

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6239631号
(P6239631)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int. Cl.	F 1				
HO2J 3/14	(2006.01)	HO2J 3/14	160		
HO2J 3/32	(2006.01)	HO2J 3/32			
HO2J 3/38	(2006.01)	HO2J 3/38	130		
HO2J 7/00	(2006.01)	HO2J 7/00		B	
HO2J 1/00	(2006.01)	HO2J 7/00	302A		
請求項の数 9 (全 23 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2015-536466 (P2015-536466)
 (86) (22) 出願日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/067005
 (87) 国際公開番号 W02015/037307
 (87) 国際公開日 平成27年3月19日 (2015.3.19)
 審査請求日 平成28年1月12日 (2016.1.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-188538 (P2013-188538)
 (32) 優先日 平成25年9月11日 (2013.9.11)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 598076591
 東芝インフラシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 村山 大
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝 知的財産室内
 (72) 発明者 齋藤 正明
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝 知的財産室内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理システム、管理方法、管理プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力を抑制するためのデマンドレスポンス信号を取得するデマンドレスポンス受信部と

蓄電池から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の現在値と、受電量の指令値が定められている時刻の間隔である所定時間毎に保持された受電量の値との差を算出する演算部と、

前記デマンドレスポンス信号に基づくインセンティブを得ることが可能な運転スケジュールを、前記受電量の指令値として承認する承認部と、

承認された前記受電量の指令値に基づいて、前記所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する算出部と、

前記演算部により算出された前記差が前記受電量の制限値を超える場合、前記蓄電池の放電を制御する制御部と、

を備える管理システム。

【請求項2】

前記制御部は、前記演算部により算出された前記差が前記受電量の制限値を下回る場合、前記蓄電池の充電を制御する、請求項1に記載の管理システム。

【請求項3】

前記制御部は、前記制限値を超えて前記機器に供給された受電量が、前記蓄電池が許容可能な受電量以上である場合、次の前記時刻までに、前記蓄電池の放電を制御する、請求

項 1 又は請求項 2 に記載の管理システム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記蓄電池が出力可能である最大電力値に基づいて、前記蓄電池の出力値を示す信号を前記蓄電池に出力する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の管理システム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記蓄電池が出力可能である最大電力値に対してマージン値だけ少ない値に基づいて、前記蓄電池の出力値を示す信号を前記蓄電池に出力する、請求項 4 に記載の管理システム。

【請求項 6】

前記指令値を記憶する運転データベース部
を更に備える、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の管理システム。

【請求項 7】

管理システムにおける管理方法であって、
前記管理システムが、電力を抑制するためのデマンドレスポンス信号を取得するステップと、

前記管理システムが、蓄電池から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の現在値と、受電量の指令値が定められている時刻の間隔である所定時間毎に保持された受電量の値との差を算出するステップと、

前記管理システムが、前記デマンドレスポンス信号に基づくインセンティブを得ることが可能な運転スケジュールを、前記受電量の指令値として承認するステップと、

前記管理システムが、承認された前記受電量の指令値に基づいて、前記所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出するステップと、

前記管理システムが、算出された前記差が前記受電量の制限値を超える場合、前記蓄電池の放電を制御するステップと、
を有する管理方法。

【請求項 8】

コンピュータに、
電力を抑制するためのデマンドレスポンス信号を取得する手順と、
蓄電池から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の現在値と、受電量の指令値が定められている時刻の間隔である所定時間毎に保持された受電量の値との差を算出する手順と、

前記デマンドレスポンス信号に基づくインセンティブを得ることが可能な運転スケジュールを、前記受電量の指令値として承認する手順と、

承認された前記受電量の指令値に基づいて、前記所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する手順と、

算出された前記差が前記受電量の制限値を超える場合、前記蓄電池の放電を制御する手順と、
を実行させるための管理プログラム。

【請求項 9】

コンピュータに、
電力を抑制するためのデマンドレスポンス信号を取得する手順と、
蓄電池から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の現在値と、受電量の指令値が定められている時刻の間隔である所定時間毎に保持された受電量の値との差を算出する手順と、

前記デマンドレスポンス信号に基づくインセンティブを得ることが可能な運転スケジュールを、前記受電量の指令値として承認する手順と、

承認された前記受電量の指令値に基づいて、前記所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する手順と、

算出された前記差が前記受電量の制限値を超える場合、前記蓄電池の放電を制御する手

10

20

30

40

50

順と、

を実行させるための管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、管理システム、管理方法、管理プログラム及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

ビル等の施設で消費される電力エネルギーのうち、商業施設といった民生業務部門での電力エネルギーの消費量は、施設全体の全体の20[%]程度と言われ、無視できないエネルギー量となっている。また、近年の電力需給のひっ迫を受け、電力の大口需要家には、機器（需要家設備）への受電量（受電電力量）の上限が課せられることがあり、併せてピーク時間帯における受電量を削減するためのピークカットや、蓄熱装置を活用したピークシフトのニーズが高まっている。

10

【0003】

このような背景を受け、太陽光発電（PV:PhotoVoltaics）、風力、太陽熱等の機器の導入も、今後は一層加速すると見込まれ、加えて、出力が不安定であるこれらの機器を効率的に運用するため、機器への電力を制御することができる蓄電池や、蓄熱装置などの重要性も、さらに増すと考えられている。

20

【0004】

このように、電力エネルギーを消費する多様な機器を上手に連携して運用コスト等を最小化するため、これら機器の運転スケジュールの策定手法の確立が必要となっている。従来この運転スケジュールの策定においては、建物や工場などの機器で省エネ及び省コストを目的としたものがあり、例えば、空調機器のエネルギー消費量又はランニングコストを削減することを目的とした空調システムがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4396557号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

各種機器で消費される電力エネルギーを予め蓄えるものとして、蓄電池がある。蓄電制御装置は、デマンドレスポンス（需要応答）（DR:Demand Response）信号に基づいて、蓄電池の蓄電（充電及び放電）を制御する。蓄電制御装置は、蓄電池から機器（需要家設備）への電力を制御することができる。蓄電制御装置は、機器に供給する電力を、デマンドレスポンス信号に含まれる受電量の指令値以上には、効率良く制御することができない場合があった。

【0007】

40

本発明が解決しようとする課題は、機器に供給される電力を、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値以上に、効率良く制御することができる管理システム、管理方法、管理プログラム及び記録媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態の蓄電制御装置は、ホールド部と、演算部と、取得部と、算出部と、制御部とを持つ。ホールド部は、蓄電池から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の値を、予め定められた時刻に保持する。演算部は、受電系から機器に供給された受電量の現在値と、予め定められた時刻にホールド部により保持された受電量の値と、の差を算出する。取得部は、予め定められた時刻の間隔により定まる所定時間毎の受電量の指令値

50

を取得する。算出部は、所定時間毎の受電量の指令値に基づいて、所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する。制御部は、演算部により算出された差と、受電量の制限値と、に基づいて、蓄電池の蓄電を制御する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施形態の制御システムの図。

【図2】第1の実施形態の制御対象機器の図。

【図3】第1の実施形態の管理システムの図。

【図4】第1の実施形態の管理システムの図。

【図5】第1の実施形態の蓄電制御装置の図。

10

【図6】第1の実施形態の受電量の制限値の図。

【図7】第1の実施形態の蓄電池の出力の図。

【図8】第1の実施形態の蓄電制御装置の動作の図。

【図9】第1の実施形態の蓄電池の蓄電がインセンティブ受領に与える効果の図。

【図10】第2の実施形態の受電量の制限値の図。

【図11】第2の実施形態の残り時間と、受電量の超過量との関係の図。

【図12】第2の実施形態の蓄電池の出力の図。

【図13】第2の実施形態の蓄電制御装置の動作の図。

【図14】第2の実施形態の蓄電池の蓄電がインセンティブ受領に与える効果の図。

【図15】第3の実施形態の受電量の制限値の図。

20

【図16】第3の実施形態の蓄電池の出力の図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態の蓄電制御装置、管理システム、蓄電制御方法、蓄電制御プログラム及び記録媒体を、図面を参照して詳細に説明する。

(第1の実施形態)

蓄電制御装置は、デマンドレスポンス(DR)信号に基づいて、蓄電池の蓄電(充電及び放電)を制御することにより、蓄電池から制御対象機器への電力を制御することができる。

【0011】

30

図1は、制御システムSYの図である。制御システムSYは、対象建物1に備えられてもよいし、対象建物1以外の所定の位置に備えられてもよい。制御システムSYは、機能ブロックが分散されて備えられてもよい。以下では、制御システムSYは、一例として、対象建物1に備えられているものとして説明を続ける。

