

(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2010-97760  
(P2010-97760A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44 P	5G503
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 Y	5H030
HO 2 J 7/34 (2006.01)	HO 2 J 7/34 B	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-266310 (P2008-266310)  
(22) 出願日 平成20年10月15日 (2008.10.15)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工工業株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(71) 出願人 000164438  
九州電力株式会社  
福岡県福岡市中央区渡辺通2丁目1番82号  
(74) 代理人 100112737  
弁理士 藤田 考晴  
(74) 代理人 100118913  
弁理士 上田 邦生  
(72) 発明者 後藤 満文  
長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号  
三菱重工工業株式会社長崎研究所内

最終頁に続く

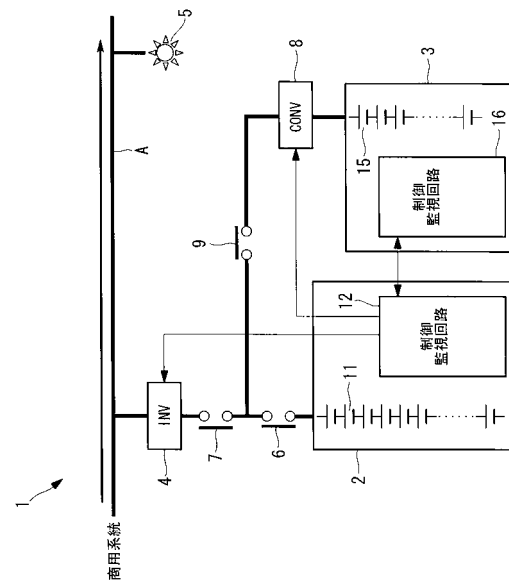
(54) 【発明の名称】 蓄電システム

(57) 【要約】

【課題】 寿命を長期化することのできる蓄電システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 複数の二次電池を有する主電池ユニット2と、主電池ユニット2からの電力供給及び主電池ユニット2への電力供給が可能なバッファ電池ユニット3とを備え、主電池ユニット2の動作停止中において、主電池ユニット2の組電池電圧が既定の劣化電圧範囲内である場合に、主電池ユニット2とバッファ電池ユニット3との間で充放電を行う蓄電システム1を提供する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 1 つの二次電池を有する第 1 電池ユニットと、  
前記第 1 電池ユニットからの電力供給及び前記第 1 電池ユニットへの電力供給が可能な第 2 電池ユニットと、

負荷と前記第 1 電池ユニットとの間に設けられ、前記第 1 電池ユニットから前記負荷に供給する電力を制御する電力変換手段と、

前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニットとの間に設けられ、前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニット間の充放電を制御する充放電制御手段と、

前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値を計測する計測手段と  
を備え、

前記充放電制御手段は、前記第 1 電池ユニットの動作停止中において、前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値が予め設定されている劣化範囲内である場合に、前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニットとの間で充放電を行う蓄電システム。

**【請求項 2】**

前記計測手段は、前記第 2 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値を計測し、

前記充放電制御手段は、前記第 1 電池ユニットの動作停止中において、前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値及び前記第 2 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値に基づいて、前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニットとの間で充放電を行う請求項 1 に記載の蓄電システム。

**【請求項 3】**

前記充放電制御手段は、

前記第 1 電池ユニットの劣化率が最大となる閾値を保有しており、

前記計測手段によって計測された前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値が、前記劣化範囲内であり、且つ、前記閾値未満であった場合に、前記第 1 電池ユニットの電力を前記第 2 電池ユニットに供給し、

前記計測手段によって計測された前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値が、前記劣化範囲内であり、且つ、前記閾値以上であった場合に、前記第 2 電池ユニットの電力を前記第 1 電池ユニットに供給する請求項 1 または請求項 2 に記載の蓄電システム。

**【請求項 4】**

前記充放電制御手段は、

前記第 1 電池ユニットの動作停止中において、前記第 1 電池ユニットの前記パラメータ値が前記劣化範囲外であった場合に、前記第 2 電池ユニットの充電状態が、前記第 1 電池ユニットの運転停止時における前記第 1 電池ユニットの充電状態調整動作を行うのに適した所定の充電範囲となるように、前記第 2 電池ユニットの充放電を行う請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の蓄電システム。

**【請求項 5】**

前記第 1 電池ユニットの電力を前記負荷に供給する放電動作中において、前記第 2 電池ユニットの充電状態が予め設定されている最適範囲外であった場合に、前記充放電制御手段は、前記第 2 電池ユニットの充電状態に応じて、前記第 2 電池ユニットの充電または放電を行う請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の蓄電システム。

**【請求項 6】**

前記第 1 電池ユニットが前記電力変換手段を介して商用系統に接続され、前記商用系統からの電力を前記第 1 電池ユニットに充電する充電動作中において、前記第 2 電池ユニットの充電状態が予め設定されている最適範囲外であった場合に、前記充放電制御手段は、前記第 2 電池ユニットの充電状態に応じて、前記第 2 電池ユニットの充電または放電を行う請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の蓄電システム。

**【請求項 7】**

予め設定した時間帯に充電を行い、予め設定した時間帯に放電を行う電力貯蔵システム

10

20

30

40

50

に用いられる請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の蓄電システム。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の蓄電システムを備える電力貯蔵システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、マンガン系正極材料を用いたリチウム二次電池を用いた蓄電システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

リチウム二次電池は、高電圧領域、並びに、低電圧領域で使用すると、性能が悪化することが知られている。従って、一般的に、性能が悪化する電池電圧を避けた電圧範囲（例えば、単電池電圧が 2.2 V 以上 4.2 V 以下となる電圧範囲）で使用される。

