

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7493110号  
(P7493110)

(45)発行日 令和6年5月30日(2024.5.30)

(24)登録日 令和6年5月22日(2024.5.22)

|             |       |            |         |       |         |
|-------------|-------|------------|---------|-------|---------|
| (51)Int.Cl. | F I   |            |         |       |         |
| H 0 2 J     | 3/00  | (2006, 01) | H 0 2 J | 3/00  | 1 8 0   |
| 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 | 13/00 | 3 1 1 R |
| H 0 2 J     | 3/46  | (2006, 01) | H 0 2 J | 3/38  | 1 1 0   |
| H 0 2 J     | 3/32  | (2006, 01) | H 0 2 J | 3/46  |         |

請求項の数 8 最終頁に続く

|                   |                             |          |                     |
|-------------------|-----------------------------|----------|---------------------|
| (21)出願番号          | 特願2023-558947(P2023-558947) | (73)特許権者 | 000006633           |
| (86)(22)出願日       | 令和5年6月15日(2023.6.15)        |          | 京セラ株式会社             |
| (86)国際出願番号        | PCT/JP2023/022274           |          | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  |
| 審査請求日             | 令和5年9月25日(2023.9.25)        | (74)代理人  | 110002262           |
| (31)優先権主張番号       | 特願2022-103922(P2022-103922) |          | T R Y国際弁理士法人        |
| (32)優先日           | 令和4年6月28日(2022.6.28)        | (72)発明者  | 沖野 健太               |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                     |          | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  |
| 早期審査対象出願          |                             |          | 京セラ株式会社内            |
|                   |                             | (72)発明者  | 中村 一尊               |
|                   |                             |          | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  |
|                   |                             |          | 京セラ株式会社内            |
|                   |                             | 審査官      | 赤穂 嘉紀               |
|                   |                             | (56)参考文献 |                     |
|                   |                             |          | 特開2020-170363(JP,A) |
|                   |                             |          | 特開2017-224208(JP,A) |
|                   |                             |          | 最終頁に続く              |

(54)【発明の名称】電力管理装置、電力管理方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力系統に接続される1以上の施設を管理する管理部と、  
前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する制御部と、  
前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する受信部と、を備え、  
前記受信部は、前記1以上の施設の各々と前記小売電気事業者との間で定められる第2電力料金に関する第2料金関連情報を受信し、  
前記制御部は、前記第2料金関連情報に基づいた前記1以上の施設の各々の利益を優先する制約下において、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する、電力管理装置。

10

【請求項2】

前記第1電力料金は、前記第2電力料金よりも動的に変化する電力料金である、請求項1に記載の電力管理装置。

【請求項3】

前記第2料金関連情報は、前記特定制御によって前記小売電気事業者から前記1以上の施設の各々に付与される便益に関する情報を含む、請求項1に記載の電力管理装置。

【請求項4】

前記1以上の施設の各々の利益を優先する制約は、前記特定制御によって前記1以上の施設の各々に付与される便益が、前記特定制御によって前記1以上の施設の各々において増

20

大する需要電力に関する料金以上となる制約である、請求項3に記載の電力管理装置。

【請求項5】

前記制御部は、前記第2料金関連情報に基づいて、前記特定制御を実行するか否かを判定する、請求項3に記載の電力管理装置。

【請求項6】

前記特定制御の結果を前記小売電気事業者に通知する通知部を備える、請求項1に記載の電力管理装置。

【請求項7】

電力系統に接続される1以上の施設を管理するステップAと、

前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行するステップBと、

前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信するステップCと、

前記1以上の施設の各々と前記小売電気事業者との間で定められる第2電力料金に関する第2料金関連情報を受信するステップDと、を備え、

前記ステップBは、前記第2料金関連情報に基づいた前記1以上の施設の各々の利益を優先する制約下において、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行するステップを含む、電力管理方法。

【請求項8】

プログラムであって、コンピュータに、

電力系統に接続される1以上の施設を管理する工程Aと、

前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する工程Bと、

前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する工程Cと、

前記1以上の施設の各々と前記小売電気事業者との間で定められる第2電力料金に関する第2料金関連情報を受信する工程Dと、を実行させ、

前記工程Bは、前記第2料金関連情報に基づいた前記1以上の施設の各々の利益を優先する制約下において、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する工程を含む、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電力管理装置、電力管理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電力系統の電力需給バランスを維持するために、蓄電装置を分散電源として用いる技術（例えば、VPP（Virtual Power Plant））が知られている（例えば、特許文献1、2）。

【0003】

ところで、施設に対して電力を販売する小売電気事業者としては、地域電力事業者を含んでもよく、地域電力事業者以外の新電力事業者を含んでもよい。ここで、新電力事業者は、電力市場（例えば、卸電力市場）から電力を調達することによって、施設に対して電力を販売することが想定される。

【0004】

また、VPPにおいては、RA（Resource Aggregator）などによって管理される電力管理装置によって、1以上の施設（以下、施設群）に設置された分散電源を制御することも想定される。RAは、小売電気事業者とは別のエンティティである。

【0005】

例えば、電力管理装置は、施設群の順潮流電力（以下、調達電力）に関する計画値と施設群の調達電力に関する実績値との差異（インバランス）が所定差異以下となるように、施

10

20

30

40

50

設に設置される分散電源を制御することが考えられる。

【0006】

同様に、電力管理装置は、施設群の逆潮流電力（以下、発電電力）に関する計画値と施設群の発電電力に関する実績値との差異（インバランス）が所定差異以下となるように、施設に設置される分散電源を制御することが考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】国際公開第2015/041010号パンフレット

【文献】国際公開第2016/084396号パンフレット

10

【発明の概要】

【0008】

開示の一態様は、電力系統に接続される1以上の施設を管理する管理部と、前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する制御部と、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する受信部と、を備え、前記制御部は、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する、電力管理装置である。

【0009】

開示の一態様は、電力系統に接続される1以上の施設を管理するステップAと、前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行するステップBと、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信するステップCと、を備え、前記ステップBは、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行するステップを含む、電力管理方法である。

20

【0010】

開示の一態様は、プログラムであって、コンピュータに、電力系統に接続される1以上の施設を管理する工程Aと、前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する工程Bと、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する工程Cと、を実行させ、前記工程Bは、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する工程を含む、プログラムである。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施形態に係る電力管理システム1を示す図である。

