

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5090477号
(P5090477)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.	F I
HO 2 J 7/02 (2006.01)	HO 2 J 7/02 H
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44 A
GO 1 R 31/36 (2006.01)	GO 1 R 31/36 A
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P

請求項の数 17 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-6900 (P2010-6900)	(73) 特許権者	503341114
(22) 出願日	平成22年1月15日(2010.1.15)		ペラン (ソシエテ・アノニム)
(62) 分割の表示	特願2006-540518 (P2006-540518) の分割		フランス国、84120・ベルテユイ、カ ルティエ・ノートル・ダム
原出願日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100062007
(65) 公開番号	特開2010-148353 (P2010-148353A)		弁理士 川口 義雄
(43) 公開日	平成22年7月1日(2010.7.1)	(74) 代理人	100140523
審査請求日	平成22年2月12日(2010.2.12)		弁理士 渡邊 千尋
(31) 優先権主張番号	0313570	(74) 代理人	100103920
(32) 優先日	平成15年11月20日(2003.11.20)		弁理士 大崎 勝真
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100124855
			弁理士 坪倉 道明
		(72) 発明者	ロジエ・ペラン
			フランス国、84120・ベルテユイ、シ ュマン・ドウ・ラベイ・110
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウムイオンまたはリチウムポリマーのバッテリーをバランス充電するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

n 2 であり、n 個のセルが、リチウムイオンまたはリチウムポリマーのバッテリーを構成し、直列に結合され、各セルが、並列に搭載された一つまたはいくつかの要素から構成される、n 個のセルのバランス充電のための方法にして、

好ましくはバッテリー(2)の充電動作の開始から、この動作の過程全体にわたって、ターミナルで電圧を測定することにより決定される様々なセル(1)の充電レベルを連続的に監視し、前記充電レベルの前記評価に応じて、セル(1)すべてに均等に電気供給を実施するか、または、それらの充電の電流レベルに応じて差異をつけられた方法で、それぞれ結合される誘導回路(4)の接続により充電電流の全部または一部を誘導しながら前記セルに電気供給することによって前記セル(1)の前記充電レベルのバランス化を実施することを含む方法であって、該方法が、

バッテリーのセル(1)毎に逐次的な方法で順次に、バッテリー(2)の全充電時間のわずかな部分の間、当該セル(1)の充電レベルを新しく評価することと、その後、その充電レベルに応じて、バッテリーの他のセル(1)の充電レベルすべてに対して、均等に、または差異をつけて電気供給することとを含んだシーケンスを起動することを含み、これが充電動作全体にわたる繰り返しサイクルによって実施され、

より正確には、逐次的なバランス化による充電が、デジタル処理ユニット(3)の管理下において、

a) バッテリー(2)のセル(1)すべてを、それらのターミナルにおける電圧を測定す

10

20

ることによって、逐一精査する動作であって、この測定が、誘導回路(4)の接続なしで実施される、精査する動作と、

b) 充電がもっとも遅れたセル(1)を検出する動作と、

c) 最小に充電された、またはもっとも遅れたセル(1)に対し、容量差の所定の閾値、たとえば10mVの電圧差(dVs)に相当する値より高く過充電されたセル(1)を検出する動作と、

d) 閾値より高く過充電されたことを検出された各セル(1)を対応するバランス化抵抗(6)に個々に接続し、所定の連続した期間、たとえば2秒間、当該セル(1)のそれぞれへの充電電流が、たとえば約10%だけ減少するようにさせる動作と、

e) 所定の連続した期間が経過した後、セル(1)すべての誘導回路(4)を切り離す動作と、

10

f) セル(1)の電圧の安定化のための遅延時間の経過後、動作a)からe)までを再び実施する動作とを実施することからなり、

バッテリー(2)の充電過程中、それらを繰り返し、

すべての充電動作中、2つの動作半サイクルから形成された周期的ループとして、動作が、繰り返され、各サイクルループにおいて連続的に実施され、

第1の半サイクルが、

異なるセル(1)の電圧を連続的に読み出す動作と、

時間をオフセットして、前のサイクルのもっとも遅れたセルに対し、電圧差(dV)が、閾値(dVs)より高いセル(1)毎にバランス化抵抗(6)を起動する動作とを連続して実行し、

20

第2の半サイクルが、

異なるセル(1)のバランス化抵抗(6)を連続的に切り離す動作と、

異なるセル(1)の電圧の安定化を、次のサイクルの第1の半サイクル中のそれらの読み出しまで待つ動作とを含み、

2つの半サイクルが、好ましくは実質的に同様の期間、たとえば約2秒間の期間を有することを特徴とする、方法。

【請求項2】

デジタル処理ユニット(3)の管理下において、少なくとも、

定期的な間隔で行われることが好ましい、エネルギー量の表示パラメータを測定することによって、各セル(1)中に蓄えられた前記エネルギー量を評価するステップと、

30

評価された異なるエネルギー量、またはセル(1)毎に測定されたパラメータの異なる値を比較解析するステップと、

充電がもっとも遅れたセル(1)、場合によっては、充電がもっとも進んだセルまたは複数のセル(1)を決定するステップと、

直列に搭載された異なるセル(1)に均等な方法で、あるいは充電がもっとも遅れたセル以外のセル(1)、またはもっとも進んだセルまたは複数のセルには充電電流の限界を設けて、この充電がもっとも進んだセルまたは複数のセルのレベルで前記電流をすべてまたはその一部分を誘導することによって、電気供給するステップと、

