

(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  
2017年12月28日(28.12.2017)



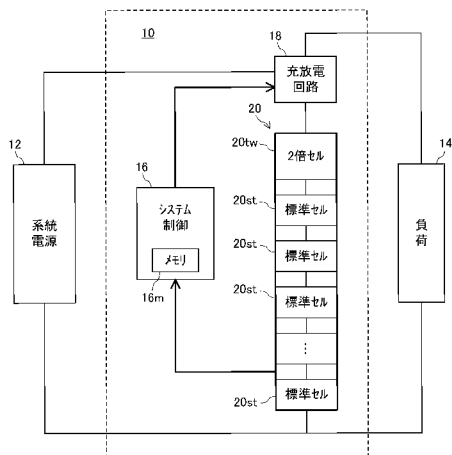
(10) 国際公開番号

WO 2017/221735 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01R 31/36* (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)  
*H01M 10/44* (2006.01) *H02J 7/02* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021382
- (22) 国際出願日: 2017年6月8日(08.06.2017)
- (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 2016-123247 2016年6月22日(22.06.2016) 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, JP, KE, KG, KH, 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,

(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



12 System power supply  
14 Load  
16 System control  
16m Memory  
18 Charge/discharge circuit  
20st Standard cell  
20tw Double cell

(57) Abstract: A battery pack 20 is configured from a plurality of standard cells 20st that each have a standard capacity and a single double cell 20tw that has double the standard capacity. To detect the SOC of a reference standard cell 20st (a standard cell 20st from among the plurality of standard cells 20st that has been specified beforehand), a system control circuit 16 acquires, from memory 16m, a potential difference/SOC characteristic curve indicating the relationship between the potential difference between the reference standard cell 20st and the double cell 20tw and the SOC of the reference standard cell 20st, detects the potential difference between the reference standard cell 20st and the double cell 20tw, and detects the SOC value of the reference standard cell 20st by comparing the detected potential difference with the potential difference/SOC characteristic curve.

(57) 要約: 組電池 20 は、各々が標準容量を有する複数の標準セル 20st と、標準容量の 2 倍の容量を有する単一の 2 倍セル 20tw とによって構成される。参照標準セル 20st (= 複数の標準セル 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 および 2 倍セル 20tw の間の電位差と参照標準セル 20st の SOC との関係を示す電位差・SOC 特性曲線をメモリ 16m から取得し、参照標準セル 20st と 2 倍セル 20tw との間の電位差を検出し、そして検出された電位差を電位差・SOC 特性曲線と照合して参照標準セル 20st の SOC 値を検出する。



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))

## 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標準セルと標準容量を上回る容量を有する特定セルと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、このような組電池回路を構成する標準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、標準容量を有する標準セル(20st)と標準容量を上回る容量を有する特定セル(20tw)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の間の電位差と、劣化前の標準セルの満

充電容量を基準とする現時点の標準セルの容量を表す標準セル容量係数との関係を示す電位差・容量係数特性曲線(CVdf)をメモリ(16m)から取得する電位差・容量係数特性曲線取得手段(S1, S31)、標準セルおよび特定セルの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電位差・容量係数特性曲線取得手段によって取得された電位差・容量係数特性曲線と照合して現時点の標準セル容量係数の値を検出する標準セル容量係数値検出手段(S21, S39)を備える。

[0011] 標準セルは標準容量を有する一方、特定セルは標準容量を上回る容量を有するため、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、電位差・容量係数特性曲線上では電位差が大きく変動し得る。このような電位差・容量係数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を検出することができる。

[0012] 好ましくは、標準セルの電圧と標準セル容量係数との関係を示す標準セル電圧・容量係数特性曲線(CVst)および／または特定セルの電圧と劣化前の特定セルの満充電容量を基準とする現時点の特定セルの容量を表す特定セル容量係数との関係を示す特定セル電圧・容量係数特性曲線(CVtw)をメモリから取得するセル電圧・容量係数特性曲線取得手段(S1, S33)、および標準セル容量係数値検出手段によって検出された標準セル容量係数の値の数が2以上のときセル電圧・容量係数特性曲線取得手段によって取得された特性曲線に基づいて標準セル容量係数の唯一の値を選定する標準セル容量係数値選定手段(S23, S25, S41, S43)がさらに備えられる。

[0013] 標準セル電圧・容量係数特性曲線および／または特定セル電圧・容量係数特性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、標準セル容量係数値検出手段によって検出された標準セル容量係数の値を出力する標準セル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標準セル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、標準セル容量係数値検出手段によって検出された標準セル容量係数の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] 電位差・容量係数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、特定セルは、標準セル容量係数および特定セル容量係数の各々の値がゼロを示す位置で特定セルの電圧と標準セルの電圧とが互いに一致するように、標準セルと直列接続される。これによって、特定セル・標準セル間のバランス調整が不要となる。
- [0018] この発明に係る容量係数検出方法は、標準容量を有する標準セル(20st)と標準容量を上回る容量を有する特定セル(20tw)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の間の電位差と、劣化前の標準セルの満充電容量を基準とする現時点の標準セルの容量を表す標準セル容量係数との関係を示す電位差・容量係数特性曲線(CVdf)をメモリ(16m)から取得する電位差・容量係数特性曲線取得ステップ(S1, S31)、標準セルおよび特定セルの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電位差・容量係数特性曲線取得ステップによって取得された電位差・容量係数特性曲線と照合して現時点の標準セル容量係数の値を検出する標準セル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、標準容量を有する標準セル(20st)と標準容量を上回る容量を有する特定セル(20tw)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、標準セルおよび特定セルの間の電位差と、劣化前の標準セルの満充電容量を基準とする現時点の標準セルの容量を表す標準セル容量係数との関係を示す電位差・容量係数特性曲線(

CVdf)をメモリ(16m)から取得する電位差・容量係数特性曲線取得ステップ(S1, S31)、標準セルおよび特定セルの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電位差・容量係数特性曲線取得ステップによって取得された電位差・容量係数特性曲線と照合して現時点の標準セル容量係数の値を検出する標準セル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]2倍セルまたは標準セルの開路電圧とSOCとの関係の一例を示すグラフである。

[図4]2倍セル・標準セル間の電位差とSOCとの関係の一例を示すグラフである。

[図5]2倍セルまたは標準セルの開路電圧とSOCとの関係の他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] 90 A 負荷時の2倍セルまたは標準セルの開路電圧とSOCとの関係の一例を示すグラフである。

[図12] 組電池の開路電圧とSOCとの関係の一例を示すグラフである。

[図13] 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2倍セル（特定セル）20twとを直列接続してなる。標準セル20stと2倍セル20tw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、電解液を充電して封止してなる。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は標準容量を有し、2倍セル20twは標準容量の2倍の容量を有する。

[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] なお、標準セル20stおよび2倍セル20twの各々の状態を表すパラメータの1つとしてSOC(State of Charge)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、2倍セル20

t w の S O C を “劣化前の 2 倍セル 2 0 t w の満充電容量を基準とする現時点の 2 倍セル 2 0 t w の充電容量” と定義する。

[0027] 2 倍セル 2 0 t w および標準セル 2 0 s t 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 (L F P) およびグラファイト (G r) を材料とし、A C 比 (正極と負極の対向充電容量比) は “1. 7 5” である。また、正極の S O C 勾配が  $2 \text{ [mV / S O C \%]}$  以下の領域はセル実効 S O C の 3 0 % 以上であり、かつ、負極の S O C 勾配が  $2. 5 \text{ [mV / S O C \%]}$  の領域はセル実効 S O C の 3 0 % 以上である。

[0028] ただし、2 倍セル 2 0 t w の容量は 9. 0 A h であるのに対して、標準セル 2 0 s t の容量は 4. 5 A h である。つまり、2 倍セル 2 0 t w の材料および設計は、標準セル 2 0 s t の材料および設計と同一であり、容量のみが 2 倍セル 2 0 t w および標準セル 2 0 s t の間で相違する。

[0029] 図 3 を参照して、曲線 C V s t は、標準セル 2 0 s t の開路電圧 (O C V) と標準セル 2 0 s t の S O C との関係を示す曲線であり、曲線 C V t w は、2 倍セル 2 0 t w の開路電圧と 2 倍セル 2 0 t w の S O C との関係を示す曲線である。以下では、曲線 C V s t を “標準セル電圧・S O C 特性曲線” と定義し、曲線 C V t w を “2 倍セル電圧・S O C 特性曲線” と定義する。

