

(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
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号
WO 2023/084603 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 9/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/041189
- (22) 国際出願日: 2021年11月9日(09.11.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: J F E エンジニアリング株式会社 (JFE ENGINEERING CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 稲月 仁哉 (INATSUKI, Masaya); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E エンジニアリング株式会社内

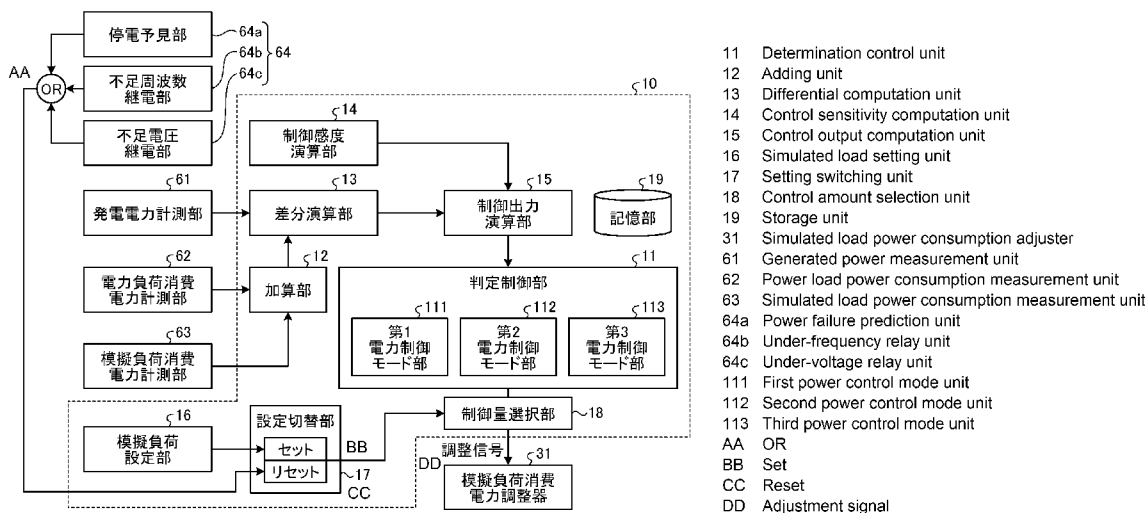
Tokyo (JP). 富永 純一 (TOMINAGA, Junichi); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 西田 郁郎 (NISHIDA, Ikuro); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 古瀬 博之 (FURUSE, Hiroyuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

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

(54) 発明の名称: 発電システム、制御装置、制御方法、およびプログラム

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to continue the supply of power to a load facility without stopping, even when system power enters a power failure state. This power generation system comprises: a power generator that controls generated power by driving of an internal combustion engine having a speed governor; a power load configured to be able to supply external power from an external commercial power system and the generated power of the power generator; a simulated load that consumes the generated power of the power generator together with the power load; and a control unit that can control the power consumption of the simulated load. The control unit performs control to set the power consumption of the simulated load to a prescribed power consumption before acquiring a power failure signal indicating detection or prediction of a power failure of the commercial power system, as power increase/decrease control that can change the power consumption of the simulated load to any power value in a state in which the power generation

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

device of the power generator is being continuously performed. When the power failure signal is acquired, the control unit performs control to change the power consumption of the simulated load from the prescribed power consumption to another power consumption.

(57) 要約 : 系統電力が停電状態になった場合においても、負荷設備への電力の供給を停止することなく継続することを目的とする。発電システムは、调速機を備える内燃機関の駆動によって発電電力を制御する発電機と、外部の商用電力系統からの外部電力および発電機の発電電力を給電可能に構成された電力負荷と、発電機の発電電力を電力負荷とともに消費する模擬負荷と、模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部と、を備え、制御部は、発電機の発電駆動が継続して行われている状態で、模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、停電信号を取得した場合、模擬負荷の消費電力を所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う。

明 細 書

発明の名称：

発電システム、制御装置、制御方法、およびプログラム

技術分野

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

背景技術

[0002] 電気機器などの電力負荷が設けられた施設には、商用電力系統に連系して発電を行い、発電電力を電力負荷に供給する発電システムが備えられる場合がある。特許文献1には、このような発電システムとして、商用電力系統または常用電源からの受電が停止する停電時において、商用電力系統または常用電源から発電機を切り離した状態で、発電機を駆動する内燃機関を起動させて発電機の自立運転を行い、発電機の発電電圧が確立し安定して発電が行えるようになった段階で、停電時の給電対象とする電力負荷の一部または全部の特定負荷を発電機に投入する技術が開示されている。

[0003] また、特許文献2、3には、電力負荷とは別に発電機の発電電力を消費する模擬負荷を設けて、電力負荷の消費電力に基づいて当該模擬負荷の消費電力を増減させる技術が開示されている。

[0004] ところで、電力負荷の消費電力に基づいて模擬負荷の消費電力を増加させたり減少させたりすると、電力負荷の消費電力の変化に対する模擬負荷の消費電力の増加や減少の応答に時間を要する。この場合、応答に時間を要することによる制御の遅れに起因して、発電機の発電電力の余剰または不足の変動などの現象が生じ、発電電力が安定しない可能性が生じる。この現象は、発電機の駆動源である内燃機関の出力を定格出力にするように発電機を運転する場合に顕著に現れることが知られている。

[0005] そこで、特許文献4に記載された技術が提案されている。この特許文献4に記載された技術は、商用電力系統や常用電源からの受電の停止後、すなわ

ち停電後に求められる、発電機の発電電圧の確立や電力負荷の投入を、短時間で安定して実行することができる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2007-6595号公報
特許文献2：特開2015-109745号公報
特許文献3：特開2015-109746号公報
特許文献4：特許第6852828号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、上述した従来技術によれば、模擬負荷を活用して内燃機関の駆動によって発電する発電設備を停電状態の際に安定運転させる技術において、通常の運転中、すなわち常用運転中において発電設備が停電などによって系統電力から遮断された状態になると、発電設備の自己補機のみを生かす自立運転に移行して、模擬負荷を活用することにより内燃機関の駆動によって発電する発電設備を停電状態の際に安定運転させる技術を有効にした後、模擬負荷による昇負荷の操作を行う必要がある。この場合、発電設備の自己補機のみを生かす自立運転に移行した時点から模擬負荷による昇負荷操作を完了するまでの間の一定期間、電力負荷への電力の供給が停止するという問題がある。

- [0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、その目的は、系統電力が停電状態になった場合においても、電力負荷への電力の供給を停止せずに継続できる発電システム、制御装置、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

- [0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る発電システムは、調速機を備える内燃機関の駆動によって発電電力を制御する

発電機と、外部の商用電力系統からの外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷と、前記発電機の発電電力を前記電力負荷とともに消費する模擬負荷と、前記模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部と、を備え、前記制御部は、前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う。

[0010] 本発明の一態様に係る発電システムは、上記の発明において、前記制御部は、前記停電信号を取得した場合に、前記電力負荷を、あらかじめ設定された重要一般負荷および防災負荷の少なくとも一方の負荷に切り替える。

[0011] 本発明の一態様に係る発電システムは、上記の発明において、前記制御部は、前記停電信号を取得した場合、前記発電機の発電電力に対する前記電力負荷の消費電力の差分に相当する電力を前記模擬負荷に消費させるように、前記模擬負荷の消費電力を制御する。

[0012] 本発明の一態様に係る発電システムは、上記の発明において、前記模擬負荷の前記所定の消費電力が、0 kW以上前記発電機の定格出力未満である。

[0013] 本発明の一態様に係る制御装置は、调速機を備える内燃機関の駆動によって制御される発電機の発電電力を、外部の商用電力系統から外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷に供給する場合に、消費電力を変更可能に構成されて前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する、前記電力負荷と異なる模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部を備える制御装置であって、前記制御部は、前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費

