

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 14 日(14.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/077751 A1

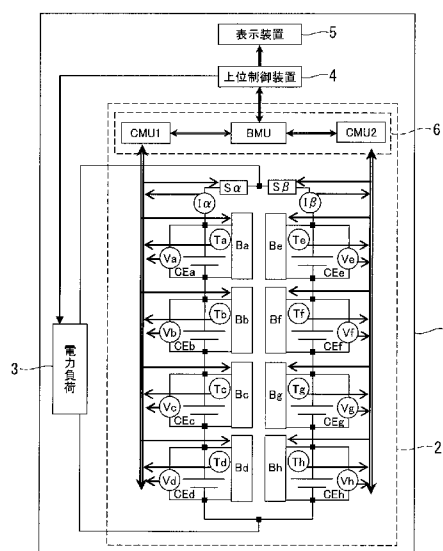
- | | |
|---|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 <i>G01R 31/04</i> (2006.01) <i>H02J 7/00</i> (2006.01)
 <i>G01R 31/36</i> (2006.01) <i>H02J 7/02</i> (2006.01)</p> | <p>(74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.);
 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078417</p> | <p>(81) 指定国 (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, 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, 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.</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2011 年 12 月 8 日(08.12.2011)</p> | |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
 特願 2010-274382 2010 年 12 月 9 日(09.12.2010) JP</p> | <p>(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), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).</p> |
| <p>(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).</p> | |
| <p>(72) 発明者; および</p> | |
| <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高辻 秀保 (TAKATSUJI Hideyasu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).</p> | |

[続葉有]

(54) Title: BATTERY SYSTEM

(54) 発明の名称：電池システム

【圖1】



- 5 Display device
- 4 Upper controller
- 3 Power load

(57) Abstract: This battery system has: a first battery cell; a second battery cell; a power load that receives current supply from the first battery cell and the second battery cell; wiring that electrically connects together the negative electrode terminal of the first battery cell and the positive electrode terminal of the second battery cell; wiring that electrically connects together the first negative electrode terminal and the second positive electrode terminal; a cell-balancing circuit that makes the open circuit voltage of the first battery cell and that of the second battery cell substantially equal to each other; and a controller. The controller determines loosening of the wiring by making the current supply to the power load possible after having the open circuit voltage of the first battery cell and that of the second battery cell substantially equal to each other.

(57) 要約: この電池システムは、第1の電池セルと、第2の電池セルと、前記第1及び第2の電池セルから電流供給を受ける電力負荷と、前記第1の電池セルの負極端子と前記第2の電池セルの正極端子とを電気的に接続する配線と、前記第1の負極端子と前記第2の正極端子とを電気的に接続する配線と、前記第1の電池セルと前記第2の電池セルの起電圧を實質的に同一とするセルバランス回路と、制御装置とを有し、前記制御装置は、前記第1及び第2の電池セルの起電圧を實質的に同一とした後、前記電力負荷への前記電流供給を可能とすることで、前記配線の緩みを判定する。

WO 2012/077751 A1



OAPI (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 : 電池システム

技術分野

[0001] 本発明は、電池システム、特に組電池の電池セル間の配線接続状態を判定する電池システムに関する。

本願は、2010年12月9日に日本に出願された特願2010-274382号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 電池システムに用いられる電池セルは組電池として使用されることが一般的である。すなわち、電力供給線としての配線を用いて、複数の電池セルを互いに直列または並列に接続した組電池として使用されることが多い。配線と電池セルの電極端子との物理的接続は、ネジ等を用いて行われる。この組電池は、例えば電池システムに備えられる電力負荷に電力を供給する。

しかしながら、上記物理的接続が緩むと電力負荷への電力供給が阻害され、また、さらに緩みが進んで最終的に配線が電池セルから外れた場合には、電力負荷への電力供給が遮断されることとなる。これは、例えば電池システムが電気自動車であった場合には、急な減速が生じて事故が発生する恐れがあることを意味する。

そこで、組電池の配線接続状態、すなわち上記物理的接続の緩みを検知する技術が種々報告されている（特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-241421号公報

特許文献2：特開2009-257928号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の技術は、上記物理的接続の緩みを検知する特

殊なセンサーを用いるため、電池システムが複雑化してコストアップする恐れがある。

また、特許文献2の技術においては、配線が電池セルから外れたことを検知することができるが、上記物理的接続が緩んでいるものの未だ配線が電池セルから外れていない場合には検知できない。

そこで、本発明は、組電池を構成する電池セル間の配線接続状態を簡易な構成で詳細に判定することができる電池システム、具体的には、上記特殊なセンサーを用いることもなく、また、未だ配線が電池セルから外れていないが上記物理的接続が緩んでいる場合を検知することができる電池システム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

[0005] 本発明の電池システムは、第1の正極端子と第1の負極端子とを備えた第1の電池セルと、第2の正極端子と第2の負極端子とを備えた第2の電池セルと、前記第1の正極端子と前記第2の負極端子の間に配置され、前記第1の電池セル及び前記第2の電池セルから電流供給を受けることができる電力負荷と、前記第1の負極端子と前記第2の正極端子とを電氣的に接続する配線と、前記配線を介して前記第1の電池セルのセル電圧を計測する第1の電圧センサーと、前記配線を介して前記第2の電池セルのセル電圧を計測する第2の電圧センサーと、前記第1の電池セルと前記第2の電池セルの起電圧を実質的に同一とすることができるセルバランス回路と、制御装置とを有する。前記制御装置は、前記第1の電圧センサー及び前記第2の電圧センサーと前記セルバランス回路を用いて前記第1の電池セルと前記第2の電池セルの起電圧を実質的に同一とした後、前記電力負荷への前記電流供給を可能とすることで、前記配線の緩みを判定する。

[0006] すなわち、上記配線と電極端子との接触抵抗を、第1および第2の電圧センサーの計測する電気経路にあえて含む構成とし、さらにセルバランス回路で第1の電池セルと第2の電池セルの起電圧を実質的に同一とした後で電力負荷への電流供給を行うことで、第1および第2の電圧センサーの計測した

電圧の相違により配線の緩みの状態を容易に判定することが可能となる。

発明の効果

[0007] 本発明の電池システムによれば、組電池を構成する各々の電池セルの配線接続状態を簡易な構成で詳細に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態の電池システム概要図である。

[図2]本発明の実施形態の電池システムにおける電池セルと配線との物理的接続関係を示す概要図である。

[図3]本発明の実施形態の電池システムにおける電池セルと配線との電氣的接続関係を示す回路概要図である。

[図4]本発明の実施形態の電池システムに用いられる制御装置の制御を説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の実施形態に係る電池システムは、電池セルのセル電圧を計測する電気経路に電力供給線である配線と電極端子との接触抵抗を含むように当該セル電圧を計測する電圧センサーを配置して、電池システムの起動時に当該配線と各電池セルとの電氣的接続状態を判定し、適宜制御・処理を行うことを特徴の1つとしている。以下、図面を参照しながら、詳述する。

[0010] 以下、本発明の実施形態による電池システムにつき図面を参照して説明する。図1は電池システム1の構成を示す図である。電池システム1で用いる電池セルは、電池システム1の用途に応じて一次電池または二次電池等のいずれの電池でも用いることが可能であるが、ここでは電池セルの一例として、充放電可能な電池セル、例えば蓄電池であるリチウムイオン二次電池の電池セルを用いて説明する。

