

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5179851号
(P5179851)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 M 10/48 (2006.01) HO 1 M 10/48 3 0 1

請求項の数 20 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-323844 (P2007-323844)	(73) 特許権者	500521843
(22) 出願日	平成19年12月14日(2007.12.14)		オーツァー マイクロ, インコーポレーテッド
(65) 公開番号	特開2009-135064 (P2009-135064A)		アメリカ合衆国 95054 カリフォルニア州, サンタ クララ, パトリック
(43) 公開日	平成21年6月18日(2009.6.18)		ヘンリー ドライヴ 3118
審査請求日	平成22年12月6日(2010.12.6)		
(31) 優先権主張番号	11/998,579	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成19年11月30日(2007.11.30)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 埋め込まれたセルモニタを備えるバッテリーパック、電子システム、およびバッテリーパックを監視するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーセルと、
 前記バッテリーセルに埋め込まれ、前記バッテリーセルを監視するように、及び前記バッテリーセルの所定の状態を示す警報信号を生成するように動作可能なセルモニタと

を具備し、
 前記セルモニタは、
 前記バッテリーセルの前記所定の状態を検出するように、及び検出信号を生成するように動作可能な検知回路と、

前記検出信号を受信するように、及び前記検知回路から前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な送信器と

を具備し、
 前記送信器は、
 前記検出信号を受信するように、及び前記検出信号に従って複数のパルスを生成するように動作可能なパルス生成器と、

前記パルス生成器に接続され、前記複数のパルスを受信するように、及び前記警報信号を生成するように動作可能なスイッチと

を具備することを特徴とするバッテリーパック。

【請求項 2】

前記セルモニタは、前記バッテリーセルの温度を監視するように動作可能な温度センサを

具備し、前記セルモニタは、前記バッテリーセルの前記温度が所定のスレシヨルドより大きい場合、前記警報信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 3】

前記セルモニタは、前記バッテリーセルの電圧を監視するように動作可能な電圧センサを具備し、前記セルモニタは、前記バッテリーセルの前記電圧が所定のスレシヨルドより大きい場合、前記警報信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 4】

バッテリーセルと、
前記バッテリーセルに埋め込まれ、前記バッテリーセルを監視するように、及び前記バッテリーセルの所定の状態を示す警報信号を生成するように動作可能なセルモニタと

10

を具備し、
前記セルモニタは、
前記バッテリーセルの前記所定の状態を検出するように、及び検出信号を生成するように動作可能な検知回路と、

前記検出信号を受信するように、及び前記検知回路から前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な送信器と

を具備し、
前記送信器は、
前記検出信号を受信するように、及び前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な発振器と、

20

前記発振器に接続され、前記バッテリーセルに前記警報信号を送信するように動作可能なキャパシタと

を具備することを特徴とするバッテリーパック。

【請求項 5】

前記バッテリーパックの正極と負極とに接続され、前記警報信号を受信するように、及び前記警報信号に従って駆動信号を生成するように動作可能な受信器と、

前記受信器から前記駆動信号を受信するように、及び前記駆動信号に従って切り替え信号を生成するように動作可能なバッテリー管理ユニットとをさらに具備し、

前記切り替え信号は、前記バッテリーパックに対する保護行為を引起すことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーパック。

30

【請求項 6】

前記受信器は、高域フィルタを具備することを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリーパック。

【請求項 7】

前記受信器は、帯域通過フィルタを具備することを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリーパック。

【請求項 8】

前記バッテリー管理ユニットは、
前記駆動信号を受信するための、及び電圧信号を生成するための整流器と、
前記電圧信号を参照信号と比較するための比較器とを具備し、
前記切り替え信号は、前記比較結果に従って生成されることを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリーパック。

40

【請求項 9】

負荷と、
前記負荷に電力を供給するように動作可能なバッテリーパックとを具備し、
前記バッテリーパックは、

バッテリーセルと、
前記バッテリーセルに埋め込まれ、前記バッテリーセルを監視するように、及び前記バッテリーセルの所定の状態を示す警報信号を生成するように動作可能なセルモニタと

を具備し、

50

前記セルモニタは、
前記バッテリーセルの前記所定の状態を検出するように、及び検出信号を生成するように動作可能な検知回路と、
前記検出信号を受信するように、及び前記検知回路からの前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な送信器と
を具備し、
前記送信器は、
前記検出信号を受信するように、及び前記検出信号に従って複数のパルスを生成するように動作可能なパルス生成器と、
前記パルス生成器に接続され、前記複数のパルスを受信するように、及び前記警報信号を生成するように動作可能なスイッチと
を具備することを特徴とする電子システム。

10

【請求項 10】

前記セルモニタは、前記バッテリーセルの温度を監視するように動作可能な温度センサを具備し、前記セルモニタは、前記バッテリーセルの前記温度が所定のスレシヨルドより大きい場合に前記警報信号を生成することを特徴とする請求項 9 に記載の電子システム。

【請求項 11】

前記セルモニタは、前記バッテリーセルの電圧を監視するように動作可能な電圧センサを具備し、前記セルモニタは、前記バッテリーセルの前記電圧が所定のスレシヨルドより大きい場合に前記警報信号を生成することを特徴とする請求項 9 に記載の電子システム。

20

【請求項 12】

負荷と、
前記負荷に電力を供給するように動作可能なバッテリーパックとを具備し、
前記バッテリーパックは、
バッテリーセルと、
前記バッテリーセルに埋め込まれ、前記バッテリーセルを監視するように、及び前記バッテリーセルの所定の状態を示す警報信号を生成するように動作可能なセルモニタと
を具備し、

