

(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 11 月 28 日(28.11.2013)



(10) 国際公開番号

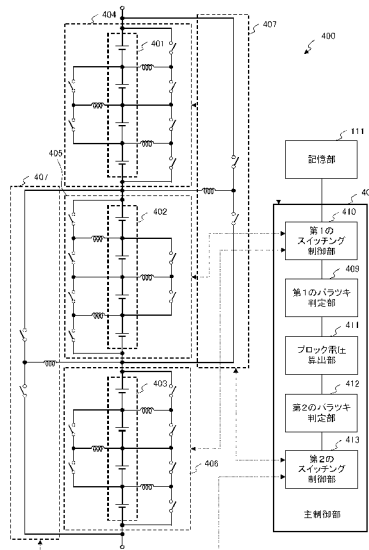
WO 2013/176141 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/064108
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 21 日(21.05.2013)
- (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 2012-117288 2012 年 5 月 23 日(23.05.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 広瀬 慎司(HIROSE, Shinji); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 倉石 守 (KURAISHI, Mamoru); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 鈴木 正彰(SUZUKI, Masaaki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大菅 義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町 8 番地 2 〇 二番町ビル 3 F 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, 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, IS, 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, PA, 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.
- (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, 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: VOLTAGE EQUALIZING DEVICE

(54) 発明の名称: 電圧均等化装置



(57) Abstract: This voltage equalizing device comprises active first balanced circuits (404-406) for equalizing the voltages of a plurality of cells forming cell blocks (401-403), and active second balanced circuits (407) for equalizing the voltages of the cell blocks (401-403) forming an assembled battery. When equalizing the voltages of all the cells forming the assembled battery, the voltage equalizing device simultaneously balances the first balanced circuits (404-406) and the second balanced circuits (407).

(57) 要約: 電池ブロック 401~403 を形成する複数の電池の電圧を均等化するアクティブ方式の第 1 のバランス回路 404~406 と、組電池を形成する電池ブロック 401~403 の電圧を均等化するアクティブ方式の第 2 のバランス回路 407 とを備える。そして、組電池を形成する全ての電池の電圧を均等化するとき、電圧均等化装置は、第 1 のバランス回路 404~406 と第 2 のバランス回路 407 とを同時にバランス動作させる。

111 Storage unit
408 Main control unit
409 First variation determination unit
410 First switching control unit
411 Block voltage calculation unit
412 Second variation determination unit
413 Second switching control unit

WO 2013/176141 A1

WO 2013/176141 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：電圧均等化装置

技術分野

[0001] 本発明は、組電池を構成する電池の電圧を均等化する電圧均等化装置に関し、特には、アクティブ方式の電圧均等化装置に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド車や電気自動車などは、高電圧を得るために、リチウムイオン電池などの複数の電池を直列に接続した組電池を搭載している。

[0003] このような組電池を形成する電池の電圧がばらつくと、電池の劣化が加速的に進行することや、利用可能なエネルギー量の低下が生じることがある。したがって、組電池を形成する電池の電圧は均等化されていることが望ましい。しかし、電池ごとに、容量、内部抵抗及び自己放電率などが不均一であるため、組電池を形成する電池の電圧にばらつきが発生することがある。そこで、従来から、組電池を形成する電池の電圧を均等化するためのバランス回路を有する電圧均等制御装置を用いて、組電池を形成する電池の電圧の均等化（以下、電圧均等化という。）をすることが提案されている。

[0004] 特許文献１のセル均等化回路は、ブロック内の複数の電池の電圧の大小関係に基づいて放電回路を操作する。これにより、ブロック内の複数の電池の電圧を均等化する。一方、電圧検出回路により、電圧の高いブロックを抽出する。そして、電圧の高いブロックを電源とするハードウェアをオン状態とすることで、電圧の高いブロックの放電を促進することができる組電池の調整装置が提案されている。

[0005] 特許文献２の電圧均等化装置は、直列で連結されたバッテリーを一定大きさのモジュールに分け、モジュール内電荷均等化とモジュール間電荷均等化を同時に行い、電荷均等化性能を向上させ、回路のサイズを減らすことが提案されている。

[0006] 特許文献３の電圧均等化回路は、隣り合う電池ブロックは、互いに隣接す

る二つのセルを共有する。これにより、高速かつ使い勝手のよい4セル用均等化ICにより、種々の総セル数をもつ組み電池の電圧均等化が可能とすることが提案されている。

[0007] 特許文献4の二次電池パックは、充電中に単位ブロックまたは複合ブロック単位での電圧バランス調整を行い、満充電による充電停止後に単位ブロック内の二次電池間の電圧バランス調整を行う。これにより、単位ブロックや複合ブロック単位での電圧バランス及び二次電池単位での電圧バランス、および二次電池ブロック全体での電圧バランスが得ることが提案されている

特許文献5の各々が直列に接続された複数の電池を含む複数のモジュール電池が接続された電池システムは、複数のモジュール電池の各々は、電池間のエネルギーを均等化させるセル間バランス回路と、モジュール電池間のエネルギーを均等化させるモジュール間バランス回路を備える。これにより、電池システムとして、エネルギーをバランスさせるための放電時間を短縮することが提案されている。

[0008] 特許文献6の電源装置は、直列電池群の各電池のアンバランスを解消する均等化回路を有する複数の電源ブロックを備え、各々の電源ブロックの電池のアンバランスを均等化回路で解消する。さらに電源装置は、各々の電源ブロックの直列電池群と並列に接続しているブロック放電回路と、ブロック放電回路を制御するブロック制御回路を備える。ブロック制御回路は、電圧の高い直列電池群に接続しているブロック放電回路で直列電池群を放電することにより、直列電池群の電圧を均等化する。このように電源装置を形成することで、全ての電池のアンバランスを解消することが提案されている。

[0009] 特許文献7の充電制御装置は、複数の電池の中から、最小電圧を検出し、この最小電圧との電圧差が所定の基準電圧差 V_{th} 以上であり、かつ、電圧が所定のバイパス動作開始電圧 V_{ref} 以上の電池に対して、バイパス動作を行う。また、バイパス動作の開始後に、電圧と最小電圧との電圧差が基準電圧差 V_{th} 以下になったときは、この電池に対するバイパス動作を停止する。これにより、バイパス動作に伴う電力損失を低減することが提案されて

いる。

[0010] 以上のように、特許文献1～7では、電池ブロックを形成する電池の電圧の均等化と、組電池を形成する電池ブロックの電圧の均等化とを行なうことで、全ての電池の電圧の均等化を行なっている。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開2009-278709号公報
特許文献2：特開2010-529817号公報
特許文献3：特開2005-312161号公報
特許文献4：特開2009-050085号公報
特許文献5：特開2010-029050号公報
特許文献6：特開2007-300701号公報
特許文献7：特開2011-078276号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明は、アクティブ方式を用いたバランス回路のバランス時間を短くすることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、 a 個の（ a は2以上の自然数）電池を直列に接続した電池ブロックを、 b 個（ b は2以上の自然数）直列に接続した組電池と、前記各電池ブロックの第 n （ n は1～ $a-1$ の自然数）の電池と第 $n+1$ の電池と、直列に接続された第 $2n-1$ のスイッチ素子と第 $2n$ のスイッチ素子とが並列に接続され、第 n の電池と第 $n+1$ の電池との間と、第 $2n-1$ のスイッチ素子と第 $2n$ のスイッチ素子との間とに第 n のコイルが接続された、 $a-1$ 個の第1のバランス回路と、前記組電池の第 m （ m は1～ $b-1$ の自然数）の電池ブロックと第 $m+1$ の電池ブロックと、直列に接続された第 $2m-1$ のスイッチ素子と第 $2m$ のスイッチ素子

とが並列に接続され、第 m の電池ブロックと第 $m+1$ の電池ブロックとの間と、第 $2m-1$ のスイッチ素子と第 $2m$ のスイッチ素子との間とに第 m のコイルが接続された、 $b-1$ 個の第2のバランス回路と、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧が均等化するように、前記第1のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第1のスイッチング制御部と、前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧が均等化するように、前記第2のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第2のスイッチング制御部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、アクティブ方式を用いたバランス回路のバランス時間を短くすることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]電圧均等化装置を示す構成図である。

[図2]規定値テーブルの記憶内容を示す説明図である。

[図3]バランス回路の動作時の電池の電圧の変化を示す説明図である。

[図4]実施の形態に係る電圧均等化装置の一実施例を示す構成図である。

[図5]実施の形態に係る電圧均等化処理手順を示すアクティビティ図である。

[図6]実施の形態に係る電池の電圧均等化処理手順を示すフローチャートである。

[図7]実施の形態に係る電池ブロックの電圧均等化処理手順を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態に係る電圧均等化判定処理を示すフローチャートである。

[図9]実施の形態に係る電圧均等化処理時の電池の電圧の変化を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に図面を参照して、この発明に係る電圧均等化装置の実施の形態を詳細に説明する。

(実施の形態)

まず、実施の形態に係る電圧均等化装置の特徴について説明する。

[0017] アクティブ方式のバランス回路では、隣り合う電池間で電荷をやり取りすることで、組電池を形成する複数の電池の電圧を均等化する。したがって、離れた電池間で電荷（エネルギー）のやり取りをする場合には、いくつかの回路を介して電荷を移動させなければならない。このように、上述のようなアクティブ方式のバランス回路では、離れた電池間で電荷のやり取りをする場合には、いくつかの回路を介して電荷を移動させるため、バランス時間が長く、かつ電荷の移動効率が低下するという問題がある。

[0018] そこで、実施の形態に係る電圧均等化装置は、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧を均等化するアクティブ方式の第１のバランス回路と、組電池を形成する複数の電池ブロックの電圧を均等化するアクティブ方式の第２のバランス回路とを備える。そして、組電池を形成する全ての電池の電圧を均等化するとき、電圧均等化装置は、第１のバランス回路と第２のバランス回路とを同時に動作させる。

[0019] これにより、実施の形態に係る電圧均等化装置は、離れた電池間で電荷のやり取りをする場合でも、第２のバランス回路を介して電荷を移動させることにより、電荷が経由する回路の数を少なくすることができる。したがって、実施の形態に係る電圧均等化装置は、複数の電池の電圧が均等化されるまでの時間であるバランス時間を短くし、かつ電圧均等化制御のエネルギー効率を向上させることができる。

<バランス回路の回路構成>

まず、アクティブ方式のバランス回路の回路構成について説明する。

[0020] 図１は、電圧均等化装置を示す構成図である。なお、図１の回路構成は、アクティブ方式のバランス回路の最小単位を示したものである。

[0021] 電圧均等化装置１００は、電池１０１、１０２と、スイッチ素子１０３、１０４と、コイル１０５と、電圧計測部１０６、１０７と、主制御部１０８と、記憶部１１１とを有し、アクティブ方式のバランス回路を形成している。また、主制御部１０８は、バラツキ判定部１０９と、スイッチング制御部

１１０とを有する。そして、スイッチ素子１０３、１０４と、コイル１０５とを合わせてバランス回路１１２という。

[0022] 電池１０１、１０２は、例えば、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素二次電池などの二次電池である。そして、電池１０１、１０２は、直列に接続されている。

[0023] スwitch素子１０３、１０４は、例えば、電界効果トランジスタなどの半導体スイッチや電磁リレーなどである。そして、スイッチ素子１０３、１０４は、直列に接続され、電池１０１、１０２と並列に接続されている。

[0024] コイル１０５は、例えば、銅線等の電線を巻き回すことで構成される。そして、コイル１０５は、電池１０１と電池１０２との間と、スイッチ素子１０３とスイッチ素子１０４との間とに接続されている。

[0025] 電圧計測部１０６、１０７は、例えば、電圧計である。そして、電圧計測部１０６、１０７は、それぞれ電池１０１、１０２に並列に接続され、電池１０１、１０２の電圧を測定する。また、電圧計測部１０６、１０７は、測定した電圧値（以下、測定値という。）をバラツキ判定部１０９、およびスイッチング制御部１１０に送信する。

