

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5350942号  
(P5350942)

(45) 発行日 平成25年11月27日 (2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>H02J</b>	<b>3/46</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H02J</b> 3/46 E
<b>H02J</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H02J</b> 3/00 K
<b>H02J</b>	<b>3/32</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H02J</b> 3/32

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-194839 (P2009-194839)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成21年8月25日 (2009.8.25)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2011-50133 (P2011-50133A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年3月10日 (2011.3.10)	(74) 代理人	100149803
審査請求日	平成24年2月22日 (2012.2.22)		弁理士 藤原 康高
		(72) 発明者	田中 真理
			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	小林 武則
			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	鳥羽 廣次
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力系統の需給制御装置、需給制御プログラム及びその記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電機と二次電池とが接続された電力系統の需給制御装置において、  
 前記電力系統の周波数変化量と連系線潮流変化量を検出するデータ検出部と、  
 前記データ検出部により検出された前記周波数変化量と前記連系線潮流変化量に基づいて  
 前記発電機と前記二次電池のそれぞれの地域要求量を算出する周波数制御部と、  
 前記発電機および前記二次電池のそれぞれの出力配分を算出する経済負荷配分部と、  
 前記周波数制御部にて算出された前記地域要求量と前記経済負荷配分部にて算出された前  
 記出力配分とに基づいて前記発電機および前記二次電池のそれぞれの目標指令値を作成し  
 、当該作成したそれぞれの目標指令値を対応する発電機および二次電池に出力する目標指  
 令値作成部とを備え、

前記経済負荷配分部は、前記二次電池の放電単価と充放電効率に基づき放電閾値と充電閾  
 値を算出し、前記発電機の増分燃料費が前記放電閾値よりも高い場合は前記二次電池を放  
 電するものとし、一方、前記発電機の増分燃料費が前記充電閾値よりも低い場合は前記二  
 次電池を充電するものとして、前記発電機および前記二次電池のそれぞれの出力配分を算  
 出すること

を特徴とする電力系統の需給制御装置。

【請求項 2】

前記経済負荷配分部は、前記二次電池の前日運転計画における平均放電単価を算出し、  
 この算出した平均放電単価を放電閾値とすることを特徴とする請求項 1 記載の電力系統の

10

20

需給制御装置。

【請求項 3】

運転実績データを記憶する運転実績データ記憶部を更に備え、  
前記経済負荷配分部は、前記運転実績データ記憶部に記憶されている前日あるいは至近の運転実績データを参照し放電閾値を決定することを特徴とする請求項 1 記載の需給制御装置。

【請求項 4】

運転実績データを記憶する運転実績データ記憶部を更に備え、  
前記経済負荷配分部は、前記運転実績データ記憶部に記憶されている複数日の運転実績データを参照し、その平均放電単価を算出し、当該算出した平均放電単価を放電閾値として決定することを特徴とする請求項 1 記載の電力系統の需給制御装置。

10

【請求項 5】

前記経済負荷配分部は、前記二次電池の放電単価と充放電効率と前記二次電池の充放電率が想定よりも低い場合を考慮して定められる余裕量とに基づき放電閾値と充電閾値を算出することを特徴とする請求項 1 記載の電力系統の需給制御装置。

【請求項 6】

前記経済負荷配分部は、前記二次電池の出力配分の算出において、前記二次電池の蓄電量が計画蓄電量を中心とした所定の範囲内に収まるよう制約を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の電力系統の需給制御装置。

