

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5131719号
(P5131719)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/04	(2006.01)	HO 1 M	8/04	P
HO 1 M	8/06	(2006.01)	HO 1 M	8/04	Z
			HO 1 M	8/06	G

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-95957 (P2005-95957)	(73) 特許権者	301021533
(22) 出願日	平成17年3月29日(2005.3.29)		独立行政法人産業技術総合研究所
(65) 公開番号	特開2006-278151 (P2006-278151A)		東京都千代田区霞が関1-3-1
(43) 公開日	平成18年10月12日(2006.10.12)	(73) 特許権者	000000284
審査請求日	平成20年3月27日(2008.3.27)		大阪瓦斯株式会社
			大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
		(73) 特許権者	591167430
			株式会社KR1
			京都府京都市下京区中堂寺南町134番地
		(74) 代理人	100107308
			弁理士 北村 修一郎
		(72) 発明者	安芸 裕久
			茨城県つくば市梅園1-1-1 独立行政 法人産業技術総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電量制御システム、発電量制御方法、及び演算装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の住居のそれぞれに設置され、発電した電力を搬送する電力線で互いに接続され、浄化水素を単一の改質器から一括して供給され、データを送受信することが可能な制御装置で受信した信号により発電量が制御される複数の燃料電池と、

複数の住居のそれぞれに設置され、該複数の燃料電池に係る制御装置とデータを送受信することが可能に接続された複数の演算装置と

を備えた発電量制御システムにおいて、

前記複数の演算装置のうちの一の演算装置は、

他の演算装置から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得する手段と、

前記複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得する手段と、

取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶する手段と、

発電量の余力の供給先である電力需要者に係る演算装置を、不足電力量を取得した演算装置から選択する手段と、

電力需要者に係る複数の演算装置から取得した不足電力量の総計を算出する手段と、

算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を、発電量の余力を取得した制御装置に係る燃料電池から選択する手段と、

算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の発電量の余力に応じて比例配分する手段と、

該手段で選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を

加算した発電量を指示する発電量指示信号を送信する手段と
を備えることを特徴とする発電量制御システム。

【請求項 2】

複数の住居のそれぞれに設置され、発電した電力を搬送する電力線で互いに接続され、
浄化水素を単一の改質器から一括して供給され、データを送受信することが可能な制御装
置で受信した信号により発電量が制御される複数の燃料電池と、

複数の住居のそれぞれに設置され、該複数の燃料電池に係る制御装置とデータを送受信
することが可能に接続された複数の演算装置とを用いる発電量制御方法において、

前記複数の演算装置のうちの一の演算装置は、

他の演算装置から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得し、

前記複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得し、

取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶し、

発電量の余力の供給先である電力需要者に係る演算装置を、不足電力量を取得した演算
装置から選択し、

電力需要者に係る複数の演算装置から取得した不足電力量の総計を算出し、

算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を、発
電量の余力を取得した制御装置に係る燃料電池から選択し、

算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の発電量の余力に応じて比例配分し、

選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を加算した
発電量を指示する発電量指示信号を送信することを特徴とする発電量制御方法。

【請求項 3】

発電した電力を搬送する電力線で互いに接続され、浄化水素を単一の改質器から一括し
て供給される複数の燃料電池の発電量を制御する制御装置と、データを送受信することが
可能に接続された演算装置において、

外部から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得する手段と、

前記複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得する手段と、

取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶する手段と、

発電量の余力の供給先を、不足電力量の取得先から選択する手段と、

外部から取得した不足電力量の総計を算出する手段と、

算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を、記
憶してある発電量の余力の取得先から選択する手段と、

算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の発電量の余力に応じて比例配分する
手段と、

該手段で選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を
加算した発電量を指示する発電量指示信号を送信する手段と

を備えることを特徴とする演算装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力需要者に対する燃料電池による電力の供給量を制御する発電量制御シス
テム、発電量制御方法、及び演算装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エネルギーの需要量が増加すると共に、環境問題への関心も高まっている。環境問
題及び需要量増加の両方に対処すべく、エネルギーの利用効率の高い燃料電池及び該燃料電
池による発電の際に生じる排熱を給湯又は暖房等に利用するコジェネレーションシステム
が多々開発されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

コジェネレーションシステムで用いる燃料電池は、高分子電解質（PEFC）形で最高
出力が 1 KW の燃料電池が主流であり、PEFC スタック（発電モジュール）、都市ガス

10

20

30

40

50

等の化石燃料から水素リッチガスを生成する改質器、PEFCスタック及び改質器からの排熱を回収する熱交換器等で構成されている。

【0004】

燃料電池は、集合住宅に設置することも、一戸建て住居に設置することも可能である。例えば図13は、一戸建て住居群(4戸)に対して4基の燃料電池を設置した場合の模式図である。図13の例では、各住居に対して燃料電池を1基設置することにより、各住居における電力負荷の変動を、対応する燃料電池の発電量を変動させることで吸収しており、燃料電池の発電効率の向上を図っている。

【特許文献1】特開2002-289212号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したような燃料電池を用いたコジェネレーションシステムは、燃料電池が電力を生成する際に発生した熱を利用して温水又は蒸気を生成しており、エネルギー利用効率は、通常の発電機よりも高い。しかし、各住居における電力負荷の変動は多種多様であり、対応する燃料電池の発電量を大きく変動させる。したがって、生成された電力及び温水が均等に使用されることは少なく、例えば電力だけを使用して温水を使用しないこと、又は温水だけを使用して電力を使用しないことが多い。したがって、燃料電池を含むシステム全体のエネルギー利用効率は、設計されたように高くない。これは、集合住宅に設置した場合であっても、複数の一戸建て住居に設置した場合であっても同様である。

【0006】

すなわち、各住居、各棟単位で燃料電池の発電量を制御することはできるものの、電力負荷が小さい場合は余剰発電量が発生し、大きい場合には不足電力量が生じるおそれがある。しかし、燃料電池相互間で電力を補完し合うことができないことから、電力負荷が大きく変動した場合に対応しきれない場合が生じるという問題点があった。

【0007】

また、住民が外出等した場合、電力負荷は大きく減少し、場合によっては燃料電池を停止する方が発電効率が高くなる場合も生じる。すなわち、燃料電池のオンオフを頻繁に行う場合、燃料電池の発電効率が大きく劣化することから、燃料電池のオンオフが生じる状況を未然に回避することが好ましい。

【0008】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、複数の電力需要者間で電力負荷が大きく変動する場合であっても、効率よく電力を供給することができるよう燃料電池の発電量を制御することができる発電量制御システム、発電量制御方法、及び演算装置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】

【0012】

上記目的を達成するために第1発明に係る発電量制御システムは、複数の住居のそれぞれに設置され、発電した電力を搬送する電力線で互いに接続され、浄化水素を単一の改質器から一括して供給され、データを送受信することが可能な制御装置で受信した信号により発電量が制御される複数の燃料電池と、複数の住居のそれぞれに設置され、該複数の燃料電池に係る制御装置とデータを送受信することが可能に接続された複数の演算装置とを備えた発電量制御システムにおいて、前記複数の演算装置のうちの一の演算装置は、他の演算装置から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得する手段と、前記複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得する手段と、取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶する手段と、発電量の余力の供給先である電力需要者に係る演算装置を、不足電力量を取得した演算装置から選択する手段と、電力需要者に係る複数の演算装置から取得した不足電力量の総計を算出する手段と、算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を、発電量の余力を取得した制御装置に係る燃料電池から選択する手段と、算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の

