

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6274969号  
(P6274969)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int. Cl. F I  
 H O 2 J 3/32 (2006.01) H O 2 J 3/32  
 H O 2 J 3/46 (2006.01) H O 2 J 3/46

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-106759 (P2014-106759)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年5月23日 (2014.5.23)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-223041 (P2015-223041A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成27年12月10日 (2015.12.10)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成28年10月13日 (2016.10.13)		弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672
			弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	泉 喜久夫
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力貯蔵装置用充放電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力貯蔵装置の充放電量を出力電力指令に基づいて制御する充放電装置と、  
前記充放電装置と電力系統と負荷設備を接続し前記電力系統から買電電力が流れる電力線と、

前記電力線の電圧を検出する電圧検出装置と、

前記電力線に流れる電流を検出する電流検出装置と、

前記電圧検出装置の出力および前記電流検出装置の出力から前記買電電力の有効電力と無効電力を検出する電力検出装置と、

電力上限値情報が入力され、前記買電電力の有効電力、前記買電電力の無効電力および前記電力上限値情報から前記出力電力指令を生成する出力電力制御装置と、  
を備えていて、

前記出力電力制御装置は、前記買電電力の無効電力と前記電力上限値情報から目標有効買電電力を算出し、前記買電電力の有効電力が前記目標有効買電電力よりも小さくなるように、前記出力電力指令を生成することを特徴とする電力貯蔵装置用充放電システム。

【請求項2】

前記出力電力制御装置は、前記買電電力を、負荷の有効電力、負荷の無効電力、充放電装置の出力有効電力から求めることを特徴とする請求項1に記載の電力貯蔵装置用充放電システム。

【請求項3】

10

20

前記出力電力制御装置は、前記買電電力を、負荷の有効電力、負荷の無効電力、充放電装置の出力有効電力、充放電装置の出力無効電力から求めることを特徴とする請求項 1 に記載の電力貯蔵装置用充放電システム。

【請求項 4】

前記出力電力制御装置は、前記買電電力の無効電力と前記電力上限値情報から目標無効買電電力を算出し、前記買電電力の無効電力が前記目標無効買電電力よりも小さくなるように、前記出力電力指令を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の電力貯蔵装置用充放電システム。

【請求項 5】

電力貯蔵装置の充放電量を出力電力指令に基づいて制御する充放電装置と、  
前記充放電装置と電力系統と負荷設備を接続し前記電力系統から買電電力が流れる電力線と、

10

前記電力線の電圧を検出する電圧検出装置と、

前記電力線に流れる電流を検出する電流検出装置と、

前記電圧検出装置の出力および前記電流検出装置の出力から前記買電電力の有効電力と無効電力を検出する電力検出装置と、

電力上限値情報が入力され、前記買電電力の有効電力、前記買電電力の無効電力および前記電力上限値情報から前記出力電力指令を生成する出力電力制御装置と、

を備えていて、

前記出力電力制御装置は、第 1 期間と第 2 期間に分けて買電電力を繰り返し検出し、前記第 1 期間の平均買電電力と前記電力上限値情報を比較し、前記第 1 期間の平均買電電力が前記電力上限値情報による電力上限値よりも大きければ、前記第 2 期間における目標有効買電電力を算出し、

20

前記第 2 期間における目標有効買電電力は、前記電力上限値情報による電力上限値、前記第 1 期間の平均買電電力、前記第 1 期間、前記第 2 期間および前記第 2 期間における買電電力の無効電力から求められることを特徴とする電力貯蔵装置用充放電システム。

【請求項 6】

前記第 1 期間の長さおよび前記第 2 期間の長さは、電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの遮断閾値に定められる時間よりも短く設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の電力貯蔵装置用充放電システム。

30

【請求項 7】

電力貯蔵装置の充放電量を出力電力指令に基づいて制御する充放電装置と、  
前記充放電装置と電力系統と負荷設備を接続し前記電力系統から買電電力が流れる電力線と、

前記電力線の電圧を検出する電圧検出装置と、

前記電力線に流れる電流を検出する電流検出装置と、

前記電圧検出装置の出力および前記電流検出装置の出力から前記買電電力の有効電力と無効電力を検出する電力検出装置と、

電力上限値情報が入力され、前記買電電力の有効電力、前記買電電力の無効電力から、前記電力上限値情報を電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの遮断閾値に掛からない値に補正し、前記出力電力指令を生成する出力電力制御装置と、

