

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5738533号
(P5738533)

(45) 発行日 平成27年6月24日(2015.6.24)

(24) 登録日 平成27年5月1日(2015.5.1)

(51) Int.Cl.

HO2J 13/00 (2006.01)

F 1

HO2J 13/00 301A
HO2J 13/00 B

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-30534 (P2010-30534)
 (22) 出願日 平成22年2月15日 (2010.2.15)
 (65) 公開番号 特開2011-167048 (P2011-167048A)
 (43) 公開日 平成23年8月25日 (2011.8.25)
 審査請求日 平成24年8月9日 (2012.8.9)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電力管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの電力需要家の電力使用を管理する電力管理システムであって、前記少なくとも1つの電力需要家は、
 複数の電力負荷を含む装置群と、
 前記装置群に電力を分配する分電盤と、
 前記分電盤が分配した電力を前記装置群に伝達する電力線と、
 前記複数の電力負荷の電力使用量の情報を含む前記装置群の電力情報を収集する電力情報端末と、
 前記電力情報を前記電力情報端末に伝達する情報線と、
 を具備し、
 前記電力情報端末は、
他の電力需要家に備えられた他の電力情報端末と公衆回線を介して通信し、
前記電力情報を前記他の電力情報端末と共有し、
前記他の電力情報端末と協働して実行される合意形成アルゴリズムに基づいて前記複数の電力負荷ごとの基準パラメータを決定し、
 前記複数の電力負荷の電力使用量の情報を、前記決定された基準パラメータと比較して、前記複数の電力負荷の環境負荷を評価する、
 電力管理システム。

【請求項2】

前記複数の電力負荷は、当該電力負荷の電力使用量の履歴を保持し、前記履歴に基づいて前記基準パラメータを定めるプロファイルアダプタを具備し、

前記電力情報端末は、前記プロファイルアダプタから前記基準パラメータを取得する請求項1に記載の電力管理システム。

【請求項3】

前記電力線は、電力線搬送方式によって前記情報線を兼ねて機能し、

前記電力情報は、前記電力線に重畠されて前記電力情報端末に伝達される請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項4】

前記電力線及び前記情報線は、PoE (power on Ethernet(登録商標)) 方式で同一ケーブル上に束ねられ、 10

前記分電盤が分配した電力及び前記電力情報は、前記ケーブルを介して伝達される請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項5】

前記電力線と前記情報線はそれ別個に設けられ、

前記情報線は、有線又は無線の通信ネットワークを構成する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項6】

前記電力情報端末は、公衆回線を介して管理サーバに接続され、

前記電力情報端末は、前記管理サーバから前記基準パラメータを取得する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。 20

【請求項7】

前記電力情報は、前記複数の電力負荷の電力値 [W] の情報を含み、

前記基準パラメータは、前記複数の電力負荷が使用する電力値 [W] を予測した予測電力値を示し、

前記電力情報端末は、

前記電力情報と前記基準パラメータを比較し、

前記複数の電力負荷が使用した電力値 [W] が、前記基準パラメータが示す予測電力値 [W] よりも低減されている場合に、前記複数の電力負荷の環境負荷が低減されたと評価する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。 30

【請求項8】

前記電力情報は、前記複数の電力負荷の電力量 [Wh] の情報を含み、

前記基準パラメータは、前記複数の電力負荷が使用する電力量 [Wh] を予測した予測電力量を示し、

前記電力情報端末は、

前記電力情報と前記基準パラメータを比較し、

前記複数の電力負荷が使用した電力量 [Wh] が、前記基準パラメータが示す予測電力量 [Wh] よりも低減されている場合に、前記複数の電力負荷の環境負荷が低減されたと評価する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項9】

前記電力情報は、前記複数の電力負荷の電力使用時間帯の情報を含み、

前記基準パラメータは、前記複数の電力負荷が前記電力を使用する時間帯を予測した予測使用時間帯を示し、

前記電力情報端末は、

前記電力情報と前記基準パラメータを比較し、

前記複数の電力負荷が電力を使用した時間帯が、前記基準パラメータが与える予測使用時間帯よりも環境負荷が少ない時間帯にずれている場合に、前記複数の電力負荷の環境負荷が低減されたと評価する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記装置群は、自然エネルギーを利用した少なくとも1つの発電手段を具備し、
前記少なくとも1つの発電手段が発電した電力は、前記電力線によって前記分電盤に伝達され、

前記基準パラメータは、前記発電手段による発電電力値[W]と発電時間帯を示し、
前記電力情報は、前記複数の電力負荷の消費する電力値[W]と電力使用時間帯の情報を含み、

前記電力情報端末は、

前記電力情報と前記基準パラメータを比較し、

前記複数の電力負荷の電力値[W]と電力使用時間帯がそれぞれ、前記基準パラメータが示す前記発電手段による発電電力値[W]以下および発電時間帯に含まれる場合に、
前記複数の電力負荷の環境負荷が低減されたと評価する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

10

【請求項11】

前記電力情報は、前記複数の電力負荷の運転効率の情報を含み、

前記基準パラメータは、前記複数の電力負荷の運転効率の基準値を示し、

前記電力情報端末は、前記電力情報と前記基準パラメータを比較し、前記複数の電力負荷が、前記基準パラメータが示す運転効率の基準値より高い効率で運転された場合に、前記複数の電力負荷の環境負荷が低減されたと評価する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項12】

