

(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
2017 年 9 月 28 日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/163358 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/48 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059346
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 24 日(24.03.2016)
- (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: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菊地 祐介 (KIKUCHI, Yusuke). 小杉 伸一郎 (KOSUGI, Shinichiro). 関野 正宏 (SEKINO, Masahiro). 黒田 和人 (KURODA, Kazuto). 岡部 令 (OKABE, Ryo).
- (74) 代理人: 井上 正則 (INOUE Masanori); 〒2100007 神奈川県川崎市川崎区駅前本町 1 2 - 1 川崎駅前タワー・リパーク 1 3 階 iPARTNERS 特許事務所内 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

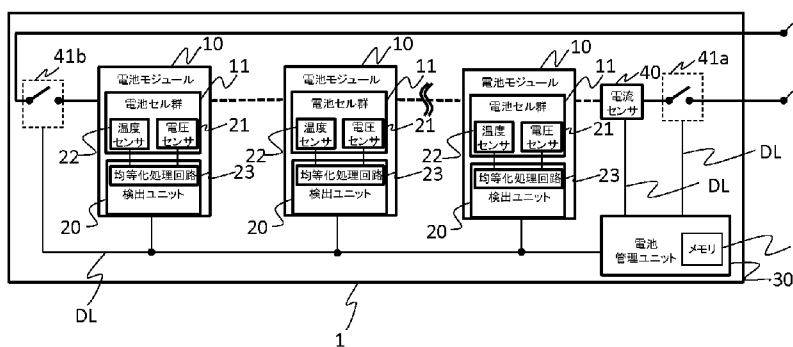
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: STORAGE BATTERY DEVICE AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 蓄電池装置及びその制御方法



- 10 Battery module
- 11 Battery cell group
- 20 Detection unit
- 21 Voltage sensor
- 22 Temperature sensor
- 23 Equalization processing circuit
- 30 Battery management unit
- 31 Memory
- 40 Current sensor

(57) Abstract: The objective of the invention is to provide a storage battery device and a control method therefor such that battery cells are prevented from reaching over-discharge by diagnosing the states of the battery cells and the storage battery device. The storage battery device according to an embodiment of the present invention comprises: a battery module containing battery cells; a detection unit detecting voltage information on the battery cells; a current sensor detecting current information on a current outputted from the battery module; and a battery management unit acquiring the voltage information from the detection unit, sending to and receiving from the detection unit predetermined information containing a signal for controlling the detection unit, and receiving the current information detected by the current sensor. The battery management unit is configured in such a manner as to select, on the basis of the current information and the voltage information on the battery cells, one operating mode among: a first operating mode wherein the detection of the voltage information by the detection unit is maintained; a second operating mode wherein

the detection of the voltage information is stopped for a first duration; and a third operating mode wherein the detection of the voltage information is stopped for a second duration that is longer than the first duration.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/163358 A1



電池セルや蓄電池装置の状態診断によって電池セルが過放電に至ることがない、蓄電池装置、及びその制御方法を提供することである。実施形態の蓄電池装置は、電池セルを含む電池モジュールと、電池セルの電圧情報を検出する検出ユニットと、電池モジュールから出力される電流の電流情報を検出する電流センサと、検出ユニットから前記電圧情報を取得し、検出ユニットとの間で前記検出ユニットを制御するための信号を含む所定の情報を授受し、前記電流センサの検出した電流情報を受け取る電池管理ユニットと、を備え、電池管理ユニットは、電池セルの電圧情報及び電流情報に基づき、検出ユニットの電圧情報の検出を継続させる第一の動作モードと、電圧情報の検出を第一の時間停止させる第二の動作モードと、電圧情報の検出を第一の時間よりも長い第二の時間停止させる第三の動作モードと、から一つの動作モードを選択するよう構成される。

明 細 書

発明の名称：蓄電池装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、蓄電池装置に関する。

背景技術

[0002] リチウムイオン電池は、過放電や過充電に至ると、特性劣化などを引き起こす可能性がある。そのため、複数の電池セルを組み合わせた蓄電池装置では、総電圧、総電流の保護に加え、個々の電池セルに対して検出した電圧値、温度などに基づいて電池セルや蓄電池装置の状態を診断し、電池セルの過充電、過放電といった異常状態となっていないか監視している。例えば、電池セルの状態は検出ユニット（CMU:Cell Monitoring Unit）が電池セルの電圧値、電池セルの温度などの情報を収集し、検出ユニットが得た情報や、蓄電池全体の情報は管理する電池管理ユニット（BMU:Battery Management Unit）が収集している。しかしながら、電池セルの電圧を測定する際に電池セルの電力を消費するため、無制限に電池セルの状態監視を続けることで電池セルが過放電に至ることがある。また、検出ユニットが電池セルの電力を電源として用いている場合、検出ユニットが無制限に動作し続けることで、電池セルが過放電に至る場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-219936号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] そこで、本発明が解決しようとする課題は、電池セルや蓄電池装置の状態を診断することで電池セルが過放電に至ることがない蓄電池装置、及びその制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0005] 上記課題を解決するために、実施形態の蓄電池装置は、
電池セルを含む電池モジュールと、
前記電池セルの電圧情報を検出する検出ユニットと、
前記電池モジュールから出力される電流の電流情報を検出する電流センサと、
前記検出ユニットから前記電圧情報を取得し、前記検出ユニットとの間で前記検出ユニットを制御するための信号を含む所定の情報を授受し、前記電流センサの検出した電流情報を受け取る電池管理ユニットと、
を備え、
前記電池管理ユニットは、
前記電池セルの前記電圧情報及び前記電流情報に基づき、
前記検出ユニットの前記電圧情報の検出を継続させる第一の動作モードと、
前記検出ユニットの前記電圧情報の検出を第一の時間停止させる前記第二の動作モードと、
前記検出ユニットの前記電圧情報の検出を前記第一の時間よりも長い第二の時間停止させる第三の動作モードと、
から一つの動作モードを選択するように構成されている。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]実施形態に係る蓄電池装置の構成の一例を示すブロック図である。
[図2]実施形態に係る電池管理ユニットの動作を説明するためのフローチャートである。
[図3]第1の実施形態に係る図2に示した動作のうち、動作モードの判定を説明するためのフローチャートである。
[図4]第2の実施形態に係る図2に示した動作のうち、動作モードの判定を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、実施形態を図面に基づき説明する。

[0008] (第1の実施形態)

図1は蓄電池装置1の概略構成を示しており、電池モジュール10、検出ユニット20、電流センサ40、そして2つのスイッチ回路41a（例えば、電磁接触器）と41bで構成されている。また、充放電端子51と52との間に、スイッチ回路41a、電流センサ40、複数の電池モジュール10、そしてスイッチ回路41bの順で直列接続されている。また、電池モジュール10は複数の電池セル（例えば24個）からなる電池セル群11、電池セル群11内の各電池の端子電圧をモニタ（検知または検出）する電圧センサ21と、各電池の温度または電池セル群11内の温度を検出する温度センサ22を有するとともに、複数の電池の端子電圧を均等化する均等化処理回路23を備える。複数の電池セルには例えばリチウムイオン二次電池が用いられる。