40

を備えている電力貯蔵装置用充放電システム。

【請求項 8】

前記電力線は、  
発電装置に接続し前記電力系統から買電電力および逆電力が流れており、

前記電力検出装置は、

前記電力系統と前記充放電装置の間に流れる電流を検出する第 1 電流検出装置と、

前記発電装置と前記負荷設備の間に流れる電流を検出する第 2 電流検出装置と、を有しており、

前記電力検出装置は、

50

前記電圧検出装置の出力、前記第 1 電流検出装置の出力および前記第 2 電流検出装置の出力から、前記買電電力および前記逆電力を検出し、  
前記出力電力制御装置は、  
前記買電電力および前記逆電力から、前記逆電力の有効電力を抑制する方向に、前記出力電力指令を生成する、  
ことを特徴とする請求項 7 に記載の電力貯蔵装置用充放電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力系統や自家発電電源装置に接続される電力貯蔵装置用充放電システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電力貯蔵装置用充放電システムは、電力系統や自家発電電源装置に接続され、電力系統と自家発電電源装置と負荷設備の間で電力授受量を制御する。電力貯蔵装置に過剰な充電電流が流れると、電力系統に接続された家庭の主幹ブレーカが作動する。充電電流による主幹ブレーカの不必要な遮断動作を防止するために、負荷電流測定手段と、充電電流計算手段と、蓄電池充電制御手段とを備えている電力貯蔵装置用充放電システムが提案されている（例えば特許文献 1）。

【0003】

負荷電流測定手段は、送配電線路からの受電電力を監視して、宅内機器に供給される負荷電流を測定する。充電電流計算手段は、測定された負荷電流と蓄電池の充電電流とを加算したとき、受電電力に関する契約電力容量から求められる最大許容負荷電流を越えない範囲で、蓄電池の適正充電電流を計算する。蓄電池充電制御手段は、蓄電池を適正充電電流で充電するとともに、測定された負荷電流が一定量だけ変化するたびに、蓄電池の適正充電電流を再計算して、蓄電池の充電電流を変更する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 191773 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電力貯蔵装置の充放電システム（または充電制御システム）にあつては、負荷電流を用いて充電電流を変更制御していたため、力率や高調波といった負荷電力の電力品質によっては、主幹ブレーカが不必要に作動する。本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、電力貯蔵装置用充放電システムにおいて、負荷電力の電力品質に依らず、電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの不必要な遮断動作を抑制することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る電力貯蔵装置用充放電システムは、電力貯蔵装置の充放電量を出力電力指令に基づいて制御する充放電装置と、充放電装置と電力系統と負荷設備を接続し電力系統から買電電力が流れる電力線と、電力線の電圧を検出する電圧検出装置と、電力線に流れる電流を検出する電流検出装置と、電圧検出装置の出力および電流検出装置の出力から買電電力の有効電力と無効電力を検出する電力検出装置と、電力上限値情報が入力され、買電電力の有効電力、買電電力の無効電力および電力上限値情報から出力電力指令を生成する出力電力制御装置と、を備えていて、出力電力制御装置は、買電電力の無効電力と電力上限値情報から目標有効買電電力を算出し、買電電力の有効電力が目標有効買電電力よりも小さくなるように、出力電力指令を生成することを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0007】

この発明によれば、負荷電力の電力品質に依らず、電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの unnecessary 遮断動作を抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の実施の形態1による電力貯蔵装置用充放電システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1による出力電力制御装置の構成例を示す図である。

10

【図3】本発明の実施の形態1による充放電装置が有効電力を出力した場合の買電電力の例を示した図である。

【図4】本発明の実施の形態で使用する式(1)~式(6)を表している図である。

【図5】本発明の実施の形態2による出力電力制御装置の構成例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2による充放電装置が有効電力と無効電力を出力した場合の買電電力の例を示した図である。

【図7】本発明の実施の形態3による電力上限値補正部の動作を示す模式図である。

【図8】本発明の実施の形態3による電力上限値の補正方法を表す図である。

【図9】本発明の実施の形態4による電力貯蔵装置用充放電システムの構成を示す図である。

20

【図10】本発明の実施の形態4による出力電力制御装置の構成例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

以下に本発明にかかる電力貯蔵装置用充放電システムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は以下の記述に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

## 【0010】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1による電力貯蔵装置用充放電システムの構成を示す図である。電力貯蔵装置用充放電システム100は、直流側が電力貯蔵装置30に接続され、交流側がブレーカ40を介して電力系統50に接続される。電力貯蔵装置用充放電システム100と電力系統50の間には負荷設備60が接続され、負荷設備60には電力系統50と充放電装置1のいずれからでも電力が供給可能な構成となっている。電力貯蔵装置用充放電システム100は、充放電装置1と、電圧検出装置2と、電流検出装置3と、電力検出装置4と、出力電力制御装置5、電力線6などから構成されている。

