

(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 2017/221899 A1

(51) 国際特許分類:

G01R 31/36 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)

DOSHOKKI [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市
豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/022557

(22) 国際出願日: 2017年6月19日(19.06.2017)

(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 2016-123523 2016年6月22日(22.06.2016) JP

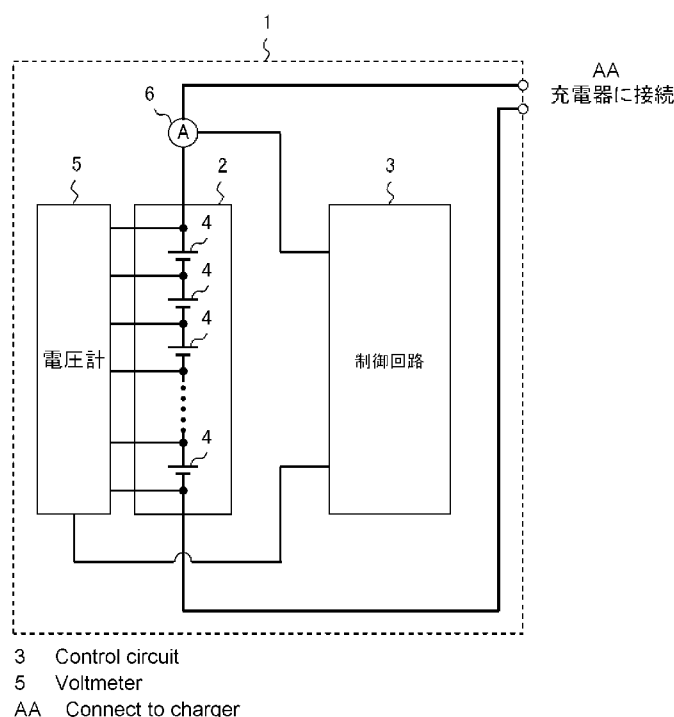
(71) 出願人: 株式会社豊田自動
織機 (**KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JI-**

(72) 発明者: 波多野 順一 (**HATANO, Junichi**);
〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株
式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 都竹 隆広
(**TSUZUKU, Takahiro**); 〒4488671 愛知県刈谷
市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機
内 Aichi (JP). 村松 祐希(**MURAMATSU Yuki**);
〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 大菅 義之 (**OSUGA, Yoshiyuki**);
〒1020084 東京都千代田区二番町8番地2
0 二番町ビル3F Tokyo (JP).

(54) **Title:** ELECTRICITY STORAGE DEVICE, AND ELECTRICITY STORAGE DEVICE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 蓄電装置及び蓄電装置の制御方法



(57) **Abstract:** An electricity storage device 1 is provided with a battery 4 and a control circuit 3 which controls charging and discharging of the battery 4. When a prescribed length of time after completion of charging or discharging of the battery 4 is less than a depolarization time until polarization of the battery 4 is deemed to have been eliminated after completion of charging or discharging of the battery 4, the control circuit 3 obtains an estimated open-circuit voltage of the battery 4 after polarization of the battery 4 has been eliminated. The control circuit 3 uses the estimated open-circuit



(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, 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))

voltage to obtain a first estimated charging rate, obtains a reflection coefficient on the basis of the estimated open-circuit voltage, obtains the difference between the charging rate obtained up to the time at which the estimated open-circuit voltage was estimated, and the first estimated charging rate, and obtains a second estimated charging rate by adding the charging rate obtained up to the time at which the estimated open-circuit voltage was estimated, and a value obtained by multiplying the difference by the reflection coefficient.

(57) 要約: 電池4と、電池4の充放電を制御する制御回路3と、を備える蓄電装置1であって、制御回路3は、電池4の充放電が終了してからの所定時間が、電池4の充放電が終了して電池4の分極が解消したと見做すまでの分極解消時間より短い場合、電池4の分極が解消した後の電池4の推定開回路電圧を求め、推定開回路電圧を用いて第一の推定充電率を求め、推定開回路電圧に基づいて反映係数を求め、推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、第一の推定充電率との差を求め、推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、差と反映係数とを乗算した値とを加算して第二の推定充電率を求める蓄電装置1である。

明 細 書

発明の名称：蓄電装置及び蓄電装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、充放電をする蓄電装置及び蓄電装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 電池が充放電を終了した後まだ分極の影響がある場合、計測した電池の電圧推移から分極が解消したときの開回路電圧（OCV：Open Circuit Voltage）を推定し、推定した開回路電圧を用いて電池のSOC-OCV特性曲線に基づいて充電率（SOC：State Of Charge）を推定する技術が知られている。

[0003] 関連する技術として、特許文献1及び特許文献2などの技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-137408号公報

特許文献2：特開2014-199238号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、推定した開回路電圧を用いて推定充電率を求める場合、電池のSOC-OCV特性曲線の傾きが大きい領域（開回路電圧の変化量に対して充電率の変化量が小さい領域）で推定充電率を求める場合より、傾きが小さい領域（開回路電圧の変化量に対して充電率の変化量が大きい領域）で推定充電率を求める場合の方が、電圧の計測値誤差などの影響を受けて、推定充電率と実際の充電率との差が大きくなりやすいため、充電率の推定精度が低下する。

[0006] 本発明の一側面に係る目的は、充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい推定充電率を求めることができる蓄電装置及び蓄電装置の制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 実施の態様の一つである蓄電装置は電池と電池の充放電を制御する制御回路とを備える。

[0008] 制御回路は、電池の充放電が終了してからの所定時間が、電池の充放電が終了して電池の分極が解消したと見做すまでの分極解消時間より短い場合、電池の分極が解消した後の推定開回路電圧を求め、その推定開回路電圧を用いて第一の推定充電率を求める。続いて、制御回路は、推定開回路電圧に対応する反映係数を求め、推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、第一の推定充電率との差を求める。続いて、制御回路は、推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、その差と反映係数とを乗算した値と、を加算して第二の推定充電率を求める。

発明の効果

[0009] 充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい推定充電率を求めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]蓄電装置の一実施例を示す図である。

[図2A]放電期間及び放電後の分極解消時間の電池の電圧の変化の一例を示す図である。

[図2B]充電期間及び充電後の分極解消時間の電池の電圧の変化の一例を示す図である。

[図3]電池のSOC-OCV特性曲線の一例を示す図である。

[図4]第一の推定充電率と第二の推定充電率の一例を示す図である。

[図5]蓄電装置の動作の一実施例を示す図である。

[図6]蓄電装置の動作の一実施例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下図面に基づいて実施形態について詳細を説明する。

[0012] 図1は、蓄電装置1の一実施例を示す図である。図1に示す蓄電装置1は

、例えば電池パックで、車両に搭載することが考えられる。本例において蓄電装置 1 は、一つ以上の電池 4 を有する組電池 2、蓄電装置 1 を制御する制御回路 3、電池 4 の電圧を計測する電圧計 5、組電池 2 に流れる電流を計測する電流計 6 を有している。電池 4 はリチウムイオン電池などの二次電池又は蓄電素子などである。

[0013] 制御回路 3 は蓄電装置 1 及び電池 4 の充放電を制御する回路で、例えば、CPU (Central Processing Unit)、マルチコア CPU、プログラマブルなデバイス (FPGA (Field Programmable Gate Array) や PLD (Programmable Logic Device) など) を用いた回路が考えられる。また、制御回路 3 は、内部又は外部に備えられている記憶部を備え、記憶部に記憶されている蓄電装置 1 の各部を制御するプログラムを読み出して実行する。なお、本例においては制御回路 3 を用いて説明をするが、制御回路 3 が実行する制御を、例えば車両に搭載されている一つ以上の ECU (Electronic Control Unit) などに行わせてもよい。

[0014] また、制御回路 3 は、電池 4 の充放電が終了してからの所定時間 T_1 が、電池 4 の充放電が終了して電池 4 の分極が解消したと見做すまでの放電後の分極解消時間 T_2 あるいは充電後の分極解消時間 T_3 より短い場合、電池 4 の分極が解消した後の開回路電圧を推定した推定開回路電圧 OCV_1 を求め、その推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を求める。

[0015] ここで、分極解消時間 T_2 あるいは T_3 は電池 4 の分極が解消したか否かを判定する時間で、電池 4 の分極が解消したと見做せる時間である。分極解消時間 T_2 あるいは T_3 は、例えば、実験やシミュレーションにより求めることが考えられる。なお、分極解消時間 T_2 あるいは T_3 は、電池 4 の温度により変化するので、温度に応じて分極解消時間 T_2 あるいは T_3 を変えることが望ましい。また、分極解消時間 T_2 、 T_3 は電池 4 の状態に基づいて決めてもよい。例えば、電池 4 の電圧、組電池 2 に流れる電流、内部抵抗、温度などを用いて分極解消時間 T_2 、 T_3 の時間を変更してもよい。

[0016] 続いて、制御回路3は、充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい充電率を求めるために次の処理を実施する。制御回路3は、推定開回路電圧OCV1に対応する後述する反映係数kを求める。続いて、制御回路3は、推定開回路電圧OCV1を推定するまでに求めた充電率SOC0と、第一の推定充電率SOC1との差subを求める。続いて、制御回路3は、充電率SOC0と、差subと反映係数kとを乗算した値とを加算し、第一の推定充電率SOC1より精度のよい第二の推定充電率SOC2を求める。

