

(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
2012年4月26日(26.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/053075 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/068492
- (22) 国際出願日: 2010年10月20日(20.10.2010)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 温井 克弥(NUKUI, Katsuya) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松下 亮(MATSUSHITA, Makoto); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜2-5-19 アプリ新横浜ビル5階 Kanagawa (JP).

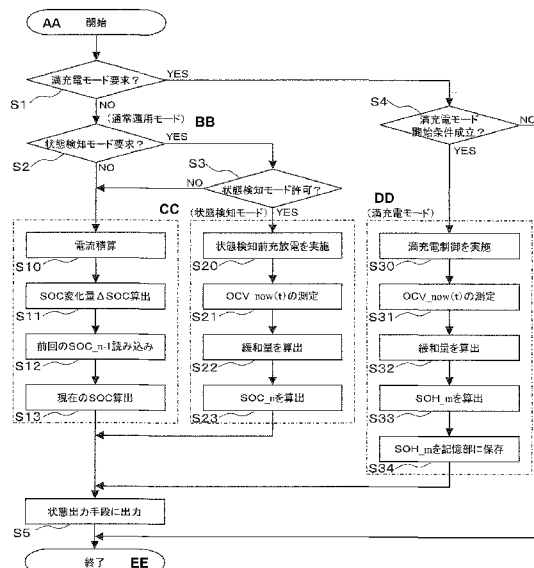
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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).

[続葉有]

(54) Title: STATUS DETECTION METHOD FOR ELECTRIC POWER STORAGE DEVICE, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 発明の名称: 蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置

[図1]



S1 Request for full charge mode?
S2 Request for status detection mode?
S3 Status detection mode allowed?
S4 Full charge mode start conditions established?
S5 Output to status outputting means
S10 Calculate current
S11 Calculate amount of change in SOC (ΔSOC)
S12 Retrieve previous SOC_{n-1}
S13 Calculate current SOC
S20 Perform charge/discharge prior to status detection
S21 Measure OCV_{now(t)}
S22 Calculate amount of warming

S23 Calculate SOC_n
S30 Perform full charge control
S31 Measure OCV_{now(t)}
S32 Calculate amount of warming
S33 Calculate SOC_m
S34 Store SOC_m in memory
AA Start
BB (Normal operating mode)
CC (Status detection mode)
DD (Full charge mode)
EE End

(57) Abstract: A status detection method for an electric power storage device and an apparatus for this method are provided in which the remaining capacity of the electric power storage device and the capacity decline from the new product capacity can be estimated and status detection performed with high precision even when the electric power storage device has a region having characteristics in which a change in OCV is small relative to the change in the remaining capacity as determined by the reactant used in the electric power storage device. In step S1, it is determined whether or not a full charge mode has been requested. When the full charge mode has been requested, the SOH is calculated after full charge control in steps S30 to S33. When the full charge mode has not been requested, it is determined in step S2 whether a status detection mode has been requested. When the status detection mode has been requested, the SOC is calculated after a status detection pre-charge has been performed in steps S20 to S23. When the status detection mode has not been requested in step S2, the SOC is calculated from the integrated current value in steps S10 to S13.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

蓄電デバイスに利用されている反応物質により決まる、残容量の変化に対して、OCVの変化が小さい特性を示す領域がある蓄電デバイスであっても、蓄電デバイスの残容量や新品容量からの容量低下を推定し、高精度に状態検知を行なうことができる蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置を提供する。ステップS1で満充電モードが要求されているかを判定し、満充電モードが要求されているときはステップS30～S33で満充電制御の後SOHを算出する。また、満充電モードが要求されていないときは、ステップS2で状態検知モードが要求されているかを判定し、状態検知モードが要求されているときはステップS20～S23で状態検知前充電を行った後SOCを算出する。さらに、ステップS2で状態検知モードが要求されていないときは、ステップS10～S13で電流積算値からSOCを算出する。

明 細 書

発明の名称：蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置に関し、特に蓄電デバイスの残容量を高精度に求めて状態検知を行う蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、蓄電デバイスに対するニーズが高まっており、例えば自動車では蓄電デバイスである蓄電池から電力供給を受けて動作する電気機器が多く搭載されるようになり、蓄電池の重要度がますます高まっている。近年はワイヤー化が進み、電動ブレーキ（ＥＰＢ）に代表される安全系の部品を電気制御するようになってきている。また、省エネや二酸化炭素の排出規制に伴って、交差点などでの短時間停止時のアイドリングストップ機能とその再始動能力の確保が求められている。

[0003] 自動車以外の分野でも、例えば太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーの利用を進める上で、発電電力量の平準化や余剰電力の蓄電のために蓄電デバイスが用いられる。さらに、停電時等に電気機器に電力供給を行うための安定化電源、補助電源等のバックアップ電源にも蓄電デバイスが用いられる。このような蓄電デバイスには、二次電池やキャパシタ等の電解液中または個体電解質中のイオンの移動を伴うものが用いられている。

[0004] 元来、蓄電デバイスの残容量と電圧との関係がネルンストの式で定義されており、電圧を測定することで蓄電デバイスの性能を判断することができていた。例えば、特許文献１には、液式鉛蓄電池が充放電停止後十分に安定したときの開放端電圧（ＯＣＶ：Open Circuit Voltage）と残容量（ＳＯＣ：State of charge）との間に図４に示すような１：１に対応する関係があることが記載されており、このような安定時のＯＣＶとＳＯＣとの関係を用いて蓄電池の状態検知を行う技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 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

[0006] しかしながら、蓄電デバイスの種類によっては、SOCが変化しているにもかかわらず安定時OCVがほとんど変化しないものがある。一例として、磷酸鉄系Liイオン電池におけるSOCと安定時OCVとの関係を図5に示す。同図において、SOCがSOC₁～SOC₂ [%] の範囲では安定時OCVの変化が非常に小さくなっている。ここで、SOC₁、SOC₂はそれぞれ、例えば25%、75%程度であり、50%程度と大きく変化している。そのため、SOCがSOC₁～SOC₂の範囲にあるときは、安定時OCVを測定してSOCを求めようとしても十分な精度でSOCを得ることが難しいといった問題がある。

[0007] また、磷酸鉄系Liイオン電池の新品満充電に対する換算容量(SOH)が、劣化によって例えば図6のようにSOH_aからSOH_bに低下した場合でも、それぞれのSOCと安定時OCVとの間の関係が、それぞれ符号Aと符号Bで示すように、相対的にほとんど変化することなく維持される。すなわち、劣化前の安定時OCVの変化が小さいSOCの領域a(例えば25%～75%)が、劣化後も相対的に同じ大きさのSOCの領域b(例えば25%～75%)に維持される。そのため、安定時のOCVとSOCとの関係をもとにSOHを求めようとしても、これを精度良く求めることが極めて難しい。

[0008] そこで、本発明はこれらの問題を解決するためになされたものであり、蓄電デバイスに利用されている反応物質により決まる、残容量の変化に対して、OCVの変化が小さい特性を示す領域がある蓄電デバイスであっても、蓄電デバイスの残容量や新品容量からの容量低下を推定し、高精度に状態検知

を行なうことができる蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の第1の態様は、蓄電デバイスが搭載されたシステムの運用中に、残容量（SOC）及び新品満充電に対する換算容量（SOH）を算出して蓄電デバイスの状態検知を行う蓄電デバイスの状態検知方法であって、前記システムの運用状態が状態検知モードとして、前記蓄電デバイスに対し所定容量の充電制御または放電制御（以下では単に充放電制御という）を行い、前記充放電制御を停止してから所定の基準時間が経過するまで前記蓄電デバイスの開放端電圧（OCV）を所定周期で測定し、前記OCVの時間変化の関数 $OCV(t)$ をもとに所定の電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記基準時間経過時の前記OCV（以下では基準OCVという）とを用いて前記蓄電デバイスの現在のSOCを算出し、前記システムが運用状態でかつ状態検知モードではないときには、所定の周期で測定した前記蓄電デバイスの電流を積算して電流積算値を算出し、前記電流積算値をSOC変化量に変換し、前記SOC変化量を前記状態検知モードで最後に算出された前記現在のSOCに加算して充放電中のSOCを算出し、前記蓄電デバイスが停止状態のときに満充電モードとして、前記蓄電デバイスに対し満充電になるまで満充電制御を行い、前記満充電制御を停止してから前記基準時間が経過するまで前記OCVを所定周期で測定し、前記OCVの時間変化の関数 $OCV(t)$ をもとに前記電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記満充電制御停止から前記基準時間経過時の前記基準OCVとを用いて前記蓄電デバイスの現在の新品満充電に対する換算容量（SOH）を算出することを特徴とする。

