(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 8 月 2 日(02.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/101667 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000351

(22) 国際出願日: 2011 年 1 月 24 日(24.01.2011)

(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): トヨタ自動車株式会社 (**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 市川 公一 (**ICHIKAWA, Koichi**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 水野 勝文, 外 (**MIZUNO, Katsufumi** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 丸の内仲通りビル７２１ 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, 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).

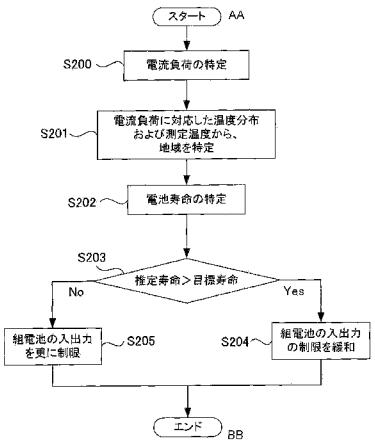
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: POWER STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 蓄電システム

[図3]



S200 Identification of current load
S201 Identification of region from temperature distribution, which corresponds to current load, and measured temperature
S202 Identification of battery life
S203 Estimated life > target value
S204 Relax restrictions on input and output for battery assembly
S205 Further restrict input and output for battery assembly
AA Start
BB End

(57) **Abstract**: [Problem] The state of degradation for power storage devices may vary according to the usage environment for the power storage device. [Solution] A power storage device (10) connected to a load and charged and discharged has a temperature sensor (12), which detects the temperature of the power storage device in response to the power storage device being connected to the load, and a controller (30) that estimates the state of degradation of the power storage device based on temperature information for the environment in which the power storage device is used. The controller acquires the temperature distribution of the power storage device based on the output of the temperature sensor when the power storage device and load are connected. The environment in which the power storage device is used is identified according to the temperature distribution acquired.

(57) 要約: 【課題】 蓄電装置の劣化状態は、蓄電装置の使用環境によっても変化してしまうことがある。 【解決手段】 負荷と接続され、充放電を行う蓄電装置（１０）と、蓄電装置が負荷と接続されることに応じて、蓄電装置の温度を検出する温度センサ（１２）と、蓄電装置の使用環境における温度情報に基づいて、蓄電装置の劣化状態を推定するコントローラ（３０）と、を有する。コントローラは、蓄電装置および負荷を接続したときの温度センサの出力に基づいて蓄電装置の温度分布を取得し、取得した温度分布に対応した蓄電装置の使用環境を特定する。

WO 2012/101667 A1

明　細　書

発明の名称 ： 蓄電システム

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電装置の使用環境を考慮して、蓄電装置の劣化状態を推定する蓄電システムに関する。

背景技術

[0002] 温度センサを用いて組電池の温度を検出することにより、組電池の劣化状態を推定する技術がある（例えば、特許文献１参照）。組電池を車両に搭載したときには、車両のイグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときに、温度センサによる温度検出が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－０７４８９１号公報

特許文献2：特開２０１０－０４５９０１号公報

特許文献3：特開２００２－１５７３６１号公報

特許文献4：特開２０１０－１３９３９６号公報

特許文献5：特開２００３－０４７１１０号公報

特許文献6：特開２００８－１２６７８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] イグニッションスイッチがオフになっている間、言い換えれば、車両が放置されている間は、温度センサによる温度検出が行われない。ここで、車両が放置されているときの組電池の温度によっても、組電池の劣化状態が変化する。車両が放置されているときの組電池の温度は、組電池の使用環境（温度）に依存する。したがって、組電池の劣化状態を推定するためには、組電池の使用環境も考慮する必要がある。

課題を解決するための手段

[0005] 本願第１の発明である蓄電システムは、負荷と接続され、充放電を行う蓄電装置と、蓄電装置が負荷と接続されることに応じて、蓄電装置の温度を検出する温度センサと、蓄電装置の使用環境における温度情報に基づいて、蓄電装置の劣化状態を推定するコントローラと、を有する。コントローラは、蓄電装置および負荷を接続したときの温度センサの出力に基づいて蓄電装置の温度分布を取得し、取得した温度分布に対応した蓄電装置の使用環境を特定する。蓄電装置の温度分布としては、蓄電装置の温度と、蓄電装置の温度毎の発生頻度との関係を示すことができる。

[0006] コントローラは、複数の使用環境における蓄電装置の温度分布の中から、温度センサの出力から取得した温度分布に沿った温度分布を特定することにより、蓄電装置の使用環境を特定することができる。複数の使用環境における蓄電装置の温度分布を予め用意しておけば、これらの温度分布の中から、温度センサの出力から取得した温度分布に沿った温度分布を特定できる。そして、温度分布の特定によって、蓄電装置の使用環境も特定できる。温度分布に沿う場合としては、２つの温度分布が一致する場合や、２つの温度分布が一致していないが、互いに似た挙動を示す場合が含まれる。

[0007] 蓄電装置を充放電するときの電流を検出する電流センサを設けることができる。ここで、コントローラは、電流センサの検出結果に対応した、複数の使用環境における蓄電装置の温度分布を特定することができる。充放電時の電流によって、蓄電装置の温度分布が変化することがあるため、蓄電装置の電流負荷毎に、複数の使用環境における蓄電装置の温度分布を特定することができる。

[0008] 複数の使用環境における蓄電装置の温度分布を、電流センサの検出結果毎にメモリに記憶することができる。これにより、メモリに記憶された情報を用いて、特定の電流負荷に対応する、複数の使用環境における蓄電装置の温度分布を特定することができる。

[0009] コントローラは、劣化状態として、蓄電装置の寿命を推定することができる。ここで、蓄電装置の推定寿命が目標寿命よりも短いときには、コントロ

ーラは、蓄電装置の入出力を制限することができる。これにより、蓄電装置の劣化を抑制して、蓄電装置の寿命を延ばすことができる。また、蓄電装置の推定寿命が目標寿命よりも長いときには、コントローラは、蓄電装置の入出力の制限を緩和することができる。これにより、蓄電装置の入出力を増加させることができる。

