

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

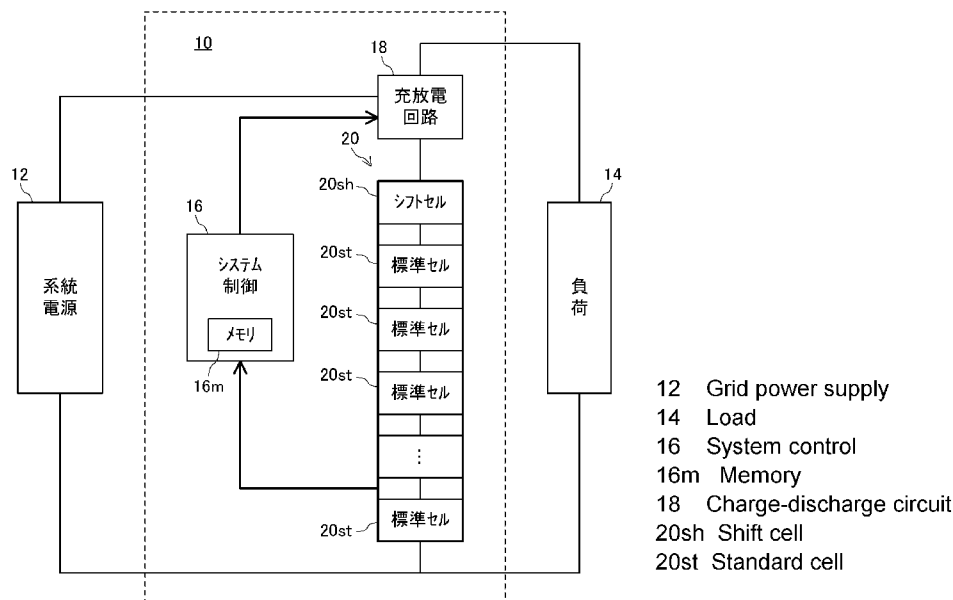
WO 2018/012364 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)  
G01R 31/36 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)  
H01M 10/42 (2006.01) H02J 7/02 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024613
- (22) 国際出願日: 2017年7月5日(05.07.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-138110 2016年7月13日(13.07.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社 村田製作所  
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 佐野 孝典(SANO, Kosuke); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 境 正寿(SAKAI, Masatoshi); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 6-1-15 アセ ンズ新大阪 3 F 境特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: BATTERY PACK CIRCUIT, CAPACITY COEFFICIENT DETECTION METHOD, AND CAPACITY COEFFICIENT DETECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 組電池回路、容量係数検出方法、および容量係数検出プログラム

図1



(57) Abstract: In the present invention the open-circuit voltage of standard cells 20st changes along a SOC/standard cell voltage characteristic curve, while the open-circuit voltage of a shift cell 20sh changes along a SOC/shift cell voltage characteristic curve. The SOC/shift cell voltage characteristic curve overlaps a shifted curve for which the SOC/standard cell voltage characteristic curve has been shifted by a predetermined amount in the horizontal axis-direction. A system control circuit 16 obtains from a memory 16m a SOC/potential difference characteristic curve representing a change in



KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

the potential difference between the standard cells 20st and the shift cell 20sh with respect to the SOC, and calculates the current potential difference between the standard cells 20st and the shift cell 20sh. In addition, the system control circuit 16 compares the calculated current potential difference and the SOC/potential difference characteristic curve, and detects a current SOC value for the standard cells 20st.

(57) 要約: 標準セル 20st の開路電圧は SOC・標準セル電圧特性曲線に沿って変化する一方、シフトセル 20sh の開路電圧は SOC・シフトセル電圧特性曲線に沿って変化する。SOC・シフトセル電圧特性曲線は、SOC・標準セル電圧特性曲線を横軸方向に既定量シフトさせた曲線と重なる。システム制御回路 16 は、標準セル 20st・シフトセル 20sh 間の電位差の SOC に対する変化を表す SOC・電位差特性曲線をメモリ 16m から取得し、標準セル 20st・シフトセル 20sh 間の現時点の電位差を算出する。システム制御回路 16 はまた、算出された現時点の電位差を SOC・電位差特性曲線と照合して、標準セル 20st の現時点の SOC 値を検出する。

## 明 細 書

発明の名称：

組電池回路、容量係数検出方法、および容量係数検出プログラム

### 技術分野

[0001] この発明は、組電池回路に関し、特に標準容量を有する複数のセルによって形成された組電池の充放電を制御する、組電池回路に関する。この発明はまた、組電池を構成するセルの容量係数を検出する、容量係数検出方法、および容量係数検出プログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 電池のSOC(State of Charge：電池の容量係数であり、具体的には充電深度)を検知する場合、通常は、電圧－SOCテーブルが準備され、電池を測定して得られた電圧が電圧－SOCテーブルと照合される。

[0003] しかし、正極LFP－負極Gr系電池などの電位プラトー領域の大きい電池については、電位プラトー領域でSOCを検知するのは容易ではない。つまり、実際には、電位プラトー領域以外の領域で検知したSOCとその後の電流量の積算値とに基づいて、電位プラトー領域におけるSOCを検知することになる。このような方法では、SOCの検知精度に限界がある。

[0004] SOH(State of Health：電池の容量係数であり、具体的には劣化度)についても、一般的な電池では、劣化に伴って $\Delta$ 容量/ $\Delta$ V（＝電位の変動幅に対する容量の変動幅の割合）が小さくなることを検知して、電池の劣化状態を判定することができる。しかし、正極LFP－負極Gr系電池では、劣化に伴って電位プラトー領域のみが縮退するのみであり、 $\Delta$ 容量/ $\Delta$ Vが変化することはないため、電池の劣化状態を判定することは不可能である。つまり、電位プラトー領域の大きい電池では電流値を積算してSOHを定量化するため、SOHの検知精度に限界がある。

[0005] これを踏まえて、特許文献1では、初期電池容量が互いに異なる充電深度検知用リチウムイオン二次電池（検知用セル）と非充電深度検知用リチウム

イオン二次電池（通常セル）とを直列接続して、組電池が構成される。これによって、大電流による充放電中でも、複雑な判定回路を必要とせず、充電深度を精度良く評価できる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-89522号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1のような組電池を長期にわたって安定的に利用するためには、検知用セルの劣化状態に基づく電圧－SOCテーブルと、通常セルの劣化状態に基づく電圧－SOCテーブルとを個別に準備し、各セルの劣化状態を監視してSOCをリセットする（セル間でSOCを揃える）必要がある。

[0008] ただし、性能や劣化特性の異なる2種類のセルを対象とする監視・リセットは、煩雑さを増大させる。また、低抵抗で大電流を流すパワータイプの電池においては、材料系の異なる2種類のセルを設計すること自体が困難である。さらに、従来の巻回缶タイプの電池においては、缶に自由度がなく、容量アップなどの異種設計を行うことは容易ではない。したがって、特許文献1のような組電池は、実用性に欠ける。

[0009] それゆえに、この発明の主たる目的は、電位プラトー領域においても簡単かつ高精度で容量係数を検知することができる、組電池回路を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0010] この発明に係る組電池回路(10：実施例で相当する参照符号。以下同じ)は、基準軸に割り当てられた容量係数に対する電圧の変化を表す容量係数・電圧特性曲線が標準曲線(CVst)を描く標準セル(20st)と、容量係数・電圧特性曲線が標準曲線を基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線(CVsh)を描く特定セル(20sh)とによって構成された組電池(20)の充放電を制御する

組電池回路(10)であって、標準セルおよび特定セル間の電位差の容量係数に対する変化を表す容量係数・電位差特性曲線(CVdf)をメモリ(16m)から取得する容量係数・電位差特性曲線取得手段(S1, S31)、標準セルおよび特定セル間の電位差を検出する電位差検出手段(S19, S37)、および電位差検出手段によって検出された電位差を容量係数・電位差特性曲線取得手段によって取得された容量係数・電位差特性曲線と照合して標準セルの現時点の容量係数値を検出する容量係数値検出手段(S21, S39)を備える。

[0011] 標準セルの容量係数・電圧特性曲線は標準曲線を描く一方、特定セルの容量係数・電圧特性曲線は標準曲線を基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線を描く。したがって、標準セルの電圧の変動が少ない容量係数領域（電位プラトー領域）においても、容量係数・電位差特性曲線上では電位差が大きく変動し得る。このような容量係数・電位差特性曲線を参照することで、電位プラトー領域においても簡単かつ高精度で標準セルの容量係数値を検出することができる。

[0012] 好ましくは、標準曲線(CVst)および／またはシフト曲線(CVtw)をメモリから取得する容量係数・電圧特性曲線取得手段(S1, S31)、および容量係数値検出手段によって検出された容量係数値の数が2以上のとき容量係数・電圧特性曲線取得手段によって取得された曲線に基づいて唯一の容量係数値を選定する容量係数値選定手段(S23, S25, S41, S43)がさらに備えられる。

[0013] 標準曲線および／またはシフト曲線を参照することで、標準セルの容量係数値が誤検出される懸念を軽減することができる。

[0014] 好ましくは、容量係数値検出手段によって検出された容量係数値を出力する容量係数値出力手段(S27)がさらに備えられる。これによって、標準セルの容量係数値を容易に確認することができる。

[0015] 好ましくは、標準セルの数は複数であり、電位差検出手段および容量係数値検出手段の各々は標準セル毎に検出処理を実行し、容量係数値検出手段によって検出された容量係数値に基づいて標準セル間の充電バランスを調整するバランス調整手段(S49~S63)がさらに備えられる。

