

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5317136号
(P5317136)

(45) 発行日 平成25年10月16日 (2013. 10. 16)

(24) 登録日 平成25年7月19日 (2013. 7. 19)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 3 D 17/00 (2006. 01)	F 2 3 D 17/00 A
C O 1 B 3/36 (2006. 01)	C O 1 B 3/36
H O 1 M 8/06 (2006. 01)	H O 1 M 8/06 G
F 2 3 C 1/00 (2006. 01)	F 2 3 C 1/00 3 O 1

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-17854 (P2011-17854)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成23年1月31日 (2011. 1. 31)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-220666 (P2011-220666A)		S a m s u n g S D I C o . , L t d
(43) 公開日	平成23年11月4日 (2011. 11. 4)		.
審査請求日	平成23年1月31日 (2011. 1. 31)		大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
(31) 優先権主張番号	61/342353		428-5, G o n g s e - d o n g , G
(32) 優先日	平成22年4月12日 (2010. 4. 12)		i h e u n g - g u , Y o n g i n - s i
(33) 優先権主張国	米国 (US)		, G y e o n g g i - d o 446-57
(31) 優先権主張番号	12/924336		7 R e p u b l i c o f K O R E A
(32) 優先日	平成22年9月24日 (2010. 9. 24)	(74) 代理人	110000981
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
		(72) 発明者	申 又▲ Chol ▼
			大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーナーノズル装置及びこれを備えた燃料改質装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

改質部と、

前記改質部を取り囲む酸化器と、

A O G ガスと酸化燃料を混合して混合された A O G と酸化燃料を前記酸化器に供給する
バーナーノズル装置と

を含み、

前記バーナーノズル装置は、中央側に前記 A O G が供給される A O G ノズルが形成され、
前記 A O G ノズルを中心に一定の距離に多数形成されて前記酸化燃料を供給する複数の
酸化燃料ノズルが形成されるノズルプレートを含み、前記改質部は、内管と、外管と、前記内管及び前記外管の間で主燃料をリフォーマートに
変換させる改質反応部を含み、

前記内管は、リフォーマートを排出する改質装置。

【請求項 2】

前記バーナーノズル装置は、前記 A O G ノズルを A O G 供給管と流体疎通が可能に連結し、
酸化燃料供給管から前記各酸化燃料ノズルを流体疎通が可能に連結するチャンネル部を
含むことを特徴とする請求項 1 に記載の改質装置。

【請求項 3】

前記外管は、前記内管を取り囲み、前記バーナーノズル装置と向かい合う下端が密閉され、

10

20

前記内管は、前記外管の密閉された下端と向かい合う開放された端部を備えることを特徴とする請求項1に記載の改質装置。

【請求項4】

前記酸化器は、前記改質部の外管を取り囲む酸化器本体と、前記改質部の外管と前記酸化器本体間に位置する酸化反応部を含むことを特徴とする請求項3に記載の改質装置。

【請求項5】

前記酸化反応部は、酸化触媒を含むことを特徴とする請求項4に記載の改質装置。

【請求項6】

前記バーナーノズル装置の前記ノズルプレートは、前記改質部の下端と一定間隔離間し、前記酸化器の下端を密閉するように備えられることを特徴とする請求項3に記載の改質装置。