[0009] 電池管理ユニット30は、制御・通信ラインDLによって検出ユニット20とスイッチ回路41と、電流センサ40と、に接続されている。電池管理ユニット30から発せられるセルバランス処理の指示等は、制御・通信ラインDLを介して検出ユニット20内に送られる。また、検出ユニット20内に設けられた電圧センサ21、温度センサ22で得た電圧、温度の情報等は、制御・通信ラインDLを介して、電池管理ユニット30内の送受信装置に送られる。このように、検出ユニット20と電池管理ユニット30は制御・通信ラインDLを介して、相互に通信を行う。また、電池管理ユニット30には、メモリ31が備わっている。

[0010] 均等化処理回路23は、電池管理ユニット30からセルバランス（均等化）処理を指令された場合にセルバランス処理を実施する。セルバランス処理は、過充電されている電池の放電を行い、他の電池と同等の電位に調整する方法のほか、過充電されている電池から他の電池に電力を移す方法などでもよい。対象とする電池モジュール内の電池電圧が通常状態に復帰すると、検出ユニット20は、対象とする電池モジュールが正常状態であることを電池

管理ユニット３０に通知することができる。

[0011] 電流センサ４０は、電池モジュール１０への充電及び電池モジュール１０からの放電に伴って流れる電流値を検出し、電池管理ユニット３０に情報を伝える。

[0012] スイッチ回路４１ａのスイッチＳ１及び４１ｂのスイッチＳ２はともに、通信・制御ライン１５を介して電池管理ユニット３０に接続されており、これらのスイッチ回路４１ａ及び４１ｂは、電池管理ユニット３０から出力される制御信号を受信し、スイッチＳ１及びＳ２を開閉する。これにより、電池モジュール１０の充放電を制御する。図１ではスイッチ回路４１ａは、第１の充放電端子５１と電流センサ４０との間に設けられ、さらにスイッチ回路４１ｂが、第２の充放電端子５２と電池モジュール１０間に設けられている。これは、一方のスイッチ回路が接点溶着などで開かなくなっても、他方のスイッチ回路を「開」にして安全を図るためである。

[0013] 検出ユニット２０と電池管理ユニット３０で消費される電力は外部から供給されていてもよいし、電池モジュール１０から供給されていてもよい。

[0014] 以上のような構成の蓄電池装置１では、検出ユニット２０によって電池モジュール１０の各電池セルに対してセルバランス処理や電圧検出処理が実行される。そして、これらの処理は電池管理ユニット３０から指示される動作モードに従って実行されるが、電池管理ユニット３０では、電池セルの状況などに応じて複数の動作モードのうちの１つを選択する。

[0015] 以下、電池管理ユニット３０が動作モードを選択する処理について、図２～図４のフローチャートを用いて説明する。

[0016] 図２のフローチャートは、電池管理ユニット３０が選択した動作モードに応じて検出ユニット２０がセルバランス処理指示等を行う流れを示している。

[0017] まず、電池管理ユニット３０は、電流センサ４０で検出した電池モジュール１０と第１の充放電端子５１との間を流れる電流値を示す電流情報、および検出ユニット２０から送信された電池モジュール１０に収容された各電池

セルの電圧値を示す電圧情報と温度を示す温度情報とを取得する（ステップ S 1 1）。

[0018] なお、検出ユニット 2 0 は、各電池セルに接続された複数の電圧センサ 2 1 から電圧情報を、また電池モジュール 1 0 内の任意の電池セル近傍に設置された温度センサ 2 2 から温度情報を検出し、この取得した電圧情報と温度情報を所定のタイミングで電池管理ユニット 3 0 に送信する。電池管理ユニット 3 0 では、取得した電流値、電圧値、および温度に基づいて複数の動作モードのうちの 1 つを選択する（ステップ S 1 2）。

[0019] なお、本実施形態では、第一の動作モード、第二の動作モード、および第三の動作モードの 3 つの動作モードがあり、電池管理ユニット 3 0 によって行われる動作モードの選択については、図 3 および図 4 のフローチャートを参照して後に詳述する。

[0020] ステップ S 1 2 において、電池管理ユニット 3 0 が第一の動作モードを選択すると、電池管理ユニット 3 0 は検出ユニット 2 0 に対して第一の動作モードを示す指令を送信するとともに、メモリ 3 1 に動作モードが第一の動作モード M 1 であることを記憶させる。（ステップ S 1 2）。その後、電池管理ユニット 3 0 は検出ユニット 2 0 に対し、各電池セルに対するセルバランス処理を行うように通知する（ステップ S 1 3）。その後、電池管理ユニット 3 0 が検出ユニット 2 0 から各電池セルに対するセルバランス処理の実行が完了したとの通知を受けとり、その後 t_1 秒（例えば、0.1 秒）の間にその他の処理を行う、または待機（ステップ S 1 4）した後、ステップ S 1 1 の電流値、電圧値、および温度を取得する処理に戻る。

[0021] なお、第一の動作モード M 1 の指示を受信した検出ユニット 2 0 は、複数の電圧センサ 2 1 で検出した各電池セルの電圧値に基づいてセルバランス処理を実行するか判断する。すなわち、各電池セルの電圧値のうちの最大値と最小値が所定の電圧値幅に収まっているか評価し、収まっているときはセルバランス処理が不要と判断する。一方、収まっていないときは、セルバランス処理が必要と判断する。セルバランス処理が必要と判断したときは、電圧

値が最大の電池セルを放電する処理を、各電池セルの電圧値のうちの最大値と最小値が所定の電圧値幅に収まるまで繰り返す。なお、このセルバランス処理は、電圧値が高い電池セルを放電するだけでなく、電圧値の低い電池セルを充電することで、各電池セルの電圧値のうち最大値と最小値を所定の電圧値幅に収める方法等、各電池の電圧値のうち最大値と最小値を所定の電圧値幅に収めることが出来ればよい。

[0022] そして、検出ユニット20は、セルバランス処理が不要と判断したとき、またはセルバランス処理が完了したとき、電池管理ユニット30に対し、セルバランス処理の完了を通知する。

