(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
2018年11月1日(01.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/199012 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 13/00 (2006.01)　　*H02J 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/016430

(22) 国際出願日：　2018年4月23日(23.04.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

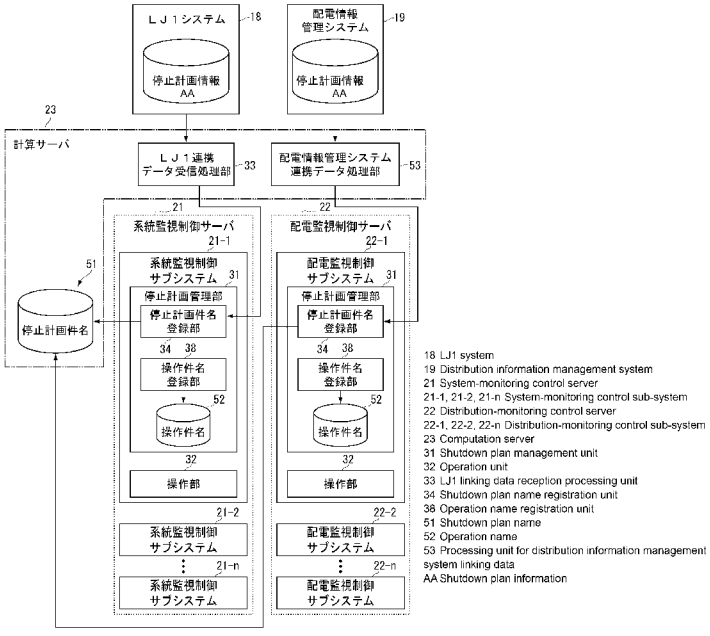
(30) 優先権データ：
特願 2017-087104　2017年4月26日(26.04.2017)　JP

(71) 出願人: 東芝エネルギーシステムズ株式会社 **(TOSHIBA ENERGY SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION)** [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町７２番地３４ Kanagawa (JP). 東京電力ホールディングス株式会社 **(TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY HOLDINGS, INCORPORATED)** [JP/JP]; 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤浦　広旭 **(FUJIURA, Hiroaki)**; 〒1058001 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 Tokyo (JP). 大西雅美 **(ONISHI, Masami)**; 〒1058001 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 Tokyo (JP). 藤井洋文 **(FUJII, Hirofumi)**; 〒1058001 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 Tokyo (JP). 佐藤博昭 **(SATO, Hiroaki)**; 〒1058001 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 Tokyo (JP). 竹内功一 **(TAKEUCHI, Koichi)**;

(54) Title: MONITORING CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称： 監視制御システム



(57) Abstract: Provided is a monitoring control system with which it is possible to make data linkage between systems more efficient. The monitoring control system is provided with at least one system-monitoring control sub-system for controlling the monitoring of a power transmission system, at least one distribution-monitoring control sub-system for controlling the monitoring of a power distribution system, a computation server for storing shutdown plan names relating to the shutdown of the power transmission system and the shutdown of the power distribution system, and a network for

WO 2018/199012 A1

［続葉有］

〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 山本 純也(YAMAMOTO, Junya); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 江口 卓志(EGUCHI, Takashi); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 久保 朋宏(KUBO, Tomohiro); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 遠藤 昌紀(ENDO, Masanori); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 北見 健治(KITAMI, Kenji); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 保坂 孝成(HOSAKA, Takaaki); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP). 井上 淳(INOUE, Jun); 〒1008560 東京都千代田区内幸町１丁目１番３号東京電力パワーグリッド株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 西 和哉(NISHI, Kazuya); 〒1700013 東京都豊島区東池袋３－９－７ 東池袋織本ビル６Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

connecting the system-monitoring control sub-system, the distribution-monitoring control sub-system, and the computation server. Monitoring of the power transmission system and the power distribution system is controlled on the basis of the shutdown plan name.

(57) 要約：システム間のデータ連携を効率化することが可能な監視制御システムを提供する。監視制御システムは、送電系統の監視制御を行う少なくとも１つの系統監視制御サブシステムと、配電系統の監視制御を行う少なくとも１つの配電監視制御サブシステムと、送電系統の停止および配電系統の停止に関する停止計画件名を記憶する計算サーバと、系統監視制御サブシステムと配電監視制御サブシステムと計算サーバを接続するネットワークとを備え、停止計画件名に基づいて、送電系統および配電系統を監視制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 監視制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、監視制御システムに関する。

背景技術

[0002] 発電所から需要家負荷へ電力を供給する電力系統は、送電系統と配電系統とに分別される。送電系統は、発電所で発電された電力を一次送電線を介して送電用変電所に送電し、送電用変電所で降圧された電力を二次送電線を介して配電用変電所へ送電する。配電系統は、配電用変電所で降圧された電力を配電線を介して需要家負荷へ供給する。上述のような電力系統を監視制御する監視制御システムが知られている。監視制御システムは、送電系統を監視制御する系統監視制御システムと、配電系統を監視制御する配電監視制御システムと、設備機器の状態を監視し保守業務を支援する設備状態監視システムとを含む。

[0003] 電力系統において、設備の増設あるいは保守点検など作業が行われる場合がある。この場合、需要家負荷への停電を無くすあるいは最小限度にするために、送電系統における系統切替、配電系統における区間切替などの作業が行われる。これらの作業の実行に先立ち、まず停止計画が作成され、次に停止計画に基づいて、設備あるいは機器の個別の操作を定めた手順表が作成される（例えば、下記の特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平７－１６３０５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のような手順表の作成において、停止計画を策定するシステム、系統監視制御システム、配電監視制御システムなどの各種システムは個別に利用

されており、システム間のデータ連携が非効率な現状にある。本発明は、上記の事情に鑑みなされたものであり、システム間のデータ連携を効率化することが可能な監視制御システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の監視制御システムは、送電系統の監視制御を行う少なくとも１つの系統監視制御サブシステムと、配電系統の監視制御を行う少なくとも１つの配電監視制御サブシステムと、送電系統の停止および配電系統の停止に関する停止計画件名を記憶する計算サーバと、系統監視制御サブシステムと配電監視制御サブシステムと計算サーバを接続するネットワークとを備え、停止計画件名に基づいて、送電系統および配電系統を監視制御する。

[0007] また、本発明において、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムは、それぞれ、計算サーバへ停止計画を送信する停止計画件名登録部を備え、停止計画件名登録部は、停止計画件名を、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムのそれぞれで使用可能な共通のデータ形式に変換してもよい。

[0008] また、本発明において、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムは、それぞれ、停止計画件名に基づき操作手順を作成する操作部を備え、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムのうち、一方のサブシステムの操作部は、他方のサブシステムが操作手順を実行した場合の系統状態に基づいて操作手順を作成してもよい。この場合、操作部は、停止計画が実行可能であるか否かの切替可否判定要求を、受信する操作件名管理部を備え、操作件名管理部は、停止計画件名に基づいて予定系統を作成し、予定系統に基づいて切替可否判定応答を送信してもよい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、系統監視制御サブシステムと配電監視制御サブシステムと計算サーバとがネットワークを介して接続されるので、システム間のデータ連携を効率化することが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る監視制御システムを適用した電力系統を示す図である。

[図2]実施形態に係る監視制御システムを示す図である。

[図3]ＬＪ１システム、データ連携サーバ、及び監視制御システムを示すブロック図である。

[図4]実施形態に係る監視制御システムの機能構成を示すブロック図である。

[図5]停止計画件名を示す概念図である。

[図6]操作件名を示す概念図である。

[図7]実施形態に係る監視制御システムの停止計画に関する動作を示す図である。

[図8]実施形態に係る監視制御システムの系統操作に関する動作を示す図である。

[図9]切替可否判定に係る監視制御システムの動作を示すフローチャートである。

[図10]実施形態に係る操作手順を示す概念図である。

[図11]実施形態に係る系統操作部の動作を示すフローチャートである。

[図12]実施形態に係る系統操作部の動作を示すフローチャートである。

[図13]系統監視制御の操作件名に応じて配電監視制御の操作件名を結合する処理を示す図である。

[図14]系統監視制御サブシステムと配電監視制御サブシステムとの連携を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しつつ実施形態について説明する。図１は、実施形態に係る監視制御システムを適用した電力系統を示す図である。本実施形態において、適宜、「ネットワーク」を「ＮＷ」と略記し、「ファイアフォール」を「ＦＷ」と略記し、「データベース」を「ＤＢ」と略記する。図１に示す電力系統１は、複数のサーバ拠点２と、拠点間ＮＷ３、広域ＮＷ４、及び複数のローカルシステム５を備える。実施形態に係る監視制御システム１４（後に図２等に示す）は、サーバ拠点２に設けられる。

[0012] 複数のサーバ拠点２は、それぞれ、監視制御システムの機能を有する。複数のサーバ拠点２は、地震などの自然災害に備えて、地理的に離れた場所に分散して設置される。複数のサーバ拠点２は、拠点間ＮＷ３を介して互いに通信可能に接続され、相互にバックアップする。また、１つのサーバ拠点２の負荷が大きい場合、複数のサーバ拠点２で負荷を分散させることもできる。なお、サーバ拠点２の数は、冗長性などを加味して任意に設定され、３つでなくてもよい。

[0013] ローカルシステム５は、広域ＮＷ４を介してサーバ拠点２と通信可能に接続される。ローカルシステム５は、千葉エリア、神奈川エリア、埼玉エリアなど（行政区域など）のように、エリア管轄ごとに設けられるシステムである。ローカルシステム５は、給電所６、支店ＮＷ７、及び複数の制御所８を含む。給電所６（給電指令所）は、広域ＮＷ４と接続され、広域ＮＷ４を介してサーバ拠点２と通信可能に接続される。支店ＮＷ７は広域ＮＷ４に接続され、複数の制御所８は、それぞれ、支店ＮＷ７および広域ＮＷ４を介してサーバ拠点２と通信可能に接続される。複数の制御所８は、それぞれ、地域エリア管轄ごとに設けられる。

[0014] 複数の制御所８は、それぞれ、地域エリア管轄内の送電設備９と通信可能に接続される。送電設備９は、例えば送電用変電所に設けられる機器、送電線あるいは送電塔に設けられる機器を含む。また、複数の制御所８は、それぞれ、地域エリア管轄内の配電設備１０と通信可能に接続される。配電設備１０は、例えば、配電用変電所に設けられる機器（例、線路開閉器、遮断器）、配電線あるいは電柱に設けられる機器（例、区間開閉器、スマートメータ）を含む。

[0015] なお、拠点間ＮＷ３は、多重化されており、１つのＮＷに障害が発生した場合に、他のＮＷを用いた運用を継続可能とする。広域ＮＷ４および支店ＮＷ７についても、拠点間ＮＷ３と同様に多重化されている。また、広域ＮＷ４と給電所６との間の通信回線は、複数の系統で設けられており、１系統の通信回線（例、有線通信回線）に障害が生じた場合に、他の系統の通信回線

（例、無線通信回線）によって通信を継続可能である。また、支店ＮＷ７と制御所８との間の通信回線、制御所８と送電設備９との間の通信回線、及び制御所８と配電設備１０との間の通信回線のそれぞれについても、広域ＮＷ４と給電所６との間の通信回線と同様に複数の系統で設けられている。

[0016] 図２は、実施形態に係る監視制御システムを示す図である。サーバ拠点２は、データ連携サーバ１１、ＦＷ１２、データバス１３、監視制御システム１４、ファイルサーバ１５、ＦＷ１６、及びＦＷ１７を備える。

[0017] データ連携サーバ１１は、業務系ＮＷを介して、サーバ拠点２の外部のシステム（以下、外部システムという）と通信可能に接続される。データ連携サーバ１１は、業務系ＮＷを介して外部システムとのデータ連携を行う。データ連携サーバ１１は、例えば、複数のサーバ拠点２のうち１つのサーバ拠点２のみに設けられる。例えば、１つのサーバ拠点２には複数の物理計算機（物理的なハードウェア装置）が設けられ、データ連携サーバ１１は、複数の物理計算機で多重化されている。

[0018] データ連携サーバ１１は、外部システムとしてＬＪ１システム１８（作業停止調整システム）および配電情報管理システム１９のそれぞれと接続される。ＬＪ１システム１８は、送電系統の停止計画に関する停止計画情報（系統監視制御停止計画情報）をデータ連携サーバ１１に供給する。配電情報管理システム１９は、配電系統の停止計画に関する停止計画情報（配電監視制御停止計画情報）をデータ連携サーバ１１に供給する。データ連携サーバ１１は、データバス１３と接続されている。以下の説明において、系統監視制御停止計画情報と配電監視制御停止計画情報とで扱いが同様である場合に、適宜、停止計画情報と称する。

