

(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4月24日(24.04.2014)



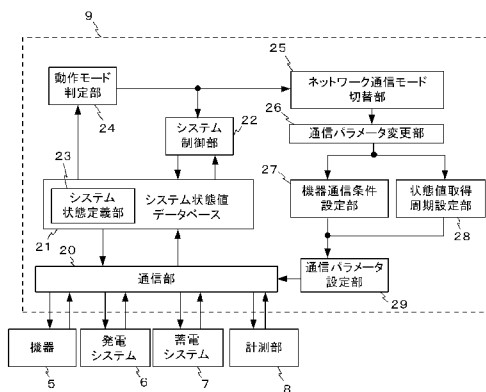
(10) 国際公開番号
WO 2014/061799 A1

- (51) 国際特許分類:
H04Q 9/00 (2006.01) H02J 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078366
- (22) 国際出願日: 2013年10月18日(18.10.2013)
- (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 2012-230745 2012年10月18日(18.10.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 矢部 正明(YABE Masaaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 峯澤 聡司(MINEZAWA Satoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小川 雄喜(OGAWA Yuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 裕信(YANO Hirotoishi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル 2階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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).

[続葉有]

(54) Title: MANAGEMENT DEVICE, MANAGEMENT SYSTEM, MANAGEMENT METHOD, AND PROGRAM

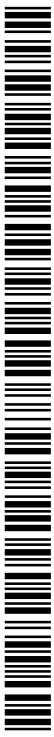
(54) 発明の名称: 管理装置、管理システム、管理方法及びプログラム



- 5 Apparatus
- 6 Electricity generation system
- 7 Electricity storage system
- 8 Measurement unit
- 20 Communication unit
- 21 System state value database
- 22 System control unit
- 23 System state definition unit
- 24 Operation mode determination unit
- 25 Network communication mode switching unit
- 26 Communication parameter alteration unit
- 27 Apparatus communication condition setting unit
- 28 State-value-acquisition-cycle setting unit
- 29 Communication pattern setting unit

(57) Abstract: In the present invention, a communication unit (20) communicates with a plurality of management subjects. An operation mode determination unit (24) determines whether or not the system state of the plurality of management subjects as a whole satisfies pre-defined conditions on the basis of information indicating the state of each management subject received by the communication unit (20). When it has been determined by the operation mode determination unit (24) that the system state satisfies the pre-defined conditions, a network communication mode switching unit (25), a communication parameter alteration unit (26), an apparatus communication condition setting unit (27), a state-value-acquisition-cycle setting unit (28), and a communication pattern setting unit (29) adjust the communication state of the communication unit (20) in accordance with the processing performance of the device in question and the system state.

(57) 要約: 通信部(20)は、複数の管理対象と通信を行う。動作モード判定部(24)は、通信部(20)で受信する各管理対象の状態を示す情報に基づいて、複数の管理対象全体のシステム状態が予め定義された条件を満たすか否かを判定する。ネットワーク通信モード切替部(25)、通信パラメータ変更部(26)、機器通信条件設定部(27)、状態値取得周期設定部(28)及び通信パラメータ設定部(29)は、動作モード判定部(24)でシステム状態が予め定義された条件を満たすと判定された場合に、通信部(20)における通信状態を、システム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する。



WO 2014/061799 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：管理装置、管理システム、管理方法及びプログラム
技術分野

[0001] この発明は、管理装置、管理システム、管理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 複数のセンサユニットを用いて、野菜や花の栽培施設の複数個所の温度や湿度、更にはその施設への入退室等を検出し、何らかの異常が発生したことを管理者に通報するシステムが開示されている（例えば、特許文献1参照）。このシステムでは、複数のセンサユニット各々について優先度が設定されている。優先度が高いセンサユニットほど、短い周期でポーリングによるセンサ値の取得が実行され、優先度の低いセンサほど長い周期でポーリングによるセンサ値の取得が実行される。

[0003] また、複数の子局装置の運転状態及び設備の運用状態を親局装置で監視制御するシステムが開示されている（例えば、特許文献2参照）。このシステムでは、親局装置に、子局装置のポジション情報の特異性、重要度、優先度、関連性を登録するパラメータ部が設けられている。親局装置は、パラメータ部に登録された子局装置のポジション情報の特異性、重要度、優先度、関連性に基づいて、ポーリングの順番又は周期を変更したり、サーチの順番又は周期を変更したり、子局装置間に閉ループを形成したりする。これにより、複数の子局装置の高効率な最適化制御が可能になる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-180414号公報

特許文献2：特開平10-13973号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1及び特許文献2に開示されたシステムでは、主に、管理対象となる機器がほぼ固定されている。しかしながら、住宅又はビルでは、管理対象となる機器の数が購入や交換により増減したりする。また、管理対象となる機器は、その機能に応じて使用される時間や時期が変化する。このような場合には、システム効率の最適化とシステムの安定性と応答性とを維持することが困難になる。特に、管理対象となる機器が増加して、コントローラの処理性能が不足すると、システムの安定性が得られなくなる可能性がある。

[0006] 本発明は、上述の事情の下になされたもので、システム効率を最適化するとともに、システムの安定性、応答性を維持することができる管理装置、管理システム、管理方法及びプログラ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

[0007] 上記目的を達成するために、この発明に係る管理装置は、
複数の管理対象と通信を行う通信部と、
前記通信部で受信された前記各管理対象の状態を示す情報に基づいて、前記複数の管理対象全体のシステム状態が予め定義された条件を満たすか否かを判定する判定部と、
前記判定部で前記システム状態が前記予め定義された条件を満たすと判定された場合に、前記通信部における通信状態を、前記システム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する調整部と、
を備える。

発明の効果

[0008] この発明によれば、複数の管理対象各々から受信するその管理対象の状態を示す情報に基づいて、複数の管理対象全体のシステム状態が、予め定義された条件を満たすと判定した場合に、通信部における通信状態を、システム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する。これにより、自装置の処理性能と複数の管理対象全体のシステム状態とに応じたシステムの運用が可能となる。この結果、システム効率を最適化するとともに、システムの安定性、応答性を維持することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]この実施の形態に係るエネルギーマネジメントシステムの構成を示すブロック図である。
- [図2]図1のコントローラの構成を示すブロック図である。
- [図3]図1のエネルギーマネジメントシステムの状態遷移を示す図である。
- [図4]システム状態Aに遷移する通信シーケンスの一例を示す図である。
- [図5]システム状態Bに遷移する通信シーケンスの一例を示す図である。
- [図6]システム状態Cに遷移する通信シーケンスの一例を示す図である。
- [図7]システム状態Dに遷移する通信シーケンスの一例を示す図である。
- [図8]システム状態Eに遷移する通信シーケンスの一例を示す図である。
- [図9]追加の通信シーケンスの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0010] この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。
- [0011] 図1には、この実施の形態に係るエネルギーマネジメントシステム1の構成が示されている。このエネルギーマネジメントシステム1が管理システムに対応する。図1に示すように、エネルギーマネジメントシステム1は、住宅などの電力需要家2内に設けられている。エネルギーマネジメントシステム1は、電力需要家2内に設けられた複数の管理対象のエネルギーを管理するシステムである。
- [0012] 電力需要家2には、外部の電源系統3を介して電力が供給されている。電源系統3を介して供給された電力は、電力需要家2内に施設された電灯線4を介して、複数の機器5に供給されている。複数の機器5は、電力需要家2内に設置された家電機器又は設備機器である。
- [0013] エネルギーマネジメントシステム1は、上述の機器5、発電システム6、蓄電システム7、計測部8及びコントローラ9を含んで構成されている。この実施の形態では、各機器5、発電システム6、蓄電システム7及び計測部8が管理対象となる。
- [0014] 各機器5、発電システム6、蓄電システム7、計測部8及びコントローラ

9には、それぞれ無線通信部10が接続されている。各無線通信部10は、同一通信プロトコルによる無線通信ネットワークを構成する。これにより、電力需要家2内において、コントローラ9及び管理対象の間、すなわち管理対象間の無線通信が可能となる。

[0015] [機器]

機器5は、家電機器又は設備機器である。これらの機器5は、基本的に電力を消費することで特定の機能をユーザに提供する。機器5としては、例えば、照明機器、換気扇、IH (Induction Heating) クッキングヒータ、電子レンジ、冷蔵庫、炊飯器、テレビ、パーソナルコンピュータ、ルームエアコン、床暖房 (ヒートポンプ式のものを含む)、電気温水器 (ヒートポンプ式のものを含む)、電動窓、電動ブラインドなどのようなものがある。各機器5には無線通信部10が接続されている。各機器5に接続された無線通信部10は、コントローラ9に接続された無線通信部10との間で無線通信を行う。この無線通信を介して、各機器5は、コントローラ9により監視制御される。

[0016] [発電システム]

発電システム6は、発電を行うシステムである。このようなシステムとしては、代表的なものに、太陽光発電システムや燃料電池、風力発電システムなどがある。発電システム6は、発電した電力を宅内の機器5の電力として供給する。また、発電システム6は、余剰電力を電源系統3に逆潮流させる。発電システム6は、この逆潮流で余剰電力の売電を行う。発電システム6には、無線通信部10が接続されている。発電システム6に接続された無線通信部10は、コントローラ9に接続された無線通信部10との間で無線通信を行う。この無線通信を介して、発電システム6は、コントローラ9により監視制御される。

[0017] [蓄電システム]

蓄電システム7は、電力の蓄電と電力の放電とが可能なシステムである。蓄電システム7としては、代表的なものに、蓄電池又は宅内に対して放電が

可能な電気自動車などがある。蓄電システム 7 には、無線通信部 10 が接続されている。蓄電システム 7 に接続された無線通信部 10 は、コントローラ 9 に接続された無線通信部 10 との間で無線通信を行う。この無線通信を介して、蓄電システム 7 は、コントローラ 9 により監視制御される。

[0018] なお、この実施の形態では、発電システム 6 と、蓄電システム 7 とで給電システムが構成される。

[0019] [計測部]

計測部 8 は、宅内において様々な物理量を計測するためのセンサ類である。計測部 8 は、物理量を計測する。計測部 8 は、計測値を、例えば定期的にコントローラ 9 に無線通信部 10 を介して送信する。計測部 8 には、無線通信部 10 が接続されている。計測部 8 は、例えば、予めコントローラ 9 等により設定された周期で計測を行い、その計測値をコントローラ 9 に送信する。

[0020] 図 1 では、計測部 8 の一例として、電力計測装置 8 a が示されている。電力計測装置 8 a は、宅内全体の売買電力又は売買電力量を計測する。また、電力計測装置 8 a は、宅内の機器 5 毎又は分岐回路ごとの消費電力又は消費電力量を計測する。さらに、電力計測装置 8 a は、発電システム 6 で発電される消費電力又は消費電力量を計測する。また、電力計測装置 8 a は、蓄電システム 7 の充放電により発生する充放電電力又は充放電電力量を計測する。

[0021] また、図 1 では、計測部 8 の別の例として、環境計測装置 8 b が示されている。環境計測装置 8 b は、宅内の環境値として例えば、温度、湿度、照度、CO₂の濃度、日射量、人の在／不在を計測する。

[0022] [コントローラ]

コントローラ 9 は、システム全体の統括制御を行う。コントローラ 9 は、CPU (Central Processing Unit) 及びメモリ等のハードウェアを備えるコンピュータである。CPU がメモリに格納されたプログラムを実行することにより、すなわち、コントローラ 9 のハードウェア上で動作するソフトウエ

