

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5628358号

(P5628358)

(45) 発行日 平成26年11月19日(2014.11.19)

(24) 登録日 平成26年10月10日(2014.10.10)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 M 10/48 (2006.01) HO 1 M 10/48 P
HO 2 J 7/00 (2006.01) HO 2 J 7/00 Q

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-28810 (P2013-28810)	(73) 特許権者	501026972
(22) 出願日	平成25年2月18日 (2013.2.18)		メトリックス リミテッド
(62) 分割の表示	特願2010-93742 (P2010-93742)		英国, AB 16 6 Q G, オークニー ア
原出願日	平成11年7月21日 (1999.7.21)		ヴェニュー 29
(65) 公開番号	特開2013-141402 (P2013-141402A)		29 Orkney Avenue, AB
(43) 公開日	平成25年7月18日 (2013.7.18)		16 6 Q G, United Kingd
審査請求日	平成25年2月22日 (2013.2.22)		om
(31) 優先権主張番号	9815899.1	(74) 代理人	100087701
(32) 優先日	平成10年7月21日 (1998.7.21)		弁理士 稲岡 耕作
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100101328
(31) 優先権主張番号	9825954.2		弁理士 川崎 実夫
(32) 優先日	平成10年11月26日 (1998.11.26)	(74) 代理人	100110799
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 丸山 温道

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号伝送方法および信号装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列および／または並列接続される複数のセル間で信号を送るための信号伝送方法であって：

(a) 各々が、それぞれ1つまたは以上の前記セルによって電力供給される複数の信号装置を用意し；

(b) 各信号装置へ電力供給する1つまたは複数のセルへ接続される電力入力端子を介して前記セルから前記信号装置に電力供給し；

(c) 前記複数の信号装置を通信リンクを介して互いに接続し；

(d) 1つの前記信号装置は、少なくとも1つの他の前記信号装置との間で、前記通信リンクを介して信号を送受信する、各ステップを含む方法。

10

【請求項 2】

前記信号装置の各々が前記通信リンクを介して、制御信号を前記通信リンクへ送受信するように動作可能な集中監視システムと通信する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記通信リンクがデイジーチェーン構成でつながる、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記集中監視システムは、前記複数の信号装置の各々を順次ポーリングするよう動作し、そしてポーリングされると、各信号装置は、前記信号装置に電力供給するセルの状態を示す信号を、前記通信リンクを介して前記集中監視システムへ戻すよう動作する請求項3

20

に記載の方法。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の方法に使用される信号装置群であって、
該信号装置群は、1 つまたは複数のセルへ接続される電力入力端子を備える複数の信号装置を含んで構成され、少なくとも 2 つの前記信号装置が有線導体を介して信号を送受信する、信号装置群。

【請求項 6】

セルに備えられる信号装置であって、
セルに接続可能であり、前記セルから電力供給を受けるための電力入力端子と、
該信号装置は、通信リンクを介して送受信するために接続されることが可能であり、
該信号装置は、前記通信リンクを介して、他の前記信号装置との間で信号を送信する指令送信器と、前記通信リンクを介して信号を受信する通信受信器とを備える、信号装置。

【請求項 7】

前記信号装置の前記通信リンクを介して、制御信号を前記通信リンクへ送受信するように動作可能な集中監視システムと通信する、請求項 6 に記載の信号装置。

【請求項 8】

前記通信リンクがデイジーチェーン構成でつながる、請求項 7 に記載の信号装置。

【請求項 9】

前記通信リンクが有線導体である、請求項 6 から請求項 8 のいずれかに記載の信号装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は信号システムに関する。本発明は、産業用バッテリーのセルを監視および／または制御するシステムでの使用に適用できる。

【背景技術】

【0002】

産業用バッテリーは、直列および直並列の様々な組合せで電氣的に接続できる多数の充電式バッテリーセルを備えて、所望の出力電圧を有する充電式バッテリーを提供する。バッテリーを充電するには、セルの動作中、電流の流れる方向と反対方向に、電流をセルに通す。多くの異なるタイプのバッテリーセルが入手可能であるが、産業用途で普通に用いられる大半のものは、各バッテリーセルが 2 ボルトを供給する鉛バッテリーセル、および各バッテリーセルが 1.2 ボルトを供給するニッケルカドミウム（ニッカド）バッテリーセルである。

【0003】

バッテリーは普通、海底石油掘削装置、発電所、およびそれらに類する大規模な産業プラントにおける重要システムのためのバックアップ電源として用いられる。バッテリーは、主発電機の故障の際に、バックアップとして提供されるので、予め設定した最低時間で電力を重要システムへ提供できるように、常に監視および維持されなければならない。

今まで、バッテリー全体を監視して、バッテリー電圧を示す多くのバッテリー監視システムが提案されてきた。しかし、バッテリーを構成する個々のセルも監視できるシステムの提案は極く限られる数であった。これらのシステムは多数の監視装置を用い、それら監視装置のいくつかは、自らが監視する単数または複数のバッテリーセルによって電力供給され、そして、セル電圧を示すステータス情報を、バッテリー全体を監視するバッテリー集中監視システムへ戻す。

【0004】

しかし、セルは直列接続され、かつ、それぞれのセル監視装置は、自らが監視中のセルによって電力供給されているので、各セル監視装置の接地または基準電圧は異なる。例えば、直列接続された 60 個の鉛セルを有する産業用バッテリーでは、第 5 セルの負端子、即ち接地は略 8 ボルトの電位にあり、正端子は略 10 ボルトの電位にあるが、第 7 セルの負

10

20

30

40

50

端子は略12ボルトの電位にあり、正端子は略14ボルトの電位にある。このことが、当該技術において、セル監視装置が相互に、そしてバッテリー集中監視システムから電氣的に隔離されなければならないという、よくある誤解に導いたのである。

【0005】

ひとつの周知のセル監視システムにおいて、各セルは、集中監視システムのところにある電氣的に隔離された自らの入力部へ独立して結合される。このシステムに伴う問題は、個々のセル監視装置を集中監視システムへ結合するためには、多数のコネクタが必要なことである。その結果、実際には、バッテリーセルをリアルタイムで持続的に監視するのに用いられることはほとんどない。

【0006】

別の周知のセル監視システムでは、各セル監視装置は、監視装置間での光学的リンクを用いるか、または、DC路を持たない変圧器を用いて、デジチェーン構成でそれと隣り合うセル監視装置と直列に結合される。このシステムに伴う問題は、動作するためには、電気から光および光から電気へのコンバータ、または変調兼復調器を各セル監視装置が必要とし、この追加回路がさらにセルからの電力を必要とするので、それらを比較的高価で非能率にしてしまうことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

よって、バッテリーのセルのステータスを監視して報告でき、しかも監視中のセルからは最小限の電力しか消費しない、簡潔なセル監視装置を提供する要求がある。

本発明者は、単純な電子部品を用いて、異なる電圧で動作するセル監視装置の抱える問題を克服することが可能であること、そしてそれにより、個々のセル監視装置と集中監視システム間の電氣的隔離が不必要であることに気付いたのである。

【0008】

本出願人は、多数のセル信号装置を用い、各セル信号装置は、それぞれ1つ以上のバッテリーセルと、デジチェーン構成でセル信号装置に接続する通信リンクとによって電力供給するようにしたPCT/GB98/00170で、この問題に対する解決策を提案したが、そこでは、各セル信号装置は、隣接するセル信号装置から送信される信号を受信するように動作可能なDCレベルシフト回路を備えて、受信信号のDCレベルをシフトして、レベルシフトされたその信号を次のセル信号装置へ送信するために出力する。適当なDCレベルシフト回路として、上記出願はとりわけ、電圧比較器を提案する。しかし、

隣接するセル信号装置間の電圧レベルに大きな差がある場合、または直列接続された多数のセル信号装置がある場合、DCレベルをシフトするためにそのような電圧比較器を用いることは実用的ではない。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一局面によると、本発明は、第1と第2信号装置を備える信号システムを提供し、信号は、第1信号装置の出力端子のインピーダンスを変えること、そして第2信号装置のインピーダンス変化を検出することによって、第1信号装置から第2信号装置へ送信される。このようにして信号を送信することによって、信号装置は、両者間の電氣的隔離を必要とせずに互いにリンクされることができる。この信号システムは、直列接続された複数のバッテリーセルを監視および／または制御するために用いるバッテリー監視および／または制御システムの一部として使用できる。この場合、信号装置間に電氣的絶縁を必要としないので、通信リンクは、単純なワンワイヤ通信バスであってもよい。

【0010】

信号装置が、例えば、バッテリー監視および／または制御システムと通信できるようにするために、各信号装置は、通信リンクとの間で送受信できることが好ましい。この場合、各セル信号装置は、隣接するセル信号装置へ送信されるべき信号に従ってインピーダンスが変化できる出力端子、もう1つのセル信号装置の出力端子の変化を検知するための検知

10

20

30

40

50

手段、および他のセル信号装置によって送信される信号を再生するための手段、を備えることができる。

【0011】

出力端子は、MOSFETのようなスイッチを備え、そして各信号装置は、送信されるべき信号に従ってスイッチを開閉するための手段を備えるのが好ましい。このようにして、出力端子のインピーダンスを、ごく僅かな電力消費で、高インピーダンス値から低インピーダンス値へ変えることができる。

