

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-165580

(P2012-165580A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2006.01)	H02J 7/02 ZHVH	5G503
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5H030
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 P	5H125
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P	
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 S	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-24622 (P2011-24622)
(22) 出願日 平成23年2月8日(2011.2.8)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100087398
弁理士 水野 勝文
(74) 代理人 100128783
弁理士 井出 真
(74) 代理人 100128473
弁理士 須澤 洋
(72) 発明者 田邊 千濱
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 5G503 AA01 AA07 BA03 BB02 BB03
CA11 FA06 HA01
5H030 AS08 BB21 FF42 FF44 FF52
最終頁に続く

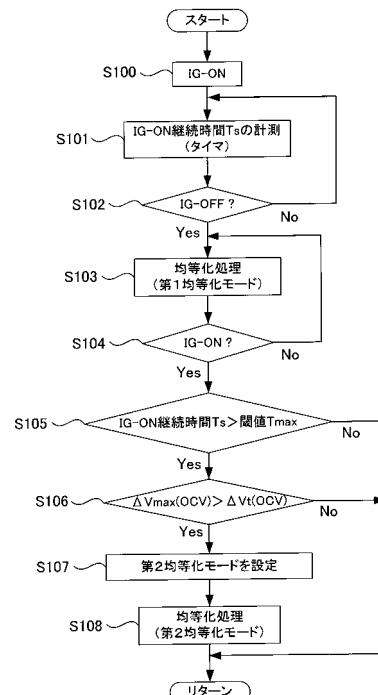
(54) 【発明の名称】 蓄電装置の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 イグニッションスイッチがオフのときに複数の蓄電素子における電圧を均等化させるだけでは不十分なときがある。

【解決手段】 電気的に直列に接続された複数の蓄電素子(11)を含む蓄電装置(10)と、各蓄電素子の電圧を検出する電圧センサ(42)と、各蓄電素子を放電させる放電回路(43)と、放電回路の動作を制御するコントローラ(30)と、を有する。コントローラは、車両のイグニッションスイッチがオフのときには、放電回路を動作させて複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第1均等化モードを設定する。コントローラは、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの複数の蓄電素子における電圧差が閾値よりも大きいときには、イグニッションスイッチがオンの間に放電回路を動作させて複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第2均等化モードを設定する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電氣的に直列に接続された複数の蓄電素子を含み、車両の走行に用いられるエネルギーを出力する蓄電装置と、

前記各蓄電素子の電圧を検出する電圧センサと、

前記各蓄電素子に接続され、前記各蓄電素子を放電させる放電回路と、

前記放電回路の動作を制御するコントローラと、を有し、

前記コントローラは、

前記車両のイグニッションスイッチがオフのときには、前記放電回路を動作させて前記複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第 1 均等化モードを設定し、

前記イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの前記複数の蓄電素子における電圧差が閾値よりも大きいときには、前記イグニッションスイッチがオンの間に前記放電回路を動作させて前記複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第 2 均等化モードを設定することを特徴とする制御装置。

10

【請求項 2】

前記コントローラは、

タイマを用いて、前記イグニッションスイッチが継続してオンになる時間を計測し、

この計測時間が、前記第 1 均等化モードでの均等化処理によって均等化可能な電圧差よりも大きな電圧差を発生させる時間であるときに、前記第 2 均等化モードを設定することを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

20

【請求項 3】

前記コントローラは、前記蓄電装置の充放電電流がゼロとなるタイミングで得られた前記電圧センサの検出電圧に基づいて、前記第 2 均等化モードでの均等化処理を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記第 2 均等化モードでの均等化処理において、前記イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの前記電圧差を維持するように前記放電回路を動作させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の制御装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記複数の蓄電素子における自己放電容量、および前記第 2 均等化モードでの均等化処理に伴う前記蓄電素子の消費電流のうち、少なくとも一方に基づいて、前記第 2 均等化モードでの均等化処理を行うときの放電電流を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の制御装置。

30

【請求項 6】

車両の走行に用いられるエネルギーを出力し、電氣的に直列に接続された複数の蓄電素子における電圧を均等化する制御方法であって、

前記各蓄電素子の電圧を検出するステップと、

前記車両のイグニッションスイッチがオフのときには、前記各蓄電素子を放電させる放電回路を動作させて前記複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第 1 均等化モードを設定するステップと、

40

前記イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの前記複数の蓄電素子における電圧差が閾値よりも大きいときには、前記イグニッションスイッチがオンの間に前記放電回路を動作させて前記複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第 2 均等化モードを設定するステップと、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 7】

タイマを用いて、前記イグニッションスイッチが継続してオンになる時間を計測し、

この計測時間が、前記第 1 均等化モードでの均等化処理によって均等化可能な電圧差よりも大きな電圧差を発生させる時間であるときに、前記第 2 均等化モードを設定することを特徴とする請求項 6 に記載の制御方法。

