



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の状態情報とに基づいて、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する算出手段と、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する通信手段と、を備え、  
前記複数のエネルギー貯蔵装置は、前記分担電力の送信先となる第 1 のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報の送信先となる第 2 のエネルギー貯蔵装置と、が含まれており、

前記通信手段は、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第 1 のエネルギー貯蔵装置か前記第 2 のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択し、

前記第 1 のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第 2 のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する制御装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の制御装置において、

前記分担情報の更新頻度は、前記需給調整情報の更新頻度よりも低く、

前記算出手段は、前記分担情報が更新されるまで同じ分担情報に基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する制御装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の制御装置において、

前記算出手段は、前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担情報を更新する制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の制御装置において、

専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置は、前記第 1 のエネルギー貯蔵装置の前記種別識別情報に対応付けて前記記憶手段に記憶される制御装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の制御装置において、

コンテナ型の大型蓄電池は、前記第 1 のエネルギー貯蔵装置の前記種別識別情報に対応付けて前記記憶手段に記憶される制御装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を、そのまま若しくは最大調整総電力や調整総電力に基づき規格化し、第 2 のエネルギー貯蔵装置に転送する制御装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記第 2 のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報の送信間隔よりも長い間隔で送信する制御装置。

**【請求項 8】**

制御装置が、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の状態情報とに基づいて、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出し、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信し、

10

20

30

40

50

前記複数のエネルギー貯蔵装置は、前記分担電力の送信先となる第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報の送信先となる第2のエネルギー貯蔵装置と、が含まれており、

さらに、前記制御装置が、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択し、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する制御方法。

10

#### 【請求項9】

コンピュータに、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の状態情報とに基づいて、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する手順、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する手順、を実行させるとともに、

前記複数のエネルギー貯蔵装置は、前記分担電力の送信先となる第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報の送信先となる第2のエネルギー貯蔵装置と、が含まれており、

20

コンピュータに、

前記送信する手順において、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する手順、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する手順、を実行させるためのプログラム。

30

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、需給調整制御装置、その制御方法、およびプログラムに関し、特に、電力システムシステムの需給調整制御を行う需給調整制御装置、その制御方法、およびプログラムに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

特許文献1には、複数の蓄電池を用いて電力需給調整を行う電力システム制御システムが記載されている。

特許文献1に記載の電力システム制御システムでは、階層型需給制御装置が、管理下（下位層）の複数の蓄電池の各々から蓄電池の情報（例えば、充電効率や残容量）を受信する。

40

階層型需給制御装置は、管理下の各蓄電池の情報を集約する。階層型需給制御装置は、集約した蓄電池の情報である集約蓄電池情報を上位装置に送信し、その後、上位装置から、集約した蓄電池に関する制御情報を受信する。階層型需給制御装置は、受信した制御情報と管理下の各蓄電池の情報とに基づいて、管理下の各蓄電池の制御情報を生成する。

階層型需給制御装置は、管理下の各蓄電池の制御情報を用いて、管理下の各蓄電池の充放電を制御する。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0003】

50

【特許文献1】特開2012-161202号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の電力系統制御システムにおける階層型需給制御装置は、一定時間ごとに管理下のたとえば大口需要家、小口需要家またはアグリゲータ等によって保有される蓄電池など異なる主体が管理する蓄電池に関する集約蓄電池情報を更新し、更新後の集約蓄電池情報を上位装置に送信しなければならない。

しかし、一定時間内に管理下の全ての蓄電池の情報を受信できないと、これら管理下の全ての蓄電池に関する新たな集約蓄電池情報を生成できないため、管理下の蓄電池を精度よく電力需給調整を行えないという問題が生じる。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、蓄電池等のエネルギー貯蔵装置の性能に合わせて演算処理を最適化できる需給調整制御装置、その制御方法、およびプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の各側面では、上述した課題を解決するために、それぞれ以下の構成を採用する。

【0007】

第一の側面は、制御装置に関する。

第一の側面に係る制御装置は、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する算出手段と、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する通信手段と、を有し、

前記複数のエネルギー貯蔵装置は、前記分担電力の送信先となる第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報の送信先となる第2のエネルギー貯蔵装置と、が含まれており、

前記通信手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信し、

前記通信手段は、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する。

【0008】

第二の側面は、少なくとも一つのコンピュータにより実行される制御方法に関する。

第二の側面に係る制御方法は、制御装置が、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出し、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信し、

前記複数のエネルギー貯蔵装置は、前記分担電力の送信先となる第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報の送信先となる第2のエネルギー貯蔵装置と、が含まれており、

さらに、前記制御装置が、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信し、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報

10

20

30

40

50

に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する、ことを含む。

【0009】

なお、本発明の他の側面としては、上記第二の側面の方法を少なくとも一つのコンピュータに実行させるプログラムであってもよいし、このようなプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体であってもよい。この記録媒体は、非一時的な有形の媒体を含む。

このコンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されたとき、コンピュータに、需給調整制御装置上で、その制御方法を実施させるコンピュータプログラムコードを含む。

10

【0010】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【0011】

また、本発明の各種の構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。

20

【0012】

また、本発明の方法およびコンピュータプログラムには複数の手順を順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の手順を実行する順番を限定するものではない。このため、本発明の方法およびコンピュータプログラムを実施するときには、その複数の手順の順番は内容的に支障のない範囲で変更することができる。

【0013】

さらに、本発明の方法およびコンピュータプログラムの複数の手順は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある手順の実行中に他の手順が発生すること、ある手順の実行タイミングと他の手順の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

30

【発明の効果】

【0014】

上記各側面によれば、エネルギー貯蔵装置の性能に合わせて演算処理を最適化できる需給調整制御装置、その制御方法、およびプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およ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。

【0016】

【図1】本発明の実施の形態に係る需給調整システムの全体像および概要の一例を説明するための図である。

40

【図2】本発明の実施の形態に係る需給調整システムのシステム構成を概念的に示す図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る制御装置の構成を論理的に示す機能ブロック図である。

【図4】本実施形態の制御装置の一部の構成を論理的に示す機能ブロック図である。

【図5】本実施形態の制御装置がアクセス可能な記憶装置のエネルギー貯蔵装置の属性情報と状態情報のデータ構造の一例を示す図である。

【図6】本実施形態の制御装置がアクセス可能な記憶装置の分担比率情報のデータ構造の一例を示す図である。

50

【図 7】本発明の実施の形態に係る各装置を実現するコンピュータの構成の一例を示す図である。

【図 8】本実施形態の制御装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の実施の形態に係る制御装置の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

【図 10】本実施形態の記憶装置のデータ構造の例を示す図である。

【図 11】本実施形態の需給調整システムの各装置の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図 12】本実施形態の制御装置が管理している複数の蓄電池の需給調整情報の一例を示す図である。

10

【図 13】本実施形態の需給調整システムの演算処理を説明するための図である。

【図 14】本実施形態の需給調整システムの演算処理を説明するための図である。

【図 15】本実施形態の需給調整システムの演算処理を説明するための図である。

【図 16】本発明の実施例の制御装置の処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0018】

(第 1 の実施の形態)

20

本発明の第 1 の実施の形態に係る需給調整システム、制御装置、制御方法およびプログラムについて、以下説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係る需給調整システム 1 の全体像および概要の一例を説明するための図である。図 2 は、本発明の実施の形態に係る需給調整システム 1 のシステム構成を概念的に示す図である。

以下の各図において、本発明の本質に関わらない部分の構成については省略してあり、図示されていない。

【0019】

電力システムの周波数（以下、「系統周波数」とも呼ぶ）は、電力系統内の発電設備（たとえば、図 1 の火力発電所 6 2、再生可能エネルギー発電所 6 4）の出力や需要家負荷の電力消費に応じて変動する。また、電力系統内には、発電設備（火力発電所 6 2）と、電力を消費する負荷以外に、電力を充放電する蓄電池（図 1 の系統用コンテナ蓄電池 3 2、アグリゲータ蓄電池 3 4、大口需要家蓄電池 3 6、小口需要家蓄電池 3 8 等）も存在する。蓄電池は、様々な形態のものが存在し、これらを統合的に制御する手法が様々な検討されている。

30

【0020】

電力システムの系統周波数を基準値に保持する制御を行うために、LFC（Load Frequency Control）信号が、中央給電指令所の管理装置 7 0 から蓄電池中給の制御装置 1 0 に定期的（たとえば、4 ~ 5 秒おきであり、以下、周期 T 1 と呼ぶ）に送信されている。

本発明の需給調整システム 1 は、LFC 信号に従った、様々なエネルギー貯蔵装置 3 0（たとえば、蓄電池）の充放電の統合的な制御により、電力需給調整を効率よく行う。

40

【0021】

本実施形態の需給調整システム 1 は、制御装置 1 0 および複数の需給調整制御装置 2 0 を有する。なお、需給調整制御装置 2 0 およびエネルギー貯蔵装置 3 0（たとえば、パワーコンディショニングシステム（PCS：Power Conditioning System）を含む蓄電池）により、エネルギー貯蔵システム（たとえば、蓄電装置）が構成されてもよい。そして、需給調整システム 1 は、当該エネルギー貯蔵システムを有してもよい。また、需給調整システム 1 は、複数の発電装置 6 0 を有してもよい。これらの装置は、インターネット等のネットワーク 5 0 を介して互いに接続され、互いに情報の送受信を行う。

【0022】

50

本発明の実施の形態の需給調整システムは、たとえば、アグリゲータまたはエネルギーサービスプロバイダが、電力系統内の様々な主体（たとえば、大口需要家、小口需要家、およびアグリゲータ自身）が保有する複数の蓄電池の充放電を統合的に制御することで、電力の需給調整サービスを提供するものである。

【0023】

提供される需給調整サービスの例として、以下に例示されるが、これらに限定されない。

(a1) 電力系統の電力需給調整制御を行う。電力系統内の異なる仕様、性能、状態にある複数の蓄電池に対し、各電池の性能を最大限に引き出すように充放電の割り当てを最適化する。

(a2) 不測の事態に備えた電力の予備を蓄えるように、各蓄電池への充放電の管理および分配を行う。

(a3) 再生可能エネルギー発電所等の発電量のランプ変動にも対応できるように、各蓄電池の充放電を制御する。

(a4) 蓄電池の満充電または枯渇を回避するように、各蓄電池の充放電を制御する。

【0024】

制御装置10は、本発明の実施の形態の制御装置の一例であり、たとえば、アグリゲータまたは上記サービスを提供するプロバイダ等のクラウドサーバである。制御装置10の詳細については後述する。

【0025】

発電装置60は、特に限定されないが、図1では火力発電所62、および、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再生可能エネルギー発電所64の装置である。発電装置60は、あらゆる構成を採用できる。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（たとえば、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。

【0026】

エネルギー貯蔵装置30は、供給された電力を、所定のエネルギーとして蓄積するよう構成される。たとえば、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、あらゆる構成を採用できる。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（たとえば、図1の系統用コンテナ蓄電池32）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（たとえば、図1の小口需要家蓄電池38）であってもよい。

【0027】

需給調整制御装置20は、エネルギー貯蔵装置30による電力の充電、放電、および消費を制御する。図1では、需給調整制御装置20は図示されていない。図2では、需給調整制御装置20およびエネルギー貯蔵装置30を分けて記載しているが、これらは物理的または論理的に分かれて構成されてもよいし、物理的または論理的に一体となって構成されてもよい。

【0028】

需給調整制御装置20は、たとえば、EMS（Energy Management System）であり、制御対象となるエネルギー貯蔵装置30により、具備する機能やその性能は様々である。さらに、需給調整制御装置20は、制御装置10とネットワーク50を介して通信を行う機能を有し、制御装置10からの指示に従い、エネルギー貯蔵装置30を制御することもできる。需給調整制御装置20と制御装置10との間の通信手段と対応プロトコルも、エネルギー貯蔵装置30により様々である。

【0029】

たとえば、図1の大口需要家蓄電池36、小口需要家蓄電池38の場合は、制御装置10と対応する需給調整制御装置20の間は、所定の認証および暗号化処理によりセキュリ

10

20

30

40

50

ティが確保された上で、インターネット 5 2 等のネットワーク 5 0 を用いて接続される。

システム用コンテナ蓄電池 3 2、アグリゲータ蓄電池 3 4 の場合は、制御装置 1 0 と対応する需給調整制御装置 2 0 の間は、VPN (Virtual Private Network) 等の専用回線 5 4 により接続される。

#### 【0030】

図 3 は、本発明の実施の形態に係る制御装置 1 0 の構成を論理的に示す機能ブロック図である。

#### 【0031】

本実施形態の制御装置 1 0 は、複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 によって需給調整される調整総電力  $W_{sum}$  に対する各エネルギー貯蔵装置 3 0 の分担比率  $A_n$  (以後、 $n$  は 1 ~  $n$  までの自然数を示す。たとえば、対象となるエネルギー貯蔵装置 3 0 は  $n$  台あるものとする。) を、当該エネルギー貯蔵装置 3 0 の状態情報に基づいて、それぞれ算出する最適化処理部 1 0 2 と、複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 における調整総電力  $W_{sum}$  に関する需給調整情報と、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置 3 0 の分担比率  $A_n$  を用いて、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置 3 0 における分担電力  $D_n$  を算出する算出部 1 0 4 と、当該分担電力  $D_n$  を、対応するエネルギー貯蔵装置 3 0 (需給調整制御装置 2 0) に送信する通信部 1 0 6 と、を備える。

