

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4226109号
(P4226109)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 8/06 (2006.01)

H O 1 M 8/06

S

H O 1 M 8/10 (2006.01)

H O 1 M 8/10

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-192001
 (22) 出願日 平成10年7月7日(1998.7.7)
 (65) 公開番号 特開2000-30726(P2000-30726A)
 (43) 公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)
 審査請求日 平成17年3月11日(2005.3.11)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100092794
 弁理士 松田 正道
 (72) 発明者 尾関 正高
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 山本 義明
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 審査官 國島 明弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料ガスと酸化ガスを用いて発電を行う固体高分子型の燃料電池と、
送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される空気に含まれる水蒸気を凝縮して回収する酸化側水回収器と、
送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮して回収する燃料側水回収器と、
送風ファンを有する冷却用放熱器および冷却用ポンプを有し、前記燃料電池へ冷媒を循環させて、前記燃料電池を冷却する冷却回路と、
前記燃料電池への供給空気と前記酸化側水回収器に供給される前記燃料電池からの排出空気との間で熱交換を行うとともに、前記供給空気の加湿および前記排出空気の除湿を行う湿度交換型熱交換器とを備え、

前記冷却用放熱器に設けられた送風ファンと、前記酸化側水回収器に設けられた送風ファン及び前記燃料側水回収器に設けられた送風ファンのうちの少なくともいずれか一方とが1つの送風ファンで兼用されている、固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 2】

前記冷却回路は、
 前記冷却用放熱器を短絡する短絡経路と、
 前記短絡経路に設置され、前記冷媒と熱交換を行って蓄熱をする熱交換蓄熱手段と、
 前記冷却用放熱器および前記短絡経路を流れる前記冷媒の流量を調整する流量調整手段

10

20

とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 3】

燃料ガスと酸化ガスを用いて発電を行う固体高分子型の燃料電池と、
送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される空気に含まれる水蒸気を凝縮して回収する酸化側水回収器と、

送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮して回収する燃料側水回収器と、

冷却用熱交換器および冷却用ポンプを有し、前記燃料電池へ冷媒を循環させて、前記燃料電池を冷却する冷却回路と、

前記冷却用熱交換器を介して前記冷却回路を流れる冷媒と熱交換する水が流れる熱利用配管と、

前記熱利用配管に設けられた、送風ファンを有する冷却用放熱器と、

前記燃料電池への供給空気と前記酸化側水回収器に供給される前記燃料電池からの排出空気との間で熱交換を行うとともに、前記供給空気の加湿および前記排出空気の除湿を行う湿度交換型熱交換器とを備え、

前記冷却用放熱器に設けられた送風ファンと、前記酸化側水回収器に設けられた送風ファン及び前記燃料側水回収器に設けられた送風ファンのうちの少なくともいずれか一方とが 1 つの送風ファンで兼用されている、固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 4】

前記冷却用放熱器を短絡する短絡経路と、

前記短絡経路上に設けられた蓄熱器と、

前記冷却用放熱器および前記短絡経路を流れる前記水の流量を調整する流量調整手段とを備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の固体高分子型燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

固体高分子型燃料電池を用いて発電を行う固体高分子型燃料電池システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下に、従来の固体高分子型燃料電池システムについて説明する。

【0003】

図 4 に示すように、従来の固体高分子型燃料電池システムは、燃料電池 1 と、天然ガスなどを原料を水蒸気改質し、水素リッチなガスを生成して燃料電池 1 に供給する燃料処理装置 2 と、燃料処理装置 2 を改質反応に必要な温度まで昇温させるバーナー 5 と、燃料電池 1 に供給する燃料ガスを加湿する燃料側加湿器 6 と、燃料電池 1 より排出される燃料ガスに含まれる水蒸気を回収する燃料側水回収器 7 と、酸化剤の空気を燃料電池 1 に供給する空気供給装置 8 と、供給空気を加湿する酸化側加湿器 9 と、燃料電池 1 から排出される空気に含まれる水蒸気を回収する酸化側水回収器 10 と、燃料側水回収器 7 と、酸化側水回収器 10 とで回収した水を蓄える蓄水タンク 11 と、回収水を、燃料側加湿器 6 に送る燃料側水ポンプ 12 と酸化側加湿器 9 に送る酸化側水ポンプ 13 とを備えている。燃料処理装置 2 は、原料を水素リッチな改質ガスを生成する改質器 3 と、改質ガスに含まれる一酸化炭素を變成する（一酸化炭素と水を反応させて二酸化炭素と水素とする）一酸化炭素變成器 4 とを有している。

