

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6109892号
(P6109892)

(45) 発行日 平成29年4月5日 (2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日 (2017.3.17)

(51) Int. Cl.	F I
H O 2 J 3/00 (2006.01)	H O 2 J 3/00 1 7 O
H O 2 J 3/46 (2006.01)	H O 2 J 3/00 1 8 O
H O 2 J 13/00 (2006.01)	H O 2 J 3/46
G O 6 Q 50/06 (2012.01)	H O 2 J 13/00 3 O 1 A
	G O 6 Q 50/06

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-159859 (P2015-159859)	(73) 特許権者	500257300
(22) 出願日	平成27年8月13日 (2015.8.13)		ヤフー株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-129751 (P2013-129751) の分割		東京都千代田区紀尾井町1番3号
原出願日	平成25年6月20日 (2013.6.20)	(74) 代理人	100089118
(65) 公開番号	特開2016-21862 (P2016-21862A)		弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成28年2月4日 (2016.2.4)	(74) 代理人	100125612
審査請求日	平成28年6月17日 (2016.6.17)		弁理士 中嶋 裕昭
		(72) 発明者	北岸 郁雄
			東京都港区赤坂九丁目7番1号 ヤフー株 式会社社内
		審査官	桑江 晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力小売管理装置および電力小売管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の発電業者がそれぞれ有する複数の発電装置から送配電網へそれぞれ供給する電力量の情報を電力発電量の情報として取得する発電量情報取得部と、

前記送配電網から複数の電力需要家にそれぞれ供給される電力量の情報を電力使用量の情報として取得する使用量情報取得部と、

前記電力需要家の識別情報と、前記発電装置の種類に対応する情報である契約タイプ情報と、前記電力需要家の地域を示す地域情報とを取得し、前記電力需要家毎に互いに関連付けて記憶部に記憶する選択情報取得部と、

前記電力発電量と前記電力使用量とを同時同量にする電力総量調整パラメータを、同一の地域に存在する前記発電装置の前記電力発電量と前記電力需要家の前記電力使用量の状態と前記記憶部に記憶された前記電力需要家毎の情報に基づいて、前記発電装置毎に算出する調整パラメータ算出部と、

前記電力総量調整パラメータを前記発電装置へ送信する調整パラメータ送信部と、を備えることを特徴とする電力小売管理装置。

【請求項2】

前記調整パラメータ算出部は、

前記電力需要家の設備および前記発電装置がそれぞれ接続される前記送配電網に対応させて前記地域を設定する

ことを特徴とする請求項1に記載の電力小売管理装置。

【請求項 3】

前記調整パラメータ算出部は、

前記電力需要家が選択した前記発電装置の種類に応じた前記地域毎の前記電力発電量と前記電力使用量との状態に基づき、前記発電装置毎の前記電力総量調整パラメータを算出する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力小売管理装置。

【請求項 4】

予め設定された電力発電量を前記送配電網に供給できない前記発電装置を有する発電業者に対する違約金を算出する料金算出部を備える

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の電力小売管理装置。

10

【請求項 5】

前記発電量情報取得部は、

前記発電装置毎の余裕電力量の情報を取得し、

前記調整パラメータ算出部は、

前記予め設定された電力発電量を前記送配電網に供給できない前記発電装置があることにより電力発電量の総量が不足すると判定した場合、前記余裕電力量を有する前記発電装置から前記送配電網へ供給する電力を増加させるように前記電力総量調整パラメータを算出する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の電力小売管理装置。

20

【請求項 6】

コンピュータが実行する電力供給管理方法であって、

複数の発電業者がそれぞれ有する複数の発電装置から送配電網へそれぞれ供給する電力量の情報を電力発電量の情報として取得する電力発電量取得ステップと、

前記送配電網から複数の電力需要家にそれぞれ供給される電力量の情報を電力使用量の情報として取得する電力使用量取得ステップと、

前記電力需要家の識別情報と、前記発電装置の種類に対応する情報である契約タイプ情報と、前記電力需要家の地域を示す地域情報とを取得し、前記電力需要家毎に互いに関連付けて記憶部に記憶する選択情報取得ステップと、

前記電力発電量と前記電力使用量とを同時同量にする電力総量調整パラメータを、同一の地域に存在する前記発電装置の前記電力発電量と前記電力需要家の前記電力使用量の状態と前記記憶部に記憶された前記電力需要家毎の情報に基づいて、前記発電装置毎に算出する調整パラメータ算出ステップと、

30

前記電力総量調整パラメータを前記発電装置へ送信する調整パラメータ送信ステップと

、

を含むことを特徴とする電力小売管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力小売管理装置および電力小売管理方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来、電力需要家に対する電力供給は、電力会社により独占的に行われていたが、電気事業法の改正に伴い、電力小売業者の参入が可能になった。電力小売業者は、発電業者から購入した小売用電力を契約した複数の電力需要家へ供給する際、供給と需要とが同時同量になるように電力供給量を調整しなければならない。しかし、予測外の需要変動が生じる場合がある。

【0003】

そこで、当日における予測外の需要変動に対応することができるよう需給調整を行い、電力需要家への供給に必要な電力を確保する電力小売システムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-123578号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電力小売業者は、小売事業を大規模に行おうとすると、より多くの小売用電力が必要となるため、様々な地域に存在する多様な発電装置から小売用電力を取得しなければならず、発電装置と電力需要家の位置関係によっては送配電経路の課題が生じる恐れがある。

10

【0006】

例えば、発電業者の発電装置と電力需要家との間の経路が長距離になると、異なる電力会社の送配電網に跨がって送配電コストが増加したり、送配電ロスが発生したりする。

【0007】

本願は、上記に鑑みてなされたものであって、同時同量制御を行いつつ、送配電経路を適切に管理することができる電力小売管理装置および電力小売管理方法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】

【0008】

本願に係る電力小売管理装置は、発電量情報取得部と、使用量情報取得部と、選択情報取得部と、調整パラメータ算出部と、調整パラメータ送信部と、を備える。前記発電量情報取得部は、複数の発電業者がそれぞれ有する複数の発電装置から送配電網へそれぞれ供給する電力量の情報を電力発電量の情報として取得する。前記使用量情報取得部は、前記送配電網から複数の電力需要家にそれぞれ供給される電力量の情報を電力使用量の情報として取得する。前記選択情報取得部は、前記電力需要家の識別情報と、前記発電装置の種類に対応する情報である契約タイプ情報と、前記電力需要家の地域を示す地域情報とを取得し、前記電力需要家毎に互いに関連付けて記憶部に記憶する。前記調整パラメータ算出部は、前記電力発電量と前記電力使用量とを同時同量にする電力総量調整パラメータを、同一の地域に存在する前記発電装置の前記電力発電量と前記電力需要家の前記電力使用量の状態と前記記憶部に記憶された前記電力需要家毎の情報に基づいて、前記発電装置毎に算出する。前記調整パラメータ送信部は、前記電力総量調整パラメータを前記発電装置へ送信する。

