

(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2017-511680

(P2017-511680A)

(43) 公表日 平成29年4月20日 (2017.4.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2016.01)	H02J 7/02 H	5G503
H01M 10/42 (2006.01)	H01M 10/42 P	5H030
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P	
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 P	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-559935 (P2016-559935)	(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
(86) (22) 出願日	平成27年3月16日 (2015.3.16)	(74) 代理人	100095957 弁理士 亀谷 美明
(85) 翻訳文提出日	平成28年9月29日 (2016.9.29)	(74) 代理人	100096389 弁理士 金本 哲男
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/055405	(74) 代理人	100101557 弁理士 萩原 康司
(87) 国際公開番号	W02015/150059	(74) 代理人	100128587 弁理士 松本 一騎
(87) 国際公開日	平成27年10月8日 (2015.10.8)		
(31) 優先権主張番号	102014205913.5		
(32) 優先日	平成26年3月31日 (2014.3.31)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学的なエネルギー貯蔵器、および、電気化学的なエネルギー貯蔵器のセルを接続する方法

(57) 【要約】

電気化学的なエネルギー貯蔵器、および、電気化学的なエネルギー貯蔵器のセルを接続する方法が提案される。本発明に基づいて、以下の工程、すなわち、エネルギー貯蔵器の出力電圧の第1の目標値を設定する工程と、第1のセルの接続についての第1の確率 (P_{on}) を設定する工程であって、第1の確率 (P_{on}) は、電気化学的なエネルギー貯蔵器への第1のセルの接続を予め設定する、上記設定する工程と、電気化学的なエネルギー貯蔵器の全てのセルについて第1の状態値および第2の状態値を定める工程と、第1のセルの第1の状態値を定める工程と、第1の確率 (P_{on}) には依存せずに、状態値が第1の状態限界値を下回る限りにおいて、第1の時点には電気化学的なエネルギー貯蔵器へと第1のセルを接続しない工程と、が実行される。

【選択図】 図4

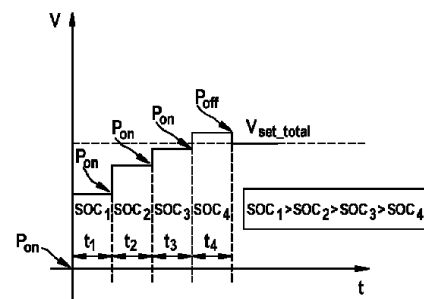


Fig. 4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) のセル (3、2 1、2 3、2 n) を接続する方法であって、以下の方法、すなわち、

- 前記エネルギー貯蔵器 (1) の出力電圧の第 1 の目標値を設定する工程 (1 0 0) と、
 - 第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) の接続についての第 1 の確率 ($P_{。n}$) を設定する工程 (2 0 0) であって、前記第 1 の確率 ($P_{。n}$) は、前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) への前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) の接続を予め設定する、前記設定する工程 (2 0 0) と、
 - 前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) の全てのセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) について、第 1 の状態限界値および第 2 の状態限界値を定める工程 (3 0 0) と、
 - 前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) の第 1 の状態値を定める工程 (4 0 0) と、前記第 1 の確率 ($P_{。n}$) には依存せずに、
 - 前記状態値が前記第 1 の状態限界値を下回る限りにおいて、第 1 の時点には前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) へと前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を接続しない工程 (5 0 0) と、
- を含む、方法。

10

【請求項 2】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値 (SOC、SOH) が前記第 1 の状態限界値を下回り前記第 2 の状態限界値を上回る限りにおいて、より遅い第 2 の時点に前記第 1 の確率 ($P_{。n}$) に応じて前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) へと接続する工程 (5 0 0) をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値 (SOC、SOH) が前記第 1 の状態限界値を上回る限りにおいて、より遅い第 1 の時点に前記第 1 の確率 ($P_{。n}$) に応じて前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) へと接続する工程 (6 0 0) をさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

