

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5916429号
(P5916429)

(45) 発行日 平成28年5月11日(2016.5.11)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

(51) Int.Cl.	F I					
HO2J 7/02 (2016.01)	HO2J	7/02		H		
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J	7/02		J		
HO1M 10/44 (2006.01)	HO2J	7/00		S		
HO1M 10/48 (2006.01)	HO2J	7/00	302C			
	HO1M	10/44		P		
請求項の数 5 (全 12 頁) 最終頁に続く						

(21) 出願番号 特願2012-35042 (P2012-35042)
 (22) 出願日 平成24年2月21日(2012.2.21)
 (65) 公開番号 特開2013-172552 (P2013-172552A)
 (43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)
 審査請求日 平成26年12月2日(2014.12.2)

(73) 特許権者 593063161
 株式会社NTTファシリティーズ
 東京都港区芝浦三丁目4番1号
 (73) 特許権者 000128083
 株式会社NTTファシリティーズ総合研究
 所
 東京都台東区東上野四丁目27番3号
 (74) 代理人 100126561
 弁理士 原嶋 成時郎
 (72) 発明者 藪田 火峰
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 NTTファシリティーズ内
 (72) 発明者 辻川 知伸
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 NTTファシリティーズ内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池制御システムおよび組電池制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次電池が複数直列に接続された組電池を制御する組電池制御システムであって、
 前記組電池を充電する充電手段と、
 前記二次電池を前記組電池から切り離す切離手段と、
前記各二次電池に設けられ、該当する二次電池の充電電圧が所定の電圧に達した場合に
、該二次電池をバイパス放電させるバイパス回路と、
 前記各二次電池の電圧または温度の少なくとも一方を含む電池状態を監視し、前記各二次
 電池の電池状態に基づいて前記充電手段および前記各切離手段を制御する制御手段と、
 を備え、

前記制御手段は、前記二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電
 池を前記切離手段によって切り離すとともに、充電中の場合には前記切り離した二次電池
 の数に応じて前記充電手段の出力電圧を調整する、
 ことを特徴とする組電池制御システム。

【請求項2】

前記組電池が複数並列に接続されている場合、
 前記制御手段は、一部の組電池の二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に
 、該二次電池を前記切離手段によって切り離すとともに、切り離した二次電池の数と同じ
 数の二次電池を他の組電池から前記切離手段によって切り離す、
 ことを特徴とする請求項1に記載の組電池制御システム。

【請求項 3】

前記切離手段は、複数の前記二次電池ごとに設けられている、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の組電池制御システム。

【請求項 4】

二次電池が複数直列に接続された組電池を制御する組電池制御方法であって、
前記二次電池を前記組電池から切り離し可能に接続し、
前記各二次電池の電圧または温度の少なくとも一方を含む電池状態を監視し、
前記二次電池の充電電圧が所定の電圧に達した場合に、該二次電池をバイパス放電させ

前記二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電池を前記組電池から切り離すとともに、充電中の場合には前記切り離した二次電池の数に応じて、前記組電池を充電する充電手段の出力電圧を調整する、
ことを特徴とする組電池制御方法。

10

【請求項 5】

前記組電池が複数並列に接続されている場合、
一部の組電池の二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電池を該組電池から切り離すとともに、切り離した二次電池の数と同じ数の二次電池を他の組電池から切り離す、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の組電池制御方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、二次電池を複数直列に接続した組電池の充放電を制御する、組電池制御システムおよび組電池制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、リチウムイオン二次電池は、エネルギー密度が高い、自己放電量が少ない、などという利点を有し、これまで、携帯電話やラップトップパソコン等の小型電子機器用の電源として使用されてきた。さらに、近年では、電気自動車用電池として有力視されており、産業用のバックアップ電池としての用途も広がりつつある。使用に当たっては、使用目的に応じた電圧や容量を得るために、単電池であるリチウムイオンセルを複数直列に接続して組電池を構成したり、さらに、それらの組電池を並列に接続して使用したりする場合がある。