各信号装置は、隣接する信号装置から送信される信号を受信するためのマイクロコントローラを備えているので、もう1つのセル信号装置へオンワード（前へ）送信するために、送信信号を再コンディショニングできる。このようにして、多数の信号装置を通る信号の伝播によって引起されるエラーを低減できる。

10

【0012】

本発明は、セル信号装置に電力供給する1つのセルまたは複数のセルに接続可能な電力入力端子；前記通信リンクを介して、隣接するセル信号装置に接続する出力端子；前記隣接するセル信号装置へ送信されるべき信号に従って、前記出力端子のインピーダンスを変えるための手段；もう1つの隣接するセル信号装置から信号を受信するための入力端子；および、前記通信リンクと前記入力端子とを介して前記もう1つの隣接するセル信号装置の出力端子のインピーダンス変化を検知し、そして検知されたインピーダンス変化に従って変わる信号を出力するための手段を備える、上記信号システムで用いるためのセル信号装置も提供する。

20

【0013】

本発明は、上記で定義された複数のセル信号装置を備える信号キットも提供する。このキットは、直列にセル信号装置を接続するための通信リンクを備えてもよい。

本発明は：第1と第2信号装置を提供し；第1信号装置の出力端子を第2信号装置の入力端子に接続するための通信リンクを提供し；(i) 送信されるべき信号に従って前記出力端子のインピーダンスを変え；(ii) 通信リンクと入力端子を介して、前記出力端子のインピーダンス変化を検知し；そして(iii) 検知されたインピーダンス変化に従って変わる信号を出力することによって、第1信号装置から第2信号装置へ信号を送信する；各ステップを含む信号方法も提供する。

【図面の簡単な説明】

30

【0014】

【図1】図1は、直列に接続された多数のバッテリーセルと、バッテリーの全ステータスを監視するためのバッテリー集中監視システムと、バッテリーのセルを監視するための個別のセル監視装置とを備えるバッテリーを概略的に示す。

【図2】図2は、バッテリーセルの電圧分布を示すプロットである。

【図3】図3は、図1に示すバッテリー集中監視システムをより詳細に示す配線図である。

【図4】図4は、図1に示すセル監視装置の一つの配線図である。

【図5】図5は、本発明の第1の実施の形態において信号が隣接するセル信号装置間で回送される方式を概略的に示す。

【図6】図6は、第2の実施の形態によるセル監視装置の形態、および、それが隣のセル監視装置へ接続される方式を概略的に示す。

40

【図7】図7は、隣接するセル信号装置間で信号が送信され得る代替の方式を概略的に示す。

【図8】図8は、本発明の第2の実施の形態によるバッテリー監視システムで用いるためのバッテリーセル監視装置の配線図である。

【図9】図9は、直列に接続された多数のバッテリーセルと、バッテリーを全体を制御するためのバッテリー集中制御システムと、バッテリーのセルを制御するための個別の制御装置とを備えるバッテリーを概略的に示す。

【図10】図10は、図9に示すバッテリーセル制御装置の一つの配線図である。

【図11】図11は、本発明を実施するバッテリー監視および制御システムで用いるための

50

バッテリーセル監視兼制御装置の配線図である。

【図 1 2】図 1 2 は、バッテリーのセルが直並列構成で接続される産業用バッテリーの配線図である。

【図 1 3】図 1 3 は、複数の産業用バッテリーを監視するためのシステムの配線図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の更なる実施の形態によるセル監視装置の形態、および、それが隣のセル監視装置へ接続される方式を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明を、単なる実施例により、添付図面を参照して以下に説明する。

本発明の第 1 の実施の形態を図 1 から 5 を参照して以下に説明する。図 1 は、一般的に参照番号 1 によって指示する産業用バッテリーを概略的に示し、セル C_i の負端子 C_{i-} が先行するセル C_{i-1} の正端子 C_{i-1+} へ接続され、セル C_i の正端子 C_{i+} が後続のセル C_{i+1} の負端子 C_{i+1-} に接続されるように接続された多数の鉛バッテリーのセル C_1 、 C_2 、 C_3 、...、 C_n を備え、ここで、第 1 セル C_1 の負端子 C_{1-} はバッテリーの負端子であり、最後のセル C_n の正端子 C_{n+} はバッテリーの正端子である。バッテリーセルは鉛バッテリーであるので、各々はほぼ 2 ボルトを提供し、バッテリーの電圧は全体として略 $2n$ ボルトである。

【0016】

図 2 は、産業用バッテリーの電圧特性を示し、直列でのセルの位置に対する各セルの端子電位を示す。図示のように、この電圧特性は階段形状を有し、各段はそれぞれのバッテリーセル C_i の電圧 V_{CELL} に等しい高さを有する。産業用途のために、120 ボルトの電圧が必要とされることが多い。それ故に、60 個直列接続された鉛バッテリーまたは 100 個直列接続されたニッカドバッテリーセルが必要とされるであろう。場合によって、直列接続での各セルは、冗長性を提供するよう、一つ以上の類似のセルで並列に接続され、それにより、単一のセルが不良になる場合でも、バッテリーは不良にならない。

【0017】

図 1 は、バッテリー集中監視システム 3 も示し、それはコネクタ 4 および 6 経由でバッテリー 1 によって電力供給され、コネクタ 4 および 6 はバッテリー集中監視システム 3 をバッテリー 1 の負端子 C_{1-} および正端子 C_{n+} へそれぞれ接続する。バッテリー監視システム 3 は、（バッテリーが充電されその後放電される間に、コネクタ 4 および 6 からバッテリーの電圧を、および、電流センサ 8 によって検知されるバッテリー 1 から引出されるまたはそれへ供給される電流を監視することによって決定される）バッテリーの充電および放電特性に基づき産業用バッテリー 1 の全ステータスと、（温度センサ 5 から入力される）周囲温度と、（バッテリーセル製造者によって提供される）バッテリーセルの効率特性に関する情報についてとを監視する。監視結果は、バッテリー集中監視システム 3 に格納され得る、または、電話線 7 経由で遠隔のユーザ（図示せず）へ送信され得る。

【0018】

図 1 に示すように、バッテリーセル C_i の各々は、その正と負の端子 C_{i+} と C_{i-} の間でセルの上部にそれぞれ搭載されたバッテリーセル監視装置 CM_i も有し、それはセル C_i のステータスを監視する。各セル監視装置 CM_i は、それが監視するセル C_i によって電力供給され、2 本ワイヤの通信リンク 9 経由で、バッテリー集中監視システム 3 と通信する。通信リンク 9 は、セル監視装置 CM_i をデ이지チェーン構成で直列にバッテリー集中監視システム 3 へ連結し、それにより、バッテリー集中監視システム 3 からセル監視装置 CM_i への通信は 1 本のワイヤ上で通信リンク 9 に沿って左から右へ通過し、セル監視装置 CM_i からバッテリー集中監視システム 3 への通信はもう一方のワイヤ上で通信リンク 9 に沿って右から左へ通過する。各セル監視装置 CM_i は、それ自体のセル識別番号またはアドレスを有し、この実施の形態では、それは、装置に搭載された DIP スイッチを用いてあらかじめ設定される。これは、バッテリー集中監視システム 3 からの通信が特定のセル監視装置へ向けられることを可能にし、バッテリー集中監視システム 3 が受信した通信のソースの識別を可能にする。

【0019】

図1に示すバッテリー監視システムは2つのモードで動作する。第1モードで、バッテリー集中監視システム3は、産業用バッテリー1の全ステータスを監視し、セル監視装置C M iの各々を順次ポーリングする。このモード中、セル監視装置C M iの各々は、バッテリー集中監視システム3からの通信リンク9上の通信に従い、それに向けられた通信を識別した際に応答する。ポーリングされる際に、各セル監視装置C M iは、該当するバッテリーセルC iにつき多数の試験を実行し、試験の結果をバッテリー集中監視システム3へ通信リンク9経由で返答し戻す。

【0020】

動作の第2モードで、バッテリー集中監視システム3は、バッテリーセルC iの一つに欠陥状態があることを指示するセル監視装置C M iからの通信リンク9上の通信に従う。この第2モードの動作では、各セル監視装置C M iは、該当するバッテリーセルC iを連続的に監視し、欠陥状態の検出の際に、通信リンク9が空いているかチェックし、次に、適切なメッセージをバッテリー集中監視システム3へ通信リンク9経由で送り戻す。

【0021】

図3は、図1に示すバッテリー集中監視システム3の配線図である。図示のように、バッテリー集中監視システム3は、バッテリー集中監視システム3の動作を制御するためのC P U 1 1を備える。C P U 1 1は、入力センサからのデータが格納され、試験プログラムが実行される主メモリ1 3と、バッテリーの電流ステータスを表示するディスプレイ1 5と、センサデータおよびバッテリー試験の結果を格納するための大容量記憶装置1 7へ、データバス1 2経由で接続される。大容量記憶装置1 7は、バッテリー集中監視システム3内に固定され得るが、フロッピディスクまたはP C M I Aメモリカードが好ましい。解析のために引出されオペレータのパーソナルコンピュータに入力され得る。オペレータは、格納されたデータおよび結果も取出すことができ、バッテリー集中監視システム3の設定および初期化をR S - 2 3 2シリアルインタフェース1 8経由で制御できる。上記で言及したように、試験結果を大容量記憶装置1 7に格納する代りに、それらは、遠隔のコンピュータシステム（図示せず）で表示および／または解析するためにモデム2 1および電話線7経由で送信され得る。この実施の形態では、バッテリーセルC iの一つに欠陥がある場合、または、その他の欠陥状態がある場合、C P U 1 1は、局所警報器2 3を始動し、バッテリー1またはバッテリーセルC iの一つ以上に欠陥があることを技術者に警告する。この実施の形態では、欠陥を画作する状態およびその閾値は、あらかじめユーザが定義可能であり、ユーザ設定である。

