

(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2013-537620

(P2013-537620A)

(43) 公表日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 31/36 (2006.01)	GO 1 R 31/36 ZHVA	2GO16
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P	5HO30
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/48 3O1	5H125
HO 1 M 10/42 (2006.01)	HO 1 M 10/44 1O1	
B60L 3/00 (2006.01)	HO 1 M 10/42 P	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-518998 (P2013-518998)
 (86) (22) 出願日 平成23年5月17日 (2011.5.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年3月8日 (2013.3.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/057917
 (87) 国際公開番号 W02012/007206
 (87) 国際公開日 平成24年1月19日 (2012.1.19)
 (31) 優先権主張番号 102010031337.8
 (32) 優先日 平成22年7月14日 (2010.7.14)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 501125231
 ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法、複数のバッテリーセルを有するバッテリー、及び、車両

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法であって、バッテリーセルに影響を与える少なくとも1つの物理的変数の値、及び/又は、バッテリーセル内で起きる少なくとも1つの過程の実現数が定められ、物理的変数の値又は過程の実現数が、予測寿命を定めるための基礎として利用され、物理的変数、及び/又は、バッテリーセル内で起きる過程の実現数が、複数の駆動サイクルに渡って定められ、物理的変数の特定値の出現の度数 (f)、及び/又は、少なくとも1つの特定過程の実現数の度数 (f) が格納される、上記方法に関する。さらに、本方法は、バッテリー、特にリチウムイオンバッテリー又はニッケルメタルハイドライドバッテリーと、本発明に係る少なくとも1つのバッテリーを備える車両と、に関する。

【選択図】 図2

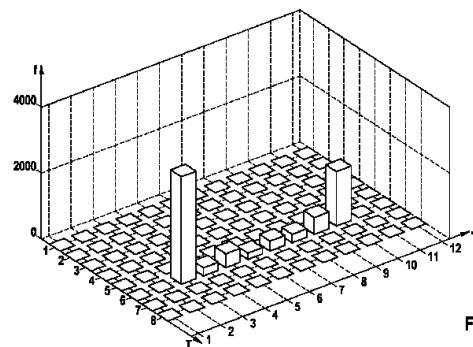


Fig. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法であって、前記バッテリーセルに影響を与える少なくとも 1 つの物理的変数の値、及び / 又は、前記バッテリーセル内で起きる少なくとも 1 つの過程の実現数が定められ、前記物理的変数の前記値、又は、前記過程の前記実現数が、前記予測寿命を定めるための基礎として利用される、前記方法において、前記物理的変数、及び / 又は、前記バッテリーセル内で起きる前記過程の前記実現数が、複数の駆動サイクルに渡って定められ、前記物理的変数の特定値の出現の度数 (f)、及び / 又は、少なくとも 1 つの特定過程の実現数の度数 (f) が格納されることを特徴とする、少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

10

【請求項 2】

前記物理的変数は、温度 (T)、充電状態、前記バッテリーセルにより放出される電流 (I)、又は、前記バッテリーセル内に存在する電流である、請求項 1 に記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 3】

前記バッテリーセル内で起きる前記過程は、電荷パルス、放電パルス、又は、複数セルの前記充電状態の平衡化を実現するための前記セルの制御された放電である、請求項 1 又は 2 の少なくとも 1 つに記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 4】

前記物理的変数の前記値、及び / 又は、前記過程の前記実現数が、駆動サイクルごとに、少なくとも 1 つの不揮発性メモリに格納され、前記物理的変数の特定値の出現の度数 (f)、及び / 又は、特定過程の実現数の度数 (f) が、前記メモリから読み出される、請求項 1 ~ 3 の少なくとも 1 つに記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

20

【請求項 5】

前記物理的変数の特定値の出現の度数 (f)、及び / 又は、特定過程の実現数の度数 (f) が、視覚的に分かるように少なくとも 1 つのグラフに示される、請求項 4 に記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 6】

第 1 の物理的変数の値又は前記バッテリーセル内で起きる第 1 の過程の実現数は、第 2 の物理的変数の値又は前記バッテリーセル内で起きる第 2 の過程の実現数に依存して格納される、請求項 4 又は 5 の少なくとも 1 つに記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

30

【請求項 7】

互いに依存する前記物理的変数の特定値の出現の度数 (f)、及び / 又は、互いに依存する特定過程の実現数の度数 (f) は、視覚的に分かるように少なくとも 1 つの三次元のヒストグラムに示される、請求項 6 に記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 8】