【請求項 7】

20

コンピュータを、発電機と二次電池とが接続された電力系統の需給制御装置として動作させる需給制御プログラムにおいて、  
前記電力系統から検出された周波数変化量と連系線潮流変化量に基づいて前記発電機と前記二次電池のそれぞれの地域要求量を算出する周波数制御部と、  
前記発電機および前記二次電池のそれぞれの出力配分を算出する経済負荷配分部と、  
前記周波数制御部にて算出された前記地域要求量と前記経済負荷配分部にて算出された前記出力配分とに基づいて前記発電機および前記二次電池のそれぞれの目標指令値を作成し、当該作成したそれぞれの目標指令値を対応する発電機および二次電池に出力する目標指令値作成部とを備え、  
前記経済負荷配分部は、前記二次電池の放電単価と充放電効率に基づき放電閾値と充電閾値を算出し、前記発電機の増分燃料費が前記放電閾値よりも高い場合は前記二次電池を放電するものとし、一方、前記発電機の増分燃料費が前記充電閾値よりも低い場合は前記二次電池を充電するものとして、前記発電機および前記二次電池のそれぞれの出力配分を算出すること  
として機能させるようにしたことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な需給制御プログラム。

30

【請求項 8】

請求項 7 記載の需給制御プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、経済負荷配分制御に二次電池を利用して経済性向上を行う電力系統の需給制御に関する。

【背景技術】

【0002】

電力系統の需給運用には大きく分けて需給計画と需給制御がある。需給計画は需要予測の結果に基づき、翌日の発電機の経済的な運転計画を算出する。需給制御は、当日の需要変動等に対応して発電機の出力が追従するよう制御する。需給制御には、比較的長い周期の変動に対応する経済負荷配分制御と短い周期の変動に対応する周波数制御があり、経済負

50

荷配分制御では変動に対応して経済的な発電機の出力制御を行い、周波数制御では周波数を一定に維持するように発電機の出力制御を行う。

【 0 0 0 3 】

需給計画、需要制御における二次電池の役割は、負荷平準化による経済性の向上と周波数変動抑制とに大別できる。負荷平準化に関しては需給計画の段階で最適化が行われる。二次電池を含む需給計画は、二次電池の充放電により、発電効率の高い発電機をより効率の高い運転点で運転し、発電効率の低い発電機を停止するような発電計画とするものが提案されている（特許文献 1）。周波数変動抑制に関しては、二次電池の応答の速さを生かし、周波数制御の際に発電機が追従できないような負荷変動や自然エネルギーの出力変動を抑制するものが提案されている（特許文献 2）。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 9 4 6 4 9 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 3 7 0 8 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

二次電池による負荷平準化での経済性の向上に関しては需給計画の段階で最適化がなされ、需給制御の段階では計画運転される。上述した特許文献 1 は、需給計画における負荷平準化に二次電池を利用したものであり、特許文献 2 は、需給制御の周波数制御における周波数変動制御に利用したものである。

20

【 0 0 0 6 】

一方、現在、経済負荷配分制御については、比較的長い周期の変動に対応する制御であることから二次電池は利用されていなかった。しかしながら、経済負荷配分制御について、発電機の燃料費を低減して更なる経済性を向上が課題となっていた。また、特に、近年盛んに検討が行われているマイクログリッドなどと呼ばれる小規模電力系統においては、自然エネルギー発電等の出力変動が系統に及ぼす影響が大きいため二次電池の導入が不可欠だが、二次電池は導入コストが高いため、更なる有効活用により二次電池導入の効果を最大限に得る必要があるとの課題がある。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、需給制御における比較的長い周期の変動に対応する経済負荷配分制御について、経済性の観点から二次電池を積極的に運用することにより、二次電池による経済効果、すなわち二次電池による発電機の燃料費低減効果をより多く得られる電力系統の需給制御装置、需給制御プログラム及びその記録媒体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 】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、請求項 1 の発明は、発電機と二次電池とが接続された電力系統の需給制御装置において、前記電力系統の周波数変化量と連系線潮流変化量を検出するデータ検出部と、前記データ検出部により検出された前記周波数変化量と前記連系線潮流変化量に基づいて前記発電機と前記二次電池のそれぞれの地域要求量を算出する周波数制御部と、前記発電機および前記二次電池のそれぞれの出力配分を算出する経済負荷配分部と、前記周波数制御部にて算出された前記地域要求量と前記経済負荷配分部にて算出された前記出力配分とに基づいて前記発電機および前記二次電池のそれぞれの目標指令値を作成し、当該作成したそれぞれの目標指令値に対応する発電機および二次電池に出力する目標指令値作成部とを備え、前記経済負荷配分部は、前記二次電池の放電単価と充放電効率に基づき放電閾値と充電閾値を算出し、前記発電機の増分燃料費が前記放電閾値よりも高い場合は前記二次電池を放電するものとし、一方、前記発電機の増分燃料費が前記充電閾値よりも低い場合は前記二次電池を充電するものとして、前記発電機および前記二次

