

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4749018号  
(P4749018)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl.

F 1

|        |      |           |        |      |         |
|--------|------|-----------|--------|------|---------|
| F 24 H | 1/00 | (2006.01) | F 24 H | 1/00 | 6 3 1 A |
| F 24 H | 1/18 | (2006.01) | F 24 H | 1/18 | D       |
| H 01 M | 8/00 | (2006.01) | H 01 M | 8/00 | Z       |

請求項の数 11 (全 18 頁)

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-99043 (P2005-99043)    |
| (22) 出願日  | 平成17年3月30日 (2005.3.30)        |
| (65) 公開番号 | 特開2006-275478 (P2006-275478A) |
| (43) 公開日  | 平成18年10月12日 (2006.10.12)      |
| 審査請求日     | 平成20年2月26日 (2008.2.26)        |

|           |  |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | 000000284<br>大阪瓦斯株式会社<br>大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 |
| (74) 代理人  | 100107308<br>弁理士 北村 修一郎                      |
| (74) 代理人  | 100128901<br>弁理士 東 邦彦                        |
| (72) 発明者  | 前田 和茂<br>大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号<br>大阪瓦斯株式会社内    |
| (72) 発明者  | 森本 義則<br>大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号<br>大阪瓦斯株式会社内    |

審査官 渡邊 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コージェネレーションシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

熱と電力とを併せて発生する熱電併給装置と、前記熱電併給装置が発生した熱を回収して湯水を加熱する排熱回収手段と、前記排熱回収手段で加熱された湯水を貯留する貯湯槽と、前記熱電併給装置の出力を設定出力に設定する運転制御手段とが設けられているコージェネレーションシステムであって、

前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の稼動時において前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度としての前記排熱回収手段から前記貯湯槽に導かれる湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、前記熱電併給装置の設定出力を上昇させる設定出力上昇処理を実行するコージェネレーションシステム。

## 【請求項 2】

熱と電力とを併せて発生する熱電併給装置と、前記熱電併給装置が発生した熱を回収して湯水を加熱する排熱回収手段と、前記排熱回収手段で加熱された湯水を貯留する貯湯槽と、前記熱電併給装置の出力を設定出力に設定する運転制御手段とが設けられているコージェネレーションシステムであって、

前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の稼動時において前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度としての前記貯湯槽に貯留されている湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、前記熱電併給装置の設定出力を上昇させる設定出力上昇処理を実行するコージェネレーションシステム。

## 【請求項 3】

10

20

前記運転制御手段が、前記設定出力を、電力負荷に追従する出力とした電主運転を実行する請求項 1 又は 2 に記載のコーディネーションシステム。

**【請求項 4】**

前記運転制御手段が、前記設定出力を、予め予測した電力負荷及び熱負荷に対して計画した出力とした計画運転を実行する請求項 1 又は 2 に記載のコーディネーションシステム。

**【請求項 5】**

前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の出力設定範囲の下限界である最小設定出力を上昇させる形態で、前記設定出力上昇処理を実行する請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のコーディネーションシステム。

10

**【請求項 6】**

前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の出力を低出力範囲内に設定した運転時間の単位時間当たりの割合である低出力運転割合を求め、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低く、且つ、前記低出力運転割合が設定運転割合よりも大きい場合に、前記設定出力上昇処理を実行する請求項 5 に記載のコーディネーションシステム。  
。

**【請求項 7】**

前記貯湯槽が、前記排熱回収手段で加熱された湯水を、温度成層を形成する形態で貯留し、

前記貯湯槽の温度を計測する複数の貯湯槽温度センサが前記貯湯槽の上下方向に沿った複数箇所に配置され、

20

前記運転制御手段が、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度として、前記複数の貯湯槽温度センサの夫々の計測温度のうちの設定湯水温度以上であるものの平均値を用いる請求項 2 に記載のコーディネーションシステム。

**【請求項 8】**

前記運転制御手段が、前記設定出力上昇処理の実行を開始した時点から設定時間経過後に、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、前記設定出力上昇処理における前記熱電併給装置の設定出力の上昇幅を増加させる請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載のコーディネーションシステム。

**【請求項 9】**

30

前記運転制御手段が、前記設定出力上昇処理において、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が前記適正湯水温度よりも高い設定湯水温度以上となった場合に、前記熱電併給装置の設定出力の上昇を解除する請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のコーディネーションシステム。

**【請求項 10】**

前記運転制御手段が、前記設定出力上昇処理において、前記熱電併給装置の設定出力の上昇を解除するにあたり、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が前記適正湯水温度以上であることを判定しながら前記設定出力を徐々に低下させる請求項 9 に記載のコーディネーションシステム。

**【請求項 11】**

40

前記電力負荷に対する前記熱電併給装置の発電電力の余剰分である余剰電力により前記排熱回収手段から前記貯湯槽に供給される湯水を加熱するヒータを備えた請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載のコーディネーションシステム。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、熱と電力とを併せて発生する熱電併給装置と、前記熱電併給装置が発生した熱を回収して湯水を加熱する排熱回収手段と、前記排熱回収手段で加熱された湯水を貯留する貯湯槽と、前記熱電併給装置の出力を設定出力に設定する運転制御手段とが設けられているコーディネーションシステムに関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

かかるコーチェネレーションシステムでは、エンジン駆動発電機や燃料電池等の熱電併給装置を備えて、熱電併給装置が発生した電力を電気機器等の電力消費部に供給すると共に、排熱回収手段により、熱電併給装置が発生した熱を回収して加熱した湯水を、一旦貯湯槽に貯留して、給湯部や暖房機器等の熱消費部に供給するように構成される（例えば、特許文献1を参照。）。

## 【0003】

そして、このようなコーチェネレーションシステムを各家庭等に設けることで、その家庭で消費される消費電力の少なくとも一部を熱電併給装置の発電電力で賄って、商用電源からの受電電力を少なくすることができる上に、そのときの発生熱を、それを回収して加熱された湯水として利用して、省エネルギー性及び経済性の向上を図ることができる。10

## 【0004】

このようなコーチェネレーションシステムでは、例えば、運転制御手段により、数分（例えば1分）等の比較的短い出力調整周期で、熱電併給装置の出力を、熱電併給装置の出力設定範囲内で電力負荷に追従する設定出力に設定する電主運転を実行するように構成される場合がある（例えば、特許文献2を参照。）。

## 【0005】

即ち、上記電主運転では、電力負荷が熱電併給装置の出力設定範囲内である場合には、熱電併給装置の出力はその電力負荷に相当する設定出力に設定され、電力負荷が出力設定範囲の上限界である最大設定出力よりも大きい場合には、熱電併給装置の出力は最大設定出力に相当する設定出力に設定され、また、電力負荷が出力設定範囲の下限界である最小設定出力よりも小さい場合には、熱電併給装置の出力は最小設定出力に相当する設定出力に設定される。20

## 【0006】

また、コーチェネレーションシステムでは、上記電主運転以外に、例えば、予め将来の電力負荷や熱負荷を予測しておき、熱電併給装置の出力を予測した電力負荷及び熱負荷に対して例えば省エネルギー性が向上されるように計画した設定出力に設定する計画運転を実行する場合がある。

## 【0007】

そして、このようなコーチェネレーションシステムでは、電主運転や計画運転において、熱電併給装置の発生熱が熱電併給装置の出力に応じて変化することから、特に冬季等において給水温度や気温が低くなった状態で、熱電併給装置の出力低下に伴って発生熱が減少した場合において、排熱回収手段で生成される湯水の温度が、熱消費部で有効利用し得る適正な温度よりも低くなってしまう場合がある。