30

【0003】

このような組電池を充電する場合、各リチウムイオンセルの電圧にバラツキが生じる場合がある。すなわち、一部のリチウムイオンセルの充電電圧が高く過充電状態となり、他の一部のリチウムイオンセルでは充電電圧が低い充電不足状態（満充電に至らない状態）となる場合がある。このため、バラツキをなくして各リチウムイオンセルを適正に充電するために、バイパス回路（抵抗）を設ける技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この技術では、直列に接続された各リチウムイオンセルにバイパス回路が設けられ、充電時に、あるリチウムイオンセルの電圧が適正な充電電圧範囲（許容充電電圧範囲）の上限を超えた場合に、このセルに対応するバイパス回路によって、このセルへの充電電流をバイパスし、かつこのセルを放電（バイパス放電）させる。これにより、充電電圧が高いリチウムイオンセルの電圧を下げ、電圧が低いリチウムイオンセルの充電を促進する、というものである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 064947 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記のようなバイパス放電を行ったとしても、組電池のなかには、短絡や異常低電圧などの異常事象を有するセルが存在する場合があります、このような異常セルが存在すると、組電池全体の放電容量が低下してしまう場合があります。すなわち、放電中にいずれかのセルの電圧が放電終止電圧（放電を終了すべき電圧）に達した場合、その後も放電を継続すると過放電状態となり、異常加熱などが生じるおそれがある。このため、放電中に異常セルの電圧が早期に放電終止電圧に達した場合、他の健全なセルの電圧が放電終止電圧に達していないにもかかわらず、組電池全体の放電を終了しなければならず、放電容量が低下してしまう場合があります。

10

【0006】

例えば、バックアップ用の組電池の場合、異常セルの電圧が放電終止電圧に達した時点で、組電池を系統から切り離さなければならず、バックアップ時間が著しく短縮されてしまう。殊に、1組の組電池しか設置されていない場合には、単なる1個のセルの異常によって、バックアップ機能が失われ、設備の運用に大きな支障をきたすことになる。

【0007】

そこでこの発明は、異常な二次電池が存在する場合であっても、組電池全体の放電容量が低下するのを抑制することが可能な組電池制御システムおよび組電池制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、二次電池が複数直列に接続された組電池を制御する組電池制御システムであって、前記組電池を充電する充電手段と、前記二次電池を前記組電池から切り離す切離手段と、前記各二次電池に設けられ、該当する二次電池の充電電圧が所定の電圧に達した場合に、該二次電池をバイパス放電させるバイパス回路と、前記各二次電池の電圧または温度の少なくとも一方を含む電池状態を監視し、前記各二次電池の電池状態に基づいて前記充電手段および前記各切離手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電池を前記切離手段によって切り離すとともに、充電中の場合には前記切り離した二次電池の数に応じて前記充電手段の出力電圧を調整する、ことを特徴とする。

30

【0009】

この発明によれば、二次電池の電池状態が所定の異常状態になると、この二次電池が切離手段によって組電池から切り離されるとともに、充電中の場合には、切り離された二次電池の数に応じて充電手段の出力電圧が調整される。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の組電池制御システムにおいて、前記組電池が複数並列に接続されている場合、前記制御手段は、一部の組電池の二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電池を前記切離手段によって切り離すとともに、切り離した二次電池の数と同じ数の二次電池を他の組電池から前記切離手段によって切り離す、ことを特徴とする。

40

【0011】

この発明によれば、ある組電池の二次電池の電池状態が所定の異常状態になると、この二次電池がこの組電池から切り離されるとともに、切り離された二次電池の数と同じ数の二次電池が他の組電池から切り離される。すなわち、並列に接続されているすべての組電池において、接続されている二次電池の数が同数となる。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の組電池制御システムにおいて、前記切離手段は、複数の前記二次電池ごとに設けられている、ことを特徴とする。

【0013】

請求項4に記載の発明は、二次電池が複数直列に接続された組電池を制御する組電池制

50

御方法であって、前記二次電池を前記組電池から切り離し可能に接続し、前記各二次電池の電圧または温度の少なくとも一方を含む電池状態を監視し、前記二次電池の充電電圧が所定の電圧に達した場合に、該二次電池をバイパス放電させ、前記二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電池を前記組電池から切り離すとともに、充電中の場合には前記切り離した二次電池の数に応じて、前記組電池を充電する充電手段の出力電圧を調整する、ことを特徴とする。

【0014】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の組電池制御方法において、前記組電池が複数並列に接続されている場合、一部の組電池の二次電池の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、該二次電池を該組電池から切り離すとともに、切り離した二次電池の数と同じ数の二次電池を他の組電池から切り離す、ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