40

50

電池のそれぞれの出力配分を算出することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 7 の発明は、上記請求項 1 の発明について、プログラムの観点から捉えたものである。さらに、請求項 8 の発明は、プログラムを記録したコンピュータに読取可能な記録媒体として把握したものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

以上述べたように、本発明によれば、経済負荷配分制御について二次電池を利用した制御を可能とし、経済負荷配分制御が対象とする比較的長い周期の変動に対応した二次電池による経済運用が行えるようにしたので、二次電池による経済効果、すなわち二次電池による発電機の燃料費低減効果をより多く得られる電力系統の需給制御を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明に係る需要制御装置の構成を示す構成図。

【図 2】本発明に係る経済負荷配分部の処理内容を示すフローチャート。

【図 3】本発明に係る経済負荷配分部にて算出される充放電閾値と発電機の増分燃料費の関係を示す図。

【図 4】本発明に係る経済負荷配分部の二次電池出力の決定で用いる制約を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して具体的に説明する。本発明の実施形態は、周辺装置を備えたコンピュータをプログラムで制御することで実現するが、この場合のハードウェアやプログラムの実現態様は各種変更可能であり、電力系統の需給制御装置及び制御方法に加えて、上記プログラム、さらには、そのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体としても把握可能である。

【 0 0 1 3 】

(実施形態 1)

(構成)

図 1 ~ 図 3 を参照して本発明の実施形態 1 について説明する。図 1 は本発明の需給制御装置の構成を示す構成図、図 2 は経済負荷配分部の処理内容を示すフローチャート、図 3 は経済負荷配分部で算出される充放電閾値と発電機の増分燃料費 の関係を示す図である。

【 0 0 1 4 】

まず、図 1 を用いて、実施形態 1 に係る需給制御装置の構成について説明する。図 1 において、符号 1 は電力系統、符号 2 は計算機、符号 5 は M M I (マンマシンインターフェース)を示している。電力系統 1 の内部には複数の発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T、太陽光発電装置 P V、風力発電装置 W P が設けられ、他系統 3 との間で連系線 4 を介して連系されている。なお、電力系統 1 を他系統と連系しない独立系統とする構成でもよい。また、電力系統 1 の内部にはデータ検出部 1 0 が設けられている。データ検出部 1 0 は、電力系統 1 における周波数変化量 ( F ) と連系線潮流変化量 ( P T ) を検出する部分である。

【 0 0 1 5 】

計算機 2 は、目標指令値作成部 2 1 1、2 1 2、・・・、2 1 n、2 1 B T、経済負荷配分部 2 2、オンライン予測需要および自然エネルギー予測出力部 2 3、前日運転計画部 2 4、周波数制御部 2 5、運転実績データ記憶部 2 6 を備えている。各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T と計算機 2 とは、検出用の信号線 1 1 と制御用の信号線 1 2 を介して計算機 2 内の目標指令値作成部 2 1 1、2 1 2、・・・、2 1 n、2 1 B T にそれぞれ接続されている。

【 0 0 1 6 】

( 計算機 2 の動作 )

オンライン予測需要および自然エネルギー予測出力部 2 3 から出力される予測需要および自然エネルギー予測出力と、前日運転計画部 2 4 から出力される前日運転計画は、経済負荷配分部 2 2 にそれぞれ入力される。経済負荷配分部 2 2 は、入力された予測需要と自然エネルギー予測出力および前日運転計画に基づいて後述する演算処理を行い、各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T の出力配分を算出する。経済負荷配分部 2 2 は、算出した各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T それぞれの出力配分を、それぞれ対応する目標指令値作成部 2 1 1、2 1 2、・・・、2 1 n、2 1 B T に出力する。

