

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5107480号
(P5107480)

(45) 発行日 平成24年12月26日(2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月12日(2012.10.12)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M 8/04 Z
HO 1 M 8/00 (2006.01)	HO 1 M 8/00 Z

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-500522 (P2012-500522)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成23年2月21日 (2011. 2. 21)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/000956		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02011/102147	(74) 代理人	110000556
(87) 国際公開日	平成23年8月25日 (2011. 8. 25)		特許業務法人 有古特許事務所
審査請求日	平成24年8月10日 (2012. 8. 10)	(72) 発明者	加藤 玄道
(31) 優先権主張番号	特願2010-35580 (P2010-35580)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
(32) 優先日	平成22年2月22日 (2010. 2. 22)		ソニック株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	田中 良和
早期審査対象出願			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内
		(72) 発明者	島田 孝徳
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の運転方法と燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムの運転方法であって、
運転時間が耐用運転時間に達した場合、起動回数が耐用起動回数に達した場合、及び、
機器使用年数が耐用年数に達した場合のうちの少なくとも1つの場合に、前記燃料電池シ
ステムの運転を停止する工程と、

前記燃料電池ユニットの前記耐用年数と、前記耐用運転時間および前記耐用起動回数の
少なくともいずれか一方と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間お
よび第1の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内で前記燃料電池ユニットを運転するよ
うに基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、

所定の単位期間につき、前記第1の許容運転時間よりも長く、前記耐用年数が経過する
までに運転時間が前記耐用運転時間に達するように設定される第2の許容運転時間、およ
び、前記第1の許容起動回数よりも大きく、前記耐用年数が経過するまでに起動回数が前
記耐用起動回数に達するように設定される第2の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内
で前記燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程
と、

前記基本運転計画と前記特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、

前記運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて前記燃料電池ユニットを運転す
る燃料電池運転工程と

を備える燃料電池システムの運転方法。

【請求項 2】

前記燃料電池ユニットにより発電した電力を使用する電力利用工程と、
 使用する電力の需要を予測する電力需要予測工程と、
 発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて前記湯を使用する熱利用工程と、
 使用する湯の需要を予測する熱需要予測工程と、
 前記第 2 の許容運転時間を、前記電力の需要および前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容運転時間設定工程、又は、前記第 2 の許容起動回数を、前記電力の需要および前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容起動回数設定工程と、
 を備える請求項 1 記載の燃料電池システムの運転方法。

【請求項 3】

前記許容運転時間設定工程は、前記第 1 の許容運転時間及び前記第 2 の許容運転時間を、前記電力の需要および前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する工程である、請求項 2 記載の燃料電池システムの運転方法。

【請求項 4】

前記許容起動回数設定工程は、前記第 1 の許容起動回数及び前記第 2 の許容起動回数を、前記電力の需要および前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する工程である、請求項 2 記載の燃料電池システムの運転方法。

【請求項 5】

電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムであって、
運転時間が耐用運転時間に達した場合、起動回数が耐用起動回数に達した場合、及び、
 機器使用年数が耐用年数に達した場合のうち少なくとも 1 つの場合に、前記燃料電池システムの運転を停止する運転停止部と、

前記燃料電池ユニットの前記耐用年数と、前記耐用運転時間および前記耐用起動回数の少なくともいずれか一方と、に基づいて、所定の単位期間につき、第 1 の許容運転時間および第 1 の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内で前記燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部と、

所定の単位期間につき、前記第 1 の許容運転時間よりも長く、前記耐用年数が経過するまでに運転時間が前記耐用運転時間に達するように設定される第 2 の許容運転時間、および、前記第 1 の許容起動回数よりも大きく、前記耐用年数が経過するまでに起動回数が前記耐用起動回数に達するように設定される第 2 の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内

で前記燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部と、
 前記基本運転計画と前記特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部と、
 前記運転計画選択部で選択された運転計画に基づいて前記燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転部と、
 を有する燃料電池システム。

【請求項 6】

前記燃料電池ユニットにより発電した電力を使用でき、かつ、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて前記湯を使用できる燃料電池システムであり、

使用する電力の需要を予測する電力需要予測部と、
 使用する湯の需要を予測する熱需要予測部と、

前記第 2 の許容運転時間を、前記電力の需要および前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容運転時間設定部、又は、前記第 2 の許容起動回数を、前記電力の需要および前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容起動回数設定部と、

を有する請求項 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

前記許容運転時間設定部は、前記第 1 の許容運転時間及び前記第 2 の許容運転時間を、前記電力の需要と前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する、請求項 6 記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記許容起動回数設定部は、前記第 1 の許容起動回数及び前記第 2 の許容起動回数を、前記電力の需要と前記湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する、請求項 6 記載の燃料電池システム。

【請求項 9】

前記運転計画選択部を、前記燃料電池ユニットと通信可能に構成されたりモコンに備えた請求項 5 から 8 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 10】

前記運転計画選択部を、燃料電池ユニットの本体設定部に備えた請求項 5 から 8 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池を備え、予め設定された耐用年数と機器寿命条件を考慮して作成した運転計画に基づいて燃料電池を運転する燃料電池の運転方法と燃料電池システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年高まりを見せている地球温暖化防止ならびに CO₂ 排出量抑制といった社会情勢を背景として、家庭で消費される電力と熱を、都市ガス等の一次エネルギーから効率よく取り出すことができる機器として、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの開発が行われている。こうしたシステムは、例えば、各家庭に設置される設備商品として所定の耐用年数（一般に 10 年は必要）を有する必要がある。

20

【0003】

ところで、上記システムに用いられる燃料電池セルスタックには、発電時間に比例した劣化特性があり、現在の技術では 4 ~ 5 万時間で寿命となる。一方でシステムを家庭等に設置したときの発電時間は、エネルギー削減を優先させた場合に 10 年で 6 ~ 8 万時間程度になると推定されるため、目標とする耐用年数 10 年を達成することができない。

【0004】

また同様に、上記システムは、都市ガスなど既存のインフラで供給される燃料ガスから水素を作り出す燃料改質機を有するが、高温加熱部分があるため、所定の起動回数を繰り返すと疲労破壊する可能性が高まる。

30

【0005】

現在の技術では 4 ~ 5 千回起動を繰り返すと寿命となるが、一方でシステムを家庭に設置したときの起動回数は、1 日 1 回としても 10 年で 3650 回であり、1 日 2 回以上起動が行われる場合を想定すると 10 年は持たない可能性がある。これらの二律背反を解決することが実用化にあたっての大きな課題となっていた。

【0006】

本課題を解決するため、単位期間あたりの発電時間および起動回数を制限し、機器として 10 年の耐用年数を実現するよう制御する技術が、例えば、特許文献 1 に開示されている。

40

【0007】

また、省エネルギー性等を考慮した燃料電池システムやその運転方法が、例えば、特許文献 2 に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2007 - 323843 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 280650 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 等に開示された従来の技術は、発電時間と起動回数がそれぞれ制限されるため、ユーザーの期待する動作と異なる場合に大きなストレスとなる可能性があった。

【 0 0 1 0 】

例えば、システムの寿命を発電時間 4 万時間（耐用運転時間）、起動回数を 4 0 0 0 回（耐用起動回数）とする。この場合、1 日あたりの発電時間は約 1 1 時間、起動回数は約 1 . 1 回となる。早朝から発電を開始した場合は、その日の夕方までに発電を終えてしまう可能性があり、それ以降にユーザーが発電指示をしても受け付けられないことになってしまう。