10

20

30

40

50

発電量の余力に応じて比例配分する手段と、該手段で選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を加算した発電量を指示する発電量指示信号を送信する手段とを備えることを特徴とする。

【0017】

また、第2発明に係る発電量制御方法は、複数の住居のそれぞれに設置され、発電した電力を搬送する電力線で互いに接続され、浄化水素を単一の改質器から一括して供給され、データを送受信することが可能な制御装置で受信した信号により発電量が制御される複数の燃料電池と、複数の住居のそれぞれに設置され、該複数の燃料電池に係る制御装置とデータを送受信することが可能に接続された複数の演算装置とを用いる発電量制御方法において、前記複数の演算装置のうちの一の演算装置は、他の演算装置から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得し、前記複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得し、取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶し、発電量の余力の供給先である電力需要者に係る演算装置を、不足電力量を取得した演算装置から選択し、電力需要者に係る複数の演算装置から取得した不足電力量の総計を算出し、算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を、発電量の余力を取得した制御装置に係る燃料電池から選択し、算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の発電量の余力に応じて比例配分し、選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を加算した発電量を指示する発電量指示信号を送信することを特徴とする。

【0022】

また、第3発明に係る演算装置は、発電した電力を搬送する電力線で互いに接続され、浄化水素を単一の改質器から一括して供給される複数の燃料電池の発電量を制御する制御装置と、データを送受信することが可能に接続された演算装置において、外部から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得する手段と、前記複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得する手段と、取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶する手段と、発電量の余力の供給先を、不足電力量の取得先から選択する手段と、外部から取得した不足電力量の総計を算出する手段と、算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を、記憶してある発電量の余力の取得先から選択する手段と、算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の発電量の余力に応じて比例配分する手段と、該手段で選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を加算した発電量を指示する発電量指示信号を送信する手段とを備えることを特徴とする。

【0027】

第1発明及び第2発明では、複数の燃料電池に係る制御装置とデータを送受信することが可能に接続された一の演算装置が、他の演算装置から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得し、複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得し、取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶する。そして、発電量の余力の供給先である電力需要者に係る演算装置を、不足電力量を取得した演算装置から選択し、不足電力量を補う一又は複数の燃料電池を、発電量の余力を取得した制御装置に係る燃料電池から取得し、選択した一又は複数の燃料電池に係る制御装置へ、選択した一又は複数の演算装置に係る電力需要者に対して供給する電力の発電量を指示する発電量指示信号を送信し、発電量の余力により不足している電力を補う。これにより、電力需要者に係る電力負荷が不足していることを検知した場合、その時点で発電量の余力を有している燃料電池から不足電力を補うことができ、適応制御を行うことにより燃料電池の過稼働又は電力不足の発生を未然に防止することが可能となる。

第3発明では、複数の燃料電池に係る制御装置とデータを送受信することが可能に接続された一の演算装置が、他の演算装置から電力負荷に比して不足している不足電力量を取得し、複数の燃料電池に係る制御装置から発電量の余力を取得し、取得した不足電力量及び発電量の余力を記憶手段に記憶する。そして、発電量の余力の供給先である電力需要者に係る演算装置を、不足電力量を取得した演算装置から選択し、不足電力量を補う複数の

10

20

30

40

50

燃料電池を、発電量の余力を取得した制御装置に係る燃料電池から取得し、選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、選択した一又は複数の演算装置に係る電力需要者に対して供給する電力の発電量を指示する発電量指示信号を送信し、発電量の余力により不足している電力を補う。これにより、電力需要者に係る電力負荷が不足していることを検知した場合、その時点で発電量の余力を有している燃料電池から不足電力を補うことができ、適応制御を行うことにより燃料電池の過稼働又は電力不足の発生を未然に防止することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

第 1 発明、第 2 発明、及び第 3 発明では、電力需要者に係る複数の演算装置から取得した不足電力量の総計を算出し、算出した不足電力量の総計を補う発電量まで発電量を増加させる複数の燃料電池を選択し、算出した不足電力量の総計を、選択した燃料電池の発電量の余力に応じて比例配分し、選択した複数の燃料電池に係る制御装置へ、比例配分した不足電力量の総計を加算した発電量を指示する発電量指示信号を送信する。これにより、電力需要者に係る電力負荷が不足したことを検知した場合、発電量の余力が大きい燃料電池ほどより多くの電力を供給することで、発電負荷が過剰になることなく不足電力量を補うことができ、フィードバック制御により発電システム全体の電力不足の発生を未然に防止することが可能となる。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

第 1 発明、第 2 発明、及び第 3 発明によれば、電力需要者に係る電力負荷が不足したことを検知した場合、その時点で発電量の余力を有している燃料電池から不足電力を補うことができ、適応制御を行うことにより燃料電池の過稼働又は電力不足の発生を未然に防止することが可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

第 1 発明、第 2 発明、及び第 3 発明によれば、電力需要者に係る電力負荷が不足したことを検知した場合、不足電力量を、発電量の余力が大きい燃料電池ほどより多くの電力を供給することで、発電負荷が過剰になることなく補うことができ、フィードバック制御により発電システム全体の電力不足の発生を未然に防止することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 4 】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。以下の実施の形態では、一戸建て住居 4 戸に対して、燃料電池を 4 基設置してあり、4 基の燃料電池に対して十分な水素を供給する改質装置（改質器）を備えている場合について説明する。

30

【 0 0 3 5 】

（実施の形態 1）

以下、本発明の実施の形態 1 に係る発電量制御システムについて図面に基づいて具体的に説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る発電量制御システムの構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 に係る発電量制御システムは、複数の演算装置 1 0 と、複数の一戸建て住居に設けられた燃料電池 2 0、2 0、・・・の発電量を制御する制御装置 2 4、2 4、・・・とが、インターネット等の通信ネットワーク 7 4 に接続されている。複数の燃料電池 2 0、2 0、・・・に対して燃料となる水素を供給する改質装置 4 6 を備えており、燃料電池 2 0、2 0、・・・の発電量に対して十分な量の水素を供給することができる。

40

【 0 0 3 6 】

演算装置 1 0 は、パーソナルコンピュータ等のコンピュータであり、少なくとも CPU（中央処理装置）1 1、ROM 1 2、RAM 1 3、インターネット等の通信ネットワーク 7 4 に接続する通信手段 1 4、入力手段 1 5、及び出力手段 1 6 で構成される。

【 0 0 3 7 】

CPU 1 1 は、内部バス 1 7 を介して演算装置 1 0 の上述したようなハードウェア各部と接続されており、上述したハードウェア各部を制御するとともに、ROM 1 2 に記憶さ