20

30

【発明の効果】

【0009】

実施形態の一態様によれば、同時同量制御を行いつつ、送配電経路を適切に管理することができる電力小売管理装置および電力小売管理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】図1Aは、実施形態に係る電力小売管理処理を示す説明図（その1）である。

40

【図1B】図1Bは、実施形態に係る電力小売管理処理を示す説明図（その2）である。

【図2】図2は、実施形態に係る電力システムの構成例を示す図である。

【図3】図3は、実施形態に係る電力小売管理装置の構成例を示す図である。

【図4】図4は、選択情報テーブルの一例を示す図である。

【図5】図5は、電力使用量テーブルの一例を示す図である。

【図6】図6は、電力発電量テーブルの一例を示す図である。

【図7】図7は、実施形態に係る電力小売管理装置の情報処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

50

以下に、本願に係る電力小売管理装置および電力小売管理方法の実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本願に係る電力小売管理装置および電力小売管理方法が限定されるものではない。

【0012】

[1 . 電力小売管理処理]

まず、実施形態に係る電力小売管理処理について説明する。図1Aは、実施形態に係る電力小売管理処理の説明図であり、本実施形態においては電力小売システムにより電力小売管理処理が実行される。

【0013】

図1Aに示すように、実施形態に係る電力小売システムは、複数の発電装置、複数のスマートメータおよび電力小売管理装置を備える。発電装置、スマートメータおよび電力小売管理装置は互いに通信ネットワークまたは専用線で接続される。

10

【0014】

送配電網および送配電網管理装置は電力会社CBによって管理および運用される。また、送配電網管理装置によって送配電網が管理される。電力小売管理装置は、電力小売業者CAによって管理および運用される。電力小売業者CAは、複数の発電業者CEと予め発電電力の購入契約をしている。また、電力小売業者CAは、複数の電力需要家CDと予め電力小売契約をしている。電力小売管理装置は、複数の発電業者CEのそれぞれの発電装置から供給される発電電力を電力会社CBの送配電網を介して複数の電力需要家CDへ提供する。

20

【0015】

複数のスマートメータは、電力需要家CDの住居や施設などにそれぞれ設けられる。これらのスマートメータは、複数の電力需要家CDそれぞれの電力使用量を検出し、かかる電力使用量の情報を電力小売管理装置に通信ネットワーク経由で送信する。電力使用量は、電力需要家CDが消費する電力量であり、送配電網から電力需要家CDの設備へ供給される電力量である。

【0016】

また、電力小売管理装置は、各発電装置の電力発電量の情報を通信ネットワーク経由で各発電装置から受信する。また、電力発電量は、電力小売管理装置の制御により発電装置から送配電網へ供給される電力量である。各発電装置は、電力小売管理装置から通信ネットワーク経由で電力総量調整パラメータを取得し、かかる電力総量調整パラメータに応じた電力発電量になるように発電装置から送配電網に出力される電力発電量を制御する。

30

【0017】

以上のように構成される電力小売システムにより実行される電力小売管理方法の流れについて図1Bを参照して説明する。図1Bは、実施形態に係る電力小売管理方法の説明図である。図1Bに示すように、各スマートメータは、各電力需要家CDによる電力使用量の情報を通信ネットワーク経由で送信する(ステップS1)。また、各発電装置は、電力発電量を通信ネットワーク経由で電力小売管理装置に送信する(ステップS2)。

【0018】

電力小売管理装置は、地域EA~ED(以下、地域Eと総称する場合がある)毎の情報に基づき、各発電装置に対する電力総量調整パラメータを算出する(ステップS3)。かかる処理において、電力小売管理装置は、電力発電量の総量と電力使用量の総量とを同時同量にするための発電装置毎の電力発電量を、地域毎の電力需要家CDの電力使用量と発電装置の電力発電量の状態に基づいて算出することで、電力需給計画を作成し、発電装置毎の電力総量調整パラメータを求める。

40

【0019】

例えば、電力小売管理装置は、地域E毎に、同一の地域に存在する電力需要家CDの電力使用量と発電装置の電力発電量を対応付ける。また、電力小売管理装置は、電力発電量が不足する場合、不足分の電力発電量を他地域に存在する発電装置の電力発電量に対応付ける。この場合、電力小売管理装置は、電力発電量が不足する地域から最も近く且つ電力

50

発電量を供給できる発電装置が存在する地域を他地域として選択する。例えば、電力小売管理装置は、異なる電力会社の送配電網間の連結点を跨ぐ回数が少ない地域を他地域として選択したり、送配電経路の距離が最も近い地域を他地域として選択したりする。

【 0 0 2 0 】

このように、電力小売管理装置は、同一の地域での電力需要家 C D と発電装置とを優先して需給の対応付けをしつつ、電力発電量の不足分については地域的に近い発電装置を電力需要家 C D に対応付けて、電力需給計画を作成し、また、発電装置毎の電力総量調整パラメータを求める。

【 0 0 2 1 】

また、発電装置の種類が電力需要家 C D により選択される場合、電力小売管理装置は、さらに、発電装置毎の電力発電量を、電力需要家 C D が選択した発電装置の種類に応じた地域 E 毎の電力発電量と電力使用量の状態に基づき算出することで、電力需給計画を作成し、発電装置毎の電力総量調整パラメータを求める。

10

【 0 0 2 2 】

次に、電力小売管理装置は、作成した電力需給計画の情報を送配電網管理装置に通信ネットワークを介して送信する（ステップ S 4）。電力需給計画の情報は、所定期間 T A（例えば、30分間）に送配電網に供給する電力発電量と送配電網から消費する電力使用量の予定を示す情報である。

【 0 0 2 3 】

また、電力小売管理装置は、算出した電力総量調整パラメータを各発電装置に通信ネットワーク経由で送信する（ステップ S 5）。各発電装置は、電力総量調整パラメータに基づき、送配電網に供給する電力発電量を調整する（ステップ S 6）。

20

【 0 0 2 4 】

このように、実施形態に係る電力小売管理処理では、発電装置毎の電力総量調整パラメータを、電力需要家 C D の地域毎の電力使用量と発電装置の地域毎の電力発電量の状態に基づいて算出する。そのため、かかる電力小売管理処理では、同時同量制御を行いつつ、送配電経路を適切に管理することができる。例えば、発電装置と電力需要家 C D との間の送配電経路が長距離になることを低減でき、また、異なる電力会社 C B の送配電網に跨ることを低減でき、送配電コスト増加や送配電ロスを低減することができる。

