

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月9日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/105105 A1

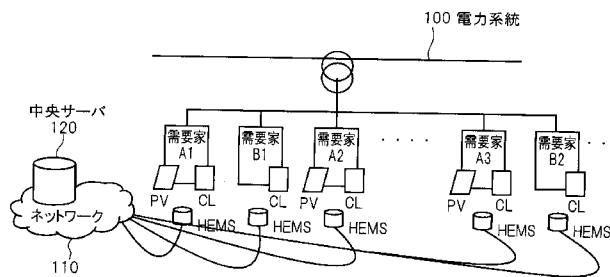
- (51) 国際特許分類:
H02J 3/46 (2006.01) H02J 13/00 (2006.01)
H02J 7/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076291
- (22) 国際出願日: 2011年11月15日(15.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-018322 2011年1月31日(31.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 工藤 耕治(KUDO, Koji) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 佐久間 寿人(SAKUMA, Hisato) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 仁之(YANO, Hitoshi) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICAL POWER MANAGEMENT SYSTEM AND ELECTRICAL POWER MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 電力管理システム及び電力管理方法

[図1]



100 Power system
110 Network
120 Central server
A1, B1, A2, A3, B2 Consumer

(57) Abstract: The HEMS of each consumer transmits to a server device the surplus electrical power amount generated by a PV system during a prescribed time slot or on a prescribed day and/or a electrical power amount forecast to be required by a controllable load during a prescribed time slot or a prescribed day. On the basis of the communicated surplus electrical power amount and the electrical power amount required by a controllable load, the server device combines a first consumer and a second consumer so that the electrical power amount required by a controllable load becomes an electrical power amount that is no less than the surplus electrical power amount. Then, by controlling the HEMS provided to the second consumer, the surplus electrical power generated by the first consumer is consumed by controllable loads.

(57) 要約: 需要家毎のHEMSは、所定日の所定時間帯において予想されるPVシステムによる余剰電力量及び/または可制御負荷による電力需要量をサーバ装置に送信する。サーバ装置は、通知された余剰電力量及び可制御負荷による電力需要量に基づき、可制御負荷による電力需要量が余剰電力量以上の電力量となるように第1の需要家と第2の需要家とを組み合わせる。そして、第2の需要家が備えるHEMSの制御により各可制御負荷で第1の需要家で発生する余剰な電力を消費させる。

WO 2012/105105 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：電力管理システム及び電力管理方法

技術分野

[0001] 本発明は太陽光発電（P V : Photovoltaic）システムが連系された電力系統を管理するための電力管理システム及び電力管理方法に関する。

背景技術

[0002] 二酸化炭素の排出を主因とする地球温暖化問題の顕在化、ピークオイル論、さらには途上国や中進国の発展に伴う自国エネルギーのセキュリティー問題に伴って、所謂、環境・エネルギー問題が広く認知されつつある。

[0003] また、持続可能な社会の実現のために、太陽光発電や風力発電をはじめとする再生可能電源を大量に普及させようという国際的な潮流がある。しかしながら、再生可能電源の増大、特にP Vシステムの大量普及に起因する「余剰電力問題」が来るべき課題として認識されるようになり、その対策が求められている。

[0004] 余剰電力問題とは、P Vシステムを備えた需要家で消費できない、該P Vシステムで発電された余剰電力を電力会社へ売電する需要家が多数にのぼり、その結果、電力系統全体で電力供給過多になってしまう問題である。従来、P Vシステムの発電により余剰電力が発生しても、火力発電所等の可制御発電設備で発電量が調整されることで、電力系統における電力供給量が最適化され、電力需要量とのバランスが維持されていた。しかしながら、今後、P Vシステムが大量に普及すると、この火力発電所等の調整能力を越える余剰電力の発生が予想され、最悪の場合は電力需給バランスが崩れて停電に至る深刻な問題として認識されるようになった。

[0005] この余剰電力問題への対策については、従来から様々な手法が検討されてきており、例えば、（１）カレンダーに基づき、電力需要量が少ない特定の日時（例えばゴールデンウィークにおける昼間11時～3時）でP Vシステムの発電量を抑制する手法、（２）FM放送を利用して制御信号を発信し、

複数のPVシステムによる発電量を一齐に抑制させる手法、(3) PVシステムが備えるパワーコンディショナー(PCS)に予め発電抑制をスケジューリングしておく手法、等が知られている。

[0006] しかしながら、これらの手法はいずれもPVシステムの発電量を抑制することで余剰電力を発生させないようにするものであり、PVシステムをその発電能力以下で動作させる手法である。したがって、PVシステムの発電能力を無駄にしており、持続可能な社会を実現するために導入するPVシステムの利用方法として効率的ではない。

[0007] そのため、例えばPVシステムに対する発電量の抑制制御が入るタイミングで、該PVシステムによる発電電力を逆流させない程度の電力を需要家に消費させる手法も検討されている。

[0008] しかしながら、余剰電力が発生するのは、元々PVシステムを有する需要家の電力需要が少ない時間帯であり、需要家内で余剰電力を完全に消費するには、該需要家に無理な電力需要を要求することになるため、需要家の便益を損なうおそれがある。

[0009] また、例えば特許文献1では、余剰電力を需要家が保有する蓄電池に効率よく蓄えるための充放電制御方法を提案しているが、蓄電池は未だ高価であり、上記余剰電力問題を解決するのに十分な数または容量の蓄電池が普及するまでには年月を要すると考えられる。

[0010] なお、余剰電力問題を解決するための手法を示すものではないが、特許文献2には、分散型電源を備えた需要家を含む低圧系統と、該低圧系統が連系される高圧系統とを備えた電力システムにおいて、高圧系統の異常時に、低圧系統を該高圧系統から切り離し、分散型電源で発電された電力を低圧系統内の各需要家間で融通することが記載されている。

[0011] 上述したように背景技術の電力システムのうち、PVシステムの発電量を抑制することで余剰電力を発生させない手法は、PVシステムで発電されるグリーン電力を廃棄することに等しく、持続可能な社会を実現するために導入するPVシステムの利用方法として効率的ではない。