バッテリー(2)の充電の終了状態、あるいは故障、機能異常または許容閾値を越えたことの検出を達成する、異なる前記動作を逐次的に繰り返すステップとを含む動作の実行を含み、

40

これが、充電の始めから実施されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

各セル(1)の、各セル(1)中に蓄えられたエネルギー量の評価に使用される測定パラメータが、当該セル(1)のターミナルにおける電圧であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】

充電がもっとも進んだセルまたは複数のセル中の電流誘導が、誘導回路(4)によって、実施され、

50

誘導回路(4)のそれぞれが、前記セル(1)の1つと並列に搭載されて結合され、

前記回路(4)がそれぞれ、スイッチング部(5)と、場合によっては、調整可能を所望ならたとえば電氣的抵抗など、エネルギーを消散させるための少なくとも1つの構成要素(6)とを集積することを特徴とする請求項2または3に記載の方法。

【請求項5】

バッテリー(2)の充電が、通常、このバッテリー(2)のセル(1)のアセンブリの充電全体の電流の強さが、所定の閾値、たとえば50mAより小さくなると、停止されることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

各セル(1)のターミナルにおける電圧が、対応する測定モジュール(7')のアセンブリ(7)によって、正確に測定され、

その出力信号が、好ましくはデジタル化された後、デジタル処理ユニット(3)に送信され、

このユニット(3)が、次のサイクルで、モジュール(7')が生成した前記出力信号の相対的な進行に応じて、異なる誘導回路(4)のスイッチング部(5)を制御することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

最大電圧を有したセル(1)の電圧と最小電圧を有したセル(1)の電圧の間の電圧差(dV)が、第1の所定の閾値(V1)より高い第2の所定の固定値(V2)、たとえば100mVより低い場合、電圧差の閾値(dVs)が、第1の所定の固定値(V1)、たとえば10mV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】

最大電圧を有したセル(1)の電圧と最低電圧を有したセル(1)の電圧の間の電圧差(dV)が、第2の所定の固定値(V2)、たとえば100mVより高い場合、電圧差の閾値(dVs)が、前記第2の値(V2)より低い第3の所定の固定値(V3)、たとえば30mVであることを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】

第3の所定の固定値(V3)が、前記第1の所定の固定値(V1)より大きいことを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】

サイクルが行われている間、電圧差(dV)が、第4の所定の固定値(V4)、たとえば10mVよりなお高い場合、電圧差の閾値(dVs)が、最大電圧を有したセル(1)の電圧と最低電圧を有したセル(1)の電圧の間の、前のサイクル中で測定された前記電圧差(dV)の所与の部分に対応することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】

異なるセル(1)の電圧測定が、電流誘導の中断の後、所与の遅延時間、たとえば2秒の経過後だけ実施され、それによって前記セル(1)のターミナルにおける電圧の安定化が可能になることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

全ての誘導回路(4)のパワーが、次の公式、

【数1】

$$P_{sd\ max} = \frac{V_{\max\ cell} * \% * AH}{T_c}$$

から得られる値に近づくように選択され、

ここで、

$P_{sd\ max}$ = 最適化され消散される、ワットで表された最大パワー

$V_{\max\ cell}$ = 充電中、セルのターミナルで測定され、ボルトで表された最大電圧

10

20

30

40

50

% = 充電中補償される、2つのセル間の最大差に対応する、パーセンテージで表された比

$AH = Ah$ (アンペア時) で表された、バッテリーの公称キャパシタンス

T_c = 時間で表されたバッテリー充電時間

であることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の方法。

【請求項13】

最初、動作実行を開始する前に、その充電に関してバッテリー(2)に接続された充電器(8)の待機電圧(V_o)を測定するステップと、

所望なら、前記待機電圧(V_o)が、($n \times$ セル(1)毎の最大許容電圧(V_{max}))より高い場合、対応する警報および/またはメッセージの表示を起動することと共に、前記充電プロセスを停止するステップとを含むことを特徴とする請求項1から12のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項14】

次のループ実行前に、バッテリー(2)の少なくとも1つのセル(1)が、そのターミナルにおいて、最大許容電圧(V_{max})より高い電圧を有するかどうか確認するステップと、

それが肯定された場合、所望なら対応する警報および/またはメッセージの表示を起動することと共に、充電プロセスを中断するステップとを含むことを特徴とする請求項1から13のいずれか一項に記載の方法。

【請求項15】

20

請求項1から14のいずれか一項に記載の方法を実行するための装置であって、基本的に、

一方では、バッテリー(2)を形成し直列であるセル(1)の1つにそれぞれ関連付けられた電圧を測定し、これらのセル(1)のターミナルにおいて電圧を測定するためのモジュール(7')のアセンブリ(7)と、

他方では、それぞれが、対応するセル(1)のターミナルと並列に搭載され、それぞれが、選択的にオープン/クローズするように構成された複数の誘導回路(4)と、

最後には、電圧の測定モジュール(7')の前記アセンブリ(7)から測定信号を受け取り、各誘導回路(4)の状態(クローズ/オープン)を制御する、方法を管理するためのデジタル処理ユニット(3)とから構成されることと、

