

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7579151号
(P7579151)

(45)発行日 令和6年11月7日(2024.11.7)

(24)登録日 令和6年10月29日(2024.10.29)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 2 J 13/00 (2006.01)	H 0 2 J	13/00	3 0 1 A
H 0 2 J 3/38 (2006.01)	H 0 2 J	3/38	1 3 0
H 0 2 J 3/32 (2006.01)	H 0 2 J	3/32	

請求項の数 3 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-3058(P2021-3058)	(73)特許権者	000002174
(22)出願日	令和3年1月12日(2021.1.12)		積水化学工業株式会社
(65)公開番号	特開2022-108171(P2022-108171 A)	(74)代理人	大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号 240000327
(43)公開日	令和4年7月25日(2022.7.25)		弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許 事務所
審査請求日	令和5年10月12日(2023.10.12)	(72)発明者	相良 峰雄 茨城県つくば市和台3 2 番地 積水化学 工業株式会社内
		審査官	田中 慎太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電力システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建物に接続された系統電力網の停電状態を検出する停電検出部と、
前記停電検出部により停電を検出された前記建物の、停電時における発電装置および蓄電池を含む系統外電力設備および前記建物に設置された電力負荷の電力に関する電力情報を入力する電力情報入力部と、
前記建物の停電時の発電量、蓄電池残量、充電電力量、放電電力量、消費電力量に関する電力情報に基づいて、前記建物における停電時の電力状態である停電時電力状態を判定する電力状態判定部と、
を備え、
前記停電時電力状態の判定結果に基づいて、停電時における電力の使用に関するアドバイスを生成し、生成した前記アドバイスを前記建物の管理者が確認可能な表示機器に向けて送信するアドバイス生成部を、さらに備え、
前記発電装置として太陽光発電装置が設けられ、
前記アドバイス生成部は、前記太陽光発電装置の発電終了時の、前記停電時電力状態に含まれる蓄電池残量と前記電力負荷による消費電力量とに基づいて、昼間の電力消費に関するアドバイスを生成する電力システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力システムにおいて、
前記発電装置として太陽光発電装置が設けられ、

前記アドバイス生成部は、前記太陽光発電装置の発電開始時の、前記停電時電力状態に含まれる蓄電池残量と前記電力負荷による消費電力量とに基づいて、夜間の電力の使用に関するアドバイスを生成する電力システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電力システムにおいて、

前記アドバイス生成部は、天気および天気予報に関する天気情報をさらに読み込み、前記天気情報に基づいて、翌日の前記太陽光発電装置の発電量を推定し、推定発電量に基づいて昼間の電力の使用に関するアドバイスを生成する電力システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、電力システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自然災害による停電被害が多発しており、今後も地球温暖化影響などで、自然災害による被害は増加していくと想定され、対策が求められる。この災害対策として、停電災害時に、自宅で生活を維持することが可能な住宅設備が求められている。

【0003】

そこで、従来、停電時であっても効率良く電力を使用可能とするシステムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このシステムは、発電装置、蓄電池などの系統外電力を使用可能な住宅などの建物に適用されたもので、予め、通常時の電力状態を検出しておき、停電時であっても、通常時の建物の電力状態に基づいて、系統外電力の効率的な使い方などの情報を提供する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2020 - 96435 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

住宅などにあっては、停電時と、非停電時である通常時とでは、電力の使用状態などの電力状態が異なるのが一般的である。したがって、停電時の電力の状態の実態把握が不可欠である。

30

【0006】

しかしながら、従来は、通常時の電力情報と、停電時の電力消費量および蓄電池残量とに基づいて、電力状態の判定を行っていたため、停電時の電力状態の実態把握としては十分とは言えなかった。

【0007】

そこで、本開示は、停電時の電力状態の高精度な実態把握が可能な電力システムを提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の電力システムは、建物に接続された系統電力網の停電状態を検出する停電検出部と、前記停電検出部により停電を検出された前記建物の、停電時における発電装置を含む系統外電力設備および前記建物に設置された電力負荷の電力に関する電力情報を入力する電力情報入力部と、前記建物の停電時の発電量、蓄電池残量、充電電力量、放電電力量、消費電力量に関する電力情報に基づいて、前記建物における停電時の電力状態である停電時電力状態を判定する電力状態判定部と、を備え、前記停電時電力状態の判定結果に基づいて、停電時における電力の使用に関するアドバイスを生成し、生成した前記アドバイスを前記建物の管理者が確認可能な表示機器に向けて送信するアドバイス生成部を、さら

50

に備え、前記発電装置として太陽光発電装置が設けられ、前記アドバイス生成部は、前記太陽光発電装置の発電終了時の、前記停電時電力状態に含まれる蓄電池残量と前記電力負荷による消費電力量とに基づいて、昼間の電力消費に関するアドバイスを生成する。

【発明の効果】

【0009】

本開示の電力システムでは、建物の停電時の電力情報を入力して停電時電力状態を判定し、特に、電力情報には発電装置の発電量が含まれているため、発電量の自家消費量も把握して、停電時の電力状態の高精度な実態把握が可能である。

また、停電時電力状態の判定結果に基づいて、停電時における電力の使用に関するアドバイスを生成し、生成したアドバイスを建物の管理者が確認可能な表示機器に向けて送信するアドバイス生成部を、さらに備える。これにより、アドバイス生成部は、正確な停電時の電力状態の実態把握に基づいてアドバイスを生成するために、通常時の電力情報に基づいて生成するアドバイスよりも、効果的なアドバイスを生成することができる。

そして、発電装置として太陽光発電装置が設けられ、アドバイス生成部は、太陽光発電装置の発電終了時の、停電時電力状態に含まれる蓄電池残量と電力負荷による消費電力量とに基づいて、昼間の電力消費に関するアドバイスを生成する。これにより、太陽光発電装置の発電量を正確に反映させた昼間の電力消費に関するアドバイスを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1の電力システムの構成を模式的に示す説明図である。