【0004】

さらに、燃料電池 1 に水を送って冷却する冷却配管 14 と、配管内の水を循環させる冷却用ポンプ 15 と、燃料電池 1 で発生した熱を外部へ放出する冷却用放熱器 16 を備えている。

【0005】

燃料処理装置 2 内では、改質器 3 において天然ガスから水素リッチなガスを生成する改質

10

20

30

40

50

反応を促進するために、温度が700 程度になるように改質器3をバーナー5で加熱する。同時に、一酸化炭素を變成する反応を促進するために、第1送風ファン17で送風することにより放熱して一酸化炭素變成器4の温度を300 程度にする。また、燃料処理装置2出口の燃料ガスの温度が80 程度になるように第2送風ファン18で送風し放熱する。

【0006】

燃料処理装置2を出た燃料ガスは、燃料側加湿器6で、蓄水タンク11より燃料側水ポンプ12によって供給される水を用いて加湿され、燃料電池1に送り込まれる。燃料電池1より排出される発電に用いられなかった燃料ガスは、燃料側水回収器7によって除湿された後、大気に放出される。

10

【0007】

一方、酸化剤に用いる空気は、空気供給装置8によって酸化側加湿器9に送り込まれ、蓄水タンク11より酸化側水ポンプ13によって供給される水を用いて加湿され、燃料電池1に送り込まれる。燃料電池1より排出される発電に用いられなかった空気は、酸化側水回収器10によって除湿された後、大気に放出される。

【0008】

さらに、発電を行う燃料電池1の温度を一定に保つために、冷却配管14を通して、冷却用ポンプ15で水を循環させ、冷却用放熱器16で燃料電池1で発生した熱を外部へ放出する。

【0009】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例のような燃料電池システムにおいて発電を行う際に、燃料処理装置2において、原料から水素リッチなガスを生成する際に、改質器3と、一酸化炭素變成器4とを各々の反応に必要な温度に保つために、バーナーによる加熱と送風による放熱を行っているため、熱ロスが多く、発電効率を向上させることが困難である。

【0010】

さらに、燃料側水ポンプ12などのポンプや第1送風ファン17などのファンは、電力を用いて運転されるため、これらの機器がシステム内に多く存在すると、システムの発電効率を向上させることが非常に困難であると共に、システムの小型化が困難である。

【0011】

30

本発明は、上述したこのような従来の固体高分子型燃料電池システムが有する課題を考慮して、高効率運転および小型化を図ることができる固体高分子型燃料電池システムを提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

【0013】

第1の本発明（請求項1に記載の本発明に対応）は、
燃料ガスと酸化ガスを用いて発電を行う固体高分子型の燃料電池と、
送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される空気に含まれる水蒸気を凝縮して回収する酸化側水回収器と、
送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮して回収する燃料側水回収器と、
送風ファンを有する冷却用放熱器および冷却用ポンプを有し、前記燃料電池へ冷媒を循環させて、前記燃料電池を冷却する冷却回路と、
前記燃料電池への供給空気と前記酸化側水回収器に供給される前記燃料電池からの排出空気との間で熱交換を行うとともに、前記供給空気の加湿および前記排出空気の除湿を行う湿度交換型熱交換器とを備え、

40

前記冷却用放熱器に設けられた送風ファンと、前記酸化側水回収器に設けられた送風ファン及び前記燃料側水回収器に設けられた送風ファンのうちの少なくともいずれか一方とが1つの送風ファンで兼用されている、固体高分子型燃料電池システムである。

50

【 0 0 1 5 】

第 2 の本発明（請求項 2 に記載の本発明に対応）は、前記冷却回路が、前記冷却用放熱器を短絡する短絡経路と、前記短絡経路に設置され、前記冷媒と熱交換を行って蓄熱をする熱交換蓄熱手段と、前記冷却用放熱器および前記短絡経路を流れる前記冷媒の流量を調整する流量調整手段とを有することを特徴とする第 1 の本発明の固体高分子型燃料電池システムである。

第 3 の本発明（請求項 3 に記載の本発明に対応）は、

燃料ガスと酸化ガスを用いて発電を行う固体高分子型の燃料電池と、

送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される空気に含まれる水蒸気を凝縮して回収する酸化側水回収器と、

送風ファンを有し、前記送風ファンの動作により前記燃料電池より排出される燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮して回収する燃料側水回収器と、