プログラムの実行により、以下の構成要素の機能が実現される。

- [0023] コントローラ 9 は、自装置に接続された無線通信部 10 と、機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7 及び計測部 8 にそれぞれ接続された無線通信部 10 とを介して無線通信を行う。この無線通信を用いてコントローラ 9 は、各管理対象の状態監視や制御を行う。
- [0024] この実施の形態におけるコントローラ 9 の構成について、図 2 を参照して説明する。
- [0025] 図 2 に示すように、コントローラ 9 は、通信部 20、システム状態値データベース 21、システム制御部 22、システム状態定義部 23、動作モード判定部 24、ネットワーク通信モード切替部 25、通信パラメータ変更部 26、機器通信条件設定部 27、状態値取得周期設定部 28 及び通信パラメータ設定部 29 を備える。
- [0026] 通信部 20 は、電力需要家 2 における複数の管理対象（機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7 又は計測部 8）との間で通信処理を行う。通信部 20 は、状態値取得要求や制御指令（制御設定要求）などを、規定の通信フォーマットに変換し、管理対象に送信する。また、通信部 20 は、システム状態値データベース 21 に登録された値の更新に応じて、機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7 又は計測部 8 に制御指令（制御設定要求）を送信する。また、通信部 20 は、管理対象から送信された状態値を受信する。通信部 20 は、受信した状態値をシステム状態値データベース 21 に送信する。これにより、システム状態値データベース 21 の状態値の更新が行われる。
- [0027] システム状態値データベース 21 は、通信部 20 を介して管理対象より得られる状態値（計測部 8 であれば計測値を含む）を保持するデータベースである。システム状態値データベース 21 に保持された状態値（計測値を含む）は、通信部 20 を介して取得された値に更新される。また、システム状態値データベース 21 には、管理対象に対する制御設定情報がシステム制御部 22 の制御で書き込まれる。システム状態値データベース 21 に制御設定情報が書き込まれると、通信部 20 は、制御設定情報を含む制御指令（制御設

定要求)を、管理対象に送信する。

[0028] システム制御部22は、通信部20を介して受信する各管理対象の状態を示す情報(システム状態値データベース21に保持された状態値)に基づき、或いは動作モード判定部24より出力される動作モードに応じて、管理対象(機器5、発電システム6、蓄電システム7及び計測部8)の監視・制御を行う。制御設定情報に含まれる制御内容(制御指示)としては、例えば以下のようなものがあげられる。

(1) 発電システム6の発電電力と蓄電システム7の蓄電電力量とに応じた機器5の消費電力抑制制御

(2) 発電システム6の発電電力に応じた蓄電システム7の充放電制御

(3) ユーザの節電要求に応じた機器5の消費電力抑制制御

(4) 電源系統3の停電時等の非常時における発電システム6と蓄電システム7とによる自給運転制御

[0029] [システム状態定義部]

システム状態定義部23は、複数の管理全体のシステム状態を遷移させる遷移条件を保持している。システム状態定義部23は、システム状態値データベース21内に構築されている。システム状態値データベース21に格納される機器5の状態値(計測部8の場合には、計測値を含む)のうち、そのシステム状態を特徴付ける状態値に基づいて、複数の異なるシステム状態に対応する遷移条件がそれぞれ定義されている。システム状態定義部23に設定される遷移条件には、予めシステムに設定された、システムの自動動作を定義した自動動作条件と、ユーザからの要望に応じてユーザインターフェイスを介して入力されるユーザ要求条件とが含まれる。

[0030] [動作モード判定部]

動作モード判定部24は、システム状態値データベース21に格納される管理対象(機器5、発電システム6、蓄電システム7及び計測部8)の状態値(計測値含む)に基づいて、複数の管理対象全体のシステム状態が、システム状態定義部23に定義されたシステム状態の遷移条件を満たすか否かを

判定する。動作モード判定部 24 は、判定されたシステム状態に応じた動作モードを出力する。

[0031] [ネットワーク通信モード切替部]

ネットワーク通信モード切替部 25 は、動作モード判定部 24 より出力される動作モードに応じて、無線通信部 10 により構築されるネットワークの通信モードを変更し、変更した通信モードを出力する。

[0032] [通信パラメータ変更部]

通信パラメータ変更部 26 は、ネットワーク通信モード切替部 25 より出力される通信モードに応じて、機器通信条件設定部 27 と状態値取得周期設定部 28 とに対して、それぞれの通信パラメータの変更を指示する。

[0033] [機器通信条件設定部]

機器通信条件設定部 27 は、通信パラメータ変更部 26 からの指示に応じて、通信モードに対応するように管理対象（機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7 及び計測部 8）の優先度を変更し設定する。管理対象の優先度には、管理対象の通信や管理対象そのものの動作を禁止する設定が含まれる。

[0034] [状態値取得周期設定部]

状態値取得周期設定部 28 は、通信パラメータ変更部 26 からの指示に応じて、通信モードに対応するように管理対象（発電システム 6、蓄電システム 7、機器 5、計測部 8）に対する通信周期を変更し設定する。状態値取得周期設定部 28 は、例えば、通信モードに応じて、状態値取得通信の通信周期を長くする、状態値取得通信の通信周期を短くする、状態取得通信を行わない、などのような設定が可能である。通信周期とは、主として、コントローラ 9 から各管理対象に対して状態値取得要求を繰り返し送信するときの周期である。ここでは、管理対象毎に取得周期を持つことができるだけでなく、管理対象が有する複数の状態値のそれぞれに対して異なる通信周期を持つことが可能である。

[0035] [通信パラメータ設定部]

通信パラメータ設定部 29 は、機器通信条件設定部 27 及び状態値取得周

期設定部 28 で決定された、通信部 20 の通信状態を規定する通信パラメータ（優先度や周期を決定するパラメータ）を保持する。通信部 20 は、通信パラメータ設定部 29 に保持された通信パラメータに従って、管理対象（発電システム 6、蓄電システム 7、機器 5、計測部 8）との間の通信を実行する。

[0036] 通信パラメータとは、管理対象の優先度、管理対象のそれぞれが有する各種状態値毎の取得周期、取得対象となる状態の種別などを規定するパラメータである。

[0037] この実施の形態では、ネットワーク通信モード切替部 25、通信パラメータ変更部 26、機器通信条件設定部 27、状態値取得周期設定部 28 及び通信パラメータ設定部 29 が調整部に対応する。これらは、動作モード判定部 24 でシステム状態が予め定義された条件を満たすと判定された場合に、通信部 20 における通信状態を、システム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する調整部である。

[0038] エネルギーマネジメントシステム 1 の構成について、さらに詳細に説明する。

[0039] 通信部 20 は、通信パラメータ設定部 29 に保持された通信パラメータに従って、管理対象（機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7 又は計測部 8）に状態値取得要求を送信する。

[0040] 管理対象（機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7 及び計測部 8）は、システム通信ネットワーク上において、以下の 3 種類の通信を行う。

（1）コントローラ 9 からの状態値取得要求（以下、取得要求とする）に対する状態値取得応答（以下、取得応答とする）の返信

（2）コントローラ 9 からの制御設定要求（以下、制御指令とする）に対する制御設定応答（以下、設定応答とする）の返信

（3）自発的な状態変化情報の送信

なお、計測部 8 は、コントローラ 9 との間で、取得要求及び取得応答の送受信又は、設定要求及び設定応答の送受信を行わないようにしてもよい。こ

の場合には、計測部 8 は、状態変化情報として、定期的に計測値を送信する。

[0041] 通信部 20 は、送信した取得要求の応答（取得応答）を受信する。これにより、システム状態値データベース 21 に保持された状態値は、取得応答に含まれる状態値に更新される。システム制御部 22 は、システム状態値データベース 21 に格納される状態値を用いて、システム制御を行う。より具体的には、システム制御部 22 は、機器 5 の動作状態を示す状態値、発電システム 6 の動作状態又は発電状態を示す状態値、蓄電システム 7 の動作状態又は充放電状態を示す状態値、計測部 8 の計測値に基づいて、制御対象となる機器 5、発電システム 6 又は蓄電システム 7 を制御する。

[0042] [制御指令]

コントローラ 9 から機器 5 に対する制御指令で指令可能な制御内容は、機器の停止／運転、機器動作モードの変更、機器設定値の変更、機器運転能力の変更、機器動作制限値（消費電力上限値）の設定などである。コントローラ 9 から発電システム 6 に対する制御指令で指令可能な制御内容は、発電動作の停止／運転、発電電力の抑制などである。コントローラ 9 から蓄電システム 7 に対する制御指令で指令可能な制御内容は、システムの停止／運転、充電指示、放電指示、充電電力指示値、放電電力指示値などである。

[0043] コントローラ 9 は、上述のシステム制御とともに、システム状態の監視を実行する。コントローラ 9 の動作モード判定部 24 は、システム状態値データベース 21 に格納された各種状態値と、システム状態定義部 23 に定義された各システム状態の遷移条件とを、定期的に比較することにより、システム状態を監視する。

[0044] 動作モード判定部 24 は、システム状態値データベース 21 に登録された状態値が変化し、変化した状態値がシステム状態定義部 23 に定義された各状態の遷移条件と一致した場合に、システム状態が変化したと判定する。動作モード判定部 24 は、システム状態が変化したと判定すると、変化したシステム状態に対応する動作モードを、システム制御部 22 及びネットワーク

通信モード切替部 25 に出力する。システム制御部 22 は、出力された動作モードに応じて、システム制御を実行する。

[0045] 一方、ネットワーク通信モード切替部 25 は、動作モード判定部 24 の出力である動作モード（システム状態）が変化した際に、通信モードの切替を行う。通信パラメータ変更部 26 は、ネットワーク通信モード切替部 25 によって出力される通信モードに応じて、機器通信条件設定部 27 及び状態値取得周期設定部 28 の双方又はいずれか一方に対して通信パラメータの変更を指示する。

[0046] 管理対象の優先度の決定には、以下に示す通信レベルが用いられる。

[通信レベル]

通信レベルには、以下の 4 つがある。

通信レベル 1：管理対象との間で通信に制限が設けられず、管理対象に対して通常の動作が許可される。

通信レベル 2：管理対象との間の通信に制限が設けられる。状態値の変化が生じて、状態変化情報の送信が禁止される。

通信レベル 3：管理対象との間の通信に強い制限が設けられる。状態変化情報の送信が禁止される。また、自動制御とユーザによる手動運転とを含め運転動作自体が制限される。

通信レベル 4：管理対象との間の通信に最大の制限が設けられる。通信レベル 3 の動作に加え、その管理対象が運転中であつた場合においても強制的に運転を停止させる。

[0047] [状態値取得周期設定部]

状態値取得周期設定部 28 は、通信パラメータ変更部 26 から指示される通信モードに応じて、管理対象が有する状態値ごとに状態値取得要求を送信する周期を変更する。周期の変更は、以下の状態監視レベルを変更することにより行われる。

[状態監視レベル]

状態監視レベル 1：状態監視を強化するレベルである。このレベルでは、

取得要求の送信周期を短く設定する。

状態監視レベル 2：通常状態である。

状態監視レベル 3：取得要求の送信周期を長く設定する。

状態監視レベル 4：取得要求の送信周期を無限大とし、取得要求の送信自体を停止する。

状態監視レベル 3、4 では、取得要求及び取得応答の送受信が抑制される。管理対象のすべての状態値に対して状態監視レベル 4 を設定すると、コントローラ 9 から取得要求は一切送信されなくなり、管理対象から状態変化情報のみが送信されることとなる。

[0048] [通信パラメータ設定部]

通信パラメータ設定部 2 9 は、機器通信条件設定部 2 7 及び状態値取得周期設定部 2 8 により設定された通信パラメータ（通信レベル、状態監視レベル）を保持する。

[0049] [コントローラの処理性能に応じた通信パラメータの設定]