特に、熱電併給装置の出力が頻繁に出力設定範囲の下限界である最小設定出力に設定される場合には、熱電併給装置の発生熱が極めて少なくなるので、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正な温度よりも低くなり易い。

そして、貯湯槽に貯湯される湯水の温度が適正な温度よりも低くなってしまうと、その湯水を熱消費部で利用する際に、補助加熱手段による再加熱が必要となって、熱効率の低下を招く恐れがあり、加えて、その湯水中において好ましくない微生物の繁殖等を招く恐れがある。40

## 【0008】

このような湯水の温度低下を回避するための方法としては、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正な温度以上となるように、排熱回収手段に湯水を供給するポンプの動力を調整して、排熱回収手段への湯水の供給量を制御する方法がある。

即ち、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正な温度よりも低くなる場合には、上記ポンプの動力を低下側に調整して、排熱回収手段への湯水の供給量を減少させることで、貯湯槽に供給される湯水の温度を適正な温度以上に維持することができる。

## 【0009】

1020304050

湯水の温度低下を回避するための別な方法としては、排熱回収加熱手段で加熱された湯水の温度が適正な温度よりも低い場合には、その低温の湯水を貯湯槽に供給せずに、排熱回収手段に再供給することで、貯湯槽に供給される湯水の温度を適正な温度以上に維持することができる。

**【0010】**

【特許文献1】特開2003-214705号公報

【特許文献2】特開2005-69667号公報（段落〔0056〕）

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0011】**

上述したように、湯水の温度低下を回避するための排熱回収手段への湯水の供給量を制御する方法では、給水温度や気温が極めて低くなつた場合に、排熱回収手段への湯水の供給量を減少させても、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正な温度以上とならない場合がある。また、排熱回収手段への湯水の供給量を減少させることで、排熱回収手段で生成された直後の湯水の温度が適正な温度以上になつたとしても、湯水の供給量の過剰な減少により排熱回収手段から貯湯槽に至るまでの湯水路における湯水の流速が過剰に遅くなることから、その湯水路における放熱量が極めて大きくなり、結果、貯湯槽に到達した湯水の温度が適正な温度よりも低くなつたり、湯水路における放熱量の増加により熱効率が低下してしまう場合がある。

**【0012】**

10

一方、上述したように、湯水の温度低下を回避するための排熱回収加熱手段で生成された適正な温度よりも低温の湯水を貯湯槽に供給せずに排熱回収手段に再供給する方法では、低温の湯水が貯湯槽に供給されないことから、貯湯槽に十分な量の湯水を貯留することができなくなる場合がある。更には、排熱回収手段において熱電併給装置に対する冷却能力を適切に確保するために、その湯水を適宜ラジエタ等の放熱手段で放熱させて低温とした状態で排熱回収装置に再供給する必要があることから、放熱手段による放熱により熱効率が低下してしまう場合がある。

**【0013】**

特に、熱電併給装置として燃料電池を用いる場合には、燃料電池が発電電力に比して発生熱が少ないとから、上記のような放熱量の増加により、貯湯槽に十分な量の湯水を貯留することができなくなる。よって、補助加熱手段による再加熱が顕著となって、熱効率が大幅に低下する場合がある。

20

**【0014】**

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、熱効率の低下を抑制しながら、貯湯槽に高温且つ十分な量の湯水を貯留することができるコーチェネレーションシステムを提供する点にある。

**【課題を解決するための手段】**

**【0015】**

上記目的を達成するための本発明に係るコーチェネレーションシステムは、熱と電力を併せて発生する熱電併給装置と、前記熱電併給装置が発生した熱を回収して湯水を加熱する排熱回収手段と、前記排熱回収手段で加熱された湯水を貯留する貯湯槽と、前記熱電併給装置の出力を設定出力に設定する運転制御手段とが設けられているコーチェネレーションシステムであつて、その第1特徴構成は、前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の稼動時において前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度としての前記排熱回収手段から前記貯湯槽に導かれる湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、前記熱電併給装置の設定出力を上昇させる設定出力上昇処理を実行する点にある。

30

上記第1特徴構成によれば、運転制御手段が、排熱回収手段で熱電併給装置の排熱を回収して加熱された湯水の温度が、その湯水を有効利用し得る温度として設定された適正湯水温度よりも低い場合には、設定出力上昇処理を実行して、熱電併給装置の設定出力を上昇させることで、熱電併給装置の発生熱を増加させて、排熱回収手段において生成量の過

40

50

剩減少を抑制した状態で高温の湯水を生成することができる。

従って、貯湯槽には供給されずに放熱された後に排熱回収手段に再供給される低温の湯水の生成ができるだけ抑制され、更には、排熱回収手段から貯湯槽に至るまでの湯水路における湯水の流速の過剰低下による温度低下が抑制されるので、結果、貯湯槽に高温且つ十分な量の湯水を貯留することができるコーディネーションシステムを実現することができる。

また、上記第1特徴構成によれば、運転制御手段により、排熱回収手段から貯湯槽までの湯水の温度が適正湯水温度よりも低くなった場合に設定出力上昇処理を実行することで、排熱回収手段から貯湯槽までの湯水の温度を適正湯水温度以上に維持し、その高温の湯水を貯湯槽に供給することができる。 10

#### 【0016】

上記目的を達成するための本発明に係るコーディネーションシステムは、熱と電力を併せて発生する熱電併給装置と、前記熱電併給装置が発生した熱を回収して湯水を加熱する排熱回収手段と、前記排熱回収手段で加熱された湯水を貯留する貯湯槽と、前記熱電併給装置の出力を設定出力に設定する運転制御手段とが設けられているコーディネーションシステムであって、その第2特徴構成は、前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の稼動時において前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度としての前記貯湯槽に貯留されている湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、前記熱電併給装置の設定出力を上昇させる設定出力上昇処理を実行する点にある。

上記第2特徴構成によれば、運転制御手段が、排熱回収手段で熱電併給装置の排熱を回収して加熱された湯水の温度が、その湯水を有効利用し得る温度として設定された適正湯水温度よりも低い場合には、設定出力上昇処理を実行して、熱電併給装置の設定出力を上昇させることで、熱電併給装置の発生熱を増加させて、排熱回収手段において生成量の過剰減少を抑制した状態で高温の湯水を生成することができる。 20

従って、貯湯槽には供給されずに放熱された後に排熱回収手段に再供給される低温の湯水の生成ができるだけ抑制され、更には、排熱回収手段から貯湯槽に至るまでの湯水路における湯水の流速の過剰低下による温度低下が抑制されるので、結果、貯湯槽に高温且つ十分な量の湯水を貯留することができるコーディネーションシステムを実現することができる。

また、上記第2特徴構成によれば、運転制御手段により、貯湯槽に貯留されている湯水の温度が適正湯水温度よりも低くなった場合に設定出力上昇処理を実行することで、貯湯槽に貯留されている湯水の温度を適正湯水温度以上に維持することができ、更には、設定出力上昇処理を実行するのをできるだけ少なくして、熱電併給装置の設定出力の上昇に伴う余剰電力の発生による効率低下を抑制することができる。 30

即ち、排熱回収手段で生成される湯水の温度が低下しても、貯湯槽に高温の湯水が貯留されている場合には、貯湯槽にその低温の湯水を供給しても、貯湯槽に貯留されている湯水の温度が適正湯水温度よりも低くならない場合がある。そして、このような場合においては、設定出力上昇処理を実行せずに、効率を向上することができる。

#### 【0017】

本発明に係るコーディネーションシステムの第3特徴構成は、上記第1又は第2特徴構成に加えて、前記運転制御手段が、前記設定出力を、電力負荷に追従する出力とした電主運転を実行する点にある。 40

