

(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2012-508557

(P2012-508557A)

(43) 公表日 平成24年4月5日 (2012. 4. 5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H02J 7/00 (2006.01)</b>	H02J 7/00 A	5G503
<b>H01M 10/44 (2006.01)</b>	H01M 10/44 P	5H026
<b>H01M 8/00 (2006.01)</b>	H01M 8/00 A	5H027
<b>H01M 8/08 (2006.01)</b>	H01M 8/00 Z	5H030
<b>H01M 8/10 (2006.01)</b>	H01M 8/08	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-535693 (P2011-535693)  
(86) (22) 出願日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)  
(85) 翻訳文提出日 平成23年6月30日 (2011. 6. 30)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2009/063575  
(87) 国際公開番号 W02010/054213  
(87) 国際公開日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)  
(31) 優先権主張番号 61/112, 716  
(32) 優先日 平成20年11月7日 (2008. 11. 7)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 511030312  
サクティスリー, インク.  
SAKTI 3, INC.  
アメリカ合衆国 ミシガン州 アナーバー  
市, アイゼンハワープレイス1490 ビ  
ルディング4  
1490 Eisenhower Pla  
ce, Building 4, Ann  
Arbor, MI 48108-32  
83 USA  
(74) 代理人 110001139  
S K 特許業務法人  
(74) 代理人 100130328  
弁理士 奥野 彰彦

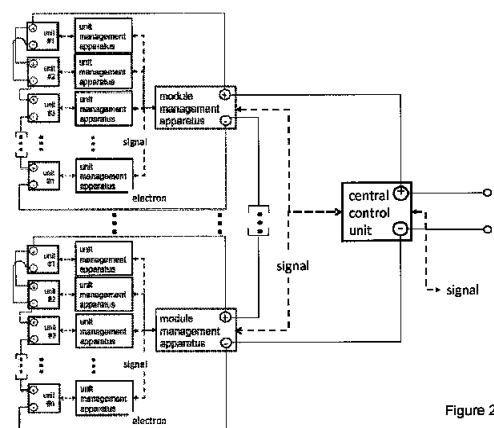
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド電気化学物質からなる電池、モジュールおよびパックの制御

## (57) 【要約】

ハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置は複数のユニットを含むハイブリッドエネルギー装置を含む。前記ユニットはモジュールを形成するように直列または並列に電気エネルギー貯蔵および/または収集用電池を含む。直列または並列になった複数のモジュールがパックを形成する。また、電力管理装置は、複数のモジュール管理装置 (MMA) および有無線接続を介して複数のモジュール管理装置 (MMA) を互いに接続される中央管理装置 (CMA) を含む。各々のMMAは無線または有線通信回路を介して複数のユニット管理装置と互いに接続される。また、電力管理装置は、ユニットと互いに有線で接続されるか、ユニット上に位置する複数のユニット管理装置 (UMA) を含む。また、電力管理装置は、CMA、複数のMMA、複数のUMA用再充電可能な電池用電源を含む。

【選択図】 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置において、

複数のユニットを備えるハイブリッドエネルギー装置であって、前記ユニットは直列または並列に電気エネルギー貯蔵および／または収集用電池で構成されてモジュールを形成し、前記モジュールの複数の数が互いに直列または並列に連結されてバックを形成するハイブリッドエネルギー装置と；

有線または無線接続を介して複数のモジュール管理装置（MMA）を互いに接続する中央管理装置（CMA）であって、マイクロコンピュータ、充電電流を前記各々のモジュールに分配するように反応する電力モジュール、関連したバックのモジュールの調整された動作電圧を供給し、モジュール管理装置とCMAの端子を介して接続された電力調整回路、各モジュールの複数の状態パラメータを監視する複数の測定回路、および動作する時に関連モジュール周囲の電荷を分路するバイパス回路で構成される中央管理装置と；

複数のモジュール管理装置（MMA）であって、各モジュール管理装置は、無線または有線の通信回路を介して複数のユニット管理装置と互いに接続され、前記モジュール管理装置は、コンピュータ、各前記ユニットに充電電流を分配するように反応する電力モジュール、関連モジュールの動作電圧を調節するように反応し、MMAとCMAとの間に2つの端子を介して接続された電力調整回路、同一のモジュール内においてユニットの調整された動作電圧を提供し、ユニット管理装置の端子を介して接続された電力調整回路、および動作する時に関連ユニット周囲の電荷を分路するバイパス回路を備えるモジュール管理装置と；

複数のユニット管理装置（UMA）であって、各々のユニット管理装置は、ユニットと有線接続されるか、ユニット内に位置し、前記ユニット管理装置は、マイクロコンピュータ、複数の状態パラメータを監視する測定回路、および関連ユニットの動作電圧を調節するように反応し、MMAのうちの1個とUMAとの間において2つの端子を介して接続される電力調整回路を備えるユニット管理装置；および

中央管理装置、複数のモジュール管理装置、および複数のユニット管理装置用の充電可能な電池電源を備えることを特徴とする電力管理装置。

## 【請求項 2】

前記エネルギー貯蔵電池は、充電可能な電気化学電池および／または1次電気化学電池の組み合わせを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記充電可能な電気化学電池は、リチウムイオン電池、ニッケル金属水素化物電池、ニッケルカドミウム電池、鉛酸電池、ニッケル亜鉛電池およびリチウム硫黄電池を備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項2に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記1次電気化学電池は、亜鉛炭素電池、マグネシウムおよびアルミニウム電池、アルカリマンガン二酸化電池、酸化銀電池、亜鉛空気電池、リチウム電池、およびアルカリ電池を備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項2に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記エネルギー収集用電池は、燃料電池、キャパシター、および太陽電池の任意の組み合わせを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記燃料電池は、高分子交換膜燃料電池、固体酸化物燃料電池、アルカリ燃料電池、熔融炭酸塩燃料電池、リン酸燃料電池、および直接メタノール燃料電池を備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項5に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記太陽電池は、非結晶性太陽電池、単結晶太陽電池および多結晶太陽電池を備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項5に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記キャパシター電池は、誘電体スーパ、固体誘電体、電解キャパシター、スーパーキャパシターを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

## 【請求項 9】

ハイブリッドエネルギー装置用電力管理方法において、前記方法は、

無線または有線接続を介して各個別モジュールと通信するアプローチ、接続されたモジュールに流れる電圧を制御するアプローチ、各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、第 1 および第 2 所定時間に各モジュールの 1 個以上の第 1 および第 2 状態パラメータを予測するアプローチ、ハイブリッドエネルギー装置の最適の第 2 状態パラメータを有する関連モジュールに対する 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作条件を決定するアプローチ、動作する時に関連モジュール周囲の電荷を分流させることができるアプローチ、請求項 1 の接続された M M A の間において通信するアプローチ、ハイブリッドエネルギー装置が動作停止 ( i d l e ) 状態である時にモジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、およびハイブリッドエネルギー装置が動作停止状態である時に接続されたモジュールを制御するアプローチを備える中央管理方法 ( C M M ) と；

複数のモジュール管理方法 ( M M M ) であって、請求項 1 の互いに接続された U M A および C M A と有無線回路を介して通信するアプローチ、接続されたユニットに流れる電圧を制御するアプローチ、各ユニットの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、第 1 および第 2 所定時間に 1 個以上の第 1 状態パラメータを予測するアプローチ、前記モジュールの最適の第 2 状態パラメータを有する関連ユニットに対する 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作条件を決定するアプローチ、作動する時に関連ユニット周囲の電荷を分流させることができるアプローチ、関連モジュールが動作停止状態である時にユニットの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、および前記関連モジュールが動作停止状態である時に接続されたユニットを制御するアプローチを備える複数のモジュール管理方法と；

複数のユニット管理方法 ( U M M ) であって、ユニットと有線接続されるか、ユニット内に位置し、請求項 1 の U M A および M M A の間および請求項 1 の 2 つの U M A の間において通信するアプローチ、関連ユニットの動作電圧を変化させるアプローチ、複数の 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、第 1 および第 2 所定時間に 1 個以上の第 1 状態パラメータを予測するアプローチ、および前記第 1 状態パラメータの検索性図表化されたデータに基づいて第 2 状態パラメータを計算するアプローチを備える複数のユニット管理方法；および

最大動作期間を達成するために請求項 1 の電池電源のエネルギーを調節することができる方法を備えることを特徴とする電力管理方法。

## 【請求項 10】

前記第 1 状態パラメータは、充電状態 ( S O C )、温度、電圧、抵抗および放電または充電電流を備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

## 【請求項 11】

前記第 2 状態パラメータは、寿命、安定性 / 力学的エネルギー / 運動エネルギー、熱エネルギー、イオン濃度、電圧プロファイル、挿入度 ( d e g r e e   o f   i n t e r c a l a t i o n )、様々な放電率または放電プロファイル下において到達可能な容量、挿入が誘発されたストレス ( i n t e r c a l a t i o n - i n d u c e d   s t r e s s )、体積変化、容量損失、効率および電力状態を含むが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

## 【請求項 12】

請求項 1 の C M A、M M A、および U M A のうちの任意のもののためのマイクロコンピュータであって、中央処理処置 ( C P U )、接続された端末からおよび接続された端末への管理命令を引き受けおよび伝達できる入出力端末、バイパスモジュール / ユニットの

直列接続用入力および出力回路、モデル/ユニットの請求項10の前記第1状態パラメータの格納されたデータテーブルを検索したり推論したりすることにより、または前記電池用数学的モデルに基づくか、または数学的モデルによって計算された物理学によって、請求項11の第2状態パラメータを計算するために記憶システムに格納されたコンピュータプログラム、次の所定時間に前記第1状態パラメータを予測できるコンピュータプログラム、各モジュール/ユニットに対する動作条件を計算するコンピュータアルゴリズム、前記状態変数および処理されたデータを格納するメモリ、および前記モジュール内において平行な電池の間で互いに一致しない電池電圧の均衡を調節するための演算増幅器とキャパシターを備えることを特徴とするマイクロコンピュータ。

【請求項13】

前記CMA、MMA、およびUMAの測定回路は、電気的および熱力学的状態変数を測定するための複数の測定回路、およびモジュールおよびユニットを接続することによる影響を回避して高い正確度を達成するために各モジュール/ユニットを分離させる複数の回路を備えることを特徴とする、請求項1に記載の測定回路。

【請求項14】

CMMの接続されたモジュールを流れる電圧を制御するアプローチは2個以上のモジュールが直列に接続された時に採用され、前記アプローチは高電圧モジュールを放電させるか低電圧モジュールを充電させるステップを備えることを特徴とする、請求項9に記載の方法。

【請求項15】

前記電力管理回路は、前記CMA、MMA、およびUMAが次のサンプリングを作動させる計数回路を含むことを特徴とする、請求項1に記載の電力管理システム。

【請求項16】

前記ユニット管理方法は、第1および第2所定時間に前記ユニットの1個以上の第1状態パラメータおよび1個以上の第2状態パラメータを予測するアプローチが：(コンピュータシミュレーションアプローチ)

