

(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
2013年8月8日(08.08.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/114468 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000750
- (22) 国際出願日: 2012年2月3日(03.02.2012)
- (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): 高橋 賢司 (TAKAHASHI, Kenji) [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). 西 勇二 (NISHI, Yuji) [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). 海谷 裕之 (KAIYA, Hiroyuki) [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). 木村 健治 (KIMURA, Kenji) [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).

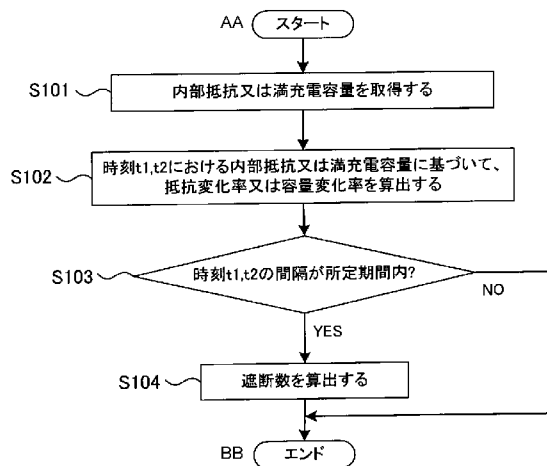
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICITY STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄電システム

[図4]

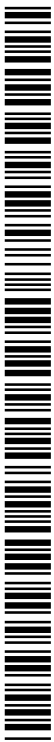


- S101 Obtain the internal resistance or the full charge capacity
- S102 Calculate the resistance change rate or the capacity change rate on the basis of the internal resistances or the full charge capacities at times (t1, t2)
- S103 Interval between the times (t1, t2) within a predetermined period?
- S104 Calculate the number of disconnections
- AA Start
- BB End

(57) Abstract: [Problem] To identify, in an electricity storage block having a plurality of electricity storage elements connected in parallel, the number of activated current breakers (the number of disconnections) among the current breakers included in the respective electricity storage elements. [Solution] An electricity storage system has a plurality of electricity storage blocks and a controller for identifying the state of each of the electricity storage blocks. The electricity storage blocks are connected in series and each have a plurality of electricity storage elements connected in parallel. Each of the electricity storage elements has a current breaker for disconnecting the current path inside the each of the electricity storage elements. The controller obtains at least one of the parameters of the internal resistance and full charge capacity of each of the electricity storage blocks and, using the change rate between the obtained parameter and a reference value, identifies the number of current breakers in a disconnection state (the number of disconnections) in each of the electricity storage blocks. The reference value is the parameter value of an electricity storage block that does not include a current breaker in the disconnection state.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/114468 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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))

【課題】 複数の蓄電素子が並列に接続された蓄電ブロックにおいて、各蓄電素子に含まれる電流遮断器の作動数 (遮断数) を特定する。【解決手段】 蓄電システムは、複数の蓄電ブロックと、各蓄電ブロックの状態を判別するコントローラと、を有する。複数の蓄電ブロックは、直列に接続されており、各蓄電ブロックは、並列に接続された複数の蓄電素子を有する。各蓄電素子は、蓄電素子の内部における電流経路を遮断する電流遮断器を有する。コントローラは、各蓄電ブロックの内部抵抗および満充電容量の少なくとも一方のパラメータを取得し、取得したパラメータと基準値との間の変化率を用いて、各蓄電ブロックにおいて、遮断状態にある電流遮断器の数 (遮断数) を特定する。基準値とは、遮断状態にある電流遮断器を含まない蓄電ブロックにおけるパラメータの値である。

明 細 書

発明の名称：蓄電システム

技術分野

[0001] 本発明は、電流遮断器をそれぞれ有する複数の蓄電素子が並列に接続された蓄電ブロックにおいて、電流遮断器の作動状態を判別する蓄電システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に記載の集合電池では、複数の電池を並列に接続した構成において、並列に接続された各単電池に対してヒューズを接続している。ヒューズは、過大な電流が流れたときに熔断することにより、電流経路を遮断する。また、特許文献2に記載の技術では、電池の内部抵抗の変化に基づいて、電池に含まれる電流遮断機構の作動を検出している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平05-275116号公報
特許文献2：特開2008-182779号公報
特許文献3：特開2011-135657号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 複数の電池が並列に接続された構成では、電流遮断器の作動数に応じて、電流遮断器が作動していない電池に流れる電流値が変化する。具体的には、電流遮断器の作動数が増加すると、電流遮断器が作動していない電池に流れる電流値が上昇してしまい、電池に対する電流負荷が増加してしまう。

[0005] 電池の充放電を制限すれば、電池に対する電流負荷が増加するのを抑制することができるが、電流遮断器の作動数を特定しなければ、電池の充放電制御を効率良く行うことができない。すなわち、電流遮断器の作動状態を検出するだけでは、電池の充放電を過度に制限してしまうことがある。したがっ

て、電池の充放電が過度に制限されるのを防止するためには、電流遮断器の作動数を把握する必要がある。特許文献2に記載の技術では、電流遮断器の作動状態を検出するだけであり、電流遮断器の作動数を特定することはできない。

課題を解決するための手段

- [0006] 本願第1の発明である蓄電システムは、複数の蓄電ブロックと、各蓄電ブロックの状態を判別するコントローラと、を有する。複数の蓄電ブロックは、直列に接続されており、各蓄電ブロックは、並列に接続された複数の蓄電素子を有する。各蓄電素子は、蓄電素子の内部における電流経路を遮断する電流遮断器を有する。コントローラは、各蓄電ブロックの内部抵抗および満充電容量の少なくとも一方のパラメータを取得する。コントローラは、取得したパラメータと基準値との間の変化率を用いて、各蓄電ブロックにおいて、遮断状態にある電流遮断器の数（遮断数）を特定する。基準値とは、遮断状態にある電流遮断器を含まない蓄電ブロックにおけるパラメータの値である。
- [0007] 電流遮断器によって電流経路が遮断されると、遮断状態にある電流遮断器の数に応じて、パラメータの変化率が変化することになる。例えば、電流遮断器が作動すると、遮断状態にある電流遮断器を含む蓄電ブロックの内部抵抗は、遮断状態にある電流遮断器を含まない蓄電ブロックの内部抵抗（基準値）よりも高くなる。そして、内部抵抗の変化率は、遮断状態にある電流遮断器の数に応じて変化する。また、電流遮断器が作動すると、遮断状態にある電流遮断器を含む蓄電ブロックの満充電容量は、遮断状態にある電流遮断器を含まない蓄電ブロックの満充電容量（基準値）よりも低くなる。そして、満充電容量の変化率は、遮断状態にある電流遮断器の数に応じて変化する。
- [0008] したがって、パラメータ（内部抵抗や満充電容量）の変化率を算出すれば、変化率から遮断数を特定することができる。遮断数を特定することにより、各蓄電ブロックの蓄電素子に流れる電流値を特定することができ、蓄電素

子に対する電流負荷が増加しないように、蓄電ブロックの充放電を制御することができる。各蓄電ブロックでは、複数の蓄電素子が並列に接続されているため、遮断数が増えるほど、蓄電素子に流れる電流値が上昇してしまう。したがって、蓄電素子に対する電流負荷が増加するのを抑制するためには、遮断数を把握する必要がある。

[0009] 現在のパラメータと、基準値としての過去のパラメータとの間の変化率を用いて、遮断数を特定することができる。過去のパラメータは、遮断状態にある電流遮断器を含まない蓄電ブロックのパラメータである。時間の経過とともに、各蓄電ブロックのパラメータを取得し続け、過去および現在のパラメータを用いて、パラメータの変化率を算出することができる。

[0010] 基準値としては、他の蓄電ブロックにおけるパラメータを用いることができる。複数の蓄電ブロックには、遮断状態にある電流遮断器を含む蓄電ブロック（第1の蓄電ブロックという）と、遮断状態にある電流遮断器を含まない蓄電ブロック（第2の蓄電ブロックという）とが混在していることが多い。したがって、第1の蓄電ブロックのパラメータと、第2の蓄電ブロックのパラメータとから算出される変化率を用いることにより、遮断数を特定することができる。

[0011] 基準値としては、蓄電ブロックの劣化に応じて変化し、予め特定されたパラメータを用いることができる。蓄電ブロックの劣化に伴うパラメータの変化は、実験によって予め特定することができる。作動状態にある電流遮断器を含む蓄電ブロックのパラメータは、蓄電ブロックの劣化に応じて変化するパラメータからずれることになる。したがって、これらのパラメータを用いて変化率を算出することにより、遮断数を特定することができる。

[0012] 各蓄電ブロックの内部抵抗を取得し、取得した内部抵抗が、蓄電ブロックの劣化に伴う内部抵抗よりも高いとき、遮断数の特定を行うことができる。遮断状態にある電流遮断器を含む蓄電ブロックの内部抵抗は、劣化に伴う内部抵抗よりも高くなるため、これらの内部抵抗の関係を確認したうえで、遮断数を特定することができる。

- [0013] また、各蓄電ブロックの満充電容量を取得し、取得した満充電容量が、蓄電ブロックの劣化に伴う満充電容量よりも低いとき、遮断数の特定を行うことができる。遮断状態にある電流遮断器を含む蓄電ブロックの満充電容量は、劣化に伴う満充電容量よりも低くなるため、これらの満充電容量の関係を確認したうえで、遮断数を特定することができる。
- [0014] 内部抵抗の値として、各蓄電ブロックの内部抵抗の変化に応じて変化する電圧変化量の値を用いることができる。複数の蓄電ブロックは、直列に接続されているため、各蓄電ブロックに流れる電流値は等しくなる。したがって、各蓄電ブロックの内部抵抗は、各蓄電ブロックの電圧変化量と比例関係となり、内部抵抗の代わりに、電圧変化量を用いることができる。
- [0015] 内部抵抗に関する変化率と、満充電容量に関する変化率とを乗算した値が、1を基準とした許容範囲内に含まれるとき、遮断数の特定を行うことができる。電流遮断器が作動したとき、内部抵抗に関する変化率と、満充電容量に関する変化率とは、逆数の関係となるため、内部抵抗および満充電容量に関する変化率を乗算すると、1となる。したがって、変化率を乗算した値を1と比較することにより、電流遮断器が作動しているか否かを判別することができる。ここで、内部抵抗および満充電容量に関する変化率の誤差を考慮することにより、1を基準とした許容範囲を設定することができる。
- [0016] 電流遮断器としては、ヒューズ、PTC素子又は、電流遮断弁を用いることができる。ヒューズは、熔断によって電流経路を遮断する。PTC素子は、温度上昇に伴う抵抗の上昇によって、電流経路を遮断する。電流遮断弁は、蓄電素子の内圧が上昇することに応じて変形し、電流経路を遮断する。
- [0017] 本願第2の発明は、並列に接続された複数の蓄電素子をそれぞれ有し、直列に接続された複数の蓄電ブロックの状態を判別する方法である。各蓄電素子は、蓄電素子の内部における電流経路を遮断する電流遮断器を有している。各蓄電ブロックの内部抵抗および満充電容量の少なくとも一方のパラメータを取得する。そして、取得したパラメータおよび基準値との間の変化率を用いて、各蓄電ブロックにおいて、遮断状態にある電流遮断器の数（遮断数