50

【請求項 8】

前記蓄電装置の充放電電流がゼロとなるタイミングで得られた前記電圧センサの検出電圧に基づいて、前記第 2 均等化モードでの均等化処理を行うことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の制御方法。

【請求項 9】

前記第 2 均等化モードでの均等化処理において、前記イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの前記電圧差を維持するように前記放電回路を動作させることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 つに記載の制御方法。

【請求項 10】

前記複数の蓄電素子における自己放電容量、および前記第 2 均等化モードでの均等化処理に伴う前記蓄電素子の消費電流のうち、少なくとも一方に基づいて、前記第 2 均等化モードでの均等化処理を行うときの放電電流を決定することを特徴とする請求項 9 に記載の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電氣的に直列に接続された複数の蓄電素子の容量を均等化させる制御装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

複数の単電池を電氣的に直列に接続した組電池は、例えば、車両を走行させるための動力源として用いられている。組電池の充放電によっては、複数の単電池の間で電圧（言い換えれば、SOC : State Of Charge）にバラツキが発生してしまうことがある。そこで、各単電池に対して均等化回路を設け、電圧が高い側の単電池を放電させることにより、電圧のバラツキを抑制するようにしている。

【0003】

組電池を車両に搭載したときには、一般的には、イグニッションスイッチがオフであるときに、均等化処理を行うようにしている。イグニッションスイッチがオンであるときには、車両の電気系に接続された組電池の充放電によって、複数の単電池の間において、分極状態のバラツキが発生したり、電圧降下量のバラツキが発生したりしてしまい、単電池の電圧を変化させてしまう。このような状態では、各単電池の正確な蓄電状態を判別することができない。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 166615 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 193871 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 018868 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

イグニッションスイッチがオフのときだけに均等化処理を行うと、均等化処理が不十分となるおそれがある。均等化処理が不十分なまま、イグニッションスイッチがオンになると、複数の単電池の間における電圧のバラツキが広がってしまうことがある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願第 1 の発明である制御装置は、電氣的に直列に接続された複数の蓄電素子を含み、車両の走行に用いられるエネルギーを出力する蓄電装置と、各蓄電素子の電圧を検出する電圧センサと、各蓄電素子に接続され、各蓄電素子を放電させる放電回路と、放電回路の動

50

作を制御するコントローラと、を有する。コントローラは、車両のイグニッションスイッチがオフのときには、放電回路を動作させて複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第1均等化モードを設定する。また、コントローラは、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの複数の蓄電素子における電圧差が閾値よりも大きいときには、イグニッションスイッチがオンの間に放電回路を動作させて複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第2均等化モードを設定する。

【0007】

コントローラは、タイマを用いて、イグニッションスイッチが継続してオンになる時間を計測し、この計測時間が、第1均等化モードでの均等化処理によって均等化可能な電圧差よりも大きな電圧差を発生させる時間であるときに、第2均等化モードを設定することができる。イグニッションスイッチがオンになっている間に、第1均等化モードでの均等化処理によって均等化可能な電圧差よりも大きな電圧差が発生してしまうと、第1均等化モードでの均等化処理では、電圧のバラツキを抑制し難くなってしまう。そこで、このような場合に、第2均等化モードでの均等化処理を行うことにより、複数の蓄電素子における電圧のバラツキを抑制することができる。

10

【0008】

コントローラは、蓄電装置の充放電電流がゼロとなるタイミングで得られた電圧センサの検出電圧に基づいて、第2均等化モードでの均等化処理を行うことができる。充放電電流がゼロになるタイミングにおいて、電圧センサによって得られた電圧(CCV)は、蓄電素子のOCVとみなすことができる。これにより、イグニッションスイッチがオンのときにも、第2均等化モードの均等化処理によって、複数の蓄電素子における電圧のバラツキを抑制することができる。

20

【0009】

コントローラは、第2均等化モードでの均等化処理において、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの電圧差を維持するように放電回路を動作させることができる。具体的には、コントローラは、複数の蓄電素子における自己放電容量、および第2均等化モードでの均等化処理に伴う蓄電素子の消費電流のうち、少なくとも一方に基づいて、第2均等化モードでの均等化処理を行うときの放電電流を決定することができる。イグニッションスイッチがオンのときには電圧差を維持させ、次回において、第1均等化モードでの均等化処理を行うことにより、電圧差を縮めることができる。これにより、第1均等化モードでの均等化処理を行うたびに、電圧差を段階的に縮めることができる。

