

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-5164
(P2014-5164A)

(43) 公開日 平成26年1月16日 (2014. 1. 16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 1 B 3/38 (2006. 01)	C O 1 B 3/38	4 G 1 4 O
H O 1 M 8/06 (2006. 01)	H O 1 M 8/06 G	5 H O 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-140489 (P2012-140489)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成24年6月22日 (2012. 6. 22)		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	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	武田 憲有
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内
		(72) 発明者	吉田 豊
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内
			最終頁に続く

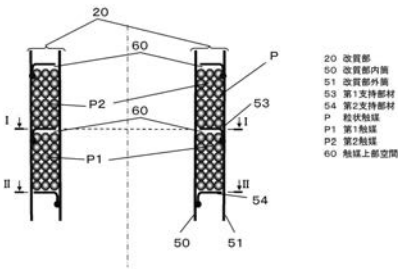
(54) 【発明の名称】 水素生成装置、および水素生成装置の触媒充填方法

(57) 【要約】

【課題】 水素生成装置に設けた仕切部材（支持部材）の開口から触媒が落下して、下方に配置された触媒の圧壊が進行するのを防ぐこと。

【解決手段】 反応容器の内部に配置され、触媒を支持するための第1支持部材53と、第1支持部材の開口の縁に配置され、重力方向上側に突出する突起部とを備え、支持部材は、触媒の粒子より大きい開口である支持部開口が形成され、突起部は、触媒の粒子より大きい開口である突起部開口が形成されることにより、触媒の落下を抑制し、下方の触媒の粒子の圧壊にともなう水素生成装置の能力低下を防ぐことができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粒状の触媒を収納する反応容器と、
前記反応容器の内部に配置され、前記触媒を支持するための支持部と、
前記支持部開口の縁に配置され、重力方向上側に突出する突起部と、
を備え、
前記支持部は、前記触媒の粒子より大きい開口である支持部開口が形成され、
前記突起部は、前記触媒の粒子より大きい開口である突起部開口が形成されている、
水素生成装置。

【請求項 2】

前記支持部に構成される突起部は、前記触媒の粒子径より小さい通気口が形成されている、
請求項 1 に記載の水素生成装置。

【請求項 3】

前記支持部が、前記反応容器内に複数個設けられている、請求項 1 または 2 に記載の水素生成装置。

【請求項 4】

前記支持部に設けられる前記支持部開口は、複数の前記支持部の積層方向から見て重ならない様に形成されている、請求項 3 に記載の水素生成装置。

【請求項 5】

粒状の触媒を収納する反応容器を備える水素生成装置の触媒充填方法であってと、
前記水素生成装置は、前記反応容器の内部に配置され、前記触媒を支持するための支持部と、前記支持部開口の縁に配置され、重力方向上側に突出する突起部と、を備え、
前記支持部は、前記触媒の粒子より大きい開口である支持部開口が形成され、
前記突起部は、前記触媒の粒子より大きい開口である突起部開口が形成されており、
前記開口を通して、前記支持部の、重力方向下側から上側に向かって前記触媒を充填する工程、を備える水素生成装置の触媒充填方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水素生成装置を備えた燃料電池システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

燃料電池システムは、発電部の本体である燃料電池スタック（以下、単に「燃料電池」という）に、水素含有ガスと酸素含有ガスを供給して、水素と酸素との電気化学反応を進行させることにより発生した化学的エネルギーを、電気的なエネルギーとして取り出して発電するシステムである。また、高効率発電が可能であり、発電運転の際に発生する熱エネルギーを簡単に利用することができるので、高いエネルギー利用効率を実現することが可能な分散型の発電システムとして開発が進められている。

