

(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
2024年4月4日(04.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/070360 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/44 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
G01R 31/382 (2019.01) H02J 7/00 (2006.01)
G01R 31/385 (2019.01) H02J 7/04 (2006.01)
G01R 31/387 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030499

(22) 国際出願日: 2023年8月24日(24.08.2023)

(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 2022-154577 2022年9月28日(28.09.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).

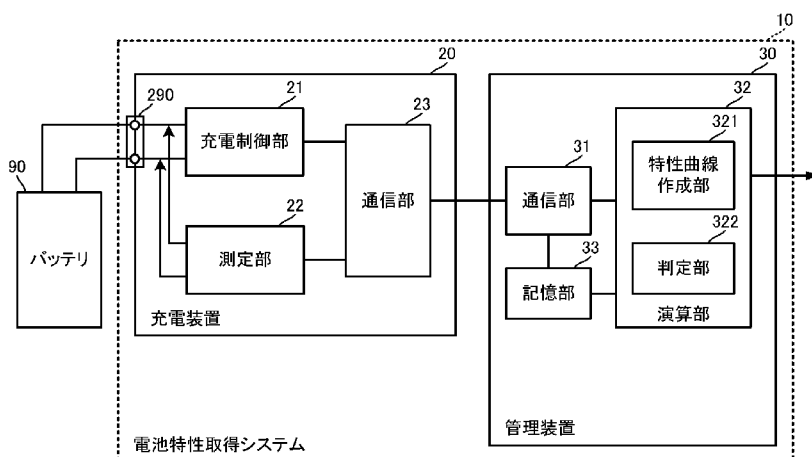
(72) 発明者: 服部 康次(HATTORI Koji); 〒6178555
京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号
株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 柳原 明
日輝(YANAGIHARA Asuki); 〒6178555 京都府
長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式
会社村田製作所内 Kyoto (JP). 川原 史聖
(KAWAHARA Fumikiyo); 〒6178555 京都府長
岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式
会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 楓国際特許事務
所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: SECONDARY BATTERY CHARACTERISTIC ACQUISITION SYSTEM AND SECONDARY BATTERY CHARACTERISTIC ACQUISITION METHOD

(54) 発明の名称: 二次電池の特性取得システム、および、二次電池の特性取得方法



10 Battery characteristic acquisition system
20 Charging device
21 Charging control unit
22 Measuring unit
23, 31 Communication unit
30 Management device
32 Calculation unit
33 Storage unit
90 Battery
321 Characteristic curve creation unit
322 Determination unit

(57) Abstract: A battery characteristic acquisition system (10) comprises: a charging control unit (21), a measuring unit (22), a storage unit (33), and a characteristic curve creation unit (321). The charging control unit (21) charges a battery (90). The measuring unit (22) measures the OCV of the battery (90) before the start of charging and the charge capacity value charged from the start of charging to the completion of charging by full charging, and calculates the SOC at the start of charging by subtracting the measured charge capacity value from the full charge capacity of the secondary battery. The storage unit (33) stores the OCV and the SOC for a plurality of times. The characteristic curve creation unit (321) creates an SOC-OCV curve of the battery (90) by using the OCV and remaining capacity for a plurality of times.

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約: 電池特性取得システム (10) は、充電制御部 (21)、測定部 (22)、記憶部 (33)、および、特性曲線作成部 (321) を備える。充電制御部 (21) は、バッテリー (90) を充電する。測定部 (22) は、バッテリー (90) の充電開始前のOCVと、充電開始から満充電による充電完了までに充電した充電容量値を測定し、二次電池の満充電容量から測定した充電容量値を減算して充電開始時のSOCを算出する。記憶部 (33) は、OCVとSOCとを複数回分記憶する。特性曲線作成部 (321) は、複数回分のOCVおよび残容量を用いて、バッテリー (90) のSOC-OCV曲線を作成する。

明 細 書

発明の名称：

二次電池の特性取得システム、および、二次電池の特性取得方法

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池のSOC-OCV特性曲線を取得する技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、二次電池の劣化度を算出する電池パックが記載されている。特許文献1の電池パックは、二次電池の内部抵抗を算出して、内部抵抗の上昇率を二次電池の劣化度として算出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4389910号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に示すように、内部抵抗のみから二次電池の劣化度を求める方法では、二次電池の様々な劣化要因の1つを表す指標しか得られず、二次電池の劣化状態を正確に求めていることにはならない。

[0005] 二次電池の劣化度を精度良く求めることが可能な方法として、二次電池のSOC-OCV特性曲線を用いる方法が知られている。

[0006] しかしながら、従来の方法では、二次電池のSOC-OCV特性曲線を取得するのに、非常に手間が係る。

[0007] したがって、本発明の目的は、二次電池のSOC-OCV特性曲線を容易に取得することである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明の一例に係る二次電池の特性取得システムは、充電制御部、測定部、記憶部、および、特性曲線作成部を備える。充電制御部は、間欠的に二

次電池を充電する第1モードと、連続的に二次電池を充電する第2モードとを有し、第1モードと第2モードのいずれかを選択して、二次電池を充電する。測定部は、第1モード時に、二次電池のOCVと充電開始からの容量を測定し、測定したOCV毎にその時の残容量を算出する。記憶部は、OCVと残容量とを複数回分記憶する。特性曲線作成部は、複数回分のOCVおよび残容量を用いて二次電池の残容量－OCV曲線を作成する。さらに、最終的に容量0～100%までのOCVが揃った後、残容量をSOCに換算し、SOC－OCV曲線を完成させる。

[0009] 充電制御部は、端子電圧とSOCとが記憶されていない範囲では、第1モードで充電を行い、端子電圧とSOCとが記憶されている範囲では、第2モードで充電を行う。

[0010] この構成では、特性曲線を作成するためのデータ（端子電圧とSOC）が測定または算出済みの範囲では、連続充電が行われ、特性曲線を作成するためのデータ（端子電圧とSOC）が測定または算出されていない範囲では、端子電圧の測定を行いながらの間欠充電が行われる。これにより、特性曲線を作成するための多くのデータ測定しながら、各回の充電時間を短縮できる。したがって、二次電池のSOC－OCV特性曲線を容易に取得することである。

発明の効果

[0011] この発明によれば、二次電池のSOC－OCV特性曲線を容易に取得できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態に係る電池特性取得システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態に係る二次電池の特性取得方法の一例を示すフローチャートである。

[図3]図3は、間欠充電を示すフローチャートである。

[図4]図4は、第1の実施形態におけるSOCと充電機会との関係の一例を示

すグラフである。

[図5]図5は、第1の実施形態におけるSOC-OCV曲線の一例を示す。

[図6]図6は、本発明の第2の実施形態に係る電池特性取得システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施形態に係る二次電池の特性取得方法の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、第2の実施形態におけるSOCと充電機会との関係の一例を示すグラフである。

[図9]図9は、第2の実施形態におけるSOC-OCV曲線の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0013] 〔第1の実施形態〕

本発明の第1の実施形態に係る二次電池の特性取得技術について、図を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る電池特性取得システムの構成を示す機能ブロック図である。

[0014] 図1に示すように、電池特性取得システム10は、充電装置20、および、管理装置30を備える。電池特性取得システム10が、本発明の「二次電池の特性取得システム」に対応する。このシステムは、例えば、バッテリー（二次電池）90を搭載した機器をレンタルするシステムに適用される。この場合、充電装置20は、例えば、機器をレンタルする代理店に備えられ、管理装置30は、この機器のレンタルを管理する管理会社等に備えられる。なお、バッテリー90を搭載した機器に限らず、バッテリー90単体のレンタルシステムにも適用できる。