30

各誘導回路(4)が、

状態が、デジタル処理ユニット(3)によって制御されるスイッチを形成する、スイッチング部(5)と、

場合によっては、電気的エネルギーを消散させるための少なくとも1つの構成要素(6)、たとえば1つまたは複数の抵抗などを含むこととを特徴とする装置。

【請求項16】

電圧測定のためのモジュール(7')のアセンブリ(7)が、

一方では、それぞれが、バッテリー(2)のセル(1)と直接結合された、電圧を測定するための n 個のアナログモジュール(7')と、

他方では、その入力の前記モジュール(7')の出力に接続されたマルチプレクサ回路(9)と、

40

最後に、その入力マルチプレクサ回路(9)の出力に接続され、その出力がデジタル処理および管理ユニット(3)に接続されたアナログ/デジタル変換器回路(10)とを含むことを特徴とする請求項15に記載の装置。

【請求項17】

装置が、自己内蔵型の電力ツールアセンブリに集積されることを特徴とする請求項15または16に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、充電の分野に、または再充電可能なバッテリーの充電に関し、その目的を果たすために、充電する、あるいはリチウムイオンまたはリチウムポリマーのバッテリーのセルをバランス充電するための方法を有する。

【背景技術】

【0002】

いくつかの構成セルを含んだバッテリーの最適電氣的充電は、直列の要素すなわちセルの数が大きいときは殊に、解決が困難な問題を引き起こす。

【0003】

リチウムイオンまたはリチウムポリマーのバッテリーのケースでは、これらの問題に、異なる要素すなわちセルの充電最適化、ならびに殊に過熱または過電圧による過充電したケースでは、前記要素または前記セルの回復不能な劣化のリスクが、加わる。

10

【0004】

一方、直列にリチウムイオンまたはリチウムポリマーの要素を使用するバッテリーでは、充電後の各要素すなわちセルのキャパシタンス性能が、同一でなく、これらの差が、充電および放電のサイクルからサイクルで、当該バッテリーの寿命の終了まで、増加することが、知られている。

【0005】

他方、充電時、リチウムイオンまたはリチウムポリマーバッテリーは、過充電することができず、使用（放電）時、アンダーチャージすることもできないことが知られている。最大保持電圧値は、例としてだけであり限定する意味でなく、リチウムイオンまたはリチウムポリマーバッテリーの、直列の要素毎に過充電では、4.20ボルトであり、放電を停止させる保持電位は、それによってバッテリーの劣化が防止される、2.70ボルトである。

20

【0006】

通常、リチウムイオンまたはリチウムポリマーの要素すなわちセルそれぞれで、要素すなわちセルのターミナルにおける電圧は、当該要素すなわちセル中に蓄えられたキャパシタンスの写像である。この電圧指標は、アンペア/時またはワット/時の単位で表され、キャパシタンスの正確な値を与えないが、この電圧の測定時の当該要素のキャパシタンスのパーセンテージを与える。

【0007】

添付図面の図1に、リチウムイオン要素のターミナルにおいて、そのキャパシタンスに相対的な電圧の進行を表すカーブを示す（一定電流による放電カーブのケースでは、時間は、当該リチウムイオン要素中に蓄えられたキャパシタンスのパーセンテージに比例し、0秒→95%（4.129ボルト）、6.150秒→50%（3.760ボルト）および12.300秒→0%（3.600ボルト）である）。このカーブのかなりの部分において、急に低下する前では、キャパシタンスは、実質的に線形であることに留意すべきである。リチウムイオン要素すなわちセルの充放電の動作を制御するために、動作は、実質的に線形部分において実施され、それによって電圧がキャパシタンスの写像になることを肯定することが、可能になる。

30

【0008】

3つの前述の点で開発された指標が与えられた場合、直列の3つから4つよりも多いリチウムイオンまたはリチウムポリマーの要素から構成されたバッテリーでは、バッテリーの充電は、もっとも高く充電された要素が4.20ボルトに到達したとき、停止され、それとは反対に放電中では、放電は、もっとも小さいキャパシタンスの要素が2.70ボルトの電圧に到達したとき、停止され、それゆえ、バッテリーのキャパシタンス全体を左右するのは、最小キャパシタンスを有した要素であることを証明することができる。これによって、バッテリーが多数の要素を直列で有したとき、バッテリーのキャパシタンスすべては使用されないというリスクが、実在する。というのは、バッテリーの全キャパシタンスを限定するように決めるのは、最小容量の要素であるからである。さらに、この現象は、充電/放電サイクルが累積するにつれて、悪化する。

40

【0009】

50

このバランスのとれていない充電の現象は、基本的に、バッテリーの構成要素間のキャパシタンスおよび内部抵抗の差によって引き起こされ、これらの差は、リチウムイオンまたはリチウムポリマーの要素の製造品質の変動から生じる。

【 0 0 1 0 】

長期にわたってバッテリーのキャパシタンスを最適化するために、それは使用コストにとって極めて重要であり、充電を停止する前に、バッテリーの要素すべてまたはセルすべてを再バランス化することによって、上記に述べた問題を克服することが、必要である。このバランス化によって、それらのキャパシタンスがどうであれ、要素すべて 1 0 0 % の充電が可能になる。

【 0 0 1 1 】

10

技術の現状では、このバランス化は、1 0 0 %、すなわち、この要素が 4 . 2 0 ボルトの電圧に到達するときまで充電されるように、要素の充電電流を誘導することによって、充電終了時に行われる。したがって、要素は、それらが 4 . 2 0 ボルトに到達したとき、そのように停止され、したがって充電動作の終了時に要素すべての 1 0 0 % の充電が、達成される。