また、マンガン系正極材料を用いたリチウム二次電池は、高温時に電池劣化が顕著に現れる、例えば、高温時は高電圧領域に近い電圧範囲で電池を使用することが提案されている（例えば、特許文献 1）。

また、リチウム二次電池の保管時には、安全性を考慮して中間充電状態（例えば、開回路電圧（電流が流れていない状態での単電池電圧）が 3.5 V から 3.8 V の間）、または、放電状態（例えば、開回路電圧が 3.5 V 以下）としている。

【特許文献 1】特開 2000 - 058134 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

発明者らは、上述した従来 of 電池使用時における電圧範囲（例えば、単電池電圧が 2.2 V 以上 4.2 V 以下となる電圧範囲）には、電池劣化率が高い電圧範囲が含まれていることを見出した。

このような電圧範囲で充放電を行うと、電池劣化が促進され、電池寿命が短くなるおそれがある。特に、10 年以上の長寿命化を目標とするような大型の蓄電システムにおいては、できるだけ電池劣化が生じない電圧範囲で使用することが重要となる。

【0004】

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、寿命を長期化することのできる蓄電システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、少なくとも 1 つの二次電池を有する第 1 電池ユニットと、前記第 1 電池ユニットからの電力供給及び前記第 1 電池ユニットへの電力供給が可能な第 2 電池ユニットと、負荷と前記第 1 電池ユニットとの間に設けられ、前記第 1 電池ユニットから前記負荷に供給する電力を制御する電力変換手段と、前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニットとの間に設けられ、前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニット間の充放電を制御する充放電制御手段と、前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値を計測する計測手段とを備え、前記充放電制御手段は、前記第 1 電池ユニットの動作停止中において、前記第 1 電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値が予め設定されている劣化範囲内である場合に、前記第 1 電池ユニットと前記第 2 電池ユニットとの間で充放電を行う蓄電システムを提供する。

【0006】

例えば、図 2 に一例が示されるように、開回路電圧と容量低下率（換言すると、電池劣化率）との関係を調べたところ、3.5 V 付近において電池劣化率が最も高くなることがわかった。従って、従来のように 3.5 V を含む広い電圧範囲で蓄電装置を使用すると、電池の劣化を促進させることとなる。

10

20

30

40

50

本発明によれば、第1電池ユニットの動作停止中において、第1電池ユニットの充電状態が劣化範囲内となった場合に、この劣化範囲から外すべく、第1電池ユニットの充放電を実施するので、上述したような電池劣化率が高くなる充電範囲における保管を避けることができる。これにより、蓄電装置の劣化率を抑えることができる。

充電状態が劣化範囲内であるか否かの判定は、例えば、第1電池ユニットの電池電圧が予め設定されている劣化電圧範囲内であるか否か、または、第1電池ユニットの充電容量が予め設定されている劣化充電容量範囲内であるか否か、或いは、第1電池ユニットの充電率が予め設定されている劣化充電率範囲内であるか否かを判定することにより行われる。上記二次電池は、例えば、マンガン系正極材料を用いたリチウム二次電池である。

【0007】

上記蓄電システムにおいて、前記計測手段は、前記第2電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値を計測し、前記充放電制御手段は、前記第1電池ユニットの動作停止中において、前記第1電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値及び前記第2電池ユニットの充電状態に関するパラメータ値に基づいて、前記第1電池ユニットと前記第2電池ユニットとの間で充放電を行うこととしてもよい。

【0008】

第2電池ユニットの充電状態も考慮して第1電池ユニットと第2電池ユニットとの間で充放電を行うことにより、第1電池ユニットだけでなく第2電池ユニットについても適切な充電範囲で充放電を行わせることが可能となる。これにより、第2電池ユニットの寿命を長期化させることが可能となる。

【0009】

上記蓄電システムにおいて、前記充放電制御手段は、前記第1電池ユニットの劣化率が最大となる閾値を保有しており、前記計測手段によって計測されたパラメータ値が、前記劣化範囲内であり、且つ、前記閾値未満であった場合に、前記第1電池ユニットの電力を前記第2電池ユニットに供給し、前記計測手段によって計測されたパラメータ値が、前記劣化範囲内であり、且つ、前記閾値以上であった場合に、前記第2電池ユニットの電力を前記第1電池ユニットに供給することとしてもよい。

【0010】

このように、第1電池ユニットの劣化率が最大となる閾値を境に、充電を行うか、或いは、放電を行うかを決定することで、劣化率が最大となる点を避けながら、第1電池ユニットの充電状態を劣化範囲外とすることができる。これにより、第1電池ユニットの劣化を更に抑制することが可能となる。

【0011】

上記蓄電システムにおいて、前記充放電制御手段は、前記第1電池ユニットの動作停止中において、前記第1電池ユニットの前記パラメータ値が前記劣化範囲外であった場合に、前記第2電池ユニットの充電状態が、前記第1電池ユニットの運転停止時における前記第1電池ユニットの充電状態調整動作を行うのに適した所定の充電範囲となるように、前記第2電池ユニットの充放電を行うこととしてもよい。

【0012】

これにより、第2電池ユニットの充電状態を第1電池ユニットの充電状態を調整するのに最適な状態で確保することが可能となる。

【0013】

上記蓄電システムにおいて、前記第1電池ユニットの電力を前記負荷に供給する放電動作中において、前記第2電池ユニットの充電状態が予め設定されている最適範囲外であった場合に、前記充放電制御手段は、前記第2電池ユニットの充電状態に応じて、前記第2電池ユニットの充電または放電を行うこととしてもよい。