電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う。

[0014] 本発明の一態様に係る制御方法は、調速機を備える内燃機関の駆動によって制御される発電機の発電電力を、外部の商用電力系統から外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷に供給する場合に、消費電力を変更可能に構成されて前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する、前記電力負荷と異なる模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部が実行する制御方法であって、前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う。

[0015] 本発明の一態様に係るプログラムは、調速機を備える内燃機関の駆動によって制御される発電機の発電電力を、外部の商用電力系統から外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷に供給する場合に、消費電力を変更可能に構成されて前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する、前記電力負荷と異なる模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部に、前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行うことを実行させる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、系統電力が停電状態になった場合においても、電力負荷への電力の供給を停止せずに継続することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の一実施形態による発電システムを示すブロック図であ

る。

[図2]図2は、本発明の一実施形態による発電システムの制御装置を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の一実施形態による発電システムの制御装置による制御方法を説明するためのフローチャートである。

[図4]図4は、従来技術の問題点を説明するための従来の制御装置による制御の一例を示すグラフである。

[図5]図5は、本発明の一実施形態による発電システムの制御装置による制御の一例を示すグラフである。

[図6]図6は、本発明の一実施形態による発電システムの制御装置による制御の他の例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の一実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。また、本発明は以下に説明する一実施形態によって限定されるものではない。

[0019] まず、本発明の一実施形態による発電システムについて説明する。以下に説明する一実施形態は、エンジン発電機、模擬負荷、および制御部を備える発電システムに関するが、その他の発電システムであっても良い。エンジン発電機20は、调速機（図示せず）が設けられた内燃機関の駆動によって発電する。エンジン発電機は、発電電力を電力負荷に供給する発電時において、所定のエンジン制御部によって、出力が定格出力になるように制御される。本発明の一実施形態による発電システムは、制御装置が、エンジン発電機の発電電力の変化を低減するように、模擬負荷の消費電力を増加させたり減少させたりするシステムである。図1は、本実施形態による発電システムの構成を示すブロック図である。

[0020] 図1に示すように、一実施形態による発電システム1は、制御装置10、エンジン発電機20、模擬負荷消費電力調整器31によって調整される模擬

負荷 30、商用電力系統 40、および電力負荷 50 を備える。

[0021] 発電システム 1 において、エンジン発電機 20 の出力側には、出力する電力を計測可能な発電電力計測部 61 が設けられている。電力負荷 50 の入力側には、供給される電力を計測可能な電力負荷消費電力計測部 62 が設けられている。模擬負荷消費電力調整器 31 の入力側には、供給される電力を計測可能な模擬負荷消費電力計測部 63 が設けられている。なお、模擬負荷消費電力計測部 63 は、模擬負荷 30 の入力側に設けても良い。商用電力系統 40 の出力側には、商用電力系統 40 からの給電の停止、すなわち停電を検出する停電検知部 64 が設けられている。

[0022] 停電検知部 64 の後段には、商用電力系統 40 から電力負荷 50 に対する電力の供給を遮断するための遮断部 65 が設けられている。なお、遮断部 65 は停電検知部 64 の前段に設けられていても良い。また、電力負荷消費電力計測部 62 の前段には、商用電力系統 40 またはエンジン発電機 20 から電力負荷 50 に対する電力の供給を遮断するための遮断部 66 が設けられている。なお、遮断部 66 は電力負荷消費電力計測部 62 の後段に設けられていても良い。

[0023] 発電機としてのエンジン発電機 20 は、内燃機関 21、発電機 22、および自己補機 23 を有する。エンジン発電機 20 は、燃料を用いた内燃機関としてのエンジンによって回転運動を発生させて、発電機の回転子を回転させることによって発電可能に構成される。なお、内燃機関 21 は、発電機 22 によって発電可能な機関であれば、エンジンなどの内燃機関に限定されない。

[0024] 模擬負荷 30 は、所定の電力を消費する例えば負荷抵抗器などから構成される。模擬負荷 30 は、エンジン発電機 20 の発電電力の少なくとも一部を消費することによって、エンジン発電機 20 の発電電力の変動を抑制して、安定化させるための負荷であり、電力負荷 50 とは独立して設けられる。なお、模擬負荷 30 は、エンジン発電機 20 の発電電力を消費する負荷である点に関しては、電力負荷 50 と共通する。模擬負荷 30 は、模擬負荷消費電

力調整器 31 によって、負荷の大きさを調整可能に構成される。模擬負荷消費電力調整器 31 は、制御装置 10 から入力される調整信号に基づいて、模擬負荷が消費する電力を調整する装置である。調整信号は、模擬負荷 30 の消費電力の増減を制御するための情報を含む。

[0025] 商用電力系統 40 は、例えば電力会社などからの電力系統である。なお、本明細書においては、常用電源なども含めて、商用電力系統 40 と称する。電力負荷 50 は、設備を稼働させるために必要な電力が供給される負荷であり、具体的に例えばポンプやモータなどの負荷である。なお、電力負荷 50 は、例えばポンプやモータに限定されず、従来公知の種々の負荷が用いられる。

[0026] 発電電力計測部 61 は、エンジン発電機 20 に接続された電力供給線に接続され、エンジン発電機 20 が出力した発電電力の計測値を制御装置 10 に出力する電力計である。電力負荷消費電力計測部 62 は、電力負荷 50 に接続された電力供給線に接続され、電力負荷 50 が消費した消費電力の計測値を制御装置 10 に出力する電力計である。模擬負荷消費電力計測部 63 は、模擬負荷 30 または模擬負荷消費電力調整器 31 に接続された電力供給線に接続され、模擬負荷 30 が消費した消費電力の計測値を制御装置 10 に出力する電力計である。なお、発電電力計測部 61、電力負荷消費電力計測部 62、および模擬負荷消費電力計測部 63 は、電力の増減を評価可能な計測器であれば、電力計に限定されず、例えば電流計などの種々の計測器を採用することが可能である。また、停電検知部 64 は、商用電力系統 40 に接続された電力供給線に接続され、商用電力系統 40 からの系統電力の停止または停電を予見させる状態を検出可能な検出器を有する。

[0027] 制御装置 10 は、エンジン発電機 20 の発電電力、および電力負荷 50 の消費電力、模擬負荷 30 の消費電力の計測値を取得して、模擬負荷消費電力調整器 31 によって模擬負荷 30 の消費電力の増減を制御可能に構成される。さらに、制御装置 10 は、商用電力系統 40 の停電状態の検出信号を取得して、模擬負荷消費電力調整器 31 を制御する。図 2 は、本実施形態による

発電システム 1 の制御装置 10 を示すブロック図である。

[0028] 図 2 に示すように、制御装置 10 は、判定制御部 11、加算部 12、差分演算部 13、制御感度演算部 14、制御出力演算部 15、模擬負荷設定部 16、設定切替部 17、制御量選択部 18、および記憶部 19 を備える。制御装置 10 には、それぞれの発電電力計測部 61、電力負荷消費電力計測部 62、および模擬負荷消費電力計測部 63、および停電検知部 64 から計測値や信号が入力される。停電検知部 64 は、停電予見部 64a、不足周波数継電部 64b、および不足電圧継電部 64c の少なくとも 1 つを有して構成される。なお、図 2 においては、停電検知部 64 が、停電予見部 64a、不足周波数継電部 64b、および不足電圧継電部 64c を有するように記載しているが、全てを設ける形態に限定されるものではない。制御装置 10 は、模擬負荷消費電力調整器 31 に、制御信号を出力する。

[0029] 制御装置 10 は、具体的に、ハードウェアを有する、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) などのプロセッサ、および RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) などの主記憶部 (いずれも図示せず) を備える。

