセッサによって読み込まれると、制御部71をOCV算出部76及びSOC推定部77として機能させる。

30

【0026】

通信部72は、1つ以上の通信モジュールを含む。通信モジュールは、例えば、CAN通信モジュール、有線LAN(Local Area Network)通信モジュール又は無線LAN通信モジュール等である。本実施形態において、SOC推定装置7は、通信部72を介して、蓄電池システム1に含まれるパワーコンディショナ2、蓄電池3、電流センサ4、温度センサ5及び電圧センサ6等と通信を行うことができる。

【0027】

記憶部73は、例えば半導体メモリ、磁気メモリ又は光メモリ等である。記憶部73は、制御部71に含まれるプロセッサのキャッシュメモリ等であってよい。記憶部73は、揮発性の記憶装置であってよく、不揮発性の記憶装置であってよい。記憶部73は、SOC推定装置7の機能を実現するための、システムプログラム、アプリケーションプログラム、組み込みソフトウェア及び情報等を記憶する。本実施形態において、記憶部73は、上記のOCVとSOCとの相関関係、フィッティング関数などの情報を記憶する。

40

【0028】

(SOC推定装置の処理例)

図2を参照して、本実施形態に係るSOC推定装置7が実行する、蓄電池3のSOCを推定する処理の一例が説明される。本処理は、本実施形態に係るSOC推定方法に相当す

50

る。図 2 には、SOC 推定装置 7 の処理の一例のフローチャートが示されている。

【0029】

上記のように、SOC 推定装置 7 は、電流センサ 4 及び電圧センサ 6 等と通信を行い、蓄電池 3 に流れる電流値及び蓄電池 3 の電圧値を取得する。OCV 算出部 76 は、蓄電池 3 が充放電の動作中でない、すなわち休止中である場合に OCV の算出を開始する。本実施形態において、OCV 算出部 76 は、蓄電池 3 に流れる電流値の大きさが所定値以下の場合に（ステップ S1 の Yes）、OCV の算出を開始する。OCV 算出部 76 は、電流値の大きさが所定値より大きい場合に（ステップ S1 の No）、所定値以下となるまで待機する。ここで、所定値は蓄電池 3 の待機電流などの仕様に依りて設定される。

【0030】

OCV 算出部 76 は、所定時間内でサンプリングされた電圧値を取得する（ステップ S2）。所定時間は、一般的な OCV の測定で用いられるウェイト時間であってよい。ウェイト時間は一例として 3 時間である。サンプリングされた電圧値を V とすると、 V はサンプリングされた時間である t と関連付けられてよい。例えば 6 点でサンプリングが行われた場合に、OCV 算出部 76 はサンプリングされた電圧値である (t_0, V_0) 、 (t_1, V_1) 、 (t_2, V_2) 、 (t_3, V_3) 、 (t_4, V_4) 及び (t_5, V_5) を取得する。このとき、ウェイト時間が 3 時間（3 h）であるとして、 $t_0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4 < t_5 < 3 \text{ h}$ が成り立つ。図 3 は、休止中となった蓄電池 3 の電圧値の時間変化を例示する図である。横軸は蓄電池 3 が休止中となったからの経過時間を示す。また、縦軸は蓄電池 3 の電圧値を示す。

【0031】

OCV 算出部 76 は、これらのサンプリングされた電圧値を用いて、蓄電池 3 の電圧変化をモデル化するフィッティング関数を決定する（ステップ S3）。本発明者が鋭意究明したところ、時間 t の平方根を指数に有する自然対数の底 e の項を含むフィッティング関数を用いると、蓄電池 3 の電圧変化を精度良く近似できることが判明した。本開示において、フィッティング関数は、時間を t 、電圧値を V 、係数を v として、以下の式（1）の $f(t)$ で示される。

【0032】

【数 1】

$$f(t) = V_{oc} + ve^{-\sqrt{\omega}t} \quad \dots \quad \text{式 (1)}$$

$$V_{oc} = V - \frac{1}{\sqrt{\omega}} \frac{dV}{d\sqrt{t}}$$

$$\sqrt{\omega} = -\frac{d}{d\sqrt{t}} \ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$$

