



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

水素製造プロセス等におけるCO₂の回収において、CO₂透過度およびCO₂分離選択性に優れたCO₂膜分離回収システムを提供する。本発明のCO₂の膜分離回収システムは、CO₂膜分離モジュール(1)の前段に脱水処理モジュール(2)を具備し、かつ、CO₂膜分離モジュール(1)は、CO₂選択的透過性を示す多孔質基体上に製膜した親水性ゼオライト膜(3)を具備し、親水性ゼオライト膜(3)は、100~800°Cの加熱処理により脱水処理されたものである。

明 細 書

発明の名称：CO₂のゼオライト膜分離回収システム

技術分野

[0001] 本発明は、水素製造プロセス等におけるCO₂の分離回収において、CO₂を高効率で回収する膜分離システムに関する。

背景技術

[0002] 現在工業的に利用される水素製造プロセスでは、まず水蒸気改質や部分酸化により炭化水素等を水素と一酸化炭素を主成分とするガスに改質し、次いで、下記化学反応式に従って一酸化炭素を水蒸気と反応させることにより水素を製造している。

[0003]
$$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$$

こうして製造されるガス中には、水素と共に多量のCO₂も含まれているため、水素の工業的利用にはCO₂の除去・回収が必要である。

[0004] CO₂の除去・回収技術として、現在アミン吸収法などの化学吸収法や、PSA (Pressure Swing Adsorption) などの物理吸着法などが利用されている。しかしながら、これらのCO₂除去・回収技術では、吸収剤や吸着剤の再生処理に多くのエネルギーが消費されており、それらコストはCO₂分離コストの半分以上を占める。

[0005] これに対して、膜分離は連続的操作が可能であり、吸収剤や吸着剤の再生処理の必要がないため、省エネルギーなプロセスとして期待されている。

[0006] 特許文献1、2では、CO₂促進輸送膜として、湿潤条件で機能する有機高分子膜が使用されている。

[0007] 図5は、特許文献1および2に記載されるような有機高分子膜の膜分離を利用してCO₂を分離回収する水素製造プロセスを示すフローシートである。

[0008] 原料である炭化水素またはアルコールは、水蒸気改質リフォーマー(10)において改質されて、H₂、CO₂、CO、CH₄(少量)およびH₂Oが生じ、これらは、次いで、水性ガスシフトリアクタ(11)に導入されて、こ

ここで、ガス中のCOをCO₂にシフトさせ、ガス中のCOは少量に低減させられる。生じたガスは、分離モジュール(12)に送られ、有機高分子膜(13)によりCO₂が分離回収されることにより、H₂濃縮ガスが得られる。

[0009] このように、有機高分子膜の分離膜を用いることによりCO₂/H₂分離選択性10以上と、高選択的にCO₂を回収することができる。

[0010] 一方で、これら分離膜のCO₂透過度は最大で 2×10^{-7} [mol / (m² · s · Pa)] 程度と小さく、大規模水素製造プラントへの応用を考えると、CO₂透過度 5×10^{-7} [mol / (m² · s · Pa)] 以上であり、かつCO₂/H₂分離選択性が10以上であることが望ましい。

[0011] また非特許文献1では疎水性ゼオライト膜を用いたCO₂/H₂分離結果が報告されているが、乾燥条件では分子径の小さな水素が優先的に透過し、湿潤下において若干CO₂が優先的に透過するものの、CO₂/H₂分離選択性は2.9~6.2程度と小さい。

特許文献1：特開2008-36463号公報

特許文献2：特許4264194号明細書

非特許文献1：ジャーナル・オブ・メンブレン・サイエンス (Journal of Membrane Science)、2010年、第360巻、p. 284-291.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、水素製造プロセス等におけるCO₂の回収において、CO₂透過度およびCO₂分離選択性に優れたCO₂膜分離回収システム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

[0013] 上記課題を解決するため、本発明のCO₂の膜分離回収システムは、CO₂膜分離手段の前段に脱水手段を具備し、かつ、CO₂膜分離手段は、CO₂選択的透過性を示す多孔質基体上に製膜した親水性ゼオライト膜を具備し、該親水性ゼオライト膜は、100~800℃、好ましくは150~400℃の加熱処理により脱水処理されたものであることを特徴とする。