[0019] 監視制御システム１４は、停止計画件名に基づいて、送電系統および配電系統を監視制御する。監視制御システム１４は、アプリケーション構成が業務目的別にサブシステムに分割されている。監視制御システム１４は、系統監視制御サブシステム、配電監視制御サブシステム、及び変電設備保全サブシステムを含む。上記の各サブシステムは、監視制御システム１４に設けら

れる下記のサーバによって提供されるアプリケーションによって実現される。

[0020] 監視制御システム１４は、系統監視制御サーバ２１、配電監視制御サーバ２２、及び計算サーバ２３を含む。系統監視制御サーバ２１、配電監視制御サーバ２２、及び計算サーバ２３は、それぞれ、データバス１３に接続されている。データバス１３は、ＦＷ１６を介して広域ＮＷ４と接続される。また、データバス１３は、ＦＷ１７を介して拠点間ＮＷ３と接続される。

[0021] 系統監視制御サブシステムは、系統監視制御サーバ２１によって提供されるアプリケーションによって実現され、送電系統の監視および制御を行う。系統監視制御サブシステムは、管轄範囲（エリア管轄）ごとに、機能分割されるとともに論理的に分けられている。各エリア管轄には１つの給電所６が設けられ、給電所６には制御端末２５が設けられている。制御端末２５は、例えば制御卓などである。制御端末２５は、広域ＮＷ４を介して系統監視制御サーバ２１と通信可能に接続される。制御端末２５は、系統監視制御サーバ２１によって提供されるアプリケーションによって、系統監視制御サブシステムとして機能する。

[0022] 配電監視制御サブシステムは、配電監視制御サーバ２２によって提供されるアプリケーションによって実現され、配電系統の監視および制御、並びに配電系統における制御対象となる設備の保全を行う。配電監視制御サブシステムは、管轄範囲（地域エリア管轄）ごとに機能分割されるとともに論理的に分けられている。

[0023] 地域エリア管轄は、いずれか１つのエリア管轄に属し、複数のエリア管轄で重複しない。各地域エリア管轄には１つの制御所８が設けられ、制御所８には制御端末２６が設けられる。制御端末２６は、例えば制御卓などである。制御端末２６は、支店ＮＷ７および広域ＮＷ４を介して配電監視制御サーバ２２と通信可能に接続される。制御端末２６は、配電監視制御サーバ２２によって提供されるアプリケーションによって、配電監視制御サブシステムとして機能する。

[0024] 変電設備保全サブシステムは、系統監視制御サブシステムが管理する設備の保全を行う。変電設備保全サブシステムは、系統監視制御サーバ２１によって提供されるアプリケーションによって実現される。変電設備保全サブシステムは、系統監視制御サブシステムの監視制御範囲の設備についての監視制御を行う。変電設備保全サブシステムは、系統監視制御サブシステムの一部の機能を限定されたシステムである。変電設備保全サブシステムは、系統監視制御サブシステムと同様に設備停止操作を可能であるが、系統変更操作を不能である点で系統監視制御サブシステムと異なる。

[0025] 制御所８には保全端末２７が設けられる。保全端末２７は、例えば保全卓などである。保全端末２７は、支店ＮＷ７および広域ＮＷ４を介して、系統監視制御サーバ２１および配電監視制御サーバ２２のそれぞれと通信可能に接続される。保全端末２７は、系統監視制御サーバ２１によって提供されるアプリケーションによって、変電設備保全サブシステムとして機能する。

[0026] 上述のように、監視制御システム１４は、各サーバがサーバ拠点２に集約された構成であり、各給電所６あるいは各制御所８が属する組織、場所等への依存性が低いシステムである。給電所６および／あるいは制御所８等からの各サーバへのアクセスは、シンクライアントによるアクセス（画面表示、機器操作）などで行われる。

[0027] 系統監視制御サーバ２１は、系統監視制御サブシステム、及び変電設備保全サブシステムの主サーバである。系統監視制御サーバ２１は、各種状態の監視制御、及び情報の収集を行う。系統監視制御サーバ２１は、サーバ拠点２ごとに設置される物理計算機を利用したものである。サーバ拠点２には、系統監視制御サーバ２１として動作する物理計算機が設けられる。例えば、サーバ拠点２は３箇所であり、系統監視制御サーバ２１は各サーバ拠点２に１台ずつ、合計で３台設けられる。これら３台の系統監視制御サーバ２１で同期をとり１台を常用動作状態、２台を待機動作状態とすることにより冗長性を確保する。

[0028] また、系統監視制御サーバ２１として動作する物理計算機には、エリア管

轄ごとに論理計算機が構成される。論理計算機は、物理計算機上で動作する仮想マシン（Virtual Machine）であり、物理計算機のホストオペレーティングシステムに複数のゲストオペレーティングシステム（論理計算機）を実装可能である。論理計算機は、エリア管轄の数に応じて複数実装され、これら複数の論理計算機は、系統監視制御サーバ２１として動作する物理計算機で実行することが可能である。これにより、物理計算機内での計算負荷を平準化することができる。

[0029] 配電監視制御サーバ２２は、配電監視制御サブシステムの主サーバである。配電監視制御サーバ２２は、各種状態の監視制御、及び情報の収集を行う。配電監視制御サーバ２２は、サーバ拠点２ごとに設置される物理計算機を利用したものである。サーバ拠点２には、配電監視制御サーバ２２として動作する物理計算機が設けられる。例えば、サーバ拠点２は３箇所であり、配電監視制御サーバ２２は各サーバ拠点２に１台ずつ、合計で３台設けられる。これら３台の配電監視制御サーバ２２で同期をとり１台を常用動作状態、２台を待機動作状態とすることにより冗長性を確保する。

[0030] また、配電監視制御サーバ２２として動作する物理計算機には、地域エリア管轄ごとに論理計算機が構成される。論理計算機は、地域エリア管轄の数に応じて複数実装され、これら複数の論理計算機は、配電監視制御サーバ２２として動作する物理計算機で実行することが可能である。これにより、物理計算機内での計算負荷を平準化することができる。

[0031] 計算サーバ２３は、送電系統の停止および配電系統の停止に関する停止計画件名を記憶する。計算サーバ２３は、停止計画件名の件名管理を行う。計算サーバ２３は、停止計画件名を保存する。計算サーバ２３は、サーバ拠点２ごとに設置される物理計算機を利用したものである。また、サーバ拠点２には、ファイルサーバ１５が設けられる。ファイルサーバ１５は、例えばデータウェアハウスである。ファイルサーバ１５は、停止計画件名および操作件名を長期保存する。

[0032] 図３は、ＬＪ１システム、データ連携サーバ、及び監視制御システムを示

すブロック図である。監視制御システム１４は、図２に示したように系統監視制御サーバ２１と、配電監視制御サーバ２２とを備える。系統監視制御サブシステム（後に図７に示す）は、系統監視制御サーバ２１のコンピュータ上で実行されるひとつのサブシステムである。系統監視制御サブシステムは、例えばひとつのローカルシステム５の系統監視制御を行う。１台の系統監視制御サーバ２１上で、複数の系統監視制御サブシステムが実行されることにより、複数のローカルシステムの系統監視制御を１台の系統監視制御サーバ２１により実現する。

[0033] 配電監視制御サブシステムは、配電監視制御サーバ２２のコンピュータ上で実行されるひとつの配電監視制御サブシステムである。配電監視制御サブシステムは、例えば、ひとつのローカルシステム５の配電監視制御を行う。１台の配電監視制御サーバ２２上で、複数の配電監視制御サブシステムが実行されることにより、複数のローカルシステムの配電監視制御を１台の配電監視制御サーバ２２により実現する。

[0034] 配電監視制御サブシステムおよび系統監視制御サブシステムは、それぞれ、停止計画管理部３１および操作部３２備える。系統監視制御サブシステムの停止計画管理部３１は、送電系統の停止計画件名と操作件名を管理する。系統監視制御サブシステムの操作部３２は、送電系統の操作を管理する。配電監視制御サブシステムの停止計画管理部３１は、配電系統の停止計画件名と操作件名を管理する。配電監視制御サブシステムの操作部３２は、配電系統の操作を管理する

[0035] ＬＪ１システム１８は、系統停止計画情報をデータ連携サーバ１１へ転送する。系統停止計画情報は、電気所および送電線などの電力設備の停止に際し、運用者が登録する停止設備および停止期間などの停止計画を表した情報である。系統停止計画情報は、予め定められた形式（例、ＣＳＶ形式）のデータである。計算サーバ２３のＬＪ１連携データ受信処理部３３は、データ連携サーバ１１から系統停止計画情報を所定の周期で取り込む。ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、系統停止計画情報の変換、編集、及び設備ＤＢと

の関連付けを行う。例えば、ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、取り込んだ系統停止計画情報を、予め登録された定義情報（例、メンテ辞書定義）を使用し、設定データの変換（修正）を行う。また、ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、系統停止計画情報にエラーがあるか否かを判定する。

[0036] 計算サーバ２３は、監視制御システム１４の停止計画管理部３１に対して、ＬＪ１連携データ受信処理部３３が取り込んだ停止計画件名の登録を要求する。停止計画管理部３１（後に図７に示す停止計画件名登録部３４）は、ＬＪ１連携データ受信処理部３３が取り込んだ系統停止計画情報に基づく停止計画件名を、計算サーバ２３に登録する。停止計画管理部３１は、ＬＪ１連携データ受信処理部３３が取り込んだ停止計画件名にエラーがない場合、停止計画件名を計算サーバ２３に登録する。また、停止計画管理部３１は、ＬＪ１連携データ受信処理部３３が取り込んだ系統停止計画情報にエラーがある場合、系統停止計画情報を修正する。また、停止計画管理部３１は、修正された系統停止計画情報に基づく停止計画件名を、計算サーバ２３に登録する。また、停止計画管理部３１（後に図７に示す操作件名登録部３８）は、停止計画件名を操作件名として、監視制御システム１４に登録する。

[0037] また、停止計画管理部３１は、系統停止計画情報に基づいて、停止決定あるいは作業中止等の状態管理、操作部３２への情報の引継ぎを行う。停止計画管理部３１は、運用者による予定作業停止操作、運用停止操作、あるいは系統変更操作に関する情報の入力に基づいて停止計画件名を作成する。上記の予定作業停止操作は、工事や点検などの予定作業に伴う操作である。上記の運用停止操作は、一定期間、電力設備の運用停止を行う操作である。上記の系統変更操作は、電力設備の接続を変更する操作である。停止計画件名は、系統監視制御および配電監視制御の件名データが一元的に管理され、運用者は、操作場所に関係なくすべての件名を参照することができる。

[0038] 図４は、監視制御システムを示すブロック図である。停止計画管理部３１は、停止計画件名登録部３４、停止計画件名編集削除部３５、停止計画件名表示部３６、停止決定作業中止部３７、操作件名登録部３８、設備ＤＢ不一

致判定部３９、計画停電操作部４０、作業項目管理部４１、帳票印刷部４２、及び運用者設定部４３を備える。

[0039] 停止計画件名登録部３４は、停止計画件名を、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムのそれぞれで使用可能な共通のデータ形式に変換する。停止計画件名登録部３４は、運用者から入力された停止計画に関する情報と、ＬＪ１システム１８から取込まれた系統停止計画情報と、配電情報管理システム１９から供給される情報との少なくとも１つの情報に基づいて、停止計画件名情報の識別情報に相当する停止計画件名を作成する。図５は、停止計画件名および停止計画情報を示す概念図である。停止計画情報には、識別情報である「計画Ｎｏ．」が割り付けられる。「計画Ｎｏ．」は、給電所分類、操作分類、停止種別、月、連番、枝番などに応じて割り付けられる。ここでは、説明の便宜上、「計画Ｎｏ．」を１、２、３・・・のように正の整数で表す。

[0040] 停止計画情報は、「事業所」と「設備名」の情報を含む。例えば、「計画Ｎｏ．」が「１」の停止計画情報は、「事業所」が「地域Ａ」であり、「設備名」が「変電所Ａ、変圧器Ｎｏ．１」である。停止計画件名登録部３４は、「計画Ｎｏ．」が「１」の停止計画情報に基づく「停止計画件名」として、例えば「１号変圧器停止計画」を生成する。停止計画件名登録部３４は、「計画Ｎｏ．１」と「停止計画件名」とを関連付けて登録する。