電池システム1は、電池モジュール2、電力負荷3、上位制御装置4、表示装置5を備えている。

複数の電池セルCEa～CEhからなる組電池と当該組電池の監視制御装置であるBMS (Battery Management System) 6とを含む電池モジュール2

は、電池システム 1 の外部から電池システム 1 の内部へはめ込まれて固定される。モジュールとすることで、電池システム 1 の外部から容易に交換可能となっている。なお、電力負荷 3、上位制御装置 4、および表示装置 5 は電池システム 1 に予め組み込まれている。また、ここでは、上位制御装置 4 および BMS 6 を併せて単に制御装置という場合もある。

ここで、電池システム 1 は、例えば、電力負荷 3 である電気モータに車輪を接続したフォークリフトなどの産業車両、電車、または電気自動車などの移動体、並びに電力負荷 3 である電気モータにプロペラまたはスクリューを接続した飛行機または船などの移動体であってもよい。さらに、電池システム 1 は、例えば家庭用の電力貯蔵システムや、風車や太陽光のような自然エネルギー発電と組み合わせた系統連系円滑化蓄電システムなどの定置用のシステムであってもよい。すなわち、電池システム 1 は、組電池を構成する複数の電池セルによる電力の少なくとも放電を利用するシステムであり、また、充放電を利用するシステムであってもよい。

[0011] 電池モジュール 2 内の組電池は、電池システム 1 の電力負荷 3 に電力を供給するものであり、直列接続された電池セル C E a ~ C E d からなる第 1 アームと直列接続された電池セル C E e ~ C E h からなる第 2 アームとが並列に接続されている。なお、以下、各電池セル C E a ~ C E h に対応する電圧センサー V、温度センサー T、セルバランス回路 B 等の各構成については、対応する各構成の説明記号の末尾に a ~ h を適宜記載し、いずれの電池セルに対応する構成の説明であるかを明示することとする。

組電池を構成する複数の電池セル C E a ~ C E h には、セル温度を計測するための温度センサー T a ~ T h およびセル電圧を計測するための電圧センサー V a ~ V h が、各々の電池セルにそれぞれ 1 つずつ対応して配置されている。また、これら各々の電池セルには、それぞれの電池セルの正極端子と負極端子とを電氣的に接続することで放電を行い、所定の電圧とするためのセルバランス回路 B a ~ B h が、各々の電池セルにそれぞれ 1 つずつ対応して配置されている。

さらに、各アームには対応する電流センサーが1つ、ここでは第1アームに対して電流センサー I_{α} が、また、第2アームに対して電流センサー I_{β} が配置されており、各アームを流れる電流を計測することができる。また、各アームには、各アームを電力負荷3に対し電氣的に接続または非接続とするためのアーム用スイッチが1つ、ここでは第1アームに対してアーム用スイッチ S_{α} が、また、第2アームに対してアーム用スイッチ S_{β} が配置されている。

上述したセル温度、セル電圧、各アームを流れる電流を計測する各種のセンサーにより計測され且つ出力された計測情報は、後述するBMS6に入力される。

なお、ここでは4つの電池セルが直列接続されて1つのアームを形成し、計2つのアームが並列に接続されている構成としている。しかしながら、各アームに接続される電池セルの個数、さらにはアームの個数は、各々1つであっても各々複数であってもいかようにも設計可能である。

[0012] BMS6は、2つのCMU (Cell Monitor Unit)、すなわちCMU1およびCMU2と、BMU (Battery Management Unit) とを含んで構成される。

ここで、CMU1およびCMU2は、図示しないADC (Analog Digital Converter) を備えており、上記各種のセンサーが検知して出力する複数の上記計測情報をそれぞれアナログ信号として受け、これらアナログ信号をADCによってそれぞれに対応するデジタル信号に変換した後、関連情報 (上記計測情報に関連した情報であり、BMUにて演算される各電池セルの充電率 (SOC) を含む) を算出等するための複数のパラメータとしてBMUへ出力している。そして、本実施形態においては、図1に示すように、各CMUがそれぞれ上記各種のセンサーとバスまたは信号線により接続されている。

[0013] 上位制御装置4は、ユーザーの指示 (例えば、電池システム1が電気自動車の場合には、ユーザーによるアクセルペダルの踏み込み量) に応じて電力負荷3を制御するとともに、BMS6から送信される組電池の関連情報を受信し、表示装置5を制御して、適宜、当該関連情報を表示装置5に表示させ

る。また、上位制御装置 4 は、上記関連情報が異常値であると判断した場合には、表示装置 5 に内蔵された異常ランプを点灯させる等するとともに、表示装置 5 に内蔵されたブザー等の音響装置を作動させて警報を鳴らし、光と音により視覚および聴覚を刺激してユーザーの注意を促す。

表示装置 5 は、例えば上記音響装置を備えた液晶パネル等のモニターであり、上位制御装置 4 からの制御に基づいて組電池を構成する複数の各電池セル C E a ~ C E h の上記関連情報の表示等を行うことができる。

電力負荷 3 は、例えば電気自動車の車輪に接続された電気モータやインバータ等の電力変換器である。電力負荷 3 は、ワイパーなどを駆動する電気モータであってもよい。

[0014] では、電池システム 1 において、後述する各電池セルの「配線緩み判定」およびその制御を行うための構成・動作につき、図 2、図 3 および図 4 を用いて詳述する。理解容易の観点から、1 つのアーム、ここでは電池セル C E a ~ C E d が直列接続された第 1 アームに着目して説明する。以下の説明は他のアームでも同様であるので、他のアームについての説明を省略する。

まず、図 2 を用いて、「配線緩み判定」の前提となる電池セルと配線との物理的接続関係を説明する。図 2 (a) ~ 図 2 (d) のいずれも同一の直交座標系を用いて説明する。

[0015] 図 2 (a) は、1 つの電池セルの構成概要を示す図（ここでは代表的に電池セル C E a を示している）である。電池セル C E a は、角型の電池容器 C O a と、円柱状の形状であって且つ電池容器 C O a から突出した状態で電池容器 C O a に固定された正極端子 7 および負極端子 8 とを備えている。

これら電極端子（正極端子 7 および負極端子 8）の当該突出の高さは、Z 方向に寸法 L 1 である。また、正極端子 7 には Z 方向に凹部としての雌ネジ 7 a が形成されており、正極端子 8 には Z 方向に凹部としての雌ネジ 8 a が形成されている。

正極端子 7 には電池容器 C O a に収納されている正極板（マンガン酸リチウム等の正極活物質が塗工されている）が電氣的に接続され、負極端子 8 に

は電池容器C O aに収納されている負極板（カーボン等の負極活物質が塗工されている）が電氣的に接続されている。また、電池容器C O aには電解質または電解液（電解液等という）が収納されており、正極板と負極板と電解液等とにより、電池として機能する。

電池容器C O aは金属製やプラスチック樹脂製等によいが、導電性の材質である場合には、電極端子（正極端子7または負極端子8）と電池容器C O aとを電氣的に絶縁するため、絶縁性樹脂9が電池容器C O aと電極端子との間に配置される。

