

(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2012-39821

(P2012-39821A)

(43) 公開日 平成24年2月23日(2012.2.23)

(51) Int. Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO2J	3/28 (2006.01)	HO2J 3/28	5G066
HO2J	3/32 (2006.01)	HO2J 3/32	5G503
HO2J	3/38 (2006.01)	HO2J 3/38 G	5H030
HO2J	7/02 (2006.01)	HO2J 7/02 H	5H040
HO2J	7/34 (2006.01)	HO2J 7/34 B	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-179630 (P2010-179630)
 (22) 出願日 平成22年8月10日 (2010.8.10)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

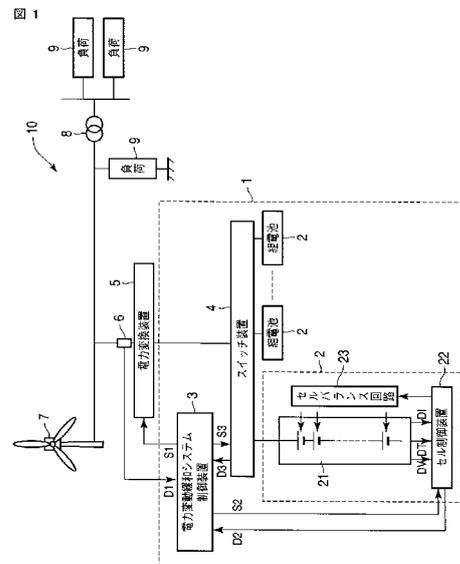
(54) 【発明の名称】 発電システムの電力変動緩和装置および電力変動緩和方法

(57) 【要約】

【課題】 互いに異なる態様の二次電池を用いても構成することのできる発電システムの電力変動緩和装置を提供することにある。

【解決手段】 並列に接続された組電池2の出力電圧をそれぞれ検出して、組電池2のそれぞれの出力電圧を均一に調整し、発電システム10の発電による電力変動を緩和するために、発電システム10に接続された電力変換装置5により、電圧を均一に調整した組電池2から出力される直流電力を交流電力に変換する発電システムの電力変動緩和装置1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の二次電池が並列に接続され、前記複数の二次電池から出力される直流電力を交流電力に変換し、発電システムに接続された電力変換装置を制御する発電システムの電力変動緩和装置であって、

前記複数の二次電池から出力される直流電圧をそれぞれ調整する複数の直流電圧調整手段と、

前記複数の二次電池から出力される直流電圧をそれぞれ検出する複数の直流電圧検出手段と、

前記複数の直流電圧検出手段により検出された直流電圧に基づいて、前記複数の二次電池から出力される直流電圧を均一に調整するために、前記複数の直流電圧調整手段を制御する直流電圧制御手段と、

前記発電システムの電力変動を緩和するために前記電力変換装置を制御する電力変換制御手段と

を備えたことを特徴とする発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 2】

前記複数の二次電池の運転状態に基づいて、前記複数の二次電池の充放電を制御する二次電池制御手段

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 3】

前記複数の二次電池を備えたこと

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 4】

前記電力変換装置を備えたこと

を特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 5】

前記直流電圧調整手段は、直流チョッパであること

を特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 6】

前記直流電圧調整手段は、抵抗と開閉装置とが直列に接続された構成を含む回路であること

を特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 7】

気象に関する予想がされた値である気象予想値を取得する気象予想値取得手段と、

前記気象予想値取得手段により取得された前記気象予想値に基づいて、前記発電システムの発電電力を予測する発電電力予測手段と、

前記発電電力予測手段により予測された前記発電電力に基づいて、前記複数の二次電池の充放電を計画的に制御する充放電計画制御手段と

を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の発電システムの電力変動緩和装置。

【請求項 8】

複数の二次電池が並列に接続され、前記複数の二次電池から出力される直流電力を交流電力に変換して、発電システムの電力変動を緩和する発電システムの電力変動緩和方法であって、

前記複数の二次電池から出力される直流電圧をそれぞれ検出し、

検出した直流電圧に基づいて、前記複数の二次電池から出力される直流電圧を均一に調整し、

10

20

30

40

50

前記発電システムの電力変動を緩和するために、直流電圧を均一に調整した前記複数の二次電池から出力される直流電力を交流電力に変換することを含むことを特徴とする発電システムの電力変動緩和方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、発電システムの電力変動緩和装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境負荷低減を目的として、風力、太陽光などの自然エネルギーを電気エネルギーに変換して電力を発電するシステムの導入が増大している。これらの自然エネルギーによる発電電力は、気象条件に大きく影響される。このため、自然エネルギーによる発電電力は、電力変動が生じ易い。発電電力の電力変動に、系統側が十分に追従できない場合は、負荷で電圧変動や部分停電が発生する恐れがある。

10

【0003】

しかし、このような事態を避けるために、予備電力として火力発電所を待機させると燃料費等の維持費用が増大する。このため、自然エネルギーを用いた発電システム自体で変動電力を抑制することが望まれている。

【0004】

他方、輸送体の環境負荷低減の推進の一環として、ハイブリッド自動車や電気自動車が急速に導入されている。これらの自動車には、電源としてバッテリーが搭載されている。このため、将来、廃車などの際に、大量の二次電池が排出される状況が予想される。従って、これらの二次電池の扱いも問題となることが予想される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-51106号公報