【0022】

バッテリー集中監視システムは、アンペア時間（A h r）またはワット時間（W h r）で全バッテリー容量と、全バッテリー容量のパーセントとして実際つまり残留バッテリー容量と、バッテリー1の内部抵抗とを全体として測定する。バッテリー集中監視システム3はまた、個別のセルの内部抵抗を、通信リンク9および通信回路1 9経由で受信される個別のセル監視装置C M iから受信されたデータから測定できる。バッテリー集中監視システム3はバッテリー1を連続的に監視するとは云え、センサデータおよび他のバッテリーデータ、すなわち、残留バッテリー容量等は、格納スペースを節約するために、周期的にだけ大容量記憶装置1 7に格納される。周期は、ユーザによって予め規定され、この実施の形態では1 0秒に設定される。更に、サンプルが格納される際に、それらは時間および日付が刻印され、それにより、バッテリーの充電および放電動向が監視でき、万一のバッテリー不良の原因を検出することに用いられる。この実施の形態では、格納されることになるデータは、重要なイベントを識別し目立たせることを試みるために選別もされ、選別されたデータも大容量記憶装置1 7に格納される。重要なイベントとして選別されるものは、ユーザが定義可能であるけれども、例えば、2℃の温度上昇または全バッテリー容量の1%を超える残留バッテリー容量の変化であり得る。

【0023】

上記で言及したように、バッテリーのステータスデータ、すなわち、バッテリー電圧、放電

10

20

30

40

50

／充電電流、バッテリー温度、および、残留および全バッテリー容量は、ディスプレイ 15 上に表示される。簡素化のために、ディスプレイ 15 は連続的に更新される必要はないので、それは、大容量記憶装置 17 に格納されるステータスデータのサンプルを使用してだけ更新される。それ故に、この実施の形態では、ディスプレイ 15 は、10 秒毎に更新される。

【0024】

この実施の形態では、バッテリー集中監視システム 3 は、バッテリー 1 を充電するのに用いられるバッテリー充電器（図示せず）を制御することにも使用される。詳細には、バッテリー集中監視システム 3 は、バッテリーの充電がバッテリー 1 に対してバッテリー製造者によって推奨される特定の充電手順に従うよう、充電電流、残留バッテリー容量、周囲温度、等々を監視し、充電器（図示せず）の動作を制御する。

10

【0025】

全バッテリー容量は、時の経過で減少するので（老化の故に）、バッテリー集中監視システム 3 は、全バッテリー容量およびバッテリー内部抵抗の定期的（例えば、毎日または毎月の）自動的測定を実行するようプログラムされる。これは、バッテリー集中監視システム 3 がバッテリー寿命特性の実態を確立でき、バッテリーの寿命終点および欠陥状態の早期検出を予測できることを可能にする。

【0026】

図 4 は、図 1 に示すセル監視装置 C M i の一つをより詳細に示す配線図である。図示のように、セル監視装置 C M i は、セル監視装置 C M i の動作を制御するための、および、電圧相互接続部センサ 33 と、セル電圧センサ 35 と、温度センサ 37 と、電解液の液面／PH のセンサ 39 とから受信されたセンサデータを解析するためのマイクロコントローラ 31 を備える。

20

【0027】

電圧相互接続部センサ 33 は、監視されているセルとその隣のセルとの間の電圧降下を、セル C i の各端子とセル C i をその隣のセルへ接続するそれぞれの端子接続部との間の電位差を測定することによって測定する。理想的には、各端子と該当する端子接続部との間に電圧降下はあってはならない。しかし、時の経過でセル端子に蓄積する化学的堆積物の故に、または、セルの機能不全の理由で、セル端子と該当するコネクタとの間に電位差が存在することがあり、バッテリーセル C i かまたは隣のセルとの相互接続部かいずれかに欠陥があることを指示する。セル電圧センサ 35 は、それが監視するセル C i の正端子 C i + と負端子 C i - との間の電位差を検知するために用意される。温度センサ 37 は、セル C i で局所的にセル温度を検知する。各セル C i で局所温度を監視することによって、欠陥セル、または、効率良く動作していないセルを迅速に識別することが可能である。電解液の液面／PH のセンサは、それが監視しているバッテリーセル C i の電解液液面および／または電解液 PH を検知する。

30

【0028】

マイクロコントローラ 31 は、センサから入力されたデータを解析し、欠陥状態を監視し、バッテリー集中監視システム 3 へ通信リンク 9 経由で報告する。マイクロコントローラ 31 はデジタルデータを処理するので、そして、センサから受信される信号およびバッテリー監視システム 3 から受信されるメッセージはアナログ信号であるので、マイクロコントローラ 31 は、内蔵のアナログ／デジタル・コンバータ（図示せず）を有し、それにより、センサデータおよび受信されるメッセージを相当するデジタル信号へ変換できる。セル監視装置 C M i を電力供給するために、セル C i の正端子 C i + と負端子 C i - は、DC / DC コンバータ 57 の入力へ接続され、それは、セル C i のグラウンド（それはセル C i の負端子 C i - の電圧電位に等しい）に対して電圧 V C C i を生成し、それはマイクロコントローラ 31 および装置での他の構成要素を電力供給することに使用され、それはこの実施の形態では C i - + 3 ボルトである。

40

【0029】

セル監視装置は通信リンク 9 によって直列に接続されるので、各セル監視装置 C M i は

50

、(i) 通信リンク 9 のワイヤ 9 a 上でバッテリ集中監視システム 3 から起源しそれ自体による受信のためおよび／または次のセル監視装置 $CM i + 1$ へ前方送信するためのアップリンク (up-link) 通信を受信する；(i i) 通信リンク 9 のワイヤ 9 b 上でセル監視装置 $CM i + 1$ からバッテリ集中監視システム 3 への戻し送信のためのダウンリンク (down-link) 通信を受信する；および (i i i) 通信リンク 9 のワイヤ 9 b 上でそれ自体によって生成されバッテリ集中監視システム 3 へダウンリンク通信を戻し送信する；よう動作可能である。

【0030】

図 4 に示すように、この実施の形態では、マイクロコントローラ 31 は、バッテリ集中監視システム 3 から起源するアップリンク通信をワイヤ 9 a と、電位分割器 41 と、コンパレータ 43 とを経由して受信する。マイクロコントローラ 31 は、バッテリ集中監視システムから受信されたメッセージがそれ向けであるか否か、または、それが次のセル監視装置 $CM i + 1$ へのオンワード送信用であるかどうかを識別する。メッセージがこのセル監視装置 $CM i$ 向けである場合、マイクロコントローラ 31 は、メッセージを復号化し、適切な処置 (action) を取る。受信されたメッセージがオンワード送信用である場合、マイクロコントローラ 31 は、メッセージを再生成し、それをワイヤ 9 a へ出力ブロック 45 経由で出力する。この実施の形態では、送信されるメッセージは、デジタルデータを表わす方形波信号である。信号は、誤り訂正目的のために符号化され、マイクロコントローラ 31 は、受信されたメッセージで誤りをチェックする。マイクロコントローラ 31 は、次のセル監視装置 $CM i + 1$ への送信のためにメッセージを再生成するので、信号レベルでの遷移間のタイミングは、再同期されることができ、それによって、通信リンク 9 に沿うパルスの送信に起因するいずれの誤りも低減する。

【0031】

同様な様式で、セル監視装置 $CM i + 1$ からワイヤ 9 b 上で受信されるダウンリンクメッセージは、電位分割器 47 およびコンパレータ 49 経由でマイクロコントローラ 31 へ回送される。この実施の形態では、全てのダウンリンク通信は、バッテリ集中監視システム 3 への戻し送信用である。それ故に、マイクロコントローラ 31 は、受信されたデータでいずれの誤りもチェックし、可能な場合、それを訂正する。次に、マイクロコントローラ 31 は、メッセージを再生成し、それをバッテリ集中監視システム 3 へ戻しオンワード送信のためにワイヤ 9 b へ出力ブロック 51 経由で出力する。

【0032】

メッセージがセル監視装置間で送信される方式を、図 5 を参照して、より詳細に以下に説明する。セル監視装置 $CM i - 1$ のマイクロコントローラ 31 によって再送信されるバッテリ集中監視システム 3 から起源するアップリンクメッセージは、ライン 32 上で MOSFET $Q1 i - 1$ のゲート電極へ印加される。MOSFET $Q1 i - 1$ のソース電極はセル監視装置 $CM i - 1$ のグラウンド $C i - 1 -$ へ接続され、ドレイン電極は、抵抗器 $R a i$ 、 $R b i$ および $R c i - 1$ 経由で、セル監視装置 $CM i$ での DC / DC コンバータ 57 によって出力される $V c c i$ へ接続される。