【図2】図2は、実施形態に係る施設100を示す図である。

【図3】図3は、実施形態に係る下位管理サーバ200を示す図である。

【図4】図4は、実施形態に係る上位管理サーバ300を示す図である。

【図5】図5は、実施形態に係る電力料金及び特定制御を説明するための図である。

【図6】図6は、実施形態に係る電力管理方法を示す図である。

【図7】図7は、実施形態に係る電力管理方法を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下において、実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。但し、図面は模式的なものである。

【0013】

〔実施形態〕

（電力管理システム）

以下において、実施形態に係る電力管理システムについて説明する。電力管理システムは、単に、電力システムと称されてもよい。

50

## 【0014】

図1に示すように、電力管理システム1は、施設100を有する。電力管理システム1は、下位管理サーバ200、上位管理サーバ300及び第三者サーバ400を含む。

## 【0015】

ここで、施設100、下位管理サーバ200、上位管理サーバ300及び第三者サーバ400は、ネットワーク11を介して通信可能に構成される。ネットワーク11は、インターネットを含んでもよく、VPN (Virtual Private Network) などの専用回線を含んでもよく、移動体通信網を含んでもよい。

## 【0016】

施設100は、電力系統12に接続されており、電力系統12から電力が供給されてもよく、電力系統12に電力を供給してもよい。電力系統12から施設100への電力は、順潮流電力と称されてもよい。施設100から電力系統12への電力は、逆潮流電力と称されてもよい。図1では、施設100として、施設100A～施設100Cが例示されている。

10

## 【0017】

特に限定されるものではないが、施設100は、住宅などの施設であってもよく、店舗などの施設であってもよく、オフィスなどの施設であってもよい。施設100は、2以上の住宅を含む集合住宅であってもよい。施設100は、住宅、店舗及びオフィスの少なくともいずれか2以上の施設を含む複合施設であってもよい。施設100の詳細については後述する(図2を参照)。

## 【0018】

下位管理サーバ200は、電力系統12に関する電力を管理する事業者によって管理される。事業者は、リソースアグリゲータ(RA)であってもよい。

20

## 【0019】

以下において、下位管理サーバ200がRAによって管理されるケースについて例示する。下位管理サーバ200をRAと称することもあり、RAを下位管理サーバ200と称することもある。下位管理サーバ200の詳細については後述する(図3を参照)。

## 【0020】

実施形態では、下位管理サーバ200は、1以上の施設100(以下、施設群100と称することもある)を管理する電力管理装置を構成してもよい。

## 【0021】

上位管理サーバ300は、電力系統12に関する電力を管理する事業者によって管理される。上位管理サーバ300は、各種サービスを提供する事業者によって管理されてもよい。上位管理サーバ300は、AEMS (Area Energy Management System) と称されてもよい。事業者は、小売電気事業者であってもよい。小売電気事業者は、電力系統12などの基盤を管理する地域電力事業者(一般電気事業者)を含んでもよく、地域電力事業者以外の新電力事業者を含んでもよい。新電力事業者は、電力市場から電力を調達することによって、施設に対して電力を販売することが想定されてもよい。電力市場は、施設100に供給される電力(調達電力)の取引に関する卸電力市場を含んでもよく、卸電力市場のゲートクローズ後における電力需給のギャップの調整に関する電力調整市場を含んでもよく、供給力(逆潮流電力)の取引に関する容量市場を含んでもよい。電力市場は、他の小売電気事業者と電力の取引を含んでもよい。電力市場は、他の発電事業者と電力の取引を含んでもよい。すなわち、電力市場は、1対1又は1対他又は多対多などの形態によらずに、電力の取引を行うための取引所であればよい。

30

40

## 【0022】

サービスは、施設群100の順潮流電力(以下、調達電力と称することもある)に関する計画値と施設群100の調達電力に関する実績値との差異(インバランス)が所定差異以下に抑制するためのサービスを含んでもよい。サービスは、施設群100の逆潮流電力(以下、発電電力と称することもある)に関する計画値と施設群100の発電電力に関する実績値との差異(インバランス)が所定差異以下に抑制するためのサービスを含んでもよい。

## 【0023】

50

以下において、上位管理サーバ300が新電力事業者によって管理されるケースについて例示する。上位管理サーバ300を新電力事業者と称することもあり、新電力事業者を上位管理サーバ300と称することもある。上位管理サーバ300の詳細については後述する（図4を参照）。

【0024】

実施形態では、新電力事業者は、1以上の施設100の各々に電力を販売する小売電気事業者の一例であってもよい。

【0025】

第三者サーバ400は、電力系統12の電力需給バランスを管理する事業者によって管理される。事業者は、電力系統12に関する電力市場を管理してもよい。例えば、第三者サーバ400は、調達電力のインバランスを確認する機能を有してもよい。第三者サーバ400は、発電電力のインバランスを確認する機能を有してもよい。例えば、第三者サーバは、以下に示す動作を行ってもよい。

10

【0026】

第1に、第三者サーバ400は、調達電力に関する計画値と調達電力に関する実績値との差異（インバランス）が所定差異を超えるか否かを確認してもよい。計画値及び実績値は単位期間（例えば、30分毎）に集計されてもよく、インバランスは、単位期間（例えば、30分毎）に確認されてもよい。第三者サーバ400は、インバランスが所定差異を超える場合に、上位管理サーバ300を管理する事業者（例えば、新電力事業者）に対してペナルティを課してもよい。第三者サーバ400は、インバランスが所定差異を超えない場合に、上位管理サーバ300を管理する事業者（例えば、新電力事業者）に対してインセンティブを付与してもよい。ペナルティ及びインセンティブは、金銭的なものであってもよい。

20

【0027】

第2に、第三者サーバ400は、発電電力に関する計画値と発電電力の実績値との差異（インバランス）が所定差異を超えるか否かを確認してもよい。計画値及び実績値は単位期間（例えば、30分毎）に集計されてもよく、インバランスは、単位期間（例えば、30分毎）に確認されてもよい。第三者サーバ400は、インバランスが所定差異を超える場合に、上位管理サーバ300を管理する事業者（例えば、新電力事業者）に対してペナルティを課してもよい。第三者サーバ400は、インバランスが所定差異を超えない場合に、上位管理サーバ300を管理する事業者（例えば、新電力事業者）に対してインセンティブを付与してもよい。ペナルティ及びインセンティブは、金銭的なものであってもよい。