前記セルモニタは、
前記バッテリーセルの前記所定の状態を検出するように、及び検出信号を生成するように動作可能な検知回路と、
前記検出信号を受信するように、及び前記検知回路からの前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な送信器と

30

を具備し、
前記送信器は、
前記検出信号を受信するように、及び前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な発振器と、
前記発振器に接続され、前記バッテリーセルに前記警報信号を送信するように動作可能なキャパシタと
を具備することを特徴とする電子システム。

40

【請求項 13】

前記バッテリーパックの正極と負極とに接続され、前記警報信号を受信するように、及び前記警報信号に従って駆動信号を生成するように動作可能な受信器と、

前記駆動信号を受信するように、及び前記駆動信号に従って切り替え信号を生成するように動作可能なバッテリー管理ユニットとをさらに具備し、

前記切り替え信号は、前記バッテリーパックに対する保護行為を引起すことを特徴とする請求項 9 に記載の電子システム。

【請求項 14】

前記バッテリー管理ユニットは、
 前記駆動信号を受信するための、及び電圧信号を生成するための整流器と、

50

前記電圧信号を参照信号と比較するための比較器と
を具備することを特徴とする請求項 13 に記載の電子システム。

【請求項 15】

前記負荷は、自動車モータを具備することを特徴とする請求項 9 に記載の電子システム。

【請求項 16】

前記負荷は、コンピュータシステムを具備することを特徴とする請求項 9 に記載の電子システム。

【請求項 17】

バッテリーセルに埋め込まれたセルモニタによってバッテリーパックの前記バッテリーセルを監視する過程と、

前記バッテリーセルの所定の状態を示す警報信号を生成する過程と
を具備し、

前記セルモニタは、

前記バッテリーセルの前記所定の状態を検出するように、及び検出信号を生成するように動作可能な検知回路と、

前記検出信号を受信するように、及び前記検知回路から前記検出信号に従って前記警報信号を生成するように動作可能な送信器と

を具備し、

前記送信器は、

前記検出信号を受信するように、及び前記検出信号に従って複数のパルスを生成するように動作可能なパルス生成器と、

前記パルス生成器に接続され、前記複数のパルスを受信するように、及び前記警報信号を生成するように動作可能なスイッチと

を具備することを特徴とするバッテリーパックを監視するための方法。

【請求項 18】

前記バッテリーセルの温度を監視する過程と、

前記バッテリーセルの前記温度が所定のスレシヨルドより大きい場合に前記警報信号を生成する過程と

を具備することを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記バッテリーセルの電圧を監視する過程と、

前記バッテリーセルの前記電圧が所定のスレシヨルドより大きい場合に前記警報信号を生成する過程と

を具備することを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記警報信号に従って前記バッテリーパックに対する保護行為を引起す過程を具備することを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2006年12月1日に出願された Embedded Battery Cell Monitor という名称の米国仮出願第 60 / 872077 の優先権を主張し、その全体が参照によって本明細書中に組込まれる。

【0002】

本発明は、電力システムに関し、具体的に埋め込まれたセルモニタを備えるバッテリーシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

バッテリーは、ノートブックコンピュータ、携帯電話等のような電子装置に電力を提供す

10

20

30

40

50

るために電子装置に広く使用されている。しかし、バッテリーの温度は、バッテリーが充電又は放電している時に上昇しうる。リチウムイオンバッテリー、特にコバルトカソードケミストリ型のバッテリーは、発熱反応が自立的になる時に臨界温度（例えば、摂氏135度と摂氏145度との間）に達しうる。高い温度によりバッテリーが損傷しうる。

【0004】

従来の電子システムにおいて、サーミスタは、バッテリーパックの温度を監視するように採用することができる。しかし、サーミスタは、サーミスタから離間して設置されるバッテリーセルの高い温度に対して迅速に応答することができない。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】米国特許第4792743号明細書（特開昭62-293941号公報）

【特許文献2】米国特許第4931947号明細書

【特許文献3】米国特許第5349282号明細書

【特許文献4】米国特許第5622789号明細書

【特許文献5】米国特許第5717937号明細書（特開平10-3329号公報）

【特許文献6】米国特許第6118248号明細書（特表2002-510852号公報）

【特許文献7】米国特許出願公開第2002/0195996号明細書（特開2002-325363号公報）

20

【特許文献8】米国特許出願公開第2004/0070371号明細書

【特許文献9】米国特許出願公開第2004/0192407号明細書（特開2003-319570号公報）

【特許文献10】米国特許出願公開第2004/0212350号明細書（特表2006-524899号公報）

【特許文献11】米国特許出願公開第2007/0080662号明細書（特表2009-512144号公報）

【特許文献12】米国特許出願公開第2007/0212596号明細書（特表2003-528559号公報）

【特許文献13】米国特許出願公開第2007/0229032号明細書

30

【特許文献14】国際公開第2006/082425号

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

バッテリーパックは、本明細書中で開示される。バッテリーパックは、バッテリーセル及びセルモニタを含む。セルモニタは、バッテリーセルに埋め込まれ、バッテリーセルを監視するように、及びバッテリーセルの所定の状態を示す警報信号を生成するように動作可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

