(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 16 日(16.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/167830 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 3/32 (2006.01) *H02J 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001990

(22) 国際出願日: 2014 年 4 月 7 日(07.04.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-081353 2013 年 4 月 9 日(09.04.2013) JP

(71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 丸橋　建一(MARUHASHI, Kenichi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 原田　高志(HARADA, Takashi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 馬場　資博, 外(BABA, Motohiro et al.); 〒3500046 埼玉県川越市菅原町２５番地１　石井ビル２階 Saitama (JP).

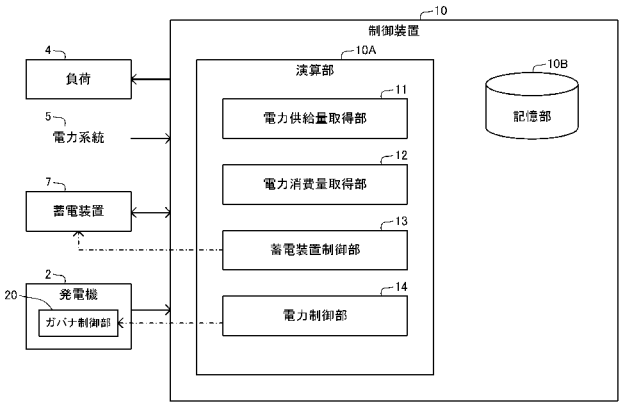
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: POWER CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称 : 電力制御システム



2 Power generator
4 Load
5 Power grid
7 Power storage device
10 Control device
10A Computer
10B Storage section
11 Power supply amount acquisition unit
12 Power consumption amount acquisition unit
13 Power storage device control unit
14 Power control unit
20 Governor control unit

(57) **Abstract**: This power control system is provided with the following: a power supply means; a load means; a power storage means that charges or discharges power; a power storage control means that, when a supply and demand difference which indicates the difference between a total power supply amount and a total power consumption amount exceeds a specific range set in advance, carries out control so that the supply and demand difference is kept within a specific range by causing the power storage means to charge or discharge power, and that controls the power storage means so that the power which is subject to charging or discharging is decreased over a response duration which is in accordance with a set time-constant for power storage means-use; and a power supply amount control means that carries out control for causing the power supply means to change the power supplied thereby, over a response duration which is in accordance with a set time-constant for power supply means-use, so that the supply and demand power difference is kept within a specific range set in advance. The time constant for power storage means-use is set to be longer than the time constant for power supply means-use.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/167830 A1

本発明の電力制御システムは、電力供給手段と、負荷手段と、電力を充電又は放電する蓄電手段と、を備え、総電力供給量と総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、蓄電手段による電力の充電又は放電を行って需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段と、を備え、上記蓄電手段用の時定数は、電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている。

明　細　書

発明の名称 ： 電力制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、電力制御システムにかかり、特に、電力系統内における電力の需給バランスを調整する電力制御システムに関する。

背景技術

[0002] 電力系統を制御する方法として、電力系統を集中制御する方法が多く採用されている（例えば、特許文献１を参照）。電力系統を集中制御するためには、情報を中央に集中させる仕組みと、系統構成の状態全体を把握及び解析し、さらには全体最適化を行うための規模の大きな制御システムを構築する必要がある。こうしたシステムは、ある程度、電力供給インフラの整った国や地域においては付加的に構築することができるので、適用しやすい。ところが、新興国をはじめとする電力インフラの整備が整っていない地域において同システムを新たに構築するためには、その整備に多大な投資を必要とする。

[0003] 一方、系統全体の最適化の観点では、効率が低下するものの、隣接するもしくは比較的に近くの発電所間で電圧の調整を行うことで、大規模な投資をすることなく電力の制御を行う分散制御の手法が提案されている（例えば、特許文献２を参照）。一般に電力系統の制御では、それぞれの発電機の情報を元に行列計算を行い、解を求めるが、前述の集中制御では、すべての情報を含むため、行列計算の規模が大きくなる。一方、分散制御の場合には、隣接する、もしくは近い発電機間での制御がなされるため、疎行列の行列計算となり、計算量は大幅に減少する。

[0004] ところで、近年では、地球環境保護やエネルギーセキュリティーの観点から、太陽光、バイオマス、風力などの自然エネルギーの導入が世界的に進んでいる。しかし、これらの自然エネルギーは供給の安定性に問題を抱えており、今後、こうした電力源の普及が進めば、電力ネットワーク全体の安定性

をいかに維持していくかが重要な課題となる。つまり、自然エネルギーによる発電では、発電機一機あたりの発電能力は小さいものの、導入コストが低いため、電力供給に対する新規参入業者が増加するとともに、もっぱらこれらの発電機で構成されたような小規模な電力系統では、十分な予備力が確保されなくなることが懸念される。なお、系統からの電力供給が停止（停電）した場合、バックアップとしてディーゼル発電機を用いる場合があるが、その多くの場合には、ディーゼル発電機は平時には系統と連系せず、常時分散電源を有効に利用しようとする考え方ではない。

[0005] ここで、分散制御の形態の一例として、特許文献３に、複数の分散電源を設置する構成が開示されている。この例では、調整力が大きい系統が常時接続されているため、各分散電源は安定して動作することができる。なお、電力系統に接続された分散電源を含む配電構成を図１に示す。図１に示すように、配電変電所１には、電力系統５と複数の発電機２２と複数の負荷４とが接続されており、電力系統５と発電機２から供給された電力が、負荷４に供給されて消費されることとなる。そして、電力の需給バランスがとれているときは、以下の数１式で表わされる。

[0006] [数1]

$$G_main + \sum_{i=1}^{m} G_i = \sum_{j=1}^{n} L_j$$

[0007] ここで、G_mainは、電力系統５からの供給電力、G_iは、i番目の発電機２による発電電力、L_jは、j番目の負荷４による消費電力、mとnは、発電機２および負荷４の数である。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００２－１６５３６７号公報

特許文献2：特開２０１０－５７３１１号公報

特許文献3：特開２０００－３３３３７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、新興国や発展途上国では、電力系統からの電力供給がしばしば受けられない状態が生じるが、その場合に需給バランスをとりながら複数の分散電源を安定して動作させることには困難を伴う。即ち、上記数１式の左辺のうち、G_mainが瞬間的にゼロになるため、改めて発電機が需給バランスを取る必要が生じるが、急速な変化に対応できなかったり、そもそも全負荷の消費電力を供給できない場合も発生する。また、電力系統からの電力供給が停止している場合や、離島など常時孤立された電力網の場合には、系統による大きな調整力が期待できない。

[0010] ここで、一般的に、短期（数秒～数分）での発電機の発電量調整は、ガバナ・フリー運転（以下、ガバナ制御）で当該発電機が自律的に行う。ところが、負荷変化に追従できず、発電機が複数であるが故に安定までに長時間を要したり、許容できない周波数や電圧の異常が生じたり、場合によっては発電機が解列するなど、大きな問題に発展することがある。特に、電力系統からの電力供給が途絶えた場合には、瞬時に大きな需給電力差が生じるため、制御上の課題となる。

[0011] さらに、リアルタイム制御が可能な場合には、制御装置が需給電力差を埋めるために各発電機に指令を送って強制的に発電電力を制御したり、需要抑制のために負荷を制御したりすることも可能である。しかしながら、高速・高信頼の通信ネットワークや、数多くのセンサや被制御機器を設ける必要があり、特に新興国や発展途上国での敷設にはコストが高くなるという課題がある。そこで、通信の遅延や誤差を許容し、自立的に安定な需給調整を行う機構および制御が望まれている。

[0012] 本発明の目的は、上述した課題である、小規模な電力系統において十分な予備力が確保できず、瞬時に大きな需給電力差が生じた場合に安定性の維持が困難である、という課題を解決することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の一形態である電力制御システムは、

電力を供給する電力供給手段と、

電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、

前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段と、を備え、

前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

という構成を取る。

[0014] また、本発明の他の形態である電力制御装置は、

電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、に接続された電力制御装置であって、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、

を備え、

前記電力供給手段が、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段を備えている場合に、前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

という構成を取る。

[0015] また、本発明の他の形態であるプログラムは、

電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、に接続された電力制御装置に、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、を実現さ

せるプログラムであり、

前記電力供給手段が、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段を備えている場合に、前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

という構成を取る。

[0016] また、本発明の他の形態である電力制御方法は、

電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、の電力を制御する電力制御方法であって、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量と、前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量と、を取得し、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御すると共に、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御し、

前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

という構成を取る。

発明の効果

[0017] 本発明は、以上のように構成されることにより、小規模な電力系統において瞬時に大きな需給電力差が生じた場合であっても安定性の維持を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に関連する電力制御システムの全体構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施形態１における電力制御システムの全体構成を示すブロック図である。

[図3]図２に開示した電力制御システムの詳細な構成を示すブロック図である。

[図4]図３に開示した制御装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図３に開示した制御装置の動作を示すフローチャートである。

[図6]図３に開示した電力制御システムの動作時の様子を示す図である。

[図7]図３に開示した電力制御システムの動作時の様子を示す図である。

[図8]図１に開示した本発明に関連する電力制御システムの動作時の様子を示す図である。

[図9]発明の実施形態２における電力制御システムの構成を示すブロック図である。

[図10]発明の実施形態３における電力制御システムの構成を示すブロック図である。

[図11]図１０に開示した制御装置の動作を示すフローチャートである。

[図12]図１０に開示した制御装置の動作を示すフローチャートである。

[図13]図１０に開示した電力制御システムの動作時の様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] ＜実施形態１＞

本発明の第１の実施形態を、図２乃至図８を参照して説明する。図２乃至図４は、電力制御システムの構成を説明するための図であり、図５乃至図８は、その動作を説明するための図である。

[0020] 図２及び図３に示すように、本発明における電力制御システムは、電力系統５内の電力を制御するシステムであり、当該電力系統５に接続された配電変電所１内に構築されている。そして、配電変電所１には、電力を発電して供給する１つ又は複数の発電機２が接続されている。これにより、配電変電所１には、電力系統５から所定の電力量の電力が供給されると共に、上記発電機２によって発電された発電量の電力が供給されることとなる。つまり、電力系統５と１つ又は複数の発電機２とは、電力を供給する電力供給手段として機能している。なお、図２，３に示すように、発電機２と配電変電所１との間、及び、電力系統５と配電変電所１との間の配線には、それぞれ供給される電力供給量を計測する電力計などの電力計測機器６が接続されている。

[0021] また、配電変電所１には、電力の供給を受けて当該電力を消費する１つ又は複数の負荷４（負荷手段）が接続されている。図２に示すように、各負荷４は、一般的には配電線３を通して接続された単数または複数の需要家（消費者）である。負荷４は、配電線３を介して配電変電所１に接続されており、当該配電線３中には、接続されている負荷４の負荷変動つまり電力消費量を計測する電力計などの電力計測機器６が接続されている。

[0022] さらに、配電変電所１には、蓄電装置７（蓄電手段）が接続されている。蓄電装置７は、配電変電所１内において電力系統５や発電機２から供給される電力を充電したり、負荷２に対して供給する電力を放電する。そして、蓄電装置７と配電変電所１との間の配線には、充電あるいは放電する電力量を計測する電力計などの電力計測機器６が接続されている。

[0023] なお、上述した発電機２、負荷４、蓄電装置７の数は、図２や図３で図示した数に限定されず、いかなる数の発電機２、負荷４、蓄電装置７が配電変電所１に接続されていてもよい。また、上記では、各電力計測機器６が各配線に装備されていることを説明したが、電力計測機器６は、配電変電所内や、発電機内、負荷内、蓄電装置内などに装備されてもよく、いかなる場所に装備されていてもよい。

[0024] また、配電変電所１は、電力を制御する電力制御システムを構成する制御装置１０を備えている。この制御装置１０は、図３に示すように、演算部１０Ａと記憶部１０Ｂとを備えた情報処理装置にて構成されている。そして、制御装置１０には、上述した電力系統５、発電機２、負荷４、蓄電装置７が接続されている。

[0025] 具体的に、制御装置１０は、図４に示すように、演算部１０Ａにプログラムが組み込まれることで構築された、電力供給量取得部１１と、電力消費量取得部１２と、蓄電装置制御部１３と、電力制御部１４と、を備えている。そして、上記記憶部１０Ｂは、各部１１～１４による演算処理時に必要な情報を記憶する。以下、各構成について詳述する。

