

(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
2014年9月25日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/147753 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/057867
- (22) 国際出願日: 2013年3月19日(19.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本蔵 耕平(HONKURA, Kohei); 〒3191292
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会
社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀(NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東
京都千代田区内幸町2丁目2番2号 富国生命
ビル 永井特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS,
LT, 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, 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, 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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

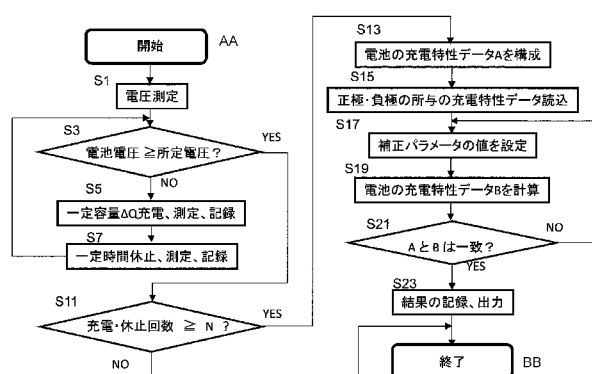
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING INTERNAL INFORMATION ABOUT SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 二次電池の内部情報検出装置

【図2】



- S1 Measure voltage.
S3 Battery voltage ≥ Prescribed voltage?
S5 Charge by fixed charge amount ΔQ, measure, store.
S7 Stop for fixed time period, measure, store.
S11 Number of charges or stops ≥ N?
S13 Configure battery-charging-characteristic data A.
S15 Load given charging-characteristic data for positive and negative electrodes.
S17 Set correction parameter values.
S19 Calculate battery-charging-characteristic data B.
S21 Do A and B match?
S23 Store and output results.
AA Start
BB End

(57) Abstract: A device for detecting internal information about a secondary battery reproduces the charging characteristic of a battery under detection as measured values on the basis of the unique charging characteristic of a positive electrode material, the unique charging characteristic of a negative electrode material, and a correction parameter group for correcting these charging characteristics, and outputs information relating to the reproduction as internal information about the battery under detection. The device has a charging-control unit for performing intermittent-charging control so that the battery under detection is intermittently charged through the repetition of charging by a predetermined fixed charge amount and stopping of charging, a voltage-detection unit for detecting the voltage of the battery under detection during intermittent-charging control, a charge-amount-calculation unit for calculating the charge amount of the battery under detection during intermittent-charging control, a storage device for storing the results from the voltage-detection unit and charge-amount-calculation unit, and a charging-characteristic-acquisition unit for acquiring the charging characteristic of the battery under detection as measured values on the basis of the voltages and charge amounts of the battery under detection that are stored by the storage device. The charging-control unit carries out intermittent-charging control regardless of the state of charge of the battery under detection.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/147753 A1



二次電池の内部情報検出装置は、正極材料固有の充電特性および負極材料固有の充電特性と、これらの充電特性を補正する補正パラメータ群とに基づいて、実測値としての被検知電池の充電特性を再現して、再現に係る情報を被検電池の内部情報として出力する装置であって、あらかじめ定められた一定容量の充電と充電の休止とを繰り返すことで被検知電池を間欠的に充電するよう間欠充電制御を行う充電制御部と、間欠充電制御中に、被検知電池の電圧を検出する電圧検出部と、間欠充電制御中の被検知電池の充電容量を算出する充電容量算出部と、電圧検出部および充電容量算出部での結果を記憶する記憶装置と、記憶装置で記憶されている被検知電池の電圧と被検知電池の充電容量とに基づいて、実測値としての被検知電池の充電特性を取得する充電特性取得部とを有し、充電制御部は、被検知電池の充電率に関わらず、間欠充電制御を行う。

明 細 書

発明の名称： 二次電池の内部情報検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池の内部情報検出装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、リチウムイオン電池などの二次電池を車両の搭載用電源やスマートハウスの蓄電用電源に使用することにより、効率的にエネルギーを利用する取り組みが進められている。ただし、二次電池は充放電および保管によって特性劣化を生じることが知られている。上記用途の電源はその利用期間が長期に及ぶことが想定されるため、二次電池の特性劣化を抑制することが重要である。

[0003] 劣化抑制の手段として、二次電池における正極・負極の劣化状態を正確に検出し、検出した劣化状態に応じて最適な電池使用方法を選択することが有効である。たとえば特許文献1には、二次電池の充放電曲線を利用することにより、正極・負極・電解液の劣化状態を非破壊でそれぞれ定量評価する方法が記載されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2009-80093号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1には二次電池の状態判定方法が記載されており、予め記憶した正極・負極単独の充放電曲線に基づいて当該二次電池の充放電曲線を計算で再現し、その過程で正極活物質の有効重量、負極活物質の有効重量、正極・負極間の利用位置変動量、またはこれらに対応するパラメータの値を取得する方法が記載されている。ただし上記特許文献1には、状態判定に用いる二次電池の充放電曲線を取得するための具体的な方法が明示されていない

。上記特許文献 1 に記載された状態判定方法では、二次電池の充放電曲線に含まれる内部抵抗の影響を可能な限り排除する必要がある。そのためには充放電曲線を測定する際の電流値を小さくせざるを得ず、測定に長時間を要する。このため、劣化状態を日々判定し、これに応じて最適な電池使用方法を日々更新することが難しかった。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第 1 の態様によると、二次電池の内部情報検出装置は、正極材料固有の充電特性および負極材料固有の充電特性と、正極材料固有の充電特性および負極材料固有の充電特性を補正するパラメータ群である補正パラメータ群とに基づいて、実測値としての被検知電池の充電特性を再現して、再現に係る情報を被検電池の内部情報として出力する装置であって、あらかじめ定められた一定容量の充電と充電の休止とを繰り返すことで被検知電池を間欠的に充電するよう間欠充電制御を行う充電制御部と、充電制御部による間欠充電制御中に、被検知電池の電圧を検出する電圧検出部と、充電制御部による間欠充電制御中の被検知電池の充電容量を算出する充電容量算出部と、電圧検出部および充電容量算出部での結果を記憶する記憶装置と、記憶装置で記憶されている被検知電池の電圧と被検知電池の充電容量とに基づいて、実測値としての被検知電池の充電特性を取得する充電特性取得部とを有し、充電制御部は、被検知電池の充電率に関わらず、間欠充電制御を行う。

本発明の第 2 の態様によると、二次電池の内部情報検出装置は、正極材料固有の充放電特性および負極材料固有の充放電特性と、正極材料固有の充放電特性および負極材料固有の充放電特性を補正するパラメータ群である補正パラメータ群とに基づいて、実測値としての被検知電池の充放電特性を再現して、再現に係る情報を被検電池の内部情報として出力する装置であって、充電と充電の休止とを含む被検知電池の間欠的な充電、および、放電と放電の休止とを含む被検知電池の間欠的な放電が行われるよう間欠充放電制御を行う充放電制御部と、充放電制御部による間欠充放電制御中に、被検知電池の電圧を検出する電圧検出部と、充放電制御部による間欠充放電制御中の

被検知電池の充放電容量を算出する充放電容量算出部と、電圧検出部および充放電容量算出部での結果を記憶する記憶装置と、記憶装置で記憶されている被検知電池の電圧と被検知電池の充放電容量とに基づいて、実測値としての被検知電池の充放電特性を取得する充放電特性取得部とを有する。

発明の効果

[0007] 本発明は、以上説明したように構成しているので、次のような効果を奏する。すなわち、本発明によれば、充電率の広い範囲で二次電池の充電特性を容易に得られるので、二次電池の劣化状態の調査も容易となり、二次電池の長寿命化に貢献できる。

また、本発明によれば、不規則な二次電池 1 の充放電を繰り返す場合であっても、二次電池の充放電特性を得られるので、二次電池 1 の長寿命化に貢献できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、二次電池の内部情報検出装置の実施の形態の一例を示す図。

[図2]図 2 は、制御部の動作を示すフローチャート。

[図3]図 3 は、全放電から満充電まで充電する場合の充電パターンの例を示す図。

[図4]図 4 は、0.3Ah級の二次電池を 3 つの異なる条件で充電したときの積算充電容量と平衡電圧0CVの関係を示すグラフ。

[図5]図 5 は、図 4 と同じ充電条件で充電したときの積算充電容量と平衡電圧の変化率 $F = \Delta 0CV / \Delta Q$ との関係を示すグラフ。

[図6]図 6 は、2 つの異なる条件で充電したときの積算充電容量と短時間の内部抵抗 $\Delta VS / I$ の関係を示すグラフ。

[図7]図 7 は、図 6 と同じ充電条件で充電したときの積算充電容量と長時間の内部抵抗 $\Delta VL / I$ の関係を示すグラフ。

[図8]図 8 は、二次電池に使用した正極・負極の単位質量当たりの容量 q_p 、 q_n に対する開回路電位変化率 $g_p(q_p)$ 、 $g_n(q_n)$ を示すグラフ。

[図9]図 9 は、補正パラメータ群の値を最適化して得られた二次電池の診断結

果を示す図である。

[図10]図10は、第2の実施の形態の制御部の動作を示すフローチャート。

[図11]図11は、第2の実施の形態の充電制御による充電パターンの例を示すグラフ。

[図12]図12は、第3の実施の形態における内部情報検出装置の構成を示す図。

[図13]図13は、第三の実施の形態における制御部の動作を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面等を用いて、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明は本発明の内容の具体例を示すものであり、本発明がこれらの説明に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更および修正が可能である。また、本発明を説明するための全図において、同一の機能を有するものは、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0010] ー第1の実施の形態ー

図1は、本発明に関わる二次電池の内部情報検出装置の実施の形態の一例を示したものである。以下の説明では、二次電池としてリチウムイオン二次電池について説明するが、本発明はこれに限られない。以下の説明では、リチウムイオン二次電池を単に二次電池とも呼ぶ。

[0011] ー全体構成および各部の動作の概略についてー

内部情報検出装置100は、充電制御部10と、制御部30と、メモリ40と、出力部50とを備え、互いにバスなどによって接続されている。制御部30は、内部情報検出装置100の各部を制御する制御部である。制御部30については後述する。

[0012] 充電制御部10は、制御部30からの指令によって、充電電流と充電時間と休止時間を制御しつつ充電と休止を繰り返して、所定の電圧に到達するまで断続的に被検知電池である二次電池1を充電する。また、充電制御部10

は、制御部 30 からの指令によって、充電中、および充電の休止中に二次電池 1 の電圧を測定し、後述するメモリ 40 に適宜格納する。また、充電制御部 10 は、制御部 30 からの指令によって、二次電池 1 に充電された容量を測定し必要に応じてメモリ 40 に格納する。なお、充電中の二次電池 1 の電圧を充電時電圧とも呼び、充電の休止中の二次電池 1 の電圧を充電休止時電圧とも呼ぶ。

