

(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
2016 年 11 月 17 日(17.11.2016)



(10) 国際公開番号

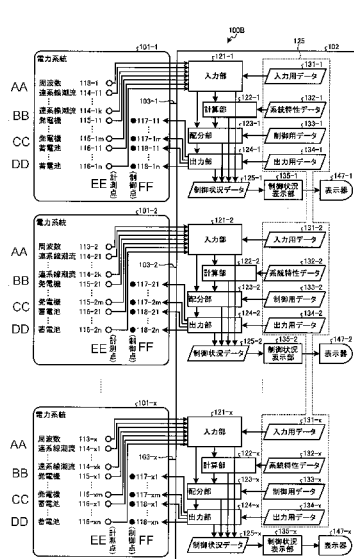
WO 2016/181510 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/32 (2006.01) H02J 3/46 (2006.01)
H02J 3/24 (2006.01) H02J 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063676
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 12 日(12.05.2015)
- (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: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 江幡 良雄(EBATA, Yoshio); 〒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). 豊崎 智広(TOYOSAKI, Tomohiro); 〒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).
- (74) 代理人: 特許業務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).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: L F C 管理装置、L F C システム、方法及びプログラム



101-1, 101-2, 101-x Electrical power system
121-1, 121-2, 121-x Input unit
122-1, 122-2, 122-x Calculation unit
123-1, 123-2, 123-x Allocation unit
124-1, 124-2, 124-x Output unit
125-1, 125-2, 125-x Control situation data
131-1, 131-2, 131-x Input data
132-1, 132-2, 132-x System characteristics data
133-1, 133-2, 133-x Control data
134-1, 134-2, 134-x Output data
135-1, 135-2, 135-x Control situation display unit
147-1, 147-2, 147-x Display
AA Frequency, Tie line power flow
BB Tie line power flow, Generator
CC Generator, Storage battery
DD Storage battery
EE Measurement point
FF Control point

(57) Abstract: A data recording unit of an LFC management device for performing management of LFC control on each of a plurality of electrical power systems having a generator and/or a storage battery system updatable stores, in advance, data corresponding to each of the electrical power systems. Measurement data is inputted from each of the electrical power systems, on the basis of input data corresponding to each system, into a plurality of input units. A plurality of calculation units calculate a demand-supply imbalance amount on the basis of the measurement data and system characteristics data for each of the systems. A plurality of allocation units calculate the allocation of the demand-supply imbalance amount to the generator and/or the storage battery system on the basis of the demand-supply imbalance amount, measurement data, and control data for each of the systems. A plurality of output units output control data for the generator or the storage battery system on the basis of the allocated demand-supply imbalance amount and output data for each of the systems. It is thus possible to provide an LFC function to a plurality of electrical power systems (systems).

(57) 要約: 発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力システムのそれぞれに対し、L F C 制御の管理を行う L F C 管理装置のデータ記録部は、複数の電力システムのそれぞれに対応するデータを更新可能に予め記憶し、複数の入力部は、システム毎の入力用データに基づいて、複数の電力システムのそれぞれから計測データが入力され、複数の計算部は、システム毎の系統特性データ及び計測データに基づいて需給アンバランス量を算出し、複数の配分部は、システム毎の制御用データ、計測データ及び需給アンバランス量に基づいて、発電機及び蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への需給アンバランス量の配分を算出し、複数の出力部は、システム毎の出力用データ及び配分された需給アンバランス量に基づいて、発電機あるいは蓄電池システムの制御用のデータを出力するので、複数の電力システム（系統）に対して L F C 機能を提供することができる。

WO 2016/181510 A1



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))

明 細 書

発明の名称：

L F C管理装置、L F Cシステム、方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、L F C管理装置、L F Cシステム、方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 地球温暖化対策を目指して太陽光や風力等の再生可能エネルギーを導入すると共に賢く電気エネルギーを管理するスマートグリッドは、今後ますます促進されることが予想される。

しかし再生可能エネルギーは出力が不安定のために大量に導入した場合の問題として系統の周波数調整能力つまりL F C調整力の不足が懸念されている。これは、電源に占める再生可能エネルギーの比率が高くなると、相対的に火力・水力発電などのL F C調整力を持つ電源の比率が低下し、ある程度以上には再生可能エネルギーの比率を上げることができなくなるからである。

[0003] これを解決するための手段として、例えば、蓄電池を導入し、蓄電池に再生可能エネルギーの出力変動を吸収させたり、系統の需要と供給のアンバランスを吸収させたりすることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-016077号公報

特許文献2：特開2009-213240号公報

特許文献3：特開2001-037085号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、再生可能エネルギーを導入してスマートグリッドを構築するこ

とも、近年盛んに検討されており、今後ますます増加する事が予想される。

しかしながら、新たに再生可能エネルギーを導入して電力系統を構築する場合や、一部の電力系統に再生可能エネルギーを導入して当該一部の系統を本系統とは別に周波数維持を行う場合等には、当該系統の周波数を維持する機能（L F C機能）を持つL F Cシステムを構築する必要があり、構築コスト及び維持コストが増大する虞があった。

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数の電力系統（系統）に対してL F C機能を提供することが可能なL F C管理装置、L F Cシステム、方法及びプログラムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] L F C管理装置は、発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力系統のそれぞれに対し、L F C制御の管理を行う。

これに際し、データ記録部に複数の電力系統のそれぞれに対応する入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを更新可能に予め記憶する。

これにより、複数の入力部は、系統毎の入力用データに基づいて、複数の電力系統のそれぞれから計測データが入力される。

複数の計算部は、系統毎の系統特性データ及び計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する。

複数の配分部は、電力系統毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、発電機及び蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への需給アンバランス量の配分を算出する。

複数の出力部は、系統毎の出力用データ及び配分された需給アンバランス量に基づいて、発電機あるいは蓄電池システムの制御用のデータを出力する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1実施形態の複数系統用L F Cシステムの概要構成ブロック

図である。

[図2]図2は、複数系統用LFCシステムの機能ブロック図である。

[図3]図3は、第2実施形態の複数系統用LFCシステムの構成を示す機能ブロック図（追加前）である。

[図4]図4は、第2実施形態の複数系統用LFCシステムの構成を示す機能ブロック図（追加後）である。

[図5]図5は、本発明の第3実施形態の複数系統用LFCシステムの構成を示す機能ブロック図である。

[図6]図6は、第4実施形態の複数系統用LFCシステムの概要構成ブロック図である。

[図7]図7は、第4実施形態の処理フローチャートである。

[図8]図8は、第5実施形態の設定データ記録部のデータ記録例の説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して具体的に説明する。

[1] 第1実施形態

図1は、第1実施形態の複数系統用LFCシステムの概要構成ブロック図である。

第1実施形態の複数系統用LFCシステム100は、大別すると、蓄電池システムを有する複数の電力系統（系統）101-1～101-xと、複数系統用のLFC管理装置102と、電力系統101-1～101-xとLFC管理装置102とをそれぞれ通信可能に接続する通信ネットワーク103-1～103-3と、を備えている。

ここで、電力系統101-1～101-xは、同様の構成であるので、電力系統101-1を例として説明する。

[0009] 図2は、複数系統用LFCシステムの機能ブロック図である。

LFC管理装置102は、電力系統101-1～101-xから計測データが入力される入力部121-1～121-xと、計測データに基づいて需

給アンバランス量を算出する計算部 122-1 ~ 122-x と、電力系統 101-1 ~ 101-x を構成している一又は複数の発電機及び一又は複数の蓄電池に配分する需給アンバランス量を算出する配分部 123-1 ~ 123-x と、配分された需給アンバランス量に基づいて、電力系統 101-1 ~ 101-x を構成している一又は複数の発電機及び一又は複数の蓄電池の制御用のデータを入力する出力部 124-1 ~ 124-x と、入力用データ 131-1 ~ 131-x、系統特性データ 132-1 ~ 132-x、制御用データ 133-1 ~ 133-x 及び出力用データ 134-1 ~ 134-x を予め記憶したデータ記録部 125 と、を備えている。

[0010] この場合において、入力用データ 131-1 ~ 131-x、系統特性データ 132-1 ~ 132-x、制御用データ 133-1 ~ 133-x 及び出力用データ 134-1 ~ 134-x は、データ記録部 125 に対し、図示しない外部装置により、電力系統 101-1 ~ 101-x（系統）毎に LFC を開始する前に設定されるものとする。

[0011] 次に第 1 実施形態の動作を説明する。

まず、入力部 121-1、121-2、…、121-x には、それぞれ電力系統 101-1 ~ 101-x に予め設定された計測点から周波数の計測値に相当する周波数データ 113-1、113-2、…、113-x、潮流の計測値に相当する連系線潮流データ 114-11 ~ 114-1k、114-21 ~ 114-2k、…、114-x1 ~ 114-xk、発電機出力の計測値に相当する発電機出力データ 115-11 ~ 115-1m、115-21 ~ 115-2m、…、115-x1 ~ 115-xm、蓄電池システムを構成している蓄電池の蓄電池出力の計測値に相当する蓄電池出力データ 116-11 ~ 116-1n、116-21 ~ 116-2n、…、116-x1 ~ 116-xn が上りデータとして入力される。

[0012] 電力系統 101-1 ~ 101-x の計測点の計測値は、一般に遠方監視制御装置（TC）やサイクリックデジタル情報伝送装置（CDT）などに代表される通信装置によって通信ネットワーク 103-1 ~ 103-3 を介し

て、LFC管理装置102へ送られるため、入力部121-1、121-2、…、121-xが、通信装置から入力する際には入力用データ131-1、131-2、…、131-xを参照することによって各計測値を識別できるようになっている。つまり、入力用データ131-1、131-2、…、131-xには、上りデータ毎に、いずれかの送信元から送られてくる通信データの中のどのデータに対応しているのかを示すデータが含まれている。

[0013] 計算部122-1～122-xは、それぞれ入力部121-1、121-2、…、121-xが入力した上り情報のうちのそれぞれ周波数データ113-1、113-2、…、113-x、あるいは、連系線潮流データ114-11～114-1k、114-21～114-2k、…、114-x1～114-xkのうちいずれか少なくとも一方に基づいて需給アンバランス量を算出する。