[0026] 主制御部１０８は、例えば、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）などのワークスペースとしてメモリを搭載するコンピュータであり、電圧均等化装置１００の各構成要素の動作を制御する。そして、コンピュータをバラツキ判定部１０９と、スイッチング制御部１１０として機能させる。なお、主制御部１０８において、バラツキ判定部１０９と、スイッチング制御部１１０とを、それぞれの機能を有する回路により実現しても良い。

[0027] バラツキ判定部１０９は、主制御部１０８の一部の機能として実現される。そして、電圧計測部１０６、１０７が測定した電圧をそれぞれ取得し、下記式（１）により、電池１０１、１０２の電圧差を算出し、下記式（２）により、電池１０１、１０２の電圧差が規定値以内であるか否かを判定する。

電池１０１の電圧－電池１０２の電圧＝電圧差・・・（１）

電圧差≤規定値・・・（２）

そして、バラツキ判定部１０９は、電池１０１、１０２の電圧差が規定値よりも大きい場合、電池１０１、１０２の電圧がばらついていると判定する。すると、バラツキ判定部１０９は、スイッチング制御部１１０に電池１０１、１０２の電圧差が規定値よりも大きいことを示す信号（以下、ばらつき信号という。）を出力する。なお、ばらつき信号に、電池１０１、１０２それぞれの電圧値を含んでも良い。なお、バラツキ判定部１０９を回路により実現する場合には、例えば、比較器などを用いても良い。

[0028] スwitchング制御部１１０は、主制御部１０８の一部の機能として実現される。そして、スイッチング制御部１１０は、バラツキ判定部１０９からばらつき信号が入力されると、電圧計測部１０６、１０７から測定値を取得する。また、スイッチング制御部１１０は、取得した測定値を参照し、電池１０１の電圧と電池１０２の電圧とを比較する。そして、スイッチング制御部１１０は、例えば、電池１０１の電圧が電池１０２の電圧よりも大きいと判定した場合、スイッチ素子１０３に第１のパルス信号を出力する。また、スイッチング制御部１１０は、第１のパルス信号の立ち上がり時間の後、スイッチ素子１０４に第２のパルス信号を出力する。すると、スイッチ素子１０３は、第１のパルス信号がハイレベルのときオン状態となり、ローレベルのときオフ状態となる。また、スイッチ素子１０４は、第２のパルス信号がハイレベルのときオン状態となり、ローレベルのときオフ状態となる。これにより、スイッチング制御部１１０は、スイッチ素子１０３、１０４を交互にスイッチングさせる。なお、スイッチング制御部１１０を回路により実現する場合には、例えば、比較器と発振器などを用いても良い。

[0029] 記憶部１１１は、例えば、ROM (Read Only Memory) およびRAM (Random Access Memory) などのメモリや、HD (Hard Disk) である。そして、記憶部１１１には、少なくとも、電池１０１、１０２の電圧差の閾値である規定値が記憶されている。この規定値は、バラツキ判定部１０９が電池１０１、１０２の電圧のばらつき判定を行なうときに、バラツキ判定部１０９に読み出される。

<規定値>

規定値とは、電圧均等化の対象となる電池の電圧差を規定するものであり、規定値に定めた電圧値よりも電圧差が大きくなったときに、電池の電圧がばらついているものと判定する。以下に、電圧差の規定値の設定、およびその他の電圧均等化制御で扱われる設定値について説明する。

[0030] また、図2は、規定値テーブルの記憶内容を示す説明図である。

[0031] 規定値テーブル201には、少なくとも規定値が格納されていれば良い。ただし、図2の規定値テーブル201には、規定値とその他の電圧均等化制御で扱われる設定値を説明するために、電池の開放電圧であるOCV (Open circuit voltage) と、電池残量の割合を示すSOC (State of Charge) と、動作開始電圧を格納している例を示した。なお、OCVとSOCとは、電池の種類ごとに異なり、実験により取得される値である。また、規定値と動作開始電圧とは、ユーザにより任意に設定される値である。

[0032] 規定値テーブル201に格納されているOCVとSOCの値は、一例として、電池101、102に使用される電池の特性を示している。この特性に基づいて、ユーザが任意に規定値を設定する。規定値テーブル201では、規定値として100 [mV] が設定されている。規定値としては、使用する電池の特性や電池の電圧均等化において要求される精度により異なるが、例えば、数十～数百mVが設定される。

[0033] なお、図2のOCV-SOCグラフ202は、規定値テーブル201のOCV-SOCとの関係を示している。OCV-SOCグラフ202を参照すると、OCVが3.5 [V] 未満のときは、OCVが3.5 [V] 以上のときと比較して、OCVの変化に対するSOCの変化量が少ないので、別の規定値を設定しても良い。または、規定値テーブル201に示すように、バランス回路112のスイッチングを行なうことで電荷の移動をするバランス動作を行なうか否かを判定するための動作開始電圧を定めて、OCVが3.5 [V] 未満の電池は、バランス動作を行なわないようにしても良い。すなわち、電圧が動作開始電圧以下の電池に関しては、バラツキ判定部109で電

池の電圧のばらつきが確認されても、バランス動作を行わず、他の電池との電荷のやり取りを行わないものとする。

[0034] また、電池の過放電や過充電などを考慮して、電池のバランス動作を行なう動作開始電圧と、バランス動作を終了する動作終了電圧とを定めても良い。そして、電池の電圧が、動作開始電圧未満のとき、および動作終了電圧より高いときは、該当する電池のバランス動作を行なわないようにする。

＜バランス動作＞

ここで、図3を参照して、電圧均等化装置の電圧均等化制御におけるバランス動作について詳細に説明する。また、以下の説明においては、電池101の電圧が電池102の電圧よりも高いものとする。なお、バランス動作とは、電池の電圧均等化制御において、スイッチ素子をスイッチングさせて、隣り合う電池間で電荷の移動をさせる動作のことを言う。また、ばらつき信号に電池101、102それぞれの電圧値が含まれているものとする。そして、動作開始電圧が設定されている場合には、電池101、102の電圧が動作開始電圧以上であるものとする。

[0035] 図3は、バランス回路の動作時の電池の電圧の変化を示す説明図である。

[0036] 図3のバランス動作グラフ300は、横軸が時間[m s]であり、縦軸が電圧[V]である。そして、バランス動作グラフ300は、バランス動作時の電池101、102の電圧の変化と、第1のパルス信号と、第2のパルス信号の関係を示している。

[0037] まず、電圧均等化装置100は、バラツキ判定部109で、電池101、102の電圧差が規定値より大きいかな否かを判定する。そして、電池101、102の電圧差が規定値より大きいと判定されると、バラツキ判定部109からばらつき信号がスイッチング制御部110に入力される。すると、スイッチング制御部110は、ばらつき信号に含まれる電池101、102それぞれの電圧値を取得して、電池101の電圧の方が、電池102の電圧よりも高いと判定する。

[0038] スイッチング制御部110は、第1のパルス信号をスイッチ素子103に

出力する。そして、スイッチング制御部 110 は、第 1 のパルス信号によるスイッチ素子 103 のオンオフ動作が終わると、第 2 のパルス信号をスイッチ素子 104 に出力する。なお、第 1 のパルス信号と第 2 のパルス信号の立ち上がり時間 t [s] は、電池 101 から電池 102 へ、最大の効率で電荷の移動ができるように設定される。

[0039] そして、スイッチング制御部 110 は、制御間隔 T [s] が経過すると、再び第 1 のパルス信号をスイッチ素子 103 に出力する。また、スイッチング制御部 110 は、第 1 のパルス信号によるスイッチ素子 103 のオンオフ動作が終わると、第 2 のパルス信号をスイッチ素子 104 に出力する。

[0040] 上記の動作を繰り返すことにより、スイッチ素子 103、104 をスイッチングし、電池 101 から電池 102 へ電荷を移動する。

[0041] そして、スイッチング制御部 110 は、電池 101、102 の電圧差が規定値テーブル 201 に格納されている規定値以下になるまで、スイッチ素子 103、104 のスイッチングを繰り返す。具体的には、スイッチング制御部 110 は、スイッチ素子 103、104 のスイッチングを開始する際に、規定値テーブル 201 から規定値を読み出す。また、スイッチング制御部 110 は、バランス動作を行なっている間、電圧計測部 106、107 から測定値を取得し、電池 101、102 の電圧を監視する。そして、スイッチング制御部 110 は、電池 101、102 の電圧差が規定値以内になったか否かを判定し、電池 101、102 の電圧差が規定値未満になった時にスイッチ素子 103、104 のスイッチングを停止してバランス動作を終了する。以上により、電池 101、102 の電圧は、図 3 のバランス動作グラフ 300 に示すように均等化されることになる。なお、スイッチ素子 103、104 のスイッチングの終了判定で用いる規定値と、スイッチ素子 103、104 のスイッチングの開始判定で用いる規定値とは、別々に設定しても良い。例えば、バランス動作では、効率に基づいて電力を消費することになるので、できる限りバランス動作を行なわないように、スイッチングの開始判定で用いる規定値は大きめに設定する。また、スイッチングの終了判定で用いる

規定値を、スイッチングの開始判定で用いる規定値よりも小さく設定しておくことで、スイッチングの開始判定で用いる規定値よりも電池の電圧差を小さくし、次回のバランス動作が開始されるまでの間隔を長くする。

<電圧均等化装置の構成>

実施の形態に係る電圧均等化装置の構成について説明する。

[0042] 図4は、実施の形態に係る電圧均等化装置の一実施例を示す構成図である。以下の説明では、図1に示した最小単位のアクティブ方式のバランス回路112を有する電圧均等化装置と同じ構成については同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0043] 実施の形態に係る電圧均等化装置400は、電池ブロック401～403と、第1のバランス回路404～406と、第2のバランス回路407と、主制御部408と、記憶部111とを有する。また、主制御部408は、第1のバラツキ判定部409と、第1のスイッチング制御部410と、ブロック電圧算出部411と、第2のバラツキ判定部412と、第2のスイッチング制御部413とを有する。

[0044] 電池ブロック401～403は、4つの電池を直列に接続した構成であり、それぞれが別々の第1のバランス回路と接続されている。そして、電池ブロック401～403は、互いに直列に接続されて組電池を構成している。また、電池ブロック401～403が有する電池には、それぞれ電圧を測定するための図示しない電圧計測部が接続されている。各電圧計測部は、第1のバラツキ判定部109と、第1のスイッチング制御部110に、それぞれが接続された電池の電圧の測定値を出力する。なお、図4では、電池ブロックが3つ直列に接続されて組電池を形成しているが、一例であり、電池ブロックの数は2つ以上であれば特に限定されない。さらに、図4では電池が4つ直列に接続されて電池ブロックを形成しているが、一例であり、電池の数は2つ以上であれば特に限定されない。また、電圧均等化装置400の電圧計測部の構成は、図1で説明した電圧均等化装置100の電圧計測部106、107と同じ構成である。以下の説明においては、説明の簡単化のため、

組電池を形成する電池ブロックの数は3つであり、各電池ブロックを構成する電池数は4つである場合を例として説明する。

[0045] 第1のバランス回路404は、電池ブロック401が有する隣り合う電池の間で電荷を移動することができるように、図1で説明した、バランス回路112を相互に接続した構成である。具体的には、電池ブロック401が有する電池セルが電池a～電池dの順で並んでいるとすると、電池a、bと、電池b、cと、電池c、dとの間にそれぞれバランス回路112を接続することで、第1のバランス回路を形成している。また、第1のバランス回路405、および第1のバランス回路406の構成は、第1のバランス回路404の構成と同じである。なお、図4の第1のバランス回路404～406は、電池ブロック401～403を含まないものとする。

[0046] 第2のバランス回路407は、組電池が有する隣り合う電池ブロック401～403の間で、電荷を移動することができるように、図1で説明したバランス回路112を相互に接続した構成である。具体的には、電池ブロック401、402と、電池ブロック402、403との間にそれぞれバランス回路112を接続することで第2のバランス回路407を形成している。