[0010] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の他の態様は、前記状態検知モードでは、前記基準OCVが第1判定値より大きくかつ第2判定値以下のときは、前記基準OCVと前記電圧変化量とを変数とする事前に作成された第1の関数を用いて前記SOCを算出し、前記基準OCVが前記第1判定値以下あ

るいは前記第2判定値より大きいときは、前記基準OCVを変数とする事前に作成された別の関数を用いて前記SOCを算出することを特徴とする。

[0011] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の他の態様は、前記満充電モードでは、前記基準OCVと前記電圧変化量とを変数とする事前に作成された第2の関数を用いて前記SOHを算出することを特徴とする。

[0012] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の他の態様は、前記電圧変化量は、前記充放電制御の停止または前記満充電制御の停止から前記基準時間が経過するまで前記OCVの測定結果から得られた時間の関数OCV(t)をもとに所定期間の積分値として算出されることを特徴とする。

[0013] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の他の態様は、前記電圧変化量は、前記充放電制御の停止または前記満充電制御の停止から前記基準時間が経過するまで前記OCVの測定結果から得られた時間の関数OCV(t)をもとに異なる2以上の期間のそれぞれで積分値として算出されることを特徴とする。

[0014] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の他の態様は、前記電圧変化量は、さらに前記基準OCVに前記所定期間の時間長さを乗じた値を減算して算出されることを特徴とする。

[0015] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法の他の態様は、前記電流積算値を前記満充電モードで最後に算出された前記SOHで除して前記SOC変化量に変換することを特徴とする。

[0016] 本発明の蓄電デバイスの状態検知装置の第1の態様は、蓄電デバイス搭載システムの運用方法の一つである状態検知モードを実行時に残容量(SOC)を算出して状態検知を行う一方、前記運用方法の別の一つである満充電モードを実行時に新品満充電に対する換算容量(SOH)を算出して状態検知を行う蓄電デバイスの状態検知装置であって、記憶部と、前記蓄電デバイス搭載システムが運用状態でかつ状態検知モード実行中のときに、前記蓄電デバイスに対し所定容量の充電制御または放電制御(以下では単に充放電制御という)を行い、前記充放電制御を停止してから所定の基準時間が経過する

まで前記蓄電デバイスの開放端電圧（OCV）を所定周期で測定して前記記憶部に保存し、前記OCVをもとに所定の電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記基準時間経過時の前記OCV（以下では基準OCVという）とを用いて前記蓄電デバイスの現在のSOCを算出して前記記憶部に保存し、前記蓄電デバイス搭載システムが運用状態でかつ充放電中のときに、所定の周期で測定した前記蓄電デバイスの電流を積算して電流積算値を算出し、前記電流積算値をSOC変化量に変換し、前記状態検知モードで最後に算出された前記現在のSOCを前記記憶部から読み込んで前記SOC変化量に加算して充放電中のSOCを算出し、前記蓄電デバイス搭載システムが運用状態で満充電モードのとき、前記蓄電デバイスに対し満充電になるまで満充電制御を行い、前記満充電制御を停止してから前記基準時間が経過するまで前記OCVを所定周期で測定して前記記憶部に保存し、前記OCVをもとに前記電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記満充電制御停止から前記基準時間経過時の前記基準OCVとを用いて前記蓄電デバイスの現在のSOHを算出して前記記憶部に保存する状態検知部と、前記状態検知部から判定結果を入力して外部に出力する状態出力手段と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、蓄電デバイスに利用されている反応物質により決まる、残容量の変化に対して、OCVの変化が小さい特性を示す領域がある蓄電デバイスであっても、蓄電デバイスの残容量や新品容量からの容量低下を推定し、高精度に状態検知を行なうことができる蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の第1実施形態の蓄電デバイスの状態検知方法の処理の流れを説明するためのフローチャートである。
- [図2]第1実施形態の蓄電デバイスの状態検知装置の構成を示すブロック図である。
- [図3]電圧変化量及び安定時OCVのSOCに対する変化を比較したグラフで

ある。

[図4] 液式鉛蓄電池のSOCと安定時OCVとの関係を示すグラフである。

[図5] 磷酸鉄系Liイオン電池のSOCと安定時OCVとの関係を示すグラフである。

[図6] 劣化が進んだときの磷酸鉄系Liイオン電池のSOCと安定時OCVとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の好ましい実施の形態における蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置について、図面を参照して詳細に説明する。なお、同一機能を有する各構成部については、図示及び説明簡略化のため、同一符号を付して示す。

以下では、蓄電デバイスとして磷酸鉄系Liイオン電池を一例に、本発明の蓄電デバイスの状態検知方法及び状態検知装置について説明する。但し、以下で説明する内容は、磷酸鉄系Liイオン電池に限定されず、別の蓄電デバイスにも同様に適用できるものである。

[0020] 本発明は、SOCの変化に対して安定時OCVの変化が小さいために、SOCを安定時OCVから精度よく求めるのが難しいとき、安定時OCVを用いる代わりに、充放電終了後、算出可能な所定の電圧変化量を用いることで、SOCを高精度に算出することができる蓄電デバイスの状態検知方法を提供する。上記の電圧変化量として、少なくとも安定時OCVの変化が小さいSOCの範囲において、SOCに対する変化が比較的大きな状態量を用いる。

[0021] また、上記のような特性を有する蓄電デバイスでは、劣化によりSOHが低下しても、上記のSOC対安定時OCVの関係がほとんど変化しないため、この関係をもとに劣化後の満充電容量、すなわちSOHを精度良く求めようとしても極めて難しい。そこで、本発明の蓄電デバイスの状態検知方法では、SOHについても上記の電圧変化量を用いて高精度に算出できるようにしている。すなわち、満充電後に測定した電圧変化量とSOHとの関係を予め作成し、これを参照データとして所定の記憶部に保存しておく。現在の満

充電後の電圧変化量を指標として、参照データから該当するS O Hを選定して現在のS O Hを求める。参照データの形式は、関数やデータマップなど、自由な形式で保存してよい。

[0022] 本発明の実施形態に係る蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置を、図1、2を用いて説明する。図1は、本実施形態の蓄電デバイスの状態検知方法における処理の流れを説明するためのフローチャートであり、図2は、本実施形態の蓄電デバイスの状態検知装置の構成を示すブロック図である。

[0023] 図2(a)に示す本実施形態の状態検知装置100は、対象システム1に搭載された蓄電デバイス(蓄電池)10の状態検知を行うものである。対象システム1は、蓄電池10を充電するための充電手段11と、充電手段11による充電等を制御する制御手段12を備えている。また、対象システム1に搭載されている負荷20が蓄電池10に接続されており、蓄電池10から負荷20に電力供給が行われる。蓄電池10には電圧測定手段30及び電流測定手段31が接続されており、状態検知装置100はそれぞれの測定値を入力して状態検知を行う。さらに、必要に応じて温度測定手段32を蓄電池10に接続し、蓄電池10の温度測定値を入力して状態検知に用いるようにしてもよい。