10

【請求項7】

前記酸化器は、前記バーナーノズル装置のノズルプレートと向かい合う混合燃料プレートと、前記混合燃料プレートの中央部を取り囲む複数の混合燃料ノズルを含み、

前記混合燃料ノズルは、前記バーナーノズル装置の前記ノズルプレートと一定間隔離間していることを特徴とする請求項1に記載の改質装置。

【請求項8】

前記混合燃料ノズルは、前記改質装置の中心軸を基準に前記酸化燃料ノズルよりも外側に備えられることを特徴とする請求項7に記載の改質装置。

【請求項9】

20

前記酸化器は、前記バーナーノズル装置と向かい合い、前記改質装置の中心軸に向かって傾斜した第1屈曲部を備え、

前記改質部の前記外管は、前記バーナーノズル装置と向かい合って前記改質部の中心軸を基準に外側に傾斜した第2屈曲部を備え、

前記混合燃料ノズルは、前記第1屈曲部と前記第2屈曲部との間に位置することを特徴とする請求項7に記載の改質装置。

【請求項10】

前記第1屈曲部と前記第2屈曲部によって前記混合燃料ノズルの出口側から離間した所に形成された第1空間と、

前記混合燃料ノズルの出口側と隣接した所に形成された第2空間を含み、

30

前記第1空間が前記第2空間よりも大きく形成されることを特徴とする請求項9に記載の改質装置。

【請求項11】

前記第1空間と前記第2空間との間に第3空間が形成され、

前記第3空間は前記第2空間よりも大きく形成され、前記第1空間は前記第3空間よりも大きく形成されることを特徴とする請求項10に記載の改質装置。

【請求項12】

前記混合燃料ノズルの総面積は、前記AOGノズルの面積と前記酸化燃料ノズルの総面積の和の1～4倍であることを特徴とする請求項7に記載の改質装置。

【請求項13】

40

前記酸化反応部から排出される排気ガスの残存熱を用いて水を水蒸気に変換させて前記改質部に供給する蒸発器を更に含むことを特徴とする請求項4に記載の改質装置。

【請求項14】

前記酸化燃料ノズルの排出面積の総和は、前記AOGノズルの排出面積の1.0～3.5倍であることを特徴とする請求項1に記載の改質装置。

【請求項15】

前記AOGノズルと前記酸化燃料ノズルの最大直径は、それぞれ2.5mmと1.5mmであることを特徴とする請求項1に記載の改質装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は酸化器に酸化燃料と水素を含むアノードオフガス（AOG）を効率的に噴射できるバーナーノズル装置及びこれを備える燃料改質装置に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、燃料電池において高濃度の水素を得るために水蒸気改質方式の改質器（reformer）が利用され得る。このような水蒸気改質方式の改質器では吸熱反応が起きるので、熱源が必要となる。このような熱源としては、主に直接燃焼方式（flame type）又は触媒燃焼方式のバーナーが用いられる。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-0003734号公報

【特許文献2】韓国公開特許第2009-0010402号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

主に、家庭用改質器の構造に多く適用される直接燃焼方式のバーナーの場合、火花が消化せず、かつ安定した発熱が可能なバーナーを製造する必要がある。

【0005】

20

また、触媒燃焼方式のバーナーの場合、触媒内部にホットスポット（hot spot）の形成が最小となり、触媒反応開始部の逆化、即ち、フラッシュバック（flashback）が発生しないバーナーを必要とする。特に、燃料電池の効率を高めるために、アノードオフガス（AOG）を再活用する構造ではAOGガスに多量含まれている水素の反応性が非常に高いため、このような逆化の防止構造は非常に重要な技術的課題となる。

【0006】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、AOGガスを燃焼させることによって、反応性が高い水素を再活用して燃料改質装置自体の効率を増加させ、運転上の安全性を向上させることが可能な、新規かつ改良されたバーナーノズル装置及び燃料改質装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、中央側にAOGガスが供給されるAOGノズルが形成され、前記AOGノズルを中心に一定の距離に多数形成されて酸化燃料を供給する複数の酸化燃料ノズルが形成されるノズルプレートと、前記AOGノズルをAOG供給管と流体疎通が可能に連結し、酸化燃料供給管から前記複数の酸化燃料ノズルの各々を流体疎通が可能に分配して連結するチャンネル部とを含むバーナーノズル装置が提供される。

【0008】

40

また、前記酸化燃料ノズルの排出面積の総和は、前記AOGノズルの排出面積の1.0～3.5倍であることとしても良い。

【0009】

また、前記AOGノズルと前記酸化燃料ノズルの最大直径は、それぞれ2.5mmと1.5mmであることとしても良い。

【0010】

また、前記チャンネル部は、前記AOGノズルを前記AOG供給管と流体疎通が可能に連結するAOGチャンネルと、前記AOGチャンネルから離隔され、前記酸化燃料ノズルを前記酸化燃料供給管と流体疎通が可能に連結する酸化燃料チャンネルとを含むこととしても良い。

50

【0011】

また、前記酸化燃料チャネルは、前記酸化燃料供給管から酸化燃料を収容するために円周面に沿って連続的な環状のチャネルを有する第1空間と、前記酸化燃料を前記酸化燃料ノズルに分配するために複数の不連続な空間を有する第2空間とを含むこととしても良い。

【0012】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、改質部と、前記改質部を取り囲む酸化器と、AOGガスと酸化燃料を混合して混合されたAOGと酸化燃料を前記酸化器に供給するバーナーノズル装置とを含み、前記バーナーノズル装置は、中央側に前記AOGが供給されるAOGノズルが形成され、前記AOGノズルを中心に一定の距離に多数形成されて前記酸化燃料を供給する複数の酸化燃料ノズルが形成されるノズルプレートを含む改質装置が提供される。

10

【0013】

また、前記バーナーノズル装置は、前記AOGノズルをAOG供給管と流体疎通が可能に連結し、酸化燃料供給管から前記各酸化燃料ノズルを流体疎通が可能に連結するチャネル部を含むこととしても良い。

【0014】

また、前記改質部は、内管と、外管と、前記内管及び前記外管の間で主燃料をリフォーマートに変換させる改質反応部を含み、前記外管は、前記内管を取り囲み、前記バーナーノズル装置と向かい合う下端が密閉され、前記内管は、前記外管の密閉された下端と向かい合う開放された端部を備え、リフォーマートを排出することとしても良い。