- [0014] 分子の大きさがゼオライトの細孔径よりも小さい場合であっても、ゼオライトと分子の親和力を制御することによって、 CO_2 を選択的に透過分離させることが可能である。 CO_2 は水素、メタン (CH_4) などのガスと比較して強い極性を持っているため、ゼオライト中のカチオンと静電的な相互作用に基づく、強い親和力を持つ。
- [0015] したがって、前記親水性ゼオライト膜は、 CO_2 の選択的吸着サイトとなる Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ag^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} などのカチオンサイトを多く含むようなものであれば、特に限定されるものではないが、このような親水性ゼオライトとして、 CO_2 の透過性、分離選択性、および膜の耐久性の観点から、好ましくは、FAUまたはCHA型のものが挙げられる。
- [0016] 好ましくは、脱水手段の後段に水素を選択的に透過させる貴金属膜、あるいはシリカやゼオライトによって構成された有効細孔径0.28~0.33 nmの多孔質分子篩膜が備えられる。
- [0017] ここで、多孔質分子篩膜の「有効細孔径」は、一般的に、水素(0.28~0.29 nm)、水(0.30 nm)、 CO_2 (0.33 nm)、メタン(0.38 nm)などの単成分膜透過試験により評価される。例えば、水素、水は透過するが CO_2 、メタンが透過しない膜であると、その有効細孔径は水素よりも大きく0.28 nm以上であり、 CO_2 より小さく0.33 nm未満であると評価される。
- [0018] 水素を選択的に透過させる金属膜としては、例えば、Pd膜が挙げられる。
- [0019] また、本発明は、上記の CO_2 の膜分離回収システムを用いた CO_2 の膜分離回収方法であって、 CO_2 膜分離工程の前段に脱水工程を含み、かつ、 CO_2 膜分離工程は、供給ガス露点が $-80\sim 0^\circ\text{C}$ の乾燥状態に保たれる、方法である。
- [0020] 上記本発明の方法により、好ましくは、炭化水素またはアルコールから水素を製造するプロセスにおいて CO_2 が分離回収される。

[0021] 上記方法は、好ましくは、脱水手段の後段に設けられた、水素を選択的に透過させる貴金属膜、あるいはシリカやゼオライトによって構成された有効細孔径0.28~0.33nmの多孔質分子篩膜により水素精製を行う工程を含む。

[0022] また、上記本発明の方法により、CO₂を含有する混合ガスからCO₂が分離回収される。

[0023] 好ましくは、前記混合ガスは、水蒸気を含むメタンガスを主成分とする天然ガスあるいはバイオガスである。

発明の効果

[0024] 本発明では、CO₂膜分離手段の前段に脱水手段を具備し、かつ、CO₂膜分離手段は、CO₂選択的透過性を示す多孔質基体上に製膜した親水性ゼオライト膜を具備し、該親水性ゼオライト膜は、100~800℃、好ましくは150~400℃の加熱処理により脱水処理されたものであるので、水素製造プロセス等におけるCO₂の回収において、CO₂透過度およびCO₂分離選択性に優れたCO₂膜分離回収システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明のCO₂の膜分離回収システムを示すフローシートである。