測定回路から得られ、第1所定時間に数学的モデルから得られた、アノード、カソード、分離器、電解質および電流コレクタを備える3次元電気化学システムに関する情報を処理する1個以上のコンピュータコードと；

測定回路から得られ、第1所定時間に数学的モデルから得られた1個以上の電極、電解質、および触媒を備える3次元燃料電池に関する情報を処理する1個以上のコンピュータコードと；

測定回路から得られ、第1所定時間に数学的モデルから得られた陰極端子、n型半導体層、p-n接合、p型半導体層、および陽極端子を備える3次元太陽電池に関する情報を処理する1個以上のコンピュータコードと；

測定回路から得られ、第1所定時間に数学的モデルから得られた2個の電極と誘電体層を備える3次元キャパシターに関する情報を処理する1個以上のコンピュータコードと；

前記3次元電気化学電池、燃料電池、太陽電池、またはキャパシター電池において3次元空間素子のデザインのために選択された材料セットの1個以上の第2材料特性に反して参照された1個以上の第1材料特性間のコンピュータで生成された関係を入力する1個以上のコンピュータコードと；

選択された材料セットの1個以上の第1材料特性または第2材料特性を選択する1個以上のコードと；

第2所定時間に3次元幾何学的構造を有する前記3次元電気化学電池、燃料電池、太陽電池、またはキャパシター電池を提供するために前記1個以上の第1材料特性または第2材料特性を処理するモデルプログラムを実行する1個以上のコード；および

前記1個以上の第1または第2材料特性が請求項11の第2状態パラメータの1個以上の動作可能な範囲内に存在するか否かを判断するために1個以上の選択された第1または第2材料特性を処理する1個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項9に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 17】

前記 1 個以上の第 1 材料特性は、電氣的、熱的、力学的、移動性、および動的な特性を含むことを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 18】

前記 1 個以上の第 2 材料特性は、粒子大きさ、粒子間隔、体積分率、密度、カソード / アノード / 分離器 / 電流コレクタ / 電解質の構成成分、カソード / アノード / 分離器 / 電流コレクタ / 電解質の大きさ、電解質 / アノードまたは電解質 / カソードの界面相互作用、カソード / アノード / 分離器 / 電解質の形状、および材料の種類を備えることを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 19】

前記モデルプログラムは、3D 有限要素モデル、1D 有限要素モデル、1D 有限差分モデル、等価回路モデル、進化モデルと結合された電池モデル、または検索データテーブルを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 20】

前記選択された材料セットは、請求項 3、4、6、7 および 8 のアノード / カソード / 分離器 / 電解質 / 電流コレクタ / 誘電体材料 / p 型材料 / n 型材料 / p - n 接合 / 触媒用成分材料を備えることを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 21】

3D 有限要素モデルまたは 1D 有限要素モデルを採用することができ、メッシュプログラム (meshing program) に関する 1 個以上のコードと 1 個以上の境界条件を設定するための 1 個以上のコードとをさらに備えることを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 22】

前記検索データテーブルは、任意の前記セルモデルと共に請求項 1 の装置の外部に構成され、前記 UMA のデータ記憶装置の内部に位置することができ、1 個以上の第 1 および 1 個以上の第 2 状態変数に対する過去履歴 (historical) テーブルからなることを特徴とする、請求項 19 に記載の方法。

## 【請求項 23】

前記モジュール管理方法は、第 1 および第 2 所定時間に前記モジュールの 1 個以上の第 2 状態パラメータを予測するアプローチが：

請求項 16 から得られ、第 1 所定時間に複数のユニットに対する請求項 1 の測定回路から得られた情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードであって、前記モジュールが直列または並列に連結された複数の電気化学電池、太陽電池、燃料電池、キャパシター電池を備える 1 個以上のコンピュータコードと；

前記モジュールに対する 1 個以上の第 2 状態パラメータに反して参照された 1 個以上の第 1 状態パラメータ間のコンピュータで生成された関係を生出力する 1 個以上のコンピュータコードと；

所定第 2 時間に直列または並列に連結された複数の電気化学電池、太陽電池、燃料電池、またはキャパシター電池からなる 3 次元モジュールを提供するために前記 1 個以上の第 1 状態パラメータまたは第 2 状態パラメータを処理するモデルプログラムを実行する 1 個以上のコード；および

所定第 2 時間に前記モジュールの前記 1 個以上の第 1 または第 2 状態パラメータが請求項 11 の第 2 状態パラメータの 1 個以上の動作可能な範囲内に存在するか否かを判断するために複数のユニットの 1 個以上の選択された第 1 または第 2 状態パラメータを処理する 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

## 【請求項 24】

前記モデルプログラムは、1D 有限差分モデル、等価回路モデルまたは進化モデルと結合されたモジュールモデルを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 23 に記載の方法。

## 【請求項 25】

前記中央管理方法は、所定第 1 および第 2 時間に前記バックの 1 個以上の第 2 状態パラメータを予測するアプローチが：

請求項 23 から得られ、第 1 所定時間に複数のモジュールの請求項 1 の測定回路から得られた情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードであって、前記バックは直列または並列に連結された複数のモジュールを備えるコンピュータコードと；

前記バックに対する前記 1 個以上の第 2 状態パラメータに反して参照された 1 個以上の第 1 状態パラメータ間のコンピュータで生成された関係を入力する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 2 所定時間に直列または並列に連結された複数のモジュールからなるバックを提供するために前記 1 個以上の第 1 状態パラメータまたは第 2 状態パラメータを処理するモデルプログラムを実行する 1 個以上のコード；および

第 2 所定時間に前記バックの 1 個以上の第 1 または第 2 状態パラメータが請求項 11 の第 2 状態パラメータの 1 個以上の動作可能な範囲内に存在するか否かを判断するために複数のモジュールの 1 個以上の選択された第 1 または第 2 状態パラメータを処理する 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

#### 【請求項 26】

前記モデルプログラムは、1D 有限差分モデル、等価回路モデルまたは進化モデルと結合されたバックモデルを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 25 に記載の方法。

#### 【請求項 27】

前記中央管理方法は、前記各モジュールに対する動作条件を決定するアプローチが：

前記第 1 および第 2 所定時間の間に外部の負荷から変換された必要な電力消耗に関する外部情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 および第 2 所定時間の間にバック内において各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作範囲を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 および第 2 所定時間の間に複数のサンプリング時間を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 所定の瞬間的な時間に予測された各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータに基づいて、複数の瞬間サンプリング時間に予測された請求項 10 と 11 の 1 個以上の第 1 および第 2 状態パラメータの各々を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

様々なサンプリング時間に進化した多目的最適化計画に基づいて実質的な機能を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

前記 1 個以上の第 1 状態パラメータが各モジュールに対する以下に列挙した少なくとも 1 個の基準である、前記実質的な機能の最小化を満足し、各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作範囲に対する基準を満足し、各モジュールの 1 個以上の第 2 状態パラメータの所定値を満足する時まで 1 個以上の第 1 状態パラメータを選択する 1 個以上のコード；および

各モジュールに対して選択された 1 個以上の前記第 1 状態パラメータをバックに割り当てる 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

#### 【請求項 28】

前記モジュール管理方法は、前記各ユニットに対する動作条件を判断するアプローチが：

特定モジュールに対して請求項 27 のアプローチによって選択された 1 個以上の第 1 状態パラメータに関する情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

請求項 27 の第 1 および第 2 所定時間の間に特定モジュール内において各ユニットの 1 個以上の状態パラメータの動作範囲を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 および第 2 所定時間の間に複数のサンプリング時間を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 所定の瞬間的な時間に予測された各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータに基づいて、複数の瞬間サンプリング時間に予測された請求項 10 と 11 の 1 個以上の第 1

10

20

30

40

50

および第 2 状態パラメータの各々を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

様々なサンプリング時間に進化した多目的最適化計画に基づいて実質的な機能を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

前記 1 個以上の第 1 状態パラメータが各ユニットに対する以下に列挙した少なくとも 1 個の基準である、前記実質的な機能の最小化を満足し、各ユニットの 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作範囲に対する基準を満足し、各ユニットの 1 個以上の第 2 状態パラメータの所定値を満足する時まで 1 個以上の第 1 状態パラメータを選択する 1 個以上のコード；および

選択された 1 個以上の前記第 1 状態パラメータをモジュール内の各ユニットに割り当てる 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

10

【請求項 29】

前記進化した多目的最適化計画は、集約関数、ベクトル評価遺伝的アルゴリズム、多目的遺伝的アルゴリズム、非優越ソート遺伝的アルゴリズム、NPGA (niched - Pareto genetic algorithm)、目的ベクトルアプローチ、PAES (Pareto archived evolution strategy)、強度パレート進化アルゴリズムまたはマイクロ遺伝的アルゴリズムを備えるが、これらに限定されないことを特徴とする、請求項 27 および 28 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

関連出願の相互参照

本出願は、2008 年 11 月 7 日に提出された発明の名称が「ハイブリッド電気化学物質からなる電池、モジュールおよびパックの制御」という米国仮出願番号第 61 / 112 , 716 号に対する優先権を主張し、その内容が、参照によって本出願に取り込まれる。

【発明の要約】

【0002】

本発明によれば、エネルギー装置の制御システムに関する技術が提供される。より詳細には、本発明の実施例はハイブリッドエネルギー装置を制御する方法およびシステムに関する。ここに記載された方法およびシステムは様々なエネルギーシステムに適用することができる。

30

【0003】

本発明の実施例によれば、ハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置が提供される。電力管理装置は複数のユニットを含むハイブリッドエネルギー装置を含む。このユニットはモジュールを形成するように直列または並列に電気エネルギー貯蔵および / または収集用電池を含む。また、複数のモジュールはパックを形成するように直列または並列に提供される。また、電力管理装置は、有無線接続を介して複数のモジュール管理装置 (MMA) を互いに接続される中央管理装置 (CMA) を含む。中央管理装置は、マイクロコンピュータ、充電電流を各々のモジュールに分配するように反応する電力モジュール、関連したパックのモジュールへ調整された動作電圧を供給し、CMA とモジュール管理装置の端子を介して接続された電力調整回路、各モジュールの複数の状態パラメータを監視する複数の測定回路、および動作する時に関連モジュール周囲の電荷を分路するバイパス回路を含む。また、電力管理装置は複数のモジュール管理装置 (MMA) を含む。各モジュール管理装置は無線または有線通信回路を介して複数のユニット管理装置と接続される。モジュール管理装置は、コンピュータ、各前記ユニットに充電電流を分配するように反応する電力モジュール、関連モジュールの動作電圧を調節するように反応し、MMA と CMA との間に 2 つの端子を介して接続された電力調整回路、同一のモジュール内においてユニットの調整された動作電圧を提供し、ユニット管理装置の端子を介して接続された電力調整回路、各ユニットの複数の状態パラメータを監視する複数の測定回路、および動作する時に関連ユニット周囲の電荷を分路することができるバイパス回路を含む。