[0030] 図 3 によれば、2 倍セル 2 0 t w の開路電圧値は、S O C = 0 % に対応する位置で各標準セル 2 0 s t の開路電圧値と一致する。換言すれば、2 倍セル 2 0 t w および K m a x 個の標準セル 2 0 s t は、S O C = 0 % に対応する位置での各セルの開路電圧値が互いに一致するように直列接続される。

[0031] また、2 倍セル 2 0 t w の材料および設計は標準セル 2 0 s t の材料および設計と同一であるため、2 倍セル電圧・S O C 特性曲線 C V t w は、標準セル電圧・S O C 特性曲線 C V s t を横軸方向に 2 倍に引き伸ばした曲線と重なる。

[0032] つまり、2 倍セル電圧・S O C 特性曲線 C V t w および標準セル電圧・S O C 特性曲線 C V s t のいずれも電位プラトー領域 (電圧の変動が少ない S O C 領域) を有するものの、2 倍セル 2 0 t w と標準セル 2 0 s t との間で

容量が相違するため、電位プラトー領域の位置は2倍セル電圧・SOC特性曲線C V t wおよび標準セル電圧・SOC特性曲線C V s t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SOC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SOC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、2倍セル20 t wの開路電圧と2倍セル20 t wのSOC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×動作環境数に等しい数の標準セル電圧・SOC特性曲線C V s tと、動作環境数に等しい数の2倍セル電圧・SOC特性曲線C V t wとが予め記憶される。

[0036] 図4を参照して、曲線C V d fは、2倍セル20 t wおよび標準セル20 s tの間の開路電圧の差（＝電位差）と標準セル20 s tのSOCとの関係を示す曲線である。2倍セル20 t wおよび標準セル20 s tの間の電位差は、2倍セル電圧・SOC特性曲線C V t wおよび標準セル電圧・SOC特性曲線C V s tの相違を反映し、全SOC領域にわたって激しく変動する。つまり、曲線C V d fは複数の極値を有し、プラトー領域が曲線C V d fに現れることはない。以下では、このような曲線C V d fを“電位差・SOC特性曲線”と定義する。

[0037] 上述のように、標準セル電圧・SOC特性曲線C V s tの数はK m a x×動作環境数に等しく、2倍セル電圧・SOC特性曲線C V t w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×動作環境数に等しい数の電位差・SOC特性曲線C V d fが予め記憶される。

[0038] ただし、共通の材料および設計を採用する2倍セル20 t wおよび標準セル20 s tは、互いに同じ要領で経年劣化を起こす。たとえば出力特性が73%まで徐々に劣化したとき、2倍セル電圧・SOC特性曲線C V t wおよ

び標準セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{st}$ は、図5に示す軌跡を描く。つまり、標準セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{st}$ および2倍セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{tw}$ は、低SOC領域以外の領域において、共通の圧縮率で圧縮される。

[0039] なお、図5に示す2倍セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{tw}$ および標準セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{st}$ の各々は、出力特性が100%、97%、90%、83%、73%の順で劣化したときの軌跡を示す。

[0040] 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20stのSOC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20stおよび2倍セル20tw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16mに記憶される。

[0041] 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2倍セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{tw}$ 、標準セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{st}$ 、電位差・SOC特性曲線 $CV_{df}$ をメモリ16mから取得する。

[0042] 標準セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{st}$ については、参照標準セル（=Kmax個の標準セル20stのうち予め指定された標準セル20st）の開路電圧と参照標準セル20stのSOCとの関係を示す曲線が取得される。また、電位差・SOC特性曲線 $CV_{df}$ については、2倍セル20twおよび参照標準セル20stの間の電位差と参照標準セル20stのSOCとの関係を示す曲線が取得される。

[0043] ステップS3では、2倍セル20tw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2倍セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{tw}$ 上の電位プラト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。

[0044] ステップS7では、ステップS3で検出された開路電圧をステップS1で取得した2倍セル電圧・SOC特性曲線 $CV_{tw}$ と照合して、2倍セル20

$t_w$ の現時点のSOC値を検出する。ステップS9では、検出されたSOC値の $1/2$ の値を標準セル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。

[0045] ステップS11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S13では、検出された開路電圧に対応するSOC値がステップS1で取得した標準セル電圧・SOC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S15に進み、判別結果がYESであればステップS19に進む。

[0046] ステップS15では、ステップS11で検出された開路電圧をステップS1で取得した標準セル電圧・SOC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S17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。

[0047] 図7に示すステップS19では、2倍セル20tw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S21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S1で取得した電位差・SOC特性曲線CVdf上で検出する。

[0048] ステップS1で取得した電位差・SOC特性曲線CVdfが図4に示す曲線を描き、ステップS21で算出した電位差が0.05Vであれば、ステップS21では5つのSOC値が検出される。

[0049] ステップS23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S27に進む一方、判別結果がYESであればステップS25で以下の処理を実行してからステップS27に進む。

[0050] つまり、ステップS25では、ステップS1で取得した標準セル電圧・SOC特性曲線CVstおよび2倍セル電圧・SOC特性曲線CVtwの少なくとも一方を参照して、参照標準セル20stの開路電圧に対応する唯一のSOC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 3.35 V かつ 2 倍セル 20 t w の開路電圧が 3.3 V である場合、ステップ S 25 では“70%”が唯一の SOC 値として選定される。

[0051] 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 SOC 値をモニタから出力し、その後に今回の SOC 検知処理を終了する。

[0052] 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 2 倍セル電圧・SOC 特性曲線 C V t w, K m a x 個の標準セル電圧・SOC 特性曲線 C V s t, K m a x 個の電位差・SOC 特性曲線 C V d f をメモリ 16 m から取得する。

[0053] ステップ S 33 では、2 倍セル 20 t w および K m a x 個の標準セル 20 s t 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 2 倍セル 20 t w 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 SOC 値を、ステップ S 31 で取得した K 番目の電位差・SOC 特性曲線 C V d f 上で検出する。

[0054] ステップ S 41 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 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。

[0055] つまり、ステップ S 43 では、ステップ S 31 で取得した K 番目の標準セル電圧・SOC 特性曲線 C V s t および 2 倍セル電圧・SOC 特性曲線 C V t w 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 SOC 値を選定する。

[0056] 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 37 に戻り、判別結果が Y E S であればステップ S 49 に進む。

[0057] ステップ S 49 では、SOC 値が最小値を示す標準セル 20 s t を K m a x 個の標準セル 20 s tの中から検出する。ステップ S 51 では、検出した

標準セル 20 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 3 に進む一方、判別結果が N O であればステップ S 5 7 ~ S 6 1 で以下の処理を実行してからステップ S 6 3 に進む。

[0058] ステップ S 5 7 では、K 番目の標準セル 20 s t の S O C 値と最小 S O C 値 (= L 番目の標準セル 20 s t の S O C 値) との差分を算出する。

[0059] ステップ S 5 9 では、K 番目の標準セル 20 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 20 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 20 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 20 s t 以外の標準セル 20 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 20 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 であつてかつステップ 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 20 s t の放電動作を終了 (= K 番目の標準セル 20 s t に設けられたスイッチ S W s t をオフ) してからステップ S 7 5 に進む。

[0062] ステップ S 7 5 では変数 K が定数 K m a x に達したか否かを判別し、ステップ S 7 9 では K m a x 個の標準セル 20 s t 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S 7 5の判別結果がN Oであれば、ステップS 7 7で変数Kをインクリメントし、その後にステップS 6 9に戻る。

[0063] ステップS 7 5の判別結果がY E Sである一方、ステップS 7 9の判別結果がN Oであれば、ステップS 6 7に戻る。ステップS 7 5の判別結果およびステップS 7 9の判別結果のいずれもがY E S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、組電池2 0は、各々が標準容量を有するK m a x個の標準セル2 0 s tと、標準容量の2倍の容量を有する単一の2倍セル2 0 t wとによって構成される。参照標準セル2 0 s t (=K m a x個の標準セル2 0 s tの中から予め指定された標準セル2 0 s t)のS O Cを検出する際、システム制御回路1 6は、参照標準セル2 0 s tおよび2倍セル2 0 t wの間の電位差と参照標準セル2 0 s tのS O Cとの関係を示す電位差・S O C特性曲線C V d fをメモリ1 6 mから取得し(S1)、参照標準セル2 0 s tと2倍セル2 0 t wとの間の電位差を検出し(S19)、そして検出された電位差を電位差・S O C特性曲線C V d fと照合して参照標準セル2 0 s tのS O C値を検出する(S21)。

