

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5510019号
(P5510019)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J 3/32
HO2J	3/00	(2006.01)	HO2J 3/00 G
HO2J	13/00	(2006.01)	HO2J 3/00 K
			HO2J 13/00 301A
			HO2J 13/00 311U

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-95154 (P2010-95154)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成22年4月16日(2010.4.16)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2011-229238 (P2011-229238A)	(74) 代理人	100103528 弁理士 原田 一男
(43) 公開日	平成23年11月10日(2011.11.10)	(72) 発明者	山本 寛 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成25年2月6日(2013.2.6)	(72) 発明者	宇式 一雅 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	角田 忠信 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力制御方法、プログラム及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を含む電力制御方法。

【請求項2】

前記平準化目標値の複数の候補値の各々について、当該候補値と前記給電装置に含まれるバッテリーの性能に関するデータと前記需要電力の予測データとを用いて、特定の期間において前記商用電源から供給する電力の予測データを生成する生成ステップと、

前記複数の候補値のうち、前記特定の期間において前記商用電源から供給する電力のピーク値が最も小さくなる候補値を前記平準化目標値として特定するステップと、

をさらに含む請求項1記載の電力制御方法。

【請求項3】

前記平準化目標値の複数の候補値の各々について、当該候補値と前記給電装置に含まれるバッテリーの性能に関するデータと前記需要電力の予測データとを用いて、特定の期間

10

20

において前記商用電源から供給する電力の予測データを生成する生成ステップと、

前記複数の候補値の各々について、当該候補値について生成された前記予測データと、単位電力量当たりの二酸化炭素排出量のデータとを用いて、前記特定の期間における二酸化炭素排出量を算出する排出量算出ステップと、

前記複数の候補値のうち、前記特定の期間において前記商用電源から供給する電力のピーク値と前記特定の期間における二酸化炭素排出量とに基づき算出される指標値が最も小さくなる候補値を、前記平準化目標値として特定するステップと、

をさらに含む請求項 1 記載の電力制御方法。

【請求項 4】

前記生成ステップが、

前記複数の候補値の各々について、当該候補値と前記バッテリーの性能に関するデータと前記需要電力の予測データとを用いて、前記特定の期間における前記バッテリーの充放電量を算出し、当該バッテリーの充放電量に基づき、前記特定の期間におけるバッテリー残量の予測データを生成するステップと、

前記複数の候補値の各々について、当該候補値と前記需要電力の予測データと前記バッテリー残量の予測データとを用いて、前記特定の期間において前記商用電源から供給する電力の予測データを生成するステップと、

を含む請求項 2 又は 3 記載の電力制御方法。

【請求項 5】

商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成するステップと、

バッテリー残量データベースに格納されている、前記バッテリーの実際の残量の推移のデータと、前記バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間における前記バッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、前記平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記バッテリーを含み且つ前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を含む電力制御方法。

【請求項 6】

電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を、コンピュータに実行させるための電力制御プログラム。

【請求項 7】

電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出し、算出された前記乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出する手段と、

前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御する手段と、

を有する電力制御装置。

【請求項 8】

商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関

10

20

30

40

50

するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成するステップと、

バッテリー残量データベースに格納されている、前記バッテリーの実際の残量の推移のデータと、前記バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間における前記バッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、前記平準化目標値の補正量を算出するステップと、前記バッテリーを含み且つ前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を、コンピュータに実行させるための電力制御プログラム。

10

【請求項9】

商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成し、バッテリー残量データベースに格納されている、前記バッテリーの実際の残量の推移のデータと、前記バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間における前記バッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出し、算出された前記乖離度合いに応じ、前記平準化目標値の補正量を算出する手段と、

前記バッテリーを含み且つ前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御する手段と、

20

を有する電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、商用電源から供給する電力を制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電力負荷のピークを抑制し、電力負荷を平準化するための取り組みが盛んに行われている。

30

【0003】

電力負荷の平準化により、電力の供給側（例えば電力会社）は、安定的に電力を供給できるようになると共に、電力負荷のピークに備えて過剰な発電設備を用意しておく必要がなくなる。また、昼間の電力負荷を、火力発電により発電する電力の割合が低い夜間にシフトすることにより、単位電力量を発電する際に排出する二酸化炭素の量を削減することができる。一方、電力の需要側（例えばオフィスや工場）にとっては、受電設備や基本料金を削減することができるといったメリットがある。

【0004】

ところで、電力負荷を平準化するための取り組みの一つとして、電力の需要側において蓄電装置を用意し、電力負荷が大きくなる時間帯に蓄電装置から放電を行うことにより、商用電源から供給する電力のピーク値を抑制することが行われている。

40

【0005】

例えば、商用系統から供給される電力が所定値を超過した場合に、電力貯蔵装置から超過分の電力を放電することにより、商用系統から供給される電力が目標値（目標デマンド値）を超えないように制御する技術が存在する。しかし、このような技術では、需要電力が予想を超えて大きく増加するような場合には、電力貯蔵装置からの放電では需要電力の増加に対応できなくなるため、目標値を大幅に超えるような電力を商用系統から供給しなければならなくなるという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 4 4 8 4 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

従って、本技術の目的は、需要電力のリアルタイムな変化に応じて商用電源から供給する電力を適切に制御するための技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

第 1 の態様に係る電力制御方法は、電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出するステップと、算出された乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出するステップと、商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、補正量で補正された平準化目標値の電力を商用電源から供給するように制御するステップとを含む。

10

【 0 0 0 9 】

第 2 の態様に係る電力制御方法は、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成するステップと、バッテリー残量データベースに格納されている、バッテリーの実際の残量の推移のデータと、バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間におけるバッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出するステップと、算出された乖離度合いに応じ、平準化目標値の補正量を算出するステップと、バッテリーを含み且つ商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、補正量で補正された平準化目標値の電力を商用電源から供給するように制御するステップとを含む。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

需要電力のリアルタイムな変化に応じて商用電源から供給する電力を適切に制御することができるようになる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、本技術の実施の形態に係るシステムの構成図である。

【図 2】図 2 は、電力管理サーバの機能ブロック図である。

【図 3】図 3 は、バッテリー DB に格納されるデータの一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、需要電力 DB に格納されるデータの一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、分析データ格納部に格納されるデータの一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、予測データ格納部に格納されるデータの一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、本実施の形態におけるメインの処理フローを示す図である。

【図 8】図 8 は、平準化目標値とバッテリー残量との関係を説明するための図である。

40

【図 9】図 9 は、平準化目標値とバッテリー残量との関係を説明するための図である。

【図 10】図 10 は、平準化目標値とバッテリー残量との関係を説明するための図である。

【図 11】図 11 は、平準化目標値と供給電力のピーク値との関係を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、平準化シミュレーション 1 の処理フローを示す図である。

【図 13】図 13 は、実際の需要電力と予測の需要電力との乖離について説明するための図である。

【図 14】図 14 は、平準化目標値を補正の仕方について説明するための図である。

【図 15】図 15 は、リアルタイム補正処理 1 の処理フローを示す図である。

50

【図 16】図 16 は、充電する時間帯を制限することについて説明するための図である。

【図 17】図 17 は、平準化シミュレーション 2 の処理フローを示す図である。

【図 18】図 18 は、平準化シミュレーション 2 の処理フローを示す図である。

【図 19】図 19 は、理想的なバッテリー残量の推移を説明するための図である

【図 20】図 20 は、実際のバッテリー残量と予測のバッテリー残量との乖離について説明するための図である。

【図 21】図 21 は、リアルタイム補正処理 2 の処理フローを示す図である。

【図 22】図 22 は、コンピュータの機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

[実施の形態 1]

図 1 に、本実施の形態に係るシステムの構成図を示す。例えば社内 LAN (Local Area Network) であるネットワーク 1 には、電力管理サーバ 3 と、給電装置 5 と、計測装置 7 と、管理端末 13 とが接続されている。また、例えば受電設備である商用電源 9 は、給電装置 5 に電力を供給する。給電装置 5 は、例えば UPS (Uninterruptible Power Supply) であり、例えばパーソナルコンピュータやプリンタ、照明といった、電力を消費する機器である負荷 11 に電力を供給する。

【0013】

給電装置 5 は、通信部 501 と、電力演算部 503 と、バッテリー 505 と、充電制御部 507 と、放電制御部 509 と、需要電力監視部 511 とを含む。