[0012] また、P Vシステムに対する発電量の抑制制御が入るタイミングで、該P Vシステムを有する需要家内で電力を消費させる手法は、需要家に無理な電力需要を要求することになり、需要家の便益を損なうおそれがある。

[0013] さらに、特許文献1に記載されているように余剰電力を蓄電池に蓄える手法は、需要家がP Vシステムと蓄電池の双方を備える必要があるため、需要家にとって高コストである。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特開2009-284586号公報

特許文献2：特開2008-125290号公報

発明の概要

[0015] そこで本発明は、P Vシステムが連系された電力系統における余剰電力問題の解決に寄与する電力管理システム及び電力管理方法を提供することを目的とする。

[0016] 上記目的を達成するため本発明の電力管理システムは、太陽光発電システムを有する少なくとも1以上の第1の需要家と、

可制御負荷を有する少なくとも1以上の第2の需要家と、

が連系された電力系統を管理する電力管理システムであって、

前記第1の需要家及び第2の需要家は、前記太陽光発電システムによる発電量及び／または前記可制御負荷を制御する需要家用エネルギーマネジメントシステムを備え、

前記電力管理システムは、前記需要家用エネルギーマネジメントシステムとネットワークを介してデータの送受信が可能なように接続されるサーバ装置を有し、

前記サーバ装置は、

前記需要家用エネルギーマネジメントシステムから通知される、前記太陽光発電システムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量と、前記所定日の所定時間帯において予想され

る前記第2の需要家の電力需要量とに基づき、前記所定日の所定時間帯における前記第2の需要家の電力需要量が前記第1の需要家で発生する余剰電力量以上の電力量となるように、前記第1の需要家と前記第2の需要家とを組み合わせ、前記第2の需要家が備える需要家用エネルギーマネジメントシステムの制御により前記可制御負荷で該第1の需要家で発生する余剰な電力を消費させる構成である。

[0017] 一方、本発明の電力管理方法は、太陽光発電システムを有する少なくとも1以上の第1の需要家と、

可制御負荷を有する少なくとも1以上の第2の需要家と、
が連系された電力システムを管理するための電力管理方法であって、

前記第1の需要家が備える、前記太陽光発電システムによる発電量及び／または前記可制御負荷を制御する需要家用エネルギーマネジメントシステムが、前記太陽光発電システムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量をサーバ装置に通知し、

前記第2の需要家が備える前記需要家用エネルギーマネジメントシステムが、前記所定日の所定時間帯において予想される前記第2の需要家の電力需要量をサーバ装置に通知し、

前記サーバ装置が、

前記需要家用エネルギーマネジメントシステムから通知される、前記所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量と、前記所定日の所定時間帯において予想される前記第2の需要家の電力需要量とに基づき、前記所定日の所定時間帯における前記第2の需要家の電力需要量が前記第1の需要家で発生する余剰電力量以上の電力量となるように前記第1の需要家と前記第2の需要家とを組み合わせ、前記第2の需要家が備える需要家用エネルギーマネジメントシステムの制御により前記可制御負荷で該第1の需要家で発生する余剰な電力を消費させる方法である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の電力システムの一構成例を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示した中央サーバの一構成例を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の電力管理方法の手順を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0019] 次に本発明について図面を用いて説明する。

[0020] 本発明の電力システムでは、PVシステムを有する需要家（第1の需要家） A_n （ n は正の整数）と、可制御負荷（電気自動車、定置用蓄電池、ヒートポンプ給湯器等）を有する需要家（第2の需要家） B_n （ n は正の整数）とを組み合わせ、需要家 A_n のPVシステムによる余剰な電力を、組み合わせた需要家 B_n が備える可制御負荷で消費させる。このような連携動作させる需要家 A_n と需要家 B_n とは、最も制御が簡単な例として、例えば1対1で組み合わせればよい。

[0021] 需要家 A_n と需要家 B_n の組み合わせは、PVシステムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯における、需要家 A_n において予想される余剰電力量と、該所定日の所定時間帯で確保できる、需要家 B_n が備える可制御負荷による予想される電力需要量とに基づいて、該余剰電力量と可制御負荷による電力需要量とが同じ、または余剰電力量よりも可制御負荷による電力需要量が大きくなるように設定する。なお、需要家 B_n がPVシステムを有する場合は、需要家 B_n の電力需要量（＝可制御負荷による電力需要量－PVシステムによる発電量）に基づいて需要家 A_n との組み合わせを決定すればよい。以下では、説明を簡単にするために、需要家 B_n は、PVシステムを有せず、可制御負荷のみ備えているものとする。

[0022] 予想される所定日の所定時間帯における需要家 A_n の余剰電力量と需要家 B_n の電力需要量に基づいて上記需要家 A_n と需要家 B_n の組み合わせを決定する理由は、余剰電力を解消するために、需要家 A_n 単独で過剰消費を行う等の無理な電力消費を避けてQOL（Quality of Life）を確保するためである。

[0023] また、予想される所定日の所定時間帯における需要家 A_n の余剰電力量と需要家 B_n の電力需要量に基づいて需要家 A_n と需要家 B_n の組み合わせを

決めておくことで、電力会社等の電力系統全体を管理するシステム運用者にとっては、組み合わされた需要家クラス（需要家 A_n , B_n ）に基づいて系統全体の電力需給を精度よく予測できるため、電力会社が保有する、発電量の制御が可能な可制御発電設備（火力発電所等）を予想される電力需給に応じて準備できる。また、当日（上記所定日）において、PVシステムによる発電量 \leq 電力需要量となるように、他の需要家 A_n , B_n の追加や削減も考慮できるようになるため、電力系統全体の需給バランスの制御が容易になる。