セルモニタに埋め込まれたバッテリーパック/システムは、本明細書中に開示される。図で示した実施形態は、例示目的のためであるので、本開示で一般に組込まれたいくつもの従属構成要素及び/又は周辺構成要素は、簡潔性及び明確性のために本明細書中で省略される。本発明による実施形態の説明において、特定の技術は、明確性の目的で採用される。しかし、この特許明細書の開示は、選択された専門用語及び指定された実施形態に限定されることを意図しない。各特定の実施形態は、類似の方法で動作する全ての技術的同等物を含むことが分かる。

40

【0008】

一つの実施形態において、一つ以上のバッテリーセルを含むバッテリーパックが提供される。セルモニタは、各バッテリーセルに埋め込まれ、対応するバッテリーセルを監視するように、及び対応するバッテリーセルの所定の状態（例えば、好ましくない状態、即ち故障状態）

50

を示す警報信号を生成するように動作可能である。各セルモニタは、対応するバッテリーセルの所定の状態を検出するように、及び検出信号を生成するように動作可能な検知回路を含む。また、各セルモニタは、セルモニタの検出信号に従って警報信号を生成するように動作可能な送信器を含む。また、バッテリーパックは、警報信号を受信するための受信器を含み、警報信号に従ってバッテリーパックに対する保護行為（例えば、バッテリーパック充電の終了又はバッテリーパック放電の終了）を引起すためのバッテリー管理ユニットを含む。

【0009】

図1は、本発明の一つの実施形態による埋め込まれたセルモニタ101を備えるバッテリーセル100のブロック図を示す。バッテリーセル100は、バッテリーパック（簡潔性及び明確性の目的で図1に図示せず）内にある。セルモニタ101は、バッテリーセル100に埋め込まれ、バッテリーセル100の正極131と負極133との間に接続される。セルモニタ101は、バッテリーセル100を監視するように、及びバッテリーセル100の所定の状態（例えば、好ましくない状態）を示す警報信号191を生成するように動作可能である。一つの実施形態において、好ましくない状態は、過電圧状態及び過温度状態を含むがこれらに限定されない。一つの実施形態において、セルモニタ101は、バッテリーセル100の好ましくない状態を検出するように、及び検出された好ましくない状態を示す検出信号103を生成するように動作可能な検知回路104を含む。また、セルモニタ101は、検出信号103を受信するように、及び検知回路104からの検出信号103に従って警報信号191を生成するように動作可能な送信器135を含む。有利には、バッテリーパックは、警報信号191を取得し、対応する保護行為（例えば、バッテリーパック充電の終了又はバッテリーパック放電の終了）を実行することで、好ましくない状態における損傷からバッテリーパックを保護する。

【0010】

図2Aは、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタ101を備えるバッテリーセル100Aの詳細図を示す。図1と同様に表示した要素は、類似の機能を有し、故にこれらの要素に対する任意の繰返しの説明は、明確性及び簡潔性の目的で本明細書中で省略される。一つの実施形態において、検知回路104は、バッテリーセル100Aの好ましくない状態を検出するように、及び検出信号103を生成するように動作可能である。送信器135Aは、検知回路104からの検出信号103に従って警報信号191を生成するように動作可能である。

【0011】

具体的に、検知回路104は、電圧センサ111と、比較器117と、論理ORゲート121とを含むことができる。一つの実施形態において、電圧センサ111は、抵抗にすることができる。電圧センサ111は、バッテリーセル100Aの電圧を監視するように動作可能である。電圧センサ111によって監視される電圧は、比較器117によって参照電圧113と比較される。参照電圧113は、所定のスレシヨールド電圧にすることができる。バッテリーセル100Aの電圧が参照電圧113より大きく、過電圧状態を示しうる場合、比較器117は、論理ORゲート121に対して信号（例えば、高い電圧レベルを備える）を生成する。

【0012】

一つの実施形態において、検知回路104はまた、温度センサ115及び比較器119を含む。一つの実施形態において、温度センサ115は、サーミスタにすることができる。温度センサ115は、バッテリーセル100Aの温度を監視するように、及びバッテリーセル100Aの温度を示す信号を生成するように動作可能である。バッテリーセル100Aの温度を示す信号は、電圧レベル V_t を有する。電圧レベル V_t は、比較器119によって参照電圧113と比較される。電圧レベル V_t が参照電圧113より大きく、過温度状態を示しうる場合、比較器119は、論理ORゲートに対して信号（例えば、高い電圧レベルを備える）を生成する。

【0013】

一つの実施形態において、電圧センサ111及び温度センサ115はそれぞれ、バッテ

10

20

30

40

50

リセル 100A の電圧と温度とを連続的に監視する。好ましくない状態（例えば、過電圧状態及び／又は過温度状態）が発生した場合、論理 OR ゲート 121 は、送信器 135A に対して検出信号 103（例えば、高い電圧レベルを備える）を生成することができる。送信器 135A は、好ましくない状態が発生した場合、検出信号 103 に従ってバッテリーパックに対して警報信号 191 を生成することができる。具体的に、バッテリーセル 100A の電圧が所定のスレシヨルドより大きい場合及び／又はバッテリーセル 100A の温度が所定のスレシヨルドより大きい場合、警報信号 191 が生成される。結果的に、対応する行為がバッテリーパックを保護するように実行されうる。