【0014】

このように、第1電池ユニットの放電動作中において、第2電池ユニットの充電状態に応じた充放電制御が充放電制御手段によって行われるので、第2電池ユニットの充電状態を最適範囲に保つことが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

上記蓄電システムにおいて、前記第 1 電池ユニットが前記電力変換手段を介して商用系統に接続され、前記商用系統からの電力を前記第 1 電池ユニットに充電する充電動作中において、前記第 2 電池ユニットの充電状態が予め設定されている最適範囲外であった場合に、前記充放電制御手段は、前記第 2 電池ユニットの充電状態に応じて、前記第 2 電池ユニットの充電または放電を行うこととしてもよい。

## 【 0 0 1 6 】

このように、第 1 電池ユニットの充電動作中において、第 2 電池ユニットの充電状態に応じた充放電制御が充放電制御手段によって行われるので、第 2 電池ユニットの充電状態を最適範囲に保つことが可能となる。

10

## 【 0 0 1 7 】

本発明の蓄電システムは、予め設定した時間帯（例えば、夜間の時間帯）に充電を行い、予め設定した時間帯（例えば、昼間の時間帯）に放電を行う電力貯蔵システムに用いられるのに好適である。電池容量が大きい電力貯蔵システムに本発明の蓄電システムを適用することにより、長寿命化を実現させることが可能となる。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明は、上記いずれかの蓄電システムを備える電力貯蔵システムを提供する。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 9 】

本発明によれば、寿命を長期化することができるという効果を奏する。

20

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 0 】

以下に、本発明に係る蓄電システムの一実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 には、本発明の一実施形態に係る蓄電システムの概略構成が示されている。

図 1 に示されるように、本実施形態に係る蓄電システム 1 は、正極にマンガン系材料を使用した複数のリチウム二次電池を備える主電池ユニット（第 1 電池ユニット）2 と、主電池ユニット 2 からの電力供給及び主電池ユニット 2 への電力供給が可能なバッファ電池ユニット（第 2 電池ユニット）3 とを備えている。

## 【 0 0 2 1 】

主電池ユニット 1 は、電力変換装置 4 を介して商用系統 A に接続されている。また、商用系統 A には、負荷群 5 が接続されている。主電池ユニット 2 と電力変換装置 4 との間には、スイッチング素子 6、7 が直列に設けられており、主電池ユニット 2 と電力変換装置 4 との接続 / 非接続が制御可能とされている。また、主電池ユニット 2 とバッファ電池ユニット 3 との間には、主電池ユニット 2 とバッファ電池ユニット 3 間の充放電を制御するコンバータ（充放電制御手段）8 が設けられている。主電池ユニット 2 とコンバータ 8 とは、スイッチング素子 6、9 を介して接続されるようになっている。

30

## 【 0 0 2 2 】

主電池ユニット 2 は、リチウム二次電池が直列に接続されて構成される組電池 11 と、該組電池 11 の充電状態等を監視する制御監視回路 12 を備えている。制御監視回路 12 は、例えば、組電池 11 の端子間電圧を検出する電圧センサ（計測手段）等の各種センサ及び主電池ユニット 2 を好適な状態に保つための種々の情報を保有し、この条件に基づいて主電池ユニット 2 の充放電制御を制御する制御部を備えている。

40

## 【 0 0 2 3 】

同様に、バッファ電池ユニット 3 は、二次電池が直列に接続されて構成される組電池 15 と、該組電池 15 の充電状態等を監視する制御監視回路 16 を備えている。制御監視回路 16 の構成については、上述した制御監視回路 12 と同様である。

制御監視回路 12、16 は、情報の相互伝達が可能な構成とされている。また、制御監視回路 12 は、電力変換装置 4 及びコンバータ 8 に対し、充放電に関する制御信号を送信することで、電力変換装置 4 及びコンバータ 8 の動作を制御する。

## 【 0 0 2 4 】

50

以下、このような構成を備える蓄電システム 1 の動作について説明する。なお、以下の説明において、組電池の端子間電圧を「組電池電圧」、組電池を構成する各リチウム二次電池の端子間電圧を「単電池電圧」、各リチウム二次電池を「セル」と定義する。

**【 0 0 2 5 】**

〔動作停止時（保管時を含む）〕

まず、蓄電システム 1 の動作停止時（保管時を含む）においては、スイッチング素子 6 , 7 , 9 が開状態とされ、主電池ユニット 2 は、電力変換装置 4 及びコンバータ 8 とは非接続状態とされる。

この状態において、主電池ユニット 2 の組電池 1 1 の組電池電圧（充電状態に関するパラメータ値）が制御監視回路 1 2 の備える電圧センサにより計測される。制御監視回路 1 2 の制御部は、電圧センサによって計測される組電池電圧が既定の劣化電圧範囲内であるか否かを判定する。

10

**【 0 0 2 6 】**

ここで、劣化電圧範囲は、例えば、各セルの一日の劣化率が目標劣化率以下となる範囲に設定されている。例えば、組電池 1 1 を構成する各セルが図 2 に示すような劣化特性を有する場合であって、目標劣化率を 0 . 0 3 [% / day] とした場合、リチウム二次電池単体の劣化電圧範囲は、約 2 . 4 V 以上約 2 . 5 未満の範囲及び約 2 . 9 V 以上約 3 . 8 未満の範囲となる。従って、組電池全体に対応する劣化電圧範囲は、これらの劣化電圧範囲の電圧値にリチウム二次電池の個数を乗算した値となる。例えば、4 個のリチウム二次電池により組電池 1 1 が構成されている場合には、9 . 6 V 以上 1 0 V 未満及び 1 1 . 6 V 以上 1 5 . 2 V 未満が劣化電圧範囲として設定される。