)を特定する。本願第2の発明においても、本願第1の発明と同様の効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]電池システムの構成を示す図である。

[図2]組電池の構成を示す図である。

[図3]単電池の構成を示す図である。

[図4]実施例1において、遮断数を特定する処理を示すフローチャートである。

[図5]電池ブロックの内部抵抗を算出する方法を説明する図である。

[図6]電池ブロックの摩耗劣化に伴う内部抵抗の経時変化と、電流遮断器の作動に伴う内部抵抗との関係を示す図である。

[図7]電池ブロックの摩耗劣化に伴う満充電容量の経時変化と、電流遮断器の作動に伴う満充電容量との関係を示す図である。

[図8]実施例2において、遮断数を特定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

[0019] 以下、本発明の実施例について説明する。

実施例 1

[0020] 本発明の実施例1である電池システム（蓄電システムに相当する）について、図1を用いて説明する。図1は、電池システムの構成を示す図である。本実施例の電池システムは、車両に搭載されている。

[0021] 車両としては、ハイブリッド自動車や電気自動車がある。ハイブリッド自動車は、車両を走行させる動力源として、後述する組電池に加えて、エンジン又は燃料電池を備えている。電気自動車は、車両を走行させる動力源として、後述する組電池だけを備えている。

[0022] 組電池10の正極端子と接続された正極ラインPLには、システムメインリレーSMR-Bが設けられている。システムメインリレーSMR-Bは、コントローラ40からの制御信号を受けることにより、オンおよびオフの間

で切り替わる。組電池 10 の負極端子と接続された負極ライン NL には、システムメインリレー SMR-G が設けられている。システムメインリレー SMR-G は、コントローラ 40 からの制御信号を受けることにより、オンおよびオフの間で切り替わる。

[0023] システムメインリレー SMR-G には、システムメインリレー SMR-P および電流制限抵抗 R が並列に接続されている。システムメインリレー SMR-P および電流制限抵抗 R は、直列に接続されている。システムメインリレー SMR-P は、コントローラ 40 からの制御信号を受けることにより、オンおよびオフの間で切り替わる。電流制限抵抗 R は、組電池 10 を負荷（具体的には、後述する昇圧回路 32）と接続するとき、突入電流が流れるのを抑制するために用いられる。

[0024] 組電池 10 を負荷と接続するとき、コントローラ 40 は、システムメインリレー SMR-B, SMR-P をオフからオンに切り替える。これにより、電流制限抵抗 R に電流を流すことができ、突入電流が流れるのを抑制することができる。

[0025] 次に、コントローラ 40 は、システムメインリレー SMR-G をオフからオンに切り替えた後に、システムメインリレー SMR-P をオンからオフに切り替える。これにより、組電池 10 および負荷の接続が完了し、図 1 に示す電池システムは、起動状態 (Ready-On) となる。一方、組電池 10 および負荷の接続を遮断するとき、コントローラ 40 は、システムメインリレー SMR-B, SMR-G をオンからオフに切り替える。これにより、図 1 に示す電池システムの動作は停止する。

[0026] 昇圧回路 32 は、組電池 10 の出力電圧を昇圧し、昇圧後の電力をインバータ 33 に出力する。また、昇圧回路 32 は、インバータ 33 の出力電圧を降圧し、降圧後の電力を組電池 10 に出力することができる。昇圧回路 32 は、コントローラ 40 からの制御信号を受けて動作する。本実施例の電池システムでは、昇圧回路 32 を用いているが、昇圧回路 32 を省略することもできる。

- [0027] インバータ 33 は、昇圧回路 32 から出力された直流電力を交流電力に変換し、交流電力をモータ・ジェネレータ 34 に出力する。また、インバータ 33 は、モータ・ジェネレータ 34 が生成した交流電力を直流電力に変換し、直流電力を昇圧回路 32 に出力する。モータ・ジェネレータ 34 としては、例えば、三相交流モータを用いることができる。
- [0028] モータ・ジェネレータ 34 は、インバータ 33 からの交流電力を受けて、車両を走行させるための運動エネルギーを生成する。組電池 10 の出力電力を用いて車両を走行させるとき、モータ・ジェネレータ 34 によって生成された運動エネルギーは、車輪に伝達される。
- [0029] 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 34 は、車両の制動時に発生する運動エネルギーを電気エネルギー（交流電力）に変換する。インバータ 33 は、モータ・ジェネレータ 34 が生成した交流電力を直流電力に変換し、直流電力を昇圧回路 32 に出力する。昇圧回路 32 は、インバータ 33 からの電力を組電池 10 に出力する。これにより、回生電力を組電池 10 に蓄えることができる。
- [0030] 図 2 は、組電池 10 の構成を示す。組電池 10 は、直列に接続された複数の電池ブロック（蓄電ブロックに相当する） 11 を有する。複数の電池ブロック 11 を直列に接続することにより、組電池 10 の出力電圧を確保することができる。ここで、電池ブロック 11 の数は、組電池 10 に対して要求される電圧を考慮して、適宜設定することができる。
- [0031] 各電池ブロック 11 は、並列に接続された複数の単電池（蓄電素子に相当する） 12 を有する。複数の単電池 12 を並列に接続することにより、電池ブロック 11（組電池 10）の満充電容量を増やすことができ、組電池 10 の出力を用いて車両を走行させるときの距離を延ばすことができる。各電池ブロック 11 を構成する単電池 12 の数は、組電池 10 に要求される満充電容量を考慮して、適宜設定することができる。
- [0032] 複数の電池ブロック 11 は、直列に接続されているため、各電池ブロック 11 には、等しい電流が流れる。各電池ブロック 11 では、複数の単電池 1

2が並列に接続されているため、各単電池12に流れる電流値は、電池ブロック11に流れる電流値を、電池ブロック11を構成する単電池12の数（総数）で除算した電流値となる。具体的には、電池ブロック11を構成する単電池12の総数がN個であり、電池ブロック11に流れる電流値がIsであるとき、各単電池12に流れる電流値は、 I_s / N となる。ここでは、電池ブロック11を構成する複数の単電池12において、内部抵抗のバラツキが発生していないものとしている。

[0033] 単電池12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。例えば、単電池12としては、18650型の電池を用いることができる。18650型の電池は、いわゆる円筒型の電池であり、直径が18 [mm] であり、長さが65.0 [mm] である。円筒型の電池とは、電池ケースが円筒状に形成されており、電池ケースの内部には、充放電を行う発電要素が収容されている。発電要素の構成については、後述する。

[0034] 単電池12は、図3に示すように、発電要素12aおよび電流遮断器12bを有する。発電要素12aおよび電流遮断器12bは、単電池12の外装を構成する電池ケースに収容されている。発電要素12aは、充放電を行う要素であり、正極板と、負極板と、正極板および負極板の間に配置されるセパレータとを有する。正極板は、集電板と、集電板の表面に形成された正極活物質層とを有する。負極板は、集電板と、集電板の表面に形成された負極活物質層とを有する。正極活物質層は、正極活物質や導電剤などを含んでおり、負極活物質層は、負極活物質や導電剤などを含んでいる。

[0035] 単電池12としてリチウムイオン二次電池を用いるときには、例えば、正極板の集電板をアルミニウムで形成し、負極板の集電板を銅で形成することができる。また、正極活物質としては、例えば、 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ を用い、負極活物質としては、例えば、カーボンを用いることができる。セパレータ、正極活物質層および負極活物質層には、電解液がしみ込んでいる。電解液を

用いる代わりに、正極板および負極板の間に、固体電解質層を配置することもできる。

[0036] 電流遮断器 1 2 b は、単電池 1 2 の内部における電流経路を遮断するために用いられる。すなわち、電流遮断器 1 2 b が作動することにより、単電池 1 2 の内部における電流経路が遮断される。電流遮断器 1 2 b としては、例えば、ヒューズ、P T C (Positive Temperature Coefficient) 素子又は、電流遮断弁を用いることができる。これらの電流遮断器 1 2 b は、個別に用いることもできるし、併用することもできる。

[0037] 電流遮断器 1 2 b としてのヒューズは、ヒューズに流れる電流に応じて溶断する。ヒューズを溶断させることにより、単電池 1 2 の内部における電流経路を機械的に遮断することができる。これにより、発電要素 1 2 a に過大な電流が流れるのを防止して、単電池 1 2 (発電要素 1 2 a) を保護することができる。電流遮断器 1 2 b としてのヒューズは、電池ケースに収容することもできるし、電池ケースの外部に設けることもできる。電池ケースの外部にヒューズを設ける場合であっても、各単電池 1 2 に対してヒューズが設けられ、ヒューズは、各単電池 1 2 と直列に接続される。

[0038] 電流遮断器 1 2 b としての P T C 素子は、単電池 1 2 の電流経路に配置されており、P T C 素子の温度上昇に応じて抵抗を増加させる。P T C 素子に流れる電流が増加すると、ジュール熱によって P T C 素子の温度が上昇する。P T C 素子の温度上昇に応じて、P T C 素子の抵抗が増加することにより、P T C 素子において、電流を遮断することができる。これにより、発電要素 1 2 a に過大な電流が流れるのを防止して、単電池 1 2 (発電要素 1 2 a) を保護することができる。

