

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-16994
(P2022-16994A)

(43)公開日 令和4年1月25日(2022.1.25)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/42 (2006.01)	H 0 1 M 10/42	P 5 G 5 0 3
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/48	P 5 H 0 3 0
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 1 M 10/42	A
	H 0 2 J 7/00	Y

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-120022(P2020-120022)	(71)出願人	000003078
(22)出願日	令和2年7月13日(2020.7.13)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74)代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74)代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74)代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74)代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74)代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74)代理人	100162570
			弁理士 金子 早苗

最終頁に続く

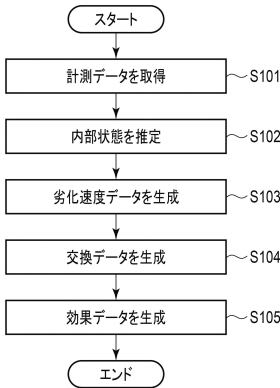
(54)【発明の名称】 管理方法、管理装置、管理システム及び管理プログラム

(57)【要約】

【課題】蓄電池において複数の電池の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換の対象となる対象電池を適切に交換可能にする管理方法を提供すること。

【解決手段】実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理方法が提供される。管理方法では、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電池を備える蓄電池の管理方法であって、
前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成することを具備する、管理方法。

【請求項 2】

前記交換データは、正極容量、負極容量及び S O W のいずれか 1 つ以上の推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける前記電池特性の前記劣化速度を示す前記劣化速度データに少なくとも基づいて生成される、請求項 1 の管理方法。

【請求項 3】

前記交換データは、前記対象電池の 1 つである第 1 の電池を前記複数の電池の中の前記第 1 の電池以外の 1 つである第 2 の電池と交換することを示す情報を含む、請求項 1 又は 2 の管理方法。

【請求項 4】

前記劣化速度データでは、前記第 1 の電池は、前記複数の電池の中の前記第 1 の電池及び前記第 2 の電池以外の 1 つである第 3 の電池に比べて前記電池特性の前記劣化速度が速いと推定され、

前記劣化速度データでは、前記第 2 の電池は、前記第 3 の電池に比べて前記電池特性の前記劣化速度が遅いと推定される、
請求項 3 の管理方法。

【請求項 5】

前記交換データに基づいた前記対象電池の交換によって前記蓄電池の寿命が目標寿命以上になる状態に前記交換データが生成される、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項の管理方法。

【請求項 6】

前記交換データは、前記複数の電池のそれぞれの前記内部状態の前記推定結果及び前記劣化速度データに加えて、前記蓄電池の使用において前記複数の電池のそれぞれに課される使用条件を示す使用条件データに基づいて生成される、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項の管理方法。

【請求項 7】

前記交換データに基づいた前記対象電池の交換を行った場合の効果を示す効果データを生成することをさらに具備する、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項の管理方法。

【請求項 8】

前記交換データに基づいた前記対象電池の交換によって前記蓄電池の寿命が延長されることを示す情報を含む効果データを生成することをさらに具備する、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項の管理方法。

【請求項 9】

複数の電池を備える蓄電池の管理装置であって、
前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成するプロセッサを具備する、管理装置。

【請求項 10】

請求項 9 の管理装置と、
前記複数の電池を備え、前記管理装置の前記プロセッサによって前記複数の電池に関する前記交換データが生成される前記蓄電池と、

を具備する管理システム。

【請求項 11】

複数の電池を備える蓄電池の管理プログラムであって、コンピュータに、前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成させる、管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明の実施形態は、管理方法、管理装置、管理システム及び管理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォン、車両、定置用電源装置、ロボット及びドローン等の電池搭載機器に、蓄電池が搭載されている。このような蓄電池では、リチウムイオン電池等の電池が多数設けられ、多数の電池が電氣的に接続されている。また、蓄電池を管理する管理システムが開発されている。

【0003】

前述のような蓄電池を長期間使用すると、複数の電池の間で配置される位置が異なること等に起因して、複数の電池の間で電池特性の劣化度合いがばらつく。また、蓄電池では、ある1つの電池の寿命が終了したと管理システム等によって判断されると、他の電池が使用可能であっても、蓄電池の使用を終了する。このため、複数の電池の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換の対象となる対象電池を適切に交換することが、求められている。そして、対象電池の交換によって、複数の電池の間での電池特性のばらつきが長期間に渡って小さく抑えられ、蓄電池の寿命を長くすることが、求められている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】国際公開第2012／117498号

【特許文献2】国際公開第2011／125213号

【特許文献3】特開2018-147827号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、蓄電池において複数の電池の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換の対象となる対象電池を適切に交換可能にする管理方法、管理装置、管理システム及び管理プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理方法が提供される。管理方法では、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。

【0007】

実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理装置が提供される。管理装置は、プロセッサを備え、プロセッサは、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状

50

態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。

【0008】

実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理プログラムが提供される。管理プログラムは、コンピュータに、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成させる。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施形態に係る管理システムの一例を示す概略図である。

【図2】図2は、電池のそれぞれにおいて内部状態を示す内部状態パラメータについて説明する概略図である。

【図3】図3は、蓄電池のある3つの電池について推定された電池容量の、蓄電池の使用開始からの経時的な変化の一例を示す概略図である。

【図4】図4は、図3の一例に示す3つの電池について推定された正極容量の、蓄電池の使用開始からの経時的な変化を示す概略図である。

20

【図5】図5は、実施形態に係る管理装置の劣化速度データ生成部が生成する劣化速度データの一例を示す概略図である。

【図6】図6は、図5の一例の劣化速度データが生成された場合の複数の電池のそれぞれの寿命の終了時点の推定の一例を説明する概略図である。

【図7】図7は、図5の一例の劣化速度データに基づいて交換データが生成された場合の効果データの一例を示す概略図である。

【図8】図8は、実施形態に係る管理装置によって行われる処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態について、図面を参照して説明する。

30

【0011】

図1は、実施形態に係る管理システムの一例を示す概略図である。図1に示すように、管理システム1は、蓄電池2及び管理装置3を備える。蓄電池2は、例えば、電池搭載機器に搭載される。電池搭載機器としては、電力系統用の大型蓄電池、スマートフォン、車両、定置用電源装置、ロボット及びドローン等が挙げられ、電池搭載機器となる車両としては、鉄道用車両、電気バス、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車及び電動バイク等が、挙げられる。

【0012】

図1の一例では、蓄電池2は、複数の電池ストリング5を備え、蓄電池2では、複数の電池ストリング5が電氣的に並列に接続される。電池ストリング5のそれぞれは、複数の電池6を備え、電池ストリング5のそれぞれでは、複数の電池6が電氣的に直列に接続される。蓄電池2では、電池6のそれぞれを充放電可能である。電池ストリング5のそれぞれでは、電源から電力が供給されることにより、電池6のそれぞれが充電される。そして、電池ストリング5のそれぞれでは、電池6のそれぞれから放電された電力は、負荷に供給される。なお、蓄電池2では、複数の電池6は、互いに対して同一の種類の電池が用いられる。このため、蓄電池2の使用開始時では、複数の電池6は、互いに対して同一又は略同一の内部状態及び電池特性となる。電池6の内部状態及び電池特性については、後述する。

40

【0013】

50

電池 6 のそれぞれは、単セル（単電池）から形成されてもよく、複数の単セルを電氣的に接続することにより形成される電池モジュール又はセルブロックであってもよい。ここで、単セルは、例えば、リチウムイオン二次電池のセルである。電池 6 のそれぞれが複数の単セルから形成される場合、電池 6 のそれぞれにおいて、複数の単セルが電氣的に直列に接続されてもよく、複数の単セルが電氣的に並列に接続されてもよい。また、電池 6 のそれぞれにおいて、複数の単セルが直列に接続される直列接続構造、及び、複数の単セルが並列に接続される並列接続構造の両方が形成されてもよい。

【 0 0 1 4 】

管理システム 1 では、計測回路 7 及び充放電制御部 8 が設けられる。計測回路 7 及び充放電制御部 8 は、例えば、電池搭載機器に搭載される。計測回路 7 は、蓄電池 2 の充電又は放電において、蓄電池 2 に関連するパラメータを検出及び計測する。計測回路 7 では、所定のタイミングで定期的に、パラメータの検出及び計測が行われる。すなわち、計測回路 7 は、複数の計測時点のそれぞれにおいて、蓄電池 2 に関連するパラメータを計測する。このため、計測回路 7 は、蓄電池 2 の充電又は放電において、蓄電池 2 に関連するパラメータを、複数回計測する。なお、蓄電池 2 の充電又は放電において計測回路 7 が計測を行った時点と、計測時点と規定する。蓄電池 2 に関連するパラメータには、複数の電池 6 のそれぞれを流れる電流、複数の電池 6 のそれぞれの電圧、及び、複数の電池 6 のそれぞれの温度等が含まれる。このため、計測回路 7 には、電流を計測する電流計、電圧を計測する電圧計、及び、温度を計測する温度センサ等が含まれる。ここで、図 1 の一例では、同一の電池ストリング 5 を形成する複数の電池 6 の間においては、流れる電流が互いに対して同一になる。このため、図 1 の一例では、電池ストリング 5 ごとに電流を検出してもよい。

