

(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
2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

PCT

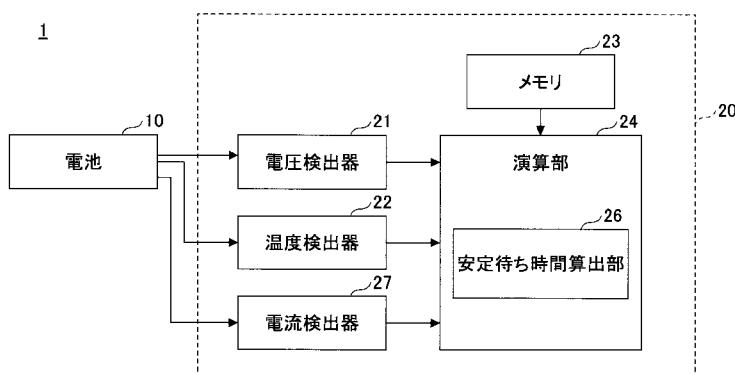
(10) 国際公開番号
WO 2011/102179 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050961
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)
- (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 2010-035128 2010 年 2 月 19 日(19.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ミツミ電機株式会社(MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧 2 丁目 1 1 番地 2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 馬島 吉英(MAJIMA, Yoshihide) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧 2 丁目 1 1 番地 2 ミツミ電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦(ITO, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿 4 丁目 2 0 番 3 号 恵比寿ガーデンプレイスタワー 3 2 階 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, 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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: BATTERY STATE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 電池状態検知装置

[図1]



- 10 Battery
21 Voltage detector
22 Temperature detector
23 Memory
24 Computation unit
26 Stabilization wait-time computation unit
27 Current detector

(57) Abstract: Disclosed is a battery state detection device provided with a voltage detection means, which detects the open voltage of a secondary battery, and a state-of-charge computation means. The state-of-charge computation means computes the state of charge from the charged open voltage of the secondary battery, as detected by the voltage detection means, and first battery characteristics, which indicate the relationship between the charged open voltage of the secondary battery and the state of charge thereof. The state-of-charge computation means also computes the state of charge from the charged open voltage of the secondary battery, as detected by the voltage detection means, and second battery characteristics, which indicate the relationship between the charged open voltage of the secondary battery and the state of charge thereof.

(57) 要約: 二次電池の開放電圧を検出する電圧検出手段と、前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の充電後の開放電圧を、前記二次電池の充電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第1の電池特性に適用して、前記充電率を算出し、前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の放電後の開放電圧を、前記二次電池の放電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第2の電池特性に適用して、前記充電率を算出する、充電率算出手段とを備える、電池状態検知装置を提供する。

性に適用して、前記充電率を算出し、前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の放電後の開放電圧を、前記二次電池の放電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第2の電池特性に適用して、前記充電率を算出する、充電率算出手段とを備える、電池状態検知装置を提供する。

明 細 書

発明の名称： 電池状態検知装置

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池の状態を検知する電池状態検知装置に関する。

背景技術

[0002] 従来技術として、二次電池の出力電圧が所定の電圧安定期間以上継続しているときに、その出力電圧を二次電池の開放電圧とみなして、開放電圧と残存容量との間の特性に基づいて、二次電池の残存容量を推定する方法が知られている（例えば、特許文献1を参照）。特許文献1には、「バッテリー電流の変化に伴うバッテリー電圧の変化は一定の遅れをもっており、緩和時間と呼ばれる一定時間の経過後に、バッテリー電圧が安定する」と記載されている。

[0003] このように、リチウムイオン電池などの二次電池の特性として、その充電率と開放電圧との間に高い相関関係があることが知られており、その相関関係を利用して、二次電池の充電率を推定することがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-178215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、同一の残容量（又は、充電率）であっても、充電後に無負荷状態にした場合と放電後に無負荷状態にした場合とを比較すると、時間が数日の単位で経過しなければ、二次電池の開放電圧が一致しないことが、実測の結果明らかになった。したがって、例えば、放電後の開放電圧と充電率との相関関係を基準に、充電後の開放電圧から充電率を求めると、その求めた充電率に大きな誤差が含まれるおそれがある。

[0006] そこで、本発明は、二次電池の充電率を精度良く算出することができる、電池状態検知装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的を達成するため、本発明に係る電池状態検知装置は、
二次電池の開放電圧を検出する電圧検出手段と、
前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の充電後の開放電圧を、前記二次電池の充電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第1の電池特性に適用して、前記充電率を算出し、前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の放電後の開放電圧を、前記二次電池の放電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第2の電池特性に適用して、前記充電率を算出する、充電率算出手段とを備えることを特徴とするものである。

発明の効果

- [0008] 本発明によれば、二次電池の充電率を精度良く算出することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の一実施形態である電池状態検知装置20を備える電池監視システム1の全体構成図である。
[図2]「開放電圧－充電率」との相関関係を表す実測データである。
[図3]放電側テーブル及び充電側テーブルの適用期間を示した図である。
[図4A]演算部24の動作フローを示した図である。
[図4B]演算部24の動作フローを示した図である。
[図5]「開放電圧－周囲温度」特性を示した図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態の説明を行う。
図1は、本発明の一実施形態である電池状態検知装置20を備える電池監視システム1の全体構成図である。電池監視システム1は、二次電池10と、二次電池10の状態を検知する電池状態検知装置20とを備える。二次電池10の具体例として、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池などが挙げられる。電池状態検知装置20は、電圧検出器21と、温度検出器22と、メ

メモリ 23 と、演算部 24 とを備える。電池状態検知装置 20 は、二次電池 10 の充放電電流（入出力電流）を検出する電流検出器 27 を備えていてもよい。電圧検出器 21 などの電池状態検知装置 20 のこれらの構成要素は、例えば、集積回路によって構成されている。

[0011] 電圧検出器 21 は、二次電池 10 の出力電圧を検出する電圧検出手段である。電圧検出器 21 は、二次電池 10 の出力電圧の検出データを演算部 24 に出力する。また、電圧検出器 21 は、二次電池 10 の充放電電流（入出力電流）が少なくとも所定の第 1 の閾値（例えば、零又は零より僅かに大きい値）以下の状態での二次電池 10 の出力電圧を、二次電池 10 の開放電圧として、検出する。また、電圧検出器 21 は、安定した二次電池 10 の両極間を開放して又はハイインピーダンスで測定した両極間電圧、又は二次電池 10 と電池状態検知装置 20 が接続される外部機器（例えば、携帯電話やゲーム機などの携帯機器）の待機状態電流（例えば、1 mA 以下）の負荷で測定した両極間電圧を、二次電池 10 の開放電圧として、検出してもよい。

