

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5076812号  
(P5076812)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.		F I	
GO 1 R 31/02	(2006.01)	GO 1 R 31/02	
HO 2 J 7/00	(2006.01)	HO 2 J 7/00	Y
HO 1 M 10/48	(2006.01)	HO 1 M 10/48	P

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-285875 (P2007-285875)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成19年11月2日(2007.11.2)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2008-175804 (P2008-175804A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成20年7月31日(2008.7.31)	(74) 代理人	110000486
審査請求日	平成22年10月27日(2010.10.27)		とこしえ特許業務法人
(31) 優先権主張番号	特願2006-339897 (P2006-339897)	(72) 発明者	吉田 伸輔
(32) 優先日	平成18年12月18日(2006.12.18)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
		審査官	荒井 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異常診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のセルを直列にして構成される組電池の異常診断装置において、  
前記複数のセルの各セルに並列に接続され、前記各セルの電圧を検出するセル電圧検出手段と、

前記複数のセルの各セルに並列に接続される放電手段であって、スイッチ手段と抵抗とが直列に接続された放電手段と、

前記スイッチ手段の両端電圧または前記抵抗の両端電圧を検出する診断電圧検出手段と、

前記スイッチ手段のオンとオフを制御するスイッチ制御手段と、

前記スイッチ制御手段によって前記各セルに対応する前記スイッチ手段が1つおきにオンされているときに前記診断電圧検出手段により検出された電圧と、前記スイッチ制御手段によってすべての前記スイッチ手段がオンされているときに前記診断電圧検出手段により検出された電圧とに基づいて、前記各セルと前記放電手段との間を接続する接続線の断線であるか、または前記スイッチ手段の異常であるかを診断する異常診断手段とを備えることを特徴とする異常診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から奇数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記抵抗のいずれかの両端電圧が異常電圧であり

、次に前記スイッチ手段をすべてオンしたときに、前記抵抗のいずれかの両端電圧が異常電圧であり、かつ、前記セルのいずれかの電圧が異常電圧である場合には前記接続線が断線していると診断し、前記抵抗のいずれかの両端電圧が異常電圧であり、かつ、前記セルのすべての電圧が正常電圧である場合には前記スイッチ手段のいずれかに異常があると診断することを特徴とする異常診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から奇数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記抵抗のいずれかの両端電圧が異常電圧であり、次に前記スイッチ手段をすべてオンしたときに前記抵抗のすべての両端電圧と前記セルのすべての電圧が正常電圧である場合には、前記接続線が断線していると診断することを特徴とする異常診断装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から奇数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記抵抗のすべての両端電圧が正常電圧であり、次に前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から偶数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに、前記抵抗のいずれかの両端電圧が異常電圧である場合には前記スイッチ手段のいずれかに異常があると診断し、前記抵抗のすべての両端電圧が正常電圧である場合には前記接続線の断線と前記スイッチ手段の異常はないと診断することを特徴とする異常診断装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から偶数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記スイッチ手段のいずれかの両端電圧が異常電圧であり、次に前記スイッチ手段をすべてオンしたときに、前記スイッチ手段のいずれかの両端電圧が異常電圧である場合には前記スイッチ手段のいずれかに異常があると診断し、前記セルのいずれかの電圧が異常電圧である場合には前記接続線が断線していると診断することを特徴とする異常診断装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から偶数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記スイッチ手段のいずれかの両端電圧が異常電圧であり、次に前記スイッチ手段をすべてオンしたときに前記スイッチ手段のすべての両端電圧と前記セルのすべての電圧が正常電圧であり、さらに前記スイッチ手段をすべてオフしたときに、前記セルのすべての電圧が正常電圧である場合には前記スイッチ手段のいずれかが異常であると診断し、前記セルのいずれかの電圧が異常電圧である場合には前記接続線が断線していると診断することを特徴とする異常診断装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から偶数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記スイッチ手段のすべての両端電圧が正常電圧であり、次に前記スイッチ手段をすべてオンしたときに前記スイッチ手段のいずれかの両端電圧が異常電圧の場合には、前記スイッチ手段のいずれかが異常であると診断することを特徴とする異常診断装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 に記載の異常診断装置において、

前記異常診断手段は、前記各セルに対応する前記スイッチ手段の内の最上位から偶数番目の前記スイッチ手段をオンしたときに前記スイッチ手段のすべての両端電圧が正常電圧であり、次に前記スイッチ手段をすべてオンしたときに前記スイッチ手段のすべての両端

50

電圧が正常電圧であり、さらに前記スイッチ手段をすべてオフしたときに前記スイッチ手段のいずれかの両端電圧が異常である場合には、前記スイッチ手段のいずれかが異常であると診断し、前記スイッチ手段のすべての両端電圧と前記セルのすべての電圧が正常電圧である場合には、前記接続線の断線と前記スイッチ手段の異常はないと診断することを特徴とする異常診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セルの両端子に設けられた検出端子とセルとの間の断線を検出する装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、組電池を構成する各セルの端子間電圧を入力する検出端子間を所定時間短絡した後、検出端子の短絡を解除した後所定時間経過しても、検出端子間の電圧がほぼ短絡状態の電圧であるときに、セルと検出端子との間が断線していると判断する装置が知られている（特許文献1参照）。

また、組電池を構成する各セルの端子間電圧を入力する検出端子間を1つおきに短絡させることによって、セルの過放電であるか、断線であるかを判断する装置が知られている（特許文献2参照）。