10

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような従来技術の課題を解決するためになされたもので、ユーザーの要望に応じて制限の緩和を選択できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するため、本発明は、所定の耐用年数に亘り、運転時間が耐用運転時間に達することなくかつ起動回数が耐用起動回数に達することなく燃料電池を運転できるように所定の単位期間あたりの運転時間や起動回数に所定の制限を設けた基本運転計画の他に、運転時間や起動回数についての所定の制限を緩和した特別運転計画も作成して、どちらか選択された運転計画に基づいて燃料電池を運転するようにしたのである。

20

【 0 0 1 3 】

これにより、例えば、業務用のシステムなど、通常より運転可能な年数が短くなることが許容される場合や、運転可能な年数が長くなることよりも一日中発電していることをユーザーが優先する場合等には、所定の耐用年数に亘る使用ができなくなるという説明への合意を前提として、特別運転計画を適用することが可能となり、例えば、ユーザーが運転可能な年数が短くなるのを承知の上で制限の緩和を希望するのであれば、制限の緩和を選択できる。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、所定の耐用年数に亘って燃料電池を運転できるように所定の単位期間あたりの運転時間や起動回数に所定の制限を設けた基本運転計画の他に、運転時間や起動回数についての所定の制限を緩和した特別運転計画も作成して、どちらか選択された運転計画に基づいて燃料電池を運転するようにしたので、例えば、業務用のシステムなど、通常より運転可能な年数が短くなることが許容される場合や、運転可能な年数が長くなることよりも一日中発電していることをユーザーが優先する場合等には、所定の耐用年数に亘る使用ができなくなるという説明への合意を前提として、特別運転計画を適用することが可能となり、例えば、ユーザーが運転可能な年数が短くなるのを承知の上で制限の緩和を希望するのであれば、制限の緩和を選択できる。

30

【 0 0 1 5 】

そのため、ユーザーが従来の基本運転計画に基づいた燃料電池の運転では発電時間が短く不満であり、運転可能な年数は短くても構わないのでもっと発電機会を増やしたいというニーズに応えることが出来る。

40

【 0 0 1 6 】

また、運転可能な年数は短くても構わないので、いつでも受け付けてほしいというユーザーには、その日の発電が終了した後も発電指示の受付が可能なシステムを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 における燃料電池システムの概略構成の一例を示すブロック図である。

50

【図2】図2は、本発明の実施の形態1における燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法の一例を示す工程図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態2における燃料電池システムの概略構成の一例を示すブロック図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態2における燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法の一例を示す工程図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態3における燃料電池システムの概略構成の一例を示す構成図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態4における燃料電池システムの概略構成の一例を示す構成図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

第1の発明は、電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムの運転方法であって、燃料電池ユニットの耐用年数と、耐用運転時間および耐用起動回数の少なくともいずれか一方と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間および第1の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間よりも長い第2の許容運転時間および第1の許容起動回数よりも大きい第2の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転工程とを備える燃料電池システムの運転方法である。

20

【0019】

上記構成の燃料電池の運転方法では、例えば設置者（サービスマン）が運転計画選択工程で基本運転計画を選択すれば、燃料電池運転工程で基本運転計画に基づいて燃料電池が運転され、所定の耐用年数を経過するまでに機器寿命に達する（「機器寿命に達する」とは、運転時間が耐用運転時間に達する、あるいは、起動回数が耐用起動回数に達する、のいずれか一方が満たされることを言う、以下同様）のをユーザーが承知の上で設置者（サービスマン）が運転計画選択工程で特別運転計画を選択すれば、燃料電池運転工程で特別運転計画に基づいて燃料電池が運転される。

30

【0020】

そのため、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転に対して、発電時間が短くユーザーが不満に感じたとき、耐用年数が経過する前に機器寿命に達することをユーザーが理解した上でより長い許容運転時間を有する特別運転計画に基づいた燃料電池の運転を選択する余地があるので、よりユーザーの選択範囲が広がりストレスを感じることはない。

【0021】

第2の発明は、特に、第1の発明において、燃料電池ユニットにより発電した電力を使用する電力利用工程と、使用する電力の需要を予測する電力需要予測工程と、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて湯を使用する熱利用工程と、使用する湯の需要を予測する熱需要予測工程と、第2の許容運転時間を、電力の需要および湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容運転時間設定工程、又は、第2の許容起動回数を、電力の需要および湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容起動回数設定工程と、を備える燃料電池の運転方法である。

40

【0022】

上記構成の燃料電池の運転方法では、第1の許容運転時間または第2の許容運転時間のうち選択された何れかを所定の単位期間あたりの最長運転時間とし、あるいは、第1の許容起動回数または第2の許容起動回数のうち選択された何れかを所定の単位期間あたりの最大起動回数とし、基本運転計画と特別運転計画のうち少なくとも特別運転計画に基づいた燃料電池の運転は、燃料電池システムを設置した家庭の電力需要または熱需要に応じたものとなるので、その家庭の電力および熱エネルギー負荷パターンに基づいて最も効率の

50

高い運転計画を実行するシステムを構成することができる。

【0023】

第3の発明は、特に、第2の発明の許容運転時間設定工程を、第1の許容運転時間及び第2の許容運転時間を電力の需要および湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する工程としたものである。

【0024】

第4の発明は、特に、第2の発明の許容起動回数設定工程は、第1の許容起動回数及び第2の許容起動回数を電力の需要および湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する工程としたものである。

【0025】

第5の発明は、電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムであって、燃料電池ユニットの耐用年数と、耐用運転時間および耐用起動回数の少なくとも一方と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間および第1の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部と、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間より長い第2の許容運転時間および第1の許容起動回数よりも大きい第2の許容起動回数の少なくとも一方の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部と、運転計画選択部で選択された運転計画に基づいて燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転部と、を有する燃料電池システムである。

【0026】

上記構成の燃料電池システムでは、例えば設置者（サービスマン）が運転計画選択部により基本運転計画を選択すれば、燃料電池運転部により基本運転計画に基づいて燃料電池が運転され、所定の耐用年数を経過するまでに機器寿命に達するのをユーザーが承知の上で設置者（サービスマン）が運転計画選択部により特別運転計画を選択すれば、燃料電池運転部により特別運転計画に基づいて燃料電池が運転される。

【0027】

そのため、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転に対して、発電時間が短くユーザーが不満に感じたとき、耐用年数が経過する前に機器寿命に達することをユーザー理解した上でより長い許容運転時間を有する特別運転計画に基づいた燃料電池の運転を選択する余地があるので、よりユーザーの選択範囲が広がりストレスを感じることはない。

【0028】

第6の発明は、特に、第5の発明において、燃料電池ユニットにより発電した電力を使用でき、かつ、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて湯を使用できるシステムであり、使用する電力の需要を予測する電力需要予測部と、使用する湯の需要を予測する熱需要予測部と、第2の許容運転時間を、電力の需要および湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容運転時間設定部、又は、第2の許容起動回数を、電力の需要および湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する許容起動回数設定部と、を有する燃料電池システムである。

【0029】

上記構成の燃料電池システムでは、第1の許容運転時間または第2の許容運転時間のうち選択された何れかを所定の単位期間あたりの最長運転時間とし、あるいは、第1の許容起動回数または第2の許容起動回数のうち選択された何れかを所定の単位期間あたりの最大起動回数とし、基本運転計画と特別運転計画のうち少なくとも特別運転計画に基づいた燃料電池の運転は、燃料電池システムを設置した家庭の電力需要または熱需要に応じたものとなるので、その家庭の電力および熱エネルギー負荷パターンに基づいて最も効率の高い運転計画を実行するシステムを構成することができる。

【0030】

第7の発明は、特に、第6の発明において、許容運転時間設定部が、第1の許容運転時間及び第2の許容運転時間を、電力の需要と湯の需要の少なくとも一方に応じて設定する

10

20

30

40

50

ものである。

【0031】

第8の発明は、特に、第6の発明において、許容起動回数設定部は、第1の許容起動回数及び第2の許容起動回数を、電力の需要と湯の需要の少なくとも一方に応じて設定するものである。