例えば、計算部122-1は、電力系統101-1の需給アンバランス量を、 $K1 \cdot (\text{周波数データ } 113-1 \text{ に対応する周波数} - \text{基準周波数}) + K2 \cdot \sum (\text{連系線潮流計画値 } 1i - \text{連系線潮流データ } 114-1i) \quad (i=1 \sim k)$ により計算する。この需給アンバランス量は、日本では、地域要求量と呼ばれ、米国ではArea Control Error（ただし地域要求量と符号が反対）と呼ばれている。

[0014] ここで、需給アンバランス量を算出する際に、連系線がない場合や連系線を考慮しない場合や周波数を考慮しない場合も、系統（電力系統）によってあり得るが、いずれの場合であってもかまわない。

上述した需給アンバランス量の計算式における定数K1や定数K2は、系統（電力系統）に依存する定数である。例えば、系統として電力系統101-1の場合を例とすると、系統特性データ132-1として記憶されている。そのため計算部122-1が、需給アンバランス量を算出する際には系統特性データ132-1を参照して電力系統101-1の定数K1や定数K2を取得するようになっている。

計算部122-2、…、計算部122-xも同様に、系統特性データ13

2-1、…、132-xを参照して系統としての需給アンバランス量を算出する。

以上の説明では、電力系統101-1～101-xの連系線潮流の数が全てk個である場合を説明したが、系統毎、すなわち、電力系統101-1～101-x毎にその数が異なっても良い。

[0015] 配分部123-1～123-xは、対応する計算部122-1～122-xが算出した需給アンバランス量と、対応する入力部121-1～121-xを介して入力された発電機出力データ115-11～115-1m、115-21～115-2m、…、115x1～115xm、あるいは、蓄電池出力データ116-11～116-1n、116-21～115-2n、…、115x1～115xnのうち、少なくともいずれか一方に基づいて、発電機制御量データ117-11～117-1m、117-21～117-2m、…、117-x1～117-xm、あるいは、蓄電池制御量データ118-11～118-1n、118-21～118-2n、…、118-x1～118-xnのうち、少なくとも一方を算出する。

[0016] この場合において、配分部123-1～123-xの算出（計算）方法としては、各種方法が考えられるが、考えられる方法のうち、いずれの方法を採用することも可能である。

代表的な方法としては、各発電機や蓄電池の出力上下限值または放電電力上限値・充電電力上限値までの余裕量に応じて比例配分する方法が挙げられる。より詳細には、需給アンバランス量が電力不足を示す時は、各発電機出力から出力上限値まで、あるいは各蓄電池出力から放電電力上限値までの余裕量を計算して、その余裕量により比例配分する方法が可能である。

これらの場合において、適切な制御を実現するために必要によって各発電機または蓄電池またはその両方の制御量にゲイン定数を乗じて制御量を補正してもよい。

配分部123-1～123-xが、制御量を計算する際に用いる発電機や蓄電池の上下限值やゲイン定数等は、制御用データ133-1～133-x

として記憶されている。

このため、配分部 123-1 ~ 123-x が制御量を計算する際に、制御用データ 133-1、…、133-x をそれぞれ参照して発電機や蓄電池の上下限值やゲイン定数等を得るようになっている。

ここで電力系統 101-1 ~ 101-x の発電機と蓄電池の数をそれぞれ m 台および n 台と、電力系統 101-1 ~ 101-x の全系統について同じ台数として説明したが、系統毎に異なってもかまわない。

[0017] 出力部 124-1、124-2、…、124-x は、配分部 123-1、123-2、…、123-x が算出し、出力した発電機制御量データ 117-11 ~ 117-1m、17-21 ~ 117-2m、…、117-x1 ~ 117-xm、あるいは、蓄電池制御量データ 118-11 ~ 181-1n、118-21 ~ 118-2n、…、118-x1 ~ 118-xn のうち、少なくともいずれか一方を下り情報としてそれぞれ電力系統 101-1 ~ 101-x の制御点へ送る。

[0018] ところで、電力系統 101-1 ~ 101-x の制御点へおくる下り情報は、一般に遠方監視制御装置 (TC) やサイクリックデジタル情報伝送装置 (CDT) などに代表される通信装置によって LFC 管理装置から発電所や変電所へ送られるため、出力部 124a、124-2、…、124-x は、出力用データ 134-1、134-2、…、134-x を参照することによって各制御量をそれぞれに応じた通信装置へ出力できるようになっている。つまり、出力用データ 134-1、134-2、…、134-x には、下り情報毎にどこへ送る通信データの中のどのデータに対応しているのかを示すデータが含まれている。

[0019] 一般に入力部 121-1、121-2、…、121-x、計算部 122-1、122-2、…、122-x、配分部 123-1、123-2、…、123-x、出力部 124-1、124-2b、…、124-x は、一定時間間隔 (たとえば、数秒) 毎に周期的に動作するようにされている。

このようにして、複数系統用 LFC システムの LFC 管理装置は、電力系

統 101-1 ~ 101-x の周波数維持を同時並列で行う。

[0020] 以上の説明のように、第1実施形態の複数系統用LFCシステム100によれば、電力系統（系統）101-1 ~ 101-x 毎にLFCシステムを構築する必要がなく、複数の電力系統101-1 ~ 101-x（系統）に対して複数系統用のLFC管理装置102を一つ設ければよいため、経済的に構築できるというメリットに加え、集中管理が行えるため、保守要員数を抑制できるとともに、経済的に保守できるというメリットが得られる。

[0021] [2] 第2実施形態

上記第1実施形態においては、予め系統（電力系統）が定まっている場合について説明したが、本第2実施形態は、一つのLFC管理装置において、系統（電力系統）を追加可能とした場合の実施形態である。

図3は、第2実施形態の複数系統用LFCシステムの構成を示す機能ブロック図（追加前）である。

図4は、第2実施形態の複数系統用LFCシステムの構成を示す機能ブロック図（追加後）である。

[0022] 第2実施形態の複数系統用LFCシステム100Aは、第1実施形態の複数系統用LFCシステム1から電力系統101-2に対応する構成を除いた構成に、設定部141、設定データ記録部142、データ更新部143及び管理部144を追加した構成になっている。

[0023] 設定部141は、入力用データ131-1 ~ 131-x、系統特性データ132-1 ~ 132-x、制御用データ133-1 ~ 133-x 及び出力用データ134-1 ~ 134-x として設定するための設定データを入力する。

[0024] 設定データ記録部142は、入力用データ131-1 ~ 131-x、系統特性データ132-1 ~ 132-x、制御用データ133-1 ~ 133-x 及び出力用データ134-1 ~ 134-x として設定するための設定データを記憶する。

[0025] データ更新部143は、設定部141が入力し、設定データ記録部142

に記憶した設定データに基づいて、入力用データ 131-2、系統特性データ 132-2、制御用データ 133-2 及び出力用データ 134-2 をデータ記録部 125 に追加して格納するデータ更新処理を行う。

[0026] 管理部 144 は、入力部 121-1、121-3（図示せず）、…、121-x、計算部 122-1、122-3（図示せず）、…、122-x、配分部 123-1、123-2、…、123-x、出力部 124-1、124-3（図示せず）、…、124-x を管理する。

[0027] ここで、新たに電力系統 101-2 を複数系統用 LFC システム 100A を構成している複数系統用の LFC 管理装置 102 に制御させる場合の登録の手順について説明する。

[0028] 図 3 は、複数系統用 LFC システム 100A の LFC 管理装置 102 が、電力系統 101-1 及び電力系統 101-x の制御を行っている状態を示している。

[0029] 図 3 の状態において、設定部 141 は、外部から新たな電力系統 101-2 の周波数維持のために必要な入力用データ 131-2、系統特性データ 132-2、制御用データ 133-2 及び出力用データ 134-2 の設定を受け付けて設定データ記録部 142 へ記録する。

[0030] これにより設定データ記録部 142 には、設定部 141 から入力された新たな系統である電力系統 101-2 の入力用データ 131-2、系統特性データ 132-2、制御用データ 133-2 及び出力用データ 134-2 の生成用データが記憶される。

[0031] 管理部 144 は、外部から電力系統 101-2 を新たに LFC 制御対象とする指示を受け付けると、データ更新部 143 に対して、新たな系統である電力系統 101-2 の入力用データ 131-2、系統特性データ 132-2、制御用データ 133-2 及び出力用データ 134-2 を作成するよう指示する。

[0032] また、管理部 144 は新たな系統である電力系統 101-2 のための入力部 121-2、計算部 122-2、配分部 123-2、出力部 124-2 を

生成する。ただし、この時点では入力部 1 2 1 - 2、計算部 1 2 2 - 2、配分部 1 2 3 - 2、出力部 1 2 4 - 2 の起動はしない。

[0033] データ更新部 1 4 3 は、管理部 1 4 4 から新たな系統である電力系統 1 0 1 - 2 の入力用データ 1 3 1 - 2、系統特性データ 1 3 2 - 2、制御用データ 1 3 3 - 2 及び出力用データ 1 3 4 - 2 を作成するよう指示を受けると、電力系統 1 0 1 - 2 の入力用データ 1 3 1 - 2、系統特性データ 1 3 2 - 2、制御用データ 1 3 3 - 2 及び出力用データ 1 3 4 - 2 を生成し、その内容を設定データ記録部 1 4 2 に記録されている電力系統 1 0 1 - 2 の入力用データ 1 3 1 - 2、系統特性データ 1 3 2 - 2、制御用データ 1 3 3 - 2 及び出力用データ 1 3 4 - 2 の内容と同じ内容とする。

[0034] そして、データ更新部 1 4 3 が電力系統 1 0 1 - 2 の入力用データ 1 3 1 - 2、系統特性データ 1 3 2 - 2、制御用データ 1 3 3 - 2 及び出力用データ 1 3 4 - 2 の内容を作成してから、管理部 1 4 4 は、先に生成した電力系統 1 0 1 - 2 のための入力部 1 2 1 - 2、計算部 1 2 2 - 2、配分部 1 2 3 - 2、出力部 1 2 4 - 2 を起動する。

[0035] この結果、起動された入力部 1 2 1 - 2、計算部 1 2 2 - 2、配分部 1 2 3 - 2、出力部 1 2 4 - 2 は、以降周期的に動作し、複数系統用 L F C システム 1 0 0 A は、図 4 に示す状態となる。

[0036] そして、これ以降、複数系統用 L F C システム 1 0 0 A の L F C 管理装置 1 0 2 において、図 4 に示す入力部 1 2 1 - 1 ~ 1 2 1 - x、計算部 1 2 2 - 1 ~ 1 2 2 - x、配分部 1 2 3 - 1 ~ 1 2 3 - x 及び出力部 1 2 4 - 1 ~ 1 2 4 - x は、所定時間（たとえば、数秒）毎に周期的に動くようになっており、第 1 実施形態の複数系統用 L F C システム 1 0 0 と同様の動作を行うこととなる。