30

【0028】

ここで、発電電力及び調達電力のインバランスが確認される期間を対象期間（例えば、1日）と定義してもよい。このようなケースにおいて、調達電力に関する計画値は、対象期間よりも前のタイミング（例えば、対象期間の前日の12:00）に策定される計画を含んでもよい。発電電力に関する計画値は、対象期間よりも前のタイミング（例えば、対象期間の前日の12:00）に策定される計画値を含んでもよい。さらに、調達電力に関する計画値は、対象期間に含まれる単位期間よりも前のタイミング（例えば、単位期間の1時間前）に策定される計画値を含んでもよい。発電電力に関する計画値は、対象期間に含まれる単位期間よりも前のタイミング（例えば、単位期間の1時間前）に策定される計画値を含んでもよい。

40

【0029】

特に限定されるものではないが、調達電力に関する計画値と調達電力に関する実績値は、下位管理サーバ200又は上位管理サーバ300から報告されてもよい。発電電力に関する計画値と発電電力に関する実績値は、下位管理サーバ200又は上位管理サーバ300から報告されてもよい。

【0030】

（施設）

以下において、実施形態に係る施設について説明する。図2に示すように、施設100は、太陽電池装置110と、蓄電装置120と、燃料電池装置130と、負荷機器140と、EMS（Ener

50

gy Management System) 160と、を有する。施設100は、測定装置190を有してもよい。

【0031】

太陽電池装置110は、太陽光などの光に応じて発電をする分散電源である。例えば、太陽電池装置110は、PCS (Power Conditioning System) 及び太陽光パネルによって構成される。ここで、設置とは、太陽電池装置110と電力系統12とが接続されることであってもよい。

【0032】

蓄電装置120は、電力の充電及び電力の放電をする分散電源である。例えば、蓄電装置120は、PCS及び蓄電セルによって構成される。ここで、設置とは、蓄電装置120と電力系統12とが接続されることであってもよい。

10

【0033】

燃料電池装置130は、燃料を用いて発電を行う分散電源である。例えば、燃料電池装置130は、PCS及び燃料電池セルによって構成される。ここで、設置とは、燃料電池装置130と電力系統12とが接続されることであってもよい。

【0034】

例えば、燃料電池装置130は、固体酸化物型燃料電池 (SOFC; Solid Oxide Fuel Cell) であってもよく、固体高分子型燃料電池 (PEFC; Polymer Electrolyte Fuel Cell) であってもよく、リン酸型燃料電池 (PAFC; Phosphoric Acid Fuel Cell) であってもよく、熔融炭酸塩型燃料電池 (MCFC; Molten Carbonate Fuel Cell) であってもよい。

【0035】

20

負荷機器140は、電力を消費する機器である。例えば、負荷機器140は、空調装置、ヒートポンプ給湯器、照明装置などを含んでもよい。

【0036】

EMS160は、施設100に関する電力を管理する。EMS160は、太陽電池装置110、蓄電装置120、燃料電池装置130、負荷機器140を制御してもよい。実施形態では、下位管理サーバ200から制御コマンドを受信する装置としてEMS160を例示するが、このような装置は、Gatewayと称されてもよく、単に制御ユニットと称されてもよい。

【0037】

EMS160は、下位管理サーバ200と区別するために、LEMS (Local EMS) と称されてもよく、HEMS (Home EMS) と称されてもよく、VPP (Virtual Power Plant) コントローラと称されてもよい。

30

【0038】

測定装置190は、電力系統12から施設100への順潮流電力 (以下、需要電力とも称する) を測定する。測定装置190は、施設100から電力系統12への逆潮流電力を測定してもよい。例えば、測定装置190は、電力会社に帰属するSmart Meterであってもよい。測定装置190は、第1間隔 (例えば、30分) における測定結果 (順潮流電力又は逆潮流電力の積算値) を示す情報要素を第1間隔毎にEMS160に送信してもよい。測定装置190は、第1間隔よりも短い第2間隔 (例えば、1分) における測定結果を示す情報要素をEMS160に送信してもよい。

【0039】

40

(下位管理サーバ)

以下において、実施形態に係る下位管理サーバについて説明する。図3に示すように、下位管理サーバ200は、通信部210と、管理部220と、制御部230と、を有する。

【0040】

通信部210は、通信モジュールによって構成される。通信モジュールは、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax、ZigBee、Wi-SUN、LTE、5G、6Gなどの規格に準拠する無線通信モジュールであってもよく、IEEE802.3などの規格に準拠する有線通信モジュールであってもよい。

50

## 【0041】

通信部210は、施設100の施設情報を受信してもよい。施設情報は、施設100が有する分散電源の構成を示す情報を含んでもよく、施設100が有する分散電源の仕様を示す情報を含んでもよい。施設情報は、施設100が逆潮流を示すか否かを示す情報（逆潮流可否情報）を含んでもよい。逆潮流可否情報は、逆潮流が許容された分散電源を施設100が有するか否かを示す情報であってもよい。逆潮流可否情報は、逆潮流可否フラグと称されてもよい。

## 【0042】

なお、通信部210は、施設100の各々の発電電力に関する計画値を受信してもよい。通信部210は、施設100の各々の需要電力に関する計画値を受信してもよい。

10

## 【0043】

通信部210は、施設100の各々に設置される装置を制御する制御コマンドを送信してもよい。施設100の各々に設置される装置は、太陽電池装置110、蓄電装置120、燃料電池装置130などの分散電源を含んでもよい。施設100の各々に設置される装置は、負荷機器140を含んでもよい。

## 【0044】

実施形態では、通信部210は、小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する受信部を構成してもよい。通信部210は、1以上の施設100の各々と前記小売電気事業者との間で定められる第2電力料金に関する第2料金関連情報を受信してもよい。第1電力料金、第1料金関連情報、第2電力料金及び第2料金関連情報の詳細については後述する（図5を参照）。

20

## 【0045】

実施形態では、通信部210は、後述する特定制御の結果を小売電気事業者（上位管理サーバ300）に通知（又は、送信）する通知部を構成してもよい。特定制御の結果は、施設100の各々の発電電力に関する実績値を含んでもよく、施設100の各々の需要電力に関する実績値を含んでもよい。特定制御の結果は、施設100の各々の発電電力に関する実績値の集計結果を含んでもよく、施設100の各々の需要電力に関する実績値の集計結果を含んでもよい。

