

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5000836号
(P5000836)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

(51) Int. Cl. F I
C O 1 B 3/38 (2006.01) C O 1 B 3/38

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-523394 (P2002-523394)	(73) 特許権者	510284071
(86) (22) 出願日	平成13年8月28日 (2001. 8. 28)		モトローラ モビリティ インコーポレイ
(65) 公表番号	特表2004-518598 (P2004-518598A)		テッド
(43) 公表日	平成16年6月24日 (2004. 6. 24)		MOTOROLA MOBILITY, I
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/026981		NC.
(87) 国際公開番号	W02002/018268		アメリカ合衆国 60048 イリノイ州
(87) 国際公開日	平成14年3月7日 (2002. 3. 7)		リバティービル ノース ユーエス ハ
審査請求日	平成20年8月6日 (2008. 8. 6)		イウエイ 45 600
(31) 優先権主張番号	09/649, 528	(74) 代理人	100142907
(32) 優先日	平成12年8月28日 (2000. 8. 28)		弁理士 本田 淳
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	コリペラ、チョウダリー ラメッシュ
			アメリカ合衆国 85259 アリゾナ州
			スコッツデール ノース ワンハンドレ
			ッドエイティーンズ ストリート 113
			08

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック技術を利用する水素発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水素発生装置であって、

同水素発生装置は燃料プロセッサを有し、同燃料プロセッサは、

液体燃料を供給するための取込チャンネルと、

前記取込チャンネルから前記液体燃料を受け取る蒸発領域と、

前記蒸発領域からの蒸気化された前記液体燃料を反応領域に供給するための少なくとも1つの蒸気チャンネルであって、同反応領域は前記蒸気化された液体燃料を水素濃縮ガスに改質するための改質触媒を有する蒸気チャンネルと、

前記水素濃縮ガスを前記反応領域から外へ吐出するための吐出チャンネルと、

前記取込チャンネルから前記液体燃料を受け取る化学ヒータであって、同化学ヒータは前記反応領域および前記蒸発領域と伝熱性のチャンネルまたは伝熱性のパイアにより熱的に結合されており、同化学ヒータは前記液体燃料を酸化して熱を発生するための触媒と酸素を受け取るための空気取込口とを有する化学ヒータとを一体的に備え、

前記取込チャンネルと、前記蒸発領域と、前記少なくとも1つの蒸気チャンネルと、前記反応領域と、前記吐出チャンネルと、前記化学ヒータとは複数の個々のセラミック層内に形成されており、同複数の個々のセラミック層は互いに組み立てられ、焼結されて、単一の三次元一体化モノリシックセラミックキャリア構造体を形成する、水素発生装置。

【請求項 2】

前記蒸発領域と前記反応領域との少なくとも一方が複数の平行チャンネルまたは少なくとも

10

20

も1つの蛇行チャンネルを有する、請求項1に記載の水素発生装置。

【請求項3】

水素発生装置であって、

同水素発生装置は燃料プロセッサを有し、同燃料プロセッサは、

液体燃料を導入するための取込チャンネルと、

前記取込チャンネルから前記液体燃料を受け取る蒸発領域と、

前記蒸発領域からの蒸気化された前記液体燃料を反応領域に供給するための少なくとも一つの蒸気チャンネルであって、同反応領域は前記蒸気化された液体燃料を水素濃縮ガスに改質するための改質触媒を有する蒸気チャンネルと、

前記水素濃縮ガスを前記反応領域から外へ移動させるための吐出チャンネルと、

ヒータであって、同ヒータは前記反応領域および前記蒸発領域と伝熱性のチャンネルまたは伝熱性のパイプにより熱的に結合されており、同ヒータは電気駆動抵抗型ヒータ、または前記取込チャンネルから液体燃料を受け取る化学ヒータであり、同化学ヒータは前記液体燃料を酸化して熱を発生するための触媒と酸素を受け取るための空気取込口とを有するヒータとを一体的に備え、