【0033】

本実施形態において、OCV 算出部 76 は、サンプリングされた電圧値を用いて式（1）における係数である v を決定する。ここで、図 4 は、実際の蓄電池 3 の測定値に基づいて、式（1）における $\ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$ に関連する値を算出してプロットしたものである。横軸は時間 t の平方根を示す。また、縦軸は $\ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$ の自然対数（ \ln ）である。蓄電池 3 の電圧値は十分な時間が経過することによって OCV に十分に近づいた値（推定値）になったと推定される。図 4 に示すように、これらの $\ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$ に関連する値の関係式は、その推定値に至るまで線形に減少する変化を示す。したがって、式（1）の $f(t)$ において、 v が負に変化するような t における電圧値の V を OCV と推定することができる。

【0034】

ここで、図 4 において \sqrt{t} での一定間隔に対応して、 $\ln\left(\frac{dV}{d\sqrt{t}}\right)$ の自然対数の値

10

20

30

40

50

が得られることが好ましい。そのため、蓄電池 3 の電圧値は、例えば n を 1 以上の整数として $(A \times n)^2$ 秒毎にサンプリングされることが好ましい。ここで、係数である A は一例として 10 である。

【0035】

ただし、 $\frac{dV}{dt}$ に関連する値について、図 4 に示されるような変化を示さないことがあり得る。このとき、OCV 算出部 76 は、例外条件が満たされたとして式 (1) の $f(t)$ を用いない OCV の推定を行ってよい。具体的に述べると、OCV 算出部 76 は、サンプリング期間において $(dV/dt) = 0$ 又は $\frac{dV}{dt} = 0$ となる場合に、例外条件が満たされると判定してよい。例えば上記の 6 点のサンプリングの場合に、サンプリング期間は $t_0 \sim t_5$ の時間範囲である。

10

【0036】

すなわち、OCV 算出部 76 は、例外条件が満たされる場合に (ステップ S4 の Y_{es})、最後にサンプリングされた電圧値を OCV とする (ステップ S5)。例えば上記の 6 点のサンプリングの場合に、OCV 算出部 76 は、最後の時刻「 t_5 」でサンプリングされた「 V_5 」を OCV とする。OCV 算出部 76 は、例外条件が満たされない場合に (ステップ S4 の N_o)、上記の決定したフィッティング関数を用いて OCV を算出する (ステップ S6)。

【0037】

そして、SOC 推定部 77 は、OCV 算出部 76 によって算出された OCV に基づいて SOC を推定する (ステップ S7)。

20

【0038】

以上のように、本実施形態に係る SOC 推定装置 7 及び SOC 推定方法は、上記の構成及び工程によって、OCV に基づいて高精度に SOC を推定できる。

【0039】

ここで、上記のように、本実施形態において蓄電池 3 の電圧値のサンプリング期間は、一般的な OCV の測定 of ウェイト時間よりも短い。例えば上記の 6 点のサンプリングの場合に、「 V_5 」をサンプリングするタイミングである「 t_5 」までの時間は、従来のウェイト時間 (一例として 3 時間) よりも早い。そのため、本実施形態に係る SOC 推定装置 7 及び SOC 推定方法は、従来の OCV を用いた SOC の推定手法に比べて、早期に SOC を推定することが可能である。

30

【0040】

本開示の実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部又は各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部又はステップなどを 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。本開示に係る実施形態は装置が備えるプロセッサにより実行されるプログラム又はプログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものである。本開示の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

【0041】

40

例えば、上記の実施形態において、SOC 推定装置 7 及び SOC 推定方法は、蓄電池システム 1 が備える蓄電池 3 の SOC を推定するが、蓄電池システム 1 に限定されず、二次電池を備える他のシステム及び装置に適用され得る。例えば、SOC 推定装置 7 及び SOC 推定方法は、リチウムイオン電池などを備える携帯端末などの電子機器で使用されてよい。

