

(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
2019年1月17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/012930 A1

(51) 国際特許分類:

G01R 31/36 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023396

(22) 国際出願日: 2018年6月20日(20.06.2018)

(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 2017-136614 2017年7月12日(12.07.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ
株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

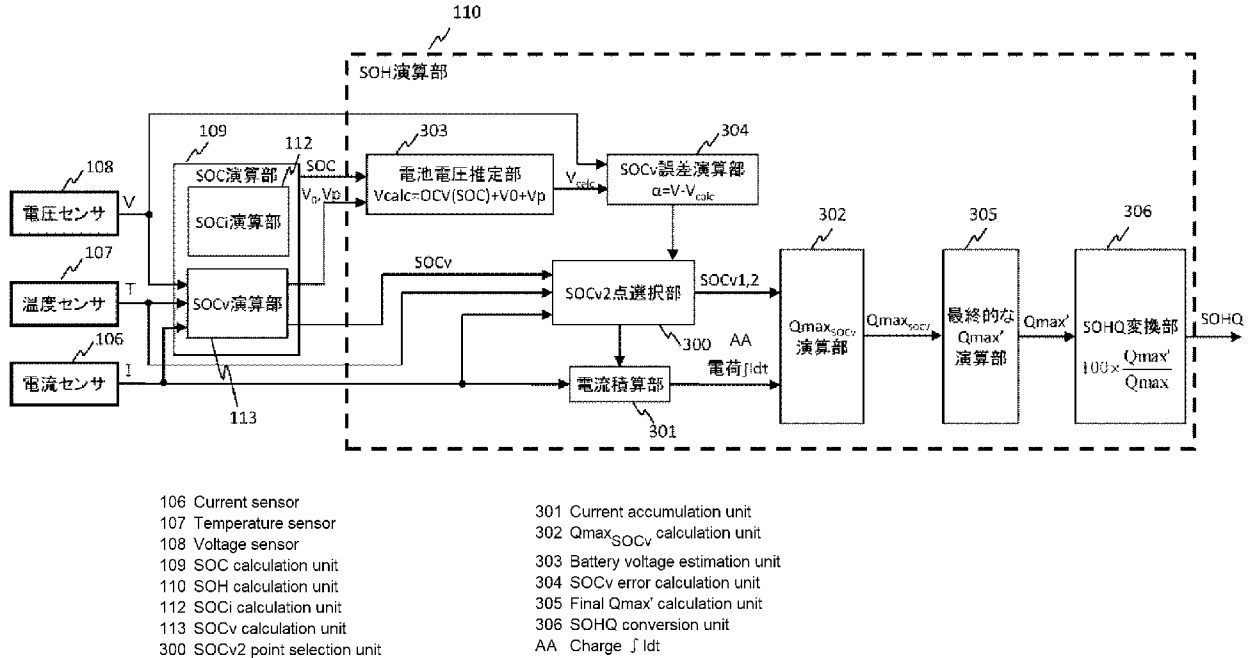
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか
市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 小松 大輝 (KOMATSU Daiki);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番
6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 山
内 晋(YAMAUCHI Shin); 〒1008280 東京都千
代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立
製作所内 Tokyo (JP). 坂部 啓(SAKABE Kei);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番
6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). マ
テ ファニー(MATTHEY Fanny); 〒1008280 東
京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式
会社日立製作所内 Tokyo (JP). 大川 圭一朗
(OHKAWA Keiichiro); 〒3128503 茨城県ひた

(54) Title: SECONDARY BATTERY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 二次電池制御装置

【図3】



(57) Abstract: There have been errors in SOCv calculations resulting from degradation, and the like, causing divergence, and the like, between equivalent circuit models for secondary batteries and actual measurement. This secondary battery control device 102 determines a first open circuit voltage OCV for a secondary battery 100 on the basis of an equivalent circuit comprising at least a polarization component represented by a polarization resistance and capacitance component connected in parallel and the internal resistance component R of the secondary battery 100, and determines the state of charge SOCv of the secondary battery 100 on the basis of the first open circuit voltage OCV and the relationship with the



ちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中尾 亮平(NAKAO Ryohei); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, 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))

state of charge SOC_v of the secondary battery 100. The secondary battery control device 102 calculates a value arrived at by subtracting, from the actual measured voltage of the secondary battery 100, the value of a second open circuit voltage calculated using a method different from that used to calculate the first open circuit voltage OCV, a voltage value V_p for the polarization component calculated according to current information for the secondary battery 100, and a value RI represented by the product of the internal resistance component R and the current value I of the secondary battery 100.

(57) 要約: 劣化等による二次電池の等価回路モデル自体の実測との乖離等により、SOC_vの演算に誤差があった。二次電池制御装置102は、分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分と、二次電池100の内部抵抗成分Rと、を少なくとも有する等価回路から二次電池100の第1開回路電圧OCVを求め、第1開回路電圧OCV、および、二次電池100の充電率との関係から二次電池100の充電率SOC_vを求める。そして、二次電池制御装置102は、二次電池100の実測電圧の値から、第1開回路電圧OCVとは異なる方法で演算された第2開回路電圧の値、二次電池100の電流情報に応じて演算される分極成分の電圧値V_p、および内部抵抗成分Rと二次電池100の電流値Iの積にて表される値RI、を引いた値を演算する。

明 細 書

発明の名称：二次電池制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球温暖化問題に対応するため、エネルギーの有効利用が可能な蓄電池に注目が集まっている。特に、移動体向け蓄電装置や系統連系安定化用蓄電装置といった電池システムは、化石燃料への依存度を下げることが可能であるため、一層の普及が期待されている。これらシステムの性能を引き出すには二次電池の充電率（State of Charge、以下SOCと略す）や劣化度（State of Health、以下SOHと略す）、充放電可能な最大電流（許容電流）といったパラメータを用いた充放電制御や、各電池の充電率の均等化を適切に行う必要がある。その為には、二次電池の充放電中の電圧から推定した開回路電圧(Open Circuit Voltage、以下OCVと略す)を元に算出したSOC(以下SOC_vと略す)に誤差が少ないことが望まれる。

[0003] 特許文献1には、SOC_vの演算の誤差を判定する装置が記載されている。この装置では、SOC_vの演算を、OCVと、内部抵抗と、分極抵抗及びキャパシタンス成分の並列接続対との直列接続で表現される電池の等価回路モデルを用いて演算する。この際に、キャパシタンス成分が飽和した際はSOC_vの演算の誤差が大きいと判定している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-099156号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、キャパシタンス成分が飽和した状態、すなわち、二次電

池の等価回路モデルによる誤差が発生しやすい条件のみを捉えているので、例えば劣化等による二次電池の等価回路モデル自体の実測との乖離や、演算に用いている電流と電圧の計測タイミングのずれによる誤差等を捉える事ができなかった。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明による二次電池制御装置は、分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分と、二次電池の内部抵抗成分 R と、を少なくとも有する等価回路から前記二次電池の第1開回路電圧 OCV を求め、前記第1開回路電圧 OCV 、および、前記二次電池の充電率との関係から前記二次電池の充電率 SOC_v を求める二次電池制御装置であって、前記二次電池制御装置は、前記二次電池の実測電圧の値から、前記第1開回路電圧 OCV とは異なる方法で演算された第2開回路電圧の値、前記二次電池の電流情報に応じて演算される前記分極成分の電圧値 V_p 、および前記内部抵抗成分 R と前記二次電池の電流値 I の積にて表される値 RI 、を引いた値を演算する。

本発明による二次電池制御装置は、分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分と、二次電池の内部抵抗成分と、を少なくとも有する等価回路から前記二次電池の第1開回路電圧を求め、前記第1開回路電圧と前記二次電池の充電率 SOC との対応関係から前記二次電池の充電率 SOC_v を求める SOC_v 演算部と、前記第1開回路電圧とは異なる第2開回路電圧、前記二次電池の電流情報に応じて演算される前記分極成分の電圧値、および前記内部抵抗成分と前記二次電池の電流値の積で表される値を元に電池電圧を推定する電池電圧推定部と、前記電池電圧推定部で推定された電池電圧と前記二次電池の実測電圧との誤差を演算する誤差演算部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、 SOC_v の演算の誤差を演算することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]電池システムの構成を示す図である。

[図2]二次電池の等価回路モデルを示す図である。

[図3] S O H 演算部の構成を示す図である。

[図4] (a)、(b) 実測電圧とモデル推定電圧、及び両者の差の推移を示す図である。

[図5] (a)、(b) 誤差 α と S O C v 演算誤差の関係を示す図である。

[図6] Q m a x' の推移を示す図である。

[図7] O C V 近似曲線を示す図である。

[図8] 第2の実施形態による S O H 演算部の構成を示す図である。

[図9] 第3の実施形態による第2の S O C 演算部の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] -第1の実施形態-

以下、第1の実施形態について、図1～図7を参照して説明する。図1は、電池システムの構成を示す図である。図1で示す構成は、移動体向け蓄電装置、系統連系安定化用蓄電装置等幅広い用途で利用される形態であり、電力を蓄える電池システム1と、電池システム1に対し充放電を行うインバータ104と、インバータ104に接続された負荷105と、電池システム1やインバータ104を制御する上位コントローラ103より構成される。