[0024] 状態検知装置100は、状態検知部110と、記憶部120と、状態出力手段130とを備えている。状態検知部110は、電圧測定手段30及び電流測定手段31からそれぞれ蓄電池10の電圧測定値及び電流測定値を入力し、本実施形態の状態検知方法による処理を行って蓄電池10の状態検知を行う。また、蓄電池10に温度測定手段32を接続し、これから温度測定値を入力して蓄電池10の状態検知に用いるようにしてもよい。記憶部120は、状態検知の処理に必要な各種参照データや測定データ等を保存する。さらに、状態出力手段130は、状態検知結果等を使用者等に通知する手段である。

[0025] なお、状態検知装置100は対象システム1の制御装置12の中に組み込まれる形態をとってもよい。あるいは、図2(b)に例示するように、状態

検知装置 100 を対象システム 1 の外部に設け、測定データを記録する測定データ記録装置 40 を対象システム 1 の内部に備える構成としてもよい。測定データ記録装置 40 に記録されたデータは、有線や無線にかかわらず、遠隔通信を用いたり、持ち運び可能な記憶媒体を用いたりして、対象システム 1 の外部に設置された状態検知装置 100 に入力され、そこで状態を判定して状態検知を行なってもよい。

[0026] 本実施形態の蓄電デバイスの状態検知方法では、対象システム 1 が運用状態にありかつ蓄電池 10 が充放電を行っているとき、対象システム 1 が運用状態にありかつ蓄電池 10 が状態検知モードを実行しているとき、及び対象システム 1 が運用状態にありかつ満充電モードを実行しているとき、のそれぞれで状態検知を行う。以下では、対象システム 1 が充放電中であるか状態検知モードにあるときを通常運用モードとし、対象システム 1 が蓄電池 10 を満充電にしているときを満充電モードとする。また、本実施形態の蓄電デバイスの状態検知方法では、対象システム 1 が運用状態にありかつ蓄電池 10 の充放電を停止しているときに蓄電池 10 の OCV を測定して高精度な状態検知を行うことから、このときの状態検知を状態検知モードという。なお、蓄電デバイス搭載システムの運用方法において、蓄電デバイスが運用中の通常運用モードに対して、運用を停止状態にし、メンテナンスや停止を行なっている条件で、状態検知モードや満充電モードを選択して実施しても構わない。

[0027] 蓄電池 10 として、SOC 対安定時 OCV の関係が図 5 に示すような変化を示す磷酸鉄系 Li イオン電池、あるいはその他の蓄電デバイスを対象とする。以下ではまず、蓄電池 10 が充放電を停止している状態検知モードにおいて、蓄電池 10 の OCV を測定して状態検知を高精度に行う方法を説明する。

[0028] 図 5 に示す SOC 対安定時 OCV の関係を有する蓄電池 10 は、安定時 OCV が OCV_1（例えば 3.28 V）未満あるいは OCV_2（例えば 3.31 V）より大きいときには、SOC の変化に対して安定時 OCV が大きく変

化していることから、SOC対安定時OCVの関係を用いて安定時OCVからSOCを精度よく求めることができる。これに対し、安定時OCVがOCV₁以上OCV₂以下のときは、SOCがSOC₁～SOC₂の広い範囲で変化しているのに対して安定時OCVがわずかしか変化しない。そこで、本実施形態では安定時OCVに代えてより変化の大きい所定の電圧変化量を用いることで、SOCを高精度に算出できるようにする。

[0029] 上記の所定の電圧変化量は、充放電停止後の蓄電池10の内部状態が緩和途中にあるときの状態量から算出される。具体的には、充放電停止からの経過時間が t のときの蓄電池10のOCV測定値（以下ではOCV_{now}(t)とする）を用いて、下記で算出されるいずれかの電圧積算値を電圧変化量に用いることができる。

(1) 充放電停止からの経過時間が t_1 から t_2 の間のOCV_{now}(t)の積算値(S_{t1_t2} とする)

$$S_{t1_t2} = \int_{t1}^{t2} OCV_now(t) dt \quad (1)$$

(2) 充放電停止からの経過時間が t_1 から t_2 の間のOCV_{now}(t)と所定の基準OCV(OCV_{base}とする)との差の積算値($D S_{t1_t2}$ とする)

$$\begin{aligned} D S_{t1_t2} &= \int_{t1}^{t2} (OCV_now(t) - OCV_base) dt \\ &= \int_{t1}^{t2} OCV_now(t) dt - OCV_base \times \Delta t \end{aligned} \quad (2)$$

[0030] 式(2)において、基準OCVであるOCV_{base}は、充放電停止後の蓄電池10の内部状態が安定したときの安定時OCVである。式(2)では、OCV_{now}の積分値からOCV_{base}× Δt を減算するようにしているが、OCV_{now}(t)毎にOCV_{base}を減算したものを積分するよりも演算回数を低減できるといった効果が得られる。磷酸鉄系Liイオン電池では、充放電停止から内部状態が安定するまでの時間が液式鉛蓄電池に比べて極めて短く、30分以上、例えば1時間程度で安定時OCVが得られる。また、 $\Delta t = t$

2 - t 1 である。

[0031] 上記のOCV測定時間や Δt は電池の種類により異なるため、参照データの取得が必要である。これら上記OCV測定時間や Δt は、同じ反応物質を用いた同じ規格に適合した蓄電デバイスであっても、内部で使用されている活物質の量や粒度、電解液の量、極板の厚さなどのパラメータにより変化するため、参照データの取得はそれぞれにおいて必要である。これら上記OCV測定時間や Δt は、同じ反応物質で同じ設計をされた蓄電デバイスであれば、参照データを1度作成すればよく、蓄電デバイスの設計が変更されない範囲で活用することが可能である。これら上記OCV測定時間や Δt は、組み電池や電池パックのような形式で使用した場合であっても、参照データを同様に作成して用いることができる。

[0032] 式(2)で算出される $DSt1_t2$ のSOCに対する変化について、安定時OCVと比較したものを図3に示す。同図において、 $DSt1_t2$ の変化を符号Cで示し、安定時OCVの変化を符号Dで示している。同図に示すように、SOC₁~SOC₂の間では、安定時OCVの変化が比較的小さいのに対し、 $DSt1_t2$ はSOC₁~SOC₂の間で大きく変化している。

[0033] 蓄電池10の充放電停止後の状態検知モードにおいて、状態検知部110によりn回目の状態検知が行われたとすると、このときの安定時OCVであるOCV_{base_n}と上記の電圧変化量 $St1_t2_n$ または $DSt1_t2_n$ を用いて、蓄電池10のSOC_nを下記のように求めることができる。

(a) OCV_{base_n} > OCV₂ のとき

$$SOC_n = F_1 (OCV_{base_n}) \quad (3)$$

(b) OCV₁ < OCV_{base_n} ≤ OCV₂ のとき

$$SOC_n = G_1 (OCV_{base_n}, St1_t2_n) \quad (4-1)$$

または

$$SOC_n = G_2 (OCV_{base_n}, DSt1_t2_n) \quad (4-2)$$

(c) OCV_{base_n} ≤ OCV₁ のとき

$$SOC_n = F_2 (OCV_{base_n}) \quad (5)$$

[0034] 上記の式(3)～(5)で用いられる各関数 $F_1(OCV_base_n)$ 、 $G_1(OCV_base_n, St1_t2_n)$ 、 $G_2(OCV_base_n, DSt1_t2_n)$ 、 $F_2(OCV_base_n)$ は、蓄電池10の特性に基づいてあらかじめ決定されて記憶部120の例えばROM部分に保存されている。 OCV_base_n からSOC_nを算出する関数 $F_1(OCV_base_n)$ 及び $F_2(OCV_base_n)$ は、従来と同様のSOC対安定時OCVの関係を示す関数であり、一つの関数形で表すことも可能である。本実施形態では、 OCV_base_n の変化が小さいOCV₁とOCV₂の間では、電圧変化量 $St1_t2_n$ または $DSt1_t2_n$ をもとに関数 $G_1(OCV_base_n, St1_t2_n)$ または $G_2(OCV_base_n, DSt1_t2_n)$ を用いてSOC_nを算出する。