[0065] システム制御回路1 6はまた、K m a x個の標準セル2 0 s tの間の充電バランスを調整する際、M m a x個の標準セル2 0 s tにそれぞれ対応するK m a x個の電位差・S O C特性曲線C V d fをメモリ1 6 mから取得し(S31)、K番目(K: 1~K m a x)の標準セル2 0 s tの各々と2倍セル2 0 t w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番目の電位差・S O C特性曲線C V d fと照合してK番目の標準セル2 0 s tのS O C値を検出する(S39)。

[0066] 標準セル2 0 s tは標準容量を有する一方、2倍セル2 0 t wは標準容量を上回る容量を有するため、標準セル2 0 s tの電圧の変動が少ないS O C領域(電位プラトー領域)においても、電位差・S O C特性曲線C V d f上では電位差が大きく変動し得る。このような電位差・S O C特性曲線C V d f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 20 s t 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 20 s t 間の充電バランスを調整することができる。

[0067] また、2 倍セル 20 t w の材料および設計は、標準セル 20 s t 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、2 倍セル 20 t w と標準セル 20 s t 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。

[0068] さらに、2 倍セル 20 t w の開路電圧は低くなるものの、2 倍セル 20 t w が高容量であることから、2 倍セル 20 t w の内部抵抗は相対的に低くなる。この結果、高レート時の開路電圧の低下量が抑制される（出力電圧の低下が生じ難くなる）。

[0069] 参考までに、90 A 負荷を掛けたときの出力特性を図 11 に示す。これより、大容量（＝低抵抗）の 2 倍セル 20 t w を導入することにより、特に高負荷（大電流）時の電圧降下が抑制され、高い電力が得られることが分かる。

[0070] さらにまた、8 個の標準セル 20 s t によって構成された組電池の開路電圧が図 12 に示す菱形（◇）に沿って変化する場合、この実施例の組電池 20 の開路電圧は図 12 に示す四角形（□）に沿って変化する。つまり、組電池 20 の OCV－SOC 特性は、標準セル 20 s t のみによって構成された組電池の OCV－SOC 特性と略一致する。

[0071] これは、2 倍セル 20 t w の開路電圧が広範囲にわたって平坦であり、かつ組電池 20 に設けられる 2 倍セル 20 t w の数も 1 つであるからである。これによって、組電池単位での充放電制御は、単一の標準セル 20 s t を 2 倍セル 20 s t によって置換するか否かに関係なく、共通化できる。

[0072] なお、この実施例では、組電池 20 に設けられた 2 倍セル 20 t w の数は 1 つであるが、2 以上の 2 倍セル 20 t w 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、標準容量の 2 倍の容量を有する高容量セル（＝2 倍セル 20 t w）を組電池 20 に設けるようにしているが、高容量セルの容量は標準容量の 1.2 倍から 3.0 倍まで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 20 s t の SOC 値を検出するようにしている。しかし、標準セル 20 s t の SOH 値を検出するようにしてもよい。

[0075] なお、標準セル 20 s t の SOH は “劣化前の標準セル 20 s t の満充電容量を基準とする現時点の標準セル 20 s t の満充電容量” と定義することができ、2 倍セル 20 t w の SOH は “劣化前の 2 倍セル 20 t w の満充電容量を基準とする現時点の 2 倍セル 20 t w の満充電容量” と定義することができる。

[0076] このようなパラメータを検出する場合、2 倍セル 20 t w の開路電圧と 2 倍セル 20 t w の SOH との関係を示す 2 倍セル電圧・SOH 特性曲線  $C V_{t w}^{\prime}$  をメモリ 16 m に記憶し（記憶する曲線  $C V_{t w}^{\prime}$  の数＝動作環境数）、図 6 ～図 7 の処理に代えて図 13 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 13 を参照して、ステップ S 81 では、現時点の動作環境に対応する 2 倍セル電圧・SOH 特性曲線  $C V_{t w}^{\prime}$  をメモリ 16 m から取得する。ステップ S 83 では変数 K を “1” に設定し、ステップ S 85 では K 番目の標準セル 20 s t 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 S 87 に進み、2 倍セル 20 t w の現時点の開路電圧を検出する。ステップ S 89 では、ステップ S 87 で検出された開路電圧をステップ S 81 で取得した 2 倍セル電圧・SOH 特性曲線  $C V_{t w}^{\prime}$  と照合して、2 倍セル 20 t w の現時点の SOH 値を検出する。ステップ S 91 では、検出された SOH 値の  $1/2$  の値を K 番目の標準セル 20 s 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S 9 5に進む。

[0079] ステップS 8 5の判別結果がN OであればステップS 9 3に進み、K番目の標準セルを対象とする前回のステップS 9 1の処理によって検出されたS O H値をモニタから出力する。出力が完了すると、ステップS 9 5に進む。

[0080] ステップS 9 5では変数Kをインクリメントし、ステップS 9 7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 8 5に戻る一方、判別結果がY E Sであれば今回のS O H検知処理を終了する。

### 符号の説明

- [0081]   1 0   …組電池回路  
          1 2   …系統電源  
          1 4   …負荷  
          1 6   …システム制御回路  
          1 8   …充放電回路  
          2 0   …組電池  
          2 0 t w   …2倍セル  
          2 0 s t   …標準セル

## 請求の範囲

[請求項1]           標準容量を有する標準セルと前記標準容量を上回る容量を有する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の間の電位差と、劣化前の前記標準セルの満充電容量を基準とする現時点の前記標準セルの容量を表す標準セル容量係数との関係を示す電位差・容量係数特性曲線をメモリから取得する電位差・容量係数特性曲線取得手段、

前記標準セルおよび前記特定セルの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電位差・容量係数特性曲線取得手段によって取得された電位差・容量係数特性曲線と照合して現時点の前記標準セル容量係数の値を検出する標準セル容量係数値検出手段を備える、組電池回路。

[請求項2]           前記標準セルの電圧と前記標準セル容量係数との関係を示す標準セル電圧・容量係数特性曲線および／または前記特定セルの電圧と劣化前の前記特定セルの満充電容量を基準とする現時点の前記特定セルの容量を表す特定セル容量係数との関係を示す特定セル電圧・容量係数特性曲線を前記メモリから取得するセル電圧・容量係数特性曲線取得手段、および

前記標準セル容量係数値検出手段によって検出された前記標準セル容量係数の値の数が2以上のとき前記セル電圧・容量係数特性曲線取得手段によって取得された特性曲線に基づいて前記標準セル容量係数の唯一の値を選定する標準セル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]           前記標準セル容量係数値検出手段によって検出された前記標準セル容量係数の値を出力する標準セル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標準セル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、  
                  前記標準セル容量係数値検出手段によって検出された前記標準セル容量係数の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4のいずれかに記載の組電池回路。
- [請求項5]           前記特定セルは、前記標準セル容量係数および前記特定セル容量係数の各々の値がゼロを示す位置で前記特定セルの電圧と前記標準セルの電圧とが互いに一致するように、前記標準セルと直列接続される、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]           標準容量を有する標準セルと前記標準容量を上回る容量を有する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の間の電位差と、劣化前の前記標準セルの満充電容量を基準とする現時点の前記標準セルの容量を表す標準セル容量係数との関係を示す電位差・容量係数特性曲線をメモリから取得する電位差・容量係数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の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電位差・容量係数特性曲線取得ステップによって取得された電位差・容量係数特性曲線と照合して現時点の前記標準セル容量係数の値を検出する標準セル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]           標準容量を有する標準セルと前記標準容量を上回る容量を有する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、  
                  前記標準セルおよび前記特定セルの間の電位差と、劣化前の前記標