【0032】

第9の発明は、特に、第5から第8の発明において、運転計画選択部を、燃料電池ユニットと通信可能に構成されたりモコンに備えた燃料電池システムである。

【0033】

これにより、屋内に設置するリモコンで、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転を特別運転計画に基づいた燃料電池の運転に変更でき、また、その逆も可能である。

10

【0034】

なお、運転計画選択部による選択は、リモコンを用いてユーザーが通常操作で選択できるようにせず、設置者のみが特殊操作により選択できるようにすることが望ましい。そのようにすることにより、ユーザーが、機器寿命が短くなる（「機器寿命が短くなる」とは、運転時間が耐用運転時間に予定より早く達すること、あるいは、起動回数が耐用起動回数に予定より早く達することを言う、以下同様）ことを理解していない状態で特別運転計画に基づいた燃料電池の運転に変更してしまうことを防止できる。ユーザーが、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転に対して所定の単位期間（例えば1日、1週間、1ヶ月等）あたりの燃料電池の運転時間または所定の単位期間（例えば1日、1週間、1ヶ月等）あたりの燃料電池の起動回数に不満を感じたときに、設置者がユーザーに、運転時間や起動回数の制限を緩和することは技術的に可能であるが制限を緩和すれば耐用年数が経過する前に機器寿命に達することを説明し、ユーザーがそれを承知（納得）した上で、設置者がリモコンの運転計画選択部により特別運転計画に基づいた燃料電池の運転に変更することも可能になる。これにより、予定より早く機器寿命に達してシステムの運転が停止した場合のユーザーの不満やトラブルの発生を防止できる。

20

【0035】

第10の発明は、特に、第5から第8の発明において、前記運転計画選択部を、燃料電池本体の本体設定部に備えた燃料電池システムである。

【0036】

これにより、通常、屋外に設置され、ユーザーが操作する可能性が極めて少ない燃料電池本体の本体設定部で、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転を特別運転計画に基づいた燃料電池の運転に変更でき、また、その逆も可能である。

30

【0037】

また、運転計画選択部を、燃料電池本体の本体設定部に備えたので、ユーザーが、運転計画選択部を操作する可能性が極めて少なくなる。ユーザーが、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転に対して所定の単位期間（例えば1日、1週間、1ヶ月等）あたりの燃料電池の運転時間または所定の単位期間（例えば1日、1週間、1ヶ月等）あたりの燃料電池の起動回数に不満を感じたときに、設置者がユーザーに、運転時間や起動回数の制限を緩和することは技術的に可能であるが制限を緩和すれば耐用年数が経過する前に機器寿命に達することを説明し、ユーザーがそれを承知（納得）した上で、設置者が燃料電池本体の本体設定部の運転計画選択部により特別運転計画に基づいた燃料電池の運転に変更することも可能になる。これにより、予定より早く機器寿命に達してシステムの運転が停止した場合のユーザーの不満やトラブルの発生を防止できる。

40

【0038】

さらに別の発明は、電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムの運転方法であって、燃料電池ユニットの耐用年数と、耐用運転時間と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間よりも長い第2の許容運転時間の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように特別運

50

転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転工程とを備える燃料電池システムの運転方法である。

【0039】

さらに別の発明は、電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムの運転方法であって、燃料電池ユニットの耐用年数と、耐用起動回数と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容起動回数の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、所定の単位期間につき、第1の許容起動回数よりも大きい第2の許容起動回数の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転工程とを備える燃料電池システムの運転方法である。

10

【0040】

さらに別の発明は、電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムであって、燃料電池ユニットの耐用年数と、耐用運転時間と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部と、所定の単位期間につき、第1の許容運転時間より長い第2の許容運転時間の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部と、運転計画選択部で選択された運転計画に基づいて燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転部と、を有する燃料電池システムである。

20

【0041】

さらに別の発明は、電気と熱を供給する燃料電池ユニットを備えた燃料電池システムであって、燃料電池ユニットの耐用年数と、耐用起動回数と、に基づいて、所定の単位期間につき、第1の許容起動回数の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部と、所定の単位期間につき、第1の許容起動回数より大きい第2の許容起動回数の範囲内で燃料電池ユニットを運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部と、運転計画選択部で選択された運転計画に基づいて燃料電池ユニットを運転する燃料電池運転部と、を有する燃料電池システムである。

30

【0042】

以下、本発明の燃料電池システムと、その運転方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって、本発明が限定されるものではない。また、先に説明した実施の形態と同一構成については、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0043】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における燃料電池システムのブロック図である。

【0044】

本発明の燃料電池システムと、本発明の燃料電池の運転方法を適用する燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学的反応により発電する燃料電池を備え、燃料電池により発電した電力を家庭(家庭以外の、燃料電池により発電した電力を消費する消費者あるいは需要者を含む、以下同様)で使用できる形態に変換して家庭で使用できると共に、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用でき、予め設定された条件(例えば運転時間が耐用運転時間である4万時間に達するか、起動回数が耐用起動回数である4000回に達するか、機器使用年数が耐用年数である10年に達するかのいずれか)を満たした場合に停止するものである。

40

【0045】

「運転時間」とは、実際に燃料電池が発電している時間であり、例えば1日に5時間だけ発電すれば、その日の運転時間は5時間となる。

50

【 0 0 4 6 】

「起動回数」とは、燃料電池システムの起動動作を行った回数である。

【 0 0 4 7 】

「機器使用年数」とは、燃料電池が使用開始されてからの経過年数であり、燃料電池を全く運転しなかったとしても、機器使用年数は増加していく。

【 0 0 4 8 】

「耐用運転時間」とは、設計上の、燃料電池システムの運転可能時間であって、使用開始からの累積運転時間として計算される。

【 0 0 4 9 】

「耐用年数」とは、設計上、燃料電池システムの運転が可能な年数であって、使用開始からの経過年数として計算される。

10

【 0 0 5 0 】

「耐用起動回数」とは、設計上、燃料電池システムの起動が可能な回数であって、使用開始からの累積起動回数として計算される。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態の燃料電池システムは、図 1 に示すように、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池 1（燃料電池ユニット）と、燃料電池 1 の耐用年数（例えば 10 年）と耐用運転時間（例えば 4 万時間）とに基づいて所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容運転時間（例えば 1 1 時間）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部 2 と、耐用年数（例えば 10 年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容運転時間より長い第 2 の許容運転時間（例えば 2 0 時間）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部 3 と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部 4 と、運転計画選択部 4 で選択された運転計画に基づいて燃料電池 1 を運転する燃料電池運転部 5 と、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測部 6 と、家庭で使用する湯の需要（湯の熱需要をいう、以下同様）を予測する熱需要予測部 7 と、第 1 の許容運転時間と第 2 の許容運転時間の両方を、電力需要予測部 6 で予測された電力需要と熱需要予測部 7 で予測された湯の需要の両方の需要値に応じて設定する許容運転時間設定部 8 とを有する。

20

【 0 0 5 2 】

なお、単位期間を 1 日としたのはあくまで例示であり、他の期間であってもよい。例えば、単位期間は 1 週間であってもよいし、1 ヶ月であってもよい（以下、変形例や他の実施形態においても同様）。