【図2】実施の形態1の電力システムの主要部を示すブロック図である。

【図3】実施の形態1の電力システムの制御対象の住宅の電力設備を示す説明図である。

【図4】実施の形態1の電力システムの制御対象の住宅の系統外電力の流れを示すブロック図である。

【図5】実施の形態1の電力システムで用いるエリア情報の一例を示す説明図である。

【図6】実施の形態1の電力システムで用いる各住宅に設置された電力関連設備に関する情報である設備情報の一例を示す説明図である。

【図7】実施の形態1の電力システムにおける停電エリアの説明図である。

【図8】停電時の蓄電池残量、充電電力量、放電電力量、宅内消費電力量の変化の一例を示すタイムチャートである。

【図9】実施の形態1の電力システムにおける昼間の停電時電力状態判定処理およびアドバイス生成処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】実施の形態1の電力システムにおける夜間の電力使用に対するアドバイス処理の流れ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】

以下、本開示に係る電力システムの実施の形態について図面を参照して説明する。

(実施の形態1)

実施の形態1の電力システムの構成を、図1～図7に基づいて説明する。

【0012】

実施の形態1の電力システムは、図1に示す各住宅H1, H2, H3, …, HXにおける電力設備に関する制御を行うもので、特に、停電時の制御を特徴とする。なお、以下の説明において、住宅H1, …, HXのうちの特定のものを指さない場合は、単に住宅Hと表記する。

【0013】

この電力システムは、サーバSEを備える。このサーバSEは、通信ネットワークNWを介して、制御対象としての各住宅Hに設置されたHEMS(home energy management system)と称される住宅エネルギー管理システムのコントローラCLと各種情報の送受信が可能となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

さらに、サーバ S E は、図 2 に示す情報提供装置 4 0 を備える。この情報提供装置 4 0 は、通信ネットワーク N W を介して、住宅 H ごとに予め設定された 1 または複数の情報端末機 2 0 (図 3 参照) と情報の送受信が可能となっている。ここで、各情報端末機 2 0 は、住宅 H の停電時に、通信ネットワーク N W を介して情報提供装置 4 0 からの情報を受け取ることが可能なものであり、例えば、スマートフォンやモバイルフォンなどの電池を内蔵する端末機を用いる。

【 0 0 1 5 】

ここで、図 3 に基づいて、住宅 H の電力設備に関して説明する。

住宅 H は、電力会社の発電所や地域毎に設置されたコジェネレーション設備などの系統電力網 E に接続されている。そして、各住宅 H には、系統電力網 E から供給される系統電力を分電盤およびコンセントなどを介して利用可能な負荷群 3 0 が設けられている。さらに、住宅 H には、負荷群 3 0 に、系統電力網 E から供給される系統電力とは別の電力である系統外電力を供給する系統外電力設備 1 0 が設置されている。

【 0 0 1 6 】

負荷群 3 0 は、電力を消費して作動する複数の電力負荷から成る。この電力負荷には、給湯装置 3 1 および空調装置 3 2 が含まれ、さらに、照明装置 (不図示) 、冷蔵庫やテレビなどの家電装置 (不図示) などが含まれる。

【 0 0 1 7 】

給湯装置 3 1 は、実施の形態 1 では、二酸化炭素やフロンを冷媒とするヒートポンプ技術を利用して空気の熱で湯を沸かし、その湯を貯湯タンクに貯める構造のものが用いられている。また、給湯装置 3 1 は、通常時は、コントローラ C L により、夜間の系統電力 (夜間電力) や系統外電力などを用いて湯を沸かすよう制御される。なお、給湯装置 3 1 としては、上記のヒートポンプ式以外のものを用いることも可能である。

【 0 0 1 8 】

空調装置 3 2 は、住宅 H の床下空間や床上空間の冷房、暖房、送風、除湿、換気などのいわゆる空調が可能なエアコン (air conditioner) である。また、空調装置 3 2 は、コントローラ C L により室温が設定した室温になるように制御される。なお、空調装置 3 2 は、系統電力や系統外電力を利用して住宅 H の内部の空調を行うものであれば、他の構成でもよく、実施の形態 1 の構成に限定されない。

【 0 0 1 9 】

また、住宅 H の内部には、コントローラ C L における制御の設定操作などを行うためのタッチパネル機能を有し、コントローラ C L により表示制御が行われる表示装置 3 5 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

次に、系統外電力設備 1 0 について説明する。この系統外電力設備 1 0 は、本実施の形態 1 では、発電システム 1 5 、蓄電システム 1 6 、充放電システム 1 7 を備える。なお、系統外電力設備 1 0 としては、各システム 1 5 、 1 6 、 1 7 のうち、少なくとも 1 つを備えていけばよい。

【 0 0 2 1 】

発電システム 1 5 は、自然エネルギーを利用して発電するシステムであり、本実施の形態 1 では、太陽光を受けて発電する太陽光発電装置 P V を備える。なお、発電システム 1 5 は、自然エネルギーを利用して発電するものであれば、太陽光発電装置 P V 以外にも、風力発電装置、水力発電装置などの他の装置を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

発電システム 1 5 で発電した電力は、パワーコンディショナ P C (図 1 、 図 4 参照) を介して、負荷群 3 0 および蓄電システム 1 6 の固定蓄電池 1 8 a と充放電システム 1 7 の移動蓄電池 1 8 b とを含む蓄電池 1 8 に供給可能とされるとともに、分電盤 D B (図 1 参照) などを介して系統電力網 E に売電することが可能となっている。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

蓄電システム 16 は、固定蓄電池 18 a の充電、放電を制御する。すなわち、蓄電システム 16 は、系統電力網 E から供給される系統電力および発電システム 15 から供給される系統外電力を固定蓄電池 18 a に充電するとともに、その固定蓄電池 18 a に充電した電力を分電盤およびコンセントなどを介して負荷群 30 などに供給する。