40

【0004】

50

電力管理装置は複数のユニット管理装置（UMA）をさらに含む。各々のユニット管理装置は、ユニットと有線で連結されるか、ユニット内に位置する。ユニット管理装置は、マイクロコンピュータ、複数の状態パラメータを監視する測定回路、および関連ユニットの動作電圧を調節するように反応し、MMAのうちの1個とUMAとの間において2つの端子を介して接続された電力調整回路を含む。また、電力管理装置は、中央管理装置、複数のモジュール管理装置、および複数のユニット管理装置用の充電可能な電池電源を含む。

#### 【0005】

様々な長所が、従来技術を克服して本発明を通じて達成される。例えば、本発明の実施例はハイブリッドエネルギー装置を制御する方法を提供する。本実施例によれば、1つ以上のこのような長所が達成されるはずである。これらおよび他の長所は本発明の明細書により詳細に記載され、以下にてより具体的に記述する。

#### 【0006】

本発明の上述したものおよびその他の目的および特徴とそれを達成する方法は当業者には明らかなものであり、本発明は添付図面と共に以下の詳細な記載を参照すればよりよく分かるはずである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0007】

【図1】図1は、本発明の実施例によるハイブリッドエネルギー装置用電力管理システムの機能/目的を示す概略図である。

【図2】図2は、本発明の実施例によるハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置の概略図である。

【図3】図3は、本発明の実施例によるハイブリッドエネルギー装置用制御方式の概略配置図である。

【図4】図4は、本発明の実施例による1個のモジュールを含むハイブリッドエネルギー装置用制御方式の概略配置図である。

【図5】図5は、本発明の実施例による中央管理装置を含むハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置の素子の概略図である。

【図6】図6は、本発明の実施例によるモジュール管理装置を含むハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置の素子の概略図である。

【図6A】図6Aは、本発明の実施例によるユニット管理装置を含むハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置の素子の概略図である。

【図7】図7は、本発明の実施例による中央管理方法を含むハイブリッドエネルギー装置用電力管理方法に対するアプローチを示す概略図である。

【図8】図8は、本発明の実施例によるモジュール管理方法を含むハイブリッドエネルギー装置用電力管理方法に対するアプローチを示す概略図である。

【図9】図9は、本発明の実施例によるユニット管理方法を含むハイブリッドエネルギー装置用電力管理方法に対するアプローチを示す概略図である。

#### 【具体的な実施例の詳細な記載】

#### 【0008】

##### 実施例1

##### ハイブリッドエネルギー装置の制御方式

本実施例はハイブリッドエネルギー装置の制御方式（図3の20）の配置を示す。ハイブリッドエネルギー装置は、並列に接続された $Li_xMn_2O_4 / LiPON / Li$ （図3の21）と $Li_xFePO_4 / LiPON / Li$ （図3の22）電池を備えており、ここで、 $x$ は $LiMn_2O_4$ に対しては0と2の間の値を有し、 $Li_xFePO_4$ に対しては0と1の間の値を有する。ユニット管理装置チップ#1（図3の6）と#2（図3の15）が $Li_xMn_2O_4 / LiPON / Li$ （図3の21）と $Li_xFePO_4 / LiPON / Li$ （図3の22）電池上に配置される。 $Li_xMn_2O_4 / LiPON / Li$ （図3の21）と $Li_xFePO_4 / LiPON / Li$ （図3の22）電池の相異なる電圧

10

20

30

40

50



および電流性能特性により、ユニット管理装置 # 1 および # 2 は、これらの 2 つの電池に対して相異なる制御信号を有するようになる。例えば、2 つの電池の開回路電位は、 $x$  が 0.2 から始まる場合、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$  (vs.  $\text{Li}$ ) に対しては 4.2 V であり、 $\text{Li}_x\text{FePO}_4$  (vs.  $\text{Li}$ ) に対しては 3.5 V である。また、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$  (vs.  $\text{Li}$ ) の開回路電位は、 $x$  が 0.2 から 2 に増加する時、4.2、3.9、および 2.95 V において 3 回の安定期が現れるが、 $\text{Li}_x\text{FePO}_4$  (vs.  $\text{Li}$ ) は、3.5 V において 1 回の安定期だけが現れる。したがって、並列に配置される前に  $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4 / \text{LiPON} / \text{Li}$  を 3.5 V に放電させる必要がある。 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4 / \text{LiPON} / \text{Li}$  (0.2  $x$  1) に対してより高い電圧を設定するのは  $\text{Li}_x\text{FePO}_4 / \text{LiPON} / \text{Li}$  電池に対しては非常に有害である。

10

【0009】

#### 実施例 2

##### ハイブリッドエネルギー装置の制御方式

本実施例はハイブリッドエネルギー装置の制御方式 (図 4 の 100) の配置を示す。ここで、ハイブリッドエネルギー装置は 1 個のモジュールを備える。前記モジュールは  $n$  個のユニット (図 4 においては 101 ~ 104 で表示される) を備える。各ユニットは、リチウムイオン電池、NiMH 電池、燃料電池、キャパシターまたはこれらの相異なるエネルギー貯蔵 / 変換装置の組み合わせからなってもよい。各々のユニットは、ユニットの内部に位置するか、ユニットと接続される 1 個の管理装置を有する。説明のため、ユニット # 1 (図 4 の 101) は  $\text{Li}_x\text{FePO}_4 / \text{LiPON} / \text{Li}$  電池、ユニット # 2 (図 4 の 102) はキャパシター、ユニット # 3 (図 4 の 103) は燃料電池であると仮定する。本実施例において、ユニット # 1 とユニット # 2 は並列に接続され、ユニット # 3 はユニット # 2 と直列に接続される。したがって、モジュール管理装置 (図 4 の 109) は、信号をユニット管理装置 # 1 および # 2 (各々、図 4 の 105 および 106) に送って、ユニット # 1 電池 (図 4 の 101) とユニット # 2 キャパシター (図 4 の 102) の電圧を上昇または降下させ、両装置の電圧を等価に作らなければならない。そうでなければ、キャパシターと  $\text{Li}_x\text{FePO}_4 / \text{LiPON} / \text{Li}$  は、両装置の電位に依存して充電または放電する。ハイブリッドエネルギー装置 (図 4 の 100) の寿命を延長させるために、モジュール管理装置は、充電状態、電圧および温度のような状態パラメータを監視しなければならない。また、放電または充電電流を如何に各ユニットに分配するかを確認して、エネルギー貯蔵 / 変換装置全体が最上の性能を有するようにしなければならない。このようにするためには、各装置に対して複数の実質的な機能を有する最適化技術が必要である。これらの 3 つのエネルギー貯蔵 / 変換装置が全て異なるため、各装置に対する実質的な機能も相異なる。各機能が多目的であるため、1 個の最適動作条件だけでなく、その条件のセットも揃えなければならない。したがって、全ての可能な条件をテストし、いわゆるパレート最適条件に達しなければならない。例えば、ユニット # 1 (図 4 の 101) である  $\text{Li}_x\text{FePO}_4 / \text{LiPON} / \text{Li}$  の充電状態と充電状態の変化は両方とも大変重要である。ところが、燃料消耗、電流変化、および効率は、ユニット # 3 (図 4 の 103) である燃料電池に対しては重要な要素である。荷電した電気量と効率は、ユニット # 2 (図 4 の 102) であるキャパシターに対しては重要な要素である。したがって、全般的にこのようなハイブリッドエネルギー装置に対する目的機能のセットが設定されなければならない。このため、進化した多目的最適化方式が採用され、各ユニットに対する最適動作状態を特定しなければならない。各装置に対する他の制限事項や動作範囲も採用され、可能な最適条件を特定するのに供することができる。