- [0016] 容量係数・電位差特性曲線を参照することで、電位プラトー領域においても標準セル間の充電バランスを調整することができる。
- [0017] 好ましくは、容量係数は劣化前の対象セルの満充電容量を基準とする現時点の対象セルの容量を表す係数である。
- [0018] この発明に係る容量係数検出方法は、基準軸に割り当てられた容量係数に対する電圧の変化を表す容量係数・電圧特性曲線が標準曲線(CVst)を描く標準セル(20st)と、容量係数・電圧特性曲線が標準曲線を基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線(CVsh)を描く特定セル(20sh)とによって構成された組電池(20)の充放電を制御する組電池回路(10)によって実行される容量係数検出方法であって、標準セルおよび特定セル間の電位差の容量係数に対する変化を表す容量係数・電位差特性曲線(CVdf)をメモリ(16m)から取得する容量係数・電位差特性曲線取得ステップ(S1, S31)、標準セルおよび特定セル間の電位差を検出する電位差検出ステップ(S19, S37)、および電位差検出ステップによって検出された電位差を容量係数・電位差特性曲線取得ステップによって取得された容量係数・電位差特性曲線と照合して標準セルの現時点の容量係数値を検出する容量係数値検出ステップ(S21, S39)を備える。
- [0019] この発明に係る容量係数検出プログラムは、基準軸に割り当てられた容量係数に対する電圧の変化を表す容量係数・電圧特性曲線が標準曲線(CVst)を描く標準セル(20st)と、容量係数・電圧特性曲線が標準曲線を基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線(CVsh)を描く特定セル(20sh)とによって構成された組電池(20)の充放電を制御する組電池回路(10)のプロセッサ(16)に、標準セルおよび特定セル間の電位差の容量係数に対する変化を表す容量係数・電位差特性曲線(CVdf)をメモリ(16m)から取得する容量係数・電位差特性曲線取得ステップ(S1, S31)、標準セルおよび特定セル間の電位差を検出する電位差検出ステップ(S19, S37)、および電位差検出ステップによって検出された電位差を容量係数・電位差特性曲線取得ステップによって取得された容量係数・電位差特性曲線と照合して標準セルの現時点の容量係数値を検出する容量係数値検出ステップ(S21, S39)を実行させるための、容量係数検出

プログラムである。

## 発明の効果

[0020] この発明によれば、電位プラトー領域においても簡単かつ高精度で容量係数を検知することができる。

[0021] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

## 図面の簡単な説明

[0022] [図1]この実施例の組電池回路とその周辺の構成を示すブロック図である。

[図2]標準セルの構成の一例を示す回路図である。

[図3]シフトセルまたは標準セルについてSOCに対する開路電圧の変化の一例を示すグラフである。

[図4]シフトセルまたは標準セルについてSOCに対するシフトセル・標準セル間の電位差の変化の一例を示すグラフである。

[図5]シフトセルまたは標準セルについて出力特性の劣化の変化の一例を示すグラフである。

[図6]図1に示すシステム制御回路の動作の一部を示すフロー図である。

[図7]図1に示すシステム制御回路の動作の他の一部を示すフロー図である。

[図8]図1に示すシステム制御回路の動作のその他の一部を示すフロー図である。

[図9]図1に示すシステム制御回路の動作のさらにその他の一部を示すフロー図である。

[図10]図1に示すシステム制御回路の動作の他の一部を示すフロー図である。

[図11]8個の標準セルからなる組電池または7個の標準セルと1個のシフトセルからなる組電池について、SOCに対する47A定電流出力時の電力の変化の一例を示すグラフである。

[図12]他の実施例におけるシステム制御回路の動作の一部を示すフロー図である。

## 発明を実施するための形態

- [0023] 図1を参照して、この実施例の組電池回路10は、充放電回路18を通して組電池20の充放電を制御するシステム制御回路16を含む。充放電回路18は、システム制御回路16の制御の下で、系統電源12から供給された電力を組電池20に充電し、或いは組電池20の電力を負荷14に対して放電する。
- [0024] 組電池20は、 $K_{max}$ 個の標準セル20stと単一のシフトセル（特定セル）20shとを直列接続してなる。標準セル20stとシフトセル20shは正極と負極とをセパレータを介して積層し、ラミネートに収納し、電解液を充填して封止してなる。ここで、定数 $K_{max}$ は2以上の整数であり、たとえば“7”である。また、標準セル20stおよびシフトセル20shはいずれも標準容量を有するが、SOCに対する開路電圧（OCV）の変化を表す曲線は標準セル20stおよびシフトセル20shの間で相違する（詳細は後述）。
- [0025] 標準セル20stは、詳しくは図2に示すように構成される。図2によれば、スイッチSWstの一方端はセルEstの正極に接続され、スイッチSWstの他方端は外部短絡抵抗Rstの一方端に接続される。また、外部短絡抵抗Rstの他方端はセルEstの負極に接続される。スイッチSWstをオンしたときにセルEstから放電される電流の値は、セルEstの端子電圧値と外部短絡抵抗Rstの値とによって規定される。
- [0026] 標準セル20stおよびシフトセル20shの各々の容量を表す容量係数の1つとしてSOCがあるが、この実施例では特に、標準セル20stのSOCを“劣化前の標準セル20stの満充電容量を基準とする現時点の標準セル20stの充電容量”と定義し、シフトセル20shのSOCを“劣化前のシフトセル20shの満充電容量を基準とする現時点のシフトセル20shの充電容量”と定義する。
- [0027] 標準セル20stおよびシフトセル20shのいずれについても、正極および負極はそれぞれ、オリビン型リン酸鉄リチウム（LFP）およびグラフ

ァイト (Gr) を材料とし、AC比 (正極と負極の対向充電容量比) は “1.75” である。

[0028] また、正極のSOC勾配が2 [mV/SOC%] 以下の領域はセル実効SOCの30%以上であり、かつ、負極のSOC勾配が2.5 [mV/SOC%] の領域はセル実効SOCの30%以上である。さらに、容量は4.5 Ahである。つまり、シフトセル20shの材料および設計は、標準セル20stの材料および設計と同一である。

[0029] 図3を参照して、曲線CVstは、横軸 (基準軸) に割り当てられた標準セル20stのSOCに対する標準セル20stの開路電圧の変化を表す曲線であり、曲線CVshは、横軸に割り当てられたシフトセル20shのSOCに対するシフトセル20shの開路電圧の変化を表す曲線である。つまり、曲線CVstおよびCVshはいずれも、対象セルのSOCに対する対象セルの開路電圧の変化を表す。

[0030] 図3によれば、標準セル20stの開路電圧値はSOCが0%から100%までの範囲に分布する一方、シフトセル20shの開路電圧値はSOCが-30%から70%までの範囲に分布する。ただし、シフトセル20shの材料および設計は標準セル20stの材料および設計と同一であるため、曲線CVshは、曲線CVstを横軸方向の負側に30ポイント (既定量) シフトさせた曲線と重なる。

[0031] 以下では、曲線CVstを“SOC・標準セル電圧特性曲線”と定義し、曲線CVshを“SOC・シフトセル電圧特性曲線”と定義する。なお、SOC・標準セル電圧特性曲線CVstおよびSOC・シフトセル電圧特性曲線CVshはそれぞれ、“標準曲線”および“シフト曲線”呼んでもよい。

[0032] 図3から分かるように、SOC・標準セル電圧特性曲線CVstおよびSOC・シフトセル電圧特性曲線CVshの各々は、電位プラトー領域 (電圧の変動が少ないSOC領域) を有する。しかし、SOC・標準セル電圧特性曲線CVstおよびSOC・シフトセル電圧特性曲線CVshが上述のような関係を有するため、電位プラトー領域の位置はSOC・標準セル電圧特性

曲線 $C V s t$ および $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ の間で相違する。

[0033] なお、組電池20には $K m a x$ 個の標準セル20 $s t$ が設けられ、かつ標準セル20 $s t$ 間には個体差があるため、標準セル20 $s t$ の開路電圧と標準セル20 $s t$ の $S O C$ との関係は、標準セル20 $s t$ 毎に僅かに異なる。

[0034] また、標準セル20 $s t$ の開路電圧と標準セル20 $s t$ の $S O C$ との関係は組電池回路10の動作環境（充電／放電の別、組電池20の温度）によって変動し、シフトセル20 $s h$ の開路電圧とシフトセル20 $s h$ の $S O C$ との関係もまた組電池回路10の動作環境によって変動する。

[0035] これを踏まえて、メモリ16 $m$ には、 $K m a x \times$ 動作環境数に等しい数の $S O C \cdot$ 標準セル電圧特性曲線 $C V s t$ と、動作環境数に等しい数の $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ とが予め記憶される。

[0036] 図4を参照して、曲線 $C V d f$ は、0%以上70%未満の $S O C$ 領域における、標準セル20 $s t$ の $S O C$ に対する標準セル20 $s t \cdot$ シフトセル20 $s h$ 間の開路電圧の差（＝電位差）の変化を表す曲線である。標準セル20 $s t \cdot$ シフトセル20 $s h \cdot$ 間の電位差は、 $S O C \cdot$ 標準セル電圧特性曲線 $C V s t$ および $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ の相違を反映し、 $S O C$ が60%の近傍の値を示す極一部の領域を除いて激しく変動する。

[0037] つまり、曲線 $C V d f$ は複数の極値を有し、プラトー領域は極一部の領域に現れるに過ぎない。これは、曲線 $C V d f$ を参照して $S O C$ 値を検出する場合に、60%の近傍において僅かな誤差が生じるに過ぎないことを意味する。以下では、このような曲線 $C V d f$ を“ $S O C \cdot$ 電位差特性曲線”と定義する。

[0038] 上述したように、 $S O C \cdot$ 標準セル電圧特性曲線 $C V s t$ の数は $K m a x \times$ 動作環境数に等しく、 $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ の数は動作環境数に等しい。したがって、メモリ16 $m$ には、 $K m a x \times$ 動作環境数に等しい数の $S O C \cdot$ 電位差特性曲線 $C V d f$ が予め記憶される。