【 0 0 1 7 】

10

周波数制御部 2 5 は、信号線 1 3 を介してデータ検出部 1 0 から周波数変化量 (  $f$  ) と連系線潮流変化量 (  $P_t$  ) を入力して、各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T のそれぞれの地域要求量 ( A R ) を算出する。周波数制御部 2 5 は、算出した各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T のそれぞれの地域要求量 ( A R ) を、対応するそれぞれの目標指令値作成部 2 1 1、2 1 2、・・・、2 1 n、2 1 B T に出力する。

【 0 0 1 8 】

目標指令値作成部 2 1 1、2 1 2、・・・、2 1 n、2 1 B T は、経済負荷配分部 2 2 から入力された出力配分と周波数制御部 2 5 から入力された地域要求量 ( A R ) に基づいて目標指令値をそれぞれ作成し、作成した目標指令値を対応する各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T に信号線 1 2 を介して出力することで、対応する各発電機 G 1、G 2、・・・、G n および二次電池 B T の出力制御を行う。

20

【 0 0 1 9 】

( 経済負荷配分部 2 2 の動作 )

続いて、図 2 のフローチャートを参照して、本発明の特徴である経済負荷配分部 2 2 の処理動作を説明する。

【 0 0 2 0 】

まず、経済負荷配分部 2 2 は、式 ( 1 )、式 ( 2 A )、式 ( 2 B ) を用いて、二次電池 B T の充電閾値と放電閾値を決定する ( ステップ S 1 )。なお、以下、充電閾値と放電閾値とを総称して充放電閾値と言う場合がある。二次電池 B T の充放電により経済効果を得るためには、ある単価で充電した電力を、充放電による損失を考慮したうえで、それより高い単価で放電してやれば良い。よって、先ず、式 ( 1 ) を用いて、この式 ( 1 ) を満たす二次電池 B T の充電単価と放電単価を求める。なお、以下、充電単価と放電単価とを総称して充放電単価と言う場合がある。

30

【 0 0 2 1 】

充電単価 / 放電単価 ... 式 ( 1 )

: 二次電池の充放電効率

ここでは、例えば、前日運転計画部 2 4 から出力される前日運転計画に含まれる二次電池 B T の各時間帯の充電単価を参照し、この各時間帯の充電単価に基づいて、これに対応する各時間帯の二次電池 B T の放電単価を、式 ( 1 ) を用いて算出する。

40

【 0 0 2 2 】

次に、式 ( 2 A )、式 ( 2 B ) を用いて、二次電池 B T の充電閾値と放電閾値を算出する。即ち、式 ( 1 ) で算出した前日運転計画の各時間帯の二次電池 B T の放電単価に基づき、前日運転計画における平均放電単価を算出し、この算出した平均放電単価を放電閾値として決定する。そして、決定した放電閾値と二次電池 B T の充放電効率に基づいて、充電閾値を算出する。

【 0 0 2 3 】

放電閾値 = 前日運転計画における平均放電単価 ... 式 ( 2 A )

充電閾値 = 放電閾値 × ... 式 ( 2 B )

なお、経済負荷配分部 2 2 における充放電閾値の決定は、上述した式 ( 2 A )、式 ( 2 B

50

）を用いる以外に、以下に説明するように、式（２Ｃ）乃至式（２Ｈ）を用いてもよい。

#### 【００２４】

（前日あるいは至近の運転実績に基づく充放電閾値の決定）

式（２Ｃ）、式（２Ｄ）を用いることで、運転実績データ記憶部２６に記憶されている前日あるいは至近の運転実績データを参照して充放電閾値を決定することができる。即ち、経済負荷配分部２２は、運転実績データ記憶部２６に記憶されている前日あるいは至近の運転実績データの放電閾値を参照し、この参照した日の放電閾値とに基づいて、式（２Ｃ）を用いて二次電池ＢＴの放電閾値を算出する。そして、算出した放電閾値と二次電池ＢＴの充放電効率に基づいて、式（２Ｄ）を用いて充電閾値を算出する。