[0017] ここで、推定開回路電圧OCV1を推定するまでに求めた充電率SOC0とは、充放電中の電流積算あるいは閉回路電圧に基づいて求めた充電率である。例えば、充電率SOC0は、充放電前の充電率と充放電中の電流積算とから求めることができ、あるいは、充放電中の閉回路電圧を用いてSOC-OCV特性曲線から求めることができ、あるいは、充放電中の閉回路電圧から推定した開回路電圧を用いてSOC-OCV特性曲線から求めることができる。なお、充放電中とは充放電終了時も含まれる。

[0018] また、反映係数kを求める方法は、例えば、電池4のSOC-OCV特性曲線における傾きに基づいて求めた、記憶部に記憶されている推定開回路電圧OCV1と反映係数kとが関連付けられたテーブルあるいは演算式を用いて、推定開回路電圧OCV1に対応する反映係数kを求める。また、SOC-OCV特性曲線は電池4の温度により変化するので、温度に応じて反映係数kを変えることが望ましい。また、反映係数kは電池4の状態に基づいて決めてもよい。

(A) 放電が終了してからの推定開回路電圧OCV1の推定の一例について説明する。

[0019] 図2Aは、放電期間及び放電後の分極解消時間T2の電池4の電圧の変化の一例を示す図である。図2Aの縦軸には電池4の電圧が示され、横軸には時間が示されている。

[0020] 時間t0において電池4の放電が終了し、放電後の分極解消時間T2（時

間 t_0 から t_3) において電池 4 の電圧 V_{d1} と電圧 V_{d2} を計測した場合 (所定時間 $T_1 < \text{分極解消時間 } T_2$ の場合)、所定時間 T_1 までに計測した電池 4 の電圧 V_{d1} と電圧 V_{d2} との差、すなわち変化量 ($V_{d2} - V_{d1}$) に基づいて、電池 4 の分極が解消した後の電池 4 の推定開回路電圧 OCV_1 を求める。なお、分極解消時間 T_2 を経過した後に計測した場合 (所定時間 $T_1 \geq \text{分極解消時間 } T_2$ の場合) は、電池 4 の計測した電圧を計測開回路電圧 OCV_2 とする。

[0021] 推定開回路電圧 OCV_1 は、図 2 A の例では、分極解消時間 T_2 より短い期間における、第一の時間 t_1 の電圧 V_{d1} と第一の時間 t_1 以降の第二の時間 t_2 の電圧 V_{d2} との差を用いて変化量 ($V_{d2} - V_{d1}$) を求め、第一の時間 t_1 の電圧 V_{d1} と、変化量 ($V_{d2} - V_{d1}$) に放電用の推定係数 a を乗算した値と、を加算して求める。式 1 を参照。

[0022]
$$OCV_1 = V_{d1} + (V_{d2} - V_{d1}) \times a \quad (\text{式 } 1)$$

推定係数 a は、分極解消時間 T_2 を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する。推定係数 a は、例えば、分極解消時間 T_2 を経過した後に計測した精度の高い計測開回路電圧 OCV_2 を用いて更新する。すなわち、計測した精度の高い計測開回路電圧 OCV_2 は分極が解消しているので、分極が解消した後の計測開回路電圧 OCV_2 を用いて新しい推定係数 a を求める。式 2 を参照。その求めた推定係数 a は、次回以降の放電終了後の推定開回路電圧 OCV_1 の推定時に使用されるものとする。

[0023]
$$OCV_2 = V_{d1} + (V_{d2} - V_{d1}) \times a \quad (\text{式 } 2)$$

または、推定開回路電圧 OCV_1 は、分極解消時間 T_2 より短い期間における、第一の時間 t_1 の電圧 V_{d1} (第一の時間 t_1 において計測された電圧 V_{d1}) と第一の時間 t_1 以降の第二の時間 t_2 の電圧 V_{d2} (第二の時間 t_2 において計測された電圧 V_{d2}) との差を用いて変化量 ($V_{d2} - V_{d1}$) を求め、第二の時間 t_2 の電圧 V_{d2} と、変化量 ($V_{d2} - V_{d1}$) に放電用の推定係数 a' を乗算した値と、を加算して求めてもよい。式 1' を参照。

[0024]
$$OCV1 = Vd2 + (Vd2 - Vd1) \times a' \quad (\text{式 } 1')$$

推定係数 a' は、分極解消時間 $T2$ を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する。推定係数 a' は、例えば、分極解消時間 $T2$ を経過した後に計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて更新する。すなわち、計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ は分極が解消しているので、分極が解消した後の計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて新しい推定係数 a' を求める。式 $2'$ を参照。その求めた推定係数 a' は、次回以降の放電終了後の推定開回路電圧 $OCV1$ の推定時に使用されるものとする。

[0025]
$$OCV2 = Vd2 + (Vd2 - Vd1) \times a' \quad (\text{式 } 2')$$

また、求めた推定係数 a または推定係数 a' は、電池 4 の温度、充電率、及び劣化度の少なくとも 1 つを用いて変更してもよい。

[0026] なお、電池 4 の現在の充電率 SOC が所定範囲 (SOC 規定値内) にない場合には推定開回路電圧 $OCV1$ を求めない。すなわち、電池 4 の充電率が低い範囲などでは、電池 4 の $SOC-OCV$ 特性曲線において SOC 規定値内と変化が異なるので、精度よく推定開回路電圧 $OCV1$ が求められないため、電池 4 の SOC 規定値内にない場合には OCV の推定を行わないようにしてもよい。

[0027] 更に、分極解消時間 $T2$ を経過した後に計測開回路電圧 $OCV2$ を計測した場合、所定の時間は推定開回路電圧 $OCV1$ を求めない。すなわち、分極解消時間 $T2$ を経過した後に計測開回路電圧 $OCV2$ を計測した場合、所定の時間は、電流積算で算出した充電率から算出した開回路電圧の精度が高いと考えられるため、新たに推定開回路電圧 $OCV1$ を求めないようにする。所定の時間は、例えば、計測開回路電圧 $OCV2$ を求めてから一時間以上が考えられるが、一時間に限定されるものではない。

[0028] 上記のように推定開回路電圧 $OCV1$ を求めることで、放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい推定開回路電圧 $OCV1$ を求めることができる。

(B) 充電が終了してからの推定開回路電圧 $OCV1$ の推定の一例について

説明する。

[0029] 図 2 B は、充電期間及び充電後の分極解消時間 T 3 の電池 4 の電圧の変化の一例を示す図である。図 2 B の縦軸には電池 4 の電圧が示され、横軸には時間が示されている。

[0030] 時間 t 4 において電池 4 の充電が終了し、充電後の分極解消時間 T 3（時間 t 4 から t 7）において電池 4 の電圧 V c 1 と電圧 V c 2 を計測した場合（所定時間 T 1 < 分極解消時間 T 3 の場合）、所定時間 T 1 までに計測した電池 4 の電圧 V c 1 と電圧 V c 2 との差、すなわち変化量（V c 2 - V c 1）に基づいて、電池 4 の分極が解消した後の電池 4 の推定開回路電圧 O C V 1 を求める。なお、分極解消時間 T 3 を経過した後に計測した場合（所定時間 T 1 ≥ 分極解消時間 T 3 の場合）は、電池 4 の計測した電圧を計測開回路電圧 O C V 2 とする。

[0031] 推定開回路電圧 O C V 1 は、図 2 B の例では、分極解消時間 T 3 より短い期間における、第一の時間 t 5 の電圧 V c 1 と第一の時間 t 5 以降の第二の時間 t 6 の電圧 V c 2 との差を用いて変化量（V c 2 - V c 1）を求め、第一の時間 t 5 の電圧 V c 1 と、変化量（V c 2 - V c 1）に充電用の推定係数 b を乗算した値と、を加算して算出する。式 3 を参照。

[0032]
$$O C V 1 = V c 1 + (V c 2 - V c 1) \times b \quad (\text{式 } 3)$$

推定係数 b は、分極解消時間 T 3 を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する。推定係数 b は、例えば、分極解消時間 T 3 を経過した後に計測した精度の高い計測開回路電圧 O C V 2 を用いて更新する。すなわち、計測した精度の高い計測開回路電圧 O C V 2 は分極が解消しているので、分極が解消した後の計測開回路電圧 O C V 2 を用いて新しい推定係数 b を求める。式 4 を参照。その求めた推定係数 b は、次回以降の充電終了後の推定開回路電圧 O C V 1 の推定時に使用されるものとする。

[0033]
$$O C V 2 = V c 1 + (V c 2 - V c 1) \times b \quad (\text{式 } 4)$$

または、推定開回路電圧 O C V 1 は、分極解消時間 T 3 より短い期間における、第一の時間 t 5 の電圧 V c 1（第一の時間 t 5 において計測された電

圧 V_{c1}) と第一の時間 t_5 以降の第二の時間 t_6 の電圧 V_{c2} (第二の時間 t_6 において計測された電圧 V_{c2}) との差を用いて変化量 $(V_{c2} - V_{c1})$ を求め、第二の時間 t_6 の電圧 V_{c2} と、変化量 $(V_{c2} - V_{c1})$ に充電用の推定係数 b' を乗算した値と、を加算して求めてもよい。式 3' を参照。