[0039] 電流遮断器 1 2 b としての電流遮断弁は、単電池 1 2 の内圧上昇に応じて変形し、発電要素 1 2 a との機械的な接続を断つことにより、単電池 1 2 の内部における電流経路を遮断することができる。単電池 1 2 の内部は、密閉状態となっており、過充電などによって発電要素 1 2 a からガスが発生すると、単電池 1 2 の内圧が上昇する。発電要素 1 2 a からガスが発生している

ときには、単電池 12（発電要素 12a）は異常状態となる。単電池 12 の内圧が上昇することに応じて、電流遮断弁を變形させることにより、発電要素 12a との機械的な接続を断つことができる。これにより、異常状態にある発電要素 12a に充放電電流が流れるのを阻止し、単電池 12（発電要素 12a）を保護することができる。

[0040] 図 1 に示す監視ユニット 20 は、各電池ブロック 11 の電圧を検出し、検出結果をコントローラ 40 に出力する。電流センサ 31 は、組電池 10 に流れる電流値を検出し、検出結果をコントローラ 40 に出力する。例えば、組電池 10 を放電しているときには、電流センサ 31 によって検出された電流値として、正の値を用いることができる。また、組電池 10 を充電しているときには、電流センサ 31 によって検出された電流値として、負の値を用いることができる。電流センサ 31 は、組電池 10 に流れる電流値を検出できればよく、正極ライン PL ではなく、負極ライン NL に設けることもできる。また、複数の電流センサ 31 を用いることもできる。なお、コストや体格などを考慮すると、本実施例のように、1 つの組電池 10 に対して 1 つの電流センサ 31 を設けることが望ましい。

[0041] コントローラ 40 は、メモリ 41 を内蔵しており、メモリ 41 は、コントローラ 40 を動作させるためのプログラムや、特定の情報を記憶している。メモリ 41 は、コントローラ 40 の外部に設けることもできる。

[0042] 次に、本実施例の電池システムにおける一部の処理について、図 4 に示すフローチャートを用いて説明する。図 4 に示す処理は、所定の周期で行われ、コントローラ 40 によって実行される。図 4 に示す処理は、各電池ブロック 11 に対して行われる。

[0043] ステップ S101 において、コントローラ 40 は、各電池ブロック 11 の内部抵抗又は満充電容量を取得する。取得した内部抵抗又は満充電容量に関する情報は、メモリ 41 に記憶される。電池ブロック 11 の内部抵抗又は満充電容量を取得する方法としては、公知の方法を適宜用いることができる。

[0044] 電池ブロック 11 の内部抵抗を取得する方法（一例）について説明する。

- [0045] まず、電池ブロック 11 の電流値および電圧値の関係を複数取得する。コントローラ 40 は、電流センサ 31 の出力に基づいて、電池ブロック 11 の電流値を取得することができる。また、コントローラ 40 は、監視ユニット 20 の出力に基づいて、電池ブロック 11 の電圧値を取得することができる。図 5 に示すように、横軸を電流値とし、縦軸を電圧値とした座標系において、取得した電流値および電圧値の関係をプロットする。そして、プロットされた複数の点に基づいて、近似直線 L を算出する。近似直線 L の傾きが、電池ブロック 11 の内部抵抗となる。
- [0046] ここで、電池ブロック 11 の電流値および電圧値を取得するときには、電池ブロック 11 の SOC (State of Charge) が略一定であることが好ましい。SOC とは、電池ブロック 11 の満充電容量に対する、現在の充電容量の割合を示す。電池ブロック 11 の SOC が略一定であるときには、電流値および電圧値の関係が、図 5 に示すように直線関係となる。電流値および電圧値を取得している間に、電池ブロック 11 の SOC が変化してしまうと、電流値および電圧値の関係が直線関係にはならず、直線 L の傾き、言い換えれば、電池ブロック 11 の内部抵抗を特定し難くなってしまう。
- [0047] 次に、電池ブロック 11 の満充電容量を取得する方法（一例）について説明する。
- [0048] まず、互いに異なるタイミングにおいて、電池ブロック 11 の SOC を算出（推定）する。ここで、前のタイミングで算出される SOC を開始 SOC といい、後のタイミングで算出される SOC を終了 SOC という。SOC を算出する方法としては、公知の方法を適宜用いることができる。例えば、SOC および OCV (Open Circuit Voltage) は、対応関係にあるため、この対応関係を予め特定しておけば、OCV から SOC を特定することができる。
- [0049] OCV を算出する方法としては、公知の方法を適宜用いることができる。例えば、組電池 10 を放置すると、言い換えれば、組電池 10 の充放電を行わないと、単電池 12 の分極状態を解消することができる。このため、分極

状態が解消されたときの電池ブロック 11 の電圧を取得すれば、この電圧値を OCV と見なすことができる。具体的には、組電池 10 を放置した後に電池システムを起動するとき、電池システムを起動した直後において、監視ユニット 20 によって、電池ブロック 11 の電圧を検出する。監視ユニット 20 による検出電圧を、電池ブロック 11 の OCV と見なすことができる。

[0050] 一方、電池ブロック 11 の SOC が、開始 SOC から終了 SOC に変化するまでの間において、電池ブロック 11 に流れる電流値を積算して、積算値 I_e を算出する。電池ブロック 11 に流れる電流値は、電流センサ 31 によって取得することができる。コントローラ 40 は、下記式 (1) に基づいて、電池ブロック 11 の満充電容量を算出することができる。

$$[0051] \quad S_{max} = I_e / |SOC(1) - SOC(2)| \times 100 \quad \dots (1)$$

[0052] 式 (1) において、 S_{max} は、電池ブロック 11 の満充電容量を示し、 I_e は、電流積算値を示す。SOC (1) は開始 SOC を示し、SOC (2) は終了 SOC を示す。

[0053] ステップ S102 において、コントローラ 40 は、時刻 t_1 、 t_2 のそれぞれにおいて、ステップ S101 で取得された内部抵抗に基づいて、抵抗変化率を算出する。抵抗変化率は、下記式 (2) に基づいて算出することができる。または、コントローラ 40 は、時刻 t_1 、 t_2 のそれぞれにおいて、ステップ S101 で取得された満充電容量に基づいて、容量変化率を算出する。容量変化率は、下記式 (3) に基づいて算出することができる。

$$[0054] \quad R_r = R_2 / R_1 \quad \dots (2)$$

$$S_r = S_2 / S_1 \quad \dots (3)$$

[0055] 式 (2) において、 R_r は、抵抗変化率を示す。 R_1 は、時刻 t_1 で取得された内部抵抗を示し、 R_2 は、時刻 t_2 で取得された内部抵抗を示す。式 (3) において、 S_r は、容量変化率を示す。 S_1 は、時刻 t_1 で取得された満充電容量を示し、 S_2 は、時刻 t_2 で取得された満充電容量を示す。

[0056] 時刻 t_1 、 t_2 は、互いに異なるタイミングである。時刻 t_2 としては、

内部抵抗又は満充電容量を取得したときの今回のタイミングとすることができる。時刻 t_1 としては、内部抵抗又は満充電容量を取得したときの前回のタイミングとすることができる。すなわち、時刻 t_1 は、時刻 t_2 よりも前のタイミングである。

[0057] 時刻 t_1 は、時刻 t_2 に対して、直近のタイミングであってもよいし、直近のタイミングよりも前のタイミングであってもよい。時刻 t_1 は、時刻 t_2 よりも前のタイミングであればよく、適宜設定することができる。時刻 t_1 よりも前のタイミングで取得した内部抵抗又は満充電容量に関する情報は、メモリ 41 から削除することができる。不要な情報を削除することにより、メモリ 41 の容量を確保することができる。

[0058] ステップ S103において、コントローラ 40 は、時刻 t_1 、 t_2 の間隔が所定期間 T 以内であるか否かを判別する。所定期間 T は、電池ブロック 11 の劣化が進行する速度に基づいて、決定することができる。以下、所定期間 T を決定する方法について説明する。

[0059] 電池ブロック 11（単電池 12）が劣化するときの内部抵抗の変化や、満充電容量の変化は、実験によって予め取得しておくことができる。電池ブロック 11 の劣化としては、摩耗による劣化を考慮することができる。摩耗劣化とは、電池ブロック 11（単電池 12）を構成する部材（特に、発電要素 12a）が摩耗することによる劣化である。

[0060] 電池ブロック 11 に対して所定の充放電を繰り返す実験などを行うことにより、内部抵抗の経時変化を予め取得することができる。内部抵抗の経時変化は、図 6 に示す曲線 C1 として取得することができる。図 6 に示すように、時間が経過するにつれて、言い換えれば、電池ブロック 11 の摩耗劣化が進行するにつれて、電池ブロック 11 の内部抵抗は、上昇することになる。

[0061] また、電池ブロック 11 に対して所定の充放電を繰り返す実験などを行うことにより、満充電容量の経時変化を予め取得することができる。満充電容量の経時変化は、図 7 に示す曲線 C2 として取得することができる。図 7 に示すように、時間が経過するにつれて、言い換えれば、電池ブロック 11 の

摩耗劣化が進行するにつれて、電池ブロック 1 1 の満充電容量は、低下することになる。

[0062] 電池ブロック 1 1 (単電池 1 2) の摩耗劣化だけが発生しているとき、時刻 t_1 、 t_2 のそれぞれで取得された内部抵抗は、図 6 において、内部抵抗の経時変化を示す曲線 C 1 上に位置することになる。ここで、電流遮断器 1 2 b が作動したときには、作動状態にある電流遮断器 1 2 b を含む単電池 1 2 には電流が流れないことになるため、電流遮断器 1 2 b が作動した直後に、電池ブロック 1 1 の内部抵抗が上昇する。すなわち、電流遮断器 1 2 b が作動したときの電池ブロック 1 1 の内部抵抗は、摩耗劣化に相当する内部抵抗よりも高くなる。