前記蒸発領域と前記反応領域との少なくとも一方は、複数の平行チャンネルまたは少なくとも一つの蛇行チャンネルを有し、

前記取込チャンネルと、前記蒸発領域と、前記少なくとも一つの蒸気チャンネルと、前記反応領域と、前記吐出チャンネルと、前記ヒータとは複数の個々のセラミック層内に形成されており、同複数の個々のセラミック層は互いに組み立てられ、焼結されて、単一の三次元一体化モノリシックセラミックキャリア構造体を形成する、水素発生装置。

【請求項4】

水素発生装置であって、同水素発生装置は燃料プロセッサを有し、同燃料プロセッサは

液体燃料を導入するための取込チャンネルと、

前記取込チャンネルから前記液体燃料を受け取る蒸発領域と、

前記蒸発領域からの蒸気化された前記液体燃料を反応領域に供給するための少なくとも一つの蒸気チャンネルであって、同反応領域は前記蒸気化された液体燃料を水素濃縮ガスに改質するための改質触媒を有する蒸気チャンネルと、

前記水素濃縮ガスを前記反応領域から外へ移動させるための吐出チャンネルと、

ヒータであって、同ヒータは前記反応領域および前記蒸発領域と伝熱構造により熱的に結合されており、同ヒータは電気駆動抵抗型ヒータ、または前記取込チャンネルから液体燃料を受け取る化学ヒータであり、同化学ヒータは前記液体燃料を酸化して熱を発生するための触媒と酸素を受け取るための空気取込口とを有するヒータとを一体的に備え、

前記蒸発領域と前記反応領域との少なくとも一方は、複数の平行チャンネルまたは少なくとも一つの蛇行チャンネルを有し、

前記取込チャンネルと、前記蒸発領域と、前記少なくとも一つの蒸気チャンネルと、前記反応領域と、前記吐出チャンネルと、前記ヒータとは複数の個々のセラミック層内に形成されており、同複数の個々のセラミック層は互いに組み立てられ、焼結されて、単一の三次元一体化モノリシックセラミックキャリア構造体を形成する、水素発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の属する技術分野)

本発明は水素発生装置に関し、より詳細には、サイズと性能の改良による利益を得るために多層セラミック技術を利用する水素発生装置に関する。

【0002】

(発明の背景)

水素は魅力的な物質であり、電気を生産する燃料電池、ロケットまたは内燃機関を含む燃焼機関、金属成分の精製に使用される化学処理装置を始めとする化学処理装置のような、多くのタイプの装置において燃料として使用されている。一般に、水素、またはより詳し

10

20

30

40

50

くは、水素濃縮ガスは、水素発生装置または改質器と一般に呼ばれる化学反応器を使用して、メタノール、天然ガス、石油またはアンモニアから処理される。改質型水素燃料電池（R H F C）は、燃料改質器を使用して、メタノールのような液体または気体の炭化水素燃料から処理された水素濃縮ガスを利用する。

【0003】

メタノールは天然ガス、エタノール、石油、ガソリンまたはブタンのような他の炭化水素と比較して、比較的低温で水素濃縮ガスに改質するのが容易で、最小数の気体の副産物（二酸化炭素と一酸化炭素）しか生成しないため、メタノールは燃料改質器（すなわち水素発生装置）で使用するのに好ましい燃料である。このことは、改質器ユニットの温度が問題となる小さなポータブルユニットにとっては特に重要である。メタノールの水素濃縮ガスへの改質または変換は、3つの異なるタイプの改質プロセスのうちの1つを使用して、通常実行される。それらの3つのタイプとは、水蒸気改質、部分酸化改質およびオートサーマル改質である。これらのタイプのうち、水蒸気改質はメタノールの改質のための好ましいプロセスである。その理由は、制御が最も容易で、最小数の気体の副産物（二酸化炭素と一酸化炭素）しか生成せず、低温でより高い水素の生産を生じるためであり、そのため水蒸気改質は好んで使用されることとなっている。水蒸気改質中、原料メタノールは、水の存在下で熱を加えて、触媒作用により水素濃縮ガスに変換される。水蒸気改質が好ましいプロセスではあるが、部分酸化改質やオートサーマル改質が多くの例で利用されている。部分酸化改質では、原料メタノールが、完全酸化を防止するために酸素または空気の供給が制限された状態で、触媒上でメタノールの部分酸化により水素濃縮ガスに変換される。これは発熱反応であるため、反応を進行させるための入熱は必要ない。メタノールと酸素が適切な触媒と接触していれば、反応は追加の入熱がなくても進むだろう。酸素分圧と温度の制御は非常に重要であり、ポータブルメタノール改質については、改質器のより高い作動温度が重要である。