[0037] [2. 1] L F C 制御条件を変更する場合

以上の説明は、新たに電力系統 1 0 1 - 2 を追加する場合のものであった。

[0038] ところで、実際の電力系統においては、メンテナンスやシステム更新のた

め、発電機や蓄電池を入れ替えたり、追加したり、一時的に外すような場合や、各種計測を行うセンサの交換や追加をしたりする場合が生じ得る。

そこで、以下においては、既に稼働している電力系統101-1のLFC制御条件を変更する場合の動作について説明する。

[0039] 具体的には、電力系統101-1の周波数データ113-1、連系線潮流114-11~114-1k、発電機出力データ115-11~115-1mあるいは蓄電池出力データ116-11~115-1nを取得する計測点の追加、変更があった場合や、発電機制御量データ117-11~117-1mあるいは蓄電池制御量データ118-11~118-1nの出力先である制御点の追加、変更があった場合の動作を説明する。

[0040] 図3において、設定部141は、既に登録されている電力系統101-1の周波数維持のために必要な電力系統101-1の入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1として設定を変更するための新たな設定データを入力する。ここでは、説明の都合上、入力用データ131-1、系統特性データ131-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1の全てを入力しているが、変更が必要なデータのみを入力すればよい。

[0041] これにより設定データ記録部142は、設定部141から入力された新たに設定しようとする電力系統101-1の入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1の生成用データが記憶される。

[0042] 管理部144は、電力系統101-1に対応するデータの更新指示を受け付けると、入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1を更新するのに先だって、入力部121-1、計算部122-1、配分部123-1及び出力部124-1が周期的な動作（通常動作）を行わないように一旦停止させ、そのあとで、データ更新部143に対して、電力系統101-1に対応する新たな入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及

び出力用データ 134-1 を作成するよう指示する。

[0043] 続いてデータ更新部 143 は、管理部 144 から電力系統 101-1 の新たな入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ 133-1 及び出力用データ 134-1 を作成するよう指示を受けると、電力系統 101-1 の入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ 133-1 及び出力用データ 134-1 の内容を、設定データ記録部 142 に記録されている電力系統 101-1 の入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ 133-1 及び出力用データ 134-1 の内容と同じ内容に更新する。

[0044] そして、データ更新部 143 が電力系統 101-1 の入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ 133-1 及び出力用データ 134-1 の内容を作成してから、管理部 144 は、先に一旦停止した電力系統 101-1 のための入力部 121-1、計算部 122-1、配分部 123-1 及び出力部 124-1 を起動する。

[0045] この結果、更新された内容で起動された入力部 121-1、計算部 122-1、配分部 123-1、出力部 124-1 は、以降周期的に動作し、第 1 実施形態と同様の動作を行う。

[0046] [2. 2] LFC 制御を停止する場合

次に特定の系統（電力系統）において LFC 制御を停止させる場合の動作について説明する。

[0047] 具体的には、図 4 で示した複数系統用 LFC システム 100A において、電力系統 101-1 ~ 101-x の LFC 制御を実施している状況から、電力系統 101-2 の LFC 制御をやめて、図 3 に示した複数系統用 LFC システム 100A の初期状態と同様に、電力系統 101-1、101-3 ~ 101-x について LFC 制御を実施するようになるまでの動作を説明する。

[0048] 図 4 において、設定部 141 は、既に登録されている電力系統 101-2 の周波数維持のために必要な電力系統 101-2 の入力用データ 131-2、系統特性データ 132-2、制御用データ 133-2 及び出力用データ 1

34-2として削除を受けつけて、削除指示を入力する。

[0049] これにより設定データ記録部142は、設定部141から入力された削除指示に基づいて電力系統101-2の入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2の生成用データが削除されたことが記憶される。

[0050] 管理部144は、電力系統101-2をLFC制御対象から除外する指示を受け付けると、当該時点まで周期的に動いていた入力部121-2、計算部122-2、配分部123-2、出力部124-2を停止させるとともに、これらを削除する。

その後、管理部144は、データ更新部143に対して、電力系統101-2の入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2を更新するよう指示する。

[0051] これにより、データ更新部143は、管理部144からの指示に基づいて、設定データ記録部142に記録されている入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2の内容を更新しようとするが、設定データ記録部142には、これらのデータが削除されていることが記録されているので、実効的に入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2を削除する動作を行う。

[0052] この結果、複数系統用LFCシステム100AのLFC管理装置102においては、図3に示す状態となり、入力部121-1、121-3～121-x、計算部122-1、122-3～122-x、配分部123-1、123-3～123-x、出力部124-1、124-3～124-xは、所定時間（たとえば、数秒）毎に周期的に動くようになっており、電力系統101-1、101-3～101-xが第1実施形態と同様の動作を行うこととなる。

[0053] [2.3] 第2実施形態の効果

以上の説明のように、第2実施形態によれば、複数系統をLFC制御しつ

つ、新たな系統をLFC制御対象にしたり、既にLFC制御対象の系統において発電機や蓄電池の増減や連系線の増減や系統特性に変化があった場合にそれらの変化に応じたLFC制御を可能としたり、既にLFC制御対象となっている系統をLFC対象から除外（削除）したりすることが容易に行える。

[0054] [3] 第3実施形態

図5は、本発明の第3実施形態の複数系統用LFCシステムの構成を示す機能ブロック図である。

[0055] 第3実施形態の複数系統用LFCシステム100Bが、図1の第1実施形態の複数系統用LFCシステム100と異なる点は、LFC管理装置102を構成している入力部121-1～121-x、計算部122-1～122-x、配分部123-1～123-x、出力部124-1～124-xの制御状況データを記録する制御状況データ記録部125-1～125-x、制御状況データ記録部125-1～125-xの記録状況に基づいて、制御状況を表示部147-1～147-xにそれぞれ表示する制御状況表示部135-1～135-xを備えた点である。

[0056] 図5において、入力部121-1～121-xは、それぞれ入力された上り情報を制御状況データ記録部125-1～125-xへ記録する。同様に、計算部122-1～122-xは、それぞれ算出した需給アンバランス量を制御状況データ記録部125-1～125-xへ記録する。配分部123-1～123-xは、それぞれ計算した制御量を制御状況データ記録部125-1～125-xへ記録する。出力部124-1～124-xは、それぞれが出力した下り情報を制御状況データ記録部125-1～125-xへ記録する。

[0057] これらの結果、制御状況表示部135-1～135-xは、制御状況データ記録部125-1～125-xの記録状況に基づいて、制御状況を表示部147-1～147-xにそれぞれ表示する。

[0058] したがって、第3実施形態の複数系統用LFCシステム100Bによれば

、複数の系統、すなわち、電力系統 101-1 ~ 101-x の LFC 制御しつつ、電力系統 101-1 ~ 101-x 毎に、LFC の制御状況を表示することができるので、LFC 管理装置 102 のオペレータは、電力系統 101-1 ~ 101-x 毎に LFC 制御状況を知ることができる。

[0059] [4] 第 1 実施形態乃至第 3 実施形態の変形例

以上の各実施形態においては、通信ネットワーク 103-1 ~ 103-x の詳細については、述べなかったが、通信プロトコルの一部または全部をインターネットプロトコルとすることが可能である。

[0060] 従来においては、一般に遠方監視制御装置 (TC) やサイクリックデジタル情報伝送装置 (CDT) などに代表される通信装置によって送られていたが、この場合には、通信装置毎に通信プロトコルが各種準備されており、接続する通信装置により通信インタフェースを別途設計する必要があった。

[0061] これに対し、本変形例では、複数系統用 LFC システム 100 ~ 100B において、上り情報あるいは下り情報の通信プロトコルにインターネットプロトコルを採用することにより、より容易にシステム構築が可能となり、上り情報と下り情報の通信の自由度が向上するとともに、システム構築コストの低減も図れる。

[0062] この場合においては、HTTP による通信をセキュア (安全) に行うために、暗号化などが可能な通信プロトコルを採用したり、暗号化を施してから通信を行うようにしたり、仮想プライベートネットワーク (VPN) を介して行うようにしたりすることが好ましい。なお、通信の遅延を抑制するため、暗号化の際のエンコード/デコードは、ソフトウェア的に行うよりも、ハードウェア的に行うのがより好ましい。

[0063] [5] 第 4 実施形態

図 6 は、第 4 実施形態の複数系統用 LFC システムの概要構成ブロック図である。

図 6 において、第 1 実施形態乃至第 3 実施形態の複数系統用 LFC システムと異なる点は、LFC 管理装置 102 と第 2 の通信ネットワーク (例えば

、インターネット）を介して複数系統用ＬＦＣシステム１００Ａの利用を行うユーザ（契約前ユーザを含む）のユーザ端末を接続するようにしている点である。

なお、第２の通信ネットワークを介して、接続したユーザ端末に代えて、サーバを接続したり、ＬＦＣ管理装置１０２にローカルな第２の通信ネットワーク（接続ケーブルで接続する場合も含む）を介してユーザ端末を接続するようにしてもよい。

[0064] 第４実施形態の複数系統用ＬＦＣシステム１００Ａは、大別すると、複数の電力系統１０１－１～１０１－ｘと、複数系統用のＬＦＣ管理装置１０２と、電力系統１０１－１～１０１－ｘとＬＦＣ管理装置１０２とをそれぞれ通信可能に接続する通信ネットワーク１０３－１～１０３－３と、第２の通信ネットワーク１０４と、第２の通信ネットワーク１０４を介して接続された複数のユーザ端末１０５Ａ～１０５Ｃと、を備えている。

[0065] 以下の説明においては、複数系統用ＬＦＣシステム１００Ａの利用を行うユーザ（契約前ユーザを含む）の新規契約、契約改定及び契約終了時の処理について説明する。

[0066] 図７は、第４実施形態の処理フローチャートである。

[５．１] 新規契約時

まず、契約前ユーザが新規契約を行う場合について説明する。

複数系統用ＬＦＣシステム１００Ａの運用及び管理を行うＬＦＣ機能提供者に対して、複数系統用ＬＦＣシステム１００Ａの利用を申し込む場合には、ＬＦＣ機能提供者が提供しているサイトに、例えば、インターネットとして構築された第２の通信ネットワーク１０４を介して、ユーザ端末１０５ＡからＬＦＣ管理装置１０２に接続する。