[0039] ただし、共通の材料および設計を採用する標準セル20 $s t$ およびシフト

セル 20 s h は、互いに同じ要領で経年劣化を起こす。たとえば標準セル 20 s t の出力特性が 58% まで徐々に劣化したとき、SOC・標準セル電圧特性曲線 CV s t は図 5 に示す軌跡を描く。シフトセル 20 s h もまた、劣化に伴って同様の軌跡を描く。つまり、SOC・標準セル電圧特性曲線 CV s t および SOC・シフトセル電圧特性曲線 CV s h は、低 SOC 領域以外の領域において、所定の圧縮率で圧縮される。

[0040] なお、図 5 に示す SOC・標準セル電圧特性曲線 CV s t は、出力特性が 100%, 97%, 90%, 83%, 73%, 64%, 58% の順で劣化したときの軌跡を示す。

[0041] システム制御回路（プロセッサ）26 は、図 6～図 7 に示すフロー図に従って標準セル 20 s t の SOC 値を繰り返し検知し、図 8～図 10 に示すフロー図に従って標準セル 20 s t およびシフトセル 20 s h の充電バランスを繰り返し調整する。なお、これらのフロー図に対応する制御プログラムもまた、メモリ 16 m に記憶される。

[0042] 図 6 を参照して、ステップ S1 では、現時点の動作環境に対応する SOC・標準セル電圧特性曲線 CV s t, SOC・シフトセル電圧特性曲線 CV s h, SOC・電位差特性曲線 CV d f をメモリ 16 m から取得する。

[0043] SOC・標準セル電圧特性曲線 CV s t については、参照標準セル（= Kmax 個の標準セル 20 s t のうち予め指定された標準セル 20 s t）の SOC に対する参照標準セル 20 s t の開路電圧の変化を表す曲線が取得される。また、SOC・電位差特性曲線 CV d f については、参照標準セル 20 s t の SOC に対するシフトセル 20 s h・参照標準セル 20 s t 間の電位差の変化を表す曲線が取得される。

[0044] ステップ S3 では、シフトセル 20 s h の現時点の開路電圧を検出する。ステップ S5 では、検出された開路電圧に対応する SOC 値がステップ S1 で取得した SOC・シフトセル電圧特性曲線 CV s h 上の電位プラトー領域に属するか否かを判別する。判別結果が NO であればステップ S7 に進み、判別結果が YES であればステップ S11 に進む。

- [0045] ステップS 7では、ステップS 3で検出された開路電圧をステップS 1で取得したSOC・シフトセル電圧特性曲線CVshと照合して、シフトセル20shの現時点のSOC値を検出する。ステップS 9では、検出されたSOC値に30ポイントを加算した値を標準セル20stの現時点のSOC値としてモニタ（図示せず）から出力し、その後に今回のSOC検知処理を終了する。
- [0046] ステップS 11では、参照標準セル20stの現時点の開路電圧を検出する。ステップS 13では、検出された開路電圧に対応するSOC値がステップS 1で取得したSOC・標準セル電圧特性曲線CVst上の電位プラトー領域に属するか否かを判別する。判別結果がNOであればステップS 15に進み、判別結果がYESであればステップS 19に進む。
- [0047] ステップS 15では、ステップS 11で検出された開路電圧をステップS 1で取得したSOC・標準セル電圧特性曲線CVstと照合して、参照標準セル20stの現時点のSOC値を検出する。ステップS 17では、検出されたSOC値を標準セル20stの現時点のSOC値としてモニタから出力し、その後に今回のSOC検知処理を終了する。
- [0048] 図7に示すステップS 19では、シフトセル20shと参照標準セル20stとの間の現時点の電位差を算出し、ステップS 21では算出した電位差に対応する1または2以上のSOC値をステップS 1で取得したSOC・電位差特性曲線CVdf上で検出する。
- [0049] ステップS 1で取得したSOC・電位差特性曲線CVdfが図4に示す曲線を描き、ステップS 19で算出した電位差が0.05Vであれば、ステップS 21では2つのSOC値が検出される。
- [0050] ステップS 23では検出されたSOC値の数が2以上であるか否かを判別し、判別結果がNOであればそのままステップS 27に進む一方、判別結果がYESであればステップS 25で以下の処理を実行してからステップS 27に進む。
- [0051] つまり、ステップS 25では、ステップS 1で取得したSOC・標準セル

電圧特性曲線 $C V s t$ および $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ の少なくとも一方を参照して、参照標準セル $20 s t$ の開路電圧に対応する唯一の $S O C$ 値を選定する。図3および図4から分かるように、参照標準セル $20 s t$ の開路電圧が $3.25 V$ でかつシフトセル $20 s h$ の開路電圧が $3.3 V$ である場合、ステップ $S 25$ では“ $35\%$ ”が唯一の $S O C$ 値として選定される。

[0052] ステップ $S 27$ では、こうして検出ないし選定された唯一の $S O C$ 値をモニタから出力し、その後に今回の $S O C$ 検知処理を終了する。

[0053] 図8を参照して、ステップ $S 31$ では、現時点の動作環境に対応する $K m a x$ 個の $S O C \cdot$ 標準セル電圧特性曲線 $C V s t$ 、単一の $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ 、現時点の動作環境に対応する $K m a x$ 個の $S O C \cdot$ 電位差特性曲線 $C V d f$ をメモリ $16 m$ から取得する。

[0054] ステップ $S 33$ では、 $K m a x$ 個の標準セル $20 s t$ および単一のシフトセル $20 s h$ の各々の現時点の開路電圧を検出する。ステップ $S 35$ では変数 $K$ を“ $1$ ”に設定し、ステップ $S 37$ ではシフトセル $20 s h$ と $K$ 番目の標準セル $20 s t$ との間の現時点の電位差を算出する。ステップ $S 39$ では、算出した電位差に対応する $1$ または $2$ 以上の $S O C$ 値を、ステップ $S 31$ で取得した $K$ 番目の $S O C \cdot$ 電位差特性曲線 $C V d f$ 上で検出する。

[0055] ステップ $S 41$ では検出された $S O C$ 値の数が $2$ 以上であるか否かを判別し、判別結果が $N O$ であればそのままステップ $S 45$ に進む一方、判別結果が $Y E S$ であればステップ $S 43$ で以下の処理を実行してからステップ $S 45$ に進む。

[0056] つまり、ステップ $S 43$ では、ステップ $S 31$ で取得した $K$ 番目の $S O C \cdot$ 標準セル電圧特性曲線 $C V s t$ および $S O C \cdot$ シフトセル電圧特性曲線 $C V s h$ の少なくとも一方を参照して、 $K$ 番目の標準セル $20 s t$ の開路電圧に対応する唯一の $S O C$ 値を選定する。

[0057] ステップ $S 45$ では変数 $K$ をインクリメントし、ステップ $S 47$ では変数 $K$ が定数 $K m a x$ を上回るか否かを判別する。判別結果が $N O$ であればステ

ップS 3 7に戻り、判別結果がY E SであればステップS 4 9に進む。

[0058] ステップS 4 9では、S O C値が最小値を示す標準セル2 0 s tをK m a x個の標準セル2 0 s tの中から検出する。ステップS 5 1では、検出した標準セル2 0 s tの識別番号を変数Lに設定する。ステップS 5 3では変数Kを“1”に設定し、ステップS 5 5では変数Kが変数Lに等しいか否かを判別する。判別結果がY E SであればそのままステップS 6 1に進む一方、判別結果がN OであればステップS 5 7～S 5 9で以下の処理を実行してからステップS 6 1に進む。

[0059] ステップS 5 7では、K番目の標準セル2 0 s tのS O C値と最小S O C値（＝L番目の標準セル2 0 s tのS O C値）との差分を算出する。ステップS 5 9では、K番目の標準セル2 0 s tを対象として、スイッチS W s tをオン状態にした上で、外部短絡抵抗R s tの値とセルE s tの特性からバランス電流値を算出し、算出されたバランス電流値とステップS 5 7で算出された差分とに基づいて、K番目の標準セル2 0 s tの放電時間を算出する。算出される放電時間は、K番目の標準セル2 0 s tのS O C値が最小S O C値を下回るまでの時間である。

[0060] ステップS 6 1では変数Kをインクリメントし、ステップS 6 3では変数Kが定数K m a xを上回るか否かを判別する。判別結果がN OであればステップS 5 5に戻り、判別結果がY E SであればステップS 6 5に進む。ステップS 6 5では、L番目の標準セル2 0 s t以外の標準セル2 0 s tについて、スイッチS W s tをオンする。これによって、放電が開始される。

[0061] ステップS 6 7では変数Kを“1”に設定し、ステップS 6 9では変数Kが変数Lに等しいか否かを判別し、ステップS 7 1ではK番目の標準セル2 0 s tについて設定された放電時間が経過したか否かを判別する。ステップS 6 9の判別結果がY E Sであるか或いはステップS 7 1の判別結果がN OであればそのままステップS 7 5に進み、ステップS 6 9の判別結果がN OでかつステップS 7 1の判別結果がY E SであればステップS 7 3でK番目の標準セル2 0 s tの放電動作を終了（＝K番目の標準セル2 0 s tに設け

られたスイッチ  $SW_{st}$  をオフ) してからステップ  $S75$  に進む。

[0062] ステップ  $S75$  では変数  $K$  が定数  $K_{max}$  に達したか否かを判別し、ステップ  $S79$  では  $K_{max}$  個の標準セル  $20st$  の全ての放電動作が終了したか否かを判別する。ステップ  $S75$  の判別結果が  $NO$  であれば、ステップ  $S77$  で変数  $K$  をインクリメントし、その後にステップ  $S69$  に戻る。

