

(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
2022年10月6日(06.10.2022)



(10) 国際公開番号
WO 2022/209687 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/04225 (2016.01) H01M 8/04537 (2016.01)
H01M 8/04228 (2016.01) H01M 8/04664 (2016.01)
H01M 8/04302 (2016.01) H01M 8/04694 (2016.01)
H01M 8/04303 (2016.01) H01M 8/249 (2016.01)
H01M 8/04313 (2016.01) H02J 3/38 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010448

(22) 国際出願日: 2022年3月10日(10.03.2022)

(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 2021-061576 2021年3月31日(31.03.2021) JP
特願 2022-022508 2022年2月16日(16.02.2022) JP

(71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

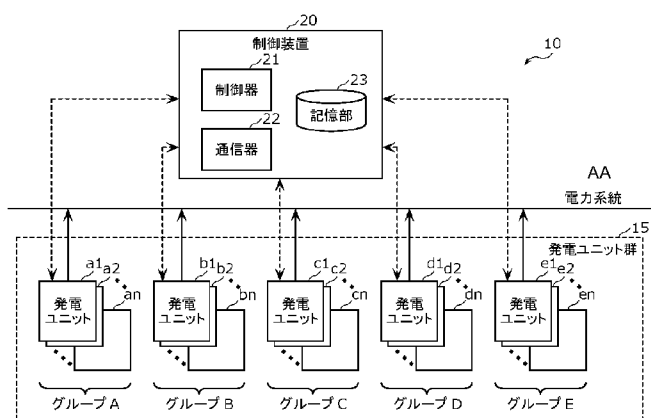
(72) 発明者: 藤井 努(FUJII Tsutomu). 田口 良文(TAGUCHI Yoshifumi). 川添 大輔(KAWAZOE Daisuke). 堀 慎一郎(HORI Shinichiro).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (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, IT, JM, 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,

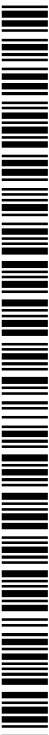
(54) Title: POWER GENERATION SYSTEM CONTROL METHOD, CONTROL DEVICE, AND POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 発電システムの制御方法、制御装置、及び発電システム



- 15 Power generation unit group
- 20 Control device
- 21 Controller
- 22 Communication equipment
- 23 Storage unit
- A, B, C, D, E Group
- a1, b1, c1, d1, e1 Power generation unit
- AA Power system

(57) Abstract: In a power generation system control method according to one embodiment of the present disclosure, a plurality of power generation units in a power generation system comprising the plurality of power generation units, which include fuel cells, are divided into a plurality of groups and are controlled such that the power generation units deteriorate to a different degree for each group. Moreover, a control device according to one embodiment of the present disclosure comprises: a reception unit which, from each of a plurality of power generation units, which include fuel cells, receives information indicating a degree of deterioration; and a controller which divides the plurality of power generation units into a plurality of groups and controls said plurality of power generation units such that the power generation units deteriorate to a different degree for each group.



WO 2022/209687 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
-

(57) 要約 : 本開示の一形態に係る発電システムの制御方法は、燃料電池を含む、複数の発電ユニットを備える発電システムにおいて、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するように制御する。また、本開示の一形態に係る制御装置は、燃料電池を含む、複数の発電ユニットの夫々から、劣化の度合いを示す情報を受信する受信器と、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するように制御する制御器とを備える。

明 細 書

発明の名称：

発電システムの制御方法、制御装置、及び発電システム

技術分野

[0001] 本開示は、発電システムの制御方法、制御装置、及び発電システムに関し、特に、燃料電池を含む複数の発電ユニットを備える発電システムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 燃料電池を含む複数の発電ユニットを備える発電システムの運転方法に関して、様々な技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の技術では、複数台の発電ユニットで構成される発電システムにおいて、それぞれの燃料電池スタックを順次交代して稼働させることで、特定の燃料電池スタックに偏った使用を避けて各燃料電池スタックの累積稼働時間を短くし、これにより、各燃料電池スタックの寿命を延ばしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5248711号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の技術では、複数の発電ユニットが同時期に寿命を迎えることになってしまうことが考慮されていない。そのために、特許文献1の技術では、長期に安定して運転することが困難である。

[0005] そこで、本開示は、複数の発電ユニットを備える発電システムを長期に安定して運転することを可能にする発電システムの制御方法等を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本開示の一形態に係る発電システムの制御方

法は、燃料電池を含む、複数の発電ユニットを備える発電システムにおいて、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するように制御する。

[0007] また、本開示の一形態に係る制御装置は、燃料電池を含む、複数の発電ユニットの夫々から、劣化の度合いを示す情報を受信する受信器と、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するように制御する制御器とを備える。

[0008] また、本開示の一形態に係る発電システムは、燃料電池を含む、複数の発電ユニットと、上記制御装置とを備える。

発明の効果

[0009] 本開示により、複数の発電ユニットを備える発電システムを長期に安定して運転することを可能にする発電システムの制御方法等が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態に係る発電システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1における発電ユニットの構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態に係る発電システムにおける制御装置の基本処理の手順を示すフローチャートである。

[図4]図4は、グループ毎に発電ユニットの寿命が異なることとなるようにグループ毎に設定される目標値の例を示す図である。

[図5]図5は、制御例1の制御アルゴリズムを説明する図である。

[図6]図6は、制御例1の処理手順を示すフローチャートである。

[図7]図7は、制御例1におけるグループ選択の時系列例を示す図である。

[図8]図8は、制御例2の制御アルゴリズムを説明する図である。

[図9]図9は、制御例2の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]図10は、制御例2におけるグループ選択の時系列例を示す図である。

[図11]図11は、制御例3の制御アルゴリズムを説明する図である。

[図12]図12は、制御例3の処理手順を示すフローチャートである。

[図13]図13は、制御例4の制御アルゴリズムを説明する図である。

[図14]図14は、制御例4の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] (本開示の基礎となった知見)

特許文献1の技術では、複数の発電ユニットが同時期に寿命を迎えることになってしまうことが考慮されていない。そのために、複数の発電ユニットが同時期に寿命を迎えたときには、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生じる。また、発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題も生じる。その結果、特許文献1の技術では、長期に安定して運転することが困難である。

[0012] そこで、本発明者らは、複数の発電ユニットを複数のグループに分け、グループ単位で、発電ユニットが異なる時期に寿命を迎えることとなるような発電システムの制御方法等を想到するに至った。

[0013] 具体的には、本開示の一形態に係る発電システムの制御方法は、燃料電池を含む、複数の発電ユニットを備える発電システムにおいて、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するよう制御する。このような劣化制御により、2つ以上のグループの発電ユニットが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、複数の発電ユニットを備える発電システムが長期に安定して運転され得る。

[0014] ここで、所定のグループの前記発電ユニットの劣化の度合いが上限に達して前記発電ユニットを交換しているときに、他のグループの前記発電ユニットの劣化の度合いが上限に達することのないようグループ毎に前記発電ユニットの劣化の度合いに差が設けられていてもよい。これにより、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生じるという問題、及び、そのために発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題が抑制される。

- [0015] また、前記劣化の度合いは、前記発電ユニットの運転量を示すパラメータに対応し、前記パラメータが上限値に達すると前記発電ユニットに次の起動をさせないように制御してもよい。これにより、発電ユニットが寿命に達したときに、発電ユニットを交換する時間が確保される。
- [0016] ここで、前記パラメータは、前記発電ユニットの累積発電時間に 관련된パラメータを含んでもよい。これにより、累積発電時間に 관련된パラメータに基づいて、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するよう制御される。
- [0017] このとき、発電する前記グループを増加させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに 관련된パラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が小さい順に発電開始させる前記グループを選択してもよい。そして、発電する前記グループを減少させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに 관련된パラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が大きい順に発電停止させる前記グループを選択してもよい。これにより、各グループの運転率を制御することで、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するよう制御され得る。
- [0018] また、前記パラメータは、前記発電ユニットの発電回数に 관련된パラメータを含んでもよい。これにより、発電回数に 관련된パラメータに基づいて、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するよう制御される。
- [0019] このとき、発電する前記グループを増加させるとき、前記発電回数の増加ペースに 관련된パラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比が小さい順に発電開始させる前記グループを選択してもよい。そして、発電する前記グループを減少させるとき、前記発電回数の増加ペースに 관련된パラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比が小さい順に発電停止させる前記グループを選択してもよい。これにより、各グループの運転頻度を制御することで、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するよう制御され得る。
- [0020] また、前記パラメータは、前記発電ユニットの累積発電時間に 관련된パ

ラメータ、及び前記発電ユニットの発電回数に相関するパラメータを含んでもよい。このとき、発電する前記グループを増加させるとき、前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比が小さい順に発電開始させる前記グループを選択してもよい。また、発電する前記グループを減少させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が大きい順に発電停止させる前記グループを選択してもよい。これにより、各グループの第1の比及び第2の比を制御することで、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御され得る。

[0021] また、発電する前記グループを増加させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比と前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比の二乗和平方根が小さい順に発電開始させる前記グループを選択してもよい。また、発電する前記グループを減少させるとき、前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比に対する前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比の比が大きい順に発電停止させる前記グループを選択してもよい。これにより、各グループの第1の比及び第2の比を目標値に近づけることが可能になり、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御される。

[0022] また、本開示の一形態に係る発電システムにおける制御装置は、燃料電池を含む、複数の発電ユニットの夫々から、劣化の度合いを示す情報を受信する受信器と、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するように制御する制御器とを備える。また、本開示の一形態に係る発電システムは、燃料電池を含む、複数の発電ユニットと、上記制御装置とを備える。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、複数の発電ユニットを備える発電システムが長期に安定して運転され得る。

。

[0023] (実施の形態)

以下、本開示の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示す。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略または簡略化する。

[0024] 図1は、実施の形態に係る発電システム10の構成を示すブロック図である。なお、図1において、実線矢印は電力の流れを示し、破線矢印は通信情報の流れを示す。発電システム10は、電力系統に大電力を供給するシステムであり、燃料電池スタックを含む複数の発電ユニットからなる発電ユニット群15と、発電ユニット群15を制御する制御装置20とで構成される。

[0025] 発電ユニット群15は、グループAに属する発電ユニットa1～an、グループBに属する発電ユニットb1～bn、グループCに属する発電ユニットc1～cn、グループDに属する発電ユニットd1～dn、グループEに属する発電ユニットe1～enに分類される。なお、各グループは、少なくとも1台（換言すれば、1台または複数台）の発電ユニットで構成される。なお、一つのグループに属する全ての発電ユニットを、単に、「グループの発電ユニット」ともいう。

[0026] 各発電ユニットは、図2に示されるように、制御装置30、パワーコンディショナ34、及び、燃料電池スタック35で構成される。図2は、図1における各発電ユニットの構成を示すブロック図である。燃料電池スタック35は、燃料電池セルを複数積層して構成される構造体である。パワーコンディショナ34は、燃料電池スタック35で発電された直流電力を交流電力に変換して電力系統に出力する変換回路である。制御装置30は、パワーコンディショナ34及び燃料電池スタック35を制御する装置であり、制御器3