30

【0010】

本願第2の発明は、車両の走行に用いられるエネルギーを出力し、電氣的に直列に接続された複数の蓄電素子における電圧を均等化する制御方法であって、各蓄電素子の電圧を検出するステップを有する。ここで、車両のイグニッションスイッチがオフのときには、各蓄電素子を放電させる放電回路を動作させて複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第1均等化モードを設定する。また、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの複数の蓄電素子における電圧差が閾値よりも大きいときには、イグニッションスイッチがオンの間に放電回路を動作させて複数の蓄電素子の電圧を均等化させる第2均等化モードを設定する。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、第1均等化モードだけでなく、第2均等化モードを設定することにより、複数の蓄電素子における電圧のバラツキが増加してしまうのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1である電池システムの構成を示す概略図である。

【図2】実施例1である電池システムの一部の構成を示す図である。

【図3】実施例1における均等化回路の構成を示す図である。

50

【図４】実施例１における均等化処理を示すフローチャートである。

【図５】実施例１における均等化処理を行ったときの、電池電圧の変化を示す図である。

【図６】実施例１において、第１均等化モードでの均等化処理を示すフローチャートである。

【図７】実施例１において、閾値 T_{max} の設定方法を説明する図である。

【図８】実施例１において、第２均等化モードでの均等化処理を示すフローチャートである。

【図９】実施例２における均等化処理を行ったときの電池電圧の変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

10

以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例１】

【００１４】

本発明の実施例１における電池システムについて、図１を用いて説明する。図１は、本実施例における電池システムの構成を示す概略図である。

【００１５】

図１に示す電池システムは、車両に搭載される。この車両としては、ハイブリッド自動車や電気自動車がある。ハイブリッド自動車は、車両を走行させるための動力源として、組電池の他に、燃料電池や内燃機関等を備えた車両である。電気自動車は、車両の動力源として組電池だけを備えた車両である。

20

【００１６】

組電池（蓄電装置に相当する）１０は、システムメインリレー２１ａ，２１ｂを介して昇圧回路２２に接続されており、昇圧回路２２は、組電池１０の出力電圧を昇圧する。昇圧回路２２には、インバータ２３が接続されており、インバータ２３は、昇圧回路２２からの直流電力を交流電力に変換する。モータ・ジェネレータ（交流モータ）２４は、インバータ２３からの交流電力を受けることにより、車両を走行させるための運動エネルギーを生成する。モータ・ジェネレータ２４によって生成された運動エネルギーは、車輪に伝達される。

【００１７】

車両を減速させるときや、車両を停止させるときにおいて、モータ・ジェネレータ２４は、車両の制動時に発生する運動エネルギーを電気エネルギーに変換する。モータ・ジェネレータ２４で生成された交流電力は、インバータ２３によって直流電力に変換され、昇圧回路２２は、インバータ２３の出力電圧を降圧してから組電池１０に供給する。これにより、回生電力を組電池１０に蓄えておくことができる。

30

【００１８】

コントローラ３０は、タイマ３１を内蔵しており、システムメインリレー２１ａ，２１ｂ、昇圧回路２２およびインバータ２３の動作を制御する。タイマ３１は、コントローラ３０の外部に設けられていてもよい。

【００１９】

コントローラ３０は、イグニッションスイッチがオンである情報を受けると、システムメインリレー２１ａ，２１ｂをオフからオンに切り替えたり、昇圧回路２２およびインバータ２３を動作させたりする。また、コントローラ３０は、イグニッションスイッチがオフである情報を受けると、システムメインリレー２１ａ，２１ｂをオンからオフに切り替えたり、昇圧回路２２やインバータ２３の動作を停止させたりする。

40

【００２０】

図２に示すように、組電池１０は、電氣的に直列に接続された複数の単電池（蓄電素子に相当する）１１を有する。組電池１０を構成する単電池１１の数は、組電池１０の要求出力等に基づいて、適宜設定することができる。また、組電池１０には、電氣的に並列に接続された複数の単電池１１が含まれていてもよい。単電池１１としては、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池といった二次電池を用いることができる。また、二次電池の代

50

わりに、電気二重層キャパシタ（コンデンサ）を用いることができる。

【0021】

電流センサ41は、充放電時に組電池10に流れる電流を検出し、検出結果をコントローラ30に出力する。各単電池11には、電圧監視IC（電圧センサ）42が電氣的に並列に接続されており、電圧監視IC42は、単電池11の電圧を検出し、検出結果をコントローラ30に出力する。電圧監視IC42は、対応する単電池11からの電力を受けて動作する。

【0022】

また、各単電池11には、均等化回路（放電回路に相当する）43が電氣的に並列に接続されており、均等化回路43は、複数の単電池11における電圧（又はSOC）を均等化させるために用いられる。均等化回路43の動作は、コントローラ30によって制御される。