通信パラメータ変更部 2 6 は、コントローラ 9 の処理性能に応じた通信パラメータを設定する。システム効率の最適化や、システムの安定性及び応答性を維持するためには、コントローラ 9 が処理する通信量は、コントローラ 9 の処理性能で示される通信許容量よりも少なくなるようにする必要がある。通信パラメータ変更部 2 6 では、コントローラ 9 の処理性能が予め設定されている。通信パラメータ変更部 2 6 は、予め設定された処理性能に応じて、監視・制御対象となる管理対象の通信パラメータ（通信レベル、状態監視レベル）の調整を行う。

[0050] 通信パラメータの初期値には、システム全体の処理性能を満たす値が設定される。特に、エネルギーマネジメントを行ううえで重要となる管理対象に関連する通信パラメータには、システムの制御性能を超えない程度の初期値が設定される。このような管理対象には、例えば、発電システム 6、蓄電システム 7、消費電力が比較的大きい機器 5、消費電力等のエネルギーの計測を行う電力計測装置 8 a などがある。

- [0051] 他の管理対象の通信パラメータの初期値は、エネルギー管理システム1の有する管理対象、特に、制御対象となる管理対象の数に応じて決められる。したがって、管理対象の数が多い場合は、各状態値の取得周期は全体的に長くなる。一方、管理対象の数が少ない場合は、状態値の取得周期は全体的に短くなるように設定される。さらに、運転される頻度が比較的低い管理対象については、状態値の取得周期は長くなるように設定される。
- [0052] このように、コントローラ9の処理性能に応じた通信パラメータの初期値は、システム導入時における管理対象の特徴と、管理対象の数とに応じて設定される。
- [0053] ネットワーク通信モード切替部25は、動作モード判定部24より得られる動作モードに基づいて、通信モードを出力する。通信パラメータ変更部26は、通信モードに応じて予め定められている通信量固定値に基づいて、予想されるシステム全体の通信量の予測値を求める。そして、通信パラメータ変更部26は、求めた予測値がコントローラ9の処理能力を上回らないように、通信パラメータの変更を行う。
- [0054] 次に、図1に示すエネルギー管理システム1の動作について図3を参照して説明する。
- [0055] 図3は、エネルギー管理システム1の状態遷移を示す図である。図3に示すように、遷移可能なシステム状態には、通常状態に加え、システム状態A、B、C、D、Eがある。
- [0056] システム状態A、B、C、D、E、通常状態の順に、システム制御の重要度又は緊急度が高くなっている。各システム状態に応じて、動作モード判定部24は、動作モードを出力する。
- [0057] 各システム状態への遷移は、システム状態定義部23に設定された各システム状態の遷移条件と、状態値との比較により行われる。状態値が各システム状態の遷移条件を満たす場合に、そのシステム状態への遷移が行われる。また、状態値が各システム状態の遷移条件を満たさなくなった場合、システム状態は、通常状態へ戻る。通常状態に遷移する際には、通信パラメータ（

通信レベル及び状態監視レベル)が初期値にクリアされ、管理対象の運転の禁止が解除される。図3では、各システム状態への遷移は、必ず通常状態から行われるようになっているが、各システム状態間で直接遷移が行われるようにしてもよい。

[0058] システム状態(動作モード)を遷移させる遷移条件としては、例えば、以下のようなものがある。

[0059] (条件1)消費電力(又は買電電力)の制限値に対する消費電力(又は買電電力)の割合(例えば、50%、75%、90%、100%、120%)

(条件2)管理対象の稼動状態(例えば、稼動する機器5の数)

(条件3)発電システム6の発電電力の状態

(条件4)蓄電システム7の蓄電電力量の状態

(条件5)電源系統3からの供給が受けられるか否か

(条件6)通信品質(応答時間、通信速度、無線通信における電波強度、パケットエラーレート)の状態

(条件7)居住者が操作した機器5があるか否か

(条件8)居住者の生活パターン(在/不在、起床/就寝、家事/娯楽等)

(条件9)宅内からの操作か宅外(公衆回線経由)からの操作か(送信元のIPアドレス情報に基づいて、ローカルネットワークからの発信によるものか、宅内ネットワークからの発信によるものかを判別する)

なお、6乃至9については、状態監視レベルを以下のように変更することができる。

(条件6)通信品質の低い機器5に対しては、再送等により通信量が増えることが想定される。このため、他の機器5との通信への影響を避けるため、通信品質の低い機器5の状態監視レベルを3又は4とし、その優先度を下げる。ただし、その機器5の状態がシステム状態に大きな影響を与える場合は、データ再送等で通信量を増やして、監視を行うことが重要である。よって、逆に、状態監視レベルを1にして通信可能になる割合を高める。

(条件7) 居住者が操作した機器5 (コントローラ9からの自動制御で操作されていない機器5) については、状態監視レベルを1に設定する。

(条件8) 居住者が不在時は、全体的に状態監視レベルを3又は4に設定する。また、居住者が就寝中であれば、寝室のエアコン等の寝室に係る機器5の状態監視レベルを2に設定し、他の部屋又は他の機器5に関する機器5への状態監視レベルを3又は4に設定する。居住者が調理等の家事を行っている場合は、その家事との関係性が最も深い機器5の状態監視レベルを1とし、その家事との関係性が低い機器5に対しては、家事に係る度合いに応じて状態監視レベル2乃至4に設定する。居住者が娯楽中であれば、家全体の機器5の状態監視レベルを2乃至4に設定する。

(条件9) 外部からのアクセスである場合、宅内に居住者がいない可能性があるため、外部操作に関連しない機器5との通信に関しては、状態監視レベルを3又は4とする。

システム状態A乃至システム状態Eへ遷移するための遷移条件については、上記各条件を単独に定めてもよいし、条件1乃至条件9までを組み合わせ定めてもよい。以下では、遷移条件を、条件1乃至条件9までを組み合わせたものとした場合の動作について説明する。

[0060] [システム状態A]

システム状態Aは、制御応答の高速性が最も求められる状態である。システム状態Aでは、コントローラ9から各管理対象 (特に機器5) への制御が頻繁に発生する。システム状態Aに遷移する遷移条件Aは、例えば、以下の

(1) と (2) とを満たすことである。

(1) 停電により電源系統3からの電力の供給が停止していること。この場合には、発電システム6の発電電力と蓄電システム7の蓄電電力量とにより、システム全体を動作させる必要がある。

(2) 電力制限値 (この場合、発電システム6の発電電力と蓄電システム7の供給可能電力との合計値) に対する各機器5の消費電力の合計が90%超となること

[0061] この状態では、各機器 5 の消費電力の合計が、電力制限値（自給可能電力値）を上回り易くなる。各機器 5 の消費電力の合計が、電力制限値（自給可能電力値）を上回ると、電力供給ができなくなるので、システムダウンする可能性がある。このような場合には、電力計測装置 8 a による消費電力の計測と、機器 5 の停止又は能力抑制とを最優先とする必要がある。すなわち、電力制限値に対する消費電力の割合が規定値以上であると判定された場合に、電力計測装置 8 a の計測値の通信頻度と、機器 5 の停止又は能力抑制の制御指令の通信頻度との少なくとも一方が高くなるように、通信部 20 における通信状態を調整する必要がある。このため、上記遷移条件 A を満たす場合には、システム全体の状態監視レベルを状態監視レベル 4 とする。すなわち、定期的な取得要求の送信については停止する。これにより、各機器 5 から送信されるのは、状態変化情報のみとなる。また、消費電力が比較的高い機器 5 に対しては、通信レベル 4 を設定し、運転を禁止させる。このようにすることで、急激な消費電力の増加が抑制される。

[0062] ここで、システム状態 A に遷移する通信シーケンスの一例について、図 4 を参照して説明する。図 4 では、コントローラ 9 と機器 a、機器 b、機器 c、機器 d、計測部 8（電力計測装置 8 a）との間の通信シーケンスが示されている。

[0063] 図 4 に示すように、コントローラ 9 は、通常状態（図 3 参照）にあるものとする。まず、コントローラ 9 は、機器 a に取得要求を送信する（ステップ S 201 a）。要求される状態値の種別は、状態値 A、B である。機器 a は、取得応答を返信する（ステップ S 202 a）。この応答に状態値 A、B が含まれる。

[0064] 続いて、コントローラ 9 は、機器 b に取得要求を送信する（ステップ S 201 b）。要求される状態値の種別は、状態値 C、D、E である。機器 b は、状態取得応答を返信する（ステップ S 202 b）。この応答に状態値 C、D、E が含まれる。

[0065] その後、コントローラ 9 と機器 c との間で状態値 A、B、D、E の取得要

求の送信と、取得応答の返信が行われる（ステップS201c、S202c）。さらに、コントローラ9と機器dとの間で状態値A、B、D、Eの取得要求の送信と、取得応答の返信が行われる（ステップS201d、S202d）。

[0066] また、計測部8は、定期的に計測を実行し（ステップS213）、得られた計測値を、状態変化情報に含めて、コントローラ9に送信する（ステップS205Sa）。

[0067] その後、コントローラ9は、機器aへの取得要求の送信を、周期T1aで繰り返す（ステップS201a）。また、コントローラ9は、機器bへの取得要求の送信を、周期T1bで繰り返す（ステップS201b）。また、コントローラ9は、機器c及び機器dに対しても同様に、状態値取得周期T1c、T1dで状態値取得要求の送信を繰り返す（ステップS201c、S201d）。コントローラ9は、通常状態である場合には、同じ周期で、各機器5への状態値取得要求を繰り返し送信する。このような繰り返し処理を処理Aとする。

[0068] このような処理Aの繰り返しの間にも、コントローラ9は、必要に応じて、例えば機器bへの設定要求の送信（ステップS203b）と、設定応答の受信（ステップS204b）と、状態変化情報の受信（ステップS205b）とを行う。

[0069] 図4には示されていないが、コントローラ9は、発電システム6及び蓄電システム7に対しても、通常状態では、一定の周期で取得要求の送信を繰り返す。

[0070] この状態で、電力計測装置8aから状態変化情報を受信した後、状態変化情報に含まれる計測値が上記遷移条件Aを満たすと、コントローラ9（動作モード判定部24）は、動作モードを変更する（ステップS210）。これにより、コントローラ9は、通常の状態からシステム状態Aへ遷移する。その後、以下のようにして、動作モードに応じた通信パラメータの変更が行われる。

[0071] まず、通信パラメータ変更部 26 は、変化した動作モードに基づいて、機器通信条件設定部 27 へ通信パラメータの変更指示を出力する。機器通信条件設定部 27 は、通信パラメータの通信レベル（例えば消費電力の大きい機器 c に対して通信レベル 4 を設定）を変更する。通信レベルの変更後、通信部 20 は、機器 c に対して、機器動作を禁止する旨の設定要求を送信する（ステップ S 203 c）。機器 c は、動作を禁止した旨の制御設定応答を送信する（ステップ S 204 c）。これにより、機器 c は、動作禁止状態となる（ステップ S 211）。

[0072] 次に、状態値取得周期設定部 28 は、管理対象のすべての状態値に対する状態監視レベルを状態監視レベル 4 とし、コントローラ 9 からの取得要求の定期的な送信を停止する（ステップ S 212）。

[0073] その後も、コントローラ 9 は、例えば、必要に応じて機器 a、b、d 等からの状態変化情報を受信可能である（ステップ S 204 a、S 205 b、S 205 d）。また、計測部 8 からの状態変化情報を受信すると（ステップ S 205 S a）、コントローラ 9 は、必要に応じて、例えば、機器 a に対して設定要求を送信し（ステップ S 203 a）、機器 a を制御する。

[0074] [システム状態 B]

次に、システム状態 B について説明する。

[0075] システム状態 B も、制御応答の高速性が求められる状態である。システム状態 B では、コントローラ 9 から各管理対象（特に機器 5）への制御が頻繁に発生する。システム状態 B に遷移する遷移条件 B は、例えば、以下の（1）と（2）とを満たすことである。