【0003】

一般的に、水素含有ガスのインフラストラクチャーが整備されていないことが多く、従来の燃料電池システムには、改質ガス（水素含有ガス）を生成させる改質部を備えた水素生成装置が配置されている。水素生成装置では、水と既存のインフラストラクチャーから供給される天然ガスを主成分とする都市ガス、または L P G などを原料とし、R u 触媒や、N i 触媒を用いて 6 0 0 ° C ~ 7 0 0 ° C の温度で改質反応させ改質ガスを生成させる。特に、改質部を高温に加熱するために、改質部にはバーナ等の燃焼部が設けられている。また、改質反応により得られる改質ガスには、通常、原料に由来する一酸化炭素が含まれ、その濃度が高いと、燃料電池の発電特性を低下させる。そこで、水素生成装置には、改質部のほかに、2 0 0 ° C ~ 3 5 0 ° C の温度で一酸化炭素と水蒸気との変成反応を進行させて、一酸化炭素を低減させる、C u - Z n 系触媒を備える変成部、および 1 0 0 ° C ~ 2 0 0

10

20

30

40

50

℃の温度で一酸化炭素を選択的に酸化反応させて更に一酸化炭素を低減させる選択酸化部や、一酸化炭素を選択的にメタン化させて低減させるメタン化除去部等の選択除去部といった反応部が設けられることが多い。一般的に、前記各反応をさせる反応部は、粒状の触媒を充填した触媒部で構成され、原料を通過させることで各反応を進行させている。

【0004】

水素生成装置の起動動作時および停止動作時には、水素生成装置本体内において、燃焼熱に起因して熱変形が生じる。この熱変形によって、触媒部にも熱変形が生じ、触媒部内の触媒の一部を圧壊させて、触媒部の反応ガスの流路を閉塞気味とさせることで、水素生成装置の能力低下を招来する問題があった。こうした問題に対して、触媒部の触媒の圧壊を防止するため、特許文献1には、触媒を仕切部材によって仕切、延在方向に複数の層を形成し、熱変形に起因する粒状改質触媒の圧壊低減を図った燃料改質器の構造が提案されている。また、特許文献2には、圧壊が生じた場合に触媒部の延在方向の下側、つまり仕切部材近傍に圧壊した触媒の破片が堆積し、反応ガスの流路が堆積した粒状改質触媒の破片によって閉塞するという問題に対し、仕切部材に触媒の通過を許容する開口を設け、反応ガスの通流を確保する構造が提案されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平8-208202号公報

【特許文献2】国際公開第2007/040146号

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

触媒重量を支える仕切部材（以下、第1支持部と呼ぶ）を設けた従来の水素生成装置では、触媒が圧壊し、触媒の破片が第1支持部付近に体積した場合に、反応ガスの通流を確保するために、触媒の通過を許容する開口を設ける必要がある。しかしながら、第1支持部に開口を設けると、第1支持部上に配置される粒状の触媒（以下、第1触媒と呼ぶ）が開口から落下する恐れがあった。第1触媒が開口から落下し、第1支持部の下方に配置される粒状の触媒（以下、第2触媒と呼ぶ）上に堆積した場合、落下した触媒の重さの分、第2触媒にかかる重さが増加し、第2触媒の粒子の割れ（圧壊）が進行しやすくなる恐れがあった。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記従来の課題を解決するために、第1の本発明の水素生成装置は、粒状の触媒を収納する反応容器と、前記反応容器の内部に配置され、前記触媒を支持するための支持部と、前記支持部開口の縁に配置され、重力方向上側に突出する突起部とを備え、前記支持部は、前記触媒の粒子よりも大きい開口である支持部開口が形成され、前記突起部は、前記触媒の粒子よりも大きい開口である突起部開口が形成される構成とする。