【 0 0 1 5 】

充放電制御部 8 は、蓄電池 2 の充電及び放電、すなわち、複数の電池 6 の充電及び放電を制御する処理装置（コンピュータ）を構成し、プロセッサ及び記憶媒体を備える。プロセッサは、CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、マイコン、FPGA（Field Programmable Gate Array）及びDSP（Digital Signal Processor）等のいずれかを含む。記憶媒体には、メモリ等の主記憶装置に加え、補助記憶装置が含まれ得る。記憶媒体としては、磁気ディスク、光ディスク（CD-ROM、CD-R、DVD等）、光磁気ディスク（MO等）、及び、半導体メモリ等が挙げられる。充放電制御部 8 では、プロセッサ及び記憶媒体のそれぞれは、1 つであってもよく、複数であってもよい。充放電制御部 8 では、プロセッサは、記憶媒体等に記憶されるプログラム等を実行することにより、処理を行う。また、充放電制御部 8 では、プロセッサによって実行されるプログラムは、インターネット等のネットワークを介して接続されたコンピュータ（サーバ）、又は、クラウド環境のサーバ等に格納されてもよい。この場合、プロセッサは、ネットワーク経由でプログラムをダウンロードする。

【 0 0 1 6 】

管理装置 3 は、蓄電池 2 が搭載される電池搭載機器に設けられてもよく、電池搭載機器の外部に設けられてもよい。管理装置 3 は、蓄電池 2 を含む管理システム 1 全体を管理し、計測データ取得部 11、内部状態推定部 12、劣化速度データ生成部 13、交換データ生成部 14、効果データ生成部 15 及びデータ記憶部 16 を備える。ある一例では、管理装置 3 は、充放電制御部 8 とネットワークを介して通信可能なサーバである。この場合、管理装置 3 は、充放電制御部 8 と同様に、プロセッサ及び記憶媒体を備える。そして、計測データ取得部 11、内部状態推定部 12、劣化速度データ生成部 13、交換データ生成部 14 及び効果データ生成部 15 は、管理装置 3 のプロセッサ等によって行われる処理の一部を実施し、管理装置 3 の記憶媒体が、データ記憶部 16 として機能する。また、別の一例では、管理装置 3 は、クラウド環境に構成されるクラウドサーバである。クラウド環境のインフラは、仮想CPU等の仮想プロセッサ及びクラウドメモリによって、構成される。このため、管理装置 3 がクラウドサーバである場合、仮想プロセッサによって行わ

れる処理の一部を、計測データ取得部 11、内部状態推定部 12、劣化速度データ生成部 13、交換データ生成部 14 及び効果データ生成部 15 が実施する。そして、クラウドメモリが、データ記憶部 16 として機能する。

【0017】

なお、データ記憶部 16 は、充放電制御部 8 及び管理装置 3 とは別のコンピュータに設けられてもよい。この場合、管理装置 3 は、データ記憶部 16 等が設けられるコンピュータに、ネットワークを介して接続される。また、管理装置 3 は、充放電制御部 8 をスレーブの制御装置として、充放電制御部 8 と協働して、蓄電池 2 の充電及び放電を制御してもよい。以下、管理装置 3 の処理について説明する。

【0018】

管理装置 3 が処理を行う際には、充放電制御部 8 は、蓄電池 2 の複数の電池 6 のそれぞれを充電又放電させる。そして、計測回路 7 が、複数の電池 6 のそれぞれの充電又は放電において、蓄電池 2 に関連する前述のパラメータを計測する。そして、管理装置 3 の計測データ取得部 11 は、蓄電池 2 に関連するパラメータの計測回路 7 での計測値を計測データとして取得する。このため、複数の電池 6 のそれぞれを流れる電流、複数の電池 6 のそれぞれの電圧、及び、複数の電池 6 のそれぞれの温度等が、計測データ取得部 11 によって取得される。計測データ取得部 11 は、蓄電池 2 に関連するパラメータの計測値を、所定のタイミングで定期的に取得する。すなわち、計測データ取得部 11 は、複数の計測時点（複数回の計測）のそれぞれについて、蓄電池 2 に関連するパラメータの計測値を取得する。このため、計測データ取得部 11 は、蓄電池 2 に関連するパラメータの計測値に加えて、蓄電池 2 に関連するパラメータの時間変化（時間履歴）も、計測データとして取得する。したがって、計測データ取得部 11 が取得する計測データには、電池 6 のそれぞれを流れる電流の時間変化（時間履歴）、電池 6 のそれぞれの電圧の時間変化（時間履歴）、及び、電池 6 のそれぞれの温度の時間変化（時間履歴）等が含まれる。

【0019】

また、計測データ取得部 11 は、前述した計測データに加えて、蓄電池 2 に関連するパラメータの計測時の充電条件又は放電条件を取得する。充電条件には、充電電流値、充電開始及び充電終了における電池 6 のそれぞれの SOC (State Of Charge)、及び、充電時における電池 6 のそれぞれの温度範囲等が含まれる。同様に、放電条件には、放電電流値、放電開始及び放電終了における電池 6 のそれぞれの SOC、及び、放電時における電池 6 のそれぞれの温度範囲等が含まれる。

【0020】

計測データ取得部 11 は、充電開始（放電開始）からの充電量（放電量）及び SOC のいずれかに対する電圧の関係を、電池 6 のそれぞれについて示すデータを、計測データとして取得してもよい。電池 6 のそれぞれについては、充電開始（放電開始）からの経過時間、及び、流れる電流の時間変化（時間履歴）を用いて、充電開始（放電開始）からの充電量（放電量）を、算出可能である。また、図 1 の一例等では、電池ストリング 5 において複数の電池 6 が直列に接続される構成であるため、充電開始（放電開始）からの電池ストリング 5 の充電量（放電量）が、電池ストリング 5 を形成する電池 6 単体の充電開始（放電開始）からの充電量（放電量）に相当する。

【0021】

電池 6 のそれぞれでは、SOC が 0 % から 100 % になるまでの満充電容量に対する SOC が 0 % になるまでの残容量の割合が、SOC として規定される。電池 6 のそれぞれについては、前述の計測データ及び充放電履歴等を用いて、SOC を算出可能である。電池 6 のそれぞれの SOC の算出方法としては、電流積算法、電池 6 単体の端子間電圧と SOC との関係を用いた算出法、及び、カルマンフィルタを用いた推定法等が、挙げられる。複数の電池 6 のそれぞれでは、端子間電圧（正極端子と負極端子との間の電圧）が定められた放電条件にて電圧値 $V_{\alpha 1}$ になる状態が、SOC が 0 % の状態と規定され、端子間の電圧が定められた充電条件にて電圧値 $V_{\alpha 1}$ より大きい $V_{\alpha 2}$ になる状態が、SOC が 100 % の状態と規定される。

10

20

30

40

50

【0022】

前述のように計測データ取得部11が計測データを受信する等して取得することにより、複数回の計測ごとに蓄電池2に関連するパラメータの計測値を示すデータが、管理装置3によって取得される。また、計測データは、充放電制御部8によって取得されてもよい。この場合、充放電制御部8は、計測データに基づいて、電池6のそれぞれの充電又は放電を制御する。

【0023】

内部状態推定部12は、計測データ取得部11が取得した計測データ等を用いて処理を行う。内部状態推定部12は、計測データに基づいて、電池6のそれぞれの内部状態を推定する。本実施形態では、内部状態推定部12は、電池6のそれぞれについて、内部状態を示す内部状態パラメータを推定する。ある一例では、内部状態推定部12は、電池6のそれぞれについて、充電時間（放電時間）に対する電圧及び電流のそれぞれの関係を表すデータを解析する。したがって、電池6のそれぞれについて、複数回の計測ごとの電圧及び電流の計測値を示すデータ、すなわち、電圧の時間変化及び電流の時間変化を示すデータが、内部状態推定部12によって、解析される。このため、電池6のそれぞれについての充電曲線解析（放電曲線解析）が、内部状態推定部12によって行われる。

【0024】

ここで、電池6のそれぞれでは、内部状態パラメータは、例えば、正極容量（又は正極質量）、負極容量（又は負極質量）、正極の初期充電量、負極の初期充電量、及び、内部抵抗のいずれかを含む。また、電池6のそれぞれの内部状態パラメータは、正極の初期充電量と負極の初期充電量とのずれである運用窓シフト（SOW: Shift of Operation Window）を含んでもよい。