20

【0014】

通信部 501 は、バッテリー残量のデータを電力管理サーバ 3 に送信したり、商用電源 9 から供給する最大電力の目標値 (以下、平準化目標値と呼ぶ) のデータを含む制御依頼を電力管理サーバ 3 から受信する処理等を実施する。電力演算部 503 は、充電電力及び放電電力を算出し、算出された充電電力を充電するように充電制御部 507 に指示したり、算出された放電電力を放電するように放電制御部 509 に指示する処理等を実施する。充電制御部 507 は、電力演算部 503 から指示された充電電力をバッテリー 505 に充電したり、バッテリー残量を計測し、電力演算部 503 に通知する処理等を実施する。放電制御部 509 は、電力演算部 503 から指示された放電電力を負荷 11 に放電する処理等を実施する。需要電力監視部 511 は、負荷 11 の需要電力を計測し、電力演算部 50

30

【0015】

計測装置 7 は、通信部 701 と需要電力計測部 703 とを含む。

【0016】

通信部 701 は、需要電力のデータを電力管理サーバ 3 に送信する。需要電力計測部 703 は、負荷 11 の需要電力を計測し、通信部 701 に通知する。

【0017】

図 2 に、電力管理サーバ 3 の機能ブロック図を示す。電力管理サーバ 3 は、最適制御部 301 と、リアルタイム補正部 303 と、長期予測部 305 と、短期傾向データ生成部 307 と、分析データ格納部 309 と、分析部 311 と、需要電力 DB 313 と、バッテリー DB 315 と、通信部 317 と、制御データ格納部 319 とを含む。

40

【0018】

最適制御部 301 は、平準化シミュレータ 3011 と、最適値探索部 3013 とを含む。

【0019】

リアルタイム補正部 303 は、補正量算出部 3031 と、平準化制御部 3033 とを含む。

【0020】

長期予測部 305 は、予測データ生成部 3051 と、予測データ格納部 3053 と、予測データ検索部 3055 とを含む。

50

【 0 0 2 1 】

通信部 3 1 7 は、バッテリー残量のデータを給電装置 5 から受信し、バッテリー DB 3 1 5 に格納する。また、通信部 3 1 7 は、計測された需要電力のデータを計測装置 7 から受信し、需要電力 DB 3 1 3 に格納する。分析部 3 1 1 は、需要電力 DB 3 1 3 に格納されているデータに対して、例えば 3 0 分等の単位期間における平均値を算出する処理等を行い、分析データ格納部 3 0 9 に格納する。予測データ生成部 3 0 5 1 は、分析データ格納部 3 0 9 に格納されるデータを用いて、例えば曜日やイベント等、需要電力を計測した日の特徴毎に需要電力の予測データを生成し、予測データ格納部 3 0 5 3 に格納する。予測データ検索部 3 0 5 5 は、本実施の形態の処理を実施する日（以下、制御対象日と呼ぶ）の特徴に対応する予測データを予測データ格納部 3 0 5 3 から抽出し、最適値探索部 3 0 1 3 に通知する。短期傾向データ生成部 3 0 7 は、需要電力及びバッテリー残量の短期傾向のデータを生成する処理を実施し、補正量算出部 3 0 3 1 に通知する。

10

【 0 0 2 2 】

また、通信部 3 1 7 は、制御対象日の特徴のデータ及びバッテリー仕様のデータを管理端末 1 3 から受信し、制御データ格納部 3 1 9 に格納する。最適値探索部 3 0 1 3 は、制御データ格納部 3 1 9 に格納されているデータ及び予測データ検索部 3 0 5 5 から通知されたデータに基づき、平準化目標値を探索する処理を実施する。平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、後で説明する平準化シミュレーションを実施する。補正量算出部 3 0 3 1 は、最適値探索部 3 0 1 3 及び短期傾向データ生成部 3 0 7 から通知されたデータに基づき、後で説明するリアルタイム補正処理を実施し、処理結果を平準化制御部 3 0 3 3 に通知する。平準化制御部 3 0 3 3 は、補正後の平準化目標値のデータを含む制御依頼を生成し、通信部 3 1 7 に制御依頼の送信を指示する。通信部 3 1 7 は、制御依頼を給電装置 5 に送信する。

20

【 0 0 2 3 】

図 3 に、バッテリー DB 3 1 5 に格納されるデータの一例を示す。図 3 の例では、日時の列と、電力量の列とが含まれる。

【 0 0 2 4 】

図 4 に、需要電力 DB 3 1 3 に格納されるデータの一例を示す。図 4 の例では、日時の列と、電力の列とが含まれる。

【 0 0 2 5 】

図 5 に、分析データ格納部 3 0 9 に格納されるデータの一例を示す。図 5 の例では、日時の列と、電力の列とが含まれる。図 5 の例では、3 0 分毎の需要電力のデータが格納されるようになっている。

30

【 0 0 2 6 】

図 6 に、予測データ格納部 3 0 5 3 に格納されるデータの一例を示す。図 6 の例では、特徴の列と、日時の列と、電力の列とが含まれる。予測データは、例えば、共通する特徴を有する日の需要電力のデータを平均することにより生成する。図 6 の例では、特徴として曜日のデータが格納されているが、例えば月やイベントのデータ等であってもよいし、それらの組み合わせであってもよい。なお、特徴のデータは、例えば社内のスケジューラ等から抽出するようにしてもよい。

40

【 0 0 2 7 】

次に、図 7 乃至図 1 5 を用いて、図 1 に示したシステムの処理内容について説明する。まず、管理端末 1 3 は、管理者から制御対象日の特徴のデータ（例えば曜日、月、予定されているイベント等）及びバッテリー仕様のデータ（例えばバッテリーの容量、初期残量、充電及び放電電力の最大値等）の入力を受け付け、当該制御対象日の特徴のデータ及びバッテリー仕様のデータを含む目標値設定要求を電力管理サーバ 3 に送信する。そして、電力管理サーバ 3 の通信部 3 1 7 は、管理端末 1 3 から目標値設定要求を受信し、制御データ格納部 3 1 9 に格納する（図 7：ステップ S 1）。

【 0 0 2 8 】

そして、最適値探索部 3 0 1 3 は、予測データ検索部 3 0 5 5 に、制御対象日に対応す

50

る需要電力の予測データの抽出を依頼する。そして、予測データ検索部 3055 は、制御対象日に対応する需要電力の予測データを予測データ格納部 3053 から抽出し、最適値探索部 3013 に出力する（ステップ S3）。

【0029】

また、最適値探索部 3013 は、平準化目標値の候補値 e を 1 つ特定する（ステップ S5）。平準化目標値の候補値 e の特定には、例えば PSO（Particle Swarm Optimization）や GA（Genetic Algorithm）等のメタヒューリスティック手法を用いる。これらは本実施の形態の主要な部分ではないので、ここでは詳しくは述べない。なお、ステップ S5 において、最適値探索部 3013 は、候補値 e 、制御データ格納部 319 に格納されているデータ及び制御対象日に対応する需要電力の予測データを平準化シミュレータ 3011

10

【0030】

次に、平準化シミュレータ 3011 は、平準化シミュレーションを実施する（ステップ S7）。平準化シミュレーションについては、図 8 乃至図 12 を用いて説明する。

【0031】

本実施の形態における平準化シミュレーションでは、各候補値について、商用電源から供給する電力のピーク値を算出する。まず、図 8 乃至図 10 を用いて、候補値 e の大きさと、バッテリー残量の予測値及び商用電源から供給する電力の予測値との関係について説明する。図 8 乃至図 10 では、左側の縦軸が電力 [kW] を表し、右側の縦軸がバッテリー残量 [%] を表し、横軸が時間を表す。

20

【0032】

図 8 は、候補値 e を 14 kW に設定した場合における図である。図 8 の例では、時刻 T_1 において需要電力が大きくなり平準化目標値（14 kW）を上回ると、バッテリーからの放電が開始し、バッテリー残量が減少している。その後、時刻 T_2 までバッテリー残量の減少が続くが、時刻 T_2 において需要電力が小さくなり平準化目標値を下回ると、バッテリーへの充電が開始し、バッテリー残量が増加している。その後、時刻 T_3 までバッテリー残量の増加が続くが、時刻 T_3 において需要電力が大きくなり平準化目標値を上回ると、バッテリーからの放電が開始し、バッテリー残量は再び減少している。そして、時刻 T_4 においてバッテリー残量が 0% に達すると、商用電源から供給する電力が急激に増加している（図 8 の点線で囲まれた部分）。これは、商用電源からの供給電力だけで需要電力

