

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-131478  
(P2014-131478A)

(43) 公開日 平成26年7月10日(2014.7.10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO2J	3/00	(2006.01)	HO2J	3/00	A	5G066		
HO2J	7/34	(2006.01)	HO2J	7/34	A	5G503		
HO1M	10/48	(2006.01)	HO1M	10/48	P	5H030		
HO1M	10/44	(2006.01)	HO1M	10/44	P			
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	X			

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-28825 (P2014-28825)  
 (22) 出願日 平成26年2月18日 (2014.2.18)  
 (62) 分割の表示 特願2010-239883 (P2010-239883) の分割  
 原出願日 平成22年10月26日 (2010.10.26)

(71) 出願人 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100087767  
 弁理士 西川 恵清  
 (74) 代理人 100155756  
 弁理士 坂口 武  
 (74) 代理人 100161883  
 弁理士 北出 英敏  
 (74) 代理人 100167830  
 弁理士 仲石 晴樹  
 (72) 発明者 手塚 義隆  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

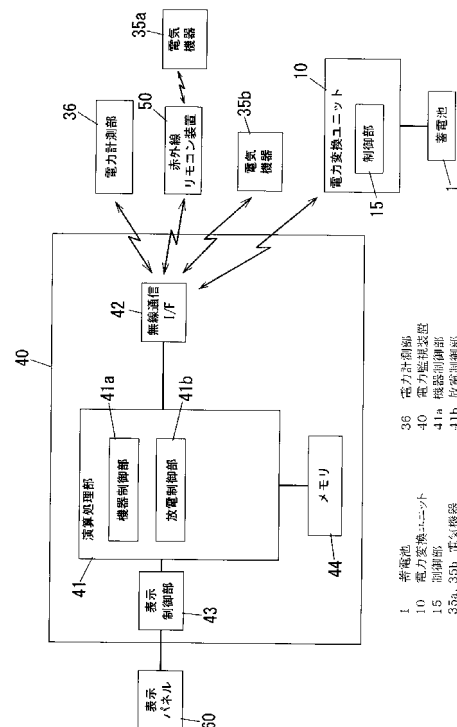
(54) 【発明の名称】 電力管理装置およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】蓄電容量が十分でない蓄電池を使用したり、デマンド制御に即時性が担保されない制御手段を使用した場合でも、電力使用量を契約電力内に抑制できる電力管理装置およびプログラムを提供する。

【解決手段】電力監視装置40の放電制御部41bは、電力計測部36によって計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、蓄電池1から放電させて電気機器に給電することで、閾値からの超過分を蓄電池1の放電分で補填する。また蓄電池1の放電時に蓄電池1の蓄電残量が所定量未満になると、電力監視装置40の放電制御部41bは、蓄電池1から放電可能な放電可能時間を求め、電力監視装置40の機器制御部41aは、放電可能時間内に電気使用量が閾値を下回るように電気機器の電力抑制制御を実行する。

【選択図】 図1



1 蓄電池  
 10 電力監視ユニット  
 15 制御部  
 35a, 35b 電気機器  
 36 電力計測部  
 40 電力監視装置  
 41a 機器制御部  
 41b 放電制御部

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 1 つの電気機器の電気使用量を抑制する電力抑制制御を行う機器制御部と、蓄電池からの放電を制御する放電制御部とを備え、

前記電気機器による電気使用量を計測する計測部によって計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、前記放電制御部が前記蓄電池から放電させて前記電気機器に給電し、

前記蓄電池の放電時に、前記蓄電池の蓄電残量を検出する残量検出部によって検出された蓄電残量が所定量未満になると、前記放電制御部は、前記蓄電池から放電可能な放電可能時間を求め、前記機器制御部は、前記放電可能時間内に前記電気使用量が前記閾値を下回るように前記電力抑制制御を行うことを特徴とする電力管理装置。

10

## 【請求項 2】

前記電力抑制制御の制御対象が複数種類あり、前記機器制御部は、前記放電可能時間に応じて、前記電力抑制制御を実行する制御対象を変更することを特徴とする請求項 1 記載の電力管理装置。

## 【請求項 3】

前記機器制御部が、一部の制御対象について前記電力抑制制御を実行すると、前記放電制御部が、前記電力抑制制御の実行後に、前記計測部で計測された電気使用量と前記残量検出部で検出された蓄電残量とに基づいて、前記放電可能時間を再度求めることを特徴とする請求項 2 記載の電力管理装置。

20

## 【請求項 4】

前記放電可能時間が所定の閾値時間よりも短い場合、前記機器制御部は、1 回の電力抑制制御で前記電気使用量が前記閾値未満に低下するように、複数の前記制御対象について前記電力抑制制御を一度に実行することを特徴とする請求項 2 記載の電力管理装置。

## 【請求項 5】

前記計測部は、前記電気機器ごとに電気使用量を計測しており、前記機器制御部は、前記計測部によって計測された前記電気機器ごとの電気使用量に基づいて、前記電力抑制制御を一度に実行する複数の制御対象として、これら複数の制御対象による電気使用量の合計が前記閾値を超過している超過分以上となるように、複数の制御対象を選択することを特徴とする請求項 4 記載の電力管理装置。

30

## 【請求項 6】

前記放電制御部は、前記電力抑制制御が開始されてから前記電気使用量が前記閾値を下回るまでの間、前記蓄電池からの放電で前記電気機器を動作可能な蓄電残量を最低残量として求め、この最低残量以上に前記所定量を設定したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の電力管理装置。