[0035] 上記では、電圧変化量 $St1_t2_n$ 及び $DSt1_t2_n$ を、 $t_1 \sim t_2$ の1つの時間域（以下では、積算時間域とする）における $OCV_now(t)$ の積算値及び $(OCV_now(t) - OCV_base_n)$ の積算値としたが、2以上の積算時間域において積算値を算出して用いるようにしてもよい。一例として、 $t_1 \sim t_2$ の積算時間域に加えて、これと異なる $t_3 \sim t_4$ の積算時間域においても電圧変化量 $St3_t4_n$ 、 $DSt3_t4_n$ を算出するようにし、式(4-1)、式(4-2)を次式のように変更することで、SOC_{1n}をさらに高精度に算出できるようにすることができる。

$$SOC_n = G_1(OCV_base_n, St1_t2_n, St3_t4_n) \quad (4-1)'$$

$$SOC_n = G_2(OCV_base_n, DSt1_t2_n, DSt3_t4_n) \quad (4-2)'$$

[0036] さらに、式(3)～(5)を、蓄電池10の温度測定値を用いて温度補正した上で算出するようにすることも可能である。例えば、蓄電池10のOCVは温度の影響を受けると考えられることから、 OCV_base_n が基準温度における安定OCVとなるように所定の温度関数に温度測定値を代入して補正し、この温度補正された OCV_base_n を用いてSOC_nを算出させるようにすることが可能である。

[0037] 次に、対象システム1が運用状態にありかつ蓄電池10が充放電中で状態検知モードを行うことができないときの状態検知方法を以下に説明する。蓄

電池 10 が充放電中のときは、蓄電池 10 の電流測定値 $I_{\text{now}}(t)$ を所定の周期で取得してその積算値を算出し、これを用いて SOC の変化量（以下では、 $\Delta \text{SOC}_{\text{on}}$ とする）を算出する。そして、前回の状態検知モードで得られた SOC_{n-1} に SOC 変化量 $\Delta \text{SOC}_{\text{on}}$ を加算することで充放電中の現在の SOC を算出する。SOC は、そのときの満充電容量に対する割合（％）で与えられることから、そのときの新品容量に対する換算容量（SOH）を用いて電流測定値 $I_{\text{now}}(t)$ の積算値を SOC 変化量 $\Delta \text{SOC}_{\text{on}}$ に変換する必要がある。蓄電池 10 の満充電容量は、本実施形態では満充電モードのときに最新値に更新される。

[0038] 次に、満充電モードにおいて、蓄電池 10 の劣化により低下した満充電容量、すなわち SOH を算出する方法を以下に説明する。満充電モードは、蓄電池 10 の状態を管理する目的から、状態量のリセット、状態の回復、セル間の状態量の均等化などを行うために、OCV 対 SOC の関係がフラットになる SOC の領域よりも高い SOC となるように充電を実施するものである。例えば、磷酸鉄系の Li イオン電池を満充電にするための満充電条件は、C レート換算で 0.3 ～ 1.0 C A 電流で 3.6 V まで CC（定電流）充電を実施し、3.6 V に到達後は CV（定電圧）充電を 0.05 C A になるまで実施する充電制御をいう。但し、これは満充電を行うための充電制御の一例であり、この満充電条件に限定されるものではない。なお、C レートは、1 時間で全容量が放電される放電電流に相当する。

[0039] 本実施形態では、蓄電池 10 の使用開始等から m 回目の満充電モードが開始されると、上記のような満充電条件に従ってまず蓄電池 10 が満充電に制御される。そして、満充電制御の終了後に所定の期間 $\text{OCV}_{\text{now}}(t)$ を測定し、これをもとに式（1）または式（2）により電圧変化量 $S_{t1_t2_n}$ または $D S_{t1_t2_n}$ を算出する。この電圧変化量 $S_{t1_t2_n}$ または $D S_{t1_t2_n}$ を用いて、次式より満充電容量（SOH_m）を算出する。

$$\text{SOH}_m = H1 (\text{OCV}_{\text{base}_n}, S_{t1_t2_n}) \quad (6-1)$$

または

$$SOH_m = H_2 (OCV_{base_n}, DSt1_{t2_n}) \quad (6-2)$$

[0040] 上記式（６－１）、（６－２）で算出される SOH_m は、例えば「mAh」単位で表わされる容量である。なお、上記では $t_1 \sim t_2$ の１つの積算時間域において算出された電圧変化量 $St1_{t2_n}$ または $DSt1_{t2_n}$ を用いたが、ここでも２以上の積算時間域において積分値を算出して用いるようにしてもよい。この場合には、式（６－１）の関数 H_1 及び式（６－２）の関数 H_2 は、それぞれ２以上の積算時間域における積分値の関数とする。

[0041] 満充電モードにおいて SOH_m が算出されると、これを記憶部１２０に記憶しておき、それ以降の蓄電池１０の充放電中のSOCの算出に用いる。すなわち、蓄電池１０の充放電中において電流測定値 $I_{now}(t)$ の積算値をSOC変化量 ΔSOC に変換するときは、最後の満充電モードで更新された最新の SOH_m を記憶部１２０から読み込んで用いる。

[0042] 以下では、図１を用いて本実施形態の蓄電デバイスの状態検知方法における処理の流れを説明する。本実施形態の状態検知装置１００に設けられた状態検知部１１０は、所定のタイミングまたは状態検知装置１００の内部あるいは外部からの要求信号に従って蓄電池１０の状態検知を開始する。所定のタイミングとして、例えば一定の時間間隔毎の周期的なタイミングとすることができる。また、状態検知装置１００の内部からの要求信号として、それまでの状態検知結果に基づいて追加される要求信号がある。一方、状態検知装置１００の外部からの要求信号として、対象システム１の利用者や保守員等からの要求、あるいは蓄電池１０に接続される対象システム１内の機器等からの要求信号、さらには対象システム１に接続された外部システムからの要求信号等が考えられる。

[0043] 状態検知部１１０における処理として、ステップＳ１では、満充電モードが要求されているか否かを判定する。満充電モードは、状態検知装置１００の外部から要求される場合と、内部から要求される場合がある。外部からの要求として、蓄電池１０の定期メンテナンスを行う場合、利用者や保守員等による強制的な実行命令、蓄電池１０に接続される対象システム１内の機器

等からの要求信号、及び対象システム 1 に接続された外部システムからの要求信号がある。また、状態検知装置 100 内部から要求として、それまでの状態検知の結果、SOC が低下していると判定された場合等がある。ステップ S 1 で上記のいずれかの満充電モード要求があると判定されると、ステップ S 4 の満充電モードの開始条件の判定に進む。

[0044] 一方、ステップ S 1 で満充電モードが要求されていないと判定されると、通常運用モードとして次にステップ S 2 に進み、ここで状態検知モードが要求されているか否かを判定する。状態検知モードについても、状態検知装置 100 の外部からの要求と、状態検知装置 100 の内部からの要求がある。状態検知装置 100 の外部からの状態検知モード要求として、蓄電池 10 の定期メンテナンスを行う場合、使用者や保守員等による強制的な実行命令、蓄電池 10 に接続される対象システム 1 内の機器等からの要求信号、及び対象システム 1 に接続された外部システムからの要求信号がある。また、状態検知装置 100 内部からの状態検知モード要求として、それまでの状態検知の結果、所定の要求条件が満たされていると判定された場合等がある。

[0045] ステップ S 2 の判定の結果、状態検知モードが要求されている場合にはステップ S 3 に進み、状態検知モードが要求されていない場合にはステップ S 10 に進む。ステップ S 3 では、状態検知モードが許可されるか否かを判定する。状態検知モードが許可されるのは、(1) あらかじめ使用者または外部システムからの許可信号により、状態検知モードの実行が許可されている場合、または(2) 外部から強制的に状態検知モード実行命令が入力されている場合であり、その場合にはステップ S 20 の状態検知モードの処理に進む。これに対し、状態検知モードが許可されていないと判定されると、ステップ S 10 に進む。