[0010] 電池システム1は、二次電池100に対する電力の蓄電や放電、及びこれらに必要な制御値である充電率S O Cや、二次電池100の現在の性能把握に必要な制御値である劣化度S O Hの演算を行う。上位コントローラ103は、負荷105の状態や電池システム1が出力した二次電池100の制御値とその他外部からの指令とに応じ二次電池100の制御や、インバータ104に対する電力の入出力指令を行う。インバータ104は上位コントローラ103からの指令に従い、二次電池100及び負荷105に対して電力の入出力を行う。負荷105は例えば三相交流モータや電力系統である。

[0011] 二次電池100の出力する電圧は充電率S O Cに応じて変化する直流電圧であり、多くの場合、交流を必要とする負荷105へ電力を直接提供することはできない。そこで、インバータ104は必要に応じ直流から交流への変換や電圧の変換を行う。このような構成にすることで、電池システム1は負

荷に適した出力を適宜供給することが可能となる。以下、この構成を実現するための電池システム１の構成について述べる。

[0012] 電池システム１は、二次電池１００と、電池情報取得部１０１と、二次電池制御装置１０２から構成され、電力の蓄電・放電を行い、SOC・許容電流といった二次電池１００の制御値を演算する。

[0013] 二次電池１００は複数の電池セルより構成される。各電池セルは、二次電池１００に要求される出力電圧や容量に応じ、直列、又は並列に接続されている。

電池情報取得部１０１は、二次電池１００に流れる電流値を測定する電流センサ１０６、二次電池１００の表面温度を測定する温度センサ１０７、二次電池１００の電圧を測定する電圧センサ１０８を有する。

[0014] 電流センサ１０６は、二次電池１００と外部との間に１つ、もしくは複数設置する場合がある。１つ設置した場合にはコストを最小限に抑えることが可能である。複数設置した場合には並列接続している電池セル間の電流配分を把握することが可能である。

[0015] 温度センサ１０７は、二次電池１００の温度を把握するために１つ、もしくは複数設置する。１つ設置した場合には、最小限のコストで二次電池１００内の最高温度になる予測できる地点の温度を計測できる。複数設置した場合には、電池セルの温度ばらつきを計測することで、最低温度や最高温度を考慮した制御が可能となる。

[0016] 電圧センサ１０８は、各電池セルに１つ設置する。これにより各電池セル間の電圧差の測定が可能となり、これを元に各電池セルの電圧の均等化制御が可能となる。電流センサ１０６、温度センサ１０７、電圧センサ１０８で計測された電池情報I、T、Vは二次電池制御装置１０２へ入力される。

[0017] 二次電池制御装置１０２は、SOC演算部１０９、SOH演算部１１０、許容電流演算部１１１を有する。SOC演算部１０９は、電流積算量からSOC_iを演算するSOC_i演算部１１２と、電池情報から推定したOCVを元にSOC_vを演算するSOC_v演算部１１３を有する。SOC_iとSOC_vは

後で説明する。

[0018] SOH演算部110は、容量の劣化率であるSOHQを演算するSOHQ演算部115を有する。また、電池情報取得部101からの電池情報と充電率SOCを元に、抵抗の劣化率であるSOHRを演算するSOHR演算部を有する構成であってもよい。

[0019] 許容電流演算部111は、SOH演算部110からのSOH及び電池情報取得部101からの電池情報を元にして充放電可能な最大電流である許容電流I_{limit}を演算する。

[0020] 二次電池制御装置102は、SOC演算部109、SOH演算部110、及び許容電流演算部111がそれぞれ演算したSOC、SOH、及び許容電流I_{limit}を上位コントローラ103へ出力する。上位コントローラ103は二次電池100の状態を考慮した上で、負荷105に対応した電力出力指令を二次電池制御装置102に送る。

[0021] [SOC演算部109の動作]

SOC演算部109は、SOC_i演算部112で求められたSOC_iと、SOC_v演算部113で求められたSOC_vを元に、次式(1)により、SOCを演算する。この演算において、SOC_iとSOC_vを重み付け加算するための重み係数Wを用いる。一般に、重み係数Wは、電流Iの絶対値が小さいときはSOC_vを主に用いてSOCを算出し、電流Iの絶対値が大きいときはSOC_iを主に用いてSOCを算出するように、重み係数Wを設定する。また、二次電池100の内部抵抗Rが小さいときはSOC_vを主に用いてSOCを算出し、内部抵抗Rが大きいときはSOC_iを主に用いてSOCを算出するように、重み係数Wを設定する。

$$SOC = W \times SOC_i + (1 - W) \times SOC_v \quad \cdots (1)$$

ここで、重み係数Wは0以上1以下の値である。

[0022] [SOC_i演算部112の動作]

SOC_i演算部112の動作について説明する。SOC_i演算部112は、二次電池100が充放電する電流Iを次式(2)にしたがって積算すること

により、二次電池 100 の SOC_i を求める。式 (2) において、Q_{max} は二次電池 100 の満充電容量であり、予め図示省略した記憶部に格納されている。SOC_{old} は、前回の演算周期において式 (1) により算出された SOC の値である。

$$SOC_i = SOC_{old} + 100 \times \int I / Q_{max} \cdots (2)$$

[0023] [SOC_v演算部 113 の動作]

次に、SOC_v演算部 113 の動作について図 2 を参照して説明する。SOC_v演算部 113 は二次電池 100 の等価回路を用いて SOC_v を演算する。演算に用いる二次電池 100 の等価回路モデルを図 2 に示す。この等価回路モデルは、開回路電圧 OCV を電圧源 200 で表現し、電解液の抵抗等を表現する直流抵抗を抵抗 201 (二次電池の内部抵抗 R) で表現している。更に、分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分は、電解液中のイオンの濃度分極等に由来する分極の抵抗成分である抵抗 202 と、分極の容量成分であるキャパシタ 203 とにより表現している。そして、二次電池 100 の開回路電圧 OCV、二次電池 100 の内部抵抗による電圧 V₀、分極成分による電圧 (以下、分極電圧) V_p を足し合わせることで二次電池 100 の現在の電圧 (Closed circuit voltage、以下 CCV と略す) を表現する。なお、本実施形態では抵抗 202 とキャパシタ 203 からなる分極項が 1 個の例を示したが、複数個用いて等価回路モデルの高精度化を図ってもよい。

[0024] 二次電池 100 に電流 I を印加すると、二次電池 100 の端子間電圧である閉回路電圧 CCV は次式 (3) で表される。式 (3) において、V_p は分極電圧であり、I · R は抵抗 202 とキャパシタ 203 の並列接続対の両端電圧に相当する。

$$CCV = OCV + I \cdot R + V_p \cdots (3)$$

[0025] SOC_v の算出には開回路電圧 OCV が用いられるが、二次電池 100 が充放電している間は直接測定することができない。そこで、SOC_v演算部 113 は、次式 (4) のように閉回路電圧 CCV から I R ドロップと分極電圧 V

pを差し引くことにより、開回路電圧OCVを求める。

$$OCV = CCV - I \cdot R - V_p \quad \dots (4)$$

[0026] 開回路電圧OCVとSOCとの対応関係は二次電池100の特性によって定まるものであり、図示省略した記憶部には、その対応関係を定義するデータがSOCテーブルとして予め格納されている。SOC_v演算部113は、上述の式(4)を用いて開回路電圧OCVを算出し、これをキーにしてSOCテーブルを参照することにより、二次電池100のSOC_vを算出する。

[0027] 図3は、SOH演算部110の構成を示す図である。

SOH演算部110は、SOHQ演算部115と同様に、容量劣化率であるSOHQを算出するように構成される例で説明する。SOHQ演算部115は、電池電圧推定部303、SOC_v誤差演算部304、SOC_v2点選択部300、電流積算部301、Q_{max}_{SOC_v}演算部302、最終的なQ_{max}'演算部305、SOHQ変換部306を有する。

[0028] 電池電圧推定部303は、電池の等価回路モデルの情報を元に電池電圧を推定する。推定電池電圧V_{calc}の演算例は後述する。SOC_v誤差演算部304は、電圧センサ108より入力する電池電圧Vから推定電池電圧V_{calc}を引いた値、すなわち電池電圧Vと推定電池電圧V_{calc}との誤差αを演算する。SOC_v2点選択部300は、誤差αの絶対値が所定値V_{threshold}以下の場合、SOC_vの2点、すなわちSOC_v1、2を選択する。2点選択の具体例は後述するが、電流センサ106で検出されている電流Iも参照する場合がある。電流積算部301は、電流積算部301は、選択されたSOC_v1、2間で流れた電流値を積算し、SOC_v1、2間の充放電容量 $\int I dt$ を演算する。Q_{max}_{SOC_v}演算部302は、SOC_v1、2と $\int I dt$ を用いて満充電容量Q_{max}_{SOC_v}を演算する。最終的なQ_{max}'演算部305は、入力される満充電容量Q_{max}_{SOC_v}とQ_{max}'演算の前回結果Q_{max}_{__z}とを用いた平均化処理を行うことで最終的なQ_{max}'を演算する。SOHQ変換部306は、最終的なQ_{max}'を新品時の満充電容量Q_{max}と比較することでSOHQを演算する。