【 0 0 1 2 】

しかし、充電の終了時における、この知られたバランス化技術は、著しい欠点を有する。

【 0 0 1 3 】

20

すなわち、これらのバランス化システムは、その結果生じる電流の消散を可能にするために、かなりの大きさの抵抗が必要になり、これは、充電電流が、さらにより多いとき、すなわち、バッテリーの要素が極めてアンバランスであるとき、起きて、バランス化システムが動作を始めるにつれて、ますますそうなる。

【 0 0 1 4 】

さらに、この大きいパワー消散は、その結果温度上昇を引き起こし、それは、誘導抵抗を集積したコンパクトなバッテリーのケースでは、厄介なことになる。

【 0 0 1 5 】

さらに、充電動作の終了に向かって大きな充電電流を注入するにもかかわらず、バッテリーは、充電状態の終了が達成されたとき、バランス化されないはずである。

【 0 0 1 6 】

30

さらに、高パワー用途において、殊に完全な再充電では、バッテリーの充電時間が長く、極めて長くなることすらある。したがって、放電の 2 フェーズの間の有効充電時間が、短すぎて充電動作を終了せず、したがって充電が中断される一方で要素すなわちセルの間のアンバランスはなお補償されないことが、しばしば起こる（従来技術による、充電終了時にシステムのバランス化が存在するケース）。これらの現象の繰り返しによって、当該バッテリー性能が、急速に劣化させられる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 7 】

本発明は、その目的を果たすため、言及した利点を有し、現状技術に関し上で言及した欠点を克服する、最適化された充電のための解決策を提案する必要がある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

このため、本発明は、その目的を果たすために、 n 個のセルをバランス充電するための方法を有し、その n 個のセルは、 $n \geq 2$ であり、リチウムイオンまたはリチウムポリマーのバッテリーを構成し、直列に結合されており、各セルは、並列で搭載された、1 つまたはいくつかの要素から構成されており、この処理は、処理が、バッテリーの充電動作の始めから、この動作の過程全体にわたって、異なるセルの充電レベルを連続的に監視するステップと、前記充電レベルの前記評価に応じて、セルすべてに均等に電気供給することか、またはそれらの充電の電流のレベルに応じて差異をつけられた方法で、これらのセルに電気

50

供給することによって、前記セルの前記充電レベルをバランス化することのいずれかを実行するステップとを含むことを特徴とする。

【0019】

上で言及した方法のステップは、技術的に異なる2つの実施形態によって、2つの異なる方法で実施することができる。

【0020】

したがって、基本的にアナログ技術に基づいた解決策を使用して、充電レベルの監視が、連続して実施され、最大と最小に充電されたセルの間の充電レベルの差が、所定の閾値を越えるとすぐに、おおよそである限り、差異をつけられた電気供給が、実施される。

【0021】

要求された充電レベルのこのバランス状態を確認するケースでは、変形実施形態として、信号のデジタル処理およびデジタル処理ユニットによる方法管理を使用する好ましい解決策を使用して、充電レベルの監視が、測定を繰り返し行うことによって実施され、予め定義された時間の間、電気供給が、差異をつけられて実施される。

【0022】

この第2の解決策によって、方法を実行するために必要な機材およびソフトウェア実装を共に簡単化することが可能になる。

【0023】

この第2の解決策については、方法は、好ましくは、バッテリーのセル毎に次々と、バッテリーの全充電時間のわずかな期間中順次に、シーケンスが始動され、そのシーケンスが、当該セルの充電レベルを新たに評価することと、その後、その充電レベルに応じて、おおよそバッテリーの他のセルの充電レベルすべてに関連付けて、均等にまたは差異をつけられて電気供給することとを含んだシーケンスを起動するステップを含み、これが、すべての充電動作中、繰り返しサイクルによって実施されるというものである。

【0024】

本発明の有利な実施形態によれば、前記方法は、デジタル処理ユニットの管理下で少なくとも以下の動作の実行を含み、これは、充電の始めから実施される。

定期的な間隔で行われることが好ましい、エネルギー量の表示パラメータを測定することによる、各セル中に蓄えられた前記エネルギー量の評価。

評価された異なるエネルギー量、または測定されたパラメータの異なる値の比較解析。

充電がもっとも遅れたセル、場合によっては、充電がもっとも進んだセルまたは複数のセルの決定。

直列に搭載された異なるセルに均等に、あるいは充電がもっとも遅れたセル以外のセル、またはもっとも進んだセルには充電電流の限界を設けて、この充電がもっとも進んだセルのレベルで前記電流のすべてまたはその一部分を誘導することによって、電気供給すること。

バッテリーの充電終了状態が達成されるまで、または故障(default)、機能異常または許容閾値を越えたことの検出まで、異なる前記動作の連続的な繰り返し。

【0025】

出願人の実験および仕事によって、すべてに割り当てられたこの連続的なバランス化方法が、充電中、バッテリーを構成した要素すなわちセルすべてを、所与の充電の瞬間において同じパーセンテージで充電させ、したがってバッテリーを構成した要素すべてについて充電終了時に、100%の容量に到達させ、これは、それらのキャパシタンスに依存しないことが、示された。

【0026】

本発明は、非限定的な例としてのみ与えられ、添付概略図面を参照して説明される好ましい実施形態に関する以下の記述からよりよく理解される。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】リチウムイオン要素のターミナルにおける、そのキャパシタンスに関する電圧の進行を表すカーブを示す図である。