20

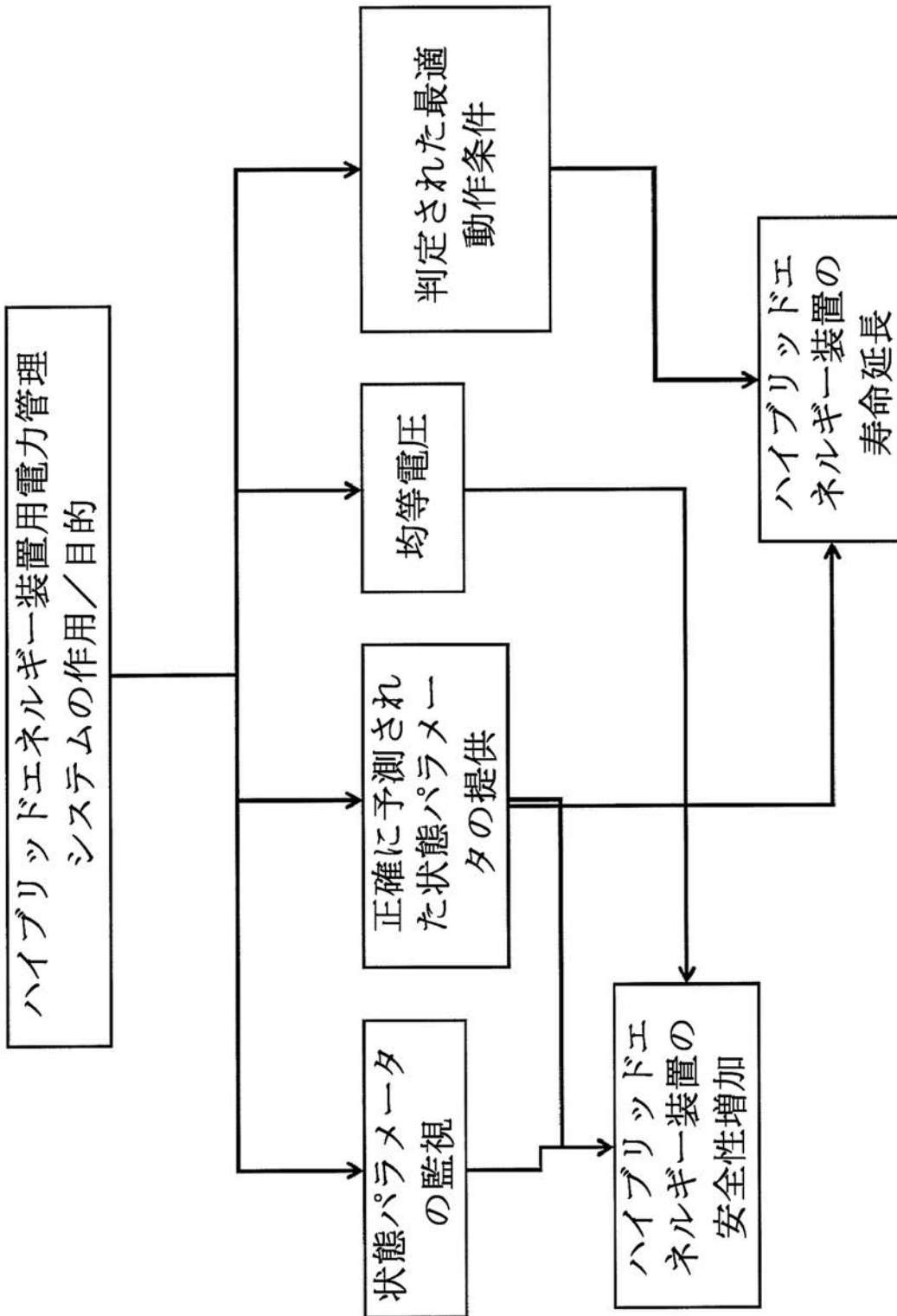
30

40

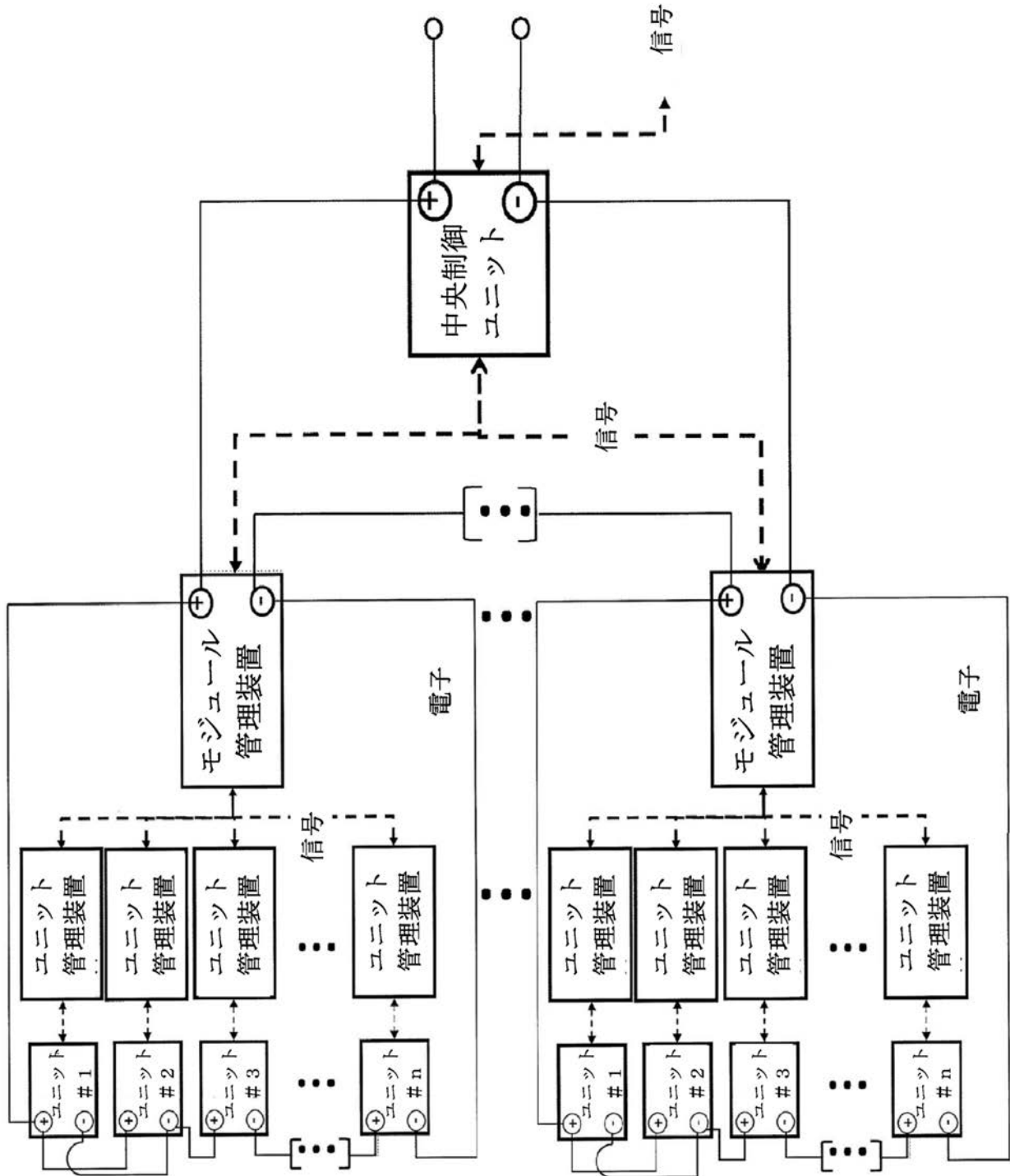
【0010】

ここに記載された実施例および実施形態は例示のみを目的とするものであり、それらを踏まえたさまざまな応用または変形が当業者に提案され、それらが本出願の精神および範囲の範疇に含まれ、添付の請求項の範囲内であることは明白である。