[0041] 停止計画件名編集削除部３５は、登録済みの停止計画件名を、運用者の要求に応じて編集あるいは削除する。停止計画件名表示部３６は、登録済の停止計画件名の一覧あるいは個別詳細情報表示などの各種情報を表示部に出力し、各種情報を示す画像を表示部に表示させる。

[0042] 停止決定作業中止部３７は、運用者の要求に応じて、登録済の停止計画件名に停止決定あるいは作業中止などのステータス（状態）を設定する。操作件名登録部３８は、運用者の要求に応じて、停止計画件名を操作件名として登録する。操作件名登録部３８は、停止計画件名登録部３４が登録する停止計画件名とは別のデータベースに、操作件名を登録する。設備ＤＢ不一致判

定部３９は、メンテナンスにより系統設備が変更となった場合、登録済みの停止計画件名への影響有無を検出し、影響がある場合は当該停止計画件名の操作を抑制する。計画停電操作部４０は、指定された停止計画件名の停止操作、送電操作、あるいは監視操作を実行する。計画停電操作部４０は、計画停電の実施時に計画停電件名および送電後監視件名に対して、予め登録されている操作対象の開閉器のグループを設定し、上記の処理を実行する。

[0043] 作業項目管理部４１は、停止計画件名に基づいて作業項目を作成する。また、作業項目管理部４１は、作業予定表を表示させ、作業内容の設定を行う。帳票印刷部４２は、停止計画件名あるいは計画停電情報などの各種情報をプリンターに出力し、各種情報をプリンターに印刷させる。運用者設定部４３は、運用者の要求に応じて、監視制御システム１４で使用される定義データの表示あるいは編集を行う。

[0044] 操作部３２は、停止計画管理部３１から通知された停止計画件名に基づいて、操作件名を作成する。操作件名は、例えば、各停止計画件名を一連の操作としてまとめた（結合した）件名である。なお、操作件名は、１つの停止計画件名に対して生成される場合もある。また、複数の操作件名は、同じサブシステム内で結合される場合もあるし、異なるサブシステム間で結合される場合もある。送電系統の監視制御（系統監視制御）に関する操作件名には、「予定停止操作」、「運用停止操作」、「系統運用操作」、「随時操作」、「直接選択操作」などの種類がある。

[0045] 「予定停止操作」の操作件名は、停止計画により決定した停止計画件名に基づいて、操作手順を作成する件名である。操作手順は、各エリア管轄の給電所６の操作指令によって電力系統の設備操作および制御を実施する一連の操作を定めた情報である。「運用停止操作」の操作件名は、停止計画により決定した運用停止操作に基づいて、上記の操作手順を作成する件名である。「系統変更操作」の操作件名は、系統変更計画により決定した停止計画件名、系統変更件名に基づいて、上記の操作手順を作成する件名である。

[0046] 「系統運用操作」の操作件名は、事故時の再送電、電圧調整操作、保護リ

レー操作、現地自動操作装置の使用またはロック操作など、系統運用上の必要に応じて操作手順を作成し、操作を実施することを目的とした件名である。「系統運用操作」に関する操作は、システム上の承認なしで実実行まで可能である。「随時操作」の操作件名は、事故時操作など計画外の急きょ生じた操作を実施するための件名である。「直接選択操作」は、事前に操作手順および機器個別操作手順を作成することなく、系統図から機器を選択して、オンライン操作が可能な機器を直接制御するための件名である。

[0047] また、配電系統の監視制御（配電監視制御）に関する操作件名には、「予定停止操作」、「運用停止操作」、「系統変更操作」、「配電機器操作」、「直接選択操作」、「事故復旧操作」などの種類がある。「予定停止操作」、「運用停止操作」、「系統変更操作」、「直接選択操作」については、上記の系統監視制御と同様である。「配電機器操作」の操作件名は、電線停止または切替計画情報に基づいて、配電線機器の操作を行う件名である。「事故復旧操作」は、事故により停電した配電区間のうち、事故を含まない配電区間について配電線の切替により復旧する件名である。

[0048] また、監視制御システム１４が管理する設備の保全に関する操作件名には、上記の系統監視制御と同様の「予定停止操作」、「運用停止操作」、「随時操作」、「直接選択操作」などがある。

[0049] 操作部３２は、母線、送電線などの作業停止または復旧作業の操作手順を件名単位に作成し、その件名を自動実行する。操作部３２は、操作件名管理部４５、初期系統作成部４６、操作手順作成部４７、模擬実行部４８、実実行部４９、及び運用設定部５０を含む。

[0050] 操作件名管理部４５は、停止計画管理部３１から通知されて、操作件名を作成する。図６は、操作件名を示す概念図である。操作件名には、識別情報である「操作Ｎｏ．」が割り付けられる。「操作Ｎｏ．」は、システムの識別番号、月、連番などに応じて割り付けられる。ここでは、説明の便宜上、「操作Ｎｏ．」を１、２、３・・・のように正の整数で表す。

[0051] 操作件名管理部４５は、停止計画管理部３１から通知された停止計画件名

の識別情報である「計画Ｎｏ．」（図５参照）と、操作部３２で作成した「操作Ｎｏ．」とを関連付けて管理する。例えば、操作件名管理部４５は、「計画Ｎｏ．」が「１」である停止計画件名に対して「操作Ｎｏ．」として「１」を割り付ける。操作件名管理部４５は、「操作Ｎｏ．」が「１」の「操作件名」として、「操作件名Ａ」を生成する。操作件名管理部４５は、「操作Ｎｏ．」、「操作件名」、「計画Ｎｏ．」、及び「操作手順」を関連付けて、管理する。例えば、操作件名管理部４５は、「操作Ｎｏ．」が「２」において、「操作件名」は「操作件名Ｃ」であり、「計画Ｎｏ．」は「３」であり、「操作手順」は「ＴＨ」であるというように、各種情報を関連付けて管理する。

[0052] また、操作件名は、操作件名の管理上の状態を示す「件名状態」を含む。「件名状態」は、編集中、作成済み、審査申請中、承認申請中、承認済み、操作待ち、実施中、中断中、操作済みなどである。

[0053] 操作件名管理部４５は、停止計画管理部３１から停止決定あるいは作業中止を通知され、操作件名を更新する。また、操作件名管理部４５は、操作件名の手動作成の受け付け、コピー、結合、戻し、削除、審査、承認、検索を行う。審査、承認は、操作件名に対して、指令長などの役職者が確認する行為（操作手順として登録するための確認行為）を受け付ける動作である。また、操作件名管理部４５は、操作件名の印刷を実行させる。また、操作件名管理部４５は、オンライン系統図から直接選択操作モードにし、個別操作を実施時に制御内容を直接選択された操作件名として保存する。また、操作件名管理部４５は、操作件名ごとに通知されて件名状態を更新する。また、操作件名管理部４５は、操作完了時に実実行部４９から通知され、操作完了したことを示す情報をファイルサーバ１５へ登録する。

[0054] また、操作件名管理部４５は、メンテナンス業務から通知され、操作件名に関連付けられた設備ＤＢ情報が、設備ＤＢの内容と一致するか否かを判定する。また操作件名管理部４５は、手順編集中における事故の発生などで画面が消去した際に、編集中の手順を待避エリアへ保存する。また、操作件名

管理部４５は、配電情報管理システム１９（図２参照）から、データ連携サーバ１１を経由して切替可否の判定の要求が通知され、この通知に対する応答として、判定結果を返信する。

[0055] 初期系統作成部４６は、初期系統情報を作成する。初期系統情報は、操作手順の作成、手順チェックの際に元となる系統状態の情報である。初期系統情報は、機器状態および負荷状態を含む。初期系統作成部４６は、予定日時までの停止計画件名を計算サーバ２３から読み出し、後述する模擬実行部４８にて模擬実行し、系統状態を積み上げて作成する。操作手順作成部４７は、自動手順作成要求を通知されて、停止計画件名に含まれる停止設備の情報をもとに、操作手順を自動で作成する。また、操作手順作成部４７は、手動での手順作成要求を通知され、操作手順の編集を受け付ける。

[0056] 模擬実行部４８は、模擬実行の開始要求を通知され、模擬実行を開始する。模擬実行は、作成された操作手順を模擬の系統上で１手順ごとに手順展開して、チェックを行う処理である。模擬実行部４８は、操作手順ごとに模擬実行チェック（影響件名検索チェックまたは手順チェック）を行い、模擬的な系統で操作する。模擬実行部４８は、承認後の操作件名データに基づいて、下記の実実行に先立ち模擬実行する。なお、模擬実行部４８は、ユーザの指定により模擬実行を行ってもよい。

[0057] 実実行部４９は、実実行の開始要求を通知され、実実行を開始する。実実行は、操作前チェックを行い、その後に操作手順ごとにチェックしながら、操作手順に従って１つの手順ずつ実行することである。また、実実行部４９は、実実行中において、操作対象の設備（例、変電所、開閉器）にて自動状変された場合（例、状態の変化が自動検出された場合）に、実実行を停止するか否か判断する。実実行部４９は、実実行の終了時に、後処理として実行した件数のカウントアップを行い、その数値を長期保存する。また、実実行部４９は、オンライン系統図から系統運用操作モードにして、手順を作成し実行する運用設定部５０は、操作部３２に関連する運用設定情報を保存し、運用設定情報が変更された際に出力を行う。

[0058] 次に、停止計画に関する監視制御システム１４の動作について説明する。図７は、実施形態に係る監視制御システムの動作を示す図である。データ連携サーバ１１（図２参照）は、ＬＪ１システム１８から系統停止計画情報を取得する。ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、データ連携サーバ１１に格納された系統停止計画情報を、所定の周期にて計算サーバ２３に取込む。ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、取り込んだ系統停止計画情報について、辞書定義を使用して設定データの変換（修正）を行う。また、ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、系統停止計画情報に含まれる設備情報について、設備ＤＢに格納されている情報との関連付けを行う。このように、ＬＪ１連携データ受信処理部３３は、受信した系統停止計画情報を操作部３２で使用できるデータ形式に変換する。停止計画管理部３１は、系統停止計画情報を編集することなどで停止計画件名を生成する。

[0059] また、停止計画管理部３１は、運用者からの要求などに応じて停止計画件名を変更し、変更後の件名データを新規に起票する。また、停止計画管理部３１は、ＬＪ１システム１８から受信した停止計画情報に含まれる件名データ、及び起票した件名データを、「停止計画件名Ａ」、「停止計画件名Ｂ」などのようにＤＢ５１に登録する。また、停止計画管理部３１は、登録時にチェック処理および関連箇所の抽出を行う。

[0060] また、停止計画管理部３１は、操作部３２に対して通知を行う。この通知は、例えば、停止計画件名を操作件名としてＤＢ５２へ登録することを要求する通知、操作件名として登録済の停止計画件名を変更することを要求する通知、停止決定を反映させることを要求する通知、停止決定の取消を反映させることを要求する通知、作業中止を反映させることを要求する通知などである。

[0061] 操作部３２は、停止計画管理部３１からの通知に応じて、停止計画件名を操作件名としてＤＢ５２に登録する。操作件名は、停止計画件名に対応付けられて生成される。例えば、ＤＢ５１に登録される停止計画件名は「１号変圧器停止計画」、「配電線区間１停止計画」などであり、ＤＢ５２に登録さ

れる操作件名は「１号変圧器停止操作」、「配電線区間１停止操作」などである。

[0062] 図７において、符号２１－１、２１－２、・・・２１－ｎは、それぞれ、系統監視制御サーバ２１上の系統監視制御サブシステムである。系統監視制御サブシステム２１－１、２１－２、・・・２１－ｎは、それぞれ、系統監視制御サーバ２１上に構成される論理的計算機に相当する。計算サーバ２３のＬＪ１連携データ受信処理部３３は、系統停止計画情報を取得する。計算サーバ２３は、系統監視制御サブシステム２１－１の停止計画管理部３１に対して、ＬＪ１連携データ受信処理部３３が取り込んだ停止計画情報に基づき停止計画件名の登録を要求する。系統監視制御サブシステム２１－１の停止計画件名登録部３４は、ＬＪ１連携データ受信処理部３３が取り込んだ停止計画情報に基づいた停止計画件名を、計算サーバ２３のＤＢ５１に登録する。また、系統監視制御サブシステム２１－１の操作件名登録部３８は、停止計画件名を操作件名として、系統監視制御サブシステム２１－１のＤＢ５２に登録する。