[0067] そして、契約前ユーザは、新たにＬＦＣ機能の提供を受けるための新規契約申し込みを行う（ステップＳ１；契約ステップ）。

これにより、複数系統用ＬＦＣシステム１００Ａは、契約ステップにおける申し込み内容が新規契約、契約改定あるいは契約終了のいずれであるかを

判別する（ステップS2）。

[0068] この場合には、新規契約であるので（ステップS1；新規契約）、上述した第2実施形態において、新たに電力系統101-2の追加を行う場合と同様に、ユーザ端末105Aから複数系統用LFCシステム100Aの設定部141に接続する。

[0069] そして、ユーザ端末105Aを用いて、設定部141に対し、新たな電力系統（新規系統）に対するLFC機能利用のためのデータ追加設定を行う（ステップS3a）。

[0070] 具体的には、ユーザ端末105Aを用いて、設定部141に対し、新たな電力系統（新規系統）に対するLFC機能利用のため、新たな電力系統に対応する周波数維持のために必要な入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの設定を受け付けて設定データ記録部142へ記録する。これにより設定データ記録部142は、設定部141から入力された新たな電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの生成用データが記憶される。

[0071] 続いて、複数系統用LFCシステム100Aは、新規系統でLFC機能を開始するLFCデータ生成を行う（ステップS4a）。

具体的には、管理部144は、ユーザ端末105Aから電力系統を新たにLFC制御対象とする旨の指示を受け付けると、データ更新部143に対して、新たな系統である電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを作成するよう指示する。

[0072] また管理部144は新たな系統である電力系統のための入力部、計算部、配分部、出力部を生成し、起動せずに待機状態とする。

[0073] そして、データ更新部143は、管理部144から新たな系統である電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを作成するよう指示を受けると、新たに追加された電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを生成し、その内容を設定データ記録部142に記録されている電力系統の入力用データ、系統特性デー

タ、制御用データ及び出力用データの内容と同じ内容とする。

[0074] そして、データ更新部 143 が電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの内容を作成してから、管理部 144 は、先に生成した電力系統のための入力部、計算部、配分部、出力部を起動する。

これにより、複数系統用 LFC システム 100A は、新規系統で LFC 機能を継続して実施する LFC 実施ステップに移行する（ステップ S5a）。

この結果、起動された入力部、計算部、配分部、出力部は、以降周期的に動作第 1 実施形態の複数形容用 LFC システム 100 と同様の動作を行うこととなる。

[0075] [5. 2] 契約改定時

次に、契約ユーザが契約改定を行う場合について説明する。

複数系統用 LFC システム 100A の運用及び管理を行う LFC 機能提供者に対して、複数系統用 LFC システム 100A の利用の契約改定を申し込む場合には、LFC 機能提供者が提供しているサイトに、例えば、インターネットとして構築された第 2 の通信ネットワーク 104 を介して、ユーザ端末 105A から LFC 管理装置 102 に接続する。

[0076] そして、契約ユーザは、契約改定の申し込みを行う（ステップ S1；契約ステップ）。

これにより、複数系統用 LFC システム 100A の LFC 管理装置 102 は、契約ステップにおける申し込み内容が新規契約、契約改定あるいは契約終了のいずれであるかを判別する（ステップ S2）。

[0077] この場合には、契約改定であるので（ステップ S2；契約改定）、上述した第 2 実施形態において、LFC 制御条件を変更する場合と同様に、処理を行う。

そして、ユーザ端末 105A を用いて、設定部 141 に対し、既に登録されている電力系統の周波数維持のために必要な電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データとして契約内容（設定）を変

更するための新たな設定データを入力する保守ステップに移行する（ステップS 3 b）。

[0078] これにより設定部 1 4 1 を介してユーザ端末 1 0 5 A は、既に登録されている電力系統の周波数維持のために必要な入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データとして契約改定のための新たな設定データを入力する。

設定データ記録部 1 4 2 は、設定部 1 4 1 から入力された新たに設定しようとする電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの生成用データを記憶する。

[0079] 続いて、複数系統用 L F C システム 1 0 0 A は、ユーザ端末 1 0 5 A に対応するユーザの既存系統で L F C 機能を実現するための L F C データを契約改訂後の L F C データ切り替えを行う L F C データ切替ステップに移行する（ステップ S 4 b）。

[0080] 管理部 1 4 4 は、電力系統に対応するデータの更新指示（改訂指示）を受け付けると、データ更新部 1 4 3 に対して、電力系統に対応する新たな入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを作成するよう指示する。

[0081] 続いてデータ更新部 1 4 3 は、管理部 1 4 4 から既存の電力系統の新たな入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを作成するよう指示を受けると、電力系統の契約改定前に対応する入力部、計算部、配分部、出力部を一旦停止状態とし、その後に電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの内容を、設定データ記録部 1 4 2 に記録されている契約改定を行っているユーザに対応する電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの内容と同じ内容に更新する。

[0082] そして、データ更新部 1 4 3 が契約改定後の電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの内容を作成してから、管理部 1 4 4 は、停止状態にしていた契約改定後の新たな電力系統のための入力

部、計算部、配分部、出力部を起動する。

[0083] これにより、複数システム用LFCシステム100AのLFC管理装置102は、契約改定後の新たなLFC機能を継続して実施するLFC実施ステップに移行する（ステップS5b）。

この結果、契約改定後に起動された入力部、計算部、配分部及び出力部は、以降周期的に動作し、第1実施形態と同様の動作を行う。

[0084] [5. 3] 契約終了時

次に、契約ユーザが契約終了を行う場合について説明する。

複数システム用LFCシステム100Aの運用及び管理を行うLFC機能提供者に対して、複数システム用LFCシステム100Aの利用の契約終了を申し込む場合には、LFC機能提供者が提供しているサイトに、例えば、インターネットとして構築された第2の通信ネットワーク104を介して、ユーザ端末105AからLFC管理装置102に接続する。

[0085] そして、契約ユーザはユーザ端末105Aを用いて、契約終了の申し込みを行う（ステップS1；契約ステップ）。

これにより、複数システム用LFCシステム100AのLFC管理装置102は、契約ステップにおける申し込み内容が新規契約、契約改定あるいは契約終了のいずれであるかを判別する（ステップS2）。

[0086] この場合には、契約終了であるので（ステップS2；契約終了）、LFC管理装置102は、上述した第2実施形態において、LFC制御を停止する場合と同様の処理を行う。

そして、契約ユーザはユーザ端末105Aを用いて、設定部141に対し、既に登録されている電力システムの周波数維持のために必要な入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの削除指示を入力する。

[0087] これにより、契約ユーザはユーザ端末105Aを用いて、設定部141に対し、契約終了のため、既に登録されている電力システムの周波数維持のために必要な電力システムの入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを削除する保守ステップに移行する（ステップS3c）。

[0088] そして、ＬＦＣ管理装置１０２の設定部１４１は、既に登録されており、契約終了の対象となる電力系統の周波数維持のために必要な入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの削除を受けつけて、削除指示を設定データ記録部１４２に入力する。

[0089] ＬＦＣ管理装置１０２の設定データ記録部１４２は、設定部１４１から入力された削除指示に基づいて契約終了対象の電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの生成用データが削除されたことを記憶する。

[0090] 続いて、複数系統用ＬＦＣシステム１００ＡのＬＦＣ管理装置１０２は、ユーザ端末１０５Ａに対応するユーザの既存系統でＬＦＣ機能の提供契約を終了するためのＬＦＣ終了ステップに移行する（ステップＳ４ｃ）。

[0091] ＬＦＣ管理装置１０２の管理部１４４は、契約終了対象の電力系統の契約終了（実効的には、ＬＦＣ制御対象から除外）する指示を受け付けると、当該時点まで周期的に動いていた入力部、計算部、配分部、出力部を停止させるとともに、これらを削除する。

[0092] その後、ＬＦＣ管理装置１０２の管理部１４４は、データ更新部１４３に対して、契約終了対象の電力系統の入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを更新するよう指示する。

[0093] これにより、データ更新部１４３は、管理部１４４からの指示に基づいて、設定データ記録部１４２に記録されている入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データの内容を更新しようとするが、設定データ記録部１４２には、これらのデータが削除されていることが記録されているので、実効的に入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを削除する動作を行う。

[0094] この結果、契約終了後の電力系統に対するＬＦＣ機能の提供が終了される。

そして、他の残った電力系統に対するＬＦＣ機能の提供は継続し、当該残った電力系統の入力部、計算部、配分部、出力部は、以降周期的に動作し、

第1実施形態と同様の動作を行う。

[0095] 以上の説明のように、第4実施形態の複数系統用LFCシステムによれば、LFC機能提供者は、複数の特定系統のLFC運用者（ユーザ）に対して、LFC機能をサービスとして提供を開始させ、あるいは契約改定（運用条件の変更）を行ってLFC機能をサービスとして提供することができる。

[0096] また、LFC機能のサービスの提供終了を、複数系統用LFCシステムを用いて行うことができる。

以上の説明は、ユーザ端末を直接第2の通信ネットワーク（インターネット）を介してLFC管理装置に接続する構成を採っていたが、契約管理サーバを設け、契約管理サーバをLFC管理装置の外部装置として同様の処理を行うように構成することも可能である。

[0097] [6] 第5実施形態

上記各実施形態においては、設定データ記録部142に記憶される各電力系統101-1～101-x（系統）の設定データは、それぞれ1組ずつであったが、本第5実施形態においては、設定データ記録部142に記憶される各電力系統101-1～101-x（系統）の設定データを複数組記憶させる場合の実施形態である。

[0098] 図8は、第5実施形態の設定データ記録部のデータ記録例の説明図である。

なお、第5実施形態の複数系統用LFCシステムの構成は、図3の場合と同様であるので、その詳細な説明を援用するものとする。

本第5実施形態の設定データ記録部142Aは、電力系統101-1～101-x（系統）毎に、過去の変更の都度その世代識別子を付して記録されている。なお、図8においては、図示の簡略化のため電力系統を系統と表記している。

[0099] より具体的には、図8に示すように、設定部141が既に設定されている特定系統、以下の説明においては、電力系統101-1を特定系統とし、当該電力系統101-1の入力用データ131-1、系統特性データ132-