20

【0015】

また、前記酸化器は、前記改質部の外管を取り囲む酸化器本体と、前記改質部の外管と前記酸化器本体間に位置する酸化反応部を含むこととしても良い。

【0016】

また、前記酸化反応部は、酸化触媒を含むこととしても良い。

【0017】

また、前記バーナーノズル装置の前記ノズルプレートは、前記改質部の下端と一定間隔離間し、前記酸化器の下端を密閉するように備えられることとしても良い。

【0018】

また、前記酸化器は、前記バーナーノズル装置のノズルプレートと向かい合う混合燃料プレートと、前記混合燃料プレートの中央部を取り囲む複数の混合燃料ノズルを含み、前記混合燃料ノズルは、前記バーナーノズル装置の前記ノズルプレートと一定間隔離間していることとしても良い。

30

【0019】

また、前記混合燃料ノズルは、前記改質装置の中心軸を基準に前記酸化燃料ノズルよりも外側に備えられることとしても良い。

【0020】

また、前記酸化器は、前記バーナーノズル装置と向かい合い、前記改質装置の中心軸に向かって傾斜した第1屈曲部を備え、前記改質部の前記外管は、前記バーナーノズル装置と向かい合って前記改質部の中心軸を基準に外側に傾斜した第2屈曲部を備え、前記混合燃料ノズルは、前記第1屈曲部と前記第2屈曲部との間に位置することとしても良い。

40

【0021】

また、前記第1屈曲部と前記第2屈曲部によって前記混合燃料ノズルの出口側から離間した所に形成された第1空間と、前記混合燃料ノズルの出口側と隣接した所に形成された第2空間を含み、前記第1空間が前記第2空間よりも大きく形成されることとしても良い。

【0022】

また、前記第1空間と前記第2空間との間に第3空間が形成され、前記第3空間は前記第2空間よりも大きく形成され、前記第1空間は前記第3空間よりも大きく形成されるこ

50

としても良い。

【0023】

また、前記混合燃料ノズルの総面積は、前記AOGノズルの面積と前記酸化燃料ノズルの総面積の和の1～4倍であることとしても良い。

【0024】

また、前記酸化反応部から排出される排気ガスの残存熱を用いて水を水蒸気に変換させて前記改質部に供給する蒸発器を更に含むこととしても良い。

【0025】

また、前記酸化燃料ノズルの排出面積の総和は、前記AOGノズルの排出面積の1.0～3.5倍であることとしても良い。

10

【0026】

また、前記AOGノズルと前記酸化燃料ノズルの最大直径は、それぞれ2.5mmと1.5mmであることとしても良い。

【発明の効果】

【0027】

以上説明したように本発明によれば、AOGガスを燃焼させることによって、反応性が高い水素を再活用して燃料改質装置自体の効率を増加させ、運転上の安全性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

20

【図1】本発明の一実施形態に係るバーナーノズル装置を示す斜視図である。

【図2A】図1のII-II'線に沿った切り欠き斜視図である。

【図2B】図2AのIII-III'線に沿った切り欠き斜視図である。

【図2C】図2AのIV-IV'線に沿った切り欠き斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るバーナーノズル装置を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る燃料変換器を示す概略的な断面図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る燃料変換器を示す概略的な断面図である。

【図6】図5の酸化器本体を眺めた底面切り欠き斜視図である。

【図7】本発明の他の実施形態に係る燃料変換器を示す概略的な断面図である。

【図8】本発明の燃料変換器に蒸発器が含まれている実施形態を示す概略的な断面図である。

30

【図9】ノズルプレート上における熱分布を比較するための熱分布図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。また、特に定義や言及がない場合に本説明で用いられる「上下左右」などの方向を表す用語は図面に示された状態を基準とする。

【0030】

40

一般に、燃料電池とは、燃料を改質して供給する燃料変換器（改質器及び反応器）と燃料電池モジュールで構成される。ここで、燃料電池モジュールとは、化学的エネルギーを電気化学的な方法で電気エネルギーと熱エネルギーに転換する燃料電池スタックを含むアセンブリ（Assembly）をいう。

【0031】

本発明は、改質器に熱を供給する酸化器と特に酸化器に酸化燃料を供給するバーナーノズル装置に関する。本発明の目的は、AOGガスを燃焼させることによって、反応性が高い水素を再活用して燃料改質装置自体の効率を増加させ、運転上の安全性を向上させる手段を提供することにある。また、また、本発明の他の目的は、主燃料とアノードオフガスの効率的な混合及び噴射が可能なバーナー手段を提供することにある。本発明の更に他の

50

目的は、燃料電池システムの効率を高めるためにAOGを燃料改質装置のバーナーで再活用する構造において逆化が発生しないように混合燃料を供給できる手段を提供することにある。以下、本発明について具体的に説明する。

【0032】

＜第1の実施形態＞

まず、図1～図3を参照してバーナーノズル装置100について説明する。バーナーノズル装置100は、ノズルプレート110、チャンネル部120、酸化燃料導入部130及びAOG導入部140に分けられる。