複数の駆動サイクルに渡り定められる前記物理的変数の前記値の域及び / 又は前記バッテリーセル内で起きる過程の実現数の前記値の域において、サンプリング点が定義され、各前記サンプリング点は、区間の限界値であって、その出現の度数が定められる前記限界値である、請求項 1 ~ 7 の少なくとも 1 つに記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

40

【請求項 9】

複数のバッテリーセル及び少なくとも 1 つのバッテリー管理システムを備え、車両の駆動システムと接続可能なバッテリー、特にリチウムイオンバッテリー又はニッケルメタルハイドライドバッテリーであって、前記バッテリー管理システムは、請求項 1 ~ 8 の少なくとも 1 項に記載の少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法を実現するよう構成される、バッテリー。

50

【請求項 10】

請求項 9 に記載の少なくとも 1 つのバッテリーを備える車両であって、前記バッテリーは前記車両の駆動システムと接続される、車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法であって、バッテリーセルに作用する少なくとも 1 つの物理的変数の値、及び / 又は、バッテリーセル内で起きる少なくとも 1 つの過程の実現数が定められ、物理的変数の値又は過程の実現数が、予測寿命を定めるための基礎として利用される、上記方法に関する。

10

【0002】

さらに、本発明は、複数のバッテリーセル及び少なくとも 1 つのバッテリー管理システムを有するバッテリー、特にリチウムイオンバッテリー又はニッケルメタルハイドライドバッテリーであって、バッテリー管理システムは、少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定めるための本発明に係る方法を実現するよう構成される、上記バッテリーに関する。

【0003】

さらに、本発明は、本発明に係るバッテリーを備える車両に関する。

【背景技術】**【0004】**

1 つ以上のガルバニバッテリーセルを備えるバッテリーは、電気化学的なエネルギー貯蓄器及びエネルギー変換器として機能する。バッテリー又は各バッテリーセルの放電時には、バッテリー内に蓄えられたエネルギーが、インターカレーションによって電気エネルギーに変換される。

20

【0005】

従ってこの電気エネルギーは、ユーザからの必要に応じて要求されうる。

【0006】

特にハイブリッド車及び電気自動車においては、直列接続された多数の電気化学的セルから成るリチウムイオンバッテリー又はニッケルメタルハイドライドバッテリーが、所謂バッテリーパック内で使用される。通常では、バッテリー状態検出部を含むバッテリー管理システムが、安全監視、及び可能な限り長い寿命の保証のために役立つ。

30

【0007】

バッテリーセル、特にリチウムイオンバッテリーセルの動作信頼性の監視及び劣化状態の確認のために、様々なアプローチが知られている。通常では、バッテリーセル又はバッテリー全体により提供される電圧及び電流強度が検出され、場合によっては性能パラメータとして更なる別の係数も含めて検出される。即ち、バッテリーセルの物理的パラメータが測定され、計算され、又は評価され、これに基づいて劣化状態、従って動作信頼性が帰納的に推定される。その際に通常では、駆動サイクルごとに定めることが可能な値が利用される。

【0008】

独国特許出願公開第 10328721 号明細書には、例えばバッテリー又はバッテリーセルのような電気エネルギー貯蔵器の残存寿命を予測する方法が開示されている。その際に、各バッテリー又はバッテリーセルにより形成される物理的変数は、例えば温度のような外部の更なる別の影響に依存して定められる。ここでは、この決定は計算によって行われる。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

しかしながら、起きた特定過程の数、及び / 又は、幾つかの物理的変数の特定値が計算に入れられない。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明に基づいて、少なくとも 1 つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法であって、

50

バッテリーセルに作用する少なくとも1つの物理的変数の値、及び/又は、バッテリーセル内で起きる少なくとも1つの過程の実現数が定められ、物理的変数の値及び/又は過程の実現数が、予測寿命を定めるための基礎として利用され、物理的変数、及び/又は、バッテリーセル内で起きる過程の実現数が、複数の駆動サイクルに渡って定められ、物理的変数の特定値の出現の度数、及び/又は、少なくとも1つの特定過程の実現数の度数が格納される、上記方法が提供される。

【0011】

本発明に係る方法が施されるバッテリーセルは、好適に、例えば1つのバッテリー内に配置されるような複数のバッテリーセルを構成する各要素である。

【0012】

特別な構成において、バッテリーごとに1つのバッテリーセルのみが存在し、従って、本発明に係る方法は、バッテリー全体の予測寿命を定めるためにも利用されうる。

【0013】

これに加えて、本方法は、バッテリー全体に影響を与える少なくとも1つの物理的変数の値、及び/又は、バッテリー全体内で起きる少なくとも1つの過程の実現数が定められ、物理的変数の特定値の出現の度数、及び/又は、少なくとも1つの特定過程の実現数の度数が格納されるようにも実施され、しかも、バッテリーが複数のバッテリーのセルを有する場合にも同様に実施される。

