

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6168043号
(P6168043)

(45) 発行日 平成29年7月26日 (2017. 7. 26)

(24) 登録日 平成29年7月7日 (2017. 7. 7)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 2 J	7/00	(2006. 01)	HO 2 J	7/00	3 O 2 C
HO 2 J	7/02	(2016. 01)	HO 2 J	7/02	J
HO 1 M	10/48	(2006. 01)	HO 1 M	10/48	P
HO 1 M	10/44	(2006. 01)	HO 1 M	10/44	P

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-500141 (P2014-500141)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成25年1月24日 (2013. 1. 24)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/051408		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02013/121849	(74) 代理人	100123788
(87) 国際公開日	平成25年8月22日 (2013. 8. 22)		弁理士 宮崎 昭夫
審査請求日	平成27年12月7日 (2015. 12. 7)	(74) 代理人	100127454
(31) 優先権主張番号	特願2012-31730 (P2012-31730)		弁理士 緒方 雅昭
(32) 優先日	平成24年2月16日 (2012. 2. 16)	(72) 発明者	野村 洋二郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		審査官	赤穂 嘉紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調整装置、組電池装置および調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

並列に接続された複数の蓄電池部と、負荷と、に接続され、前記複数の蓄電池部の間の電圧差を調整する調整装置であって、

前記蓄電池部ごとに前記蓄電池部と前記負荷との間に設けられ、前記蓄電池部からの電流を検出するための検出期間でオンとなるスイッチと、

前記検出期間において前記複数の蓄電池部の各々から出力された電流を検出する検出手段と、

前記複数の蓄電池部の間の電圧差が小さくなるように、前記電圧差を調整する調整期間において前記スイッチのオン・オフを前記検出手段の検出結果に基づいて制御する調整手段と、を有し、

前記調整手段は、前記複数の蓄電池部の中から、複数の前記電流のうちで最大の電流との差が閾値よりも大きい電流を出力した対象蓄電池部を特定し、複数の前記スイッチのうち前記対象蓄電池部以外の蓄電池部と接続されたスイッチを前記調整期間の間オンにし、前記複数のスイッチのうち前記対象蓄電池部と接続された対象スイッチの前記調整期間内でのオン時間を前記調整期間よりも短くする、調整装置。

【請求項 2】

前記調整手段は、前記対象スイッチが複数ある場合には、前記対象スイッチの前記調整期間内でのオン時間を、当該対象スイッチと接続された対象蓄電池部からの電流と前記最大の電流との差が大きくなるほど短くする、請求項 1 に記載の調整装置。

10

20

【請求項 3】

前記調整手段は、前記調整装置の定格電流に応じて設定された基準値に、前記複数の電流を合計した総電流値を前記調整装置の定格電流で除算した値を乗算して、前記閾値を算出する、請求項 1 または 2 に記載の調整装置。

【請求項 4】

前記調整手段は、前記最大の電流から前記複数の電流の平均値を減算した値を前記閾値とする、請求項 1 または 2 に記載の調整装置。

【請求項 5】

並列に接続された複数の蓄電池部と、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の調整装置と、を含む組電池装置。

10

【請求項 6】

並列に接続された複数の蓄電池部と、負荷と、に接続された調整装置が行う調整方法であって、

前記蓄電池部ごとに前記蓄電池部と前記負荷との間に設けられた各スイッチを、前記蓄電池部からの電流を検出するための検出期間でオンし、

前記検出期間において前記複数の蓄電池部の各々から出力された電流を検出し、

前記複数の蓄電池部の間の電圧差が小さくなるように、前記電圧差を調整する調整期間において前記スイッチのオン・オフを前記電流の検出結果に基づいて制御することを含む

、

前記スイッチのオン・オフの制御は、前記複数の蓄電池部の中から、複数の前記電流のうちで最大の電流との差が閾値よりも大きい電流を出力した対象蓄電池部を特定し、複数の前記スイッチのうち前記対象蓄電池部以外の蓄電池部と接続されたスイッチを前記調整期間の間オンにし、前記複数のスイッチのうち前記対象蓄電池部と接続された対象スイッチの前記調整期間内でのオン時間を前記調整期間よりも短くすることを含む、調整方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、調整装置、組電池装置および調整方法に関し、特には、並列に接続された複数の蓄電池部の間の電圧差を調整する調整装置、組電池装置および調整方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