## 【0046】

管理部220は、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）、不揮発性メモリなどの記憶媒体によって構成される。

30

## 【0047】

実施形態では、管理部220は、電力系統12に接続された1以上の施設100を管理する管理部を構成してもよい。管理部220は、施設100に関する情報を管理してもよい。例えば、施設100に関する情報は、施設100に設けられる分散電源（太陽電池装置110、蓄電装置120又は燃料電池装置130）の種別、施設100に設けられる分散電源（太陽電池装置110、蓄電装置120又は燃料電池装置130）のスペックなどである。スペックは、太陽電池装置110の定格発電電力、蓄電装置120の定格充電電力、蓄電装置120の定格放電電力、燃料電池装置130の定格出力電力を含んでもよい。スペックは、蓄電装置120の定格容量、最大充放電電力などを含んでもよい。

40

## 【0048】

制御部230は、少なくとも1つのプロセッサを含んでもよい。少なくとも1つのプロセッサは、単一の集積回路（IC）によって構成されてもよく、通信可能に接続された複数の回路（集積回路及び又はディスクリート回路（discrete circuit(s)）など）によって構成されてもよい。

## 【0049】

実施形態では、制御部230は、1以上の施設100の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する制御部を構成してもよい。制御部230は、第1料金関連情報に基づいて特定制御を実行する。制御部230は、第1料金関連情報に加えて、第2料金関連情報に基づいて特定制御を実行してもよい。特定制御の詳細については後述する（図5を参照）。

50

## 【0050】

(上位管理サーバ)

以下において、実施形態に係る上位管理サーバについて説明する。図4に示すように、上位管理サーバ300は、通信部310と、管理部320と、制御部330と、を有する。

## 【0051】

通信部310は、通信モジュールによって構成される。通信モジュールは、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax、ZigBee、Wi-SUN、LTE、5G、6Gなどの規格に準拠する無線通信モジュールであってもよく、IEEE802.3などの規格に準拠する有線通信モジュールであってもよい。

## 【0052】

例えば、通信部310は、電力系統12の需給バランスの調整が必要な場合に、施設群100によって調整可能な電力量を問い合わせる調整可能電力要求を下位管理サーバ200に送信してもよい。通信部310は、調整可能電力要求に対する応答として、施設群100によって調整可能な電力量（以下、調整可能量）を含む調整可能電力回答を下位管理サーバ200から受信してもよい。

10

## 【0053】

例えば、通信部310は、電力系統12の需給バランスの調整が必要な場合に、調達電力又は調整電力少なくともいずれか1つの調整を指示する調整指示を下位管理サーバ200に送信してもよい。通信部310は、調整指示に対する応答として、調達電力又は調整電力の少なくともいずれか1つの調整結果を下位管理サーバ200から受信してもよい。

## 【0054】

実施形態では、通信部310は、小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を下位管理サーバ200に送信してもよい。通信部310は、1以上の施設の各々と前記小売電気事業者との間で定められる第2電力料金に関する第2料金関連情報を下位管理サーバ200に送信してもよい。

20

## 【0055】

管理部320は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、不揮発性メモリなどの記憶媒体によって構成される。

## 【0056】

例えば、管理部320は、施設群100によって調整可能な電力量を管理してもよい。

## 【0057】

制御部330は、少なくとも1つのプロセッサを含んでもよい。少なくとも1つのプロセッサは、単一の集積回路(IC)によって構成されてもよく、通信可能に接続された複数の回路(集積回路及び又はディスクリート回路(discrete circuit(s))など)によって構成されてもよい。

30

## 【0058】

例えば、制御部330は、施設群100によって調整可能な電力量に基づいて、上述した調整指示の送信を通信部310に指示してもよい。調整指示によって指示される調整電力量は、調整可能量そのものであってもよく、調整可能量を上限として割り当てられる電力量であってもよい。

## 【0059】

(電力料金及び特定制御)

以下において、実施形態に係る電力料金及び特定制御について説明する。

40

## 【0060】

第1に、電力料金について図5を参照しながら説明する。図5に示すように、新電力事業者は、電力市場から電力を調達し、施設100の各々に電力を販売する。新電力事業者は、電力市場とは別に、分散電源を所有していてもよい。分散電源は、太陽電池装置、蓄電装置、燃料電池装置などを含んでもよい。新電力事業者が所有する分散電源は、施設100に設置される分散電源を含んでもよい。このようなモデルは、第三者所有モデルと称されてもよい。

50



## 【0061】

このような背景下において、第1電力料金は、新電力事業者と電力市場との間で定められる電力料金である。第1電力料金は、新電力事業者が電力市場から調達（又は、購入）する電力の料金を含んでもよい。第1電力料金は、新電力事業者が電力市場に供給（又は、売却）する電力の料金を含んでもよい。第1電力料金は、上述したインバランスの調整に関するペナルティ又はインセンティブに関する料金を含んでもよい。第1電力料金は、施設100に電力を供給する送配電事業者へ支払う託送料金を含んでもよい。

## 【0062】

ここで、第1電力料金は、後述する第2電力料金よりも動的に変化する電力料金である。例えば、第1電力料金は、電力市場でリアルタイムに取引される電力の料金を含んでもよい。第1電力料金は、ダイナミックプライシングと称されてもよい。

10

## 【0063】

例えば、第1料金関連情報は、時々刻々と変化する第1電力料金を示す情報を含んでもよい。第1料金関連情報は、一定期間（例えば、30分、1時間、6時間など）毎の第1電力料金を示す情報を含んでもよい。一定期間毎の第1電力料金は、電力市場の電力需給バランスの予測に基づいて想定されてもよい。このようなケースにおいて、第1料金関連情報は、新電力事業者からRAに対して、第1電力料金に変更されるタイミングで送信されてもよく、定期的に送信されてもよい。

## 【0064】

一方で、第2電力料金は、1以上の施設100の各々と新電力事業者との間で定められる電力料金である。第2電力料金は、施設100の順潮流電力（需要電力）の料金を含んでもよい。第2電力料金は、施設100の逆潮流電力（発電電力）の料金を含んでもよい。第2電力料金は、施設100の各々に設置される分散電源の制御（特定制御）によって新電力事業者から施設100の各々に付与される便益を含んでもよい。便益は、金銭的なものであってもよく、他の便益（例えば、グリーン電力証書、環境負荷価値など）であってもよい。なお、他の便益は、所定ルールに基づいて金銭に換算可能であってもよい。