[0023] ステップS12において、動作モードが第二の動作モードM2であると判断した場合、電池管理ユニット30は全ての検出ユニット20に対し、スリープモードに移行するように指示するとともに、メモリ31に第二の動作モードM2であることを記憶させる（ステップS15）。その後、 t_2 秒（例えば、10秒）だけ待機した後に、電池管理ユニット30は検出ユニット20に対し、スリープモードを解除するように通知し（ステップS17）、ステップS11の電流情報、電圧情報、および温度情報を取得する処理に戻る。ステップS15における、検出ユニット20のスリープモードとは、例えば、検出ユニット20のセルバランス機能、電圧検出機能、温度検出機能を停止させることを言う。また、検出ユニット20がスリープモードとなるのではなく、電池管理ユニット30が検出ユニット20の電源を切る方法など、その他様々な方法で検出ユニット20の蓄電池の監視頻度を低下させる方法であればよい。

[0024] ステップS12において、動作モードが第三の動作モードM3であると判断した場合、電池管理ユニット30は全ての検出ユニット20に対し、スリープモードに移行するように指示するとともに、メモリ31に第三の動作モードM3であることを記憶させる（ステップS18）。その後、 t_3 秒（例えば、600秒）だけ待機した後に、電池管理ユニット30は少なくとも一つの検出ユニット20に対し、スリープモードを解除するように通知する（ス

テップS 2 0)。その後、ステップS 1 1の電流情報、電圧情報、および温度情報を取得する処理に戻る。

[0025] ステップS 1 8における検出ユニット2 0のスリープモードとは、ステップS 1 5における検出ユニット2 0のスリープモードと同様に、例えば、検出ユニット2 0のセルバランス機能、電圧検出機能、温度検出機能を停止させることをいう。また、検出ユニット2 0がスリープモードとなるのではなく、電池管理ユニット3 0が検出ユニット2 0の電源を切る方法など、様々な方法で検出ユニットの蓄電池の監視頻度を低下させる方法が有効となる。

[0026] また、ステップS 1 1の前のステップがステップS 2 0であった場合、すなわちメモリ3 1に記憶されている前回の動作モードが第三の動作モードM 3であった場合、本動作のステップS 2 0においてスリープモードを解除する検出ユニット2 0は、前の動作におけるステップS 2 0でスリープを解除した検出ユニット2 0（ステップS 2 0でスリープモードを解除した検出ユニット2 0の識別情報は、メモリ3 1に記憶されている）とは異なる検出ユニット2 0であってもよいし、同じ検出ユニット2 0であってもよい。図2には示していないが、第三の動作モードM 3からステップS 1 1、ステップS 1 2を経て、第一の動作モードに移行する場合、ステップS 1 3ではセルバランスを行う前にすべての検出ユニット2 0のスリープモードを解除する。

[0027] 次に、電池管理ユニット3 0が、取得した電流情報、電圧情報、及び温度情報に基づいて、第一の動作モードM 1、第二の動作モードM 2、若しくは第三の動作モードM 3のうち1つを選択する流れを図3のフローチャートを参照して説明する。

[0028] ステップS 1 0 1において、電池管理ユニット3 0は検出ユニット2 0が温度センサ2 2から取得した温度情報に基づき、電池セル温度 T が基準温度 T_1 ℃以上であるか否かを判定する（ステップS 1 0 1）。この基準温度 T_1 ℃については後に説明する。なお、このステップS 1 0 1は省略して、ステップS 1 0 2に移行してもよい。

- [0029] 電池管理ユニット30が、ステップS101において、温度 T が基準温度 T_1 °C未満であると判定した場合には、電池管理ユニット30は第一の動作モードM1に移行または第一の動作モードM1を維持する。一方、ステップS101で、 T が基準温度 T_1 以上であると電池管理ユニット30が判定した場合には、ステップS102に移行する。
- [0030] ステップS102に移行すると、移行した時点から Y 秒（例えば、60秒）間、電流センサ40で検出した電流値 X の絶対値が、 X_1 アンペア未満であるか否かを判定する（ステップS102）。
- [0031] ステップS102で、 X_1 アンペア未満である状態が Y 秒以上継続していないと電池管理ユニット30が判定した場合には、電池管理ユニット30は通常モードM1に移行または通常モードM1を維持する。一方、ステップS22で、 Y 秒以上継続して X_1 アンペア未満であると判定された場合には、電池管理ユニット30は現在の動作モードを判定する（ステップS103）。
- [0032] ここで T_1 とは、例えば、メモリS31に記録されている過去一年程度の温度 T の平均温度よりも例えば10°C以上低い温度のことである。 X_1 とは、電池セルに充電電流若しくは放電電流が流れていないと判断できる程度の電流値である。よって、電流センサ40の性能等、使用者の判断によって適宜変更でき、例えば温度 T_1 は使用者によって0°Cと決めてもよい。
- [0033] ステップS103で現在の動作モードが第一の動作モードM1と判定した場合は、電池管理ユニット30は、検出ユニット20が複数の電圧センサ21で検出した各電池セルの電圧値のうち、最小のセル電圧 V_{min} が V_1 未満であるか否かを判定する（ステップS104）。ステップS104で V_{min} が V_1 未満であると判定した場合には、電池管理ユニット30は第三の動作モードM3に移行し（ステップS111）、動作モード判定を終える。一方、ステップS104で V_{min} が V_1 以上である、と判定された場合には電池管理ユニット30は V_{min} が V_2 未満であるか否かを判定する（ステップS105）。
- [0034] ステップS105で V_{min} が V_2 以上であると判定した場合には、電池管理ユニット30は第一の動作モードM1を維持し（ステップS106）、ステ

ップS 1 2を終える。ステップS 1 0 5で V_{min} が V_2 未満である、と判定された場合には電池管理ユニット3 0は第二の動作モードM 2に移行し（ステップS 1 0 9）、ステップS 1 2を終える。

[0035] ステップS 1 0 3で現在の運転モードが第二の動作モードM 2と判定した場合は、電池管理ユニット3 0は V_{min} が V_1 未満であるか否かを判定する（ステップS 1 0 7）。

[0036] ステップS 1 0 7で V_{min} が V_1 未満である、と判定した場合には電池管理ユニット3 0は第三の動作モードM 3に移行し（ステップS 1 1 1）、ステップS 1 2を終える。一方、ステップS 1 0 7で V_{min} が V_1 以上である、と判定した場合には電池管理ユニット3 0は V_{min} が V_3 未満であるか否かを判定する（ステップS 1 0 8）。

[0037] ステップS 1 0 8で V_{min} が V_3 以上である、と判定した場合には電池管理ユニット3 0は第一の動作モードM 1に移行し（ステップS 1 0 6）、ステップS 1 2を終える。一方、ステップS 1 0 8で V_{min} が V_3 未満である、と判定した場合には電池管理ユニット3 0は第二の動作モードM 2を維持し（ステップS 1 0 9）、ステップS 1 2を終える。

[0038] ステップS 1 0 3で現在の運転モードが第三の動作モードM 3と判定された場合は、電池管理ユニット3 0は V_{min} が V_3 未満であるか否かを判定する（ステップS 1 1 0）。