1、通信器32、及び、記憶部33で構成される。通信器32は、発電システム10の制御装置20と通信する通信インターフェースである。記憶部33は、発電ユニットの発電回数の上限値（例えば、4500回）、発電時間の上限値（例えば、90000時間）、現時点の発電回数、現時点の発電時間等を記憶するメモリである。制御器31は、各構成要素（通信器32、記憶部33、パワーコンディショナ34及び燃料電池スタック35）を制御するコントローラであり、例えば、プログラムを保持するメモリ、プログラムを実行するプロセッサ等で構成される。

[0027] 図1に示される発電システム10における制御装置20は、制御器21、通信器22、及び、記憶部23で構成される。通信器22は、発電ユニット群15と通信する通信インターフェースであり、各発電ユニットから劣化の度合いを示す情報を受信する受信器の一例でもある。記憶部23は、発電ユニット群15を制御するための各種データを記憶するためのメモリである。制御器21は、発電ユニット群15を複数のグループに分け、かつグループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御する制御器の一例である。より具体的には、制御器21は、各構成要素（通信器22及び記憶部23）を制御するコントローラであり、例えば、プログラムを保持するメモリ、プログラムを実行するプロセッサ等で構成される。

[0028] 制御装置20による発電ユニット群15の制御は、次の通りである。つまり、制御装置20は、基本的に、グループA～Eのそれぞれ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御する。つまり、制御装置20は、所定のグループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達したために発電ユニットが交換されているときに、他のグループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達することのないようグループ毎に発電ユニットの劣化の度合いに差を設ける。例えば、制御装置20は、グループA、B、C、D、Eに対して、それぞれ、発電システム10の使用が開始されてからの期間が、8年、9年、10年、11年、12年で、グループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達する、つまり、運転の寿命に達することとなるように、各グループ

の発電ユニットを制御する。

[0029] なお、劣化の度合いが上限に達したグループに属する発電ユニットが複数である場合には、それら複数の発電ユニットの全てを交換する。また、所定のグループに属する発電ユニットが複数である場合、所定のグループの発電ユニットの劣化の度合いは、代表値が用いられてもよい。代表値は、任意の代表値で構わない。代表値は、例えば、所定のグループに属する各発電ユニットの劣化の度合いの平均値であってもよいし、中央値であってもよいし、最大値または最小値であってもよい。

[0030] また、所定のグループ（例えば、グループA）に属する各発電ユニットの劣化の度合いが異なってくる理由は、次の通りである。つまり、グループ内の複数台の発電ユニットに対して、要望された発電計画に対して、様々な部分負荷（例えば、所定のグループの全出力に対して50%、70%の出力、つまり、所定のグループ内の全発電ユニットに対して50%、70%の発電ユニットで発電）を繰り返す場合には、発電時間、及び、発電のON-OFFの回数にばらつきが生じる。例えば、いま、グループA、B、Cの各グループに属する発電ユニットが100台であり、発電ユニット当たりの出力が5kWである場合、要求電力が500kW、1000kW、1500kWのケースであれば、各グループに属する全発電ユニットを発電させる状態を維持するとき、発電するグループ数が、それぞれ、1つ、2つ、3つとなるように制御することで、要求電力を実現する。

[0031] 一方で、要求電力が750kWのケースであれば、全発電ユニットを発電させる状態の1つのグループ（つまり、 $5\text{ kW} \times 100\text{ 台} = 500\text{ kW}$ ）と、50台の発電ユニットを発電させる状態の1つのグループ（つまり、 $5\text{ kW} \times 50\text{ 台} = 250\text{ kW}$ ）となるように制御し、二つのグループで要求電力を実現する。さらに要求電力が750kWから1000kWに変化したケースであれば、すでに50台の発電ユニットが発電している状態のグループにおいて、残りの50台を発電させることで要求電力を実現する。このように要求電力に応じてグループ内の発電ユニットの発電を制御することで運転時

間及び起動停止回数ばらつきが生じ、同じグループに属する発電ユニットであっても、発電ユニットの劣化の度合いが異なってくる。

[0032] 制御装置20による発電ユニット群15の制御は、次の通りである。つまり、制御装置20は、基本的に、グループA～Eのそれぞれ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御する。つまり、制御装置20は、所定のグループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達したために発電ユニットが交換されているときに、他のグループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達することのないようグループ毎に発電ユニットの劣化の度合いに差を設ける。例えば、制御装置20は、グループA、B、C、D、Eに対して、それぞれ、発電システム10の使用が開始されてからの期間が、8年、9年、10年、11年、12年で、グループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達する、つまり、運転の寿命に達することとなるように、各グループの発電ユニットを制御する。

[0033] ここで、発電ユニットの劣化の度合いは、発電ユニットの運転量を示すパラメータに対応する。制御装置20は、パラメータが上限値に達すると、上限値に達したパラメータに係るグループ（つまり、グループに属する発電ユニット）に対して、次の起動をさせないように制御する。パラメータは、具体的には、発電ユニットの累積発電時間に相関するパラメータ、発電ユニットの発電運転を行った回数（以下、発電回数）に相関するパラメータ、のうち、少なくとも一方である。

[0034] ここで、「累積発電時間に相関するパラメータ」は、発電ユニットの累積発電時間に相関するパラメータであれば任意であってよく、例えば、発電ユニットの累積発電時間自体、発電ユニットへの燃料ガスの累積供給時間、又は、発電ユニットへの酸化剤ガスの累積供給時間等である。

[0035] また、発電回数に相関するパラメータは、発電ユニットの発電回数に相関するパラメータであれば任意であってよく、例えば、発電回数自体、起動回数、又は、停止回数等である。

[0036] なお、制御装置20が、各発電ユニットの発電開始及び発電停止のそれぞ

れのタイミングを制御することで、各発電ユニットの運転量を示すパラメータを制御できる。

[0037] また、「使用期間」とは、発電ユニットの使用を開始してからの経過時間であり、累積通電時間であってもよいし、発電ユニットが最初に起動してからの経過時間であってもよい。また、「累積発電時間」とは、発電ユニットの使用を開始してからの累積的な発電時間である。

[0038] また、グループ毎に運転量の増加ペースを示すパラメータの目標値が設定されており、制御装置 20 は、各グループの発電ユニットの上記パラメータが、そのグループに設定された目標値になるように、各グループの発電ユニットを制御する（以下、この制御を「劣化制御」ともいう）。目標値は、発電ユニットの使用期間の経過とともに更新されてもよい。

[0039] ここで、上記パラメータは、具体的には、累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータ、及び発電回数の増加ペースに相関するパラメータの少なくとも一方である。

[0040] また、「累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータ」は、発電ユニットの累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータであれば任意であってよく、例えば、発電ユニットの使用期間に対する発電ユニットの累積発電時間の比、発電ユニットの使用期間に対する発電ユニットへの燃料ガスの累積供給時間の比、発電ユニットの使用期間に対する発電ユニットへの酸化剤ガスの累積供給時間の比等である。

[0041] また、発電回数の増加ペースに相関するパラメータは、発電ユニットの発電回数の増加ペースに相関するパラメータであれば任意であってよく、例えば、発電ユニットの使用期間に対する発電ユニットの発電回数の比、発電ユニットの使用期間に対する発電ユニットの起動回数の比、又は、発電ユニットの使用期間に対する発電ユニットの停止回数の比等である。

[0042] 次に、以上のように構成される本実施の形態に係る発電システム 10 の動作について、説明する。

[0043] 図 3 は、発電システム 10 における制御装置 20 の基本処理の手順（つま

り、発電システム10の制御方法)を示すフローチャートである。制御装置20は、発電システム10が電力供給する先の負荷から、電力システムを介した電力線通信等により、負荷に供給すべき電力(以下、この電力を「要求電力」ともいう)を示す負荷信号を受信する(S10)。

[0044] 次に、制御装置20は、受信した負荷信号が示す要求電力と、現在の発電システム10の出力電力(以下、この出力電力を「現行電力」ともいう)とを比較する(S11)。なお、制御装置20は、発電ユニット群15の出力電力を制御するとともに、発電ユニット群15から受信した現在の出力電力を記憶部23に格納しているため、記憶部23を参照することで、現在の発電システム10の出力電力を知ることができる。

[0045] そして、制御装置20は、要求電力と現行電力との比較結果に基づいて、出力電力を増減する必要があるか否かを判断する(S12)。具体的には、現行電力が要求電力の一定範囲内(例えば、±5%以内)であれば、制御装置20は、出力電力を増減する必要があると判断し(S12でNo)、そのままの出力電力で運転を継続する(S13)。

[0046] 一方、現行電力が要求電力の一定範囲内(例えば、±5%以内)でなければ、制御装置20は、出力電力を増減する必要があると判断し(S12でYes)、発電開始させるまたは発電停止させるグループを選択し(S14)、選択したグループ内の発電ユニットに対して、通信器22を介して、発電開始または発電停止させる信号を送信する(S15)。なお、グループ内の発電ユニットが複数である場合、発電開始または発電停止するグループにおいて要求される出力電力の増加量あるいは減少量に応じて、発電開始または発電停止される発電ユニット数が適宜調整される。

[0047] このような制御装置20による基本処理により、負荷からの要求電力に応じて、発電ユニットが発電開始または発電停止されることで、発電システム10の出力電力は、要求電力に追従していく。

[0048] 図4は、グループ毎に発電ユニットの寿命が異なることとなるようにグループ毎に設定される目標値の例を示す図である。ここでは、横軸は、「メン

メンテナンス時期」を示す。「メンテナンス時期」は、発電ユニットが寿命に達する、つまり、発電ユニットの劣化の度合いが上限に達するために発電ユニットの交換が必要となる時期である。縦軸は、「運転率」を示す。「運転率」は、発電ユニットの稼働率であり、例えば、累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータであり、具体的には、累積通電時間に対する累積発電時間の百分率（つまり、 $\text{累積発電時間} \div \text{累積通電時間} \times 100$ ）である。「運転率」と「メンテナンス時期」とは、それらの積が一定になるという関係が成り立つ。

[0049] 図4では、グループA、B、C、D、Eの実運転率が、それぞれ、100%、90%、80%、70%、60%となるように、目標値が設定される例が示されている。このような設定では、目標通りに運転された場合には、グループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期は、それぞれ、例えば、8年、9年、10年、11年、12年となる。なお、目標値（ここでは、運転率）の設定は、具体的には、制御装置20の記憶部23に目標値を記録することによって実現される。このような目標値の設定は、制御装置20に対する手入力によって行われてもよいし、予め定められたプログラムに従って制御装置20が自動で行ってもよい。