20

## 【0065】

ここで、第2電力料金は、新電力事業者と施設100との間の契約等によって静的又は準静的に定められてもよい。

## 【0066】

例えば、第2料金関連情報は、時間帯（例えば、昼間の時間帯及び夜間の時間帯など）毎の需要電力の料金を示す情報、時間帯毎の発電電力の料金を示す情報、特定制御によって新電力事業者から施設100に付与される便益の金額を示す情報などを含んでもよい。第2電力料金が静的又は準静的に定められる場合には、第2料金関連情報は、第2電力料金の料金体系を示す情報であると考えてもよい。このようなケースにおいて、第2料金関連情報は、新電力事業者からRAに対して、第2電力料金に変更されるタイミングで送信されてもよく、特定制御前において1回だけ送信されてもよい。

30

## 【0067】

特に限定されるものではないが、第2電力料金は、施設100毎に異なってもよい。例えば、施設100で想定される需要電力の大きさ、施設100で想定される発電電力の大きさ、第三者所有モデルの分散電源を施設100が有するか否か、RAによって制御可能な分散電源を施設100が有するか否かなどによって、第2電力料金が異なってもよい。

40

## 【0068】

第2に、特定制御について図5を参照しながら説明する。図5に示すように、RAは、施設100の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する。特定制御は、VPP制御と称されてもよい。特定制御は、電力系統12の電力需給バランスを調整する制御であると考えてもよく、調達電力又は発電電力のインバランスを調整する制御であると考えてもよい。RAは、特定制御を新電力事業者から委任されていると考えてもよい。RAは、調達電力又は発電電力のインバランスの調整を新電力事業者から委任されていると考えてもよい。

50

## 【0069】

ここで、RA（実施形態では、制御部230）は、第1料金関連情報に基づいて特定制御を実行する。具体的には、RAは、第1料金関連情報に基づいて、新電力事業者の利益を最大化するように特定制御を実行してもよい。

## 【0070】

例えば、RAは、所定期間（例えば、1日）において、電力市場から調達する電力の料金（以下、調達電力料金）を最小化するように特定制御を実行してもよい。RAは、所定期間（例えば、1日）において、電力市場に供給する電力の料金（以下、供給電力料金）を最大化するように特定制御を実行してもよい。RAは、所定期間（例えば、1日）において、インセンティブを最大化するように特定制御を実行してもよい。RAは、所定期間（例えば、1日）において、ペナルティを最小化するように特定制御を実行してもよい。RAは、調達電力料金、供給電力料金、インセンティブ及びペナルティの中から選択された2以上のパラメータに基づいて、新電力事業者の利益を最大化するように特定制御を実行してもよい。このようなケースにおいて、調達電力料金及び供給電力料金としては、電力市場の電力需給バランスの予測に基づいて想定される料金が用いられてもよい。

10

## 【0071】

さらに、RA（実施形態では、制御部230）は、第1料金関連情報に加えて、第2料金関連情報に基づいて特定制御を実行してもよい。このようなケースにおいて、RAは、第2料金関連情報に基づいて1以上の施設100の各々の利益を優先する制約下において、第1料金関連情報に基づいて特定制御を実行してもよい。ここで、施設100の利益を優先する制約は、特定制御によって施設100が不利益を受けない制約であると考えてもよい。

20

## 【0072】

例えば、施設100の利益を優先する制約は、所定期間（例えば、1日）において、施設100の需要電力を最小化する制約であってもよく、施設100の需要電力を計画値よりも増大させない制約であってもよい。施設100の利益を優先する制約は、所定期間（例えば、1日）において、施設100の発電電力を最大化する制約であってもよく、施設100の発電電力を計画値よりも減少させない制約であってもよい。

## 【0073】

なお、施設100の利益を優先する制約は、施設100の需要電力が許容範囲内である制約であってもよい。例えば、許容範囲は、施設100の需要電力を最小化した電力（以下、最小化電力）と最小化電力から所定電力だけ大きい電力との間の範囲であってもよい。所定電力は、施設100と小売電力事業者との間で予め定められてもよい。このようなケースであっても、施設100の利益がある程度優先されていることに留意すべきである。

30

## 【0074】

施設100の利益を優先する制約は、所定期間（例えば、1日）において、特定制御によって需要電力に関する料金が增大することが想定される場合に、特定制御によって施設100に付与される便益が需要電力に関する料金の増大以上である制約であってもよい。例えば、特定制御によって需要電力に関する料金が増大するケースは、太陽電池装置の発電電力を施設100内で消費せずに、太陽電池装置110の発電電力の少なくとも一部を逆潮流電力として提供するケースなどを含んでもよい。特定制御によって需要電力に関する料金が増大するケースは、特定制御として蓄電装置120の放電制御を行った場合に、蓄電装置120の放電電力を補うための充電制御を実行するケースなどを含んでもよい。

40

## 【0075】

なお、施設100の利益を優先する制約は、特定制御によって施設100に付与される便益が許容範囲内である制約であってもよい。例えば、許容範囲は、需要電力に関する料金の増大（以下、増大料金）と増大料金から所定料金だけ大きい料金との間の範囲であってもよい。所定料金は、施設100と小売電力事業者との間で予め定められてもよい。このようなケースであっても、施設100の利益がある程度優先されていることに留意すべきである。

## 【0076】

上述したように、施設100の利益を優先する制約は、施設100の利益を最大限に優先する

50

制約であってもよく、施設100の利益をある程度優先する制約であってもよい。

【0077】

(電力管理方法)

以下において、実施形態に係る電力管理方法について説明する。

【0078】

第1に、第2料金関連情報を用いずに第1料金関連情報を用いるケースについて、図6を参照しながら説明する。

【0079】

図6に示すように、ステップS11において、下位管理サーバ200は、施設100から施設情報を受信する。施設情報は、施設100が有する分散電源の構成を示す情報を含んでもよく、施設100が有する分散電源の仕様を示す情報を含んでもよい。施設情報は、施設100が逆流を示すか否かを示す情報（逆流可否情報）を含んでもよい。

10

【0080】

ステップS12において、下位管理サーバ200は、第1料金関連情報を上位管理サーバ300から受信する。下位管理サーバ200は、第1電力料金に変更されるタイミングで第1料金関連情報を受信してもよく、第1料金関連情報を定期的に受信してもよい。

