

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-533361

(P2010-533361A)

(43) 公表日 平成22年10月21日 (2010. 10. 21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 2/34 (2006.01)	H01M 2/34 A	5H030
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P	5H043
H01M 10/42 (2006.01)	H01M 10/42 P	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-516979 (P2010-516979)	(71) 出願人	509316442 テスラ・モーターズ・インコーポレーテッド アメリカ合衆国・カリフォルニア・943 04・パロ・アルト・ディア・クリーク・ ロード・3500
(86) (22) 出願日	平成20年6月20日 (2008. 6. 20)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成22年1月13日 (2010. 1. 13)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/007756	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(87) 国際公開番号	W02009/011748	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開日	平成21年1月22日 (2009. 1. 22)		
(31) 優先権主張番号	11/779, 620		
(32) 優先日	平成19年7月18日 (2007. 7. 18)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 故障したバッテリーセルを非活性化する方法

(57) 【要約】

電気車両のエネルギーストレージシステムのバッテリーパックから、不良なバッテリーセルを非活性化するための装置及び方法が開示されている。装置及び方法は、セルの端部に配置されたクラムシェル部材と、クラムシェル部材に隣接して配置されたプリント回路基板とを備えている。コレクタプレートは、プリント回路基板に隣接して配置され、かつ、スイッチは、プリント回路基板上に配置されている。ワイヤボンドは、スイッチとセルのうちの1つとの間に配置され、かつ、第2ワイヤボンドは、スイッチとコレクタプレートとの間に配置されている。複数のスイッチによって、バッテリーパック内に部分的な短絡を有する1つの個別セルの識別を可能にする。部分的な短絡を有するセルの識別によって、そのセルは、そのスイッチをオープンポジションでセットさせ、その結果、バッテリーパックから、故障したか又は不良なセルを電氣的に分離する。

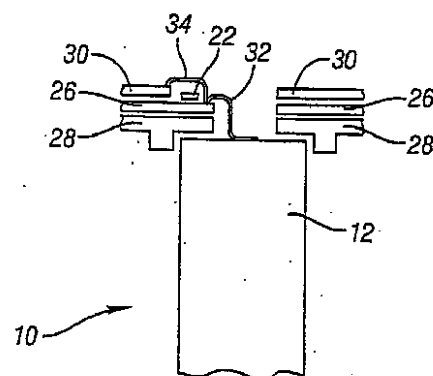


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気車両の不良なバッテリーセルを非活性化する方法であって、
前記方法は、
前記セル内の部分的な短絡をチェックするステップと、
どの個別セルが前記部分的な短絡を有するかを決定するステップと、
他のセルから、前記部分的な短絡を有する前記セルを切断するステップと、
を具備することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記決定するステップは、
前記車両が停止している所定期間中に、どのセル又はセル群が最も多く自己放電するかを、バッテリー監視ボードを通して、トラッキングするステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記決定するステップは、
どの前記セル群が最も少ない時間を必要とするかを決定するために、バッテリー監視ボードによって、各セル群が抵抗性平衡を必要とする時間をトラッキングするステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記決定するステップは、どのセルが、電圧平衡中に、ブリーダーセルが前記平衡中に与えるよりも、より多くのエネルギーを必要とするかをトラッキングするステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記切断するステップは、電気車両から、前記部分的な短絡セルの電気接点を物理的に壊すステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記切断するステップは、前記部分的な短絡回路に電氣的に接続されたスイッチを開くステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記切断するステップは、電気車両から、前記不良なセルを分離するか、又は切断するために、前記部分的な短絡セルに対して、ノーマルオープンであるスイッチを開いたままにするステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記決定するステップは、前記セルのそれぞれをひとつずつスイッチングし、かつ、前記部分的な短絡が継続又は存続するか否かを監視することによって、前記部分的な短絡セルを検出するステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

電子制御されたスイッチを、すべてのセルと電氣的に直列で接続するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記切断するステップは、前記セルの熱管理を通して、前記部分的な短絡の可能性を減少させるステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記切断するステップは、前記セルの過充電を発生させないことを確実にして、前記部分的な短絡の可能性を減少させるように、前記セルの充電管理を実施するステップを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記決定するステップは、電気車両に配置する前か、車両の顧客への配達の前か、又は電気車両のルーチンサービス中に、サービスマニュアルの命令を実施して、部分的な短絡に対して、電気車両内のセルをチェックするステップを具備することを特徴とする請求項

50

1 に記載の方法。

【請求項 13】

電気車両のためのエネルギーストレージシステムのセルのバッテリーパックから、不良なバッテリーセルを非活性化する装置であって、

前記装置は、

前記セルの端部に配置されたクラムシェル部材と、

前記クラムシェル部材に隣接したプリント回路基板と、

前記プリント回路基板に隣接して配置されたコレクタプレートと、

前記プリント回路基板上に配置されたスイッチと、

前記スイッチと、前記セルのうちの 1 つとの間に配置されたワイヤボンドと、

前記スイッチと、前記コレクタプレートとの間に配置された第 2 ワイヤボンドと

を備えたことを特徴とする装置。

10

【請求項 14】

前記スイッチとの電気通信内に埋め込みされたプロセッサをさらに備えたことを特徴とする請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記スイッチは、前記エネルギーストレージシステムのすべてのセルに接続され、

