

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4148109号
(P4148109)

(45) 発行日 平成20年9月10日(2008.9.10)

(24) 登録日 平成20年7月4日(2008.7.4)

(51) Int. Cl.	F I
CO1B 3/56 (2006.01)	CO1B 3/56 Z
BO1D 53/22 (2006.01)	BO1D 53/22
HO1M 8/02 (2006.01)	HO1M 8/02 E
HO1M 8/24 (2006.01)	HO1M 8/02 R
	HO1M 8/24 E

請求項の数 8 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-395084 (P2003-395084)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成15年11月26日(2003.11.26)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2005-154198 (P2005-154198A)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(43) 公開日	平成17年6月16日(2005.6.16)	(72) 発明者	木村 憲治 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成17年10月17日(2005.10.17)	(72) 発明者	井口 哲 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	荻野 温 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素精製装置および燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素精製装置であって、

水素を含有した混合ガスを供給するための流路、および前記混合ガスから精製された水素を抽出するための流路をそれぞれ形成する複数の流路プレートと、

前記複数の流路プレート間に介在し、水素を選択的に透過する水素分離膜とを備え、

前記流路プレートの少なくとも一部は、SUS430、SUS316、およびSUS304よりも有意に高い熱伝導率を有する高熱伝導率材料で形成されていると共に、

前記流路プレートは、流路の側壁を形成する側壁部と、前記水素分離膜に対向する底面を形成するベース部とを有し、

前記ベース部は、前記側壁部よりも熱伸縮率が低い材料で形成される水素精製装置。

【請求項2】

水素精製装置であって、

水素を含有した混合ガスを供給するための流路、および前記混合ガスから精製された水素を抽出するための流路をそれぞれ形成する複数の流路プレートと、

前記複数の流路プレート間に介在し、水素を選択的に透過する水素分離膜とを備え、

前記流路プレートの少なくとも一部は、SUS430、SUS316、およびSUS304よりも有意に高い熱伝導率を有する高熱伝導率材料で形成されていると共に、

前記流路プレートと前記水素分離膜とを積層した積層構造を有しており、

前記流路プレートにおいて、該積層構造の外周に位置する部位の少なくとも一部は、内

部に位置する部位よりも熱伝導率の低い材料で形成されている水素精製装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の水素精製装置であって、

前記高熱伝導率材料は、Au、Ag、Pt、Ni、Cu、Al およびこれらの合金のいずれかである水素精製装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 いずれか記載の水素精製装置であって、

前記高熱伝導率材料で形成されるとともに、水素を通過させるための連通孔を有し、前記水素分離膜を支持するための補強板を備える水素精製装置。

【請求項 5】

水素精製装置であって、

水素を含有した混合ガスを供給するための流路、および前記混合ガスから精製された水素を抽出するための流路をそれぞれ形成する複数の流路プレートと、

前記複数の流路プレート間に介在する水素分離膜とを備え、

前記流路プレートは、流路の側壁を形成する側壁部と、前記水素分離膜に対向する底面を形成するベース部とを有し、

前記ベース部は、前記水素分離膜よりも外周に延出していると共に、

前記ベース部の延出している部分を加熱または冷却する機構をさらに備える水素精製装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の水素精製装置であって、

前記ベース部は、前記側壁部よりも熱伝導率が高い材料で形成される水素精製装置。

【請求項 7】

燃料電池であって、

水素を含有した混合ガスを供給するための流路を形成し、アノード電極として機能する流路プレート、および水素と反応させる酸化ガスを供給するための流路を形成し、カソード電極として機能する流路プレートと、

前記複数の流路プレート間に介在し、水素を選択的に透過する水素分離膜と、

該水素分離膜上に形成された電解質膜とを備え、

前記流路プレートの少なくとも一部は、SUS430、SUS316、およびSUS304 よりも有意に高い熱伝導率を有する高熱伝導率材料、および有意に電子導電性が高い高電子導電性材料の少なくとも一方により形成されていると共に、

前記流路プレートは、流路の側壁を形成する側壁部と、前記水素分離膜に対向する底面を形成するベース部とを有し、

前記ベース部は、前記側壁部よりも熱伸縮率が低い材料で形成される燃料電池。

【請求項 8】

燃料電池であって、

水素を含有した混合ガスを供給するための流路を形成し、アノード電極として機能する流路プレート、および水素と反応させる酸化ガスを供給するための流路を形成し、カソード電極として機能する流路プレートと、