#### 【0032】

本実施形態において、需給調整情報は、たとえば、LFC 信号や予備力信号 (予備力信号とは、電力系統に連系している火力発電機等が故障や災害で電力系統から切り離されるような異常時に、供給力不足を補うために瞬動予備力や運転予備力等の形態で、エネルギー貯蔵装置に放電を求める信号) である。たとえば、本実施形態では、需給調整情報に基づいて、複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 (蓄電池中給が管理制御する蓄電池群) 全体によって需給調整すべき電力の合計である調整総電力  $W_{sum}$  を特定できる。

需給調整情報は、本実施形態では、調整総電力  $W_{sum}$  の値そのものを示す。

#### 【0033】

需給調整情報は、たとえば、上述した調整総電力  $W_{sum}$  の値そのもの以外に、蓄電池群全体で需給調整を行うために各エネルギー貯蔵装置が供出できる出力 (たとえば、定格出力  $B_n$ ) の合計 (以下、「最大調整総電力  $W_{max}$ 」とも呼ぶ) に対する調整総電力  $W_{sum}$  の割合 (調整総電力  $W_{sum}$  / 最大調整総電力  $W_{max}$ )  $\times 100$  (%) の値、または、(調整総電力  $W_{sum}$  / 最大調整総電力  $W_{max}$ ) を示す規格化された値 (以下、「規格化値 LFC」とも呼ぶ。- 1 ~ 1 の値) で示すこともでき、ここで例示される形態に限定されない。また、LFC 信号の送信形態は、値 0 を基準として UP / Down のパルス信号により規格化値を表現する形態 (たとえば、UP はプラス 1、Down はマイナス 1 を示し、パルス値が変更されるまで従前のパルス値を継続する、または、パルス幅またはパルスの個数で数値を示すこともできる) を含んでもよい。

#### 【0034】

また、たとえば、調整総電力  $W_{sum}$  が 200 kW の場合、蓄電池群全体として 200 kW で電力を充電し、調整総電力  $W_{sum}$  が - 100 kW の場合、蓄電池群全体として 100 kW で電力を放電することを示している。

#### 【0035】

また、最大調整総電力  $W_{max}$  は、各蓄電池の定格値の積分 (合計) だけではなく、各電池が調整力や予備力として最大値として提供することを認めた値の総量である。たとえば、定格 3 kW の電池であっても、需要家が調整力には 2 kW しか提供しないとして上限出力 (< 定格出力) を設定した場合は、各蓄電池が調整力に提供する上限出力および定格出力のいずれか小さい値の積分が最大調整総電力  $W_{max}$  となる。

#### 【0036】

制御装置 1 0 は、各エネルギー貯蔵装置 3 0 の属性情報 1 1 2 (図 5 (a)) や状態情報 1 1 3 (図 5 (b)) に基づいて、蓄電池中給の制御管理対象のエネルギー貯蔵装置 3 0 群全体の最大調整総電力  $W_{max}$  を算出する。本実施形態では、さらに、蓄電池群におい

10

20

30

40

50

て所定の状態が起こりうる可能性（確率）を考慮して、蓄電池が調整力に提供する上限出力（たとえば、 $n$ とする。）に所定の分担係数  $n$ （分担係数  $n$ は1より小さい）を乗じて、積分し、最大調整総電力  $W_{max}$ を下記の式（1）を用いて算出して、管理装置70に送信する。

$$\text{最大調整総電力 } W_{max} = (n \times n) \dots \text{式(1)}$$

所定の状態とは、たとえば、蓄電池のSOC（State of charge）状態、温度、故障や動作異常の発生状態等である。

#### 【0037】

各蓄電池と制御装置10との通信環境や蓄電池ごとの異常や故障などにより調整力として使用できない蓄電池が発生した場合等には、最大調整総電力  $W_{max}$ の値が変わる。そこで、制御装置10は、定期的または随時、最大調整総電力  $W_{max}$ の値を更新し、管理装置70に送信してよい。

10

#### 【0038】

最適化処理部102において、初期の  $n$ の値は、各電池のSOC状態や、温度、故障や動作異常の起こる可能性を想定し、十分な故障マージンを取って、最大調整総電力  $W_{max}$ の値が  $n$ の値より小さい値となるように設定される。制御装置10が需給調整制御を行っていく中で、最適化処理部102が、ある蓄電池の状態に応じて  $n$ を変更した場合に、他の蓄電池の充放電分担の軽重（分担係数  $n$ ）の組み合わせを最適化することで、 $(n \times n)$ の値としては、一定の値が維持されるように調整する。そのため、管理装置70から見れば、蓄電池群全体で保障している最大調整総電力  $W_{max}$ は信頼性が高く、一定となっているように見えることになる。

20

#### 【0039】

LFC信号は、上述したように、蓄電池中給が担う蓄電池群全体の最大調整総電力  $W_{max}$ （たとえば、300kW）に対する調整総電力  $W_{sum}$ （たとえば、200kW）の割合（たとえば、 $200 / 300 = 0.66$ ）として規格化値LFCで与えられてもよい。たとえば、LFC信号は-1~1の範囲の値である。LFC信号が1の場合、蓄電池群全体として300kWで充電し、LFC信号が-1の場合、蓄電池群全体として300kWで放電することを示している。

#### 【0040】

上述したように、LFC信号等の需給調整情報は、中央給電指令所の管理装置70から制御装置10に定期的に（たとえば、4~5秒おきに）送信される。

30

LFC信号は、たとえば、信号が出力されたときのタイムスタンプ情報とともに送信されてよい。このタイムスタンプの情報を用いて、エネルギー貯蔵装置30を制御する需給調整制御装置20は、他の需給調整制御装置20と互いに同期をとって制御を行うことができる。

#### 【0041】

一方、各蓄電池は、その定格出力  $B_n$ に対し、全てを需給調整に提供できる訳ではないため、需給調整に提供できる上限出力  $n$ を制御装置10に各々送信する。また、各蓄電池の状態、たとえば、SOCや温度等によってさらに出力を調整する必要が生じる場合もある。たとえば、空き容量が閾値未満の蓄電池や、温度が閾値以上の蓄電池等は、充電をしないようにした方がよい場合もある。制御装置10は、このような各蓄電池の状態を考慮して、各蓄電池の状態情報113に基づいて、最適化を行い、各蓄電池の充放電の割り当てを分担比率  $A_n$ として決定する。最適化については後述する。

40

#### 【0042】

本実施形態では、分担比率  $A_n$ は、制御装置10が需給調整すべき調整総電力  $W_{sum}$ について、そのエネルギー貯蔵装置30（蓄電池）が充放電すべき分担電力  $D_n$ の比率で示している。後述するように、エネルギー貯蔵装置30の定格出力  $B_n$ （上限出力  $n$ および融通可能な出力を含む）を考慮した分担係数  $K_n$ を用いてもよい。以下、分担比率  $A_n$ と分担係数  $K_n$ を分担情報とも呼ぶ。上述した分担係数  $n$ と分担情報の関係については後述する。

50

## 【 0 0 4 3 】

本実施形態の制御装置 1 0 において、まず、最適化処理部 1 0 2 が、需給調整情報に基づいて、各蓄電池が充放電すべき電力の分担比率  $A_n$  を決定し、次いで、算出部 1 0 4 が分担比率  $A_n$  を用いて各蓄電池の充放電すべき分担電力  $D_n$  を求める。

## 【 0 0 4 4 】

分担電力  $D_n$  を算出する際に用いられる需給調整情報と分担情報は、以下に例示されるが、これらに限定されない。ここでは、3つのパターン A、B、C について説明する。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 3 に示すように、パターン毎に需給調整情報と分担情報が異なる。パターン A では、需給調整情報として調整総電力  $W_{sum}$  を用い、かつ、分担情報を、最大調整総電力  $W_{max}$  に対する各蓄電池の分担電力  $D_n$  の分担分を分担比率  $A_n$  (ここで、 $A_n = (D_n \times n) / W_{max}$ ) とする。パターン B では、需給調整情報として調整総電力  $W_{sum}$  を用い、かつ、各蓄電池の定格出力  $B_n$  (上限出力  $n$  および融通可能な出力を含む) を考慮して分担情報として分担係数  $K_n$  (ここで、 $K_n = D_n / B_n$ ) を求める。パターン C では、需給調整情報として規格化値  $LFC$  を用い、かつ、各蓄電池の定格出力  $B_n$  (上限出力  $n$  および融通可能な出力を含む) を考慮して分担情報として分担係数  $K_n$  (ここで、 $K_n = D_n / B_n$ ) を求める。

## 【 0 0 4 6 】

上述したように最大調整総電力  $W_{max}$  の値は変わることがある。パターン B では、変更された最大調整総電力  $W_{max}$  が制御装置 1 0 から各エネルギー貯蔵装置 3 0 に送信されてもよい。パターン C では、制御装置 1 0 が変更された最大調整総電力  $W_{max}$  を管理装置 7 0 に送信し、管理装置 7 0 において、制御装置 1 0 から受け取った最大調整総電力  $W_{max}$  が規格化値  $LFC$  の算出に用いられる。そして、算出された規格化値  $LFC$  が、管理装置 7 0 から制御装置 1 0 に送信されてもよい。

## 【 0 0 4 7 】

図 1 4 は、後述する本実施形態の需給調整システム 1 の動作手順を示すフローチャート (図 1 1) のステップ S 2 0 5 で算出される分担情報と、ステップ S 2 0 7 またはステップ S 2 1 3 で算出される分担電力の算出に用いられる情報または演算式を一覧にして示してある。なお、図 1 1 のフローチャートの詳細については後述する。

## 【 0 0 4 8 】

(パターン A)

図 1 4 (a) に示すように、パターン A では、需給調整情報として調整総電力  $W_{sum}$  を用い、エネルギー貯蔵装置 3 0 の状態情報  $S_n$  に基づいて、最大調整総電力  $W_{max}$  に対する各蓄電池の分担電力  $D_n$  の分担比率  $A_n$  を求め、これを分担情報とする (ステップ S 2 0 5)。

また、各蓄電池の分担電力  $D_n$  は、調整総電力  $W_{sum} \times$  分担比率  $A_n$  で求められる (ステップ S 2 0 7、ステップ S 2 1 3)。このとき、各蓄電池の分担電力  $D_n$  がその蓄電池の上限出力  $n$  を超えていないことを確認する。超えている場合は、再度、分担比率  $A_n$  を調整する等の最適化処理を行う。

## 【 0 0 4 9 】

(パターン B)

図 1 4 (b) に示すように、パターン B では、各蓄電池の分担係数  $K_n$  を、各蓄電池の定格出力  $B_n$  (上限出力  $n$  および融通可能な出力を含む充放電可能な電力) に対する最大調整総電力  $W_{max}$  の比率で示し、これを分担情報とする。具体的には、以下の式 (2) を用いて、分担係数  $K_n$  を算出してもよい (ステップ S 2 0 5)。

分担係数  $K_n =$  分担比率  $A_n \times$  最大調整総電力  $W_{max} /$  定格出力  $B_n$  ……式 (2)

また、各蓄電池の分担電力  $D_n$  は、以下の式 (3) を用いて算出されてもよい (ステップ S 2 0 7、ステップ S 2 1 3)。

分担電力  $D_n =$  調整総電力  $W_{sum} /$  最大調整総電力  $W_{max} \times$  分担係数  $K_n \times$  定格出力  $B_n$

……式 (3)

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

(パターンC)

図14(c)に示すように、各蓄電池の分担係数 $K_n$ を、各蓄電池の定格出力 $B_n$ (上限出力 $n$ および融通可能な出力を含む)に対する最大調整総電力 $W_{max}$ の比率で示し、これを分担情報とする。具体的には、上記の式(2)を用いて、分担係数 $K_n$ を算出してもよい(ステップS205)。

各蓄電池の分担電力 $D_n$ は、以下の式(4)を用いて算出されてもよい(ステップS207、ステップS213)。

分担電力 $D_n = \text{規格化値} LFC \times \text{分担係数} K_n \times \text{定格出力} B_n \quad \cdot \cdot \text{式(4)}$

## 【 0 0 5 1 】

&lt;蓄電池群の最適化処理&gt;

本実施形態の需給調整システム1は、各エネルギー貯蔵装置30による電力の充電、放電、および消費を制御することにより、電力系統の電力の需給バランスを調整するだけでなく、不測の事態に対応するための蓄電池の予備の充放電容量を確保したり、発電装置60の出力のランプ変動に対応したりすることができる。

以下、本実施形態の制御装置10における、蓄電池(エネルギー貯蔵装置30)の属性および状態を考慮した最適化処理について説明する。

## 【 0 0 5 2 】

図4は、本実施形態の制御装置10の一部の構成を論理的に示す機能ブロック図である。

各エネルギー貯蔵装置30の状態情報を定期的を取得する受信部120と、受信した状態情報113を記憶する記憶装置110と、をさらに備える。

受信部120は、ネットワーク50を介して各エネルギー貯蔵装置30から、エネルギー貯蔵装置30の状態を示す状態情報113を定期的を取得する。取得した状態情報113は、記憶装置110に記憶される。