30

【 0 0 5 3 】

基本運転計画作成部 2 と、特別運転計画作成部 3 と、運転計画選択部 4 と、燃料電池運転部 5 と、電力需要予測部 6 と、熱需要予測部 7 と、許容運転時間設定部 8 とは、例えば、単一または複数の制御装置により実現されうる。制御装置は、例えば、マイクロコントローラ、M P U , P L C (Programmable Logic Controller)、論理回路等で構成することができ、あるいはこれらの装置に、R A M や R O M などの記憶装置が付加されてもよい。制御装置は、集中制御する単独の制御器によって構成されていてもよく、互いに協働して分散制御する複数の制御器によって構成されていてもよい。例えば、基本運転計画作成部 2 と、特別運転計画作成部 3 と、運転計画選択部 4 と、燃料電池運転部 5 と、電力需要予測部 6 と、熱需要予測部 7 と、許容運転時間設定部 8 とが、全体として 1 個の制御器によって構成されていてもよいし、個々の部に対応するように 1 個ずつ制御器が設けられていてもよいし、各部の任意の組合せについて単独のまたは複数の制御器が設けられていてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 における燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法を示す工程図である。

【 0 0 5 5 】

50

図2に示すように、本実施の形態の燃料電池システムの燃料電池の運転方法は、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池1（燃料電池ユニット）の耐用年数（例えば10年）と耐用運転時間（例えば4万時間）とに基づいて所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容運転時間（例えば11時間）の範囲内で燃料電池1を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、耐用年数（例えば10年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容運転時間よりも長い第2の許容運転時間（例えば20時間）の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池1を運転する燃料電池運転工程と、燃料電池1により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用する発電電力利用工程（図示せず）と、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測工程と、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用する熱回収利用工程（図示せず）と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測工程と、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間の両方を、電力需要予測工程で予測された電力需要と熱需要予測工程で予測された湯の需要に応じて設定する許容運転時間設定工程とを備える。

10

【0056】

例えば、燃料電池1の耐用運転時間を4万時間、耐用起動回数を4000回、また一般に設備機器として必要な耐用年数を10年としたとき、1日あたりに許される許容運転時間は平均で11時間、起動回数1回という事になる。

20

【0057】

基本運転計画作成部2は、この11時間を上限として、その日家庭で使われる電力および熱の負荷パターン（電力の需要および湯の需要）を予測し、最もエネルギーメリット（energy merit）の得られる運転時間を決定する。かかる基本運転計画の作成方法は、公知の方法（例えば、上記の特許文献1あるいは特許文献2に記載の方法）を用いることができるので、詳細な記載を省略する。

【0058】

所で一般に家庭で電力負荷が大きいのは家事を開始する朝から午前中にかけてと夕方から夜にかけてと言われている。仮に午前6時から運転を開始したとして、許容運転時間が11時間だとすれば、運転を終了するのは午後5時になる（起動回数が1日1回なので、途中で停止させる事が出来ない）。

30

【0059】

この様に夕方から夜にかけての電力負荷ピーク時に運転ができないと、たとえ耐用年数10年を実現する為とはいえ多くの電力を使っているときに発電が出来ないこととなり、使用者が機器に対して大いに不満やストレスを感じる可能性がある。

【0060】

そこで、本実施の形態の燃料電池システムでは、1日あたりの許容運転時間を大幅に緩和、例えば20時間とし、この20時間を上限としてその日家庭で使われる電力および熱の負荷パターンを予測し、最もエネルギーメリットの得られる運転時間を決定する特別運転計画作成部3を設けた。かかる特別運転計画の作成方法は、具体的には例えば、許容運転時間を20時間とした場合の基本運転計画の作成方法と同様とすることができる。よって、詳細な説明を省略する。

40

【0061】

但し、特別運転計画作成部3により作成された1日あたり20時間の範囲内で燃料電池1を運転する特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転を常時使用すると、1日あたりの運転時間が最大で20時間となることから機器寿命が大幅に短くなってしまふ。

【0062】

そして機器の基本仕様を、基本運転計画作成部2により作成された1日あたり11時間の範囲内で燃料電池1を運転する基本運転計画に基づいた燃料電池1の運転を選択するものとし、お客様からの求めに応じて設置者が、機器寿命が短くなることへの了承を得た上

50

で、特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転を選択する設定とする。具体的には、例えばタッチパネルの表示部などに、「特別運転計画に基づいた運転を行うと機器寿命が短くなる」旨の表示をすることが考えられる。この場合、たとえ機器寿命が短くなるとしても特別運転計画に基づく運転を選択するか否かを選択するボタン（例えば、「選択する」および「選択しない」）を表示し、ユーザがいずれか一方のボタンを押すことで、特別運転計画に基づく運転を行うか否かが決定されてもよい。機器寿命が短くなることへの了承を得ることは、必須ではなく、かかる了承を得ずに特別運転計画の選択が可能な構成としてもよい。

【 0 0 6 3 】

基本運転計画と特別運転計画とは、それぞれ例えば、1 個の起動時刻と 1 個の停止時刻とで構成され、あるいは 2 個の起動時刻と 2 個の停止時刻とで構成される。燃料電池運転工程では、起動時刻において燃料電池 1 を起動し、停止時刻において燃料電池 1 の運転を停止する。

【 0 0 6 4 】

以上のように本実施の形態の燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池 1 を備え、予め設定された条件（例えば耐用運転時間が 4 万時間に達するか、耐用起動回数が 4 0 0 0 回に達するか、機器使用年数が 1 0 年に達するかのいずれか）を満たした場合に停止する燃料電池システムであって、燃料電池 1 の耐用年数（例えば 1 0 年）と耐用運転時間（例えば 4 万時間）に基づいて所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容運転時間（例えば 1 1 時間）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部 2 と、耐用年数（例えば 1 0 年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容運転時間より長い第 2 の許容運転時間（例えば 2 0 時間）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部 3 と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部 4 と、運転計画選択部 4 で選択された運転計画に基づいて燃料電池 1 を運転する燃料電池運転部 5 とを有する燃料電池システムである。

【 0 0 6 5 】

上記構成の燃料電池システムでは、基本運転計画作成部 2 により燃料電池 1 の耐用年数（例えば 1 0 年）と耐用運転時間（例えば 4 万時間）に基づいて所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容運転時間（例えば 1 1 時間）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように基本運転計画が作成され、特別運転計画作成部 3 により所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容運転時間（例えば 1 1 時間）よりも長い第 2 の許容運転時間（例えば 2 0 時間）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように特別運転計画が作成され、例えば設置者（サービスマン）が運転計画選択部 4 により基本運転計画を選択すれば、燃料電池運転部 5 により基本運転計画に基づいて燃料電池 1 が運転され、耐用年数（例えば 1 0 年）を経過するまでに機器寿命に達するのをユーザが承知の上で設置者（サービスマン）が運転計画選択部 4 により特別運転計画を選択すれば、燃料電池運転部 5 により特別運転計画に基づいて燃料電池 1 が運転される。

【 0 0 6 6 】

そのため、基本運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に対して、発電時間が短くユーザが不満に感じたとき、耐用年数（例えば 1 0 年）が経過する前に機器寿命に達することをユーザが理解した上でより長い許容運転時間を有する特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転を選択する余地があるので、よりユーザの選択範囲が広がりストレスを感じることがない。

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態の燃料電池システムは、燃料電池 1 により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用できると共に、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用できるものであり、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測部 6 と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測部 7 と、第 1 の許容運

10

20

30

40

50

転時間と第2の許容運転時間のうち少なくとも第2の許容運転時間（本実施の形態では、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間の両方）を、電力需要予測部6で予測された電力需要と熱需要予測部7で予測された湯の需要の少なくとも一方（本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方）の需要値に応じて設定する許容運転時間設定部8とを有する燃料電池システムである。