前記スイッチは、直列で接続され、かつ、前記埋め込みされたプロセッサによって電子制御されることを特徴とする請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記埋め込みされたプロセッサは、前記プリント回路基板上に配置されることを特徴とする請求項 14 に記載の装置。

20

【請求項 17】

前記スイッチは、前記バッテリーパックのすべてのセルを接続する通常オペレーション中に、閉じられることを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】

前記スイッチのうちの 1 つは、部分的な短絡が検出されたとき、前記バッテリーパックから、前記部分的な短絡を除去するために、開かれることを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 19】

前記部分的な短絡は、前記セルのそれぞれをひとつずつスイッチオフし、かつ、前記部分的な短絡が存続するか否かを監視することで、前記埋め込みされたプロセッサによって検出されることを特徴とする請求項 18 に記載の装置。

30

【請求項 20】

前記スイッチは、ノーマルオープンであり、したがって、オフ状態は全く電力を必要としないことを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 21】

前記スイッチのうちの 1 つは、部分的な短絡が前記セルのうちの 1 つに検出されたとき、前記オープン状態のままにしておかれることを特徴とする請求項 20 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、バッテリーパックの中のセルに関連し、特に、電気車両又は他の工業設備における使用のために、バッテリーパックから故障したか又は不良なバッテリーセルを非活性化する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーパックは、長年にわたり電気車両（例えば、自動車、ボート、航空宇宙機）及び他の工業設備アプリケーションの中で使用されている。これらの従来技術の車両及び設備で使用された電気システムの大部分が、短絡する可能性を最小にし、かつ、緊急要員及

50

び他の一般の人々への電圧露出の可能性を減少させるように設計されている。そのような予防措置は、高電圧遭遇及び状況による感電死又は他の負傷の可能性を減少させるのを促進する。車両のクラッシュ、高温状況又は他の短絡（車両か工業設備で発生する）のため、電気回路を切断する電気システムを提供する多くの異なった試みがある。これらの従来技術システムの大部分が回路からバッテリーを切断し、したがって、開回路を作成し、かつ、危険な高電圧状況から応答者及び他の人々を保護する。一般に、所定の力が車両又は設備に作用するとき、又は、所定の熱イベントがバッテリーの回路及び／又は電気システムの中で発生したとき、これらの従来技術システムはバッテリーパックを切断する。

【0003】

バッテリーセルを切断するための従来技術方法の1つは、バッテリーセルに溶接又は接合され、かつ、機械的な力がそれに作用された場合に壊れることが可能な導線を使用することである。従来技術において、これらの従来技術システムに関する1つの問題は、それが車両又は設備との関連で極限力又は状況にさらされない場合、壊れることのできる導体の機械的な強さが、過度であり、かつ、導体が壊れるのを許容しないことである。したがって、電気車両の供給からの電力の切断は、元々設計されているとしてすべての緊急事態中に発生するとは限らず、かつ、短絡（バッテリーセルの記憶容量、及び、充電を保持するためのバッテリーセルの寿命及び耐久性に影響のある）に対して発生しない。その上、セルへのワイヤ接合導体の従来技術方法の大部分が一貫した接続を提供していない。高熱イベントなどの現在のメカニズムは、導体を壊さず、その結果、設備が回路電力（事故現場の第1応答者に感電死と負傷をもたらす）に接続された状態のままにさせておく。また、これらの従来技術方法の一部は、ブスバー（bus bar）又はコネクタプレートにバッテリーセルを接続するために絶縁除去導体（insulation displacement conductor）を試み、また、機械的なクリンピング又は圧力クリンピングは、ブスバーにバッテリーセルを接続するのに使用される。その上、これらの従来技術システムの大部分は、単に、車両事故又は全体的な短絡（hard short circuit）の間に切断するが、バッテリーパック環境内で充電又は使用中に、内部の部分的な短絡（internal weak short）又は部分的な問題となる短絡（problematic weak short）を受けているバッテリーセルを切断しない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、電気車両又は工業設備のバッテリーパックから、故障したか又は不良なバッテリーセルを非活性化する改善された方法のための技術が必要とされている。その上、どの個別セルが部分的な短絡、部分的な問題となる短絡を有するかを検出することができ、その結果、電気回路から不良なセルを分離するか又は取り除く方法のための技術が必要とされている。また、低コスト製造方法、及び、電気車両のバッテリーパックから故障したか又は不良なセルを非活性化するための装置のための技術が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の1つの目的は、バッテリーパックから不良なバッテリーセルを非活性化する改良方法を提供することである。