[0063] 図 6 に示す曲線 C 1 を用いれば、電池ブロック 1 1 の摩耗劣化によって、時刻 t_1 の内部抵抗に対して、内部抵抗が所定量だけ上昇するときの期間を予め特定することができる。この期間よりも短い期間において、時刻 t_2 の内部抵抗が、時刻 t_1 の内部抵抗に対して所定量だけ上昇しているときには、電池ブロック 1 1 には、摩耗劣化による内部抵抗の上昇だけでなく、電流遮断器 1 2 b の作動に伴う内部抵抗の上昇が発生していると判別することができる。

[0064] 摩耗劣化では、電池ブロック 1 1 の内部抵抗が徐々に上昇するのに対して、電流遮断器 1 2 b が作動したときには、電池ブロック 1 1 の内部抵抗が急激に上昇する。したがって、摩耗劣化によって電池ブロック 1 1 の内部抵抗が所定量だけ上昇するまでの期間よりも十分に短い期間において、電池ブロック 1 1 の内部抵抗が所定量だけ上昇したときには、電流遮断器 1 2 b が作動していると判別することができる。この時間間隔を監視することにより、電流遮断器 1 2 b が作動しているか否かを判別することができる。

[0065] 例えば、摩耗劣化だけが進行したときでは、図 6 に示す曲線 C 1 に基づいて、時刻 t_1 から半年経過したときに、電池ブロック 1 1 の内部抵抗が 1.1 倍になるとする。ここで、図 6 に示す時刻 t_1 および時刻 t_2 の間隔が 1 ヶ月以内であるにもかかわらず、時刻 t_1 および時刻 t_2 の間において、電

池ブロック 11 の内部抵抗が 1.1 倍になったときには、電流遮断器 12b が作動していると判別することができる。

[0066] 一方、電池ブロック 11 (単電池 12) の摩耗劣化だけが発生しているとき、時刻 t_1 、 t_2 のそれぞれで取得された満充電容量は、図 7 において、満充電容量の経時変化を示す曲線 C2 上に位置することになる。ここで、電池ブロック 11 では、複数の単電池 12 が並列に接続されているため、電池ブロック 11 の満充電容量は、複数の単電池 12 における満充電容量の総和となる。

[0067] 電流遮断器 12b が作動すると、作動状態にある電流遮断器 12b を含む単電池 12 には、電流が流れなくなるため、電池ブロック 11 の満充電容量は、電流が流れなくなった単電池 12 の分だけ低下する。すなわち、電流遮断器 12b が作動したときの電池ブロック 11 の満充電容量は、摩耗劣化に相当する満充電容量よりも低くなる。

[0068] ここで、電池ブロック 11 を構成する単電池 12 の数が少ないほど、電池ブロック 11 の満充電容量に対して、各単電池 12 の満充電容量が占める割合が高くなる。したがって、電池ブロック 11 を構成する単電池 12 の数が少ないほど、電池ブロック 11 において、電流遮断器 12b の作動に伴う満充電容量の低下量は増加する。

[0069] 図 7 に示す曲線 C2 を用いれば、電池ブロック 11 の摩耗劣化によって、時刻 t_1 の満充電容量に対して、満充電容量が所定量だけ低下するときの期間を予め特定することができる。この期間よりも短い期間において、時刻 t_2 の満充電容量が、時刻 t_1 の満充電容量に対して所定量だけ低下しているときには、電池ブロック 11 には、摩耗劣化による満充電容量の低下だけでなく、電流遮断器 12b の作動に伴う満充電容量の低下が発生していると判別することができる。

[0070] 摩耗劣化では、電池ブロック 11 の満充電容量が徐々に低下するのに対して、電流遮断器 12b が作動したときには、電池ブロック 11 の満充電容量が急激に低下する。したがって、摩耗劣化によって電池ブロック 11 の満充

電容量が所定量だけ低下するまでの期間よりも十分に短い期間において、電池ブロック 11 の満充電容量が所定量だけ低下したときには、電流遮断器 12 b が作動していると判別することができる。この時間間隔を監視することにより、電流遮断器 12 b が作動しているか否かを判別することができる。

[0071] 例えば、摩耗劣化だけが進行するときでは、図 7 に示す曲線 C 2 に基づいて、時刻 t_1 から半年経過したときに、電池ブロック 11 の満充電容量が 0.9 倍になるとする。ここで、図 7 に示す時刻 t_1 および時刻 t_2 の間隔が 1 ヶ月以内であるにもかかわらず、時刻 t_1 および時刻 t_2 の間において、電池ブロック 11 の満充電容量が 0.9 倍になったときには、電流遮断器 12 b が作動していると判別することができる。

[0072] ステップ S 103 において、時刻 t_1 , t_2 の間隔が所定期間 T よりも長いときには、図 4 に示す処理を終了する。所定期間 T とは、ステップ S 102 で取得した抵抗変化率又は容量変化率が、摩耗劣化だけによって発生するときの期間である。具体的には、所定期間 T は、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間の内部抵抗の上昇率（ステップ S 102 で取得した抵抗変化率）が発生するまでの期間であって、図 6 に示す曲線 C 1 から特定される期間である。また、所定期間 T は、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間の満充電容量の低下率（ステップ S 102 で取得した容量変化率）が発生するまでの期間であって、図 7 に示す曲線 C 2 から特定される期間である。

[0073] 時刻 t_1 , t_2 の間隔が所定期間 T よりも長いとき、コントローラ 40 は、電池ブロック 11 において、電流遮断器 12 b が作動していないと判別する。一方、時刻 t_1 , t_2 の間隔が所定期間 T 以内であるときには、ステップ S 104 の処理に進む。すなわち、時刻 t_1 , t_2 の間隔が所定期間 T 以内であるとき、コントローラ 40 は、電池ブロック 11 において、電流遮断器 12 b が作動していると判別する。

[0074] ステップ S 104 において、コントローラ 40 は、ステップ S 102 で算出した抵抗変化率 R_r 又は容量変化率 S_r に基づいて、作動状態にある電流遮断器 12 b の数（遮断数という）を特定する。

[0075] 電流遮断器 12b が作動する前の電池ブロック 11 の内部抵抗を R_a とし、電流遮断器 12b が作動した後の電池ブロック 11 の内部抵抗を R_b とすると、内部抵抗 R_a , R_b は、下記式 (4) に示す関係を有する。一方、電流遮断器 12b が作動する前の電池ブロック 11 の満充電容量を S_a とし、電流遮断器 12b が作動した後の電池ブロック 11 の満充電容量を S_b とすると、満充電容量 S_a , S_b は、下記式 (5) に示す関係を有する。

$$[0076] \quad R_b = R_a \times N / (N - m) \quad \dots (4)$$

$$S_b = S_a \times (N - m) / N \quad \dots (5)$$

[0077] 式 (4) および式 (5) において、 N は、各電池ブロック 11 を構成する単電池 12 の数、言い換えれば、並列に接続された単電池 12 の数を示す。 m は、各電池ブロック 11 において、作動状態にある電流遮断器 12b の総数 (遮断数) を示す。電流遮断器 12b は、各単電池 12 に設けられているため、遮断数 m は、作動状態にある電流遮断器 12b を有する単電池 12 の総数となる。電池ブロック 11 において、すべての電流遮断器 12b が作動していないときには、遮断数 m が 0 となる。

[0078] 電流遮断器 12b が作動すると、作動状態にある電流遮断器 12b の数に応じて、電池ブロック 11 の内部抵抗が上昇する。すなわち、式 (4) に示すように、電流遮断器 12b が作動した後の電池ブロック 11 の内部抵抗 R_b は、電流遮断器 12b が作動する前の電池ブロック 11 の内部抵抗 R_a に対して、 $N / (N - m)$ 倍となる。「 $N / (N - m)$ 」の値は、1 よりも大きい値となるため、内部抵抗 R_b は、内部抵抗 R_a よりも高くなる。

[0079] 一方、電流遮断器 12b が作動すると、作動状態にある電流遮断器 12b の数に応じて、電池ブロック 11 の満充電容量が低下する。すなわち、式 (5) に示すように、電流遮断器 12b が作動した後の電池ブロック 11 の満充電容量 S_b は、電流遮断器 12b が作動する前の電池ブロック 11 の満充電容量 S_a に対して、 $(N - m) / N$ 倍となる。「 $(N - m) / N$ 」の値は、1 よりも小さい値となるため、満充電容量 S_b は、満充電容量 S_a よりも低くなる。

[0080] 式(4)および式(5)を変形すると、式(6)および式(7)で表すことができる。

$$[0081] \quad R_b / R_a = N / (N - m) \quad \dots (6)$$

$$S_b / S_a = (N - m) / N \quad \dots (7)$$

[0082] 式(6)に示す「 R_b / R_a 」の値は、式(2)に示す「 $R_r (= R_1 / R_2)$ 」の値に相当する。すなわち、ステップS102で算出した抵抗変化率 R_r が、「 $N / (N - m)$ 」の値と等しくなる。したがって、抵抗変化率 R_r および数(既定値) N に基づいて、遮断数 m を算出することができる。

[0083] ここで、抵抗変化率 R_r に誤差が含まれているときには、誤差を許容する範囲(許容値 α_1)を予め定めておき、許容値 α_1 を考慮して、遮断数 m を算出することができる。具体的には、数 m を変更しながら、「 $N / (N - m)$ 」の値を算出する。そして、許容範囲内に、抵抗変化率 R_r が含まれているか否かを判別する。ここで、算出値「 $N / (N - m)$ 」に許容値 α_1 を加算した値を、許容範囲の上限値とし、算出値「 $N / (N - m)$ 」から許容値 α_1 を減算した値を、許容範囲の下限値とすることができる。

[0084] 抵抗変化率 R_r が許容範囲に含まれているときには、このときの数 m を、作動状態にある電流遮断器12bの総数とすることができる。許容値 α_1 は、数 N に応じて変更することができる。すなわち、数 N が多くなるほど、許容値 α_1 を小さくすることができる。言い換えれば、数 N が少なくなるほど、許容値 α_1 を大きくすることができる。