【0033】

動作では、セル監視装置 $CM i - 1$ でのマイクロコントローラ 31 が (バイナリ 0 を表わす) 電圧ロー (low) をライン 32 上へ出力する場合、MOSFET $Q1 i - 1$ は、電流がドレイン電極からソース電極へ流れることを許容せず、それ故に、 $V c c i$ および $C i - 1 -$ の間の接続を効果的に開回路とする。それ故に、電圧ローが MOSFET $Q1 i - 1$ のゲート電極へ印加される場合、ほぼ $V c c i$ の電圧がライン 34 上でコンパレータ 43 へ印加され、ここでそれが基準電圧 $V r e f 1 i$ と比較される。セル監視装置 $CM i - 1$ のマイクロプロセッサ 31 が (バイナリ 1 を表わす) 電圧ハイ (high) をライン 32 上へ出力する場合、MOSFET $Q1 i - 1$ はスイッチオンされ、電流がドレイン電極からソース電極へ流れ得る。それ故に、電流は $V c c i$ から抵抗器 $R a i$ 、 $R b i$ および $R c i - 1$ を通り、MOSFET $Q1 i - 1$ を通りセル監視装置 $CM i - 1$ のグラウンド $C i - 1 -$ へ流れる。結果として、 $V c c i - X$ ボルトがライン 34 上でコンパレータ 43

へ印加され、ここで、それが基準電圧 V_{ref1i} と比較される。X の値は、 V_{cci} および C_{i-1} の間の差と抵抗器 R_{ai} 、 R_{bi} および R_{ci-1} の値とに従う。基準電圧 V_{ref1i} の値は MOSFET Q_{1i-1} がスイッチオンの際にライン 34 上でコンパレータ 43 へ印加される電圧レベルとそれがスイッチオフの際の電圧レベルとの間であると仮定する場合、コンパレータ 43 の出力は、セル監視装置 CM_i のグラウンド電位 C_{i-1} と V_{cci} との間で変化する方形波信号 36 であり、セル監視装置 CM_{i-1} の MOSFET Q_{1i-1} のゲート電極へ印加される方形波信号 38 の変化と同期しているであろう。それ故に、セル監視装置 CM_{i-1} での MOSFET Q_{1i-1} へ印加された信号の変化の中に符号化されたメッセージは、セル監視装置 CM_{i-1} からセル監視装置 CM_i へ転送される。

10

【0034】

同様な様式で、セル監視装置 CM_i でのマイクロコントローラ 31 によって出力されバッテリー集中監視システム 3 への戻し送信用のダウンリンクメッセージは、ライン 40 上で MOSFET Q_{2i} のゲート電極へ印加される。MOSFET Q_{2i} のドレイン電極は、電位 V_{cci} へ上昇され、ソースは、抵抗器 R_{di} 、 R_{ei-1} および R_{fi-1} 経由で、セル監視装置 CM_{i-1} のグラウンド電位 C_{i-1} へ接続される。

【0035】

動作では、セル監視装置 CM_i でのマイクロコントローラ 31 が電圧ローをライン 40 上へ出力する場合、MOSFET Q_{2i} は、電流がドレイン電極からソース電極へ流れることを許容せず、それ故に、 V_{cci} と C_{i-1} との間の接続を効果的に開回路とする。それ故に、電圧ローが MOSFET Q_{2i} のゲート電極へ印加される場合、ほぼ零ボルトの電圧がライン 42 上でコンパレータ 49 へ印加され、ここで、それが基準電圧 $V_{ref2i-1}$ と比較される。セル監視装置 CM_i のマイクロコントローラ 31 が電圧ハイをライン 40 上へ出力する場合、MOSFET Q_{2i} はスイッチオンされ、電流が V_{cci} から抵抗器 R_{di} 、 R_{ei-1} および R_{fi-1} を通りセル監視装置 CM_{i-1} のグラウンド C_{i-1} へ流れる。結果として V_{cci} - Y ボルトがライン 42 上でコンパレータ 49 へ印加され、ここでそれが基準電圧 $V_{ref2i-1}$ と比較される。Y の値は、 V_{cci} および C_{i-1} の間の差と抵抗器 R_{di} 、 R_{ei-1} および R_{fi-1} の値とに従う。この場合も同様に、基準電圧 $V_{ref2i-1}$ の値は MOSFET Q_{2i} がスイッチオンの際にライン 42 上でコンパレータ 49 へ印加される電圧レベルとそれがスイッチオフの際の電圧レベルとの間であると仮定する場合、コンパレータ 49 の出力は、セル監視装置 CM_{i-1} のグラウンド電位 C_{i-1} と V_{cci-1} との間で変化する方形波信号 44 であり、セル監視装置 CM_i の MOSFET Q_{2i} のゲート電極へ印加される信号 46 の変化と同期しているであろう。それ故に、MOSFET Q_{2i} へ印加された信号の変化の中に符号化されたメッセージはセル監視装置 CM_i からセル監視装置 CM_{i-1} へ転送される。

20

30

【0036】

各セル監視装置 CM_i での抵抗器 R_{ai} から R_{fi} の値は (i) セル監視装置 CM_i の入力端子と出力端子とをバッファする； (ii) セル監視装置 CM_i の消費電力を低減する；および (iii) 隣接するセル監視装置間の電圧差に対して必要な電圧分割を提供するために選定される。

40

この技術に精通した者は分かるであろうように、セル監視装置 CM_i と CM_{i-1} との間でアップリンクおよびダウンリンクのデータを転送するための上記の技術は、 V_{cci} と C_{i-1} との間の差が MOSFET スイッチ Q_{1i-1} および Q_{2i} の動作範囲を超えないとする場合にだけ正常に動く。この実施の形態では、各バッテリーセル C_i はセル監視装置 CM_i を備え、隣接するセル監視装置の動作電位の差はほぼ 2 ボルトであり、 V_{cci} はセル監視装置のグラウンド電位より上の 3 ボルトである。それ故に、この実施の形態では、 V_{cci} と C_{i-1} との間の差はほぼ 5 ボルトである。そのような負荷で動作できる MOSFET トランジスタ Q は、容易に入手可能である。実際、60 ボルトまでの負荷で動作できる市販で入手可能な MOSFET がある。それ故に、隣接するセル監視

50

装置間でデータを送信するこの技術は、例えば、一つのセル監視装置が10番目のバッテリーセルC_i毎に用意される実施の形態においてさえ、最も実用的な状況で用いることができる。

【0037】

セル監視装置C M_iの各々は、同様な様式で動作する。しかし、注目すべきことは、この実施の形態では、第1セル監視装置C M₁が、バッテリー集中監視システム3と同じグラウンドつまり基準電圧を有することである。それ故に、この実施の形態では、第1セル監視装置C M₁のアップリンクの電位分割器41およびコンパレータ43も、ダウンリンクの出力ブロック51も用いる必要はないが、しかし、通常、セル監視装置C M_iの各々を標準化するために、これらは備えられる。同様に、最後のセル監視装置C M_nは、後続のセル監視装置に対してデータを送信しないし、そこからデータを受信しない。それ故に、セル監視装置C M_nは、アップリンクでの出力ブロック45も、ダウンリンクでの電位分割器47およびコンパレータ49も必要でない。しかし、通常、全てのセル監視装置C M_iが同一であるために、これらは備えられる。

10

【0038】

上記で説明したバッテリー監視システムは、以下の利点を有する。

(1) セル監視装置C M_i間に、または、第1セル監視装置C M₁とバッテリー集中監視システム3との間に電圧隔離の必要がない。それ故に、各セル監視装置C M_iは、数ミリアンペアを消費するだけであり、マイクロコントローラ31によって必要とされる電源電圧へバッテリーセル電圧を変換するために非常に安価で容易に入手可能なDC/DCコンバータを必要とするだけである。

20

【0039】

(2) セル監視装置C M_i間に電氣的絶縁は必要とされないのので、セル監視装置間に比較的高価な電圧隔離されたリンクを最早必要としない。説明された実施の形態で、各セル監視装置C M_iは、その隣へ2本のワイヤによってリンクされる。それ故に、バッテリー監視システムのコストは低く、システム設置は簡単化される。

(3) バッテリー1での全てのセルC_iの連続的監視が経済的で実用的になり、ユーザは、一つ以上のバッテリーセルC_iが定格以下または欠陥であるかどうかをリアルタイムに報知され得る。

【0040】

30

(4) 各セルC_iの内部抵抗は、リアルタイムでバッテリーからセルを切離すことなく決定され得る、何故なら、バッテリー集中監視システム3は、バッテリーの充電および放電電流（それはセル電流と同じである）を測定する能力があり、各セルの内部抵抗を計算するために、それを（セル監視装置によって決定される）個別のセル電圧と関係付け得るからである。

【0041】

(5) 各セル監視装置C M_iは、セルからセルの相互接続部への電圧降下を測定し、通常、時の経過でセル端子に蓄積する化学的堆積物の故の、または、セルの機能不全の理由の、欠陥の相互接続部状態を示すことができる。

(6) 各セル監視装置C M_iはセル電圧とセル温度を測定できるので、欠陥セルを検出する確率を増大することが可能である。それ故に、産業用バッテリーは、必要な場合にのみ補修されれば良い。