[0029] 次に、SOC演算部110の動作について説明する。

SOCv2点選択部300は、SOCv演算部113より逐次出力されるSOCvの中から演算に適切な2点のSOCv1、SOCv2を選択する。前述したようにSOCv演算部113は二次電池100の等価回路モデルを用いてOCVを推定してSOCvを算出している。この電池の等価回路モデルに誤差が少なく、SOC真値とSOCvが近い値を選択し、且つSOCvの適切な2点を選択することが重要になる。

[0030] 以下では、SOCvを2点選択するための選択条件として、電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の差が小の点を選択する選択条件1について述べる。なお、選択条件2から選択条件7については後述する。

[0031] [選択条件1：電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の差が小の点を選択する]

電池電圧推定部303は、以下の式(5)により電池の等価回路モデルの情報を元に電池電圧を推定する。

[数1]

$$V_{calc} = OCV(SOC) + V_0 + Vp \quad (5)$$

[0032] OCV(SOC)は、予め記憶部に記憶されているSOCとOCVの対応関係(SOCテーブル)に基づいて、SOC演算部109により式(1)に基づいて求めたSOCを参照して求めたOCVである。内部抵抗電圧 V_0 と分極電圧 Vp は二次電池100の等価回路モデルで示した値である。電池電圧推定部303は、式(5)で推定した電池電圧 V_{calc} をSOCv誤差演算部304に出力する。

なお、式(5)に記載のOCV(SOC)は、SOCi演算部112により式(2)に基づいて求めたSOCiを元に、予め記憶部に記憶されているSOCとOCVの対応関係(SOCテーブル)から求めたOCVを用いてもよい。本実施形態では、これらのOCVを第2開回路電圧と称する。

[0033] SOCv誤差演算部304は、電圧センサ108から入力する電池電圧 V

と V_{calc} との差をとり、誤差 α を演算する。以下の式 (6) が誤差 α の演算式である。

[数2]

$$\alpha = V - V_{Calc} \quad (6)$$

[0034] この誤差 α の絶対値が所定値 $V_{threshold}$ 以下の場合、SOC v 2 点選択部 300 を有効化し、2 点の SOC v 1、SOC v 2 を選択して、以降の各演算部に出力する。一方、この誤差 α の絶対値が所定値 $V_{threshold}$ より大きい場合は、2 点の SOC v を選択せず以降の各演算部には出力しない。このような構成にすることで誤差の少ない SOC v を選択することができる。

[0035] 図 4 (a) は、電圧センサから入力する実測電池電圧 V とモデル推定電圧 V_{calc} の推移を示している。図 4 (b) は、誤差 α の推移を示している。図 4 (b) において、点線は正負側の判定所定値 $V_{threshold}$ を示している。図 4 (a) に示すように、 V_{calc} は大電流が入力されて急激な電圧変動が生じた時刻 t_1 や、電流が長時間の通電した時刻 t_2 で実測電圧から乖離する。誤差 α はこのようなタイミングを捉え、精度の悪い SOC v を選択しないようにしている。所定値 $V_{threshold}$ を小さくすることで SOH Q の精度は向上するため、所定値 $V_{threshold}$ は許容できる SOH Q 誤差を元に決定する。

[0036] 図 5 (a)、(b) は、誤差 α と SOC v 演算誤差の関係を示す図である。図 5 (a) は、SOC 真値と SOC v の推移を示している。図 5 (b) は、誤差 α を示している。図中の点線の丸で囲った部分は SOC v が真値から乖離している部分である。同じタイミングにおいて、図 5 (b) に示すように、誤差 α の値も増大し、誤差 α が閾値以上となっていることが確認できる。このことから、誤差 α を判定することで SOC v の誤差を捉え、誤差の少ない SOC v 1、SOC v 2 を選択する事が可能である。

[0037] 電流積算部 301 は、上記条件で選択された SOC v 1、SOC v 2 間で流れた電流値を積算し、SOC v 1、SOC v 2 間の充放電容量 $\int I dt$ を演算する。 Q_{max_SOCv} 演算部 302 は、SOC v 1、SOC v 2 と $\int I dt$ を用いて満充電容量 Q_{max_SOCv} を以下の式 (7) により演算する。

[数3]

$$Q_{\max_{SOCv}} = \frac{\int Idt}{\Delta SOCv/100} \quad (7)$$

ここで、 $\Delta SOCv = |SOCv1 - SOCv2|$ である。

[0038] このようにして演算された $Q_{\max_{SOCv}}$ は最終的な $Q_{\max}'$ 演算部 305 に出力される。最終的な $Q_{\max}'$ 演算部 305 では、 $Q_{\max}'$ 演算の前回結果 $Q_{\max\_z}$ と式 (8) で示す平均化処理を行うことで最終的な $Q_{\max}'$ を演算する。

[数4]

$$Q_{\max}' = \frac{1}{N} \times Q_{\max_{SOCv}} + \left(1 - \frac{1}{N}\right) \times Q_{\max\_z} \quad (8)$$

ここで、 N とは平均化のサンプリング数である。 $Q_{\max}'$ は急激に変動しないため、前回値と N を使用し、演算値の平滑化を図っている。

[0039] 図 6 は、 $Q_{\max}'$ の推移を示す図である。この図において、横軸は時間、縦軸は $Q_{\max}'$ であり、図中の点線は本実施形態を適用する前の場合、図中の実線は本実施形態を適用した場合を示す。本実施形態を適用する前は $SOCv$ 演算誤差の大きな $SOCv$ を選択することで誤差が大きくなり真値から大きく乖離してしまっていた。本実施形態の適用後は精度の良い $SOCv$ のみを選択したため、 $Q_{\max}'$ の演算が高精度化していることが確認できる。

[0040] $SOHQ$ 変換部 306 は、平滑化された $Q_{\max}'$ が入力され、 $Q_{\max}'$ を新品時の満充電容量 $Q_{\max}$ と比較することで $SOHQ$ を演算する。演算式は以下の式 (9) である。

[数5]

$$SOHQ = 100 \times \frac{Q_{\max}'}{Q_{\max}} \quad (9)$$

[0041] このような構成にすることで、 $SOCv$ 演算誤差の少ない点を選択し SOH

Qを演算できるため、高精度なSOHQ演算が可能である。

[0042] 以上の説明では、SOC_vを2点選択するための選択条件として、電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の差が小の点を選択する選択条件1について述べた。SOC_vを2点選択するための条件として、以下に述べる選択条件2から選択条件7のいずれか1つ、もしくは2つ以上を追加して選択しても良い。これにより、満充電容量を精度良く算出することが可能となる。

[0043] [選択条件2：電流の絶対値が小の条件で選択する]

二次電池100に流れる電流が大の場合、SOC_v演算部113は電流Iと抵抗201の積を算出するため、算出結果である誤差が拡大してしまう。SOC_v1とSOC_v2を選択する場合、それぞれ電流が小の条件で選択することで電流Iと抵抗201の積の誤差が小、すなわちSOC_v誤差の小さい点を選択することが出来る。よって、SOC_v1とSOC_v2は電流小となる点をそれぞれ選択する。

[0044] [選択条件3：電池温度が所定値以内の2点を選択する]

電池温度によって抵抗201、分極部抵抗202の値は変化する。特に温度が低い場合には抵抗が大きくなり、電流Iと抵抗201の積の誤差の拡大が懸念される。また、低温領域では、電流に依存して抵抗が変化する挙動が知られており、考慮すべき誤差条件が増える。温度は室温程度の2点を選択するのが良い。また、電池の本来使用すべき温度よりも高い状態で演算すると想定外の誤差が発生し得るので適切ではない。よって、SOC_v1とSOC_v2は温度が所定値範囲内の点をそれぞれ選択する。

[0045] [選択条件4： ΔSOC_v が所定値以上である2点を選択する]

SOC_v1、SOC_v2それぞれの誤差が大きい場合でも、 $\Delta SOC_v = |SOC_v1 - SOC_v2|$ が大きい2点を選択できれば各SOC_vの誤差の影響は小さくなり、満充電容量の演算精度が向上する。よって、SOC_vの2点は ΔSOC_v が所定値よりも大きい2点を選択する。

[0046] [選択条件5：SOC_v1とSOC_v2の電流の符号が同一である2点を選

択する]

二次電池 100 の等価回路モデルにおいて抵抗 201 や分極部抵抗 202 の値は充電と放電で異なる場合がある。そのため、SOCv1 の電流符号と SOCv2 の電流符号が同一になるように選択することで、この充電抵抗と放電抵抗の差による誤差を除外することができる。よって、SOCv の 2 点の電流の符号は同一の点を選択する。

[0047] [選択条件 6 : SOCv1 と SOCv2 までの時間が所定値以下となる 2 点を選択する]

SOCv1 から SOCv2 に至るまでの時間が長い場合、電流センサ 106 のオフセット誤差等の蓄積により誤差が発散してしまう危険性がある。よって、SOCv1 と SOCv2 の検出時間が所定時間 $t_{threshold}$ 以上離れていない点を選択する。

[0048] [選択条件 7 : 電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の誤差 α の符号が同一の 2 点を選択する]

