

(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  
2017年9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/149618 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 3/28 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056115
- (22) 国際出願日: 2016年2月29日(29.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 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: 工藤 耕治(KUDO Koji); 〒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: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031 東京都品川区西五反田7丁目9番2号 五反田TGビル9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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

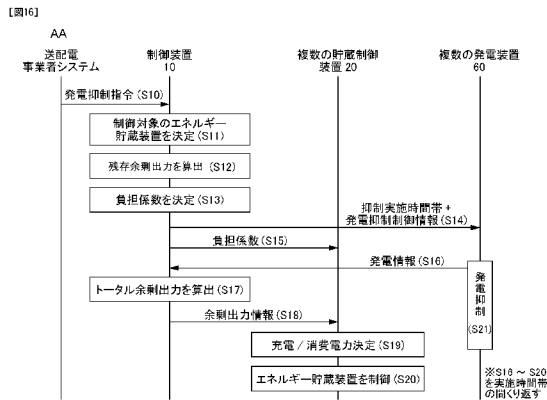
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONTROL DEVICE, POWER GENERATION CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, SYSTEM, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、発電制御装置、制御方法、システム、及び、プログラム

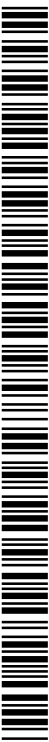


- 10 Control device
- 20 Plurality of storage control devices
- 60 Plurality of power generation devices
- S10 Give power generation suppression command
- S11 Determine energy storage device to be controlled
- S12 Calculate remaining excess output
- S13 Determine load coefficient
- S14 Transmit suppression execution period and power generation suppression control information
- S15 Transmit load coefficient
- S16 Transmit power generation information
- S17 Calculate total excess output
- S18 Transmit excess output information
- S19 Determine charging power/power to be consumed
- S20 Perform control of energy storage device
- S21 Suppress power generation
- \* Repeat S16-S20 throughout execution period
- AA Power transmission/distribution company system

(57) Abstract: Provided is a control device (10) that, to make it possible for the power generated by a renewable energy power source that executes output suppression to be efficiently utilized, comprises: a first calculation unit (181) that, on the basis of power-generation-related information and an upper-limit power generation output for each of a plurality of power generation devices, calculates a total excess power for the plurality of power generation devices; a second calculation unit (182) that, on the basis of the total excess output and of storage-related information for a plurality of energy storage devices that absorb the total excess output, calculates remaining excess power information; and a transmission unit (191) that, on the basis of the remaining excess power information, transmits power generation suppression control information to each of the plurality of power generation devices.

(57) 要約: 出力抑制を実施する再生エネルギーが発電した電力を効率的に活用するため、複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出部(181)と、トータル余剰出力と、トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出部(182)と、残存余剰電力情報に基づいて複数の発電装置それぞれ

に発電抑制制御情報を送信する送信部(191)と、を備える制御装置(10)を提供する。



WO 2017/149618 A1

## 明 細 書

発明の名称：

制御装置、発電制御装置、制御方法、システム、及び、プログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、発電制御装置、制御方法、システム、及び、プログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 太陽光発電装置や風力発電装置などの再生可能エネルギーを用いて発電する発電装置（以下、「再エネ電源」とも称する）が知られている。近年、電力系統に接続された再エネ電源が急激に増えてきている。

[0003] 再エネ電源の出力は天候に依存して変動するため安定しない（計画できない）。このため、電力系統に接続された再エネ電源が増えると、電力系統の需給バランスを維持するのが難しくなる。再エネ電源の出力変動の影響で電力系統内の需給バランスが崩れると、電力系統の周波数や電圧を所定範囲に維持するのが難しくなる。

[0004] そのため、再エネ電源の出力変動を緩和する技術が求められている。例えば、再エネ電源側で出力の変化率を所定の値（または範囲内）に維持するよう抑制する技術が検討されており、非特許文献1に関連する技術が開示されている。

[0005] また、出力変動のレベルを超え、大きく需給バランスが崩れて（供給過剰）停電の恐れさえ出てくる時間帯においては、再エネ電源の発電電力のうち所定の値を超える余剰出力分を抑制する技術が検討されており、特許文献1に関連する技術が開示されている。

[0006] 特許文献2に、電力系統における系統崩壊を抑制させ、かつ発電電力の有効活用が可能になるという太陽光発電システムが開示されている。同文献によると、この太陽光発電システムは、太陽光発電を行う太陽電池モジュールと、発電電力を計測する計測ユニットと、を有し、さらに、発電電力を消費

可能な電気機器として、電力供給に応じて湯を沸かす電気温水器が含まれる。そして、この太陽光発電システムは、出力抑制を指示する出力抑制情報を取得し、かつ電気温水器が沸き上げ動作可能と判断すると、計測ユニットは、発電電力の出力抑制を解除するとともに、電気温水器に使用させる使用電力を算出する。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2013-5537号公報

特許文献2：特開2015-106937号公報

### 非特許文献

[0008] 非特許文献1：東芝レビューVol.65 No.9 「太陽光発電システムの出力変動抑制技術」、[online]、[平成27年12月16日検索]、インターネット<URL：[https://www.toshiba.co.jp/tech/review/2010/09/65\\_09pdf/a04.pdf](https://www.toshiba.co.jp/tech/review/2010/09/65_09pdf/a04.pdf)>

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0009] しかし特許文献2では、電気温水器が沸き上げ動作可能と判断すると、発電電力の出力抑制を解除するが、併設された電気温水器を含むエネルギー貯蔵装置において充電及び／又は電力消費することで吸収可能な電力以上の余剰出力は吸収できず、その場合は即太陽光発電システムを抑制しなければならない。また、電気温水器が併設された太陽光発電システムの発電変動のみに対応しているため、実際は他所の太陽光発電等の再エネ発電が下がったために、トータルで抑制する必要性が無いような場合にも、発電を抑制してしまう。その結果、複数の太陽光発電システムなどの再エネ電源が出力抑制を受信した際、複数の太陽光発電システム全体として発電された電力を効率的に活用できないという問題があった。本発明は、上記課題を解決する技術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

- [0010] 本発明によれば、  
複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出手段と、  
前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報と、に基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出手段と、  
前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信手段と、  
を備える制御装置が提供される。
- [0011] また、本発明によれば、  
発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力と発電抑制制御情報を受信する受信部と、  
発電出力の実測値と上限発電出力との差分である余剰出力を算出する算出部と、  
前記トータル余剰出力における前記余剰出力の割合と前記発電抑制制御情報とに基づいて前記発電出力を制御する制御部と、  
を有する発電制御装置が提供される。
- [0012] また、本発明によれば、前記制御装置と、前記発電制御装置と、を有するシステムが提供される。
- [0013] また、本発明によれば、  
コンピュータが、  
複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出工程と、  
前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出工程と、

前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信工程と、  
を実行する制御方法が提供される。

[0014] また、本発明によれば、

コンピュータを、

複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出手段、

前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出手段、

前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信手段、

として機能させるプログラムが提供される。

[0015] なお、以下の実施形態で詳細を説明するが、「発電関連情報」は、各発電装置の定格出力 (W) 及び実際の発電実績 (W) 等に対応する概念である。

[0016] また、「複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報」は、各エネルギー貯蔵装置の定格出力 (W) 及び定格容量 (Wh) 等に対応する概念である。「残存余剰電力情報」は、残存余剰出力 (W)、及び、残存余剰電力量 (Wh) 等に対応する概念である。「残存余剰出力 (W)」、及び、「残存余剰電力量 (Wh)」の定義は、以下の実施形態で説明する。

### 発明の効果

[0017] 本発明によれば、出力抑制を実施する複数の再エネ電源が発電した電力を効率的に活用することができる。

### 図面の簡単な説明

[0018] 上述した目的、および、その他の目的、特徴及び利点は、以下に述べる好適な実施の形態、及び、それに付随する以下の図面によって、さらに明らかになる。

- [0019] [図1]本実施形態の装置のハードウェア構成の一例を概念的に示す図である。
- [図2]本実施形態の電力制御システムの全体像及び概要の一例を説明するための図である。
- [図3]本実施形態の制御装置の機能ブロック図の一例である。
- [図4]本実施形態の制御装置に登録される情報の一例を模式的に示す図である。
- 。
- [図5]本実施形態の制御装置に登録される情報の一例を模式的に示す図である。
- 。
- [図6]本実施形態の発電抑制指令の一例を模式的に示す図である。
- [図7]本実施形態の発電抑制指令の一例を模式的に示す図である。
- [図8]本実施形態の電力制御システムの処理の具体例を説明するための図である。
- [図9]本実施形態の電力制御システムの処理の具体例を説明するための図である。
- [図10]本実施形態の電力制御システムの処理の具体例を説明するための図である。
- [図11]本実施形態の制御装置の処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図12]本実施形態の制御装置の機能ブロック図の一例である。
- [図13]本実施形態の電力制御システムの処理の具体例を説明するための図である。
- [図14]本実施形態の制御装置の機能ブロック図の一例である。
- [図15]本実施形態の貯蔵制御装置の機能ブロック図の一例である。
- [図16]本実施形態の電力制御システムの処理の流れの一例を示すシーケンス図である。
- [図17]本実施形態の電力制御システムの処理の具体例を説明するための図である。
- [図18]本実施形態の電力制御システムの全体像を説明するための図である。

[図19]本実施形態の電力制御システムの作用効果を説明するための図である。

[図20]本実施形態の余剰算出部の機能ブロック図の一例である。

[図21]本実施形態の貯蔵制御装置の機能ブロック図の一例である。

[図22]本実施形態の制御装置の機能ブロック図の一例である。

[図23]本実施形態の発電装置の機能ブロック図の一例である。

[図24]本実施形態の電力制御システムの全体像を説明するための図である。

[図25]本実施形態の制御装置の機能ブロック図の一例である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下、本実施の形態について説明する。なお、以下の実施形態の説明において利用する機能ブロック図は、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位のブロックを示している。これらの図においては、各装置は1つの機器により実現されるよう記載されているが、その実現手段はこれに限定されない。すなわち、物理的に分かれた構成であっても、論理的に分かれた構成であっても構わない。なお、同一の構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0021] <第1の実施形態>

まず、本実施形態の課題を説明する。再エネ電源の有効活用の観点から、再エネ電源の発電電力の抑制を極力実施しないことが好ましい。そこで、本発明者は、再エネ電源の発電電力の上限を定めた発電抑制指令があった場合、当該上限を超えて発電された電力（以下、「余剰出力」とも称する）を、リアルタイムに、エネルギー貯蔵装置（例：蓄電池、ヒートポンプ給湯機）で充電及び／又は消費する手段を検討した。

[0022] 本発明者は、特に、再エネ電源やエネルギー貯蔵装置の柔軟なスケール変更の可能性、有効活用の観点から、広域に分散している複数の再エネ電源のトータル余剰出力を、広域に分散している複数のエネルギー貯蔵装置で、リアルタイムに充電及び／又は消費する技術（以下、「検討技術」とも称する）を検討した。そして、以下のような課題を見出した。

- [0023] 検討技術では、複数のユーザ各々で管理されているエネルギー貯蔵装置を活用し、複数の再エネ電源が発電したトータル余剰出力を充電及び／又は消費する。このようにすれば、再エネ電源個々の発電バラツキの影響を緩和でき、且つ当該処理のために新たなエネルギー貯蔵装置を準備する必要がなく、費用負担等を軽減できる。
- [0024] しかし、複数のユーザ各々で管理されているエネルギー貯蔵装置は、複数のユーザ各々により自由に利用される。このため、トータル余剰出力を充電及び／又は消費する処理が必要な時に、当該処理のためのエネルギー貯蔵装置を十分に確保できない状況が発生し得る。
- [0025] 本発明は、広域に分散している複数の再エネ電源のトータル余剰出力を、広域に分散している複数のエネルギー貯蔵装置で充電及び／又は消費する技術における当該課題を解決することを目的（課題）とする。
- [0026] まず、図2を用いて本実施形態の電力制御システムの全体像及び概要を説明する。本実施形態の電力制御システムは、制御装置10、複数のエネルギー貯蔵システム31及び複数の発電装置60を有する。
- [0027] 発電装置60は、太陽光、風力、小水力、地熱等の自然エネルギーを用いて発電する発電装置であり、いわゆる再エネ電源である。発電装置60は、事業者により管理される大規模な発電装置（例：メガソーラ等）であってもよいし、一般家庭により管理される小規模な発電装置であってもよい。
- [0028] 発電装置60は、発電要素62及び出力制御装置（発電制御装置）61を有する。発電要素62は、太陽電池パネル等であり、自然エネルギーを用いて発電する。出力制御装置61は、パワーコンディショナー及び発電制御部を有する。パワーコンディショナーは、発電要素62から電力系統に供給される電力を調整する。発電制御部は、制御装置10から受信した発電抑制制御情報に基づきパワーコンディショナーを制御し、発電要素62から電力系統に供給される電力を、所定値以下に抑制する。
- [0029] エネルギー貯蔵システム31は、貯蔵制御装置20及びエネルギー貯蔵装置30を有する。エネルギー貯蔵装置30は、供給された電力を、所定のエ

エネルギーとして蓄積するよう構成される。例えば、供給された電力を電力として蓄積する蓄電池や、電気自動車（に搭載の蓄電池）、供給された電力を熱エネルギーに変換して蓄積するヒートポンプ給湯機等が考えられるが、これらに限定されない。エネルギー貯蔵装置 30 は、事業者により管理される大規模なエネルギー貯蔵装置であってもよいし、一般家庭により管理される小規模なエネルギー貯蔵装置であってもよい。貯蔵制御装置 20 は、エネルギー貯蔵装置 30 の動作を制御する。

[0030] 制御装置 10 は、出力制御装置 61 に、発電要素 62 を制御するための情報を送信する。また、制御装置 10 は、貯蔵制御装置 20 に、エネルギー貯蔵装置 30 を制御するための情報を送信する。制御装置 10 は、いわゆるクラウドサーバであってもよい。

[0031] これらの装置は、インターネット等のネットワーク 50 を介して互いに接続され、互いに情報の送受信を行う。

[0032] 本実施形態の電力制御システムは、広域に分散している複数の発電装置 60 のトータル余剰出力を、広域に分散している複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費するよう構成される。トータル余剰出力 (W) は、複数の発電装置 60 各々の発電出力 (W) の合計が、発電抑制指令で特定される複数の発電装置各々の上限発電出力 (W) の合計を超えた分である。発電抑制指令は、例えば、電力系統の送配電を管理する送配電事業者により作成される。

[0033] 複数のエネルギー貯蔵装置 30 を十分に確保でき、トータル余剰出力を十分に充電及び／又は消費できる場合には、発電装置 60 の出力抑制を行わない。トータル余剰出力 (W) のすべてを、確保したエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する。かかる場合、電力系統の需給バランスを崩すことなく、発電装置 60 を最大限に有効活用できる。

[0034] 一方、複数のエネルギー貯蔵装置 30 を十分に確保できず、トータル余剰出力を十分に充電及び／又は消費できない場合には、エネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費できない分だけ、発電装置 60 の出力抑制を行う。

かかる場合、電力系統の需給バランス維持を優先しつつ、可能な範囲で発電装置 60 を有効活用できる。

[0035] 例えば、図 19 に示すように、発電抑制指令において、図示するような抑制時間帯と、上限発電出力（発電装置 60 の定格出力の 60%）とが定められたとする。そして、トータル余剰出力を吸収する処理のために確保できたエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費できる電力が、発電装置 60 の定格出力の 20%分であったとする。この場合、図示するように、定格出力の 20%分までのトータル余剰出力をエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費するが、これ以上の分については発電装置 60 の発電を抑制することになる。この場合であっても、発電装置 60 は、定格出力の 80%まで出力できるので、発電抑制指令で定められる上限発電出力（60%）を超えて出力できている。

[0036] このように、本実施形態では、発電抑制指令の内容及びエネルギー貯蔵装置 30 の確保状況に応じて、発電装置 60 の発電抑制の実施の有無、及び、その内容等を決定する。図 2 に示す各装置は、概ね以下のように動作する。

[0037] 制御装置 10 は、複数の発電装置 60 各々に対する発電抑制指令を取得する。発電抑制指令は、抑制実施時間帯、及び、単位時間帯毎の上限発電出力を含む。当該取得に応じて、制御装置 10 は、抑制実施時間帯にトータル余剰出力を充電及び／又は消費する処理を実行するエネルギー貯蔵装置 30 を決定（確保）する。

[0038] その後、制御装置 10 は、発電抑制指令、及び、上記決定の内容（エネルギー貯蔵装置 30 の確保状況）に基づき、決定されたエネルギー貯蔵装置 30 で充電又は消費できない残存余剰出力（W）及び／又は残存余剰電力量（Wh）を算出する。

[0039] 残存余剰出力（W）及び／又は残存余剰電力量（Wh）がある場合、制御装置 10 は、残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の発電（出力）を抑制させるための発電抑制制御情報を、発電装置 60 に送信する。なお、残存余剰出力及び残存余剰電力量が「0」である場合、発電抑制（出力抑制）

はなされない。

- [0040] 発電装置60は、外部装置から情報を受信する受信部、及び、外部装置に情報を送信する送信部を備える。発電装置60の受信部は、例えば、制御装置10から上記発電抑制制御情報を受信する。また、発電装置60の送信部は、例えば、自装置の発電状況を示す発電関連情報（出力の実測値（W）等）を制御装置10に送信する。
- [0041] 残存余剰出力及び残存余剰電力量がある場合、発電装置60は、制御装置10から発電抑制制御情報を受信する。この場合、発電装置60は、抑制実施時間帯に、当該発電抑制制御情報に基づいた発電抑制（出力抑制）を実施する。一方、残存余剰出力及び残存余剰電力量が「0」である場合、発電装置60は、抑制実施時間帯の間も発電抑制（出力抑制）なしで発電を行う。
- [0042] また、制御装置10は、トータル余剰出力をエネルギー貯蔵装置30で充電及び／又は消費させるための制御情報を、貯蔵制御装置20に送信する。
- [0043] 貯蔵制御装置20は、外部装置から情報を受信する受信部、及び、外部装置に情報を送信する送信部を備える。貯蔵制御装置20の受信部は、例えば、制御装置10から上記制御情報を受信する。また、貯蔵制御装置20の送信部は、例えば、エネルギー貯蔵装置30の状態を示す状態情報（例えば、SOC（State Of Charge）、空き容量（Wh）、充電量（Wh）、電圧、電流、温度、蓄エネ量、エラー情報等）を制御装置10に送信する。
- [0044] 貯蔵制御装置20は、制御装置10から上記制御情報を受信すると、当該制御情報に従い決定した所定の充電電力（W）及び／又は消費電力（W）で、エネルギー貯蔵装置30に充電及び／又は消費させる。
- [0045] 次に、制御装置10の構成について詳細に説明する。図3に、制御装置10の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、制御装置10は、受信部111と、選択部17と、残存余剰算出部18と、送信部191とを有する。受信部111は指令取得部11を有する。残存余剰算出部18は、第1算出部181と第2算出部182とを有する。送信部191は発電抑制制御情報送信部19を有する。

- [0046] まず、制御装置 10 には、管理対象の複数の発電装置 60 及び複数のエネルギー貯蔵装置 30 が登録される。制御装置 10 は、管理対象の複数の発電装置 60 のトータル余剰出力を、管理対象の複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する。
- [0047] 例えば、図 4 に示すような発電装置 60 各々の属性情報が、制御装置 10 に予め登録される。図 4 では、複数の発電装置 60 各々を識別する発電装置 ID (Identification) と、各発電装置 60 の定格出力 (W) と、各発電装置 60 の設置位置とが互いに対応付けられている。なお、これらの一部を含まなくてもよいし、その他の属性情報がさらに登録されてもよい。ここでいう定格出力 (W) とは、発電装置 60 が例えば太陽光発電装置であった場合、パワーコンディショナーや設置されている太陽光パネルの総数等で決定される、太陽光発電装置毎の逆潮流電力の上限値のことである。
- [0048] また、例えば、図 5 に示すようなエネルギー貯蔵装置 30 各々の属性情報 (貯蔵関連情報) が、制御装置 10 に予め登録される。図 5 では、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々を識別するエネルギー貯蔵装置 ID と、各エネルギー貯蔵装置 30 の種類と、各エネルギー貯蔵装置 30 の定格出力 (W) と、各エネルギー貯蔵装置 30 の定格容量 (Wh) と、各エネルギー貯蔵装置 30 を制御する貯蔵制御装置 20 のネットワーク 50 上のアドレス情報とが互いに対応付けられている。なお、これらの一部を含まなくてもよいし、その他の属性情報がさらに登録されてもよい。
- [0049] 図 5 に示す種類は、例えば、蓄電池、ヒートポンプ給湯機等のように、エネルギーの蓄積手段等に応じた分類や、鉛蓄電池やリチウムイオン蓄電池等の電池の種類、更に蓄電池の充放電応答特性などを示す。なお、管理対象として登録されるエネルギー貯蔵装置 30 が、一種類に限定される場合 (例: リチウムイオン蓄電池のみ)、当該属性情報の登録は不要である。
- [0050] 図 3 に戻り、受信部 111 は、外部装置から所定の情報を受信する。指令取得部 11 は、自然エネルギーを用いて発電する発電装置 60 に対する指令であって、抑制実施時間帯、及び、単位時間帯 (例えば 30 分) 毎の上限発

電出力を含む発電抑制指令を取得する。指令取得部 11 は、管理対象の発電装置 60 に対する発電抑制指令を取得する。

[0051] 発電抑制指令は、発電装置 60 ごとに異なる内容であってもよい。図 6 に、このような発電抑制指令の例を模式的に示す。図 6 では、発電装置 60 毎（発電装置 ID 毎）の発電抑制指令が示されている。

[0052] 各発電装置 60 に対する発電抑制指令では、単位時間帯毎の上限発電出力が示されている。図示する例では、30 分単位で、上限発電出力が示されている。そして、上限発電出力は、各発電装置 60 の定格出力 (W) を 100 (%) とする割合 (%) で示されている。図より、発電装置 60 ごとに、各単位時間帯の上限発電出力が異なることが分かる。

[0053] なお、図示する例では、2 つの発電装置 60 の抑制実施時間帯がいずれも 13 時から 15 時で一致しているが、発電装置 60 毎に抑制実施時間帯が異なってもよい。また、管理対象の発電装置 60 の中に、発電抑制指令を受けた発電装置 60 と発電抑制指令を受けなかった発電装置 60 とが混在してもよい。

[0054] 発電抑制指令のその他の例として、発電抑制指令の内容は複数の発電装置 60 に共通のものであってもよい。図 7 に、このような発電抑制指令の例を模式的に示す。図 7 では、発電装置 40 毎に分けず、発電抑制指令が示されている。なお、当該例の場合も、管理対象の発電装置 60 の中に、発電抑制指令を受けた発電装置 60 と発電抑制指令を受けなかった発電装置 60 とが混在してもよい。この場合、指令取得部 11 は、図 7 に示すような発電抑制指令に加えて、発電抑制指令の対象となる発電装置 60 を識別する情報を取得する。