【0008】

また、第2の本発明の水素生成装置は、さらに前記支持部に構成される突起部に、前記触媒の粒子径より小さい通気口が形成されている、構成とする。

40

【0009】

また、第3の本発明の水素生成装置は、さらに前記支持部が、前記反応容器内に複数個設けられている構成とする。

【0010】

また、第4の本発明の水素生成装置は、さらに前記支持部に設けられる複数の開口が、複数の前記支持部の積層方向から見て重ならない様に形成されている構成とする。

【0011】

また、前記従来の課題を解決するために、本発明の水素生成装置の触媒充填方法は、粒状の触媒を収納する反応容器と、前記反応容器の内部に配置され、前記触媒を支持するた

50

めの支持部と、前記開口の縁に配置され、重力方向上側に突出する突起部とを備え、前記支持部は、前記触媒の粒子より大きい開口である支持部開口が形成され、前記突起部は、前記触媒の粒子より大きい開口である突起部開口が形成される水素生成装置であって、前記開口を通して、前記支持部の、重力方向下側から上側に向かって、前期触媒を充填する工程を備える構成とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明では、第1支持部に設けられた、重力方向上側に突出する突起部によって、第1触媒の落下を抑制し、これによって、第2触媒の粒子の圧壊にともなう水素生成装置の能力低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態の水素生成装置の改質器本体の内部構造の一部を概略的に示す縦断面図

【図2】図1の改質器本体の触媒部の内部構造を概略的に示す縦断面図

【図3】(a)図2のI-I線における横断面図を示す図、(b)図2のII-II線における横断面図を示す図

【図4】図3のIII-III線および、IV-IV線における縦断面図を示す図

【図5】本発明の実施形態の水素生成装置の、触媒充填時の内部状態の一部を概略的に示す縦断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0015】

(実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態における水素生成装置100の主要部断面図を示すものである。図2は、本発明の実施の形態における水素生成装置100の改質部20の拡大断面図である。さらに、図3は、図2のI-I線およびII-II線における横断面図を示す図である。

【0016】

図1において、本実施の形態の水素生成装置100は、略円筒形状の反応器から構成され、予熱部23と、改質部20と、一酸化炭素低減部とを、少なくとも有している。このとき、一酸化炭素低減部は、変成部25や選択酸化部26により構成されている。

【0017】

ここで、予熱部23は、水供給経路3から供給される水を蒸発させるとともに、原料と水蒸気の混合ガスを予熱する。また、改質部20は、Ru系の改質触媒を備え、原料供給経路4から供給される原料と水蒸気との改質反応を進行させる。また、一酸化炭素低減部である変成部25は、Cu-Zn系の変成触媒を備え、改質部20で生成した水素含有ガス中の一酸化炭素と水蒸気とを変成反応させて、水素含有ガスの一酸化炭素濃度を低減させる。さらに、一酸化炭素低減部である選択酸化部26は、Ru系の選択酸化触媒を備え、変成部25を通過した後の水素含有ガス中に残留する一酸化炭素を、空気供給部19から変成部25を通過した後の水素含有ガスに供給される空気を用いて、主に酸化させて除去する。

【0018】

また、水素生成装置100は、改質部20の改質触媒（あるいは水素含有ガス）の濃度（反応温度）を検出する改質温度検出部21と、変成部25の変成触媒（あるいは原料と水蒸気の混合ガス）の温度を検出する変成温度検出部24を備えている。

【0019】

また、水素生成装置100は、改質部20における改質反応に必要な反応熱を供給するための加熱部となる、燃焼部2を備えている。そして、燃焼部2は、加熱減となる燃焼ガ

10

20

30

40

50

スを燃焼させるバーナで構成され、燃焼部 2 の燃焼状態を検知するフレイムロッドからなる燃焼検出部 22、および燃焼部 2 に燃焼用空気を供給する燃焼ファンなどからなる燃焼空気供給部 18 を有している。このとき、燃焼部 2 で燃焼させる燃焼ガスは、燃焼ガス供給経路（図示せず）を介して燃焼部 2 に供給される。なお、フレイムロッドは、火炎が形成される時に発生するイオンに電圧を印加し、その時に流れるイオン電流値を測定して燃焼状態を検知するデバイスである。

【0020】

また、水素生成装置 100 の改質部 20 と予熱部 23 には、燃焼部 2 で発生させた燃焼排ガスが、燃焼部 2 との水素生成装置 100 の壁面を介して供給される。そして、燃焼排ガスは、図 1 の右上の排出口から、水素生成装置 100 の外部へ排気される。