【0006】

本発明の別の目的は、電気車両又は工業設備における使用のため、バッテリーパックから不良なバッテリーセルを非活性化する方法を提供することである。

【0007】

本発明の別の目的は、バッテリーパックシステム内で部分的な短絡を有するセルを見つけ、かつ、切断することができるインテリジェントアーキテクチャを提供することである。

【0008】

本発明の別の目的は、スイッチのすべてを制御するために、電子制御されたスイッチ及び埋め込みされたプロセッサに、すべてのセルを直列で電氣的に接続する方法を提供することである。

【0009】

本発明の別の目的は、長い電氣的な休止期間中に、どの平行なセル群が最も多く自己放電するかをトラッキングすることによって、部分的な短絡を検出するための方法を提供することである。

【0010】

本発明のさらに別の目的は、各セル群又はセルのブリック (brick of cells) が抵抗性電圧平衡 (resistant voltage balancing) を必要とする時間をトラッキングすることによって、どのセルに部分的な短絡があるかを検出する方法を提供することである。一般に、最少の平衡を必要とするそれらは、最も低い容量を有し、かつ、その中に部分的な短絡があるセルを有する。

10

【0011】

本発明の別の目的は、セル中に直接一体化されたスイッチを備えたバッテリーパックにおいて使用するためのバッテリーセルを提供し、その結果、パッケージ、及び、バッテリーパックシステム内の故障したバッテリーセルを検出する複雑さを減少させることである。

【0012】

上記した目的を達成するために、電気車両のエネルギーストレージシステムのセルのバッテリーパックから、不良なバッテリーセルを非活性化するための装置及び方法が開示されている。前記装置は、前記セルの端部に配置されたクラムシェル部材と、前記クラムシェル部材に隣接して配置されたプリント回路基板とを備えている。コレクタプレートは、前記プリント回路基板に隣接して配置されている。スイッチは、プリント回路基板と、前記スイッチ及び前記セルのうちの1つの間に配置されたワイヤボンドと、前記スイッチ及び前記コレクタプレートの間に配置された第2ワイヤボンドとの上に配置される。前記システムは、どのセルがその中に部分的な短絡回路を有するかを識別し、かつ、それに接続された前記スイッチを開くことによって、前記バッテリーパックシステムから、そのセルを分離するか、又は、取り除くことができる。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の1つの利点は、電気車両又は他の工業設備における使用のため、バッテリーパックシステムから故障したか又は不良なバッテリーセルを非活性化するための新規かつ改善された方法及び装置を提供することである。

30

【0014】

本発明のまだ更なる利点は、不良なバッテリーセルを非活性化する方法の使用を可能にして、どのセルが部分的な短絡、部分的な問題となる短絡、又は、全体的な短絡をそれに発生させるかを識別することができることである。

【0015】

本発明の別の利点は、バッテリーパックシステム内で部分的な短絡を有するセルを見つけ、かつ、切断することができるインテリジェントアーキテクチャを提供することである。

【0016】

本発明の別の利点は、スイッチのすべてを制御するのに使用するために、電子制御されたスイッチ及び埋め込みされたプロセッサに、バッテリーパック内のすべてのセルを電氣的に直列で接続することである。

40

【0017】

本発明のさらに別の利点は、その上のスイッチを開くとき、開放回路を設けることによって、部分的な短絡回路を有すると検出される1つのセルをオフにする方法を提供することである。

【0018】

本発明の別の利点は、長い車両の休止期間中に、どの平行なセル群が最も多く自己放電するかをトラッキングすることができ、その結果、部分的な短絡を有するセルの位置を識別することである。

【0019】

50

本発明のさらに別の利点は、セルの各ブリックが抵抗性平衡を必要とする時間をトラッキングする方法を提供することである（したがって、最少を必要とするそれらが、最も少ない容量を有し、かつ、その中に部分的な短絡又は問題となる短絡のあるセルを有する）。

【0020】

その上、どのセルが、バッテリーパック電圧の平衡中に、ブリーダー（bleeder）セルが提供することができるよりも、より多くのエネルギーを必要とするかを検出することも本発明の利点である。

【0021】

本発明の目的、特徴、及び利点は、添付図面に伴う以下の説明及び添付の特許請求の範囲から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明による不良なバッテリーセルを非活性化するための装置の側面図を示している。

【図2】本発明による不良なバッテリーセルを非活性化するための装置の平面図を示している。

【図3】本発明による故障したか又は不良なバッテリーセルを非活性化する1つの方法のフローチャートを示している。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図には、電気車両又は他の工業設備における使用のため、バッテリーパックから故障したか又は不良なバッテリーセルを非活性化するための方法10および装置が示されている。図に示されたバッテリーパック又はエネルギーストレージシステムは、電気車両において使用するためのものであるが、バッテリーパック及びバッテリーセル12は、多数の産業（どのようなタイプの車両でも、又は、エアロスペース、海洋、航空、工業設備に対処する技術、及び、非活性化させることを介して、電気システム内の故障したか又は不良なセルを分離するか、又は、取り除く必要のある他の設備及び他の電気システムを含んでいるが、これに限定されない）において使用される既知の組み合わせ及び設計で使用してもよいことに注意しなければならない。