【0012】

制御システムSYは、制御対象機器2と、ローカル制御装置3と、管理システム4とを備える。制御対象機器2は、複数でもよい。すなわち、制御システムSYは、制御対象機器2-1~2-n(nは2以上の整数)を備えてもよい。また、制御システムSYは、ローカル制御装置3を備える。ローカル制御装置3は、複数でもよい。すなわち、制御システムSYは、ローカル制御装置3を、制御対象機器2毎に備えてもよい。

40

【0013】

制御対象機器2は、供給される電力が制御されることにより、受電量(受電電力量)が制御される対象の機器である。制御対象機器2は、エネルギー消費機器と、エネルギー生産機器と、エネルギー蓄積機器とを有する。エネルギー消費機器は、例えば、熱源機器である。エネルギー生産機器は、例えば、太陽光発電(PV)である。エネルギー蓄積機器は、例えば、蓄電池である。

【0014】

ローカル制御装置3は、管理システム4による制御に基づいて、制御対象機器2に供給される電力を制御する。すなわち、ローカル制御装置3は、管理システム4による制御に基づいて、制御対象機器2に供給される受電量を制御する。

50

【 0 0 1 5 】

管理システム 4 は、蓄電制御装置 3 0 0 を含むシステムである。蓄電制御装置 3 0 0 は、例えば、サーバ装置である。管理システム 4 には、デマンドレスポンス信号が入力される。デマンドレスポンス信号には、電力のピークシフト目標情報、及び、電力の抑制指令情報が含まれていてもよい。管理システム 4 は、デマンドレスポンス信号に基づいて、制御対象機器 2 の運転スケジュール（起動停止スケジュール）を出力する。また、管理システム 4 には、天気予報信号が入力される。管理システム 4 は、天気予報信号に基づいて、制御対象機器 2 の運転スケジュール（起動停止スケジュール）を出力する。制御対象機器 2 の運転スケジュールには、蓄電池及び蓄熱装置の運転スケジュール（蓄電蓄熱スケジュール）が含まれていてもよい。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 は、制御対象機器 2 の図である。制御対象機器 2 は、蓄電池 2 0 と、P V 2 1（太陽光発電システム）と、空冷 H P 2 2（空冷ヒートポンプ）と、水冷冷凍機 2 3 と、受電電力メータ 2 4 と、吸収式冷温水器 2 5 と、C G S 2 8（Co-Generation System）（コジェネレーションシステム）とを備える。制御対象機器 2 は、太陽熱温水器をさらに備えてもよい。

【 0 0 1 7 】

また、図 2 は、制御対象機器 2 のエネルギー授受の図である。制御対象機器 2 は、受電（電力）及びガスをエネルギー源として、対象建物 1 の電力需要系（エネルギー消費機器）に電力を供給する。受電系から供給された電力は、対象建物 1 の電力需要系に供給される。また、受電系からの電力は、蓄電池 2 0 に充電されてもよい。制御対象機器 2 は、受電（電力）及びガスをエネルギー源として、対象建物 1 の熱需要系に冷熱を供給する。

20

【 0 0 1 8 】

P V 2 1 により発電された電力は、電力需要系に供給される。また、P V 2 1 により発電された電力は、蓄電池 2 0 に充電されてもよい。

C G S 2 8 により発電された電力は、電力需要系に供給される。また、C G S 2 8 により発電された電力は、蓄電池 2 0 に充電されてもよい。

【 0 0 1 9 】

電力需要系に供給される電力の一部は、空冷 H P 2 2 及び水冷冷凍機 2 3 による冷熱の製造に消費される。

30

受電電力メータ 2 4 は、受電系から制御対象機器 2 に供給された電力を示す値を所定時間に積算することにより、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量を検出する。

【 0 0 2 0 】

C G S 2 8 は、ガス系から供給されたガスにより、温熱を発生させる。また、C G S 2 8 は、ガス系から供給されたガスにより、電力を発生させてもよい。

吸収式冷温水器 2 5 は、C G S 2 8 から供給された温熱（温水）により、冷熱を製造する。

空冷 H P 2 2、水冷冷凍機 2 3 及び吸収式冷温水器 2 5 により製造された冷熱は、対象建物 1 の熱需要系に供給される。

40

【 0 0 2 1 】

図 3 は、管理システム 4 の図である。管理システム 4 は、デマンドレスポンス受信部 1 0 1 と、監視部 1 0 2 と、デマンドレスポンス定式化部 1 0 3 と、プロセス値受信部 1 0 4 と、最適スケジューリング部 1 0 5 と、予測部 1 0 6 と、天気予報受信部 1 0 7 と、機器指令値送信部 1 0 8 と、承認部 1 0 9 と、デマンドレスポンス対応判定部 1 1 0 と、運転データベース部 2 0 1 と、蓄電制御装置 3 0 0 とを備える。

【 0 0 2 2 】

運転データベース部 2 0 1 は、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値（計画値）を記憶する。また、運転データベース部 2 0 1 は、データベース部 2 0 2 を有する。データベース部 2 0 2 は、需要運転スケジュールデータベース部 2 0 2 a と、D R 運転ス

50

スケジュールデータベース部 202b とを有する。

【0023】

以下、監視部 102 と、最適スケジューリング部 105 と、予測部 106 と、承認部 109 と、デマンドレスポンス対応判定部 110 と、データベース部 202 とを、まとめて、「デマンドレスポンス対応型最適運転部 100」という。

【0024】

図 4 は、管理システム 4 の図である。デマンドレスポンス受信部 101 は、デマンドレスポンス信号を受信し、受信したデマンドレスポンス信号を、デマンドレスポンス対応判定部 110 及びデマンドレスポンス定式化部 103 に転送する。

【0025】

デマンドレスポンス定式化部 103 は、デマンドレスポンス受信部 101 から転送されたデマンドレスポンス信号を定式化する。デマンドレスポンス定式化部 103 は、定式化されたデマンドレスポンス信号を示す数式に基づいて、インセンティブ情報及びベースライン情報を、最適スケジューリング部 105 に転送する。ここで、ベースライン情報は、所定の時間帯における受電量の指令値（計画値）を示す情報である。また、インセンティブ情報は、所定の時間帯における受電量のベースラインからの削減量に対して、需要家に支払われるインセンティブ（例えば、受領額）を示す情報である。

【0026】

デマンドレスポンス対応判定部 110 には、現在時刻情報が入力される。また、デマンドレスポンス対応判定部 110 には、デマンドレスポンス信号が、デマンドレスポンス受信部 101 から入力される。デマンドレスポンス対応判定部 110 は、デマンドレスポンス信号が入力された場合、デマンドレスポンスに対応した動作を実行するか否かを、現在時刻に基づいて、定周期で判定する。

【0027】

以下、デマンドレスポンスに対応した動作を実行する時間帯を、「デマンドレスポンス時間帯（DR 時間帯）」という。デマンドレスポンス対応判定部 110 は、デマンドレスポンスに対応した動作を実行すると判定した場合、デマンドレスポンス・トリガ信号を、監視部 102、最適スケジューリング部 105 及び予測部 106 に出力する。

【0028】

デマンドレスポンス・トリガ信号は、デマンドレスポンスに対応した動作を制御対象機器 2 に実行させるためのトリガ信号である。より具体的には、デマンドレスポンス・トリガ信号は、デマンドレスポンスに対応した運転スケジュール（以下、「DR 運転スケジュール」という。）を、最適スケジューリング部 105 に生成（立案）させるためのトリガ信号である。

【0029】

プロセス値受信部 104 は、プロセス値、すなわち、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量、対象建物 1 の電力需要量及び熱需要量を、定周期で収集する。

監視部 102 は、予測部 106 及び最適スケジューリング部 105 に監視トリガ信号を出力するか否かを、プロセス値受信部 104 により収集されたプロセス値に基づいて、定周期で判定する。

【0030】

天気予報受信部 107 は、天気予報信号を受信する。天気予報信号には、例えば、時間帯毎の気温の予報を示す情報が含まれていてもよい。

予測部 106 は、監視トリガ信号が監視部 102 から入力された場合、天気予報信号に基づいて、対象建物 1 の電力需要量及び熱需要量を予測する。

【0031】

最適スケジューリング部 105 には、予測された電力需要量及び熱需要量が、予測部 106 から入力される。最適スケジューリング部 105 は、所定時間（所定期間）における制御対象機器 2 の需要運転スケジュール情報を生成し、生成した需要運転スケジュール情報を、需要運転スケジュールデータベース部 202a に記憶させる。需要運転スケジュー

10

20

30

40

50

ル情報には、例えば、電力需要量及び熱需要量を満たすための制御対象機器 2 の運転スケジュール（起動停止スケジュール）情報が含まれてもよい。

【 0 0 3 2 】

最適スケジュールリング部 1 0 5 には、デマンドレスポンス・トリガ信号が、デマンドレスポンス対応判定部 1 1 0 から入力される。最適スケジュールリング部 1 0 5 は、所定時間（所定期間）における制御対象機器 2 の DR 運転スケジュールを示す情報を生成し、生成した DR 運転スケジュールを示す情報を、DR 運転スケジュールデータベース部 2 0 2 b に記憶させる。