## 【 0 0 5 3 】

図5は、本実施形態の制御装置10がアクセス可能な記憶装置110のデータ構造の一例を示す。

受信部120がエネルギー貯蔵装置30から取得する状態情報113は、図5(b)に示すように、たとえば、蓄電池の満充電や枯渇状態、SOC(State of charge)、需給調整に割り当て可能なPCSの上限出力を示す値であり、具体的には、SOC、空き容量(Wh)、充電量(Wh)、上限出力(W)、上限容量(Wh)、需給調整へ融通可能出力(W)、電圧、電流、温度、蓄エネ量、エラー情報等を含む。なお、状態情報113としては、これらの一部を含まなくてもよいし、その他の状態情報113がさらに取得されて記憶されてもよい。

## 【 0 0 5 4 】

受信部120は、最適化処理部102が分担電力 $D_n$ または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、分担比率 $A_n$ の算出に用いるエネルギー貯蔵装置30の状態情報を受信する。

## 【 0 0 5 5 】

エネルギー貯蔵装置30の状態は、需給調整すべき調整総電力 $W_{sum}$ の変動の速さと比較して変化速度は遅い。このため、受信部120が、各エネルギー貯蔵装置30から状態情報113を取得するタイミングは、たとえば、周期 $T_1$ よりも長い、数分単位の周期 $T_2$ (本実施形態では、5分)とすることができる。

## 【 0 0 5 6 】

本明細書において、「取得」とは、自装置が他の装置や記憶媒体に格納されているデータまたは情報を取りに行くこと(能動的な取得)、たとえば、他の装置にリクエストまたは問い合わせして受信すること、他の装置や記憶媒体にアクセスして読み出すこと等、および、自装置に他の装置から出力されるデータまたは情報を入力すること(受動的な取得)、たとえば、配信(または、送信、プッシュ通知等)されるデータまたは情報を受信す

10

20

30

40

50

ること等、の少なくともいずれか一方を含む。また、受信したデータまたは情報の中から選択して取得すること、または、配信されたデータまたは情報を選択して受信することも含む。

【0057】

さらに、受信部120は、管理装置70から調整総電力 $W_{sum}$ および規格化値 $LFC$ の少なくともいずれか一方を含む需給調整情報（たとえば、 $LFC$ 信号であり、 $LFC$ 信号の送信形態は、上述したように+1または-1のパルス信号を含んでもよく、どのような形態でもかまわない。）を受信する。

【0058】

また、上述したように、規格化値 $LFC$ は、管理装置70において、調整総電力 $W_{sum}$ と最大調整総電力 $W_{max}$ を元に算出されて制御装置10に送信されるが、制御装置10において、管理装置70から受信した調整総電力 $W_{sum}$ と、最大調整総電力 $W_{max}$ に基づいて、規格化値 $LFC$ を算出してもよい。そして、パターンBの場合に、最大調整総電力 $W_{max}$ をエネルギー貯蔵装置30に送信せずに、制御装置10で算出した規格化値 $LFC$ をエネルギー貯蔵装置30に送信してもよい。

10

【0059】

記憶装置110には、制御装置10の管理対象となる複数のエネルギー貯蔵装置30の属性情報112が登録される。

【0060】

また、たとえば、図5(a)に示すようなエネルギー貯蔵装置30各々の属性情報112が、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 $B_n(W)$ と、各エネルギー貯蔵装置30の定格容量 $(Wh)$ と、需給調整へ融通可能な出力 $(W)$ と、各エネルギー貯蔵装置30を制御する需給調整制御装置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、属性情報112としては、これらの一部を含まなくてもよいし、その他の属性情報112がさらに登録されてもよい。

20

【0061】

図5(a)に示す種類は、たとえば、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。

30

【0062】

最適化処理部102は、記憶装置110の状態情報113（図5(b)）を参照し、エネルギー貯蔵装置30の状態に基づいて、エネルギー貯蔵装置30の蓄電池の満充電や枯渇を防ぐように充電量が最適化されるように、分担比率 $A_n$ を算出する。

【0063】

分担比率 $A_n$ の算出方法は、様々考えられる（たとえば、本発明の発明者らの特許第5811302号公報に記載されているように、蓄電池のSOCに応じて算出してもよい。）。

40

また、上記に加えて、属性情報112（図5(a)）を参照してもよいし、あるいは、事前に各エネルギー貯蔵装置30の属性情報112を取得していてもよい。

【0064】

また、最適化処理部102は、通信部106が分担電力 $D_n$ または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、状態情報113に基づいてエネルギー貯蔵装置30ごとの分担比率 $A_n$ （分担情報）を更新する。

【0065】

また、本発明では、エネルギー貯蔵装置30の種類に応じて需給調整する電力の割り当てを決定し、分担比率 $A_n$ にさらに重み付けとして用いてもよい。たとえば、大口需要家蓄電池36や小口需要家蓄電池38等の蓄電池は、充放電量が不確定であり、緊急時など

50

に必要な出力がえられなかったり、空き容量がなかったりする可能性がある。一方、アグリゲータ蓄電池 34 等の蓄電池は、蓄電池の充放電制御は、需給調整制御装置 20 によって一定の水準が保たれるように制御されている。

**【0066】**

そこで、アグリゲータ蓄電池 34 の方の分担電力の割り当てを大きくし、大口需要家蓄電池 36 や小口需要家蓄電池 38 の分担電力の割り当ては、各蓄電池の上限出力 ( $W$ ) から算出される利用可能な出力および容量を 100 とした場合に 80 程度と見なして、分配比率の算出を行ってもよい。すなわち、属性情報 112 に予め登録されている小口需要家蓄電池 38 の蓄電池の上限出力や上限容量を 0.8 倍した値を用いて分配比率を算出する。

10

**【0067】**

最適化処理部 102 は、複数のエネルギー貯蔵装置 30 によって需給調整すべき調整総電力  $W_{sum}$  に対する各エネルギー貯蔵装置 30 の分担比率  $A_n$  を、エネルギー貯蔵装置 30 の状態情報 113 に基づいて、それぞれ算出する。このようにして算出された分担比率  $A_n$  は、図 6 の分担比率情報 114 のようにエネルギー貯蔵装置 30 毎に記憶装置 110 に記憶してもよい。

**【0068】**

上述したように、各エネルギー貯蔵装置 30 の状態情報は、周期  $T_2$  で更新されるので、最適化処理部 102 の処理のタイミングも周期  $T_2$  に合わせて実行されるのが好ましい。少なくともエネルギー貯蔵装置 30 の状態情報が更新された後のタイミングで最適化処理部 102 の算出処理は繰り返し実行される。

20

**【0069】**

算出部 104 は、需給調整情報と、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置 30 の分担比率  $A_n$  を用いて、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置 30 における分担電力  $D_n$  を算出する。

需給調整情報は、上述したように、調整総電力  $W_{sum}$  に関する情報であり、たとえば、LFC 信号である。本実施形態では、需給調整情報が、管理装置 70 から制御装置 10 に LFC 信号 (この例では、-1 ~ 1 の規格化値 LFC) として配信される。算出部 104 は、受信部 120 が管理装置 70 から受信した LFC 信号を、分担電力  $D_n$  の算出に用いる。算出部 104 の算出処理のタイミングは周期  $T_1$  に合わせて実行されるのが好ましい。少なくとも管理装置 70 から LFC 信号を受信した後のタイミングで算出部 104 の算出処理は繰り返し実行される。このとき、各エネルギー貯蔵装置 30 の分担比率  $A_n$  は、周期  $T_2$  おきに更新されるので、分担比率  $A_n$  が更新されるまでの間は同じ分担比率  $A_n$  を用いた算出処理が周期  $T_1$  で行われる。

30

**【0070】**

このように、本実施形態では、最適化処理部 102 は、周期  $T_2$  (約 5 分) でエネルギー貯蔵装置 30 の状態情報 113 (SOC、温度、上限出力など) に基づいて各エネルギー貯蔵装置 30 の分担比率  $A_n$  を更新する。

周期  $T_1$  で LFC 信号等の需給調整情報を受信すると、算出部 104 は周期  $T_1$  ごとに需給調整情報と分担比率  $A_n$  と各エネルギー貯蔵装置 30 の定格出力  $B_n$  (上限出力および融通可能な出力を含む) に基づいて、各エネルギー貯蔵装置 30 における分担電力  $D_n$  ( $W$  または  $Wh$ ) を算出する。

40

**【0071】**

なお、分担比率  $A_n$  の更新頻度 (周期  $T_2$ ) は、需給調整情報の更新頻度 (周期  $T_1$ ) より低いので、算出部 104 では、周期  $T_2$  で分担比率  $A_n$  が更新されるまでの間は同じ分担比率  $A_n$  を用いて、分担比率  $A_n$  と需給調整情報と各エネルギー貯蔵装置 30 の定格出力  $B_n$  に基づいて分担電力  $D_n$  を算出する処理が周期  $T_1$  で行われる。

**【0072】**

通信部 106 は、算出結果である分担電力  $D_n$  を対応するエネルギー貯蔵装置 30 にネットワーク 50 を介して送信する。通信部 106 は、種別情報 212 を参照し、各エネル

50

ギー貯蔵装置 30 のアドレスを取得し、送信することができる。通信部 106 による送信処理のタイミングは、周期 T1 に合わせて実行されるのが好ましい。算出部 104 により算出結果（分担電力  $D_n$ ）が得られた後のタイミングで通信部 106 の送信処理は繰り返し実行される。

【0073】

図7は、本発明の実施の形態に係る各装置（制御装置10、需給調整制御装置20、エネルギー貯蔵装置30、発電装置60、管理装置70）を実現するコンピュータ80の構成の一例を示す図である。

本実施形態のコンピュータ80は、CPU（Central Processing Unit）82、メモリ84、メモリ84にロードされた各装置の構成要素（各ユニット）を実現するプログラム90、そのプログラム90を格納するストレージ85、I/O（Input/Output）86、およびネットワーク接続用インタフェース（通信I/F87）を備える。

10

【0074】

CPU82、メモリ84、ストレージ85、I/O86、通信I/F87は、バス89を介して互いに接続され、CPU82により各装置全体が制御される。ただし、CPU82などを互いに接続する方法は、バス接続に限定されない。

【0075】

メモリ84は、RAM（Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）などのメモリである。ストレージ85は、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）、またはメモリカードなどの記憶装置である。

20

【0076】

ストレージ85は、RAMやROMなどのメモリであってもよい。ストレージ85は、コンピュータ80の内部に設けられてもよいし、コンピュータ80がアクセス可能であれば、コンピュータ80の外部に設けられ、コンピュータ80と有線または無線で接続されてもよい。あるいは、コンピュータ80に着脱可能に設けられてもよい。

【0077】

CPU82が、ストレージ85に記憶されるプログラム90をメモリ84に読み出して実行することにより、各装置の各ユニットの各機能を実現することができる。

【0078】

I/O86は、コンピュータ80と他の入出力装置間のデータおよび制御信号の入出力制御を行う。他の入出力装置とは、たとえば、コンピュータ80に接続されるキーボード、タッチパネル、マウス、およびマイクロフォン等の入力装置（不図示）と、ディスプレイ、プリンタ、およびスピーカ等の出力装置（不図示）と、これらの入出力装置とコンピュータ80のインタフェースとを含む。さらに、I/O86は、他の記録媒体の読み取りまたは書き込み装置（不図示）とのデータの入出力制御を行ってもよい。

30

【0079】

通信I/F87は、コンピュータ80と外部の装置との通信を行うためのネットワーク接続用インタフェースである。通信I/F87は、有線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよいし、無線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよい。たとえば、制御装置10を実現するコンピュータ80は、通信I/F87によりネットワーク50を介して需給調整制御装置20と接続される。

40

【0080】

本実施形態の各装置の各構成要素は、図7のコンピュータ80の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。以下説明する各実施形態の制御装置を示す機能ブロック図は、ハードウェア単位の構成ではなく、論理的な機能単位のブロックを示している。

【0081】

また、各装置は、複数のコンピュータ80により構成されてもよいし、仮想サーバにより実現されてもよい。

50

## 【0082】

本実施形態のコンピュータプログラム90は、本実施形態の制御装置10を実現させるためのコンピュータ80に、複数のエネルギー貯蔵装置30によって需給調整される調整総電力 $W_{sum}$ に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率 $A_n$ を、当該エネルギー貯蔵装置30の状態情報113に基づいて、算出する手順、複数のエネルギー貯蔵装置30における調整総電力 $W_{sum}$ に関する需給調整情報と、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置30の分担比率 $A_n$ を用いて、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置30における分担電力 $D_n$ を算出する手順、当該分担電力 $D_n$ を、対応するエネルギー貯蔵装置30に送信する手順、を実行させるように記述されている。