10

【0023】

例えば、コントローラ30は、電圧監視IC42の出力に基づいて、特定の単電池11の電圧が他の単電池11の電圧よりも高いと判断したときには、特定の単電池11に対応した均等化回路43だけを動作させることにより、特定の単電池11だけを放電させる。これにより、特定の単電池11の電圧が低下し、他の単電池11の電圧と略等しくすることができる。

【0024】

均等化回路43の具体的な構成（例示）について、図3を用いて説明する。図3は、単電池11および均等化回路43の構成を示す回路図である。

20

【0025】

均等化回路43は、抵抗43aおよびスイッチ素子43bを有する。スイッチ素子43bは、コントローラ30からの制御信号に応じて、オンおよびオフの間で切り替わる。スイッチ素子43bがオフからオンに切り替われば、単電池11の電流が抵抗43aに流れることになり、単電池11の放電を行うことができる。これにより、各単電池11の電圧を調整して、複数の単電池11における電圧を均等化させることができる。

【0026】

本実施例では、各単電池11に対して均等化回路43や電圧監視IC42を設けているが、これに限るものではない。ここで、電氣的に直列に接続された複数の単電池11によって1つの電池ブロックを構成するとともに、複数の電池ブロックを電氣的に直列に接続することにより、組電池10を構成することができる。この場合には、各電池ブロックに対して、均等化回路43や電圧監視IC42を設けることができる。電圧監視IC42は、対応する電池ブロックの電圧を検出し、均等化回路43は、対応する電池ブロックを放電させることになる。ここでは、1つの電池ブロックが、本発明の蓄電素子に相当することになる。

30

【0027】

次に、本実施例の均等化処理について、図4および図5を用いて説明する。図4は、均等化処理を示すフローチャートであり、図4に示す処理は、コントローラ30によって行われる。図5は、複数の単電池11の電圧のうち、最大値および最小値の挙動（一例）を示している。図5の縦軸は、単電池11の電圧を示し、横軸は、時間を示す。図5において、点線は、単電池11のOCV（Open Circuit Voltage）を示し、実線は、単電池11のCCV（Closed Circuit Voltage）を示す。

40

【0028】

図4のステップS100において、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わると、ステップS101において、コントローラ30は、タイマ31を起動させる。タイマ31は、イグニッションスイッチが継続してオンになっているときの時間Tsを計測するために用いられる。

【0029】

イグニッションスイッチがオンになっている間、電圧監視IC42によって検出された

50

電圧 (OCV) は、図 5 に示すように、車両の走行状態に応じて変化する。また、単電池 11 の OCV については、図 5 に示すように、車両の走行状態に応じて、OCV の最大値および最小値の差が広がることがある。

【0030】

ステップ S102 において、コントローラ 30 は、イグニッションスイッチがオンからオフに切り替わったか否かを判別する。イグニッションスイッチがオンのままであれば、ステップ S101 において、時間 Ts を計測し続ける。一方、イグニッションスイッチがオンからオフに切り替わったときには、ステップ S103 に進む。

【0031】

ステップ S103 において、コントローラ 30 は、第 1 均等化モードを設定する。第 1 均等化モードは、イグニッションスイッチがオフであるときに、組電池 10 の均等化処理を行うモードである。

10

【0032】

第 1 均等化モードにおいて、コントローラ 30 は、電圧監視 IC 42 の出力に基づいて、単電池 11 の電圧 (OCV) を検出する。具体的には、組電池 10 を短時間で放電することにより、単電池 11 の電圧 (OCV) を検出することができる。そして、イグニッションスイッチがオフになっている間において、コントローラ 30 は、所定の周期で OCV の検出を行う。また、コントローラ 30 は、OCV の最大値および最小値に基づいて、均等化処理を行う。

20

【0033】

図 6 は、第 1 均等化モードにおける均等化処理を示す。図 6 に示す処理は、単電池 11 の OCV を検出する周期において行われる。

【0034】

図 6 のステップ S200 において、コントローラ 30 は、複数の電圧監視 IC 42 の出力に基づいて、各単電池 11 の OCV を取得するとともに、OCV の最大値および最小値を特定する。

【0035】

ステップ S201 において、コントローラ 30 は、最大値 OCV および最小値 OCV の差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ よりも大きいと判別する。閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ の具体的な値は、組電池 10 における電圧のバラツキを抑制する観点から適宜設定することができる。ここで、閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ を小さくするほど、第 1 均等化モードでの均等化処理によって、電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ を小さくすることができる。

30

【0036】

なお、本実施例では、最大値 OCV および最小値 OCV の差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ を算出しているが、これに限るものではない。具体的には、複数の単電池 11 のうち、任意の 2 つの単電池 11 における OCV の差を算出することができる。

【0037】

ステップ S201 において、電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ よりも小さいときには、本処理を終了する。一方、電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ よりも大きいときには、ステップ S202 において、均等化処理を行う。