20

前記電力情報は、前記複数の電力負荷の使用におけるユーザの快適性の情報を含み、

前記基準パラメータは、前記複数の電力負荷の使用におけるユーザの快適性の基準値を示し、

前記電力情報端末は、前記電力情報と前記基準パラメータを比較し、前記複数の電力負荷のユーザの快適性が、前記基準パラメータが示すユーザの快適性の基準値より低い値で運転された場合に、前記複数の電力負荷の環境負荷が低減されたと評価する請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

【請求項13】

さらに、前記装置群の各装置の電力情報と、当該電力情報に基づく環境負荷低減度の情報を対応付けて管理する管理手段を備える、請求項1および2のいずれか1項に記載の電力管理システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、環境負荷を低減するための管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

昨今の地球環境問題対策へのニーズから、省エネルギーの推進や自然エネルギーの有効利用はエネルギー管理運用技術分野における主要課題になりつつある。エネルギー管理の目的は、料金計算、省エネルギーの推進、省エネルギーに関する法律に対応するための帳票管理、更にはCO₂排出権の取引など多岐に亘る。従来、ビル、工場、社会インフラあるいは家庭などを対象として各種のエネルギー管理システムおよびエネルギー管理方式が提案されている。

40

【0003】

例えば特許文献1には、電力、ガス、水道料を計測し、計測値から二酸化炭素排出量を演算することで、自動的に環境改善を実践できる環境家計簿を作成する技術が記載されている。また特許文献2には、電力、燃料ガス等のエネルギーの使用量及び料金を、住宅、建物、施設単位ではなく、電力使用者個人単位で管理するためのエネルギー使用量管理システムが提案されている。特許文献3では、企業等が実施する環境価値創造事業における複数種類の環境価値を認証し、取引する公平公正な市場を創設することで環境価値を顕在

50

化し、環境価値をオンラインで取引可能にする仕組みが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-196526号公報(段落0038)

【特許文献2】特開2004-362326号公報(段落0065)

【特許文献3】特開2003-178167号公報(段落0048)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、電力等のエネルギーの管理に当たっては、環境負荷に応じた管理を行なうことが必要となってきている。しかしながら、従来の管理方式では、電力を消費する負荷装置側の環境への影響を考慮した管理を実現することは難しい。

【0006】

例えば特許文献1に記載の技術では、電力、ガス、水道などのエネルギー供給側の計量値のみに基づいて演算が行なわれており、負荷装置側でのエネルギー消費を管理することは行なわれていない。また特許文献2に記載の技術では、電力使用者単位での管理が行なわれ、電力を消費する負荷装置側の管理は行われない。特許文献3に記載の技術では、申請者が入力した省エネルギー量に基づく環境価値の計算が行なわれてあり、電力を消費する負荷装置の管理が行なわれているわけではない。

【0007】

本発明は、前記のような問題に鑑みなされたもので、負荷装置における環境負荷の低減を評価できる電力管理システム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】

本発明の一実施形態に係る電力管理システムは、少なくとも1つの電力需要家の電力使用を管理する電力管理システムであって、前記少なくとも1つの電力需要家は、少なくとも1つの電力負荷を含む装置群と、前記装置群に電力を分配する分電盤と、前記分電盤が分配した電力を前記装置群に伝達する電力線と、前記少なくとも1つの電力負荷の電力使用量の情報を含む前記装置群の電力情報を収集する電力情報端末と、前記電力情報を前記電力情報端末に伝達する情報線を具備し、前記電力情報端末は、前記少なくとも1つの電力負荷の電力使用量の情報を基準パラメータと比較して、前記少なくとも1つの電力負荷の環境負荷を評価する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、電力情報端末が情報線を介して収集した少なくとも1つの電力負荷の電力使用量の情報を基準パラメータと比較して、当該少なくとも1つの電力負荷の環境負荷を評価する。従って、負荷装置における環境負荷の低減を評価できる電力管理システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る電力管理システムの構成を示す図。

【図2】電力線搬送方式によって電力情報の送受信を行なう場合の上記電力管理システムを示す図。

【図3】PoE(Power on Ethernet)方式によって電力情報の送受信を行なう場合の上記電力管理システムを示す図。

【図4】個別管理方式によって基準パラメータを取得する場合の上記電力管理システムを示す図。

【図5】情報共有方式によって基準パラメータを取得する場合の上記電力管理システムを示す図。

10

20

30

40

50

【図6】上記電力管理システムにおける環境負荷低減量の評価の一例を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明による電力管理システムの実施形態を説明する。

【0012】

図1は、本発明の一実施形態に係る電力管理システムの構成を示す図である。

【0013】

この電力管理システムにおいては、所定の需要家エリア内のn件の需要家（例えば住宅）のそれにおける電力利用状態を示す電力情報の管理が行なわれる。電力情報には、電力を消費する負荷装置の電力消費量と使用時間の情報、及び電力を発電する発電装置の発電量と発電時間の情報が含まれる。

10

【0014】

n件の需要家には電力情報端末T1～Tnがそれぞれ備えられているものとする。以下では、需要家エリア内の第1宅（第1の需要家）に備えられた電力情報端末T1について一例として説明するが、第2～第n宅の電力情報端末T2～Tnも同様の機能構成を有する。