[0026] 上記電力供給量取得部１１（総電力供給量取得手段）は、各発電機２による発電量である電力供給量、及び、電力系統５から供給される電力の電力供給量を取得して、記憶部１０Ｂに記憶する。例えば、電力供給量取得部１１は、発電機２にて実際に発電される電力量や電力系統５から実際に供給される電力量を、電力計測機器６にて計測して取得してもよく、あるいは、予め発電機２毎に設定された発電量や電力系統５から供給される電力量の情報が予め記憶部１０Ｂなどに記憶されており、かかる情報を取得してもよい。なお、電力供給量取得部１１による電力供給量の取得方法は、上述した方法に限定されない。

[0027] また、電力供給量取得部１１は、蓄電装置７に接続された電力計測機器６による計測値を読み取ることで、当該蓄電装置７にて放電された電力量を電力供給量として取得し、記憶部１０Ｂに記憶する。そして、電力供給量取得部１２は、全ての発電機２の電力供給量と、電源系統５の電力供給量と、蓄電装置７の電力供給量と、の総量である総電力供給量を算出する。なお、電力供給量取得部１１による各電力供給量の取得と総電力供給量の算出は、一定の時間間隔で常時行われる。

[0028] なお、蓄電装置７に充電される電力量や放電される電力量は、当該蓄電装置７に対する電力の入出力量を計測することで取得してもよく、別途、蓄電

装置７に内蔵された計測装置（図示せず）で計測された電力量を、通信手段（図示せず）を介して制御装置１０に入力することで取得してもよい。

[0029] 上記電力消費量取得部１２（総電力消費量取得手段）は、各負荷４に接続された電力計測機器６による計測値を読み取ることで、当該各負荷４による電力消費量を取得して、記憶部１０Ｂに記憶する。なお、電力消費量取得部１２は、配電変電所１内に設けられた他の構成によって計測された値を電力消費量として取得してもよく、その他の方法により取得してもよい。

[0030] また、電力消費量取得部１２は、蓄電装置７に接続された電力計測機器６による計測値を読み取ることで、当該蓄電装置７にて充電された電力量を電力消費量として取得し、記憶部１０Ｂに記憶する。そして、電力消費量取得部１２は、全ての負荷４の電力消費量と、蓄電装置７の電力消費量と、の総量である総電力消費量を算出する。なお、電力消費量取得部１２による各電力消費量の取得と総電力消費量の算出は、一定の時間間隔で常時行われる。

[0031] そして、制御装置１０は、上述したように算出された総電力供給量と総電力消費量との差である需給電力差を算出し、かかる値に応じて、蓄電装置制御部１３（蓄電制御手段）や電力制御部１４（供給電力量制御手段）にて電力制御を行う。

[0032] 上記蓄電装置制御部１３は、需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、つまり、総電力供給量と総電力消費量とのバランスが大きく崩れたときに、速やかに、その差を補償するだけの電力を充電又は放電するよう蓄電装置７を制御する。これにより、需給電力差が０となるなど当該需給電力差が所定の範囲に収まることとなる。その後、蓄電装置制御部１３は、予め蓄電制御用（蓄電手段用）に設定された時定数（Ｔｂ）に応じた応答時間をかけて、蓄電装置７にて充電又は放電した電力量が所定値（例えば、０）となるよう徐々に減少させる制御を行う。

[0033] ここで、上記各発電機２は、配電変電所１における需給電力差に応じて発電量を調整するガバナ・フリー運転を行う機能を有するガバナ制御部２０（供給電力量制御手段）を備えている。このため、各発電機２では、配電変電

所１における需給電力差、つまり、上述したように蓄電装置７にて行われている充電又は放電の電力量の減少に伴う需給電力差に追従して、その差を埋めるよう発電量が自律的に調整される。例えば、発電機２が備えるガバナ制御部２０は、配電変電所１における需給電力差に伴う周波数の変化を検出し、かかる周波数の変化に応じて発電量を増減させて調整するなどのガバナ制御を行う。なお、上述した制御装置１０の電力制御部１４は、蓄電装置制御部１３にて充電又は放電された後の需給電力差を算出し、当該需給電力差を各発電機２に通知してもよく、各発電機２では、この通知された需給電力差に追従して、その差を埋めるよう発電量を調整してもよい。

[0034] そして、上述した各発電機２による発電量の調整は、当該発電機２毎に設定された発電機用（電力供給手段用）の時定数（Ｔｇ）に応じた応答時間をかけて行われるが、この時定数（Ｔｇ）は、上述した蓄電制御用の時定数（Ｔｂ）よりも短く設定されている。このため、蓄電装置７にて行われている充電又は放電の電力量の減少に伴う需給電力差が、発電機２によって適度に追従されて埋められるようになり、常に需給電力差のバランスをとることができる。

[0035] なお、上記では、発電量の調整が各発電機２に装備されたガバナ制御部２０で行われることを説明したが、必ずしもこれに限定されない。例えば、電力制御部１４によって各発電機２の発電量が制御されてもよい。

[0036] 次に、上述した構成の電力制御システムの具体的な動作を、図５のフローチャート、及び、図６乃至図８の電力量の変化を示すグラフを参照して説明する。

[0037] まず、各発電機２は、上述したように短期の発電調整を行うガバナ制御機能（ガバナ制御部２０）を備えており、その時定数（Ｔｇ）は機械的あるいは電子的に予め設定されている。制御装置１０は、各発電機２に設定された時定数（Ｔｇ）の値を取得し、この値よりも大きい時定数（Ｔｂ：Ｔｂ＞Ｔｇ）の値を蓄電装置７に設定する（ステップＳ１）。なお、蓄電装置７には、その時定数（Ｔｂ）の値がＴｂ＞Ｔｇとなるよう予め設定されていてもよ

い。

[0038] 続いて、制御装置１０は、総電力供給量Ｇａと総電力消費量Ｌａとの算定を行う。総電力消費量Ｌａとしては、すべての負荷４による電力消費量の総量の算定を行い（ステップＳ２）、総電力供給量Ｇａとしては、すべての発電機２及び電力系統５による電力供給量の総量の算定を行う（ステップＳ３）。

[0039] なお、この時点では、蓄電装置７にて電力が充電又は放電されていないため、総電力消費量Ｌａや総電力供給量Ｇａには蓄電装置７からの充電又は放電による電力量は加算されない。

[0040] 上記総電力消費量Ｌａ及び総電力供給Ｇａは、数２式で算定する。

[0041] [数2]

$$La = \sum_{j=1}^{n} L_j + 充電量$$

$$Ga = G_main + \sum_{i=1}^{m} G_i + 放電量$$

[0042] ここで、「G_main」は、電力系統５からの供給電力、「G_i」は、i番目の発電機２による発電量、「L_j」は、j番目の負荷４による消費電力、「m」と「n」は、発電機２および負荷４の数である。また、「充電量」と「放電量」は、蓄電装置７によって充電又は放電される電力量である。

[0043] 続いて、制御装置１０は、上述したように算定した総電力供給量Ｇａと総電力消費量Ｌａとの差（需給電力差）を比較し、予め決められた所定の電力変動許容量Ｃから逸脱していないかの比較を行う（｜Ｇａ－Ｌａ｜≦Ｃ）（ステップＳ４）。そして、総電力供給量Ｇａと総電力消費量Ｌａとの差が電力変動許容量Ｃを超えている場合（｜Ｇａ－Ｌａ｜＞Ｃ）には（ステップＳ４：Ｎｏ）、蓄電装置７による充電又は放電の制御を行う。

[0044] このとき、総電力供給量Ｇａが総電力消費量Ｌａよりも大きい場合には（（Ｇａ－Ｌａ）＞Ｃ）（ステップＳ５：Ｙｅｓ）、制御装置１０は、蓄電装置７による初期充電量を、例えば（Ｇａ－Ｌａ）と設定して（ステップＳ６）、当該蓄電装置７にて充電を開始する（ステップＳ７）。そして、制御装置１０は、上述したように設定した時定数（Ｔｂ）に応じた応答時間で、充電量が初期充電量から０となるよう当該充電量を減少させながら、充電を継続する。

[0045] 一方、総電力供給量Ｇａが総電力消費量Ｌａよりも小さい場合には（（Ｌａ－Ｇａ）＞Ｃ）（ステップＳ８：Ｙｅｓ）、制御装置１０は、蓄電装置７による初期放電量を、例えば（Ｌａ－Ｇａ）と設定して（ステップＳ８）、当該蓄電装置７による放電を開始する（ステップＳ９）。そして、制御装置１０は、上述したように設定した時定数（Ｔｂ）に応じた応答時間で放電量が初期放電量から０となるよう当該放電量を減少させながら、放電を継続する。

[0046] ここで、上述したように蓄電装置７の充電あるいは放電を制御したときの電力量の様子を説明する。まず、図６は、電力系統５から電力供給を受けない、あるいは受けられない場合の例である。なお、以下に説明する図６乃至図８では、総電力消費量のうち、負荷４による電力消費量の総量を総合負荷量Ｌとして表し、発電機２による電力供給量の総量を総合発電量Ｇとして表す。

[0047] 図６（Ａ）に示すように、何らかの要因により、突如、総合負荷量Ｌが大きく下がった場合には、その変化を埋めるべく蓄電装置７による充電が開始される。つまり、総合負荷量Ｌの低下により電力供給量である発電量が余剰となるため、かかる発電量を吸収すべく蓄電装置７による充電を行う。このとき、充電量は、図６（Ｃ）に示すように、例えば、総合負荷量Ｌが大きく下がった分に相当する電力量を初期充電量とする。すると、図６（Ｄ）に示すように、需給電力差は０のままとなる。その後、蓄電装置７による充電量は、図６（Ｃ）に示すように、初期充電量から０となるよう、時定数Ｔｂで

徐々に減少する。

[0048] そして、このときの配電変電所１における総電力消費量Ｌａには、蓄電装置７による充電量が含まれるため、当該充電装置７による充電量の減少量が需給電力差となる。すると、発電機２では、ガバナ制御により、上記需給電力差を埋めるべく発電量を減らすよう調整される。このとき、発電機２の時定数（Ｔｇ）が充電量の減少速度に対応する蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）より短いため、徐々に減少する充電量に追従しながら、図６（Ｂ）に示すように、発電機２は発電量を徐々に減らしていくよう作動する。

[0049] ここで、本実施形態のように蓄電装置７を制御する構成が備わっていない電力制御システムにおける電力量の変化の様子を図８に示す。この例では、総合負荷量Ｌの大きな減少に伴い、図８（Ｃ）に示すように、需給電力差が突然変化しているため、発電機２による発電量の制御が需給電力差に適切に追従できず、電力バランスが安定しないこととなる。

[0050] これに対して、本実施形態における電力制御システムでは、過渡的な需給ギャップに伴う周波数、電圧異常、発電機の解列といった問題を引き起こすことなく、需給バランスをとることができる。これは、蓄電装置７が需給バランス取りながら、発電機２の発電量を調整する時間を定めており、調整力の源になっていることを意味する。

[0051] また、図７には、本実施形態の電力制御システムにおいて、電力系統５から電力が供給されている状況で、突如、電力系統５からの電力供給が停止した場合の電力量の様子を示している。なお、この例では、総電力供給量Ｇａは、電力系統５からの電力供給量G_mainと発電機２による電力供給量の総量である総合発電量Ｇとの和となる。

[0052] 図７（Ａ’）に示すように、突如、電力系統５からの電力供給が停止した場合には、その変化を埋めるべく蓄電装置７による放電が開始される。つまり、総電力供給量Ｇａの低下により供給される電力量が不足するため、かかる電力量を補うべく蓄電装置７による放電を行う。このとき、放電量は、図７（Ｃ）に示すように、例えば、電力系統５からの電力供給量G_mainが下が

った分に相当する電力量を初期放電量とする。すると、図７（Ｄ）に示すように、需給電力差は、０のままとなる。その後、蓄電装置７による放電量は、図７（Ｃ）に示すように、初期放電量から０となるよう、時定数Ｔｂで徐々に減少する。