30

【0033】

一方、図 9 は候補値 e を 15 kW に設定した場合における図である。図 9 の例では、バッテリー残量の推移の仕方は図 8 の場合と類似しているが、バッテリー残量は 0% に達することはない。これは、図 8 の例よりも候補値 e を大きい値に設定しているため、バッテリーからの放電量は少なく済んでいるからである。これにより、図 8 の例のように商用電源から供給する電力が急激に増加することを防いでいる。

【0034】

また、図 10 は候補値 e を 16 kW に設定した場合における図である。図 10 の例においても、図 9 の例と同様に、図 8 の例よりも候補値 e を大きい値に設定しているため、商用電源から供給する電力が急激に増加することはない。但し、図 10 の例の場合は、バッテリー残量が最も少なくなる T_2 及び T_5 においても、約 25% の余裕があり、図 9 の例ほどバッテリーを有効に活用できているとは言えない。

40

【0035】

図 11 に、商用電源から供給する電力のピーク値と候補値との関係を示す。図 11 の縦軸は商用電源から供給する電力のピーク値 [kW] を表し、横軸は候補値 [kW] を表す。図 11 の例では、候補値が 14 kW 以下である場合には、バッテリー残量が 0 に達したため、商用電源から供給する電力が大幅に大きくなっている。これに対し、平準化目標値

50

が15 kW以上である場合には、バッテリー残量が0に達することはなく、商用電源から供給する電力のピーク値が平準化目標値と同じ大きさになっている。このような場合には、平準化目標値として最適な値を15 kWとする。すなわち、本実施の形態では、各候補値について平準化シミュレーションを実施し、商用電源から供給する電力のピーク値を算出し、ピーク値が最小となる候補値を平準化目標値として特定する。

【0036】

次に、図12を用いて、平準化シミュレーションの処理内容について説明する。まず、平準化シミュレータ3011は、初期値として $P_{peak} = 0$ 及び $T = T_{start}$ と設定する(ステップS21)。 P_{peak} は商用電源から供給する電力のピーク値である。 T_{start} は、計算を行う期間の最初の時刻である。

10

【0037】

そして、平準化シミュレータ3011は、 T が T_{end} を超えたか判断する(ステップS23)。 T_{end} は、計算を行う期間の最後の時刻である。 T が T_{end} を超えたと判断された場合(ステップS23:Yesルート)、計算が終了したので、平準化シミュレータ3011は、計算結果(商用電源から供給する電力のピーク値)を最適値探索部3013に通知する。そして、元の処理に戻る。

【0038】

一方、 T が T_{end} を超えていないと判断された場合には(ステップS23:Noルート)、平準化シミュレータ3011は、候補値 e 及び需要電力の予測値 D を用いてバッテリーの充放電量の予測値を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS25)。

例えば $D - e$ により算出する。 $D < e$ である場合には充電が行われ、 $D > e$ である場合には放電が行われる。なお、ステップS1において受信したバッテリー仕様のデータに最大充電電力及び最大放電電力のデータが含まれる場合には、これらの値を超えないように充放電量が算出される。

20

【0039】

次に、平準化シミュレータ3011は、バッテリーの充放電量の予測値を用いて、充電後のバッテリー残量 B の予測値を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS27)。

例えば $B = B - (\text{充放電量の予測値})$ により算出する。なお、ステップS1において受信したバッテリー残量のデータにバッテリーの容量又は初期残量のデータが含まれる場合には、これらの値が用いられる。

30

【0040】

また、平準化シミュレータ3011は、充電後のバッテリー残量の予測値 B から、供給電力の予測値 P を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS29)。

例えば $B = 0$ であれば、需要電力を商用電源からの供給電力だけで賄うため、供給電力の予測値 P は需要電力の予測値 D と等しい値とする。一方、 $B > 0$ であれば、供給電力の予測値 P は、需要電力の予測値 D が未だ候補値 e に達していない場合には需要電力の予測値 D と等しい値とし、需要電力の予測値 D が既に候補値 e に達した場合には候補値 e と等しい値とする。

【0041】

そして、平準化シミュレータ3011は、 $P_{peak} < P$ であるか判断する(ステップS31)。 $P_{peak} < P$ でない場合(ステップS31:Noルート)、ステップS35の処理に移行する。

40

【0042】

一方、 $P_{peak} < P$ である場合(ステップS31:Yesルート)、平準化シミュレータ3011は、 $P_{peak} = P$ と設定する(ステップS33)。

そして、平準化シミュレータ3011は、 T を単位時間分先に進行し(ステップS35)、ステップS23の処理に移行する。

【0043】

以上のような処理を実施することにより、商用電源から供給する電力のピーク値の最小化という観点から平準化目標値を特定することができるようになる。

50

【 0 0 4 4 】

図7の説明に戻り、最適値探索部3013は、平準化シミュレーションを所定回数実施したか判断する(ステップS9)。そして、所定回数実施していないと判断された場合には(ステップS9:Noルート)、次の候補値について処理を実施するため、ステップS5の処理に戻る。一方、所定回数実施したと判断された場合には(ステップS9:Yesルート)、最適値探索部3013は、商用電源から供給する電力のピーク値が最小となる候補値を平準化目標値Eとして特定する(ステップS11)。また、ステップS11において、最適値探索部3013は、需要電力の予測データ及び特定された平準化目標値Eを補正量算出部3031に通知する。

【 0 0 4 5 】

次に、補正量算出部3031は、リアルタイム補正処理を実施する(ステップS13)。リアルタイム補正処理については、図13乃至図15を用いて説明する。

【 0 0 4 6 】

図13は、実測の需要電力及び予測の需要電力の推移を示す図である。図13の縦軸は電力[kW]を表し、横軸は時間を表す。本リアルタイム補正処理を実施する時点が、時刻 T_2 であるとする。図13の例では、時刻 T_1 までは実測の需要電力は予測から大きく乖離せずに推移しているが、時刻 T_1 から T_2 までの間に乖離が徐々に大きくなり、時刻 T_2 においては乖離が非常に大きくなっている。このままの状態では、バッテリーからの放電電力が予想より大きいため、バッテリー残量が0%に達し、商用電源から供給する電力のピーク値が大幅に大きくなってしまのおそれがある。

【 0 0 4 7 】

そこで、本実施の形態におけるリアルタイム補正処理においては、平準化目標値を補正する処理を行う。図14は、平準化目標値をより大きな値に設定していることを示す図であり、縦軸は電力[kW]を表し、横軸は時間を表す。図14の例では、平準化目標値が時刻 T_2 において補正されたため、バッテリーからの放電電力が少なくなっている。以下で説明するように、本実施の形態では単位期間(例えば30分)が経過する毎にリアルタイム補正処理を実施することにより、商用電源から供給する電力のピーク値が大幅に大きくなってしまふことを防いでいる。

【 0 0 4 8 】

次に、図15を用いて、リアルタイム補正処理の処理内容について説明する。まず、補正量算出部3031は、需要電力の予測データに基づき、直近の単位期間における需要電力の予測値の平均値を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(図15:ステップS41)。例えば、需要電力の予測データが図6に示したような30分毎のデータであり、直近の単位期間が11時00分から11時30分までの30分間である場合には、11時00分における実際の需要電力の予測値と11時30分における需要電力の予測値との平均値を算出する。

【 0 0 4 9 】

次に、補正量算出部3031は、短期傾向データ生成部307に、実際の需要電力の短期傾向のデータの生成を指示する。そして、短期傾向データ生成部307は、需要電力DB313から、直近の単位期間における需要電力のデータを抽出し、直近の単位期間における需要電力の平均値を算出し、補正量算出部3031に通知する(ステップS43)。

【 0 0 5 0 】

そして、補正量算出部3031は、ステップS43において算出された実際の需要電力の平均値から、ステップS41において算出された予測の需要電力の平均値を差し引くことにより、 P_{diff} を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS45)。

【 0 0 5 1 】

そして、補正量算出部3031は、 $P_{diff} > 0$ であるか判断する(ステップS47)。 $P_{diff} > 0$ ではないと判断された場合(ステップS47:Noルート)、ステップS51に移行する。なお、ステップS47においては、0より大きいかを判断しているが、所定の閾値より大きいかを判断するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