【0003】

20

【特許文献1】特開2001-157367号公報

【特許文献2】特開2005-168118号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の装置では、セルと検出端子との間が断線していない場合でも、検出端子間を短絡するスイッチ部分が故障していれば、セルと検出端子との間が断線していると判断されてしまうという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

本発明は、複数のセルを直列にして構成される組電池の異常診断装置に適用され、複数のセルの各セルに並列に接続され、各セルの電圧を検出するセル電圧検出手段と、複数のセルの各セルに並列に接続される放電手段であって、スイッチ手段と抵抗とが直列に接続された放電手段と、スイッチ手段の両端電圧または抵抗の両端電圧を検出する診断電圧検出手段と、スイッチ手段のオンとオフを制御するスイッチ制御手段と、スイッチ制御手段によって各セルに対応するスイッチ手段が1つおきにオンされているときに診断電圧検出手段により検出された電圧と、スイッチ制御手段によってすべてのスイッチ手段がオンされているときに診断電圧検出手段により検出された電圧とに基づいて、各セルと放電手段との間を接続する接続線の断線であるか、またはスイッチ手段の異常であるかを診断する異常診断手段とを備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0006】

本発明による異常診断装置によれば、各セルの電圧異常、接続線の断線、および、スイッチ手段のスイッチング異常を判別して検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、第一の実施の形態における異常診断装置の全体構成を示す図である。組電池1は、充放電可能な複数のセル（例えば、リチウム電池セル）C1～Cn（nは自然数）を直列に接続して構成されている。各セルC1～Cnには、スイッチSW1～SWnおよび抵抗R1～Rnを直列に接続した放電回路が並列に接続されている。例えば、セルC1に

50

は、スイッチSW1および抵抗R1を直列に接続した放電回路が並列に接続されている。スイッチSW1～SWnは、例えば、トランジスタにより構成されており、異常診断部10によって、オン/オフの制御が行われる。なお、抵抗R1～Rnの抵抗値はそれぞれ等しい。

【0008】

ラインL0は、最上位のセルC1の正極端子とスイッチSW1との間を結ぶ線であり、ラインL1～Lnは、各セルC1～Cnの負極端子と抵抗R1～Rnとの間を結ぶ線である。すなわち、各ラインL0～Lnは、各セルC1～Cnと、スイッチSW1～SWnおよび抵抗R1～Rnを直列に接続して構成されている各放電回路との間を結ぶ接続線である。

10

【0009】

抵抗電圧検出回路B1～Bnはそれぞれ、各セルC1～Cnに対応して設けられている各抵抗R1～Rnの両端電圧を検出して、異常診断部10に出力する。セル電圧検出回路D1～Dnはそれぞれ、各セルC1～Cnの電圧を検出して、異常診断部10に出力する。異常診断部10は、プロセッサにより構成されており、スイッチSW1～SWnのオン/オフを制御して、抵抗電圧検出回路B1～Bnから入力される電圧、および、セル電圧検出回路D1～Dnから入力される電圧に基づいて、後述する方法により、スイッチSW1～SWnの異常、ラインL0～Lnの断線の有無、セルの過放電状態および過充電状態の有無を診断する。

【0010】

各セルC1～Cnの電圧は、電池の特性上、ある一定の範囲内に収まる。ここでは、一定の範囲を、1.0(V)～4.35(V)とする。すなわち、セル電圧が1.0(V)より低下したり、4.35(V)より高くなることはない。また、各セルC1～Cnが正常な場合、セル電圧は、所定の範囲内(例えば、2.0(V)から4.3(V)の範囲内)に存在する。異常診断部10は、セル電圧検出回路D1～Dnによって検出されるセル電圧が所定の過放電しきい値V1(例えば、2.0(V))以下の場合に、そのセルは過放電状態にあると判定し、所定の過充電しきい値V2(例えば、4.3(V))以上の場合に、そのセルは過充電状態にあると判定する。

20

【0011】

スイッチSW1～SWnの異常診断方法について説明する。ここでは、スイッチSW1を取り上げて説明するが、他のスイッチSW2～SWnについても同様である。スイッチSW1がオンの場合、抵抗R1には、セルC1から電流が流れるので、抵抗R1の両端電圧は、セルC1の電圧から、スイッチSW1のオン抵抗電圧を引いた電圧値となる。一方、スイッチSW1がオフの場合、抵抗R1には電流が流れないので、抵抗R1の両端電圧は、ほぼ0(V)となる。

30

【0012】

異常診断部10は、スイッチSW1をオン/オフするための制御信号、および、抵抗電圧検出回路B1によって検出される抵抗R1の両端電圧に基づいて、スイッチSW1の異常を診断する。すなわち、スイッチSW1をオンさせる制御を行った時に、抵抗R1の両端電圧が所定の電圧範囲内(例えば、1.0(V)から3.8(V)の範囲内)にあれば、スイッチSW1は正常であり、スイッチSW1をオフさせる制御を行った時に、抵抗R1の両端電圧が所定電圧V3(例えば、0.1(V))以下であれば、スイッチSW1～SWnは正常であると判定する。

40

【0013】

なお、セルC1が過充電状態、例えば、セル電圧が上限電圧である4.35(V)の場合でも、スイッチSW1のオン抵抗電圧を減算した抵抗R1の両端電圧は、3.8(V)未満となるため、所定の電圧範囲内に含まれる。また、セルC1が過放電状態の場合も、抵抗R1の両端電圧は所定の電圧範囲内に含まれる。