【0014】

しかし以下では、本発明に係る方法は、1つのバッテリーセルのための適用により解説される。

【0015】

1つのバッテリーセルの予測寿命を定めることによって、バッテリー全体の寿命が帰納的に推定される。本発明に係る方法は、劣化状態の決定のためにも役立つ。物理的変数は、好適には測定され、バッテリーセル内で起きる少なくとも1つの過程の実現数の決定は、好適に計測によって行われる。駆動サイクルの開始は、バッテリーセルの活性化の開始により定義され、駆動サイクルの終了は、バッテリーセルの活性化の終了により定義される。

【0016】

その際に活性化段階は、走行サイクルを含み、又は、走行サイクルと、その後続く充電過程と、を含みうる。代替的に、活性化段階は、走行サイクルに依存しない充電過程も含みうる。

【0017】

さらに、活性化段階は、複数のセルの充電状態の平衡化、所謂セルバランシングを実現するための、走行サイクルの後に続くセルの制御された放電を、走行サイクル後のアフターランにおいて、又は、走行サイクルの間にも含むうる。

【0018】

従って、駆動サイクルの開始は、例えば、バッテリーセルにより駆動される車両の始動であってもよい。駆動サイクルの終了は、上記車両の停止に対応してもよい。バッテリーセルの充電過程が、車両の駆動と時間的に直接的に結びついている場合には、駆動サイクルは、充電の時間も含む。従って例えば、駆動サイクルの終了は、車両の走行の後の充電過程において、当該充電過程の終了後に初めて起こりうる。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る方法は、バッテリーセルの値又は状態を、複数の駆動サイクルに渡って定める。これにより、セルの故障が早期に検出され、従って、防止される。さらに、バッテリーセルの予測寿命又は劣化過程に関して正確に知ることが可能であり、これに基づいて、バッテリーセル又はバッテリー全体のために適切な駆動形態が導出される。所謂故障返品の場合、即ち、例えば走行距離が10万kmを超える理論的寿命の後に車両内で検査されるバッテリーの場合には、総駆動時間に渡ってセルにどのように負荷が掛かり、これによりセルの特性がどのように変化したのかを解析することが可能である。これに基づいて、セル又は

10

20

30

40

50

バッテリー管理システムの更なる最適化のために有効な認識が得られる。本発明に係る方法は、リチウムイオンバッテリーにも、ニッケルメタルハイドライドバッテリーにも適用される。本発明に係る方法は、好適に、基本的に同時に駆動される1つ以上のバッテリーの複数のセル、特に全てのセルで利用される。

【0020】

本発明に基づきその度数に関して値が定められる物理的変数は、例えば、温度、充電状態、バッテリーセルにより放出される電流、又は、バッテリーセル内に存在する電流であってもよい。充電状態から演繹して、最小充電状態と最大充電状態との差分、及び/又は、相対的なセル電力、即ち、現在の最大提供可能電力に対して現在取り出される電力も定めることが可能である。

10

【0021】

その度数に関して定められるバッテリーセル内で起きる過程は、電荷パルス、放電パルス、複数セルの充電状態の平衡化を実現するためのセルの制御された放電であってもよい。

【0022】

セルバランシングとも呼ばれる、複数セルの充電状態の平衡化を実現するためのセルの制御された放電は、好適にリチウムイオンバッテリーセルのために実現される。このセルバランシングは、個々のセルの充電状態に徐々に相違が生じることを防止するために役立つ。長い寿命を実現するためには、幾つかのセル内で、他のセルのより低い充電状態に対して、より高い充電状態を維持することよりも、バッテリーの個々のセルの充電状態の相違を小さく抑えることの方が有利であることが判明している。このために、セルは、最も少なく充電されたセルの充電状態に対応する充電状態になるまで、制御されて放電される。従って、制御されたセル放電の頻度は、セルの劣化状態についての判断基準となる。従って、制御された放電過程が最もまれに行われるセルは、他のバッテリーセルに比べて最も低い充電状態を有するセルである。従って、この種のセルが、バッテリー全体の性能及び寿命の向上のために最初に交換される。

20

【0023】

有利に、物理的変数の値、及び/又は、過程の実現数が、駆動サイクルごとに少なくとも1つの不揮発性メモリに格納され、物理的変数の特定値の出現の度数、及び/又は、特定数の過程の実現の度数がメモリから読み出される。このような不揮発性メモリは、例えば、所謂EEPROM（電気消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ）である。この方法構成の利点は、複数の駆動サイクルに渡って簡単に格納し、その度数に関して格納された値を評価出来ることである。