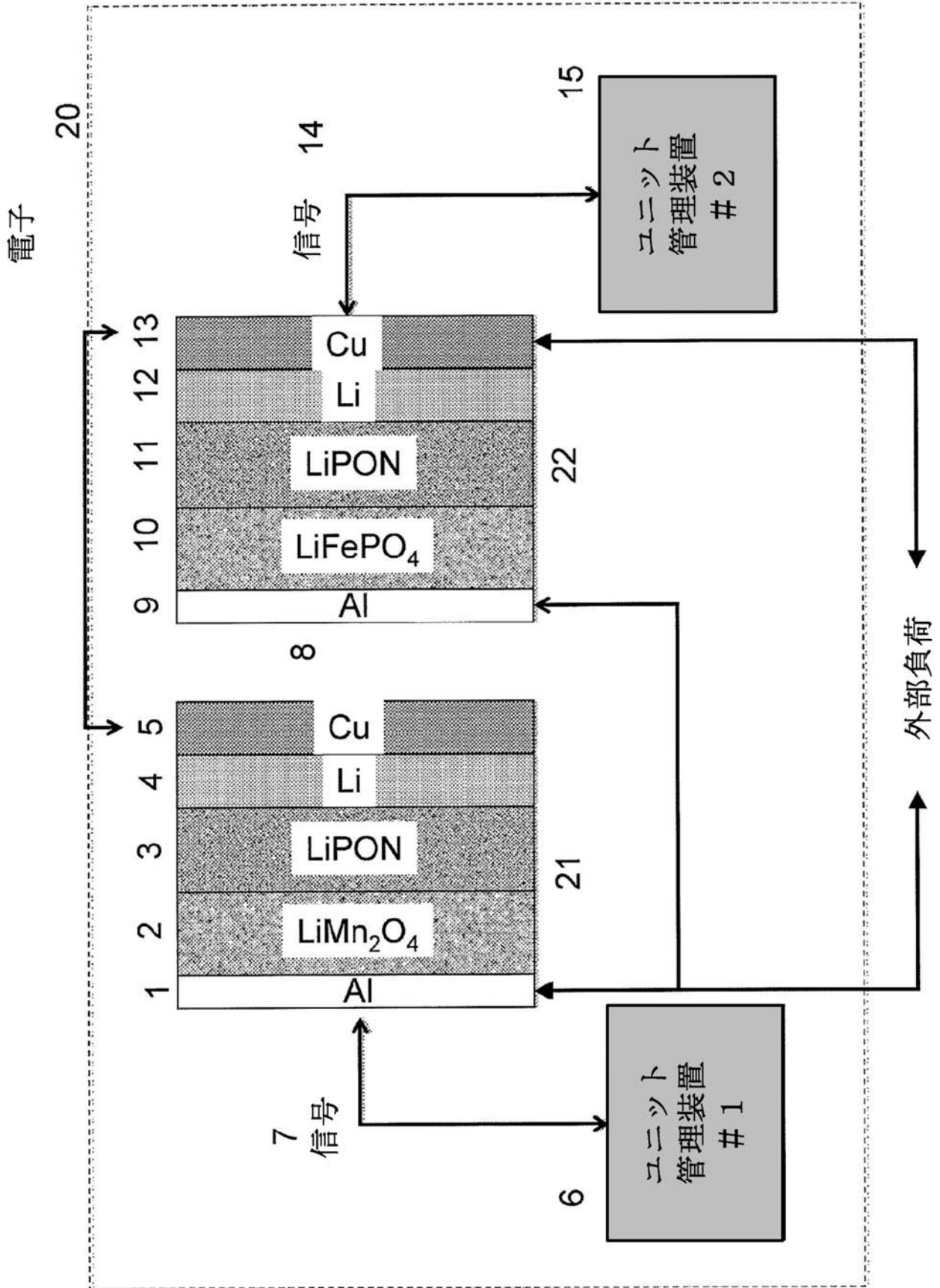
【図 1】



【図 2】

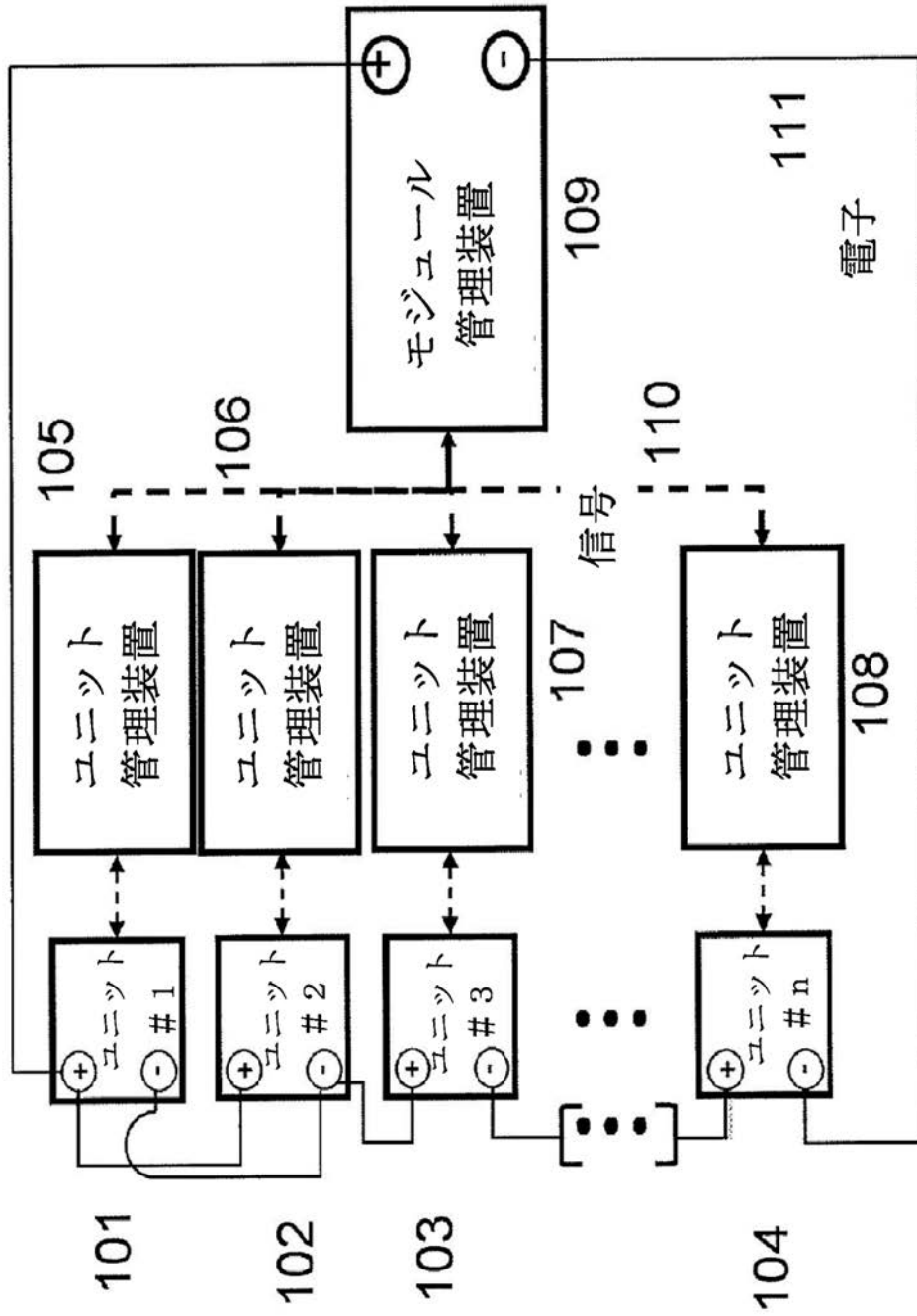


【図 3】



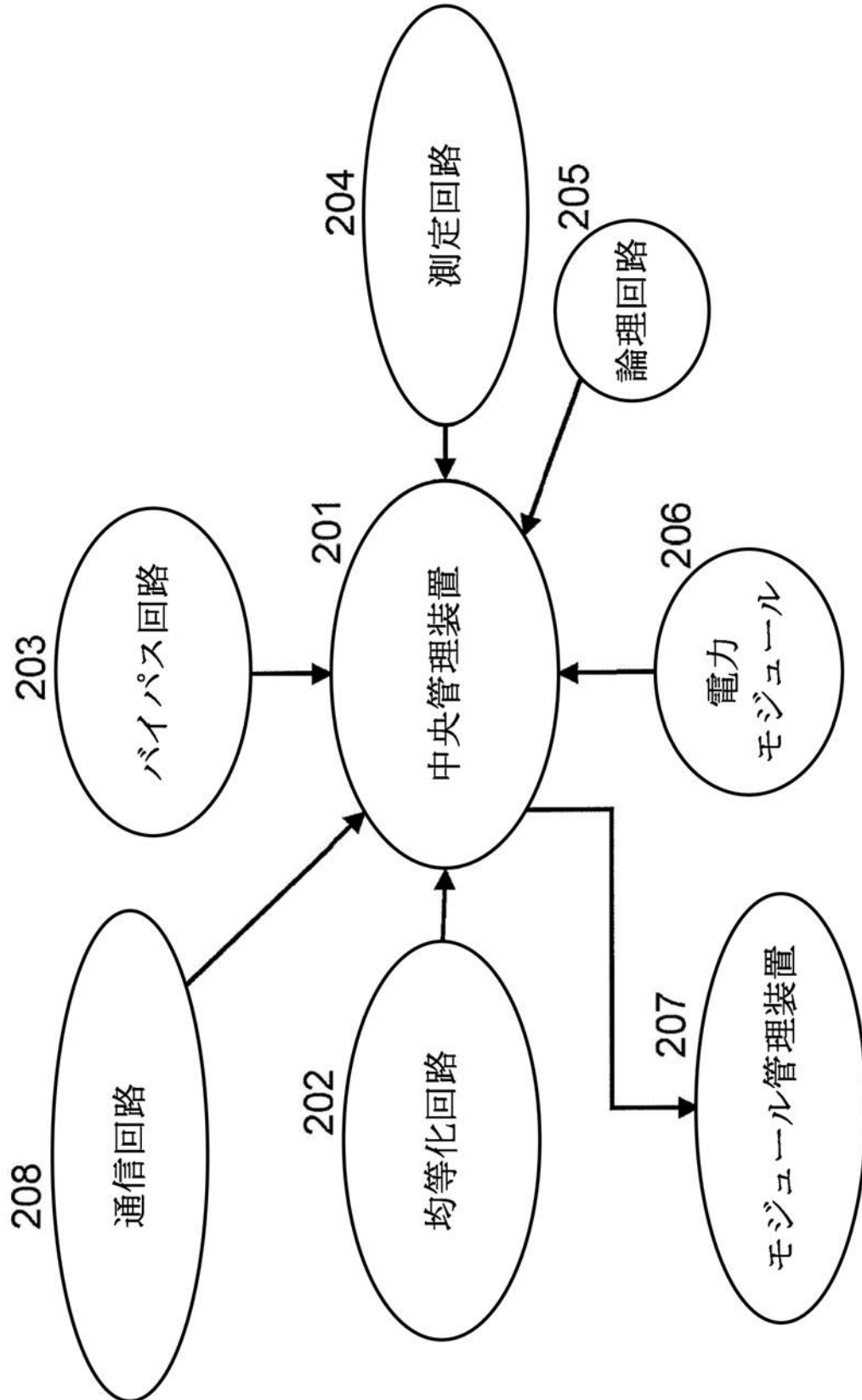
【図 4】

100



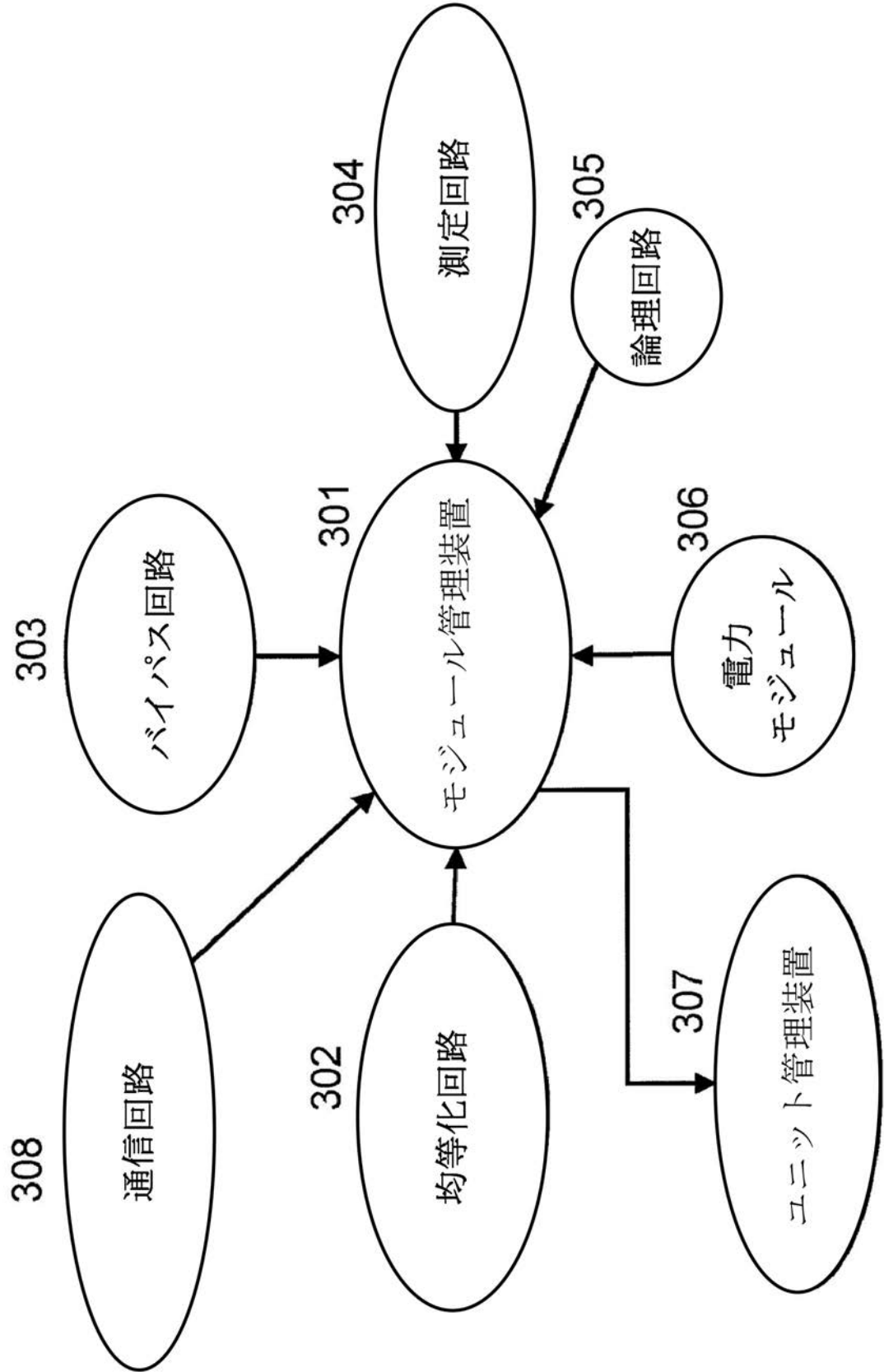
【図 5】

200



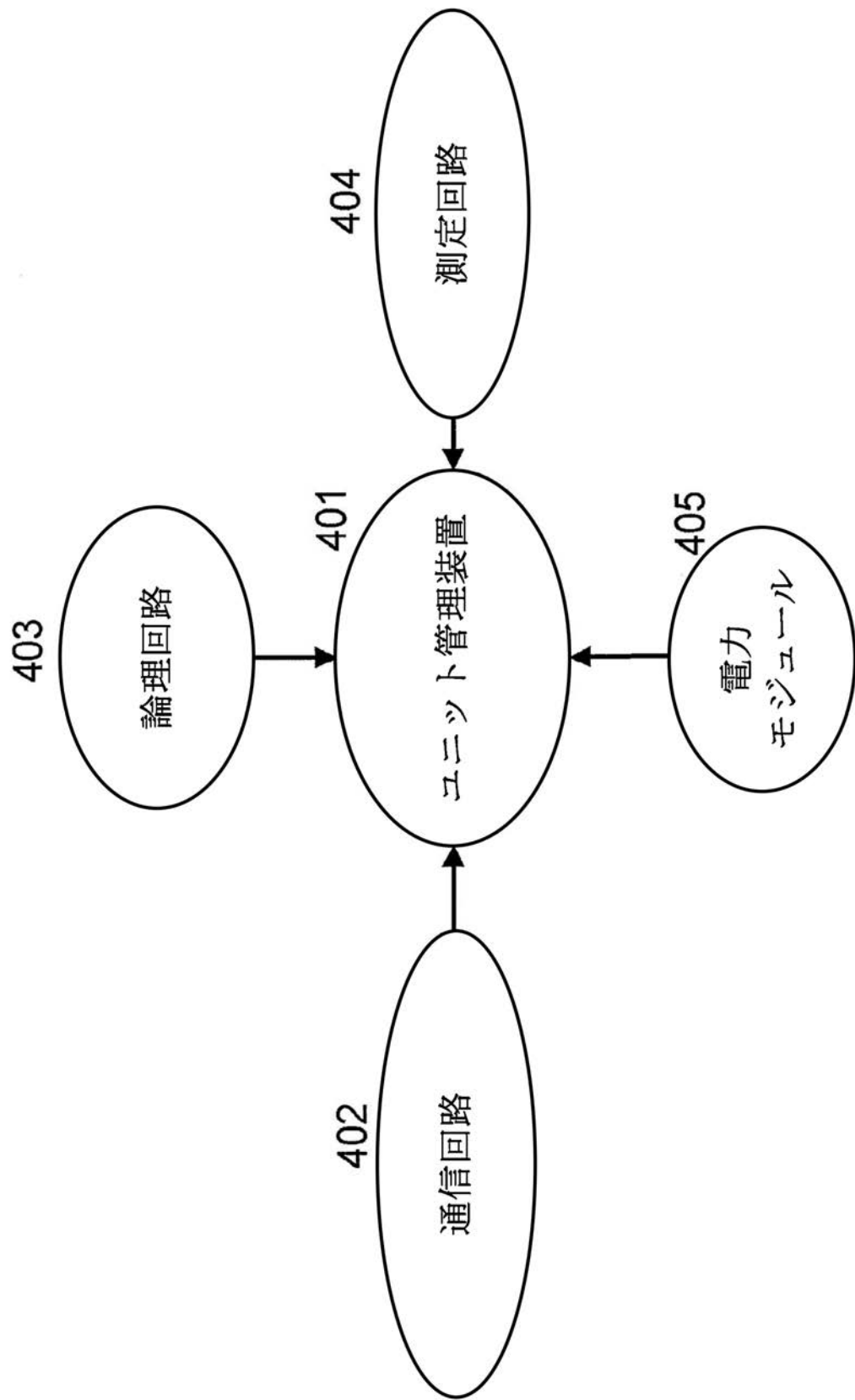
【図 6】

300



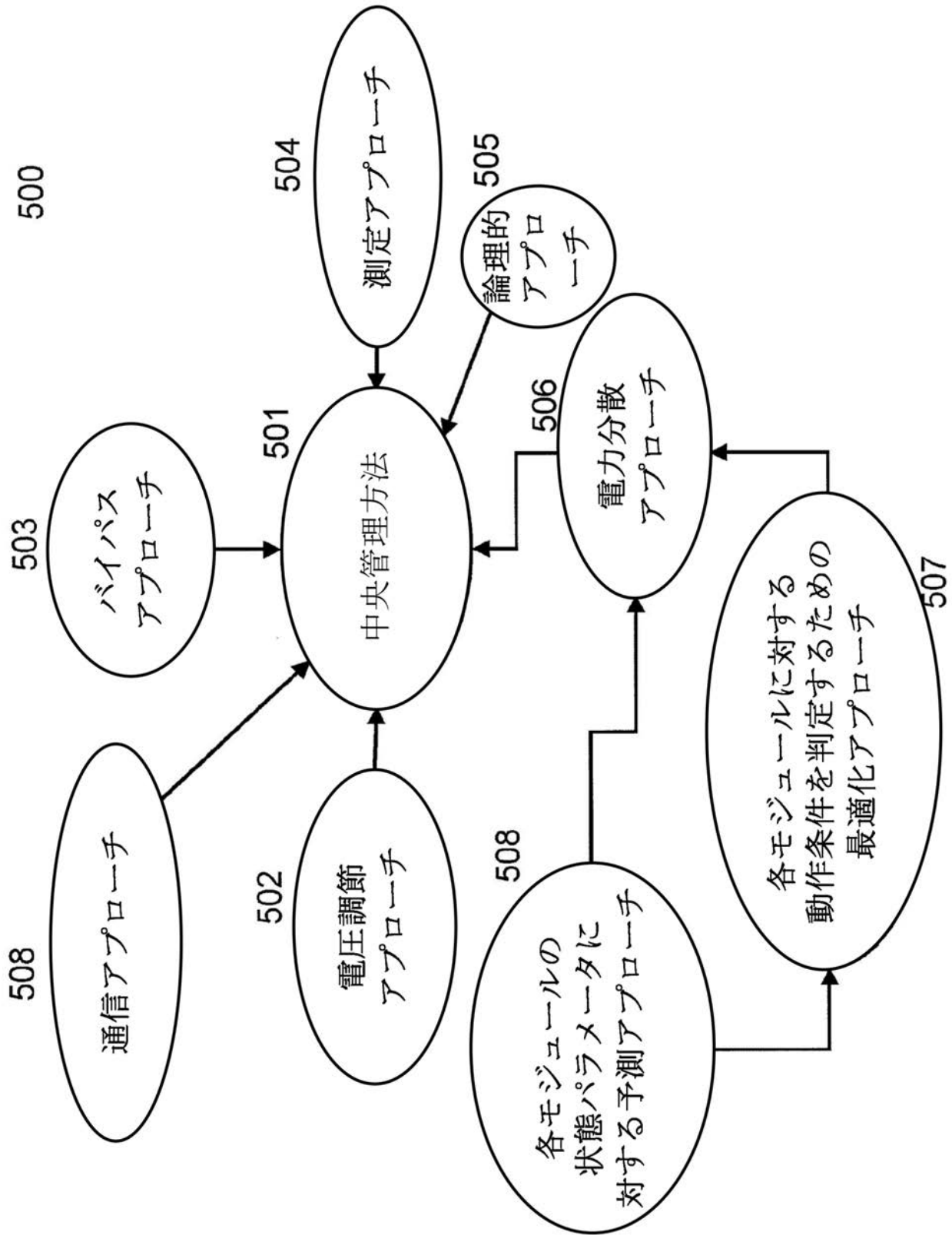
【図 6 A】

400

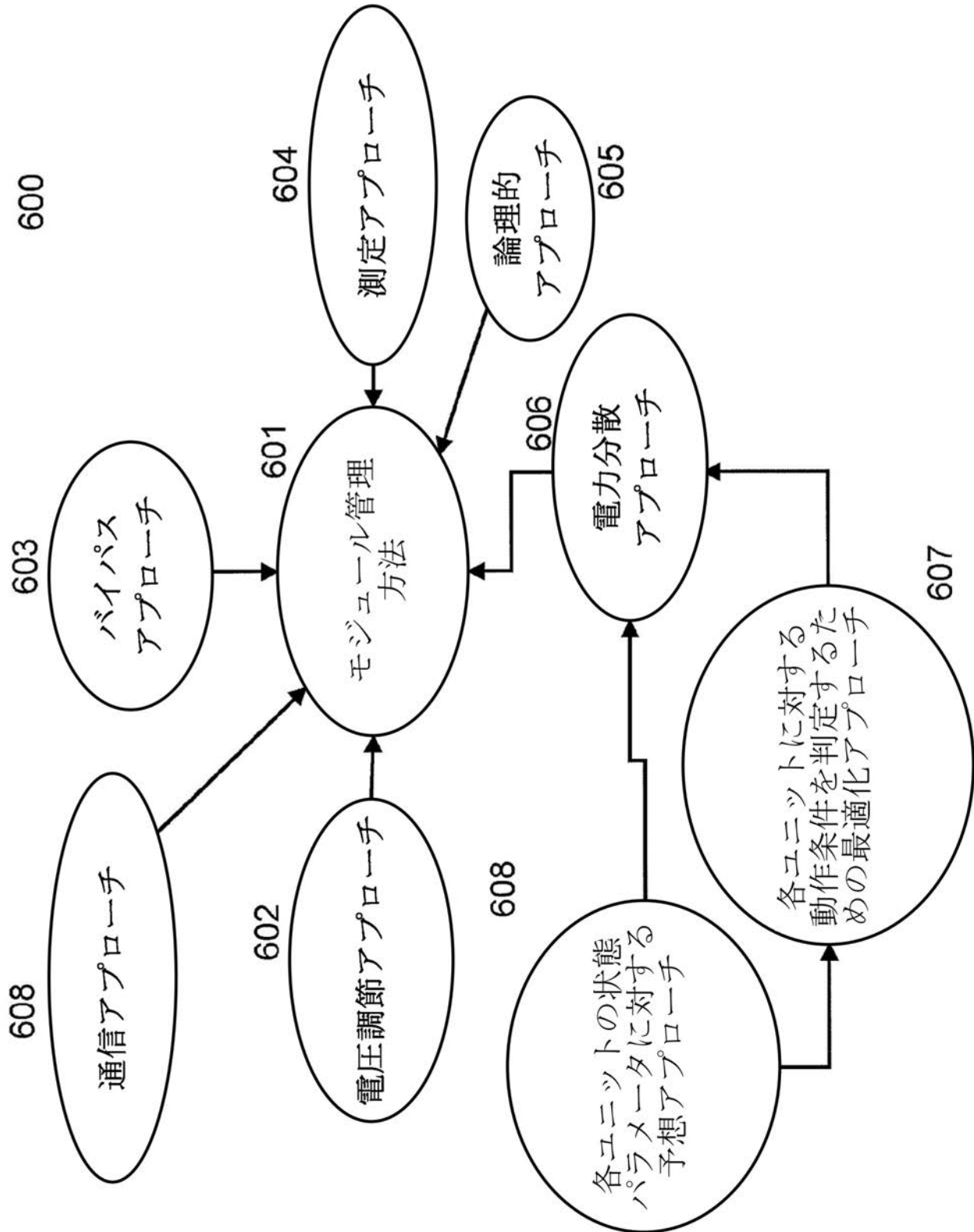




【図 7】

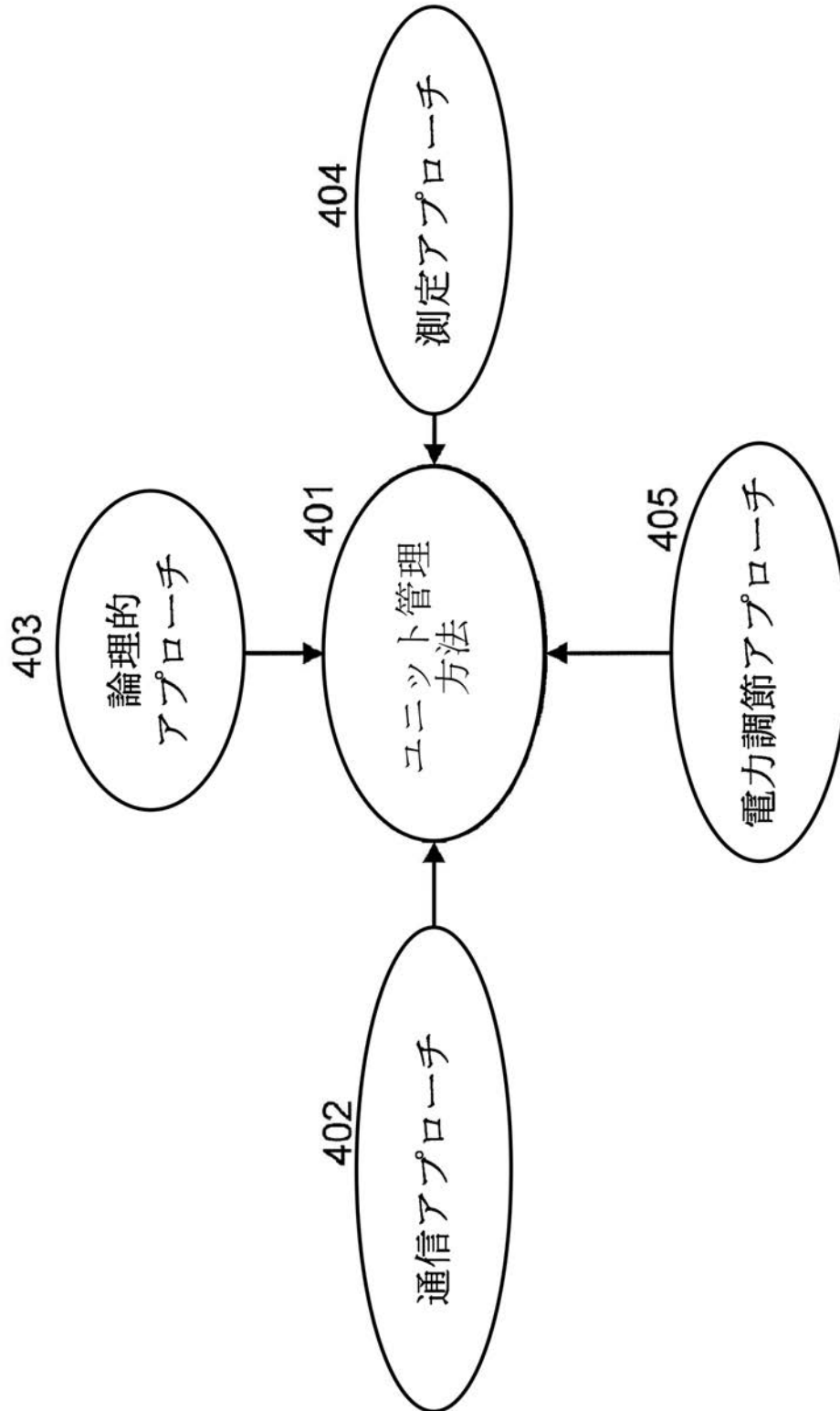


【図 8】



【図 9】

400



【手続補正書】

【提出日】平成23年7月7日(2011.7.7)

【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】**

ハイブリッドエネルギー装置用電力管理装置において、

複数のユニットを備えるハイブリッドエネルギー装置であって、前記ユニットは直列または並列に電気エネルギー貯蔵および／または収集用電池で構成されてモジュールを形成し、前記モジュールの複数の数が互いに直列または並列に連結されてバックを形成するハイブリッドエネルギー装置と；

有線または無線接続を介して複数のモジュール管理装置（MMA）を互いに接続する中央管理装置（CMA）であって、マイクロコンピュータ、充電電流を前記各々のモジュールに分配するように反応する電力モジュール、関連したバックのモジュールの調整された動作電圧を供給し、モジュール管理装置とCMAの端子を介して接続された電力調整回路、各モジュールの複数の状態パラメータを監視する複数の測定回路、および動作する時に関連モジュール周囲の電荷を分路するバイパス回路で構成される中央管理装置と；

複数のモジュール管理装置（MMA）であって、各モジュール管理装置は、無線または有線の通信回路を介して複数のユニット管理装置と互いに接続され、前記モジュール管理装置は、コンピュータ、各前記ユニットに充電電流を分配するように反応する電力モジュール、関連モジュールの動作電圧を調節するように反応し、MMAとCMAとの間に2つの端子を介して接続された電力調整回路、同一のモジュール内においてユニットの調整された動作電圧を提供し、ユニット管理装置の端子を介して接続された電力調整回路、および動作する時に関連ユニット周囲の電荷を分路するバイパス回路を備えるモジュール管理装置と；

複数のユニット管理装置（UMA）であって、各々のユニット管理装置は、ユニットと有線接続されるか、ユニット内に位置し、前記ユニット管理装置は、マイクロコンピュータ、複数の状態パラメータを監視する測定回路、および関連ユニットの動作電圧を調節するように反応し、MMAのうちの1個とUMAとの間において2つの端子を介して接続される電力調整回路を備えるユニット管理装置；および

中央管理装置、複数のモジュール管理装置、および複数のユニット管理装置用の充電可能な電池電源を備えることを特徴とする電力管理装置。

**【請求項 2】**