【0004】

オートサーマル改質は、触媒による部分酸化と水蒸気改質プロセスの組み合わせである。オートサーマルメタノール改質プロセス中、熱を生成する部分酸化反応は、水蒸気改質反応に十分な熱を供給するように注意深く管理される。オートサーマル改質器では、投入反応物（すなわちメタノール、水、および空気（または O_2 ））間の反応が、最小量のCOで CO_2 ガスと H_2 ガスを生成するために、触媒上で注意深くバランスを保たれる。部分酸化ステップと水蒸気改質ステップはオートサーマル改質中に同じコンパートメントで行われても別のコンパートメントで行われてもよい。

【0005】

燃料改質器は、燃料電池装置を始めとする多くの新しい装置と共に使用されるように開発されている。これらの燃料電池装置の多くは、水素ガスを生産するガス配管やハードウェアと共に接続されたいくつかの別個のセクションから成る一般に厄介で複雑な装置である改質器を備えている。従って、ポータブル電源の用途に、または最小のサイズと重量を要求する他の用途に適した改質器は見出されていない。現在まで、改質器の小型化が達成されたセラミックのモノリシック構造を利用する燃料改質器は開発されていない。小型チャネルを有する積層セラミック要素や低圧積層セラミック技術を利用する他の特徴が、現在、マイクロ流体管理システムで使用するために開発されている。そのような積層セラミック要素から形成されたモノリシック構造は、化学反応に対して不活性かつ安定で、高温に耐えることができ、電子回路や電子要素がシステムの制御と機能性のために上記のセラミック構造に高度に埋め込まれるか組み込まれるかした、三次元構造を与える。さらに、セラミック装置を形成するために使用されるセラミック材料は、その構造内にマイクロチャネルが形成されており、小型化燃料電池を供給する水素発生マイクロ反応器装置における触媒支持体に対する優れた候補であると考えられている。

【0006】

従って、本発明の目的は、燃料の水素濃縮ガスへの改質を提供する小型化水素発生装置または燃料プロセッサを提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、燃料を水素濃縮ガスに改質するためのモノリシック構造を提供することにある。

【0007】

本発明のさらに別の目的は、セラミック技術の利用により形成されるモノリシック構造を提供し、それにより複数の内部配管相互接続と電気回路・接続の組み込みを提供することにある。

【0008】

本発明の別の目的は、(i) ポータブル装置用途のための燃料電池、(ii) 燃焼装置、(iii) 化学処理装置、および(iv) 水素濃縮ガスが燃料として消費される他の装置、と共に使用されるよう小型化された水素発生装置または燃料プロセッサを提供することにある。

10

【0009】

(発明の概要)

上記の課題ならびに他の課題は、燃料改質器または燃料プロセッサを画成する三次元の多層セラミックキャリア構造を備えた水素発生装置で少なくとも部分的に解決され、上記の目的ならびに他の目的は、そのような水素発生装置で実現される。燃料改質器は蒸発領域と、改質触媒を含む反応領域とを備えている。セラミックキャリアは、液体燃料用の取込チャンネルと、水素濃縮ガス用の吐出チャンネルとをさらに有する。燃料改質器は、薄いセラミック層が組み合わされた後でカプセル化触媒が取込燃料を水素濃縮ガスに変換または改質する小寸を提供するように焼結される、セラミック技術を利用して形成される。

