

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/102241 A1

PCT

(43) 国際公開日

2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

(51) 国際特許分類:

H02J 7/02 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 2/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/052349

(22) 国際出願日:

2011 年 2 月 4 日(04.02.2011)

(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 2010-031063 2010 年 2 月 16 日(16.02.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 嶋村 光二 (SHIMAMURA, Koji) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森田 徹 (MORITA, Toru) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 松井 俊憲 (MATSUI, Toshinori) [—/JP]; 〒1008310

東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 曾我 道治, 外 (SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 国際ビルディング 8 階 曾我特許事務所 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.

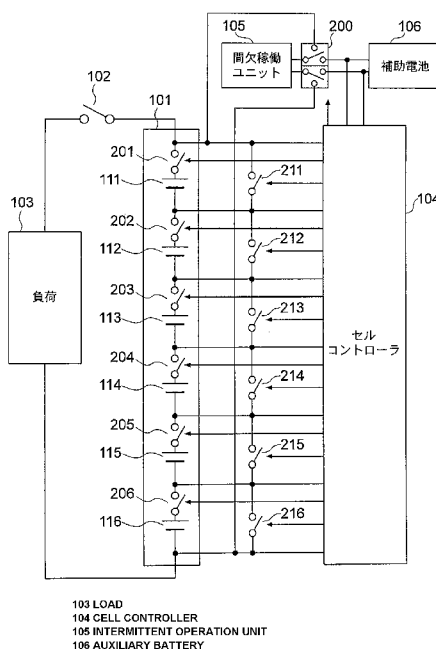
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

(54) Title: CELL CAPACITY ADJUSTING DEVICE

(54) 発明の名称: セル容量調整装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a cell capacity adjusting device for reducing residual capacity fluctuations among a plurality cells (111 - 116) of an assembled battery (101), which is constructed by connecting in series said plurality of cells, during suspended operation of an electric motor in which the assembled battery (101) is the main power source. One or more cells having a voltage value at or above a cell capacity adjustment target voltage is/are selected from the plurality of cells (111 - 116). According to the selected cell, an intermittent operation unit (105), which operates while the operation of the electric motor is suspended, operates intermittently. By repeating the intermittent operation in order to lower the voltage value of the selected cell, the residual capacity fluctuations among cells are reduced without the stored energy of the batteries in the assembled battery (101) being needlessly discharged.

(57) 要約: 複数のセル 111 ~ 116 を直列接続して構成された組電池 101 を主電源とする電動機器の動作休止中に組電池 101 のセル間の残容量ばらつきを低減するためのセル容量調整装置である。複数のセル 111 ~ 116 から、セル容量調整目標電圧以上の電圧値を有する 1 つまたは複数個のセルを選択する。選択したセルにより、電動機器の動作休止中にも稼働する間欠稼働ユニット 105 を間欠稼働する。当該間欠稼働を繰返すことで、選択したセルの電圧値を下げていくことにより、組電池 101 の電池蓄電エネルギーを無駄に放電することなく、セル間の残容量ばらつきを低減する。

WO 2011/102241 A1

WO 2011/102241 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：セル容量調整装置

技術分野

[0001] 本発明はセル容量調整装置に関し、特に、複数のセルで構成される組電池のセル間の容量調整を行うための装置に関する。

背景技術

[0002] 複数のセルで構成される組電池では、従来、セル間の残容量ばらつきに起因する過放電および過充電の発生を防止するために、各セルのばらつきに応じて容量調整を行ない、容量を均一化する技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] この技術においては、組電池を構成する複数のセルごとに放電回路を設け、残容量が高いセルについて放電させることにより、当該セルの残容量を、残容量が低いセルに合わせるようにして、残容量を均一に調整するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 3 7 0 9 7 6 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記の従来技術では、相対的に残容量が高いセルを放電抵抗へ放電させて熱に変えることにより、当該セルの残容量を、残容量の低いセルの値に収束させるものであるため、貴重な電池蓄電エネルギーの損失が生じてしまうという欠点があった。

[0006] 本発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、電池蓄電エネルギーを有効に活用しながら、セル間の残容量ばらつきを低減することが可能なセル容量調整装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は、複数のセルを直列接続して構成された組電池を主電源とする電動機器の動作休止中に該組電池のセル間の残容量ばらつきを低減するセル容量調整装置であって、セル容量調整目標電圧を設定するセル容量目標値設定手段と、前記組電池の各セルの開放電圧を検出し、前記セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルの中から所定個のセルを選択するセル選択手段と、前記セル選択手段によって選択されたセルを該電動機器の動作休止中にも稼動するユニットへ接続し、当該セルから前記ユニットへ電力を供給するセル接続スイッチ手段と、所定期間ごとに前記セル接続スイッチ手段のONとOFFとを繰り返すことで、前記ユニットを間欠稼動させる間欠稼動制御手段とを備え、該電動機器が動作を休止している間に全てのセルの電圧値が前記セル容量調整目標電圧以下となるまで前記ユニットの間欠稼動を繰り返すことを特徴とするセル容量調整装置である。

発明の効果

[0008] この発明は、複数のセルを直列接続して構成された組電池を主電源とする電動機器の動作休止中に該組電池のセル間の残容量ばらつきを低減するセル容量調整装置であって、セル容量調整目標電圧を設定するセル容量目標値設定手段と、前記組電池の各セルの開放電圧を検出し、前記セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルの中から所定個のセルを選択するセル選択手段と、前記セル選択手段によって選択されたセルを該電動機器の動作休止中にも稼動するユニットへ接続し、当該セルから前記ユニットへ電力を供給するセル接続スイッチ手段と、所定期間ごとに前記セル接続スイッチ手段のONとOFFとを繰り返すことで、前記ユニットを間欠稼動させる間欠稼動制御手段とを備え、該電動機器が動作を休止している間に全てのセルの電圧値が前記セル容量調整目標電圧以下となるまで前記ユニットの間欠稼動を繰り返すことを特徴とするセル容量調整装置である。当該間欠稼働により、電池蓄電エネルギーを有効に活用しながら、セル間の残容量ばらつきを低減する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1および2に係るセル容量調整装置の構成を示す構