[0063] ステップ  $S75$  の判別結果が  $YES$  である一方、ステップ  $S79$  の判別結果が  $NO$  であれば、ステップ  $S67$  に戻る。ステップ  $S75$  の判別結果およびステップ  $S79$  の判別結果のいずれもが  $YES$  であれば、今回のバランス調整処理を終了する。

[0064] 以上の説明から分かるように、標準セル  $20st$  の開路電圧は  $SOC \cdot$  標準セル電圧特性曲線  $CV_{st}$  に沿って変化する一方、シフトセル  $20sh$  の開路電圧は  $SOC \cdot$  シフトセル電圧特性曲線  $CV_{sh}$  に沿って変化する。ここで、 $SOC \cdot$  シフトセル電圧特性曲線  $CV_{sh}$  は、 $SOC \cdot$  標準セル電圧特性曲線  $CV_{st}$  を横軸方向に既定量シフトさせた曲線と重なる。

[0065] 参照標準セル  $20st$  ( $=K_{max}$  個の標準セル  $20st$  の中から予め指定された標準セル  $20st$ ) の  $SOC$  を検出する際、システム制御回路 16 は、参照標準セル  $20st \cdot$  シフトセル  $20sh$  間の電位差の  $SOC$  に対する変化を表す  $SOC \cdot$  電位差特性曲線  $CV_{df}$  をメモリ 16m から取得し ( $S1$ )、参照標準セル  $20st \cdot$  シフトセル  $20sh$  間の現時点の電位差を算出する ( $S19$ )。システム制御回路 16 はまた、算出された現時点の電位差を  $SOC \cdot$  電位差特性曲線  $CV_{df}$  と照合して、参照標準セル  $20st$  の現時点の  $SOC$  値を検出する ( $S21$ )。

[0066] システム制御回路 16 はまた、 $K_{max}$  個の標準セル  $20st$  の間の充電バランスを調整する際、 $M_{max}$  個の標準セル  $20st$  にそれぞれ対応する  $K_{max}$  個の  $SOC \cdot$  電位差特性曲線  $CV_{df}$  をメモリ 16m から取得し ( $S31$ )、 $K$  番目 ( $K: 1 \sim K_{max}$ ) の標準セル  $20st$  の各々とシフトセル  $20sh$  との間の電位差を検出し ( $S37$ )、そして検出された電位差を  $K$  番目の  $SOC \cdot$  電位差特性曲線  $CV_{df}$  と照合して  $K$  番目の標準セル  $20st$  の  $SOC$

C値を検出する(S39)。

[0067] SOC・シフトセル電圧特性曲線CVshは、SOC・標準セル電圧特性曲線CVstを横軸方向に既定量シフトさせた曲線と重なる。したがって、標準セル20stの電圧の変動が少ない容量係数領域（電位プラトー領域）においても、SOC・電位差特性曲線CVdf上では電位差が大きく変動し得る。このようなSOC・電位差特性曲線CVdfを参照することで、電位プラトー領域においても簡単かつ高精度で標準セル20stのSOC値を検出することができ、さらには検出されたSOC値に基づいて標準セル20st間の充電バランスを調整することができる。

[0068] また、シフトセル20shの材料および設計は、標準セル20stの材料および設計と同一であるため、同一のレート特性および寿命特性が得られる。これによって、シフトセル20shと標準セル20stとのリバランスに掛かる作業負担を抑制することができる。

[0069] 参考までに、この実施例の組電池20に47A負荷を掛けた状態で組電池20から定電流を出力させたときの電力の変化と、8つの標準セル20stによって構成された参照組電池に47A負荷を掛けた状態で参照組電池から定電流を出力させたときの電力の変化とを、図11に示す。図11によれば、前者の電力は曲線CWshに沿って変化する一方、後者の電力は曲線CWstに沿って変化する。

[0070] SOC・シフトセル電圧特性曲線CVshは図3に示すように変化するため、組電池20の総電圧は低SOC領域において上昇し、これによって組電池20の出力電力特性が向上する。

[0071] また、低SOC領域における組電池20の総電圧の上昇は、組電池20の総電圧がプラトー領域以外の勾配の大きい領域において平坦化されることを意味する。これより、組電池20は、電位平坦性が高くかつSOC検知範囲が広い組電池となる。

[0072] なお、この実施例では、組電池20に設けられたシフトセル20shの数は1つであるが、2以上のシフトセル20shを組電池20に設けるように

してもよい。また、この実施例では、シフト量を30%としているが、シフト量は10%以上50%未満の範囲で適宜変更してもよい。

[0073] さらに、この実施例では、組電池回路10には単一の組電池20を設けるようにしているが、複数の組電池20を並列接続または直列接続し、図6～図10に示す処理を組電池20毎に実行するようにしてもよい。

[0074] また、この実施例では、標準セル20stのSOC値を検出するようにしているが、これに代えて標準セル20stのSOH値を検出するようにしてもよい。

[0075] なお、標準セル20stのSOHは“劣化前の標準セル20stの満充電容量を基準とする現時点の標準セル20stの満充電容量”と定義することができ、シフトセル20shのSOHは“劣化前のシフトセル20shの満充電容量を基準とする現時点のシフトセル20shの満充電容量”と定義することができる。

[0076] このような容量係数を検出する場合、シフトセル20shの開路電圧とシフトセル20shのSOHとの関係を示すSOH・シフトセル電圧特性曲線 $CVsh'$ をメモリ16mに記憶し（記憶する曲線 $CVsh'$ の数＝動作環境数）、図6～図7の処理に代えて図12に示す処理を実行する必要がある。なお、SOHの性質上、図8～図10に示すようなバランス調整は不要である。

[0077] 図12を参照して、ステップS81では、現時点の動作環境に対応するSOH・シフトセル電圧特性曲線 $CVsh'$ をメモリ16mから取得する。ステップS83では変数Kを“1”に設定し、ステップS85ではK番目の標準セル20stが満充電状態であるか否かを判別する。

[0078] 判別結果がYESであればステップS87に進み、シフトセル20shの現時点の開路電圧を検出する。ステップS89では、ステップS87で検出された開路電圧をステップS81で取得したSOH・シフトセル電圧特性曲線 $CVsh'$ と照合して、シフトセル20shの現時点のSOH値を検出する。ステップS91では、検出されたSOH値に30ポイントを加算した値

をK番目の標準セル20s tの現時点のSOH値としてモニタから出力する。  
。出力が完了すると、ステップS95に進む。

[0079] ステップS85の判別結果がNOであればステップS93に進み、K番目の標準セルを対象とする前回のステップS91の処理によって得られたSOH値をモニタから出力する。出力が完了すると、ステップS95に進む。

[0080] ステップS95では変数Kをインクリメントし、ステップS97では変数Kが定数Kmaxを上回るか否かを判別する。判別結果がNOであればステップS85に戻る一方、判別結果がYESであれば今回のSOH検知処理を終了する。

### 符号の説明

- [0081] 10 …組電池回路  
12 …系統電源  
14 …負荷  
16 …システム制御回路  
18 …充放電回路  
20 …組電池  
20sh …シフトセル  
20st …標準セル

## 請求の範囲

[請求項1]           基準軸に割り当てられた容量係数に対する電圧の変化を表す容量係数・電圧特性曲線が標準曲線を描く標準セルと、前記容量係数・電圧特性曲線が前記標準曲線を前記基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線を描く特定セルとによって構成された組電池の充放電を制御する組電池回路であって、

前記標準セルおよび前記特定セル間の電位差の前記容量係数に対する変化を表す容量係数・電位差特性曲線をメモリから取得する容量係数・電位差特性曲線取得手段、

前記標準セルおよび前記特定セル間の電位差を検出する電位差検出手段、および

前記電位差検出手段によって検出された電位差を前記容量係数・電位差特性曲線取得手段によって取得された容量係数・電位差特性曲線と照合して前記標準セルの現時点の容量係数値を検出する容量係数値検出手段を備える、組電池回路。

[請求項2]           前記標準曲線および／または前記シフト曲線を前記メモリから取得する容量係数・電圧特性曲線取得手段、および

前記容量係数値検出手段によって検出された容量係数値の数が2以上のとき前記容量係数・電圧特性曲線取得手段によって取得された曲線に基づいて唯一の容量係数値を選定する容量係数値選定手段をさらに備える、請求項1記載の組電池回路。

[請求項3]           前記容量係数値検出手段によって検出された容量係数値を出力する容量係数値出力手段をさらに備える、請求項1または2記載の組電池回路。

[請求項4]           前記標準セルの数は複数であり、

前記電位差検出手段および前記容量係数値検出手段の各々は前記標準セル毎に検出処理を実行し、

前記容量係数値検出手段によって検出された容量係数値に基づいて

前記標準セル間の充電バランスを調整するバランス調整手段をさらに備える、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の組電池回路。

[請求項5] 前記容量係数は劣化前の対象セルの満充電容量を基準とする現時点の前記対象セルの容量を表す係数である、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の組電池回路。

[請求項6] 基準軸に割り当てられた容量係数に対する電圧の変化を表す容量係数・電圧特性曲線が標準曲線を描く標準セルと、前記容量係数・電圧特性曲線が前記標準曲線を前記基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線を描く特定セルとによって構成された組電池の充放電を制御する組電池回路によって実行される容量係数検出方法であって、

前記標準セルおよび前記特定セル間の電位差の前記容量係数に対する変化を表す容量係数・電位差特性曲線をメモリから取得する容量係数・電位差特性曲線取得ステップ、

前記標準セルおよび前記特定セル間の電位差を検出する電位差検出ステップ、および

前記電位差検出ステップによって検出された電位差を前記容量係数・電位差特性曲線取得ステップによって取得された容量係数・電位差特性曲線と照合して前記標準セルの現時点の容量係数値を検出する容量係数値検出ステップを備える、容量係数検出方法。