他の電池セルC E b～C E hも同一構成である。

[0016] 図2（a）で説明した電池セルは、複数用意されて、金属製の配線で互いに電氣的に直列に接続される。具体的には、図2（c）の側面図（X Z平面から見た図）に示すように、電池セルC E aと電池セルC E bがバスバー10により電氣的に直列に接続されている。以下、バスバー10の上面図（X Y平面から見た図）である図2（d）と上記図2（c）を用いて、バスバー10の構成及び当該バスバーによる2つの電池セルの接続につき説明する。なお、図2（c）と図2（d）の間には、互いの位置関係を対応づける一点鎖線を記載している。

[0017] バスバー10は、導電性を備えた金属製の板状の配線である。バスバー10は、平板状の平板部10aと、平板部10aに接続し且つ平板部10aを挟みこんで配置される2つの突出部10bとを備えている。突出部10bは、平板部10aのX Y平面上の二つの面のうち+ Z側の面よりも、Z方向へ寸法L3だけ突出している。すなわち、X Z平面における断面形状が、略コの字状の形状となる。平板部10aと突出部10bは同一材料を型で変形させて一体形成するのが望ましい。

平板部10aの厚み（Z方向）は寸法L2であり、電極端子の高さの寸法L1よりも大きくなるよう設計されている。すなわち、 $L2 > L1$ である。また、平板部10aには電極端子の上記突出した部分を嵌めこむことができ、当該突出した部分と実質的に同一形状且つやや小さい凹部10cが2つ

形成されている。当該やや小さい構成とすることで、バスバー 10 を電極端子の凹部 10 c へ十分に接触させることができるとともに、バスバー 10 へ電極端子を固定することができる。通常、この 2 つの凹部 10 c のうち一方はある電池セルの正極端子に嵌め込まれ、他方は他の電池セルの負極端子に嵌め込まれる。

また、平板部 10 a には、凹部 10 c から平板部 10 a を Z 方向へ貫通する貫通孔 11 が形成されている。電極端子へ凹部 10 c を嵌め込んで電極端子とバスバー 10 とを接触させた後、貫通孔 11 に雄ネジ 15 a の軸部を挿入してねじ込み、雄ネジ 15 a の頭部でバスバー 10 の平板部 10 a を押さえつつバスバー 10 と電池セルとをしっかりと固定する。なお、雄ネジ 15 a は雌ネジ 7 a 及び雌ネジ 8 a と対応するネジが形成されている。また、雄ネジ 15 a の頭部の Z 方向の寸法は上記寸法 L 3 よりも小さい。

[0018] バスバー 10 の突出部 10 b には、回路基板 13 をバスバー 10 へ固定するためのネジ穴 12（雌ネジ）が Z 方向に形成されている。回路基板 13 は、図 2（b）の上面図（XY 平面から見た図）に示すように 2 つの貫通孔 14 が形成されている（なお、図 2（b）と図 2（c）の間には、互いの位置関係に対応づける一点鎖線も記載している）。2 つの貫通孔 14 のうち、一方の貫通孔 14 に雄ネジ 15 b の軸部を挿入してあるバスバー 10 のネジ穴 12 へねじ込み、雄ネジ 15 b の頭部で回路基板 13 を押さえつつバスバー 10 と回路基板 13 とをしっかりと固定する。また、2 つの貫通孔 14 のうち、他方の貫通孔 14 に雄ネジ 15 b の軸部を挿入して他のバスバー 10 のネジ穴 12 へねじ込み、雄ネジ 15 b の頭部で回路基板 13 を押さえつつバスバー 10 と回路基板 13 とをしっかりと固定する。

回路基板 13 は、1 つの電池セルの正極端子と負極端子の間に電氣的に接続される回路基板であるので、上述のように 2 つのバスバー 10 にまたがって固定される。なお、雄ネジ 15 b にはネジ穴 12（雌ネジ）と対応するネジが形成されている。

[0019] 回路基板 13 には、1つの電池セルに対応する電圧センサー及びセルバランス回路が固定されているのみならず、上記またがって固定されることで、2つのバスバー 10 の突出部 10b を介して、当該電池セルの正極端子と負極端子にこれら電圧センサー及びセルバランス回路が自動的に電氣的に接続されるプリント配線がなされている。回路基板 13 には、当該電池セルに対応する温度センサーを固定してもよい。

図示しないものの、回路基板 13 には BMS 6 とつながるバスまたは信号線が接続される。

[0020] 以上のように、バスバー 10 は、電極端子を包みこんで電極端子に嵌め込まれるので電極端子と十分に接触面積を得ることができ、さらに ZY 方向において十分な断面積を持つ構成であるので、大電流を流した場合においても発熱の影響を低減することができる。

また、電力負荷 3 へ流れる電流の経路となるバスバー 10 の 2 つの貫通孔 11 の間の平板部 10a を通ることなく、電圧センサーと当該電圧センサーで計測する電池セルの電極端子との間の電気経路が突出部 10b で形成されていることで、より精密に電圧計測することが可能となる。

さらに、回路基板 13 には、対応する 1 つの電池セルに備えつけられる各種センサーやセルバランス回路が備えられているばかりでなく、所定の配線がプリント配線として予め形成されているので、ワンタッチでこれら各種センサーやセルバランス回路を所定の電池セルへ接続することができ、従って、電池システムの製造効率を向上させることができる。

[0021] 図 3 に、図 2 の構成を電気回路的に示す。電池セル CEa の電池容器 COa の内部には、起電圧 V_{0a} の電池と内部抵抗 R_{0a} とが直列接続されている。また、回路基板 13 に配置される電圧センサー Va およびセルバランス回路 Ba は、バスバー 10 の突出部 10b に電氣的に接続されるので、電池セル CEa とあるバスバー 10 とが正極端子側で接触することで生じる接触抵抗 R_{1a} と、電池セル CEa と他のバスバー 10 とが負極端子側で接触することで生じる接触抵抗 R_{2a} とを介して、起電圧 V_{0a} の電池と内部抵抗

R 0 a とに接続される。

すなわち、起電圧 $V 0 a$ の電池の正極に内部抵抗 $R 0 a$ の一端が接続され、内部抵抗 $R 0 a$ の他端に接触抵抗 $R 1 a$ の一端が接続され、接触抵抗 $R 1 a$ の他端に電圧センサー $V a$ の正極端子及びセルバランス回路 $B a$ の正極端子が接続され、電圧センサー $V a$ の負極端子及びセルバランス回路 $B a$ の負極端子が接触抵抗 $R 2 a$ の一端に接続され、接触抵抗 $R 2 a$ の他端に起電圧 $V 0 a$ の電池の負極が接続される。

また、電池セル $C E b$ の電池容器 $C 0 b$ の内部には、起電圧 $V 0 b$ の電池と内部抵抗 $R 0 b$ とが直列接続されている。また、回路基板 13 に配置される電圧センサー $V b$ およびセルバランス回路 $B b$ は、バスバー 10 の突出部 10 b に電氣的に接続されるので、電池セル $C E b$ とバスバー 10 とが正極端子側で接触することで生じる接触抵抗 $R 1 b$ と、電池セル $C E b$ とバスバー 10 とが負極端子側で接触することで生じる接触抵抗 $R 2 b$ とを介して、起電圧 $V 0 b$ の電池と内部抵抗 $R 0 b$ とに接続される。上記電池セル $C E a$ の場合と同様である。