[0050] 次に、各グループの発電ユニットの運転量の増加ペースを示すパラメータが、そのグループに設定された目標値になるようにする、制御装置20による劣化制御の詳細について、説明する。ここでは、パラメータの種類によって劣化制御の詳細が異なるので、パラメータの種類ごとに、以下、説明する。なお、どのパラメータを用いて劣化制御をするかの決定は、制御装置20に対する手入力によって行われてもよいし、予め定められたプログラムに従って制御装置20が自動で行ってもよい。

[0051] （制御例1）

制御例1として、累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する比（この比を「第1の比」ともいう）の一例である γ_1 （実際の運転率／目標運転率）を用いて制御装置20が劣化制御を

行う場合の詳細を説明する。

- [0052] 図5は、制御例1の制御アルゴリズムを説明する図である。横軸は、 $\gamma 1$ （つまり、第1の比の一例）である。ここで、 $\gamma 1 = \text{実際の運転率} \div \text{目標運転率}$ である。また、 $\text{実際の運転率} = \text{累積発電時間} \div \text{使用期間}$ である。目標運転率とは、運転率についての目標値である。なお、縦軸は、後述する図8の $\gamma 2$ であるが、この制御例1の説明では、無視される。
- [0053] $\gamma 1$ は、次の特性をもっている。つまり、図5の「停止中」で示されるように、発電ユニットが発電停止しているときには、 $\gamma 1$ は、実際の運転率に依存することから、小さくなっていく。一方、図5「発電中」で示されるように、発電ユニットが発電しているときには、 $\gamma 1$ は、実際の運転率に依存することから、大きくなっていく。このような $\gamma 1$ の特性から、制御例1では、次の制御が行われる。
- [0054] つまり、図5の「発電ソート $\gamma 1$ 」で示されるように、発電システム10の出力電力を増加させるときには、発電停止中のグループの中で、 $\gamma 1$ が小さいグループが優先的に選択されて発電開始されることで、そのグループの $\gamma 1$ が1.0に近づくように制御される。一方、図5の「停止ソート $\gamma 1$ 」で示されるように、発電システム10の出力電力を減少させるときには、発電中のグループの中で、 $\gamma 1$ が大きいグループが優先的に選択されて発電停止されることで、そのグループの $\gamma 1$ が1.0に近づくように制御される。
- [0055] このように、制御例1では、 $\gamma 1$ （つまり、第1の比の一例）を、発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いることで、劣化制御が行われる。
- [0056] 図6は、制御例1の処理手順を示すフローチャートである。この処理手順は、図3におけるステップS12～S15の一具体例に相当する。なお、この制御例1では、グループA、B、C、D、Eの目標運転率として、例えば、図4に示されるように、それぞれ、100%、90%、80%、70%、60%に設定されている。
- [0057] まず、制御装置20は、要求電力と現行電力とを比較することで、発電す

るするグループを増減させるか否かを判断する（S20）。

[0058] その結果、発電するグループを増加させると判断した場合は（S20で「Yes（増加させる）」）、制御装置20は、発電停止しているグループのうち、 $\gamma 1$ が小さいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電開始させる（S21）。なお、選択したグループが複数である場合、各グループの発電開始させる順は任意である。例えば、選択した順に発電開始させてもよいし、選択した順に依らず発電開始させてもよいし、選択した全グループを同時に発電開始させてもよい。また、「発電開始させる」とは、停止している発電ユニットを発電開始させること、及び、待機状態にある発電ユニットを発電させることが含まれる。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電させたときに増加する発電電力と、増加すべき出力電力（＝要求電力－現行電力）を考慮して決定される。

[0059] 一方、発電するグループを減少させると判断した場合は（S20で「Yes（減少させる）」）、制御装置20は、発電中のグループのうち、 $\gamma 1$ が大きいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電停止させる（S22）。なお、選択したグループが複数である場合、各グループの発電停止させる順は任意である。例えば、選択した順に発電停止させてもよいし、選択した順に依らず発電停止させてもよいし、選択した全グループを同時に発電開始させてもよい。また、「発電停止させる」とは、発電している発電ユニットを発電停止させること、及び、待機状態にある発電ユニットを発電停止させることが含まれる。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電停止させたときに減少する発電電力と、減少すべき出力電力（＝現行電力－要求電力）を考慮して決定される。

[0060] 図7は、制御例1におけるグループ選択の時系列例を示す図である。図7の上部には、時間経過と発電システム10の出力電力の変化例が示され、図7の下部には、各時間におけるグループA～Eの発電ユニットの「比率（ γ

1) 」及び「稼働」(○は稼働を意味し、×は停止を意味する)の状況が示されている。

[0061] 図7において、時刻 t_0 ～時刻 $t_0 + \Delta t$ の間では、全てのグループA～Eの発電ユニットが稼働し、発電システム10の出力電力が50kwで運転され、その結果、時刻 $t_0 + \Delta t$ におけるグループA、B、C、D、Eの比率(γ_1)が、それぞれ、1.0、1.2、0.8、0.6、1.5となっている。

[0062] 時刻 $t_0 + \Delta t$ では、30kwの要求電力を受けた制御装置20は、発電するグループを減少させると判断するので(図6のS20で「Yes(減少させる)」、発電中のグループA～Eのうち、比率(γ_1)が大きいグループ(ここでは、比率(γ_1)が1.5であるグループE、及び、比率(γ_1)が1.2であるグループB)を優先して選択し、選択したグループE及びBの発電ユニットを発電停止させる(図6のS22)。なお、この制御例1では、一つのグループによる発電電力は、10kwとしている。

[0063] グループE及びBの発電ユニットが発電停止した結果、次の期間(時刻 $t_0 + \Delta t$ ～時刻 $t_0 + \Delta t \times 2$)では、3つのグループA、C、Dの発電ユニットだけが発電することとなり、発電システム10の出力電力は30kwとなり、時刻 $t_0 + \Delta t \times 2$ におけるグループA、B、C、D、Eの比率(γ_1)が、それぞれ、1.0、1.1、0.9、0.7、1.3となる。

[0064] 時刻 $t_0 + \Delta t \times 2$ では、40kwの要求電力を受けた制御装置20は、発電するグループを増加させると判断するので(図6のS20で「Yes(増加させる)」、発電停止しているグループB及びEのうち、比率(γ_1)が小さいグループ(ここでは、比率(γ_1)が1.1であるグループB)を優先して選択し、選択したグループBの発電ユニットを発電開始させる(図6のS21)。

[0065] その結果、次の期間(時刻 $t_0 + \Delta t \times 2$ ～)では、4つのグループA～Dの発電ユニットだけが発電することとなり、発電システム10の出力電力は、40kwとなる。

[0066] このような制御により、一定期間 Δt 毎に、グループA～Dそれぞれの比率($\gamma 1$)が1.0に近づくように発電ユニットの発電開始/発電停止が制御される。その結果、目標運転率としてそれぞれ100%、90%、80%、70%、60%に設定されたグループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期は、それぞれ、8年、9年、10年、11年、12年に近づく。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生じるという問題、及び、そのために発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題が抑制される。

[0067] なお、各グループの目標運転率は、発電ユニットの使用期間の経過とともに更新されてもよい。

[0068] また、制御例1では、 $\gamma 1$ （つまり、第1の比の一例）は、発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いられたが、これだけでなく、グループ内の複数の発電ユニットのうち発電開始または発電停止させる発電ユニットを決定する際にも使用されてもよい。

[0069] （制御例2）

制御例2として、発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する比（この比を「第2の比」ともいう）の一例である $\gamma 2$ （実際の運転頻度/目標運転頻度）を用いて制御装置20が劣化制御を行う場合の詳細を説明する。「運転頻度」は、発電ユニットの発電頻度であり、例えば、発電回数の増加ペースに相関するパラメータであり、具体的には、使用期間に対する発電回数（つまり、発電回数÷使用期間）である。

[0070] 図8は、制御例2の制御アルゴリズムを説明する図である。縦軸は、 $\gamma 2$ （つまり、第2の比の一例）である。ここで、 $\gamma 2 = \text{実際の運転頻度} \div \text{目標運転頻度}$ である。また、実際の運転頻度 = 発電回数 ÷ 使用期間である。目標運転頻度とは、運転頻度についての目標値である。なお、横軸は、図5における $\gamma 1$ であるが、この制御例2の説明では、無視される。

[0071] $\gamma 2$ は、次の特性をもっている。つまり、図8の「停止中」で示されるよ

うに、発電ユニットが発電停止しているときには、 $\gamma 2$ は、実際の運転頻度に依存することから、小さくなっていく。同様に、図8の「発電中」で示されるように、発電ユニットが発電しているときにも、 $\gamma 2$ は、実際の運転頻度に依存することから、同様に、小さくなっていく。このような $\gamma 2$ の特性から、制御例2では、次の制御が行われる。

[0072] つまり、図8の「発電ソート $\gamma 2$ 」で示されるように、発電システム10の出力電力を増加させるときには、発電停止中のグループの中で、 $\gamma 2$ が小さいグループが優先的に選択されて発電開始されることで、そのグループの $\gamma 2$ が1.0に近づくように制御される。同様に、図8の「停止ソート $\gamma 2$ 」で示されるように、発電システム10の出力電力を減少させるときには、発電中のグループの中で、 $\gamma 2$ が小さいグループが優先的に選択されて発電停止されることで、そのグループの $\gamma 2$ が1.0に近づくように制御される。

[0073] このように、制御例2では、 $\gamma 2$ （つまり、第2の比の一例）を、発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いることで、劣化制御が行われる。

[0074] 図9は、制御例2の処理手順を示すフローチャートである。この処理手順は、図3におけるステップS12～S15の一具体例に相当する。なお、この制御例2では、グループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期が、それぞれ、例えば、8年、9年、10年、11年、12年となるように、目標運転頻度が設定されている。

[0075] まず、制御装置20は、要求電力と現行電力とを比較することで、発電するグループを増減させるか否かを判断する（S30）。

[0076] その結果、発電するグループを増加させると判断した場合は（S30で「Yes（増加させる）」）、制御装置20は、発電停止しているグループのうち、 $\gamma 2$ が小さいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電開始させる（S31）。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電

させたときに増加する発電電力と、増加すべき出力電力（＝要求電力－現行電力）を考慮して決定される。

[0077] 一方、発電するグループを減少させると判断した場合は（S30で「Yes（減少させる）」）、制御装置20は、発電中のグループのうち、 $\gamma 2$ が小さいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電停止させる（S32）。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電停止させたときに減少する発電電力と、減少すべき出力電力（＝現行電力－要求電力）を考慮して決定される。

[0078] 図10は、制御例2におけるグループ選択の時系列例を示す図である。図10の上部には、時間経過と発電システム10の出力電力の変化例が示され、図10の下部には、各時間におけるグループA～Eの発電ユニットの「比率（ $\gamma 2$ ）」及び「稼働」（○は稼働を意味し、×は停止を意味する）の状況が示されている。なお、各時刻 t_0 、 t_1 、 \dots 、 t_9 における隣接する時刻間の間隔は、図7に示される制御例1と同様に、 Δt （図示せず）である。