【0015】

電力供給者が供給している商用電力は、変圧器10によって所定電圧に変換されて需要家である第1宅に供給される。第1宅に供給された電力の使用量は、電力メータ11によって測定される。第1宅に供給された電力は、分電盤12によって、第1宅に備えられた装置群200の各装置に分配される。

20

【0016】

分電盤12からの電力は、電力線400を介して装置群200に供給される。装置群200には、一例として、電気温水器201、エアコン202、照明装置203、白物家電204等の電力を消費する負荷装置と、太陽光発電装置211、燃料電池212等の発電機能を有する発電装置と、電気自動車213とが含まれる。装置群200には更に、テレビ受像機やDVDレコーダ等のデジタル家電や、パーソナルコンピュータ等の情報機器が負荷装置として含まれてもよい。

30

【0017】

分電盤12から電力分配に応じて、電力線400からの電力は、電力線401～404及び電力線411～413に分配される。電力を用いて湯沸し及び給湯を行なう電気温水器201には、電力線401を介して電力が供給される。電力を用いて空調を行なうエアコン202には、電力線402を介して電力が供給される。白熱等や蛍光灯等の照明装置203には、電力線403を介して電力が供給される。また、冷蔵庫や洗濯機等の白物家電204には、電力線404を介して電力が供給される。

【0018】

太陽光発電装置211は、太陽電池を利用して太陽光のエネルギーを電力に変換する。また燃料電池212は、ガス等から取り出した水素と空気中の酸素を利用した化学反応によって発電を行なう。太陽光発電装置211又は燃料電池212によって発電された電力は、電力線411又は412から電力線400に送られる。商用電力供給者は、このような第1宅で発電された電力を購入し、他の需要家に供給することができる。あるいは第1宅で発電された電力は、電力線400を介して装置群200の他の装置に供給されてもよい。

40

【0019】

電気自動車213は、リチウムイオン電池等の電池に蓄えられた電気エネルギーを使って電動機で走行する。電力線400から分配された電力線413から、例えば家庭用のコンセントを用いて、電池の充電を行なうことができる。

【0020】

電力情報端末T1は、装置群200と情報線300によって接続されている。電力情報

50

端末 T 1 には、装置群 2 0 0 の各装置における電力使用量と使用時間の情報及び発電量と発電時間の情報を含む電力情報が、情報線 3 0 0 を介して送信される。電力情報端末 T 1 は、送信された電力情報を電力プロファイル情報として蓄積し、管理する。

【 0 0 2 1 】

電機温水器 2 0 1 による電力使用量と使用時間の情報は、情報線 3 0 1 から情報線 3 0 0 に伝達される。同様にエアコン 2 0 2 による電力使用量と使用時間の情報は情報線 3 0 2 から、照明装置 2 0 3 による電力使用量の情報は情報線 3 0 3 から、白物家電 2 0 4 による電力使用量と使用時間の情報は情報線 3 0 4 から情報線 3 0 0 に伝達される。また、太陽光発電装置 2 1 1 による発電量と発電時間の情報は情報線 3 1 1 から、燃料電池 2 1 2 による発電量と発電時間の情報は情報線 3 1 2 から情報線 3 0 0 に伝達される。また電気自動車 2 1 3 の電力使用量（充電量）と充電時間の情報は、情報線 3 1 3 から情報線 3 0 0 に伝達される。10

【 0 0 2 2 】

電力情報端末 T 1 は、電力メータ 1 1 又は分電盤 1 2 とも、情報線で接続されていてもよい。電力情報端末 T 1 が電力メータ 1 1 に情報線で接続されている場合、電力メータ 1 1 によって測定された電力使用量の情報を電力情報端末 T 1 が取得することできる。また電力情報端末 T 1 が分電盤 1 2 に情報線で接続されている場合、分電盤 1 2 における電力分配の情報を電力情報端末 T 1 が取得することができる。電力情報端末 T 1 と電力メータ 1 1 又は分電盤 1 2 との間の情報線接続は、有線又は無線のネットワークによって実現される。20

【 0 0 2 3 】

電力情報端末 T 1 は、インターネットや公衆回線網等のネットワーク N を介して、他の需要家の電力情報端末 T 2 ~ T n と接続されている。また、電力情報端末 T 1 は、サービスプロバイダや商用電力供給者が運営する遠隔管理サーバ M S ともネットワーク N を介して接続されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

電力情報端末 T 1 のハードウェア構成は、例えば電力メータ 1 1 や分電盤 1 2 に組み込まれてもよい。あるいは電力情報端末 T 1 は、装置群 2 0 0 内のいずれかの装置に設置されてもよい。電力情報端末 T 1 は、第 1 宅のホームゲートウェイとして機能する。

【 0 0 2 5 】

また電力情報端末 T 1 と電力メータ 1 1 がやり取りする情報は、電力の流れを電力供給者及び電力需要者の双方で制御し最適化する送電網であるスマートグリッドのデマンドレスポンス機能の一環に利用されてもよい。このような情報は、配電系統のメータリングデータマネジメントシステム (M D M S) 、マイクロエネルギー管理システム (μ E M S) 、又は料金決済システム等に伝送され利用される。30