【0033】

酸化燃料導入部130とAOG導入部140は、酸化器200（図4参照）に供給される燃料が供給されるパイプであって、酸化燃料導入部130を介して酸化燃料がバーナーノズル装置100に供給され、AOG導入部140を介して燃料電池の運転中に発生するAOGがバーナーノズル装置100に供給される。

【0034】

ノズルプレート110は、円板や所定形状の板状で形成される。このとき、ノズルプレート110は約1000℃の高温にも耐えられる耐熱性材質で形成されることが好ましい。AOGノズル111と酸化燃料ノズル112は、ノズルプレート110に穿孔された形態で形成される。AOGノズル111はノズルプレート110の中央に形成され、酸化燃料ノズル112はAOGノズル111を中心に一定の距離を置いて放射状に配置される。そして、AOGノズル111と酸化燃料ノズル112を介してそれぞれAOGと酸化燃料が酸化器200の内部に供給される。

【0035】

図2A～図3を参照してチャンネル部120を説明する。図2Bは、図2AにおいてIII-III'線を中心に切断された横断面図であり、図2Cは、図2AにおいてIV-IV'線に沿った横断面図である。チャンネル部120は、酸化燃料導入部130とAOG導入部140からノズルプレート110に形成されたAOGノズル111と酸化燃料ノズル112までパイプを内蔵して連通するか、又はチャンネル部120自体に連結通路を形成して備えられる。図3に示すように、AOGはAOG導入部140からAOGチャンネル121を介してAOGノズル111に移送される。酸化燃料は、酸化燃料導入部130から酸化燃料チャンネル122を介して各酸化燃料ノズル112に分散して移送される。一方、酸化燃料チャンネル122は、図2B及び図2Cに示すように、上下部が異なる構造で形成されることができ。即ち、酸化燃料チャンネルの下部122bは、酸化燃料の供給を受けて各酸化燃料ノズル112の下方まで移動できるように円周方向に連続した通路を提供できる空間で形成され、酸化燃料チャンネルの上部122aは、酸化燃料チャンネルの下部122bから各酸化燃料ノズル112に酸化燃料を分配して移送できるように円周方向に不連続的な多数の空間が形成され得る。ただし、バーナーノズル装置100の要旨は、AOGノズル111と酸化燃料ノズル112の構成及びノズルプレート110上における形成位置にあるので、酸化燃料導入部130とAOG導入部140の構成、酸化燃料チャンネル部122の構成及びそれぞれの連結関係は、同じ作用の範囲内で変更が可能である。

【0036】

図4を参照して酸化器200及び改質部300について説明する。図示の便宜上、点火器と関連した構成は省略する。

【0037】

改質部300は、炭化水素系燃料（以下、「主燃料」という）から燃料電池で電気の生産のために直接用いられる主原料である水素を得るための構成である。改質方式の1つである水蒸気改質（Steam

Reforming、SR）方式の場合、電池の出力を高めることができ、高濃度の水素を得ることができるという長所があるが、吸熱反応であるため、外部から熱を供給しなければならず、このような役割を酸化器200が担当するようになる。

【0038】

改質部 300 は、二重の中空円筒形で形成される。改質部の最外側面である外管 302 は下端が改質部下板 303 で密閉されており、内部には下端が開放された改質部内管 301 を備える。主燃料は改質部内管 301 及び改質部外管 302 の間に備えられた改質反応部 310 に沿って下降し、水蒸気改質反応をし、その後、改質部内管 301 を介して上部に移送される。

【0039】

本実施形態における酸化器 200 は中空円筒形の形状をしており、下端はノズルプレート 110 によって密閉されることが好ましい。酸化器 200 の内部に改質部 300 が備えられる。このとき、改質部下板 303 はノズルプレート 110 から一定間隔を維持するように備えられ、改質部外管 302 も酸化器本体 201 から一定の間隔が維持されるようにする。上記のように、改質部 300 と酸化器 200 との間に形成された空間を通じて AOG ノズル 111 と酸化燃料ノズル 112 から排出される AOG と酸化燃料が移動するようになる。

10

【0040】

AOG と酸化燃料は、混合された状態で改質部下板 303 の下を通過して改質部外管 302 と酸化器本体 201 との間の空間に沿って上昇し、改質部外管 302 と酸化器本体 201 との間の空間に備えられた酸化反応部 210 で酸化されて熱を発生させる。酸化反応部 210 には、PdAl₂O₃、NiO、CuO、CeO₂、Al₂O₃、ロジウム (Rh)、パラジウム (Pd)、及び白金 (Pt) の少なくともいずれか 1 つが触媒として使用され得る。一方、本実施形態において、酸化器 200 及び改質部 300 の上部構成は説明の便宜上、省略する。