[0053] そして、このときの配電変電所１における総電力供給量Ｇａには、蓄電装置７による放電量が含まれるため、当該充電装置７による放電量の減少量が需給電力差となる。すると、発電機２では、ガバナ制御により、上記需給電力差を埋めるべく発電量を増やすよう調整される。このとき、発電機２の時定数（Ｔｇ）が放電量の減少速度に対応する蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）より短いため、徐々に減少する放電量に追従しながら、図７（Ｂ）に示すように、発電機２は発電量を徐々に増やしていくよう作動する。かかる動作により、上述した図６で説明した場合と同様に、安定して需給バランスをとることができる。

[0054] なお、図６及び図７では、総合発電量Ｇの時定数をＴｂ’と表記しているが、これは発電量の変化は、充放電量の変化に追従しているためであり、厳密にいえばＴｂ’＞Ｔｂとなり、需給ギャップはゼロにはならない。しかしながら、Ｔｇ＜＜Ｔｂの場合では、Ｔｂ’はＴｂとほぼ等しくなり、需給ギャップもほぼゼロにすることができる。

[0055] 以上のように、本発明による実施の形態では、蓄電装置７によって、過渡的な需給バランスが崩れることによる問題を回避することができる。また、時定数の設定により、発電機２と蓄電装置７の間で、外部から行うリアルタイム制御の機構を導入せずに、発電機２は自律的に発電量を調整し、電力システムの安定動作が可能になる。また、蓄電装置７の時定数の設定に際しては、蓄電装置７の能力や内部に蓄積されている電力量などによって変更することは差し支えない。

[0056] ここで、上述した「電力変動許容量Ｃ」は、電力系統５の損失や発電機２の負荷変動能力によって決定するパラメータである。たとえば、損失の多い配電線を有する場合、また、発電力の調整に時間を要する発電機２を多数含

むような配電変電所１では、この電力変動許容量Ｃを大きく設定する。一方、損失の少ない配電線と出力調整の容易な発電機２で構成された電力系統５では、当該電力変動許容量Ｃを小さく設定することが可能であり、発電効率の向上を図ることができる。また、電力変動許容量Ｃは、総合消費量Ｌが総合発電力Ｇを上回った場合と、逆に総合消費量Ｌが総合発電力Ｇを下回った場合で、別々に異なる値を設定することもできる。

[0057] ＜実施形態２＞

本発明の第２の実施形態を、図９を参照して説明する。図９に示すように、本実施形態における電力制御システムは、上述した実施形態１とほぼ同様の構成であるが、発電機２を複数（例えば、３つ）備えている。但し、発電機２の数は、図９に示す数に限定されない。

[0058] 各発電機２は、上述したガバナ制御機能を備えており、その特性として発電量の調整範囲が予め設定されている。例えば、発電量の調整範囲として、単位時間あたりに変化させることが可能な発電量の範囲である最大変化量が設定されており、この場合に、発電機２は、設定された最大変化量の範囲で、単位時間あたりに需給電力差を埋めるべく発電量を増減させることができる。なお、発電量の調整範囲は、発電機２の発電容量や形式によって異なって設定されている。

[0059] そして、各発電機２には、上述したようにガバナ制御を行う際の時定数（Ｔｇ）が設定されており、上記発電量の調整範囲に応じた値が設定されている。例えば、発電量の調整範囲である最大変化量が大きいほど、時定数（Ｔｇ）が短くなるよう設定されている。これにより、発電量の調整範囲（発電量の変化量）が大きな発電機２が、需給電力差に先に追従して当該需給電力差を埋めることができる。その結果、自律的に発電量を調整する発電機２同士が、発電機２間で発電に関する情報をリアルタイムでやり取りすることなく、それぞれの発電機２が自律的に総発電量の調整範囲を最大化することができる。

[0060] また、各発電機２の時定数（Ｔｇ）は、それぞれが異なる値に設定されて

いてもよく、全てあるいは一部の発電機２間で同一の値に設定されていてもよい。そして、各発電機２の時定数（Ｔｇ）に対して、上述した蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）を長く設定している。このとき、各発電機２のうち、少なくともいずれかの時定数（Ｔｇ）（例えば、最も小さい値の時定数（Ｔｇ））よりも、蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）を長く設定するとよい。望ましくは、発電機２がＮ台ある場合に、各発電機２の時定数（Ｔｇ）を小さい順に並べて（Ｎ－１）番目の時定数（Ｔｇ）の値よりも、蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）を長く設定するとよい。つまり、最も長い時定数（Ｔｇ）の発電機２を除く他の全ての発電機２の時定数（Ｔｇ）よりも、蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）を長く設定するとよい。さらに望ましくは、全ての発電機２の時定数（Ｔｇ）よりも、蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）を長く設定するとよい。

[0061] このようにすることで、蓄電装置７の遅い時定数（Ｔｂ）に合わせて、当該時定数（Ｔｂ）よりも短い時定数（Ｔｇ）が設定された発電機２の発電調整が安定して行われる。なお、蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）よりも長い時定数（Ｔｇ）が設定された発電機２は、当該自身に設定された時定数（Ｔｇ）で発電調整を行うため、時定数（Ｔｇ）が短く設定された別の発電機２に対する発電調整の干渉を回避できる。

[0062] また、本実施形態における制御装置１０は、各発電機２に対して当該発電機２における上述した時定数（Ｔｇ）を設定する時定数設定機能（電力供給手段用時定数設定手段）を有する。例えば、時定数設定機能は、予め各発電機２に設定された上述した発電量の調整範囲の値を取得して、当該各発電機２の調整範囲に応じてそれぞれ時定数（Ｔｇ）を設定する。また、時定数設定機能は、各発電機２の発電状況や負荷４の状態を取得し、かかる情報に基づいて動的に時定数（Ｔｇ）を設定してもよい。このように、制御装置１０が適宜発電機２の時定数を設定・更新することにより、例えば、ガバナ制御の総発電量調整の幅を最大化したり、安定化までの時間を動的に制御することができる。

[0063] ＜実施形態３＞

本発明の第３の実施形態を、図１０乃至図１３を参照して説明する。図１０は、電力制御システムの構成を説明するための図であり、図１１乃至図１３は、その動作を説明するための図である。

[0064] 図１０に示すように、本発明における電力制御システムは、上述した実施形態１のシステムとほぼ同様の構成を取っているが、負荷４１～４４を複数（例えば、４つ）備えている。なお、負荷の数は、図１０で示した数に限定されない。

[0065] そして、本実施形態における制御装置１０は、上述した実施形態１で説明した図４に示す構成を取っている。このうち、電力制御部１４（需給状況制御手段）は、電力の需給状況に応じて（例えば、電力系統５からの電力供給が停止し、｜Ｇａ－Ｌａ｜≦Ｃ、となった場合）、一部の負荷４への電力供給を停止する機能を有する。そして、電力制御部１４は、一部の負荷４への電力供給を停止した後に、上述同様に、算出した需給電力差を各発電機２に通知して発電量のガバナ制御を実行させる。なお、電力制御部１４は、電力系統５からの電力供給が停止するなど、一部の負荷４に対する電力供給を停止する条件や、発電機２によって発電可能な発電量、負荷によって消費される電力量に基づいて、当該電力供給を停止する一部の負荷４を予め選定しておいてもよい。

[0066] また、本実施形態における蓄電装置制御部１３は、上述したように一部の負荷４への電力供給を停止した後における需給電力差に応じて、当該需給電力差を保障する初期電力量の電力を蓄電装置７にて充電又は放電するよう制御する。また、その後は、上述同様に、蓄電装置７に設定された時定数（Ｔｂ）で、充電量又は放電量が徐々に減少するよう制御する。

[0067] なお、蓄電装置制御部１３は、上述したように電力供給を停止する一部の負荷４が予め設定されている場合には、一部の負荷４に対する電力供給を停止する条件や、発電機２による発電可能な電力量、電力供給を停止せずに残す負荷４の電力消費量に基づいて、蓄電装置７にて充電又は放電する初期電力量を予め設定する機能を有する。

[0068] 上述した電力制御システムの動作を、図１１及び図１２のフローチャート、及び、図１３の電力量の変化を示すグラフを参照して説明する。

[0069] まず、制御装置１０は、各発電機２による発電量G_i（ただし、i=1~m）を検出する（ステップＳ１１）。次に各負荷４の負荷量L_j（ただしj=1~n）を検出する（ステップＳ１２）。

[0070] ここで、本実施形態では、電力系統５からの電力供給が停止し、総電力供給量と総電力消費量との差が所定値以上となった場合を、一部の負荷４に対する電力供給を停止する条件とする。このため、制御装置１０は、電力系統５からの電力供給が停止し、発電機２からのみ電力が供給される場合を想定して、当該発電機２による最大電力供給量で電力供給可能な負荷４（残す負荷）と、それ以外である電力供給を停止する負荷４（一部の負荷）と、を選定する（ステップＳ１３）。なお、発電機２による最大電力供給量は、上述したように検出した発電量の総和であってもよく、あるいは、検出した発電量よりも大きい値であって、制御装置１０にて取得可能な値であってもよい。また、この選定においては、技術的な要素だけではなく、需要家の優先度などを考慮してもよい。

[0071] 続いて、上述したように選定した残す負荷の総和をLrとし、下記数３式の値を算出する（ステップＳ１４）。

[0072] [数3]

$$\sum_{i=1}^{m} G_i - Lr$$

[0073] この値は、電力系統５からの電力供給が停止したときにおける、発電機２からの発電量を残す負荷４のみに電力を供給した場合に生じる電力需給差を表している。従って、上記数３式の値が「正」である場合には、数３式の値に相当する電力量が余剰となる。このため、制御装置１０は、上記数３式の値が「正」である場合には、当該数３式の値を、蓄電装置７にて充電する初

期電力量として予め設定する（ステップＳ１５）。一方、上記数３式の値が「負」である場合には、残りの負荷４に供給する電力が不足しているため、当該数３式の値を、蓄電装置７にて放電する初期電力量として設定する。

[0074] また、制御装置１０は、上述同様に、蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）を、発電機２の時定数（Ｔｇ）よりも大きく設定しておく（ステップＳ１６）。なお、上記初期電力量と時定数は、適宜更新することにより、いつ系統からの電力供給が停止した場合にも、最新の情報を保つことができる。

[0075] 続いて、実際に電力系統５からの電力供給が停止した場合の処理を、図１２を参照して説明する。制御装置１０は、電力系統５からの電力供給が停止したことを検出し、実施形態１で説明したように、総電力供給量と総電力負荷量との差である需給電力差が所定値を超えると（ステップＳ２１：Ｙｅｓ）、上述したように予め設定された残す負荷以外の一部の負荷４に対する電力供給を停止する（ステップＳ２２）。そして、制御装置１０は、蓄電装置７にて予め設定された初期電力量の電力を充電あるいは放電するよう制御する。その後は、上述同様に、設定された時定数で、充電又は放電している電力量が徐々に減少するよう蓄電装置７の動作を制御する（ステップＳ２３）。

[0076] 以上のようにして制御されたシステムにおける電力量の変化の様子を図１３に示す。まず、図１３（Ａ’）に示すように、電力系統５からの電力供給の停止を検出した場合には、図１３（Ａ）に示すように、一部の負荷に対する電力供給が停止されるため、総合負荷量Ｌが大きく低下する。このとき、図１３（Ｃ）に示すように、蓄電装置７にて需給バランスをとるために放電を開始している。放電量は時定数（Ｔｂ）で徐々に減っていくが、発電機２の時定数（Ｔｇ）が蓄電装置７の時定数（Ｔｂ）より短いため、図１３（Ｂ）に示すように、蓄電装置７の放電量に追従しながら発電機２のガバナ制御により発電量が徐々に増加することとなる。

[0077] 以上のように、本実施形態では、電力系統５からの電力供給が停止した場合にも、予め選定された負荷４には、配電変電所１に接続された発電機２か

ら最低限の電力供給がなされる。そして、第１の実施形態と同様に、蓄電装置７によって、過渡的な需給バランスが崩れることによる問題を回避することができる。また、時定数の設定により、発電機２と蓄電装置７の間で、外部から行うリアルタイム制御の機構を導入せずに、発電機２は自律的に発電量を調整し、電力システムの安定動作が可能になる。なお、電力系統５からの電力供給停止が長くなった場合には、改めて電力供給する負荷４を選び直し、順次電力供給を行っていくこともできる（例えば輪番給電）。