1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1の変更を受け付ける。

[0100] そして、受け付けた内容を設定データ記録部142Aに電力系統101-1の設定データ130-1として記録する際には、それまでの最新の入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2に世代を示す識別子（図8の例の場合、第(j-1)世代を表す識別子）を付して記録するとともに、変更後の入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2にも世代を示す識別子（図8の例の場合、第j世代を表す識別子）を付して第j世代設定データ130-1jとして記録する。この結果、電力系統101-1の設定データとしては、第1世代設定データ130-11～第j世代設定データ130-1jが格納される。

[0101] 具体的には、第j世代設定データ130-1jとして、電力系統101-1の入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1の変更を受け付けるために入力された、電力系統101-1の入力用設定データ131-1S、系統特性設定データ132-1S、制御用設定データ133-1S及び出力用設定データ134-1Sが格納される。

[0102] 同様に、既に設定されている特定系統である電力系統101-1の入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1の削除を受け付け、受け付けた内容を設定データ記録部142Aに記録する際には、それまでの最新の入力用データ131-1、系統特性データ132-1、制御用データ133-1及び出力用データ134-1に世代を示す識別子（図8の例の場合、第(j-1)世代を表す識別子）を付して記録するとともに、変更後の入力用データ131-2、系統特性データ132-2、制御用データ133-2及び出力用データ134-2にも世代を示す識別子（図8の例の場合、第j世代を表す識別子）を付して記録する。この結果、変更受け付け時と同様に、電力系統101-1の

設定データとしては、第 1 世代設定データ 130-11～第 j 世代設定データ 130-1j が格納される。

[0103] このように構成することにより、例えば、第 j 世代の設定データに設定した後、不具合が起きた場合には、世代を指定することで既に運用実績のある設定データを新たな設定データとして再び用いて、運用を容易に行える。

[0104] この場合において、管理部 144 が、外部から j 世代より前の世代のいずれかの世代の設定データを利用する指示を受けると、管理部 144 は、現在動作している入力部 121-1、計算部 122-1、配分部 123-1、出力部 124-1 の動作を一旦停止させ、その後、データ更新部 143 に対して、設定データ記録部 142A に記録されている特定系統である電力系統 101-1 の指定された世代（たとえば、第（j-1）世代の設定データに対応する入力用設定データ、系統特性設定データ、制御用設定データ、出力用設定データにより、入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ 133-1 及び出力用データ 134-1 を更新するよう指示をする。

[0105] これにより、データ更新部 143 は、管理部 144 から指示を受けると、設定データ記録部 142A に記録されている電力系統 101-1 の第（j-1）世代の入力用設定データ、系統特性設定データ、制御用設定データ、出力用設定データの内容により、電力系統 101-1 の入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ 133-1 及び出力用データ 134-1 を更新する。

[0106] 次に管理部 144 は、入力部 121-1、計算部 122-1、配分部 123-1、出力部 124-1 を起動する。以降は入力部 121-1、計算部 122-1、配分部 123-1、出力部 124-1 は周期的に動くこととなる。

[0107] このような構成とすることによって、本第 5 実施形態によれば、容易に変更前の条件で LFC 制御ができるようになり、設定データに誤りがあった場合など、入力用データ 131-1、系統特性データ 132-1、制御用データ

タ 1 3 3 - 1 及び出力用データ 1 3 4 - 1 を一世代前の状態に戻して L F C 制御をおこないたい場合に、容易に対応できる。

[0108] [7] 実施形態の効果

以上の説明のように、各実施形態の複数系統用 L F C システムによれば、例えば中央アメリカの離島の系統と、東アジアの離島の系統と、中国やインドの新都市の系統の周波数を維持する場合のように、複数系統について、一つの複数系統用 L F C システムにおいて対応することができる。

また、このような地球上のはるかに離れた場所の複数系統の各運用者に対して、一つの複数系統用 L F C システムによって L F C 機能をサービスとして提供することが可能となる。

[0109] 本実施形態の L F C 管理装置は、C P U などの制御装置と、R O M (Read Only Memory) や R A M などの記憶装置と、H D D、C D ドライブ装置などの外部記憶装置と、ディスプレイ装置などの表示装置と、キーボードやマウスなどの入力装置を備えており、通常のコンピュータを利用したハードウェア構成となっている。

[0110] 本実施形態の L F C 管理装置で実行されるプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで C D - R O M、フレキシブルディスク (F D)、C D - R、D V D (D i g i t a l V e r s a t i l e D i s k) 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供される。

[0111] また、本実施形態の L F C 管理装置で実行されるプログラムを、インターネット等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。また、本実施形態の L F C 管理装置で実行されるプログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

また、本実施形態の L F C 管理装置のプログラムを、R O M 等に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

[0112] 本実施形態の L F C 管理装置で実行されるプログラムは、上述した各部 (

入力部、計算部、配分部、出力部、設定部、データ更新部、管理部）を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはCPU（プロセッサ）が上記記憶媒体から～プログラムを読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、入力部、計算部、配分部、出力部、設定部、データ更新部、管理部が主記憶装置上に生成されるようになっている。

[0113] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

[請求項1]

発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力システムのそれぞれに対し、L F C制御の管理を行うL F C管理装置であって、

前記電力システム毎の入力用データに基づいて、前記複数の電力システムのそれぞれから計測データが入力される複数の入力部と、

前記電力システム毎の系統特性データ及び前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算部と、

前記電力システム毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分部と、

前記電力システム毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、前記発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する複数の出力部と、

複数の電力システムのそれぞれに対応する前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部と、

を備えたL F C管理装置。

[請求項2]

前記電力システムの追加、改訂あるいは削除に際し、前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データの追加、改訂あるいは削除の設定を行うための設定データを入力する設定部と、

前記設定データを記憶する設定データ記録部と、

前記設定データ記録部に記憶された前記設定データに基づいて、前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データの更新を行うデータ更新部と、

前記更新後の前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用

データ及び前記出力用データに基づいて前記電力系統の追加あるいは削除の管理を行う管理部と、

を備えた請求項 1 記載の L F C 管理装置。

[請求項 3]

前記電力系統毎に設けられ、前記入力部、前記計算部、前記配分部及び前記出力部の制御状況データを取得し、表示制御を行う複数の制御状況表示部と、

前記電力系統毎に設けられ、対応する制御状況表示部の制御下で対応する前記電力系統の制御状況を表示する複数の表示器と、

を備えた請求項 1 又は請求項 2 記載の L F C 管理装置。

[請求項 4]

発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力系統のそれぞれに対し、第 1 の通信ネットワークを介して接続され、前記複数の電力系統の L F C 制御の管理を行う L F C 管理装置であって、

前記電力系統毎の入力用データに基づいて、前記複数の電力系統のそれぞれから計測データが入力される複数の入力部と、

前記電力系統毎の系統特性データに基づいて前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算部と、

前記電力系統毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分部と、

前記電力系統毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、前記発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する複数の出力部と、

複数の電力系統のそれぞれに対応する前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部と、

情報処理装置から第 2 の通信ネットワークを介して、新たな電力系

統についての追加契約、既存の電力系統についての契約改定あるいは既存の電力系統についての契約終了を受け付ける設定部と、

を備えたL F C管理装置。

[請求項5]

発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力系統のそれぞれに対し、第1の通信ネットワークを介して接続され、前記複数の電力系統のL F C制御の管理を行うL F C管理装置と、

前記L F C管理装置と第2の通信ネットワークを介して接続可能な、ユーザ端末あるいはサーバと、を備え、

前記L F C管理装置は、

前記電力系統毎の入力用データに基づいて、前記複数の電力系統のそれぞれから計測データが入力される複数の入力部と、

前記電力系統毎の系統特性データに基づいて前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算部と、

前記電力系統毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分部と、

前記電力系統毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、前記発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する複数の出力部と、

複数の電力系統のそれぞれに対応する前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部と、

前記ユーザ端末から前記第2の通信ネットワークを介して、新たな電力系統についての追加契約、既存の電力系統についての契約改定あるいは既存の電力系統についての契約終了を受け付ける設定部と、

を備えたL F Cシステム。

[請求項6] 前記設定部が前記ユーザ端末から前記追加契約、前記契約改定あるいは前記契約終了を受け付けて、前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データの追加又は削除の設定を行うための設定データを入力することにより、前記設定データを記憶する設定データ記録部と、

前記設定データ記録部に記憶された前記設定データに基づいて、前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データの更新を行うデータ更新部と、

前記更新後の前記入力用データ、前記系統特性データ、前記制御用データ及び前記出力用データに基づいて前記電力系統の追加、改訂あるいは削除の管理を行う管理部と、
を備えた請求項5記載のLFCシステム。

[請求項7] 発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力系統のそれぞれに対応する入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部を有し、LFC制御の管理を行うLFC管理装置で実行される方法であって、

前記電力系統毎の前記入力用データに基づいて、前記複数の電力系統のそれぞれから計測データが入力される複数の入力ステップと、

前記電力系統毎の前記系統特性データに基づいて前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算ステップと、

前記電力系統毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分ステップと、

前記電力系統毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する複数の出力ステップと、

を備えた方法。

[請求項8]

発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力システムのそれぞれに対応する入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部を有し、L F C制御の管理を行うL F C管理装置で実行される方法であって、

前記電力システム毎の入力用データに基づいて、前記複数の電力システムのそれぞれから計測データが入力される複数の入力ステップと、

前記電力システム毎の系統特性データに基づいて前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算ステップと、

前記電力システム毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分ステップと、

前記電力システム毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、前記発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する複数の出力ステップと、

新たな電力システムについての追加契約、既存の電力システムについての契約改定あるいは既存の電力システムについての契約終了を受け付ける設定ステップと、

を備えた方法。

[請求項9]

発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力システムのそれぞれに対応する入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部を有し、L F C制御の管理を行うL F C管理装置をコンピュータにより制御するためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

前記電力システム毎の前記入力用データに基づいて、前記複数の電力系

統のそれぞれから計測データが入力される複数の入力手段と、

前記電力系統毎の前記系統特性データに基づいて前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算手段と、

前記電力系統毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分手段と、

前記電力系統毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する出力手段と、

して機能させるプログラム。

[請求項10]

発電機及び蓄電池システムのうち、少なくともいずれか一方を有する複数の電力系統のそれぞれに対応する入力用データ、系統特性データ、制御用データ及び出力用データを更新可能に予め記憶したデータ記録部を有し、LFC制御の管理を行うLFC管理装置をコンピュータにより制御するためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