30

【0024】

物理的変数の少なくとも1つの特定値の出現数、及び/又は、過程の実現数は、複数の駆動サイクルに渡って定められる。

【0025】

駆動サイクルごとに定められる、値又は実現の数は、以前に定められた数に加算されて格納される。

【0026】

即ち、駆動サイクルごとに対応する数が定められ、以前の駆動サイクルに定められた数に加算され、結果が格納される。

40

【0027】

従って、駆動サイクルに渡ってどのような頻度で、例えば特定の充電があったのか、及び/又は、特定の温度であったのか、及び/又は、放電パルスが発生したのか、及び/又は、セルの制御された放電が行われたのかについて評価される。

【0028】

本方法の結果を評価するために、物理的変数の特定値の出現の度数、及び/又は、特定数の過程の実現の度数が、視覚的に分かるように少なくとも1つのグラフに示される。このようなグラフにおいて、横軸には、物理的変数の値、又は、特定数の過程が示され、縦軸には、物理的変数の各値の出現の度数、又は、特定数の過程の実現の度数が示される。

50

グラフから、物理的変数のどの値、又は、どのくらいの数の過程が特に頻繁に出現したかを読み取ることが可能であり、これに基づいて、バッテリーの劣化状態又は目指される駆動形態を帰納的に推定することが可能である。

【0029】

好適に、本方法は、第1の物理的変数の値又はバッテリーセル内で起きる第1の過程の実現数が、第2の物理的変数の値又はバッテリーセル内で起きる第2の過程の実現数に依存して格納されるよう構成される。この場合も、物理的変数及び/又は過程の数が、駆動サイクルごとに互いに依存して少なくとも1つの不揮発性メモリに格納され、複数の駆動サイクルに渡って加算により定められた物理的変数の特定値の出現の度数及び/又は特定数の過程の実現の度数が、メモリから読み出されることが構想される。この方法構成の利点は、互いに依存する上記変数の収集であり、従って、より少ないメモリ要求が必要であり、その結果、不揮発性メモリの使用がより簡単に実現されうる。

10

【0030】

先に挙げた方法構成では、互いに依存する物理的変数の特定値の出現の度数、及び/又は、互いに依存する特定数の過程の実現の度数が、視覚的に分かるように少なくとも1つの三次元のヒストグラムに示される場合は有利である。このような三次元のヒストグラムでは、第1の横軸には、第1の物理的変数の値又は第1の過程の数が示され、第2の横軸には、第2の物理的変数の値又は第2の過程の数が示されうる。縦軸には、互いに依存する物理的変数の各値の出現の度数、又は、互いに依存する過程の実現数の度数が示されうる。その際に、本発明は、互いに依存する2つの物理的変数の収集、又は、互いに依存する2つの異なる過程の収集に限定されず、互いに依存する1つの物理的変数と1つの過程も、その度数に関して評価することが可能である。この種のヒストグラムは格納され、バッテリー管理システムのリセット後に再び読み出され、更なる別の計算のために、即ち、物理的変数の特定値の出現の更なる別の度数、及び/又は、特定数の過程の実現の更なる別の度数の更なる別の加算のためにも利用される。ヒストグラムから、適切なアルゴリズムを用いて、劣化状態及び寿命を計算することが可能である。計算のための決定的な値は、特定の物理的変数の出現の度数、又は、特定数の過程の度数であってもよい。

20

【0031】

ヒストグラムから、どの物理的パラメータ及び/又はどの過程が、バッテリーの寿命に対して最も影響を与えるのか、及び/又は、バッテリー管理システムのどの素子を、例えば幾つかのセルの温度を変更するために、場合によって再調整する必要があるのか認識することが可能である。しかしながら、ヒストグラムから導出しうる値は、即時にバッテリー管理システム内で、早期の劣化現象又は摩耗現象を防止するために、バッテリーセル又はバッテリー全体の駆動のための開ループ又は閉ループ制御信号として利用することも可能である。

30

【0032】

本発明に係る方法の好適な構成において、本発明に基づいて複数の駆動サイクルに渡り定められる物理的変数の値及び/又はバッテリーセル内で起きる過程の数が存在する特定の値域において、サンプリング点が定められ、各サンプリング点は、区間の限界値であって、その出現の度数が定められる上記限界値である。従って例えば、-40 ~ 80 の間の温度値域が定義されうる。