【0025】

図2は、電池のそれぞれにおいて内部状態を示す内部状態パラメータについて説明する概略図である。図2に示すように、電池6単体では、正極が初期充電量から上限充電量になるまでの充電量が、正極容量となる。そして、正極電位（正極端子の電位）が $V_{\beta 1}$ になる状態での正極の充電量が初期充電量と規定され、正極電位が $V_{\beta 1}$ より高い $V_{\beta 2}$ になる状態での正極の充電量が上限充電量と規定される。また、電池6単体では、負極が初期充電量から上限充電量になるまでの充電量が、負極容量となる。そして、負極電位（負極端子の電位）が $V_{\gamma 1}$ になる状態での負極の充電量が初期充電量と規定され、負極電位が $V_{\gamma 1}$ より低い $V_{\gamma 2}$ になる状態での負極の充電量が上限充電量と規定される。また、正極質量は、推定された正極容量、及び、正極を形成する材料の種類から推定可能である。同様に、負極質量は、推定された負極容量、及び、負極を形成する材料の種類から推定可能である。

【0026】

また、電池6のそれぞれの内部状態パラメータは、正極容量維持率及び負極容量維持率等を含んでもよい。ここで、正極容量維持率は、使用開始時の正極容量に対する推定された正極容量の比率であり、負極容量維持率は、使用開始時の負極容量に対する推定された負極容量の比率である。電池6のそれぞれでは、充放電を繰返すことによって劣化すると、使用開始時に比べて、前述の正極容量及び負極容量のそれぞれは、減少し、正極容量維持率及び負極容量維持率が低下する。また、電池6のそれぞれでは、劣化すると、前述のSOWは、使用開始時から変化する。

【0027】

また、内部状態推定部12は、電池6のそれぞれについて、推定した内部状態パラメータに基づいて、すなわち、内部状態の推定結果に基づいて、電池特性パラメータを推定する。これにより、電池6のそれぞれの電池特性が、内部状態推定部12によって推定される。電池6のそれぞれの電池特性パラメータには、電池容量、開回路電圧（OCV: Open Circuit Voltage）及びOCV曲線等が含まれる。電池容量は、正極電位と負極電位との差が $V_{\alpha 1}$ から $V_{\alpha 2}$ になるまでの充電量に相当する（図2参照）。OCV曲線は、OCV以外のパラメータとOCVとの関係を示す関数であり、例えば、SOC又は充電量に

対するOCVの関係を示す関数である。また、電池6のそれぞれでは、内部状態パラメータの1つである内部抵抗は、電池特性を示す電池特性パラメータにもなる。

【0028】

データ記憶部16には、前述の内部状態パラメータ及び電池特性パラメータの推定において演算に用いられる演算データが、記憶される。内部状態推定部12は、内部状態パラメータ等の推定に必要な演算データを、データ記憶部16から読み出す。演算データとしては、例えば、電池6のそれぞれにおける正極のSOCに対する正極の開回路電位（OCP：Open Circuit Potential）を示す関数、及び、電池6のそれぞれにおける負極のSOCに対する負極のOCPを示す関数等が含まれる。また、前述の内部状態パラメータのそれぞれの推定では、最終的な推定結果を得る過程で、中間的な推定値等が算出される。前述の演算データには、内部状態パラメータのそれぞれの中間的な推定値が含まれてもよい。また、内部状態推定部12は、内部状態パラメータのそれぞれの中間的及び最終的な推定値の中でその後の推定処理で必要になる推定値を、データ記憶部16に保存可能である。

10

【0029】

なお、充電曲線解析による電池単体の内部状態パラメータの推定は、例えば前記特許文献3（特開2018-147827号公報）に示される。本実施形態では、例えば、前記特許文献3の充電曲線解析と同様にして、電池6のそれぞれについて、前述した内部状態パラメータが推定される。また、内部状態パラメータに基づく電池特性パラメータの推定が、前記特許文献3と同様にして、行われてもよい。電池特性パラメータとして、OCV曲線が推定される場合等には、電池6のそれぞれについてOCVに課される上限電圧及び下限電圧等が、演算データとしてデータ記憶部16に記憶される。

20

【0030】

複数の電池6のいずれも交換することなく蓄電池2等を長期間使用すると、複数の電池6の間で配置される位置が異なること等に起因して、複数の電池6の間で電池特性の劣化度合いがばらつく。蓄電池2等を長期間使用すると、例えば、熱源等に近い高温領域に配置される電池では、熱源等から離れて配置される電池に比べて、電池容量が低下したり、内部抵抗が上昇したりして、電池特性の劣化度合いが高くなる。また、蓄電池2では、ある1つの電池の寿命が終了したと管理装置3等が判断すると、他の電池が使用可能であっても、蓄電池2の使用を終了する。このため、複数の電池6の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換の対象となる対象電池を適切に交換し、蓄電池2の寿命を長くすることが必要となる。

30

【0031】

図3は、蓄電池のある3つの電池について推定された電池容量の、蓄電池の使用開始からの経時的な変化の一例を示す概略図である。また、図4は、図3の一例に示す3つの電池について推定された正極容量の、蓄電池の使用開始からの経時的な変化を示す概略図である。図3及び図4では、横軸は蓄電池の使用開始からの経過時間を示し、図3では、縦軸が電池容量を、図4では、縦軸が正極容量を示す。図3及び図4の一例では、前述した充電曲線解析によって内部状態パラメータである正極容量を推定し、推定した内部パラメータに基づいて電池特性パラメータである電池容量を推定した。また、図3及び図4の一例では、3つの電池 $\alpha 1 \sim \alpha 3$ のそれぞれについて、蓄電池の使用開始時を含む7回推定を行い、例えば、1年程度の間隔等で定期的に推定を行った。

40

【0032】

図3に示すように、初回の推定時点から最終回の推定時点まで、電池 $\alpha 1 \sim \alpha 3$ のいずれの電池容量も、低下（劣化）の傾向を示さなかった。このため、最終回の推定時点でも、電池 $\alpha 1 \sim \alpha 3$ の間での電池容量（電池容量の劣化度合い）のばらつきは、小さかった。一方、図4に示すように、電池 $\alpha 1$ の正極容量は、3回目の推定時点と4回目の推定時点との間で低下（劣化）の傾向を示し、最終回の推定時点まで継続して低下した。そして、電池 $\alpha 2$ の正極容量は、5回目の推定時点と6回目の推定時点との間で低下（劣化）の傾向を示し、最終回の推定時点まで継続して低下した。そして、電池 $\alpha 3$ の正極容量は、6回

50

目の推定時点と最終回の推定時点との間で低下（劣化）の傾向を示した。このため、最終回の推定時点では、電池 $\alpha 1 \sim \alpha 3$ の間での正極容量（正極容量の劣化度合い）のばらつきが、大きくなった。また、図3及び図4の一例では、電池 $\alpha 1 \sim \alpha 3$ のいずれにおいても、電池容量に比べて早い段階で、正極容量が低下の傾向を示した。

【0033】

図3及び図4の一例でと同様に、電池6等では、電池容量及び内部抵抗等の電池特性パラメータに比べて早い段階で、正極容量、負極容量及びSOW等の内部状態パラメータのいずれかが、劣化の傾向を示す。また、複数の電池6を備える蓄電池2等では、複数の電池の間で配置される位置及び熱源等からの距離が異なること等により、内部状態パラメータが劣化の傾向を示すタイミングが電池ごとに異なる。このため、複数の電池を備える蓄電池等では、図3及び図4の一例と同様に、複数の電池の間で電池特性パラメータ（電池特性の劣化度合い）のばらつきが小さい段階でも、複数の電池の間での内部状態パラメータのいずれかのばらつき（内部状態の劣化度合いのばらつき）が、大きくなる。すなわち、蓄電池2等では、電池特性の劣化度合いよりも早い段階で、内部状態の劣化度合いが複数の電池6の間でばらつく。

10

【0034】

また、蓄電池2等では、内部状態の劣化速度が速い電池ほど、電池特性の劣化速度も速くなる。すなわち、正極容量、負極容量及びSOW等の内部状態パラメータが劣化の傾向を示すタイミングが早い電池ほど、電池容量及び内部抵抗等の電池特性パラメータが劣化の傾向を示すタイミングが早い。本実施形態では、複数の電池6等のそれぞれにおける電池特性及び内部状態の前述した経時的な変化の傾向に基づいて、管理装置3の劣化速度データ生成部13、交換データ生成部14及び効果データ生成部15は、処理を行う。

20

【0035】

劣化速度データ生成部13は、複数の電池6のそれぞれについて、内部状態推定部12での内部状態の推定結果に基づいて、電池容量及び内部抵抗等を含む電池特性の劣化速度を推定する。そして、劣化速度データ生成部13は、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データを生成する。劣化速度データ生成部13は、複数の電池6の間で電池特性パラメータ（電池特性の劣化度合い）がほとんどばらついていなく、かつ、複数の電池6の間で内部状態パラメータのいずれか（内部状態の劣化度合い）がある程度ばらついた段階で、劣化速度データを生成する。