【 0 0 3 3 】

承認部 1 0 9 は、需要運転スケジュール又は DR 運転スケジュールを、所定の条件に基づいて選択して承認する。承認部 1 0 9 は、需要運転スケジュールを承認した場合、承認した需要運転スケジュールを示す情報を、需要運転スケジュールデータベース部 2 0 2 a から取得して、機器指令値送信部 1 0 8 に転送する。承認した需要運転スケジュールを示す情報は、受電量の指令値として、機器指令値送信部 1 0 8 から制御対象機器 2（例えば、エネルギー消費機器）に送信される。

10

【 0 0 3 4 】

また、承認部 1 0 9 は、DR 運転スケジュールを承認した場合、承認した DR 運転スケジュールを示す情報を、DR 運転スケジュールデータベース部 2 0 2 b から取得して、機器指令値送信部 1 0 8 に転送する。承認した DR 運転スケジュールを示す情報は、受電量の指令値として、機器指令値送信部 1 0 8 から制御対象機器 2（例えば、エネルギー消費機器）に送信されてもよい。また、承認部 1 0 9 は、画像信号を表示部 4 0 0 に出力する。この画像信号は、承認した需要運転スケジュール又は DR 運転スケジュールを示す画像信号である。

20

【 0 0 3 5 】

機器指令値送信部 1 0 8 は、需要運転スケジュールを示す情報が承認部 1 0 9 から入力された場合、需要運転スケジュールを示す情報を、受電量の指令値として、制御対象機器 2 に送信する。機器指令値送信部 1 0 8 は、DR 運転スケジュールを示す情報が承認部 1 0 9 から入力された場合、DR 運転スケジュールを示す情報を、受電量の指令値として、制御対象機器 2 に送信する。

【 0 0 3 6 】

表示部 4 0 0 は、承認部 1 0 9 から出力された画像信号に基づいて、画像を表示する。この画像信号は、承認部 1 0 9 が承認した需要運転スケジュール又は DR 運転スケジュールを示す画像信号でもよい。この画像信号に基づく画像については、図 9 を用いて後述する。

30

【 0 0 3 7 】

次に、DR 運転スケジュールの生成例を説明する。

デマンドレスポンス信号が PTR（Peak Time Rebate）である場合、所定の時間帯における受電量のベースラインからの削減量に対して、需要家にインセンティブが支払われる。この場合、デマンドレスポンス信号には、時間帯別電力料金と、時間帯別インセンティブと、時間帯別ベースラインとが含まれる。

40

【 0 0 3 8 】

デマンドレスポンス定式化部 1 0 3 は、省エネ、省コスト及び省 CO₂（二酸化炭素）などを実現するための DR 運転スケジュール（運転計画）を生成する。例えば、省コストを実現するための DR 運転スケジュールを生成する場合、デマンドレスポンス定式化部 1 0 3 は、式（1）により表される目的関数 C を最小化するように、運転スケジュールを生成すればよい。

【 0 0 3 9 】

$$C = \{ k_i \times L_i - m_i \times (L_i - B_i) + n_i \times P_i \} \dots (1)$$

【 0 0 4 0 】

ここで、C は、運転期間中のコストを示す。i は、1 日を 24 等分した時間帯を示す符

50

号であり、0時からの経過時間に応じた1～24のいずれかを示す。 k_i は、時間帯*i*における電力料金(受電単価)を示す。 L_i は、時間帯*i*における受電量を示す。 m_i は、時間帯*i*におけるインセンティブ(金額など)を示す。 B_i は、時間帯*i*におけるベースラインを示す。 n_i は、時間帯*i*におけるガス料金を示す。 P_i は、時間帯*i*におけるガス消費量を示す。

【0041】

受電量の削減可能量 L_i は、式(2)により表される。

【0042】

$$L_i = S_i + D_i \quad \dots (2)$$

【0043】

ここで、 S_i は、時間帯別の受電量の削減可能量である。 D_i は、時間帯別の受電量を示す。

【0044】

最適スケジューリング部105は、式(1)により表される目的関数Cを最小化する最適化問題を解く。この最適化問題を解くには、様々な方法が用いられてよい。例えば、最適スケジューリング部105は、天気予報信号に基づいて予測された電力需要量及び熱需要量に基づいて、時間帯別の受電量 D_i を算出することにより、最適化問題を解いてもよい。

【0045】

次に、蓄電制御装置300(図3を参照)について説明する。

図5は、蓄電制御装置300の図である。蓄電制御装置300は、ホールド部301と、演算部302と、蓄電池出力指令値作成部303と、記憶部304とを有する。記憶部304は、非一時的な記録媒体で構成することができる。記憶部304は、図5に示すように蓄電制御装置300の内部に備えられてもよい。また、記憶部304は、蓄電制御装置300の外部に備えられてもよい。ホールド部301と、演算部302と、蓄電池出力指令値作成部303との一部または全部は、例えば、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサが、記憶部304に記憶されたプログラムを実行することにより機能するソフトウェア機能部である。これらの機能部のうち一部または全部は、LSI(Large Scale Integration)やASIC(Application Specific Integrated Circuit)等のハードウェア機能部であってもよい。

【0046】

ホールド部301は、所定時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量(現在値)を、受電電力メータ24からローカル制御装置3(通信システム)を介して受信する。以下、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値が定められている時刻を、「ホールド時刻」という。ホールド時刻は、例えば、毎時0分又は毎時30分でもよい。

【0047】

ホールド部301は、現在時刻がホールド時刻(毎時0分又は毎時30分)である場合、所定時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量(現在値)を保持する。つまり、ホールド部301は、現在時刻がホールド時刻(毎時0分又は毎時30分)となる毎に、保持した受電量を更新する。ホールド部301は、保持した受電量の値を、演算部302に出力する。

【0048】

演算部302は、所定時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量(現在値)を、受電電力メータ24からローカル制御装置3(通信システム)を介して受信する。演算部302は、所定時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量(現在値)から、ホールド部301により保持された受電量を減算する。つまり、この減算結果は、所定のT時間(例えば、時刻0分から時刻30分までの0.5時間)に受電系から制御対象機器2に供給された受電量を示す。演算部302は、T時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量を、蓄電池出力指令値作成部303に出力する。

【0049】

10

20

30

40

50

蓄電池出力指令値作成部 303 は、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値（計画値）を、運転データベース部 201 から取得する。つまり、蓄電池出力指令値作成部 303 は、蓄電池 20 から電力が供給されるエネルギー消費機器への所定時間毎の受電量の指令値を、運転データベース部 201 から取得する。

【0050】

蓄電池出力指令値作成部 303 は、T 時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量を、演算部 302 から取得する。蓄電池出力指令値作成部 303 は、T 時間に受電系から制御対象機器 2 に供給される受電量の指令値に基づいて、T 時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する。

【0051】

蓄電池出力指令値作成部 303 は、受電量の指令値（計画値）を満たすように、受電量の制限値に基づいて、蓄電池 20 の蓄電（充電及び放電）を、ローカル制御装置 3（通信システム）を介して制御する。より具体的には、蓄電池出力指令値作成部 303 は、蓄電池の出力値を示す信号を、ローカル制御装置 3（通信システム）を介して蓄電池 20 に出力する。

【0052】

蓄電池 20 は、蓄電池の出力値が正值である場合、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて放電を実行する。一方、蓄電池 20 は、蓄電池の出力値が負値である場合、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて充電を実行する。

【0053】

図 6 は、受電量の制限値の図である。横軸は時刻を示す。縦軸は受電量 [kWh] を示す。現在時刻における受電量の制限値は、式 (3) により表される。

【0054】

$$\text{受電量の制限値} = (T - T) / T \times (\text{受電量の指令値}) \quad \dots (3)$$

【0055】

ここで、T は、予め定められたホールド時刻の間隔（所定時間）である。以下、T は、一例として、0.5 時間（= 30 分間）であるものとして説明を続ける。T は、現在時刻から次のホールド時刻（毎時 30 分）までの残り時間である。したがって、「T - T」は、直近のホールド時刻（毎時 0 分）から現在時刻までの時間である。

【0056】

蓄電池の出力値（バッテリー出力）は、例えば、現在時刻における受電量の制限値から、直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量を減算した値である。つまり、蓄電池の出力値は、現在時刻における受電量の制限値に対する、直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量の乖離に応じて定められる。

【0057】

図 6 では、受電量の制限値 [kWh] は、時間の経過に応じて直線的に増加するよう定められている。また、直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量 [kWh] は、一例として、パターン A、パターン B 及びパターン C のそれぞれで変化している。パターン A では、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、受電量の制限値を常に下回っている。パターン B では、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、受電量の制限値を当初では上回っているが、受電量の制限値を途中から下回っている。パターン C では、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、受電量の制限値を当初では下回っているが、受電量の制限値を途中から上回っている。