[0079] 図10において、時刻 t_0 で、グループAの発電ユニットだけが稼働し、発電システム10の出力電力が10kwで運転され、その結果、時刻 t_0 ～時刻 t_1 におけるグループA、B、C、D、Eの比率（ $\gamma 2$ ）が、それぞれ、0.95、0.87、0.95、1.06、1.19となっていたとする。

[0080] 時刻 t_1 では、40kwの要求電力を受けた制御装置20は、発電するグループを増加させると判断するので（図9のS30で「Yes（増加させる）」）、発電停止していたグループB～Eのうち、比率（ $\gamma 2$ ）が小さいグループ（ここでは、比率（ $\gamma 2$ ）が0.87であるグループB、比率（ $\gamma 2$ ）が0.95であるグループC、及び、比率（ $\gamma 2$ ）が1.06であるグループD）を優先して選択し、選択したグループB～Dの発電ユニットを発電開始させる（図9のS31）。なお、この制御例2では、一つのグループに

よる発電電力は、10kwとしている。そのために、この時刻t1では、30kwの出力電力を増加させるために、3つのグループが選択されている。また、選択したグループB～Dを発電開始させる順は任意である。例えば、選択した順に発電開始させてもよいし、選択した順に依らず発電開始させてもよいし、選択したグループB～Dを同時に発電開始させてもよい。

[0081] グループB～Eの発電ユニットが発電開始した結果、時刻t1～時刻t2では、合計4つのグループA～Dの発電ユニットが発電することとなり、発電システム10の出力電力は40kwとなり、グループA、B、C、D、Eの比率($\gamma 2$)が、それぞれ、0.91、0.99、1.04、1.21、1.14となる。

[0082] 時刻t2では、20kwの要求電力を受けた制御装置20は、発電するグループを減少させると判断するので(図9のS30で「Yes(減少させる)」、発電中のグループA～Dのうち、比率($\gamma 2$)が小さいグループ(ここでは、比率($\gamma 2$)が0.91であるグループA、及び、比率($\gamma 2$)が0.99であるグループB)を優先して選択し、選択したグループA及びBの発電ユニットを発電停止させる(図9のS32)。なお、この時刻t2では、20kwの出力電力を減少させるために、2つのグループが選択されている。また、選択したグループA及びBを発電停止させる順は任意である。例えば、選択した順に発電停止させてもよいし、選択した順に依らず発電停止させてもよいし、選択したグループA及びBを同時に発電停止させてもよい。

[0083] グループA及びBの発電ユニットが発電停止した結果、時刻t2では、合計2つのグループC及びDの発電ユニットが発電することとなり、発電システム10の出力電力は20kwとなり、グループA、B、C、D、Eの比率($\gamma 2$)が、それぞれ、0.87、0.95、1.04、1.16、1.09となる。

[0084] このような制御により、一定期間 Δt 毎に、グループA～Dそれぞれの比率($\gamma 2$)が1.0に近づくように発電ユニットの発電開始/発電停止が制

御される。その結果、目標運転頻度としてそれぞれメンテナンス時期が8年、9年、10年、11年、12年となるように設定されたグループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期は、それぞれ、8年、9年、10年、11年、12年に近づく。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生じるという問題、及び、そのために発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題が抑制される。

[0085] なお、各グループの目標運転頻度は、発電ユニットの使用期間の経過とともに更新されてもよい。

[0086] また、制御例2では、 $\gamma 2$ （つまり、第2の比の一例）は、発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いられたが、これだけでなく、グループ内の複数の発電ユニットのうち発電開始または発電停止させる発電ユニットを決定する際にも使用されてもよい。

[0087] （制御例3）

制御例3として、制御例1で用いた $\gamma 1$ （つまり、第1の比の一例）及び制御例2で用いた $\gamma 2$ （つまり、第2の比の一例）の両方を用いて制御装置20が劣化制御を行う場合の詳細を説明する。

[0088] 図11は、制御例3の制御アルゴリズムを説明する図である。横軸は、 $\gamma 1$ である。縦軸は、 $\gamma 2$ である。

[0089] $\gamma 1$ 及び $\gamma 2$ は、次の特性をもっている。つまり、図11の2つの「停止中」で示されるように、発電ユニットが発電停止しているときには、 $\gamma 1$ は、実際の運転率に依存することから小さくなっていき、かつ、 $\gamma 2$ は、実際の運転頻度に依存することから小さくなっていく。一方、図11の2つの「発電中」で示されるように、発電ユニットが発電しているときには、 $\gamma 1$ は、実際の運転率に依存することから大きくなっていき、かつ、 $\gamma 2$ は、実際の運転頻度に依存することから小さくなっていく。このような $\gamma 1$ 及び $\gamma 2$ の特性から、制御例3では、次の制御が行われる。

[0090] つまり、図11の「発電ソート $\gamma 2$ 」で示されるように、発電システム1

0の出力電力を増加させるときには、発電停止中のグループの中で、 $\gamma 2$ が小さいグループが優先的に選択されて発電開始されることで、そのグループの $\gamma 2$ が1.0に近づくように制御される。一方、図11の「停止ソート $\gamma 1$ 」で示されるように、発電システム10の出力電力を減少させるときには、発電中のグループの中で、 $\gamma 1$ が大きいグループが優先的に選択されて発電停止されることで、そのグループの $\gamma 1$ が1.0に近づくように制御される。

[0091] このように、制御例3では、 $\gamma 1$ （つまり、第1の比の一例）及び $\gamma 2$ （つまり、第2の比の一例）を発電停止または発電開始するグループを選択するためのパラメータとして用いることで、劣化制御が行われる。

[0092] 図12は、制御例3の処理手順を示すフローチャートである。この処理手順は、図3におけるステップS12～S15の一具体例に相当する。なお、この制御例3では、グループA、B、C、D、Eの目標運転率として、例えば、図4に示されるように、それぞれ、100%、90%、80%、70%、60%に設定され、かつ、グループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期が、それぞれ、例えば、8年、9年、10年、11年、12年となるように、目標運転頻度が設定されている。

[0093] まず、制御装置20は、要求電力と現行電力とを比較することで、発電するグループを増減させるか否かを判断する（S40）。

[0094] その結果、発電するグループを増加させると判断した場合は（S40で「Yes（増加させる）」）、制御装置20は、発電停止しているグループのうち、 $\gamma 2$ が小さいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電開始させる（S41）。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電させたときに増加する発電電力と、増加すべき出力電力（＝要求電力－現行電力）を考慮して決定される。なお、選択したグループが複数である場合、各グループの発電開始させる順は任意である。例えば、選択した順に発電開始させてもよいし、選択した順に依らず発電開始させてもよいし、選択した

全グループを同時に発電開始させてもよい。

[0095] 一方、発電するグループを減少させると判断した場合は（S40で「Yes（減少させる）」）、制御装置20は、発電中のグループのうち、 $\gamma 1$ が大きいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電停止させる（S42）。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電停止させたときに減少する発電電力と、減少すべき出力電力（＝現行電力－要求電力）を考慮して決定される。なお、選択したグループが複数である場合、各グループの発電停止させる順は任意である。例えば、選択した順に発電停止させてもよいし、選択した順に依らず発電開始させてもよいし、選択した全グループを同時に発電停止させてもよい。

[0096] このような制御により、制御例3では、 $\gamma 1$ 及び $\gamma 2$ が1.0に近づくように発電ユニットの発電開始／発電停止が制御される。その結果、目標運転率としてそれぞれ100%、90%、80%、70%、60%に設定され、かつ、目標運転頻度としてそれぞれメンテナンス時期が8年、9年、10年、11年、12年となるように設定されたグループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期は、それぞれ、8年、9年、10年、11年、12年に近づく。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生じるという問題、及び、そのために発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題が抑制される。

[0097] なお、制御例3では、 $\gamma 1$ （つまり、第1の比の一例）及び $\gamma 2$ （つまり、第2の比の一例）は、発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いられたが、これだけでなく、グループ内の複数の発電ユニットのうち発電開始または発電停止させる発電ユニットを決定する際にも使用されてもよい。

[0098] （制御例4）

制御例4では、制御例3と同様に、制御例1で用いた $\gamma 1$ （つまり、第1

の比の一例) 及び制御例 2 で用いた $\gamma 2$ (つまり、第 2 の比の一例) の両方を用いて制御装置 20 が劣化制御を行うが、具体的な制御内容が制御例 3 と異なる。

[0099] 図 13 は、制御例 4 の制御アルゴリズムを説明する図である。横軸は、 $\gamma 1$ である。縦軸は、 $\gamma 2$ である。

[0100] 制御例 4 では、図 13 の「発電ソート $\gamma 3$ 」で示されるように、発電システム 10 の出力電力を増加させるときには、発電停止中のグループの中で、 $\gamma 3$ が小さいグループが優先的に選択されて発電開始されることで、そのグループの $\gamma 3$ が 1.0 に近づくように制御される。 $\gamma 3$ は、 $\gamma 1$ 及び $\gamma 2$ の二乗和平方根、より具体的には、図示されているように、 $\gamma 3 = ((\gamma 1^2 + \gamma 2^2) / 2)$ の平方根である。

[0101] 一方、図 13 の「停止ソート $\gamma 4$ 」で示されるように、発電システム 10 の出力電力を減少させるときには、発電中のグループの中で、 $\gamma 4$ が大きいグループが優先的に選択されて発電停止されることで、そのグループの $\gamma 4$ が 1.0 に近づくように制御される。 $\gamma 4$ は、 $\gamma 2$ に対する $\gamma 1$ の比、つまり、図示されているように、 $\gamma 4 = \gamma 1 / \gamma 2$ である。

[0102] このように、制御例 4 では、 $\gamma 3$ 及び $\gamma 4$ を発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いることで、劣化制御が行われる。

[0103] 図 14 は、制御例 4 の処理手順を示すフローチャートである。この処理手順は、図 3 におけるステップ S12~S15 の一具体例に相当する。なお、この制御例 4 では、グループ A、B、C、D、E の目標運転率として、例えば、図 4 に示されるように、それぞれ、100%、90%、80%、70%、60% に設定され、かつ、グループ A、B、C、D、E のメンテナンス時期が、それぞれ、例えば、8年、9年、10年、11年、12年となるように、目標運転頻度が設定されている。