40

【0042】

(7) 各セル監視装置C M_iは該当するセル電圧およびセル温度等々を他のセル監視装置と同時に読むことができるので、各セル監視装置によって提出されるデータは、個別セルから一時に一つを読み取る従来技術のシステムと比較して、時の経過で起こる負荷の変化および／または周囲温度の変化によって間違いにされる可能性は少ない。

多数の代替の実施の形態を以下に説明するが、それは第1の実施の形態と同様な様式で動作する。従って、これらの代替の実施の形態の説明は、第1の実施の形態の特徴と異なる特徴に限定する。

50

【0043】

図6は、セル監視装置を直列に接続する単一の通信ワイヤ9経由で、隣接するセル監視装置CMi間でアップリンクと共にダウンリンクへメッセージが送信され得る実施の形態を示す。図6に示すように、各セル監視装置CMiは、第1の実施の形態と同じで、電位分割器41および49と、コンパレータ43および47と、出力ブロック45および51とを有する。この実施の形態と第1の実施の形態との間の差は、隣接するセル監視装置間のアップリンクとダウンリンクが共通の通信ワイヤ9を共有することである。これは、接続部62でセル監視装置CMiでの出力ブロック51を、セル監視装置CMiでの電位分割器41とセル監視装置CMi-1での出力ブロック45との間に接続することによって、および、接続部64でセル監視装置CMi-1での電位分割器49を、セル監視装置CMiでの電位分割器41とセル監視装置CMi-1での出力ブロック45との間に接続することによって、達成される。

10

【0044】

隣接するセル監視装置間のアップリンクとダウンリンクの両接続は同じワイヤ9経由であるので、セル監視装置間の通信は、いずれか所定の時間に一方向だけであることができる。これを達成するために、ダウンリンクの通信中、MOSFETQ1i-1はスイッチオフされ、それにより、MOSFETQ2iの状態をスイッチすることによって送信されるメッセージは、電位分割器49およびコンパレータ47経由でセル監視装置CMi-1でのマイクロコントローラ（図示せず）内へ通過する。同様に、例えば、セル監視装置CMiからセル監視装置CMi+1へのアップリンク通信に対して、MOSFETQ2i+1はスイッチオフされ、それにより、出力ブロック51は高インピーダンスを有し、電位分割器41の動作に影響しない。更に、この技術に精通した者は分かるであろうように、電位分割器および出力ブロックが第1の実施の形態と同じ方式で動作するために、抵抗器Ra、Rb、ReおよびRfの抵抗値は、抵抗器RcおよびRdの抵抗値に較べて比較的大きくなくてはならない。この実施の形態では、2ボルトのバッテリーセル電圧で、 $Ra = Rb = Re = Rf = 10\text{ k}\Omega$ 、 $Rd = Rc = 2\text{ k}\Omega$ 、 $Vref1i = Vref2i = Vcci / 2$ および $Vcci = Cii + 5\text{ V}$ 。この技術に精通した者は分かるであろうように、この実施の形態のセル監視装置は、いずれのバッテリーセル電圧でも動作するよう容易に適合でき、必要とされる変更は、抵抗器の値、基準電圧値、および、MOSFETの最大許容ドレイン・ソース間電圧だけである。

20

30

【0045】

この技術に精通した者は分かるであろうように、上記の実施の形態では、データは、メッセージを送信するセル監視装置での出力ブロックの出力インピーダンスを変化することによって、および、メッセージを受信するセル監視装置でこの変化を検出することによって、隣接するセル監視装置間で送信された。例えば、アップリンクメッセージデータがセル監視装置CMi-1からセル監視装置CMiへ送信される場合、セル監視装置CMi-1での出力ブロック45のインピーダンスは、送信されるデータに従って変化される。電圧ローが送信される場合、出力ブロック45のインピーダンスは非常に高く成され、それに対し、電圧ハイが送信される場合、出力ブロック45のインピーダンスは比較的低く成される。出力ブロック45のインピーダンスのこの変化は、送信されたアップリンクメッセージを受信するセル監視装置CMiでの電位分割器41およびコンパレータ43によって検出される。この技術に精通した者は分かるであろうように、送信されるデータに従ってセル監視装置の出力インピーダンスを変化する種々の方式があり、隣接するセル監視装置でその変化を検出する種々の方式がある。図7は、これらの代替の実施の形態の一つを示す。

40

【0046】

図7に示す実施の形態では、セル監視装置CMi-1の出力インピーダンスは、第1の実施の形態でそれが変化されたのと同じ方式で変化されるが、しかし、この変化は、異なる様式でセル監視装置CMiにおいて検出される。詳細には、この実施の形態では、電流検出器48が使用され、セル監視装置CMiでのVcci端子とセル監視装置CMi-1

50

でのグラウンド電位 C_{i-1} との間に流れる電流の変化を検出する。動作では、電圧ローが MOSFET Q_{1i-1} のゲート電極へ印加される場合、MOSFET は開放であり、電流はライン 50 を流れ下らない。しかし、電圧ハイが MOSFET Q_{1i-1} のゲート電極へ印加される場合、MOSFET は導通し、電流はライン 50 を流れ下る。電流でのこの変化は、電流センサ 48 によって検出される。より詳細には、MOSFET Q_{1i-1} のゲート電極へ印加される電圧ハイから電圧ローへ（またはその逆）の遷移がある度に、電圧スパイクが電流検出器 48 に誘導される。図 7 に示すように、MOSFET Q_{1i-1} へ印加されるアップリンクメッセージデータ 52 に応答して、一連の電圧スパイク 53 が電流検出器 48 に誘導され、スパイク検出器 54 へ回送され、それは、マイクロコントローラ（図示せず）への送信のためにアップリンクメッセージデータ 52 を再生成し出力する。抵抗器 R_1 と R_2 が、セル監視装置 CM_i の各々による消費電力を低減するために、および、それぞれのセル監視装置の入出力をバッファするために、備えられる。

【0047】

上記の実施の形態では、MOSFET が、送信されるメッセージデータに従ってそのインピーダンスが変化され得る装置として使用された。この技術に精通した者は分かるであろうように、これらの MOSFET は、いずれの電子的スイッチ（半導体リレー、電気機械的リレー、J-FET、トランジスタ、等々）によって置換えられることができ、アップリンクおよびダウンリンクメッセージがマイクロコントローラによって受信され再送信される実施の形態では、全く省略されることができる。これは、マイクロコントローラの出力ピンの出力インピーダンスは、それが電圧ハイまたは電圧ローのいずれを出力しているに従って変化するからである。それ故に、例えば、セル監視装置 CM_{i-1} でのマイクロコントローラからの出力ピンは、セル監視装置 CM_i での電位分割器 41 へ直接接続されることもできよう。しかし、そのような実施の形態は好ましくない、何故なら、マイクロコントローラは、隣接するセル監視装置から出力ピンへ印加される電圧によって損傷され得るからである。

【0048】

上記の実施の形態では、各セル監視装置 CM_i は、バッテリー集中監視システム 3 からメッセージを受信するための、種々のセンサからのデータを解析するための、および、バッテリー集中監視システム 3 へ通信リンク 9 経由でデータを送り返すための、マイクロコントローラ 31 を有する。図 8 は、マイクロコントローラ 31 を使用しない第 2 の実施の形態の代替のセル監視装置 CM_i を概略的に示す。

【0049】

詳細には、図 8 に示すように、各セル監視装置 CM_i は、セル電圧センサ 35 と温度センサ 37 からセンサ信号を受信し、受信されたセンサ信号に従って変化する信号をライン 73 上に出力する信号発生器 71 を備える。信号発生器 71 は、交流信号を出力する電圧制御発振器を備えることができ、その周波数は、例えば、セル電圧センサ 35 からの入力電圧に従って変化する。信号発生器 71 からの信号出力は、可変インピーダンス装置 77 へ印加され、そのインピーダンスは信号発生器 71 からの信号出力に従って変化する。可変インピーダンス装置 77 のインピーダンスの変化は、セル監視装置 CM_{i-1} によって検出され、それによって、信号発生器 71 によって送信されたメッセージを再生成する。セル監視装置 CM_{i+1} からバッテリー集中監視システム 3 への戻しオンワード（前方）送信のためのメッセージを受信できるために、図 8 に示すように、各セル監視装置 CM_i はインピーダンスモニタ 78 も備え、それはセル監視装置 CM_{i+1} での可変インピーダンス装置 77 のインピーダンスの変化を検出し、そこからインピーダンスモニタがセル監視装置 CM_{i+1} から送信されたメッセージを再生成する。この再生成されたメッセージは、次に、セル監視装置 CM_{i-1} へのオンワード（前方）送信のために、ライン 79 経由で可変インピーダンス装置 77 へ印加される。第 1 の実施の形態でのように、各セル監視装置 CM_i は、それが監視しているセル C_i によって電力供給される。これは、図 8 で、接続部 C_{i+} および C_{i-} によって示され、それはそれぞれ入力端子 74 および 76 へ接続される。