【0014】

一つの実施形態において、送信器 135A は、パルス生成器 105 と、抵抗 109 と、パルス生成器 105 に接続されたスイッチ 107（例えば、トランジスタ）とを含む。パルス生成器 105 が好ましくない状態を示す検出信号 103 を受信する時、パルス生成器 105 は、検出信号 103 に従ってスイッチ 107 に対して一連のパルスを生成することができる。一つの実施形態において、パルス生成器 105 は、検出信号 103 に応答して周波数 f_0 を備える一連の高い電流パルス（例えば、1% の負荷サイクルを備えるパルス幅変調信号）を生成することができる。スイッチ 107 は、パルス生成器 105 から一連のパルスを受信するように、及び警報信号 191 を生成するように動作可能である。一つの実施形態において、スイッチ 107 は、パルスによって周期的にオン及びオフに切り替えられる。故に、警報信号 191 は、一つの実施形態において、周波数 f_0 を有する AC 信号として示される。バッテリーセル 100A のセル電圧は、スイッチ 107 がオンの時に下降する。引続き、端子 131 と 133 との間のセル電圧は、一つの実施形態において、警報信号 191 に応答して周波数 f_0 を備える AC 電圧として示すことができる。

【0015】

図 2B は、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタ 101 を備えるバッテリーセル 100B のもう一つの詳細図を示す。図 1 及び図 1A と同様に表示した要素は、類似の機能を有し、明確性及び簡潔性の目的で本明細書中に繰返し説明しない。一つの実施形態において、セルモニタ 101 は、検出信号 103 を受信するように、及び検出信号 103 に従って警報信号 191 を生成するように送信器 135B を含む。具体的に、送信器 135B は、一つの実施形態において、発振器 205 と、発振器 205 に接続されたキャパシタ 207 とを含む。一つの実施形態において、発振器 205 は、高周波信号トーン発振器にすることができる。もう一つの実施形態において、発振器 205 は、高周波デュアルトーン発振器にすることができる。

【0016】

発振器 205 は、論理 OR ゲート 121 から検出信号 103 を受信することができる。一つの実施形態において、発振器 205 は、周波数 f_{osc} を有し、検出信号 103 に従って警報信号 191 として発振信号、例えば高周波 f_{osc} （例えば、10MHz）を有する正弦 AC 波形を生成する。キャパシタ 207 は、バッテリーセル 100B に周波数 f_{osc} を有する警報信号 191 を送信するように動作可能である。結果として、電圧センサ 111 が過電圧状態を検出する時、及び／又は温度センサ 115 が過温度状態を検出する時、バッテリーセル 100B のセル電圧は、警報信号 191 に応答して周波数 f_{osc} を備える AC 電圧として示すことができる。

【0017】

図 2A 及び図 2B に関して上記説明した通り、警報信号 191 は、バッテリーセル 100 の好ましくない状態、例えば、過温度及び／又は過電圧状態を反映することができる。結果的に、AC 電圧は、警報信号 191 に応答してバッテリーセルにわたって示されうる。好ましくない状態が発生した場合に当該警報信号を検出すること、及び対応する行為を実行することに関して、図 3 を参照して以下に説明する。

【0018】

図 3 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリーシステム 300（例えば、バッテリーパック）のブロック図を示す。バッテリーパック 300 は、直列又は並列に接続された一つ

10

20

30

40

50

以上のバッテリーセル310を含み、各々は、一つの実施形態において図1の構成を採用することができる。セルモニタは、各バッテリーセル310に埋め込まれる。故に、バッテリーセル310は、埋め込まれたセルモニタによって個別に又は各々監視される。また、バッテリーパック300は、一つの実施形態において、正極331と、負極333と、受信器301と、バッテリー管理ユニット305と、バッテリー管理ユニット305によって制御されるスイッチ307とを含む。図2A及び図2Bに関して上記説明した通り、好ましくない状態(例えば、過温度状態及び/又は過電圧状態)がバッテリーセルで検出される時、AC電圧は、警報信号にตอบสนองしてバッテリーセルにわたって示されうる。故に、一つの実施形態において、AC電圧は、バッテリーパック300の正極331と負極333との間で示されることができる。受信器301は、一つの実施形態において、バッテリーパック300の正極331と負極333とに接続され、バッテリーパック300の正極331と負極333との間のAC電圧を検出することによってセルモニタから警報信号を受信するように動作可能である。また、受信器301は、警報信号に従って駆動信号303を生成することができる。

10

【0019】

一つの実施形態において、受信器301は、バッテリーパック300に関連付けられたノイズを除去するための直列に接続されたキャパシタ313及び抵抗315として示される高域フィルタを含む。一つの実施形態において、バッテリーセル310からの警報信号(例えば、AC信号)が高域フィルタのカットオフ周波数より高い周波数 f_0 を有する場合、受信器301は、駆動信号303を生成することができる。バッテリー管理ユニット305は、受信器301から駆動信号303を受信し、駆動信号303に従って切り替え信号391を生成することができる。対応する行為は、切り替え信号391にตอบสนองしてバッテリーパック300を保護するように実行されうる。例えば、切り替え信号391は、スイッチ307を切って、バッテリー充電/放電を終了して、損傷からバッテリーパックを保護する。