[0104] まず、制御装置 20 は、要求電力と現行電力とを比較することで、発電するグループを増減させるか否かを判断する (S50)。

- [0105] その結果、発電するグループを増加させると判断した場合は（S50で「Yes（増加させる）」）、制御装置20は、発電停止しているグループのうち、 $\gamma 3$ が小さいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電開始させる（S51）。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電させたときに増加する発電電力と、増加すべき出力電力（＝要求電力－現行電力）を考慮して決定される。なお、選択したグループが複数である場合、各グループの発電開始させる順は任意である。例えば、選択した順に発電開始させてもよいし、選択した順に依らず発電開始させてもよいし、選択した全グループを同時に発電開始させてもよい。
- [0106] 一方、発電するグループを減少させると判断した場合は（S50で「Yes（減少させる）」）、制御装置20は、発電中のグループのうち、 $\gamma 4$ が大きいグループを優先して、必要個数のグループを選択し、選択したグループの発電ユニットを発電停止させる（S52）。選択するグループの必要個数については、各グループの発電ユニットを一定期間だけ発電停止させたときに減少する発電電力と、減少すべき出力電力（＝現行電力－要求電力）を考慮して決定される。なお、選択したグループが複数である場合、各グループの発電停止させる順は任意である。例えば、選択した順に発電停止させてもよいし、選択した順に依らず発電開始させてもよいし、選択した全グループを同時に発電停止させてもよい。
- [0107] このような制御により、制御例4では、 $\gamma 3$ 及び $\gamma 4$ が1.0に近くように発電ユニットの発電開始／発電停止が制御される。その結果、目標運転率としてそれぞれ100%、90%、80%、70%、60%に設定され、かつ、目標運転頻度としてそれぞれメンテナンス時期が8年、9年、10年、11年、12年となるように設定されたグループA、B、C、D、Eのメンテナンス時期は、それぞれ、8年、9年、10年、11年、12年に近づく。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生

じるという問題、及び、そのために発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題が抑制される。

[0108] なお、制御例4では、 $\gamma 3$ 及び $\gamma 4$ は、発電開始または発電停止するグループを選択するためのパラメータとして用いられたが、これだけでなく、グループ内の複数の発電ユニットのうち発電開始または発電停止させる発電ユニットを決定する際にも使用されてもよい。

[0109] 以上のように、本実施の形態に係る発電システム10の制御方法では、燃料電池を含む発電ユニットの集まりである発電ユニット群15を備える発電システム10において、発電ユニット群15を、複数のグループに分け、かつグループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御する。

[0110] このような劣化制御により、2つ以上のグループの発電ユニットが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、複数の発電ユニットを備える発電システム10が長期に安定して運転され得る。

[0111] ここで、所定のグループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達して発電ユニットを交換しているときに、他のグループの発電ユニットの劣化の度合いが上限に達することのないようグループ毎に発電ユニットの劣化の度合いに差が設けられている。これにより、多くの発電ユニットを同時期に交換する必要が生じるという問題、及び、そのために発電ユニットの交換時に大きく発電出力が低下してしまうという問題が抑制される。

[0112] また、劣化の度合いは、発電ユニットの運転量を示すパラメータに対応し、パラメータが上限値に達すると発電ユニットに次の起動をさせないように制御される。これにより、発電ユニットが寿命に達したときに発電ユニットを交換する時間が確保される。

[0113] ここで、パラメータは、発電ユニットの累積発電時間に相関するパラメータを含んでもよい。これにより、累積発電時間に相関するパラメータに基づいて、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御される。

[0114] このとき、発電するグループを増加させるとき、累積発電時間の増加ペー

スに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が小さい順に発電開始させるグループを選択する。そして、発電するグループを減少させるとき、累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が大きい順に発電停止させるグループを選択する。これにより、各グループの運転率を制御することで、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御され得る。

[0115] また、パラメータは、発電ユニットの発電回数に相関するパラメータを含んでもよい。これにより、発電回数に相関するパラメータに基づいて、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御される。

[0116] このとき、発電するグループを増加させるとき、発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比が小さい順に発電開始させるグループを選択する。そして、発電するグループを減少させるとき、発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比が小さい順に発電停止させるグループを選択する。これにより、各グループの運転頻度を制御することで、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御され得る。

[0117] また、パラメータは、発電ユニットの累積発電時間に相関するパラメータ、及び発電ユニットの発電回数に相関するパラメータを含んでもよい。このとき、発電するグループを増加させるとき、発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比が小さい順に発電開始させるグループを選択する。また、発電するグループを減少させるとき、累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が大きい順に発電停止させるグループを選択してもよい。これにより、各グループの運転率及び運転頻度を制御することで、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御され得る。

[0118] また、発電するグループを増加させるとき、累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比と発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2

の比の二乗和平方根が小さい順に発電開始させるグループを選択する。また、発電するグループを減少させるとき、発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比に対する累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比の比が大きい順に発電停止させるグループを選択する。これにより、各グループの運転率及び運転頻度を目標値に近づけることが可能になり、グループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御される。

[0119] また、本実施の形態に係る発電システム10における制御装置20は、発電ユニット群15を構成する発電ユニットの夫々から、劣化の度合いを示す情報を受信する受信器としての通信器22と、発電ユニット群15を、複数のグループに分け、かつグループ毎に異なる度合いで劣化するように制御する制御器21とを備える。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、複数の発電ユニットを備える発電システム10が長期に安定して運転され得る。

[0120] また、本実施の形態に係る発電システム10は、発電ユニット群15と、発電ユニット群15を、複数のグループに分け、かつグループ毎に異なる度合いで発電ユニットが劣化するように制御する制御装置20とを備える。これにより、2つ以上のグループが同じタイミングでメンテナンス時期を迎えることが抑制され、複数の発電ユニットを備える発電システム10が長期に安定して運転され得る。

[0121] 以上、本開示の発電システムの制御方法、制御装置、及び発電システムについて、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態に限定されるものではない。本開示の主旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、実施の形態における一部の構成要素を組み合わせて構築される別の形態も、本開示の範囲内に含まれる。

[0122] 例えば、上記実施の形態では、発電システム10を構成する制御装置20は、1台であったが、複数の制御装置に分散されてもよい。つまり、分散された複数の制御装置による連携制御によって、劣化制御が行われてもよい。

分散された制御装置、または、統合された1台の制御装置は、独立した装置であってもよいし、発電ユニットに組み込まれた装置であってもよい。

[0123] また、上記実施の形態では、全てのグループの発電ユニットが新品状態で同時に運転が開始されることを前提として説明したが、あるグループの発電ユニットを交換した場合等においては、グループごとに既に経過している寿命が異なる状態が生じる。この場合には、制御装置20は、グループごとに既に経過している寿命を考慮したうえで、各グループのメンテナンス時期が異なることとなるように、グループごとに目標値を設定し、劣化制御を行う。

産業上の利用可能性

[0124] 本開示は、燃料電池を含む複数の発電ユニットを備える発電システム等として、特に、長期に安定して運転することを可能にする発電システム等として、利用できる。

符号の説明

[0125] 10 発電システム
15 発電ユニット群
20、30 制御装置
21、31 制御器
22、32 通信器
23、33 記憶部
34 パワーコンディショナ
35 燃料電池スタック
a1～an、b1～bn、c1～cn、d1～dn、e1～en 発電ユニット

請求の範囲

- [請求項1] 燃料電池を含む、複数の発電ユニットを備える発電システムにおいて、前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するように制御する、発電システムの制御方法。
- [請求項2] 所定のグループの前記発電ユニットの劣化の度合いが上限に達して前記発電ユニットを交換しているときに、他のグループの前記発電ユニットの劣化の度合いが上限に達することのないようグループ毎に前記発電ユニットの劣化の度合いに差が設けられている、請求項1記載の発電システムの制御方法。
- [請求項3] 前記劣化の度合いは、前記発電ユニットの運転量を示すパラメータに対応し、前記パラメータが上限値に達すると前記発電ユニットに次の起動をさせないように制御する、請求項1記載の発電システムの制御方法。
- [請求項4] 前記パラメータは、前記発電ユニットの累積発電時間に相関するパラメータを含む、請求項3記載の発電システムの制御方法。
- [請求項5] 発電する前記グループを増加させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が小さい順に発電開始させる前記グループを選択する、請求項4に記載の発電システムの制御方法。
- [請求項6] 発電する前記グループを減少させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第1の比が大きい順に発電停止させる前記グループを選択する、請求項4または5に記載の発電システムの制御方法。
- [請求項7] 前記パラメータは、前記発電ユニットの発電回数に相関するパラメータを含む、請求項3記載の発電システムの制御方法。
- [請求項8] 発電する前記グループを増加させるとき、前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第2の比

が小さい順に発電開始させる前記グループを選択する、請求項 7 に記載の発電システムの制御方法。

[請求項9] 発電する前記グループを減少させるとき、前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 2 の比が小さい順に発電停止させる前記グループを選択する、請求項 7 に記載の発電システムの制御方法。

[請求項10] 前記パラメータは、前記発電ユニットの累積発電時間に相関するパラメータ、及び前記発電ユニットの発電回数に相関するパラメータを含む、請求項 3 に記載の発電システムの制御方法。

[請求項11] 発電する前記グループを増加させるとき、前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 2 の比が小さい順に発電開始させる前記グループを選択する、請求項 10 に記載の発電システムの制御方法。

[請求項12] 発電する前記グループを減少させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 1 の比が大きい順に発電停止させる前記グループを選択する、請求項 10 または 11 に記載の発電システムの制御方法。

[請求項13] 発電する前記グループを増加させるとき、前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 1 の比と前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 2 の比の二乗和平方根が小さい順に発電開始させる前記グループを選択する、請求項 10 に記載の発電システムの制御方法。

[請求項14] 発電する前記グループを減少させるとき、前記発電回数の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 2 の比に対する前記累積発電時間の増加ペースに相関するパラメータの当該パラメータの目標値に対する第 1 の比の比が大きい順に発電停止させる前記グループを選択する、請求項 10 に記載の発電システムの制御