#### 【0018】

上記第3特徴構成によれば、運転制御手段が、上記のような電主運転において、電力負荷の低下に伴って、熱電併給装置の設定出力を低下させることで、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低くなつた場合でも、設定出力上昇処理を実行して高温の湯水を生成することができる。

#### 【0019】

本発明に係るコーディネーションシステムの第4特徴構成は、上記第1又は第2特徴構成に加えて、前記運転制御手段が、前記設定出力を、予め予測した電力負荷及び熱負荷 50

に対して計画した出力とした計画運転を実行する点にある。

**【0020】**

上記第4特徴構成によれば、運転制御手段が、上記のような計画運転において、予測した電力負荷や熱負荷が小さいために、それに対して熱電併給装置の設定出力が小さく計画され、その計画した設定出力で熱電併給装置を運転したときに、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低くなってしまった場合でも、設定出力上昇処理を実行して高温の湯水を生成することができる。

**【0021】**

本発明に係るコーディネーションシステムの第5特徴構成は、上記第1乃至第4特徴構成の何れかに加えて、前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の出力設定範囲の下限界である最小設定出力を上昇させる形態で、前記設定出力上昇処理を実行する点にある。10

**【0022】**

上記第5特徴構成によれば、運転制御手段が、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合において、熱電併給装置の出力設定範囲の下限界である最小設定出力を上昇させる形態で設定出力上昇処理を実行することで、熱電併給装置の出力がその上昇された最小設定出力よりも低く設定されないので、熱電併給装置の発生熱が過剰に減少することを抑制して、排熱回収手段で生成される湯水の温度が、熱消費部で有効利用し得る適正湯水温度よりも低くなってしまうことを抑制することができる。

**【0023】**

本発明に係るコーディネーションシステムの第6特徴構成は、上記第5特徴構成に加えて、前記運転制御手段が、前記熱電併給装置の出力を低出力範囲内に設定した運転時間の単位時間当たりの割合である低出力運転割合を求め、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低く、且つ、前記低出力運転割合が設定運転割合よりも大きい場合に、前記設定出力上昇処理を実行する点にある。20

尚、上記低出力範囲とは、最小設定出力に一定値を加えた出力よりも低い出力の範囲を示す。

**【0024】**

上記第6特徴構成によれば、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合において、低出力運転割合が設定運転割合よりも大きい場合には、熱電併給装置の出力が頻繁に低出力範囲内に設定され、その最小設定出力が低すぎることから湯水が温度低下したことから、運転制御手段は、熱電併給装置の最小設定出力を上昇させる形態の設定出力上昇処理を実行することで、湯水の温度低下を抑制することができる。一方、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合において、低出力運転割合が設定運転割合以下である場合には、熱電併給装置の最小設定出力を上昇させても湯水の温度低下を抑制できる可能性が低いことから、運転制御手段は、設定出力上昇処理を実行せずに、熱電併給装置の最小設定出力をできるだけ低くして、電力負荷に対する熱電併給装置の発電電力の余剰分である余剰電力の発生を抑制し効率向上を図ることができる。30

**【0029】**

本発明に係るコーディネーションシステムの第7特徴構成は、上記第2特徴構成に加えて、前記貯湯槽が、前記排熱回収手段で加熱された湯水を、温度成層を形成する形態で貯留し、40

前記貯湯槽の温度を計測する複数の貯湯槽温度センサが前記貯湯槽の上下方向に沿った複数箇所に配置され、

前記運転制御手段が、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度として、前記複数の貯湯槽温度センサの夫々の計測温度のうちの設定湯水温度以上であるものの平均値を用いる点にある。

**【0030】**

上記第7特徴構成によれば、温度成層を形成する形態で湯水を貯留する貯湯槽において、上下方向に沿って配置された複数の貯湯槽温度センサの夫々の計測温度のうち、適正湯50

水温度よりも低めに設定された設定湯水温度以上であるものの平均値を、貯湯槽に貯留されている湯水の温度として検出することができる。

【0031】

本発明に係るコーディネーションシステムの第8特徴構成は、上記第1乃至第7特徴構成の何れかに加えて、前記運転制御手段が、前記設定出力上昇処理の実行を開始した時点から設定時間経過後に、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、前記設定出力上昇処理における前記熱電併給装置の設定出力の上昇幅を増加させる点にある。

【0032】

上記第8特徴構成によれば、設定出力上昇処理を実行してから、熱電併給装置の発生熱が増加して排熱回収手段で加熱された湯水の温度が上昇するまでには、時間遅れが存在するので、運転制御手段は、設定出力上昇処理を実行した時点から設定時間経過後に排熱回収手段で加熱された湯水の温度に基づいて、設定出力上昇処理を実行したことにより湯水の温度が適正湯水温度以上に改善されたか否かを判定することができる。そして、運転制御手段は、上記設定時間経過後に、未だ湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合には、前に実行した設定出力上昇処理における熱電併給装置の設定出力の上昇幅が不十分であるとして、設定出力上昇処理における設定出力の上昇幅を増加させることにより、湯水の温度を確実に適正湯水温度以上とすることができる。

【0033】

本発明に係るコーディネーションシステムの第9特徴構成は、上記第1乃至第8特徴構成の何れかに加えて、前記運転制御手段が、前記設定出力上昇処理において、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が前記適正湯水温度よりも高い設定湯水温度以上となつた場合に、前記熱電併給装置の設定出力の上昇を解除する点にある。

【0034】

上記第9特徴構成によれば、運転制御手段は、設定出力上昇処理を実行した後に排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも高い設定湯水温度以上となつた場合には、設定出力上昇処理における設定出力の上昇を解除して、熱電併給装置の設定出力の上昇に伴う余剰電力の発生による効率低下を抑制することができる。

【0035】

本発明に係るコーディネーションシステムの第10特徴構成は、上記第9特徴構成に加えて、前記運転制御手段が、前記設定出力上昇処理において、前記熱電併給装置の設定出力の上昇を解除するにあたり、前記排熱回収手段で加熱された湯水の温度が前記適正湯水温度以上であることを判定しながら前記設定出力を徐々に低下させる点にある。

【0036】

上記第10特徴構成によれば、運転制御手段は、設定出力上昇処理において、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が設定湯水温度以上となって、熱電併給装置の設定出力の上昇を解除するにあたり、排熱回収手段で加熱された湯水の温度が適正湯水温度以上であることを判定しながら設定出力を徐々に低下させて、熱電併給装置の設定出力を低下させすぎて湯水の温度が適正湯水温度よりも低くなってしまうことを回避することができる。

【0037】

本発明に係るコーディネーションシステムの第11特徴構成は、上記第1乃至第10特徴構成の何れかに加えて、前記電力負荷に対する前記熱電併給装置の発電電力の余剰分である余剰電力により前記排熱回収手段から前記貯湯槽に供給される湯水を加熱するヒータを備えた点にある。

【0038】

上記第11特徴構成によれば、運転制御手段により設定出力上昇処理が実行されて、熱電併給装置の設定出力を上昇させることで上記余剰電力が発生した場合でも、上記ヒータを設けることで、その余剰電力を、熱に変換して、排熱回収手段で熱電併給装置の排熱を回収して加熱された湯水の温度を適正湯水温度以上に上昇させることに役立てることがで

10

20

30

40

50

きる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0039】**

本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

図1に示すコーディネーションシステムは、熱と電力を併せて発生する熱電併給装置として燃料電池1を備え、その燃料電池1の発電電力を電力消費部37に供給すると共に、燃料電池1の排熱により加熱された湯水を、貯湯槽20に一旦貯留させて給湯部36に供給する。