【 0 0 2 6 】

次に、本実施形態に係る電力管理システムの動作について説明する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態に係る電力管理システムにおいては、装置群 2 0 0 の各装置での電力使用状態や発電状態に関する電力情報が、情報線 3 0 0 を介して電力情報端末 T 1 に送信される。電力情報端末 T 1 は、装置群 2 0 0 の各装置の電力使用量や発電量と、基準パラメータとを比較して、各装置の環境負荷低減量を評価する。また電力情報端末 T 1 は、この環境負荷低減量に応じて各装置を制御してもよい。環境負荷低減量評価のための基準パラメータは、電力情報端末 T 1 が予め保持していてもよいが、他の電力情報端末とのネットワーク N を介した通信、又は管理サーバ M S とのネットワーク N を介した通信によって得られてもよい。40

【 0 0 2 8 】

以下では、情報線 3 0 0 の実装方式の例として、電力線搬送 (P L C) 方式、Ethernet (登録商標) を利用する P o E (Power on Ethernet) 方式、及び通信ネットワーク方式の 3 つの方式について図面を参照して説明する。以下に参照される図面については、図 1 と50

対応する部分には対応する参照数字を付して詳細な説明は省略する。

【0029】

電力線搬送（PLC）方式

図2には、電力線搬送方式によって電力情報の送受信を行なう場合の上記電力管理システムが示されている。PLC方式では、電力線が通信回線（通信線）を兼ねて利用される。図2に示す例では、電力線400が情報線300を兼ねて機能する。

【0030】

装置群200の各装置には、PLCアダプタ50が取り付けられている。情報線301～304及び情報線311～313からの電力情報は、PLCアダプタ50によって情報線400に重畠される。

10

【0031】

電力線400に重畠された電力情報は、分電盤12に接続されたPLCアダプタによって抽出されて、電力情報端末T1に送信される。電力情報端末T1は、送信された電力情報と基準パラメータとを比較して、装置群200の各負荷装置の環境負荷低減量を評価し、各装置を制御する。

【0032】

通常の建物には電気配線が張り巡らされているため、この方式によれば、PLCアダプタ50を取り付けるだけで、新たなケーブルを敷設することなく情報線300を実装することができるようになる。

【0033】

20

PoE (Power on Ethernet) 方式

図3には、PoE方式によって電力情報の送受信を行なう場合の上記電力管理システムが示されている。PoE方式を利用すると、Ethernet（登録商標）のケーブルを利用して電力を供給することができる。図3に示すように、PoE方式では、分電盤12と装置群200の間はPoE対応のLANケーブル600で接続されている。装置群200の各装置とLANケーブル600の間も同様にPoE対応のケーブル601～604及びケーブル611～613で接続されている。

【0034】

すなわち、図3に示す電力管理システムは、図1に示す情報線300と電力線400がLANケーブル600として束ねられた構成を有する。また、情報線301と電力線401はケーブル601として、情報線302と電力線402はケーブル602として、情報線303と電力線403はケーブル603として、情報線304と電力線404はケーブル604として束ねられている。同様に、情報線311と電力線411はケーブル611として、情報線312と電力線412はケーブル612として、情報線313と電力線413はケーブル613として束ねられている。

30

【0035】

この例では、PoE給電機能を搭載したハブが分電盤12に内蔵又は取り付けられているものとする。装置群200の各装置からLANケーブル600を介して送られた電力情報は、分電盤12において抽出され、電力情報端末T1に送信される。電力情報端末T1は、送信された電力情報と基準パラメータとを比較して、装置群200の各装置の環境負荷低減量を評価し、各装置を制御する。

40

【0036】

この方式によれば、LANケーブル1本で装置との通信及び電力供給が可能となる。このため、電源をとりにくい場所であっても負荷装置や発電装置を設置することができるようになる。また、装置がACアダプタ等の外部電源へ接続する必要がなくなり、更に装置に増設に応じて電力線や電源コンセントを設置する必要が無くなるため、設置コストを低減することができる。

【0037】

通信ネットワーク方式

この方式では、図1に示すように、通信線300と電力線400とは別個に設けられる

50

。通信線 300（及び通信線 301～304 と通信線 311～313）は、例えば LAN 等の有線あるいは無線の通信ネットワークを構成する。

【0038】

装置群 200 の各装置の電力情報は、この通信ネットワークを介して電力情報端末 T1 に送信される。電力情報端末 T1 は、送信された電力情報と基準パラメータとを比較して、装置群 200 の各装置の環境負荷低減量を算出し、各装置を制御する。

【0039】

この方式によれば、電力情報の通信と電力供給とが別のラインを用いるため、障害に対して安定性を有する電力管理システムが実現できる。例えば電力線に障害が生じた場合であっても、対応する情報線には障害が無いため、電力線の障害情報を電力情報端末 T1 等に伝達することができる。また、情報線（通信ネットワーク）に障害が生じても、電力線には障害が無いため、装置への電力供給は続けられる。このため装置の通常動作には影響を与えない。10

【0040】

上述のいずれの方式においても、電力情報端末 T1 では、装置群 200 の各装置の電力情報と、当該電力情報に基づく環境負荷低減度の情報を対応付けて管理する。この情報は、電力メータ 11 に送信され、第 1 宅の契約条件に応じて電力料金の計算に反映することも可能となる。

【0041】

次に、電力情報端末 T1 が各装置の環境負荷低減量を評価するために用いられる基準パラメータの管理方法について説明する。20

【0042】

一般に、負荷装置の環境貢献度を表す環境負荷低減量を評価するには、当該負荷装置が使用すると予想される電力使用量の計画値の情報（基準パラメータ）が必要である。この基準パラメータは、省エネ効果などの計算で用いられるベースラインと同様のパラメータである。この基準パラメータは、負荷装置の種類や使用形態、需要家、使用される季節、及び使用時間帯に応じて変動する。