[0013] メモリ 40 は、上述した各データや、データテーブルなどを格納する記憶装置である。メモリ 40 は、後述する各データ等も格納する。出力部 50 は、後述するように制御部 30 で調節した補正パラメータ群の値、および、補正パラメータの値に基づいて計算された正極・負極・電池の充電特性などを外部の機器などに出力する。

[0014] ー制御部 30 についてー

制御部 30 は、上述したように、内部情報検出装置 100 の各部を制御する制御部であり、不図示の CPU や、ワーキングメモリ等の周辺回路を備えている。制御部 30 は、主に次のような処理を行う。すなわち、二次電池 1 の充電中には、制御部 30 は、二次電池 1 の充電率に関わらず、充電電流と充電時間と休止時間を制御しつつ充電と休止を繰り返して、所定の電圧に到達するまで断続的に二次電池 1 を充電するように、充電制御部 10 を制御する。二次電池 1 の充電終了後には、制御部 30 は、充電中にメモリ 40 に格納した充電時間、充電電流、容量、電圧のデータに基づいて二次電池 1 の充電特性データを算出して、メモリ 40 に格納する。この、充電中の測定データに基づいて算出された二次電池 1 の充電特性データを、以下、充電特性データ A と呼ぶ。

[0015] メモリ 40 には、正極活物質固有の充電特性（充電カーブ）、負極活物質固有の充電特性（充電カーブ）、内部情報の取得に用いる補正パラメータ群の初期値などが、あらかじめ格納されている。制御部 30 は、これらのデータをメモリ 40 から適宜読み込む。そして、制御部 30 は、読み込んだ正極と負極の活物質固有の充電特性、および、補正パラメータ群に基づき、二次

電池の充電特性を推定（算出）する。この、あらかじめメモリ40に格納されているデータに基づいて算出された二次電池の充電特性データを、以下、充電特性データBとも呼ぶ。

[0016] 制御部30は、以上の手順で得られる二次電池の充電特性データAと、二次電池の充電特性データBとを比較する。そして、二次電池の充電特性データBが二次電池の充電特性データAと一致するように補正パラメータ群の値を調節して計算を繰り返す。

[0017] ー制御部30の動作についてー

以下、図2を参照して、制御部30の動作を具体的に説明する。図2は、制御部30の動作を示すフローチャートである。充電開始のトリガが入力されると、本プログラムが制御部30で実行される。たとえば、内部情報検出装置100がプラグインハイブリッド車（PHV）に搭載されている場合には、充電用の不図示の外部電源が接続されたことが検出されると、充電開始のトリガが入力されることとしてもよい。ステップS1において、充電制御部10に二次電池1の電圧を測定するよう指令信号を出力してステップS3へ進む。ステップS3において、充電制御部10が測定した二次電池1の電圧が所定電圧以上か否かを判定する。

[0018] 充電制御部10で測定した二次電池1の電圧が所定電圧以上であれば（ステップS3肯定判断）、二次電池1の充電が完了しているものとしてステップS11へ進む。また、充電制御部10で測定した二次電池1の電圧が所定電圧以下であれば（ステップS3否定判断）、一定の容量 ΔQ_0 だけ充電し（ステップS5）、その後、一定時間だけ充電を休止するように（ステップS7）、充電制御部10へ指令信号を出力する。また、充電中および充電休止中に、二次電池1の電圧等を適宜測定してメモリ40に格納するように充電制御部10へ指令信号を出力する（ステップS5、S7）。

[0019] なお、充電する容量 ΔQ_0 は、二次電池1の公称容量に対して10%以下であることが望ましく、2%以下であることが最も望ましい。また、充電電流値Iは任意であるが、二次電池1の公称容量に対して1時間率以上1/20時間率以下であ

ることが望ましい。また、休止時間（休止設定時間）の長さも任意であるが、充電時間の5倍以上の長さであることが望ましい。より望ましくは、二次電池1が満充電になるまでの容量 ΔQ_0 の充電回数、許容される診断時間、充電電流 I 、容量 ΔQ_0 の充電に要する時間等から許容される休止時間の範囲内で、できる限り長い休止時間とする。

[0020] たとえば、全放電されている二次電池1を満充電する場合に、容量 ΔQ_0 が公称容量の1%であり、充電電流 I が二次電池1の公称容量に対して1/10時間率であり、8時間を内部情報の取得のための充電に費やすことが許容されているとする。この場合、8時間すなわち28800秒で100回の充電をすることになり、1回の充電・休止に費やされる時間は288秒である。また、1/10時間率で容量の1%だけ充電するために要する時間は $1/10 \times 3600 \times 0.01 = 3.6$ 秒である。したがって、この場合の望ましい休止時間は284秒である。

[0021] また、たとえば、満充電に対して20%だけ充電されている二次電池を90%まで充電する場合に、容量 ΔQ_0 が公称容量の2%であり、充電電流 I が二次電池1の公称容量に対して1/6時間率であり、8時間を内部情報の取得のための充電に費やすことが許容されているとする。この場合、8時間すなわち28800秒で $(90 - 20) / 2 = 35$ 回の充電をすることになるので、1回の充電・休止に費やされる時間は822秒である。また、1/6時間率で公称容量の2%だけ充電するために要する時間は $1/6 \times 3600 \times 0.02 = 12$ 秒である。したがって、この場合の望ましい休止時間は、 $822 - 12 = 810$ 秒である。

[0022] 以上の手順で充電・休止を繰り返すと徐々に二次電池1の電圧が上昇する。二次電池1の電圧が所定電圧に到達すると（ステップS3肯定判断）、ステップS11へ進み、それまでの充電・休止回数が所定回数 N より大きいかなかを判断する。

[0023] 充電・休止回数が所定回数 N より大きい場合（ステップS11肯定判断）、ステップS13へ進む。また、充電・休止回数が所定回数 N より小さい場合（ステップS11否定判断）、計算を中止して本プログラムを終了する。なお、所定回数 N としては10回以上であることが望ましく、30回以上である

ことがより望ましい。

[0024] 図3は、全放電から満充電まで充電する場合の、容量 ΔQ_0 が公称容量の1%、充電電流 I が1/6時間率、充電に費やす総時間が6時間のときの充電パターンの例を示す図である。この場合の充電時間は6秒であり、休止時間は180秒である。図3に示すように、充電電流 I を流している間には過電圧により電圧が上昇し、休止中には平衡値に向かって電圧が下降する。なお、上述した充電時電圧は、充電電流 I を流している間の過電圧による電圧の上昇分も含めた二次電池1の電圧である。また、上述した充電休止時電圧は、充電電流 I を0にした後の二次電池1の電圧である。なお、充電休止時電圧には、後述する充電電流 I を0にした直後の二次電池1の電圧と、上記の平衡値とが含まれる。

[0025] 図3の平衡値 $0CV1$ 、 $0CV2$ 、 $0CV3$ が、積算充電容量 0 、1、2%のときの二次電池1の開回路電圧にそれぞれ対応する。図3の $\Delta 0CV1$ 、 $\Delta 0CV2$ 、 $\Delta 0CV3$ は、容量 ΔQ_0 の充電による開回路電圧の変化である。図3の $\Delta VS1$ 、 $\Delta VS2$ 、 $\Delta VS3$ は、充電電流 I を0にした直後の二次電池1の電圧降下である。図3の $\Delta VL1$ 、 $\Delta VL2$ 、 $\Delta VL3$ は、充電電流 I を0にする直前の電圧と休止時の電圧の平衡値との差である。なお、以下の説明では、電圧の平衡値を平衡電圧とも呼ぶ。充電制御部10は、上記の積算充電容量、 $0CV$ 、 $\Delta 0CV$ 、 ΔVS 、 ΔVL やこれらに類似の値をメモリ40に格納する。

[0026] 続いて、制御部30は、充電制御部10がメモリ40に格納した積算充電容量、 $0CV$ 、 $\Delta 0CV$ 、 ΔVS 、 ΔVL 等の値を用いて二次電池1の充電特性を示すデータテーブルまたは関数、すなわち充電特性データAを作成する（ステップ13）。充電特性データAの構成は任意に選ぶことができるが、積算充電容量とそれ以外の要素の組み合わせが望ましい。たとえば積算充電容量と平衡電圧 $0CV$ 、積算充電容量と平衡電圧の変化率 $\Delta 0CV / \Delta Q$ 、積算充電容量と短時間の内部抵抗 $\Delta VS / I$ 、積算充電容量と長時間の内部抵抗 $\Delta VL / I$ などが望ましい。または、平衡電圧 $0CV$ とそれ以外の要素の組み合わせとしてもよい。

[0027] 図4は、0.3Ah級の二次電池を3つの異なる条件で充電したときの積算充電

容量と平衡電圧0CVの関係を示すグラフである。図4では、3つの異なる条件に対応して、積算充電容量と平衡電圧0CVの関係を、●印のプロット、■印のプロット、および実線で表している。

[0028] ●印のプロットで表したグラフの充電条件は、 $I=1/6$ 時間率、 $\Delta Q_0=1\%$ 、休止時間180秒、上限電圧4.1Vである。■印のプロットで表したグラフの充電条件は、 $I=1/10$ 時間率、 $\Delta Q_0=2\%$ 、休止時間420秒、上限電圧4.1Vである。また実線で表したグラフの充電条件は、 $I=50$ 時間率、上限電圧4.1Vの連続的な充電である。図4に示すように、本発明の間欠充電による充電特性は、連続充電による充電特性とほぼ同じ結果を示す。

[0029] 図5は、図4と同じ充電条件で充電したときの積算充電容量と平衡電圧の変化率 $F=\Delta 0CV / \Delta Q$ との関係を示すグラフである。図5に示すように、本発明の間欠充電による充電特性は、連続充電による充電特性とほぼ同じ結果を示す。また、図6は、上述した●印のプロットで表した充電条件および■印のプロットで表した充電条件で充電したときの積算充電容量と短時間の内部抵抗 $\Delta VS / I$ の関係を示すグラフである。また、図7は、上述した●印のプロットで表した充電条件および■印のプロットで表した充電条件で充電したときの積算充電容量と長時間の内部抵抗 $\Delta VL / I$ の関係を示すグラフである。

[0030] 制御部30は、図2のステップS13において、少なくとも1種類の充電特性データAを構成する。本実施の形態では、積算充電容量と平衡電圧の変化率 F との関係を示すデータテーブルを充電特性データAとして採用した場合について説明する。