50

れているプログラムに従って、種々のソフトウェア的機能を実行する。

【0038】

ROM 12は、演算装置10として機能させるために必要な各種のプログラムを記憶してある。RAM 13は、DRAM等で構成され、ソフトウェアの実行時に発生する一時的なデータを記憶する。

【0039】

通信手段14は内部バス17に接続されており、インターネット等の通信ネットワーク74と通信することができるよう接続することにより、処理に必要とされるデータを送受信する。また、通信手段14は、買電電力計81及び売電電力計82と接続してあり、それぞれの電力計で検知した電力値を取得することができる。

10

【0040】

入力手段15は、マウス、タブレット等のポインティングデバイス、テキストデータを打鍵により入力するキーボード等である。出力手段16は、画像を表示出力する液晶表示装置(LCD)、表示ディスプレイ(CRT)等の表示装置である。出力手段16としてタッチディスプレイを用いる場合、入力手段15と一体化することができる。

【0041】

演算装置10、10、・・・は、コジェネレーション装置等の燃料電池20、20、・・・の発電量を制御する制御装置24、24、・・・と接続されている。なお、本明細書で「燃料電池」とは、発電装置である燃料電池本体を核としたエネルギー生成装置から、水素を供給する改質装置(改質器)46を除いた部分全体の総称を意味する。本実施の形態1では、10kW以下の定格発電出力が可能である。図2は、本発明の実施の形態1に係る発電量制御システムの燃料電池20の構成を示すブロック図である。

20

【0042】

燃料電池20は、電力及び熱(温水)を生成するエネルギー生成部22と、通信ネットワーク74を介して外部との通信制御を行う通信I/F28と、エネルギー生成部22及び通信I/F28の制御を含む各種処理を実行する制御部26とを備える。燃料電池20は、制御装置24を介して演算装置10と通信を行い、受信した信号に基づいて発電量を制御される。また、発電量の変動に左右されることなく、十分な量の浄化水素が、改質装置46から供給される。

【0043】

図3は、エネルギー生成部22の一例を示すブロック図である。エネルギー生成部22は、PEFC(固体高分子電解質型燃料電池)又はSOFC(固体電解質型燃料電池)等の燃料電池本体90を発電装置として備えており、燃料電池本体90の発電時の排熱を使用して、電力及び温水(加熱された熱媒体)を生成する。燃料電池本体90は、外部に備えている改質装置46から浄化水素が供給されると共に、空気供給装置44から空気が供給され、直流電力、排空気及び排水素を生成する。

30

【0044】

生成された直流電力は、変換装置92で交流電力に変換され、分電盤54を介して電力需要者である各住居内に供給(Sから入力、Tから出力)される。生成された排空気は、排熱回収装置94に送られ、貯湯槽96の水の加熱に使用される。加熱された温水は、3方弁50を介して各住居内に供給(から入力、 から出力)される。また、生成された排水素は、3方弁30を介して外部に備えている改質装置46へ送られ(aから入力、bから出力)、浄化水素として再使用される。

40

【0045】

分電盤54は、配電網(電力線)62に接続されている。制御部26により、分電盤54を制御して、生成した電力(交流電力)を配電網62に供給(Sから入力、Uから出力)する、あるいは配電網62から電力を受取ってユーザ宅内に供給(Uから入力、Tから出力)することが可能である。

【0046】

3方弁50は、ポンプ52を介して温水配管網(熱媒体用配管)64に接続されている

50

。制御部 26 により、3 方弁 50 及びポンプ 52 を制御して、生成した温水を温水配管網 64 に供給（ から入力、 から出力）する、あるいは温水配管網 64 から温水を受取って各住居内に供給（ から入力、 から出力）することが可能である。

【 0047 】

また、3 方弁 30 は、調圧器 32（熱交換器 34）を介してガス配管網（水素配管）60 に接続されている。制御部 26 により、3 方弁 30 及び調圧器 32 を制御して、生成された排水素をガス配管網 60 に供給（ a から入力、 c から出力）する、あるいはガス配管網 60 から排水素を受取って、熱交換器 34 を通して外部に備えている改質装置 46 に供給（ c から入力、 b から出力）することが可能である。

【 0048 】

排水素は高温（PEFC の場合は 70 ~ 100、SOFC の場合は 800 ~ 1000）であるため、熱交換器 34 によって、貯湯槽 96 内の温水の加熱に使用することができる。また、排水素を、外部に備えている改質装置 46 を通して燃料電池本体 90 へ供給して発電に使用することもできる。ここで、熱交換器 34 は、排熱回収装置 94 と一体的に構成することが可能である。例えば、ガス配管網 60 から受取った排水素を、排熱回収装置（加熱手段）94 を通して 3 方弁 30 から外部に備えている改質装置 46 に供給することが可能である。

【 0049 】

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る発電量制御システムの電力及び温水の搬送システムの一部を示すブロック図である。図 4 では、複数の燃料電池 20、20、・・・が、ガス配管網 60、配電網 62 及び温水配管網 64 に接続されている。各燃料電池 20 は、制御部 26 により、ガス配管網 60 を用いた排水素の受取及び供給と、配電網 62 を用いた電力の受取及び供給と、温水配管網 64 を用いた温水の受取及び供給を行うことができる。

【 0050 】

例えば、制御装置 24 は、演算装置 10 の CPU 11 によって通信手段 14 から送信された受取指示信号（又は供給指示信号）を、通信 I/F 28 を介して受信し、受付けた受取指示信号（又は供給指示信号）に基づいて、制御部 26 が動作を制御することにより、電力、温水、及び排水素を配電網 62、温水配管網 64、ガス配管網 60 から夫々受取る（又は供給する）ことが可能となる。

【 0051 】

演算装置 10 の通信手段 14 は、燃料電池 20 の不足電力量に関する情報、又は発電量の余力である余剰発電量に関する情報を受付ける手段として動作する。受付けた不足電力量及び余剰発電量に関する情報は、CPU 11 により RAM 13 に記憶される。CPU 11 は、受付けた不足電力量及び余剰発電量に関する情報に基づいて、不足分の電力を供給する燃料電池 20 の数を特定する手段、又は不足分の電力を供給する燃料電池 20 を選択する手段として動作する。

【 0052 】

演算装置 10 の CPU 11 は、各住居内での電力及び温水の使用状況、燃料電池 20 の発電及び給湯に関する性能等に基づいて、生成すべき電力及び/又は熱媒体に基づく電力及び/又は熱媒体の不足又は余剰を判定する。例えば、電力を使用して温水を使用しない場合、温水は貯湯槽 96 の温水量に応じて余剰と判定することができる。また、電力は、買電電力計 81 で電力値を検出する場合には電力が不足していると、売電電力計 82 で電力値を検出する場合には電力が余剰であると、それぞれ判定することができる。

【 0053 】

演算装置 10 の RAM 13 には、燃料電池 20 ごとの発電能力（最大発電量、余剰発電量等）に関する性能情報と、燃料電池 20 が不足分の電力を供給する供給条件とが記憶されている。CPU 11 は、上述した不足電力量及び余剰発電量に関する情報と、性能情報及び供給条件を含む選択情報に基づいて、不足分の電力を供給する燃料電池 20 を選択する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