（1）停電により電源系統 3 から電力の供給が停止していること

（2）電力制限値（この場合、発電システム 6 の発電電力と蓄電システム 7 の放電可能電力の合計値）に対する機器 5 の消費電力合計が 50% 以下となること

[0076] この状態では、供給電力に若干の余裕はある。しかしながら、機器 5 の消費電力の合計が電力制限値（自給可能電力値）を上回ると、電力供給ができ

なくなるので、システムダウンする可能性がある。このような場合には、電力計測装置 8 a による消費電力の計測と、機器 5 の停止又は能力抑制というような機器制御とを最優先にする必要がある。すなわち、電力制限値に対する消費電力の割合が規定値以上であると判定された場合に、電力計測装置 8 a の計測値の通信頻度と、機器 5 の停止又は能力抑制の制御指令の通信頻度との少なくとも一方が高くなるように、通信部 20 における通信状態が調整されるようにする必要がある。このため、上記遷移条件 B を満たす場合には、システム全体の状態監視レベルが状態監視レベル 4 に設定される。すなわち、定期的な取得要求の送信については停止する。これにより、各機器 5 から送信されるのは、状態変化情報のみとなる。

[0077] 次に、システム状態 B における通信シーケンスの一例について、図 5 を参照して説明する。図 5 では、コントローラ 9 と機器 a、機器 b、機器 c、機器 d、計測部 8（電力計測装置 8 a）との間の通信シーケンスが示されている。

[0078] 図 5 に示すように、コントローラ 9 は、通常状態では、周期 T 1 a、T 1 b、T 1 c、T 1 d で処理 A を繰り返している。また、コントローラ 9 は、必要に応じて、例えば機器 b への設定要求の送信（ステップ S 203 b）と、設定応答の受信（ステップ S 204 b）と、状態変化情報の受信（ステップ S 205 b）とを行っている。また、図 5 には示されていないが、コントローラ 9 は、発電システム 6 及び蓄電システム 7 に対しても、一定の周期で取得要求の送信を繰り返している。また、この間、計測部 8 での計測（ステップ S 213）、状態変化情報の送信（ステップ S 205 S a）が行われる。

[0079] この状態で、電力計測装置 8 a から状態変化情報を受信した後、コントローラ 9 の動作モード判定部 24 は、状態変化情報に含まれる計測値が上記遷移条件 B を満たすと判定すると、動作モードを変更する（ステップ S 210）。これにより、コントローラ 9 は、通常状態からシステム状態 B へ遷移する。

[0080] そして、状態値取得周期設定部 28 は、管理対象のすべての状態値に対する状態監視レベルを状態監視レベル 4 とする。これにより、取得要求の定期的な送信が停止される（ステップ S 212）。ただし、このとき、通信レベルの変更は行わない。

[0081] その後の処理で、前述したシステム状態 A と異なるのは、機器 c の状態変化情報を受信可能であることである（ステップ S 205c）。

[0082] [システム状態 C]

次に、システム状態 C について説明する。

[0083] システム状態 C も、制御応答の高速性が求められる状態である。システム状態 C では、コントローラ 9 から各管理対象（特に機器 5）への制御が頻繁に行われる。システム状態 C に遷移する遷移条件 C は、例えば、以下の（1）と（2）とを満たすことである。

（1）電源系統 3 からの電力が供給可能な状態であること

（2）節電目標として設定した電力制限値を超過しないこと

[0084] この状態では、電源系統 3 からの給電が得られるため、システム状態 A、B のように、比較的高い応答性の求められる制御は不要である。しかし、節電目標を達成するためには、変動する電力値が電力制御値を超えないように調整を行う必要がある。すなわち、電力制限値に対する消費電力の割合が規定値以上であると判定された場合に、電力計測装置 8a の計測値の通信頻度と、機器 5 の停止又は能力抑制の制御指令の通信頻度との少なくとも一方が高くなるように、通信部 20 における通信状態が調整されるようにする必要がある。このため、この状態でも、電力計測装置 8a による消費電力の計測と、機器 5 の停止又は能力抑制とを最優先にする。このため、上記遷移条件 C を満たす場合には、管理対象の一部の状態値の状態監視レベルが状態監視レベル 4 に設定される。すなわち、管理対象の一部の機器 5 に対する定期的な取得要求の送信を停止する。また、急激に消費電力を変化させる可能性のある消費電力が比較的大きい機器 5 に対する運転を抑制する。

[0085] 次に、システム状態 C における通信シーケンスの一例について、図 6 を参

照して説明する。図6には、コントローラ9と機器a、機器b、機器c、機器d、計測部8（電力計測装置8a）との間の通信シーケンスが示されている。

[0086] 図6に示すように、コントローラ9は、通常状態では、図4及び図5に示す処理と同じ処理を行う。この状態で、電力計測装置8aからの状態変化情報を受信した後、状態変化情報に含まれる計測値が上記遷移条件Cを満たすと判定すると、コントローラ9（動作モード判定部24）は、動作モードを変更する（ステップS210）。これにより、コントローラ9は、通常の状態からシステム状態Cへ遷移する。その後、以下のようにして、動作モードに応じた通信パラメータの変更が行われる。

[0087] まず、通信パラメータ変更部26は、機器通信条件設定部27へ通信パラメータの変更指示を出力する。機器通信条件設定部27は、機器aの状態値の通信レベルを4に変更する。通信レベルの変更後、通信部20は、例えば、機器aに対して、機器動作を禁止する旨の設定要求を送信する（ステップS203a）。機器aは、機器動作を停止した旨の設定応答を返信する（ステップS204a）。これにより、機器aの動作は禁止される（ステップS211）。

[0088] 次に、状態値取得周期設定部28は、管理対象の一部（機器a、b、d）の状態値に対する状態監視レベルを状態監視レベル4とし、コントローラ9からの取得要求の送信を停止する（ステップS212）。図6では、機器a、b、dに対して取得要求の送信を停止した状態が示されている。

[0089] その後、コントローラ9は、例えば、機器b、cの状態変化情報を受信することで（ステップS205b、S205c）、同様に機器b、cの制御が継続される。機器dに対しても同様に制御が継続される。また、機器cに対する取得要求の送信及び取得応答の受信は周期T1cにて繰り返し実行される（ステップS201c、S202c）。

[0090] [システム状態D]

次に、システム状態Dについて説明する。

[0091] システム状態Dは、管理対象の監視を強化する動作モードである。システム状態Dでは、コントローラ9から各管理対象、特に発電システム6や蓄電システム7に対する状態値の取得要求が中心となる。システム状態Dに遷移する遷移条件Dは、例えば、以下の(1)と(2)とを満たすことである。

[0092] (1) 電源系統3からの給電が得られる状態であること

(2) さらに、発電システム6による発電電力を有効に利用するため発電電力の状態と蓄電システム7の蓄電容量の状態とに応じて、機器5を制御する制御モードが設定されていること

発電システム6と蓄電システム7とがある程度連携して動作するシステムであれば、コントローラ9は、発電システム6の発電状態に応じて、蓄電システム7の充放電をリアルタイムに制御する必要は無く、エネルギーの消費を行う機器5の監視と制御とを行えばよい。したがって、システム状態Dは、システム状態A乃至システム状態Cとは異なり、比較的高い制御応答性を必要としない状態である。

[0093] このため、システム状態Dでは、発電システム6又は蓄電システム7に対する状態値の取得要求の送信頻度が高くなり、他の管理対象である機器5との間の通信頻度が低くなるように通信状態が調整される。なお、節電目標として設定した電力制限値に対して消費電力の超過を抑制する制御を行うにあたり、超過をある程度許容できる場合に、システム状態Dに遷移させるようにしてもよい。

[0094] システム状態Dにおける通信シーケンスの例について、図7を参照して説明する。図7では、コントローラ9と発電システム6、機器b、蓄電システム7、機器d、計測部8（電力計測装置8a）との間の通信シーケンスが示されている。

[0095] 図7に示すように、コントローラ9は、発電システム6に状態値の取得要求を送信する（ステップS201e）。発電システム6は、その応答として状態値取得応答を返信する（ステップS202e）。コントローラ9が発電システム6に要求する状態値は状態値A、Bである。

- [0096] また、コントローラ9は、機器bに対して取得要求を送信し（ステップS201b）、機器bは取得応答を送信する（ステップS202b）。コントローラ9が機器bに要求する状態値は状態値C、D、Eである。コントローラ9は、蓄電システム7及び機器dについても同様に取得要求の送信（ステップS201f、S201d）を行い、取得応答を受信する（ステップS202f、S202d）。電力計測装置8aは、定期的に計測を行い（ステップS213）、状態変化情報をコントローラ9に送信する（ステップS205Sa）。
- [0097] コントローラ9は、発電システム6に対して周期T1eでの取得要求の送信（ステップS201e）を繰り返す。また、コントローラ9は、機器bへの周期T1bでの取得要求の送信（ステップS201b）を繰り返す。コントローラ9は、蓄電システム7及び機器dに対しても同様に周期T1f、T1dで取得要求の送信（ステップS201f、S201d）を繰り返す。このように、コントローラ9は、通常状態では、同じ周期で、発電システム6、蓄電システム7、及び各機器5への取得要求の送信を繰り返す。
- [0098] ここで、電力計測装置8aからの状態変化情報が送信され（ステップS205Sa）、状態変化情報に含まれる計測値が遷移条件Dを満たすと判定すると、コントローラ9（動作モード判定部24）は、動作モードを変更する（ステップS210）。これにより、コントローラ9は、通常状態からシステム状態Dに遷移する。その後、コントローラ9は、動作モードに応じた通信パラメータの変更を以下のようにして行う。
- [0099] 状態値取得周期設定部28は、管理対象の一部（機器b、d）の状態値に対する状態監視レベルを状態監視レベル4とする。これにより、その管理対象に対する取得要求の送信が停止される（ステップS212）。図7では、機器b、dに対する取得要求の送信が停止されている状態が示されている。
- [0100] その後も、例えば、機器bの状態変化情報を受信するなどして（ステップS205b）、コントローラ9は、機器b、dへの制御を継続する。また、コントローラ9は、発電システム6及び蓄電システム7への取得要求の送信

(ステップS201e、S201f)を、周期T1a、T1cで、それぞれ繰り返し実行する。また、コントローラ9は、例えば、発電システム6及び蓄電システム7からの状態変化情報も受信する(ステップS205f)。

[0101] [システム状態E]

次に、システム状態Eについて説明する。

[0102] システム状態Eは、ネットワークの通信量が比較的增加した状態である。この状態は、稼働する機器5等の増加や機器5の買い増しにより発生する。そこで、遷移条件Eを、稼働する機器5の台数が規定数以上であることとする。そして、稼働する機器5が増加したり、機器5の新規参入で通信量が増加したりすると、コントローラ9は、通信量を調整する。すなわち、コントローラ9は、稼働する機器5の台数が規定数以上であると判定した場合に、各機器5との通信頻度が低くなるように、通信部20における通信状態を調整する。

[0103] 次に、システム状態Eにおける通信シーケンスの例について、図8を参照して説明する。図8では、コントローラ9と機器a、機器b、機器c、機器d、計測部8(電力計測装置8a)との間の通信シーケンスが示されている。

[0104] 図8に示すように、コントローラ9は、通常状態であるので、処理Aを行う。また、コントローラ9は、必要に応じて、例えば機器bへの設定要求の送信(ステップS203b)と、設定応答の受信(ステップS204b)と、状態変化情報の受信(ステップS205b)とを行っている。電力計測装置8aは、定期的に計測を実行し(ステップS213)、その結果を状態変化情報としてコントローラ9に送信する(ステップS205Sa)。

