

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3831836号

(P3831836)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.	F I		
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M	8/04	J
HO 1 M 8/00 (2006.01)	HO 1 M	8/04	K
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M	8/00	Z
	HO 1 M	8/10	

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2001-123124 (P2001-123124)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成13年4月20日(2001.4.20)		富士電機ホールディングス株式会社
(65) 公開番号	特開2002-319417 (P2002-319417A)	(74) 代理人	100133167
(43) 公開日	平成14年10月31日(2002.10.31)		弁理士 山本 浩
審査請求日	平成15年9月11日(2003.9.11)	(72) 発明者	榎並 義晶
前置審査			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		審査官	小川 進

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子形燃料電池発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素を含む燃料ガスと酸素を含む酸化剤ガスを導入して電気化学反応により発電する燃料電池本体と、前記の燃料ガスと酸化剤ガスを加湿するための加湿器と、電気化学反応に伴って燃料電池本体で生じた反応熱を外部で利用するために回収する熱回収装置を備えた固体高分子形燃料電池発電装置において、

反応熱を吸収して燃料電池本体より排出された冷媒（前記燃料ガスまたは前記酸化剤ガス中に直接添加されるものを除く）が、前記の熱回収装置を経て前記の加湿器に導入されたのち再び燃料電池本体に供給されるよう燃料電池本体の冷媒循環系が構成されていることを特徴とする固体高分子形燃料電池発電装置。

【請求項2】

前記の加湿器が、燃料ガス加湿用の加湿器と酸化剤ガス加湿用の加湿器からなり、かつ、前記の熱回収装置から排出された冷媒が、これら二つの加湿器を直列に流れたのち再び燃料電池本体に供給されるよう燃料電池本体の冷媒循環系が構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

【請求項3】

前記の加湿器が、燃料ガス加湿用の加湿器と酸化剤ガス加湿用の加湿器からなり、かつ、前記の熱回収装置から排出された冷媒が、これら二つの加湿器を並列に流れたのち再び燃料電池本体に供給されるよう燃料電池本体の冷媒循環系が構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱電併給を行う固体高分子形燃料電池発電装置に係わり、特に燃料電池本体の冷媒循環系の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

固体高分子形燃料電池発電装置において燃料電池本体の電解質膜として用いられるイオン交換膜は、乾燥すると電解質としての機能を失う性質があるため、一定の含水状態に保持して使用する必要がある。このため、固体高分子形燃料電池発電装置においては、水素を含む燃料ガスや酸素を含む酸化剤ガスなどの反応ガスを加湿器を通して加湿させたのち燃料電池本体に供給することによって電解質膜を湿潤に保持する方法が一般的に用いられている。

10

【0003】

加湿器を組み込んだ固体高分子形燃料電池発電装置の例は、既に、特開平7-22622号公報や特開平7-326376号公報に開示されている。このうち特開平7-22622号公報に開示されている発電装置においては、反応ガスの加湿器に供給する水として燃料電池本体で加熱され、排出された水を用いることとし、特に、アノードに供給する燃料ガス用の加湿器に供給する水とカソードに供給する酸化剤ガス用の加湿器に供給する水をそれぞれ別系統にて制御している。また、特開平7-326376号公報に開示されている発電装置においては、燃料電池本体内部に組み込まれた熱交換手段において加熱され、排出された水を反応ガスの加湿器へと導く温度制御・加湿システム、さらには、アノードに供給する燃料ガス用の加湿器に供給する水とカソードに供給する酸化剤ガス用の加湿器に供給する水をそれぞれ別系統にて制御する温度制御・加湿システムが示されている。

20

【0004】

図3は、加湿器を組み込んだこれらの従来の固体高分子形燃料電池発電装置の要部の基本構成を示す系統図で、燃料電池本体の冷却に用いられる冷媒の循環系を示したものである。図において、1は燃料電池本体、2は加湿器、3は冷却水タンク、4は冷却水循環ポンプ、5は外部に熱を取出すための熱回収装置である。本系統においては、冷却水タンク3に貯留された冷却水を冷却水循環ポンプ4によって燃料電池本体1の冷却機構へと送り、燃料電池本体1を所定の運転温度に冷却する。発電に伴う反応熱を吸収して高温となった冷却水は燃料電池本体1から加湿器2へと送られ、燃料ガスや酸化剤ガスの加湿に用いられる。代表的な加湿器2としては、加湿タンクに保持した温水（冷却水）中にガスを通し、バブリングさせてガスを加湿するバブリング法の加湿器（例えば、特開平7-22622号公報参照）や、水蒸気透過膜を介して温水とガスとを接触させてガスを加湿する膜加湿法の加湿器（例えば、特開平7-326376号公報参照）が一般に用いられる。これらの加湿器はいずれも温水を加湿のための熱源としており、加湿器に供給された冷却水の温度は加湿量に応じて低下する。加湿器2を通過して温度の低下した冷却水は、例えば熱交換器を組み込んで構成された熱回収装置5へと送られ、外部へ熱エネルギーを回収したのち、再び冷却水タンク3に戻される。このように、この種の燃料電池発電装置においては、燃料電池本体1により電気エネルギーを得るとともに、冷媒循環系に組み込んだ熱回収装置5によって熱エネルギーを回収し、熱電併給を行っている。なお、前述の特開平7-22622号公報や特開平7-326376号公報に開示されている発電装置では、冷却水タンク3を含まないシステムとして構成されている。