成図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係るセル容量調整装置における容量調整の制御の流れを示すフローチャートである。

[図3]本発明の実施の形態1に係るセル容量調整装置における容量調整制御による各セルの電圧の推移をグラフで示す説明図である。

[図4]本発明の実施の形態2に係るセル容量調整装置における容量調整の制御の流れを示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施の形態2に係るセル容量調整装置における容量調整制御による各セルの電圧の推移をグラフで示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

[0011] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るセル容量調整装置の構成を示す図である。なお、以降では、図1～5において、同一符号は、同一又は相当部分を示す。

[0012] 本発明のセル容量調整装置は、例えば電気自動車等の電動機器に搭載されて使用される。電動機器は、複数のセルを直列接続して構成された組電池を主電源とする。本発明のセル容量調整装置は、電動機器の動作休止中に、該組電池のセル間の残容量ばらつきを低減させる。

[0013] 本実施の形態では、図1に示すように、組電池101は、例えば、リチウムイオン電池のような、残容量が開放電圧と一定の比例関係にある電池である。組電池101は、複数のセル111, 112, 113, 114, 115, 116を直列に接続して構成されている。各セル111～116は、充電可能である。組電池101は、メインスイッチ102を介して、例えば、駆動用モータなどの負荷103に接続されている。組電池101は、負荷103に、直流電力を供給する。

[0014] 各セル111～116の両端子は、セルコントローラ104に接続される。セルコントローラ104は、セル電圧検出回路（図示せず）を含んでいる。

。セルコントローラ 104 は、セル電圧検出回路により、各セル 111～116 の開放電圧を検出する。

[0015] 各セル 111～116 には、それぞれ、それらのセルに対して直列にスイッチ 201～206 が接続されている。また、各セル 111～116 には、それぞれ、並列にスイッチ 211～216 が接続されている。スイッチ 201～206 とスイッチ 211～216 の開閉動作は、セルコントローラ 104 により制御される。

[0016] 間欠稼働ユニット 105 は、電動機器の動作休止中にも動作する。間欠稼働ユニット 105 の消費電力は小さい。間欠稼働ユニット 105 の例は、例えば、車両防犯ユニットやキーレスエントリーのような、車両駐車中（すなわち、電動機器の動作休止中）にも動作するユニットが挙げられる。間欠稼働ユニット 105 にはスイッチ 200 が接続されている。スイッチ 200 の切り替えにより、間欠稼働ユニット 105 に対して、組電池 101 から電力を供給されるか、あるいは、補助電池 106 から電力を供給されるか選択される。スイッチ 200 の切り替え動作はセルコントローラ 104 により制御される。また、補助電池 106 は、例えば、鉛蓄電池である。補助電池 106 は、セルコントローラ 104 へも電力を供給する。

[0017] なお、セルコントローラ 104 は、上記セル電圧検出回路以外に、制御用の内部回路を持つが、図 1 においては、これらの回路の図示は省略する。

[0018] つぎに、この実施の形態 1 に係るセル容量調整装置における、セル間の残容量ばらつきを低減する方法について、図面を参照しながら説明する。セル容量調整装置は、車両駐車中に、間欠稼働ユニット 105 を組電池 101 内の 1 つまたは複数のセルで稼働し、セルの間欠稼働を繰り返すことで、セル間の残容量ばらつきを低減する。

[0019] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るセル容量調整装置において、セル間の残容量ばらつきを低減させる動作の一例を示すフローチャートである。図 2 に示すフローは、メインスイッチ 102 が OFF で、負荷 103 に電力が供給されていない車両駐車中に実施される。

- [0020] まず、ステップS 1 1 0において、セルコントローラ 1 0 4は、組電池 1 0 1の全てのセル 1 1 1～1 1 6の開放電圧をセル電圧検出回路で検出する。次に、検出した開放電圧の中の最低電圧値を、セル容量調整目標電圧として設定する。なお、ここでは、セル容量調整目標電圧は最低電圧値としているが、その場合に限らず、最高電圧値を除いた任意の電圧値であれば良い。
- [0021] 次に、ステップS 1 2 0において、セルコントローラ 1 0 4は、全てのセル 1 1 1～1 1 6の開放電圧値が、所定のセル容量調整電圧下限値以下か否かを判定する。セル容量調整電圧下限値は、組電池 1 0 1のセル 1 1 1～1 1 6に対して予め定められた電圧下限値に基づいて、予め求める。セル容量調整電圧下限値は、例えば、セル 1 1 1～1 1 6が間欠稼動ユニット 1 0 5を1回稼動するのに必要な容量を残したときの電圧の値として求める。ステップS 1 2 0の判定の結果、全てのセル 1 1 1～1 1 6の電圧値がセル容量調整電圧下限値以下と判断した場合には（Y E S）、組電池 1 0 1からこれ以上放電すると過放電となるため、セル容量調整制御を終了する。一方、全てのセル 1 1 1～1 1 6の電圧値がセル容量調整電圧下限値以下ではないと判断した場合には（N o）、ステップS 1 3 0へ移行する。なお、ここでは、セル容量調整電圧下限値を、間欠稼動ユニット 1 0 5を1回稼動するのに必要な容量を残したときの電圧としたが、その場合に限らず、組電池 1 0 1が過放電にならないように定めた下限値であれば良い。
- [0022] 次に、ステップS 1 3 0において、セルコントローラ 1 0 4は、間欠稼動ユニット 1 0 5を稼動させるのに必要な最低セル数が、セル容量調整目標電圧以上の電圧値を有するセルの個数より多いか否かを判定する。その結果、間欠稼動ユニット 1 0 5を稼動させるのに必要な最低セル数が、セル容量調整目標電圧以上の電圧値を有するセルの個数より多いと判断した場合には（Y E S）、ステップS 1 1 0へ戻り、セル容量調整目標電圧を再設定する。一方、間欠稼動ユニット 1 0 5を稼動させるのに必要な最低セル数が、セル容量調整目標電圧以上の電圧値を有するセルの個数より少ないと判断した場合には（N O）、ステップS 1 4 0へ移行する。