[0012] 温度検出器 22 は、二次電池 10 の周囲温度 T_a を検出する温度検出手段である。温度検出器 22 は、二次電池 10 の周囲温度 T_a の検出データを演算部 24 に出力する。温度検出器 22 は、周囲温度 T_a として、二次電池 10 自体の温度を検出するものでもよい。

[0013] 演算部 24 は、電圧検出器 21 による電圧検出データと温度検出器 22 による温度検出データとメモリ 23 に予め記憶された二次電池 10 固有の電池特性とに基づいて、二次電池 10 の残容量状態（特には、充電率）を推定する推定手段である。演算部 24 の具体例として、中央演算処理装置などを内蔵するマイクロコンピュータが挙げられる。二次電池 10 の電池特性を特定するための特性パラメータを保持するメモリ 23 の具体例として、EEPROM、フラッシュメモリなどが挙げられる。

[0014] 演算部 24 は、二次電池 10 の出力電圧の安定に要する安定待ち時間 T を算出する安定待ち時間算出手段として、安定待ち時間算出部 26 を備える。安定待ち時間 T は、二次電池 10 の放電電流（又は、充電電流でもよい）が

所定の第 1 の閾値（例えば、零又は零より僅かに大きい値）以下になってから二次電池 10 の単位時間当たりの電圧変化量が所定の第 2 の閾値（例えば、零又は零より僅かに大きい量）以下になるまでの待機時間である。つまり、二次電池 10 の出力電圧が安定している電圧安定状態は、二次電池 10 の放電電流（又は、充電電流でもよい）が所定の第 1 の閾値以下である状態が安定待ち時間 T 以上継続している状態に相当する。安定待ち時間算出部 26 は、例えば、二次電池 10 の出力電圧、充放電電流及び周囲温度などの検出値、並びにこれらの検出値に基づき導出可能な容量保持率（劣化率）の算出値の少なくともいずれか一つに基づき、演算部 24 のタイマー（計時手段）によって、電圧安定状態に遷移するまでの安定待ち時間 T を算出すると好適である。安定待ち時間 T の算出方法は、周知の方法を用いることができ、特に限定しなくてもよい。

[0015] また、演算部 24 は、電圧検出器 21 によって検出された二次電池 10 の充電後の開放電圧を、二次電池 10 の充電後の開放電圧と二次電池 10 の充電率との関係を示す第 1 の電池特性に適用して、二次電池 10 の充電率を算出し、電圧検出器 21 によって検出された二次電池 10 の放電後の開放電圧を、二次電池 10 の放電後の開放電圧と二次電池の充電率 10 との関係を示す第 2 の電池特性に適用して、二次電池 10 の充電率を算出する、充電率算出手段である。第 1 の電池特性を特定するための第 1 の特性データと第 2 の電池特性を特定するための第 2 の特性データが、メモリ 23 に予め記憶されている。

[0016] 充電率とは、その時点での二次電池 10 の満充電容量を 100 としたときに二次電池 10 の残容量の割合を百分率で表したものをいう。充電率を算出するために必要な「開放電圧－充電率」の相関関係を示した電池特性は、補正テーブルや補正関数によって表される。補正テーブル内のデータや補正関数の係数が特性データとしてメモリ 23 に格納される。演算部 24 は、メモリ 23 から読み出された特性データを反映させた補正テーブルや補正関数に基づき、電圧検出器 21 によって測定された開放電圧に応じて、充電率の算

出・補正を行う。

- [0017] 「開放電圧－充電率」との相関関係について予め実測して得られた結果（図2参照）に基づいて決定された特性データが、メモリ23に格納される。図2において、特性グラフaは、残容量0mA hの状態から所定量（50mA h）充電するたびに所定時間（4時間）無負荷にすることを繰り返し行ったときの实測データである。特性グラフaに見られるように、充電中は両極間電圧が上昇し、4時間無負荷にしたa1, a2, a3・・・の状態では開放電圧が低下する。この場合、充電後の4時間無負荷状態における「開放電圧－充電率」の情報が、二次電池10の充電後の充電率毎の開放電圧データとして、メモリ23に記憶される。なお、特性グラフcは、充電後の4時間無負荷状態における開放電圧を結んだものである。
- [0018] 一方、特性グラフbは、満充電の状態から所定量（50mA h）放電するたびに所定時間（4時間）無負荷にすることを繰り返し行ったときの实測データである。特性グラフbに見られるように、放電中は開放電圧が低下し、4時間無負荷にしたb1, b2, b3・・・の状態では開放電圧が上昇する。この場合、放電後の4時間無負荷状態における「開放電圧－充電率」の情報が、二次電池10の放電後の充電率毎の開放電圧データとして、メモリ23に記憶される。なお、特性グラフdは、放電後の4時間無負荷状態における開放電圧を結んだものである。特性グラフdは、満充電の状態から3mAで常時放電したときの特性グラフeにほぼ重なっている。
- [0019] なお、上述の充放電容量50mA h、無負荷時間4時間については、システムの処理方法に応じて最適な値にするとよい。
- [0020] メモリ23に記憶される充電後の充電率毎の開放電圧データと放電後の充電率毎の開放電圧データは、いずれも、測定して得られた電圧データであってもよいが、充電後の充電率毎の開放電圧データと放電後の充電率毎の開放電圧データのいずれか一方が、もう一方との差分で特定された電圧データによって表されるものでもよい。すなわち、いずれか一方の開放電圧データは、その測定電圧の値をそのままメモリ23に格納しなくてもよい。これによ

り、メモリ 23 に要求される記憶容量を削減できる。演算部 24 は、いずれか一方の開放電圧データともう一方の差分電圧データとに基づいて、当該もう一方の開放電圧データを演算できる。

[0021] 特性グラフ a と特性グラフ b との充電率毎の差電圧が、充電後の開放電圧データと放電後の開放電圧データとの差分の電圧データに相当する。例えば、充電後の開放電圧データを測定電圧データとして記憶し、放電後の開放電圧データを差分電圧データとして記憶する。その逆でもよい。図 2 に示されるように、開放電圧の絶対値が数 V 単位であるのに対して、差電圧は数十 mV 単位である。したがって、充電後と放電後のいずれか一方の開放電圧データを差電圧データで記憶することによって、充電後と放電後の両方の開放電圧をその絶対値で記憶する場合に比べて、メモリ 23 の記憶容量の必要量を大きく削減することができる。