[0010] 蓄電装置は、電気的に直列に接続された複数の蓄電素子で構成することができる。ここで、蓄電装置は、電気的に並列に接続された複数の蓄電素子を含んでいてもよい。また、蓄電装置は、車両に搭載することができる。蓄電装置から出力された電気エネルギを運動エネルギに変換することにより、車両を走行させることができる。また、車両の制動時に発生する運動エネルギを電気エネルギに変換することにより、この電気エネルギを蓄電装置に蓄えることができる。

[0011] 本願第２の発明である推定方法は、充放電を行う蓄電装置が負荷と接続されることに応じて、蓄電装置の温度を検出する第１ステップと、蓄電装置および負荷を接続したときの第１ステップの検出結果に基づいて蓄電装置の温度分布を取得し、取得した温度分布に対応した蓄電装置の使用環境を特定する第２ステップと、第２ステップで特定した蓄電装置の使用環境における温度情報に基づいて、蓄電装置の劣化状態を推定する第３ステップと、を有する。蓄電装置の温度分布としては、蓄電装置の温度と、蓄電装置の温度毎の発生頻度との関係を示すことができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、温度センサの出力から取得される蓄電装置の温度分布に基づいて、蓄電装置の使用環境を特定することにより、蓄電装置の使用環境を考慮して、蓄電装置の劣化状態を推定することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]車両の駆動システムを示すブロック図である。

[図2]実施例１において、温度情報および電流情報を取得する処理を示すフローチャートである。

[図3]実施例１において、電池寿命の推定と、組電池の入出力を制御する処理を示すフローチャートである。

[図4]電流負荷および温度分布の対応関係を示す図である。

[図5]特定の電流負荷において、４つの地域の温度分布を示す図である。

[図6]組電池の入出力制御に用いられる閾値を示す図である。

[図7]実施例２において、電池寿命の推定と、組電池の入出力を制御する処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施例について説明する。

実施例 1

[0015] 図１は、車両に搭載される駆動システムを示すブロック図である。本実施例の車両としては、電気自動車やハイブリッド自動車がある。電気自動車は、車両を走行させるための動力源として、組電池だけを備えた車両である。ハイブリッド自動車は、車両の動力源として、組電池の他に、内燃機関や燃料電池といった他の動力源を備えた車両である。

[0016] 組電池１０は、電気的に直列に接続された複数の単電池を有する。単電池の数は、組電池１０の要求出力等に基づいて、適宜設定できる。また、組電池１０は、電気的に並列に接続された複数の単電池を含んでいてもよい。単電池としては、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池といった二次電池を用いることができる。また、二次電池の代わりに、電気二重層キャパシタ（コンデンサ）を用いることができる。

[0017] 電流センサ１１は、組電池１０の充放電における電流を検出し、検出結果をコントローラ３０に出力する。温度センサ１２は、組電池１０の温度を検出し、検出結果をコントローラ３０に出力する。温度センサ１２は、組電池１０を構成する複数の単電池のうち、いずれかの単電池に取り付けることができる。

[0018] 温度センサ１２の数は、適宜設定できる。また、組電池１０に対して、互いに異なる複数の位置に、温度センサ１２を配置することができる。複数の

温度センサ１２を用いたときには、例えば、特定の温度センサ１２の検出温度を組電池１０の温度として用いたり、複数の温度センサ１２による検出温度の平均値を組電池１０の温度として用いたりすることができる。

[0019] 組電池１０は、システムメインリレー２１ａ，２１ｂを介して、昇圧回路２２に接続されている。システムメインリレー２１ａ，２１ｂは、コントローラ３０からの制御信号を受けて、オンおよびオフの間で切り替わる。システムメインリレー２１ａ，２１ｂがオフからオンに切り替われば、組電池１０の充放電を行うことができる。

[0020] 昇圧回路２２は、組電池１０からの出力電圧を昇圧してインバータ２３に供給する。また、昇圧回路２２は、インバータ２３からの電圧を降圧して組電池１０に供給する。コントローラ３０は、昇圧回路２２の動作を制御する。本実施例では、昇圧回路２２を用いているが、昇圧回路２２を省略することができる。

[0021] インバータ２３は、昇圧回路２２からの直流電力を交流電力に変換して、モータ・ジェネレータ２４に供給する。モータ・ジェネレータ２４としては、三相交流モータを用いることができる。インバータ２３は、モータ・ジェネレータ２４からの交流電力を直流電力に変換して、昇圧回路２２に供給する。コントローラ３０は、インバータ２３の動作を制御する。本実施例では、モータ・ジェネレータ２４として交流モータを用いているため、インバータ２３を設けているが、直流モータを用いるのであれば、インバータ２３を省略することができる。

[0022] モータ・ジェネレータ２４は、インバータ２３からの電力を受けて、車両を走行させるための運動エネルギを生成する。モータ・ジェネレータ２４は、動力伝達機構を介して車輪と連結しており、モータ・ジェネレータ２４で生成された運動エネルギは、車輪に伝達される。車両を減速させたり、停止させたりするとき、モータ・ジェネレータ２４は、車両の制動時に発生する運動エネルギを電気エネルギに変換する。モータ・ジェネレータ２４で生成された電気エネルギは、回生電力として、組電池１０に蓄えることができる

。

[0023] コントローラ３０は、所定の情報を記憶するメモリ３１と、時間の計測に用いられるタイマ３２とを有する。本実施例において、コントローラ３０は、メモリ３１およびタイマ３２を内蔵しているが、メモリ３１およびタイマ３２がコントローラ３０の外部にあってもよい。

[0024] 図２は、車両を走行させるときの制御を示すフローチャートである。図２に示す処理は、コントローラ３０によって実行される。

[0025] ステップＳ１００において、コントローラ３０は、車両のイグニッションスイッチがオフからオンになるまで待機する。イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わると、コントローラ３０は、システムメインリレー２１ａ，２１ｂをオフからオンに切り替える。ステップＳ１０１において、コントローラ３０は、温度センサ１２の出力に基づいて、組電池１０の温度を検出する。システムメインリレー２１ａ，２１ｂがオフからオンに切り替わることにより、温度センサ１２による検出動作が開始される。

[0026] ステップＳ１０２において、コントローラ３０は、電流センサ１１の出力に基づいて、組電池１０の充放電時における電流を検出する。例えば、車両の走行を開始させたり、車両を加速させたりするときには、組電池１０を放電する。また、車両を減速させたり、停止させたりするときには、組電池１０を充電する。電流センサ１１の出力は、車両の走行パターンに応じて変化する。