- [0023] 次に、ステップS 140において、セルコントローラ104は、セル容量調整目標電圧以上の電圧値を有するセルを、セル111～116の中から、1つまたは複数個の所定個を選択する。ここでは選択するセル数の所定個を3とする。なお、ここでは選択するセル数の所定個を3としたが、その場合に限らず、間欠稼動ユニット105を稼動できる電力を供給可能であれば、1つ以上の任意の数で良い。
- [0024] 続くステップS 150では、セルコントローラ104は、先のステップS 140において選択した3セルを間欠稼動ユニット105へ接続する。例えば、セル111, 113, 114を選択した場合、セルコントローラ104は、スイッチ201, 203, 204, 212, 215, 216をオンにする。すなわち、選択されたセルに直列に接続されたスイッチをオンにするとともに、選択されなかったセルに並列に接続されたスイッチをオンにし、その他のスイッチはオフのままとする。また、それと同時に、セルコントローラ104は、スイッチ200を組電池101側に接続し、組電池101から間欠稼動ユニット105へ電力を供給するようにする。
- [0025] 次に、ステップS 160では、所定通電期間が経過したか否かを判定する。所定通電期間を経過していない場合（NO）は、所定通電期間が経過するまで、選択したセルによる間欠稼動ユニット105への電力供給を続ける。一方、所定通電期間が経過したと判断する（YES）と、ステップS 170へ移行する。
- [0026] ステップS 170では、先のステップS 150において間欠稼動ユニット105へ接続したセル（上記の例では、セル111, 113, 114）を切り離し、間欠稼動ユニット105への電力供給を停止する。
- [0027] 次に、ステップS 180では、所定停止期間が経過したか否かを判定する。所定停止期間を経過していない場合（NO）は、所定停止期間が経過するまで待ち、一方、所定停止期間が経過したと判断する（YES）と、ステップS 190へ移行する。
- [0028] 次に、ステップS 190において、全てのセル111～116の電圧値が

セル容量調整目標電圧以下か否かを判定する。判定の結果、全てのセル 1 1 1 ~ 1 1 6 の電圧値がセル容量調整目標電圧以下でないと判断する (NO) と、ステップ S 1 2 0 へ移行する。一方、全てのセル 1 1 1 ~ 1 1 6 の電圧値がセル容量調整目標電圧以下であると判断する (YES) と、ステップ S 1 1 0 へ戻り、セル容量調整目標電圧を再設定する。

[0029] 以上のセル容量調整制御による各セル電圧の推移は、例えば図 3 (a) ~ (f) に示される。図 3 における横軸の符号 1 1 1 ~ 1 1 6 は、それぞれ、図 1 の各セル 1 1 1 ~ 1 1 6 を示し、縦軸は電圧値を示す。

[0030] まず、制御開始時点において、図 3 (a) のようにセル電圧が分布している場合を考える。この場合は、最低電圧となるセル 1 1 5 の電圧値をセル容量調整目標電圧とする。続いて、当該セル容量調整目標電圧以上の電圧値を有するセルを、セル 1 1 1 ~ 1 1 4, 1 1 6 の中から選択する。なお、このとき、電圧値の高いものから順に所定個選択することが望ましい。いま、セル 1 1 1, 1 1 3, 1 1 4 を選択したとすると、スイッチ 2 0 1, 2 0 3, 2 0 4, 2 1 2, 2 1 5, 2 1 6 をオンすることで、セル 1 1 1, 1 1 3, 1 1 4 を間欠稼動ユニット 1 0 5 へ接続し稼動させる。

[0031] 間欠稼動ユニット 1 0 5 の稼動開始後、所定通電期間が経過すると、間欠稼動ユニット 1 0 5 で消費された電力容量だけ、セル 1 1 1, 1 1 3, 1 1 4 の開放電圧が低下する。そのため、セル電圧の分布は、図 3 (b) の状態になる。このときでも、まだ、全てのセル 1 1 1 ~ 1 1 6 の電圧値が前記セル容量調整目標電圧以下となっていない。そのため、所定停止期間後、セル容量調整制御を継続するために、前記セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルを選択し直す。ここでも、電圧値の高いものから順に所定個選択することが望ましい。従って、この場合は、セル 1 1 1, 1 1 3, 1 1 6 を選択し、それらを間欠稼動ユニット 1 0 5 へ接続し稼動させると、図 3 (c) の状態となる。なお、このときオンするスイッチは、スイッチ 2 0 1, 2 0 3, 2 0 6, 2 1 2, 2 1 4, 2 1 5 である。

[0032] 同様の手順で、図 3 (c) においては、セル 1 1 1, 1 1 2, 1 1 4 を選

択する。続いて、図3（d）においては、セル111，113，116を選択する。さらに、図3（e）においては、セル112，113，114を選択する。こうして、選択したセルを用いて、間欠稼動ユニット105を稼動させることで、セル電圧分布は、図3（f）のようになる。図3（f）において、全てのセル111～116の電圧値がセル容量調整目標電圧以下となる。なお、図3（f）で図示されるように、各セルの電圧値は間欠稼動ユニット105の1回稼動分程度のばらつきが残るが、実際は、間欠稼動ユニット105は低消費電力のユニットであり、一度の動作で低下する開放電圧は小さいため、過放電および過充電の発生を防止できる程度にばらつきが低減されることとなる。

[0033] 以上のように、本実施の形態1によれば、前記セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルから1つまたは複数個選択し、選択したセルから間欠稼動ユニット105へ電力を供給し、間欠稼動を繰返すことにより、組電池101のエネルギーを無駄に放電することなく、組電池の電池蓄電エネルギーを有効に活用しながら、セル間の残容量ばらつきを低減することができる。さらに、全てのセルの電圧値がセル容量調整電圧下限値以下である場合にセル容量調整制御を終了することで、組電池101の過放電を防ぐことができる。

[0034] なお、先のステップS190において、全てのセルの電圧値がセル容量調整目標電圧以下であると判断した（YES）場合、この時点で各セルの残容量のばらつきは低減されているため、セル容量調整制御を終了しても良い。この場合、セルコントローラ104は間欠稼動ユニット105が必要な電力を補助電池106から供給するようにスイッチ200を切り替えることで、間欠稼動ユニット105を継続して利用することができる。

[0035] 実施の形態2.