20

**【 0 0 2 7 】**

制御監視回路 1 2 は、組電池 1 1 の組電池電圧が上記の如く設定された劣化電圧範囲内であるか否かを判定し、劣化電圧範囲内であった場合には、スイッチング素子 6 , 9 をオン状態とすることで、主電池ユニット 2 とバッファ電池ユニット 3 とを接続状態とし、主電池ユニット 2 とバッファ電池ユニット 3 との間で電力の授受を行わせることにより、主電池ユニット 2 の組電池電圧が劣化電圧範囲から外れるようにする。

**【 0 0 2 8 】**

具体的には、制御監視回路 1 2 は、劣化電圧範囲内において組電池の劣化率が最大となる閾値 X を保有しており、組電池電圧が該閾値 X 未満であった場合に、図 3 に示すように、主電池ユニット 2 の電力をバッファ電池ユニット 3 に供給し、他方、組電池電圧が該閾値以上であった場合に、図 4 に示すように、主電池ユニット 2 に対してバッファ電池ユニット 3 の電力を供給する。

30

**【 0 0 2 9 】**

例えば、図 5 に示した劣化特性を例に挙げると、劣化電圧範囲 K における閾値は、容量低下率が最大となる X ( V ) となる。従って、制御監視回路 1 2 は、組電池電圧が図 5 に係る劣化電圧範囲 K 内であって、かつ、閾値 X 以下の場合には、主電池ユニット 2 からバッファ電池ユニット 3 に放電することにより組電池電圧を低下させ、低劣化電圧範囲 L の状態まで変化させる。一方、組電池電圧が図 5 に係る劣化電圧範囲 K 内であって、かつ、閾値 X 以上の場合には、バッファ電池ユニット 3 から主電池ユニット 2 に電力供給することにより組電池電圧を上昇させ、低劣化電圧範囲 H の状態まで変化させる。

40

**【 0 0 3 0 】**

そして、組電池電圧を低劣化電圧範囲 L または H まで変化させると、制御監視回路 1 2 は、コンバータ 8 の動作を停止させるとともに、スイッチング素子 6 , 9 を開状態とする。これにより、充放電制御が終了する。

**【 0 0 3 1 】**

そして、制御監視回路 1 2 が組電池電圧のモニタを所定の時間間隔で繰り返し行うことにより、適切な時期に主電池ユニット 2 の充放電が行われることとなる。これにより、主電池ユニット 2 の組電池を常に良好な状態に保ち、劣化を抑制することが可能となる。

**【 0 0 3 2 】**

50

また、蓄電システムの動作停止時（保管時を含む）において、主電池ユニット2の組電池11の組電池電圧が既定の劣化電圧範囲外であった場合には、バッファ電池ユニット3の組電池電圧が制御監視回路16の備える電圧センサ等により計測される。制御監視回路16の制御部は、電圧センサによって計測される組電池電圧が既定の最適電圧範囲内であるか否かを判定する。

【0033】

この最適電圧範囲は、主電池ユニット2の充電状態調整動作を行うのに適した所定の充電範囲である。具体的には、最適電圧範囲とは、主電池ユニット2の組電池電圧が劣化電圧範囲内であった場合に、主電池ユニット2の組電池電圧を劣化電圧範囲から外すべく行われる充放電制御が問題なく取り行われるような、バッファ電池ユニット3の電圧範囲をいう。このように、バッファ電池ユニット3の組電池電圧を最適電圧範囲としておくことで、上述した運転停止時における主電池ユニット2の充放電制御（充電状態調整動作）を滞りなく行うことが可能となる。

10

【0034】

具体的には、制御監視回路16は、組電池電圧が最適電圧範囲の下限値未満であった場合には、その旨の信号を主電池ユニット2の制御監視回路12に出力する。制御監視回路12は、この信号を受信すると、図6に示すように、スイッチング素子6を開状態に維持したまま、スイッチング素子7, 9を閉状態とし、商用系統の電力がバッファ電池ユニット3に供給されるように、電力変換装置4及びコンバータ8を制御する。この結果、バッファ電池ユニット3の組電池15が充電される。そして、組電池15の組電池電圧が最適電圧範囲内となったところで、その旨の信号が制御監視回路16から制御監視回路12に通知されると、スイッチング素子9, 7が開状態とされ、電力変換装置4及びコンバータ8の動作が停止される。これにより、バッファ電池ユニット3の充電が停止される。

20

【0035】

他方、制御監視回路16は、組電池電圧が最適電圧範囲の上限値以上であった場合には、その旨の信号を主電池ユニット2の制御監視回路12に出力する。制御監視回路12は、この信号を受信すると、図7に示すように、スイッチング素子6を開状態に維持したまま、スイッチング素子7, 9を閉状態とし、バッファ電池ユニット3の電力が電力変換装置4を介して商用系統に供給されるように、コンバータ8を制御する。この結果、バッファ電池ユニット3の組電池15の放電が行われる。そして、組電池15の組電池電圧が最適電圧範囲内となったところで、その旨の信号が制御監視回路16から制御監視回路12に通知されると、スイッチング素子7, 9が開状態とされ、電力変換装置4及びコンバータ8の動作が停止される。これにより、バッファ電池ユニット3の放電が停止される。