冷却用熱交換器および冷却用ポンプを有し、前記燃料電池へ冷媒を循環させて、前記燃料電池を冷却する冷却回路と、

前記冷却用熱交換器を介して前記冷却回路を流れる冷媒と熱交換する水が流れる熱利用配管と、

前記熱利用配管に設けられた、送風ファンを有する冷却用放熱器と、

前記燃料電池への供給空気と前記酸化側水回収器に供給される前記燃料電池からの排出空気との間で熱交換を行うとともに、前記供給空気の加湿および前記排出空気の除湿を行う湿度交換型熱交換器とを備え、

前記冷却用放熱器に設けられた送風ファンと、前記酸化側水回収器に設けられた送風ファン及び前記燃料側水回収器に設けられた送風ファンのうちの少なくともいずれか一方とが 1 つの送風ファンで兼用されている、固体高分子型燃料電池システムである。

第 4 の本発明（請求項 4 に記載の本発明に対応）は、前記冷却用放熱器を短絡する短絡経路と、前記短絡経路上に設けられた蓄熱器と、前記冷却用放熱器および前記短絡経路を流れる前記水の流量を調整する流量調整手段とを備えたことを特徴とする第 3 の本発明の固体高分子型燃料電池システムである。

【 0 0 1 7 】

以上のように、燃料電池への供給空気の温度調整と加湿に湿度交換型熱交換器を用いることにより、動力を一切用いることなく、燃料電池からの排出空気に含まれる熱と水蒸気を用いた供給空気の温度調整と加湿が実現できる。

【 0 0 1 8 】

また、回収水を改質原料に用いるのに加えて、変成器および変成器と燃料電池の間へ回収水を供給する手段を用意し、各部位へ供給する回収水の流量を調整して変成器の温度と燃料電池へ供給する燃料ガスの温度を制御することにより、燃料処理装置の廃熱を加湿の熱源に利用できると共に、燃料側加湿器が不要となる。

【 0 0 1 9 】

さらに、酸化側水回収器と前記燃料側水回収器、および、冷却用放熱器、放熱器とを一体化することにより、送風ファンを少なくして内部電力消費を少なくできるとともに、システムのコンパクト化が可能となる。

【 0 0 2 0 】

【 発明の実施の形態 】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 2 1 】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムを示す構成図である。本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムは、燃料ガスと酸化ガスを用いて発電を行う固体高分子型の燃料電池 1 と、原料を水蒸気改質して水素リッチな改質ガスを生成する改質器 3 および前記改質ガスに含まれる一酸化炭素を変成した後、前記改質ガスを前記燃料ガスとして燃料電池 1 へ供給する一酸化炭素変成器 4 を有する燃料処理

10

20

30

40

50

装置 2 と、燃料処理装置 2 を改質反応に必要な温度まで昇温させるバーナー 5 と、酸化剤としての空気を燃料電池 1 に供給する空気供給装置 8 と、燃料電池より排出される空気および燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮して回収する排熱器 2 3 と、排熱器 2 3 によって回収された回収水を蓄える蓄水タンク 1 1 と、一酸化炭素变成器 4 の前記燃料ガスの出口経路、改質器 3 および一酸化炭素变成器 4 に前記回収水を供給する燃料側水ポンプ 1 2 と、改質器 3 への前記回収水の供給流量を調整する流量調整弁 1 9 と、前記出口経路への前記回収水の供給流量を調整する流量調整弁 2 1 と、流量調整弁 1 9 および流量調整弁 2 1 の開度および燃料側水ポンプ 1 2 の回転数を制御する回収水供給制御器 2 0 と、燃料電池 1 および排熱器 2 3 間に水を循環させて燃料電池 1 を冷却する冷却配管 1 4 および冷却用ポンプ 1 5 と、燃料電池 1 への供給空気と燃料電池 1 からの排出空気との間の熱交換を行う湿度交換型熱交換器 2 2 とで構成されている。

10

【0022】

なお、上記の各部材において、図 4 で示した従来の固体高分子型燃料電池システムのものと同じ機能を有するものについては、同一符号を付与しており、それらの機能の詳細は、図 4 で示した従来の固体高分子型燃料電池システムのものに準ずるものとする。

【0023】

また、燃料側水ポンプ 1 2 とそれに接続する配管、流量調整弁 1 9、流量調整弁 2 1 および回収水供給制御器 2 0 は、本発明に関連する発明の回収水供給手段および回収水供給制御手段に対応するものであり、冷却配管 1 4、冷却用ポンプ 1 5 および排熱器 2 3 は、本発明の冷却回路を構成している。また、排熱器 2 3 は、本発明の冷却用放熱器、本発明の酸化側水回収器および本発明の燃料側水回収器を一体化したものである。