- 前記エネルギー貯蔵器 (1) の前記出力電圧の前記第 1 の目標値に対して変更された第 2 の目標値を設定する工程と、
 - 前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値が前記第 2 の状態限界値を下回る限りにおいて、第 2 の確率により、第 3 の時点に前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) から切断する工程と、
- をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 5】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値 (SOC、SOH) が前記第 1 の状態限界値を下回り前記第 2 の状態限界値を上回る限りにおいて、第 2 の確率により、より遅い第 4 の時点に前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) から切断する工程をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記状態値 (SOC、SOH) および前記状態限界値は、充電状態 (SOC) および / または劣化状態 (SOH) に対応付けられる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) の前記接続および特に前記切断は、前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) のハーフブリッジを介して行われる、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記時点の間には、前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) の出力電圧を定める工程と、特に、第 1 の確率 ($P_{。n}$) および / または第 2 の確率を変更する工程と、が行われ

50

る、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記時点のうちの 1 つの時間的位置は他の時点に対して相対的に、特に等間隔のクロックパルスにより量子化されて、予め定められる、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

- ハーフブリッジをそれぞれが備えた少なくとも 2 つのセル (3、21、22、23、2n) と、

- 制御装置 (24) と、

を備えた、電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) であって、

前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) は、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の方法を実行するよう構成される、

電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) 。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気化学的なエネルギー貯蔵器、および、電気化学的なエネルギー貯蔵器のセルを接続する方法に関する。特に、本発明は、エネルギー貯蔵器の出力電圧に関与するセルを選択する際の改良されたロジック部に関する。

20

【背景技術】

【0002】

先行技術では、その都度の所望の電源特性を実現するために、電気化学的なエネルギー貯蔵器の個々の電気化学的な貯蔵セル (セル) を直列および / または並列に接続することが知られている。電気化学的なエネルギー貯蔵器の直列回路によって最大端子電圧が上げられ、並列回路によって、最大端子電流が上げられる。電気化学的なエネルギー貯蔵器の個々のセルの不均一な充電状態または劣化状態に対処できるために、従来技術では、確率関数を用いて、電気化学的なエネルギー貯蔵器のエネルギー出力および / またはエネルギー消費にセルに関与させることが提案されている。この関連において、電気化学的なセルと、ハーフブリッジ構成による 2 つのパワー半導体またはパワートランジスタと、制御ユニットが組み込まれたセル監視回路とを備える、いわゆるインテリジェントなセル (「スマートセル」 (Smart Cell)) も提案されている。図 1 は、本質的に安全なバッテリーセルとも呼ばれるこのようなスマートセルの回路図を示している。セル 3 に対して並列に、セル監視回路 2 と、パワーエレクトロニクススイッチの構成とが設けられている。パワーエレクトロニクススイッチの構成は、一列に接続された半導体スイッチングダイオード 4、7 と、当該半導体スイッチングダイオード 4、7 に対して逆方向に設けられた、同様に一列に接続されたダイオード 5、6 とを有する。その際に、半導体スイッチングダイオード 4 とダイオード 5 とが、ハーフブリッジの上方の部分形成し、半導体スイッチングダイオード 7 とダイオード 6 とが、ハーフブリッジの下方の部分形成する。半導体スイッチングダイオード 4 およびダイオード 5 と、半導体スイッチングダイオード 7 およびダイオード 6 との間に設けられた端子 8 は、セル 3、セル監視回路 2、および下方のハーフブリッジ 6、7 の共有の接続点に設けられた端子 9 と共に、スマートセル 1 の出力口を形成する。通常の駆動時には、セル 3 は、ハーフブリッジの上方の部分 4、5 を利用して作動され、ハーフブリッジの下方の部分 6、7 は、セル 3 を停止するために利用される。スマートセル 1 の安全性が損なわれる許容し得ない状態 (例えば、最大のマイナス電圧若しくは最小電圧、または、最小温度) にセルが達し次第、ハーフブリッジの上方の部分 4、5 が停止され、下方の部分 6、7 が作動される。図 1 に示されるスマートセル 1 に対する (図示されない) 代替案では、電圧の極性の反転を可能にするフルブリッジが利用される。端子電圧の所定値 V_{set_total} に達するために、従来技術によれば、電気化学的なエネルギー貯蔵器の制御ユニットによって、1 つ以上のスマートセル 1 を互い