20

【0020】

一つの実施形態において、バッテリー管理ユニット305は、受信器301から駆動信号303を検出するための検出回路340を含む。当該構成は、例示目的のためであり、他の構成もバッテリー管理ユニット305で採用することができる。検出回路340は、一つの実施形態において、整流器341及び比較器345を含む。整流器341は、駆動信号303を受信するための、及び駆動信号303を整流するための高周波整流器にすることができる。一つの実施形態において、整流器341は、駆動信号303に従って電圧信号を生成する。その後比較器345は、電圧信号を参照信号と比較する。整流器341からの電圧信号の電圧レベルが参照信号343の電圧レベルより大きい場合、比較器345は、一つの実施形態においてバッテリー管理ユニット305に信号(例えば、高い電圧レベルを備える)を出力する。その後バッテリー管理ユニット305は、比較結果に従って切り替え信号391を生成してバッテリーパック300に対する保護行為を引起すことができる。例えば、切り替え信号391は、スイッチ307を切ることができ、それは、バッテリーパック300の正極331に接続される。結果的に、バッテリーパック300は、負荷又は充電器(簡潔性及び明確性の目的で図3に図示せず)から外されることができ、過温度状態及び/又は過電圧状態における損傷から保護されうる。

30

40

【0021】

図4は、本発明のもう一つの実施形態に従うバッテリーシステム400(例えば、バッテリーパック)のブロック図を示す。図3と同様に表示した要素は、類似の機能を有し、明確性及び簡潔性の目的で本明細書中において繰返し説明されない。バッテリーパック400は、図3の受信器301に類似した受信器401を含む。受信器401は、バッテリーセル310から警報信号を検出し、バッテリー管理ユニット305に対して駆動信号303を生成する。一つの実施形態において受信器401は、バッテリーパック400に関連付けられたノイズを除去するための直列なキャパシタ313、インダクタ417、及び抵抗315として示される帯域通過フィルタを含む。一つの実施形態において、帯域通過フィルタの共振周波数は、図2A及び図2Bにおける警報信号191の周波数に等しく設定できる。故

50

に、警報信号は、帯域通過フィルタを通過することができる。故に、受信器401は、バッテリーセル310から高周波警報信号を受信し、駆動信号303を生成することができる。バッテリー管理ユニット305は、駆動信号303に従って切り替え信号391を生成することができる。切り替え信号391は、スイッチ307を制御することによってバッテリーパック400に対する保護行為を引起すことができる。例えば、スイッチ307は、バッテリー管理ユニット305の制御下で切り替え信号391によって切られることができる。結果的に、バッテリーパック400は、負荷又は充電器（簡潔性及び明確性の目的で図4に図示せず）から外されることができ、好ましくない状態における損傷から保護されうる。

【0022】

従って、所定の状態（例えば、過温度状態及び/又は過電圧状態）がバッテリーセル310からバッテリーセル100に埋め込まれたセルモニタ101によって検出される時、セルモニタ101は、警報信号を生成することができる。警報信号は、一つの実施形態においてバッテリーセル100にわたってAC電圧を引起すことができる。故に、AC電圧は、警報信号に応答してバッテリーパック300（400）の正極331と負極333との間に示されることができる。その後受信器301（401）は、警報信号を検出して、バッテリー管理ユニット305に対して駆動信号303を生成することができる。バッテリー管理ユニット305は、スイッチ307を制御することができる切り替え信号391を生成することができる。スイッチ307は、駆動信号303に従ってバッテリーパック300（400）を保護するためにバッテリー管理ユニット305の制御下で切られる。有利には、バッテリーセル310の各セルは、個々に埋め込まれたセルモニタによって監視される。バッテリーセル310の一つが過温度及び/又は過電圧状態を受けている場合、そのバッテリーセルのセルモニタは、バッテリーパック300（400）に警報するために警報信号を送信することができる。結果的に、対応する行為が実行されて、好ましくない状態における損傷からバッテリーパック300（400）を保護する。

【0023】

図2Bで説明した通り、送信器135Bは、バッテリーセル100Bの正極131に発振器205からの警報信号を送信するためのキャパシタ207を含む。図5及び図6を参照する以下の説明では、組み立て工程における当該キャパシタの例示的な実施形態を説明する。

【0024】

図5は、ダイ500の断面図を示し、セルモニタ（例えば、図2Bのセルモニタ101）が本発明の一つの実施形態に従って組み立てられる。図5を参照すると、ダイ500は、金属層503と、金属層505と、絶縁体507とを含む。金属層503及び金属層505は、絶縁体507によって絶縁される。図2Bの検知回路104と発振器205とを含む回路501は、金属層503と金属層505とに接続される。ダイ500の組み立て中、金属層503及び金属層505は、検知回路104及び発振器205を組み立てる時に形成される。有利には、絶縁体507は、金属層503と金属層507との間に形成できるので、金属層503、絶縁体507、及び金属層505は、比較的大きなキャパシタンスを備えるキャパシタ207を構成することができる。従って、この構成は、キャパシタの組み立て目的で2つの余分な金属層の形成を省略することができ、ダイ500の費用が低減されうる。

【0025】

図6は、ダイ600のもう一つの断面図を示し、セルモニタ101が本発明の一つの実施形態に従って組み立てられる。ダイ600は、多数の金属層、例えば、金属層603と、金属層605と、金属層607とを含む。金属層は、絶縁体615及び絶縁体617によって分離される。一つの実施形態において、金属層603は、ビア613を介して金属層607に接続される。一つの実施形態において、図2Bの検知回路104と発振器205とを含む回路601は、金属層605及び金属層607に接続される。ダイ600の組み立て中、金属層603、金属層605、及び金属層607は、検知回路104及び発振