## 【請求項 7】

前記計測部によって計測された電気使用量が前記閾値以上になったことを報知し、前記放電可能時間を報知する報知部を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の電力管理装置。

## 【請求項 8】

コンピュータを、

少なくとも 1 つの電気機器の電気使用量を抑制する電力抑制制御を行う機器制御手段と、

40

蓄電池からの放電を制御する放電制御手段として機能させ、

前記電気機器による電気使用量を計測する計測部によって計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、前記放電制御手段に、前記蓄電池から放電させて前記電気機器に給電させる処理を実行させ、

前記蓄電池の放電時に、前記蓄電池の蓄電残量を検出する残量検出部によって検出された蓄電残量が所定量未満になると、前記放電制御手段に、前記蓄電池から放電可能な放電可能時間を求める処理を実行させ、前記機器制御手段に、前記放電可能時間内に前記電気

50

使用量が前記閾値を下回るように前記電力抑制制御を実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力管理装置およびプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電力需要家が支払う電気料金は、1年間を通じての最大需要電力を基準として決定されるため、電気料金を抑制するためには、最大需要電力を下げる必要がある。そこで、電力需要家側では電力使用量を抑制し、電力使用量が契約電力量以下になるようなデマンド制御を行っている。デマンド制御の制御対象となる電気機器は、快適性を向上させるために用いられる機器であって、且つ、一時的に動作を停止させたり抑制させたりしても支障がない機器であり、一般的には空調機器が制御対象となる。

10

【0003】

ここで、電力使用量が増加して契約電力を超えそうな場合、電力使用量が大きいくほど、短時間でデマンド制御を行う必要があるが、ネットワーク経由で制御される電気機器や、赤外線リモコン又は無線通信で制御される電気機器をデマンド制御対象とする場合、このような制御方式では制御時間の即時性が担保されないため、デマンド制御が間に合わず、電力使用量が契約電力を超過する可能性があった。また過電流などで電力使用量が契約電力を超過すると、アンペアブレーカが作動して、全停電が発生する可能性もあった。

20

【0004】

そこで、電力使用量が所定量を超えると、蓄電池から放電させて電気機器に給電することで、商用電源系統からの入力電力を契約電力以下に抑制するようにした電力供給システムが従来提案されている（例えば特許文献1参照）。この電力供給システムでは、電力使用量が所定の閾値を超えると、蓄電池から放電させるとともに、蓄電池の残量を報知して、ユーザによるデマンド制御を促している。また蓄電池の残量が所定量を下回ると、所定の電気機器のデマンド制御を開始して、電力使用量が契約電力を超えないようにしている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-67439号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記文献に開示された電力供給システムでは、電力使用量が閾値以上になると、蓄電池が放電を開始するが、蓄電池の残量が所定量を下回るまでデマンド制御が行われないうため、蓄電池に蓄電容量の大きいものを使用する必要がある。また、蓄電池の残量が所定量を下回った時点でデマンド制御を開始しており、蓄電池の残量が無くなる前に電力使用量を抑制しなければならないから、電力抑制制御に比較的長時間を要する制御手段では対応できない可能性があった。したがって、即時性を担保できない電気機器（例えばネットワーク経由や赤外線リモコンで制御される電気機器）をデマンド制御の制御対象とすることはできなかつた。

40

【0007】

本発明は上記課題に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、蓄電容量が十分でない蓄電池を使用したり、デマンド制御に即時性が担保されない制御手段を使用した場合でも、電力使用量を契約電力内に抑制できる電力管理装置およびプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0008】

本発明の電力管理装置は、機器制御部と、放電制御部とを備える。前記機器制御部は、少なくとも1つの電気機器の電気使用量を抑制する電力抑制制御を行う。前記放電制御部は蓄電池からの放電を制御する。前記電気機器による電気使用量を計測する計測部によって計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、前記放電制御部が前記蓄電池から放電させて前記電気機器に給電する。前記蓄電池の放電時に、前記蓄電池の蓄電残量を検出する残量検出部によって検出された蓄電残量が所定量未満になると、前記放電制御部は、前記蓄電池から放電可能な放電可能時間を求め、前記機器制御部は、前記放電可能時間内に前記電気使用量が前記閾値を下回るように前記電力抑制制御を行う。

## 【0009】

この電力管理装置において、前記電力抑制制御の制御対象が複数種類あり、前記機器制御部は、前記放電可能時間に応じて、前記電力抑制制御を実行する制御対象を変更することも好ましい。

## 【0010】

この電力管理装置において、前記機器制御部が、一部の制御対象について前記電力抑制制御を実行すると、前記放電制御部が、前記電力抑制制御の実行後に、前記計測部で計測された電気使用量と前記残量検出部で検出された蓄電残量とに基づいて、前記放電可能時間を再度求めることも好ましい。

## 【0011】

この電力管理装置において、前記放電可能時間が所定の閾値時間よりも短い場合、前記機器制御部は、1回の電力抑制制御で前記電気使用量が前記閾値未満に低下するように、複数の前記制御対象について前記電力抑制制御を一度に実行することも好ましい。

## 【0012】

この電力管理装置において、前記計測部は、前記電気機器ごとに電気使用量を計測しており、前記機器制御部は、前記計測部によって計測された前記電気機器ごとの電気使用量に基づいて、前記電力抑制制御を一度に実行する複数の制御対象として、これら複数の制御対象による電気使用量の合計が前記閾値を超過している超過分以上となるように、複数の制御対象を選択することも好ましい。