電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の誤差 α の符号が同一の SOCv を 2 点選択する方が、満充電容量の演算精度が向上する。図 7 は、充放電時における OCV 近似曲線を示す図である。この図において、横軸は SOC を、縦軸は OCV を、a は充電分極による誤差を含む OCV 近似曲線を、b は放電分極による誤差を含む OCV 近似曲線を示す。電池の等価回路モデルが実電池を正しく表現できず、放電側に分極が残った状態や充電側に分極が残った状態で SOCv を選択してしまうことが想定される。放電側同士で SOCv を 2 点選択すれば、放電分極由来の誤差方向が一致するため 2 点間で誤差は打ち消しあう。しかし充電と放電で取得してしまうと分極由来の誤差が残ってしまう。このため、誤差方向が揃い誤差を打ち消しあうことが望ましい。二次電池 100 の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の誤差 α の符号は誤差方向に対応している。よって、電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の誤差 α の符号が同一の 2 点を選択する。

[0049] 第1の実施形態によれば、電池の等価回路モデルから演算したSOCvの誤差を実測電圧と電池の等価回路モデルの電圧の比較により、判定することが可能である。これにより、SOHQ演算に使用するSOCvとして高精度な2点を選択することが可能になる。

[0050] -第2の実施形態-

図8は、第2の実施形態によるSOH演算部の構成を示す図である。

図3に示した第1の実施形態によるSOH演算部の構成と同一の箇所には同一の符号を付してその説明を省略する。第1の実施形態との差異は重み演算部400と重み付け演算平均化Qmax'演算部401を追加している点である。第1の実施形態ではSOCv選択部300で精度の良いSOCvを2点選択しているが、SOCvの2点の選択条件によっては期待される精度に差がある。精度が高い条件で選択された演算結果が精度良く満充電容量を演算できるため、最終結果に大きく反映することが望ましい。そのため、SOCv2点選択部300での2点の選択条件を元に、重み演算部400で以下の重みWを演算し、重み付け演算平均化Qmax'演算部401で重み付け平均を行うことで精度の高い結果を最終結果に大きく反映できるようにしている。

[0051] 以下に重みWに関して述べる。

[重み1：電池の等価回路モデルの演算している電圧値と実測電池電圧の差 α の大きさに基づいて重みを設定する]

第1の実施形態の選択条件1で述べたように、SOCv誤差演算部304で演算した誤差 α が小さいほどSOCvの誤差は小さくなり、満充電容量の精度は向上する。よって、誤差 α に基づいて重みを設定する。例えば以下の式(10)式で示す重み1を導入する。

[数6]

$$W_1 = \frac{V_{threshold} - \alpha}{V_{threshold}} \quad (10)$$

[0052] 重み1に代えて以下に示す重み2、重み3のいずれかを選択して用いても

良い。以降の重みを追加することで、満充電容量を精度良く算出することが可能となる。これらの重みを用いる際には、例えばこれらの重みの積を最終的な重みWとしてもよい。

[0053] [重み2： ΔSOC_v に基づいて重みを設定する]

第1の実施形態の選択条件4で述べたように、 $\Delta SOC_v = |SOC_v1 - SOC_v2|$ が大きいほどSOHQ演算の精度は向上する。よって、 ΔSOC_v に基づいて重みを設定する。例えば以下の式(11)で示す重みを導入する。

[数7]

$$W_2 = \frac{\Delta SOC - \Delta SOC_v}{\Delta SOC} \quad (11)$$

[0054] [重み3： SOC_v1 と SOC_v2 までの時間に基づいて重みを設定する]

第1の実施形態の選択条件6で述べたように、 SOC_v1 と SOC_v2 間の時間は短い方が、電流センサ106のオフセット誤差等の影響を受けにくく高精度化が可能である。よって、 SOC_v1 と SOC_v2 間の時間に基づいて重みを設定する。例えば以下の式(12)で示す重みを導入する。 $t_{threshold}$ は第1の実施形態の選択条件6で示した所定時間を示している。

[数8]

$$W_3 = \frac{t_{threshold} - t}{t_{threshold}} \quad (12)$$

[0055] このようにして、重み演算部400で演算された重みWは、重み付け平均化 Q_{max}' 演算部401に出力する。重み付け平均化 Q_{max}' 演算部401では $Q_{max_{SOC_v}}$ 演算部302での $Q_{max_{SOC_v}}$ 演算結果と、その演算時の条件で演算した重みWにて重み付け平均を行う。重み付け平均は以下の式(13)により行う。

[数9]

$$Q_{max}' = \frac{W}{N} \times Q_{max_{SOC_v}} + (1 - \frac{W}{N}) \times Q_{max}'_z \quad (13)$$

ここで、 $Q_{max}'_z$ は、式（13）の回目の演算結果である。

[0056] 第2の実施形態によれば、重み付け平均化により、信頼のできるデータが大きく反映されることで高精度化できるとともに、真値への収束を早めることが可能となる。

[0057] -第3の実施形態-

図9は、第3の実施形態による第2のSOC演算部114の構成を示す図である。

第3に実施の形態にあつては、SOC演算部として、第1の実施形態におけるSOC演算部109に代えて第2のSOC演算部114を備えている。その他の構成は図1と同様であり、その説明を省略する。

第2のSOC演算部114は、第1のSOC演算部109Aと、電池電圧推定部303と、SOC_v誤差演算部304と、最終的なSOC演算部500とを有する。

[0058] 第1のSOC演算部109Aは、第1の実施形態で説明したSOC演算部109と同様であり、SOC_i演算部112とSOC_v演算部113とを備え、第1の実施形態で説明した式（1）により、SOCを演算する。演算されたSOCは電池電圧推定部303に送信される。

[0059] SOC_i演算部112は、第1の実施形態で説明した内容と同様であり、二次電池100が充放電する電流 I を式（2）にしたがって積算することにより、二次電池100のSOC_iを求め、最終的なSOC演算部500へ出力する。

[0060] SOC_v演算部113は、第1の実施形態で説明した内容と同様であり、二次電池100の等価回路モデルからSOC_vを演算し、 V_0 、 V_p を電池電圧推定部303に、SOC_vを最終的なSOC演算部500へ出力する。

[0061] 電池電圧推定部303は、第1の実施形態で説明した内容と同様であり、式（5）で推定した電池電圧 V_{cal} をSOC_v誤差演算部304に出力する。OCV（SOC）は、SOC演算部109により式（1）に基づいて求めたSOCを元に、予め記憶部に記憶されているSOCとOCVの対応関係（

SOCテーブル)から求めたOCVである。 V_o と V_p は二次電池100の等価回路モデルで示した値である。

なお、式(5)に記載のOCV(SOC)は、SOC演算部112により式(2)に基づいて求めたSOCを元に、予め記憶部に記憶されているSOCとOCVの対応関係(SOCテーブル)から求めたOCVを用いてもよい。本実施形態では、これらのOCVを第2開回路電圧と称する。

[0062] SOC誤差演算部304は、電圧センサ108から入力する電池電圧 V と V_{calc} と差をとり誤差 α を式(6)に基づいて演算し、最終的なSOC演算部500に誤差 α を出力する。

[0063] 最終的なSOC演算部500にはSOC v とSOC i が入力され、最終的なSOC演算部500は誤差 α の値に基づいて、最終的なSOCを演算する。例えば、誤差 α が所定値 $V_{threshold}$ 以下であれば、SOC v の誤差が小さいと判断しSOC v を最終的なSOCとして後段に出力する。誤差 α が所定値 $V_{threshold}$ より大きい場合は、充電率SOC i を最終的なSOCとして後段に出力する。

なお、誤差 α の値によって重み $W1$ を式(10)により演算し、 $W1=W$ として式(1)により重み付け平均化しても良い。

[0064] 本実施形態によれば、最終的なSOCを誤差 α に基づいてSOC v とSOC i から選択して、決定することで、信頼できる演算結果を反映できるため、SOCの演算の高精度化が可能である。

[0065] 以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 二次電池制御装置102は、分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分と、二次電池100の内部抵抗成分 R と、を少なくとも有する等価回路から二次電池100の第1開回路電圧OCVを求め、第1開回路電圧OCV、および、二次電池100の充電率との関係から二次電池100の充電率SOC v を求める。そして、二次電池制御装置102は、二次電池100の実測電圧の値から、第1開回路電圧OCVとは異なる方法で演算された第2開回路電圧の値、二次電池100の電流情報に応じて演算される分

極成分の電圧値 V_p 、および内部抵抗成分 R と二次電池 100 の電流値 I の積にて表される値 $R I$ 、を引いた値を演算する。これにより、二次電池 100 の実測電圧の値と SOC_v の演算の値との差を求めることができる。

[0066] (2) 二次電池制御装置 102 は、分極抵抗と容量成分との並列接続で表われる分極成分と、二次電池 100 の内部抵抗成分と、を少なくとも有する等価回路から二次電池 100 の第 1 開回路電圧 OCV を求め、第 1 開回路電圧 OCV と二次電池の充電率 SOC との対応関係から二次電池の充電率 SOC_v を求める SOC_v 演算部 113 と、第 1 開回路電圧 OCV とは異なる第 2 開回路電圧 OCV 、二次電池の電流情報に応じて演算される分極成分の電圧値 V_p 、および内部抵抗成分 R と二次電池の電流値 I の積で表される値 $R I$ を元に電池電圧を推定する電池電圧推定部 303 と、電池電圧推定部 303 で推定された電池電圧 V_{calc} と二次電池の実測電圧との誤差 α を求める SOC_v 誤差演算部 304 と、を備える。これにより、 SOC_v の演算の誤差を演算することができる。