【0081】

ステップS21において、上位管理サーバ300は、電力系統12の需給バランスの調整が必要な場合に、発電電力及び調達電力のいずれか1つの調整を指示する調整指示を下位管理サーバ200に送信する。

20

【0082】

ステップS22において、下位管理サーバ200は、第1料金関連情報に基づいて、施設100に設置された分散電源に適用する特定制御の内容を決定する。具体的には、下位管理サーバ200は、第1料金関連情報に基づいて、新電力事業者の利益を最大化するように特定制御の内容を決定してもよい。

【0083】

ステップ23において、下位管理サーバ200は、ステップS22で決定された特定制御を指示する制御コマンドを施設100に送信する。

【0084】

ステップS31において、施設群100は、事後実績値を下位管理サーバ200に送信する。事後実績値は、施設100の各々の発電電力に関する実績値を含んでもよく、施設100の各々の需要電力に関する実績値を含んでもよい。

30

【0085】

ステップS32において、下位管理サーバ200は、施設100の各々の事後実績値を集計して、施設群100の事後実績値を上位管理サーバ300に送信してもよい。下位管理サーバ200又は上位管理サーバ300は、施設群100の事後実績値を第三者サーバ400に送信してもよい。事後実績値は、施設群100の発電電力に関する実績値を含んでもよく、施設群100の調達電力に関する実績値を含んでもよい。

【0086】

第2に、第1料金関連情報に加えて第2料金関連情報を用いるケースについて、図7を参照しながら説明する。図7に示すシーケンスは、ステップS13が追加され、ステップS22に代えてステップS22Aが実行される点を除いて、図6に示すシーケンスと同様である。従って、図6と同様のステップの説明については省略する。

40

【0087】

ステップS13において、下位管理サーバ200は、第2料金関連情報を上位管理サーバ300から受信する。下位管理サーバ200は、第2電力料金に変更されるタイミングで第2料金関連情報を受信してもよく、特定制御前に1回だけ第2料金関連情報を定期的に受信してもよい。

【0088】

ステップS22Aにおいて、下位管理サーバ200は、第1料金関連情報に加えて、第2料金関連

50

情報に基づいて、施設100に設置された分散電源に適用する特定制御の内容を決定する。具体的には、下位管理サーバ200は、第2料金関連情報に基づいて1以上の施設100の各々の利益を優先する制約下において、第1料金関連情報に基づいて特定制御の内容を決定してもよい。

【0089】

(作用及び効果)

実施形態では、下位管理サーバ200は、上位管理サーバ300から受信する第1料金関連情報に基づいて、1以上の施設100の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する。このような構成によれば、第1電力料金が時々刻々と変更され得る状況下において、施設100に電力を販売する小売電気事業者（上位管理サーバ300）の利益の減少を抑制する

10

【0090】

実施形態では、下位管理サーバ200は、第1料金関連情報に加えて、第2料金関連情報に基づいて、1以上の施設100の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行してもよい。このような構成によれば、施設100の利益を考慮しながらも、小売電気事業者の利益の減少を抑制することができる。

【0091】

[その他の実施形態]

本開示は上述した実施形態によって説明したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、この発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

20

【0092】

上述した開示では特に触れていないが、下位管理サーバ200（RA）は、第2料金関連情報（特定制御によって小売電力事業者から施設100に付与される便益）に基づいて、特定制御を実行するか否かを判定してもよい。例えば、下位管理サーバ200（RA）は、第2料金関連情報に基づいて、特定制御によって小売電気事業者の利益が減少するか否かを判定してもよい。下位管理サーバ200（RA）は、小売電気事業者の利益が減少する場合に、特定制御を実行せずに、小売電気事業者の利益が減少しない場合に、特定制御を実行してもよい。或いは、下位管理サーバ200（RA）は、第2料金関連情報に基づいて、特定制御によって施設100の利益が増大するか否かを判定してもよい。下位管理サーバ200（RA）は、施設100の利益が増大しない場合に、特定制御を実行せずに、施設100の利益が増大する場合に、特定制御を実行してもよい。

30

【0093】

上述した開示では特に触れていないが、施設100は、特定制御への参加に関する情報を下位管理サーバ200（RA）に送信してもよい。例えば、施設100は、特定制御に参加するか否かを示す情報を下位管理サーバ200（RA）に送信してもよく、特定制御に参加する条件（例えば、施設100が得られる利益に関する条件など）を示す情報を下位管理サーバ200（RA）に送信してもよい。

【0094】

上述した開示では特に触れていないが、第1料金関連情報は、施設100に電力を販売する小売電気事業者の利益の減少を抑制するために参照される情報であると考えてもよい。第1料金関連情報は、施設100の利益を最大化するという観点のみを想定すると、下位管理サーバ200（RA）が取得する必要がない情報であると考えてもよい。第1料金関連情報は、下位管理サーバ200（RA）が直接的に知り得ない情報であると考えてもよい。下位管理サーバ200（RA）は、電力市場と取引関係を有する上位管理サーバ300（小売電気事業者）から第1料金関連情報を受信してもよく、電力市場を管理する事業者（電力系統12の電力需給バランスを管理する事業者など）から第1料金関連情報を受信してもよい。

40

【0095】

上述した開示では特に触れていないが、第2料金関連情報は、施設100の利益を優先するために参照される情報であると考えてもよい。第2料金関連情報は、下位管理サーバ200

50

(RA) が直接的に知り得ない情報であると考えてもよい。下位管理サーバ200 (RA) は、電力市場と取引関係を有する上位管理サーバ (小売電気事業者) から第2料金関連情報を受信してもよく、施設100から第2料金関連情報を受信してもよい。

【0096】

上述した開示では特に触れていないが、特定制御は、施設100に電力を販売する小売電気事業者のために、すなわち、調達電力又は発電電力のインバランスを調整するために、施設100に設置される分散電源を制御することであると考えてもよい。

【0097】

上述した開示では特に触れていないが、下位管理サーバ200によって制御可能な分散電源は、蓄電装置120を含んでもよい。但し、下位管理サーバ200によって制御可能な分散電源は、出力電力を任意に制御可能な分散電源を含んでもよい。例えば、下位管理サーバ200によって制御可能な分散電源は、燃料電池装置130、発電機などを含んでもよい。

10

【0098】

上述した開示では特に触れていないが、下位管理サーバ200及び上位管理サーバ300は、1つのサーバによって実現されてもよく、下位管理サーバ200及び上位管理サーバ300は、1つの事業者によって管理されてもよい。