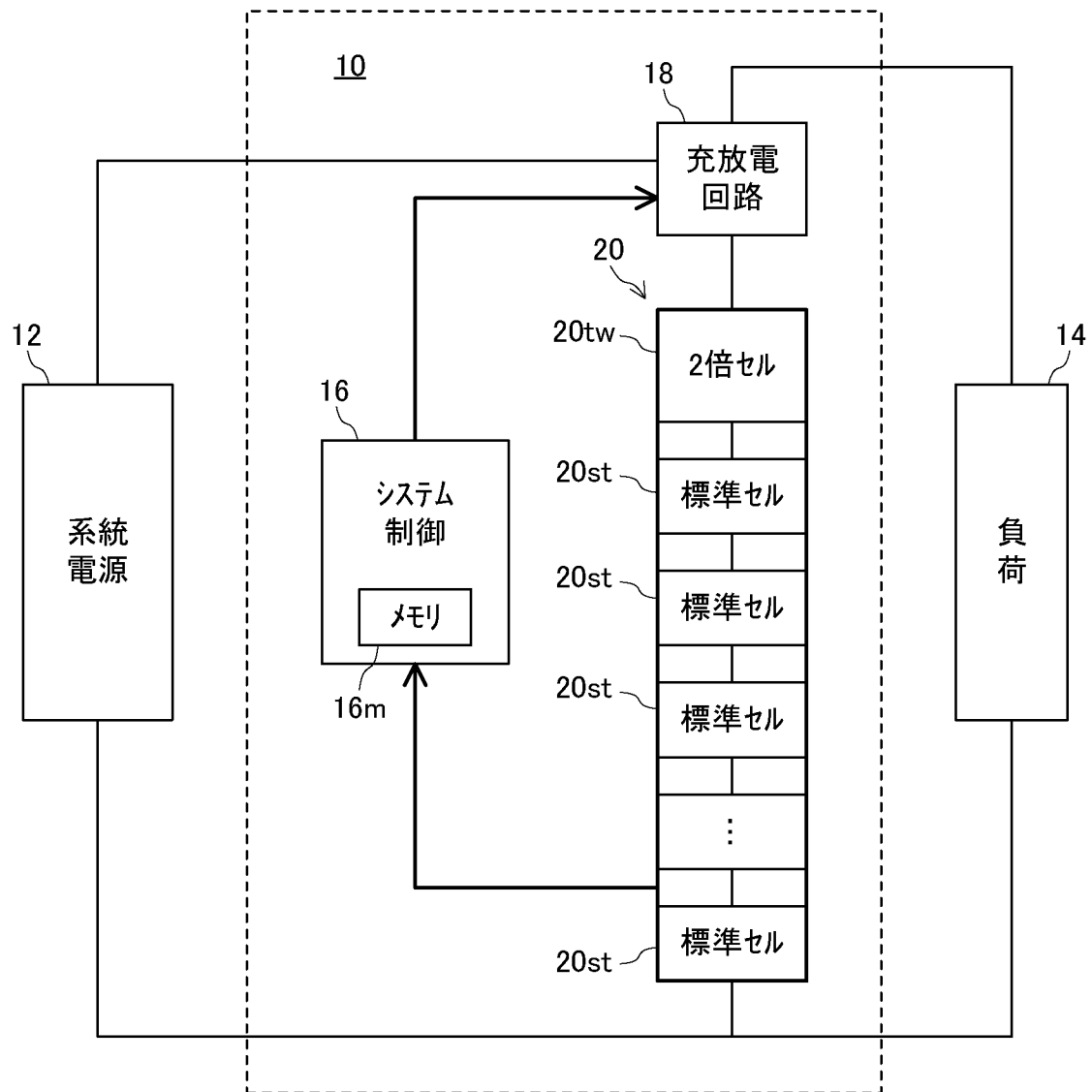
準セルの満充電容量を基準とする現時点の前記標準セルの容量を表す標準セル容量係数との関係を示す電位差・容量係数特性曲線をメモリから取得する電位差・容量係数特性曲線取得ステップ、

前記標準セルおよび前記特定セルの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電位差・容量係数特性曲線取得ステップによって取得された電位差・容量係数特性曲線と照合して現時点の前記標準セル容量係数の値を検出する標準セル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。

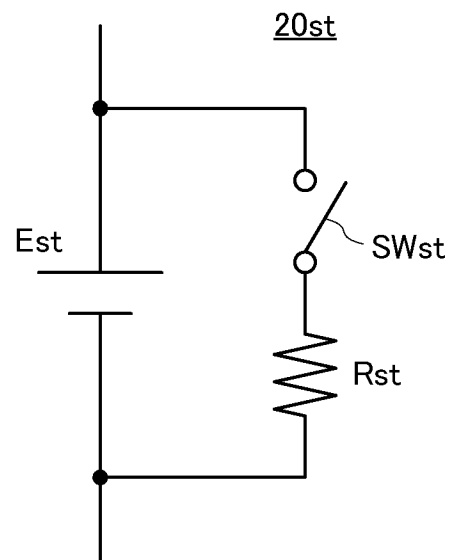
[図1]

図1



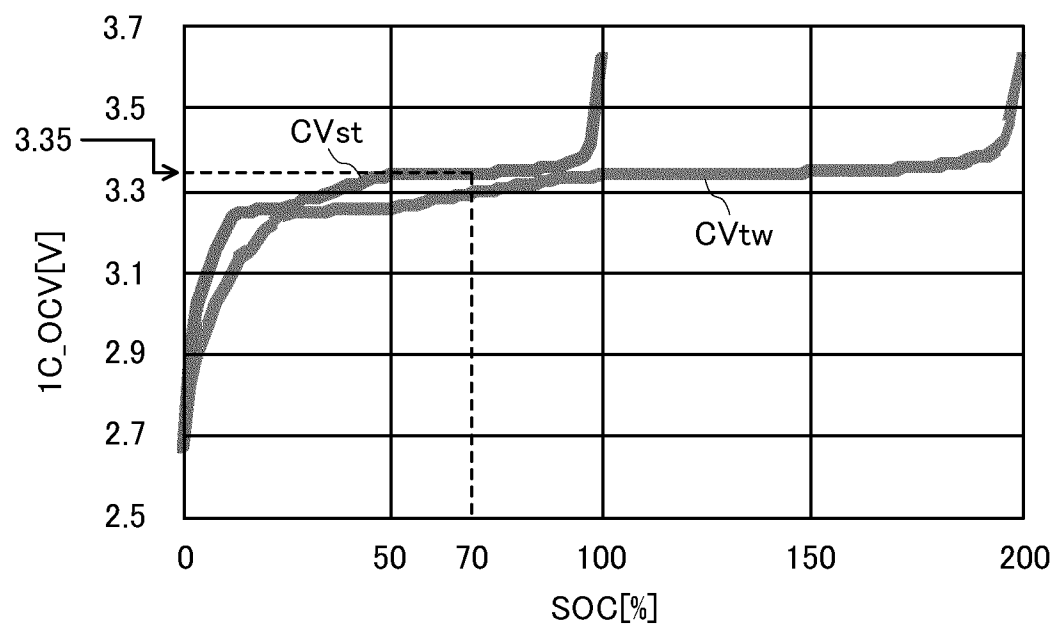
[図2]

図2



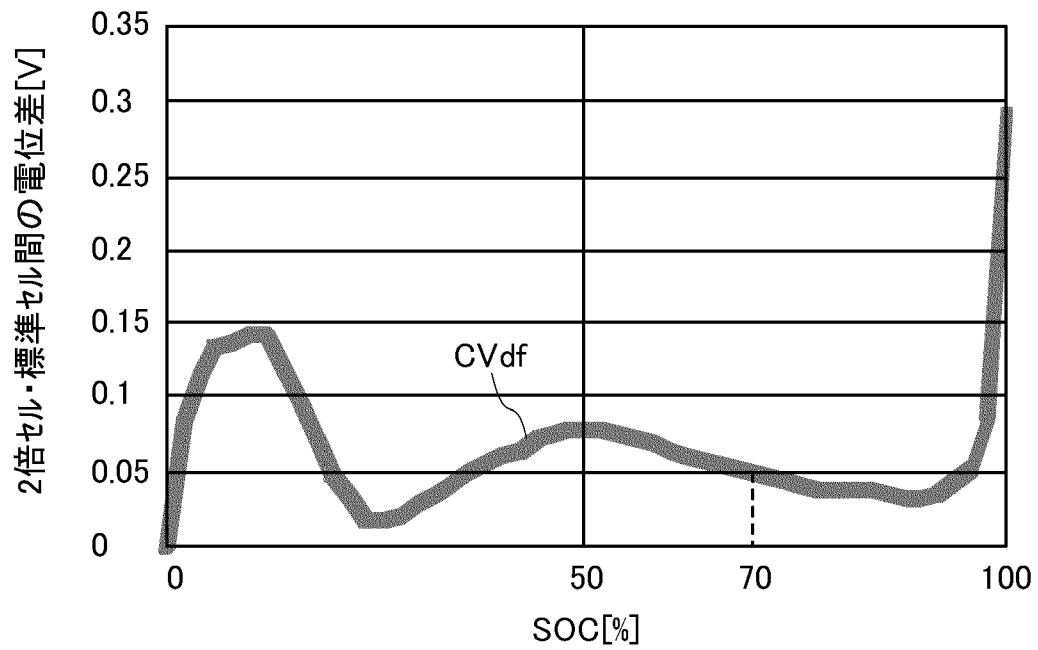
[図3]