【図 2】本発明の方法を実行するための装置の概略図である。

【図 3】本発明の変形実施形態による、図 2 に示す装置のより詳細な図である。

【図 4】本発明の一実施形態による方法の異なるステップを概略的に示すフローチャートである（このフローチャートでは、用語「要素」によって、要素すなわちセルは、いくつかの要素と並列であることを理解する必要がある）。

【図 5】非限定的な例として、12 個のセルのバッテリーについて、充電サイクル中実施される、本発明の方法によるバランス化による動作を表すクロノグラムを示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0028】

本発明は、その目的のため、リチウムイオンまたはリチウムポリマーのバッテリー 2 を構成し、直列に結合された、 $n - 2$ である n 個のセル 1 を充電またはバランス充電するための方法を含み、各セル 1 は、並列に搭載された 1 つまたはいくつかの要素から構成される。

【0029】

本発明の有利な実施形態によれば、この方法は、少なくともデジタル処理ユニットの管理下で以下の動作の実施を含み、これは、充電の始めから実施される。

定期的な間隔で行われることが好ましい、エネルギー量を表示するパラメータを測定することによる、各セル 1 中に蓄えられた前記エネルギー量の評価。

20

評価された異なるエネルギー量、または測定されたパラメータの異なる値の比較解析。

充電がもっとも遅れたセル 1、場合によっては、充電がもっとも進んだセルまたは複数のセル 1 の決定。

直列に搭載された異なるセル 1 に均等な方法で、あるいは充電がもっとも遅れたセル以外のセル、またはもっとも進んだセルであるセル 1 には、充電電流の限界を設けて、この充電がもっとも進んだセルのレベルで、前記電流をすべてまたはその一部分を誘導することによって、電気供給すること。

バッテリー 2 の充電終了状態が達成されるまで、あるいは故障、機能異常または許容閾値を越えたことの検出まで、異なる前記動作の連続的な繰り返し。

30

【0030】

好ましいのは、各セル 1 で測定され、このセル 1 中に蓄えられたエネルギー量を評価するために使用されるパラメータは、当該セル 1 のターミナルにおける電圧であることである。

【0031】

上記に示したように、最小充電セルに関する充電電流の限界は、所望なら、充電に先立ちセルすべてに影響を及ぼすことができ、場合によっては、程度が異なる電気供給限界を設けることができる。

【0032】

しかし、さらに、アクティブバランス化フェーズを拡大するために、本発明は、好ましくは、もっとも進んだ充電状態（所与の部分期間 n 中で）のセルまたは複数のセルだけが、充電の制限（それに続く部分期間 $n + 1$ 中で）を受けるようにさせる。したがって、その充電レベルが、最小充電セルの充電レベルよりわずかに高いだけのセルは、それらのノーマルな充電が継続されることになる。

40

【0033】

一時的に充電の制限を受けるセルと、その制限を受けないセルの間の識別（全充電時間のわずかな時間の間）は、たとえば、（最小充電セルの値 + デルタ（ Δ ））による所与の閾値に対する、これらのセルの充電レベルの状況（値の点で）から、導き出すことができる。

【0034】

50

さらに、すべてのバッテリー充電の間、最大充電セルの充電電流を限定する戦略を採用することによって、前記充電の終了を待つ代わりに、本発明によれば、バランス化がゆっくりであるので、バッテリー2の過熱のどんなリスクも避けることが可能になり、充電の終了においてセル1中の電圧がバランス化されることが保証される。

【0035】

さらに、充電が始まるとすぐにバランス化を開始することによって、およびその動作を充電の動作中全体にわたって押し進めることによって、充電動作中全体にわたり、バッテリーが、実質的にバランスがとれている、すなわち、そのノーマルな終了前に充電が中断されたケースでさえも、バランスがとれていることを保証することが、可能である。

【0036】

本発明の好ましい特性によれば、充電がもっとも進んだセル中の電流の誘導が、それぞれ前記セル1の1つに結合され、それと並列に搭載された誘導回路4（セル1毎に回路4）によって、実施されており、前記回路4は、それぞれスイッチング部5を集積し、場合によっては、電気的エネルギー6を消散させるための少なくとも1つの構成要素を集積し、それは、調整可能が所望なら、たとえば電気的抵抗などである（図2、3）。

【0037】

スイッチング部5は、たとえば、電磁石または電気継電器、あるいはバイポーラトランジスタ、電界効果を有したトランジスタや他からなる群から選択することができるはずである。

【0038】

さらに、異なるセル1の充電のバランス化に関連したエネルギーの誘導が、すべての充電の期間にわたって割り当てられており、スイッチング部5、ならびにそれと結合された消散させる構成要素6は、最適化することができる。