前記複数の流路プレート間に介在し、水素を選択的に透過する水素分離膜と、

該水素分離膜上に形成された電解質膜とを備え、

前記流路プレートの少なくとも一部は、SUS430、SUS316、およびSUS304 よりも有意に高い熱伝導率を有する高熱伝導率材料、および有意に電子導電性が高い高電子導電性材料の少なくとも一方により形成されていると共に、

前記流路プレート、前記水素分離膜、および前記電解質膜を積層した積層構造を有しており、

前記流路プレートにおいて、該積層構造の外周に位置する部位の少なくとも一部は、内部に位置する部位よりも熱伝導率および電子導電性の少なくとも一方が低い材料で形成されている燃料電池。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水素を含有する混合ガスの精製を行う水素精製装置および水素精製機能を備えた燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、水素と酸素の電気化学反応によって発電する。燃料電池に供給される水素は、例えば、炭化水素系原料の改質反応によって生成される。改質反応では、水素の他、一酸化炭素、二酸化炭素などの不純物を含有した改質ガスが生成される。燃料電池を効率的、安定的に運転するために、改質ガスから不純物を除去し、水素の精製を行うことが望まれる。

10

【0003】

特許文献1は、水素を精製するための分離膜モジュールを開示している。この分離膜モジュールは、ガス透過性金属膜、補強板、および流路を構成するベース板の積層構造を成す。補強板は、ガスを通わせるための開孔が設けられ、Ag、Au、Pt、NiおよびCuからなる1種または複数種の金属で被膜されている。

【0004】

【特許文献1】特開平11-99324号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

水素の精製に利用される水素分離膜は、一般的に約300～500の範囲で作動する。従って、水素精製の効率向上のため、水素分離膜の温度が比較的低い場合には、水素分離膜を素早く暖機し、温度が比較的高い場合には効率的に冷却することが望まれる。従来、水素分離膜の温度調整については十分な検討がなされていなかった。これは、改質ガスを利用するか否かに関わらず、水素に不純物を含む混合ガスから、水素分離膜を利用して水素を精製する水素精製装置に共通の課題である。本発明は、かかる点に鑑み、水素分離膜の温度調整を容易に実現可能な水素精製装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明の水素精製装置は、第1の構成として、水素を含有した混合ガスを供給するための流路、および混合ガスから精製された水素を抽出するための流路をそれぞれ形成する複数の流路プレートと、複数の流路プレート間に介在する水素分離膜とを備える。水素分離膜は、水素を選択的に透過する膜であり、例えば、パラジウムなどの貴金属、バナジウムなどのVB族元素、およびこれらの合金によって構成することができる。流路プレートの少なくとも一部は、SUS430、SUS316、およびSUS304よりも有意に高い熱伝導率を有する高熱伝導率材料で形成されている。一般にSUS304等の熱伝導率は、約16W/m・Kとされているので、高熱伝導率材料の熱伝導率は、例えば20W/m・K以上が好ましく、更には100W/m・K以上というように一桁以上異なる値が好ましい。

40

【0007】

このように流路プレートを高熱伝導率材料で形成することにより、混合ガスや水素を水素分離膜の加熱、冷却に効率的に利用することが可能となる。例えば、水素分離膜が低温の場合には、混合ガスの熱を利用することで暖機が促進される。水素分離膜が高温の場合には、混合ガスや水素を利用することで放熱が促進される。

【0008】

高熱伝導率材料としては、例えば、Au、Ag、Pt、Ni、Cu、Alおよびこれらの合金を利用することができる。流路プレートの全てを均質とする必要はなく、傾斜材料としてもよいし、異種金属の貼り合わせとしてもよい。

50

【0009】

流路プレートは、流路の側壁を形成する側壁部と、水素分離膜に対向する底面を形成するベース部とを有する形状とすることができる。この場合、ベース部と側壁部で熱伸縮率の異なる材料を適用してもよく、一例として、ベース部に対して、側壁部よりも熱伸縮率が低い材料を適用してもよい。こうすることで、ベース部の熱伸縮が抑えられ、流路プレートと水素分離膜との間で熱伸縮に起因する剥離が生じることを抑制できる。