[0031] 以下の説明では、添え字のpは正極、添え字のnは負極を表すものとする。ステップS15において、制御部30は、二次電池1の充電特性データAに対応する正極・負極の充電特性データテーブルをメモリ40のライブラリから読み込む。正極・負極の充電特性データテーブルは、二次電池1の充電特性データAと同じ物理量からなる充電特性データを適切な方法で規格化したものが望ましい。本実施の形態で望ましい正極・負極の充電特性データテ

ブルとしては、たとえば活物質の単位質量あたりの容量 q_p 、 q_n (Ah/g) に対する電極の開回路電位 OCP の変化率 $g_p(q_p)$ 、 $g_n(q_n)$ (Vg/Ah) や、基準状態における正極・負極の容量 Q_p 、 Q_n (Ah) に対する正極・負極の開回路電位変化率 $G_p(Q_p)$ 、 $G_n(Q_n)$ (V/Ah) が挙げられる。

[0032] 本実施の形態では、単位質量あたりの容量 q に対する電位変化率 $g(q)$ を用いた場合について説明する。図8は、二次電池1に使用した正極・負極の単位質量あたりの容量 q_p 、 q_n に対する開回路電位変化率 $g_p(q_p)$ 、 $g_n(q_n)$ を示すグラフである。

[0033] ステップS17において、制御部30は、内部情報の取得に用いるパラメータ群の値を設定する。パラメータ群は、正極および負極自体の劣化に対応するパラメータと、正極の容量と負極の容量との対応を示すパラメータで構成すればよい。本実施の形態における前者の例としては、正極および負極の活物質の全有効重量 $m_p(g)$ および $m_n(g)$ 、正極および負極の活物質の全有効体積などがある。また後者の例としては、電池の充放電特性の容量原点と正極および負極の充放電特性の容量原点との差 δp 、 δn (Ah) などがある。本実施の形態では、正極および負極の活物質の全有効重量 m_p 、 m_n と、正極および負極の容量原点の差 δp 、 δn を用いた場合について説明する。

[0034] ステップS19において、制御部30は、ステップS15で読み込んだ正極・負極の充電特性データテーブルと、ステップS17で読み込んだ補正パラメータ群の値から二次電池の充電特性データテーブル（充電特性データB）を計算してステップS21へ進む。ステップS21において、ステップS13で構成した充電特性データAと、ステップS19で算出した充電特性データBとを比較して、充電特性データAに対する充電特性データBの再現度が良好であるか否か、すなわち、充電特性データAと充電特性データBとが一致しているか否かを判断する。

[0035] 充電特性データAと充電特性データBとが一致しているか否かを判断する場合（ステップS21肯定判断）、ステップS23へ進み、後述するように、上述した演算の結果として得られた各データをメモリ40へ格納するとともに、

外部の機器等に出力するように出力部50を制御する。

[0036] 充電特性データAと充電特性データBとが一致しているとは見なせない場合（ステップS21否定判断）、内部情報の取得に用いるパラメータ群の値を再設定して（ステップS17）、充電特性データBを再計算する（ステップS19）。すなわち、補正パラメータ群の値を最適化して充電特性データBを算出し、充電特性データAを再現する。

[0037] その方法は前記特許文献1に開示されている。すなわち、正極・負極全体の充電特性における充電量をそれぞれ Q_p 、 Q_n とすると、 $Q_p = q_p \times m_p$ 、 $Q_n = q_n \times m_n$ である。そこで、制御部30は、正極全体の充電量 Q_p と電位変化率 $G_p(Q_p)$ との関係、すなわち正極全体の充電特性を、 $G_p(Q_p) = (1/m_p) \times g_p(q_p)$ を用いて求める。同様に、負極全体の充電量 Q_n と電位変化率 $G_n(Q_n)$ との関係、すなわち負極全体の充電特性を、 $G_n(Q_n) = (1/m_n) \times g_n(q_n)$ を用いて求める。

[0038] 次に、制御部30は、上記のとおり得られた電池内部における正極全体の充電特性および負極全体の充電特性と、補正パラメータである正極および負極の容量原点の差 δp 、 δn とを用いて、電池全体の充電特性の計算値（すなわち充電特性データB）を求める。概略すると、ここでは、正極全体の充電特性を表すグラフと負極全体の充電特性を表すグラフとの位置関係を補正し、重ね合わせる（足し合わせる）という処理を行う。計算方法の一例を以下に述べる。

[0039] まず、制御部30は、正極および負極の容量原点の差 δp 、 δn を用いて、 Q_p および Q_n に対して、

$$Q = Q_p + \delta p = Q_n + \delta n \quad \cdots (1)$$

と定める。

ここで Q は、充電特性データBにおける充電量を意味する。

[0040] そして、制御部30は、 Q に対する電池内部の正極全体の充電特性を、 $G_p(Q) = (1/m_p) \times g_p(q_p)$ を用いて定め、 Q に対する電池内部の負極全体の充電特性を $G_n(Q) = (1/m_n) \times g_n(q_n)$ を用いて定める。制御部30は、充電特

性データ B を、

$$F(Q) = (1/m_p) \times g_p(q_p) - (1/m_n) \times g_n(q_n) \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

として求める。

[0041] 次に、制御部 30 は、ステップ S 13 で構成した充電特性データ A と、ステップ S 19 で算出した充電特性データ B とを比較して、充電特性データ A に対する充電特性データ B の再現度が良好であるか否かを判断する（ステップ S 21）。

[0042] 補正パラメータ群の値を調節するには、たとえば、同一の容量 Q に対する電圧変化率 $F(Q)$ の差の二乗和を比較する方法がある。ある構成比および補正パラメータ群の値に対する上記の二乗和を保持しておき、この二乗和が最小になるような構成比および補正パラメータ群の値を探索すればよい。図 9 は、補正パラメータ群の値を最適化して得られた二次電池の診断結果を示す図である。

[0043] 充電特性データ A に対する充電特性データ B の再現度が良好である場合（ステップ S 21 肯定判断）、制御部 30 は、最終的に得られた補正パラメータ群や、電池・正極・負極の充電特性データテーブルなどを、メモリ 40 に格納するとともに外部の機器に出力するように出力部 50 に指令信号を出力して本プログラムを終了する。なお、外部の機器としては、たとえば、ユーザーへの表示デバイスや、電池動作の制御部、電池寿命の予測部などが挙げられる。

[0044] このようにして得られた補正パラメータ群の情報や、内部抵抗の情報、電池・正極・負極の充電特性データテーブルは二次電池 1 の劣化度合いを推定するための重要な二次電池 1 の内部情報である。

[0045] 第 1 の実施の形態の内部情報検出装置 100 では、次の作用効果を奏する。

（1） 従来、二次電池の充電特性の情報を得るためには、内部抵抗の影響をできる限り避けるために、微少な電流で長時間を掛けて二次電池を充電しながら電圧を測定する必要があった。そのため、利用中の二次電池の充電特

性の情報を日々取得するのが困難であった。

[0046] これに対して、本実施の形態では、二次電池 1 を間欠充電する際に、二次電池 1 の電圧と充電容量とを検出してメモリ 40 に格納するように構成したので、充電を行いながら二次電池 1 の充電特性の情報が得られるので、たとえば、二次電池 1 の電力を使用しない夜間に、充電と同時に充電特性の情報を充電率の広い範囲で取得できる。したがって、充電率の広い範囲で二次電池 1 の充電特性を容易に得られるので、二次電池 1 の劣化状態の調査も容易となり、二次電池 1 の長寿命化に貢献できる。

[0047] (2) 二次電池 1 の充電率に関わらず、充電電流と充電時間と休止時間を制御しつつ充電と休止を繰り返して、所定の電圧に到達するまで断続的に二次電池 1 を充電するように構成した。これにより、満充電までの一回の充電で充電率の広い範囲で充電特性の情報を取得できるので、二次電池 1 の状態の判断の精度が向上し、二次電池 1 の長寿命化に貢献できる。

[0048] (3) 二次電池 1 を間欠充電する際に、あらかじめ定められた一定の容量 ΔQ_0 の充電と、あらかじめ定められた休止設定時間の休止とを繰り返すように構成したので、充電休止中に平衡電圧に落ち着いた二次電池 1 の電圧を測定できる。したがって、間欠充電を行いながら二次電池 1 の充電特性の情報を容易に取得できるので、二次電池 1 の状態の判断が容易となり、二次電池 1 の長寿命化に貢献できる。また、二次電池 1 の充電特性の情報を容量 ΔQ_0 のステップ毎に取得できる。したがって、二次電池 1 の充電特性のデータを精度良く取得できるので、二次電池 1 の状態の判断の精度が向上し、二次電池 1 の長寿命化に貢献できる。

[0049] (4) 充電時電圧と、充電休止時電圧とを測定するように構成した。これにより、充電時電圧と充電休止時電圧との電圧差を電流値 I で除すことで二次電池 1 の内部抵抗の値を算出できる。したがって、充電率の広い範囲で二次電池 1 の内部抵抗の情報を容易に得られるので、二次電池 1 の劣化状態の調査も容易となり、二次電池 1 の長寿命化に貢献できる。

[0050] ———第 2 の実施の形態———

図 10, 11 を参照して、本発明による二次電池の内部情報検出装置の第 2 の実施の形態を説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、二次電池 1 の電圧が所定の上限電圧に到達した後も充電を続ける点で、第 1 の実施の形態と異なる。

[0051] 図 10 は、本実施の形態の制御部 30 の動作を示すフローチャートである。充電開始のトリガが入力されると、本プログラムが制御部 30 で実行される。ステップ S1 からステップ S7 までは、第 1 の実施の形態と同じである。充電制御部 10 で測定した二次電池 1 の電圧が所定電圧以上であれば（ステップ S3 肯定判断）、ステップ S31 へ進み、充電終了条件を満たしたか否かを判断する。充電条件については後述する。また、ステップ S3 における判断基準となる所定電圧を、以下、第 1 の上限電圧と呼ぶ。

[0052] 充電条件を満たしていない場合（ステップ S31 否定判断）、充電電圧をあらかじめ定められた第 2 の上限電圧に保つように充電電流 I を調節しつつ一定時間だけ流し、結果として容量 ΔQa だけ充電し（ステップ S33）、その後、一定時間だけ充電を休止するように（ステップ S35）、充電制御部 10 へ指令信号を出力する。また、充電中および充電休止中に、二次電池 1 の電圧等を適宜測定してメモリ 40 に格納するように充電制御部 10 へ指令信号を出力する（ステップ S33, S35）。なお、ステップ S33 では、電圧を第 2 の上限電圧に保つように充電電流 I を調節しつつ、一定の容量 ΔQb を充電するようにしてもよい。