20

【0041】

図 4 を参照して AOG 及び酸化燃料の流れ及び混合過程について説明する。酸化燃料としては、液化プロパンガス (LPG) のような炭化水素系燃料が使用され得、酸化剤として空気 (Air) を含むことができる。反面、AOG は、前述したように、燃料電池の燃料極で反応せず、排出される水素を多量含有している。水素は反応性が非常に大きいため、AOG が酸化器内部に直接供給される場合には逆化が発生する危険性が非常に高い。このような理由で反応性が非常に大きい水素を多量含有する AOG と反応性が比較的小さな酸化燃料 (例えば、LPG と Air の混合ガス) を混合して酸化器内に供給することによって、逆化の危険性を低下させる方法を利用できる。

30

【0042】

一方、水素は分子量が非常に小さいため、拡散速度が速い。従って、同じ圧力で AOG と酸化燃料を供給する場合、AOG が酸化燃料に比べて広がる速度が速い。従って、図 4 に示すように、AOG は AOG ノズル 111 から酸化器 200 内に供給された後、周囲の酸化燃料ノズル 112 から排出される酸化燃料と混合されて酸化反応部 210 に移動するようになる。このとき、前述したように、水素が多量含まれた AOG の方が拡散速度がより速いため、密度がより大きい酸化燃料内に AOG が注入される効果があるので、酸化反応部 210 に到達する前まで AOG と酸化燃料が十分に混合される。その結果、AOG と酸化燃料が混合された燃料 (以下、「混合酸化燃料」という) の単位体積あたり水素の分子モル数は AOG 自体に比べて酸化燃料が混合された比率に比例して減少し、それだけ逆化の危険性も低下する。

40

【0043】

AOG と酸化燃料の混合比率は、AOG 及び酸化燃料の供給圧力が同一であるという前提の下で AOG ノズル 111 の直径、酸化燃料ノズル 112 の直径及び個数で調節が可能である。即ち、AOG ノズル 111 の直径を大きくすれば、AOG の混合比率が高くなり、酸化燃料ノズル 112 の直径や個数を増加させれば、酸化燃料の混合比率を増加させることができる。ただし、逆化の危険があるので、AOG ノズル 111 の大きさを無限に大きくすることはできず、AOG ノズル 111 の大きさがあまりにも小さな場合、AOG の供給量があまりにも少なくなってしまう問題となる。AOG ノズル 111 の大きさは逆化の危険性及び AOG の供給量を考慮して最大直径は 2.5 mm で形成することが好ましく、一方

50

、酸化燃料ノズルの最大直径は1.5 mmにすることが好ましい。

【0044】

酸化燃料ノズル112の場合には、混合比率を考慮してAOGノズル111の面積によって決定できる。酸化燃料は、AOG体積の約1～3.5倍の割合に供給されることが好ましい。

【0045】

例えば、AOGノズル111の直径が2.5 mmであり、AOGと酸化燃料の混合比率を1:2にする場合、直径が1 mmである酸化燃料ノズル112をAOGノズル111の周囲に12個配置できる。この場合、ノズル別の排出面積は、下記の通りである。

$$\text{AOG排出面積} = (1.25)^2 \times \pi = 1.5625$$

10

$$\text{酸化燃料排出面積} = 12 \times (0.5)^2 \times \pi = 3$$

【0046】

一方、各酸化燃料ノズル112は、水素の偏りにより酸化器200の運転時に熱分布度上のチャネリングが発生しないように等間隔で配置してAOGと酸化燃料が均一に混合されるようにすることが好ましい。

【0047】

<第2の実施形態>

図5、図6を参照して他の実施形態を説明する。本実施形態は、AOGと酸化燃料の混合を強化させる酸化器の下部構造に関する。

【0048】

20

本実施形態に係る酸化器200aは、その下端がノズルプレート110により密閉されており、前記ノズルプレート110が備えられた酸化器本体201の下端から一定高さで離間して形成されて酸化器本体201の下部を閉鎖している酸化器下板203を備える。従って、酸化器下板203とノズルプレート110との間には円板形状の一定の空間が形成され得る。また、酸化器下板203には上下を貫通する混合酸化燃料ノズル205が形成される。混合酸化燃料ノズル205は、酸化器下板203の中心軸から一定の距離に配置され、酸化器本体201側に偏向するように配置される。

【0049】

このとき、バーナーノズル装置100のノズルプレート110の直径はノズルプレート110が酸化器本体201の下部から少ない遊びで挿入され得るように決定される。ノズルプレート110の外郭にはノズルプレート110の直径よりも拡大した直径を有するように形成された段差部113（図1参照）を備えてノズルプレート110が酸化器本体201の下部に一定深さだけ挿入されるようにする。結合後、ノズルプレート110と酸化器本体201が結合された後、溶接などの方法で密閉させることが好ましい。

30

【0050】

ノズルプレート110と酸化器本体201が結合されれば、図5に示すように、ノズルプレート110と酸化器下板203との間には円板形状の一定の空間A2が形成される。

【0051】

前述したように、AOGと酸化燃料は進行経路に沿って酸化反応部210まで移動しながら混合されるが、混合空間A2の出口が混合酸化燃料ノズル205に制限されてAOGと酸化燃料の構成分子同士の衝突回数が増加するようになるので、実施形態1に比べてAOGと酸化燃料の混合がさらに十分になされる。