【特許文献2】特開2010-45002号公報

【特許文献3】特開2009-27797号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述の状況を鑑みて、二次電池の充放電により発電システムの電力変動を緩和する電力変動緩和装置を、再利用する二次電池により構成しようとすると、次のような問題が生じる。

【0007】

二次電池には、様々な種類がある。また、同種類の電池でも、端子材料又は製造メーカーが異なる場合、電池端電圧も異なる。さらに、再利用の二次電池では、使用状態、使用期間、又は使用環境などにより、固体差が大きくなる。

【0008】

40

このような異なる態様の二次電池を用いて構成した場合、電池間の循環電流による部分発熱、又は構成電池間の電圧分担の不均一による貯蔵電力量の低下などを生じる恐れがある。

【0009】

そこで、本発明の実施形態による目的は、互いに異なる態様の二次電池を用いても構成することのできる発電システムの電力変動緩和装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の実施形態の観点に従った発電システムの電力変動緩和装置は、複数の二次電池が並列に接続され、前記複数の二次電池から出力される直流電力を交流電力に変換し、発

50

電システムに接続された電力変換装置を制御する発電システムの電力変動緩和装置であって、前記複数の二次電池から出力される直流電圧をそれぞれ調整する複数の直流電圧調整手段と、前記複数の二次電池から出力される直流電圧をそれぞれ検出する複数の直流電圧検出手段と、前記複数の直流電圧検出手段により検出された直流電圧に基づいて、前記複数の二次電池から出力される直流電圧を均一に調整するために、前記複数の直流電圧調整手段を制御する直流電圧制御手段と、前記発電システムの電力変動を緩和するために前記電力変換装置を制御する電力変換制御手段とを備える。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る電力変動緩和装置の適用された発電システムの構成を示す構成図。 10

【図2】第1の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置の適用された電力変動緩和装置の構成を示す構成図。

【図3】第1の実施形態に係るスイッチ装置の構成を示す構成図。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るスイッチ装置の構成を示す構成図。

【図5】本発明の第3の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置の適用された電力変動緩和装置の構成を示す構成図。

【図6】第3の実施形態に係る計画充放電制御装置による電力変動緩和装置の放電制御を示すグラフ図。

【図7】第3の実施形態に係る計画充放電制御装置による電力変動緩和装置の充電制御を示すグラフ図。 20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

【0013】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る電力変動緩和装置1の適用された発電システム10の構成を示す構成図である。なお、以降の図における同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略し、異なる部分について主に述べる。以降の実施形態も同様にして重複する説明を省略する。 30

【0014】

発電システム10は、風力発電機7により発電された電力を負荷9に供給するシステムである。負荷9は、風力発電機7と電氣的に接続されている。負荷9は、変圧器8を介して風力発電機7と接続しても、変圧器8を介さずに風力発電機7と接続してもよい。電力変動緩和装置1は、電力変換装置5を介して発電システム10の電力系統(風力発電機7から負荷9に電力を供給する電力系統)と接続されている。電力変換装置5の交流側には、発電システム10の電力系統の状態を把握するための電気量測定器6が設けられている。

【0015】

風力発電機7は、自然エネルギーである風力を利用する発電機である。 40

【0016】

電力変換装置5は、電力変換動作により、電力変動緩和装置1を充放電させることで、発電システム10の電力系統の電力変動を緩和する。電力変換装置5は、風力発電機7による発電電力が不足している場合、電力変動緩和装置1から供給される直流電力を交流電力に変換し、発電システム10の電力系統に供給する。電力変換装置5は、風力発電機7による発電電力が過剰の場合、発電システム10の電力系統の余剰の交流電力を直流電力に変換し、電力変動緩和装置1を充電する。

【0017】

電気量測定器6は、発電システム10の電力系統の状態を示す電気量を測定する。電気量測定器6により測定される電気量は、電圧、電流、電力、有効電力、又は無効電力など 50

である。電気量測定器 6 は、測定した電気量を系統情報 D 1 として電力変動緩和装置 1 に出力する。

【 0 0 1 8 】

電力変動緩和装置 1 は、電気量測定器 6 により測定された系統情報 D 1 に基づいて、電力変換装置 5 を制御するための制御信号 S 1 を出力する。これにより、電力変動緩和装置 1 は、電力変換装置 5 を介して発電システム 10 の電力系統の電力変動を緩和する。

【 0 0 1 9 】

電力変動緩和装置 1 は、複数の組電池 2 と、電力変動緩和システムとを備えている。電力変動緩和システムは、電力変動緩和システム制御装置 3 と、スイッチ装置 4 とを含む構成である。

【 0 0 2 0 】

電力変動緩和システム制御装置 3 は、電力変動緩和装置 1 の制御に関する演算処理する部分である。電力変動緩和システム制御装置 3 は、制御信号 S 1 を電力変換装置 5 に出力して、電力変換装置 5 を制御する。電力変動緩和システム制御装置 3 は、制御信号 S 2 を各組電池 2 に出力して、各組電池 2 を制御する。電力変動緩和システム制御装置 3 は、制御信号 S 3 をスイッチ装置 4 に出力して、スイッチ装置 4 を制御する。電力変動緩和システム制御装置 3 は、電気量測定器 6 から系統情報 D 1 を受信する。電力変動緩和システム制御装置 3 は、各組電池 2 から組電池情報 D 2 を受信する。電力変動緩和システム制御装置 3 は、各組電池 2 からスイッチ装置 4 に入力された入力電圧を入力電圧情報 D 3 としてスイッチ装置 4 から受信する。