[0039] ステップS 1 1 0で V_3 が V_{min} 未満である、と判定した場合には電池管理ユニット3 0は第一の動作モードM 1に移行し（ステップS 1 0 6）、ステップS 1 2に移る。一方、ステップS 1 1 0で V_3 が V_{min} 以上である、と判定した場合には電池管理ユニット3 0は第三の動作モードM 3を維持し（ステップS 1 1 1）、ステップS 1 2を終える。

[0040] V_1 とは、例えば過放電警告電圧であり、 V_2 とは、例えば放電末電圧から過放電警告電圧の間の電圧であり、 V_3 とは、例えば放電末近傍電圧のことである。ここで、放電末電圧とは、SOC (State Of Charge) が0%に相当する電池電圧のことであり、過放電警告電圧とは蓄電池が故

障する過放電電圧と放電末の間に位置し、放電末近傍電圧とは、放電末よりも高く設定した電圧である。しかしながら、これら V_1 、 V_2 、 V_3 の設定はあくまで一例であり、適宜変更してもよい。ただし、 $V_1 < V_2 < V_3$ の関係性は必要である。

[0041] 以上説明した実施形態の蓄電池装置によれば、電池セルのSOCに準じ、電池管理ユニット30は3つの動作モードの中から一つの動作モードを選択し、動作する。3つの動作モードのうち、第二の動作モードM2、若しくは第三の動作モードM3の場合、電池管理ユニット30は検出ユニット20に対し、各電池セルに対するセルバランス処理を行うように通知することはない。そのため、セルバランスによる電池セルのSOCの低下の防止、また電池セルが過放電状態となることが防止出来る。また、第二の動作モードM2若しくは、第三の動作モードM3の場合、検出ユニット20は一定時間スリープモードに移行、若しくは一定時間検出ユニット20の電源がオフになる。このため、検出ユニット20が電池セルの状態を確認する際に消費する電池セルのエネルギーを抑制することが出来る。第三の動作モードM3の際は、複数ある検出ユニット20のうち、一つの検出ユニット20のみを動作させ、他の検出ユニット20は動作させないことも可能となる。そのため、複数の検出ユニット20を動作している場合に比べ、電池セルの状態監視によるセルの電力消費を抑制できる。さらに、二回連続して、第三の動作モードM3が選択された場合は、先の第三の動作モードM3で動作させていた検出ユニット20は、後の第三の動作モードM3では起動させないようにすることも可能である。

[0042] また、動作モード遷移の際、電池セル温度が基準温度 T_1 未満でなければ第一の動作モードM1に移行若しくは第一の動作モードM1を維持する。これにより、電池セル温度低いことにより、セル電圧がセルのSOCに反映されるまで時間を要する場合は、セルの状態監視を優先させ、第二の動作モードM2、若しくは第三の動作モードM3いずれかの動作モードに移行することを回避することが出来る。

[0043] さらに、動作モード遷移の際、電池管理ユニット30は、電流センサ40を介して得られる電流が X_1 アンペア未満である状態が Y 秒間継続していなければ、第一の動作モードM1に移行若しくは第一の動作モードM1を維持する。これにより、電池セルが充電されている若しくは放電している時は、検出ユニット20がスリープモードに移行することがなく、電池セルの状態を常に監視しているため、電池セルの過放電や過充電等の電池セルの異常を回避、若しくは即座に異常を感知することが可能となる。

[0044] また、最小セル電圧が V_1 未満である場合、第三の動作モードM3に、最小セル電圧が V_2 未満、 V_1 以上である場合第二の動作モードM2に移行するが、第一の動作モードM1に加えて2つの動作モードを設定することで、電池セルのSOCが比較的高い時には電池セルの状態監視頻度を増やし、電池セルのSOCが比較的低い時には電池セルの状態監視頻度を減らすことが出来る。このように、電池セルのSOCに対し、3段階の動作モードを選択することが可能となり、セルの状態監視と電池セルの消費電力を減らすこと、両者のバランスをとることが可能となる。

[0045] さらに、第二の動作モードM2若しくは第三の動作モードM3から第一の動作モードM1に移行するには、最小セル電圧が V_3 よりも高くなければならない。これにより、電池セルのSOCが低いのに関わらず、電池セルが急激に放電した後に電圧が上昇したために第一の動作モードM1に移行する事態を回避することが出来るため、電池セルのSOCの実態に合った動作モードを行うことが出来、ひいては電池セル、蓄電池装置1の安全性を向上することが可能となる。

[0046] (第2の実施形態)

第2の実施形態では、第一の動作モードM1、第二の動作モードM2、若しくは第三の動作モードM3のいずれのモードに移行するかの判断(ステップS12)の判断基準が第1の実施形態と異なる部分がある。したがって、第1の実施形態と同一の箇所には同一の符号を付して、詳細の説明は適宜省略する。

- [0047] 第2の実施形態では、電流センサ40を介して得られる電流値が X_1 アンペア未満である状態の継続時間によって動作モードを判定する。
- [0048] ステップS12では、図4に示すように電池管理ユニット30は、第二の動作モードM2、第三の動作モードM3に移行するか否かの監視処理を開始する。まずステップS1001において、電池管理ユニット30は、検出ユニット20を介して得られる各電池セルの電圧のうち、最小のセル電圧 V_{min} が V_2 未満であるか否かを判定する。
- [0049] ステップS1001で V_{min} が V_2 未満である、と判定された場合には、電池管理ユニット30は、電池モジュール10内の任意の電池セル近傍に設置された温度センサ22から得られる温度 T を取得し、 T が基準温度 T_1 ℃以上であるか否かを判定する（ステップS1002）。
- [0050] ステップS1002で、セル温度 T が基準温度 T_1 ℃以上であると判定した場合には、電池管理ユニット30は、電流センサ40から得られる電流値 X が X_1 アンペア未満であるか否かを判定する（ステップS1003）。
- [0051] ステップS1003で、 X_1 アンペア未満であると判定した場合には、電池管理ユニット30はステップS1004において、メモリ31に記憶されている時間 t が t_a 未満であるか、 t_a 以上 t_b 未満であるか、 t_b 以上であるか、を判定する。（ステップS1004）
- 初回の動作モード遷移の際、メモリ31に記憶されている時間（充放電なし時間） t は0である。この時間 t はステップS1005、ステップS1006、ステップS1008、ステップS1010において以下に示すように変更される。
- [0052] ステップS1004で t が t_a 未満であると判定した場合には、電池管理ユニット30はメモリ31に対して t に t_2 を加えるように指示を出す。この動作で、メモリ31に記憶される時間は $t + t_2$ となる（ステップS1006）。その後、電池管理ユニット30は第一の動作モードM1を維持または第一の動作モードM1に移行し（ステップS1007）、ステップS12を終える。