【0068】

上記構成の燃料電池システムでは、電力需要予測部6が予測した電力需要と熱需要予測部7が予測した湯の需要の少なくとも一方（本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方）の需要値に応じて、許容運転時間設定部8が、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間のうち少なくとも第2の許容運転時間（本実施の形態では、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間の両方）を設定する。

10

【0069】

これにより、第1の許容運転時間または第2の許容運転時間のうち選択された何れかを所定の単位期間（例えば1日）あたりの最長運転時間とし、基本運転計画と特別運転計画のうち少なくとも特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転は、燃料電池システムを設置した家庭の電力需要または熱需要に応じたものとなるので、その家庭の電力および熱エネルギー負荷パターンに基づいて最も効率の高い運転計画を実行するシステムを構成することができる。

【0070】

以上のように本実施の形態の燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法は、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給燃料電池1の耐用年数（例えば10年）と耐用運転時間（例えば4万時間）に基づいて所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容運転時間（例えば11時間）の範囲内で燃料電池1を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、耐用年数（例えば10年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容運転時間よりも長い第2の許容運転時間（例えば20時間）の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池1を運転する燃料電池運転工程とを備える燃料電池の運転方法である。

20

【0071】

上記構成の燃料電池1の運転方法では、基本運転計画作成工程において燃料電池1の耐用年数（例えば10年）と耐用運転時間（例えば4万時間）に基づいて所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容運転時間（例えば11時間）の範囲内で燃料電池1を運転するように基本運転計画が作成され、特別運転計画作成工程において所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容運転時間よりも長い第2の許容運転時間（例えば20時間）の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画が作成され、例えば設置者（サービスマン）が運転計画選択工程で基本運転計画を選択すれば、燃料電池運転工程で基本運転計画に基づいて燃料電池1が運転され、耐用年数（例えば10年）を経過するまでに機器寿命に達するのをユーザーが承知の上で設置者（サービスマン）が運転計画選択工程で特別運転計画を選択すれば、燃料電池運転工程で特別運転計画に基づいて燃料電池1が運転される。

30

40

【0072】

そのため、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転に対して、発電時間が短くユーザーが不満に感じたとき、耐用年数（例えば10年）が経過する前に機器寿命に達することをユーザーが理解した上でより長い許容運転時間を有する特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転を選択する余地があるので、よりユーザーの選択範囲が広がりストレスを感じることがない。

【0073】

また、本実施の形態の燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法は、燃料電池1により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用する発電電力利用工程と

50

、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測工程と、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用する熱回収利用工程と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測工程と、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間のうち少なくとも第2の許容運転時間（本実施の形態では、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間の両方）を、電力需要予測工程で予測された電力需要と熱需要予測工程で予測された湯の需要の少なくとも一方（本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方）の需要値に応じて設定する許容運転時間設定工程とを備える燃料電池の運転方法である。

【0074】

上記構成の燃料電池の運転方法では、許容運転時間設定工程において、電力需要予測工程で予測された電力需要と熱需要予測工程で予測された湯の需要の少なくとも一方（本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方）の需要値に応じて、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間のうち少なくとも第2の許容運転時間（本実施の形態では、第1の許容運転時間と第2の許容運転時間の両方）を、設定する。

【0075】

これにより、第1の許容運転時間または第2の許容運転時間のうち選択された何れかを所定の単位期間あたりの最長運転時間とし、基本運転計画と特別運転計画のうち少なくとも特別運転計画に基づいた燃料電池の運転は、燃料電池システムを設置した家庭の電力需要または熱需要に応じたものとなるので、その家庭の電力および熱エネルギー負荷パターンに基づいて最も効率の高い運転計画を実行するシステムを構成することができる。

【0076】

なお、本実施の形態の燃料電池システムにおいて、電力需要予測部6と熱需要予測部7と許容運転時間設定部8とはその全部が省略されてもよいし、一部が省略されてもよい。この場合、例えば、電力の需要および熱の需要の少なくともいずれか一方が手入力により設定されてもよいし、許容運転時間が手入力により設定されてもよい。

【0077】

また、本実施の形態の燃料電池システムの運転方法において、発電電力利用工程と熱回収利用工程と電力需要予測工程と熱需要予測工程と許容運転時間設定工程とはその全部が省略されてもよいし、一部が省略されてもよい。この場合、例えば、電力の需要および熱の需要の少なくともいずれか一方が手入力により設定されてもよいし、許容運転時間が手入力により設定されてもよい。

【0078】

（実施の形態2）

図3は、本発明の実施の形態2における燃料電池システムのブロック図である。

【0079】

本発明の燃料電池システムと、本発明の燃料電池の運転方法を適用する燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学的反応により発電する燃料電池を備え、燃料電池により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用できると共に、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用でき、予め設定された条件（例えば耐用運転時間が4万時間に達するか、耐用起動回数が4000回に達するか、機器使用年数が10年に達するか）のいずれかを満たした場合に停止するものである。

【0080】

本実施の形態の燃料電池システムは、図3に示すように、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池1と、燃料電池1の耐用年数（例えば10年）と耐用起動回数（例えば4000回）に基づいて所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容起動回数（例えば1回）の範囲内で燃料電池1を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部2と、耐用年数（例えば10年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容起動回数以上の第2の許容起動回数（例えば2回）の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部3と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部4と、運転計画選択部4で選択された運転計画に基づいて燃料電池1を

10

20

30

40

50

運転する燃料電池運転部 5 と、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測部 6 と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測部 7 と、第 1 の許容起動回数と第 2 の許容起動回数の両方を、電力需要予測部 6 で予測された電力需要と熱需要予測部 7 で予測された湯の需要の両方の需要値に応じて設定する許容起動回数設定部 9 とを有する。

【 0 0 8 1 】

基本運転計画作成部 2 と、特別運転計画作成部 3 と、運転計画選択部 4 と、燃料電池運転部 5 と、電力需要予測部 6 と、熱需要予測部 7 と、許容起動回数設定部 9 とは、例えば、単一または複数の制御装置により実現されうる。制御装置は、例えば、マイクロコントローラ、M P U , P L C (Programmable Logic Controller)、論理回路等で構成することができ、あるいはこれらの装置に、R A M や R O M などの記憶装置が付加されてもよい。制御装置は、集中制御する単独の制御器によって構成されていてもよく、互いに協働して分散制御する複数の制御器によって構成されていてもよい。例えば、基本運転計画作成部 2 と、特別運転計画作成部 3 と、運転計画選択部 4 と、燃料電池運転部 5 と、電力需要予測部 6 と、熱需要予測部 7 と、許容起動回数設定部 9 とが、全体として 1 個の制御器によって構成されていてもよいし、個々の部に対応するように 1 個ずつ制御器が設けられていてもよいし、各部の任意の組合せについて単独のまたは複数の制御器が設けられていてもよい。

【 0 0 8 2 】

図 4 は、本発明の実施の形態 2 における燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法を示す工程図である。

【 0 0 8 3 】

図 4 に示すように、本実施の形態の燃料電池システムの燃料電池の運転方法は、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池 1 の耐用年数（例えば 1 0 年）と耐用起動回数（例えば 4 0 0 0 回）に基づいて所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容起動回数（例えば 1 回）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、耐用年数（例えば 1 0 年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容起動回数以上の第 2 の許容起動回数（例えば 2 回）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池 1 を運転する燃料電池運転工程と、燃料電池 1 により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用する発電電力利用工程（図示せず）と、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測工程と、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用する熱回収利用工程（図示せず）と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測工程と、第 1 の許容起動回数と第 2 の許容起動回数の両方を、電力需要予測工程で予測された電力需要と熱需要予測工程で予測された湯の需要に応じて設定する許容起動回数設定工程とを備える。