30

## 【0011】

充放電装置1は、蓄電池などの電力貯蔵装置30への充放電を出力電力指令に基づいて制御する。電圧検出装置2は、電力系統50と負荷設備60との間に架設された電力線6に接続され、電力系統50の電圧を検出する。電流検出装置3は、電力系統50と負荷設備60の間に架設された電力線6に流れる電流を検出する。電力検出装置4は、電圧検出装置2と電流検出装置3とに接続されていて、電力系統50と負荷設備60の授受電力を検出し、検出した有効電力検出値と無効電力検出値を出力電力制御装置5に受け渡す。出力電力制御装置5には、装置付随のマンマシンインターフェースやHEMS(Home Energy Management System)などの外部入力装置から電力上限値情報が入力される。

40

## 【0012】

出力電力制御装置5は、電力上限値情報と有効電力検出値と無効電力検出値から充放電装置1の出力電力指令を生成する。電力上限値情報は、電力貯蔵装置用充放電システム100に付随する外部入力装置により、ユーザーによる手入力データ、電力会社からの通信データ、その他インターネット経由の通信データなどにより取得される。電力上限値情報は、家庭の契約電力や最大需要電力制限値などの需要電力の上限値を含んでいる。電力系

50

統 5 0 から負荷設備 6 0 への電力供給量が、需要電力の上限値を超えると交流側のブレーカ 4 0 の遮断動作の発生可能性が高くなる。電力線 6 には電力系統 5 0 から買電電力が流れている。

【 0 0 1 3 】

電力検出装置 4 は有効電力検出部 4 a と無効電力検出部 4 b から構成されている。有効電力検出部 4 a は電力系統 5 0 と負荷設備 6 0 の授受電力のうち有効電力を検出する。無効電力検出部 4 b は電力系統 5 0 と負荷設備 6 0 の授受電力のうち無効電力を検出する。電力検出装置 4 は、その関係性から皮相電力と有効電力、もしくは、皮相電力と無効電力を検出するように構成しても同様な機能を実現できることは自明である（図 3 参照）。

【 0 0 1 4 】

本明細書に記載の電力貯蔵装置用充放電システムに類似する装置においては、その交流出力電力は高力率に制御しなければならないという規定に準拠するものが多い。このことから、本実施の形態 1 においては、電力貯蔵装置用充放電システムの交流出力電力を高力率に制御するものについて記載している。

【 0 0 1 5 】

図 2 は本発明の実施の形態 1 による電力貯蔵装置用充放電システムの出力電力制御装置の構成例を示す図である。出力電力制御装置 5 は、有効電力制御部 5 a と、電力上限値補正部 5 b により構成されている。出力電力制御装置 5 には、有効電力検出部 4 a と無効電力検出部 4 b から、有効電力検出値（負荷の有効電力および充放電装置の出力有効電力）と無効電力検出値（負荷の無効電力および充放電装置の出力無効電力）が、それぞれ入力される。充放電装置 1 は、交流出力電力を高力率に制御するため、出力電力制御装置 5 が生成する出力電力指令に相当する有効電力を、電力貯蔵装置 3 0 を介して出力する。

【 0 0 1 6 】

図 3 は充放電装置 1 が有効電力のみを出力した場合の買電電力の例を示したものである。買電電力（ $S_{ph}$ ）は、負荷の有効電力（ $P_L$ ）、負荷の無効電力（ $Q_L$ ）、充放電装置の出力有効電力（ $P_p$ ）を使って、図 4 に示した式（1）で表される。なお、式（1）において、電力系統 5 0 から負荷設備 6 0 へ買電する方向と、電力系統 5 0 から充放電装置 1 へ買電する方向をそれぞれ買電電力（ $S_{ph}$ ）の正方向としている。

【 0 0 1 7 】

充放電装置 1 から有効電力のみを出力する場合、負荷の無効電力（ $Q_L$ ）は全て電力系統 5 0 から供給することになるため、買電電力の無効電力（ $Q_{ph}$ ）と負荷の無効電力（ $Q_L$ ）は、図 4 に示した式（2）に示されるように概略等しくなる。電力上限値補正部 5 b は、買電電力の大きさを電力上限値情報による電力上限値（ $S_{ph}^*$ ）以下とするため、式（1）と式（2）の関係を使って、図 4 に示した式（3）の演算を実施する。電力上限値情報の補正結果として、電力上限値の目標有効買電電力（ $P_{ph}^*$ ）が、電力上限値補正部 5 b から有効電力制御部 5 a に対する指令値として出力される。

【 0 0 1 8 】

有効電力制御部 5 a は、電力上限値補正部 5 b により式（3）のとおり補正された目標有効買電電力（ $P_{ph}^*$ ）と、実際の買電電力の有効電力検出値を比較し、その差分を充放電装置 1 に出力電力指令として与える。このようにすることで、実際の買電電力の有効電力が、目標有効買電電力と等しくなり、その結果、実際の買電電力の皮相電力が目標皮相電力よりも小さくなる。出力電力指令は、負荷の有効電力（ $P_L$ ）が目標有効買電電力（ $P_{ph}^*$ ）よりも大きい場合は充放電装置 1 に放電電力として与えられ、負荷の有効電力（ $P_L$ ）が目標有効買電電力（ $P_{ph}^*$ ）よりも小さい場合は充放電装置 1 に充電電力として与えられる。電力上限値（ $S_{ph}^*$ ）は式（7）で表される。