[0034]
$$OCV1 = V_{c2} + (V_{c2} - V_{c1}) \times b' \quad (\text{式 } 3')$$

推定係数 b' は、分極解消時間 T_3 を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する。推定係数 b' は、例えば、分極解消時間 T_3 を経過した後に計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて更新する。すなわち、計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ は分極が解消しているので、分極が解消した後の計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて新しい推定係数 b' を求める。式 4' を参照。その求めた推定係数 b' は、次回以降の充電終了後の推定開回路電圧 $OCV1$ の推定時に使用されるものとする。

[0035]
$$OCV2 = V_{c2} + (V_{c2} - V_{c1}) \times b' \quad (\text{式 } 4')$$

また、求めた推定係数 b または推定係数 b' は、電池 4 の温度、充電率、及び劣化度の少なくとも 1 つを用いて変更してもよい。

[0036] なお、電池 4 の現在の充電率 SOC が所定範囲 (SOC 規定値内) にない場合には推定開回路電圧 $OCV1$ を求めない。すなわち、電池 4 の充電率が低い範囲などでは、電池 4 の $OCV - SOC$ 特性曲線において SOC 規定値内と変化が異なるので、精度よく推定開回路電圧 $OCV1$ が求められないため、電池 4 の SOC 規定値内でない場合には OCV の推定を行わないようにしてもよい。

[0037] 更に、分極解消時間 T_3 を経過した後に計測開回路電圧 $OCV2$ を計測した場合、所定の時間は推定開回路電圧 $OCV1$ を求めない。すなわち、分極解消時間 T_3 を経過した後に計測開回路電圧 $OCV2$ を計測した場合、所定の時間は、電流積算で算出した充電率から算出した開回路電圧の精度が高いと考えられるため、新たに推定開回路電圧 $OCV1$ を求めないようにする。所定の時間は、例えば、計測開回路電圧 $OCV2$ を求めてから一時間以上が

考えられるが、一時間に限定されるものではない。

[0038] 上記のように推定開回路電圧 OCV_1 を求めることで、充電を終了した後、分極が解消する前でも、精度のよい推定開回路電圧 OCV_1 を求めることができる。

[0039] 式 1 ～ 式 4 または式 1' ～ 式 4' を用いて説明したように、例えば、制御回路 3 は、電池 4 の充放電が終了してからの所定時間 T_1 が、電池 4 の充放電が終了して電池 4 の分極が解消したと見做すまでの放電後の分極解消時間 T_2 あるいは充電後の分極解消時間 T_3 より短い場合、所定時間 T_1 までに計測した電池 4 の電圧の変化量に基づいて、電池 4 の分極が解消した後の開回路電圧を推定した推定開回路電圧 OCV_1 を求め、その推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を求める。

[0040] なお、制御回路 3 は、式 1 ～ 式 4 または式 1' ～ 式 4' を用いて説明した推定方法以外の推定方法により、第一の推定充電率 SOC_1 を推定するように構成してもよい。

[0041] 例えば、制御回路 3 は、電圧計 5 により検出される電圧により電圧変動曲線を求め、その求めた電圧変動曲線に基づいて分極解消時の推定開回路電圧 OCV_1 を推定し、その推定した推定開回路電圧 OCV_1 により電池 4 の分極解消時の第一の推定充電率 SOC_1 を推定するように構成してもよい。

[0042] 例えば、制御回路 3 は、電池 4 のモデル（電池 4 の等価回路モデルなど）を用いて分極解消時の推定開回路電圧 OCV_1 を推定し、その推定した推定開回路電圧 OCV_1 により電池 4 の分極解消時の第一の推定充電率 SOC_1 を推定するように構成してもよい。

[0043] 例えば、制御回路 3 は、充放電開始時に電圧計 5 により検出される電圧と、充放電中の電池 4 の電流積算値により求められる充電率に対応する開回路電圧とに基づいて、分極解消時の推定開回路電圧 OCV_1 を推定し、その推定した推定開回路電圧 OCV_1 により電池 4 の分極解消時の第一の推定充電率 SOC_1 を推定するように構成してもよい。

(C) 第一の推定充電率 SOC_1 の推定について説明する。

[0044] 制御回路 3 は、所定時間 T_1 が分極解消時間 T_2 または T_3 より短い場合、推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を求める。例えば、電池 4 の $SOC-OCV$ 特性曲線を用いて、推定開回路電圧 OCV_1 に対応する第一の推定充電率 SOC_1 を求める。このように推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を推定することで、充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい第一の推定充電率 SOC_1 を求めることができる。

[0045] また、所定時間 T_1 が分極解消時間 T_2 あるいは T_3 以上長い場合、計測した計測開回路電圧 OCV_2 を用いて充電率を求める。

(D) 第二の推定充電率 SOC_2 の推定について説明する。

[0046] 推定開回路電圧 OCV_1 に推定誤差が含まれている場合、推定開回路電圧 OCV_1 の値によって第一の推定充電率 SOC_1 の推定精度が低下する。

[0047] 図 3 は、電池 4 の $SOC-OCV$ 特性曲線の一例を示す図である。図 3 の縦軸には電池 4 の開回路電圧が示され、横軸には充電率が示されている。例えば、図 3 に示すように開回路電圧範囲 OCV_s 内の推定開回路電圧 V_{d3} に推定誤差（電圧 ΔOCV ）が含まれている場合、推定開回路電圧 V_{d3} に基づいて第一の推定充電率 SOC_1 を推定すると、第一の推定充電率 SOC_1 にも電圧 ΔOCV に対応する推定誤差（充電率 ΔSOC_1 ）を含むことになる。また、開回路電圧範囲 OCV_b 内の推定開回路電圧 V_{d4} に推定誤差（電圧 ΔOCV ）がある場合、推定開回路電圧 V_{d4} に基づいて第一の推定充電率 SOC_1 を推定すると、第一の推定充電率 SOC_1 にも電圧 ΔOCV に対応する充電率 ΔSOC_2 の推定誤差を含むことになる。

[0048] また、図 3 に示すように推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を推定する場合、電池 4 の $SOC-OCV$ 特性曲線の傾きが大きい領域、すなわち図 3 に示す開回路電圧の変化量に対して充電率の変化量が小さい領域（所定電圧範囲 OCV_s 以外の電圧範囲 OCV_b または所定充電率範囲 SOC_s 以外の充電率範囲 SOC_b ）で推定をする場合より、電池 4 の $SOC-OCV$ 特性曲線の傾きが小さいフラットな領域、すなわち図 3 に

示す開回路電圧の変化量に対して充電率の変化量が大きい領域（所定電圧範囲 OCV_s または所定充電率範囲 SOC_s ）で推定する場合の方が、電圧の計測値誤差などの影響を受けて、第一の推定充電率 SOC_1 と実際の充電率との差が大きくなりやすいため、推定精度が低下する。

[0049] そこで、推定開回路電圧 OCV_1 が、電圧範囲 OCV_b に含まれる場合と、所定電圧範囲 OCV_s に含まれる場合とに分け、推定開回路電圧 OCV_1 を推定するまでに求めた充放電中の電流積算あるいは閉回路電圧に基づいて求めた充電率 SOC_0 と、第一の推定充電率 SOC_1 と、 $SOC-OCV$ 特性曲線の傾きに依じて求められた反映係数 k と、を用いて第二の推定充電率 SOC_2 を求め、推定した充電率の推定精度の低下を抑止する。

[0050] また、第一の推定充電率 SOC_1 が、電圧範囲 OCV_b に対応する充電率範囲 SOC_b に含まれる場合と、所定電圧範囲 OCV_s に対応する所定充電率範囲 SOC_s に含まれる場合とに分け、充放電中の電流積算あるいは閉回路電圧に基づいて求めた推定開回路電圧 OCV_1 を推定するまでに求めた充電率 SOC_0 と、第一の推定充電率 SOC_1 と、 $SOC-OCV$ 特性曲線の傾きに依じて求められた反映係数 k と、を用いて第二の推定充電率 SOC_2 を求めてもよい。

[0051] 第二の推定充電率 SOC_2 は、推定開回路電圧 OCV_1 あるいは第一の推定充電率 SOC_1 に対応する反映係数 k を求め、充電率 SOC_0 と第一の推定充電率 SOC_1 との差（ $SOC_1 - SOC_0$ ）を求め、推定開回路電圧 OCV_1 を推定するまでに求めた充電率 SOC_0 と、差（ $SOC_1 - SOC_0$ ）と反映係数 k とを乗算した値と、を加算して第二の推定充電率 SOC_2 を求める。式5を参照。

[0052]
$$SOC_2 = SOC_0 + (SOC_1 - SOC_0) \times k \quad (\text{式5})$$

反映係数 k は0以上1以下の数値で、例えば、推定開回路電圧 OCV_1 あるいは第一の推定充電率 SOC_1 を用いて、記憶部に記憶されている推定開回路電圧 OCV_1 と反映係数 k とが関連付けられたテーブルあるいは演算式を用いて、反映係数 k を求める。