【0024】

一般に、本発明のエネルギーストレージシステム又はバッテリーパックは、所定数のバッテリーモジュール又はシートと、メインコントロールと、論理PCBと、12ボルトの電源とを具備している。1つの熟考された実施例では、エネルギーストレージシステムは、11個のバッテリーモジュール又はシート（略375ボルトのDCを発生することができる）を備える。本発明は、リチウムイオンセルで作られているバッテリー又はセル12を使用してもよく、特に、1実施例では、電気車両のために、商品18650フォームファクタ（commodity 18650 form factor）リチウムイオンセルを使用する。本発明のバッテリーパックは、公称375ボルトでオペレーションし、かつ、エンジンのモーターに略240馬力を供給する。1つの熟考された実施例におけるエネルギーストレージシステムは、6831個の個別リチウムイオンセル12を備え、これらのセル12は、平行な69個のセル12群で電氣的に接続され、これらの69個のセル群のそれぞれは、ブリック（brick）と呼ばれる電気モジュールを構成する。次いで、ブリックは、シート（sheets）と呼ばれるエネルギーストレージシステムの個別のバッテリーモジュールの中で直列に接続される。各シート又はバッテリーモジュールは、単一の機械的なアセンブリであり、かつ、電氣的に直列で接続された9個のブリックからなる。一般に、各シートは、略35ボルトDCの公称電圧を有する。その上、各シートは、機械的なマウントシステム、バッテリー監視ハードウェアエレクトロニクス、及び、熱管理システム又は冷却システム、及び、車両及びその車両の乗員に対して適切な保護を確実にするための様々な安全システムを含んでもよい。これらのシートのそれぞれは、ESSエンクロージャの中に固定して取り付けられ、かつ、相互に直列で電氣的に接続される。また、エネ

10

20

30

40

50

ルギーストレージシステムは、エネルギーストレージシステムの各シートに関連付けられ、かつ、そのシートの中のすべてのブリックの電圧レベル、温度、及び他のパラメータを監視するバッテリー監視ボードを含んでもよい。

【0025】

エネルギーストレージシステム（ESS）の中の各セル12は、部分的な短絡、部分的な問題となる短絡、又は全体的な短絡に影響されやすい。一般に、部分的な短絡は個別セル12に対して内部にある。これらの部分的な短絡は、バッテリー12の平衡中に、バッテリー監視ボードを通して検出してもよい（バッテリー監視ボードによって平衡能力が減少され、したがって、ESSが使用中でないとき、各ブリックが平衡をとる時間の割合がトラッキング及び監視されて、どのセル12が部分的な短絡を有するかを決定する）。部分的な問題となる短絡は、単一のセルが平衡中に必要とするエネルギー量が、ブリーダーブリック又はセル12がそれに供給可能であるエネルギーよりも多いことを通して識別してもよい。これによって、セル12は部分的な短絡をおそらく有し、かつ、バッテリーパックから取り除くか、又は分離しなければならないことを、車両管理システム及び電気車両の関連したオンボードコンピュータに信号を送る。ワイヤボンドの形態のヒューズが、高電圧、大電流、又は高温状況の間に、又は、車両事故又は他の異常な状況（電気車両及びエネルギーストレージシステムに影響する）の間に、トリップ又は切れるとき、全体的な短絡は発生する。

【0026】

本発明の方法10は、図1～3に示されているように、部分的な短絡、部分的な問題となる短絡、及び全体的な短絡を検出することができる。1つの熟考された実施例における方法10は、バッテリー監視ボード（セル12の電圧の平衡をとるためのエネルギーストレージシステムの各シートに取り付けられている）をチェックしてもよく（ステップ14）、したがって、セル18の必要な電圧平衡が車両管理システムに報告され、したがって、部分的な短絡セル12が特定され（ステップ18）、かつ、顧客への配達時点の前か、又は、電気車両エネルギーストレージシステム内に設置する前に、バッテリーパックから分離されるか、又は取り除かれる（ステップ20）。本発明に従って、どの個別セル12がそこに部分的な短絡を有するかを検出するためのどのような方法（ステップ16）でも使用してもよい。

【0027】

1つの熟考された方法10では、部分的な短絡は、バッテリー監視ボード（バッテリー監視ボードが、車両の長い休止期間中に、どの平行なセル群12が最も多く自己放電するかをトラッキングする）を通して検出してもよい。セル12群（この期間中に、最も自己放電する）によって、方法は、セル12が部分的な短絡を有し、かつ、電気車両の非使用中に、セル12から常に電圧を流出しているものを分離することができる。どのセルが部分的な短絡を有するかを識別するために熟考された別の方法は、エネルギーストレージシステムの各ブリックが抵抗性平衡を必要とする時間をトラッキングする。それらのブリック（電圧平衡方法の間に、最小量の抵抗性平衡を必要とする）は、最も低い容量を有し、したがって、そこに部分的な短絡のあるセル12を有する。したがって、次いで、そのブリックは、方法（どのセル12がブリックの中に部分的な短絡を有するかを識別する）によって、さらに調べられる。