次に、本実施の形態 1 に係る発電量制御システムを用いた燃料電池 2 0 の発電量制御方法について説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る発電量制御システムの複数の燃料電池 2 0、2 0、・・・と演算装置 1 0 との接続を示す模式図であり、図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る発電量制御システムの演算装置 1 0 の CPU 1 1 の燃料電池 2 0、2 0、・・・の発電量制御手順を示すフローチャートである。図 5 において、一の演算装置 1 0 と他の演算装置 1 0、1 0、・・・とを接続する通信線上の数値は、各住居の電力負荷の一例を示す数値であり、燃料電池 2 0、2 0、・・・上の数値は、各燃料電池 2 0 の最大発電量の一例を示す数値である。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態 1 では、一戸建て住居の各住居に設置してある演算装置 1 0、1 0、・・・のうち一の演算装置 1 0 が、他の演算装置 1 0、1 0、・・・と相互に通信可能に接続しており、他の演算装置 1 0、1 0、・・・が取得した不足電力量及び余剰発電量に関する情報と、性能情報及び供給条件を含む選択情報とを収集する。また、電力線 2 1 を介して、燃料電池 2 0 で発電した電力を相互に供給し合うことが可能となっている。

【 0 0 5 6 】

すなわち、一の演算装置 1 0 の CPU 1 1 は、一戸建て住居の各住居に設置してある他の演算装置 1 0、1 0、・・・から電力負荷を受付け（ステップ S 6 0 1）、受付けた電力負荷の総計を算出する（ステップ S 6 0 2）。図 5 の例では、4 戸に設置してある演算装置 1 0、1 0、・・・から、電力負荷として順に、1 k W、2 k W、1 k W、2 k W を受付け、総計 6 k W と算出して RAM 1 3 に記憶する。

【 0 0 5 7 】

CPU 1 1 は、算出した電力負荷の総計を、燃料電池 2 0、2 0、・・・の最大発電量に応じて比例配分する（ステップ S 6 0 3）。図 5 の例では、4 基の燃料電池 2 0、2 0、・・・の最大発電量が、順に 5 k W、5 k W、1 k W、1 k W であることから、電力負荷の総計 6 k W を比例配分することにより、順に 2 . 5 k W、2 . 5 k W、0 . 5 k W、0 . 5 k W と配分する。これにより、配分された電力を燃料電池 2 0 ごとに発電した場合、各燃料電池 2 0 の発電負荷は、いずれの燃料電池 2 0 も 5 0 % となり、負荷が過大又は過小となる燃料電池 2 0 が生じることがない。

【 0 0 5 8 】

CPU 1 1 は、比例配分された電力負荷に対応した発電量を指示する発電量指示信号を、対応する燃料電池 2 0、2 0、・・・の制御装置 2 4、2 4、・・・に送出し（ステップ S 6 0 4）、発電量指示信号を受信した燃料電池 2 0、2 0、・・・は、電力負荷を充足する量の発電を、各燃料電池 2 0 の発電負荷が略均等になるように行うことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

なお、燃料電池 2 0、2 0、・・・の最大発電量が同一である場合、算出した電力負荷の総計を、燃料電池 2 0、2 0、・・・の最大発電量に応じて比例配分する処理（ステップ S 6 0 3）は、電力負荷の総計を、設置してある燃料電池 2 0、2 0、の総数で除算する処理となる。この場合、各燃料電池 2 0 での発電量は均等となる。

【 0 0 6 0 】

以上のように本実施の形態 1 によれば、電力需要者である複数の一戸建て住居の電力負荷の総計に基づいて、電力を供給する燃料電池ごとの発電量を算出することで、燃料電池ごとの発電負荷を略均等にすることができ、燃料電池相互間で電力を補完し合うことにより、電力需要者ごとの電力負荷の変動に柔軟に対応することが可能となる。

【 0 0 6 1 】

（実施の形態 2）

以下、本発明の実施の形態 2 に係る発電量制御システムについて図面に基づいて具体的に説明する。実施の形態 2 に係る発電量制御システムの構成は実施の形態 1 と同様であることから、同一の符号を付することで詳細な説明を省略する。本実施の形態 2 は、燃料電

10

20

30

40

50

池 20 の発電量制御方法が実施の形態 1 と相違する。

【 0062 】

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る発電量制御システムの複数の燃料電池 20 a、20 b、20 c、20 d と演算装置 10 との接続を示す模式図であり、図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る発電量制御システムの演算装置 10 の CPU 11 の燃料電池 20 a、20 b、20 c、20 d の発電量制御手順を示すフローチャートである。図 7 において、一の演算装置 10 と他の演算装置 10、10、・・・とを接続する通信線上の数値は、各住居の電力負荷の一例を示す数値であり、燃料電池 20 a、20 b、20 c、20 d 上の数値は、各燃料電池 20 の最大発電量の一例を示す数値である。

【 0063 】

実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同様、一戸建て住居の各住居に設置してある演算装置 10、10、・・・のうち一の演算装置 10 が、他の演算装置 10、10、・・・と相互に通信可能に接続してあり、他の演算装置 10、10、・・・が取得した不足電力量及び余剰発電量に関する情報と、性能情報及び供給条件を含む選択情報とを収集する。また、電力線 21 を介して、燃料電池 20 で発電した電力を相互に供給し合うことが可能となっている。

【 0064 】

すなわち、一の演算装置 10 の CPU 11 は、一戸建て住居の各住居に設置してある他の演算装置 10、10、・・・から電力負荷を受付け（ステップ S 801）、受付けた電力負荷の総計を算出する（ステップ S 802）。図 7 の例では、4 戸に設置してある演算装置 10、10、・・・から、電力負荷として順に、1 kW、2 kW、1 kW、2 kW を受付け、総計 6 kW と算出して RAM 13 に記憶する。

【 0065 】

CPU 11 は、最大発電量が最大である燃料電池 20 a を選択し（ステップ S 803）、選択された一又は複数の燃料電池 20、20、・・・の最大発電量の総計が電力負荷の総計を充足するか否かを判断する（ステップ S 804）。CPU 11 が、充足しないと判断した場合（ステップ S 804：NO）、CPU 11 は、次に最大発電量大きい燃料電池 20 b を選択し（ステップ S 805）、ステップ S 804 へ戻し、上述した処理を繰り返す。

【 0066 】

CPU 11 が、選択された一又は複数の燃料電池 20、20、・・・の最大発電量の総計が電力負荷の総計を充足すると判断した場合（ステップ S 804：YES）、CPU 11 は、選択された燃料電池 20、20、・・・の制御装置 24、24、・・・に対して、必要発電量に対応した発電量を指示する発電量指示信号を送出し（ステップ S 806）、発電量指示信号を受信した燃料電池 20、20、・・・は、最大発電量大きい燃料電池 20 a から順に 100% 稼働するように電力負荷を充足する量の発電を行うことが可能となる。