40

【0033】

サンプリング点は、好適にパラメータ化することが可能であり、即ち、サンプリング点は、特定の物理的変数又は特定数の過程に関する提示に関して適切な区間が形成されるように、定義される。例えば、より高い度数が一般に記録される範囲内では、区間はより短く形成され、従って、バッテリーセルの駆動時の寿命に関する様々な言明が、上記区間内の物理的変数の値によって、又は上記区間内の特定数の過程の値によって可能となる。即ち、隣り合うサンプリング点の互いの間隔は異なる大きさであってもよい。

【0034】

代替的に、サンプリング点は、定期的な間隔でも定義され、例えば20 の間隔において定義されうる。

50

【0035】

好適に、どの区間内に特定の物理的変数、又は過程の数が存在するのかが、定期的な時間間隔で定められる。この区間について、複数の駆動サイクルに渡って度数が定められる。その際適切な時間間隔は、例えば0.5～2秒である。好適に、どの区間内に特定の物理的変数の値又は特定過程の数が存在するのかが毎秒ごとに定められる。

【0036】

上記のグラフを実現する本発明に係る方法の構成において、どのくらいの頻度でバッテリーセルが最大充電性能の50～60%の充電性能を有するのかを、例えば視覚的に分かるように示すことが可能である。この場合には、サンプリング点が、50パーセント及び60パーセントのところに設けられる。

10

【0037】

ヒストグラムを獲得する方法を実施する際には、例えば、バッテリーセルの特定の温度区間内の温度に依存する、特定の電流強度区間内の電流強度の度数を確認することが可能である。従って例えば、バッテリーセルが40～50の温度区間で駆動された場合に、どのくらいの頻度で、最大形成可能電流の75～85%の電流が形成されたかを定めることが可能である。

【0038】

例えば、バッテリーセルが、より低い温度の際に、理論的に実現可能な最大電流強度の特定パーセンテージの電流強度を形成できる状態に未だほとんどなっていない場合に、度数の評価によって、バッテリーの劣化状態が帰納的に推定される。更に、度数の評価によって、どのくらいの頻度で、特定の外部パラメータがバッテリーセルに対して作用するのかが確認することが可能であり、従って、バッテリー管理システムを対応して適合させることが可能である。このことは例えば、バッテリーセル温度、並びに、電荷パルス及び放電パルスの数に関する適合措置に関連する。

20

【0039】

さらに本発明に基づいて、複数のバッテリーセル及び少なくとも1つのバッテリー管理システムを備え、車両の駆動システムと接続可能なバッテリー、特にリチウムイオンバッテリー又はニッケルメタルハイドライドバッテリーが提供され、その際に、バッテリー管理システムは、本発明に係る方法を実現するよう構成される。その際にバッテリーセルは、好適に空間的にまとめられ、回路技術的に互いに接続される。

30

【0040】

本発明は、少なくとも1つの本発明に係るバッテリーを備える車両、特に、電動式に駆動可能な車両によって補完され、その際にバッテリーは、車両の駆動システムと接続される。

【0041】

少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命の決定は、データ処理装置の記憶手段にロードされた後に、当該データ処理装置が少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める本発明に係る方法を実施することを可能にするコンピュータプログラムを用いて、コンピュータを援用することにより行われる。補足的に、データ処理装置の記憶手段にロードされた後に、当該データ処理装置が本発明に係る方法を実施することを可能にするプログラムが格納された、コンピュータ読み取りが可能な記憶媒体が提供される。更なる補足は、本発明に係る方法を実行するコンピュータプログラムを、例えばインターネットのような電子データネットワークから、当該データネットワークと接続されたデータ処理装置にダウンロードする方法である。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

本方法の実施例が、図面、及び、以下の明細書の記載によってより詳細に解説される。

【図1】本発明に係る方法により作成されるグラフを示す。

【図2】本発明に係る方法により作成される三次元のヒストグラムを示す。

【発明を実施するための形態】

【0043】

50

図 1 には、本発明に係る方法の一の可能性の結果として、例えば現在の充電性能 P の出現の度数 f を表すグラフが示されている。現在の充電性能 P が横軸に示され、度数 f が縦軸に示される。現在の充電性能 P の値域が、番号 1 ~ 12 が付された区間に分けられていることが分かる。各区間 1 ~ 12 には、現在の充電性能 P の値域が割り当てられている。その際に、値域の大きさは異なってもよい。図 1 から、例えば、区間 5 の現在の充電性能 P が最も高い頻度で出現したことが分かる。従って、該当するバッテリーセルが、複数の駆動サイクルに渡って、区間 5 により定義される充電性能 P を最も頻繁に有することが視覚的に伝えられる。即ち、区間 5 の充電性能 P は、区間 12 の最大充電性能 P よりも基本的に頻繁に出現している。この認識から、充電性能 P は最大可能充電性能を度々下回るという帰納的推定が可能であろう。従って、車両の電動式駆動の動作信頼性を保証するために、メンテナンス対策、又は、場合によってはバッテリー又はバッテリーセルの交換が行われる。