【符号の説明】

【0042】

- 1 蓄電池システム
- 2 パワーコンディショナ (PCS)
- 3 蓄電池

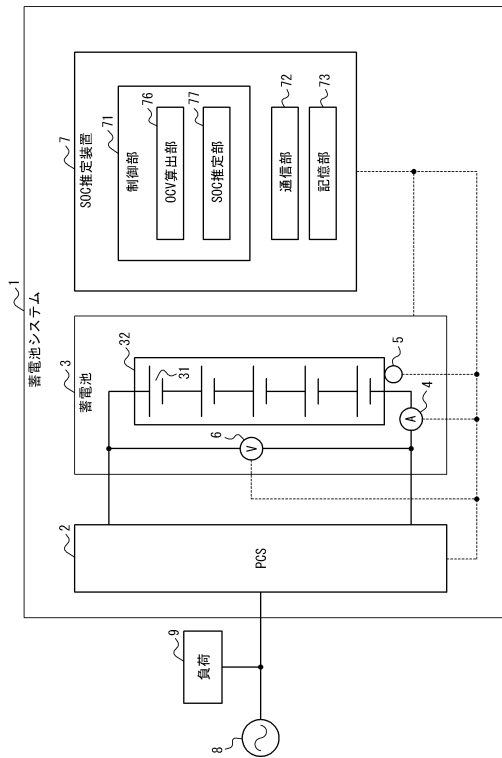
50

- 4 電流センサ
- 5 温度センサ
- 6 電圧センサ
- 7 SOC推定装置
- 8 電力系統
- 9 負荷
- 3 1 セル
- 3 2 蓄電池モジュール
- 7 1 制御部
- 7 2 通信部
- 7 3 記憶部
- 7 6 OCV算出部
- 7 7 SOC推定部

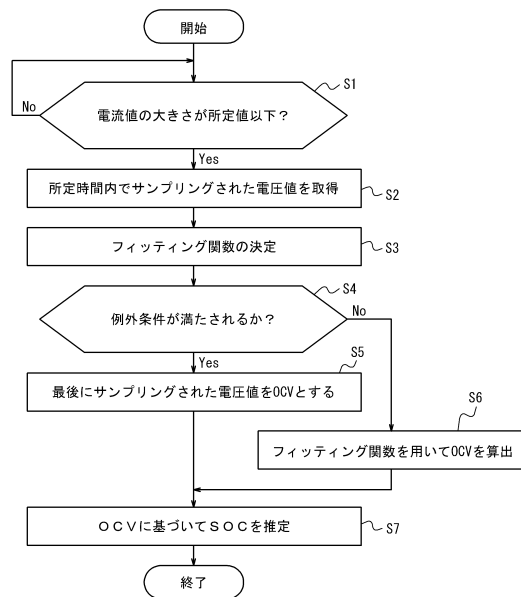
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



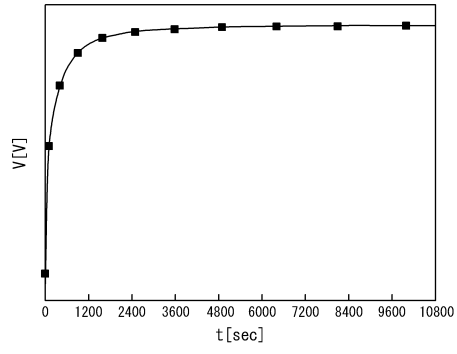
20

30

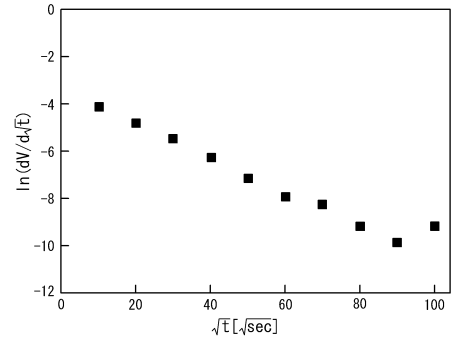
40

50

【 3 】



【 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内
(72)発明者 石田 雄也
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内
(72)発明者 小田 悠有希
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内
(72)発明者 福島 孝明
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内
審査官 田口 孝明
(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 3 1 3 8 7 (U S , A 1)
特開 2 0 2 1 - 1 4 1 7 2 2 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 4 6 3 1 7 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 2 0 3 7 4 8 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 2 0 5 3 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 7 0 5 3 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 8 1 2 3 7 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 5 0 8 7 5 (U S , A 1)
中国特許出願公開第 1 1 3 9 0 0 0 3 2 (C N , A)
特開 2 0 2 2 - 1 5 0 5 2 3 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
I P C G 0 1 R 3 1 / 3 6 - 3 1 / 3 9 2、
1 9 / 0 0 - 1 9 / 3 2、
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2、
7 / 3 4 - 7 / 3 6、
H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8、
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2、
7 / 0 0 - 1 3 / 0 0、
1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0