[0015] （充電装置20）

充電装置20は、充電制御部21、測定部22、通信部23、および、充電用端子290を備える。また、図示を省略しているが、充電装置20は、商用電源等から電力供給されている。

[0016] 充電制御部21は、充電用端子290に接続されたバッテリー90を充電する。具体的には、充電制御部21は、所定の充電条件にしたがって、バッテ

リ 90 が満充電になるまで連続的に電力を供給する。この際、充電制御部 21 は、バッテリー 90 から識別情報（個体識別情報）を取得する。

[0017] 測定部 22 は、二次電池の端子電圧を測定する。より具体的に、測定部 22 は、充電中のバッテリー 90 の電圧や OCV（開回路電圧）を測定する。

[0018] 測定部 22 は、充電開始から満充電による充電完了までに充電した充電容量値を測定する。より具体的には、測定部 22 は、充電開始から満充電までの電流と、充電開始から満充電までの時間とを測定し、これらから充電容量値を算出する。

[0019] 測定部 22 は、充電されたバッテリー 90 の満充電容量から充電容量値を減算することで、充電前の SOC を算出する。満充電容量は、例えば、充電制御部 21 で取得したバッテリー 90 の識別番号を参照することで分かる。

[0020] 通信部 23 は、充電制御部 21 からの識別番号を受け、測定部 22 からの OCV と SOC を受け、バッテリー 90 の識別番号、OCV、SOC を紐付けして、管理装置 30 の通信部 31 に送信する。

[0021] 充電制御部 21 と測定部 22 とは、バッテリー 90 の充電が行われる毎（ユーザからのバッテリー 90 の充電の依頼を受ける毎）に上述の処理を実行し、通信部 23 は、バッテリー 90 の識別番号、OCV、SOC を紐付けして送信する。

[0022] （管理装置 30）

管理装置 30 は、通信部 31、演算部 32、および、記憶部 33 を備える。

[0023] 通信部 31 は、充電装置 20 の通信部 23 からバッテリー 90 の識別番号、OCV、SOC を受信し、記憶部 33 に出力する。通信部 31 は、これらを受信する毎に記憶部 33 に出力する。

[0024] 記憶部 33 は、通信部 31 からの識別番号、OCV、SOC を紐付けして記憶する。記憶部 33 は、通信部 31 からこれらのデータが入力される毎に、順次記憶する。これにより、記憶部 33 は、バッテリー 90 の識別番号、OCV、SOC を、これまで充電された回数分記憶する。すなわち、複数回の

充電が行われていれば、記憶部 33 は、この回数に応じた複数回分の OCV、SOC を、バッテリー 90 の識別番号に紐付けして記憶する。

[0025] 演算部 32 は、特性曲線作成部 321、および、判定部 322 を備える。
演算部 32 は、例えば、パーソナルコンピュータ等の演算処理装置によって実現される。

[0026] 特性曲線作成部 321 は、複数回分の OCV、SOC を用いて、バッテリー 90 の特性曲線を算出する。より具体的には、特性曲線作成部 321 は、複数回分の OCV、SOC を用いて、バッテリー 90 の SOC-OCV 曲線を算出する。例えば、特性曲線作成部 321 は、OCV の算出に、緩和曲線から OCV を推定する手法を組合わせてもよい。

[0027] 上述の構成を用いた二次電池の特性取得技術について、図を参照して説明する。概略的には、本実施形態に係る二次電池の特性取得技術は、バッテリー 90 を充電装置 20 で複数回充電する際に、管理装置 30 がこれら複数回の充電のときに得られたデータを用いて残容量-OCV 曲線を算出する。この際、充電装置 20 および管理装置 30 は、すでに残容量-OCV 曲線を算出できている範囲があると、OCV を取得しない。一方、充電装置 20 および管理装置 30 は、すでに残容量-OCV 曲線を算出できている範囲と異なる範囲（未測定範囲）に対して残容量-OCV 曲線を追加で算出する。そして、充電装置 20 および管理装置 30 は、これらを合成することで、残容量-OCV 曲線の全体を算出する。

[0028] 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る二次電池の特性取得方法の一例を示すフローチャートである。

[0029] 図 2 に示すように、充電装置 20 を備える代理店は、満充電状態のバッテリー 90 をユーザに貸し出し（S21）、利用されたバッテリー 90 を受け取る（S22）。

[0030] 充電装置 20 は、未測定範囲を取得する。未測定範囲は、OCV と残容量との組が記憶されていない範囲である。充電装置 20 は、今回の充電開始時の測定電圧、すなわち、今回の OCV が未測定範囲内であるか否かを判定す

る（S 2 3）。

[0031] 具体的には、最初の充電（1回目の充電）の場合、充電装置20は、今回のOCVがどの値であっても未測定範囲内であると判定する。

[0032] 2回目以降の充電の場合、充電装置20は、今回の返却時点の状態が過去の充電においてOCVと残容量との組が得られていない範囲内であれば、未測定範囲内であると判定する。すなわち、充電装置20は、今回の充電開始前のOCVが、記憶されている最低のOCVよりも小さければ、未測定範囲内であると判定する。

[0033] 一方、充電装置20は、今回の残容量が過去の充電においてOCVと残容量との組が得られている範囲内であれば、未測定範囲外（測定済み範囲内）であると判定する。すなわち、充電装置20は、今回の充電開始前のOCVが、記憶されている最低のOCV以上であれば、未測定範囲外であると判定する。なお、充電時には、OCVを直接測定することはできないが、測定済みの範囲であれば充電電圧とOCVとの関係は既に分かっている。したがって、この関係に基づいて充電電圧からOCVを推定し、未測定範囲外であることを判定することができる。

[0034] 充電装置20（充電制御部21）は、複数の充電モードを有する。より具体的には、充電装置20は、間欠的にバッテリー90を充電する第1モードと、連続的にバッテリー90を充電する第2モードとを有する。

[0035] 充電装置20は、未測定範囲内であれば（S 2 3：YES）、第1モードで充電（間欠充電）を行う（S 2 4）。

[0036] 第1モードの充電（間欠充電）は、具体的に次のように行われる。図3は、間欠充電を示すフローチャートである。

[0037] 充電装置20は、測定用の短時間で連続的に充電を行う（S 2 4 1）。充電装置20は、充電を停止し、バッテリー90の端子を電氣的に開放し（S 2 4 2）、安定時間（電圧変化が無くなり、安定するまでの時間）経過するまで（S 2 4 3：NO）、電氣的開放状態を維持する。

[0038] 充電装置20は、安定時間の経過後（S 2 4 3：YES）、開放端子電圧

(OCV)を測定する(S244)。

[0039] 充電装置20は、未測定範囲が終了するまで(S25:NO)、この測定用の短時間充電(S241)、端子の電氣的開放(S242)、OCV測定(S244)を繰り返す。未測定範囲の終了の検出は、S244で測定したOCVが過去に測定したOCV以上になった時点によって検出できる。

[0040] このような処理を行うことによって、少しずつ充電しながら、OCVを測定できるので、それぞれに異なるOCVと残容量との組を多く取得できる。

[0041] 充電装置20は、未測定範囲が終了すると(S25:YES)、第2モードでの充電(連続充電)を行う(S26)。この際、充電装置20は、OCVの測定を行わない。

[0042] 充電装置20は、満充電になるまで(S27:NO)、上述の第2モードでの充電(連続充電)を行う(S26)。

[0043] 充電装置20は、満充電になると(S27:YES)、測定したOCV毎の残容量を算出し(S28)、OCVと残容量との組をバッテリー90の識別情報に紐付けして、管理装置30に送信する(S29)。