【0028】

また、部分的な問題となる短絡が発生するとき、方法10が、バッテリーパックの熱管理を通して、バッテリーパック全体及び個別セル12に影響する部分的な短絡を有する可能性を減少させて、個別セルが熱くなり過ぎるか、又は、冷たくなり過ぎないこと（個別バッテリーセルの中で発生する部分的な短絡回路に導く）を確実にすることが熟考される。その上、充電管理方法（エネルギーストレージシステムの個別バッテリーセル12のいずれも、バッテリーパックの充電中に、過度に充電されないことを確実にする）を使用することも熟考される。セルの過度な充電は、熱衝撃をセルに作成し、かつ、その中でセルカソード又はアノードへの内部の部分的な短絡となる。したがって、本発明の方法か、又は、本発明の電気車両に関連付けられたサービスマニュアルの使用を通じた訓練されたサービス技術者による調査は、顧客への配達時点の前か、又は、消費者のためにエネルギーストレージシステ

ムを電気車両内に配置する前に、電気車両が部分的な短絡セル12をチェックされるのを確実にする。この初期調査中に、部分的な回路が検出された場合、バッテリーセル12をバッテリーパックシステムから分離するか又は取り除いてもよく、又は、部分的な短絡セルが位置しているシート全体を、車両に挿入するか又は顧客への配達の前に、交換してもよい。

【0029】

マルチセルバッテリーパックから、不良なバッテリーセル12を検出し、かつ、分離するか、又は取り除くための1つの熟考された実施例は、本発明のインテリジェントアーキテクチャを使用する（そのアーキテクチャは、その中に部分的な短絡を有するセル12を見つけ、かつ、切断することができる）。本発明は、より大規模なフォームファクタのセルと共に使用してもよく、かつ、スイッチ、プリント回路基板アセンブリ（PCB）、製造、及び同様のもの（スイッチの数がエネルギーストレージシステムの中で減少するので減る）の費用として、そのようなセルに、大きな利点を提供してもよいことに注意しなければならない。一般に、現在のバッテリーアーキテクチャには、バッテリーパックからモジュールを取り除き、かつ、物理的に電氣的な接触を壊すことなく、平行なセル群の残りから、部分的な短絡を有するセルを切断する方法が全くないことに注意しなければならない。これは、電気車両のサービス（電気車両のメーカーに対して不便で、高価で時間のかかる）を必要とする。

【0030】

インテリジェントアーキテクチャをオペレーションする1つの方法及び装置は、スイッチ22のすべてを制御するために、すべてのセル12と、電子制御されたスイッチ22及び埋め込みされたプロセッサ24とを直列で電氣的に接続する。1つの熟考された実施例では、電子制御されたスイッチ22はPCB26上に配置されている。スイッチ22は、トランジスタ、MOSFET、JFETなどの形態であってもよい。別の熟考された実施例では、埋め込みされたプロセッサ24が、PIC又は他の既知のプロセッサの形態で、PCB26上に配置されることに注意しなければならない。また、埋め込みされたプロセッサ24が、バッテリーパックから離れて配置してもよく、かつ、バッテリー監視ボード、車両管理システム、又は電気車両の中の他のオンボードコンピュータ上に配置してもよいことに注意しなければならない。装置は、全体のエネルギーストレージシステムのために、スイッチの電気ネットワークを形成する。

【0031】

図1～3に示されているように、エネルギーストレージシステムのセル12は、クラムシェル部材28の中に配置され、クラムシェル部材28は、エネルギーストレージシステムの各セル12を受け、かつ、保つためにカウンタポアを備えている。クラムシェル部材28に直接隣接して配置されているのは、プリント回路基板（PCB）26である。次いで、コレクタプレート30はPCB26の上面に取り付けられている。したがって、PCB26は、クラムシェル部材28の表面とコレクタプレート30の表面との間に挟まれている。PCB26は、その上に少なくとも1つのスイッチ22を配置してもよく、かつ、1つの熟考された実施例では、また、その上に配置される埋め込みされたプロセッサ又はマイクロプロセッサ24を備えてもよい。どんな方法も、クラムシェル部材28のカウンタポアにバッテリーセル12、PCB26にクラムシェル28、及び、コレクタプレート30にPCB26を接続するのに使用してもよいことに注意しなければならない。次いで、電氣的接続32が、セル12と、PCB26上のスイッチ22の片側との間に設けられる。第2の電氣的接続34は、スイッチ22の反対側及びコレクタプレート30の表面から設けられる。1つの熟考された実施例では、超音波で接合した（ultrasonically bonded）アルミワイヤは、コレクタプレート30と、スイッチ22と、スイッチ22と、バッテリーセル12との間に電氣的接続32、34を設けるのに使用される。しかしながら、既知の他の方法又は他の材料が、セル12と、スイッチ22と、スイッチ22と、コレクタプレート30との間に電氣的接続を設けるのに使用してもよいことに注意しなければならない。また、装置は、スイッチ22を制御するために、PCB26と埋め込みされたプロセッサ24との間に配置されたPCBトレース（trace）36を備えてもよい。