【0039】

本発明の好ましい実施形態によれば、連続的にバランス化することによる充電は、より正確には、バッテリー2の充電すべてにわたり以下の動作を繰り返すことによって実施するというものである。

a) バッテリー2のセル1すべてを、それらのターミナルにおける電圧を測定することによって、逐一精査する動作であって、この測定には、誘導またはバランス化の抵抗6が接続されない動作。

b) 充電がもっとも遅れたセル1を検出する動作。

c) 充電がもっとも遅れた、または最小に充電されたセル1に対して、キャパシタンスの差の所定の閾値（ dV_s ）、たとえば、10mVの電圧差に対応した値より大きく過充電されたセル1を検出する動作。

d) 閾値より大きく過充電されたことを検出された各セル1を対応するバランス化抵抗6に個々に接続し、所定の連続した時間の間、たとえば2秒間、当該セル1毎の充電電流が、たとえば約10%だけ減少するようにさせる動作。

e) 所定の連続した期間が経過した後、セル1すべてのバランス化抵抗6を切り離す動作。

f) セル1の電圧安定化のための遅延時間の経過後、ステップa)からe)までを繰り返す動作。

【0040】

バッテリー充電は、このバッテリーのセルのアセンブリの全充電電流の強さが、所定の閾値、たとえば50mAより低くなったとき、通常停止される。

【0041】

本発明を実施するための方法の例としてだけで、以下の公式から得られる値に近くなるように、異なる誘導回路4のパワーが、選択される。

10

20

30

40

【数 1】

$$Psd\ max = \frac{V\ max\ cell * \% * AH}{Tc}$$

ここで、

P s d m a x = 最適化され消散される、ワットで表された最大パワー

V m a x c e l l = 充電中、セルのターミナルで測定され、ボルトで表された最大電圧

% = 充電中、埋め合わせすることが望ましい、2つのセル間の最大間隔に対応する、パーセンテージで表された比

A H = A h (アンペア時) で表されたバッテリーの公称キャパシタンス

T c = 時間で表されたバッテリー充電時間

10

【0042】

さらに、各セル1の充電を正確で革新的に調整するために、各セル1のターミナルにおける電圧が、対応する測定モジュール7'のアセンブリ7によって正確に測定され、その出力信号が、好ましくはデジタル化された後、デジタル処理ユニット3に送信され、このユニット3は、次のサイクルで、モジュール7'によって供給された前記信号出力の相対的な進行に応じて、異なる誘導回路4のスイッチング部5を制御する。

【0043】

本発明の極めて有利な実施形態によれば、例としてだけで図4および5を参照すると、各充電動作中、2つの動作半サイクルによって形成された周期的なループで、動作が繰り返され、その動作は、各サイクルループで、連続的に実施される。第1の半サイクルは、次に示す動作、すなわち、異なるセル1の電圧の連続的な読み出しと、時間のオフセットと、前のサイクルの充電がもっとも遅れたセル1に対し、電圧差(dV)が、閾値(dVs)より大きいセル1毎のバランス化抵抗6の起動との連続した実行を含む。第2の半サイクルは、次に示す動作、すなわち、異なるセル1のバランス化抵抗6の連続的な切り離しと、次のサイクルの第1の半サイクル中でのセル1の読み出し前の、異なるセル1の電圧安定化の待ち受けとを含む。2つの半サイクルは、実質的に同様の、たとえば約2秒の持続期間を有することが好ましい。

20

【0044】

2つの半サイクルの動作の周期的繰り返し(たとえば4秒のサイクル期間を有する)のため、バッテリー2のすべての充電手順中、すなわち充電の終了事象または安全性情報の発生まで、すべてのセル1(およびこれらのセルのそれぞれを含んだ要素または複数の要素)は、いつでも、キャパシタンスのばらつきが少なく(というのは、セル間に一定電荷が接続されるので)、最適な形でその最大性能に復帰する。

30

【0045】

さらに、本発明による方法によれば、充電の始めにおいて、セル1間の大きな充電差に応じることが可能になり、バッテリー2の充電手順の全期間にわたって、「調整」またはバランス化が、割り当てられる。

【0046】

第1の変形実施形態によれば、最大電圧を有したセル1の電圧と最小電圧を有したセル1の電圧の間の電圧差dVが、第2の所定の固定値V2より小さく、第1の所定の閾値V1、たとえば100mVより大きい場合、電圧差の閾値dVsが、第1の所定の固定値V1、たとえば10mVであると定めることができる。

40

【0047】

さらに、それゆえ、最大電圧を有したセル1の電圧と最低電圧を有したセル1の電圧の間の電圧差dVが、第2の所定の固定値V2、たとえば100mVより大きい場合、電圧差の閾値dVsが、前記第2の値V2、たとえば30mVより小さい第3の所定の固定値V3であると規定することもできる。

【0048】

50

好ましくは、第3の所定の固定値 V_3 が、前記所定の固定の第1の値 V_1 より大きいことである。

【0049】

第2の変形実施形態によれば、代替形態の形で、前のサイクル中に測定された、最大電圧を有したセル1の電圧と最低電圧を有したセル1の電圧の間の電圧差 dV が、やはり第4の固定された所定の値 V_4 、たとえば10mVより大きい場合、電圧差の閾値 dV_s が、該当のサイクル中に測定された、前記電圧差 dV の所与の部分に一致すると定めることができる。

【0050】

有利にも、2つの言及した変形実施形態のそれぞれでは、既に上記に述べたように、異なるセル1の電圧の測定が、電流誘導の中止から所与の遅延時間、たとえば2秒後だけで実施され、それによって前記セル1のターミナルにおける電圧の安定化が可能になる。

【0051】

過電圧に曝される可能性からバッテリー2のセル1を守るために、充電の管理プログラムは、そのフローチャートが、たとえば図4に示したそれに対応することができ、充電の開始前に、充電の過程おおよび終了時において一定数の試験の実施を含むことができる。