複数の蓄電池（例えば、複数のリチウムイオン二次電池セル）が接続されてなる組電池が知られている。

【0003】

特許文献 1 には、複数の蓄電池が直列に接続された直列電池ユニットを複数有し、この複数の直列電池ユニットが並列に接続された組電池システムが記載されている。

【0004】

直列電池ユニット（蓄電池部）が並列に接続された組電池では、直列電池ユニット間での電圧のばらつきに起因して、充電中において、電圧の低い直列電池ユニットに電圧の高い直列電池ユニットから横流が流入するという問題が発生する。このため、直列電池ユニット間での電圧のばらつきを小さくすることが望まれる。

40

【0005】

特許文献 1 に記載の組電池システムでは、自己を流れる電流の大きさを調整可能な電流制御素子、例えば MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) が各直列電池ユニットにそれぞれ直列に接続され、各電流制御素子を用いて各直列電池ユニットに流れる電流の大きさを制御することで、直列電池ユニット間での電圧のばらつきを小さくしている。

【0006】

なお、特許文献 1 に記載された電流制御素子は、自己の抵抗値を調整することで、自己を流れる電流の大きさを調整する素子である。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-29015号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載の組電池システムは、電流制御素子を用いて、直列電池ユニット間での電圧のばらつきを小さくしている。

【0009】

10

このため、特許文献1に記載の組電池システムでは、電流制御素子の抵抗値が大きいときに、消費電力が大きくなる。

【0010】

したがって、特許文献1に記載の組電池システムは、直列電池ユニット間での電圧のばらつきを小さくできるが、消費電力が大きくなるという課題があった。

【0011】

本発明の目的は、上記課題を解決可能な調整装置、組電池装置および調整方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

20

本発明の調整装置は、並列に接続された複数の蓄電池部と、負荷と、に接続され、前記複数の蓄電池部の間の電圧差を調整する調整装置であって、

前記蓄電池部ごとに前記蓄電池部と前記負荷との間に設けられ、前記蓄電池部からの電流を検出するための検出期間でオンとなるスイッチと、

前記検出期間において前記複数の蓄電池部の各々から出力された電流を検出する検出手段と、

前記複数の蓄電池部の間の電圧差が小さくなるように、前記電圧差を調整する調整期間において前記スイッチのオン・オフを前記検出手段の検出結果に基づいて制御する調整手段と、を含む。

【0013】

30

本発明の組電池装置は、並列に接続された複数の蓄電池部と上記調整装置とを含む。

【0014】

本発明の調整方法は、並列に接続された複数の蓄電池部と、負荷と、に接続された調整装置が行う調整方法であって、

前記蓄電池部ごとに前記蓄電池部と前記負荷との間に設けられた各スイッチを、前記蓄電池部からの電流を検出するための検出期間でオンし、

前記検出期間において前記複数の蓄電池部の各々から出力された電流を検出し、

前記複数の蓄電池部の間の電圧差が小さくなるように、前記電圧差を調整する調整期間において前記スイッチのオン・オフを前記電流の検出結果に基づいて制御する。

【発明の効果】

40

【0015】

本発明によれば、消費電力の増大を抑制しつつ、複数の蓄電池部の間の電圧差を小さくすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態の組電池装置100を示したブロック図である。

【図2】検出期間と調整期間との関係を示した図である。

【図3】調整装置20の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】各スイッチのオン・オフタイミングの一例を示した図である。

【図5】スイッチ2a1～2a3と電流検出部2b1～2b3と調整部2cとからなる調

50

整装置 20 を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0018】

図 1 は、本発明の一実施形態の組電池装置 100 を示したブロック図である。

【0019】

図 1 において、組電池装置 100 は、直列電池ユニット 11～13 と調整装置 20 とを含み、負荷 30 と接続される。

【0020】

直列電池ユニット 11～13 は、複数の蓄電池部の一例である。直列電池ユニット 11～13 は、互いに並列に接続されている。直列電池ユニット 11～13 は、それぞれ、直列に接続された複数の蓄電池（例えば、複数のリチウムイオン二次電池セル）を有している。

【0021】

なお、蓄電池は、リチウムイオン二次電池セルに限らず適宜変更可能である。また、蓄電池部として、直列電池ユニットの代わりに、1つの二次電池セルが用いられてもよい。また、図 1 では、直列電池ユニットの数を 3 としているが、直列電池ユニットの数は 2 以上であればよい。