10

【0044】

同一のプロセスが、1つ以上のバッテリーセルを有するバッテリー上でも実行され、その際に、バッテリーセル全体の充電性能が評価される。

【0045】

本発明の他の可能性に従って本発明に基づき作成することが可能な、図 2 に示す三次元のヒストグラムは、該当するバッテリーセルの特定温度区間内の温度 T に依存する、特定区間内の信号強度 I の出現の度数 f を示している。第 1 の横軸には、区間 1 ~ 12 内に信号強度 I が示されている。第 2 の横軸には、区間 1 ~ 8 の温度 T が示される。縦軸には度数 f が示される。三次元のヒストグラムから、温度区間 6 に対応する温度において、信号強度区間 3 の信号強度 I が最も高い頻度で形成されたことが分かる。信号強度区間 10 内に存在する信号強度が 2 番目に高い頻度で形成された。さらに、三次元のヒストグラムからの重要な情報は、全ての信号強度 I が、温度区間 6 内でのみ形成されたことである。該当するバッテリーセルが、温度区間 6 内とは異なる温度範囲内でも駆動されたことが確認可能である限りにおいて、上記異なる温度区間で、バッテリーセルにより電流が形成されなかったことが帰納的に推定されうる。このことも、該当するバッテリーセルの劣化状態又は寿命の計算及び / 又は評価のために利用可能な情報である。さらに、これに基づいて、バッテリーセルが好適に温度区間 6 内でのみ駆動されるという認識が得られる。

20

【0046】

本発明は、三次元のヒストグラムにおいて、例えば信号強度 I 及び温度 T のような互いに依存する物理的変数のみが示されることに限定されず、これとは異なって、ヒストグラム内に互いに依存する過程の実現数が示され、又は、過程の実現数に依存して物理的変数が示され若しくは物理的変数に依存して過程の実現数が示されるようにも、本発明に係る方法は実施されうる。

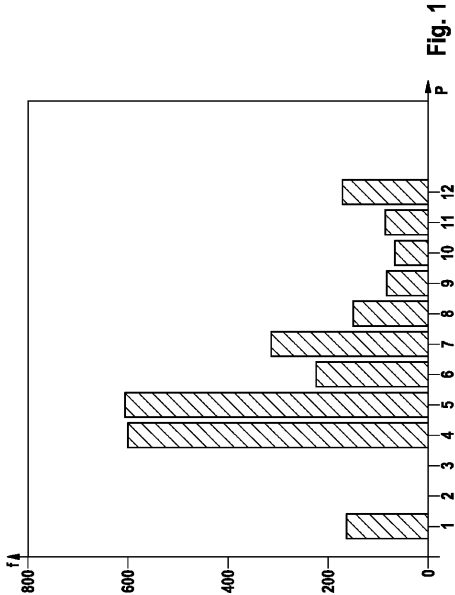
30

【0047】

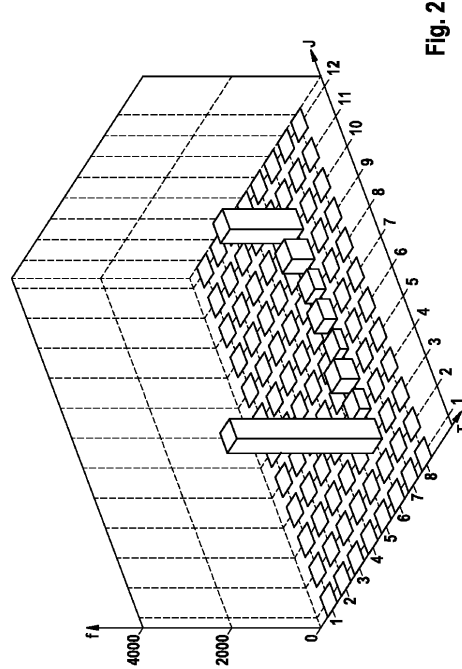
例えば、物理的変数、温度、百分率でその充電が特徴付けられるバッテリー状態、最小セルバッテリー状態と最大セルバッテリー状態との差分、現在の最大提供可能電力に対して現在取り出される電力に当たる相対的バッテリー電力、並びに、電荷パルス及び放電パルスの実現数を、三次元のヒストグラムにおいて互いに組み合わせることが可能である。三次元のヒストグラムの 2 つの横軸上の物理的変数の有利な組み合わせは、最小セル電圧と温度、最大セル電圧と温度、電流強度と温度、及び、現在取り出される電力と温度である。