【0058】

図 7 は、蓄電池 20 の出力の図である。最上段には、図 6 に示すグラフが示されている。また、下段には、パターン A、パターン B 及びパターン C のそれぞれにおける、蓄電池の出力値を示すグラフが示されている。蓄電池の出力を示すグラフにおいて、横軸は時刻を示す。縦軸は、蓄電池の出力値 [kW] を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

パターン A では、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量が、受電量の制限値を常に下回っているため、蓄電池 2 0 の出力値は、負値となっている。つまり、パターン A では、蓄電池 2 0 は、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて、常に充電を実行している。パターン B では、蓄電池 2 0 は、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて、当初では放電を実行していたが、途中から充電を実行している。パターン C では、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて、蓄電池 2 0 は、当初では充電を実行していたが、途中から放電を実行している。このような制御により、パターン A、パターン B 及びパターン C のそれぞれにおいて、T 時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、受電量の制限値と常に一致することになる。

10

【 0 0 6 0 】

図 7 には、1 日の中で、毎時 0 分から毎時 3 0 分までの 3 0 分間の動作が示されている。パターン A、パターン B 及びパターン C のそれぞれにおいて、蓄電池 2 0 の蓄電に必要なコストは、3 0 分間における充電及び放電の積算値、すなわち、3 0 分間における蓄電池 2 0 の出力値の積算値に基づいて算出可能である。また、蓄電池 2 0 の蓄電は、受電系から制御対象機器 2 に供給される受電量の調整に使われている。このため、蓄電池 2 0 の蓄電に必要な電力単価は、受電単価と同一である。

【 0 0 6 1 】

デマンドレスポンス時間帯における受電量の指令値が、インセンティブを算出するためのベースライン（受電量の制限値）となっている場合、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて蓄電池 2 0 が蓄電を実行することにより、ベースラインを下回ることが可能となる。このため、需要家は、承認部 1 0 9 により承認された運転スケジュールに応じたインセンティブを、受領することができる。

20

【 0 0 6 2 】

次に、蓄電制御装置 3 0 0 の動作手順例を説明する。

図 8 は、蓄電制御装置 3 0 0 の動作の図である。

（ステップ S 1）ホールド部 3 0 1 は、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量（現在値）を、受電電力メータ 2 4 からローカル制御装置 3（通信システム）を介して受信する。

30

【 0 0 6 3 】

（ステップ S 2）ホールド部 3 0 1 は、現在時刻がホールド時刻（毎時 0 分又は毎時 3 0 分）であるか否かを判定する。現在時刻がホールド時刻である場合（ステップ S 2：Yes）、ホールド部 3 0 1 は、ステップ S 3 に処理を進める。一方、現在時刻がホールド時刻でない場合（ステップ S 2：No）、ホールド部 3 0 1 は、ステップ S 4 に処理を進める。

【 0 0 6 4 】

（ステップ S 3）ホールド部 3 0 1 は、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量の現在値を保持（ホールド）する。

（ステップ S 4）ホールド部 3 0 1 は、保持した受電量の値（ホールド値）を、演算部 3 0 2 に出力する。

40

【 0 0 6 5 】

（ステップ S 5）演算部 3 0 2 は、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量の現在値から、ホールド部 3 0 1 により保持された受電量の値を減算する。すなわち、演算部 3 0 2 は、所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量の現在値と、ホールド部 3 0 1 により保持された受電量の値との差を算出する。

【 0 0 6 6 】

（ステップ S 6）蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値（計画値）を、運転データベース部 2 0 1 から取得する。

（ステップ S 7）蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、T 時間に受電系から制御対象機器

50

2 に供給された受電量に基づいて、T 時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する（式（3）を参照）。

【0067】

（ステップ S 8）蓄電池出力指令値作成部 303 は、蓄電池の出力値を算出する。ここで、蓄電池の出力値は、現在時刻における受電量の制限値から、直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量を減算した値でもよい。

（ステップ S 9）蓄電池出力指令値作成部 303 は、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池 20 に出力する。

【0068】

図 9 は、蓄電池 20 の蓄電がインセンティブ受領に与える効果の図である。より具体的には、図 9 は、運転スケジュール（運転計画）を確認するための画像の図である。この画像は、承認部 109 から出力された画像信号に基づいて、表示部 400 に表示されてもよい。運転スケジュールを確認するための画像には、「運転計画と実績」と、DR 時間帯の充電コストと、DR 時間帯の放電によるインセンティブ受領額と、インセンティブ受領額と、DR 時間帯のベースラインとが示されている。

【0069】

項目「運転計画と実績」には、電力需要の推移と、蓄電池 20 の蓄電の推移とが、棒グラフにより示されている。この棒グラフの横軸は、時刻を示す。この棒グラフの縦軸は、受電力 [kW] を示す。したがって、この棒グラフの 1 本あたりは、1 時間あたりの受電量（電力量）に相当する。また、この棒グラフには、受電力のベースライン（図 9 では、620 [kW]）が示されている。

【0070】

図 9 において、DR 時間帯の 1 時間目及び 2 時間目では、蓄電池 20 は放電を実行している。DR 時間帯の 3 時間目では、蓄電池 20 は充電を実行している。DR 時間帯の 4 時間目では、蓄電池 20 は充電及び放電のいずれも実行していない。図 9 において、DR 時間帯の 1 時間目、2 時間目及び 3 時間目では、CGS 28 は、ガス系から供給されたガスにより発電して、電力を発生させている。

【0071】

項目「DR 時間帯の充電コスト」には、DR 時間帯の 3 時間目における、蓄電池 20 の充電に必要なコスト「15 千円」が示されている。項目「DR 時間帯の放電によるインセンティブ受領額」には、蓄電池 20 の放電により得ることができるインセンティブの受領額「20 千円」が示されている。

【0072】

仮に、DR 時間帯の 1 時間目及び 2 時間目において、蓄電池 20 が放電を実行しなかった場合、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電力がベースラインを下回ることができず、需要家は、インセンティブを受領することができない。実際には、DR 時間帯の 1 時間目及び 2 時間目において、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて蓄電池 20 が放電を実行しているので、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電力がベースラインを下回ることができ、需要家は、インセンティブを受領することができる。

【0073】

項目「インセンティブ受領額」には、最終的に得ることができるインセンティブの受領額「41 千円」が示されている。最終的に得ることができるインセンティブの受領額には、蓄電池 20 の放電により得ることができるインセンティブの受領額「20 千円」と、CGS 28 などの発電により得ることができるインセンティブの受領額「21 千円」とが含まれている。項目「DR 時間帯のベースライン」には、デマンドレスポンス信号に基づくベースライン「620 [kW]」が示されている。

【0074】

以上のように、第 1 の実施形態の蓄電制御装置 300 は、ホールド部（例えば、ホールド部 301）と、演算部（例えば、演算部 302）と、取得部（例えば、蓄電池出力指令値作成部 303）と、算出部（例えば、蓄電池出力指令値作成部 303）と、制御部（例

10

20

30

40

50

例えば、蓄電池出力指令値作成部 303)と、を備える。ホールド部は、蓄電池 20 から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の値を、予め定められた時刻に保持する。演算部は、受電系から機器に供給された受電量の現在値と、予め定められた時刻にホールド部により保持された受電量の値と、の差を算出する。取得部は、予め定められた時刻の間隔により定まる所定時間毎の受電量の指令値(例えば、図 6 では、時刻 30 分での受電量の指令値)を取得する。算出部は、所定時間(例えば、30 分間)毎の受電量の指令値(デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値)に基づいて、所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する。制御部は、演算部により算出された差と、受電量の制限値と、に基づいて、蓄電池の蓄電を制御する。

【0075】

管理システム 4 は、蓄電制御装置(例えば、蓄電制御装置 300)と、運転データベース部 201 とを備える。運転データベース部 201 は、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値(計画値)を記憶する。

【0076】

第 1 の実施形態の蓄電制御方法は、蓄電制御装置 300 における蓄電制御方法であって、保持するステップと、差を算出するステップと、取得するステップと、制限値を算出するステップと、制御するステップと、を有する。保持するステップでは、ホールド部(例えば、ホールド部 301)が、蓄電池 20 から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の値を、予め定められた時刻に保持する。差を算出するステップでは、演算部(例えば、演算部 302)が、受電系から機器に供給された受電量の現在値と、予め定められた時刻にホールド部により保持された受電量の値と、の差を算出する。取得するステップでは、取得部(例えば、蓄電池出力指令値作成部 303)が、予め定められた時刻の間隔により定まる所定時間毎の受電量の指令値を取得する。制限値を算出するステップでは、算出部(例えば、蓄電池出力指令値作成部 303)が、所定時間毎の受電量の指令値に基づいて、所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する。制御するステップでは、制御部(例えば、蓄電池出力指令値作成部 303)が、演算部により算出された差と、受電量の制限値と、に基づいて、蓄電池 20 の蓄電を制御する。