## 【0013】

この電力管理装置において、前記放電制御部は、前記電力抑制制御が開始されてから前記電気使用量が前記閾値を下回るまでの間、前記蓄電池からの放電で前記電気機器を動作可能な蓄電残量を最低残量として求め、この最低残量以上に前記所定量を設定したことも好ましい。

## 【0014】

この電力管理装置において、前記計測部によって計測された電気使用量が前記閾値以上になったことを報知し、前記放電可能時間を報知する報知部を備えることも好ましい。

## 【0015】

本発明のプログラムは、コンピュータを、少なくとも1つの電気機器の電気使用量を抑制する電力抑制制御を行う機器制御手段と、蓄電池からの放電を制御する放電制御手段として機能させることを特徴とする。本発明のプログラムは、前記電気機器による電気使用量を計測する計測部によって計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、前記放電制御手段に、前記蓄電池から放電させて前記電気機器に給電させる処理を実行させる。本発明のプログラムは、前記蓄電池の放電時に、前記蓄電池の蓄電残量を検出する残量検出部によって検出された蓄電残量が所定量未満になると、前記放電制御手段に、前記蓄電池から放電可能な放電可能時間を求める処理を実行させ、前記機器制御手段に、前記放電可能時間内に前記電気使用量が前記閾値を下回るように前記電力抑制制御を実行させる。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、蓄電残量が所定量未満である場合に電気使用量が閾値以上になると、放電制御部は、蓄電池から放電させて電気機器に給電するとともに、機器制御部は、放電

10

20

30

40

50

可能時間内に電気使用量が閾値を下回るように電力抑制制御を実行する。したがって、蓄電容量が比較的小さい蓄電池を使用したり、機器制御部として即時性の低い制御手段を使用した場合でも、蓄電残量が無くなる前に電力抑制制御を確実に完了させることができる。よって、電気使用量が契約電力を超えてアンペアブレーカが作動する事態を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態の電力管理装置の要部を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の電力管理装置を用いた電力管理システムのシステム構成図である。

【図3】本実施形態の電力管理装置の動作を説明するフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下では、本発明に係る電力管理装置を戸建て住宅の配電システムに適用した実施形態について、図面に基づいて説明する。尚、以下では本発明を戸建て住宅に適用した実施形態について説明するが、本発明を集合住宅に適用することを妨げるものではない。

【0019】

図2は配電システムのシステム構成図である。この配電システムは、蓄電池1と、太陽電池2と、電力変換ユニット10と、直流分電盤20と、交流分電盤30と、電力監視装置40（電力管理装置）と、赤外線リモコン装置50と、表示パネル60とを主要な構成として備えている。尚、本実施形態では蓄電池1を充電する電源として太陽電池2を備えているが、風力発電設備や燃料電池などの電源を備えていてもよい。

20

【0020】

交流分電盤30は、主幹ブレーカ31と、複数の分岐ブレーカ32と、連系用ブレーカ33と、センサ部34とを盤内に収納する。主幹ブレーカ31の一次側には、宅外から引込盤70を介して宅内に引き込まれた系統電源の電源線L1が接続される。分岐ブレーカ32の一次側は主幹ブレーカ31の二次側配線に接続されており、二次側に接続される交流負荷（電気機器）35への電力供給をオン/オフする。連系用ブレーカ33は、宅内の分散電源（例えば太陽電池2）を系統電源に連系又は解列する機能を有している。センサ部34は、主幹ブレーカ31を介して入力される入力電流及び入力電圧を検出する。センサ部34によって検出された入力電流及び入力電圧をもとに電力計測部36（計測部）が系統電源からの入力電力を計測しており、入力電力の計測結果を例えば特定小電力無線により電力監視装置40へ無線送信する。尚、本実施形態では主幹ブレーカ31のみにセンサ部34を設けて入力電力を計測しているが、分岐ブレーカ32の二次側にセンサ部34を設けてもよく、電力計測部36で分岐回路ごとの電気使用量を計測してもよい。

30

【0021】

直流分電盤20は、主幹ブレーカ21と、複数の分岐ブレーカ22を盤内に収納している。主幹ブレーカ21の一次側には、電力変換ユニット10からの直流電力線が接続されており、電力変換ユニット10から所定の電圧値の直流電圧が供給される。分岐ブレーカ22の一次側は主幹ブレーカ21の二次側配線に接続されており、二次側に接続される直流負荷23への電力供給をオン/オフする。

40

【0022】

電力変換ユニット10は、P V（Photovoltaic）用D C / D Cコンバータ11と、充放電用D C / D Cコンバータ12と、給電用D C / D Cコンバータ13と、インバータ14と、制御部15を備える。

【0023】

制御部15は、電力監視装置40との間で無線通信を行う無線通信インタフェース（例えば特定小電力無線など）を備え、電力監視装置40からの制御信号に応じて各D C / D Cコンバータ11～13及びインバータ14の動作を制御する。