図3



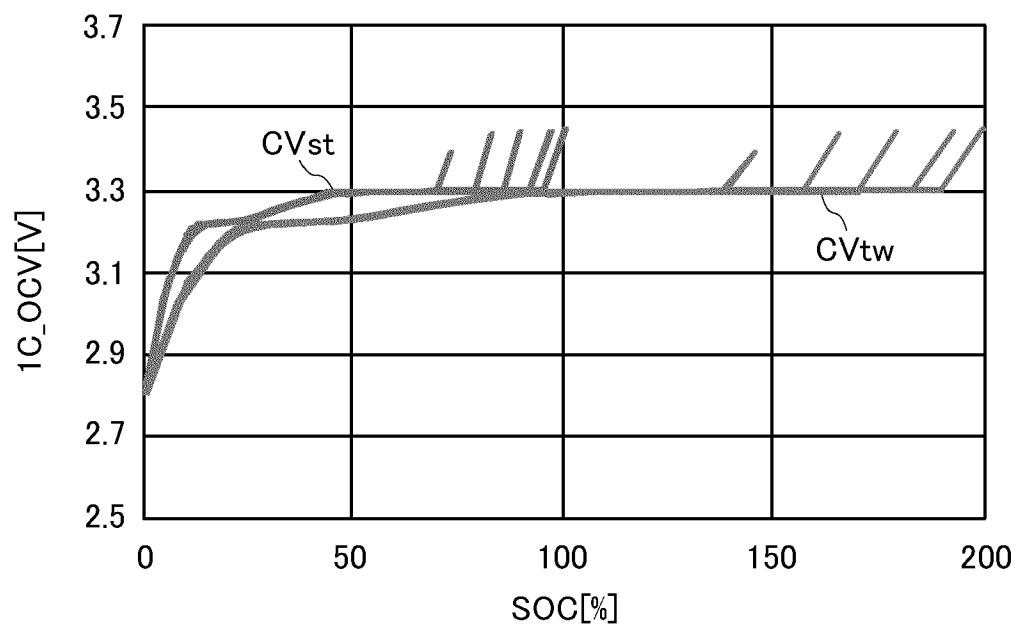
[図4]

図4



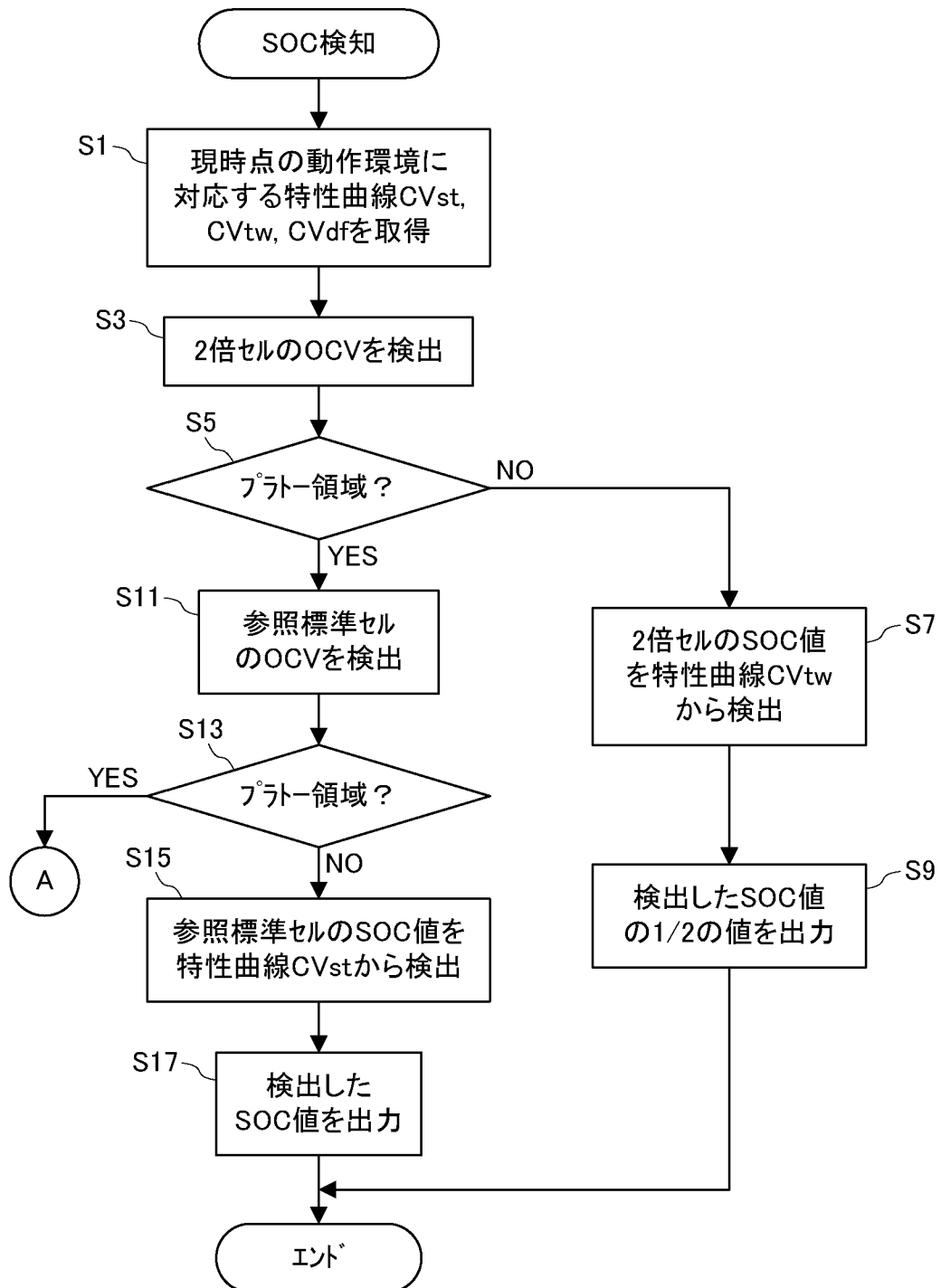
[図5]