本発明の実施の形態2に係るセル容量調整装置について図4に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、この発明の実施の形態2に係るセル容量調整装置の構成は、上記の図1に示した実施の形態1と同様である。そのため、当該構成については、図1を参照することとし、ここでは説明を

省略する。

- [0036] ステップS 5 1 0において、セルコントローラ 1 0 4は、組電池 1 0 1のセル 1 1 1～1 1 6に対して予め定められた電圧下限値に基づいて求めたセル容量調整電圧下限値をセル容量調整目標電圧に設定する。すなわち、実施の形態 1と同様に、例えば、セル容量調整電圧下限値を、セル 1 1 1～1 1 6が間欠稼働ユニットを 1 回稼働するのに必要な容量を残したときの電圧とする。
- [0037] 次に、ステップS 5 2 0において、セルコントローラ 1 0 4は、全てのセル 1 1 1～1 1 6の電圧値がセル容量調整目標電圧以下か否かを判定する。判定の結果、全てのセルの電圧値がセル容量調整目標電圧以下でないと判断した場合には（N O）、ステップS 5 3 0へ移行する。一方、全てのセルの電圧値がセル容量調整目標電圧以下であると判断した場合には（Y E S）、セル容量調整目標電圧は、本実施の形態においては、上述の通り、セル容量調整電圧下限値であるので、組電池 1 0 1からこれ以上放電すると過放電となるため、セル容量調整制御を終了する。
- [0038] ステップS 5 3 0において、セルコントローラ 1 0 4は、間欠稼働ユニット 1 0 5を稼働させるのに必要な最低セル数が、セル容量調整目標電圧以上の電圧を有するセルの個数より多いか否かを判定する。判定の結果、間欠稼働ユニット 1 0 5を稼働させるのに必要な最低セル数が、セル容量調整目標電圧以上の電圧を有するセルの個数より少ないと判断した場合には（N O）、ステップS 5 4 0へ移行する。一方、間欠稼働ユニット 1 0 5を稼働させるのに必要な最低セル数が、セル容量調整目標電圧以上の電圧を有するセルの個数より多いと判断した場合には（Y E S）、選択したセルのうち 1 つ以上がこれ以上放電すると過放電となるため、セル容量調整制御を終了する。
- [0039] 次に、ステップS 5 4 0において、セルコントローラ 1 0 4は、セル容量目標電圧以上の電圧値のセルの中から電圧値の高い順に 1 つまたは複数個選択する。ここでは選択するセル数を 3 とする。なお、ここでは選択するセル数を 3 としたが、この場合に限らず、間欠稼働ユニット 1 0 5を稼働できる

電力を供給可能であれば１つ以上の任意の数で良い。

[0040] 続く、ステップＳ５５０の処理は、図２に示すフローチャートのステップＳ１５０の処理と同じである。すなわち、セルコントローラ１０４は、先のステップＳ５４０において選択した３セルを間欠稼動ユニット１０５へ接続する。例えば、セル１１１，１１３，１１４を選択した場合、セルコントローラ１０４は、スイッチ２０１，２０３，２０４，２１２，２１５，２１６をオンにし、スイッチ２００を組電池１０１側に接続し、組電池１０１から間欠稼動ユニット１０５へ電力を供給する。

[0041] 続く、ステップＳ５６０の処理は、図２に示すフローチャートのステップＳ１６０の処理と同じである。すなわち、セルコントローラ１０４は、所定通電期間が経過したか否かを判定する。所定通電期間を経過していない場合（ＮＯ）は、所定通電期間が経過するまで間欠稼動ユニット１０５へ電力供給を続ける。一方、所定通電期間が経過したと判断する（ＹＥＳ）と、ステップＳ５７０へ移行する。

[0042] ステップＳ５７０の処理は、図２に示すフローチャートのステップＳ１７０の処理と同じである。すなわち、セルコントローラ１０４は、先のステップＳ５５０において間欠稼動ユニット１０５へ接続したセルを切り離し、間欠稼動ユニット１０５への電力供給を停止する。

[0043] 続く、ステップＳ５８０の処理は、図２に示すフローチャートのステップＳ１８０の処理と同じである。すなわち、セルコントローラ１０４は、所定停止期間が経過したか否かを判定する。所定停止期間を経過していない場合（ＮＯ）は、所定停止期間が経過するまで待ち、一方、所定停止期間が経過したと判断する（ＹＥＳ）と、ステップＳ５２０へ移行する。

[0044] 以上のセル容量調整制御による各セル電圧の推移は、例えば図５（ｐ）～（ｓ）に示される。図５における横軸の符号１１１～１１６は、図１の各セル１１１～１１６を示し、縦軸は電圧値を示す。

[0045] まず、セル容量調整電圧下限値をセル容量調整目標電圧とする。制御開始時点において図５（ｐ）のようにセル電圧が分布する場合を考える。セル容

量調整目標電圧以上の電圧値のセルの中で、電圧値の高い順に3つのセル、すなわち、セル111, 113, 114を選択する。すなわち、スイッチ201, 203, 204, 212, 215, 216をオンすることで、それらのセル111, 113, 114を間欠稼動ユニット105へ接続し稼動させる。間欠稼動ユニット105の稼働開始後、所定通電期間が経過したら、間欠稼動ユニット105で消費された電力容量の分だけ、セル111, 113, 114の開放電圧が低下する。これにより、セル電圧の分布は図5 (q) のようになる。しかしながら、全てのセルの電圧値がセル容量調整目標電圧以下となっていないため、所定停止期間後に、セル容量調整制御を継続する。すなわち、セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルの中で電圧値の高い順に3つのセル111, 113, 116を選択し、間欠稼動ユニット105へ接続し稼動させる。これにより、図5 (r) となる。なお、このときオンするスイッチはスイッチ201, 203, 206, 212, 214, 215である。同様の手順で図5 (r) においては、セル111, 112, 114を選択し、間欠稼動ユニット105を稼動させることで、セル電圧分布は図5 (s) のようになる。このようにして、セル間の残容量ばらつきを低減することができる。