[0078] また、電力系統５からの電力供給が再開された場合には、すべての負荷への電力供給を行う。その際に生じる需給ギャップは、蓄電装置７からの充放電で補うことができる。その際の初期充電（放電）量は、電力供給が停止した際の負荷を用いて計算して定めても良いし、停止時間などその他の情報に基づいて定めても良い。また電力供給が再開された場合には、系統の調整力を利用できるため、蓄電装置を使わないことも選択できる。

[0079] なお、以上の説明では、電力系統５からの電力供給が停止された場合について説明したが、例えば電力系統５からの電力供給が停止、若しくは電力系統５との接続がない場合に、発電機２が解列（停止）したときに場合にも、同様な動作を行ってもよい。また、図１５に示すステップＳ１５では、蓄電装置７にて充電または放電する初期電力量を予め設定するとしたが、電力供給が停止してから設定してもよい。また、蓄電装置７の時定数の設定に際しては、蓄電装置の能力や内部に蓄積されている電力量などによって、変更することは差し支えない。

[0080] 上述した実施形態１、２においては、配電変電所１と負荷４からなる構成を説明したが、配電変電所が２階層になっており、変圧が２回行われる場合もある。その場合にも、本実施の形態における要件を逸脱しない範囲で、同様の動作を行うことができる。

[0081] ＜付記＞

上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうる。以下、本発明における電力制御システム、プログラム、電力制御方法の構成の

概略を説明する。但し、本発明は、以下の構成に限定されない。

[0082] （付記１）

電力を供給する電力供給手段と、

電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、

前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段と、を備え、

前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御システム。

[0083] （付記２）

付記１に記載の電力制御システムであって、

前記蓄電制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう

前記蓄電手段を制御し、

前記供給電力量制御手段は、前記蓄電制御手段にて前記蓄電手段による充電又は放電の電力量が徐々に減少することによって生じる前記需給電力差が所定の範囲に収まるよう、前記電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させて制御する、

電力制御システム。

[0084] （付記３）

付記１又は２に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、少なくとも１つの発電機を含み、

前記供給電力量制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、前記発電機による発電量である供給される電力量を、当該発電機に設定された前記電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて変化させて制御する、

電力制御システム。

[0085] （付記４）

付記３に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、前記発電機を複数含むと共に、当該各発電機にそれぞれ前記電力供給手段用の時定数が設定されており、

前記蓄電手段用の時定数は、少なくとも１つの前記発電機に設定された前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御システム。

[0086] （付記５）

付記４に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、前記発電機をＮ個含み、

前記蓄電手段用の時定数は、前記発電機に設定された前記電力供給手段用の時定数が小さい順に（Ｎ－１）番目のものよりも長く設定されている、

電力制御システム。

[0087] （付記６）

付記４又は５に記載の電力制御システムであって、

設定された特性である前記供給電力量制御手段によって制御される前記発電機の発電量の変化量が大きいほど、当該発電機の前記電力供給手段用の時定数が短くなるよう設定されている、

電力制御システム。

[0088]（付記７）

付記４乃至６のいずれかに記載の電力制御システムであって、

前記発電機毎に、前記電力供給手段用の時定数を設定する電力供給手段用時定数設定手段を備えた、

電力制御システム。

[0089]（付記８）

付記１乃至７のいずれかに記載の電力制御システムであって、

前記負荷手段を複数備えており、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記負荷手段のうち一部の負荷手段への電力の供給を停止するよう制御する需給状況制御手段を備え、

前記蓄電制御手段及び前記供給電力量制御手段は、前記需給状況制御手段にて前記一部の負荷手段への電力の供給が停止された後における前記需給電力差に基づいて作動する、

電力制御システム。

[0090]（付記９）

付記８に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、所定の電力量の電力を供給する電力系統と、少なくとも１つの発電機と、を含み、

前記需給状況制御手段は、前記電力系統からの電力供給が停止することにより前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、全ての前記発電機により発電可能な発電量の総量にて可動可能な１つ又は複数の前記負荷手段以外の前記一部の負荷手段への電力の供給を停止し、

前記蓄電制御手段は、前記需給状況制御手段にて前記一部への負荷手段への電力の供給が停止された後における前記需給電力差を所定の範囲に収める電力量である初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御する、

電力制御システム。

[0091] （付記１０）

付記９に記載の電力制御システムであって、

前記需給状況制御手段にて電力の供給が停止される前記一部の負荷手段は、前記発電機毎に予め設定された発電可能な発電量の総量に基づいて予め設定されており、

前記蓄電制御手段の制御により前記蓄電手段にて充電又は放電される初期電力量は、前記発電機の発電量の総量と、前記需給状況制御手段にて電力の供給が停止されない前記負荷手段の電力消費量の総量と、の差に基づいて予め設定されている、

電力制御システム。

[0092] （付記１１）

電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、に接続された電力制御装置であって、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間

をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、

を備え、

前記電力供給手段が、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段を備えている場合に、前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御装置。

[0093] （付記１２）

付記１１に記載の電力制御装置であって、

前記蓄電制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御する、

電力制御装置。

[0094] （付記１３）

電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、に接続された電力制御装置に、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電

を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、を実現させるプログラムであり、

前記電力供給手段が、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段を備えている場合に、前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

プログラム。

[0095] （付記１４）

付記１３に記載のプログラムであって、

前記蓄電制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御する、

プログラム。

[0096] （付記１５）

電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、の電力を制御する電力制御方法であって、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量と、前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量と、を取得し、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御すると共に、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御し、

前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御方法。

[0097] （付記１６）

付記１５に記載の電力制御方法であって、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御すると共に、

前記蓄電手段による充電又は放電の電力量が徐々に減少することによって生じる前記需給電力差が所定の範囲に収まるよう、前記電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させて制御する、

電力制御方法。

[0098] なお、上述したプログラムは、記憶装置に記憶されていたり、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されている。例えば、記録媒体は、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、及び、半導体メモリ等の可搬性を有する媒体である。

[0099] 以上、上記実施形態等を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明は、自立分散的な電力供給系統を構成することができるので、再生可能エネルギーのように小規模でかつ不安定な発電機を導入しやすくなる。また、電力インフラ整備の遅れにより電力供給能力が需要を大きく下回る開発途上国などでは、本技術を適用することにより、コスト要因となる高度・高信頼・高速のリアルタイム通信やリアルタイム制御を用いずとも、小規模電力系統での発電機の自律分散制御による安定化が可能となり、電力供給網の整備の投資対効果を高めることができる。

[0101] なお、本発明は、日本国にて２０１３年４月９日に特許出願された特願２０１３－０８１３５３の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受するものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

符号の説明

[0102] １　配電変電所
２　発電機
３　配電線
４，４１－４４　負荷
５　電力系統
６　電力計測機器
１０　制御装置
１０Ａ　演算部
１０Ｂ　記憶部
１１　電力供給量取得部
１２　電力消費量取得部
１３　蓄電装置制御部

１４　電力制御部

２０　ガバナ制御部

請求の範囲

[請求項1] 電力を供給する電力供給手段と、

電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、

前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段と、を備え、

前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御システム。

[請求項2] 請求項１に記載の電力制御システムであって、

前記蓄電制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電

するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御し、

前記供給電力量制御手段は、前記蓄電制御手段にて前記蓄電手段による充電又は放電の電力量が徐々に減少することによって生じる前記需給電力差が所定の範囲に収まるよう、前記電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させて制御する、

電力制御システム。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、少なくとも１つの発電機を含み、

前記供給電力量制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、前記発電機による発電量である供給される電力量を、当該発電機に設定された前記電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて変化させて制御する、

電力制御システム。

[請求項4] 請求項３に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、前記発電機を複数含むと共に、当該各発電機にそれぞれ前記電力供給手段用の時定数が設定されており、

前記蓄電手段用の時定数は、少なくとも１つの前記発電機に設定された前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御システム。

[請求項5] 請求項４に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、前記発電機をＮ個含み、

前記蓄電手段用の時定数は、前記発電機に設定された前記電力供給手段用の時定数が小さい順に（Ｎ－１）番目のものよりも長く設定されている、

電力制御システム。

[請求項6] 請求項４又は５に記載の電力制御システムであって、

設定された特性である前記供給電力量制御手段によって制御される前記発電機の発電量の変化量が大きいほど、当該発電機の前記電力供給手段用の時定数が短くなるよう設定されている、

電力制御システム。

[請求項7] 請求項４乃至６のいずれかに記載の電力制御システムであって、

前記発電機毎に、前記電力供給手段用の時定数を設定する電力供給手段用時定数設定手段を備えた、

電力制御システム。

[請求項8] 請求項１乃至７のいずれかに記載の電力制御システムであって、

前記負荷手段を複数備えており、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記負荷手段のうち一部の負荷手段への電力の供給を停止するよう制御する需給状況制御手段を備え、

前記蓄電制御手段及び前記供給電力量制御手段は、前記需給状況制御手段にて前記一部の負荷手段への電力の供給が停止された後における前記需給電力差に基づいて作動する、

電力制御システム。

[請求項9] 請求項８に記載の電力制御システムであって、

前記電力供給手段は、所定の電力量の電力を供給する電力系統と、少なくとも１つの発電機と、を含み、

前記需給状況制御手段は、前記電力系統からの電力供給が停止することにより前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、全ての前記発電機により発電可能な発電量の総量にて可動可能な１つ又は複数の前記負荷手段以外の前記一部の負荷手段への電力の供給を停止し、

前記蓄電制御手段は、前記需給状況制御手段にて前記一部への負荷手段への電力の供給が停止された後における前記需給電力差を所定の

範囲に収める電力量である初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御する、

電力制御システム。

[請求項10] 請求項９に記載の電力制御システムであって、

前記需給状況制御手段にて電力の供給が停止される前記一部の負荷手段は、前記発電機毎に予め設定された発電可能な発電量の総量に基づいて予め設定されており、

前記蓄電制御手段の制御により前記蓄電手段にて充電又は放電される初期電力量は、前記発電機の発電量の総量と、前記需給状況制御手段にて電力の供給が停止されない前記負荷手段の電力消費量の総量と、の差に基づいて予め設定されている、

電力制御システム。

[請求項11] 電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、に接続された電力制御装置であって、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、

を備え、

前記電力供給手段が、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段を備えている場合に、前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御装置。

[請求項12] 請求項１１に記載の電力制御装置であって、

前記蓄電制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御する、

電力制御装置。

[請求項13] 電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、に接続された電力制御装置に、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量を取得する総電力供給量取得手段と、

前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量を取得する総電力消費量取得手段と、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御

すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御する蓄電制御手段と、を実現させるプログラムであり、

前記電力供給手段が、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御する供給電力量制御手段を備えている場合に、前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

プログラム。

[請求項14] 請求項１３に記載のプログラムであって、

前記蓄電制御手段は、前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御する、

プログラム。

[請求項15] 電力を供給する電力供給手段と、電力の供給を受けて当該電力を消費する負荷手段と、前記電力供給手段から供給される電力を充電、又は、前記負荷手段に対して供給する電力を放電する蓄電手段と、の電力を制御する電力制御方法であって、

前記電力供給手段から供給される電力、及び、前記蓄電手段から放電される電力、の総量である総電力供給量と、前記負荷手段により消費される電力、及び、前記蓄電手段に充電される電力、の総量である総電力消費量と、を取得し、

前記総電力供給量と前記総電力消費量との差を表す需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、前記蓄電手段による電力の充電又は放電を行って前記需給電力差を所定の範囲に収めるよう制御

すると共に、当該充電又は放電を行う電力を、設定された蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて減少させるよう前記蓄電手段を制御すると共に、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲に収まるよう、設定された電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させるよう制御し、