[0055] なお、図 6 及び図 7 に示す例では、単位時間帯を 30 分単位にしているが、1 時間単位や 15 分単位、5 分、1 分単位等、その他にしてもよい。また、図示する例では、上限発電出力を、各発電装置 60 の定格出力に対する割合 (%) で示しているが、その他、出力値そのもの (例: 400 kW) で上限出力を示してもよい。

- [0056] 上述のような発電抑制指令は、例えば電力系統の送配電を管理する送配電事業者のシステム（以下、「送配電事業者システム」とも称する）により作成され、所定の対象者に送信される。送配電事業者システムによる当該処理は、従来技術に準じて実現できるのでここでの詳細な説明は省略するが、一例の概要は以下の通りである。
- [0057] 送配電事業者システムは、例えば、翌日の属性情報（例：気象予報、年月日、曜日、行事等）に基づき、翌日1日分の電力需要予測及び電力系統に接続された発電装置60による発電予測等を行う。そして、これらの予測に基づき、発電抑制の必要性、発電抑制を実施すべき時間帯、実施すべき地域、実施対象とする発電装置60、抑制するトータル発電量（単位時間帯毎）、各発電装置60の抑制量（単位時間帯毎）等を決定する。そして、送配電事業者システムは、所定のタイミング（例：前日の所定時刻）で、所定の対象に発電抑制指令を送信する。
- [0058] 例えば、送配電事業者システムは、制御装置10に登録されている複数の発電装置60各々に対する発電抑制指令を、制御装置10に送信するよう構成されてもよい。この場合、指令取得部11は、送配電事業者システムから、発電抑制指令を受信する。
- [0059] その他、送配電事業者システムは、複数の発電装置60各々に発電抑制指令を送信してもよい。この場合、指令取得部11は、管理対象の複数の発電装置60各々から、発電抑制指令を受信する。
- [0060] 図3に戻り、選択部17は、トータル余剰出力を充電又は消費する余剰吸収処理を抑制実施時間帯に実行する複数のエネルギー貯蔵装置30を決定する。トータル余剰出力（W）は、複数の発電装置60各々の発電出力（W）の実測値合計が複数の発電装置60各々の上限発電出力（W）の合計を超えた分である。複数の発電装置60各々の上限発電出力は、発電抑制指令に基づき定まる。発電抑制指令を受けている発電装置60の上限発電出力は、発電抑制指令で定められている上限発電出力である。発電抑制指令を受けていない発電装置60の上限発電出力は、例えば定格出力である。

- [0061] ここで、選択部 17 が、余剰吸収処理を実行する複数のエネルギー貯蔵装置 30 を決定する処理例について説明する。
- [0062] 例えば、予め登録されているすべてのエネルギー貯蔵装置 30 が、すべての余剰吸収処理に参加し、トータル余剰出力を充電及び／又は消費する処理を実行してもよい。この場合、選択部 17 は、予め登録されているすべてのエネルギー貯蔵装置 30 を、余剰吸収処理を実行するエネルギー貯蔵装置 30 として決定する。
- [0063] 他の例として、予め登録されている複数のエネルギー貯蔵装置 30 の少なくとも一部が、余剰吸収処理に参加し、トータル余剰出力を充電及び／又は消費する処理を実行してもよい。この場合、選択部 17 は、予め登録されている複数のエネルギー貯蔵装置 30 の中から、各回の余剰吸収処理に参加する少なくとも一部のエネルギー貯蔵装置 30 を決定する。
- [0064] ここで、「1 回分の余剰吸収処理」の概念について説明する。例えば、1 回分の発電抑制指令（例：図 6 に示す翌日 1 日分の発電抑制指令）に対する余剰吸収処理（図 6 の例の場合、13 時～15 時までの余剰吸収処理）を 1 回分として扱ってもよい。
- [0065] その他、1 回分の発電抑制指令（例：図 6 の翌日 1 日分の発電抑制指令）に対する余剰吸収処理（図 6 の例の場合、13 時～15 時までの余剰吸収処理）を複数の余剰吸収処理に分割し、分割ごとの余剰吸収処理各々を 1 回分として扱ってもよい。例えば、図 6 の例の場合、時間帯毎に余剰吸収処理を分割し、13 時～14 時の余剰吸収処理を 1 回分、14 時～15 時での余剰吸収処理を 1 回分として扱ってもよい。時間帯を分割する最小単位は、30 分に限らず、15 分でも 10 分でも 1 分でも、十数秒単位でも可能である。分割する単位を短い時間にするほど、きめ細かい余剰吸収処理が可能となる。
- [0066] その他、複数回分の発電抑制指令に対する余剰吸収処理を 1 回分として扱ってもよい。
- [0067] ここで、選択部 17 が、予め登録されている複数のエネルギー貯蔵装置 30

0の中から、各回の余剰吸収処理に参加する少なくとも一部のエネルギー貯蔵装置30を決定する処理例について説明する。

[0068] 一例として、予めローテーションが定められており、複数のエネルギー貯蔵装置30が当該ローテーションに従い順次余剰吸収処理に参加するよう構成されてもよい。この場合、選択部17は、当該ローテーションに基づき、各回の余剰吸収処理に参加する少なくとも一部のエネルギー貯蔵装置30を決定する。

[0069] 他の例として、予め、複数のエネルギー貯蔵装置30各々を管理するユーザが、参加する余剰吸収処理の条件を決定し、制御装置10に登録しておいてもよい。当該条件としては、例えば、時期的条件（例：3月～8月は参加、その他は不参加等）、時間的条件（例：9時～17時は参加、その他は不参加等）、インセンティブ条件（例：余剰吸収電力の対価が5円/kWh以上で参加）、その他の条件（例：トータル時間が2時間以内の場合参加、2時間を超える場合不参加等）等が考えられるが、これらに限定されない。

[0070] この場合、選択部17は、予め登録されている複数のエネルギー貯蔵装置30の中から、参加条件に合致する少なくとも一部のエネルギー貯蔵装置30を決定する。

[0071] その他、選択部17は、各回毎に、複数のエネルギー貯蔵装置30各々を管理するユーザに対して、余剰吸収処理への参加を募集してもよい。この場合、選択部17は、参加を表明したユーザのエネルギー貯蔵装置30を、各回の余剰吸収処理に参加するエネルギー貯蔵装置30として決定する。募集は、電子メール、ネットワーク50上の電子掲示板、ソーシャルメディア等のコミュニケーション手段を用いて行うことができる。

[0072] なお、複数のエネルギー貯蔵装置30各々を管理するユーザは、余剰吸収処理におけるエネルギー貯蔵装置30の利用条件を定めることができてもよい。利用条件は、余剰吸収処理で利用可能な出力上限(W)や、余剰吸収処理で利用可能な容量上限(Wh)等である（つまり、エネルギー貯蔵装置30の出力や容量の一部のみ余剰吸収処理に参加する）。利用条件は、各回の

余剰吸収処理毎に定めることができてもよい。

[0073] 図3に戻り、残存余剰算出部18は、抑制実施時間帯の前に、発電抑制指令、及び、選択部17による決定内容に基づき、決定されたエネルギー貯蔵装置30で充電又は消費できない残存余剰出力(W)及び/又は残存余剰電力量(Wh)を算出する。具体的には、残存余剰算出部18は、単位時間帯毎に、残存余剰出力(W)及び/又は残存余剰電力量(Wh)を算出する。そして、単位時間帯毎に、発電装置60の発電抑制内容を決定する。

[0074] なお、余剰吸収処理におけるエネルギー貯蔵装置30の利用条件が定められている場合、残存余剰算出部18は、当該利用条件に基づき、残存余剰出力及び/又は残存余剰電力量を算出する。

[0075] 残存余剰算出部18によるこれらの処理は、「複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出部181」と、「トータル余剰出力と、トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置30における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出部182」とにより実現される。以下、具体例を用いて、残存余剰出力(W)及び/又は残存余剰電力量(Wh)の算出、及び、発電抑制内容の決定例を示す。

[0076] <例1>

まず、単位時間帯毎に、残存余剰出力(W)及び/又は残存余剰電力量(Wh)を算出する処理を説明する。例えば、指令取得部11は、10台の発電装置60(定格出力500kW)と、5台の発電装置60(定格出力400kW)とに対して、図7に示すような発電抑制指令を取得したとする。

[0077] この場合、図8に示すように、各単位時間帯のトータル余剰出力(W)の上限及びトータル余剰出力量(Wh)の上限が算出される。13時00分から13時30分の単位時間帯を例に説明する。図7より、当該単位時間帯の上限発電出力は定格出力の80%である。このため、当該単位時間帯の余剰出力の上限は、定格出力の20%である。トータル余剰出力の上限は、図7に示すような発電抑制指令を受けた15台の発電装置60各々の定格出力の

20%分を足し合わせた値である。そして、トータル余剰出力量は、上記トータル余剰出力の上限に、当該単位時間帯分の0.5時間かけた値である。

[0078] 図8の結果より、抑制実施時間帯全体で最も大きなトータル余剰出力の上限は14時00分から14時30分の単位時間帯の2100kWであり、また、抑制実施時間帯全体でのトータル余剰出力量の上限は、3150kWhであることが分かる。

[0079] 次に、選択部17は、図9に示すように、出力5kW、容量6kWh分を余剰吸収処理で利用可能な200台のエネルギー貯蔵装置30と、出力4kW、容量5kWh分を余剰吸収処理で利用可能な100台のエネルギー貯蔵装置30とを決定（確保）したとする。

[0080] この場合、図9に示すように、決定した300台のエネルギー貯蔵装置30のトータル出力は1400kW（ $=5\text{ kW} \times 200 + 4\text{ kW} \times 100$ ）であり、トータル容量は1700kWh（ $=6\text{ kWh} \times 200 + 5\text{ kWh} \times 100$ ）である。

[0081] このような確保状況の場合、トータル余剰出力の上限への対応としては、14時00分から14時30分の単位時間帯のみ700kW（ $=2100\text{ kW} - 1400\text{ kW}$ ）分の出力が不足し、トータル余剰出力量の上限への対応としては、1450kWh（ $=3150\text{ kWh} - 1700\text{ kWh}$ ）分の容量が不足する。このような場合、残存余剰算出部18は、例えば図9に示すように、利用可能な容量を各単位時間帯に割り振る。

[0082] 割り振るルールは設計的事項である。例えば、複数の単位時間帯に均等に割り振ってもよいし、制御装置10のオペレータがその都度割り振り方を決定してもよい。但し、再生可能エネルギー発電の場合、発電量を計画することができないため、あらかじめ発電予測の値を参考にしたり、抑制時間帯全体を通じて発電抑制量を確率的に小さくできる手法を用いる等が望ましい。

[0083] 割り振る処理の一例として、各発電装置60の発電予測の値と上限発電出力とに基づいて、各発電装置に個別に割り振ってもよい。具体的には、発電

装置60ごとに発電予測の値が異なる場合、発電装置60ごとの発電予測の値が上限発電出力を超過する大きさに基づいて、発電抑制制御情報の大きさを決めてもよい。つまり、上限発電出力を超えた発電予測の値が相対的に大きい発電装置60に、より大きな発電抑制の負担（発電を抑制される量が大きい）を割り振ってもよい。一方、上限発電出力を超えた発電予測の値が相対的に小さい発電装置60には、より小さな発電抑制の負担（発電を抑制される量が小さい）を割り振ってもよい。なお、発電予測の値が上限発電出力より相対的に小さい発電装置60は、発電抑制制御情報を受信しない、もしくは受信しても発電の抑制は実施しなくてもよい。

[0084] その他、制御装置10は、発電装置60ごとの発電予測の値を用いて上限発電出力を超えた発電出力である余剰出力を算出し、発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置60におけるトータル余剰出力に対する余剰出力の割合を発電装置60ごとに算出してもよい。そして、制御装置10は、発電装置60ごとの負担係数（割合）と発電抑制制御情報とに基づいて、発電装置60ごとに割り振ってもよい。そして、制御装置10は、発電装置60ごとに個別に割り振った内容を示す発電抑制情報を送信してもよい。つまり制御装置10は、発電抑制制御情報を上記負担係数（割合）の大きさに基づいて当該発電装置60における発電抑制の担当分を算出し、発電装置60ごとに個別に分配した発電抑制情報を送信してもよい。

[0085] なお、各单位時間帯に割り振る電力量は、「複数のエネルギー貯蔵装置30のトータル出力」と「各单位時間帯の時間」との積以下とする必要がある。図9に示す確保状況の場合、各单位時間帯に割り振る電力量は、1400kW（図9参照）と、0.5時間との積である700kWh以下とする必要がある。このようにすることで、各单位時間帯に残存余剰出力（W）が発生することを回避できる。図9の割り振り例の場合、当該条件を満たすように割り振られている。

[0086] 図9では、太陽光発電予測を用いた結果、13時00分から14時00分の発電量は比較的大きいが、14時00分から15時00分の発電量は、比

較的少ない（発電抑制指令による上限発電出力に達しない電源もある）と予測されたため、発電抑制指令による上限発電出力の状況も考慮し、13時00分から13時30分、13時30分から14時00分、及び、14時00分から14時30分に、500kWh（必要出力1000kW）を割り振り、14時30分から15時00分に、200kWh（必要出力400kW）を割り振っている。

[0087] これは、13時00分から13時30分、13時30分から14時00分、及び、14時00分から14時30分各々の単位時間帯においては、複数のエネルギー貯蔵装置30でトータル1000kWを出力の上限、トータル500kWhを容量の上限としてトータル余剰出力を充電及び／又は消費し、14時30分から15時00分の単位時間帯においては、複数のエネルギー貯蔵装置30でトータル400kWを出力の上限、トータル200kWhを容量の上限としてトータル余剰出力を充電及び／又は消費することを意味する。

[0088] 上述のように割り振った後（図9参照）、残存余剰算出部18は、各単位時間帯に割り振られた容量（充電／消費する電力量（上限））と、各単位時間帯のトータル余剰出力量（図8参照）の上限との差を、各単位時間帯の残存余剰電力量として算出する。

[0089] 次に、残存余剰算出部18が、単位時間帯毎に、発電装置60の発電抑制内容を決定する処理を説明する。残存余剰算出部18は、残存余剰電力及び／残存余剰電力量（残存余剰電力情報の値）が大きいほど、発電抑制（出力抑制）の値を大きくする（発電抑制情報の値を大きくする）。

[0090] 図9に示すように、単位時間帯毎に残存余剰電力量を算出した後、残存余剰算出部18は、当該残存余剰電力量分の発電抑制（出力抑制）を複数の発電装置60に割り振る。割り振るルールは設計的事項であるが、複数の発電装置60に均等に割り振ってもよい。例えば、残存余剰電力量分の発電抑制（出力抑制）を複数の発電装置60で按分してもよい。その他、定格出力に対する抑制割合を複数の発電装置60で均等に揃えてもよい。

[0091] 図9には、定格出力に対する抑制割合を複数の発電装置60で均等に揃えた例が示されている。図9に示す各単位時間帯の「出力上限」の値が、発電抑制（出力抑制）の内容を示す。これは、定格出力に対する抑制割合（出力上限）を示し、すべての発電装置60に共通に適用される。

[0092] 定格出力500kWの10台の発電装置60（図8参照）に対して出力上限をM（Mは百分率の値であり、 $0 \leq M \leq 1$ である。）に設定し、同様に、定格出力400kWの5台の発電装置60に対して出力上限をMに設定したとする。この場合、単位時間帯において抑制される電力量は、最大で $500 \text{ kW} \times (1 - M) \times 10 \text{ 台} \times 0.5 \text{ 時間} + 400 \text{ kW} \times (1 - M) \times 5 \text{ 台} \times 0.5 \text{ 時間}$ となる。この値が、各単位時間帯の残存余剰電力量となるようにMを算出すればよい。

[0093] 例えば、13時00分から13時30分では400kW不足するので、全15台の発電装置60の定格 $7000 \text{ kW} - 400 \text{ kW} = 6600 \text{ kW}$ が発電上限となり、抑制割合は、 $6600 \text{ kW} / 7000 \text{ kW} = 33 / 35$ となる。すなわち、 $M = 33 / 35$ である。同様に、14時00分から14時30分では1100kW不足するので、全15台の発電装置60の定格 $7000 \text{ kW} - 1100 \text{ kW} = 5900 \text{ kW}$ が発電上限となり、抑制割合は、 $5900 \text{ kW} / 7000 \text{ kW} = 59 / 70$ となる。すなわち、 $M = 59 / 70$ である。

[0094] <例2>

例1では、主に残存余剰電力量（Wh）が発生し、この分の発電抑制（出力抑制）を行う例を説明した。例2では、残存余剰出力（W）が発生し、この分の発電抑制（出力抑制）を行う例を説明する。例1同様、指令取得部11は、10台の発電装置60（定格出力500kW）と、5台の発電装置60（定格出力400kW）とに対して、図7に示すような発電抑制指令を取得したとする。

[0095] この場合、図8に示すように、各単位時間帯のトータル余剰出力（W）の上限及びトータル余剰電力量（Wh）の上限が算出される。

- [0096] そして、選択部17は、図10に示すように、出力5kW、容量20kWh分を余剰吸収処理で利用可能な200台のエネルギー貯蔵装置30と、出力4kW、容量20kWh分を余剰吸収処理で利用可能な100台のエネルギー貯蔵装置30とを決定（確保）したとする。
- [0097] この場合、図10に示すように、決定した複数のエネルギー貯蔵装置30のトータル出力は1400kW（ $=5\text{ kW} \times 200 + 4\text{ kW} \times 100$ ）となり、トータル容量は6000kWh（ $=20\text{ kWh} \times 200 + 20\text{ kWh} \times 100$ ）となる。
- [0098] ここで、図8に示される複数の単位時間帯のトータル余剰出力量の和（3150kWh）は、図10に示すエネルギー貯蔵装置30のトータル容量（6000kWh）以下である。すなわち、トータル余剰出力量の上限を充電及び／又は消費するために、十分な容量が確保されている。
- [0099] 一方、図8に示される各単位時間帯のトータル余剰出力の上限と、図10に示すエネルギー貯蔵装置30のトータル出力（1400kW）とを比較すると、14時00分から14時30分の単位時間帯において、トータル余剰出力の上限（2100kW）がエネルギー貯蔵装置30のトータル出力（1400kW）を上回る。このため、残存余剰算出部18は、14時00分から14時30分の単位時間帯において残存余剰出力700kW（ $=2100\text{ kW} - 1400\text{ kW}$ ）を算出する。
- [0100] なお、図8に示されるその他の単位時間帯のトータル余剰出力の上限（1400kW）は、図10に示すエネルギー貯蔵装置30のトータル出力（1400kW）以下である。このため、残存余剰算出部18は、その他の単位時間帯の残存余剰出力は0kWと算出する。
- [0101] 当該例の場合、残存余剰算出部18は、14時00分から14時30分の単位時間帯において、残存余剰出力分の発電抑制（出力抑制）を行う抑制内容を決定する。残存余剰出力分の発電抑制（出力抑制）を複数の発電装置60に割り振るルールは設計的事項であるが、ここでは、定格出力に対する抑制割合を、複数の発電装置60で均等に揃えるものとする。

- [0102] 定格出力500kWの10台の発電装置60（図8参照）に対して出力上限をM（Mは百分率の値であり、 $0 \leq M \leq 1$ である。）に設定し、同様に、定格出力400kWの5台の発電装置60に対して出力上限をMに設定したとする。この場合、抑制される出力電力は、 $500 \text{ kW} \times (1 - M) \times 10 \text{ 台} + 400 \text{ kW} \times (1 - M) \times 5 \text{ 台}$ となる。この値が、各单位時間帯の残存余剰出力となるようにMを算出すればよい。
- [0103] なお、例1及び例2に共通の前提であるが、残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の抑制割合を複数の発電装置60で一致させず、発電装置毎の発電予測の状況等を考慮し、発電装置60ごとに異ならせてもよい。この場合であっても、同様の考え方で、各発電装置60の出力上限（例：定格出力に対する抑制割合等）を算出することができる。
- [0104] 図3に戻り、送信部191は、外部装置に所定の情報を送信する。発電抑制制御情報送信部19は、残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の発電を抑制させるための発電抑制制御情報を、複数の発電装置60各々に送信する。発電抑制制御情報は、抑制実施時間帯の単位時間帯毎の上限発電出力を含んでもよい。発電抑制制御情報送信部19は、抑制実施時間帯の前に、発電抑制情報を送信することができる。
- [0105] 例えば、発電抑制制御情報送信部19は、残存余剰算出部18が算出した単位時間帯毎の出力上限（例：定格出力に対する抑制割合。図9及び図10の出力上限参照）を複数の発電装置60に送信する。
- [0106] また、送信部191は、トータル余剰出力をエネルギー貯蔵装置30で充電及び／又は消費させるための制御情報を、貯蔵制御装置20に送信することができる。
- [0107] 次に、図11のフローチャートを用いて、本実施形態の制御装置10の処理の流れの一例を説明する。
- [0108] まず、指令取得部11は、自然エネルギーを用いて発電する発電装置60に対する指令であって、抑制実施時間帯、及び、単位時間帯毎の上限発電出力を含む発電抑制指令を取得する（S30）。

- [0109] 次に、選択部 17 は、抑制実施時間帯にトータル余剰出力を充電及び／又は消費する余剰吸収処理を実行する複数のエネルギー貯蔵装置 30 を決定（確保）する（S31）。
- [0110] 次に、残存余剰算出部 18 は、S30 で取得された発電抑制指令、及び、S31 での選択部 17 による決定内容に基づき、決定されたエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費できない残存余剰出力（W）及び／又は残存余剰電力量（Wh）を算出する（S32）。
- [0111] 次に、発電抑制制御情報送信部 19 は、残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の発電を抑制させるための発電抑制制御情報を、複数の発電装置 60 各々に送信する（S33）。なお、S32 で、残存余剰出力及び残存余剰電力量「0」と算出された場合、S33 の処理が実行されずに終了してもよいし、その旨を示す発電抑制情報が送信されてもよい。
- [0112] S30 乃至 S33 の処理は、発電抑制指令で特定される抑制実施時間帯の前に行われる。
- [0113] S33 で送信された発電抑制制御情報を受信した発電装置 60 は、発電抑制指令で特定される抑制実施時間帯に、発電抑制制御情報に基づき発電抑制（出力抑制）を実施する。
- [0114] 具体的には、発電装置 60 の発電制御部は、発電抑制制御情報送信部 19 から受信した発電抑制制御情報に基づきパワーコンディショナーを制御し、発電要素から電力系統に供給される電力を、発電抑制制御情報で特定される上限発電出力以下に抑制する。
- [0115] また、上記抑制実施時間帯において、図 2 の貯蔵制御装置 20 は、制御装置 10 から受信した制御情報に従いエネルギー貯蔵装置 30 を制御し、所定の充電電力及び／又は消費電力で充電及び／又は消費させる。本実施形態では、当該処理の詳細は設計的事項であり、あらゆる構成を採用できる。なお、以下の実施形態で一例を説明する。
- [0116] 以上説明したように、本実施形態の電力制御システムは、広域に分散している複数の発電装置 60 のトータル余剰出力を、広域に分散している複数の

エネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する技術に関する。

[0117] そして、複数のエネルギー貯蔵装置 30 を十分に確保でき、トータル余剰出力を十分に充電及び／又は消費できる場合には、発電装置 60 の発電抑制（出力抑制）を行わず、エネルギー貯蔵装置 30 のみでトータル余剰出力の吸収（充電及び／又は消費）を行う。かかる場合、電力系統の需給バランスを崩すことなく、発電装置 60 を最大限に有効活用できる。

[0118] 一方、複数のエネルギー貯蔵装置 30 を十分に確保できず、トータル余剰出力を十分に充電及び／又は消費できない（と推定または予測される）場合には、充電及び／又は消費できない電力分だけ発電装置 60 の発電抑制（出力抑制）を行う。すなわち、エネルギー貯蔵装置 30 と発電装置 60 とで、トータル余剰出力の吸収（充電及び／又は消費、発電抑制（出力抑制））を行う。なお、エネルギー貯蔵装置 30 によるトータル余剰出力の吸収（充電及び／又は消費）をできるだけ活用し、不足分のみを発電装置 60 による吸収（発電抑制（出力抑制））で補うこととなる。

[0119] 以上、本実施形態によれば、電力系統の需給バランス維持を優先しつつ、可能な範囲で、発電装置 60 を有効活用できる。

[0120] <第 2 の実施形態>

本実施形態の制御装置 10 は、抑制実施時間帯に、発電抑制制御情報の内容を変更すべきイベントの発生を検出することができる。そして、制御装置 10 は、当該イベントの検出に応じて、新たな発電抑制制御情報を複数の発電装置 60 に送信する。その結果、決定した（確保した）エネルギー貯蔵装置 30 の容量を無駄なく利用することができる。また、電力系統の需給バランスを適切に保つことができる。以下、詳細に説明する。

[0121] 本実施形態の電力制御システムの貯蔵制御装置 20 及びエネルギー貯蔵装置 30 等の構成は、第 1 の実施形態と同様である。以下、制御装置 10 及び発電装置 60 の構成を説明する。

[0122] 図 12 に、本実施形態の制御装置 10 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、制御装置 10 は、受信部 111 と、選択部 17 と、残存余剰

算出部 18 と、送信部 191 と、イベント検出部 16 とを有する。受信部 111 及び選択部 17 の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

[0123] イベント検出部 16 は、抑制実施時間帯に、発電抑制制御情報の内容を変更すべきイベントの発生を検出する。

[0124] 例えば、図 9 に示すように残存余剰電力量が発生している場合、イベント検出部 16 は、第 1 の単位時間帯におけるトータル余剰出力量の実績が、残存余剰算出部 18 により第 1 の単位時間帯に割り振られた「複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する電力量（図 9 の「充電及び／又は消費する電力量（上限）」）」に満たないイベント（第 1 のイベント）を検出する。

[0125] 具体例を示す。図 9 に示す例の場合、各単位時間帯に残存余剰電力量が発生しており、13時00から13時30分の単位時間帯に対応して決定された「複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する電力量」は、500kWhである。このような状況下で、13時00から13時30分の単位時間帯におけるトータル余剰出力量の実績が500kWhに満たなかった場合、イベント検出部 16 は、それを発電抑制制御情報の内容を変更すべきイベントとして検出する。

[0126] イベント検出部 16 は、残存余剰算出部 18 により決定された「複数の単位時間帯各々に複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する電力量（図 9 の「充電及び／又は消費する電力量（上限）」）」を示す情報を予め保持しておく。そして、イベント検出部 16 は、単位時間帯毎に、複数の発電装置 60 各々の実測値に基づきトータル余剰出力量の実績を算出し、上記保持している情報と比較することで、上記第 1 のイベントを検出する。または、イベント検出部 16 は、単位時間帯毎に、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々が貯蔵した電力量の実測値に基づきトータル余剰出力量の実績を算出し、上記保持している情報と比較することで、上記第 1 のイベントを検出する。

[0127] イベント検出部 16 が検出するイベントの他の例を示す。イベント検出部

16は、制御装置10から貯蔵制御装置20へ至る通信経路の状態や、エネルギー貯蔵装置30の状態（蓄電池の満充電や枯渇状態、SOCの値など）をモニタしており、抑制実施時間帯に、通信障害や、通信の大幅な遅延、又はエネルギー貯蔵装置30の温度が異常に上昇するとか、過電流が生じるとか、電圧異常が生じるとか、エネルギー貯蔵装置30が別目的で利用されてしまった等の影響で蓄エネ余力が無くなる等で、選択部17により決定された複数のエネルギー貯蔵装置30の一部が余剰吸収処理を実行できなくなるイベント（第2のイベント）を検出してもよい。余剰吸収処理を実行できなくなる原因は、他にも、例えば、エネルギー貯蔵装置30の故障等が考えられるが、これに限定されない。

[0128] イベント検出部16は、例えば、余剰吸収処理を実行中のエネルギー貯蔵装置30の動作を監視する監視装置から、第2のイベント発生を示す信号を取得してもよい。又は、制御装置10のオペレータが、当該信号を制御装置10に入力してもよい。そして、イベント検出部16は、当該信号の取得により、第2のイベントを検出してもよい。例えば、各貯蔵制御装置20が上記監視装置を有してもよい。

[0129] 残存余剰算出部18は、イベント検出部16によるイベント検出に応じて、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量を算出し直す。そして、残存余剰算出部18は、その結果に基づき、複数の発電装置60各々に対する発電抑制内容を決定し直す。

[0130] 例えば、イベント検出部16が上記第1のイベントを検出した場合、残存余剰算出部18は、第1のイベントが発生した単位時間帯（以下、「第1の単位時間帯」）に複数のエネルギー貯蔵装置30で充電及び／又は消費するよう決定された電力量（図9の「充電及び／又は消費する電力量（上限）」）から、第1の単位時間帯におけるトータル余剰出力の実績を引いた値（以下、「未利用容量」）を算出する。

[0131] そして、残存余剰算出部18は、第1の単位時間帯より後の単位時間帯に、上記未利用容量を割り振る。例えば、トータル余剰電力量が大きい単位時

間帯に割り振ってもよい。又は、残存余剰電力量が大きい単位時間帯に割り振ってもよい。これにより、所定の単位時間帯に複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費するよう決定された電力量（図 9 の「充電及び／又は消費する電力量（上限）」）が、割り振られた分だけ増加する。残存余剰算出部 18 は、このようにして、複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する電力量を単位時間帯毎に決定し直す。なお、未利用容量を割り振るルールは設計的事項である。そして、残存余剰算出部 18 は、新たに算出された各単位時間帯の残存余剰電力量に応じて、複数の発電装置 60 の発電抑制内容を決定する。残存余剰電力量に応じて複数の発電装置 60 の発電抑制内容を決定する方法は、上述の通りである。

[0132] ここで、具体例を説明する。例えば、残存余剰算出部 18 は、抑制実施時間帯の前に、図 9 に示すように、複数の単位時間帯各々に複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費する電力量を決定したとする。すなわち、13時00分から13時30分、13時30分から14時00分、及び、14時00分から14時30分の単位時間帯においては、500kWhが決定され、14時30分から15時00分の単位時間帯においては、200kWh分が決定されている。

[0133] そして、図 13 に示すように、13時00分から13時30分の単位時間帯におけるトータル余剰出力量の実績は、200kWhであったとする。この場合、残存余剰算出部 18 は、上記未利用容量として、300kWh（=500kWh - 200kWh）を算出する。そして、残存余剰算出部 18 は、300kWh分の容量を、以降の単位時間帯に割り振る。

[0134] 図 13 の例の場合、残存余剰算出部 18 は、14時30分から15時00分の単位時間帯に、300kWh分の電力を割り振っている。結果、当該単位時間帯に複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費するよう決定された電力量は500kWhとなり、残存余剰電力量は200kWhとなる。

[0135] なお、イベント検出部 16 が上記第 2 のイベントを検出した場合には、残

存余剰算出部 18 は、余剰吸収処理を実行できる複数のエネルギー貯蔵装置 30 を把握し、そのエネルギー貯蔵装置 30 に基づいて、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量の算出や、複数の発電装置 60 の発電抑制内容の決定を行う。これらの処理は、第 1 の実施形態で説明した残存余剰算出部 18 の処理と同様にして実現できる。

[0136] 図 12 に戻り、発電抑制制御情報送信部 19 は、残存余剰算出部 18 による残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量の算出し直しに応じて、新たに決定された発電抑制制御情報を複数の発電装置 60 各々に送信する。

[0137] 以上説明した本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様な作用効果を実現できる。

[0138] また、予め所定の単位時間帯に複数のエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費するよう決定した電力量に、実際のトータル余剰出力量が満たない場合、複数のエネルギー貯蔵装置 30 の中に未利用の容量（未利用容量）が発生する。決定した（確保した）複数のエネルギー貯蔵装置 30 のトータル容量が不足し、残存余剰電力量が発生している場合には、このような未利用容量を有効活用することで、発電装置 60 をより有効活用できる。第 1 のイベントを検出したため、発電抑制量を減少させることができる。

[0139] 本実施形態によれば、このような状況の発生を検出し、検出内容に応じて、複数の発電装置 60 に対する発電抑制内容を見直すことができる。結果、発電装置 60 をより有効活用することができる。

[0140] また、本実施形態によれば、決定した（確保した）複数のエネルギー貯蔵装置 30 の一部に不具合が発生し、余剰吸収処理を実施できなくなった場合、それを検出し、検出内容に応じて、複数の発電装置 60 に対する発電抑制内容を見直すことができる。この場合、例えば、複数の発電装置 60 各々の発電抑制量を増やす方向に変更することができる。結果、電力系統への電力供給が過剰になる不都合を軽減できる。第 2 のイベントを検出したため、発電抑制量を増加する方向に変更することができる。

[0141] このように、本実施形態によれば、所定のイベントを検出し、そのイベン

トに応じて複数の発電装置 60 に対する発電抑制内容を見直すことで、決定した（確保した）エネルギー貯蔵装置 30 の有効活用、発電装置 60 の有効活用、電力システムの需給バランスの維持等を実現できる。

[0142] <第 3 の実施形態>

本実施形態では、貯蔵制御装置 20 及びエネルギー貯蔵装置 30 の構成例を説明する。具体的には、複数の発電装置 60 のトータル余剰出力を充電及び／又は消費する処理の具体例を説明する。なお、本実施形態によれば、発電装置 60 から電力システムに余剰出力が逆潮流されたタイミングと、当該余剰出力分をエネルギー貯蔵装置 30 で充電／消費するタイミングとのタイムラグを小さくすることができる。以下、説明する。

[0143] 発電装置 60 の構成は、第 1 及び第 2 の実施形態と同様である。以下、制御装置 10 及び貯蔵制御装置 20 の構成を説明する。図 14 に、制御装置 10 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、制御装置 10 は、受信部 111 と、余剰算出部 12 と、負担係数決定部 13 と、選択部 17 と、残存余剰算出部 18 と、送信部 191 とを有する。さらに、イベント検出部 16 を有してもよい。受信部 111 は、指令取得部 11 を有する。送信部 191 は、余剰通知部 14 と、負担係数通知部 15 と、発電抑制制御情報送信部 19 とを有する。残存余剰算出部 18 は、第 1 算出部 181 と、第 2 算出部 182 とを有する。なお、余剰通知部 14、負担係数通知部 15 及び発電抑制制御情報送信部 19 は、同じ通信部を介して通信を行うことができる。

[0144] 受信部 111、イベント検出部 16、選択部 17、残存余剰算出部 18 及び発電抑制制御情報送信部 19 の構成は、第 1 及び第 2 の実施形態と同様である。

[0145] 負担係数決定部 13 は、選択部 17 により余剰吸収処理を実行する装置として決定された複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々に対応して、余剰吸収処理の負担割合を示す負担係数を決定する。負担係数決定部 13 は、余剰吸収処理が開始される前に、負担係数を決定する。負担係数決定部 13 は、例えば、以下のような方法で負担係数を決定する。

- [0146] 第1の実施形態で説明したように、複数のエネルギー貯蔵装置30各々を管理するユーザは、余剰吸収処理におけるエネルギー貯蔵装置30の利用条件を定めることができる。利用条件は、余剰吸収処理で利用可能な出力上限(W)や、余剰吸収処理で利用可能な容量上限(Wh)等である。
- [0147] 負担係数決定部13は、例えば、このような利用条件や、各エネルギー貯蔵装置30の設計(図5参照)に基づき、負担係数を決定する。例えば、利用可能な出力上限や利用可能な容量上限が大きいエネルギー貯蔵装置30に対して、より重い負担割合となる負担係数、すなわちより大きい負担係数を決定する。具体的な算出方法は設計的事項である。
- [0148] 負担係数は、トータル余剰出力に対する各エネルギー貯蔵装置30の負担割合を示す。負担係数は、百分率で示されてもよい。当該例の場合、例えば「0.05」の負担係数を決定されたエネルギー貯蔵装置30は、余剰吸収処理の間、トータル余剰出力の5%の出力で、充電及び/又は消費することとなる。
- [0149] その他、負担係数は、上記百分率の値を規格化した値であってもよい。例えば、上記百分率の値に、所定値N(トータル余剰出力(W)の上限値以上の値)を掛けた値を、負担係数としてもよい。
- [0150] 負担係数決定部13は、抑制実施時間帯の単位時間帯毎に、負担係数を決定することができる。
- [0151] 図14に戻り、負担係数通知部15は、負担係数決定部13が決定したエネルギー貯蔵装置30各々の負担係数を、エネルギー貯蔵装置30各々の動作を制御する複数の貯蔵制御装置20各々に送信する。負担係数は、当該負担係数が有効な余剰吸収処理を識別可能な情報と対応付けて送信されてもよい。例えば、「2015年12月4日13時~15時」のように、有効期間や時刻と対応付けて送信されてもよい。
- [0152] 負担係数の送信タイミングは、負担係数決定部13による決定後、かつ、余剰吸収処理の開始前における任意のタイミングである。
- [0153] なお、負担係数通知部15は、複数の貯蔵制御装置20各々に、各エネル

ギー貯蔵装置30各々に対応する内容の負担係数を順次送信する。

[0154] 余剰算出部12は、抑制実施時間帯に、複数の発電装置60各々の発電実測値に基づき、トータル余剰出力を繰り返し算出する。トータル余剰出力(W)は、「複数の発電装置60各々の発電出力(W)の実測値の合計」が「複数の発電装置60各々の上限発電出力(W)の合計」を超えた分である。

[0155] 図20に、余剰算出部12の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、余剰算出部12は、第1加算部121と、減算部122と、特定部123と、第2加算部124とを有する。

[0156] まず、受信部111(図3参照)は、複数の発電装置60各々から、それぞれの発電状況に関する発電関連情報(発電出力:実測値)を所定周期 $T1a$ ごとに受信する。

[0157] 例えば、複数の発電装置60各々は、抑制実施時間帯に、リアルタイム処理で、所定の時間間隔(例:400msec)で測定された各発電装置60の発電出力(瞬時値(W))のデータを繰り返し取得する。そして、複数の発電装置60各々は、当該測定値を、上記時間間隔よりも長い周期 $T1a$ (例:10sec)で、制御装置10に繰り返し送信する。例えば、発電装置60は、周期 $T1a$ の間に得られた複数の測定値の代表値(例:平均値、最大値、最小値、最頻値、中間値等)を、制御装置10に送信する。

[0158] 複数の発電装置60は、互いの送信データが輻輳しないようにするため、上記周期 $T1a$ よりも小さい時間ずつタイミングをずらして、測定値を制御装置10に送信する。

[0159] 第1加算部121は、受信部111が受信した発電関連情報を取得する。そして、第1加算部121は、複数の発電装置60の発電出力(実測値)の合計を算出する。第1加算部121は、例えば上記周期 $T1a$ と同じ周期で、繰り返し、「複数の発電装置60各々による発電出力(発電電力実測値)の合計」を算出する。

[0160] 特定部123は、指令取得部11が取得した発電抑制指令を取得する。その後、特定部123は、各発電装置60の上限発電出力(W)を特定する。

発電抑制指令を受けている発電装置60の上限発電出力は、発電抑制指令で定められている上限発電出力である。発電抑制指令を受けていない発電装置60の上限発電出力は、例えば定格出力である。第2加算部124は、複数の発電装置60の上限発電出力の合計を算出する。

[0161] なお、特定部123は、発電抑制指令で定められている単位時間帯毎に複数の発電装置60各々の上限発電出力を特定してもよい。そして、第2加算部124は、単位時間帯毎に、「複数の発電装置60各々の上限発電出力の合計」を算出してもよい。

[0162] 減算部122は、第1加算部121が算出した複数の発電装置60の発電出力（実測値）の合計と、第2加算部124が算出した複数の発電装置60の上限発電出力の合計との差（トータル余剰出力）を所定周期T1で繰り返し算出する。なお、第2加算部124が単位時間帯毎に「複数の発電装置60各々による上限発電出力の合計」を算出している場合、減算部122は、対応する時間帯の「複数の発電装置60各々による上限発電出力の合計」を用いて、トータル余剰出力を算出する。

[0163] 余剰通知部14は、抑制実施時間帯に、トータル余剰出力を示す余剰出力情報を、複数の貯蔵制御装置20に繰り返し送信する。余剰出力情報は、余剰算出部12により算出されたトータル余剰出力（W）そのものの値であってもよいし、当該値を規格化した値であってもよい。例えば、トータル余剰出力（W）を所定値N（トータル余剰出力（W）の上限値以上の値。例えば、抑制対象の全発電装置60の定格出力合計－上限発電出力合計。）で割った値を、規格化した値としてもよい。当該所定値Nは、上述した負担係数の規格化に用いた所定値Nと同じ値である。

[0164] 余剰通知部14は、余剰算出部12により上記周期T1で繰り返し算出されたトータル余剰出力を示す余剰出力情報を、同周期で繰り返し貯蔵制御装置20に送信する。

[0165] なお、複数の貯蔵制御装置20に送信する情報は同じ内容である。このため、余剰通知部14は、貯蔵制御装置20に対して、余剰出力情報を一斉送

信することができる。一斉送信の実現手段としては、例えばブロードキャストやマルチキャスト等を例示できるが、これに限定されない。

[0166] 次に、貯蔵制御装置 20 の構成について説明する。図 15 に、貯蔵制御装置 20 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、貯蔵制御装置 20 は、負担係数受信部 21 と、余剰受信部 22 と、充電電力決定部 23 と、動作制御部 24 とを有する。なお、負担係数受信部 21 と余剰受信部 22 は、同じ通信部を介して通信を行うことができる。

[0167] 図 21 に、貯蔵制御装置 20 の機能ブロック図の他の一例を示す。図示する貯蔵制御装置 20 は、負担係数受信部 21 と、余剰受信部 22 と、充電電力決定部 23 と、動作制御部 24 と、監視装置 25 とを有する。

[0168] 負担係数受信部 21 は、余剰吸収処理の開始前に、負担係数通知部 15 が複数の貯蔵制御装置 20 各々に向けて個別に送信した負担係数を受信する。

[0169] 余剰受信部 22 は、抑制実施時間帯に、余剰通知部 14 が複数の貯蔵制御装置 20 に一斉送信した余剰出力情報を受信する。余剰受信部 22 は、余剰通知部 14 が上記周期 T1 で繰り返し送信した余剰出力情報を、繰り返し受信する。

[0170] 充電電力決定部 23 は、負担係数受信部 21 が受信した負担係数と、余剰受信部 22 が受信した最新の余剰出力情報とに基づき、トータル余剰出力の電力を充電及び／又は消費するエネルギー貯蔵装置 30 の充電電力及び／又は消費電力を決定する。充電電力決定部 23 は、余剰受信部 22 が繰り返し余剰出力情報を受信すると、それに応じて繰り返し、充電電力及び／又は消費電力を決定する。

[0171] 例えば、負担係数が、トータル余剰出力に対する各エネルギー貯蔵装置 30 の負担割合を百分率で示すもの（例：「0.05」）であり、余剰出力情報がトータル余剰出力そのものの値（W）である場合、充電電力決定部 23 は、トータル余剰出力と負担係数との積を、充電電力（W）／消費電力（W）として決定することができる。負担係数を所定値 N で規格化している上記例の場合も同様に、充電電力決定部 23 は、トータル余剰出力を示す情報（

トータル余剰出力を規格化した値)と負担係数の積を、充電電力(W)／消費電力(W)として決定することができる。

[0172] 動作制御部24は、エネルギー貯蔵装置30を制御し、抑制実施時間帯に余剰吸収処理を実行させる。動作制御部24は、充電電力決定部23が決定した充電電力及び／又は消費電力で、エネルギー貯蔵装置30に充電及び／又は消費させる。上述の通り、充電電力決定部23は、抑制実施時間帯の間、充電電力及び／又は消費電力を繰り返し決定する。充電電力決定部23が新たな充電電力及び／又は消費電力を決定すると、動作制御部24は新たに決定された充電電力及び／又は消費電力で、エネルギー貯蔵装置30に充電及び／又は消費させる。

[0173] 監視装置25は、エネルギー貯蔵装置30の状態を示す状態情報を取得(検出、測定)し、制御装置10に繰り返し送信する。状態情報は、例えば、SOC、空き容量(Wh)、充電量(Wh)、電圧、電流、温度、蓄エネ量、エラー情報等である。

[0174] 次に、図16のシーケンス図を用いて、本実施形態の電力制御システムの処理の流れの一例を説明する。

[0175] まず、送配電事業者システムは、例えば、翌日の属性情報(例:気象予報、年月日、曜日、行事等)に基づき、翌日1日分の電力需要予測及び電力系統に接続された発電装置60による発電予測等を行う。そして、これらの予測に基づき、発電抑制の必要性、発電抑制を実施すべき時間帯、実施すべき地域、実施対象とする発電装置60、抑制するトータル量(単位時間帯毎)、各発電装置60の抑制量(単位時間帯毎)等を決定する。そして、送配電事業者システムは、翌日分の発電抑制指令を、所定のタイミング(例:前日の所定時刻)で、所定の対象に送信する。