【0077】

第 1 の実施形態の蓄電制御プログラムは、コンピュータに、保持する手順と、差を算出する手順と、取得する手順と、制限値を算出する手順と、制御する手順と、を実行させる。保持する手順では、蓄電制御プログラムは、コンピュータに、蓄電池 20 から電力が供給される機器に受電系から供給された受電量の値を、予め定められた時刻に保持する手順を実行させる。差を算出する手順では、蓄電制御プログラムは、コンピュータに、受電系から機器に供給された受電量の現在値と、予め定められた時刻に保持された受電量の値と、の差を算出する手順を実行させる。取得する手順では、蓄電制御プログラムは、コンピュータに、予め定められた時刻の間隔により定まる所定時間毎の受電量の指令値を取得する手順を実行させる。制限値を算出する手順では、蓄電制御プログラムは、コンピュータに、所定時間毎の受電量の指令値に基づいて、所定時間よりも短い時間毎の受電量の制限値を算出する手順を実行させる。制御する手順では、蓄電制御プログラムは、コンピュータに、算出された差と、受電量の制限値と、に基づいて、蓄電池 20 の蓄電を制御する手順を実行させる。

【0078】

記録媒体は、蓄電制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0079】

この構成により、制御部は、演算部により算出された差と、受電量の制限値と、に基づいて、蓄電池の蓄電を制御する。これにより、第 1 の実施形態の蓄電制御装置 300、管理システム 4、蓄電制御方法、蓄電制御プログラム及び記録媒体は、機器に供給される電力を、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値以上に、効率良く制御することができる。また、第 1 の実施形態の蓄電制御装置 300、管理システム 4、蓄電制御方法、

10

20

30

40

50

蓄電制御プログラム及び記録媒体は、コストメリットを得ることができる。

【0080】

第1の実施形態の蓄電池出力指令値作成部303は、所定時間（例えば、直近のホールド時刻から現在時刻まで）に受電系から制御対象機器2に供給された受電量と、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値とに基づいて、蓄電池の出力値を示す信号を、ローカル制御装置3（通信システム）を介して蓄電池20に出力してもよい。

【0081】

第1の実施形態の蓄電池出力指令値作成部303は、現在時刻における受電量の制限値（例えば、式（3）を参照）に基づいて、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池20に出力してもよい。

【0082】

第1の実施形態の蓄電池出力指令値作成部303は、現在時刻から次のホールド時刻（毎時30分）までの残り時間 Tに基づいて（例えば、式（3）を参照）、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池20に出力してもよい。

【0083】

第1の実施形態の蓄電池出力指令値作成部303は、現在時刻における受電量の制限値から、直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器2に供給された受電量を減算した値、すなわち、制限値に対する受電量の乖離（例えば、図7を参照）に基づいて、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池20に出力してもよい。

【0084】

（第2の実施形態）

第2の実施形態では、蓄電池20の放電をホールド時刻の直前にまとめて実行する点が、第1の実施形態と相違する。以下では、第1の実施形態との相違点についてのみ説明する。

【0085】

蓄電池20の蓄電は、受電系から制御対象機器2に供給される受電量の調整に使われている。このため、蓄電池20の充電及び放電に必要な電力単価は、受電単価と同一である。したがって、蓄電池20は、昼間のピーク時間帯における高い電力単価で充電している場合がある。例えば、第1の実施形態において、項目「DR時間帯の充電コスト」は、DR時間帯の3時間目における蓄電池20の充電のコスト「15千円」（図9を参照）を示している。なお、第2の実施形態では、受電電力メータ24は、受電系から制御対象機器2に供給された電力を示す値を所定時間に積算することにより、その所定時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量を検出する。受電電力メータ24は、制御対象機器2から受電系に供給された電力を示す値をその所定時間に積算することにより、その所定時間に制御対象機器2から受電系に流れた電力量（以下、「逆潮流した電力量」という。）を検出する。蓄電池出力指令値作成部303は、その所定時間に受電系から制御対象機器2に供給された受電量と、その所定時間に逆潮流した電力量との差を検出することができる。

【0086】

蓄電池20は、夜間に充電を予め実行した場合、昼間のピーク時間帯では、昼間の電力単価よりも安い電力単価で、充電を実行することができる。このため、蓄電制御装置は、DR時間帯の充電コストを低減することができ、コストメリットが高くなる。また、蓄電池20の容量は、放電量を少なくできれば、小さくすることができる。

【0087】

つまり、蓄電池20が事前に（例えば、前日の夜間に）に充電を実行すれば、DR時間帯では蓄電池20が充電を実行する必要がないので、蓄電制御装置は、第1の実施形態と比較して、さらにコストメリットを得ることができる。また、蓄電池20の容量が小さいことにより、蓄電制御装置は、第1の実施形態と比較して、さらにコストメリットを得ることができる。

【0088】

10

20

30

40

50

図10は、受電量の制限値の図である。横軸は時刻を示す。縦軸は受電量 [kWh] を示す。直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器2に供給された受電量 [kWh] は、一例として、パターンA、パターンB及びパターンDのそれぞれで変化している。

【0089】

パターンA及びパターンBは、図6と同様である。パターンDでは、受電系から制御対象機器2に供給された受電量は、受電量の制限値を当初では上回っているが、現在時刻から次のホールド時刻までの残り時間 T となつてから、受電量の制限値を下回っている。これは、現在時刻から次のホールド時刻までの残り時間 T となつてから、すなわち、次のホールド時刻の直前に、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて蓄電池20が放電をまとめて実行したためである。

10

【0090】

次のホールド時刻まで残り時間 T となつた現在時刻に、制限値に対する受電量の超過量 W となつた段階で蓄電池20の放電を実行させるため、蓄電池出力指令値作成部303は、残り時間 T と、受電量の超過量 W とにより定まる関数に基づいて、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池20に出力する。

【0091】

残り時間 T と、制限値に対する受電量の超過量 W [kWh] とにより定まる関数は、蓄電池が出力可能（放電可能）である最大電力値 X [kW] を用いて、式(4)により表される。

20

【0092】

$$W / (T / T) = X \quad \dots (4)$$

【0093】

ここで、蓄電池が出力可能である最大電力値 X に対して余裕を持たせるため、受電量の超過量 W には、予め定められた電力量 [kWh] が加算されてもよい。

【0094】

$$(W +) / (T / T) = X \quad \dots (5)$$

【0095】

図11は、残り時間と、受電量の超過量との関係の図である。横軸は残り時間 T を示す。縦軸は、制限値に対する受電量の超過量 W を示す。残り時間 T は、直近のホールド時刻に近いほど大きい値であるが、次のホールド時刻に近いほど小さい値になる。式(4)及び式(5)が示すように、残り時間 T が小さいほど、蓄電池20が許容可能な受電量の超過量 W は小さい。換言すれば、蓄電池が出力可能である最大電力値 X が大きいほど、残り時間 T が小さくても、蓄電池は、制限値に対する受電量の超過量 W を補償することが可能である。

30

【0096】

図10に示すパターンDを例に説明すれば、受電量の超過量 W は、負値から始まり、受電量の制限値を超えた段階で正值となっている。さらに、受電量の超過量 W は、正值のまま次第に増加するが、式(5)に示す関係が満たされた段階で、負値となるまで減少する。これは、式(5)に示す関係が満たされた段階で、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて、蓄電池20が放電をまとめて実行したためである。受電量の超過量 W は、残り時間 $T = 0$ 、すなわち、ホールド時刻では、所定の負値となっている。

40

【0097】

図11において、式(4)又は式(5)により定まる直線の傾きは、蓄電池が出力可能である最大電力値 X に応じて、それぞれ大きくなる。つまり、蓄電池が出力可能である最大電力値 X が大きい蓄電池ほど、残り時間 T が少なくても、制限値に対する受電量の超過量 W を補償することが可能であり、電力需要量の変動に対して優位である。

【0098】

図12は、蓄電池20の出力の図である。最上段には、図10に示すグラフが示されている。また、下段には、パターンA、パターンB及びパターンDのそれぞれにおける、蓄

50

電池の出力値を示すグラフが示されている。蓄電池の出力を示すグラフにおいて、横軸は時刻を示す。縦軸は、蓄電池の出力値 [kW] を示す。

【 0 0 9 9 】

パターン A では、残り時間 T となった時点で、式 (5) に示す関係が満たされず、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量が、受電量の制限値を下回っているため、蓄電池 2 0 の出力値は、常に値 0 となっている。つまり、パターン A では、蓄電池 2 0 は、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて、充電及び放電のいずれも実行していない。パターン B も同様である。これにより、「DR 時間帯の充電コスト」(図 1 4 を用いて後述する) が発生しないので、蓄電制御装置は、コストメリットを得ることができる。