#### 【００２５】

放電閾値＝参照した日の放電閾値×…式（２Ｃ）

充電閾値＝放電閾値×…式（２Ｄ）

：前日あるいは至近の運転実績の放電量が予め決められた所定の放電量よりも少ない場合には  $< 1.0$  且つ正の値である所定値、前日あるいは至近の運転実績データの放電量が予め決められた所定の放電量よりも多い場合には  $> 1.0$  且つ正の値である所定値。

#### 【００２６】

（複数日の運転実績データの統計処理に基づく充放電閾値の決定）

式（２Ｅ）、式（２Ｆ）を用いることで、運転実績データ記憶部２６に記憶されている複数日の運転実績データの統計処理に基づき充放電閾値を決定することができる。所定期間は、月毎あるいは季節毎などであり、曜日毎としてもよい。即ち、経済負荷配分部２２は、運転実績データ記憶部２６に記憶されている所定期間の運転実績データの放電単価を参照し、この参照した所定期間の放電単価の平均放電単価を算出する。そして、式（２Ｅ）を用いて、算出した平均放電単価を二次電池ＢＴの放電閾値として決定する。次いで、決定した放電閾値と二次電池ＢＴの充放電効率に基づいて、式（２Ｆ）を用いて、充電閾値を算出する。

#### 【００２７】

放電閾値＝所定期間の運転実績データにおける平均放電単価…式（２Ｅ）

充電閾値＝放電閾値×…式（２Ｆ）

（余裕量を考慮した充放電閾値の決定）

式（２Ｇ）、式（２Ｈ）を用いることで、二次電池の充放電効率が想定より低い場合でも経済効果を確実に得られるように余裕量を考慮して充放電閾値を決定することができる。即ち、式（１）で算出した前日運転計画の各時間帯の二次電池ＢＴの放電単価に基づき、前日運転計画における平均放電単価を算出する。そして、式（２Ｇ）を用いて、算出した平均放電単価を放電閾値として決定する。次いで、決定した放電閾値と二次電池ＢＴの充放電効率とに基づいて、式（２Ｈ）を用いて充電閾値を算出する。

#### 【００２８】

放電閾値＝前日運転計画における平均放電単価…式（２Ｇ）

充電閾値＝放電閾値×（ $\times$ ）…式（２Ｈ）

：  $1.0$  且つ正の値である所定値

ステップＳ１により二次電池ＢＴの充放電閾値を算出すると、次に、経済負荷配分部２２は、発電機分担需要を算出する（ステップＳ２）。即ち、経済負荷配分部２２は、オンライン予測需要および自然エネルギー予測出力部２３から出力される予測需要と自然エネルギー予測出力を用いて、式（３）により発電機の分担需要を算出する。自然エネルギー予測出力には、太陽光発電装置ＰＶの予測出力（以下、ＰＶ予測出力と言う）および風力発電装置ＷＰの予測出力（以下、ＷＰ予測出力と言う）が含まれる。

#### 【００２９】

発電機分担需要＝予測需要－（ＰＶ予測出力＋ＷＰ予測出力）…式（３）

次に、経済負荷配分部２２は、初期配分を決定する（ステップＳ３）。即ち、経済負荷配分部２２は、ステップＳ２で算出した発電機分担需要に対して、二次電池ＢＴの充放電を行わないものとして発電機の初期配分としての出力配分を決定し、当該時間断面の各発電

10

20

30

40

50

機 の 増 分 燃 料 費 を 算 出 す る。

【 0 0 3 0 】

発電機の出力配分の決定においては、前日運転計画部 24 の前日運転計画から得られる発電機の起動停止状態を考慮し、また、並列発電機の出力配分は例えば等 法を用いて算出する。ここで、等 法は発電機の経済負荷配分を行う場合に一般的に用いられている手法であり、等 法を用いることで発電機の増分燃料費 も併せて算出できる。