[請求項7] 基準軸に割り当てられた容量係数に対する電圧の変化を表す容量係数・電圧特性曲線が標準曲線を描く標準セルと、前記容量係数・電圧特性曲線が前記標準曲線を前記基準軸の延在方向に既定量シフトさせたシフト曲線を描く特定セルとによって構成された組電池の充放電を制御する組電池回路のプロセッサに、

前記標準セルおよび前記特定セル間の電位差の前記容量係数に対する変化を表す容量係数・電位差特性曲線をメモリから取得する容量係数・電位差特性曲線取得ステップ、

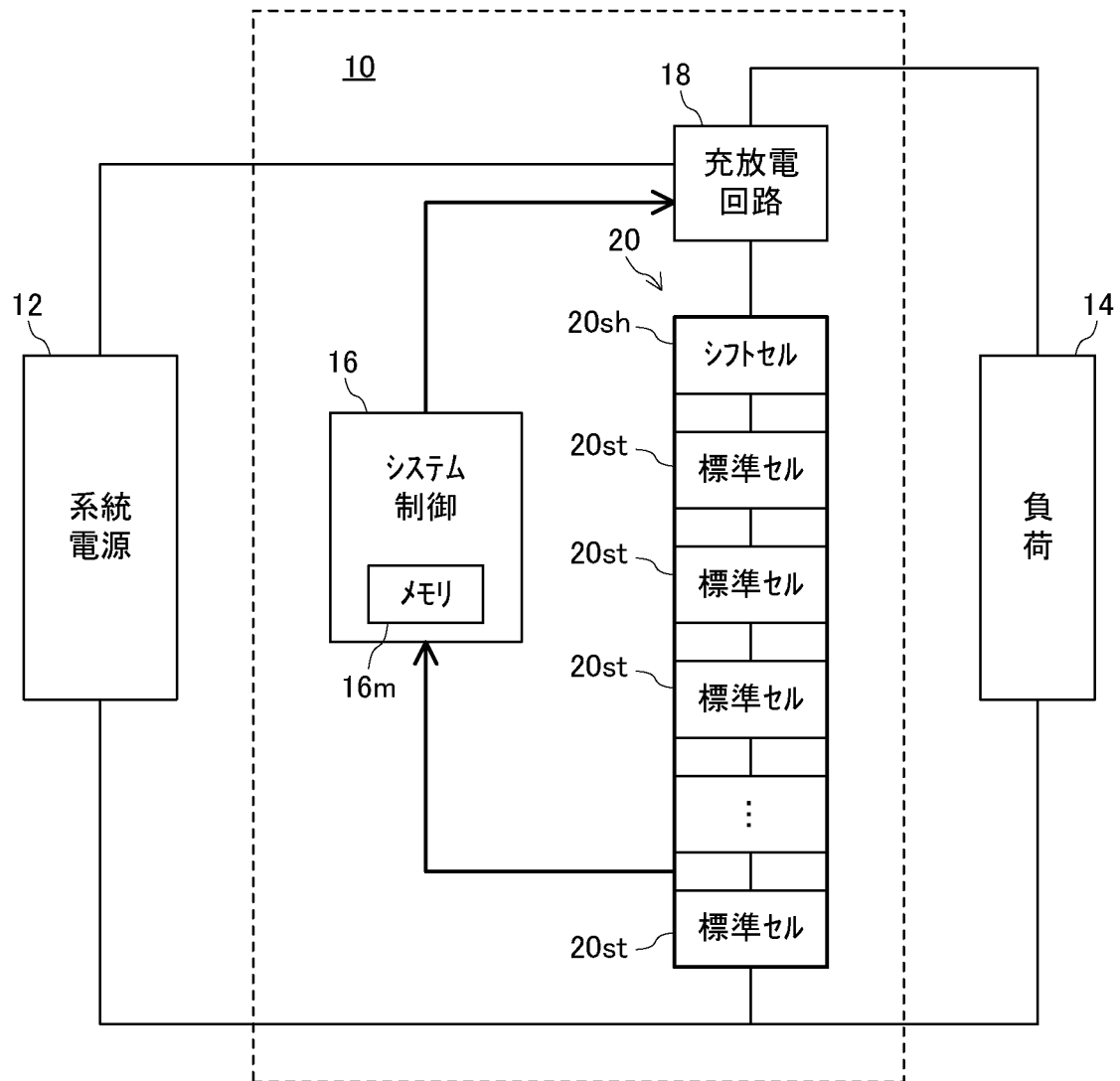
前記標準セルおよび前記特定セル間の電位差を検出する電位差検出

ステップ、および

前記電位差検出ステップによって検出された電位差を前記容量係数・電位差特性曲線取得ステップによって取得された容量係数・電位差特性曲線と照合して前記標準セルの現時点の容量係数値を検出する容量係数値検出ステップを実行させるための、容量係数検出プログラム。

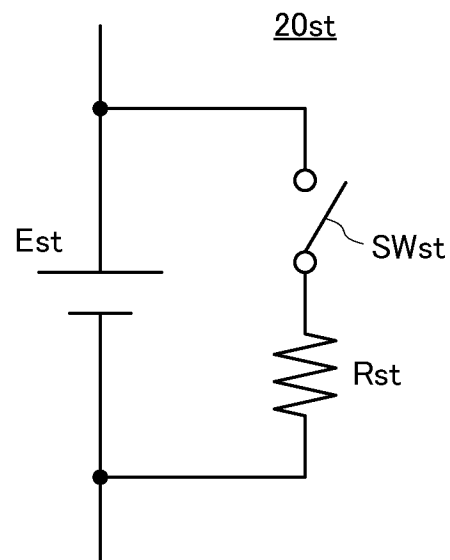
[図1]

図1



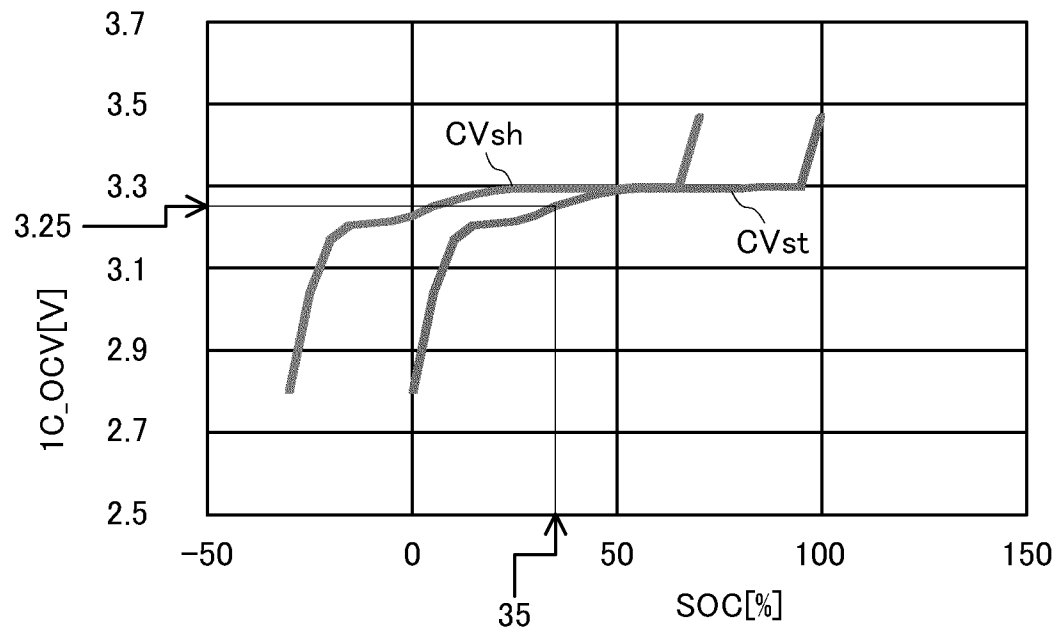
[図2]

図2



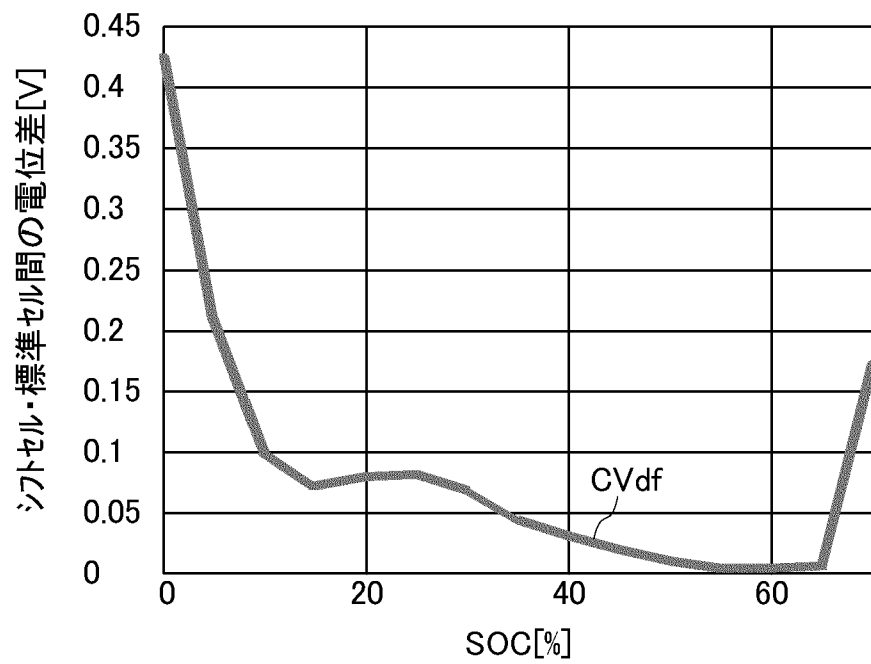
[図3]