[図2]CO₂/水素の分離回収について得られた結果を示すグラフであり、温度に対するCO₂およびH₂の透過度を表している。

[図3]CO₂/水素の分離回収について得られた結果を示すグラフであり、温度に対するCO₂透過度/H₂透過度を表している。

[図4]CO₂/水素の分離回収について得られた結果を示すグラフであり、温度に対する透過ガスCO₂濃度を表している。

[図5]従来のCO₂の膜分離回収システムを示すフローシートである。

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明のCO₂の膜分離回収システムについて詳細に説明する。

[0027] 図1は、本発明のCO₂の膜分離回収システムを示すフローシートである。

[0028] 本発明のCO₂の膜分離システムは、CO₂膜分離モジュール(1)の前段

に脱水処理モジュール（２）を具備している。

- [0029] CO_2 膜モジュール（１）は、 CO_2 選択的透過性を示す多孔質基体上に製膜した親水性ゼオライト膜（３）を具備している。多孔質基体としては、例えばアルミナ、シリカ、コーゼライト、ジルコニア、チタニア、バイコールガラス、焼結金属などの多孔質体が挙げられるが、これらに限らず、種々の多孔質体を用いることができる。
- [0030] CO_2 膜モジュール（１）での CO_2 膜分離工程は、露点が $-80\sim 0^\circ\text{C}$ になるような条件、好ましくは -20°C 以下に保たれるようにしてなされる。
- [0031] CO_2 透過分離膜として、上記のように、有機高分子材料ではなく、多孔質基体上に製膜した親水性ゼオライト膜（３）が用いられる。この親水性ゼオライト膜は $100\sim 800^\circ\text{C}$ 、好ましくは $150\sim 400^\circ\text{C}$ の加熱等によりゼオライト細孔内の吸着水を除去した状態に保たれている必要がある。親水性ゼオライト膜を構成するゼオライト種については $\text{CO}_2\text{-H}_2$ 混合ガス系において CO_2 選択的吸着性を示すFAU型、CHA型のゼオライトなどが好ましい。
- [0032] 脱水処理モジュール（２）は、導入されたガス中の露点が $-80\sim 0^\circ\text{C}$ 、好ましくは -20°C 以下になるまで水が除去されればいかなる方法により脱水処理がなされるものであってよいが、例えば、高分子中空糸膜あるいは市販のLTA型ゼオライト膜（日立造船製、NaA型ゼオライト膜）を用いた膜式エアドライヤーにて除湿を行うことができる。これらの膜では水を選択的透過除去させることにより、後段の CO_2 膜分離工程を乾燥状態にすることができる。脱水膜の透過側は、後段の乾燥ガスを一部循環利用しスウィープさせる、あるいは真空引きすることによって、連続的に水分を除去させることができる。
- [0033] また高純度水素を製造する必要がある場合には、水素を選択的に透過させる貴金属膜、あるいはシリカやゼオライトによって構成された有効細孔径 $0.28\text{nm}\sim 0.33\text{nm}$ の多孔質分子篩膜を脱水手段の後段に具備させる（図示省略）。このことで、水蒸気等による膜の劣化の影響を受けることな

く水素精製を行うことが可能になる。

[0034] 水素精製をCO₂膜分離の前段または後段のいずれで行うかは、回収する水素およびCO₂の要求濃度に応じて決められる。例えば、CO₂膜分離工程で回収する透過CO₂濃度増加を優先させたい場合、CO₂膜分離工程に供給されるガスのCO₂濃度を増加させるよう、水素精製工程は、CO₂膜分離工程の前段に行うことの方が有利である。逆に、回収する透過水素濃度増加を優先させたい場合には、水素精製工程は、CO₂膜分離工程の後段に行うことの方が有利である。

[0035] 本発明のゼオライト膜を用いたCO₂分離回収プロセスは、メタンを主成分とする天然ガスやバイオガス中からのCO₂の分離回収にも適用可能である。

[0036] 本発明がこのような効果を得ることができるものであることを、以下の実施例により説明する。

[0037] (実施例)

(CO₂/水素分離)

本発明のシステムを用いて、水素からCO₂分離回収を行った。

[0038] 本発明によるCO₂分離回収用の親水性ゼオライト膜を用いた実施例1として、市販の管状のFAU型ゼオライト膜（日立造船製、NaY型ゼオライト膜）を用いた。膜の透過分離能の評価は、管状の膜エレメントを3cmに切断分割し、ステンレス製の膜モジュールに取付けを行い、膜の脱水処理として300℃の温度で加熱乾燥を行った。

[0039] 管状のゼオライト膜の外側からCO₂-水素の混合ガスを供給し、膜透過ガスの流量および組成を測定することによって、CO₂および水素の膜透過度を算出した。CO₂/水素分離を行った際の詳細な条件を以下に示す。

[0040] ・供給ガス組成：CO₂（50%）/水素（50%）

・供給ガス全圧（絶対圧）：4 atm

・供給ガス露点：-20℃以下

・供給ガス流速：600 mL（STP）/min

・透過側全圧：大気圧

・有効膜面積：10cm²

(STP=Standard Temperature and Pressure)

なお、本実施例では、脱水工程後を想定した模擬ガスを用いることとした。

[0041] 比較例1では、従来の有機高分子膜をCO₂分離回収用の膜として用いてCO₂の分離回収を行った。

[0042] 比較例2では、実施例1と同じFAU型ゼオライト膜であるが、加熱乾燥を行わなかったものをCO₂分離回収用の膜として用いて、湿潤した作動雰囲気下にCO₂の分離回収を行った。