【0010】

本発明の水素精製装置は、水素を通過させるための連通孔を有し、水素分離膜を支持するための補強板を備えてもよい。この場合、補強板も、高熱伝導率材料で形成することが好ましい。また、補強板にも側壁部より熱伸縮が低い材料を用いることが好ましい。

10

【0011】

本発明の水素精製装置は、流路プレートと水素分離膜とを積層した積層構造としてもよい。この場合、流路プレートにおいて、積層構造の外周に位置する部位の少なくとも一部は、内部に位置する部位よりも熱伝導率の低い材料で形成してもよい。こうすることで、水素分離膜から外部への放熱を抑制し、暖機効率を向上することができる。

【0012】

本発明は、第2の構成として、流路プレートを流路の側壁を形成する側壁部と、水素分離膜に対向する底面を形成するベース部とを有する形状とし、ベース部は水素分離膜よりも外周に延出するようにしてもよい。こうすることで、外周に延出した部分を、水素分離膜の温度調整に利用することが可能となる。例えば、水素分離膜が低温の場合には延出した部分を加熱し、高温の場合には延出した部分を冷却する機構を設ければよい。かかる温度調整を効率的に行うため、ベース部は、側壁部よりも熱伝導率が高い材料で形成することが好ましい。本発明は、水素精製装置に対して、上述の第1および第2の構成を組み合わせ適用してもよい。

20

【0013】

本発明は、水素精製装置としての構成のみならず、水素精製機能を備えた燃料電池として構成することもできる。燃料電池として構成する場合には、流路プレートは、混合ガスを供給するための流路、および混合ガスから精製された水素と反応させる酸化ガスを供給するための流路をそれぞれ形成する。各流路プレート間には、水素分離膜と、水素分離膜上に形成された電解質膜とを介在させる。電解質膜は、水素分離膜よりも酸化ガス側に配置する。かかる構造において、流路プレートの少なくとも一部は、高熱伝導率材料、およびSUS304よりも有意に電子導電性が高い高電子導電性材料の少なくとも一方で形成する。流路プレートは、それぞれ電極を兼用してもよい。

30

【0014】

かかる構造の燃料電池では、水素を精製しつつ、発電することが可能となるため、システム構造の簡素化を図ることができる。また、燃料電池の流路プレートに高熱伝導率材料を適用した場合には、水素精製装置で説明したのと同じく暖機効率の向上、または温度管理の容易化という効果が得られる。高電子導電性材料を用いれば、流路プレートを電極として用いた場合における内部抵抗を低減することができ、発電効率を向上させることができる。

40

【0015】

燃料電池として構成する場合、水素分離膜、電解質膜は種々の材料で形成することが可能である。例えば、水素分離膜として、バナジウム、ニオブ、タンタルなどのVB族元素、パラジウム、およびこれらの少なくとも一部を含む合金を用いることができ、電解質膜としては、例えば、 $BaCeO_3$ 、 $SrCeO_3$ 系のセラミックスプロトン伝導体などの無機質を利用することができる。電解質層を水素分離膜上に形成することにより、 $0.1 \sim 1 \mu m$ 程度にまで薄くすることが可能であり、電解質層における内部抵抗の低減を図ることもできる。

【0016】

燃料電池として構成する場合、流路プレート、水素分離膜、および電解質膜を積層した

50

積層構造を採ることもできる。この場合、流路プレートにおいて、積層構造の外周に位置する部位の少なくとも一部は、内部に位置する部位よりも熱伝導率および電子導電性の少なくとも一方が低い材料で形成してもよい。熱伝導率の低い材料を適用することにより、燃料電池の放熱を抑制することができる。電子導電性の低い材料を適用する場合には、外部への漏電を抑制することができる。

【0017】

燃料電池としての構成に関しても、水素精製装置で説明した種々の特徴を適宜、適用することができる。また、本発明は、上述した水素精製装置および燃料電池としての態様のみならず、これらの装置を形成する流路プレートとして構成してもよいし、流路プレート、水素精製装置、または燃料電池の製造方法として構成することもできる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

A．装置構成：

図1は実施例としての燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。燃料電池10は、水素と、空気中の酸素との電気化学反応によって発電する。燃料電池10は、固体酸化物型、固体高分子型など種々のタイプを利用可能である。本システムでは、燃料電池10に供給される水素は、炭化水素系の原料を改質して生成される。改質器20は水素を生成するための装置であり、例えば、水蒸気改質、部分酸化反応、シフト反応などを行うための触媒を担持した反応器である。原料としては、炭化水素、アルコール、アルデヒドなどを利用することができる。