[0022] 次に、演算部 24 が充電率を算出する際の処理方法について説明する。演算部 24 は、例えば、二次電池 10 の充電終了時点からの放電容量及び二次電池 10 の充電終了時点からの経過時間に応じて、充電後の充電率毎の開放電圧データ群が記憶される「充電側テーブル」と放電後の充電率毎の開放電圧データ群が記憶される「放電側テーブル」のいずれか一方を選択する。そして、選択したテーブルに基づいて、充電率を算出する。図 3 は、充電側テーブル又は放電側テーブルが選択適用される期間を示した図である。二次電池 10 の充電期間は、充電開始時点 t_1 から充電終了時点 t_2 までの期間に相当する。

[0023] 演算部 24 は、図 3 (a) に示されるように、充電終了時点 t_2 後、無負荷又は微放電により所定の基準容量 A_1 以上の放電が発生しない状況で二次電池 10 の出力電圧が安定していると判断された場合（例えば、充電終了時点 t_2 から電圧安定時点 t_3 までの期間（すなわち、上述の安定待ち時間 T ）が経過した場合）、電圧検出器 21 によって検出される開放電圧は「充電後の開放電圧」であるとして、充電側テーブルに基づいて充電率を算出する。

- [0024] ただし、充電終了時点 t_2 後の負荷状態が必ず無負荷になるとは限らず、二次電池 10 を電源とする不図示の外部機器（例えば、携帯電話、ゲーム機など）によっては、数 mA 程度の消費電流が流れ続ける微放電の状態になる場合もある。そのため、充電終了時点 t_2 からある程度の時間が経った時点で検出される開放電圧を「充電後の開放電圧」として取り扱うことは、不適当と考えられる。そのため、充電側テーブルに基づいて充電率を算出してもよい期間は、充電終了時点 t_2 からの経過時間が所定の基準時間 A_2 未満であることが必要である。
- [0025] なお、基準容量 A_1 及び基準時間 A_2 は、二次電池 10 のセルの特性、二次電池 10 から給電される外部機器の消費電流に応じて決定されるとよい。
- [0026] また、演算部 24 は、充電終了時点 t_2 後に基準容量 A_1 以上の放電が発生した場合、一定の放電量又は放電時間が発生しなければ、放電側テーブルと充電側テーブルのどちらのテーブルを基準にすれば正確な充電率を算出できるのか判別しにくい。そこで、例えば、演算部 24 は、充電終了時点 t_2 後に二次電池 10 のセルの特性等に応じた一定の放電容量（例えば、基準容量 A_1 よりも大きい基準容量 B_1 ）又は放電時間（例えば、基準時間 A_2 よりも長い基準時間 B_2 ）が発生するまで、二次電池 10 の出力電圧から充電率を算出する処理を中止することによって、充電率の算出誤差が大きくなることを防止できる。
- [0027] また、演算部 24 は、図 3（a）に示されるように、充電終了時点 t_2 後、微放電により一定の放電容量（例えば、基準容量 B_1 ）が発生した後に（又は、充電終了時点 t_2 からの経過時間が所定の基準時間 B_2 以上経過した後に）二次電池 10 の出力電圧が電圧安定開始時点 t_3 以後でも依然安定している場合、電圧検出器 21 によって検出される開放電圧は「放電後の開放電圧」であるとして、放電側テーブルに基づいて充電率を算出する。また、演算部 24 は、図 3（b）に示されるように、充電終了時点 t_{12} 後、微放電を超える大きな放電（ $t_{13} \sim t_{14}$ ）により一定の放電容量（例えば、基準容量 B_1 ）が発生した後に（又は、充電終了時点 t_2 からの経過時間が

所定の基準時間 B 2以上経過した後に) 二次電池 10 の出力電圧が電圧安定開始時点 t 15 以後でも依然安定している場合、電圧検出器 21 によって検出される開放電圧は「放電後の開放電圧」であるとして、放電側テーブルに基づいて充電率を算出する。なお、図 3 (b) において、放電終了時点 t 14 から電圧安定開始時点 t 15 までの期間が、上述の安定待ち時間 T に相当する。

[0028] 図 4 A, 4 B は、二次電池 10 の充電率の算出処理フローである。演算部 24 は、所定の第 1 の閾値以下の二次電池 10 の充放電電流が検出された場合、本フローに従った動作を開始する。

[0029] 演算部 24 は、電圧検出器 21 によって二次電池 10 の出力電圧を開放電圧として測定する (ステップ S 11)。また、演算部 24 は、電流検出器 27 によって二次電池 10 の充放電電流を測定する (ステップ S 13)。また、演算部 24 は、温度検出器 22 によって二次電池 10 の周囲温度を測定する (ステップ S 15)。ステップ S 11 から 15 は、この順番に限らなくてよい。

[0030] 安定待ち時間算出部 26 は、二次電池 10 の周囲温度 T_a と充放電電流の少なくともいずれか一方が、既に算出済みの安定待ち時間 T の経過前に所定の基準を超える変動をした場合、その変動に伴い変化した値を使って安定待ち時間 T を再度上述したように算出し直して、安定待ち時間 T のレジスタ値をその再算出値に更新する (ステップ S 17 ~ 23)。

[0031] 例えば、一定期間内に基準値を超えた温度が検出された場合、その検出後の時点で必要な安定待ち時間 T を再設定する。二次電池 10 の周囲温度の変動が安定しても二次電池 10 自体の温度が安定するまでにはタイムラグがあるため、測定した開放電圧や電池温度等の電池状態は安定していないことがある。したがって、周囲温度 T_a や充放電電流が変動する前の周囲温度 T_a 等の電池状態に基づいて二次電池 10 の残容量状態を推定することにより、その推定誤差が拡大するおそれがある。しかしながら、ステップ S 17 ~ 23 のように安定待ち時間 T を延長することによって、このような推定誤差の

拡大を抑えることができる。このように、温度変化等を検出した場合に安定待ち時間 T を延長することで、より正確な開放電圧や周囲温度等の電池状態を測定することができ、後述の充電率の算出時期を遅らせて、算出される充電率の精度を向上させることができる。

[0032] 例えば、ステップ $S17$ において、所定の第1の閾値以下の二次電池10の充放電電流が検出されてから一定時間の間に基準値を超えた周囲温度 T_a の変動が検出された場合、安定待ち時間算出部26は、既に算出済みの容量保持率 K とその変動後の周囲温度 T_a に対応する安定待ち時間 T を再算出し、その再算出値にレジスタ値を更新する（ステップ $S19$ ）。

[0033] また、例えば、ステップ $S21$ において、所定の閾値以上の二次電池10の充放電電流が流れることは安定待ち時間 T を再計算する条件であり、容量保持率 K の変動要因にもなりうるので、安定待ち時間算出部26は、既に測定済みの周囲温度 K とその変動後の容量保持率 K に対応する安定待ち時間 T を再算出し、その再算出値にレジスタ値を更新する（ステップ $S23$ ）。