[0027] ステップＳ１０３において、コントローラ３０は、ステップＳ１０１で検出した温度情報と、ステップＳ１０２で検出した電流情報とを、メモリ３１に記憶する。温度情報は、組電池１０の温度と、特定の温度が発生しているときの時間との関係を示す情報である。電流情報は、時間に対する電流の変化を示す情報である。温度情報および電流情報における時間は、タイマ３２によって計測できる。

[0028] ステップＳ１０４において、コントローラ３０は、イグニッションスイッチがオフであるか否かを判別する。イグニッションスイッチがオンのままで

あれば、ステップＳ１０１の処理に戻る。また、イグニッションスイッチがオンからオフに切り替われば、本処理を終了する。

[0029] 図２に示す処理を行うことにより、組電池１０の温度情報および電流情報を取得することができる。ここで、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったタイミングにおいて、温度センサ１２によって検出された温度は、車両を放置したときの組電池１０の温度に相当する。

[0030] 車両が走行している間は、組電池１０の充放電によって、組電池１０の温度は上昇する。一方、車両を停止（放置）すれば、組電池１０の充放電は停止し、組電池１０の温度は低下し始める。組電池１０の温度が低下する度合いは、組電池１０の使用環境の温度に依存する。車両を放置させておく時間が長ければ、組電池１０の温度は変化し難くなる。ここで、イグニッションスイッチが再びオフからオンに切り替わったときに、温度センサ１２によって組電池１０の温度を検出すれば、車両を停止させているときの組電池１０の温度を取得することができる。

[0031] 組電池１０の劣化は、組電池１０の温度に依存することが知られている。組電池１０の温度としては、車両が走行しているときの温度、言い換えれば、組電池１０を充放電しているときの温度と、車両が停止（放置）しているときの温度、言い換えれば、組電池１０の充放電を禁止しているときの温度とがある。

[0032] 上述したように、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときに、温度センサ１２によって組電池１０の温度を検出することにより、車両を放置しているときの組電池１０の温度を取得することができる。また、イグニッションスイッチがオンになっている間の温度センサ１２の出力に基づいて、車両が走行しているときの組電池１０の温度を取得することができる。

[0033] 本実施例では、組電池１０の温度履歴に基づいて、組電池１０の寿命を推定している。図３は、組電池１０の寿命を推定し、組電池１０の入出力を制御する処理を示すフローチャートである。図３に示す処理は、コントローラ

３０によって実行される。

[0034] ステップＳ２００において、コントローラ３０は、組電池１０の電流負荷を特定する。電流負荷は、電流の二乗として表すことができ、図２のステップＳ１０３においてメモリ３１に記憶された電流情報に基づいて、電流負荷を特定することができる。電流負荷は、車両の走行状態を特定するための情報として用いることができる。電流負荷は、車両の走行状態によって変化するため、電流負荷を特定することにより、車両の走行状態を特定することができる。

[0035] ステップＳ２０１において、コントローラ３０は、ステップＳ２００で特定された電流負荷に対応した温度分布と、メモリ３１に記憶された温度情報（図２のステップＳ１０１，Ｓ１０３）とに基づいて、車両が走行している地域（使用環境に相当する）を特定する。メモリ３１は、図４に示すように、電流負荷ＣＬ１～ＣＬｎおよび温度分布ＴＤ１～ＴＤｎの対応関係を示すデータを記憶している。電流負荷ＣＬ１～ＣＬｎおよび温度分布ＴＤ１～ＴＤｎの対応関係は、実測によって予め取得することができる。

[0036] 電流負荷が異なれば、組電池１０の充放電状態も異なることになり、組電池１０の温度分布が異なることになる。そこで、電流負荷ＣＬ１～ＣＬｎに応じた温度分布ＴＤ１～ＴＤｎを取得しておく必要がある。

[0037] ステップＳ２００の処理によって、電流負荷ＣＬ１～ＣＬｎの中から、実際の車両の走行状態に応じた電流負荷を特定することができる。各電流負荷ＣＬ１～ＣＬｎに対応する各温度分布は、図５に示す温度分布として表される。

[0038] 図５は、特定の電流負荷に対応した温度分布を示している。図５は、４つの地域Ａ～Ｄにおいて、特定の走行状態（電流負荷）で車両を走行させたときの組電池１０の温度分布を示している。図５において、横軸は、組電池１０の温度であり、縦軸は、頻度である。頻度とは、総時間に対して、特定の温度が発生しているときの時間の割合を示す。

[0039] 図５に示すように、組電池１０の温度が上昇すると、地域Ａ～Ｄにかかわ

らず、組電池１０の温度変化は、互いに似た挙動を示す。一方、組電池１０の温度が低温域にあるときには、地域Ａ～Ｄに応じて、温度分布が大きく異なっている。低温域での組電池１０の温度は、車両を放置したときの組電池１０の温度に相当する。したがって、組電池１０を放置した直後の組電池１０の温度分布を取得すれば、図５に示す温度分布に基づいて、車両が走行している地域（領域Ａ～Ｄのいずれか）を特定することができる。

[0040] コントローラ３０は、地域Ａ～Ｄの温度分布のうち、図２の処理で得られた温度分布と一致する温度分布があれば、この温度分布を示す地域を特定することができる。また、図２の処理で得られた温度分布と一致する温度分布が存在しないときには、コントローラ３０は、地域Ａ～Ｄの温度分布のうち、図２の処理で得られた温度分布に最も近い温度分布を特定することができる。温度分布が一致しているか否かの判断は、上述した低温域での温度分布を比較すればよい。

[0041] 図５は、４つの地域Ａ～Ｄの温度分布を示しているが、温度分布を表す地域の数は、適宜設定できる。低温領域において、区別しやすい温度分布の差が発生するときには、この地域の温度分布を取得しておけばよい。

[0042] 本実施例では、電流負荷ＣＬ１～ＣＬｎに対応する温度分布ＴＤ１～ＴＤｎを特定しているが、これに限るものではない。すなわち、電流負荷の特定を省略し、電流負荷にかかわらず、予め用意された複数の温度分布の中から、図２の処理で得られた温度分布と一致する温度分布を特定することにより、地域を特定することもできる。