[0176] 発電抑制指令は、抑制実施時間帯、及び、単位時間帯毎の上限発電出力を含む(図6及び図7参照)。

[0177] 図16のシーケンス図では、送配電事業者システムは、制御装置10に登録されている複数の発電装置60に対する発電抑制指令を、制御装置10に

送信している。このような送信例において、図 7 に示すような複数の発電装置 60 に共通の発電抑制指令が送信される場合、送配電事業者システムは、発電抑制指令に加えて、発電抑制指令の対象となる発電装置 60 を識別する情報を、制御装置 10 に送信する。

[0178] なお、送配電事業者システムは、発電抑制対象の複数の発電装置 60 各々に、発電抑制指令を送信してもよい。この場合、発電装置 60 各々から制御装置 10 に発電抑制指令が送信され、それにより制御装置 10 が発電抑制指令内容を把握する。

[0179] S 11 では、制御装置 10 は、S 10 で取得した発電抑制指令に対する余剰吸収処理に参加するエネルギー貯蔵装置 30 を決定する。決定する処理の具体例は上述の通りである。

[0180] 例えば、制御装置 10 は、登録されている複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々を管理するユーザに対して、余剰吸収処理への参加を募集してもよい。そして、制御装置 10 は、参加を表明したユーザのエネルギー貯蔵装置 30 を、余剰吸収処理に参加するエネルギー貯蔵装置 30 として決定してもよい。なお、S 10 と S 11 の順番は入れ替わっても良い。

[0181] S 12 では、制御装置 10 は、S 10 で取得した発電抑制指令、及び、S 11 での決定内容に基づき、決定されたエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費できない残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量を算出する。当該算出する処理の具体例は、上述の通りである。

[0182] また、制御装置 10 は、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量がある場合、算出した残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の発電を抑制させるための発電抑制制御情報を発電装置 60 ごとに生成する。当該処理の具体例は、上述の通りである。

[0183] S 13 では、制御装置 10 は、S 11 で決定したエネルギー貯蔵装置 30 各々に対する負担係数を決定する。負担係数を決定する処理の具体例は上述の通りである。なお、制御装置 10 は、抑制実施時間帯の単位時間帯毎に、複数の貯蔵制御装置 20 各々の負担係数を決定することができる。

- [0184] S 1 4 では、制御装置 1 0 は、複数の発電装置 6 0 各々に対して、S 1 2 で生成された発電抑制制御情報を送信する。制御装置 1 0 は、複数の発電装置 6 0 に抑制実施時間帯を通知してもよい。
- [0185] なお、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量が「0」である場合、制御装置 1 0 は、S 1 4 で発電抑制制御情報を送信しなくてもよい。又は、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量が「0」である旨を示す発電抑制制御情報を送信してもよい。
- [0186] S 1 5 では、制御装置 1 0 は、制御対象のエネルギー貯蔵装置 3 0 各々を制御する貯蔵制御装置 2 0 に対して、S 1 3 で決定した複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 各々の負担係数を送信する。
- [0187] ここまでは、S 1 0 で取得した発電抑制指令で特定される抑制実施時間帯よりも前に行われる。なお、発電抑制指令 S 1 0 のプロセスは、事前というよりも、リアルタイムに 1 分毎に通知されるとか、数秒毎に通知される場合も想定される。よって、S 1 5 は、抑制実施時間帯よりも前に行われるのが好ましいが、抑制実施時間帯の冒頭に行われてもよい。S 1 5 は、リアルタイムに抑制時間帯（1 分毎とか数秒毎とか）毎に発電抑制指令がくる場合、複数回の抑制時間帯に対する負担係数（同じ係数でも良い）を決定してもよい。
- [0188] 以下で説明する S 1 6 乃至 S 2 1 は、抑制実施時間帯に行われる。S 2 1 では、複数の発電装置 6 0 各々は、発電抑制制御情報に基づいた発電抑制（出力抑制）を行う。なお、発電抑制制御情報を受信していない場合、又は、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量が「0」である旨を示す発電抑制制御情報を受信した場合、発電装置 6 0 は、抑制実施時間帯においても発電抑制（出力抑制）を行うことなく、発電を継続する。
- [0189] 以下で説明する S 1 6 乃至 S 2 0 は、抑制時間帯の間、繰り返し実行される。
- [0190] S 1 6 では、複数の発電装置 6 0 各々は、周期 T 1 で、発電装置 6 0 の発電実測値（瞬時値（W））を繰り返し制御装置 1 0 に送信する。例えば、周

期  $T_1$  よりも小さい測定間隔（例：400 msec）で発電装置 60 の出力（ $W$ ）が測定され、周期  $T_1$  の間に得られた複数の測定値（ $W$ ）の代表値（例：平均値、最大値、最小値、最頻値、中間値、周期  $T_1$  間の積算値等）が制御装置 10 に送信される。

[0191] 複数の発電装置 60 は、互いの送信データが輻輳しないようにするため、上記周期  $T_1$  よりも小さい時間ずつタイミングをずらして、発電実測値を送信する。

[0192] S 17 では、制御装置 10 は、上記周期  $T_1$  で、トータル余剰出力を繰り返し算出する。トータル余剰出力は、S 16 で繰り返し取得される複数の発電装置 60 各々の発電実測値に基づき算出される。トータル余剰出力の算出方法は、上述の通りである。

[0193] S 18 では、制御装置 10 は、トータル余剰出力を示す余剰出力情報を、上記周期  $T_1$  で、複数の貯蔵制御装置 20 に繰り返し送信する。制御装置 10 は、マルチキャスト等の手段を用いて、余剰出力情報を複数の貯蔵制御装置 20 に一斉送信することができる。

[0194] S 19 では、複数の貯蔵制御装置 20 各々は、S 15 で受信した負担係数と、S 18 で繰り返し受信する余剰出力情報（最新の余剰出力情報）とに基づき、余剰吸収処理における各貯蔵制御装置 20 の充電電力及び／又は消費電力を繰り返し決定する。貯蔵制御装置 20 は、新たな余剰出力情報を取得するたびに、新たな余剰出力情報に基づき、新たな充電電力及び／又は消費電力を決定する。

[0195] 例えば、負担係数が、トータル余剰出力に対する各エネルギー貯蔵装置 30 の負担割合を百分率で示すもの（例：「0.05」）であり、余剰出力情報がトータル余剰出力そのものの値（ $W$ ）である場合、充電電力決定部 23 は、トータル余剰出力と負担係数との積を、充電電力（ $W$ ）／消費電力（ $W$ ）として決定することができる。

[0196] なお、抑制実施時間帯の単位時間帯毎に負担係数が決定されている場合、貯蔵制御装置 20 は、現在時刻に対応する単位時間帯の負担係数を用いて、

充電電力及び／又は消費電力を決定する。

[0197] S 20では、複数の貯蔵制御装置20各々は、S 19で決定された最新の充電電力及び／又は消費電力で充電及び／又は消費するよう、複数のエネルギー貯蔵装置30各々を制御する。

[0198] 次に、図16の流れに沿って、具体的な事例を説明する。

[0199] S 10で、制御装置10は、発電抑制指令を取得する。ここでは、制御装置10は、定格出力500kWの10台の発電装置60と、定格出力400kWの5台の発電装置60に対して、図7に示すような発電抑制指令を取得したとする。この場合、図8に示すように、各单位時間帯のトータル余剰出力(W)の上限とトータル余剰出力量(Wh)の上限とが算出される。算出方法は、上述の通りである。

[0200] 次に、S 11で、制御装置10は、当該発電抑制指令に対する余剰吸収処理に参加するエネルギー貯蔵装置30を決定する。ここでは、出力5kW、容量6kWh分を余剰吸収処理で利用可能な200台のエネルギー貯蔵装置30と、出力4kW、容量5kWh分を余剰吸収処理で利用可能な100台のエネルギー貯蔵装置30とを決定(確保)したとする。この場合、図9に示すように、決定された複数のエネルギー貯蔵装置30のトータル出力は1400kWとなり、トータル容量は1700kWhとなる。

[0201] 次に、S 12で、制御装置10は、単位時間帯毎に残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量を算出する。また、制御装置10は、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量がある場合、算出した残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の発電を抑制させるための発電抑制制御情報を発電装置60ごとに生成する。ここでは、図9に示すように算出、決定されたとする。この算出、決定の手法は、上述の通りである。

[0202] S 13では、制御装置10は、複数のエネルギー貯蔵装置30各々の負担係数を算出する。ここでは、決定した300台のエネルギー貯蔵装置30の負担割合を均等にするものとする。かかる場合、300台のエネルギー貯蔵装置30各々の負担割合(百分率)は1/300となる。この値を負担係数

としてもよいが、ここでは、当該値を規格化した値を負担係数とする。

[0203] 図17では、各単位時間帯の負担係数として、上記負担割合（百分率）に各単位時間帯のトータル余剰出力（W）の上限を掛けた規格値を示している。なお、エネルギー貯蔵装置30ごとに異なる負担係数が決定されてもよい。

[0204] S14では、制御装置10は、S12での決定内容に基づき、複数の発電装置60に発電抑制制御情報を送信する。ここでは、図9に示される単位時間帯毎の出力上限（定格出力に対する割合）が送信される。

[0205] S15では、制御装置10は、S13で決定された負担係数を、複数の貯蔵制御装置20各々に送信する。

[0206] S21では、発電装置60は、S14で受信した発電抑制制御情報に基づき、発電抑制（出力抑制）を行う。図9に示される単位時間帯毎の出力上限（定格出力に対する割合）を取得した発電装置60は、各単位時間帯の出力を、図9に示される出力上限以下に制御する。

[0207] S16では、複数の発電装置60各々は、周期T1で、発電実測値（瞬時値（W））を繰り返し制御装置10に送信する。

[0208] S17では、制御装置10は、S16で受信したデータに基づき、上記周期T1で、トータル余剰出力を繰り返し算出する。

[0209] S18では、制御装置10は、トータル余剰出力に関する余剰出力情報を送信する。ここでは、制御装置10は、S17で算出したトータル余剰出力を、各単位時間帯のトータル余剰出力上限（図17参照）で割った値（規格化値）を、余剰出力情報として送信する。制御装置10は、マルチキャスト等の手段を用いて、余剰出力情報を複数の貯蔵制御装置20に一斉送信することができる。

[0210] S19では、複数の貯蔵制御装置20各々は、S15で受信した負担係数と、S18で繰り返し受信する余剰出力情報（最新の余剰出力情報）とに基づき、余剰吸収処理における各貯蔵制御装置20の充電電力及び／又は消費電力を決定する。具体的には、貯蔵制御装置20は、規格化された負担係数

と、規格化されたトータル余剰出力（余剰出力情報）との積を、充電電力及び／又は消費電力として決定する。貯蔵制御装置 20 は、新たな余剰出力情報を取得するたびに、新たな余剰出力情報に基づき、新たな充電電力及び／又は消費電力を決定する。

[0211] S20 では、複数の貯蔵制御装置 20 各々は、S19 で決定された最新の充電電力及び／又は消費電力で充電及び／又は消費するよう、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々を制御する。

[0212] 本実施形態によれば、第 1 及び第 2 の実施形態と同様な作用効果を実現できる。また、本実施形態によれば、以下のような作用効果を実現できる。

[0213] 図 18 に示すように、本実施形態の電力制御システムは、広域に分散する発電側装置群（発電装置 60 等）と、サーバ（制御装置 10）と、広域に分散する充電及び／又は消費側装置群（貯蔵制御装置 20、エネルギー貯蔵装置 30 等）とを含んで構成される。

[0214] かかる場合、図示するように、複数の発電側装置各々の計測、及び、各々からサーバへのデータ送信による計測・通信遅延  $\Delta t_1$  が発生する。また、サーバでの演算処理による処理遅延  $\Delta t_2$  が発生する。さらに、サーバから複数の充電及び／又は消費側装置へのデータ送信による通信・応答遅延  $\Delta t_3$  が発生する。

[0215] これらの遅延により、発電装置 60 から電力系統に余剰出力が逆潮流されたタイミングと、当該余剰出力分をエネルギー貯蔵装置 30 で充電及び／又は消費するタイミングとのタイムラグが大きくなる。

[0216] 本実施形態の電力制御システムによれば、通信・応答遅延  $\Delta t_3$  を縮小することができる。以下、説明する。

[0217] 本実施形態では、制御装置 10（サーバ）は、抑制実施時間帯よりも前に、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の負担係数を決定し、複数の貯蔵制御装置 20（充電及び／又は消費側装置群）各々に送信する。そして、抑制実施時間帯においては、制御装置 10 は、複数の貯蔵制御装置 20 に対して同じデータ（余剰出力情報）を繰り返し送信する。

- [0218] 負担係数は抑制実施時間帯の前に送信されるため、通信・応答遅延 $\Delta t_3$ に関係しない。また、複数の貯蔵制御装置20に送信される余剰出力情報の内容は同じであるため、制御装置10は、複数の貯蔵制御装置20に対して余剰出力情報を一斉送信することができる。結果、複数の貯蔵制御装置20に対して順次個別に所定のデータを送信する場合に比べて、通信・応答遅延 $\Delta t_3$ を縮小することができる。
- [0219] また、本実施形態の電力制御システムによれば、処理遅延 $\Delta t_2$ を縮小することができる。以下、説明する。
- [0220] 本実施形態の電力制御システムにおいては、抑制実施時間帯の間、「発電実測値に基づき、トータル余剰出力を算出する演算処理」及び「算出されたトータル余剰出力に基づき、各エネルギー貯蔵装置30の充電及び／又は消費電力を決定する演算処理」を行う必要がある。
- [0221] 本実施形態では、制御装置10が「発電実測値に基づき、トータル余剰出力を算出する演算処理」を行い、複数の貯蔵制御装置20各々が「算出されたトータル余剰出力に基づき、各エネルギー貯蔵装置30の充電及び／又は消費電力を決定する演算処理」を行う。
- [0222] すなわち、「算出されたトータル余剰出力に基づき、各エネルギー貯蔵装置30の充電及び／又は消費電力を決定する演算処理」は、複数の貯蔵制御装置20で分担する。そして、複数の貯蔵制御装置20各々は、対応するエネルギー貯蔵装置30の充電及び／又は消費電力のみを決定する。このため、当該演算処理をエネルギー貯蔵装置30毎に分けて、並列的に進めることができる。
- [0223] 結果、制御装置10が両方の演算処理を行う場合に比べて、処理遅延 $\Delta t_2$ を縮小することができる。
- [0224] また、本実施形態によれば、負担係数と、余剰出力情報で示される値とを掛け合わせるという簡単な演算により、各エネルギー貯蔵装置30の充電及び／又は消費電力を決定することができる。このため、複数の貯蔵制御装置20各々による演算処理で発生する遅延の増大を軽減できる。

[0225] <第4の実施形態>

本実施形態の電力制御システムは、制御装置10及び発電装置60の特徴的な構成により、図18を用いて説明した処理遅延 $\Delta t_2$ のさらなる縮小を実現する。貯蔵制御装置20及びエネルギー貯蔵装置等のその他の構成は、第3の実施形態と同様である。以下、発電装置60及び制御装置10の構成を説明する。

[0226] 複数の発電装置60各々は、発電抑制指令を取得する。例えば、制御装置10が、送配電事業者システムから取得した発電抑制指令を、各発電装置60に送信してもよい。その他、送配電事業者システムが、各発電装置60に発電抑制指令を送信してもよい。いずれにおいても、抑制実施時間帯の前に当該送信が行われる。

[0227] 複数の発電装置60各々は、抑制実施時間帯に、発電実測値(W)と、発電抑制指令で特定される単位時間帯毎の上限発電出力(W)に基づき、余剰出力(W)を繰り返し算出する。余剰出力は、発電実測値の中の上限発電出力以上の出力部分である。なお、発電装置60各々の発電出力の実測値が、発電装置60各々の上限発電出力未満の値の時は、上限発電出力との差分を負の値として計算し、負の余剰出力とする。

[0228] 例えば、複数の発電装置60各々は、抑制実施時間帯に、所定の測定間隔(例:400msec)で発電出力(瞬時値(W))を繰り返し測定する。そして、複数の発電装置60各々は、実測値に基づき、繰り返し、余剰出力を算出する。そして、複数の発電装置60各々は、算出した余剰出力を、周期T1(例:上記測定間隔よりも長い時間間隔(数秒)、又は、上記測定間隔と同じ時間間隔)で、制御装置10に繰り返し送信する。

[0229] 周期T1が上記測定間隔よりも長い時間間隔である場合、発電装置60は、周期T1の間に得られた複数の測定値の代表値(例:平均値、最大値、最小値、最頻値、中間値、周期T1間の積算値等)を用いて、制御装置10に送信する余剰出力を算出してもよい。

[0230] 図23に、発電装置60の機能ブロック図の一例を示す。受信部601は

、発電抑制指令を受信する。減算部602は、発電実績値から上限発電出力を減算することで、余剰出力を繰り返し算出する。上限発電出力は、発電抑制指令に基づき特定される。送信部603は、減算部602が算出した余剰出力を繰り返し制御装置10に送信する。

[0231] 制御装置10の機能ブロック図の一例は、第3の実施形態同様、図14で示される。図示するように、制御装置10は、受信部111と、余剰算出部12と、負担係数決定部13と、選択部17と、残存余剰算出部18と、送信部191とを有する。さらに、イベント検出部16を有してもよい。受信部111は、指令取得部11を有する。送信部191は、余剰通知部14と、負担係数通知部15と、発電抑制制御情報送信部19とを有する。残存余剰算出部18は、第1算出部181と、第2算出部182とを有する。なお、余剰通知部14、負担係数通知部15及び発電抑制制御情報送信部19は、同じ通信部を介して通信を行うことができる。

[0232] 受信部111、イベント検出部16、選択部17、残存余剰算出部18、発電抑制制御情報送信部19、負担係数決定部13、余剰通知部14及び負担係数通知部15の構成は、第1乃至第3の実施形態と同様である。

[0233] 余剰算出部12は、複数の発電装置60各々から、余剰出力を示す情報を受信する。そして、余剰算出部12は、複数の発電装置60各々の余剰出力を足し合わせることで、トータル余剰出力を算出する。

[0234] 以上説明した本実施形態によれば、第1乃至第3の実施形態と同様な作用効果を実現できる。また、本実施形態によれば、図18を用いて説明した処理遅延 $\Delta t_2$ を縮小することができる。

[0235] トータル余剰出力を算出するには、「各発電装置60の余剰出力を算出する処理」、及び、「各発電装置60の余剰出力を足し合わせる処理」を行う必要がある。

[0236] 本実施形態では、複数の発電装置60各々が「各発電装置60の余剰出力を算出する処理」を行い、制御装置10が「各発電装置60の余剰出力を足し合わせる処理」を行う。すなわち、「各発電装置60の余剰出力を算出する

る処理」は、複数の発電装置 60 で分担する。

[0237] このため、制御装置 10 が両方の演算処理を行う場合に比べて、処理遅延  $\Delta t_2$  を縮小することができる。

[0238] <第 5 の実施形態>

本実施形態の電力制御システムは、制御装置 10 が、過去のトータル余剰出力に基づき、次周期分のトータル余剰出力を予測し、予測したトータル余剰出力を、複数の貯蔵制御装置 20 に送信する機能を有する。貯蔵制御装置 20、エネルギー貯蔵装置 30 及び発電装置 60 等のその他の構成は、第 1 乃至第 4 の実施形態と同様である。

[0239] 制御装置 10 の機能ブロック図の一例は、第 3 及び第 4 の実施形態同様、図 14 で示される。図示するように、制御装置 10 は、受信部 111 と、余剰算出部 12 と、負担係数決定部 13 と、選択部 17 と、残存余剰算出部 18 と、送信部 191 とを有する。さらに、イベント検出部 16 を有してもよい。受信部 111 は、指令取得部 11 を有する。送信部 191 は、余剰通知部 14 と、負担係数通知部 15 と、発電抑制制御情報送信部 19 とを有する。残存余剰算出部 18 は、第 1 算出部 181 と、第 2 算出部 182 とを有する。なお、余剰通知部 14、負担係数通知部 15 及び発電抑制制御情報送信部 19 は、同じ通信部を介して通信を行うことができる。

[0240] 受信部 111、イベント検出部 16、選択部 17、残存余剰算出部 18、発電抑制制御情報送信部 19、負担係数決定部 13 及び負担係数通知部 15 の構成は、第 1 乃至第 4 の実施形態と同様である。

[0241] 余剰算出部 12 は、新たに算出したトータル余剰出力と、それ以前に算出したトータル余剰出力とに基づき、次周期のトータル余剰出力の予測値を算出する。余剰算出部 12 は、あらゆる予測方法を採用できる。

[0242] 例えば、あるトータル余剰出力を目的変数とし、その直前の N 回分 (N は 1 以上の整数) のトータル余剰出力を算出順に並べた時系列データを説明変数とした複数の教師データで機械学習することで、予測モデルを作成してもよい。そして、新たに算出したトータル余剰出力を含む N 回分のトータル余

剰出力を算出順に並べた時系列データを当該予測モデルに入力することで、推定値を得てもよい。

[0243] その他、 $t_1$ で新たに算出したトータル余剰出力と、その直前の $t_0$ で算出したトータル余剰出力とを用いて、横軸に時間、縦軸にトータル余剰出力を取ったグラフにおける直線式（予測式）を算出してもよい。そして、当該直線式に、次周期時の時間 $t_2$ を入力することで、推定値を得てもよい。

[0244] 余剰通知部14は、余剰算出部12が算出したトータル余剰出力に代えて、余剰算出部12が算出したトータル余剰出力に基づき算出された次周期のトータル余剰出力の予測値を、余剰出力情報として複数の貯蔵制御装置20に送信する。

[0245] 以上説明した本実施形態によれば、第1乃至第4の実施形態と同様の作用効果を実現できる。また、本実施形態によれば、制御装置10は、次周期分のトータル余剰出力を推定し、貯蔵制御装置20に通知することができる。特に、余剰出力の推定を、複数の発電装置60トータルの値に対して実施しているため、均し効果を期待することができ、急激な出力変動を緩和することができる。その結果、より正確な余剰出力の推定が可能となる。以上より、発電装置60から電力系統に余剰出力が供給されたタイミングと、当該余剰出力分をエネルギー貯蔵装置30で充電及び／又は消費するタイミングとのタイムラグの問題を軽減でき、タイムラグに伴う需給バランスの変動を十分に小さくすることができる。

[0246] なお、第3及び第4の実施形態の構成を備えることができる本実施形態の場合、これらの実施形態で説明したように、処理遅延 $\Delta t_2$ や、通信・応答遅延 $\Delta t_3$ を縮小することができる。このため、発電装置60の出力の測定から、測定値に基づいたエネルギー貯蔵装置30の充電及び／又は消費電力の決定までの周期を縮小することができる。結果、次周期分のトータル余剰出力の予測がし易くなり、推定精度を高めることができる。