30

【0036】

ある一例では、劣化速度データ生成部13は、電池6のそれぞれについて、正極容量、負極容量及びSOWの推定結果を取得する。そして、劣化速度データ生成部13は、正極容量、負極容量及びSOWの中で電池6の間でのばらつきが最も大きいパラメータに基づいて、電池6のそれぞれについての電池特性の劣化速度を推定する。ここで、正極容量が電池6の間でのばらつきが最も大きいパラメータである場合は、複数の電池6の中で正極容量の低下（劣化）が最も小さい電池の正極容量を、基準正極容量 Q_{aref} として設定する。

【0037】

そして、基準正極容量 Q_{aref} との正極容量の差 ΔQ_a が第1の閾値 ΔQ_{ath1} 以下である電池については、電池特性の劣化速度を“レベル1”と推定する。また、基準正極容量 Q_{aref} との正極容量の差 ΔQ_a が第1の閾値 ΔQ_{ath1} より大きく、かつ、第2の閾値 ΔQ_{ath2} 以下である電池については、電池特性の劣化速度を“レベル2”と推定し、劣化速度が“レベル1”の電池より電池特性の劣化速度が速いと推定する。第2の閾値 ΔQ_{ath2} は、第1の閾値 ΔQ_{ath1} より大きい。そして、基準正極容量 Q_{aref} との正極容量の差 ΔQ_a が第2の閾値 ΔQ_{ath2} より大きい電池については、電池特性の劣化速度を“レベル3”と推定し、劣化速度が“レベル2”の電池より電池特性の劣化速度が速いと推定する。なお、負極容量及びSOWのいずれかが電池6の間でのばらつきが最も大きいパラメータである場合も、正極容量が電池6の間でのばらつきが最も大きいパラメータである場合と同様にして、電池6のそれぞれについて電池特性の劣化速度が推定さ

40

50

れる。

【0038】

なお、劣化速度データ生成部13は、正極容量、負極容量及びSOWの中のいずれか2つ以上のパラメータに基づいて、電池6のそれぞれについての電池特性の劣化速度を推定し、劣化速度データを生成してもよい。また、内部状態推定部12で推定された正極容量に基づいた正極質量及び正極容量維持率のいずれかに基づいて、電池6のそれぞれについての電池特性の劣化速度を推定してもよく、内部状態推定部12で推定された負極容量に基づいた負極質量及び負極容量維持率のいずれかに基づいて、電池6のそれぞれについての電池特性の劣化速度を推定してもよい。また、正極容量、負極容量及びSOWの中のいずれか1つ以上のパラメータに加えて、内部状態推定部12で推定された内部抵抗に基づいて、電池6のそれぞれについての電池特性の劣化速度を推定してもよい。

10

【0039】

また、複数の電池6のそれぞれにおける電池特性の劣化速度は、3段階に階級分けして示す必要はなく、例えば、5段階に階級分けして示されてもよい。また、複数の電池6のそれぞれにおける電池特性の劣化速度は、速度指数等で示されてもよい。この場合、例えば、速度指数が大きいほど、電池における電池特性の劣化速度が速いと、推定される。ただし、いずれの場合も、劣化速度データは、正極容量、負極容量及びSOWのいずれか1つ以上の推定結果に基づいた複数の電池6のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示し、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池6のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す。

20

【0040】

図5は、実施形態に係る管理装置の劣化速度データ生成部が生成する劣化速度データの一例を示す概略図である。図5の一例では、内部状態推定部12での内部状態の推定結果に基づいて、複数の電池6のそれぞれにおける電池特性の劣化速度が、前述した3段階のレベルで推定される。図5の一例では、電池特性の劣化速度が比較的遅い“レベル1”の電池は、青色で示される。また、電池特性の劣化速度が中程度である“レベル2”の電池は、黄色で示される。そして、電池特性の劣化速度が比較的速い“レベル3”の電池は、赤色で示される。図5の一例では、複数の電池6の中の1つである電池（第1の電池）6Aについては、電池特性の劣化速度が“レベル3”と推定される。また、複数の電池6の中の電池6A以外の1つである電池（第2の電池）6Bについては、電池特性の劣化速度が“レベル1”と推定される。そして、複数の電池6の中の電池6A、6B以外の1つである電池（第3の電池）6Cについては、電池特性の劣化速度が“レベル2”と推定される。したがって、図5の一例の劣化速度データでは、電池6Aは、電池6Cに比べて電池特性の劣化速度が速いと推定され、電池6Bは、電池6Cに比べて電池特性の劣化速度が遅いと推定される。

30

【0041】

交換データ生成部14は、内部状態推定部12での複数の電池6のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、劣化速度データ生成部13で生成された劣化速度データを取得する。そして、交換データ生成部14は、複数の電池6のそれぞれの内部状態の推定結果及び劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データでは、交換データの生成時点以後のいずれかの時点で行われることが推奨される交換作業に関する情報が、示される。交換データは、複数の電池6の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。なお、対象電池と交換される電池は、交換データに基づく交換の後において、対象電池が配置されていた位置に配置される。

40

【0042】

また、蓄電池2の使用において複数の電池6のそれぞれに課される使用条件を示す使用条件データがデータ記憶部16等に記憶され、交換データ生成部14は、使用条件データを取得してもよい。この場合、交換データ生成部14は、複数の電池6のそれぞれの内部状態の推定結果及び劣化速度データに加えて、使用条件データに基づいて、交換データを生

50

成する。使用条件データでは、蓄電池 2 の使用において電池 6 のそれぞれに課される使用条件として、蓄電池 2 の使用において電池 6 のそれぞれに課される電流範囲（充電電流値及び放電電流値の範囲）、SOC 範囲、及び、温度範囲等が示される。使用条件は、電池 6 の劣化速度に大きく影響し、電池 6 の温度のばらつきの大きさにも影響する。したがって、蓄電池 2 の使用条件を考慮して交換データを生成することにより、交換による効果を向上することができる。蓄電池 2 は、複数の電池 6 のいずれもが前述した電流範囲、SOC 範囲及び温度範囲を満たす状態に、交換を実施し、使用される。

【0043】

交換データの生成において交換データ生成部 14 は、内部状態の推定結果及び劣化速度データに少なくとも基づいて、複数の電池 6 のそれぞれについて、交換等を行わなかった場合の寿命の終了時点を推定する。この際、複数の電池 6 のそれぞれについて、電池特性パラメータ及び内部状態パラメータのいずれか 1 つ以上に基づいて、寿命が終了する基準が設定される。ある一例では、電池 6 単体の電池容量 Q_c に基づいて、電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} まで低下（劣化）した時点が、電池 6 の寿命の終了時点として設定される。この場合、交換データ生成部 14 は、内部状態の推定結果及び劣化速度データ等に基づいて、電池 6 のそれぞれについて、交換等を行わなかった場合における交換データの生成時以後の電池容量 Q_c の経時的な変化を推定する。そして、交換データ生成部 14 は、電池 6 のそれぞれについて、推定した電池容量 Q_c の経時的な変化が閾値 Q_{cth} まで低下する時点を、寿命の終了時点として推定する。また、交換データ生成部 14 は、複数の電池 6 の寿命の終了時点の中で最も早い時点を、蓄電池 2 の寿命の終了時点として推定する。

【0044】

ここで、複数の電池 6 の中では、劣化速度データにおいて電池特性の劣化速度が速いと推定された電池ほど、推定される電池容量 Q_c の経時的な変化において、電池容量 Q_c が劣化（低下）の傾向を示すタイミングを早くし、電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} まで低下する時点を早くする。このため、複数の電池 6 の中では、劣化速度データにおいて電池特性の劣化速度が速いと推定された電池ほど、寿命が短く推定される。また、複数の電池 6 の中では、内部状態（内部状態パラメータ）の劣化度合いが高いと推定された電池ほど、推定される電池容量 Q_c の経時的な変化において、電池容量 Q_c が劣化（低下）の傾向を示すタイミングを早くし、電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} まで低下する時点を早くする。このため、複数の電池 6 の中では、内部状態の劣化度合いが高いと推定された電池ほど、寿命が短く推定される。

【0045】

図 6 は、図 5 の一例の劣化速度データが生成された場合の複数の電池のそれぞれの寿命の終了時点の推定の一例を説明する概略図である。図 6 では、横軸は蓄電池の使用開始からの経過時間を示し、縦軸は電池容量を示す。図 6 の一例では、電池 6 のそれぞれについて、交換等を行わなかった場合における交換データの生成時以後の電池容量 Q_c の経時的な変化が、推定される。そして、電池 6 のそれぞれについて、推定した電池容量 Q_c の経時的な変化が閾値 Q_{cth} まで低下する時点が、寿命の終了時点として推定される。図 6 では、前述した 3 つの電池 6 A ~ 6 C（図 5 参照）について、電池容量 Q_c の経時的な変化が示される。図 6 の一例では、時間 t_1 が交換データの生成時となり、電池 6 A ~ 6 C の電池容量 Q_c の経時的な変化については、時間 t_1 より前は実線で、時間 t_1 以後は破線で示す。

