

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-60316

(P2017-60316A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32		5G066	
HO2J	7/35	(2006.01)	HO2J	7/35	B	5G503	
HO2J	7/34	(2006.01)	HO2J	7/34	J	5H030	
HO2J	3/38	(2006.01)	HO2J	3/38	130	5H040	
HO1M	10/44	(2006.01)	HO1M	10/44	P		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-183627 (P2015-183627)
 (22) 出願日 平成27年9月17日 (2015.9.17)

(71) 出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100147267
 弁理士 大概 真紀子
 (72) 発明者 若尾 誠哉
 茨城県つくば市和台32番地 積水化学工業株式会社内
 Fターム(参考) 5G066 HB03 HB06 HB09 JA02 JA07 JB03

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力管理システム及び電力管理方法

(57) 【要約】

【課題】 充放電特性が異なる複数の蓄電池に対して安定して充放電が可能な電力管理システム及び電力管理方法を提供する。

【解決手段】 充放電特性の異なる複数の蓄電池モジュールが並列に接続された電池ユニットと、前記蓄電池モジュールの各々の内部抵抗値又は電池容量に基づいて前記蓄電池モジュールに流すことができる許容電流値を蓄電池モジュール毎に決定し、決定した前記蓄電池モジュール毎の許容電流値に基づいて前記電池ユニットに流すことができる許容充放電電流値を決定する決定部と、を備える。

【選択図】 図1

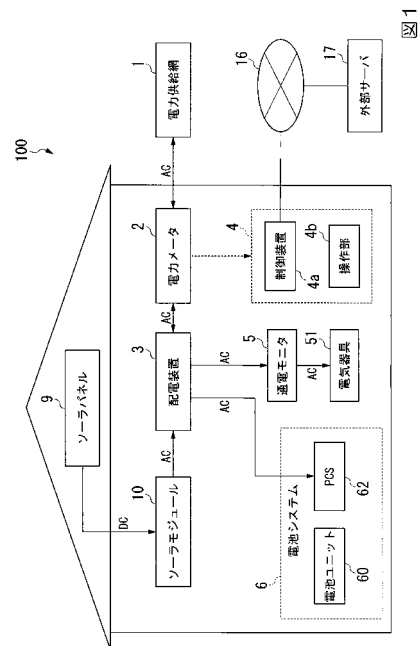


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

充放電特性の異なる複数の蓄電池モジュールが並列に接続された電池ユニットと、
前記蓄電池モジュールの各々の内部抵抗値又は電池容量に基づいて前記蓄電池モジュールに流すことができる許容電流値を蓄電池モジュール毎に決定し、決定した前記蓄電池モジュール毎の許容電流値に基づいて前記電池ユニットに流すことができる許容充放電電流値を決定する決定部と、

を備える電力管理システム。

【請求項 2】

前記充放電特性の異なる蓄電池モジュール間の許容電流値の比又は逆比に基づいて、前記許容充放電電流値を決定する請求項 1 に記載の電力管理システム。 10

【請求項 3】

前記決定部が決定した前記許容充放電電流値に基づいて、前記電池ユニットに流れる電流が前記許容充放電電流値以下になるように制御する制御部をさらに備える請求項 1 又は請求項 2 に記載の電力管理システム。

【請求項 4】

前記決定部は、前記蓄電池モジュールを上限電圧まで充電して一定電流で一定時間放電させ、放電した電流の積分値に基づいて、当該蓄電池モジュールの前記電池容量を決定する請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の電力管理システム。

【請求項 5】

前記決定部は、前記蓄電池モジュールに対して所定の無負荷電圧から一定電流で一定時間充電又は放電することで変化した前記蓄電池モジュールの電圧に基づいて当該蓄電池モジュールの内部抵抗を決定する請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電力管理システム。 20

【請求項 6】

充放電特性の異なる複数の蓄電池モジュールが並列に接続された電池ユニットを備えた電力管理システムの電力管理方法であって、

前記蓄電池モジュールの各々の内部抵抗値又は電池容量に基づいて前記蓄電池モジュールに流すことができる許容電流値を蓄電池モジュール毎に決定する第 1 決定ステップと、

前記第 1 決定ステップで決定した前記蓄電池モジュール毎の許容電流値に基づいて前記電池ユニットに流すことができる許容充放電電流値を決定する第 2 決定ステップと、 30

を備える電力管理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力管理システム及び電力管理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

太陽光発電などの再生可能エネルギー（自然エネルギー）を利用した太陽電池等の発電装置と蓄電池とを備えた電力管理システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。 40

近年、リチウムイオン二次電池等の大容量の蓄電池が低コストで製造メーカー等から提供されており、それに伴って低コストの蓄電池を用いた電力管理システムの導入が家庭等でも普及し始めている。特にリチウムイオン二次電池は、蓄電池として電気自動車で使用され、当該電気自動車の普及に伴う量産化によって更なるコストの低減が期待できる。このため、家庭等における大容量の蓄電池の普及はより進むと予想される。一般に、家庭等に設置される大容量の蓄電池は、電力系統で停電が発生したときの補助電源、あるいは太陽電池等の発電装置で発電された電力を貯蔵するために使用される。また、大容量の蓄電池は、電力会社へ支払う電気料金を節約するためにも使用される。

【0003】

現状においては、余剰電力買取制度、全量固定買取制度等が策定されたことにより、住 50

宅を新築するにあたって太陽電池の導入が通常化している。具体的に、分譲住宅地等においては全体における7～9割程度の住宅に太陽電池が設置されている。また、技術面では住宅向けの太陽電池においても発電電力の大容量化が推し進められている傾向にある。そのため、太陽電池の発電電力における余剰電力の全てを、蓄電池に充電できずに、無駄となる電力が生じる可能性がある。このような捨てられる電力は、例えば系統電源に流出して損失となってしまうことから、太陽電池の発電電力を有効に利用できていない電力である。したがって、太陽電池の発電電力に生じた余剰電力を全て蓄電するために蓄電池を既存の電力管理システムに増設することが考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開2012-44733号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、新たに増設する新品の蓄電池と電力管理システムで増設以前から使用されている既存の蓄電池（以下、「既存品の蓄電池」という。）とでは、蓄電池の充放電特性が異なる場合がある。すなわち、既存品の蓄電池は、新品の蓄電池と比較して劣化しており、蓄電池の内部抵抗値の上昇や容量の低下が生じている可能性がある。そのため、新品の蓄電池と既存品の蓄電池との間で充放電の電流のアンバランスが生じてしまい、それぞれの蓄電池に対して安定した充放電が行えない場合がある。

20

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、充放電特性が異なる複数の蓄電池に対して安定して充放電が可能な電力管理システム及び電力管理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、充放電特性の異なる複数の蓄電池モジュールが並列に接続された電池ユニットと、前記蓄電池モジュールの各々の内部抵抗値又は電池容量に基づいて前記蓄電池モジュールに流すことができる許容電流値を蓄電池モジュール毎に決定し、決定した前記蓄電池モジュール毎の許容電流値に基づいて前記電池ユニットに流すことができる許容充放電電流値を決定する決定部と、を備える電力管理システムである。

30

【0008】

また、本発明の一態様は、上述の電力管理システムであって、前記充放電特性の異なる蓄電池モジュール間の許容電流値の比又は逆比に基づいて、前記許容充放電電流値を決定する。