【0043】

以下では、この基準パラメータを管理するための方法の例として、管理サーバ方式、個別管理方式、及び情報共有方式の 3 つの方式について図面を参照して説明する。以下に参考される図面については、図 1 と対応する部分には対応する参照数字を付して詳細な説明は省略する。30

【0044】

管理サーバ方式

この方式では、図 1 に示す管理サーバ MS が、各需要家における基準パラメータを管理する。管理サーバ MS は、所定周期で、あるいは電力情報端末 T1 の要求に応じて、基準パラメータの情報を電力情報端末 T1 に送信する。電力情報端末 T1 は、基準パラメータと、各装置から情報線 300 を介して送られた電力情報とを比較する。比較の結果、各装置の環境負荷低減量が評価される。例えば、基準パラメータが表す値よりも電力使用量が大きい負荷装置は、環境負荷低減量が小さいとする。40

【0045】

管理サーバ MS では、需要家毎及び負荷装置毎の電力消費量の履歴を蓄積している。管理サーバ MS は、この履歴に基づいて、第 1 宅の各装置について対象季節及び時間帯における電力需要を予測し、予測値を基準パラメータとして電力情報端末 T1 に送信する。

【0046】

他の需要家（第 2 宅～第 n 宅）における基準パラメータも同様の方法で管理サーバ MS から電力情報端末 T2～Tn に提供される。

【0047】

この方式によれば、電力供給者あるいはサービスプロバイダが運営する管理サーバ MS によって各需要家の電力使用状況を統一的に管理することができる。このため、管理サー50

バムスの運営者が適切なサービスを提供することも可能となる。

【0048】

個別管理方式

図4には、個別管理方式によって基準パラメータを取得する場合の上記電力管理システムが示されている。この方式では、図4に示すように、装置群200の各装置にプロファイルアダプタ52が接続され、情報線301～304及び情報線311～313は、このプロファイルアダプタ52に接続されている。プロファイルアダプタ52は、各装置内に内蔵されていてもよい。プロファイルアダプタ52は、接続された装置の運用履歴を保持する。そしてプロファイルアダプタ52は、当該運用履歴に基づいて当該装置の使用季節及び使用時間帯における電力需要を予測し、予測値を評価基準パラメータとして電力情報端末T1に送信する。

10

【0049】

この方式によれば、ネットワークNや管理サーバムスを必要とせずに、需要家毎に個別に基準パラメータを管理することができる。従って、ネットワークNの断絶等の障害に係わらずシステムを運用することができる。また、需要家エリア内の需要家の数が少ない場合には、この方式によって簡潔なシステムを構築できる。

【0050】

情報共有方式

図5には、情報共有方式によって基準パラメータを取得する場合の上記電力管理システムが示されている。この方式では、電力情報端末T1～Tn間での通信によって電力情報を共有し、共有された電力情報から基準パラメータが決定される。図5に示すように、電力情報端末T1～Tnにはそれぞれ、プロファイル共有アダプタ70が接続又は内蔵されている。電力情報端末T1～Tnは、プロファイル共有アダプタ70を介してネットワークNに接続されている。この方式では、各電力情報端末が保持している負荷装置別の基準パラメータを電力情報端末間で共有し、平均化処理を行って基準パラメータを更新する。

20

【0051】

具体的には、それぞれプロファイル共有アダプタ70を介して電力情報端末T1～Tnが相互に接続され、負荷装置の種類毎に基準パラメータが収集されて基準パラメータの平均値が算出される。この計算は、以下のようなコンセンサス(合意形成)アルゴリズムに基づいて行なわれる(例えはWei Ren, Randal W. Beard著、"Distributed Consensus in Multi-Vehicle Cooperative Control" (Springer-Verlag, 2008年, ISBN:978-1-84800-014-8) 25～26頁及び38～41頁参照)。

30

【0052】

このようなコンセンサスアルゴリズムによれば、複数の通信機能を持つノード群が互いにローカルな隣接ノードとのみ通信を実行する場合、第i番目のノードの離散的な時刻k+1での状態量 $\xi_i[k+1]$ は、時刻kでの自身および隣接ノードの状態量 $\xi_j[k]$ (j=1, ..., n)を用いて、式(1)のように表される。

【数1】

$$\xi_i[k+1] = \sum_{j=1}^n d_{ij}[k] \xi_j[k], \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

40

【0053】

ただし d_{ij} は適当な重み係数で、式(2)を満たす。

【数2】

$$\sum_{j=1}^n d_{ij}[k] = 1, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

ただし、 $d_{ij} \geq 0$

【0054】

50

式(1)を用いて状態量 i を逐次更新していくと、各ノードの状態量 $i[k]$ ($i=1, \dots, n$)は、時刻 k で共通の値に収束する。

【0055】

互いに接続されたプロファイル共有アダプタ70は、負荷装置の種類毎に、式(1)から基準パラメータの平均値を算出する。電力情報端末T1~Tnでは、算出された平均値を新たな基準パラメータとし更新設定する。