30

40

50

に直列または並列に接続させることが可能となり、その一方で、上記スマートセル 1 はそれぞれ、所定の確率 P_{on} により作動される。

【0003】

図 2 は、スマートセル 1 のための作動確率を利用した出力電圧 V_{actual_total} の生成を図示したフロー図を示している。このフロー図 10 では、制御ユニット 11 内で、電圧の現在の所定値 V_{set_total} に補正值 12 が乗算される。この結果には、所定値 V_{set_total} と実際の端子電圧値 V_{actual_total} との差分に基づくさらなる別の値が加算されるが、上記差分は、補正係数 14 が乗算されて、加算器 13 で加算される。その結果、作動確率 P_{on} が複数のバッテリーセル 16 に供給され、作動確率 P_{on} により、負荷 17 に与えることが可能な実際の電圧値 V_{set_total} がもたらされる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 3 には、本質的に安全なバッテリーセル 21、22、23、2n の直列回路 20 の基本図が示されている。制御装置 24 によって、セル 21、22、23、2n に対して、作動確率 P_{on} および / または停止確率 P_{off} に関する設定が行われる。入力変数として、制御装置 24 は、負荷 17 で降下した端子電圧 V_{actual_total} を獲得する。本発明の課題は、導入部に記載の電気化学的なエネルギー貯蔵器の駆動、特に平衡化 (Balancing) (セル状態の均一化) をより効率良くかつ迅速に実行することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

先に挙げた課題は、本発明に基づいて、電気化学的なエネルギー貯蔵器のセルの間で電荷平衡化を行うことで解決され、その際には、エネルギー貯蔵器の所定の総出力電圧を生成するために、バッテリーセルが、所与の確率 (作動確率または停止確率) を利用して、その作動動作に優先順位を付ける。セルが利用される際の優先順位は、セルの充電状態 (SOC: State of Charge) に基づいておよび / または劣化状態 (SOH: State of Health) に基づいて決定されうる。対応して、以下の工程を含む電気化学的なエネルギー貯蔵器のセルを接続する方法が提案される。第 1 の工程では、エネルギー貯蔵器の出力電圧の第 1 の目標値が設定される。この第 1 の目標値は、例えば、エネルギー貯蔵器と接続された電気的消費機器 (「負荷」) の駆動状態に基づいて設定される総端子電圧でありうる。第 2 の工程では、電気化学的なエネルギー貯蔵器の第 1 のセルの接続についての第 1 の確率が設定され、その際に、この第 1 の確率は、電気化学的なエネルギー貯蔵器への第 1 のセルの接続を予め設定する。換言すれば、第 1 の確率に基づいて、エネルギー貯蔵器の総電力収支における第 1 のセルの関与が決定されうる。さらなる別の工程では、電気化学的なエネルギー貯蔵器の全てのセルについて、第 1 の状態限界値および第 2 の状態限界値が定められる。状態限界値とは、各セルの性能についての基準値として理解される。次の工程では、第 1 のセルの第 1 の状態値が定められ、第 1 の確率には依存せずに、上記状態値が第 1 の状態限界値を下回る限りにおいて、エネルギー貯蔵器の総電力収支における第 1 のセルの関与が防止される。換言すれば、少なくとも (第 1 の時点の後に続く、または、第 1 の時点まで続く) 所定の駆動範囲について、第 1 のセルは、エネルギー貯蔵器の線に接続されない。このようにして、エネルギー貯蔵器のセルの状態値に従って、電力収支へのセルの関与に優先順位を付けることが可能である。

30

40

【0006】

従属請求項によって、本発明の好適な発展形態が示される。

【0007】

さらに、本発明に係る方法は、より遅い第 2 の時点に第 1 の確率に応じて電気化学的なエネルギー貯蔵器へと第 1 のセルを接続する工程を含む。その際に、第 2 の時点とは、例えば、時間的に後続のクロックパルス (Takt) であって、電気化学的なエネルギー貯