【0014】

図2は、一実施の形態における異常診断装置によって行われる診断処理内容を示すフロ

50

ーチャートである。異常診断部 10 は、任意のタイミングでステップ S 10 の処理を開始して、スイッチ S W 1 ~ S W n の異常、ライン L 0 ~ L n の断線の有無、セルの過放電状態および過充電状態の有無を診断する。

【 0 0 1 5 】

ステップ S 10 では、組電池 1 を構成する最上位のセル C 1 から 1 セルおきに、セルと対応して設けられているスイッチをオンさせる信号を出力する（第一の診断ステップ）。すなわち、奇数番目のセル C 1 , C 3 , C 5 , ... と対応して設けられているスイッチ S W 1 , S W 3 , S W 5 , ... をオンさせる信号を出力する。偶数番目のセル C 2 , C 4 , ... と対応して設けられているスイッチ S W 2 , S W 4 , ... はオフのままとする。

【 0 0 1 6 】

ステップ S 10 に続くステップ S 20 では、抵抗電圧検出回路 B 1 ~ B n によって検出される各抵抗 R 1 ~ R n の両端電圧（抵抗電圧）に基づいて、抵抗電圧が正常であるか否かを判定する（診断電圧検出ステップ）。すなわち、オンされた奇数番目のスイッチと対応して設けられている抵抗の両端電圧が所定の電圧範囲内（例えば、1.0 (V) から 3.8 (V) の範囲内）にあれば、抵抗電圧は正常であると判定し、オフされている偶数番目のスイッチと対応して設けられている抵抗の両端電圧が所定電圧 V 3（例えば、0.1 (V)）以下であれば、抵抗電圧は正常であると判定する。

【 0 0 1 7 】

ステップ S 20 において、全ての抵抗電圧が正常であると判定すると、ステップ S 30 に進む。ステップ S 30 では、セル電圧検出回路 D 1 ~ D n によって検出されるセル電圧のうち、所定の過充電しきい値 V 2（例えば、4.3 (V)）以上のセル電圧が存在するか否かを判定する（セル電圧検出ステップ）。所定の過充電しきい値 V 2 以上のセル電圧が存在すると判定すると、ステップ S 40 に進む。ステップ S 40 では、過充電状態のセルが存在すると判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

【 0 0 1 8 】

一方、ステップ S 30 の判定を否定すると、ステップ S 50 に進む。ステップ S 50 では、セル電圧検出回路 D 1 ~ D n によって検出されるセル電圧のうち、所定の過放電しきい値 V 1（例えば、2.0 (V)）以下のセル電圧が存在するか否かを判定する。所定の過放電しきい値 V 1 以下のセル電圧が存在すると判定すると、ステップ S 60 に進む。ステップ S 60 では、過放電状態のセルが存在すると判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

【 0 0 1 9 】

一方、ステップ S 50 の判定を否定すると、ステップ S 70 に進む。ステップ S 70 では、偶数番目のセル C 2 , C 4 , ... と対応して設けられているスイッチ S W 2 , S W 4 , ... をオンさせる信号を出力する（第三の診断ステップ）。なおこのとき、奇数番目のセル C 1 , C 3 , ... と対応して設けられているスイッチ S W 1 , S W 3 , ... はオフのままとする。

【 0 0 2 0 】

続くステップ S 71 では、抵抗電圧検出回路 B 1 ~ B n によって検出される各抵抗 R 1 ~ R n の両端電圧（抵抗電圧）に基づいて、抵抗電圧が正常であるか否かを判定する。すなわち、オンされた偶数番目のスイッチ S W 2 , S W 4 , ... と対応して設けられている抵抗 R 2 , R 4 , ... の両端電圧が所定の電圧範囲内（例えば 1.0 (V) から 3.8 (V) の範囲内）にあれば、抵抗電圧は正常であると判定し、オフされている奇数番目のスイッチ S W 1 , S W 3 , ... と対応して設けられている抵抗 R 1 , R 3 , ... の両端電圧が所定電圧 V 3（例えば 0.1 (V)）以下であれば、抵抗電圧は正常であると判定する。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 71 の判定を否定した場合はステップ S 72 へ進む。ステップ S 72 では、奇数番目のスイッチ S W 1 , S W 3 , ... の中にスイッチをオフできないスイッチング

10

20

30

40

50

異常、もしくは偶数番目のスイッチSW2、SW4、・・・の中にスイッチをオンできないスイッチング異常が発生していると判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

【0022】

一方、ステップS71で全ての抵抗電圧が正常であると判定した場合はステップS73へ進む。ステップS73では、ラインL0～Lnの断線は生じていないと判断するとともに、スイッチSW1～SWnの異常、および、セルの過放電異常および過充電異常は生じていないと判断する。

【0023】

ステップS20において、少なくとも1つの抵抗電圧が所定の電圧範囲内ないと判定すると、ステップS80に進む。この場合、下記(1)～(4)のいずれかに該当しているため、ステップS80以降の処理において、(1)～(4)を識別する処理を行う。

(1) ラインL0が断線

(2) ラインL1～Lnのいずれかが断線

(3) セルが過放電状態または過充電状態

(4) スイッチSW1～SWnのいずれかが異常

【0024】

図3は、全てのスイッチSW1～SWnをオンにした状態で、ラインL0に断線が生じた場合の図である。この場合、抵抗電圧検出回路B1で検出される電圧は、ほぼ0(V)となる。すなわち、抵抗電圧検出回路B1の検出電圧は、スイッチオン時の正常電圧範囲内(例えば、1.0(V)から3.8(V)の範囲内)には含まれない。また、セル電圧検出回路D1で検出される電圧もほぼ0(V)となるため、セル電圧検出回路D1の検出電圧は、所定の過放電しきい値V1以下と判定される。