[0034] 演算部24は、ステップ $S17$ 、 $S21$ において、二次電池10の周囲温度 T_a と充放電電流のいずれも所定の基準を超えない場合（例えば、一定の範囲内の変動である場合）、安定待ち時間 T のレジスタ値を所定値だけ減算し（ステップ $S25$ ）、安定待ち時間 T が経過したか否か、すなわち、安定待ち時間 T のレジスタ値が零になったか否かを判断する（ステップ $S27$ ）。安定待ち時間 T が経過していなければ、本フローの最初に戻る。

[0035] 安定待ち時間 T が経過していれば、演算部24は、メモリ23に予め格納された「開放電圧－周囲温度」特性（図5）を示す特性データに基づき、安定待ち時間 T 以後の電圧安定状態で測定された周囲温度（又は、ステップ $S15$ で測定された周囲温度）に応じて、安定待ち時間 T 以後の電圧安定状態で測定された開放電圧（又は、ステップ $S11$ で測定された開放電圧）を 25°C 条件に補正する（ステップ $S29$ ）。「開放電圧－周囲温度」特性（図5）は、 25°C を基準とする各温度における開放電圧のオフセット量を示している。図5には、二次電池10の充電率毎の開放電圧のオフセット量が示

されている。これにより、開放電圧を温度で補正することができ、充電率の算出誤差の増加を抑えることができる。

[0036] 図4Bにおいて、演算部24は、充電終了時点からの放電容量が所定の第1の基準容量B1以上であるか否かを判断する（ステップS31）。演算部24は、基準容量B1以上であると判断した場合、図3（b）に示されるように、充電終了時点t2後に大きな放電が発生し、その発生後に無負荷又は微放電の負荷状態が継続することにより出力電圧がタイミングt15で安定したとして、放電後の充電率と開放電圧との関係が特定された「放電側テーブル」を充電率算出用テーブルとして選択する（ステップS33）。

[0037] 演算部24は、メモリ23に格納された「放電側テーブル」を示す特性データに基づいて、ステップS29で25℃条件に補正された開放電圧に対応する充電率を、二次電池10の残容量状態として算出し、充電率のレジスタ値を当該算出値に更新する（ステップS43）。

[0038] 一方、ステップS31において、演算部24は、基準容量B1以上でないと判断した場合、充電終了時点からの放電容量が所定の第2の基準容量A1未満であるか否かを判断する（ステップS35）。基準容量A1は、基準容量B1よりも小さい値である。演算部24は、基準容量A1未満でないと判断した場合、充電終了時点t2からの放電量が大きく、電圧検出器21によって検出される開放電圧が放電後の開放電圧なのか充電後の開放電圧なのかを区別しにくいとして、充電率のレジスタ値の更新を実施しない。

[0039] ステップS35において、演算部24は、基準容量A1未満であると判断した場合、充電終了時点からの経過時間が所定の第1の基準時間B2以上か否かを判断する（ステップS37）。演算部24は、基準時間B2以上と判断した場合、電圧検出器21によって検出される開放電圧は「放電後の開放電圧」であるとして、放電側テーブルを充電率算出用テーブルとして選択する（ステップS33）。この後のステップS43の処理は、上述と同様である。例えば、図3（a）の状況であれば、基準時間B2の経過時点t5から電圧不安定時点t6までの期間に放電側テーブルが選択され、図3（b）の

状況であれば、電圧安定時点 t_{15} から電圧不安定時点 t_{16} までの期間に放電側テーブルが選択される。電圧不安定時点 t_6 又は t_{16} は、充放電電流が、開放電圧が不安定とみなすことができる所定値を超える時点である。

[0040] 一方、ステップ S 35 で基準容量 A 1 未満と判断した演算部 24 は、ステップ S 37 において、基準時間 B 2 未満と判断した場合、充電終了時点からの放電容量が所定の第 2 の基準時間 A 2 未満であるか否かを判断する（ステップ S 39）。基準時間 A 2 は、基準時間 B 2 よりも短い長さである。演算部 24 は、基準時間 A 2 未満でないと判断した場合、充電終了時点 t_2 からの経過時間が長く、電圧検出器 21 によって検出される開放電圧が放電後の開放電圧なのか充電後の開放電圧なのかを区別しにくいとして、充電率のレジスタ値の更新を実施しない。

[0041] ステップ S 39 において、演算部 24 は、基準時間 A 2 未満であると判断した場合、電圧検出器 21 によって検出される開放電圧は「充電後の開放電圧」であるとして、充電側テーブルを充電率算出用テーブルとして選択する（ステップ S 41）。例えば、図 3（a）の状況であれば、電圧安定時点 t_3 から、基準時間 A 2 の経過時点 t_4 までの期間に充電側テーブルが選択される。

[0042] 演算部 24 は、メモリ 23 に格納された「充電側テーブル」を示す特性データに基づいて、ステップ S 29 で 25°C 条件に補正された開放電圧に対応する充電率を、二次電池 10 の残容量状態として算出し、充電率のレジスタ値を当該算出値に更新する（ステップ S 43）。

[0043] したがって、上述の実施例によれば、充電後の開放電圧と放電後の開放電圧を区別して測定し、充電率算出用テーブルとして充電側テーブルと放電側テーブルを選択的に適用することによって、充電後と放電後の状態にかかわらず、常に正確な充電率を算出することができる。

[0044] 以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形、改良及び置換を加えることができる。

- [0045] 例えば、図2において、充電後の無負荷状態での特性グラフc及び／又は放電後の無負荷状態での特性グラフdを、カーブフィット処理によって多項式の近似モデル関数によって表し、その多項式の各係数をメモリ23に予め記憶しておいてもよい。これにより、充電率毎の開放電圧データをそのまま記憶する場合に比べて、メモリ23の記憶容量を削減できる。
- [0046] 本国際出願は、2010年2月19日に出願した日本国特許出願2010-035128号に基づく優先権を主張するものであり、2010-035128号の全内容をここに本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0047] 1 電池監視システム
- 10 二次電池
 - 20 電池状態検知装置
 - 21 電圧検出器
 - 22 温度検出器
 - 23 メモリ
 - 24 演算部
 - 26 安定待ち時間算出部
 - 27 電流検出器