40

【0052】

このとき、混合酸化燃料ノズル205の直径は、混合酸化燃料の供給量によって決定できる。即ち、複数の酸化燃料ノズル205の総面積は、AOGノズルの面積と酸化燃料ノズルの総面積の和の1倍～4倍程度が適切である。1倍以下の場合には、A2領域に不要な圧力が発生するようになり、4倍以上の場合には本実施形態に係るノズルによる混合効果が低下してしまう。例えば、上記で例示したように、AOGノズルの直径を2.5 mmにし、酸化燃料ノズルの直径を1 mm、個数を12個に決定する場合、混合酸化燃料ノズル205の直径を1.5 mmに、個数を30個のように決定できる。この場合、AOGノ

50

ズル 1 1 1 及び酸化燃料ノズル 1 1 2 の総面積は 4.5625π であり、混合酸化燃料ノズル 2 0 5 の総面積は 16.875π で A O G ノズル 1 1 1 及び酸化燃料ノズル 1 1 2 面積の和の約 4 倍となる。

【0053】

＜第 3 の実施形態＞

図 7 を参照して他の実施形態を説明する。本実施形態は実施形態 2 と比較すると、混合酸化燃料ノズル 2 0 5 の出口付近の空間を狭めるのに意味がある。

【0054】

本実施形態では、酸化器本体 2 0 1 b の下端を内側に折り曲げ、改質部外管 3 0 1 b の下端を外側に折り曲げた後、ノズルプレート 1 1 0 を取り付け酸化器本体 2 0 1 b の下端を密閉させる。このとき、改質部外管 3 0 3 b の下部に不要な空間が生じるのを防止するために、別途の改質部下板 3 0 3 b を一定の高さに備えて改質部外管 3 0 1 b の下端を密閉させることができる。

10

【0055】

即ち、本発明において、前記酸化器はバーナーノズル装置と向かい合い、前記改質装置の中心軸に向かって傾斜した第 1 屈曲部を備え、前記改質部の外管は前記バーナーノズル装置と向かい合って前記改質部の中心軸を基準に外側に傾斜した第 2 屈曲部を備え、前記混合燃料ノズルは、前記第 1 屈曲部と第 2 屈曲部との間に位置し得る。また、本発明において、前記第 1 屈曲部と第 2 屈曲部によって前記混合燃料ノズルの出口側から離間した所に形成された第 1 空間と前記混合燃料ノズルの出口側と隣接した所に形成された第 2 空間を定義するとき、前記第 1 空間が第 2 空間よりも大きく形成される。

20

【0056】

また、前記第 1 空間と第 2 空間との間に第 3 空間が形成され、第 3 空間は第 2 空間よりも大きく形成され、第 1 空間は第 3 空間よりも大きく形成されることができる。

【0057】

このような構成によって混合酸化燃料ノズル 2 0 5 の出口から順次広くなる空間 A 3 を備えることができる。混合酸化燃料が混合酸化燃料ノズル 2 0 5 から排出されて A 3 空間を通る場合、ノズル付近は空間が狭いため、気体密度が低くなり、混合燃料の移動速度が比較的速い。このような特性によって、混合酸化燃料ノズル 2 0 5 付近での逆化の可能性を更に下げることができる。

30

【0058】

＜第 4 の実施形態＞

図 8 を参照して蒸発器 4 0 0 が含まれている実施形態を説明する。

【0059】

蒸発器 4 0 0 は、酸化器 2 0 0 a から出る排気ガス (Exhaust) の熱エネルギーで水蒸気改質方式を利用する改質部 3 0 0 に供給される水を蒸発させる構成部である。本実施形態において、蒸発器 4 0 0 は排気ガスの熱交換効率を高めるために水 (Water) が移動する段と排気ガスが通過する段を互いに交互に配置した形態で構成される。

【0060】

A O G と酸化燃料は、それぞれ A O G ノズル 1 1 1 と酸化燃料ノズル 1 1 2 を介して供給され、酸化器下板 2 0 3 とノズルプレート 1 1 1 との間に形成された空間部 A 2 で混合されて混合酸化燃料ノズル 2 0 5 を介して排出される。排出された混合酸化燃料は、酸化反応部 2 1 0 で酸化されて熱を発生させるようになり、酸化後に発生する排気ガスは蒸発器に残存熱を伝達して水供給部 4 0 2 から供給される水を水蒸気に転換させた後、蒸発器 4 0 0 の排気ガス排出口 4 0 4 を介して排出される。変換された水蒸気は、連結管 4 0 3 を介して主燃料投入口 4 0 1 から供給される主燃料と混合された後、改質部 3 0 0 に移動するようになる。