10

20

30

40

50

【0050】

上記の実施の形態では、説明されたシステムは、バッテリー監視システムであった。図9は、産業用バッテリーのセルを制御するための制御システムである第3の実施の形態を概略的に示す。図示のように、制御システムは、バッテリー集中監視システム3がここではバッテリー集中制御システム80であり、セル監視装置C M iがここではバッテリーセル制御装置C C iであることを除き、図1に示すバッテリー監視システムと同様な構成を有する。図1の監視システムのように、バッテリー集中制御システム80は、セル制御装置C C iの各々と通信リンク9経由で通信する。

【0051】

図10は、図9に示すバッテリーセル制御装置C C iの一つを概略的に示す。各セル制御装置C C iは、バッテリー集中制御システム80から受信された適切な制御信号に応答して、それぞれのバッテリーセルC iでの酸および水の補充を制御することに使用される。第1の実施の形態のように、各セル制御装置C C iは、それが制御するセルによって電力供給され、それは入力C i + およびC i - によって表わされ、それぞれ入力電力端子81と83へ印加される。この実施の形態では、各セル制御装置C C iは、バッテリー集中制御システム（図示せず）からメッセージを受信するよう編成されるが、しかし、メッセージを戻し送信しない。それ故に、この実施の形態では、単一ワイヤだけの通信リンク9が必要とされる。動作では、セル制御装置C C i - 1 の出力インピーダンスでの変化が、インピーダンスモニタ78によって検出され、そこからアップリンクメッセージデータが再生成される。

【0052】

この実施の形態では、マイクロコントローラ91は、オンラインに接続されない。換言すれば、再生成されたアップリンクメッセージデータは、オンワード（前方）送信のためにマイクロコントローラ91によって、復号化されず、次に、再生成されない。その代わりに、インピーダンスモニタ78によって再生成されたアップリンクメッセージデータは、可変インピーダンス装置77のインピーダンスを変化することに直接使用され、それにより、アップリンクメッセージデータは次のセル制御装置C C i + 1 へ送信される。マイクロコントローラ91は、受信されたメッセージを接続部93経由で監視し、受信された信号がそれへ向けられた際に、適切な制御信号を出力端子95と97へ出力する。端子95と97へ出力された制御信号を用いて、弁99と101のそれぞれの位置を制御し、それにより、水タンク103および酸タンク105からバッテリーセルC i へ追加される水と酸の量を制御する。マイクロコントローラ91は、電解液の液面／PHのセンサ39から受信されたセンサ信号を参照して追加する水と酸の量を決定する。

【0053】

この技術に精通した者は分かるであろうように、マイクロコントローラ91をオンラインで持たない利点は、メッセージが最少の遅延で通信リンク9に沿って送信されることである。しかし、欠点は、メッセージが一つのセル制御装置から次へ転送されることに従いシステムが電圧遷移の同期外れに起因するエラーをより生じる傾向になること、および、隣接するセル制御装置間で送信されるメッセージデータ上に実行される誤り訂正がないことである。

【0054】

上記の実施の形態では、バッテリー集中監視システムまたはバッテリー集中制御システムは、それがシステムを全体として監視または制御するよう用意された。図11は、セル監視兼制御装置C M & C i を概略的に示し、それは、併用のバッテリー制御および監視システムで使用されることができ、ここでは、バッテリー集中監視および制御システムは無く、各セル監視兼制御装置C M & C i が他のセル監視兼制御装置と直接通信する。他の実施の形態のように、各セル監視兼制御装置C M & C i は、それが監視し制御するセルによって電力供給され、それは入力C i + およびC i - によって表わされ、それぞれ入力電力端子115および117へ印加される。図11に示すように、各セル監視兼制御装置C M & C i はマイクロコントローラ111を備え、それは、温度センサ37からセンサデータを受信し

、それぞれのセル C_i 上に搭載された、例えば、液晶ディスプレイ（図示せず）を制御するために制御データを出力端子 113 へ出力する。

【0055】

この実施の形態では、アップリンクデータは、インピーダンスモニタ 78a によって再生成され、次に、セル監視兼制御装置 $CM \& C_{i+1}$ への前方送信のために可変インピーダンス装置 77a へ回送される。同様に、ダウンリンクメッセージデータは、インピーダンスモニタ 78b によって再生成され、セル監視兼制御装置 $CM \& C_{i-1}$ への前方送信のために可変インピーダンス装置 77b へ回送される。図示のように、この実施の形態では、マイクロコントローラ 111 は、アップリンクおよびダウンリンクへ接続部 123 および 125 によってオフラインで接続され、それにより、各セル監視兼制御装置 $CM \& C_i$ は、他のセル監視兼制御装置からデータを受信し、それへデータを送信できる。

10

【0056】

上記で説明された実施の形態へなされ得る種々の変形を以下に説明する。

第 1 の実施の形態では、セル監視装置を用いて、バッテリーの各セルを監視した。より安価な実施例では、各セル監視装置 CM_i を用いて、2 つ以上の直列に接続されたバッテリーセル C_i を監視できるであろう。

説明した実施の形態では、セルは直列に接続される。バッテリーセル C_i を直並列または梯子構成に接続することは可能である。図 12 は、バッテリーセルのそのような相互接続を示し、こゝで、セル C_{ia} はセル C_{ib} と並列に接続され、並列結合の C_{ia} および C_{ib} は、直列に接続され、ここで $i = 1$ から n である。図 12 に示す構成では、単一のセル監視装置 CM_i がバッテリーセルの各々を監視するために用意され、通信リンク 9 は、 CM_{ia} を CM_{ib} へ、および CM_{ib} を CM_{i+1a} へ、等々接続する。代替として、単一のセル監視装置を使用して、各並列結合のバッテリーセル C_{ia} および C_{ib} を監視できるであろう。加えて、2 つより多くのバッテリーセルが並列に接続され得る。

20

【0057】

上記の実施の形態では、バッテリー集中監視および／または制御システムは、通信リンク 9 の零ボルト基準電圧端に設けられた。代替として、バッテリー集中監視および／または制御システムは、通信リンク 9 の高い基準電圧端で接続されることができよう。更に代替として、バッテリー集中監視および／または制御システムは、両端で接続されることもできようし、それによって、メッセージが、セル監視／制御装置を通して一方向でバッテリー監視／制御システムへ送信され、そこから受信される環状の通信経路を形成する。従って、各セル監視／制御装置は、メッセージが通信リンク 9 をアップまたはダウンいずれへ送信されるかに従って、アップリンクまたはダウンリンクいずれかを必要とするだけである。

30

【0058】

上記で説明された実施の形態では、通信リンク 9 は、一本または二本のワイヤを備えた。この技術に精通した者は分かるであろうように、通信リンク 9 は、それに沿いデータが並行して送信され得る任意本数のワイヤを備えてもよい。

上記の実施の形態では、別々のバッテリー集中監視システムまたはバッテリー集中制御システムが備えられた。代替の実施の形態では、併用のバッテリー監視兼制御システムを使用して、バッテリーの監視と制御の両方に使用できるであろう。

40

【0059】

上記で説明された実施の形態では、複数のバッテリーセルを備える単一のバッテリーが、バッテリー集中監視および／または制御システムによって監視および／または制御される。図 13 は代替の実施の形態を示し、そこでは、複数のバッテリー B_i が提供され、各バッテリー B_i はそれ自体のバッテリー集中監視システム BM_i によって監視され、それはデータバス 153 経由で遠隔オペレータの端末 151 と通信する。データバス 153 は、専用データリンクであっても良く、または、公衆電話交換であり得る。動作では、バッテリー集中監視システム BM_i の各々は、それぞれのバッテリー B_i を監視し、そのステータスを遠隔オペレータの端末 151 へ戻し報告し、ここで、各バッテリー状態が人間のオペレータによ

50

て監視される。同様なシステムは、複数のバッテリーを制御するために、または監視および制御するためにも提供されることができよう。

【0060】

上記の実施の形態では、セル信号装置はデিজィチェーン構成で直列に接続され、直列通信リンクでの各セル信号装置の位置は、バッテリーセルの直列接続においてセル信号装置に電力供給するセル（単数または複数）の位置に相当する。これは必須でない。セル信号装置は、バッテリーセルの直列接続に対していずれの任意の直列構成にも接続されることができる。これは、MOSFETスイッチQ1およびQ2が、そのドレインおよびソース電極にまたがって印加される電圧負荷に関係無く、同じ様式で動作するからである。しかし、この場合、各セル監視／制御装置での抵抗器RaからRfの値は、異なるであろうし、通信リンクで隣接するセル監視装置間の電圧での差を顧慮して必要な電圧分割を提供するよう選定されるであろう。

10

【0061】

上記の実施の形態では、別々の通信ワイヤ9が、セル信号装置を直列に接続するために設けられた。図14は、隣接するセル監視装置CMi間の通信リンクがバッテリーセルを使って直列に接続する接続部を用いて提供される実施の形態を示す。図示のように、各セル監視装置CMiは、セル監視装置CMiの動作を制御するための、そしてバッテリーセルセンサ33（それは、例えば、監視されるセルとその隣のセルとの間の電圧降下、監視されるセルでの局所温度、監視されるバッテリーセルの電解液の液面／PH等を検知できる）から受信されるセンサデータを解析するためのマイクロコントローラ31と、バッテリー集中監視システム3から受信されたデータをマイクロコントローラ31への送信のために適切なデータパルスに変換するための周波数／電圧コンバータ35と、マイクロコントローラ31から送信されたデータをバッテリー集中監視システム3へ戻し送信するために適切な信号に変換するための電圧／周波数コンバータ37とを備える。図14に示すように、各セル監視装置CMiの周波数／電圧コンバータ35および電圧／周波数コンバータ37は、セル監視装置CMiを電力供給するバッテリーセルCiの電力入力端子Ci-およびCi+にまたがり接続される。