20

【0010】

本発明の特性と考えられる新規な特徴を、請求項に記載している。しかしながら、本発明自体は、他の特徴や本発明の利点と同様に、添付図面と共に読まれる以下の詳細な説明により理解されるだろう。

【0011】

(好ましい実施形態の説明)

ここで図面を参照すると、図1は本発明による複数のチャンネルを有する水素発生装置10の略斜視図である。水素発生装置10は三次元の多層セラミック構造12より構成される。セラミック構造12は多層積層セラミック技術を利用して形成される。構造12は、通常は複数の構成部品で形成され、それらの部品はその後モノリシック構造を与えるように焼結される。セラミック構造12はその中に、全体が符号14で表される燃料改質器または燃料プロセッサを画成する。燃料改質器14は、蒸発チャンバまたは蒸発領域16、反応チャンバまたは反応領域18、および内蔵熱源28を備えている。セラミック構造12は、さらに、メタノール/水源24の混合溶液と純メタノール源26の液体燃料源を連通する少なくとも1つの燃料取込チャンネル20と、水素濃縮燃料吐出チャンネル22をさらに有する。異なる実施形態では、別個のメタノール燃料源と純水燃料源を使用してもよいことが理解される。この例ではメタノールがヒータと直接連通する必要がある、メタノール燃料源と水燃料源を混合するためにミキサを使用する必要がある。

30

【0012】

作動中、熱は、伝熱チャンネルまたはパイプ(ここで論じる)を使用して、装置の中央面から、より詳しくは内蔵ヒータ熱源28から、反応領域18および燃料蒸発器すなわち蒸発領域16へと効率的に移動される。この特定の実施形態では、内蔵ヒータ28を、触媒を含み燃料を酸化して熱を生成するように整えられた化学ヒータとして説明しているが、電気ヒータの内蔵が本開示により予想されることは勿論である。化学ヒータ28は、燃料24および/または26を酸化させる酸素を供給する空気取込口40と、ヒータ28に燃料24および/または26を供給する取込チャンネル20とを備えている。

40

【0013】

蒸発領域16からの生成物は、構造30を介して反応領域18まで移動した後、水素濃縮ガス吐出チャンネル22を通過する。任意選択で、選択酸化反応器21が備えられる。作動中、反応領域18からの生成物は、選択酸化反応器21まで移動し、そこでCOは燃料

50

電池での使用のために 30 ppm 未満まで生成ガスから選択的に清掃される。代わりに、高温燃料電池が使用される場合には、水素発生装置 10は、合計量で 5%（モル）までの CO とメタノールを許容する高温燃料電池の能力により、選択酸化反応器 21 を備えないだろう。また、水素発生装置 10には、取込チャネル（図示しない）を通じておおよびチャネル 27 を通じて化学ヒータ 28 から燃料電池スタックのような外部装置（図示しない）からの消費ガスからの熱を捕獲する廃熱回収領域 34 が備えられる。

【0014】

包装のために外部温度を低く維持するために、また、燃料改質器に熱を局在化しておくために、燃料改質器 14 の周囲には効率的な断熱材 36 が配置される。この特定の実施形態では、燃料プロセッサは、燃料プロセッサが 140～300℃の範囲で作動する高温燃料電池に組み込まれなければ、外気温～300℃までの範囲の温度で作動する。蒸発領域 16は 120～160℃の範囲の温度で作動し、反応領域 18 は 200～250℃の範囲の温度で作動する。さらに、水素発生装置 10のこの特定の実施形態では、水素発生装置 10によって生成された排気ガスの換気のための排気孔 38 が備えられる。

10

【0015】

代替燃料供給手段や、燃料蒸発器、反応領域および化学ヒータの位置を含む代替実施形態が本開示により予想される。特に、1つの燃料供給（すなわちメタノールと水）のみが予想される実施形態が予想される。この1つのメタノール-水溶液の使用は、装置に2つの燃料タンクを組込む必要がなく、より簡単な設計の構成を可能にするだろう。純メタノールは効率がよく、化学ヒータに好ましいことが理解されるが、1モルの水と1モルのメタノールの溶液もうまく作用する。ただし、作用上、そっくりそのまま効率的なものとして認められるわけではない。さらに、水-メタノール溶液を使用するヒータは、実際の使用に適しており、ヒータと改質器チャンバに通じる簡単な1つの共通の燃料リザーバを可能にするだろう。この例では、燃料供給は2つのチャンバ、すなわち化学ヒータ 28 と 蒸発領域 16に分割される。