[0085] 数 N は、組電池10を構成するときに予め設定されるため、数 N に基づいて、許容値 α_1 を予め決めておけばよい。

[0086] 式(7)に示す「 C_b / C_a 」の値は、式(3)に示す「 $S_r (= S_1 / S_2)$ 」の値に相当する。すなわち、ステップS102で算出した容量変化率 S_r が、「 $(N - m) / N$ 」の値と等しくなる。したがって、容量変化率 S_r および数(既定値) N に基づいて、遮断数 m を算出することができる。

[0087] ここで、容量変化率 S_r に誤差が含まれているときには、誤差を許容する範囲(許容値 α_2)を予め定めておき、許容値 α_2 を考慮して、遮断数 m を

算出することができる。具体的には、数 m を変更しながら、「 $(N - m) / N$ 」の値を算出する。そして、許容範囲内に、容量変化率 S_r が含まれているか否かを判別する。ここで、算出値「 $(N - m) / N$ 」に許容値 α_2 を加算した値を、許容範囲の上限値とし、算出値「 $(N - m) / N$ 」から許容値 α_2 を減算した値を、許容範囲の下限値とすることができる。

[0088] 容量変化率 S_r が許容範囲内に含まれているときには、このときの数 m を、作動状態にある電流遮断器12bの総数とすることができる。許容値 α_2 は、数 N に応じて変更することができる。すなわち、数 N が多くなるほど、許容値 α_2 を小さくすることができる。言い換えれば、数 N が少なくなるほど、許容値 α_2 を大きくすることができる。

[0089] 数 N は、組電池10を構成するときに予め設定されるため、数 N に基づいて、許容値 α_2 を予め決めておけばよい。

[0090] 図4に示す処理においては、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r のいずれか一方を考慮することもできるし、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r の両者を考慮することもできる。

[0091] 本実施例では、時刻 t_1 、 t_2 で取得した内部抵抗 R_1 、 R_2 から抵抗変化率 R_r を算出し、抵抗変化率 R_r から遮断数 m を算出しているが、これに限るものではない。

[0092] 例えば、所定時刻で取得した電池ブロック11の内部抵抗と、予め求められた内部抵抗の経時変化（図6の曲線C1）から特定される所定時刻での内部抵抗とから、抵抗変化率 R_r を算出することができる。すなわち、ステップS101の処理において、電池ブロック11の内部抵抗を取得するとともに、ステップS101の処理を行ったときと同じ時刻における内部抵抗を、図6の曲線C1から特定する。

[0093] 抵抗変化率 R_r を算出するとき、式(2)に示す R_1 として、図6の曲線C1から特定される内部抵抗を用いることができる。また、式(2)に示す R_2 として、ステップS101の処理で取得した内部抵抗を用いることができる。抵抗変化率 R_r を算出できれば、本実施例で説明した方法によって、

遮断数 m を算出することができる。

[0094] また、本実施例では、時刻 t_1 、 t_2 で取得した満充電容量 S_1 、 S_2 から容量変化率 S_r を算出し、容量変化率 S_r から遮断数 m を算出しているが、これに限るものではない。

[0095] 例えば、所定時刻で取得した電池ブロック 11 の満充電容量と、予め求められた満充電容量の経時変化（図 7 の曲線 C 2）から特定される所定時刻での満充電容量とから、容量変化率 S_r を算出することができる。すなわち、ステップ S 101 の処理において、電池ブロック 11 の満充電容量を取得するとともに、ステップ S 101 の処理を行ったときと同じ時刻における満充電容量を、図 7 の曲線 C 2 から特定する。

[0096] 容量変化率 S_r を算出するとき、式（3）に示す S_1 として、図 7 の曲線 C 2 から特定される満充電容量を用いることができる。また、式（3）に示す S_2 として、ステップ S 101 の処理で取得した満充電容量を用いることができる。容量変化率 S_r を算出できれば、本実施例で説明した方法によって、遮断数 m を算出することができる。

[0097] 一方、本実施例では、時刻 t_1 、 t_2 の間隔が所定期間 T 以内であるか否かを判別することにより、電流遮断器 12 b が作動しているか否かを判別しているが、これに限るものではない。

[0098] 例えば、電池ブロック 11 の内部抵抗を取得し、取得した内部抵抗が、電池ブロック 11 の摩耗劣化に相当する内部抵抗よりも高くなったときに、電流遮断器 12 b が作動状態であることを判別することができる。言い換えれば、取得した内部抵抗が、摩耗劣化に相当する内部抵抗の曲線（図 6 に示す曲線 C 1）に対して、抵抗が高い側にずれているときには、電流遮断器 12 b が作動状態であることを判別することができる。

[0099] また、電池ブロック 11 の満充電容量を取得し、取得した満充電容量が、電池ブロック 11 の摩耗劣化に相当する満充電容量よりも低くなったときに、電流遮断器 12 b が作動状態であることを判別することができる。言い換えれば、取得した満充電容量が、摩耗劣化に相当する満充電容量の曲線（図

7に示す曲線C2)に対して、容量が低い側にずれているときには、電流遮断器12bが作動状態であることを判別することができる。

[0100] 遮断数 m を特定した後において、コントローラ40は、遮断数 m に基づいて、組電池10の充放電を制御することができる。

[0101] 電池ブロック11において、電流遮断器12bが作動すると、作動状態にある電流遮断器12bを有する単電池12には、電流が流れないことになる。また、作動状態にある電流遮断器12bを有する単電池12と並列に接続された他の単電池12には、作動状態にある電流遮断器12bを有する単電池12に流れる予定である電流が流れてしまう。ここで、組電池10（電池ブロック11）に流れる電流値 I_s を制限しないときには、他の単電池12に流れる電流値は、 $I_s / (N - m)$ となる。「 $N - m$ 」の値は、「 N 」の値よりも小さいため、他の単電池12に流れる電流値は上昇してしまう。

[0102] 単電池12に流れる電流値が上昇すると、言い換えれば、単電池12に対する電流負荷が増加すると、ハイレート劣化が発生しやすくなるおそれがある。ハイレート劣化とは、ハイレートで充電又は放電が行われることにより、単電池12の電解液中における塩濃度が一方（正極側又は負極側）に偏ってしまうことによる劣化である。塩濃度が一方に偏ってしまうと、正極および負極の間において、イオンの移動が抑制されるため、単電池12の入出力性能が低下してしまい、単電池12の劣化となる。

[0103] また、単電池12として、リチウムイオン二次電池を用いたときには、リチウムが析出しやすくなるおそれがある。リチウムが析出すると、正極および負極の間で移動するリチウムイオンが減少し、結果として、単電池12の満充電容量が低下してしまう。さらに、単電池12に流れる電流値が上昇すると、電流遮断器12bが作動しやすくなってしまのおそれがある。

[0104] コントローラ40は、遮断数 m を特定したとき、この遮断数 m に基づいて、組電池10の充放電を制御する電流指令値を決定することができる。具体的には、コントローラ40は、電流指令値として、遮断数 m が増加することに応じて、組電池10の充放電電流を低下させることができる。コントロー

ラ40は、下記式(8)に基づいて、電流指令値を設定することができる。

$$[0105] \quad I_s(2) = I_s(1) \times (N-m) / N \quad \dots (8)$$

[0106] 式(8)において、 $I_s(1)$ は、電流遮断器12bが作動する前の電流指令値であり、 $I_s(2)$ は、電流遮断器12bが作動した後の電流指令値である。式(8)から分かるように、「 $(N-m) / N$ 」の値は、1よりも小さい値であるため、電流指令値 $I_s(2)$ は、電流指令値 $I_s(1)$ よりも小さくなる。

[0107] コントローラ40は、電流指令値 $I_s(2)$ に基づいて、組電池10の充放電を制御することができる。具体的には、コントローラ40は、電流指令値 $I_s(2)$ に基づいて、組電池10の充電を許容する上限電力を低下させたり、組電池10の放電を許容する上限電力を低下させたりする。上限電力を低下させるときには、低下させる前の上限電力に対して、「 $(N-m) / N$ 」の値を乗算することができる。組電池10の充放電を許容する上限電力を低下させることにより、組電池10(単電池12)に流れる電流値を制限することができる。

[0108] 遮断数 m が「 N 」であるときには、電池ブロック11を構成する、すべての単電池12において、電流遮断器12bが作動していることになり、組電池10に電流を流すことができなくなる。このため、遮断数 m が「 N 」であるとき、コントローラ40は、組電池10の充放電を行わせないようにすることができる。具体的には、コントローラ40は、組電池10の充放電を許容する上限電力を0[kW]に設定することができる。また、コントローラ40は、システムメインリレーSMR-B, SMR-G, SMR-Pをオフにすることができる。

[0109] なお、遮断数 m が「 N 」に近づいたときに、組電池10の充放電を行わせないようにすることができる。ここで、組電池10の充放電を行わせないときの遮断数 m の数は、車両の走行を確保する観点などに基づいて、適宜設定することができる。

[0110] 組電池10の充放電制御は、図1に示す電池システムが起動しているとき

だけでなく、外部電源の電力を組電池 10 に供給しているときや、組電池 10 の電力を外部機器に供給しているときにも行うことができる。外部電源とは、車両の外部に設けられた電源であり、外部電源としては、例えば、商用電源を用いることができる。外部機器とは、車両の外部に配置された電子機器であって、組電池 10 からの電力を受けて動作する電子機器である。外部機器としては、例えば、家電製品を用いることができる。

[0111] 外部電源の電力を組電池 10 に供給するときには、充電器を用いることができる。充電器は、外部電源からの交流電力を直流電力に変換し、直流電力を組電池 10 に供給することができる。充電器は、車両に搭載することもできるし、車両の外部において、車両とは別に設けることもできる。また、外部電源の電圧および組電池 10 の電圧を考慮して、充電器は、電圧値を変換することができる。コントローラ 40 は、充電器の動作を制御することにより、組電池 10 の電流値（充電電流）を低下させることができる。

[0112] 組電池 10 の電力を外部機器に供給するときには、給電装置を用いることができる。給電装置は、組電池 10 からの直流電力を交流電力に変換し、交流電力を外部機器に供給することができる。また、組電池 10 の電圧および外部機器の動作電圧を考慮して、給電装置は、電圧値を変換することができる。コントローラ 40 は、給電装置の動作を制御することにより、組電池 10 の電流値（放電電流）を低下させることができる。