[0063] また、系統監視制御サブシステム２１－１において、操作部３２は、停止計画管理部３１から停止決定に関する通知あるいは作業中止に関する通知を受けた場合、関連箇所へ通知を行う。また、系統監視制御サブシステム２１－１において、操作部３２は、操作件名変更および削除処理によって、停止計画管理部３１に対して通知を行う。この通知は、例えば、系統監視制御サブシステム２１－１の操作部３２において停止計画件名を変更したことの通知、操作件名の操作を実施したことの通知、操作件名の操作が完了したことの通知、操作件名を時間経過による自動であるいは手動で削除したことの通知などである。系統監視制御サブシステム２１－１において、停止計画管理部３１は、操作部３２からの通知に応じて、通知の内容をＤＢ５１に格納されている停止計画件名あるいはＤＢ５２に格納されている操作件名へ反映する。

[0064] また、図７の符号２２－１、２２－２、・・・２２－ｎは、それぞれ、配

電監視制御サーバ２２上の配電監視制御サブシステムである。配電監視制御サブシステム２２－１、２２－２、・・・２２－ｎは、それぞれ、配電監視制御サーバ２２上に構成される論理的計算機に相当する。

[0065] 計算サーバ２３の配電情報管理システム連携データ処理部５３は、配電情報管理システム１９からの配電停止計画情報を取得する。配電情報管理システム連携データ処理部５３は、ＬＪ１連携データ受信処理部３３と同様の処理によって、配電停止計画情報の変換、編集、及び設備ＤＢとの関連付けを行う。計算サーバ２３は、配電監視制御サブシステム２２－１の停止計画管理部３１に対して、停止計画件名の登録を要求する。配電監視制御サブシステム２２－１の停止計画件名登録部３４は、配電情報管理システム連携データ処理部５３が取り込んだ停止計画情報に基づいた停止計画件名を、配電監視制御サブシステム２２－１の停止計画管理部３１を介して、計算サーバ２３のＤＢ５１に登録する。また、配電監視制御サブシステム２２－１の操作件名登録部３８は、停止計画件名を操作件名として、配電監視制御サブシステム２２－１の停止計画管理部３１を介して、配電監視制御サブシステム２２－１のＤＢ５２に登録する。

[0066] 次に、系統操作に関する監視制御システム１４の動作について説明する。図８は、実施形態に係る監視制御システムの系統操作に関する動作を示す図である。配電情報管理システム１９は、新規の停止計画情報の作成に際して当該の停止計画情報が実行可能であるか否か切替判定を要求する切替可否判定要求をデータ連携サーバ１１に送信する。切替可否判定は、新規の停止計画件名に基づく操作手順が実行可能か否かを判定する処理である。すなわち、切替可否判定は、配電系統における設備の操作を実行可能であるか否かの判定処理である。例えば、切替可否判定は、配電系統のうち指定された配電区間に対して、電力供給経路を切替可能であるか否かの判定である。なお、ＬＪ１システム１８は、新規の停止計画情報が実行可能であるか否か切替判定を要求する切替可否判定要求を、データ連携サーバ１１に送信する場合もある。

[0067] 図９は、切替可否判定に係る監視制御システムの動作を示すフローチャートである。

ステップＳ２１において、操作部３２の操作件名管理部４５は、データ連携サーバ１１から切替可否判定要求を取得する。切替可否判定要求は、停止計画件名を含んでいる。ステップＳ２２において、操作部３２は、切替可否判定要求に含まれた新規の停止計画件名が予定される日時に基づいて、予定系統を作成する。予定系統は、初期系統と同様にして初期系統作成部４６（図３参照）によって作成される。ステップＳ２３において、操作部３２は、切替可否判定要求に含まれた新規の停止計画件名に基いて、配電系統に設けられる機器を操作する手順を示す操作手順（配電機器手順）を自動作成する。ステップＳ２４において、操作部３２の操作件名管理部４５は、予定系統および新規の停止計画件名から作成された操作手順に基づいて、電圧逸脱の有無、過負荷の有無などの項目について判定する。操作部３２の操作件名管理部４５は、その判定結果を示す切替可否判定応答を作成する。ステップＳ２５において、操作部３２の操作件名管理部４５は、データ連携サーバ１１を介して配電情報管理システム１９に切替可否判定応答を送信する。

[0068] また、操作部３２は、指定された操作件名の操作手順の自動作成を行う。図１０は、実施形態に係る操作手順を示す概念図である。操作手順ＨＴには、「目的手順」と「個別手順」とが含まれる。「目的手順」は操作の目的を示した手順であり、以下の項目を含む。「目的指令手順」は、目的操作を行う手順である。「連絡手順」は、関係する事業所へ連絡する手順である。「コメント手順」は、確認事項または補足事項などの内容を表示する手順である。「区切り手順」は、操作手順の視認性を高めるための手順である。「手順の終わり」は、操作手順の終了位置を示す手順である。「本登録手順」は、ＤＢ切替を行う手順である。「電圧調整手順」は、配電監視制御管理制御サブシステムでループ切替時に電圧調整を行う手順である。

[0069] また、「個別手順」は、機器を個別に操作のための手順であり、以下の項目を含む。「一般操作手順」は、ＣＢ（遮断器）、ＬＳ（線路開閉器）など

の各種機器を直接制御する手順である。「タップ操作手順」は、タップ並列、タップ変更、電圧合わせを制御する手順である。「確認手順」は、ＳＶまたはＴＭの値を自動または手動で確認する手順である。「待機手順」は、待機時間（秒）を示す手順である。「状態設定手順」は、作業中、試験中、操作禁止、状変マスクを設定または解除する手順である。「メモリ手順」は、指定した機器の状態を保存する手順であり、確認手順や操作手順で呼び出される。「極限手順」は、極限表示が出るまでタップを下げる手順である。「区切り手順」は、操作手順の視認性を高めるための手順である。「コメント手順」は、確認事項または補足事項をなどの内容を表示する手順である。

[0070] 図８の説明に戻り、監視制御システム１４は、操作対象の範囲に応じた複数の論理計算機（Ａシステム操作部３２Ａ、Ｂシステム操作部３２Ｂ）が連携して、操作件名の作成および実行を行う。ここでは、Ａシステム操作部３２Ａは、Ｂシステム操作部３２Ｂと連携する操作件名を作成および実行する際に、指示を行う管理システムとする。また、Ｂシステム操作部３２Ｂは、Ａシステム操作部３２Ａと連携する操作件名を作成および実行する際に、管理システムから指示を受ける関連システムであるとする。

[0071] 管理システムおよび関連システムは、例えば、１つの給電所６（図２参照）を含むエリア管轄に対応するローカルシステム５、あるいは１つの制御所８を含む地域エリア管轄に対応するシステムである。なお、関連システムの数は、操作対象のエリアによって定まり、２以上の場合もある。

[0072] 監視制御システム１４は、停止計画情報に基づいて、管理システムと関連システムとを設定する。監視制御システム１４は、Ａシステム操作部３２Ａ（管理システム）に対して件名の登録を要求し、Ｂシステム操作部３２Ｂ（関連システム）に対して件名の登録を要求しない。Ａシステム操作部３２Ａは、受信した停止計画件名に基づいて操作件名および操作手順を作成する。Ａシステム操作部３２Ａは、作成した操作手順に基づいて、模擬実行および審査、承認を行う。なお、監視制御システム１４は、運用者の手動によって管理システムを変更できるよう構成されてもよい。

[0073] Ａシステム操作部３２Ａは、審査完了後にＢシステム操作部３２Ｂへ通知し、Ａシステム操作部３２Ａで作成した操作件名がＢシステム操作部３２Ｂで参照または編集可能となる。そして、Ａシステム操作部３２ＡとＢシステム操作部３２Ｂとで連携して、関連システムの手順を編集し、模擬実行または審査、承認を行う。そして、全関連システムで承認完了後に実実行が可能となる。監視制御システム１４は、作成した操作手順をファイルサーバ１５（データウェアハウス）に送信する。また、Ａシステム操作部３２ＡとＢシステム操作部３２Ｂとで連携して、操作手順を実行する。

[0074] 次に、操作部の動作について説明する。図１１、図１２は、実施形態に係る操作部の動作を示すフローチャートである。ステップＳ１において、操作部３２は操作件名を作成する。操作部３２は、関連システムが設定されている場合、操作手順を関連システムへ送信する。図１１のステップＳ２以降については、関連システムが設定されていないものとする。関連システムが設定されている場合については、図１２で説明する。

[0075] ステップＳ２において、操作部３２は初期系統を作成する。ステップＳ３において、操作部３２は操作手順を作成する。ステップＳ４において、操作部３２は模擬実行を行う。ステップＳ５において、操作部３２は審査、承認を受け付ける。ステップＳ６において、操作部３２は、審査、承認された条件下で事前模擬実行を行う。ステップＳ７において、操作部３２は実実行を行う。

[0076] 次に、関連システムが設定されている場合について説明する。ステップＳ３１において、関連システムの操作部３２は操作件名を作成する。ステップＳ３２において、関連システムの操作部３２は、管理システムから送電系統の操作手順を受信する。ステップＳ３３において、関連システムの操作部３２は、初期系統を作成する。ステップＳ３４において、関連システムの操作部３２は、初期系統に基づいて、管理システムから操作手順を結合した操作手順を作成する。ステップＳ３５において、関連システムの操作部３２は、操作手順の模擬実行を行う。ステップＳ３６において、関連システムの操作

部３２は、操作手順の審査、承認を受け付ける。ステップＳ３７において、関連システムの操作部３２は、審査、承認された条件下で、操作手順の事前模擬実行を行う。ステップＳ３８において、関連システムの操作部３２は、結合した操作手順の実実行を行う。

[0077] また、操作部３２は、停止計画情報に基づいて作成される設備の操作件名（系統監視制御の操作件名）と、操作情報に基づいて作成される設備の操作件名（配電監視制御の操作件名）とを結合（調整）することもできる。図１３は、系統制御サブシステムの操作件名と配電制御サブシステムの操作件名を結合した場合について、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムそれぞれの処理の例を示す図である。図１３の例では、管理システムが系統監視制御サブシステム（管轄地域の系統設備監視制御）であり、関連システムは配電監視制御サブシステム（管轄地域の配電設備監視制御）である。

[0078] 図１３（Ａ）は、操作件名の実行前の状態を示す図である。符号Ｔｒ１、Ｔｒ２は、それぞれ変圧器である。符号ＬＳ１、ＬＳ２は、変圧器Ｔｒ１に接続される線路開閉器である。符号ＬＳ３は、変圧器Ｔｒに接続され、遠方で制御が不可能な線路開閉器などである。線路開閉器ＬＳ１、線路開閉器ＬＳ２、及び線路開閉器ＬＳ３は、いずれも電力が投入された状態（閉状態）である。また、符号ＳＷ１、ＳＷ２、ＳＷ３、及びＳＷ４は、それぞれ、区間開閉器である。区間開閉器は、電力が投入された入状態を黒塗りで表し、電力が投入されない切状態を白抜きで表した。図１３（Ａ）の状態において、配電区間ＳＣ１および配電区間ＳＣ２には、いずれも変圧器Ｔｒ２から電力が供給される。

[0079] ここでは、図６に示した「操作件名Ａ」が１号変圧器停止操作（図１３（Ａ）の変圧器Ｔｒ１を停止する操作）であるとする。また、図６に示した「操作件名Ｃ」が配電線区間１停止操作（図１３（Ａ）の配電区間ＳＣ２を停止する操作）であるものとする。図１３（Ｂ）において、符号ＳＨは系統監視制御の操作手順であり、符号ＴＨ１は、系統監視制御の操作件名を結合し

ない場合の配電監視制御の操作手順である。

[0080] 図１３（Ｂ）の例において、系統監視制御の操作手順ＳＨには、線路開閉器ＬＳ１および線路開閉器ＬＳ２を遠方（遠隔）で開状態にする操作が含まれ、線路開閉器ＬＳ３を現地で開状態にする操作が含まれる。また、配電監視制御の操作手順ＴＨ１には、区間開閉器ＳＷ１を遠方で入状態にする操作と、区間開閉器ＳＷ２を現地で切状態にする操作と、区間開閉器ＳＷ３遠方で切状態にする操作とが含まれる。