すなわち、起電圧 $V 0 b$ の電池の正極に内部抵抗 $R 0 b$ の一端が接続され、内部抵抗 $R 0 b$ の他端に接触抵抗 $R 1 b$ の一端が接続され、接触抵抗 $R 1 b$ の他端に電圧センサー $V b$ の正極端子及びセルバランス回路 $B b$ の正極端子が接続され、電圧センサー $V b$ の負極端子及びセルバランス回路 $B b$ の負極端子が接触抵抗 $R 2 b$ の一端に接続され、接触抵抗 $R 2 b$ の他端に起電圧 $V 0 b$ の電池の負極が接続された構成となる。

なお、電池セル $C E a$ と電池セル $C E b$ とは同じバスバー 10 で接続されているので、接触抵抗 $R 1 b$ の上記他端は、接触抵抗 $R 2 a$ の上記一端に接続されている。

[0022] セルバランス回路 B の構成はいずれも同一であり、トランジスタ等で構成されるスイッチ S と当該スイッチに接続された抵抗 r で構成される。ここでは、セルバランス回路 $B a$ 及び $B b$ のいずれも、その正極端子に抵抗 r の一端が接続され、その負極端子にスイッチ S が接続され、スイッチ S が「閉」と

なることで抵抗 r の他端が当該負極端子と電氣的に接続する構成である。なお、スイッチ S の開閉は、 $BMS6$ が制御する。

[0023] では、図3を用いて、各電池セル $CEa \sim CEh$ の「配線緩み判定」処理につき説明する。「配線緩み判定」とは、組電池の各電池セルの電極端子をつなぐ配線（電力供給線）であるバスバー10の緩みに応じた配線接続状態、すなわち電力供給線と電池セルの電極端子との電氣的接続の状態を検知・判定するものである。従って、「配線緩み」とは、電池セルの電極端子と当該電極端子に接触する電力供給線の接触抵抗とが、ネジ等で当該電力供給線を当該電極端子にしっかり固定した当初の接触抵抗から増大することをいう。

具体的には、「配線緩み判定」処理は、接触抵抗 $R1$ （図3における接触抵抗 $R1a$ や $R1b$ ）又は接触抵抗 $R2$ （図3における接触抵抗 $R2a$ や $R2b$ ）が所定の抵抗値から増大したことを検知・判定して、制御装置にて適宜処理を行うものである。

なお、各電池セル $CEa \sim CEh$ において、それぞれの電池セルの劣化の程度により内部抵抗 $ROa \sim ROh$ が一定範囲でばらつくが、接触抵抗 $R1$ や $R2$ の増大が検知された場合には、もはや当該一定範囲のばらつきは微小であって無視できる程度のものである。従って、以下では、仮に内部抵抗 RO は一定として説明する。

[0024] 本実施形態の電池システム1では、電池システム1の起動時に制御装置、具体的には上位制御装置4が「配線緩み判定」を行う。これを順に説明する。

まず、電池システム1の起動スイッチをオン、例えば電池システム1が電気自動車の場合、イグニッションキーをユーザーがONすることで、図示しない小電源（電池モジュール2の一つの電池セルを当該小電源としても用い、制御装置の動作用の電力供給をしてよい。この場合には、当該電池セルは、電力負荷3への電力供給用電源としてのみならず、制御装置の動作用の電源としても機能する）により電力供給された上位制御装置4が全てのアーム

に対応する第1のアーム用スイッチ制御信号をアクティブとする。アクティブとなった第1のアーム用スイッチ制御信号を受けるBMS 6は、アーム用スイッチ S_{α} 及び S_{β} を「開」から「閉」とすべく、全てのアームに対応する第2のアーム用スイッチ制御信号をアクティブとする。アクティブとなった第2のアーム用スイッチ制御信号を受ける各アーム用スイッチ S_{α} 及び S_{β} は、「開」から「閉」へと動作する。これにより、電池モジュール2の各アームの組電池と電力負荷3とが電氣的に接続される。従って、電池システム1が起動して運転可能、例えば電池システム1が電気自動車の場合には走行可能となる。

なお、起動スイッチをオフ、例えばイグニッションキーをユーザーがOFFすると、上位制御装置4が全てのアームに対応する第1のアーム用スイッチ制御信号をインアクティブとする。従って、インアクティブとなった第1のアーム用スイッチ制御信号を受けるBMS 6は、アーム用スイッチ S_{α} 及び S_{β} を「閉」から「開」とすべく、全てのアームに対応する第2のアーム用スイッチ制御信号をインアクティブとする。インアクティブとなった第2のアーム用スイッチ制御信号を受ける各アーム用スイッチ S_{α} 及び S_{β} は、「閉」から「開」へと動作する。これにより、電池モジュール2の各アームの組電池と電力負荷3とが電氣的に遮断される。

[0025] 電池システム1が起動すると、電池システム1を前回に使用した際にばらついた各電池セルCE a～CE hの各セル電圧を所定範囲内に揃えるべく、BMS 6が各電池セルCE a～CE hに対応して配置されているセルバランス回路Ba～BhのスイッチSを適宜開閉する。この時、上述のように、電池モジュール2の組電池と電力負荷3とは電氣的に接続されているが、各電池セルCE a～CE hの各セル電圧が所定範囲内に揃うまで、すなわちセルバランスが完了するまで、上位制御装置4により電力負荷3の動作は禁じられる、例えば電池システム1が電気自動車の場合にはアクセルペダルの踏み込みを禁じる等するので、電力負荷3へ流れる電流は実質的に存在しない状態である。

セルバランスは、具体的には、次のように行われる。まず、BMS 6に入力される電圧センサー $V_a \sim V_h$ のセル電圧値に関する計測情報に基づき、BMS 6が全ての電池セル $CE_a \sim CE_h$ の中で一番低いセル電圧値（以下、最小電圧値 V_m という）及び最小電圧値 V_m を持つ電池セルを特定する。最小電圧値 V_m は、当該電圧値を持つ電池セルの起電圧 V_0 である。

そして、最小電圧値 V_m を持つと特定した電池セルを除き、他の電池セルに対応する各セルバランス回路Bに向けたセルバランス回路制御信号をBMS 6がアクティブとするので、セルバランス回路制御信号を受けるこれら各セルバランス回路BのスイッチSはそれぞれ「開」から「閉」と動作する。これにより、当該他の電池セルが放電され、当該他の電池セルの各セル電圧値が次第に最小電圧値 V_m に近づいてゆく。この間、BMS 6は、当該他の電池セルのセル電圧値を各電圧センサーVからの計測値を用いて監視し続ける。

上記他の電池セルの各セル電圧値が、実質的に最小電圧値 V_m と同じ値と判定される値、すなわち最小電圧値 V_m から $\pm \Delta V$ になったところで、当該他の電池セルに対応する各セルバランス回路Bに向けたセルバランス回路制御信号をBMS 6がインアクティブとするので、これら各セルバランス回路BのスイッチSは「閉」から「開」と動作し、放電を停止する。これにより、全ての電池セル $CE_a \sim CE_h$ の起電圧 $V_{0a} \sim V_{0h}$ を実質的に最小電圧値 V_m と同じ電圧値とする。