[0113] 遮断数 m に応じて、組電池 10 に流れる電流値を制限することにより、単電池 12 に対する電流負荷が上昇してしまうのを抑制することができる。また、作動していない電流遮断器 12 b に流れる電流値も制限することができる。電流遮断器 12 b が作動しやすくなってしまうのを抑制することができる。

[0114] 本実施例では、遮断数 m に応じて、組電池 10 の充放電を制御することができるため、組電池 10 の充放電制御を効率良く行うことができる。電流遮断器 12 b の作動状態を検出するだけでは、組電池 10 の充放電が過度に制限されてしまうことがある。これに対して、遮断数 m を把握することにより

、遮断数 m に応じて、組電池10の充放電を制限することができ、組電池10の充放電が過度に制限されてしまうのを抑制することができる。

実施例 2

[0115] 本発明の実施例2である電池システムについて説明する。実施例1で説明した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を用い、詳細な説明は省略する。以下、実施例1と異なる点について、主に説明する。

[0116] 図8は、本実施例において、作動状態にある電流遮断器12bの数を特定する処理を示すフローチャートである。図8に示す処理は、所定の周期で行われ、コントローラ40によって実行される。図8に示す処理は、各電池ブロック11に対して行われる。

[0117] 図8において、実施例1（図4）で説明した処理と同じ処理については、同一の符号を用いる。図8のステップS101において、コントローラ40は、各電池ブロック11における内部抵抗および満充電容量を取得する。ステップS102において、コントローラ40は、ステップS101で取得した内部抵抗に基づいて、抵抗変化率 R_r を算出するとともに、ステップS101で取得した満充電容量に基づいて、容量変化率 S_r を算出する。抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r は、実施例1で説明した方法によって算出することができる。

[0118] ステップS102の処理を行った後、コントローラ40は、ステップS105の処理を行う。ステップS105において、コントローラ40は、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算し、乗算した値が1であるか否かを判別する。

[0119] 実施例1で説明したように、電池ブロック11において、電流遮断器12bが作動しているとき、抵抗変化率 R_r は、「 $N / (N - m)$ 」の値と等しくなる。また、容量変化率 S_r は、「 $(N - m) / N$ 」の値と等しくなる。ここで、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算することは、「 $N / (N - m)$ 」および「 $(N - m) / N$ 」の値を乗算することになり、乗算した値は1となる。

- [0120] ここで、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r の誤差を考慮して、誤差を許容する範囲（許容値 β ）を設定することができる。コントローラ 40 は、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値が、許容範囲内に含まれているか否かを判別することができる。1 に許容値 β を加算した値を、許容範囲の上限値とし、1 から許容値 β を減算した値を、許容範囲の下限値とすることができる。
- [0121] 抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値が、許容範囲内に含まれているときには、ステップ S103 の処理に進む。抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値が、許容範囲から外れているときには、図 8 に示す処理を終了する。ステップ S103、ステップ S104 の処理は、実施例 1（図 4 のステップ S103、S104）で説明した処理と同様である。
- [0122] 電流遮断器 12b が作動したときには、抵抗変化率 R_r が「 $N / (N - m)$ 」の値となるだけでなく、容量変化率 S_r が「 $(N - m) / N$ 」の値となる。したがって、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r の両者の関係を確認することにより、電流遮断器 12b が作動しているか否かを判別することができる。抵抗変化率 R_r および容量変化率 C_r の両者を考慮することにより、抵抗変化率 R_r および容量変化率 C_r の一方だけを考慮する場合と比べて、電流遮断器 12b の作動状態を判別する精度を向上させることができる。
- [0123] 電池ブロック 11 の劣化には、摩耗劣化だけでなく、上述したハイレート劣化が含まれることがある。また、単電池 12 がリチウムイオン二次電池であるときには、電池ブロック 11 の劣化には、リチウムの析出による劣化が含まれることがある。
- [0124] ハイレート劣化が発生すると、電池ブロック 11 の内部抵抗は上昇し、摩耗劣化に相当する内部抵抗（図 6 に示す曲線 C1）よりも高くなってしまう。一方、リチウムが析出すると、電池ブロック 11 の満充電容量は低下し、摩耗劣化に相当する満充電容量（図 7 に示す曲線 C2）よりも低くなってしまふ。実施例 1 では、摩耗劣化だけを考慮しているため、ハイレート劣化が発生すると、電池ブロック 11 の内部抵抗が図 6 に示す曲線 C1 から外れて

しまうことがある。また、リチウムが析出すると、電池ブロック 1 1 の満充電容量が図 7 に示す曲線 C 2 から外れてしまうことがある。この場合には、電流遮断器 1 2 b の作動状態を判別するときに、誤った判別が行われてしまうおそれがある。

[0125] 本実施例では、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値が、許容範囲内に含まれているか否かを判別しているため、ハイレート劣化やリチウムの析出による影響を除外したうえで、電流遮断器 1 2 b の作動状態を判別することができる。ハイレート劣化が発生するときの時定数と、リチウムの析出が発生するときの時定数は、一般的には互いに異なりやすい。言い換えれば、ハイレート劣化およびリチウムの析出は、同一のタイミングで発生しにくい。

[0126] ハイレート劣化だけが発生すれば、電池ブロック 1 1 の内部抵抗（抵抗変化率 R_r ）だけが変化し、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値は、許容範囲から外れることになる。また、リチウムの析出だけが発生すれば、電池ブロック 1 1 の満充電容量（容量変化率 S_r ）だけが変化し、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値は、許容範囲から外れることになる。一方、電流遮断器 1 2 b が作動したときには、電池ブロック 1 1 の内部抵抗および満充電容量が共に変化するため、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値は許容範囲内に含まれることになる。したがって、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値が許容範囲内に含まれるか否かを判別すれば、ハイレート劣化やリチウムの析出による影響を除外した状態において、電流遮断器 1 2 b の作動状態だけを判別することができる。

実施例 3

[0127] 本発明の実施例 3 である電池システムについて説明する。実施例 1 で説明した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を用い、詳細な説明は省略する。以下、実施例 1 と異なる点について、主に説明する。

[0128] 実施例 1, 2 では、時刻 t_1 , t_2 で取得した内部抵抗から抵抗変化率 R

r を算出し、抵抗変化率 R_r から遮断数 m を算出している。本実施例では、複数の電池ブロック11における内部抵抗を互いに比較することにより、遮断数 m を算出するようにしている。この点について、具体的に説明する。

[0129] 組電池10を構成する複数の電池ブロック11のうち、いずれかの電池ブロック11において、電流遮断器12bが作動すると、作動状態にある電流遮断器12bを含む電池ブロック11の内部抵抗は、すべての電流遮断器12bが作動していない電池ブロック11の内部抵抗よりも高くなる。ここでは、組電池10を構成する、すべての単電池12の内部抵抗が等しいものとしている。言い換えれば、組電池10を構成する、すべての電池ブロック11の内部抵抗が等しいものとしている。

[0130] すべての電池ブロック11において、同一の時期に電流遮断器12bが作動することは、ほとんど無く、組電池10には、作動状態にある電流遮断器12bを含む電池ブロック11と、すべての電流遮断器12bが作動していない電池ブロック11とが混在する。

[0131] したがって、任意の2つの電池ブロック11における内部抵抗を比較すれば、内部抵抗が高い側の電池ブロック11を特定することができる。言い換えれば、すべての電流遮断器12bが作動していない電池ブロック11の内部抵抗と、作動状態にある電流遮断器12bを含む電池ブロック11の内部抵抗とを比較することにより、作動状態にある電流遮断器12bを含む電池ブロック11を特定することができる。各電池ブロック11の内部抵抗は、実施例1で説明した方法によって取得することができる。

[0132] 各電池ブロック11の内部抵抗を他の電池ブロック11の内部抵抗と比較することにより、遮断数 m を算出することができる。具体的には、各電池ブロック11の内部抵抗と、他の電池ブロック11の内部抵抗とに基づいて、抵抗変化率 R_r を算出する。実施例1では、時刻 t_1 、 t_2 における内部抵抗から抵抗変化率 R_r を算出しているが、本実施例では、時刻 t_1 、 t_2 における内部抵抗の代わりに、2つの電池ブロック11における内部抵抗を用いている。

- [0133] 抵抗変化率 R_r を算出する方法は、実施例1で説明した方法と同様である。具体的には、実施例1で説明した式(2)を用いて、抵抗変化率 R_r を算出することができる。式(2)において、内部抵抗 R_1 として、一方の電池ブロック11の内部抵抗を用い、内部抵抗 R_2 として、他方の電池ブロック11の内部抵抗を用いることができる。2つの電池ブロック11における内部抵抗から抵抗変化率 R_r を算出することにより、実施例1と同様に、抵抗変化率 R_r から遮断数 m を算出することができる。
- [0134] 一方、複数の電池ブロック11における満充電容量に基づいて、遮断数 m を算出することもできる。具体的には、各電池ブロック11の満充電容量を取得し、各電池ブロック11の満充電容量と、他の電池ブロック11の満充電容量とに基づいて、容量変化率 S_r を算出する。実施例1では、時刻 t_1 、 t_2 における満充電容量から容量変化率 S_r を算出しているが、本実施例では、時刻 t_1 、 t_2 における満充電容量の代わりに、2つの電池ブロック11における満充電容量を用いている。
- [0135] 容量変化率 S_r を算出する方法は、実施例1で説明した方法と同様である。具体的には、実施例1で説明した式(3)を用いて、容量変化率 S_r を算出することができる。式(3)において、満充電容量 S_1 として、一方の電池ブロック11の満充電容量を用い、満充電容量 S_2 として、他方の電池ブロック11の満充電容量を用いることができる。2つの電池ブロック11における満充電容量から容量変化率 S_r を算出することにより、実施例1と同様に、容量変化率 S_r から遮断数 m を算出することができる。
- [0136] ここで、実施例2で説明したように、抵抗変化率 R_r および容量変化率 S_r を乗算した値を、1と比較することにより、電流遮断器12bが作動状態にあるか否かを確認することができる。
- [0137] 一方、各電池ブロック11の内部抵抗ではなく、各電池ブロック11の電圧変化量 ΔV に基づいて、遮断数 m を算出することができる。各電池ブロック11の電圧変化量 ΔV は、下記式(9)に基づいて算出することができる。