20

【0019】

改質で生成されたガス（以下、「改質ガス」と称する）は、水素の他、二酸化炭素、一酸化炭素などの不純物が含まれている。水素精製装置100は、水素を選択的に透過する水素分離膜106を用いて、水素の精製を行う。水素分離膜106としては、パラジウムなどの貴金属、バナジウムなどのVB族元素、およびこれらの合金の薄膜を用いることができる。水素分離膜106は、約300～500の範囲で作動する。本実施例の水素精製装置100は、このように改質ガスの精製を行う装置としての利用例を示すが、改質ガスに関わらず水素を含有する種々の混合ガスの精製に利用可能である。

【0020】

図2は水素精製装置100の分解斜視図である。また、図1の下方に、水素精製装置100の断面構造を模式的に示した。水素精製装置100は、種々の部材を積層した積層構造を成している。最下層には、改質ガスGr用の流路を形成する流路プレートが設けられている。その上には、補強板105[0]および水素分離膜106[0]が積層される。補強板105[0]は、水素分離膜106[0]を支持するため高熱伝導率材料で構成されており、ガスを通過させるための連通孔105Hが設けられている。

30

【0021】

水素分離膜106[0]の上には、分離された水素用の流路を形成するための流路プレート104[1]、補強板105[1]、水素分離膜106[1]が積層される。流路プレート104[1]には、下面の水素分離膜106[0]で分離された水素を通過させるための連通孔104Hが設けられている。以下、同様にして、流路プレート104、補強板105、水素分離膜106を単位として積層されている。最上層には、流路プレート104[n]とエンドプレート109によって改質ガスGr用の流路が形成される。流路プレート104は、改質ガス用の流路と水素用の流路とを交互に形成している。改質ガスGr中の水素は、その上下に隣接するいずれかの水素用流路に透過することになる。

40

【0022】

本実施例の流路プレート104は、連通孔が設けられた底面部分と、流路の側壁を構成する部材とで、異なる材料を用いている。側壁には、SUS材、特にSUS430、SUS316、SUS304に比較して、熱伝導率が十分に高い材料（以下、高熱伝導率材料と称する）を適用した。高熱伝導率材料としては、例えば、Au、Ag、Pt、Ni、Cu、Alおよびこれらの合金を用いることができる。底面部分には、側壁よりも熱膨張率

50

が低い材料（以下、低熱膨張率材料と称する）を適用した。但し、熱伝導率は十分に高い方が好ましい。かかる観点から、底面部分には、例えば、S U S材自体の他、S U S材に上記の高熱伝導率材料を含めた合金などを用いることができる。

【 0 0 2 3 】

B . 製造工程 :

図 3 は水素精製装置の製造方法を示す工程図である。まず、流路プレートを形成するための材料として異種金属を貼り合わせたクラッド材を用意する（ステップ S 1 0）。図中にクラッド材の断面図を模式的に示した。流路プレート形成する低熱膨張率材料 1 0 4 p と、側壁を形成する高熱伝導率材料 1 0 4 w が張り合わされた板材である。

【 0 0 2 4 】

次に、このクラッド材のうち、高熱伝導率材料 1 0 4 w の一部をエッチング加工し、流路を形成する（ステップ S 1 2）。エッチングの他、機械的な切削を用いても良い。その後、図中、破線で示すように、連通孔を形成して（ステップ S 1 4）、流路プレート 1 0 4 が完成する。改質ガス用の流路プレート 1 0 1 を形成する場合には、連通孔の形成を省略すればよい。こうして形成された流路プレートに、図 1 および図 2 で示した順序で、補強板 1 0 5、水素分離膜 1 0 6、エンドプレート 1 0 9 を積層することにより、水素精製装置を構成することができる（ステップ S 1 6）。