【0024】

充放電システム 17 は、移動体の一例としての電気自動車 EV (図 1 参照) に搭載された移動蓄電池 18 b の充電、放電を制御する。すなわち、充放電システム 17 は、系統電力および系統外電力を移動蓄電池 18 b に充電するとともに、その移動蓄電池 18 b に充電した電力を分電盤およびコンセントなどを介して負荷群 30 などに供給する。なお、移動蓄電池 18 b に充電された電力は、負荷群 30 に対して系統電力とは別の電力である系統外電力となる。また、充放電システム 17 は、発電システム 15 とは別の発電システム (例えば、発電用エンジンなど) を有していてもよい。さらに、充放電システム 17 と蓄電システム 16 とは、相互に電力をやり取りすることも可能である。

10

【0025】

また、系統外電力は、上述の負荷群 30 以外にも後述する選定コンセント 33、非常用コンセント 34 に電力供給可能となっている。選定コンセント 33 は、系統電力網 E から電力供給される非停電時である通常時には、系統電力と系統外電力との両方が供給可能となっており、一方、系統電力網 E からの電力供給が無い停電時には、系統外電力が供給可能となっている。また、選定コンセント 33 は、各住宅 H において 1 つ以上設けられている。一方、非常用コンセント 34 は、停電時のみに系統外電力が供給可能とされている。

20

【0026】

次に、図 2 に示す情報提供装置 40 について説明する。

情報提供装置 40 は、停電時に、各住宅 H の電力の利用実態を収集して停電時電力状態を判定する。さらに、情報提供装置 40 は、停電時電力状態の判定結果に基づいて各住宅 H の停電時の電力の利用に関する最適なアドバイスを生成し、生成したアドバイスを、通信ネットワーク NW を介して情報端末機 20 およびコントローラ CL に送信する処理を行う。

【0027】

まず、情報提供装置 40 の構成について説明する。

情報提供装置 40 は、制御部 41 と、記憶部 42 と、入力部 43、アドバイス送信部 49 とを備える。また、制御部 41 は、停電検出部 44 と、エリア特定部 45 と、建物抽出部 46 と、天気情報取得部 47 と、アドバイス生成部 48 とを備える。

30

【0028】

制御部 41 は、情報提供装置 40 の動作を統括的に制御するものであり、記憶部 42 または内蔵する内部メモリ 41 a に記憶したプログラムに応じて動作を制御する。

【0029】

記憶部 42 は、住宅 H 毎の設備使用アドバイス I u を生成するための各種の情報 (データ) を記憶するもので、制御部 41 の制御下で各情報の記憶と読み出しとを可能とする。記憶部 42 には、各情報として、各住宅 H に関連して、住宅 H が設置された地域を示すエリア情報 I a (図 5 参照) および各住宅 H に設置された電力関連設備に関する情報である設備情報 I b (図 6 参照) と、が記憶されている。

40

【0030】

入力部 43 は、その各住宅 H の住宅エネルギー管理システム (HEMS) のコントローラ CL から、通信ネットワーク NW を介して住宅 H の電力に関する各種情報を入力する。さらに、入力部 43 は、通信ネットワーク NW を介して、電力会社の電力供給に関する情報を入力するとともに、天気情報会社などから、各地の天気、天気予報に関する情報を入力する。

【0031】

停電検出部 44 は、電力会社からの停電エリアの情報に基づいて停電の発生を検出する。また、エリア特定部 45 は、停電エリアの情報に基づいて停電しているエリア A を特定

50

する。なお、停電エリアの情報は、電力会社以外の情報サービス会社から取得することも可能である。あるいは、停電予報サービスの情報を用いて、事前アドバイスを行うようにしてもよい。

【0032】

図7は、停電エリアの情報の一例を示すもので、8つのエリアA（以下では、エリアA1からエリアA8とする）の内の3つのエリアA1からエリアA3が停電していることを示している。エリア特定部45は、エリアA1からエリアA3を停電しているエリアAとして特定する。なお、各エリアAは、電力会社で定めている停電であることを報知する際に用いるエリアと等しいものを用いている。このように、停電検出部44とエリア特定部45とにより、停電しているエリアAを検出する。

10

【0033】

建物抽出部46は、制御対象の住宅Hの中から、図5に示すエリア情報Iaに基づいて、エリア特定部45により特定された停電したエリアAに含まれる全ての住宅Hを抽出する。なお、エリア情報Iaは、エリアA毎に区分けされて各住宅Hを示す邸コードCrとして記憶部42に記憶されている。邸コードCrは、系統外電力設備10の導入の契約成立時に、業者によって付与される。なお、エリアA1からエリアA3が停電している図7に示す例では、建物抽出部46は、図5に示す「0000」から「2999」までの邸コードCrの住宅Hを抽出する。

【0034】

なお、建物抽出部46は、停電している住宅Hを検出するものであれば、他の構成でもよく、実施の形態1の構成に限定されない。建物抽出部46は、例えば、各住宅Hから通信ネットワークNWを介して得られる電力に関する情報により住宅Hごとに停電、非停電を検出するようにしてもよい。

20

【0035】

天気情報取得部47は、通信ネットワークNWを介して、各エリアAの現在の天気情報および現在以降の天気予報情報を取得する。なお、天気情報および天気予報情報には、晴れ、曇り、雨、雪などの天候に加え、気温、湿度が含まれる。

【0036】

アドバイス生成部48は、停電状態の住宅Hから送られる系統外電力設備10の各種電力に関する情報に基づいて、停電時の電力状態である停電時電力状態を判定し、判定結果に応じて設備使用アドバイスIuを住宅H毎に生成する。そして、この住宅Hごとに生成した設備使用アドバイスIuは、アドバイス送信部49から通信ネットワークNWを介して情報端末機20およびコントローラCLへ出力される。なお、住宅Hは、系統外電力設備10を備えているため、停電時も、コントローラCLから電力に関する情報を入力することができる。ただし、停電などを原因として、通信ネットワークNWに通信障害が発生している場合、およびサーバSEが停電によりダウンしている場合は、上述の設備使用アドバイスIuの送信は行うことができない。

