

(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  
2014年4月24日(24.04.2014)

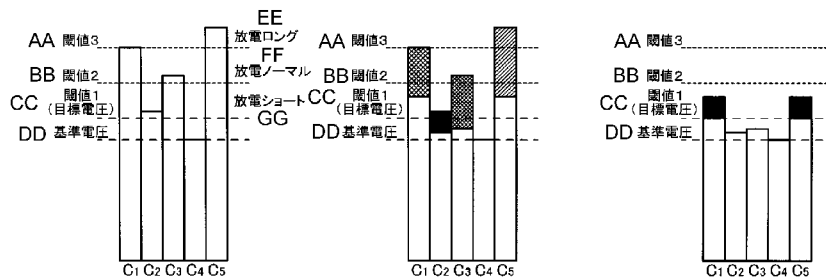


(10) 国際公開番号  
WO 2014/061421 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 7/02 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/076141
  - (22) 国際出願日: 2013年9月26日(26.09.2013)
  - (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 2012-230605 2012年10月18日(18.10.2012) JP
  - (71) 出願人: 矢崎総業株式会社(YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田1丁目4番28号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者: 鈴木 慎吾(SUZUKI Shingo); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP).
  - (74) 代理人: 本多 弘徳, 外(HONDA Hironori et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 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, 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, 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, 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, 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: EQUALIZATION DEVICE

(54) 発明の名称: 均等化装置



(A)

(B)

(C)

- AA THRESHOLD 3
- BB THRESHOLD 2
- CC THRESHOLD 1 (TARGET VOLTAGE)
- DD REFERENCE VOLTAGE
- EE DISCHARGE LONG
- FF DISCHARGE NORMAL
- GG DISCHARGE SHORT

(57) Abstract: An MCU (4) classifies the magnitude of the voltage between both ends of each unit cell (C1 to C5) into "discharge long", "discharge normal", "discharge short", and "no discharge", and controls the on and off of a switch such that the MCU does not discharge the unit cell (C4) belonging to the classification of "no discharge", which has a voltage closest to a reference voltage, and discharges the unit cells (C1 to C3, C5) belonging to other classifications so that the further the voltage of a cell belonging to a classification away from the reference voltage, the longer the MCU discharge the cell.

(57) 要約: MCU (4) は、各単位電池 (C<sub>1</sub>~C<sub>5</sub>) の両端電圧の大きさを「放電ロング」、「放電ノーマル」、「放電ショート」、「放電なし」に区分し、最も基準電圧に近い区分「放電なし」の単位電池 (C<sub>4</sub>) は放電せず、他の区分の単位電池 (C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>、C<sub>5</sub>) は基準電圧から遠い区分ほど長く放電するようにスイッチのオンオフを制御する。



WO 2014/061421 A1

## 明 細 書

**発明の名称 : 均等化装置**

**技術分野**

[0001] 本発明は、均等化装置に係り、特に、互いに直列接続された複数の単位電池の両端電圧を均等化する均等化装置に関するものである。

**背景技術**

[0002] 例えば、ハイブリッド自動車や電気自動車に搭載される組電池は、互いに直列接続された複数の単位電池から構成され、その両端に例えば200V等の高電圧が発生し、発生した電力を駆動用モータに供給する。このような組電池は、単位電池の両端電圧にバラツキが生じると、利用効率が低下したり、過充電となる虞がある。そこで、放電抵抗を用いて各単位電池の両端電圧が最小値に近づくように放電することにより均等化する均等化装置が提案されている（例えば特許文献1）。

[0003] 上記従来の放電抵抗を用いた均等化について図6（A）及び図6（B）を参照して説明する。均等化装置は、イグニッションオフなどをトリガとして、各単位電池 $C_1 \sim C_5$ の両端電圧を検出し、検出した単位電池 $C_1 \sim C_5$ の両端電圧のうち最小値を基準電圧に設定し、それよりも少し大きい電圧を目標電圧（閾値1）に、目標電圧よりもさらに大きい電圧を閾値2として設定する。次に、均等化装置は、単位電池 $C_1 \sim C_5$ の中に閾値1よりも大きい両端電圧のものがあると、均等化を開始し、両端電圧が目標電圧を超えている単位電池 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_5$ を規定時間だけ放電する。これを全ての単位電池 $C_1 \sim C_5$ の両端電圧が目標電圧以下になるまで繰り返し行う。均等化終了後は、単位電池 $C_1 \sim C_5$ の中に閾値2よりも大きい両端電圧のものがあると、均等化を開始し、両端電圧が目標電圧を超えている単位電池 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_5$ を規定時間だけ放電する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：日本国特開2010-263733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、従来の均等化では、目標電圧を越えた全ての単位電池 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_5$ の放電時間が規定時間で一定であるため、図6(B)の斜線で示すように放電量が全て一定となってしまふ。このため、規定時間が長く設定されていると、もともと目標電圧に近い単位電池に関しては放電されすぎてしまい、容量を無駄にしてしまう可能性があつた。図6(B)に示す例では、単位電池 $C_2$ 及び $C_3$ については、放電しすぎてしまい、基準電圧よりも小さくなつてしまつている。さらに、放電しすぎることで単位電池 $C_1$ ~ $C_5$ のバラツキを拡大させてしまふ虞もあつた。一方、上記の事態が発生しないようにするため、規定時間を短く設定すると、その分両端電圧を調整するのに時間がかかつてしまふ。

[0006] そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであつて、その目的は、簡単な構成で迅速に精度良く均等化することができる均等化装置を提供することにある。

### 課題を解決するための部

[0007] 上述した課題を解決するために、本発明の第1態様に係る電圧検出装置として、互いに直列接続された複数の単位電池の両端電圧を均等化する均等化装置であつて、前記単位電池それぞれの両端電圧を検出する電圧検出部と、前記単位電池毎に設けられ、前記単位電池を放電するための複数の放電抵抗と、前記単位電池を前記放電抵抗に接続する複数のスイッチと、前記スイッチを制御して前記単位電池の均等化を行う均等化部と、を備え、前記均等化部が、前記電圧検出部により検出された両端電圧のうち最も小さい両端電圧を基準電圧とし、前記基準電圧と、前記電圧検出部により検出された前記単位電池の両端電圧と、の差に応じて各単位電池の両端電圧の大きさを3以上に区分する区分部と、最も前記基準電圧に近い区分の前記単位電池は放電せず、他の区分の前記単位電池は、前記基準電圧から遠い区分ほど長く放電す

るように前記スイッチのオンオフを制御するスイッチ制御部と、を有するものが提供される。

[0008] また、本発明の第2態様に係る電圧検出装置として、前記第1態様に係る電圧検出装置の前記スイッチ制御部が、前記区分のうち最も前記基準電圧に近い区分以外の全ての単位電池の放電を開始し、前記基準電圧に近い区分の前記単位電池から順に放電を停止するように前記スイッチのオンオフを制御するものが提供される。