[0044] 管理装置30は、充電装置20から受信し、記憶した複数回のOCVと残容量との組を用いて、バッテリー90の残容量-OCV曲線を算出する。さらに、管理装置30は、バッテリー90の容量と残容量から算出したSOCを用いて、バッテリー90のSOC-OCV曲線を算出する。

[0045] (具体例を用いた説明)

図4は、第1の実施形態におけるSOCと充電機会との関係の一例を示すグラフである。図4において、データが揃うまでは満充電容量が分からないため、SOCは算出できないので、残容量として蓄積が行われるが、説明を簡略化するために横軸をSOCとして示すこととして、縦軸が充電機会を示す。丸印が満充電状態を示し、三角印が充電開始前のSOCを示す。三角印に付随する電圧V1-V5は、その時のOCVを示す。C1A、C2A、C5Aは、間欠充電での充電容量値を示し、C2N、C3N、C4N、C5Nは、連続充電での充電容量値を示す。

- [0046] 1回目の充電では、OCVと残容量との組は記憶されていない。したがって、1回目の充電では、充電すべき全体範囲が未測定範囲になる。充電装置20は、充電開始前にOCV(V1)を測定し、第1モードでOCVを測定しながら間欠充電を行う。充電装置20は、満充電になると、充電容量値C1Aを算出し、それぞれのOCVでの残容量を算出する。
- [0047] これにより、1回目の充電では、SOC70%からSOC100%までの範囲に対して、SOCとOCVとの組を、測定用の短時間の周期で取得できる。
- [0048] 2回目の充電では、SOC70%からSOC100%までの範囲が測定済み範囲であるので、SOCが70%よりも低い範囲(OCVがV1よりも小さい範囲)が未測定範囲となる。
- [0049] 充電装置20は、充電開始前にOCV(V2)を測定し、V2がV1よりも低いので、未測定範囲内であると判定する。したがって、2回目の充電では、充電装置20は、まず、第1モードでOCVを測定しながら間欠充電を行う。
- [0050] 充電装置20は、第1モードでの間欠充電を行い、未測定範囲が終了したと検出すると、第1モードから第2モードに切り替え、OCVの測定を行わず、連続充電を行う。すなわち、充電装置20は、第1モードでの間欠充電を行い、OCVがV1に達すると(SOCが70%に達すると)、第1モードから第2モードに切り替え、OCVの測定を行わず、連続充電を行う。第2モードは、端子の開放、安定時間の経過処理、OCV測定を行わないので、第1モードと同じ充電電圧、充電電流であっても、第1モードよりも高速に充電を行うことができる。
- [0051] その後、充電装置20は、満充電になると、第1モード(間欠充電)での充電容量値C2Aおよび第2モード(連続充電)での充電容量値C2Nを算出し、第1モード時に得たそれぞれのOCVでの残容量を算出する。
- [0052] これにより、2回目の充電では、SOC20%からSOC70%までとされる範囲に対して、残容量とOCVとの組を、測定用の短時間の周期で取得

できる。

- [0053] 3回目の充電では、SOC 20%からSOC 100%までとされる範囲が測定済み範囲であるので、SOCが20%よりも低い範囲（OCVがV2よりも小さい範囲）が未測定範囲となる。
- [0054] 充電装置20は、充電開始前にOCV（V3）を測定し、V3がV2よりも高いので、未測定範囲外であると判定する。したがって、3回目の充電では、充電装置20は、第2モードで、満充電まで連続充電を行う。
- [0055] 4回目の充電では、3回目と同様に、SOC 20%からSOC 100%までとされる範囲が測定済み範囲であるので、SOCが20%よりも低い範囲（OCVがV2よりも小さい範囲）が未測定範囲となる。
- [0056] 充電装置20は、充電開始前にOCV（V4）を測定し、V4がV2よりも高いので、未測定範囲外であると判定する。したがって、4回目の充電では、充電装置20は、第2モードで、満充電まで連続充電を行う。
- [0057] 5回目の充電では、3回目および4回目と同様に、SOC 20%からSOC 100%までとされる範囲が測定済み範囲であるので、SOCが10%よりも低い範囲（OCVがV2よりも小さい範囲）が未測定範囲となる。
- [0058] 充電装置20は、充電開始前にOCV（V5）を測定し、V5がV2よりも低いので、未測定範囲内であると判定する。したがって、5回目の充電では、充電装置20は、まず、第1モードでOCVを測定しながら間欠充電を行う。
- [0059] 充電装置20は、第1モードでの間欠充電を行い、未測定範囲が終了したと検出すると、第1モードから第2モードに切り替え、OCVの測定を行わず、連続充電を行う。すなわち、充電装置20は、第1モードでの間欠充電を行い、OCVがV2に達すると（SOCが20%に達すると）、第1モードから第2モードに切り替え、OCVの測定を行わず、連続充電を行う。
- [0060] その後、充電装置20は、満充電になると、第1モード（間欠充電）での充電容量値C5Aおよび第2モード（連続充電）での充電容量値C5Nを算出し、第1モード時に得たそれぞれのOCVでの残容量を算出する。

[0061] これにより、5回目の充電では、SOC 0%からSOC 20%までとされる範囲に対して、残容量とOCVとの組を、測定用の短時間の周期で取得できる。

[0062] そして、上述の処理を行うことで、複数の充電（充電依頼）において、SOC 0%からSOC 100%（満充電）までの範囲に対して、計5回の充電でSOC 0%から100%までのOCVが揃うと共に、満充電容量と残容量からSOCを算出することができる。

[0063] このような処理を行うことで、管理装置30は、次のようなSOCとOCVの組のデータを得ることができる。

[0064] 図5は、第1の実施形態における残容量－OCV曲線の一例を示す。図5において、横軸がSOCを示し、縦軸がOCVを示す。図5における各黒色丸印が、図4で示したように、OCVとSOCの測定データである。

[0065] 図5の黒色丸印に示すように、間欠充電時には、SOCとOCVとを細かい間隔で取得できる。これにより、管理装置30は、SOC－OCV曲線を、より精度良く算出できる。

[0066] また、第1の実施形態の方法を用いることで、2回目以降の充電では、SOCとOCVとの組が得られない範囲だけ、細かい間隔でSOCとOCVとの組を取得する。これにより、SOCとOCVとの組が既に得られている範囲では、より高速に充電を行うことができる。したがって、電池特性取得システム10は、バッテリー90の充電時間が不所望に長くなることを抑制しながら、SOC－OCV曲線をより精度良く算出できる。

[0067] [第2の実施形態]

本発明の第2の実施形態に係る二次電池の特性取得技術について、図を参照して説明する。第2の実施形態に係る二次電池の特性取得技術は、第1の実施形態に係る二次電池の特性取得技術に対して、特定条件の場合に、放電を行ってからOCVとSOCの測定を行う点で異なる。以下では、異なる箇所のみを説明する。

[0068] 図6は、本発明の第2の実施形態に係る電池特性取得システムの構成を示

す機能ブロック図である。図6に示すように、電池特性取得システム10Aは、充放電装置20Aを備える点で、第1の実施形態に係る電池特性取得システム10と異なる。充放電装置20Aは、充放電制御部21Aを備える。

[0069] 充放電制御部21Aは、第1の実施形態に示した充電制御部21の機能（充電機能）を備えながら、さらに放電機能を備える。すなわち、充放電制御部21Aは、バッテリー90の充電も放電も制御できる。

[0070] 充放電制御部21Aは、SOCとOCVとの組を測定する際に、特定条件を満たすと、放電を行った後に、この放電を行ったSOC範囲に対して、第1モードでの間欠充電を行う。

[0071] 管理装置30は、充放電制御部21Aの充電、および、放電後の充電によって、測定部22で得られた複数回分の残容量とOCVとの組を用いて、バッテリー90のSOC-OCV曲線を算出する。