前記蓄電手段用の時定数は、前記電力供給手段用の時定数よりも長く設定されている、

電力制御方法。

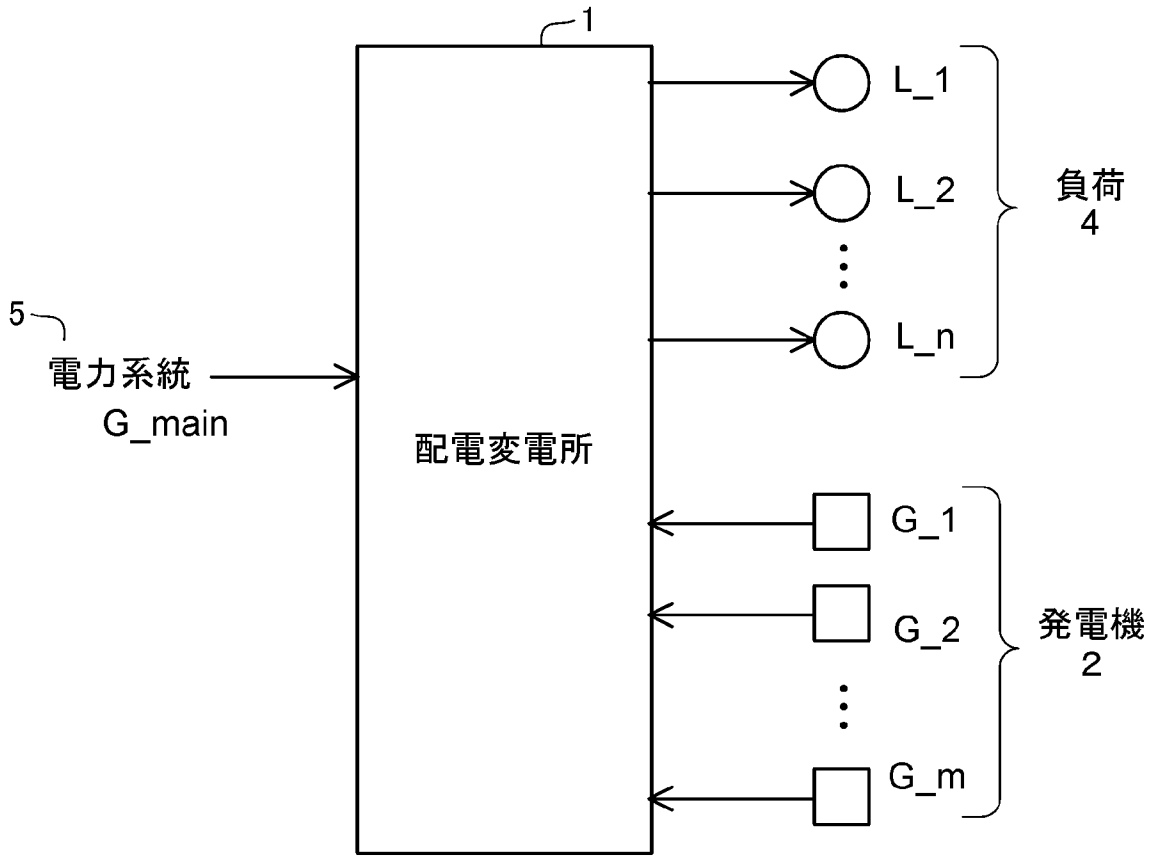
[請求項16] 請求項１５に記載の電力制御方法であって、

前記需給電力差が予め設定された所定の範囲を超えたときに、当該需給電力差に対応する電力量を初期電力量として設定して、当該初期電力量の電力を前記蓄電手段にて充電又は放電するよう制御すると共に、当該充電又は放電する電力を、前記初期電力量から所定値となるように前記蓄電手段用の時定数に応じた応答時間をかけて徐々に減少させるよう前記蓄電手段を制御すると共に、

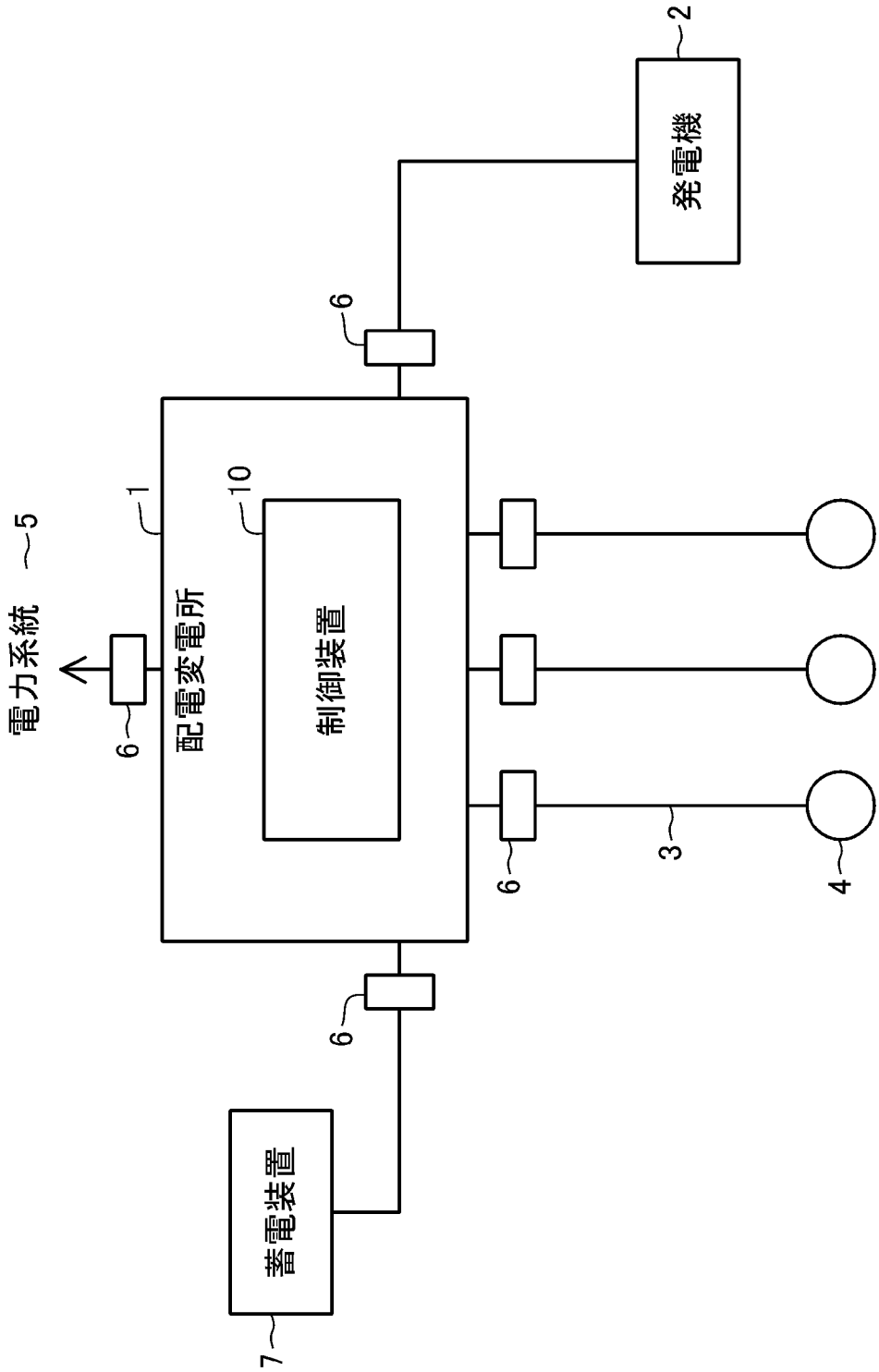
前記蓄電手段による充電又は放電の電力量が徐々に減少することによって生じる前記需給電力差が所定の範囲に収まるよう、前記電力供給手段用の時定数に応じた応答時間をかけて前記電力供給手段から供給される電力を変化させて制御する、

電力制御方法。

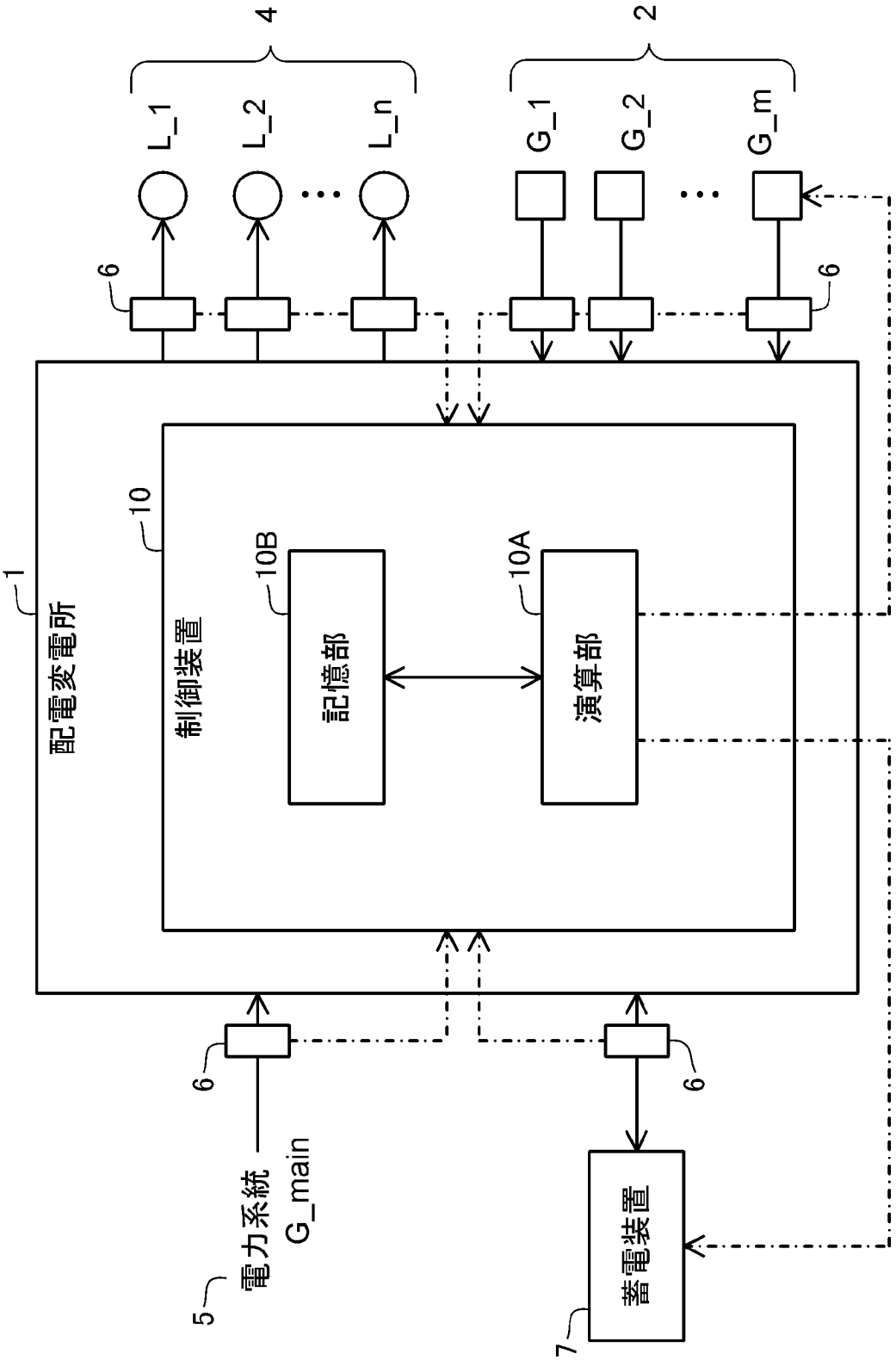
[図1]