【 0 1 0 0 】

一方、パターン D では、残り時間 T となった時点で、式 (5) に示す関係が満たされ、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量が、受電量の制限値を上回っているため、蓄電池 2 0 は、残り時間 T となった時点で放電をまとめて実行している。このような制御により、パターン A、パターン B 及びパターン D のそれぞれにおいて、 T 時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、少なくともホールド時刻では、受電量の制限値を満たすことになる。

【 0 1 0 1 】

次に、蓄電制御装置 3 0 0 の動作手順例を説明する。

図 1 3 は、蓄電制御装置 3 0 0 の動作の図である。

ステップ S a 1 ~ ステップ S a 7 は、図 8 に示すステップ S 1 ~ ステップ S 7 と同様である。

【 0 1 0 2 】

(ステップ S a 8) 蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、制限値に対する受電量の超過量 W が、蓄電池 2 0 が許容可能な最大の受電量の超過量以上であるか否か、すなわち、式 (4) 又は式 (5) に示す関係が満たされているか否かを判定する。制限値に対する受電量の超過量 W が、蓄電池 2 0 が許容可能な最大の受電量の超過量以上である場合 (ステップ S a 8)、蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、ステップ S a 9 に処理を進める。一方、制限値に対する受電量の超過量 W が、蓄電池 2 0 が許容可能な最大の受電量の超過量未満である場合 (ステップ S a 8)、蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、ステップ S a 1 0 に処理を進める。

【 0 1 0 3 】

(ステップ S a 9) 蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、蓄電池の出力値を、蓄電池が出力可能である最大電力値 X と定める。

(ステップ S a 1 0) 蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、蓄電池の出力値を値 0 と定める。

【 0 1 0 4 】

(ステップ S a 1 1) 蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、蓄電池の出力値を示す信号を、ローカル制御装置 3 (通信システム) を介して蓄電池 2 0 に出力する。蓄電池の出力値が最大電力値 X と定められている場合、蓄電池 2 0 は、最大電力値 X で放電する。一方、蓄電池の出力値が値 0 と定められている場合、蓄電池 2 0 は、充電及び放電のいずれも実行しない。

【 0 1 0 5 】

図 1 4 は、蓄電池 2 0 の蓄電がインセンティブ受領に与える効果の図である。より具体的には、図 1 4 は、運転スケジュール (運転計画) を確認するための画像の図である。この画像は、承認部 1 0 9 から出力された画像信号に基づいて、表示部 4 0 0 に表示されてもよい。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 において、DR 時間帯の 1 時間目及び 2 時間目では、蓄電池 2 0 は放電を実行している。DR 時間帯の 3 時間目では、第 1 の実施形態と異なり、蓄電池 2 0 は充電及び放電のいずれも実行していない。DR 時間帯の 4 時間目では、蓄電池 2 0 は充電及び放電の

10

20

30

40

50

いずれも実行していない。図 1 4 において、D R 時間帯の 1 時間目、2 時間目及び 3 時間目では、C G S 2 8 は、ガス系から供給されたガスにより発電して、電力を発生させている。

【 0 1 0 7 】

第 1 の実施形態と異なり、項目「D R 時間帯の充電コスト」には、D R 時間帯における、蓄電池 2 0 の充電に必要なコスト「0 千円」が示されている。このように、第 2 の実施形態の蓄電制御装置 3 0 0 は、第 1 の実施形態と比較して、D R 時間帯の充電コストを低減することができ、コストメリットが高くなる。

【 0 1 0 8 】

以上のように、第 2 の実施形態の制御部（例えば、蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 ）は、制限値を超えて制御対象機器 2 に供給された受電量が、蓄電池 2 0 が出力可能である最大電力値 X に基づく電力量以上、すなわち、蓄電池 2 0 が許容可能な受電量以上である場合、予め定められた時刻（次のホールド時刻）までに、蓄電池 2 0 の蓄電をまとめて制御してもよい（例えば、図 1 2 の最下段を参照）。

【 0 1 0 9 】

この構成により、制御部は、予め定められた時刻（ホールド時刻）までに、蓄電池 2 0 の蓄電をまとめて制御してもよい。これにより、第 2 の実施形態の蓄電制御装置 3 0 0 、管理システム 4、蓄電制御方法、蓄電制御プログラム及び記録媒体は、機器に供給される電力を、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値以上に、より効率良く制御することができる。また、第 2 の実施形態の蓄電制御装置 3 0 0、管理システム 4、蓄電制御方法、蓄電制御プログラム及び記録媒体は、コストメリットをより得ることができる。

【 0 1 1 0 】

第 2 の実施形態の蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、蓄電池 2 0 が出力可能である最大電力値 X に基づいて、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池 2 0 に出力してもよい。

第 2 の実施形態の蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 は、蓄電池が出力可能である最大電力値 X に対してマージン値だけ少ない値に基づいて、蓄電池の出力値を示す信号を、蓄電池 2 0 に出力してもよい。このマージン値は、例えば、蓄電池 2 0 の放電特性に基づいて定められる。このマージン値は、例えば、式（5）や図 1 1 に示す電力量 である。

【 0 1 1 1 】

（第 3 の実施形態）

第 3 の実施形態では、受電量が指令値を超過しないように蓄電池 2 0 が放電する点が、第 2 の実施形態と相違する。以下では、第 2 の実施形態との相違点についてのみ説明する。第 3 の実施形態では、逆潮流が発生しない前提で説明する。

【 0 1 1 2 】

受電電力メータ 2 4 は、受電系から制御対象機器 2 に供給された電力を示す値を所定時間に積算することにより、その所定時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量を検出する。

【 0 1 1 3 】

図 1 5 は、受電量の制限値の図である。横軸は時刻を示す。縦軸は受電量 [k W h] を示す。直近のホールド時刻から現在時刻までに受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量 [k W h] は、一例として、パターン A、パターン B 及びパターン E のそれぞれで変化している。

【 0 1 1 4 】

パターン A 及びパターン B は、図 1 0 と同様である。パターン E では、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、受電量の制限値を当初では上回っているが、現在時刻から次のホールド時刻までの残り時間 T となつてから、受電量の制限値を下回っている。これは、現在時刻から次のホールド時刻までの残り時間 T となつてから、すなわち、次のホールド時刻の直前に、蓄電池の出力値を示す信号に基づいて蓄電池 2 0 が放電をまとめて実行したためである。残り時間 T は、図 1 2 に示す場合と比較して長い。パターン E では、受電量が指令値を超過しない点が、図 1 0 に示すパターン D とは異なる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

図 1 6 は、蓄電池 2 0 の出力の図である。最上段には、図 1 5 に示すグラフが示されている。また、下段には、パターン A、パターン B 及びパターン E のそれぞれにおける、蓄電池の出力値を示すグラフが示されている。蓄電池の出力を示すグラフにおいて、横軸は時刻を示す。縦軸は、蓄電池の出力値 [k W] を示す。

【 0 1 1 6 】

パターン A では、残り時間 T となった時点で、式 (5) に示す関係が満たされず、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量が、受電量の制限値を下回っている。このため、蓄電池 2 0 の出力値は、常に値 0 となっている。つまり、パターン A では、蓄電池 2 0 は、充電及び放電のいずれも実行していない。パターン B も同様である。これにより、「DR 時間帯の充電コスト」が発生しないので、蓄電制御装置 3 0 0 は、コストメリットを得ることができる。

10

【 0 1 1 7 】

パターン E では、図 1 2 に示す場合と比較して長い残り時間 T となった時点で、式 (5) に示す関係が満たされ、受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量が、受電量の制限値を上回っている。このため、蓄電池 2 0 は、残り時間 T となった時点で、放電をまとめて実行する。これにより、パターン A、パターン B 及びパターン E のそれぞれにおいて、T 時間に受電系から制御対象機器 2 に供給された受電量は、少なくともホールド時刻では、受電量の制限値を満たすことができる。

20

【 0 1 1 8 】

以上述べた少なくともひとつの実施形態の蓄電制御装置 3 0 0 によれば、演算部 3 0 2 により算出された差と受電量の制限値とに基づいて蓄電池 2 0 の蓄電を制御する蓄電池出力指令値作成部 3 0 3 を持つことにより、機器に供給される電力を、デマンドレスポンス信号に基づく受電量の指令値以上に、効率良く制御することが可能となる。

【 0 1 1 9 】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

30

【 0 1 2 0 】

例えば、実施形態の制御システム S Y は、少なくともその一部が、クラウドサーバ装置により構成されていてもよい。すなわち、実施形態の制御システム S Y が実行する処理の少なくとも一部は、クラウド・コンピューティングにより実行されてもよい。