【 0 0 8 4 】

例えば、燃料電池 1 の耐用運転時間を 4 万時間、耐用起動回数を 4 0 0 0 回、また一般に設備機器として必要な耐用年数を 1 0 年としたとき、1 日あたりに許される許容運転時間は平均で 1 1 時間、起動回数 1 回という事になる。

【 0 0 8 5 】

基本運転計画作成部 2 は、この 1 1 時間を上限として、その日家庭で使われる電力および熱の負荷パターン（電力の需要および湯の需要）を予測し、最もエネルギーメリットの得られる運転時間を決定する。かかる基本運転計画の作成方法は、公知の方法（例えば、上記の特許文献 1 あるいは特許文献 2 に記載の方法）を用いることができるので、詳細な記載を省略する。

【 0 0 8 6 】

所で一般に家庭で電力負荷が大きいのは家事を開始する朝から午前中にかけてと夕方から夜にかけてと言われている。仮に午前 6 時から運転を開始したとして、許容運転時間が

10

20

30

40

50

1 1時間だとすれば、運転を終了するのは午後5時になる（起動回数が1日1回なので、途中で停止させる事が出来ない）。

【0087】

この様に夕方から夜にかけての電力負荷ピーク時に運転ができないと、たとえ耐用年数10年を実現する為とはいえ多くの電力を使っているときに発電が出来ないこととなり、使用者が機器に対して大いに不満やストレスを感じる可能性がある。

【0088】

そこで、本実施の形態の燃料電池システムでは、1日あたりの許容起動回数を例えば2回に緩和し、この1日2回を上限として、その日家庭で使われる電力および熱の負荷パターンを予測し、最もエネルギーメリットの得られる運転時間を決定する特別運転計画作成部3を設けた。かかる特別運転計画の作成方法は、具体的には例えば、許容運転時間を20時間とした場合の基本運転計画の作成方法と同様とすることができる。よって、詳細な説明を省略する。

【0089】

但し、特別運転計画作成部3により作成された1日あたり2回の範囲内で燃料電池1を運転する特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転を常時使用すると、耐用起動回数が4000回であるのに、1日あたりの起動回数が最大で2回となることから機器寿命が大幅に短くなってしまう。

【0090】

そして機器の基本仕様を、基本運転計画作成部2により作成された1日あたり1回の起動回数で燃料電池1を運転する基本運転計画に基づいた燃料電池1の運転を選択するものとし、お客様からの求めに応じて設置者が、機器寿命が短くなることへの了承を得た上で、特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転を選択する設定とする。具体的には、例えばタッチパネルの表示部などに、「特別運転計画に基づいた運転を行うと機器寿命が短くなる」旨の表示をすることが考えられる。この場合、たとえ機器寿命が短くなるとしても特別運転計画に基づく運転を選択するか否かを選択するボタン（例えば、「選択する」および「選択しない」）を表示し、ユーザがいずれか一方のボタンを押すことで、特別運転計画に基づく運転を行うか否かが決定されてもよい。機器寿命が短くなることへの了承を得ることは、必須ではなく、かかる了承を得ずに特別運転計画の選択が可能な構成としてもよい。

【0091】

基本運転計画と特別運転計画とは、それぞれ例えば、1個の起動時刻と1個の停止時刻とで構成され、あるいは2個の起動時刻と2個の停止時刻とで構成される。燃料電池運転工程では、起動時刻において燃料電池1を起動し、停止時刻において燃料電池1の運転を停止する。

【0092】

以上のように本実施の形態の燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池1を備え、予め設定された条件（例えば耐用運転時間が4万時間に達するか、耐用起動回数が4000回に達するか、機器使用年数が10年に達するかのいずれか）を満たした場合に停止する燃料電池システムであって、燃料電池1の耐用年数（例えば10年）と耐用起動回数（例えば4000回）に基づいて所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容起動回数（例えば1回）で燃料電池1を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成部2と、耐用年数（例えば10年）を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間（例えば1日）あたり第1の許容起動回数以上の第2の許容起動回数（例えば2回）の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成部3と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択部4と、運転計画選択部4で選択された運転計画に基づいて燃料電池1を運転する燃料電池運転部5とを有する燃料電池システムである。

【0093】

上記構成の燃料電池システムでは、基本運転計画作成部2により燃料電池1の耐用年数

10

20

30

40

50

(例えば10年)と耐用起動回数(例えば4000回)に基づいて所定の単位期間(例えば1日)あたり第1の許容起動回数(例えば1回)の範囲内で燃料電池1を運転するように基本運転計画が作成され、特別運転計画作成部3により所定の単位期間(例えば1日)あたり第1の許容起動回数(例えば1回)以上の第2の許容起動回数(例えば2回)の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画が作成され、例えば設置者(サービスマン)が運転計画選択部4により基本運転計画を選択すれば、燃料電池運転部5により基本運転計画に基づいて燃料電池1が運転され、耐用年数(例えば10年)を経過するまでに機器寿命に達するのをユーザーが承知の上で設置者(サービスマン)が運転計画選択部4により特別運転計画を選択すれば、燃料電池運転部5により特別運転計画に基づいて燃料電池1が運転される。

10

【0094】

そのため、基本運転計画に基づいた燃料電池1の運転に対して、発電機会が少なくユーザーが不満に感じたとき、耐用年数(例えば10年)が経過する前に機器寿命に達することをユーザーが理解した上で所定の単位期間(例えば1日)あたり複数回(例えば2回)の運転機会を有する特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転を選択する余地があるので、よりユーザーの選択範囲が広がりストレスを感じることはない。

【0095】

また、本実施の形態の燃料電池システムは、燃料電池1により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用できると共に、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用できるものであり、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測部6と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測部7と、第1の許容起動回数と第2の許容起動回数のうち少なくとも第2の許容起動回数(本実施の形態では、第1の許容起動回数と第2の許容起動回数の両方)を、電力需要予測部6で予測された電力需要と熱需要予測部7で予測された湯の需要の少なくとも一方(本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方)の需要値に応じて設定する許容起動回数設定部9とを有する燃料電池システムである。

20

【0096】

上記構成の燃料電池システムでは、電力需要予測部6が予測した電力需要と熱需要予測部7が予測した湯の需要の少なくとも一方(本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方)の需要値に応じて、許容起動回数設定部9が、第1の許容起動回数と第2の許容起動回数のうち少なくとも第2の許容起動回数(本実施の形態では、第1の許容起動回数と第2の許容起動回数の両方)を設定する。

30

【0097】

これにより、第1の許容起動回数または第2の許容起動回数のうち選択された何れかを所定の単位期間(例えば1日)あたりの最大起動回数とし、基本運転計画と特別運転計画のうち少なくとも特別運転計画に基づいた燃料電池1の運転は、燃料電池システムを設置した家庭の電力需要または熱需要に応じたものとなるので、その家庭の電力および熱エネルギー負荷パターンに基づいて最も効率の高い運転計画を実行するシステムを構成することができる。

【0098】

以上のように本実施の形態の燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法は、水素と酸素との電気化学的反応により発電し、電気と熱を供給する燃料電池1の耐用年数(例えば10年)と耐用起動回数(例えば4000回)に基づいて所定の単位期間(例えば1日)あたり第1の許容起動回数(例えば1回)の範囲内で燃料電池1を運転するように基本運転計画を作成する基本運転計画作成工程と、耐用年数(例えば10年)を経過するまでに機器寿命に達するのを承知の上で所定の単位期間(例えば1日)あたり第1の許容起動回数以上の第2の許容起動回数(例えば2回)の範囲内で燃料電池1を運転するように特別運転計画を作成する特別運転計画作成工程と、基本運転計画と特別運転計画の何れかを選択する運転計画選択工程と、運転計画選択工程で選択された運転計画に基づいて燃料電池1を運転する燃料電池運転工程とを備える燃料電池の運転方法である。