【0009】

また、本発明の一態様は、上述の電力管理システムであって、前記決定部が決定した前記許容充放電電流値に基づいて、前記電池ユニットに流れる電流が前記許容充放電電流値以下になるように制御する制御部をさらに備える。

40

【0010】

また、本発明の一態様は、上述の電力管理システムであって、前記決定部は、前記蓄電池モジュールを上限電圧まで充電して一定電流で一定時間放電させ、放電した電流の積分値に基づいて、当該蓄電池モジュールの前記電池容量を決定する。

【0011】

また、本発明の一態様は、上述の電力管理システムであって、前記決定部は、前記蓄電池モジュールに対して所定の無負荷電圧から一定電流で一定時間充電又は放電することで変化した前記蓄電池モジュールの電圧に基づいて当該蓄電池モジュールの内部抵抗を決定する。

【0012】

50

また、本発明の一態様は、充放電特性の異なる複数の蓄電池モジュールが並列に接続された電池ユニットを備えた電力管理システムの電力管理方法であって、前記蓄電池モジュールの各々の内部抵抗値又は電池容量に基づいて前記蓄電池モジュールに流すことができる許容電流値を蓄電池モジュール毎に決定する第1決定ステップと、前記第1決定ステップで決定した前記蓄電池モジュール毎の許容電流値に基づいて前記電池ユニットに流すことができる許容充放電電流値を決定する第2決定ステップと、を備える電力管理方法である。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明によれば、充放電特性が異なる複数の蓄電池に対して安定して充放電が可能な電力管理システム及び電力管理方法を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態における電力管理システム100の概略構成の一例を示す図である。

【図2】本実施形態における電池ユニット60の概略構成の一例を示す図である。

【図3】本実施形態における蓄電池モジュールの放電特性の一例を示す図である。

【図4】本実施形態におけるBMS72の概略構成の一例を示す図である。

【図5】本実施形態におけるBMS72の各モジュール毎の特性を決定する処理の一例を示すフローチャート図である。

【図6】本実施形態におけるBMS72の電池ユニット60の許容充放電を決定する処理の一例を示すフローチャート図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。なお、図面において、同一又は類似の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省く場合がある。

【0016】

実施形態における電力管理システムは、充放電特性が異なる複数の蓄電池が並列接続された電池ユニットにおいて、個々の蓄電池の直流成分の内部抵抗値(DCR: Direct Current Resistance)や電池容量に基づいて電池ユニットの許容充放電電流値を制御する。これにより、安全且つ蓄電池の容量を十分に使用することができる。充放電特性が異なる複数の蓄電池が並列接続された場合とは、例えば新品の蓄電池を新たに増設する場合である。

30

以下、実施形態の電力管理システムを、図面を用いて説明する。

【0017】

図1は、本実施形態における電力管理システム100の概略構成の一例を示す図である。

図1を参照して、区画されたエリア、例えば住宅の電力管理システム100の一例について説明する。図1は、住宅内の電力の供給経路を示し、電力の種類として、直流(DC)及び交流(AC)が示されている。例えば家庭内の電力ネットワークには、220V(60Hz)の交流電力が流れる。

40

【0018】

図1に示すように、本実施形態における電力管理システム100は、電力供給網1、電力メータ2、配電装置3、電力管理装置4、通電モニタ5、電池システム6、ソーラパネル9、ソーラモジュール10、ネットワーク16及び外部サーバ17を備える。

【0019】

電力供給網1を通じて発電所が発電した電力が住宅の電力メータ2を介して家庭内に引き込まれる。発電所は、火力発電所、原子力発電所、太陽光や風力発電の自然エネルギー等である。

50

【 0 0 2 0 】

電力メータ 2 は、家庭の電力ネットワークのゲートウェイを兼用する電力管理装置 4 と、例えば無線 LAN (Local Area Network) により接続される。電力メータ 2 は、電力供給網 1 から家庭に対して供給された電力の測定を所定周期で行い、測定値を通信部によって電力管理装置 4 に対して無線 LAN を通じて伝送する。この場合、測定時刻が測定値に付随して送信される。時刻は、電力ネットワークに共通の時刻情報である。例えば電力ネットワーク上のいずれかの場所、例えば電力管理装置 4 内部に基準時刻発生源が設けられる。

【 0 0 2 1 】

配電装置 3 (プラグストリップ) には、電力メータ 2 を介して電力供給網 1 からの商用電力が供給される。配電装置 3 は、交流電力を供給するために複数の電源プラグを有する器具である。電力供給網 1 から供給された商用電力は、家庭内で用いられる交流電力として配電装置 3 を介して、電力管理装置 4、通電モニタ 5、及び電池システム 6 に対して供給される。配電装置 3 は、通電モニタ 5 を介して、家庭内の電気器具 5 1、例えばテレビジョン装置、照明に対して交流電力を供給する。なお、これらの電気器具は、一例であって、実際には、より多くの種類の電気器具が家庭内で使用される。

10

【 0 0 2 2 】

通電モニタ 5 は、自身に接続される電気器具 5 1 各々の電力消費量を、所定周期、例えば 1 秒周期で測定する。通電モニタ 5 は、測定された各電気器具の消費電力情報と測定時刻を示す時刻情報とを、電力管理装置 4 に対して無線通信により送信する。

20

【 0 0 2 3 】

ソーラパネル 9 は、太陽電池により構成され、太陽光エネルギーから直流電力を生成し、生成した直流電力をソーラモジュール 10 に対して供給する。すなわち、ソーラパネル 9 は、再生可能エネルギーである太陽光エネルギーを光起電力効果により電力に変換することにより発電を行う。ソーラパネル 9 は、例えば住宅の屋根などのように、発電素子が配置されている面に対し、太陽光が遮蔽されにくい場所に設置されることにより、太陽光を効率的に電力に変換する。ソーラモジュール 10 は、例えば DC - AC インバータによって構成され、家庭内の交流電力と同期した交流電力を直流電力から生成し、生成した交流電力を配電装置 3 に供給する。配電装置 3 において、電力メータ 2 からの交流電力とソーラモジュール 10 からの交流電力、及び電池システム 6 からの交流電力が加算されて住宅内の電力として使用される。なお、本実施形態において、ソーラパネル 9 に限らず、再生可能なエネルギーによって発電を行う風力発電器等を電力発生装置として使用してもよい。

30

【 0 0 2 4 】

ソーラモジュール 10 は、電力管理装置 4 と無線 LAN とに接続される。ソーラモジュール 10 は、ソーラパネル 9 が発生した直流電力と、その直流電力から変換し電力ネットワークに対して供給した交流電力量を測定する。ソーラモジュール 10 は、発電した直流電力から交流電力に変換した交流電力量の測定値と測定時刻を示す時刻情報とを、電力管理装置 4 に対して無線又は有線で送信する。

【 0 0 2 5 】

電池システム 6 は、家庭内の電力蓄積装置として、複数の蓄電池モジュールを備えた電池ユニット 6 0 及び PCS (パワーコンディショナー) 6 2 を備えている。

40

電池ユニット 6 0 は、住宅内に設けられ、限られたスペースの電池ケース 7 1 に収容されている。電池ユニット 6 0 は、充放電特性が各々異なる複数の蓄電池モジュールを備えている。本実施形態において、充放電特性が異なるとは、すなわち内部抵抗又は電池容量が異なることである。