【0024】

P V用D C / D Cコンバータ11は、太陽電池2の発電電力を所定電圧値の直流電力に

50

変換し、内部配線 L 2 を介して充放電用 DC / DC コンバータ 1 2、給電用 DC / DC コンバータ 1 3 又はインバータ 1 4 へ出力する。

【 0 0 2 5 】

充放電用 DC / DC コンバータ 1 2 は、蓄電池 1 への充放電を制御する機能を有している。蓄電池 1 の充電時、DC / DC コンバータ 1 2 は、PV 用 DC / DC コンバータ 1 1 から入力される直流電源の電流値及び電圧値を充電に適した電流、電圧に変換して蓄電池 1 を充電する。蓄電池 1 の放電時は、DC / DC コンバータ 1 2 は、蓄電池 1 からの入力を所定の電圧値に変換して給電用 DC / DC コンバータ 1 3 又はインバータ 1 4 に供給する。

【 0 0 2 6 】

給電用 DC / DC コンバータ 1 3 は、PV 用 DC / DC コンバータ 1 1 又は充放電用 DC / DC コンバータ 1 2 から入力される直流電力を、直流負荷 2 3 に適した所定の電圧値に変換して直流分電盤 2 0 に供給する。

【 0 0 2 7 】

インバータ 1 4 は、PV 用 DC / DC コンバータ 1 1 又は充放電用 DC / DC コンバータ 1 2 から内部配線 L 2 を介して入力される直流電力を交流（例えば AC 1 0 0 V）に変換して、交流分電盤 3 0 に供給する。

【 0 0 2 8 】

蓄電池 1 には、太陽電池 2 の発電電力の余剰分が蓄電される。そして、電気使用量が所定の閾値以上になると、蓄電池 1 から放電させて交流に変換し、系統電源と連系して交流負荷に電力を供給する。

【 0 0 2 9 】

次に電力監視装置 4 0 について図 2 のブロック図を参照して説明する。電力監視装置 4 0 は、演算処理部 4 1 と、例えば特定小電力無線からなる無線通信インタフェース（無線通信 I / F）4 2 と、表示制御部 4 3 と、メモリ 4 4 を備える。

【 0 0 3 0 】

演算処理部 4 1 は例えばマイクロコンピュータからなり、マイクロコンピュータの演算機能によって機器制御部 4 1 a と放電制御部 4 1 b が構成される。機器制御部 4 1 a は、電力使用量が増大すると電気機器 3 5 a , 3 5 b の電力抑制制御（デマンド制御）を行う。また放電制御部 4 1 b は、電力変換ユニット 1 0 を用いて蓄電池 1 からの放電を制御する。

【 0 0 3 1 】

無線通信インタフェース 4 2 は、上述した電力変換ユニット 1 0、電力計測部 3 6、赤外線リモコン装置 5 0 との間で無線通信を行う。尚、電気機器 3 5 a が無線通信機能を備えておらず、赤外線通信機能のみ備えている場合、電力監視装置 4 0 は無線通信インタフェース 4 2 から赤外線リモコン装置 5 0 へ制御信号を無線送信する。そして、赤外線リモコン装置 5 0 は、電力監視装置 4 0 から受信した制御信号を電気機器 3 5 a へ赤外線信号で送信しており、電力監視装置 4 0 からの制御信号が赤外線リモコン装置 5 0 によって無線中継される。また、電気機器 3 5 b 自体が無線通信機能を備えている場合、電力監視装置 4 0 は無線通信インタフェース 4 2 から電気機器 3 5 b へ無線信号を直接送信させる。

【 0 0 3 2 】

表示制御部 4 3 は、演算処理部 4 1 から入力される表示制御信号に応じて、報知部たる表示パネル 6 0 の表示内容を制御する。

【 0 0 3 3 】

次に、この電力管理装置の動作について説明する。

【 0 0 3 4 】

日照によって太陽電池 2 が発電すると、PV 用 DC / DC コンバータ 1 1 が M P P T (Maximum Power Point Tracking) 制御等を行って、太陽電池 2 から電力を取り出す。直流負荷 2 3 及び交流負荷 3 5 で電力が消費される場合、PV 用 DC / DC コンバータ 1 1 の出力は DC / DC コンバータ 1 3 及びインバータ 1 4 に出力される。DC / DC コンバー

10

20

30

40

50

タ 1 3 では、P V 用 D C / D C コンバータ 1 1 の出力を直流負荷 2 3 に適合した電圧に変換し、直流分電盤 2 0 を介して直流負荷 2 3 に供給する。またインバータ 1 4 は、P V 用 D C / D C コンバータ 1 1 の出力を、安定な交流電源（例えば A C 1 0 0 V ）に変換して交流分電盤 3 0 に出力し、系統電源と連系して交流負荷 3 5 に給電する。

#### 【 0 0 3 5 】

ここで、太陽電池 2 の発電電力が、負荷（直流負荷 2 3 及び交流負荷 3 5 ）で消費される消費電力を上回っている場合、本システムでは発電電力の余剰分（余剰電力）を交流電源系統に逆潮させて売電する代わりに、蓄電池 1 に充電する。すなわち、電力変換ユニット 1 0 では、太陽電池 2 の発電電力に余剰が発生すると、充放電用 D C / D C コンバータ 1 2 に充電動作を行わせて、蓄電池 1 を充電させる。なお交流負荷 3 5 での消費電力が、電力変換ユニット 1 0 から供給される電力を上回っている場合は、不足分は系統電源から供給されることになる。

10

#### 【 0 0 3 6 】

このように本システムでは、交流負荷 3 5 での消費電力が太陽電池 2 からの供給分を上回っていると、不足分を商用交流電源から買電するのであるが、商用交流電源からの買電電力量が契約電力を超えると、アンペアブレーカが作動して全停電が発生する。そこで、買電電力量（電気使用量）が、契約電力量よりも少し低めの値に設定された閾値以上になると、電気機器の電気使用量を抑制する電力抑制制御が行われるようになっている。ここで、電力監視装置 4 0 による電力抑制制御の動作を図 3 のフローチャートに基づいて説明する。