【0032】

電気のスイッチ22を、エネルギーストレージシステムのありとあらゆるセル12に接続し

てもよいことに注意しなければならない。これによって、埋め込みされたプロセッサ22、車両管理システム又は他のオンボードコンピュータシステムからの命令によって、電気車両の電気システムから、ありとあらゆるセル12を個別に取り除くか、又は、非活性化することができる。また、トランジスタなどの形態でスイッチ22を備え、かつ、セル12に直接一体化されるように熟考され、その結果、PCBボードが、本発明のエネルギーストレージシステムの中に配置される必要性を取り除くことに注意しなければならない。

【0033】

オペレーション中、本発明の装置は、上で説明されたどの方法とも共に使用することができるか、又は、以下に説明される方法と共に使用してもよい。そのような方法の熟考された1つでは、エネルギーストレージシステムの通常オペレーション中に、スイッチ22のすべてが閉じられ、その結果、バッテリーパック内のすべてのセル12を相互に接続する。この方法は、バッテリーパックの全群で各セル12をひとつずつスイッチオフすることで、どのセル12が部分的な短絡を有するかをプロセッサ24に検出させることによって、部分的な短絡がバッテリーパック内のどこかにあるか否かを検出することができる。埋め込みされたプロセッサ24は、短絡がシステムに存続するか否か決定するために、このスイッチオフの間に各セル12を監視する。短絡が存続する場合、プロセッサ24は、まさにどのセル12が、短絡をバッテリーパックシステム内で停止させるために、スイッチオフされる必要があるかを識別することができる。このセル12（部分的な短絡を有するとして識別される）は、マイクロプロセッサ22によってタグ付けをされ、次いで、マイクロプロセッサ22は、不良なセル12へのスイッチ22を恒常的にオフにし、その結果、エネルギーストレージシステムの電気回路から部分的な短絡を除去する。

【0034】

代替的な方法は、エネルギーストレージシステムのオフの状態が電力を全く必要としないように、ノーマルオープンポジション（normally open position）で、セル12のすべてを有する。次いで、方法は、車両が充電又は駆動されるとき、小規模な補助バッテリーを通して、PCB26に埋め込まれたプロセッサ24に電力を供給して、スイッチ22のすべてを閉じ、その結果、セル12のすべてを相互に接続させる。次いで、電気車両は、駆動、充電され、かつ、同時に、外部バッテリーが再充電される。また、この方法は、部分的な短絡がバッテリーパック内のどこかに発生するか否かを検出するために、各セルの同じスイッチオフ（ひとつずつの）を使用する。そのようなセル12が部分的な短絡を有すると検出され、かつ、識別されるとき、そのセル12は、マイクロプロセッサ22によって、オフ状態のままにしておかれ、その結果、バッテリーパックシステムから、そのセル12及び関連する部分的な短絡を、取り除くか、非活性化するか、又は除去する。この方法の別の利点は、オフ状態は伝送される電力を全く必要としないので、不活性な状態では、バッテリーパック及びエネルギーストレージシステムが本来より安全になることであることに注意しなければならない。

【0035】

また、本発明による他の方法及び装置を、マルチセルバッテリーパックから、不良なバッテリーセルを分離し、識別し、かつ、取り除くのに使用してもよいことに注意しなければならない。また、方法によって、車両のユーザに可聴か又は可視の確認を介して、バッテリーの重放電を防ごうとすることが熟考されている。また、車両管理システムは、内部の部分的な短絡がバッテリーセルのいずれにも発生しないのを確実にするのを促進してもよい。したがって、部分的な短絡か、部分的な問題となる短絡か、又は全体的な短絡を有する不良なバッテリーセルを識別し、かつ、切断することができる他の方法又は装置が、本発明に従って使用されることが可能である。

【0036】

本発明は実例となる方法で説明されている。使用された用語は、制限よりもむしろ、性質上説明することを意図することが理解されなければならない。

【0037】

本発明の多くの変形例及びバリエーションは上記の教示の観点から可能である。したが

って、添付された特許請求の範囲の中で本発明は実施される（具体的に説明されたものとは異なる）。

【符号の説明】

【0038】

- 12 セル
- 28 クラムシェル部材
- 26 プリント回路基板（PCB）
- 30 コレクタプレート
- 22 スイッチ
- 24 埋め込みされたプロセッサ
- 32,34 電氣的接続