40

【 図 1 】



【 図 2 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成25年3月8日(2013.3.8)

【 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 】

少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法であって、前記バッテリーセルに影響を与える少なくとも1つの物理的変数の値、及び/又は、前記バッテリーセル内で起きる少なくとも1つの過程の実現数が定められ、前記物理的変数の前記値、又は、前記過程の前記実現数が、前記予測寿命を定めるための基礎として利用される、前記方法において、前記物理的変数、及び/又は、前記バッテリーセル内で起きる前記過程の前記実現数が、複数の駆動サイクルに渡って定められ、前記物理的変数の特定値の出現の度数(f)、及び/又は、少なくとも1つの特定過程の実現数の度数(f)が格納されることを特徴とする、少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【 請求項 2 】

前記物理的変数は、温度(T)、充電状態、前記バッテリーセルにより放出される電流(I)、又は、前記バッテリーセル内に存在する電流である、請求項1に記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【 請求項 3 】

前記バッテリーセル内で起きる前記過程は、電荷パルス、放電パルス、又は、複数セルの前記充電状態の平衡化を実現するための前記セルの制御された放電である、請求項1又は2の少なくとも1つに記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 4】

前記物理的変数の前記値、及び/又は、前記過程の前記実現数が、駆動サイクルごとに、少なくとも1つの不揮発性メモリに格納され、前記物理的変数の特定値の出現の度数(f)、及び/又は、特定過程の実現数の度数(f)が、前記メモリから読み出される、請求項1~3の少なくとも1つに記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 5】

前記物理的変数の特定値の出現の度数(f)、及び/又は、特定過程の実現数の度数(f)が、視覚的に分かるように少なくとも1つのグラフに示される、請求項4に記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 6】

第1の物理的変数の値又は前記バッテリーセル内で起きる第1の過程の実現数は、第2の物理的変数の値又は前記バッテリーセル内で起きる第2の過程の実現数に依存して格納される、請求項4又は5の少なくとも1つに記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 7】

互いに依存する前記物理的変数の特定値の出現の度数(f)、及び/又は、互いに依存する特定過程の実現数の度数(f)は、視覚的に分かるように少なくとも1つの三次元のヒストグラムに示される、請求項6に記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 8】

複数の駆動サイクルに渡り定められる前記物理的変数の前記値の域及び/又は前記バッテリーセル内で起きる過程の実現数の前記値の域において、サンプリング点が定義され、各前記サンプリング点は、区間の限界値であって、その出現の度数が定められる前記限界値である、請求項1~7の少なくとも1つに記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法。

【請求項 9】

複数のバッテリーセル及び少なくとも1つのバッテリー管理システムを備え、車両の駆動システムと接続可能なバッテリーであって、前記バッテリー管理システムは、請求項1~8の少なくとも1項に記載の少なくとも1つのバッテリーセルの予測寿命を定める方法を実現するよう構成される、バッテリー。

【請求項 10】

前記車両の駆動システムと接続可能なバッテリーは、リチウムイオンバッテリー又はニッケルメタルハイドライドバッテリーである、請求項9に記載のバッテリー。

【請求項 11】

請求項9または10のいずれかに記載の少なくとも1つのバッテリーを備える車両であって、前記バッテリーは前記車両の駆動システムと接続される、車両。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

本発明の他の可能性に従って本発明に基づき作成することが可能な、図2に示す三次元のヒストグラムは、該当するバッテリーセルの特定温度区間内の温度 T に依存する、特定区間内の信号強度 J の出現の度数 f を示している。第1の横軸には、区間1~12内に信号強度 J が示されている。第2の横軸には、区間1~8の温度 T が示される。縦軸には度数 f が示される。三次元のヒストグラムから、温度区間6に対応する温度において、信号強度区間3の信号強度 J が最も高い頻度で形成されたことが分かる。信号強度区間10内に

存在する信号強度が 2 番目に高い頻度で形成された。さらに、三次元のヒストグラムからの重要な情報は、全ての信号強度 J が、温度区間 6 内でのみ形成されたことである。該当するバッテリーセルが、温度区間 6 内とは異なる温度範囲内でも駆動されたことが確認可能である限りにおいて、上記異なる温度区間内で、バッテリーセルにより電流が形成されなかったことが帰納的に推定されうる。このことも、該当するバッテリーセルの劣化状態又は寿命の計算及び / 又は評価のために利用可能な情報である。さらに、これに基づいて、バッテリーセルが好適に温度区間 6 内でのみ駆動されるという認識が得られる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