[0009] また、本発明の第3態様に係る電圧検出装置として、前記第1態様に係る電圧検出装置の前記スイッチ制御部が、前記区分のうち最も前記基準電圧に近い区分以外の全ての単位電池を一定時間だけ放電する一定時間放電を間欠的に繰り返し、前記基準電圧の近い区分の前記単位電池から順に前記一定時間放電を停止するように前記スイッチのオンオフを制御するものが提供される。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、両端電圧に応じた区分毎に段階的な放電時間で単位電池を放電することができ、簡単な構成で迅速に精度良く均等化することができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の均等化装置の一実施形態を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示す均等化装置を構成する均等化ブロックの詳細を示す回路図である。

[図3]図3(A)から図3(C)は、図1に示す均等化装置の動作を説明するための説明図である。

[図4]図4は、第1実施形態における図1に示す均等化装置を構成するMCUの均等化制御処理手順を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第2実施形態における図1に示す均等化装置を構成するMCUの均等化制御処理手順を示すフローチャートである。

[図6]図6(A)は単位電圧B1～B5の両端電圧の一例を示すグラフであり

、図6（B）は、図6（A）に示す両端電圧を有する単位電圧B1～B5を規定時間だけ放電した後の両端電圧を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

#### [0012] [第1実施形態]

以下、本発明の均等化装置の一実施形態について図1から図4を参照しながら説明する。図1に示すように、均等化装置1は、組電池BHを構成する互いに直列接続された複数の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧を均等化する装置である。上記単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ 各々は、本実施形態では1つの二次電池から構成されているが、複数の二次電池から構成されていてもよい。

[0013] 上記組電池BHは、例えば、エンジンと電動モータ（何れも図示せず）を走行駆動源として併用するハイブリッド電気自動車において前記電動モータの電源として用いられる。組電池BHは、その両端には、上記電動モータが必要に応じて負荷として接続されると共に、オルタネータ等（図示せず）が必要に応じて充電器として接続される。また、上記単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ は、例えば6個のブロックB1～B6に分けられている。すなわち、組電池BHは、6個のブロックB1～B6を備える。各ブロックB1～B6は各々、例えば10個の単位電池で構成されている。

[0014] 上記均等化装置1は、各単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ を均等化する複数の均等化ブロック31～36と、装置全体の制御を司り、均等化ブロック31～36の制御を行う均等化部としてのMCU4と、を備えている。均等化ブロック31～36は、ブロックB1～B6毎に対応して設けられ、対応するブロックB1～B6から電源供給を受けて動作する。また、均等化ブロック31～36は、対応するブロックB1～B6を構成する単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧を各々検出して、MCU4に送信すると共に、MCU4からの命令に従って対応するブロックB1～B6を構成する単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ を放電して均等化を実行する。MCU4は、マイクロコンピュータから構成され、組電池BHとは別の図示しない低圧バッテリーからの電源供給を受けて動作する。

[0015] 次に、図2を参照して均等化ブロック36の詳細について説明する。なお

、均等化ブロック31～36は、互いに同等の構成であるため、ここでは均等化ブロック36の詳細について説明し、均等化ブロック31～35の詳細は省略する。均等化ブロック36は、監視IC5と、各单位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の+側—監視IC5間に設けられた複数のローパスフィルタ（以下「LPF」と略記する）6と、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ 毎に設けられた複数の放電抵抗 $R_d$ と、各单位電池 $C_1 \sim C_{10}$ 間に放電抵抗 $R_d$ と直列に接続された複数のスイッチQと、を備えている。

[0016] 監視IC5については後述する。LPF6は各々、図2に示すように、抵抗 $R_1$ 及びコンデンサCから成る所謂CRフィルタである。上記抵抗 $R_1$ は、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の+側と監視IC5との間に接続されている。コンデンサCは、抵抗 $R_1$ 及び監視IC5の接続点と、対応するブロックB6の負極と、の間に接続されている。このLPF6は、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ と監視IC5との間に設けられ、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の+側電位から高周波成分をカットして監視IC5に供給する。

[0017] 各放電抵抗 $R_d$ は、その一端が単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ それぞれの+側に接続されている。スイッチQは、例えばNチャンネルの電界効果トランジスタから構成され、ドレインが放電抵抗 $R_d$ の他端に接続され、ソースが単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の-側に接続されている。これにより、スイッチQがオンすると、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の両端に放電抵抗 $R_d$ が接続され、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ が放電される。一方、スイッチQをオフにすると、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ と放電抵抗 $R_d$ との接続が切り離され、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の放電が停止する。また、スイッチQのゲート—ソース間には、抵抗 $R_2$ が接続され、スイッチQのゲートは、抵抗 $R_3$ を介して監視IC5に接続され、監視IC5によりそのオンオフが制御される。

[0018] 次に、上記監視IC5の詳細について説明する。監視IC5は、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の両端に接続され、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の両端の1つを選択して後述するA/D変換器52の入力に接続するマルチプレクサ51と、入力されたアナログの電圧をデジタルに変換して、コントロール部53に出力する電圧検

出部としてのA/D変換器52と、監視IC5全体の制御を司るコントロール部53と、を備えている。

[0019] 各均等化ブロック31～36のコントロール部53は、図1に示すように、互いに直列に接続され、最低電位の均等化ブロック36のコントロール部53のみが絶縁I/F7を介してMCU4と直接通信をすることができる。最低電位以外の均等化ブロック32～35のコントロール部53は、自身よりも低電位側のコントロール部53を介してMCU4と通信を行う。コントロール部53は、MCU4から自身宛の電圧検出命令を受け取ると、マルチプレクサ51を制御して、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の+側を順次A/D変換器52に入力する。

[0020] A/D変換器52は、単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の+側電位を順次A/D変換して、コントロール部53に供給する。コントロール部53は、A/D変換器52からの単位電池 $C_1 \sim C_{10}$ の+側電位のデジタル値を検出電圧としてMCU4宛に送信する。このとき、均等化ブロック36のコントロール部53は、MCU4と直接通信できるため、MCU4に直接送信する。均等化ブロック31～35のコントロール部53は、この検出電圧を自身よりも低電位側の均等化ブロック32～36のコントロール部53を介してMCU4に送信する。上記コントロール部53は、各スイッチQのゲートに接続されており、MCU4から送信されるオンオフ信号に従って各スイッチQのオンオフを制御する。

[0021] 次に、上記構成の均等化装置1の動作について図3(A)から図3(C)を参照して説明する。なお、説明を簡単にするために、組電池BHを構成する単位電池 $C_1 \sim C_5$ が5つの場合について説明する。まず、MCU4は、MCU4よりも命令系統上上位に位置する上位システム(図示しない)から電圧検出命令が出力されると、単位電池 $C_1 \sim C_5$ の両端電圧を検出する。その後、MCU4は、図3(A)に示すように、組電池BHを構成する全単位電池 $C_1 \sim C_5$ のうち最も両端電圧が低い単位電池 $C_4$ の両端電圧を基準電圧に設定し、基準電圧と、単位電池 $C_1 \sim C_5$ の両端電圧と、の差に応じて各単位電池 $C_1 \sim C$