【 0 0 2 6 】

PCS 6 2 (請求項における制御部) は、電池ユニット 6 0 に対して充電及び放電等の動作を制御する。PCS 6 2 は、電池ユニット 6 0 に蓄積されている直流電力を交流電力に変換し、変換した交流電力を配電装置 3 に対して出力する。また、PCS 6 2 は、配電

50

装置 3 からの交流電力を直流電力に変換し、電池ユニット 6 0 を充電する。電池ユニット 6 0 と P C S 6 2 とは、例えば、S P I (Serial Peripheral Interface) などの有線インターフェースにより接続される。P C S 6 2 は、電池ユニット 6 0 から供給される許容充放電電流値（後述する）に基づいて、電池ユニット 6 0 に充電する充電電流の値又は電池ユニット 6 0 から放電する放電電流の値を制御する。以下、電池ユニット 6 0 の充電電流と放電電流とを総称して充放電電流と称される場合がある。

【 0 0 2 7 】

電力管理装置 4 は、制御装置 4 a 及び操作盤 4 b を備えている。

電力管理装置 4 は、例えば A D S L (Asymmetric Digital Subscriber Line) を介してネットワーク 1 6 上の外部サーバ 1 7 と接続されている。

10

【 0 0 2 8 】

制御装置 4 a は、ユーザ（居住者）が運転操作を設定できる運転操作部である操作盤 4 b 上の各種のスイッチ、ネットワーク 1 6 上の外部サーバ 1 7、及び電池システム 6 等からの各種の通信信号が入力される入力回路（図 1 において不図示）を備えている。また、制御装置 4 a は、当該入力回路からの信号を用いて各種演算を実行するマイクロコンピュータと、マイクロコンピュータによる演算に基づいて電力メータ 2、及び電池システム 6 を制御する信号を無線又は有線により出力する出力回路とを備えている。このマイクロコンピュータは、演算結果等を記憶する R A M (Random Access Memory)、あらかじめ設定された制御プログラムや更新可能な制御プログラムを記憶する R O M (Read Only Memory) を内蔵し、後述する電池システム 6 等の運転を制御する。

20

【 0 0 2 9 】

また、制御装置 4 a は、特性決定スイッチを備え、ユーザにより特性決定スイッチが操作された場合に、操作信号を電池システム 6 に出力する。特性決定スイッチは、電池ユニット 6 0 内の蓄電池モジュールの充放電特性を決定する際にユーザに操作されるスイッチである。例えば、ユーザは、新たな蓄電池モジュールを電池ユニット 6 0 に増設した場合に、特性決定スイッチを操作する。

【 0 0 3 0 】

また、制御装置 4 a は、ネットワーク 1 6 上の外部サーバ 1 7 における天候予測結果、及び過去の住宅における発電量実績に基づいて、ソーラパネル 9 による発電量（発電電力量）の予測値を求める発電量予測手段を備えてもよい。また、制御装置 4 a は、発電量の予測値に応じて電池システムに蓄える蓄電量（蓄電電力量）を求める蓄電量算出手段としての機能を備えてもよい。

30

【 0 0 3 1 】

図 2 は、本実施形態における電池ユニット 6 0 の概略構成の一例を示す図である。

本実施形態における電池ユニット 6 0 は、電流測定部 7 3、ヒューズ 7 4、スイッチ部 7 5、複数の蓄電池モジュール 2 0 0（蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4）、電流測定部 8 3、B M S (Battery Management System) 7 2 を備える。

【 0 0 3 2 】

蓄電池モジュール 2 0 0 は、蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 を備える。

蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 は、それぞれ複数の蓄電池セルを備える。例えば、蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 は、それぞれリチウムイオン二次電池セルを複数備えたりリチウムイオン電池モジュールである。

40

また、蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 は、図 3 に示すような放電特性を備えてもよい。すなわち、図 3 に示すように、蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 は、放電時間のある期間において、概ねフラットな電圧特性を備える。そのため、蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 は、S O C の値が変動した場合においても、一定の電圧を出力することができる。したがって、蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 を互いに並列接続する場合において、それぞれの蓄電池モジュール間の出力電圧を調整する機構（例えば、D C - D C コンバータ）を用いる必要がない。本実施形態の蓄電池モジュール 2 0 1 ~ 2 0 4 は、二次電池であって、より詳細には、複数のリチウムイオン電池セルを一体化したモジュールを、さらに複数

50

直列に接続して構成された組電池である。このようなリチウムイオン電池セルとしては、放電時間の長い期間において概ねフラットな電圧特性を有することが好ましく、正極活物質が、 LiFePO_4 等のリン酸鉄リチウム系活物質、 LiMn_2O_4 等のマンガン系活物質、あるいは LiCo_2 等のコバルト系活物質を含む、リチウムイオン電池セルを例示できる。

本実施形態では、例えば、蓄電池モジュール201、202が既に住宅等の需要家の蓄電設備に導入されている蓄電池ジュールであり、一方、蓄電池モジュール203、204が住宅等の需要家の蓄電設備に新たに増設される蓄電池モジュールである。

【0033】

蓄電池モジュール201と蓄電池モジュール202とは直列に接続されている。以下、直列に接続された蓄電池モジュール201と蓄電池モジュール202とを第1直列モジュールと称する場合がある。蓄電池モジュール203と蓄電池モジュール204とは直列に接続されている。以下、直列に接続された蓄電池モジュール203と蓄電池モジュール204とを第2直列モジュールと称する場合がある。また、既に使用されている蓄電池モジュール201と蓄電池モジュール202とをそれぞれ既存品の蓄電池モジュールと称する場合がある。一方、新たに増設される蓄電池モジュール203と蓄電池モジュール204とをそれぞれ新品の蓄電池モジュールと称する場合がある。図2に示すように、増設される第2直列モジュールは、第1直列モジュールに対して並列に接続される。

10

【0034】

電流測定部73は、PCS62のプラス端子62aに接続されている。電流測定部73は、PCS62から電池ユニット60に供給される充電電流値を測定する。電流測定部73は、電池ユニット60からPCS62に供給される放電電流値を測定する。電流測定部73は測定した充電電流値及び放電電流値の各々をBMS72に供給する。

20

【0035】

ヒューズ74は、蓄電池モジュール200とPCS62との間に設けられている。ヒューズ74は、蓄電池モジュール200を保護するためのものである。例えば蓄電池モジュール200に流れる異常電流によりヒューズ74が溶断することで、蓄電池モジュール200とPCS62との間の電氣的接続が遮断される。これにより、長期間にわたって異常電流が蓄電池モジュール200に流れ込まないため、蓄電池モジュール200が異常電流により破壊されるのを防止することができる。

30

【0036】

スイッチ部75は、蓄電池モジュール200とPCS62との間に設けられている。本実施形態では、スイッチ部75は、蓄電池モジュール200とPCS62との間に設けられている。

スイッチ部75は、BMS72から供給される制御信号に基づいて、ON状態又はOFF状態となる。例えば、スイッチ部75は、BMS72から制御信号が供給された場合には、PCS62から蓄電池モジュール200に供給される充電電流又は、蓄電池モジュール200からPCS62に供給される放電電流を遮断する。例えば、スイッチ部75は、機械スイッチである。