[0072] 上記では、放電を行った後に第1モードで間欠充電を行うと記したが、同区間を第1モードで間欠放電を行うことによって、OCVの測定を行ってもよい。

[0073] （電池特性取得方法）

図7は、本発明の第2の実施形態に係る二次電池の特性取得方法の一例を示すフローチャートである。なお、図7では、放電制御を行わない場合の充電制御についての記載は省略しており、放電制御を追加しない充電制御は、第1の実施形態と同様である。

[0074] 充放電装置20Aは、管理装置30から未測定範囲を取得する（S31）。

[0075] 充放電装置20Aは、充電依頼されたバッテリー90に対して、充電開始前のOCVを測定する。充放電装置20Aは、放電条件を満たすと（S320：YES）、バッテリー90を放電させる（S32）。

[0076] ここで、放電条件とは、充電回数（充電依頼回数）が所定回数に達していること、充電開始前のOCVが放電許可電圧以下であること、のいずれか一方、もしくは、両方である。例えば、放電条件が充電回数の場合、放電条件

は、充電回数が4回目に設定される。放電条件が放電許可電圧の場合、放電条件は、充電開始前のOCVがSOC20%に対応するOCVに設定される。さらに、放電条件が充電回数と放電許可電圧の場合、充電回数が4回目以上、且つ、充電開始前のOCVがSOC20%に対応するOCVに設定される。なお、これは一例であり、これに限るものではない。

[0077] 充放電装置20Aは、放電によってSOCを0%まで低下させた後、未測定範囲に対して、第1モードでの間欠充電を行う(S33)。または、充放電装置20Aは、第1モードでの間欠放電によってSOC0%までのデータを取得する。

[0078] 充放電装置20Aは、未測定範囲が終了するまで(S34:NO)、第1モードによる間欠充電を継続する(S33)。

[0079] 充放電装置20Aは、未測定範囲が終了すると(S34:YES)、第2モードでの充電(連続充電)を行う(S35)。充放電装置20Aは、満充電になるまで(S36:NO)、上述の第2モードでの充電(連続充電)を行う(S35)。

[0080] 充放電装置20Aは、満充電になると(S36:YES)、測定したOCV毎の残容量を算出し(S37)、OCVと残容量との組をバッテリー90の識別情報に紐付けして、管理装置30に送信する(S38)。

[0081] 管理装置30は、充電装置20から受信し、記憶した複数回のOCVと残容量との組を用いて、バッテリー90のSOC-OCV曲線を算出する。

[0082] このような構成および処理を行うことで、電池特性取得システム10Aは、過去の充電で取得できなかったSOCとOCVとの組を、放電によって強制的に取得できる。この際、上述の放電条件を設定することで、電池特性取得システム10Aは、無条件に放電を行うのではなく、特定条件を満たした時だけ放電を行うので、放電によるバッテリー90の劣化を抑制できる。

[0083] 特に、電池特性取得システム10Aは、SOCが低い範囲でのみ放電を行うことで、放電によるバッテリー90の劣化をさらに抑制できる。

[0084] また、充電回数を放電条件に設定することで、電池特性取得システム10

Aは、残容量とOCVとの組を、いつまでも取得できないことを抑制でき、精度の良い残容量－OCV曲線をより確実に算出できる。

[0085] (具体例を用いた説明)

図8は、第2の実施形態におけるSOCと充電機会との関係の一例を示すグラフである。図8において、横軸がSOCを示し、縦軸が充電機会を示す。丸印が満充電状態を示し、三角印が充電開始前のSOCを示す。三角印に付随する電圧V1－V4、V4dは、その時のOCVを示す。C1A、C2A、C4Aは、間欠充電での充電容量値を示し、C2N、C3N、C4Nは、連続充電での充電容量値を示す。

[0086] 1回目、2回目、3回目の充電は、上述の第1の実施形態と同様であり（図4参照）、説明は省略する。

[0087] 4回目の充電では、3回目と同様に、SOC20%からSOC100%までの範囲が測定済み範囲であるので、SOCが20%よりも低い範囲（OCVがV2よりも小さい範囲）が未測定範囲となる。

[0088] 充放電装置20Aは、充電開始前にOCV（V4）を測定し、V4がV2よりも低いので、未測定範囲内であると判定する。さらに、充放電装置20Aは、この4回目の充電が放電条件（例えば、充電回数が4回目で、OCVがSOC20%のOCVよりも低い）を満たすので、バッテリー90を放電させる。

[0089] 充放電装置20Aは、SOC0%までの放電後、OCV（V4d）を測定する。その後、充放電装置20Aは、まず、第1モードでOCVを測定しながら間欠充電を行う。

[0090] 充放電装置20Aは、第1モードでの間欠充電を行い、未測定範囲が終了したと検出すると、第1モードから第2モードに切り替え、OCVの測定を行わず、連続充電を行う。すなわち、充放電装置20Aは、第1モードでの間欠充電を行い、OCVがV2に達すると（SOCが20%に達すると）、第1モードから第2モードに切り替え、OCVの測定を行わず、連続充電を行う。

- [0091] その後、充放電装置 20A は、満充電になると、第 1 モード（間欠充電）での充電容量値 C4A および第 2 モード（連続充電）での充電容量値 C4N を算出し、放電後の第 1 モード時に得たそれぞれの OCV での SOC を算出する。
- [0092] これにより、4 回目の充電では、放電を用い、SOC 0% から SOC 20% までの範囲に対して、SOC と OCV との組を、測定用の短時間の周期で取得できる。
- [0093] これにより、電池特性取得システム 10A は、放電処理を有効的に活用し、SOC 0% から SOC 100%（満充電）までの範囲に対して、SOC と OCV との組を、測定用の短時間の周期で取得できる。
- [0094] このような処理を行うことで、管理装置 30 は、次のような SOC と OCV の組のデータを得ることができる。
- [0095] 図 9 は、第 2 の実施形態における SOC-OCV 曲線の一例を示す。図 9 において、横軸が SOC を示し、縦軸が OCV を示す。図 9 における各白色丸印および黒色丸印が OCV と SOC の測定データである。白色丸印が、放電を用いたことによって得られた測定データである。黒色丸印が、放電を用いずに得られた測定データ（第 1 の実施形態と同様の方法で得られた測定データ）である。
- [0096] 図 9 の白色丸印および黒色丸印に示すように、SOC 0% から SOC 100% まで、SOC と OCV とを細かい間隔で取得できる。これにより、管理装置 30 は、SOC-OCV 曲線を、より精度良く算出できる。
- [0097] また、第 2 の実施形態の方法を用いることで、電池特性取得システム 10A は、放電を用いずに複数回の充電で取得することができなかった範囲について、放電を用いて SOC と OCV の組を取得できる。これにより、電池特性取得システム 10A は、バッテリー 90 の充電回数が大幅に多くなることが抑制しながら、SOC-OCV 曲線をより精度良く算出できる。
- [0098] また、電池特性取得システム 10A は、放電許可の SOC に対応する OCV を低く設定することで、放電によるバッテリー 90 の劣化を抑制できる。