[0247] <第6の実施形態>

本実施形態の電力制御システムの制御装置10は、抑制実施時間帯に、複

数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の状態を示す情報を繰り返し取得し、当該情報に基づき、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の負担係数を繰り返し決定する。そして、制御装置 10 は、繰り返し決定した負担係数を各貯蔵制御装置 20 に繰り返し送信する。なお、この負担係数の再決定処理には、十分長い計算時間が必要であるため、負担係数を送信する周期  $T_a$  は、余剰出力情報を送信する周期  $T_b$ （第 3 乃至第 5 の実施形態で説明した周期  $T_1$ ）よりも長い。

[0248] エネルギー貯蔵装置 30 及び発電装置 60 等の構成は、第 1 乃至第 5 の実施形態と同様である。

[0249] 制御装置 10 の機能ブロック図の一例は、図 22 で示される。図示するように、制御装置 10 は、受信部 111 と、余剰算出部 12 と、負担係数決定部 13 と、選択部 17 と、残存余剰算出部 18 と、送信部 191 とを有する。さらに、イベント検出部 16 を有してもよい。受信部 111 は、指令取得部 11 を有する。送信部 191 は、余剰通知部 14 と、負担係数通知部 15 と、発電抑制制御情報送信部 19 とを有する。残存余剰算出部 18 は、第 1 算出部 181 と、第 2 算出部 182 とを有する。負担係数決定部 13 は取得部 131 を有する。なお、余剰通知部 14、負担係数通知部 15 及び発電抑制制御情報送信部 19 は、同じ通信部を介して通信を行うことができる。

[0250] 受信部 111、イベント検出部 16、選択部 17、残存余剰算出部 18、発電抑制制御情報送信部 19、余剰算出部 12 及び余剰通知部 14 の構成は、第 1 乃至第 5 の実施形態と同様である。

[0251] 負担係数決定部 13 は、抑制実施時間帯（エネルギー貯蔵装置 30 が吸収処理を実行している間）に、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の負担係数を繰り返し決定する。

[0252] 負担係数決定部 13 の取得部 131 は、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の状態を示す情報を取得する。例えば、受信部 111 が複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の状態を示す情報を複数の貯蔵制御装置 20 各々から繰り返し取得する。そして、取得部 131 は受信部 111 から当該情報を取得す

る。エネルギー貯蔵装置 30 の状態を示す情報は、例えば、SOC (State of Charge)、空き容量 (Wh)、充電量 (Wh)、電圧、電流、温度、蓄エネ量、エラー情報等である。

[0253] そして、負担係数決定部 13 は、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の状態を示す情報 (例: SOC、空き容量 (Wh)、充電量 (Wh)) に基づき、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の負担係数を再決定する。すなわち、負担係数決定部 13 は、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の最新の状態に応じて、各々に適切な負担係数 (負担割合) を再決定する。

[0254] 例えば、負担係数決定部 13 は、SOC がより低いエネルギー貯蔵装置 30 に対して、より大きい負担割合を決定してもよい。その他、負担係数決定部 13 は、空き容量がより大きいエネルギー貯蔵装置 30 に対して、より大きい負担割合を決定してもよい。負担係数決定部 13 は、SOC 又は充電量 (Wh) を受信した場合、当該情報と、予め登録されている各エネルギー貯蔵装置 30 の定格容量とに基づき、各エネルギー貯蔵装置 30 の空き容量 (Wh) を算出してもよい。

[0255] 負担係数通知部 15 は、抑制実施時間帯 (エネルギー貯蔵装置 30 が吸収処理を実行している間) に、複数のエネルギー貯蔵装置 30 各々の負担係数を繰り返し複数の貯蔵制御装置 20 に送信する。負担係数を送信する周期  $T_a$  は、余剰通知部 14 による余剰出力情報送信の周期  $T_b$  (第 3 乃至第 5 の実施形態で説明した周期  $T_1$ ) よりも長い。 $T_a$  は、例えば数分から数十分であり、 $T_b$  は、例えば数秒である。

[0256] 貯蔵制御装置 20 の機能ブロック図の一例は、図 15 で示される。図示するように、貯蔵制御装置 20 は、負担係数受信部 21 と、余剰受信部 22 と、充電電力決定部 23 と、動作制御部 24 とを有する。余剰受信部 22 及び動作制御部 24 の構成は、第 3 乃至第 5 の実施形態と同様である。

[0257] 負担係数受信部 21 は、抑制実施時間帯 (エネルギー貯蔵装置 30 が吸収処理を実行している間) に、対応するエネルギー貯蔵装置 30 の負担係数を繰り返し受信する。負担係数を受信する周期  $T_a$  は、余剰受信部 22 による

余剰出力情報受信の周期  $T_b$ （第3乃至第5の実施形態で説明した周期  $T_1$ ）よりも長い。 $T_a$ は、例えば数分から数十分であり、 $T_b$ は、例えば数秒である。

[0258] 充電電力決定部23は、負担係数受信部21が受信した最新の負担係数と、余剰受信部22が受信した最新の余剰出力情報とに基づき、制御内容を決定する。すなわち、充電電力決定部23は、第3乃至第5の実施形態と同様の手法で、エネルギー貯蔵装置30の充電電力及び／又は消費電力を決定する。

[0259] 以上説明した本実施形態によれば、第1乃至第5の実施形態と同様の作用効果を実現できる。また、本実施形態によれば、吸収処理を実行するエネルギー貯蔵装置30各々の最新の状態に応じて、各エネルギー貯蔵装置30の負担割合を決定することができる。

[0260] エネルギー貯蔵装置30の管理者が定めた利用条件により、例えば5 kWhまで利用可能と定められていたとしても、放電し忘れ等により、エネルギー貯蔵装置30に当該容量が確保されていないという状況が発生し得る。また、エネルギー貯蔵装置30が吸収処理を実行していることを管理者が失念し、エネルギー貯蔵装置30側の操作で充放電を制御してしまうことにより、上記容量を利用できないような状況が発生し得る。エネルギー貯蔵装置30の過電圧や過電流、温度上昇等の状態異常、その他のエラー情報や、通信経路の断線によっても、上記容量を利用できないような状況が発生し得る。

[0261] 本実施形態によれば、管理者が定めた利用条件のみならず、各エネルギー貯蔵装置30の最新の状態（例：SOC）に基づき、抑制実施時間帯に負担係数を再決定することができる。このため、上述のような不測の状況が発生した場合であっても、当該状況に応じて負担係数（負担割合）を決定し直すことができる。結果、上述のような不測の状況が発生した場合であっても、適切にトータル余剰出力を吸収できる。

[0262] また、本実施形態では、エネルギー貯蔵装置30の状態を示す情報の取得、及び、負担係数の決定・送信の周期  $T_a$ を、余剰出力情報の送信周期  $T_b$

よりも大きくすることができる。エネルギー貯蔵装置 30 の状態は短時間で大きく変化しにくいため、このような比較的長い周期を設定することができる。エネルギー貯蔵装置 30 の状態を検知する情報の送受信頻度や、負担係数の送受信頻度を抑えることで、システムの処理負担を軽減することができる。

[0263] <第 7 の実施形態>

第 1 乃至第 6 の実施形態では、残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量が発生すると、制御装置 10 は、抑制時間帯よりも前に残存余剰出力分及び／又は残存余剰電力量分の発電抑制（出力抑制）を行わせるための発電抑制制御情報を生成し、各発電装置 60 に送信していた（図 16 の S 14）。これに対し、本実施形態の制御装置は、抑制時間帯の間に、各発電装置 60 の発電状況に基づき発電抑制制御情報を生成し、各発電装置 60 に送信する点で異なる（例えば、図 16 の S 17 と S 18 の間で発電抑制制御情報を送信）。そして、本実施形態の発電装置 60 は、抑制時間帯に制御装置 10 から受信した発電抑制制御情報に基づき発電抑制（出力抑制）を行う点で、第 1 乃至第 6 の実施形態の発電装置 60 と異なる。エネルギー貯蔵システム 31 の構成、制御装置 10 のその他の構成、及び、発電装置 60 のその他の構成は、第 1 乃至第 6 の実施形態と同様である。

[0264] 制御装置 10 の受信部 111（図 3 参照）は、抑制時間帯の間、各発電装置 60 から発電関連情報（発電実績、発電出力（W））をリアルタイムに取得する。受信部 111 は、第 3 の実施形態で説明した処理と同様にして、発電関連情報の取得処理を実行する。第 3 の実施形態では、エネルギー貯蔵装置 30 にトータル余剰出力を充電及び／又は消費させる処理のために、受信部 111 が当該情報を取得する処理を説明した。

[0265] なお、第 3 の実施形態と本実施形態とを組み合わせる場合、受信部 111 が取得した発電関連情報は、第 3 の実施形態で説明した処理（エネルギー貯蔵装置 30 にトータル余剰出力を充電及び／又は消費させる処理）、及び、本実施形態で説明する処理（発電装置 60 に所定の出力を抑制させる処理）の両

方に用いられることとなる。

- [0266] 残存余剰算出部 18 は、抑制時間帯の間、発電抑制指令の内容（上限発電出力（W））、受信部 111 が受信した各発電装置 60 の発電実績（W）、及び、抑制時間帯よりも前に選択部 17 が決定した内容（余剰吸収処理を実行するエネルギー貯蔵装置 30）に基づき、残存余剰出力（W）発生の有無、及び、発生している場合はその値をリアルタイムに算出する。
- [0267] そして、残存余剰算出部 18 は残存余剰出力（W）が発生している場合、その分の出力を抑制する発電装置 60 を決定する。
- [0268] 具体的には、残存余剰算出部 18 は、残存余剰出力（W）が発生している場合、発電実績（W）が上限発電出力（W）を超えている発電装置 60 を、発電抑制対象（出力抑制対象）として決定する。すなわち、発電実績（W）が上限発電出力（W）を超えていない発電装置 60 は、発電抑制対象（出力抑制対象）とならない。
- [0269] 送信部 191 は、抑制時間帯の間、残存余剰算出部 18 により発電抑制対象（出力抑制対象）として決定された発電装置 60 に対して、発電抑制（出力抑制）の内容（負担割合等）を特定するための情報をリアルタイムに送信する。なお、送信部 191 は、すべての発電装置 60 に対して、上記情報をリアルタイムに送信してもよい。
- [0270] 複数の発電装置 60 は、制御装置 10 から受信した情報に基づき、自装置の発電抑制内容（出力抑制内容）を算出する。そして、算出した内容に従い電力の出力を抑制する。
- [0271] 送信部 191 が発電抑制対象（出力抑制対象）として決定された発電装置 60 に対してのみ上記情報を送信する場合、当該情報を受信した発電装置 60 は、自装置が発電抑制対象（出力抑制対象）であると判断する。そして、制御装置 10 から受信した情報に基づき自装置の発電抑制内容（出力抑制内容）を算出し、算出した電力分の出力を抑制する。
- [0272] 一方、送信部 191 がすべての発電装置 60 に対して上記情報を送信する場合、当該情報を受信した発電装置 60 は、自装置の発電実績及び上限発電

出力 (W) の大小関係に基づき、自装置が発電抑制対象 (出力抑制対象) であるか否かを判断する。自装置の発電実績が上限発電出力 (W) より大きい場合、自装置が発電抑制対象 (出力抑制対象) であると判断する。一方、自装置の発電実績が上限発電出力 (W) 以下である場合、自装置は発電抑制対象 (出力抑制対象) でないと判断する。自装置が発電抑制対象 (出力抑制対象) であると判断した発電装置 60 は、制御装置 10 から受信した情報に基づき自装置の発電抑制内容 (出力抑制内容) を算出し、算出した電力分の出力を抑制する。

[0273] 以下、具体例を示す。

[0274] 今、再エネ電源 (太陽光発電) の発電装置 60 が、N 台あるとする。この N 台の発電装置 60 の ID として番号 n を与える。そして、各発電装置 60 の定格出力  $P(n)$ 、発電抑制指令で示される各発電装置 60 の上限発電出力  $U(n)$ 、抑制時間帯の間のある時点における各発電装置 60 の発電実績  $m(n)$  とする。なお、 $U(n)$  及び  $m(n)$  は、定格出力に対する割合で示すものとする。

[0275] この場合、発電抑制指令のもと、N 台の発電装置 60 全体で許される発電出力 (W) は、 $\sum P(n) \times U(n)$  で表される。

[0276] そして、抑制時間帯の間のある時点の発電装置 60 の発電実績 (W) は、 $P(n) \times m(n)$  で表される。

[0277] 制御装置 10 の残存余剰算出部 18 は、以下のように、上限発電出力未満の電力分と上限発電出力以上の電力分に分けた演算を行う。

[0278] 「上限発電出力未満の電力分」

$(m(n) - U(n) < 0)$  の発電装置 60 を抽出し、抽出した発電装置 60 に対して、 $M = \sum P(n) \times \{m(n) - U(n)\}$  を行う。

[0279] 「上限発電出力以上の電力分」

$(m(n) - U(n) \geq 0)$  の発電装置 60 を抽出し、抽出した発電装置 60 に対して、 $I = \sum P(n) \times \{m(n) - U(n)\}$  を行う。

[0280] そして、残存余剰算出部 18 は、 $M + I$  が 0 以下の場合、残存余剰出力 (

W)が発生していないと判断する。

[0281] 一方、 $(M+1)$ が0より大の場合、残存余剰算出部18は、エネルギー貯蔵装置30の確保状況と $(M+1)$ の値に基づき、残存余剰出力(W)が発生しているか否かを判断する。

[0282] ここでは、選択部17により、抑制時間帯の長さや、エネルギー貯蔵装置の空容量(W<sub>h</sub>)の状況から、R台のエネルギー貯蔵装置30が余剰吸収処理を実行すると決定されたとする。このR台のエネルギー貯蔵装置30のIDとして番号rを与える。そして、各エネルギー貯蔵装置30のPCSの定格出力Q(r)、予め計画されていた余剰吸収処理での出力上限Z(r)とする。なお、Z(r)は、定格出力に対する割合で示すものとする。

[0283] この場合、R台のエネルギー貯蔵装置30全体での出力上限(W)は、 $\sum Q(r) \times Z(r)$ で表される。

[0284] 残存余剰算出部18は、 $(M+1)$ が0より大の場合、 $(M+1)$ と $\sum Q(r) \times Z(r)$ の大小比較を行う。

[0285]  $(M+1)$ が $\sum Q(r) \times Z(r)$ より大きい場合、残存余剰出力(W)が発生していると判断する。そして、残存余剰算出部18は、残存余剰出力 $J = (M+1) - \sum Q(r) \times Z(r)$ を算出する。一方、 $(M+1)$ が $\sum Q(r) \times Z(r)$ 以下の場合、残存余剰出力(W)は発生していないと判断する。

[0286] 残存余剰出力(W)が発生していると判断した場合、残存余剰算出部18は、複数の発電装置60に対する発電抑制内容(出力抑制内容)を決定する。本実施形態の残存余剰算出部18は、 $(m(n) - U(n) \geq 0)$ を満たす発電装置60を、発電抑制対象(出力抑制対象)として決定する。 $(m(n) - U(n) < 0)$ を満たす発電装置60は、発電抑制対象(出力抑制対象)としない。

[0287] 残存余剰算出部18は、発電抑制対象(出力抑制対象)として決定した発電装置60各々に対して、Iに対する各発電装置60の超過分の比率 $R(n) = [P(n) \times \{m(n) - U(n)\}] / I$ を算出する。そして、この

比率を、各発電装置60の負担割合として決定する。

[0288] この場合、発電抑制対象（出力抑制対象）として決定された発電装置60各々は、 $J \times R(n) = P(n) \times m'(n)$  分の発電抑制（出力抑制）を行うこととなる。

[0289] ここで、

$$\begin{aligned} m'(n) &= J \times R(n) / P(n) \\ &= \{ J \times [ P(n) \times \{ m(n) - U(n) \} ] / I \} / P(n) \\ &= J \times [ m(n) - U(n) ] / I \dots (式1) \end{aligned}$$

となる。

[0290] 送信部191は、複数の発電装置60に対してI及びJを一斉送信する。複数の発電装置60に送信されるI及びJの内容は同じである。

[0291] I及びJを受信した発電装置60は、自装置の $m(n)$ と $U(n)$ の大小関係に基づき、自装置が発電抑制対象（出力抑制対象）であるか否かを判断する。 $(m(n) - U(n) < 0)$ の場合、発電抑制対象（出力抑制対象）でないと判断する。一方、 $(m(n) - U(n) \geq 0)$ である場合、発電抑制対象（出力抑制対象）であると判断する。

[0292] 自装置が発電抑制対象（出力抑制対象）であると判断した発電装置60は、上記式(1)と自装置の $m(n)$ 及び $U(n)$ に基づき、 $m'(n)$ を算出し、 $(m(n) - m'(n))$ で示される定格出力に対する割合を出力上限として、その値以上の出力を抑制する。

[0293] なお、この間、エネルギー貯蔵装置30は、第1乃至第6の実施形態と同様にして、制御装置10の制御に従いエネルギー蓄積処理を行う。

[0294] 参考までに、表1及び2に具体的な例を示す。表1は、管理対象の6個の発電装置60のある瞬間における発電実績等を示す。表2は、表1に示される現状に基づき、発電抑制対象として決定された4つの発電装置60に関する情報を示す。

[0295]

[表1]

No.	P(n) [kW]	m(n)	U(n)	現出力 [kW]	上限との差 [kW]	MとI [kW]	$\Sigma$ Q(r)*Z(r) [kW]	J[kW]	m'(n) [kW]
1	100	0.4	0.6	40	-20	-40	105	100	—
2	200	0.5	0.6	100	-20				—
3	300	0.7	0.6	210	+30	+245			0.040816
4	400	0.8	0.6	320	+80				0.081633
5	250	0.9	0.6	225	+75				0.122449
6	150	1.0	0.6	150	+60				0.163265

[0296] [表2]

No.	P(n)	m(n)	U(n)	MorI	J	m'(n)	m(n)*m'(n)	$\Delta P(n)$
3	300	0.7	0.6	245	100	0.040816	0.659183673	12.24489796
4	400	0.8	0.6	245	100	0.081633	0.718367347	32.65306122
5	250	0.9	0.6	245	100	0.122449	0.77755102	30.6122449
6	150	1	0.6	245	100	0.163265	0.836734694	24.48979592

[0297] ここで、図24を用いて、第3の実施形態（図18）との違いを説明する。図18及び図24より、サーバから発電側装置群に向けた「情報送信」が追加されている点で異なることが分かる。この「情報送信」は、上述した送信部191によるI及びJの一齐送信を指す。図24に示すように、本実施形態のサーバ（制御装置10）は、抑制時間帯の間、所定の情報を、発電側装置群（発電装置60等）、及び、充電／消費側装置群（貯蔵制御装置、エネルギー貯蔵装置30等）に一齐送信する。

[0298] 図24に示すように、発電側装置群（発電装置60等）は、抑制時間帯の間、周期Taで発電電力を繰り返し送信、また、周期Tcでサーバから繰り返し送られてくる情報の受信を繰り返すこととなる。このためデータの輻輳を軽減する手段を設けるのが好ましい。例えば、発電装置60に発電電力を繰り返し送信する装置と、サーバから繰り返し送られてくる情報を受信する装置とを分けて設置してもよいし、その他の手段を設けてもよい。図24に示すTaとTcは同じ値であってもよいし、異なってもよい。

[0299] なお、第1乃至第6の実施形態と、本実施形態とを組み合わせることもで

きる。すなわち、第1乃至第6の実施形態に準じて、制御装置10は、抑制時間帯よりも前に発電抑制制御情報を生成し、各発電装置60に送信してもよい。そして、制御装置10は、抑制時間帯に発生した所定のイベントの検知に応じて、第7の実施形態の処理に切り替えてもよい。

[0300] 以上説明したように、本実施形態では、複数の発電装置60それぞれにおける上限発電出力以上の発電出力の（発電出力が上限発電出力未満の場合は、負の値として計算する）トータル余剰出力が複数のエネルギー貯蔵装置30において消費できない、つまり残存余剰電力情報（残存余剰出力及び／又は残存余剰電力量）がある場合、複数の発電装置に対して残存余剰電力情報に基づいた発電抑制制御情報を送信して発電装置において発電抑制（出力抑制）を行なう。

[0301] 本実施形態では、発電出力が上限発電出力以上である発電装置60に対して上限発電出力を超えた発電出力である余剰出力を算出し、発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置60におけるトータル余剰出力に対する、余剰出力の割合を発電装置60ごとに算出する。そして各発電装置60は、複数の発電装置60に対して一斉送信された発電抑制制御情報を受信すると、発電抑制制御情報を用いて上記の割合の大きさに基づいて当該発電装置60における発電抑制の担当分を算出し、発電抑制を行う。

[0302] 具体的には、制御装置10は複数の発電装置60に対して残存余剰電力情報に基づいた発電抑制制御情報と発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力を一斉送信する。各発電装置60は、発電抑制制御情報と発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力を受信する。発電装置60は、上限発電出力を超えた発電出力である余剰出力を算出する。そして各発電装置60は、受信した上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力に対する自装置での余剰出力の割合を算出し、発電抑制制御情報を、割合の大きさに基づいて当該発電装置60に割り当てて発電制御（出力抑制）を行なう。

[0303] つまり各発電装置60において、発電抑制制御情報における自装置で発電

抑制する割合を算出し発電抑制を行なう。換言すると、発電出力が上限発電出力以上の複数の発電装置60全体での余剰出力であるトータル余剰出力に対する、発電装置60ごとの余剰出力に基づいて、各発電装置60は負担係数（割合）を設定する。そして各発電装置60は、発電装置60ごとに設定した負担係数と複数の発電装置60全体に分担された発電抑制制御情報とに基づいて、当該発電装置60で、割り当てられた発電抑制（出力抑制）を行なう。

[0304] 本実施形態によれば、制御装置10は複数の発電装置60に対して同じ情報である、上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力と、発電抑制制御情報とを一斉送信するため、制御装置10自身が、発電装置ごとの余剰出力に基づいて発電抑制制御情報の分配を算出する処理に伴う遅延を低減することができる。なぜなら、発電装置60側で発電抑制制御情報に対する当該装置で発電抑制を行なう割合（負担係数）を算出しているからである。

[0305] 上記の変形例として、制御装置10が各発電装置60の発電出力などの発電関連情報をモニタリング（検知or取得）している場合、制御装置10において各発電装置60における上限発電出力を超えた発電出力である余剰出力を算出してもよい。そして制御装置10が、発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置60におけるトータル余剰出力と発電装置60ごとの余剰出力に基づいて、発電装置60ごとの負担係数（割合）を算出してもよい。そして、制御装置10は、発電装置60ごとの負担係数（割合）と発電抑制制御情報とに基づいて、発電装置60ごとの発電抑制制御情報を算出してもよい。そして、制御装置10は、発電装置60ごとに個別に算出された発電抑制情報を送信してもよい。つまり制御装置10は、発電抑制制御情報を上記負担係数（割合）の大きさに基づいて当該発電装置60における発電抑制の担当分を算出し、発電装置60ごとに個別に算出した発電抑制情報を送信してもよい。