- [0053] 例えば、推定開回路電圧 OCV_1 が所定電圧範囲 OCV_s ($SOC-OCV$ 特性曲線におけるフラットな領域に対応する範囲) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 とし、推定開回路電圧 OCV_1 が所定電圧範囲 OCV_s 以外 (電圧範囲 OCV_b) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 より大きい第二の反映係数 k_2 とする。
- [0054] また、推定開回路電圧 OCV_1 に対する第一の推定充電率 SOC_1 が所定充電率範囲 SOC_s ($SOC-OCV$ 特性曲線におけるフラットな領域に対応する範囲) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 とし、推定開回路電圧 OCV_1 に対する第一の推定充電率 SOC_1 が所定充電率範囲 SOC_s 以外 (充電率範囲 SOC_b) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 より大きい第二の反映係数 k_2 とする。
- [0055] なお、反映係数 k は、フラットな領域だけ一定値としてもよい。また、反映係数 k は、推定開回路電圧 OCV_1 あるいは第一の推定充電率 SOC_1 に応じて適時変更してもよい。
- [0056] 上記説明した構成と制御により、充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい推定充電率を求めることができる。
- [0057] 図4は、第一の推定充電率 SOC_1 と第二の推定充電率 SOC_2 の一例を示す図である。図4の縦軸には電池4の充電率が示され、横軸には時間が示されている。曲線401は、充放電中の電流積算あるいは閉回路電圧に基づいて求めた充電率 SOC_0 を示している。曲線402は、充放電を終了した後のフラットな領域の推定開回路電圧 OCV_1 に対する第一の推定充電率 SOC_1 を示している。曲線403は、充放電を終了した後のフラットな領域の推定開回路電圧 OCV_1 あるいは第一の推定充電率 SOC_1 に基づいて求めた第二の推定充電率 SOC_2 を示している。
- [0058] 例えば、図4に示すように推定開回路電圧 OCV_1 を推定する前の時間 t_7 において求めた充電率 SOC_0 、あるいは、充放電を終了した後の時間 t_8 において求めた推定開回路電圧 OCV_1 が、 $SOC-OCV$ 特性曲線におけるフラットな領域に含まれ、かつ推定誤差として電圧 ΔOCV が含まれて

いるとする。その場合、推定誤差として充電率に $\Delta SOC1$ が含まれている第一の推定充電率 $SOC1$ が求められる。 $SOC-OCV$ 特性曲線におけるフラットな領域では、推定誤差 ΔOCV に対する推定誤差 ΔSOC が大きいいため、第一の推定充電率 $SOC1$ の推定精度が低くなる。しかし、反映係数 k を小さくして、第一の推定充電率 $SOC1$ を第二の推定充電率 $SOC2$ に補正をするため、実際の充電率と推定した充電率が大きくズレることを防止することができる。すなわち、第二の推定充電率 $SOC2$ は、第一の推定充電率 $SOC1$ より充電率 $SOC0$ に近付けることができる。また、推定開回路電圧 $OCV1$ がフラットな領域に含まれない場合、推定誤差 ΔOCV に対する推定誤差 ΔSOC が小さいため、第一の推定充電率 $SOC1$ の推定精度は低くならない。従って、反映係数 k を大きくすることで、第二の推定充電率 $SOC2$ を実際の充電率に近付けることができる。

[0059] なお、推定開回路電圧 $OCV1$ を推定するまでに求めた充電率 $SOC0$ と、第二の推定充電率 $SOC2$ との差が所定値以上である場合、その差が所定値より小さくなるように第二の推定充電率 $SOC2$ を変更してもよい。このように制御することで、実際の充電率と推定した充電率が大きくズレることを防止することができる。所定値は、例えば、時間 $t8$ で求めた第二の推定充電率 $SOC2$ が、時間 $t7$ で求めた充電率 $SOC0$ に対して正しいと考えられる範囲内にあるか否かを判定する値で、実験やシミュレーションにより求められる。

[0060] 蓄電装置1の動作について説明する。

[0061] 図5、6は、蓄電装置の動作の一実施例を示す図である。例えば、車両に蓄電装置1が搭載されている場合、図5のステップS1で制御回路3は、車両が走行又は充電（図2Aの放電期間、図2Bの充電期間）を終了したか否かを判定し、走行終了又は充電終了（図2A、図2Bの休止期間）をしている場合（Yes）にはステップS2に移行し、走行または充電をしている場合（No）にはステップS1で待機する。すなわち、ステップS1では充放電が終了したか否かを判定している。

- [0062] ステップS 2では、制御回路3が第一の電圧、第二の電圧を取得する。放電後であれば、図2 Aにおける、第一の時間 t_1 の電圧 V_{d1} と第一の時間以降の第二の時間 t_2 の電圧 V_{d2} とを取得する。充電後であれば、図2 Bにおける、第一の時間 t_5 の電圧 V_{c1} と第一の時間以降の第二の時間 t_6 の電圧 V_{c2} とを取得する。
- [0063] ステップS 3では、制御回路3が分極解消時間（放電後の分極解消時間 T_2 あるいは充電後の分極解消時間 T_3 ）を経過した後に、計測開回路電圧 OCV_2 を計測してから所定の時間が経過したか否かを判定する。所定の時間が経過した場合（Yes）にはステップS 4に移行し、所定の時間が経過していない場合（No）にはこの処理を終了する。分極解消時間を経過した後に計測開回路電圧 OCV_2 を計測した場合、所定の時間は、電流積算で算出した充電率から算出した開回路電圧の精度が高い、すなわち推定開回路電圧 OCV_1 を用いて推定した第一の推定充電率 SOC_1 よりも電流積算で算出した充電率の精度が高いと考えられるため、新たに推定開回路電圧 OCV_1 の推定をしないようにする。所定の時間は、例えば一時間以上などが考えられるが、特に限定するものではない。
- [0064] ステップS 4では、制御回路3が第一の電圧と第二の電圧との差が所定値、例えば計測誤差 V_{er} より大きいかな否かを判定し、計測誤差 V_{er} より大きい場合（Yes）にはステップS 5に移行し、計測誤差 V_{er} 以下の場合（No）には第一の電圧と第二の電圧には変化がないので、この処理を終了する。例えば、放電後の休止期間の場合には $V_{d2} - V_{d1} > V_{er}$ であればステップS 5に移行する。また、充電後の休止期間の場合には $V_{c1} - V_{c2} > V_{er}$ であればステップS 5に移行する。
- [0065] ステップS 5で制御回路3は、電池4の現在の充電率 SOC が所定範囲（ SOC 規定値内）であるかな否かを判定し、 SOC 規定値内である場合（Yes）にはステップS 6に移行し、 SOC 規定値内でない場合（No）にはこの処理を終了する。電池4の充電率が低い範囲などでは、電池4の $OCV - SOC$ 特性曲線において SOC 規定値内と変化が異なるので、精度よく推定

開回路電圧 OCV_1 を推定できないため、電池 4 の充電率が SOC 規定値内
にない場合にはこの処理を終了する。

[0066] ステップ S 6 では、制御回路 3 が計測した電圧が正常な範囲（電圧正常範囲）にあるか否かを判定し、電圧正常範囲内の場合（Yes）にはステップ S 7 に移行し、電圧正常範囲内ではない場合（No）にはこの処理を終了する。ステップ S 6 ではノイズなどにより正常に電圧を計測できなかったときに、計測した電圧を用いると、精度のよい開回路電圧を求められないため、ノイズなどの影響を受けた計測した電圧がある場合にはこの処理を終了する。例えば、放電後の場合には、第一の時間 t_1 より前に電圧 V_{d3} を計測し、第二の時間 t_2 より前に電圧 V_{d4} を計測し、 $|(V_{d2} - V_{d1}) - (V_{d4} - V_{d3})|$ を求め、求めた値が正常範囲内であれば、ノイズなどの影響を受けていないと判定する。また、充電後の場合には、時間 t_1 より前に電圧 V_{c3} を計測し、時間 t_2 より前に電圧 V_{c4} を計測し、 $|(V_{c3} - V_{c4}) - (V_{c1} - V_{c2})|$ を求め、求めた値が正常範囲内であれば、ノイズなどの影響を受けていないと判定する。なお、ステップ S 3 から S 6 は省略してもよい。

[0067] ステップ S 7 では、分極解消時間より短い期間において、第一の時間 t_1 の電圧と第一の時間以降の第二の時間 t_2 の電圧との差を用いて変化量を求め、第一の時間 t_1 の電圧と変化量に推定係数を乗算した値とを加算して、制御回路 3 が推定開回路電圧 OCV_1 を求める。放電後の場合には、推定開回路電圧 $OCV_1 (= V_{d1} + (V_{d2} - V_{d1}) \times a)$ を式 1 に基づいて求める。または、放電後の場合には、推定開回路電圧 $OCV_1 (= V_{d2} + (V_{d2} - V_{d1}) \times a')$ を式 1' に基づいて求める。充電後の場合には、推定開回路電圧 $OCV_1 (= V_{c1} + (V_{c2} - V_{c1}) \times b)$ を式 3 に基づいて求める。または、充電後の場合には、推定開回路電圧 $OCV_1 (= V_{c2} + (V_{c2} - V_{c1}) \times b')$ を式 3' に基づいて求める。

[0068] ステップ S 8 では、制御回路 3 は精度のよい充電率を求めるために次の（1）から（3）処理を実施する。

(1) 推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を求める。このように推定開回路電圧 OCV_1 を用いて第一の推定充電率 SOC_1 を求めることで、充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい第一の推定充電率 SOC_1 を求めることができる。