【 0 0 1 9 】

このような構成をとる、実施の形態 1 に係わる電力貯蔵装置用充放電システムは、有効電力制御部 5 a および電力上限値補正部 5 b により、負荷の有効電力（ $P_L$ ）と負荷の無効電力（ $Q_L$ ）を加味して、充放電装置への出力電力指令を生成する。その結果、負荷電力の電力品質に依らず、電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの不必要な遮断動

10

20

30

40

50

作を防止することが可能となる。なお、式(1)から式(3)に示される有効電力の補正方法は、皮相電力を用いても同様な計算が可能なのは自明である。

【0020】

実施の形態2.

本発明の実施の形態2による電力貯蔵装置用充放電システムは、充放電装置1と、電圧検出装置2と、電流検出装置3と、電力検出装置4と、出力電力制御装置5とから構成される(図1参照)。充放電装置1は、電力貯蔵装置30への充放電を出力電力指令に基づいて行う。電圧検出装置2は、電力系統50と負荷設備60との間に接続され、電力系統50の電圧を検出する。電流検出装置3は、電力系統50と負荷設備60の間に流れる電流を検出する。電力検出装置4は、電力系統50と負荷設備60の授受電力を検出する。出力電力制御装置5は、装置付随のマンマシンインターフェースや、HEMSなどの外部入力装置により与えられる電力上限値情報と電力検出装置4の出力から充放電装置1の出力電力指令を生成する。

10

【0021】

図5は本発明の実施の形態2による電力貯蔵装置用充放電システムの出力電力制御装置の構成例を示している。出力電力制御装置5は、充放電装置1の有効電力を制御するための有効電力制御部5aと、電力上限値情報から有効電力上限値を演算するための電力上限値補正部5bと、充放電装置1の無効電力を制御するための無効電力制御部5cと、充放電装置1の目標無効買電電力(出力無効電力目標値)を演算するための無効電力目標値演算部5dと、有効電力指令値と無効電力指令値から出力電力指令を演算する出力電力指令演算部5eより構成されている。

20

【0022】

図6は充放電装置1が有効電力と無効電力を出力した場合の買電電力の例を示したものである。買電電力( $S_{ph}$ )は、負荷の有効電力( $P_L$ )、負荷の無効電力( $Q_L$ )、充放電装置の出力有効電力( $P_p$ )、充放電装置の出力無効電力( $Q_p$ )を使って図4に示した式(4)で表される。なお、式(4)において、電力系統50から負荷設備60へ買電する方向と、電力系統50から充放電装置1へ買電する方向をそれぞれ買電電力の正方向としている。

【0023】

電力上限値補正部5bは、実施の形態1と同様に、買電電力の大きさを電力上限値情報による電力上限値( $S_{ph}^*$ )以下とするため、図4に示した式(5)の演算を実施する。電力上限値情報の補正結果として、電力上限値の目標有効買電電力( $P_{ph}^*$ )が、電力上限値補正部5bから有効電力制御部5aに対する指令値として出力される。有効電力制御部5aは、電力上限値補正部5bにより式(5)のとおり補正された電力上限値情報と、実際の買電電力の有効電力検出値を比較し、有効電力指令値を出力する。

30

【0024】

電力上限値は主に電力系統50と負荷設備60の間に設置されたブレーカ40の遮断電流によって決定される。従ってより大きな負荷電力と充放電装置の充電電力を得たい場合、買電電力の無効電力は出来る限り小さくする必要がある。このことから、無効電力目標値演算部5dの出力である、充放電装置の出力無効電力目標値は、基本的にはゼロに設定される。しかしながら、電力系統に連系する電力貯蔵装置用充放電システムへの要求事項として、系統状態によって無効電力を流すことが義務付けられている場合や、電力貯蔵装置用充放電システムの出力電力力率が規定されている場合がある。

40

【0025】

無効電力目標値演算部5dは、このような要求により、系統状態と電力貯蔵装置用充放電システム100の無効電力出力とを監視し、出力無効電力目標値(目標無効買電電力)を演算して出力する。無効電力制御部5cは、無効電力目標値演算部5dからの出力である出力無効電力目標値と、実際の買電電力の無効電力検出値を比較し、無効電力指令値を出力する。無効電力指令値は、出力無効電力目標値が買電電力の無効電力検出値よりも大きい場合は出力無効電力目標値を選択し、出力無効電力目標値が買電電力の無効電力検出