【 0 0 2 5 】

30

[2 . 電力システム 1]

次に、図 2 を用いて、実施形態に係る電力システムについてさらに説明する。図 2 に示すように、電力システム 1 は、電力小売管理装置 2 と、送配電網管理装置 3 と、送配電網 4 a ~ 4 c と、通信ネットワーク 5 と、電力需要家 C D 1 ~ C D n の設備 6₁ ~ 6_n（以下、電力需要家設備 6₁ ~ 6_nと記載する）と、発電業者 C E 1 ~ C E m の発電設備 7₁ ~ 7_mとを備える。

【 0 0 2 6 】

送配電網管理装置 3 および送配電網 4 a ~ 4 c は電力会社 C B によって管理および運用される。送配電網 4 a ~ 4 c は、例えば、電力会社 C B と契約した電力需要家の設備（図示せず）や電力会社 C B の発電装置（図示せず）と接続されており、これらの間の電力需給を管理する。

40

【 0 0 2 7 】

送配電網 4 a と送配電網 4 b とは連結装置 8 a で連結され、送配電網 4 b と送配電網 4 c とは連結装置 8 b で連結される。送配電網 4 a ~ 4 c（以下、送配電網 4 と総称する場合がある）は、それぞれ異なる電力会社 C B によって管理および運用されてもよい。この場合、送配電網 4 a ~ 4 c はそれぞれ異なる送配電網管理装置 3 によって管理される。

【 0 0 2 8 】

また、送配電網管理装置 3 は、電力小売管理装置 2 から電力需給計画の情報を取得し、かかる電力需給計画に許可を与える。送配電網管理装置 3 は、許可を与えた電力需給計画に従った電力需給が行われない場合には、供給不足の電力発電量を電力会社 C B の発電装

50

置の電力発電量で補い、電力小売業者 C A に対して割高な電力料金または違約金を請求する。また、送配電網管理装置 3 は、電力需給計画に基づき、電力小売業者 C A に対する送配電料金を算出する。なお、送配電網管理装置 3 は、連結装置 8 a、8 b を跨いで送配電される電力発電量がある場合には、連結装置 8 a、8 b を跨ぐ毎に割増料金が追加された送配電料金を算出して電力小売業者 C A へ請求する。

【0029】

電力需要家設備 $6_1 \sim 6_n$ (以下、電力需要家設備 6 と総称する場合がある) は、それぞれスマートメータ 11 を有する。各スマートメータ 11 により各電力需要家設備 6 での電力使用量が測定され、各スマートメータ 11 で測定された電力使用量の情報が通信ネットワーク 5 を介して電力小売管理装置 2 へ送信される。

10

【0030】

発電設備 $7_1 \sim 7_m$ は、それぞれ 1 以上の発電装置を有する。例えば、発電設備 7_1 は、3 つの発電装置 12 a ~ 12 c (以下、発電装置 12 と総称する場合がある) を有する。発電装置 12 の種類は、例えば、太陽光発電、風力発電、地熱発電、水力発電 (非揚水)、水力発電 (揚水)、火力発電 (天然ガス)、火力発電 (石油)、火力発電 (石炭)、原子力発電などである。

【0031】

発電装置 12 は、電力小売管理装置 2 から送信される電力総量調整パラメータに応じた電力発電量になるように発電制御を行い、発電電力を送配電網 4 へ供給する。また、発電装置 12 は、現在の電力発電量と最大電力発電量の情報を電力小売管理装置 2 へ出力する。これらの情報により、電力小売管理装置 2 は、電力総量調整パラメータを生成して、各発電装置 12 へ通信ネットワーク 5 を介して送信する。

20

【0032】

なお、発電装置 12 が太陽光発電や風力発電を行う発電装置である場合、発電装置 12 は、例えば、蓄電装置を備える。この場合、発電装置 12 は、発電電力の一部を蓄電装置に蓄電することによって送配電網 4 へ供給する発電電力を調整する。蓄電装置として、電池型蓄電装置や圧縮空気型蓄電装置などがある。圧縮空気型蓄電装置は、例えば、太陽光発電による発電電力により圧縮空気を生成し、かかる圧縮空気をタンクに蓄積しておき、その後、蓄積した圧縮空気でタービンを回して発電する。

【0033】

また、発電装置 12 が太陽光発電や風力発電を行う発電装置である場合、発電装置 12 は、太陽光パネルの向きを変化させて電力発電量を制御したり、風車のロータ (プロペラ) の向きを変化させて電力発電量を制御することもできる。

30

【0034】

[3 . 電力小売管理装置 2]

次に、実施形態に係る電力小売管理装置 2 について説明する。図 3 は、実施形態に係る電力小売管理装置 2 の構成例を示す図である。図 3 に示すように、電力小売管理装置 2 は、通信部 20 と、記憶部 21 と、制御部 22 とを有する。なお、実施形態に係る電力小売管理装置 2 の制御部 22 は、上述した電力需給計画も作成するが、以下においては説明を省略する。

40

【0035】

通信部 20 は、通信ネットワーク 5 との間で情報の送受信を行う通信インタフェースであり、通信ネットワーク 5 との接続を有線または無線で行う。制御部 22 は、通信部 20 および通信ネットワーク 5 を介して、送配電網管理装置 3、電力需要家設備 6 のスマートメータ 11 および発電装置 12 との間で各種の情報を送受信することができる。

【0036】

記憶部 21 は、選択情報 DB (Data Base) 31 および電力量情報 DB 32 を有する。選択情報 DB 31 および電力量情報 DB 32 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置である。

50

【 0 0 3 7 】

制御部 2 2 は、小売電力管理処理を行う。制御部 2 2 は、例えば、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現される。制御部 2 2 は、内部の C P U (Central Processing Unit) または M P U (Micro Processing Unit) によって内部の記憶装置に記憶されたプログラムが R A M を作業領域として実行されることで、選択情報取得部 4 1、使用量情報取得部 4 2、発電量情報取得部 4 3、調整パラメータ算出部 4 4、調整パラメータ送信部 4 5 および料金算出部 4 6 として機能する。

【 0 0 3 8 】

なお、制御部 2 2 の構成は、かかる構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。また、電力小売管理装置 2 は不図示の読取装置を備えており、制御部 2 2 は、読取装置を経由して記録媒体に記録されているプログラムを内部の記憶装置に読み込んだ後、かかるプログラムを実行することにより、上述した制御部 2 2 の機能を実現することができる。なお、記録媒体としては、光ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク等が挙げられる。