(2) 推定開回路電圧 OCV_1 に基づいて反映係数 k を求める。反映係数 k は 0 以上 1 以下の数値で、例えば、推定開回路電圧 OCV_1 あるいは第一の推定充電率 SOC_1 を用いて、記憶部に記憶されている推定開回路電圧 OCV_1 と反映係数 k とが関連付けられたテーブルあるいは第一の推定充電率 SOC_1 と反映係数 k とが関連付けられたテーブルを用いて、反映係数 k を求める。例えば、推定開回路電圧 OCV_1 が所定電圧範囲 OCV_s (図 3 の $SOC-OCV$ 特性曲線におけるフラットな領域に対応する範囲) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 とし、推定開回路電圧 OCV_1 が所定電圧範囲 OCV_s 以外 (電圧範囲 OCV_b) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 より大きい第二の反映係数 k_2 とする。または、推定開回路電圧 OCV_1 に対する第一の推定充電率 SOC_1 が所定充電率範囲 SOC_s (図 3 の $SOC-OCV$ 特性曲線におけるフラットな領域に対応する範囲) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 とし、推定開回路電圧 OCV_1 に対する第一の推定充電率 SOC_1 が所定充電率範囲 SOC_s 以外 (充電率範囲 SOC_b) の場合、反映係数 k を第一の反映係数 k_1 より大きい第二の反映係数 k_2 とする。

(3) 制御回路 3 は、充電率 SOC_0 と、第一の推定充電率 SOC_1 との差を求め、求めた充電率 SOC_1 に差と反映係数を乗算した値を加算して第二の推定充電率 SOC_2 ($= SOC_0 + (SOC_1 - SOC_0) \times k$) を求める。式 5 を参照。

[0069] ステップ S 8 に示す制御をすることで、充放電を終了した後に、分極が解消する前でも、精度のよい推定充電率を求めることができる。

[0070] なお、反映係数 k は、フラットな領域だけ一定値としてもよい。また、反映係数 k は、推定開回路電圧 OCV_1 あるいは第一の推定充電率 SOC_1 に

応じて適時変更してもよい。更に、推定開回路電圧 $OCV1$ を推定するまでに求めた充電率 $SOC0$ と、第二の推定充電率 $SOC2$ との差が所定値以上である場合、その差が所定値より小さくなるように第二の推定充電率 $SOC2$ を変更してもよい。このように制御をすることで、実際の充電率と推定した充電率が大きくズレることを防止することができる。

[0071] 図6のステップS9において、制御回路3は車両が走行を開始したか否かを判定し、走行開始をしていない場合（No）にはステップS10に移行し、走行を開始した場合（Yes）にはこの処理を終了する。

[0072] ステップS10で制御回路3は、分極解消時間に到達した場合（Yes）にはステップS11に移行し、分極解消時間に到達していない場合（No）にはステップS9に移行する。

[0073] ステップS11で制御回路3は計測開回路電圧 $OCV2$ を計測し、ステップS12では計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて充電率を求める。放電後の場合には、所定時間 $T1$ が、分極解消時間 $T2$ 以上長い場合、計測した電池4の電圧を計測開回路電圧 $OCV2$ とし、その計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて充電率を求める。充電後の場合には、所定時間 $T1$ が、分極解消時間 $T3$ 以上長い場合、計測した電池4の電圧を計測開回路電圧 $OCV2$ とし、その計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて充電率を求める。

[0074] ステップS13では制御回路3が補正係数を求め、ステップS14では補正係数を更新する。放電用の推定係数 a または推定係数 a' は、分極解消時間 $T2$ を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する。推定係数 a は、例えば、計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて新しい推定係数 a を求める（ $OCV2 = Vd1 + (Vd2 - Vd1) \times a$ ）。式2を参照。推定係数 a' は、例えば、計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて新しい推定係数 a' を求める（ $OCV2 = Vd2 + (Vd2 - Vd1) \times a'$ ）。式2'を参照。充電用の推定係数 b または推定係数 b' は、分極解消時間 $T3$ を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する。推定係数 b は、例えば、計測した精度の高い計測開回路電圧 $OCV2$ を用いて新しい推

定係数 b を求める ($OCV_2 = V_{c1} + (V_{c2} - V_{c1}) \times b$)。式 4 を参照。推定係数 b' は、例えば、計測した精度の高い計測開回路電圧 OCV_2 を用いて新しい推定係数 b' を求める ($OCV_2 = V_{c2} + (V_{c2} - V_{c1}) \times b'$)。式 4' を参照。なお、推定係数は移動平均などで重み付けして求めてもよい。

[0075] ステップ S 1 5 では、制御回路 3 は車両が走行を開始したか否かを判定し、走行を開始していない場合 (No) にはステップ S 9 に移行し、走行を開始した場合 (Yes) にはこの処理を終了する。なお、ステップ S 1 3、S 1 4 は、ステップ S 1 5 の後に行ってもよい。

[0076] このように推定開回路電圧 OCV_1 を求めることで、充放電を終了した後、分極が解消する前でも、推定精度のよい第一の推定充電率 SOC_1 を求めることができる。また、充電率 SOC_0 と、反映係数 k と、第一の推定充電率 SOC_1 とを用いて充電率を推定することで、第一の推定充電率 SOC_1 より更に推定精度のよい第二の推定充電率 SOC_2 を求めることができる。また、 $OC-OCV$ 特性曲線の傾き (言い換えると、推定開回路電圧 OCV_1 の範囲または第一の推定充電率 SOC_1 の範囲) に応じて求めた反映係数 k を用いることで、更に推定精度のよい第二の推定充電率 SOC_2 を求めることができる。

[0077] また、本発明は、上記実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変更が可能である。

符号の説明

- [0078] 1 蓄電装置
2 組電池
3 制御回路
4 電池
5 電圧計
6 電流計

請求の範囲

- [請求項1] 電池と、前記電池の充放電を制御する制御回路と、を備える蓄電装置であって、
- 前記制御回路は、
- 前記電池の充放電が終了してからの所定時間が、前記電池の充放電が終了して前記電池の分極が解消したと見做すまでの分極解消時間より短い場合、前記電池の分極が解消した後の推定開回路電圧を求め、
- 前記推定開回路電圧を用いて第一の推定充電率を求め、
- 前記推定開回路電圧に基づいて反映係数を求め、
- 前記推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、前記第一の推定充電率との差を求め、
- 前記推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、前記差と前記反映係数とを乗算した値とを加算して第二の推定充電率を求める、
- ことを特徴とする蓄電装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の蓄電装置であって、
- 前記制御回路は、前記電池の充放電が終了してからの所定時間が、前記電池の充放電が終了して前記電池の分極が解消したと見做すまでの分極解消時間より短い場合、前記所定時間までに計測した前記電池の電圧の変化量に基づいて、前記電池の分極が解消した後の推定開回路電圧を求める
- ことを特徴とする蓄電装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の蓄電装置であって、
- 前記反映係数は、
- 前記推定開回路電圧が所定電圧範囲の場合、前記反映係数を第一の反映係数とし、前記推定開回路電圧が前記所定電圧範囲以外の場合、前記反映係数を前記第一の反映係数より大きい第二の反映係数とする、
- ことを特徴とする蓄電装置。

- [請求項4] 請求項1または請求項2に記載の蓄電装置あって、
前記反映係数は、
前記推定開回路電圧に対応する前記第一の推定充電率が所定充電率範囲の場合、前記反映係数を第一の反映係数とし、前記第一の推定充電率が前記所定充電率範囲以外の場合、前記反映係数を前記第一の反映係数より大きい第二の反映係数とする、
ことを特徴とする蓄電装置。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれか一項に記載の蓄電装置あって、
前記推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と前記第二の推定充電率との差が所定値以上である場合、前記差が前記所定値より小さくなるように前記第二の推定充電率を変更する、
ことを特徴とする蓄電装置。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか一項に記載の蓄電装置あって、
前記制御回路は、
前記推定開回路電圧を、前記分極解消時間より短い期間における、第一の時間の電圧と前記第一の時間以降の第二の時間の電圧との差を用いて前記変化量を求め、前記第一の時間の電圧と前記変化量に推定係数を乗算した値とを加算して算出する、
ことを特徴とする蓄電装置。
- [請求項7] 請求項1から5のいずれか一項に記載の蓄電装置あって、
前記制御回路は、
前記推定開回路電圧を、前記分極解消時間より短い期間における、第一の時間の電圧と前記第一の時間以降の第二の時間の電圧との差を用いて前記変化量を求め、前記第二の時間の電圧と前記変化量に推定係数を乗算した値とを加算して算出する、
ことを特徴とする蓄電装置。
- [請求項8] 請求項6または請求項7に記載の蓄電装置あって、
前記制御回路は、

前記推定係数を、前記分極解消時間を経過した後に計測した電圧に基づいて更新する、

ことを特徴とする蓄電装置。

[請求項9]

請求項1から8のいずれか一項に記載の蓄電装置あって、

前記制御回路は、

前記第一の推定充電率がSOC規定値内にない場合、前記推定開回路電圧を求めない、

ことを特徴とする蓄電装置。

[請求項10]

請求項1から9のいずれか一項に記載の蓄電装置あって、

前記制御回路は、

前記分極解消時間を経過した後に前記推定開回路電圧を計測した場合、所定の時間は前記推定開回路電圧の推定を行わない、

ことを特徴とする蓄電装置。

[請求項11]

電池と、前記電池の充放電を制御する制御回路と、を備える蓄電装置の制御方法であって、

前記蓄電装置は、

前記電池の充放電が終了してからの所定時間が、前記電池の充放電が終了して前記電池の分極が解消したと見做すまでの分極解消時間より短い場合、前記電池の分極が解消した後の推定開回路電圧を求め、