[0047] 主制御部408は、例えば、ECU (Electronic Control Unit) などのワークスペースとしてメモリを搭載するコンピュータであり、電圧均等化装置400の各構成要素の動作を制御する。そして、コンピュータを第1のバラツキ判定部409と、第1のスイッチング制御部410と、ブロック電圧算出部411と、第2のバラツキ判定部412と、第2のスイッチング制御部413として機能させる。なお、主制御部108において、第1のバラツキ判定部409と、第1のスイッチング制御部410と、ブロック電圧算出部411と、第2のバラツキ判定部412と、第2のスイッチング制御部413とを、それぞれの機能を有する回路により実現しても良い。

[0048] 第1のバラツキ判定部409は、主制御部408の一部の機能として実現される。そして、電池ブロック401に接続される電圧計測部が測定した電圧をそれぞれ取得し、取得した4つの電池の電圧の中で最小の電圧（以下、

最小セル電圧という。)と、最大の電圧(以下、最大セル電圧)とを抽出する。そして、抽出した最小セル電圧と、最大セル電圧を用いて、下記式(3)により最小セル電圧と、最大セル電圧との電圧差(以下、セル電圧差という。)を算出し、下記式(4)により、最小セル電圧と、最大セル電圧の電圧差が、電池ブロック401内の電池の電圧のばらつきの閾値である第1の規定値以内であるか否かを判定する。

$$\text{最大セル電圧} - \text{最小セル電圧} = \text{セル電圧差} \cdots (3)$$

$$\text{セル電圧差} \leq \text{第1の規定値} \cdots (4)$$

そして、第1のバラツキ判定部409は、式(4)を用いた判定の結果、電池ブロック401のセル電圧差が第1の規定値よりも大きい場合、電池ブロック401が有する電池の電圧がばらついていると判定する。すると、第1のバラツキ判定部409は、第1のスイッチング制御部410に電池ブロック401のセル電圧差が規定値よりも大きいことを示す信号(以下、第1のばらつき信号という。)を出力する。また、第1のばらつき信号には、電池ブロックを識別するブロック識別情報を含む。なお、第1のばらつき信号には、さらに、4つの電池それぞれの電圧値を含んでも良い。また、第1のバラツキ判定部409は、電池ブロック402、403についても、式(3)によりセル電圧差を算出し、式(4)によりセル電圧差が第1の規定値よりも大きいのか否かを判定する。そして、第1のバラツキ判定部409は、第1のスイッチング制御部410に電池ブロック402、403のセル電圧差が規定値よりも大きいのか否かを示す第1のばらつき信号を第1のスイッチング制御部410に出力する。なお、第1のバラツキ判定部409を回路により実現する場合には、例えば、比較器などを用いても良い。

[0049] 第1のスイッチング制御部410は、主制御部408の一部の機能として実現される。そして、第1のスイッチング制御部410は、第1のバラツキ判定部409から第1のばらつき信号が入力されると、第1のばらつき信号が含むブロック識別情報に対応する電池ブロックが有する全ての電圧計測部から測定値を取得する。例えば、ブロック識別情報が電池ブロック401を

示す場合、第1のスイッチング制御部410は、電池ブロック401に接続されている各電圧計測部の測定値を取得し、電池ブロック401が有する4つの電池の電圧を比較する。そして、第1のスイッチング制御部410は、第1のバランス回路404が有する3つのバランス回路112を、それぞれが電圧の高い電池から電圧の低い電池に電荷を移動させるように制御する。具体的には、第1のバランス回路404が有するバランス回路112それぞれに対して、図3を用いて説明したバランス動作と同じ制御をする。なお、ブロック識別情報が電池ブロック401を示す場合について説明したが、ブロック識別情報が電池ブロック402、403を示す場合でも、それぞれ対応する電池の電圧を取得して、同様の制御を行えば良い。また、第1のスイッチング制御部410を回路により実現する場合には、例えば、比較器と発振器などを用いても良い。

[0050] ブロック電圧算出部411は、主制御部408の一部の機能として実現される。そして、ブロック電圧算出部411は、組電池が有する全ての電池の電圧値を、図示しない各電圧計測部から取得する。また、電池ブロック401が有する電池の電圧を全て加算して、電池ブロック401の電圧を算出する。同様に、電池ブロック402の電圧と、電池ブロック403の電圧を算出する。そして、算出した電池ブロック401～403の電圧を第2のバラツキ判定部412に出力する。なお、ブロック電圧算出部411を回路により実現する場合には、例えば、加算器などを用いれば良い。また、ブロック電圧算出部411は、電池それぞれに並列に接続されている全ての電圧計測部と信号線でつながれている。

[0051] 第2のバラツキ判定部412は、主制御部408の一部の機能として実現される。そして、ブロック電圧算出部411で算出した電池ブロック401～403の電圧をそれぞれ取得し、取得した電池ブロック401～403の電圧の中で最小の電圧（以下、最小ブロック電圧という。）と、最大の電圧（以下、最大ブロック電圧）とを抽出する。そして、抽出した最小ブロック電圧と、最大ブロック電圧を用いて、下記式（5）により最小ブロック電圧

と、最大ブロック電圧との電圧差（以下、ブロック電圧差という。）を算出し、下記式（６）により、最小ブロック電圧と、最大ブロック電圧の電圧差が、組電池が有する電池ブロック４０１～４０３の電圧のばらつきの閾値である第２の規定値以内であるか否かを判定する。

最大ブロック電圧－最小ブロック電圧＝ブロック電圧差・・・（５）

ブロック電圧差≤第２の規定値・・・（６）

そして、第２のバラツキ判定部４１２は、式（６）を用いた判定の結果、組電池のブロック電圧差が第２の規定値よりも大きい場合、組電池が有する電池ブロック４０１～４０３の電圧がばらついていると判定する。すると、第２のバラツキ判定部４１２は、第２のバラツキ判定部４１２に組電池のブロック電圧差が規定値よりも大きいことを示す信号（以下、第２のばらつき信号という。）を出力する。なお、第２のばらつき信号には、電池ブロック４０１～４０３それぞれの電圧値を含んでも良い。なお、第２のバラツキ判定部４１２を回路により実現する場合には、例えば、比較器などを用いても良い。

[0052] 第２のスイッチング制御部４１３は、主制御部４０８の一部の機能として実現される。そして、第２のスイッチング制御部４１３は、第２のバラツキ判定部４１２から第２のばらつき信号が入力されると、ブロック電圧算出部４１１から電池ブロック４０１～４０３の電圧を取得する。また、第２のスイッチング制御部４１３は、取得した電池ブロック４０１～４０３の電圧を比較する。そして、第２のスイッチング制御部４１３は、第２のバランス回路４０７が有する２つのバランス回路１１２を、それぞれが電圧の高い電池ブロックから電圧の低い電池ブロックに電荷を移動させるように制御する。具体的な制御方法は、図３を用いて説明したバランス動作の電池の電圧を電池ブロックの電圧に置き換えた制御と同じである。すなわち、電圧が高い電池ブロックをスイッチングさせて、その後に電圧の低い電池ブロックをスイッチングさせるように制御する。なお、第２のスイッチング制御部４１３を回路により実現する場合には、例えば、比較器と発振器などを用いても良い。

。

[0053] 記憶部 1 1 1 は、図 1 で示した記憶部 1 1 1 と同じ構成である。そして、第 1 のバラツキ判定部 4 0 9 で用いる第 1 の規定値と、第 2 のバラツキ判定部 4 1 2 で用いる第 2 の規定値とを格納する。図 2 を用いて説明した規定値と同じように、第 1 の規定値と、第 2 の規定値とは、それぞれユーザにより使用する電池の特性に合わせて適宜決定されるものである。なお、一例としては、第 1 の規定値と第 2 の規定値として、使用する電池の特性や電池の電圧均等化において要求される精度により異なるが、例えば、数十～数百 mV が設定される。

<電圧均等化制御の動作>

次に、実施の形態の電圧均等化制御の動作を説明する。

[0054] なお、以下の説明では、図 4 に示したように、各電池ブロックを形成する電池は 4 つであり、組電池を形成する電池ブロックは、3 つであることを例として説明する。

[0055] 図 5 は、実施の形態に係る電圧均等化処理手順を示すアクティビティ図である。

[0056] 電圧均等化装置 4 0 0 は、主制御部 4 0 8 の図示しない入力部などにより、ユーザにより電圧均等化制御をオンする信号を入力されたとき、またはイグニッションスイッチがオフされたときなどに、電圧均等化制御を開始する。

[0057] すると、主制御部 4 0 8 は、各電池ブロックが有する 4 つの電池の電圧の均等化（S 5 0 1）と、組電池が有する 3 つの電池ブロックの電圧の均等化（S 5 0 2）と、第 1 のバランス回路 4 0 4～4 0 6 と第 2 のバランス回路 4 0 7 のバランス動作の停止判定（S 5 0 3）とを同時に実行する。また、S 5 0 3 では、第 1 のバランス回路、および第 2 のバランス回路のいずれか一つ以上が動作中である限り、S 5 0 3 の判定を繰り返す（S 5 0 3 にて動作中）。

[0058] そして、主制御部 4 0 8 は、S 5 0 1 の電池の電圧均等化と、S 5 0 2 の

電池ブロックの電圧均等化が終了し、かつ、S503において第1のバランス回路、および第2のバランス回路のバランス動作が停止したと判定する（S503にて停止）と、電池ブロック401～403を形成する電池の電圧が均等化したか否かを判定する（S504）。

[0059] S504において、電池ブロック401～403の中で、電池の電圧が均等化されていない電池ブロックがあると判定した場合（S504にて、電池の電圧がばらついている。）、S501の処理を実行する。

[0060] S504において、電池ブロック401～403それぞれが有する電池の電圧が均等化されている場合（S504にて、電池の電圧が均等化。）、主制御部408は電池ブロック401～403の電圧が均等化されているか否かを判定する（S505）。

[0061] S505において、組電池を形成する電池ブロック401～403の電圧が均等化されていないと判定した場合（S505にて、電池ブロックの電圧がばらついている。）、主制御部408はS502の処理を実行する。

[0062] S505において、組電池を形成する電池ブロック401～403の電圧が均等化されたと判定した場合（S505にて、電池ブロックの電圧が均等化。）、主制御部408は電圧均等化制御を終了する。

[0063] 以上のように、電圧均等化装置400が動作することで、全ての電池の電圧を均等化することができる。また、S501～S503の処理を同時に行なうと説明したが、S501の処理と、S502の処理とを順番に行なっても良い。その場合には、S501処理が終了した後にS502の処理を行なっても良いし、S502処理が終了した後にS501の処理を行なっても良い。また、S503の処理に関しては、S501の処理とS502の処理とが終了した後に行うようにしても良い。なお、S503～S505を電圧均等化判定処理という。

<電池の電圧均等化処理手順>

次に、S501の電池の電圧均等化処理について詳細に説明する。

[0064] 図6は、実施の形態に係る電池の電圧均等化処理手順を示すフローチャー

トである。また、図9は、実施の形態に係る電圧均等化処理時の電池の電圧の変化を示す説明図である。なお、図9においては、図4に示した電池ブロック401を形成している電池をセル1～セル4、電池ブロック402を形成している電池をセル5～セル8、電池ブロック403を形成している電池をセル9～セル12としている。

[0065] 電圧均等化装置400の主制御部408は、主制御部408の図示しない入力部などを用いてユーザにより電圧均等化制御をオンする信号を入力されたとき、またはイグニッションスイッチがオフされたときなどに、電圧均等化処理を開始する。なお、このときの電池ブロック401～403の各電池の充電量（電圧）は、図9の[1]に示すように、それぞればらついているものとする。

[0066] まず、主制御部408は、組電池を構成する全ての電池の電圧を、各電池に接続されている電圧計測部に測定させる（S601）。

[0067] そして、主制御部408の第1のバラツキ判定部409は、各電圧計測部から測定値を取得し、式（3）に代入することで、電池ブロック401～403それぞれについてセル電圧差を算出する（S602）。