50

蔵器のセルが上位の制御ユニットにより平衡化またはエネルギー出力制御のためにそれにより駆動される上記クロックパルスである。第1のセルの接続は、第1のセルの状態値が第1状態限界値を下回っており第2の状態限界値を上回っている前提で行われる。換言すれば、第1のセルの状態値が既に第1の状態限界値を上回っていない限りにおいて、遅くとも第2の時点に、上記状態値が第1の状態限界値を越えているかどうかを検査される。これに該当しない場合にも、第1のセルは停止されたままである。しかしながら、第1のセルの状態値が上記の状態限界値の間隔内に存在する限りにおいて、第1のセルの接続が行われる。このようにして、第1のセルが接続または利用される際の、状態値に依存した優先順位付けが達成されうる。

【0008】

10

第1のセルの状態値が非常に良好であり、第1の状態限界値を上回っている限りにおいて、第1のセルは、第1の確率に応じて、既に第1の時点に電気化学的なエネルギー貯蔵器に接続されうる。その際に、第1の状態限界値は、第2の状態限界値より良好な性能に対応付けられている。例えば、一実施例において、第1の状態限界値は、最高の性能カテゴリに対応付けられていてもよい。このようにして、非常に性能の高いセルには、電気化学的なエネルギー貯蔵器での利用のために高い優先順位が付けられる。

【0009】

(例えば、電気化学的なエネルギー貯蔵器と接続された消費機器の駆動状態の変化によって)、出力電圧の第1の目標値が変更される限りにおいて、エネルギー貯蔵器の出力電圧の第2の目標値が設定されうる。第3の時点において、第1のセルは、当該第1のセルの状態値が第2の状態限界値を下回る限りにおいて、第2の確率により電気化学的なエネルギー貯蔵器から切断されうる。その際に、需要に応じて出力電圧を制御するために、第2の確率が、第2の目標値の設定に応じて定められて、本発明に係る方法の基礎に置かれる。第2の確率の設定によって、適用される状態限界値が新たに定められうる。セルまたは電気化学的なエネルギー貯蔵器の総寿命の負荷に繋がるとしても、例えば、各セルを作動させる総確率を上げることに加えて、平衡化または電力交換に関与するセルの数を増やすことも必要となりうる。

20

【0010】

対応して、第1のセルは、より遅い第4の時点に、その状態値が第1の状態限界値を下回り第2の状態限界値を上回る限りにおいて、第2の確率により、電気化学的なエネルギー貯蔵器から切断されうる。このことは、例えば、関与するセルの必要数が減り、従って状態値が良好なセルも電力交換から外せる場合について当てはまる。先の記載の範囲において、序数による第1、第2、第3、第4の時点は、昇順で発生順に並べられる。同じことが状態限界値についても当てはまり、その際に、第1の状態限界値は最高の状態に対応付けられており、より大きな序数の状態限界値は、対応してより劣悪な状態に対応付けられている。

30

【0011】

状態値および状態限界値は、英語で「State of Charge (SOC)」とも呼ばれる充電状態、および/または、英語で「State of Health (SOH)」とも呼ばれる劣化状態に対応付けられうる。換言すれば、上記の品質基準は、本発明に基づき利用される状態値に影響を与えうる。その際に、上記の品質指標は、本発明に係る方法で利用される際に、個々のセルの寿命、およびこれにより、電気化学的なエネルギー貯蔵器の総寿命を延ばすために適している。これに加えて性能が、可能な限り長い駆動期間にわたって維持されうる。電荷交換のためのセルの接続または電荷交換からのセルの切断は、例えば、スマートセル(インテリジェントセル)として構成されたセルの内部に含まれるハーフブリッジを介して行われうる。

40

【0012】

電気化学的なエネルギー貯蔵器の制御ユニットのクロックのパルスに例えば対応する上記時点の間に、電気化学的なエネルギー貯蔵器の出力電圧が定められ、特に所定の目標出力電圧と実際の出力電圧とが異なっている場合には、第1の確率および/または第2の確