【0052】

したがって、充電プロセスは、最初は動作の実行開始前に、バッテリー2を充電するためにそれに接続された充電器8の無負荷電圧 V_o の測定すること、おおよび前記無負荷電圧 V_o が、($n \times$ 各セル1の最大許容電圧 V_{max})より大きい場合、実行可能な対応する警報おおよび/またはメッセージの表示を起動することと共に、前記充電プロセスを停止することを含むことができる。

【0053】

同様に、前記方法は、ループまたは次のサイクルを実行する前に、バッテリー2のセル1の少なくとも1つが、そのターミナルにおいて、最大許容電圧 V_{max} (たとえば、しかし限定する意味でなく、4.23V)より大きい電圧を有するかどうかを確認すること、おおよびそれが肯定された場合、所望なら対応する警報おおよび/またはメッセージの表示を起動することと共に、充電プロセスを中断することを含むことができる。

【0054】

本発明は、その目的のため、上記に述べた方法を実行するための装置も有し、その主な構成要素は、図2おおよび3に概略的に示す。

【0055】

この装置は、基本的に、一方では、バッテリー2を形成する直列のセル1の1つにおける関連した電圧を測定し、これらセル1の端子で電圧を測定するためのモジュール7'のアセンブリ7と、他方では、それぞれが、対応するセル1のターミナルと並列に搭載され、選択的にオープン/クローズするようになされた複数の誘導回路4と、最後には、電圧を測定するためのモジュール7'の前記アセンブリ7から測定信号を受け取り、各誘導回路4の状態(オープン/クローズ)を制御する、方法をデジタルで処理し管理するためのユニット3とから構成される。

【0056】

モジュール7'は、たとえば、演算増幅器を使用した、測定精度が少なくとも50mVである、電圧の差動測定のための回路に存在する。

【0057】

好ましくは、各誘導回路4は、スイッチを形成するスイッチング部5を含み、その状態は、デジタル処理ユニット3によって制御され、場合によっては、電気的エネルギーを消散させるための少なくとも1つの構成要素6、たとえば1つまたは複数の抵抗などを含む。

【0058】

添付図面の図3に示すように、本発明の好ましい実施形態によれば、電圧を測定するためのモジュール7'のアセンブリ7は、一方では、電圧を測定するための、それぞれがバ

10

20

30

40

50

ッテリ 2 のセル 1 に直接結合された n 個のアナログモジュール 7' と、他方では、その入力が前記モジュール 7' の出力に接続されたマルチプレクサ回路 9 と、最後には、その入力においてマルチプレクサ回路 9 の出力に接続され、その出力においてデジタル処理・管理ユニット 3 に接続されたアナログ／デジタル変換器回路 10 とを含む。

【 0 0 5 9 】

好ましい応用に関し、本発明を限定することなく、図 2 および 3 に示す装置は、望ましくは、自己内蔵型の電力ツールアセンブリに集積することができるはずである。

【 0 0 6 0 】

この接続では、所望の場合、前記バッテリー 2 の前記セル 1 に個々に結合された誘導回路 4 は、バッテリー 2 が使用されず、長期の保管に適合するレベルまでセル 1 を調節して充電するために、使用することもできるはずであることに留意すべきである。

【 0 0 6 1 】

もちろん、本発明は、述べられ、添付図面に示された実施形態に限定されない。修正が、殊に様々な要素の構築について、または技術的な同等物の置き換えによって、なお可能なままであり、それによって本発明の保護範囲が、逸脱されることはない。

10

【 図 1 】

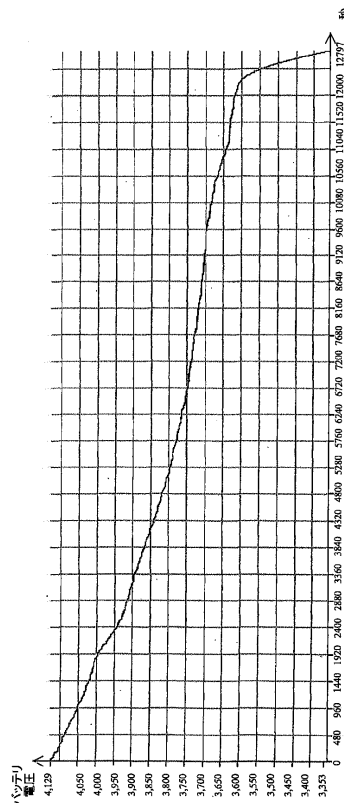
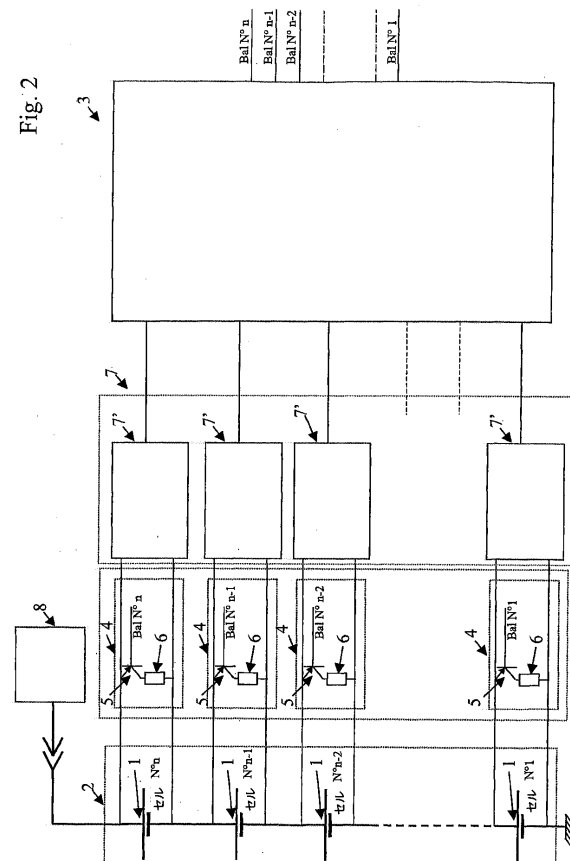