方法。

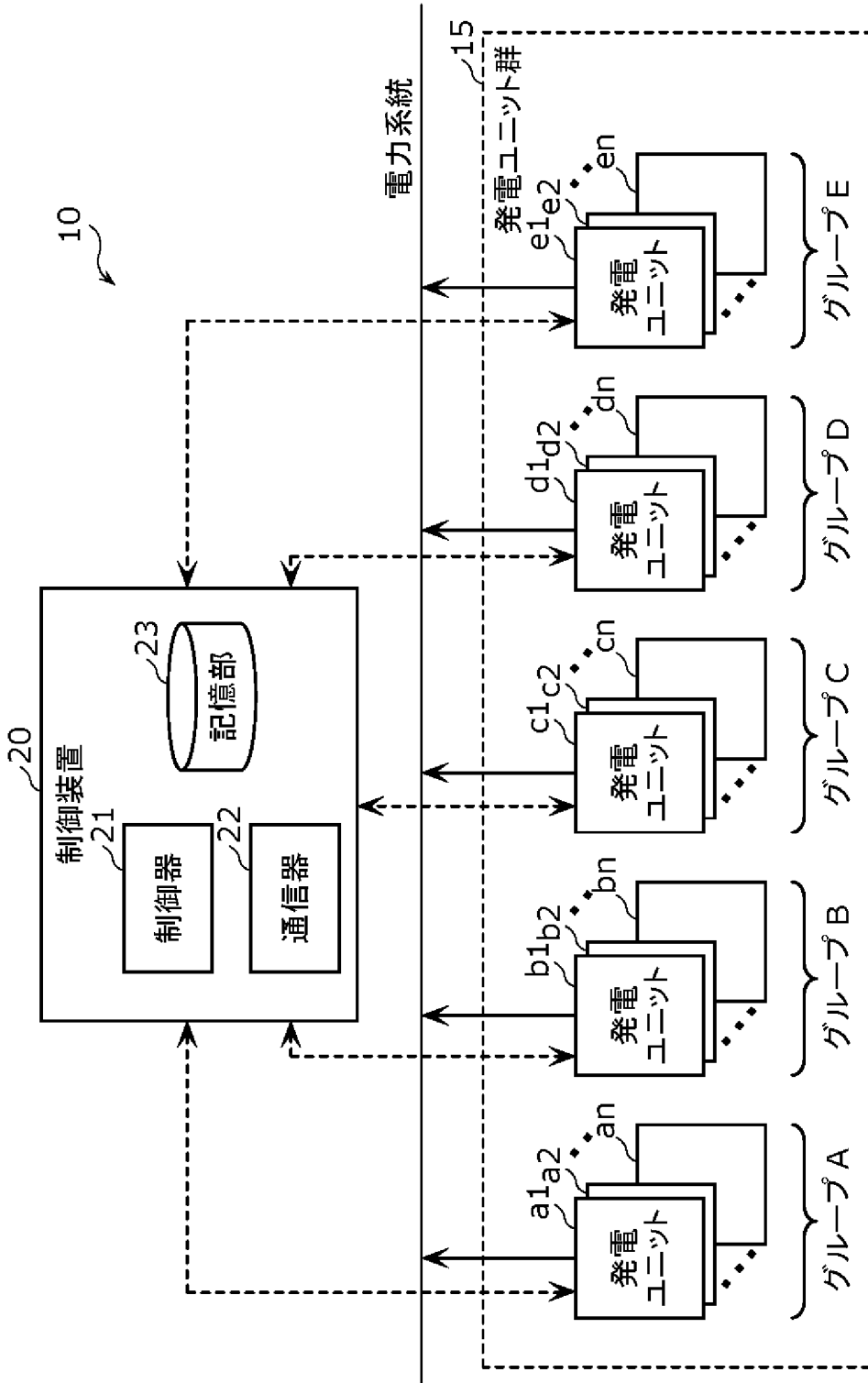
[請求項15] 燃料電池を含む、複数の発電ユニットの夫々から、劣化の度合いを示す情報を受信する受信器と、

前記複数の発電ユニットを、複数のグループに分け、かつ前記グループ毎に異なる度合いで前記発電ユニットが劣化するよう制御する制御器とを備える、制御装置。

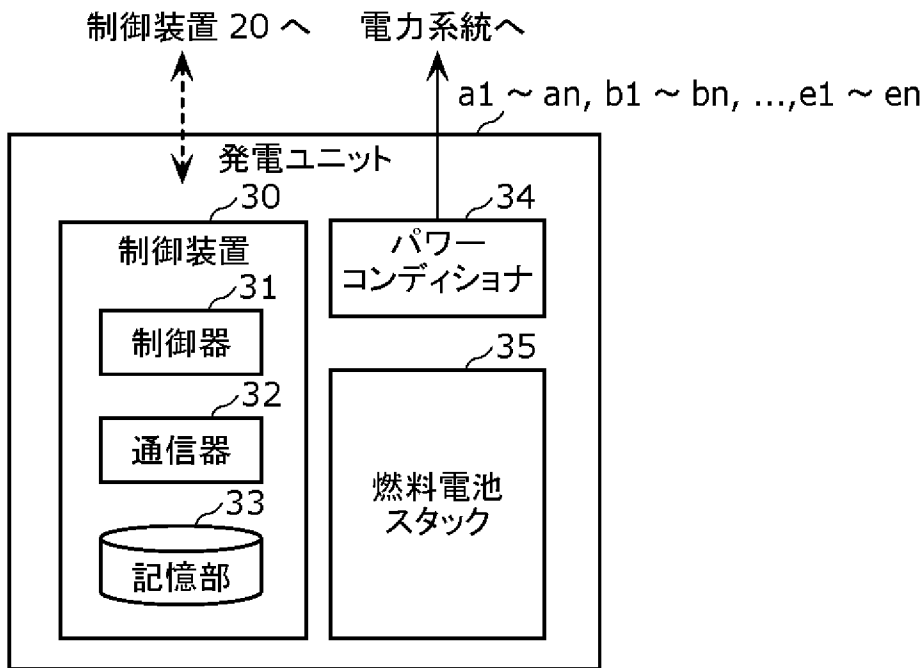
[請求項16] 燃料電池を含む、複数の発電ユニットと、

請求項15記載の制御装置とを備える、発電システム。

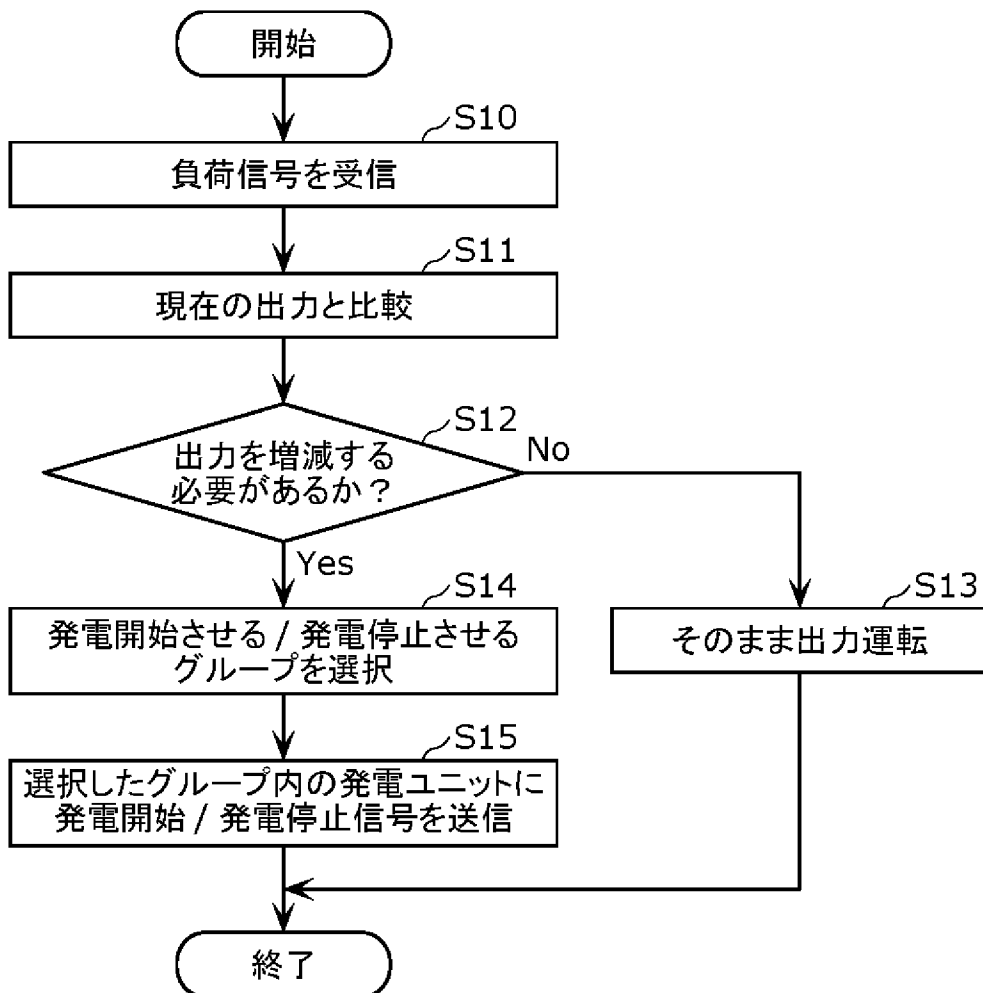
[図1]



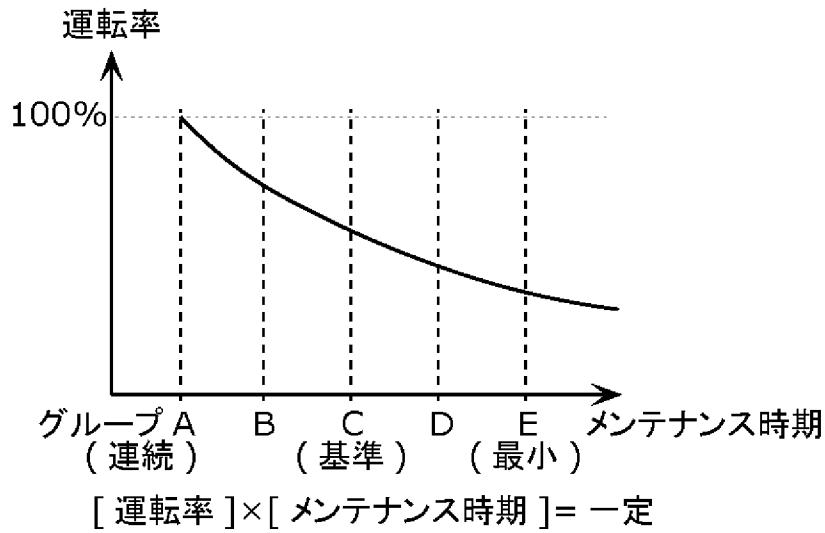
[図2]



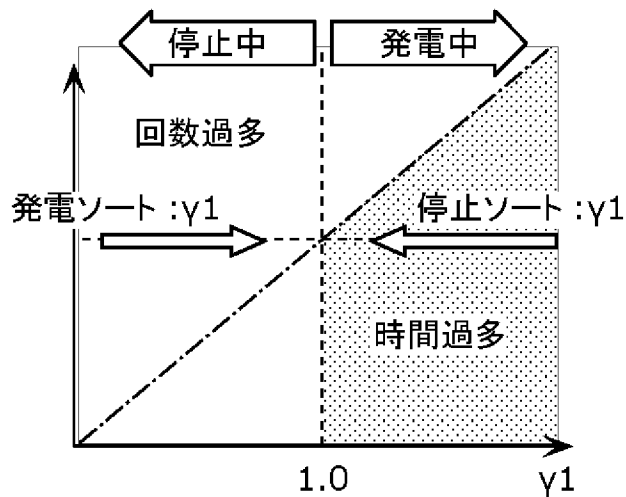
[図3]



[図4]