符号の説明

[0099] 1 0、1 0 A : 電池特性取得システム

2 0 : 充電装置

2 0 A : 充放電装置

2 1 : 充電制御部

2 1 A : 充放電制御部

2 2 : 測定部

2 3 : 通信部

3 0 : 管理装置

3 1 : 通信部

3 2 : 演算部

3 3 : 記憶部

9 0 : バッテリ

2 9 0 : 充電用端子

3 2 1 : 特性曲線作成部

3 2 2 : 判定部

請求の範囲

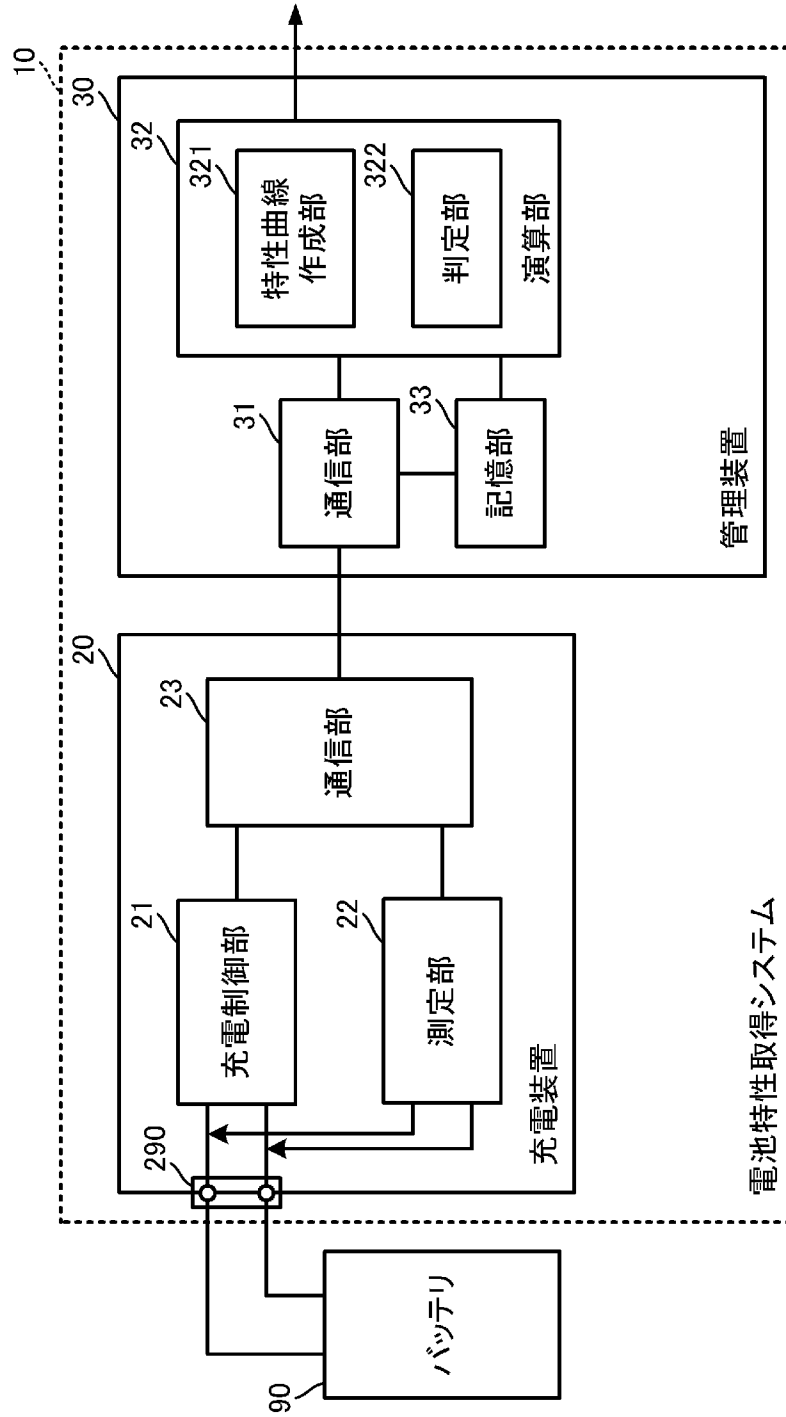
- [請求項1] 間欠的に二次電池を充電する第1モードと、連続的に前記二次電池を充電する第2モードとを有し、前記第1モードと前記第2モードのいずれかを選択して、前記二次電池を充電する充電制御部と、
- 前記第1モード時に、前記二次電池の端子電圧を測定する測定し、前記測定した端子電圧毎に残容量を算出する測定部と、
- 前記端子電圧と前記残容量とを複数回分記憶する記憶部と、
- 前記複数回分の端子電圧および残容量を用いて前記二次電池の残容量－OCV曲線を作成する特性曲線作成部と、
- を備え、
- 前記充電制御部は、
- 前記端子電圧と前記残容量とが記憶されていない範囲では、前記第1モードで充電を行い、
- 前記端子電圧と前記残容量とが記憶されている範囲では、前記第2モードで充電を行う、
- 二次電池の特性取得システム。
- [請求項2] 前記充電制御部を含み、充電制御と放電制御とを行う充放電制御部を備え、
- 前記充放電制御部は、
- 前記端子電圧および前記残容量の未測定範囲があり、放電許可条件を満たせば、
- 前記二次電池の放電を行った後に、前記未測定範囲に対して前記第1モードで充電を行う、
- 請求項1に記載の二次電池の特性取得システム。
- [請求項3] 前記放電許可条件は、充電開始前の端子電圧が放電許可の電圧以下の場合である、
- 請求項2に記載の二次電池の特性取得システム。
- [請求項4] 間欠的に二次電池を充電する第1モードと、連続的に前記二次電池

を充電する第2モードとを有し、前記第1モードと前記第2モードのいずれかを選択して、前記二次電池を充電する充電制御ステップと、
前記第1モード時に、前記二次電池の端子電圧を測定する測定し、
前記測定した端子電圧毎に残容量を算出する測定ステップと、
前記端子電圧と前記残容量とを複数回分記憶する記憶ステップと、
前記複数回分の端子電圧および残容量を用いて前記二次電池の残容量－OCV曲線を作成する特性曲線算出ステップと、
を有し、
前記充電制御ステップは、
前記端子電圧と前記残容量とが記憶されていない範囲では、前記第1モードで充電を行い、
前記端子電圧と前記残容量とが記憶されている範囲では、前記第2モードで充電を行う、
二次電池の特性取得方法。

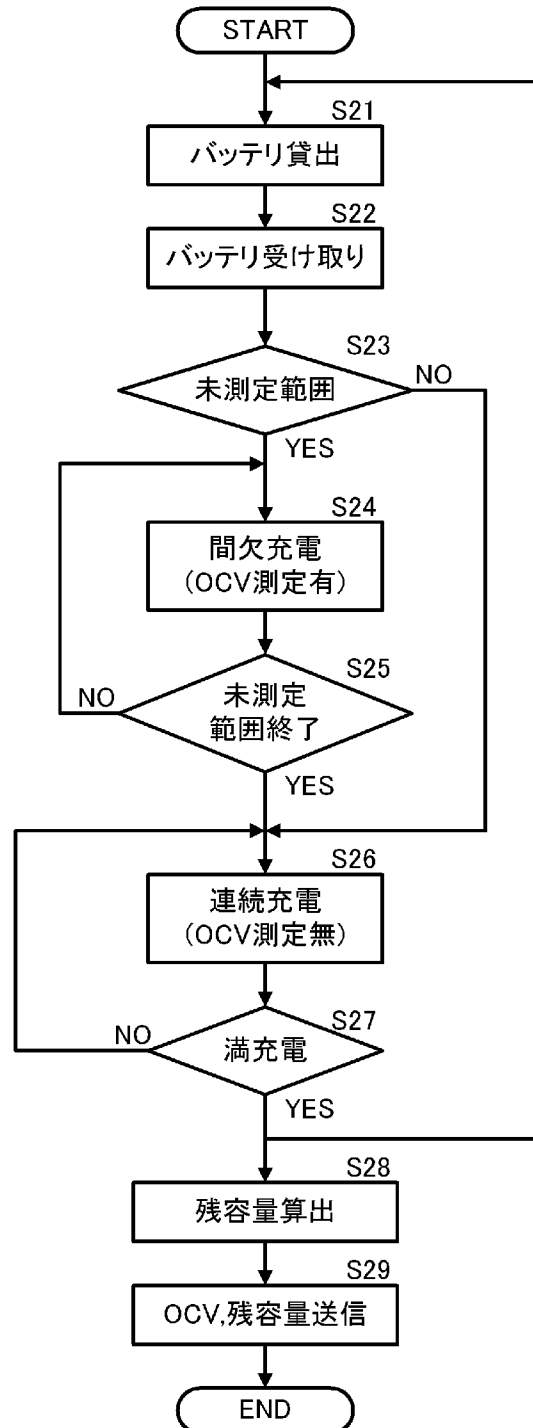
[請求項5] 前記充電制御ステップを含み、充電制御と放電制御とを行う充放電制御ステップを有し、
前記充放電制御ステップは、
前記端子電圧および前記残容量の未測定範囲があり、放電許可条件を満たせば、
前記二次電池の放電を行った後に、前記未測定範囲に対して前記第1モードで充電を行う、
請求項4に記載の二次電池の特性取得方法。