請求項1、4に記載の発明によれば、二次電池の電池状態が所定の異常状態になると、この二次電池が組電池から切り離されるため、異常な二次電池が早期に放電終止電圧に達するために組電池全体の放電を終了しなければならない、という事態を回避することができる。つまり、異常な二次電池が存在する場合であっても、組電池全体の放電容量の極端な低下を抑制することが可能となる。しかも、充電中の場合には、切り離された二次電池の数に応じて充電手段の出力電圧が調整されるため、接続されている二次電池の数に応じた適正な充電電圧で組電池全体を継続して使用することが可能となる。

20

【0016】

請求項2、5に記載の発明によれば、組電池が複数並列に接続されている場合には、すべての組電池において接続されている二次電池の数が同数となるように、二次電池が切り離されるため、組電池間における電圧バランスが保たれる。この結果、組電池間で電流の流れ込みが生じることがなく、複数の組電池を適正に充放電することが可能となる。

【0017】

請求項3に記載の発明によれば、複数の二次電池ごとに切離手段が設けられているため、各二次電池に切離手段を設ける場合に比べて切離手段の配設数が少なく、信頼性が向上するとともに、システムの簡素化・簡易化および低コスト化が可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】この発明の実施の形態1に係る組電池制御システムを、1組の組電池を備えた直流電源システムに適用した状態を示す概略構成図である。

【図2】図1のシステムによる整流器の出力電圧と充電電流との変化を示す図である。

【図3】図1のシステムによる組電池の放電特性などを示す図である。

【図4】図1のシステムにおけるリチウムイオンセルの放電特性例を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態2に係る組電池制御システムを、3組の組電池を備えた直流電源システムに適用した状態を示す概略構成図である。

【図6】図1のシステムを無停電電源装置に適用した状態を示す概略構成図である。

40

【図7】図6において、複数のセルごとに切離スイッチを設けた状態を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、この発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

【0020】

(実施の形態1)

図1は、この実施の形態に係る組電池制御システム1を、1組のリチウムイオン組電池20を備えた直流電源システムに適用した状態を示す概略構成図である。この組電池制御システム1は、単電池であるリチウムイオンセル(リチウムイオン二次電池)2が複数直

50

列に接続されたりリチウムイオン組電池 20 を制御するシステムであり、主として、整流器（充電手段）3 と、各リチウムイオンセル 2 に設けられたバイパス回路 4 および切離スイッチ（切離手段）5 と、セルコントローラ（制御手段）6 と、システムコントローラ（制御手段）7 とを備えている。また、バイパス回路 4 および切離スイッチ 5 とセルコントローラ 6、セルコントローラ 6 とシステムコントローラ 7、およびシステムコントローラ 7 と整流器 3 とは、それぞれ通信（信号伝送）可能に接続されている。

【0021】

整流器 3 は、商用電源 100 からの電力を直流に変換して組電池 20 に供給することで、組電池 20 を充電する装置であり、システムコントローラ 7 によって出力電圧・充電電圧が調整されるようになっている。また、整流器 3 には直流負荷装置 101 が接続され、商用電源 100 からの電力が整流器 3 で直流に変換されて直流負荷装置 101 に供給される。さらに、組電池 20 は、組電池 20 からの電流の流れのみを許容する機能を有する逆流防止装置（図示せず）を介して接続され、これにより、組電池 20 からの放電が常時可能で、逆流防止装置を介して組電池 20 から直流負荷装置 101 に電力が供給されるようになっている。

10

【0022】

バイパス回路 4 は、抵抗（負荷）とスイッチとを備えたセル電圧調整器であり、該当するリチウムイオンセル 2 の充電電圧が所定の電圧に達した場合に、セルコントローラ 6 によってスイッチがオンされ、このセル 2 への充電電流がバイパスされるとともに、このセル 2 が抵抗によって放電（バイパス放電）される。これにより、このセル 2 の充電電圧を下げて、電圧が低いセル 2 の充電を促進するものである。

20

【0023】

切離スイッチ 5 は、該当するリチウムイオンセル 2 を組電池 20 から切り離すスイッチであり、第 1 の端子 51 と第 2 の端子 52 とを備えている。そして、第 1 の端子 51 がオンされている状態では、このセル 2 が組電池 20 に接続され、第 2 の端子 52 がオンされている状態では、このセル 2 が組電池 20 から切り離される（バイパスされる。）。このような切離スイッチ 5 は、通常時は第 1 の端子 51 がオンされ、セルコントローラ 6 によって後述するように制御されるようになっている。