20

【0016】

次に予想されるのは、水素発生装置 10の実際の設計、より詳細には蒸発領域 16、反応領域 18 および化学ヒータ 28 の実際の位置、のバリエーションである。1つの特定の代替実施形態では、反応領域 18 が化学ヒータ 28 を両側（上部および底部）で囲むことが予想される。また別の代替実施形態では、反応領域 18 をヒータ 28 の下に、蒸発領域 16を化学ヒータ 28 の上に配置できることが予想される。さらに、上述したように、化学ヒータ 28 が他の選択肢として電気ヒータ（図示しない）でありうることが予想される。

30

【0017】

最後に、図 1 には燃料電池が改質器 14 と一体化されていない設計を図示したが、燃料電池（図示しない）が水素発生装置 10 とモノリシックに一体化されることもさらに予想されることが、本開示により予想される。内蔵燃料電池スタックを備えた改質型水素燃料装置についてのさらに詳しい情報は、本願と同時に出願され同一出願人に譲渡された、引用により本明細書に組み込まれる米国特許出願、呼び代理人整理番号 00-014、発明の名称「セラミック技術を使用する内蔵燃料電池を備えた燃料プロセッサ（FUEL PROCESSOR WITH INTEGRATED FUEL CELL UTILIZING CERAMIC TECHNOLOGY）」に見出される。

40

【0018】

ここで図 2 を参照すると、図 2 には本発明による全体が符号 50 で表される部分酸化水素発生装置が示されている。部分酸化改質器または発生装置 50は、燃料改質器内での改質反応のためのエネルギーを供給するために、燃料の一部を酸化する。直接の伝熱がこの改質器を小さくてかさばらず軽量で動的に反応するものとしている。部分酸化システムは、完全酸化を防止するために酸素または空気の供給が制限された供給材料の反応に基づいている。部分酸化は発熱反応であり、このプロセスでは、改質器の温度が 400℃を超えてもよい。酸素分圧の制御は非常に重要である。部分酸化はメタノール改質器には一般に使用されず、温度が 650℃を超えることがある自動車用途のためのガソリン改質器と共に

50

一般に使用される。

【0019】

図示されるように、水素発生装置50は、取込口54を介して部分酸化反応器56に投入される燃料52を備えている。作動中、燃料52（通常メタノール）は、化学ヒータか電気点火器58により触媒上でまず酸化される。一旦部分酸化反応が開始すれば、生成熱が反応を持続するだろう。図1に関して説明した蒸気改質器におけるように追加の熱を供給する必要はない。作動中、完全酸化まで進行しないように、反応を制御する必要がある。これは、酸素分圧と温度のモニタにより、ならびに空気取込口60と燃料供給口すなわち取込口54の制御により達成される。

【0020】

燃料52は取込口54を介して燃料改質器68まで移動し、より詳しくは第1の部分酸化反応器56、次にチャンネル62を通過して、第2の部分酸化反応器64まで移動する。水素濃縮燃料の吐出口66は、改質された水素燃料を外部接続している燃料電池（図示しない）に向ける役目を果たす。

【0021】

包装のために外部温度を低く維持するために、また、燃料改質器に熱を局在化しておくために、部分酸化反応器56、64の周囲には効率的な断熱材70が配置される。図2には燃料電池が改質器68と一体化されていない設計を示したが、燃料電池（図示しない）は水素発生装置50とモノリシックに一体化できることがさらに予想されることが本開示により予想される。特にこの設計では、水素発生装置50は温度センサ72と酸素分圧 PO_2 センサ74を備える。