- [0053] ステップS1004で t が t_a 以上 t_b 未満であると判定した場合には、電池管理ユニット30はメモリ31に対して t に t_2 を加えるように指示を出す。この動作で、メモリ31に記憶される時間は $t + t_2$ となる（ステップS1008）。その後、電池管理ユニット30は第二の動作モードM2を維持または第二の動作モードM2に移行し（ステップS1009）、ステップS12を終える。
- [0054] ステップS1004で t が t_b 以上であると判定した場合には、電池管理ユニット30はメモリ31に対して t に t_3 を加えるように指示を出す。この動作で、メモリ31に記憶される時間は $t + t_3$ となる（ステップS1010）。その後、電池管理ユニット30は第二の動作モードM3を維持または第二の動作モードM3に移行し（ステップS1011）、ステップS12を終える。
- [0055] ステップS1001で V_{min} が V_2 以上であると判定した場合、電池管理ユニット30はメモリ31に対して $t = 0$ とするように指示を出す（ステップS1005）。その後、電池管理ユニット30は第一の動作モードM1を維持または第一の動作モードM1に移行し（ステップS1007）、ステップS12を終える。
- [0056] ステップS1002で、セル温度が基準温度 T_1 °C未満であると判定した場合、電池管理ユニット30はメモリ31に対して $t = 0$ とするように指示を出す（ステップS1005）。その後、電池管理ユニット30は第一の動作モードM1を維持または第一の動作モードM1に移行し（ステップS1007）、ステップS12を終える。
- [0057] ステップS1003で、 X_1 アンペア以上であると判定された場合には電池管理ユニット30は $t = 0$ とする（ステップS1005）。その後、電池管理ユニット30は第一の動作モードM1を維持または第一の動作モードM1に移行し（ステップS1007）、ステップS12を終える。
- [0058] 以上説明した実施形態の蓄電池装置によれば、電池セルのSOC（State of Charge）または、放充電されていない時間に依存して、検

出ユニットや電池管理ユニットの動作時間を短くすることができるため、検出ユニットや電池管理ユニットが電池セルの状態を監視する頻度を下げることができる。また、電池セルの状態を監視するごとに電池セルのSOCが低下するが、このように監視の頻度を下げることによってSOCの低下を抑制し、電池セルが過放電になる可能性を低くすることが出来る。

[0059] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更することができる。例えば、電池管理ユニット30と検出ユニット20は一体化されていてもよく、その場合は電池管理ユニット30は検出ユニット20に相当する機能をスリープモードに移行させることで、電池セルの監視頻度を下げることが可能となる。これらの実施形態やその変形例は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

- [0060] 1 蓄電池装置
- 10 電池モジュール
 - 11 電池セル群
 - 20 検出ユニット (CMU)
 - 21 電圧センサ
 - 22 温度センサ
 - 23 均等化処理回路
 - 30 電池管理ユニット (BMU)
 - 31 メモリ
 - 40 電流センサ
 - 41A スイッチ回路
 - 41B スイッチ回路

D L 通信・制御ライン

請求の範囲

[請求項1]

電池セルを含む電池モジュールと、

前記電池セルの電圧情報を検出する検出ユニットと、

前記電池モジュールから出力される電流の電流情報を検出する電流センサと、

前記検出ユニットから前記電圧情報を取得し、前記検出ユニットとの間で前記検出ユニットを制御するための信号を含む所定の情報を授受し、前記電流センサの検出した電流情報を受け取る電池管理ユニットと、

を備え、

前記電池管理ユニットは、

前記電池セルの前記電圧情報及び前記電流情報に基づき、

前記検出ユニットの前記電圧情報の検出を継続させる第一の動作モードと、

前記検出ユニットの前記電圧情報の検出を第一の時間停止させる第二の動作モードと、

前記検出ユニットの前記電圧情報の検出を前記第一の時間よりも長い第二の時間停止させる第三の動作モードと、

から一つの動作モードを選択する

ことを特徴とする蓄電池装置。

[請求項2]

前記検出ユニットを複数有し、

前記電池管理ユニットが前記第三の動作モードを選択した場合、前記第二の時間経過後、一部の前記検出ユニットに前記電圧情報の検出を行わせる

ことを特徴とする請求項1に記載の蓄電池装置。

[請求項3]

前記電池管理ユニットが前記第三の動作モードを2回連続して選択した場合、

先に選択された前記第三の動作モードにおいて、前記第二の時間経過後に前記電圧情報の検出を行った前記検出ユニットは、後に選択された前記第三の動作モードにおいては、前記第二の時間経過後に前記電圧情報の検出を停止させることを特徴とする請求項2に記載の蓄電池装置。

[請求項4] 前記電池管理ユニットが前記第二の動作モード又は前記第三の動作モードを選択した場合、前記電池管理ユニットは前記検出ユニットのセルバランス処理を停止することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の蓄電池装置。

[請求項5] 前記電池管理ユニットは、前記電流情報に基づき前記電池モジュールが充電及び放電がされていないと判断した場合、前記第一の動作モードを選択することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の蓄電池装置。

[請求項6] 前記検出ユニットは電池セルの温度情報を検出する機能を更に備え、前記電池管理ユニットは、前記電池セルの温度情報に基づき前記電池セルが所定の温度以下であると判断した時に、前記第一の動作モードを選択することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の蓄電池装置。

[請求項7] 前記電池管理ユニットが前記第一の動作モードを選択した場合、前記電池管理ユニットは、前記電池管理ユニットから取得した電圧情報に基づき前記電池セルのうち最も低い電圧値 $V_{\min}$ が第一の電圧値である V_1 未満であると判断した時は、前記第三の動作モードを選択することを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の蓄電池装置。

池装置。

[請求項8] 前記電池管理ユニットが前記第一の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記電圧値 V_1 以上であり、かつ前記電圧値 V_1 よりも高い第二の電
圧値である V_2 未満であると判断した時は、前記第二の動作モードを
選択する

ことを特徴とする請求項7に記載の蓄電池装置。

[請求項9] 前記電池管理ユニットが前記第一の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記電圧値 V_2 以上であると判断した時は、前記第一の動作モードを
選択する

ことを特徴とする請求項8に記載の蓄電池装置。

[請求項10] 前記電池管理ユニットが前記第二の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記 V_1 未満であると判断した時は、前記第三の動作モードを選択す
る

ことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の蓄電池装置。

[請求項11] 前記電池管理ユニットが前記第二の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記 V_1 以上であり、かつ前記第二の電圧値 V_2 よりも高い電圧値で
ある V_3 未満であると判断した時は、前記第二の動作モードを選択す
る

ことを特徴とする請求項8乃至請求項10のいずれか一項に記載の蓄
電池装置。

[請求項12] 前記電池管理ユニットが前記第二の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記 V_3 以上であると判断した時は、前記第一の動作モードを選択す
る