【0024】

セルコントローラ 6 は、各セル 2 の充電電圧に基づいて上記のようにバイパス回路 4 を制御するとともに、各リチウムイオンセル 2 の電圧や温度を含む電池状態を常時測定、監視し、各セル 2 の電池状態に基づいて、各切離スイッチ 5 を制御するとともに、整流器 3 の制御に必要な情報をシステムコントローラ 7 に送信する装置である。すなわち、電圧や温度などを計測する計測器を備え、充電中において、いずれかのセル 2 の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、このセル 2 の切離スイッチ 5 の第 2 の端子 52 をオン（第 1 の端子 51 をオフ）して、このセル 2 を組電池 20 から切り離す。これと同時に、組電池 20 からセル 2 を切り離した旨およびそのセル数を含む切離情報をシステムコントローラ 7 に伝送する。これを受けて、システムコントローラ 7 によって、後述するように整流器 3 の出力電圧が調整される。

30

【0025】

このように、異常状態のセル 2 を組電池 20 から切り離すとともに、整流器 3 の出力電圧を調整することで、組電池 20 に接続されているセル数に適合した出力電圧で、残りのセル 2 を充電するものである。ここで、所定の異常状態には、短絡、開放、異常な電圧上昇・下降、異常な温度上昇、異常な圧力（内圧）上昇などが含まれる。

40

【0026】

同様に、放電中において、いずれかのセル 2 の電池状態が所定の異常状態に達した場合に、このセル 2 を組電池 20 から切り離す。ここで、所定の異常状態には、上記のような短絡や開放などに加えて、放電途中における電圧が極端に（異常に）低い（急降下する）状態や、セル 2 の電圧が放電終止電圧や異常電圧（過放電電圧）に達した状態も含まれる。なお、整流器 3 の出力電圧調整を行わない理由は、放電中に元来整流器 3 からの電力供

50

給がないため、出力電圧を調整する必要がないからである。

【 0 0 2 7 】

システムコントローラ 7 は、セルコントローラ 6 からの切離情報などに基づいて、整流器 3 の出力電圧を調整する装置である。例えば、1 セル当たりの充電電圧の最適値（満充電電圧）が 4 . 1 V で、1 2 セルで組電池 2 0 が構成されている場合において、1 セルを組電池 2 0 から切り離した場合、次のように整流器 3 の出力電圧を下げるように、整流器 3 に指令する。

切り離し前の出力電圧 $V_{T0} = 4 . 1 \times 1 2 = 4 9 . 2 \text{ V}$

切り離し後の出力電圧 $V_{T1} = 4 . 1 \times 1 1 = 4 5 . 1 \text{ V}$

このようにして、切り離されたセル 2 の数に応じて、整流器 3 の出力電圧を下げるものである。従って、整流器 3 の出力電圧が低下された後も、各セル 2 では充電電圧の最適値による充電が継続される。

10

【 0 0 2 8 】

次に、このような構成の組電池制御システム 1 の作用や、この組電池制御システム 1 による組電池制御方法などについて説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、充電時においては、すべての切離スイッチ 5 の第 1 の端子 5 1 がオンされ、全セル 2 が組電池 2 0 に接続された状態で、図 2 に示すような初期総電圧 V_{T0} および初期充電電流 I_0 で、整流器 3 によって充電される。ここで、初期総電圧 V_{T0} は、1 2 個のセル 2 の充電電圧の最適値に対応した値（ $1 2 \times 4 . 1 = 4 9 . 2 \text{ V}$ ）である。このような充電状態では、セルコントローラ 6 によって各セル 2 の電池状態がリアルタイムに監視され、いずれかのセル 2 の電池状態が上記のような異常状態に達すると、上記のようにして、このセル 2 が組電池 2 0 から切り離されるとともに、整流器 3 の出力電圧が調整される。これにより、図 2 に示すように、整流器 3 の出力電圧が切離後総電圧 V_{T1} に調整され、充電電流が切離後充電電流 I_1 となる。ここで、切離後総電圧 V_{T1} は、1 1 個のセル 2 の充電電圧の最適値に対応した値（ $1 1 \times 4 . 1 = 4 5 . 1 \text{ V}$ ）である。従って、整流器 3 の出力電圧と組電池 2 0 の総電圧とが同電圧 V_{T1} になるため、切離後充電電流 I_1 は、初期充電電流 I_0 とほぼ同値に収束され、切り離し前と同等の充電電流で残りのセル 2 に対する充電が継続されるものである。