Fig. 1

【 図 2 】



【図3】

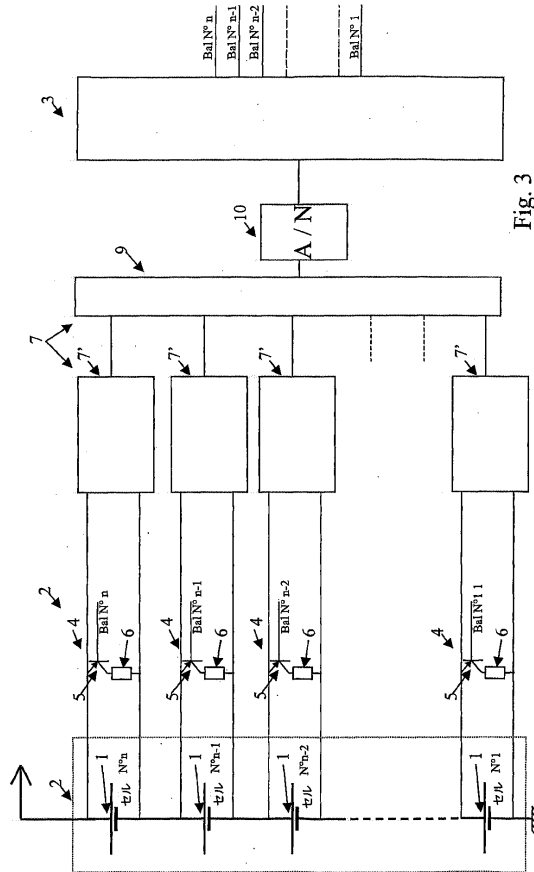


Fig. 3

【図4】

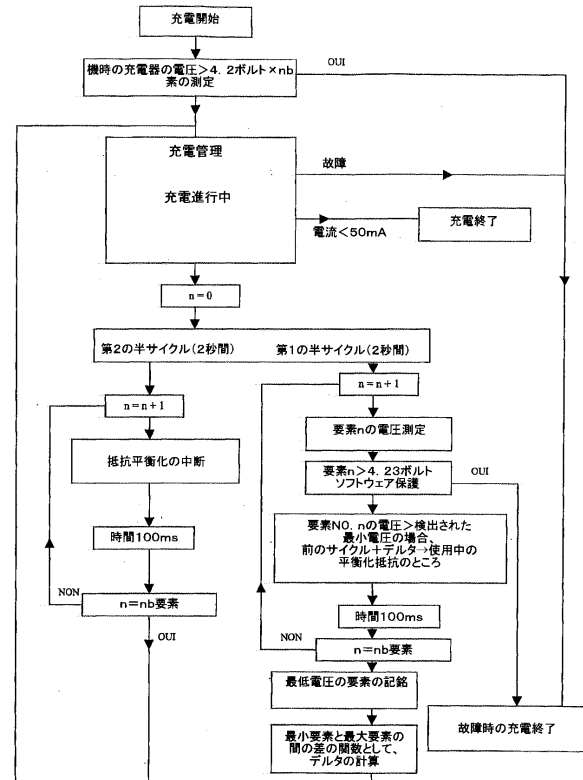


Fig. 4

【図5】

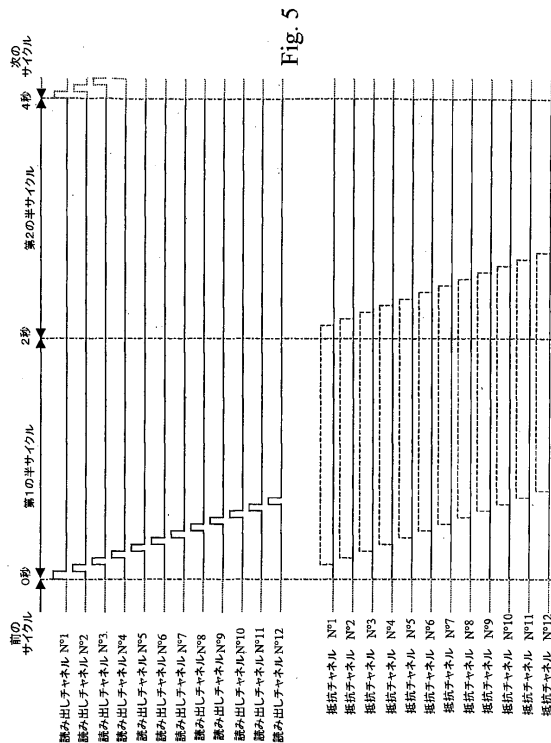


Fig. 5

フロントページの続き

審査官 仲間 晃

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 8 4 2 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J 7 / 0 2

G 0 1 R 3 1 / 3 6

H 0 1 M 1 0 / 4 4

H 0 1 M 1 0 / 4 8