ことを特徴とする請求項 1 1 のいずれか一項に記載の蓄電池装置。

[請求項13] 前記電池管理ユニットが前記第三の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記 V_3 未満であると判断した時は、前記第三の動作モードを選択す
る

ことを特徴とする請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の蓄電池装置。

[請求項14] 前記電池管理ユニットが前記第三の動作モードを選択した場合、
前記電池管理ユニットは、前記電圧情報に基づき前記電圧値 V_{min} が
前記 V_3 以上であると判断した時は、前記第一の動作モードを選択す
る

ことを特徴とする請求項 1 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項に記載の
蓄電池装置。

[請求項15] 電池セルの電圧情報及び前記電池セルを含む電池モジュールから出
力される電流の電流情報に基づき、
前記電圧情報の検出を継続させる第一の動作モードと、
前記電圧情報の検出を第一の時間停止させる前記第二の動作モード
と、
前記電圧情報の検出を前記第一の時間よりも長い第二の時間停止さ
せる第三の動作モードと、
から一つの動作モードを選択する
ことを特徴とする電池管理ユニット。

[請求項16] 電池セルを含む電池モジュールを有する蓄電池装置の制御方法であ
って、
前記電池セルの電圧情報及び前記電池モジュールから出力される電
流の電流情報に基づき、
前記電圧情報の検出を継続させる第一の動作モードと、
前記電圧情報の検出を第一の時間停止させる第二の動作モードと、
前記電圧情報の検出を前記第一の時間よりも長い第二の時間停止さ

せる第三の動作モードと、
から一つの動作モードを選択する
ことを特徴とする蓄電池装置の制御方法。

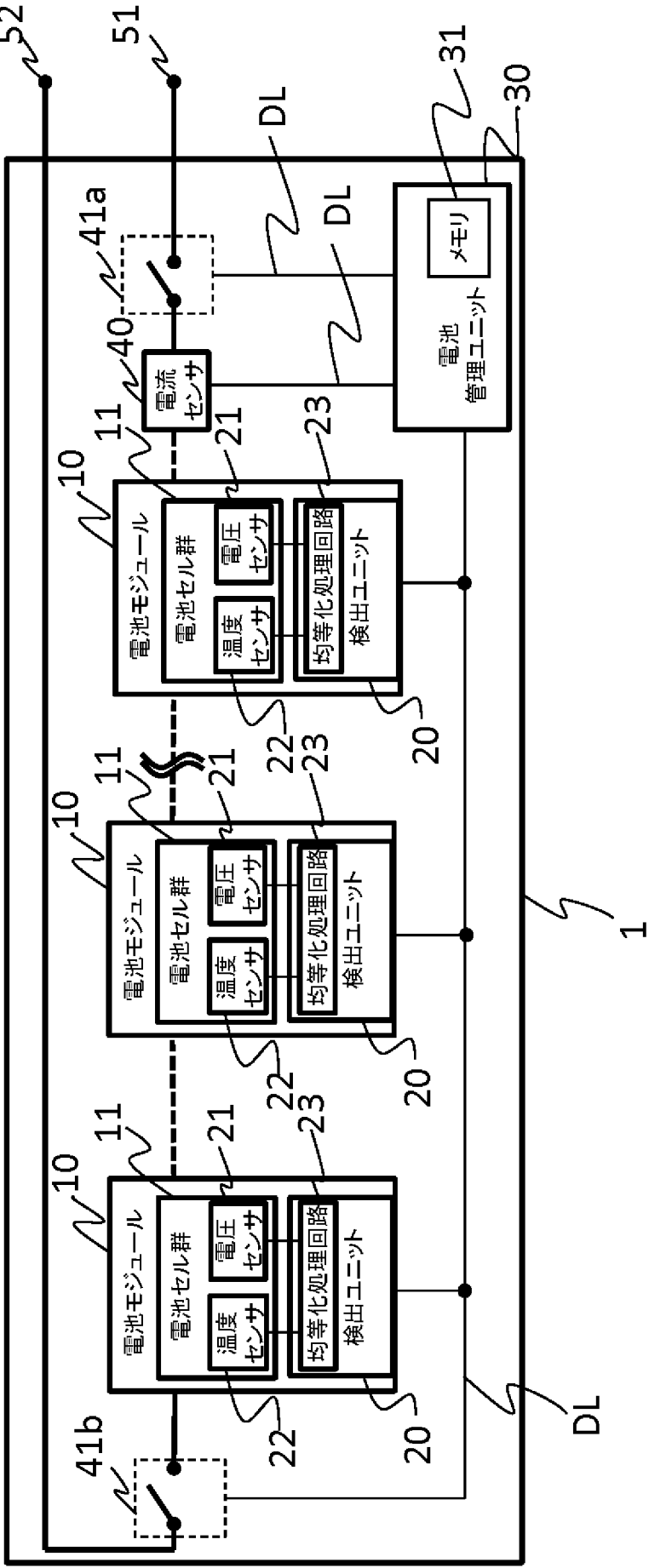
[請求項17] 前記検出ユニットは更に温度を監視する情報検出機能を備え、
前記電池管理ユニットは、前記電池セルの温度情報に基づき前記電池セルが所定の温度以下である、若しくは前記電流情報に基づき前記電池モジュールが充電及び放電がされていない、若しくは前記電圧情報に基づき前記電池セルのうち最も低い電圧値 V_{min} が前記 V_2 以上である、と判断した時は、充放電なし時間 t を 0 とし、前記第一の動作モードを選択する
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の蓄電池装置。

[請求項18] 前記電池管理ユニットは、
前記充放電なし時間 t が第四の時間 t_a 未満であると判断した時は、前記充放電なし時間 t に第五の時間 t_1 を加え、前記第一の動作モードを選択する
ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の蓄電池装置。