[0024] PVシステムによる余剰電力量及び可制御負荷による電力需要量は、例えば需要家が備える周知のHEMS（Home Energy Management System：需要家用エネルギーマネジメントシステム）によって算出し、ネットワークを介して各需要家のHEMSと接続されるCEMS（Central Energy Management System：以下、中央サーバと称す）へ通知する。中央サーバは、需要家 A_n から通知された上記所定日の所定時間における余剰電力量及び需要家 B_n から通知された可制御負荷による電力需要量から、連携動作させる需要家 A_n と B_n を選択する。可制御負荷としては、例えば電力や熱等のエネルギーを貯蔵できる蓄電池やヒートポンプ給湯器、電気自動車の蓄電池等、エネルギーストレージ（ES：Energy Storage）を用いることが望ましい。なお、需要家 B_n による電力需要（可制御負荷の電力需要量）は、需要家 A_n の予想される余剰電力量に対して入札形式で申告してもよい。

[0025] 図1は、本発明の電力システムの一構成例を示すブロック図である。

[0026] 図1に示すように、本発明の電力システムは、電力系統100に連系される、PVシステムを有する少なくとも1以上の需要家 A_n と、PVシステムを有せず、可制御負荷CLを有する少なくとも1以上の需要家 B_n と、各需要家 A_n , B_n とネットワーク110を介して通信が可能なように接続される中央サーバ（サーバ装置）120とを有する構成である。

[0027] 需要家 A_n 及び B_n は、PVシステムによる発電量及び／または可制御負荷CLを制御するHEMSを備え、中央サーバ120と需要家 A_n , B_n 毎

のH E M Sとは、例えば周知のインターネット、P L C (Power Line Communications) や光ファイバ等の有線通信手段、Z i g b e eやW i F i、W i M a x等の無線通信手段等を用いたネットワーク110を介してデータを送受信する。なお、H E M Sは、P Vシステムによる発電量や可制御負荷C Lを制御すると共に、中央サーバ120とデータを送受信できればどのような機器を用いてもよく、例えば電力センサと周知の通信機能を備えた情報処理装置(コンピュータ)等で実現してもよい。

[0028] P Vシステムは、例えば、太陽光エネルギーを利用して発電するP Vパネルと、P Vパネルで発電された直流電力を電力系統100に適した交流電力に変換して配電線に供給するP C S (Power Conditioning System) とを備えた、周知の発電システムである。

[0029] 可制御負荷C Lは、例えば、上述したようにエコキュート等のヒートポンプ給湯器、電気自動車やプラグインハイブリッド電気自動車、定置用蓄電池等のようにエネルギーを貯蔵することが可能であり、電力消費量を外部から制御可能な機器である。可制御負荷C Lには、自動食器洗い器や洗濯機等、需要家の意志で動作しなくても比較的利便性を損なわない(Q o Lを損なわない) 電力機器を含めてもよい。

[0030] 中央サーバ120は、例えば図2に示すようなコンピュータによって実現できる。

[0031] 図2に示すコンピュータは、プログラムにしたがって所定の処理を実行する処理装置10と、処理装置10に対してコマンドや情報等を入力するための入力装置20と、処理装置10の処理結果を出力するための出力装置30とを有する構成である。

[0032] 処理装置10は、C P U 11と、C P U 11の処理に必要な情報を一時的に保持する主記憶装置12と、C P U 11に本発明の処理を実行させるためのプログラムが記録された記録媒体13と、後述する発電履歴データ等が保存されるデータ蓄積装置14と、主記憶装置12、記録媒体13およびデータ蓄積装置14とのデータ転送を制御するメモリ制御インタフェース部15

と、入力装置 20 および出力装置 30 とのインタフェース装置である I/O インタフェース部 16 と、需要家 A_n 及び B_n が備える HEMS とデータを送受信するための通信制御装置 17 とを備え、それらがバス 18 を介して接続された構成である。

[0033] 処理装置 10 は、記録媒体 13 に記録されたプログラムにしたがって、後述する中央サーバ 120 としての処理を実行する。記録媒体 13 は、磁気ディスク、半導体メモリ、光ディスクあるいはその他の記録媒体であってもよい。データ蓄積装置 14 は、処理装置 10 内に備える必要はなく、独立した装置であってもよい。

[0034] なお、上記 HEMS を情報処理装置で実現する場合、該情報処理装置は、プログラムが異なることを除けば、図 2 に示したコンピュータと同様の構成で実現できる。

[0035] 次に本発明の電力システムによる電力管理方法について図面を用いて説明する。

[0036] 図 3 は、本発明の電力管理方法の手順を示すシーケンス図である。

[0037] なお、図 3 では 1 組の需要家クラスタ（需要家 A_n と需要家 B_n の組）と中央サーバ 120 とがデータを送受信の様子を示しているが、中央サーバ 120 は、実際には多数の需要家クラスタとデータを送受信する。

[0038] 需要家 A_n の HEMS は、PV システムの発電量を予め設定された単位時間毎に測定し、発電履歴データとして保存する。この発電履歴データは、需要家 A_n の HEMS で保存してもよく、中央サーバ 120 で保存してもよい。発電履歴データは、1 日、1 週間、1 ヶ月等の単位で保存すればよいが、一つの PV システムの寿命を約 20 年と考えると、発電開始時から PV システムが廃棄されるまで永続的に保存することが望ましい。上記単位時間としては、PV システムの天候に依存する変動性を考慮すると、なるべく短い時間間隔が望ましい。しかしながら、単位時間が短くなると、データ収集頻度が増大し、またデータ量も膨大になるため、最小では 1 分間隔程度、最長では電力系統 100 における同時同量の原則を維持するために、例えば 30 分

程度に設定すればよい。なお、上記発電履歴データは、別途、中央サーバ120に収集される、別システム（業務用PVシステム等）が搭載する日照データと、需要家の位置を考慮した対応付けがなされた上で保存されていることが望ましい。

[0039] 図3に示すように、需要家A_nのHEMSは、中央サーバ120が保有する過去の日照データや日照予測データと上記発電履歴データとに基づいて、PVシステムによる余剰電力の発生または発電抑制が予想される所定日の所定時間帯において、予想される発電量 $\Sigma P(t)$ を算出し、中央サーバ120へ送信する。