40

【0038】

ステップ S202 の均等化処理において、コントローラ 30 は、最大値 OCV を示す単電池 11 に対応して設けられた均等化回路 43 に駆動信号を出力することにより、この均等化回路 43 を動作させる。均等化回路 43 では、スイッチ素子 43b がオフからオンに切り替わり、単電池 11 の電流が抵抗 43a に流れる。これにより、図 5 に示すように、最大値 OCV を示す単電池 11 の電圧を低下させることができ、複数の単電池 11 における電圧のバラツキを抑制することができる。

【0039】

図 4 のステップ S104 において、コントローラ 30 は、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったか否かを判別する。イグニッションスイッチがオフのままであ

50

れば、ステップ S 1 0 3 に戻り、単電池 1 1 の O C V を監視するとともに、必要であれば、第 1 均等化モードでの均等化処理を行う。一方、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときには、ステップ S 1 0 5 に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 0 5 において、コントローラ 3 0 は、ステップ S 1 0 1 でタイマ 3 1 によって計測された時間 T_s が閾値 T_{max} よりも長いかな否かを判別する。閾値 T_{max} は、第 1 均等化モードでの均等化処理が完了するまでの時間を考慮して適宜設定することができる。計測時間 T_s が長くなるほど、O C V のバラツキが広がるおそれがあり、第 1 均等化モードでの均等化処理を行っても、O C V のバラツキを抑制し難くなることがある。この点に基づいて、閾値 T_{max} を設定することができる。

10

【 0 0 4 1 】

閾値 T_{max} を設定する方法としては、例えば、以下に説明する方法がある。

【 0 0 4 2 】

図 7 において、2 4 時間を、イグニッションスイッチがオンの時間帯と、イグニッションスイッチがオフの時間帯とに分ける。イグニッションスイッチがオフになっている間において、均等化処理を完了させることができる電圧差（最大値）を ΔV_1 とする。電圧差 ΔV_1 は、均等化処理を行うときの放電電流に基づいて設定することができる。

【 0 0 4 3 】

また、イグニッションスイッチがオンになっている間において、複数の単電池 1 1 における電圧差（最大値）を ΔV_2 とする。電圧差 ΔV_2 は、予め実験等を行っておくことにより、推定することができる。

20

【 0 0 4 4 】

電圧差 ΔV_2 が電圧差 ΔV_1 よりも大きくなる条件では、均等化処理を行っても、複数の単電池 1 1 における電圧のバラツキを抑制することができず、電圧のバラツキは広がってしまう。一方、電圧差 ΔV_2 が電圧差 ΔV_1 よりも小さくなる条件では、均等化処理を行えば、複数の単電池 1 1 における電圧のバラツキを抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

電圧差 ΔV_2 および電圧差 ΔV_1 が等しくなる条件において、イグニッションスイッチがオンの時間帯と、イグニッションスイッチがオフの時間帯とを特定することができる。ここで、イグニッションスイッチがオンの時間帯を、閾値 T_{max} として設定することができる。

30

【 0 0 4 6 】

図 4 のステップ S 1 0 5 において、計測時間 T_s が閾値 T_{max} よりも短いときには、本処理を終了し、計測時間 T_s が閾値 T_{max} よりも長いときには、ステップ S 1 0 6 に進む。ステップ S 1 0 6 において、コントローラ 3 0 は、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの電圧差 ΔV_{max} (O C V) を算出する。

【 0 0 4 7 】

具体的には、コントローラ 3 0 は、電圧監視 I C 4 2 の出力に基づいて、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの O C V の最大値および最小値を取得する。そして、コントローラ 3 0 は、最大値 O C V および最小値 O C V の差 ΔV_{max} (O C V) を算出する。なお、本実施例では、最大値 O C V および最小値 O C V の差 ΔV_{max} (O C V) を算出しているが、これに限るものではない。具体的には、複数の単電池 1 1 のうち、任意の 2 つの単電池 1 1 における O C V の差を算出することができる。

40

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 0 6 において、コントローラ 3 0 は、電圧差 ΔV_{max} (O C V) が閾値 ΔV_t (O C V) よりも大きいかな否かを判別する。ここでの閾値 ΔV_t (O C V) は、図 6 のステップ S 2 0 1 で用いられた閾値 ΔV_t (O C V) と同じである。なお、ステップ S 1 0 6 で用いられる閾値 ΔV_t (O C V) と、ステップ S 2 0 1 で用いられる閾値 ΔV_t (O C V) とを異ならせてもよい。