[0030] 記憶部 19 は、RAM などの揮発性メモリ、ROM などの不揮発性メモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、ハードディスクドライブ (HDD、Hard Disk Drive)、およびリムーバブルメディアなどから選ばれた記憶媒体から構成される。なお、リムーバブルメディアは、例えば、USB (Universal Serial Bus) メモリ、または、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc)、もしくは BD (Blu-ray (登録商標) Disc) のようなディスク記録媒体である。また、外部から装着可能なメモリカードなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体を用いて記憶部 19 を構成しても良い。

[0031] 記憶部 19 には、制御装置 10 の動作を実行するための、オペレーティングシステム (Operating System: OS)、各種プログラム、各種テーブル、

各種データベースなどが記憶可能である。ここで、各種プログラムには、本実施形態による模擬負荷30の消費電力の増減制御を実現する電力増減制御プログラムも含まれる。これらの各種プログラムは、ハードディスク、フラッシュメモリ、CD-ROM、DVD-ROM、フレキシブルディスクなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して広く流通させることも可能である。

[0032] 制御装置10においては、記憶部19に記憶されたプログラムを主記憶部の作業領域にロードして実行し、プログラムの実行を通じて各構成部などを制御することによって、所定の目的に合致した機能を実現できる。本実施形態においては、制御装置10によるプログラムの実行によって、判定制御部11、加算部12、差分演算部13、制御感度演算部14、制御出力演算部15、模擬負荷設定部16、設定切替部17、および制御量選択部18の処理が実行される。

[0033] 判定制御部11は、発電電力計測部61から取得する発電電力の計測値と、電力負荷消費電力計測部62および模擬負荷消費電力計測部63の少なくとも一方から取得する消費電力の計測値とに基づいて、制御モードを判定して選択する。判定制御部11は、選択した制御モードに基づいて、模擬負荷消費電力調整器31に制御信号（調整信号）を出力して制御する。

[0034] 本実施形態による発電システム1における判定制御部11は、例えば以下の3つの電力制御モード部を有する。本実施形態による発電システム1が備える制御装置10の判定制御部11が、以下の電力制御モードを実行する主たる制御部として機能する。具体的にまず、判定制御部11は例えば、第1電力制御モード部111、第2電力制御モード部112、および第3電力制御モード部113から、1つの制御モード部を選択する。続いて判定制御部11は、選択した電力制御モード部が実行する電力制御モードに基づいて模擬負荷消費電力調整器31を制御することによって、模擬負荷30の消費電力を制御する。ここで、第1電力制御モード部111、第2電力制御モード部112、および第3電力制御モード部113のそれぞれが実行する、それ

それぞれの電力制御モードの詳細について説明する。

- [0035] 判定制御部 11 が第 1 電力制御モード部 111 を選択して実行される第 1 電力制御モードは、放出電力の減少を開始する電力制御モードである。すなわち、商用電力系統 40 の停電時においては、電力負荷 50 において負荷電力は、例えば投入の開始時点などから過渡的に増加する場合がある。この場合、判定制御部 11 の第 1 電力制御モード部 111 は、模擬負荷消費電力調整器 31 を制御して、模擬負荷 30 の消費電力（放出電力）を、電力負荷 50 の負荷電力の増加分だけ低下させるように変更する。これにより、電力負荷 50 が消費する負荷電力に合わせて、放出電力が減少され、エンジン発電機 20 の発電電力を略一定に維持することができる。
- [0036] 判定制御部 11 が第 2 電力制御モード部 112 を選択して実行される第 2 電力制御モードは、模擬負荷 30 の放出電力の減少や増加を所定時間停止させたり、模擬負荷 30 の負荷を所定時間一定に維持したりする電力制御モードである。すなわち、第 2 電力制御モード部 112 は、模擬負荷消費電力調整器 31 を制御して、模擬負荷 30 の放出電力が減少しない状態または一定の状態になるように維持する。
- [0037] 判定制御部 11 が第 3 電力制御モード部 113 を選択して実行される第 3 電力制御モードは、模擬負荷 30 の放出電力を増加させる電力制御モードである。すなわち、第 3 電力制御モード部 113 は、模擬負荷消費電力調整器 31 を制御して、模擬負荷 30 の放出電力を増加させる。商用電力系統 40 の停電時においては、電力負荷 50 における負荷電力が継続して漸近的に減少する場合がある。そこで、第 3 電力制御モード部 113 は、模擬負荷消費電力調整器 31 を制御して、模擬負荷 30 における放出電力を、電力負荷 50 の消費する負荷電力の増加率の絶対値、すなわち減少率よりも大きい増加率で増加させる。換言すると、電力負荷 50 の負荷電力の低下に追従して低下した発電電力を、模擬負荷 30 の放出電力の増加率を、電力負荷 50 の負荷電力の減少率より大きくすることで調整する。これにより、エンジン発電機 20 の発電電力を略一定に維持することができる。

- [0038] 以上の第1電力制御モード、第2電力制御モード、および第3電力制御モードを切り替えることによって、エンジン発電機20による発電電力を略一定に維持する制御を、エンジン発電機20に対する電力増減制御という。
- [0039] 加算部12は、電力負荷消費電力計測部62の計測値と、模擬負荷消費電力計測部63の計測値とを取得して加算し、差分演算部13に出力する。すなわち、加算部12は、模擬負荷30の消費電力と電力負荷50の消費電力との合計の消費電力を、差分演算部13に出力する。
- [0040] 差分演算部13は、模擬負荷30と電力負荷50との合計の消費電力と、エンジン発電機20の発電電力との差分を演算して、制御出力演算部15に出力する。換言すると、差分演算部13は、発電電力に対する消費電力の差分を演算する演算部である。差分演算部13が発電電力と消費電力との差分を算出することによって、エンジン発電機20による発電電力を略一定にするために必要な模擬負荷30に対する消費電力の制御値を算出できる。
- [0041] 制御感度演算部14は、差分演算部13によって求められた、発電電力を略一定にするために必要な模擬負荷30の消費電力の制御値を、模擬負荷消費電力調整器31に出力する感度を演算する。すなわち、制御感度演算部14は、模擬負荷30の消費電力の制御値をどの程度の感度で出力するかを演算する。制御感度演算部14は、演算によって得られた感度の情報を制御出力演算部15に出力する。
- [0042] 制御出力演算部15は、差分演算部13によって得られた、発電電力を略一定にするために必要な模擬負荷30の消費電力の制御値と、制御感度演算部14によって得られた感度の情報とを含む制御情報を生成する。なお、制御感度演算部14で得られる感度とは、模擬負荷30の消費電力の制御値、すなわち模擬負荷の消費電力と負荷電力の差分に相当する値をどの程度の感度、換言すると当該差分に相当する値をどのぐらいの倍率Aで出力するかというものである。感度に相当する倍率Aが1より大きい ($A > 1$) 場合、制御を迅速に実行することが可能になる一方、急激な変動によってハンチングなどの発生の可能性がある。反対に、感度に相当する倍率Aが1以下である

($A \leq 1$) 場合、安定して制御することが可能になる一方、時間を要することによって過負荷運転および低負荷運転を長引かせる可能性がある。制御出力演算部 15 は、生成した制御情報を判定制御部 11 に出力する。判定制御部 11 においては、制御出力演算部 15 において得られた模擬負荷消費電力調整器 31 に出力する制御情報を適切な制御信号（調整信号）に変換して、模擬負荷消費電力調整器 31 に出力する。

[0043] 模擬負荷設定部 16 は、発電システム 1 の常用運転中、すなわち商用電力系統 40 からの給電が安定し、かつエンジン発電機 20 が略一定の発電電力を出力している常用運転中において、模擬負荷 30 が消費する消費電力 X (kW) を設定する。なお、模擬負荷設定部 16 によって設定される消費電力 X は、0 (kW) 以上、エンジン発電機 20 の定格出力に相当する電力 V_{rated} 未満の所定値 ($V_{rated} > X \geq 0$ kW) に設定される。設定された模擬負荷 30 の消費電力 X は、設定切替部 17 を介して制御量選択部 18 に出力される。