[0081] ここで、操作手順ＳＨの操作予定時刻が操作手順ＴＨ１の操作予定時刻に先行する場合を想定する。系統監視制御の操作手順ＳＨが予定されていなければ、配電区間ＳＣ１は区間開閉器ＳＷ１の投入にともない変圧器Ｔｒ１から電力が供給される。しかし、操作手順ＳＨが予定されている場合、配電区間ＳＣ１は線路開閉器ＬＳ２の開放によって電力供給を受けることができない。

[0082] 図１３（Ｂ）において、符号ＴＨ２は、系統監視制御の操作件名に応じて調整された配電監視制御の操作件名である。配電監視制御の操作手順ＴＨ２は、上述の操作手順ＴＨ１において区間開閉器ＳＷ１を入状態にする操作の代わりに、区間開閉器ＳＷ４を遠方で入状態にする操作を含む。操作手順ＴＨ２の実行を終了した時点で、配電区間ＳＣ１は、区間開閉器ＳＷ４の投入および区間開閉器ＳＷ３の開放によって、変圧器Ｔｒ１および変圧器Ｔｒ２のいずれとも異なる系統から電力供給を受ける。したがって、停電を配電区間ＳＣ２のみに最小化することができる。

[0083] このように操作件名を結合する場合、関連システムの操作部３２は、図１２のステップＳ３２において、管理システムから、系統監視制御に係る操作手順ＳＨを受信する。関連システムの操作部３２は、操作手順ＳＨを模擬実行し、模擬実行をした後の初期系統に基づいて、操作手順ＴＨ２の候補を生成する（図１２のステップＳ３４）。関連システムの操作部３２は、操作手順ＴＨ２の候補を模擬実行（図１２のステップＳ３５）する。操作部３２は、操作手順ＴＨ２の候補の模擬実行において、操作手順ＴＨ２に相当する全

ての処理を実行したか否かを判定する。操作部３２は、操作手順ＴＨ２の候補の模擬実行において、操作手順ＴＨ２相当する全ての処理を実行したと判定した場合、操作手順ＴＨ２の候補を、正規の操作手順ＴＨ２として採用する。

[0084] このように、系統監視制御サブシステムおよび配電監視制御サブシステムのうち、一方のサブシステムの操作部３２（関連システムの操作部３２）は、他方のサブシステム（管理システム）が操作手順（例、操作手順ＳＨ）を実行した場合の系統状態に基づいて、操作手順（例、操作手順ＴＨ２）を作成する。

[0085] このように、操作部３２は、異なる管理システムの操作件名（例、図６の「操作件名Ａ」、「操作件名Ｃ」）を結合し、２つの操作件名に含まれる手順を包括した１つの操作件名を生成することができる。

[0086] また、系統監視制御サブシステムと配電監視制御サブシステムとは、連携してそれぞれの操作部が操作手順を実行可能である。系統監視制御サブシステムの操作部は、制御権がない配電監視制御サブシステムと連携して、操作件名に対応する操作手順を実行可能である。

[0087] 図１４は、系統監視制御サブシステムと配電監視制御サブシステムとの連携を示すシーケンス図である。系統監視制御サブシステムは、ステップＳ１１において、操作件名Ａの実行を開始する。系統監視制御サブシステムは、ステップＳ１２において、操作件名Ａに対応する処理の実行を要求する実行指示要求を、配電監視制御サブシステムに送信する。

[0088] 配電監視制御サブシステムは、ステップＳ１３において、ステップＳ１２の実行指示要求を受信する。配電監視制御サブシステムは、ステップＳ１４において、操作件名Ａに関連する操作件名Ｃの実行を開始する。配電監視制御サブシステムは、操作件名Ｃの実行が終了した後、ステップＳ１５において、操作件名Ｃの実行終了の通知を、系統監視制御サブシステムへ送信する。系統監視制御サブシステムは、ステップＳ１６において、ステップＳ１５の実行終了の通知を受信する。

[0089] なお、本発明の技術範囲は、上述の実施形態などで説明した態様に限定されるものではない。上述の実施形態などで説明した要件の１つ以上は、省略されることがある。また、上述の実施形態などで説明した要件は、適宜組み合わせることができる。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願２０１７－０８７１０４、及び本明細書の実施形態などで引用した全ての文献の開示を援用して本文の記載の一部とする。

符号の説明

[0090] １・・・電力系統
２・・・サーバ拠点
３・・・拠点間ＮＷ
４・・・広域ＮＷ
６・・・給電所
７・・・支店ＮＷ
８・・・制御所
１１・・・データ連携サーバ
１４・・・監視制御システム
１９・・・配電情報管理システム
２１・・・系統監視制御サーバ
２２・・・配電監視制御サーバ
２３・・・計算サーバ
３１・・・停止計画管理部
３２・・・操作部

請求の範囲

[請求項1] 送電系統の監視制御を行う少なくとも１つの系統監視制御サブシステムと、

配電系統の監視制御を行う少なくとも１つの配電監視制御サブシステムと、

前記送電系統の停止および前記配電系統の停止に関する停止計画件名を記憶する計算サーバと、

前記系統監視制御サブシステムと前記配電監視制御サブシステムと前記計算サーバを接続するネットワークとを備え、

前記停止計画件名に基づいて、前記送電系統および前記配電系統を監視制御する監視制御システム。

[請求項2] 前記系統監視制御サブシステムおよび前記配電監視制御サブシステムは、それぞれ、前記計算サーバへ前記停止計画を送信する停止計画件名登録部を備え、

前記停止計画件名登録部は、停止計画件名を、前記系統監視制御サブシステムおよび前記配電監視制御サブシステムのそれぞれで使用可能な共通のデータ形式に変換する、請求項１に記載の監視制御システム。

[請求項3] 前記系統監視制御サブシステムおよび前記配電監視制御サブシステムは、それぞれ、前記停止計画件名に基づき操作手順を作成する操作部を備え、

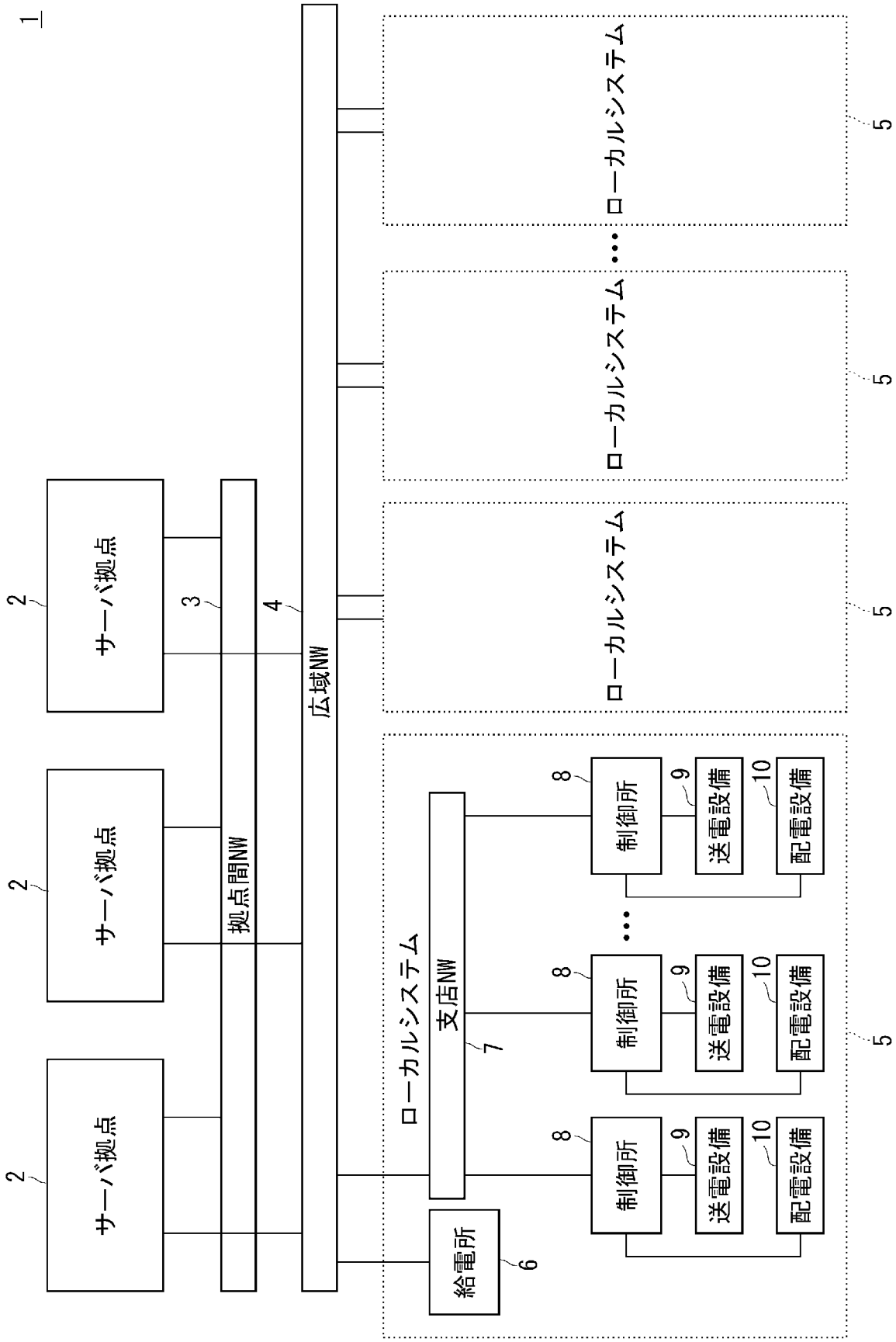
前記系統監視制御サブシステムおよび前記配電監視制御サブシステムのうち、一方のサブシステムの前記操作部は、他方のサブシステムが前記操作手順を実行した場合の系統状態に基づいて前記操作手順を作成する、請求項１又は請求項２に記載の監視制御システム。