30

【0036】

このように、バッファ電池ユニット3の組電池電圧が最適電圧範囲となるように、組電池15の充放電制御が行われるので、運転停止時において主電池ユニット2の組電池電圧が劣化電圧範囲内となった場合には、この劣化電圧範囲から外れさせる充放電制御を滞りなく行うことが可能となる。

【0037】

〔放電動作時〕

次に、蓄電システム1の放電動作中においては、スイッチング素子6, 7が閉状態、スイッチング素子9が開状態とされ、主電池ユニット2と電力変換装置4とが接続される。電力変換装置4が作動することにより、主電池ユニット2に蓄電された電力が電力変換装置4を介して負荷群5に供給される。この放電動作が行われている期間において、バッファ電池ユニット3の組電池電圧が制御監視回路16の備える電圧センサ等により計測される。制御監視回路16の制御部は、電圧センサによって計測される組電池電圧が既定の最適電圧範囲内であるか否かを判定する。

40

【0038】

制御監視回路16は、組電池電圧が最適電圧範囲の下限値未満であった場合には、その旨の信号を主電池ユニット2の制御監視回路12に出力する。制御監視回路12は、この

50

信号を受信すると、図 8 に示すようにスイッチング素子 9 を閉状態とし、主電池ユニット 2 の電力がバッファ電池ユニット 3 にも供給されるように、コンバータ 8 を制御する。この結果、バッファ電池ユニット 3 の組電池 1 5 が充電される。そして、組電池 1 5 の組電池電圧が最適電圧範囲内となったところで、その旨の信号が制御監視回路 1 6 から制御監視回路 1 2 に通知されると、スイッチング素子 9 が開状態とされ、コンバータ 8 の動作が停止される。これにより、バッファ電池ユニット 3 の充電が停止される。

【 0 0 3 9 】

他方、制御監視回路 1 6 は、組電池電圧が最適電圧範囲の上限値以上であった場合には、その旨の信号を主電池ユニット 2 の制御監視回路 1 2 に出力する。制御監視回路 1 2 は、この信号を受信すると、図 9 に示すようにスイッチング素子 9 を閉状態とし、バッファ電池ユニット 3 の電力が電力変換装置 4 にも供給されるように、コンバータ 8 を制御する。この結果、バッファ電池ユニット 3 の組電池 1 5 の放電が行われる。そして、組電池 1 5 の組電池電圧が最適電圧範囲内となったところで、その旨の信号が制御監視回路 1 6 から制御監視回路 1 2 に通知されると、スイッチング素子 9 が開状態とされ、コンバータ 8 の動作が停止される。これにより、バッファ電池ユニット 3 の放電が停止される。

10

【 0 0 4 0 】

〔充電動作時〕

次に、蓄電システム 1 の充電動作中においては、スイッチング素子 6 , 7 が閉状態、スイッチング素子 9 が開状態とされ、主電池ユニット 2 と電力変換装置 4 とが接続される。電力変換装置 4 が作動することにより、商用系統 A から主電池ユニット 2 に電力が供給され、組電池 1 1 の充電が行われる。

20

この充電動作が行われている期間において、バッファ電池ユニット 3 の組電池電圧が制御監視回路 1 6 の備える電圧センサ等に計測される。制御監視回路 1 6 の制御部は、電圧センサによって計測される組電池電圧が既定の最適電圧範囲内であるか否かを判定する。

【 0 0 4 1 】

制御監視回路 1 6 は、組電池電圧が最適電圧範囲の下限値未満であった場合には、その旨の信号を主電池ユニット 2 の制御監視回路 1 2 に出力する。制御監視回路 1 2 は、この信号を受信すると、図 1 0 に示すようにスイッチング素子 9 を閉状態とし、商用系統 A からの電力がバッファ電池ユニット 3 にも供給されるように、コンバータ 8 を制御する。この結果、バッファ電池ユニット 3 の組電池 1 5 が充電される。そして、組電池 1 5 の組電池電圧が最適電圧範囲内となったところで、その旨の信号が制御監視回路 1 6 から制御監視回路 1 2 に通知されると、スイッチング素子 9 が開状態とされ、コンバータ 8 の動作が停止される。これにより、バッファ電池ユニット 3 の充電が停止される。

30

【 0 0 4 2 】

他方、制御監視回路 1 6 は、組電池電圧が最適電圧範囲の上限値以上であった場合には、その旨の信号を主電池ユニット 2 の制御監視回路 1 2 に出力する。制御監視回路 1 2 は、この信号を受信すると、図 1 1 に示すようにスイッチング素子 9 を閉状態とし、バッファ電池ユニット 3 の電力が主電池ユニット 2 に供給されるように、コンバータ 8 を制御する。この結果、バッファ電池ユニット 3 の組電池 1 5 の放電が行われる。そして、組電池 1 5 の組電池電圧が最適電圧範囲内となったところで、その旨の信号が制御監視回路 1 6 から制御監視回路 1 2 に通知されると、スイッチング素子 9 が開状態とされ、コンバータ 8 の動作が停止される。これにより、バッファ電池ユニット 3 の放電が停止される。

40

【 0 0 4 3 】

以上説明してきたように、本実施形態に係る蓄電システム 1 によれば、主電池ユニット 2 の組電池電圧が常に劣化電圧範囲外となるように、バッファ電池ユニット 3 との間の電力のやり取りが制御されるので、主電池ユニット 2 の組電池 1 1 を電池劣化の低い電圧範囲に制限して保管することができる。これにより、電池の劣化を抑制することができ、電池寿命を長期化させることができる。

また、主電池ユニット 2 の充放電動作中においては、バッファ電池ユニット 3 の組電池電圧が最適電圧範囲となるように、組電池 1 5 の充放電制御が行われるので、運転停止時