**【0040】**

詳しくは、コーディネーションシステムは、燃料電池1と、その燃料電池1の排熱を回収して湯水を加熱する排熱回収手段11と、その加熱された湯水を貯留する貯湯槽20とを備え、更に、運転制御を行う制御装置40を備える。

**【0041】**

先ず、コーディネーションシステムが備える各種構成について説明する。

燃料電池1は、循環ポンプ3を作動させて冷却水循環路2に冷却水を循環させることで冷却される。

また、この冷却水循環路2には、燃料電池1に流入する冷却水の温度である流入冷却水温度を検出する流入冷却水温度検出センサ4と、燃料電池1から流出した冷却水の温度である流出冷却水温度を検出する流出冷却水温度検出センサ5とが配置されている。

**【0042】**

そして、排熱回収手段11は、循環ポンプ14を作動させた状態で湯水循環路13を循環する湯水を加熱するように構成されており、詳しくは、冷却水循環路2を循環する冷却水と湯水循環路13を循環する湯水との熱交換を行う排熱回収用熱交換器として構成されている。

**【0043】**

更に、制御装置40は、上記流出冷却水温度検出センサ5で検出される流出冷却水温度が、例えば75～80程度の目標流出冷却水温度となるように、循環ポンプ3の作動制御により、冷却水循環路2を循環する冷却水の流量である冷却水流量を制御するように構成されている。

更に、制御装置40は、流入冷却水温度検出センサ4で検出される流入冷却水温度の大幅な変化を抑制するために、流入冷却水温度が所定の目標流入冷却水温度範囲内となるように、冷却水流量の補正を行うように構成されている。

**【0044】**

貯湯槽20は、湯水循環路13の排熱回収手段11の下流側に接続された流入部20aから上方に排熱回収手段11で加熱された湯水が流入すると共に、湯水循環路13の流入部20aの接続箇所よりも下流側且つ排熱回収手段11よりも上流側に接続された流出部20bから下方の湯水が排熱回収手段11側に流出するように構成されている。

また、湯水循環路13の上記流入部20aへの入口側には、貯湯槽20に供給される湯水の温度である供給湯水温度を検出する供給湯水温度センサ17が設けられている。

**【0045】**

また、貯湯槽20は密閉式に構成されて、下方に水道圧、若しくは減圧弁(図示せず)によって減圧した水道水を給水する給水路31を接続し、上方に給湯部36に通じる給湯路30を接続して、給湯路30を通じて上方から湯水が送出されるのに伴って、給水路31を通じて下方に給水されるように構成されている。

**【0046】**

湯水循環路13と貯湯槽20の流出部20bとの接続部には、三方切換弁26が設けられており、その三方切換弁26の湯水循環路13における下流側の接続ポートを常に開放しながら、その三方切換弁26の流出部20b側の接続ポートを開放することで、湯水循環路13から貯湯槽20の流入部20aへの湯水の供給を許可する貯湯状態となり、その三方切換弁26の流出部20bとの接続ポートを閉鎖することで、湯水循環路13から貯

10

20

30

40

50

湯槽 20 の流入部 20 a への湯水の供給を禁止する非貯湯状態となる。

#### 【0047】

そして、制御装置 40 は、給湯水温度センサ 17 で検出された供給湯水温度が例えば 40 度の目標貯湯温度以上となる湯水を貯湯槽 20 に供給するように、三方切換弁 26 の作動を制御するように構成されている。

詳しくは、上記制御手段 40 は、供給湯水温度が目標貯湯温度以上であれば、三方切換弁 26 を貯湯状態としてその湯水を貯湯槽 20 に貯湯させ、供給湯水温度が目標貯湯温度未満であれば、三方切換弁 26 を非貯湯状態としてその湯水を貯湯槽 20 に貯湯させることなく、湯水循環路 13 に循環させる。

よって、貯湯槽 20 の上方には、常に目標貯湯温度以上の湯水が供給されることになり、貯湯槽 20 は、その目標貯湯温度以上の湯水を、温度成層を形成する状態で貯留することになる。

#### 【0048】

更に、貯湯槽 20 には、貯湯槽 20 の温度を計測する複数の貯湯槽温度センサ 21 が、貯湯槽 20 の上下方向に沿った複数箇所に配置されており、これら温度センサ 21 により、貯湯槽 20 の上下方向に沿った複数箇所における湯水の温度を計測される。

そして、この複数の貯湯槽温度センサ 21 の夫々の計測温度は、貯湯槽 20 が温度成層を形成する状態で湯水を貯留することから、上方に配置されたものほど高い値を示すことになり、これらの計測温度を用いて、例えば、所定温度以上の計測温度を示す温度センサ 21 の配置領域を知ることで、貯湯槽 20 に所定温度以上の湯水がどの程度貯湯されているかを知ることができる。

#### 【0049】

湯水循環路 13 の流出部 20 b の接続箇所よりも下流側且つ排熱回収手段 11 よりも上流側に、湯水を放熱させる放熱手段 22 が設けられている。

この放熱手段 22 は、通流する湯水の表面積が大きくなるように流路を形成した放熱用熱交換器 23 と、放熱用熱交換器 20 a に対して通風動作して、放熱用熱交換器 23 を通流する湯水が有する熱の放熱効果を高めるためのファン 24 とで構成されている。

よって、この放熱手段 22 を作動させて、湯水循環路 13 において排熱回収手段 11 に供給される湯水を放熱することで、排熱回収手段 11 において冷却水循環路 2 を循環する冷却水を十分に冷却することができ、燃料電池 1 の異常昇温を防止することができる。

尚、冷却水循環路 2 の排熱回収手段 11 の出口側と燃料電池 1 の入口側との間に、上記のような放熱手段 22 のような燃料電池 1 に流入する冷却水を冷却するための放熱手段を設けるなどの別の手段により、燃料電池 1 の異常昇温が防止されている場合には、上記湯水循環路 13 の放熱手段 22 を省略しても構わない。

#### 【0050】

また、上記放熱手段 22 は常に作動させておいても構わないが、上記排熱回収手段 11 へ供給される湯水の温度が許容温度以上となる場合のみ作動させ、過剰な放熱による熱効率の低下を抑制するように構成することもできる。

また、上記放熱手段 22 には、放熱手段 22 が作動するか否かに拘わらず、常時湯水を通流させておいても構わないが、放熱手段 22 を作動するときのみ放熱手段 22 に湯水を通流させ、放熱手段 22 を作動しないときには放熱手段 22 をバイパスさせて湯水を通流させても構わない。

更に、上記放熱手段 22 は、湯水循環路 13 の流入部 20 a の接続箇所よりも下流側且つ流出部 20 b の接続箇所よりも上流側に設けても構わない。

#### 【0051】

また、湯水循環路 13 の排熱回収手段 11 の出口側には、排熱回収手段 11 から排出された湯水の温度である排熱回収湯水温度を検出する排熱回収湯水温度センサ 16 が設けられている。

#### 【0052】

更に、制御装置 40 は、上記排熱回収湯水温度センサ 16 で検出される排熱回収湯水温

10

20

30

40

50

度が、例えば 60 ~ 65 程度の目標排熱回収湯水温度になるように、循環ポンプ 14 の作動制御により、湯水循環路 13 を循環する湯水の流量である湯水循環量を制御するよう構成されている。

#### 【0053】

また、湯水循環路 13 の排熱回収手段 11 と流入部 20a との間には、電力消費部 37 における電力負荷に対する燃料電池 1 の発電電力の余剰分である余剰電力が供給され、その余剰電力により排熱回収手段 11 から貯湯槽 20 に供給される湯水を加熱するヒータ 25 が設けられている。

#### 【0054】

制御装置 40 は、燃料電池 1 の稼動時に燃料電池 1 の出力を、現在要求されている電力負荷に対して追従する設定出力に設定する電主運転を実行するよう構成されている。 10