## 【0083】

本実施形態のコンピュータプログラム90は、コンピュータ80で読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。記録媒体は特に限定されず、様々な形態のものが考えられる。また、プログラム90は、記録媒体からコンピュータ80のメモリ84にロードされてもよいし、ネットワークを通じてコンピュータ80にダウンロードされ、メモリ84にロードされてもよい。

## 【0084】

コンピュータプログラム90を記録する記録媒体は、非一時的な有形のコンピュータ80が使用可能な媒体を含み、その媒体に、コンピュータ80が読み取り可能なプログラムコードが埋め込まれる。コンピュータプログラム90が、コンピュータ80上で実行されたとき、コンピュータ80に、制御装置10を実現する以下の制御方法を実行させる。

## 【0085】

このように構成された本実施形態の制御装置10の制御方法について、以下説明する。

図8は、本実施形態の制御装置10の動作の一例を示すフローチャートである。

本発明の実施の形態に係る制御方法は、制御装置10の制御方法であり、制御装置10を実現するコンピュータ80により実行される制御方法である。

本実施形態の制御方法は、制御装置10が、複数のエネルギー貯蔵装置30によって需給調整される調整総電力 $W_{sum}$ に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率 $A_n$ を、当該エネルギー貯蔵装置30の状態情報113に基づいて、それぞれ算出し(ステップS101)、複数のエネルギー貯蔵装置30における調整総電力 $W_{sum}$ に関する需給調整情報と、エネルギー貯蔵装置30の分担比率 $A_n$ を用いて、エネルギー貯蔵装置30における分担電力 $D_n$ を算出し(ステップS103)、分担電力 $D_n$ を、対応するエネルギー貯蔵装置30に送信する(ステップS105)、ことを含む。

## 【0086】

より詳細には、最適化処理部102が、複数のエネルギー貯蔵装置30によって需給調整すべき総電力に対する各エネルギー貯蔵装置30の分担比率 $A_n$ を、エネルギー貯蔵装置30の状態情報113に基づいて、それぞれ算出する(ステップS101)。

このとき、まず、最適化処理部102は、受信部120が取得した各エネルギー貯蔵装置30の状態情報113を用いて分担比率 $A_n$ を算出する。上述したように、本実施形態では、さらに、最適化処理部102は、各エネルギー貯蔵装置30の属性情報112を参照し、属性値も用いて分担比率 $A_n$ を算出してもよい。

## 【0087】

そして、算出部104が、調整総電力 $W_{sum}$ に関する需給調整情報と、エネルギー貯蔵装置30の分担比率 $A_n$ を用いて、エネルギー貯蔵装置30における分担電力 $D_n$ を算出する(ステップS103)。そして、通信部106が、算出結果である分担電力 $D_n$ を、対応するエネルギー貯蔵装置30に送信する(ステップS105)。

## 【0088】

各エネルギー貯蔵装置30の需給調整制御装置20では、制御装置10から受信した分担電力 $D_n$ に基づいて、エネルギー貯蔵装置30の蓄電池の充放電の制御を行うこととなる。本実施形態では、各エネルギー貯蔵装置30は、たとえば、周期 $T_1$ よりも短い周期 $T_0$ で、エネルギー貯蔵装置30の蓄電池の充放電を制御する。したがって、周期 $T_1$ の

10

20

30

40

50

間は、需給調整制御装置 20 は、同じ調整総電力  $W_{sum}$  に関する需給調整情報を用いてエネルギー貯蔵装置 30 の制御を周期  $T_0$  で繰り返し行う。

【0089】

このように、本実施形態では、ステップ  $S_{101}$  で、最適化処理部 102 が、周期  $T_2$  (約 5 分) でエネルギー貯蔵装置 30 の状態情報 (SOC や温度や上限出力など) に基づいて各エネルギー貯蔵装置 30 の分担比率  $A_n$  を更新する。

そして、周期  $T_1$  で LFC 信号などの需給調整情報を受信すると、ステップ  $S_{103}$  で、算出部 104 は周期  $T_1$  ごとに需給調整情報と分担比率  $A_n$  とに基づいて、各エネルギー貯蔵装置における分担電力  $D_n$  ( $W$  または  $Wh$ ) をそれぞれ算出する。

なお、ステップ  $S_{103}$  では、算出部 104 が、周期  $T_2$  で分担比率  $A_n$  が更新されるまでの間は同じ分担比率  $A_n$  を用いて、分担比率  $A_n$  と需給調整情報とに基づいて分担電力  $D_n$  を算出する処理を周期  $T_1$  で繰り返し行う。

【0090】

以上説明したように、本実施形態の制御装置 10 において、最適化処理部 102 により、各エネルギー貯蔵装置 30 の分担比率  $A_n$  が、エネルギー貯蔵装置 30 の状態情報 113 に基づいて、それぞれ算出され、算出部 104 により、LFC 信号などの需給調整情報と分担比率  $A_n$  を用いて分担電力  $D_n$  が算出される。そして、通信部 106 により分担電力  $D_n$  が対応するエネルギー貯蔵装置 30 に送信される。

【0091】

このように、本実施形態の制御装置 10 によれば、制御装置 10 (たとえば、クラウドサーバ) が、各エネルギー貯蔵装置 30 の分担電力  $D_n$  を算出して各エネルギー貯蔵装置 30 に送信するので、エネルギー貯蔵装置 30 の需給調整制御装置 20 の性能が低い場合であっても、LFC 信号が送信される周期  $T_1$  で、分担電力  $D_n$  を取得でき、エネルギー貯蔵装置 30 の充放電の制御を精度よく実行することが可能になる。

【0092】

通信部 106 により周期  $T_1$  で分担電力  $D_n$  が送信されるので、CPU の性能が低く、最適化処理部 102 や算出部 104 による算出処理等を速く実行できない需給調整制御装置 20 により制御されるエネルギー貯蔵装置 30 についても、LFC 信号の受信タイミング (周期  $T_1$ ) で更新される分担電力  $D_n$  を用いて、充放電制御を実行できることになる。様々なエネルギー貯蔵装置 30 が混在する需給調整システム 1 において、電力系統内のエネルギー貯蔵装置 30 の需給調整を統合的に効率よく行える。

【0093】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る制御装置について、以下説明する。

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る制御装置 200 の論理的な構成を示す機能ブロック図である。

本実施形態の制御装置 200 は、分担電力  $D_n$  の算出処理を制御装置 200 が行うか、需給調整制御装置 20 が行うかを、需給調整制御装置 20 の性能や機能 (対応している信号やプロトコル、担える機能等) に応じて変える構成を有する点で、上記実施形態の制御装置 10 と相違する。

【0094】

本実施形態の制御装置 200 は、最適化処理部 102 と、算出部 104 と、受信部 120 と、通信部 206 と、を備える。さらに、制御装置 200 は、記憶装置 210 にアクセス可能に接続される。記憶装置 210 は、制御装置 200 に含まれてもよいし、外部の装置であってもよい。

最適化処理部 102 と、算出部 104 と、受信部 120 は、上記実施形態と同様である。通信部 206 は、上記実施形態の通信部 106 と同様な機能を有するとともに、さらに、本実施形態の機能を有する。

【0095】

本実施形態の制御装置 200 において、複数のエネルギー貯蔵装置 30 には、算出結果

10

20

30

40

50

である分担電力  $D_n$  を送信すべき第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a (例: アグリゲータ蓄電池 34) と、算出結果である分担電力  $D_n$  の代わりに需給調整情報および、当該エネルギー貯蔵装置 30 が分担すべき分担電力  $D_n$  を特定する分担情報を送信すべき第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b (例: 大口需要家蓄電池 36、小口需要家蓄電池 38) とが含まれている。

通信部 206 は、第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a には算出結果 (分担電力  $D_n$ ) を送信し、第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b には分担情報および需給調整情報を送信する。

【0096】

本実施形態では、需給調整情報として LFC 信号を用い、分担情報として分担係数  $K_n$  を用いる。

制御装置 200 の受信部 120 が LFC 信号を受信すると、受信した LFC 信号を第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b に転送する。

【0097】

図 13 および図 14 を用いて上述したように、3 つのパターンで需給調整情報と分担情報の組み合わせが考えられる。上記はパターン C の場合である。また、パターン A の場合、需給調整情報として、調整総電力  $W_{sum}$  を用い、分担情報として分担比率  $A_n$  を用いる。制御装置 200 の受信部 120 が調整総電力  $W_{sum}$  を受信すると、調整総電力  $W_{sum}$  を第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b に転送する。

また、パターン B の場合、需給調整情報として、調整総電力  $W_{sum}$  を用い、分担情報として分担係数  $K_n$  を用いる。制御装置 200 の受信部 120 が調整総電力  $W_{sum}$  を受信すると、調整総電力  $W_{sum}$  を第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b に転送する。また、制御装置 200 の受信部 120 は、第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 に最大調整総電力  $W_{max}$  を事前に送信しておく。

【0098】

通信部 206 は、それぞれのエネルギー貯蔵装置 30 との通信品質に基づいて、分担電力  $D_n$  を送信する第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a と分担情報および需給調整情報を送信する第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b とを区別して送信する。

たとえば、通信部 206 は、専用回線で通信しているエネルギー貯蔵装置 30 を第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a とする。

【0099】

また、通信部 206 は、それぞれのエネルギー貯蔵装置 30 の定格容量の大きさに基づいて、分担電力  $D_n$  を送信する第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a と分担情報および需給調整情報を送信する第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b とを区別して送信する。

たとえば、通信部 206 は、コンテナ型の大型蓄電池 (たとえば、アグリゲータ蓄電池 34) を第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a とする。

【0100】

あるいは、通信部 206 は、それぞれのエネルギー貯蔵装置 30 における需給調整制御装置 20 の性能の高さに基づいて、分担電力  $D_n$  を送信する第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a と分担情報および需給調整情報を送信する第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b とを区別して送信する。

たとえば、通信部 206 は、需給調整制御装置 20 において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、分担電力  $D_n$  を送信する第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a と分担情報および需給調整情報を送信する第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b とを区別して送信する。

【0101】

また、本実施形態において、通信部 206 は、さらに、受信部 120 が受信した需給調整情報 (たとえば、LFC 信号) (以下、本実施形態では、規格化値 LFC とする) を、全ての需給調整制御装置 20 にブロードキャストで転送する。LFC 信号の転送タイミングは、受信タイミングと同じでよく、周期  $T_1$  で実行されてよい。また、通信部 206 が分担情報 (分担比率  $A_n$ 、または分担係数  $K_n$ 、本実施形態では、需給調整情報として規

10

20

30

40

50

格化値 L F C を用いるので、分担情報は分担係数  $K_n$  となる ) を送信するタイミングは、分担情報が算出される周期  $T_2$  か、分担情報の算出処理にかかる時間が  $T_2$  以上の場合は、周期  $T_3$  (  $T_2$  ) でもよい。  $T_3$  の時間は、たとえば、十数分であり、15分等である。このように、通信部 206 は、カテゴリ C 2 の第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b に対して、分担情報を需給調整情報 (たとえば、L F C 信号) よりも長い間隔で送信する。

#### 【0102】

なお、本実施形態において、最適化処理部 102 は、通信部 206 が分担電力  $D_n$  を送信する間隔よりも長い間隔で、第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a の状態に基づいて分担情報を更新する。

さらに、算出部 104 は、最適化処理部 102 で分担情報が更新されるまで同じ分担情報と需給調整情報とに基づいて、第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a における分担電力  $D_n$  を算出する。

#### 【0103】

一方、需給調整制御装置 20 側では、周期  $T_2$  (または  $T_3$ ) で受信した分担情報と、周期  $T_1$  で受信した需給調整情報を用いて、周期  $T_1$  で分担電力  $D_n$  を算出し、周期  $T_0$  で蓄電池の充放電制御を行う。

#### 【0104】

本実施形態において、記憶装置 210 は、複数のエネルギー貯蔵装置 30 を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置 30 が第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a か第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶している。

通信部 206 は、記憶装置 210 に記憶されている情報を用いて、第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a と第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b を区別して送信する。

なお、貯蔵装置識別情報として、制御装置とエネルギー貯蔵装置間の通信線の通信品質や、通信線が専用線か否かや、エネルギー貯蔵装置の定格容量の値や、エネルギー貯蔵装置の形態としてコンテナ型か否かや、需給調整制御装置の性能の高さや、需給調整制御装置が対応するプロトコルやサービス数を用いてもよい。

#### 【0105】

図 10 は、本実施形態の記憶装置 210 のデータ構造の例を示す図である。

たとえば、本実施形態では、第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a をカテゴリ C 1 に、第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b をカテゴリ C 2 に属するものとそれぞれ定義する。ここでは、カテゴリ C 1 とカテゴリ C 2 を識別する種別識別情報を「C 1」と「C 2」とする。

#### 【0106】

ここで、カテゴリ C 1 の第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a は、たとえば、アグリゲータ蓄電池 34 であり (図 1 参照)、算出結果である分担電力  $D_n$  を用いて需給調整制御を行う蓄電池である。カテゴリ C 2 の第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b は、たとえば、大口需要家蓄電池 36、小口需要家蓄電池 38 であり (図 1 参照)、分担比率と、需給調整情報を用いて需給調整制御装置 20 が分担電力  $D_n$  を算出して、需給調整制御を行う蓄電池である。