【0046】

ここで、劣化速度データにおいて、電池 6 A は、電池 6 C に比べて電池特性の劣化速度が速いと推定され、電池 6 C は、電池 6 B に比べて電池特性の劣化速度が速いと推定されている。また、正極容量等の内部状態の推定において、電池 6 A は、電池 6 C に比べて内部状態の劣化度合いが高いと推定され、電池 6 C は、電池 6 B に比べて内部状態の劣化度合いが高いと推定されている。このため、図 6 の一例の推定では、電池 6 C に比べて電池 6 A において、電池容量 Q_c が劣化（低下）の傾向を示すタイミングを早くし、電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} まで低下する時点を早くする。そして、電池 6 B に比べて電池 6 C にお

いて、電池容量 Q_c が劣化（低下）の傾向を示すタイミングを早くし、電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} まで低下する時点を早くする。したがって、図 6 の一例では、電池 6 A については、時間 t_2 が寿命の終了時点と推定され、電池 6 C については、時間 t_2 より後の時間 t_3 が寿命の終了時点と推定される。そして、電池 6 B については、時間 t_3 より後の時間 t_4 が寿命の終了時点と推定される。

【0047】

なお、正極容量、負極容量、SOW 及び内部抵抗等のいずれかのパラメータに基づいて寿命が終了する基準が設定される場合も、例えば、交換データの生成時以後のパラメータの経時的な変化が推定され、電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} と同様の閾値が設定される。そして、推定したパラメータの経時的な変化が閾値に到達する時点を、電池 6 の寿命の終了時点として推定する。ただし、SOW に基づいた寿命が終了する基準の設定では、正極の初期充電量に対する負極の初期充電量のずれの方向が使用開始時と同一になる場合の閾値、及び、正極の初期充電量に対する負極の初期充電量のずれの方向が使用開始時とは反対になる場合の閾値の 2 つの閾値が設定される。そして、推定した SOW の経時的な変化が 2 つの閾値のいずれか一方に到達する時点を、電池 6 の寿命の終了時点として推定する。

【0048】

また、寿命が終了する基準として設定するパラメータが内部状態パラメータ及び電池特性パラメータのいずれであっても、複数の電池 6 の中では、劣化速度データにおいて電池特性の劣化速度が速いと推定された電池ほど、寿命が短く推定される。そして、複数の電池 6 の中では、内部状態の劣化度合いが高いと推定された電池ほど、寿命が短く推定される。

【0049】

また、交換データ生成部 14 は、内部状態の推定結果及び劣化速度データに加えて使用条件データに基づいて、複数の電池 6 のそれぞれについて、交換等を行わなかった場合の寿命の終了時点を推定してもよい。この場合、劣化速度データ、及び、電池 6 のそれぞれに使用条件として課される前述の温度範囲に基づいて、複数の電池 6 が配置される環境（空間）における温度分布を示す温度分布データが生成される。そして、交換データ生成部 14 は、温度分布データに基づいて、複数の電池 6 のそれぞれについての寿命の終了時点を推定する。温度分布データでは、電池特性の劣化速度が速いと推定された電池が配置される領域の温度は、他の領域の温度に比べて、高い。したがって、図 5 の一例の劣化速度データに基づいた温度分布データでは、電池 6 A が配置される領域等の温度は、電池 6 B が配置され領域及び電池 6 C が配置される領域等の温度に比べて、高い。

【0050】

交換データ生成部 14 は、複数の電池 6 のそれぞれについての寿命の終了時点の推定結果に基づいて、交換データを生成する。ある一例では、交換データ生成部 14 は、寿命の終了時点の推定結果に基づいて、複数の電池 6 の中から交換の対象となる対象電池を選定する。この場合、データ記憶部 16 に、蓄電池 2 の目標寿命が記憶される。交換データ生成部 14 が生成する交換データでは、推定された寿命の終了時点が目標寿命より短い電池は少なくとも、対象電池に含まれる。なお、交換の対象となる対象電池には、推定された寿命の終了時点が目標寿命より短い電池が全て含まれていれば、推定された寿命の終了時点が目標寿命以上の電池が含まれてもよい。

【0051】

例えば、図 5 の一例の劣化速度データに基づいて電池 6 のそれぞれの寿命の終了時点を推定したとする。そして、例えば、電池 6 A を含む電池特性の劣化速度が“レベル 3”と推定された電池は、寿命の終了時点が目標寿命より短く推定されたとする。この場合、電池特性の劣化速度が“レベル 3”と推定された電池、すなわち、図 5 の劣化速度データにおいて赤色で示される電池は少なくとも、交換の対象となる対象電池として選定される。また、対象電池とし、電池特性の劣化速度が“レベル 1”又は“レベル 2”と推定された電池が含まれてもよい。

【0052】

10

20

30

40

50

交換データ生成部 14 によって生成される交換データでは、蓄電池 2 の寿命が前述の目標寿命以上になる状態に、対象電池と交換される電池、及び、対象電池を交換する時期等が決定される。すなわち、交換データに基づいた対象電池の交換によって蓄電池 2 の寿命が目標寿命以上になる状態に、交換データが生成される。このため、交換データに基づいて対象電池の交換を行うことにより、複数の電池 6 の中で寿命が最も短い電池でも、目標寿命以上の寿命となる。また、蓄電池 2 の寿命が前述の目標寿命以上になることを条件として、蓄電池 2 の寿命が可能な限り長くなる状態に、対象電池と交換される電池、及び、対象電池を交換する時期等が決定されることが、好ましい。

【0053】

ある一例では、複数の電池 6 の中で寿命の終了時点が最も早い時点に推定された電池を複数の電池 6 の中で寿命の終了時点が最も遅い時点に推定された電池と交換することが、交換データにおいて示される。この場合、交換データに基づいた対象電池の交換によって、蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換が行われる。

10

【0054】

例えば、図 5 の一例の劣化速度データが生成され、電池特性の劣化速度が“レベル 3”と推定された電池は少なくとも、交換の対象となる対象電池として選定されたとする。そして、複数の電池 6 の中で、電池 6 A の寿命の終了時点が最も早い時点に推定され、電池 6 B の寿命の終了時点が最も遅い時点に推定されたとする。この場合、対象電池である電池（第 1 の電池）6 A を電池（第 2 の電池）6 B と交換することが、交換データにおいて示される。したがって、交換データに基づいて対象電池の交換を行うことにより、電池（第 3 の電池）6 C 等に比べて寿命が短く推定された電池 6 A が、電池 6 C 等に比べて寿命が長く推定された電池 6 B と交換される。

20

【0055】

また、ある一例では、交換データ生成部 14 は、交換の対象となる対象電池のそれぞれについて、内部状態推定部 12 が推定した内部状態パラメータの中で劣化度合いが最も高いパラメータを特定する。この際、正極容量、負極容量及び S O W の中から劣化度合いが最も高いパラメータを特定してもよく、正極容量、負極容量及び S O W に加えて内部抵抗の中から劣化度合いが最も高いパラメータを特定してもよい。そして、対象電池のそれぞれを複数の電池 6 の中で特定したパラメータの劣化度合いが比較的低い電池と交換することが、交換データにおいて示される。この場合も、交換データに基づいた対象電池の交換によって、蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換が行われる。

30

【0056】

例えば、図 5 の一例の劣化速度データが生成され、電池特性の劣化速度が“レベル 3”と推定された電池は少なくとも、交換の対象となる対象電池として選定されたとする。そして、対象電池の 1 つである電池 6 A では、内部状態パラメータの中で最も劣化度合いが高いパラメータとして正極容量が特定されたとする。この場合、対象電池である電池（第 1 の電池）6 A を正極容量の劣化度合いが比較的低い電池（第 2 の電池）6 B と交換することが、交換データにおいて示される。したがって、交換データに基づいて対象電池の交換を行うことにより、電池（第 3 の電池）6 C 等に比べて正極容量の劣化度合いが高く推定された電池 6 A が、電池 6 C 等に比べて正極容量の劣化度合いが低く推定された電池 6 B と交換される。

40

【0057】

また、交換データは、複数の電池 6 のそれぞれが使用条件として課される前述の温度範囲内において上限値又は上限値近傍で使用される場合、すなわち、高温環境で蓄電池 2 が使用される場合を考慮して、生成される。例えば、使用条件として課される温度範囲の上限値で蓄電池 2 を使用した場合に、複数の電池 6 のいずれでも電流による温度上昇が目標値以下になる状態に、交換データが生成される。このため、交換データに基づいた対象電池の交換時及び交換直後では、使用条件として課される温度範囲で蓄電池 2（複数の電池 6）を使用する限り、複数の電池 6 のいずれでも電流による温度上昇が目標値以下になる。また、高温環境での蓄電池 2 の使用において複数の電池 6 のいずれでも電流による温度上