【0037】

電流測定部83は、第2直列モジュールに流れる電流を測定する。電流測定部73は、第2直列モジュールが増設される際に、増設される第2直列モジュールと共に取り付けられる。すなわち、本実施形態では、第2直列モジュールを増設する際に、第2直列モジュールと電流測定部73とが電池ケース71に収納され、第2直列モジュールが第1直列モジュールに並列に接続される。電流測定部83は、測定した電流値をBMS72に供給する。

40

【0038】

BMS72(請求項における決定部)は、第2直列モジュールが増設される時、電池ユニット60内の各直列モジュールの内部抵抗値及び電池容量とに基づいて、電池ユニット60の許容充放電電流値を決定する。そして、BMS72は、決定した電池ユニット6

50

0の許容充放電電流値をPCS62に供給する。第2直列モジュールの電池容量 A_2 と内部抵抗値 R_2 とは、新品の蓄電池モジュール203及び蓄電池モジュール204のそれぞれの電池容量と内部抵抗値とに依存する。新品の蓄電池モジュールの電池容量と内部抵抗値とは、出荷時に測定されているため、予めBMS72に記憶されていてもよい。ただし、第1直列モジュールの電池容量 A_1 と内部抵抗値 R_1 とは、既に使用されている既存品の蓄電池モジュール201及び蓄電池モジュール202のそれぞれの電池容量と内部抵抗値とに依存する。すなわち、蓄電池モジュール201及び蓄電池モジュール202は、充放電が繰り返し行われることで劣化し、電池容量又は内部抵抗値が出荷時と比較して変化している可能性がある。したがって、BMS72は、少なくとも既存品の蓄電池モジュール201及び蓄電池モジュール202が直列に接続された第1直列モジュールの放電容量又は充電容量としての電池容量 A_1 (Ah)と内部抵抗値 R_1 とを算出する。以下、本実施形態におけるBMS72の動作について、具体的に説明する。

10

【0039】

図4は、本実施形態におけるBMS72の概略構成の一例を示す図である。

図4に示すように、BMS72は、モード移行部720、蓄電容量取得部721、内部抵抗取得部722、温度補正部723、許容電流取得部724及び許容電流出力部725を備える。

【0040】

作業により特性決定スイッチが操作されると、モード移行部720には、電力管理装置4から操作信号が供給される。これにより、BMS72は、電池ユニット60に新たな蓄電池モジュール(第2直列モジュール)が接続されたことを認識することができる。モード移行部720は、操作信号が供給されると、ユニット状態決定モードに移行したことを示すモード移行信号を蓄電容量取得部721に出力する。ユニット状態決定モードとは、電池ユニット60内に収納された各直列モジュールの内部抵抗及び電池容量を取得するモードである。

20

【0041】

蓄電容量取得部721は、モード移行信号が供給されると、電池ユニット60内の各直列モジュールの電池容量を算出する。

蓄電容量取得部721は、各直列モジュールを試験的に充放電するための回路や素子類を備えている。蓄電容量取得部721は、実使用領域での電池容量を取得する。すなわち、蓄電容量取得部721は、直列モジュールを実使用領域の上限電圧(例えば満充電)まで充電してからゆっくり放電させ、その放電時の電圧値や電流値等から直列モジュールの電池容量を算出する。例えば、蓄電容量取得部721による電池容量の取得は、直列モジュール毎に行われてよいし、各電池セル毎に行われてもよい。本実施形態では蓄電容量取得部721による電池容量の取得は、直列モジュール毎に行われる。

30

【0042】

例えば、蓄電容量取得部721は、直列モジュールを実使用領域の上限電圧(例えば満充電)まで充電してから一定電流で一定時間放電させる。すなわち、蓄電容量取得部721は、直列モジュール毎に一定の電流値で直列モジュールの下限電圧まで(例えば、SOCが0%まで)連続放電させる。蓄電容量取得部721は、上限電圧から下限電圧まで一定の電流値で放電させたとき電流値を積算することで、直列モジュール毎の電池容量を取得する。蓄電容量取得部721は、電流測定部83の測定値を積算することで第2直列モジュールから放電させた電流値の積算値を算出する。一方、蓄電容量取得部721は、電流測定部73の測定値に対して電流測定部83を減算した値を積算することで、第1直列モジュールから放電させた電流値の積算値を算出する。これにより、BMS72は、各直列モジュール毎のSOH(State of Health)を求めることができる。SOHは、二次電池の状態を示す指標であり、初期蓄電可能容量に対する現在蓄電可能容量の割合である。蓄電容量取得部721は、取得した第1直列モジュールの電池容量 A_1 及び第2直列モジュールの電池容量 A_2 とを許容電流取得部724に供給する。

40

【0043】

50

内部抵抗取得部 722 は、電池ユニット 60 内の各直列モジュールの内部抵抗値を算出する。

内部抵抗取得部 722 は、各直列モジュールを充放電するための回路や素子類を備えている。例えば、内部抵抗取得部 722 は、各直列モジュールに対して一定電流を通電することにより、通電した電流の電流値及び、そのときの直列モジュールの両電極間の電圧の電圧値の変化量に基づいて内部抵抗値を求めることができる。

【0044】

例えば、内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールの SOC が所定の SOC になる毎に内部抵抗値を取得する。所定の SOC とは、例えば 10% から 100% までの 10 パーセント刻みの SOC である。複数の SOC の範囲毎に対して内部抵抗値を取得するのは、SOC の値に応じて直列モジュールの内部抵抗値が変化するためである。

10

【0045】

具体的には、内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールを所定の SOC まで充電した後、無負荷で一定時間保持する。すなわち、内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールを所定の SOC まで充電した後、当該直列モジュールの出力端子をオープンさせた OCV (open circuit voltage) 状態にして一定時間保持する。本実施形態において、保持時間は特定に限定されないが、例えば 1 時間程度である。保持時間経過後、内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールの電圧 (以下、「無負荷電圧」という。) を取得する。内部抵抗取得部 722 における直列モジュールの電圧の取得方法としては、直列モジュールの電圧値を取得するための測定器を内部抵抗取得部 722 が備えていてもよいし、直列モジュールから自身の電圧値を内部抵抗取得部 722 に出力することで取得してもよい。

20

【0046】

内部抵抗取得部 722 は、OCV 状態を一定時間保持した後、一定電流で直列モジュールを一定時間充電する。内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールに対して充電してから一定時間経過すると、充電を停止して直列モジュールの電圧 (以下、「充電後電圧」という。) を取得する。内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールの充電前後の電圧変化に基づいて直列モジュールの内部抵抗値を取得する。すなわち、内部抵抗取得部 722 は、無負荷電圧から充電後電圧への電圧変化分に対して一定電流である充電電流を除算することで充電抵抗値 R_c を取得する。内部抵抗取得部 722 は、予め設定された所定の SOC 毎に充電抵抗値 R_c を取得する。内部抵抗取得部 722 は、所定の SOC 毎の充電抵抗値 R_c に基づいて直列モジュールの内部抵抗値を取得する。例えば、直列モジュールの内部抵抗値は、所定の SOC 毎に充電抵抗値 R_c の平均値でもよいし、所定の SOC 毎の充電抵抗値 R_c の中でもっとも高い値の充電抵抗値 R_c でもよい。なお、内部抵抗取得部 722 は、OCV 状態を一定時間保持した後、一定電流で直列モジュールを一定時間放電することで内部抵抗値を取得してもよい。