【 0 0 4 9 】

50

ステップ S 1 0 6 において、電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ よりも小さいときには、本処理を終了する。また、電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{OCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ よりも大きいときには、ステップ S 1 0 7 に進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 0 7 において、コントローラ 3 0 は、第 2 均等化モードを設定する。第 2 均等化モードは、イグニッションスイッチがオンになっている間に均等化処理を行うモードである。ステップ S 1 0 8 において、コントローラ 3 0 は、イグニッションスイッチがオンになっている間において、均等化処理を行う。第 2 均等化モードでの均等化処理について、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 5 1 】

図 8 のステップ S 3 0 0 において、コントローラ 3 0 は、電流センサ 4 1 の出力に基づいて、組電池 1 0 の充放電電流を監視する。また、ステップ S 3 0 1 において、コントローラ 3 0 は、各電圧監視 IC 4 2 の出力に基づいて、各単電池 1 1 の電圧 (CCV) を監視する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 0 2 において、コントローラ 3 0 は、充放電電流がゼロになったタイミングにおける各単電池 1 1 の電圧 (CCV) を取得する。本実施例では、充放電電流がゼロになったときの単電池 1 1 の電圧 (CCV) を OCV とみなしている。また、コントローラ 3 0 は、CCV の最大値および最小値を特定するとともに、最大値 CCV および最小値 CCV の差 $\Delta V_{\max}(\text{CCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{CCV})$ よりも大きいかな否かを判別する。ここでの閾値 $\Delta V_t(\text{CCV})$ は、図 4 のステップ S 1 0 6 で説明した閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ と同じである。なお、閾値 $\Delta V_t(\text{CCV})$ は、閾値 $\Delta V_t(\text{OCV})$ とは異なる値にすることもできる。

【 0 0 5 3 】

本実施例では、ステップ S 3 0 2 において、最大値 CCV および最小値 CCV の差 $\Delta V_{\max}(\text{CCV})$ を算出しているが、これに限るものではない。具体的には、複数の単電池 1 1 のうち、任意の 2 つの単電池 1 1 における CCV の差を算出することができる。

【 0 0 5 4 】

電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{CCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{CCV})$ よりも小さいときには、本処理を終了する。一方、電圧差 $\Delta V_{\max}(\text{CCV})$ が閾値 $\Delta V_t(\text{CCV})$ よりも大きいときには、ステップ S 3 0 3 に進んで、均等化処理を行う。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 3 0 3 において、コントローラ 3 0 は、最大値 CCV を示す単電池 1 1 に対応した均等化回路 4 3 に駆動信号を出力することにより、この均等化回路 4 3 を動作させる。均等化回路 4 3 では、スイッチ素子 4 3 b がオフからオンに切り替わり、単電池 1 1 の電流が抵抗 4 3 a に流れる。これにより、最大値 CCV を示す単電池 1 1 の電圧が上昇するのを抑制することができ、複数の単電池 1 1 における電圧のバラツキを抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

本実施例によれば、イグニッションスイッチがオフの間に、第 1 均等化モードでの均等化処理を行うことにより、組電池 1 0 における電圧のバラツキを抑制することができる。また、イグニッションスイッチがオフになっている時間が短く、第 1 均等化モードでの均等化処理によっては、電圧のバラツキを抑制し難いときには、イグニッションスイッチがオンの間に、第 2 均等化モードでの均等化処理を行うことにより、組電池 1 0 における電圧のバラツキが広がってしまうのを抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本実施例では、図 4 のステップ S 1 0 5 において、イグニッションスイッチが継続してオンになっているときの時間 T_s が閾値 $T_{\max}$ よりも長いかな否かを判別しているが、これに限るものではない。車両によっては、計測時間 T_s が閾値 $T_{\max}$ よりも長くなりやすい車両がある。例えば、タクシーは、イグニッションスイッチがオンになっている時

10

20

30

40

50

間が長く、イグニッションスイッチをオフにしている時間が短い傾向がある。このような車両においては、図4のステップS105の処理を省略することができる。すなわち、車両によっては、図4のステップS105の要件($T_s > T_{max}$)を満たしているものとして扱うことができる。

【0058】

一方、図4のステップS105において、計測時間 T_s が閾値 T_{max} よりも短い場合であっても、ステップS106の処理を行うことができる。ここで、計測時間 T_s が閾値 T_{max} よりも短いときには、第1均等化モードでの均等化処理を行うことにより、電圧差 $\Delta V_{max}(OCV)$ を閾値 $\Delta V_t(OCV)$ よりも小さくしやすくすることができる。言い換えれば、計測時間 T_s が閾値 T_{max} よりも短いときに、第1均等化モードでの均等化処理を行っても、電圧差 $\Delta V_{max}(OCV)$ が閾値 $\Delta V_t(OCV)$ よりも小さくならないときには、単電池11に異常が発生していると判別することができる。例えば、単電池11の内部で微小短絡が発生したときには、第1均等化モードでの均等化処理を行っても、電圧差 $\Delta V_{max}(OCV)$ が閾値 $\Delta V_t(OCV)$ よりも小さくならないことがある。