請求の範囲

- [請求項1] 二次電池の開放電圧を検出する電圧検出手段と、
 前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の充電後の開放電圧を、前記二次電池の充電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第1の電池特性に適用して、前記充電率を算出し、前記電圧検出手段によって検出された前記二次電池の放電後の開放電圧を、前記二次電池の放電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第2の電池特性に適用して、前記充電率を算出する、充電率算出手段とを備える、電池状態検知装置。
- [請求項2] 前記充電率算出手段は、前記二次電池の充電後の放電容量が第1の基準容量以上である場合、前記第2の電池特性の適用を選択して、前記充電率を算出する、請求項1に記載の電池状態検知装置。
- [請求項3] 前記充電率算出手段は、前記放電容量が前記第1の基準容量未満であり且つ前記二次電池の充電終了時点からの経過時間が第1の基準時間以上である場合、前記第2の電池特性の適用を選択して、前記充電率を算出する、請求項2に記載の電池状態検知装置。
- [請求項4] 前記充電率算出手段は、前記放電容量が前記第1の基準容量未満であり且つ前記経過時間が前記第1の基準時間未満である場合、前記第1の電池特性の適用を選択して、前記充電率を算出する、請求項3に記載の電池状態検知装置。
- [請求項5] 前記第1の電池特性を特定するための第1の特性データと前記第2の電池特性を特定するための第2の特性データを記憶する記憶手段を備え、
 前記第1の特性データを構成する開放電圧データと前記第2の特性データを構成する開放電圧データのいずれか一方が、もう一方との差分の電圧データによって表される、請求項1に記載の電池状態検知装置。
- [請求項6] 二次電池の開放電圧を検出し、

前記検出された前記二次電池の充電後の開放電圧を、前記二次電池の充電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第 1 の電池特性に適用して、前記充電率を算出し、

前記検出された前記二次電池の放電後の開放電圧を、前記二次電池の放電後の開放電圧と前記二次電池の充電率との関係を示す第 2 の電池特性に適用して、前記充電率を算出することを特徴とする電池状態検知方法。

[請求項7] 前記二次電池の充電後の放電容量が第 1 の基準容量以上である場合、前記第 2 の電池特性の適用を選択して、前記充電率を算出することを特徴とする請求項 6 に記載の電池状態検知方法。

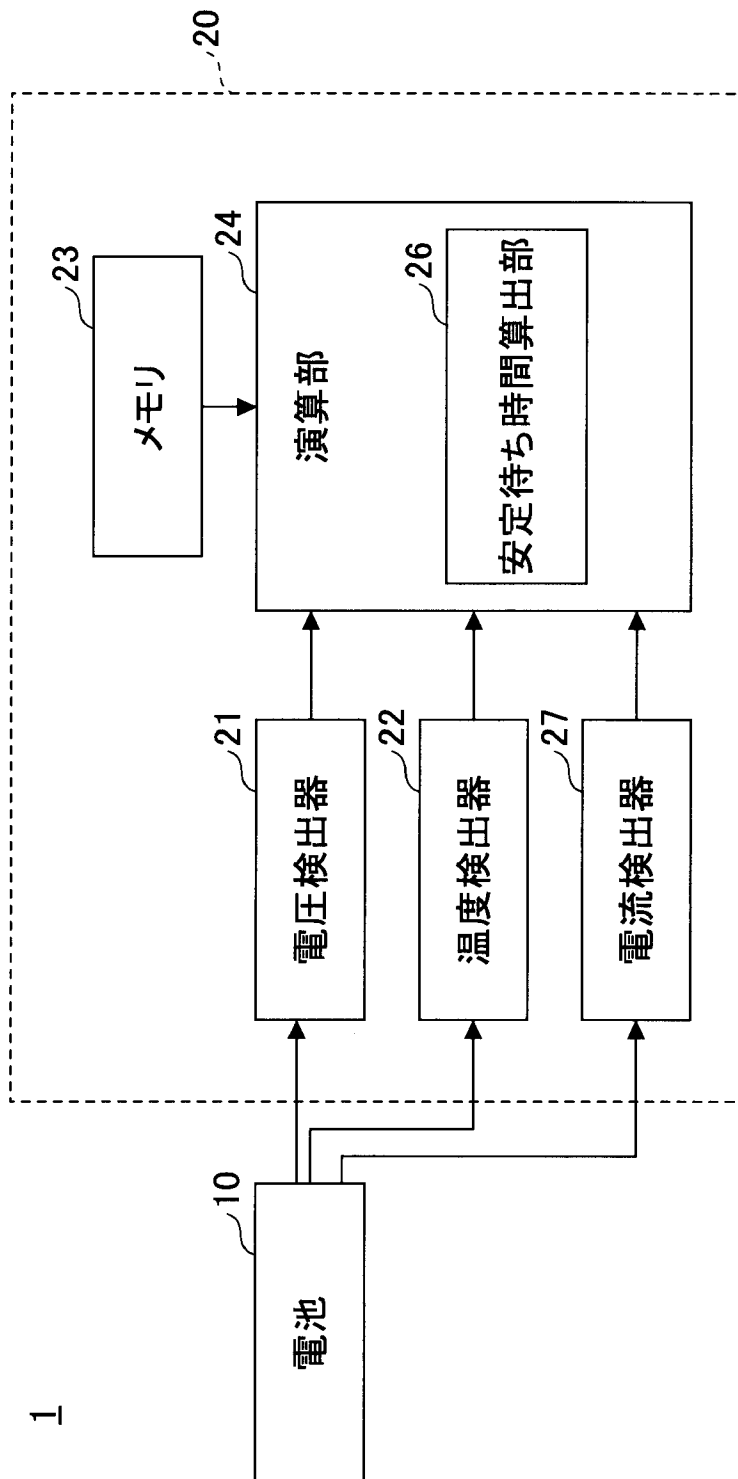
[請求項8] 前記放電容量が前記第 1 の基準容量未満であり且つ前記二次電池の充電終了時点からの経過時間が第 1 の基準時間以上である場合、前記第 2 の電池特性の適用を選択して、前記充電率を算出することを特徴とする請求項 7 に記載の電池状態検知方法。

[請求項9] 前記放電容量が前記第 1 の基準容量未満であり且つ前記経過時間が前記第 1 の基準時間未満である場合、前記第 1 の電池特性の適用を選択して、前記充電率を算出することを特徴とする請求項 8 に記載の電池状態検知方法。