30

【0047】

例えば、内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールに対して OCV 状態を一定時間保持した後、一定電流で一定時間放電する。そして、内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールを放電してから一定時間経過すると、放電を停止して直列モジュールの電圧 (以下、「放電後電圧」という。) を取得する。内部抵抗取得部 722 は、直列モジュールの放電前後の電圧変化に基づいて直列モジュールの内部抵抗値を取得する。すなわち、内部抵抗取得部 722 は、無負荷電圧から放電後電圧への電圧変化分に対して一定電流である放電電流を除算することで放電抵抗値 R_d を取得する。内部抵抗取得部 722 は、予め設定された所定の SOC 毎に放電抵抗値 R_d を取得する。内部抵抗取得部 722 は、所定の SOC 毎の放電抵抗値 R_d に基づいて直列モジュールの内部抵抗値を取得する。例えば、直列モジュールの内部抵抗値は、所定の SOC 毎に放電抵抗値 R_d の平均値でもよいし、所定の SOC 毎の放電抵抗値 R_d の中でもっとも高い値の放電抵抗値 R_d を内部抵抗値としてもよい。なお、上述した内部抵抗取得部 722 の各モジュールの内部抵抗値の算出方法は、充電抵抗値 R_c により算出されてもよいし、放電抵抗値 R_d により算出されてもよいし、充電抵抗値 R_c と放電抵抗値 R_d との組み合わせにより算出されてもよい。内部抵抗取得

40

50

部 7 2 2 は、取得した各モジュール毎に内部抵抗値を温度補正部 7 2 3 に出力する。

【 0 0 4 8 】

温度補正部 7 2 3 は、各直列モジュール毎にセル温度を取得する。例えば、温度補正部 7 2 3 は、直列モジュールは、自身に備えられた蓄電池セルのセル温度を測定する温度測定装置を備える。各直列モジュールは、自身に備えられた蓄電池セルのセル温度を温度補正部 7 2 3 に出力する。

【 0 0 4 9 】

温度補正部 7 2 3 は、内部抵抗取得部 7 2 2 から供給された各直列モジュール毎の内部抵抗値を、その直列モジュール内の蓄電池セルのセル温度に基づいて補正する。すなわち、温度補正部 7 2 3 は、第 1 直列モジュールの内部抵抗値を、第 1 直列モジュール内の蓄電池セルのセル温度に基づいて補正する。温度補正部 7 2 3 は、第 2 直列モジュールの内部抵抗値を、第 2 直列モジュール内の蓄電池セルのセル温度に基づいて補正する。これは、蓄電池モジュール 2 0 0 は温度特性を有しており、温度によって劣化の進行度合いが変化、すなわち内部抵抗値が変化するためである。セル温度による内部抵抗値の補正方法は、特に限定されないが、セル温度に応じて内部抵抗値を補正する係数を、内部抵抗取得部 7 2 2 から供給された内部抵抗値に乗算することで補正してもよい。その場合には、各セル温度と、そのセル温度毎に関連付けられた係数とを備えるルックアップテーブルを不図示の記憶部に予め記憶されていてもよい。温度補正部 7 2 3 は、直列モジュールから供給されたセル温度に対応する係数をルックアップテーブルから取得し、取得した係数に基づいて当該直列モジュールの内部抵抗値を補正する。温度補正部 7 2 3 は、セル温度で温度補正した各直列モジュール毎の内部抵抗値を許容電流取得部 7 2 4 に供給する。本実施形態では、温度補正部 7 2 3 は、セル温度で温度補正した第 1 直列モジュールの内部抵抗値 R_1 を許容電流取得部 7 2 4 に出力する。また、温度補正部 7 2 3 は、セル温度で温度補正した第 2 直列モジュールの内部抵抗値 R_2 を許容電流取得部 7 2 4 に出力する。

【 0 0 5 0 】

許容電流取得部 7 2 4 は、蓄電容量取得部 7 2 1 から供給される電池容量と温度補正部 7 2 3 で温度補正された内部抵抗値とに基づいて、各直列モジュール毎に充放電可能な最大電流である許容電流値を取得する。そして、許容電流取得部 7 2 4 は、各直列モジュール毎の許容電流値に基づいて、電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値を取得する。以下に、電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値の取得方法について、具体的に説明する。

【 0 0 5 1 】

許容電流取得部 7 2 4 は、蓄電容量取得部 7 2 1 から供給された第 1 直列モジュールの電池容量 A_1 と、温度補正部 7 2 3 から供給される温度補正された内部抵抗値 R_1 とに基づいて第 1 直列モジュールの許容電流値 I_{ac1} を決定する。また、許容電流取得部 7 2 4 は、蓄電容量取得部 7 2 1 から供給された第 2 直列モジュールの電池容量 A_2 と、温度補正部 7 2 3 から供給される温度補正された内部抵抗値 R_2 とに基づいて第 2 直列モジュールの許容電流値 I_{ac2} を決定する。なお、上記直列モジュールの許容電流値は、例えば予め定めた計算式やテーブルに基づき、決定すればよい。これら計算式やテーブルは、例えば直列モジュールの電池容量と内部抵抗値とに基づいて、当該直列モジュールに対して充放電可能な最大電流である許容電流値が決定できるように、実験的又は理論的に定めればよい。

【 0 0 5 2 】

許容電流取得部 7 2 4 は、決定した第 1 直列モジュールの許容電流値 I_{ac1} と第 2 直列モジュールの許容電流値 I_{ac2} とに基づいて、電池ユニット 6 0 の許容充放電電流を決定する。許容電流取得部 7 2 4 は、各直列モジュールの許容電流値の比、又は逆比に基づいて電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値を決定する。例えば、第 1 直列モジュールの許容電流値 I_{ac1} が 3 A であり、第 2 直列モジュールの許容電流値 I_{ac2} が 5 A であった仮定する。この場合、電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値を、許容電流値 I_{ac1} と許容電流値 I_{ac2} との単純な足し算とした場合、電池ユニット 6 0 には 8 A の充電電流が流れることになる。ただし、内部抵抗値 R_1 と内部抵抗値 R_2 とにより、第 1 直列モ

10

20

30

40

50

ジュールには例えば5 Aの充電電流が流れ、第2直列ジュールには3 Aの充電電流が流れてしまう場合がある。すなわち、許容電流値を超えた電流が第1直列ジュール又は第2直列ジュールに流れ込む場合がある。したがって、許容電流取得部724は、各直列ジュール間の許容電流値の比、又は逆比に基づいて電池ユニット60の許容充放電電流値を決定することで、直列ジュールの許容電流値を超える電流が放電又は充電されるのを防ぐ。

【0053】

許容電流出力部725は、許容電流取得部724が決定した電池ユニット60の許容充放電電流値をPCS62に無線又は有線で送信する。PCS62は、許容電流出力部725から供給される許容充放電電流値に基づいて、電池ユニット60に充電する充電電流の値又は電池ユニット60から放電する放電電流の値を制御する。これにより、新品の直列ジュールと既存品の直列ジュールとが並列接続された電池ユニット60において、充放電の電流のアンバランスを抑制し、それぞれの蓄電池に対して安定した充放電を行うことができる。