前記電力系統毎の入力用データに基づいて、前記複数の電力系統のそれぞれから計測データが入力される複数の入力手段と、

前記電力系統毎の系統特性データに基づいて前記計測データに基づいて需給アンバランス量を算出する複数の計算手段と、

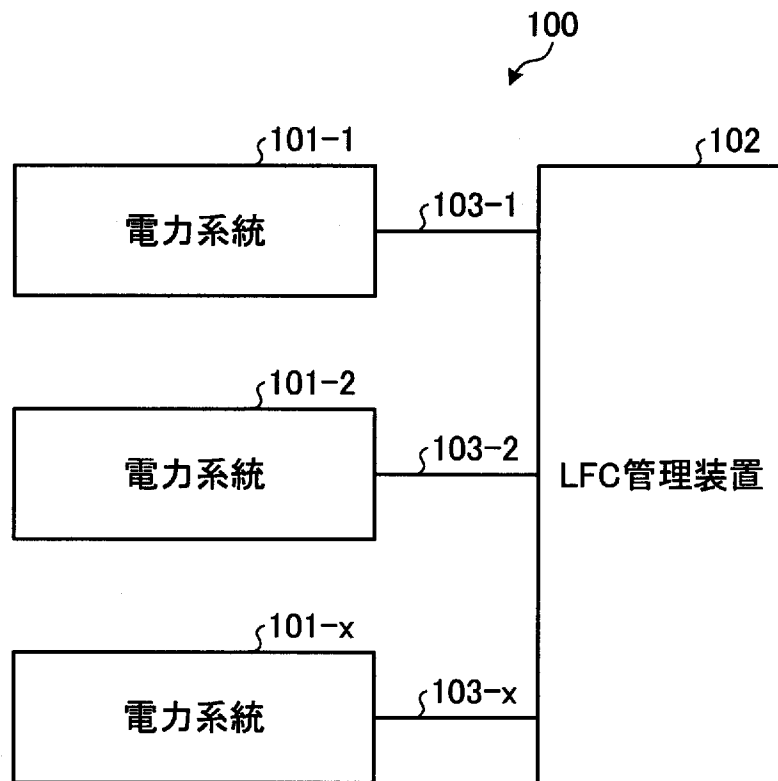
前記電力系統毎の制御用データ、前記計測データ及び前記需給アンバランス量に基づいて、前記発電機及び前記蓄電池システムのうち少なくともいずれか一方への前記需給アンバランス量の配分を算出する複数の配分手段と、

前記電力系統毎の出力用データに基づいて、前記配分された需給アンバランス量に基づいて、前記発電機あるいは前記蓄電池システムの制御用のデータを出力する複数の出力手段と、

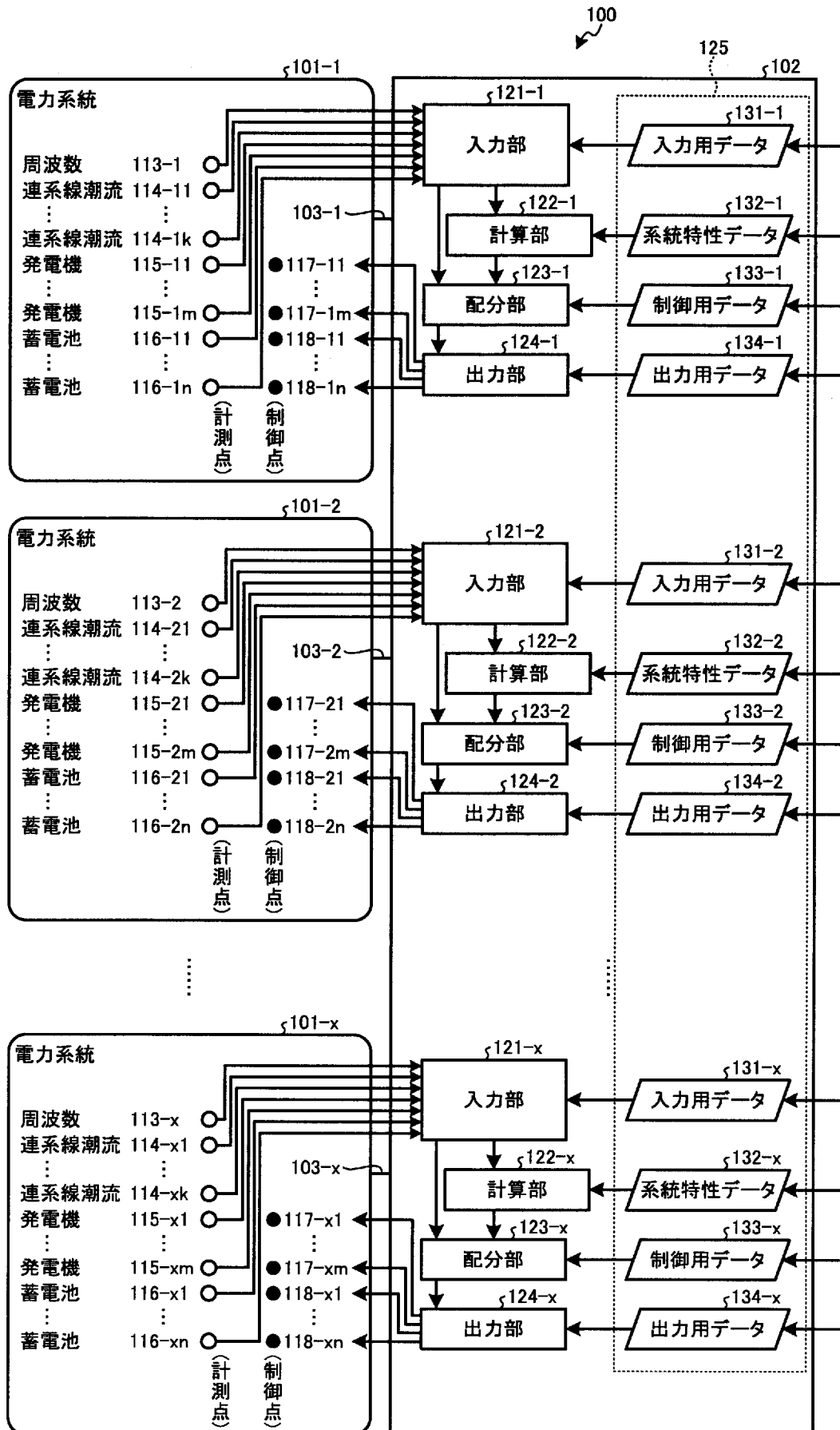
新たな電力系統についての追加契約、既存の電力系統についての契約改定あるいは既存の電力系統についての契約終了を受け付ける設定手段と、

を備えたプログラム。

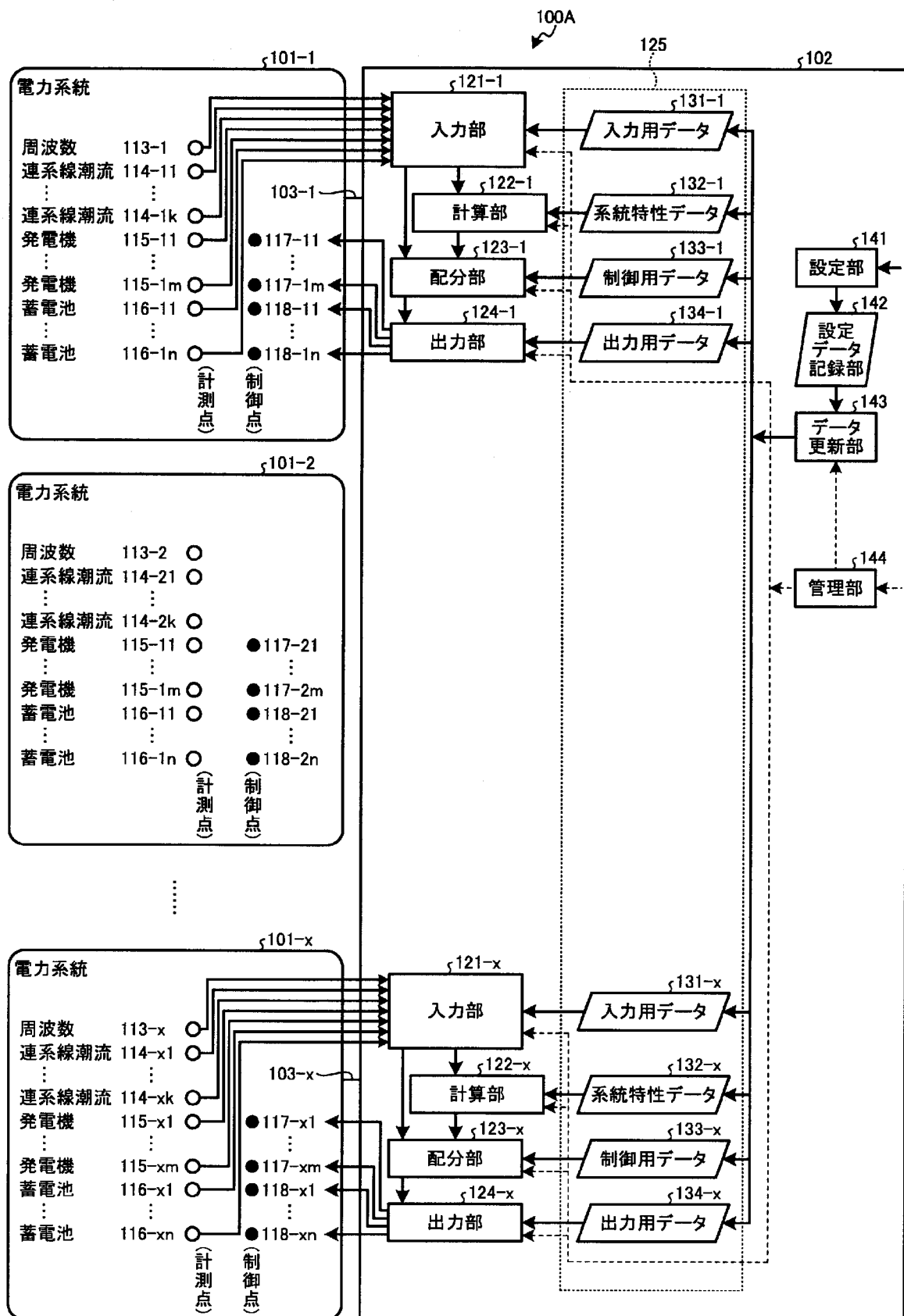
[図1]