図3



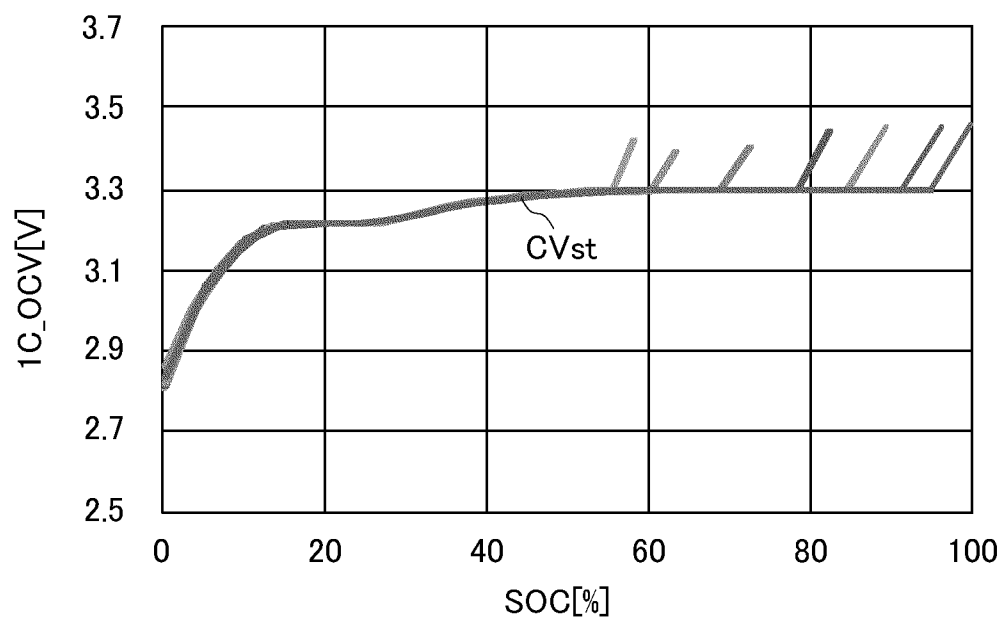
[図4]

図4



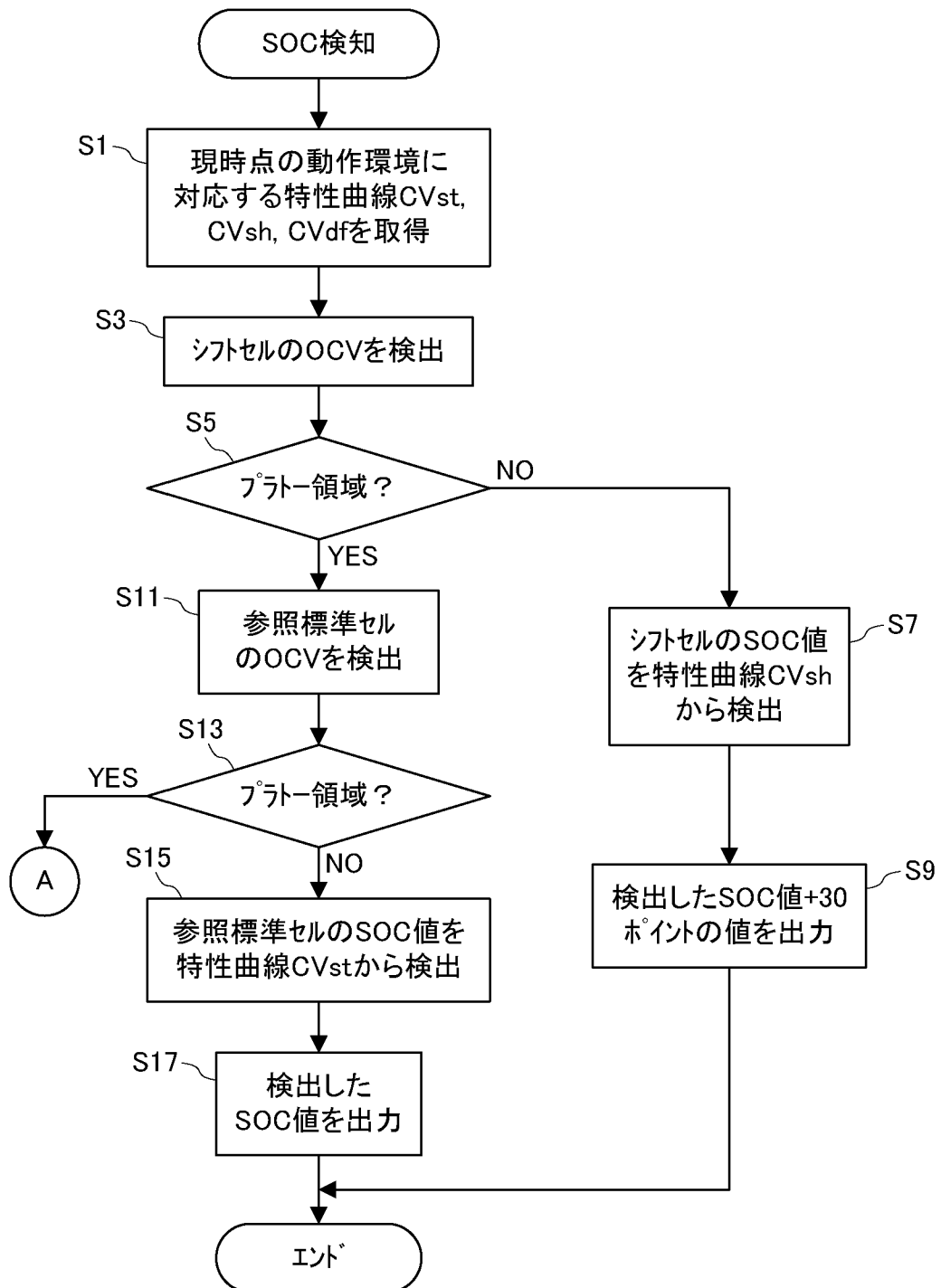
[図5]

図5



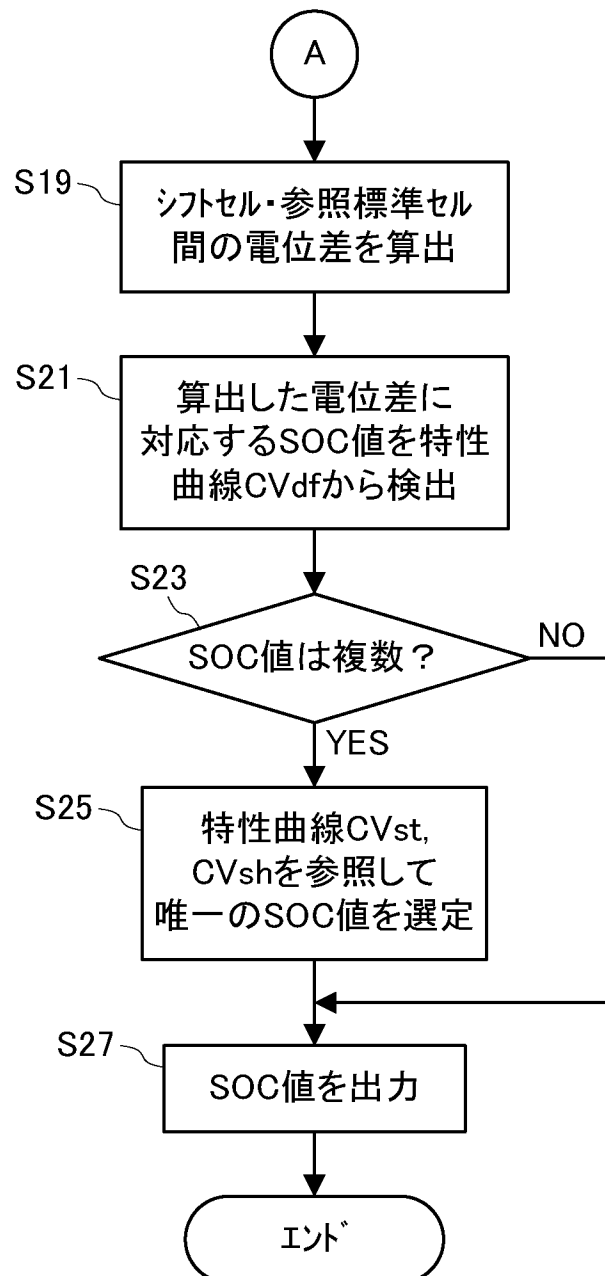
[図6]