[0044] ここで、模擬負荷設定部 16 において設定される模擬負荷 30 の消費電力 X は、発電システム 1 を管理する作業者が設定しても良く、制御出力演算部 15 が演算して得られた制御情報に基づいて設定しても良い。また、模擬負荷設定部 16 により設定される消費電力 X は、常用運転中において、変化しない固定値であっても、周期的、逐次的、または連続的に変化する変数値であっても良い。

[0045] 停電検知部 64 における停電予見部 64 a は、商用電力系統 40 から供給される電力のうちの、停電の予見に用いられるパラメータが、所定の閾値を超過するか否かを判定可能に構成される。不足周波数継電部 64 b および不足電圧継電部 64 c はそれぞれ、周波数および電圧が不足した場合に信号を発する継電器を有して構成され、周波数および電圧の不足を検出して停電信号を出力する。停電予見部 64 a、不足周波数継電部 64 b、および不足電圧継電部 64 c は、商用電力系統 40 の停電を予見したり停電を検知したりした場合に、停電信号を出力する。出力した停電信号は、設定切替部 17 に出力される。

- [0046] 設定切替部 17 は、模擬負荷設定部 16 によって設定された消費電力 X を判定制御部 11 に出力するセット状態と、模擬負荷設定部 16 から判定制御部 11 への出力を遮断するリセット状態とを切替可能に構成される。ここで、セット状態からリセット状態への切り替えは、停電検知部 64 における、停電予見部 64 a、不足周波数継電部 64 b、および不足電圧継電部 64 c の少なくとも 1 つから停電信号が入力された場合に実行される。
- [0047] 制御量選択部 18 は、設定切替部 17 がセット状態である期間は継続して、模擬負荷設定部 16 により設定された消費電力 X に基づいた調整信号を模擬負荷消費電力調整器 31 に出力する。すなわち、制御量選択部 18 は、設定切替部 17 がセット状態の場合には、判定制御部 11 から出力される制御量に対して、模擬負荷設定部 16 により設定された設定値を上書き変更（オーバーライド）して、模擬負荷消費電力調整器 31 に出力する。一方、設定切替部 17 がリセット状態の場合には、制御量選択部 18 は、判定制御部 11 から出力される制御量による消費電力 X に基づいた調整信号を、模擬負荷消費電力調整器 31 に出力する。
- [0048] 次に、以上のように構成された制御装置 10 によって実行される、商用電力系統 40 からの受電の停止、すなわち停電の前後における制御方法について説明する。図 3 は、本実施形態による制御装置 10 による制御方法を説明するためのフローチャートである。図 4 および図 5 はそれぞれ、従来技術および本実施形態による制御装置 10 による制御の一例を示すグラフである。
- [0049] まず、従来技術においては、図 4 に示すように、エンジン発電機 20 の常用運転中においては、典型的には、負荷電力がエンジン発電機 20 の発電電力以上の状態となっており、エンジン発電機 20 は略一定の発電電力を出力するように駆動している。すなわち、エンジン発電機 20 の発電電力によって負荷電力の一部を補填するとともに、負荷電力の不足分（負荷電力－発電電力）は、商用電力系統 40 から給電されている。この状態において、商用電力系統 40 においてある時点で停電が発生した場合（停電発生時点 T_0 ）、遮断部 65（図 1 参照）によって商用電力系統 40 が電力負荷 50 から遮断

されるとともに、エンジン発電機20が電力負荷50から解列された状態になる。この場合、エンジン発電機20は、自己補機23に対する給電に移行して、電力負荷50に給電する発電電力は0になる。その後、所定のエンジン制御部（図示せず）によって上述した従来技術に従った制御によりエンジン発電機20の昇負荷運転が開始（起動開始時点 T_1 ）されると、電力の放出が開始されてエンジン発電機20の出力が増加し、規定出力の略一定運転まで至る。規定出力の略一定運転まで至った後、電力負荷50が投入される（負荷投入時点 T_2 ）。換言すると、エンジン発電機20の起動開始時点 T_1 から起動時間だけ経過すると、エンジン発電機20が整定して発電電力が安定し、エンジン発電機20の発電電力の少なくとも一部を負荷電力として電力負荷50に投入可能な状態になる。

[0050] しかしながら、この場合においては、商用電力系統40の停電発生時点 T_0 からエンジン発電機20における昇負荷運転の起動開始時点 T_1 の間において従来技術による制御の有効化が完了するまでに必要であって電力が電力負荷50に供給されない期間、すなわち、電力無供給時間（ $T_0 - T_1$ ）が存在する。さらに、エンジン発電機20が無負荷運転から規定出力での略一定運転に至り、停電時に必要とされる電力負荷50を投入可能になるまでの起動時間（ $T_2 - T_1$ ）も必要になる。そこで、本発明者はこの電力無供給時間（ $T_0 - T_1$ ）および起動時間（ $T_2 - T_1$ ）を短縮、具体的には0にする方法を案出した。以下に説明する制御方法は、停電が発生して商用電力系統40からの給電が停止した場合であっても、エンジン発電機20の内燃機関21や発電機22を停止させることなく、停電時において必要とされる電力負荷50に対して発電電力を間断なく投入できる制御方法である。

[0051] 図3に示すように、まず、ステップST1において、発電システム1が常用運転を行っている状態でエンジン発電機20が常用運転を行っている。常用運転は、電力負荷50において消費される負荷電力の一部が、エンジン発電機20の発電電力によって補填されているとともに、負荷電力の不足分（負荷電力－発電電力）が商用電力系統40から電力負荷50に給電されてい

る状態である。

[0052] ステップS T 1におけるエンジン発電機20の常用運転中において、ステップS T 2に移行する。ステップS T 2において制御装置10の模擬負荷設定部16は、模擬負荷30の消費電力Xを設定または維持して、設定切替部17を介して制御量選択部18に出力する。制御量選択部18は、入力された消費電力Xの設定値に基づいて、模擬負荷消費電力調整器31に調整信号を出力する。調整信号が入力された模擬負荷消費電力調整器31は、図5に示すように、入力された模擬負荷30の消費電力が模擬負荷設定部16によって設定された所定の消費電力Xになるように、模擬負荷30を調整する。なお、設定切替部17がセット状態である間は、模擬負荷設定部16によって設定された消費電力Xが模擬負荷30において消費される消費電力Xとして維持される。ここで、模擬負荷30が消費する消費電力Xは、0kW以上で任意に設定可能であるが、0kWに設定することが好ましい。

[0053] 次に、図3に示すステップS T 3に移行して制御装置10の設定切替部17は、停電検知部64における、停電予見部64a、不足周波数継電部64b、および不足電圧継電部64cの少なくとも1つから停電信号が入力されたか否か、すなわち、停電検知部64から停電信号が入力されたか否かを判定する。ステップS T 3において設定切替部17が、停電信号の入力はないと判定した場合（ステップS T 3：No）、ステップS T 1に復帰して発電システム1における常用運転を継続する。一方、ステップS T 3において設定切替部17が、停電信号が入力されたと判定した場合（ステップS T 3：Yes）、ステップS T 4に移行する。

[0054] ステップS T 4において設定切替部17は、セット状態からリセット状態に切り替える。これによって、模擬負荷30が消費する放出電力を、模擬負荷設定部16によって設定された消費電力Xから、判定制御部11によって変化させる可変に切り替える。