[0068] また、第1のバラツキ判定部409は、電池ブロック401～403それぞれについて、式（4）を用いて、S602で算出したセル電圧差と記憶部111に記憶されている第1の規定値とを比較する。そして、第1のバラツキ判定部409は、セル電圧差が第1の規定値よりも大きい電池ブロックがあるか否かを判定する（S603）。

[0069] S603において、セル電圧差が第1の規定値よりも大きい電池ブロックがないと判定された場合（S603にてNo）、主制御部408は、電池の電圧均等化処理をする必要がないと判定し、電池の電圧均等化処理を終了する。

[0070] S603において、セル電圧差が第2の規定値よりも大きい電池ブロックがあると判定した場合（S603にてYes）、第1のバラツキ判定部409は、その電池ブロックの識別子を含む第1のばらつき信号を第1のスイッ

チング制御部410に出力する。そして、第1のスイッチング制御部410は、第1のばらつき信号が入力されると、識別子を取得し、その識別子に基づいてセル電圧差が第1の規定値よりも大きい電池ブロックに接続された第1のバランス回路をバランス動作させる(S604)。

[0071] そして、主制御部408は、複数の電圧計測部を制御して、第1のバランス回路がバランス動作中の各電池ブロックを形成する電池の電圧を測定する(S605)。また、第1のバラツキ判定部409は、S605で測定された電池の電圧を取得し、式(3)を用いて、第1のバランス回路がバランス動作中の各電池ブロックを形成するセル電圧差を算出する(S606)。

[0072] そして、第1のバラツキ判定部409は、式(4)を用いて、第1のバランス回路がバランス動作中の電池ブロックの中で、セル電圧差が第1の規定値以下になった電池ブロックがあるか否かを判定する(S607)。

[0073] S607において、セル電圧差が第1の規定値以下になった電池ブロックがないと判定した場合(S607にてNo)、第1のバラツキ判定部409は、S609の処理を実行する。

[0074] S607において、セル電圧差が第1の規定値以下になった電池ブロックがあると判定された場合(S607にてYes)、第1のスイッチング制御部410は、セル電圧差が第1の規定値以下になった電池ブロックに接続された第1のバランス回路のバランス動作を停止させる(S608)。

[0075] すると、第1のバラツキ判定部409は、全ての電池ブロックでセル電圧差が第1の規定値以下になったか否かを判定する(S609)。

[0076] S609の判定の結果、セル電圧差が第1の規定値以下になっていない電池ブロックがある場合(S609にてNo)、第1のバラツキ判定部409は、該当する電池ブロックの識別番号を含む第1のばらつき信号を第1のスイッチング制御部410に出力する。そして、第1のばらつき信号を取得すると第1のスイッチング制御部410は、S604の処理を実行する。

[0077] S609の判定の結果、全ての電池ブロックでセル電圧差が第1の規定値以下になったと判定された場合(S609にてYes)、主制御部408は

、電池の電圧均等化処理を終了する。

[0078] なお、このときの電池ブロック401～403の各電池の充電量（電圧）は、図9の[2]に示すように、それぞれ均等化されている。ただし、電池ブロック401～403の電圧はばらついている。

＜電池ブロックの電圧均等化処理手順＞

次に、S502の電池ブロックの電圧均等化処理について詳細に説明する。

[0079] 図7は、実施の形態に係る電池ブロックの電圧均等化処理手順を示すフローチャートである。

[0080] 電圧均等化装置400の主制御部408は、主制御部408の図示しない入力部などを用いてユーザにより電圧均等化制御をオンする信号を入力されたとき、またはイグニッションスイッチがオフされたときなどに、電池ブロック401～403の電圧均等化処理を開始する。なお、このときの電池ブロック401～403の充電量（電圧）は、図9の[2]に示すように、それぞればらついているものとする。なお、図9の[2]の状態から制御を開始することにしたのは説明の簡単化のためであり、通常は、図9の[1]の状態から制御が開始される。

[0081] 電圧均等化装置400の主制御部408は、組電池を構成する全ての電池の電圧を、各電池に接続されている電圧計測部に測定させる（S701）。

[0082] そして、主制御部408のブロック電圧算出部411は、全ての電池の電圧の測定値を取得し、電池ブロック401～403の電圧を算出する（S702）。

[0083] そして、第2のバラツキ判定部412は、ブロック電圧算出部411から電池ブロック401～403の電圧を取得し、式（5）に代入することで、組電池のブロック電圧差を算出する（S703）。

[0084] また、第2のバラツキ判定部412は、式（6）を用いて算出した組電池のブロック電圧差と記憶部111に記憶されている第2の規定値とを比較して、ブロック電圧差が第2の規定値よりも大きいかな否かを判定する（S70

4)。

[0085] S704において、ブロック電圧差が第2の規定値以下と判定された場合（S704にてNo）、主制御部408は、電池ブロック401～403の電圧均等化処理をする必要がないと判定し、電池ブロック401～403の電圧均等化処理を終了する。

[0086] S704において、ブロック電圧差が第2の規定値よりも大きいと判定した場合（S704にてYes）、第2のバラツキ判定部412は、第2のばらつき信号を第2のスイッチング制御部413に出力する。そして、第2のスイッチング制御部413は、第2のばらつき信号が入力されると、第2のバランス回路をバランス動作させる（S705）。

[0087] そして、主制御部408は、組電池を構成する全ての電池の電圧を、各電池に接続されている電圧計測部に測定させる（S706）。

[0088] また、ブロック電圧算出部411は、全ての電池の電圧の測定値を取得し、電池ブロック401～403の電圧を算出する（S707）。

[0089] すると、第2のバラツキ判定部412は、ブロック電圧算出部411から電池ブロック401～403の電圧を取得し、式（5）に代入することで、組電池のブロック電圧差を算出する（S708）。

[0090] さらに、第2のバラツキ判定部412は、式（6）を用いて算出した組電池のブロック電圧差と第2の規定値とを比較して、ブロック電圧差が第2の規定値以下になったか否かを判定する（S709）。

[0091] S709において、ブロック電圧差が第2の規定値以下になっていないと判定された場合（S709にてNo）、主制御部108は、S706の処理を実行する。

[0092] S709において、ブロック電圧差が第2の規定値以下であると判定された場合（S709にてYes）、第2のスイッチング制御部413は、第2のバランス回路407のバランス動作を停止させる（S710）。そして、主制御部408は、電池ブロックの電圧均等化処理を終了する。

[0093] なお、このときの電池ブロック401～403の各電池、および電池ブロ

ック４０１～４０３の充電量（電圧）は、図９の〔３〕に示すように、それぞれ均等化されている。

＜電圧均等化判定処理＞

次に、Ｓ５０３～５０５の電圧均等化判定処理について詳細に説明する。

[0094] 図８は、実施の形態に係る電圧均等化判定処理を示すフローチャートである。

[0095] 電圧均等化装置４００の主制御部４０８は、主制御部４０８の図示しない入力部などを用いてユーザにより電圧均等化制御をオンする信号を入力されたとき、またはイグニッションスイッチがオフされたときなどに、電池、および電池ブロック４０１～４０３の電圧均等化判定処理を開始する。

[0096] 主制御部４０８は、第１のスイッチング制御部４１０に第１のバランス回路４０４～４０６が停止したか否かを問合せ（Ｓ８０１）。

[0097] そして、第１のバランス回路４０４～４０６の中で、バランス動作中の第１のバランス回路がある場合（Ｓ８０１にてＮｏ）、主制御部４０８は、全ての第１のバランス回路の動作が終了するまでＳ８０１の動作を繰り返す。

[0098] また、第１のバランス回路４０４～４０６のバランス動作が停止している場合（Ｓ８０１にてＹｅｓ）、主制御部４０８は、第２のスイッチング制御部４１３に第２のバランス回路４０７が停止したか否かを問合せ（Ｓ８０２）。

[0099] そして、第２のバランス回路４０７がバランス動作中の場合（Ｓ８０２にてＮｏ）、主制御部４０８は、第２のバランス回路の動作が終了するまでＳ８０２の動作を繰り返す。

[0100] また、第２のバランス回路４０７のバランス動作が停止している場合（Ｓ８０２にてＹｅｓ）、主制御部４０８は、組電池を構成する全ての電池の電圧を、各電池に接続されている電圧計測部に測定させる（Ｓ８０３）。

[0101] そして、第１のバラツキ判定部４０９は、各電圧計測部から測定値を取得し、式（３）に代入することで、電池ブロック４０１～４０３それぞれについてセル電圧差を算出する（Ｓ８０４）。

- [0102] また、第1のバラツキ判定部409は、電池ブロック401～403それぞれについて、式(4)を用いて、S804で算出したセル電圧差と記憶部111に記憶されている第1の規定値とを比較する。そして、第1のバラツキ判定部409は、全ての電池ブロックでセル電圧差が第1の規定値以下となっているか否かを判定する(S805)。
- [0103] S805において、セル電圧差が第2の規定値よりも大きい電池ブロックがあると判定した場合(S805にてNo)、第1のバラツキ判定部409は、その電池ブロックの識別子を含む第1のばらつき信号を第1のスイッチング制御部410に出力する。そして、第1のスイッチング制御部410は、第1のばらつき信号が入力されると、S604の処理を実行する。
- [0104] S805において、全ての電池ブロックでセル電圧差が第1の規定値以下であると判定した場合(S805にてYes)、第1のバラツキ判定部409は、電池の電圧均等化処理が正常に終了したと判定する。
- [0105] すると、主制御部408のブロック電圧算出部411は、全ての電池の電圧の測定値を取得し、電池ブロック401～403の電圧を算出する(S806)。
- [0106] そして、第2のバラツキ判定部412は、ブロック電圧算出部411から電池ブロック401～403の電圧を取得し、式(5)に代入することで、組電池のブロック電圧差を算出する(S807)。
- [0107] さらに、第2のバラツキ判定部412は、式(6)を用いて算出した組電池のブロック電圧差と記憶部111に記憶されている第2の規定値とを比較して、ブロック電圧差が第2の規定値以下になっているか否かを判定する(S808)。
- [0108] S808において、ブロック電圧差が第2の規定値よりも大きいと判定した場合(S808にてNo)、第2のバラツキ判定部412は、第2のばらつき信号を第2のスイッチング制御部413に出力する。そして、第2のスイッチング制御部413は、第2のばらつき信号が入力されると、S705の処理を実行する。

[0109] S 8 0 8 の判定の結果、ブロック電圧差が第 2 の規定値以下であると判定した場合（S 7 0 4 にて Y e s）、第 2 のバラツキ判定部 4 1 2 は、電池ブロック 4 0 1 ～ 4 0 3 の電圧均等化処理が正常に終了したと判定する。

[0110] 以上に説明したように、実施の形態のアクティブ方式の電圧均等化装置は、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧を均等化する第 1 のバランス回路と、組電池を形成する複数の電池ブロックの電圧を均等化する第 2 のバランス回路とを備える。そして、組電池を形成する全ての電池の電圧を均等化するとき、電圧均等化装置は、第 1 のバランス回路と第 2 のバランス回路とを同時に動作させる。これにより、アクティブ方式を用いたバランス回路のバランス時間を短くし、かつ電圧均等化制御のエネルギー効率を向上させることができる。

[0111] また、実施の形態のアクティブ方式の電圧均等化装置は、第 1 のバランス回路のバランス動作と、第 2 のバランス回路のバランス動作がともに終了した後に、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧と、組電池を形成する複数の電池ブロックの電圧とが均等化しているか否かを判定する。そして、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧、または組電池を形成する複数の電池ブロックの電圧が均等化していない場合には、再び第 1 のバランス回路のバランス動作、または第 2 のバランス回路のバランス動作を実行する。これにより、第 1 のバランス回路のバランス動作、および第 2 のバランス回路のバランス動作のどちらか片方だけが動作しているときに、動作していないバランス回路に関わる電圧がばらついていても、その電圧のばらつきを検出して均等化することができる。より具体的には、第 1 のバランス回路のバランス動作終了後に、第 2 のバランス回路のバランス動作が続いていた場合、第 2 のバランス回路のバランス動作により、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧に影響を与え、その電圧がばらつくことがある。この場合、第 1 のバランス回路のバランス動作と、第 2 のバランス回路のバランス動作とが終了した後に、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧のばらつきを検出し、再び第 1 のバランス回路のバランス動作を実行するように構成した。