【 0 0 3 9 】

[3 . 1 . 選択情報取得部 4 1]

選択情報取得部 4 1 は、電力需要家 C D により設定された選択情報を電力需要家 C D のスマートメータ 1 1 から取得し、選択情報 D B 3 1 に記憶される選択情報テーブルを更新する。選択情報には、例えば、ユーザ I D、契約容量、契約タイプおよび地域の情報が含まれる。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、選択情報テーブルの一例を示す図である。図 4 に示すように、選択情報テーブルは、「ユーザ I D」、「契約容量」、「契約タイプ」および「地域」を関連付けた情報である。「ユーザ I D」は、電力需要家 C D の識別情報である。「契約容量」は、使用電力の上限値である。「契約タイプ」は、発電装置 1 2 の種類に対応する情報である。「地域」は、電力需要家 C D の地域を示す。ここでは、各送配電網 4 に対応する地域である。例えば、地域「E A」は、電力需要家設備 6 が送配電網 4 a に接続されていることを示し、地域「E B」は、電力需要家設備 6 が送配電網 4 b に接続されていることを示す。

【 0 0 4 1 】

図 4 に示す選択情報テーブルでは、ユーザ I D「U 1 0 1」に対応する電力需要家 C D が、地域「E A」に存在し、契約容量を「1 0 アンペア」とし、契約タイプを「太陽光発電のみ」とする電力小売契約を電力小売業者 C A との間で行っていることが示される。また、選択情報テーブルでは、ユーザ I D「U 1 0 2」に対応する電力需要家 C D が、地域「E A」に存在し、契約容量を「3 0 アンペア」とし、契約タイプを「自然エネルギーのみ」とする電力小売契約を電力小売業者 C A との間で行っていることが示される。

【 0 0 4 2 】

また、選択情報テーブルでは、ユーザ I D「U 1 0 3」に対応する電力需要家 C D が、地域「E B」に存在し、契約容量を「2 0 アンペア」とし、契約タイプを「自然エネルギー 5 0 %、火力発電 5 0 %」とする電力小売契約を電力小売業者 C A との間で行っていることが示される。また、選択情報テーブルでは、ユーザ I D「U 1 0 4」に対応する電力需要家 C D が、地域「E B」に存在し、契約容量を「4 0 アンペア」とし、契約タイプを「電力料金プラン A」とする電力小売契約を電力小売業者 C A との間で行っていることが示される。「電力料金プラン A」は、コストが最も安い発電装置 1 2 から電力を使用する料金プランであり、例えば、火力発電と原子力発電とを組み合わせで電力供給が行われる。

【 0 0 4 3 】

選択情報取得部 4 1 は、スマートメータ 1 1 から選択情報を受信する度に、選択情報テーブルを更新する。これにより、選択情報テーブルには、電力小売業者 C A と電力需要家 C D との間の最新の選択情報が設定される。

【 0 0 4 4 】

[3 . 2 . 使用量情報取得部 4 2]

使用量情報取得部 4 2 は、各スマートメータ 1 1 から通信ネットワーク 5 経由で各電力需要家 C D の電力使用量の情報を取得し、電力量情報 D B 3 2 の電力使用量テーブルを更新する。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、電力使用量テーブルの一例を示す図である。図 5 に示すように、電力使用量テーブルには、「ユーザ I D」、「今回電力使用量」および「前回電力使用量」の情報を関連付けた情報が含まれる。なお、図示していないが、電力使用量テーブルには、前々回以前の電力使用量の情報も含まれる。

10

【 0 0 4 6 】

電力使用量テーブルに設定される電力使用量の情報は、所定期間 T A (例えば、30分)毎に積算される情報である。「前回電力使用量」は、前回の所定期間 T A における電力需要家 C D の電力使用量であり、「今回電力使用量」は、前回の所定期間 T A 経過後から現在までの電力需要家 C D の電力使用量の積算値である。

【 0 0 4 7 】

[3 . 3 . 発電量情報取得部 4 3]

発電量情報取得部 4 3 は、各発電装置 1 2 から通信ネットワーク 5 経由で各発電装置 1 2 の電力発電量と最大電力発電量の情報を取得し、電力量情報 D B 3 2 の電力発電量テーブルを更新する。

20

【 0 0 4 8 】

図 6 は、電力発電量テーブルの一例を示す図である。図 6 に示すように、電力発電量テーブルには、「発電装置 I D」、「発電業者」、「地域」、「発電装置の種類」、「契約発電量」、「電力発電量」、「最大電力発電量」および「発電料金」の情報を関連付けた情報が含まれる。

【 0 0 4 9 】

「発電装置 I D」は、発電装置 1 2 の識別情報であり、「発電業者」は、発電業者 C E の情報である。「地域」は、発電装置 1 2 が存在する地域の情報であり、ここでは、各送配電網 4 に対応する地域である。例えば、地域「E A」は、発電装置 1 2 が送配電網 4 a に接続されていることを示し、地域「E B」は、発電装置 1 2 が送配電網 4 b に接続されていることを示し、地域「E C」は、発電装置 1 2 が送配電網 4 c に接続されていることを示す。

30

【 0 0 5 0 】

「契約発電量」は、電力小売業者 C A と発電業者 C E との間の契約で設定された電力発電量である。例えば、図 6 に示される発電装置 I D「E 1 0 1」の発電装置 1 2 に関しては、最低契約電力発電量が 1 M W / h に設定され、最高契約電力発電量が 2 M W / h に設定される。最低契約電力発電量は、電力小売管理装置 2 から発電装置 1 2 に要求される最低限の電力発電量であり、最高契約電力発電量は、電力小売管理装置 2 から発電装置 1 2 に要求される電力発電量の上限値である。電力小売管理装置 2 から最高契約電力発電量の要求に対応できない発電装置 1 2 を有する発電業者 C E は、電力小売業者 C A から違約金の支払いを求められる。

40

【 0 0 5 1 】

「発電装置の種類」は、発電装置 1 2 の種類を示す情報である。「発電装置 I D」、「発電業者」、「地域」、「発電装置の種類」、「契約電力量」の情報は、電力小売業者 C A と発電業者 C E との間で契約が成された後、例えば、電力小売業者 C A により電力発電量テーブルに設定される。「電力発電量」は、所定期間 T A の電力発電量の情報であり、制御部 2 2 が各発電装置 1 2 に対して電力総量調整パラメータにより要求している電力発電量の情報である。「最大電力発電量」は、次の所定期間 T A で各発電装置 1 2 が発電できる最大の発電量である。「発電料金」は、1 キロワット当たりの発電電力の購入料金である。