[0055] また、ステップS T 5において電力負荷50は、従来公知の方法により、発電システム1の常用運転中に電力を消費していた負荷から、停電時に稼働

するように設定された、停電時のあらかじめ設定された負荷に、間断なく切り替えられる。すなわち、電力負荷50は、通常の負荷から、例えば重要一般負荷および防災負荷の少なくとも一方への選択給電に切り替えられる。電力負荷50が停電時のあらかじめ設定された負荷に切り替えられると、エンジン発電機20による発電電力と電力負荷50の負荷電力との大小関係が逆転する（発電電力 \geq 負荷電力）。すなわち、商用電力系統40に対する逆潮流を行わない限り、エンジン発電機は契約電力削減を目的としたピークカットやベースロード運転として運用される。そのため、常用運転時には、エンジン発電機20の定格出力は負荷容量よりも小さくなる。これに対し、停電時には、エンジン発電機20により施設に設けられた設備を維持する必要が生じるため、電力を消費する設備が所定の制御部によって取捨選択される。この場合、停電時には、電力負荷50はエンジン発電機20の発電電力以下になる可能性が高くなる。なお、ステップST4、ST5は、逆順または同時に実行可能である。

[0056] ステップST4において、判定制御部11によって模擬負荷30が消費する放出電力を変化させる制御に移行し、ステップST5において、電力負荷50が停電時のあらかじめ設定された負荷に切り替えられると、ステップST6に移行して、模擬負荷30に対する制御が電力増減制御となる。すなわち、商用電力系統40の停電に伴って、電力負荷50が停電時のあらかじめ設定された負荷に切り替えられる一方、電力負荷50の変動に応じて模擬負荷30によって消費される放出電力を変化させる電力増減制御に移行する。換言すると、模擬負荷30によって消費される放出電力が設定された消費電力Xから増加するとともに、模擬負荷30に対する制御が第1～第3電力制御モードの切替制御（電力増減制御）に移行する。この場合、図5に示すように、模擬負荷30が消費する放出電力は、エンジン発電機20の発電電力から負荷電力を減算した電力（放出電力＝発電電力－負荷電力）となる。以上により、一実施形態による停電時の制御処理が終了する。

[0057] （第1変形例）

次に、上述した一実施形態の第1変形例について説明する。本第1変形例においては、上述した制御方法におけるステップST3において、設定切替部17が、停電予見部64aから停電を予見する停電信号（第1変形例においては、停電予見信号）を取得した場合について説明する。この場合、設定切替部17は、停電予見部64aから停電予見信号を取得した時点で、ステップST4に移行する。

[0058] 第1変形例におけるステップST4においては、模擬負荷30が消費する放出電力に対する制御を、模擬負荷設定部16による一定制御から、判定制御部11による連続制御に移行する。その後、設定切替部17は、不足周波数継電部64bおよび不足電圧継電部64cの少なくとも一方から停電信号を取得したか否かを判定する。設定切替部17が、不足周波数継電部64bおよび不足電圧継電部64cの少なくとも一方から停電信号を取得したと判定した場合、実際に停電が発生したため、ステップST5およびステップST6に順次移行する。この場合、電力負荷50の負荷電力は、エンジン発電機20による発電電力以下になって、電力増減制御が実行される。

[0059] 一方、設定切替部17が、不足周波数継電部64bおよび不足電圧継電部64cの少なくとも一方から停電信号を取得していないと判定した場合、実際に停電は発生していないため、ステップST2に移行して、第2電力制御モードを継続して、模擬負荷30の消費電力Xを維持する。以上により、第1変形例による停電時の制御処理が終了する。

[0060] (第2変形例)

次に、上述した一実施形態の第2変形例について説明する。図6は、本実施形態の第2変形例による制御装置10による制御の一例を示すグラフである。第1変形例においては、停電と略同時に選択的に給電を開始して、エンジン発電機20からの電力負荷50への給電を遮断しないようにしている。これに対し、第2変形例においては、図6に示すように、停電の発生後、遮断部65を開くとともに遮断部66を開くようにする。これによってエンジン発電機20から電力負荷50への給電を遮断する。

- [0061] エンジン発電機 20 においては、時点 T_0 に、上述した一実施形態による制御と同様にして、常用運転時における略一定出力の運転から停電時における略一定出力の運転に移行する。その後、時点 T_3 において、遮断部 66 を閉じることによって、電力負荷 50 への給電を開始する。この場合、電力負荷 50 のうちで稼働させる電力負荷 50 を所望の負荷になるように順次選択して給電させる。これにより、電力負荷 50 が設けられた施設を管理する管理者が所望するように、停電後に起動させる電力負荷 50 を取捨選択できる。
- [0062] 第 2 変形例によれば、上述した一実施形態と異なり、電力の無供給時間は略 0 にならないことになるが、従来技術に比して、電力の無供給時間（図 4 における $(T_2 - T_1) + (T_1 - T_0) = T_2 - T_0$ ）を大幅に短縮できるのみならず、施設の管理者に対する停電時に給電する電力負荷 50 の選択の自由度や、発電システム 1 の稼働の自由度を向上させることができる。
- [0063] 以上説明した本発明の一実施形態によれば、発電システム 1 における常用運転中に、設定切替部 17 がセット状態である間は、模擬負荷設定部 16 によって設定された消費電力 X が模擬負荷 30 の消費電力 X として維持され、停電が発生した場合または停電の発生が予見された場合に、判定制御部 11 による電力増減制御に切り換えて、第 1～第 3 電力制御モードに従った制御に移行していることにより、停電が発生した場合においても、エンジン発電機 20 を停止させることなく、停電時にあらかじめ設定された電力負荷 50 に切り換えて電力を投入することができるので、商用電力系統 40 が停電状態になった場合においても、電力負荷 50 への電力の供給を停止することなく、継続することが可能になる。そのため、上述した一実施形態によれば、電力負荷 50 を備えた施設において、事業継続計画（BCP : Business Continuity Plan）をより効率良く実行することが可能なる。また、上述した一実施形態による電力増減制御によれば、停電後における電力増減制御において、模擬負荷 30 の放出電力を一時的に一定に維持する第 2 電力制御モード部 112 による制御によって、放出電力の過剰な減少を抑制できるので、エンジン発電機 20 の発電電力の変動を抑制でき、エンジン発電機 20 を安定

して稼働させることができる。

[0064] (記録媒体)

上述の一実施形態において、制御装置10が実行する処理方法を実行させるプログラムを、コンピュータその他の機械などの装置（以下、コンピュータなど、という）が読み取り可能な記録媒体に記録することができる。コンピュータなどに、この記録媒体のプログラムを読み込ませて実行させることにより、当該コンピュータなどが制御装置10として機能する。ここで、コンピュータなどが読み取り可能な記録媒体とは、データやプログラムなどの情報を電氣的、磁氣的、光学的、機械的、または化学的作用によって蓄積し、コンピュータなどから読み取ることができる非一時的な記録媒体をいう。このような記録媒体のうちのコンピュータなどから取り外し可能なものとしては、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R/W、DVD、BD、DAT、磁気テープ、フラッシュメモリなどのメモリカードなどがある。また、コンピュータなどに固定された記録媒体としてハードディスク、ROMなどがある。さらに、SSDは、コンピュータなどから取り外し可能な記録媒体としても、コンピュータなどに固定された記録媒体としても利用可能である。

[0065] また、一実施形態による制御装置10に実行させるプログラムは、インターネットなどのネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。

[0066] (その他の実施形態)

上述した一実施形態においては、上述した「部」を「回路」などに読み替えることができる。例えば、制御部は、制御回路に読み替えることができる。

[0067] なお、本明細書におけるフローチャートの説明では、「まず」、「次に」、「その後」、「続いて」などの表現を用いてステップ間の処理の前後関係を明示していたが、本実施の形態を実施するために必要な処理の順序は、そ

これらの表現によって一意的に定められるわけではない。すなわち、本明細書で記載したフローチャートにおける処理の順序は、矛盾のない範囲で変更することができる。

[0068] 以上、本発明の一実施形態について具体的に説明したが、本発明は、上述の一実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。例えば、上述の一実施形態において挙げた数値はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値を用いても良く、本実施形態による本発明の開示の一部をなす記述および図面により本発明は限定されることはない。さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。本開示のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付のクレームおよびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明に係る発電システム、制御装置、制御方法、およびプログラムは、調速機を備えたエンジン発電機に適用して好適なものである。