5の両端電圧の大きさを「放電なし」、「放電ショート」、「放電ノーマル」、「放電ロング」の4つに区分する。

[0022] 具体的には、上記区分は、基準電圧に対して設定された複数の閾値1～3との比較により行う。即ち、MCU4は、基準電圧よりも少し大きい電圧を閾値1（目標電圧）として設定し、閾値1よりもさらに大きい電圧を閾値2として設定し、閾値2よりもさらに大きい電圧を閾値3として設定する。

[0023] MCU4は、単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>のうち閾値1（目標電圧）よりも高いものが1つでもあれば、均等化を行う必要があると判断する。次に、MCU4は、複数の閾値1～3と単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>の両端電圧とを比較して、各単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>の両端電圧の大きさを区分する。本実施形態では、両端電圧<閾値1の単位電池は「放電なし」に、閾値2>両端電圧≥閾値1の単位電池は「放電ショート」に、閾値3>両端電圧≥閾値2の単位電池は「放電ノーマル」に、両端電圧>閾値3の単位電池は「放電ロング」に区分される。図3（A）に示す例では、単位電池C<sub>5</sub>が「放電ロング」に区分され、単位電池C<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>が「放電ノーマル」に区分され、単位電池C<sub>2</sub>が「放電ショート」に区分され、単位電池C<sub>4</sub>が「放電なし」に区分される。

[0024] 次に、MCU4は、区分のうち最も基準電圧に近い区分「放電なし」以外の全ての単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>3</sub>、C<sub>5</sub>の放電を開始し、次に基準電圧に近い区分「放電ショート」の単位電池C<sub>2</sub>の放電を停止し、次に基準電圧に近い区分「放電ノーマル」の単位電池C<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>の放電を停止し、最後に最も基準電圧から遠い区分「放電ロング」の単位電池C<sub>5</sub>の放電を停止させる。図3（B）及び図3（C）では、「放電ロング」の放電量を平行な斜め線によるハッチングによって、「放電ノーマル」の放電量を斜め線が交差するハッチングによって、「放電ショート」の放電量を黒で塗りつぶしたハッチングによって、それぞれ描いている。これにより、図3（B）に示すように、「放電ロング」、「放電ノーマル」、「放電ショート」の順に放電量を小さくすることができる。これを単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>の両端電圧が全て閾値1（目標電圧）以下になるまで繰り返し行う。



[0025] 図3 (B) に示す例では、1回目の放電を実行した後も、図3 (B) に示すように、単位電池 $C_1$ 、 $C_5$ が閾値1 (目標電圧) より大きいいため、MCU4は、再び単位電池 $C_1$ ~ $C_5$ の両端電圧を検出して区分する。図3 (B) に示す例では、単位電池 $C_1$ 、 $C_5$ が「放電ショート」に区分され、単位電池 $C_2$ ~ $C_4$ が「放電なし」に区分される。次に、MCU4は、区分「放電なし」以外の全ての単位電池 $C_1$ 、 $C_5$ の放電を開始し、まず両端電圧の区分が小さい「放電ショート」の単位電池 $C_1$ 、 $C_5$ の放電を停止する。この場合、「放電ノーマル」、「放電ロング」に区分されている単位電池がないため、ここで全単位電池 $C_1$ ~ $C_5$ の放電が終了する。図3 (A) から図3 (C) に示す例では、2回目の放電をした後は、図3 (C) に示すように、全ての単位電池 $C_1$ ~ $C_5$ の両端電圧が閾値1 (目標電圧) 以下となり、「放電なし」に区分されるため、ここで均等化を終了する。なお、均等化終了後、MCU4は、規定の時間おきに単位電池 $C_1$ ~ $C_5$ の両端電圧を検出し、閾値2以上のバラツキが発生したら均等化を再開する。

[0026] 次に、上記概略で説明した均等化装置1の動作について図4を参照して説明する。MCU4は、自ら均等化が必要と判断した場合や、イグニッションスイッチのオン又はオフなどのトリガに応じて図示しない上位システムから均等化命令が出力されると均等化制御処理を開始する。まず、MCU4は、単位電池 $C_1$ ~ $C_{60}$ の両端電圧が安定する電圧安定時間経過するのを待つ (ステップS1)。

[0027] その後、MCU4は、各均等化ブロック31~36のコントロール部53宛に順次、電圧検出命令を出力して、単位電池 $C_1$ ~ $C_{60}$ の両端電圧を検出する (ステップS2)。各均等化ブロック31~36のコントロール部53は、電圧検出命令を受信すると、宛先が自身宛か否かを判定する。自身宛でない電圧検出命令を受信すると、高電位側に隣接する均等化ブロック31~35のコントロール部53にその電圧検出命令を転送する。一方、自身宛の電圧検出命令を受信すると、マルチプレクサ51を制御して単位電池 $C_1$ ~ $C_{60}$ の+側電位を順次A/D変換器52の入力に接続する。これにより、A/D変換

器52は、単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の+側電位を順次A/D変換し、これをコントロール部53が検出電圧として順次MCU4宛に送信する。

[0028] 均等化ブロック36のコントロール部53から送信された検出電圧は、直接MCU4に送信される。均等化ブロック31~35のコントロール部53から送信された検出電圧は、自身よりも低電位側の均等化ブロック32~36のコントロール部53を経由してMCU4に送信される。これにより、単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の+側電位が順次MCU4に送信され、これを受け取ったMCU4が単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧を算出する。

[0029] 次に、MCU4は、閾値設定部として働き、検出された単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧のうち最も小さい両端電圧を基準電圧とし、当該基準電圧に対して段階的に大きい複数の閾値1~3を設定する(ステップS3)。

[0030] その後、MCU4は、全単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧のうち閾値1(目標電圧)以上のものがあるか否かを判定する(ステップS4)。閾値1(目標電圧)以上のものが1つもなかった場合(ステップS4で「偽」の場合。以下「偽」の場合を「N」と記載する。)、MCU4は、均等化する必要がないと判断して、所定時間経過するのを待って(ステップS24)、再びステップS2に戻る。

[0031] 一方、閾値1以上のものが1つでもあった場合(ステップS4で「真」の場合。以下「真」の場合は「Y」と記載する。)、MCU4は、ステップS5~S13に進み、区分部として働き、複数の閾値1~3と単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧とを比較し、各単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の大きさを「放電なし」、「放電ショート」、「放電ノーマル」、「放電ロング」の4つに区分する。詳しく説明すると、MCU4はまず、 $n \leftarrow n + 1$ を設定する(ステップS5)。初期設定では $n = 0$ に設定されているため、均等化制御処理を開始してから最初のステップS5で $n = 1$ が設定される。次に、MCU4は、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ が閾値3以上であれば(ステップS6でY)、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ の大きさを「放電ロング」に区分する(ステップS12)。

[0032] また、MCU4は、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ が閾値3より下回り、かつ