50

率に変更されうる。このようにして、総電力出力または総電力消費が、変更された一般条件に対して調整されうる。

【0013】

本発明の第2の観点によれば、ハーフブリッジをそれぞれが備えた少なくとも2つのセル（「スマートセル」）と、例えばマイクロコントローラ、ナノコントローラ等として構成され電気化学的なエネルギー貯蔵器の全てのセルに対応付けることが可能な制御装置とを備える電気化学的なエネルギー貯蔵器が提案される。換言すれば、制御ユニットは、例えば、現在の状態値（実際値）および/または駆動状態に基づく各希望値（目標値）に従ってクロックパルス（時点）および/または各確率を提供することが可能である。このようにして、電気化学的なエネルギー貯蔵器は、先に詳細に記載した方法を実行するよう構成される。上記の特徴、特徴の組み合わせ、およびこれらから得られる効果は、本発明に係る方法に関連して記載された効果に対応しており、重複説明を避けるため先の記載が参照されうる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

以下では、本発明の実施例が、添付の図面を利用して詳細に記載される。

【図1】スマートセルの概略的な回路図を示す。

【図2】エネルギー貯蔵器の出力電圧を定めるための概略的なフロー図を示す。

【図3】本質的に安全なバッテリーセルの基本図を示す。

【図4】個々のセルの、充電状態に依存した階層的な接続を図示するための電圧 - 時間図を示す。

【図5】本発明に係る方法の一実施例の工程を示すフロー図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図4は、本発明に基づき駆動される電気化学的なエネルギー貯蔵器の出力電圧のタイムチャートを示す。グラフの起点において、確率 P_{on} により作動させるためのクロックパルスが与えられ、これに対応して、最良の SOC_1 を有する全てのモジュールが作動される。これは、1つのセルであってもよい。特定の条件下では、電気化学的なエネルギー貯蔵器に含まれるいずれのセルもこの条件を満たさない。時間 t_1 が経過した後で、確率 P_{on} により、 SOC_2 を有する全ての電気化学的なセルも作動される。これも、（電気化学的なエネルギー貯蔵器の構成に従って）全てのセルであってもよく、個別セルであってもよく、1つのセルであってもよく、または、いずれのセルでもなくともよい。時間 t_1 と同じ長さでありうる第2の時間 t_2 が経過した後で、条件 SOC_3 を満たすセルが、作動確率 P_{on} に応じて作動される。時間 t_3 がさらに経過した後で、最低充電状態としての条件 SOC_4 を満たす全てのセルも、確率 P_{on} により作動される。ここで、作動確率 P_{on} の利用により所定の総電圧 $V_{set-total}$ に達しそれどころか当該電圧を越えるほどの数多くの電気化学的なセルが、線に接続されている。対応して、さらなる時間 t_4 の経過後に、停止確率 P_{off} が定められ、この停止確率 P_{off} によって、利用された個々セルが停止され、所定の全出力電圧 $V_{set-total}$ が継続的に守られる。提示された方法によって、必要なシグナリングコストの削減が、以下のように可能となる。各状態（ SOC 、 SOH 等）に依存せずに、集合体における各セルが、上位の制御ユニットから作動確率 P_{on} を受信する。予め定められ個々のセルまたはそのコントローラには分かる自身の各充電状態または劣化状態に従って、セルは、作動確率 P_{on} の利用により作動され、または、（自身が SOC 階層において遥か下に位置する限り）停止された状態のままである。その際、制御については様々なやり方が考えられるが、以下では、そのうちの2つについて説明することにする。すなわち、一の例では、電気化学的なエネルギー貯蔵器の各セルは、所定の総出力電圧 $V_{set-total}$ に既に達したかどうか定められる。所定の総出力電圧 $V_{set-total}$ に既に達しており、かつ、着目するセルの時間に未だ達しておらずまたは着目するセルの SOC クラスに未だ達していない場合には、セルは停止された状態のままである。セルの時間が来ておりまたはその SOC 状態