図6



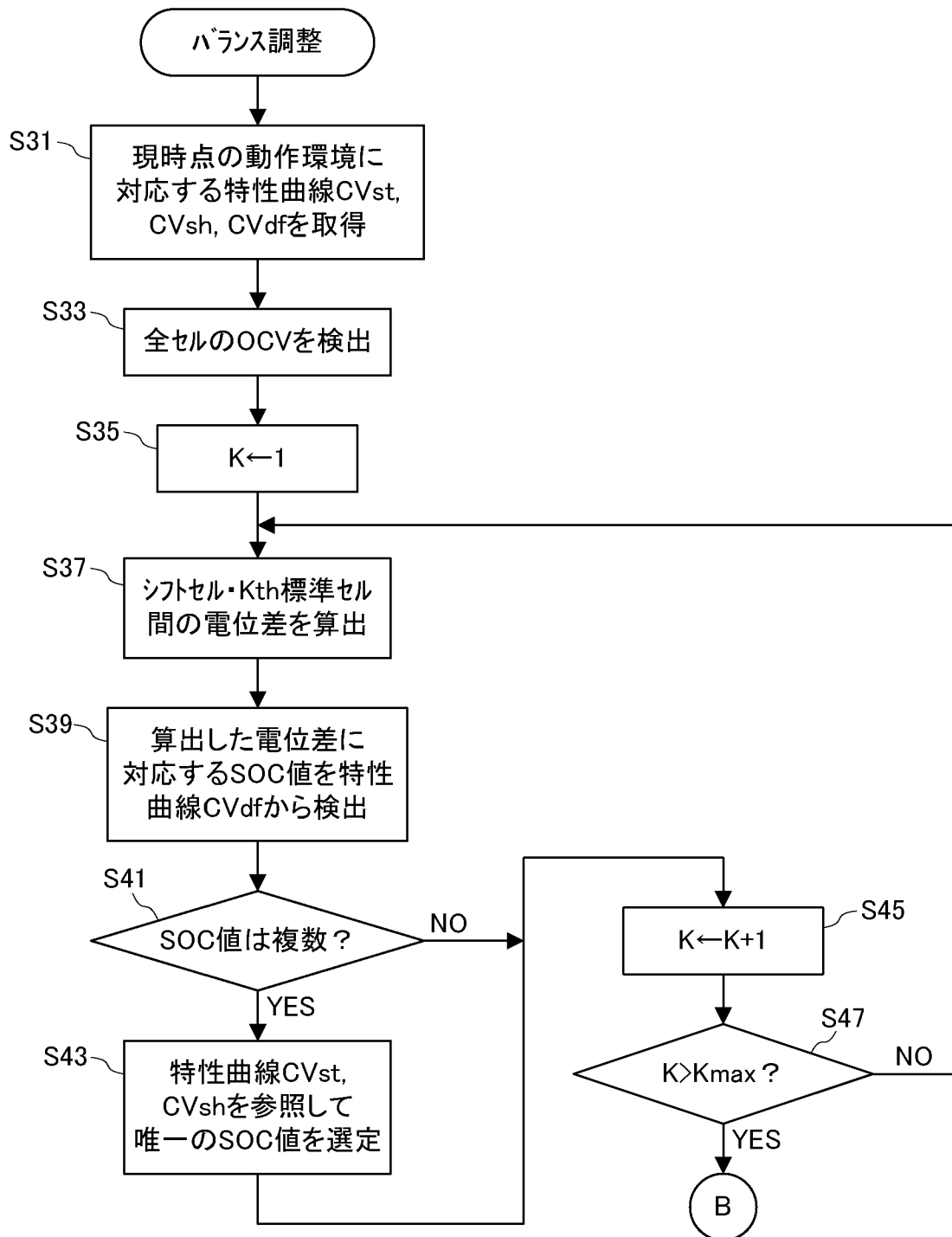
[図7]

図7



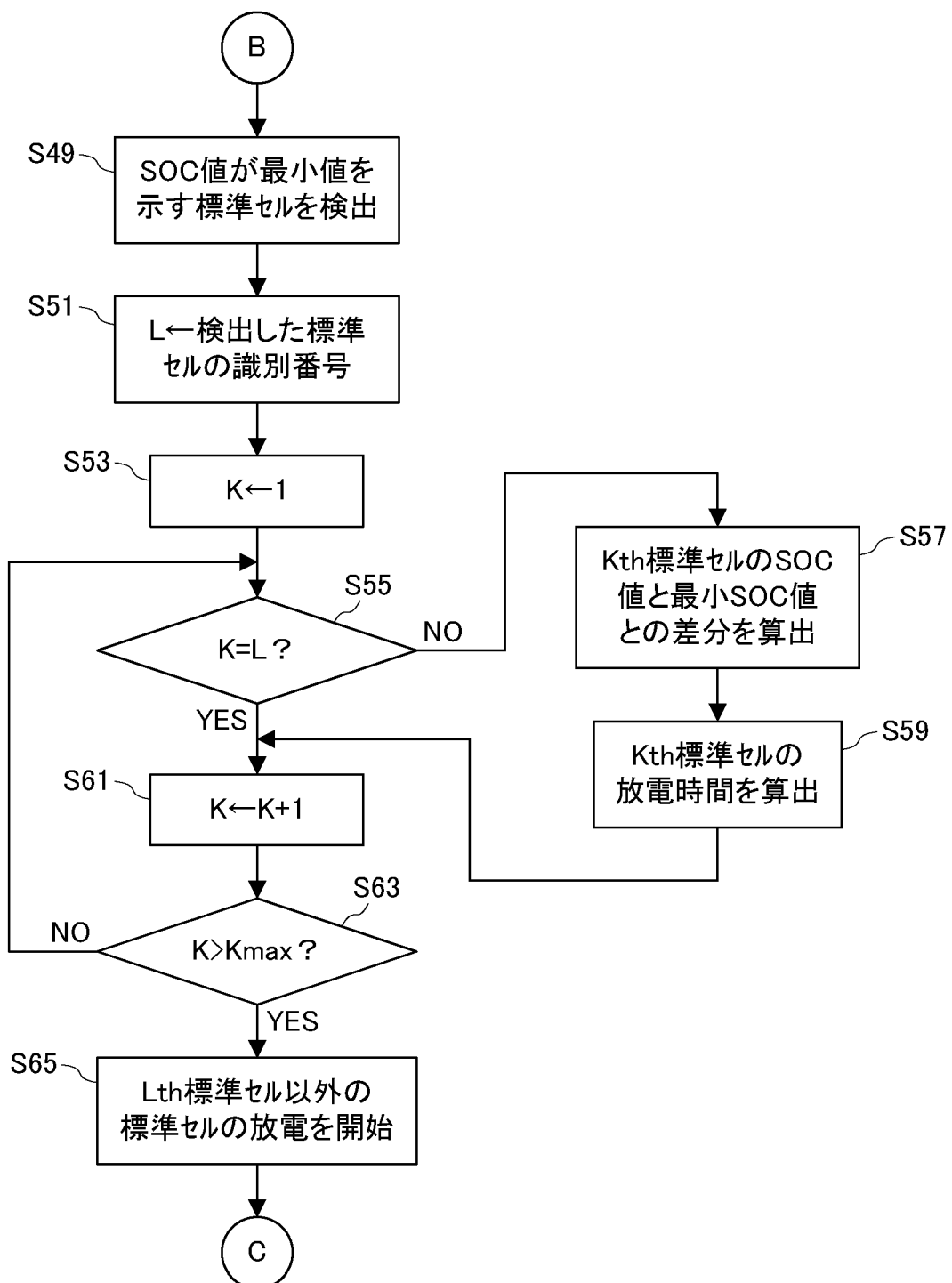
[図8]

図8



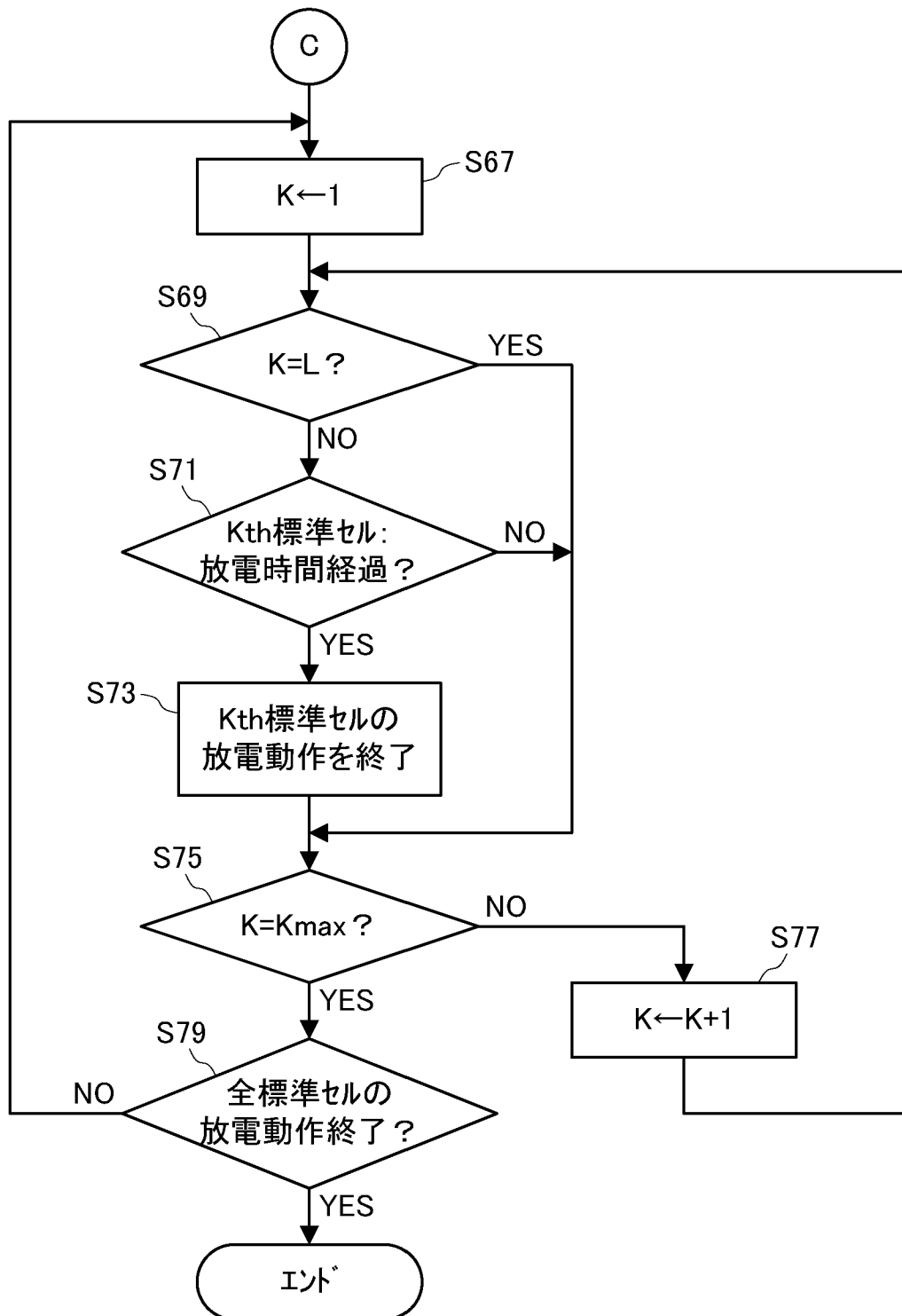
[図9]