【 0 0 2 1 】

スイッチ装置 4 は、各組電池 2 から出力される電圧を調整して、電力変換装置 5 の直流側に出力する。これにより、スイッチ装置 4 は、複数の組電池 2 と電力変換装置 5 との間の電力の授受の中継を行う。

【 0 0 2 2 】

組電池 2 は、スイッチ装置 4 に接続されている。組電池 2 は、二次電池である。組電池 2 は、充電又は放電することにより、発電システム 10 の電力系統の電力変動を緩和する。複数の組電池 2 には、様々な種類又は状態（中古又は新品など）の組電池 2 が含まれている。また、複数の中古の組電池 2 がある場合でも、各組電池 2 の使用状態、使用期間、又は使用環境などは様々である。なお、以降においては、複数の組電池 2 のうち主に 1 つの組電池 2 について説明し、他の組電池 2 については同様であるとして、説明を適宜省略する。

【 0 0 2 3 】

組電池 2 は、セル部 2 1 と、セル制御装置 2 2 と、セルバランス回路 2 3 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

セル部 2 1 は、複数の単位電池であるセルが直列又は並列に接続された構成である。組電池 2 は、セル部 2 1 により、充電又は放電をする。

【 0 0 2 5 】

セル制御装置 2 2 は、電力変動緩和システム制御装置 3 から受信する制御信号 S 2 に基づいて、セルバランス回路 2 3 を介してセル部 2 1 を制御する。制御信号 S 2 は、セル部 2 1 を充電させる充電指令又はセル部 2 1 を放電させる放電指令などである。セル制御装置 2 2 は、セル部 2 1 から電圧情報 D V、電流情報 D I、又は温度情報 D T などの各セルの運転状態に関する情報を受信する。セル制御装置 2 2 は、受信した各セルの運転状態に関する情報を組電池情報 D 2 として、電力変動緩和システム制御装置 3 に送信する。

【 0 0 2 6 】

セルバランス回路 2 3 は、セル部 2 1 を構成する各セルの状態を監視する。セルバランス回路 2 3 は、各セル間の電圧又は充電状態を均一化する処理を行う。セルバランス回路 2 3 は、セル制御装置 2 2 から充電指令又は放電指令を受信すると、各セル間の電圧又は充電状態が均一になるように、セル部 2 1 を充電又は放電させる制御をする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

図 2 は、本実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置 3 の適用された電力変動緩和装置 1 の構成を示す構成図である。

【 0 0 2 8 】

電力変動緩和システム制御装置 3 は、電力変換制御部 3 1 と、組電池制御部 3 2 と、スイッチ装置制御部 3 3 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

電力変換制御部 3 1 は、電気量測定器 6 から系統情報 D 1 を受信する。電力変換制御部 3 1 は、組電池制御部 3 2 から組電池 2 に関する情報 D 2 1 を受信する。組電池 2 に関する情報には、全ての組電池 2 の総和の S O C (蓄電率、State of Charge) 情報が含まれて 10
いる。電力変換制御部 3 1 は、系統情報 D 1 及び組電池 2 に関する情報 D 2 1 に基づいて、電力変動緩和装置 1 の制御内容 (充電又は放電など) を決定する。電力変換制御部 3 1 は、決定した制御内容に従って、電力変換装置 5 及び組電池 2 を制御する。

【 0 0 3 0 】

例えば、電力変換制御部 3 1 は、次のように制御内容を決定する。

【 0 0 3 1 】

電力変換制御部 3 1 は、系統情報 D 1 に基づいて、発電システム 1 0 の電力系統の電力変動を把握する。電力変換制御部 3 1 は、この電力変動を抑制するように、各組電池 2 を充放電制御する。組電池 2 を充電させる場合、電力変換制御部 3 1 は、組電池制御部 3 2 に組電池 2 を充電させるように要求する情報 D 1 2 を出力し、電力変換装置 5 に余剰電力 20
を電力変動緩和装置 1 に充電するように制御信号 S 1 を出力する。組電池 2 を放電させる場合、電力変換制御部 3 1 は、組電池制御部 3 2 に組電池 2 を放電させるように要求する情報 D 1 2 を出力し、電力変換装置 5 に電力を発電システム 1 0 の電力系統に供給するように制御信号 S 1 を出力する。

【 0 0 3 2 】

組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 から組電池情報 D 2 を受信する。組電池制御部 3 2 は、電力変換制御部 3 1 から情報 D 1 2 を受信する。組電池制御部 3 2 は、スイッチ装置制御部 3 3 から情報 D 3 2 を受信する。情報 D 3 2 には、スイッチ装置 4 に各組電池 2 から 30
入力された入力電圧に関する情報が含まれている。組電池制御部 3 2 は、組電池情報 D 2 及びスイッチ装置 4 から受信した情報 D 3 2 に基づいて、各組電池 2 の制御内容 (各組電池 2 の充電、放電、又は停止など) を決定する。組電池制御部 3 2 は、組電池情報 D 2 に基づいて、電力変換制御部 3 1 に送信する組電池 2 に関する情報 D 2 1 を生成する。