20

#### 【 0 0 3 7 】

電力計測部 3 6 は、所定のサンプリング間隔で、センサ部 3 4 の出力から電力使用量を計測しており、電力使用量（電気使用量）の計測結果を電力監視装置 4 0 に無線送信する（S 1 ）。

#### 【 0 0 3 8 】

電力監視装置 4 0 では、無線通信 I / F 4 2 が電力計測部 3 6 から無線送信された電力使用量の計測結果を取り込むと、演算処理部 4 1 が電力使用量の計測結果と所定の閾値との高低を比較する（S 2 ）。ここで、上記の閾値は、電気事業者との契約電力量よりも少し低めの電力量に設定されている。

30

#### 【 0 0 3 9 】

S 2 の判断で電力使用量の計測結果が閾値未満であれば（S 2 の N o ）、S 1 に戻って電力使用量の計測を継続する。一方、電力使用量の計測結果が閾値以上であれば（S 2 の Y e s ）、演算処理部 4 1 の放電制御部 4 1 b は、蓄電池 1 の蓄電分を放出させる放電指令を無線通信 I / F 4 2 から電力変換ユニット 1 0 へ送信させる。電力変換ユニット 1 0 の制御部 1 5 は、電力監視装置 4 0 からの放電指令を受信すると、充放電用 D C / D C コンバータ 1 2 及びインバータ 1 4 を動作させ、蓄電池 1 から放出させた直流電力を交流に変換し、系統電源と連系して交流負荷 3 5 に給電させる（S 3 ）。このように、電気使用量が閾値を超過した場合、閾値を超過した分を蓄電池 1 から放電させることで、蓄電池 1 が放電して交流負荷 3 5 に給電する間は、電気使用量が閾値以内に抑えられる。したがって、この間に電力使用量が契約電力量を超過することはなく、過電流状態となってアンペアブレーカが作動することはないから、全停電が発生することはない。ここにおいて、電気使用量が閾値を超過した場合に蓄電池 1 が放電し、系統電源に連系して電気機器 3 5 に給電する動作を「ピークアシスト」という。

40

#### 【 0 0 4 0 】

また蓄電池 1 は、蓄電残量を検出する残量検出部（図示せず）を備え、放電時に所定の時間間隔で検出した蓄電残量が電力変換ユニット 1 0 の制御部 1 5 に送られる。電力変換ユニット 1 0 の制御部 1 5 は、蓄電池 1 から蓄電残量のデータを受け取ると、この蓄電残量のデータを電力監視装置 4 0 へ無線送信させる。電力監視装置 4 0 では、無線通信 I / F 4 2 が電力変換ユニット 1 0 から送信された蓄電残量のデータを受信すると、演算処理部 4 1 が、無線通信 I / F 4 2 の受信した蓄電残量と、メモリ 4 4 に記憶された所定量と

50

の高低を比較する ( S 4 ) 。

【 0 0 4 1 】

ここで、蓄電残量が所定量以上であれば ( S 4 の Y e s )、演算処理部 4 1 は、蓄電残量と電力使用量とをもとに蓄電池 1 によりバックアップ可能な時間 ( 放電可能時間 ) を求める。そして、演算処理部 4 1 では、表示制御部 4 3 を用いて電気使用量が閾値以上になったことを報知するとともに、この放電可能時間を表示パネル 6 0 ( 報知部 ) に表示させた後 ( S 5 )、S 4 に戻って蓄電残量の監視を継続する。尚、放電可能時間を報知する手段としては、表示パネル 6 0 による画面表示に限定されるものではなく、音声合成 I C やスピーカなどの音声通知手段を用いて放電可能時間を音声で報知してもよい。

【 0 0 4 2 】

一方、S 4 において蓄電残量が所定量未満であれば ( S 4 の N o )、演算処理部 4 1 の機器制御部 4 1 a が、制御対象の電気機器 3 5 の電力抑制制御を実行する制御命令を無線通信 I / F 4 2 から無線送信させ、電力抑制制御を開始させる ( S 6 ) 。

【 0 0 4 3 】

ここで、放電制御部 4 1 b は、蓄電残量と電力使用量をもとに放電可能時間を求め、機器制御部 4 1 a は、放電可能時間内に電力使用量が上記閾値を下回るように電力抑制制御の制御命令を出力する。例えば蓄電残量が 1 6 . 7 W h、閾値電力が 5 k W、電力使用量が 6 k W の場合、閾値を超過した分 ( 1 k W ) を蓄電池 1 の蓄電残量で賄える放電可能時間は  $1 6 . 6 ( W h ) \div 1 ( k W ) = 6 0 ( 秒 )$  と算出される。したがって、機器制御部 4 1 a は、6 0 秒以内に電力抑制制御を完了させるように制御命令を出力する。無線通信 I / F 4 2 から送信された電力抑制制御の制御命令は、赤外線通信機能のみを有する電気機器 3 5 a には赤外線リモコン装置 5 0 を介して送信され、無線通信機能を有する電気機器 3 5 b には直接送信される。電力抑制制御の制御命令を受信した電気機器 3 5 a、3 5 b は動作を停止するか、又は、消費電力がより低い動作状態に切り替わることで、電力抑制制御を実行する。