[0043] 比較例3では、実施例1と同じFAU型ゼオライト膜であるが、加熱乾燥を行わなかったものをCO₂分離回収用の膜として用いて、乾燥した作動雰囲気下にCO₂の分離回収を行った。

[0044] CO₂/水素の分離回収について得られた結果を、図2～4のグラフに示す。

[0045] 図2に示されるように、CO₂の透過度は60℃付近で極大となり10⁻⁶ [mol/m²・s・Pa]以上の非常に高い透過度を示した。

[0046] 一方で水素透過度は低温条件ほど小さくなり、CO₂と水素の透過度の比は図3に示すように低温ほど高くなり、60℃の作動条件ではCO₂分離選択性は10を超え、図4に示されるように、濃度90%以上のCO₂を分離回収することができた。

[0047] 下記の表1に、本発明のCO₂膜分離回収システムと従来の膜分離システムの性能を比較した。

[0048] [表1]

| | ガス透過度[10 ⁻⁸ mol/(m ² ・s・Pa)] | | 分離選択性 CO ₂ /H ₂ |
|------|--|----------------|--|
| | CO ₂ | H ₂ | |
| 実施例1 | 101 | 5 | >10 |
| 比較例1 | 0.2-20 | <1 | >10 |
| 比較例2 | <0.1 | <0.1 | - |
| 比較例3 | <1 | <1 | - |

[0049] 比較例1の従来の有機高分子膜では、 CO_2/H_2 分離選択性が10を超える条件においては、 CO_2 透過度が 10^{-9} [$\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$] オーダーから最大でも 2×10^{-7} [$\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$] 程度と小さいのに対し、本発明の膜分離システムを用いることにより、 CO_2/H_2 分離選択性10以上を維持した条件においても CO_2 透過度 10^{-6} [$\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$] 以上の非常に高い CO_2 透過度を得ることができた。

[0050] また比較例2および3の結果から、 CO_2 分離膜に脱水処理を行った親水性ゼオライト膜を用いることと、 CO_2 膜分離工程を乾燥状態に保つという本発明の特徴が、高い CO_2 透過度と CO_2 分離選択性を得ることに寄与していると推察された。

[0051] (CO_2/CH_4 の分離)

供給ガス全圧：絶対圧0.4 MPa、供給ガス全流量600 mL (STP) /minとして、上記と同様にして CO_2 の分離回収を行った。

[0052] ($\text{CO}_2/\text{H}_2/\text{CH}_4/\text{CO}$ の分離)

供給ガス全圧：絶対圧0.4 MPa、供給ガス全流量300 mL (STP) /minとして上記と同様にして CO_2 の分離回収を行った。

[0053] なお、各種供給ガス組成は、 CO_2 に対してそれぞれ1:1、膜透過側は大気圧(絶対圧0.1 MPa)とした。

[0054] 上記分離試験の結果、 CO_2 /水素の分離の場合と同様に、 60°C 以下の作動条件において、湿潤条件および未乾燥FAU型ゼオライト膜では、 CO_2 透過度は 10^{-8} $\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ 未満と非常に小さく、分離能はほとんど発現しなかった。

[0055] 一方で、供給ガス露点を大気圧条件下で -20°C 以下とし、膜に 150°C 以上の加熱処理を行い脱水状態に保つことによって、 CO_2 透過度は 2×10^{-7} $\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ 以上に向上し、 CH_4 、 CO などのそれぞれのガスに対しても、透過度比10~100倍以上の高い分離能を発揮した。