40

【0061】

主燃料と水蒸気は、改質反応部 3 1 0 で水蒸気改質方式を用いて水素を多量含むリフォーマートに変換された後、改質部内管 3 0 1 を介して一酸化炭素を低減するための反応器 (

50

図示せず)や燃料電池の燃料極に移動するようになる。

【0062】

以上のような構成を有する改質装置10を運転する途中のノズルプレート110上の熱分布度を図9の(b)に示した。図9の(b)に示すように、本発明に係るバーナーノズル装置100の構成を用いた場合が一般的なバーナーノズル装置を用いた場合の熱分布度(図9の(a))に比べて熱的均衡に優れていることが確認できた。これから本発明によってAOGと酸化燃料が均一に混合され得るという結論が得られた。

【0063】

上述した本発明によれば、液化プロパンガス(LPG)などのバーナー燃料とAOG及び空気が安定的に混合されるようにノズルの直径(quenching diameter)及び分布を最適化することによって、燃焼部内の逆化を防止し、流体の分配を均一にし、それにより、燃料改質装置の寿命の延長と安定した改質温度を維持できるという効果を奏する。

【0064】

即ち、本発明は、AOGを用いて改質反応に必要な熱を供給することによって、燃料電池全体の効率を増加させると同時に、逆化なしにAOGを安定的に燃焼させることができるようにし、熱分布度上のチャネリングを防止して熱エネルギーの集中による燃料改質装置の劣化を防止するという効果がある。

【0065】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【0066】

- 100 バーナーノズル装置
- 110 ノズルプレート
- 111 AOGノズル
- 112 酸化燃料ノズル
- 120 チャネル部
- 121 AOGチャネル
- 122 酸化燃料チャネル
- 200、200a 酸化器
- 205 混合酸化ノズル
- 210 酸化反応部
- 300 改質部
- 301 内管
- 302 外管
- 310 改質反応部
- 400 蒸発器