これにより、各電池ブロックを形成する複数の電池の電圧のばらつきを再度均等化するので、電圧均等化の精度の低下を抑制することができる。

[0112] また、上記の説明では、第1のバランス回路と第2のバランス回路とを設けたが、これに加えて、複数の電池ブロックを直列に接続した組電池を複数直列に接続し、その組電池の電圧の均等化をする第3のバランス回路を備えても良い。この場合には、主制御部408に、第3のスイッチング制御部と、第3のバラツキ判定部とを備える。さらに、複数の組電池を直列に接続した電池群を複数直列に接続し、その電池群の電圧の均等化をする第4のバランス回路を備えても良い。この場合には、主制御部408に、第4のスイッチング制御部と、第4のバラツキ判定部とを備える。このように、適宜複数段のバランス回路を構成することで、組電池を形成する電池の数が増えた場合にも、バランス動作において離れた電池間で電荷を移動するときの電荷が経由する回路の数を少なくすることができる。よって、バランス時間を短くし、かつ電圧均等化制御のエネルギー効率を向上させることができる。なお、第3のバラツキ判定部と、第3のスイッチング制御部と、第4のバラツキ判定部と、第4のスイッチング制御部の構成および動作は、それぞれ第1のバラツキ判定部と、第1のスイッチング制御部と同じである。ただし、電圧均等化制御をする対象は、電池間から、それぞれ組電池間、および電池群間に変更したものである。

請求の範囲

[請求項1]

a 個の (a は 2 以上の自然数) 電池を直列に接続した電池ブロックを、b 個 (b は 2 以上の自然数) 直列に接続した組電池と、

前記各電池ブロックの第 n (n は $1 \sim a - 1$ の自然数) の電池と第 $n + 1$ の電池と、直列に接続された第 $2n - 1$ のスイッチ素子と第 $2n$ のスイッチ素子とが並列に接続され、第 n の電池と第 $n + 1$ の電池との間と、第 $2n - 1$ のスイッチ素子と第 $2n$ のスイッチ素子との間とに第 n のコイルが接続された、 $a - 1$ 個の第 1 のバランス回路と、

前記組電池の第 m (m は $1 \sim b - 1$ の自然数) の電池ブロックと第 $m + 1$ の電池ブロックと、直列に接続された第 $2m - 1$ のスイッチ素子と第 $2m$ のスイッチ素子とが並列に接続され、第 m の電池ブロックと第 $m + 1$ の電池ブロックとの間と、第 $2m - 1$ のスイッチ素子と第 $2m$ のスイッチ素子との間とに第 m のコイルが接続された、 $b - 1$ 個の第 2 のバランス回路と、

前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧が均等化するように、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第 1 のスイッチング制御部と、

前記組電池を形成する前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧が均等化するように、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第 2 のスイッチング制御部と、

を備えることを特徴とする電圧均等化装置。

[請求項2]

前記 $a \times b$ 個の電池それぞれの電圧を測定する電圧計測部と、

前記電圧計測部で測定した前記 $a \times b$ 個の電池の電圧値を取得し、前記電池ブロックごとに、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧が、前記電池ブロックを形成する電池の電圧のばらつきの閾値である第 1 の規定値よりばらついているか否かを判定する第 1 のバラツキ判定部と、

を備え、

前記第 1 のスイッチング制御部は、

前記第 1 のバラツキ判定部で判定した結果、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧が前記第 1 の規定値よりばらついている電池ブロックがある場合、該電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧が均等化するように、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせることを特徴とする請求項 1 に記載の電圧均等化装置。

[請求項3]

前記 $a \times b$ 個の電池それぞれの電圧を測定する電圧計測部と、

前記電圧計測部で測定した前記 $a \times b$ 個の電池の電圧値を取得し、前記電池ブロックごとに、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧を加算した電池ブロックの電圧を算出するブロック電圧算出部と、

前記ブロック電圧算出部で算出した前記電池ブロックの電圧を取得し、前記 b 個の電池ブロックの電圧が前記組電池を形成する電池ブロックの電圧のばらつきの閾値である第 2 の規定値よりばらついているか否かを判定する第 2 のバラツキ判定部と、

を備え、

前記第 2 のスイッチング制御部は、

前記第 2 のバラツキ判定部で判定した結果、前記 b 個の電池ブロックの電圧が前記第 2 の規定値以上にばらついている場合、該 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧が均等化するように、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせることを特徴とする請求項 1 に記載の電圧均等化装置。

[請求項4]

前記 $a \times b$ 個の電池それぞれの電圧を測定する電圧計測部と、

前記電圧計測部で測定した前記 $a \times b$ 個の電池の電圧値を取得し、前記電池ブロックごとに、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧が、前記電池ブロックを形成する電池の電圧のばらつきの閾値である第 1 の規定値よりばらついているか否かを判定する第 1 のバ

ラツキ判定部と、

前記電圧計測部で測定した前記 $a \times b$ 個の電池の電圧値を取得し、
前記電池ブロックごとに、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧を加算した電池ブロックの電圧を算出するブロック電圧算出部と、

前記ブロック電圧算出部で算出した前記電池ブロックの電圧を取得し、前記 b 個の電池ブロックの電圧が前記組電池を形成する電池ブロックの電圧のばらつきの閾値である第 2 の規定値よりばらついているか否かを判定する第 2 のバラツキ判定部と、

を備え、

前記第 1 のスイッチング制御部は、

前記第 1 のバラツキ判定部で判定した結果、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧が前記第 1 の規定値よりばらついている電池ブロックがある場合、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧が均等化するように、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせ、

前記第 2 のスイッチング制御部は、

前記第 2 のバラツキ判定部で判定した結果、前記 b 個の電池ブロックの電圧が前記第 2 の規定値よりばらついている場合、前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧が均等化するように、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせることを特徴とする請求項 1 に記載の電圧均等化装置。

[請求項5] 前記第 1 の規定値は、前記電池ブロックを形成する a 個の電池の中で、最大の電圧を示す電池と、最小の電圧を示す電池との電圧の差の上限値を規定していることを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の電圧均等化装置。

[請求項6] 前記第 1 のバラツキ判定部は、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子がスイッチングしているときに、前記電池ブロックを形成する a

個の電池の中で、最大の電圧を示す電池と、最小の電圧を示す電池との電圧の差が、前記第 1 の規定値以内になったか否かを判定し、

前記第 1 のバラツキ判定部において、前記電池ブロックを形成する a 個の電池の中で、最大の電圧を示す電池と、最小の電圧を示す電池との電圧の差が、前記第 1 の規定値以内になったと判定されたときに、前記第 1 のスイッチング制御部は、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子のスイッチングを停止することを特徴とする請求項 5 に記載の電圧均等化装置。

[請求項7] 前記第 2 の規定値は、前記 b 個の電池ブロックの中で、最大の電圧を示す電池ブロックと、最小の電圧を示す電池ブロックとの電圧の差の上限値を規定していることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電圧均等化装置。

[請求項8] 前記第 2 のバラツキ判定部は、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子がスイッチングしているときに、前記 b 個の電池ブロックの中で、最大の電圧を示す電池ブロックと、最小の電圧を示す電池ブロックとの電圧の差が、前記第 2 の規定値以内になったか否かを判定し、

前記第 2 のバラツキ判定部において、前記 b 個の電池ブロックの中で、最大の電圧を示す電池ブロックと、最小の電圧を示す電池ブロックとの電圧の差が、前記第 2 の規定値以内になったと判定されたときに、前記第 2 のスイッチング制御部は、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子のスイッチングを停止することを特徴とする請求項 7 に記載の電圧均等化装置。

[請求項9] 前記第 1 のスイッチング制御部は、前記電池ブロックを形成する a 個の電池の隣り合う電池の間で、電圧の高い電池から電圧の低い電池へ電荷を移動させるように、前記隣り合う電池と並列に接続されている前記スイッチ素子を、交互にスイッチングさせることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項10] 前記第 2 のスイッチング制御部は、隣り合う電池ブロックの間で、

電圧の高い電池ブロックから電圧の低い電池ブロックへ電荷を移動させるように、前記隣り合う電池ブロックと並列に接続されている前記スイッチ素子を、交互にスイッチングさせることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項11] 前記第 1 のスイッチング制御部の前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧を均等化する制御と、前記第 2 のスイッチング制御部の前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧を均等化する制御とは、同時に行なわれることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項12] 前記第 2 のスイッチング制御部は、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧を均等化した後に、前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧を均等化する制御をすることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項13] 前記第 1 のスイッチング制御部は、前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧を均等化した後に、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧を均等化する制御をすることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項14] 前記第 1 のスイッチング制御部の前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧を均等化する制御と、前記第 2 のスイッチング制御部の前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧を均等化する制御とが終了し、前記第 1 のバランス回路と前記第 2 のバランス回路が停止したときに、

前記電圧計測部は、前記 $a \times b$ 個の電池それぞれの電圧を測定し、

前記第 1 のバラツキ判定部は、前記電圧計測部で測定した前記 $a \times b$ 個の電池の電圧値を取得し、前記電池ブロックごとに、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧が、前記第 1 の規定値よりば

らついているか否かを判定し、

前記第 1 のスイッチング制御部は、前記第 1 のバラツキ判定部で判定した結果、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧が前記第 1 の規定値よりばらついている電池ブロックがある場合、該電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧が均等化するように、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項15]

前記第 1 のスイッチング制御部の前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧を均等化する制御と、前記第 2 のスイッチング制御部の前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧を均等化する制御とが終了し、前記第 1 のバランス回路と前記第 2 のバランス回路が停止したときに、

前記電圧計測部は、前記 $a \times b$ 個の電池それぞれの電圧を測定し、

前記ブロック電圧算出部は、前記電圧計測部で測定した前記 $a \times b$ 個の電池の電圧値を取得し、前記電池ブロックごとに、前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の電圧を加算した電池ブロックの電圧を算出し、

前記第 2 のバラツキ判定部は、前記ブロック電圧算出部で算出した前記電池ブロックの電圧を取得し、前記 b 個の電池ブロックの電圧が前記組電池を形成する電池ブロックの電圧のばらつきの閾値である前記第 2 の規定値よりばらついているか否かを判定し、

前記第 2 のスイッチング制御部は、前記第 2 のバラツキ判定部で判定した結果、前記 b 個の電池ブロックの電圧が前記第 2 の規定値以上にばらついている場合、該 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧が均等化するように、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせることを特徴とする請求項 1 ～ 14 のいずれか一つに記載の電圧均等化装置。

[請求項16] a 個の (a は 2 以上の自然数) 電池を直列に接続した電池ブロックを、 b 個 (b は 2 以上の自然数) 直列に接続した組電池を、 c 個 (c は 2 以上の自然数) 直列に接続した電池群と、

前記各電池ブロックの第 n (n は $1 \sim a - 1$ の自然数) の電池と第 $n + 1$ の電池と、直列に接続された第 $2n - 1$ のスイッチ素子と第 $2n$ のスイッチ素子とが並列に接続され、第 n の電池と第 $n + 1$ の電池との間と、第 $2n - 1$ のスイッチ素子と第 $2n$ のスイッチ素子との間とに第 n のコイルが接続された、 $a - 1$ 個の第 1 のバランス回路と、

前記組電池の第 m (m は $1 \sim b - 1$ の自然数) の電池ブロックと第 $m + 1$ の電池ブロックと、直列に接続された第 $2m - 1$ のスイッチ素子と第 $2m$ のスイッチ素子とが並列に接続され、第 m の電池ブロックと第 $m + 1$ の電池ブロックとの間と、第 $2m - 1$ のスイッチ素子と第 $2m$ のスイッチ素子との間とに第 m のコイルが接続された、 $b - 1$ 個の第 2 のバランス回路と、