10

【0054】

以下に、本実施形態におけるBMS72の直列ジュールの充放電特性を決定する処理（以下、「特性決定処理」という。）の流れを説明する。図5は、本実施形態におけるBMS72の各ジュール毎の充放電特性を決定する処理の一例を示すフローチャート図である。本実施形態における直列ジュールの充放電特性は、内部抵抗値及び電池容量に起因する。したがって、充放電特性を決定することは、直列ジュールの内部抵抗値及び電池容量を決定することである。なお、BMS72は、以下に示すジュールの特性決定処理を、各直列ジュール毎に行ってもよいし、既存品の直列ジュールのみに対して行ってもよい。本実施形態では、BMS72は、既存品である第1直列ジュールと、新品である第2直列ジュールとに特性決定処理を行う。

20

【0055】

モード移行部720は、ユニット状態決定モードか否かを判定する（ステップS101）。例えば、モード移行部720は、電池ユニット60に新たな蓄電池ジュールが備えられた直列ジュールが接続されると、ユニット状態決定モードに移行する。モード移行部720は、ユニット状態決定モードに移行した場合、ユニット状態決定モードに移行したことを示すモード移行信号を蓄電容量取得部721に出力する。モード移行部720は、ユニット状態決定モードに移行していない場合、ユニット状態決定モードに移行したことを示すモード移行信号を蓄電容量取得部721に出力しない。

30

【0056】

蓄電容量取得部721は、モード移行部720からモード移行信号が供給されると、第1直列ジュールと第2直列ジュールとを満充電（SOC100%）する（ステップS102）。

蓄電容量取得部721は、第1直列ジュールと第2直列ジュールとに対して、それぞれ一定の電流値で下限電圧まで連続放電させる（ステップS103）。その際、蓄電容量取得部721は、放電開始時から放電終了時まで第1直列ジュールと第2直列ジュールとの流れた電流（放電電流）をそれぞれ積算する。

40

【0057】

蓄電容量取得部721は、第1直列ジュールに流れた放電電流を積算することで第1直列ジュールの電池容量 A_1 を算出する。蓄電容量取得部721は、第2直列ジュールに流れた放電電流を積算することで第2直列ジュールの電池容量 A_2 を算出する（ステップS104）。蓄電容量取得部721は、算出した電池容量 A_1 と電池容量 A_2 とを許容電流取得部724に出力する。

【0058】

蓄電容量取得部721による電池容量 A_1 と電池容量 A_2 との算出が終了すると、内部抵抗取得部722は、第1直列ジュールを所定のSOCまで充電する（ステップS105）。

50

【 0 0 5 9 】

内部抵抗取得部 7 2 2 は、第 1 直列モジュールを所定の SOC まで充電した後、第 1 直列モジュールの出力端子をオープンさせて OCV 状態にして一定時間保持する（ステップ S 1 0 6）。内部抵抗取得部 7 2 2 は、第 1 直列モジュールの無負荷電圧を取得する。

【 0 0 6 0 】

内部抵抗取得部 7 2 2 は、OCV 状態を一定時間保持した後、一定電流 I_1 で直列モジュールを一定時間充電する。内部抵抗取得部 7 2 2 は、直列モジュールに対して充電してから一定時間経過すると、充電を停止し第 1 直列モジュールの充電後電圧を取得する（ステップ S 1 0 7）。

【 0 0 6 1 】

内部抵抗取得部 7 2 2 は、直列モジュールの充電前後の電圧変化に基づいて直列モジュールの内部抵抗値を取得する。すなわち、内部抵抗取得部 7 2 2 は、無負荷電圧から充電後電圧への電圧変化分に対して一定電流である充電電流を除算することで充電抵抗値 R_c を取得する。内部抵抗取得部 7 2 2 は、ステップ S 1 0 5 における所定の SOC が 1 0 0 % であるか否かを判定する。内部抵抗取得部 7 2 2 は、所定の SOC が 1 0 0 % でない場合には、ステップ S 1 0 5 の処理を実行する。内部抵抗取得部 7 2 2 は、再度ステップ S 1 0 5 の処理を実行する場合には、前回の所定の SOC に所定値（例えば 1 0 %）を足した値を新たな所定の SOC として設定する。このように、内部抵抗取得部 7 2 2 は、複数の SOC 毎に充電抵抗値 R_c を取得する。

10

【 0 0 6 2 】

また、内部抵抗取得部 7 2 2 は、複数の SOC 毎に充電抵抗値 R_c を取得した後に、OCV 状態を一定時間保持した後、複数の SOC 毎に放電抵抗値 R_d を取得してもよい。すなわち、内部抵抗取得部 7 2 2 は、第 1 直列モジュールに対して OCV 状態を一定時間保持した後、一定電流で一定時間放電する。そして、内部抵抗取得部 7 2 2 は、第 1 直列モジュールを放電してから一定時間経過すると、放電を停止して第 1 直列モジュールの放電後電圧を取得する。内部抵抗取得部 7 2 2 は、無負荷電圧から放電後電圧への電圧変化分に対して一定電流である放電電流を除算することで放電抵抗値 R_d を取得する。内部抵抗取得部 7 2 2 は、複数の SOC 毎に放電抵抗値 R_d を取得する。

20

【 0 0 6 3 】

内部抵抗取得部 7 2 2 は、取得した充電抵抗値 R_c と放電抵抗値 R_d とに基づいて、第 1 直列モジュールの内部抵抗値 R_1 を取得する（ステップ S 1 0 9）。なお、内部抵抗取得部 7 2 2 は、取得した充電抵抗値 R_c と放電抵抗値 R_d とのうち少なくともいずれかに基づいて、第 1 直列モジュールの内部抵抗値 R_1 を決定すればよい。なお、本実施形態では、第 2 直列モジュールに対してもステップ S 1 0 5 ~ ステップ S 1 0 9 の処理を実行する。

30

【 0 0 6 4 】

以下に、本実施形態における BMS 7 2 の電池ユニット 6 0 の許容充放電を決定する処理の流れを説明する。図 6 は、本実施形態における BMS 7 2 の電池ユニット 6 0 の許容充放電を決定する処理の一例を示すフローチャート図である。

【 0 0 6 5 】

温度補正部 7 2 3 は、内部抵抗取得部 7 2 2 で算出された第 1 直列モジュールの内部抵抗値 R_1 と第 2 直列モジュールの内部抵抗値 R_2 とを、内部抵抗取得部 7 2 2 から取得する（ステップ S 2 0 1）。

40

【 0 0 6 6 】

温度補正部 7 2 3 は、第 1 直列モジュールと第 2 直列モジュールとのそれぞれのセル温度を取得する。温度補正部 7 2 3 は、内部抵抗取得部 7 2 2 から供給された第 1 直列モジュールと第 2 直列モジュールとのそれぞれの内部抵抗値（ R_1 、 R_2 ）を、その直列モジュール内の蓄電池セルのセル温度に基づいて温度補正する。例えば、温度補正部 7 2 3 は、セル温度に応じて決定される係数を、内部抵抗取得部 7 2 2 から供給された内部抵抗値（ R_1 、 R_2 ）にそれぞれ乗算することで補正する（ステップ S 2 0 2）。

50

【 0 0 6 7 】

許容電流取得部 7 2 4 は、蓄電容量取得部 7 2 1 から供給された第 1 直列モジュールの電池容量 A_1 と、温度補正部 7 2 3 から供給される内部抵抗値 R_1 とに基づいて第 1 直列モジュールの許容電流値 I_{ac1} を決定する。また、許容電流取得部 7 2 4 は、蓄電容量取得部 7 2 1 から供給された第 2 直列モジュールの電池容量 A_2 と、温度補正部 7 2 3 から供給される内部抵抗値 R_2 とに基づいて第 2 直列モジュールの許容電流値 I_{ac2} を決定する（ステップ S 2 0 3）。