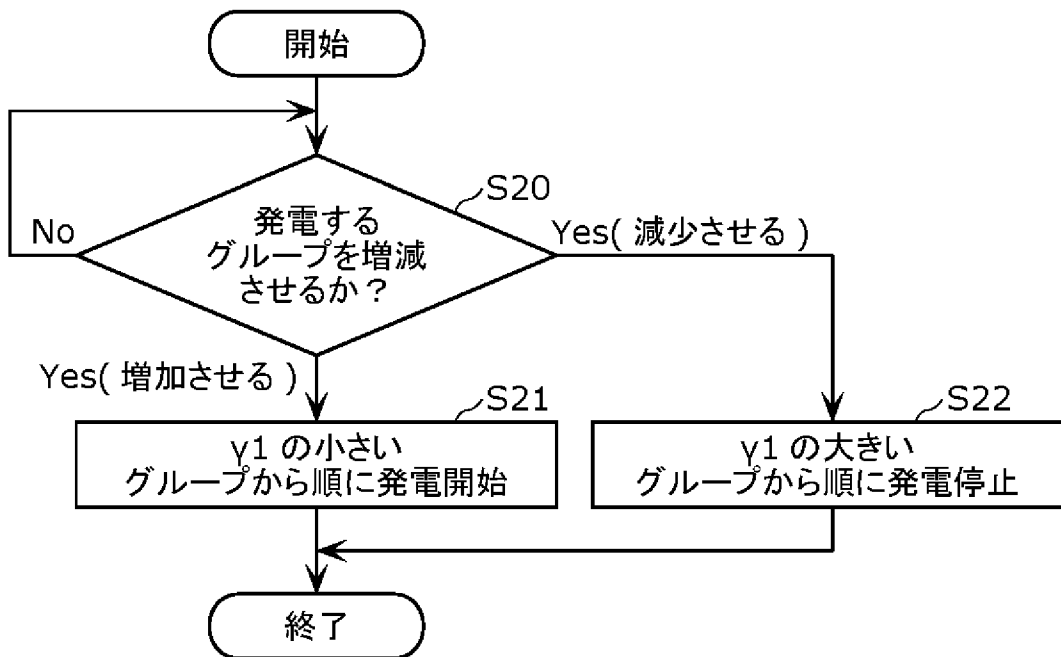


[図5]

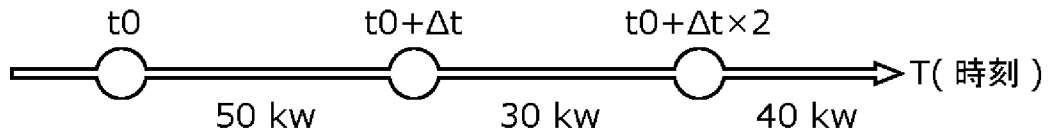


$$\left[\begin{array}{l} \text{実際の運転率} = \text{累積発電時間} \div \text{使用期間} \\ \gamma_1 = \text{実際の運転率} \div \text{目標運転率} \end{array} \right]$$

[図6]

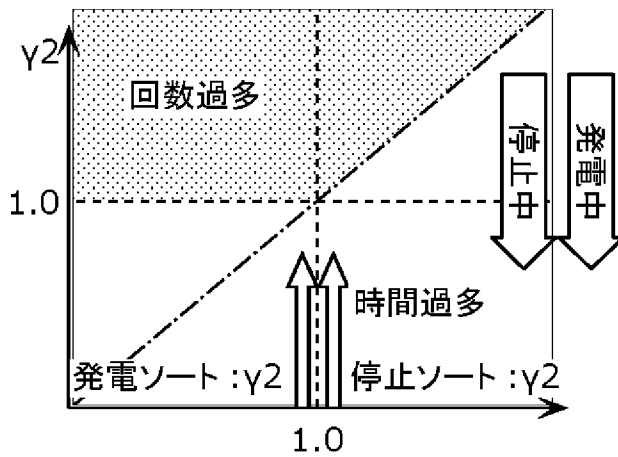


[図7]



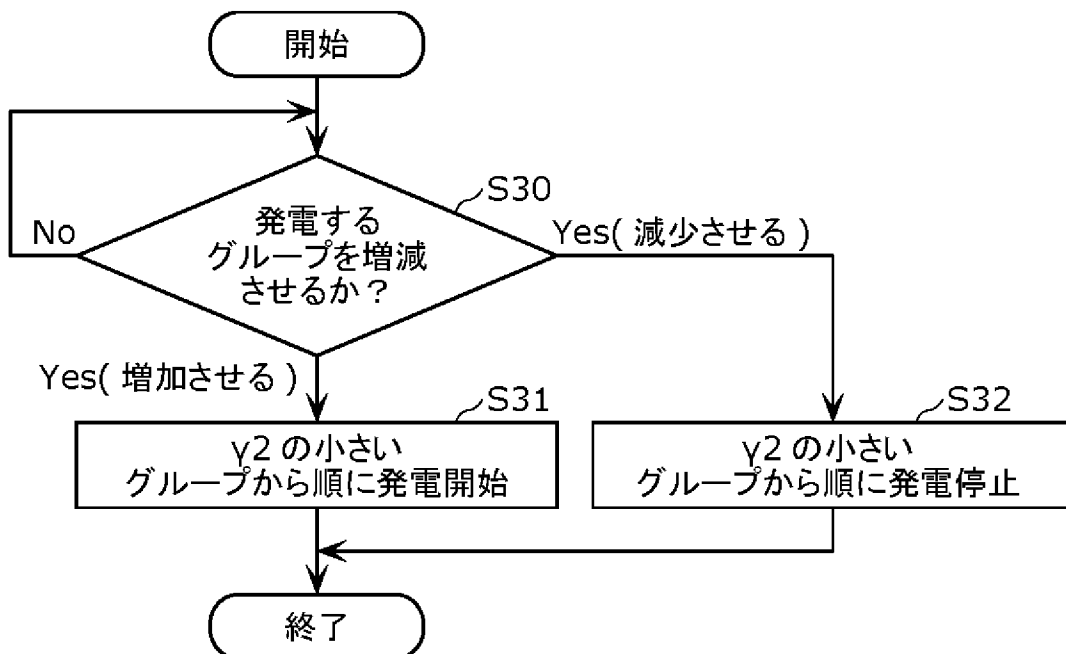
グループ	比率	稼働	比率	稼働	比率	稼働
A	-	○	1.0	○	1.0	○
B	-	○	1.2	×	1.1	○
C	-	○	0.8	○	0.9	○
D	-	○	0.6	○	0.7	○
E	-	○	1.5	×	1.3	×

[図8]

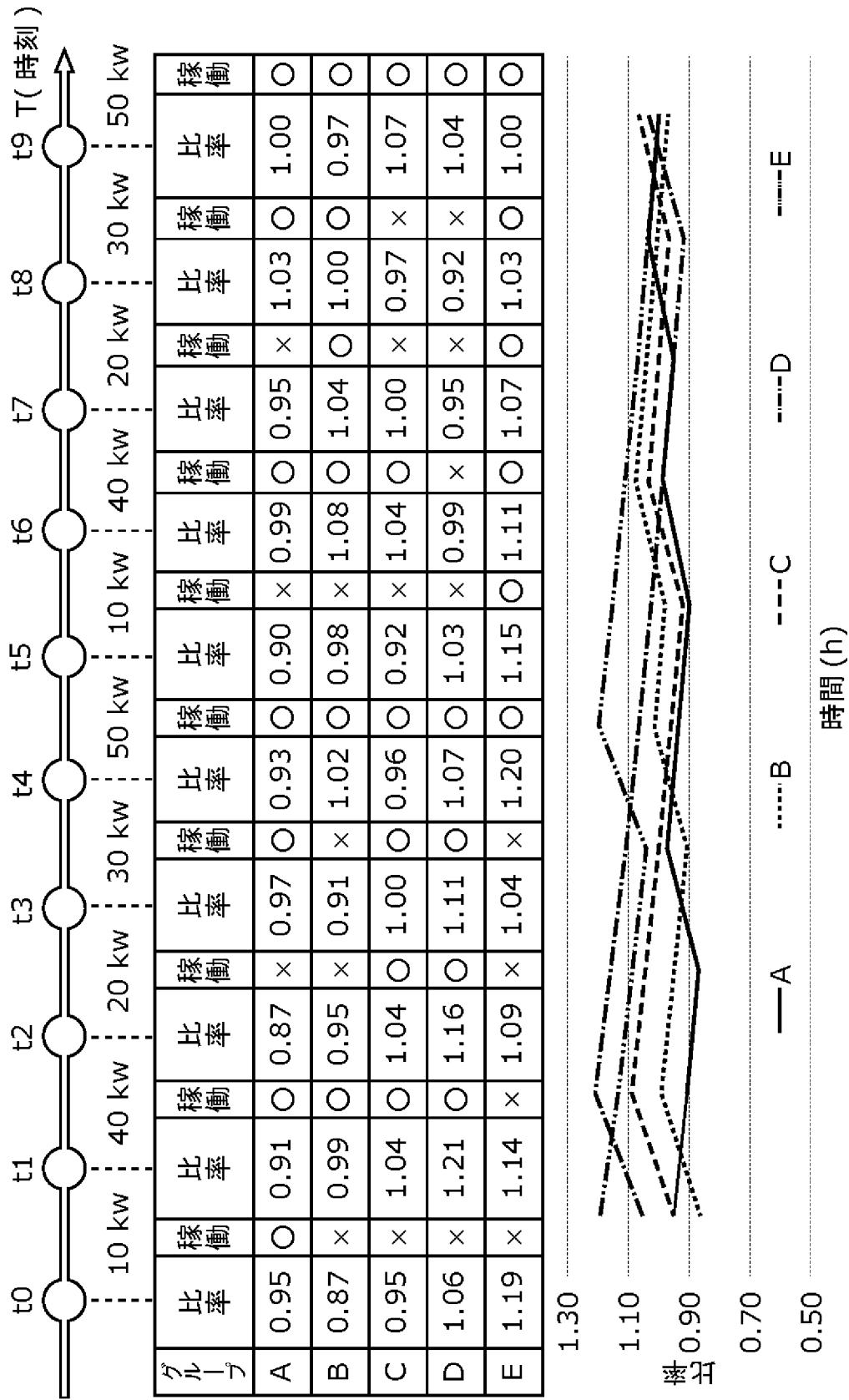


$$\left[\begin{array}{l} \text{実際の運転頻度} = \text{累積発電回数} \div \text{使用期間} \\ \gamma 2 = \text{実際の運転頻度} \div \text{目標運転頻度} \end{array} \right]$$