50

値よりも小さい場合は買電電力の無効電力検出値を選択する。

【 0 0 2 6 】

出力電力指令演算部 5 e は、有効電力制御部 5 a と無効電力制御部 5 c の出力から、充放電装置の出力電力指令を演算する。充放電装置 1 に対する出力電力指令は、有効電力指令値と無効電力指令値により演算される皮相電力指令によって与えられる。出力電力指令演算部 5 e は、皮相電力指令が、装置性能から定まる充放電装置の出力電力上限値を超過する場合に、皮相電力指令を制限する演算を行い、その結果として装置性能内の皮相電力指令である出力電力指令を充放電装置に与える役割も果たす。出力電力指令は、負荷の皮相電力 ( S L ) が目標買電電力よりも大きい場合は充放電装置 1 に放電電力として与えられ、負荷の皮相電力 ( S L ) が目標買電電力よりも小さい場合は充放電装置 1 に充電電力として与えられる。

10

【 0 0 2 7 】

このような構成をとる、実施の形態 2 に係わる電力貯蔵装置用充放電システムは、有効電力制御部および電力上限値補正部 5 b により、負荷の有効電力 ( P L ) と負荷の無効電力 ( Q L ) を加味した有効電力指令値を演算する。さらに、実施の形態 2 に係わる電力貯蔵装置用充放電システムは、無効電力制御部 5 c および無効電力目標値演算部 5 d により、できる限り買電電力中の無効電力を低減させるための無効電力指令値を演算する。充放電装置への出力電力指令は、有効電力指令と無効電力指令から演算されているため、より大きな負荷電力と充電電力を得ながら、電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの遮断動作を防止することが可能となる。なお、式 ( 4 )、式 ( 5 ) に示される有効電力の補正方法は、皮相電力を用いても同様な計算が可能なのは自明である。

20

【 0 0 2 8 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 による電力貯蔵装置用充放電システムは、実施の形態 1 もしくは実施の形態 2 と同様な構成を有する ( 図 1、図 2 および図 5 参照 )。すなわち、電力貯蔵装置用充放電システム 1 0 0 は、直流側が電力貯蔵装置 3 0 に接続されていて、交流側がブレーカ 4 0 を介して電力系統 5 0 に接続されている。電力貯蔵装置用充放電システム 1 0 0 と電力系統 5 0 の間には負荷設備 6 0 が接続され、負荷設備 6 0 には電力系統 5 0、充放電装置 1 のいずれからでも電力が供給可能な構成となっている。

30

【 0 0 2 9 】

負荷電力は、通常、周期的に変動している。本実施の形態では、検出期間を期間 t1 と期間 t2 にわけて、買電電力を繰り返し検出し、目標有効買電電力を修正演算する。図 7 は本発明の実施の形態 3 による電力上限値補正部 5 b の動作を示す模式図である。期間 t2 の長さは、期間 t1+t2 の平均電力が電力上限値情報による電力上限値 ( S ph\* ) を超えないように設定する。一般的にブレーカの遮断閾値は、電流とその電流がブレーカを通流する時間で定められるため、期間 t1 および期間 t2 の長さは、有効電力制御部 5 a の応答速度よりも遅く、かつ、遮断閾値に定められる時間よりも短くなるように設定する。

【 0 0 3 0 】

図 8 は本実施の形態による電力上限値補正方法のフローチャートである。電力上限値補正部 5 b は、期間 t1 の平均買電電力 ( S 1 ) を検出し、期間 t1 の平均買電電力 ( S 1 ) と電力上限値情報による電力上限値 ( S ph\* ) を比較する。比較の結果、 S 1 > S ph\* となった場合、 S 1 と期間 t2 における買電電力の瞬时无効電力検出値により、期間 t2 の目標有効買電電力 ( P ph\* ) を算出する。期間 t2 における目標有効買電電力 ( P ph\* ) は、期間 t2 における買電電力の無効電力 ( Q ph ) を使って、図 4 に示した式 ( 6 ) により算出する。

40

【 0 0 3 1 】

このような構成によれば、例えば、一定量以上の負荷電力変動が、有効電力制御部 5 a の応答速度よりも早い周期で繰り返される場合にも、電力系統 5 0 と負荷設備 6 0 の間に設置されたブレーカ 4 0 の遮断閾値に掛らない程度の平均電力で有効電力を与えるため、ブレーカ 4 0 の遮断動作を防止することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

50

なお、式(6)に示される有効電力の補正方法は、皮相電力や期間 $t_2$ の有効電力検出値を用いても同様な計算が可能なのは自明である。また、期間 $t_1$ および期間 $t_2$ の長さは、有効電力制御部5aの応答速度よりも遅く、ブレーカ40の遮断閾値よりも早ければ、可変に設定しても良い。

#### 【0033】

実施の形態4.