[0026] なお、この時すでに配線緩みが生じており、接触抵抗 R_1 又は接触抵抗 R_2 の値が大きい場合には、これら接触抵抗 R_1 又は接触抵抗 R_2 により放電の際に大きな電圧降下が生じるため、対応するセルバランス回路のスイッチSを「閉」としている際の電圧センサーVのセル電圧値に関する計測情報と、「開」としている際の電圧センサーVのセル電圧値に関する計測情報とが大きく相違する場合があります。

従って、当該計測情報が最小電圧値 V_m から $\pm \Delta V$ になる前に、BMS 6が、一旦、対応するセルバランス回路BのスイッチSを「閉」から「開」と

して、各電池セルの起電圧 V_0 の値を確認し、上記相違の程度を見込んで、BMS 6が各セルバランス回路BのスイッチSをそれぞれ個別に独立して間欠的に適宜開閉させ、全ての電池セル $CE_a \sim CE_h$ の起電圧 $V_{0a} \sim V_{0h}$ を実質的に最小電圧値 V_m と同じ電圧値とするのが望ましい。

[0027] 上述したBMS 6による各セルバランス回路Bの制御により、全ての電池セル $CE_a \sim CE_h$ の起電圧 $V_{0a} \sim V_{0h}$ が実質的に最小電圧値 V_m と同じ電圧値となると、例えば上位制御装置4により電力負荷3への電流供給が許可され、例えば電池システム1が電気自動車の場合にはユーザーによるアクセルペダルの踏み込みが許可される等して、実際に電池システム1の運転（電力負荷3への電流供給）がなされる。

ただし、「配線緩み判定」を行う短時間の間だけ、上位制御装置4は、電力負荷3への電流供給量をユーザーの意思に関わらず所定の電流値（以下、判定時電流値という）となるよう制限する。例えば、電池システム1が電気自動車の場合、上位制御装置4は、ユーザーによるアクセルペダルの踏み込み量の大小（ただし、ユーザーはアクセルペダルを踏み込んでいる）に関わらず、各アームに判定電流値として100Aの電流を流す制御を行う。なお、アームごとにそれぞれ一定の判定時電流値の電流を流すことができればよいので、当該値はいかようにも設定可能であるが、電池システム1が電気自動車の場合、判定電流値の値は、電気自動車の移動に實際上寄与しない程度の値に設定される。

従って、電力負荷3へ電池モジュール2の組電池から電流が供給され、このとき、あるアームを構成する直列接続された電池セルには、同一電流値の電流が流れる。

上記同一電流値の電流が同一アームの電池セルを流れる際、上述のようにこれらあるアームにおける電池セルの起電圧は実質的に最小電圧値 V_m と同じ電圧値に揃えられており、また、それぞれの電池セルに対応する各接触抵抗 R_1 や R_2 の値は、配線緩みがなければいずれも実質的に同じであることを鑑みれば、これら各電池セルに対応して配置されたそれぞれの電圧センサ

—Vの計測値は、実質的に同じとなるはずである。すなわち、 $V_m \pm \Delta V$ の範囲に各計測値が入ることとなる。

しかしながら、配線緩みがある場合には、接触抵抗 R_1 又は接触抵抗 R_2 により大きな電圧降下が生じるため、計測値である電圧値 V_{err} は、 $V_m \pm \Delta V$ の範囲から外れることとなる。

図1では、1つのアーム、例えば第1アームに4つの電池セル $C E a \sim C E d$ が直列接続されているので、1つの電池セルの電圧センサーVの計測値 V_{err} と他の3つの電池セルの電圧センサーVの計測値の関係は、図4に示すとおりとなる。

[0028] 従って、BMS 6から関連情報を受ける上位制御装置4では、実質的に最小電圧値 V_m と同じ電圧値 $V_m \pm \Delta V$ の範囲から外れる電圧値 V_{err} を示す電池セル（配線緩みの電池セルという）を、電池システム1の運転直後に容易に且つ正確に判定及び特定することができる。

[0029] そして、配線緩みの電池セルにおける配線接続状態が、電池システム1の使用に特段の影響を与えないもの、すなわち、BMS 6が上位制御装置4へ送信する関連情報によれば電圧値 V_{err} が閾値 V_{th1} 以下の電圧値である場合（ $V_{err} \leq V_{th1}$ の場合）には、上位制御装置4は配線緩みの電池セルおよびその他の電池セルに関する関連情報は異常値ではないと配線緩み判定する。従って、上位制御装置4はユーザーへなんら注意喚起をすることはない。従って、上位制御装置4は、上記判定電流値の電流を各アームに流す制御を停止してユーザーの意思に従った運転・動作を許容するので、ユーザーは電池システム1を通常通り運転・動作させることができる。

[0030] 一方、電池セル間を接続する配線であるバスバー10がすぐにでも外れる危険性が高いが未だ外れていない場合、すなわち、BMS 6が上位制御装置4へ送信する関連情報によれば電圧値 V_{err} が閾値 V_{th2} 以上の電圧値の場合（ $V_{th2} \leq V_{err}$ の場合）には、上位制御装置4は配線緩みの電池セルに関する関連情報は異常値であると判断する。従って、上位制御装置4は表示装置5に内蔵された異常ランプを点灯させる等するとともに、表示装置5に

内蔵されたブザー等の音響装置を作動させて警報を鳴らし、光と音により視覚および聴覚を刺激してユーザーの注意を促す。

また、このとき、上位制御装置 4 は、上記判定電流値の電流を各アームに流す制御を停止して、配線緩みの電池セルを含むアームのみならず全てのアームに対する第 1 のアーム用スイッチ制御信号をインアクティブとする。インアクティブとなった第 1 のアーム用スイッチ制御信号を受ける BMS 6 は、アーム用スイッチ S_{α} 及び S_{β} を「閉」から「開」とすべく、対応するアームの第 2 のアーム用スイッチ制御信号をインアクティブとする。インアクティブとなった第 2 のアーム用スイッチ制御信号を受けるアーム用スイッチ S_{α} 及び S_{β} は、「閉」から「開」へと動作する。これにより、上記危険性のある電池セルを含むアームのみならず全てのアームの組電池と電力負荷 3 とが、電池システム 1 の運転開始直後に電氣的に非接続となって、組電池から電力負荷 3 への電流供給が停止される。

従って、例えば、電池システム 1 が電気自動車の場合には、アクセルペダルを踏み込んだ直後に急に減速及び停止するので、車庫から公道へ出る前に、表示装置 5 等による上記注意喚起のみならず、ユーザーは電池システムの異常を体感できる。また、これにより、電池システム 1 の安全性を増すことができるとともに、ユーザーへの電池システム 1 の修理をさらに強く促すことができる。

[0031] さらに、 $V_{th1} < V_{err} < V_{th2}$ の場合には、配線であるバスバー 10 がすぐにでも外れる危険性が高いとはいえないが、電池システムの運転中に配線が外れる危険性も否定できないのでやはり電池システムの修理等を早急に行う必要がある。また、この状態で電池システム 1 の運転を長時間続行すると、接触抵抗 R_1 又は接触抵抗 R_2 が大きいと配線等で発熱し、電池システム 1 の構成部品を発火させる恐れもある。

そこで、BMS 6 が上位制御装置 4 へ送信する関連情報により、上位制御装置 4 は配線緩みの電池セルに関する関連情報は異常値ではないものの警告値であると判断する。従って、上位制御装置 4 は表示装置 5 に内蔵された警