符号の説明

- [0070] 1 発電システム
- 1 0 制御装置
 - 1 1 判定制御部
 - 1 2 加算部
 - 1 3 差分演算部
 - 1 4 制御感度演算部
 - 1 5 制御出力演算部
 - 1 6 模擬負荷設定部
 - 1 7 設定切替部
 - 1 8 制御量選択部
 - 1 9 記憶部

- 2 0 エンジン発電機
- 2 1 内燃機関
- 2 2 発電機
- 2 3 自己補機
- 3 0 模擬負荷
- 3 1 模擬負荷消費電力調整器
- 4 0 商用電力系統
- 5 0 電力負荷
- 6 1 発電電力計測部
- 6 2 電力負荷消費電力計測部
- 6 3 模擬負荷消費電力計測部
- 6 4 停電検知部
 - 6 4 a 停電予見部
 - 6 4 b 不足周波数継電部
 - 6 4 c 不足電圧継電部
- 6 5, 6 6 遮断部
- 1 1 1 第 1 電力制御モード部
- 1 1 2 第 2 電力制御モード部
- 1 1 3 第 3 電力制御モード部

請求の範囲

- [請求項1] 調速機を備える内燃機関の駆動によって発電電力を制御する発電機と、
- 外部の商用電力系統からの外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷と、
- 前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する模擬負荷と、
- 前記模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部と、を備え、
- 前記制御部は、
- 前記発電機の前記駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う
- 発電システム。
- [請求項2] 前記制御部は、前記停電信号を取得した場合に、前記電力負荷を、あらかじめ設定された重要一般負荷および防災負荷の少なくとも一方の負荷に切り替える
- 請求項1に記載の発電システム。
- [請求項3] 前記制御部は、前記停電信号を取得した場合、前記発電機の前記発電電力に対する前記電力負荷の消費電力の差分に相当する電力を前記模擬負荷に消費させるように、前記模擬負荷の消費電力を制御する
- 請求項1または2に記載の発電システム。
- [請求項4] 前記模擬負荷の前記所定の消費電力が、0 kW以上前記発電機の定格出力未満である
- 請求項1～3のいずれか1項に記載の発電システム。
- [請求項5] 調速機を備える内燃機関の駆動によって制御される発電機の前記発電電

力を、外部の商用電力系統から外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷に供給する場合に、消費電力を変更可能に構成されて前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する、前記電力負荷と異なる模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部を備える制御装置であって、

前記制御部は、

前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う

制御装置。

[請求項6]

調速機を備える内燃機関の駆動によって制御される発電機の発電電力を、外部の商用電力系統から外部電力および前記発電機の前記発電電力を給電可能に構成された電力負荷に供給する場合に、消費電力を変更可能に構成されて前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する、前記電力負荷と異なる模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部が実行する制御方法であって、

前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力系統の停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う

制御方法。

[請求項7]

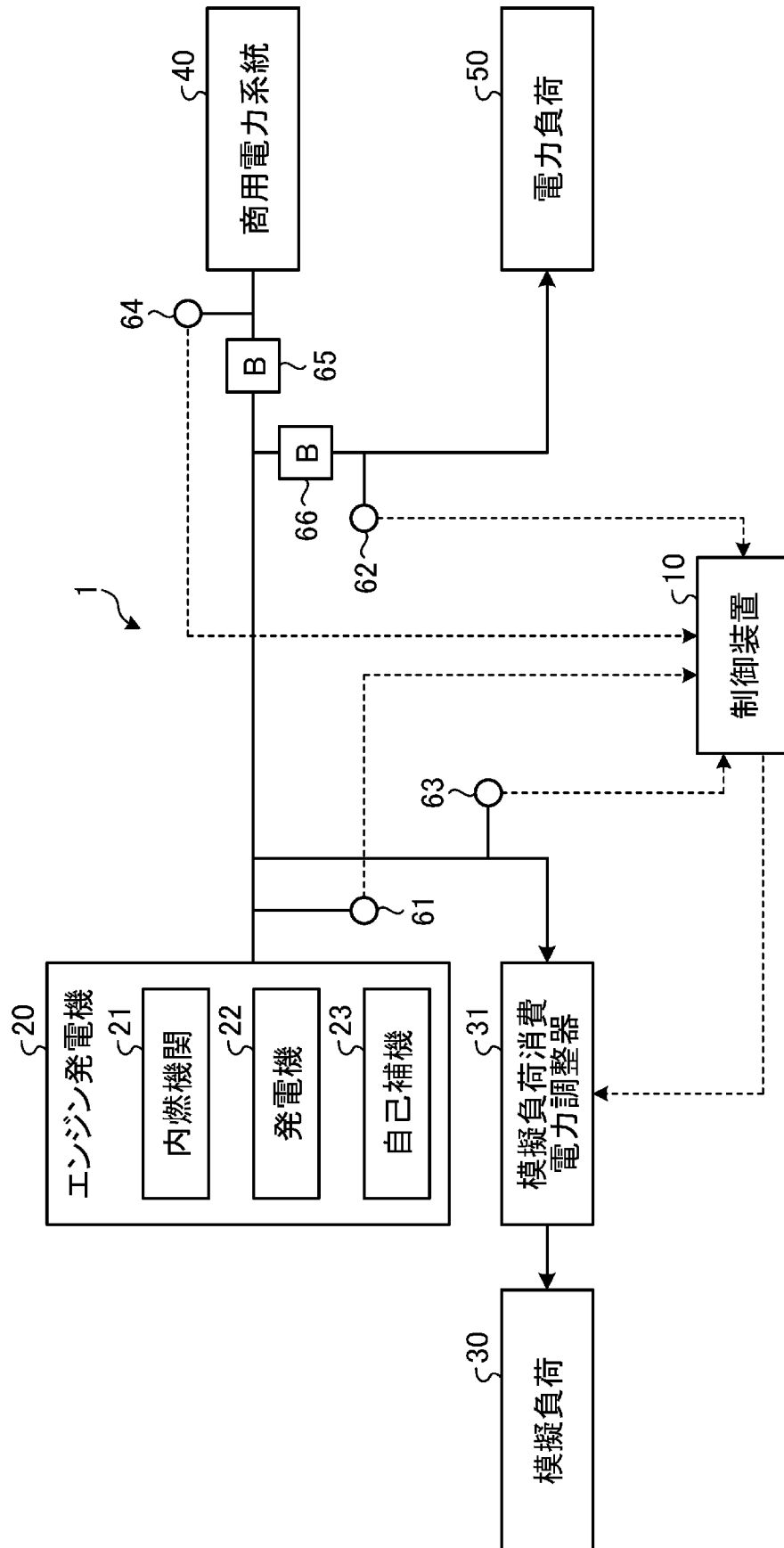
調速機を備える内燃機関の駆動によって制御される発電機の発電電力を、外部の商用電力系統から外部電力および前記発電機の前記発電

電力を給電可能に構成された電力負荷に供給する場合に、消費電力を変更可能に構成されて前記発電機の前記発電電力を前記電力負荷とともに消費する、前記電力負荷と異なる模擬負荷の消費電力を制御可能な制御部に、