[0046] ステップ S 2 で状態検知モードが要求されていないと判定されたとき、あるいはステップ S 3 で状態検知モードが許可されていないと判定されたときは、ステップ S 10 ~ S 13 で電流積算値に基づく SOC の算出を行う。すなわち、ステップ S 10 では所定の積算時間域において電流測定値 I_{now} (

t) を順次積算して電流積算値 (I sumとする) を算出し、ステップS 1 1で記憶部 1 2 0 から読み込んだSOH_mを用いて次式よりSOC変化量 ΔSOC_{con} に変換する。

$$\Delta SOC_{con} = I_{sum} / SOH_m$$

[0047] 次のステップS 1 2では、記憶部 1 2 0から前回の状態検知モードで算出されたSOC_{n-1}を読み込み、ステップS 1 3でSOC_{n-1}と ΔSOC_{con} とから次式により現在のSOCを算出する。

$$SOC = SOC_{n-1} + \Delta SOC_{con}$$

[0048] また、ステップS 3で状態検知モードが許可されていると判定されたときは、ステップS 2 0～S 2 3で状態検知モードの処理を行う。ここでは、蓄電池 1 0を使用開始した後n回目に実施される状態検知モードとする。ステップS 2 0では、状態検知前充放電制御として、蓄電池 1 0に対し充電制御又は放電制御を実施する。これは、状態検知モードを実施するときの蓄電池 1 0の電解液の状態をできるだけ再現性の高い状態にすることで、安定した条件で状態検知を行えるようにするものである。状態検知前充放電制御として行う充電量または放電量は、蓄電池 1 0の種類、型番、容量、組み合わせ数量等に応じて好適に決定する。一例として、1 8 6 5 0型の磷酸鉄系Liイオン電池の場合には、新品容量換算で2%以上の充電を実施するのが望ましい。

[0049] ステップS 2 1では、状態検知前充放電制御の終了後にOCV_{now}(t)の測定を開始し、これを基準OCV(OCV_{base_n})が得られる基準時間まで継続する。OCV_{base_n}が得られる基準時間は、状態検知前充放電制御の終了から30分以上経過した時間とするのが好ましく、例えば磷酸鉄系Liイオン電池では1時間程度とするのがよい。基準時間は、電池の大きさや種類等によって異なる。

[0050] なお、状態検知モードの状態検知が可能となるのは、蓄電池 1 0の電流が0となっているときだけでなく、以下のような電流・電圧が測定される場合も含めることができる。

(1) 計測器、制御器、通信機等で微小な電流（暗電流）が消費されているが、電圧変化量に与える影響が補正可能で擬似的にOCVとみなせる許容範囲にあるとき、

(2) 上記の許容範囲を超える電流が消費されているが、同様の条件で事前に測定された電圧変化量をもとに参照データが作成され、電流値をもとに選択された参照データを用いることで測定電圧をOCVとして扱えるとき、

上記のいずれかの条件を満たす場合には、電圧測定値をOCVとして扱うことが可能となる。

[0051] ステップS22では、測定したOCV_{now}(t)をもとに式(1)または式(2)から電圧変化量St1_t2_nまたはDSt1_t2_nを算出する。なお、電圧変化量を1つの積算時間域t1~t2だけでなく、2以上の積算時間域で算出して用いるようにしてもよい。

[0052] ステップS23では、式(3)~(5)に示す関数F1(OCV_{base_n})、G1(OCV_{base_n}, St1_t2_n)、G2(OCV_{base_n}, DSt1_t2_n)、及びF2(OCV_{base_n})のうち、OCV_{base_n}が式(3)~(5)に示した条件を満たすいずれかの関数を記憶部120からを読み込み、これを用いてOCV_{base_n}と電圧変化量St1_t2_nまたはDSt1_t2_nから現在の残容量SOC_nを算出する。

[0053] 次に、満充電モードにおける処理の流れを以下に説明する。ステップS1で満充電モード要求があると判定された場合には、ステップS4で満充電モード開始条件が成立しているかを判定する。満充電モード開始条件として、使用者等からの許可、状態検知装置外部からの許可信号、強制的な状態検知実行命令、等の条件がある。これらのいずれかの条件が成立したときにステップS30~S33の満充電モードの処理を行い、いずれの条件も成立しないときは処理せずに終了する。

[0054] ステップS30では、前述の満充電条件に従って蓄電池10を満充電に制御する。満充電制御が終了すると、ステップS31でOCV_{now}(t)の測定を開始し、これを基準OCV(OCV_{base_n})が得られる基準時間まで継

続する。ステップS 3 2では、測定したOCV_{now}(t)から式(1)または式(2)を用いて電圧変化量St1_t2_nまたはDSt1_t2_nを算出する。なお、電圧変化量を1つの積算時間域t 1~t 2だけでなく、2以上の積算時間域で算出して用いるようにしてもよい。

[0055] ステップS 3 3では、式(6-1)に示す関数H 1(OCV_{base_n}, St1_t2_n)または式(6-2)に示す関数H 2(OCV_{base_n}, DSt1_t2_n)のいずれかの関数を記憶部1 2 0から読み込み、これを用いてOCV_{base_n}と電圧変化量St1_t2_nまたはDSt1_t2_nから満充電時の残容量、すなわちSOH_mを算出する。SOH_mは、例えば「mAh」単位で表わされる絶対量で算出されることから、蓄電池1 0を使用開始したときの初期容量からの低減量を算出することができる。

[0056] ステップS 3 3でSOH_mが算出されると、ステップS 3 4でこれを記憶部1 2 0に記憶する。このSOH_mは、以降の蓄電池1 0の充放電中に電流積算値からSOC変化量ΔSOC_{on}を算出するステップS 1 1の処理において、記憶部1 2 0から読み込まれて用いられる。

[0057] ステップS 5では、各モードでの処理結果を状態出力手段1 3 0を用いて対象システム1や使用者等に出力する。通常運用モードのステップS 1 3またはステップS 2 3の処理が行われたときは、算出されたSOC_nが状態出力手段1 3 0に出力され、ステップS 3 3の処理が行われたときは、SOH_mが状態出力手段1 3 0に出力される。また、算出されたSOC_nを所定の閾値と比較して残容量が不足と判定された場合等には、これを通知するための信号を状態出力手段1 3 0から対象システム1や外部システム等に出力させるようにすることができる。

[0058] 上記説明のように、本発明によれば、安定時OCVから残容量を精度良く推定するのが困難な蓄電デバイスに対しても、高精度に残容量を推定して状態検知を行うことができる蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置を提供することが可能となる。これにより、蓄電デバイスの残容量を高精度に求めて状態検知を行うことができ、蓄電デバイス搭載システムが充電不足で停止

してしまうような不測の事態を回避することができる。

[0059] また、本発明の蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置では、通常運用モードのときには蓄電デバイスのSOCを算出する一方、満充電モードのときにはSOHを算出するようにしていることから、充電不足と劣化を明確に区別して使用者等に通知することができる。特に、満充電モードでは、満充電制御後にSOHを算出することから、SOHを高精度に算出することができ、これにより蓄電デバイスの劣化を早期に検知して損傷等を未然に防止することができる。

[0060] 本発明の蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置は、例えば、電気自動車、携帯電話、停電時に稼動するバックアップ用バッテリー、さらには、系統電力との連携において、太陽光や風力による自然エネルギーの発電の電力の平準化に用いられる蓄電装置、および、それを組み込んだシステム、等の蓄電デバイスが搭載されて監視または状態検知が必要な装置に適用することができる。蓄電デバイスの種類として、磷酸鉄系Liイオン電池、磷酸バナジウム系Liイオン電池、酸化チタンを用いたLiイオン電池、等の残容量の変化に対する安定時OCVの変化が小さい特性を有する蓄電デバイスに好適である。

[0061] なお、本実施の形態における記述は、本発明に係る蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置の一例を示すものであり、これに限定されるものではない。本実施の形態における蓄電デバイスの状態検知方法及びその装置の細部構成及び詳細な動作等に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