本発明は、三次元のヒストグラムにおいて、例えば信号強度 J 及び温度 T のような互いに依存する物理的変数のみが示されることに限定されず、これとは異なって、ヒストグラム内に互いに依存する過程の実現数が示され、又は、過程の実現数に依存して物理的変数が示され若しくは物理的変数に依存して過程の実現数が示されるようにも、本発明に係る方法は実施されうる。

—

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/057917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01R31/36 H01M10/48 ADD.		
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) H01M G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/029974 A1 (UCHIDA MASATOSHI [JP]) 8 February 2007 (2007-02-08)	1-4
Y	paragraphs [0050], [0053], [0054], [0056], [0061], [0067], [0071]; claim 1 -----	1-10
X	DE 10 2009 006461 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 24 September 2009 (2009-09-24)	1-10
Y	paragraphs [0016], [0019] - [0028], [0036], [0041]; claims 1-6; figure 1 -----	1-10
A	EP 1 450 173 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 25 August 2004 (2004-08-25) the whole document -----	1-10
A	EP 1 990 646 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 12 November 2008 (2008-11-12) the whole document -----	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* 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 document 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		Date of mailing of the international search report
7 December 2011		20/12/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mizera, Erich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/057917

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007029974 A1	08-02-2007	DE 102006000397 A1 JP 4631761 B2 JP 2007074891 A US 2007029974 A1	22-02-2007 23-02-2011 22-03-2007 08-02-2007
DE 102009006461 A1	24-09-2009	NONE	
EP 1450173 A2	25-08-2004	EP 1450173 A2 JP 2004264303 A	25-08-2004 24-09-2004
EP 1990646 A1	12-11-2008	CN 101389971 A EP 1990646 A1 JP 2010190904 A KR 20080102129 A US 2009037145 A1 WO 2007105456 A1	18-03-2009 12-11-2008 02-09-2010 24-11-2008 05-02-2009 20-09-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/057917

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01R31/36 H01M10/48 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M G01R		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2007/029974 A1 (UCHIDA MASATOSHI [JP]) 8. Februar 2007 (2007-02-08)	1-4
Y	Absätze [0050], [0053], [0054], [0056], [0061], [0067], [0071]; Anspruch 1 -----	1-10
X	DE 10 2009 006461 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 24. September 2009 (2009-09-24)	1-10
Y	Absätze [0016], [0019] - [0028], [0036], [0041]; Ansprüche 1-6; Abbildung 1 -----	1-10
A	EP 1 450 173 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 25. August 2004 (2004-08-25) das ganze Dokument -----	1-10
A	EP 1 990 646 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 12. November 2008 (2008-11-12) das ganze Dokument -----	1-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Dezember 2011		20/12/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Mizera, Erich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/057917

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007029974 A1	08-02-2007	DE 102006000397 A1 JP 4631761 B2 JP 2007074891 A US 2007029974 A1	22-02-2007 23-02-2011 22-03-2007 08-02-2007
DE 102009006461 A1	24-09-2009	KEINE	
EP 1450173 A2	25-08-2004	EP 1450173 A2 JP 2004264303 A	25-08-2004 24-09-2004
EP 1990646 A1	12-11-2008	CN 101389971 A EP 1990646 A1 JP 2010190904 A KR 20080102129 A US 2009037145 A1 WO 2007105456 A1	18-03-2009 12-11-2008 02-09-2010 24-11-2008 05-02-2009 20-09-2007

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 L 3/00 S

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, T M), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, R S, SE, SI, SK, SM, 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, I L, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(71)出願人 590002817
三星エスディアイ株式会社
Samsung SDI Co., Ltd.
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
428-5, Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeon
ggi-do 446-577 Republic of KOREA

(74)代理人 110000981
アイ・ピー・ディー国際特許業務法人

(72)発明者 ベーム、アンドレ
ドイツ連邦共和国 70806 コルンヴェストハイム ルードヴィヒスブルガーシュトラッセ
24

(72)発明者 ビスコル、ラルフ
ドイツ連邦共和国 71083 ヘレンベルク ライナーシュトラッセ 21

(72)発明者 リッシェン、ヨアキム
ドイツ連邦共和国 74199 ウンターグルッペンバッハ ハッペンバッハーシュトラッセ 2
5/4

Fターム(参考) 2G016 CA03 CB00 CB05 CB07 CB13 CB21 CB31 CC01 CC03 CC04
CC06 CC09 CC10 CC20 CC21 CC24 CC27 CC28 CD02 CE31
CF06
5H030 AA10 AS08 FF41 FF42 FF43 FF44 FF51 FF67
5H125 AA01 AC12 BC09 CD02 EE22 EE25 EE27