前記エネルギー貯蔵電池は、充電可能な電気化学電池および／または1次電気化学電池の組み合わせを備える、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記充電可能な電気化学電池は、リチウムイオン電池、ニッケル金属水素化物電池、ニッケルカドミウム電池、鉛酸電池、ニッケル亜鉛電池およびリチウム硫黄電池を備える、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記1次電気化学電池は、亜鉛炭素電池、マグネシウムおよびアルミニウム電池、アルカリマンガン二酸化電池、酸化銀電池、亜鉛空気電池、リチウム電池、およびアルカリ電池を備える、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記エネルギー収集用電池は、燃料電池、キャパシター、および太陽電池の任意の組み合わせを備える、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記燃料電池は、高分子交換膜燃料電池、固体酸化物燃料電池、アルカリ燃料電池、溶融炭酸塩燃料電池、リン酸燃料電池、および直接メタノール燃料電池を備える、請求項 5 に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記太陽電池は、非結晶性太陽電池、単結晶太陽電池および多結晶太陽電池を備える、請求項 5 に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記キャパシター電池は、誘電体スーパ、固体誘電体、電解キャパシター、スーパーキャパシターを備える、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

ハイブリッドエネルギー装置用電力管理方法において、前記方法は、

無線または有線接続を介して各個別モジュールと通信するアプローチ、接続されたモジュールに流れる電圧を制御するアプローチ、各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、第 1 および第 2 所定時間に各モジュールの 1 個以上の第 1 および第 2 状態パラメータを予測するアプローチ、ハイブリッドエネルギー装置の最適の第 2 状態パラメータを有する関連モジュールに対する 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作条件を決定するアプローチ、動作する時に関連モジュール周囲の電荷を分流させることができるアプローチ、請求項 1 の接続された M M A の間において通信するアプローチ、ハイブリッドエネルギー装置が動作停止 ( i d l e ) 状態である時にモジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、およびハイブリッドエネルギー装置が動作停止状態である時に接続されたモジュールを制御するアプローチを備える中央管理方法 ( C M M ) と；

複数のモジュール管理方法 ( M M M ) であって、請求項 1 の互いに接続された U M A および C M A と有無線回路を介して通信するアプローチ、接続されたユニットに流れる電圧を制御するアプローチ、各ユニットの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、第 1 および第 2 所定時間に 1 個以上の第 1 状態パラメータを予測するアプローチ、前記モジュールの最適の第 2 状態パラメータを有する関連ユニットに対する 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作条件を決定するアプローチ、作動する時に関連ユニット周囲の電荷を分流させることができるアプローチ、関連モジュールが動作停止状態である時にユニットの 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、および前記関連モジュールが動作停止状態である時に接続されたユニットを制御するアプローチを備える複数のモジュール管理方法と；