[請求項6] 前記放電許可条件は、充電開始前の端子電圧が放電許可の電圧以下の場合である、
請求項5に記載の二次電池の特性取得方法。

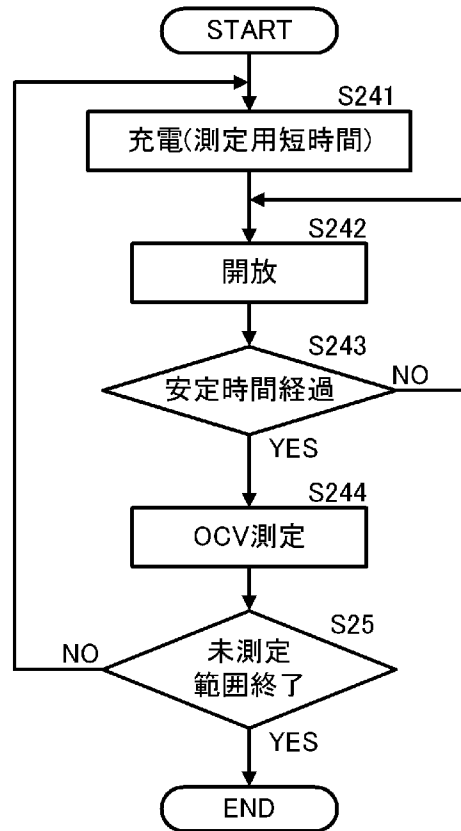
[図1]



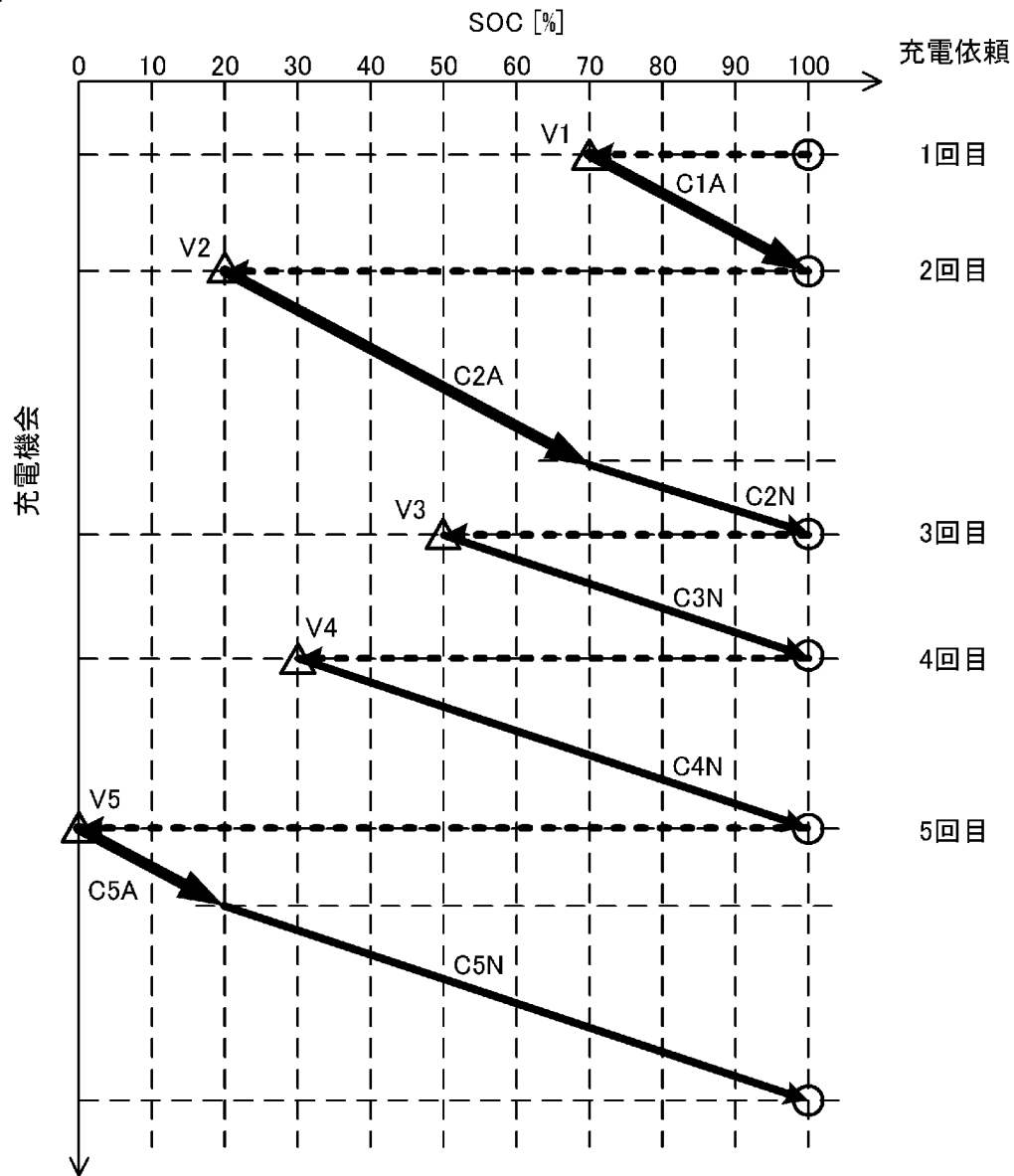
[図2]



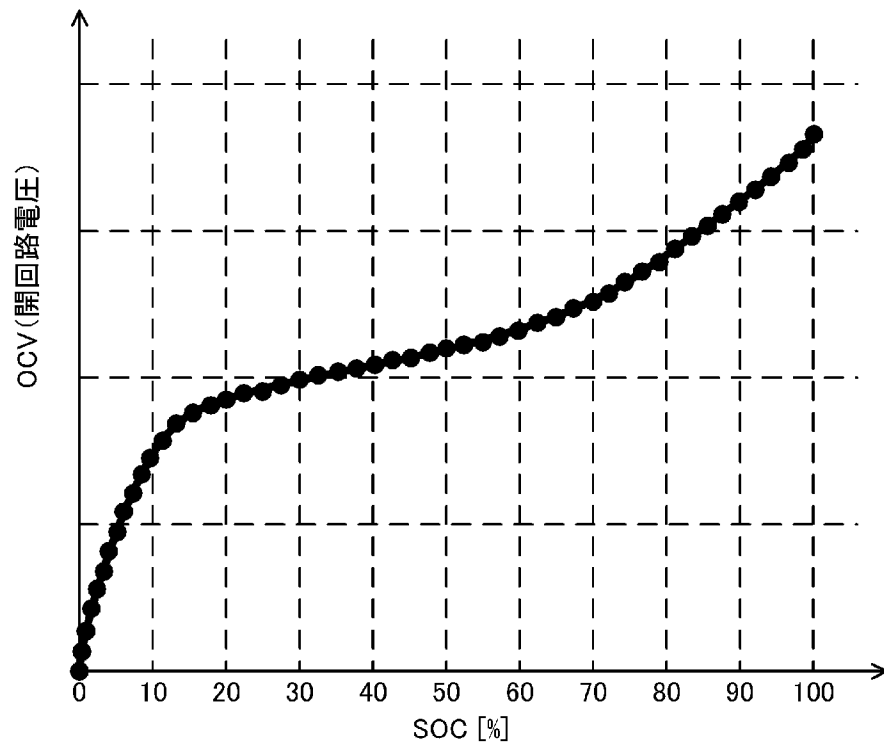
[図3]