20

【 0 0 3 0 】

このように、充電中にセル 2 が組電池 2 0 から切り離された場合には、切り離されたセル 2 の数に応じて整流器 3 の出力電圧が調整されるため、接続されているセル 2 の数に応じて組電池 2 0 全体を適正に充電することが可能となる。

30

【 0 0 3 1 】

一方、放電時においては、すべての切離スイッチ 5 の第 1 の端子 5 1 がオンされ、全セル 2 が組電池 2 0 に接続された状態で、全セル 2 が放電される。このような放電状態では、セルコントローラ 6 によって各セル 2 の電池状態がリアルタイムに監視され、いずれかのセル 2 の電池状態が上記のような異常状態に達すると、上記のようにして、このセル 2 が組電池 2 0 から切り離される。例えば、いずれかのセル 2 の電圧が他のセル 2 に比較して極端に短時間で放電終止電圧に達すると、このセル 2 が組電池 2 0 から切り離されて、残りのセル 2 による放電が継続されるものである。

40

【 0 0 3 2 】

以上のように、この組電池制御システム 1 および組電池制御方法によれば、いずれかのセル 2 の電池状態が所定の異常状態になると、このセル 2 が組電池 2 0 から切り離されるため、異常なセル 2 が早期に放電終止電圧に達するために組電池 2 0 全体の放電を終了しなければならない、という事態を回避することができる。つまり、異常なセル 2 が存在する場合であっても、組電池 2 0 全体の放電容量・放電時間が極端に低下することを抑制することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

具体的には、放電時に異常なセル 2 が発見された場合に、事前にこのセル 2 を組電池 2

50

0 から切り離すことで、放電時において異常なセル 2 が早期に放電終止電圧に達することによる、組電池 20 全体の放電終了を回避することができる。このような効果を図 3 に示す。すべてのセル 2 が健全・正常な場合、放電時における組電池 20 の総電圧は、適正総放電カーブ TD 1 のように変化し、各セル 2 の電圧は、適正セル放電カーブ CD 1 ~ CD 3 のように変化して、総電圧が放電終止電圧 43 V に達するまでの放電時間は、 t_3 となる。ここで、適正セル放電カーブ CD 1 ~ CD 3 はそれぞれ、最大値、平均値、最小値を示す。

【0034】

一方、異常なセル 2 が存在し、組電池 20 の総電圧が異常総放電カーブ TD 2 のように変化し、異常なセル 2 の電圧が異常セル放電カーブ CD 4 のように変化して、時間 t_1 で異常電圧 V_E に達すると、従来では、この時点で組電池 20 全体の放電を終了していた。これに対してこの組電池制御システム 1 および組電池制御方法では、時間 t_1 においてこのセル 2 が組電池 20 から切り離され、残りのセル 20 による放電が継続される。すなわち、組電池 20 の総電圧が切離後総放電カーブ TD 3 のように変化し、時間 t_2 で放電終止電圧 43 V に達するまで放電が継続される。このように、異常なセル 2 が存在する場合であっても、従来の放電時間 t_1 に比べて、放電時間を時間 t_2 に延ばすことができる。

10

【0035】

ここで、例えば、組電池 20 全体の放電終止電圧（直流負荷装置 101 によって規定される電圧）が 43 V で、1 つの異常なセル 2 を切り離した場合、残り 11 セルの 1 セル当たりの放電終止電圧は、次のようになる。

20

$$\text{放電終止電圧} = 43 \text{ V} \div 11 \text{ セル} = 3.9 \text{ V}$$

一方、セル 2 を切り離す前の 12 セルの状態における 1 セル当たりの放電終止電圧は、次のようになる。

$$\text{放電終止電圧} = 43 \text{ V} \div 12 \text{ セル} = 3.6 \text{ V}$$

【0036】

そして、1 つの異常なセル 2 を切り離して、放電終止電圧が 3.6 V から 3.9 V に変化することで、セル 2 ・組電池 20 の放電容量は、図 4 に示すように、例えば、100% から 60% に変化する。このように異常なセル 2 を組電池 20 から切り離すことで、残りの組電池 20 の容量が減少するが、異常なセル 2 が存在することで組電池 20 全体の放電を早期に終了させる場合に比べて、組電池 20 全体の放電容量・放電時間を大きく維持することが可能となる。

30

【0037】

（実施の形態 2）

図 5 は、この実施の形態に係る組電池制御システム 1 を、3 組のリチウムイオン組電池 20 を備えた直流電源システムに適用した状態を示す概略構成図である。ここで、実施の形態 1 と同等の構成については、同一の符号を付することで、その説明を省略する。