10

【0021】

また、水素生成装置 100 の予熱部 23 は、導出部 12、一酸化炭素低減部（選択酸化部 26、変成部 25）と片側壁面を同一（共有）にし、一酸化炭素低減部から導出部 12 に流れる水素含有ガス、選択酸化部 26 の選択酸化触媒および変成部 25 の変成触媒と熱交換可能に構成されている。このとき、導出部 12 においては、水素生成装置 100 から導出される水素含有ガスと水素生成装置 100 に供給される温度の低い原料および水とが熱交換される。

【0022】

また、水素生成装置 100 の水供給経路 3 には水供給部（図示せず）が接続され、原料供給経路 4 には原料供給部（図示せず）が接続されている。なお、水供給部および原料供給部は、ブースターポンプが用いられ、例えば入力する電流パルス、入力電力などを制御することにより、供給する水の流量や原料の流量を調節することができる。また、原料供給経路 4 から供給される原料は、炭化水素などの少なくとも炭素および水素元素から構成される有機化合物を含む原料であればよく、例えばメタンを主成分とする都市ガス、天然ガス、LPG などである。このとき、原料の供給源として都市ガスのガスインフララインを用いる場合、そのガスインフララインに、原料中の付臭成分である硫黄化合物を除去する脱硫部が接続されている。そして、脱硫部には、都市ガス中の付臭成分である硫黄化合物を吸着させる、例えばゼオライト系吸着除去剤が用いられる。

20

【0023】

また、水素生成装置 100 は、改質部 20 の外側の外壁面に密着するように改質断熱部 30 が設けられ、変成部 25 や選択酸化部 26 である一酸化炭素低減部には、外壁面との間に隙間を設けて一酸化炭素除去断熱部 31 が設けられている。このとき、本実施の形態 1 の改質断熱部 30 および一酸化炭素除去断熱部 31 は、例えばセラミックファイバー原綿と結合材を用いて、モールド化された成型断熱材から構成されている。

30

【0024】

また、水素生成装置 100 の変成部 25 および選択酸化部 26 の外壁には、変成ヒータ 27 が、密着させて設けられている。

【0025】

そして、上記構成を有する水素生成装置 100 によって生成された水素含有ガスは、導出部 12 を介して、水素含有ガス出口通路 40 から、外部に設置される燃料電池（図示せず）などに供給され、燃料電池の発電に使用される。

40

【0026】

以下に、水素生成装置 100 の起動動作、通常時の運転動作および停止動作について、水素生成装置 100 の動作を中心に説明する。

【0027】

はじめに、停止状態から水素生成装置 100 を起動させる起動動作と通常時の運転動作について、説明する。

【0028】

まず、停止状態から水素生成装置 100 を起動させる場合、運転制御部（図示せず）の指令により、原料を燃焼部 2 に供給する。そして、燃焼部 2 で、供給された原料に着火し

50

て水素生成装置 100 の加熱を開始する。このとき、変成ヒータ 27 に通電して、変成温度検出部 24 で検出される温度に基づいて、変成部 25 の加熱を行う。なお、一酸化炭素低減部である変成部 25 の加熱動作を、燃焼部 2 の着火動作に先立って、実行してもよい。

【0029】

つぎに、燃焼部 2 での加熱を開始した後、原料供給経路 4 を通して水素生成装置 100 (改質部 20) に原料を供給する。同時に、水供給経路 3 から水素生成装置 100 に水を供給し、水と原料との改質反応を開始させる。なお、本実施の形態では、原料としてメタンを主成分とする都市ガス (13A) を用いる。このとき、水供給経路 3 からの水の供給量は、都市ガスの平均分子式中の炭素原子数 1 モルに対して水蒸気が 3 モル程度になるように制御される。(スチーム／カーボン比 (S／C) で 3 程度)

10

上記により、水素生成装置 100 では、改質部 20 で水蒸気改質反応、変成部 25 で変成反応、選択酸化部 26 で一酸化炭素の選択酸化反応が進行する。

【0030】

そして、変成部 25 と選択酸化部 26 が、反応に適切な温度となり、一酸化炭素濃度を所定濃度 (例えば、ドライガスベースで 20 ppm 以下) まで低減させた後、導出部 12 を通して水素含有ガスを、例えば、燃料電池などに供給を開始する。これにより、通常の運転動作が開始される。