[請求項4] 前記操作部は、停止計画が実行可能であるか否かの切替可否判定要求を、受信する操作件名管理部を備え、

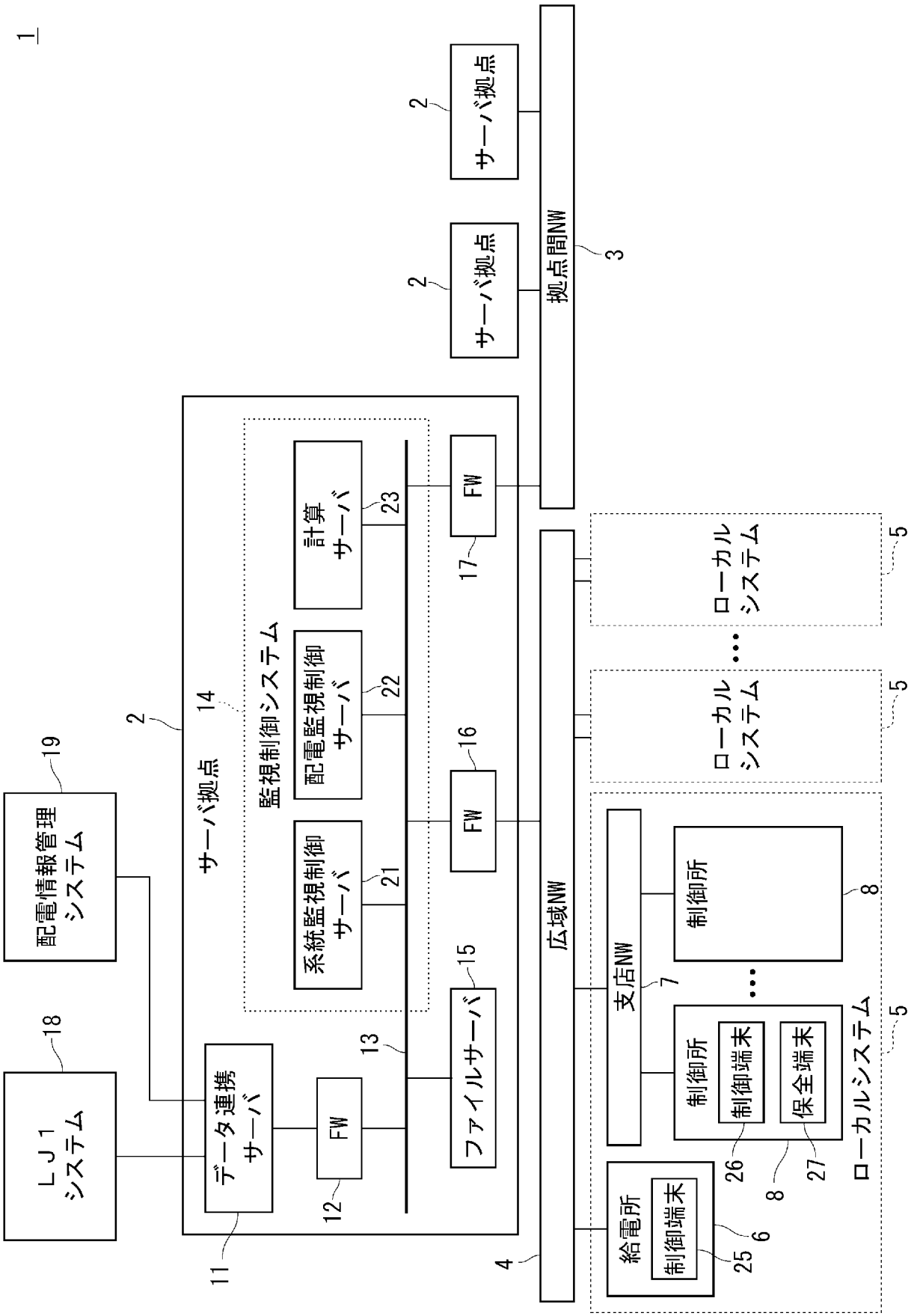
前記操作件名管理部は、前記停止計画件名に基づいて予定系統を作

成し、前記予定系統に基づいて切替可否判定応答を送信する、請求項３に記載の監視制御システム。

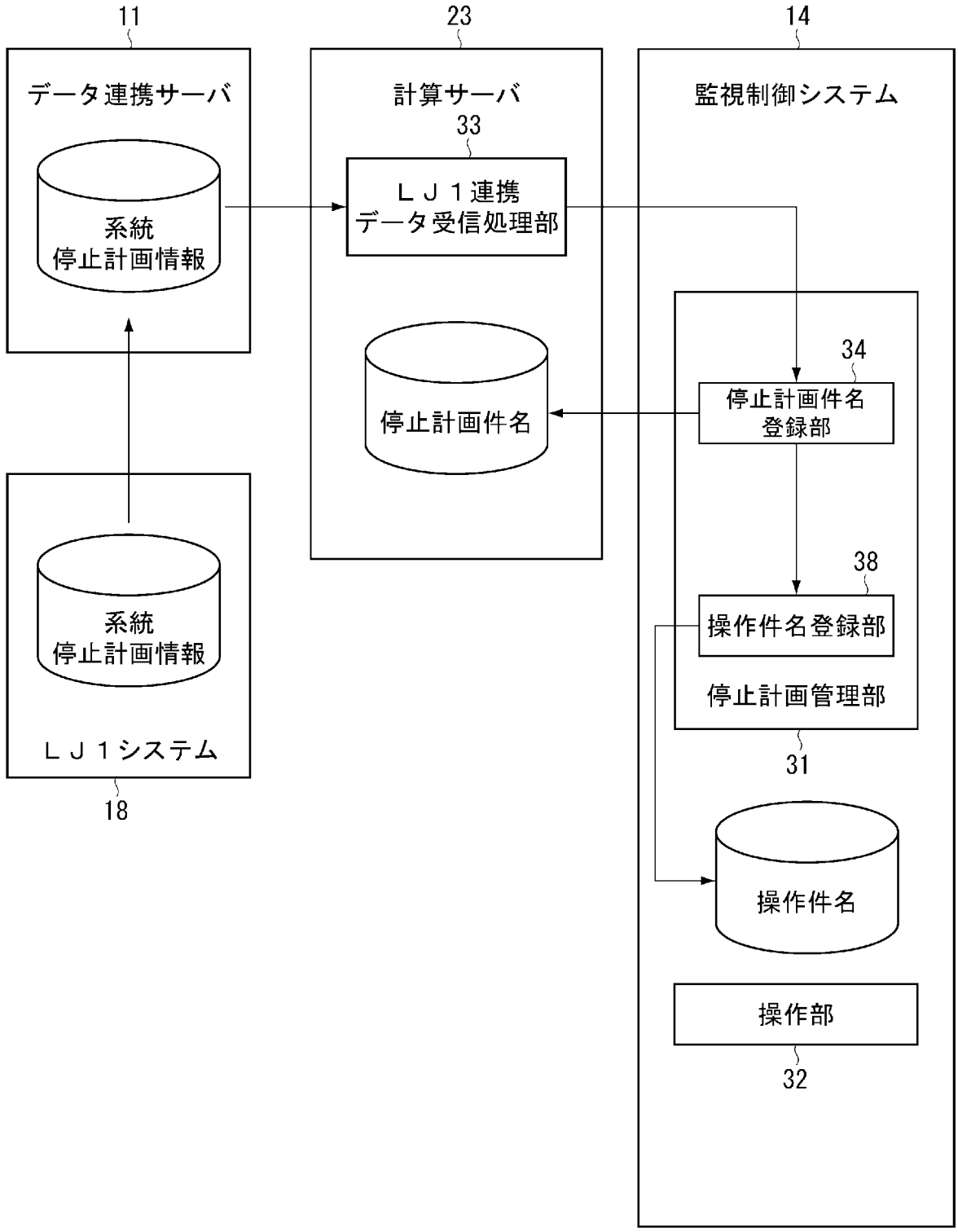
[図1]


1
2
サーバ拠点
3
4
拠点間NW
広域NW
5
ローカルシステム
6
給電所
7
支店NW
8
制御所
9
送電設備
10
配電設備

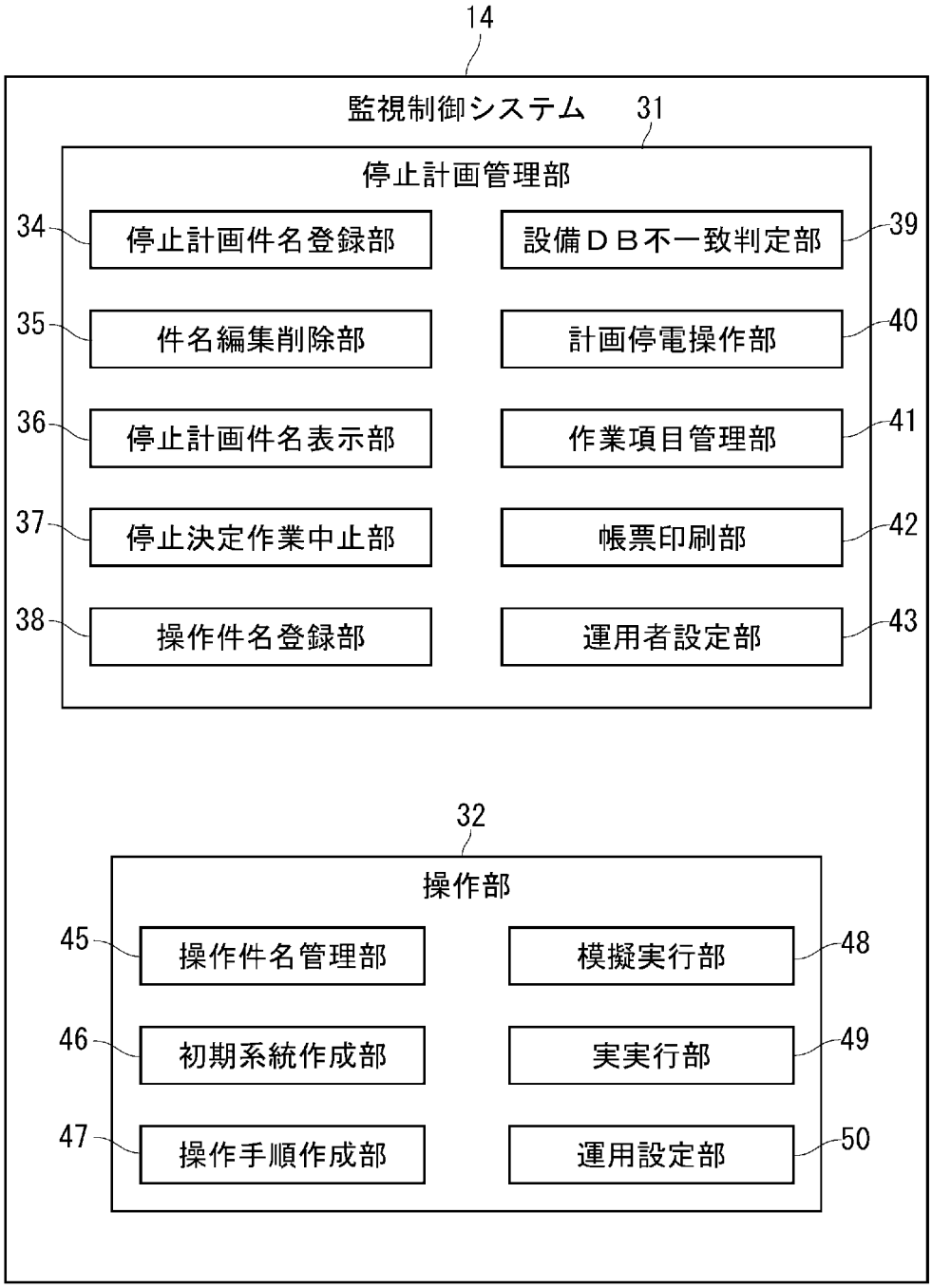
[図2]


1
2
サーバ拠点
14
監視制御システム
系統監視制御サーバ
21
配電監視制御サーバ
22
計算サーバ
23
FW
16
FW
17
ファイルサーバ
15
データ連携サーバ
11
FW
12
13
LJ1システム
18
配電情報管理システム
19
2
サーバ拠点
2
サーバ拠点
拠点間NW
3
広域NW
4
ローカルシステム
5
ローカルシステム
5
ローカルシステム
5
支店NW
7
制御所
8
制御所
制御端末
保全端末
26
27
8
給電所
制御端末
25
6

[図3]


11
データ連携サーバ
系統
停止計画情報
23
計算サーバ
33
ＬＪ１連携
データ受信処理部
停止計画件名
14
監視制御システム
34
停止計画件名
登録部
38
操作件名登録部
停止計画管理部
31
操作件名
操作部
32
系統
停止計画情報
ＬＪ１システム
18

[図4]


14
監視制御システム
31
停止計画管理部
34
停止計画件名登録部
35
件名編集削除部
36
停止計画件名表示部
37
停止決定作業中止部
38
操作件名登録部
39
設備ＤＢ不一致判定部
40
計画停電操作部
41
作業項目管理部
42
帳票印刷部
43
運用者設定部
32
操作部
45
操作件名管理部
46
初期系統作成部
47
操作手順作成部
48
模擬実行部
49
実実行部
50
運用設定部