30

【0037】

ここで、アドバイス生成部48による停電時電力状態の判定およびアドバイスの生成について簡単に説明する。

40

【0038】

アドバイス生成部48における停電時の電力状態の判定は、蓄電池残量ER、充電電力量EC、放電電力量ED、宅内消費電力量EPC、発電量EGに基づいて行う。

【0039】

図8は停電時の蓄電池残量ER、充電電力量EC、放電電力量ED、宅内消費電力量EPC、発電量EGの変化の一例を示している。なお、図8では、9/4の13:00から9/6の14:00まで停電した例を示している。また、拡大図では、9/5の6:00から9/6の6:00までの各量の変化を示している。

【0040】

また、図4に示す発電量EGは、宅内消費電力量EPCと充電電力量ECとを加算した

50

値から放電電力量 E_D を差し引いて求めるものとする。なお、発電量 E_G は、電力センサを用いて直接検出してもよい。また、蓄電池残量 E_R は、固定蓄電池 18 a、移動蓄電池 18 b の両方の残量を用いてもよいが、本実施の形態 1 では、一般的な住宅 H を基準として、固定蓄電池 18 a の残量として説明する。

【0041】

蓄電池残量 E_R 、充電電力量 E_C 、放電電力量 E_D 、宅内消費電力量 E_{PC} 、発電量 E_G が、図 8 に示すように変化した場合、アドバイス生成部 48 は、9/6 の 6:00 の時点で蓄電池残量 E_R がプラスであることから、電力の自給自足ができたと判定する。また、アドバイス生成部 48 は、このときの蓄電池残量 E_R と宅内消費電力量 E_{PC} とに基づいて、アドバイスを生成する。例えば、蓄電池残量 E_R が大きい場合は、使用可能な電力に余裕がある旨のアドバイスを生成し、蓄電池残量 E_R が小さい場合やマイナスの場合は、夜間の電力を控える旨のアドバイスを生成する。

10

【0042】

以下に、情報提供装置 40 が実行する処理を説明する。この情報提供装置 40 が実行する処理としては、停電時の電力の利用実態に関する情報を収集処理、収集した情報に基づいて、停電時の電力状態を判定する処理（停電時電力状態判定処理）、この判定結果に基づいてアドバイスを生成する処理（アドバイス生成処理）が含まれる。

【0043】

まず、情報の収集処理について説明する。

情報提供装置 40 は、停電検出部 44 が停電を検出すると、停電エリアに含まれる住宅 H を抽出し、抽出した住宅 H の HEMS のコントローラ CL から、通信ネットワーク NW を介して、蓄電池残量 E_R 、充電電力量 E_C 、放電電力量 E_D 、宅内消費電力量 E_{PC} および発電量 E_G を取得する。なお、停電時にあっても、コントローラ CL は、系統外電力を用いて、上述の電力情報の送信などの停電時に必要な制御を実行することができる。

20

【0044】

そして、アドバイス生成部 48 は、停電時に取得した電力情報に基づいて、昼間の停電時電力状態判定処理およびアドバイス生成処理と、夜間の停電時電力状態判定処理およびアドバイス生成処理とを実行する。

【0045】

まず、昼間の停電時電力状態判定処理およびアドバイス生成処理について、図 9 のフローチャートに基づいて説明する。なお、この昼間の停電時電力状態判定処理およびアドバイス生成処理は、太陽光発電装置 PV の発電終了時に実行する。

30

【0046】

そこで、ステップ S101 では、太陽光発電装置 PV の発電終了時か否か判定する。そして、発電終了時でない場合は、ステップ S101 を繰り返し、発電終了時は、ステップ S102 に進む。ステップ S102 では、昼間の蓄電池残量 E_R と宅内消費電力量 E_{PC} とを求めた後、次のステップ S103 に進む。なお、このとき、同時に宅内消費電力量 E_{PC} の単位時間当たりの平均消費量も求める。

【0047】

ステップ S103 では、昼間の蓄電池残量 E_R が 100% に達していたか否か判定し、100% に達していた場合、ステップ S104 に進み、100% に達していなかった場合は、ステップ S107 に進む。

40

【0048】

昼間の蓄電池残量が 100% に達していた場合に進むステップ S104 では、停電時の昼間の宅内消費電力量 E_{PC} に余裕があるか否か、すなわち、停電時電力状態判定処理として現在の宅内消費電力量 E_{PC} に対して発電量 E_G に余裕があるかどうかを判定する。この判定は、本実施の形態 1 では、宅内消費電力量 E_{PC} が予め設定された消費電力量判定閾値 E_{PClim} よりも少ないか否かにより行う。そして、宅内消費電力量 E_{PC} が消費電力量判定閾値 E_{PClim} 以下の場合は、電力消費に十分に余裕があると判定しステップ S105 に進み、宅内消費電力が消費電力量判定閾値 E_{PClim} よりも多い場合は

50

、電力消費に十分ではないが余裕があると判定し、ステップ S 1 0 6 に進む。

【 0 0 4 9 】

宅内消費電力量 EPC が消費電力量判定閾値 $EPClim$ 以下の場合に進むステップ S 1 0 5 では、昼間の太陽光発電装置 PV の発電時に、現状よりも十分消費電力に余裕があることを伝えるアドバイスを生成する。具体的には、「平均 W の電力利用でした。」
「太陽光発電時には、もっと電気を使えます。 W の余裕あり。」とのメッセージをアドバイスとして生成する。

【 0 0 5 0 】

一方、宅内消費電力量 EPC が消費電力量判定閾値 $EPClim$ よりも多い場合に進むステップ S 1 0 6 では、メッセージとして余裕があることをデータにより伝える。具体的には、「平均 W の電力利用でした。」
「 W の余裕があるが、 $00W$ を超えると蓄電池残量 ER が不足するおそれがある。」のメッセージをアドバイスとして生成する。