複数のユニット管理方法 ( U M M ) であって、ユニットと有線接続されるか、ユニット内に位置し、請求項 1 の U M A および M M A の間および請求項 1 の 2 つの U M A の間において通信するアプローチ、関連ユニットの動作電圧を変化させるアプローチ、複数の 1 個以上の第 1 状態パラメータを監視するアプローチ、第 1 および第 2 所定時間に 1 個以上の第 1 状態パラメータを予測するアプローチ、および前記第 1 状態パラメータの検索性図表化されたデータに基づいて第 2 状態パラメータを計算するアプローチを備える複数のユニット管理方法；および

最大動作期間を達成するために請求項 1 の電池電源のエネルギーを調節することができる方法を備えることを特徴とする電力管理方法。

【請求項 10】

前記第 1 状態パラメータは、充電状態 ( S O C )、温度、電圧、抵抗および放電または充電電流を備える、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 状態パラメータは、寿命、安定性 / 力学的エネルギー / 運動エネルギー、熱エネルギー、イオン濃度、電圧プロファイル、挿入度 ( d e g r e e o f i n t e r c a l l a t i o n )、様々な放電率または放電プロファイル下において到達可能な容量、挿入が誘発されたストレス ( i n t e r c a l l a t i o n - i n d u c e d s t r e s s )、体積変化、容量損失、効率および電力状態を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

請求項 1 の C M A、M M A、および U M A のうちの任意のもののためのマイクロコンピュータであって、中央処理処置 ( C P U )、接続された端末からおよび接続された端末への管理命令を引き受けおよび伝達できる入出力端末、バイパスモジュール / ユニットの直列接続用入力および出力回路、モデル / ユニットの請求項 10 の前記第 1 状態パラメータの格納されたデータテーブルを検索したり推論したりすることにより、または前記電池用数学的モデルに基づくか、または数学的モデルによって計算された物理学によって、請

求項 1 1 の第 2 状態パラメータを計算するために記憶システムに格納されたコンピュータプログラム、次の所定時間に前記第 1 状態パラメータを予測できるコンピュータプログラム、各モジュール/ユニットに対する動作条件を計算するコンピュータアルゴリズム、前記状態変数および処理されたデータを格納するメモリ、および前記モジュール内において平行な電池の間で互いに一致しない電池電圧の均衡を調節するための演算増幅器とキャパシターを備えることを特徴とするマイクロコンピューター。

【請求項 1 3】

前記 C M A、M M A、および U M A の測定回路は、電気的および熱力学的状態変数を測定するための複数の測定回路、およびモジュールおよびユニットを接続することによる影響を回避して高い正確度を達成するために各モジュール/ユニットを分離させる複数の回路を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の測定回路。

【請求項 1 4】

C M M の接続されたモジュールを流れる電圧を制御するアプローチは 2 個以上のモジュールが直列に接続された時に採用され、前記アプローチは高電圧モジュールを放電させるか低電圧モジュールを充電させるステップを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記電力管理回路は、前記 C M A、M M A、および U M A が次のサンプリングを動作させる計数回路を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力管理システム。

【請求項 1 6】

前記ユニット管理方法は、第 1 および第 2 所定時間に前記ユニットの 1 個以上の第 1 状態パラメータおよび 1 個以上の第 2 状態パラメータを予測するアプローチが：（コンピュータシミュレーションアプローチ）