[0105] コントローラ9は、機器毎に設定されたそれぞれの周期で、処理Aを繰り返す。また、図8には示されていないが、コントローラ9は、発電システム6及び蓄電システム7に対しても同様に、一定の周期で、取得要求の送信を繰り返す。

[0106] ここで、機器c、dは、それぞれの運転動作(ステップS301c、S3

01d) に伴って、状態変化情報をコントローラ9に送信する(ステップS205c、S205d)。コントローラ9(動作モード判定部24)は、状態変化情報に含まれる計測値が、遷移条件Eを満たすと判定すると、動作モードを変更する(ステップS210)。これにより、コントローラ9は、通常状態からシステム状態Eへ遷移する。その後、コントローラ9は、以下のようにして動作モードに応じた通信パラメータの変更を行う。

[0107] 動作モードの変更があった場合、状態値取得周期設定部28は、その動作モードに対応する通信モードに基づいて、一部の機器b、dの取得要求の送信周期を長くする($T1b'$ 、 $T1d'$)。これにより、通信量の削減を行うことができる。機器a、cについては、これまでの周期 $T1a$ 、 $T1c$ で取得要求の送信が繰り返される。

[0108] なお、状態値取得周期設定部28は、機器cに対しては、状態値A、Bのみの取得要求の送信(ステップS401c)及び取得応答の受信(ステップS402c)と、状態値D、Eのみの取得要求の送信(ステップS501c)及び取得応答の受信(ステップS502c)とを、周期 $T1c$ の半分の周期 $T1c/2$ で繰り返すように通信パラメータを規定するようにしてもよい。これにより、機器cについては、取得する状態値の数を減らすことなく、また状態値の取得周期を実質的に長くすることなく、送信データのデータサイズを削減することができる。

[0109] [追加される通信シーケンス]

システム状態A～システム状態Eの通信シーケンスに追加可能な通信シーケンスを説明する。追加可能な通信シーケンスは、システム状態A～システム状態Eの各状態に応じて、前述した通信シーケンスと組み合わせて実行可能である。この通信シーケンスでは、コントローラ9は、システム状態が予め定義された条件を満たすと判定し、各管理対象の状態を示す情報をその管理対象に要求する場合に、要求する情報の種別を絞りこむ。

[0110] 追加される通信シーケンスについて、図9を参照して説明する。図9では、コントローラ9と機器a、機器b、機器c、機器d、計測部8aとの間の

通信シーケンスが示されている。

- [0111] 図9に示すように、コントローラ9は、通常状態であるので、処理Aを行う。また、コントローラ9は、必要に応じて、例えば機器bへの設定要求の送信（ステップS203b）と、設定応答の受信（ステップS204b）と、状態変化情報の受信（ステップS205b）とを行っている。電力計測装置8aは、定期的に計測を実行し（ステップS213）、その結果を、状態変化情報としてコントローラ9に送信する（ステップS205Sa）。
- [0112] コントローラ9は、システム制御部22による演算結果に基づいて、機器bに対して設定要求を送信する（ステップS203b）。機器bは、制御設定応答を送信する（ステップS204b）。また、機器bは、状態変化情報を送信する（ステップS205b）。
- [0113] 状態変化情報を受信すると、コントローラ9は、状態変化情報に含まれる計測値に、システム状態値データベース21に保持された状態値を更新する。システム状態値データベース21の状態値が更新されると、動作モード判定部24は、動作モードを変更する（ステップS210）。動作モードの変更があった場合、状態値取得周期設定部28は、その動作モードに対応する通信モードに基づいて、取得要求する状態値のうち一部の状態値の取得要求の送信周期を無限大に変更する。これにより、取得周期が無限大に設定された状態値については、コントローラ9は、取得要求を送信しない。しかしながら、コントローラ9は、他の状態値については、取得要求の送信を継続する。このようにすれば、通信の発生回数は削減されないものの通信時のデータサイズが削減され、通信量の削減を行うことができる。
- [0114] 図9では、ステップS210における動作モード変更後、コントローラ9は、機器aに対しては、状態値Aのみの取得要求の送信（ステップS601a）及び取得応答の受信（ステップS602a）、機器bに対しては、状態値Cのみの取得要求の送信（ステップS601b）及び取得応答の受信（ステップS602b）、機器cに対しては、状態値Aのみの取得要求の送信（ステップS601c）及び取得応答の受信（ステップS602c）、機器d

に対しては、状態値 A のみの取得要求の送信（ステップ S 6 0 1 d）及び取得応答の受信（ステップ S 6 0 2 d）を行う。

[0115] この実施の形態では、このようにして、システム状態に応じて、図 9 に示す通信シーケンスによる通信量の制御を行うようにしてもよい。また、前述したシステム状態 A ~ システム状態 E における通信量の制御と組み合わせて、この通信シーケンスによる通信量の制御を行うようにしてもよい。

[0116] 以上詳細に説明したように、この実施の形態によれば、複数の管理対象（機器 5、発電システム 6、蓄電システム 7、計測部 8）各々から受信するその管理対象の状態を示す情報に基づいて、複数の管理対象全体のシステム状態が、予め定義された遷移条件を満たすと判定した場合に、複数の管理対象との通信状態を規定するパラメータを、コントローラ 9 の処理性能に応じた値に調整する。これにより、コントローラ 9 の処理性能と複数の管理対象全体のシステム状態とに応じたシステムの運用が可能となる。この結果、エネルギーマネジメントシステム 1 は、システム効率を最適化するとともに、システムの安定性、応答性を維持することができる。

[0117] 図 1 では、管理対象に後付けで接続することにより、無線通信機能を管理対象に追加する構成について記載しているが、同等の無線通信機能を各管理対象に実装しておき、管理対象単体で無線通信を可能としてもよい。

[0118] また、上記遷移条件として、環境計測装置 8 b によって計測される環境情報の計測値に基づくものを定めるようにしてもよい。

[0119] また、上記各実施の形態では、エネルギーマネジメントシステム 1 のネットワーク構成を、無線によるネットワーク構成として記載しているが、有線を用いたネットワーク構成としてもよい。有線によるネットワークとした場合、無線通信部 1 0 は、有線通信部に変更される。

[0120] また、発電システム 6、蓄電システム 7、環境計測装置 8 b は、エネルギーマネジメントシステム 1 に必ずしも備えられている必要はない。

[0121] なお、上記実施の形態において、実行されるプログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)、DVD (Digi

tal Versatile Disk)、MO (Magneto-Optical Disk) 等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布し、そのプログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行するシステムを構成することとしてもよい。

[0122] また、プログラムをインターネット等の通信ネットワーク上の特定のサーバ装置が有するディスク装置等に格納しておき、例えば、搬送波に重畳させて、ダウンロード等するようにしてもよい。

[0123] また、上述の機能を、OS (Operating System) が分担して実現する場合又はOSとアプリケーションとの協働により実現する場合等には、OS以外の部分のみを媒体に格納して配布してもよく、また、ダウンロード等してもよい。

[0124] この発明は、この発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この発明を説明するためのものであり、この発明の範囲を限定するものではない。すなわち、この発明の範囲は、実施の形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

[0125] 本出願は、2012年10月18日に出願された、日本国特許出願2012-230745号に基づく。本明細書中に日本国特許出願2012-230745号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照して取り込むものとする。

産業上の利用可能性

[0126] この発明は、複数の機器を管理するのに好適である。また、この発明は、機器が消費するエネルギーの管理に好適である。

符号の説明

[0127] 1 エネルギーマネジメントシステム、2 電力需要家、3 電源系統、4 電灯線、5 機器、6 発電システム、7 蓄電システム、8 計測部、8a 電力計測装置、8b 環境計測装置、9 コントローラ、10 無線

通信部、20 通信部、21 システム状態値データベース、22 システム制御部、23 システム状態定義部、24 動作モード判定部、25 ネットワーク通信モード切替部、26 通信パラメータ変更部、27 機器通信条件設定部、28 状態値取得周期設定部、29 通信パラメータ設定部。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の管理対象と通信を行う通信部と、
前記通信部で受信された前記各管理対象の状態を示す情報に基づいて、前記複数の管理対象全体のシステム状態が予め定義された条件を満たすか否か判定する判定部と、
前記判定部で前記システム状態が前記予め定義された条件を満たすと判定された場合に、前記通信部における通信状態を、前記システム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する調整部と、
を備える管理装置。
- [請求項2] 前記通信部で受信する前記各管理対象の状態を示す情報に基づいて、前記各管理対象を制御するシステム制御部を更に備える、
請求項1に記載の管理装置。
- [請求項3] 前記複数の管理対象には、電力を消費する機器と、電力を前記機器に供給する給電システムと、前記機器で消費される電力を計測する電力計測装置とが含まれ、
前記予め定義された条件には、電力に関する条件が含まれ、
前記調整部は、
前記判定部で、前記システム状態が、電力に関する条件を満たした場合に、前記電力計測装置の計測値の通信頻度と、前記機器の停止又は能力を抑制する制御指令の通信頻度との少なくとも一方が高くなるように、前記通信部における通信状態を調整する、
請求項1又は2に記載の管理装置。
- [請求項4] 前記電力に関する条件には、
電力制限値に対する消費電力の割合と、
前記給電システムによる電力の給電状態と、
停電中であるか否かと、の少なくとも一つが含まれる、
請求項3に記載の管理装置。
- [請求項5] 前記複数の管理対象には、電力を消費する機器と、電力を前記機器

に供給する給電システムと、前記機器の消費電力を計測する電力計測装置とが含まれ、

前記予め定義された条件には、前記給電システムから供給される電力に基づいて前記機器を制御する制御モードが設定されていることが含まれ、

前記調整部は、

前記判定部で、前記制御モードが設定されていると判定された場合に、前記給電システムの供給電力に関する情報の送信頻度が高くなり、前記機器に対するポーリングの通信頻度が低くなるように、前記通信部における通信状態を調整する、

請求項 1 又は 2 に記載の管理装置。

[請求項6]

前記予め定義された条件には、前記管理対象の台数が規定数以上であることが含まれ、

前記調整部は、

前記判定部で、稼働する前記管理対象の台数が規定数以上であると判定された場合に、前記各管理対象との通信頻度が低くなるように、前記通信部における通信状態を調整する、

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の管理装置。

[請求項7]

前記調整部は、

前記判定部で前記システム状態が前記予め定義された条件を満たすと判定された場合に、前記各管理対象の状態を示す情報をその管理対象に要求する場合に、要求する情報の種別を絞りこむ、

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の管理装置。

[請求項8]