50

における主電池ユニット2の充放電制御を滞りなく行うことが可能となる。

【0044】

なお、上述した実施形態では、組電池電圧を組電池11、15の充電状態を把握するためのパラメータ値として用いたが、これに代えて、組電池11、15の充電容量、充電率SOC等を用いることとしてもよい。更に、組電池電圧に代えて、各セルの端子間電圧（単電池電圧）を用いることとしてもよい。この場合、単電池電圧に対応する劣化電圧範囲や最適電圧範囲を設定しておけばよい。また、各セルの電圧をパラメータとする外、上述のように、充電容量、充電率SOCを用いて判定することとしてもよい。

【0045】

上述した本実施形態に係る蓄電システムは、例えば、電力料金が安価な夜間の時間帯（例えば、23時から翌日の6時）に商用系統Aから電力を主電池ユニット2の組電池11に充電し、電力料金が比較的高い昼間の時間帯（例えば、6時から23時）に主電池ユニット2の組電池11に蓄えた電力を負荷群5へ供給するような電力貯蔵システムに利用されるのに適している。

【0046】

また、上述した実施形態に係る蓄電システムでは、主電池ユニット2の組電池電圧が常に劣化電圧範囲外となるように、バッファ電池ユニット3との間で充放電制御を行っていたが、バッファ電池ユニット3の組電池電圧についてもモニタし、この組電池電圧が予め設定されている電圧範囲内となるように、主電池ユニット2とバッファ電池ユニット3との間の充放電制御を行うこととしてもよい。

このように、バッファ電池ユニット3の充電状態についても考慮することにより、バッファ電池ユニット3の寿命を長期化することが可能となる。

【0047】

以上、本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、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の一実施形態に係る蓄電システムの概略構成を示す図である。

【図2】開回路電圧と容量低下率との関係の一例を示した図である。

【図3】蓄電システムの動作停止時における主電池ユニットの放電制御について説明するための図である。

【図4】蓄電システムの動作停止時における主電池ユニットの充電制御について説明するための図である。

【図5】蓄電システムの動作停止時における主電池ユニットの充放電制御において、充電か放電かを決定する判断手法について説明するための図である。

【図6】蓄電システムの動作停止時におけるバッファ電池ユニットの充電制御について説明するための図である。

【図7】蓄電システムの動作停止時におけるバッファ電池ユニットの放電制御について説明するための図である。

【図8】蓄電システムの放電動作時におけるバッファ電池ユニットの充電制御について説明するための図である。

【図9】蓄電システムの放電動作時におけるバッファ電池ユニットの放電制御について説明するための図である。

【図10】蓄電システムの充電動作時におけるバッファ電池ユニットの充電制御について説明するための図である。

【図11】蓄電システムの充電動作時におけるバッファ電池ユニットの放電制御について説明するための図である。

【符号の説明】

【0049】

10

20

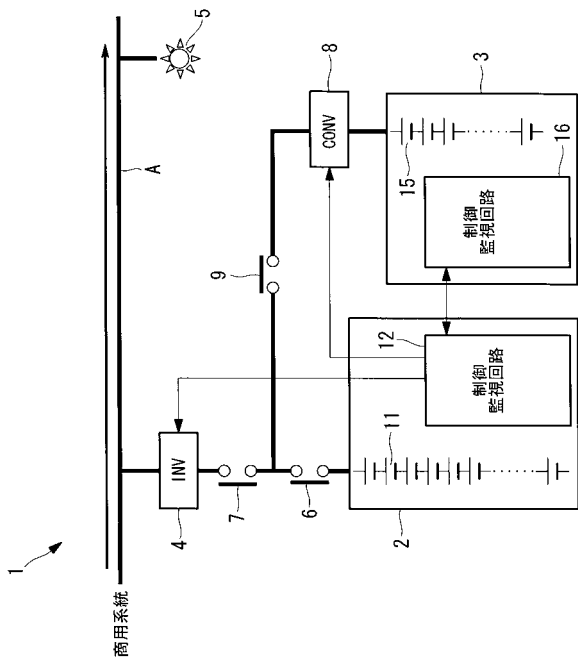
30

40

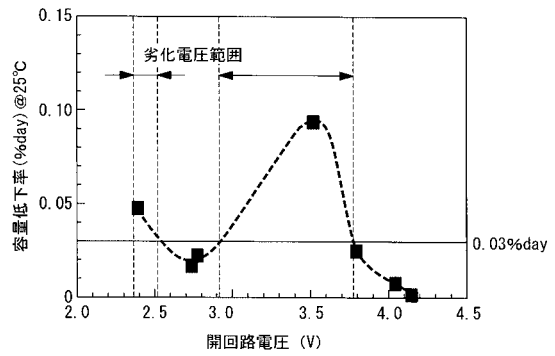
50

- 1 蓄電システム
- 2 主電池ユニット
- 3 バッファ電池ユニット
- 4 電力変換装置
- 5 負荷群
- 6, 7, 9 スwitching素子
- 8 コンバータ
- 11, 15 組電池
- 12, 16 制御監視回路