前記電池群の第 k (k は $1 \sim c - 1$ の自然数) の組電池と第 $k + 1$ の組電池と、直列に接続された第 $2k - 1$ のスイッチ素子と第 $2k$ のスイッチ素子とが並列に接続され、第 k の組電池と第 $k + 1$ の組電池との間と、第 $2k - 1$ のスイッチ素子と第 $2k$ のスイッチ素子との間とに第 k のコイルが接続された、 $c - 1$ 個の第 3 のバランス回路と、

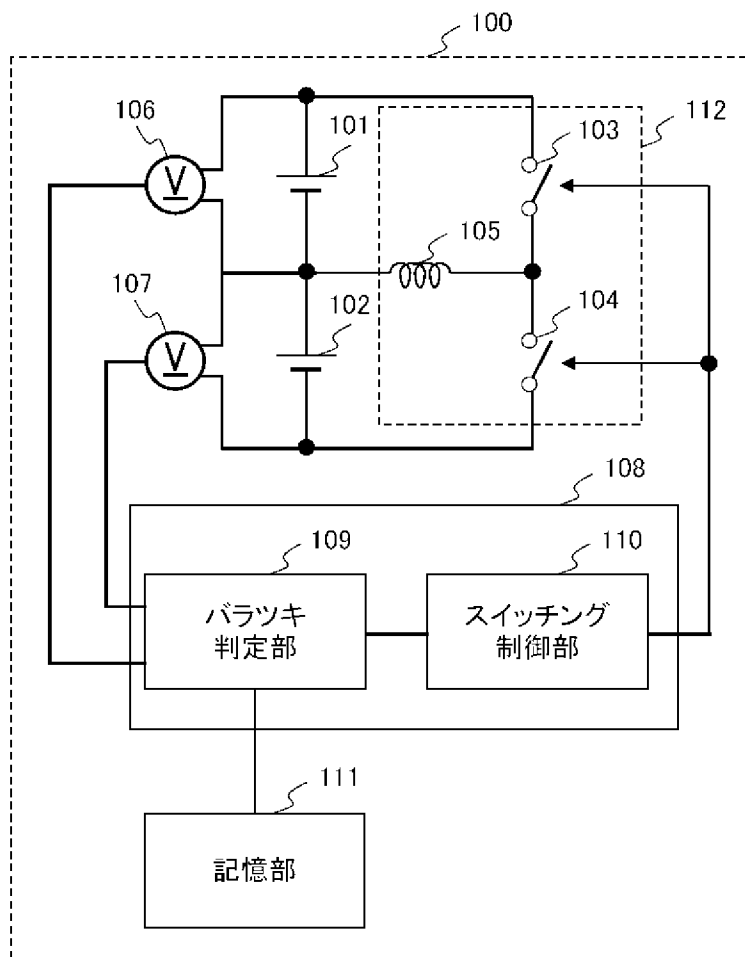
前記電池ブロックを形成する前記 a 個の電池の隣り合う電池同士の電圧が均等化するように、前記第 1 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第 1 のスイッチング制御部と、

前記組電池を形成する前記 b 個の電池ブロックの隣り合う電池ブロック同士の電圧が均等化するように、前記第 2 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第 2 のスイッチング制御部と、

前記電池群を形成する前記 c 個の組電池の隣り合う組電池同士の電圧が均等化するように、前記第 3 のバランス回路のスイッチ素子をスイッチングさせる第 3 のスイッチング制御部と、

を備えることを特徴とする電圧均等化装置。

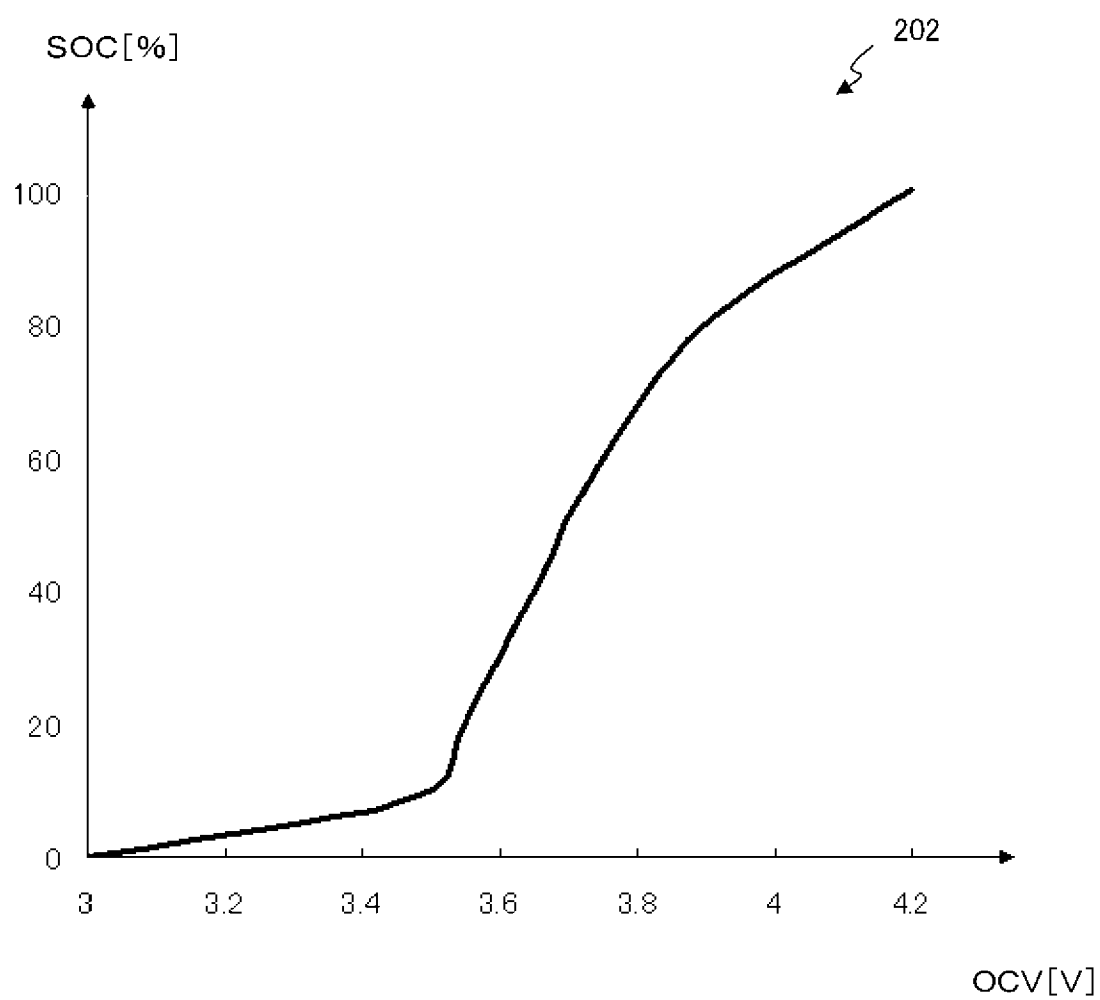
[図1]



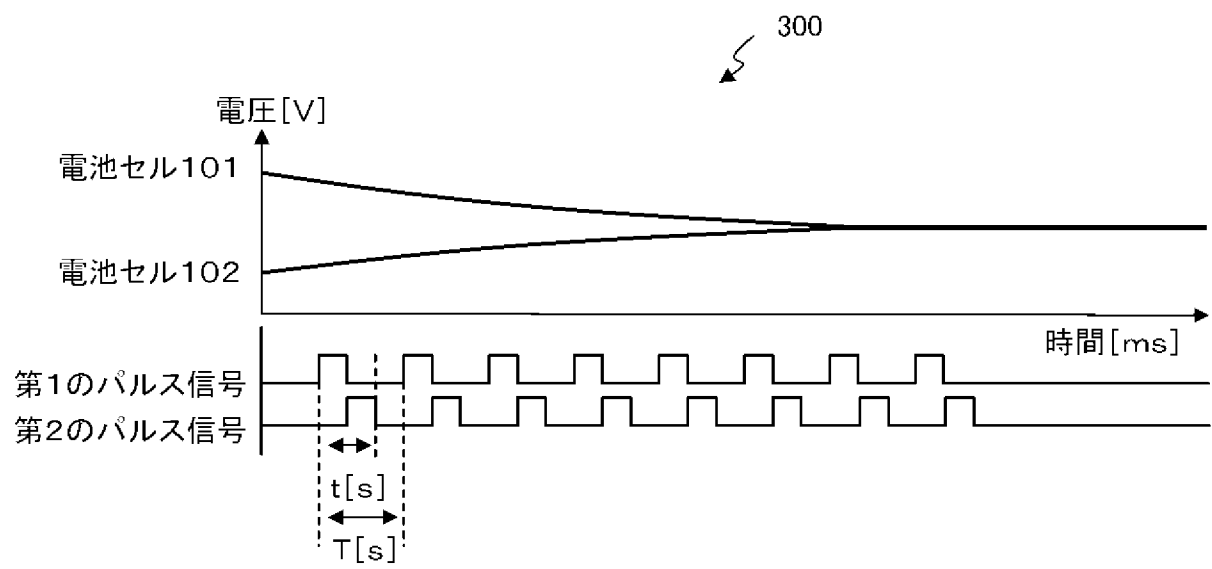
[図2]

201

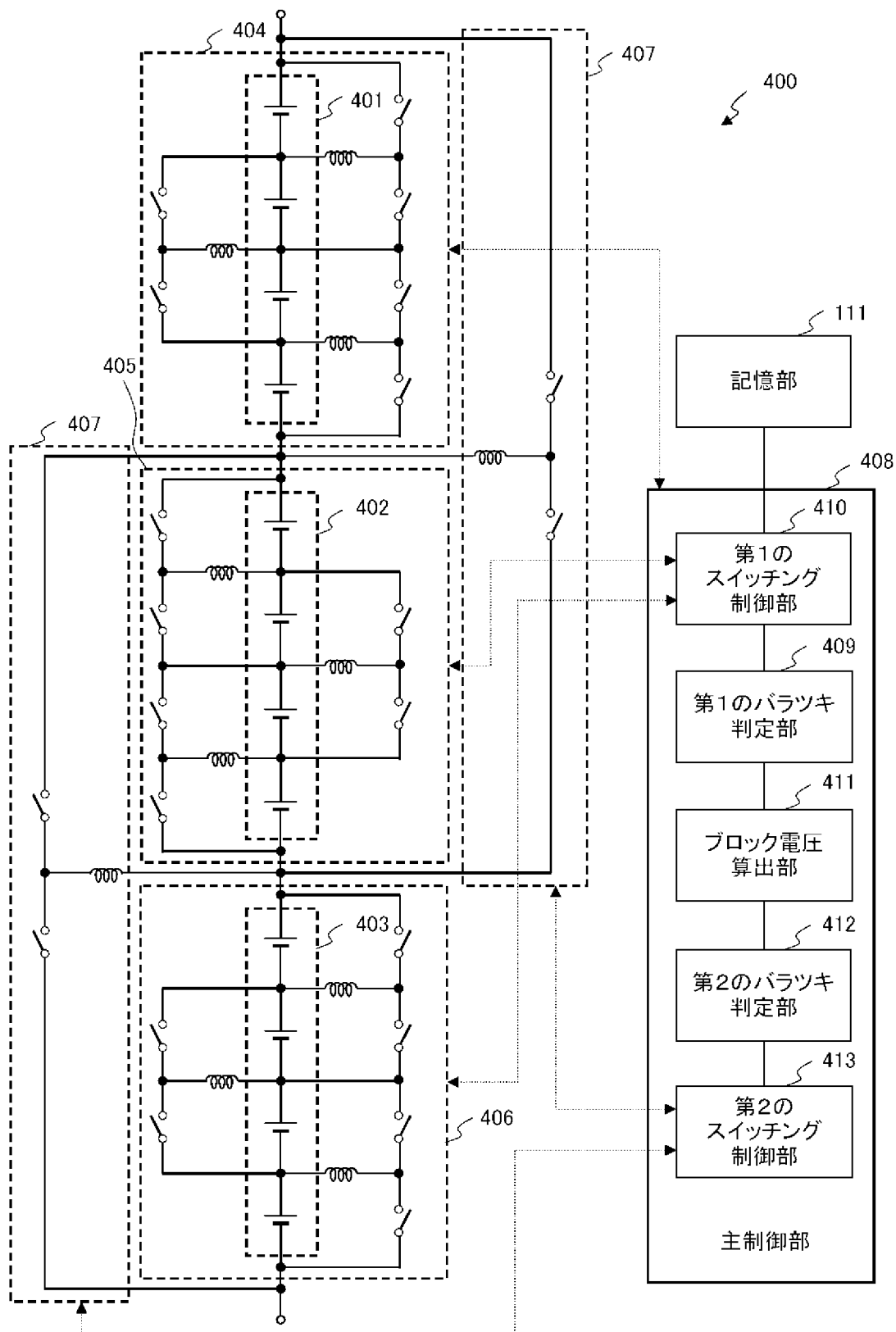
OCV[V]	SOC[%]	規定値[mV]	動作開始電圧[V]
4.20	100	100	3.5
3.90	80		
3.75	60		
3.65	40		
3.55	20		
3.50	10		
3.30	5		
3.00	0		