[0306] この場合、制御装置10において発電抑制制御情報を発電装置60の余剰

出力に基づいて算出し、各発電装置 60 に個別の発電抑制情報を送信するため、発電装置 60 側の処理遅延は低減される。

[0307] 図 25 に本実施形態の出力制御装置 61 (発電制御装置) の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、出力制御装置 61 は、受信部 611 と、算出部 612 と、制御部 613 とを有する。

[0308] 受信部 611 は、発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置 60 におけるトータル余剰出力を示す情報と発電抑制制御情報を受信する。算出部 612 は、発電出力の実測値と上限発電出力との差分である余剰出力を算出する。制御部 613 は、トータル余剰出力と、余剰出力と、発電抑制制御情報と、に基づいて発電出力を制御する。

[0309] 制御部 613 は、トータル余剰出力に対する余剰出力の割合の大きさ、または余剰出力の大きさに基づいて発電出力を制御することができる。例えば、制御部 613 は、余剰出力が大きいほど、発電装置 60 における発電抑制の値を大きくしてもよい。または、制御部 613 は、トータル余剰出力に対する余剰出力の割合が大きいほど、発電装置 60 における発電抑制の値を大きくしてもよい。なお、トータル余剰出力は、複数の発電装置 60 それぞれにおける上限発電出力以上の発電出力の実測値の合計である。

[0310] 最後に、本実施形態の装置 (制御装置、貯蔵制御装置、エネルギー貯蔵装置、出力制御装置) のハードウェア構成の一例について説明する。本実施形態の装置が備える各部は、任意のコンピュータの CPU (Central Processing Unit)、メモリ、メモリにロードされるプログラム、そのプログラムを格納するハードディスク等の記憶ユニット (あらかじめ装置を出荷する段階から格納されているプログラムのほか、CD (Compact Disc) 等の記憶媒体やインターネット上のサーバ等からダウンロードされたプログラムをも格納できる)、ネットワーク接続用インターフェイスを中心にハードウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。

[0311] 図 1 は、本実施形態の装置のハードウェア構成を例示するブロック図であ

る。図1に示すように、装置は、プロセッサ1A、メモリ2A、入出力インターフェイス3A、周辺回路4A、バス5A等を有する。周辺回路には、様々なモジュールが含まれる。

[0312] バス5Aは、プロセッサ1A、メモリ2A、周辺回路4A及び入出力インターフェイス3Aが相互にデータを送受信するためのデータ伝送路である。プロセッサ1Aは、例えばCPU (Central Processing Unit) やGPU (Graphics Processing Unit) などの演算処理装置である。メモリ2Aは、例えばRAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) などのメモリである。入出力インターフェイス3Aは、外部装置、外部サーバ、外部センサー等から情報を取得するためのインターフェイスなどを含む。プロセッサ1Aは、各モジュールに指令を出し、それらの演算結果をもとに演算を行う。

[0313] 以下、参考形態の例を付記する。

1. 複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出手段と、

前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出手段と、

前記残存余剰電力情報に基づいて、発電抑制制御情報を算出し、前記複数の発電装置それぞれに前記発電抑制制御情報を送信する送信手段と、  
を備える制御装置。

2. 1に記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記発電装置における前記発電関連情報と前記上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置それぞれに対する発電抑制制御情報を算出し、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

3. 2に記載の制御装置において、

前記発電関連情報は、発電出力の予測値であり、

前記送信手段は、前記発電装置における前記発電出力の予測値と前記上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置それぞれに対する発電抑制制御情報を算出し、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

4. 3に記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記発電出力の予測値の中の前記上限発電出力以上の出力が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値が大きくなるようにした前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

5. 3に記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記発電出力の予測値が前記上限発電出力以上の前記発電装置に対して、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

6. 2に記載の制御装置において、

前記発電関連情報は、発電出力の実測値であり、

前記送信手段は、前記発電装置における前記発電出力の実測値と前記上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置それぞれに対する発電抑制制御情報を算出し、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

7. 6に記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記発電出力の実測値の中の前記上限発電出力以上の出力が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値が大きくなるようにした前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

8. 7に記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記発電出力の実測値が前記上限発電出力以上の前記発電装置に対して、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

9. 1に記載の制御装置において、

前記送信手段は、発電出力の予測値または実測値が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力に対する、発電装置ごとの上限発電出力以上の予測値または実測値である余剰出力の割合に基づいて分配した前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

10. 1から9のいずれかに記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記トータル余剰出力を示す情報と前記発電抑制制御情報を前記複数の発電装置に一齐送信する制御装置。

1 1. 1 から 1 0 のいずれかに記載の制御装置であって、

前記複数の発電装置それぞれの単位時間帯ごとの上限発電出力を受信する受信手段を備え、

前記送信手段は、前記単位時間帯ごとに算出した前記発電抑制制御情報を、複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

1 2. 1 から 1 0 のいずれかに記載の制御装置であって、

前記複数の発電装置それぞれの単位時間帯ごとの余剰出力を受信する受信手段を備え、

前記送信手段は、前記単位時間帯ごとに算出した前記発電抑制制御情報を、複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

1 3. 1 1 または 1 2 に記載の制御装置において、

前記受信手段は、抑制実施時間帯を受信し、

前記第 2 算出手段は、前記抑制実施時間帯の前に、前記残存余剰電力情報を算出し、

前記送信手段は、前記抑制実施時間帯の前に、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

1 4. 1 から 1 3 のいずれかに記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記残存余剰電力情報の値が大きいほど、前記発電抑制制御情報の値を大きくする制御装置。

1 5. 1 3 または 1 4 に記載の制御装置において、

前記抑制実施時間帯に、前記発電抑制制御情報の内容を変更するイベントの発生を検出するイベント検出手段を有し、

前記第 2 算出手段は、検出した前記イベントに基づいて、前記残存余剰電力情報を更新し、

前記送信手段は、更新された前記残存余剰電力情報に基づいた前記発電抑制制御情報を複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

16. 15に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、単位時間帯ごとに、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に基づいて残存余剰電力量を算出し、

前記イベント検出手段は、以前の前記単位時間帯におけるトータル余剰出力量が、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に満たない前記イベントの発生を検出する制御装置。

17. 16に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記以前の前記単位時間帯に複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量から、前記以前の前記単位時間帯における複数の前記発電装置全体でのトータル余剰出力量を引いた値を、以後の前記単位時間帯における複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に加えることで、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量を前記単位時間帯ごとに更新する制御装置。

18. 16に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記以前の前記単位時間帯に複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量から、前記以前の前記単位時間帯における複数の前記発電装置全体でのトータル余剰出力量を引いた値を、以後の前記単位時間帯における複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に加えることで、前記残存余剰電力情報を更新し、

前記送信手段は、更新された前記残存余剰電力情報に基づいた前記発電抑制制御情報を複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

19. 16に記載の制御装置において、

前記イベント検出手段は、複数の前記エネルギー貯蔵装置の一部が前記トータル余剰出力を吸収できない前記イベントを検出する制御装置。

20. 19に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記イベントの検出に応じて、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量を前記単位時間帯ごとに更新する制御装置。

21. 20に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記イベントの検出に応じて前記単位時間帯毎に、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に基づいて前記残存余剰電力量を更新し、

前記送信手段は、更新された前記残存余剰電力情報に基づいた前記発電抑制制御情報を複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

22. 1から21のいずれかに記載の制御装置において、

前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置を、前記貯蔵関連情報に基づいて単位時間ごとに選択する選択手段を備える制御装置。

23. 22に記載の制御装置において、

単位時間帯ごとに前記上限発電出力が設定されており、

前記選択手段は前記単位時間帯ごとに前記エネルギー貯蔵装置を選択することを特徴とする制御装置。

24. 1から23のいずれかに記載の制御装置において、

単位時間帯ごとに、前記上限発電出力が設定され、前記複数のエネルギー貯蔵装置が選択されており、

前記第2算出手段は前記単位時間帯ごとに前記残存余剰電力情報を算出することを特徴とする制御装置。

25. 発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力を示す情報と発電抑制制御情報を受信する受信手段と、

発電出力の実測値と上限発電出力との差分である余剰出力を算出する算出手段と、

前記トータル余剰出力と、前記余剰出力と、前記発電抑制制御情報と、に基づいて前記発電出力を制御する制御手段と、

を有する発電制御装置。

26. 25に記載の発電制御装置において、

前記制御手段は、前記トータル余剰出力に対する余剰出力の割合の大きさ、または前記余剰出力の大きさに基づいて前記発電出力を制御する発電制御装置。

27. 26に記載の発電制御装置において、

前記制御手段は、前記余剰出力が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値を大きくする制御装置。

28. 26に記載の発電制御装置において、

前記制御手段は、前記トータル余剰出力に対する余剰出力の割合が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値を大きくする発電制御装置。

29. 25から28のいずれかに記載の発電制御装置において、

前記トータル余剰出力は、前記複数の発電装置それぞれにおける上限発電出力以上の発電出力の実測値の合計である発電制御装置。

30. 1から24のいずれかに記載の制御装置と、

請求項25から29のいずれかに記載の発電制御装置と、  
を有するシステム。

31. コンピュータが、

複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出工程と、

前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出工程と、

前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信工程と、

を実行する制御方法。

32. コンピュータを、

複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出手段、

前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出す

る第2算出手段、

前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信手段、  
として機能させるプログラム。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出手段と、
- 前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出手段と、
- 前記残存余剰電力情報に基づいて、発電抑制制御情報を算出し、前記複数の発電装置それぞれに前記発電抑制制御情報を送信する送信手段と、
- を備える制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の制御装置において、
- 前記送信手段は、前記発電装置における前記発電関連情報と前記上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置それぞれに対する発電抑制制御情報を算出し、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の制御装置において、
- 前記発電関連情報は、発電出力の予測値であり、
- 前記送信手段は、前記発電装置における前記発電出力の予測値と前記上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置それぞれに対する発電抑制制御情報を算出し、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の制御装置において、
- 前記送信手段は、前記発電出力の予測値の中の前記上限発電出力以上の出力が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値が大きくなるようにした前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項5] 請求項3に記載の制御装置において、
- 前記送信手段は、前記発電出力の予測値が前記上限発電出力以上の前記発電装置に対して、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

- [請求項6] 請求項2に記載の制御装置において、  
前記発電関連情報は、発電出力の実測値であり、  
前記送信手段は、前記発電装置における前記発電出力の実測値と前記上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置それぞれに対する発電抑制制御情報を算出し、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項7] 請求項6に記載の制御装置において、  
前記送信手段は、前記発電出力の実測値の中の前記上限発電出力以上の出力が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値が大きくなるようにした前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項8] 請求項7に記載の制御装置において、  
前記送信手段は、前記発電出力の実測値が前記上限発電出力以上の前記発電装置に対して、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項9] 請求項1に記載の制御装置において、  
前記送信手段は、発電出力の予測値または実測値が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力に対する、発電装置ごとの上限発電出力以上の予測値または実測値である余剰出力の割合に基づいて分配した前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。
- [請求項10] 請求項1から9のいずれか1項に記載の制御装置において、  
前記送信手段は、前記トータル余剰出力を示す情報と前記発電抑制制御情報を前記複数の発電装置に一斉送信する制御装置。
- [請求項11] 請求項1から10のいずれか1項に記載の制御装置であって、  
前記複数の発電装置それぞれの単位時間帯ごとの上限発電出力を受信する受信手段を備え、  
前記送信手段は、前記単位時間帯ごとに算出した前記発電抑制制御情報を、複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。
- [請求項12] 請求項1から10のいずれか1項に記載の制御装置であって、  
前記複数の発電装置それぞれの単位時間帯ごとの余剰出力を受信す

る受信手段を備え、

前記送信手段は、前記単位時間帯ごとに算出した前記発電抑制制御情報を、複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

[請求項13]

請求項 1 1 または 1 2 に記載の制御装置において、

前記受信手段は、抑制実施時間帯を受信し、

前記第 2 算出手段は、前記抑制実施時間帯の前に、前記残存余剰電力情報を算出し、

前記送信手段は、前記抑制実施時間帯の前に、前記発電抑制制御情報を送信する制御装置。

[請求項14]

請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置において、

前記送信手段は、前記残存余剰電力情報の値が大きいほど、前記発電抑制制御情報の値を大きくする制御装置。

[請求項15]

請求項 1 3 または 1 4 に記載の制御装置において、

前記抑制実施時間帯に、前記発電抑制制御情報の内容を変更するイベントの発生を検出するイベント検出手段を有し、

前記第 2 算出手段は、検出した前記イベントに基づいて、前記残存余剰電力情報を更新し、

前記送信手段は、更新された前記残存余剰電力情報に基づいた前記発電抑制制御情報を複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

[請求項16]

請求項 1 5 に記載の制御装置において、

前記第 2 算出手段は、単位時間帯ごとに、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に基づいて残存余剰電力量を算出し、

前記イベント検出手段は、以前の前記単位時間帯におけるトータル余剰出力量が、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に満たない前記イベントの発生を検出する制御装置。

[請求項17]

請求項 1 6 に記載の制御装置において、

前記第 2 算出手段は、前記以前の単位時間帯に複数の前記エネルギー

一貯蔵装置で吸収する電力量から、前記以前の単位時間帯における複数の前記発電装置全体でのトータル余剰出力量を引いた値を、以後の前記単位時間帯における複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に加えることで、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量を前記単位時間帯ごとに更新する制御装置。

[請求項18]

請求項16に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記以前の単位時間帯に複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量から、前記以前の単位時間帯における複数の前記発電装置全体でのトータル余剰出力量を引いた値を、以後の前記単位時間帯における複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に加えることで、前記残存余剰電力情報を更新し、

前記送信手段は、更新された前記残存余剰電力情報に基づいた前記発電抑制制御情報を複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置。

[請求項19]

請求項16に記載の制御装置において、

前記イベント検出手段は、複数の前記エネルギー貯蔵装置の一部が前記トータル余剰出力を吸収できない前記イベントを検出する制御装置。

[請求項20]

請求項19に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記イベントの検出に応じて、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量を前記単位時間帯ごとに更新する制御装置。

[請求項21]

請求項20に記載の制御装置において、

前記第2算出手段は、前記イベントの検出に応じて前記単位時間帯毎に、複数の前記エネルギー貯蔵装置で吸収する電力量に基づいて前記残存余剰電力量を更新し、

前記送信手段は、更新された前記残存余剰電力情報に基づいた前記発電抑制制御情報を複数の前記発電装置それぞれに送信する制御装置

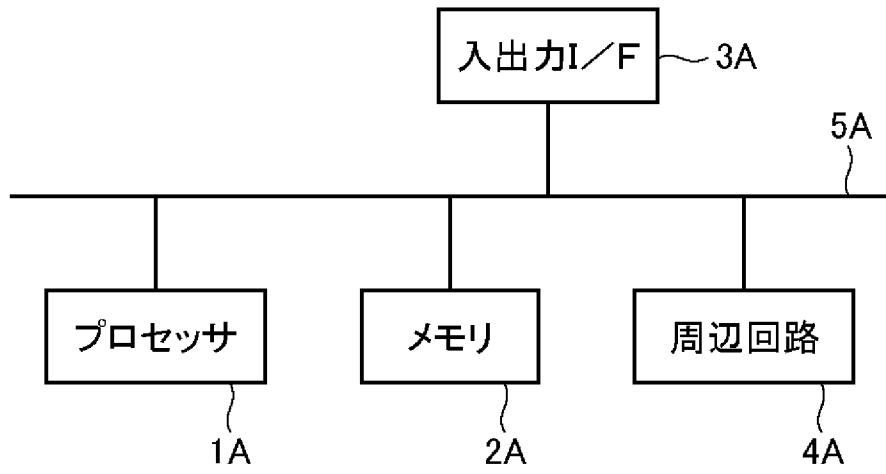
。

- [請求項22] 請求項1から21のいずれか1項に記載の制御装置において、  
前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置を、前記貯蔵関連情報に基づいて単位時間ごとに選択する選択手段を備える制御装置。
- [請求項23] 請求項22に記載の制御装置において、  
単位時間帯ごとに前記上限発電出力が設定されており、  
前記選択手段は前記単位時間帯ごとに前記エネルギー貯蔵装置を選択することを特徴とする制御装置。
- [請求項24] 請求項1から23のいずれか1項に記載の制御装置において、  
単位時間帯ごとに、前記上限発電出力が設定され、前記複数のエネルギー貯蔵装置が選択されており、  
前記第2算出手段は前記単位時間帯ごとに前記残存余剰電力情報を算出することを特徴とする制御装置。
- [請求項25] 発電出力が上限発電出力以上である複数の発電装置におけるトータル余剰出力を示す情報と発電抑制制御情報を受信する受信手段と、  
発電出力の実測値と上限発電出力との差分である余剰出力を算出する算出手段と、  
前記トータル余剰出力と、前記余剰出力と、前記発電抑制制御情報と、に基づいて前記発電出力を制御する制御手段と、  
を有する発電制御装置。
- [請求項26] 請求項25に記載の発電制御装置において、  
前記制御手段は、前記トータル余剰出力に対する余剰出力の割合の大きさ、または前記余剰出力の大きさに基づいて前記発電出力を制御する発電制御装置。
- [請求項27] 請求項26に記載の発電制御装置において、  
前記制御手段は、前記余剰出力が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値を大きくする制御装置。

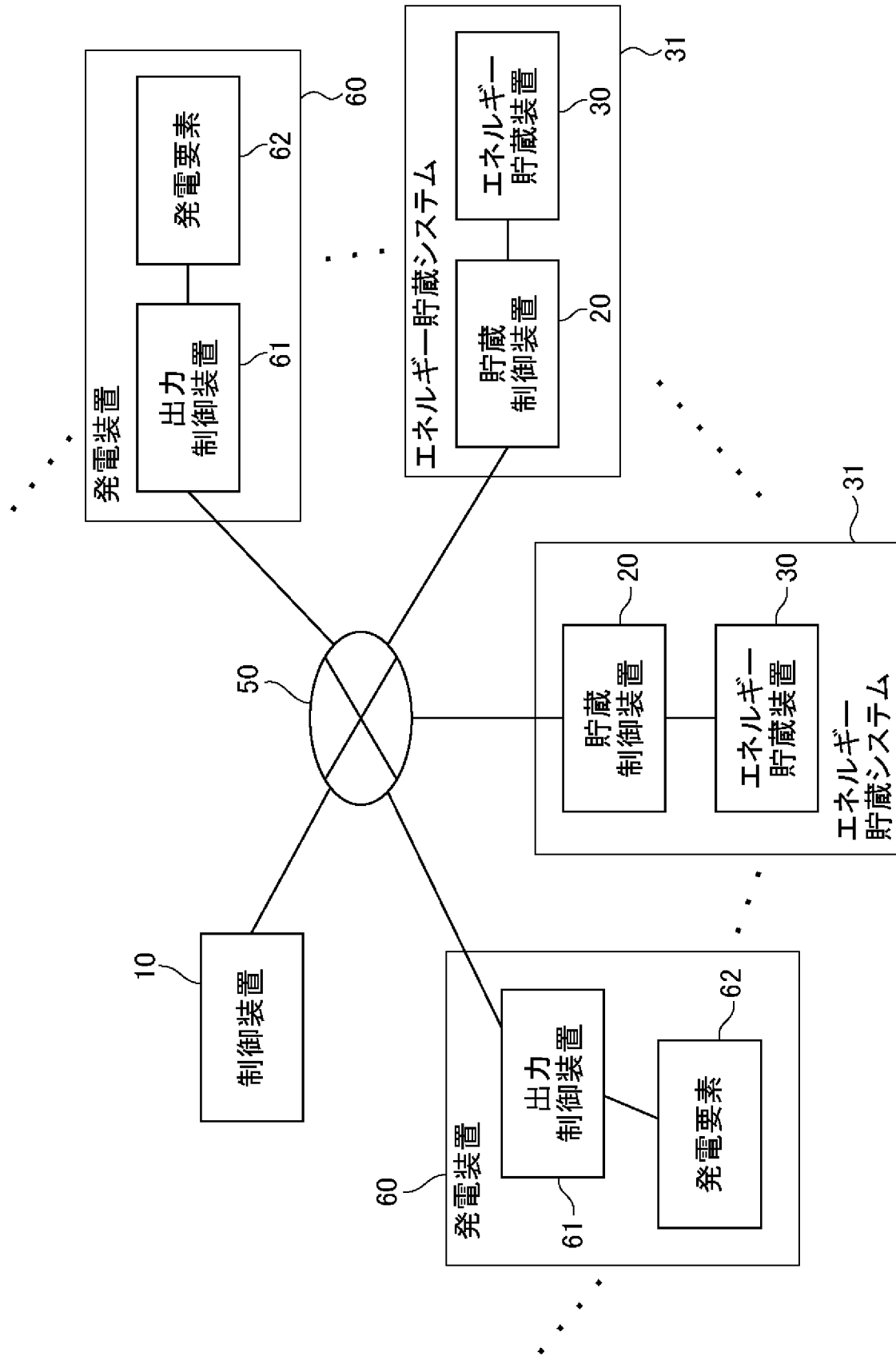
- [請求項28] 請求項26に記載の発電制御装置において、  
前記制御手段は、前記トータル余剰出力に対する余剰出力の割合が大きいほど、前記発電装置における発電抑制の値を大きくする発電制御装置。
- [請求項29] 請求項25から28のいずれか1項に記載の発電制御装置において、  
、  
前記トータル余剰出力は、前記複数の発電装置それぞれにおける上限発電出力以上の発電出力の実測値の合計である発電制御装置。
- [請求項30] 請求項1から24のいずれか1項に記載の制御装置と、  
請求項25から29のいずれか1項に記載の発電制御装置と、  
を有するシステム。
- [請求項31] コンピュータが、  
複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出工程と、  
前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出工程と、  
前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信工程と、  
を実行する制御方法。
- [請求項32] コンピュータを、  
複数の発電装置それぞれにおける発電関連情報と上限発電出力とに基づいて、前記複数の発電装置におけるトータル余剰出力を算出する第1算出手段、  
前記トータル余剰出力と、前記トータル余剰出力を吸収する複数のエネルギー貯蔵装置における貯蔵関連情報とに基づいて残存余剰電力情報を算出する第2算出手段、