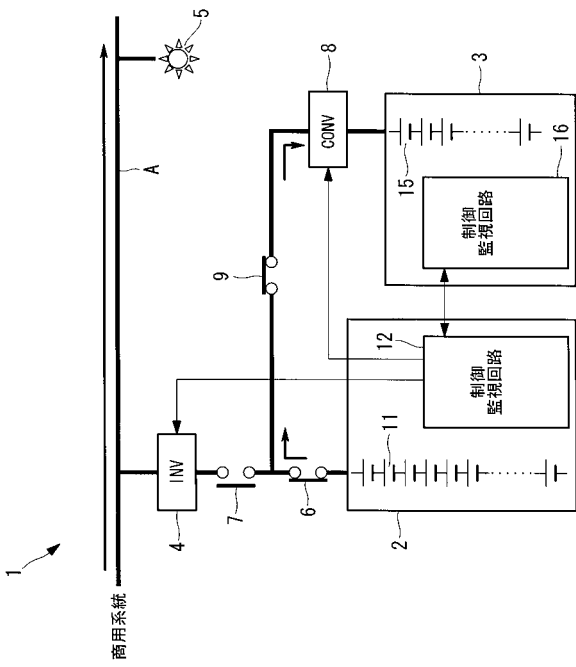
【 図 1 】



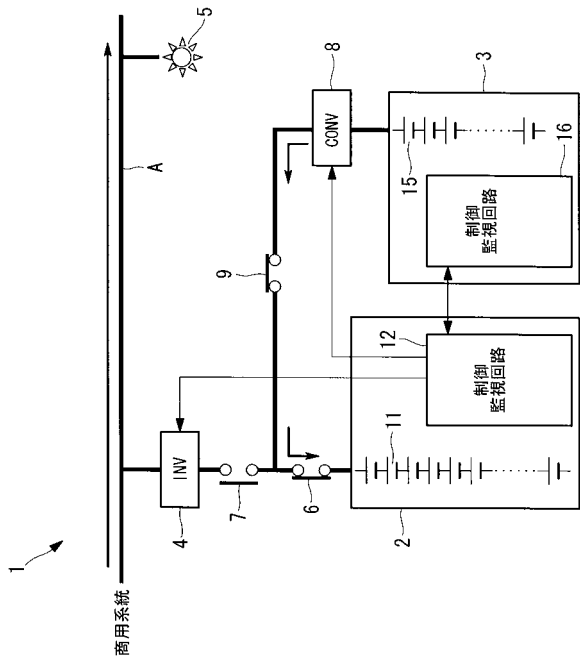
【 図 2 】



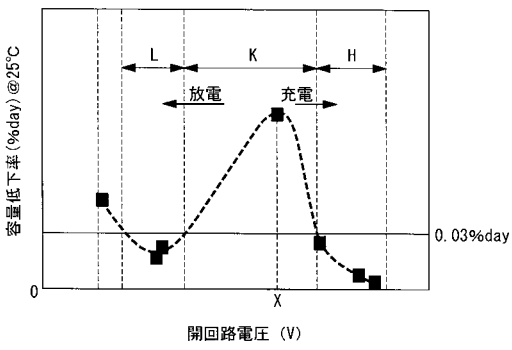
【 図 3 】



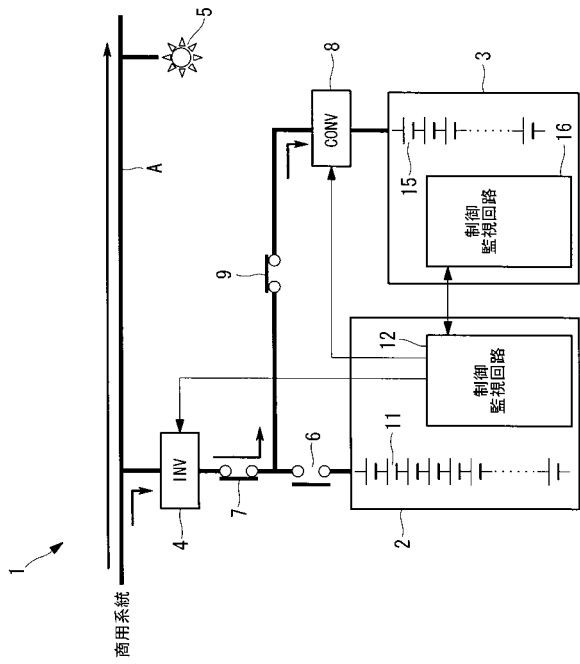
【 図 4 】



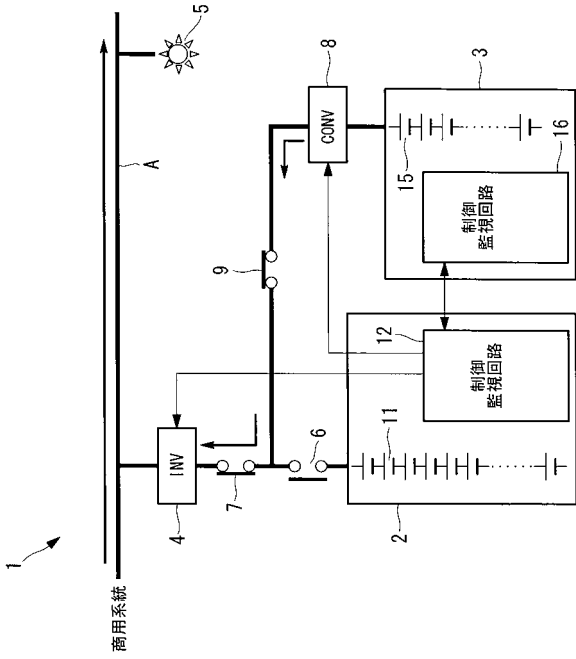
【 図 5 】



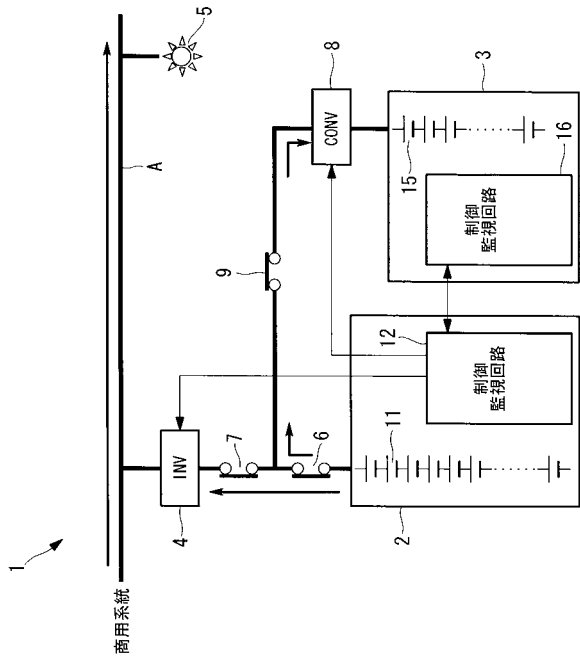
【 図 6 】



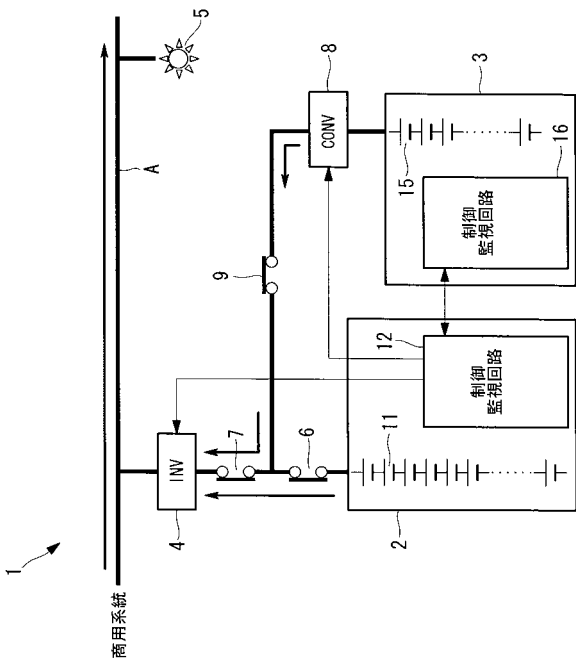
【 図 7 】



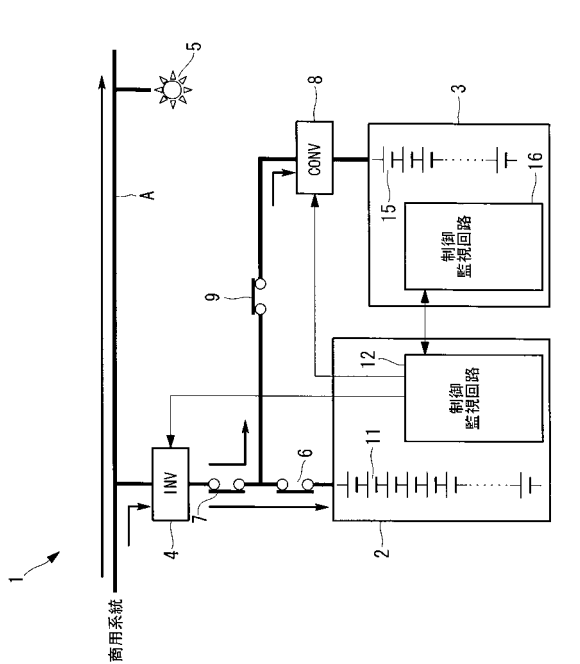
【 図 8 】



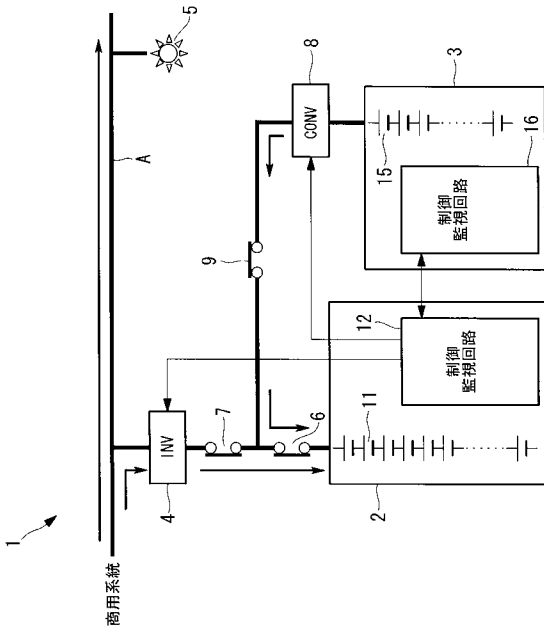
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 橋 崎 克雄  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内
- (72)発明者 田島 英彦  
長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
- (72)発明者 西田 健彦  
長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
- (72)発明者 重水 哲郎  
長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
- (72)発明者 足立 和之  
福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号 九州電力株式会社内
- (72)発明者 村上 慎治  
福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号 九州電力株式会社内
- (72)発明者 和田 好広  
福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号 九州電力株式会社内
- (72)発明者 柴田 裕之  
福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号 九州電力株式会社内
- (72)発明者 倉山 功治  
福岡県福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号 九州電力株式会社内
- Fターム(参考) 5G503 AA01 AA04 BA04 BB02 BB05 CA11 DA07 EA08 GB03 GB06  
5H030 AA01 AA10 AS03 BB01 BB08 BB21 BB23 BB26 FF43 FF44