【 0067 】

図 7 の例では、4 基の燃料電池 20 a、20 b、20 c、20 d の最大発電量が、順に 5 kW、5 kW、1 kW、1 kW であることから、電力負荷の総計 6 kW を充足する燃料電池を最大発電量の大きい順に選択、すなわち燃料電池 20 a、20 b を選択する。これにより、4 基すべての燃料電池 20 a、20 b、20 c、20 d を稼働させること無く、選択された燃料電池 20 a、20 b のみを稼働させることにより必要な電力負荷を充足することができる。

【 0068 】

なお、燃料電池 20、20、・・・の最大発電量が同一である場合、算出した電力負荷の総計を、稼働させる一又は複数の燃料電池 20、20、・・・を選択する処理は、電力負荷の総計を、燃料電池一基当たりの最大発電量で除算した商に '1' を加算した数の燃料電池を選択する処理となる。

【 0069 】

10

20

30

40

50

以上のように本実施の形態 2 によれば、電力負荷の総計に基づいて、例えば電力負荷の総計を充足するために稼動する燃料電池 20、20、・・・の最小数を燃料電池 20 ごとの最大発電量に基づいて算出することで、電力負荷によっては、すべての燃料電池 20、20、・・・を稼動する必要がなく、燃料電池相互間で電力を補完し合うことにより、電力需要者ごとの電力負荷の変動に柔軟に対応することが可能となる。

【0070】

(実施の形態 3)

以下、本発明の実施の形態 3 に係る発電量制御システムについて図面に基づいて具体的に説明する。実施の形態 3 に係る発電量制御システムの構成は実施の形態 2 と同様であることから、同一の符号を付することで詳細な説明を省略する。本実施の形態 3 は、燃料電池 20 の発電量制御方法が実施の形態 2 と相違する。

10

【0071】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る発電量制御システムの演算装置 10 の CPU 11 の燃料電池 20 a、20 b、20 c、20 d の発電量制御手順を示すフローチャートである。実施の形態 3 では、実施の形態 1、2 と同様、一戸建て住居の各住居に設置してある演算装置 10、10、・・・のうち一の演算装置 10 が、他の演算装置 10、10、・・・と相互に通信可能に接続してあり、他の演算装置 10、10、・・・が取得した不足電力量及び余剰発電量に関する情報と、性能情報及び供給条件を含む選択情報とを収集する。また、電力線 21 を介して、燃料電池 20 で発電した電力を相互に供給し合うことが可能となっている。

20

【0072】

すなわち、一の演算装置 10 の CPU 11 は、一戸建て住居の各住居に設置してある他の演算装置 10、10、・・・から電力負荷を受付け(ステップ S901)、受付けた電力負荷の総計を算出する(ステップ S902)。図 7 の例では、4 戸に設置してある演算装置 10、10、・・・から、電力負荷として順に、1 kW、2 kW、1 kW、2 kW を受付け、総計 6 kW と算出して RAM 13 に記憶する。

【0073】

CPU 11 は、最大発電量が最大である燃料電池 20 a を選択し(ステップ S903)、選択された一又は複数の燃料電池 20、20、・・・の最大発電量の総計が電力負荷の総計を充足するか否かを判断する(ステップ S904)。CPU 11 が、選択された一又は複数の燃料電池 20、20、・・・の最大発電量より小さい発電量 X の総計が電力負荷の総計を充足しないと判断した場合(ステップ S904: NO)、CPU 11 は、次に最大発電量が大きい燃料電池 20 b を選択し(ステップ S905)、ステップ S904 へ戻し、上述した処理を繰り返す。

30

【0074】

CPU 11 が、選択された一又は複数の燃料電池 20、20、・・・の最大発電量の総計が電力負荷の総計を充足すると判断した場合(ステップ S904: YES)、CPU 11 は、最後に選択された燃料電池 20 の発電量が、該燃料電池 20 の最大発電量より小さい発電量 X、例えば最大発電量の 80% の発電量より大きいか否かを判断する(ステップ S906)。CPU 11 が、大きいと判断した場合(ステップ S906: YES)、CPU 11 は、次に最大発電量が大きい燃料電池 20 を選択し(ステップ S905)、ステップ S904 へ戻し、上述した処理を繰り返す。

40

【0075】

CPU 11 が、等しい又は小さいと判断した場合(ステップ S906: NO)、CPU 11 は、最後に選択された燃料電池 20 の発電量が、所定の発電量 Y ($Y < X$)、例えば最大発電量の 10% の発電量より小さいか否かを判断する(ステップ S907)。CPU 11 が、小さいと判断した場合(ステップ S907: YES)、CPU 11 は、最後に選択された燃料電池 20 を選択から外し(ステップ S908)、ステップ S901 へ戻し、上述した処理を繰り返す。

【0076】

50

CPU 11が、等しい又は大きいと判断した場合（ステップS907：NO）、CPU 11は、選択された燃料電池20、20、・・・の制御装置24、24、・・・に対して、必要発電量に対応した発電量を指示する発電量指示信号を送出し（ステップS909）、発電量指示信号を受信した燃料電池20、20、・・・は、最大発電量が大きい燃料電池から順に100%稼動するように電力負荷を充足する量の発電を行うことが可能となる。

【0077】

図7の例では、4基の燃料電池20a、20b、20c、20dの最大発電量が、順に5kW、5kW、1kW、1kWであることから、電力負荷の総計6kWを充足する燃料電池を最大発電量の大きい順に選択、すなわち燃料電池20a、20bを選択する。そして、電力負荷が変動し、例えば電力負荷の総計が10.9kWに上昇した場合、最後に選択された燃料電池20bの発電量には余力がある状態であるが、最大発電量の80%を超えることから、次に最大発電量の大きい燃料電池である燃料電池20cを稼動させる。また、例えば電力負荷の総計が5.4kWに減少した場合、最後に選択された燃料電池20bの発電量が、最大発電量の10%を切ることから、燃料電池20bを停止させる。

10

【0078】

以上のように本実施の形態3によれば、4基すべての燃料電池を稼動させること無く、電力負荷の変動に応じて選択する燃料電池20、20、・・・を動的に変更することができ、稼動している燃料電池20、20、・・・の最大発電量の総計近傍で電力負荷の総計が上下動する場合、新たな燃料電池20の起動・停止が頻繁に行われることを未然に防止することができ、燃料電池20、20、・・・の発電効率を高く維持することが可能となる。

20

【0079】

なお、燃料電池20、20、・・・の最大発電量が同一である場合も、上述した処理と同様の処理を行うことにより、燃料電池20の最大発電量の倍数近傍で電力負荷の総計が上下動する場合、新たな燃料電池20の起動・停止が頻繁に行われることを未然に防止することができ、燃料電池20、20、・・・の発電効率を高く維持することが可能となる。

【0080】

また、最後に選択された燃料電池20と、その1つ前に選択された燃料電池20との発電量を制御することにより、新たな燃料電池20の起動・停止が頻繁に行われることをより効果的に防止することもできる。すなわち、最後に選択された燃料電池20が所定の発電量、例えば最大発電量の10%まで発電量が低下した時点で、1つ前に選択された燃料電池20の発電量を低下させる。そして、1つ前に選択された燃料電池20の発電量が、所定の発電量の2倍、すなわち最大発電量が同一である場合には最大発電量の20%まで低下したときに、最後に選択された燃料電池20を停止する。これにより、燃料電池20、20、・・・の発電量の総計が、一時的に電力需要量を下回ることがなく、燃料電池20、20、・・・の発電効率を高く維持することが可能となる。