[0067] (3) 二次電池制御装置 102 は、二次電池 100 が充放電する電流を積算して求めた二次電池 100 の充電率 SOC_i を演算する SOC_i 演算部 112 を備え、電池電圧推定部 303 は、第 2 開回路電圧の値を、第 1 開回路電圧と二次電池の充電率 SOC との対応関係に基づいて、充電率 SOC_i を参照して求める。これにより、 SOC_v の演算の誤差を演算することができる。

[0068] (4) 二次電池制御装置 102 は、充電率 SOC_i と充電率 SOC_v を重み付け加算して充電率 SOC を求め、電池電圧推定部 303 は、第 2 開回路電圧の値を、第 1 開回路電圧と二次電池の充電率 SOC との対応関係に基づいて、重み付け加算した充電率 SOC を参照して求める。これにより、 SOC_v の演算の誤差をより高精度に演算することができる。

[0069] (5) 二次電池制御装置 102 は、充電率 SOC_v の少なくとも 2 点の充電率 SOC_v1 、充電率 SOC_v2 を示す間で二次電池に流れた電流値を積算して充放電容量を演算する電流積算部 301 と、少なくとも 2 点の充電率 SOC_v1 、充電率 SOC_v2 と二次電池の電流積分値を用いて二次電池の容

量劣化率SOHQを演算するSOHQ演算部115と、を備え、SOHQ演算部115は、誤差演算部304が演算した誤差が所定値以下の場合に、容量劣化率SOHQを演算する、または、演算した容量劣化率SOHQを有効とする。これにより、SOHQ演算に使用するSOCvとして高精度な2点を選択することが可能になる。

[0070] (6) 二次電池制御装置102において、SOCv演算部113より出力される充電率SOCvの中から2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する選択部300を備え、選択部300は、誤差が小さい場合に、2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する。これにより、SOCvの演算の誤差をより高精度に演算することができる。

[0071] (7) 二次電池制御装置102において、SOCv演算部113より出力される充電率SOCvの中から2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する選択部300を備え、選択部300は、二次電池100に流れる電流の絶対値が小さい場合に、前記2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する。これにより、SOCvの演算の誤差をより高精度に演算することができる。

[0072] (8) 二次電池制御装置102において、SOCv演算部113より出力される充電率SOCvの中から2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する選択部300を備え、選択部300は、二次電池100の温度が所定値以内の場合に、2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する。これにより、SOCvの演算の誤差をより高精度に演算することができる。

[0073] (9) 二次電池制御装置102において、SOCv演算部113より出力される充電率SOCvの中から2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する選択部300を備え、選択部300は、充電率SOCv1と充電率SOCv2の差が大きい2点の充電率SOCv1、充電率SOCv2を選択する。これにより、SOCvの演算の誤差をより高精度に演算することができる。

- [0074] (10) 二次電池制御装置102において、SOC_v演算部113より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_{v1}、充電率SOC_{v2}を選択する選択部300を備え、選択部300は、二次電池100の放電時における充電率SOC_{v1}及び充電率SOC_{v2}、もしくは二次電池100の充電時における充電率SOC_{v1}及び充電率SOC_{v2}の2点を選択する。これにより、SOC_vの演算の誤差をより高精度に演算することができる。
- [0075] (11) 二次電池制御装置102において、SOC_v演算部113より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_{v1}、充電率SOC_{v2}を選択する選択部300を備え、選択部300は、充電率SOC_{v1}と充電率SOC_{v2}の検出時間が所定時間以上離れていない2点の充電率SOC_{v1}、充電率SOC_{v2}を選択する。これにより、SOC_vの演算の誤差をより高精度に演算することができる。
- [0076] (12) 二次電池制御装置102において、SOC_v演算部113より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_{v1}、充電率SOC_{v2}を選択する選択部300を備え、選択部300は、誤差の符号が同一である場合に2点の充電率SOC_{v1}、充電率SOC_{v2}を選択する。これにより、SOC_vの演算の誤差をより高精度に演算することができる。
- [0077] (13) 二次電池制御装置102は、容量劣化率SOHQの重み付け平均化を行う重み付け平均化Q_{max}'演算部401を備え、重み付け平均化Q_{max}'演算部401は、誤差に基づく重み付けにより容量劣化率SOHQを演算する。これにより、信頼のできるデータが大きく反映されることで高精度化できるとともに、真値への収束を早めることが可能となる。
- [0078] (14) 二次電池制御装置102は、二次電池100が充放電する電流を積算して求めた二次電池100の充電率SOC_iを演算するSOC_i演算部112と、充電率SOC_iと充電率SOC_vを重み付け加算して充電率SOCを求める第1のSOC演算部109Aと、電池電圧推定部303は、第2開回路電圧の値を、二次電池100の開回路電圧OCVと二次電池の充電率SOC

との対応関係より、充電率SOCを参照して求め、第2のSOC演算部114は、誤差が所定値以下の場合は、充電率SOC_vを適正值として出力し、誤差が所定値より大きい場合は、充電率SOC_iを適正值として出力する。これにより、信頼できる演算結果を反映できるため、SOCの演算の高精度化が可能である。

[0079] 本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の特徴を損なわない限り、本発明の技術思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

[0080] 1 : 電池システム
100 : 二次電池
101 : 電池情報取得部
102 : 二次電池制御装置
103 : 上位コントローラ
104 : インバータ
105 : 負荷
106 : 電流センサ
107 : 温度センサ
108 : 電圧センサ
109 : SOC演算部
109A : 第1のSOC演算部
110 : SOH演算部
111 : 許容電流演算部
112 : SOC_i演算部
113 : SOC_v演算部
114 : 第2のSOC演算部
115 : SOHQ演算部
200 : OCV

- 201 : 直流抵抗
- 202 : 分極抵抗
- 203 : 分極キャパシタ
- 300 : SOC_v 2点選択部
- 301 : 電流積算部
- 302 : Q_{max}_{SOC_v} 演算部
- 303 : 電池電圧推定部
- 304 : SOC_v 誤差演算部
- 305 : 最終的なQ_{max}' 演算部
- 306 : SOHQ変換部
- 400 : 重み演算部
- 401 : 重み付け平均化Q_{max}' 演算部
- 500 : 最終的なSOC 演算部

請求の範囲

[請求項1] 分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分と、二次電池の内部抵抗成分 R と、を少なくとも有する等価回路から前記二次電池の第1開回路電圧 OCV を求め、前記第1開回路電圧 OCV 、および、前記二次電池の充電率との関係から前記二次電池の充電率 SOC_v を求める二次電池制御装置であって、

前記二次電池制御装置は、前記二次電池の実測電圧の値から、前記第1開回路電圧 OCV とは異なる方法で演算された第2開回路電圧の値、前記二次電池の電流情報に応じて演算される前記分極成分の電圧値 V_p 、および前記内部抵抗成分 R と前記二次電池の電流値 I の積にて表される値 RI 、を引いた値を演算する二次電池制御装置。

[請求項2] 分極抵抗と容量成分との並列接続で表わされる分極成分と、二次電池の内部抵抗成分と

、を少なくとも有する等価回路から前記二次電池の第1開回路電圧を求め、前記第1開回路電圧と前記二次電池の充電率 SOC との対応関係から前記二次電池の充電率 SOC_v を求める SOC_v 演算部と、

前記第1開回路電圧とは異なる第2開回路電圧、前記二次電池の電流情報に応じて演算される前記分極成分の電圧値、および前記内部抵抗成分と前記二次電池の電流値の積で表される値を元に電池電圧を推定する電池電圧推定部と、

前記電池電圧推定部で推定された電池電圧と前記二次電池の実測電圧との誤差を演算する誤差演算部と、

を備える二次電池制御装置。

[請求項3] 請求項2に記載の二次電池制御装置において、

前記二次電池が充放電する電流を積算して求めた前記二次電池の充電率 SOC_i を演算する SOC_i 演算部を備え、

前記電池電圧推定部は、前記第2開回路電圧の値を、前記第1開回路電圧と前記二次電池の充電率 SOC との対応関係に基づいて、前記

充電率 $SO C_i$ を参照して求める二次電池制御装置。

[請求項4]

請求項3に記載の二次電池制御装置において、

前記充電率 $SO C_i$ と前記充電率 $SO C_v$ を重み付け加算して充電率 $SO C$ を求め、

前記電池電圧推定部は、前記第2開回路電圧の値を、前記第1開回路電圧と前記二次電池の充電率 $SO C$ との対応関係に基づいて、前記重み付け加算した充電率 $SO C$ を参照して求める二次電池制御装置。

[請求項5]

請求項2から請求項4までのいずれか一項に記載の二次電池制御装置において、

前記充電率 $SO C_v$ の少なくとも2点の充電率 $SO C_{v1}$ 、充電率 $SO C_{v2}$ を示す間で前記二次電池に流れた電流値を積算して充放電容量を演算する電流積算部と、

前記少なくとも2点の充電率 $SO C_{v1}$ 、充電率 $SO C_{v2}$ と前記二次電池の電流積分値を用いて前記二次電池の容量劣化率 $SO H Q$ を演算する $SO H Q$ 演算部と、