[0043] ステップＳ２０２において、コントローラ３０は、ステップＳ２０１で特定された地域の温度分布に基づいて、組電池１０の寿命を特定（推定）する。組電池１０の寿命とは、組電池１０の劣化状態が、組電池１０の充放電を禁止する状態に到達するまでの時間をいう。組電池１０の劣化状態は、例えば、組電池１０の抵抗の変化率で表すことができる。組電池１０の抵抗は、組電池１０の電圧および電流を検出することにより算出することができる。組電池１０の充放電を禁止する状態は、適宜設定することができる。

[0044] 組電池１０の温度分布と組電池１０の寿命との対応関係は、実験により予め決めることができ、この対応関係を示すデータは、メモリ３１に格納しておくことができる。温度分布および寿命の対応関係を用いれば、ステップＳ２０１で特定された地域の温度分布に基づいて、組電池１０の寿命を特定することができる。なお、組電池１０の温度分布をパラメータとした演算式に基づいて、組電池１０の寿命を算出することもできる。

[0045] ステップＳ２０３において、コントローラ３０は、ステップＳ２０２で推定した組電池１０の寿命（推定寿命）が、目標寿命を超えているか否かを判別する。目標寿命とは、目標とする組電池１０の寿命であり、適宜設定することができる。組電池１０の推定寿命が目標寿命を超えているときには、ステップＳ２０４に進み、そうでないときには、ステップＳ２０５に進む。

[0046] ステップＳ２０４において、コントローラ３０は、組電池１０の入出力の制限を緩和する。組電池１０の入出力（充放電）は、図６に示す閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）に基づいて制御される。すなわち、組電池１０の入出力が閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）を超えないように、コントローラ３０は、組電池１０の充放電を制御する。

[0047] 図６において、横軸は組電池１０の温度を示し、縦軸は、組電池１０の入出力を示す。組電池１０の入力Ｗｉｎは、組電池１０の充電に相当し、組電池１０の出力Ｗｏｕｔは、組電池１０の放電に相当する。図６に示す閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）は、一例であり、これに限るものではない。

[0048] コントローラ３０は、組電池１０の入出力の制限を緩和することにより、閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）を矢印Ｄ１の方向にシフトさせる。閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）を矢印Ｄ１の方向にシフトさせる量は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。組電池の１０の入出力の制限を緩和することにより、組電池１０の充放電時における電力を増加させることができる。車両がハイブリッド自動車であれば、組電池１０を積極的に使用することができ、燃費を向上させることができる。

[0049] ステップＳ２０５において、コントローラ３０は、組電池１０の入出力を更に制限する。具体的には、コントローラ３０は、図６に示す閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）を矢印Ｄ２の方向にシフトさせる。ここで、閾値Ｗｉｎ（ｒｅｆ），Ｗｏｕｔ（ｒｅｆ）を矢印Ｄ２の方向にシフトさせる量は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。組電池１０の入出力を更に制限することにより、組電池１０の充放電時における電力を制限することができる。組電池１０の入出力を制限することにより、組電池１０の劣化を抑制することができる。

[0050] なお、車両がハイブリッド自動車であれば、ステップＳ２０５において、組電池１０の入出力を禁止することができる。組電池１０の入出力を禁止しても、他の動力源によって車両を走行させることができる。

[0051] 本実施例によれば、図５に示す地域毎の温度分布と、温度センサ１２の出力から取得された温度分布とを比較することにより、組電池１０の使用地域を特定することができる。組電池１０の使用地域を特定できれば、使用地域の温度分布を考慮して組電池１０の劣化状態を推定することができる。使用地域の温度分布は、主に、車両を放置しているときの組電池１０の温度に影響を与え、組電池１０の劣化状態は、車両を放置しているときの組電池１０の温度によっても変化する。そこで、使用地域の温度分布を考慮することにより、組電池１０の劣化状態の推定精度を向上させることができる。

実施例 2

[0052] 本発明の実施例２について、図７を用いて説明する。図７は、組電池１０の寿命を推定し、組電池１０の入出力を制御する処理を示すフローチャートである。本実施例において、実施例１で説明した構成と同様の構成については、同一符号を用いる。図７に示す処理は、コントローラ３０によって実行される。

[0053] 実施例１では、組電池１０の推定寿命が目標寿命を超えているか否かに応じて、組電池１０の入出力を更に制限したり、入出力の制限を緩和したりしている。本実施例では、組電池１０の推定寿命が目標寿命を超えているか否

かだけでなく、車両の走行距離が目標距離を超えているか否かも判別して、組電池１０の入出力を更に制限したり、入出力の制限を緩和したりしている。以下、具体的に説明する。

[0054] 図７において、ステップＳ２００～ステップＳ２０５の処理は、実施例１（図３）で説明した処理と同様である。本実施例では、ステップＳ２０３において、組電池１０の推定寿命が目標寿命を超えているときには、ステップＳ２０５に進み、そうでないときには、ステップＳ２０６に進む。

[0055] ステップＳ２０６において、コントローラ３０は、車両の走行距離が目標距離を超えているか否かを判別する。コントローラ３０は、走行距離メータを用いて、車両の走行距離を取得することができる。走行距離が目標距離を超えているときには、コントローラ３０は、ステップＳ２０５の処理を行う。また、走行距離が目標距離を超えていないときには、コントローラ３０は、ステップＳ２０４の処理を行う。

実施例 3

[0056] 本発明の実施例３について説明する。実施例１において、図５に示す温度分布は、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの組電池１０の温度と、イグニッションスイッチがオンになっている間の組電池１０の温度とを含んでいる。本実施例では、地域を特定するための温度分布（図５に対応する温度分布）として、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの組電池１０の温度だけを用いている。

[0057] 実施例１で説明したように、地域を特定するためには、低温域での温度分布を比較すればよい。すなわち、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの組電池１０の温度分布に着目すればよい。このため、本実施例では、図５の温度分布に対応する情報として、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの組電池１０の温度分布を用いている。本実施例で用いる温度分布は、図５と同様に、横軸が組電池１０の温度を示し、縦軸が頻度を示す。