50

【 0 0 5 2 】

[3 . 4 . 調整パラメータ算出部 4 4]

調整パラメータ算出部 4 4 は、選択情報テーブル、電力使用量テーブルおよび電力発電量テーブルに基づき、同時同量制御を行いつつ、同一の地域 E に存在する発電装置 1 2 の電力発電量と電力需要家 C D の電力使用量の状態に基づいて、発電装置 1 2 毎の電力総量調整パラメータを算出する。

【 0 0 5 3 】

同時同量制御は、発電業者 C E 1 ~ C E m の発電装置 1 2 の電力発電量の総量と、電力需要家 C D 1 ~ C D n の電力使用量の総量とを所定期間 T A 当たり同量にする選択である。調整パラメータ算出部 4 4 は、現在の所定期間 T A の電力使用量の総量に基づき、次の所定期間 T A における電力使用量の総量を予測し、同時同量制御を行う。なお、電力発電量の総量と電力使用量の総量とが厳密に同量である必要はなく、電力発電量の総量が電力使用量の総量よりも多くてもよい。

10

【 0 0 5 4 】

調整パラメータ算出部 4 4 は、各電力需要家 C D の電力使用量に応じた電力を供給させる発電装置 1 2 として選択情報に対応する 1 以上の発電装置 1 2 を、電力需要家 C D と同一の地域 E に存在する発電装置 1 2 を優先するように、複数の発電装置 1 2 の中から電力需要家 C D 毎に選択する。

【 0 0 5 5 】

調整パラメータ算出部 4 4 は、「最低契約電力発電量」を下限とし、かつ、「最高契約電力発電量」を上限として、各電力需要家 C D に対する各発電装置 1 2 の割り当てを行う。電力発電量テーブルの「電力発電量」と「最高契約電力発電量」との差分が余裕電力量であり、かかる余裕電力量分の電力発電量により、電力需要家 C D の電力使用量の増加に対応できる。なお、調整パラメータ算出部 4 4 は、「最高契約電力発電量」よりも「最大電力発電量」が多い発電装置 1 2 に対して、「最大電力発電量」を上限として電力需要家 C D に割り当てることが出来る。「最高契約電力発電量」を超える電力発電量については、通常料金よりも高い電力料金が設定される。

20

【 0 0 5 6 】

調整パラメータ算出部 4 4 は、例えば、「最低契約電力発電量」が確保できない発電装置 1 2 の存在により、同時同量制御ができない場合、「最高契約電力発電量」を超える「最大電力発電量」を上限として電力需要家 C D の割り当てを行うことができる。

30

【 0 0 5 7 】

ここで、選択情報テーブルが図 4 に示す状態であり、電力使用量テーブルが図 5 に示す状態であり、電力発電量テーブルが図 6 に示す状態であるとする。この場合、調整パラメータ算出部 4 4 は、例えば、ユーザ I D 「 U 1 0 1 」の電力需要家 C D に対しては、太陽光発電を行う発電装置 1 2 の発電電力を割り当てる。

【 0 0 5 8 】

太陽光発電を行う発電装置 1 2 は、例えば、発電装置 I D 「 E 1 0 1 」、「 E 1 0 6 」および「 E 1 0 8 」の発電装置 1 2 であり、これら発電装置 1 2 のうちユーザ I D 「 U 1 0 1 」の電力需要家 C D と同一の地域 E に存在する 1 以上の発電装置 1 2 の発電電力を優先してユーザ I D 「 U 1 0 1 」の電力需要家 C D に対して割り当てる。

40

【 0 0 5 9 】

発電装置 I D 「 E 1 0 1 」の発電装置 1 2 は地域「 E A 」に存在し、発電装置 I D 「 E 1 0 6 」および「 E 1 0 8 」の発電装置 1 2 は地域「 E B 」に存在する。また、ユーザ I D 「 U 1 0 1 」の電力需要家 C D は地域「 E A 」に存在する。したがって、調整パラメータ算出部 4 4 は、ユーザ I D 「 U 1 0 1 」の電力需要家 C D に対し、発電装置 I D 「 E 1 0 1 」の発電装置 1 2 を優先して割り当てる。発電装置 I D 「 E 1 0 1 」の発電装置 1 2 の電力発電量がすべて他の電力需要家 C D に割り当てられている場合、調整パラメータ算出部 4 4 は、発電装置 I D 「 E 1 0 6 」および「 E 1 0 8 」の発電装置 1 2 のうち電力発電量に余裕がある発電装置 1 2 にユーザ I D 「 U 1 0 1 」の電力需要家 C D を割り当てる

50

。

【0060】

また、例えば、調整パラメータ算出部44は、ユーザID「U102」の電力需要家CDに対しては、太陽光発電、風力発電および水力発電（非揚水）を行う発電装置12の電力発電量を割り当てる。調整パラメータ算出部44は、例えば、発電装置ID「E101」～「E103」、「E106」および「E108」の発電装置12のうちユーザID「U102」の電力需要家CDと同一の地域「EA」に存在する発電装置ID「E101」～「E103」の発電装置12の電力発電量を優先してユーザID「U102」の電力需要家CDに対して割り当てる。なお、調整パラメータ算出部44は、発電装置ID「E101」～「E103」の発電装置12のうち発電料金が安価なものを優先してユーザID「U102」の電力需要家CDに対して割り当てることができる。

10

【0061】

また、例えば、調整パラメータ算出部44は、ユーザID「U103」の電力需要家CDに対しては、自然エネルギーの発電を行う発電装置12の電力発電量と、火力発電を行う発電装置12の電力発電量とがそれぞれ50%の割合になり、かつ、ユーザID「U103」の電力需要家CDと同一の地域「EB」に存在する発電装置12の電力発電量を優先して割り当てる。自然エネルギーの発電は、例えば、太陽光発電、風力発電および水力発電（非揚水）である。また、火力発電は、例えば、火力発電（天然ガス）、火力発電（石油）および火力発電（石炭）である。

20

【0062】

また、例えば、調整パラメータ算出部44は、ユーザID「U104」の電力需要家CDに対しては、電力発電量テーブルに基づき、電力発電料金が最も安い発電電力から優先して発電電力を割り当てる。例えば、調整パラメータ算出部44は、ユーザID「U104」の電力需要家CDと同一の地域「EB」に存在し、最も発電料金が安い発電装置ID「E105」の発電装置12による発電電力を優先して割り当てる。なお、調整パラメータ算出部44は、連結装置8a、8b毎に追加される割増料金を考慮し、割増料金がからない発電装置12を優先して電力需要家CDに割り当てる。