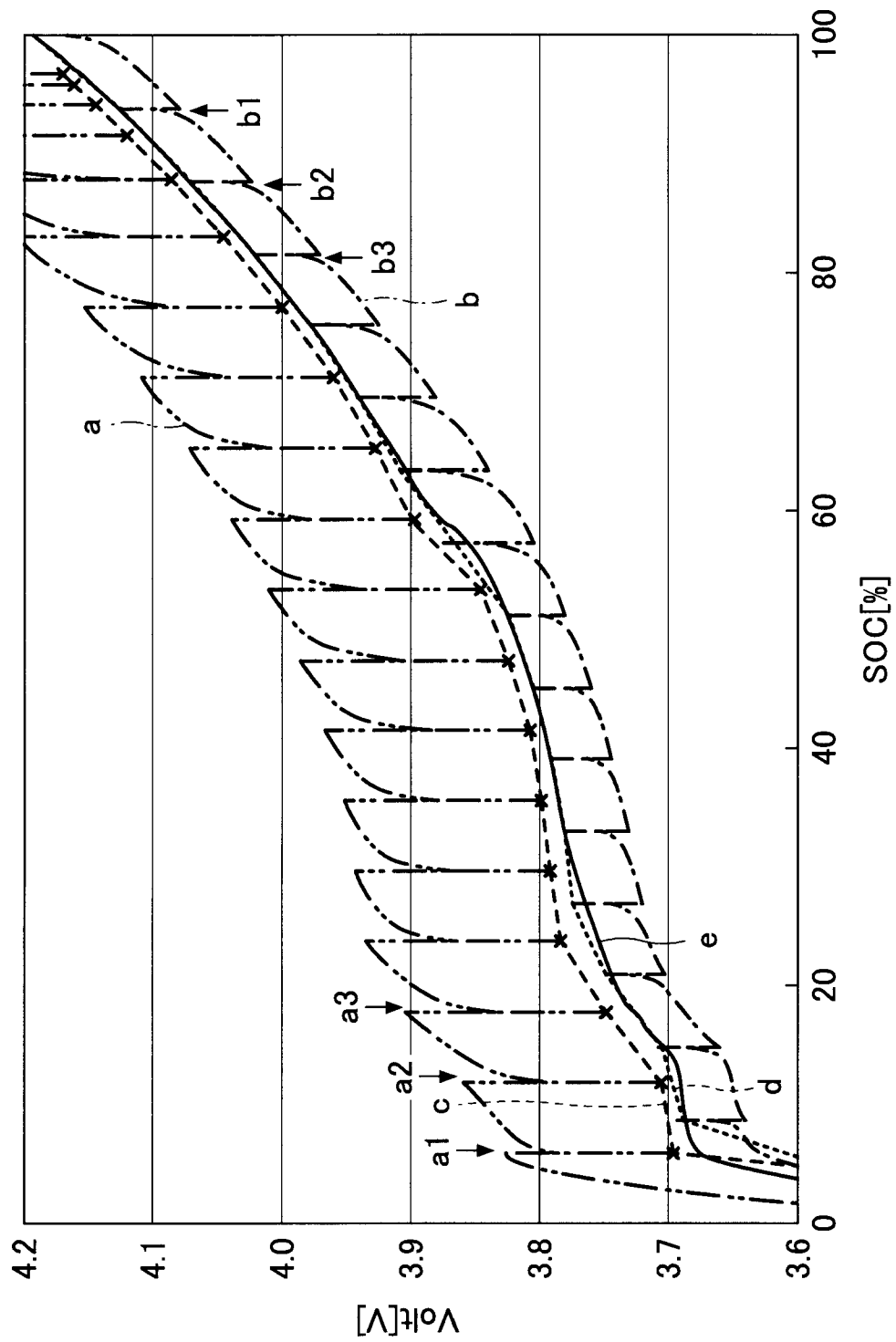
[請求項10] 前記第 1 の電池特性を特定するための第 1 の特性データと前記第 2 の電池特性を特定するための第 2 の特性データを記憶し、

前記第 1 の特性データを構成する開放電圧データと前記第 2 の特性データを構成する開放電圧データのいずれか一方が、もう一方との差分の電圧データによって表示することを特徴とする請求項 6 に記載の電池状態検知方法。

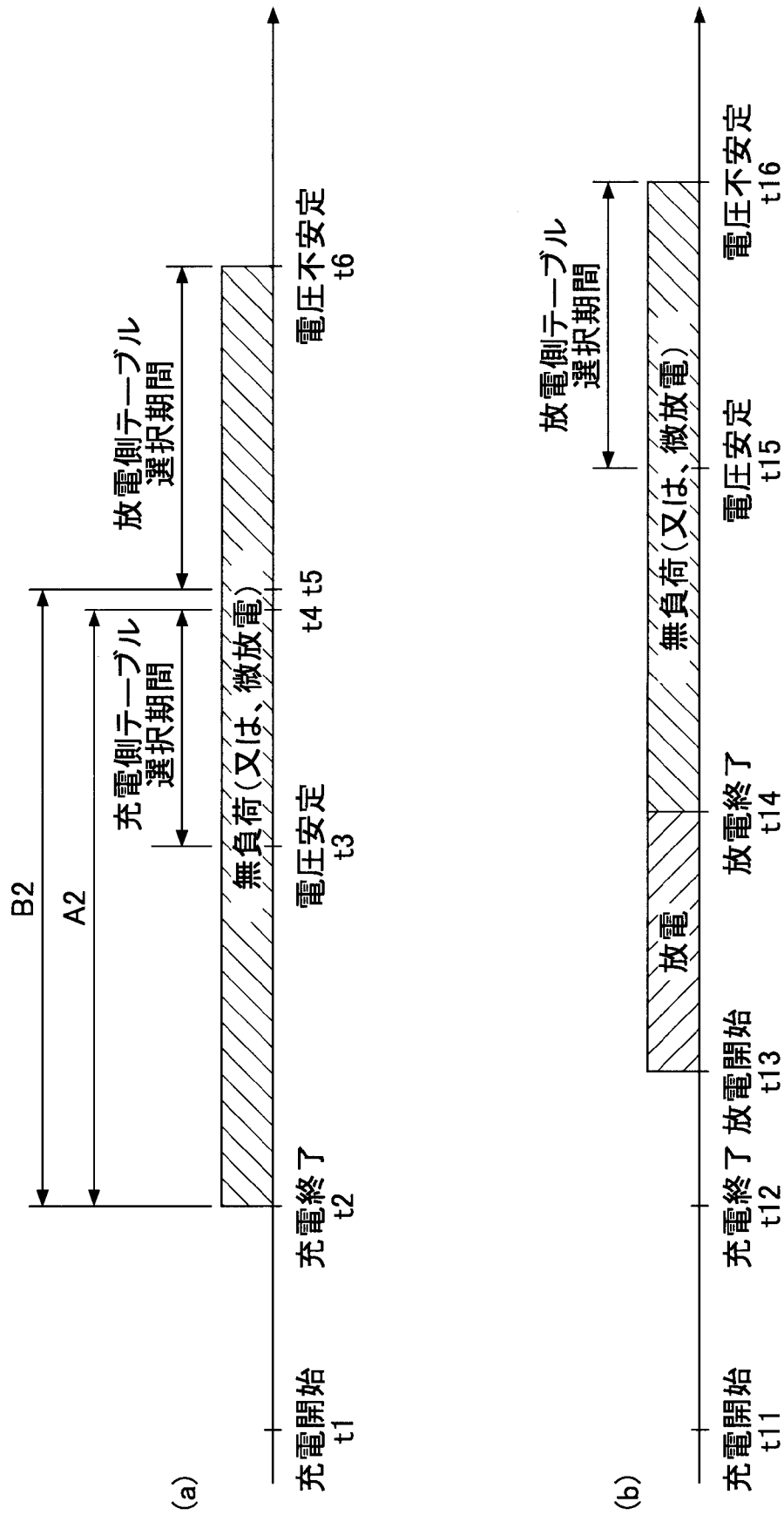
[図1]