前記残存余剰電力情報に基づいて前記複数の発電装置それぞれに発電抑制制御情報を送信する送信手段、  
として機能させるプログラム。

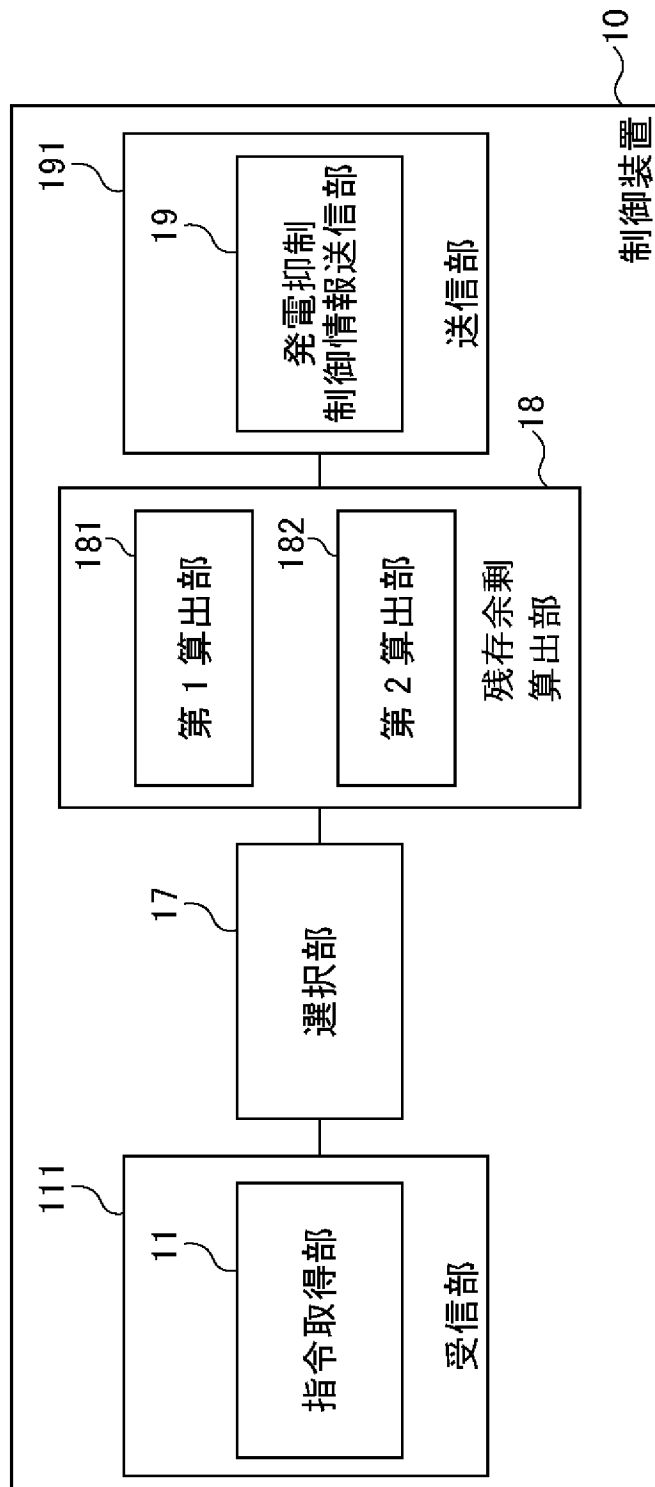
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

発電装置 ID	定格出力	設置位置	. . . .
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

[図5]

エネルギー 貯蔵装置 ID	・ ・ ・ ・	種類	・ ・ ・ ・	定格出力 (w)	・ ・ ・ ・	定格容量 (wh)	・ ・ ・ ・	貯蔵制御装置 アドレス	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・
------------------	------------------	----	------------------	-------------	------------------	--------------	------------------	----------------	------------------	------------------

[図6]

発電装置 ID : 000001		
単位時間帯	上限発電出力	
13:00 ~ 13:30	—	80%
13:30 ~ 14:00	—	80%
14:00 ~ 14:30	—	70%
14:30 ~ 15:00	—	80%

. . . . .

発電装置 ID : 000002		
単位時間帯	上限発電出力	
13:00 ~ 13:30	—	90%
13:30 ~ 14:00	—	85%
14:00 ~ 14:30	—	80%
14:30 ~ 15:00	—	85%

[図7]

## 発電抑制指令

単位時間帯		上限発電出力
13:00 ~ 13:30	—	80%
13:30 ~ 14:00	—	80%
14:00 ~ 14:30	—	70%
14:30 ~ 15:00	—	80%

[図8]

(発電装置 60)

定格出力 : 500kW (10 台), 400kW (5 台)

⇒ トータル余剰出力の上限及び, トータル余剰電力量の上限

13:00 ~ 13:30 :  $500 \times 0.2 \times 10 + 400 \times 0.2 \times 5 = 1400 \text{ kW} : 700 \text{ kWh}$ 13:30 ~ 14:00 :  $500 \times 0.2 \times 10 + 400 \times 0.2 \times 5 = 1400 \text{ kW} : 700 \text{ kWh}$ 14:00 ~ 14:30 :  $500 \times 0.3 \times 10 + 400 \times 0.3 \times 5 = 2100 \text{ kW} : 1050 \text{ kWh}$ 14:30 ~ 15:00 :  $500 \times 0.2 \times 10 + 400 \times 0.2 \times 5 = 1400 \text{ kW} : 700 \text{ kWh}$

[図9]

(エネルギー貯蔵装置 30)

出力・容量 : 5kW・6kWh (200 台), 4kW・5kWh (100 台)

⇒ トータル出力・トータル容量 1400kW・(1700kWh)

単位時間帯	充電／消費する 電力量(上限)	残存余剰 電力量	出力上限
13:00 ~ 13:30	500kWh	200kWh	$\frac{33}{35}$
13:30 ~ 14:00	500kWh	200kWh	$\frac{33}{35}$
14:00 ~ 14:30	500kWh	550kWh	$\frac{59}{70}$
14:30 ~ 15:00	200kWh	500kWh	$\frac{6}{7}$

わりふる

[図10]

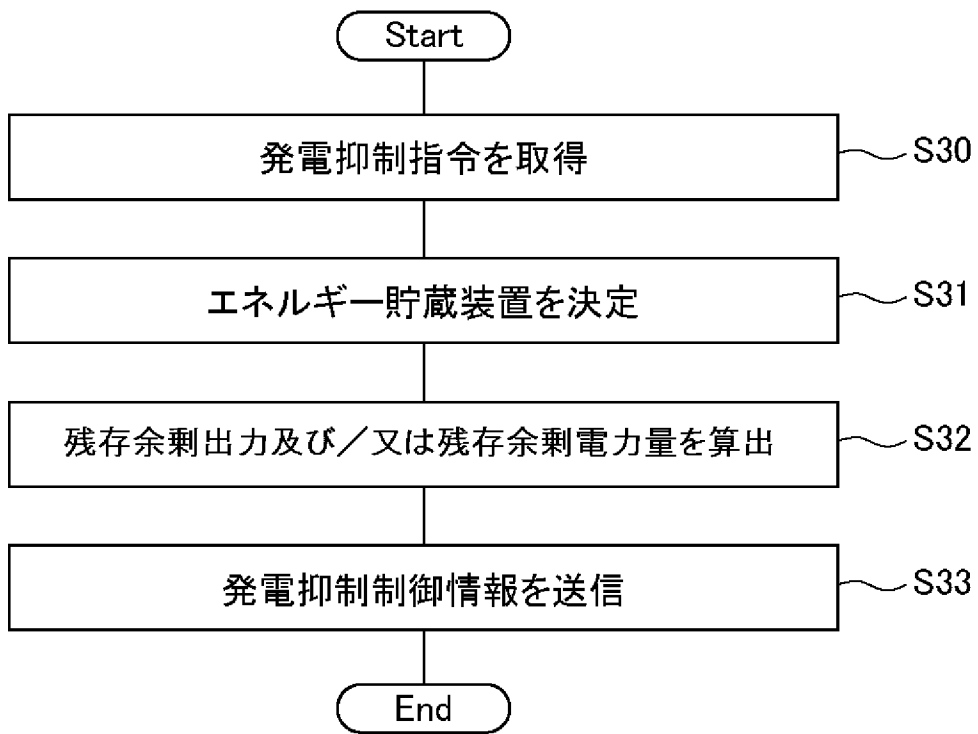
(エネルギー貯蔵装置 30)

出力・容量 : 5kW・20kWh (200 台), 4kW・20kWh (100 台)

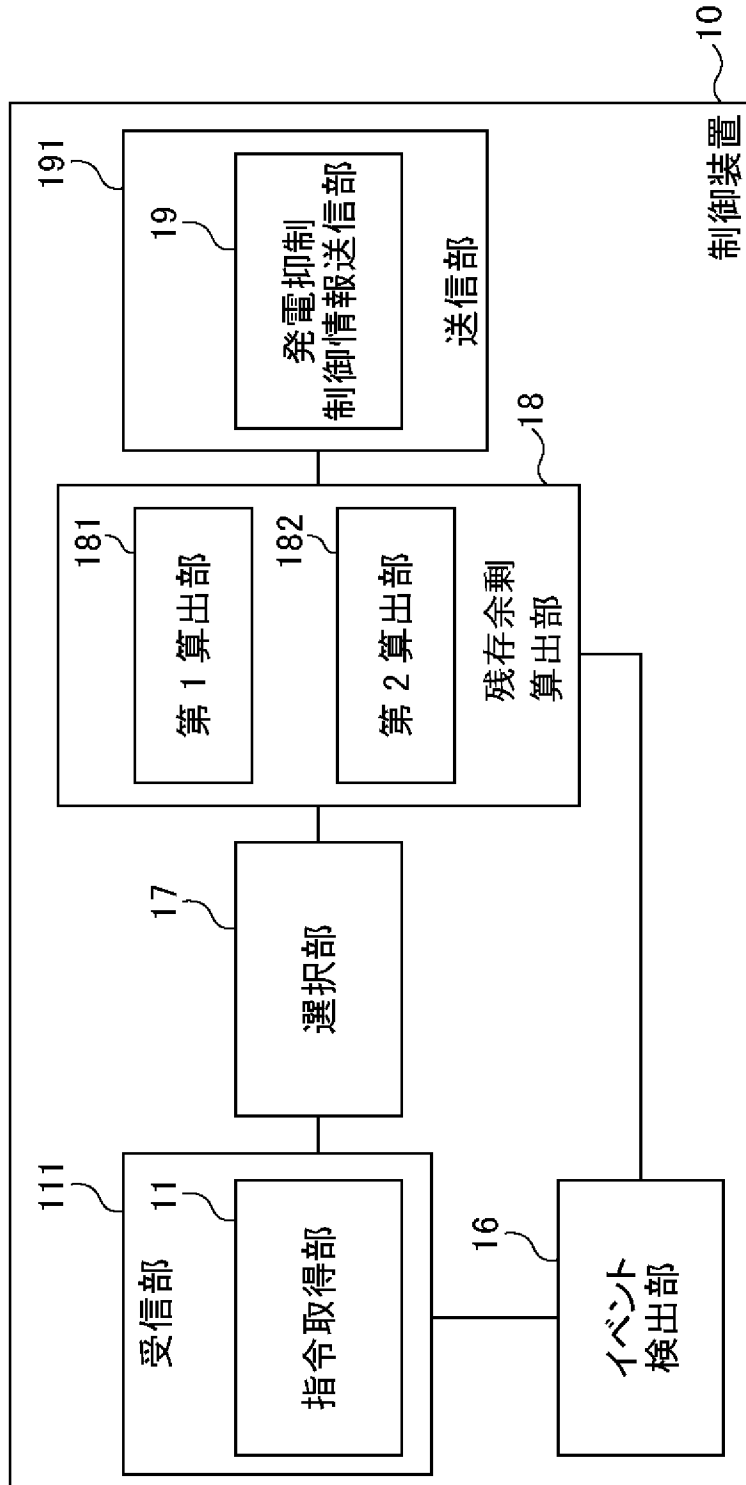
⇒ トータル出力・トータル容量 1400kW・6000kWh

単位時間帯	充電／消費する 電力量(上限)	残存余剰 電力量	残存余剰 出力	出力上限
13:00 ~ 13:30	700kWh	0kWh	0kW	1.0
13:30 ~ 14:00	700kWh	0kWh	0kW	1.0
14:00 ~ 14:30	1050kWh	0kWh	700kW	0.9
14:30 ~ 15:00	700kWh	0kWh	0kW	1.0

[図11]



[図12]



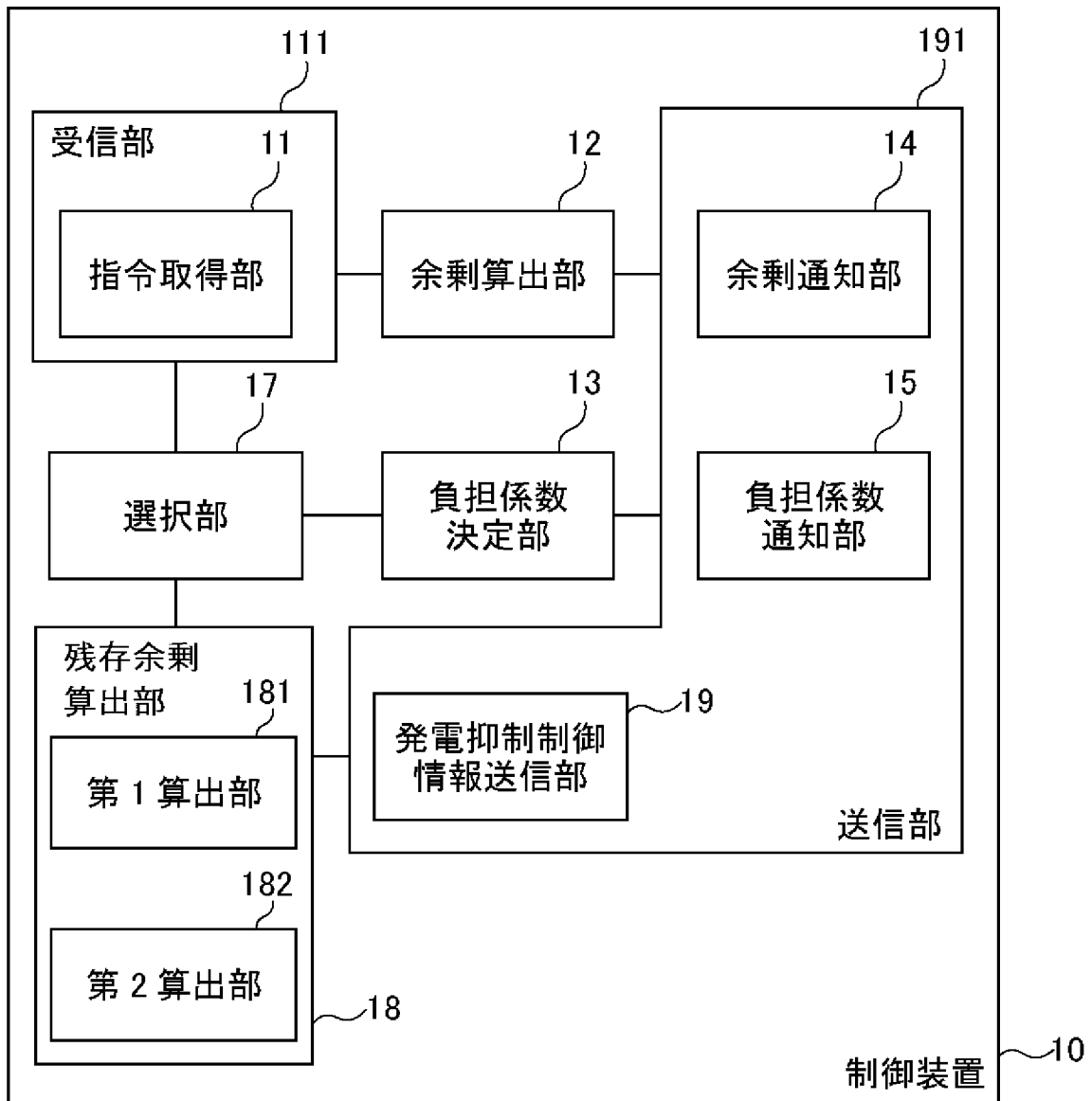
[図13]

[13:00 ~ 13:30 : トータル余剰電力量 200kWh] ⇒ 300kWh分あまる

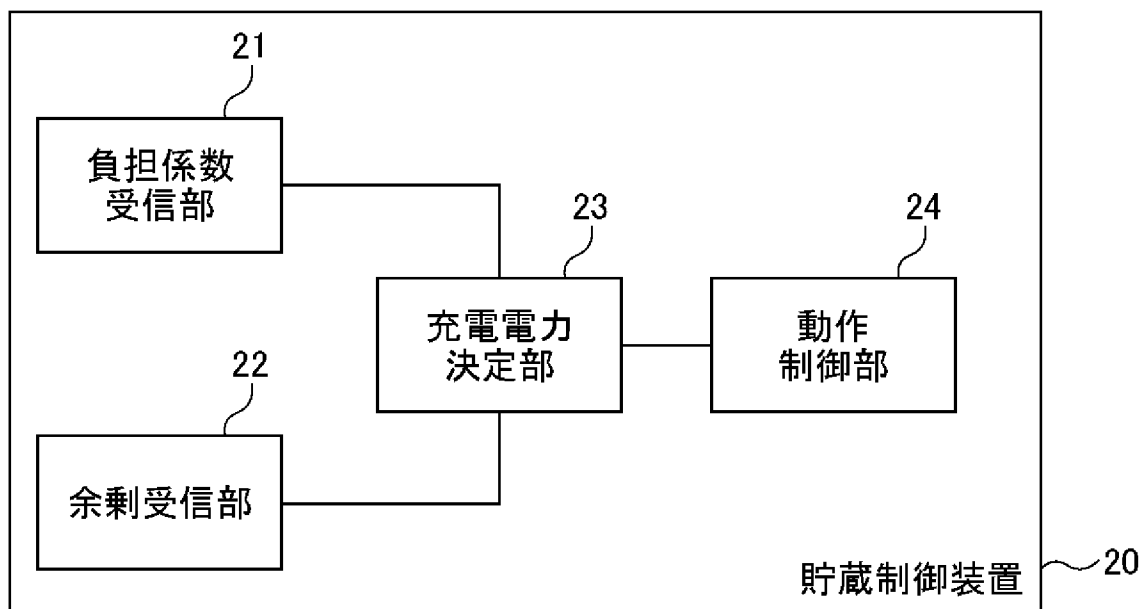
単位時間帯	充電／消費する 電力量(上限)	残存余剰 電力量	出力上限
13:30 ~ 14:00	500kWh	200kWh	$\frac{33}{35}$
14:00 ~ 14:30	500kWh	550kWh	$\frac{59}{70}$
14:30 ~ 15:00	200kWh + 300kWh	200kWh	$\frac{33}{35}$

わりふる

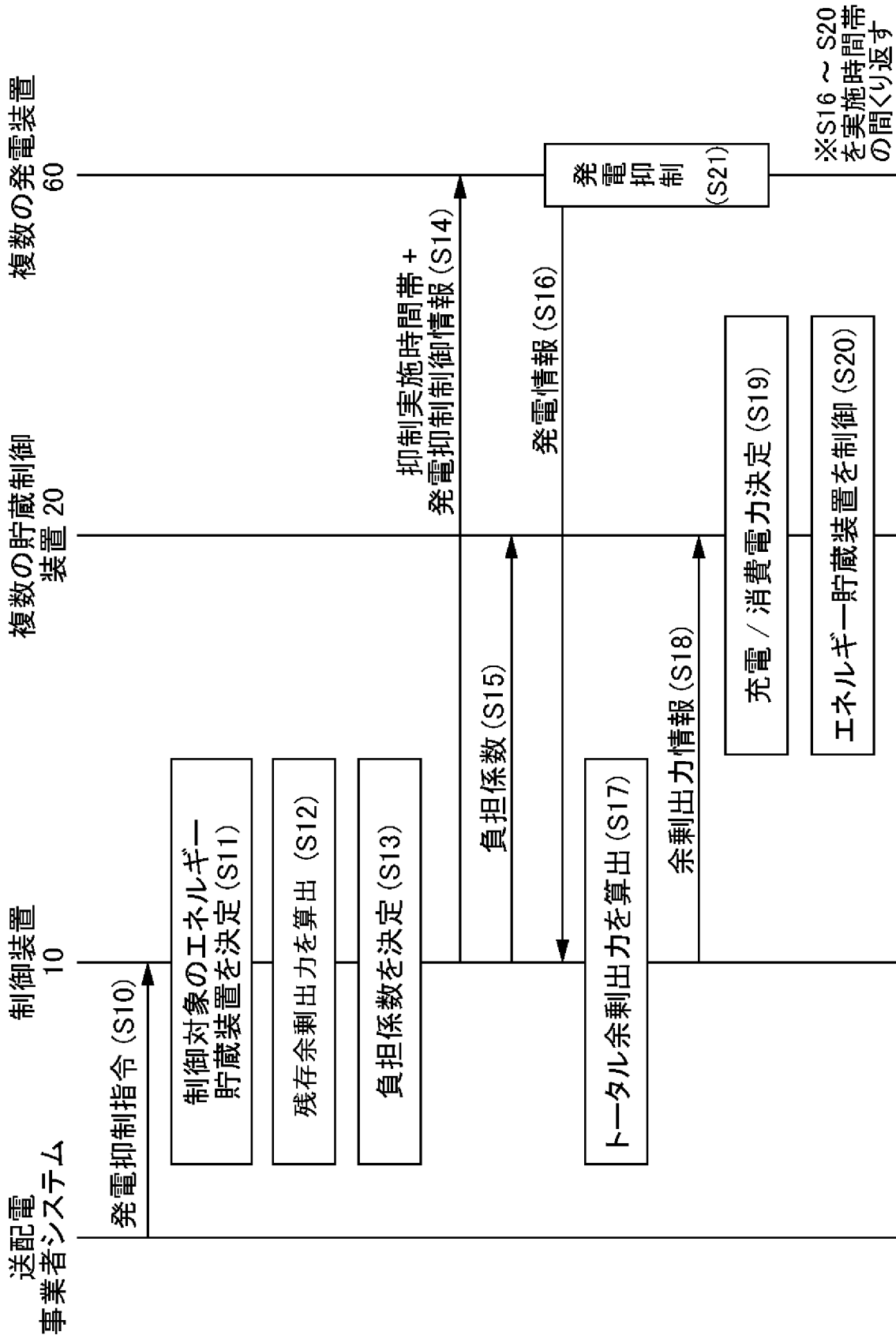
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