一方、 $P_{diff} > 0$ であると判断された場合（ステップS 4 7：Y e s ルート）、補正量算出部 3 0 3 1 は、 $E = E + P_{diff}$ を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップS 4 9）。例えば P_{diff} が 0 の場合には平準化目標値 E の補正が行われず、 $P_{diff} = 1$ の場合には不足分の電力を全て補うことができるように補正が行われる。

【 0 0 5 3 】

次に、補正量算出部 3 0 3 1 は、補正後の平準化目標値 E を平準化制御部 3 0 3 3 に通知する。そして、平準化制御部 3 0 3 3 は、補正後の平準化目標値 E のデータを含む制御依頼を生成し、給電装置 5 に送信する（ステップS 5 1）。

【 0 0 5 4 】

ここで、給電装置 5 において行われる処理について説明する。給電装置 5 の通信部 5 0 1 は、電力管理サーバ 3 から制御依頼を受信し、メインメモリ等の記憶装置に格納する。また、通信部 5 0 1 は、制御依頼に含まれる平準化目標値 E のデータを電力演算部 5 0 3 に通知する。電力演算部 5 0 3 は、需要電力監視部 5 1 1 から通知された実際の需要電力と、平準化目標値 E とを比較し、充電又は放電のいずれを行うかを決定する。ここでは、実際の需要電力が平準化目標値 E よりも大きいので、バッテリー 5 0 5 から放電を行う。そして、電力演算部 5 0 3 は、バッテリー 5 0 5 からの放電及び商用電源 9 からの供給電力を制御するように放電制御部 5 0 9 に指示する。放電制御部 5 0 9 は、平準化目標値 E の電力を供給するように商用電源 9 を制御すると共に、不足分の電力を放電するようにバッテリー 5 0 5 を制御する。

【 0 0 5 5 】

図 1 5 の説明に戻り、補正量算出部 3 0 3 1 は、単位期間が経過するまで待機する（ステップS 5 3）。そして、単位期間が経過した場合には、リアルタイム補正をすべき期間（例えば 1 日）が経過したかを判断する（ステップS 5 5）。リアルタイム補正をすべき期間が経過していないと判断された場合には（ステップS 5 5：N o ルート）、次の単位期間について処理を実施するため、ステップS 4 1 に戻る。一方、リアルタイム補正をすべき期間が経過したと判断された場合には（ステップS 5 5：Y e s ルート）、元の処理に戻り、処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

以上のような処理を実施することにより、実際の需要電力が予想と大きく乖離しているような場合であっても、商用電源から供給する電力のピーク値が大幅に大きくなることを防止することができる。

【 0 0 5 7 】

[実施の形態 2]

次に、第 2 の実施の形態について説明する。上で説明した第 1 の実施の形態では、商用電源から供給する電力のピーク値が最小となるように平準化目標値を特定した。これに対し、第 2 の実施の形態では、商用電源から供給する電力のピーク値だけでなく、発電により排出される二酸化炭素の量を少なくすることができるような平準化目標値を特定する。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態に係るシステムの構成図及び電力管理サーバ 3 の機能ブロック図は第 1 の実施の形態で説明したものと同一であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

次に、本実施の形態における平準化シミュレーション（ステップS 7）について図 1 6 乃至図 1 8 を用いて説明する。まず、図 1 6 を用いて、本実施の形態における平準化シミュレーションの概念について説明する。図 1 6 において、縦軸は電力 [k W] を表し、横軸は時間を表す。図 1 6 の例では、夜間（例えば 2 3 時～翌 7 時）である時刻 T_0 から時刻 T_1 まで及び時刻 T_4 から時刻 T_5 までを充電可能時間帯としている。そして、図 1 6 の例においては、時刻 T_0 から時刻 T_1 まで及び時刻 T_4 から時刻 T_5 までの間に充電を行い、時刻 T_1 から時刻 T_2 まで及び時刻 T_3 から時刻 T_4 までの間は充電及び放電を行わず、時刻 T_2 から時刻 T_3 までの間に放電を行っている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

このように、単位電力量の発電により排出される二酸化炭素の量が少ない夜間等の時間帯に発電する電力量の割合を相対的に大きくすることにより、全体として二酸化炭素排出量を削減することができる。なお、非特許文献 1（梶山他、「ライフサイクルからみた蓄電池の電力負荷平準化等によるエネルギー・環境改善効果」、日本 L C A 学会誌、Vol.2 No.4、2006年10月）によれば、1 kWh を発電する際に排出される二酸化炭素の量は、昼間（8時から23時）が 5 1 4 g、夜間（23時から翌8時）が 3 9 1 g であるとされている。これは、夜間においては、火力発電により発電される電力の割合が少なく、原子力発電により発電される電力の割合が大きいこと等による。

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 7 及び図 1 8 を用いて、本実施の形態における平準化シミュレーションの処理内容について説明する。まず、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、初期値として $C_{emit} = 0$ 、 $P_{peak} = 0$ 及び $T = T_{start}$ と設定する（ステップ S 6 1）。 C_{emit} は、発電により排出される二酸化炭素の量である。 P_{peak} は、商用電源から供給する電力のピーク値である。 T_{start} は、計算を行う期間の最初の時刻である。

【 0 0 6 2 】

そして、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 T が T_{end} を超えたか判断する（ステップ S 6 3）。 T_{end} は、計算を行う期間の最後の時刻である。 T が T_{end} を超えたと判断された場合（ステップ S 6 3：Yes ルート）、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、目的関数 $f = P_{peak} + C_{emit}$ を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 6 5）。及び は、商用電源から供給する電力のピーク値の最小化及び二酸化炭素排出量の最小化のいずれを重視するかにより変更する。なお、 $\alpha = 1$ 且つ $\beta = 0$ と設定する場合には、第 1 の実施の形態と同様に、商用電源から供給する電力のピーク値が最小となる候補値が平準化目標値として特定される。また、ステップ S 6 5 において、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は計算結果（目的関数 f ）を最適値探索部 3 0 1 3 に通知し、元の処理に戻る。そして、ステップ S 1 1 においては、商用電源から供給する電力のピーク値 P_{peak} の代わりに、目的関数 f が最小となる候補値 e が平準化目標値として特定される。

【 0 0 6 3 】

一方、 T が T_{end} を超えていないと判断された場合には（ステップ S 6 3：No ルート）、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、候補値 $e <$ 需要電力の予測値 D であるかを判断する（ステップ S 6 7）。

【 0 0 6 4 】

そして、候補値 $e <$ 需要電力の予測値 D であると判断された場合（ステップ S 6 7：Yes ルート）、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 $P_{disch} = D - e$ を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 6 9）。 P_{disch} は、バッテリーからの放電量である。また、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 $P_{ch} = 0$ と設定し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 7 1）。 P_{ch} は、バッテリーへの充電量である。

【 0 0 6 5 】

一方、候補値 $e <$ 需要電力の予測値 D でないと判断された場合（ステップ S 6 7：No ルート）、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 $P_{disch} = 0$ と設定し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 7 3）。また、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 T が充電可能時間帯に含まれるか判断する（ステップ S 7 5）。

【 0 0 6 6 】

そして、充電可能時間帯に含まれないと判断された場合（ステップ S 7 5：No ルート）、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 $P_{ch} = 0$ と設定し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 7 7）。

【 0 0 6 7 】

一方、充電可能時間帯に含まれると判断された場合（ステップ S 7 5：Yes ルート）、平準化シミュレータ 3 0 1 1 は、 $P_{ch} = e - D$ と設定し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 7 9）。そして、処理は端子 A を介して図 1 8 のステップ 8 1 に移

10

20

30

40

50

行する。

【0068】

なお、ステップS1において受信したバッテリー仕様のデータに最大充電電力及び最大放電電力のデータが含まれる場合には、これらの値を超えないように P_{ch} 及び P_{disch} が算出される。

【0069】

図18を用いて端子A以降の処理について説明する。まず、平準化シミュレータ3011は、 P_{ch} 及び P_{disch} から充放電後のバッテリー残量の予測値Bを算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS81)。例えば、 $B = B + P_{ch} - P_{disch}$ により算出する。なお、ステップS1において受信したバッテリー残量のデータにバッテリーの容量又は初期残量のデータが含まれる場合には、これらの値を用いてBを算出する。