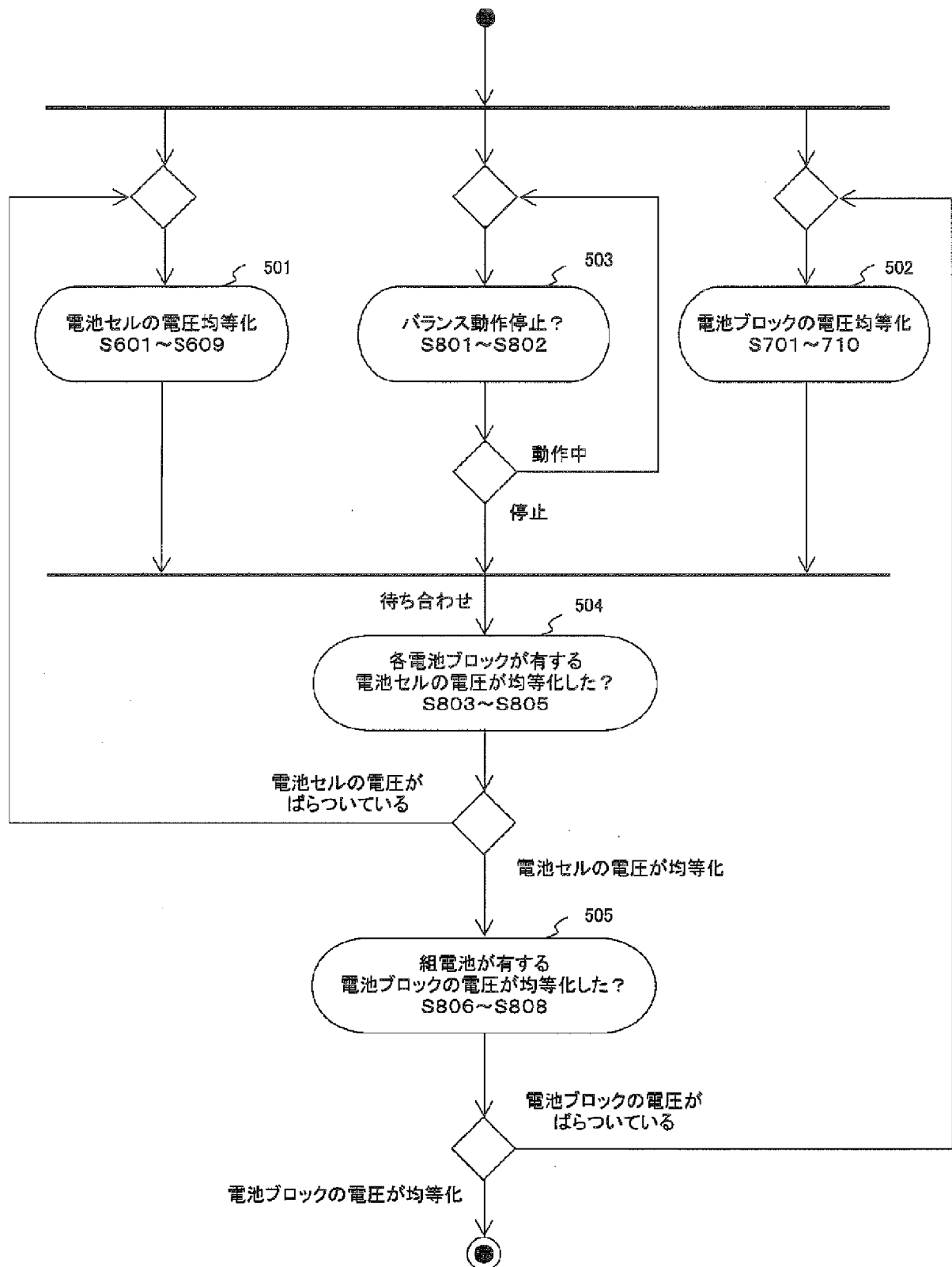
[図3]



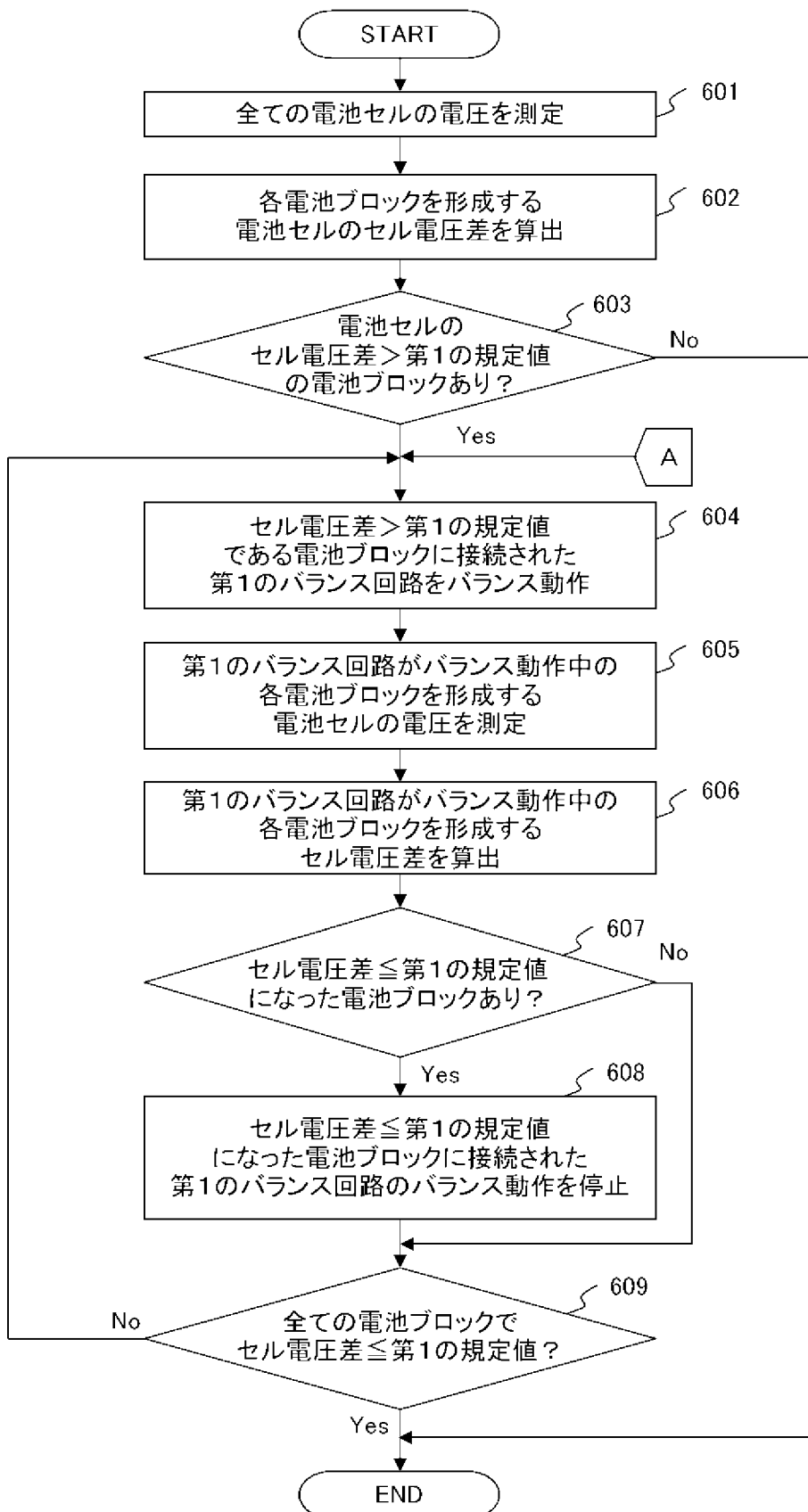
[図4]



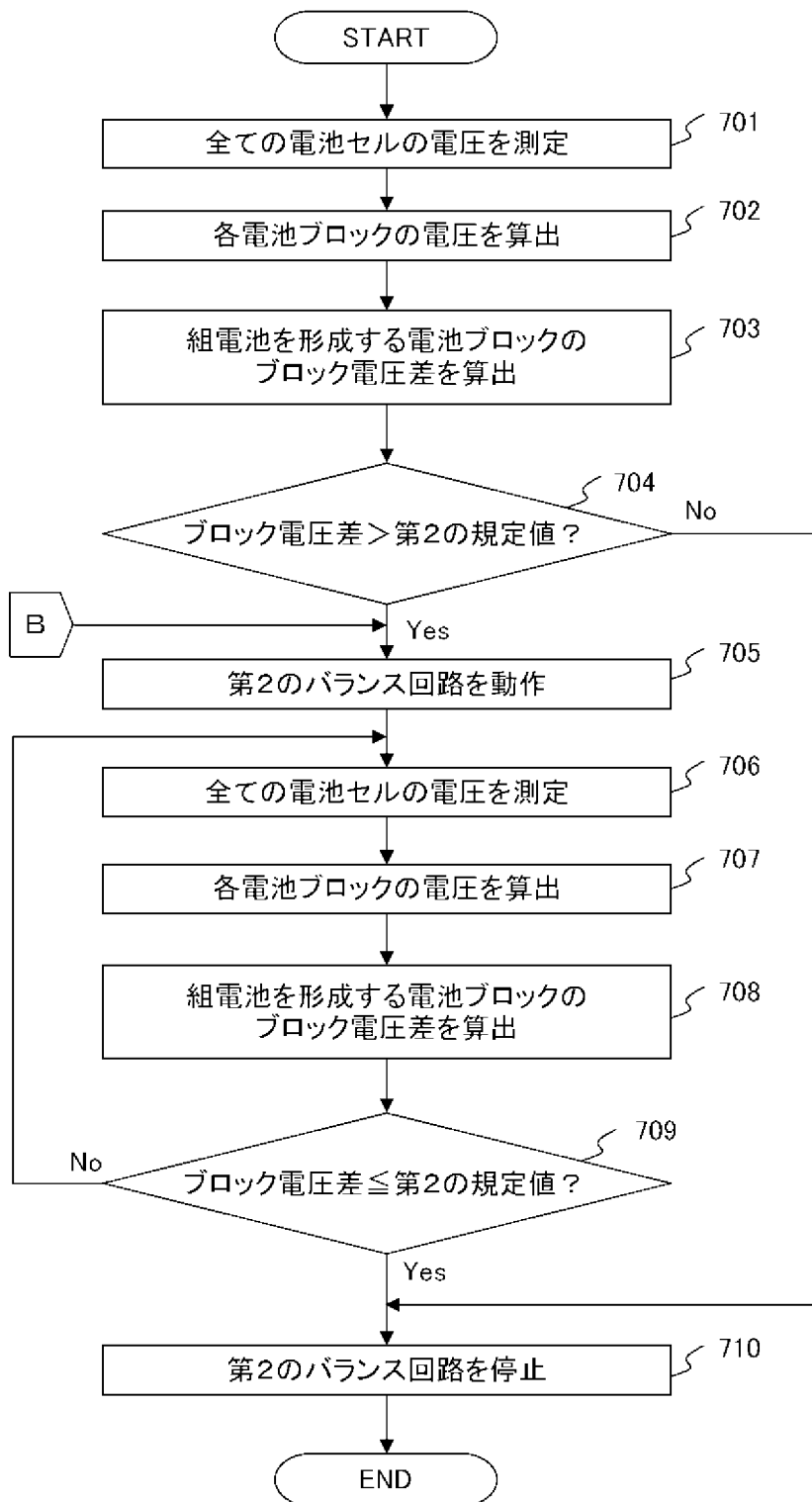
[図5]