#### 【0055】

詳しくは、制御装置 40 は、図 2 に示すように、上記電主運転において、1 分等の比較的短い所定の出力調整周期で、上記電力負荷 D を求め、燃料電池 1 の最小設定出力 P<sub>min</sub> ( 例えは 250W ) 以上且つ最大設定出力 P<sub>max</sub> ( 例えは 1000W ) 以下の出力設定範囲内で、上記電力負荷 D に追従する設定出力 P を決定し、燃料電池 1 の出力をその決定した設定出力 P に設定する。

#### 【0056】

即ち、上記電主運転では、電力負荷 D が燃料電池 1 の出力設定範囲内である場合には、燃料電池 1 の出力はその電力負荷 D に相当する設定出力 P に設定され、電力負荷 D が最大設定出力 P<sub>max</sub> よりも大きい場合には、燃料電池 1 の出力は最大設定出力 P<sub>max</sub> に相当する設定出力 P に設定され、また、電力負荷 D が最小設定出力 P<sub>min</sub> よりも小さい場合には、燃料電池 1 の出力は最小設定出力 P<sub>min</sub> に相当する設定出力 P に設定される。 20

#### 【0057】

尚、上記最小設定出力 P<sub>min</sub> は、許容範囲内で 0W 又はそれに近い極めて小さい出力に設定しても構わない。

尚、上記電力負荷 D は、電力消費部 37 の全消費電力として求めることができるが、別に、その全消費電力から余裕分を差し引いた消費電力として求めて構わない。

#### 【0058】

上述したコージェネレーションシステムでは、制御装置 40 は、電主運転において、排熱回収手段 11 で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも低い場合に、燃料電池 1 の設定出力を上昇させる設定出力上昇処理を実行することで、熱効率の低下を抑制しながら、貯湯槽 20 に高温且つ十分な量の湯水を貯留するよう構成されている。 30

#### 【0059】

また、このような設定出力上昇処理を実行して、燃料電池 1 の設定出力を上昇させた場合には、燃料電池 1 の発電電力が電力消費部 37 における電力負荷 D を上回って余剰電力が発生するが、その余剰電力は、ヒータ 25 に供給され、貯湯槽 20 に供給される湯水の温度上昇に利用される。

尚、かかるヒータ 25 を省略して、余剰電力を例えば電力系統に逆潮流するなど、別の形態で利用しても構わない。 40

#### 【0060】

尚、制御装置 40 が上記設定出力上昇処理を実行するか否かの判定に用いる上記排熱回収手段 11 で加熱された湯水の温度としては、以下に示す様々な温度を用いることができる。

即ち、排熱回収手段 11 で加熱された湯水の温度として利用できる第 1 の温度としては、湯水循環路 13 の排熱回収手段 11 と貯湯槽 20 との間に於いて、排熱回収湯水温度センサ 16 で検出された排熱回収湯水温度、又は、供給湯水温度センサ 17 で検出された供給湯水温度を、排熱回収手段 11 から貯湯槽 20 に導かれる湯水の温度として用いることができる。

#### 【0061】

一方、排熱回収手段 1 1 で加熱された湯水の温度として利用できる第 2 の温度としては、貯湯槽 2 0 に貯留されている湯水の温度を用いることができる。

また、上記排熱回収手段 1 1 で加熱された湯水の温度としてこのような貯湯槽 2 0 に貯留されている湯水の温度を用いる場合には、貯湯槽 2 0 の上下方向の複数箇所に配置された複数の貯湯槽温度センサ 2 1 の夫々の計測温度のうちの例えば 3 0 度程度の設定湯水温度以上であるものの平均値を、上記排熱回収手段 1 1 で加熱された湯水の温度として用いることができる。

また、平均値ではなく、例えば最上位置に配置された貯湯槽温度センサ 2 1 の計測温度等の別の温度を、貯湯槽 2 0 に貯留されている湯水の温度としても構わない。

#### 【 0 0 6 2 】

10

以下、上記のように設定出力上昇処理を適宜実行するように構成された電主運転における制御フローの第 1 及び第 2 実施形態について、説明を加える。

#### 【 0 0 6 3 】

##### 〔 第 1 実施形態 〕

第 1 実施形態の制御フローについて、図 3 及び図 4 に基づいて説明する。尚、図 3 は、制御装置 4 0 による電主運転における制御フロー図、図 4 は、電力負荷及び設定出力の状態を示す図である。

#### 【 0 0 6 4 】

20

第 1 実施形態の制御フローでは、図 3 に示すように、例えば 60 分毎の判定時期か否かが判定され（ステップ # 1 1）、判定時期でないと判定された場合には、後述する設定出力上昇処理において燃料電池 1 の出力の上昇幅  $P$  を決定するためのステップ # 1 2 ~ ステップ # 1 8 をスキップして、ステップ # 2 0 ~ ステップ # 2 4 に示す電主運転における燃料電池 1 の出力設定処理を実行する。

#### 【 0 0 6 5 】

即ち、電主運転における燃料電池 1 の出力設定処理においては、先ず、例えば電力消費部 3 7 の全消費電力又はその全消費電力から余裕分を差し引いた消費電力として、電力負荷  $D$  が求められる（ステップ # 1 9）。

#### 【 0 0 6 6 】

30

そして、電力負荷  $D$  が、燃料電池 1 の本来の出力設定範囲の下限値  $P_{min}$  に対して後述する上昇幅  $P$  を加えた最小設定出力  $P_{min} + P$  よりも小さいか否かが判定され（ステップ # 2 0）、電力負荷  $D$  が最小設定出力  $P_{min} + P$  未満であると判定された場合には、設定出力  $P$  がその最小設定出力  $P_{min} + P$  に決定されて（ステップ # 2 2）、燃料電池 1 の出力がその設定出力  $P (= P_{min} + P)$  に設定される。

#### 【 0 0 6 7 】

一方、上記ステップ # 2 0 において、電力負荷  $D$  が最小設定出力  $P_{min} + P$  以上であると判定された場合には、電力負荷  $D$  が、燃料電池 1 の本来の出力設定範囲の上限値である最大設定出力  $P_{max}$  よりも大きいか否かが判定され（ステップ # 2 1）、電力負荷  $D$  が最小設定出力  $P_{min} + P$  以上且つ最大設定出力  $P_{max}$  未満の範囲内であると判定された場合には、設定出力  $P$  が電力負荷  $D$  に決定されて（ステップ # 2 3）、燃料電池 1 の出力がその設定出力  $P (= D)$  に設定される。

40

#### 【 0 0 6 8 】

また、上記ステップ # 2 1 において、電力負荷  $D$  が最大設定出力  $P_{max}$  以上であると判定された場合には、設定出力  $P$  が最大設定出力  $P_{max}$  に決定されて（ステップ # 2 4）、燃料電池 1 の出力がその設定出力  $P (= P_{max})$  に設定される。

#### 【 0 0 6 9 】

上記のように電主運転を行うことで、図 4 に示すように、その上昇幅  $P$  を増加させることで、燃料電池 1 の最小設定出力  $P_{min} + P$  を上昇させる形態で、燃料電池 1 の設定出力  $P$  を上昇させる出力上昇処理が実行されることになる。

#### 【 0 0 7 0 】

上記ステップ # 1 1 において、判定時期であると判定された場合には、設定出力上昇処

50

理において燃料電池 1 の出力の上昇幅  $P$  を決定するための処理が実行される。

即ち、上述した排熱回収手段 1 1 で加熱された湯水の温度  $T$  が検出される（ステップ # 1 2）と共に、電主運転において燃料電池 1 の出力を最小設定出力  $P_{min} + P$  に設定した運転時間の単位時間当たりの割合である低出力運転割合  $R$  が算出される。