【 0 1 2 1 】

このクラウド・コンピューティングには、アプリケーション (ソフトウェア) をサービスとして提供する S a a S (Software as a Service) と、アプリケーションを稼働させるための基盤 (プラットフォーム) をサービスとして提供する P a a S (Platform as a Service) と、蓄電制御装置、中央演算処理装置及びストレージなどのリソースをサービス (パブリッククラウド) として提供する I a a S (Infrastructure as a Service) とのうち、少なくとも一つが含まれていてもよい。例えば、このクラウド・コンピューティングには、クラウド・サービス提供層 (PaaS) により、インターネットを介した遠隔操作が含まれていてもよい。

40

【 0 1 2 2 】

実施形態の制御システム S Y は、その監視、障害対応及び運用のうち少なくとも一つが、代行サービスにより行われていてもよい。例えば、A S P (Application Service Provider) が代行して、制御システム S Y を監視、障害対応及び運用してもよい。また、実施形態の制御システム S Y は、その監視、障害対応及び運用が、複数の主体によりされてもよい。

50

【 0 1 2 3 】

なお、上記に説明した制御システムSYを実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、実行処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。

【 0 1 2 4 】

また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

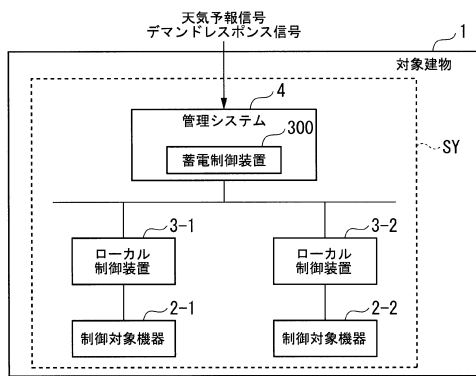
【 0 1 2 5 】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

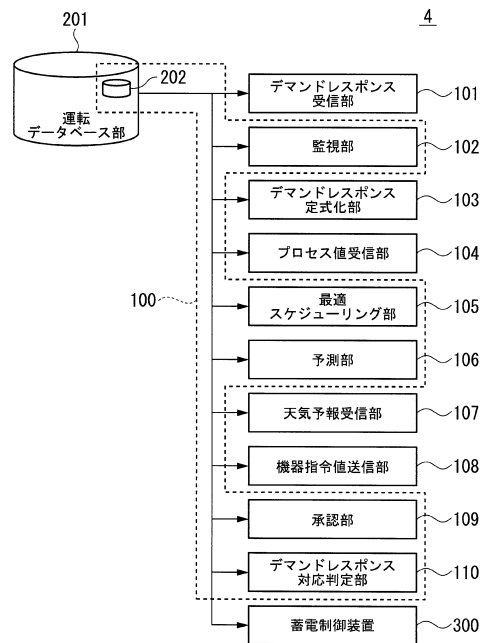
また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