[0058] 本実施例でも、実施例１と同様に、組電池１０の温度分布に基づいて、組

電池１０の使用地域を特定することができる。そして、組電池１０の使用地域を特定することにより、組電池１０の劣化状態を推定することができる。

[0059] ここで、イグニッションスイッチがオンになっている間に、温度センサ１２によって検出された組電池１０の温度は、組電池１０の温度調節のために用いることができる。具体的には、組電池１０の温度が上昇したときには、ブロワを駆動して冷却用の空気を組電池１０に供給することにより、組電池１０の温度上昇を抑制することができる。また、組電池１０の温度が低下したときには、加温用の空気を組電池１０に供給することにより、組電池１０の温度低下を抑制することができる。

[0060] 上述した実施例１～３では、組電池１０を車両に搭載した場合について説明したが、これに限るものではない。すなわち、組電池１０が搭載される機器であれば、本発明を適用することができる。車両以外の機器に組電池１０を搭載した場合であっても、組電池１０の使用地域における温度に応じて、組電池１０の劣化状態は変化してしまう。したがって、組電池１０が搭載される機器においては、実施例１～３と同様に、組電池１０の使用地域を特定し、組電池１０の劣化状態を推定することができる。

[0061] また、上述した実施例１～３では、複数の単電池で構成された組電池１０を用いているが、これに限るものではない。すなわち、単電池を用いた場合であっても、本発明を適用することができる。

請求の範囲

[請求項1] 負荷と接続され、充放電を行う蓄電装置と、

前記蓄電装置が前記負荷と接続されることに応じて、前記蓄電装置の温度を検出する温度センサと、

前記蓄電装置の使用環境における温度情報に基づいて、前記蓄電装置の劣化状態を推定するコントローラと、を有し、

前記コントローラは、前記蓄電装置および前記負荷を接続したときの前記温度センサの出力に基づいて前記蓄電装置の温度分布を取得し、取得した温度分布に対応した前記蓄電装置の使用環境を特定することを特徴とする蓄電システム。

[請求項2] 前記コントローラは、複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布の中から、前記温度センサの出力に基づいて取得した温度分布に沿った温度分布を特定することにより、前記蓄電装置の使用環境を特定することを特徴とする請求項１に記載の蓄電システム。

[請求項3] 前記蓄電装置の充放電時の電流を検出する電流センサを有しており、

前記コントローラは、前記電流センサの検出結果に対応した、複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布を特定することを特徴とする請求項２に記載の蓄電システム。

[請求項4] 複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布を、前記電流センサの検出結果毎に記憶するメモリを有しており、

前記コントローラは、前記電流センサの出力および前記メモリの記憶情報を用いて、前記電流センサの検出結果に対応した、複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布を特定することを特徴とする請求項３に記載の蓄電システム。

[請求項5] 前記コントローラは、前記劣化状態として、前記蓄電装置の寿命を推定することを特徴とする請求項１から４のいずれか１つに記載の蓄電システム。

[請求項6] 前記コントローラは、前記蓄電装置の推定寿命が目標寿命よりも短いときには、前記蓄電装置の入出力を制限することを特徴とする請求項５に記載の蓄電システム。

[請求項7] 前記コントローラは、前記蓄電装置の推定寿命が目標寿命よりも長いときには、前記蓄電装置の入出力の制限を緩和することを特徴とする請求項５又は６に記載の蓄電システム。

[請求項8] 前記蓄電装置は、電気的に直列に接続された複数の蓄電素子を有することを特徴とする請求項１から７のいずれか１つに記載の蓄電システム。

[請求項9] 前記蓄電装置は、車両に搭載され、車両の走行に用いられるエネルギを出力することを特徴とする請求項１から８のいずれか１つに記載の蓄電システム。

[請求項10] 前記蓄電装置の温度分布は、前記蓄電装置の温度と、前記蓄電装置の温度毎の発生頻度との関係を示すことを特徴とする請求項１から９のいずれか１つに記載の蓄電システム。

[請求項11] 充放電を行う蓄電装置が負荷と接続されることに応じて、前記蓄電装置の温度を検出する第１ステップと、

前記蓄電装置および前記負荷を接続したときの前記第１ステップの検出結果に基づいて前記蓄電装置の温度分布を取得し、取得した温度分布に対応した前記蓄電装置の使用環境を特定する第２ステップと、

前記第２ステップで特定した前記蓄電装置の使用環境における温度情報に基づいて、前記蓄電装置の劣化状態を推定する第３ステップと、

を有することを特徴とする推定方法。

[請求項12] 前記第２ステップにおいて、複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布の中から、前記第１ステップの検出結果に基づいて取得した温度分布に沿った温度分布を特定することにより、前記蓄電装置の使用環境を特定することを特徴とする請求項１１に記載の推定方法。

[請求項13] 前記蓄電装置の充放電時の電流を検出する第４ステップを有しており、

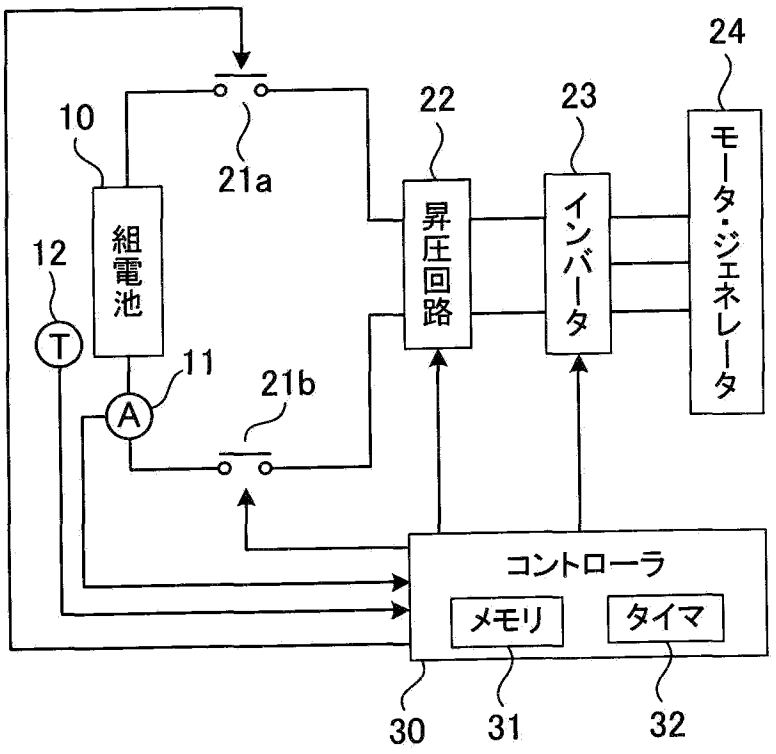
前記第２ステップにおいて、前記第４ステップの検出結果に対応した、複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布を特定することを特徴とする請求項１２に記載の推定方法。