図5



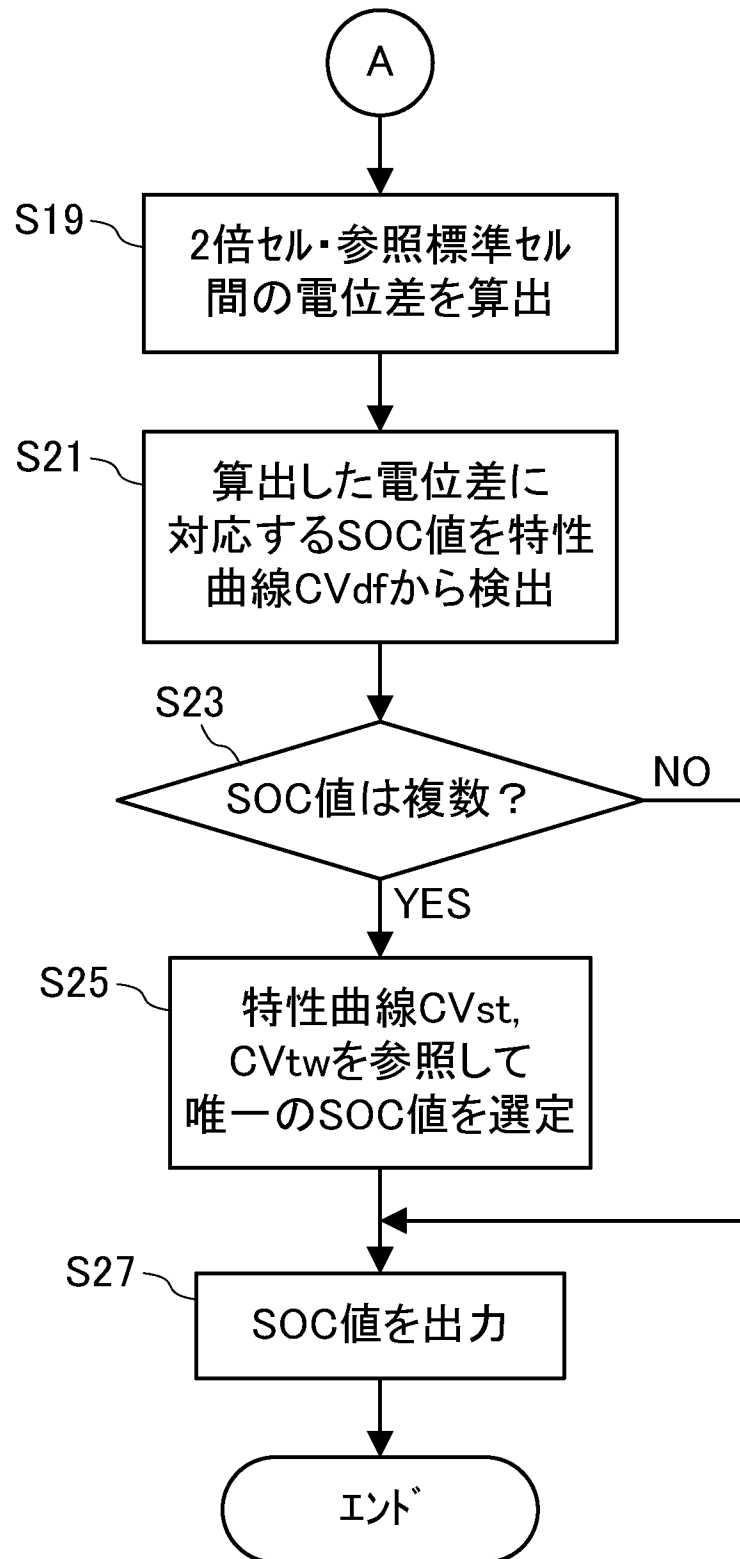
[図6]

図6



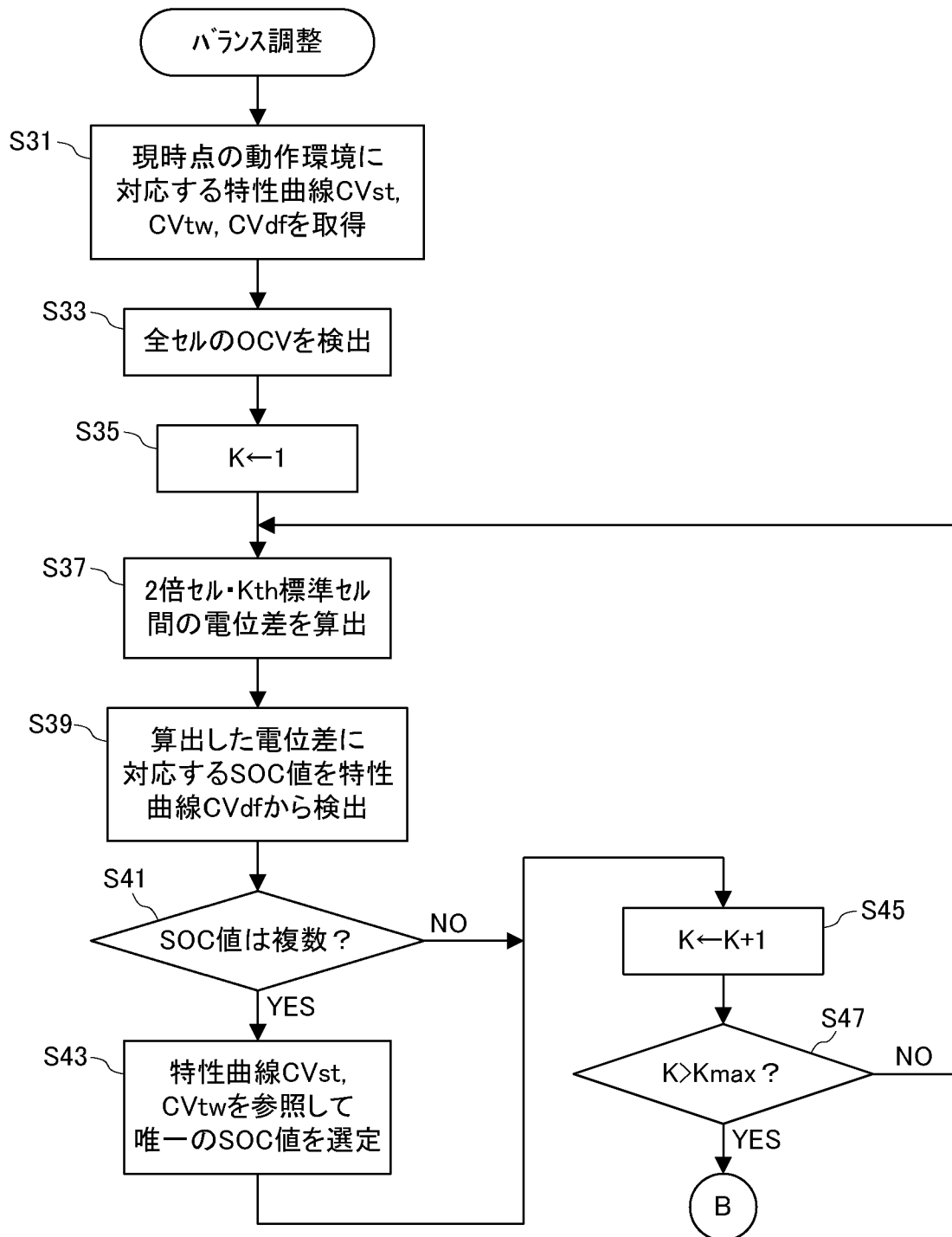
[図7]

図7



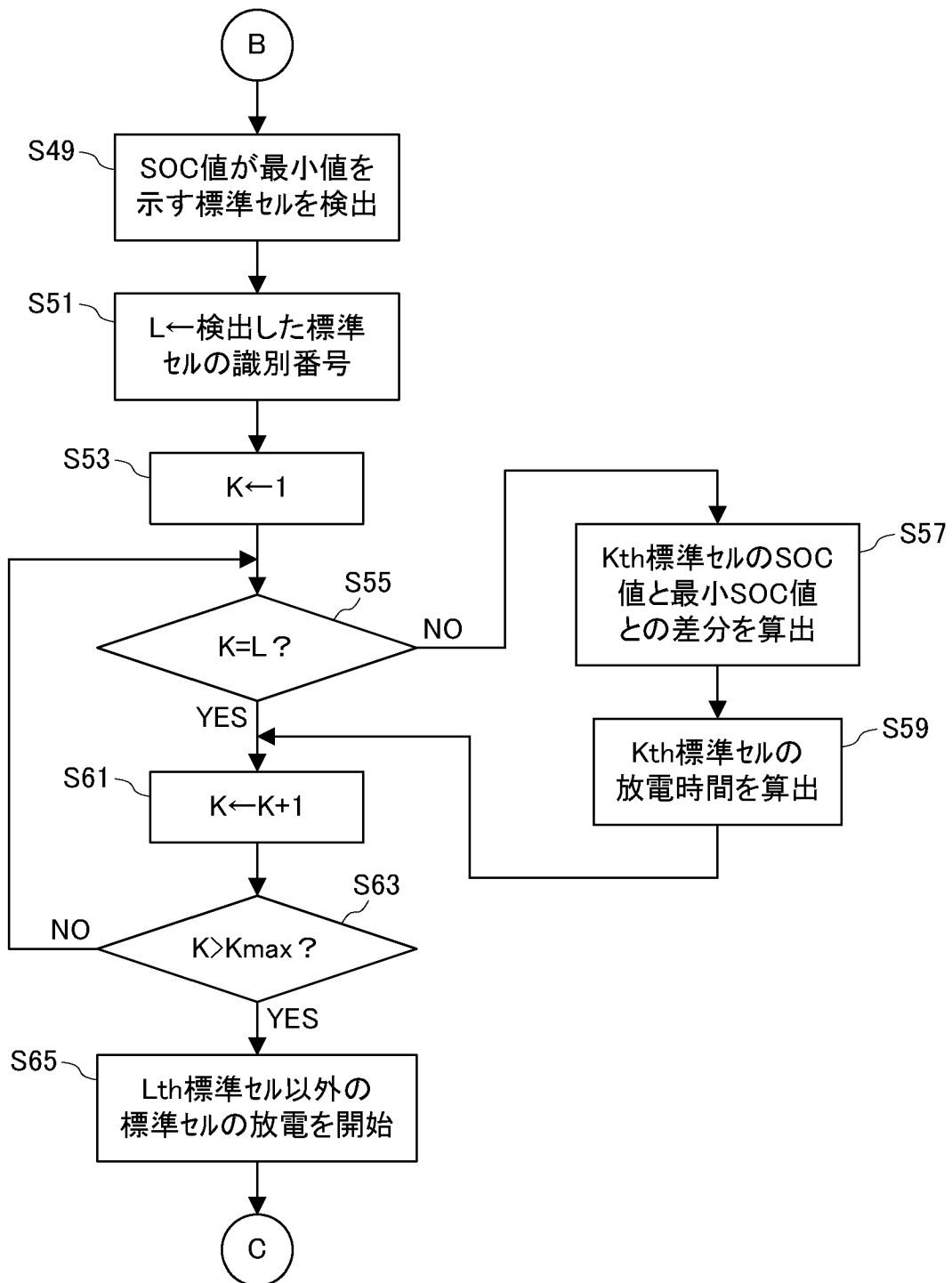
[図8]