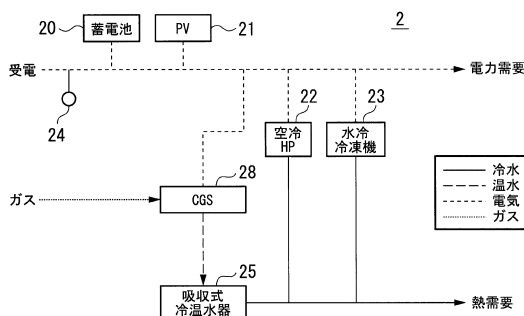
【 図 1 】



【 図 3 】



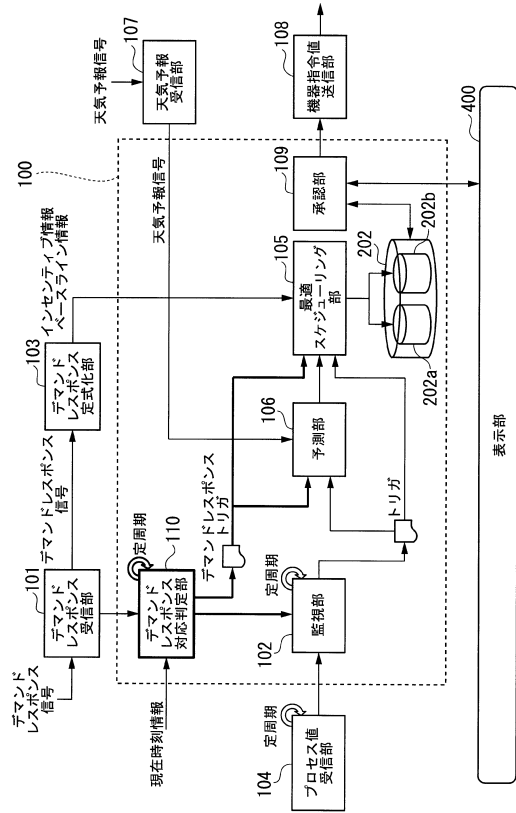
【 図 2 】



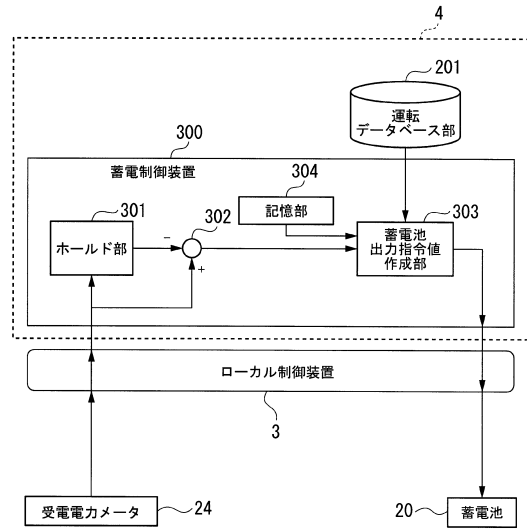
10

20

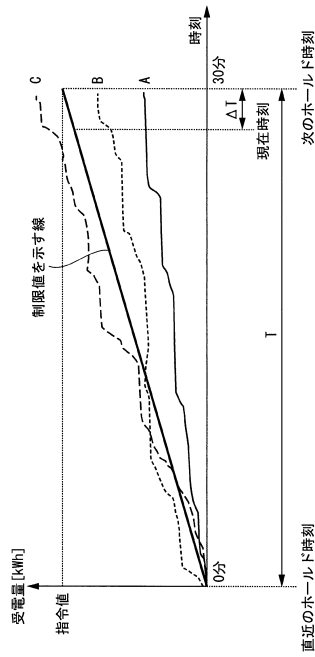
【図4】



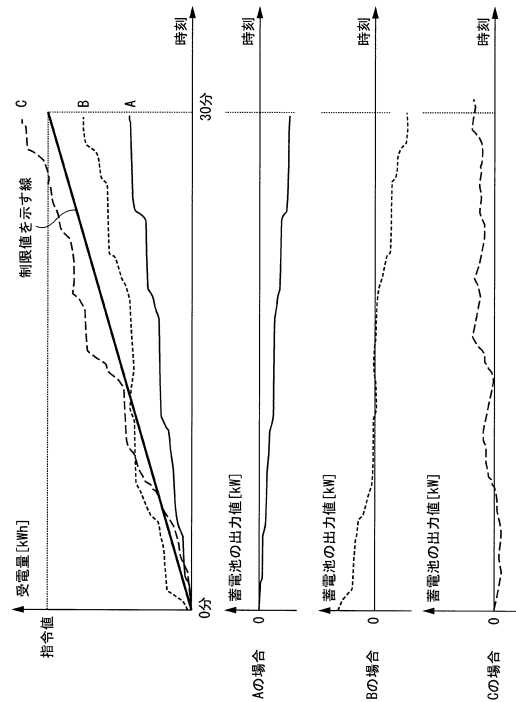
【図5】



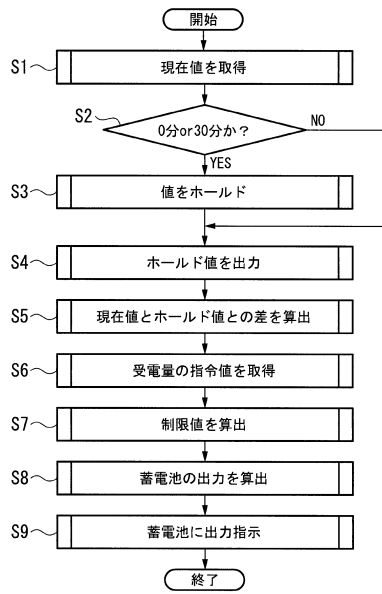
【図6】



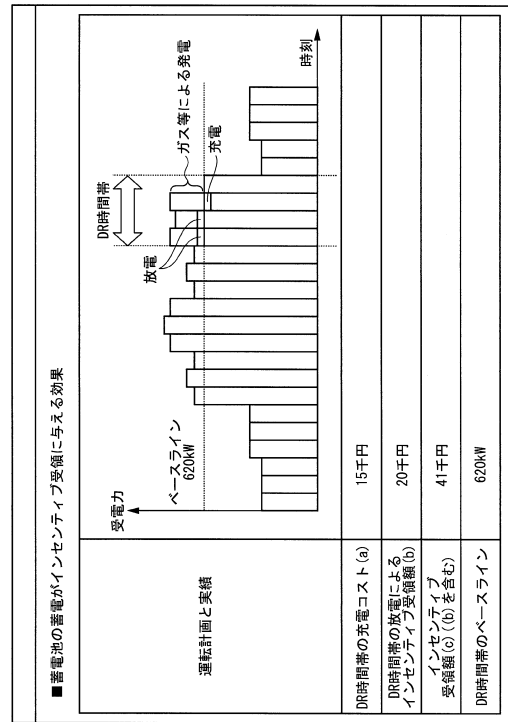
【図7】



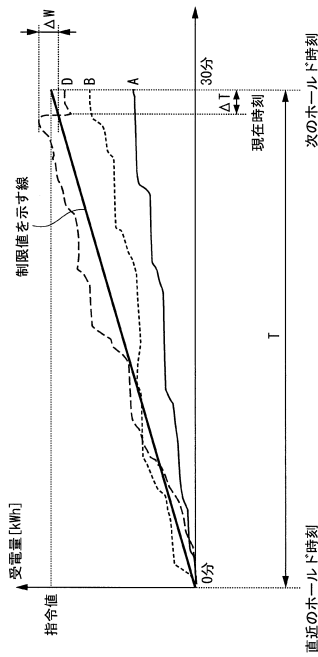
【図8】



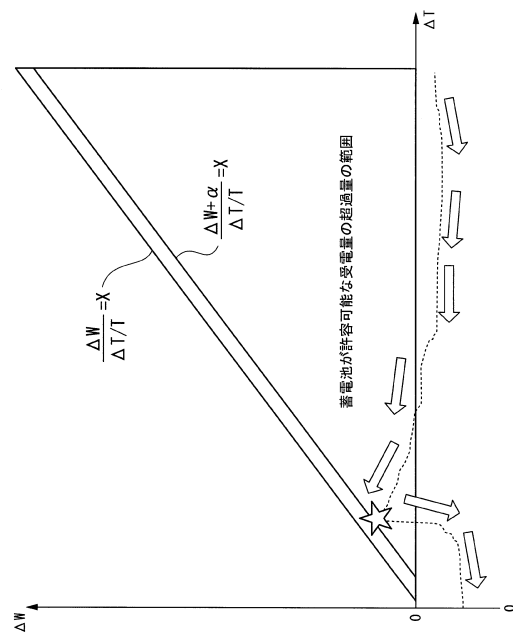
【図9】



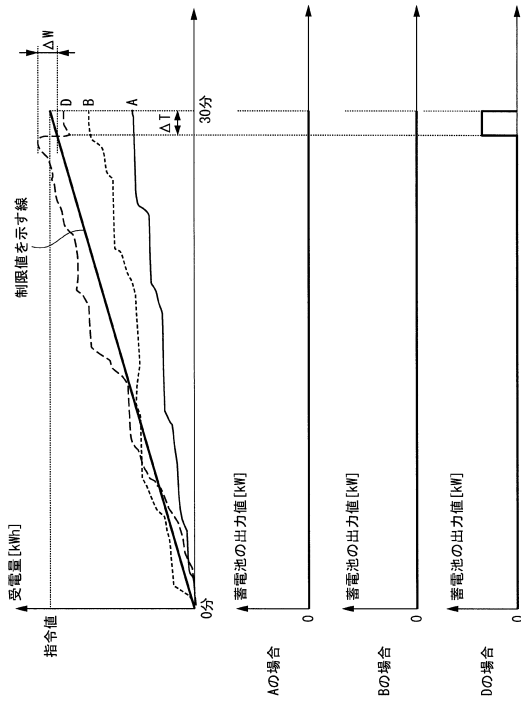
【図10】



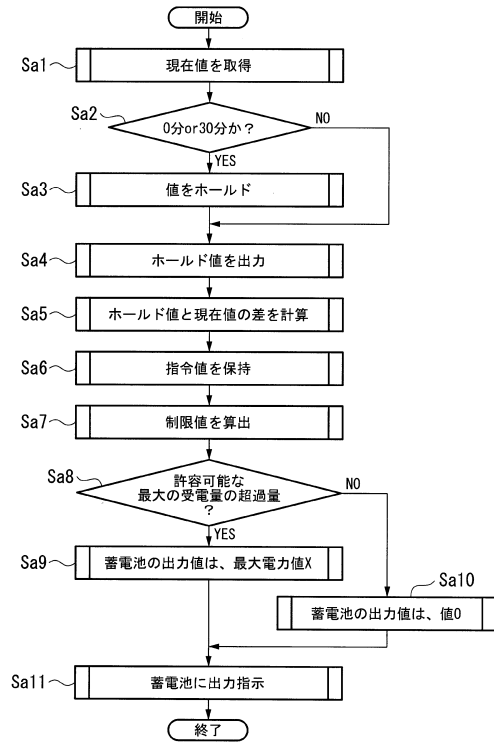
【図11】



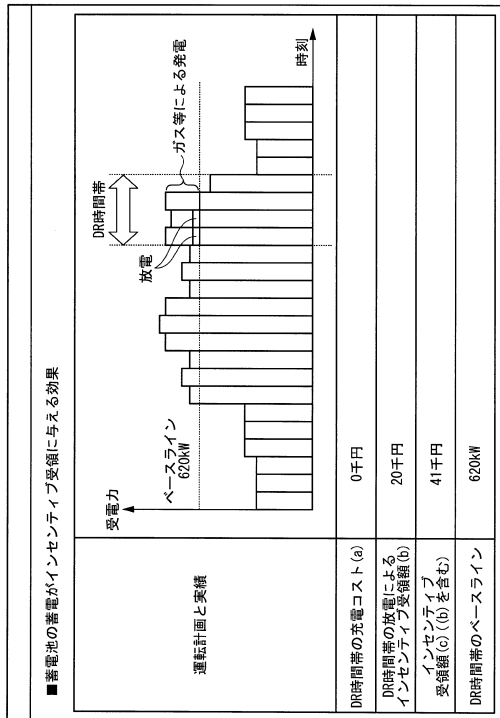
【図12】



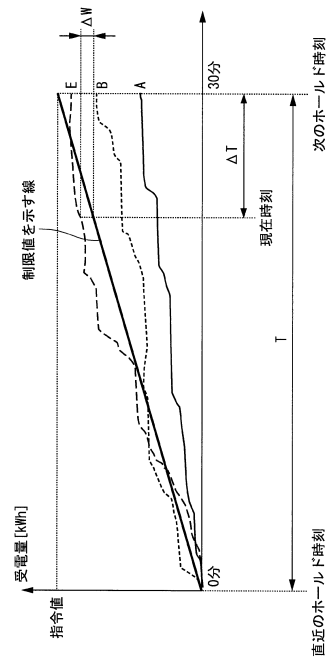
【図13】



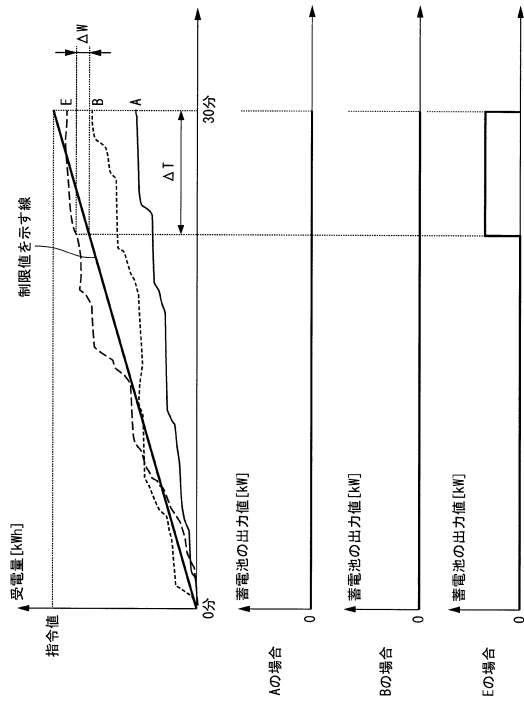
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 J 1/00 3 0 6 L

(72)発明者 久田 永子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内

(72)発明者 飯野 穰
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内

審査官 猪瀬 隆広

(56)参考文献 特開2013-031283(JP,A)
国際公開第2012/029901(WO,A1)
国際公開第2012/014731(WO,A1)
特開2012-175849(JP,A)
特開2003-250221(JP,A)
特開2004-048982(JP,A)
特開2010-041802(JP,A)
特開2013-215011(JP,A)
国際公開第2013/027272(WO,A1)
国際公開第2013/094071(WO,A1)
特開2009-247188(JP,A)
特開2001-258156(JP,A)
特開2000-341861(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 J 3 / 0 0 - 5 / 0 0
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 2 J 1 / 0 0 - 1 / 1 6