【0056】

この方式によれば、管理サーバMSを設置することなく、需要家エリア内の平均的な電力利用状態に基づいて基準パラメータを定めることができる。需要家エリア内に新たに需要家を加入させる場合も、当該需要家の電力情報端末にコンセンサスアルゴリズムを実行するプロファイル共有アダプタ70を取り付けるだけでよい。需要家が多い場合にも適用が可能な方式である。

10

【0057】

次に、電力情報端末による各負荷装置の環境負荷低減量の評価方法について説明する。

図6は、上記電力管理システムにおける環境負荷低減量の評価方法を説明するための図である。図6には、負荷で消費される電力の時間プロファイルが図示されている。図6では評価方法の例として、負荷出力調整、運転時間調整、運転時間帯シフト、グリーン電力へのマッチング、高効率運転、及びユーザの快適度の制限の6つの手法が示されている。

【0058】

20

負荷出力調整

負荷装置の出力調整により、当該負荷装置において予測されていた消費電力が低減された場合、環境負荷が低減されたと評価される。

【0059】

図6では、昼間の発電期間において、基準パラメータに基づいて与えられる予測電力(電力キャップ)よりも負荷装置Aの出力が低減されている。これによって、消費電力(kW)が低減され、環境負荷低減が実現されている。この低減された電力が環境負荷低減量として、電力情報端末T1に送信される。

【0060】

30

運転時間調整

負荷装置の出力調整、又は負荷装置の運転時間の調整によって、当該負荷装置において予測されていた消費電力量が低減された場合、環境負荷が低減されたと判断される。

【0061】

図6では、朝夕の発電期間において、負荷装置Bの運転時間が基準パラメータに基づいて与えられる予測運転時間(破線B')より短縮されている。これによって消費電力量(kWh)が低減され、環境負荷低減が実現されている。この低減された電力量が環境負荷低減量として、電力情報端末T1に送信される。負荷装置の運転時間の調整に限らず、負荷装置の出力を調整して消費電力(kW)を低減させることでも、消費電力量(kWh)を低減させることができる。

【0062】

40

運転時間帯シフト

負荷装置の運転時間帯を電力使用量の少ない時間帯に移動させて、負荷平準化が図られた場合、環境負荷が低減されたと判断される。

【0063】

図6では、負荷装置Cの運転時間帯が、基準パラメータに基づいて与えられる予測運転時間帯である朝夕の発電時間(破線C')から、電力使用量の少ない夜間にシフトされている。これによって負荷平準化による環境負荷低減が実現され、また消費電力料金も低減される。負荷平準化による環境負荷の低減量が電力情報端末T1に送信される。

【0064】

グリーン電力へのマッチング

50

負荷装置の運転を、太陽光発電装置 211 や燃料電池 212 による発電（グリーン電力）の発電タイミング及び発電量に合わせて調整された場合、環境負荷が低減されたと判断される。

【0065】

図 6 では、太陽光発電装置 211 の発電タイミング及び発電量に合わせて負荷装置 D が運転されている。商用電力ではなく、自然エネルギーを利用した太陽光発電や燃料電池発電による環境負荷の低い電力（グリーン電力）が使用されることで、環境負荷が低減される。特に、発電された電力をその場で消費するこの手法は、環境負荷低減の効果が大きいと期待される。発電されたグリーン電力をなるべく消費し、再生可能エネルギーの利用率を向上させることで、環境負荷低減が実現される。この場合の消費電力量が環境負荷低減量として電力情報端末 T1 に送信される。10

【0066】

高効率運転

負荷装置に最適な動作条件下で当該負荷装置を動作させ、環境負荷を低減させることができる。図 6 では、負荷装置 E が最も効率の良い負荷条件（動作条件）で定常運転を行なっている。動作条件には、周囲温度や負荷の出力等の条件が含まれる。この動作条件を最適な状態に保つことで、環境負荷低減が実現される。高効率運転による環境負荷の低減量が電力情報端末 T1 に送信される。

【0067】

ユーザの快適度の制限

負荷装置に制限を設け、ユーザの所望の条件よりも快適性の低い状態で当該負荷装置を動作させることで、環境負荷を低減させることができる。ユーザの利便性・快適性を犠牲にして負荷調整した場合の環境負荷低減量を算出して管理する方法である。20

【0068】

図 6 では、負荷装置 A の出力が基準パラメータに基づく予測電力よりも低く制限されている。これによってユーザの利便性や快適性は損なわれるが、消費電力 kW を低減しているため、環境負荷の低減が実現されている。低減された電力に、ユーザの快適性の制限のレベルが加味されて、環境負荷低減量が評価され、電力情報端末 T1 に送信される。

【0069】

上記の各手法により、電力管理システムにおいて負荷装置の電力の使用状態に応じて達成された環境負荷低減量の情報を、負荷装置の種別ごとに評価、管理することができるようになる。30

【0070】

以上述べたように、上述の電力管理システムでは、電力負荷側の負荷出力調整、負荷稼働時間調整、負荷稼働時間帯シフト、負荷調整によるグリーン電力発電とのマッチング、負荷の効率的運用、ユーザの快適性を制限した負荷調整などの様々な負荷調整による環境貢献度を、一元的に管理することができる。また、従来の電力供給側の環境評価と組み合わせて、電力供給及び電力負荷による環境評価を一元的に行なうことも可能となる。

【0071】

また、上述の電力管理システムによれば、電力需要家の負荷調整の努力を環境貢献度として定量的に管理すること可能となる。この環境貢献度を、電力料金、排出権やエコポイントなどの環境取引、省エネ評価等に反映させることができるようにになる。その結果、需要家側における負荷調整による環境貢献が促進される。40