符号の説明

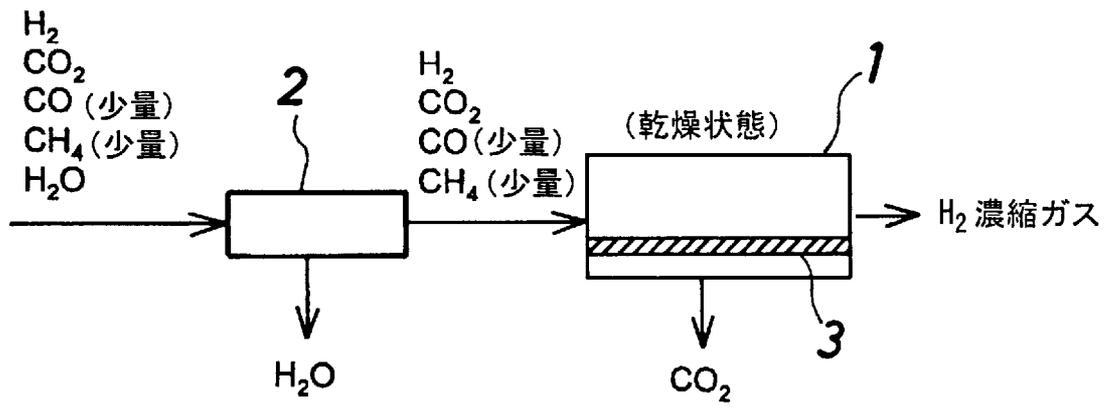
[0056] 1 CO_2 膜分離モジュール

2 脱水処理モジュール

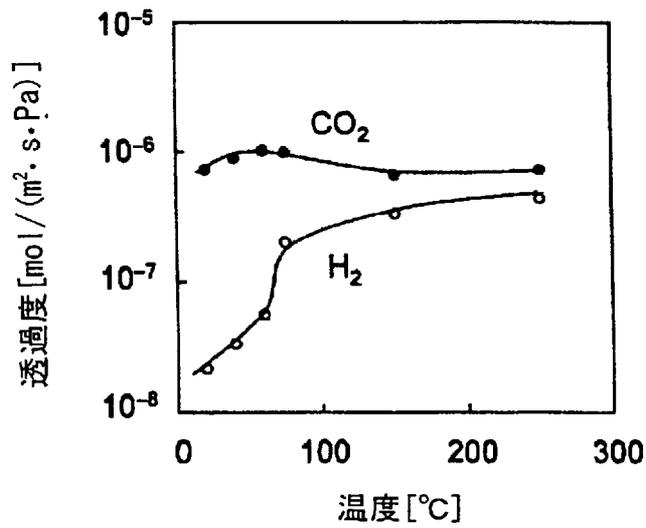
請求の範囲

- [請求項1] CO_2 膜分離手段の前段に脱水手段を具備し、かつ、 CO_2 膜分離手段は、 CO_2 選択的透過性を示す多孔質基体上に製膜した親水性ゼオライト膜を具備し、該親水性ゼオライト膜は、 $100\sim 800^\circ\text{C}$ の加熱処理により脱水処理されたものであることを特徴とする CO_2 の膜分離回収システム。
- [請求項2] 前記親水性ゼオライトは、FAUまたはCHA型である、請求項1に記載の CO_2 の膜分離システム。
- [請求項3] 脱水手段の後段に水素を選択的に透過させる貴金属膜、あるいはシリカやゼオライトによって構成された有効細孔径 $0.28\sim 0.33\text{nm}$ の多孔質分子篩膜が備えられている、請求項1に記載の CO_2 の膜分離回収システム。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1つに記載の CO_2 の膜分離回収システムを用いた CO_2 の膜分離回収方法であって、
 CO_2 膜分離工程の前段に脱水工程を含み、かつ、 CO_2 膜分離工程は、供給ガス露点が $-80\sim 0^\circ\text{C}$ の乾燥状態に保たれる、方法。
- [請求項5] 炭化水素またはアルコールから水素を製造するプロセスにおいて CO_2 を分離回収する、請求項4に記載の方法。
- [請求項6] 水素精製を行う工程を含む、請求項5に記載の方法。
- [請求項7] CO_2 を含有する混合ガスから CO_2 を分離回収する、請求項4に記載の方法。
- [請求項8] 前記混合ガスは、水蒸気を含むメタンガスを主成分とする天然ガスあるいはバイオガスである、請求項7に記載の方法。

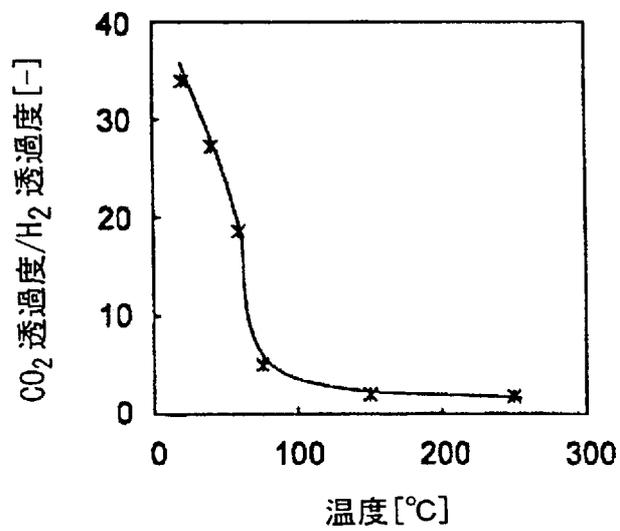
[図1]