30

【0081】

（実施の形態4）

40

以下、本発明の実施の形態4に係る発電量制御システムについて図面に基づいて具体的に説明する。実施の形態4に係る発電量制御システムの構成は実施の形態1と同様であることから、同一の符号を付することで詳細な説明を省略する。本実施の形態4は、燃料電池20の発電量制御方法が実施の形態1乃至3と相違する。

【0082】

図10は、本発明の実施の形態4に係る発電量制御システムの複数の燃料電池20、20、・・・と演算装置10との接続を示す模式図であり、図11は、本発明の実施の形態4に係る発電量制御システムの演算装置10のCPU11の燃料電池20、20、・・・の発電量制御手順を示すフローチャートである。実施の形態4では、実施の形態1、2と同様、一戸建て住居の各住居に設置してある演算装置10、10、・・・のうち一の演算

50

装置 10 が、他の演算装置 10、10、・・・と相互に通信可能に接続してあり、他の演算装置 10、10、・・・が取得した不足電力量及び余剰発電量に関する情報と、性能情報及び供給条件を含む選択情報とを収集する。また、電力線 21 を介して、燃料電池 20 で発電した電力を相互に供給し合うことが可能となっている。

【0083】

すなわち、一の演算装置 10 の CPU 11 は、一戸建て住居の各住居に設置してある他の演算装置 10、10、・・・から電力の不足量を受付け（ステップ S 1101）、受付けた電力の不足量の総計を算出する（ステップ S 1102）。算出した電力の不足量の総計は、演算装置 10 の RAM 13 に記憶する。なお、電力の不足量は、買電電力計の検出値として CPU 11 が検出する。

10

【0084】

CPU 11 は、燃料電池 20 ごとに、RAM 13 に記憶してある電力の不足量の総計を充足すべく、発電量の増加量を特定する（ステップ S 1103）。例えば発電量の増加量は、（数 1）に従って PI 制御する。なお、（数 1）において、 $P_n(t)$ は各燃料電池 20 の発電量を、 $L_n(t)$ は各住居における電力負荷を、 $P_{short}(t)$ は算出した電力の不足量の総計を、 K_p は比例ゲインを、 K_I は積分ゲインを、それぞれ示している。

【0085】

【数 1】

$$P_n(t) = L_n(t) + K_p \cdot P_{short}(t) + K_I \cdot \int_{t_0}^t P_{short}(t) dt$$

20

【0086】

CPU 11 は、燃料電池 20、20、・・・の制御装置 24、24、・・・に対して、（数 1）で算出した燃料電池 20 ごとの発電量 $P_n(t)$ に対応した発電量を指示する発電量指示信号を送出し（ステップ S 1104）、発電量指示信号を受信した燃料電池 20、20、・・・は、発電量指示信号に応じた電力を発生する。

【0087】

CPU 11 は、燃料電池 20、20、・・・の発電量の総計を算出し（ステップ S 1105）、燃料電池 20、20、・・・の発電量の総計が一定値に収束するか否かを判断する（ステップ S 1106）。CPU 11 が、発電量の総計が収束しないと判断した場合（ステップ S 1106：NO）、CPU 11 は、算出した電力の不足量の総計と発電量の増加量との差を算出し（ステップ S 1107）、算出した差を新たな不足量の総計として演算装置 10 の RAM 13 に記憶し、ステップ S 1103 へ戻して、上述した処理を繰り返す。CPU 11 が、発電量の総計が一定値に収束すると判断した場合（ステップ S 1106：YES）、処理を終了する。

30

【0088】

以上のように本実施の形態 4 によれば、電力の不足量を燃料電池 20、20、・・・の発電量の余力に応じて補うことができ、フィードバック制御を行うことにより燃料電池 20、20、・・・の過稼働又は電力不足の発生を防止しつつ、電力の不測を解消することが可能となる。

40

【0089】

（実施の形態 5）

以下、本発明の実施の形態 5 に係る発電量制御システムについて図面に基づいて具体的に説明する。実施の形態 5 に係る発電量制御システムの構成は実施の形態 4 と同様であることから、同一の符号を付することで詳細な説明を省略する。本実施の形態 5 は、燃料電池 20 の発電量制御方法が実施の形態 4 と相違する。

【0090】

図 12 は、演算装置 10 の CPU 11 の燃料電池 20、20、・・・の発電量制御手順を示すフローチャートである。実施の形態 5 では、実施の形態 4 と同様、一戸建て住居の各住居に設置してある演算装置 10、10、・・・のうち一の演算装置 10 が、他の演算

50

装置 10、10、・・・と相互に通信可能に接続してあり、他の演算装置 10、10、・・・が取得した不足電力量及び余剰発電量に関する情報と、性能情報及び供給条件を含む選択情報とを収集する。また、電力線 21 を介して、燃料電池 20、20、・・・で発電した電力を相互に供給し合うことが可能となっている。

【0091】

すなわち、一の演算装置 10 の CPU 11 は、一戸建て住居の各住居に設置してある他の演算装置 10、10、・・・から電力の不足量を演算装置 10 を識別する情報とともに受け、受け取った電力の不足量を、演算装置 10 を識別する情報に対応付けて、一の演算装置 10 の RAM 13 に記憶する。

【0092】

また、CPU 11 は、燃料電池 20 ごとに、制御装置 24 を介して発電量の余力に関する情報を受け、燃料電池 20 を識別する情報に対応付けて、一の演算装置 10 の RAM 13 に記憶する。

【0093】

CPU 11 は、略リアルタイムに RAM 13 に電力の不足量が記憶されているか否かを判断し（ステップ S1201）、CPU 11 が、電力の不足量が RAM 13 に記憶されていると判断した場合（ステップ S1201：YES）、CPU 11 は、RAM 13 に記憶してある電力の不足量の総計を算出し（ステップ S1202）、電力の不足量の総計に相当する発電量増加量を、記憶してある発電量の余力に応じて比例配分する（ステップ S1203）。比例配分は、例えば（数 2）に従って配分する。なお、（数 2）において、 $P_n(t)$ は各燃料電池 20 の発電量の増加量を、 $P_{reserve}(t)$ は各燃料電池 20 の発電量の余力を、 $P_{short}(t)$ は算出した電力の不足量の総計を、 $P_{nr}(t)$ は 1 から n （ n は自然数）までの選択された燃料電池 20 それぞれの発電量の余力を、それぞれ示している。

【0094】

【数 2】

$$\Delta P_n(t) = P_{nr}(t) / \sum P_{reserve}(t) * \sum P_{short}(t)$$

【0095】

CPU 11 は、燃料電池 20、20、・・・の制御装置 24、24、・・・に対して、（数 2）で算出した燃料電池 20 ごとの発電量増加量 $P_n(t)$ を加算した発電量を指示する発電量指示信号を送出し（ステップ S1204）、発電量指示信号を受信した燃料電池 20、20、・・・は、発電量指示信号に応じた電力を発生する。