を備え、

前記 $SO H Q$ 演算部は、

前記誤差演算部が演算した誤差が所定値以下の場合に、容量劣化率 $SO H Q$ を演算する

、または、演算した容量劣化率 $SO H Q$ を有効とする二次電池制御装置。

[請求項6]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記 $SO C_v$ 演算部より出力される充電率 $SO C_v$ の中から2点の充電率 $SO C_{v1}$ 、充電率 $SO C_{v2}$ を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記誤差が小さい場合に、前記2点の充電率 $SO C_{v1}$ 、充電率 $SO C_{v2}$ を選択する二次電池制御装置。

[請求項7]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記 $SO C_v$ 演算部より出力される充電率 $SO C_v$ の中から2点の

充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記二次電池に流れる電流の絶対値が小さい場合に、前記2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する二次電池制御装置。

[請求項8]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記SOC_v演算部より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記二次電池の温度が所定値以内の場合に、前記2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する二次電池制御装置。

[請求項9]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記SOC_v演算部より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記充電率SOC_v1と前記充電率SOC_v2の差が大きい前記2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する二次電池制御装置。

[請求項10]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記SOC_v演算部より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記二次電池の放電時における前記充電率SOC_v1及び前記充電率SOC_v2、もしくは前記二次電池の充電時における前記充電率SOC_v1及び前記充電率SOC_v2の2点を選択する二次電池制御装置。

[請求項11]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記SOC_v演算部より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記充電率SOC_v1と前記充電率SOC_v2の検出時間が所定時間以上離れていない前記2点の充電率SOC_v1、充

電率SOC_v2を選択する二次電池制御装置。

[請求項12]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記SOC_v演算部より出力される充電率SOC_vの中から2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する選択部を備え、

前記選択部は、前記誤差の符号が同一である場合に前記2点の充電率SOC_v1、充電率SOC_v2を選択する二次電池制御装置。

[請求項13]

請求項5に記載の二次電池制御装置において、

前記容量劣化率SOHQの重み付け平均化を行う重み付け平均化演算部を備え、

前記重み付け平均化演算部は、前記誤差に基づく重み付けにより前記容量劣化率SOHQを演算する二次電池制御装置。

[請求項14]

請求項2に記載の二次電池制御装置において、

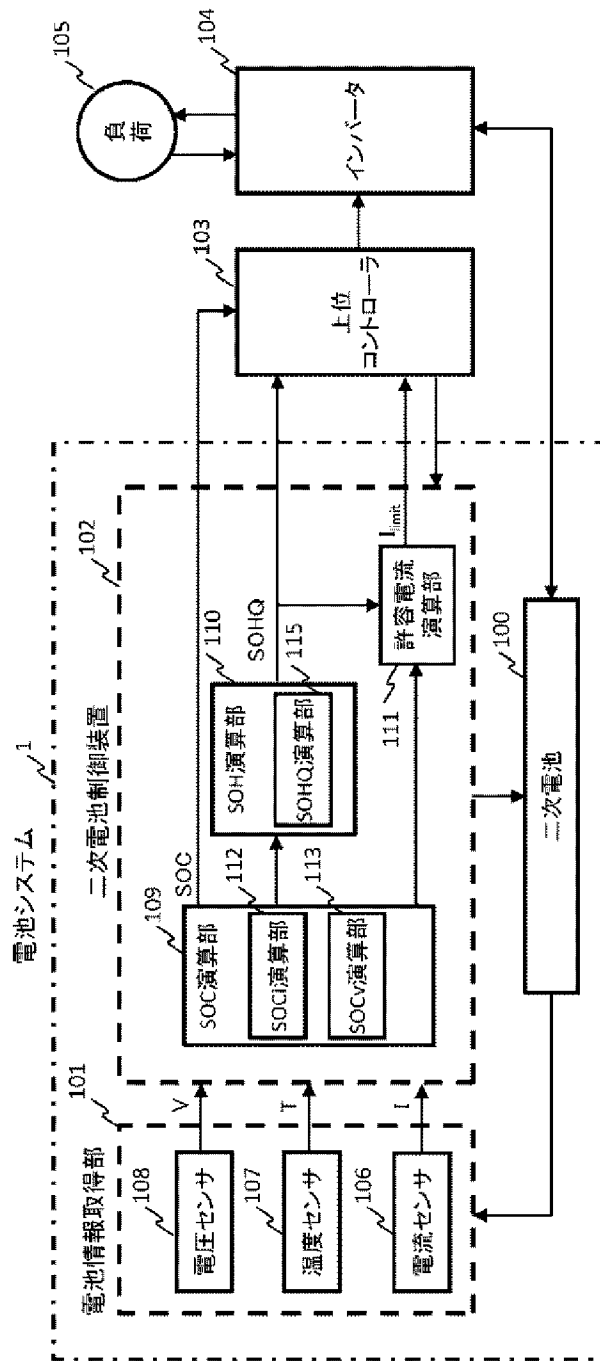
前記二次電池が充放電する電流を積算して求めた前記二次電池の充電率SOC_iを演算するSOC_i演算部と、

前記充電率SOC_iと前記充電率SOC_vを重み付け加算して充電率SOCを求めるSOC演算部と、をさらに備え、

前記電池電圧推定部は、前記第2開回路電圧の値を、前記二次電池の開回路電圧OCVと前記二次電池の充電率SOCとの対応関係より、前記重み付け加算した充電率SOCを参照して求め、

前記SOC演算部は、前記誤差が所定値以下の場合は、前記充電率SOC_vを適正值として出力し、前記誤差が所定値より大きい場合は、前記充電率SOC_iを適正值として出力する二次電池制御装置。

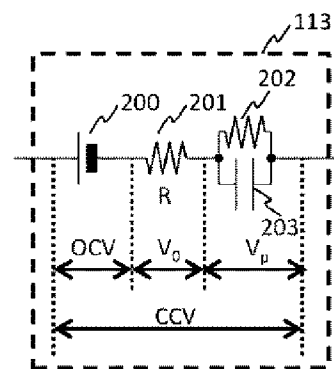
【図1】



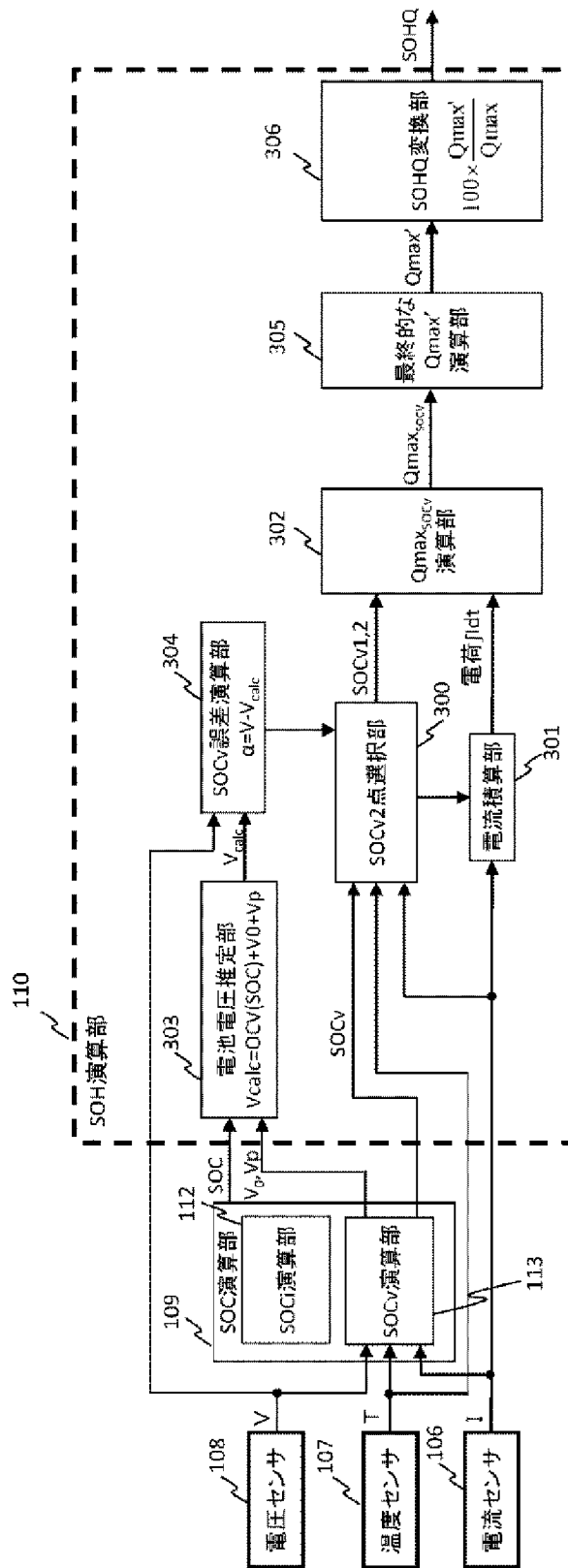
【図1】

[図2]