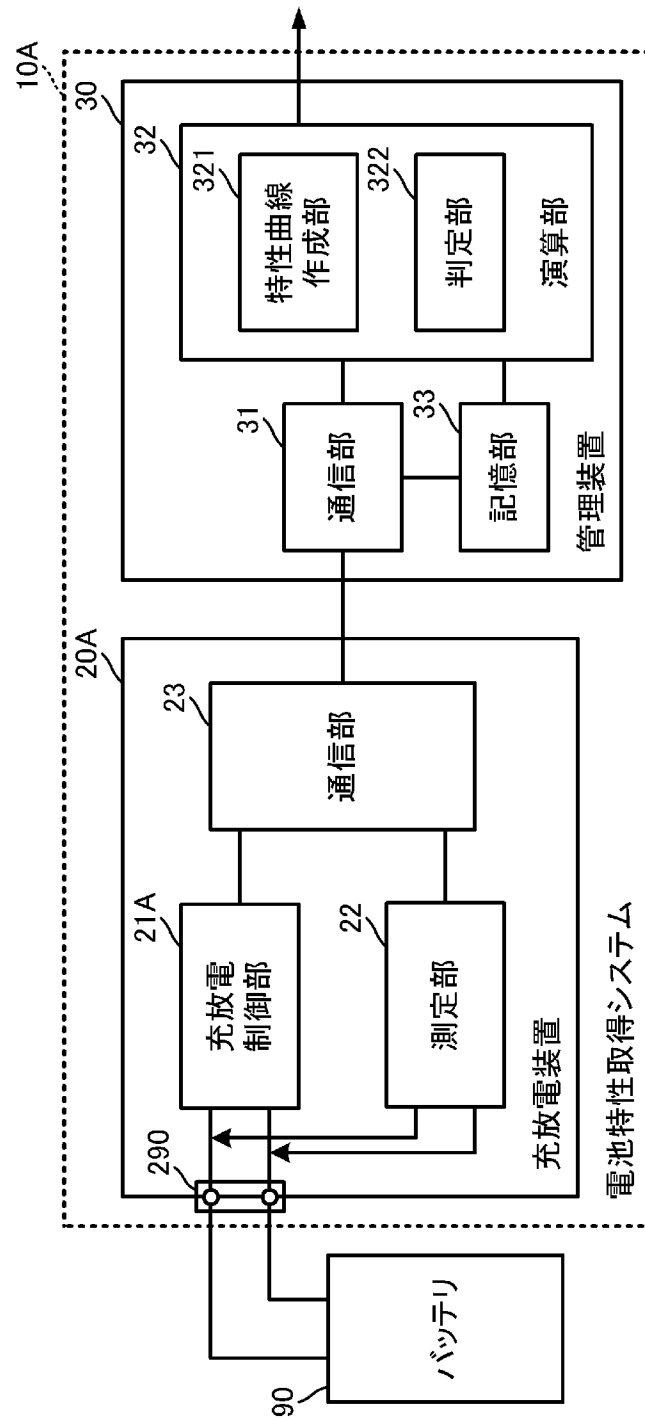
[図4]



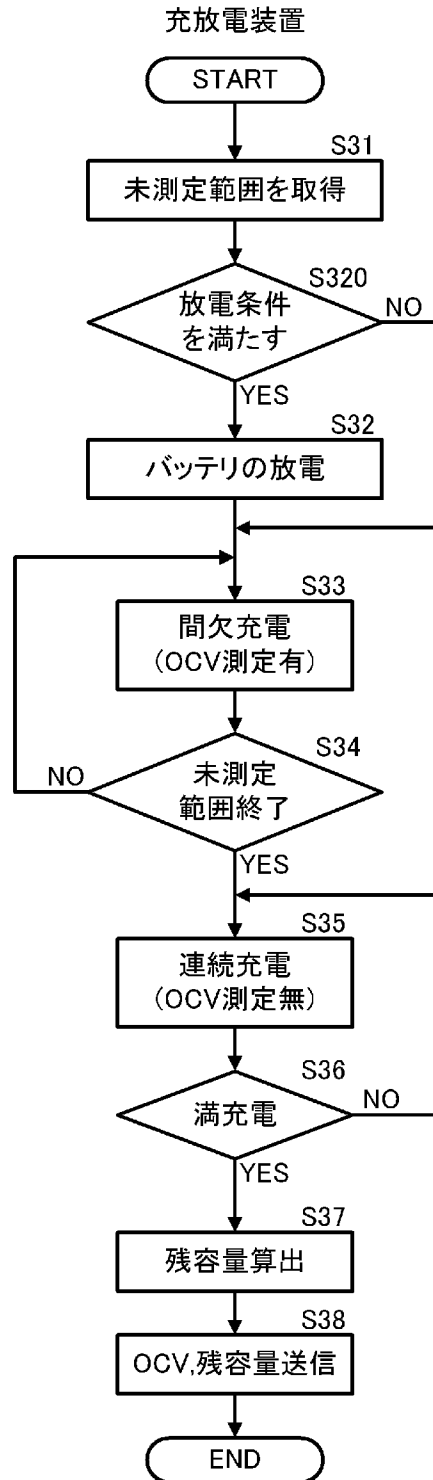
[図5]