【0025】

図4は、全てのスイッチSW1～SWnをオンにした状態で、ラインL2に断線が生じた場合の図である。ただし、各セルC1～Cnは、過放電でも過充電でもない正常な状態とする。ラインL2に断線が生じると、セルC2の正極から、スイッチSW2、抵抗R2、スイッチSW3、抵抗R3を介して、セルC3の負極に電流が流れる。この場合、抵抗R2および抵抗R3には、セルC2およびセルC3の平均電圧がそれぞれ加わる。従って、抵抗電圧検出回路B2およびB3で検出される電圧はそれぞれ、スイッチオン時の正常電圧範囲内に含まれる。また、セル電圧検出回路D2およびD3で検出される電圧もセルC2およびセルC3の平均電圧となるため、所定の過放電しきい値V1より高く、所定の過充電しきい値V2より低い値となる。なお、図4では、ラインL2に断線が生じた場合について説明したが、ラインL1, L3, L4, ..., Lnに断線が生じた場合も同様である。

【0026】

図5は、スイッチSW3に異常が発生して、異常診断部10からオン信号が出力されたにも関わらず、オフ状態となっている場合の図である。スイッチSW3以外の他の全てのスイッチはオンとなっている。また、各セルC1～Cnは、過放電でも過充電でもない正常な状態とする。この場合、抵抗電圧検出回路B3で検出される電圧は、ほぼ0(V)となるため、スイッチオン時の正常電圧範囲内には含まれない。セル電圧検出回路D3で検出される電圧は、セルC3の電圧であるため、所定の過放電しきい値V1より高く、所定の過充電しきい値V2より低い値となる。なお、図5では、スイッチSW3に異常が発生した場合について説明したが、他のスイッチSW1, SW2, SW4, ..., SWnに異常が発生した場合も同様である。

【0027】

上述したように、セルが過放電状態となっている場合には、過放電状態となっているセルに対応して設けられているセル電圧検出回路によって検出される電圧が所定の過放電しきい値V1以下となる。また、セルが過充電状態となっている場合には、過充電状態となっているセルに対応して設けられているセル電圧検出回路によって検出される電圧が所定

10

20

30

40

50

の過充電しきい値 $V_2$ 以上となる。セルが過放電または過充電となっている場合でも、抵抗電圧検出回路で検出される抵抗電圧は、スイッチオン時の正常電圧範囲内（例えば、 $1.0(V)$ から $3.8(V)$ の範囲内）に含まれる。

【0028】

図2に示すフローチャートのステップS80では、全てのスイッチ $SW_1 \sim SW_n$ をオンさせる信号を出力して（第二の診断ステップ）、ステップS90に進む。ステップS90では、各抵抗電圧検出回路 $B_1 \sim B_n$ によって検出される各抵抗 $R_1 \sim R_n$ の両端電圧に基づいて、抵抗電圧が正常であるか否かを判定する。すなわち、各抵抗電圧検出回路 $B_1 \sim B_n$ の検出電圧が所定の電圧範囲内（例えば、 $1.0(V)$ から $3.8(V)$ の範囲内）に含まれていれば、抵抗電圧は正常であると判定し、所定の電圧範囲内に含まれていないと判定すると、抵抗電圧は異常であると判定する。抵抗電圧が正常であると判定すると、ステップS100に進み、異常であると判定すると、ステップS150に進む。

10

【0029】

ステップS100では、セル電圧検出回路 $D_1 \sim D_n$ によって検出されるセル電圧のうち、所定の過充電しきい値 $V_2$ 以上の検出電圧が存在するか否かを判定する。全ての検出電圧が所定の過充電しきい値 $V_2$ より低いと判定するとステップS110に進み、いずれかの検出電圧が所定の過充電しきい値 $V_2$ 以上であると判定すると、ステップS140に進む。ステップS140では、過充電状態のセルが存在すると判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

20

【0030】

ステップS110では、セル電圧検出回路 $D_1 \sim D_n$ によって検出されるセル電圧のうち、所定の過放電しきい値 $V_1$ 以下の検出電圧が存在するか否かを判定する。全ての検出電圧が所定の過放電しきい値 $V_1$ より高いと判定するとステップS120に進み、いずれかの検出電圧が所定の過放電しきい値 $V_1$ 以下であると判定すると、ステップS130に進む。ステップS130では、過放電状態のセルが存在すると判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

【0031】

ステップS120では、図4を用いて説明したように、最上位のライン $L_0$ を除くライン $L_1 \sim L_n$ のいずれかに断線が生じたと判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

30

【0032】

一方、ステップS150では、セル電圧検出回路 $D_1 \sim D_n$ によって検出されるセル電圧のうち、所定の過放電しきい値 $V_1$ 以下の検出電圧が存在するか否かを判定する。全ての検出電圧が所定の過放電しきい値 $V_1$ より高いと判定するとステップS160に進み、いずれかの検出電圧が所定の過放電しきい値 $V_1$ 以下であると判定すると、ステップS170に進む。ステップS160では、図5を用いて説明したように、スイッチ $SW_1 \sim SW_n$ のうちの少なくとも1つのスイッチに異常が発生したと判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生をユーザーに報知することができる。