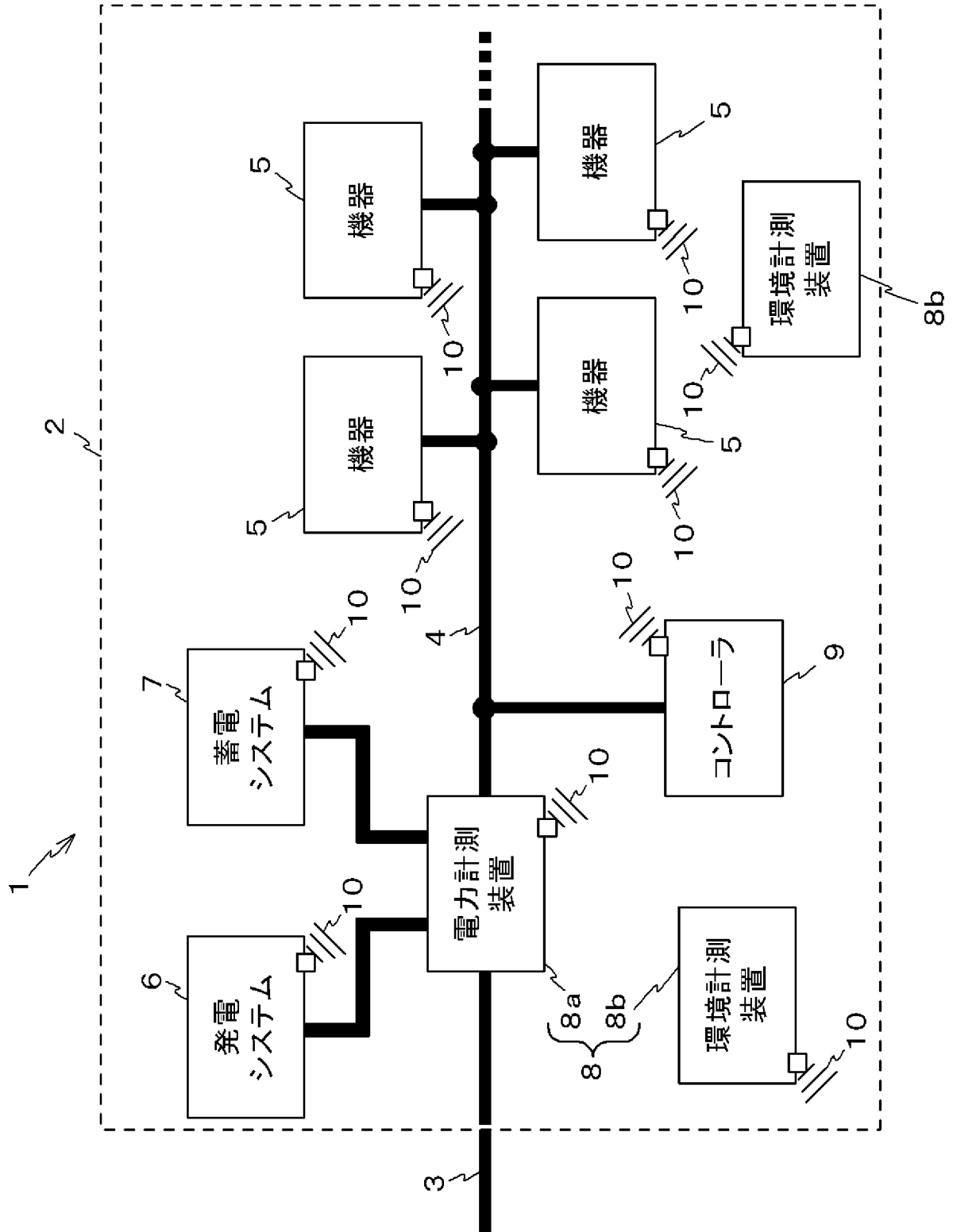
前記調整部は、

前記各管理対象の通信の優先度と、前記各管理対象に対する前記通信部のポーリングの周期との少なくとも一方を変更することにより、前記通信部の通信状態を調整する、

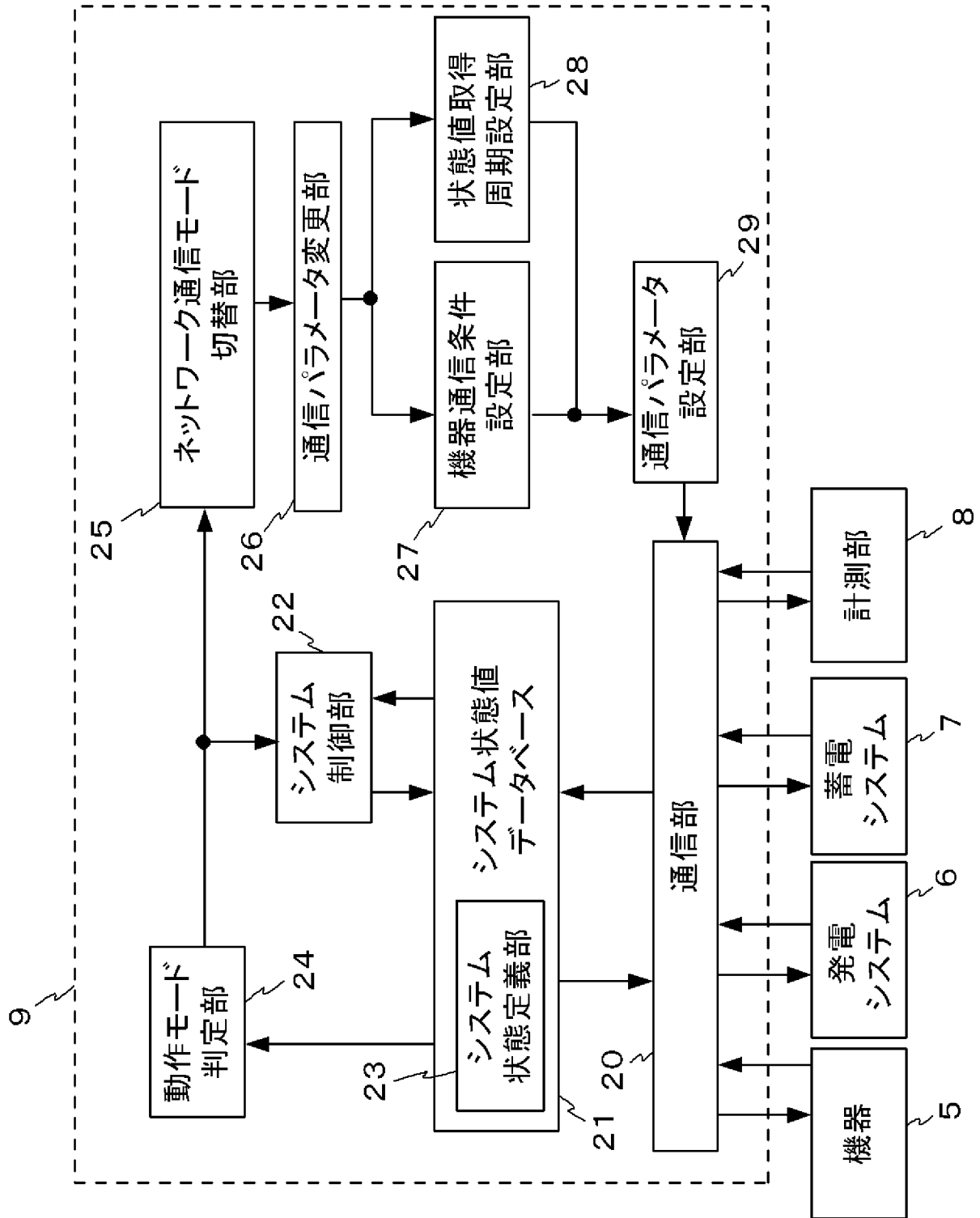
請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の管理装置。

- [請求項9] 請求項1乃至8のいずれか一項に記載の管理装置と、
前記管理装置と通信を行う複数の管理対象と、
を備える管理システム。
- [請求項10] 前記複数の管理対象には、
発電システムと、蓄電システムと、電力を消費する機器と、特定の
物理量を計測する計測部との少なくとも1つが含まれる、
請求項9に記載の管理システム。
- [請求項11] 複数の管理対象と通信を行う通信部を有する管理装置を用いた管理
方法であって、
前記管理装置が、前記通信部で受信された前記各管理対象の状態を
示す情報に基づいて、前記複数の管理対象全体のシステム状態が予め
定義された条件を満たすか否か判定する判定工程と、
前記判定工程で前記システム状態が前記予め定義された条件を満た
すと判定された場合に、前記通信部における通信状態を、前記システ
ム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する調整工程と、
を含む管理方法。
- [請求項12] コンピュータを、
複数の管理対象と通信を行う通信部、
前記通信部で受信された前記各管理対象の状態を示す情報に基づい
て、前記複数の管理対象全体のシステム状態が予め定義された条件を
満たすか否か判定する判定部、
前記判定部で前記システム状態が前記予め定義された条件を満たす
と判定された場合に、前記通信部における通信状態を、前記システ
ム状態及び自装置の処理性能に応じて調整する調整部、
として機能させるプログラム。

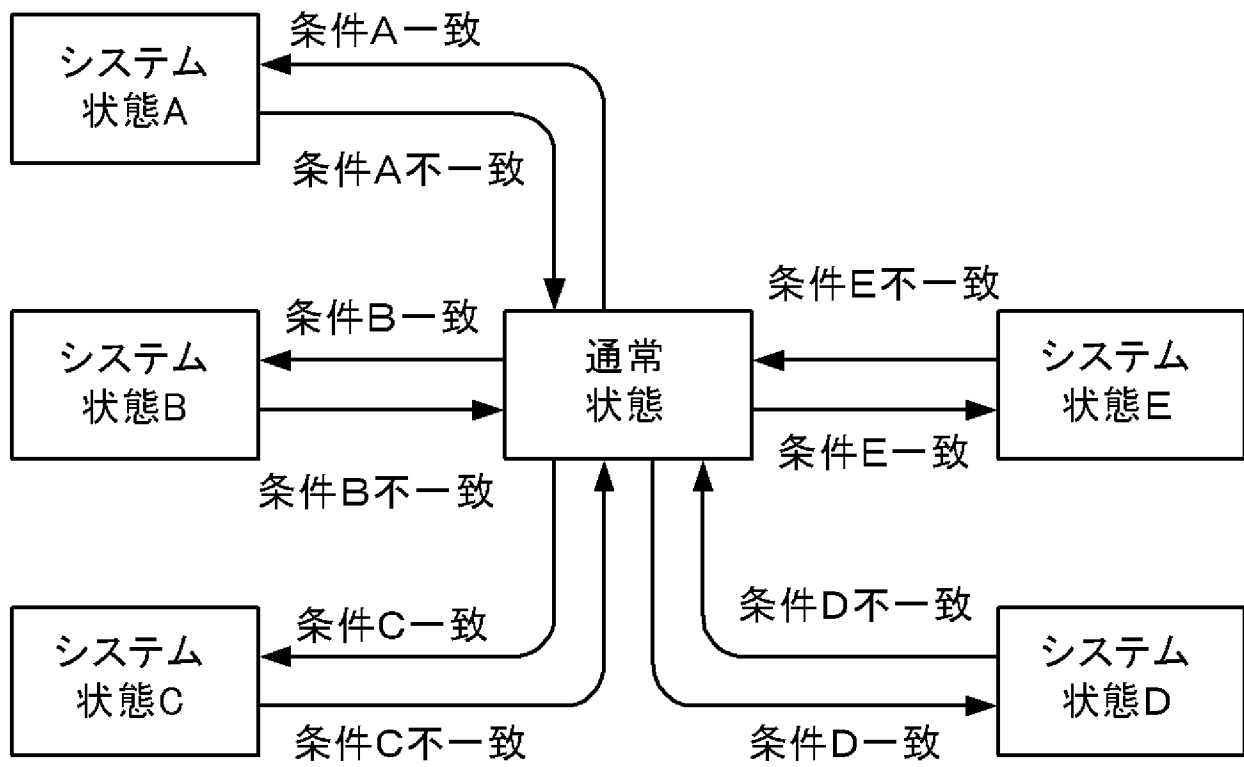
[図1]