50

昇が目標値以下になることを条件として、電池 6 のそれぞれの電流による温度上昇が可能な限り低くなる状態に、対象電池と交換される電池、及び、対象電池を交換する時期等が決定されることが、好ましい。

【0058】

また、交換データは、複数の電池 6 のそれぞれが使用条件として課される前述の温度範囲内において下限値又は下限値近傍で使用される場合、すなわち、低温環境で蓄電池 2 が使用される場合を考慮して、生成される。例えば、使用条件として課される温度範囲の下限値で蓄電池 2 を使用した場合に、蓄電池 2 の出力特性が目標レベル以上になる状態に、交換データが生成される。このため、交換データに基づいた対象電池の交換時及び交換直後では、使用条件として課される温度範囲で蓄電池 2（複数の電池 6）を使用する限り、蓄電池 2 からの出力電力が目標値以上になる等、蓄電池 2 の出力特性が目標レベル以上になる。また、低温環境での蓄電池 2 の使用において蓄電池 2 の出力特性が目標レベル以上になることを条件として、蓄電池 2 の出力特性が可能な限り高くなる状態に、対象電池と交換される電池、及び、対象電池を交換する時期等が決定されることが、好ましい。

10

【0059】

蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換だけでは蓄電池 2 の寿命を目標寿命以上にすることが不可能な場合は、交換の対象となる対象電池の少なくとも一部を蓄電池 2 の複数の電池 6 以外の所定の電池と交換することが、交換データにおいて示される。この場合、対象電池と交換される電池としては、電池 6 と同一の種類の電池が用いられる。対象電池と交換される電池は、電池 6 と同一の種類の新品の電池であってもよく、蓄電池 2 が搭載される電池搭載機器とは別の機器において使用されていた電池であって内部状態の推定結果が取得された電池でもよい。

20

【0060】

また、蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換だけでは高温環境での蓄電池 2 の使用における前述の条件、及び、低温環境での蓄電池 2 の使用における前述の条件の少なくとも一方を満たすことが不可能な場合がある。このような場合も、交換の対象となる対象電池の少なくとも一部を蓄電池 2 の複数の電池 6 以外の所定の電池と交換することが、交換データにおいて示される。また、交換の対象となる対象電池が複数選定される場合は、交換作業の作業効率の向上等の観点から、複数の対象電池の交換時期が互いに対して同一の時期である交換データが生成されることが好ましい。

30

【0061】

また、交換の対象である対象電池を蓄電池 2 の対象電池とは異なる電池ストリング 5 の電池と交換することが、交換データにおいて示されることがある。この場合、対象電池の交換時において複数の電池 6 の間での SOC のバランスを調整することが、交換データにおいて示されてもよい。例えば、図 5 の一例の劣化速度データが生成され、電池 6 A を電池 6 B と交換することが交換データに示される場合、電池 6 A が配置されていた電池ストリング 5 の電池と電池 6 B が配置されていた電池ストリング 5 の電池との間で SOC のバランスを調整することが、交換データにおいて示される。対象電池の交換時において複数の電池 6 の間での SOC のバランスが調整されることにより、対象電池を対象電池とは異なる電池ストリング 5 の電池と交換しても、複数の電池 6 の間での SOC のばらつきが小さく抑えられる。

40

【0062】

効果データ生成部 15 は、複数の電池 6 のそれぞれの内部状態の推定結果、劣化速度データ生成部 13 で生成された劣化速度データ、及び、交換データ生成部 14 で生成された交換データを取得する。そして、効果データ生成部 15 は、取得した前述のデータに基づいて、効果データを生成する。効果データでは、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合の効果が、示される。ある一例では、効果データでは、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合の効果が、対象電池の交換を行わなかった場合と比較して示される。効果データは、例えば、交換データに基づいた対象電池の交換によって蓄電池 2 の寿命が延長されることを示す情報を、含む。

50

【0063】

図7は、図5の一例の劣化速度データに基づいて交換データが生成された場合の効果データの一例を示す概略図である。図7では、横軸は蓄電池2の使用開始からの経過時間を示し、縦軸は電池容量 Q_c を示す。また、図7において、時間 t_1 が、交換データの生成時である。図7の一例では、交換の対象となる対象電池である電池6Aについて、交換を行わなかった場合における電池容量 Q_c の経時的な変化の推定結果が、破線 β_1 で示される。また、図7の一例では、電池6Aについて、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合における電池容量 Q_c の経時的な変化の推定結果が、実線 β_2 で示される。図7の一例では、電池6のそれぞれについて、推定した電池容量 Q_c の経時的な変化が閾値 Q_{cth} まで低下する時点が、寿命の終了時点として推定される。

10

【0064】

図7の一例では、電池6の交換を行わなかった場合、及び、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合のいずれにおいても、複数の電池6の中で電池6Aの電池容量 Q_c が閾値 Q_{cth} まで最も早く低下すると、推定される。このため、電池6の交換を行わなかった場合、及び、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合のいずれにおいても、複数の電池6の中で電池6Aの寿命が最も短いと推定され、電池6Aの寿命の終了時点が、蓄電池2の寿命の終了時点と推定される。対象電池の交換を行わなかった場合は、前述したように、時間 t_2 が、電池6Aの寿命の終了時点と推定され、蓄電池2の寿命の終了時点と推定される。このため、対象電池の交換を行わなかった場合において蓄電池2の寿命が目標寿命 Y_{tar} より短くなることが、効果データにおいて示される。

20

【0065】

また、図7の一例では、時間 t_1 より後の時間 t_5 で交換データにも基づいた対象電池の交換を行った場合、時間 t_2 より後の時間 t_6 が、電池6Aの寿命の終了時点と推定され、蓄電池2の寿命の終了時点と推定される。このため、交換データに基づいた対象電池の交換によって蓄電池2の寿命が延長期間 Δt_a 延長されることが、効果データにおいて示される。また、交換データに基づいた対象電池の交換によって蓄電池2の寿命が目標寿命 Y_{tar} 以上になることが、効果データにおいて示される。なお、交換データの説明において前述したように、電池容量の代わりに、又は、電池容量に加えて、正極容量、負極容量、 SOW 及び内部抵抗等のいずれかのパラメータに基づいて寿命が終了する基準が設定されてもよい。

30

【0066】

また、対象電池を交換しなかった場合に比べて、交換データに基づく対象電池の交換を行った場合に高温環境での蓄電池2の使用における前述の条件を満たす期間が長くなることが、効果データで示されてもよい。この場合、例えば、使用条件として課される温度範囲の上限値での蓄電池2（複数の電池6）の使用において、電池6のいずれでも電流による温度上昇が目標値以下になる期間が対象電池の交換によって長くなることが、効果データで示される。また、対象電池を交換しなかった場合に比べて、交換データに基づく対象電池の交換を行った場合に低温環境での蓄電池2の使用における前述の条件を満たす期間が長くなることが、効果データで示されてもよい。この場合、例えば、使用条件として課される温度範囲の下限値での蓄電池2（複数の電池6）の使用において、蓄電池2の出力特性が目標レベル以上になる期間が対象電池の交換によって長くなることが、効果データで示される。

40

【0067】

また、交換データに基づく対象電池の交換を行った場合に掛かるコストが、効果データにおいて示されてもよい。この場合、効果データ生成部15は、交換データに基づく対象電池の交換がコスト面で実現可能か否か判定してもよい。この場合、蓄電池2が搭載される電池搭載機器のユーザのコストに関する情報等が、データ記憶部16に記憶される。そして、交換データに基づく対象電池の交換がコスト面で実現可能か否かの判定結果が、効果データにおいて示されてもよい。

【0068】

50

なお、管理装置 3 は、前述のようにして生成された劣化速度データ、交換データ及び効果データ等を、データ記憶部 16 に記憶してもよい。また、管理装置 3 は、前述のようにして生成された劣化速度データ、交換データ及び効果データ等を、蓄電池 2 が搭載される電池搭載機器のユーザ等にユーザインタフェース等を介して告知可能であってもよい。この場合、交換データ等を、音声によって告知してもよく、画面表示等によって告知してもよい。

【0069】

図 8 は、実施形態に係る管理装置によって行われる処理を示すフローチャートである。図 8 の処理は、所定のタイミングで 1 回以上行われる。ある一例では、複数の電池 6 の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前の所定のタイミングで、自動的に図 8 の処理が行われる。別の一例では、蓄電池 2 が搭載される電池搭載機器のユーザ等によってユーザインタフェースで操作指令が入力されたことに基づいて、図 8 の処理が行われる。