10

20

30

40

50

に達した場合には、セルは、作動確率 P_{on} に従って、エネルギー交換に關与する。代替的に、制御命令が、電気化学的なエネルギー貯蔵器の制御ユニットによって個々のセルへと送信され、この制御命令によって、現在利用される状態限界値 (SOC) がセルに連絡される。着目するセルに対応付けられた状態値が、指定された状態限界値に対応する場合に初めて、着目するセルは、その後続くクロックパルスで、確率 P_{on} によりエネルギー交換に關与する。対応して、所定の出力電圧に成功裏に達しまたはそれどころか当該出力電圧を超過したことも、個々のセルによって確認され、または上位の制御ユニットを介して連絡される。すなわち、現在の駆動状態に従って、その固有の SOC に關して所定の条件を満たすセルのみが關与する。続いて、電圧 V_{set_total} の正確な設定が、例えば、経時的に必ずしも一定である必要がない作動確率 P_{on} および停止確率 P_{off} の伝達により行われる。例えば、図 4 に示される数の SOC または SOC クラス、および、等間隔の時間区分 t_i が設けられるが、これらには限定されずに設計される。一実施例において、停止確率 P_{off} が、逆の順序で、セルの各状態値に従って適用されうる。換言すれば、個々のセルの停止が必要な際には、最も弱いセル (SOC₄) が、最初に停止確率 P_{off} により停止され、この後続くクロックパルスで (出力電圧の生成への対応する必要性が前提となる)、SOC - Index (指標) 3 を有し先に停止されたセルよりも性能が高い第 2 のセルが、停止確率 P_{off} により停止される。換言すれば、本発明に基づいて、個々のセル / エネルギー貯蔵器の効率を上げるため、および個々のセル / エネルギー貯蔵器の寿命を延ばすために、セルに対してその固有の状態に応じて優先順位が付けられ、すなわち、早期に、遅い時点に、各確率により必要なエネルギー出力に關与するの、または、エネルギー出力に全く關与しないのかについて、セルに優先順位が付けられる。セルの性能を利用した本発明に係る優先順位付けによって、弱いセルへの過剰な要求が防止される。さらに、切り替え過程が低減され、これにより電力損失が低減される。このようにして、バッテリーセルへの望まれぬ加熱も回避されうる。

10

20

30

40

【0016】

図 5 は、本発明に係る方法の一実施例の工程を示すフロー図を示している。工程 100 では、エネルギー貯蔵器の出力電圧の第 1 の目標値が設定される。このことは、例えば、エネルギー貯蔵器に接続された消費機器の所望の電力消費に従って行われうる。続いて、工程 200 では、第 1 のセルの接続についての第 1 の確率が設定され、その際に、第 1 の確率は、電気化学的なエネルギー貯蔵器への第 1 のセルの接続を予め設定する。さらに、第 1 の確率は、電気化学的なエネルギー貯蔵器の複数のセルまたは全てのセルに対応付けられうる。工程 300 では、第 1 の状態限界値および第 2 の状態限界値が、電気化学的なエネルギー貯蔵器の全てのセルについて定められる。このことは早い時点で行われ、例えば、工場側で予め設定されうる。代替的または追加的に、起動時に、電気化学的なエネルギー貯蔵器の制御装置が、集合体におけるセルに、対応するクラスを連絡する。工程 400 では、第 1 のセルの第 1 の状態値が定められる。この第 1 の状態値は、第 1 のセルの性能についての情報を与える。第 1 の確率に依存せずに、第 1 のセルは、自身の状態値が第 1 の状態限界値を下回る限りにおいては、第 1 の時点には (未だ) 電気化学的なエネルギー貯蔵器に接続されない。第 2 の時点に、工程 500 において、第 1 のセルは、その状態値が第 1 の状態限界値を下回り第 2 の状態限界値を上回る限りにおいて、電気化学的なエネルギー貯蔵器へと接続される。工程 500 における接続により必要な出力電圧を超えたため、第 1 のセルは、自身の状態値が第 2 の状態限界値を上回る限りにおいて、工程 600 において、第 2 の確率により、第 3 の時点に、電気化学的なエネルギー貯蔵器から切断される。換言すれば、第 1 のセルは、第 3 の時点には引き続き、出力電圧の制御のためまたは平衡化のために利用される。しかしながら、このことは、第 1 の確率 (作動確率) および第 2 の確率 (停止確率) を利用して行われる。このようにして、電気化学的なエネルギー貯蔵器の全てのセルが、平衡化の過程においてまたは電力出力の過程において切り替え損失を生成してシグナリングコストを発生させることが防止される。