図8



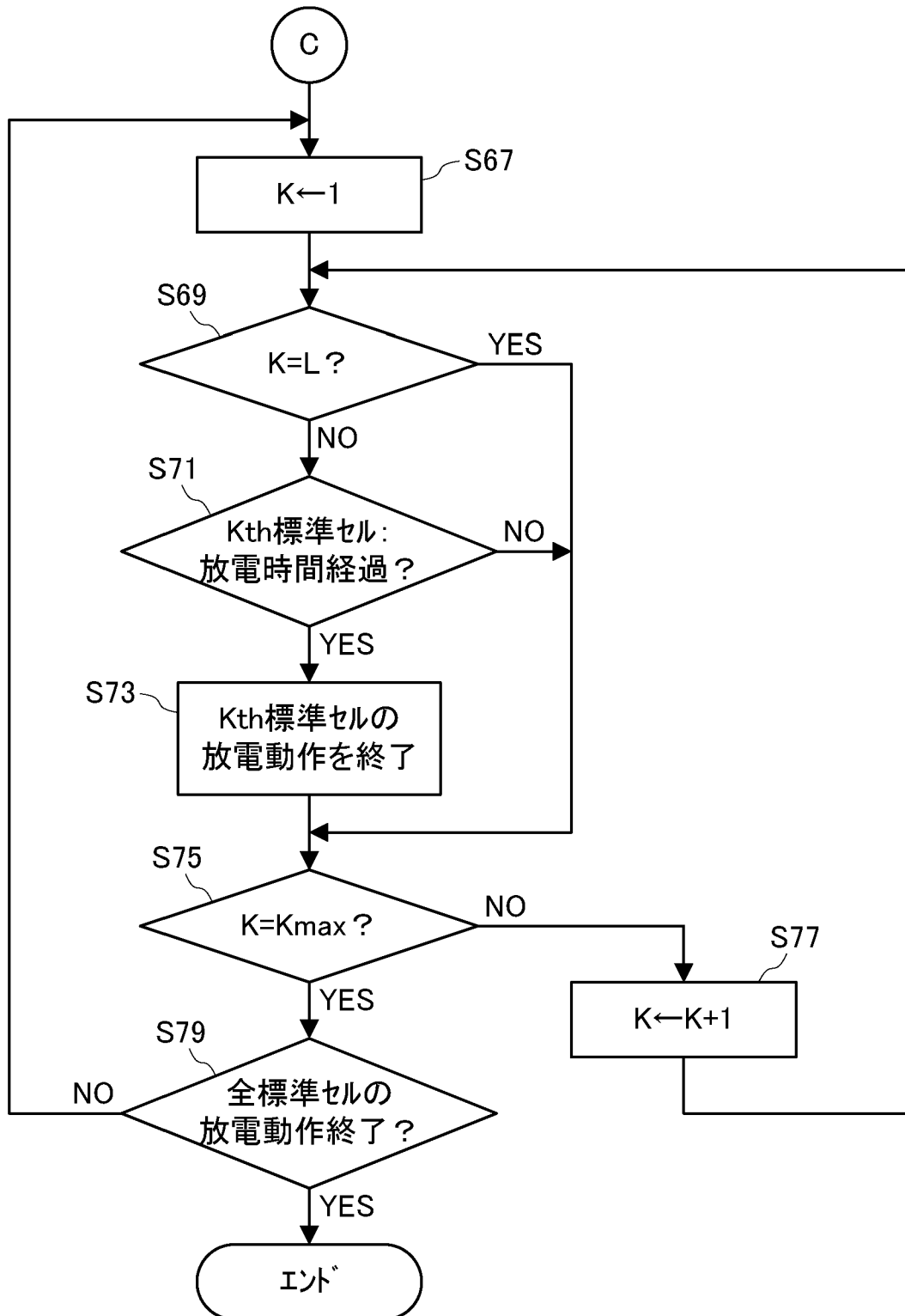
[図9]

図9



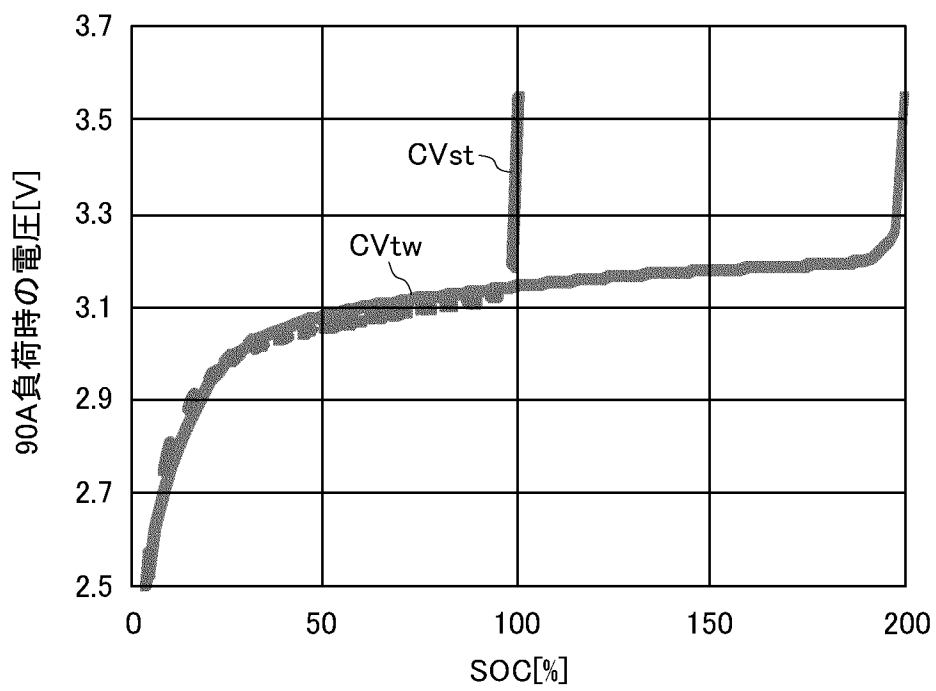
[図10]