[0046] 以上のように、本実施の形態2によれば、上述した実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、さらに、セル容量調整目標電圧をセル容量調整電圧下限値にすることで、セル容量調整目標電圧の再設定を何度も行わないようにし、制御方法を簡略化しながらも、セル間の残容量ばらつきを低減することができるという効果が得られる。さらに、間欠稼動ユニット105を稼動させるのに必要な最低セル数がセル容量調整電圧下限値以上のセル数より多い場合にセル容量調整制御を終了することで、組電池101の過放電を防ぐことができる。

[0047] なお、上述した実施の形態1及び2のフローチャートには示していないが、メインスイッチ102がオンするとスイッチ200を組電池101側から切断し、セル容量調整制御を終了する。

[0048] また、上述した実施の形態 1 及び 2 では、組電池 101 は 6 個のセルが直列接続された構成について説明したが、本発明の適用はこのような構成に限定されるものではない。例えば、2 以上の任意の複数個のセルが直列あるいは直並列に接続された構成の二次電池のセル容量調整制御において、本発明を共通に適用できる。なお、組電池 101 は、リチウムイオン電池としたが、残容量が開放電圧と一定の比例関係にある電池であればよい。

[0049] さらに、上述した実施の形態 1 及び 2 では、本発明を電気自動車に適用した場合について説明した。しかしながら、電気自動車に限らず、2 以上の任意の複数個のセルが直列あるいは直並列に接続された構成の二次電池を主電源とするシステムに適用可能であることはいうまでもない。

符号の説明

[0050] 101 組電池、102 メインスイッチ、103 負荷、104 セルコントローラ、105 間欠稼動ユニット、106 補助電池、111, 112, 113, 114, 115, 116 セル、200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 211, 212, 213, 214, 215, 216 スイッチ。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のセルを直列接続して構成された組電池を主電源とする電動機器の動作休止中に該組電池のセル間の残容量ばらつきを低減するセル容量調整装置であって、
- セル容量調整目標電圧を設定するセル容量目標値設定手段と、
- 前記組電池の各セルの開放電圧を検出し、前記セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルの中から所定個のセルを選択するセル選択手段と、
- 前記セル選択手段によって選択されたセルを該電動機器の動作休止中にも稼動するユニットへ接続し、当該セルから前記ユニットへ電力を供給するセル接続スイッチ手段と、
- 所定期間ごとに前記セル接続スイッチ手段のONとOFFとを繰り返すことで、前記ユニットを間欠稼動させる間欠稼動制御手段と
- を備え、
- 該電動機器が動作を休止している間に全てのセルの電圧値が前記セル容量調整目標電圧以下となるまで前記ユニットの間欠稼動を繰り返すことを特徴とするセル容量調整装置。
- [請求項2] 前記セル容量目標値設定手段は、
- 各セルの開放電圧のうちの最高電圧値を除いた任意の電圧値を、前記セル容量調整目標電圧に設定する
- ことを特徴とする請求項1に記載のセル容量調整装置。
- [請求項3] 前記セル容量目標値設定手段は、
- 全てのセルの電圧値が前記セル容量調整目標電圧以下となった場合に、再度、各セルの開放電圧のうちの最高電圧値を除いた任意の電圧値を、前記セル容量調整目標電圧に設定する
- ことを特徴とする請求項2に記載のセル容量調整装置。
- [請求項4] 前記セル容量目標値設定手段は、各セルに定められた電圧下限値に基づいて求めたセル容量調整電圧下限値を、前記セル容量調整目標電

圧に設定し、

前記セル選択手段は、各セルの開放電圧を検出し、前記セル容量調整目標電圧以上の電圧値のセルの中から電圧値の高い順に所定個のセルを選択する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のセル容量調整装置。

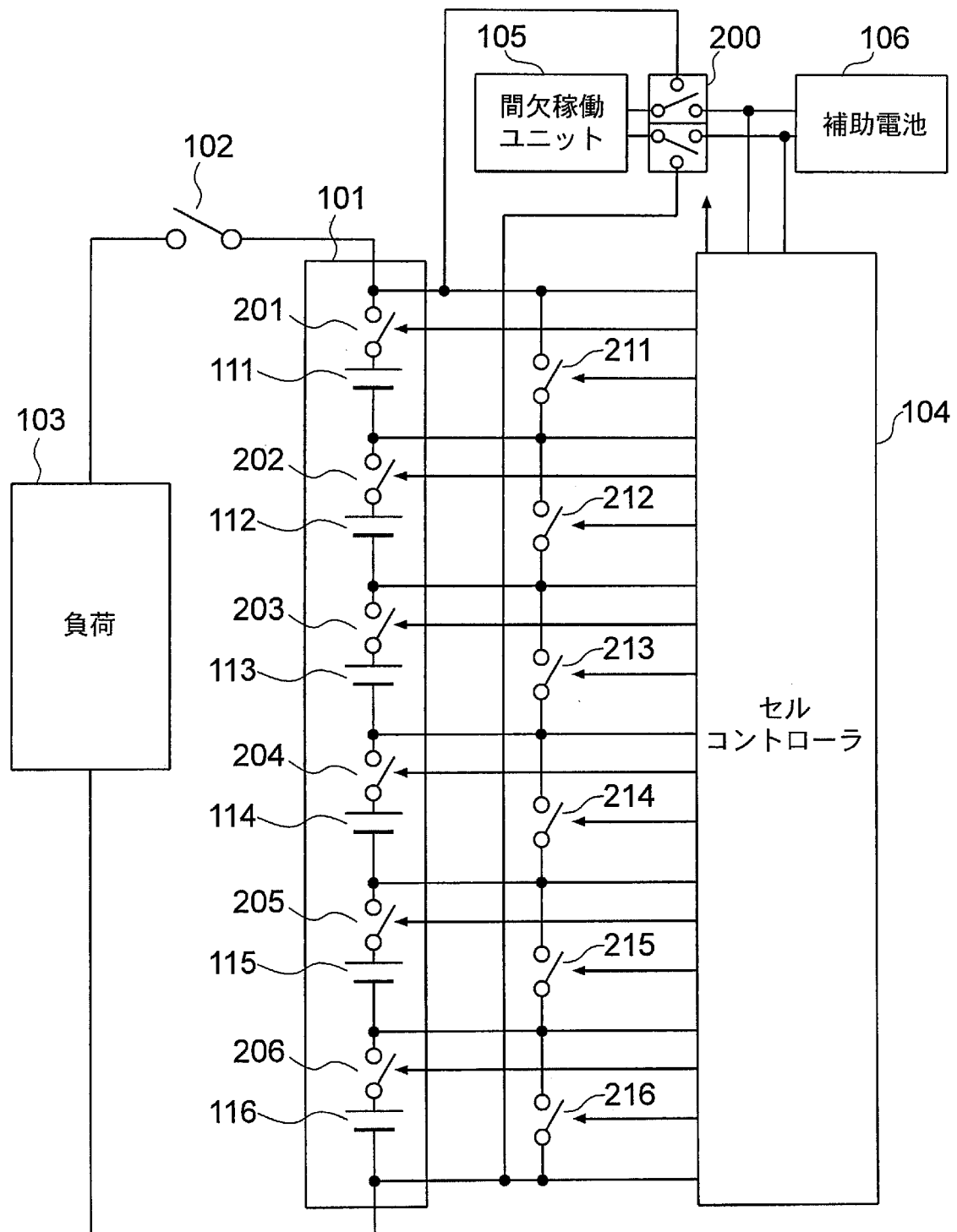
[請求項5]