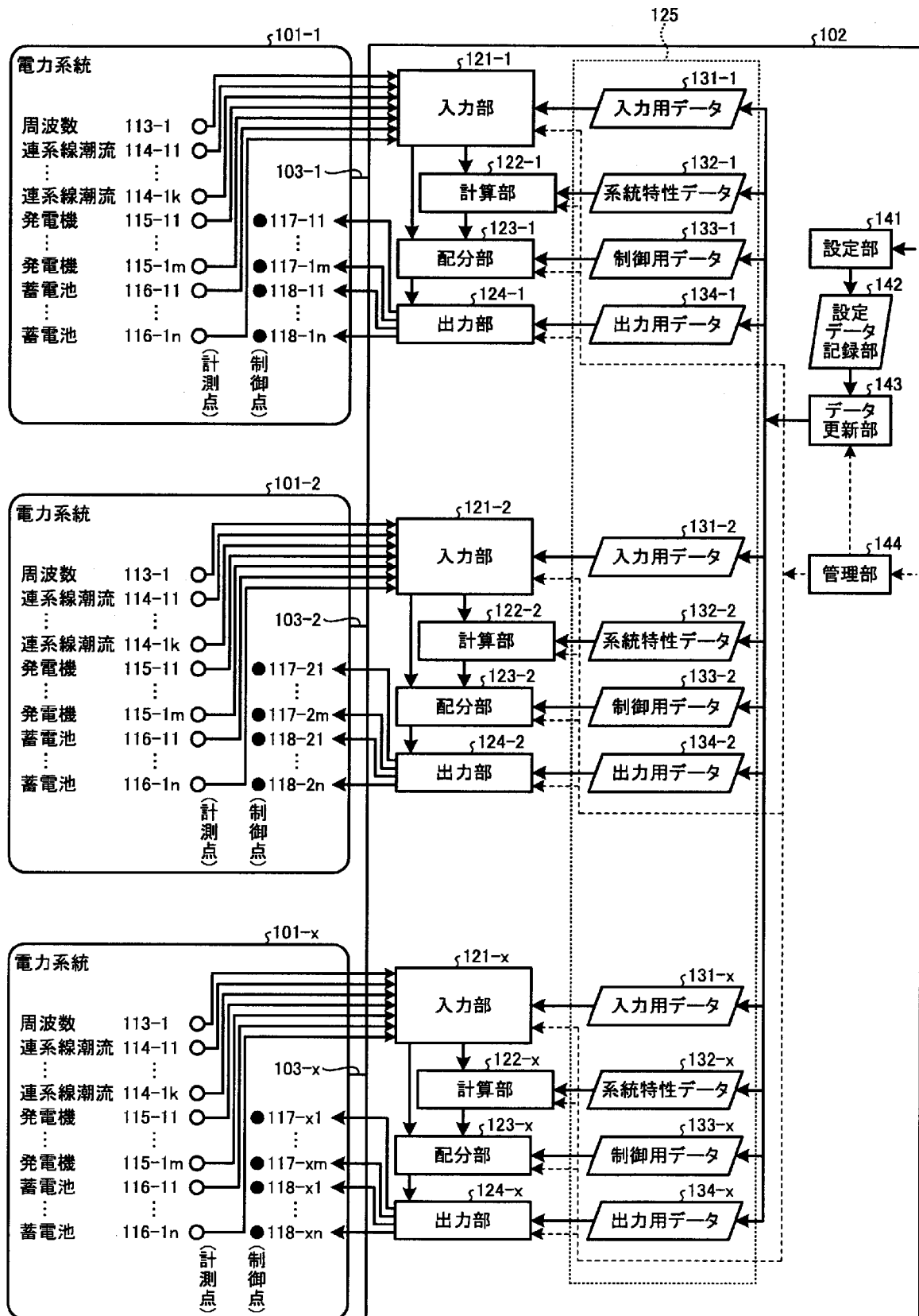
[図2]



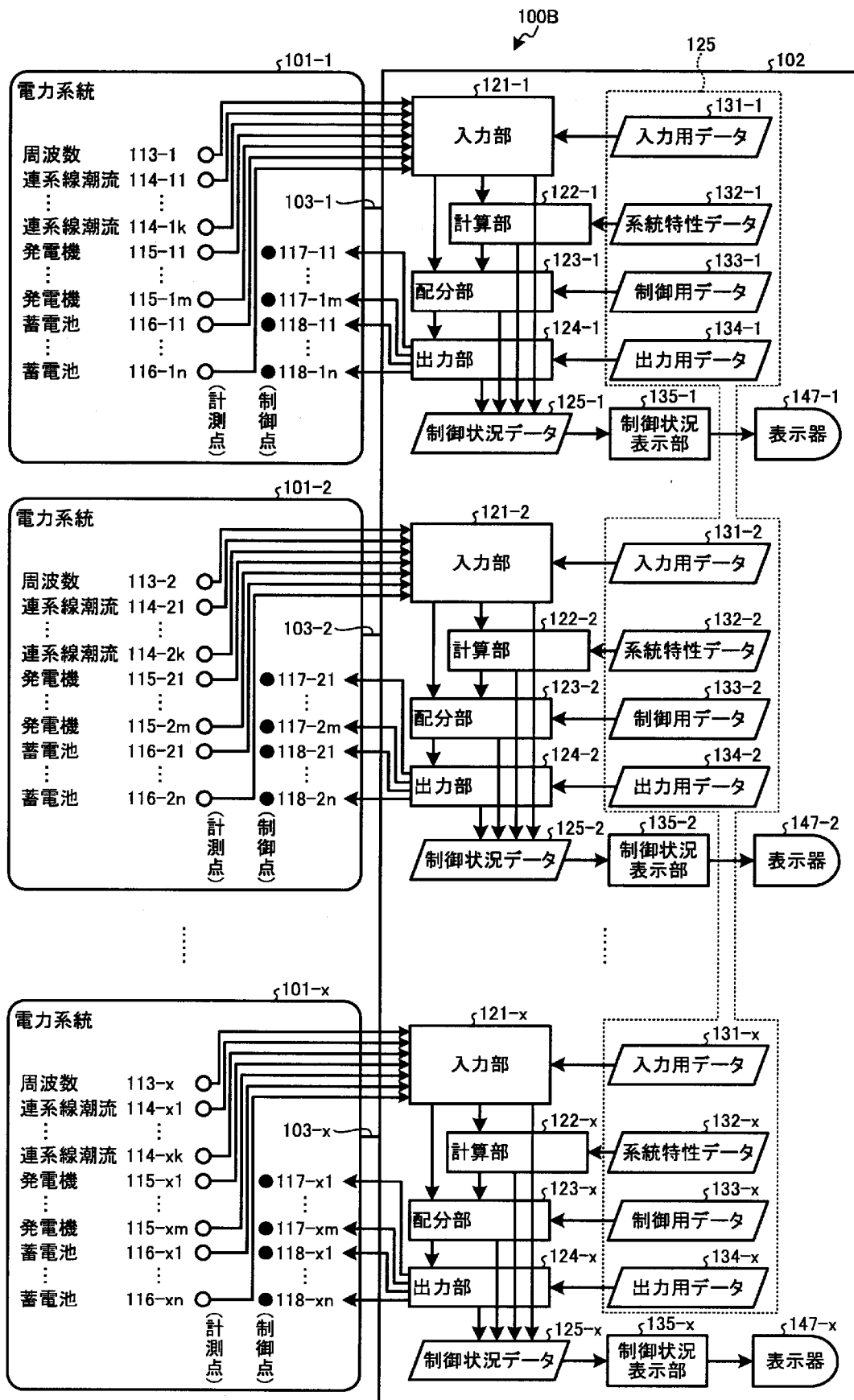
[図3]



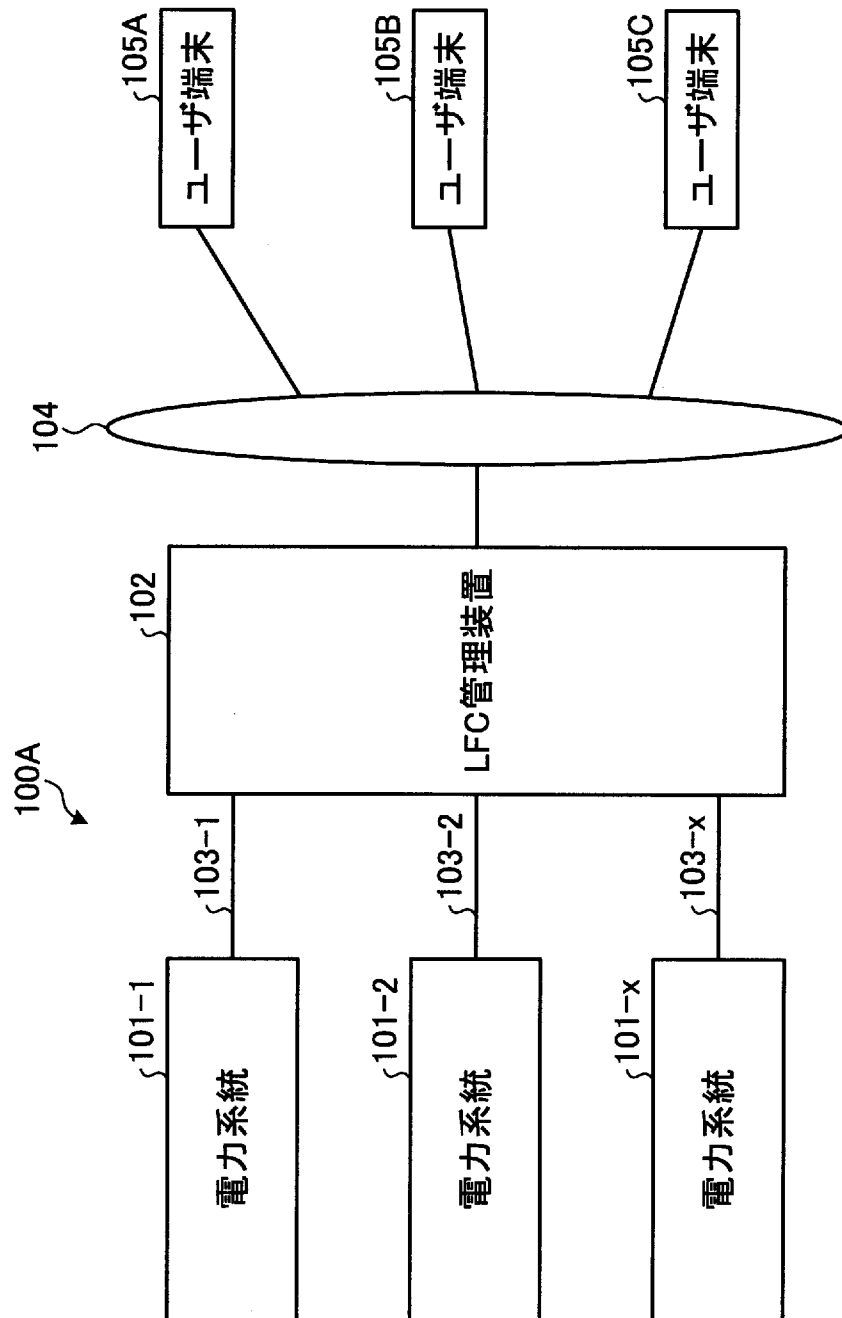
[図4]