【 0 0 4 4 】

なお、電力抑制制御を行う際に、制御対象となる複数台の電気機器に優先順位を設定しておき、電気使用量が閾値未満となるまで、優先順位の高い電気機器から順番に電気機器の電力抑制制御を行うようにしてもよい。例えば表 1 に示すように、電力抑制制御の対象となるリビングエアコン、リビング床暖房、和室エアコンの 3 つの電気機器に優先順位が割り当てられている場合、リビングエアコン リビング床暖房 和室エアコンの順番で電気使用量が閾値を下回るまで電力抑制制御が行われることになる。この場合、制御対象である複数の電気機器を一度に電力抑制制御する場合に比べ、必要度合いの低い電気機器から順番に電力抑制制御が実行されるので、電力抑制制御を実行する電気機器を最小限にすることができる。

【 0 0 4 5 】

【 表 1 】

デマンド制御の優先順位	1	2	3
回路名称	リビングエアコン	リビング床暖房	和室エアコン

【 0 0 4 6 】

S 6 で電力抑制制御を開始した後、電力監視装置 4 0 の演算処理部 4 1 は、電力計測部 3 6 から送信される電力使用量をモニタしており、蓄電池 1 に放電を停止させても、電力使用量が閾値未満に収まるか否かを判断する ( S 7 )。ここで、電力抑制制御が完了しておらず、蓄電池 1 が放電を停止すると電力使用量が閾値以上になる間は ( S 7 の N o )、演算処理部 4 1 は蓄電池 1 からの放電を継続させる。一方、電力抑制制御が完了し、蓄電池 1 が放電を停止しても電力使用量が閾値未満に収まれば ( S 7 の Y e s )、演算処理部 4 1 の機器制御部 4 1 a は電力抑制制御を終了させる制御命令を無線通信 I / F 4 2 から無線送信させる。また演算処理部 4 1 の放電制御部 4 1 b は蓄電池 1 の放電を終了させる

10

20

30

40

50



制御命令を無線通信 I / F 4 2 から無線送信させる ( S 8 )。この時、電力抑制制御を行っていた電気機器 3 5 a , 3 5 b は、電力抑制制御を終了する制御命令を受信すると、電力抑制動作を終了して、電力抑制制御を実行する前の動作状態に復帰する。また電力変換ユニット 1 0 の制御部 1 5 は、放電を停止させる制御命令を受けて、蓄電池 1 からの放電を停止させる。したがって、電力抑制制御によって電気使用量が閾値未満となるまで抑制されると、電力抑制制御の終了制御と、蓄電池 1 からの放電を終了させる制御とが自動的に行われる。

#### 【 0 0 4 7 】

尚、本実施形態では電力抑制制御を実行した結果、電気使用量が閾値未満に低下すると、複数の電気機器の電力抑制制御を同時に終了させているが、複数の電気機器 3 5 を予め設定された優先順位にしたがって順番に電力抑制制御から復帰させてもよい。また、電力抑制制御を実行した結果、電気使用量が閾値未満に低下した場合に、各電気機器 3 5 の電力抑制制御を自動的に終了させる必要はなく、ユーザの終了操作で電力抑制制御を終了するようにしてもよい。

10

#### 【 0 0 4 8 】

また、図 3 の S 5 では放電可能時間を文字や音声で報知しているが、放電可能時間を報知した後、電力抑制制御を開始する前に、需要家自身による電気機器の停止操作を待ってもよい。また放電可能時間を報知する際に、蓄電池 1 が放電を停止しても電気使用量を閾値未満に収めるための具体的な方策を需要家に対して報知してもよい。例えば「 3 分以内に I H 調理器具を停止して下さい」とか「 1 0 分以内に電気自動車の充電を停止して下さい」などの具体的な方策を提示して、動作を停止させる電気機器 3 5 を需要家自身に選択させてもよい。この場合、 I H 調理器具や電気自動車の充電用コンセントのように、電気使用量の大きい回路に対して負荷遮断手段を設ける必要がなく、大電流が流れる回路に負荷遮断手段を設けるコストを低減できる。

20

#### 【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本実施形態の電力監視システムでは、電力計測部 3 6 で計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、放電制御部 4 1 b が蓄電池 1 から放電させて電気機器 3 5 a , 3 5 b に給電する。また蓄電池 1 からの放電時に蓄電池 1 の蓄電残量が所定量未満になると、放電制御部 4 1 b が蓄電池 1 から放電可能な放電可能時間を求め、機器制御部 4 1 a は、放電可能時間内に電気使用量が閾値を下回るように電力抑制制御を実行する。

30

#### 【 0 0 5 0 】

これにより、蓄電容量が比較的小さい蓄電池 1 を使用したり、機器制御部 4 1 a として即時性の低い制御手段 ( 例えば無線制御や赤外線リモコン制御やネットワーク制御などの制御手段 ) を使用した場合でも、蓄電残量が無くなる前に電力抑制制御を確実に完了させることができる。よって、電気使用量が契約電力を超えてアンペアブレーカが作動する事態を回避することができ、電気料金の低減を図ることができる。

#### 【 0 0 5 1 】

ところで、電力抑制制御の制御対象が複数種類ある場合、機器制御部 4 1 a では、上記の放電可能時間に応じて、実行する電力抑制制御の制御対象を変更することも好ましい。