【 0 0 3 1 】

次に、経済負荷配分部 22 は、二次電池出力を決定する（ステップ S4）。即ち、経済負荷配分部 22 は、ステップ S1 で決定した充放電閾値とステップ S3 で算出した発電機の増分燃料費の大小比較を行い、式（4A）乃至式（4C）により二次電池 BT の充放電を決定する。式（4A）により、発電機の増分燃料費が二次電池 BT の充電閾値よりも低い場合は、「二次電池 BT を充電する」と決定する。式（4B）により、発電機の増分燃料費が二次電池 BT の充電閾値と放電閾値の間にある場合は、「二次電池 BT を充電も放電もしない」と決定する。式（4C）により、発電機の増分燃料費が二次電池 BT の放電閾値よりも高い場合は、「二次電池 BT を放電する」と決定する。このように二次電池 BT の充放電を決定することで、ある充電単価で充電した電力を、充放電による損失を考慮したうえでそれより高い放電単価で放電することができ、それにより二次電池 BT の充放電により経済効果を得られることとなる。

【 0 0 3 2 】

増分燃料費 &lt; 充電閾値 二次電池 B T を充電する ...式 ( 4 A )

充電閾値 増分燃料費 放電閾値 二次電池 B T を充電も放電もしない  
... 式 ( 4 B )

放電閾値 &lt; 増分燃料費      二次電池 B T を放電する      ...式 ( 4 C )

図 3 はステップ S 1 で決定した充放電閾値とステップ S 3 で算出した発電機の増分燃料費の例である。図 3 では、例えば、0 ~ 6 時は増分燃料費 が充電閾値を下回っているので二次電池 B T を充電する。7 ~ 22 時の間には増分燃料費 が充電閾値を越えるので、二次電池 B T の充電を行わず、さらに増分燃料費 が放電閾値を超える時刻がある場合は、その時刻に二次電池 B T を放電する。なお、図 3 では、充電閾値と放電閾値とを 24 時間分示してあるが、充電閾値と放電閾値は制御周期に応じて都度算出される値であるので、これらの値は算出される毎に変動する可能性がある。

【 0 0 3 3 】

二次電池 B T の充放電出力は、前日運転計画部 2 4 による二次電池の計画充放電出力との合算値が二次電池の k W 容量を超えない範囲、且つ、その合算値による蓄電量が二次電池の k W h 容量を超えない範囲で決定する。例えば放電の場合、二次電池の放電により発電機の増分燃料費 は小さくなるので、その値が放電閾値以下とならない放電出力を代数的に算出してもよいし、放電する場合の目安値を予め定めておいてもよい。同様に、充電の場合、二次電池の充電により発電機の増分燃料費 は大きくなるので、その値が充電閾値以上とならない充電出力を代数的に算出してもよいし、充電する場合の目安値を予め定めておいてもよい。

次に、経済負荷配分部 22 は、ステップ S 3 で算出した各発電機の初期配分としての出力配分をステップ S 4 で算出した二次電池出力に基づいて再配分する（ステップ S 5）。即ち、経済負荷配分部 22 は、ステップ S 4 で算出した二次電池出力（放電の場合はプラス値、充電の場合はマイナス値）を、ステップ S 2 で算出した発電機分担需要から差し引き、これにより求められた値を新たな発電機分担需要とし、この新たな発電機分担需要に基づいて各発電機 G 1 ~ G n の出力配分を再度決定することで再配分する。

【 0 0 3 4 】

経済負荷配分部 2 2 は、上述したステップ S 1 からステップ S 5 までの処理を制御周期に応じて都度行い、二次電池 B T と各発電機 G 1 ~ G n の出力配分を都度算出する。

【 0 0 3 5 】

( 效果 )