10

【実施例2】

【0059】

本発明の実施例2における電池システムについて説明する。ここで、実施例1で説明した部材と同一の機能を有する部材については、同一符号を用い、詳細な説明は省略する。以下、実施例1と異なる点について説明する。

20

【0060】

イグニッションスイッチがオンになっている間に、電圧監視IC42から取得した単電池11の電圧(CCV)は、実際のOCVとは異なることがある。この場合において、電圧差 $\Delta V_{max}(CCV)$ に基づいて、第2均等化モードでの均等化処理を行うと、均等化処理の対象となる単電池11に対して、過度に放電を行ってしまうおそれがある。

【0061】

そこで、本実施例では、第2均等化モードでの均等化処理において、複数の単電池11における最大の電圧差 $\Delta V_{max}(OCV)$ を、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わったときの電圧差 $\Delta V_{max}(OCV)$ に維持するものである。以下、具体的に説明する。

30

【0062】

コントローラ30は、下記式(1)に基づいて、第2均等化モードでの均等化処理を行うときの放電電流 I_{eq} を設定する。

【0063】

$$I_{eq} = \Delta I_1 + \Delta I_2 \cdots (1)$$

【0064】

ここで、 ΔI_1 は、各単電池11に対応して設けられた電圧監視IC42の消費電流のバラツキを示し、均等化処理の対象となる2つの単電池11における消費電流の差である。各電圧監視IC42の消費電流を予め特定しておけば、 ΔI_1 を算出することができる。 ΔI_2 は、複数の単電池11における自己放電量のバラツキを示し、均等化処理の対象となる2つの単電池11における自己放電量の差である。各単電池11の自己放電量を予め特定しておけば、 ΔI_2 を算出することができる。

40

【0065】

複数の単電池11において、電圧のバラツキを発生させる要因としては、電圧監視IC42の消費電流のバラツキや、単電池11の自己放電量のバラツキが考えられる。電圧監視IC42は、対応する単電池11からの電力を受けて動作するため、電圧監視IC42の消費電流にバラツキが発生すると、複数の単電池11の電圧にバラツキが発生してしまう。同様に、単電池11の自己放電量にバラツキが発生していれば、複数の単電池11の電圧にバラツキが発生してしまう。

【0066】

そこで、上述した消費電流や自己放電量のバラツキの分だけ、均等化処理での放電を行

50

えば、上述したバラツキをキャンセルさせることができ、複数の単電池 11 における電圧差 $\Delta V_{\max}$ (OCV) が広がってしまうのを抑制することができる。

【0067】

本実施例では、 ΔI_1 および ΔI_2 を加算した値を、均等化処理における放電電流 I_{eq} として設定しているが、これに限るものではない。例えば、 ΔI_1 および ΔI_2 の一方だけを、均等化処理における放電電流 I_{eq} とすることができる。

【0068】

イグニッションスイッチがオンになっている間に、電圧差 $\Delta V_{\max}$ (OCV) を維持するようにすれば、第 2 均等化モードでの均等化処理において、単電池 11 の放電を過度に行ってしまうのを防止することができる。また、図 9 に示すように、イグニッションスイッチがオンからオフに切り替わるたびに、第 1 均等化モードでの均等化処理によって、電圧差 $\Delta V_{\max}$ (OCV) を段階的に縮めることができる。

10

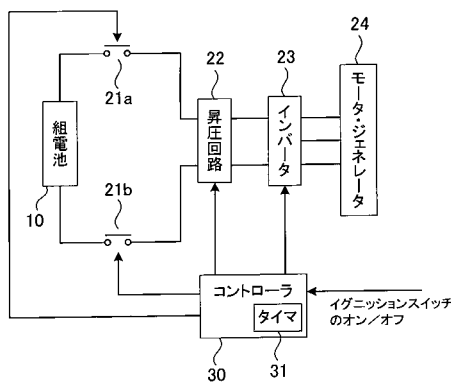
【符号の説明】

【0069】

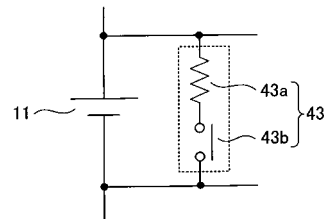
- | | |
|---------------------|-------------------|
| 10：組電池（蓄電装置） | 11：単電池（蓄電素子） |
| 21a, 21b：システムメインリレー | 22：昇圧回路 |
| 23：インバータ | 24：モータ・ジェネレータ |
| 30：コントローラ | 31：タイマ |
| 41：電流センサ | 42：電圧監視 IC（電圧センサ） |
| 43：均等化回路（放電回路） | |