【0022】

図2に示されるように、部分酸化水素発生装置50は、酸素とメタノールを少量の一酸化炭素を伴って主として水素と二酸化炭素に変換する。部分酸化反応が発熱反応であるので、この改質反応は熱の追加を必要としない。改質は200℃～400℃の温度範囲で行なわれる。COの清掃は、図1に示された蒸気改質器に関してなされたのとほぼ同じ様式で達成される。

【0023】

ここで図3を参照すると、全体が符号80で表される本発明によるオートサーマル水素発生装置が示されている。オートサーマル改質は、図1に関して説明した入熱を必要とする吸熱反応である水蒸気改質と、図2に関して説明した熱を生成する発熱反応である部分酸化改質との組み合わせである。オートサーマル改質では、これらの両方の改質プロセスのバランスが達成される。より詳細には、オートサーマル改質は、燃料82、特に水、酸素、およびメタノールを、熱を追加しなくても水素と二酸化炭素に変換する。

【0024】

燃料82は、取込口81を介して燃料改質器83まで、詳細には、メタノールの一部の部分酸化に関するオートサーマル反応器87の第1段階まで移動する。燃料流れは、チャンネル88を介して、メタノールの水蒸気改質に関するオートサーマル反応器90の第2段階に相互連結される。これらの2つ改質段階は、同じコンパートメントで起こってもよいし、2つの連続する別個のコンパートメントで起こってもよい。いずれにせよ、水素濃縮燃料吐出口92は、改質された水素燃料を外部接続している燃料電池（図示しない）に向ける役目を果たす。

【0025】

温度センサ84と酸素分圧センサ85は反応プロセスをモニタするために利用される。特に、センサ84、85は燃料供給（メタノールと水）82および酸素供給86を制御する。存在する酸素が多すぎる場合には、反応は完全酸化に向かって進行し、過剰な燃料を消費し、望ましくない過剰の熱を生成する恐れがある。対照的に、部分酸化反応により十分な熱が生成されない場合、コークス化が起これ、水蒸気改質プロセスの妨害が起これ得る。オートサーマルメタノール改質は、適切な触媒を使用して200～300℃の温度範囲で進行する。CO清掃は、図1に示した蒸気改質器に関して論じたのとほぼ同じ様式で達

10

20

30

40

50

成される。

【0026】

ここで図4を参照すると、符号30の伝熱構造が略断面図で示されている。構造30は、図1に示されているように、様々な領域18、28と緊密に接触する金属層104と接続されたチャンネル102またはパイプから構成される。この種の構造要素は、蒸発領域16と化学ヒータ28との間の伝熱（図1に示すような）ならびに反応領域18と廃熱回収34の間の伝熱（図1に示すような）、または伝熱が起こる必要がある任意の他の領域の伝熱をさらに含み得る異なる領域間の伝熱を効率的に行うために使用されることを理解すべきである。図示されているように、伝熱構造30は、図1の符号12のモノリシック構造の構築に使用される多層のセラミック層100を備えている。化学ヒータ28と反応領域18が定められる。伝熱性の厚膜金属パイプ102は、伝熱を良好にするために、上部セクションと底部セクションを効率的に結合する。厚膜金属層104は、化学ヒータ28および反応領域18と緊密に接触しており、それらのセクションを広げて一様に加熱する。