#### 【0107】

なお、本実施形態では、カテゴリを 2 つとしているが、これに限定されない。たとえば、大口需要家蓄電池 36 と小口需要家蓄電池 38 のカテゴリを分けてもよい。この場合は、カテゴリ毎に、送信対象となる情報を別途定めておけばよい。

#### 【0108】

図 10 (a) の例では、種別情報 212 は、エネルギー貯蔵装置 30 を識別する貯蔵装置識別情報に、各制御装置 200 がどちらのカテゴリに属するかを識別する種別識別情報が対応付けて記憶されている。

図 10 (b) の例のように、カテゴリ C 1 に属する第 1 のエネルギー貯蔵装置 30 a をリストアップした第 1 のテーブル 214 a と、カテゴリ C 2 に属する第 2 のエネルギー貯蔵装置 30 b をリストアップした第 2 のテーブル 214 b としてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 9 】

通信部 2 0 6 は、種別情報 2 1 2 または各テーブル 2 1 4 a または 2 1 4 b を参照し、少なくとも一つのエネルギー貯蔵装置 3 0 を対応する情報の送信宛先として選択する。図 1 0 の例では、種別情報 2 1 2 または各テーブル 2 1 4 a または 2 1 4 b には、エネルギー貯蔵装置 3 0 のアドレスは対応付けられていないので、通信部 2 0 6 は、属性情報 1 1 2 を参照し、各エネルギー貯蔵装置 3 0 のアドレスを取得して対応する情報を送信する。

他の例では、種別情報 2 1 2 または各テーブル 2 1 4 a または 2 1 4 b において、各エネルギー貯蔵装置 3 0 のアドレス情報をさらに対応付けて記憶してもよい。

## 【 0 1 1 0 】

上記例では、通信部 2 0 6 が、アグリゲータ側蓄電池（たとえば、アグリゲータ蓄電池 3 4 ）か、需要家側蓄電池（たとえば、大口需要家蓄電池 3 6 と小口需要家蓄電池 3 8 ）かを区別して送信する処理を行っている。しかし、他の例では、通信部 2 0 6 が行う処理のうち、蓄電池を区別する部分の処理を行う監視部（不図示）を、制御装置 2 0 0 がさらに備えてもよい。

10

## 【 0 1 1 1 】

すなわち、第 1 のエネルギー貯蔵装置 3 0 a と第 2 のエネルギー貯蔵装置 3 0 b を区別する処理は、通信部 2 0 6 が行ってもよいし、別途設けた監視部が行ってもよい。

通信部 2 0 6 が区別する処理を行う場合、通信部 2 0 6 が区別して送信する。また、監視部が区別する処理を行う場合、監視部が区別し、送信部 2 0 6 は監視部による区別に従って送信する。

20

## 【 0 1 1 2 】

また、蓄電池を区別する処理においては、以下に例示される情報に基づいて行うことができるが、これらに限定されない。以下は複数組み合わせてもよい。

## ( b 1 ) 蓄電池 P C S の定格出力の大きさ

例えば、定格出力が第 1 所定値以上の場合、アグリゲータ側蓄電池と判定し、定格出力が第 2 所定値以下の場合、需要家側蓄電池と判定する。（ここで、第 1 所定値 第 2 所定値とする。）

## ( b 2 ) 蓄電池のオーナー情報

オーナー情報は、蓄電池のオーナーが電力会社か需要家を示す情報を含む。オーナー情報が電力会社を示す場合にアグリゲータ側蓄電池と判定し、オーナー情報が需要家を示す場合、需要家側蓄電池と判定する。

30

## ( b 3 ) 蓄電池の置かれている場所

場所の情報は、蓄電池の設置されている位置情報（住所、緯度経度、GPS（Global Positioning System）で計測された情報等）、あるいは、変電所内か、変電所外か、または需要家宅か等を示す情報を含む。例えば、変電所の場所を示す位置情報を予め登録しておき、蓄電池の設置場所が登録済みの変電所の敷地内の場合にアグリゲータ側蓄電池と判定する。変電所の敷地外の場合は、需要家側蓄電池と判定する。あるいは、需要家宅の住所を予め登録しておき、蓄電池の設置場所が需要家宅の住所を示す場合は、需要家側蓄電池と判定してもよい。

## ( b 4 ) 需給調整制御装置や蓄電池のメーカー（または販売会社）の情報および型番

アグリゲータ側蓄電池のメーカー情報や型番を予め登録しておき、登録情報に基づき判定する。需給調整制御装置についても同様にアグリゲータ側蓄電池に対応しているメーカー情報や型番を予め登録しておき、登録情報に基づき判定する。

40

## ( b 5 ) 蓄電池の設置形態

設置形態は、例えば、レンタルで設置されたものか、または購入したものを示す情報を含む。アグリゲータ側蓄電池および需要家側蓄電池の少なくともいずれか一方の設置形態を予め登録しておき、登録情報に基づき判定する。例えば、レンタルで設置されたものは、アグリゲータ側蓄電池と判定し、購入したものは需要家側蓄電池と判定する。

## ( b 6 ) 蓄電池の種類

種類を示す情報は、例えば、蓄電池が、レドックスフロー電池、ナトリウム・硫黄電池

50

( N A S )、ニッケル水素蓄電池、リチウムイオン二次電池 ( lithium-ion rechargeable battery : Lib )、電気自動車 ( Electric Vehicle : EV ) の少なくともいずれであることを示す情報を用いることができる。アグリゲータ側蓄電池および需要家側蓄電池の種類を予め登録しておき、登録情報に基づき判定する。例えば、レドックスフローや N A S、ニッケル水素蓄電池はアグリゲータ側蓄電池と判定し、E V は需要家側蓄電池と判定する。また、リチウムイオン二次電池については、さらに、容量に応じて判定してもよい。容量が第 1 所定値以上の場合、アグリゲータ側蓄電池と判定し、容量が第 2 所定値以下の場合、需要家側蓄電池と判定してもよい。(ここで、第 1 所定値 第 2 所定値)

#### ( b 7 ) 蓄電池のディストリビュータの情報

ディストリビュータとは、蓄電池を所有し、需要家に貸し出して設置する事業者をいう。蓄電池の利用権契約の有無を示す情報や、ディストリビュータを示す情報を予め登録しておき、登録情報に基づき判定する。例えば、需要家側蓄電池のディストリビュータの情報を予め登録しておき、判定する。

10

#### ( b 8 ) 対応する制御方式の情報

制御方式の情報は、例えば、集中制御か、階層協調制御かを示す情報を含む。集中制御の場合、アグリゲータ側蓄電池と判定し、階層協調制御の場合、需要家側蓄電池と判定する。

#### 【 0 1 1 3 】

上記の各情報は、記憶装置 1 1 0 に、例えば、エネルギー貯蔵装置 3 0 ( 蓄電池 ) の属性情報 1 1 2 または状態情報 1 1 3 として登録されてもよく、監視部または通信部 2 0 6 は属性情報 1 1 2 または状態情報 1 1 3 を参照して各情報を取得することができる。また、属性情報 1 1 2 または状態情報 1 1 3 とは別の情報として登録されてもよい。また、定格出力や設置場所等については、随時または定期的に収集された蓄電池のそのときの情報を用いて判定してもよい。

20

#### 【 0 1 1 4 】

本実施形態において、コンピュータ 8 0 の CPU 8 2 が、ストレージ 8 5 に記憶されるプログラム 9 0 をメモリ 8 4 に読み出して実行することにより、制御装置 2 0 0 の各機能を実現することができる。

このコンピュータプログラム 9 0 は、コンピュータ 8 0 により実行されたとき、コンピュータ 8 0 に、制御装置 2 0 0 上で、その制御方法を実施させるコンピュータプログラムコードを含む。

30

#### 【 0 1 1 5 】

本実施形態のコンピュータプログラム 9 0 は、本実施形態の制御装置 2 0 0 を実現させるためのコンピュータ 8 0 に、第 1 のエネルギー貯蔵装置 3 0 a には算出結果である分担電力 D n を送信し、第 2 のエネルギー貯蔵装置 3 0 b には分担比率および需給調整情報を送信する手順、を実行させるように記述されている。

#### 【 0 1 1 6 】

このように構成された本実施形態の制御装置 2 0 0 の制御方法について、以下説明する。

図 1 1 は、本実施形態の需給調整システム 1 の各装置の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

40

本発明の実施の形態に係る制御方法は、制御装置 2 0 0 の制御方法であり、制御装置 2 0 0 を実現するコンピュータ 8 0 により実行される制御方法である。

本実施形態の制御方法は、制御装置 2 0 0 が、第 1 のエネルギー貯蔵装置 3 0 a には算出結果である分担電力 D n を送信し、第 2 のエネルギー貯蔵装置 3 0 b には分担情報および需給調整情報を送信することを含む。

#### 【 0 1 1 7 】

より詳細には、まず、管理装置 7 0 が、周期 T 1 で、需給調整情報を定期的に制御装置 2 0 0 に送信する ( ステップ S 2 0 1 )。この需給調整情報は、制御装置 2 0 0 の受信部 1 2 0 が受信し、そのまま各エネルギー貯蔵装置 3 0 b にネットワーク 5 0 を介して転送

50

される。なお、本図では、エネルギー貯蔵装置 30 a、30 b としているが、実際には、各エネルギー貯蔵装置 30 a、30 b を制御する需給調整制御装置 20 における処理を示している。

【0118】

通信部 206 は、需給調整情報を、たとえば、ネットワーク 50 上の複数のエネルギー貯蔵装置 30 に対し、ブロードキャストで一斉に配信してもよい。

そして、制御装置 200 は、さらに、周期  $T_2$  で、各エネルギー貯蔵装置 30 からネットワーク 50 を介して状態情報  $S_n$  を定期的を取得する（ステップ S203）。

【0119】

そして、制御装置 200 において、受信部 120 が、各エネルギー貯蔵装置 30 から状態情報  $S_n$  を受信し、受信した状態情報  $S_n$  は、記憶装置 210 に記憶される。

そして、制御装置 200 において、最適化処理部 102 が、需給調整情報と、エネルギー貯蔵装置 30 の状態情報  $S_n$  に基づいて、分担情報を周期  $T_2$ （または  $T_3$ ）で定期的算出する（ステップ S205）。ここで算出された分担情報は、カテゴリ C2（第2のエネルギー貯蔵装置 30 b（例：大口需要家蓄電池 36、小口需要家蓄電池 38））と判別されたエネルギー貯蔵装置 30 に後で（ステップ S211）で送信される。

【0120】

そして、制御装置 200 において、算出部 104 が、需給調整情報と、分担情報を用いて分担電力  $D_n$  を算出する（ステップ S207）。ここで算出された分担電力  $D_n$  は、カテゴリ C1（第1のエネルギー貯蔵装置 30 a（例：アグリゲータ蓄電池 34））と判別されたエネルギー貯蔵装置 30 に後で（ステップ S217）送信される。このステップ S207 の算出処理は、周期  $T_1$  で繰り返し行われる。そして、通信部 206 は、記憶装置 210 にアクセスし、種別情報 212 を参照し、各エネルギー貯蔵装置 30 の種別（カテゴリ）を判別する（ステップ S209）。

【0121】

図 12 は、本実施形態の制御装置 200 が管理している複数の蓄電池の需給調整情報 220 の一例を示している。需給調整情報 220 は、記憶装置 210 に記憶される。各電池の定格出力  $B_n$ （または、上限出力や融通可能な出力）は、予め属性情報 112 に登録されている。各蓄電池に割り当てられた分担情報（この例では、分担比率  $A_n$ ）を、各蓄電池の定格出力  $B_n$ （上限出力および融通可能な出力を含む）に乘算して、各蓄電池に割り当てられた分担出力  $C_n$  の最大値が求められる。算出部 104 により算出される各蓄電池の分担電力  $D_n$  の値は、需給調整情報で示される需給調整量によって異なるので、ここでは図示していない。

【0122】

カテゴリ C2（第2のエネルギー貯蔵装置 30 b）と判別されたエネルギー貯蔵装置 30 には、通信部 206 は、ステップ S205 で算出された分担比率  $A_n$  を送信する（ステップ S211）。そして、カテゴリ C2 の第2のエネルギー貯蔵装置 30 b では、ステップ S201 で受信した需給調整情報と、ステップ S211 で受信した分担情報を用いて電力の分担電力  $D_n$  を算出する（ステップ S213）。この算出処理は、周期  $T_1$  で需給調整情報を受信するたびに繰り返し実行される。第2のエネルギー貯蔵装置 30 b は、周期  $T_2$  で分担情報を受信するまでの間は同じ分担情報を用いて、分担情報と需給調整情報とに基づいて分担電力  $D_n$  を算出する処理が周期  $T_1$  で行われる。そして、算出された分担電力  $D_n$  に基づいて、周期  $T_0$  でエネルギー貯蔵装置 30 の蓄電池の充放電制御を行う（ステップ S215）。