10

【 0 0 5 1 】

なお、ステップ S 1 0 3 において、蓄電池残量が 1 0 0 % に達しない場合に進むステップ S 1 0 7 では、天候が悪く十分な発電量 EG が得られなかったと判定する。そして、天候が悪いことにより発電量 EG が不十分であり、蓄電池残量 ER および夜間の電力消費を控えることを促すメッセージをアドバイスとして生成する。

【 0 0 5 2 】

次に、夜間の電力使用に対するアドバイスを決定するアドバイス処理について、図 1 0 のフローチャートに基づいて説明する。なお、このアドバイス処理は、太陽光発電装置 PV の発電開始時に実行する。

20

【 0 0 5 3 】

そこで、最初のステップ S 2 0 1 には、太陽光発電装置 PV が発電を開始したか否か判定し、発電を開始したらステップ S 2 0 2 に進み、発電を開始しない場合はステップ S 2 0 1 を繰り返す。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 2 では、夜間（太陽光発電装置 PV の発電終了から発電開始までの間）の蓄電池残量 ER と宅内消費電力量 EPC とを求めた後、次のステップ S 2 0 3 に進む。なお、このとき、同時に宅内消費電力量 EPC の単位時間当たりの平均消費量を求める。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 0 3 では、太陽光発電装置 PV の発電開始時点の蓄電池残量 ER が 0 % か否か、すなわち、夜間に蓄電池残量 ER が 0 % に達したか判定し、0 % の場合はステップ S 2 0 4 に進み、0 % よりも多い場合は、ステップ S 2 0 5 に進む。

30

【 0 0 5 6 】

蓄電池残量 ER が 0 % に達した場合に進むステップ S 2 0 4 では、蓄電池残量 ER が 0 % となったときの時刻と、その時までの宅内消費電力量 EPC とに基づいて、太陽光発電装置 PV が発電を開始する朝まで蓄電池残量 ER を残すための制限宅内消費電力量 $LEPC$ を求める。そして、夜間の宅内消費電力量 EPC を控える旨のアドバイスを生成する。具体的なアドバイスの一例は、以下の通りである。「夜間の電力使用量が平均 $00W$ と多かったため、蓄電池残量 ER がゼロになりました。平均電力使用量を W （制限宅内消費電力量 $LEPC$ ）に抑えることで、朝まで継続的に電力の利用が可能です。また、電力を使用可能な目安時刻を参考にしながらの電力利用を推奨します。」なお、目安時刻は、コントローラ CL により蓄電池残量 ER と宅内消費電力量 EPC とに基づいて随時算出される電力の利用可能な時刻であって、蓄電池残量 ER が 0 % となる予測時刻であり表示装置 3 5 に随時表示される。すなわち、目安時刻は、その時の時間あたりの宅内消費電力量 EPC により蓄電池残量 ER を消費した場合に、残量が 0 % となる時刻である。

40

【 0 0 5 7 】

太陽光発電装置 PV の発電開始時点（夜間）の蓄電池残量 ER が 0 % よりも多い場合に進むステップ S 2 0 5 では、朝の（太陽光発電装置 PV の発電開始直前の）蓄電池残量 ER が予め設定された蓄電池残量閾値 $ERlim$ 以上であるか否か判定する。そして、蓄電

50

池残量 E_R が蓄電池残量閾値 E_{Rlim} 以上である場合、ステップ $S206$ に進む。

【0058】

ステップ $S206$ では、夜間に、現在の電力使用量よりも電力を使用可能である旨のアドバイスを生成する。具体的には、「 kWh の余裕あり。夜間、もっと電気を使えます。」とのメッセージをアドバイスとして生成する。

【0059】

ステップ $S205$ において、朝の蓄電池残量 E_R が予め設定された蓄電池残量閾値 E_{Rlim} 未満の場合、ステップ $S207$ に進む。ステップ $S207$ では、夜間の電力使用量が、太陽光発電装置 PV の発電量 E_G により賄えていること、また、これ以上電力使用量が増えると夜間に蓄電池残量 E_R が無くなるおそれがある旨のアドバイスを生成する。

10

【0060】

アドバイス送信部 49 は、アドバイス生成部 48 が判定したアドバイスを、通信ネットワーク NW を介して、 $HEMS$ のコントローラ CL および情報端末機 20 に送信する。

【0061】

ここで、図 9 により説明した太陽光発電装置 PV による発電終了時の判定結果に基づくアドバイス情報は、発電終了後であって、住宅 H の住人が翌日の電力使用の参考とすることができる時間帯（例えば、日没から $20:00$ までの間）に送信する。

【0062】

一方、図 10 により説明した太陽光発電装置 PV の発電開始時の判定結果に基づくアドバイス情報は、発電開始以降であって、住宅 H の住人が当日の夜間の電力使用の参考とすることができる時間帯（例えば、日の出から $18:00$ までの間）に送信する。

20

【0063】

なお、コントローラ CL は、アドバイス情報を受信したら、表示装置 35 により表示し、その際には、音などによりアドバイスが着信し表示したことを報せる。また、情報端末機 20 では、メッセージ情報を、メール、ショートメッセージ、ポップアップ通信などにより受け取り、住人は所定のウインドウを開いて確認をすることができる。

【0064】

そして、情報提供装置 40 は、停電時に、コントローラ CL から情報が送られて来ない場合、復電後に、停電時の各情報をコントローラ CL 受け取り、停電時電力状態の判定とアドバイスの生成を行い、次回の停電時の参考としてアドバイスを送信する。このアドバイスは、図 9 、図 10 に示したフローチャートと同様の処理により決定するものとする。