40

【0033】

ステップS170では、図3を用いて説明したように、最上位のライン $L_0$ に断線が生じたと判断する。この場合、図示しないインジケータを点灯させる等して、異常の発生を報知することができる。

【0034】

図6は、スイッチ $SW_1 \sim SW_n$ の制御状態、抵抗電圧、および、各セルの電圧に応じた各種異常の判定方法をまとめた図である。各種異常には、上述したスイッチ $SW_1 \sim SW_n$ のスイッチング異常、最上位セル $C_1$ の正極と接続されているライン $L_0$ の断線、ライン $L_1 \sim L_n$ の断線、および、セル $C_1 \sim C_n$ の過充電異常および過放電異常が含まれる。

50

## 【 0 0 3 5 】

一実施の形態における異常診断装置によれば、各セルC1～Cnと並列に接続されている各放電回路を構成する各スイッチSW1～SWnの制御状態、各セルの電圧、および、各放電回路を構成する各抵抗R1～Rnの両端子間電圧に基づいて、各セルC1～Cnの電圧異常、各セルと各放電回路との間を結ぶ接続線の断線、および、スイッチSW1～SWnのスイッチング異常を判別して検出する。これにより、各セルC1～Cnの電圧異常、接続線の断線、および、スイッチSW1～SWnのスイッチング異常を識別して検出することができる。

## 【 0 0 3 6 】

特に、一実施の形態における異常診断装置によれば、複数のセルが1つ置きに短絡されるようにスイッチSW1～SWnのオン/オフが制御されている状態において、抵抗電圧がスイッチSW1～SWnのオン/オフに応じた正常電圧範囲内であれば、接続線の断線は生じていないと判断する。これにより、接続線の断線が生じていないことを確実に検出することができる。

10

## 【 0 0 3 7 】

また、一実施の形態における異常診断装置によれば、複数のセルが1つ置きに短絡されるようにスイッチSW1～SWnのオン/オフが制御されている状態において、抵抗電圧が正常電圧範囲内に無い場合には、全てのスイッチSW1～SWnをオンさせた後、抵抗電圧が正常電圧範囲内であれば、各セルの電圧異常、および、最上位のセルの正極と接続されている接続線以外の接続線の断線のうちのいずれかの異常が生じていると判断する。特に、複数のセルが全て短絡されるように全てのスイッチをオンさせた時のセル電圧が所定の過充電しきい値以上であれば、過充電状態のセルが存在すると判断し、セル電圧が所定の過放電しきい値以下であれば、過放電状態のセルが存在すると判断する。また、セル電圧が所定の過充電しきい値より低く、かつ、所定の過放電しきい値より高い場合には、最上位のセルの正極と接続されている接続線以外の接続線の断線が生じていると判断する。これにより、セルの過充電異常、過放電異常、および、最上位のセルの正極と接続されている接続線以外の接続線の断線を確実に検出することができる。

20

## 【 0 0 3 8 】

一実施の形態における異常診断装置によれば、複数のセルが全て短絡されるように全てのスイッチSW1～SWnをオンさせた時の抵抗電圧が所定の電圧範囲内に無い場合には、スイッチSW1～SWnのスイッチング異常および最上位のセルの正極と接続されている接続線の断線のうちのいずれか一方の異常が生じていると判断する。特に、複数のセルが全て短絡されるように全てのスイッチSW1～SWnをオンさせた時のセル電圧が所定の過放電しきい値以下であれば、最上位のセルの正極と接続されている接続線の断線が生じていると判断する。これにより、最上位のセルの正極と接続されている接続線の断線を確実に検出することができる。また、複数のセルが全て短絡されるように全てのスイッチSW1～SWnをオンさせた時のセル電圧が所定の過放電しきい値より高ければ、スイッチSW1～SWnのスイッチング異常が生じていると判断するので、スイッチSW1～SWnのスイッチング異常を確実に検出することができる。

30

## 【 0 0 3 9 】

本発明によれば、ラインL0～Lnの断線、スイッチSW1～SWnの異常、セルの過放電異常および過充電異常を判別して検出することができるので、例えばインジケータを点灯して異常をユーザーに報知するだけでなく、異常の内容に応じて組電池の動作を変更することが可能となる。

40

## 【 0 0 4 0 】

例えば、ラインL0～Lnの内のいずれかに断線が発生している場合には、断線しているラインに対応するセルの両端電圧を検出することができない状態であるから、組電池1からの電力の供給もしくは組電池1への充電を禁止もしくは制限する必要がある。一方、スイッチSW1～SWnの内のいずれかに異常が発生している場合には、各セルC1～Cnの両端電圧を検出することができるから、各セルC1～Cnの電圧が正常な状態にある

50



限り組電池 1 からの電力の供給もしくは組電池 1 への充電を継続可能であって、例えば電力量を制限する程度で修理を促せばよい。つまり、異常の内容に応じて必ずしも組電池 1 からの電力の供給もしくは組電池 1 への充電を禁止する必要がないときは、組電池 1 からの電力の供給もしくは組電池 1 への充電が可能となり、ユーザーにとって好適な結果をもたらす。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 《 第二の実施の形態 》

本発明は、上述した一実施の形態に限定されることはない。例えば、上述した一実施の形態では、抵抗電圧検出回路 B 1 ~ B n によって、抵抗 R 1 ~ R n の両端子間電圧を検出したが、抵抗の両端子間電圧を検出する代わりに、スイッチ S W 1 ~ S W n の両端子間電圧を検出することもできる。