40

#### 【 0 0 5 2 】

例えば蓄電池 1 の蓄電残量が 1 6 . 6 W h、閾値が 5 k W、電力使用量が 6 k W の場合、閾値を超過した分 ( = 1 k W ) を蓄電池 1 からの放電で賄える時間 ( 放電可能時間 ) は、 $16.6 ( W h ) \div 1 ( k W ) = 16.6 ( 秒 )$  となる。したがって、放電可能時間の 6 0 秒以内に電力抑制制御を完了する必要がある。ここで、個々の電気機器ごとに電力抑制制御が可能であり、優先順位にしたがって、即時性が高く且つ消費電力の大きいリビングエアコンが最初にオフ制御されたとする。リビングエアコンのオフ制御が完了すると、超過電力量が 0 . 3 k W に低下する。またリビングエアコンのオフ制御に 3 0 秒かかったため、蓄電池 1 の蓄電残量は 8 . 3 k W に低下する。ここで、蓄電池 1 による通電可能時間を再計算すると、 $8.3 ( W h ) \div 0.3 ( k W ) = 27.7 ( 秒 )$  となるので、優先順位が

50

2番目のリビング床暖房のオフ制御は100秒以内に行えばよい。

【0053】

このように、即時性が比較的高く消費電力の大きい電気機器の電力抑制制御を最初に行うことで、通電可能時間をさらに延ばすことができ、即時性が比較的低い電気機器については時間的に余裕を持たせた状態で電力抑制制御を行えるようになる。

【0054】

また、機器制御部41aが一部の制御対象について電力抑制制御を実行すると、放電制御部41bは、電力抑制制御の実行後に、電力計測部36で計測された電気利用量と、蓄電池1から送信された蓄電残量をもとに、放電可能時間を再度求めている。一部の制御対象について電力抑制制御を実行すると、それによって、放電可能時間が変化するので、電力抑制制御を実行した後に放電可能時間を再度求めることで、放電可能時間が伸びた場合には余裕をもって、その後の電力抑制制御を実行することができる。

【0055】

また上述のように、放電可能時間に比較的余裕がある場合は優先順位にしたがって電気機器を順番にオフさせていけばよいが、放電可能時間に余裕がなく、放電可能時間が所定の閾値時間よりも短い場合、1回の電力抑制制御で複数の電気機器をオフさせて、電気使用量を閾値以下に低下させる必要がある。この場合、1回の電力抑制制御で閾値以下に低下させるために、どの電気機器をオフさせればよいかが判断する必要がある。そこで、分岐回路ごとにセンサ部34を設け、電力計測部36がセンサ部34の検出結果をもとに分岐回路ごとの電力使用量を計測することとする。そして、機器制御部41aでは、各電気機器の電力使用量をもとに、各電気機器の優先順位にしたがって何番目までの電気機器をオフ制御（電力抑制制御）すれば、全体の電力使用量が閾値以下になるかを判断し、これらの電気機器を1度にオフすることで、放電可能時間に余裕が無い場合でも放電可能時間内に電力抑制制御を完了することができる。

【0056】

このように、放電可能時間が所定の閾値時間よりも短い場合、機器制御部41aでは、1回の電力抑制制御で電気使用量が閾値未満に低下するように、複数の制御対象について電力抑制制御を一度に実行しているので、短時間で電気使用量を閾値未満に低下させることができる。

【0057】

なお、上記の例では優先順位の高い方から複数台の電気機器を一度に停止させることで電気使用量を閾値未満に抑制しているが、電力計測部36で計測された分岐回路ごと、すなわち電気機器ごとの電気使用量をもとに、電力抑制制御を一度に実行する複数の電気機器として、これら複数の電気機器による電気使用量の合計が閾値を超過している超過分以上となるように、複数の電気機器を選択してもよい。このようにして電力抑制制御を一度に実行する電気機器を選択することで、電気使用量が閾値以上となっている場合に、選択された電気機器を一度に停止させることで、電気使用量の超過分を削減して、電気使用量を閾値未満に確実に抑制することができる。

【0058】

また、上記の例では電気使用量が閾値以上になった場合に、選択された複数台の電気機器を一度に停止させることで電気使用量を閾値未満に低減させているが、各電気機器が消費電力の異なる複数の動作モードを備えている場合、選択された複数台の電気機器を、より消費電力の少ない動作モードに切り換えることで、電気使用量を閾値未満に抑制してもよい。この場合、電力監視装置40の演算処理部41は、各々の電気機器について、各動作モードでの消費電力を電力計測部36が計測した結果をメモリ44に記憶させておく。電気使用量が閾値以上になると、機器制御部41aでは、メモリ44に記憶された各電気機器の各動作モードにおける消費電力に基づいて、動作モードを低電力側に切り替えることで削減可能な電気使用量を電気機器ごとに求め、電気使用量の削減分の合計が上記閾値を超過した分以上となるように複数台の電気機器を選択する。そして、機器制御部41aは、選択した複数台の電気機器を低電力側の消費モードに一度に切り換えることで、電気

10

20

30

40

50

使用量の超過分を削減し、電気使用量を閾値未満に確実に抑制することができる。尚、演算処理部 4 1 が、各電気機器について各動作モードでの消費電力を実測した値をメモリ 4 4 に記憶させる代わりに、予め各動作モードでの消費電力（設計値）をメモリ 4 4 に記憶させておいてもよい。また、電気機器ごとに各動作モードでの消費電力をメモリ 4 4 に記憶させる代わりに、動作モードを低電力側に切り換えることによって削減される電気使用量の削減分（実測値又は設計値）をメモリ 4 4 に記憶させておき、これらのデータをもとに電気使用量の合計値を閾値以下に抑制するために、動作モードを低電力側に切り替える電気機器を選択してもよい。