前記推定開回路電圧を用いて第一の推定充電率を求め、

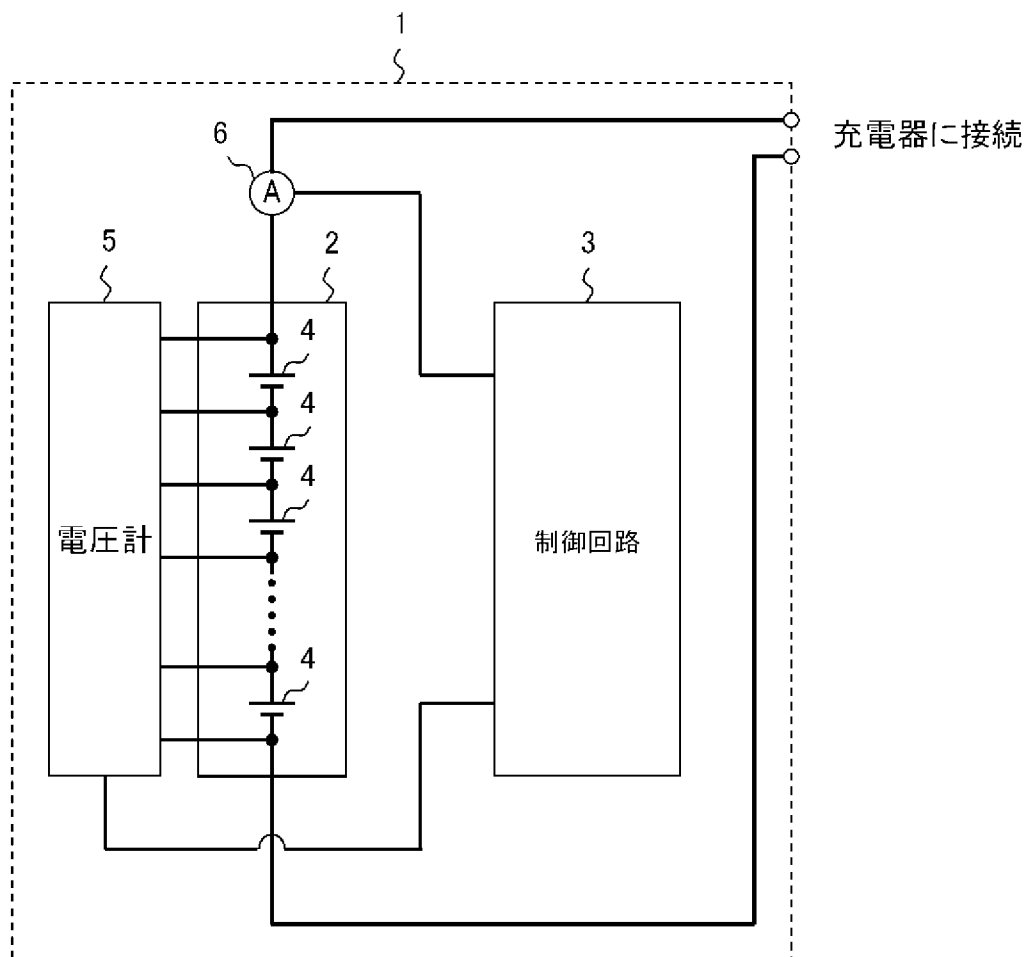
前記推定開回路電圧に基づいて反映係数を求め、

前記推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、前記第一の推定充電率との差を求め、

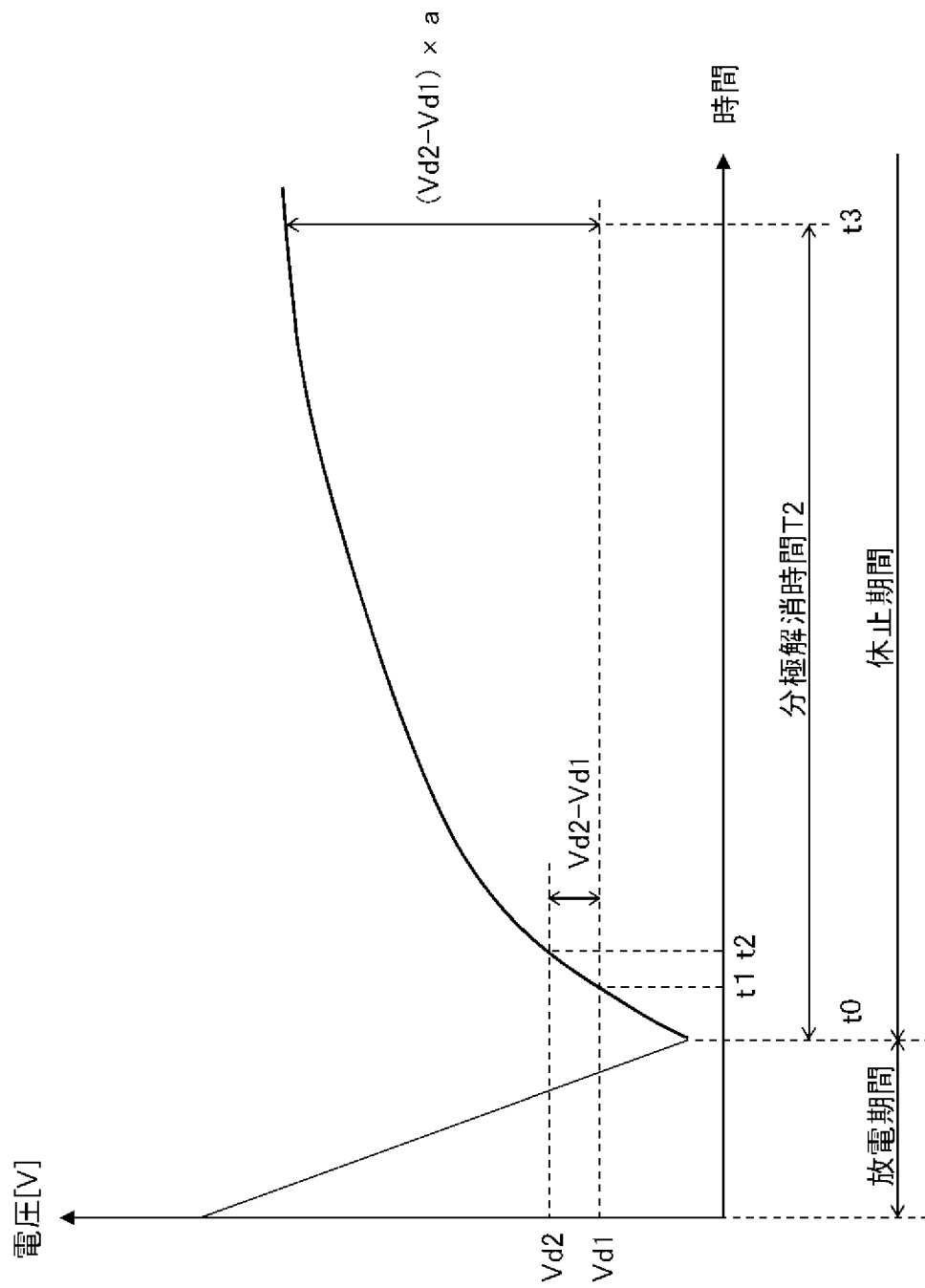
前記推定開回路電圧を推定するまでに求めた充電率と、前記差と前記反映係数とを乗算した値とを加算して第二の推定充電率を求める、