【0063】

このように、調整パラメータ算出部44は、選択情報テーブル、電力使用量テーブルおよび電力発電量テーブルを参照し、全体として電力使用量の総量と電力発電量の総量が同時同量となるようにしつつ、電力需要家CDが選択した発電装置12の種類毎かつ地域E毎の電力発電量と電力使用量との状態に基づき、電力需要家CDに対する発電装置12および電力発電量の割り当てを行う。

30

【0064】

調整パラメータ算出部44は、このように割り当てた発電装置12および電力発電量の情報に基づき、発電装置12毎の電力発電量を調整するための電力総量調整パラメータを所定期間TA毎に算出する。電力総量調整パラメータは、次の所定期間TAでの発電電量を指定する情報である。

【0065】

なお、調整パラメータ算出部44は、各電力需要家CDが発電装置12の種類を特定しない場合、発電装置12の種類によらず、地域E毎の電力発電量と電力使用量との状態に基づき、発電装置12毎の電力総量調整パラメータを算出することができる。

40

【0066】

また、調整パラメータ算出部44は、各電力需要家CDに対する発電装置12および電力発電量の割り当て、および、電力総量調整パラメータの算出を所定期間TA単位で行う。したがって、電力需要家CDは、スマートメータ11から所定期間TA単位で選択情報を電力小売管理装置2へ送信することにより、所定期間TA単位で電力需要家CDの要望に沿った種類の発電電力を提供することができる。

【0067】

また、調整パラメータ算出部44は、一部の電力需要家CDに対し、選択情報に対応す

50

る種類の発電装置 1 2 が選択できない場合、選択情報に対応する種類ではない発電装置 1 2 を一部の電力需要家 C D に割り当てることで、同時同量制御を優先して行う。

【 0 0 6 8 】

[3 . 5 . 調整パラメータ送信部 4 5]

調整パラメータ送信部 4 5 は、調整パラメータ算出部 4 4 によって生成された発電装置 1 2 毎の電力総量調整パラメータを、それぞれ対応する発電装置 1 2 へ送信する。

【 0 0 6 9 】

[3 . 6 . 料金算出部 4 6]

料金算出部 4 6 は、電力量情報 D B 3 2 に記憶した電力使用量テーブルに設定された各電力需要家 C D の電力使用量の情報に基づき、各電力需要家 C D に請求する電力料金を算出する。

10

【 0 0 7 0 】

また、料金算出部 4 6 は、選択情報に対応する種類ではない発電装置 1 2 の発電電力（以下、非選択発電電力と記載する）が選択された電力需要家 C D に対しては、非選択発電電力の使用に対して割引料金を算出する。非選択発電電力の使用量は、選択外電力使用量として電力量情報 D B 3 2 に記憶されており、料金算出部 4 6 は、選択外電力使用量に応じた電力料金を算出する。

【 0 0 7 1 】

また、料金算出部 4 6 は、「最高契約電力発電量」よりも「最大電力発電量」が多い発電装置 1 2 に対して、「最大電力発電量」を上限として電力需要家 C D に割り当てた場合、「最高契約電力発電量」を超える電力発電量について、割増料金を算出する。割増料金は、例えば、電力発電量テーブルに規定された「発電料金」の 0 . 5 倍 ~ 1 . 0 倍の金額とすることができる。電力小売業者 C A は、算出した割増料金を対応する発電業者 C E に支払う。

20

【 0 0 7 2 】

また、料金算出部 4 6 は、「最高契約電力発電量」を送配電網 4 に供給できない発電装置 1 2 に対応する発電業者 C E に対する違約金を算出する。かかる違約金は、例えば、電力発電量テーブルに規定された「発電料金」の 3 倍 ~ 5 倍の金額とすることができる。なお、料金算出部 4 6 は、他の発電装置 1 2 の電力発電量により同時同量制御を行うことができる場合には、例えば、違約金を、上記「発電料金」の 3 倍にし、同時同量制御できず、電力会社 C B の発電装置から不足分の電力発電量が送配電網 4 へ供給された場合には、例えば、違約金を、上記「発電料金」の 5 倍にすることができる。

30

【 0 0 7 3 】

[4 . 電力小売管理装置 2 の処理フロー]

次に、実施形態に係る電力小売管理装置 2 の情報処理の手順について説明する。図 7 は、実施形態に係る電力小売管理装置 2 の情報処理の一例を示すフローチャートである。かかる動作は、電力小売管理装置 2 の制御部 2 2 によって繰り返し実行される処理である。

【 0 0 7 4 】

図 7 に示すように、電力小売管理装置 2 の制御部 2 2 は、電力需要家 C D のスマートメータ 1 1 から選択情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 1 0）。選択情報を取得したと判定した場合（ステップ S 1 0 ; Y e s）、制御部 2 2 は、取得した選択情報に基づき、選択情報 D B 3 1 に記憶された選択情報テーブルを更新する（ステップ S 1 1）。

40

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 1 の処理が終了した場合、または、選択情報を取得していないと判定した場合（ステップ S 1 0 ; N o）、制御部 2 2 は、電力需要家 C D のスマートメータ 1 1 から電力使用量情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 1 2）。電力使用量情報を取得したと判定した場合（ステップ S 1 2 ; Y e s）、制御部 2 2 は、取得した電力使用量情報に基づき、電力量情報 D B 3 2 に記憶された電力使用量テーブルを更新する（ステップ S 1 3）。

【 0 0 7 6 】

50

ステップ S 1 3 の処理が終了した場合、または、電力使用量情報を取得していないと判定した場合（ステップ S 1 2 ; N o）、制御部 2 2 は、発電装置 1 2 から電力発電量情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 1 4）。電力発電量情報を取得したと判定した場合（ステップ S 1 4 ; Y e s）、制御部 2 2 は、取得した電力発電量情報に基づき、電力量情報 D B 3 2 に記憶された電力発電量テーブルを更新する（ステップ S 1 5）。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 5 の処理が終了した場合、または、電力発電量情報を取得していないと判定した場合（ステップ S 1 4 ; N o）、制御部 2 2 は、発電装置制御契機になったか否かを判定する（ステップ S 1 6）。発電装置制御契機は、例えば、現在の所定期間 T A が経過する前であって、次の所定期間 T A で発電装置 1 2 が電力総量調整パラメータに応じた発電電力を送配電網 4 へ供給できるタイミングに設定される。