10

【0070】

図 8 の処理を開始すると、管理装置 3 の計測データ取得部 11 は、前述した計測データを取得する (S101)。そして、内部状態推定部 12 は、複数の電池 6 のそれぞれの内部状態 (内部状態パラメータ) を前述のようにして推定する (S102)。そして、劣化速度データ生成部 13 は、複数の電池 6 のそれぞれについて、内部状態の推定結果に基づいて、電池特性の劣化速度を推定する。そして、劣化速度データ生成部 13 は、複数の電池 6 のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す前述の劣化速度データを生成する (S103)。

20

【0071】

そして、交換データ生成部 14 は、複数の電池 6 のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、劣化速度データに少なくとも基づいて、前述した交換データを生成する (S104)。交換データには、複数の電池 6 の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報が、含まれる。そして、効果データ生成部 15 は、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合の効果を示す効果データを、生成する (S105)。

【0072】

本実施形態では、複数の電池 6 のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池 6 のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データが生成される。このため、複数の電池 6 の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換データを生成可能であり、複数の電池 6 の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換データに基づいて対象電池を交換可能になる。

30

【0073】

また、交換データには、複数の電池 6 の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報が、含まれる。本実施形態では、複数の電池 6 のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、劣化速度データに基づいて交換データが生成されるため、交換の対象となる対象電池が適切に選定される等して、交換データが適切に生成される。このため、交換データに基づいて対象電池を交換することにより、対象電池が適切に交換される。したがって、本実施形態では、蓄電池 2 において複数の電池 6 の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換の対象となる対象電池を適切に交換可能になる。

40

【0074】

また、本実施形態では、蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換だけでは蓄電池 2 の寿命を目標寿命以上にすることが不可能な場合等を除き、対象電池を蓄電池 2 の別の電池と位置を交換することが、交換データにおいて示される。交換データに基づいた対象電池の交換が蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換であることにより、交換作業において新たな電池を追加する必要がなく、交換作業の手間及びコスト等が削減される。また、

50

複数の電池 6 と同一の種類の電池を入手することが困難な場合等でも、交換データに基づく対象電池の交換が適切に行われる。また、交換データに基づいた対象電池の交換が蓄電池 2 の複数の電池 6 の間での位置の交換である場合、交換データに基づいて対象電池を交換することにより、複数の電池 6 の間での電池特性のばらつきを長期間に渡って小さく抑えることが、可能になる。このため、蓄電池 2 の寿命を長くすることが、可能になる。

【0075】

また、本実施形態では、交換データに基づいた対象電池の交換によって蓄電池 2 の寿命が目標寿命 (Year) 以上になる状態に、交換データが生成される。このため、交換データに基づいて対象電池を交換することにより、適切に蓄電池 2 の寿命を延ばすことが可能になる。また、交換データに基づいて対象電池を交換することにより、高温環境で蓄電池 2 を使用した場合でも、電池 6 のそれぞれでの電流による過度の温度上昇が適切に抑えられる。そして、交換データに基づいて対象電池を交換することにより、低温環境で蓄電池 2 を使用した場合でも、蓄電池からの出力特性が適切に確保される。

【0076】

また、交換データが生成されることにより、蓄電池 2 が搭載される電池搭載機器のユーザ等は、交換作業の準備を適切に行うことが可能になる。例えば、対象電池の少なくとも一部を蓄電池 2 の複数の電池 6 以外の所定の電池と交換することが交換データで示される場合も、対象電池と交換される電池を適切に準備することが可能になる。また、交換データが生成されることにより、交換作業に係る費用等も、交換作業よりも前に適切に準備可能になる。

【0077】

また、本実施形態では、交換データに基づいた対象電池の交換を行った場合の効果を示す効果データが、生成される。このため、蓄電池 2 が搭載された電池搭載機器のユーザ等は、交換データに基づく対象電池の交換を行った場合の効果を、適切に把握可能になる。

【0078】

なお、前述の実施形態等では、管理装置 3 は、充放電制御部 8 とは別のコンピュータ (サーバ) 又はクラウド環境のサーバ等であるが、これに限るものではない。ある実施形態では、充放電制御部 8 が、前述した交換データ及び効果データ等を生成してもよい。この場合、充放電制御部 8 は、前述の実施形態の管理装置 3 と同様の処理を行うことにより、交換データ等を生成する。

【0079】

前述の少なくとも一つの実施形態又は実施例では、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。これにより、蓄電池において複数の電池の間で電池特性の劣化度合いのばらつきが大きくなる前に、交換の対象となる対象電池を適切に交換可能にする管理方法、管理装置、管理システム及び管理プログラムを提供することができる。

【0080】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0081】

1 … 管理システム、2 … 蓄電池、3 … 管理装置、5 … 電池ストリング、6, 6A, 6B, 6C … 電池、7 計測回路、8 … 充放電制御部、11 … 計測データ取得部、12 … 内部状態推定部、13 … 劣化速度データ生成部、14 … 交換データ生成部、15 … 効果データ生成