10

【0070】

また、平準化シミュレータ3011は、充放電後のバッテリー残量の予測値Bから、供給電力の予測値Pを算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS83)。例えばB=0であれば、需要電力を商用電源からの供給電力だけで賄うため、供給電力の予測値Pは需要電力の予測値Dと等しい値とする。一方、B=0であれば、供給電力の予測値Pは、需要電力の予測値Dが未だ候補値eに達していない場合には需要電力の予測値Dと等しい値とし、需要電力の予測値Dが既に候補値eに達した場合には候補値eと等しい値とする。

【0071】

20

そして、平準化シミュレータ3011は、 $P_{peak} < P$ であるか判断する(ステップS85)。 $P_{peak} < P$ でない場合(ステップS85:Noルート)、ステップS89の処理に移行する。

【0072】

一方、 $P_{peak} < P$ である場合(ステップS85:Yesルート)、平準化シミュレータ3011は、 $P_{peak} = P$ と設定し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS87)。また、平準化シミュレータ3011は、 $C_{emit} = C_{emit} + P$ と設定し、メインメモリ等の記憶装置に格納する(ステップS89)。は、単位電力量を発電する際に排出される二酸化炭素の量(g/kWh)であり、時間帯に応じて異なる値を設定する。

【0073】

30

次に、平準化シミュレータ3011は、Tを単位時間分先に進行する(ステップS91)。そして、処理は端子Bを介して図17のステップS63に戻る。

【0074】

以上のような処理を実施することにより、商用電源から供給する電力のピーク値及び二酸化炭素排出量の最小化という観点から平準化目標値を特定することができるようになる。

【0075】

[実施の形態3]

次に、第3の実施の形態について説明する。上で説明した第1の実施の形態では、実際の需要電力と予測の需要電力との乖離を監視し、乖離の度合いに応じて平準化目標値の補正を行った。これに対し、本実施の形態では、実際のバッテリー残量と予測のバッテリー残量との乖離を監視し、乖離の度合いに応じて平準化目標値を補正する。

40

【0076】

本実施の形態に係るシステムの構成図及び電力管理サーバ3の機能ブロック図は第1の実施の形態で説明したものと同一であるため、ここでは説明を省略する。

【0077】

次に、本実施の形態におけるリアルタイム補正処理について図19乃至図21を用いて説明する。まず、図19及び図20を用いて、本実施の形態におけるリアルタイム補正の概念について説明する。図19及び図20において、左側の縦軸は電力[kW]を表し、右側の縦軸はバッテリー残量[%]を表し、横軸は時間を表す。

50

【 0 0 7 8 】

図 19 の例では、時刻 T_1 までは需要電力が平準化目標値よりも小さいため、バッテリー残量に変化はない。その後、需要電力が時刻 T_1 において平準化目標値を上回ると、バッテリーからの放電が開始するため、バッテリー残量が減少し始める。そして、時刻 T_2 において需要電力が平準化目標値を下回ると、バッテリーへの充電が開始し、バッテリー残量が増加し始める。このように、需要電力が予測どおりに推移すれば、バッテリー残量が 0 に達することはない。

【 0 0 7 9 】

しかしながら、図 20 の例のように、バッテリー残量の減少速度が予測よりも速くなってしまうことがある。図 20 の例は、バッテリー残量の減少速度が予測よりも速いため、そのままバッテリー残量の減少が続くと、時刻 T_3 においてバッテリー残量が 0 % に達してしまうことを示している。そこで、図 20 の例では、時刻 T_1 から時刻 T_2 までの間平準化目標値をより大きな値に設定している。これにより、バッテリー残量の減少速度を遅くし、バッテリー残量が 0 に達することを防いでいる。以下で説明するように、本実施の形態では、単位期間（例えば 30 分）が経過する毎にバッテリー残量の乖離度合いを監視し、必要に応じて平準化目標値を補正することにより、商用電源から供給する電力のピーク値が大幅に大きくなってしまふことを防いでいる。

【 0 0 8 0 】

次に、図 21 を用いて、本実施の形態におけるリアルタイム補正処理（ステップ S 1 3）の処理内容について説明する。まず、補正量算出部 3 0 3 1 は、バッテリー残量の予測値を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（図 21：ステップ S 1 0 1）。ステップ S 1 0 1 における処理は、平準化目標値 E、需要電力の予測値 D 及びバッテリー仕様のデータを用いて、ステップ S 2 5 及び S 2 7 と同様の処理を行う。なお、ステップ S 1 0 1 においては、リアルタイム補正を行う期間（例えば 1 日）分のバッテリー残量の予測値を算出する。

【 0 0 8 1 】

次に、補正量算出部 3 0 3 1 は、短期傾向データ生成部 3 0 7 に、実際のバッテリー残量のデータの通知を指示する。そして、短期傾向データ生成部 3 0 7 は、バッテリー DB 3 1 5 から、本リアルタイム補正処理を実施する時点におけるバッテリー残量のデータを読み出し、補正量算出部 3 0 3 1 に通知する（ステップ S 1 0 3）。

【 0 0 8 2 】

そして、補正量算出部 3 0 3 1 は、ステップ S 1 0 3 において通知された実際のバッテリー残量から、ステップ S 1 0 1 において算出された予測のバッテリー残量を差し引くことにより、 R_{diff} を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 1 0 5）。

【 0 0 8 3 】

そして、補正量算出部 3 0 3 1 は、 $R_{diff} > 0$ であるか判断する（ステップ S 1 0 7）。 $R_{diff} > 0$ ではないと判断された場合（ステップ S 1 0 7：No ルート）、ステップ S 1 1 3 に移行する。なお、ステップ S 1 0 7 においては、0 より大きいかを判断しているが、所定の閾値より大きいかを判断するようにしてもよい。

【 0 0 8 4 】

一方、 $R_{diff} > 0$ であると判断された場合（ステップ S 1 0 7：Yes ルート）、補正量算出部 3 0 3 1 は、単位期間で R_{diff} の電力量を商用電源から供給するための補正量を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 1 0 9）。例えば、 $R_{diff} / (\text{単位期間})$ により算出する。また、補正量算出部 3 0 3 1 は、 $E = E +$ を算出し、メインメモリ等の記憶装置に格納する（ステップ S 1 1 1）。例えば R_{diff} が 0 の場合には平準化目標値 E の補正が行われず、 $R_{diff} = 1$ の場合には不足分のバッテリー残量を全て補うことができるように補正が行われる。

【 0 0 8 5 】

次に、補正量算出部 3 0 3 1 は、補正後の平準化目標値 E を平準化制御部 3 0 3 3 に通

10

20

30

40

50

知する。そして、平準化制御部 3033 は、補正後の平準化目標値 E のデータを含む制御依頼を生成し、給電装置 5 に送信する（ステップ S 113）。ステップ S 113 の処理の後に給電装置 5 において行われる処理については、第 1 の実施の形態において説明したとおりである。

【0086】

そして、補正量算出部 3031 は、単位期間が経過するまで待機する（ステップ S 115）。そして、単位期間が経過した場合には、リアルタイム補正をすべき期間が経過したかを判断する（ステップ S 117）。リアルタイム補正をすべき期間が経過していないと判断された場合には（ステップ S 117：No ルート）、次の単位期間について処理を実施するため、ステップ S 103 に戻る。一方、リアルタイム補正をすべき期間が経過したと判断された場合には（ステップ S 103：Yes ルート）、元の処理に戻り、処理を終了する。

10

【0087】

以上のような処理を実施することにより、バッテリー残量の減少速度が予想よりも速い場合においても、バッテリー残量が無くなってしまふことを防ぎ、商用電源から供給する電力のピーク値を抑制することができる。

【0088】

以上、本技術の実施の形態を説明したが、本技術はこれに限定されるものではない。例えば、上で説明した電力管理サーバ 3、給電装置 5 及び計測装置 7 の機能ブロック図は必ずしも実際のプログラムモジュール構成に対応するものではない。

20

【0089】

また、上で説明した各テーブルの構成は一例であって、必ずしも上記のような構成でなければならないわけではない。さらに、処理フローにおいても、処理結果が変わらなければ処理の順番を入れ替えることも可能である。さらに、並列に実行させるようにしても良い。

【0090】

なお、図 1 に示したクライアントサーバ型のシステムは、一例であって、例えばスタンダードローン型で実施するようにしても良い。

【0091】

また、上で述べたリアルタイム補正処理では、実際の需要電力又はバッテリー残量が予測を上回っている場合に平準化目標値の補正を行っている。しかし、予測を下回っている場合に、平準化目標値を小さくするように補正してもよい。