10

【 0 0 7 8 】

発電装置制御契機になったと判定した場合（ステップ S 1 6 ; Y e s）、制御部 2 2 は、同時同量制御を維持しつつ、電力需要家 C D 毎に発電装置 1 2 および電力発電量を割り当て、かかる割り当てた結果に基づき、割り当てた電力発電量の発電装置 1 2 毎の総量に応じた電力総量調整パラメータを発電装置 1 2 毎に算出する（ステップ S 1 7）。次に、制御部 2 2 は、電力総量調整パラメータを対応する発電装置 1 2 へ送信する（ステップ S 1 8）。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 8 の処理が終了した場合、または、ステップ S 1 6 において発電装置制御契機となっていないと判定した場合（ステップ S 1 6 ; N o）、制御部 2 2 は処理を終了する。なお、制御部 2 2 は、所定期間毎（例えば、毎月月末）に選択情報テーブルおよび電力使用量テーブルに基づき、電力需要家 C D 毎の電力料金や発電装置 1 2 毎の電力料金を算出する。

20

【 0 0 8 0 】

[5 . その他の実施形態]

上述の実施形態では、電力需要家設備 6 毎に 1 以上の発電装置 1 2 を選択することができるものとして説明したが、スマートメータ 1 1 において、電力需要家設備 6 内の装置毎に 1 以上の発電装置 1 2 を選択することもできる。例えば、冷蔵庫は太陽光発電の発電装置 1 2 を選択し、照明機器や扇風機は風力発電の発電装置 1 2 を選択することができるようにしてもよい。この場合、調整パラメータ算出部 4 4 は、スマートメータ 1 1 から送信される電力需要家設備 6 内の装置毎の選択情報に基づいて、かかる選択情報に対応する 1 以上の発電装置 1 2 を複数の発電装置 1 2 の中から電力需要家 C D 毎に割り当てる。

30

【 0 0 8 1 】

[6 . 効果]

実施形態にかかる電力小売管理装置 2 は、使用量情報取得部 4 2 と、発電量情報取得部 4 3 と、調整パラメータ算出部 4 4 と、調整パラメータ送信部 4 5 とを備える。使用量情報取得部 4 2 は、複数の発電業者 C E がそれぞれ有する複数の発電装置 1 2 から送配電網 4 へそれぞれ供給する電力量の情報を電力発電量の情報として取得する。発電量情報取得部 4 3 は、送配電網 4 から複数の電力需要家 C D にそれぞれ供給される電力量の情報を電力使用量の情報として取得する。調整パラメータ算出部 4 4 は、全体として電力発電量と電力使用量とを同時同量にする電力総量調整パラメータを、同一の地域 E に存在する発電装置 1 2 の電力発電量と電力需要家 C D の電力使用量の状態に基づいて、発電装置 1 2 毎に算出する。調整パラメータ送信部 4 5 は、電力総量調整パラメータを発電装置 1 2 へ送信する。

40

【 0 0 8 2 】

これにより、電力小売管理装置 2 は、同時同量制御を行いつつ、送配電経路を適切に管理することができる。例えば、発電装置 1 2 と電力需要家 C D の設備との間の経路が長距離になることを低減でき、また、異なる電力会社 C B の送配電網 4 に跨がることを低減でき、これにより、送配電コスト増加や送配電ロスを低減することができる。

50

【 0 0 8 3 】

また、調整パラメータ算出部 4 4 は、電力需要家 C D の設備および発電装置 1 2 がそれぞれ接続される送配電網 4 に対応させて地域 E を設定する。

【 0 0 8 4 】

これにより、同時同量制御を行いつつ、送配電経路が異なる電力会社 C B の送配電網 4 に跨がることを低減でき、送配電経路を適切に管理することができる。

【 0 0 8 5 】

また、電力需要家 C D が選択した発電装置 1 2 の種類に応じた地域 E 毎の電力発電量と電力使用量との状態に基づき、発電装置 1 2 毎の電力総量調整パラメータを算出する。

【 0 0 8 6 】

これにより、各電力需要家設備 6 と各発電業者 C E の発電装置 1 2 との間で仮想送配電経路が構築されることになり、電力需要家 C D の嗜好に応じた要望を反映することができる。そのため、魅力ある電力小売サービスを提供することができ、電力小売サービスへの加入者を増加させることができる。

【 0 0 8 7 】

また、実施形態にかかる電力小売管理装置 2 は、料金算出部 4 6 を備える。かかる料金算出部 4 6 は、予め設定された電力発電量を送配電網 4 に供給できない発電装置 1 2 を有する発電業者 C E に対する違約金を算出する。予め設定された電力発電量は、電力発電量テーブルに規定された「最高契約電力発電量」である。

【 0 0 8 8 】

このように、予め設定された電力発電量を送配電網 4 に供給できない発電装置 1 2 を有する発電業者 C E に対して違約金が算出されるため、予め設定された電力発電量の送配電網 4 への供給違反が低減することを期待でき、同時同量制御を安定して行うことができる。

【 0 0 8 9 】

また、発電量情報取得部 4 3 は、発電装置 1 2 毎の余裕電力量の情報を取得する。また、調整パラメータ算出部 4 4 は、予め設定された電力発電量を送配電網 4 に供給できない発電装置 1 2 があることにより電力発電量の総量が不足すると判定した場合、余裕電力量を有する発電装置 1 2 から送配電網 4 へ供給する電力を増加させるように電力総量調整パラメータを算出する。なお、余裕電力量は、例えば、電力発電量テーブルの「電力発電量」と「最高契約電力発電量」との差分である。

【 0 0 9 0 】

これにより、予め設定された電力発電量を送配電網 4 に供給できない発電装置 1 2 がでてきた場合であっても、同時同量制御を安定して行うことができる。

【 0 0 9 1 】

[7 . その他]

以上、本願の実施形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、発明の開示の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

【 0 0 9 2 】

上述した電力小売管理装置 2 は、複数のサーバコンピュータで実現してもよく、また、機能によっては外部のプラットフォーム等を A P I (Application Programming Interface) やネットワークコンピューティングなどで呼び出して実現するなど、構成は柔軟に変更できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