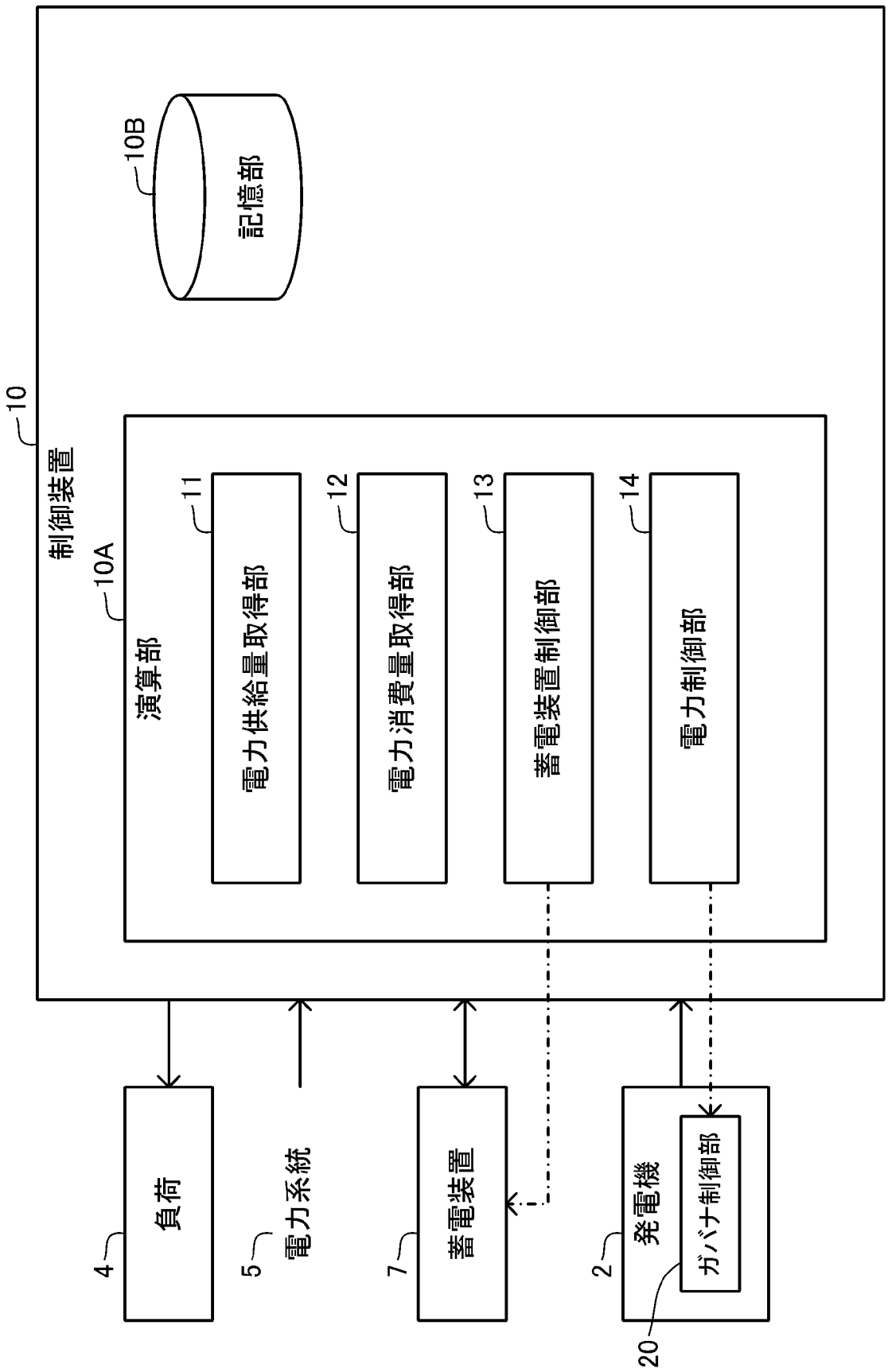
[図2]



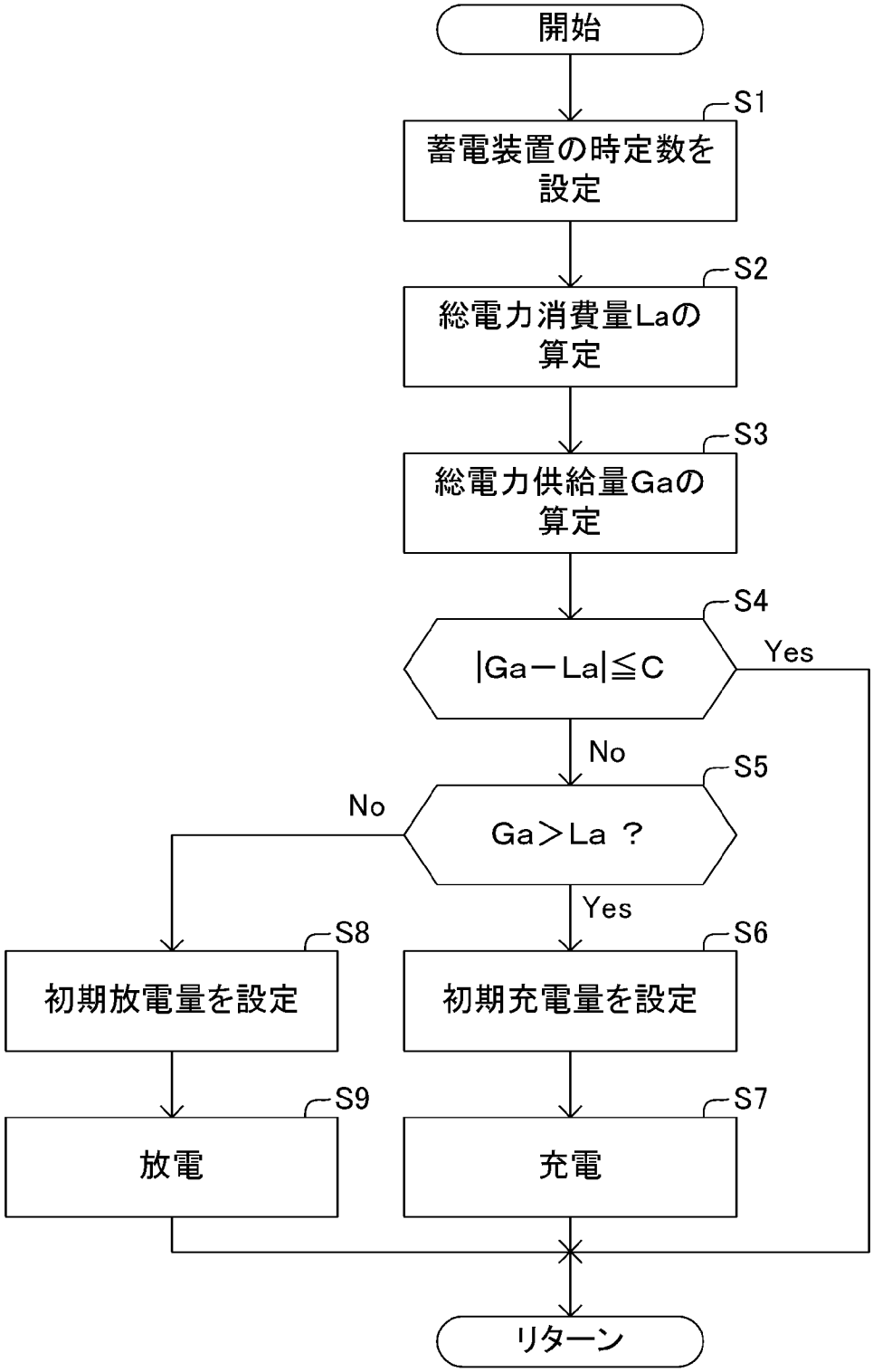
[図3]


4
2
L_1
L_2
L_n
G_1
G_2
G_m
6
6
1
配電変電所
10
制御装置
10B
記憶部
10A
演算部
6
6
5
電力系統
G_main
7
蓄電装置

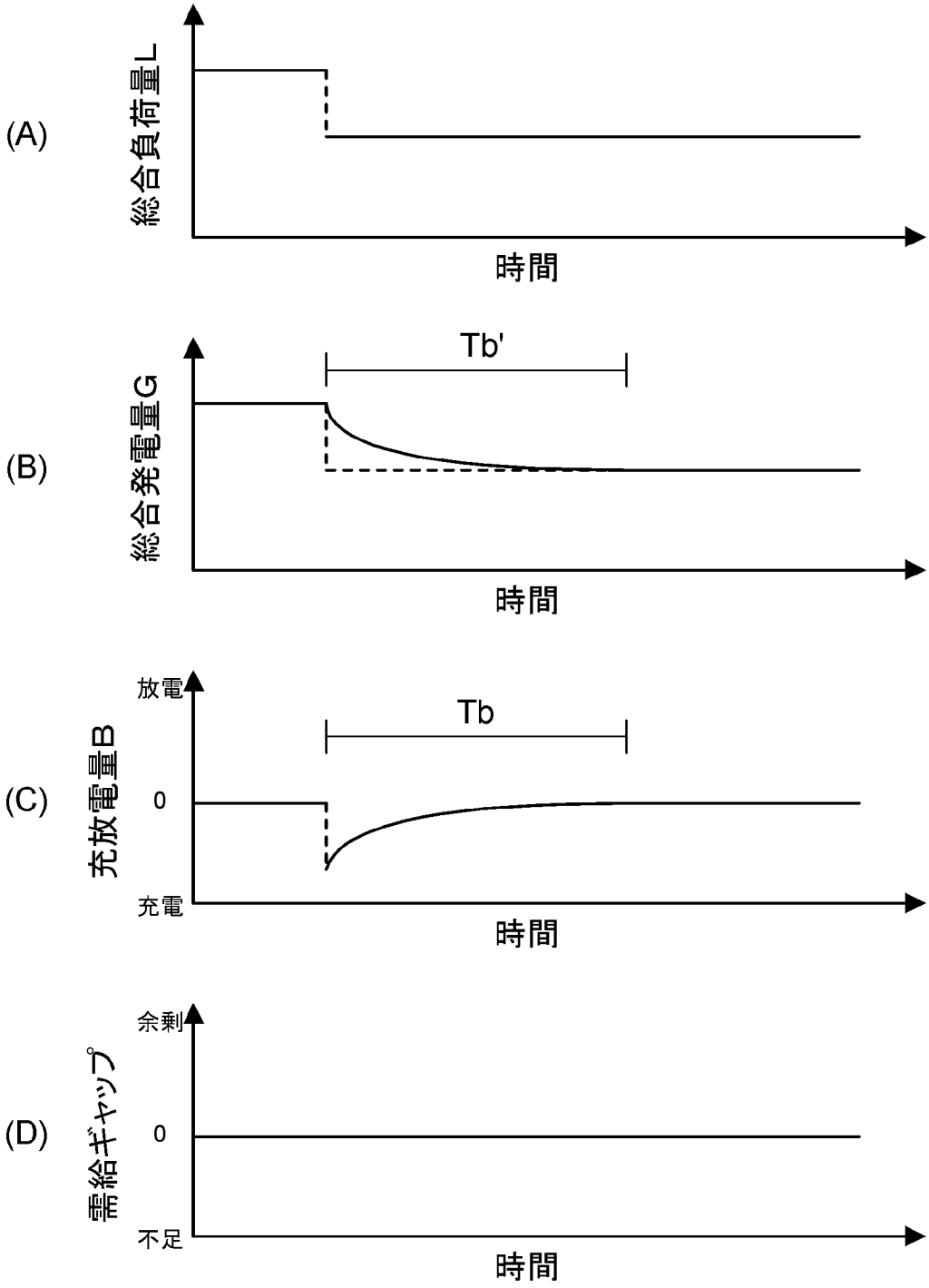
[図4]


10
制御装置
10A
演算部
10B
記憶部
11
電力供給量取得部
12
電力消費量取得部
13
蓄電装置制御部
14
電力制御部
4
負荷
5
電力系統
7
蓄電装置
2
発電機
ガバナ制御部
20