測定回路から得られ、第 1 所定時間に数学的モデルから得られた、アノード、カソード、分離器、電解質および電流コレクタを備える 3 次元電気化学システムに関する情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

測定回路から得られ、第 1 所定時間に数学的モデルから得られた 1 個以上の電極、電解質、および触媒を備える 3 次元燃料電池に関する情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

測定回路から得られ、第 1 所定時間に数学的モデルから得られた陰極端子、n 型半導体層、p - n 接合、p 型半導体層、および陽極端子を備える 3 次元太陽電池に関する情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

測定回路から得られ、第 1 所定時間に数学的モデルから得られた 2 個の電極と誘電体層を備える 3 次元キャパシターに関する情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

前記 3 次元電気化学電池、燃料電池、太陽電池、またはキャパシター電池において 3 次元空間素子のデザインのために選択された材料セットの 1 個以上の第 2 材料特性に反して参照された 1 個以上の第 1 材料特性間のコンピュータで生成された関係を出力する 1 個以上のコンピュータコードと；

選択された材料セットの 1 個以上の第 1 材料特性または第 2 材料特性を選択する 1 個以上のコードと；

第 2 所定時間に 3 次元的な幾何学的構造を有する前記 3 次元電気化学電池、燃料電池、太陽電池、またはキャパシター電池を提供するために前記 1 個以上の第 1 材料特性または第 2 材料特性を処理するモデルプログラムを実行する 1 個以上のコード；および

前記 1 個以上の第 1 または第 2 材料特性が請求項 1 1 の第 2 状態パラメータの 1 個以上の動作可能な範囲内に存在するか否かを判断するために 1 個以上の選択された第 1 または第 2 材料特性を処理する 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記 1 個以上の第 1 材料特性は、電気的、熱的、力学的、移動性、および動的な特性を含むことを特徴とする、請求項 1 6 に記載の方法。

**【請求項 18】**

前記 1 個以上の第 2 材料特性は、粒子大きさ、粒子間隔、体積分率、密度、カソード / アノード / 分離器 / 電流コレクタ / 電解質の構成成分、カソード / アノード / 分離器 / 電流コレクタ / 電解質の大きさ、電解質 / アノードまたは電解質 / カソードの界面相互作用、カソード / アノード / 分離器 / 電解質の形状、および材料の種類を備えることを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

**【請求項 19】**

前記モデルプログラムは、3D 有限要素モデル、1D 有限要素モデル、1D 有限差分モデル、等価回路モデル、進化モデルと結合された電池モデル、または検索データテーブルを備える、請求項 16 に記載の方法。

**【請求項 20】**

前記選択された材料セットは、請求項 3、4、6、7 および 8 のアノード / カソード / 分離器 / 電解質 / 電流コレクタ / 誘電体材料 / p 型材料 / n 型材料 / p - n 接合 / 触媒成分材料を備えることを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

**【請求項 21】**

3D 有限要素モデルまたは 1D 有限要素モデルを採用することができ、メッシュプログラム (meshing program) に関する 1 個以上のコードと 1 個以上の境界条件を設定するための 1 個以上のコードとをさらに備えることを特徴とする、請求項 16 に記載の方法。

**【請求項 22】**

前記検索データテーブルは、任意の前記セルモデルと共に請求項 1 の装置の外部に構成され、前記 UMA のデータ記憶装置の内部に位置することができ、1 個以上の第 1 および 1 個以上の第 2 状態変数に対する過去履歴 (historical) テーブルからなることを特徴とする、請求項 19 に記載の方法。

**【請求項 23】**

前記モジュール管理方法は、第 1 および第 2 所定時間に前記モジュールの 1 個以上の第 2 状態パラメータを予測するアプローチが：

請求項 16 から得られ、第 1 所定時間に複数のユニットに対する請求項 1 の測定回路から得られた情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードであって、前記モジュールが直列または並列に連結された複数の電気化学電池、太陽電池、燃料電池、キャパシター電池を備える 1 個以上のコンピュータコードと；

前記モジュールに対する 1 個以上の第 2 状態パラメータに反して参照された 1 個以上の第 1 状態パラメータ間のコンピュータで生成された関係を生出力する 1 個以上のコンピュータコードと；

所定第 2 時間に直列または並列に連結された複数の電気化学電池、太陽電池、燃料電池、またはキャパシター電池からなる 3 次元モジュールを提供するために前記 1 個以上の第 1 状態パラメータまたは第 2 状態パラメータを処理するモデルプログラムを実行する 1 個以上のコード；および

所定第 2 時間に前記モジュールの前記 1 個以上の第 1 または第 2 状態パラメータが請求項 11 の第 2 状態パラメータの 1 個以上の動作可能な範囲内に存在するか否かを判断するために複数のユニットの 1 個以上の選択された第 1 または第 2 状態パラメータを処理する 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

**【請求項 24】**

前記モデルプログラムは、1D 有限差分モデル、等価回路モデルまたは進化モデルと結合されたモジュールモデルを備える、請求項 23 に記載の方法。

**【請求項 25】**

前記中央管理方法は、所定第 1 および第 2 時間に前記バックの 1 個以上の第 2 状態パラメータを予測するアプローチが：

請求項 23 から得られ、第 1 所定時間に複数のモジュールの請求項 1 の測定回路から得られた情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードであって、前記バックは直列または

並列に連結された複数のモジュールを備えるコンピュータコードと；

前記バックに対する前記 1 個以上の第 2 状態パラメータに反して参照された 1 個以上の第 1 状態パラメータ間のコンピュータで生成された関係を入力する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 2 所定時間に直列または並列に連結された複数のモジュールからなるバックを提供するために前記 1 個以上の第 1 状態パラメータまたは第 2 状態パラメータを処理するモデルプログラムを実行する 1 個以上のコード；および

第 2 所定時間に前記バックの 1 個以上の第 1 または第 2 状態パラメータが請求項 11 の第 2 状態パラメータの 1 個以上の動作可能な範囲内に存在するか否かを判断するために複数のモジュールの 1 個以上の選択された第 1 または第 2 状態パラメータを処理する 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 26】

前記モデルプログラムは、1D 有限差分モデル、等価回路モデルまたは進化モデルと結合されたバックモデルを備える、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記中央管理方法は、前記各モジュールに対する動作条件を決定するアプローチが；

前記第 1 および第 2 所定時間の間に外部の負荷から変換された必要な電力消耗に関する外部情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 および第 2 所定時間の間にバック内において各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作範囲を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 および第 2 所定時間の間に複数のサンプリング時間を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 所定の瞬間的な時間に予測された各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータに基づいて、複数の瞬間サンプリング時間に予測された請求項 10 と 11 の 1 個以上の第 1 および第 2 状態パラメータの各々を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

様々なサンプリング時間に進化した多目的最適化計画に基づいて実質的な機能を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

前記 1 個以上の第 1 状態パラメータが各モジュールに対する以下に列挙した少なくとも 1 個の基準である、前記実質的な機能の最小化を満足し、各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータの動作範囲に対する基準を満足し、各モジュールの 1 個以上の第 2 状態パラメータの所定値を満足する時まで 1 個以上の第 1 状態パラメータを選択する 1 個以上のコード；および

各モジュールに対して選択された 1 個以上の前記第 1 状態パラメータをバックに割り当てる 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 28】

前記モジュール管理方法は、前記各ユニットに対する動作条件を判断するアプローチが；

特定モジュールに対して請求項 27 のアプローチによって選択された 1 個以上の第 1 状態パラメータに関する情報を処理する 1 個以上のコンピュータコードと；

請求項 27 の第 1 および第 2 所定時間の間に特定モジュール内において各ユニットの 1 個以上の状態パラメータの動作範囲を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 および第 2 所定時間の間に複数のサンプリング時間を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

第 1 所定の瞬間的な時間に予測された各モジュールの 1 個以上の第 1 状態パラメータに基づいて、複数の瞬間サンプリング時間に予測された請求項 10 と 11 の 1 個以上の第 1 および第 2 状態パラメータの各々を判断する 1 個以上のコンピュータコードと；

様々なサンプリング時間に進化した多目的最適化計画に基づいて実質的な機能を生成する 1 個以上のコンピュータコードと；

前記 1 個以上の第 1 状態パラメータが各ユニットに対する以下に列挙した少なくとも 1 個の基準である、前記実質的な機能の最小化を満足し、各ユニットの 1 個以上の第 1 状態



パラメータの動作範囲に対する基準を満足し、各ユニットの 1 個以上の第 2 状態パラメータの所定値を満足する時まで 1 個以上の第 1 状態パラメータを選択する 1 個以上のコード；および

選択された 1 個以上の前記第 1 状態パラメータをモジュール内の各ユニットに割り当てる 1 個以上のコードを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 29】

前記進化した多目的最適化計画は、集約関数、ベクトル評価遺伝的アルゴリズム、多目的遺伝的アルゴリズム、非優越ソート遺伝的アルゴリズム、NPGA (niched - Pareto genetic algorithm)、目的ベクトルアプローチ、PAES (Pareto archived evolution strategy)、強度パレート進化アルゴリズムまたはマイクロ遺伝的アルゴリズムを備える、請求項 27 または 28 に記載の方法。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2009/063575

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - B60K 6/20 (2009.01) USPC - 180/65.21 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - B60K 6/20 (2009.01) USPC - 180/65.21 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) PatBase, MicroPatent, Google Scholar		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/0249988 A1 (PEARSON) 10 November 2005 (10.11.2005) entire document	1-11, 13-15
A	US 2004/0065489 A1 (ABERLE et al) 08 April 2004 (08.04.2004) entire document	1-11, 13-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 16 December 2009		Date of mailing of the international search report <b>29 DEC 2009</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2009/063575

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☒ Claims Nos.: 12,16-29  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)	
<b>H 0 1 M 8/12 (2006.01)</b>	H 0 1 M	8/10		
<b>H 0 1 M 8/14 (2006.01)</b>	H 0 1 M	8/12		
<b>H 0 1 M 8/04 (2006.01)</b>	H 0 1 M	8/14		
<b>H 0 2 J 7/02 (2006.01)</b>	H 0 1 M	8/04	Z	
	H 0 2 J	7/02	F	

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, 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, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100130672

弁理士 伊藤 寛之

(72)発明者 ワン, カーウェイ

アメリカ合衆国 ミシガン州 イブシランティ市, フレミング クリーク ドライブ 6 7 5 1

(72)発明者 サストリ, アンマリー

アメリカ合衆国 ミシガン州 アナーバー市, エリンコート 4 6 6 3

(72)発明者 アルバーノ, ファビオ

アメリカ合衆国 ミシガン州 アナーバー市, イースト リバティー ストリート 3 1 1 1 / 2

F ターム(参考) 5G503 BA02 BB01 BB02 BB03 BB05

5H026 AA03 AA04 AA05 AA06 AA08

5H027 AA03 AA04 AA05 AA06 AA08 DD01 DD03

5H030 AS01 BB01 BB21