[請求項14] 複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布を、前記第４ステップの検出結果毎に記憶するメモリの記憶情報と、前記第４ステップの検出結果とを用いて、前記第４ステップの検出結果に対応した、複数の使用環境における前記蓄電装置の温度分布を特定することを特徴とする請求項１３に記載の推定方法。

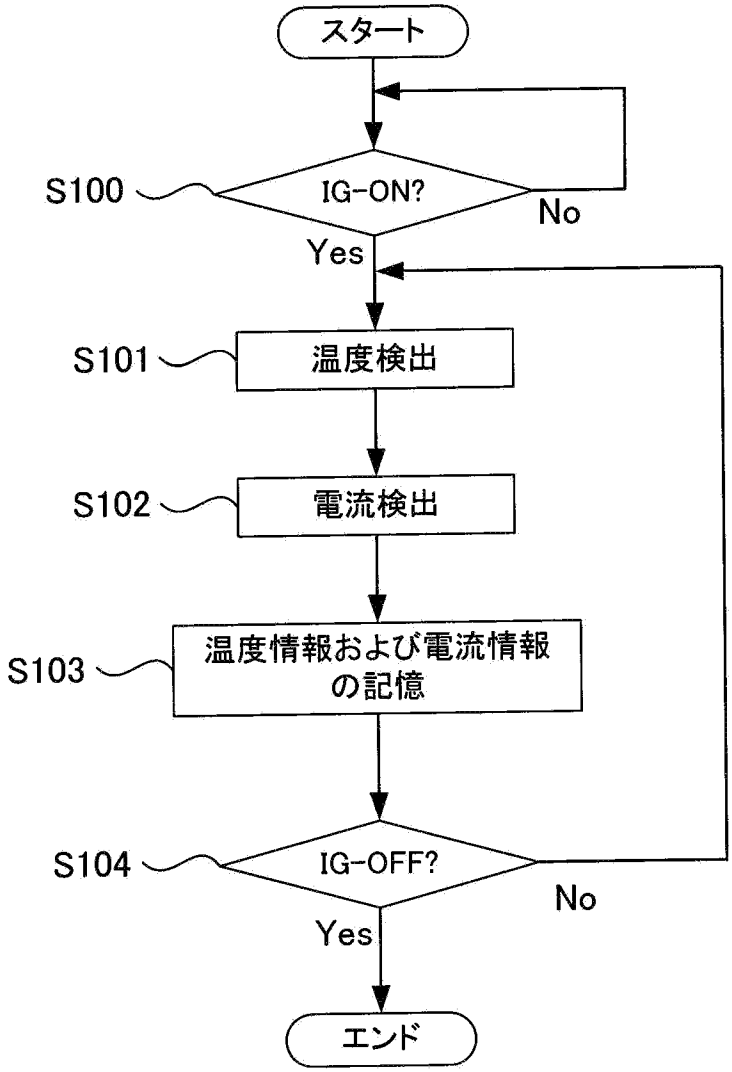
[請求項15] 前記第３ステップにおいて、前記劣化状態として、前記蓄電装置の寿命を推定することを特徴とする請求項１１から１４のいずれか１つに記載の推定方法。

[請求項16] 前記蓄電装置の温度分布は、前記蓄電装置の温度と、前記蓄電装置の温度毎の発生頻度との関係を示すことを特徴とする請求項１１から１５のいずれか１つに記載の推定方法。

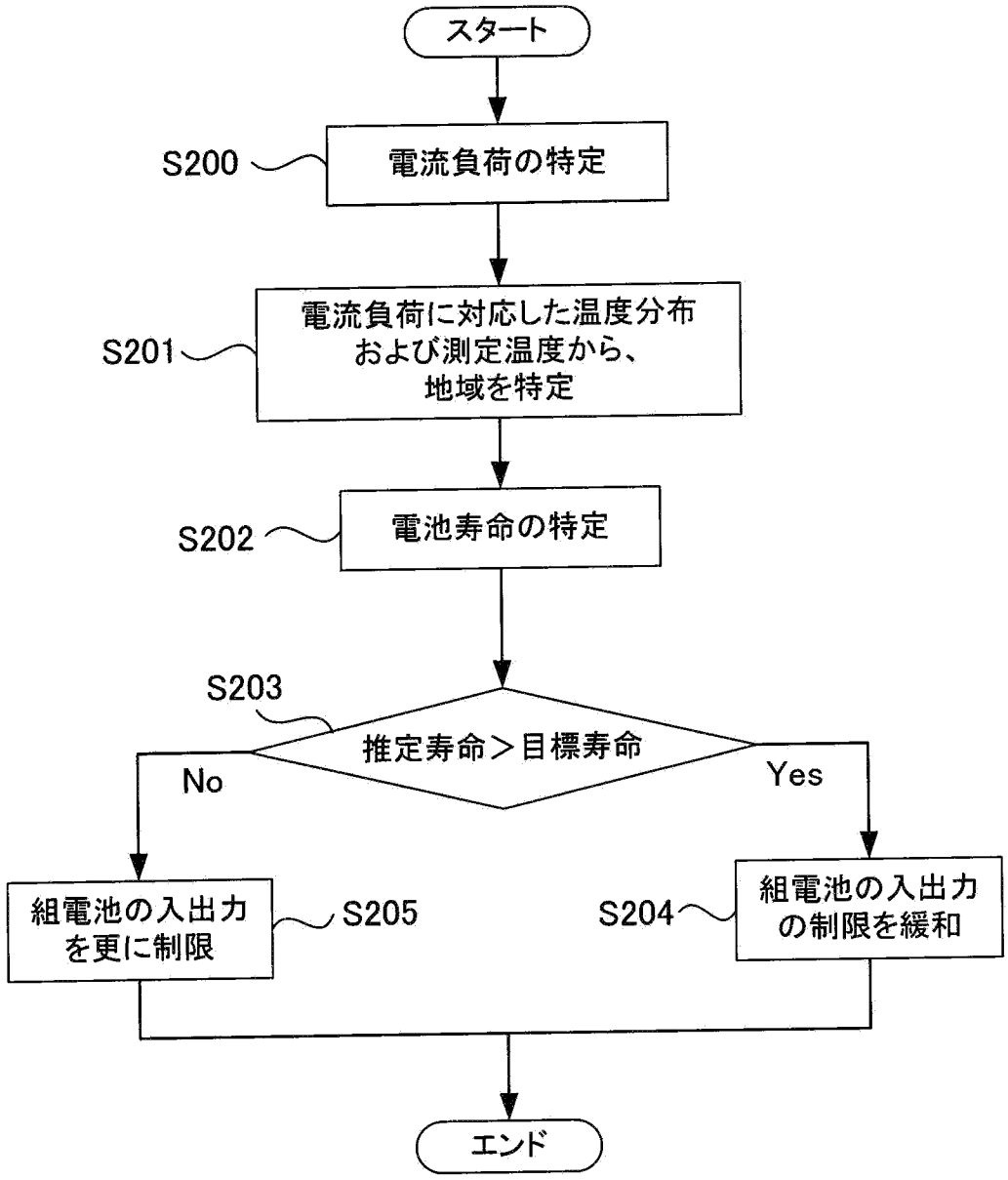
[図1]