告ランプ（上記異常ランプを兼用してよい）を点灯させる等するとともに、表示装置 5 に内蔵されたブザー等の音響装置を作動させて警報を鳴らし、光と音により視覚および聴覚を刺激してユーザーの注意を促す。

また、このとき、上位制御装置 4 は、上記判定電流値の電流を各アームに流す制御を停止し、且つ、各温度センサー T についての関連情報に基づいて、電池セルの温度が所定範囲（例えば 60℃以下）となるように、電力負荷 3 への電流供給量をユーザーの意思に関わらず所定の電流値より小さくなるよう制限する。例えば、電池システム 1 が電気自動車の場合、上位制御装置 4 は、ユーザーによるアクセルペダルの踏み込み量を制限する制御を行い、所定の踏み込み量以上の踏み込みをできなくする。

従って、この場合には、一応全てのアームが電力負荷 3 に電氣的に接続されていることで、ユーザーは一部の電池セルを早期に補修する必要があることを認識しつつ、ある程度の自由度を持って電池システム 1 を運転させることができる。

[0032] ところで、以上において、 $(V_m + \Delta V) < V_{th1} < V_{th2}$ である。

一例として具体的数値を述べると、例えば、上記のように判定時電流値を 100 A、定格の起電圧 V_0 を 3.7 V、正常の電氣的接続がなされている場合の接触抵抗 R_1 および R_2 をそれぞれ 0.2 mΩ、内部抵抗 R_0 を 0.8 mΩ とすると、配線緩みが生じて電池セルの接触抵抗 R_1 または R_2 のいずれか一方が 10 倍に増加した場合を閾値 V_{th1} 、20 倍に増加した場合を閾値 V_{th2} と設定することができる。このとき、 $V_{th1} = 3.7 \text{ V} + (100 \text{ A} \times (0.8 \text{ m}\Omega + 0.2 \text{ m}\Omega + 2 \text{ m}\Omega)) = 4.0 \text{ V}$ 、 $V_{th2} = 3.7 \text{ V} + (100 \text{ A} \times (0.8 \text{ m}\Omega + 0.2 \text{ m}\Omega + 4 \text{ m}\Omega)) = 4.2 \text{ V}$ となる。

また、例えば、 $\Delta V = 0.05 \text{ V}$ と設定することができる。

[0033] 本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない限りで種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態においては、電池モジュール 2 の BMS 6 と上位制御装置 4 を分けて論じていたが、これらを 1 つの

制御装置として制御を行ってもよい。

また、図2で述べた各構成における雄ネジと雌ネジの配置は、互いに逆としてもよい。

さらに、各電池セルを接続する電力供給線としての配線にバスバーを用いたが、これに限らない。電池セルのセル電圧を計測する電気経路に、電力供給線と電極端子との接触抵抗を含むように構成するのであれば、屈曲困難な板状のバスバーでなく、屈曲可能な線状の配線としてもよい。

セルバランスは電池システムの起動時に行うとして説明したが、前回の運転終了時から次の運転起動時（運転開始時）までに各電池セルの電圧バラツキが実質的に生じない場合には、セルバランスを前回の運転終了時に行うとしてもよい。このように構成することで、より高速に配線緩み判定が可能となる。

産業上の利用可能性

[0034] 本発明は、組電池を構成する電池セル間の配線接続状態を簡易な構成で詳細に判定することができる電池システムに関する。本発明によれば、未だ配線が電池セルから外れていないが物理的接続が緩んでいる場合に、特殊なセンサーを用いることなく、この状況を検知することができる。

符号の説明

- [0035] 1…電池システム、
2…電池モジュール、
3…電力負荷、
4…上位制御装置、
5…表示装置、
6…BMS、
7…正極端子（7a：雌ネジ）、
8…負極端子（8a：雌ネジ）、
9…絶縁樹脂、
10…バスバー（10a：平板部、10b：突出部、10c：凹部）、

1 1 …貫通孔、

1 2 …回路基板用ネジ穴、

1 3 …回路基板、

1 4 …貫通孔、

1 5 …ネジ（1 5 a : バスバー用ネジ、 1 5 b : 回路基板用ネジ）

請求の範囲

[請求項1]

第1の正極端子と第1の負極端子とを備えた第1の電池セルと、
第2の正極端子と第2の負極端子とを備えた第2の電池セルと、
前記第1の正極端子と前記第2の負極端子の間に配置され、前記第1の電池セル及び前記第2の電池セルから電流供給を受けることができる電力負荷と、

前記第1の負極端子と前記第2の正極端子とを電氣的に接続する配線と、

前記配線を介して前記第1の電池セルのセル電圧を計測する第1の電圧センサーと、

前記配線を介して前記第2の電池セルのセル電圧を計測する第2の電圧センサーと、

前記第1の電池セルと前記第2の電池セルの起電圧を実質的に同一とすることができるセルバランス回路と、

制御装置と

を有し、

前記制御装置は、前記第1の電圧センサー及び前記第2の電圧センサーと前記セルバランス回路を用いて前記第1の電池セルと前記第2の電池セルの起電圧を実質的に同一とした後、前記電力負荷への前記電流供給を可能とすることで、前記配線の緩みを判定する電池システム。

[請求項2]

前記制御装置は、前記第1の電圧センサーまたは前記第2の電圧センサーの計測したセル電圧が、第1の閾値より大きくなった場合に、前記電力負荷への前記電流供給を停止する請求項1に記載の電池システム。

[請求項3]

前記制御装置は、前記第1の電圧センサーまたは前記第2の電圧センサーの計測したセル電圧が、前記第1の閾値より小さく、第2の閾値より大きい場合に、前記電力負荷への前記電流供給を制限する請求

項 2 に記載の電池システム。

[請求項4] 前記配線は、平板部と、前記平板部と接続し且つ前記平板部を挟みこんで配置される 2 つの突出部とを備えたバスバーであり、

前記平板部に、前記第 1 の負極端子と前記第 2 の正極端子とが接続され、

前記第 1 の電圧センサーは、前記 2 つの突出部のうち一方の前記突出部を介して前記第 1 の電池セルのセル電圧を計測し、

前記第 2 の電圧センサーは、前記 2 つの突出部のうち他方の前記突出部を介して前記第 2 の電池セルのセル電圧を計測する請求項 3 に記載の電池システム。

[請求項5] 第 1 の正極端子と第 1 の負極端子とを備えた第 1 の電池セルと、
第 2 の正極端子と第 2 の負極端子とを備えた第 2 の電池セルと、
第 3 の正極端子と第 3 の負極端子とを備えた第 3 の電池セルと、
前記第 1 の負極端子と前記第 2 の正極端子とを電氣的に接続する第 1 の配線と、

前記第 2 の負極端子と前記第 3 の正極端子とを電氣的に接続する第 2 の配線と、

前記第 1 の正極端子と前記第 3 の負極端子の間に配置され、前記第 1 の電池セル及至前記第 3 の電池セルから電流供給を受けることができる電力負荷と、

前記第 1 の配線を介して前記第 1 の電池セルのセル電圧を計測する第 1 の電圧センサーと、

前記第 1 の配線及び前記第 2 の配線を介して前記第 2 の電池セルのセル電圧を計測する第 2 の電圧センサーと、

前記第 2 の配線を介して前記第 3 の電池セルのセル電圧を計測する第 3 の電圧センサーと、

前記第 1 の電池セル及至前記第 3 の電池セルの起電圧を実質的に同一とすることができるセルバランス回路と、

制御装置と

を有し、

前記制御装置は、前記第 1 の電圧センサー及至前記第 3 の電圧センサーと前記セルバランス回路を用いて前記第 1 の電池セル及至前記第 3 の電池セルの起電圧を実質的に同一とした後、前記電力負荷への前記電流供給を可能とすることで、前記配線の緩みを判定する電池システム。