[0138] $\Delta V = I \times R \quad \dots (9)$

[0139] 式(9)において、 I は、各電池ブロック11に流れる電流値であり、 R は、各電池ブロック11の内部抵抗である。

[0140] 組電池10では、複数の電池ブロック11が直列に接続されているため、各電池ブロック11に流れる電流値 I は等しくなる。このため、各電池ブロック11の内部抵抗が変化すれば、内部抵抗の変化に応じて、各電池ブロック11の電圧変化量 ΔV も変化することになる。このため、2つの電池ブロック11における内部抵抗の比(抵抗変化率 R_r)を用いる代わりに、2つの電池ブロック11における電圧変化量 ΔV の比を用いることにより、遮断数 m を算出することができる。

[0141] ここで、電池ブロック11の内部抵抗は、電池ブロック11の温度やSOCに依存する。このため、電圧変化量 ΔV を用いて遮断数 m を算出するときには、複数の電池ブロック11において、温度やSOCが均等であることが好ましい。

[0142] 複数の電池ブロック11に対して均等化処理を行うことにより、複数の電池ブロック11において、SOCを均等化することができる。均等化処理では、各電池ブロック11の電圧を検出し、電圧が高い側の電池ブロック11を放電することにより、複数の電池ブロック11における電圧を均等化することができる。複数の電池ブロック11における電圧を均等化することにより、SOCを均等化することができる。

[0143] 一方、各電池ブロック11に熱交換媒体を供給して、各電池ブロック11の温度を調節することにより、複数の電池ブロック11における温度を均等化することができる。複数の電池ブロック11に対して複数の温度センサを配置しておけば、複数の温度センサによる検出結果から、複数の電池ブロック11における温度が均等化されているか否かを確認することができる。

[0144] 電圧変化量 ΔV は、監視ユニット20によって検出された各電池ブロック11の電圧(CCV; Closed Circuit Voltage)から、各電池ブロック11のOCVを減算した値である。電池ブロック11のOCVを取得する方法に

については、実施例 1 で説明した方法と同様である。

[0145] 電池ブロック 1 1 の C C V および O C V から算出される電圧変化量 ΔV に基づいて、遮断数 m を算出することにより、遮断数 m を算出するときに、電流センサ 3 1 による検出値を用いなくてもよい。これにより、電流センサ 3 1 による検出誤差を無視することができる。

[0146] 本実施例では、2つの電池ブロック 1 1 における内部抵抗（又は電圧変化量）や満充電容量を比較するだけであるため、実施例 1 で説明したように、過去の内部抵抗や満充電容量に関する情報をメモリ 4 1 に記憶させなくてもよい。これにより、メモリ 4 1 に記憶させる情報量を低減することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 並列に接続された複数の蓄電素子をそれぞれ有し、直列に接続された複数の蓄電ブロックと、
前記各蓄電ブロックの状態を判別するコントローラと、を有し、
前記各蓄電素子は、前記蓄電素子の内部における電流経路を遮断する電流遮断器を有しており、
前記コントローラは、
前記各蓄電ブロックの内部抵抗および満充電容量の少なくとも一方のパラメータを取得し、
取得した前記パラメータと、遮断状態にある前記電流遮断器を含まない前記蓄電ブロックにおける前記パラメータの基準値との間の変化率を用いて、前記各蓄電ブロックにおいて、遮断状態にある前記電流遮断器の数である遮断数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、現在の前記パラメータと、前記基準値としての過去の前記パラメータとの間の変化率を用いて、前記遮断数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] 前記基準値は、他の前記蓄電ブロックにおける前記パラメータであ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4] 前記基準値は、前記蓄電ブロックの劣化に応じて変化し、予め特定された前記パラメータであ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5] 前記コントローラは、前記各蓄電ブロックの内部抵抗を取得し、取得した内部抵抗が、前記蓄電ブロックの劣化に伴う内部抵抗よりも高いとき、前記遮断数の特定を行うことを特徴とする請求項4に記載の蓄電システム。
- [請求項6] 前記コントローラは、前記各蓄電ブロックの満充電容量を取得し、取得した満充電容量が、前記蓄電ブロックの劣化に伴う満充電容量よりも低いとき、前記遮断数の特定を行うことを特徴とする請求項4に

記載の蓄電システム。

[請求項7] 前記コントローラは、前記内部抵抗の値として、前記各蓄電ブロックの内部抵抗の変化に応じて変化する電圧変化量の値を用い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8] 前記コントローラは、前記内部抵抗に関する前記変化率と、前記満充電容量に関する前記変化率とを乗算した値が、1を基準とした許容範囲内に含まれるとき、前記遮断数の特定を行う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] 前記電流遮断器は、熔断によって前記電流経路を遮断するヒューズ、温度上昇に伴う抵抗の上昇によって前記電流経路を遮断するPTC素子又は、前記蓄電素子の内圧が上昇することに応じて変形し、前記電流経路を遮断する電流遮断弁であ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。

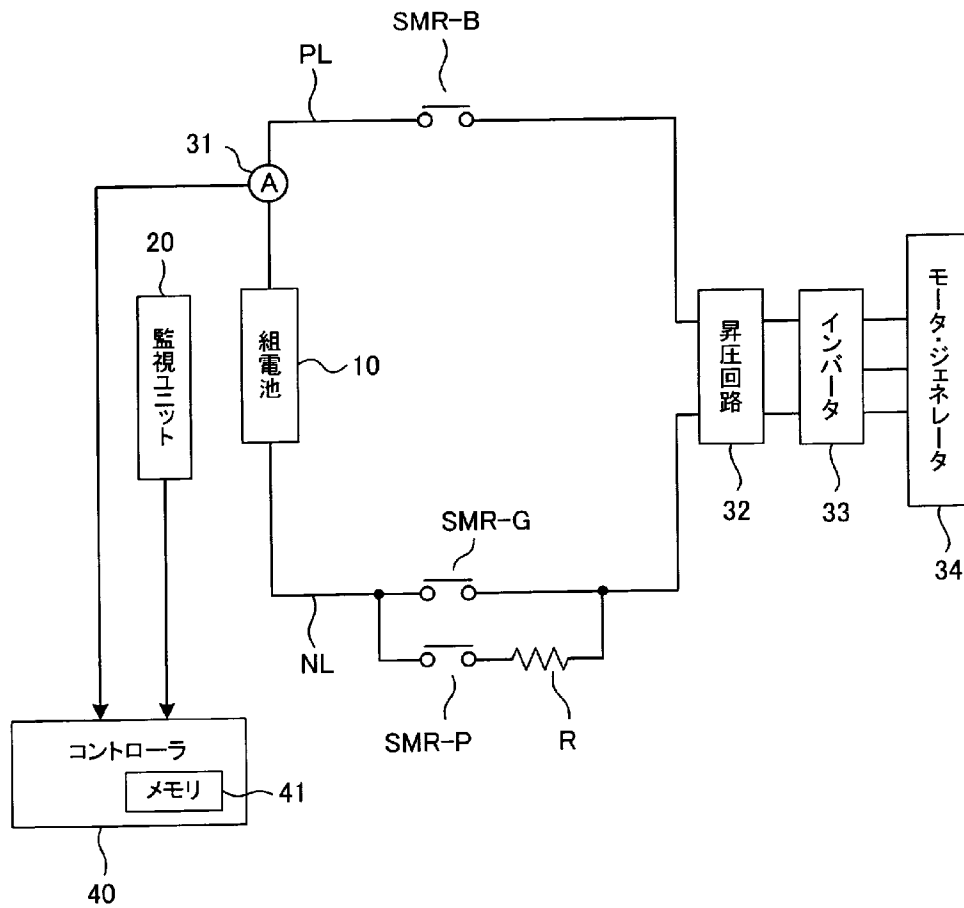
[請求項10] 並列に接続された複数の蓄電素子をそれぞれ有し、直列に接続された複数の蓄電ブロックの状態を判別する方法であって、

前記各蓄電素子は、前記蓄電素子の内部における電流経路を遮断する電流遮断器を有しており、

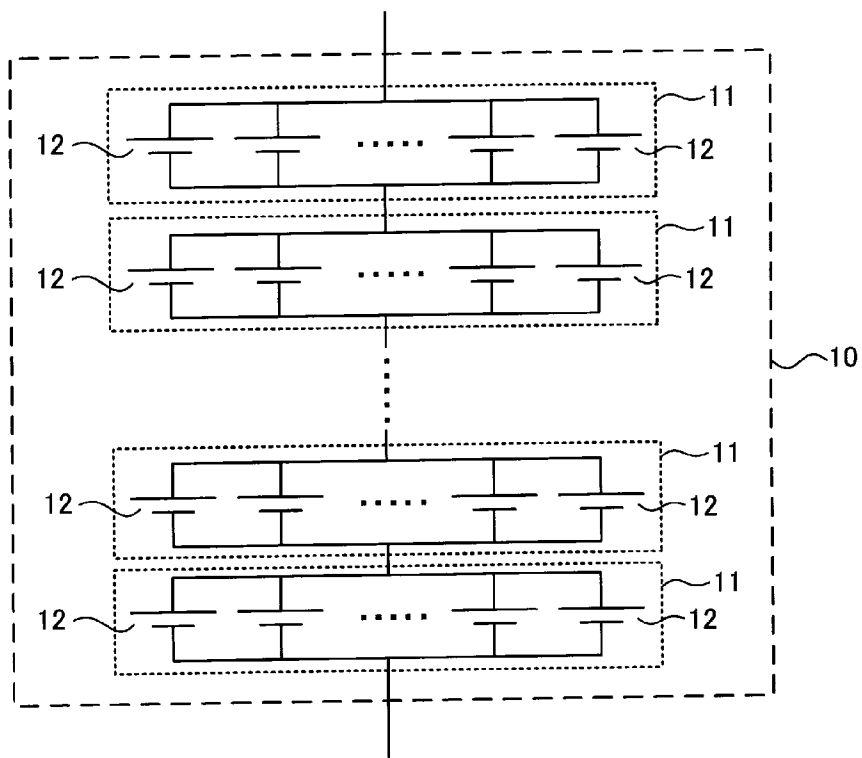
前記各蓄電ブロックの内部抵抗および満充電容量の少なくとも一方のパラメータを取得し、