24
10
22
23
モータ・ジェネレータ
21a
昇圧回路
インバータ
組電池
12
T
11
21b
A
コントローラ
メモリ
タイマ
30
31
32

[図2]


スタート
S100
IG-ON?
No
Yes
S101
温度検出
S102
電流検出
S103
温度情報および電流情報の記憶
S104
IG-OFF?
No
Yes
エンド

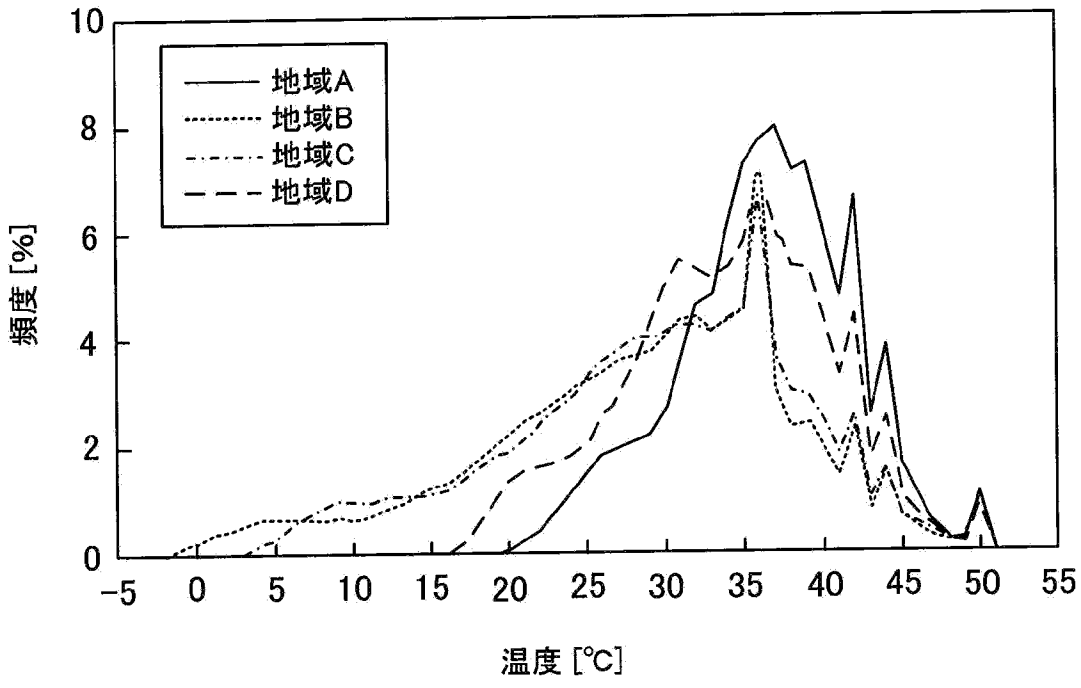
[図3]


スタート
S200
電流負荷の特定
S201
電流負荷に対応した温度分布
および測定温度から、
地域を特定
S202
電池寿命の特定
S203
推定寿命＞目標寿命
No
Yes
組電池の入出力
を更に制限
S205
S204
組電池の入出力
の制限を緩和
エンド

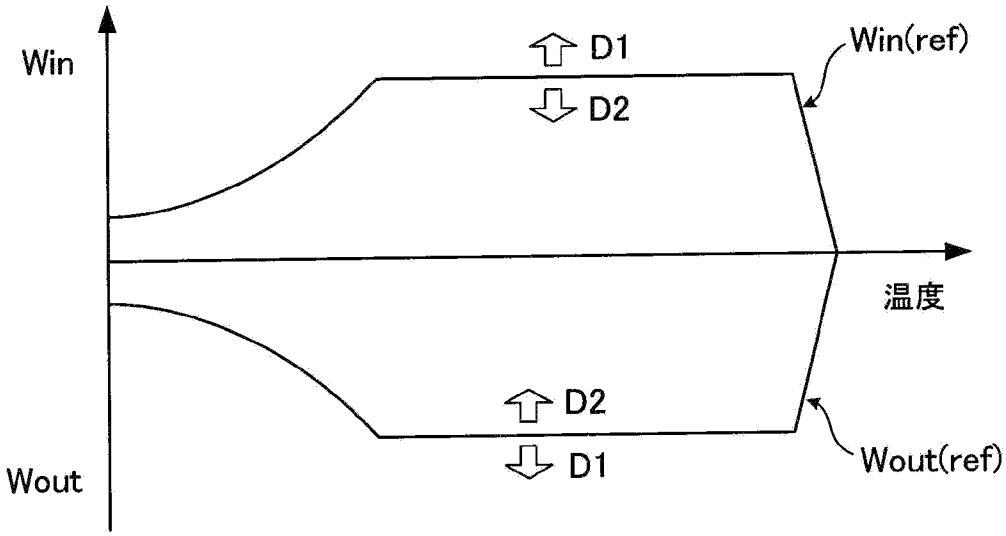
[図4]