図9は本発明の実施の形態4による電力貯蔵装置用充放電システムの構成を示す図である。電力貯蔵装置用充放電システム100は、直流側が電力貯蔵装置30に接続され、交流側がブレーカ40を介して電力系統50に接続される。電力貯蔵装置用充放電システム100と電力系統50の間には負荷設備60と発電装置70が接続され、負荷設備60には電力系統50、充放電装置1および発電装置70のいずれからでも電力が供給可能な構成となっている。発電装置70には太陽光発電システム、風力発電システムなどが含まれる。

10

#### 【0034】

電力貯蔵装置用充放電システム100は、充放電装置1と電圧検出装置2と第1電流検出装置3aと第2電流検出装置3bと電力検出装置4と出力電力制御装置5と電力線6(6aおよび6b)などから構成される。充放電装置1は、電力貯蔵装置30への充放電を行う。電圧検出装置2は、電力系統50と充放電装置1との間に架設された電力線6b(または6a)に接続され、電力系統50の電圧を検出する。第1電流検出装置3aは、電力系統50と負荷設備60(または充放電装置1)の間に架設された電力線6aに流れる電流を検出する。第2電流検出装置3bは、負荷設備60と発電装置70の間に架設された電力線6bに接続され、電力貯蔵装置用充放電システム100から電力系統50へ流出する逆電流を検出する。電力検出装置4は、電力系統50と負荷設備60の授受電力(買電電力)と、電力貯蔵装置用充放電システム100から電力系統50へ流出する逆電力を検出する。出力電力制御装置5は、電力検出装置4と繋がり、外部制御装置などから与えられる電力上限値情報を入手し、充放電装置1に対する出力電力指令を生成し、逆電力を防止する。

20

#### 【0035】

電力検出装置4は、有効電力検出部4aと無効電力検出部4bから構成される。有効電力検出部4aは、電圧検出装置2と第1電流検出装置3aと第2電流検出装置3bの出力から、電力系統50と負荷設備60の授受電力のうち有効電力を検出する。無効電力検出部4bは、電圧検出装置2と第1電流検出装置3aと第2電流検出装置3bの出力から、電力系統50と負荷設備60の授受電力のうち無効電力を検出する。電力検出装置4は、有効電力検出部4aと無効電力検出部4bで検出された有効電力と無効電力から、逆電力の有効電力と無効電力および買電電力の有効電力と無効電力とを算出する。なお、電力検出装置4は、その関係性から皮相電力と有効電力、もしくは、皮相電力と無効電力を検出するように構成しても同様な機能を実現できることは自明である。

30

#### 【0036】

図10は本発明の実施の形態4による電力貯蔵装置用充放電システムの出力電力制御装置の構成例を示す図である。出力電力制御装置5は、買電電力および逆電力から、逆電力の有効電力を抑制する方向に、出力電力指令を生成する。出力電力制御装置5は、電力系統50からの買電電力を制御するための買電電力制御部5fと、充放電装置1から電力系統50への電力流出を防止するための逆電力制御部5gにより構成される。買電電力制御部5fは、実施の形態1から実施の形態3に示した出力電力制御装置5のように動作し、有効電力指令値を出力する。

40

#### 【0037】

逆電力制御部5gは、電力検出装置4により検出された逆電力の有効電力がゼロとなるように、制御を行う。すなわち、定常的には逆電力の有効電力検出値を出力する。出力電力制御装置5は、買電電力制御部5fからの出力である有効電力指令値から、逆電力制御部5gの出力である逆電力の有効電力検出値を差し引いた有効電力指令を含んだ出力電力

50



指令を充放電装置 1 に与える。このような構成によれば、電力貯蔵装置用充放電システムから電力系統への逆電力を防止しつつ、負荷電力の電力品質に依らず、電力系統と負荷設備の間に設置されたブレーカの遮断動作を防止することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

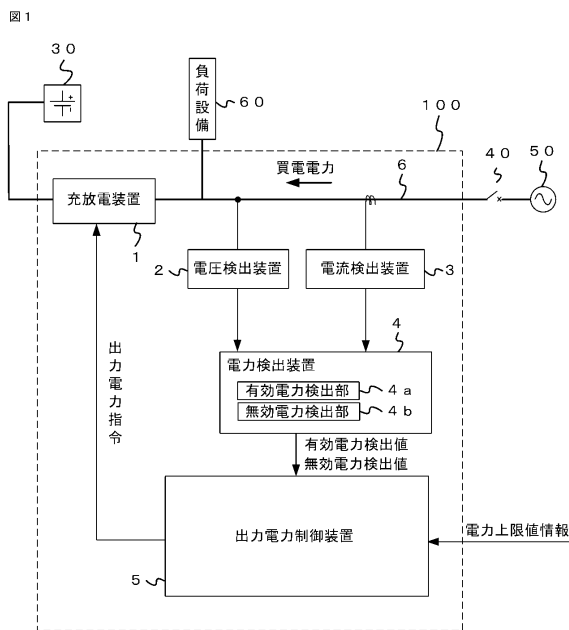
【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