【0096】

以上のように本実施の形態 5 によれば、電力需要者に係る電力負荷が不足したことを検知した場合、不足電力量を、発電量の余力が大きい燃料電池 20 ほどより多くの電力を供給することで、発電負荷が過剰になることなく不足電力を補うことができ、フィードバック制御により発電システム全体の電力不足の発生を未然に防止することが可能となる。

【0097】

なお、実施の形態 4 及び 5 を組み合わせることによって、電力が不足している住居へより効率よく余剰電力を供給することができ、電力供給効率の向上を図ることが可能となる。

【0098】

また、上述した実施の形態 1 乃至 5 において、改質装置 46 を外部に備えて、発電量に対して十分な量の浄化水素を燃料電池 20、20、・・・に供給している。これは、燃料電池 20 による発電量制御の動特性は msec 単位の高い応答性を有しているのに対し、改質装置 46 により供給する浄化水素量制御の動特性は min 単位と極端に低い応答性を有していることから、改質装置 46 を含めて発電量制御の対象とした場合、燃料となる浄化水素の供給過剰あるいは供給不足が生じるおそれがあり、好ましくないからである。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明の実施の形態1に係る発電量制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る発電量制御システムの燃料電池の構成を示すブロック図である。

【図3】エネルギー生成部の一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る発電量制御システムの電力及び温水の搬送システムの一部を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係る発電量制御システムの複数の燃料電池と演算装置との接続を示す模式図である。

10

【図6】本発明の実施の形態1に係る発電量制御システムの演算装置のCPUの燃料電池の発電量制御手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態2に係る発電量制御システムの複数の燃料電池と演算装置との接続を示す模式図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る発電量制御システムの演算装置のCPUの燃料電池の発電量制御手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態3に係る発電量制御システムの演算装置のCPUの燃料電池の発電量制御手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態4に係る発電量制御システムでの複数の燃料電池と演算装置との接続を示す模式図である。

20

【図11】本発明の実施の形態4に係る発電量制御システムの演算装置のCPUの燃料電池の発電量制御手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態5に係る発電量制御システムの演算装置のCPUの燃料電池の発電量制御手順を示すフローチャートである。

【図13】一戸建て住居群(4戸)に対して4基の燃料電池を設置した場合の模式図である。

【符号の説明】

【0100】

10 演算装置

30

11 CPU

12 ROM

13 RAM

14 通信手段

20 燃料電池

24 制御装置

46 改質装置

60 ガス配管網(水素配管)

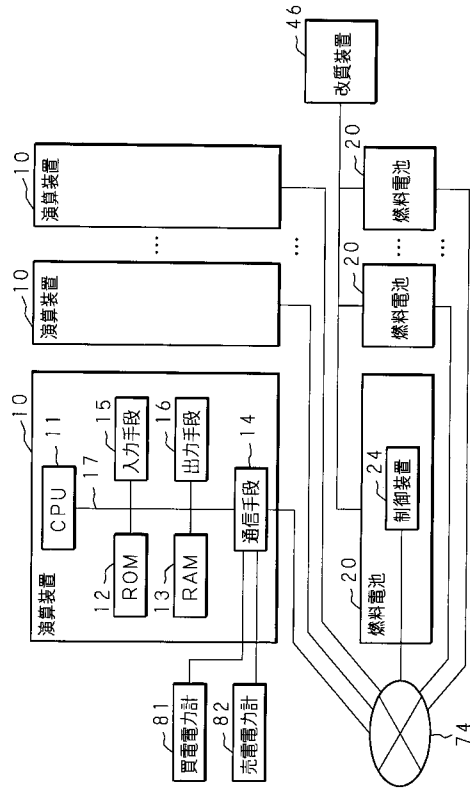
62 配電網(電力線)

64 温水配管網(熱媒体用配管)