【0123】

カテゴリ C1（第1のエネルギー貯蔵装置 30 a）と判別されたエネルギー貯蔵装置 30 には、通信部 206 は、ステップ S207 で算出された電力の分担電力  $D_n$  を送信する（ステップ S217）。この送信処理は、周期  $T_1$  で実行される。そして、カテゴリ C1 の第1のエネルギー貯蔵装置 30 a では、受信した分担電力  $D_n$  に基づいて、周期  $T_0$  でエネルギー貯蔵装置 30 の蓄電池の充放電制御を行う（ステップ S219）。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 4 】

このように、本実施形態では、ステップ S 2 0 5 において、制御装置 2 0 0 の最適化処理部 1 0 2 が、周期 T 2 (約 5 分) (または T 3) でエネルギー貯蔵装置 3 0 の状態情報 S n (SOC や定格出力や定格容量など) に基づいて、カテゴリ C 2 (第 2 のエネルギー貯蔵装置 3 0 b) と判別された各エネルギー貯蔵装置 3 0 の分担情報を更新する。

ステップ S 2 0 1 で、制御装置 2 0 0 の受信部 1 2 0 が、周期 T 1 で需給調整情報を受信すると、算出部 1 0 4 は周期 T 1 ごとに需給調整情報と分担情報とに基づいて、カテゴリ C 1 (第 1 のエネルギー貯蔵装置 3 0 a) と判別された各エネルギー貯蔵装置における分担電力 D n (W または Wh) を算出する (ステップ S 2 0 7)。

なお、カテゴリ C 2 (第 2 のエネルギー貯蔵装置 3 0 b) と判別された各エネルギー貯蔵装置 3 0 では、周期 T 2 で分担情報が更新されるまでの間は同じ分担情報を用いて、分担情報と需給調整情報とに基づいて分担電力 D n を算出する処理が周期 T 1 で行われる (ステップ S 2 1 3)。

## 【 0 1 2 5 】

以下、図 1 3 ~ 図 1 5 を用いて、本実施形態の需給調整システム 1 の演算処理について説明する。

上述したように、本発明において、需給調整情報と分担情報は、以下の 3 つのパターン A、B、C の組み合わせが考えられる。

## 【 0 1 2 6 】

図 1 3 に示すように、パターン A は、需給調整情報として、複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 によって需給調整すべき調整総電力 Wsum を用い、分担情報として、調整総電力 Wsum に対する各エネルギー貯蔵装置 3 0 の分担比率 A n を用いる。

## 【 0 1 2 7 】

パターン B とパターン C では、分担情報として各エネルギー貯蔵装置 3 0 の定格出力 B n (上限出力および融通可能な出力を含む) を考慮した分担係数 K n を用いる。そして、パターン B では、需給調整情報として、複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 が需給調整可能な最大調整総電力 Wmax に対する調整総電力 Wsum の割合を用いる。パターン C では、需給調整情報として、規格化値 L F C を用いる。

## 【 0 1 2 8 】

図 1 4 に示すように、図 1 2 のステップ S 2 0 5 で算出される分担情報と、ステップ S 2 0 7 およびステップ S 2 1 3 で算出される分担電力 D n は、パターン毎に異なる情報を用いて求められる。

図 1 4 ( a ) は、パターン A を示しており、最適化処理部 1 0 2 により、調整総電力 Wsum と、状態情報 S n と、最適化処理が行われて分担比率 A n が求められる。また、算出部 1 0 4 またはエネルギー貯蔵装置 3 0 b により、調整総電力 Wsum に分担比率 A n を乗算して分担電力 D n が求められる。

このようにして求められる分担電力 D n の例を図 1 5 ( a ) に示している。算出された複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 の分担電力 D n の合計が、調整総電力 Wsum に等しくなっていることが分かる。

## 【 0 1 2 9 】

さらに、図 1 4 ( b ) は、パターン B を示しており、最適化処理部 1 0 2 により、調整総電力 Wsum と、状態情報 S n と、定格出力 B n (上限出力および融通可能な出力を含む) と、最大調整総電力 Wmax とを用いて、最適化処理が行われて分担係数 K n が求められる。具体的には、上述した式 ( 2 ) により算出されてもよい。

## 【 0 1 3 0 】

また、算出部 1 0 4 またはエネルギー貯蔵装置 3 0 b により、最大調整総電力 Wmax に対する調整総電力 Wsum の割合に、分担係数 K n と定格出力 B n を乗算して分担電力 D n が求められる。

このようにして求められる分担電力 D n の例を図 1 5 ( b ) に示している。算出された複数のエネルギー貯蔵装置 3 0 の分担電力 D n の合計が、調整総電力 Wsum に等しくなっ

10

20

30

40

50

ていることが分かる。

【0131】

さらに、図14(c)は、パターンCを示しており、最適化処理部102により、規格化値LFCと、状態情報Snと、定格出力Bnと、最大調整総電力Wmaxとを用いて、最適化処理が行われて分担係数Knが求められる。

具体的には、上記の式(2)により算出されてもよい。

【0132】

また、算出部104またはエネルギー貯蔵装置30bにより、規格化値LFCに、分担係数Knと定格出力Bnを乗算して分担電力Dnが求められる。

このようにして求められる分担電力Dnの例を図15(c)に示している。算出された複数のエネルギー貯蔵装置30の分担電力Dnの合計が、調整総電力Wsumに等しくなっていることが分かる。

10

【0133】

以上説明したように、本実施形態の制御装置200において、複数のエネルギー貯蔵装置30をカテゴリC1とC2に分け、通信部206により、カテゴリに従って、送信する情報を変えることができる。分担電力Dnまでをクラウドサーバ(制御装置200)側で算出して需給調整制御装置20に送信する第1のエネルギー貯蔵装置30a(カテゴリC1)と、分担情報までをクラウドサーバ(制御装置200)側で算出して、分担情報と需給調整情報を需給調整制御装置20に送信する第2のエネルギー貯蔵装置30b(カテゴリC2)とを区別できる。

20

【0134】

この構成によれば、需給調整制御装置20の性能に応じて需給調整制御に必要な情報の算出処理を、需給調整制御装置20側ではなく、サーバ(制御装置)側で行うことができるので、低い性能による制御の遅延や未実行等を回避でき、統合的な制御が可能となる。

【0135】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

【実施例】

【0136】

(実施例1)

本実施例では、LFC信号に基づいて、需給調整制御を行う構成において、蓄電池の充放電の振幅変動を制御する構成について説明する。

この例では、分担比率を算出する際に、エネルギー貯蔵装置30の状態情報として、蓄電池の温度と、SOCの値を用いる。

まず、最適化処理部102は、各蓄電池の温度が高い程、分担比率を低減させるように、蓄電池への分担比率の割り当てを行う。

30

【0137】

さらに、需給調整制御では、LFC信号の不確実性や、充放電損失等の影響で、SOCの値が変動する。そこで、SOCの値に基づいて、図16に示すような処理を行う。

図16は、本発明の実施例の制御装置の処理手順を示すフローチャートである。

40

ここでは、SOCの値が第1の所定範囲内の場合(ステップS301の70% SOC < 100%)、放電側の振幅変動のみでLFC信号による需給調整制御を行う(ステップS303)。そして、SOCの値が50%になるまで(ステップS305のNO)、ステップS303に戻り、この制御を継続する。SOCの値が50%になったとき(ステップS305のYES)、制御を停止する処理を行い、本フローを終了する。

【0138】

SOCの値が第2の所定範囲内の場合(ステップS301の0% SOC < 30%)、充電側の振幅変動のみでLFC信号による需給調整制御を行う(ステップS307)。そして、SOCの値が50%になるまで(ステップS309のNO)、ステップS307に戻り、この制御を継続する。SOCの値が50%になったとき(ステップS309のYE

50

S)、制御を停止する処理を行い、本フローを終了する。

【0139】

SOCの値が第1の所定範囲および第2の所定範囲以外の場合(ステップS301の30% SOC < 70%)、充放電でのLFC信号による需給調整制御を行う(ステップS311)。そして、SOCの値が80%または20%になるまで(ステップS313のNO)、ステップS311に戻り、この制御を継続する。SOCの値が80%または20%になったとき(ステップS313のYES)、制御を停止する処理を行い、本フローを終了する。このような処理により、蓄電池の充放電を用いた需給調整制御を、継続的に実施できる。

【0140】

(実施例2)

本実施例では、再生可能エネルギー発電装置による電力の出力抑制指示による出力抑制を回避するために、再生可能エネルギー発電装置の出力抑制指示によって抑制される電力を蓄電池に充電する構成を有する。

この例では、分担比率を算出する際に、エネルギー貯蔵装置30の状態情報として、蓄電池の温度と、SOCの値を用いる。

また、本実施例では、出力抑制指示による出力抑制制御が行われない間は、エネルギー貯蔵装置30は、それぞれ個別の目的で利用されてよい。

【0141】

最適化処理部102は、各蓄電池の温度(蓄電池を取り巻く環境温度でもよい)が正の( )の場合、温度が高い程、分担比率を低減させるように、蓄電池への分担比率の割り当てを行い、各蓄電池の温度が負の( )場合、温度が低い程、分担比率を上昇させるように、蓄電池への分担比率の割り当てを行う。この処理により、蓄電池の充放電を実施中でも、蓄電池の温度を適正な範囲に維持することができる。

出力抑制指示を受信し、出力抑制制御が実行される時間帯が特定されたとき、該当する時間帯の全てにおいて、各蓄電池が、継続して充電が行えるように充放電制御を行う。すなわち、出力抑制制御を実行する予定の時刻におけるSOCの値を見積もる。そして、抑制制御時間でその予測された空き容量分が満充電になる出力を上限とした割り振りとなるように、最適化処理部102は、各エネルギー貯蔵装置30の分担比率を算出する。

【0142】

以上、実施形態および実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態および実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

なお、本発明において利用者に関する情報を取得、利用する場合は、これを適法に行うものとする。

【0143】

以下、参考形態の例を付記する。

1. エネルギー貯蔵装置を制御する需給調整制御装置と、前記需給調整制御装置にネットワークを介して接続される制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出する最適化処理手段と、

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する算出手段と、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する通信手段と、を有する需給調整システム。

2. 1.に記載の需給調整システムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装

10

20

30

40

50

置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記制御装置の前記通信手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する需給調整システム。

3. 2.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する需給調整システム。

4. 2.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記最適化処理手段は、

複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力と、各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率とから求まる当該エネルギー貯蔵装置の分担電力を、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とし、

前記制御装置の前記通信手段は、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信する需給調整システム。

5. 4.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する需給調整システム。

6. 1.から5.いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する需給調整システム。

7. 6.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記算出手段は、前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担比率を更新する需給調整システム。

8. 7.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記算出手段は、前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する需給調整システム。

9. 2.から8.いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を第2のエネルギー貯蔵装置に転送する需給調整システム。

10. 2.から9.いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記最適化処理手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする需給調整システム。

11. 2.から10.いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別する需給調整システム。

12. 2.から11.いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする需給調整システム。

10

20

30

40

50

13. 2. から12. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する需給調整システム。

14. 2. から13. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする需給調整システム。

15. 2. から14. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する需給調整システム。

10

16. 15. に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する需給調整システム。

17. 2. から16. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置は、

20

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を備え、

前記制御装置の前記通信手段は、前記記憶手段に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別する需給調整システム。

18. 2. から17. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記算出手段は、前記制御装置の前記通信手段が前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記第1のエネルギー貯蔵装置の状態に基づいて前記分担情報を更新する需給調整システム。

19. 2. から18. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

30

前記制御装置の前記算出手段は、前記分担情報が更新されるまで同じ分担情報と前記需給調整情報とに基づいて、前記第1のエネルギー貯蔵装置における前記分担電力を算出する需給調整システム。

20. 2. から19. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも少ない頻度で送信する需給調整システム。

21. 2. から20. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、

40

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する需給調整システム。

【0144】

22. 制御装置が、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出し、

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出し、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する、制御方法。

50

23. 22.に記載の制御方法において、

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記制御装置が、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する制御方法。

24. 23.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する制御方法。

10

25. 23.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力と、各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率とから求まる当該エネルギー貯蔵装置の分担電力を、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とし、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信する制御方法。

26. 25.に記載の制御方法において、

20

前記制御装置が、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する制御方法。

27. 22.から26.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する制御方法。

28. 27.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担比率を更新する制御方法。

30

29. 28.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する制御方法。

30. 23.から29.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を第2のエネルギー貯蔵装置に転送する制御方法。

31. 23.から30.いずれか一つに記載の制御方法において、

40

前記制御装置が、

前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする制御方法。

32. 23.から31.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別する制御方法。

33. 23.から32.いずれか一つに記載の制御方法において、

専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とす

50

る制御方法。

34. 23. から 33. いずれか一つに記載の制御方法において、  
前記制御装置が、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する制御方法。

35. 23. から 34. いずれか一つに記載の制御方法において、

コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする制御方法。

36. 23. から 35. いずれか一つに記載の制御方法において、  
前記制御装置が、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する制御方法。

37. 36. に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する制御方法。

38. 23. から 37. いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶装置に記憶し、

前記記憶装置に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別する制御方法。

39. 23. から 38. いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記第1のエネルギー貯蔵装置の状態に基づいて前記分担情報を更新する制御方法。