30

【0092】

また、上で述べた例では、電力管理サーバ 3 は給電装置 5 に対して平準化目標値の制御依頼を送信し、給電装置 5 を介して平準化目標値を制御している。しかし、電力管理サーバ 3 が商用電源 9 に平準化目標値の制御依頼を送信し、平準化目標値を直接制御するような構成であってもよい。そして、給電装置 5 は、電力管理サーバ 3 から通知された平準化目標値及び計測された需要電力に基づき、バッテリー 505 の充放電量を算出し、バッテリー 505 の充放電を制御する。

【0093】

40

なお、電力管理サーバ 3 及び管理端末 13 は、図 22 に示すように、メモリ 2501（記憶部）と CPU 2503（処理部）とハードディスク・ドライブ（HDD）2505 と表示装置 2509 に接続される表示制御部 2507 とリムーバブル・ディスク 2511 用のドライブ装置 2513 と入力装置 2515 とネットワークに接続するための通信制御部 2517 とがバス 2519 で接続されている。OS 及び Web ブラウザを含むアプリケーション・プログラムは、HDD 2505 に格納されており、CPU 2503 により実行される際には HDD 2505 からメモリ 2501 に読み出される。必要に応じて CPU 2503 は、表示制御部 2507、通信制御部 2517、ドライブ装置 2513 を制御して、必要な動作を行わせる。また、処理途中のデータについては、メモリ 2501 に格納され、必要があれば HDD 2505 に格納される。このようなコンピュータは、上で述べた C

50

PU2503、メモリ2501などのハードウェアとOS及び必要なアプリケーション・プログラムとが有機的に協働することにより、上で述べたような各種機能を実現する。

【0094】

以上述べた本技術の実施の形態をまとめると以下のようになる。

【0095】

第1の態様に係る電力制御方法は、電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出するステップと、算出された乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出するステップと、商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、補正量で補正された平準化目標値の電力を商用電源から供給するように制御するステップとを含む。

10

【0096】

これにより、平準化目標値がリアルタイムで補正され、実際の需要電力の状況に応じた適切な平準化が行われるようになる。

【0097】

また、平準化目標値の複数の候補値の各々について、当該候補値と給電装置に含まれるバッテリーの性能に関するデータと需要電力の予測データとを用いて、特定の期間において商用電源から供給する電力の予測データを生成する生成ステップと、複数の候補値のうち、特定の期間において商用電源から供給する電力のピーク値が最も小さくなる候補値を平準化目標値として特定するステップとをさらに含むようにしてもよい。商用電源から供給する電力のピーク値を抑制できる平準化目標値を特定することにより、需要側にとっては受電設備や基本料金の削減等につながり、供給側にとっては安定的な電力供給や発電設備の削減等につながる。

20

【0098】

また、平準化目標値の複数の候補値の各々について、当該候補値と給電装置に含まれるバッテリーの性能に関するデータと需要電力の予測データとを用いて、特定の期間において商用電源から供給する電力の予測データを生成する生成ステップと、複数の候補値の各々について、当該候補値について生成された予測データと、単位電力量当たりの二酸化炭素排出量のデータとを用いて、特定の期間における二酸化炭素排出量を算出する排出量算出ステップと、複数の候補値のうち、特定の期間において商用電源から供給する電力のピーク値と特定の期間における二酸化炭素排出量とに基づき算出される指標値が最も小さくなる候補値を、平準化目標値として特定するステップとをさらに含むようにしてもよい。これにより、商用電源から供給する電力のピーク値だけでなく二酸化炭素排出量を考慮に入れた上で、最適な平準化目標値を設定できるようになる。

30

【0099】

また、上で述べた生成ステップが、複数の候補値の各々について、当該候補値とバッテリーの性能に関するデータと需要電力の予測データとを用いて、特定の期間におけるバッテリーの充放電量を算出し、当該バッテリーの充放電量に基づき、特定の期間におけるバッテリー残量の予測データを生成するステップと、複数の候補値の各々について、当該候補値と需要電力の予測データとバッテリー残量の予測データとを用いて、特定の期間において商用電源から供給する電力の予測データを生成するステップとを含むようにしてもよい。このような処理を実施し、商用電源から供給する電力を予測することにより、商用電源から供給する電力のピーク値を特定できるようになる。なお、バッテリー残量が0になった場合には、需要電力を商用電源からの供給電力だけで賄うため、ピーク値が平準化目標値よりも大幅に大きくなってしまふ。

40

【0100】

第2の態様に係る電力制御方法は、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成するステップと、

50

バッテリー残量データベースに格納されている、バッテリーの実際の残量の推移のデータと、バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間におけるバッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出するステップと、算出された乖離度合いに応じ、平準化目標値の補正量を算出するステップと、バッテリーを含み且つ商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、補正量で補正された平準化目標値の電力を商用電源から供給するように制御するステップとを含む。

【0101】

これにより、平準化目標値がリアルタイムで補正され、バッテリーを有効に利用した適切な平準化が行われるようになる。

【0102】

なお、上記方法による処理をコンピュータに行わせるためのプログラムを作成することができ、当該プログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、半導体メモリ、ハードディスク等のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体又は記憶装置に格納される。尚、中間的な処理結果はメインメモリ等の記憶装置に一時保管される。

【0103】

以上の実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0104】

(付記1)

電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を含む電力制御方法。

【0105】

(付記2)

前記平準化目標値の複数の候補値の各々について、当該候補値と前記給電装置に含まれるバッテリーの性能に関するデータと前記需要電力の予測データとを用いて、特定の期間において前記商用電源から供給する電力の予測データを生成する生成ステップと、

前記複数の候補値のうち、前記特定の期間において前記商用電源から供給する電力のピーク値が最も小さくなる候補値を前記平準化目標値として特定するステップと、

をさらに含む付記1記載の電力制御方法。

【0106】

(付記3)

前記平準化目標値の複数の候補値の各々について、当該候補値と前記給電装置に含まれるバッテリーの性能に関するデータと前記需要電力の予測データとを用いて、特定の期間において前記商用電源から供給する電力の予測データを生成する生成ステップと、

前記複数の候補値の各々について、当該候補値について生成された前記予測データと、単位電力量当たりの二酸化炭素排出量のデータとを用いて、前記特定の期間における二酸化炭素排出量を算出する排出量算出ステップと、

前記複数の候補値のうち、前記特定の期間において前記商用電源から供給する電力のピーク値と前記特定の期間における二酸化炭素排出量とに基づき算出される指標値が最も小さくなる候補値を、前記平準化目標値として特定するステップと、

をさらに含む付記1記載の電力制御方法。

【0107】

(付記4)

前記生成ステップが、

前記複数の候補値の各々について、当該候補値と前記バッテリーの性能に関するデータ

10

20

30

40

50

と前記需要電力の予測データとを用いて、前記特定の期間における前記バッテリーの充放電量を算出し、当該バッテリーの充放電量に基づき、前記特定の期間におけるバッテリー残量の予測データを生成するステップと、

前記複数の候補値の各々について、当該候補値と前記需要電力の予測データと前記バッテリー残量の予測データとを用いて、前記特定の期間において前記商用電源から供給する電力の予測データを生成するステップと、

を含む付記 2 又は 3 記載の電力制御方法。

【 0 1 0 8 】

(付記 5)

商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成するステップと、

バッテリー残量データベースに格納されている、前記バッテリーの実際の残量の推移のデータと、前記バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間における前記バッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、前記平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記バッテリーを含み且つ前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を含む電力制御方法。

【 0 1 0 9 】

(付記 6)

電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を、コンピュータに実行させるための電力制御プログラム。

【 0 1 1 0 】

(付記 7)

電力データベースに格納されている、実際の需要電力の推移のデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、直近の単位期間における実際の需要電力と予測の需要電力との乖離度合いを算出し、算出された前記乖離度合いに応じ、商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値の補正量を算出する手段と、

前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御する手段と、

を有する電力制御装置。

【 0 1 1 1 】

(付記 8)

商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成するステップと、

バッテリー残量データベースに格納されている、前記バッテリーの実際の残量の推移のデータと、前記バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間における前記バッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出するステップと、

算出された前記乖離度合いに応じ、前記平準化目標値の補正量を算出するステップと、

前記バッテリーを含み且つ前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記

10

20

30

40

50

補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御するステップと、

を、コンピュータに実行させるための電力制御プログラム。

【0112】

(付記9)