【 0 0 5 9 】

以上のように、蓄電池 1 の放電可能時間に応じて電力抑制制御を実行する制御対象を変更することで、放電可能時間内に電力抑制制御を確実に完了することができる。

10

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では電気使用量が閾値以上になると蓄電池 1 から放電させ、その後、蓄電残量が所定量未満になると電力抑制制御を開始しているが、上記所定量は電力抑制制御が完了するまでに蓄電残量が零にならないような値に設定する必要がある。ここで、電力監視装置 4 0 の演算処理部 4 1 では、電力抑制制御を開始してから電気使用量が閾値を下回るまでの間、蓄電池 1 からの放電で電気機器を動作可能な蓄電残量を最低残量として求め、この最低残量以上に上記の所定量を設定することも好ましい。

【 0 0 6 1 】

例えば、閾値電力を 5 kW、電気機器による電気使用量のピーク値を 7 kW、電力抑制制御が完了するまでの時間が最長で 30 秒とすると、超過電力の 2 kW を蓄電池 1 から 30 秒間放電するのに必要な蓄電残量は  $2 \text{ (kW)} \times 30 \text{ (秒)} = 16.7 \text{ (Wh)}$  となる。したがって、上記所定量を 16.7 Wh 以上に設定しておけば、電力抑制制御の実行中に蓄電残量が零になることはない。なお、電気使用量のピーク値は過去の電気使用量の最大値をメモリ 4 4 に記憶しておき、この値と閾値電力および制御時間の設定値から所定量を演算してもよいし、ユーザが設定したピーク時電気使用量をもとに所定量を設定してもよい。

20

【 0 0 6 2 】

このように、電力抑制制御を実行中に蓄電池の蓄電残量が零にならないような最低残量を求めておき、この最低残量以上の値を上記の所定量として設定しておけば、電力抑制制御を開始してから電力抑制制御が完了するまでの間に、蓄電残量が零になることはなく、電気使用量が契約電力を超えて全停電を招くことがない。

30

【 0 0 6 3 】

本実施形態の電力管理システムは、複数の電気機器と、計測手段と、機器制御手段と、蓄電池と、残量検出手段と、放電制御手段を備える。計測手段は、複数の電気機器による電気使用量を計測する。機器制御手段は、少なくとも 1 つの電気機器の電気使用量を抑制する電力抑制制御を行う。蓄電池は、系統電源に連系して電気機器に給電する。残量検出手段は蓄電池の蓄電残量を検出する。放電制御手段は蓄電池からの放電を制御する。さらに、計測手段によって計測された電気使用量が所定の閾値以上になると、放電制御手段が蓄電池から放電させて電気機器に給電する。蓄電池の放電時に残量検出手段によって検出された蓄電残量が所定量未満になると、放電制御手段は、蓄電池から放電可能な放電可能時間を求め、機器制御手段は、放電可能時間内に電気使用量が閾値を下回るように電力抑制制御を行う。

40

【 0 0 6 4 】

この電力管理システムにおいて、電力抑制制御の制御対象が複数種類あり、機器制御手段は、放電可能時間に応じて、電力抑制制御を実行する制御対象を変更することも好ましい。

【 0 0 6 5 】

この電力管理システムにおいて、機器制御手段が、一部の制御対象について電力抑制制御を実行すると、放電制御手段が、電力抑制制御の実行後に、計測手段で計測された電気

50

使用量と残量検出手段で検出された蓄電残量とに基づいて、放電可能時間を再度求めることも好ましい。

【0066】

この電力管理システムにおいて、放電可能時間が所定の閾値時間よりも短い場合、機器制御手段は、1回の電力抑制制御で電気使用量が閾値未満に低下するように、複数の制御対象について電力抑制制御を一度に実行することも好ましい。

【0067】

この電力管理システムにおいて、計測手段は、電気機器ごとに電気使用量を計測しており、機器制御手段は、計測手段によって計測された電気機器ごとの電気使用量に基づいて、電力抑制制御を一度に実行する複数の制御対象として、これら複数の制御対象による電気使用量の合計が閾値を超過している超過分以上となるように、複数の制御対象を選択することも好ましい。

10

【0068】

この電力管理システムにおいて、放電制御手段は、電力抑制制御が開始されてから電気使用量が閾値を下回るまでの間、蓄電池からの放電で電気機器を動作可能な蓄電残量を最低残量として求め、当該最低残量以上に所定量を設定するのも好ましい。

【0069】

この電力管理システムにおいて、計測手段によって計測された電気使用量が閾値以上になったことを報知するとともに、放電可能時間を報知する報知手段を備えることも好ましい。

20

【符号の説明】

【0070】

- 1 蓄電池
- 10 電力変換ユニット
- 15 制御部（残量検出部）
- 35 a , 35 b 電気機器
- 36 電力計測部（計測部）
- 40 電力監視装置（電力管理装置）
- 41 a 機器制御部（機器制御手段）
- 41 b 放電制御部（放電制御手段）

30



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 2 J 7/00 3 0 2 C

(72)発明者 竹原 清隆  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 馬場 朗  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 増田 力也  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5G066 AE09 HB09 JB03 KA11  
5G503 BA01 BB01 DA07  
5H030 AA04 AS03 BB01 BB07 BB21 FF41 FF51