【0031】

以下、水素生成装置 100 を停止させる停止動作について、説明する。

20

【0032】

まず、原料と水の供給を停止して、水素生成装置 100 内の改質部 20、変成部 25 および選択酸化部 26 の各触媒の温度を低下させる。このとき、燃焼部 2 の基本動作は停止させる。

【0033】

つぎに、各触媒の温度を設定温度まで低下させた後、原料を水素生成装置 100 に流通させ、ガス経路内部に滞留する水素含有ガスを原料で置換する動作を行い、適宜水素生成装置 100 の封止動作を行う。

【0034】

上記の各動作により、水素生成装置が運転されるが、毎回の水素生成装置の起動動作時および停止動作時において、各触媒部の熱変形が発生する。

30

【0035】

起動動作時には、改質部内筒 50 の表面温度は、700℃以上まで上昇する。ところが、改質部外筒 51 の温度上昇は改質部内筒 50 に比べ遅く、両者の間に大きな温度差が生じる。つまり、改質部内筒 50 の径方向の膨張量は、改質部外筒 51 に比べ大きくなり、粒状改質触媒 P の充填部分、すなわち、改質部内筒 50 と改質部外筒 51 との幅が狭まる。これによって、粒状改質触媒 P に圧縮応力がかかり、粒状改質触媒 P の一部は圧壊する可能性がある。

【0036】

そこで、本実施の形態の水素生成装置の改質部 20 では、図 2 に示すような構成をとる。

40

【0037】

具体的には、改質部の粒状触媒 P は、第 2 支持部材 54 によって支持され、さらにその中間の高さを、第 1 支持部材 53 によって支持する。各指示部材の下側には、触媒層の上部の触媒上部空間 60 が存在し、粒状触媒 P に圧縮応力がかかる場合に、上部の触媒は上側方向に自由に移動が可能であることから、触媒にかかる圧力は軽減される。

【0038】

このとき、第 1 支持部材 53 は、第 1 触媒の粒子を支持できる形状であればよく、例えば、平板であってもよい。また、例えば、平板に複数の孔を有する網状の形状であってもよい。第 2 支持部材 54 も第 1 支持部と同様に、第 2 触媒の粒子を支持できる形状であれ

50

ばよく、例えば、平板であってもよく、平板に複数の孔を有する網状の形状であってもよい。本実施の形態では、約 $\Phi 3\text{ mm}$ の粒状触媒Pを用いたので、孔の大きさと網状の目の開きは、前記触媒が通過しないような大きさと構成すればよい。

【0039】

また、第1支持部材53は、図3(a)に示す支持部材外側縁53Aもしくは、支持部材内側縁53Bにてそれぞれ改質部外筒51の内面または改質部内筒50の外面に溶接で固定される。また、第1支持部材53には、粒状触媒Pが通過しないような大きさの通気孔53Dが設けられ、改質部20での反応ガスの通流が確保されている。さらに、第1支持部材53には、粒状触媒Pの通過を許容する開口53Eを設ける。

【0040】

また、停止動作時には、改質部内筒50の表面温度の降下に比べ、改質部外筒51の温度降下は遅く、両者の間に大きな温度差が生じる。つまり、改質部内筒50の径方向の収縮量は改質部外筒51に比べ大きくなり、粒状改質触媒Pの充填部分、すなわち、改質部内筒50と改質部外筒51との幅が広がる。これによって、粒状改質触媒Pが圧壊した場合、その破片は、改質部20の延在方向において下流側に押し流され、第1支持部材53、第2支持部材54近傍に堆積することになる。

【0041】

単純に、第1支持部材53には、粒状触媒Pの通過を許容する開口54Eが設けられている構成では、第1支持部材53の通気孔53Dの多くが粒状改質触媒Pの破片によって閉塞されるような状況になったとしても、改質反応ガスの流路は、開口部53Eにおいて確保されているが、このとき、第1支持部材53の上側に配置される第1触媒P1が圧壊した場合、第1支持部材53には、粒状触媒Pの通過を許容する開口部53Eを通じて、第1触媒P1が、順次下流側に移動し、第2触媒P2の上に堆積する。このとき、落下した第1触媒の重さの分、第2触媒P2にかかる重さが増加するため、第2触媒の粒子の割れ(圧壊)が促進されることとなる。