【0038】

この実施の形態では、3 組の組電池 20 が並列に接続され、それぞれの組電池 20 に対して、バイパス回路 4、切離スイッチ 5 およびセルコントローラ 6 が設けられ、システムコントローラ 7 は各セルコントローラ 6 と通信可能に接続されている。そして、システムコントローラ 7 では、実施の形態 1 の制御（整流器 3 の出力調整制御）に加えて、いずれかのセルコントローラ 6 から切離情報を受信した場合に、切り離されたセル 2 の数と同じ数のセル 2 を他の組電池 20 から切り離すように、他のセルコントローラ 6 に指令送信する。

40

【0039】

例えば、第 C の組電池 20 から 1 つのセル 2（図中符号 C1）が切り離された旨の切離情報を受信した場合、第 A および第 B の組電池 20 のセルコントローラ 6 に対して、1 つのセル 2 を切り離すように指令を送信する。ここで、第 A および第 B の組電池 20 において、どのセル 2 を切り離すかは、各セル 2 の電池状態に基づいて判定される。例えば、電圧が最も低い、あるいは最も高いセル 2 を選定する。この指令を受けて、他のセルコント

50

ローラ6によって、他の組電池20からセル2(図中符号C2、C3)が切り離され、すべての組電池20においてセル数が同数に維持される。

【0040】

このように、この実施の形態によれば、例えば、第Cの組電池20のあるセル2の電池状態が異常状態になると、このセル2が第Cの組電池20から切り離されるとともに、1つのセル2が第Aおよび第Bの組電池20から切り離されて、すべての組電池20におけるセル数が同数に維持される。このため、組電池20間における電圧バランスが保たれ、組電池20同士で電流の流れ込みが生じることがなく、複数の組電池20を適正に充放電することが可能となる。

【0041】

以上、この発明の実施の形態について説明したが、具体的な構成は、上記の実施の形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても、この発明に含まれる。例えば、上記の実施の形態では、組電池充電システム1を直流電源システムに適用した場合について説明したが、無停電電源装置(UPS: Uninterruptible Power Supply)や電気自動車などにも適用することができる。無停電電源装置に適用する場合、図6に示すように、整流器3で直流に変換された電力が、交直変換器103で交流に変換されて交流負荷装置102に供給され、交直変換器103に対して放電スイッチ9を介して組電池20が接続されている。また、充電手段としての充電器8が組電池20に接続され、セル2の切り離しに応じて、システムコントローラ7によって充電器8の出力電圧を調整するものである。

【0042】

ここで、図6では、簡略化のために5セルしか図示していないが、実際には、数十から百以上のセル2が接続されているため、数セルを組電池20から切り離したとしても、組電池20全体の容量低下は少ない。例えば、100セルで組電池20が構成され、組電池20全体の放電終止電圧が350V(1セル当たりの放電終止電圧が3.5V)の場合、1セルを組電池20から切り離したとしても、残り99セルの1セル当たりの放電終止電圧は約3.53Vで、放電容量は100%近く維持される(図4参照)。同様に、5セルを組電池20から切り離したとしても、残り95セルの1セル当たりの放電終止電圧は約3.68Vで、放電容量は約95%維持され、さらに、10セルを組電池20から切り離したとしても、残り90セルの放電容量は約60%維持されるものである(1セル当たりの放電終止電圧は約3.9V)。

【0043】

また、上記の実施の形態では、各リチウムイオンセル2に切離スイッチ5を設けているが、複数のセル2ごとに切離スイッチ5を設けてもよい。例えば、図7に示すように、上記のように無停電電源装置に適用した場合に、3セルごとに切離スイッチ5を設けてグループ化する。そして、同一グループ内のいずれかのセル2の電池状態が異常状態に達した場合に、切離スイッチ5の第2の端子52をオンして、このグループ内の3セルすべてを組電池20から切り離してもよい。

【0044】

このように複数のセル2ごとに切離スイッチ5を設けることで、切離スイッチ5の配設数を少なくして、システム1の信頼性を向上させることができるとともに、システム1の簡素化・簡易化および低コスト化が可能となる。特に、多数のセル2を備える無停電電源装置では、その効果が大きい。