取得した前記パラメータと、遮断状態にある前記電流遮断器を含まない前記蓄電ブロックにおける前記パラメータの基準値との間の変化率を用いて、前記各蓄電ブロックにおいて、遮断状態にある前記電流遮断器の数である遮断数を特定することを特徴とする判別方法。

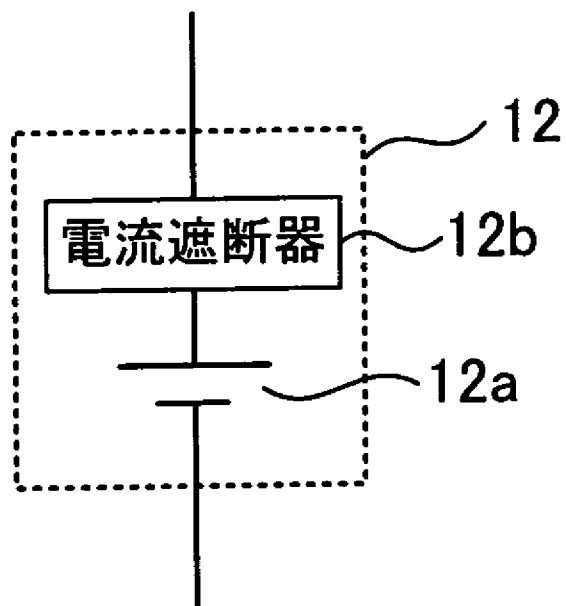
[図1]



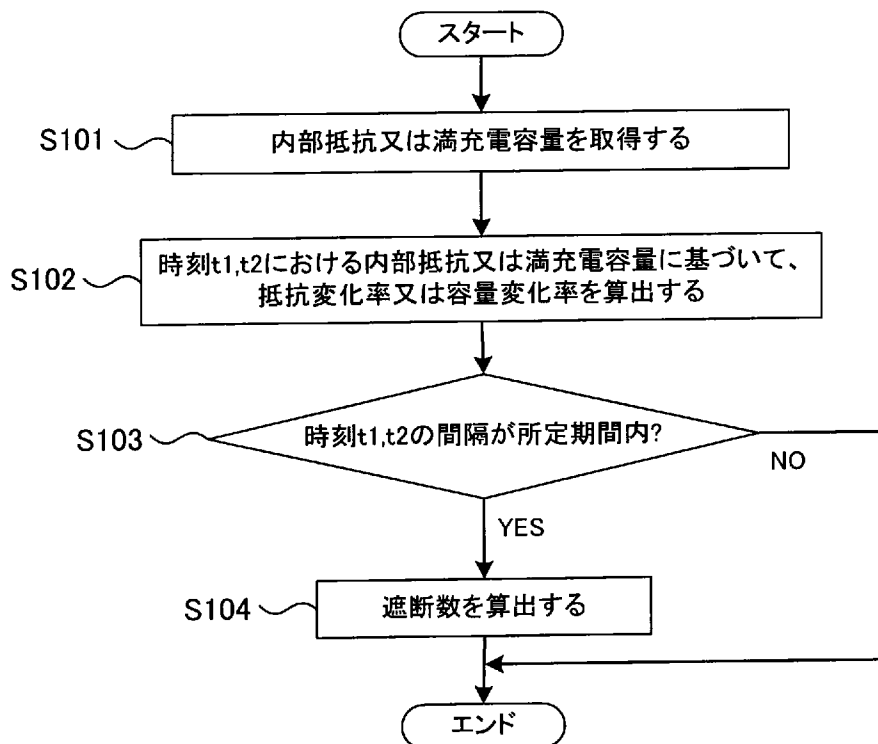
[図2]



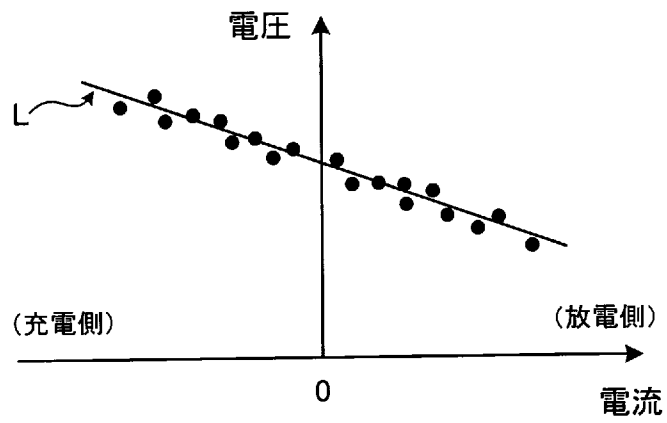
[図3]



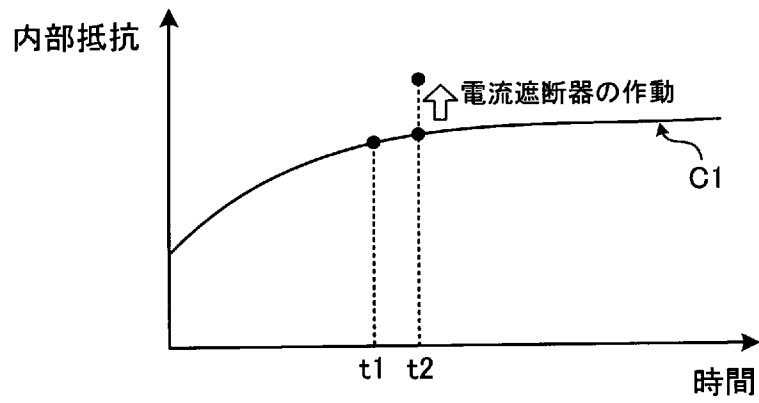
[図4]



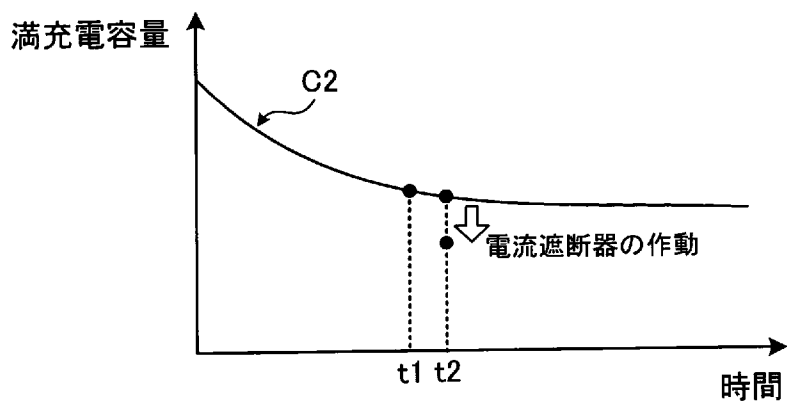
[図5]



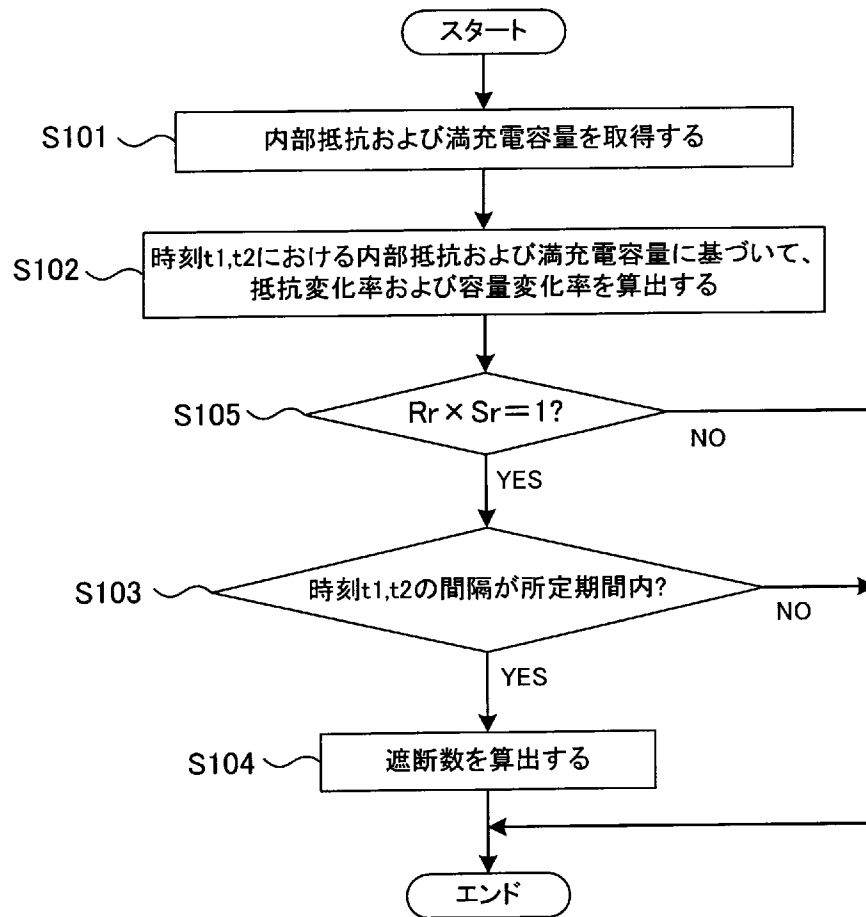
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/48 (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)

H01M10/48

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2006-138750 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-182779 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-216448 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

 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
07 May, 2012 (07.05.12)Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)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 (IPC)) Int.Cl. H01M10/48(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. H01M10/48		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 2006-138750 A (松下電器産業株式会社) 2006.06.01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-182779 A (松下電器産業株式会社) 2008.08.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-216448 A (日産自動車株式会社) 2009.09.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 07.05.2012	国際調査報告の発送日 22.05.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 高野 誠治 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T 3 5 6 7