【0042】

そこで、本発明の水素生成装置の実施の形態では、図4(a)に示すように、第1支持部材53の開口53Eの縁に、重力方向に対して上側に突出する突起部61を設ける。第1支持部材53の開口53Eの縁に形成された、この突起部61によって、第1触媒P1の落下は抑制される。その結果、第2触媒P2の上部に堆積する第1触媒P1の重量増加は抑制され、第2触媒P2の圧壊および水素生成装置の能力低下を防ぐことができる。図4(b)及び(c)は、突起部61の形状の変形例を示す。なお、突起部61は、重力方向上側に突出した形状であれば良く、図4に示す形状に限定されるものではなく、別部品を溶接などによって取り付けただけのものであっても、また第1支持部材53と一体に成型されたものであってもよい。さらに、突起部61は、板状の部材や網状の部材のほか、棒状の部材の列としても良く、粒状触媒Pを通過させないような部材の構成とすれば良い。ただし、突起部61によって構成される、突起部開口63は、粒状触媒Pが通過できる大きさよりも大きく開口させることが必要である。また、突起部61には、触媒の通過を許容しない、かつ、反応ガスの流通を許容する通気口64を設ける事が好ましい。この構成により、触媒の粒子が通過することを抑制し、かつ、反応容器内を流通するガスが突起部を通過することができる。そのため、反応容器内のガスの流れをより均一にすることができる。反応容器内での反応箇所のバラツキを低減することができる。

【0043】

さらに、第1支持部材は、触媒の延在方向に複数個設け、触媒層の高さをより小さくすることが好ましい。なぜならば、触媒部の触媒層高さを小さくすることにより、触媒層下部の触媒にかかる重量を低減させることができ、触媒の圧壊を抑制することができるためである。

【0044】

また、第1支持部材開口53Eは、触媒の延在方向から見て重ならないような向きに配置することが好ましい。なぜならば、第1支持部材53を複数設ける場合において、各支

10

20

30

40

50

持部材に設けられる第1支持部材開口53Eの向きを、触媒層毎に変化させることにより、第1支持部材開口を通じて通流する反応ガスの流れを、触媒層毎に転向、拡散させることができ、均一な反応が得られるためである。

【0045】

一方、水素生成装置100の製造において、第1支持部材には、粒状触媒Pよりも大きな開口53Eが設けられており、仕切られた空間同士が連絡している構成となっているため、第1支持部材開口53Eを通じて、第1支持部材で仕切られた空間に粒状触媒Pを充填することが可能であるが、第1支持部材開口53Eに設けられる突起部61は、62Bの方向には触媒粒が通過しやすく、62Aの方向には触媒粒の通過を阻害することから、触媒の充填は、62Bの方向から行うことで、効率の良い充填作業が実施できる。このため、水素生成装置100の触媒充填工程において、水素生成装置100を、使用時設置方向から重力方向に反転させて作業を行い、水素生成装置100使用時の重力方向の下方側、62Bの方向から、粒状触媒Pを充填することが好ましい。

10

【0046】

図5に、粒状触媒Pの充填を、62Bの方向より充填する場合の突起部周辺の状態を示す。ここで、突起部71の突起部開口63は、粒状触媒Pの粒径より小さく、また前記触媒の粒子径の1/2以上であることが好ましい。なぜならば、触媒Pの充填を行う際、突起部開口63を低くすることで、充填困難エリア73を小さくし、粒状触媒Pの充填率を高めることができるためである。なお、突起部の高さは、粒状触媒Pの粒径の度数ばらつき分布を考慮して決定することが好ましい。

20

【0047】

なお、第1触媒および第2触媒は、水素生成装置に使用され、水素を生成する過程に必要な触媒であれば良く、例えば、改質触媒、変成触媒、選択酸化触媒、脱硫触媒またはメタネーション触媒であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0048】