[0053] このように二次電池 1 の電圧に応じて充電状態を制御することで、二次電池 1 の電圧が所定の上限電圧以下であれば（ステップ S3 否定判断）、所定の電流値で一定の容量 $\Delta Q0$ だけ充電する（ステップ S5）。また、二次電池 1 の電圧が第 1 の上限電圧に到達していれば（ステップ S3 肯定判断）、電圧を第 2 の上限電圧に保つように充電電流 I を調節しつつ一定時間だけ流し、結果として容量 ΔQa だけ充電する（ステップ S33）。

[0054] ステップS 31における充電終了条件としては、たとえば、充電・休止回数が所定数を上回ること、充電電流 I が所定値より小さくなること、積算充電容量が所定値を上回ること、休止時の電池電圧が所定値を上回ること等が挙げられる。なお、第1の上限電圧および第2の上限電圧については、あらかじめ適宜定めればよい。また、第1の上限電圧および第2の上限電圧の大小関係については、特に限定しない。

[0055] 図11は、充電時間が6秒、休止時間が180秒、充電中の上限電圧が4.1Vである充電条件において、二次電池1の電圧が上限電圧に到達しているときの本実施の形態の充電制御による充電パターンの例を示すグラフである。なお、図11は、第1の上限電圧と第2の上限電圧とがともに4.1Vの場合についての受電パターンを示している。図11に示すように、充電制御部10は、二次電池の電圧が上限電圧を超えないように充電電流の値を小さくする。

[0056] 第2の実施の形態の内部情報検出装置100では、第1の実施の形態の作用効果に加えて、次の作用効果を奏する。

(1) 二次電池1の電圧が上限電圧に到達している場合には、充電電圧を一定に保つように充電電流 I を調節することで間欠的に充電するように構成した。これにより、二次電池1の積算充電容量を増やせるので、二次電池1から取り出すことができる電力量を増やせる。したがって、二次電池1で蓄えた電力を使用する機器の使用可能な時間を延ばすことができ、二次電池1で蓄えた電力を使用する機器の利便性が向上する。

[0057] (2) また、二次電池1の電圧が上限電圧に到達している場合には、充電電圧を一定に保つように充電電流 I を調節することで間欠的に充電するように構成したことで、充電率のより広い範囲における二次電池1の内部の情報を取得できる。これにより、二次電池1の状態の判断の精度が向上し、二次電池1の長寿命化に貢献できる。

[0058] ーーー第3の実施の形態ーーー

図12、13を参照して、本発明による二次電池の内部情報検出装置の第3の実施の形態を説明する。以下の説明では、第1および第2の実施の形態

と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第１および第２の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、二次電池１が断続的に充電と放電を繰り返す過程において、二次電池１の充放電特性を取得する点で、第１および第２の実施の形態と異なる。

[0059] 図１２は、第３の実施の形態における内部情報検出装置１００の構成を示す図である。本実施の形態の内部情報検出装置１００は、充放電制御部２０と、制御部３０と、メモリ４０と、出力部５０とを備え、互いにバスなどによって接続されている。

[0060] 充放電制御部２０は、制御部３０からの指令によって、充電電流と充電時間と休止時間を制御しつつ充電と休止を繰り返して、所定の電圧に到達するまで断続的に被検知電池である二次電池１を充電する。また、充放電制御部２０は、制御部３０からの指令によって、充電中、および充電の休止中に二次電池１の電圧を測定し、メモリ４０に適宜格納する。また、充放電制御部２０は、制御部３０からの指令によって、二次電池１に充電された容量を測定し必要に応じてメモリ４０に格納する。さらに充放電制御部２０は、後述するように、制御部３０からの指令によって、二次電池１の放電中または放電の休止中に二次電池１の電圧を測定し、メモリ４０に適宜格納する。また、充放電制御部２０は、制御部３０からの指令によって、通電された容量 ΔQ を逐次算出し、メモリ４０に適宜格納する。

[0061] 図１３は、本実施の形態における制御部３０の動作を示すフローチャートである。情報取得開始のトリガが入力されると、本プログラムが制御部３０で実行される。たとえば、内部情報検出装置１００がプラグインハイブリッド車（ＰＨＶ）に搭載されている場合には、車両の電源スイッチがオンされたことを制御部３０検出すると、情報取得開始のトリガが入力されることとしてもよい。

[0062] 以下の説明では、二次電池１への充電、および二次電池１からの放電を、単に通電とも呼ぶ。ステップＳ４１において、情報取得開始時点での二次電

池 1 の容量 Q_0 と二次電池 1 の電圧 $0CV_0$ とをメモリ 40 に格納するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する。その後、通電を開始するトリガが入力されるまで待機する（ステップ S 43 否定判断）。たとえば、内部情報検出装置 100 がプラグインハイブリッド車（PHV）に搭載されている場合には、車両のアクセルペダルが踏み込まれたことが検出されると、通電を開始するトリガが入力されることとしてもよい。

[0063] 通電を開始するトリガが入力されると（ステップ S 43 肯定判断）、前回の通電の終了からの経過時間が、二次電池 1 の電圧が平衡電圧に収束するのに必要な所定の時間以上であるか否かを判断する（ステップ S 47）。

[0064] 前回の通電の終了から、二次電池 1 の電圧が平衡電圧に収束するのに必要な所定の時間が経過していた場合には（ステップ S 47 肯定判断）、通電開始直前の二次電池 1 の電圧 $0CV$ を測定するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する（ステップ S 47）。さらに、当該測定した二次電池 1 の電圧 $0CV$ と、前回の通電の終了直前の二次電池 1 の電圧との差である ΔV_L を算出して、電圧 $0CV$ とともにメモリ 40 に格納するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する（ステップ S 47）。その後、通電を開始するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する（ステップ S 51）。

[0065] 前回の通電の終了から、二次電池 1 の電圧が平衡電圧に収束するのに必要な所定の時間が経過していなかった場合には（ステップ S 47 否定判断）、通電を開始するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する（ステップ S 51）。

[0066] 通電を開始するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する際には、二次電池 1 の通電中に、二次電池 1 の電圧 V と通電された容量 ΔQ を逐次測定してメモリ 40 に一時的に格納するように充放電制御部 20 へ指令信号を出力する（ステップ S 51）。その後、通電を終了するトリガが入力されるまで待機する（ステップ S 53 否定判断）。

[0067] 通電を終了するトリガが入力されると（ステップ S 53 肯定判断）、通電終了直前の二次電池 1 の電圧 V を測定し、今回の通電期間中に通電された容

量の積算値である積算通電量 ΔQ_s を算出して、それぞれの値をメモリ40に格納するように充放電制御部20へ指令信号を出力する（ステップS55）。さらに、二次電池1の通電中に、逐次測定してメモリ40に一時的に格納された二次電池1の電圧Vおよび通電量 ΔQ の情報を適宜削除するように充放電制御部20へ指令信号を出力してもよい（ステップS55）。

[0068] その後、通電を終了するように充放電制御部20へ指令信号を出力する（ステップS57）。通電終了後、通電終了直後の二次電池1の電圧を測定し、測定した通電終了直後の二次電池1の電圧と、ステップS55で測定した通電終了直前の二次電池1の電圧Vとの差である ΔV_s を算出してメモリ40に格納するように充放電制御部20へ指令信号を出力する（ステップS59）。そして、ステップS55でメモリに格納された積算通電量 ΔQ を通電開始前の容量Qに加算または減算して、二次電池1の容量を現時点での値Q1に更新する（ステップS61）。

[0069] その後、二次電池1の内部情報を算出開始のトリガが入力されたか否かを判断する（ステップS63）。たとえば、内部情報検出装置100がプラグインハイブリッド車（PHV）に搭載されている場合には、車両の電源スイッチがオフされたことを制御部30検出すると、二次電池1の内部情報を算出開始のトリガが入力されることとしてもよい。

[0070] 二次電池1の内部情報を算出開始のトリガが入力された場合（ステップS63肯定判断）、ステップS13へ進む。なお、ステップS13以降のステップは、第1の実施の形態と同じである。二次電池1の内部情報を算出開始のトリガが入力されなかった場合（ステップS63否定判断）、ステップS43へ戻る。

[0071] 第3の実施の形態の内部情報検出装置100では、第1および第2の実施の形態の作用効果に加えて、次の作用効果を奏する。

（1） 二次電池1が断続的に充電と放電を繰り返す過程において、二次電池1の充放電特性を取得するように構成した。これにより、たとえば本実施の形態の内部情報検出装置100が電気自動車（EV）やプラグインハイブ

リッド車（PHV）に搭載された場合、車両の走行中のように不規則な二次電池１の充放電を繰り返す場合であっても、二次電池１の充放電特性を取得できる。したがって、このような不規則な二次電池１の充放電を繰り返す場合でも、取得した二次時電池１の充放電特性に基づいて劣化状態の調査を実施できるので、二次電池１の長寿命化に貢献できる。

[0072] なお、上述した各実施の形態において、複数の被検知電池に関して得られた補正パラメータ群の情報や、内部抵抗の情報、電池・正極・負極の充電特性データテーブルなどを、それぞれ出力部５０から外部の機器に出力されるようにしてもよい。

[0073] また、二次電池として、リチウムイオン二次電池を一例に説明したが本発明はこれに限定されない。ニッケル水素電池などの他の二次電池に本発明を適用できる。

[0074] 上述した各実施の形態の内部情報検出装置１００の出力部５０から外部の機器に出力される補正パラメータ群の情報や、内部抵抗の情報、電池・正極・負極の充電特性データテーブルなどを、たとえば次のような用途に利用できる。

（ａ） たとえば、上述した各実施の形態で取得された電池・正極・負極の充放電特性の推定値に基づいて、正極・負極の使用可能電位領域を超えないように電池電圧の上下限を設定することも可能である。