【0072】

更に、スマートグリッドにおける配電系統側の要請に応じて需要家側の負荷を調整するデマンドレスポンス機能に上述の電力管理システムを利用すれば、負荷装置の種類に応じた使用電力の管理が可能となり、需要家側のデマンドレスポンス貢献度を電力管理に応用することが容易になる。

【0073】

本発明の一実施形態に係る電力管理システムでは、電力を消費する負荷側における電力50

利用状態に応じた電力管理機能を実現する。すなわち、負荷の省エネルギー効果又は負荷抑制による環境貢献度に応じて電力の使用態様を区別し、環境貢献度の評価を行なう。

【 0 0 7 4 】

なお上述の実施形態では、情報線 300 の実装方式の例として、電力線搬送（P L C）方式、P o E 方式、及び通信ネットワーク方式の 3 つ的方式について説明されたが、情報線 300 の実装方式はこれらに限定されるものではない。また、これらの方のうち複数の方式が任意に選択されて組み合わせられてもよい。負荷装置の種類に応じて情報線の実装方式が選択されてもよい。

【 0 0 7 5 】

また上述の実施形態では、基準パラメータを管理するための方法の例として、管理サーバ方式、個別管理方式、及び情報共有方式の 3 つ的方式について説明されたが、基準パラメータの管理方法はこれらに限定されるものではない。また、これらの方のうち複数の方式が任意に選択されて組み合わせられてもよい。

10

【 0 0 7 6 】

更に上述の実施形態では、環境貢献度の評価方法の例として、負荷出力調整、運転時間調整、運転時間帯シフト、グリーン電力へのマッチング、高効率運転、及びユーザの快適度の制限の 6 つの手法が示されたが、評価方法はこれらに限定されない。これらの手法のうち複数の手法が任意に選択されて組み合わせられてもよい。

【 0 0 7 7 】

本願発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。さらに、前記各実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、1つの実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されたり、幾つかの実施形態に示される構成要件が組み合わされても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除されたり組み合わされた構成が発明として抽出され得るものである。

20

【 符号の説明 】

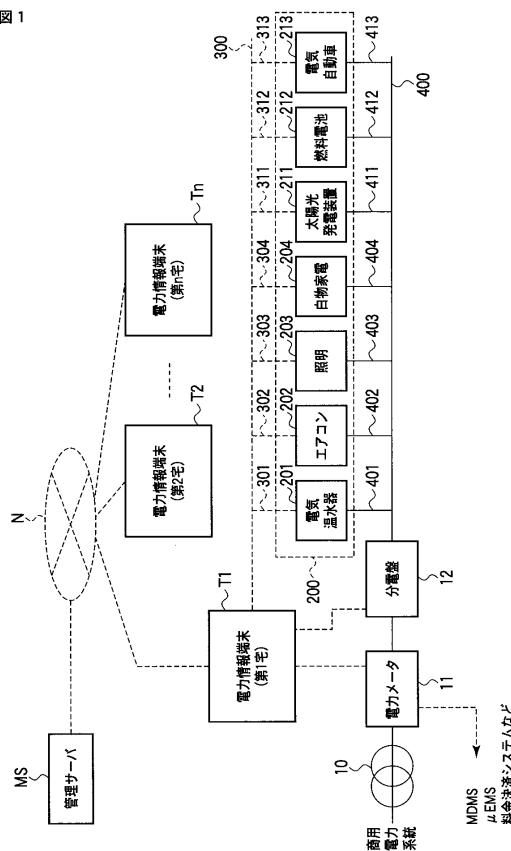
【 0 0 7 8 】

1 0 ... 変圧器、 1 1 ... 電力メータ、 1 2 ... 分電盤、 2 0 0 ... 装置群、 2 0 1 ... 電気温水器、 2 0 2 ... エアコン、 2 0 3 ... 照明装置、 2 0 4 ... 白物家電、 2 1 1 ... 太陽光発電装置、 2 1 2 ... 燃料電池、 2 1 3 ... 電気自動車、 3 0 0 ... 情報線、 4 0 0 ... 電力線、 M S ... 管理サーバ、 N ... ネットワーク、 T 1 ~ T n ... 電力情報端末。