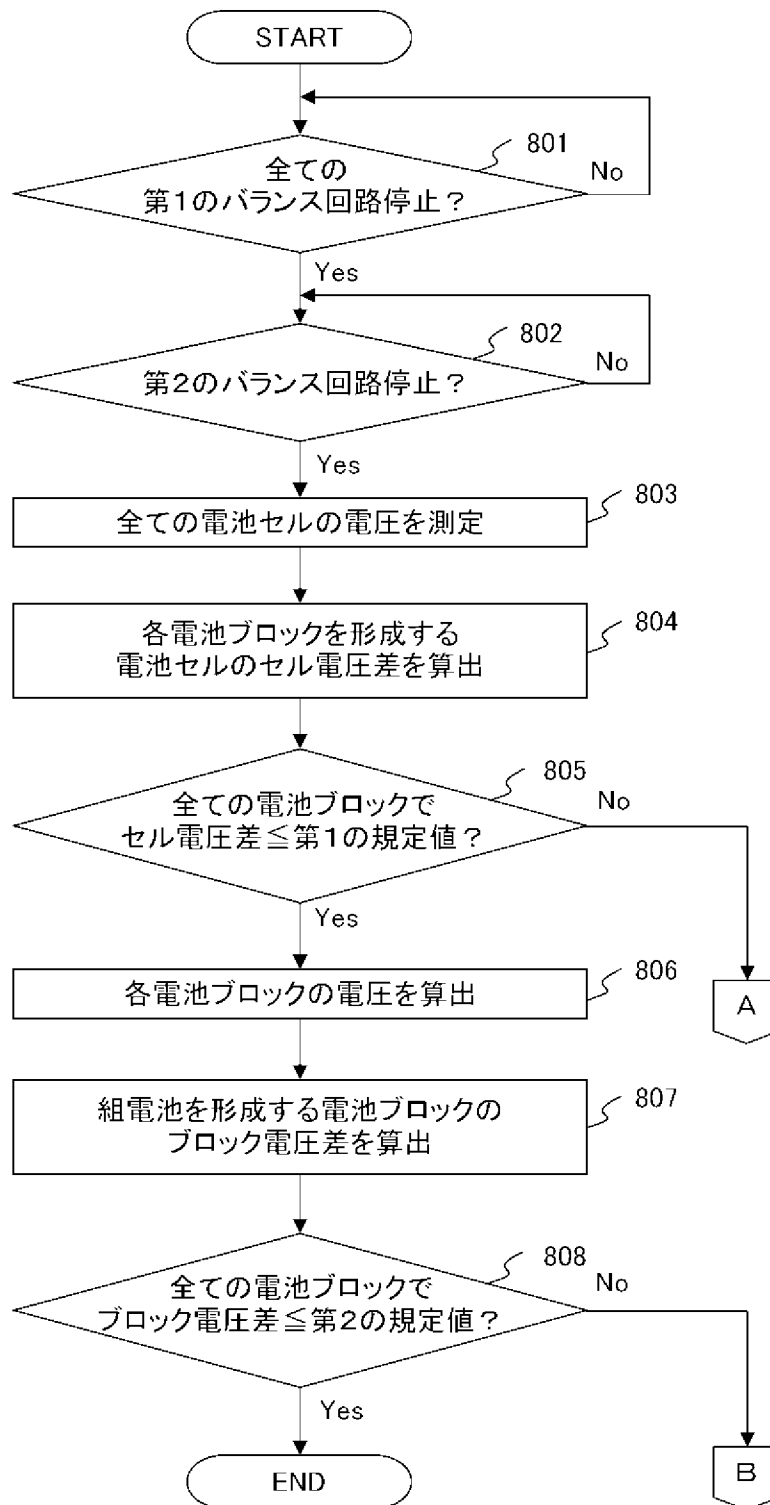
[図6]



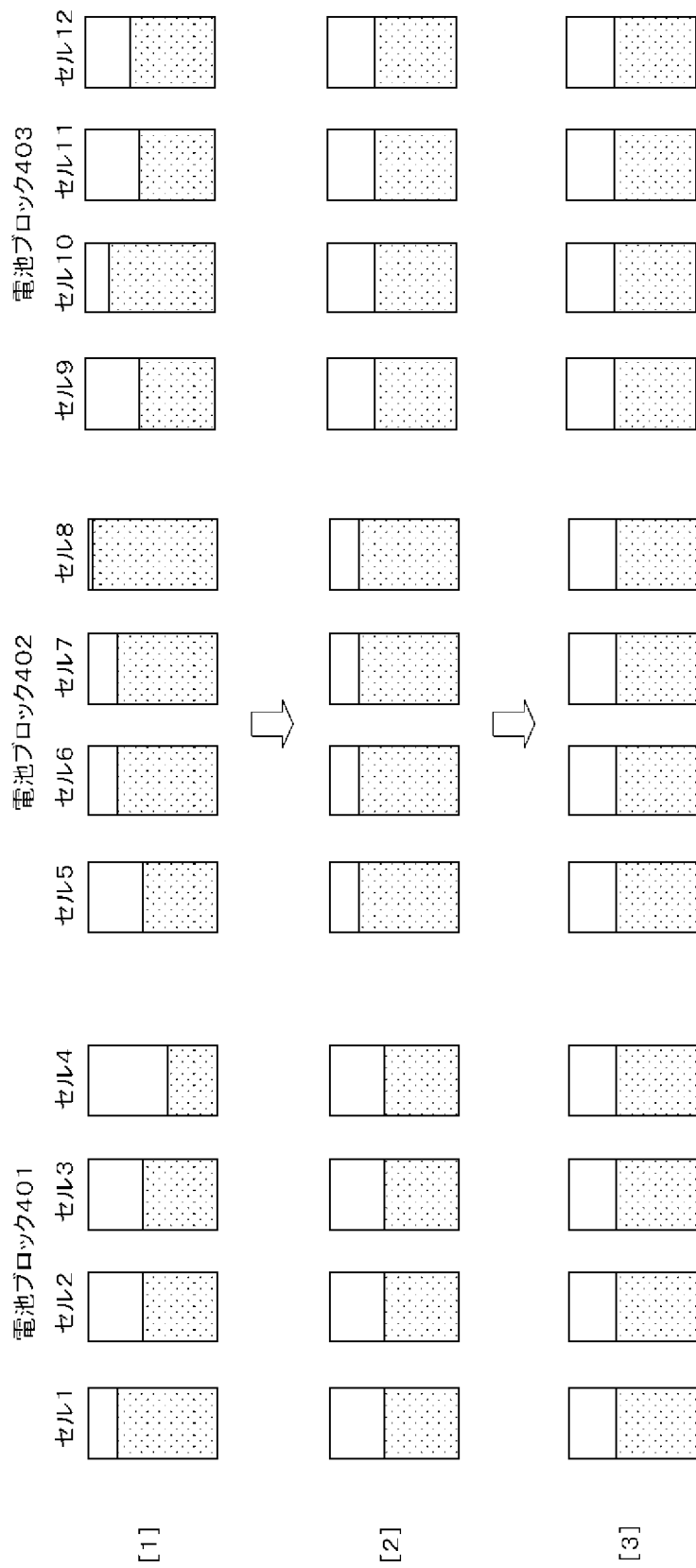
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/02(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

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y	JP 07-322516 A (Okamura Laboratory, Inc.), 08 December 1995 (08.12.1995), paragraphs [0001], [0011] to [0013], [0018], [0020]; fig. 1, 3, 6 (Family: none)	1, 9, 10 2-8, 11-16
X Y	WO 2010/114806 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0091] to [0093], [0107] to [0113]; fig. 1, 4, 5 & JP 2012-523214 A & US 2010/0253286 A1 & DE 112010001505 T & CN 102422503 A & KR 10-2011-0137386 A	1, 9, 10 2-8, 11-16

☒ 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
15 August, 2013 (15.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064108

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 2010-166721 A (NEC Tokin Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), claim 6; paragraphs [0023], [0027] (Family: none)	2-8
Y	JP 2006-050716 A (Denso Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0041], [0044] to [0045], [0051] to [0053] (Family: none)	11,12
Y	JP 2009-278709 A (Denso Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0031] to [0034] (Family: none)	13
Y	JP 2007-060792 A (Yazaki Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraphs [0058] to [0059]; fig. 6, 7 & US 2007/0046260 A1	14,15
Y	JP 2009-050085 A (NEC Tokin Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraph [0022]; fig. 1 (Family: none)	16
A	JP 2010-529817 A (SK Energy Co., Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), paragraph [0026] & US 2010/0148726 A1 & EP 2115850 A & WO 2008/097031 A1 & KR 10-2008-0074581 A & CN 101606299 A	11
A	JP 2010-029050 A (Toshiba Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0054] to [0057] & US 2010/0019724 A1 & EP 2148384 A1 & AT 522947 T	11
A	JP 2010-263703 A (Denso Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraphs [0036], [0038], [0050], [0052] (Family: none)	12
A	JP 2008-035680 A (FDK Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), entire text; all drawings & US 2009/0278496 A1 & WO 2007/148745 A1	1-16

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

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

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y	JP 07-322516 A (株式会社岡村研究所) 1995. 12. 08, 【0001】, 【0011】-【0013】, 【0018】, 【0020】, 図1, 3, 6 (ファミリーなし)	1, 9, 10 2-8, 11-16
X Y	WO 2010/114806 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 2010. 10. 07, [0091]-[0093], [0107]-[0113], FIG. 1, 4, 5 & JP 2012-523214 A & US 2010/0253286 A1 & DE 112010001505 T & CN 102422503 A & KR 10-2011-0137386 A	1, 9, 10 2-8, 11-16

☒ 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

1 5 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

吉村 伊佐雄

5 T

4 2 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

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
Y	JP 2010-166721 A (NEC トーキン株式会社) 2010.07.29, 【請求項6】, 【0023】, 【0027】 (ファミリーなし)	2-8
Y	JP 2006-050716 A (株式会社デンソー) 2006.02.16, 【0041】, 【0044】 - 【0045】, 【0051】 - 【0053】 (ファミリーなし)	11, 12
Y	JP 2009-278709 A (株式会社デンソー) 2009.11.26, 【0031】 - 【0034】 (ファミリーなし)	13
Y	JP 2007-060792 A (矢崎総業株式会社) 2007.03.08, 【0058】 - 【0059】, 図6, 7 & US 2007/0046260 A1	14, 15
Y	JP 2009-050085 A (NEC トーキン株式会社) 2009.03.05, 【0022】, 図1 (ファミリーなし)	16
A	JP 2010-529817 A (エスケー エナジー 株式会社) 2010.08.26, 【0026】 & US 2010/0148726 A1 & EP 2115850 A & WO 2008/097031 A1 & KR 10-2008-0074581 A & CN 101606299 A	11
A	JP 2010-029050 A (株式会社東芝) 2010.02.04, 【0054】 - 【0057】 & US 2010/0019724 A1 & EP 2148384 A1 & AT 522947 T	11
A	JP 2010-263703 A (株式会社デンソー) 2010.11.18, 【0036】, 【0038】, 【0050】, 【0052】 (ファミリーなし)	12
A	JP 2008-035680 A (FDK株式会社) 2008.02.14, 全文、全図 & US 2009/0278496 A1 & WO 2007/148745 A1	1-16