、閾値2以上であれば（ステップS7でY）、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ の大きさを「放電ノーマル」に区分する（ステップS11）。また、MCU4は、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ が閾値2より下回り、かつ、閾値1以上であれば（ステップS8でY）、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ の大きさを「放電ショート」に区分する（ステップS10）。また、MCU4は、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ が閾値1より下回っていれば（ステップS8でN）、単位電池 $C_n$ の両端電圧 $V_n$ の大きさを「放電なし」に区分する（ステップS9）。

[0033] ステップS9～S12で両端電圧 $V_n$ が区分された後、MCU4は、 $n \geq 60$ （ $60 = \text{セル数}$ ）であるか否かを判断する（ステップS13）。 $n \geq 60$ でなければ（ステップS13でN）、MCU4は、再びステップS5に戻る。 $n \geq 60$ であれば（ステップS13でY）、MCU4は、全単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧 $V_1 \sim V_{60}$ を区分できたと判断して $n = 0$ にリセットしてステップS14に進む。以降、MCU4は、スイッチ制御部として働く。

[0034] ステップS14において、MCU4は、「放電なし」以外の「放電ロング」、「放電ノーマル」及び「放電ショート」に区分された単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ を放電するようなスイッチQのオンオフ信号を各均等化ブロック31～36宛に送信する。各均等化ブロック31～36のコントロール部53は、自身宛のオンオフ信号を受信すると、そのオンオフ信号に従ってスイッチQのオンオフを行う。これにより、「放電ロング」、「放電ノーマル」及び「放電ショート」に区分された単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端が放電抵抗 $R_d$ に接続され、放電される。

[0035] その後、MCU4は、第1放電時間経過するのを待って（ステップS15）、「放電ショート」に区分された単位電池の放電を停止させるオンオフ信号を各均等化ブロック31～36宛に送信する（ステップS16）。各均等化ブロック31～36のコントロール部53は、自身宛のオンオフ信号を受信すると、そのオンオフ信号に従ってスイッチQのオンオフを行う。これにより、「放電ショート」に区分された単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端が放電抵抗 $R_d$ から切り離され、放電が停止される。

[0036] その後、MCU 4 は、「放電ノーマル」及び「放電ログ」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  がなければ（ステップ S 17 で N）、直ちにステップ S 23 に進んで単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  の両端電圧が安定する電圧安定時間待った後、ステップ S 2 に戻る。一方、「放電ノーマル」及び「放電ログ」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  があれば（ステップ S 17 で Y）、MCU 4 は、第 2 放電時間経過するのを待って（ステップ S 18）、「放電ノーマル」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  の放電を停止させるオンオフ信号を各均等化ブロック 31 ~ 36 宛に送信する（ステップ S 19）。各均等化ブロック 31 ~ 36 のコントロール部 53 は、自身宛のオンオフ信号を受信すると、そのオンオフ信号に従ってスイッチ Q のオンオフを行う。これにより、「放電ノーマル」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  の両端が放電抵抗  $R_d$  から切り離され、放電が停止される。

[0037] その後、MCU 4 は、「放電ログ」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  がなければ（ステップ S 20 で N）、直ちにステップ S 23 に進んだ後、ステップ S 2 に戻る。一方、「放電ログ」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  があれば（ステップ S 20 で Y）、MCU 4 は、第 3 放電時間経過するのを待って（ステップ S 21）、「放電ログ」に区分された単位電池の放電を停止させるオンオフ信号を各均等化ブロック 31 ~ 36 宛に送信した後（ステップ S 22）、ステップ S 23 に進む。各均等化ブロック 31 ~ 36 のコントロール部 53 は、自身宛のオンオフ信号を受信すると、そのオンオフ信号に従ってスイッチ Q のオンオフを行う。これにより、「放電ログ」に区分された単位電池  $C_1 \sim C_{60}$  の両端が放電抵抗  $R_d$  から切り離され、放電が停止される。

[0038] 上述した実施形態によれば、MCU 4 は、最も基準電圧に近い区分「放電なし」の単位電池は放電せず、他の区分の単位電池は、基準電圧から遠い区分ほど長く放電するようにスイッチ Q のオンオフを制御する。この放電について図 3 (A) から図 3 (C) を参照して説明すると、「放電ショート」に区分された単位電池  $C_2$ 、「放電ノーマル」に区分された単位電池  $C_1$ 、 $C_3$ 、「放電ログ」に区分された単位電池  $C_5$  の順に放電時間が長くなり、放電量

が大きくなる。よって、両端電圧に応じた区分毎に段階的な放電時間で単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ を放電することができ、簡単な構成で迅速に精度良く均等化することができる。

[0039] 即ち、複数の閾値を設定し、複数の放電時間を設定可能とすることで、細かな電圧調整が可能となり、高精度に単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧を調整することができる。また、単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の放電時間を短く設定することができるため、少しの放電のみでよい単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ に対して、無駄に放電してしまうことがなくなり、効率よく単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の均等化を実施することが可能となる。

[0040] また、個別の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ に対して放電時間を演算して設定するよりも、複数の閾値を設定し、放電時間を何パターン（第1実施形態では3パターン）かに分けて放電することにより、監視IC5で使用するRAMの領域を縮小することが可能となる。さらには、放電中、監視IC5はスリープ状態に入り、その後、スイッチQのオンオフを切り替えて次の放電を実施する毎に監視IC5をウエイクアップさせている。このため、個別の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ に対して放電時間を演算して設定した場合、放電が必要な単位電池の数分監視IC5がウエイクアップする必要があるが、放電時間を何パターンかに分けることにより、監視IC5がウエイクアップする回数を削減することができ、消費電流を削減することが可能となる。

[0041] [第2実施形態]

次に、第2実施形態の均等化装置1について説明する。第2実施形態の均等化装置1の構成は、第1実施形態で既に説明した図1に示す構成と同等であるため、ここでは詳細な説明を省略する。次に、第2実施形態の均等化装置1の動作について図5を参照して説明する。なお、上述した図4について説明した第1実施形態での動作と同等のステップについては、同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0042] まず、MCU4は、自ら均等化が必要と判断した場合や、イグニッションスイッチのオン又はオフなどのトリガに応じて第1実施形態と同様にステッ

プS 1～S 13まで実行する。なお、ステップS 10～S 12において、MCU 4は、単位電池C<sub>n</sub>の両端電圧の大きさをそれぞれ「放電なし」、「放電ショート」、「放電ノーマル」、「放電ロング」に区分すると共に「放電なし」以外の区分に番号mを付ける。例えば、「放電ショート」にはm=1、「放電ノーマル」にはm=2、「放電ロング」にはm=3の番号を付ける。