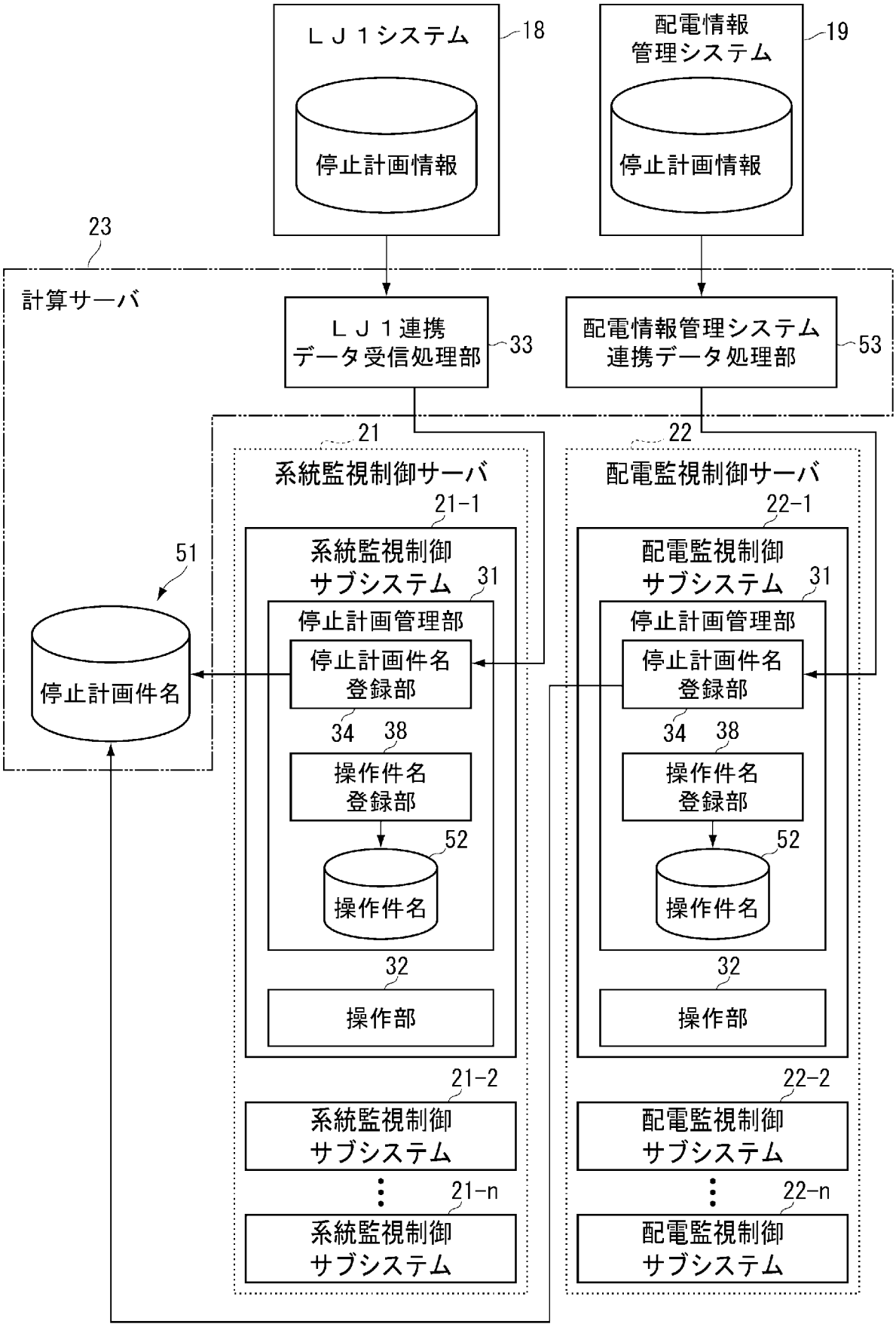
[図5]

計画No.	停止計画件名	停止計画情報	
		事業所	設備名
1	1号変圧器停止計画	地域A	変電所A 変圧器No.1
2	母線停止計画	地域A	変電所A 母線No.1
3	配電線区間1停止計画	地域A	配電線No.1 区間No.1
⋮	⋮	⋮	⋮

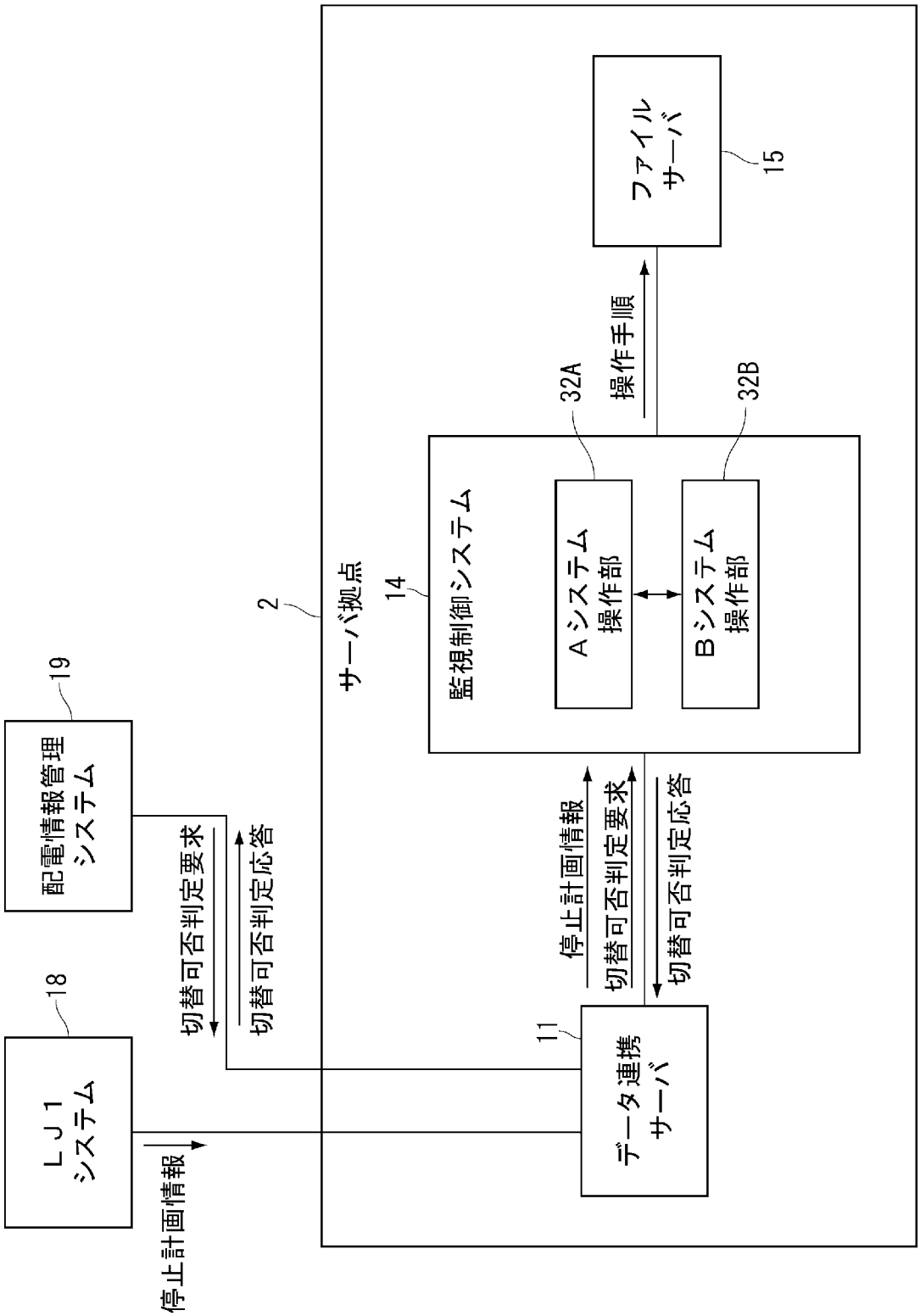
[図6]

操作No.	操作件名	計画No.	操作手順
1	操作件名A	1	SH
2	操作件名C	3	TH
⋮	⋮	⋮	⋮

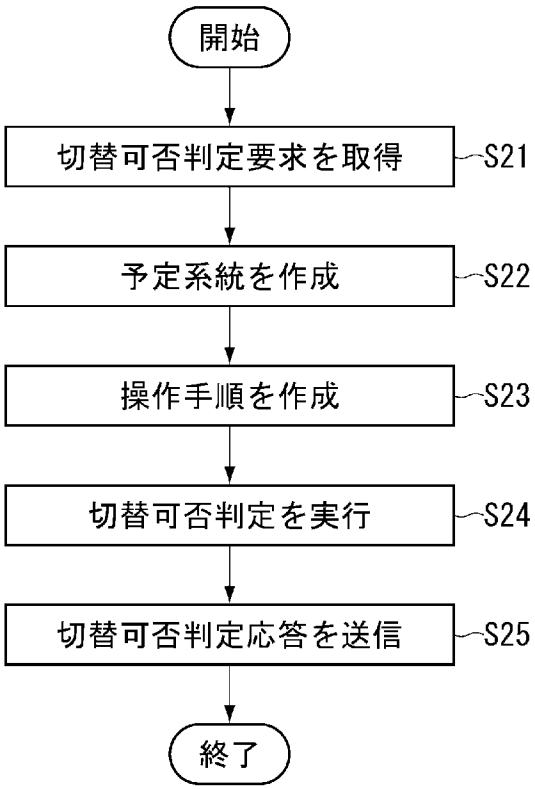
[図7]


ＬＪ１システム
18
停止計画情報
配電情報
管理システム
19
停止計画情報
23
計算サーバ
ＬＪ１連携
データ受信処理部
33
配電情報管理システム
連携データ処理部
53
21
系統監視制御サーバ
22
配電監視制御サーバ
21-1
22-1
系統監視制御
サブシステム
31
配電監視制御
サブシステム
31
51
停止計画件名
停止計画管理部
停止計画件名
登録部
34
38
操作件名
登録部
52
操作件名
32
操作部
21-2
系統監視制御
サブシステム
21-n
系統監視制御
サブシステム
22-2
配電監視制御
サブシステム
22-n
配電監視制御
サブシステム

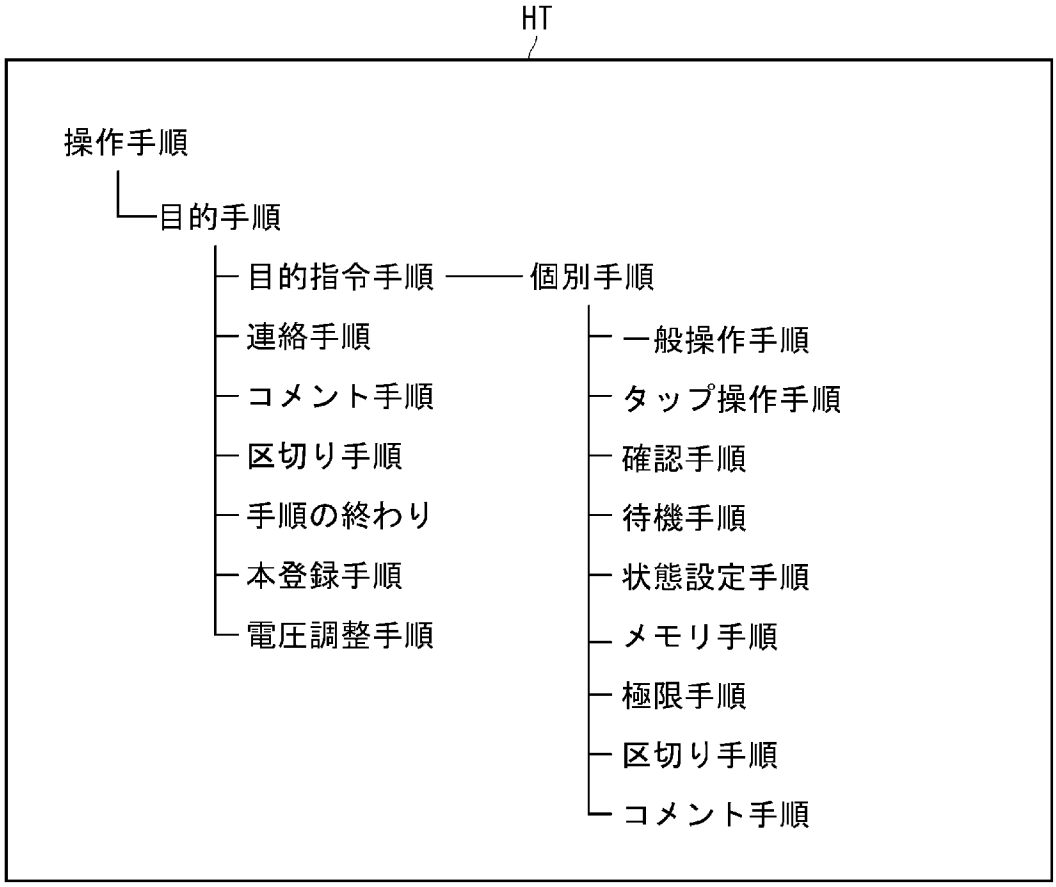
[図8]


1
2
サーバ拠点
14
監視制御システム
32A
Aシステム
操作部
32B
Bシステム
操作部
操作手順
15
ファイル
サーバ
11
データ連携
サーバ
停止計画情報
切替可否判定要求
切替可否判定応答
18
LJ1
システム
停止計画情報
切替可否判定要求
切替可否判定応答
19
配電情報管理
システム