10

20

30

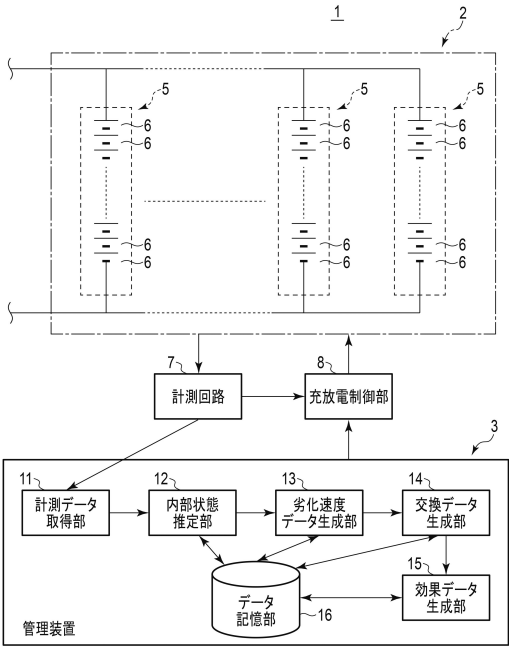
40

50

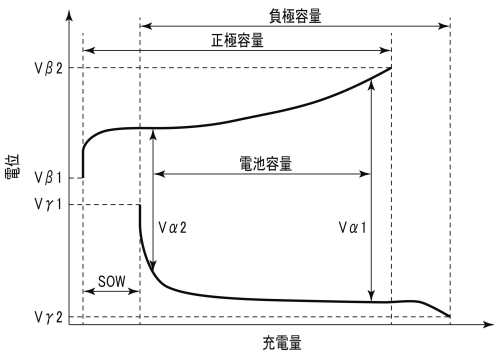
部、16…データ記憶部。

【図面】

【図1】



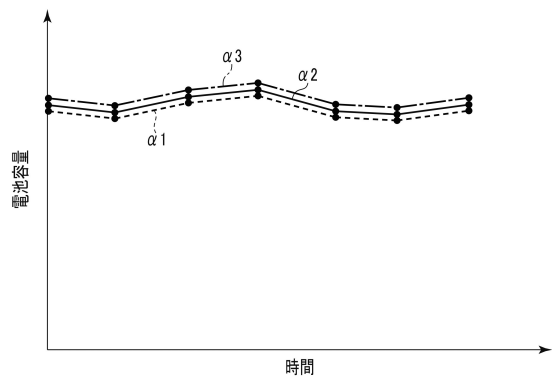
【図2】



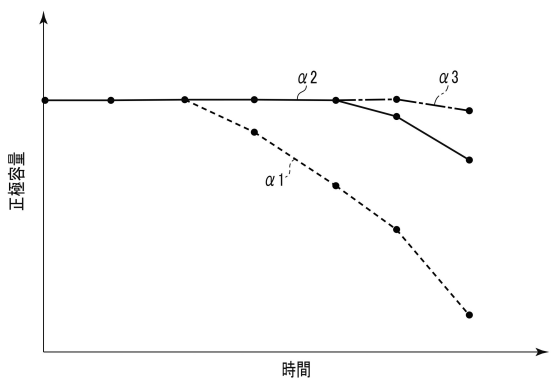
10

20

【図3】



【図4】

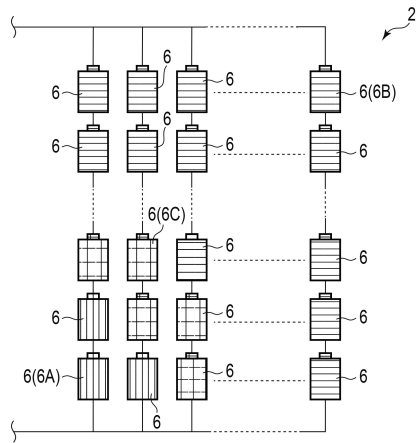


30

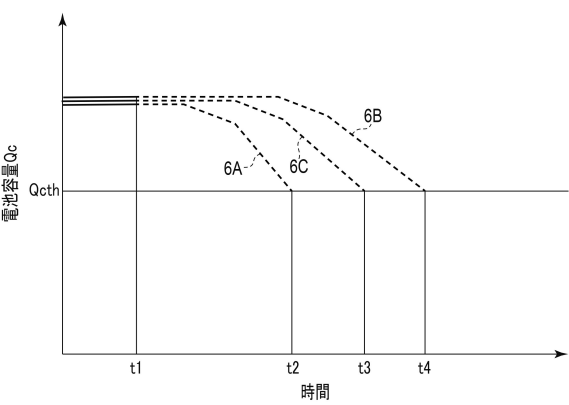
40

50

【図 5】

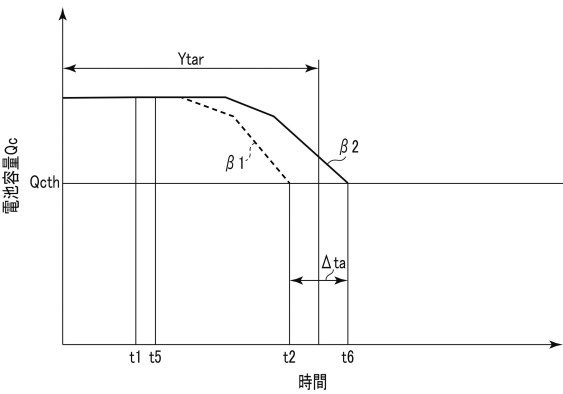


【図 6】

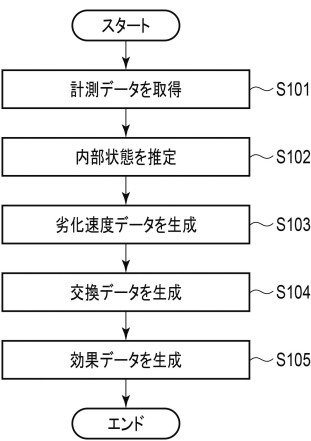


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和3年12月17日(2021.12.17)

【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】

複数の電池を備える蓄電池の管理方法であって、
前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成することであって、前記複数の電池のそれぞれにおいて前記電池特性が劣化の傾向を示さず、かつ、前記複数の電池のいずれか1つ以上において前記内部状態が劣化の傾向を示すタイミングで前記交換データを生成することを具備する、管理方法。

10

【請求項2】

前記交換データは、正極容量、負極容量及びSOWのいずれか1つ以上の推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける前記電池特性の前記劣化速度を示す前記劣化速度データに少なくとも基づいて生成される、請求項1の管理方法。

20

【請求項3】

前記交換データは、前記対象電池の1つである第1の電池を前記複数の電池の中の前記第1の電池以外の1つである第2の電池と交換することを示す情報を含む、請求項1又は2の管理方法。

【請求項4】

前記劣化速度データでは、前記第1の電池は、前記複数の電池の中の前記第1の電池及び前記第2の電池以外の1つである第3の電池に比べて前記電池特性の前記劣化速度が速いと推定され、

30

前記劣化速度データでは、前記第2の電池は、前記第3の電池に比べて前記電池特性の前記劣化速度が遅いと推定される、
請求項3の管理方法。

【請求項5】

前記交換データに基づいた前記対象電池の交換によって前記蓄電池の寿命が目標寿命以上になる状態に前記交換データが生成される、請求項1ないし4のいずれか1項の管理方法。

【請求項6】

前記交換データは、前記複数の電池のそれぞれの前記内部状態の前記推定結果及び前記劣化速度データに加えて、前記蓄電池の使用において前記複数の電池のそれぞれに課される使用条件を示す使用条件データに基づいて生成される、請求項1ないし5のいずれか1項の管理方法。

40

【請求項7】

前記交換データに基づいた前記対象電池の交換を行った場合の効果を示す効果データを生成することをさらに具備する、請求項1ないし6のいずれか1項の管理方法。

【請求項8】

前記交換データに基づいた前記対象電池の交換によって前記蓄電池の寿命が延長されることを示す情報を含む効果データを生成することをさらに具備する、請求項1ないし6のいずれか1項の管理方法。

【請求項9】

50

複数の電池を備える蓄電池の管理装置であって、
前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成し、前記複数の電池のそれぞれにおいて前記電池特性が劣化の傾向を示さず、かつ、前記複数の電池のいずれか1つ以上において前記内部状態が劣化の傾向を示すタイミングで前記交換データを生成するプロセッサを具備する、管理装置。

【請求項10】

請求項9の管理装置と、
前記複数の電池を備え、前記管理装置の前記プロセッサによって前記複数の電池に関する前記交換データが生成される前記蓄電池と、
を具備する管理システム。

【請求項11】

複数の電池を備える蓄電池の管理プログラムであって、コンピュータに、
前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成させ、前記複数の電池のそれぞれにおいて前記電池特性が劣化の傾向を示さず、かつ、前記複数の電池のいずれか1つ以上において前記内部状態が劣化の傾向を示すタイミングで前記交換データを生成させる、管理プログラム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理方法が提供される。管理方法では、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。管理方法では、複数の電池のそれぞれにおいて電池特性が劣化の傾向を示さず、かつ、複数の電池のいずれか1つ以上において内部状態が劣化の傾向を示すタイミングで、交換データを生成する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理装置が提供される。管理装置は、プロセッサを備え、プロセッサは、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成する。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。プロセッサは、複数の電池のそれぞれにおいて電池特性が劣化の傾向を示さず、かつ、複数の電池のいずれか1つ以上において内部状態が劣化の傾向を示すタイミングで、交換データを生成する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

実施形態では、複数の電池を備える蓄電池の管理プログラムが提供される。管理プログラムは、コンピュータに、複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、内部状態の推定結果に基づいた複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、交換データを生成させる。交換データは、複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、対象電池と交換される電池に関する情報、及び、対象電池を交換する時期に関する情報を含む。管理プログラムは、コンピュータに、複数の電池のそれぞれにおいて電池特性が劣化の傾向を示さず、かつ、複数の電池のいずれか1つ以上において内部状態が劣化の傾向を示すタイミングで、交換データを生成させる。

10

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された事項を付記する。

20

【1】複数の電池を備える蓄電池の管理方法であって、

前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成することを具備する、管理方法。

30

【2】前記交換データは、正極容量、負極容量及びSOWのいずれか1つ以上の推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける前記電池特性の前記劣化速度を示す前記劣化速度データに少なくとも基づいて生成される、【1】の管理方法。

【3】前記交換データは、前記対象電池の1つである第1の電池を前記複数の電池の中の前記第1の電池以外の1つである第2の電池と交換することを示す情報を含む、【1】又は【2】の管理方法。

【4】前記劣化速度データでは、前記第1の電池は、前記複数の電池の中の前記第1の電池及び前記第2の電池以外の1つである第3の電池に比べて前記電池特性の前記劣化速度が速いと推定され、

40

前記劣化速度データでは、前記第2の電池は、前記第3の電池に比べて前記電池特性の前記劣化速度が遅いと推定される、

【3】の管理方法。

【5】前記交換データに基づいた前記対象電池の交換によって前記蓄電池の寿命が目標寿命以上になる状態に前記交換データが生成される、【1】ないし【4】のいずれか1項の管理方法。

【6】前記交換データは、前記複数の電池のそれぞれの前記内部状態の前記推定結果及び前記劣化速度データに加えて、前記蓄電池の使用において前記複数の電池のそれぞれに課される使用条件を示す使用条件データに基づいて生成される、【1】ないし【5】のい

50

れか 1 項の管理方法。

〔7〕前記交換データに基づいた前記対象電池の交換を行った場合の効果を示す効果データを生成することをさらに具備する、〔1〕ないし〔6〕のいずれか 1 項の管理方法。

〔8〕前記交換データに基づいた前記対象電池の交換によって前記蓄電池の寿命が延長されることを示す情報を含む効果データを生成することをさらに具備する、〔1〕ないし〔6〕のいずれか 1 項の管理方法。

〔9〕複数の電池を備える蓄電池の管理装置であって、

前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成するプロセッサを具備する、管理装置。

10

〔10〕〔9〕の管理装置と、

前記複数の電池を備え、前記管理装置の前記プロセッサによって前記複数の電池に関する前記交換データが生成される前記蓄電池と、

を具備する管理システム。

〔11〕複数の電池を備える蓄電池の管理プログラムであって、コンピュータに、

前記複数の電池のそれぞれの内部状態の推定結果、及び、前記内部状態の前記推定結果に基づいた前記複数の電池のそれぞれにおける電池特性の劣化速度を示す劣化速度データに少なくとも基づいて、前記複数の電池の中で交換の対象となる対象電池を示す情報、前記対象電池と交換される電池に関する情報、及び、前記対象電池を交換する時期に関する情報を含む交換データを生成させる、管理プログラム。

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 森田 朋和
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 杉山 暢克
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 藤田 有美
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA02 BB01 EA08 FA06 GD04
5H030 AA01 AS03 AS08 AS14 FF22 FF42 FF43 FF44