30

【0065】

（実施の形態 1 の効果）

以下に、実施の形態 1 の電力システムの効果を列挙する。

（ 1 ）実施の形態 1 の電力システムは、停電検出部 44 と、電力情報入力部としての入力部 43 と、電力状態判定部としてのアドバイス生成部 48 とを備える。停電検出部 44 は、建物としての住宅 H に接続された系統電力網 E の停電状態を検出する。入力部 43 は、停電検出部 44 により停電を検出された住宅 H の、停電時における太陽光発電装置 PV および蓄電池 18 を含む系統外電力設備 10 および住宅 H に設置された電力負荷の電力に関する電力情報を入力する。アドバイス生成部 48 は、停電時の発電量 E_G と、蓄電池 18 における蓄電池残量 E_R 、充電電力量 E_C 、放電電力量 E_D 、宅内消費電力量 E_{PC} に関する情報に基づいて、停電時電力状態を判定する。

40

【0066】

したがって、実施の形態 1 の電力システムでは、住宅 H における停電時の電力状態の高精度な実態把握が可能である。すなわち、停電時の発電量 E_G に基づいて判定を行うことにより、太陽光発電装置 PV から直接住宅 H 内で使用する電力量の把握が可能であり、これによりより正確な停電時電力状態の把握が可能となる。また、本実施の形態では、発電量 E_G は、蓄電池残量 E_R 、充電電力量 E_C 、放電電力量 E_D 、宅内消費電力量 E_{PC} から演算により求めるようにしたため、発電量 E_G を検出するセンサの設置が不要であり、住宅 H 側のコスト低減を図ることが可能である。

50

【 0 0 6 7 】

(2) 実施の形態 1 の電力システムでは、アドバイス生成部 4 8 は、停電時の電力状態の判定結果に基づいて、停電時における電力の使用に関するアドバイスを生成し、生成したアドバイスを住宅 H の管理者としての住人が確認可能な表示機器としての情報端末機 2 0 および表示装置 3 5 に向けて送信する。

【 0 0 6 8 】

したがって、アドバイス生成部 4 8 は、上記 (1) のように、正確な停電時の電力状態の実態把握に基づいてアドバイスを生成するために、通常時の電力情報に基づいて生成するアドバイスよりも、効果的なアドバイスを生成することができる。

【 0 0 6 9 】

(3) 実施の形態 1 の電力システムでは、アドバイス生成部 4 8 は、太陽光発電装置 P V の発電終了時の、停電時電力状態に含まれる蓄電池残量 E R と負荷群 3 0 による宅内消費電力量 E P C とに基づいて昼間の電力消費に関するアドバイスを生成する。

【 0 0 7 0 】

したがって、太陽光発電装置 P V の発電量 E G を正確に反映させた昼間の電力消費に関するアドバイスを生成することができる。

【 0 0 7 1 】

(4) 実施の形態 1 の電力システムでは、アドバイス生成部 4 8 は、太陽光発電装置 P V の発電開始時の、停電時電力状態に含まれる蓄電池残量 E R と負荷群 3 0 による宅内消費電力量 E P C とに基づいて、夜間の電力の使用に関するアドバイスを生成する。

【 0 0 7 2 】

したがって、太陽光発電装置 P V が発電する電力を使用できない状態でのアドバイスを的確に生成することができる。

【 0 0 7 3 】

(他の実施の形態)

次に、本開示の他の実施の形態について説明する。なお、他の実施の形態の説明において、他の実施の形態と共通する構成には当該実施の形態と同じ符号を付して説明を省略し、当該実施の形態との相違点のみ説明する。

【 0 0 7 4 】

(実施の形態 2)

実施の形態 2 は、ステップ S 1 0 5 ~ S 1 0 7 のアドバイス生成に、当日および過去の天気と翌日の天気予報とに基づく判断を加えるようにしたものである。

【 0 0 7 5 】

すなわち、翌日の天気予報と、過去の天気と発電量との関係に基づいて、翌日の発電量を予測することができる。したがって、停電時の消費電力量と翌日の予測した推定発電量とに基づいて、消費電力量に余裕があるのか、不足するのかを予測することができる。

【 0 0 7 6 】

したがって、消費電力量に余裕があると判定した場合には、例えば、「 時くらいから発電量が増えるので、充電を気にせずに使っても大丈夫です。」のような、翌日の推定発電量を考慮したメッセージを生成することができる。

【 0 0 7 7 】

一方、予測発電量が不足している場合には、例えば、「 時くらいから発電量が減るので、電気利用を抑えて、夜に向けて充電してください。」のようなメッセージを生成することができる。

【 0 0 7 8 】

(実施の形態 2 の効果)

(2 - 1) 実施の形態 2 の電力システムでは、アドバイス生成部 4 8 は、天気および天気予報に関する天気情報をさらに読み込み、天気情報に基づいて、翌日の太陽光発電装置 P V の発電量を推定し、推定発電量に基づいて昼間の電力の使用に関するアドバイスを生成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

したがって、翌日の太陽光発電装置 P V の発電量を推定しないものと比較して、いっそう的確なアドバイスを生成可能である。

【 0 0 8 0 】

以上、図面を参照して、本開示の電力システムの実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計の変更は、本発明に含まれる。

【 0 0 8 1 】

例えば、実施の形態では、情報提供装置をサーバに設けた例を示したが、実施の形態で示した H E M S のコントローラに設け、各住宅（建物）において独立して停電時電力状態の判定と、アドバイス処理を行うようにしてもよい。また、実施の形態では、建物として住宅を示したが、系統外電力設備を有する建物であれば住宅に限定されるものではなく、公共建物、ビルなど他の建物にも適用することができる。

10

【 0 0 8 2 】

また、実施の形態では、電力状態判定部としての制御部における停電時電力状態の判定結果に基づいてアドバイス生成部によりアドバイスを生成するようにしたが、これに限定されない。例えば、停電時電力状態の判定結果に基づいて電力の消費に関する制御を行うようにしてもよい。特に、H E M S などの住宅エネルギー管理システムのコントローラにより停電時電力状態の判定を行う場合、この判定結果に基づいて、電力消費を制御するようにしてもよい。このような制御としては、例えば、発電量に対して電力消費量が多すぎる場合、あるいは、天気予報に基づいてそのように予測される場合には、空調装置の電力消費を抑える方向に設定温度や風量を自動的に切り替えたり、照明の照度を抑えたり、給湯装置の湯量や湯温を制限したりすることができる。