【 0 0 2 5 】

以上で説明した水素精製装置では、流路プレート 1 0 4 の側壁を高熱伝導率材料で形成しているため、水素分離膜の暖機を効率的に行うことができる。つまり、改質ガスの熱を流路プレートの側壁が効率的に吸収し、水素分離膜に効率的に伝達することができる。また、逆に、水素分離膜が過熱状態にある時には、側壁を通じて効率的に熱を放出することもできる。従って、水素分離膜の温度管理が容易となる利点がある。また、水素精製装置は、流路プレートの底面部を低熱膨張率材料で形成しているため、流路プレート 1 0 4 と水素分離膜 1 0 6 との接合面で、熱膨張率の差に起因する剥離が生じるのを抑制することができる。

【 0 0 2 6 】

C . 第 1 変形例 :

図 4 は第 1 変形例としての水素精製装置 1 0 0 A の断面構成を示す説明図である。水素精製装置 1 0 0 A は、実施例と同様の順序で、流路プレート 1 0 1 A、1 0 4 A、補強板 1 0 5、水素分離膜 1 0 6、エンドプレート 1 0 9 を積層して構成されている。変形例の流路プレート 1 0 1 A は、底面 1 0 1 p および最も外側に位置する側壁 1 0 1 e については、S U S 材など比較的、熱伝導率が低い材料を適用し、内部の側壁 1 0 1 w には高熱伝導率材料を適用した。他の流路プレート 1 0 4 A についても同様の構造とした。図中のハッチングの種類は、材料の違いを表している。変形例の水素精製装置 1 0 0 A は、このように外周部分に熱伝導率が低い材料を使い分けることにより、外部への放熱を抑制することができる利点がある。

【 0 0 2 7 】

水素精製装置 1 0 0 A においては、流路プレート 1 0 4 A、1 0 1 A で適用する材料を変えてもよい。例えば、流路プレート 1 0 4 については、底面についても高熱伝導率材料を適用してもよい。こうすることで、放熱を抑制しつつ、改質ガスの熱をより効率的に利用することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

D . 第 2 変形例 :

図 5 は第 2 変形例としての水素精製装置 1 0 0 B の断面構成を示す説明図である。水素精製装置 1 0 0 B は、実施例と同様の順序で、流路プレート 1 0 1 B、1 0 4 B、補強板 1 0 5、水素分離膜 1 0 6、エンドプレート 1 0 9 B を積層して構成されている。流路プレート 1 0 1 B、1 0 4 B の底面、およびエンドプレート 1 0 9 B は、積層構造の外部に延出している。延出した底面に挟まれた間隙、例えば図中の破線 S P に、加熱または冷却された流体を流すことにより、水素分離膜 1 0 6 の暖機、冷却を促進することができる。

10

20

30

40

50

こうした熱のやりとりを促進するため、流路プレート101B、104Bの底面、およびエンドプレート109Bは、高熱伝導率材料で構成することが好ましい。流路プレートの側壁については、同様に高熱伝導率材料で形成してもよいし、SUS材を利用してもよい。第1変形例と同様、最も外側に位置する側壁については、SUS材など比較的、熱伝導率が低い材料を適用し、内部の側壁には高熱伝導率材料を適用してもよい。

【0029】

E. 第2実施例：

図6は第2実施例としての燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。第2実施例では、改質器20で生成された改質ガスは、水素精製装置を経ることなく、直接、燃料電池200に供給される。

【0030】

図の下方に、燃料電池200の断面構造を模式的に示した。第2実施例では、燃料電池200が図示の構造を備えることにより、水素精製装置としての機能を兼用する。

【0031】

燃料電池200は、改質ガス用の流路を形成する流路プレート201aの上面に、水素分離膜206[0]および電解質膜205[0]が積層される。その上面には、空気用の流路を形成する流路プレート204[1]、電解質膜205[1]、水素分離膜206[1]が積層される。その上面にも同様の順序で流路プレート204、水素分離膜206、電解質膜205が積層される。流路プレート204は、改質ガス用の流路と空気用の流路を交互に形成する。最上面には、改質ガス用の流路プレート201bとエンドプレート209が積層される。

【0032】

各流路プレート201a、201bは、第1実施例の流路プレート101と同様の形状を成している。流路プレート204は流路プレート101を上下に貼り合わせた状態に相当する形状を有している。上下にそれぞれ設けられた凹部が改質ガスおよび空気の流路を形成する。上下面の流路間に連通孔を設けても良い。流路プレート204は、第1実施例で説明したエッチング(図3参照)を上下面に施すことにより形成可能である。流路プレート204は第1実施例の流路プレート104と同様の形状としてもよい。