【0099】

上述した開示では特に触れていないが、調整指示は、下位管理サーバ200に指示する調整電力量 (例えば、100kW) を含んでもよい。調整指示は、調整を開始する時刻 (例えば、YYYYMMDD) を含んでもよい。

20

【0100】

上述した開示では特に触れていないが、調整結果は、発電電力及び調達電力のいずれか1つの調整結果を含むメッセージであってもよい。発電電力を調整した場合には、調整結果は、発電電力に関する調整可能電力 (例えば、60kW) を含んでもよい。調達電力を調整した場合に、調整結果は、調達電力に関する調整可能電力 (例えば、10kW) を含んでもよい。調整結果は、調整を開始する時刻 (例えば、YYYYMMDD) を含んでもよい。

【0101】

上述した開示では、主として発電電力という用語を用いたが、発電電力は、逆潮流電力と読み替えてもよい。

【0102】

上述した開示では、主として調達電力という用語を用いたが、調達電力は、順潮流電力と読み替えてもよい。調達電力は、施設群100の順潮流電力について用いる用語であり、需要電力は、施設100の各々の順潮流電力について用いる用語であると考えてもよい。

30

【0103】

上述した開示では特に触れていないが、電力は、瞬時値 (W/kW) で表されてもよく、単位時間の積算値 (Wh/kWh) で表されてもよい。

【0104】

上述した開示では特に触れていないが、EMS160、下位管理サーバ200が行う各処理をコンピュータに実行させるプログラムが提供されてもよい。また、プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。

40

【0105】

或いは、EMS160、下位管理サーバ200が行う各処理を実行するためのプログラムを記憶するメモリ及びメモリに記憶されたプログラムを実行するプロセッサによって構成されるチップが提供されてもよい。

【0106】

上述した開示は、以下に示す課題及び効果を有していてもよい。

50

## 【0107】

一般的に、電力管理装置は、小売電気事業者と施設との間の契約で定められる電力料金（第2電力料金）に基づいて、施設の利益を最大化する制御を実行する。例えば、電力管理装置の制御としては、インバランスの調整によって小売電気事業者から付与されるインセンティブを最大化する制御、小売電気事業者から購入する電力の料金を最小化する制御などが想定される。

## 【0108】

ところで、電力市場と小売電気事業者との間で定められる電力料金（第1電力料金）として、小売電気事業者と施設との間の契約で定められる電力料金（第2電力料金）よりも動的に変化する電力料金が導入される可能性がある。

10

## 【0109】

発明者等は、上述した状況に鑑みて、鋭意検討の結果、第2電力料金に基づいた制御だけでは小売電気事業者の利益が損なわれる可能性について新たな知見を得て、第2電力料金よりも動的に変化する第1電力料金についても考慮すべきであることを見出した。

## 【0110】

上述した開示によれば、小売電気事業者の利益の減少を抑制することを可能とする電力管理装置、電力管理方法及びプログラムを提供することができる。

## 【0111】

## [付記]

上述した開示は以下のように表されてもよい。

20

## 【0112】

第1の特徴は、電力系統に接続される1以上の施設を管理する管理部と、前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する制御部と、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する受信部と、を備え、前記制御部は、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する、電力管理装置である。

## 【0113】

第2の特徴は、第1の特徴において、前記受信部は、前記1以上の施設の各々と前記小売電気事業者との間で定められる第2電力料金に関する第2料金関連情報を受信し、前記制御部は、前記第1料金関連情報に加えて、前記第2料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する、電力管理装置である。

30

## 【0114】

第3の特徴は、第2の特徴において、前記制御部は、前記第2料金関連情報に基づいて前記1以上の施設の各々の利益を優先する制約下において、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する、電力管理装置である。

## 【0115】

第4の特徴は、第2の特徴又は第3の特徴において、前記第1電力料金は、前記第2電力料金よりも動的に変化する電力料金である、電力管理装置である。

## 【0116】

第5の特徴は、第2の特徴乃至第4の特徴のいずれかにおいて、前記第2料金関連情報は、前記特定制御によって前記小売電気事業者から前記1以上の施設の各々に付与される便益に関する情報を含む、電力管理装置である。

40

## 【0117】

第6の特徴は、第5の特徴において、前記制御部は、前記第2料金関連情報に基づいて、前記特定制御を実行するか否かを判定する、電力管理装置である。

## 【0118】

第7の特徴は、第1の特徴乃至第6の特徴のいずれかにおいて、前記特定制御の結果を前記小売電気事業者に通知する通知部を備える、電力管理装置である。

## 【0119】

第8の特徴は、電力系統に接続される1以上の施設を管理するステップAと、前記1以上の

50

施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行するステップBと、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信するステップCと、を備え、前記ステップBは、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行するステップを含む、電力管理方法である。

【0120】

第9の特徴は、プログラムであって、コンピュータに、電力系統に接続される1以上の施設を管理する工程Aと、前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する工程Bと、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する工程Cと、を実行させ、前記工程Bは、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する工程を含む、プログラムである。

10

【符号の説明】

【0121】

1…電力管理システム、11…ネットワーク、12…電力系統、100…施設、110…太陽電池装置、120…蓄電装置、130…燃料電池装置、140…負荷機器、160…EMS、190…測定装置、200…下位管理サーバ、210…通信部、220…管理部、230…制御部、300…上位管理サーバ、310…通信部、320…管理部、330…制御部、400…第三者サーバ

【要約】

電力管理装置は、電力系統に接続される1以上の施設を管理する管理部と、前記1以上の施設の各々に設置される分散電源を制御する特定制御を実行する制御部と、前記1以上の施設の各々に電力を販売する小売電気事業者と電力市場との間で定められる第1電力料金に関する第1料金関連情報を受信する受信部と、を備え、前記制御部は、前記第1料金関連情報に基づいて前記特定制御を実行する。