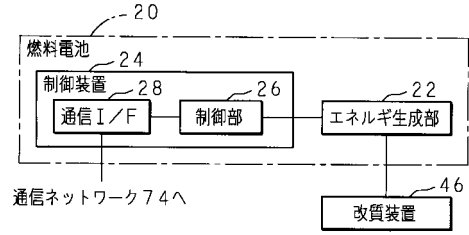
40

90 燃料電池本体

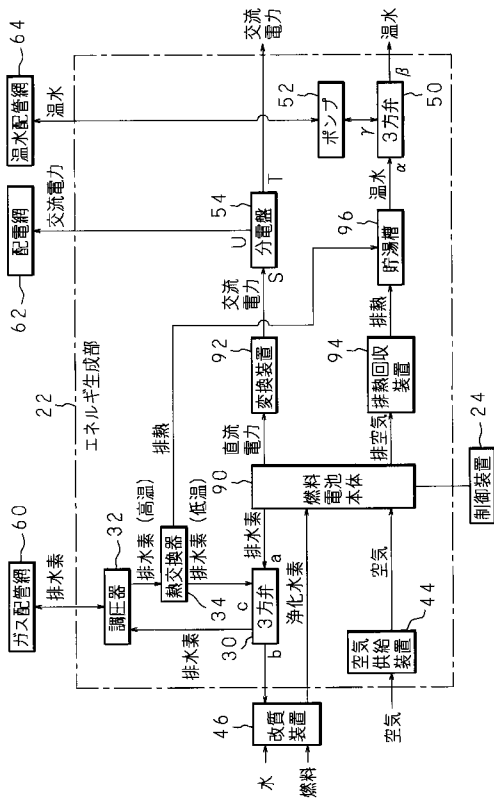
【図1】



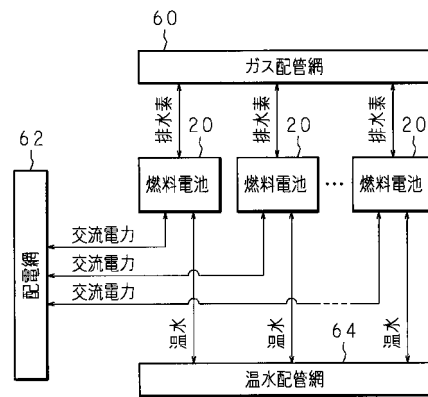
【図2】



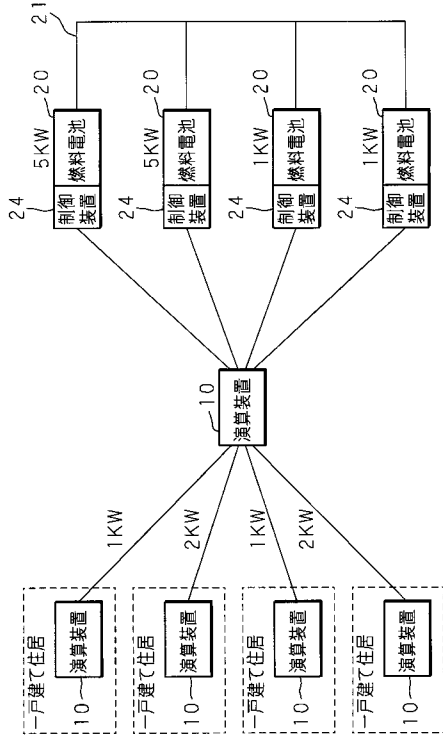
【図3】



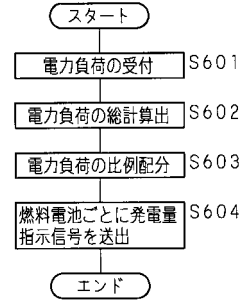
【図4】



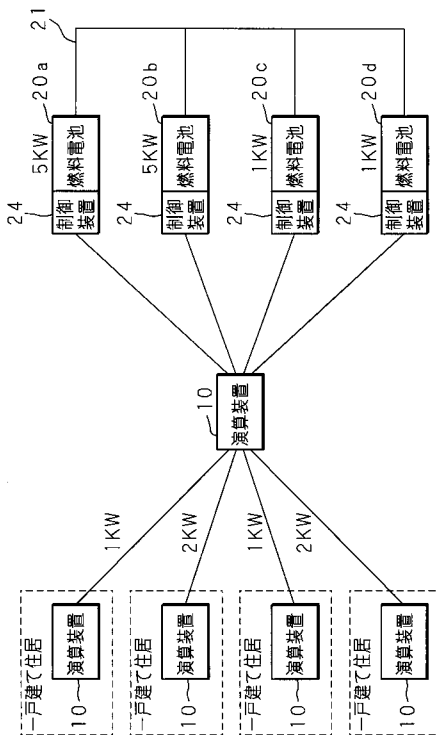
【図5】



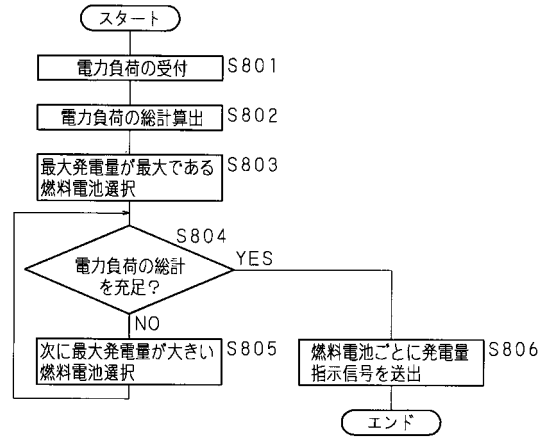
【図6】



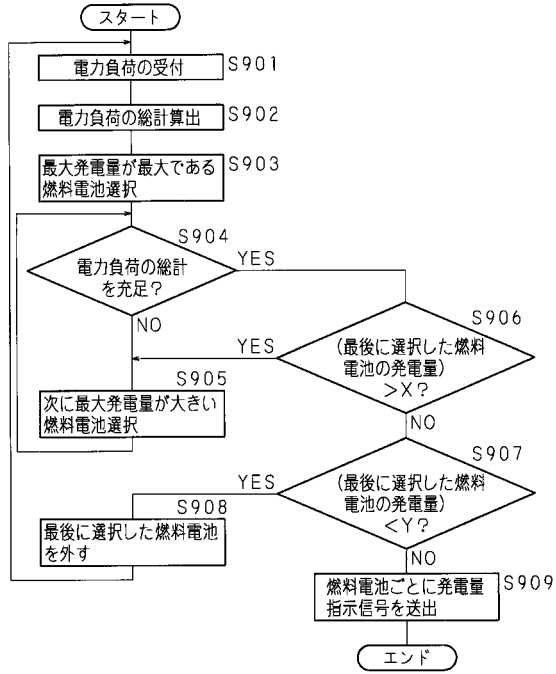
【図7】



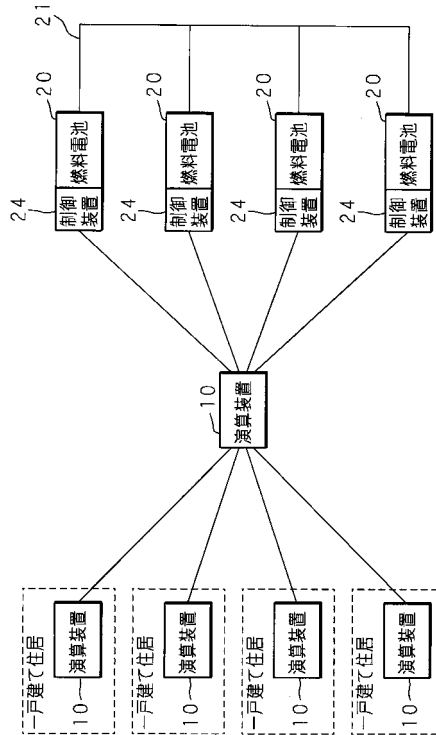
【図8】



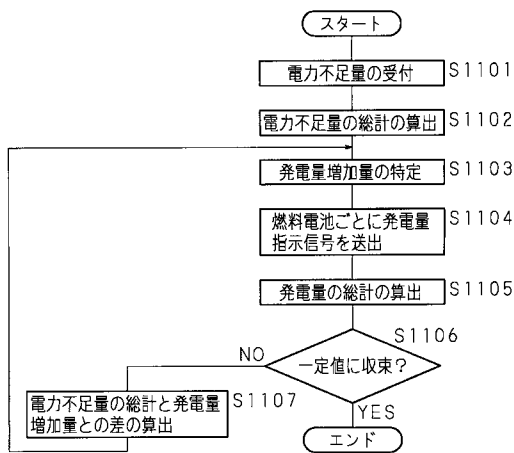
【図9】



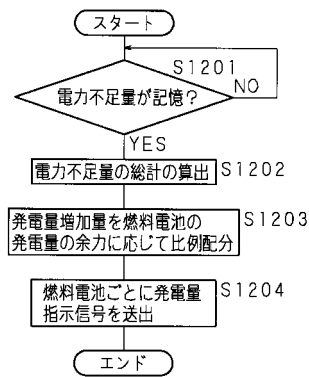
【図10】



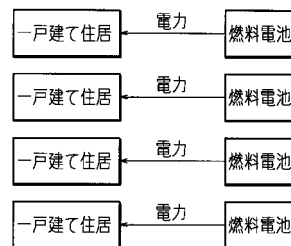
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (72)発明者 石井 格
茨城県つくば市梅園1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所内
- (72)発明者 毛笠 明志
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
- (72)発明者 藤井 元
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
- (72)発明者 石川 芳朗
京都府京都市下京区中堂寺南町134 株式会社KRI内
- (72)発明者 山本 重夫
京都府京都市下京区中堂寺南町134 株式会社KRI内
- (72)発明者 杉本 一郎
京都府京都市下京区中堂寺南町134 株式会社KRI内

審査官 相羽 昌孝

- (56)参考文献 特開2005-056640(JP,A)
特開2004-178877(JP,A)
特開2004-007963(JP,A)
特開2003-134665(JP,A)
特開2005-235483(JP,A)
国際公開第2006/006222(WO,A1)
特開2005-056639(JP,A)
特開2004-273316(JP,A)
特開2004-327144(JP,A)
特開2005-235718(JP,A)
特開2004-327145(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00 - 8/24