[0040] 発電抑制が予想される所定日、所定時間帯を知る方法としては、電力会社や天気予報を行う機関、PVシステムによる発電量を予測する第三者機関等が、中央サーバ120へ通知するケースも考えられる。

[0041] 需要家A_nが備えるHEMSは、上記所定日より前、例えば該所定日の前日において、需要家A_nが有する可制御負荷CLによる上記所定日の所定時間帯における電力需要量 Y_{A_n} を求める。同様に、需要家B_nが備えるHEMSは、該所定日の前日において、需要家B_nが有する可制御負荷CLによる上記所定日の所定時間帯における電力需要量 Y_{B_n} を求める。

[0042] 電力需要量 Y_{A_n} 、 Y_{B_n} は、需要家A_nやB_nにより、ヒートポンプ給湯器で沸かされた湯を無理に使い切ったり、電気自動車等による充電容量を確保するために無理に車を走行させて蓄電池に対する蓄電量を減らしたりすることが無いように、例えば上記所定日の前日における需要家A_n、B_nの就寝後の時刻Tにおいて、可制御負荷CLに蓄積（蓄熱）可能なエネルギー量（電力量）を測定し、翌日（所定日）の所定時間帯における可制御負荷CLの電力需要量 Y_{A_n} 、 Y_{B_n} として設定する。需要家A_n、B_nが備えるHEMSは、求めた電力需要量 Y_{A_n} 、 Y_{B_n} を、ネットワーク110を介して中央サーバ120へ送信する。

[0043] 中央サーバ120は、上記 $\Sigma P(t)$ 並びに Y_{A_n} 、 Y_{B_n} を各需要家から受信すると、 $\Sigma P(t) \leq Y_{A_n} + Y_{B_n}$ の関係を満たす需要家A_nと需要家B

nとを選択し、連携動作させる需要家A_n、B_nの組み合わせ（需要家クラスタ）を決定する。但し、組み合わせる需要家A_nと需要家B_nとは、需要家A_nから需要家B_nへの余剰電力（ $=\sum P(t) - Y_{A_n}$ ）の送電損失が最も少なくなるように、同一の柱上変圧器に連系されている需要家内から選択することが望ましい。

[0044] 同一の柱上変圧器に連系された需要家でクラスタを作ることが望ましい理由はもう一つある。需要家A_nから柱上変圧器の方向へ余剰電力を逆潮流させ、柱上変圧器を越えた場所の需要家B_nで該電力を消費させる場合、需要家A_nからの逆潮流が配電電圧を上昇させて適正範囲（配電電圧の適正範囲とは、日本の場合、標準電圧100Vに対して 101 ± 6 Vであり、標準電圧200Vに対して 202 ± 20 Vである）から逸脱する問題を新たに生じさせる可能性がある。この新たな問題も、同一柱上変圧器に連系された需要家でクラスタをつくることで解消することができる。

[0045] 同一の柱上変圧器に連系されている需要家から連携動作させる需要家A_n、B_nを選択できない場合、中央サーバ120は、次善の組み合わせとして、同一の配電フィーダ線に連系されている需要家から連携動作させる需要家A_n、B_nの組み合わせを決定する。配電フィーダ線とは、変電所の配電用変圧器から出力される高圧（例えば6.6kV）な電力を送電するための高圧配電線を指す。

[0046] 同一の柱上変圧器や同一の配電フィーダ線に連系されている需要家から連携動作させる需要家A_n、B_nを選択できない場合、中央サーバ120は、同一の配電用変電所に連系されている需要家から連携動作させる需要家A_n、B_nの組み合わせを決定してもよく、さらには異なる配電用変電所に連系されている需要家から連携動作させる需要家A_n、B_nの組み合わせを決定してもよい。需要家A_nと需要家B_nの連系点間距離が遠い場合、需要家A_nから組み合わせた需要家B_nへ電力が実際に供給されるとは言えないが、該需要家クラスタを含む広域全体で需給バランスが整合すればよい。

[0047] 中央サーバ120は、連携動作させる需要家A_n、B_nの組み合わせ（需

要家クラスタ)が決定すると、上記所定日の所定時間帯における需要家 A_n が備えるPVシステムによる予想発電パターンを該需要家 A_n の上記発電履歴データに基づいて生成する。予想発電パターンは、例えば上記所定日の所定時間帯における1年前の発電履歴データ、または過去1週間の所定時間帯における発電履歴データの平均値等を用いて、所定日の所定時間帯における天気予報や日照予測を考慮しつつ決定する。最終的な予想発電パターンは、所定時間帯における予想発電量の積算値 $\Sigma P(t)$ に対する、単位時間毎の予想発電量 $P(t)$ の比 $R(t) = P(t) / \Sigma P(t)$ から生成すればよい。

[0048] なお、本実施形態では、需要家 A_n 毎の発電履歴データに基づいて予想発電パターンを生成する例を示したが、予想発電パターンは他の方法で生成してもよい。例えば、電力会社等から提供される、上記所定日におけるPVシステムの発電予測をリファレンスに用いて、その相似形の発電パターン(例えば、発電量が3kWのPVシステムの場合、発電量のピークが3kW程度であり、パターン形状が同様の発電パターン)を需要家 A_n の予想発電パターンとして用いてもよい。

[0049] 上記所定時間帯における予想発電パターンは、上記所定日の所定時間帯において、可制御負荷 CL に対して単位時間毎に割り当てる蓄電(蓄熱)量のパターン作成に用いられる。

[0050] 具体的には、中央サーバ120は、各需要家から通知された、可制御負荷 CL による電力需要量 Y_{A_n} 、 Y_{B_n} を上記所定日の所定時間帯における総蓄電(蓄熱)量とする、可制御負荷 CL に対して単位時間毎に割り当てる蓄電(蓄熱)量 $Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)$ を、上記 $R(t)$ に基づいて決定する。但し、 $Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)$ は、 $P(t)$ と同じ値、あるいは $P(t)$ よりも大きい値となるように設定する。そして、中央サーバ120は、需要家 A_n のHEMSに上記所定日の所定時間帯に可制御負荷 CL に対して単位時間毎に割り当てる蓄電(蓄熱)量 $Y_{A_n}(t)$ を通知し、需要家 B_n のHEMSに上記所定日の所定時間帯に可制御負荷 CL に対して単位時間毎に割り当て