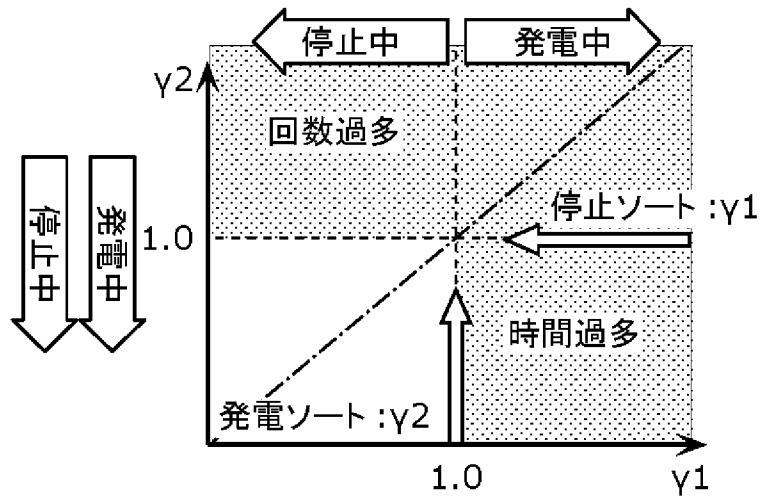
[図9]



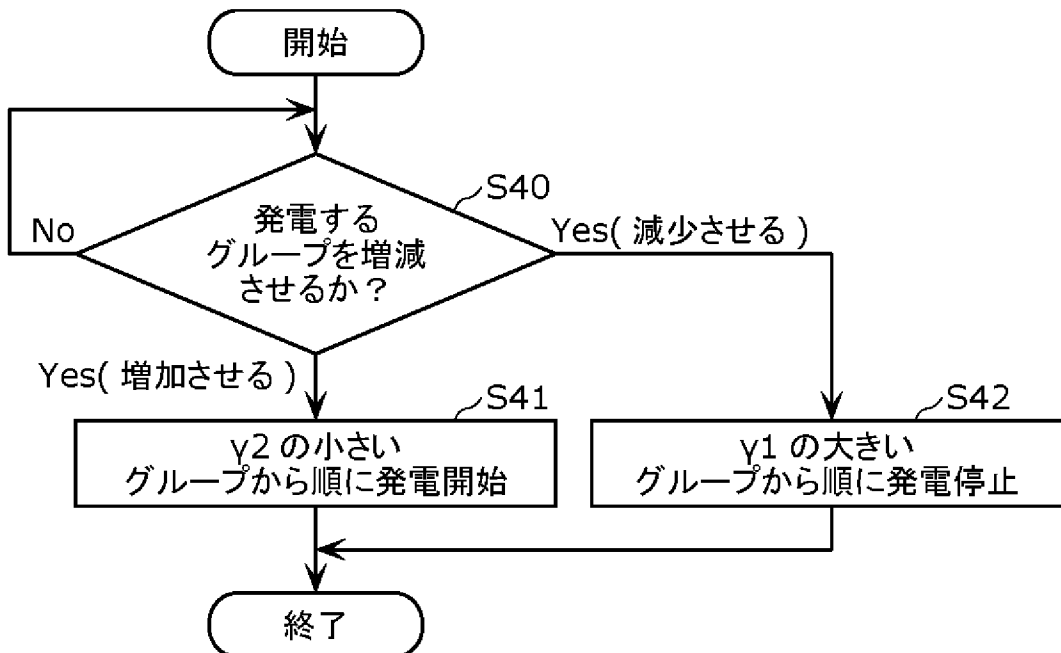
[図10]



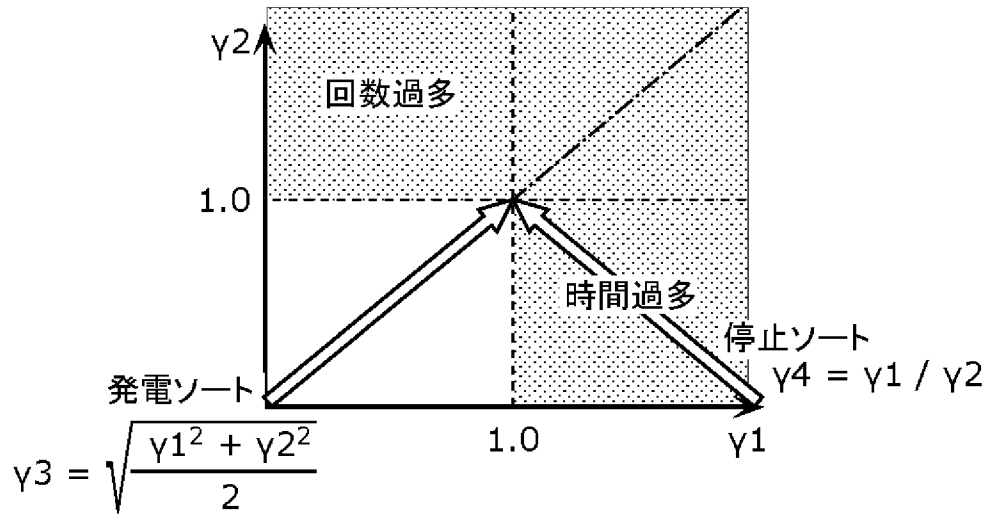
[図11]



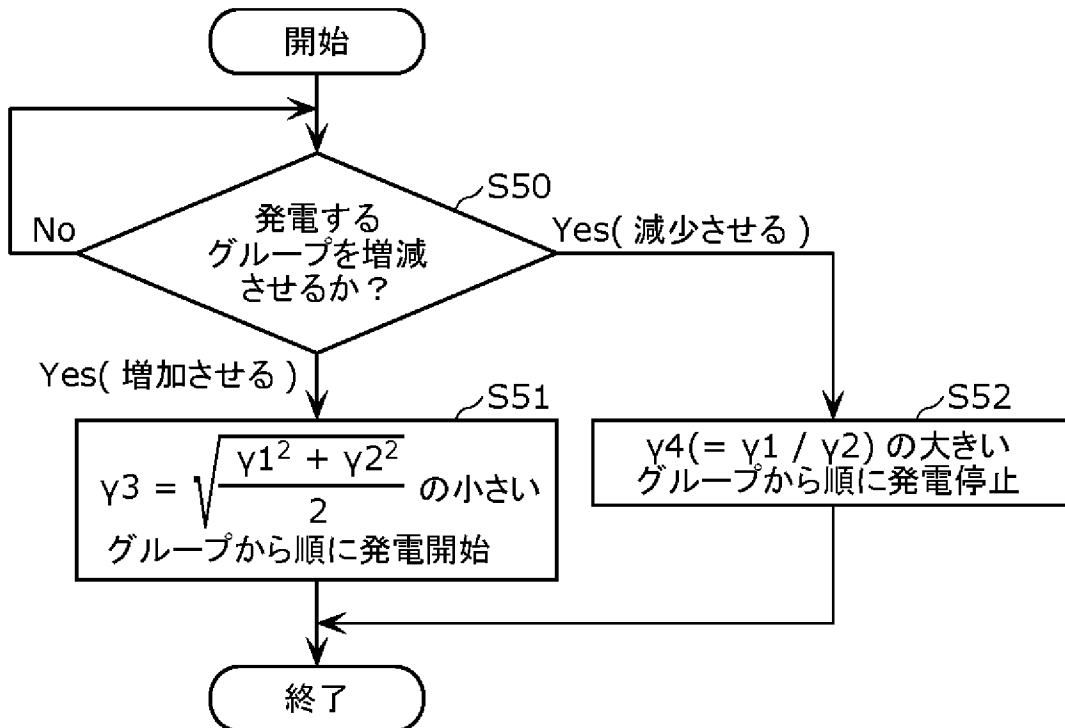
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>H01M 8/04225(2016.01)i; H01M 8/04228(2016.01)i; H01M 8/04302(2016.01)i; H01M 8/04303(2016.01)i; H01M 8/04313(2016.01)i; H01M 8/04537(2016.01)i; H01M 8/04664(2016.01)i; H01M 8/04694(2016.01)i; H01M 8/249(2016.01)i; H02J 3/38(2006.01)i FI: H01M8/04694; H02J3/38 170; H01M8/249; H01M8/04664; H01M8/04537; H01M8/04313; H01M8/04225; H01M8/04302; H01M8/04228; H01M8/04303</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01M8/04225; H01M8/04228; H01M8/04302; H01M8/04303; H01M8/04313; H01M8/04537; H01M8/04664; H01M8/04694; H01M8/249; H02J3/38		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-50172 A (YOYU TANSANENGATA NENRYO DENCHI HATSUDEN SYST GIJUTSU KENKYU KUMIAI) 21 February 1995 (1995-02-21) paragraphs [0015]-[0030], fig. 1-6	1-3, 15-16
Y	paragraphs [0015]-[0030], fig. 1-6	4-14
Y	JP 2007-122930 A (KAWAMURA ELECTRIC INC) 17 May 2007 (2007-05-17) paragraphs [0018]-[0026]	4-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
07 April 2022		26 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/010448

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 7-50172 A	21 February 1995	(Family: none)	
JP 2007-122930 A	17 May 2007	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M 8/04225(2016.01)i; H01M 8/04228(2016.01)i; H01M 8/04302(2016.01)i; H01M 8/04303(2016.01)i; H01M 8/04313(2016.01)i; H01M 8/04537(2016.01)i; H01M 8/04664(2016.01)i; H01M 8/04694(2016.01)i; H01M 8/249(2016.01)i; H02J 3/38(2006.01)i</p> <p>FI: H01M8/04694; H02J3/38 170; H01M8/249; H01M8/04664; H01M8/04537; H01M8/04313; H01M8/04225; H01M8/04302; H01M8/04228; H01M8/04303</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M8/04225; H01M8/04228; H01M8/04302; H01M8/04303; H01M8/04313; H01M8/04537; H01M8/04664; H01M8/04694; H01M8/249; H02J3/38</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 7-50172 A（溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合）21.02.1995 (1995 - 02 - 21) 段落 [0015] - [0030]、[図1] - [図6]</td> <td>1-3, 15-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落 [0015] - [0030]、[図1] - [図6]</td> <td>4-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2007-122930 A（河村電器産業株式会社）17.05.2007（2007 - 05 - 17） 段落 [0018] - [0026]</td> <td>4-14</td> </tr> </tbody> </table>			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 7-50172 A（溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合）21.02.1995 (1995 - 02 - 21) 段落 [0015] - [0030]、[図1] - [図6]	1-3, 15-16	Y	段落 [0015] - [0030]、[図1] - [図6]	4-14	Y	JP 2007-122930 A（河村電器産業株式会社）17.05.2007（2007 - 05 - 17） 段落 [0018] - [0026]	4-14
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 7-50172 A（溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合）21.02.1995 (1995 - 02 - 21) 段落 [0015] - [0030]、[図1] - [図6]	1-3, 15-16												
Y	段落 [0015] - [0030]、[図1] - [図6]	4-14												
Y	JP 2007-122930 A（河村電器産業株式会社）17.05.2007（2007 - 05 - 17） 段落 [0018] - [0026]	4-14												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>07.04.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>26.04.2022</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>笹岡 友陽 3H 5780</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3316</p>													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/010448

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-50172 A	21.02.1995	(ファミリーなし)	
JP 2007-122930 A	17.05.2007	(ファミリーなし)	