10

#### 【 0 0 4 2 】

図 7 は、スイッチ S W 1 ~ S W n の両端子間電圧を検出するためのスイッチ電圧検出回路 E 1 ~ E n を設けた他の実施の形態の構成図である。なお、図 1 に示す一実施の形態の構成と同様な機器に対しては同一の符号を付して説明する。

#### 【 0 0 4 3 】

図 8 は、図 7 に示す他の実施の形態の診断処理内容を示すフローチャートである。異常診断部 1 0 は任意のタイミングでこの診断処理プログラムを開始し、スイッチ S W 1 ~ S W n の異常、ライン L 0 ~ L n の断線の有無、セルの過放電状態および過充電状態の有無を診断する。

20

#### 【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 1 0 において、組電池 1 を構成する最上位のセル C 1 から 1 セルおきに、セルと対応して設けられているスイッチ S W 1 ~ S W n をオンさせる信号を出力する。この実施の形態では、偶数番目のセル C 2、C 4、・・・と対応して設けられているスイッチ S W 2、S W 4、・・・をオンさせる信号を出力する（第一の診断ステップ）。なお、奇数番目のセル C 1、C 3、・・・と対応して設けられているスイッチ S W 1、S W 3、・・・はオフのままとする。

#### 【 0 0 4 5 】

続くステップ S 2 2 0 で、スイッチ電圧検出回路 B 1 ~ B n によって検出される各スイッチ S W 1 ~ S W n の両端電圧（スイッチ電圧）に基づいて、スイッチ電圧が正常であるか否かを判定する。すなわち、オンされた偶数番目のスイッチ S W 2、S W 4、・・・の両端電圧が所定の電圧（例えば、1.0 (V)）以下であり、オフされている奇数番目のスイッチ S W 1、S W 3、・・・の両端電圧が上記所定電圧より高い場合には、スイッチ電圧は正常であると判定する。

30

#### 【 0 0 4 6 】

全てのスイッチ電圧が正常であると判定するとステップ S 2 3 0 へ進み、すべてのスイッチ S W 1 ~ S W n をオンにする（第二の診断ステップ）。そして、ステップ 2 4 0 でスイッチ電圧検出回路 E 1 ~ E n によりすべてのスイッチ S W 1 ~ S W n のスイッチ電圧を検出する。すべてのスイッチ電圧がすべて上記所定電圧（例えば 1.0 (V)）以下であれば、スイッチ電圧は正常であると判定してステップ S 2 6 0 へ進む。一方、いずれかのスイッチ電圧が上記所定電圧より高い場合は、スイッチ電圧が異常であるとしてステップ 2 5 0 へ進む。

40

#### 【 0 0 4 7 】

偶数番目のスイッチ S W 2、S W 4、・・・をオンにし、奇数番目のスイッチ S W 1、S W 3、・・・をオフにしたときにすべてのスイッチ電圧が正常であったのに、すべてのスイッチ S W 1 ~ S W n をオンしたらいずれかのスイッチ電圧に異常が発見された場合は、ステップ S 2 5 0 で、奇数番目のスイッチ S W 1、S W 3、・・・の内のいずれかがオンしないオープン故障が発生していると判定し、図示しないインジケータを点灯させる等して異常の発生をユーザーに報知する。

#### 【 0 0 4 8 】

50

ステップS 2 4 0ですべてのスイッチ電圧が正常と判定された場合は、ステップS 2 6 0ですべてのスイッチSW 1 ~ SW nをオフにする。続くステップS 2 7 0でスイッチ電圧検出回路E 1 ~ E nによりすべてのスイッチSW 1 ~ SW nのスイッチ電圧を検出する。すべてのスイッチ電圧がすべて上記所定電圧（例えば1.0(V)）より高ければ、スイッチ電圧は正常であると判定してステップS 2 9 0へ進む。一方、いずれかのスイッチ電圧が上記所定電圧以下である場合は、スイッチ電圧が異常であるとしてステップ2 8 0へ進む。

**【 0 0 4 9 】**

ステップS 2 7 0でいずれかのスイッチ電圧に異常が発見された場合は、ステップ2 8 0で、奇数番目のスイッチSW 1、SW 3、・・・の内のいずれかがオフしないクローズ故障が発生していると判定し、図示しないインジケータを点灯させる等して異常の発生をユーザーに報知する。

10

**【 0 0 5 0 】**

ステップS 2 7 0ですべてのスイッチ電圧が正常と判定された場合は、ステップS 2 9 0で、セル電圧検出回路D 1 ~ D nによって検出されるセル電圧の中に、所定の過放電しきい値V 1（例えば、2.0(V)）以下のセル電圧が存在するか否かを判定する。所定の過放電しきい値V 1以下のセル電圧が存在すると判定すると、ステップS 3 0 0へ進む。ステップS 3 0 0では過放電状態のセルが存在すると判断し、図示しないインジケータを点灯させる等して異常の発生をユーザーに報知する。

**【 0 0 5 1 】**

20

ステップS 2 9 0ですべてのセル電圧が過放電しきい値V 1より高く、過放電状態のセルが存在しないと判定された場合はステップS 3 1 0へ進む。ステップ3 1 0では、セル電圧検出回路D 1 ~ D nによって検出されるセル電圧の中に、所定の過充電しきい値V 2（例えば、4.3(V)）以上のセル電圧が存在するか否かを判定する。所定の過充電しきい値V 2以上のセル電圧が存在すると判定すると、ステップS 3 2 0へ進む。ステップS 3 2 0では過充電状態のセルが存在すると判断し、図示しないインジケータを点灯させる等して異常の発生をユーザーに報知する。