【0022】

調整装置 20 は、直列電池ユニット 11～13 と負荷 30 とに接続される。

【0023】

調整装置 20 は、スイッチ 2a1～2a3 と、電流検出部 2b1～2b3 と、調整部 2c と、を含む。調整部 2c は、制御部 2c11～2c13 と、バランス制御部 2c2 と、を含む。

【0024】

スイッチ 2a1～2a3 は、それぞれ、直列電池ユニット 11～13 と負荷 30 との間に設けられている。本実施形態では、スイッチ 2a1 は、直列電池ユニット 11 と負荷 30 との間に設けられ、スイッチ 2a2 は、直列電池ユニット 12 と負荷 30 との間に設けられ、スイッチ 2a3 は、直列電池ユニット 13 と負荷 30 との間に設けられている。

【0025】

スイッチ 2a1～2a3 は、直列電池ユニット 11～13 からの電流を検出するための検出期間でオンとなる。

【0026】

なお、直列電池ユニット 11～13 は、それぞれ、自己と接続されているスイッチがオンであるときに放電を行う。また、直列電池ユニットから出力される電流は、その直列電池ユニットの電圧が高いほど大きくなる。また、直列電池ユニット 11～13 は、不図示の充電器によって充電される。

【0027】

電流検出部 2b1～2b3 は、検出手段の一例である。

【0028】

電流検出部 2b1～2b3 は、それぞれ、検出期間において直列電池ユニット 11～13 から出力された電流を検出する。本実施形態では、電流検出部 2b1 は、直列電池ユニット 11 から出力された電流を検出し、電流検出部 2b2 は、直列電池ユニット 12 から出力された電流を検出し、電流検出部 2b3 は、直列電池ユニット 13 から出力された電流を検出する。

【0029】

調整部 2c は、調整手段の一例である。調整部 2c は、直列電池ユニット 11～13 の間の電圧差が小さくなるように、直列電池ユニット 11～13 の電圧差を調整するための調整期間においてスイッチ 2a1～2a3 のオン・オフを電流検出部 2b1～2b3 の検

10

20

30

40

50

出結果に基づいて制御する。

【0030】

制御部2c11～2c13は、それぞれ、電流検出部2b1～2b3の検出結果を受け付け、電流検出部2b1～2b3の検出結果をバランス制御部2c2に出力する。本実施形態では、制御部2c11は、電流検出部2b1の検出結果をバランス制御部2c2に出力し、制御部2c12は、電流検出部2b2の検出結果をバランス制御部2c2に出力し、制御部2c13は、電流検出部2b3の検出結果をバランス制御部2c2に出力する。

【0031】

また、制御部2c11～2c13は、それぞれ、バランス制御部2c2からの調整指示に従って、スイッチ2a1～2a3のオン・オフを制御する。

10

【0032】

バランス制御部2c2は、検出期間と調整期間とを管理する。

【0033】

図2は、検出期間と調整期間との関係を示した図である。

【0034】

図2に示したように、検出期間201と調整期間202とは、直列電池ユニット11～13の電圧差を確認しその電圧差を調整するために用いられる単位期間203に含まれる。単位期間203としては、例えば、1分または1秒が設定される。

【0035】

なお、単位期間203は、直列電池ユニット11～13の電力量、制御部2c11～2c13の耐電圧および耐電流に応じて設定されることが望ましい。

20

【0036】

また、検出期間201と調整期間202の長さの比は、適宜設定可能であり、例えば、組電池装置100の特性に応じて設定される。

【0037】

バランス制御部2c2は、検出期間201では、制御部2c11～2c13を用いてスイッチ2a1～2a3をオンにして、電流検出部2b1～2b3に電流を検出させる。

【0038】

バランス制御部2c2は、調整期間202では、直列電池ユニット11～13の間の電圧差が小さくなるように、検出期間201における電流検出部2b1～2b3の検出結果に基づいてスイッチ2a1～2a3のオン・オフタイミングを決定する。

30

【0039】

バランス制御部2c2は、スイッチ2a1～2a3の各々のオン・オフタイミングを表す指示を調整指示として制御部2c11～2c13に出力する。本実施形態では、バランス制御部2c2は、スイッチ2a1のオン・オフタイミングを表す調整指示を制御部2c11に出力し、スイッチ2a2のオン・オフタイミングを表す調整指示を制御部2c12に出力し、スイッチ2a3のオン・オフタイミングを表す調整指示を制御部2c13に出力する。