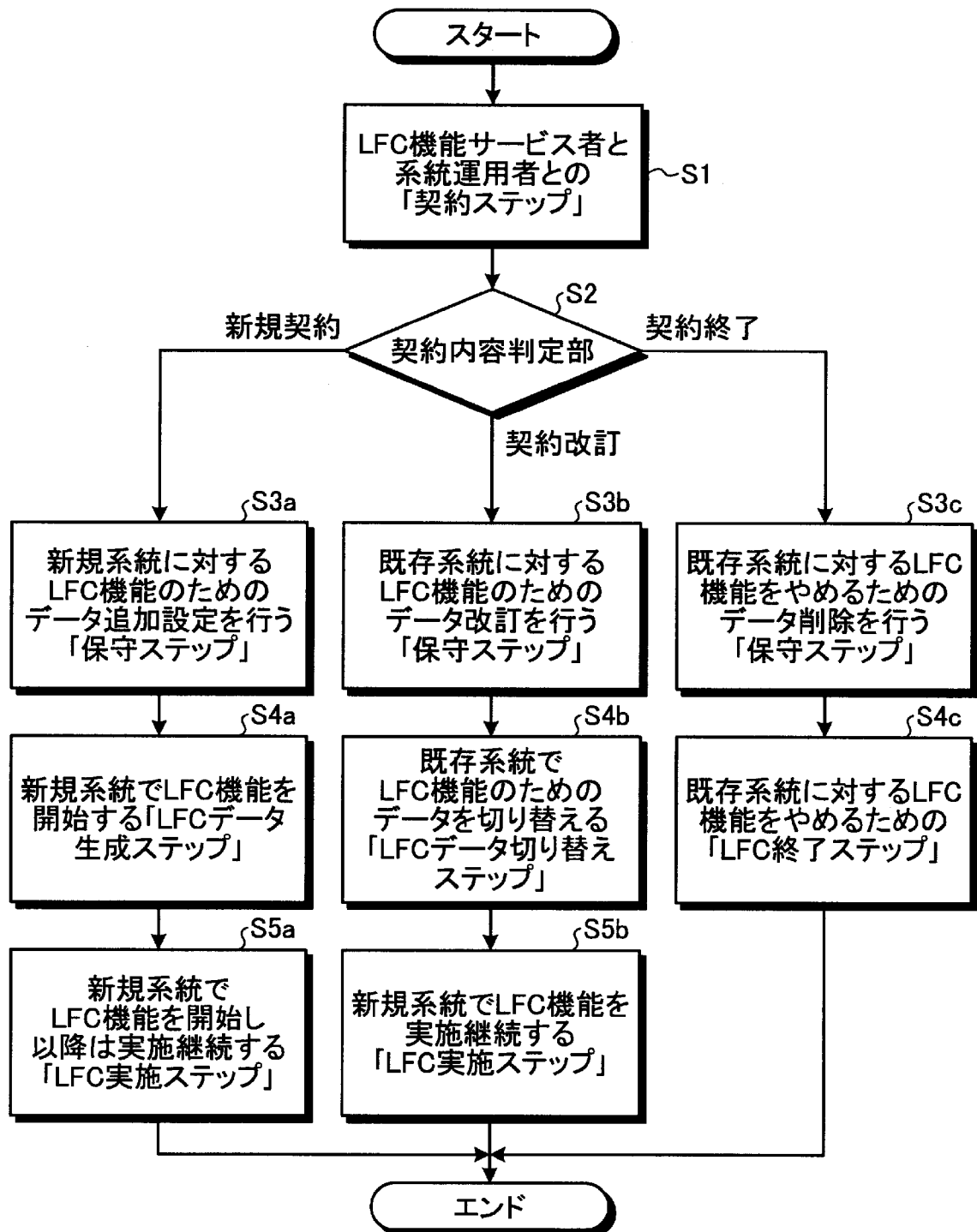
[図5]



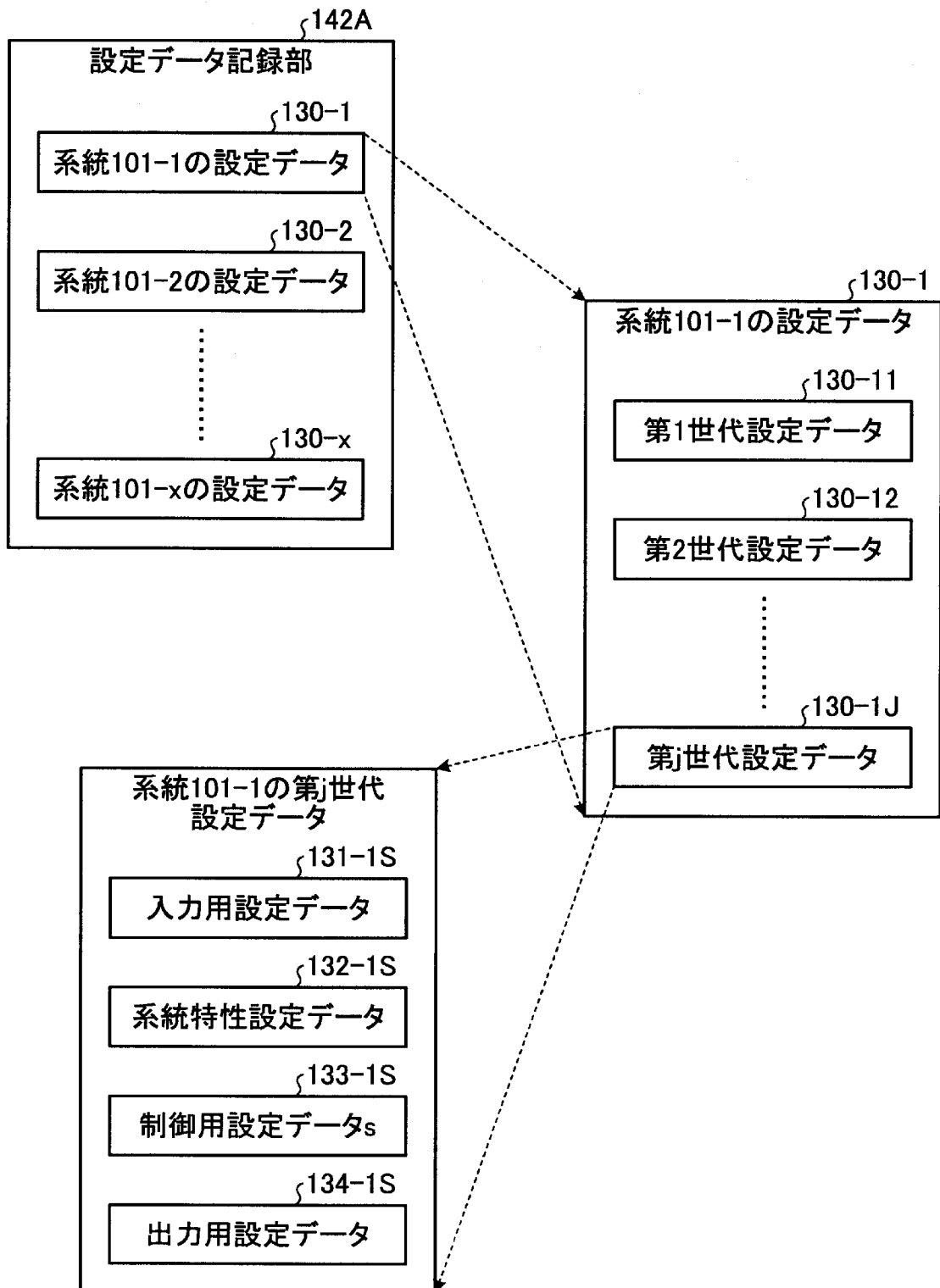
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/32(2006.01)i, H02J3/24(2006.01)i, H02J3/46(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)

H02J3/00-3/50, H02J13/00, G06Q50/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-112148 A (Toshiba Corp.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0022] to [0027], [0051] to [0061]; fig. 1 to 4, 8 to 10 (Family: none)	1, 3, 7, 9 2, 4-6, 8, 10
Y A	JP 2008-61417 A (Toshiba Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), paragraphs [0057] to [0059], [0061], [0062]; fig. 12, 14 (Family: none)	1, 3, 7, 9 2, 4-6, 8, 10
Y A	JP 2013-99065 A (Hitachi, Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0140] to [0147]; fig. 30 to 32 & WO 2013/065469 A1	3 2, 4-6, 8, 10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 July 2015 (23.07.15)

Date of mailing of the international search report
04 August 2015 (04.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J3/32(2006.01)i, H02J3/24(2006.01)i, H02J3/46(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（I P C））

Int.Cl. H02J3/00-3/50, H02J13/00, G06Q50/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2009-112148 A（株式会社東芝）2009.05.21, 段落 [0022] - [0027], [0051] - [0061], 第1 - 4, 8 - 10図 (ファミリーなし)	1, 3, 7, 9 2, 4-6, 8, 10
Y A	JP 2008-61417 A（株式会社東芝）2008.03.13, 段落 [0057] - [0059], [0061], [0062], 第12, 14図 (ファミリーなし)	1, 3, 7, 9 2, 4-6, 8, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

早川 卓哉

5 T

9 2 9 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2013-99065 A (株式会社日立製作所) 2013. 05. 20, 段落 [0 1 4 0] – [0 1 4 7], 第 3 0 – 3 2 図 & WO 2013/065469 A1	3 2, 4-6, 8, 10