20

【0024】

次に、このような本実施の形態の動作を説明する。

【0025】

改質器 3 は、原料（例えば、天然ガス）を、蓄水タンク 1 1 から燃料側水ポンプ 1 2 および流量調整弁 1 9 を介して供給される水を用いて、水蒸気改質して水素リッチなガス（本発明の改質ガス）を生成する。改質器 3 内の温度が、改質反応に必要な温度 700 になるように、バーナー 5 の燃焼量が操作される。回収水供給制御器 2 0 は、改質器 3 に供給される原料の量および供給タイミングに応じて、燃料側水ポンプ 1 2 の回転数および / または流量調整弁 1 9 の開度を制御する。

30

【0026】

一酸化炭素变成器 4 は、改質器 3 によって生成された改質ガスに含まれる一酸化炭素を變成した後、前記改質ガスを燃料ガスとして燃料電池 1 へ供給している。この變成を行うためには、一酸化炭素变成器 4 内の温度を 300 程度まで降温させる必要がある。回収水供給制御器 2 0 は、以下に示すような方法で、回収水を一酸化炭素变成器 4 内に供給する量を操作することによって、一酸化炭素变成器 4 内の温度を 300 程度まで降温させている。

【0027】

回収水供給制御器 2 0 は、一酸化炭素变成器 4 の温度を検出し、検出した温度が 300 より高い場合には、燃料側水ポンプ 1 2 の回転数を上げて水供給量を多くすることにより、一酸化炭素变成器 4 の温度を下げる。一方、検出した温度が 300 より低い場合には、燃料側水ポンプ 1 2 の回転数を下げて水供給量を少なくすることにより、一酸化炭素变成器 4 の温度を上げる。また、このとき、一酸化炭素变成器 4 に供給される水は、燃料ガスの加湿も同時に行っている。

40

【0028】

また、燃料電池 1 に供給される燃料ガスの温度を 80 程度まで降温させる必要があるため、回収水供給制御器 2 0 は、以下に示すような方法で、一酸化炭素变成器 4 の燃料ガスの出口経路に回収水を供給する量を操作して、燃料電池 1 に供給する燃料ガスの温度を 80 程度まで降温させている。

【0029】

50

回収水供給制御器 20 は、一酸化炭素変成器 4 の燃料ガスの出口経路の燃料ガスの温度を検出し、検出した温度が 80 より高い場合には、燃料側水ポンプ 12 の回転数を上げる、および/または、流量調整弁 21 の開度を大きくし水供給量を多くすることにより、燃料電池 1 に供給する燃料ガスの温度を下げる。一方、検出した温度が 80 より低い場合には、燃料側水ポンプ 12 の回転数を下げる、および/または、流量調整弁 21 の開度を小さくし水供給量を少なくすることにより、燃料電池 1 に供給する燃料ガスの温度を上げる。また、このとき、一酸化炭素変成器 4 の燃料ガスの出口経路に供給される水は、燃料ガスの加湿も同時に行っている。

【0030】

一方、酸化ガスとして、空気供給装置 8 によって燃料電池 1 に供給される空気は、湿度交換型熱交換器 22 によって温度調整と加湿が行われる。そして、燃料電池 1 から排出された空気は再び湿度交換型熱交換器 22 に入り、排出空気の持つ熱と水蒸気が湿度交換型熱交換器 22 を通して、供給空気の温度調整と加湿に用いられる。すなわち、湿度交換型熱交換器 22 は、供給空気と排出空気との間の熱交換を行うとともに、供給空気の加湿および排出空気の除湿を同時に行っている。

【0031】

湿度交換型熱交換器 22 を出た排出空気と、燃料電池 1 から排出された燃料ガスは、共に排熱器 23 に導かれ外気と熱交換することにより温度が低下し、排出空気および燃料ガスに含まれる水蒸気は凝縮して水として回収される。回収された水は、回収水として蓄水タンク 11 に蓄えられる。

【0032】

さらに、燃料電池 1 を冷却する水は、冷却用ポンプ 15 により冷却配管 14 を循環し、燃料電池 1 で発生した熱を排熱器 23 で外気と熱交換することにより外部へ放出する。

【0033】

以上のように、本実施の形態の第 1 の効果として、700 程度の温度の改質器 3 に対して、一酸化炭素変成器 4 の温度を 300 程度まで降温させる、および、燃料電池 1 へ供給される燃料ガスの温度を 80 程度まで降温させるのに、回収水の顕熱、潜熱を利用し、温度制御と燃料ガスの加湿を同時に達成することにより、内部熱ロスの低減による高効率発電が可能になると共に、燃料側加湿器が不要になり機器の小型化が実現可能になる。