40. 23. から 39. いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担情報が更新されるまで同じ分担情報と前記需給調整情報とに基づいて、前記第1のエネルギー貯蔵装置における前記分担電力を算出する制御方法。

41. 23. から 40. いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも少ない頻度で送信する制御方法。

42. 23. から 41. いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する制御方法。

【0145】

43. コンピュータに、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出する手順、

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前

10

20

30

40

50

記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する手順、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

44. 43.に記載のプログラムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

45. 44.に記載のプログラムにおいて、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

46. 44.に記載のプログラムにおいて、

複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力と、各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率とから求まる当該エネルギー貯蔵装置の分担電力を、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とする手順、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

20

47. 46.に記載のプログラムにおいて、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

48. 43.から47.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

49. 48.に記載のプログラムにおいて、

前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担比率を更新する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

30

50. 49.に記載のプログラムにおいて、

前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

51. 44.から50.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を第2のエネルギー貯蔵装置に転送する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

52. 44.から51.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

40

53. 44.から52.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

54. 44.から53.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とす

50

る手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

55. 44. から54. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

56. 44. から55. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

57. 44. から56. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

58. 57. に記載のプログラムにおいて、

前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

59. 44. から58. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶装置に記憶する手順、

前記記憶装置に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

60. 44. から59. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記第1のエネルギー貯蔵装置の状態に基づいて前記分担情報を更新する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

61. 44. から60. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記分担情報が更新されるまで同じ分担情報と前記需給調整情報とに基づいて、前記第1のエネルギー貯蔵装置における前記分担電力を算出する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

62. 44. から61. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも少ない頻度で送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

63. 44. から62. いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【0146】

64. 複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出する最適化処理手段と、

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する算出手段と、

10

20

30

40

50

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する通信手段と、  
を備える制御装置。

65. 64.に記載の制御装置において、

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記通信手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する制御装置。

66. 65.に記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する制御装置。

67. 65.に記載の制御装置において、

前記最適化処理手段は、

複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力と、各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率とから求まる当該エネルギー貯蔵装置の分担電力を、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とし、

前記通信手段は、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信する制御装置。

68. 67.に記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する制御装置。

69. 64.から68.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する制御装置。

70. 69.に記載の制御装置において、

前記算出手段は、前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担比率を更新する制御装置。

71. 70.に記載の制御装置において、

前記算出手段は、前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する制御装置。

72. 65.から71.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を第2のエネルギー貯蔵装置に転送する制御装置。

73. 65.から72.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記最適化処理手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする制御装置。

74. 65.から73.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別する制御装置。

75. 65.から74.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする制御装置。

76. 65.から75.いずれか一つに記載の制御装置において、

10

20

30

40

50

前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する制御装置。

77. 65. から76. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする制御装置。

78. 65. から77. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する制御装置。

10

79. 78. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別する制御装置。

80. 65. から79. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を備え、

前記通信手段は、前記記憶手段に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別する制御装置。

20

81. 65. から80. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記算出手段は、前記通信手段が前記分担電力を送信する間隔よりも長い間隔で、前記第1のエネルギー貯蔵装置の状態に基づいて前記分担情報を更新する制御装置。

82. 65. から81. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記算出手段は、前記分担情報が更新されるまで同じ分担情報と前記需給調整情報とに基づいて、前記第1のエネルギー貯蔵装置における前記分担電力を算出する制御装置。

83. 65. から82. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも少ない頻度で送信する制御装置。

30

84. 65. から83. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する制御装置。

【0147】

上記の実施形態の一部または全部は、さらに、以下の付記のようにも記載されうるが、以下に限られない。

1. 複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出する最適化処理手段と、

40

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する算出手段と、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する通信手段と、を備える制御装置。

2. 1. に記載の制御装置において、前記分担比率の更新頻度は、前記需給調整情報の更新頻度よりも低く、

前記算出手段は、前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに

50

基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する制御装置。

3. 1. または 2. に記載の制御装置において、

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第 1 のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第 2 のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記通信手段は、前記第 1 のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第 2 のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担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、

前記通信手段は、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第 1 のエネルギー貯蔵装置か前記第 2 のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する制御装置。

10

5. 3. に記載の制御装置において、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第 1 のエネルギー貯蔵装置か前記第 2 のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を備え、

前記通信手段は、前記記憶手段に記憶されている情報を用いて、前記第 1 のエネルギー貯蔵装置と前記第 2 のエネルギー貯蔵装置を区別して送信する制御装置。

6. 3. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第 1 のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第 2 のエネルギー貯蔵装置と、を区別して送信する制御装置。

20

7. 3. または 6. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第 1 のエネルギー貯蔵装置とする制御装置。

8. 3. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第 1 のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第 2 のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する制御装置。

30

9. 3. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、コンテナ型の大型蓄電池を前記第 1 のエネルギー貯蔵装置とする制御装置。

10. 3. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第 1 のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第 2 のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する制御装置。

11. 10. に記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第 1 のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第 2 のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する制御装置。

40

12. 3. から 11. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記第 2 のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する制御装置。

13. 3. から 11. いずれか一つに記載の制御装置において、

前記最適化処理手段は、

前記エネルギー貯蔵装置毎に、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する

50

複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力の割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とし、

前記通信手段は、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信し、

各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担電力は、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合と各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担係数と前記エネルギー貯蔵装置の前記充放電可能な電力とから求まる制御装置。

14. 13.に記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する制御装置。

15. 1.から14.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する制御装置。

16. 15.に記載の制御装置において、

前記算出手段は、前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担情報を更新する制御装置。

17. 3.から16.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を、そのまま若しくは最大調整総電力や調整総電力に基づき規格化し、第2のエネルギー貯蔵装置に転送する制御装置。

18. 3.から17.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記最適化処理手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする制御装置。

19. 3.から18.いずれか一つに記載の制御装置において、

前記通信手段は、前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも短い間隔で送信する制御装置。

【0148】

20. エネルギー貯蔵装置を制御する需給調整制御装置と、前記需給調整制御装置にネットワークを介して接続される制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出する最適化処理手段と、

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する算出手段と、

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する通信手段と、を有する需給調整システム。

21. 20.に記載の需給調整システムにおいて、

前記分担比率の更新頻度は、前記需給調整情報の更新頻度よりも低く、

前記制御装置の前記算出手段は、前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する需給調整システム。

22. 20.または21.に記載の需給調整システムにおいて、

10

20

30

40

50

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記制御装置の前記通信手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する需給調整システム。

23. 22.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する需給調整システム。

10

24. 22.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置は、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶手段を備え、

前記制御装置の前記通信手段は、前記記憶手段に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別して送信する需給調整システム。

20

25. 22.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別して送信する需給調整システム。

26. 22.または25.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする需給調整システム。

27. 22.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する需給調整システム。

30

28. 22.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする需給調整システム。

29. 22.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する需給調整システム。

40

30. 29.に記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する需給調整システム。

31. 22.から30.いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、

前記制御装置の前記通信手段は、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する需給調整システム。

50

32. 22. から30. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、  
前記制御装置の前記最適化処理手段は、  
前記エネルギー貯蔵装置毎に、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力の割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とし、  
前記制御装置の前記通信手段は、  
前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信し、  
各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担電力は、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合と各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担係数と前記エネルギー貯蔵装置の前記充放電可能な電力とから求まる需給調整システム。 10
33. 32. に記載の需給調整システムにおいて、  
前記制御装置の前記通信手段は、  
前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する需給調整システム。
34. 20. から33. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、  
前記制御装置の前記通信手段は、前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する需給調整システム。
35. 34. に記載の需給調整システムにおいて、 20  
前記制御装置の前記算出手段は、前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担情報を更新する需給調整システム。
36. 22. から35. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、  
前記制御装置の前記通信手段は、  
前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を、そのまま若しくは最大調整総電力や調整総電力に基づき規格化し、第2のエネルギー貯蔵装置に転送する需給調整システム。
37. 22. から36. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、  
前記制御装置の前記最適化処理手段は、前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする需給調整システム。 30
38. 22. から37. いずれか一つに記載の需給調整システムにおいて、  
前記制御装置の前記通信手段は、前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも短い間隔で送信する需給調整システム。
- 【0149】
39. 制御装置が、  
複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出し、  
複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出し、  
当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する、制御方法。 40
40. 39. に記載の制御方法において、  
前記分担比率の更新頻度は、前記需給調整情報の更新頻度よりも低く、  
前記制御装置が、  
前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する制御方法。
41. 39. または40. に記載の制御方法において、  
前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装 50

置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記制御装置が、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する制御方法。

42. 41.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する制御方法。 10

43. 41.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶装置に記憶し、

前記記憶装置に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別して送信する制御方法。

44. 41.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、 20

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別して送信する制御方法。

45. 41.または44.に記載の制御方法において、

専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする制御方法。

46. 41.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する制御方法。 30

47. 41.に記載の制御方法において、

コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする制御方法。

48. 41.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する制御方法。

49. 48.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、 40

前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する制御方法。

50. 41.から49.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する制御方法。

51. 41.から49.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記エネルギー貯蔵装置毎に、当該前記エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対 50

する複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力の割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とし、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信し、

各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担電力は、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合と各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担係数と前記エネルギー貯蔵装置の前記充放電可能な電力とから求まる制御方法。

52. 51.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する制御方法。 10

53. 39.から52.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する制御方法。

54. 53.に記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担情報を更新する制御方法。

55. 41.から54.いずれか一つに記載の制御方法において、 20

前記制御装置が、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を、そのまま若しくは最大調整総電力や調整総電力に基づき規格化し、第2のエネルギー貯蔵装置に転送する制御方法。

56. 41.から55.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、

前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする制御方法。

57. 41.から56.いずれか一つに記載の制御方法において、

前記制御装置が、 30

前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも短い間隔で送信する制御方法。

【0150】

58. コンピュータに、

複数のエネルギー貯蔵装置によって需給調整される調整総電力に対する各エネルギー貯蔵装置の分担比率を、当該エネルギー貯蔵装置の状態情報に基づいて、それぞれ算出する手順、

複数の前記エネルギー貯蔵装置における前記調整総電力に関する需給調整情報と、少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置の前記分担比率を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置における分担電力を算出する手順、 40

当該分担電力を、対応する前記エネルギー貯蔵装置に送信する手順、を実行させるためのプログラム。

59. 58.に記載のプログラムにおいて、

前記分担比率の更新頻度は、前記需給調整情報の更新頻度よりも低く、

前記分担比率が更新されるまで同じ分担比率と前記需給調整情報とに基づいて、前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担電力を算出する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

60. 58.または59.に記載のプログラムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置には、前記分担電力を送信する第1のエネルギー貯蔵装置と、前記需給調整情報および当該エネルギー貯蔵装置が分担する分担電力を特定する分 50

担情報を送信する第2のエネルギー貯蔵装置とが含まれており、

前記第1のエネルギー貯蔵装置には前記分担電力を送信し、前記第2のエネルギー貯蔵装置には前記需給調整情報および前記分担情報を送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

61. 60.に記載のプログラムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶する記憶装置を用いて、前記少なくとも一つの前記エネルギー貯蔵装置を送信宛先として選択する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

62. 60.に記載のプログラムにおいて、

前記複数のエネルギー貯蔵装置を識別する貯蔵装置識別情報を、当該貯蔵装置識別情報に対応するエネルギー貯蔵装置が前記第1のエネルギー貯蔵装置か前記第2のエネルギー貯蔵装置かを識別する種別識別情報に対応付けて記憶装置に記憶する手順、

前記記憶装置に記憶されている情報を用いて、前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記第2のエネルギー貯蔵装置を区別して送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

63. 60.に記載のプログラムにおいて、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置との通信品質に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と、前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置と、を区別して送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

20

64. 60.または63.に記載のプログラムにおいて、

専用回線で通信している前記エネルギー貯蔵装置を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

65. 60.に記載のプログラムにおいて、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置の定格容量の大きさに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

30

66. 60.に記載のプログラムにおいて、

コンテナ型の大型蓄電池を前記第1のエネルギー貯蔵装置とする手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

67. 60.に記載のプログラムにおいて、

それぞれの前記エネルギー貯蔵装置における需給調整制御装置の性能の高さに基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

68. 67.に記載のプログラムにおいて、

前記需給調整制御装置において対応可能なプロトコルやサービスの数に基づいて、前記分担電力を送信する前記第1のエネルギー貯蔵装置と前記分担情報および前記需給調整情報を送信する前記第2のエネルギー貯蔵装置とを区別して送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

40

69. 60.から68.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記分担情報として前記分担比率を送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

70. 60.から68.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記エネルギー貯蔵装置毎に、当該エネルギー貯蔵装置の充放電可能な電力に対する複数の前記エネルギー貯蔵装置が需給調整可能な電力の合計である最大調整総電力の割合で示す分担係数を算出して前記分担情報とする手順、

50

前記第2のエネルギー貯蔵装置には、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合を特定する需給調整情報と、前記分担情報とを送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラムであり、

各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担電力は、前記最大調整総電力に対する前記調整総電力の割合と各前記エネルギー貯蔵装置の前記分担係数と前記エネルギー貯蔵装置の前記充放電可能な電力とから求まるプログラム。