10

20

30

40

50

器 205 を組み立てる時に形成される。有利には、多数の金属層は、提供されうるキャパシタの鉛直層の数を拡張することができる。故に、金属層 603、金属層 605、及び絶縁体 615 は、第 1 キャパシタを構成することができ、金属層 605、金属層 607、及び絶縁体 617 は、第 2 キャパシタを構成することができる。第 1 キャパシタ及び第 2 キャパシタは、図 6 に示す通り並列に接続される。有利には、キャパシタ 207 は、並列に第 1 キャパシタ及び第 2 キャパシタを含むことができる。故に、図 6 における並列に接続されたキャパシタのキャパシタンスは、図 5 のキャパシタのキャパシタンスの 2 倍にすることができる。一つの実施形態において、余分の金属層は、キャパシタ構成を形成するために確保され、ダイ 600 の費用が低減されうる。

【0026】

図 7 は、本発明の一つの実施形態に従う、セルモニタ 101 のセルモニタダイ 700 を示す。一つの実施形態において、セルモニタ 101 は、セルモニタダイ 700 上に組み立てられる。セルモニタダイ 700 は、ボタン 705 (例えば、基板) と上部 703 (例えば、図 5 の金属層 503 又は図 6 の金属層 603) とを含む。ボタン 705 が接地されるので、ボタン 705 は、一つの実施形態においてバッテリーセル 100 の負極に接続される。上部 703 は、正の接点であり、一つの実施形態において単一ワイヤによってバッテリーセル 100 の正極 131 に接続されうる。故に、単一ワイヤは、バッテリーセル 100 にセルモニタダイを埋め込むことができる。有利には、セルモニタダイ 700 は、一つの実施形態においてバッテリーセル 100 の上部キャップに統合され、もう一つの実施形態においてバッテリーセル 100 の中央に統合されうる。

【0027】

バッテリーパック 300 (400) は、多種の電子システムに使用されうる。図 8 は、本発明の一つの実施形態に従って、電気自動車、コンピュータ等のような電子システム 800 を示す。一つの実施形態において、電子システム 800 は、バッテリーパック 804 と、バッテリーパック 804 に接続された負荷 806 とを含むことができる。一つの実施形態において、負荷 806 は、自動車モータ、コンピュータシステム等を含みうるが、これらに限定されない。一つの実施形態において、電子システム 800 は、アダプタ (簡潔性及び明確性の目的で図 8 に図示せず) に接続できる入力端子 802 を含む。アダプタは、特定の状態でバッテリーパック 804 を充電することができる。バッテリーパック 804 は、負荷 806 に電力を供給することができる。一つの実施形態において、バッテリーパック 804 は、図 3 / 図 4 に示すような構成を採用する。バッテリーパック 804 は、一つ以上のバッテリーセルを含み、その各々は、バッテリーセルを監視するためにセルモニタが組込まれる。故に、バッテリーパック 804 は、一つの実施形態において、正確に監視され、その各バッテリーセルに対する任意の好ましくない状態から保護されうる。

【0028】

図 9 は、本発明の一つの実施形態によるバッテリーシステムによって実行される動作のフローチャート 900 を示す。バッテリーシステムは、一つの実施形態において図 3 / 図 4 に示すような構成を採用することができる。図 9 は、図 1、図 2 A、及び図 2 B とあわせて説明される。ブロック 902 において、バッテリーパックの各バッテリーセルは、対応するセルモニタ 101 によって各々監視されるので、関連付けられたバッテリーセルの所定の状態を示す警報信号 191 を生成することができる。セルモニタ 101 は、各バッテリーセルに埋め込まれる。一つの実施形態において、温度センサ 115 は、バッテリーセルの温度を監視できるので、セルモニタ 101 は、バッテリーセルの温度が所定のスレシヨルドより大きい場合に警報信号 191 を生成する。電圧センサ 111 は、バッテリーセルの電圧を監視できるので、セルモニタ 101 は、バッテリーセルの電圧が所定のスレシヨルドより大きい場合に警報信号 191 を生成する。ブロック 904 において、セルモニタ 101 は、バッテリーセルの所定の状態を示す警報信号 191 を生成する。一つの実施形態において、所定の状態は、好ましくない状態 (例えば、過電圧及び / 又は過温度状態) にすることができる。ブロック 906 において、保護行為 (例えば、バッテリー充電 / 放電の終了) は、警報信号 191 に従って引起すことができる。一つの実施形態において、バッテリーセルは、警報

10

20

30

40

50

信号に応答して負荷又は充電器から外されることができる。

【0029】

従って、バッテリーパックは、本開示において提供される。セルモニタは、対応するバッテリーセルを監視するためにバッテリーパックの各バッテリーセルに埋め込まれる。好ましくない状態（例えば、過温度状態及び/又は過電圧状態）がバッテリーセルで検出される時、対応するセルモニタは、バッテリーパックに対して警報信号を生成することができる。バッテリーパックの受信器は、警報信号を受信し、バッテリー管理ユニットに対して駆動信号を生成することができる。バッテリー管理ユニットは、対応する行為を行い、好ましくない状態における損傷からバッテリーパックを保護することができ、例えばバッテリーパックと他の回路との間の接続を無効にすることができる。

10

【0030】

上記開示した通り、バッテリーパックの各バッテリーセルは、対応するバッテリーセルを個々に監視するためのセルモニタを含む。好ましくない状態が対応するバッテリーセルのセルモニタによってひとたび検出されると、バッテリーパックは、好ましくない状態に関して報告を受けることができる。故に、セル監視を比較的正確にでき、好ましくない状態にตอบสนองする速度を比較的早くできる。