[0043] その後、MCU 4は、 $a \leftarrow a + 1$ を設定する(ステップS 24)。初期設定では $a = 0$ に設定されているため、均等化制御処理を開始してから最初のステップS 24で $a = 1$ が設定される。次に、MCU 4は、 $m \geq a$ に区分された単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>を放電するようなスイッチQのオンオフ信号を各均等化ブロック31～36宛に送信する(ステップS 25)。各均等化ブロック31～36のコントロール部53は、自身宛のオンオフ信号を受信すると、そのオンオフ信号に従ってスイッチQのオンオフを行う。これにより、 $m \geq a$ に区分された単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>の両端が放電抵抗R<sub>d</sub>に接続され、放電される。従って、 $a = 1$ が設定されたときは、「放電ショート」、「放電ノーマル」、「放電ロング」の3つの区分の単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>が放電され、 $a = 2$ が設定されたときは、「放電ノーマル」、「放電ロング」の2つの区分の単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>が放電され、 $a = 3$ が設定されたときは、「放電ロング」の単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>が放電される。

[0044] その後、MCU 4は、放電時間(一定時間)が経過するのを待って(ステップS 26)、全単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>の放電を停止させるオンオフ信号を各均等化ブロック31～36宛に送信する(ステップS 27)。その後、MCU 4は、放電ロングか放電ノーマルに区分された単位電池C<sub>1</sub>～C<sub>60</sub>があれば(ステップS 28でY又はステップS 29でY)、 $a = 3$ であるか否かを判断する(ステップS 30)。 $a = 3$ でなければ(ステップS 30でN)、MCU 4は、再びステップS 24に戻る。 $a = 3$ であれば(ステップS 30でY)、MCU 4は、「放電ロング」まで放電できたと判断して、 $a = 0$ にリセットしてステップS 23に進む。

- [0045] このステップS24～S30により、MCU4は、区分のうち最も基準電圧に近い区分「放電なし」以外の全ての単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ を放電時間だけ放電させる一定時間放電を間欠的に繰り返し、基準電圧に近い区分の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ から順に一定時間放電を停止させる。即ち、本実施形態では、「放電ロング」の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ については一定時間放電が3回繰り返され、「放電ノーマル」の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ については一定時間放電が2回繰り返され、「放電ショート」の単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ については一定時間放電が1回行われるようになる。この第2実施形態も第1実施形態と同様の効果を得ることができる。
- [0046] なお、上述した実施形態によれば、組電池BHを構成する単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の数は60個であったが本発明はこれに限ったものではない。単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の数としては、複数あればよく60個に限定されるものではない。
- [0047] また、上述した実施形態によれば、単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧は、「放電なし」、「放電ロング」、「放電ノーマル」、「放電ショート」の4つに区分されていたが、本発明はこれに限ったものではない。単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧は、3つ以上に区分されていけばよい。
- [0048] また、上述した実施形態によれば、基準電圧に対する閾値や区分数は単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ のバラツキに関係なく一定であったが、本発明はこれに限ったものではない。例えば、単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ のバラツキ（単位電池 $C_1 \sim C_{60}$ の両端電圧の最大と最小の差）に応じて閾値や区分数を変更するようにしてもよい。
- [0049] また、上述した実施形態によれば、基準電圧に対して設定した閾値と単位電池の両端電圧とを比較して、均等化を行っていたが、本発明はこれに限ったものではない。例えば、基準電圧と単位電池の両端電圧との電圧差を求めて、この電圧差がどの程度かで閾値以下か否かを判定するようにしてもよい。
- [0050] また、前述した実施形態は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しな

い範囲で種々変形して実施することができる。

[0051] ここで、上述した本発明に係るコネクタの実施形態の特徴をそれぞれ以下  
[1] ~ [5] に簡潔に纏めて列記する。

[0052] [1] 互いに直列接続された複数の単位電池 ( $C_1 \sim C_{60}$ ) の両端電圧を均等  
化する均等化装置 (1) であって、

前記単位電池それぞれの両端電圧を検出する電圧検出部 (A/D変換器5  
2) と、

前記単位電池毎に設けられ、前記単位電池を放電するための複数の放電抵  
抗 ( $R_d$ ) と、

前記単位電池を前記放電抵抗に接続する複数のスイッチ (Q) と、

前記スイッチを制御して前記単位電池の均等化を行う均等化部 (MCU4  
) と、

を備え、

前記均等化部が、

前記電圧検出部により検出された両端電圧のうち最も小さい両端電圧を基  
準電圧とし、前記基準電圧と、前記電圧検出部により検出された前記単位電  
池の両端電圧と、の差に応じて各単位電池の両端電圧の大きさを3以上に区  
分する区分部 (MCU4) と、

最も前記基準電圧に近い区分の前記単位電池は放電せず、他の区分の前記  
単位電池は、前記基準電圧から遠い区分ほど長く放電するように前記スイッ  
チのオンオフを制御するスイッチ制御部 (MCU4) と、を有する

均等化装置。

[2] 前記スイッチ制御部が、前記区分のうち最も前記基準電圧に近い区  
分以外の全ての単位電池の放電を開始し、前記基準電圧に近い区分の前記単  
位電池から順に放電を停止するように前記スイッチのオンオフを制御する

[1] に記載の均等化装置。

[3] 前記スイッチ制御部が、前記区分のうち最も前記基準電圧に近い区  
分以外の全ての単位電池を一定時間だけ放電する一定時間放電を間欠的に繰



り返し、前記基準電圧の近い区分の前記単位電池から順に前記一定時間放電を停止するように前記スイッチのオンオフを制御する

[1]に記載の均等化装置。

[0053] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0054] 本出願は、2012年10月18日出願の日本特許出願（特願2012-230605）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

[0055] 本発明の均等化装置によれば、両端電圧に応じた区分毎に段階的な放電時間で単位電池を放電することができ、簡単な構成で迅速に精度良く均等化することができる。この効果を奏する本発明は、互いに直列接続された複数の単位電池の両端電圧を均等化する均等化装置の分野において有用である。