【0045】

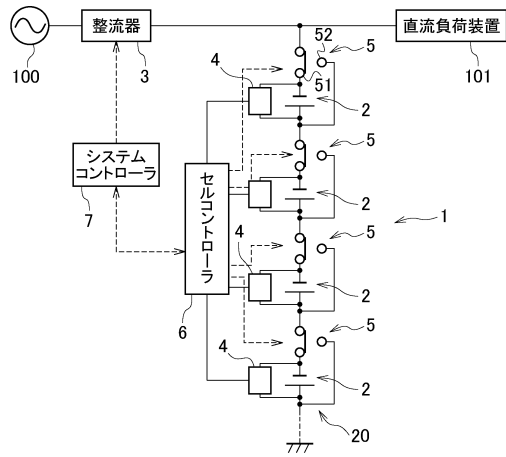
さらに、上記の実施の形態では、セルコントローラ6とシステムコントローラ7とを分けているが、1つのコントローラで上記のような制御を行うようにしてもよい。また、リチウムイオンセル2に限らず、鉛蓄電池など、広く二次電池一般に適用することができる。

【符号の説明】

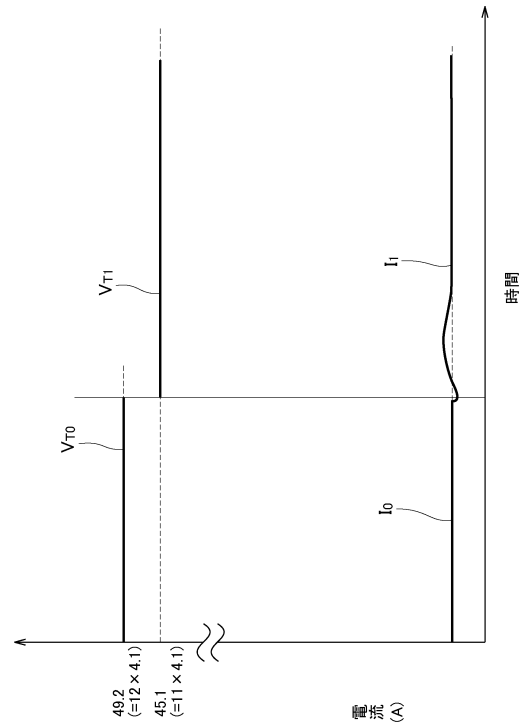
【0046】

- 1 組電池制御システム
- 2 リチウムイオンセル（リチウムイオン二次電池）
- 20 リチウムイオン組電池
- 3 整流器（充電手段）
- 4 バイパス回路
- 5 切離スイッチ（切離手段）
- 6 セルコントローラ（制御手段）
- 7 システムコントローラ（制御手段）

【図1】

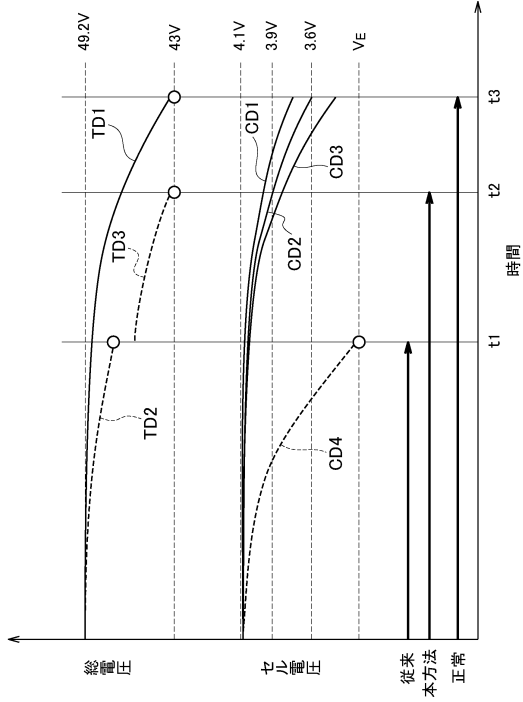


【図2】

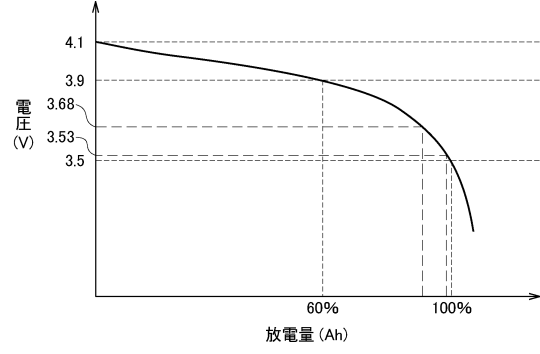


整流器出力設定電圧値 (V)
 組電池電圧 (V)