符号の説明

[0062] 1 : 対象システム
10 : 蓄電デバイス
11 : 充電手段
12 : 制御手段
20 : 負荷

3 0 : 電圧測定手段

3 1 : 電流測定手段

3 2 : 温度測定手段

1 0 0 : 状態検知装置

1 1 0 : 状態検知部

1 2 0 : 記憶部

1 3 0 : 状態出力手段

請求の範囲

[請求項1]

蓄電デバイスが搭載されたシステムの運用中に、残容量（SOC）及び新品満充電に対する換算容量（SOH）を算出して蓄電デバイスの状態検知を行う蓄電デバイスの状態検知方法であって、

前記システムの運用状態が状態検知モードとして、前記蓄電デバイスに対し所定容量の充電制御または放電制御（以下では単に充放電制御という）を行い、前記充放電制御を停止してから所定の基準時間が経過するまで前記蓄電デバイスの開放端電圧（OCV）を所定周期で測定し、前記OCVの時間変化の関数 $OCV(t)$ をもとに所定の電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記基準時間経過時の前記OCV（以下では基準OCVという）とを用いて前記蓄電デバイスの現在のSOCを算出し、

前記システムが運用状態でかつ状態検知モードではないときには、所定の周期で測定した前記蓄電デバイスの電流を積算して電流積算値を算出し、前記電流積算値をSOC変化量に変換し、前記SOC変化量を前記状態検知モードで最後に算出された前記現在のSOCに加算して充放電中のSOCを算出し、

前記蓄電デバイスが停止状態のときに満充電モードとして、

前記蓄電デバイスに対し満充電になるまで満充電制御を行い、前記満充電制御を停止してから前記基準時間が経過するまで前記OCVを所定周期で測定し、前記OCVの時間変化の関数 $OCV(t)$ をもとに前記電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記満充電制御停止から前記基準時間経過時の前記基準OCVとを用いて前記蓄電デバイスの現在の新品満充電に対する換算容量（SOH）を算出する

ことを特徴とする蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項2]

前記状態検知モードでは、

前記基準OCVが第1判定値より大きくかつ第2判定値以下のときは、前記基準OCVと前記電圧変化量とを変数とする事前に作成され

た第1の関数を用いて前記SOCを算出し、

前記基準OCVが前記第1判定値以下あるいは前記第2判定値より大きいときは、前記基準OCVを変数とする事前に作成された別の関数を用いて前記SOCを算出する

ことを特徴とする請求項1に記載の蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項3]

前記満充電モードでは、

前記基準OCVと前記電圧変化量とを変数とする事前に作成された第2の関数を用いて前記SOHを算出する

ことを特徴とする請求項1または2に記載の蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項4]

前記電圧変化量は、前記充放電制御の停止または前記満充電制御の停止から前記基準時間が経過するまで前記OCVの測定結果から得られた時間の関数OCV(t)をもとに所定期間の積分値として算出される

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項5]

前記電圧変化量は、前記充放電制御の停止または前記満充電制御の停止から前記基準時間が経過するまで前記OCVの測定結果から得られた時間の関数OCV(t)をもとに異なる2以上の期間のそれぞれで積分値として算出される

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項6]

前記電圧変化量は、さらに前記基準OCVに前記所定期間の時間長さを乗じた値を減算して算出される

ことを特徴とする請求項4または5に記載の蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項7]

前記電流積算値を前記満充電モードで最後に算出された前記SOHで除して前記SOC変化量に変換する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電デバイスの状態検知方法。

[請求項 8]

蓄電デバイス搭載システムの運用方法の一つである状態検知モードを実行時に残容量 (SOC) を算出して状態検知を行う一方、前記運用方法の別の一つである満充電モードを実行時に新品満充電に対する換算容量 (SOH) を算出して状態検知を行う蓄電デバイスの状態検知装置であって、

記憶部と、

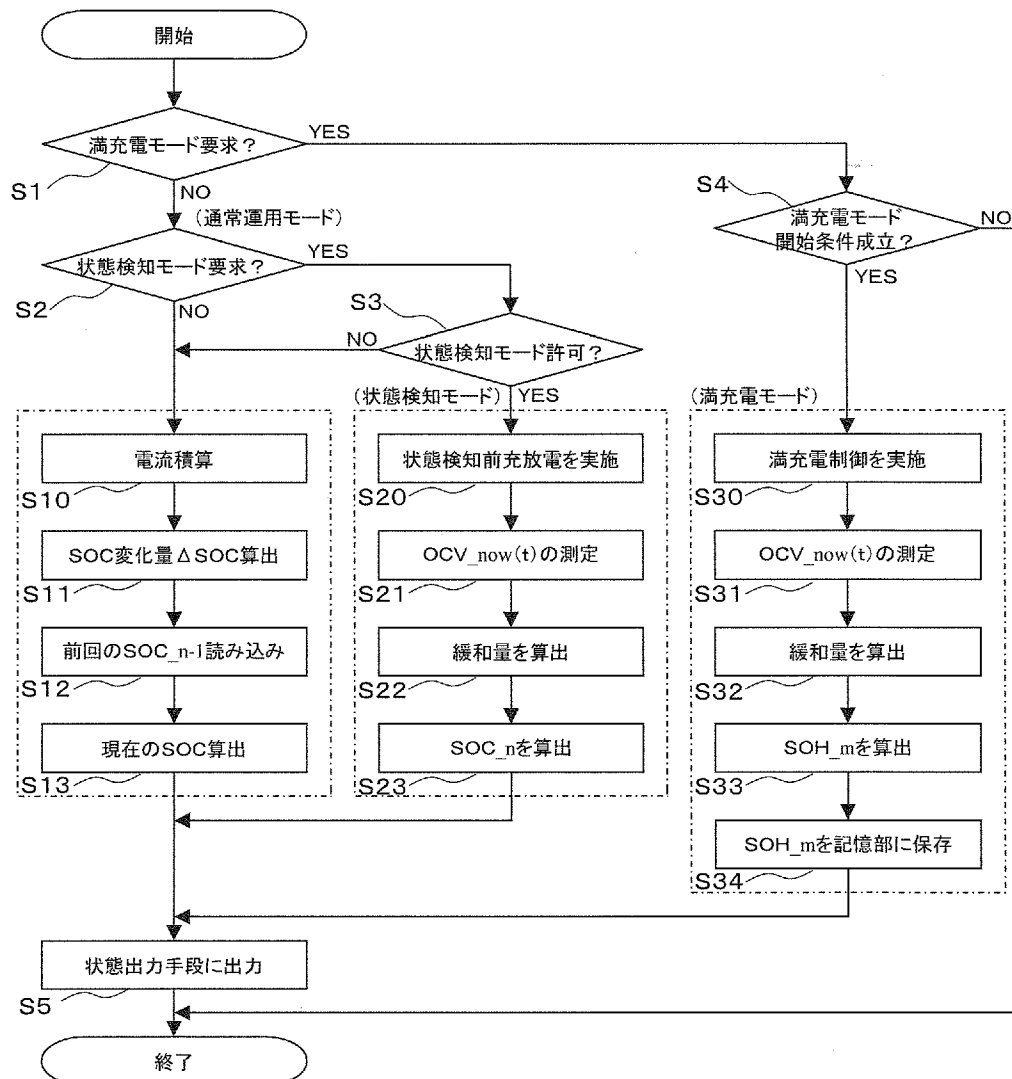
前記蓄電デバイス搭載システムが運用状態でかつ状態検知モード実行中のときに、前記蓄電デバイスに対し所定容量の充電制御または放電制御（以下では単に充放電制御という）を行い、前記充放電制御を停止してから所定の基準時間が経過するまで前記蓄電デバイスの開放端電圧 (OCV) を所定周期で測定して前記記憶部に保存し、前記 OCV をもとに所定の電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記基準時間経過時の前記 OCV（以下では基準 OCV という）とを用いて前記蓄電デバイスの現在の SOC を算出して前記記憶部に保存し、前記蓄電デバイス搭載システムが運用状態でかつ充放電中のときに、所定の周期で測定した前記蓄電デバイスの電流を積算して電流積算値を算出し、前記電流積算値を SOC 変化量に変換し、前記状態検知モードで最後に算出された前記現在の SOC を前記記憶部から読み込んで前記 SOC 変化量に加算して充放電中の SOC を算出し、前記蓄電デバイス搭載システムが運用状態で満充電モードのとき、前記蓄電デバイスに対し満充電になるまで満充電制御を行い、前記満充電制御を停止してから前記基準時間が経過するまで前記 OCV を所定周期で測定して前記記憶部に保存し、前記 OCV をもとに前記電圧変化量を算出し、前記電圧変化量と前記満充電制御停止から前記基準時間経過時の前記基準 OCV とを用いて前記蓄電デバイスの現在の SOH を算出して前記記憶部に保存する状態検知部と、