71. 70.に記載のプログラムにおいて、

前記需給調整情報として前記最大調整総電力を、前記エネルギー貯蔵装置に送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

72. 58.から71.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記分担比率の算出に用いる前記エネルギー貯蔵装置の前記状態情報を受信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

73. 72.に記載のプログラムにおいて、

前記分担電力または需給調整情報を送信する間隔よりも長い間隔で、前記状態情報に基づいて前記エネルギー貯蔵装置ごとの前記分担情報を更新する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

74. 60.から73.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記需給調整情報を受信すると、受信した前記需給調整情報を、そのまま若しくは最大調整総電力や調整総電力に基づき規格化し、第2のエネルギー貯蔵装置に転送する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

75. 60.から74.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記第1のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てを前記第2のエネルギー貯蔵装置に対する前記分担電力の割り当てより多くする手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

76. 60.から75.いずれか一つに記載のプログラムにおいて、

前記第2のエネルギー貯蔵装置に対して、前記分担情報を前記需給調整情報よりも短い間隔で送信する手順、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【0151】

この出願は、2016年5月10日に出願された日本出願特願2016-094851号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【符号の説明】

【0152】

1 需給調整システム

10 制御装置

20 需給調整制御装置

30、30a、30b エネルギー貯蔵装置

32 系統用コンテナ蓄電池

34 アグリゲータ蓄電池

36 大口需要家蓄電池

38 小口需要家蓄電池

50 ネットワーク

52 インターネット

54 専用回線

60 発電装置

62 火力発電所

70 管理装置

80 コンピュータ

82 CPU

84 メモリ

10

20

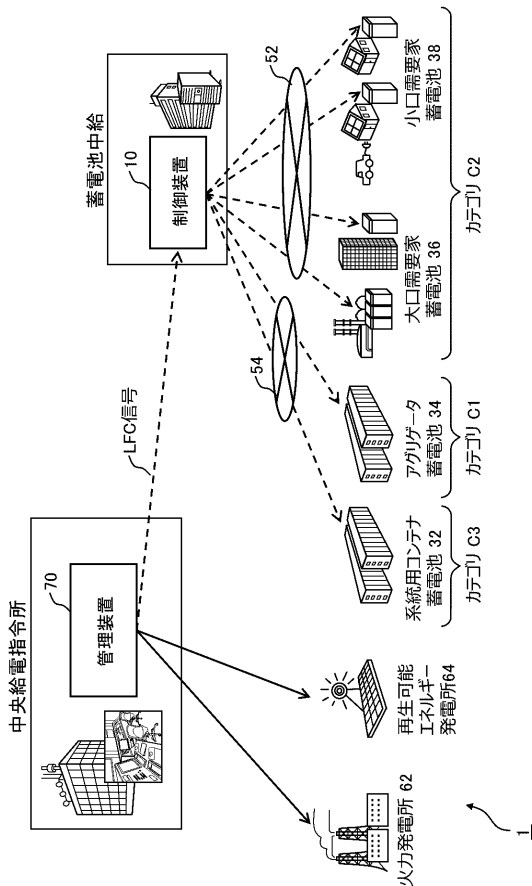
30

40

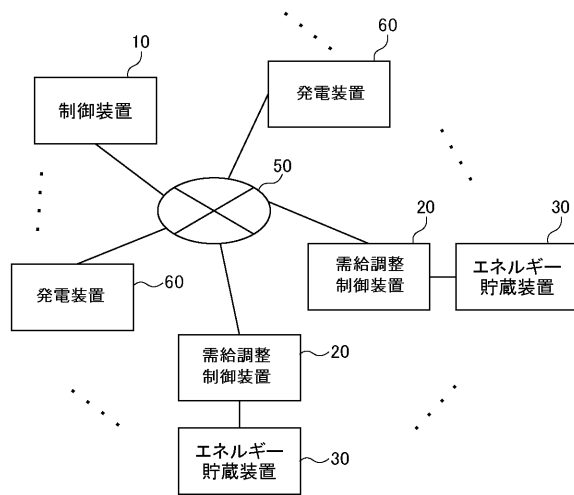
50

- 8 5 ストレージ
- 8 6 I / O
- 8 7 通信 I / F
- 8 9 バス
- 9 0 プログラム
- 1 0 2 最適化処理部
- 1 0 4 算出部
- 1 0 6 通信部
- 1 1 0 記憶装置
- 1 1 2 属性情報
- 1 1 3 状態情報
- 1 1 4 分担比率情報
- 1 2 0 受信部
- 2 0 0 制御装置
- 2 0 6 通信部
- 2 1 0 記憶装置
- 2 1 2 種別情報
- 2 1 4 a、2 1 4 b テーブル
- 2 2 0 需給調整情報

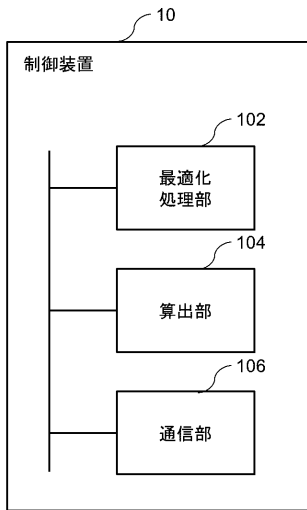
【 図 1 】



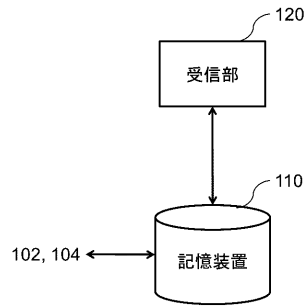
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

(a)

112(110)

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	....
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(b)

113(110)

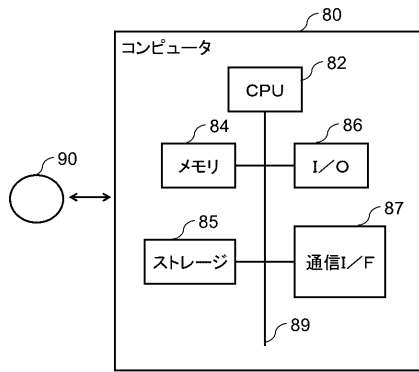
エネルギー 貯蔵装置ID	SOC	上限出力 (W)	上限容量 (Wh)	温度	....
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【 図 6 】

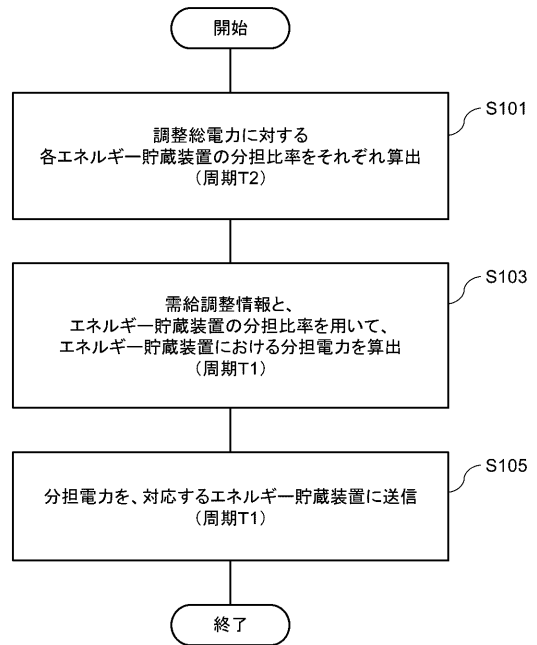
114 (110)

貯蔵装置ID	分担比率
A00012	0.2
B00101	0.1
⋮	⋮

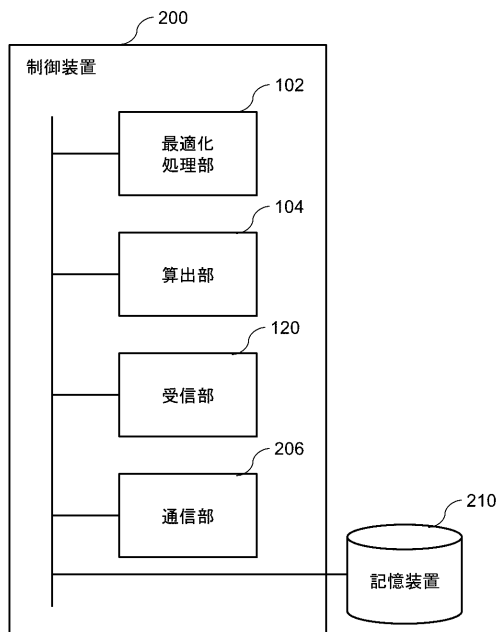
【 図 7 】



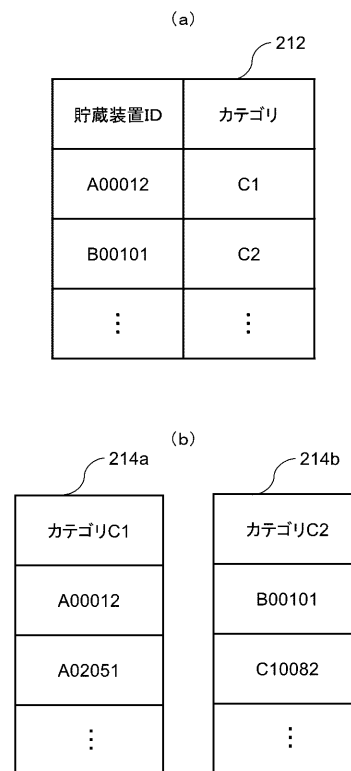
【 図 8 】



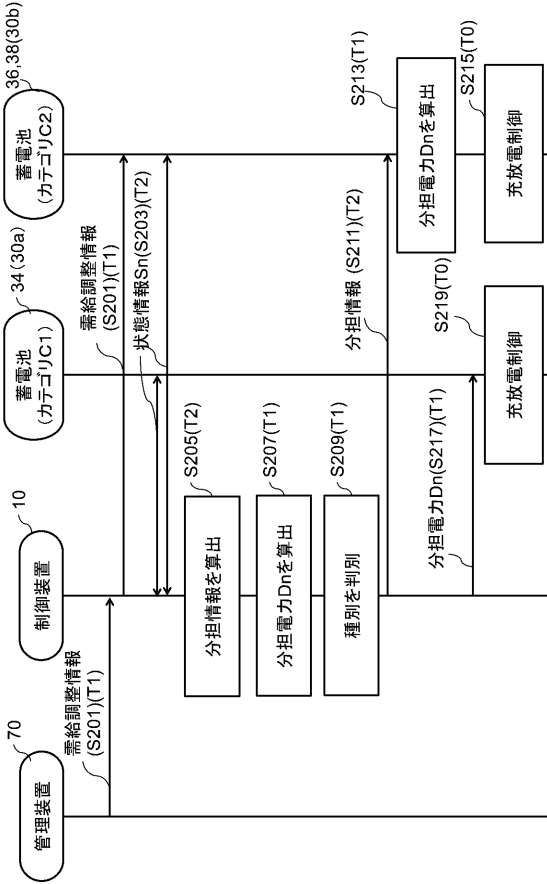
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

An	Bn	Cn	Dn
分担比率	定格出力	分担出力 (最大値)	分担電力
0.2	1000W	200W	
	1100W	220W	
	900W	180W	
0.1	800W	160W	
	700W	70W	
	800W	80W	
0.3	900W	90W	
	800W	80W	
	800W	240W	
∴	∴	∴	∴
合計			

【 図 1 3 】

	パターンA	パターンB	パターンC
需給調整情報	調整総電力 Wsum	調整総電力 Wsum	規格化値 LFC
分担情報	分担比率An	分担係数Kn	分担係数Kn

【 図 1 4 】

[パターンA]	
S205	調整総電力Wsum、状態情報Sn→分担比率An
S207, S213	分担電力Dn=調整総電力Wsum × 分担比率An

[パターンB]	
S205	分担係数Kn=分担比率An × 最大調整総電力Wmax / 定格出力Bn
S207, S213	分担電力Dn=調整総電力Wsum / 最大調整総電力Wmax × 分担係数Kn × 定格出力Bn

[パターンC]	
S205	分担係数Kn=分担比率An × 最大調整総電力Wmax / 定格出力Bn
S207, S213	分担電力Dn=規格化値LFC × 分担係数Kn × 定格出力Bn

【 図 1 5 】

(a)

[パターンA]

ID	調整総電力 Wsum	分担比率 An	分担電力 Dn
0001	200kW	0.01	2kW
0002		0.005	1kW
⋮	⋮	⋮	⋮
合計			200kW

(b)

[パターンB]

ID	調整総電力Wsum/ 最大調整総電力Wmax	分担係数 Kn	定格出力 Bn	分担電力 Dn
0001	200kW/300kW	1	3kW	2kW
0002		0.5	3kW	1kW
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
合計				200kW

(c)

[パターンC]

ID	LFC	分担係数Kn	定格出力Bn	分担電力Dn
0001	0.66 (200kW/300kW)	1	3kW	2kW
0002		0.5	3kW	1kW
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
合計				200kW

【 図 1 6 】