【0033】

流路プレート201a、201b、204は電子伝導性の材料で形成されており、各流路プレート間は、絶縁材207によって絶縁されている。改質ガス用の流路プレート201a、204[2]、201bはアノード電極として機能し、空気用の流路プレート204[1]はカソード電極として機能する。

【0034】

流路プレート201a、201b、204は、第1実施例および変形例で説明した種々の材料を適用可能である。例えば、流路の側壁に当たる部分に高熱伝導率材料を適用することができる。側壁以外の部分には、高熱伝導率材料低熱膨張率材料を適用することができる。更に、流路プレート201a、201b、204にはSUS材よりも有意に電子導電性が高い高電子導電性材料を適用することも好ましい。高電子導電性材料を適用することにより、燃料電池200の内部抵抗を低減でき、発電効率を向上することができる。また、図示する通り、燃料電池200は、積層構造を有するため、積層構造の外周部分に相当する部位には、熱伝導率、電子導電性が比較的低い材料を適用してもよい。こうすることで燃料電池200の放熱、漏電の可能性を抑制することができる。流路プレート201a、201b、204には、先に第2変形例で示した延出部を設けても良い。

【0035】

水素分離膜206は、例えば、バナジウム、ニオブ、タンタルなどのVB族元素、パラジウム、およびこれらの少なくとも一部を含む合金を用いることができる。電解質膜205は、例えば、BaCeO₃、SrCeO₃系のセラミックスプロトン伝導体などの無機質を利用することができる。電解質膜205は水素分離膜206上に0.1~1μm程度の厚さで形成されている。第2実施例では、水素分離膜206は流路プレート204の底

10

20

30

40

50

面で支持できる程度の十分な剛性を有する厚さとし、補強板を省略した例を示したが、適宜、補強板を介在させてもよい。電解質膜 205 は、水素分離膜 206 と空気用の流路プレート 204 との間に配置される。

【0036】

水素分離膜 206 および電解質膜 205 は、流路プレート 201 a、201 b、204 の最外周の凹部を覆わない程度の大きさに形成されている。こうすることで、流路プレートを積層した時に、最外周の凹部は、空隙 208 を形成する。例えば、この空隙を真空にすることにより、燃料電池 200 の放熱を抑制する断熱層を形成することができる。空隙 208 は必須ではなく、最外周の凹部も改質ガスおよび空気の流路として利用しても構わない。

10

【0037】

第 2 実施例の燃料電池 200 では、水素分離膜 206 によって改質ガス中の水素を抽出しつつ、電解質膜 205 によって発電を行わせることができる。従って、水素精製装置を省略することができ、燃料電池システムの構造の簡素化を図ることができる。かかる構造において、流路プレート 201 a、201 b、204 に、高熱伝達率材料、高電子導電性材料を適用することにより、暖機効率の向上、発電効率の向上を図ることができる。

【0038】

以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の構成を採ることができることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

20

【0039】

【図 1】実施例としての燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【図 2】水素精製装置 100 の分解斜視図である。