10

【0027】

ここで図5、6を参照すると、蒸発領域16の部分が略断面図または平面図で示されている。より詳細には、図5には熱制御用の不活性な多孔性セラミック材料を充填されるか該セラミック材料がコーティングされた蛇行チャンネル110が示されている。代わりに、蒸発領域16は、多孔性ディフューザ113と連絡する、熱制御用の不活性な多孔性セラミック材料の多数の平行チャンネル112より形成してもよい。各例では、蛇行チャンネル110または平行チャンネル112は、一端に1つの組み合わされた液体取込口供給部114を有し、他端116で1つの蒸気吐出口に合一する。蛇行チャンネル110および平行チャンネル112は先に符号12として定めた多層セラミック構造で形成される。反応領域18は同様に設計されたチャンネルと、上述の蒸発器領域に見出されるような特徴を有している。より詳細には、反応領域18は改質触媒を含んでいる。触媒はチャンネル壁コーティングとして、または触媒粒子の多孔性充填床として存在する。1つの設計目標は、反応器チャンネルの寸法を、ほぼガス拡散長さまで減らし、かつ反応速度論に好ましいガス滞留時間またはガス空間速度を制御することである。チャンネル112と概ね同様な多数の平行反応器チャンネルは高いガス処理能力を与え、チャンネル封鎖に関する背圧の問題を最小限にする。蒸発領域16と反応領域18が、蛇行チャンネル110および平行チャンネル112に加えてまたは蛇行チャンネル110および平行チャンネル112の代わりに、任意の数の空洞やチャンバ、またはチャンネル、空洞またはチャンバの任意の組み合わせを含み得ることが本開示により予想されることを理解すべきである。

20

30

【0028】

図7には、水蒸気改質水素発生装置で、より詳細には図1に示した水素発生装置10の改質器14で起こる化学反応120の略フローチャートが示される。図示されているように、メタノール122と水124は、図1の改質器14と概ね類似の蒸気改質器126に投入される。蒸気改質器126は、投入されたメタノール122と水124を一般に水素濃縮ガスと呼ばれる改質ガス混合物に改質するために、約250℃の温度で作動する。より詳しくは、酸化銅、酸化亜鉛または銅酸化亜鉛のような触媒の存在下で、メタノール122と水124の溶液は、水素、二酸化炭素、および若干の一酸化炭素に改質される。蒸気改質器126は任意選択の一酸化炭素清掃128と共に作動する。一酸化炭素の清掃128は、選択酸化触媒と空気（またはO₂）の存在下で、存在する一酸化炭素の大きな割合を二酸化炭素に改質する。この改質されたガス混合物は、燃料出力130を介して、燃料電池のような外部装置に燃料を供給する。

40

【0029】

従って、触媒を含む反応領域を画成するセラミックキャリアを備えた水素発生装置が説明される。セラミックキャリアは、反応領域に熱的に接続された熱源をさらに備える。取込チャンネルは、燃料プロセッサへの液体燃料の投入のために供給され、吐出チャンネルは改質されたガス混合物の出力のために供給される。燃料プロセッサ装置はモノリシック一体化

50

構造として形成される。該モノリシック一体化構造は、一般に複数の薄いセラミック層の組み合わせから構成され、次に、内部通路と流体接続しているかモノリシックに一体化されている適切な通路を介して燃料を供給するのに適した大部分の水素ガスに、カプセル化触媒が取込燃料を改質する、閉鎖加熱領域を提供するように焼結される。

【0030】

本願出願人は、本発明の特定の実施形態を示し説明してきたが、さらなる改変と改良が当業者には思い浮かぶだろう。従って、本願出願人は本発明が示した特定のものに限定されないものと理解されることを望み、本願出願人は特許請求の範囲において、本発明の精神および範囲から逸脱しないすべての改変をカバーするものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による、複数のチャンネルを有する水素発生装置の略斜視図。