前記状態検知部から判定結果を入力して外部に出力する状態出力手

段と、を備える

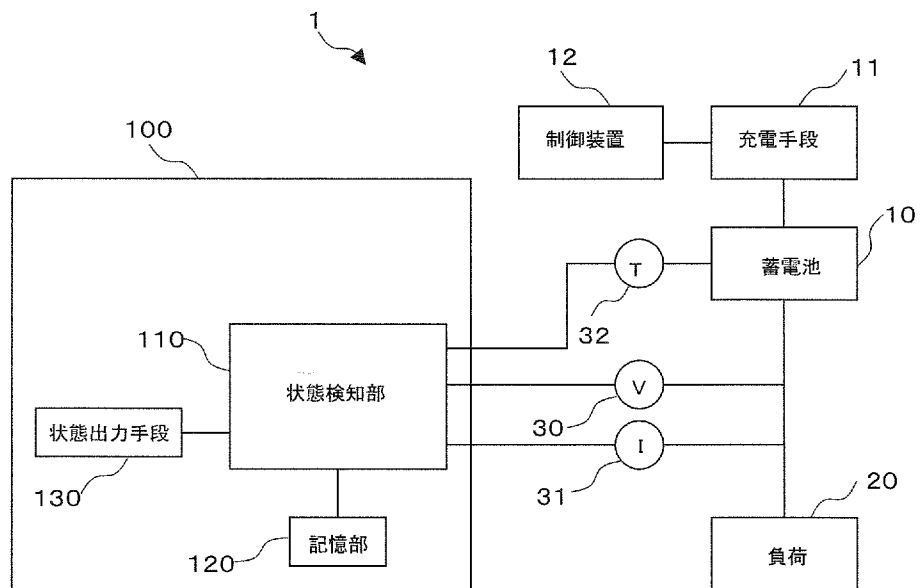
ことを特徴とする蓄電デバイスの状態検知装置。

[図1]

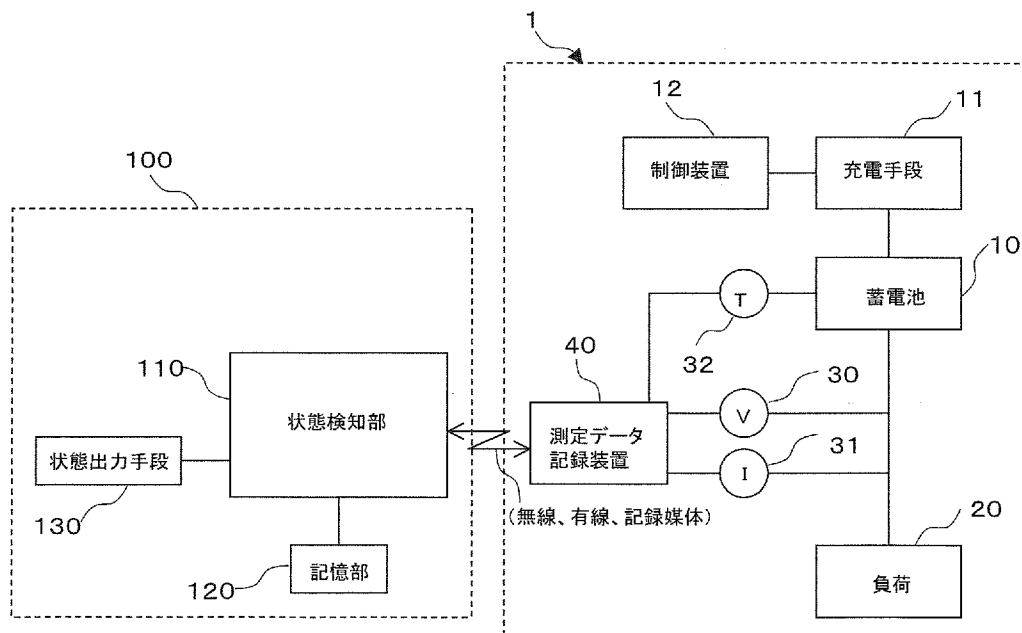


[図2]

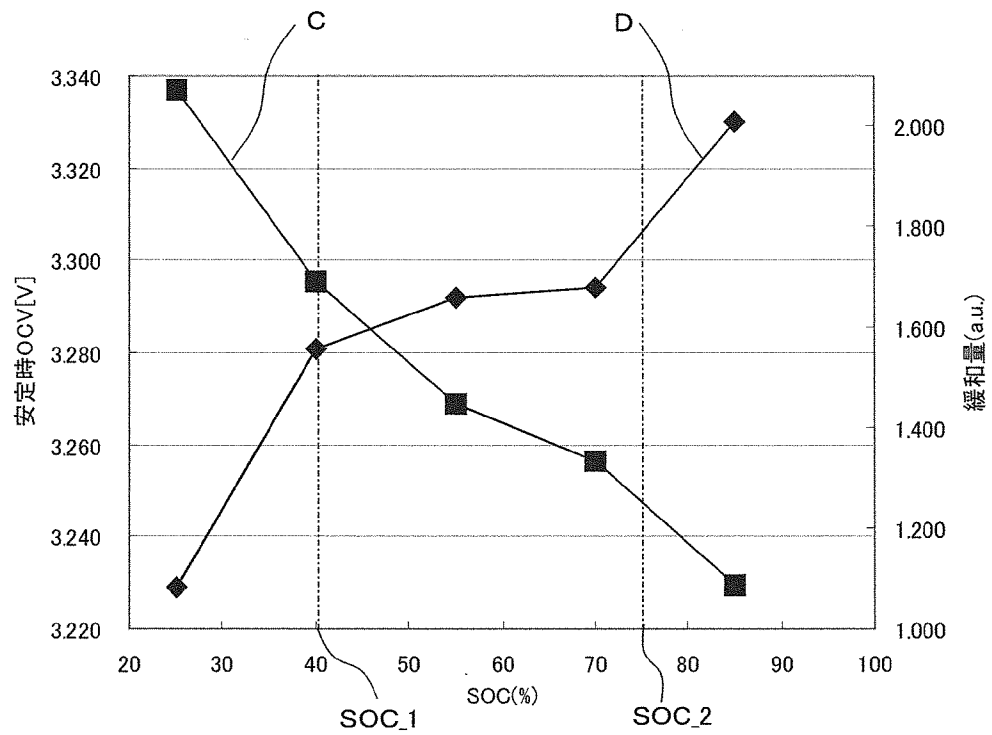
(a)