る蓄電（蓄熱）量 $Y_{B_n}(t)$ を通知する。

[0051] 需要家 A_n 及び B_n の HEMS は、上記所定日の所定時間帯において、中央サーバ 120 から指示された $Y_{A_n}(t)$ 及び $Y_{B_n}(t)$ にしたがって、電力を消費するよう可制御負荷 CL を制御する。

[0052] このとき、中央サーバ 120 は、需要家 A_n の HEMS から通知される、上記所定日における発電量 $P_x(t)$ を測定して積算し、総発電量の実測値 $\sum P_x(t)$ に基づいて各可制御負荷 CL に割り当てる単位時間毎の蓄電（蓄熱）量 $Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)$ を適宜修正してもよい。蓄電（蓄熱）量 $Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)$ の修正は、十分に短い時間間隔 α を単位時間に用いて（例えば 1 分間等）実行することが望ましい。

[0053] 各可制御負荷 CL に割り当てる単位時間 α 毎の蓄電（蓄熱）量 $Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)$ は、 $\sum P_x(t)$ と、 $\sum Y_{A_n}(t)$ 及び $\sum Y_{B_n}(t)$ との関係により、以下のように修正する方法が考えられる。

(a) $\sum P_x(t) < \sum Y_{A_n}(t)$ の場合：

この場合、需要家 A_n の可制御負荷 CL は、PV システムで実際に発電された電力 ($\sum P_x(t)$) を蓄電し、需要家 B_n の可制御負荷 CL は蓄電を行わない。

[0054] 需要家 A_n の HEMS は、需要家 A_n の可制御負荷 CL における不足蓄電量 $\sum Y_{A_n}(t) - \sum P_x(t)$ を、充電不足量 $Y_{A_n-}(t)$ として中央サーバ 120 に通知する。また、需要家 B_n の HEMS は、需要家 B_n の可制御負荷 CL における不足蓄電量 $\sum Y_{B_n}(t)$ を、充電不足量 $Y_{B_n-}(t)$ として中央サーバ 120 に通知する。

(b) $\sum Y_{A_n}(t) < \sum P_x(t) < \sum Y_{A_n}(t) + \sum Y_{B_n}(t)$ の場合：

この場合、需要家 A_n の可制御負荷 CL は、 $Y_{A_n}(t)$ にしたがって蓄電し、需要家 B_n の可制御負荷 CL は、 $\sum P_x(t) - \sum Y_{A_n}(t)$ を蓄電する。

[0055] 需要家 B_n の HEMS は、需要家 B_n の可制御負荷 CL における不足蓄電量 $\sum Y_{A_n}(t) + \sum Y_{B_n}(t) - \sum P_x(t)$ を、充電不足量 $Y_{B_n-}(t)$

として中央サーバ120に通知する。

(c) $\Sigma P_x(t) > \Sigma Y_{A_n}(t) + \Sigma Y_{B_n}(t)$ の場合：

この場合、需要家A_nの可制御負荷CLは、 $Y_{A_n}(t)$ にしたがって蓄電し、需要家B_nの可制御負荷CLは、 $Y_{B_n}(t)$ にしたがって蓄電する。

[0056] 需要家A_nのHEMSは、PVシステムによる余剰電力 $\Sigma P_x(t) - \Sigma \{Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)\}$ を中央サーバ120に通知する。中央サーバ120は、需要家A_nのHEMSからの通知に基づいて、電力系統100において該需要家A_nに最も近く、充電不足量 $Y_{B_n-}(t)$ を通知している需要家の可制御負荷CLに余剰電力 $\Sigma P_x(t) - \Sigma \{Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)\}$ の蓄電動作を割り当てる。

[0057] なお、本実施形態の電力システムでは、需要家A_nと需要家B_nの組み合わせ（需要家クラスタ）が多数存在するため（需要家A1とB1、需要家A2とB2、・・・等）、各需要家クラスタが同期して可制御負荷CLに対する蓄電（蓄熱）動作を実行すると、単位時間 α 内にて大きな需給アンバランスが生じる。そのため、中央サーバ120は、各需要家クラスタによる可制御負荷CLに対する蓄電（蓄熱）動作のタイミングをずらすことで、需給アンバランスを低減することが望ましい。需要家クラスタ毎に蓄電（蓄熱）動作をずらす時間は、例えば上記同時同量の原則から要求される時間（通常は30分間）よりも十分に短い、例えば10秒間や1分間程度に設定すればよい。

[0058] 以上、本実施形態では、PVを有する1戸の需要家A_nと可制御負荷CLを有する1戸の需要家B_nとにより需要家クラスタを形成する例で説明したが、1戸の需要家A_nに対して複数戸の需要家B_nを組み合わせてもよく、1戸の需要家B_nに対して複数戸の需要家A_nを組み合わせてもよい。

[0059] また、上記電力使用量 $Y_{A_n}(t) + Y_{B_n}(t)$ と予想発電量 $P(t)$ とは、常時、同時同量の原則を厳密に満たしている必要はなく、需要家A_nで発生した余剰電力を組となる需要家B_nで全て消費させる必要はない。中央サーバ120は、各需要家クラスタによる需要家全体で発生する余剰電力が増

大しないように、需要家A_nとB_nを適宜組み合わせることができれば十分である。

[0060] 本実施形態の電力システムによれば、可制御負荷CLによる電力需要量が需要家A_nで発生した余剰電力またはそれ以上の電力となるように、PVシステムを有する需要家A_nと、PVシステムを有せず、可制御負荷CLを備える需要家B_nとを組み合わせ、需要家A_nで発生した余剰電力を該可制御負荷CLにより消費させることで、PVシステムによる発電抑制を低減しつつ、電力系統100で発生する余剰電力を低減できる。