【0034】

一方、本実施の形態の第 2 の効果として、燃料電池 1 への供給空気の温度調整と加湿に湿度交換型熱交換器を用いることにより、動力を一切用いることなく、燃料電池 1 からの排出空気に含まれる熱と水蒸気を用いた供給空気の温度調整と加湿が実現できるので、内部消費電力を少なくし高効率発電が可能になる。

【0035】

さらに、本実施の形態の第 3 の効果として、排熱器 1 つで空気側の水回収、燃料側の水回収、冷却水の放熱を行うことにより、送風ファンを少なくして内部電力消費を少なくし、高効率発電が可能になると共に、機器の小型化が実現可能になる。

【0036】

本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムは、上記第 1 ~ 第 3 の効果全てが得られる構成のものとして説明したが、各効果単独もしくは 2 つの効果の組合せのみを得ようとする場合は、当該効果に関係する構成以外は従来の構成を採用してもよい。

【0037】

なお、本発明に関連する発明の回収水供給手段は、上述した本実施の形態においては、本発明に関連する発明の一酸化炭素変成器の燃料ガスの出口経路、本発明に関連する発明の改質器および本発明に関連する発明の一酸化炭素変成器の全部に回収水を供給するとして説明したが、これに限るものではなく、本発明に関連する発明の一酸化炭素変成器の燃料ガスの出口経路、本発明に関連する発明の改質器、本発明に関連する発明の一酸化炭素変成器のうちのいずれか一つもしくはいずれか二つを供給先としても、従来のものに比して、内部熱ロスの低減による高効率発電が可能となる効果、および/または、燃料側加湿

10

20

30

40

50

器が不要になり機器の小型化が実現可能となる効果は得られる。

【 0 0 3 8 】

また、本発明に関連する発明の回収水供給手段および回収水供給制御手段は、上述した本実施の形態における構成に限るものではなく、本発明に関連する発明の一酸化炭素变成器の燃料ガスの出口経路での燃料ガスの温度、本発明に関連する発明の改質器への原料の供給量および供給タイミング、本発明に関連する発明の一酸化炭素变成器内の温度に応じて、各供給先への供給量を調整制御できるものであればよい。

【 0 0 3 9 】

また、本発明の冷却用放熱器は、上述した本実施の形態においては、本発明の酸化側水回収器および本発明の燃料側水回収器と一体化されたものであるとして説明したが、両者のいずれかと一体化されたものであるとしても、従来のものに比して、内部電力消費を少なくなり高効率発電が可能となる効果、および、機器の小型化が実現可能となる効果は得られる。

【 0 0 4 0 】

また、本発明の冷却回路を循環する冷媒は、上述した本実施の形態においては、水であるとして説明したが、これに限るものではなく、例えば、冷凍サイクルで用いられているような冷媒であってもよい。

【 0 0 4 1 】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムを示す構成図である。本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムは、本発明の冷却回路が、本発明の短絡経路と、本発明の熱交換蓄熱手段と、本発明の流量調整手段とを有することに関する点以外は、上述した第 1 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムと同様である。したがって、本実施の形態において、第 1 の実施の形態と基本的に同様のものについては、同一符号を付与し、説明を省略する。また、特に説明のないもの(第 1 の実施の形態において説明した変形例も含む)については、第 1 の実施の形態と同じとする。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムの構成は、冷却回路中に、冷却用放熱器である排熱器 2 3 を短絡し、熱交換蓄熱器 2 4 および流量調整弁 2 8 を有する短絡経路と、排熱器 2 3 への冷媒流量を調整する流量調整弁 2 9 とを備える点以外は、第 1 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムの構成と同じである。熱交換蓄熱器 2 4 は、冷却回路中の冷媒と熱交換を行って蓄熱を行うものであり、流量調整弁 2 8 は、短絡経路への冷媒流量を調整するものである。なお、熱交換蓄熱器 2 4 は、本発明の熱交換蓄熱手段に対応するものであり、例えば、貯湯槽中を前記冷媒が流れる細管が通ることによって、前記冷媒からの熱が貯湯槽中の水に蓄熱されるものである。熱交換蓄熱器 2 4 に蓄えられた熱は、随時必要に応じて熱利用装置(図示せず)を通して給湯やヒータなどの熱源に利用される。また、流量調整弁 2 8、2 9 は、本発明の流量調整手段に対応するものである。