図9



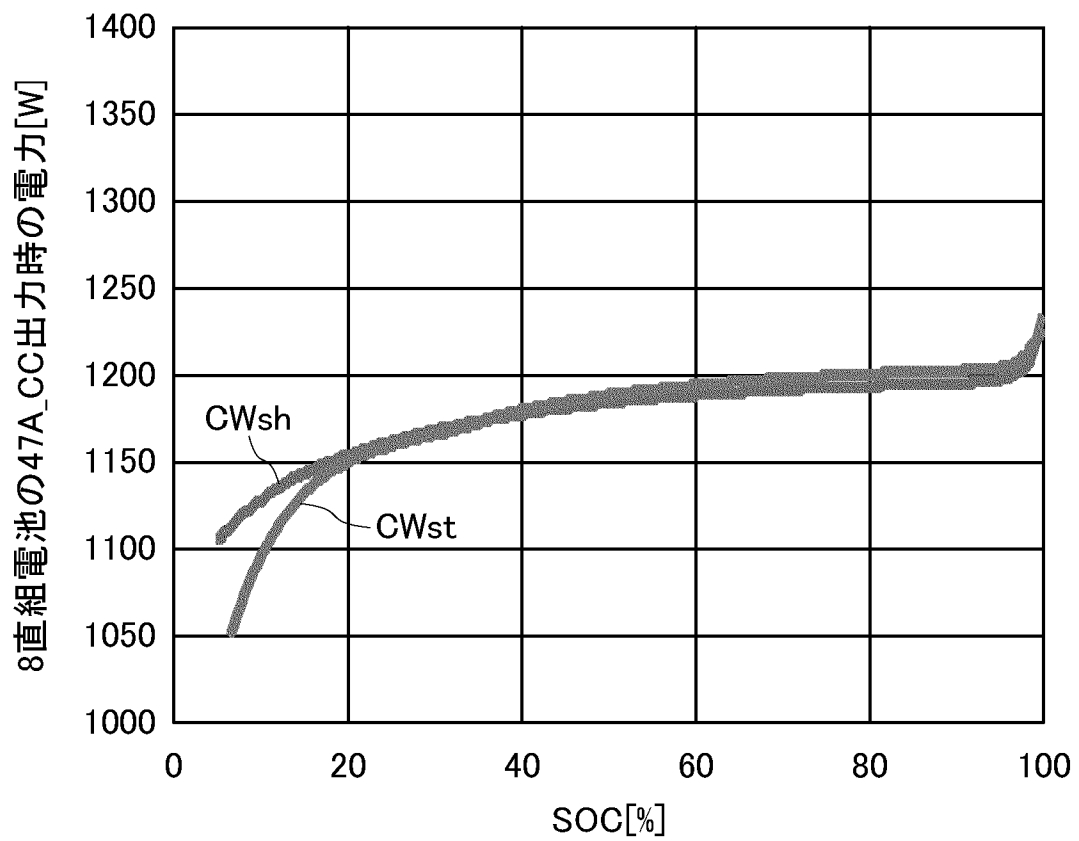
[図10]

図10



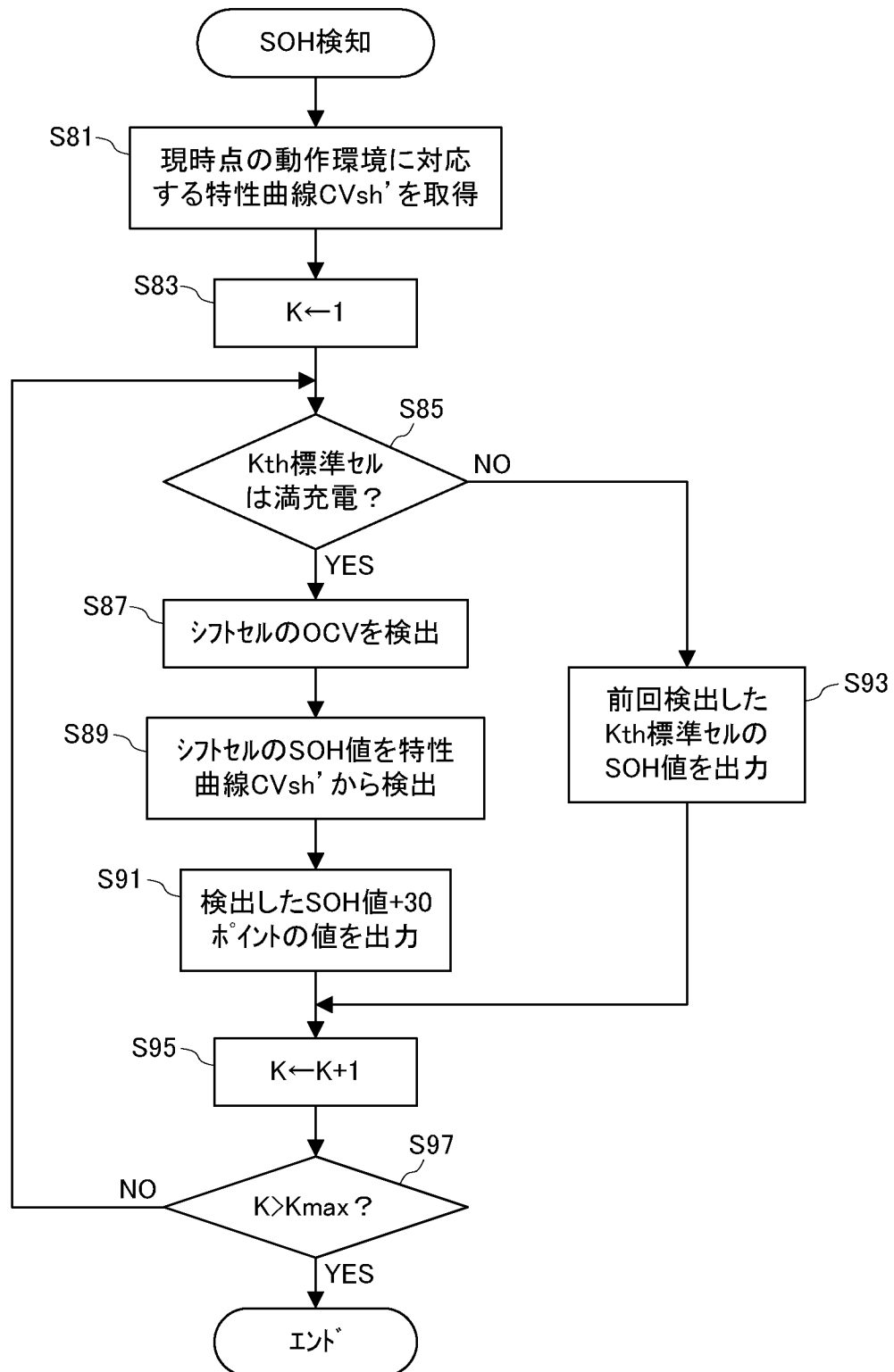
[図11]

図 11



[図12]

図12



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024613

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, G01R31/36, H01M10/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2007-220658 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>30 August 2007 (30.08.2007),<br>paragraphs [0010] to [0148]; fig. 1 to 4<br>& US 2007/0166607 A1<br>paragraphs [0012] to [0164]; fig. 1 to 4<br>& CN 101005147 A | 1-7                   |
| A         | JP 2002-010504 A (Sanyo Electric Co., Ltd.),<br>11 January 2002 (11.01.2002),<br>paragraphs [0004] to [0026]; fig. 1 to 4<br>(Family: none)                                                                                      | 1-7                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 July 2017 (26.07.17)

Date of mailing of the international search report  
08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/024613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2015/059746 A1 (Toyota Motor Corp.),<br>30 April 2015 (30.04.2015),<br>paragraphs [0007] to [0112]; fig. 1 to 12<br>& US 2016/0268651 A1<br>paragraphs [0008] to [0145]; fig. 1 to 12<br>& KR 10-2016-0072221 A & CN 105659428 A | 1-7                   |
| A         | JP 2011-041452 A (Toshiba Corp.),<br>24 February 2011 (24.02.2011),<br>paragraphs [0005] to [0060]; fig. 1 to 10<br>& US 2011/0011653 A1<br>paragraphs [0007] to [0153]; fig. 1 to 10<br>& EP 2276138 A2 & CN 102195310 A           | 4                     |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00, G01R31/36, H01M10/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                    | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2007-220658 A (松下電器産業株式会社) 2007.08.30,<br>段落[0010]-[0148], 図 1-4 & US 2007/0166607 A1,<br>段落[0012]-[0164], 図 1-4 & CN 101005147 A | 1-7            |
| A               | JP 2002-010504 A (三洋電機株式会社) 2002.01.11,<br>段落[0004]-[0026], 図 1-4 (ファミリーなし)                                                          | 1-7            |

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

|                                                                |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                                 | 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの     |
| 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                         | 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                     |
| 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |                                                                     |

国際調査を完了した日

26.07.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

古河 雅輝

5 T

3242

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                     |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                   | 関連する<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2015/059746 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2015. 04. 30,<br>段落[0007]-[0112], 図 1-12 & US 2016/0268651 A1,<br>段落[0008]-[0145], 図 1-12 & KR 10-2016-0072221 A<br>& CN 105659428 A | 1 - 7          |
| A                     | JP 2011-041452 A (株式会社東芝) 2011. 02. 24, 段落[0005]-[0060],<br>図 1-10 & US 2011/0011653 A1, 段落[0007]-[0153], 図 1-10<br>& EP 2276138 A2 & CN 102195310 A                | 4              |