40

50

【 0 0 9 9 】

上記構成の燃料電池 1 の運転方法では、基本運転計画作成工程において燃料電池 1 の耐用年数（例えば 1 0 年）と耐用起動回数（例えば 4 0 0 0 回）に基づいて所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容起動回数（例えば 1 回）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように基本運転計画が作成され、特別運転計画作成工程において所定の単位期間（例えば 1 日）あたり第 1 の許容起動回数以上の第 2 の許容起動回数（例えば 2 回）の範囲内で燃料電池 1 を運転するように特別運転計画が作成され、例えば設置者（サービスマン）が運転計画選択工程で基本運転計画を選択すれば、燃料電池運転工程で基本運転計画に基づいて燃料電池 1 が運転され、耐用年数（例えば 1 0 年）を経過するまでに機器寿命に達するのをユーザーが承知の上で設置者（サービスマン）が運転計画選択工程で特別運転計画を選択すれば、燃料電池運転工程で特別運転計画に基づいて燃料電池 1 が運転される。

10

【 0 1 0 0 】

そのため、基本運転計画に基づいた燃料電池の運転に対して、発電機会が少なくユーザーが不満に感じたとき、耐用年数（例えば 1 0 年）が経過する前に機器寿命に達することをユーザーが理解した上で所定の単位期間（例えば 1 日）あたり複数回（例えば 2 回）の運転機会を有する特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転を選択する余地があるので、よりユーザーの選択範囲が広がりストレスを感じることはない。

【 0 1 0 1 】

また、本実施の形態の燃料電池システムにおける燃料電池の運転方法は、燃料電池 1 により発電した電力を家庭で使用できる形態に変換して家庭で使用する発電電力利用工程と、家庭で使用する電力の需要を予測する電力需要予測工程と、発電時に発生する熱を利用して加温した湯を貯めて、その湯を使用する熱回収利用工程と、家庭で使用する湯の需要を予測する熱需要予測工程と、第 1 の許容起動回数と第 2 の許容起動回数のうち少なくとも第 2 の許容起動回数（本実施の形態では、第 1 の許容起動回数と第 2 の許容起動回数の両方）を、電力需要予測工程で予測された電力需要と熱需要予測工程で予測された湯の需要の少なくとも一方（本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方）の需要値に応じて設定する許容起動回数設定工程とを備える燃料電池の運転方法である。

20

【 0 1 0 2 】

上記構成の燃料電池の運転方法では、許容起動回数設定工程において、電力需要予測工程で予測された電力需要と熱需要予測工程で予測された湯の需要の少なくとも一方（本実施の形態では、電力需要と熱需要の両方）の需要値に応じて、第 1 の許容起動回数と第 2 の許容起動回数のうち少なくとも第 2 の許容起動回数（本実施の形態では、第 1 の許容起動回数と第 2 の許容起動回数の両方）を、設定する。

30

【 0 1 0 3 】

これにより、第 1 の許容起動回数または第 2 の許容起動回数のうち選択された何れかを所定の単位期間あたりの最大起動回数とし、基本運転計画と特別運転計画のうち少なくとも特別運転計画に基づいた燃料電池の運転は、燃料電池システムを設置した家庭の電力需要または熱需要に応じたものとなるので、その家庭の電力および熱エネルギー負荷パターンに基づいて最も効率の高い運転計画を実行するシステムを構成することができる。

【 0 1 0 4 】

なお、本実施の形態の燃料電池システムにおいて、電力需要予測部 6 と熱需要予測部 7 と許容起動回数設定部 9 とはその全部が省略されてもよいし、一部が省略されてもよい。この場合、例えば、電力の需要および熱の需要の少なくともいずれか一方が手入力により設定されてもよいし、許容起動回数が手入力により設定されてもよい。

40

【 0 1 0 5 】

また、本実施の形態の燃料電池システムの運転方法において、発電電力利用工程と熱回収利用工程と電力需要予測工程と熱需要予測工程と許容起動回数設定工程とはその全部が省略されてもよいし、一部が省略されてもよい。この場合、例えば、電力の需要および熱の需要の少なくともいずれか一方が手入力により設定されてもよいし、許容起動回数が手入力により設定されてもよい。

50

【 0 1 0 6 】

(実施の形態 3)

図 5 は、本発明の実施の形態 3 における燃料電池システムの構成図である。

【 0 1 0 7 】

図 5 に示すように、本実施の形態の燃料電池システムは、実施の形態 1 または 2 の構成において、燃料電池本体 1 0 (実施の形態 1 または 2 の燃料電池システム) と、燃料電池本体 1 0 に内蔵したメンテ用操作部 1 1 (operating portion for maintenance) と、屋内に配置され燃料電池本体 1 0 と電氣的に接続されたりモコン部 1 2 (remotecontrol portion) を有するものである。

【 0 1 0 8 】

ここで、実施の形態 1 または 2 に記した基本運転計画作成部 2 および特別運転計画作成部 3 を選択する運転計画選択部 4 は、メンテ用操作部 1 1 に配置することとする。なぜなら特別運転計画作成部 3 は、お客様からの求めに応じて設置者が、機器寿命が短くなることへの了承を得たうえで設定する事が必須である為、お客様自らが設定できない位置に配置する必要がある。

【 0 1 0 9 】

お客様が通常操作するリモコン部 1 2 は屋内に配置され、設置者が通常操作するメンテ用操作部 1 1 は屋外に配置されるので、誤って基本運転計画作成部 2 が特別運転計画作成部 3 に切り替わることがなく、設置者の事前説明の後、設定変更がなされることが徹底できる。

【 0 1 1 0 】

また一般にお客様は設置者が自宅に上がるのを好まないが、メンテ用操作部 1 1 を屋外に配置することで、設置者は屋外作業のみで設定変更を行える。

【 0 1 1 1 】

以上のように本実施の形態の燃料電池システムは、実施の形態 1 または 2 の構成における運転計画選択部 4 を、燃料電池本体 1 0 の本体設定部 (メンテ用操作部 1 1) に備えた燃料電池システムである。

【 0 1 1 2 】

これにより、通常、屋外に設置され、ユーザーが操作する可能性が極めて少ない燃料電池本体 1 0 の本体設定部 (メンテ用操作部 1 1) で、基本運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転を特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に、または、その逆に変更することができる。

【 0 1 1 3 】

また、運転計画選択部 4 を、燃料電池本体 1 0 の本体設定部 (メンテ用操作部 1 1) に備えたので、ユーザーが、運転計画選択部 4 を操作する可能性が極めて少なくなり、ユーザーが、基本運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に対して所定の単位期間 (例えば 1 日) あたりの燃料電池 1 の運転時間 (例えば最長 1 1 時間) または所定の単位期間 (例えば 1 日) あたりの燃料電池の起動回数 (例えば 1 回) に不満を感じたときに、設置者がユーザーに、運転時間や起動回数の制限を緩和することは技術的に可能であるが制限を緩和すれば耐用年数 (例えば 1 0 年) が経過する前に機器寿命に達することを説明し、ユーザーがそれを承知 (納得) した上で、設置者が燃料電池本体 1 0 の本体設定部 (メンテ用操作部 1 1) の運転計画選択部 4 により特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に変更することで、予定より早く機器寿命に達して停止した場合のユーザーの不満やトラブルの発生を防止できる。

【 0 1 1 4 】

(実施の形態 4)

図 6 は、本発明の実施の形態 4 における燃料電池システムの構成図である。

【 0 1 1 5 】

図 6 に示すように、本実施の形態の燃料電池システムは、実施の形態 1 または 2 の構成において、燃料電池本体 1 0 (実施の形態 1 または 2 の燃料電池システム) と、屋内に配