【 0 0 4 4 】

次に、このような本実施の形態の冷却回路に関する動作を説明する。

【 0 0 4 5 】

熱交換蓄熱器 2 4 による蓄熱を行わない場合は、流量調整弁 2 8 を閉、流量調整弁 2 9 を開として、燃料電池 1 を冷却する水は、冷却用ポンプ 1 5 により冷却配管 1 4 を循環し、燃料電池 1 で発生した熱を排熱器 2 3 で外気と熱交換することにより外部へ放出する。

【 0 0 4 6 】

熱交換蓄熱器 2 4 による蓄熱を行う場合、熱交換蓄熱器 2 4 の蓄熱媒体の温度が低いときには、流量調整弁 2 8 を開、流量調整弁 2 9 を閉とすることによって、燃料電池 1 を冷却

10

20

30

40

50

した水は、熱交換蓄熱器 24 に導かれて、燃料電池 1 で発生した熱を熱交換蓄熱器 24 の蓄熱媒体と熱交換することにより放出する。

【0047】

熱交換蓄熱器 24 の蓄熱媒体の温度と、熱交換蓄熱器 24 を出た冷媒の温度との差が小さくなってくると、燃料電池 1 の放熱が十分ではなくなり、冷却配管 14 を流れる水の温度が上がってくる。そのような場合には、流量調整弁 29 を開いて水を排熱器 23 へも導き、排熱器 23 で外気と熱交換することにより外部へ熱を放出する。さらに冷却配管 14 を流れる水の温度が上昇する場合には、流量調整弁 28 を閉じて、水を全て排熱器 23 へ導き、排熱器 23 で外部へ熱を放出する。

【0048】

以上のような構成で、燃料電池システムで発電と熱供給を同時に行うコージェネレーション運転を行った場合でも、発電のみを行う第 1 の実施の形態と同様に、内部熱ロス、内部消費電力を少なくし、高効率発電が可能になると共に、燃料側加湿器が不要になり、機器の小型化が実現可能になる。

【0049】

なお、本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムの変形例として、図 3 に示す構成のものがある。本変形例は、本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムの冷却回路を、燃料電池 1 を冷却する 1 次系と、蓄熱および大気中への放熱を行う 2 次系に分離したものである。本変形例の冷却回路に関する動作を説明する。

【0050】

燃料電池 1 を冷却する水は、冷却用ポンプ 15 により冷却配管 14 を循環し、燃料電池 1 で発生した熱を冷却用熱交換器 30 で熱利用配管 25 を流れる水と熱交換することにより放出する。

【0051】

熱利用配管 25 を流れる水は、熱利用ポンプ 26 により配管内を循環する。熱利用ポンプ 26 を吐出した水は、冷却用熱交換器 30 で冷却配管 14 を循環する水から熱を受け取る。

【0052】

蓄熱器 27 の温度が低いときには、流量調整弁 28 を通して水が貯湯槽に導かれ、再び熱利用ポンプ 26 に流入する。

【0053】

蓄熱器 27 に蓄えられた熱は、随時必要に応じて熱利用装置（図示せず）を通して給湯やヒータなどの熱源に利用される。

【0054】

蓄熱器 27 の温度と、冷却用熱交換器 30 を出た水の温度との差が小さくなってくると、燃料電池 1 の放熱が十分ではなくなり、冷却配管 14 を流れる水の温度が上がってくる。そのような場合には、流量調整弁 29 を開いて水を排熱器 23 へも導き、排熱器 23 で外気と熱交換することにより外部へ熱を放出する。

【0055】

さらに冷却配管 14 を流れる水の温度が上昇する場合には、流量調整弁 28 を閉じて、水を全て排熱器 23 へ導き、排熱器 23 で外部へ熱を放出する。

【0056】

以上のような本変形例の構成で、本実施の形態における固体高分子型燃料電池システムと同様の効果が得られる。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、本発明は、高効率運転および小型化を図ることができる固体高分子型燃料電池システムを提供することができる。

【0058】

すなわち、回収水を用いて、変成器の温度や燃料電池へ供給する燃料ガスの温度を制御す

10

20

30

40

50

ると共に燃料ガスの加湿を同時に行うため、内部の熱ロスを最小限に抑えると共に燃料側加湿器を不要にすることができる。

【 0 0 5 9 】

また、空気側の温度調整と加湿に全熱交換器を用いることにより、動力を一切用いることなく、燃料電池からの排出空気に含まれる熱と水蒸気を用いた供給空気の温度調整と加湿が実現できる。