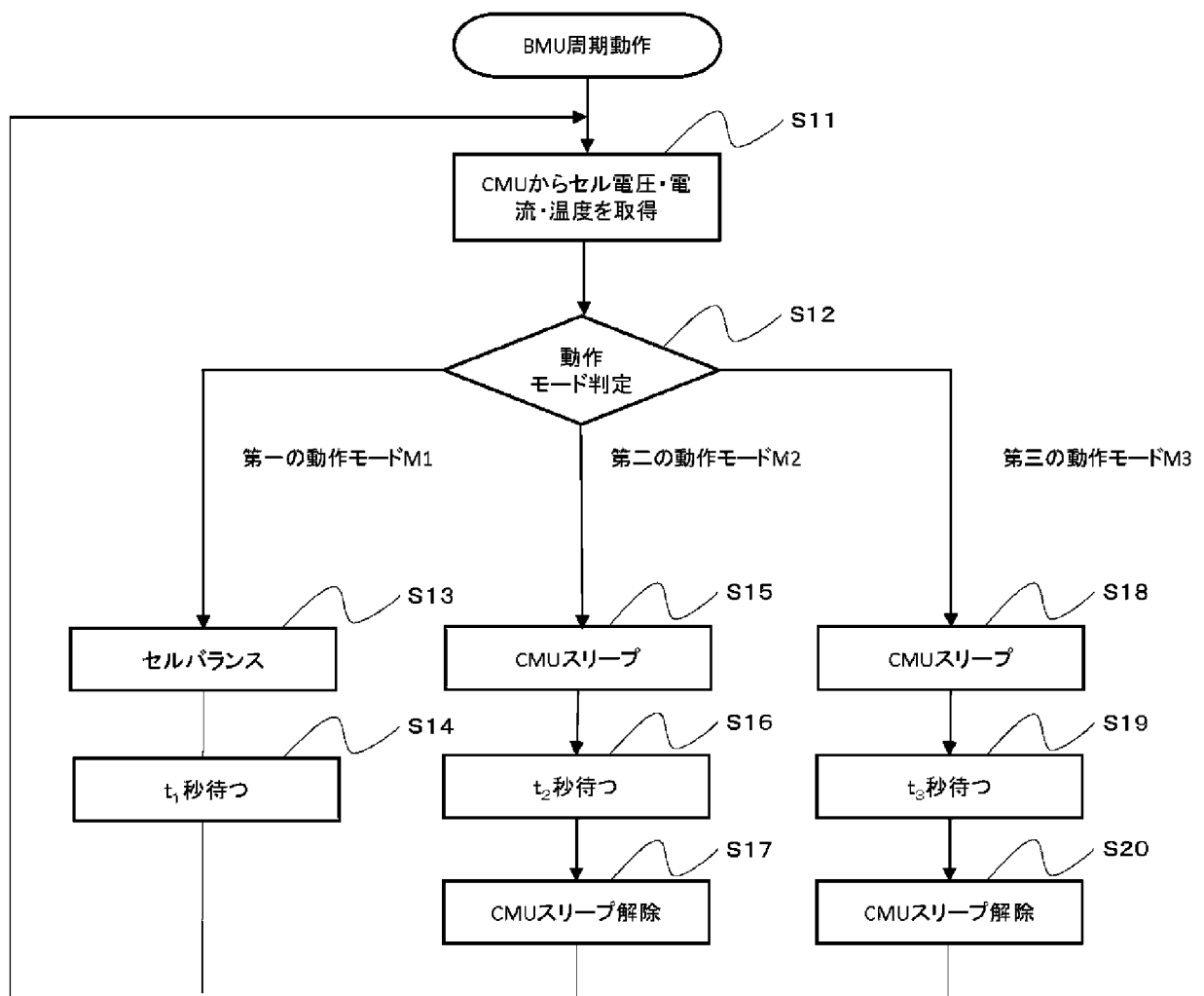
[請求項19] 前記電池管理ユニットは、
前記充放電なし時間 t が前記第四の時間 t_a 以上であり、かつ第六の時間 t_b 未満であると判断した時は、前記充放電なし時間 t に前記第五の時間 t_1 よりも長い第七の時間 t_2 を加え、前記第二の動作モードを選択する
ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の蓄電池装置。

[請求項20] 前記電池管理ユニットは、
前記充放電なし時間 t が前記第六の時間 t_b 以上であると判断した時は、前記充放電なし時間 t に前記第七の時間 t_2 よりも長い第八の時間 t_3 を加え、前記第三の動作モードを選択する
ことを特徴とする請求項 1 9 に記載の蓄電池装置。

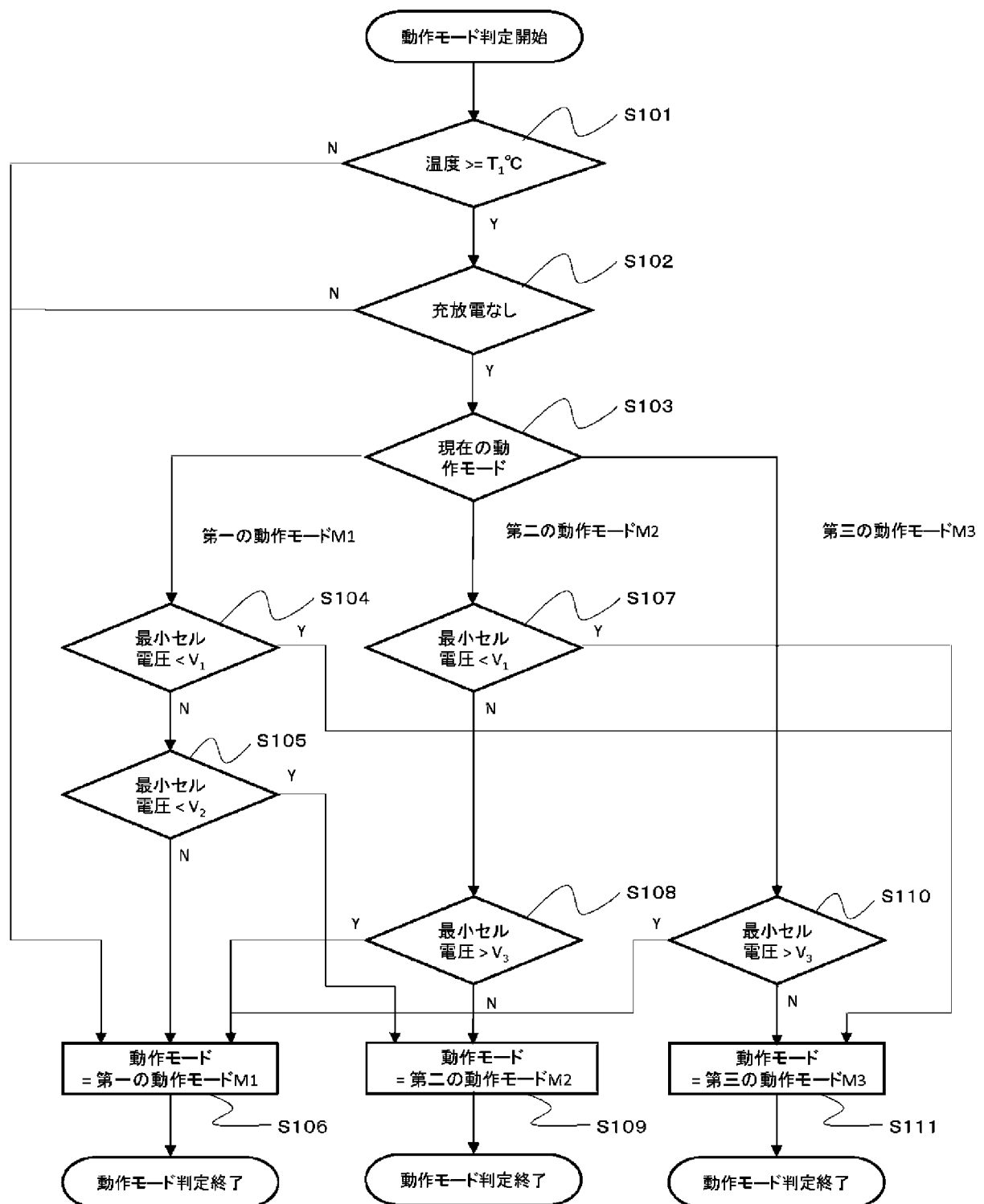
[図1]