【0031】

しかし、本明細書中に説明された実施形態は、本発明を利用する実施形態の一部であり、本明細書中で例示的に説明されるが限定的に説明されない。当業者によって直ちに明らかとなる多数の他の実施形態は、添付の特許請求の範囲で定義されるような本発明の精神及び範囲から実質的に逸脱することなく成しうる。また、本発明の要素は、単一であるとして説明又は請求されうるが、単一であると限定していることが明確に述べられている場合を除いて、複数であると考えられる。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタを備えるバッテリーセルのブロック図を示す。

【図2A】図2Aは、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタを備えるバッテリーセルの図を示す。

【図2B】図2Bは、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタを備えるバッテリーセルの図を示す。

30

【図3】図3は、本発明の一つの実施形態による、バッテリーシステムのブロック図を示す。

【図4】図4は、本発明の一つの実施形態による、バッテリーシステムのブロック図を示す。

【図5】図5は、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタのダイに関する断面図を示す。

【図6】図6は、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタのダイに関する断面図を示す。

【図7】図7は、本発明の一つの実施形態による、埋め込まれたセルモニタのダイを示す。

40

【図8】図8は、本発明の一つの実施形態による、電子システムのブロック図を示す。

【図9】図9は、本発明の一つの実施形態による、バッテリーシステムによって実行される動作のフローチャートを示す。

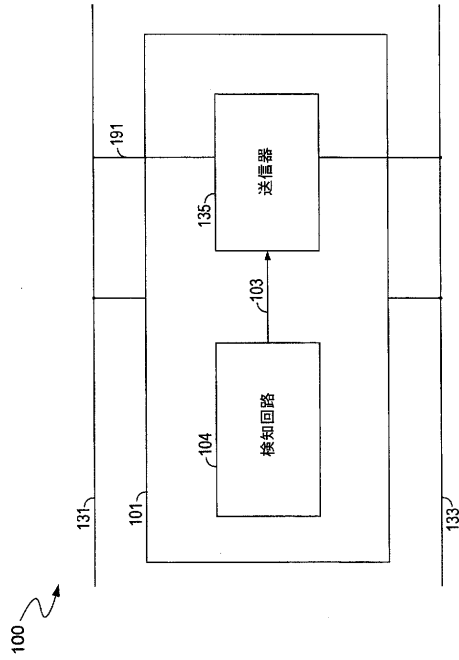
【符号の説明】

【0033】

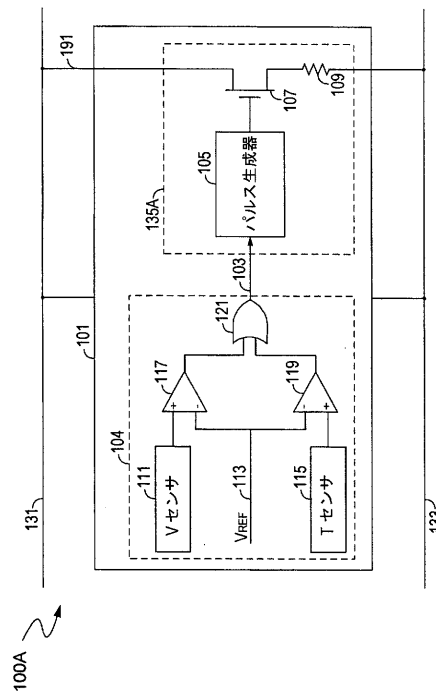
104 検知回路

135 送信器

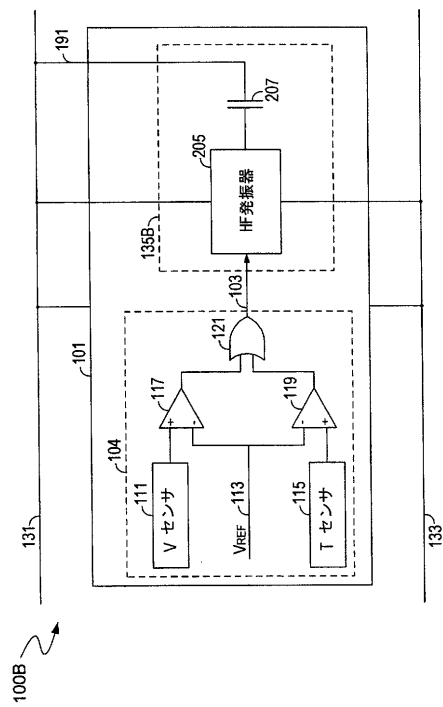
【図1】



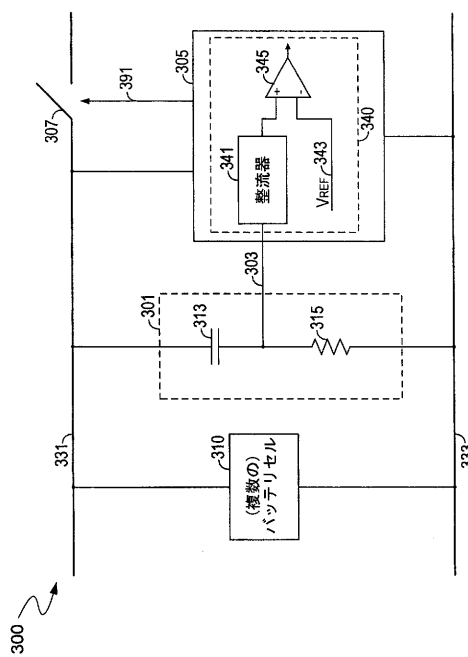
【図2A】



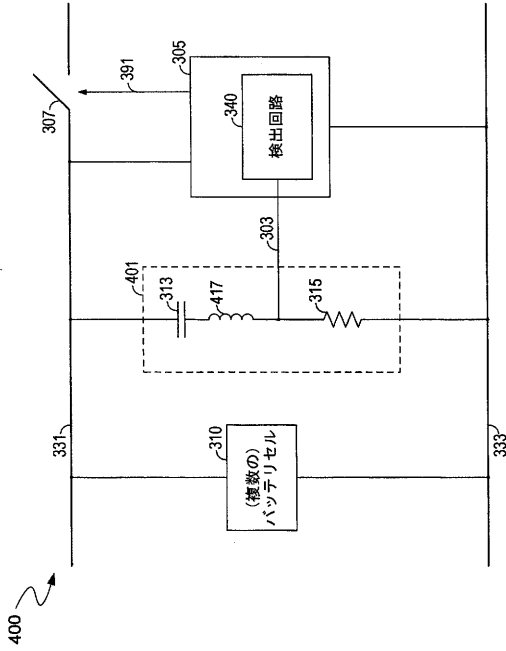