以上述べたように、実施形態 1 では、経済負荷配分制御について二次電池を利用した制御を可能とし、二次電池経済負荷配分制御が対象とする比較的長い周期の変動に対応した二次電池による経済運用が行えるようにしたので、二次電池による経済効果、すなわち二次電池による発電機の燃料費低減効果をより多く得られる電力系統の需給制御を行うことが可能となる。

#### 【 0 0 3 6 】

( 実施形態 2 )

図 4 を参照して実施形態 2 について説明する。実施形態 2 に係る需給制御装置の構成は、図 1 に示す実施形態 1 のものと同様である。

#### 【 0 0 3 7 】

実施形態 2 では、実施形態 1 に対して、経済負荷配分部 2 2 の二次電池出力の決定 ( 図 2 のステップ S 4 ) において、図 4 に示す制約を設けたものである。ここで、図 4 に示される制約の二次電池 B T の蓄電量の許容幅  $\pm$  、時刻  $t_1$ 、 $t_2$  ( $0 < t_1 < t_2$ ) は予め定めておく値である。経済負荷配分部 2 2 は、図 2 のステップ S 4 において、図 4 の制約の下、式 ( 4 A ) 乃至式 ( 4 C ) に基づいて二次電池 B T に対する充放電の制御の方法を決定する。図 4 の制約は、二次電池 B T の蓄電量が、予め定められた計画蓄電量を中心とした所定の範囲内 ( = 「計画蓄電量 + k W h 容量  $\times$  」から「計画蓄電量 + k W h 容量  $\times$  ( - ) 」の範囲 ) に収まるようにするために設けたものである。

#### 【 0 0 3 8 】

二次電池 B T の蓄電量が、「計画蓄電量 + k W h 容量  $\times$  」を超える場合、時刻  $t_1$  経過前の時間帯では充放電可とし、時刻  $t_1$  を越える時間帯は、強制放電を行い且つ充電禁止とする。二次電池 B T の蓄電量が、「計画蓄電量 + k W h 容量  $\times$  」と「計画蓄電量 + k W h 容量  $\times$  ( - ) 」の間にある場合は、時刻  $t_1$  経過前の時間帯では充放電可とし、時刻  $t_1$  を越える時間帯は蓄電量の許容範囲内で充放電可とする。二次電池 B T の蓄電量が、「計画蓄電量 + k W h 容量  $\times$  ( - ) 」よりも低い場合、時刻  $t_1$  経過前の時間帯では充放電可とし、時刻  $t_1$  から時刻  $t_2$  の時間帯では、放電禁止且つ蓄電量の許容範囲内で充電可とし、時刻  $t_2$  経過後の時間帯では、放電禁止且つ強制充電とする。

#### 【 0 0 3 9 】

このような実施形態とすれば二次電池 B T の蓄電量が計画値から大きくずれるのを防ぐことができ、翌日の運転計画の見直しを行わずに済む。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 0 】

- 1 ... 電力系統
- 2 ... 計算機
- 3 ... 他系統
- 4 ... 連系線
- 5 ... M M I ( マンマシンインターフェース )
- 1 0 ... データ検出部
- 1 1、1 2、1 3 ... 信号線
- 2 2 ... 経済負荷配分部
- 2 3 ... オンライン予測需要および自然エネルギー予測出力部
- 2 4 ... 前日運転計画部
- 2 5 ... 周波数制御部
- 2 6 ... 運転実績データ記憶部
- 2 1 1、2 1 2、...、2 1 n、2 1 B T ... 目標指令値作成部
- G 1、G 2、...、G n ... 発電機
- B T ... 二次電池
- P V ... 太陽光発電
- W P ... 風力発電