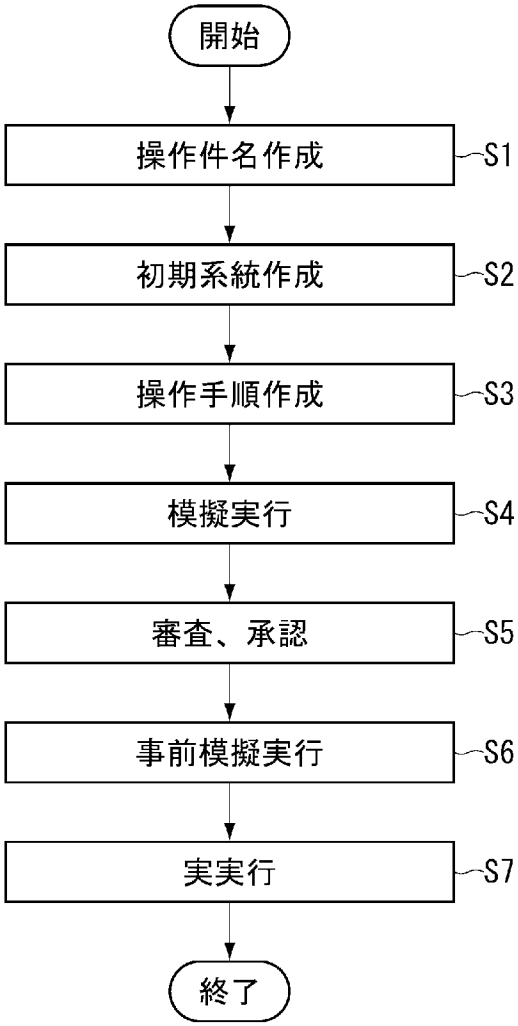
[図9]


開始
切替可否判定要求を取得
S21
予定系統を作成
S22
操作手順を作成
S23
切替可否判定を実行
S24
切替可否判定応答を送信
S25
終了

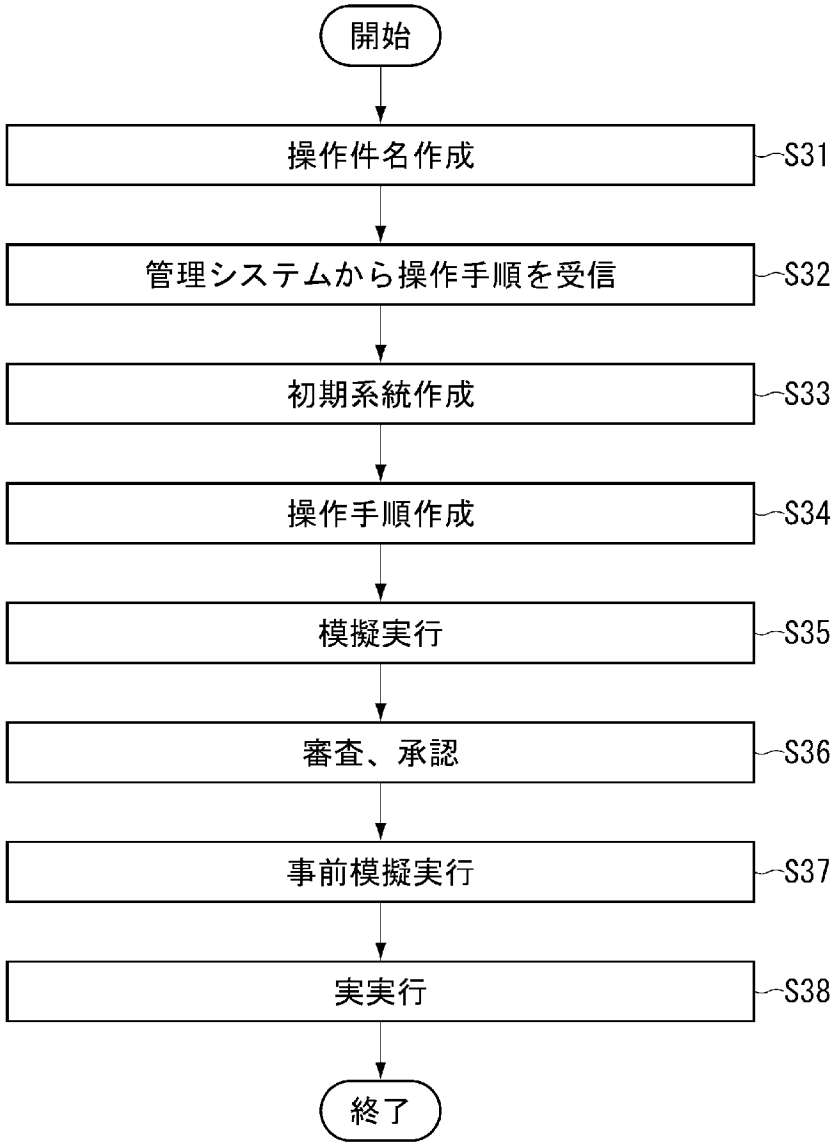
[図10]


HT
操作手順
目的手順
目的指令手順
個別手順
連絡手順
コメント手順
区切り手順
手順の終わり
本登録手順
電圧調整手順
一般操作手順
タップ操作手順
確認手順
待機手順
状態設定手順
メモリ手順
極限手順
区切り手順
コメント手順

[図11]

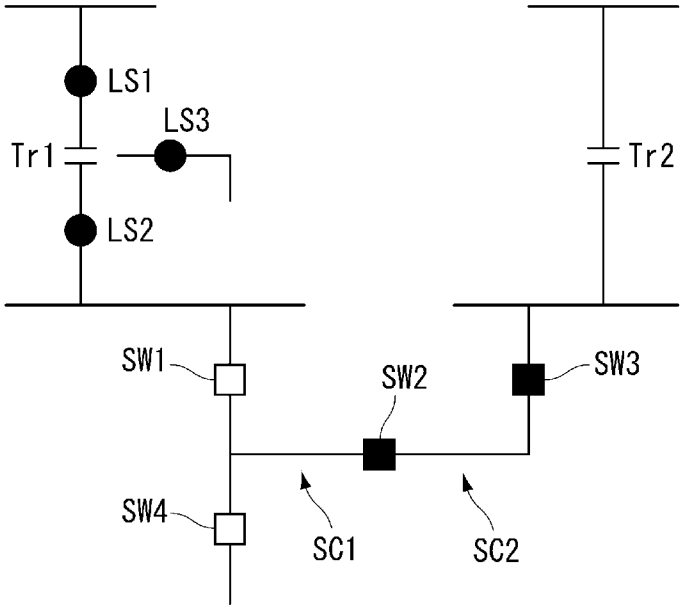

開始
操作件名作成
S1
初期系統作成
S2
操作手順作成
S3
模擬実行
S4
審査、承認
S5
事前模擬実行
S6
実実行
S7
終了

[図12]

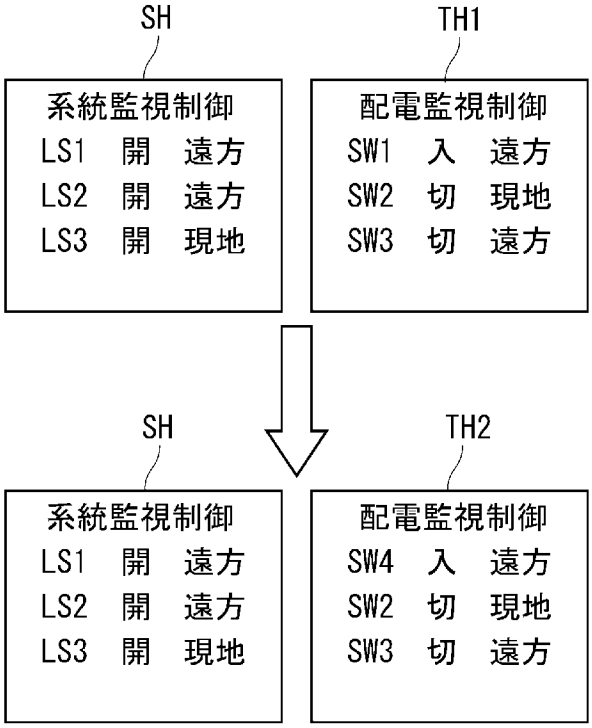

開始
操作件名作成
S31
管理システムから操作手順を受信
S32
初期系統作成
S33
操作手順作成
S34
模擬実行
S35
審査、承認
S36
事前模擬実行
S37
実実行
S38
終了

[図13]

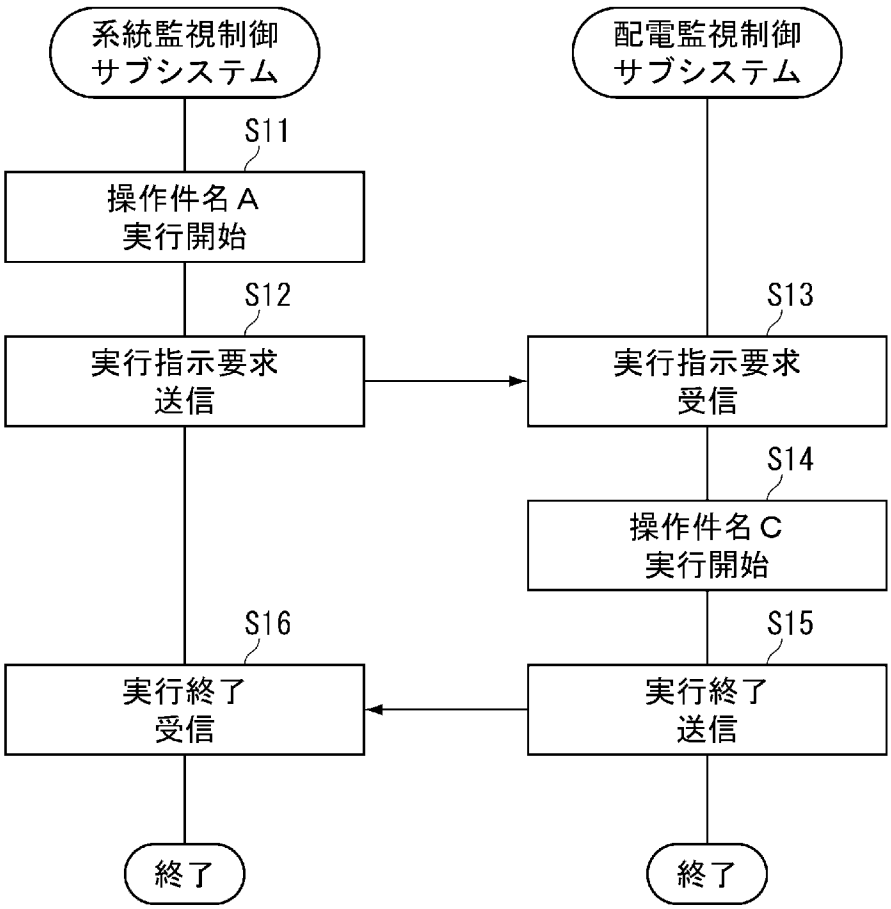
(A)


LS1
LS3
Tr1
Tr2
LS2
SW1
SW2
SW3
SW4
SC1
SC2

(B)


SH
TH1
系統監視制御
LS1 開 遠方
LS2 開 遠方
LS3 開 現地
配電監視制御
SW1 入 遠方
SW2 切 現地
SW3 切 遠方
SH
TH2
系統監視制御
LS1 開 遠方
LS2 開 遠方
LS3 開 現地
配電監視制御
SW4 入 遠方
SW2 切 現地
SW3 切 遠方

[図14]


系統監視制御
サブシステム
配電監視制御
サブシステム
S11
操作件名Ａ
実行開始
S12
実行指示要求
送信
S13
実行指示要求
受信
S14
操作件名Ｃ
実行開始
S16
実行終了
受信
S15
実行終了
送信
終了
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/016430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H02J13/00(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)
Int.Cl. H02J13/00, H02J3/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-34750 A (TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY HOLDINGS INC.) 09 February 2017, claim 1, paragraphs [0012]-[0033], [0036]-[0118], fig. 1, 2, 5-7 (Family: none)	1-4
A	JP 2012-110220 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 07 June 2012, entire text, all drawings & US 2012/0130767 A1, entire text, all drawings & EP 2455897 A2 & CA 2757885 A1	1-4

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07.05.2018	15.05.2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１６４３０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J13/00(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.　H02J13/00, 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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2017-34750 A (東京電力ホールディングス株式会社) 2017.02.09, ［請求項１］、段落［００１２］－［００３３］、段落［００３６］－［０１１８］、図１－２、図５－７ (ファミリーなし)	１－４
A	JP 2012-110220 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2012.06.07, 全文、全図 & US 2012/0130767 A1、全文、全図 & EP 2455897 A2 & CA 2757885 A1	１－４

☐　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
０７．０５．２０１８	１５．０５．２０１８

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　６２９５
原　嘉彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８