#### 【 0 0 7 1 】

次に、上記湯水の温度  $T$  が、例えば 45 度の適正湯水温度  $T_1$  よりも低く、且つ、上記低出力運転割合  $R$  が、例えば 20 % 程度の設定運転割合  $R_1$  よりも大きいか否かが判定される（ステップ # 1 4）。

#### 【 0 0 7 2 】

上記ステップ # 1 4 において、上記湯水の温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  よりも低く、且つ、上記低出力運転割合  $R$  が設定運転割合  $R_1$  よりも大きいと判定された場合には、燃料電池 1 の出力が頻繁に最小設定出力  $P_{min} + P$  に設定され、その最小設定出力  $P_{min} + P$  が低すぎることから湯水の温度  $T$  が低下したと考えられることから、上昇幅  $P$  が上限値  $P_1$  未満であると判定した（ステップ # 1 5）場合に、上昇幅  $P$  が設定量  $a$  分増加させた値  $P + a$  に設定され（ステップ # 1 6）、燃料電池 1 の最小設定出力  $P_{min} + P$  が上記設定量  $a$  分上昇される。10

よって、上記ステップ # 2 2 において、燃料電池 1 の設定出力  $P$  が最小設定出力  $P_{min} + P$  に決定される際ににおいて、その最小設定出力  $P_{min} + P$  が設定量  $a$  分増加される形態で設定出力上昇処理が実行されることになるので、燃料電池 1 の出力がその最小設定出力  $P_{min} + P$  に設定される際の燃料電池 1 の発生熱が増加するので、湯水の温度  $T$  の過剰な低下が抑制される。20

#### 【 0 0 7 3 】

また、上昇幅  $P$  の上限値  $P_1$  を上記設定量  $a$  の 2 倍以上として、このような設定出力上昇処理が実行された時点から設定時間経過後の次の判定時期においても、上記ステップ # 1 4 において上記湯水の温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  よりも低く、且つ、上記低出力運転割合  $R$  が設定運転割合  $R_1$  よりも大きいと判定された場合には、上記ステップ # 1 5 において上昇幅  $P$  が上限値  $P_1$  未満であると判定された場合に、上記ステップ # 1 6 において、上昇幅  $P$  が更に設定量  $a$  分増加させた値  $P + a$  に設定されることで、最小設定出力  $P_{min} + P$  が更に設定量  $a$  分増加される形態で、設定出力上昇処理における燃料電池 1 の設定出力  $P$  の上昇幅  $P$  が増加され、湯水の温度  $T$  が確実に適正湯水温度  $T_1$  以上とされる。30

#### 【 0 0 7 4 】

尚、上記ステップ # 1 5 において、上昇幅  $P$  が上限値  $P_1$  未満ではない即ち上限値  $P_1$  に達していると判定された場合には、上記ステップ # 1 6 がスキップされて、上昇幅  $P$  の過剰増加が抑制される。

#### 【 0 0 7 5 】

一方、上記ステップ # 1 4 において、上記湯水の温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  よりも低く、且つ、上記低出力運転割合  $R$  が設定運転割合  $R_1$  よりも大きいと判定されなかった場合には、更に、その湯水温度  $T$  が、例えば所定時間継続して、上記適正湯水温度  $T_1$  よりも高い例えば 55 度の設定湯水温度  $T_2$  以上で、且つ、上昇幅  $P$  が 0 よりも大きいか否かが判定される（ステップ # 1 7）。40

#### 【 0 0 7 6 】

そして、上記ステップ # 1 7 において、湯水温度  $T$  が設定湯水温度  $T_2$  以上で、且つ、上昇幅  $P$  が 0 よりも大きいと判定された場合には、上昇幅  $P$  が設定量  $a$  分減少させた値  $P - a$  に設定されて（ステップ # 1 8）、燃料電池 1 の最小設定出力  $P_{min} + P$  が上記設定量  $a$  分低下され、燃料電池 1 の設定出力  $P$  の上昇が解除されることになる。

#### 【 0 0 7 7 】

更に、かかる設定出力上昇処理において、湯水温度  $T$  が設定湯水温度  $T_2$  以上となっている間は、燃料電池 1 の設定出力  $P$  の上昇を解除するにあたり、上記ステップ # 1 4 において、湯水温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  以上であることを判定しながら、上記ステップ # 1 50

7 及びステップ # 18 が繰り返されて、燃料電池 1 の最低設定出力  $P_{min} + P$  が上記設定量  $a$  分づつ徐々に低下されることになる。

尚、燃料電池 1 の設定出力  $P$  の上昇を解除するにあたり、燃料電池 1 の最低設定出力  $P_{min} + P$  を上記設定量  $a$  づつ徐々に低下させるのではなく、一気に最低設定出力  $P_{min} + P$  まで低下させても構わない。

#### 【0078】

尚、本実施形態において、低出力運転割合を、電主運転において燃料電池 1 の出力を最小設定出力に設定した運転時間の単位時間当たりの割合として求めたが、別に、電主運転において燃料電池 1 の出力を最小設定出力に一定値を加えた出力以下の低出力範囲内に設定した運転時間の単位時間当たりの割合を、低出力運転割合として求めて構わない。 10

#### 【0079】

##### [第2実施形態]

第2実施形態の制御フローについて、図5及び図6に基づいて説明する。尚、図5は、制御装置40による電主運転における制御フロー図、図6は、電力負荷及び設定出力の状態を示す図である。

#### 【0080】

第2実施形態の制御フローでは、図5に示すように、上記第1実施形態と同様に、判定時期か否かが判定され(ステップ#31)、判定時期でないと判定された場合には、後述する設定出力上昇処理において燃料電池1の出力の上昇幅  $P$  を決定するためのステップ#32～ステップ#37をスキップして、ステップ#38～ステップ#43に示す電主運転における燃料電池1の出力設定処理を実行する。 20

#### 【0081】

即ち、電主運転における燃料電池1の出力設定処理においては、電力負荷  $D$  が求められ(ステップ#38)、電力負荷  $D$  が、燃料電池1の本来の出力設定範囲の下限値  $P_{min}$  よりも小さいか否かが判定され(ステップ#39)、電力負荷  $D$  が下限値  $P_{min}$  未満であると判定された場合には、設定出力  $P$  がその下限値  $P_{min}$  に対して後述する上昇幅  $P$  を加えた最小設定出力  $P_{min} + P$  に決定されて(ステップ#41)、燃料電池1の出力がその設定出力  $P (= P_{min} + P)$  に設定される。

#### 【0082】

一方、上記ステップ#39において、電力負荷  $D$  が最小設定出力  $P_{min} + P$  以上であると判定された場合には、電力負荷  $D$  が、燃料電池1の本来の出力設定範囲の上限値である最大設定出力  $P_{max}$  よりも大きいか否かが判定され(ステップ#40)、電力負荷  $D$  が最小設定出力  $P_{min} + P$  以上且つ最大設定出力  $P_{max}$  未満の範囲内であると判定された場合には、設定出力  $P$  が、電力負荷  $D$  に対して上昇幅  $P$  に0以上且つ1未満の係数  $k$  を乗じた出力  $D + P \times k$  に決定されて(ステップ#42)、燃料電池1の出力がその設定出力  $P (= D + P \times k)$  に設定される。 30

尚、この係数  $k$  は、下記の数1に示すように、電力負荷  $D$  が出力設定範囲の下限値  $P_{min}$  であるときを1とし、電力負荷  $D$  が出力設定範囲の上限値であるときを0とするよう、電力負荷  $D$  が上昇するほど減少するように決定される。