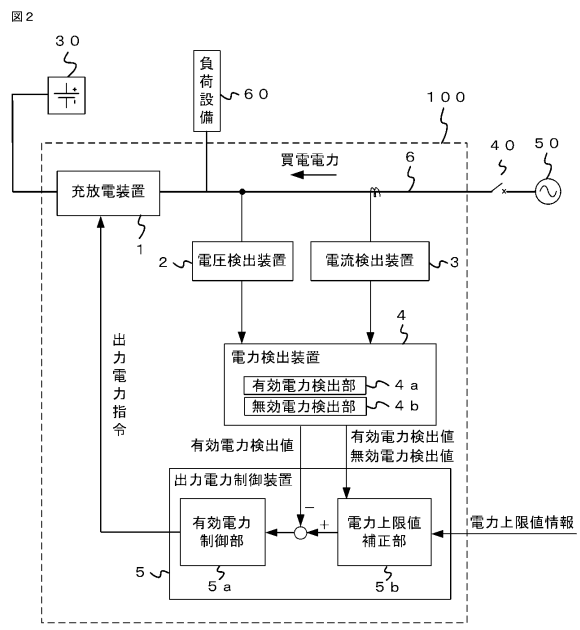
1 ... 充放電装置、 2 ... 電圧検出装置、 3 ... 電流検出装置、 3 a ... 電流検出装置、 3 b ... 電流検出装置、 4 ... 電力検出装置、 4 a ... 有効電力検出部、 4 b ... 無効電力検出部、 5 ... 出力電力制御装置、 5 a ... 有効電力制御部、 5 b ... 電力上限値補正部、 5 c ... 無効電力制御部、 5 d ... 無効電力目標値演算部、 5 e ... 出力電力指令演算部、 5 f ... 買電電力制御部、 5 g ... 逆電力制御部、 6 ... 電力線、 6 a ... 電力線、 6 b ... 電力線、 3 0 ... 電力貯蔵装置、 4 0 ... ブレーカ、 5 0 ... 電力系統、 6 0 ... 負荷設備、 7 0 ... 発電装置、 1 0 0 ... 電力貯蔵装置用充放電システム

10

【 図 1 】

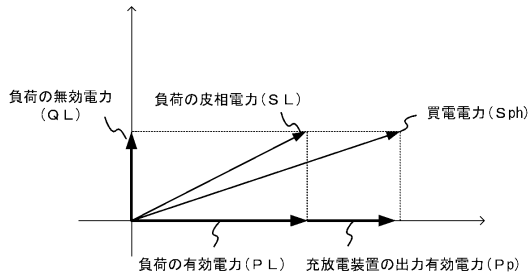


【 図 2 】



【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

$$Sph = \sqrt{QL^2 + (PL + Pp)^2} \quad \dots\dots \text{式(1)}$$

$$QL = Qph \quad \dots\dots \text{式(2)}$$

$$Pph^* = \sqrt{Qph^2 + Sph^{*2}} \quad \dots\dots \text{式(3)}$$

$$Sph = \sqrt{(QL + Qp)^2 + (PL + Pp)^2} \quad \dots\dots \text{式(4)}$$

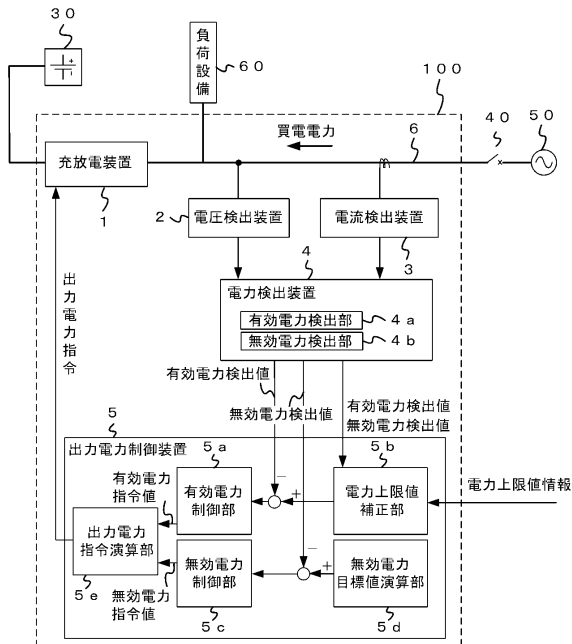
$$Pph^* = \sqrt{Qph^2 + Sph^{*2}} \quad \dots\dots \text{式(5)}$$

$$Pph^* = \sqrt{\left\{ Sph^* \left( \frac{t2}{t1} + 1 \right) - S1 \right\}^2 - Qph^2} \quad \dots\dots \text{式(6)}$$