前記間欠稼動制御手段は、

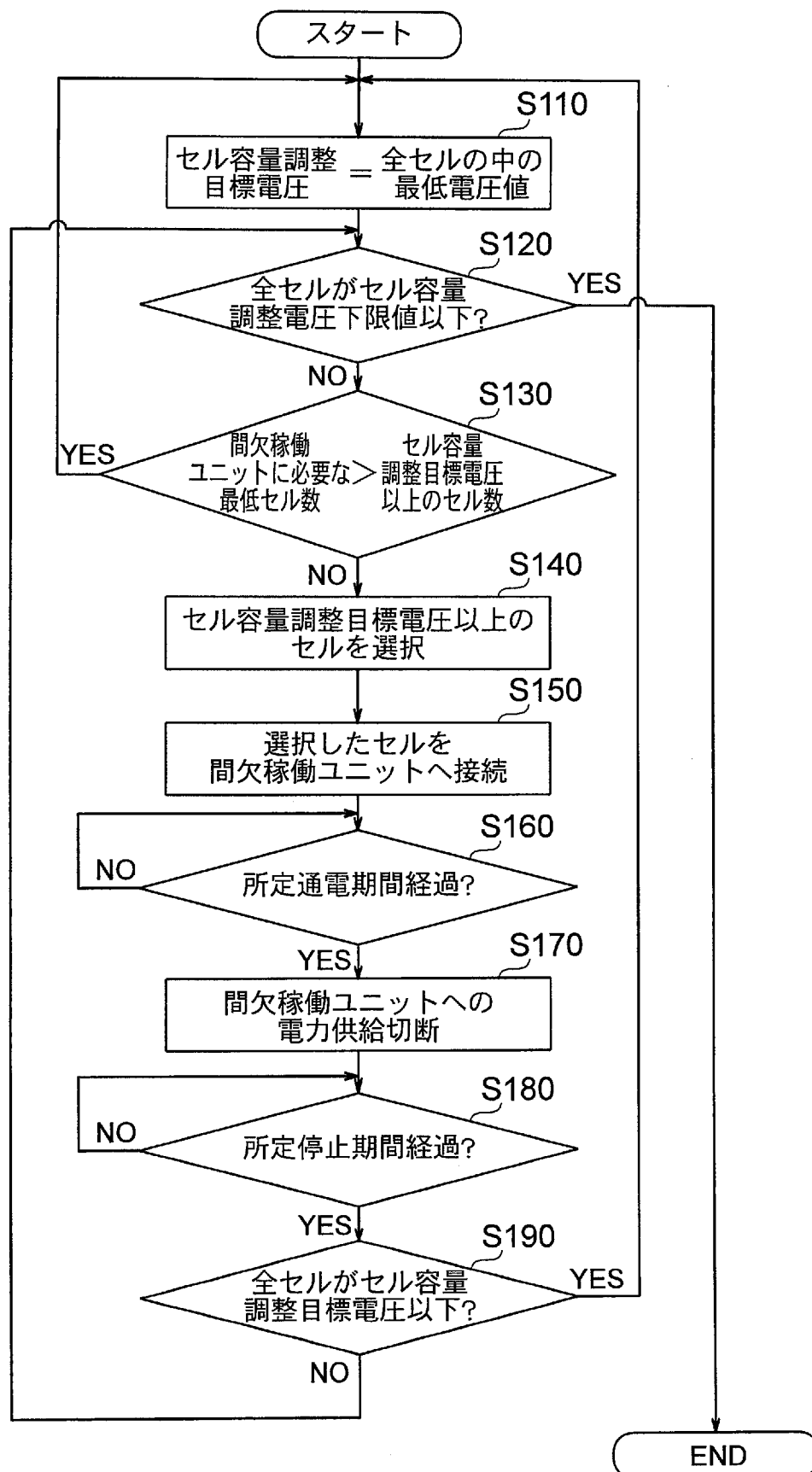
各セルに定められた電圧下限値以下の電圧値となったセルの個数が所定値を上回る場合に、前記ユニットの間欠稼動を停止する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のセル容量調整装置。