[0061] したがって、多数の再生可能電源が連系された電力系統100における余剰電力問題の解決に寄与する電力システムが得られる。

[0062] なお、需要家A_nや需要家B_nが可制御な発電機器である燃料電池を有している場合でも本実施形態で示す技術は有効である。また、可制御負荷CLには、急速充電器や普通充電器で充電される、電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド電気自動車（PHEV）等を用いてもよい。

[0063] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されものではない。本願発明の構成や詳細は本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更が可能である。

[0064] この出願は、2011年1月31日に出願された特願2011-018322号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

[請求項1]

太陽光発電システムを有する少なくとも1以上の第1の需要家と、
可制御負荷を有する少なくとも1以上の第2の需要家と、
が連系された電力系統を管理する電力管理システムであって、

前記第1の需要家及び第2の需要家は、前記太陽光発電システムによる発電量及び／または前記可制御負荷を制御する需要家用エネルギーマネジメントシステムを備え、

前記電力管理システムは、前記需要家用エネルギーマネジメントシステムとネットワークを介してデータの送受信が可能ないように接続されるサーバ装置を有し、

前記サーバ装置は、

前記需要家用エネルギーマネジメントシステムから通知される、前記太陽光発電システムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量と、前記所定日の所定時間帯において予想される前記第2の需要家の電力需要量とに基づき、前記所定日の所定時間帯における前記第2の需要家の電力需要量が前記第1の需要家で発生する余剰電力量以上の電力量となるように、前記第1の需要家と前記第2の需要家とを組み合わせ、前記第2の需要家が備える需要家用エネルギーマネジメントシステムの制御により前記可制御負荷で該第1の需要家で発生する余剰な電力を消費させる電力管理システム。

[請求項2]

前記サーバ装置は、

前記所定日の所定時間帯における前記太陽光発電システムで発電される予想発電パターンと相似するように、前記所定日の所定時間帯において、予め設定された単位時間毎に前記可制御負荷に消費させる電力需要パターンを設定する請求項1記載の電力管理システム。

[請求項3]

前記第1の需要家が有する需要家用エネルギーマネジメントシステムは、

前記所定日の所定時間帯において測定した、前記太陽光発電システムによる発電量の実測値を前記サーバ装置へ送信し、

前記サーバ装置は、

前記発電量の実測値から前記可制御負荷に設定した前記単位時間毎の電力需要パターンを修正する請求項2記載の電力管理システム。

[請求項4]

太陽光発電システムを有する少なくとも1以上の第1の需要家と、可制御負荷を有する少なくとも1以上の第2の需要家と、が連系された電力システムを管理するための電力管理方法であって、

前記第1の需要家が備える、前記太陽光発電システムによる発電量及び／または前記可制御負荷を制御する需要家用エネルギーマネジメントシステムが、前記太陽光発電システムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量をサーバ装置に通知し、

前記第2の需要家が備える前記需要家用エネルギーマネジメントシステムが、前記所定日の所定時間帯において予想される前記第2の需要家の電力需要量をサーバ装置に通知し、

前記サーバ装置が、

前記需要家用エネルギーマネジメントシステムから通知される、前記所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量と、前記所定日の所定時間帯において予想される前記第2の需要家の電力需要量とに基づき、前記所定日の所定時間帯における前記第2の需要家の電力需要量が前記第1の需要家で発生する余剰電力量以上の電力量となるように前記第1の需要家と前記第2の需要家とを組み合わせ、前記第2の需要家が備える需要家用エネルギーマネジメントシステムの制御により前記可制御負荷で該第1の需要家で発生する余剰な電力を消費させる電力管理方法。

[請求項5]

前記サーバ装置が、

前記所定日の所定時間帯における前記太陽光発電システムで発電さ

れる予想発電パターンと相似するように、前記所定日の所定時間帯において、予め設定された単位時間毎に前記可制御負荷に消費させる電力需要パターンを設定する請求項4記載の電力管理方法。

[請求項6] 前記第1の需要家が有する需要家用エネルギーマネジメントシステムが、

前記所定日の所定時間帯において測定した、前記太陽光発電システムによる発電量の実測値を前記サーバ装置へ送信し、

前記サーバ装置が、

前記発電量の実測値から前記可制御負荷に設定した前記単位時間毎の電力需要パターンを修正する請求項5記載の電力管理方法。

[請求項7] 太陽光発電システムを有する少なくとも1以上の第1の需要家と、可制御負荷を有する少なくとも1以上の第2の需要家と、が連系された電力システムを管理するサーバ装置であって、

前記第1の需要家及び第2の需要家が備える、前記太陽光発電システムによる発電量及び／または前記可制御負荷を制御する需要家用エネルギーマネジメントシステムから通知される、前記太陽光発電システムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯において予想される余剰電力量と、前記所定日の所定時間帯における前記第2の需要家の電力需要量とに基づき、前記所定日の所定時間帯における前記第2の需要家の電力需要量が前記第1の需要家で発生する余剰電力量以上の電力量となるように、前記第1の需要家と前記第2の需要家とを組み合わせ、前記第2の需要家が備える需要家用エネルギーマネジメントシステムの制御により前記可制御負荷で該第1の需要家で発生する余剰な電力を消費させる処理装置と、

前記需要家用エネルギーマネジメントシステムとネットワークを介してデータを送受信する通信制御装置と、を有するサーバ装置。

[請求項8] 前記処理装置は、

前記所定日の所定時間帯における前記太陽光発電システムで発電される予想発電パターンと相似するように、前記所定日の所定時間帯において、予め設定された単位時間毎に前記可制御負荷に消費させる電力需要パターンを設定する請求項7記載のサーバ装置。

[請求項9]

前記処理装置は、

前記第1の需要家が有する需要家用エネルギーマネジメントシステムから、前記所定日の所定時間帯において測定した、前記太陽光発電システムによる発電量の実測値が送信されると、