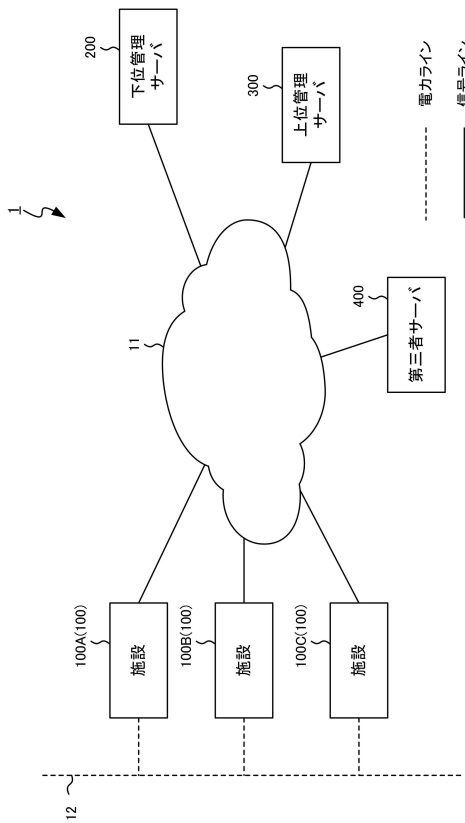
20

30

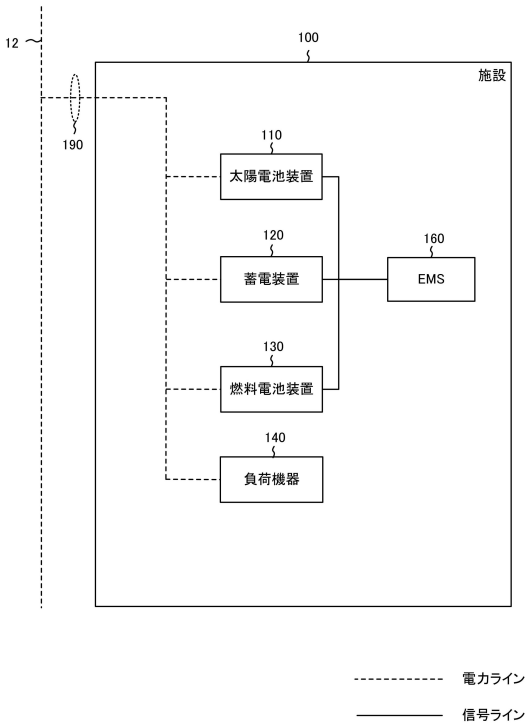
40

50

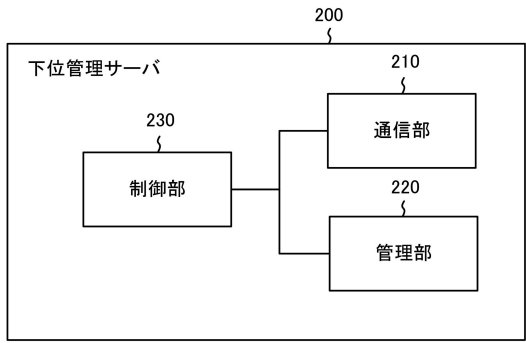
【図 1】



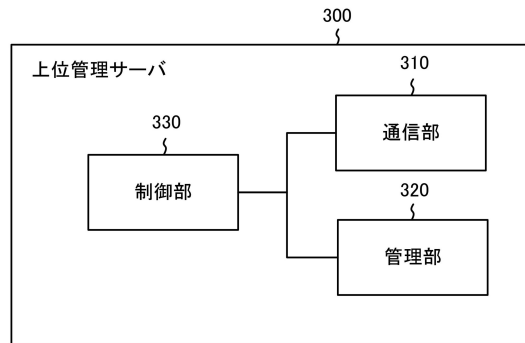
【図 2】



【図 3】

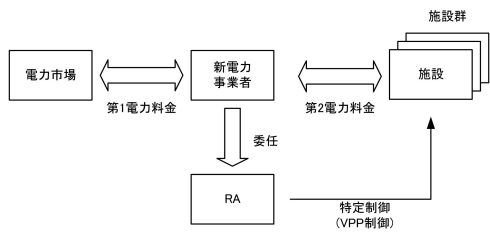


【図 4】

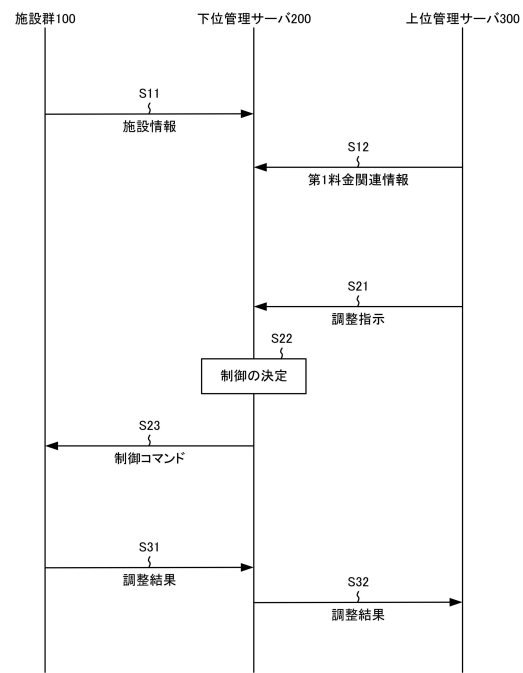




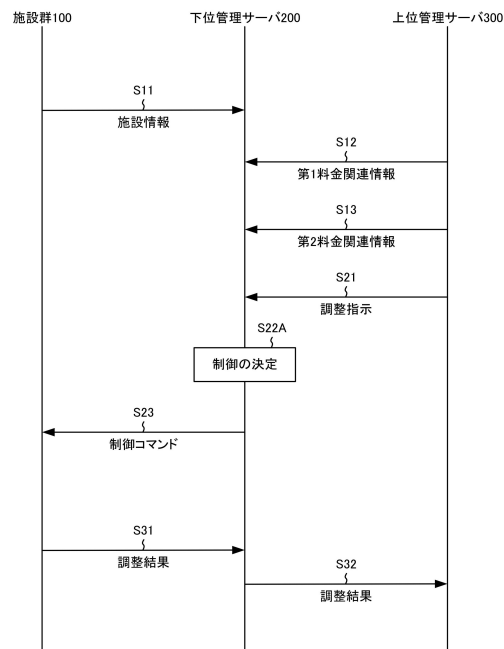
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 6 Q 50/06 (2024.01) H 0 2 J 3/32  
G 0 6 Q 50/06

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H 0 2 J 3 / 0 0 - 5 / 0 0  
H 0 2 J 1 3 / 0 0  
G 0 6 Q 5 0 / 0 6