ことを特徴とする蓄電装置の制御方法。

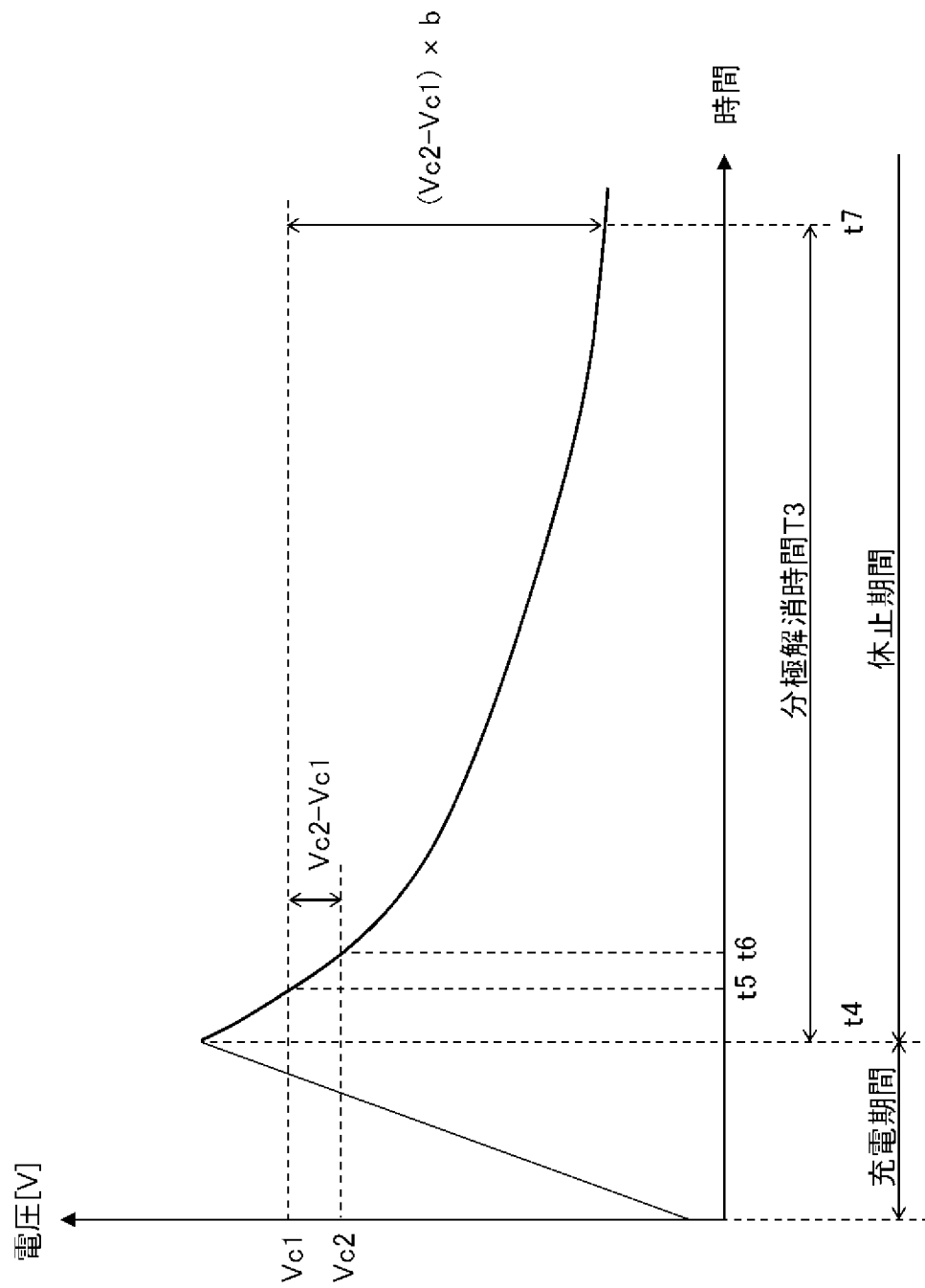
[図1]



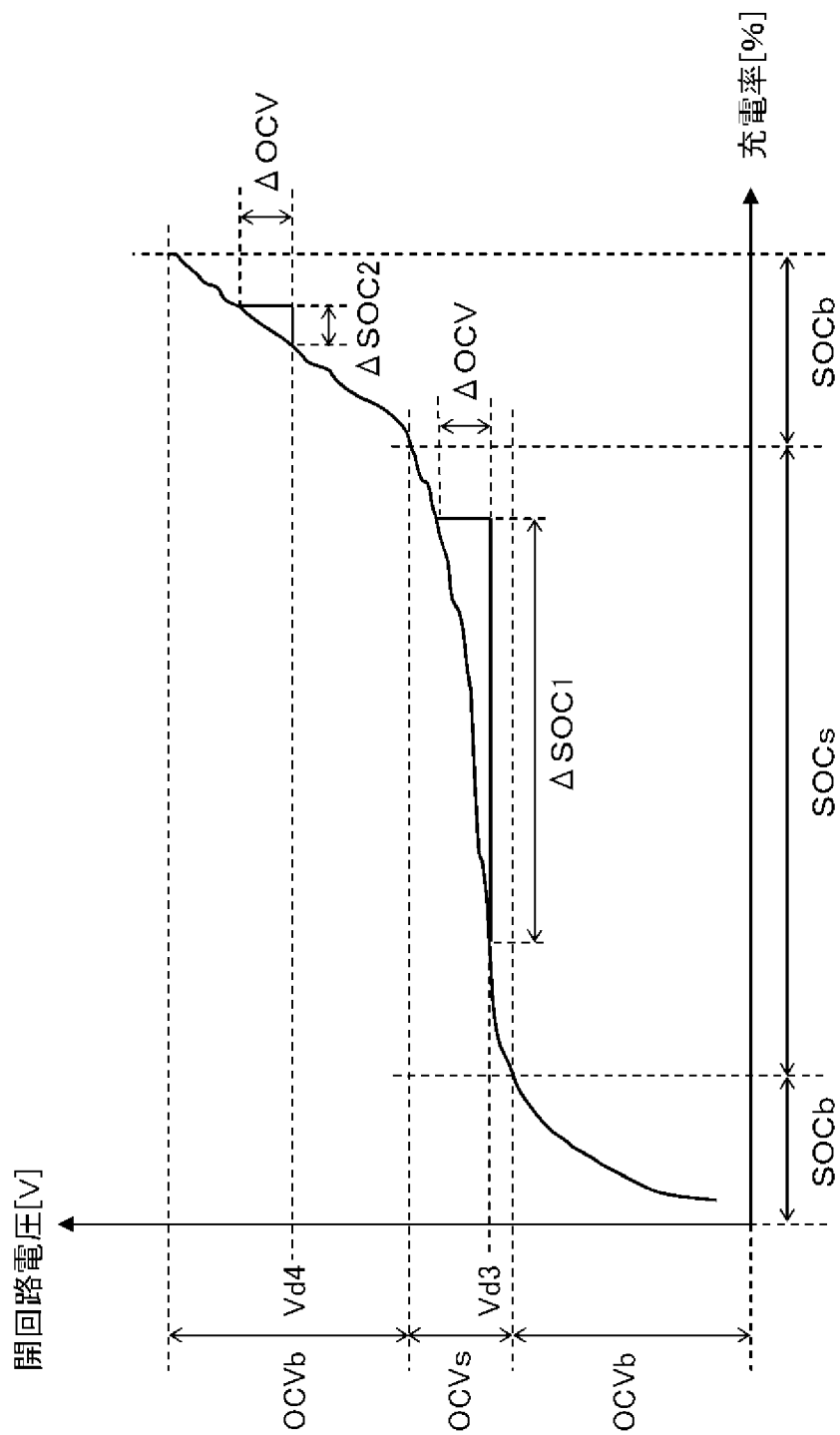
[図2A]



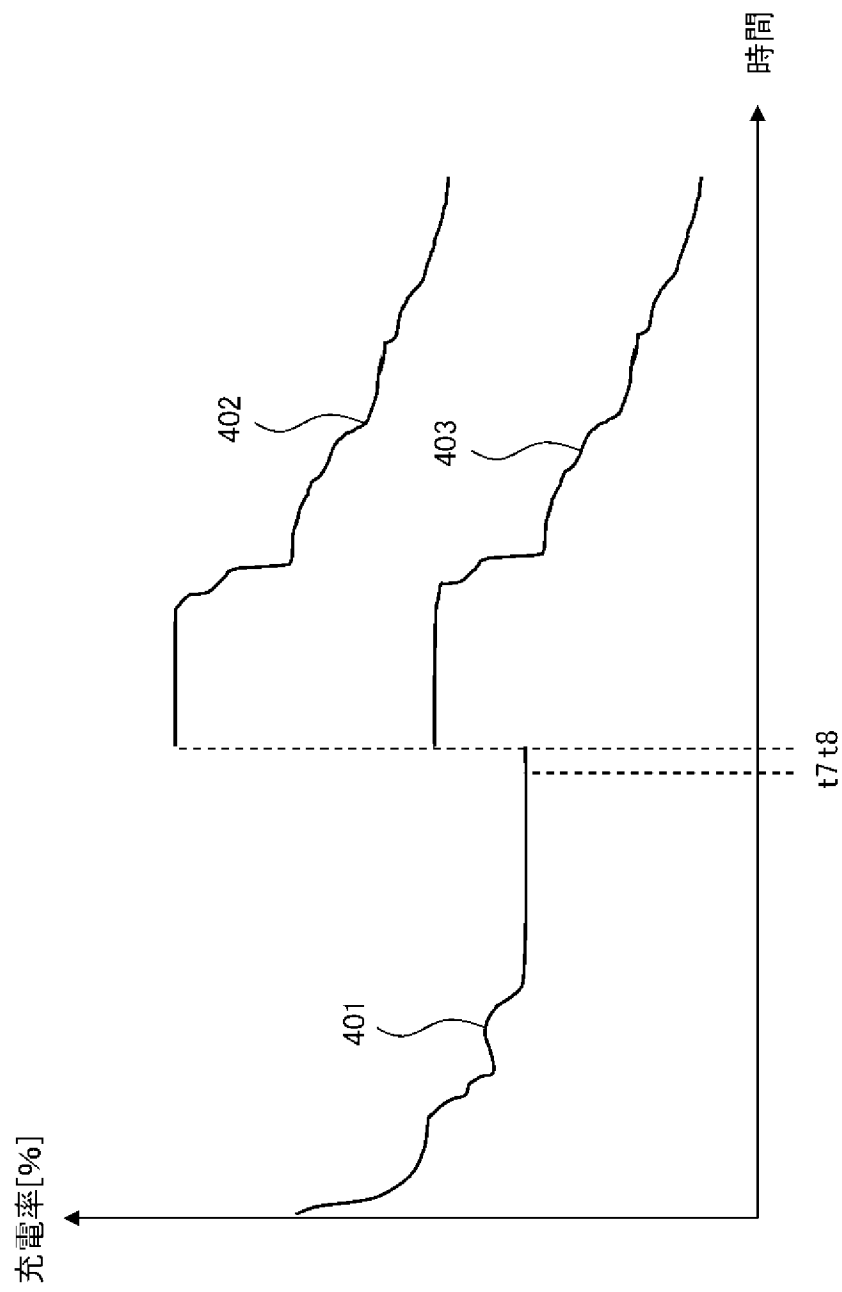
[図2B]