[0075] （ｂ） たとえば、上述した各実施の形態で取得された電池・正極・負極の充放電特性の推定値に基づいて、電池の余寿命を判定することも可能である。

[0076] 上述の説明では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。上述した種々の実施の形態および変形例を適宜組み合わせてもよく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 正極材料固有の充電特性および負極材料固有の充電特性と、前記正極材料固有の充電特性および前記負極材料固有の充電特性を補正するパラメータ群である補正パラメータ群とに基づいて、実測値としての被検知電池の充電特性を再現して、再現に係る情報を前記被検知電池の内部情報として出力する装置であって、
- あらかじめ定められた一定容量の充電と充電の休止とを繰り返すことで前記被検知電池を間欠的に充電するよう間欠充電制御を行う充電制御部と、
- 前記充電制御部による前記間欠充電制御中に、前記被検知電池の電圧を検出する電圧検出部と、
- 前記充電制御部による前記間欠充電制御中の前記被検知電池の充電容量を算出する充電容量算出部と、
- 前記電圧検出部および前記充電容量算出部での結果を記憶する記憶装置と、
- 前記記憶装置で記憶されている前記被検知電池の電圧と前記被検知電池の充電容量とに基づいて、前記実測値としての被検知電池の充電特性を取得する充電特性取得部とを有し、
- 前記充電制御部は、前記被検知電池の充電率に関わらず、間欠充電制御を行う二次電池の内部情報検出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の二次電池の内部情報検出装置において、
- 前記充電制御部による前記間欠充電制御は、あらかじめ定められた一定の容量の充電と、あらかじめ定められた休止設定時間の休止とを繰り返す制御である二次電池の内部情報検出装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の二次電池の内部情報検出装置において、
- 前記電圧検出部は、前記間欠充電制御中に前記被検知電池への充電を休止しているときの被検知電池の電圧である充電休止時電圧を検出

し、

前記記憶装置は、前記充電休止時電圧を記憶し、

前記充電特性取得部は、前記記憶装置で記憶されている前記充電休止時電圧と前記被検知電池の充電容量とに基づいて、前記実測値としての被検知電池の充電特性を取得する二次電池の内部情報検出装置。

[請求項4]

請求項3に記載の二次電池の内部情報検出装置において、

前記電圧検出部は、前記間欠充電制御中に前記被検知電池に充電しているときの前記被検知電池の電圧である充電時電圧をさらに検出し、

前記記憶装置は、前記充電時電圧をさらに記憶し、

前記充電特性取得部は、前記記憶装置で記憶されている前記充電時電圧および前記充電休止時電圧に基づいて、さらに前記被検知電池の内部抵抗の情報を取得する二次電池の内部情報検出装置。

[請求項5]

請求項2に記載の二次電池の内部情報検出装置において、

前記充電制御部による前記間欠充電制御は、前記被検知電池に充電しているときの前記被検知電池の電圧があらかじめ定められた第1の上限電圧未満であれば、あらかじめ定められた一定の容量の充電と、あらかじめ定められた休止設定時間の休止とを繰り返す制御であり、

前記充電制御部による前記間欠充電制御は、前記被検知電池に充電しているときの前記被検知電池の電圧が前記第1の上限電圧以上であれば、前記被検知電池の電圧があらかじめ定められた第2の上限電圧を保つように一定時間または一定容量の充電と、あらかじめ定められた休止設定時間の休止とを繰り返す制御である二次電池の内部情報検出装置。

[請求項6]

正極材料固有の充放電特性および負極材料固有の充放電特性と、前記正極材料固有の充放電特性および前記負極材料固有の充放電特性を補正するパラメータ群である補正パラメータ群とに基づいて、実測値としての被検知電池の充放電特性を再現して、再現に係る情報を前記

被検電池の内部情報として出力する装置であって、

充電と充電の休止とを含む前記被検知電池の間欠的な充電、および、放電と放電の休止とを含む前記被検知電池の間欠的な放電が行われるように間欠充放電制御を行う充放電制御部と、

前記充放電制御部による前記間欠充放電制御中に、前記被検知電池の電圧を検出する電圧検出部と、

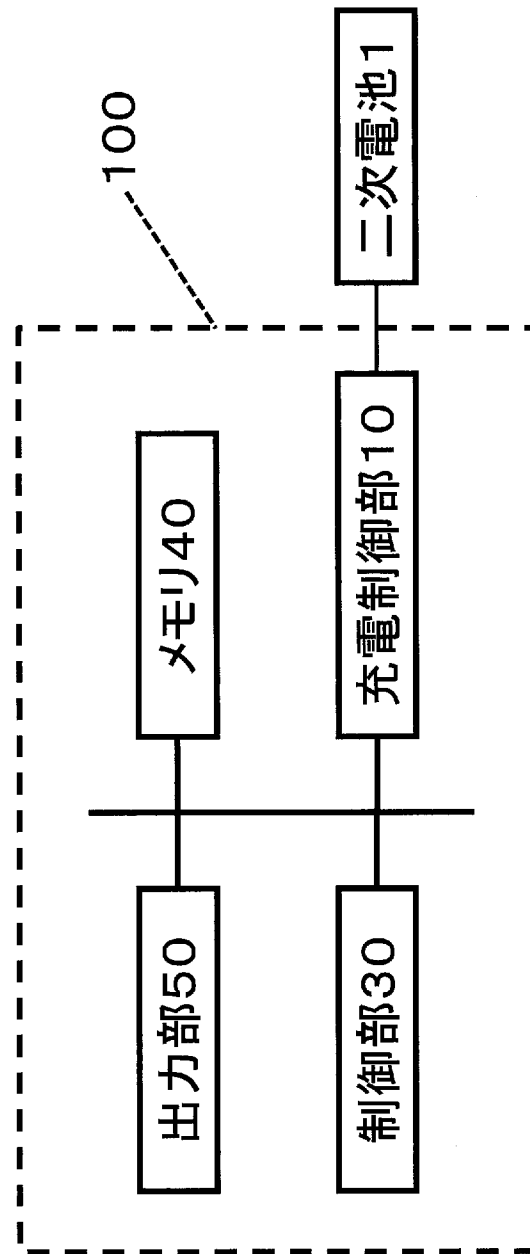
前記充放電制御部による前記間欠充放電制御中の前記被検知電池の充放電容量を算出する充放電容量算出部と、

前記電圧検出部および前記充放電容量算出部での結果を記憶する記憶装置と、

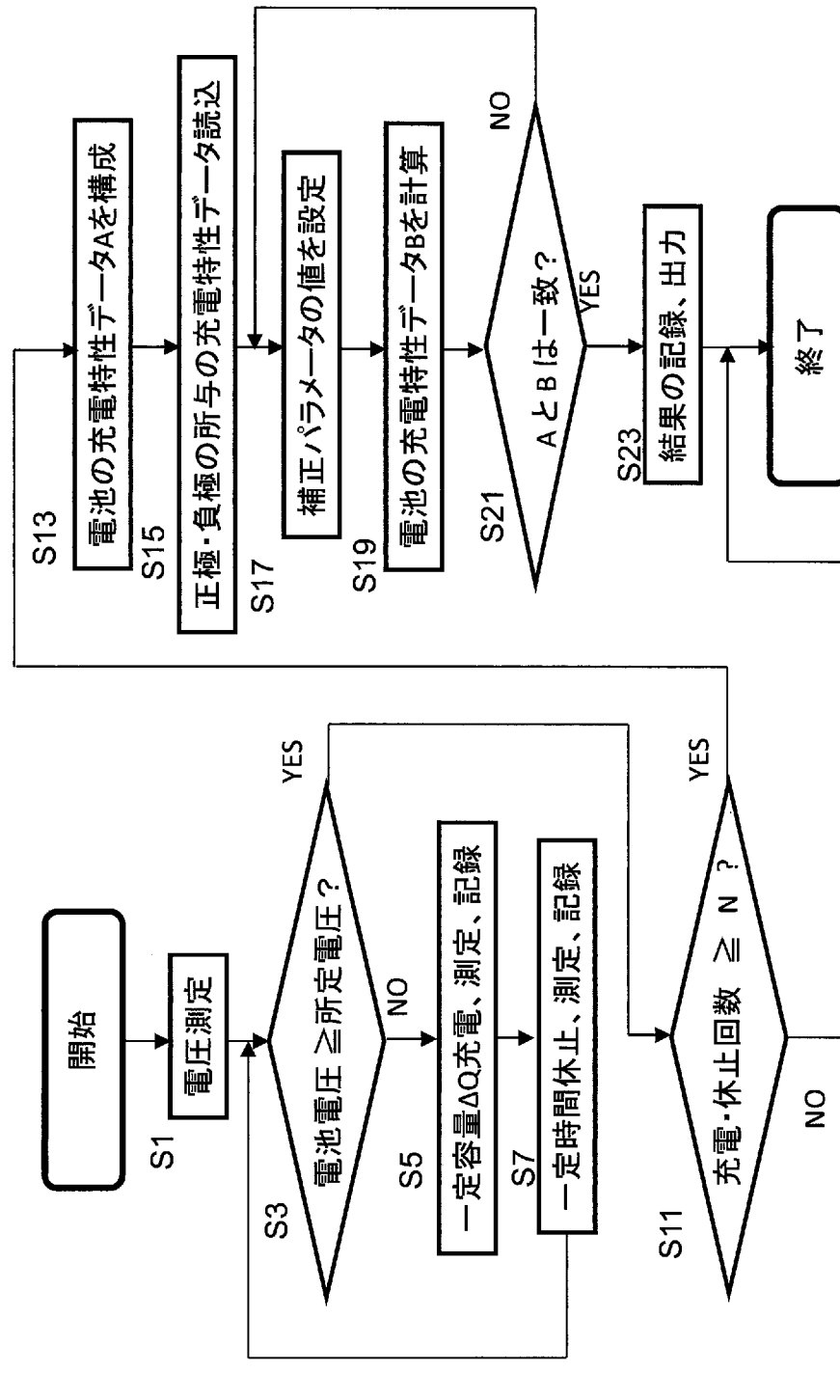
前記記憶装置で記憶されている前記被検知電池の電圧と前記被検知電池の充放電容量とに基づいて、前記実測値としての被検知電池の充放電特性を取得する充放電特性取得部とを有する二次電池の内部情報検出装置。