前記発電量の実測値から前記可制御負荷に設定した前記単位時間毎の電力消費パターンを修正する請求項8記載のサーバ装置。

[請求項10]

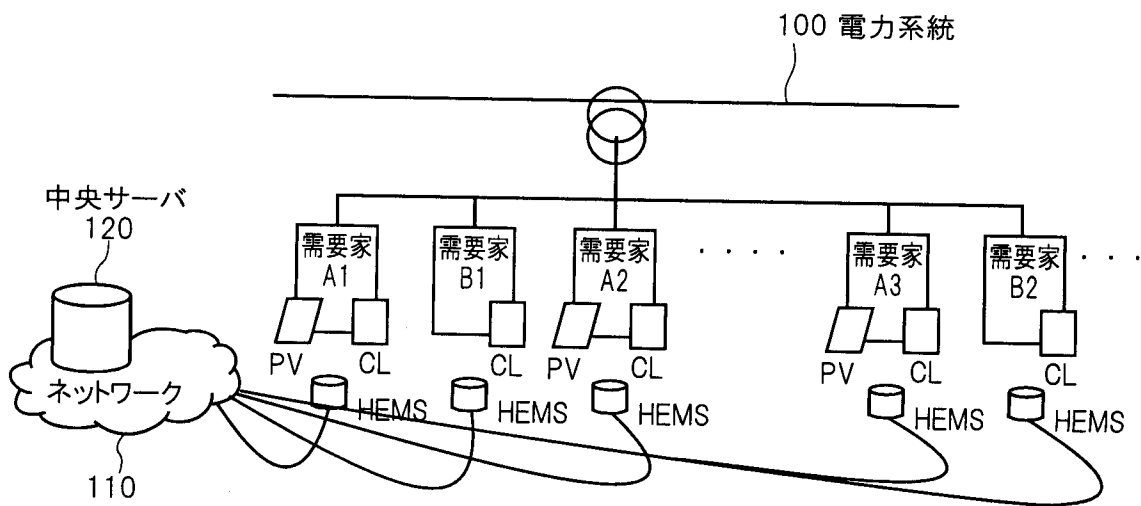
電力系統に連系される、太陽光発電システムまたは可制御負荷の少なくともいずれか一方を有する需要家が備える、前記太陽光発電システムによる発電量及び／または前記可制御負荷を制御する需要家用エネルギーマネジメントシステムであって、

前記太陽光発電システムによる余剰な電力の発生が予想される所定日の所定時間帯において予想される前記需要家の余剰電力量、または前記所定日の所定時間帯において予想される前記需要家の電力需要量をサーバ装置に通知する処理装置と、