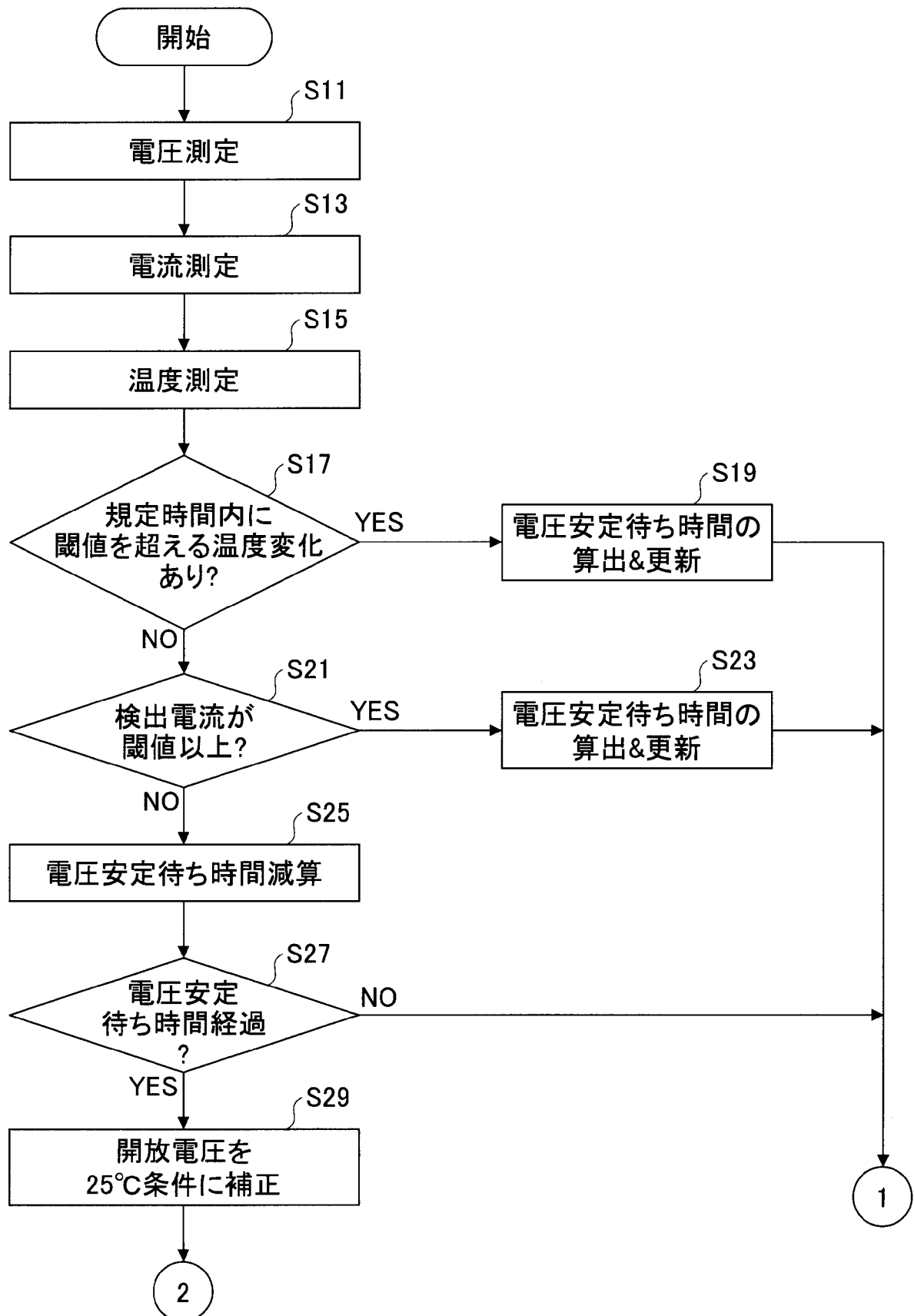
[図2]