20

【0062】

動作において、マイクロコントローラ31は、センサ33から入力されたデータを解析し、欠陥状態を監視し、および、バッテリー集中監視システム3へ電圧／周波数コンバータ37と、コネクタ9と、いずれか中間のセル監視装置とを經由して報告する。この実施の形態では、マイクロコントローラ31によって電圧／周波数コンバータ37へ出力されたデータを使用して、搬送波信号の周波数を変調し、コネクタ9へ出力される。この実施の形態では、使用される搬送波信号の中心周波数は、電解液が、送信される信号に対し非常に高いインピーダンスを表わすように選定され、それにより、これらの信号は一つのセル監視装置から次のセル監視装置を通り、かつ電解液を通ることはない。この実施の形態では、無線周波数範囲での周波数を有する搬送波信号が使用される。

30

【0063】

同様な様式で、バッテリー集中監視システム3により送信された信号は、周波数／電圧コンバータ35によって受信されて、変調され、変調されたデータは、次に、マイクロコントローラ31へ回送される。バッテリー集中監視システム3からのメッセージがそのセル監視装置向けでない場合、マイクロコントローラは、電圧／周波数コンバータ37へデータを繰返し送出し、コンバータは、次のセル監視装置へのオンワード送信のために変調された搬送波信号を再生成する。

40

【0064】

セル監視装置CMiへ電力供給するために、セルCiの正端子Ci+および負端子Ci-は、DC／DCコンバータ57の入力へ接続され、それは、セルCiの接地（それはセルCiの負端子Ci-の電圧電位に等しい）に対して電圧Vcc_iを発生し、それを用いて、マイクロコントローラ31と、周波数／電圧コンバータ35と、電圧／周波数コンバータ37とへ電力供給する。

50

【0065】

各セル監視装置が実行する検知、およびバッテリー集中監視ユニットによって実行される処理のより詳細な説明は、本出願人の先の国際出願WO 98 / 3 2 1 8 1に見出すことができ、その内容は引用されて本明細書に組込まれる。

この技術に精通した者は分かるであろうように、この実施の形態で説明されたセル監視システムの利点は、バッテリー集中監視ユニット3とセル監視装置C M iの各々との間の通信が、バッテリーセルを直列に接続するのみ使用している銅線をそのまま使用して達成されることである。本出願人の先の国際出願WO 98 / 3 2 1 8 1では、セル監視装置C M iをバッテリー集中監視ユニット3へ接続する別々の通信リンクを提供するためには、一本以上の別々のワイヤが必要であった。上記で説明された実施の形態により、信号の変調器および復調器が各監視装置に必要であるとはいえ、それら追加ワイヤは不必要である。

10

【0066】

数多くの代替の実施の形態を以下に説明するが、それは上記の実施の形態と同様な様式で動作する。従って、これらの代替の実施の形態の説明は、第1の実施の形態の特徴と異なる特徴に限定する。

上記の実施の形態では、搬送波信号の周波数が、セル監視装置によって送信されるデータに従って変調された。代替の実施の形態では、搬送波電流の位相または振幅がデータで変調されることができよう。

【0067】

上記の実施の形態では、バッテリー集中監視ユニット3によって送信される信号は、一つのセル監視装置C M iのマイクロコントローラから次へ、メッセージが適切なセル監視装置によって受信されるまで通過する。同様に、一つのセル監視装置C M iからバッテリー集中監視システム3へ戻す通信は、隣のセルのマイクロコントローラを通過してバッテリー集中監視システム3へ戻る。これは、使用される搬送波信号の周波数が各々のセルでの電解液を通ることのないように選定されたからである。代替の実施の形態では、各バッテリーセルの電解液を通貨できる搬送波信号周波数を使用することが可能であろう。そのような実施の形態では、各セル監視装置C M iが次のセル監視装置へメッセージを再送信する必要はないであろう、というのは、全てのセル監視装置はバッテリー集中監視システムから同時に通信を受信するからである。従って、各セル監視装置は、それ自体へ向けられた通信を聞くだけであり、その一方でそれ以外を捨て、それ自体のデータをバッテリー集中監視システム3へ戻し送信するだけとなろう。

20

30

【0068】

本発明は上記で説明した実施例の実施の形態によって限定されず、種々の他の変形および実施の形態がこの技術に精通した者に明白であろう。

【図 1】

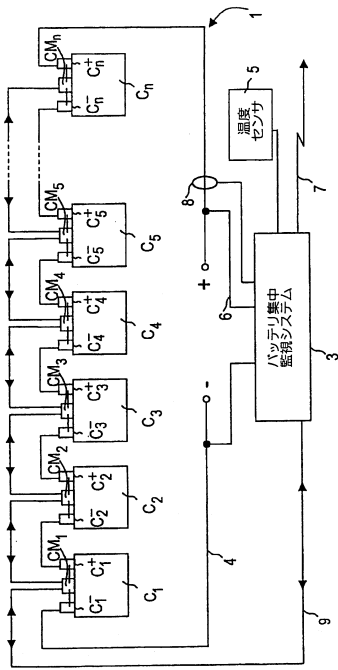


図 1

【図 2】

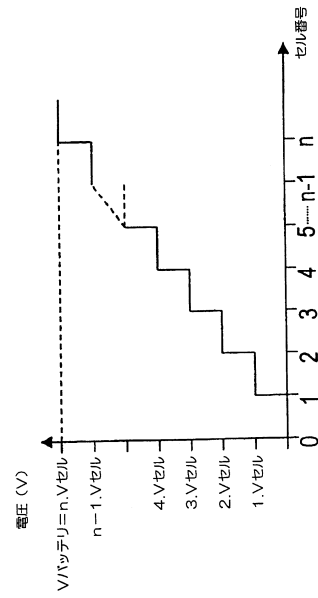


図 2

【図 3】

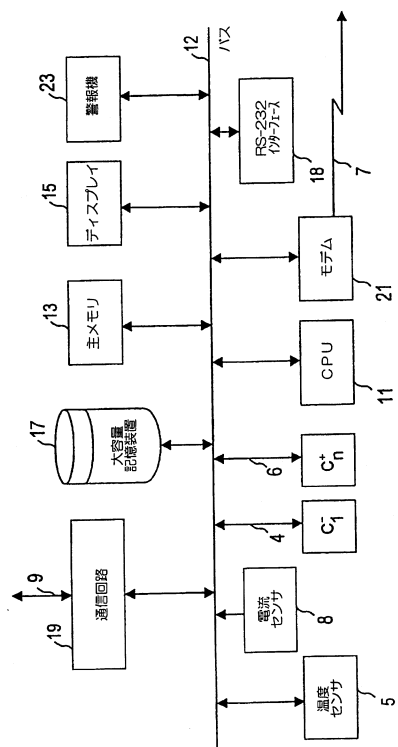


図 3

【図 4】

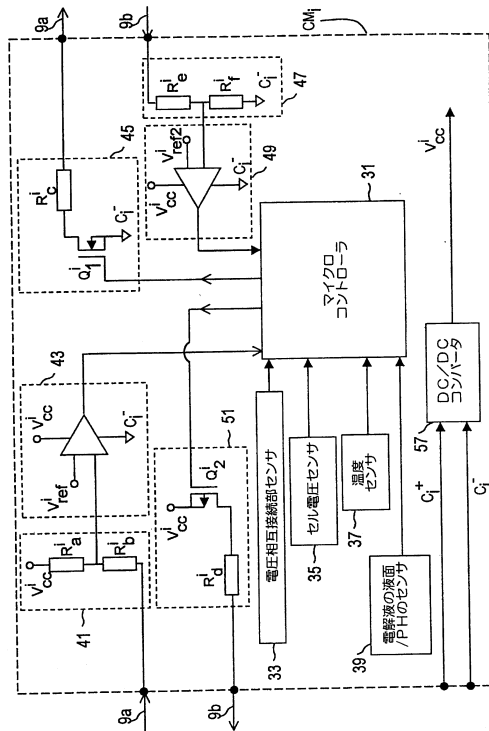
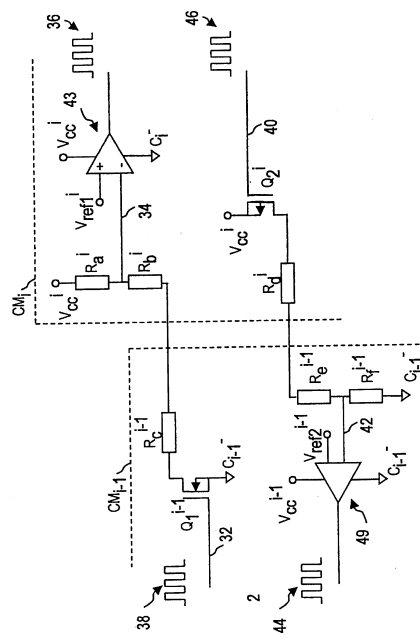
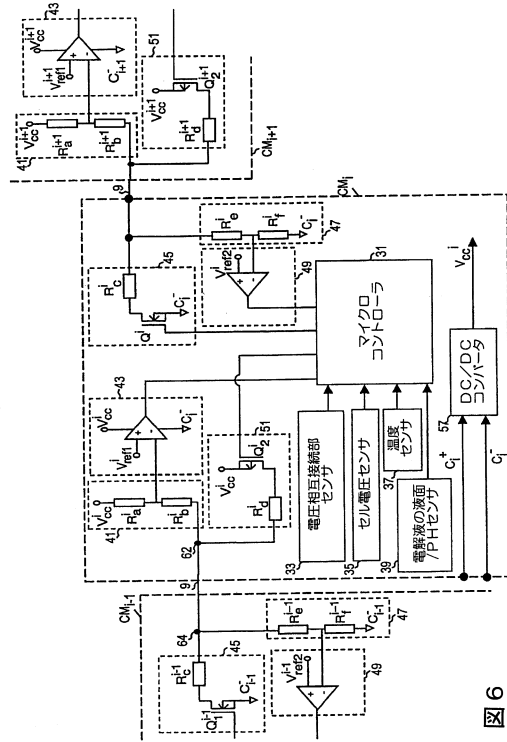