【 0 0 3 3 】

組電池 2 を充電させる場合、組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 にそれぞれ充電指令を含む制御信号 S 2 を出力し、スイッチ装置制御部 3 3 にスイッチ装置 4 の制御に必要な情報 D 2 3 を送信する。組電池 2 を放電させる場合、組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 にそれぞれ放電指令又は放電電圧を制御するための放電電圧指令を含む制御信号 S 2 を出力し、 40
スイッチ装置制御部 3 3 にスイッチ装置 4 の制御に必要な情報 D 2 3 を送信する。

【 0 0 3 4 】

例えば、組電池制御部 3 2 は、次のように制御内容を決定する。 40

【 0 0 3 5 】

組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 に関する情報 D 2 1 に含まれる電圧情報 D V 及び電流情報 D I に基づいて、各組電池 2 の出力電力が均一になるように制御する。これにより、出力電力が特定の組電池 2 に偏ることを抑制する。

【 0 0 3 6 】

組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 に関する情報 D 2 1 に基づいて、各組電池 2 の S O C を測定する。組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 の S O C が均一になるように制御する。

【 0 0 3 7 】

組電池制御部 3 2 は、各組電池 2 に関する情報 D 2 1 に含まれる温度情報 D T に基づいて、各組電池 2 の温度がある一定の範囲内になるように制御する。これは、組電池 2 の温 50

度が高過ぎる場合、組電池 2 は故障の恐れがあり、組電池 2 の温度が低過ぎる場合、組電池 2 の充放電の効率が低下するからである。

【 0 0 3 8 】

スイッチ装置制御部 3 3 は、組電池制御部 3 2 から各組電池 2 の充放電に関する情報 D 2 3 を受信する。スイッチ装置制御部 3 3 は、スイッチ装置 4 から入力電圧情報 D 3 を受信する。スイッチ装置制御部 3 3 は、入力電圧情報 D 3 に基づいて、組電池制御部 3 2 に送信する各組電池 2 の入力電圧に関する情報 D 3 2 を生成する。スイッチ装置制御部 3 3 は、各組電池 2 の充放電に関する情報 D 2 3 及び入力電圧情報 D 3 に基づいて、スイッチ装置 4 を制御するための制御指令を含む制御信号 S 3 を出力する。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、本実施形態に係るスイッチ装置 4 の構成を示す構成図である。

【 0 0 4 0 】

スイッチ装置 4 には、各組電池 2 に対応して、パワートランジスタ等のスイッチング素子 T R で構成されたチョッパ回路 4 1 が設けられている。チョッパ回路 4 1 は、対応する組電池 2 から出力された直流電圧を調整するための回路である。

【 0 0 4 1 】

チョッパ回路 4 1 の組電池 2 側には、組電池 2 から入力される電圧を検出する電圧検出器 D R V が設けられている。電圧検出器 D R V は、検出した組電池 2 の入力電圧を入力電圧情報 D 3 としてスイッチ装置制御部 3 3 に出力する。

【 0 0 4 2 】

スイッチ装置制御部 3 3 は、検出した各組電池 2 の入力電圧に基づいて、電力変換装置 5 の直流側に出力する電圧値を調整するための制御信号 S 3 を、調整の制御対象となるチョッパ回路 4 1 に出力する。スイッチ装置制御部 3 3 は、組電池 2 間の循環電流が流れないように、かつ組電池 2 間の電圧分担が均一になるように、各チョッパ回路 4 1 を制御する。チョッパ回路 4 1 は、構成素子であるスイッチング素子 T R がオン・オフ制御されることで、組電池 2 からの入力電圧を制御する。

【 0 0 4 3 】

スイッチ装置 4 は、全てのチョッパ回路 4 1 の電力変換装置 5 側に接続される部分が短絡されている。この構成により、スイッチ装置 4 に複数の組電池 2 を接続すると、全ての組電池 2 は、並列接続される。スイッチ装置 4 は、各チョッパ回路 4 1 により調整された各組電池 2 の出力電圧が合成された直流電力を電力変換装置 5 の直流側に出力する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態によれば、スイッチ装置 4 により、各組電池 2 から出力される出力電圧を個別に調整することができる。これにより、任意の組電池 2 間に循環電流を流さずに、かつ組電池 2 間の電圧分担を均一にして、並列接続により各組電池 2 の出力電圧が合成された直流電力を電力変換装置 5 に出力することができる。

【 0 0 4 5 】

従って、多種多様の二次電池を組電池 2 として用いても、発電システムの電力変動緩和装置 1 を構成することができる。例えば、組電池 2 に再利用の二次電池を用いた場合には、電力変動緩和装置 1 は、様々な態様の二次電池で構成されることになる。このような場合であっても、互いに異なる態様の組電池 2 間を用いることによる問題（端子電圧の違いによる循環電流など）を発生させることなく、電力変動緩和装置 1 を動作させることができる。

【 0 0 4 6 】

（第 2 の実施形態）

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係るスイッチ装置 4 A の構成を示す構成図である。

【 0 0 4 7 】

本実施形態に係る電力変動緩和装置は、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る電力変動緩和装置 1 において、スイッチ装置 4 をスイッチ装置 4 A に、電力変動緩和システム制御装置 3 を電力変動緩和システム制御装置 3 A に代えている。その他は、第 1 の実施形態に係る

10

20

30

40

50

電力変動緩和装置 1 と同様である。

【 0 0 4 8 】

電力変動緩和システム制御装置 3 A は、図 2 に示す第 1 の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置 3 において、スイッチ装置制御部 3 3 をスイッチ装置制御部 3 3 A に代えている。その他は、第 1 の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置 3 と同様である。