$$Sph^* = \sqrt{(PL - Pp)^2 + QL^2} \quad \dots\dots \text{式(7)}$$

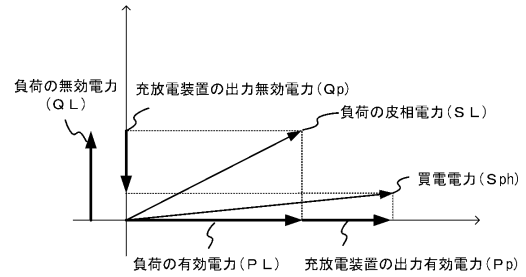
【 図 5 】

図 5



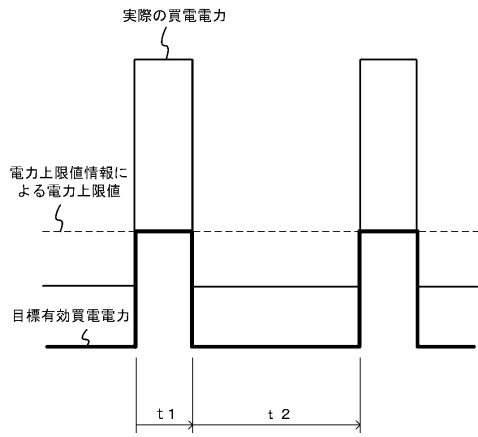
【 図 6 】

図 6



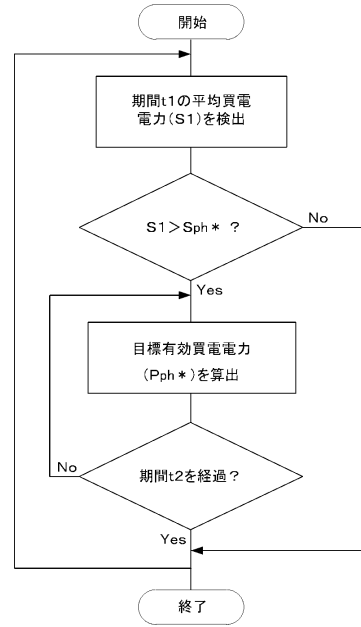
【図7】

図7



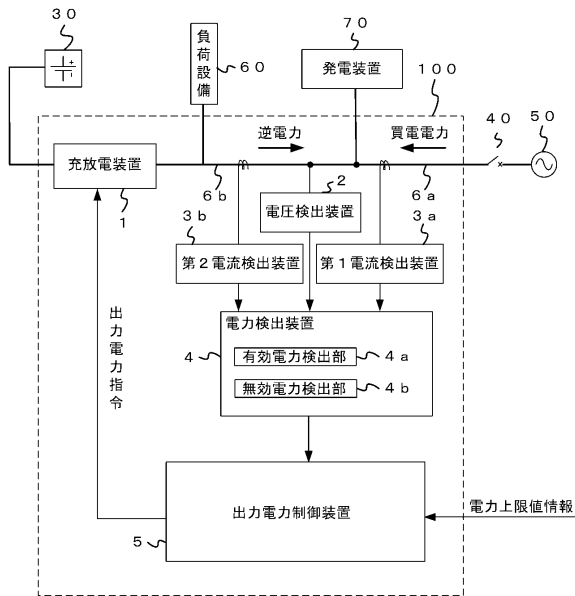
【図8】

図8



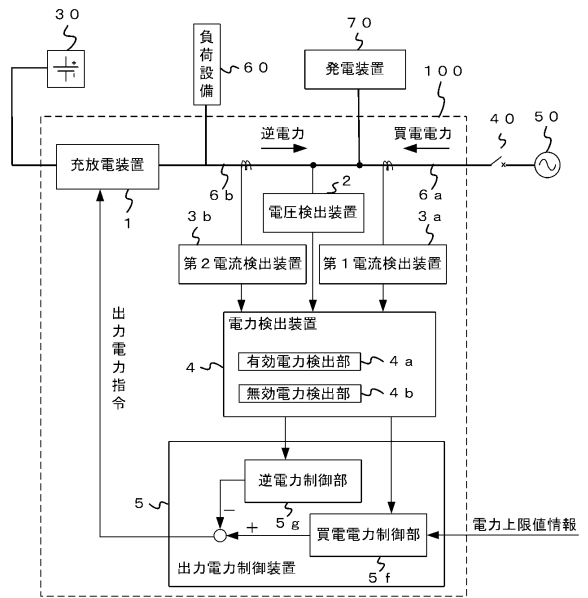
【図9】

図9



【図10】

図10



---

フロントページの続き

(72)発明者 嘉藤 貴洋  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 高橋 優斗

(56)参考文献 特開2006-067760(JP,A)  
特開2013-150485(JP,A)  
特開2014-082861(JP,A)  
特開2002-101562(JP,A)  
特開2012-080680(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02J3/00-7/12,  
H02J7/34-7/36