30

40

【0005】

図4は、図3に示した構成の固体高分子形燃料電池発電装置における冷却水の流れ方向の温度変化を示す特性図である。冷却水タンク3に貯えられた温度T1の冷却水は、燃料電池本体1において反応熱を吸収して温度上昇し、温度T3の高温の冷却水となって燃料電池本体1より排出され、加湿器2へと送られる。温度T3の冷却水は、加湿器2において

50

加湿に寄与することによって冷却され、温度 T 2 となる。温度 T 2 となった冷却水は、熱回収装置 5 へと送られ、外部への熱エネルギーの回収に伴って再び温度 T 1 の冷却水となり、再び冷却水タンク 3 に貯えられる。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記のように、従来のこの種の固体高分子形燃料電池発電装置では、燃料電池本体 1 より排出された高温（温度 T 3）の冷媒を加湿器 2 に導入して加湿を行っているので、高い加湿効率で加湿することができ、加湿器 2 の小型化が可能となっている。しかしながら、このように燃料電池本体 1 より排出された高温（温度 T 3）の冷媒を加湿器 2 に導入し、そのうち熱回収装置 5 へ導入する構成とすれば、熱回収装置 5 へは、加湿器 2 での加湿操作に伴って温度 T 2 へと温度の下がった冷媒が導入されることとなるため、熱回収装置 5 での熱回収効率を高くすることが困難で、外部への熱エネルギーの回収が必ずしも十分に行い得ないという問題点がある。

10

【 0 0 0 7 】

本発明は、従来のこの種の固体高分子形燃料電池発電装置の上記のごとき問題点を考慮してなされたもので、本発明の目的は、発電に伴う反応熱が効果的に回収され、高い総合エネルギー効率で運転される熱電併給方式の固体高分子形燃料電池発電装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

20

上記の目的を達成するために、本発明においては、

(1) 水素を含む燃料ガスと酸素を含む酸化剤ガスを導入して電気化学反応により発電する燃料電池本体と、前記の燃料ガスと酸化剤ガスを加湿するための加湿器と、電気化学反応に伴って燃料電池本体で生じた反応熱を外部で利用するために回収する熱回収装置を備えた固体高分子形燃料電池発電装置において、反応熱を吸収して燃料電池本体より排出された冷媒（前記燃料ガスまたは前記酸化剤ガス中に直接添加されるものを除く）が、熱回収装置を経て加湿器に導入されたのち再び燃料電池本体に供給されるよう燃料電池本体の冷媒循環系を構成することとする。

【 0 0 0 9 】

(2) また、上記の加湿器を、燃料ガス加湿用の加湿器と酸化剤ガス加湿用の加湿器の二つの加湿器とし、熱回収装置から排出された冷媒が、これら二つの加湿器に直列、あるいは並列に流れたのち再び燃料電池本体に供給されるよう燃料電池本体の冷媒循環系を構成することとする。ここで、上記の「加湿器」は、燃料電池本体外に別個に設けられた加湿器であっても、燃料電池本体と一体に形成された加湿器（加湿部）であってもよい。

30

【 0 0 1 0 】

上記の (1) のごとくとすれば、熱回収装置には燃料電池本体より排出された高温の冷媒が直接導入されるので、熱回収装置での熱回収が従来より高い温度で行われることとなり、熱利用効率が高くなる。したがって、熱電併給型の発電装置としての総合エネルギー効率が高まることとなる。なお、このような構成とすれば、加湿器には熱回収装置を通過後の冷媒が導入されることとなるので、加湿効率が低下して発電効率の低下をもたらすこととなるが、その度合は小さく、近年活発に進められている燃料電池本体の構造的な改良により十分補われるレベルにある。

40

【 0 0 1 1 】

なお、上記の (2) のごとくとすれば、燃料電池本体のアノードに送られる燃料ガスとカソードに送られる酸化剤ガスが双方とも加湿して供給されるので、電解質膜が確実に湿潤状態に保持されることとなる。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明の固体高分子形燃料電池発電装置の実施例の要部の基本構成を示す系統図で、燃料電池本体の冷却に用いられる冷媒の循環系を示したものである。本構成の特徴は

50

、燃料電池本体 1 において反応熱を吸収して高温となった冷媒を、まず熱回収装置 5 へと導入し、つづいて冷却水タンク 3 へ貯留させたのち、冷却水循環ポンプ 4 によって加湿器 2 へと送り、燃料ガスおよび酸化剤ガスを加湿するように構成し、高温の冷媒を熱回収装置 5 へと導入することによって効率的な熱回収を行う構成とした点にある。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、図 1 に示した実施例の構成の固体高分子形燃料電池発電装置における冷却水の流れ方向の温度変化を示す特性図である。図に見られるように、温度 T 4 に保持された冷却水タンク 3 の冷却水が加湿器 2 へと送られ、ガスの加湿操作によって冷却され、温度 T 1 の冷却水として燃料電池本体 1 に送られる。燃料電池本体 1 に送られた冷却水は、従来例の場合と同様に、反応熱を受けて温度上昇し、温度 T 3 の高温の冷却水として燃料電池本体 1 より排出される。燃料電池本体 1 より排出された冷却水は、熱回収装置 5 へと送られ、外部へ熱を放出して温度 T 4 へと冷却されて冷却水タンク 3 へと戻される。