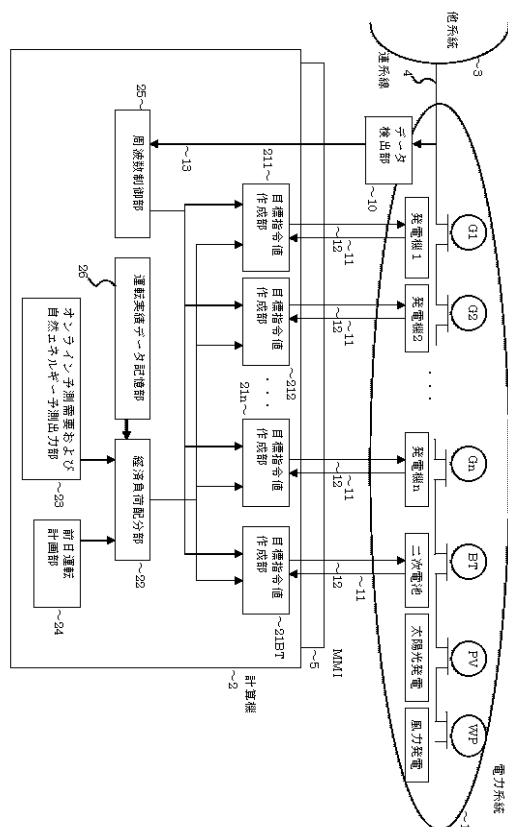
10

20

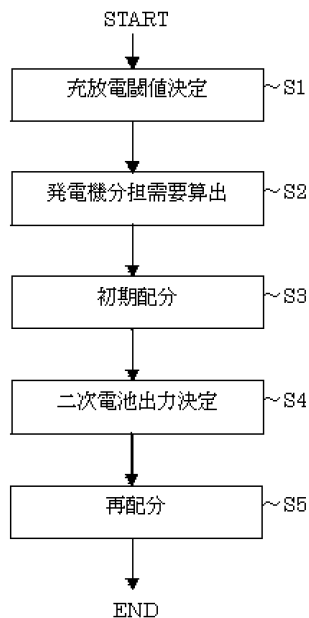
30

40

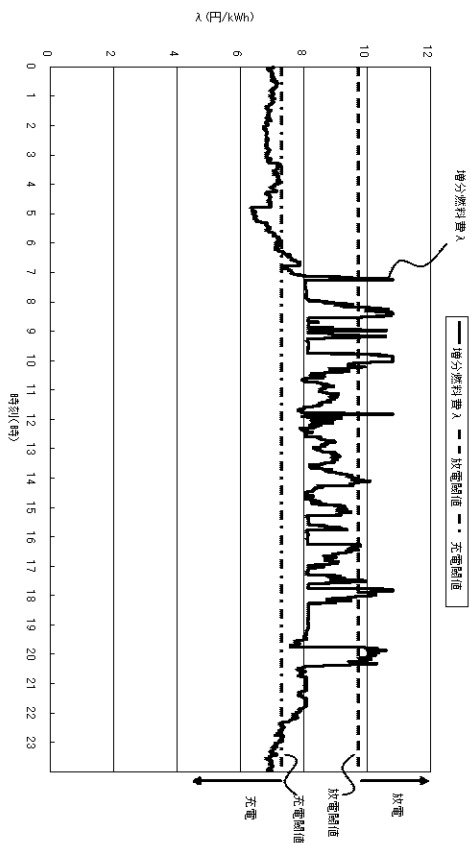
【 図 1 】



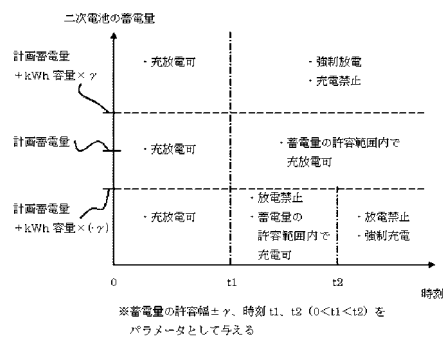
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 荻田 能弘  
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 市川 量一  
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 西 昭憲  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 赤穂 嘉紀

- (56)参考文献 特開2005-102357(JP,A)  
特開2008-042961(JP,A)  
特開2006-094649(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| H02J | 3/46 |
| H02J | 3/00 |
| H02J | 3/32 |