【図2】

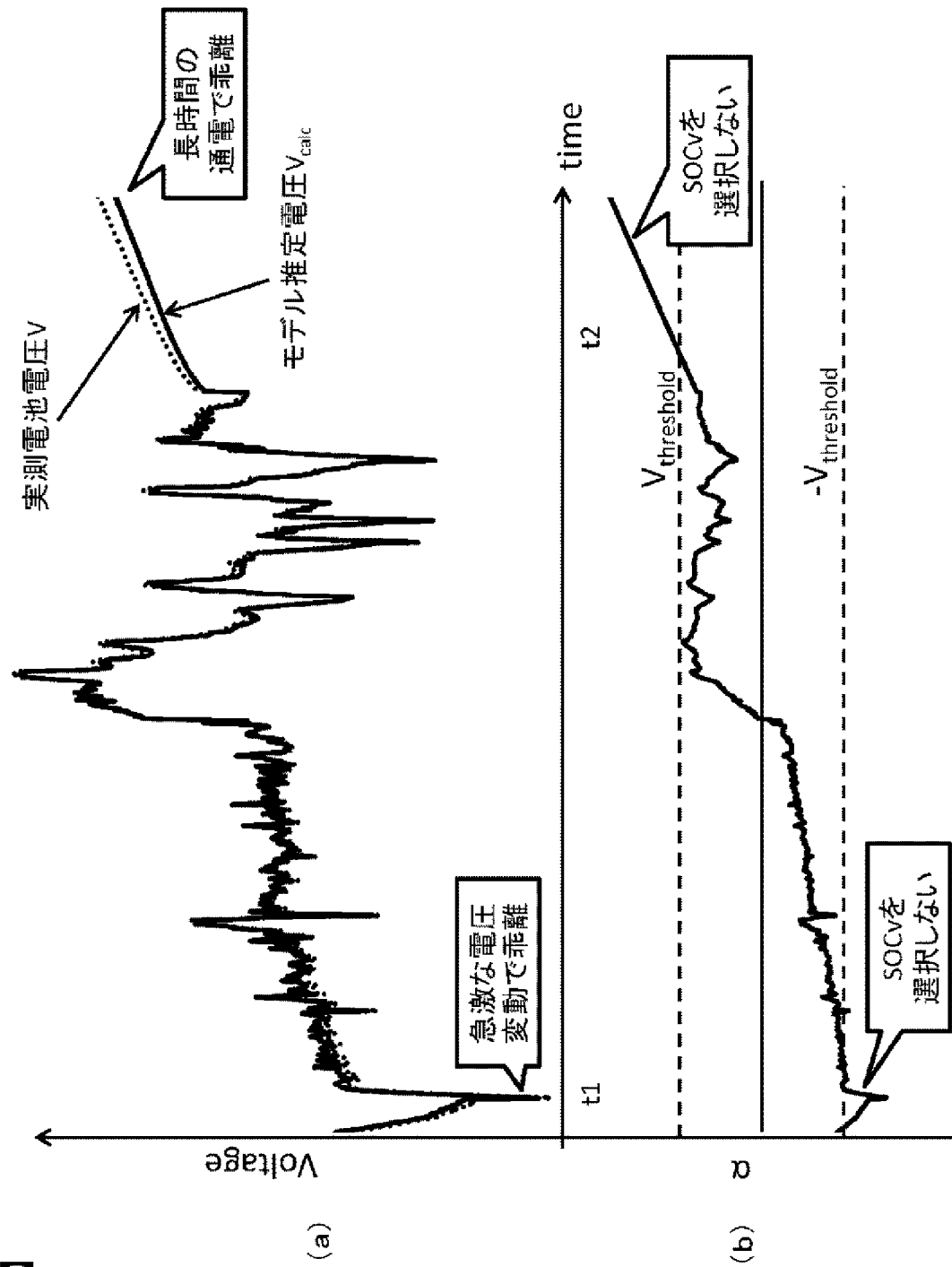


【図3】



【図3】

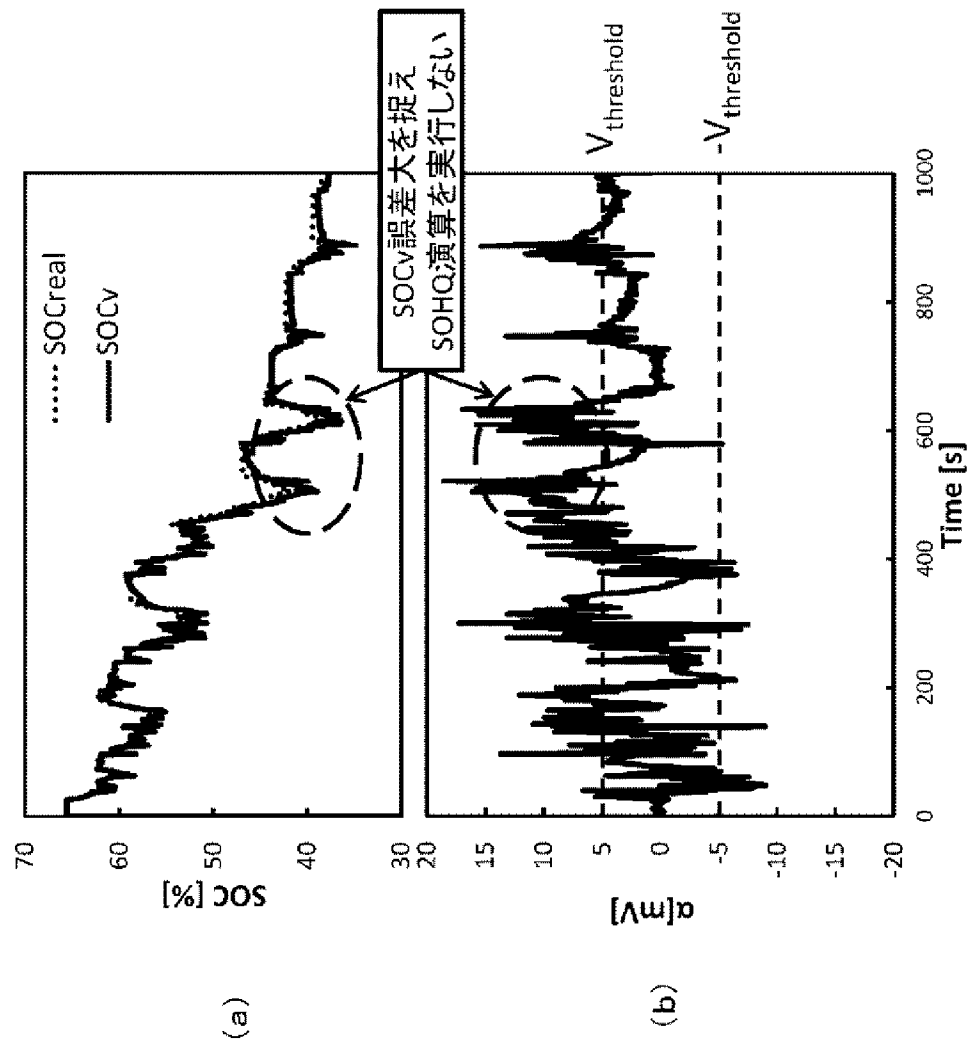
【図4】



【図4】

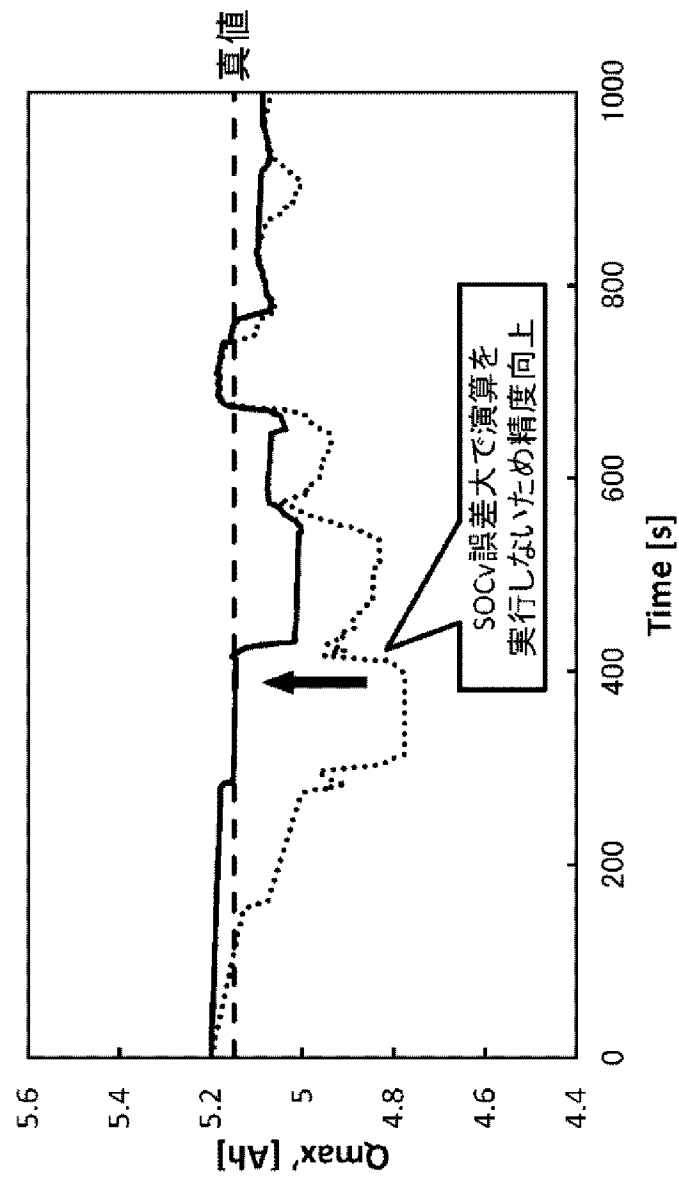
[図5]