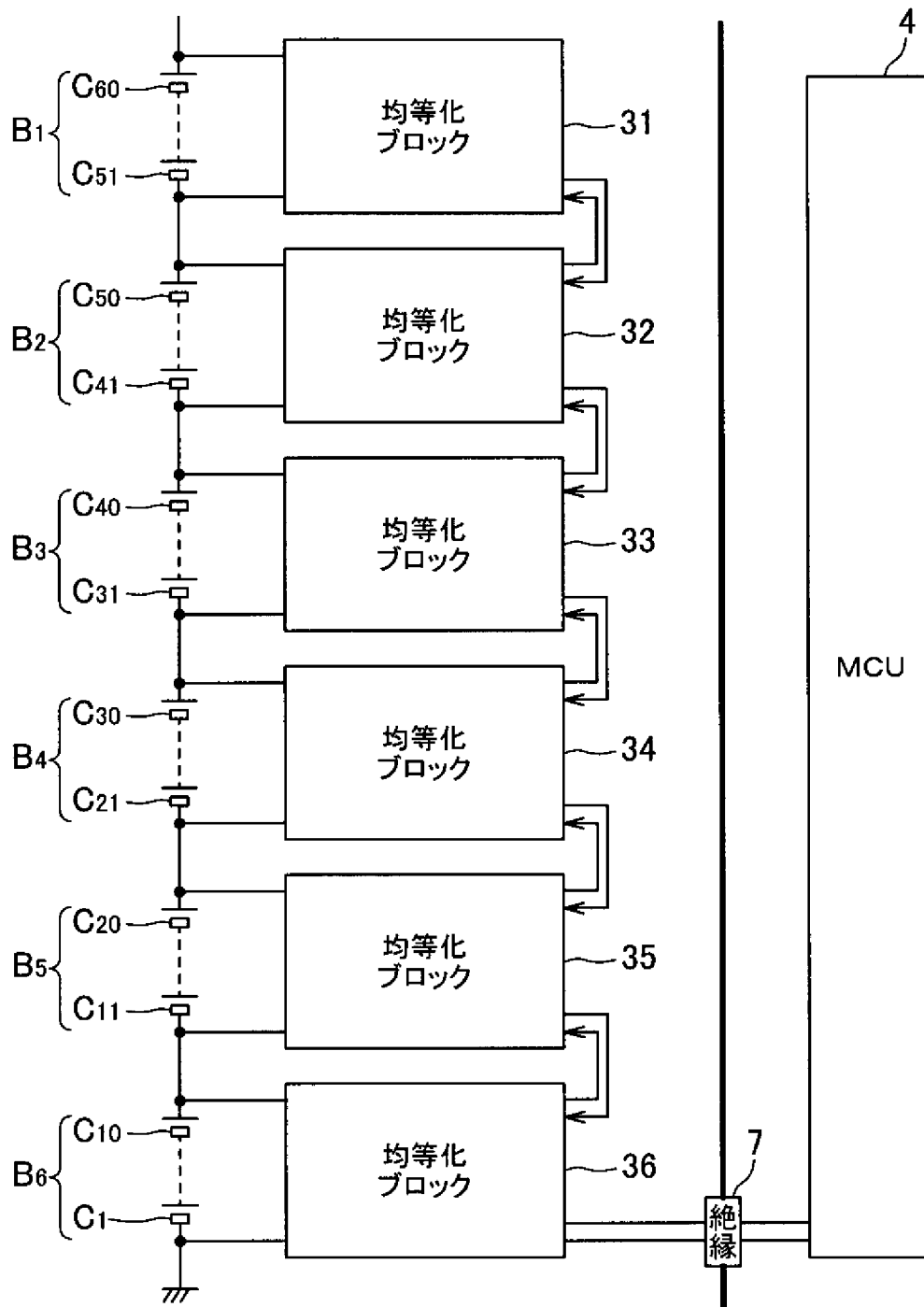
### 符号の説明

- [0056] 1 均等化装置  
4 MCU（均等化部、区分部、スイッチ制御部）  
52 A/D変換器（電圧検出部）  
 $C_1 \sim C_{60}$  単位電池  
Q スイッチ  
Rd 放電抵抗