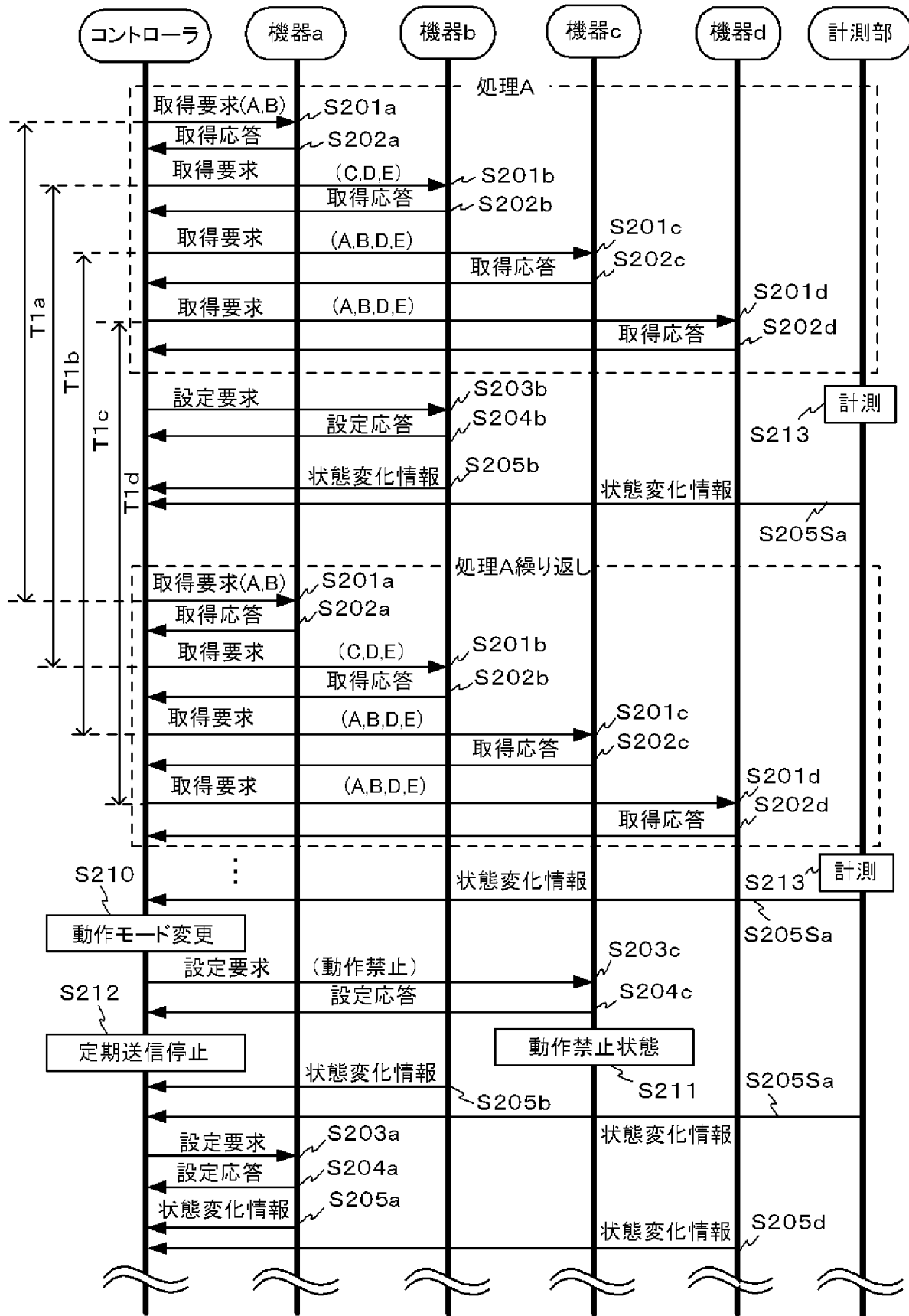
[図2]



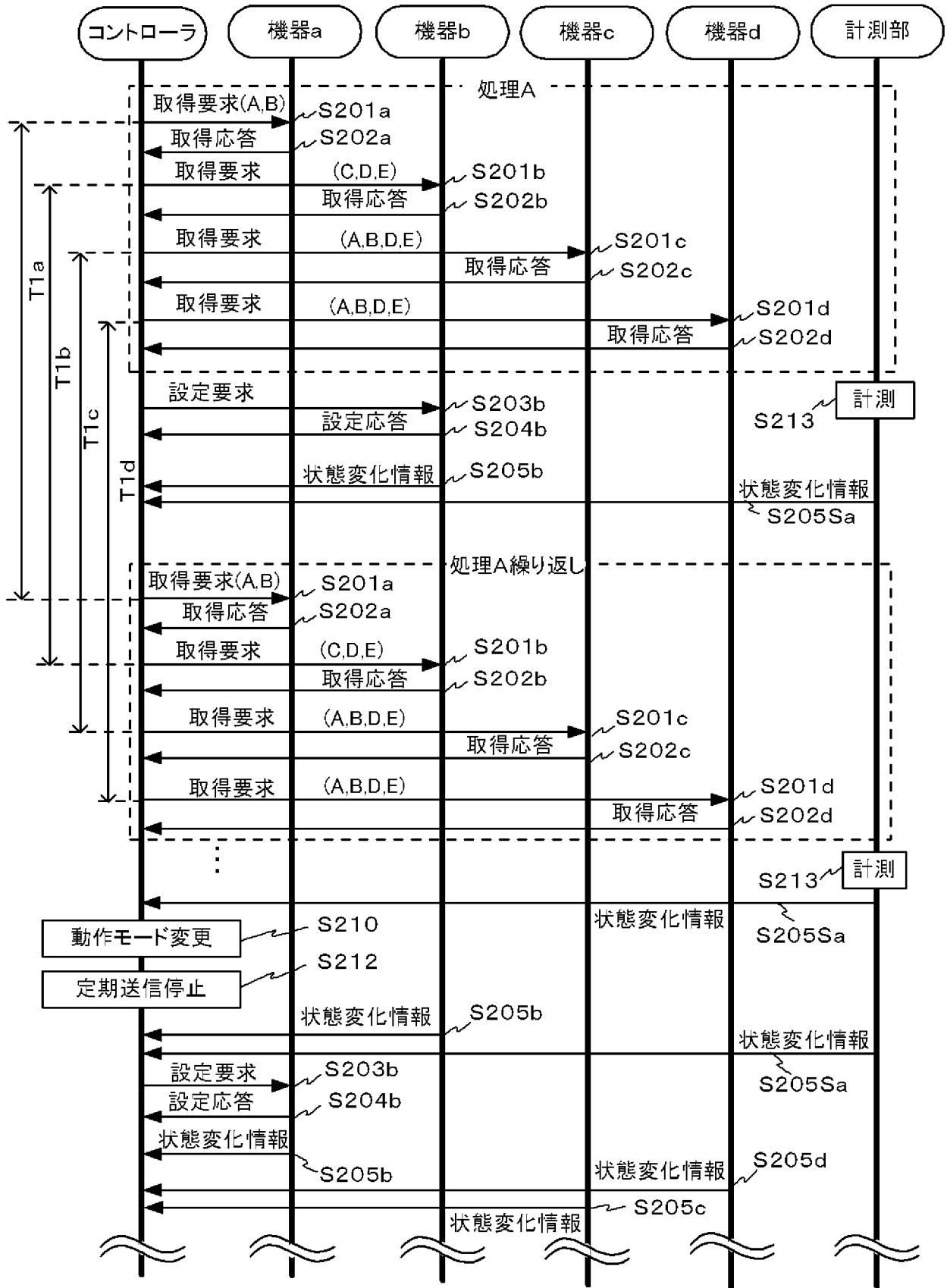
[図3]



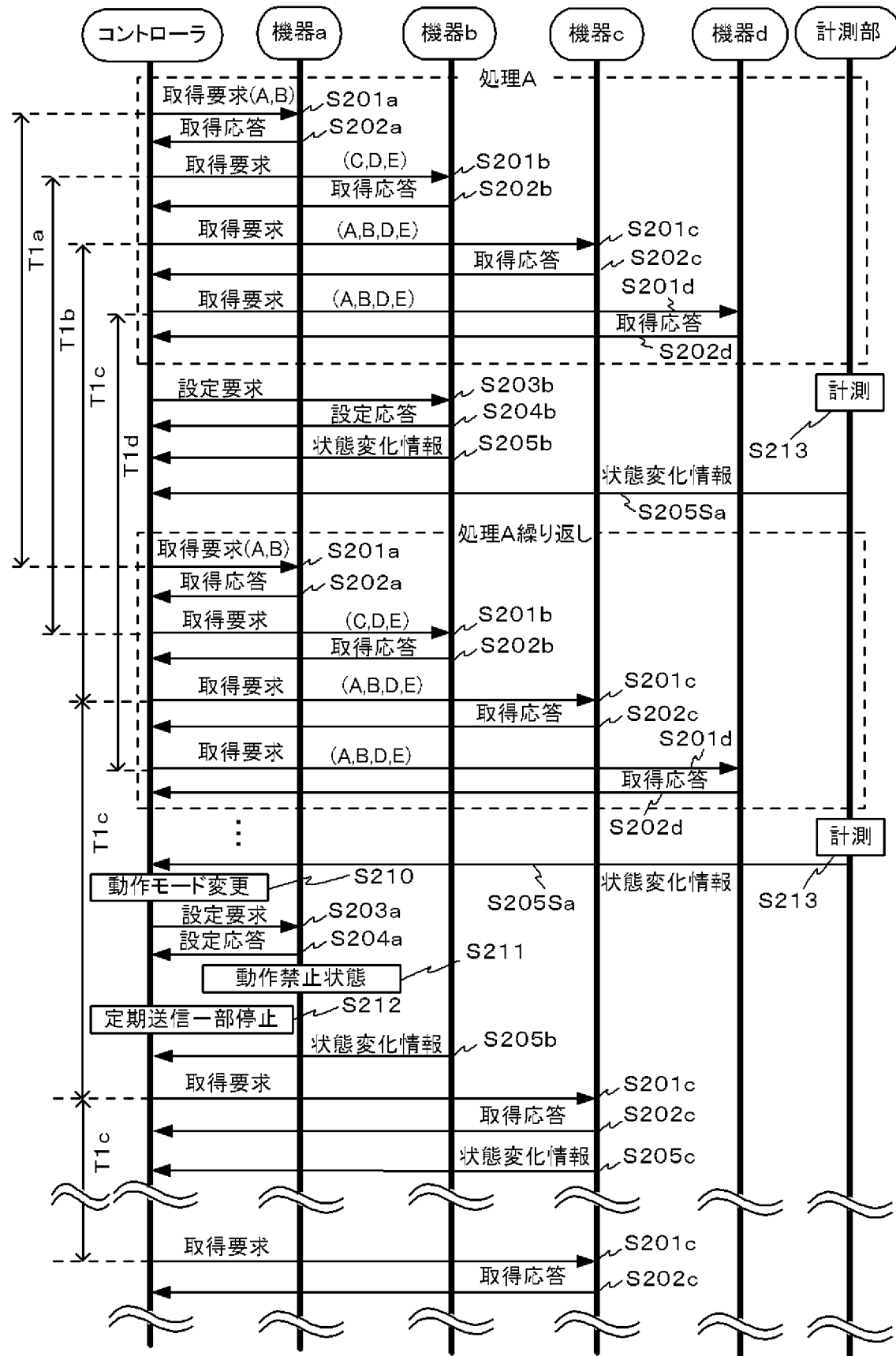
[図4]