20

【 0 0 8 3 】

また、実施の形態では、移動蓄電池の一例として電気自動車の蓄電池を示したが、例えば、プラグインハイブリッドカーや、電動バイクや、電動アシスト式の自転車等を含む電動自転車や、電動式の車椅子や、農機や、産業機器などであってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

- 1 0 系統外電力設備
- 1 8 蓄電池
- 1 8 a 固定蓄電池
- 1 8 b 移動蓄電池
- 2 0 情報端末機（表示機器）
- 3 0 負荷群（電力負荷）
- 3 5 表示装置（表示機器）
- 4 3 入力部（電力情報入力部）
- 4 4 停電検出部
- 4 8 アドバイス生成部（電力状態判定部）
- E 系統電力網
- E C 充電電力量
- E D 放電電力量
- E G 発電量
- E P C 宅内消費電力量
- E R 蓄電池残量
- H 住宅（建物）
- N W 通信ネットワーク
- P V 太陽光発電装置（発電装置）
- S E サーバ（電力システム）

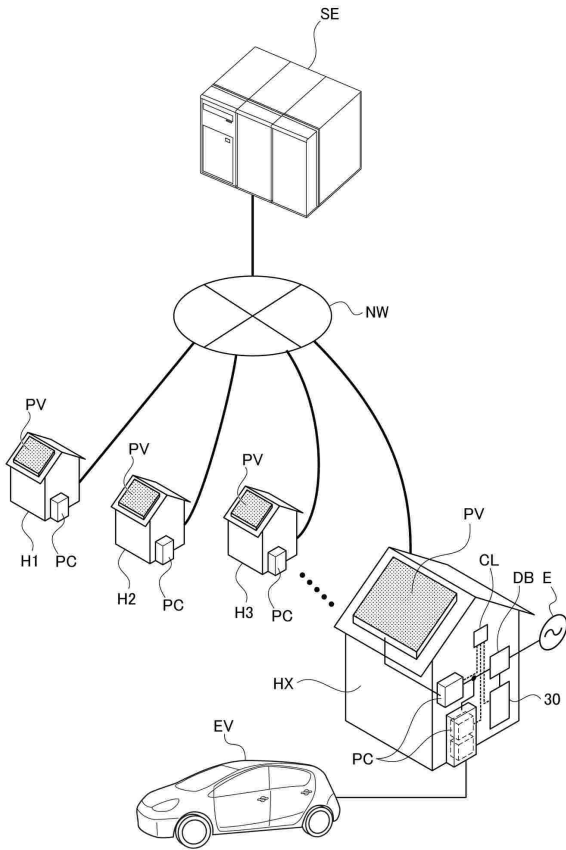
30

40

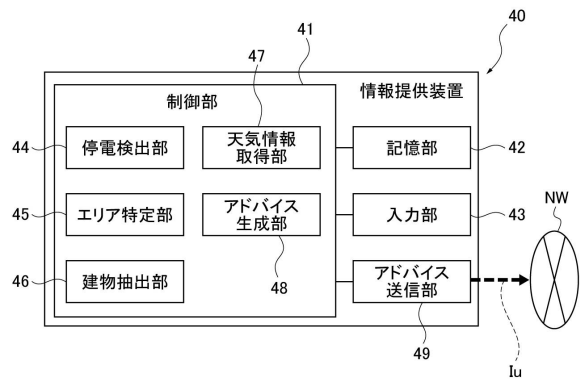
50

【図面】

【図 1】



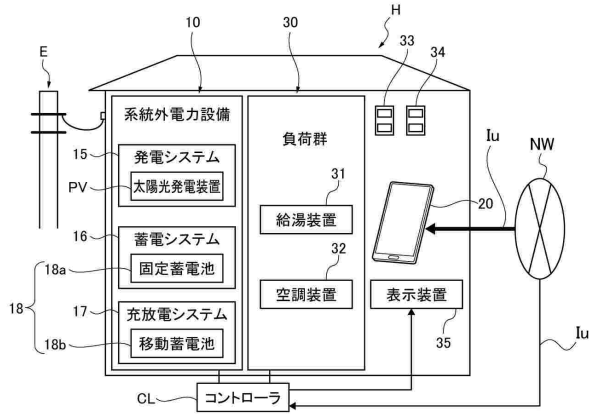
【図 2】



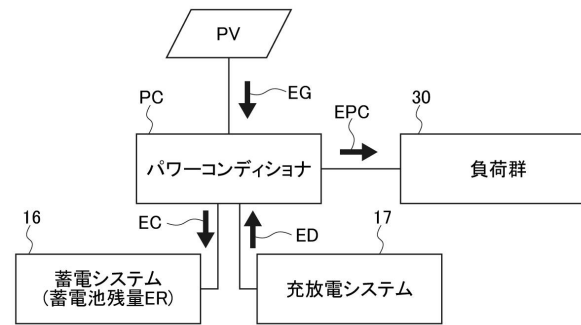
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

【図5】

Ia

エリアA	A1	A2	A3	...	A10
郵便コード	0000	1000	2000	...	9000
	0001	1001	2001		9001
	0002	1002	2002		9002
	0003	1003	2003		9003

	0999	1999	2999		9999

Cr (pointing to 0000, 1000, 2000, 9000, 9999)