【 0 0 6 0 】

さらに、排熱器 1 つで空気側および燃料側の水回収と、燃料電池の放熱を行うため、送風ファンを少なくし、内部消費電力を少なくすることができる。

【 0 0 6 1 】

つまり本発明は、内部熱ロス、内部消費電力の少ない燃料電池システムを提供する物であり、高効率な発電および熱供給を可能とするものである。

【 0 0 6 2 】

さらに、構成要素を少なくすることができるので、システムの小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムを示す構成図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムを示す構成図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムの変形例を示す構成図である。

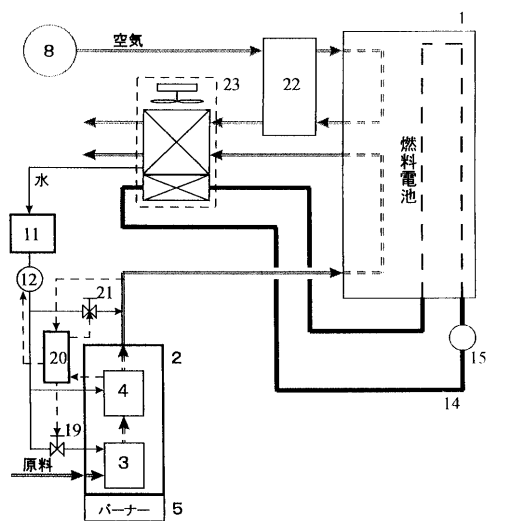
【図 4】従来の固体高分子型燃料電池システムを示す構成図である。

【符号の説明】

- | | | |
|----|-----------|----|
| 1 | 燃料電池 | |
| 2 | 燃料処理装置 | |
| 3 | 改質器 | |
| 4 | 一酸化炭素変成器 | |
| 5 | バーナー | |
| 6 | 燃料側加湿器 | |
| 7 | 燃料側水回収器 | 30 |
| 8 | 空気供給装置 | |
| 9 | 酸化側加湿器 | |
| 10 | 酸化側水回収器 | |
| 11 | 蓄水タンク | |
| 12 | 燃料側水ポンプ | |
| 13 | 酸化側水ポンプ | |
| 14 | 冷却配管 | |
| 15 | 冷却用ポンプ | |
| 16 | 冷却用放熱器 | |
| 17 | 第 1 送風ファン | 40 |
| 18 | 第 2 送風ファン | |
| 19 | 流量調整弁 | |
| 20 | 回収水供給制御器 | |
| 21 | 流量調整弁 | |
| 22 | 湿度交換型熱交換器 | |
| 23 | 排熱器 | |
| 24 | 熱交換蓄熱器 | |
| 25 | 熱利用配管 | |
| 26 | 熱利用ポンプ | |
| 27 | 蓄熱器 | 50 |

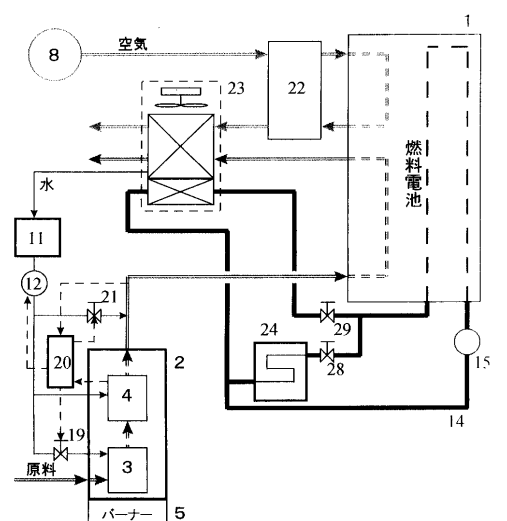
- 2 8 流量調整弁
 2 9 流量調整弁
 3 0 冷却用熱交換器

【図 1】



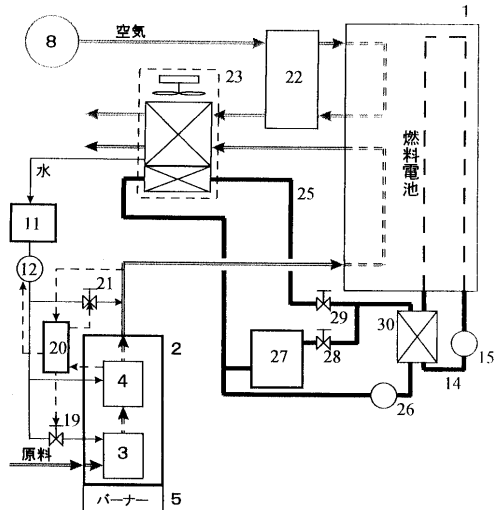
- | | |
|-------------|---------------|
| 1 燃料電池 | 1 4 冷却配管 |
| 2 燃料処理装置 | 1 5 冷却用ポンプ |
| 3 改質器 | 1 9 流量調整弁 |
| 4 一酸化炭素変成器 | 2 0 回収水供給制御器 |
| 5 バーナー | 2 1 流量調整弁 |
| 8 空気供給装置 | 2 2 湿度交換型熱交換器 |
| 1 1 蓄水タンク | 2 3 排熱器 |
| 1 2 燃料側水ポンプ | |