【図2B】



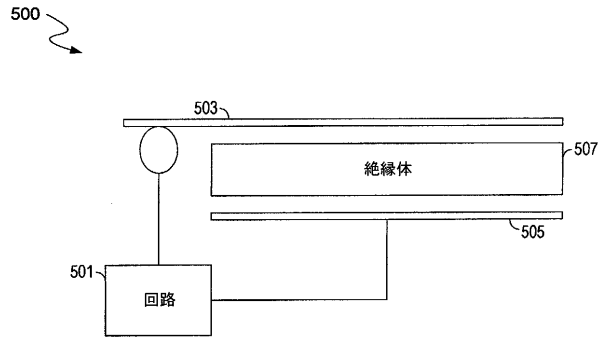
【図3】



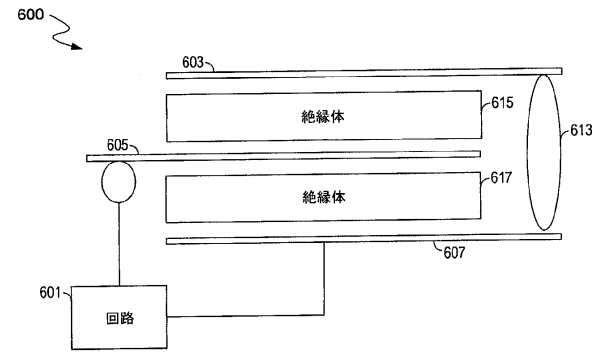
【図4】



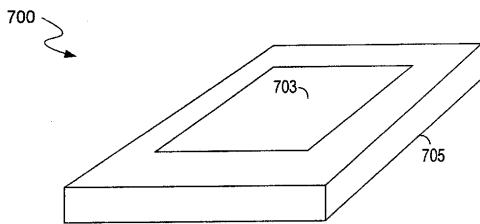
【図5】



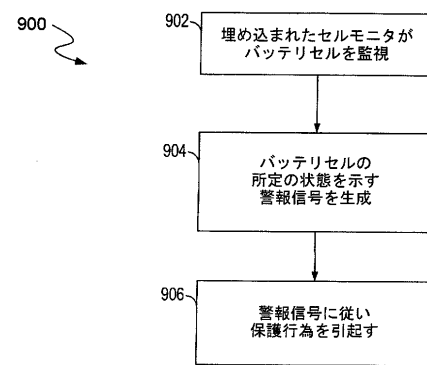
【図6】



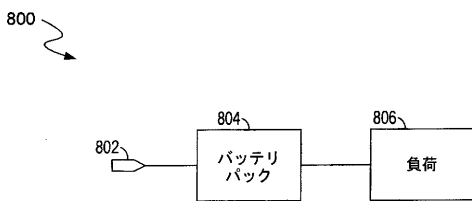
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 ビル・デンシャム
アメリカ合衆国・カリフォルニア・95032・ロス・ガトス・アルトゥラ・ピスタ・164
- (72)発明者 ジェームズ・ケイム
ケイマン諸島・グランド・ケイマン・ジョージ・タウン・ザ・グランド・パビリオン・ウエスト・
ベイ・ロード・ピー・オー・ボックス・32331
- (72)発明者 セルバン・ポベスク
アメリカ合衆国・カリフォルニア・94070・サン・カルロス・グリーンズード・アベニュー・
2140

審査官 杉田 恵一

- (56)参考文献 特開昭62-293941(JP,A)
特開昭63-28234(JP,A)
特開平10-3329(JP,A)
特開2002-325363(JP,A)
特開2003-319570(JP,A)
特開2006-203980(JP,A)
特表2002-510852(JP,A)
特表2003-528559(JP,A)
特表2006-524899(JP,A)
特表2009-512144(JP,A)
実開昭62-84334(JP,U)
実開昭62-84336(JP,U)
実開昭63-15131(JP,U)
中国特許出願公開第101192691(CN,A)
米国特許第4931947(US,A)
米国特許第5349282(US,A)
米国特許第5622789(US,A)
米国特許出願公開第2004/0070371(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0080662(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0229032(US,A1)
国際公開第2006/082425(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/48
H02J 7/00 - 7/12
H02J 7/34 - 7/36