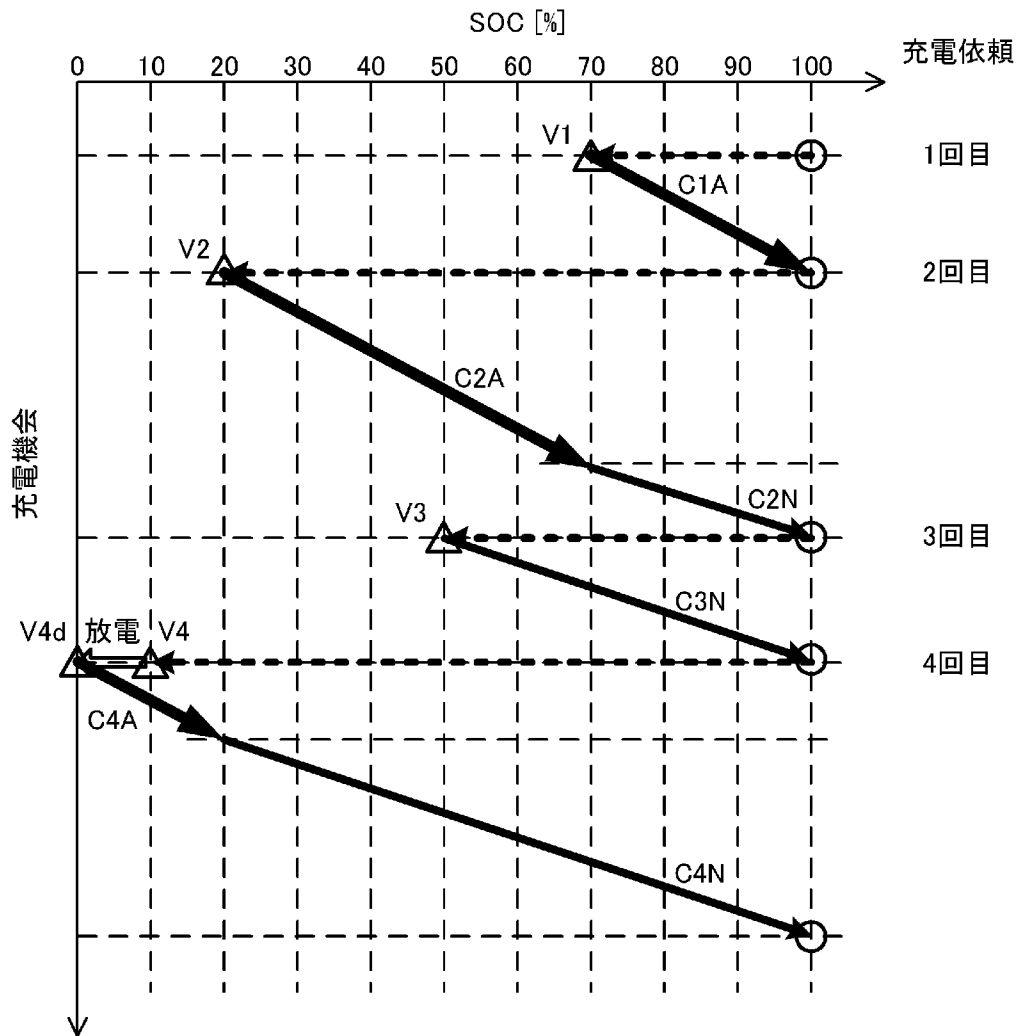
[図6]



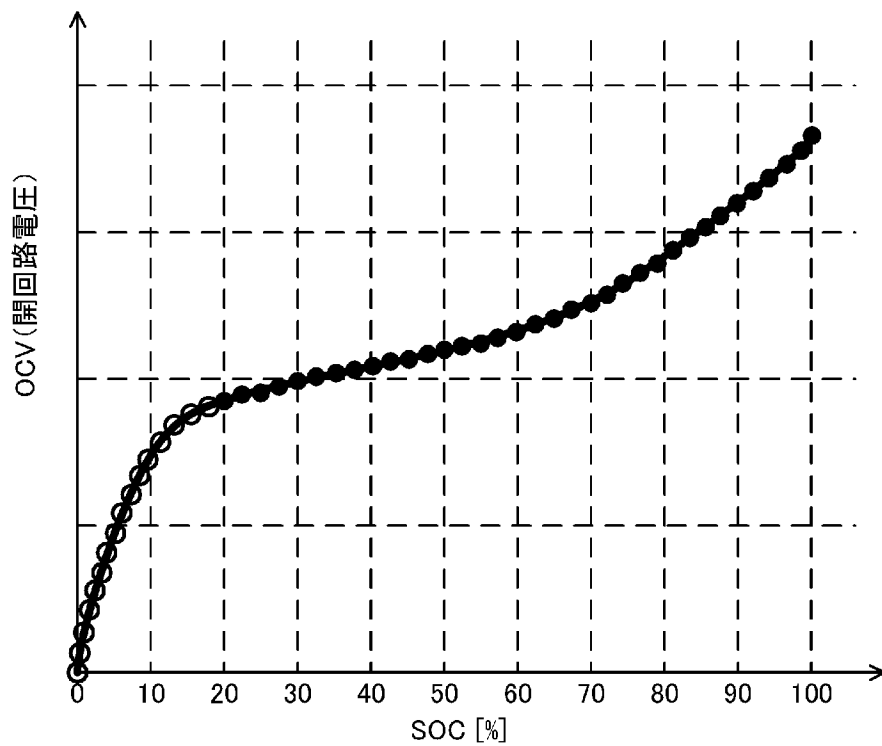
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/44(2006.01)i; **G01R 31/382**(2019.01)i; **G01R 31/385**(2019.01)i; **G01R 31/387**(2019.01)i; **H01M 10/48**(2006.01)i;
H02J 7/00(2006.01)i; **H02J 7/04**(2006.01)i
 FI: H01M10/44 P; G01R31/382; G01R31/385; G01R31/387; H02J7/00 X; H02J7/04 F; H01M10/48 P

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)

H01M10/44; G01R31/382; G01R31/385; G01R31/387; H01M10/48; H02J7/00; H02J7/04

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2000-341873 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 08 December 2000 (2000-12-08) paragraphs [0017]-[0101], fig. 1-17	1-6
A	JP 2007-336654 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 27 December 2007 (2007-12-27) paragraphs [0014]-[0061], fig. 11, 16	1-6
A	WO 2018/181624 A1 (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 04 October 2018 (2018-10-04) paragraphs [0018]-[0094], fig. 1-22	1-6
A	WO 2018/181620 A1 (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 04 October 2018 (2018-10-04) paragraphs [0018]-[0094], fig. 1-19	1-6

☐ 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

30 October 2023

Date of mailing of the international search report

07 November 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030499

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2000-341873	A	08 December 2000	(Family: none)	
JP	2007-336654	A	27 December 2007	JP 2009-17779 A	
				US 2007/0287509 A1	
				paragraphs [0028]-[0076], fig. 11, 16	
WO	2018/181624	A1	04 October 2018	JP 2018-169397 A	
				US 2020/0018798 A1	
				paragraphs [0052]-[0208], fig. 1-22	
				EP 3605125 A1	
				CN 110476073 A	
WO	2018/181620	A1	04 October 2018	JP 2018-169398 A	
				US 2020/0041574 A1	
				paragraphs [0055]-[0232], fig. 1-19	
				EP 3605122 A1	
				CN 110462413 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/44(2006.01)i; G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/385(2019.01)i; G01R 31/387(2019.01)i; H01M 10/48(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02J 7/04(2006.01)i FI: H01M10/44 P; G01R31/382; G01R31/385; G01R31/387; H02J7/00 X; H02J7/04 F; H01M10/48 P		
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）） H01M10/44; G01R31/382; G01R31/385; G01R31/387; H01M10/48; H02J7/00; H02J7/04		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2000-341873 A（松下電工株式会社）08.12.2000（2000-12-08） [0017]-[0101], 図1-17	1-6
A	JP 2007-336654 A（三洋電機株式会社）27.12.2007（2007-12-27） [0014]-[0061], 図11, 16	1-6
A	WO 2018/181624 A1（株式会社GSユアサ）04.10.2018（2018-10-04） [0018]-[0094], 図1-22	1-6
A	WO 2018/181620 A1（株式会社GSユアサ）04.10.2018（2018-10-04） [0018]-[0094], 図1-19	1-6
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 30.10.2023	国際調査報告の発送日 07.11.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 木村 励 5T 4092 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/030499

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-341873	A	08.12.2000	(ファミリーなし)	
JP	2007-336654	A	27.12.2007	JP	2009-17779 A
				US	2007/0287509 A1
				[0028]-[0076], Figs.11,16	
WO	2018/181624	A1	04.10.2018	JP	2018-169397 A
				US	2020/0018798 A1
				[0052]-[0208], Figs.1-22	
				EP	3605125 A1
				CN	110476073 A
WO	2018/181620	A1	04.10.2018	JP	2018-169398 A
				US	2020/0041574 A1
				[0055]-[0232], Figs.1-19	
				EP	3605122 A1
				CN	110462413 A