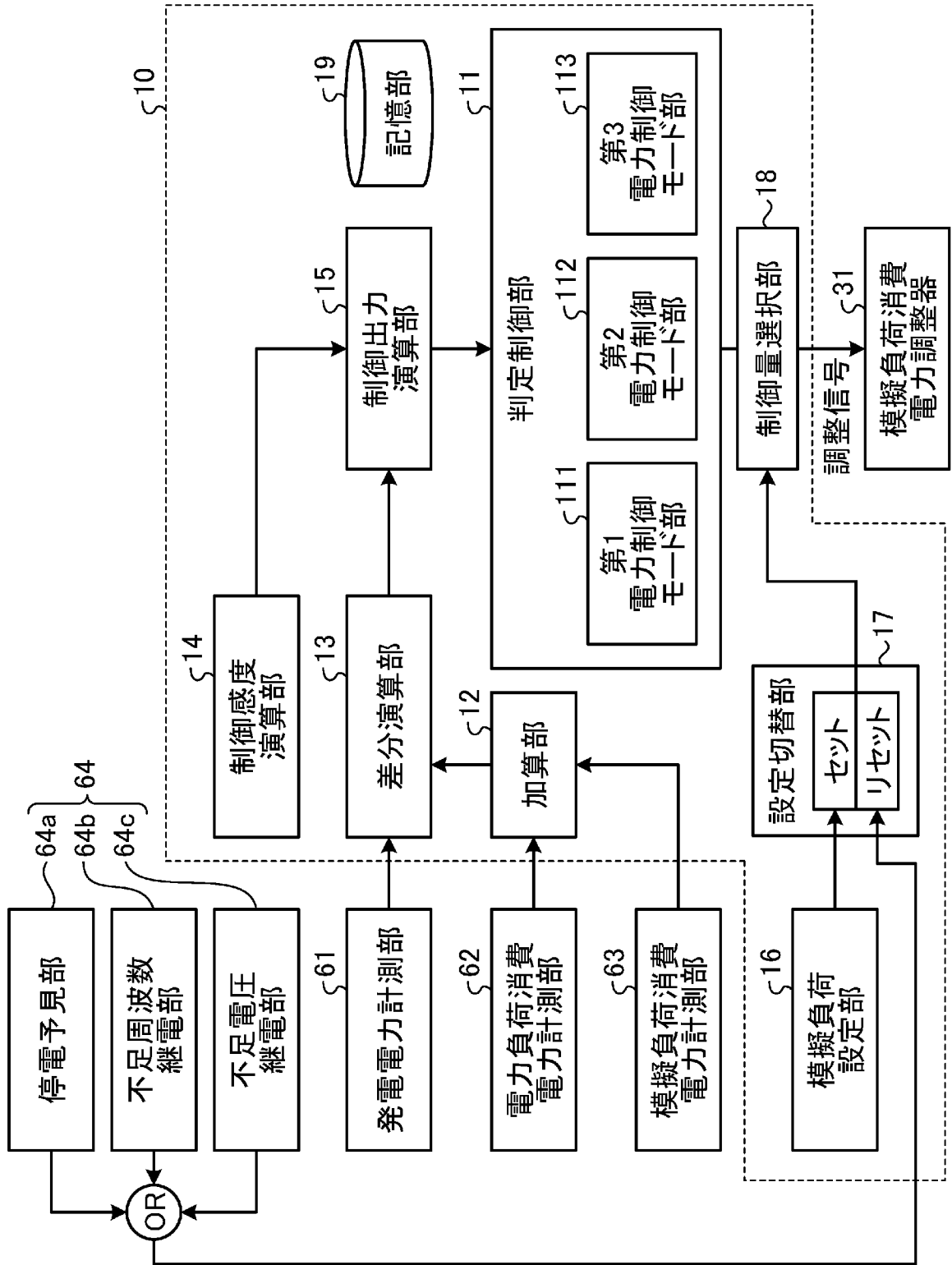
前記発電機の発電駆動が継続して行われている状態で前記模擬負荷の消費電力を任意の電力値に変更可能な電力増減制御として、前記商用電力システムの停電の検知または予見を示す停電信号を取得する前は、前記模擬負荷の消費電力を所定の消費電力に設定する制御を行い、前記停電信号を取得した場合、前記模擬負荷の消費電力を前記所定の消費電力から他の消費電力に変化させる制御を行う

ことを実行させるプログラム。

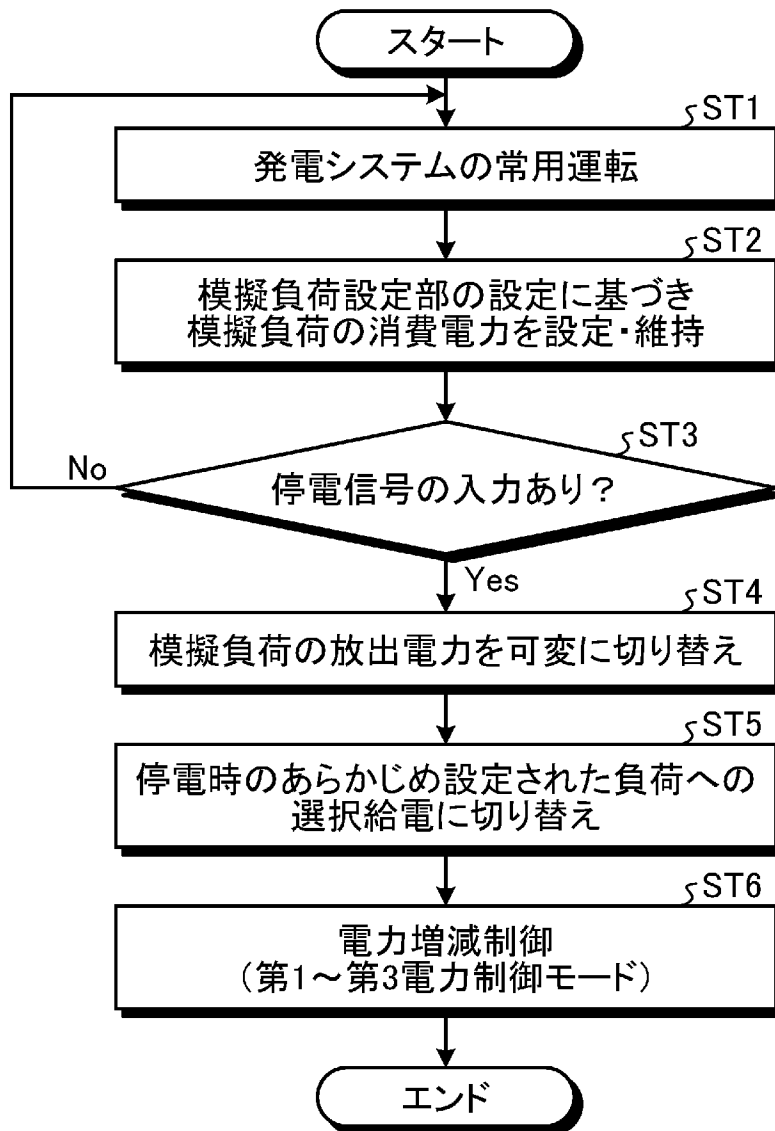
[図1]