[請求項6]

前記第 2 の電圧センサーを設けた回路基板をさらに有し、

前記第 1 の配線は、第 1 の平板部と、前記第 1 の平板部と一体に接続した第 1 の突出部とを備えたバスバーであり、

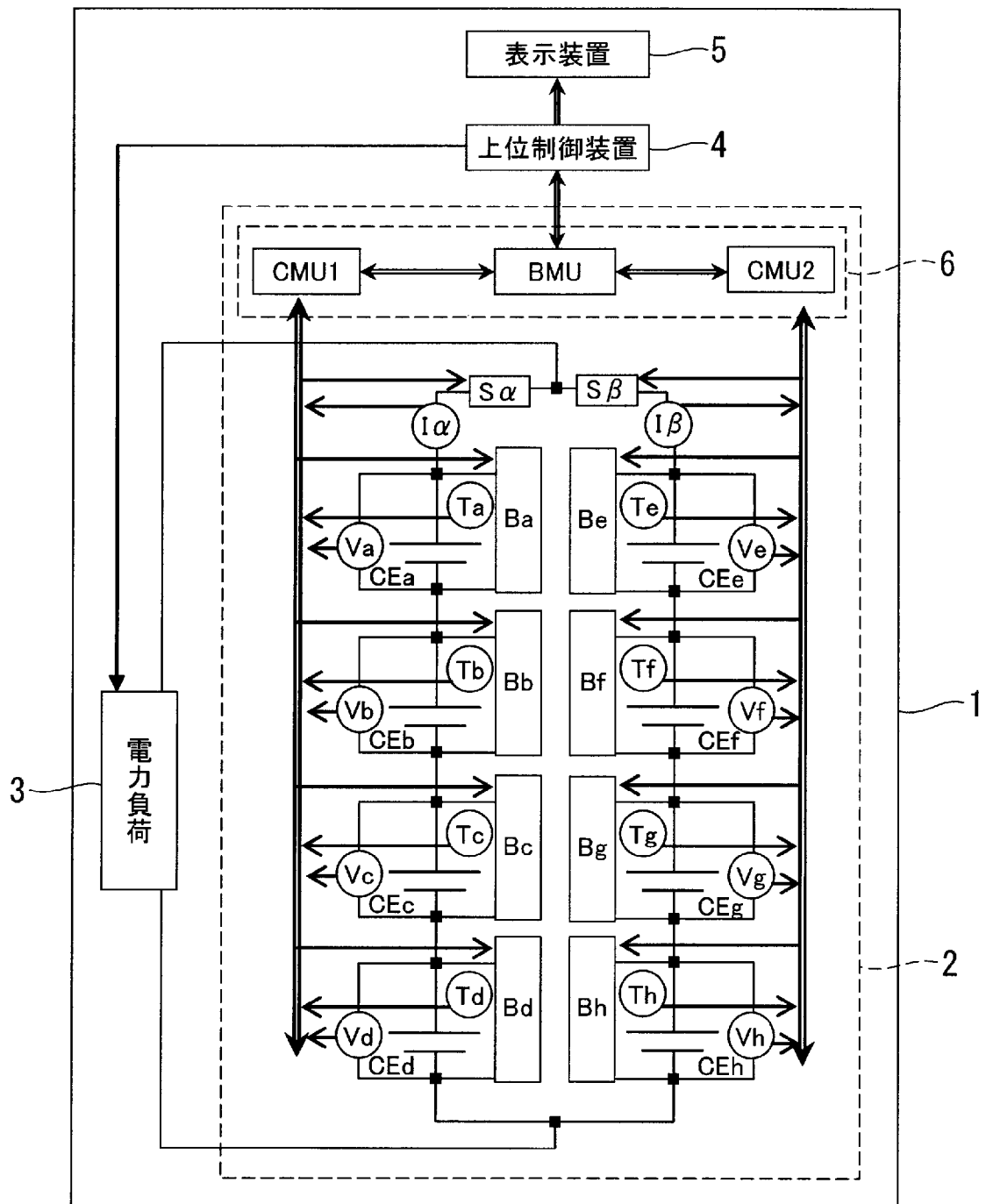
前記第 2 の配線は、第 2 の平板部と、前記第 2 の平板部と一体に接続した第 2 の突出部とを備えたバスバーであり、

前記第 1 の平板部に、前記第 1 の負極端子と前記第 2 の正極端子とが接続され、

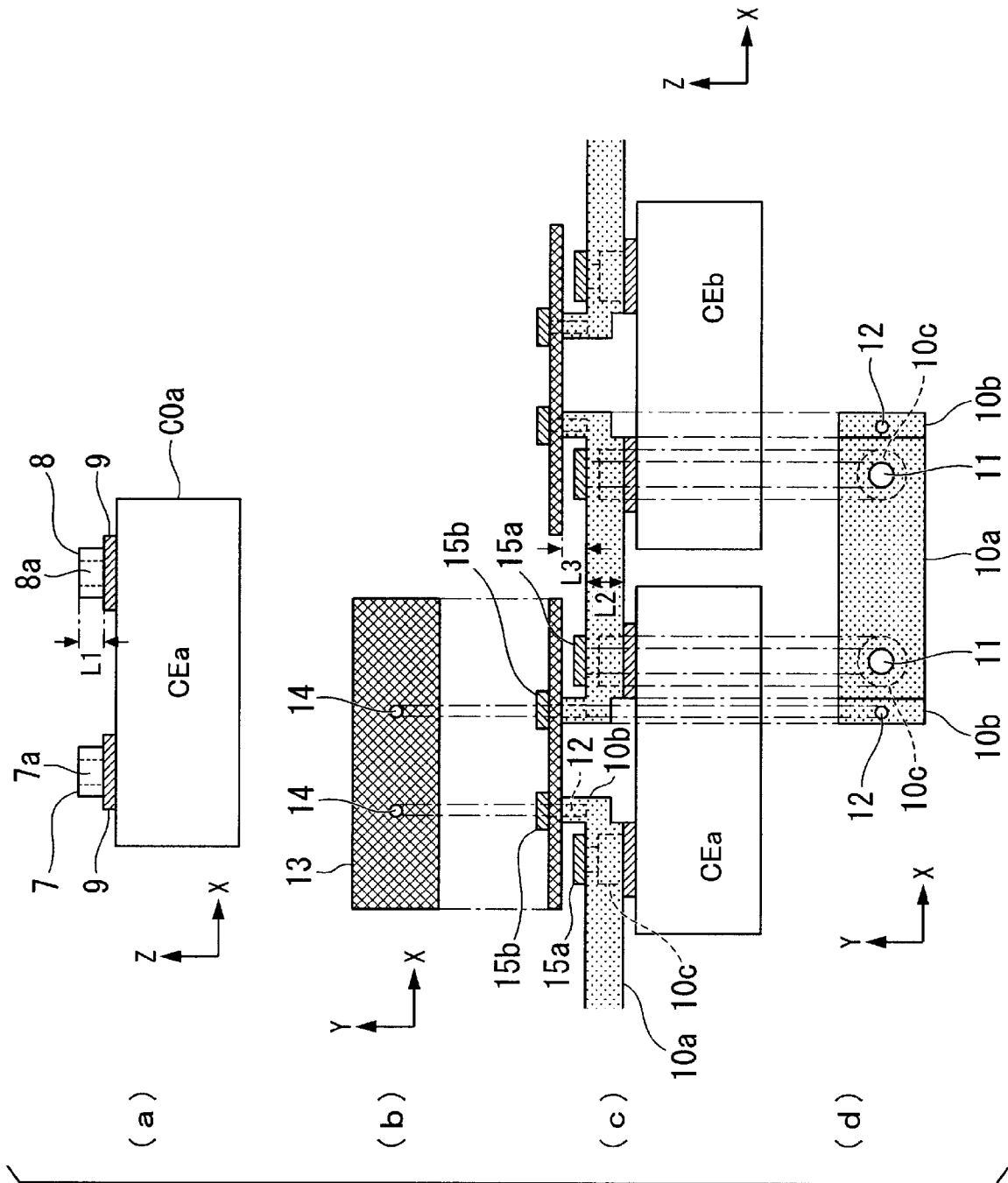
前記第 2 の平板部に、前記第 2 の負極端子と前記第 3 の正極端子とが接続され、