【0040】

負荷30は、例えば家庭用電子機器である。なお、負荷30は、家庭用電子機器に限らず予め定められた負荷でもよく適宜変更可能である。

40

【0041】

次に、動作を説明する。

【0042】

図3は、調整装置20の動作を説明するためのフローチャートである。

【0043】

バランス制御部2c2は、検出期間201になると、制御部2c11～2c13に、スイッチをオンにする旨のオン指示を出力する。制御部2c11～2c13は、オン指示を受け付けると、それぞれ、スイッチ2a1～2a3をオンにする（ステップS301）。これにより、直列電池ユニット11～13は放電を行う。

50

【0044】

続いて、電流検出部2b1～2b3は、それぞれ、放電時に直列電池ユニット11～13から出力された電流を検出する（ステップS302）。電流検出部2b1～2b3は、それぞれ、電流の検出結果を制御部2c11～2c13に出力する。

【0045】

制御部2c11～2c13は、それぞれ、電流の検出結果を受け付けると、その電流の検出結果をバランス制御部2c2に出力する。なお、電流の検出結果は、その電流を出力した直列電池ユニットも表す。

【0046】

バランス制御部2c2は、電流の検出結果を受け付けると、その電流の検出結果を保持する。 10

【0047】

続いて、バランス制御部2c2は、保持されている電流の検出結果の中から、最大電流を表す最大電流検出結果を特定する（ステップS303）。

【0048】

続いて、バランス制御部2c2は、保持されている電流の検出結果を参照して、直列電池ユニット11～13の中から、最大電流を出力した直列電池ユニット（以下「最大電池ユニット」と称する）を特定する（ステップS304）。

【0049】

続いて、バランス制御部2c2は、保持されている電流の検出結果が表す電流を合計して総電流値を算出する（ステップS305）。 20

【0050】

続いて、バランス制御部2c2は、調整装置20の定格電流に応じて予め設定されている基準値に、総電流値を調整装置20の定格電流で除算した値を乗算して、閾値を算出する（ステップS306）。

【0051】

なお、基準値および調整装置20の定格電流は、バランス制御部2c2に予め記憶されている。

【0052】

続いて、バランス制御部2c2は、保持されている電流の検出結果を参照して、直列電池ユニット11～13の中から、最大電流との差が閾値よりも大きい電流を出力した直列電池ユニット（以下「対象電池ユニット」と称する）を特定する（ステップS307）。 30
なお、対象電池ユニットは、対象蓄電池部の一例である。

【0053】

続いて、バランス制御部2c2は、対象電池ユニット単位で、スイッチ2a1～2a3のうち対象電池ユニットと接続されたスイッチ（以下「対象スイッチ」と称する）の調整期間202内でのオン時間を決定する。

【0054】

本実施形態では、バランス制御部2c2は、対象スイッチが1つの場合には、対象スイッチの調整期間202内でのオン時間を0とし、対象スイッチが複数の場合には、対象電池ユニットからの電流と最大電流との差が大きくなるほど、その対象電池ユニットと接続された対象スイッチの調整期間202内でのオン時間を短くする設定を行う。また、バランス制御部2c2は、対象電池ユニット以外の直列電池ユニットと接続されたスイッチについては調整期間202の間オンと設定する（ステップS308）。 40

【0055】

なお、放電時、直列電池ユニットは、電圧が高いほど多くの電流を出力する。

【0056】

このため、ステップS308の設定により、電圧が低い対象電池ユニットほど放電時間は短くなり、放電による電圧の低下量も小さくなる。よって、バランス制御部2c2が設定したオン時間で各スイッチが動作すると、直列電池ユニット間の電圧差は小さくなる。 50

【0057】

さらに、バランス制御部2c2は、対象電池ユニットが複数存在する場合には、各対象電池ユニットの放電停止期間が重ならないように、各対象スイッチの調整期間202内でのオン・オフタイミングを設定する（ステップS309）。

【0058】

例えば、バランス制御部2c2は、各対象電池ユニットの放電停止期間が重ならないように、ステップS308で設定された各対象スイッチのオン時間の調整期間202における位置を調整して、各対象スイッチの調整期間202内でのオン・オフタイミングを設定する。