【 0 0 6 8 】

許容電流取得部 7 2 4 は、決定した第 1 直列モジュールの許容電流値 I_{ac1} と第 2 直列モジュールの許容電流値 I_{ac2} とに基づいて、電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値を決定する。例えば、許容電流取得部 7 2 4 は、第 1 直列モジュールの許容電流値 I_{ac1} と第 2 直列モジュールの許容電流値 I_{ac2} との比、又は逆比に基づいて電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値を決定する（ステップ S 2 0 4）。

10

【 0 0 6 9 】

許容電流出力部 7 2 5 は、許容電流取得部 7 2 4 が決定した電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値を P C S 6 2 に無線又は有線で送信する（ステップ S 2 0 5）。これにより、P C S 6 2 は、許容電流出力部 7 2 5 から供給される電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値に基づいて、電池ユニット 6 0 に充電する充電電流の値又は電池ユニット 6 0 から放電する放電電流の値を制御することができる。したがって、第 1 直列モジュール又は第 2 直列モジュールに許容電流値を超える電流が放電又は充電されるのを防ぐことができる。そのため、新品の第 2 直列モジュールと既存品の第 2 直列モジュールとが並列接続された電池ユニット 6 0 において、充放電の電流のアンバランスを抑制し、それぞれの直列モジュールに対して安定した充放電を行うことができる。

20

【 0 0 7 0 】

以下に、本実施形態における電力管理システム 1 0 0 の効果について、説明する。

【 0 0 7 1 】

蓄電池セルが劣化していると、蓄電池セルの容量の低下、又は内部抵抗値の上昇が発生する。すなわち、既存品の直列モジュールは、新品の蓄電池と比較して劣化しており、蓄電池の内部抵抗値の上昇や容量の低下が生じている。例えば、劣化によって容量が減少した第 1 直列モジュールと、新品の第 2 直列モジュールとを並列接続した場合には、充電末期時において新品の第 2 直列モジュールの充電電流が急激に上がり、第 1 直列モジュールの充電電流が急激に低下する。また、放電時においても、劣化によって容量が減少した第 1 直列モジュールと、新品の第 2 直列モジュールとを並列接続した場合には、放電末期時において新品の第 2 直列モジュールの放電電流が急激に上がり、第 1 直列モジュールの放電電流が急激に低下する。これは、電池容量の低下によって、第 1 直列モジュールの充放電時間が第 2 直列モジュールと比較して短くなることが要因である。

30

【 0 0 7 2 】

また、劣化によって内部抵抗値が増大した第 1 直列モジュールと、新品の第 2 直列モジュールとを並列接続した場合には、充電時において新品の第 2 直列モジュールの充電電流が第 1 直列モジュールの充電電流と比較して低い値となる。そして、充電末期時において新品の第 2 直列モジュールの充電電流が急激に上がり、第 1 直列モジュールの充電電流が急激に低下する。また、放電時においても、劣化によって電池容量が減少した第 1 直列モジュールと、新品の第 2 直列モジュールとを並列接続した場合には、放電時において新品の第 2 直列モジュールの放電電流が第 1 直列モジュールの放電電流と比較して低い値となる。そして、放電末期時において新品の第 2 直列モジュールの放電電流が急激に上がり、第 1 直列モジュールの放電電流が急激に低下する。これには、内部抵抗値の上昇によって、第 1 直列モジュールの充放電電流が制限されたことが要因である。上述したように、新品の直列モジュールと既存品の直列モジュールとを並列接続した場合に、新品の直列モジュールと既存品の直列モジュールとの間で充放電電流のアンバランスが生じてしまう。したがって、新品の直列モジュールと既存品の直列モジュールとを並列接続した場合に、新

40

50

品の直列モジュールに大きな充電電流が流れてしまい、破損してしまう場合がある。

【 0 0 7 3 】

本実施形態における電力管理システム 1 0 0 は、劣化した直列モジュールの内部抵抗値と電池容量とを決定し、決定した直列モジュール（劣化した直列モジュール）の内部抵抗値と電池容量とに基づいて電池ユニット 6 0 に流れる電流を制御する。すなわち、電力管理システム 1 0 0 は、並列接続された新品の直列モジュールと既存品の直列モジュールとのそれぞれの内部抵抗値と電池容量とに基づいて、直列モジュールの許容電流を直列モジュール毎に決定する。そして、電力管理システム 1 0 0 は、直列モジュール間の許容電流の比、又は逆比に基づいて決定された電池ユニット 6 0 の許容充放電電流値以下になるように、電池ユニット 6 0 に流れる電流を制御する。これにより、新品の蓄電池と既存品の蓄電池との間で充放電の電流のアンバランスが生じた場合でも、それぞれの直列モジュールに対して安定した充放電を行うことができる。

10

【 0 0 7 4 】

上述したように、本実施形態における電力管理システム 1 0 0 は、内部抵抗値や電池容量が異なる複数の蓄電池モジュールが並列接続された電池ユニットにおいて、個々の蓄電池モジュールの直流成分の内部抵抗値や電池容量に基づいて電池ユニットの許容充放電電流値を制御する。これにより、充放電特性が異なる蓄電池モジュール間で充放電の電流のアンバランスが生じた場合でも、各蓄電池モジュールに対して安定した充放電を行うことができる。充放電特性が異なる複数の蓄電池モジュールが並列接続された場合とは、例えば、劣化した蓄電池モジュールに、新品の蓄電池モジュールが並列に接続される場合である。すなわち、既存品の蓄電池モジュールを備えた電力管理システムに、新しい蓄電池モジュールが増設される場合である。

20

【 0 0 7 5 】

また、上述の実施形態において、BMS 7 2 は直列モジュールを実使用領域の上限電圧（例えば満充電）まで充電してからゆっくり放電させ、その放電時の電圧値と電流値とから、その時点における直列モジュールの電池容量を決定したが、これに限定されない。また、BMS 7 2 は、直列モジュールに対して一定の電流を通電することにより、通電した電流の電流値及び、そのときの直列モジュールの両電極間の電圧の電圧値の変化量に基づいて内部抵抗値を決定したがこれに限定されない。例えば、BMS 7 2 は、各直列モジュールの利用履歴に基づいて、電池容量や内部抵抗値を決定してもよい。例えば、利用履歴は、充放電サイクルの回数、充放電時間、SOC、又は使用年数である。この場合には、BMS 7 2 は、電池システム 6 内に設けられた不図示の記憶部に、各直列モジュールの利用履歴を記憶する。また、BMS 7 2 は、直列モジュールの電池容量や内部抵抗値を、予め定めた計算式やテーブルに上記利用履歴を代入することで、決定すればよい。これら計算式やテーブルは、例えば利用履歴に基づいて、当該直列モジュールに対して充放電可能な最大電流である許容電流値が決定できるように、実験的又は理論的に定めればよい。

30

【 0 0 7 6 】

また、上述の実施形態において、温度補正部 7 2 3 は、内部抵抗取得部 7 2 2 から供給された第 1 直列モジュールと第 2 直列モジュールとのそれぞれの内部抵抗値を、その直列モジュール内の蓄電池セルのセル温度に基づいて温度補正したが、これに限定されない。例えば、温度補正部 7 2 3 は、各直列モジュールの許容電流値を、その直列モジュール内の蓄電池セルのセル温度に基づいて温度補正してもよい。