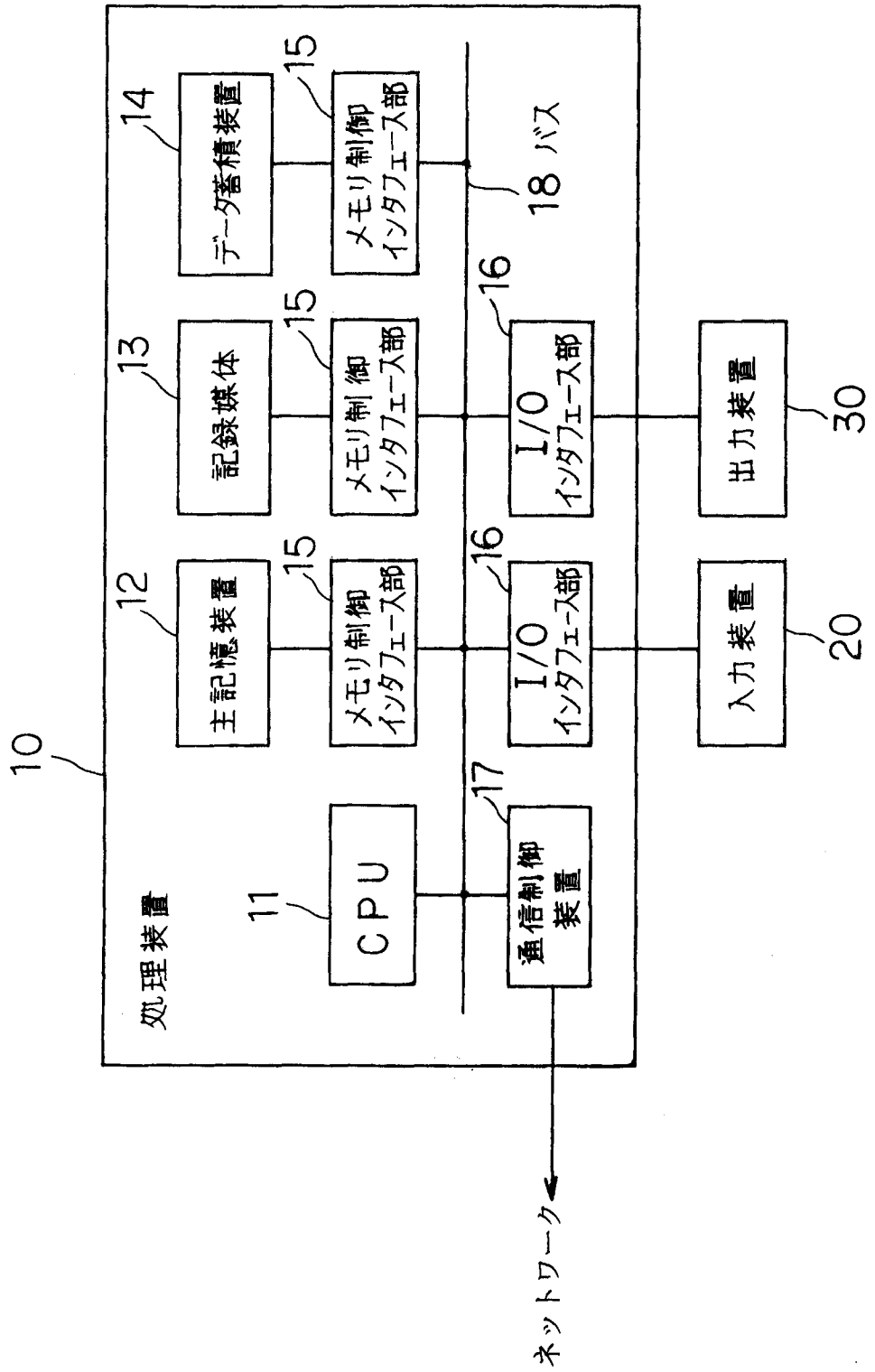
前記サーバ装置とネットワークを介してデータを送受信する通信制御装置と、

を有する需要家用エネルギーマネジメントシステム。

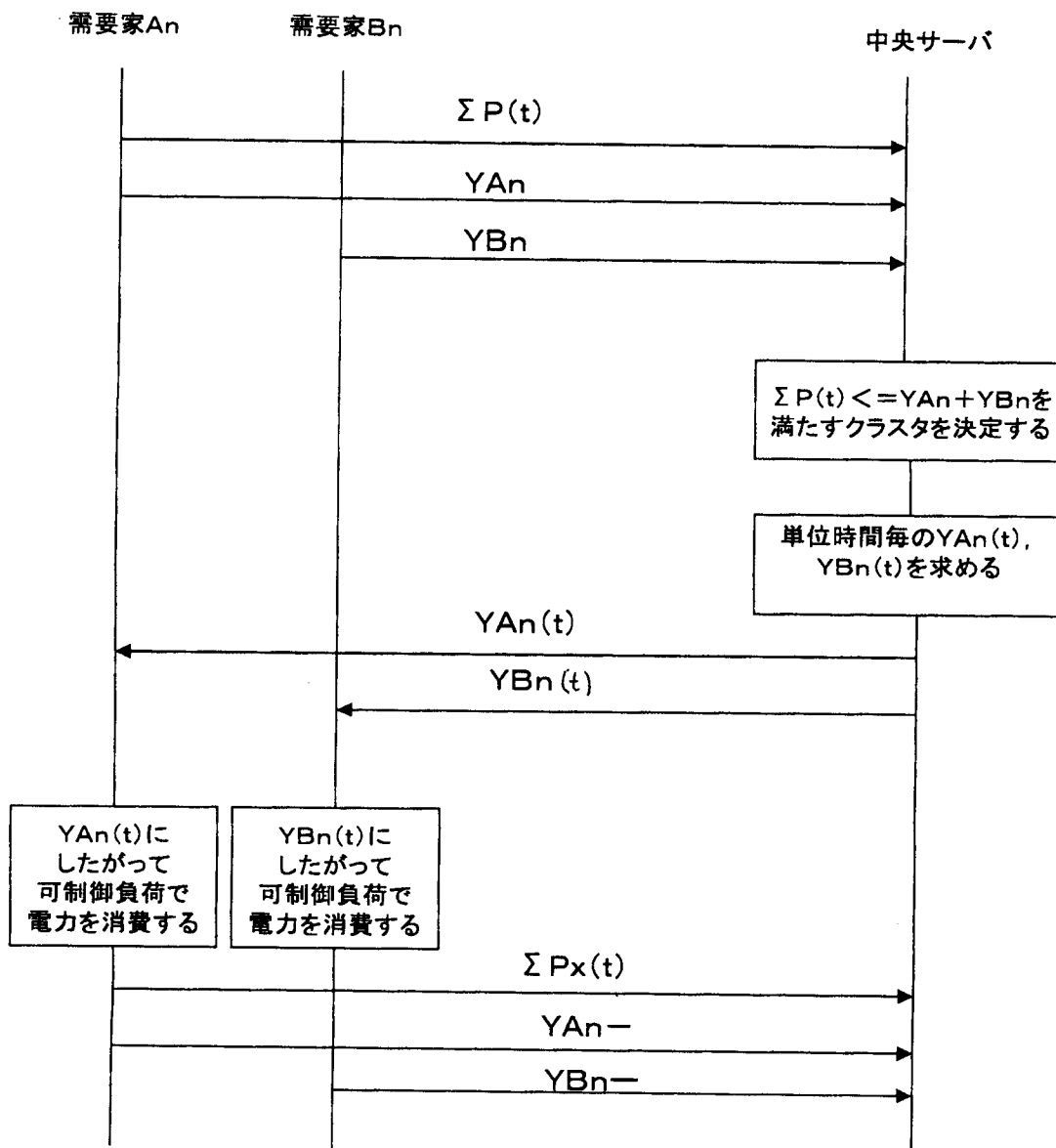
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/46(2006.01) i, H02J7/35(2006.01) i, H02J13/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J3/46, H02J7/35, H02J13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-267600 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 11 October 2007 (11.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2003-289627 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 10 October 2003 (10.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	WO 2008/117392 A1 (VPEC, Inc.), 02 October 2008 (02.10.2008), entire text; all drawings & US 2010/0023174 A1 & EP 2136450 A1 & CN 101682195 A	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 January, 2012 (31.01.12)Date of mailing of the international search report
07 February, 2012 (07.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076291

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-288162 A (Institute of Research and Innovation), 19 October 2006 (19.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H02J3/46(2006.01)i, H02J7/35(2006.01)i, H02J13/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H02J3/46, H02J7/35, H02J13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国实用新案公報 1922-1996年
 日本国公開实用新案公報 1971-2012年
 日本国实用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録实用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-267600 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2007.10.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 10
Y	JP 2003-289627 A (大阪瓦斯株式会社) 2003.10.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 10
Y	WO 2008/117392 A1 (VPEC株式会社) 2008.10.02, 全文, 全図 & US 2010/0023174 A1 & EP 2136450 A1 & CN 101682195 A	1 - 10

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 31.01.2012	国際調査報告の発送日 07.02.2012		
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 赤穂 嘉紀	5 T	3458
電話番号 03-3581-1101 内線 3568			

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-288162 A (財団法人産業創造研究所) 2006.10.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 10