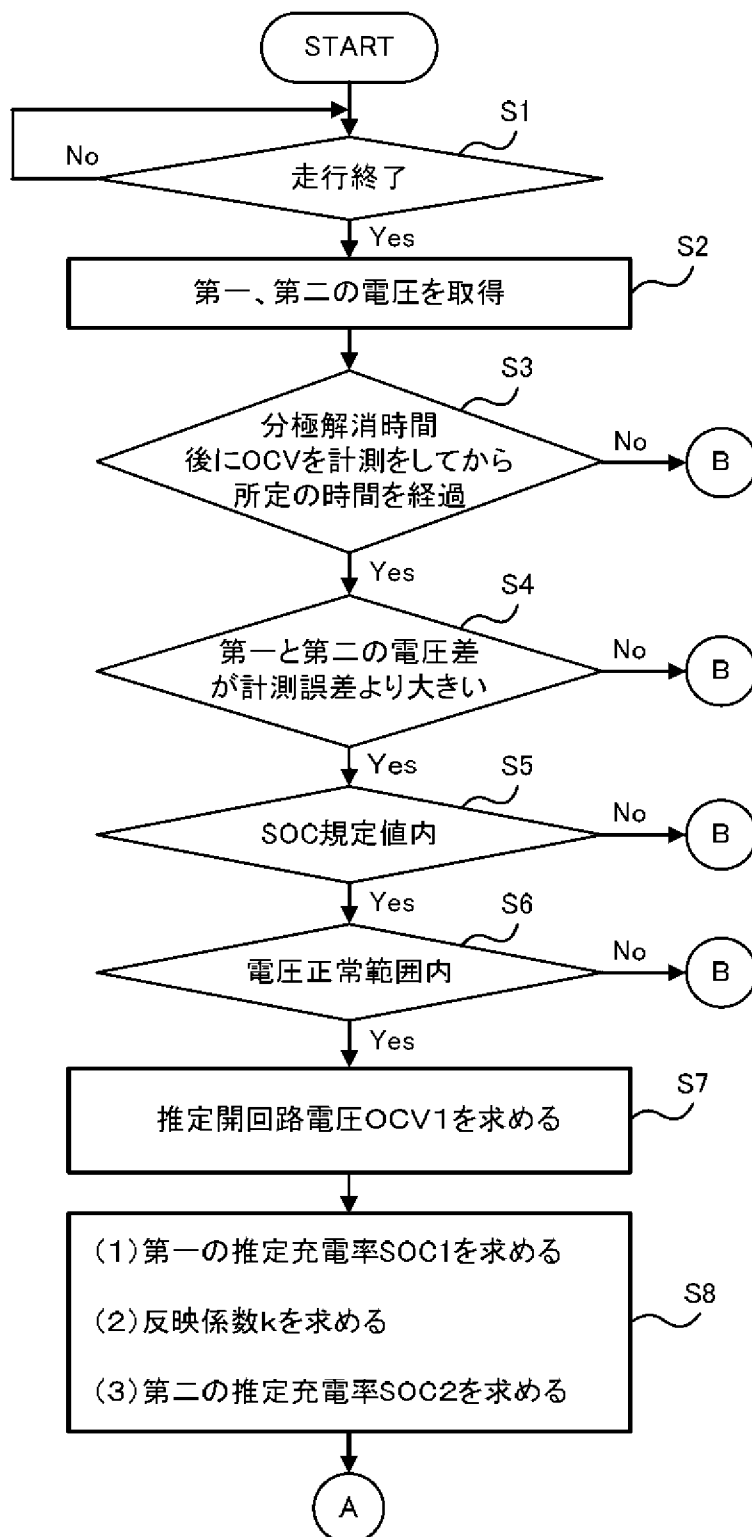
[図3]



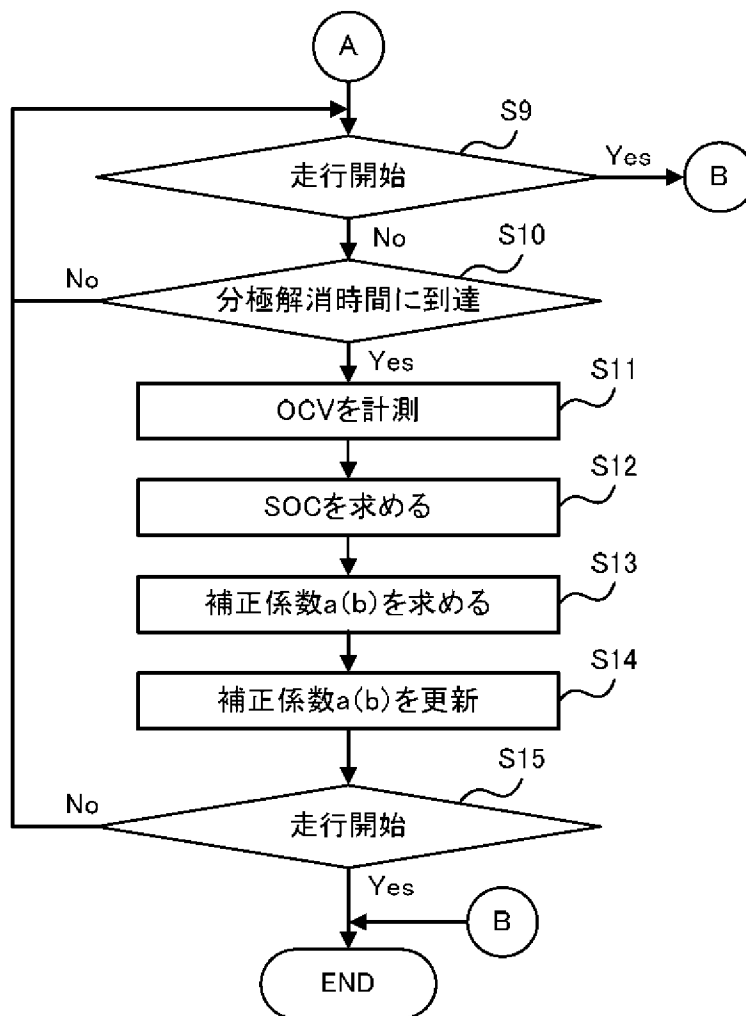
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/022557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/36(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)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, H01M10/48, 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	JP 2005-295644 A (Suzuki Motor Corp.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0042] to [0045]; fig. 4 (Family: none)	1-11
A	JP 2007-114149 A (Suzuki Motor Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), paragraphs [0051] to [0057]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2006-112786 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraph [0043] & US 2006/0076929 A1 paragraph [0046] & DE 102005048420 A1 & KR 10-2006-0052227 A & CN 1760691 A	1-11

☒ 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
05 September 2017 (05.09.17)

Date of mailing of the international search report
19 September 2017 (19.09.17)

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/JP2017/022557

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 2011/118039 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), paragraphs [0018] to [0024], [0042] to [0061]; fig. 3, 7 to 10 & US 2012/0326726 A1 paragraphs [0032] to [0039], [0058] to [0080]; fig. 3, 7 to 10 & EP 2551686 A1 & AU 2010349140 B2 & CN 102822690 A & KR 10-2012-0135259 A & JP 4818468 B1	1-11
A	WO 2013/057784 A1 (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 25 April 2013 (25.04.2013), entire text & JP 5851514 B2	1-11
A	US 2014/0079969 A1 (APPLE INC.), 20 March 2014 (20.03.2014), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2016-65844 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 28 April 2016 (28.04.2016), entire text (Family: none)	1-11
P,A	JP 2016-139525 A (Toyota Industries Corp.), 04 August 2016 (04.08.2016), entire text (Family: none)	1-11

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, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)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, H01M10/48, 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 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 請求項の番号
A	JP 2005-295644 A（スズキ株式会社）2005.10.20, [0042]～[0045], 図4（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2007-114149 A（スズキ株式会社）2007.05.10, [0051]～[0057], 図1（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2006-112786 A（三洋電機株式会社）2006.04.27, [0043] & US 2006/0076929 A1, [0046] & DE 102005048420 A1 & KR 10-2006-0052227 A & CN 1760691 A	1-11

☒ 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

05.09.2017

国際調査報告の発送日

19.09.2017

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）

小川 浩史

2S

9114

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 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 請求項の番号
A	WO 2011/118039 A1 (三菱電機株式会社) 2011. 09. 29, [0018] ~ [0024], [0042] ~ [0061], 図3, 図7 ~ 10 & US 2012/0326726 A1, [0032]-[0039], [0058]-[0080], Figs. 3, 7-10 & EP 2551686 A1 & AU 2010349140 B2 & CN 102822690 A & KR 10-2012-0135259 A & JP 4818468 B1	1-11
A	WO 2013/057784 A1 (日立ビークルエナジー株式会社) 2013. 04. 25, 全文 & JP 5851514 B2	1-11
A	US 2014/0079969 A1 (APPLE INC.) 2014. 03. 20, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2016-65844 A (新神戸電機株式会社) 2016. 04. 28, 全文 (ファミリーなし)	1-11
P, A	JP 2016-139525 A (株式会社豊田自動織機) 2016. 08. 04, 全文 (ファミリーなし)	1-11