【 0 0 4 9 】

スイッチ装置制御部 3 3 A は、第 1 の実施形態に係るスイッチ装置制御部 3 3 において、スイッチング素子 T R のオン・オフ制御をする代わりに、開閉装置 S W の開閉制御を行う。その他は、第 1 の実施形態に係るスイッチ装置制御部 3 3 と同様である。

10

【 0 0 5 0 】

スイッチ装置 4 A は、図 3 に示す第 1 の実施形態に係るスイッチ装置 4 において、チョッパ回路 4 1 を直流電圧調整回路 4 1 A に代えている。その他は、第 1 の実施形態に係るスイッチ装置 4 と同様である。

【 0 0 5 1 】

直流電圧調整回路 4 1 A は、直列抵抗 R S と開閉装置 S W とを備えた構成である。

【 0 0 5 2 】

直流電圧調整回路 4 1 A の組電池 2 側には、組電池 2 から入力される電圧を検出する電圧検出器 D R V が設けられている。電圧検出器 D R V は、検出した組電池 2 の入力電圧を入力電圧情報 D 3 としてスイッチ装置制御部 3 3 A に出力する。

20

【 0 0 5 3 】

スイッチ装置制御部 3 3 A は、検出した各組電池 2 の入力電圧に基づいて、電力変換装置 5 の直流側に出力する電圧値を調整するための制御信号 S 3 を、調整の制御対象となる直流電圧調整回路 4 1 A に出力する。スイッチ装置制御部 3 3 A は、組電池 2 間の循環電流が流れないように、かつ組電池 2 間の電圧分担が均一になるように、各直流電圧調整回路 4 1 A を制御する。各組電池 2 の電圧差は、直列抵抗 R S により調整される。直流電圧調整回路 4 1 A は、構成素子である開閉装置 S W が開閉制御されることで、組電池 2 からの入力電圧を制御する。

【 0 0 5 4 】

スイッチ装置 4 A は、各直流電圧調整回路 4 1 A により調整された各組電圧 2 の出力電圧が合成された直流電力を電力変換装置 5 の直流側に出力する。

30

【 0 0 5 5 】

本実施形態によれば、スイッチング素子 T R で構成されるチョッパ回路 4 1 の代わりに、直列抵抗 R S と開閉装置 S W で構成される直流電圧調整回路 4 1 A を用いて、電力変動緩和システム制御装置 3 A を構成することができる。これにより、第 1 の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

(第 3 の実施形態)

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置 3 B の適用された電力変動緩和装置 1 B の構成を示す構成図である。

40

【 0 0 5 7 】

電力変動緩和装置 1 B は、図 2 に示す第 1 の実施形態に係る電力変動緩和装置 1 において、電力変動緩和システム制御装置 3 を電力変動緩和システム制御装置 3 B に代え、自然エネルギー発電量予測システム 1 1 及び計画充放電制御装置 1 2 を加えた構成である。自然エネルギー発電量予測システム 1 1 は、電力変動緩和装置 1 B の外部に設けられている気象予報モデル 9 0 から情報を受信する。その他は、第 1 の実施形態に係る電力変動緩和装置 1 と同様である。

【 0 0 5 8 】

電力変動緩和システム制御装置 3 B は、図 2 に示す第 1 の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置 3 において、電力変換制御部 3 1 を電力変換制御部 3 1 B に代えている

50

。その他は、第 1 の実施形態に係る電力変動緩和システム制御装置 3 と同様である。

【 0 0 5 9 】

気象予報モデル 9 0 は、気象予想値を供給する数値予報モデルである。気象予報モデル 9 0 は、風速ベクトル及び気圧などの様々な気象に関する各種の情報を提供する。例えば、気象予報モデル 9 0 は、メソ数値予報モデル (M S M : meso scale model) 又は全球数値予報モデル (G S M : global spectral model) などの気象庁が公開しているシステムである。メソ数値予報モデルは、日本及びその近海の大気を対象としたモデルである。全球数値予報モデルは、地球全体の大気を対象としたモデルである。これらの数値予報モデルは、5 5 ~ 2 0 k m 間隔の格子点で解析した気象予想値を提供する。

【 0 0 6 0 】

自然エネルギー発電量予測システム 1 1 は、気象予報モデル 9 0 から提供される情報のうち、発電システム 1 0 の風力発電機 7 が設置されている位置又は地域の風向、風量、又は日照等の風力発電機 7 の発電に影響する気象予想値を抽出する。自然エネルギー発電量予測システム 1 1 は、抽出した気象予想値に基づいて、風力発電機 7 の発電量を予測する。自然エネルギー発電量予測システム 1 1 は、予測した風力発電機 7 の発電量を計画充放電制御装置 1 2 に送信する。

【 0 0 6 1 】

計画充放電制御装置 1 2 は、自然エネルギー発電量予測システム 1 1 から受信した予測される風力発電機 7 の発電量に基づいて、電力変動緩和装置 1 B の充電目標量又は放電目標量を演算する。計画充放電制御装置 1 2 は、演算した充電目標量又は放電目標量に基づいて、時間毎の充電目標量又は放電目標量を計画する。計画充放電制御装置 1 2 は、立てた計画に従って、時間毎に充電目標量又は放電目標量などを達成するための充放電に関する指令を電力変換制御部 3 1 B に出力する。例えば、充放電に関する指令は、電力変動緩和装置 1 B の S O C (全ての組電池 2 の総和の S O C) の指令値である。