【0059】

なお、各対象スイッチのオン時間の調整期間202における位置を調整しても、各対象電池ユニットの放電停止期間が重なる場合には、バランス制御部2c2は、各対象スイッチのオン時間を同じ割合で小さくし、その後、各対象電池ユニットの放電停止期間が重ならないように、各対象スイッチのオン時間の調整期間202における位置を調整して、各対象スイッチの調整期間202内でのオン・オフタイミングを設定する。

【0060】

続いて、バランス制御部2c2は、調整期間202になると、ステップS309で設定されたスイッチ2a1～2a3の各々のオン・オフタイミングを表す指示を、調整指示として制御部2c11～2c13に出力する。

【0061】

制御部2c11～2c13は、それぞれ、バランス制御部2c2からの調整指示に従って、スイッチ2a1～2a3のオン・オフを制御する（ステップS310）。

【0062】

次に、本実施形態の一例を説明する。

【0063】

複数の直列電池ユニットとして直列電池ユニット11～16が存在し、直列電池ユニット11～16に対応して、スイッチ2a1～2a6、電流検出部2b1～2b6および制御部2c11～2c16が存在し、バランス制御部2c2が存在する状態で、直列電池ユニット11からの電流が37.5A、直列電池ユニット12からの電流が33.75A、直列電池ユニット13からの電流が30A、直列電池ユニット14からの電流が30A、直列電池ユニット15からの電流が26.25A、直列電池ユニット16からの電流が22.5Aであり、定格電流が240Aであり、基準値が10であった場合、バランス制御部2c2は、以下のように動作する。

【0064】

バランス制御部2c2は、最大電流として37.5Aを特定し、最大電池ユニットとして直列電池ユニット11を特定し、総電流値として180Aを算出し、閾値として7.5を算出する。

【0065】

続いて、バランス制御部2c2は、直列電池ユニット15および16を対象電池ユニットとして特定する。

【0066】

続いて、バランス制御部2c2は、直列電池ユニット15からの電流「26.25A」と最大電流「37.5A」との差「11.25A」を算出し、また、直列電池ユニット16からの電流「22.5A」と最大電流「37.5A」との差「15A」を算出する。

【0067】

続いて、バランス制御部2c2は、予め設定された調整単位時間に対して直列電池ユニット15が有する差「11.25」を乗算して、調整期間202における直列電池ユニット15の放電オフ時間を算出する。

【0068】

なお、調整単位時間は、例えば調整期間202に応じて設定された時間（例えば、調整

10

20

30

40

50

期間 202 を所定値である 100 で割った時間) である。なお、所定値は 100 に限らず適宜変更可能である。例えば、所定値として、直列電池ユニット 15 が有する差「11.25」と直列電池ユニット 16 が有する差「15」との合計値が用いられてもよい。

【0069】

続いて、バランス制御部 2c2 は、調整単位時間に対して直列電池ユニット 16 が有する差「15」を乗算して、調整期間 202 における直列電池ユニット 16 の放電オフ時間を算出する。

【0070】

続いて、バランス制御部 2c2 は、直列電池ユニット 15 と接続しているスイッチ (対象スイッチ) 2a5 の調整期間 202 内でのオン時間として、調整期間 202 から直列電池ユニット 15 の放電オフ時間を減算した時間を設定する。

10

【0071】

続いて、バランス制御部 2c2 は、直列電池ユニット 16 と接続しているスイッチ (対象スイッチ) 2a6 の調整期間 202 内でのオン時間として、調整期間 202 から直列電池ユニット 16 の放電オフ時間を減算した時間を設定する。

【0072】

続いて、バランス制御部 2c2 は、対象スイッチ 2a5 の調整期間 202 内でのオフ時間と、対象スイッチ 2a6 の調整期間 202 内でのオフ時間とが、重ならないように、対象スイッチ 2a5 および 2a6 の調整期間 202 内でのオン・オフタイミングを決定する。

20

【0073】

図 4 は、直列電池ユニット 11～16 にそれぞれ接続されたスイッチ 2a1～2a6 のオン・オフタイミングの一例を示した図である。なお、図 4 において、“1” はオンを意味し、“0” はオフを意味する。

【0074】

続いて、バランス制御部 2c2 は、スイッチ 2a1～2a6 の各々のオン・オフタイミングを表す指示を、調整指示として制御部 2c11～2c16 に出力する。

【0075】

制御部 2c11～2c16 は、調整指示を受け付けると、その調整指示に従って、それぞれ、スイッチ 2a1～2a6 のオン・オフを制御する。

30

【0076】

次に、本実施形態の効果を説明する。

【0077】

図 1 に示した本実施形態によれば、スイッチ 2a1～2a3 は、直列電池ユニットごとに直列電池ユニット 11～13 と負荷 30 との間に設けられ、直列電池ユニットからの電流を検出するための検出期間 201 でオンとなる。