図 4

【図 5】

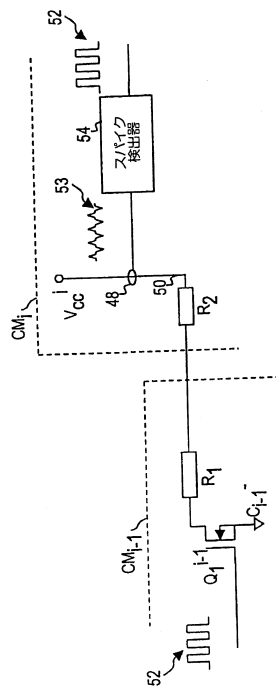


【図 6】



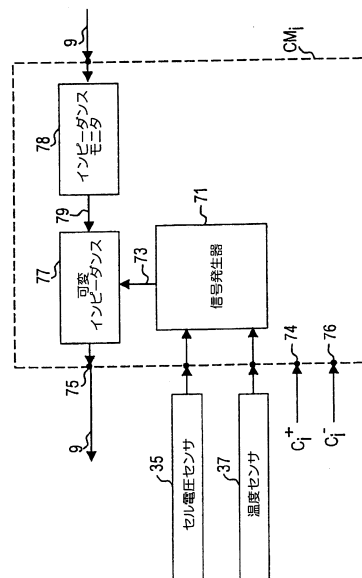
6
X

【图 7】



7.

【图 8】



∞
 ☒

【図 9】

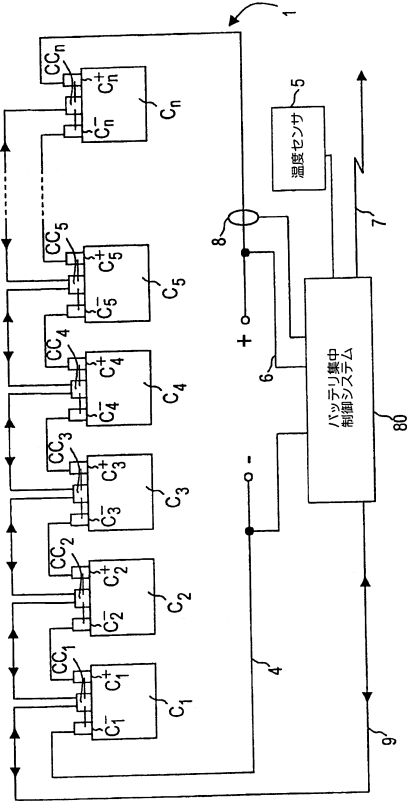


図 9

【図 10】

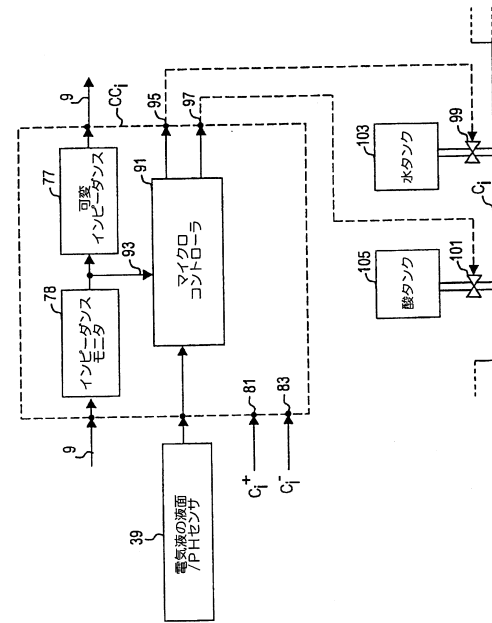


図 10

【図 11】

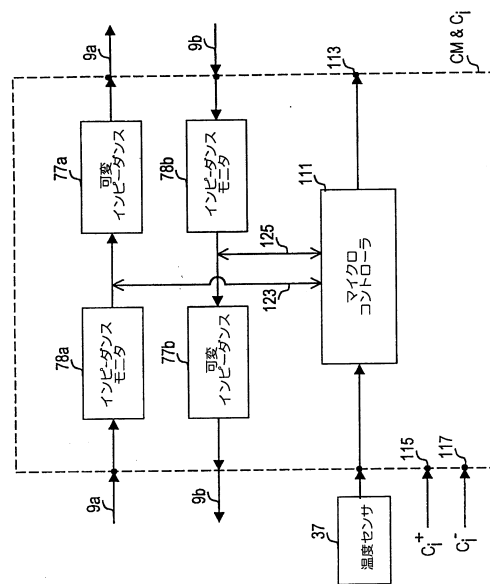


図 11

【図 12】

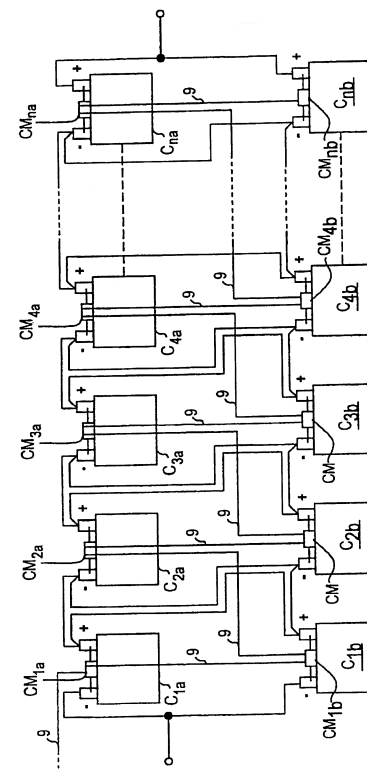


図 12

【図 13】

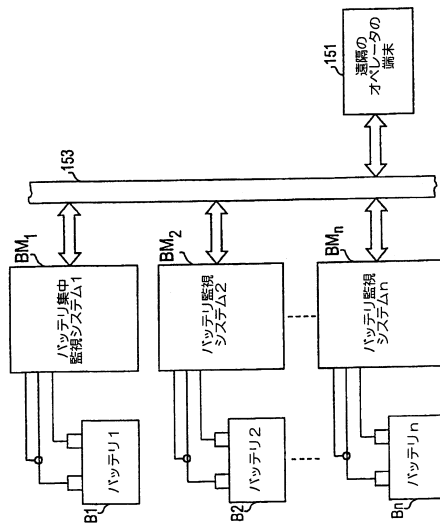


図 13

【図 14】

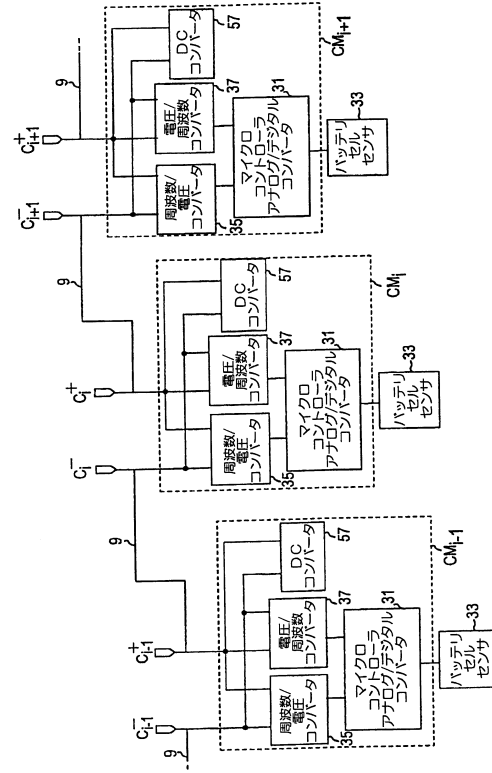


図 14

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 9826141.5

(32)優先日 平成10年11月27日(1998.11.27)

(33)優先権主張国 英国(GB)

(72)発明者 シルヴィ・ブチャイアニュー

英国, A B 2 3 8 G X, アバーディーン, ブリッジ オブ ドン, エクスプロレイション ドラ
イヴ, アバーディーン オフショア テクニカル パーク, ジ イノベーション センター (
番地無し)

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開平08-162171 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 1 0 / 4 8

H 0 2 J 7 / 0 0