商用電源から供給する最大電力の目標値である平準化目標値と、バッテリーの性能に関するデータと、予測データ格納部に格納されている、需要電力の予測データとを用いて、バッテリー残量の予測データを生成し、バッテリー残量データベースに格納されている、前記バッテリーの実際の残量の推移のデータと、前記バッテリー残量の予測データとを用いて、直近の単位期間における前記バッテリーの実際の残量と予測の残量との乖離度合いを算出し、算出された前記乖離度合いに応じ、前記平準化目標値の補正量を算出する手段と、

10

前記バッテリーを含み且つ前記商用電源から供給する電力を制御する給電装置を、前記補正量で補正された前記平準化目標値の電力を前記商用電源から供給するように制御する手段と、

を有する電力制御装置。

【符号の説明】

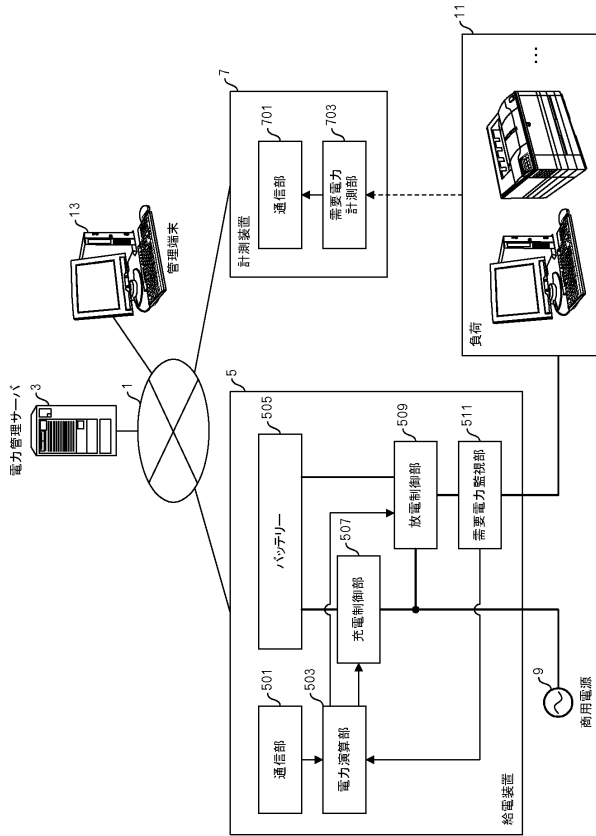
【0113】

1 ネットワーク 3 電力管理サーバ
 5 給電装置 7 計測装置
 9 商用電源 11 負荷
 13 管理端末
 301 最適制御部 3011 平準化シミュレータ
 3013 最適値探索部
 303 リアルタイム補正部 3031 補正量算出部
 3033 平準化制御部
 305 長期予測部 3051 予測データ生成部
 3053 予測データ格納部 3055 予測データ検索部
 307 短期傾向データ生成部 309 分析データ格納部
 311 分析部 313 需要電力DB
 315 バッテリーDB 317 通信部
 319 制御データ格納部

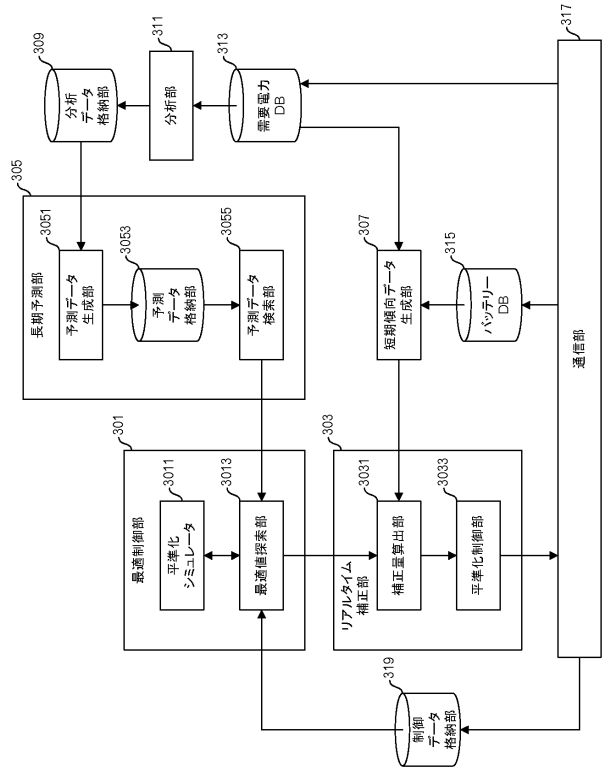
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

日時	電力量(kWh)
...	...
2009/8/3 11:00	10.2423
2009/8/3 11:01	9.8851
2009/8/3 11:02	10.0587

【図5】

日時	電力(kW)
...	...
2009/8/3 8:00	4.1555
2009/8/3 8:30	7.1624
2009/8/3 9:00	9.3526

【図4】

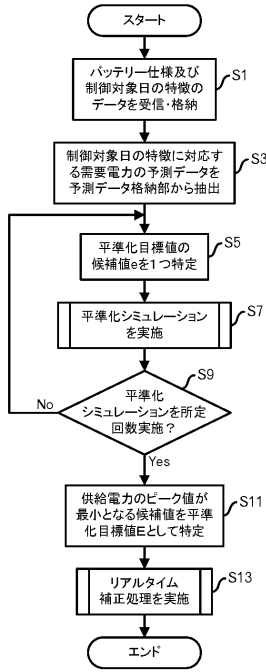
日時	電力(kW)
...	...
2009/8/3 11:00	9.8634
2009/8/3 11:01	10.2145
2009/8/3 11:02	9.1529

【図6】

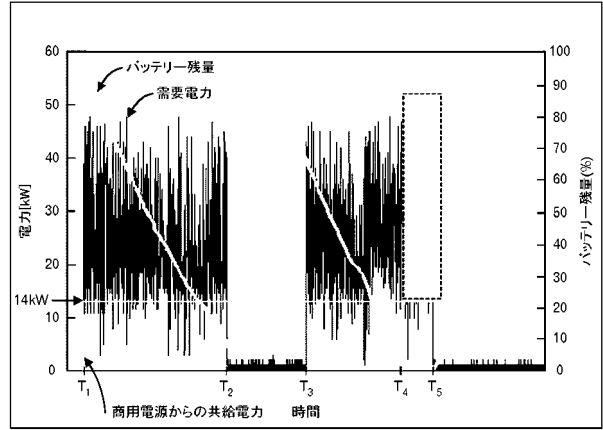
特徴	日時	電力(kW)
月曜日	0:00	4.1053
	0:30	4.0858

	23:30	4.1165
...