前記回路基板が前記第 1 の突出部と前記第 2 の突出部とに接続されることで、前記第 2 の電圧センサーは、前記第 2 の電池セルのセル電圧を計測する請求項 5 に記載の電池システム。

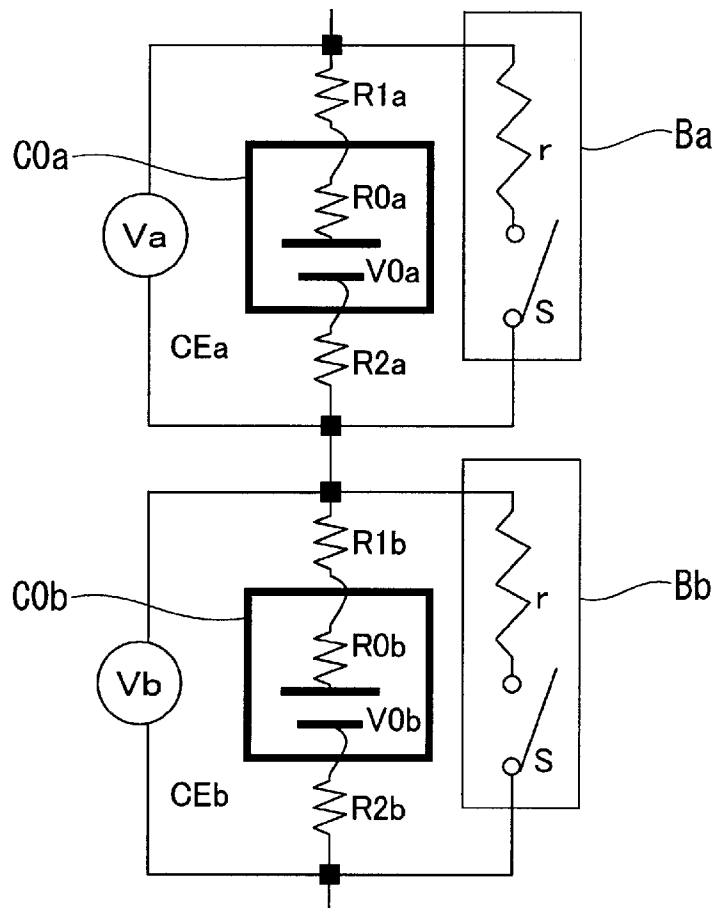
[図1]



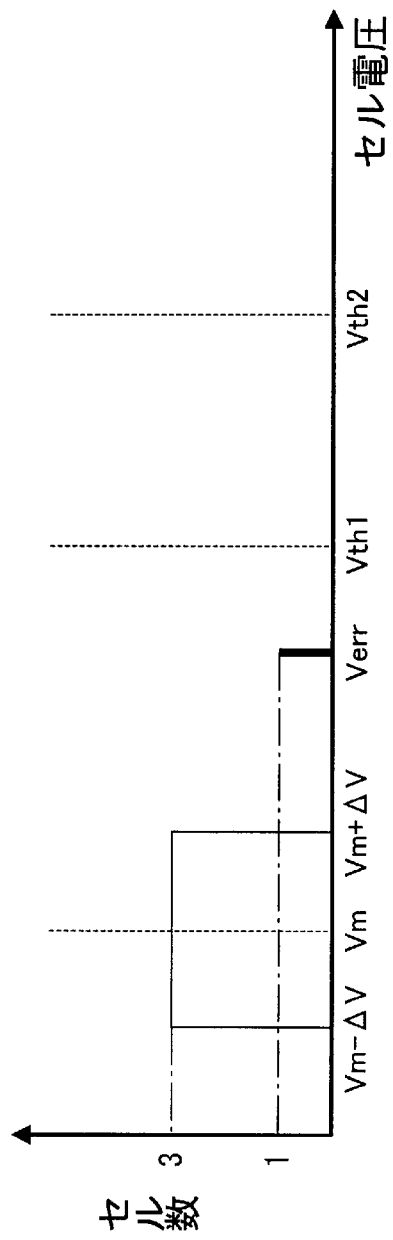
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/04(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, 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)

G01R31/02-31/06, 31/36, H02J7/00-7/12, 7/34-7/36

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 9-199107 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 July 1997 (31.07.1997), paragraphs [0005], [0024], [0028], [0029], [0034], [0038]; fig. 5, 6 to 8 (Family: none)	1-6
Y	JP 2009-284717 A (Mazda Motor Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0001], [0062]; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-282156 A (Toyota Motor Corp.), 03 October 2003 (03.10.2003), paragraphs [0031], [0036] to [0041]; fig. 1 (Family: none)	2-4

☒ 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
27 February, 2012 (27.02.12)Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078417

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 2004-257812 A (Sharp Corp.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0024], [0055] (Family: none)	3, 4
Y	JP 2010-225383 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraph [0019]; fig. 1, 2 (Family: none)	4, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R31/04(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, 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. G01R31/02-31/06, 31/36, H02J7/00-7/12, 7/34-7/36

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 9-199107 A (日産自動車株式会社) 1997. 07. 31, 段落【0005】、【0024】、【0028】、【0029】、【0034】、【0038】、 図 5, 6-8 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2009-284717 A (マツダ株式会社) 2009. 12. 03, 段落【0001】、【0062】、図 1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2003-282156 A (トヨタ自動車株式会社) 2003. 10. 03, 段落【0031】、【0036】 - 【0041】、図 1 (ファミリーなし)	2-4

☒ 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

2 7 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 3 . 2 0 1 2

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)

荒井 誠

2 S

4 8 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 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 2004-257812 A (シャープ株式会社) 2004. 09. 16, 段落【0024】 , 【0055】 (ファミリーなし)	3, 4
Y	JP 2010-225383 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2010. 10. 07, 段落【0019】 , 図 1, 2 (ファミリーなし)	4, 6