10

20

30

40

50

置され燃料電池本体 10 と電気的に接続されたリモコン部 12 を有するものである。

【0116】

ここで、実施の形態 1 または 2 に記した基本運転計画作成部 2 および特別運転計画作成部 3 を選択する運転計画選択部 4 は、リモコン部 12 に配置することが可能である。但し、特別運転計画作成部 3 は、お客様からの求めに応じて設置者が、機器寿命が短くなることへの了承を得たうえで設定する為、通常お客様が操作できないようにする必要がある。例として運転計画選択画面に入る際のパスワード認証や、特殊操作（スイッチの多重押しなど）などが上げられる。

【0117】

本構成により、実施の形態 3 で上げたのと同等の効果を得られる上に、特別なメンテ用操作部 11 を設けることなく、より簡易な構成で運転計画選択部 4 を構成することが出来る。

10

【0118】

以上のように本実施の形態の燃料電池システムは、実施の形態 1 または 2 の構成における運転計画選択部 4 を、屋内に設置するリモコン部（リモコン部 12）に備えた燃料電池システムである。

【0119】

これにより、屋内に設置するリモコン部（リモコン部 12）で、基本運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転を特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に、または、その逆に変更することができる。

20

【0120】

なお、運転計画選択部 4 による選択は、リモコン部（リモコン部 12）におけるユーザーが通常操作で選択できるようにせず、設置者のみが特殊操作により選択できるようにすることが望ましい。そのようにすることにより、ユーザーが、機器寿命が短くなることを理解していない状態で特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に変更してしまうことを防止でき、ユーザーが、基本運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に対して所定の単位期間（例えば 1 日）あたりの燃料電池の運転時間（例えば最長 11 時間）または所定の単位期間（例えば 1 日）あたりの燃料電池の起動回数（例えば 1 回）に不満を感じたときに、設置者がユーザーに、運転時間や起動回数の制限を緩和することは技術的に可能であるが制限を緩和すれば耐用年数（例えば 10 年）が経過する前に機器寿命に達することを説明し、ユーザーがそれを承知（納得）した上で、設置者がリモコン部（リモコン部 12）の運転計画選択部 4 により特別運転計画に基づいた燃料電池 1 の運転に変更することで、予定より早く機器寿命に達して停止した場合のユーザーの不満やトラブルの発生を防止できる。

30

【産業上の利用可能性】

【0121】

本発明によれば、ユーザーが従来の基本運転計画に基づいた燃料電池の運転では発電時間が短く不満であり、運転可能な年数は短くても構わないのもっと発電機会を増やしたいというニーズに応えることが出来る。また、運転可能な年数は短くても構わないので、いつでも受け付けてほしいというユーザーには、その日の発電が終了した後も発電指示の受付が可能なシステムを提供することが出来る。そのため、例えば、業務用のシステムなど、通常より運転可能な年数が短くなる場合や、運転可能な年数が長くなることよりも一日中発電していることをユーザーが優先する場合の燃料電池システムに適している。

40

【符号の説明】

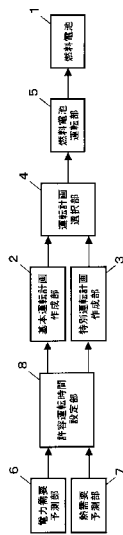
【0122】

- 1 燃料電池
- 2 基本運転計画作成部
- 3 特別運転計画作成部
- 4 運転計画選択部

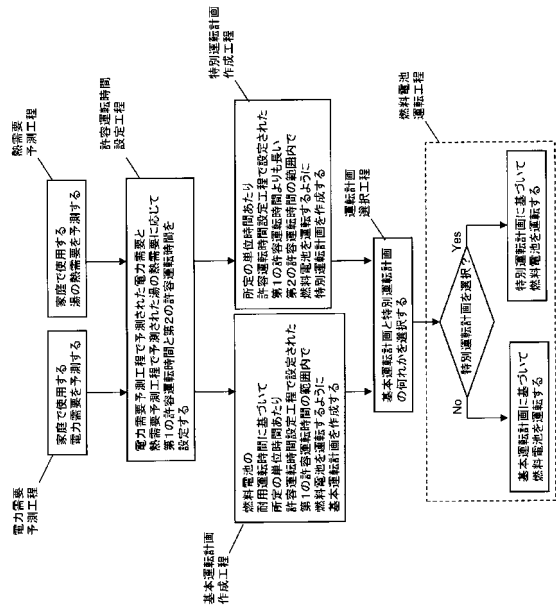
50

- 5 燃料電池運転部
- 6 電力需要予測部
- 7 熱需要予測部
- 8 許容運転時間設定部
- 9 許容起動回数設定部
- 10 燃料電池本体
- 11 メンテ用操作部
- 12 リモコン部

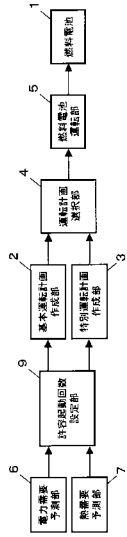
【 図 1 】



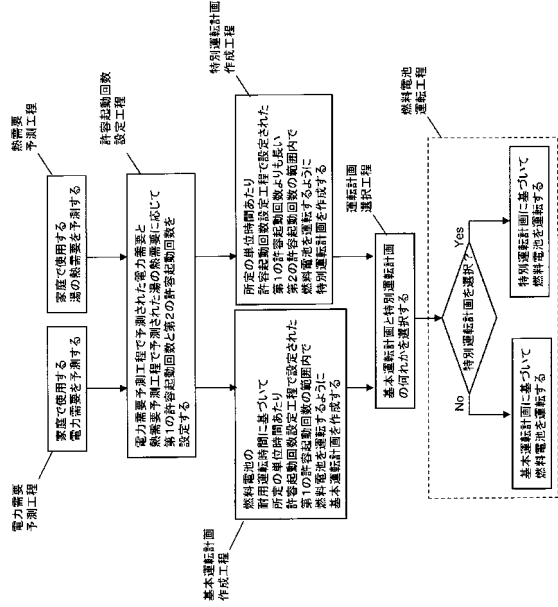
【 図 2 】



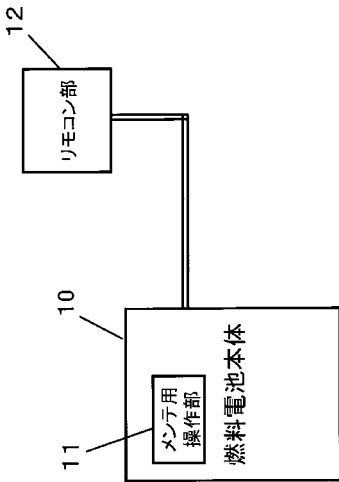
【図 3】



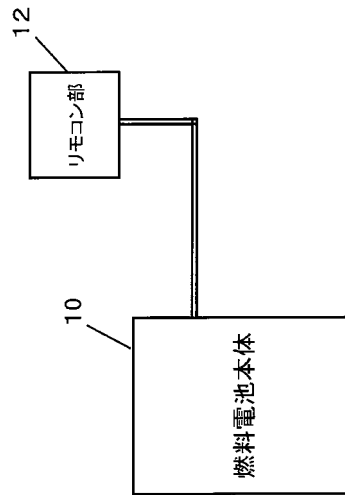
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 清水 康

- (56)参考文献 特開2007-323843(JP,A)
特開2007-280650(JP,A)
特開2002-008695(JP,A)
特開2009-300061(JP,A)
特開平08-273680(JP,A)
特開2007-042436(JP,A)
特開2005-071627(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/04
H01M 8/00
F24H 1/00
F24H 1/18