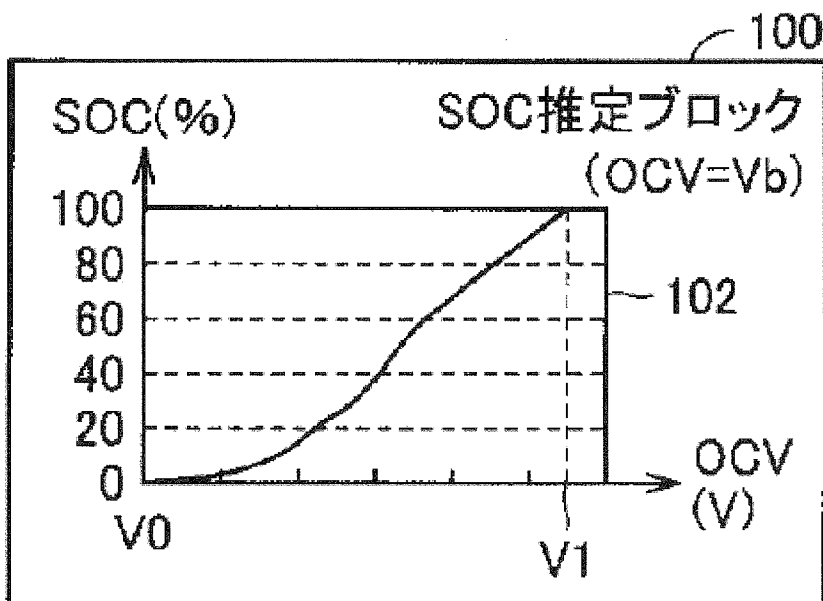
(b)



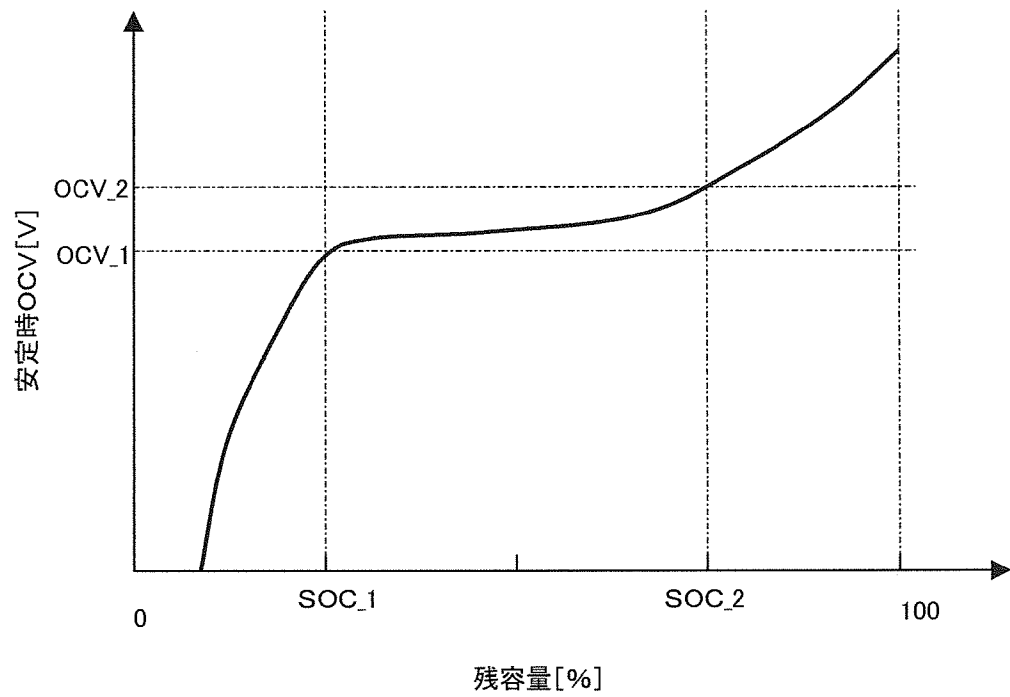
[図3]



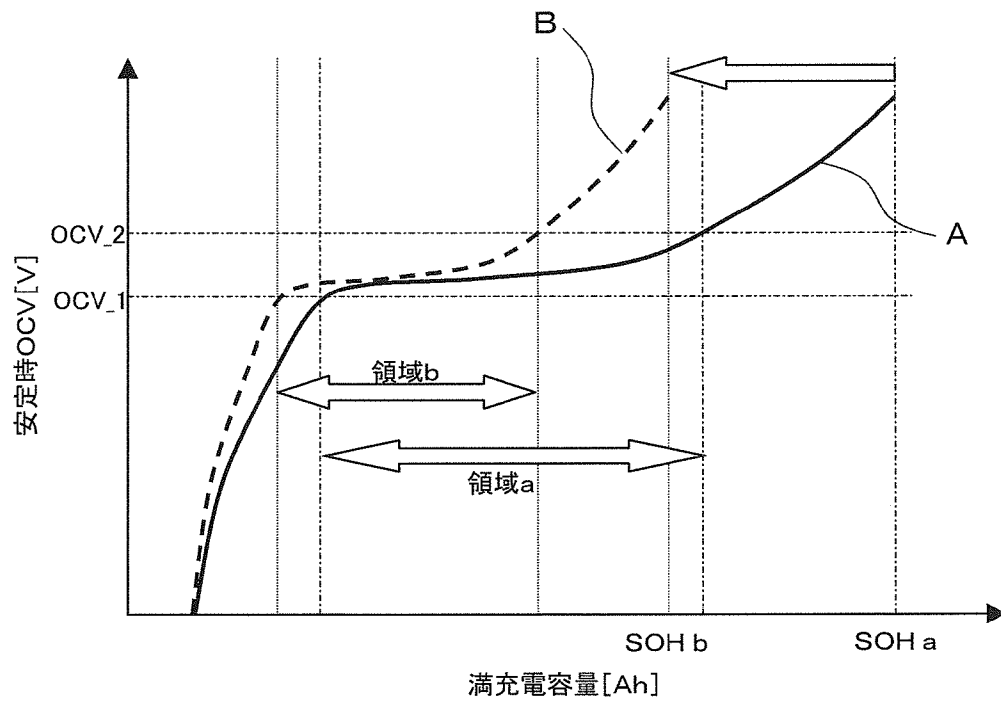
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/068492

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2005-6449 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 06 January 2005 (06.01.2005), paragraphs [0009] to [0010], [0031] to [0052]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-2691 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0047] to [0049]; fig. 12 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-296699 A (Panasonic Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraphs [0012] to [0014], [0062] to [0063], [0092]; fig. 2, 7 (Family: none)	1-8



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
15 November, 2010 (15.11.10)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2010 (22.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

特許協力条約

P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)
〔P C T 18 条、P C T 規則 43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 MFP10047-PCT	今後の手続きについては、様式 P C T / I S A / 2 2 0 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 2 0 1 0 / 0 6 8 4 9 2	国際出願日 (日.月.年) 2 0 . 1 0 . 2 0 1 0	優先日 (日.月.年)
出願人 (氏名又は名称) 古河電気工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 18条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語に関し、この国際調査は以下のものに基づき行った。

☒ 出願時の言語による国際出願

☐ 出願時の言語から国際調査のための言語である _____ 語に翻訳された、
この国際出願の翻訳文 (P C T 規則12.3(a)及び23.1(b))

b. ☐ この国際調査報告は、P C T 規則91の規定により国際調査機関が認めた又は国際調査機関に通知された明らかな誤りの訂正を考慮して作成した (P C T 規則43.6の2(a))。

c. ☐ この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでいる (第 I 欄参照)。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 II 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 III 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 IV 欄に示されているように、法施行規則第47条第 1 項 (P C T 規則38.2) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 図面に関して

a. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ 出願人は図を示さなかったので、国際調査機関が選択した。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表しているので、国際調査機関が選択した。

b. ☐ 要約とともに公表される図はない。

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2005-6449 A (日立マクセル株式会社) 2005.01.06, 【0009】 - 【0010】, 【0031】 - 【0052】, 図 5, 図 6 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-2691 A (古河電気工業株式会社) 2009.01.08, 【0047】 - 【0049】, 図 12 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-296699 A (パナソニック株式会社) 2009.12.17, 【0012】 - 【0014】, 【0062】 - 【0063】, 【0092】, 図 2, 図 7 (ファミリーなし)	1-8

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 5 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 0

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

4 7 4 2

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