10

【図1】

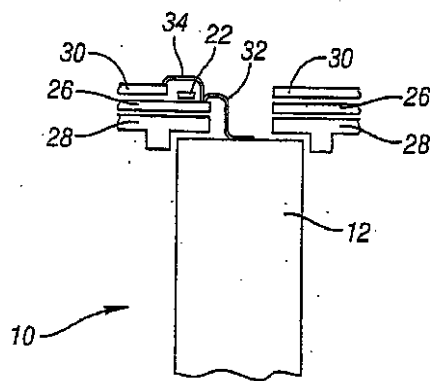


Fig. 1

【図2】

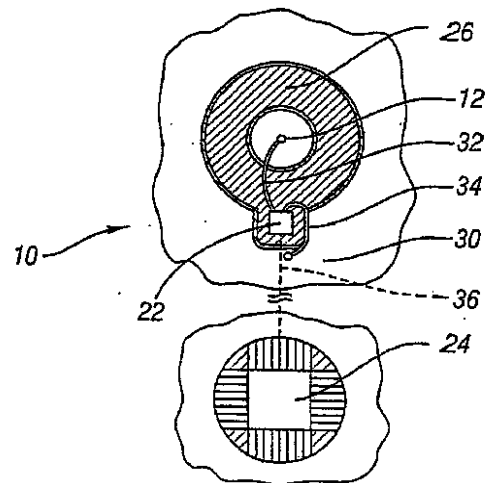
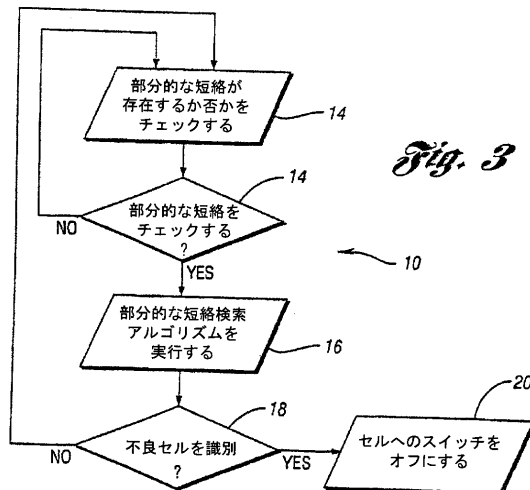


Fig. 2

【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成22年1月13日(2010.1.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のセルを備えたバッテリーパック内の故障したバッテリーセルを識別し、かつ、選択的に切断する方法であって、

前記方法は、

前記複数のセル内のセル群の少なくとも1つの性能パラメータを監視するステップと、

前記少なくとも1つの性能パラメータを、前記少なくとも1つの性能パラメータに対する許容可能な値の範囲と比較するステップと、

前記セル群が前記許容可能な値の範囲内でオペレーションしているか否か、及び、前記セル群が前記許容可能な値の範囲外でオペレーションしているか否かを決定するステップと

を具備し、

前記許容可能な値の範囲外の前記セル群のオペレーションは、前記セル群内の短絡を示し、

前記セル群の前記少なくとも1つの性能パラメータを監視しつつ、前記少なくとも1つの性能パラメータを前記許容可能な値の範囲と比較する間に、前記セル群のうちの各セルをひとつずつ一時的に切断するステップと、

前記一時的に切断するステップ中に、前記セル群が前記許容可能な値の範囲外でオペレ

ーションするとき、前記セル群から、前記故障したバッテリーセルを恒久的に切断するステップと

を実行し、

一時的に各セルを切断する前記ステップは、一時的に切断されているセルに対応する複数のスイッチのうちのスイッチをオペレーションすることによって実行され、

前記複数のスイッチのうちの各スイッチは、前記セル群のうちの各セルに対応し、かつ

、
各スイッチは、前記セル群のうちの前記対応するセルと、共通コレクタ要素との間に挿入され、

前記恒久的に切断するステップは、前記対応するスイッチを恒久的にオペレーションすることによって実行されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記セル群の前記少なくとも 1 つの性能パラメータを監視する前記ステップは、

前記セル群に対する自己放電率を監視するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記セル群の前記少なくとも 1 つの性能パラメータを監視する前記ステップは、

前記セル群上で、抵抗性平衡オペレーションを実行するのに必要とされる時間長を監視するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記セル群の前記少なくとも 1 つの性能パラメータを監視する前記ステップは、

電圧平衡中に必要とされるエネルギー量を監視するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記スイッチをオペレーションするステップは、前記スイッチを、閉じられた状態と開かれた状態との間で変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記スイッチをオペレーションするステップは、前記スイッチを、開かれた状態のままにさせることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記スイッチは、トランジスタであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

複数のセルを備えたバッテリーパック内の故障したバッテリーセルを選択的に切断する装置であって、

前記装置は、

複数のスイッチと、

前記複数のスイッチのうちの各スイッチと、前記複数のセルのうちの前記対応するセルとの間に配置された第 1 ワイヤボンドと、

前記複数のスイッチのうちの各スイッチと、共通コレクタプレートとの間に配置された第 2 ワイヤボンドと、

前記複数のセルをテストして、短絡が前記複数のセル内に存在するか否かを決定する手段と、

短絡が前記複数のセル内に存在すると決定された場合、前記複数のスイッチのうちの各スイッチをオペレーションすることによって、前記複数のセルのうちの各セルを順次かつ一時的に切断する手段と、