【図 3】水素精製装置の製造方法を示す工程図である。

【図 4】第 1 変形例としての水素精製装置 100 A の断面構成を示す説明図である。

【図 5】第 2 変形例としての水素精製装置 100 B の断面構成を示す説明図である。

【図 6】第 2 実施例としての燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【符号の説明】

【0040】

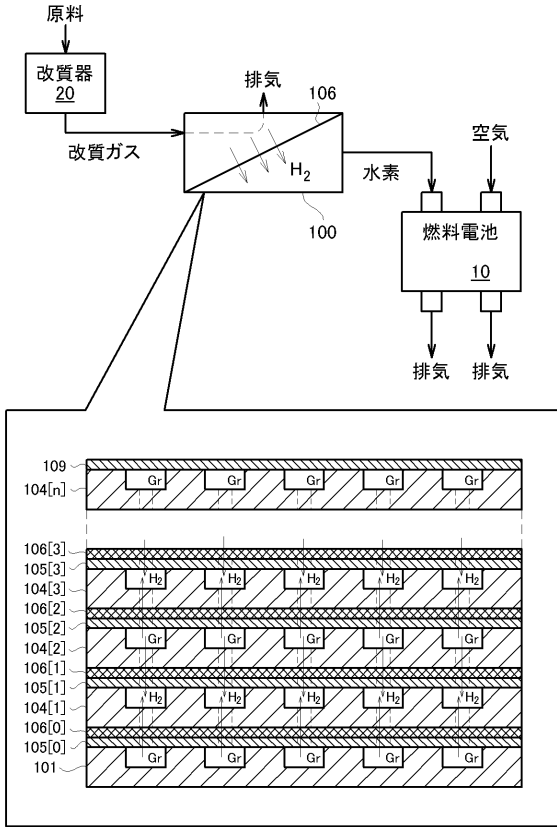
- 10...燃料電池
- 20...改質器
- 100、100 A、100 B...水素精製装置
- 101、101 A、101 B...流路プレート
- 101 e...側壁
- 101 p...底面
- 101 w...側壁
- 104、104 A...流路プレート
- 104 H...連通孔
- 104 p...低熱膨張率材料
- 104 w...高熱伝導率材料
- 105...補強板
- 105 H...連通孔
- 106...水素分離膜
- 109、109 B...エンドプレート
- 200...燃料電池
- 201 a、201 b、204...流路プレート
- 205...電解質膜
- 206...水素分離膜
- 207...絶縁材
- 208...空隙