40

【 0 0 7 7 】

電池システム 6 の各部は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよく、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。また、プログラムが実行されることにより、コンピュータが、電池システム 6 の一部として機能してもよい。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されていてもよく、ネットワークに接続された記憶装置に記憶されていてもよい。

【 0 0 7 8 】

上述した実施形態における電池システム 6 をコンピュータで実現するようにしてもよい

50

。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA(Field Programmable Gate Array)等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

10

【0079】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0080】

20

特許請求の範囲、明細書、及び図面中において示した装置、システム、プログラム、及び方法における動作、手順、ステップ、及び段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのではない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、及び図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【符号の説明】

【0081】

- 1 電力供給網
- 2 電力メータ
- 3 配電装置
- 4 電力管理装置
- 5 通電モニタ
- 6 電池システム
- 9 ソーラパネル
- 10 ソーラモジュール
- 16 ネットワーク
- 17 外部サーバ
- 60 電池ユニット
- 62 PCS

30

40

【図1】

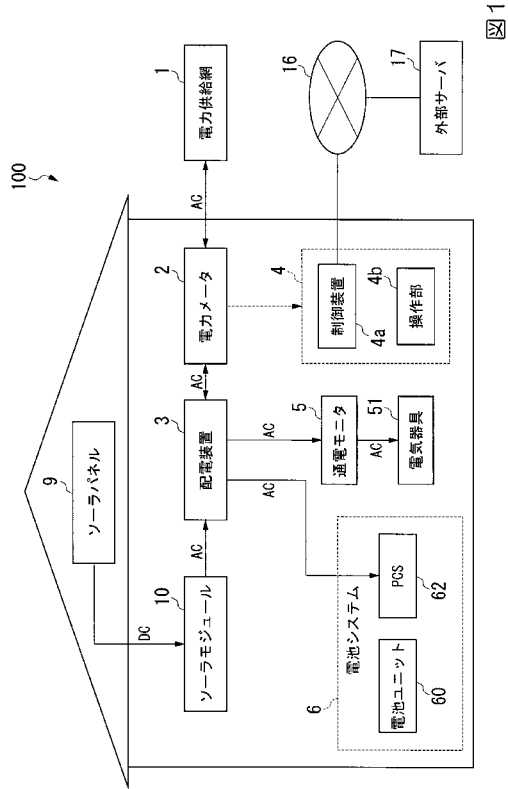


図1

【図2】

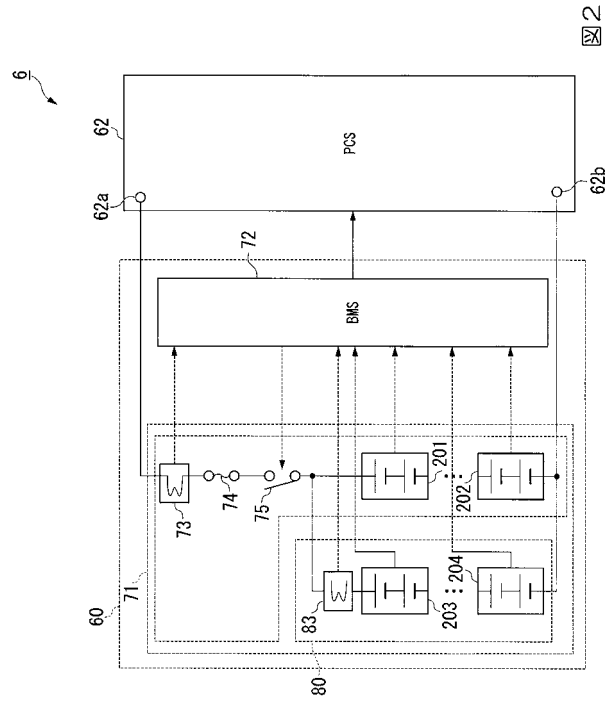


図2

【図3】

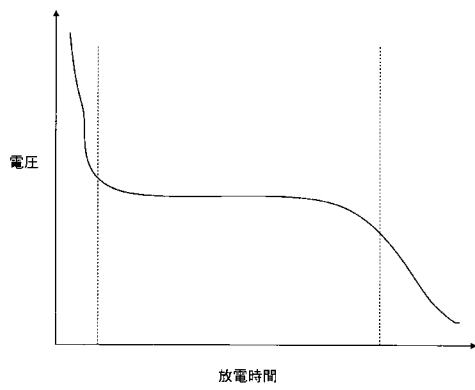


図3

【図4】

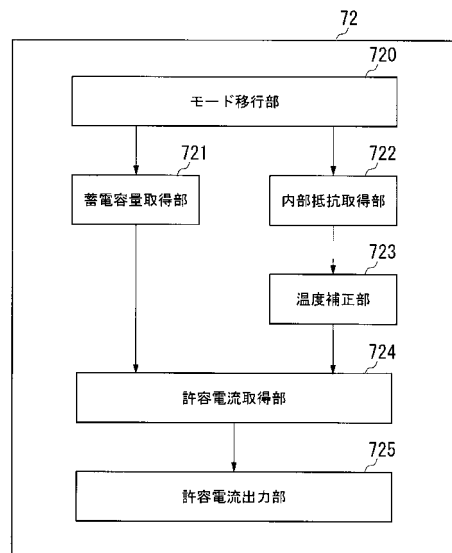


図4

【 図 5 】

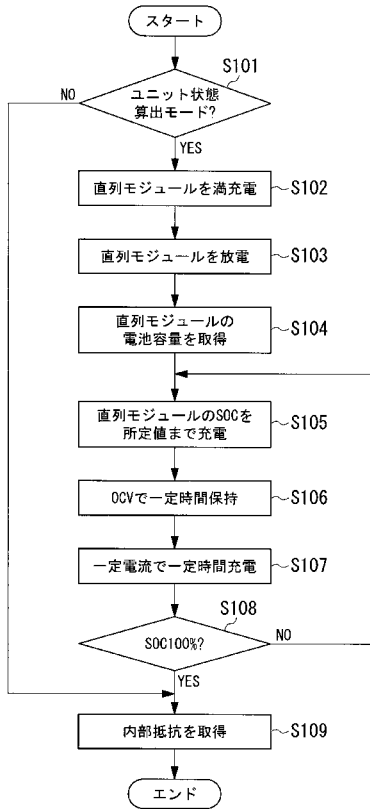


図5

【 図 6 】

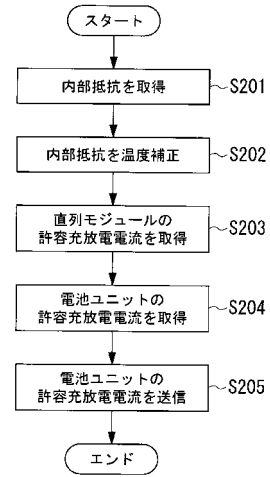


図6

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)		
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48		P		
H 0 1 M 2/10 (2006.01)	H 0 1 M	2/10		E		

Fターム(参考) 5G503 AA01 AA06 BA04 BB01 BB02 CA01 CA11 DA07 GB06 GD02
 GD03 GD04
 5H030 AA10 AS03 BB02 BB07 BB09 BB21 FF22 FF41 FF42 FF43
 FF44 FF51 FF52
 5H040 AA40 AS02 NN05