**【 0 0 5 2 】**

ステップS 3 1 0ですべてのセル電圧が過充電しきい値V 2より低く、過充電状態のセルが存在しないと判定された場合はステップS 3 3 0へ進む。ステップS 3 3 0では、ラインL 0 ~ L nの断線、スイッチSW 1 ~ SW nの異常、セルの過放電および過充電は発生しておらず、正常な状態であると判断する。

30

**【 0 0 5 3 】**

ステップS 2 2 0でいずれかのスイッチ電圧が異常と判定された場合は、ステップS 3 4 0ですべてのスイッチSW 1 ~ SW nをオンにする。続くステップS 3 5 0で、スイッチ電圧検出回路E 1 ~ E nによって検出されるスイッチ電圧の中に、所定電圧（例えば1.0(V)）より高いスイッチ電圧が存在するか否かを判定する。所定電圧より高いスイッチ電圧が発見された場合はスイッチ電圧に異常があるとしてステップS 3 6 0へ進み、偶数番目のスイッチSW 2、SW 4、・・・の内のいずれかがオフしないオープン故障が発生していると判定し、図示しないインジケータを点灯する等して異常発生をユーザーに報知する。

40

**【 0 0 5 4 】**

ステップS 3 5 0ですべてのスイッチ電圧が正常と判定された場合はステップS 3 7 0へ進み、セル電圧検出回路E 1 ~ E nによってすべてのセル電圧が所定の範囲内（例えば、2.0(V)から4.3(V)の範囲内）にあるか否かを判定する。いずれかのセル電圧が所定範囲を超えている場合は、セル電圧が異常であると判定してステップS 3 8 0へ進む。すべてのスイッチSW 1 ~ SW nをオンした状態ですべてのスイッチ電圧が正常であるのに、いずれかのセル電圧が所定範囲内にはない場合には、ステップS 3 8 0でラインL 0が断線していると判断し、図示しないインジケータを点灯する等して異常発生をユーザーに報知する。

50

## 【 0 0 5 5 】

ステップ S 3 7 0 ですべてのセル電圧が所定範囲内にあつて正常であると判定された場合はステップ S 3 9 0 へ進み、すべてのスイッチ S W 1 ~ S W n をオフする。続くステップ S 4 0 0 で、セル電圧検出回路 D 1 ~ D n により検出されるすべてのセル電圧が上記所定範囲内にあつて正常か否かを判定する。すべてのセル電圧が正常であればステップ S 4 1 0 へ進み、奇数番目のスイッチ S W 1、S W 3、・・・のうちのいずれかがオフしないクローズ故障が発生していると判断し、図示しないインジケータを点灯する等して異常発生をユーザーに報知する。

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 4 0 0 でいずれかのセル電圧に異常があると判定された場合はステップ S 4 2 0 へ進み、ライン L 1 ~ L n の内のいずれかが断線していると判断し、図示しないインジケータを点灯する等して異常発生をユーザーに報知する。

10

## 【 0 0 5 7 】

なお、上述した一実施の形態では、組電池を構成するセルは、リチウムイオン電池セルとして説明したが、他の種類の電池を用いることもできる。また、セル電圧や抵抗の両端子間電圧と比較する電圧しきい値の値も、上述した値に限定されることはない。

## 【 0 0 5 8 】

また、本発明による異常診断装置は、電池を搭載するハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車などの車両や、車両以外の電池を使用するシステムに適用することができる。

## 【 0 0 5 9 】

20

特許請求の範囲の構成要素と一実施の形態の構成要素との対応関係は次の通りである。すなわち、セル電圧検出回路 D 1 ~ D n がセル電圧検出手段を、抵抗電圧検出回路 B 1 ~ B n またはスイッチ電圧検出回路 E 1 ~ E n が診断電圧検出手段を、スイッチ S W 1 ~ S W n および抵抗 R 1 ~ R n が放電手段を、異常診断部 1 0 がスイッチ制御手段および異常診断手段をそれぞれ構成する。なお、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する上で、上記の実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係に何ら限定されるものではない。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 一実施の形態における異常診断装置の全体構成を示す図