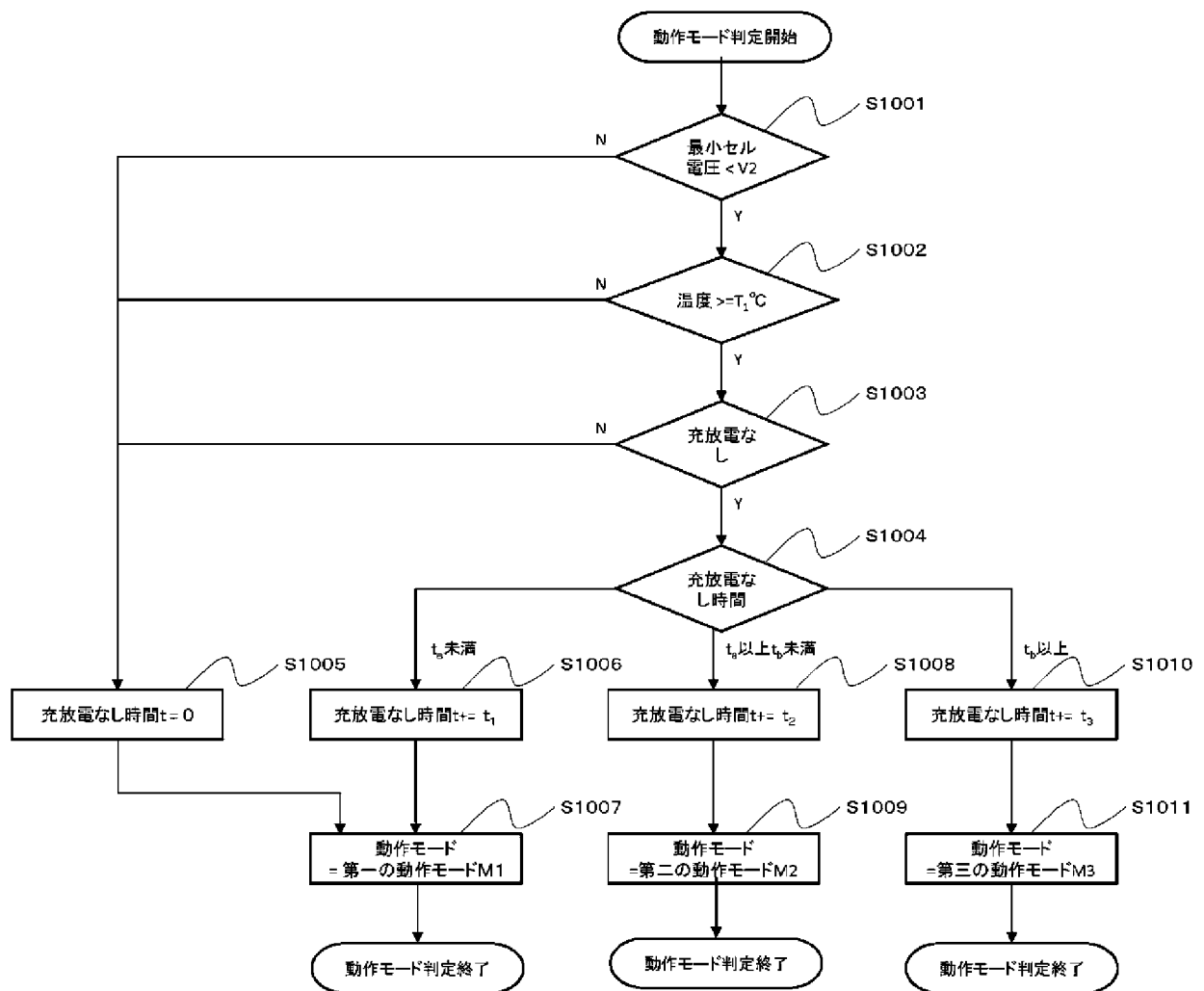
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(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, H02J7/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2013-219936 A (Eliiy Power Co., Ltd.), 24 October 2013 (24.10.2013), paragraphs [0028] to [0051]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-20
Y	JP 2014-138508 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 July 2014 (28.07.2014), paragraphs [0033] to [0038]; fig. 1, 2, 7, 8 (Family: none)	1-20
Y	JP 2009-89486 A (Hitachi, Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0239] to [0246] & US 2009/0130541 A1 paragraphs [0290] to [0297] & EP 2043220 A2 & CN 101399456 A	2,3



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

31 May 2016 (31.05.16)

Date of mailing of the international search report

07 June 2016 (07.06.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059346

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-155832 A (Dr. Ing. h.c.F. Porsche AG.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 & US 2011/0181248 A1 paragraphs [0015] to [0023]; fig. 1	4
Y	JP 2013-207900 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 October 2013 (07.10.2013), paragraphs [0074], [0078] (Family: none)	6
Y	JP 2010-239817 A (Brother Industries, Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraphs [0048], [0049] & US 2010/0245102 A1 paragraphs [0056], [0057]	17-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(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. H01M10/48, H02J7/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
Y	JP 2013-219936 A（エリーパワー株式会社）2013.10.24, 0028-0051 段落, 図 1-4（ファミリーなし）	1-20
Y	JP 2014-138508 A（三菱重工業株式会社）2014.07.28, 0033-0038 段落, 図 1, 2, 7, 8（ファミリーなし）	1-20

☒ 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

31.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

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）

永井 啓司

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3656

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2009-89486 A (株式会社日立製作所) 2009. 04. 23, 0239-0246 段落 & US 2009/0130541 A1, 0290-0297 段落 & EP 2043220 A2 & CN 101399456 A	2, 3
Y	JP 2011-155832 A (ドクトル イング ハー ツェー エフ ポル シェ アクチエンゲゼルシャフト) 2011. 08. 11, 0014-0022 段落, 図 1 & US 2011/0181248 A1, 0015-0023 段落, 図 1	4
Y	JP 2013-207900 A (三洋電機株式会社) 2013. 10. 07, 0074, 0078 段落 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2010-239817 A (ブラザー工業株式会社) 2010. 10. 21, 0048, 0049 段落 & US 2010/0245102 A1, 0056, 0057 段落	17-20