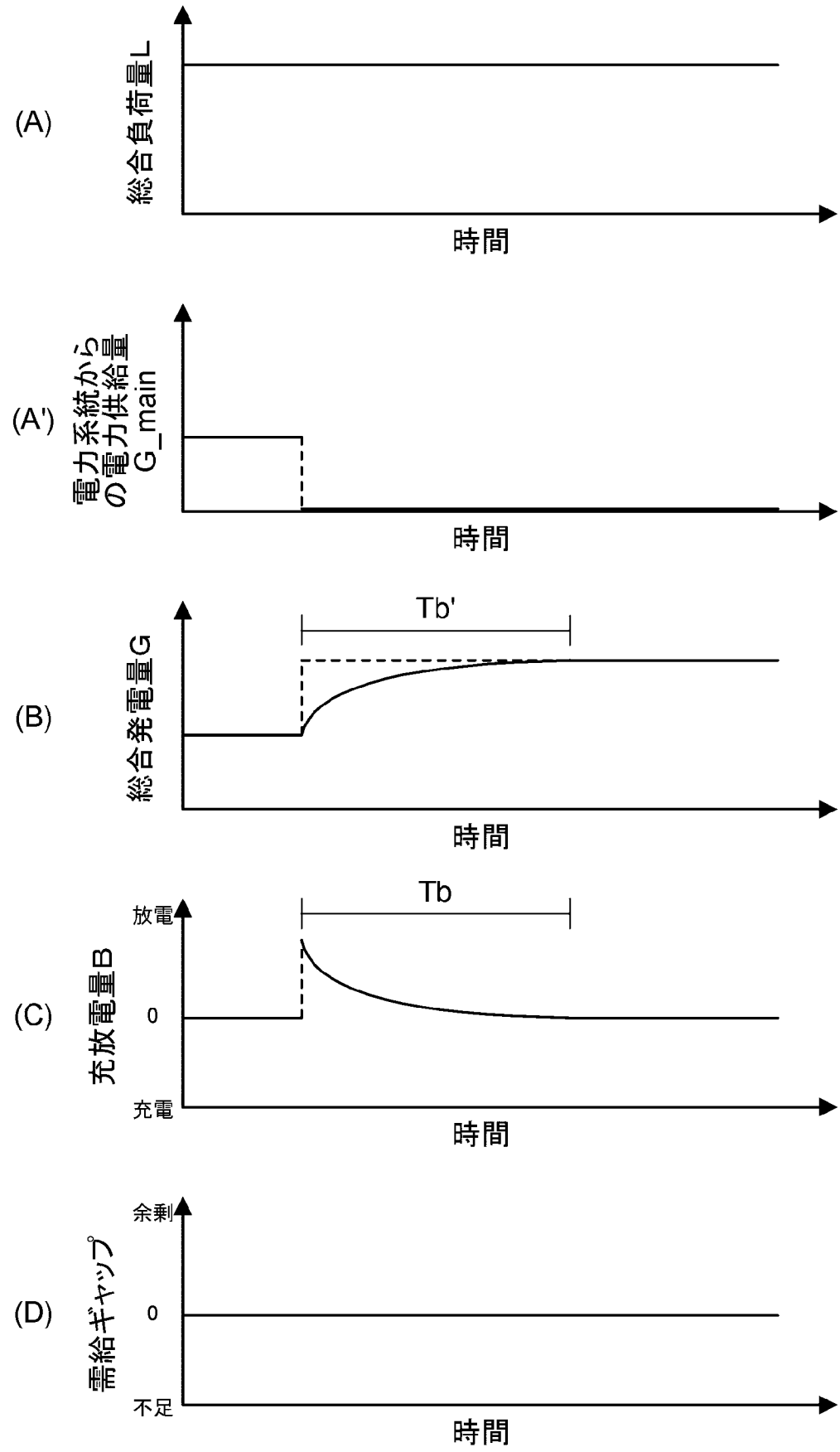
[図5]


開始
S1
蓄電装置の時定数を設定
S2
総電力消費量Laの算定
S3
総電力供給量Gaの算定
S4
|Ga－La|≦C
Yes
No
S5
No
Ga＞La ？
Yes
S8
初期放電量を設定
S6
初期充電量を設定
S9
放電
S7
充電
リターン

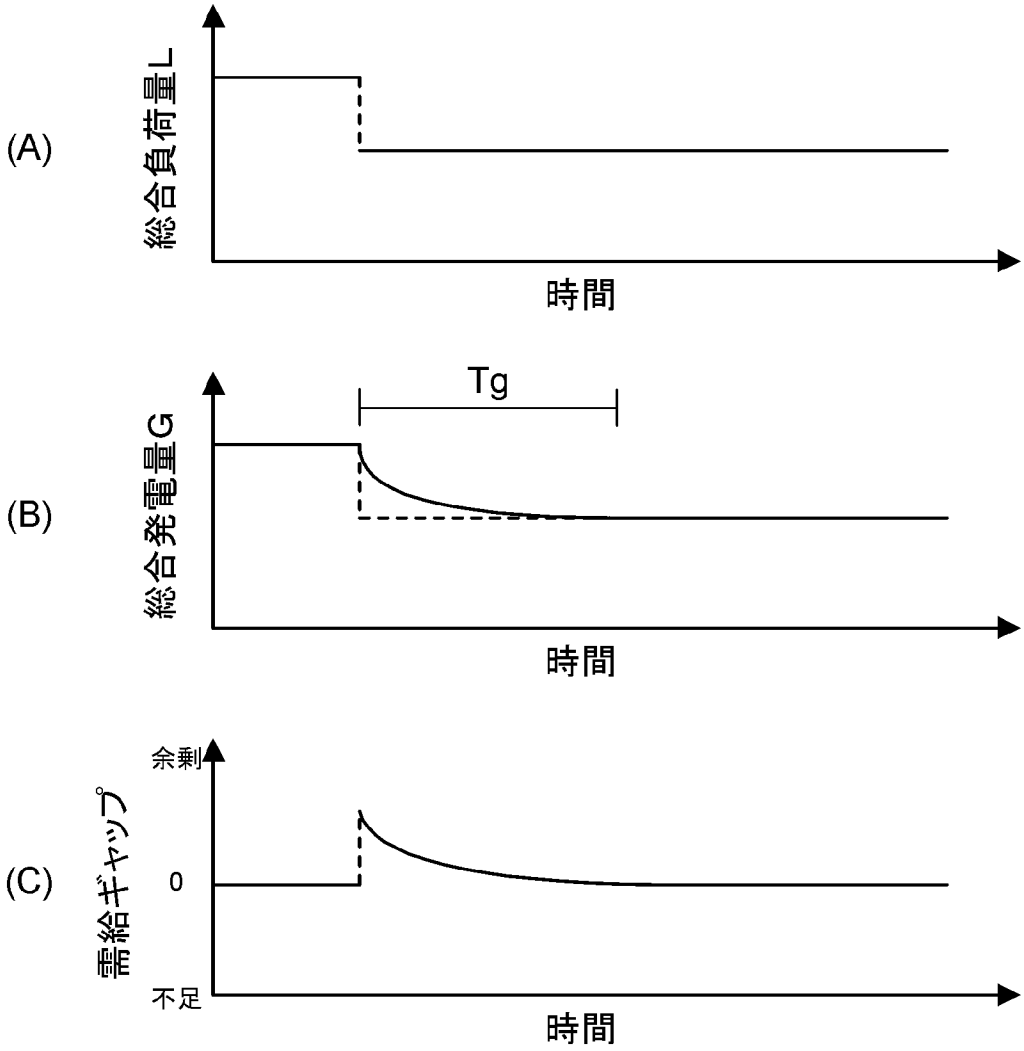
[図6]



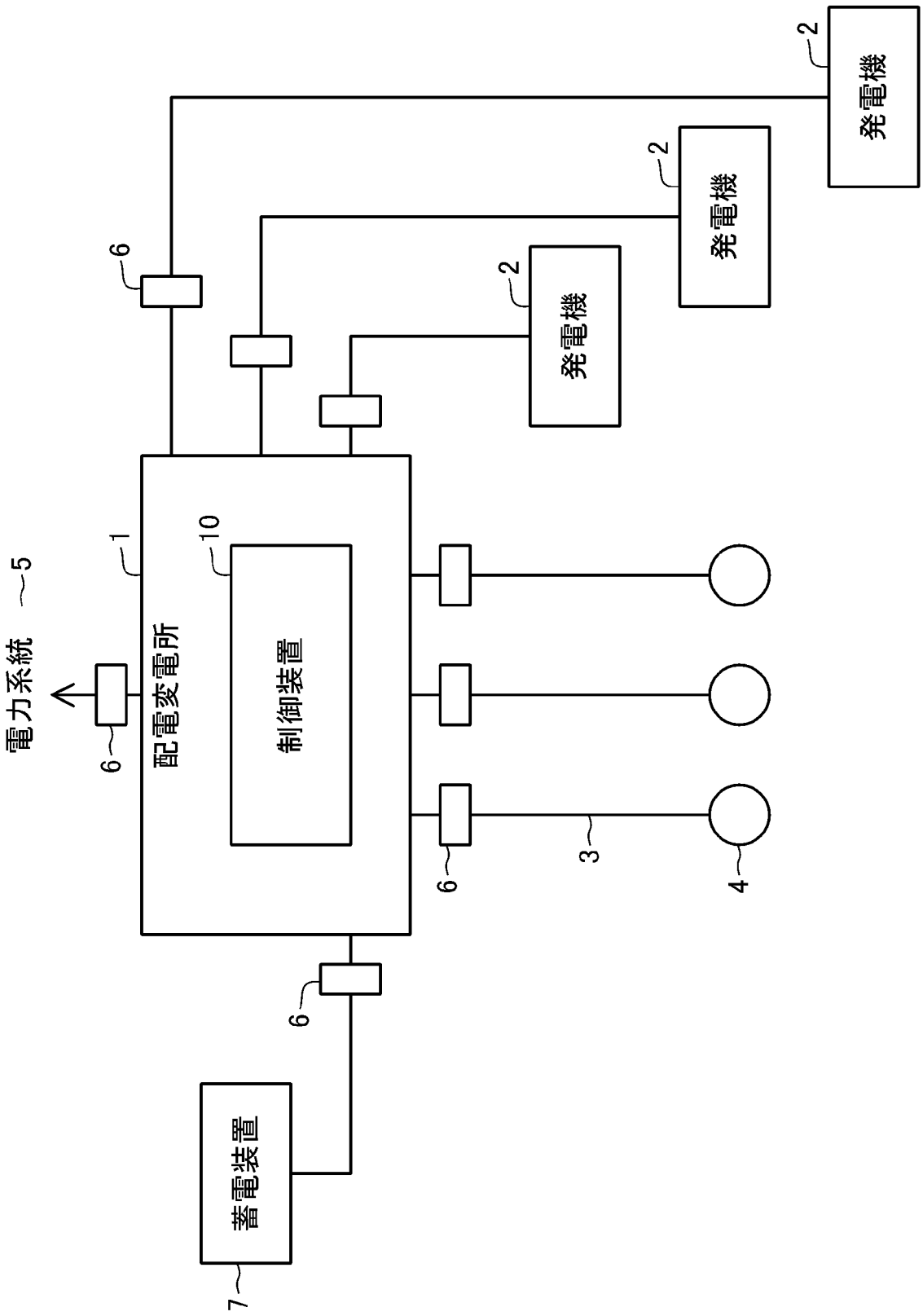
[図7]


(A)
総合負荷量L
時間
(A')
電力系統からの電力供給量 G_main
時間
(B)
Tb'
総合発電量G
時間
(C)
Tb
放電
0
充電
充放電量B
時間
(D)
余剰
0
不足
需給ギャップ
時間

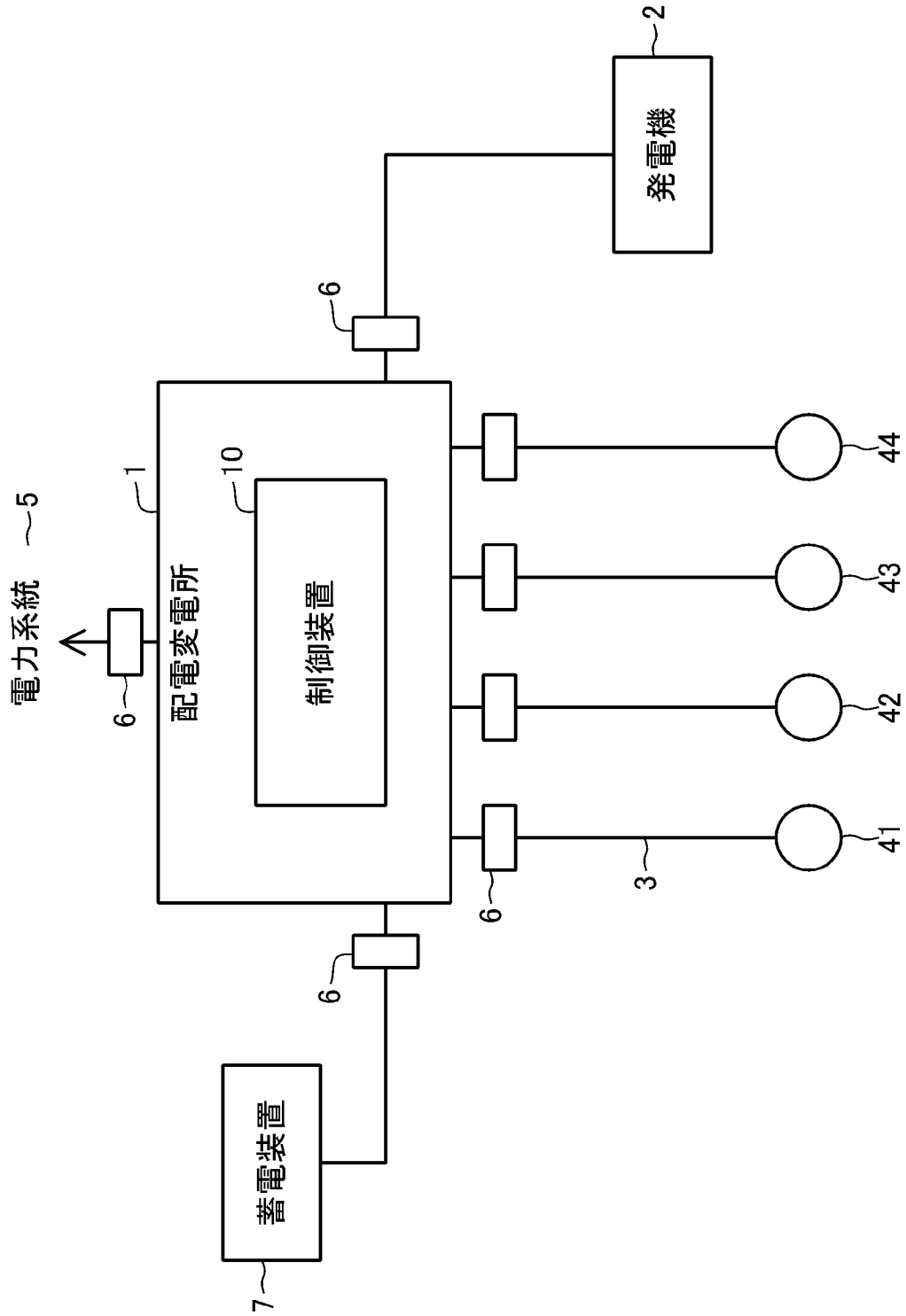
[図8]