【0017】

本発明に係る観点および有利な実施形態を、添付の図面との関連で解説された実施例を

50

【 図 2 】



【 図 5 】

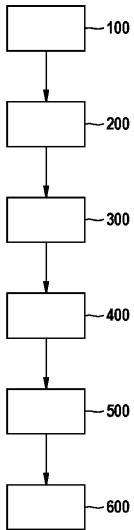


Fig. 5

【 手続補正書 】

【 提出日 】平成28年9月29日(2016.9.29)

【 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 】

電気化学的なエネルギー貯蔵器（１）のセル（３、２１、２３、２ｎ）を接続する方法であって、以下の方法、すなわち、

- 前記エネルギー貯蔵器（１）の出力電圧の第１の目標値を設定する工程（１００）と、
 - 第１のセル（３、２１、２２、２３、２ｎ）の接続についての第１の確率（ $P_{。n}$ ）を設定する工程（２００）であって、前記第１の確率（ $P_{。n}$ ）は、前記電気化学的なエネルギー貯蔵器（１）への前記第１のセル（３、２１、２２、２３、２ｎ）の接続を予め設定する、前記設定する工程（２００）と、
 - 前記電気化学的なエネルギー貯蔵器（１）の全てのセル（３、２１、２２、２３、２ｎ）について、第１の状態限界値および第２の状態限界値を定める工程（３００）と、
 - 前記第１のセル（３、２１、２２、２３、２ｎ）の状態値を定める工程（４００）と、
- 前記第１の確率（ $P_{。n}$ ）には依存せずに、
- 前記状態値が前記第１の状態限界値を下回る限りにおいて、第１の時点には前記電気化学的なエネルギー貯蔵器（１）へと前記第１のセル（３、２１、２２、２３、２ｎ）を接続しない工程と、
- を含む、方法。

【 請求項 2 】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値 (S O C、S O H) が前記第 1 の状態限界値を下回り前記第 2 の状態限界値を上回る限りにおいて、より遅い第 2 の時点に前記第 1 の確率 ($P_{o,n}$) に応じて前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) へと接続する工程 (5 0 0) をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値 (S O C、S O H) が前記第 1 の状態限界値を上回る限りにおいて、前記第 1 の時点に前記第 1 の確率 ($P_{o,n}$) に応じて前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) へと接続する工程をさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

- 前記エネルギー貯蔵器 (1) の前記出力電圧の前記第 1 の目標値に対して変更された第 2 の目標値を設定する工程と、
- 前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値が前記第 2 の状態限界値を下回る限りにおいて、第 2 の確率により、第 3 の時点に前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) から切断する工程と、
をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) を、その状態値 (S O C、S O H) が前記第 1 の状態限界値を下回り前記第 2 の状態限界値を上回る限りにおいて、第 2 の確率により、より遅い第 4 の時点に前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) から切断する工程をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記状態値 (S O C、S O H)、前記第 1 の状態限界値および前記第 2 の状態限界値は、充電状態 (S O C) および / または劣化状態 (S O H) に対応付けられる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) の前記接続は、前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) のハーフブリッジを介して行われる、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) の切断は、前記第 1 のセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) のハーフブリッジを介して行われる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記時点の間には、前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) の出力電圧を定める工程が行われる、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記時点の間には、第 1 の確率 ($P_{o,n}$) および / または第 2 の確率を変更する工程とが行われる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記時点のうちの 1 つの時間的位置は他の時点に対して相対的に予め定められる、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記時点のうちの 1 つの時間的位置は他の時点に対して相対的に、等間隔のクロックパルスにより量子化されて、予め定められる、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

- ハーフブリッジをそれぞれが備えた少なくとも 2 つのセル (3、2 1、2 2、2 3、2 n) と、
- 制御装置 (2 4) と、
を備えた、電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) であって、
前記電気化学的なエネルギー貯蔵器 (1) は、請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の

方法を実行するよう構成される、
電気化学的なエネルギー貯蔵器（１）。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/055405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/42 H01M10/44 H02J7/00
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 H02J