【0078】

電流検出部 2b1～2b3 は、検出期間 201 において直列電池ユニット 11～13 の各々から出力された電流を検出する。

【0079】

調整部 2c は、直列電池ユニット 11～13 の間の電圧差が小さくなるように、その電圧差を調整する調整期間 202 においてスイッチ 2a1～2a3 のオン・オフを電流検出部 2b1～2b3 の検出結果に基づいて制御する。

40

【0080】

本実施形態では、スイッチ 2a1～2a3 のオン・オフを制御することで、直列電池ユニット 11～13 の間の電圧差が小さくする。

【0081】

このため、本実施形態では、特許文献 1 に記載の組電池システムのように電流制御素子の抵抗値を調整して各直列電池ユニットに流れる電流の大きさを制御する必要がなくなり、電流制御素子の抵抗値が高いときに電流制御素子にて多くの電力が消費されるという問

50

題を回避可能になる。よって、消費電力の増大を抑制しつつ、複数の直列電池ユニットの間の電圧差を小さくすることが可能になる。

【0082】

なお、上記効果は、スイッチ2a1～2a3と電流検出部2b1～2b3と調整部2cとからなる調整装置20でも奏する。

【0083】

図5は、スイッチ2a1～2a3と電流検出部2b1～2b3と調整部2cとからなる調整装置20を示した図である。

【0084】

また、本実施形態では、調整部2cは、直列電池ユニット11～13の中から、最大電流との差が閾値よりも大きい電流を出力した対象電池ユニットを特定する。調整部2cは、スイッチ2a1～2a3のうち対象電池ユニット以外の直列電池ユニットと接続されたスイッチを調整期間202の間オンにする。調整部2cは、スイッチ2a1～2a3のうち対象電池ユニットと接続された対象スイッチの調整期間202内でのオン時間を、調整期間202よりも短くする。

10

【0085】

放電時、直列電池ユニットは、電圧が高いほど多くの電流を出力する。このため、本実施形態によれば、対象電池ユニット以外の直列電池ユニットよりも電圧の低い対象電池ユニットの放電時間は、対象電池ユニット以外の直列電池ユニットの放電時間よりも短くなる。直列電池ユニットは、放電時間が短くなるほど、放電による電圧の低下量が小さくなる。よって、直列電池ユニット間の電圧差を小さくすることが可能になる。

20

【0086】

したがって、消費電力の増大を抑制しつつ、複数の直列電池ユニットの間の電圧差を小さくすることが可能になる。

【0087】

また、本実施形態では、調整部2cは、対象スイッチが複数ある場合には、対象スイッチの調整期間202内でのオン時間を、その対象スイッチと接続された対象電池ユニットからの電流と最大電流との差が大きくなるほど短くする。

【0088】

このため、電圧が低い対象電池ユニットほど放電時間は短くなり、放電による電圧の低下量も小さくなる。よって、対象電池ユニット間の電圧差を小さくすることが可能になる。

30

【0089】

また、本実施形態では、調整部2cは、調整装置20の定格電流に応じて設定された基準値に、総電流値を調整装置20の定格電流で除算した値を乗算して、閾値を算出する。

【0090】

このため、定格電流に応じて設定された基準値を、総電流値と定格電流の比に応じて調整することが可能になる。

【0091】

なお、上記実施形態では、調整部2cは、総電流値を調整装置20の定格電流で除算した値を基準値に乗算して閾値を算出したが、閾値は上記に限らない。例えば、調整部2cは、最大電流から、電流検出部2b1～2b3が検出した電流の平均値を減算した値を、閾値として用いてもよい、閾値として固定値（例えば「0」）を用いてもよい。

40

【0092】

以上説明した実施形態において、図示した構成は単なる一例であって、本発明はその構成に限定されるものではない。

【0093】

実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の Scope 内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。この出願は、2012年2月16日に提出された日本出願特