【 0 0 6 2 】

電力変換制御部 3 1 B は、計画充放電制御装置 1 2 から受信した充放電に関する指令に基づいて、組電池制御部 3 2 に組電池 2 を充放電させるように要求する情報 D 1 2 を出力する。

【 0 0 6 3 】

電力変換制御部 3 1 B は、電力変動緩和装置 1 の S O C が計画充放電制御装置 1 2 により計画された S O C を下回るのであれば、電力変動緩和装置 1 B を充電させるように制御する。電力変換制御部 3 1 B は、電力変動緩和装置 1 の S O C が計画充放電制御装置 1 2 により計画された S O C を上回るのであれば、電力変動緩和装置 1 B を放電させるように制御する。電力変換制御部 3 1 B は、計画充放電制御装置 1 2 による計画よりも風力発電機 7 の発電量が少ない場合、電力変動緩和装置 1 B を放電させて、発電システム 1 0 の不足分の電力を供給する。電力変換制御部 3 1 B は、計画充放電制御装置 1 2 による計画よりも風力発電機 7 の発電量が多い場合、電力変動緩和装置 1 B を充電させて、発電システム 1 0 の余剰分の電力を吸収する。電力変換制御部 3 1 B は、これらの電力変動緩和装置 1 B の充放電の制御に対応して、電力変換装置 5 の制御をする。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、本実施形態に係る計画充放電制御装置 1 2 による電力変動緩和装置 1 B の放電制御を示すグラフ図である。図 7 は、本実施形態に係る計画充放電制御装置 1 2 による電力変動緩和装置 1 B の充電制御を示すグラフ図である。

【 0 0 6 5 】

図 6 及び図 7 を参照して、風力発電機 7 の設置箇所に強風が予測される場合の電力変動緩和装置 1 B の充放電制御について説明する。

【 0 0 6 6 】

自然エネルギー発電量予測システム 1 1 は、気象予報モデル 9 0 から提供される気象予想値に基づいて、風力発電機 7 の設置箇所の強風を予測する。自然エネルギー発電量予測システム 1 1 は、予測した強風の風力及び風向などに基づいて、風力発電機 7 の強風によ

10

20

30

40

50

る発電量を予測する。

【0067】

計画充放電制御装置12は、自然エネルギー発電量予測システム11により予測された発電量に基づいて、充電目標量 P_{cr} 及び放電目標量 P_{dr} の計画を立てる。

【0068】

電力変換制御部31Bは、計画充放電制御装置12により計画された充電目標量 P_{cr} 及び放電目標量 P_{dr} を達成するように、充電指令及び放電指令を組電池制御部32に出力する。

【0069】

強風を予測した気象予想値を自然エネルギー発電量予測システム11が気象予報モデル90から受信した時刻 t_0 よりも前までは、電力変換制御部31Bは、並み風（通常）時の充電目標量 P_{cr} 及び放電目標量 P_{dr} （図6では、放電目標量 P_{dr} をゼロとしている。）を達成するように充放電指令をする。

【0070】

時刻 t_0 から強風になる予測された時刻 t_f までは、電力変換制御部31Bは、強風に備えるための充電目標量 P_{cr} 及び放電目標量 P_{dr} を達成するように充放電指令をする。

【0071】

強風に備えるための充電目標量 P_{cr} は、並み風時の充電目標量 P_{cr} よりも低くなるように計画されている。これにより、電力変動緩和装置1Bは、強風による発電エネルギーを充電するための容量が確保される。

【0072】

強風に備えるための放電目標量 P_{dr} は、並み風時の放電目標量 P_{dr} よりも高くなるように計画されている。これにより、電力変動緩和装置1Bは、商用の電力系統への売買契約量の上限値の範囲内で適切な電力量を放電する。

【0073】

時刻 t_f 以降は、電力変換制御部31Bは、強風による電力変動を抑制するための充電目標量 P_{cr} 及び放電目標量 P_{dr} を達成するように充放電指令をする。これにより、電力変動緩和装置1Bは、強風による風力発電機7の余剰の発電電力（例えば、売買契約を超える分の電力）を吸収（蓄電）する。

【0074】

一方、弱風又は無風が予測される場合、電力変動緩和装置1Bの充放電制御は、強風時が予測される場合と反対に、充電目標量 P_{cr} を並み風時の充電目標量 P_{cr} よりも高くし、放電目標量 P_{dr} を並み風時の放電目標量 P_{dr} よりも低くする。これにより、電力変動緩和装置1Bは、弱風等による風力発電機7の不足の発電電力を放電電力により補えるように備える。

【0075】

本実施形態によれば、気象予想値を受信することで、風力発電機7の設置箇所の風力又は風向などの気象を予測することができる。電力変動緩和装置1Bは、予測した気象に基づいて、風力発電機7の発電電力を予測することができる。電力変動緩和装置1Bは、予測した風力発電機7の発電電力に基づいて、複数の組電池2を制御することで、充放電を計画的に行うことができる。