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 practicable, 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 2014/035361 A1 (SCHMIDT RALPH [DE] ET AL) 6 February 2014 (2014-02-06) paragraphs [0006], [0030], [0032], [0033], [0036], [0043] - paragraphs [0049], [0052], [0053], [0055]; figures 5, 9	1-10
A	US 2013/271068 A1 (KOMODA SATORU [JP] ET AL) 17 October 2013 (2013-10-17) the whole document	1-10
A	DE 10 2011 054790 A1 (ALBRIGHT DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 25 April 2013 (2013-04-25) the whole document	1-10
A	US 2011/213509 A1 (ONNERUD PER [US] ET AL) 1 September 2011 (2011-09-01) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 2015

Date of mailing of the international search report

01/06/2015

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

Topalov, Angel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/055405

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014035361 A1	06-02-2014	CN 103339786 A DE 102011002548 A1 US 2014035361 A1 WO 2012095207 A1	02-10-2013 12-07-2012 06-02-2014 19-07-2012
US 2013271068 A1	17-10-2013	CN 103314501 A DE 112011104434 T5 JP 5611368 B2 US 2013271068 A1 WO 2012081696 A1	18-09-2013 12-09-2013 22-10-2014 17-10-2013 21-06-2012
DE 102011054790 A1	25-04-2013	CN 103947071 A DE 102011054790 A1 EP 2771959 A2 US 2014349146 A1 WO 2013060603 A2	23-07-2014 25-04-2013 03-09-2014 27-11-2014 02-05-2013
US 2011213509 A1	01-09-2011	CN 102484228 A EP 2474058 A2 EP 2819212 A1 JP 2013504145 A KR 20120060820 A TW 201121196 A US 2011213509 A1 US 2014154558 A1 WO 2011028695 A2	30-05-2012 11-07-2012 31-12-2014 04-02-2013 12-06-2012 16-06-2011 01-09-2011 05-06-2014 10-03-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/055405

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M10/42 H01M10/44 H02J7/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M H02J

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 2014/035361 A1 (SCHMIDT RALPH [DE] ET AL) 6. Februar 2014 (2014-02-06) Absätze [0006], [0030], [0032], [0033], [0036], [0043] - Absätze [0049], [0052], [0053], [0055]; Abbildungen 5, 9 -----	1-10
A	US 2013/271068 A1 (KOMODA SATORU [JP] ET AL) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 10 2011 054790 A1 (ALBRIGHT DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 25. April 2013 (2013-04-25) das ganze Dokument -----	1-10
A	US 2011/213509 A1 (ONNERUD PER [US] ET AL) 1. September 2011 (2011-09-01) das ganze Dokument -----	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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 frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

12. Mai 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/06/2015

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

Topalov, Angel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/055405

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014035361 A1	06-02-2014	CN 103339786 A DE 102011002548 A1 US 2014035361 A1 WO 2012095207 A1	02-10-2013 12-07-2012 06-02-2014 19-07-2012
US 2013271068 A1	17-10-2013	CN 103314501 A DE 112011104434 T5 JP 5611368 B2 US 2013271068 A1 WO 2012081696 A1	18-09-2013 12-09-2013 22-10-2014 17-10-2013 21-06-2012
DE 102011054790 A1	25-04-2013	CN 103947071 A DE 102011054790 A1 EP 2771959 A2 US 2014349146 A1 WO 2013060603 A2	23-07-2014 25-04-2013 03-09-2014 27-11-2014 02-05-2013
US 2011213509 A1	01-09-2011	CN 102484228 A EP 2474058 A2 EP 2819212 A1 JP 2013504145 A KR 20120060820 A TW 201121196 A US 2011213509 A1 US 2014154558 A1 WO 2011028695 A2	30-05-2012 11-07-2012 31-12-2014 04-02-2013 12-06-2012 16-06-2011 01-09-2011 05-06-2014 10-03-2011

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ブッツマン、シュテファン

ドイツ連邦共和国 5 8 5 7 9 シャルクスミューレ ミューレンヴェーク 1 8

(72)発明者 ヒレンブラント、フィリップ

ドイツ連邦共和国 7 2 6 3 9 ノイフェン イン デア ヴァッサーシュトゥーベ 2 3

Fターム(参考) 5G503 BA03 BB01 CA11 EA05 GD03 HA01

5H030 AA01 AA06 AS20 BB01 BB21 FF43 FF44