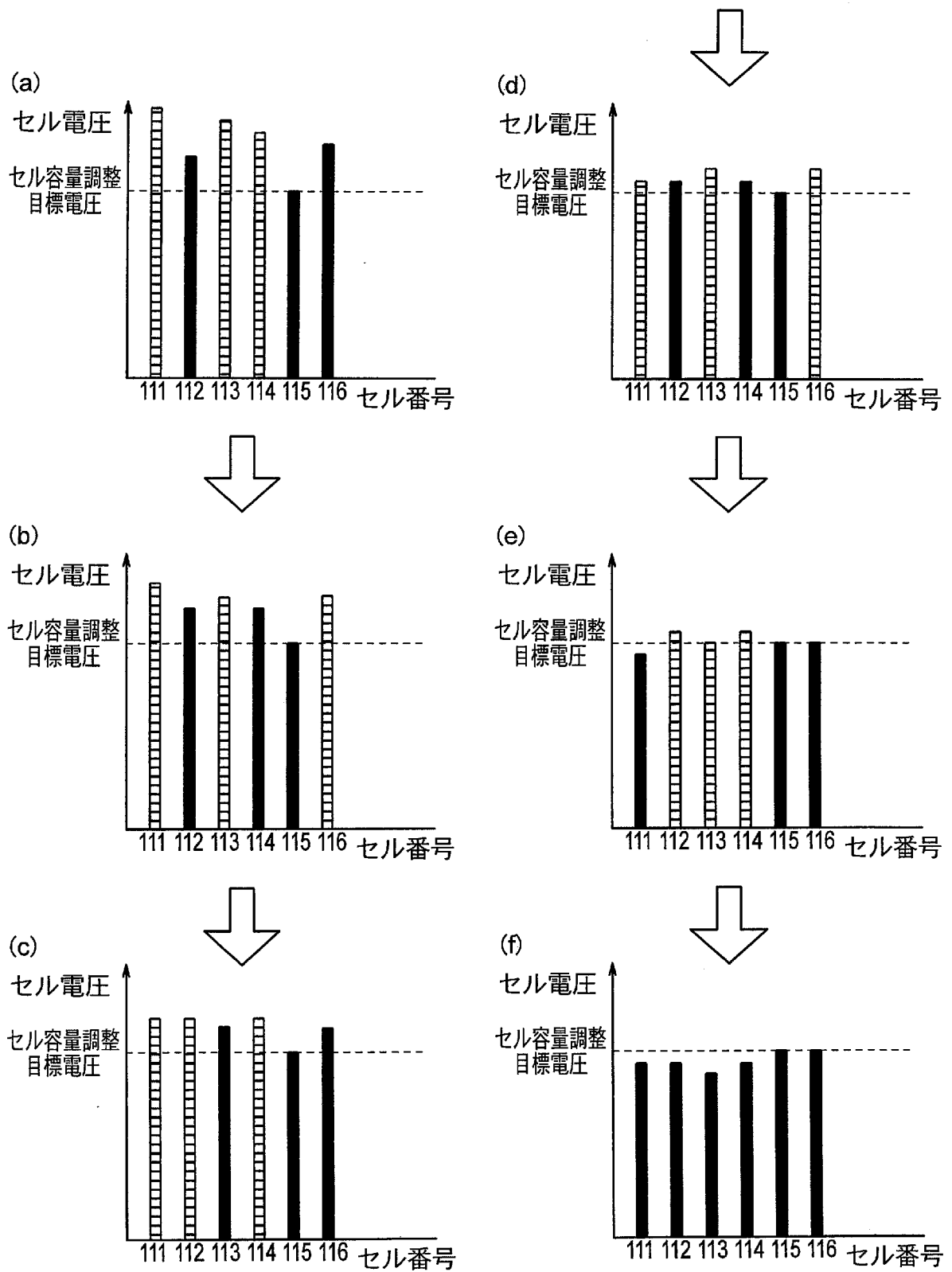
[図1]



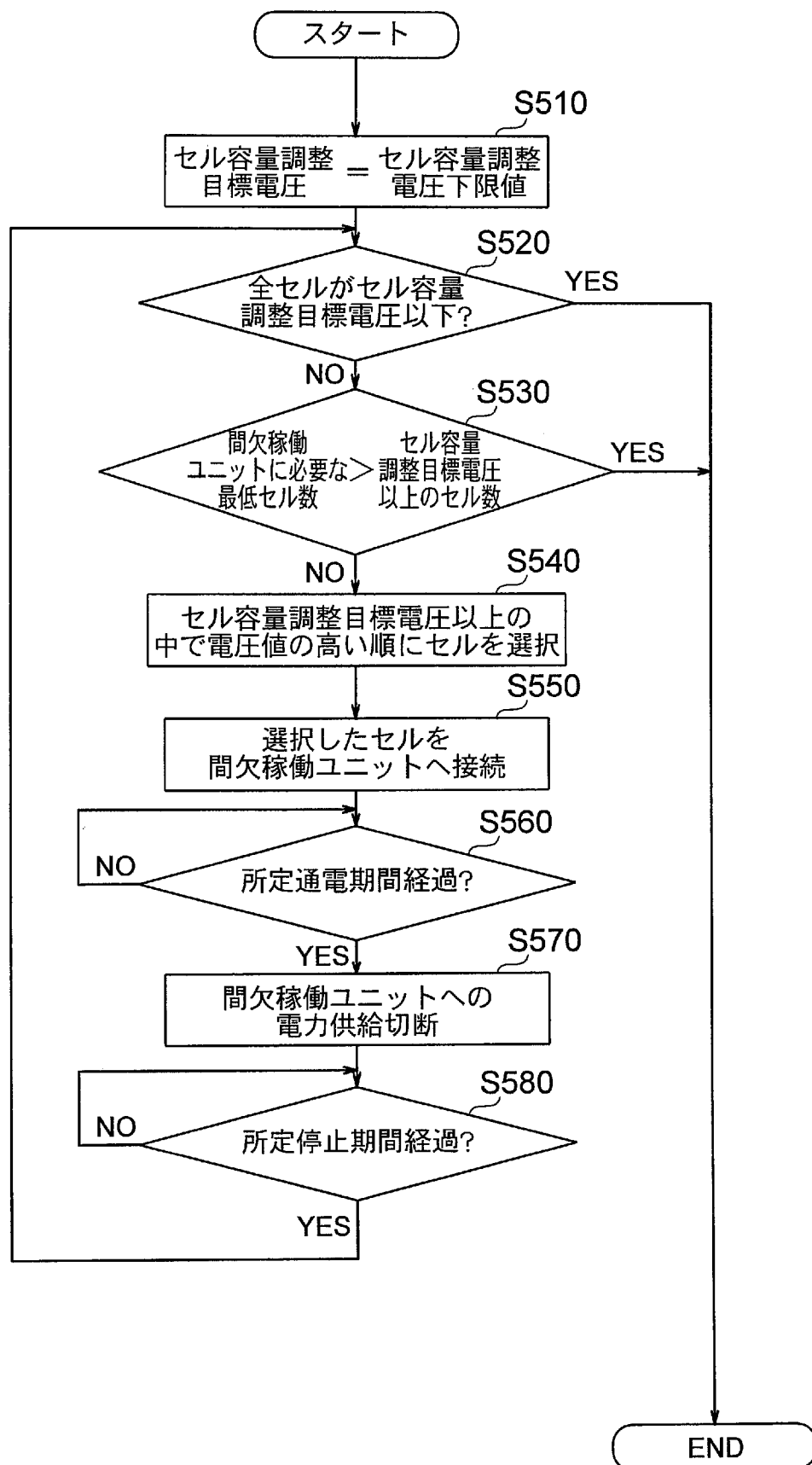
[図2]