【図1】

【図1】

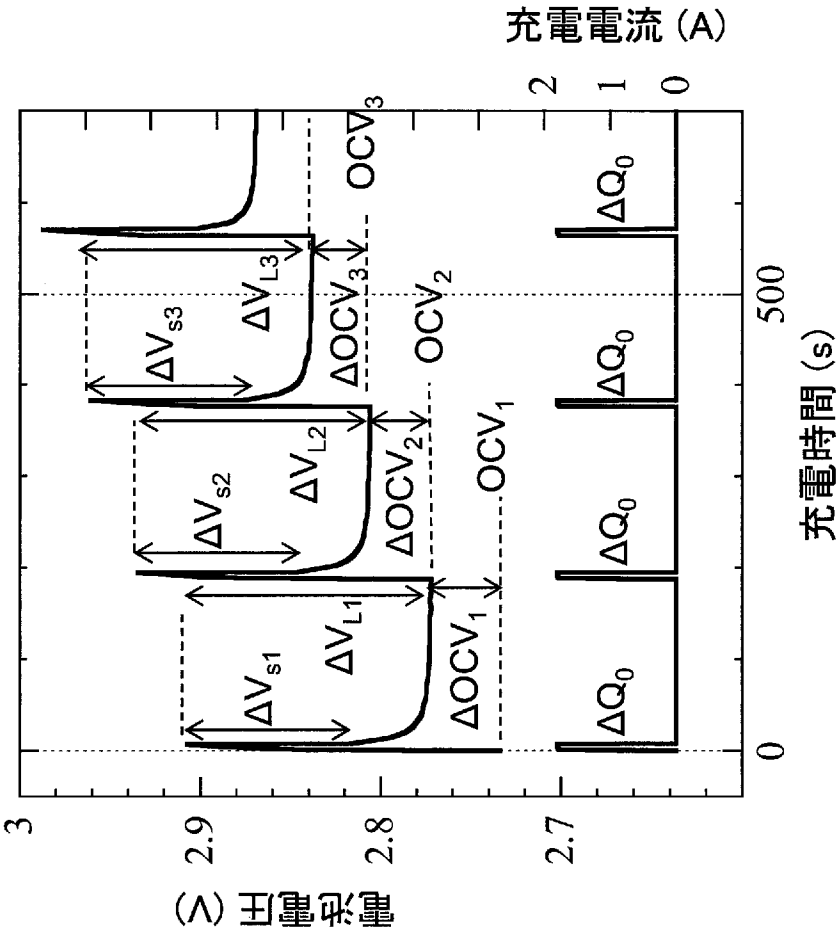


【図2】

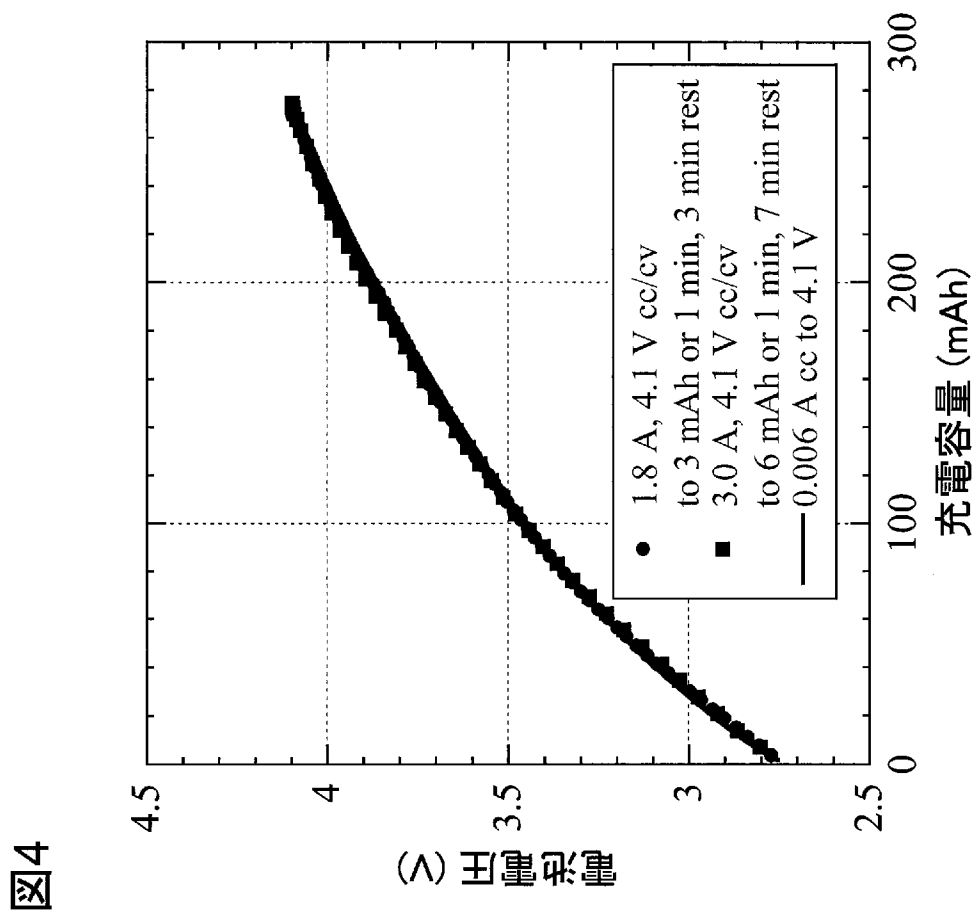


[図3]

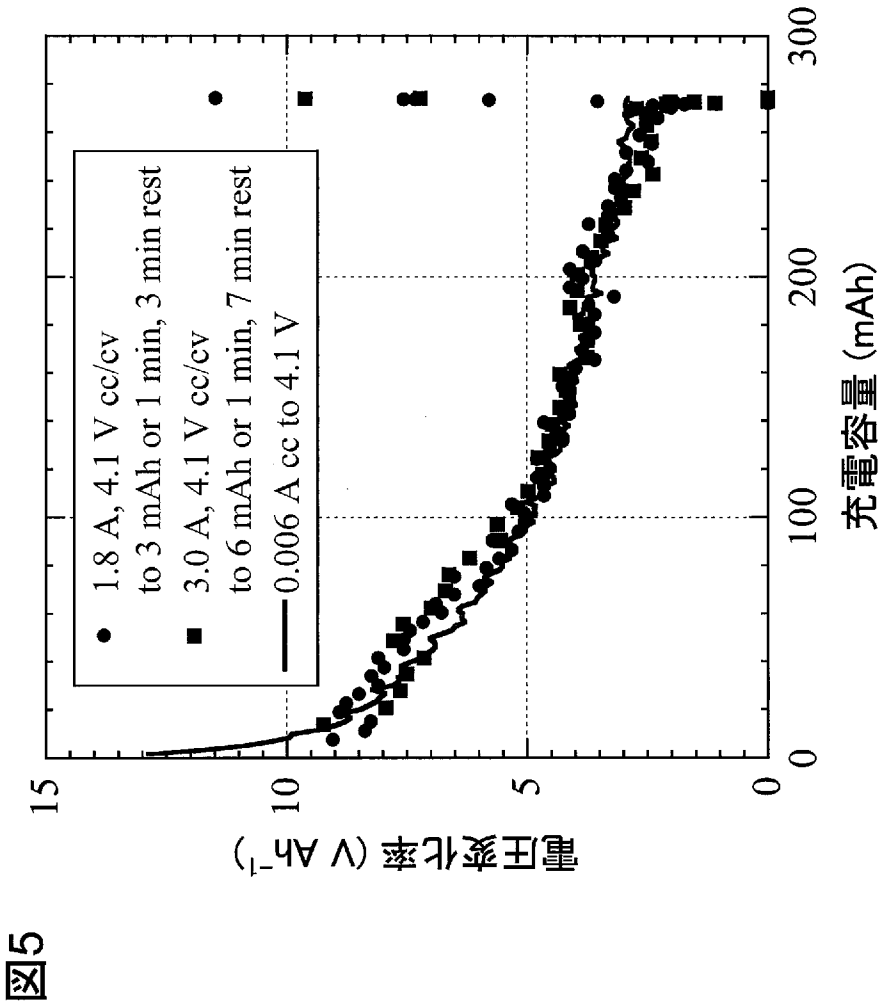
【図3】



[図4]



[図5]



[図6]

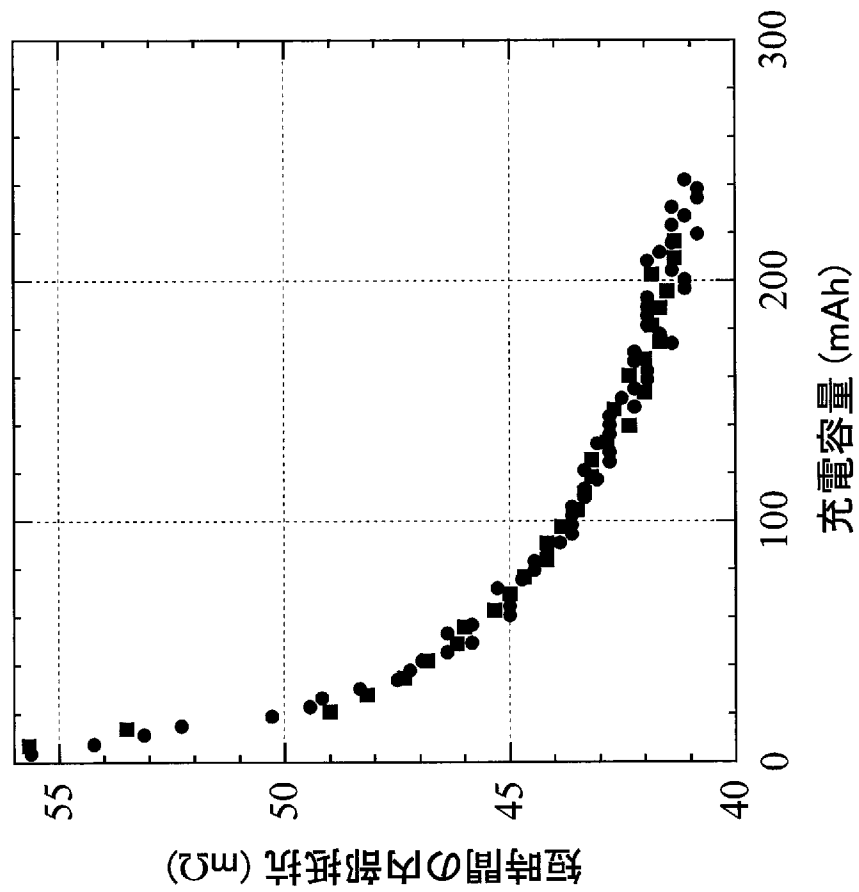


図6

[図7]