前記複数のセルのうちの各セルを順次かつ一時的に切断して、前記複数のセル内の前記故障したバッテリーセルを識別する間に、前記複数のセルのオペレーションを監視する手段と、

前記故障したバッテリーセルに対応する前記複数のスイッチのうちの前記スイッチを、恒久的にオペレーションする手段と

を備え、

前記複数のスイッチのうちの各スイッチは、前記複数のセルのうちの各セルに対応し、かつ、

前記複数のスイッチのうちの特定のスイッチの起動は、前記バッテリーパックから、前記複数のセルのうちの対応するセルを切断し、

前記複数のスイッチのうちの各スイッチのオペレーションは、前記複数のセルから、前記対応するセルを切断させ、

前記故障したバッテリーセルは、前記セル群から恒久的に切断されることを特徴とする装置。

【請求項 9】

プロセッサは、前記テスト手段と、前記順次かつ一時的な切断手段と、前記恒久的なオペレーション手段とを備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

プリント回路基板をさらに備え、

前記複数のスイッチのうちの各スイッチは、前記プリント回路基板に取り付けられることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記複数のスイッチのうちの特定のスイッチをオペレーションするステップは、前記スイッチを、閉じられた状態と開かれた状態との間で変化させることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 12】

前記複数のスイッチは、通常、開かれた状態であり、

前記複数のスイッチのうちの特定のスイッチをオペレーションするステップは、前記スイッチを、開かれた状態のままにさせることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 08/07756															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H02J 7/04; H02J 7/16 (2008.04) USPC - 320/151 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) USPC - 320/151 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 320/151, 157, 163, 5 Search Terms Below Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST (USPT, PGPB, EPAB, JPAB); google.com Search Terms Used: battery, batteries, cells, cells, collector, plate, bond, bonding, deactivate, deactivating, bypass, bypassing, resistive, balancing, weak, short, monitoring, monitor, track, tracking, processor, computer, circuit, board, clamshell																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 6,265,846 B1 (Flechlsg et al.) 24 July 2001 (24.07.2001), entire document, especially; Abstract</td> <td>1, 3, 4, 6, 8-10</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td></td> <td>2, 5, 7, 11-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,025,696 A (Lenhart et al.) 15 February 2000 (15.02.2000), entire document, especially Abstract; col. 1, ln. 18-25; col. 2, ln. 26-50; col. 2, ln. 58 to col. 3, ln. 6; col. 4, ln. 64-67</td> <td>2, 5, 7, 11, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,521,024 A (Sasaki et al.) 28 May 1996 (28.05.1996), entire document, especially; Abstract</td> <td>13 - 21</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 6,265,846 B1 (Flechlsg et al.) 24 July 2001 (24.07.2001), entire document, especially; Abstract	1, 3, 4, 6, 8-10	-		2, 5, 7, 11-21	Y	US 6,025,696 A (Lenhart et al.) 15 February 2000 (15.02.2000), entire document, especially Abstract; col. 1, ln. 18-25; col. 2, ln. 26-50; col. 2, ln. 58 to col. 3, ln. 6; col. 4, ln. 64-67	2, 5, 7, 11, 12	Y	US 5,521,024 A (Sasaki et al.) 28 May 1996 (28.05.1996), entire document, especially; Abstract	13 - 21
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X	US 6,265,846 B1 (Flechlsg et al.) 24 July 2001 (24.07.2001), entire document, especially; Abstract	1, 3, 4, 6, 8-10															
-		2, 5, 7, 11-21															
Y	US 6,025,696 A (Lenhart et al.) 15 February 2000 (15.02.2000), entire document, especially Abstract; col. 1, ln. 18-25; col. 2, ln. 26-50; col. 2, ln. 58 to col. 3, ln. 6; col. 4, ln. 64-67	2, 5, 7, 11, 12															
Y	US 5,521,024 A (Sasaki et al.) 28 May 1996 (28.05.1996), entire document, especially; Abstract	13 - 21															
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐																	
* 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 26 August 2008 (26.08.2008)		Date of mailing of the international search report 09 SEP 2008															
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774															

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ユージン・マイケル・ベルディチェフスキー
アメリカ合衆国・カリフォルニア・94303・パロ・アルト・ハミルトン・アヴェニュー・1822

(72)発明者 カート・ラッセル・ケルティ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・94301・パロ・アルト・ホーマー・アヴェニュー・735

(72)発明者 スコット・イラ・コーン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・94025・メンロ・パーク・フローレンス・レーン・1037

Fターム(参考) 5H030 AA06 AA08 AA10 AS08 FF41 FF42 FF52
5H043 AA04 AA13 AA17 BA19 CA03 CA28 FA22 FA33 GA02