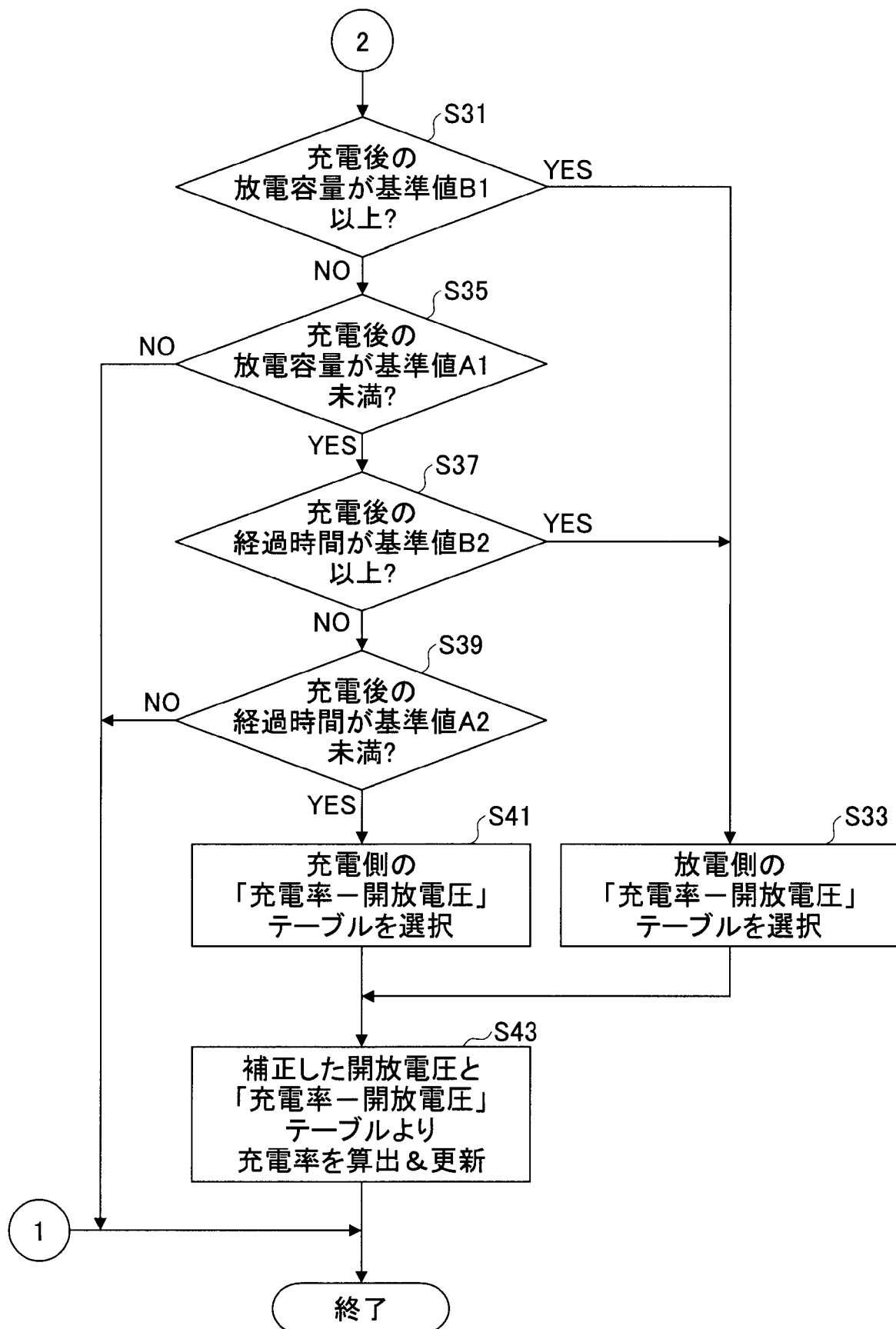


[図3]

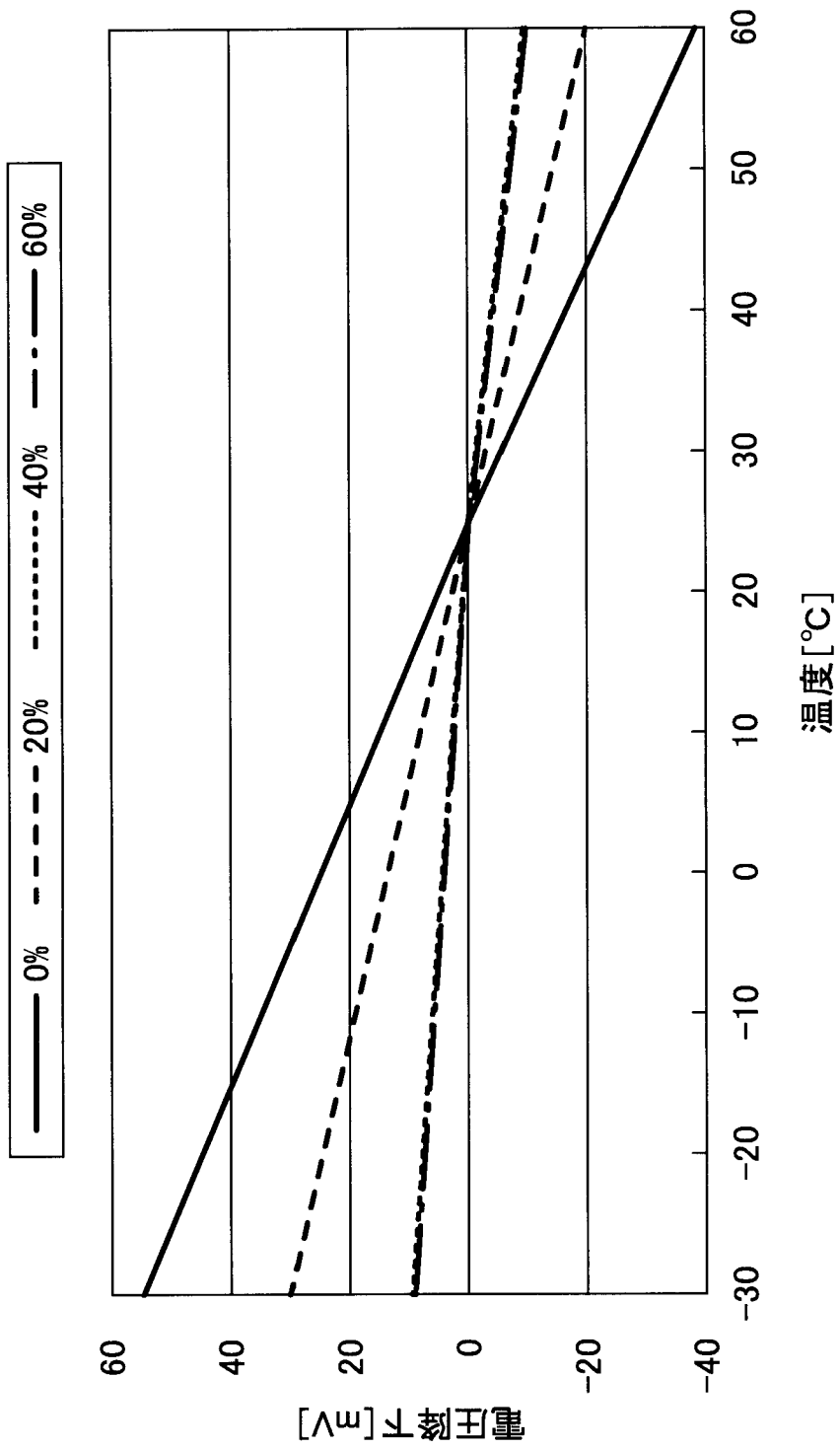


[図4A]





[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050961

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/36(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

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X A	JP 2007-327971 A (Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1, 6 2-5, 7-10
X A	JP 11-289685 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 19 October 1999 (19.10.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1, 6 2-5, 7-10

☐ 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
13 April, 2011 (13.04.11)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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

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

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
X A	JP 2007-327971 A（富士電機デバイステクノロジー株式会社） 2007.12.20, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 6 2-5, 7-10
X A	JP 11-289685 A（東芝電池株式会社）1999.10.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 6 2-5, 7-10

☐ 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

1 3 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 1

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）

武田 知晋

2 S

9 8 0 5

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