【0076】

このように、計画的に充放電を行うことにより、電力変動緩和装置1Bは、中長期的に自然エネルギーの利用率を上げることができる。

【0077】

以上説明したように、各実施形態によれば、互いに異なる態様の二次電池を用いても構成することのできる発電システムの電力変動緩和装置を提供することができる。

【0078】

なお、各実施形態において、発電システム10に用いる発電機を、風力により発電する

10

20

30

40

50

風力発電機 7 としたが、これに限らない。自然エネルギーを利用した発電機であれば、発電電力の電力変動が生じ易いことが多い。このため、電力変動緩和装置 1 等の電力変動を緩和する対象となる発電システム 10 の発電機は、風力以外の太陽光などの自然エネルギーを利用するものでもよい。また、発電機は、発電電力の電力変動が生じる恐れのある発電機であれば、自然エネルギーを利用するものに限らない。

【0079】

また、各実施形態では、組電池 2 から出力される直流電圧を調整するための構成として、スイッチング素子 TR 等を用いる構成を説明したが、これらの実施形態の構成に限らない。直流電圧が調整できるのであれば、どのような素子又は回路でもよい。また、第 2 の実施形態では、1 つの直列抵抗 RS と 1 つの開閉装置 SW のみによる回路構成について説明したが、これに限らない。直列抵抗 RS 又は開閉装置 SW はいくつ設けてもよいし、他の素子又は回路と組み合わせてもよい。即ち、開閉装置としての機能を持つもの（スイッチング素子等を含む）を操作することにより、組電池 2 から出力される直流電圧を調整できる構成であれば、どのような構成にしてもよい。

10

【0080】

さらに、各実施形態において、電力変動緩和装置 1 等は、複数の組電池 2 及び電力変換装置 5 をいずれも構成として含むとしてもよいし、含まないとしてもよい。

【0081】

また、第 3 の実施形態では、風力による発電機 7 の場合について説明したが、その他の自然エネルギーを利用する発電機でもよい。例えば、太陽光を利用する発電機であれば、日照時間又は日光の照度などを予測して、発電量を予測してもよい。

20

【0082】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

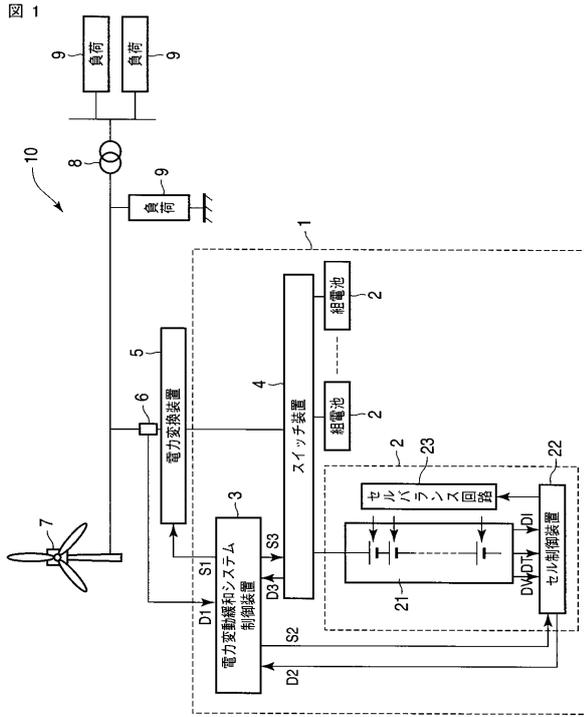
【符号の説明】

【0083】

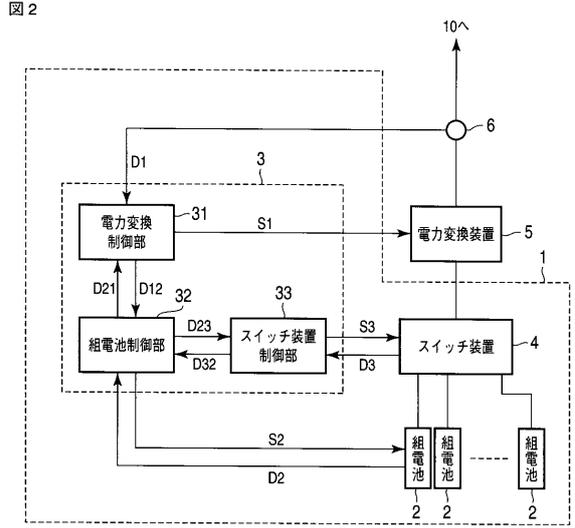
1 ... 電力変動緩和装置、2 ... 組電池、3 ... 電力変動緩和システム制御装置、4 ... スイッチ装置、5 ... 電力変換装置、6 ... 電気量測定器、7 ... 風力発電機、8 ... 変圧器、9 ... 負荷、10 ... 発電システム、21 ... セル部、22 ... セル制御装置、23 ... セルバランス回路、D1 ... 系統情報、D2 ... 組電池情報、D3 ... 入力電圧情報、S1, S2, S3 ... 制御信号。