30

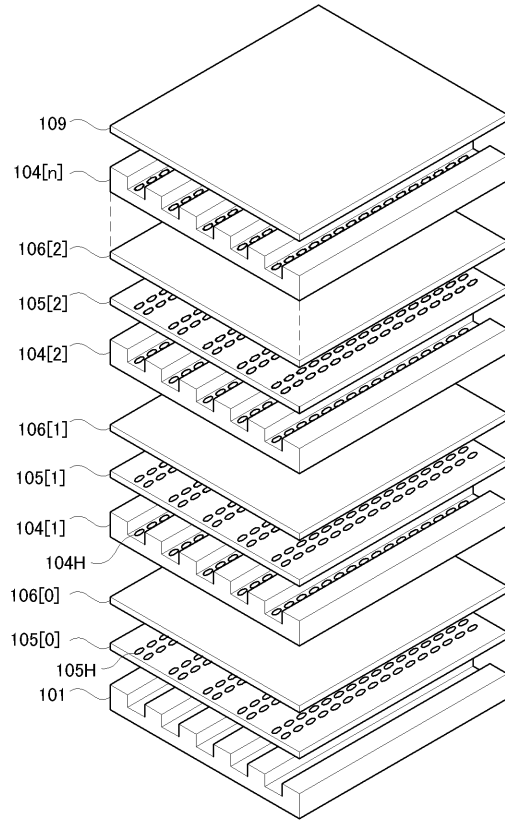
40

50

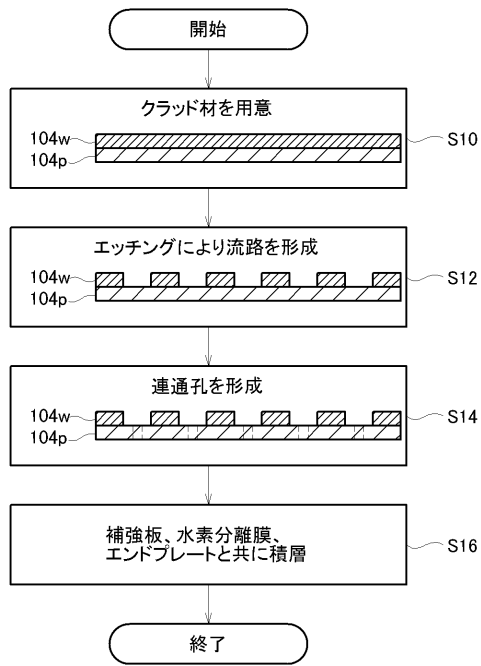
【図1】



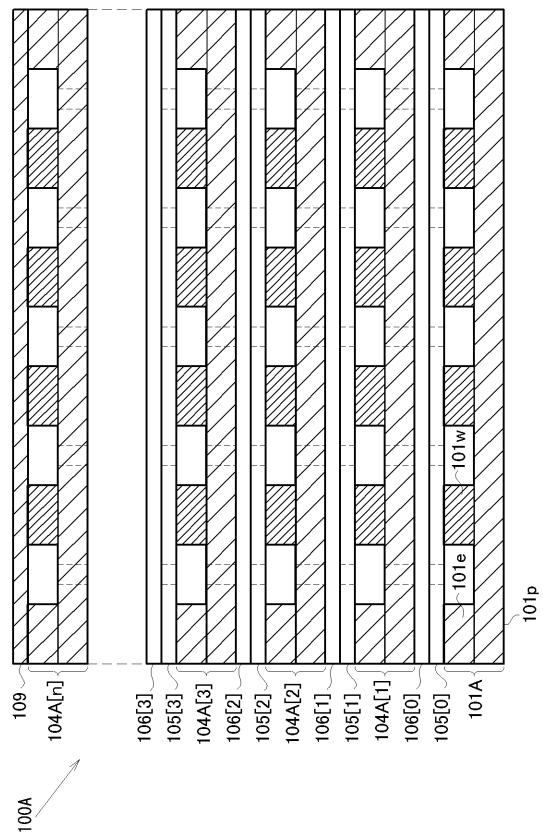
【図2】



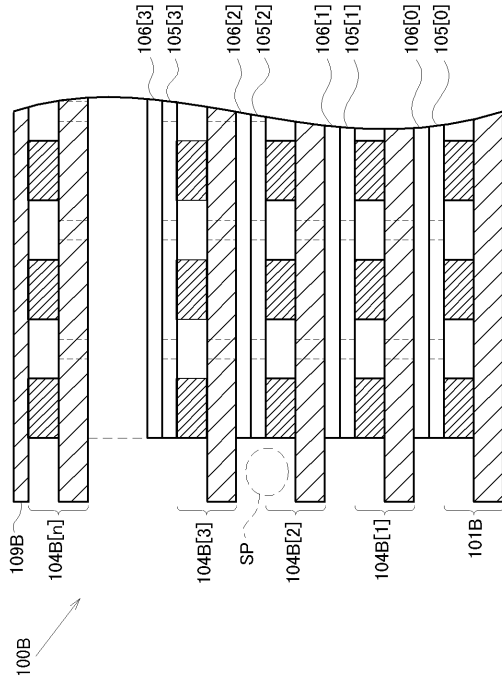
【図3】



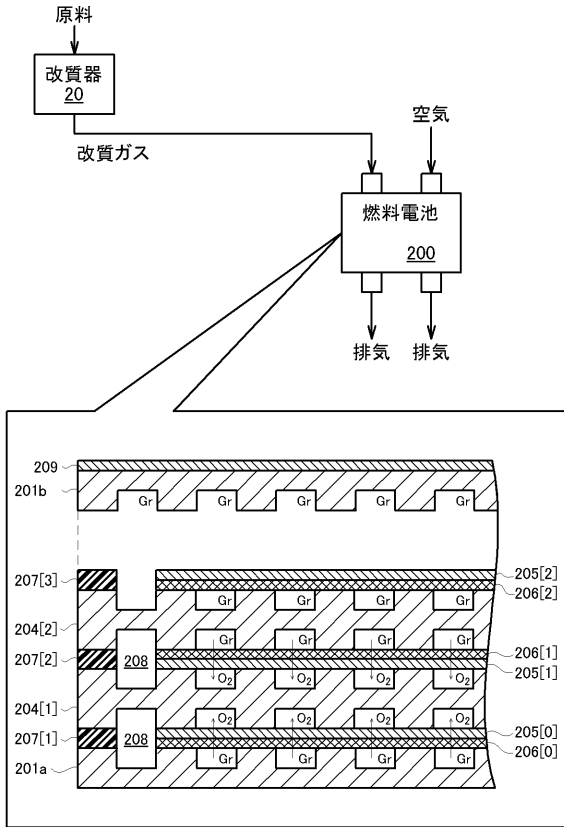
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 8/24 R

- (72)発明者 佐藤 博道
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 伊澤 康浩
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 青山 智
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 飯島 昌彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 伊藤 直樹
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 安齋 美佐子

- (56)参考文献 特開2003-320226(JP,A)
特開平03-216962(JP,A)
特開平10-265202(JP,A)
特開平11-116202(JP,A)
実開昭63-184388(JP,U)
特開平11-099324(JP,A)
特開平10-162842(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 1 B 3 / 5 0 - 3 / 5 8
B 0 1 D 5 3 / 2 2
H 0 1 M 8 / 0 2 - 8 / 2 4