- 1 電力システム
- 2 電力小売管理装置
- 3 送配電網管理装置
- 4、4 a ~ 4 c 送配電網

10

20

30

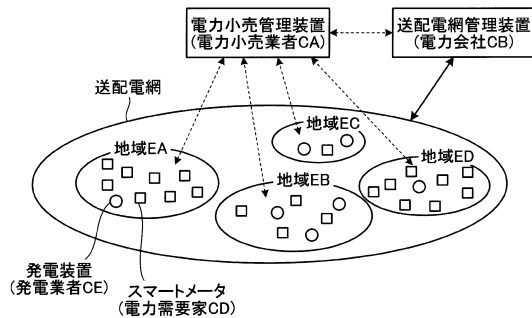
40

50

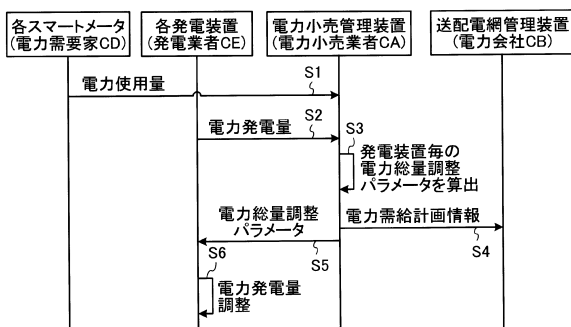
- 5 通信ネットワーク
- 6、 $6_1 \sim 6_n$ 電力需要家設備
- $7_1 \sim 7_m$ 発電業者の発電設備
- 8 a、8 b 連結装置
- 1 1 スマートメータ
- 1 2 発電装置
- 2 0 通信部
- 2 1 記憶部
- 2 2 制御部
- 3 1 選択情報 D B
- 3 2 電力量情報 D B
- 4 1 選択情報取得部
- 4 2 使用量情報取得部
- 4 3 発電量情報取得部
- 4 4 調整パラメータ算出部
- 4 5 調整パラメータ送信部
- 4 6 料金算出部

10

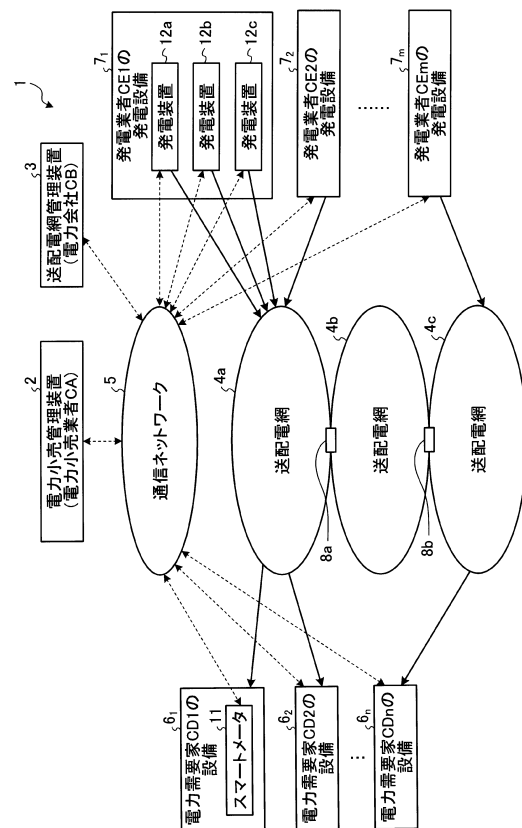
【図 1 A】



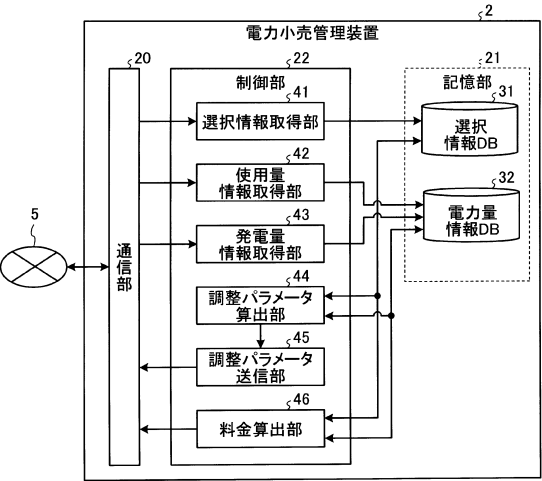
【図 1 B】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

選択情報テーブル			
ユーザID	契約容量	契約タイプ	地域
U101	10アンペア	太陽光発電のみ	EA
U102	30アンペア	自然エネルギーのみ	EA
U103	20アンペア	自然エネルギー50%、火力発電50%	EB
U104	40アンペア	電力料金プランA	EB
⋮	⋮	⋮	⋮

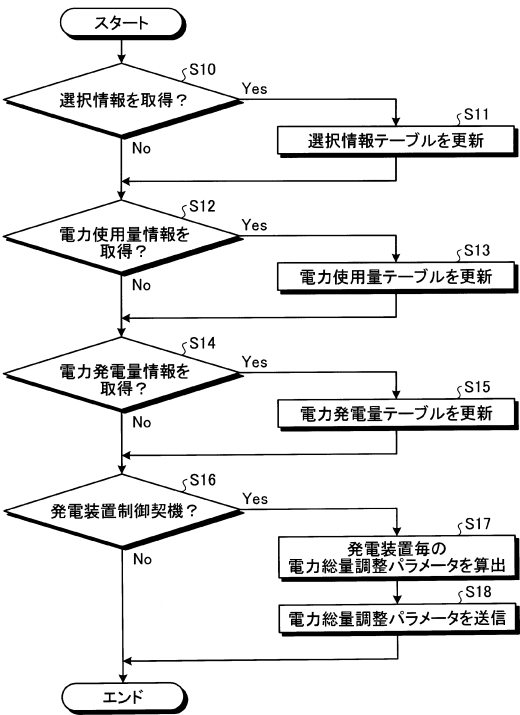
【図 5】

電力使用量テーブル			
ユーザID	今回電力使用量	前回電力使用量	⋯
U101	235Wh	363Wh	⋯
U102	652Wh	1052Wh	⋯
U103	352Wh	894Wh	⋯
U104	753Wh	1205Wh	⋯
⋮	⋮	⋮	⋮

【図 6】

電力発電量テーブル							
発電装置ID	発電業者	地域	発電装置の種類	契約発電量(MW/h)	電力発電量(MW/h)	最大電力発電量(MW/h)	発電料金(kW/h)
E101	CE1	EA	太陽光発電	1~2	2	1.8	¥30
E102	CE1	EA	風力発電	2~3	2.4	3	¥21
E103	CE1	EA	水力発電(非揚水)	30~40	35	35	¥12
E104	CE2	EA	火力発電(天然ガス)	500~600	576	600	¥7
E105	CE3	EB	原子力発電	1200~1500	1205	1600	¥4
E106	CE4	EB	太陽光発電	3~4	3.9	4.5	¥35
E107	CE4	EB	水力発電(揚水)	2~3	2.5	3.5	¥12
E108	CE4	EB	太陽光発電	0.5~0.8	0.4	0.4	¥33
E109	CE5	EB	火力発電(石油)	500~600	569	600	¥15
E110	CE5	EC	火力発電(石炭)	200~300	225	300	¥5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-148244(JP,A)
特開2005-20829(JP,A)
特開2002-78203(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	3/00	-	5/00
G06Q	50/06		
H02J	13/00		