30

【 図 2 】 一実施の形態における異常診断装置によって行われる診断処理内容を示すフローチャート

【 図 3 】 全てのスイッチ S W 1 ~ S W n をオンにした状態で、ライン L 0 に断線が生じた場合の図

【 図 4 】 全てのスイッチ S W 1 ~ S W n をオンにした状態で、ライン L 2 に断線が生じた場合の図

【 図 5 】 スイッチ S W 3 に異常が発生して、異常診断部 1 0 からオン信号が出力されたにも関わらず、オフ状態となっている場合の図

【 図 6 】 スイッチの制御状態、抵抗電圧、および、各セルの電圧に応じた各種異常の判定方法をまとめた図

40

【 図 7 】 スイッチの両端子間電圧を検出するためのスイッチ電圧検出回路を設けた場合の、他の実施の形態の異常診断装置の構成図

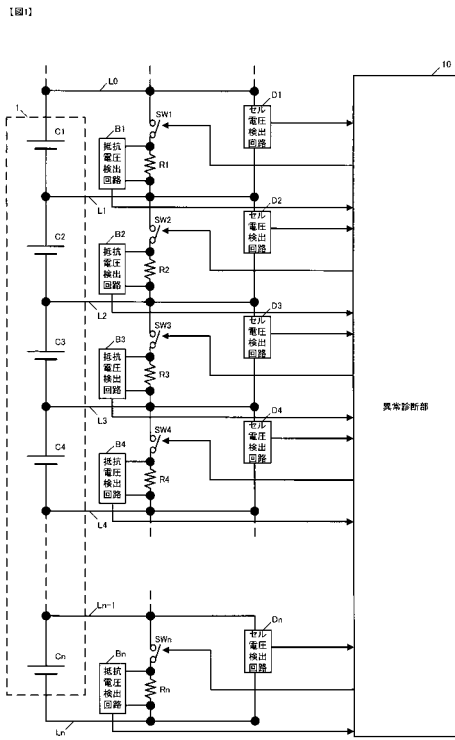
【 図 8 】 他の実施の形態の異常診断処理内容を示すフローチャート

## 【 符号の説明 】

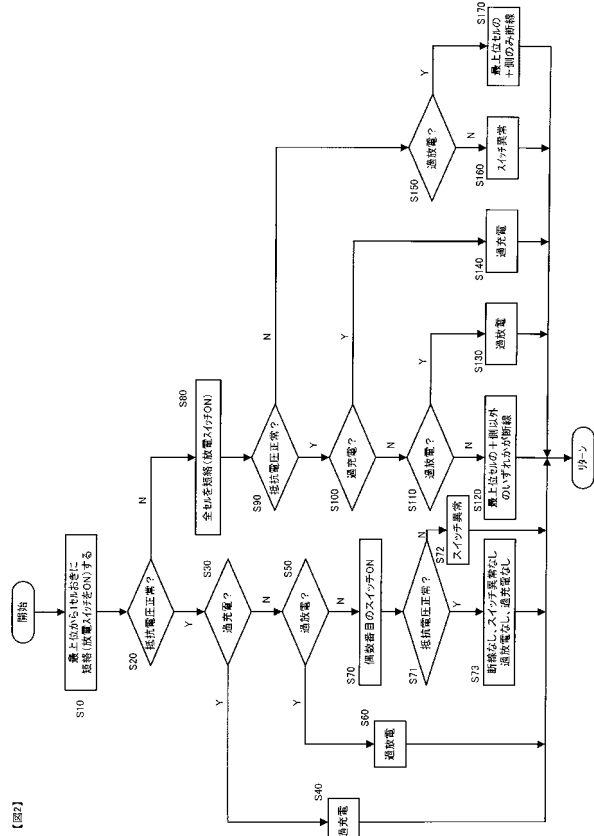
## 【 0 0 6 1 】

1 ... 組電池、 1 0 ... 異常診断部、 B 1 ~ B n ... 抵抗電圧検出回路、 C 1 ~ C n ... セル、 D 1 ~ D n ... セル電圧検出回路、 E 1 ~ E n ... スイッチ電圧検出回路、 R 1 ~ R n ... 抵抗、 S W 1 ~ S W n ... スイッチ、 L 0 ~ L n ... 接続線

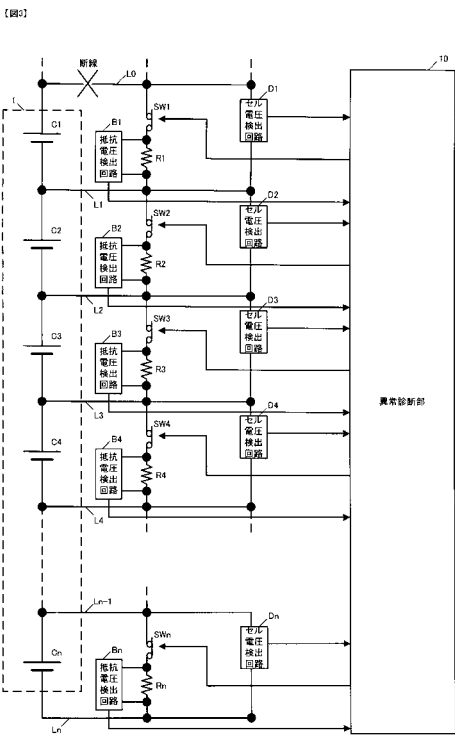
【図1】



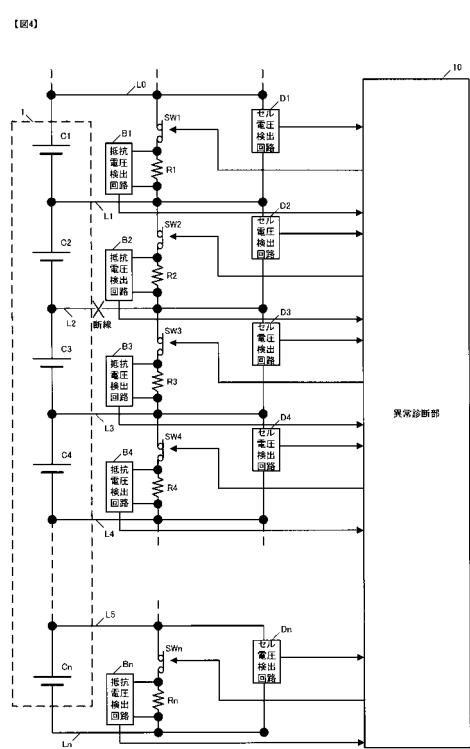
【図2】



【図3】



【図4】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-168928(JP,A)  
特開2006-294339(JP,A)  
特開2004-170335(JP,A)  
特開2004-266992(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/02  
H01M 10/48  
H02J 7/00