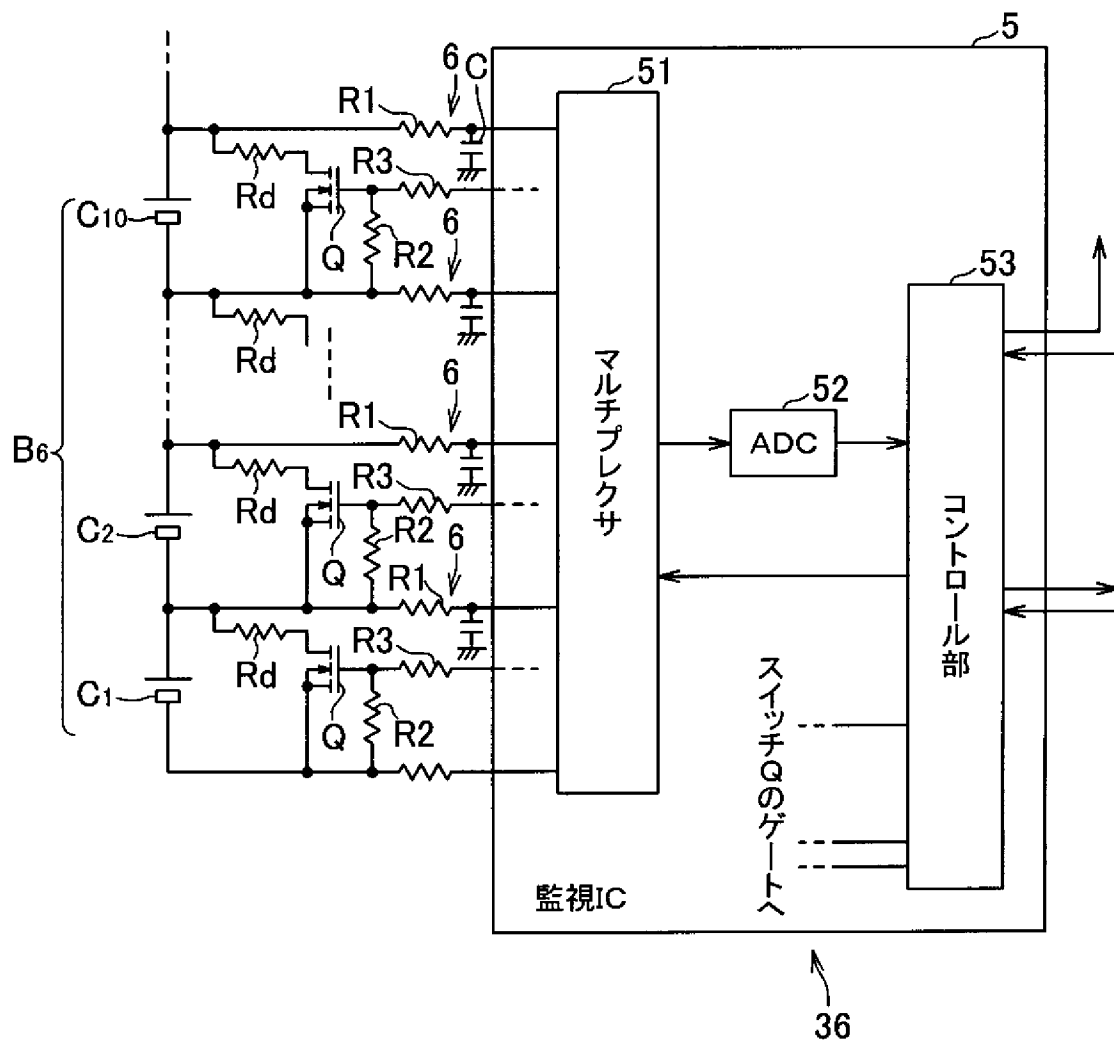
## 請求の範囲

- [請求項1] 互いに直列接続された複数の単位電池の両端電圧を均等化する均等化装置であって、
- 前記単位電池それぞれの両端電圧を検出する電圧検出部と、
- 前記単位電池毎に設けられ、前記単位電池を放電するための複数の放電抵抗と、
- 前記単位電池を前記放電抵抗に接続する複数のスイッチと、
- 前記スイッチを制御して前記単位電池の均等化を行う均等化部と、
- を備え、
- 前記均等化部が、
- 前記電圧検出部により検出された両端電圧のうち最も小さい両端電圧を基準電圧とし、前記基準電圧と、前記電圧検出部により検出された前記単位電池の両端電圧と、の差に応じて各単位電池の両端電圧の大きさを3以上に区分する区分部と、
- 最も前記基準電圧に近い区分の前記単位電池は放電せず、他の区分の前記単位電池は、前記基準電圧から遠い区分ほど長く放電するように前記スイッチのオンオフを制御するスイッチ制御部と、を有する均等化装置。
- [請求項2] 前記スイッチ制御部が、前記区分のうち最も前記基準電圧に近い区分以外の全ての単位電池の放電を開始し、前記基準電圧に近い区分の前記単位電池から順に放電を停止するように前記スイッチのオンオフを制御する
- 請求項1に記載の均等化装置。
- [請求項3] 前記スイッチ制御部が、前記区分のうち最も前記基準電圧に近い区分以外の全ての単位電池を一定時間だけ放電する一定時間放電を間欠的に繰り返し、前記基準電圧の近い区分の前記単位電池から順に前記一定時間放電を停止するように前記スイッチのオンオフを制御する
- 請求項1に記載の均等化装置。

[図1]



[図2]



[図3]

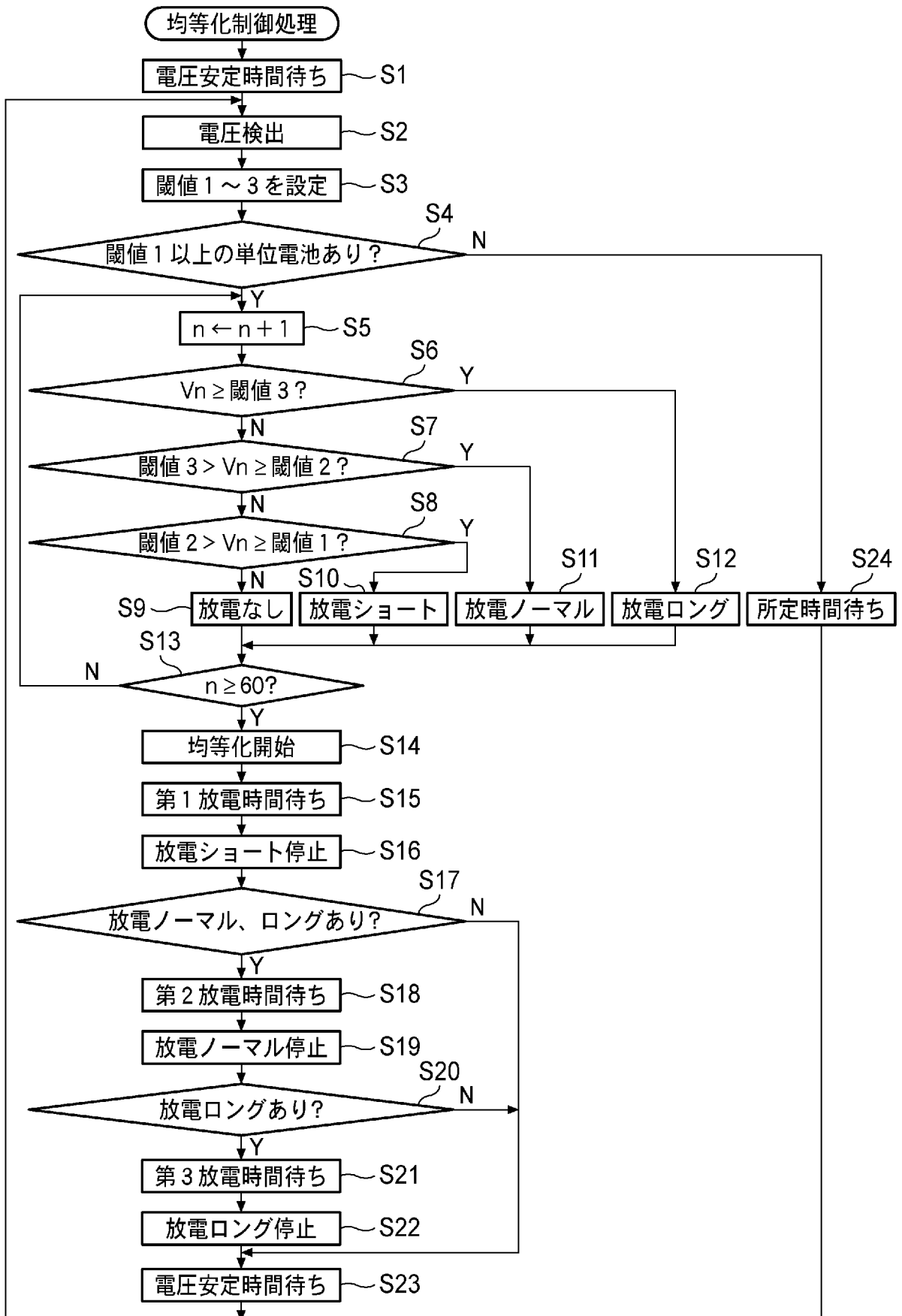


(A)