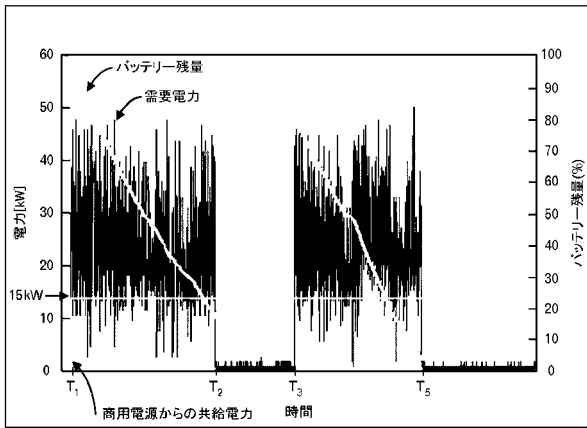
【図7】



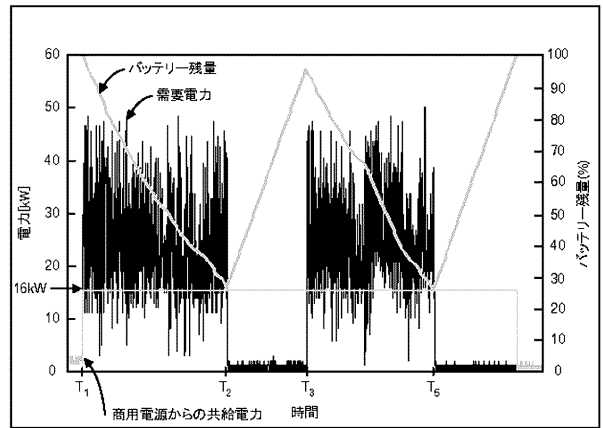
【図8】



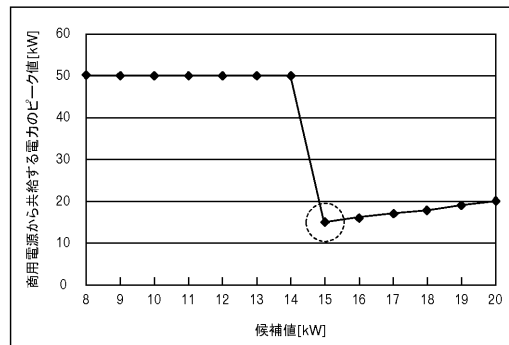
【図9】



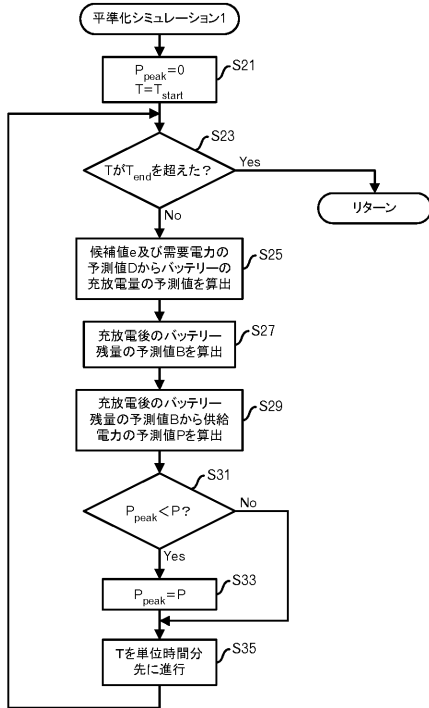
【図10】



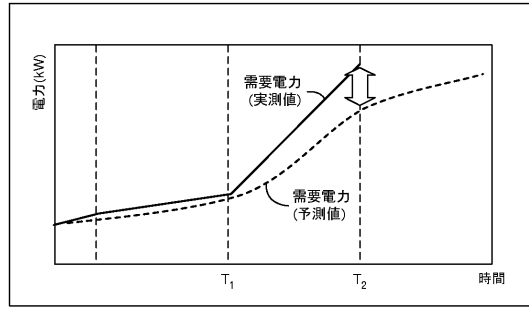
【図11】



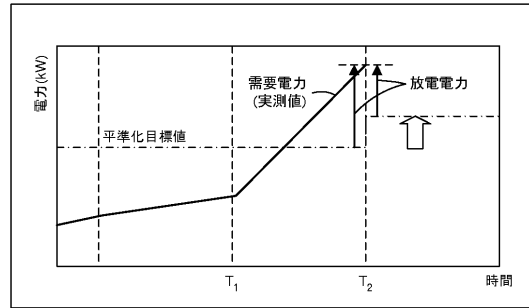
【図12】



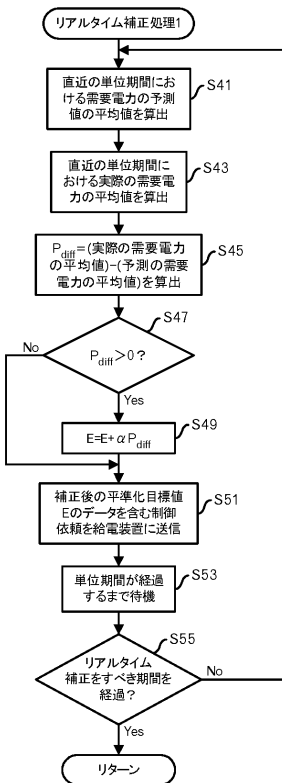
【図13】



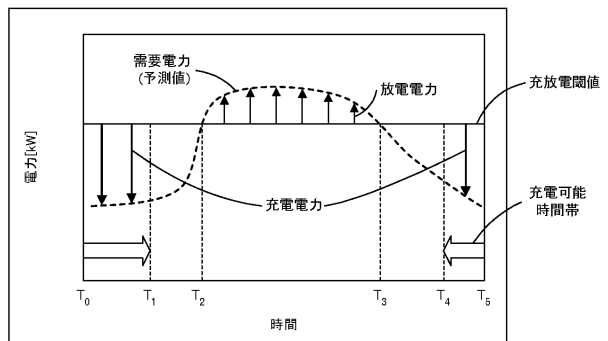
【図14】



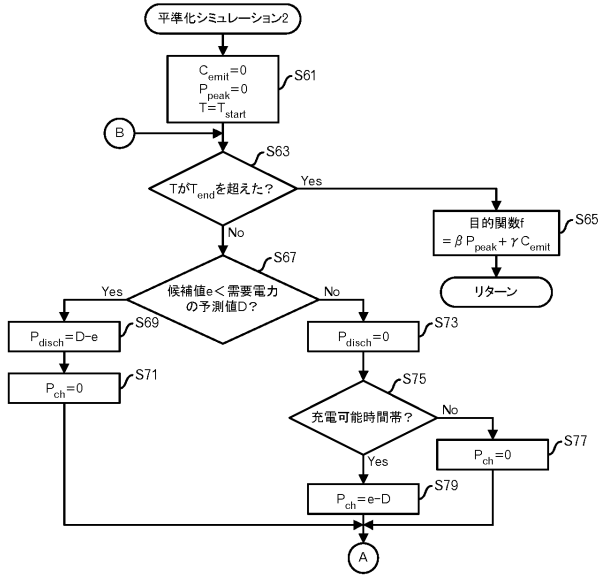
【図15】



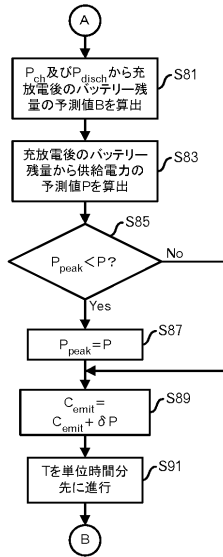
【図16】



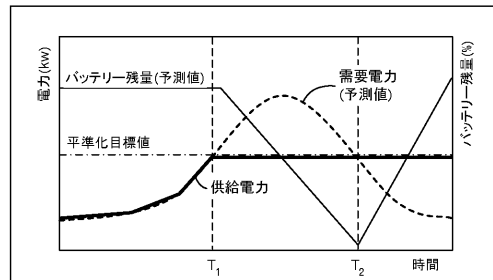
【図17】



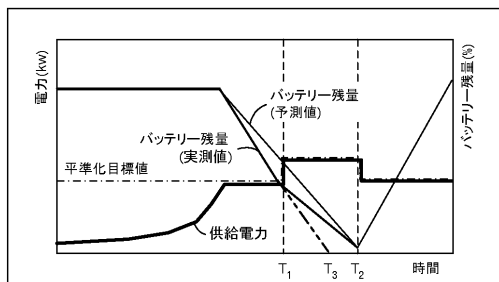
【図18】



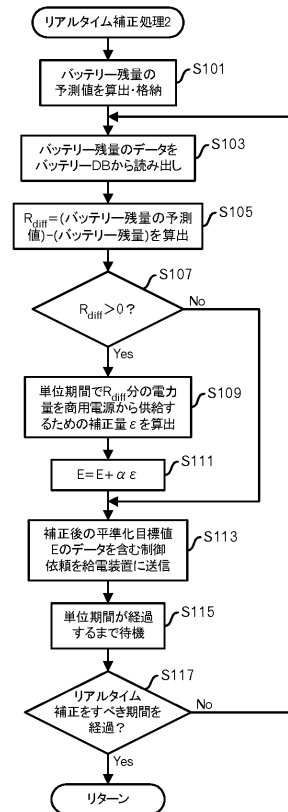
【図19】



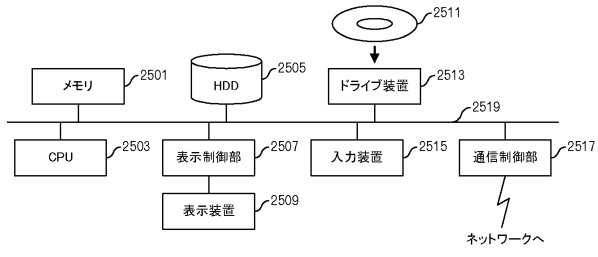
【図20】



【図21】



【図 22】



フロントページの続き

(72)発明者 藤野 信次

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 特開平11-041831(JP,A)

特開2005-143218(JP,A)

特開2010-022101(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 3/32

H02J 3/00

H02J 13/00