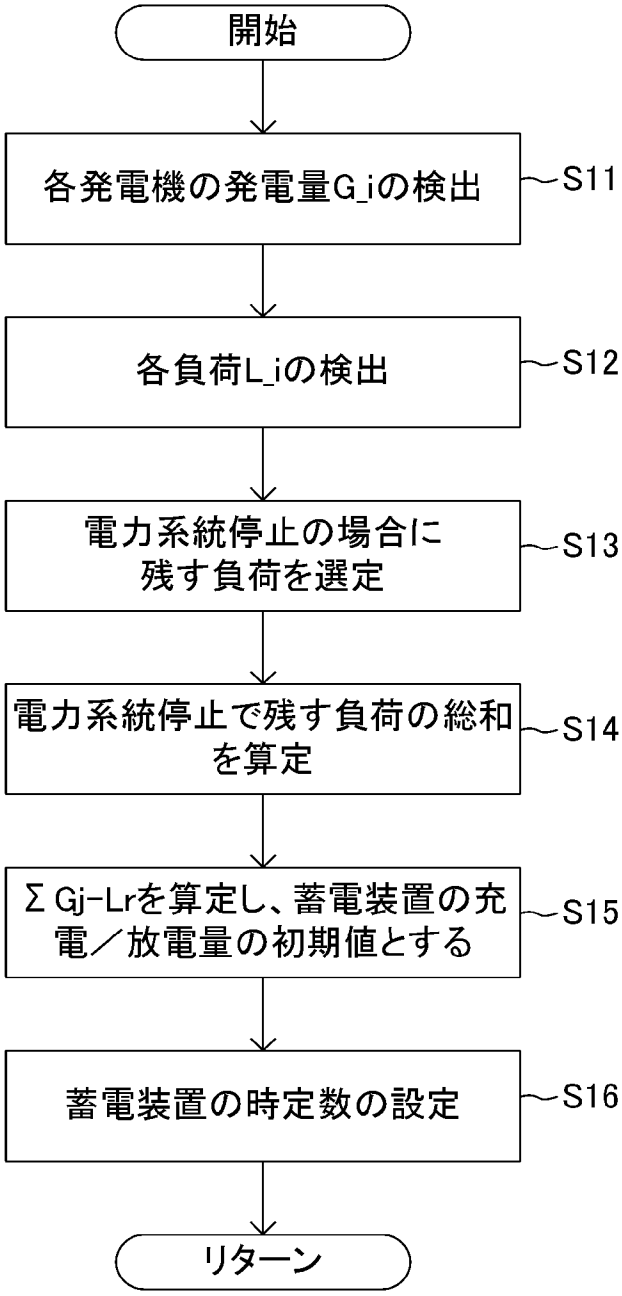
[図9]



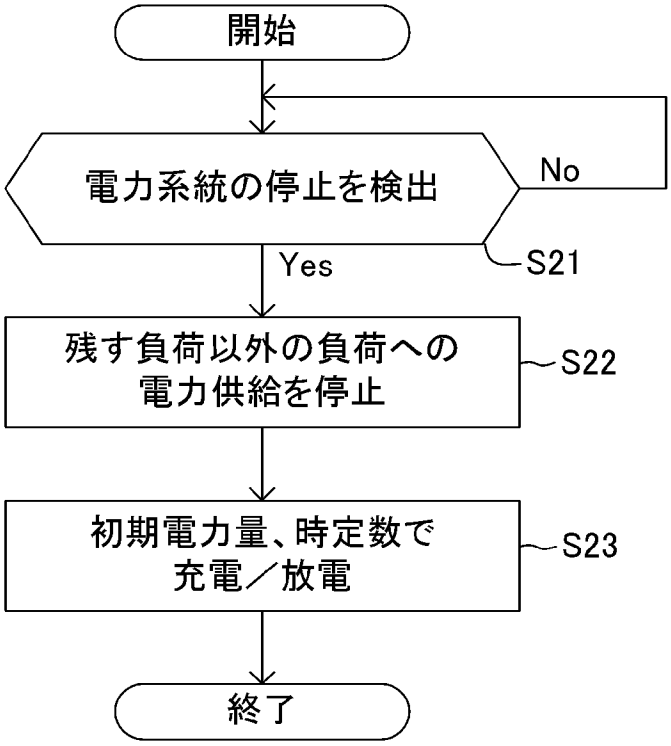
[図10]



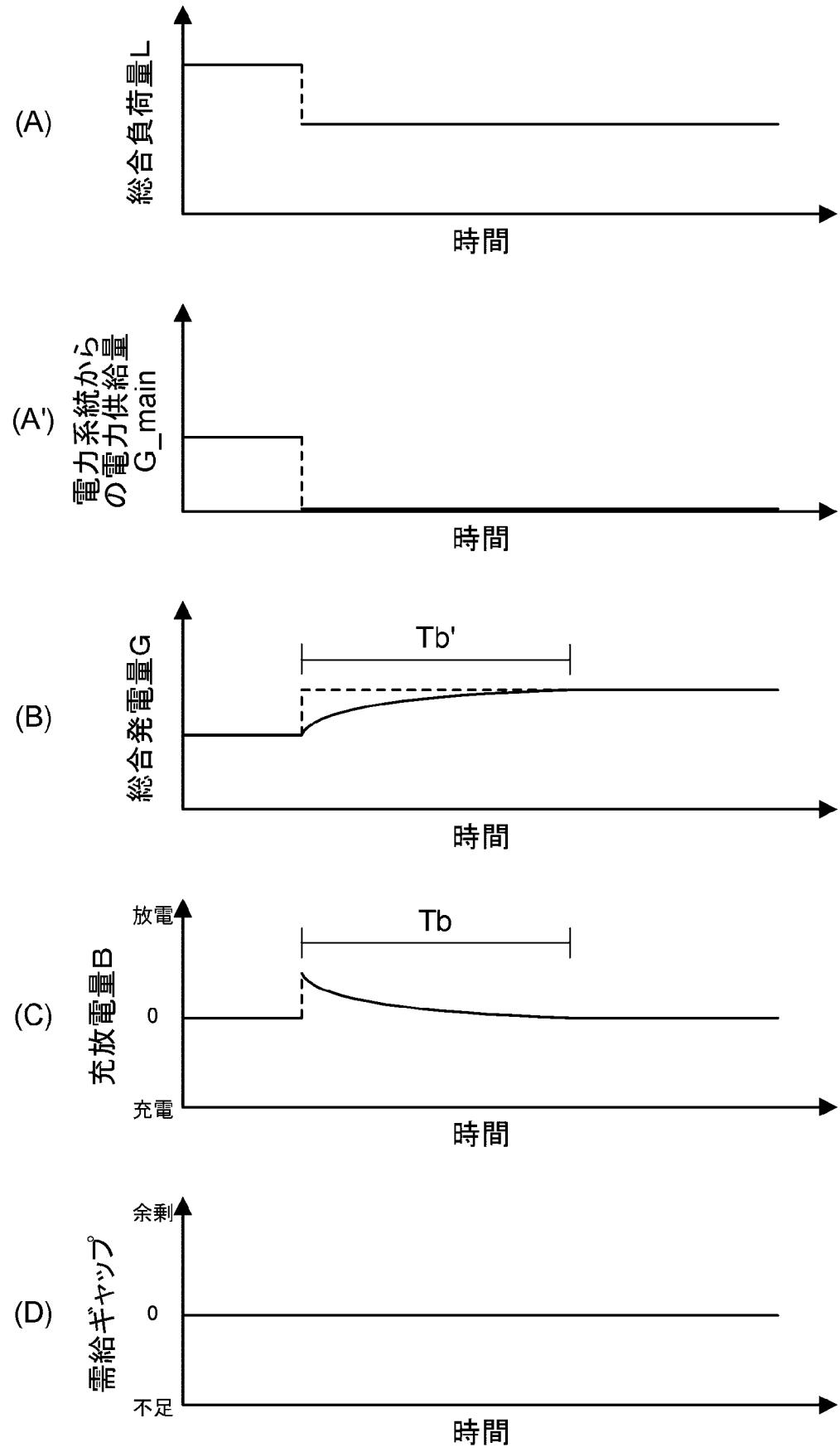
[図11]


開始
各発電機の発電量G_iの検出
S11
各負荷L_iの検出
S12
電力系統停止の場合に
残す負荷を選定
S13
電力系統停止で残す負荷の総和
を算定
S14
Σ Gj-Lrを算定し、蓄電装置の充
電／放電量の初期値とする
S15
蓄電装置の時定数の設定
S16
リターン

[図12]


開始
電力系統の停止を検出
No
S21
Yes
残す負荷以外の負荷への
電力供給を停止
S22
初期電力量、時定数で
充電／放電
S23
終了

[図13]


(A)
総合負荷量L
時間
(A')
電力系統からの電力供給量G_main
時間
(B)
総合発電量G
Tb'
時間
(C)
充放電量B
放電
0
充電
Tb
時間
(D)
需給ギャップ
余剰
0
不足
時間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/001990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J3/32(2006.01)i, *H02J3/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J3/32, H02J3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-114899 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 09 June 2011 (09.06.2011), paragraphs [0004], [0024] to [0036]; fig. 3 (Family: none)	1-8,11-16 9,10
Y A	JP 2012-139007 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 19 July 2012 (19.07.2012), paragraphs [0078] to [0096] (Family: none)	1-8,11-16 9,10
Y A	JP 2008-099431 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraph [0022] (Family: none)	1-8,11-16 9,10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 12 June, 2014 (12.06.14)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/001990

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-203959 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 03 August 2006 (03.08.2006), paragraphs [0043] to [0048]; fig. 2 (Family: none)	1-8,11-16 9,10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００１９９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J3/32(2006.01)i, H02J3/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J3/32, H02J3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2011-114899 A（富士電機システムズ株式会社）2011.06.09, 段落【0004】, 【0024】-【0036】, 第３図（ファミリーなし）	1-8, 11-16 9, 10
Y A	JP 2012-139007 A（中国電力株式会社）2012.07.19, 段落【0078】-【0096】（ファミリーなし）	1-8, 11-16 9, 10
Y A	JP 2008-099431 A（中国電力株式会社）2008.04.24, 段落【0022】（ファミリーなし）	1-8, 11-16 9, 10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１２．０６．２０１４	２４．０６．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｔ　５０９１
坂東　博司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2006-203959 A（中国電力株式会社）2006.08.03，段落【0043】	1-8,11-16
A	－【0048】，第２図（ファミリーなし）	9,10