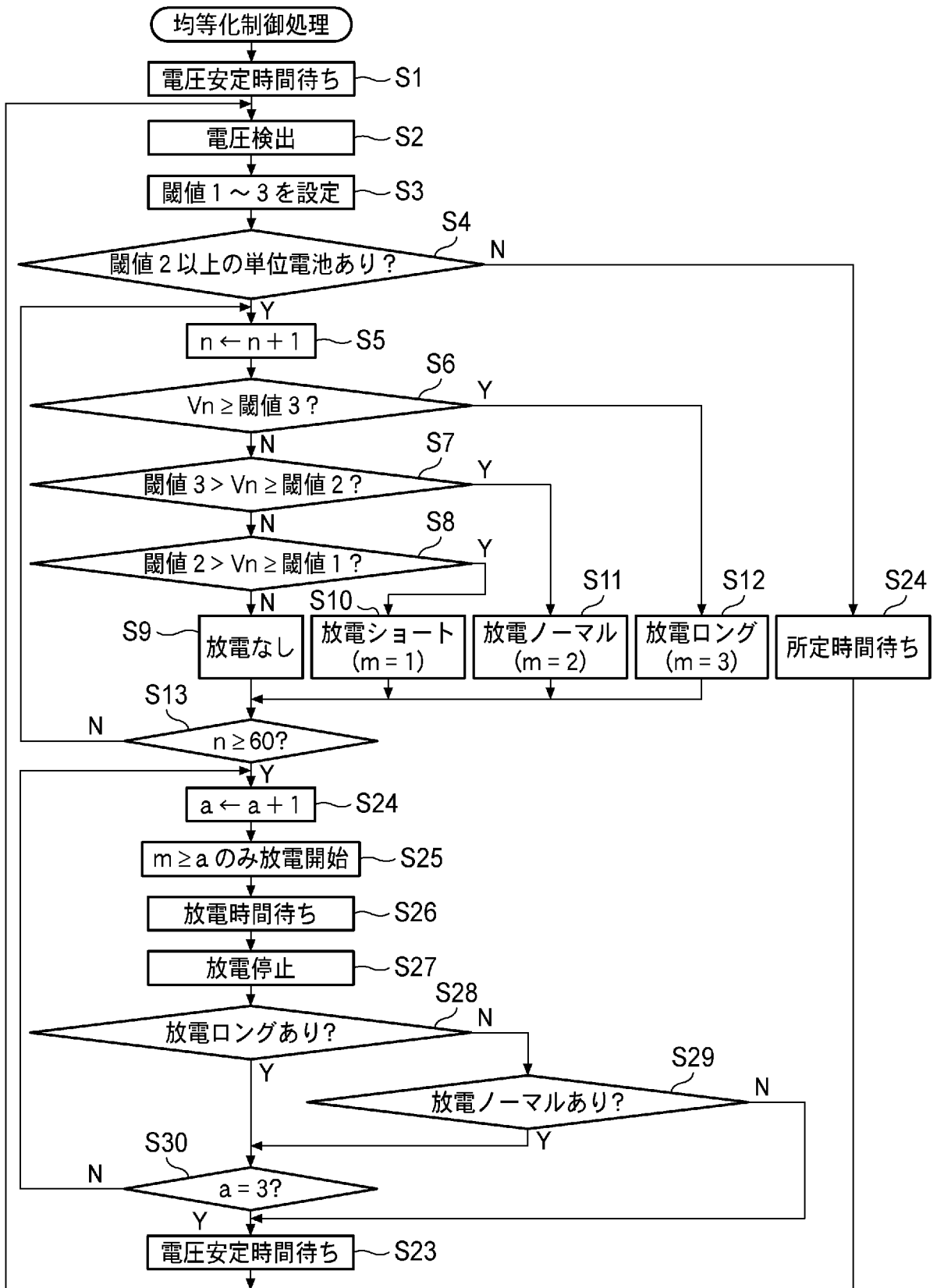
(B)

(C)

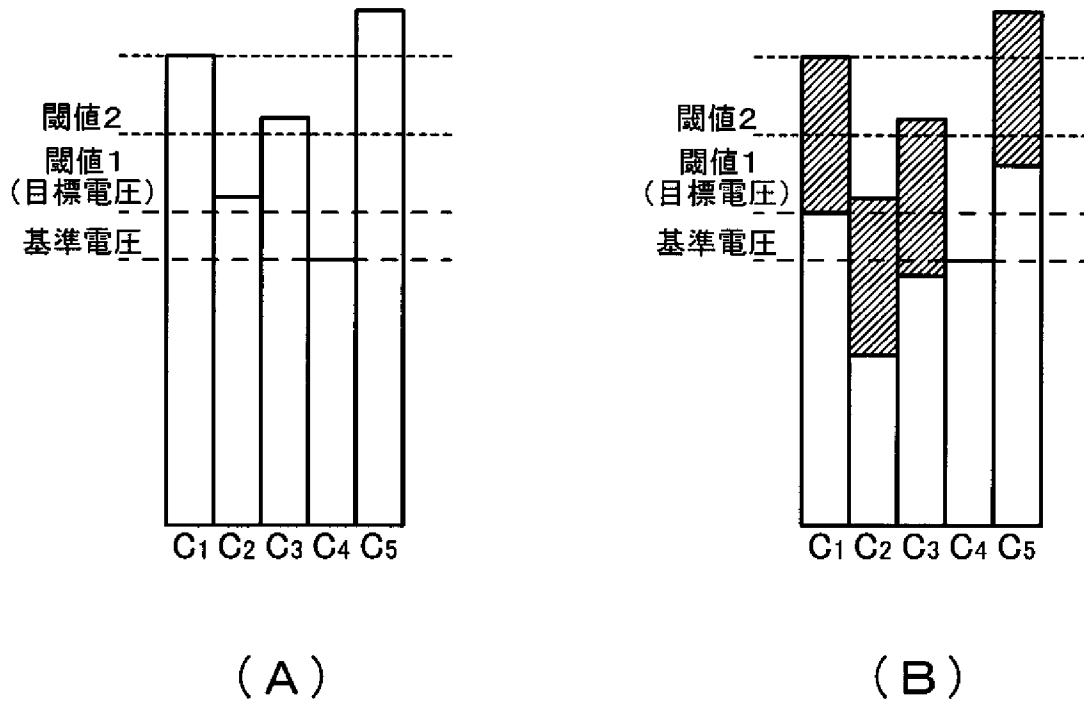
[図4]



[図5]



[図6]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2013/076141

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H02J7/02(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, 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 | 1996-2013 |
| 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         | WO 2009/113530 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.),<br>17 September 2009 (17.09.2009),<br>paragraphs [0025] to [0036]<br>& US 2011/0006734 A1 & EP 2254219 A1<br>& CN 101971455 A | 1-3                   |
| A         | JP 2007-244142 A (Hitachi Vehicle Energy,<br>Ltd.),<br>20 September 2007 (20.09.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                       | 1-3                   |
| A         | JP 2011-41452 A (Toshiba Corp.),<br>24 February 2011 (24.02.2011),<br>entire text; all drawings<br>& US 2011/0011653 A1 & EP 2276138 A2<br>& CN 102195310 A                 | 1-3                   |

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "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  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "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   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family  |
| "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  |  |

|  |   |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search<br>21 October, 2013 (21.10.13) | Date of mailing of the international search report<br>29 October, 2013 (29.10.13) |
|--|---|

|  |                    |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No.  | Telephone No.      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/076141

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 2011-115015 A (Sanyo Electric Co., Ltd.),<br>09 June 2011 (09.06.2011),<br>entire text; all drawings<br>& US 2011/0127962 A1 & EP 2328257 A2<br>& CN 102082453 A | 1-3                   |

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. H02J7/02(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i   |  |                |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. H02J7/02, 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2013年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2013年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2013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<br>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<br>請求項の番号 |
| X  | WO 2009/113530 A1 (三洋電機株式会社) 2009.09.17, 段落 0025-0036<br>& US 2011/0006734 A1 & EP 2254219 A1 & CN 101971455 A | 1-3            |
| A  | JP 2007-244142 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2007.09.20,<br>全文全図 (ファミリーなし)  | 1-3            |
| A  | JP 2011-41452 A (株式会社東芝) 2011.02.24, 全文全図<br>& US 2011/0011653 A1 & EP 2276138 A2 & CN 102195310 A             | 1-3            |
| <input checked="" 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<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |  |                |
| 国際調査を完了した日<br>21.10.2013   | 国際調査報告の発送日<br>29.10.2013   |                |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>田中 慎太郎<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3568  | 5 T 3 2 4 4    |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2011-115015 A (三洋電機株式会社) 2011.06.09, 全文全図<br>& US 2011/0127962 A1 & EP 2328257 A2 & CN 102082453 A | 1-3            |