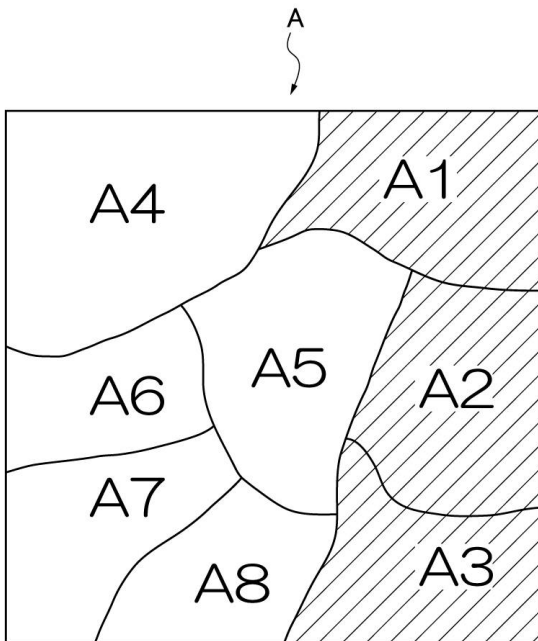
【図6】

Ib

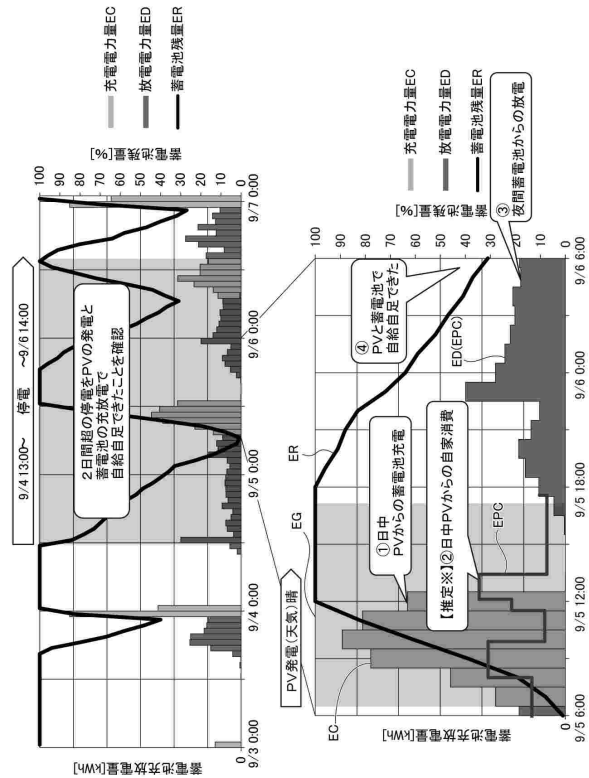
設備 郵便コード	系統外電力設備 10			負荷群 30		
	発電システム 15	蓄電システム 16	充電システム 17	給湯装置 31	空調装置 32	
0000	○	×	○	○	○	○
0001	○	○	○	○	○	○
0002	○	○	×	○	○	○
0003	○	×	×	○	○	○
0004	○	×	○	○	○	○
...
9999	○	○	○	○	○	○

Cr (pointing to 0000, 0001, 0002, 0003, 0004, 9999)

【図7】



【図8】



10

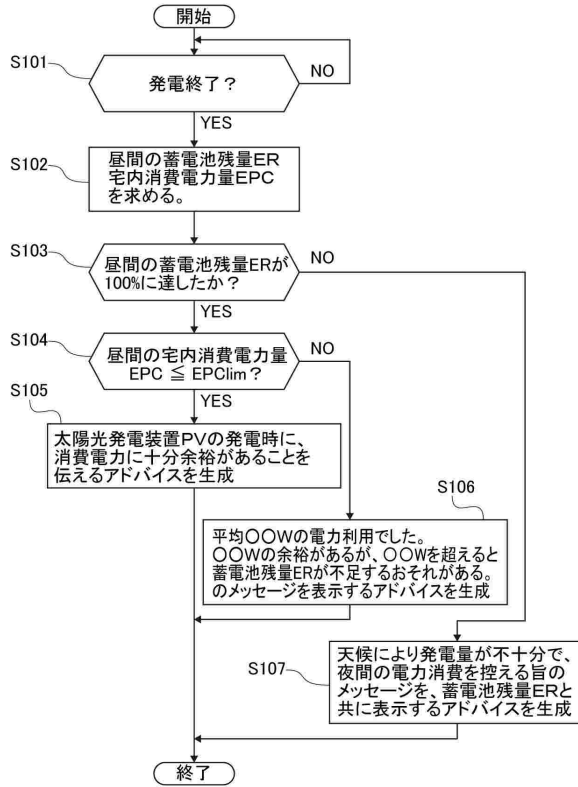
20

30

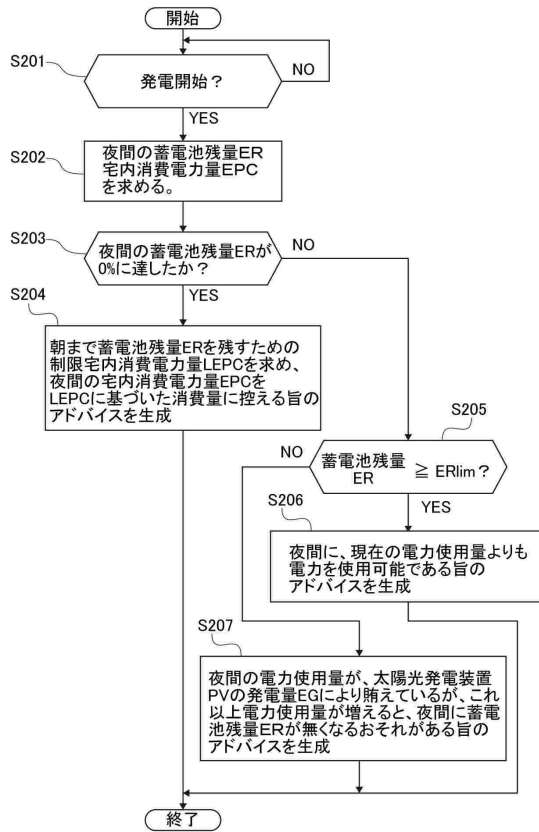
40

50

【 図 9 】



【 図 1 0 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-245454(JP,A)
特開2020-096435(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02J | 13/00 |
| H02J | 3/38 |
| H02J | 3/32 |