50

願 2 0 1 2 - 3 1 7 3 0 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

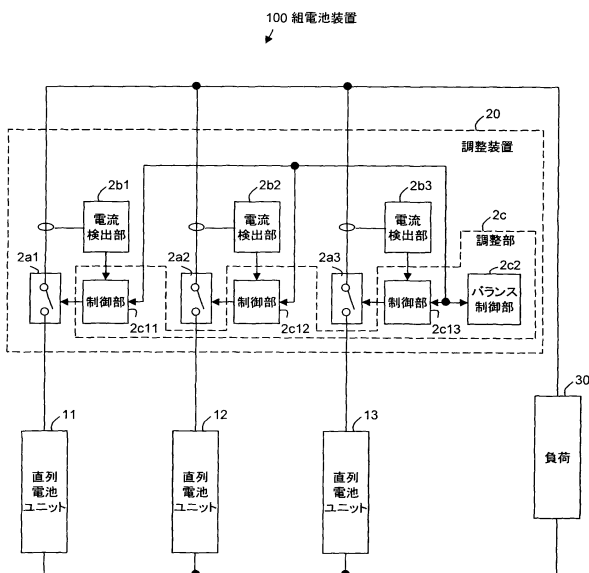
【符号の説明】

【0094】

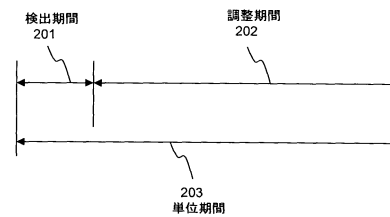
- 100 組電池装置
- 11～13 直列電池ユニット
- 20 調整装置
- 2a1～2a3 スイッチ
- 2b1～2b3 電流検出部
- 2c 調節部
- 2c11～2c13 制御部
- 2c2 バランス制御部
- 30 負荷

10

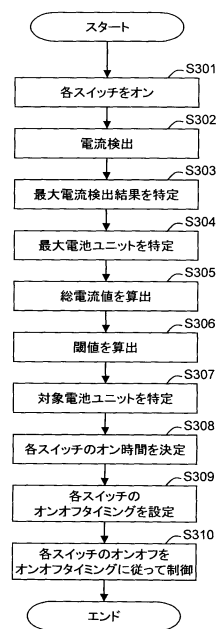
【図 1】



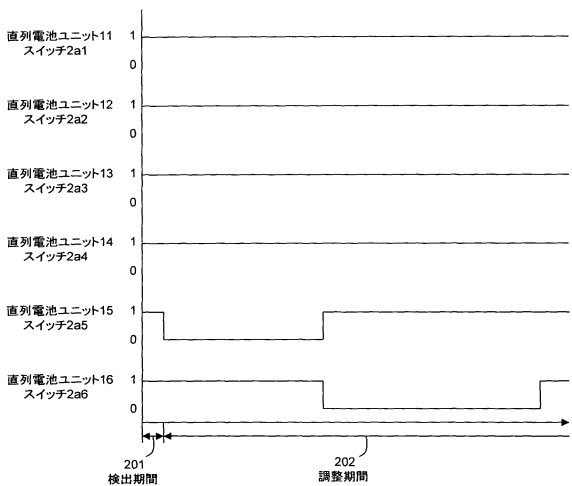
【図 2】



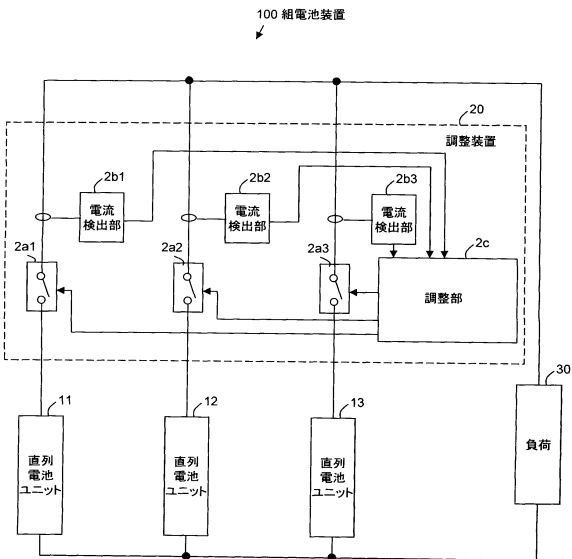
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-179229 (JP, A)
特開2009-212020 (JP, A)
特開2009-033936 (JP, A)
特開2007-166715 (JP, A)
欧州特許出願公開第02372867 (EP, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 7/00
H01M 10/44
H01M 10/48
H02J 7/02