#### 【0083】

##### [数1]

$$k = (P_{max} - D) / (P_{max} - P_{min})$$

#### 【0084】

また、上記ステップ#40において、電力負荷  $D$  が最大設定出力  $P_{max}$  以上であると判定された場合には、設定出力  $P$  が最大設定出力  $P_{max}$  に決定されて(ステップ#43)、燃料電池1の出力がその設定出力  $P (= P_{max})$  に設定される。

#### 【0085】

上記のように電主運転を行うことで、図6に示すように、その上昇幅  $P$  を増加させることで、電力負荷  $D$  が低いほど大きい上昇幅で燃料電池1の設定出力  $P$  を上昇させる形態で、燃料電池1の設定出力  $P$  を上昇させる出力上昇処理が実行されることになる。 50

**【 0 0 8 6 】**

上記ステップ # 3 1において、判定時期であると判定された場合には、設定出力上昇処理において燃料電池 1 の出力の上昇幅  $P$  を決定するための処理が実行される。

即ち、上述した排熱回収手段 1 1 で加熱された湯水の温度  $T$  が検出される（ステップ # 3 2）。

**【 0 0 8 7 】**

次に、上記湯水の温度  $T$  が、例えば 45 度の適正湯水温度  $T_1$  よりも低いか否かが判定される（ステップ # 3 3）。

**【 0 0 8 8 】**

上記ステップ # 3 4において、上記湯水の温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  よりも低いと判定された場合には、上昇幅  $P$  が上限値  $P_1$  未満であると判定した（ステップ # 3 4）場合に、上昇幅  $P$  が設定量  $a$  分増加させた値  $P + a$  に設定される（ステップ # 3 5）。 10

よって、上記ステップ # 4 1 及びステップ # 4 2において、燃料電池 1 の設定出力  $P$  が低いほど大幅に上昇される形態で設定出力上昇処理が実行されることになるので、燃料電池 1 の発生熱が過剰に低下することが抑制され、湯水の温度  $T$  の過剰な低下が抑制される。

**【 0 0 8 9 】**

また、上昇幅  $P$  の上限値  $P_1$  を上記設定量  $a$  の 2 倍以上として、このような設定出力上昇処理が実行された時点から設定時間経過後の次の判定時期においても、上記ステップ # 3 3において上記湯水の温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  よりも低いと判定された場合には、上記ステップ # 3 4において上昇幅  $P$  が上限値  $P_1$  未満であると判定された場合に、上記ステップ # 3 5において、上昇幅  $P$  が更に設定量  $a$  分増加させた値  $P + a$  に設定されることで、設定出力上昇処理における燃料電池 1 の設定出力  $P$  の上昇幅  $P$  が増加され、湯水の温度  $T$  が確実に適正湯水温度  $T_1$  以上とされる。 20

**【 0 0 9 0 】**

尚、上記ステップ # 3 4において、上昇幅  $P$  が上限値  $P_1$  未満ではない即ち上限値  $P_1$  に達していると判定された場合には、上記ステップ # 3 5がスキップされて、上昇幅  $P$  の過剰増加が抑制される。

**【 0 0 9 1 】**

一方、上記ステップ # 3 3において、上記湯水の温度  $T$  が適正湯水温度  $T_1$  以上と判定された場合には、上記第 1 実施形態と同様に、その湯水温度  $T$  が、例えば所定時間継続して、上記適正湯水温度  $T_1$  よりも高い例えば 55 度の設定湯水温度  $T_2$  以上で、且つ、上昇幅  $P$  が 0 よりも大きいか否かが判定される（ステップ # 3 6）。 30

**【 0 0 9 2 】**

そして、上記ステップ # 3 6において、湯水温度  $T$  が設定湯水温度  $T_2$  以上で、且つ、上昇幅  $P$  が 0 よりも大きいと判定された場合には、上昇幅  $P$  が設定量  $a$  分減少させた値  $P - a$  に設定されて（ステップ # 3 7）、燃料電池 1 の設定出力  $P$  の上昇が解除されることになる。

**【 0 0 9 3 】**

更に、上記のようなコーディネレーションは、将来において、上記のような電主運転を実行したと仮定した場合に、熱負荷に対する燃料電池 1 の発生熱の過不足を抑制するよう、燃料電池 1 の運転を行うようにすることができる。 40

**【 0 0 9 4 】**

即ち、制御装置 4 0 は、過去の電力負荷及び熱負荷を記憶しておき、それらに基づいて、将来の設定期間（例えば 24 時間）における電力負荷及び熱負荷を予測する。

そして、上記設定期間において、設定出力上昇処理による燃料電池 1 の設定出力上昇を反映した形態で、予測した電力負荷に対する電主運転を実行したと仮定して、燃料電池 1 の発生熱を求め、その発生熱が予測した熱負荷に対して余る状態即ち熱余り状態となるか、又は、その発生熱が予測される熱負荷に対して不足する即ち熱不足状態となるかを判定する。 50

そして、上記熱余り状態となると判定した場合には、燃料電池1の出力を低下させたり、燃料電池1の運転を停止するなどにより、上記熱余り状態を回避し、一方、上記熱不足状態となると判定した場合には、燃料電池1の出力を上昇させるなどにより、上記熱不足状態を回避することができる。

#### 【0095】

##### 〔別実施形態〕

(1) 上記実施の形態では、熱電併給装置として燃料電池1を例にして本発明に係るコージェネレーションシステムの説明を行ったが、熱電併給装置としてエンジン駆動発電機を備えるなど、熱電併給装置の構造、熱電併給装置から排熱を回収する排熱回収手段の構成などは様々な形態に改変可能である。 10

#### 【0096】

(2) 上記実施の形態では、貯湯槽20を排熱回収手段11で加熱された湯水を、温度成層を形成する形態で貯留するように構成したが、貯湯槽20の構造なども様々な形態に改変可能である。

#### 【0097】

(3) 上記実施の形態では、湯水循環路13と貯湯槽20の流出部20bとの接続部に三方切換弁26を設け、給湯水温度センサ17で検出された供給湯水温度が目標貯湯温度以上となる湯水を貯湯槽20に供給するように、三方切換弁26の作動を制御するように構成したが、このような制御及び構成を省略して、排熱回収手段11で加熱された湯水の全てを貯湯槽20に供給するように構成しても構わない。 20

#### 【0098】

(4) 上記実施の形態では、設定出力上昇処理において、燃料電池1の出力設定範囲の下限値である最小設定出力を上昇させる形態で、燃料電池1の設定出力を上昇させたが、別に、設定出力上昇処理において最小設定出力を上昇させない形態を採用しても構わない。

#### 【0099】

(5) 上記実施の形態では、設定出力上昇処理において、排熱回収手段11で加熱された湯水の温度が適正湯水温度よりも高い設定湯水温度以上となった場合に、燃料電池1の設定出力の上昇を解除するように構成したが、例えば、設定出力上昇処理を実行してから所定時間経過後に、又は、湯水の温度以外の給水温度や気温が所定の温度以上となったときに、燃料電池1の設定出力の上昇を解除するなどのように、別の形態で燃料電池1の設定出力の上昇を解除するように構成しても構わない。 30

#### 【0100】

(6) 上記実施の形態では、上昇幅Pの上限値P1を上記設定量aの2倍以上として、設定出力上昇処理が実行された時点から設定時間経過後において、上記湯水の温度Tが適正湯水温度T1よりも低い場合に、設定出力上昇処理における燃料電池1の設定出力Pの上昇幅Pを増加させるように構成したが、例えば、上昇幅Pの上限値P1を上記設定量aと等しくすれば、設定出力上昇処理が実行された時点から設定時間経過後の次の判定時期において燃料電池1の設定出力Pの上昇幅Pを増加させないように構成することもできる。