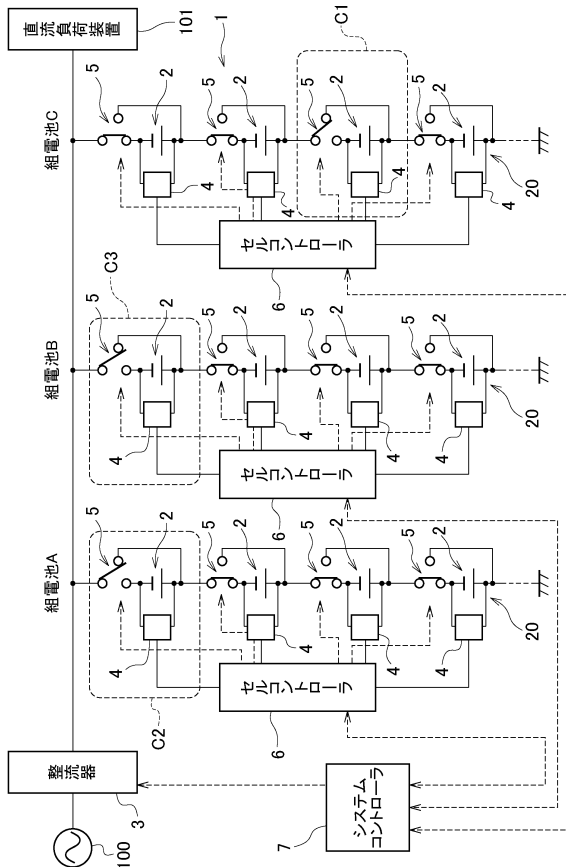
【図3】



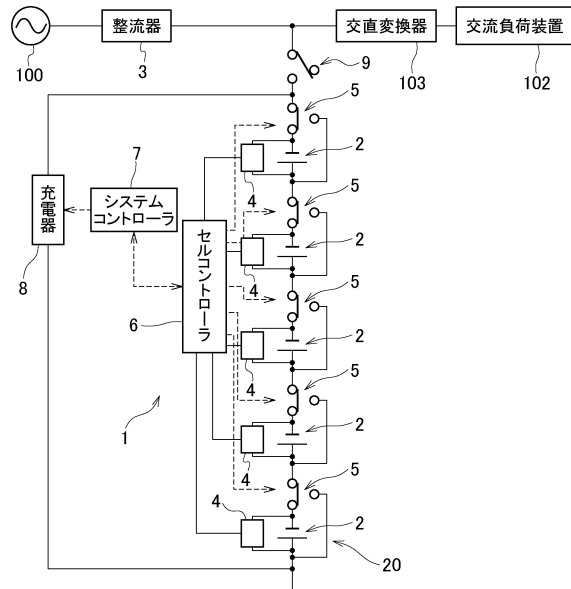
【図4】



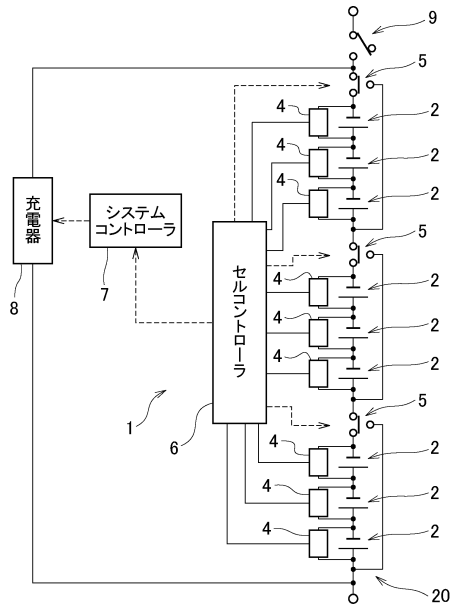
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 H 0 1 M 10/48 3 0 1
 H 0 1 M 10/44 1 0 1

- (72)発明者 松下 傑
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 鈴木 伸彦
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 北野 利一
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 松島 敏雄
 東京都台東区東上野4-27-3 株式会社NTTファシリティーズ総合研究所内

審査官 大手 昌也

- (56)参考文献 特開2000-354333(JP,A)
 国際公開第2011/127251(WO,A2)
 特開2001-309563(JP,A)
 特開2000-133318(JP,A)
 特開2011-172433(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8、
 H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2、 7 / 3 4 - 7 / 3 6