図 10



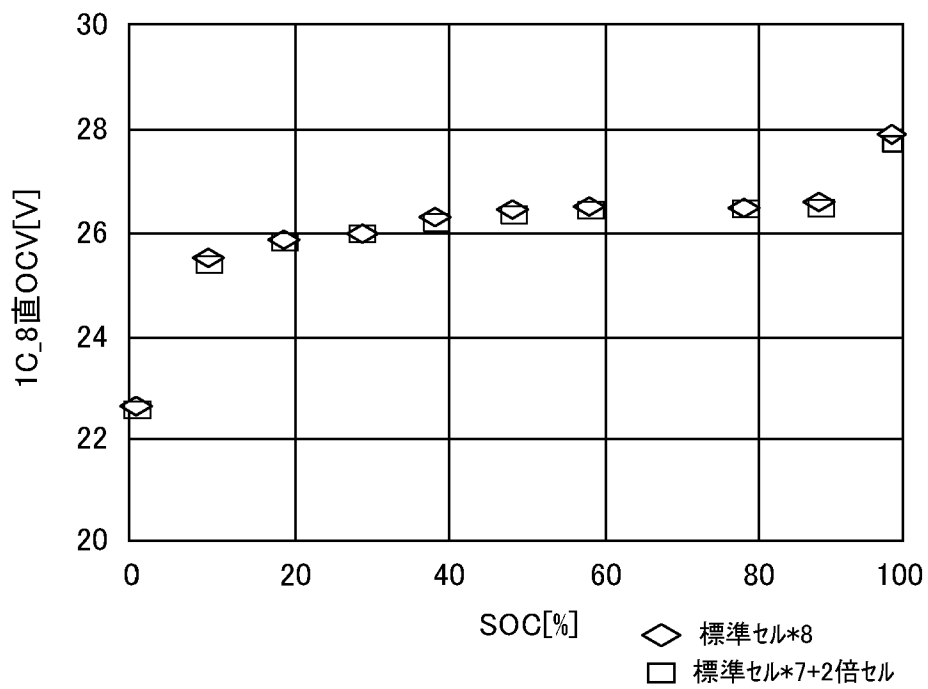
[図11]

図 11



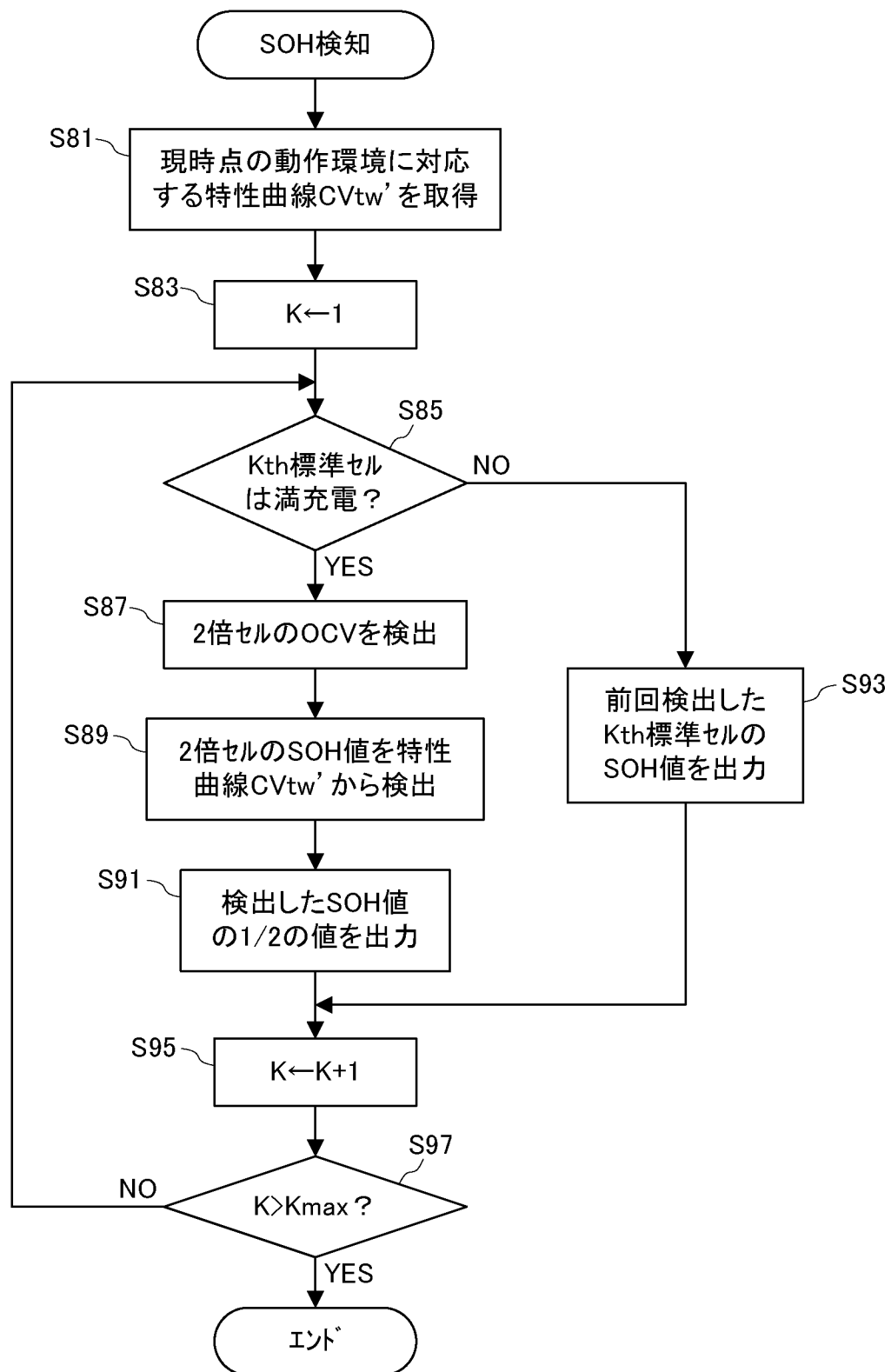
[図12]

図 12



[図13]

図13



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021382

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/36(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)

G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/02, H02J7/00

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         | WO 2013/179810 A1 (Hitachi, Ltd.),<br>05 December 2013 (05.12.2013),<br>paragraphs [0001], [0009] to [0017], [0020] to [0035]; fig. 1 to 3<br>& JP 2013-246109 A                                                                                                 | 1-7                   |
| A         | WO 2015/059746 A1 (Toyota Motor Corp.),<br>30 April 2015 (30.04.2015),<br>paragraphs [0001], [0009] to [0021], [0023] to [0108]; fig. 1 to 11<br>& US 2016/0268651 A1<br>fig. 1 to 11; paragraphs [0001], [0008] to [0022], [0035] to [0141]<br>& CN 105659428 A | 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  
24 August 2017 (24.08.17)

Date of mailing of the international search report  
05 September 2017 (05.09.17)

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/JP2017/021382

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2012-173048 A (Denso Corp.),<br>10 September 2012 (10.09.2012),<br>paragraphs [0001], [0007] to [0009], [0021] to<br>[0066]; fig. 1 to 4<br>(Family: none)              | 1-7                   |
| A         | JP 2013-3115 A (GS Yuasa International Ltd.),<br>07 January 2013 (07.01.2013),<br>paragraphs [0001], [0008] to [0010], [0028] to<br>[0110]; fig. 1 to 10<br>(Family: none) | 1-7                   |
| A         | JP 2004-32871 A (Shin-Kobe Electric Machinery<br>Co., Ltd.),<br>29 January 2004 (29.01.2004),<br>paragraphs [0001], [0007] to [0066]; fig. 1 to<br>6<br>(Family: none)     | 1-7                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01R31/36(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. G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/02, H02J7/00

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               | WO 2013/179810 A1（株式会社 日立製作所）<br>2013.12.05, 段落[0001], [0009]－[0017], [0020]－[0035], [図1]<br>－[図3]<br>& JP 2013-246109 A | 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  
「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  
「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）  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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  
「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  
「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  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.08.2017

国際調査報告の発送日

05.09.2017

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）

永井 皓喜

2S

5701

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

| 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)<br>2015.04.30, 段落[0001], [0009]－[0021], [0023]－[0108], [図1]<br>－[図11]<br>& US 2016/0268651 A1, FIG. 1－FIG. 11, 段落[0001], [0008]－[0022],<br>[0035]－[0141]<br>& CN 105659428 A | 1-7            |
| A                     | JP 2012-173048 A (株式会社デンソー)<br>2012.09.10, 段落【0001】、【0007】－【0009】、<br>【0021】－【0066】、【図1】－【図4】<br>(ファミリーなし)                                                                                                  | 1-7            |
| A                     | JP 2013-3115 A (株式会社GSユアサ)<br>2013.01.07, 段落【0001】、【0008】－【0010】、<br>【0028】－【0110】、【図1】－【図10】<br>(ファミリーなし)                                                                                                  | 1-7            |
| A                     | JP 2004-32871 A (新神戸電機株式会社)<br>2004.01.29, 段落【0001】、【0007】－【0066】、【図1】<br>－【図6】<br>(ファミリーなし)                                                                                                                | 1-7            |