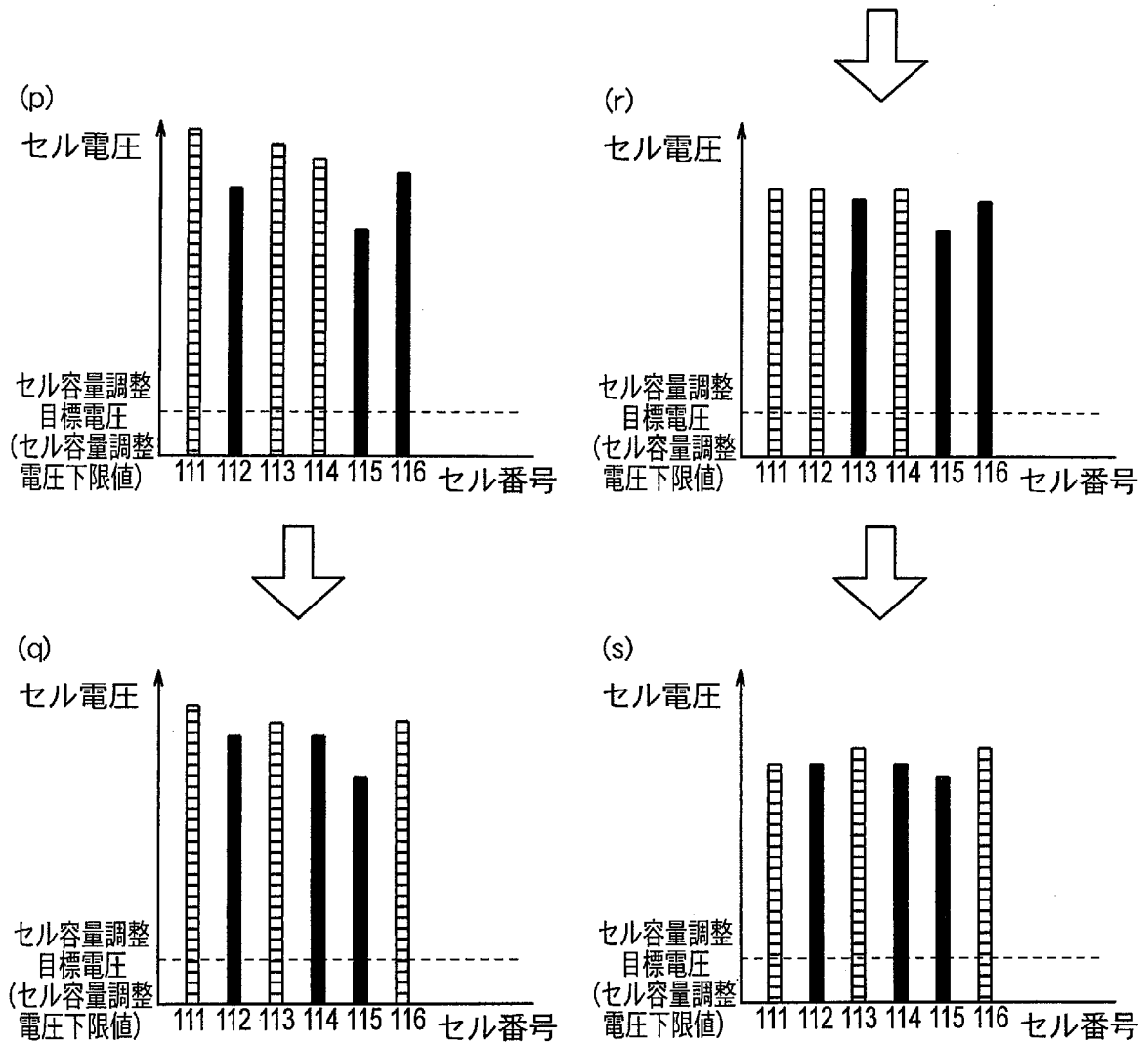
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/02(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/44(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)

H02J7/02, H01M2/10, H01M10/44

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.
Y A	JP 2009-142071 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), fig. 12, 26 to 29; paragraphs [0002], [0075] to [0077], [0115] to [0130] (Family: none)	1-3, 5 4
Y A	JP 10-322925 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 04 December 1998 (04.12.1998), claim 5; paragraph [0008] & US 5998969 A	1-3, 5 4
Y	JP 2003-339122 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 November 2003 (28.11.2003), paragraph [0023] (Family: none)	5



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
20 April, 2011 (20.04.11)Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052349

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 2000-050516 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 February 2000 (18.02.2000), paragraphs [0018] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2004-236474 A (Itochu Corp.), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0013], [0014] & JP 3517844 B	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/02(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/44(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. H02J7/02, H01M2/10, H01M10/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 2009-142071 A（本田技研工業株式会社）2009.06.25, 図12、 26-29、【0002】、【0075】-【0077】、【0115】 -【0130】（ファミリーなし）	1-3、5 4
Y A	JP 10-322925 A（日産自動車株式会社）1998.12.04, 請求項5、【0 008】 & US 5998969 A	1-3、5 4
Y	JP 2003-339122 A（三菱電機株式会社）2003.11.28, 【0023】（フ ァミリーなし）	5

☒ 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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

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）

麻川 倫広

5 T

4 4 4 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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 2000-050516 A (三洋電機株式会社) 2000.02.18, 【0018】 － 【0030】、図1 (ファミリーなし)	1－5
A	JP 2004-236474 A (伊藤忠商事株式会社) 2004.08.19, 【0013】、 【0014】 & JP 3517844 B	4