【図2】 本発明による水素発生装置の代替実施形態の略斜視図。

【図3】 本発明による水素発生装置の代替実施形態の略斜視図。

【図4】 本発明による伝熱チャンネルまたはバイアの略断面図。

【図5】 本発明による熱制御される蒸発器／反応領域チャンネルの代替実施形態の略断面図。

。【図6】 本発明による熱制御される蒸発器／反応領域チャンネルの代替実施形態の略断面図。

。【図7】 本発明による燃料改質方法の略フローチャート。

【図1】

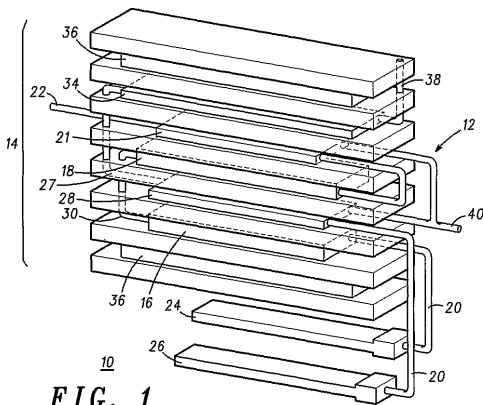


FIG. 1

【図2】

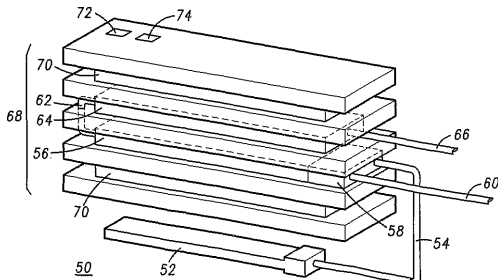


FIG. 2

【図3】

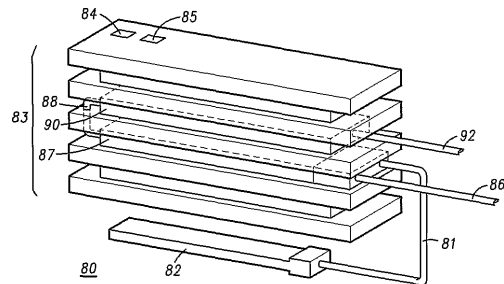


FIG. 3
【図4】

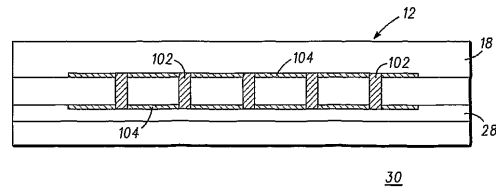
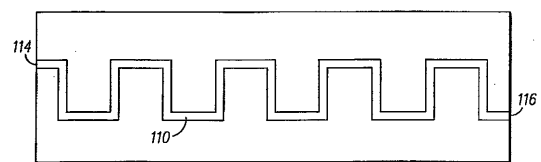


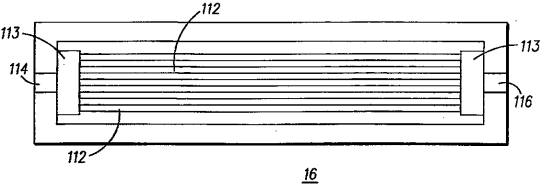
FIG. 4

【図5】

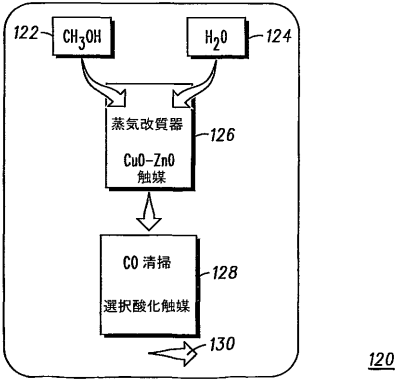


16

【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ダイアー、クリストファー ケイ.
アメリカ合衆国 07090 ニュージャージー州 ウェストフィールド ロジャー アベニュー
306
- (72)発明者 ロジャーズ、スティーブン ピー.
アメリカ合衆国 85048 アリゾナ州 フェニックス イースト マウンテン スカイ アベ
ニュー 516
- (72)発明者 ジェルバジオ、ドミニク フランシス
アメリカ合衆国 85268 アリゾナ州 ファウンテン ヒルズ ノース センチュリー ドラ
イブ 14406

審査官 横山 敏志

- (56)参考文献 特開昭61-285675 (JP, A)
特表2000-508616 (JP, A)
独国特許出願公開第19906672 (DE, A1)
特表2000-508238 (JP, A)
欧州特許出願公開第01010462 (EP, A1)
特開平06-238156 (JP, A)
独国特許出願公開第19716438 (DE, A1)
特開平08-091803 (JP, A)
特公平01-055896 (JP, B2)
特開平06-111838 (JP, A)
特開平10-236802 (JP, A)
特開平11-199202 (JP, A)
特開2002-003202 (JP, A)
特表2004-508670 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C01B3/00-6/34