電流負荷	温度分布
CL1	TD1
CL2	TD2
⋮	⋮
CLk	TDk
⋮	⋮
CLn	TDn

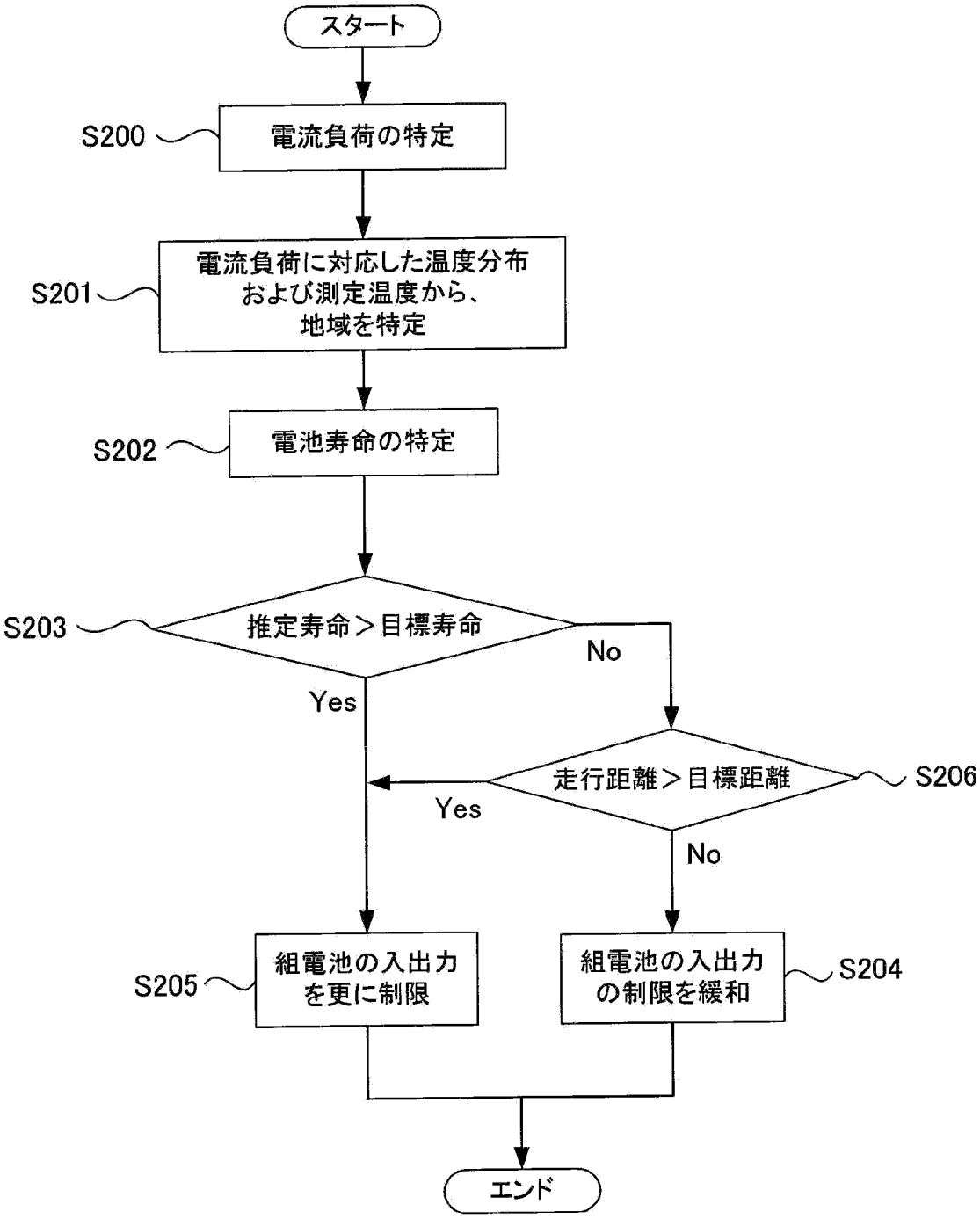
[図5]



[図6]



[図7]


スタート
S200
電流負荷の特定
S201
電流負荷に対応した温度分布
および測定温度から、
地域を特定
S202
電池寿命の特定
S203
推定寿命＞目標寿命
No
Yes
走行距離＞目標距離
S206
Yes
No
S205
組電池の入出力
を更に制限
組電池の入出力
の制限を緩和
S204
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/000351

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M10/42(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)
H01M10/42

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.
A	JP 10-51968 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 February 1998 (20.02.1998), paragraphs [0038], [0039]; fig. 9 (Family: none)	1-16
A	JP 2010-35280 A (Toyota Motor Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0008], [0018], [0019], [0105], [0109], [0120], [0121] & US 2010/0019729 A1 paragraphs [0011], [0019], [0129], [0133], [0144], [0145]	1-16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14 April, 2011 (14.04.11)	10 May, 2011 (10.05.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/000351

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-2365 A (Aisin AW Co., Ltd.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0007] to [0011] & US 2009/0319179 A1 paragraphs [0019] to [0022]	1-16
A	JP 2007-230398 A (Fujitsu Ten Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0006], [0016] (Family: none)	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０００３５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M10/42(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M10/42

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 10-51968 A（日産自動車株式会社）1998.02.20, [0038], [0039], 図９（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2010-35280 A（トヨタ自動車株式会社）2010.02.12, [0008], [0018], [0019], [0105], [0109], [0120], [0121] & US 2010/0019729 A1, [0011], [0019], [0129], [0133], [0144], [0145]	1-16

☑　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 １４．０４．２０１１	国際調査報告の発送日 １０．０５．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　９３４７ 守安　太郎 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-2365 A（アイシン・エィ・ダブリュ株式会社）2010.01.07, [0007]-[0011] & US 2009/0319179 A1, [0019]-[0022]	1-16
A	JP 2007-230398 A（富士通テン株式会社）2007.09.13, [0006], [0016]（ファミリーなし）	1-16