#### 【0101】

(7) 上記の実施の形態では、上昇幅Pの増加幅と減少幅との夫々を、同じ設定量aに設定したが、例えば増加幅を減少幅よりも小さくするなどように、別の量に設定しても構わない。

#### 【0102】

(8) 上記実施の形態では、例えば60分等の同じ判定時期毎に、上昇幅Pを増加又は減少を実行するための湯水温度T1の判定を行ったが、夫々の判定を別の判定時期毎に行うように構成しても構わない。

例えば、60分毎に、上昇幅Pの増加のための湯水温度Tの判定を行って、上記湯水温度Tが適正湯水温度T1よりも低い場合には、上昇幅Pを増加させ、一方、30分毎に、上昇幅Pの減少のための湯水温度Tの判定を行って、上記湯水温度Tが設定湯水温 50

度  $T_2$  以上である場合には、上昇幅  $P$  を減少させるように構成することもできる。

### 【0103】

(9) 上記実施の形態では、制御装置 40 を、燃料電池 1 の稼動時に燃料電池 1 の出力を、現在要求されている電力負荷に対して追従する設定出力に設定する電主運転を実行するように構成したが、別の形態で、燃料電池 1 の出力を設定出力に設定するように構成しても構わない。

例えば、制御装置 40 は、将来の期間の電力負荷と熱負荷とを過去の夫々の負荷などを用いて予め予測し、その予め予測した電力負荷及び熱負荷に対して、省エネルギー性が向上される燃料電池 1 の設定出力を計画し、燃料電池 1 の出力をその計画した設定出力に設定する計画運転を実行するように構成することができる。 10

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0104】

【図 1】コージェネレーションシステムの実施の形態を示す概略構成図

【図 2】電力負荷と設定出力の状態を示す図

【図 3】第 1 実施形態の電主運転における制御フロー図

【図 4】第 1 実施形態の電力負荷と設定出力の状態を示す図

【図 5】第 2 実施形態の電主運転における制御フロー図

【図 6】第 2 実施形態の電力負荷と設定出力の状態を示す図

### 【符号の説明】

#### 【0105】

1 : 燃料電池 (熱電併給装置)

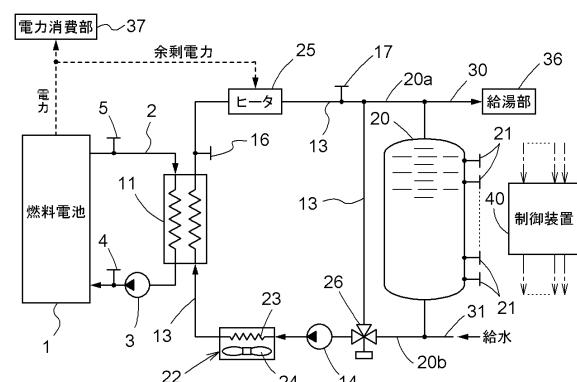
11 : 排熱回収手段

20 : 貯湯槽

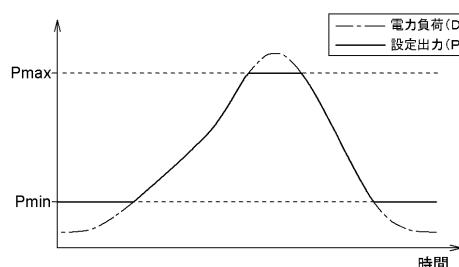
21 : 貯湯槽温度センサ

40 : 制御装置 (運転制御手段)

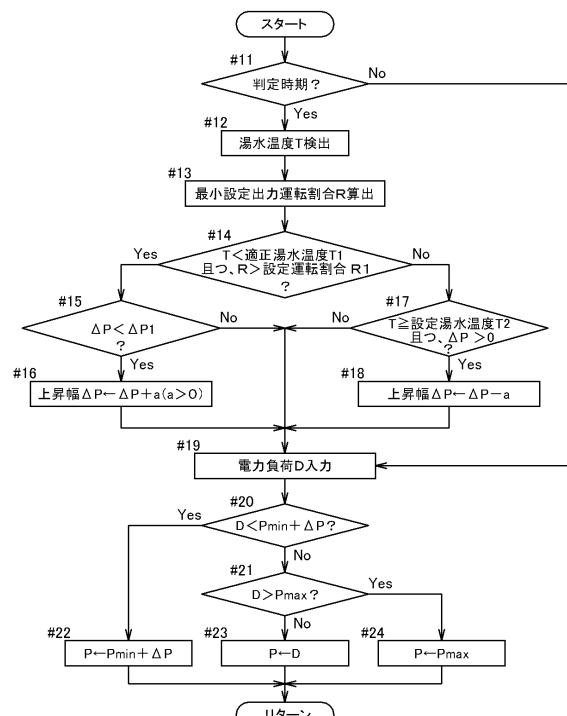
### 【図 1】



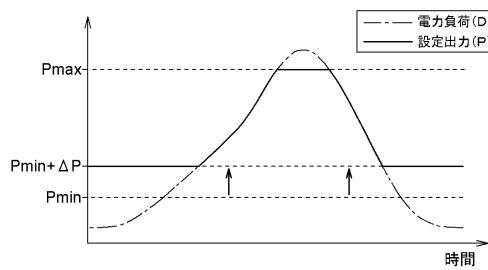
### 【図 2】



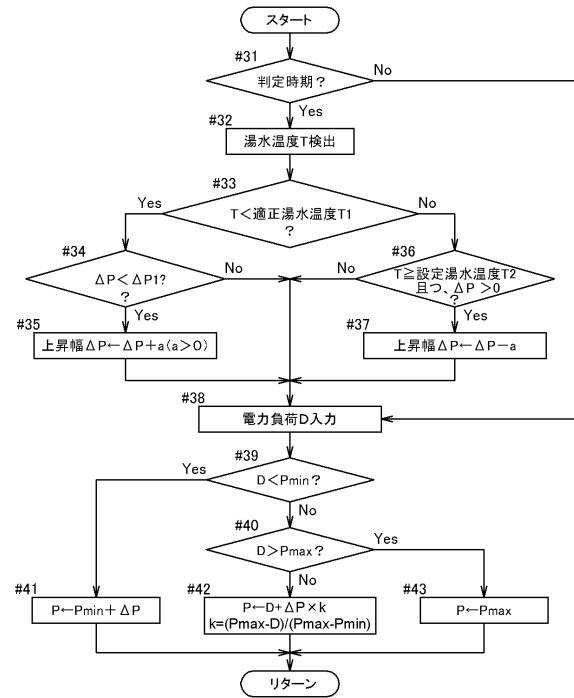
### 【図 3】



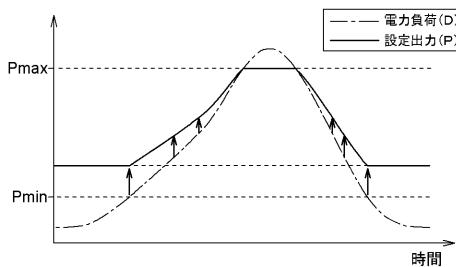
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-297700(JP,A)  
特開2004-297905(JP,A)  
特開2005-069667(JP,A)  
特開2005-024141(JP,A)  
特開2002-168524(JP,A)  
特開2005-038753(JP,A)  
特開2005-063748(JP,A)  
特開2002-070646(JP,A)  
特開2002-349965(JP,A)  
特開2001-153459(JP,A)  
特開平08-014103(JP,A)  
特開2003-214705(JP,A)  
特開2004-286424(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00 - 1/44  
H01M 8/00 - 8/04  
F25B 27/02  
F02G 5/04