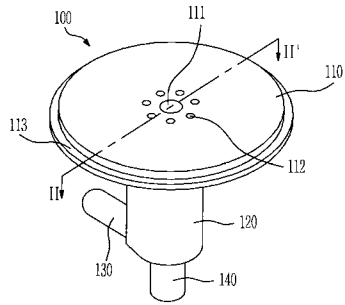
10

20

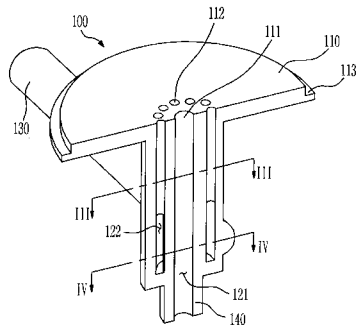
30

40

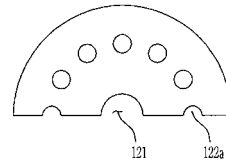
【図 1】



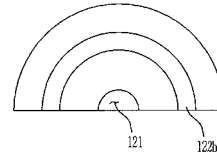
【図 2 A】



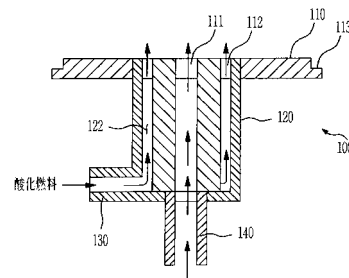
【図 2 B】



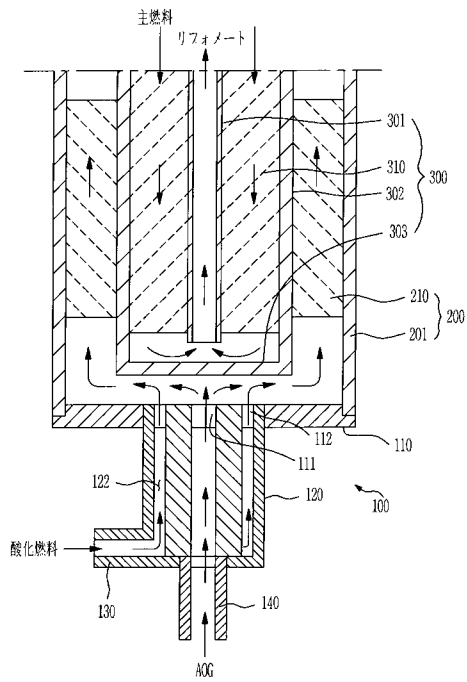
【図 2 C】



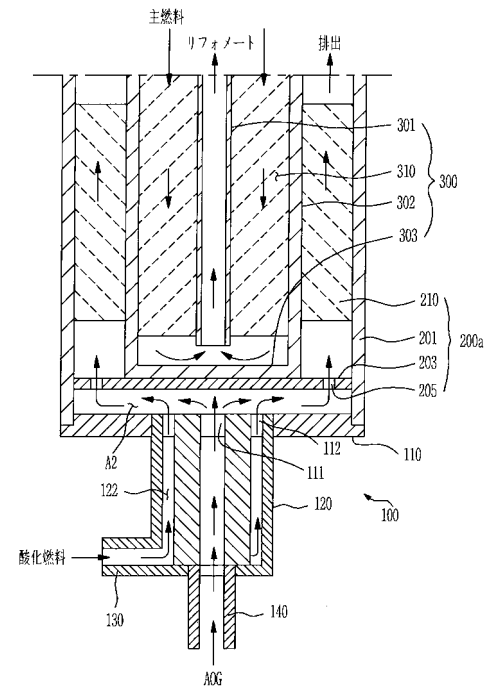
【図 3】



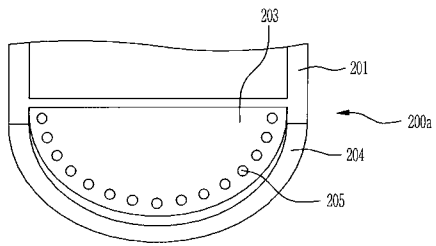
【図 4】



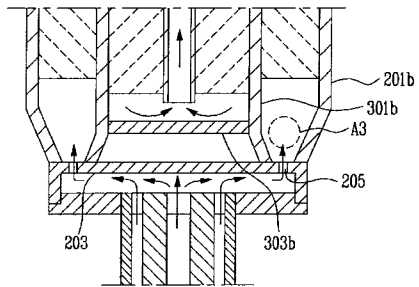
【図 5】



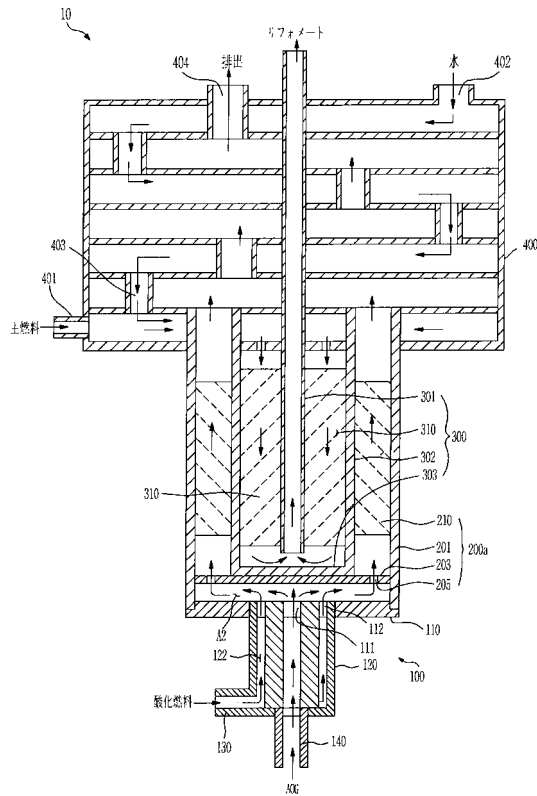
【図 6】



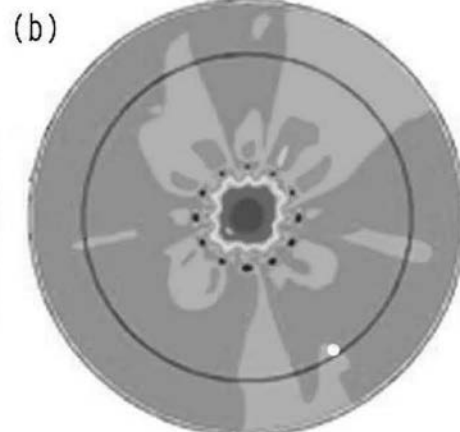
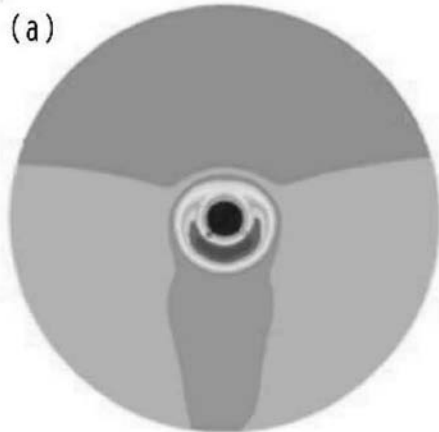
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 孫 寅赫
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
- (72)発明者 安 鎮九
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
- (72)発明者 崔 鐘鹿
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
- (72)発明者 宋 仁燮
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開2007-261828 (JP, A)
特開2005-180900 (JP, A)
米国特許出願公開第2008/0081233 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B	3/00- 6/34
F23C	1/00- 9/08
	13/00, 13/08
	99/00
F23D	1/00- 1/06
	17/00-99/00
F23G	5/02, 5/033-5/12, 5/44-5/48
F23J	7/00
F23K	1/00- 3/22
F23L	7/00
H01M	8/04- 8/06