以上のように、本発明にかかる水素生成装置、および水素生成装置の触媒充填方法は、触媒の落下を抑制し、下方の触媒の粒子の圧壊にともなう水素生成装置の能力低下を防ぐことが可能となるので、水素生成装置を搭載する燃料電池システム等の用途に適用できる。

30

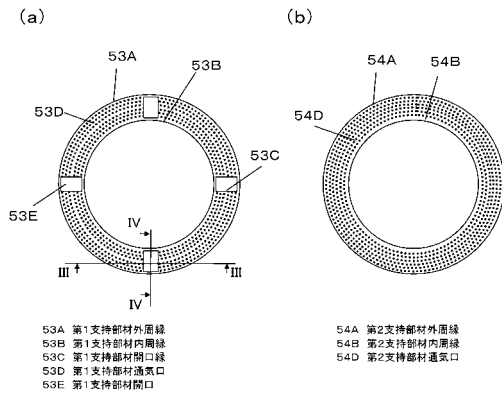
【符号の説明】

【0049】

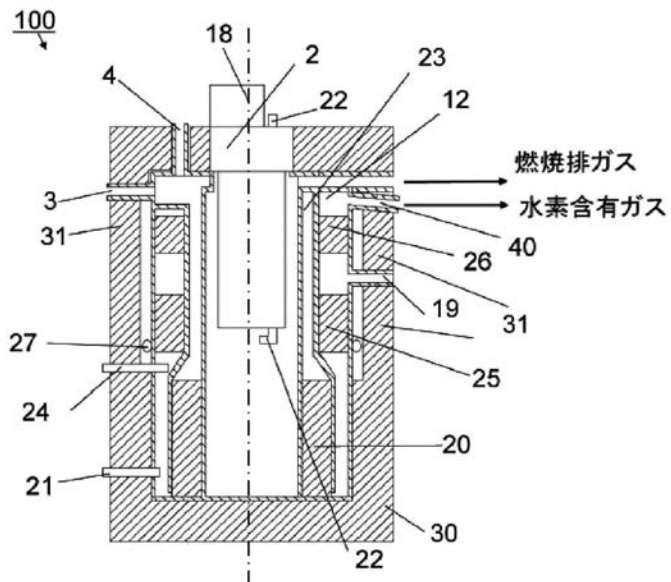
- 20 改質部
- 50 改質部内筒
- 51 改質部外筒
- 53 第1支持部材
- 54 第2支持部材
- 60 触媒上部空間
- 61 突起部
- 63 突起部開口
- 64 通気口
- 71 突起部