10

【 0 0 1 4 】

なお、本実施例の加湿器 2 には、加湿タンクに保持した冷却水中にガスを通してバブリングさせるバブリング法の加湿器を用いてもよく、水蒸気透過膜を介して温水とガスとを接触させてガスを加湿する膜加湿法の加湿器を用いてもよい。また、冷却水タンク 3 より送られた冷却水は、燃料ガス加湿用の加湿器と酸化剤ガス加湿用の加湿器を直列に流したのち、燃料電池本体 1 に供給することとしてもよく、また、これらの二つの加湿器を並列に流したのち、燃料電池本体 1 に供給することとしてもよい。

【 0 0 1 5 】

20

【発明の効果】

以上に説明したごとく、本発明によれば、固体高分子形燃料電池発電装置を請求項 1、さらには、請求項 2、3 に記載のごとく構成することとしたので、発電に伴う反応熱が効果的に回収されることとなり、高い総合エネルギー効率で運転される熱電併給方式の固体高分子形燃料電池発電装置が得られることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の固体高分子形燃料電池発電装置の実施例の要部の基本構成を示す系統図

【図 2】図 1 に示した実施例の構成の固体高分子形燃料電池発電装置における冷却水の流れ方向の温度変化を示す特性図

30

【図 3】加湿器を組み込んだ従来の固体高分子形燃料電池発電装置の要部の基本構成を示す系統図

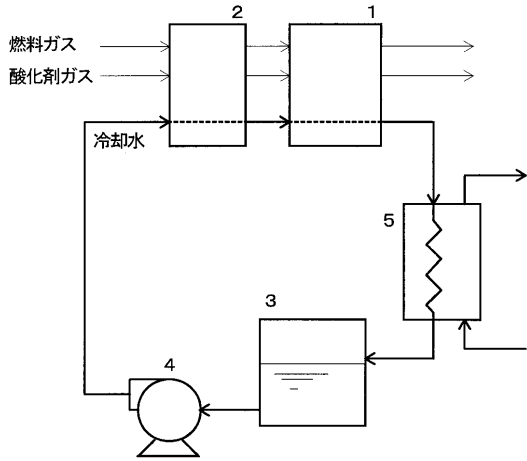
【図 4】図 3 に示した従来の構成の固体高分子形燃料電池発電装置における冷却水の流れ方向の温度変化を示す特性図

【符号の説明】

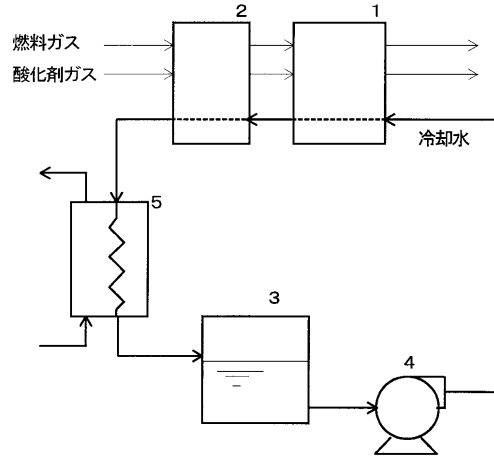
- 1 燃料電池本体
- 2 加湿器
- 3 冷却水タンク
- 4 冷却水循環ポンプ
- 5 熱回収装置

40

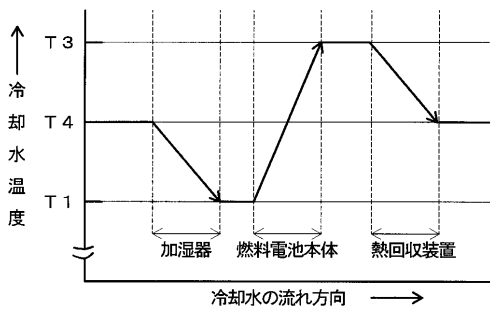
【 図 1 】



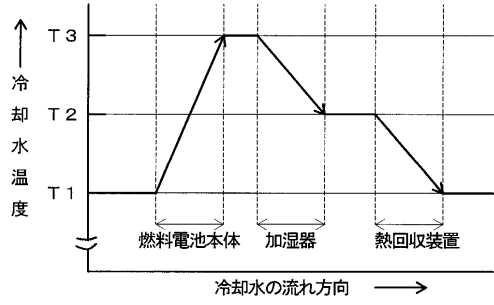
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-176529(JP,A)
特開平6-333583(JP,A)
特開平7-326376(JP,A)
特開2000-229947(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/04
H01M 8/10
H01M 8/00