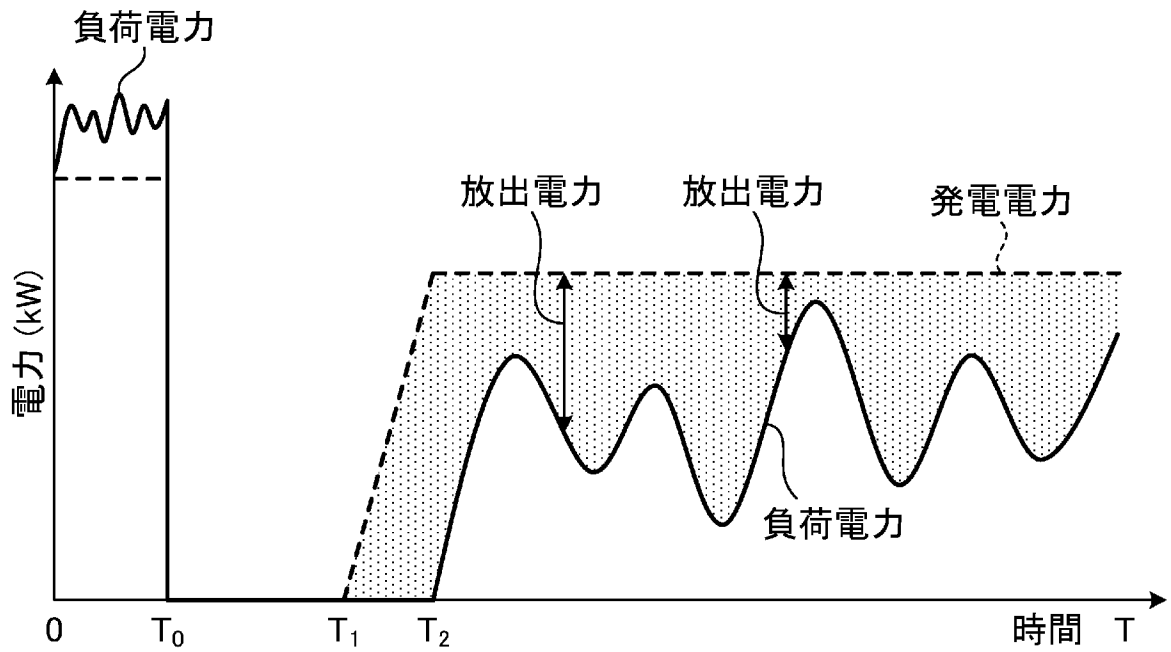
[図2]



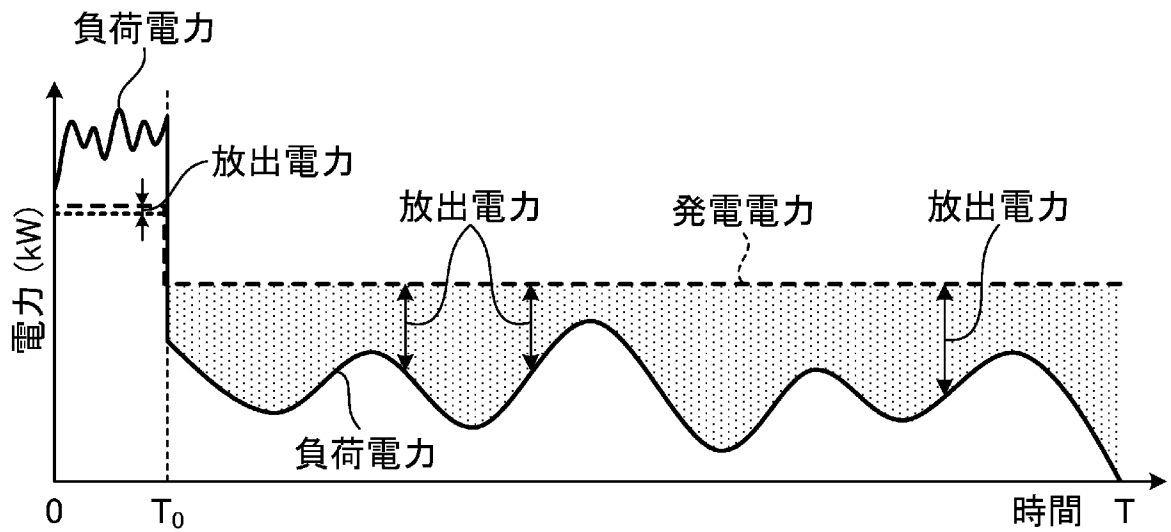
[図3]



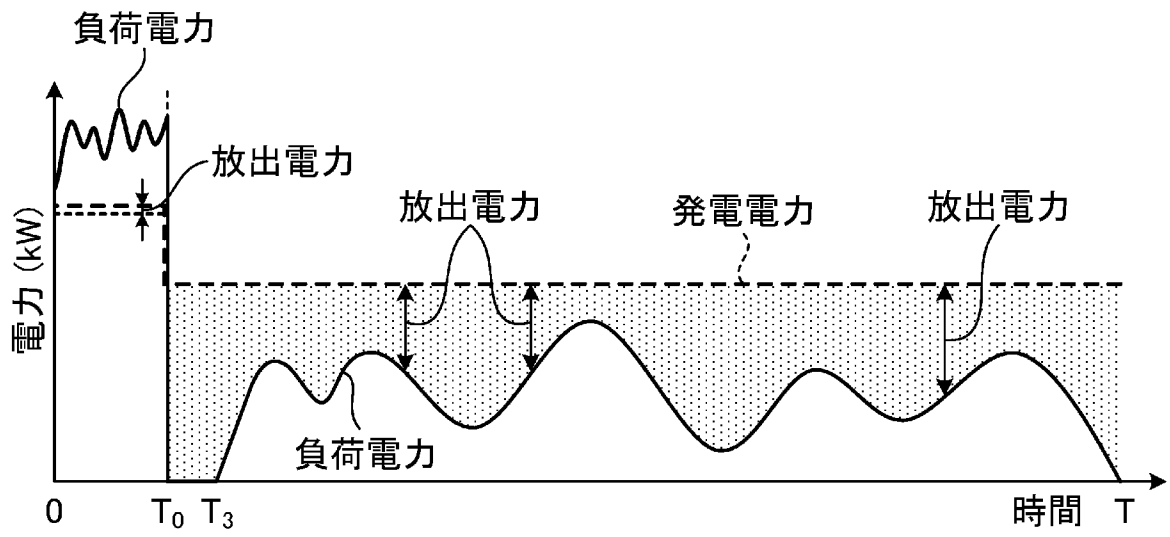
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/041189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02J 9/08 (2006.01) FI: H02J9/08		
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) H02J9/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	JP 2015-109746 A (OSAKA GAS CO LTD) 11 June 2015 (2015-06-11) fig. 1, paragraphs [0020], [0043]	1-7
Y	JP 2017-184485 A (OSAKA GAS CO LTD) 05 October 2017 (2017-10-05) fig. 1, paragraph [0036]	1-7
Y	JP 2015-109745 A (OSAKA GAS CO LTD) 11 June 2015 (2015-06-11) fig. 1, paragraph [0034]	1-7
Y	JP 2007-60796 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 08 March 2007 (2007-03-08) fig. 1, paragraph [0010]	2
Y	JP 11-225448 A (CANON INC) 17 August 1999 (1999-08-17) fig. 1, 2, paragraph [0008]	2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 January 2022		Date of mailing of the international search report 25 January 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/041189

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-109746 A	11 June 2015	(Family: none)	
JP 2017-184485 A	05 October 2017	(Family: none)	
JP 2015-109745 A	11 June 2015	(Family: none)	
JP 2007-60796 A	08 March 2007	(Family: none)	
JP 11-225448 A	17 August 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 9/08(2006.01)i FI: H02J9/08		
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）） H02J9/08 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	JP 2015-109746 A（大阪瓦斯株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 図1、【0020】、【0043】	1-7
Y	JP 2017-184485 A（大阪瓦斯株式会社）05.10.2017（2017-10-05） 図1、【0036】	1-7
Y	JP 2015-109745 A（大阪瓦斯株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 図1、【0034】	1-7
Y	JP 2007-60796 A（三菱電機株式会社）08.03.2007（2007-03-08） 図1、【0010】	2
Y	JP 11-225448 A（キヤノン株式会社）17.08.1999（1999-08-17） 図1、2、【0008】	2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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 11.01.2022	国際調査報告の発送日 25.01.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 坂東 博司 5T 4234 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/041189

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2015-109746 A	11.06.2015	(ファミリーなし)	
JP 2017-184485 A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
JP 2015-109745 A	11.06.2015	(ファミリーなし)	
JP 2007-60796 A	08.03.2007	(ファミリーなし)	
JP 11-225448 A	17.08.1999	(ファミリーなし)	