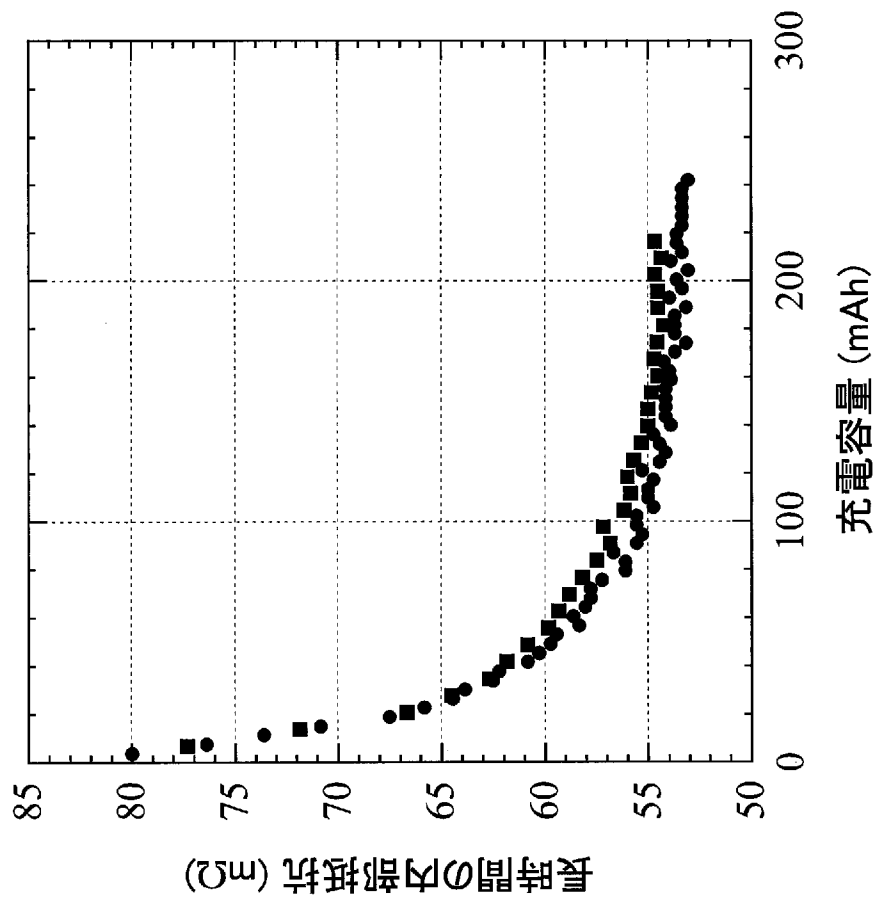
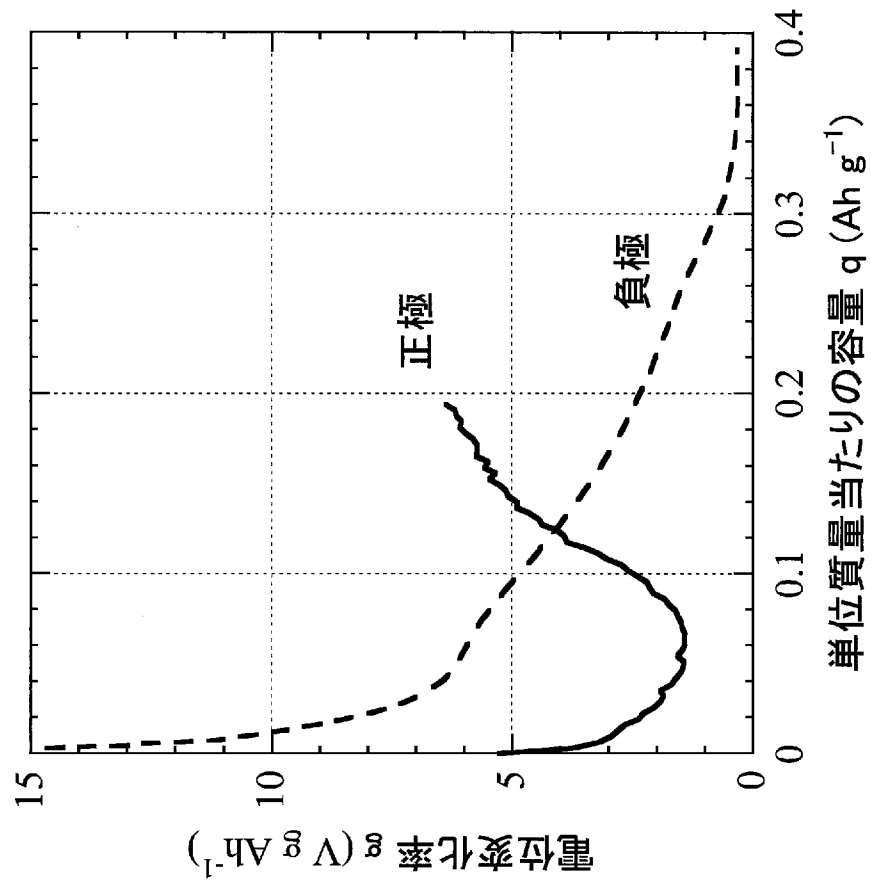


図7

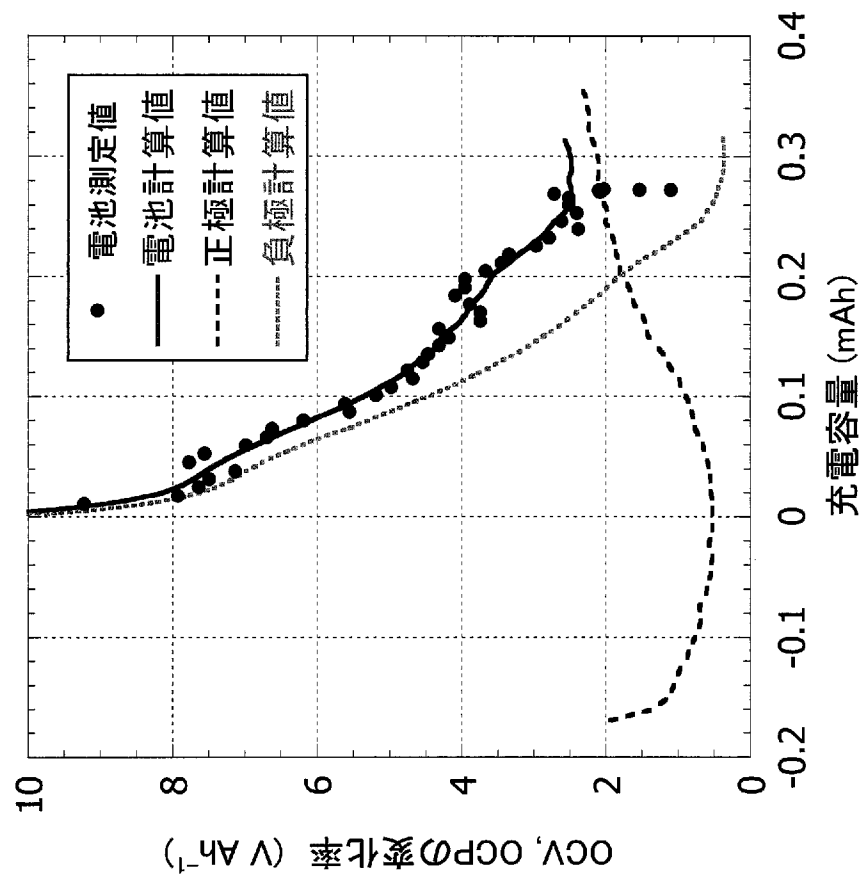
[図8]