40

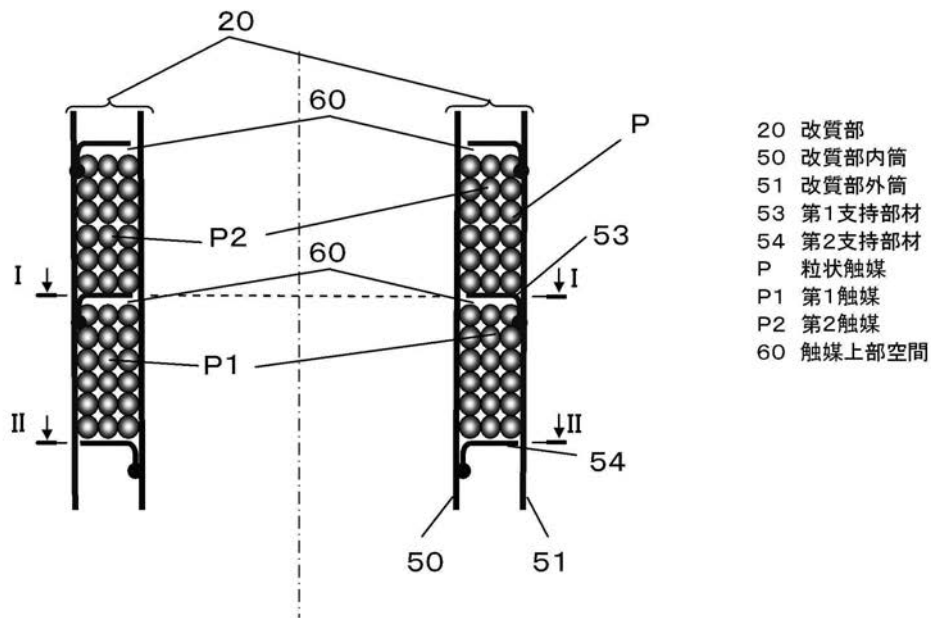
【図 3】



【図 1】

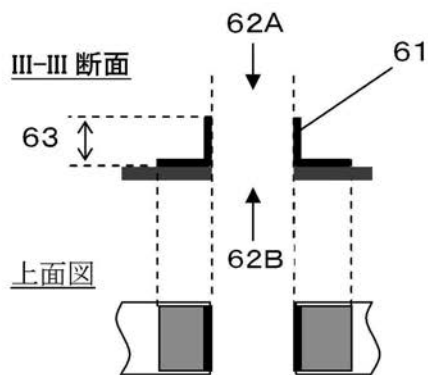


【図 2】



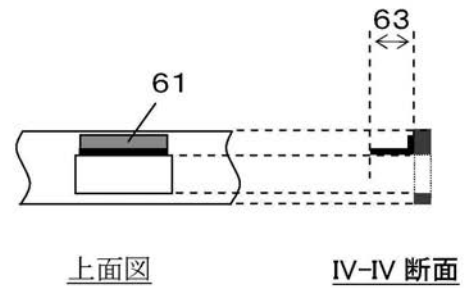
【図 4】

(a)

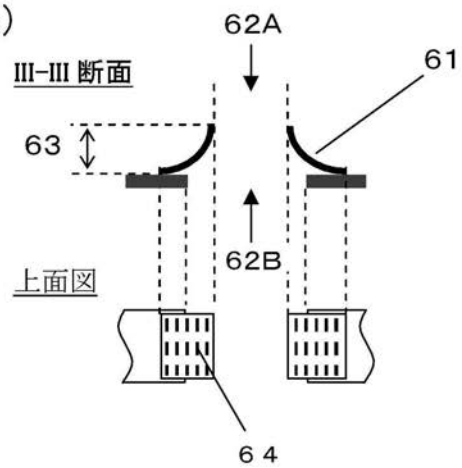


- 61 突起部
62A 通過向きA
62B 通過向きB
63 突起部開口
64 通気口

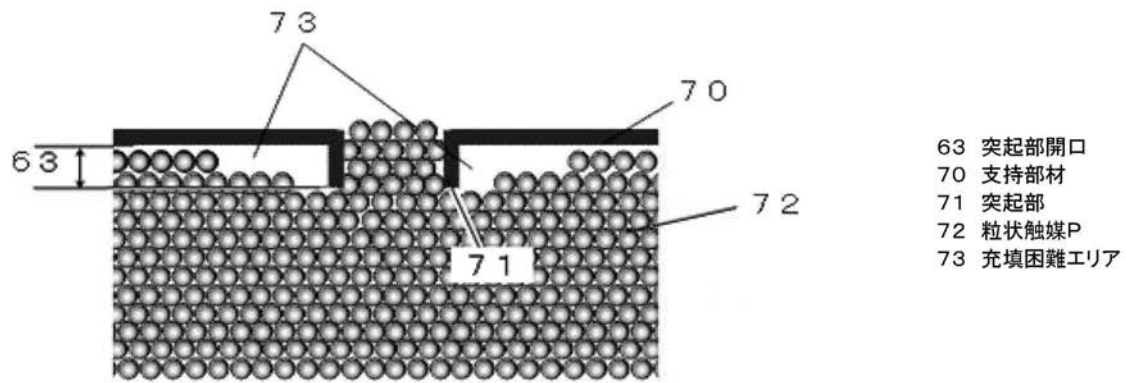
(b)



(c)



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 三田 友紀

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 4G140 EA03 EB22 EB24 EB46

5H027 AA02 BA01 DD05