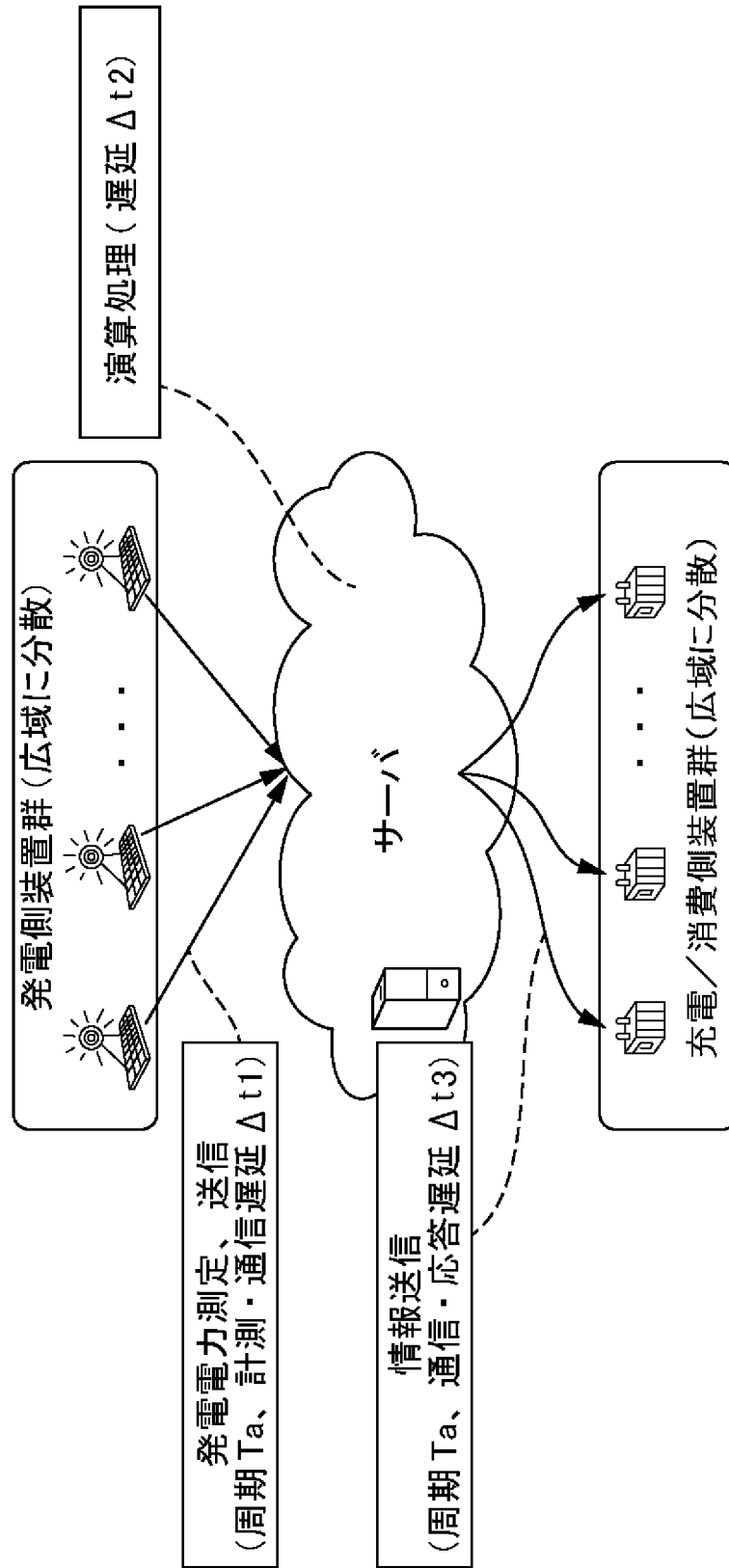
(エネルギー貯蔵装置 30)

出力・容量 : 5kW・6kWh (200台), 4kW・5kWh (100台)

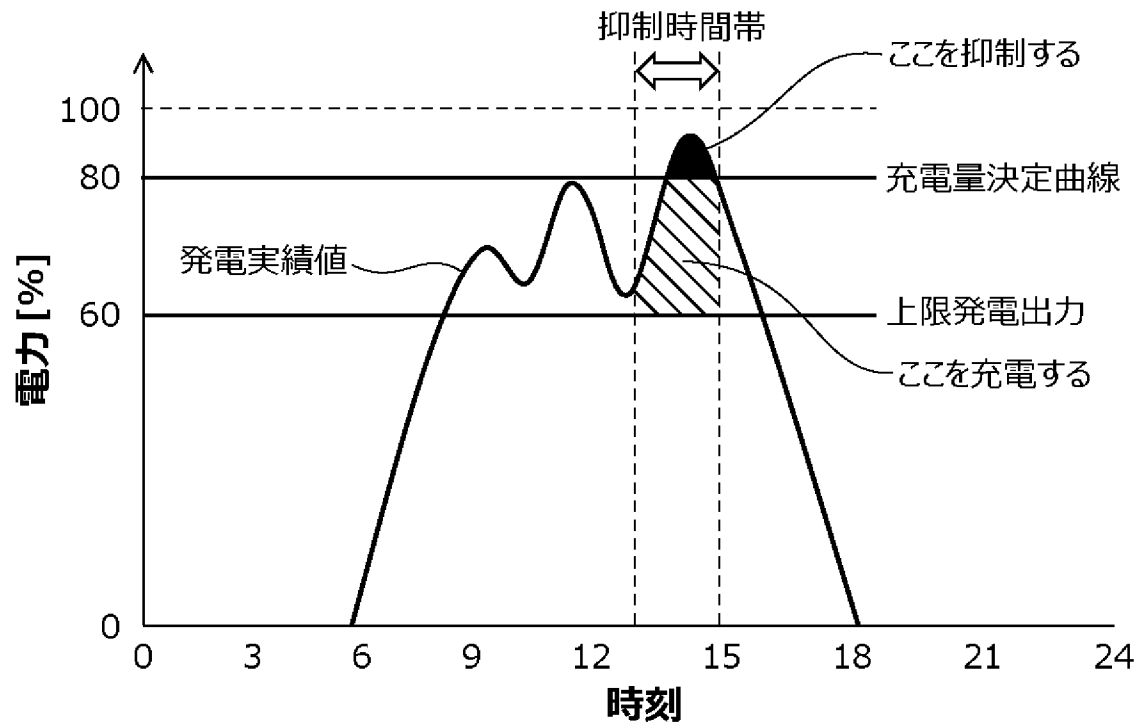
⇒ トータル出力・トータル容量 1400kW・1700kWh

単位時間帯	—	トータル余剰 電力量(上限)	—	トータル余剰 出力(上限)	—	負担係数
13:00 ~ 13:30	—	500kWh	—	1000kW	—	$\frac{10}{3}$
13:30 ~ 14:00	—	500kWh	—	1000kW	—	$\frac{10}{3}$
14:00 ~ 14:30	—	500kWh	—	1000kW	—	$\frac{10}{3}$
14:30 ~ 15:00	—	200kWh	—	400kW	—	$\frac{4}{3}$

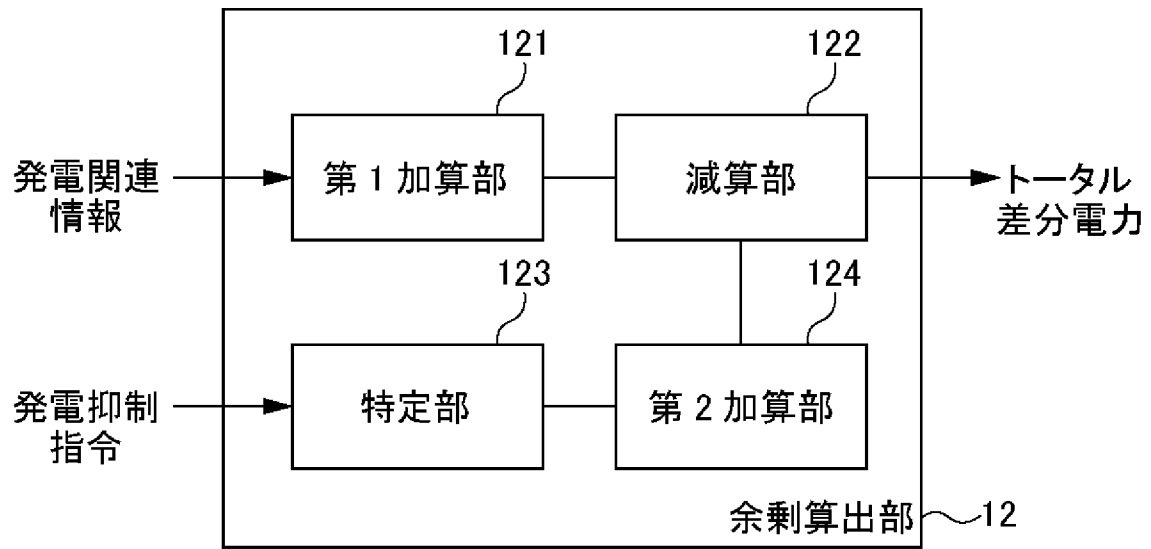
[図18]



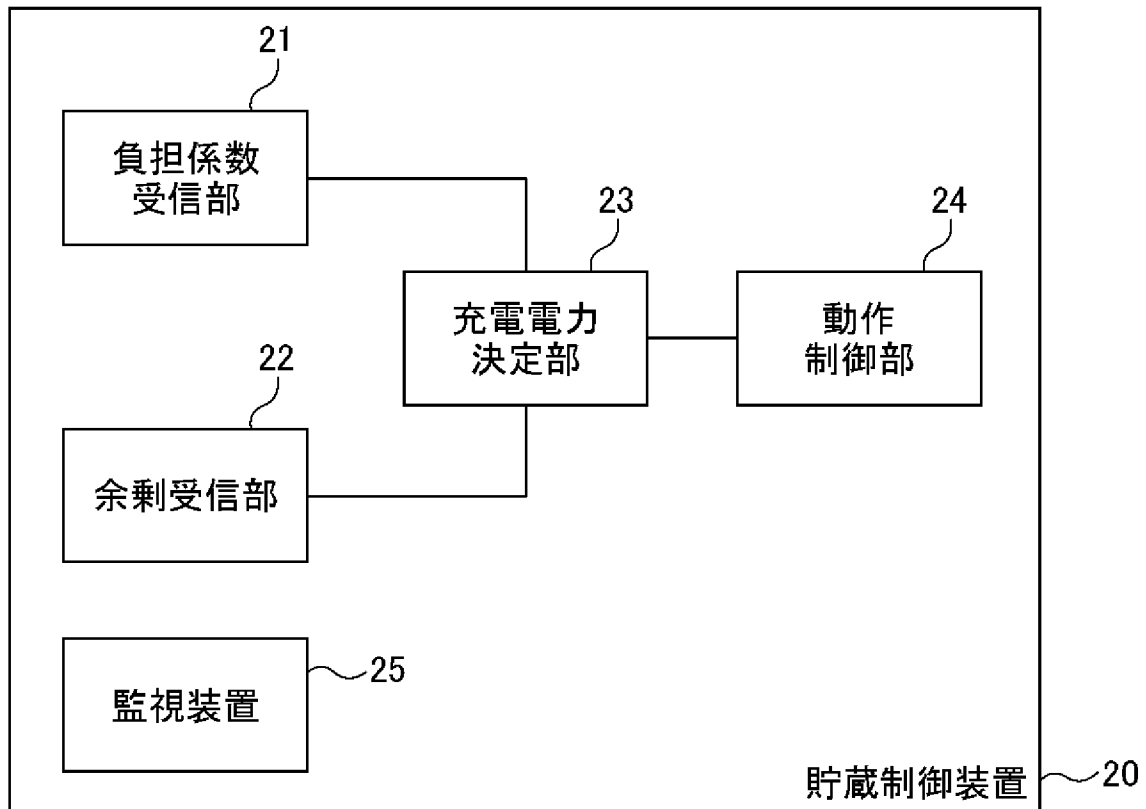
[図19]



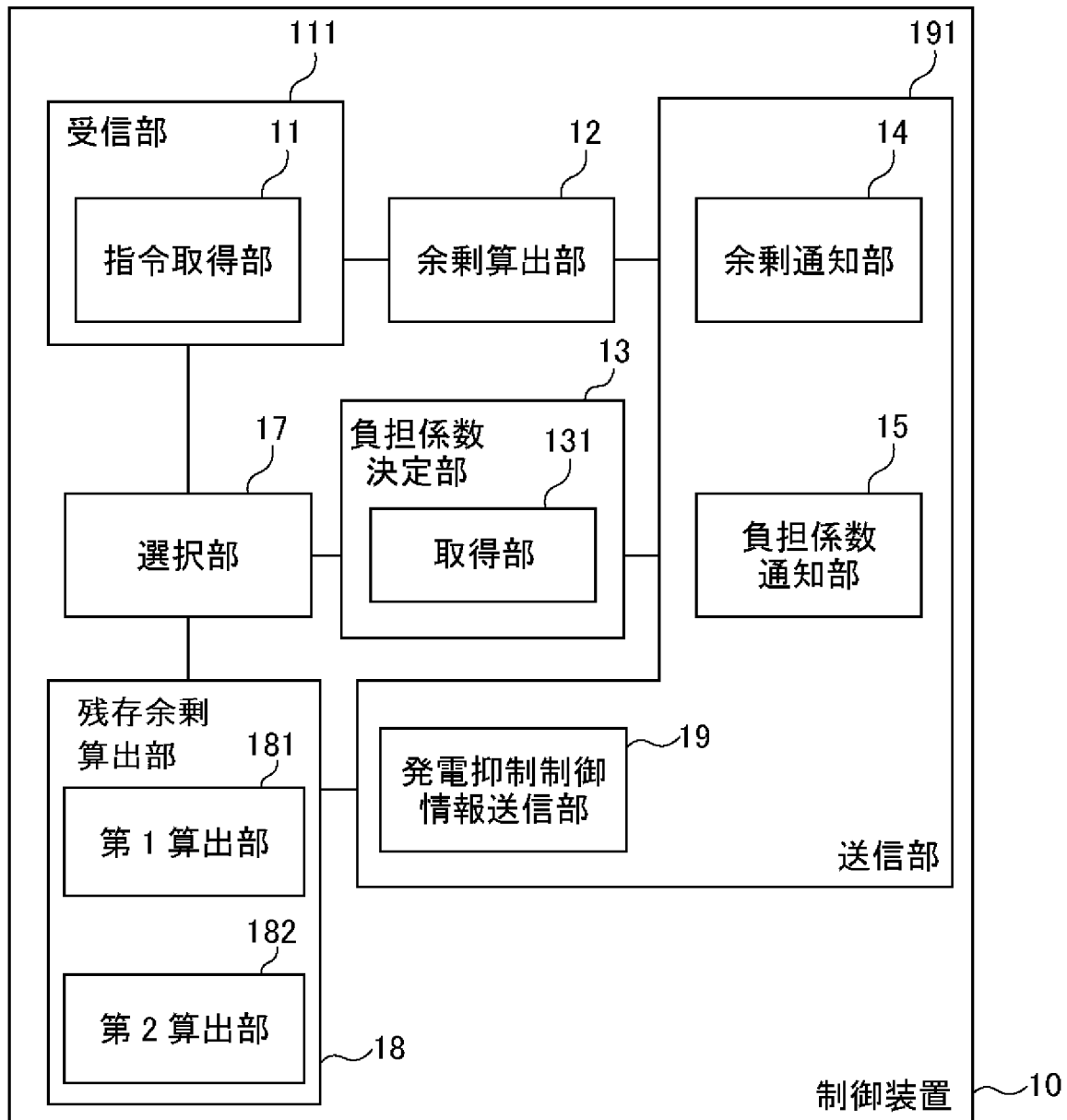
[図20]



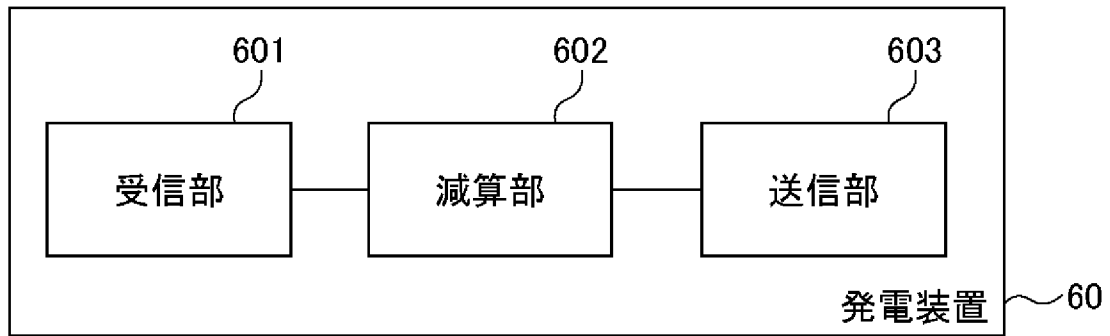
[図21]



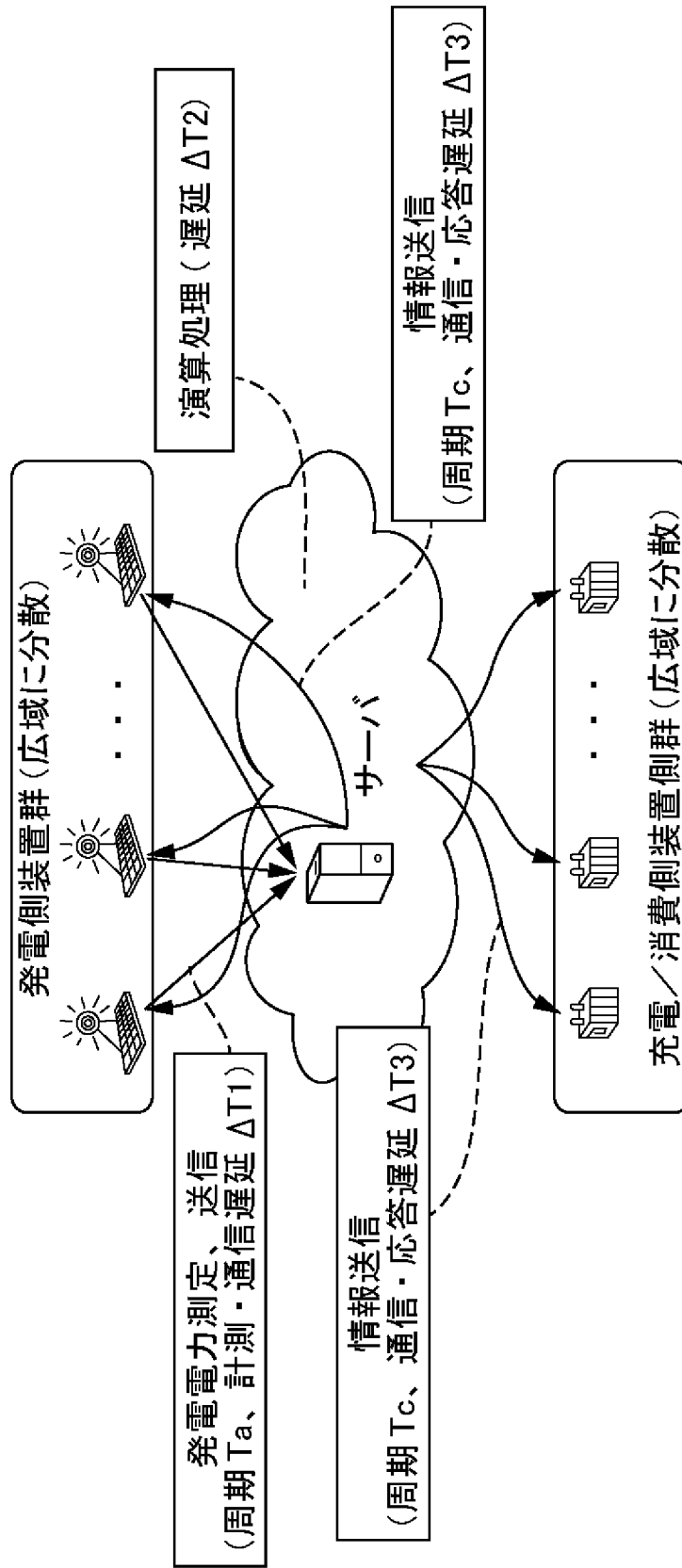
[図22]



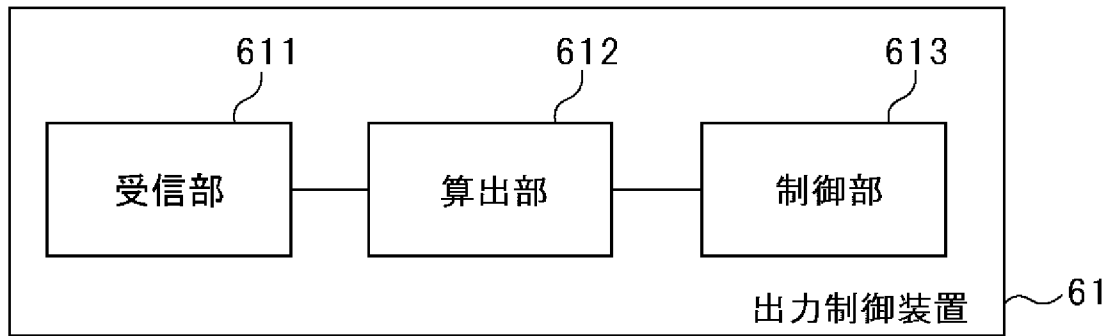
[図23]



[図24]



[図25]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02J3/28(2006.01) i, H02J3/38(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) H02J3/28, H02J3/38		
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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
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.
X Y	WO 2012/147155 A1 (Hitachi, Ltd.), 01 November 2012 (01.11.2012), paragraphs [0040] to [0043], [0083], [0086] to [0088], [0093] to [0098], [0104], [0107], [0112] to [0132]; fig. 1, 5 to 7B, 9 to 13 & EP 2704283 A1 paragraphs [0040] to [0043], [0083], [0086] to [0088], [0093] to [0098], [0104], [0107], [0112] to [0132]; fig. 1, 5 to 7B, 9 to 13	1-8, 10-32 9
Y	JP 2015-162986 A (Toshiba Corp.), 07 September 2015 (07.09.2015), paragraphs [0021] to [0022] & US 2015/0241896 A1 paragraphs [0038] to [0039]	9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 13 May 2016 (13.05.16)		Date of mailing of the international search report 24 May 2016 (24.05.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J3/28(2006.01)i, H02J3/38(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. H02J3/28, H02J3/38		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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
X	WO 2012/147155 A1 (株式会社日立製作所) 2012. 11. 01, 40-43, 83, 86-88, 93-98, 104, 107, 112-132 段落及び図 1, 5-7B, 9-13	1-8, 10-32
Y	& EP 2704283 A1, [0040]-[0043], [0083], [0086]-[0088], [0093]- [0098], [0104], [0107], [0112]-[0132]段落及び図 1, 5-7B, 9-13	9
Y	JP 2015-162986 A (株式会社東芝) 2015. 09. 07, 21-22 段落 & US 2015/0241896 A1, [0038]-[0039]段落	9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 13. 05. 2016	国際調査報告の発送日 24. 05. 2016	
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) 猪瀬 隆広 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T 9560