30

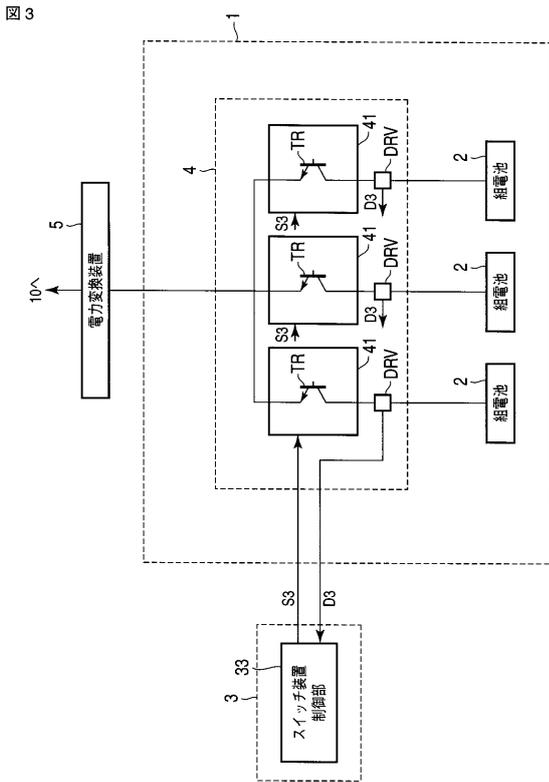
【図1】



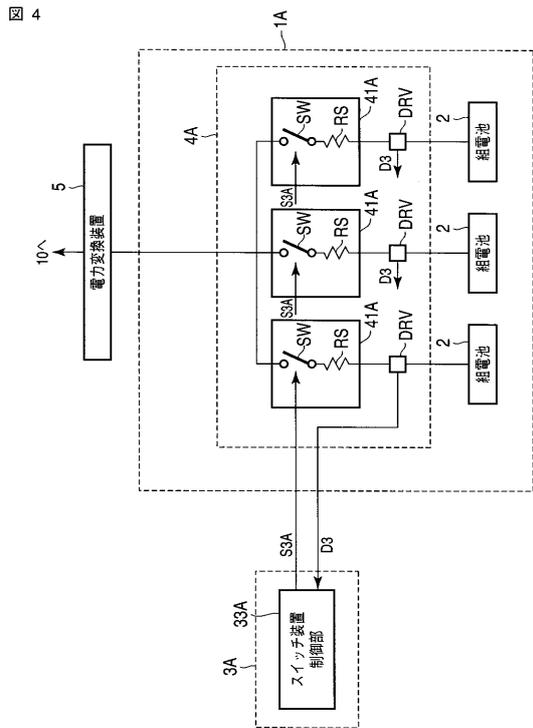
【図2】



【図3】

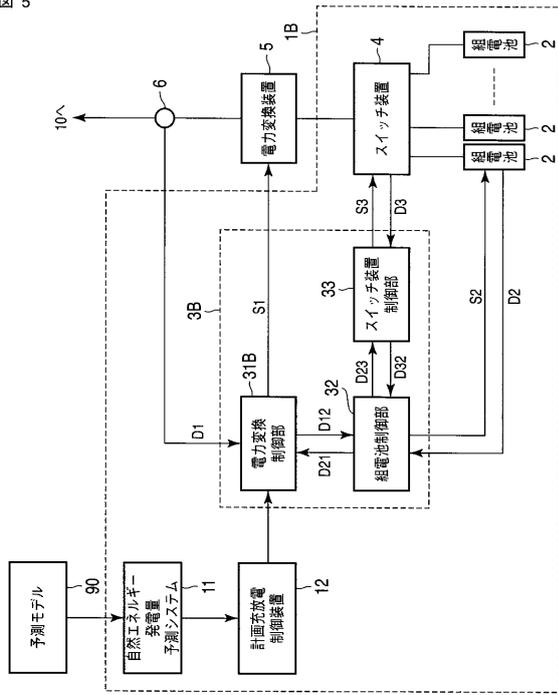


【図4】



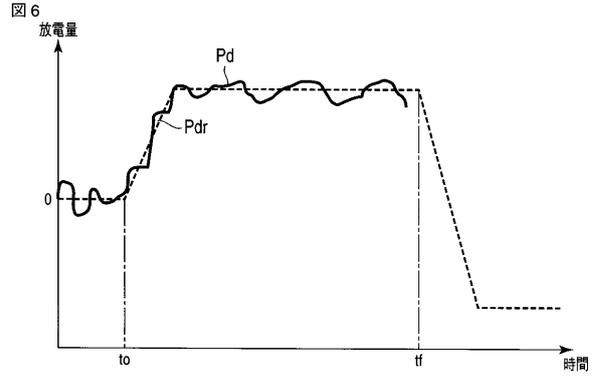
【 図 5 】

図 5



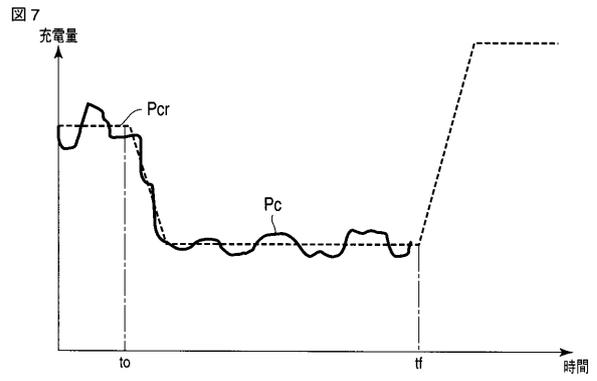
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



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 2/10 (2006.01)	H 0 1 M 2/10	E
H 0 1 M 10/44 (2006.01)	H 0 1 M 10/44	P
	H 0 1 M 10/44	1 0 1

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三

(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元

(72)発明者 新 政憲
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 谷山 賀浩
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 安井 和也
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5G066 HB09 JA05 JB03
5G503 AA07 BA02 BB01 CA08 CA11 DA07
5H030 AS01 BB01 BB10 BB21 FF44
5H040 AS01 AY08