20

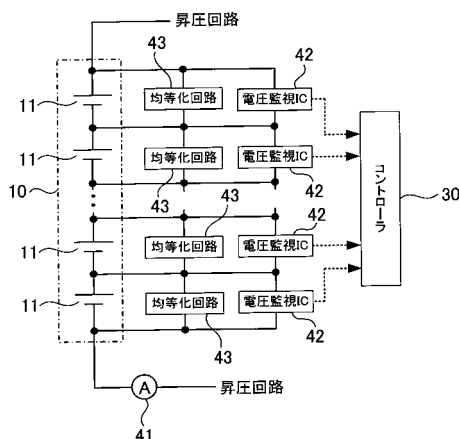
【図 1】



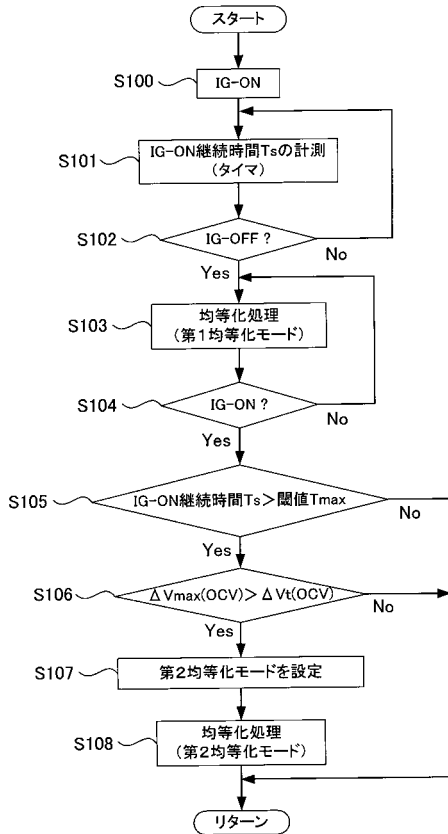
【図 3】



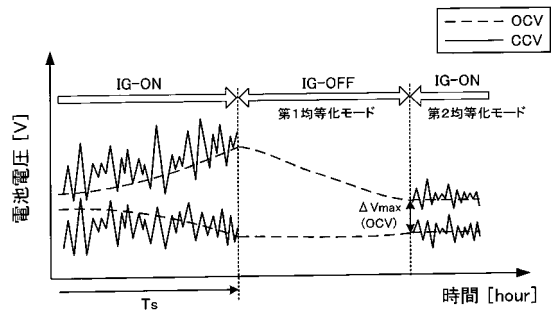
【図 2】



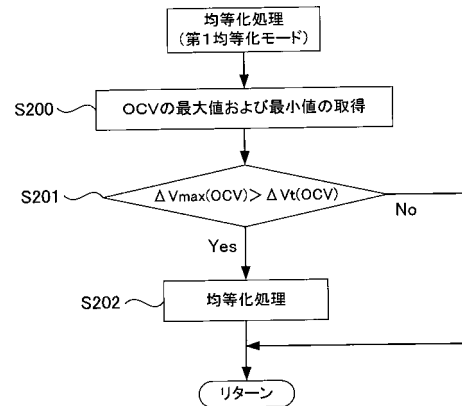
【図4】



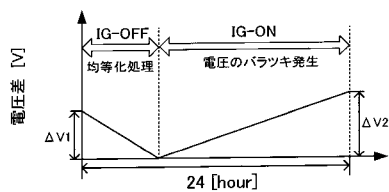
【図5】



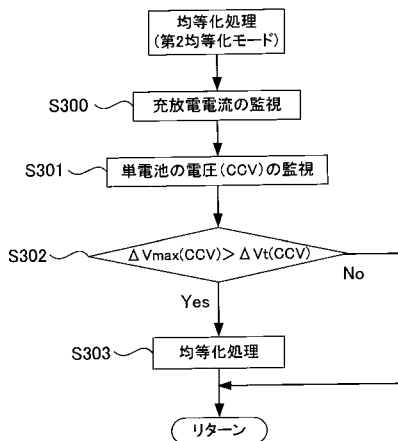
【図6】



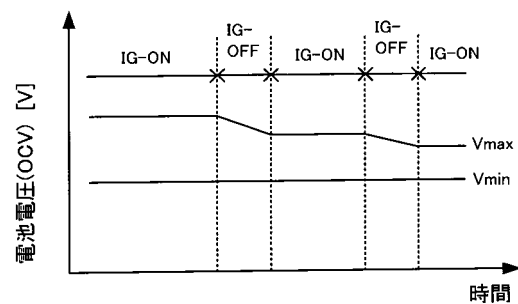
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H125 AA01 AC08 AC12 BC16 EE23 EE47 EE48