【図 2】



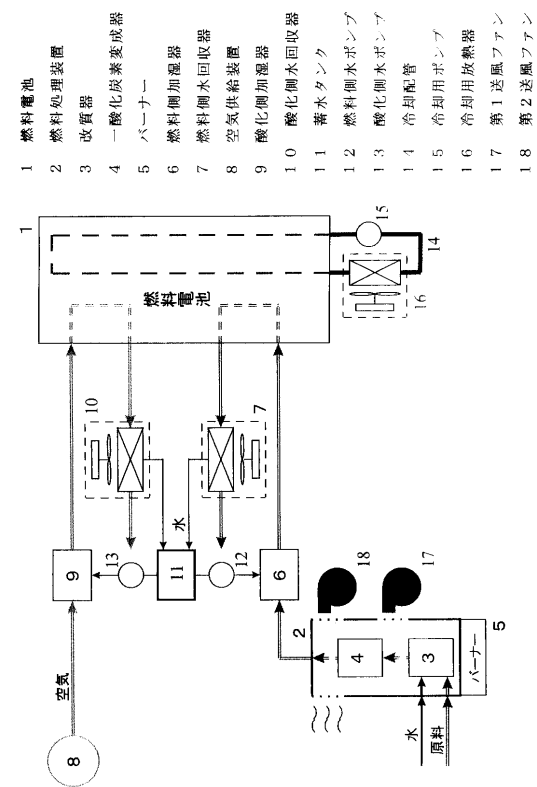
- | | |
|-------------|---------------|
| 1 燃料電池 | 1 5 冷却用ポンプ |
| 2 燃料処理装置 | 1 9 流量調整弁 |
| 3 改質器 | 2 0 回収水供給制御器 |
| 4 一酸化炭素変成器 | 2 1 流量調整弁 |
| 5 バーナー | 2 2 湿度交換型熱交換器 |
| 8 空気供給装置 | 2 3 排熱器 |
| 1 1 蓄水タンク | 2 4 熱交換蓄熱器 |
| 1 2 燃料側水ポンプ | 2 8 流量調整弁 |
| 1 4 冷却配管 | 2 9 流量調整弁 |

【図 3】



- | | |
|------------|--------------|
| 1 燃料電池 | 20 回収水供給制御器 |
| 2 燃料処理装置 | 21 流量調整弁 |
| 3 改質器 | 22 湿度交換型熱交換器 |
| 4 一酸化炭素変成器 | 23 排熱器 |
| 5 バーナー | 25 熱利用配管 |
| 8 空気供給装置 | 26 熱利用ポンプ |
| 11 蓄水タンク | 27 蓄熱器 |
| 12 燃料側水ポンプ | 28 流量調整弁 |
| 14 冷却配管 | 29 流量調整弁 |
| 15 冷却用ポンプ | 30 冷却用熱交換器 |
| 19 流量調整弁 | |

【図 4】



- | | |
|------------|------------|
| 1 燃料電池 | 11 蓄水タンク |
| 2 燃料処理装置 | 12 燃料側水ポンプ |
| 3 改質器 | 13 酸化側水ポンプ |
| 4 一酸化炭素変成器 | 14 冷却配管 |
| 5 バーナー | 15 冷却用ポンプ |
| 6 燃料側加温器 | 16 冷却用放熱器 |
| 7 燃料側水回収器 | 17 第1送風ファン |
| 8 空気供給装置 | 18 第2送風ファン |
| 9 酸化側加温器 | |
| 10 酸化側水回収器 | |

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-063618(JP,A)
特開昭60-124367(JP,A)
特開昭58-166673(JP,A)
特開平10-311564(JP,A)
特開平11-132105(JP,A)
特開平08-315837(JP,A)
特開平02-010663(JP,A)
特開平05-121081(JP,A)
特開平08-195211(JP,A)
特開昭62-198058(JP,A)
特開平07-192743(JP,A)
特開平07-099707(JP,A)
特開平09-180743(JP,A)
特開平07-176313(JP,A)
特開平11-317238(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/06

H01M 8/10