30

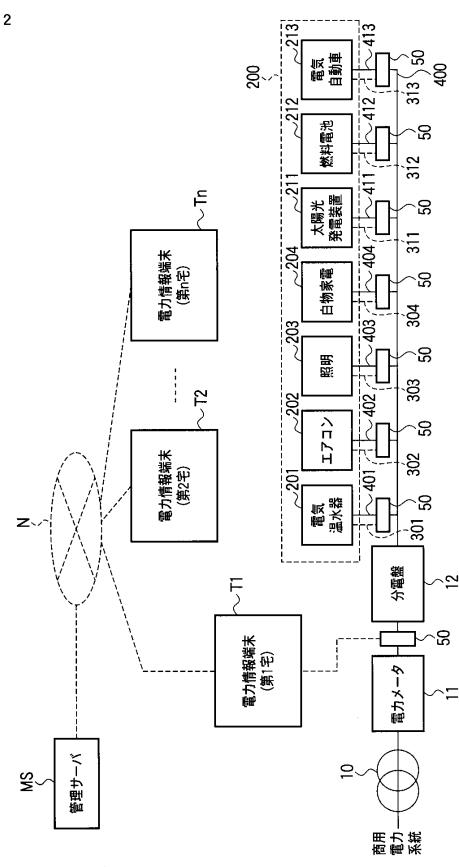
【図1】

図1



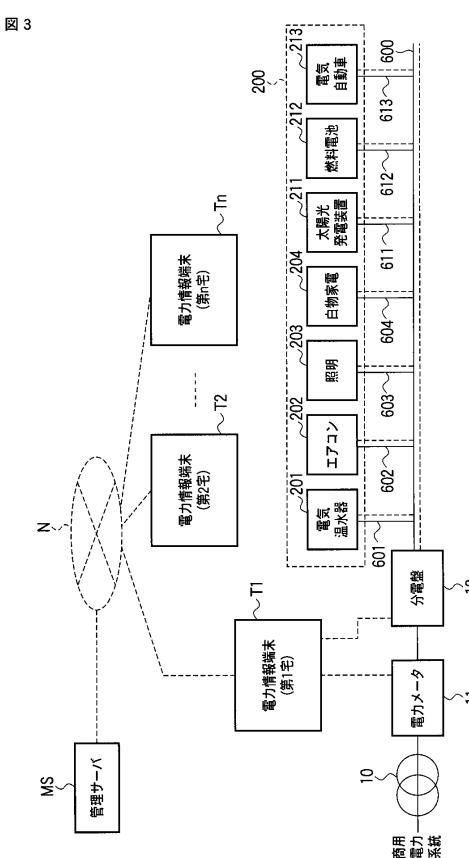
【図2】

図2



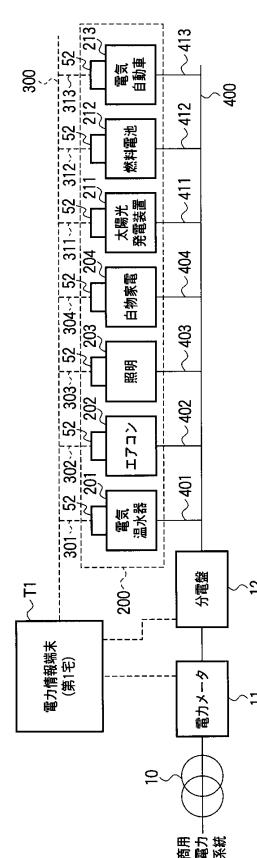
【図3】

図3



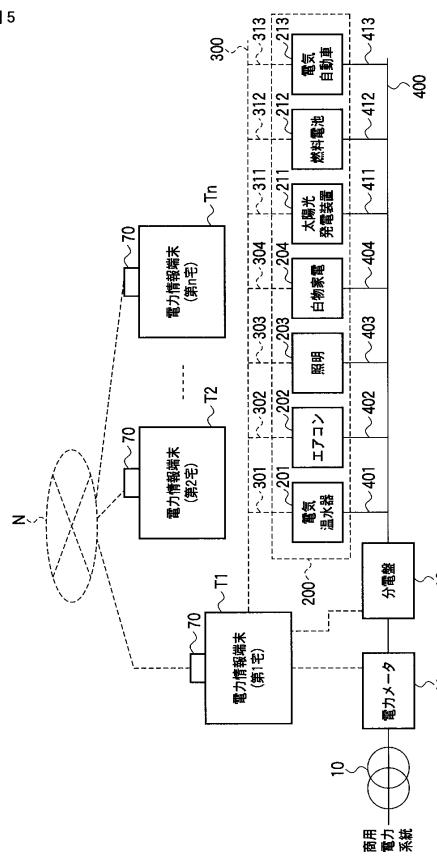
【図4】

図4



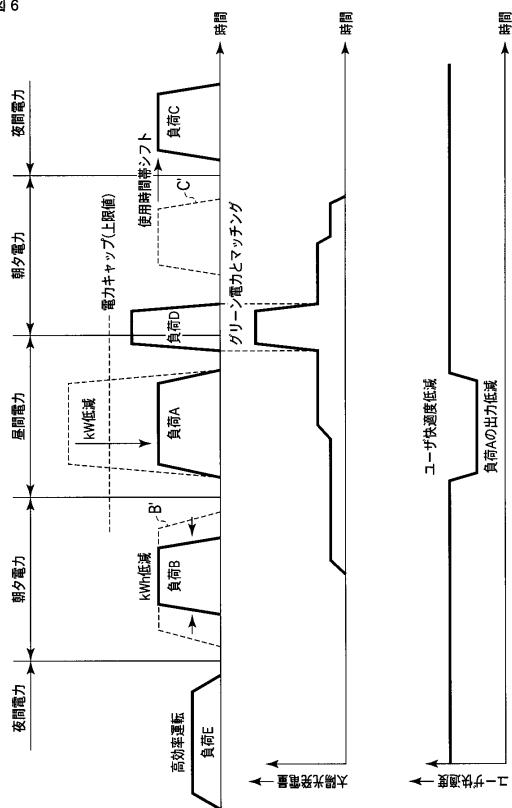
【 四 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



フロントページの続き

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(72)発明者 飯野 穩
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 岩渕 一徳
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開2008-204278(JP,A)
特開2004-096906(JP,A)
特開2005-071004(JP,A)
特開2006-004080(JP,A)
特開2006-074977(JP,A)
特開2010-25548(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 13/00