【図5】



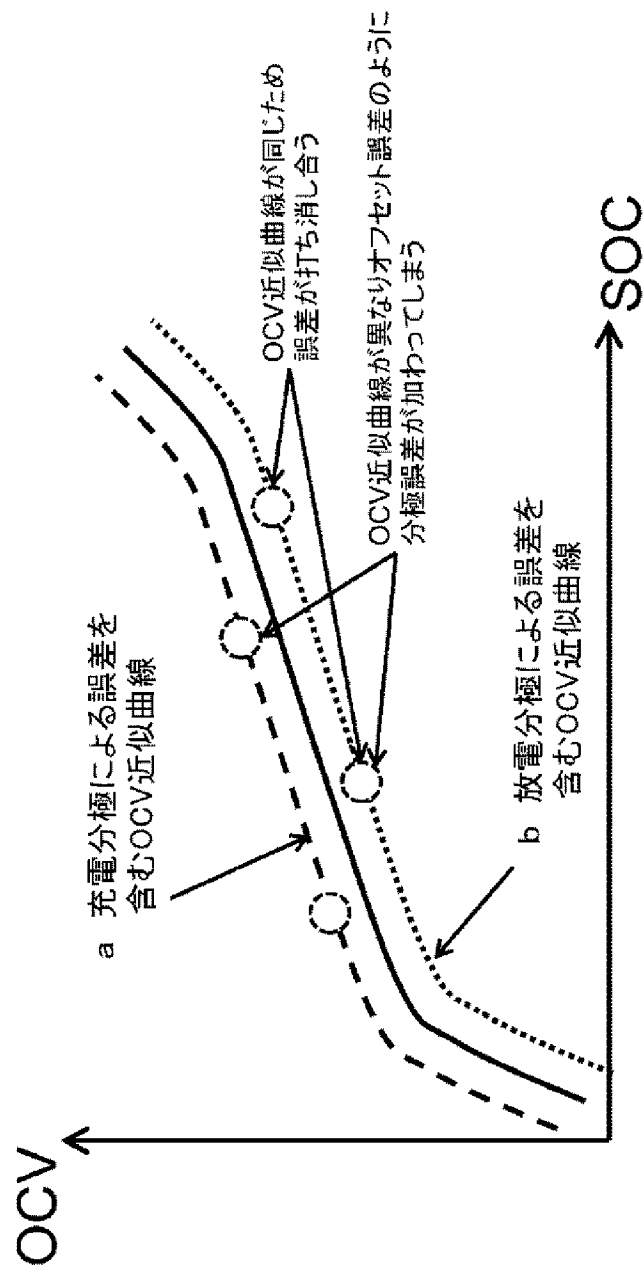
[図6]

【図6】

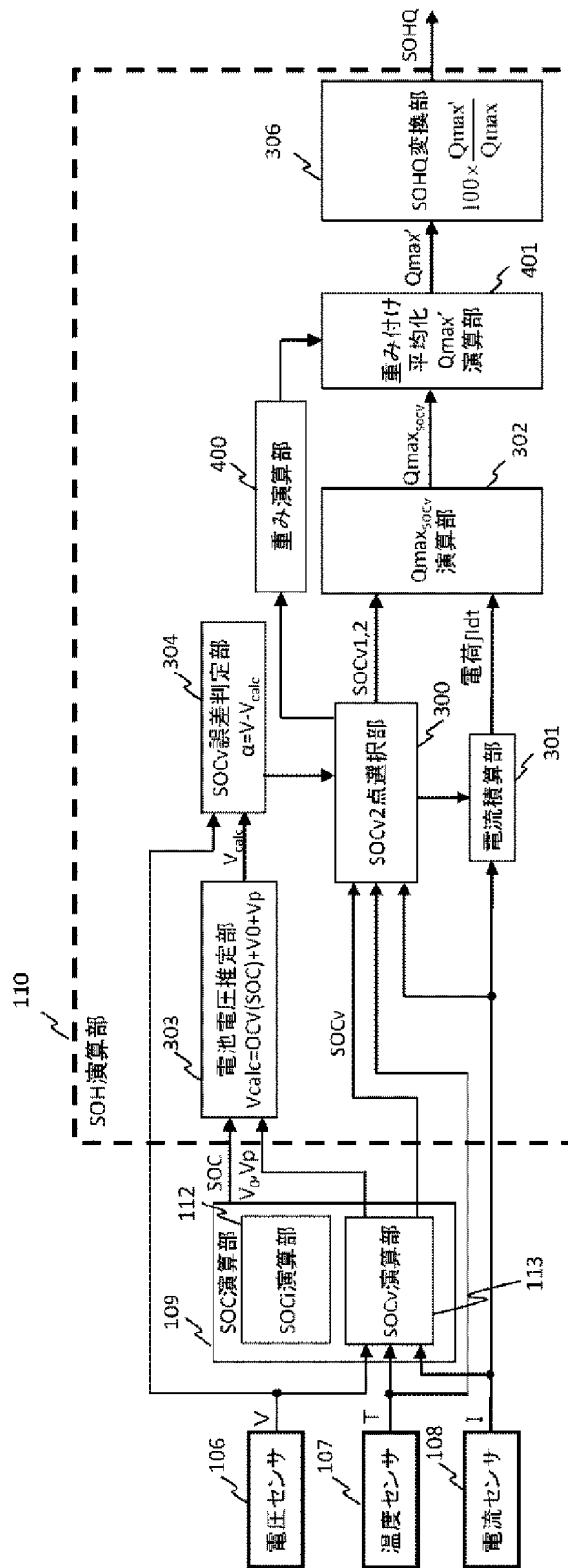


【図7】

【図7】



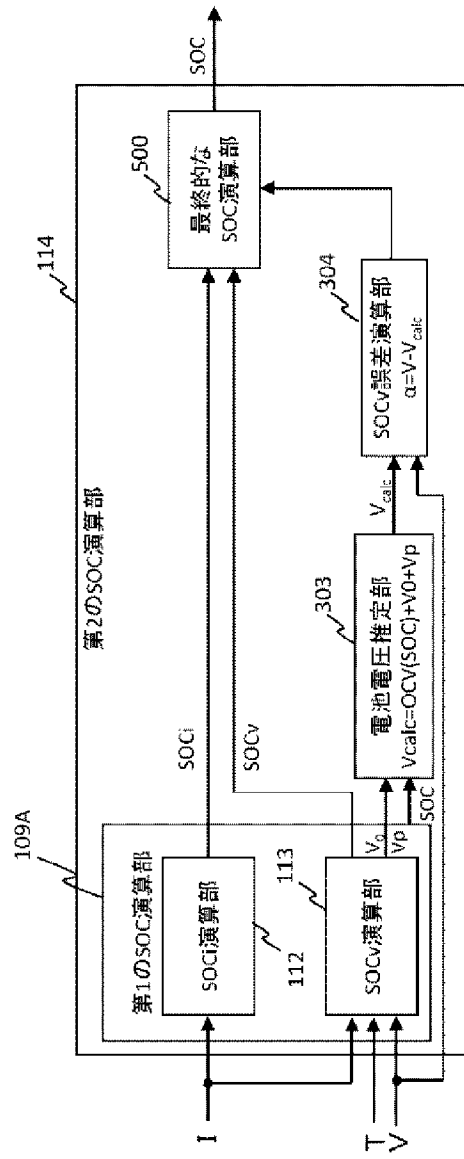
【図8】



【図8】

[図9]

【図9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01R31/36(2006.01) i, H01M10/42(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)

Int.Cl. G01R31/36, H01M10/42, H01M10/48, H02J7/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2011-106952 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 02 June 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2012-63244 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 29 March 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2017-67788 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 06 April 2017, entire text, all drawings & US 2018/0017628 A1 & WO 2016/132813 A1 & CN 107250825 A	1-14

☒ 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
27 September 2018 (27.09.2018)

Date of mailing of the international search report
09 October 2018 (09.10.2018)

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/JP2018/023396

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 2014/122721 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 14 August 2014, entire text, all drawings & US 2015/0369873 A1	1-14
A	JP 2011-106953 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 02 June 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	US 2015/0316618 A1 (LOU, Yiming) 05 November 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	US 2017/0146608 A1 (LEE, Sang-Gug) 25 May 2017, entire text, all drawings & KR 2017/0059208 A	1-14

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, H01M10/42(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, H01M10/42, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2011-106952 A（本田技研工業株式会社）2011.06.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-14
A	JP 2012-63244 A（カルソニックカンセイ株式会社）2012.03.29, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-14
A	JP 2017-67788 A（三菱電機株式会社）2017.04.06, 全文, 全図 & US 2018/0017628 A1 & WO 2016/132813 A1 & CN 107250825 A	1-14

☑ 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

27.09.2018

国際調査報告の発送日

09.10.2018

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）

島▲崎▼ 純一

2S

9107

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 2014/122721 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.08.14, 全文, 全図 & US 2015/0369873 A1	1 - 1 4
A	JP 2011-106953 A (本田技研工業株式会社) 2011.06.02, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1 - 1 4
A	US 2015/0316618 A1 (LOU, Yiming) 2015.11.05, 全文, 全図 (ファ ミリーなし)	1 - 1 4
A	US 2017/0146608 A1 (LEE, Sang-gug) 2017.05.25, 全文, 全図 & KR 2017/0059208 A	1 - 1 4