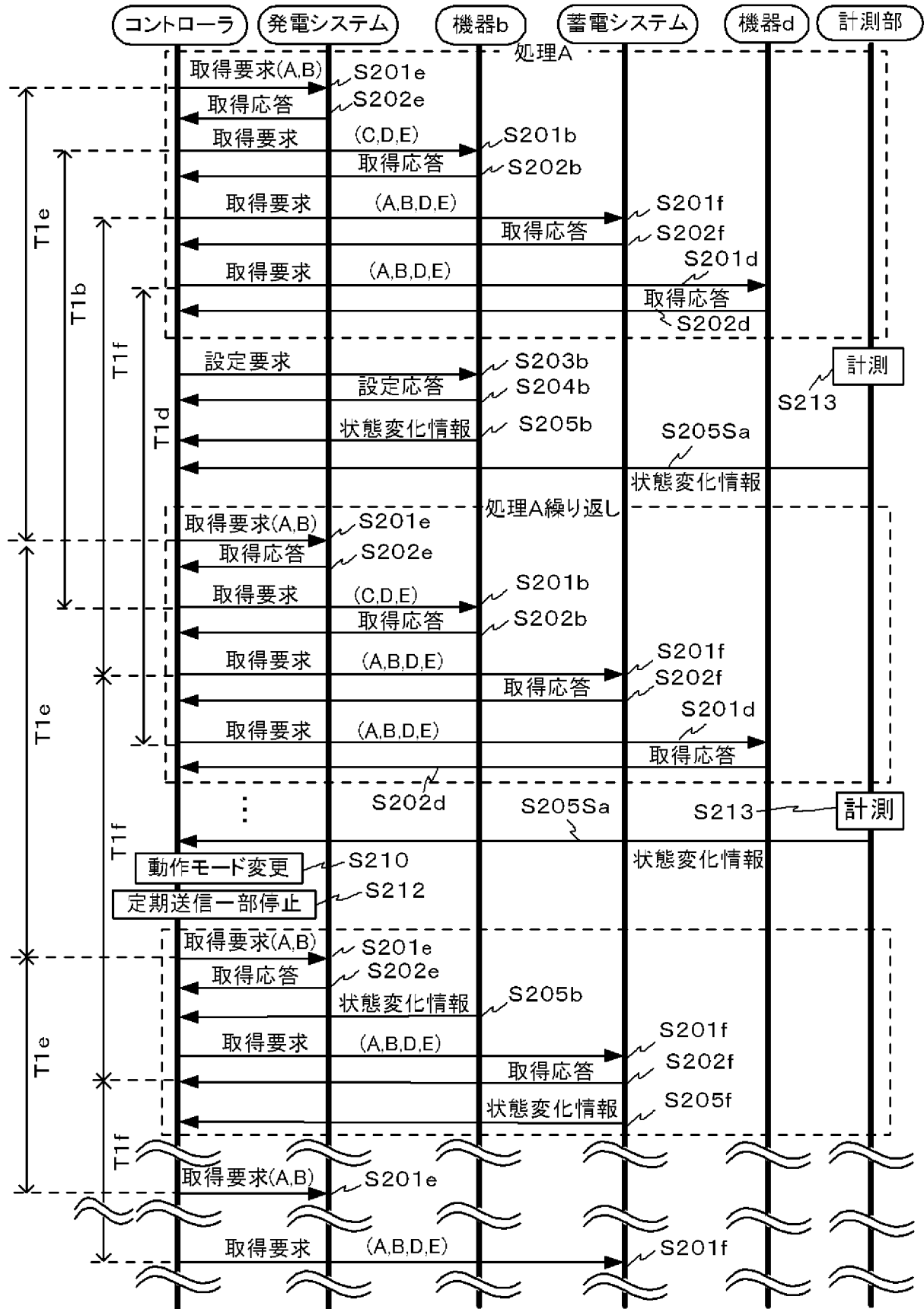
[図5]



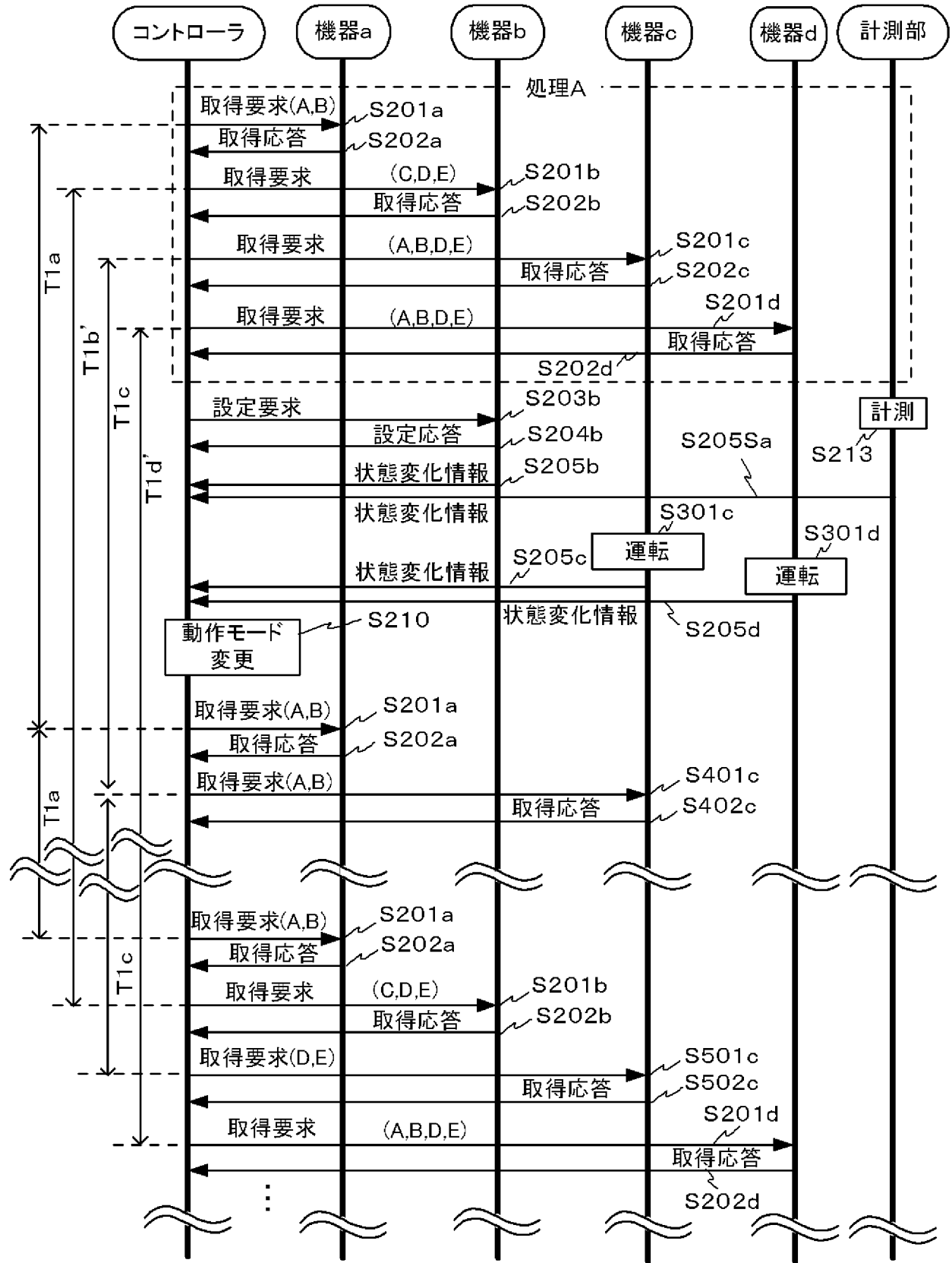
[図6]



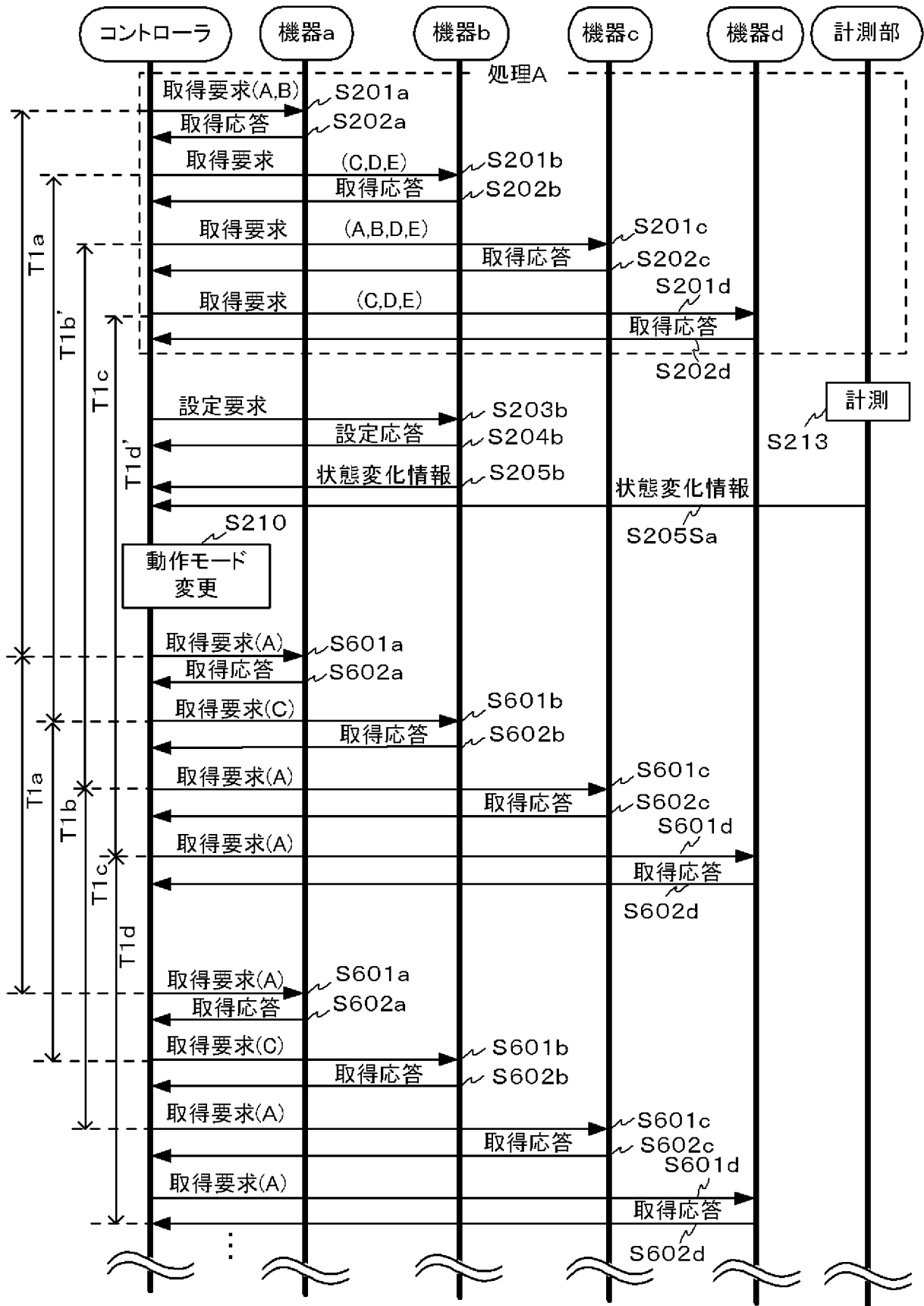
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/078366

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04Q9/00(2006.01)i, H02J13/00(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)
G06F13/00, H02J3/00, H02J13/00, H03J9/00-9/06, H04Q9/00-9/16

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2012-115115 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 June 2012 (14.06.2012), 0015 to 0026, 0093 to 0103, 0114 (Family: none)	1-12
A	JP 2010-28562 A (Kyoraku Sangyo Co., Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), 0024 (Family: none)	1-12

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 31 October, 2013 (31.10.13)	Date of mailing of the international search report 12 November, 2013 (12.11.13)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04Q9/00(2006.01)i, H02J13/00(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. G06F13/00, H02J3/00, H02J13/00, H03J9/00-9/06, H04Q9/00-9/16

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
A	JP 2012-115115 A (三菱電機株式会社) 2012.06.14, 0015-0026, 0093-0103, 0114 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-28562 A (京楽産業. 株式会社) 2010.02.04, 0024 (ファミリーなし)	1-12

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

31.10.2013

国際調査報告の発送日

12.11.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

小林 勝広

5G

9061

電話番号 03-3581-1101 内線 3526