図8

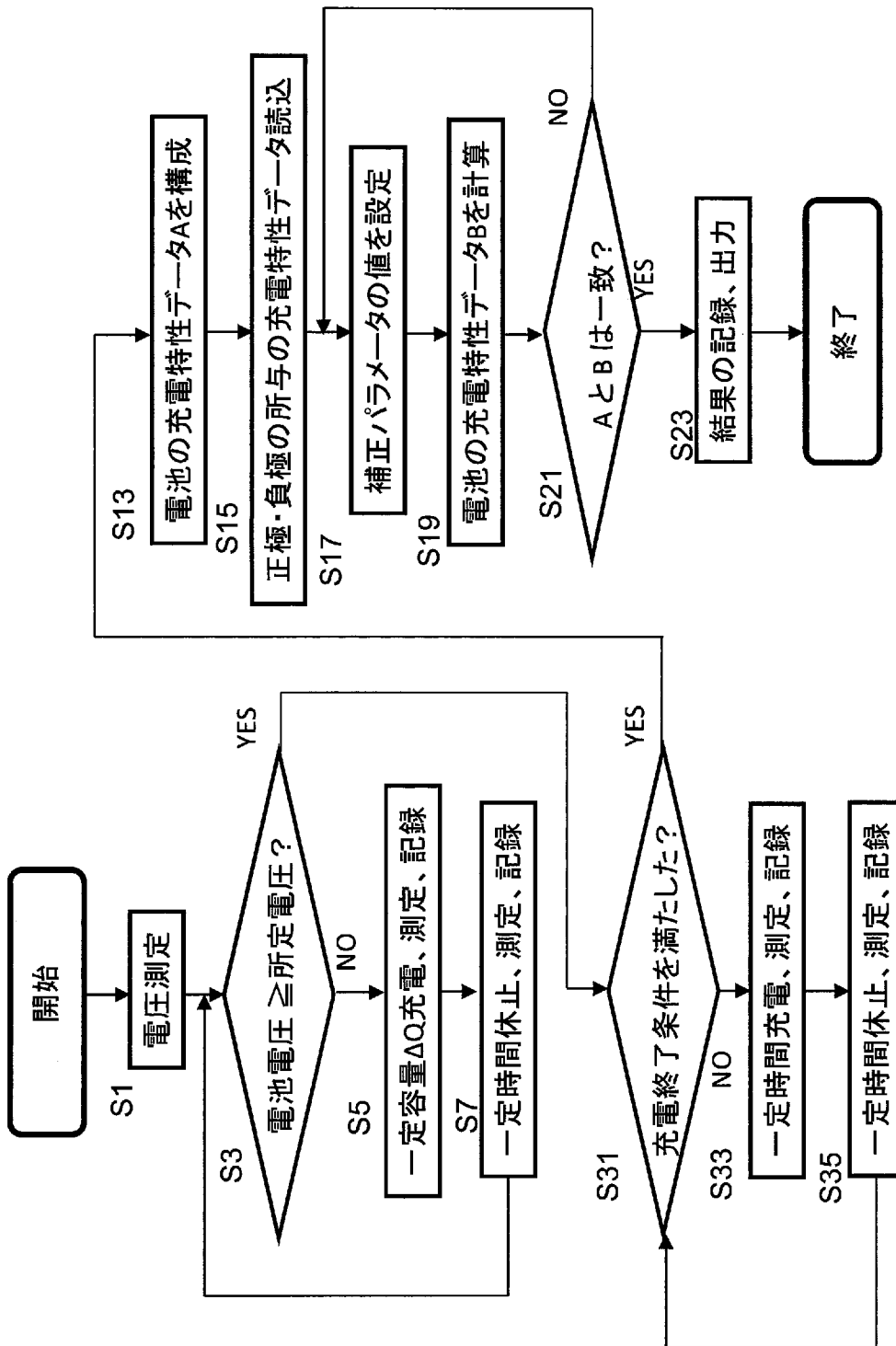


【図9】

【図9】

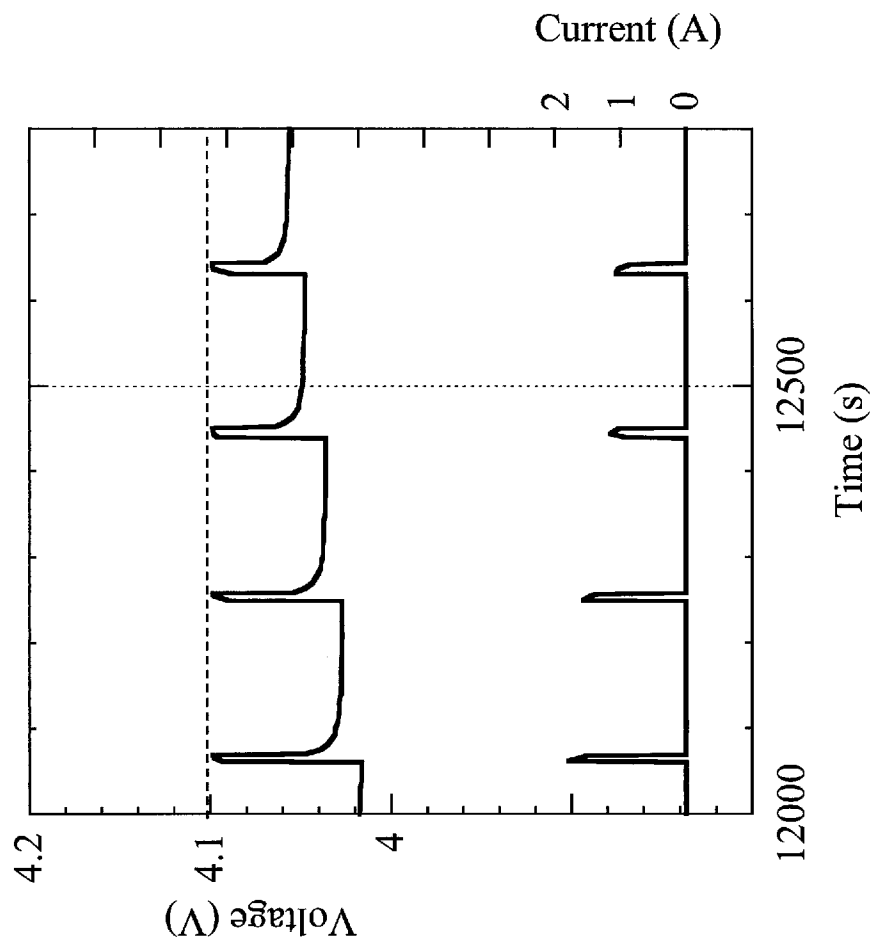


【図10】

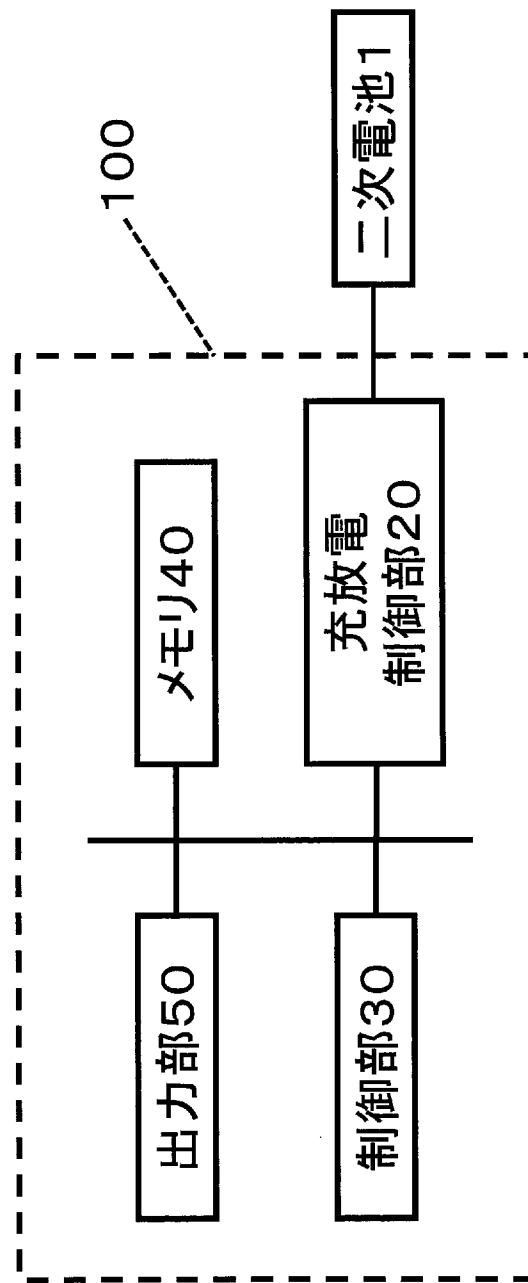


[図11]

図11

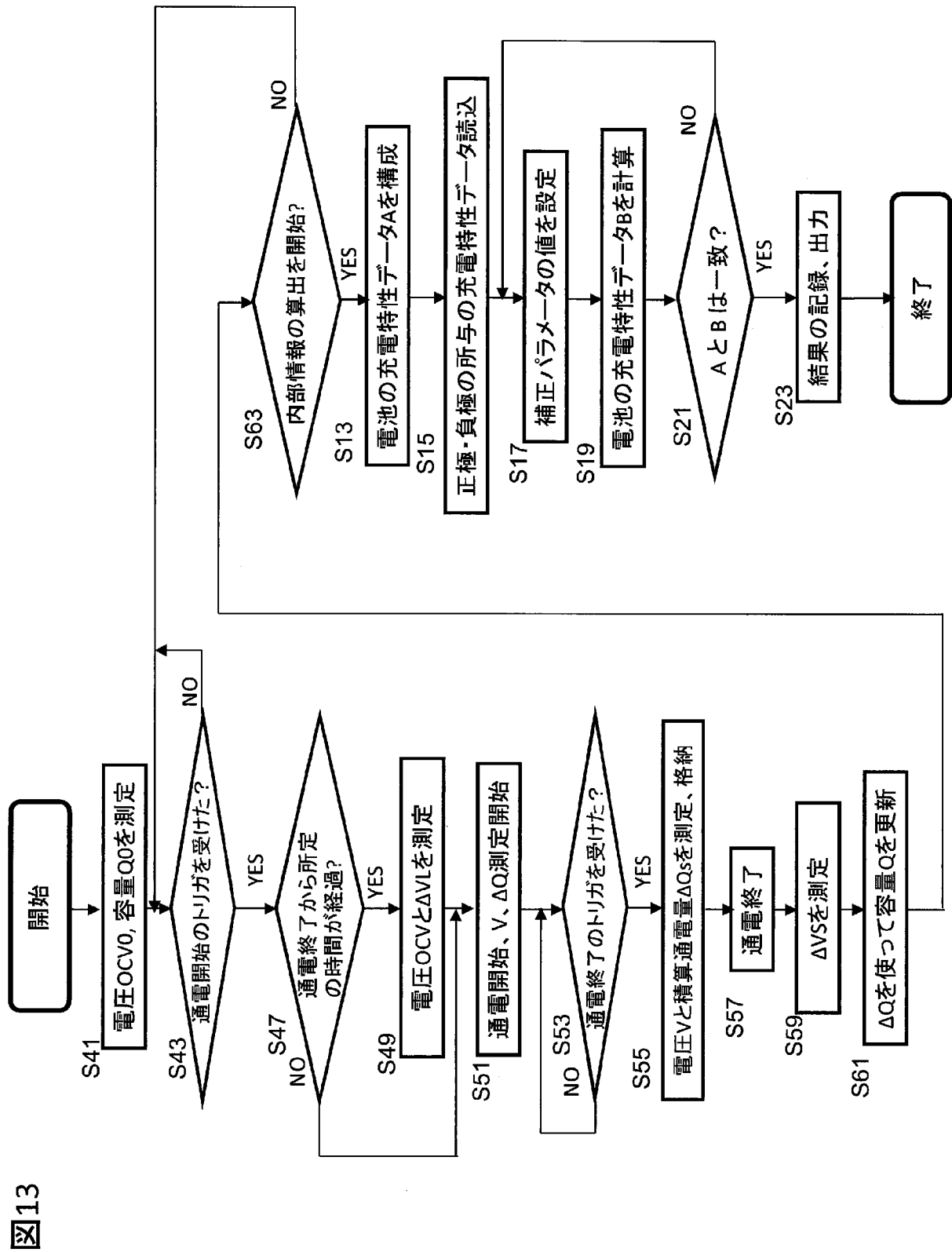


[図12]



【図12】

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/057867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/36(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, 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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
Y	JP 2004-152755 A (Canon Inc.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraphs [0030] to [0031]	1-6
Y	JP 2009-80093 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), entire text; all drawings	1-6
Y	JP 2002-142379 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), paragraph [0019]	4
Y	JP 2003-59544 A (Canon Inc.), 28 February 2003 (28.02.2003), paragraphs [0103] to [0105]	6



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 June, 2013 (05.06.13)

Date of mailing of the international search report

18 June, 2013 (18.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2013/057867

JP 2004-152755 A 2004.05.27

US 2007/0120554 A1
EP 1414101 A2
DE 60321285 D
TW 256161 B
KR 10-2004-0033278 A
CN 1549385 A
AT 397297 T

JP 2009-80093 A 2009.04.16

EP 2053414 A2
CN 101383438 A

JP 2002-142379 A 2002.05.17

(Family: none)

JP 2003-59544 A 2003.02.28

US 2003/0006735 A1
EP 1263111 A2
DE 60238371 D
TW 235514 B
KR 10-2002-0090920 A
CN 1391305 A
AT 489757 T

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R31/36(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 (I P C))

Int.Cl. G01R31/36, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2004-152755 A (キヤノン株式会社) 2004. 05. 27, 【0030】 - 【0031】	1-6
Y	JP 2009-80093 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2009. 04. 16, 全文、全図	1-6
Y	JP 2002-142379 A (三洋電機株式会社) 2002. 05. 17, 【0019】	4

☒ 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

0 5 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

菅藤 政明

2 S

9 3 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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
Y	JP 2003-59544 A (キヤノン株式会社) 2003.02.28, 【0103】－【0105】	6

JP 2004-152755 A	2004. 05. 27	US 2007/0120554 A1 EP 1414101 A2 DE 60321285 D TW 256161 B KR 10-2004-0033278 A CN 1549385 A AT 397297 T
JP 2009-80093 A	2009. 04. 16	EP 2053414 A2 CN 101383438 A
JP 2002-142379 A	2002. 05. 17	ファミリーなし
JP 2003-59544 A	2003. 02. 28	US 2003/0006735 A1 EP 1263111 A2 DE 60238371 D TW 235514 B KR 10-2002-0090920 A CN 1391305 A AT 489757 T