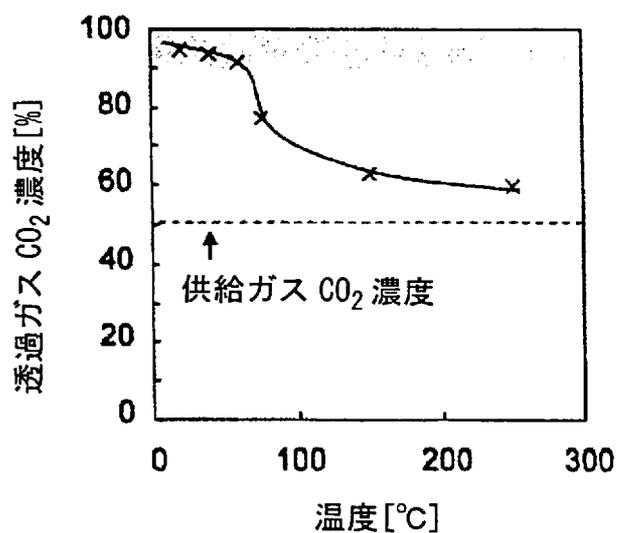
[図2]



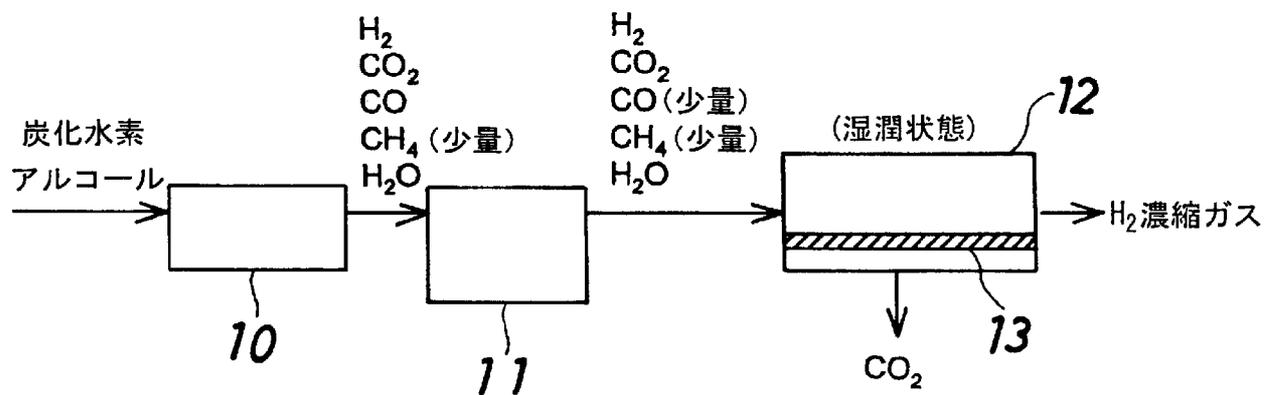
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/22(2006.01)i, B01D53/26(2006.01)i, B01D61/58(2006.01)i, B01D71/02(2006.01)i, C01B3/50(2006.01)i, C01B31/20(2006.01)i, C10L3/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D53/22, B01D53/26, B01D61/58, B01D71/02, C01B3/50, C01B31/20, C10L3/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2010-254544 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings (Family: none) | 1-8 |
| Y | JP 2009-29675 A (Nippon Oil Corp.), 12 February 2009 (12.02.2009), entire text; all drawings & US 2010/0260657 A1 & EP 2181962 A1 & WO 2009/017054 A1 & AU 2008283409 A & CN 101765559 A | 1-8 |
| Y | JP 10-36114 A (Japan Fine Ceramics Center), 10 February 1998 (10.02.1998), paragraphs [0019], [0031]; fig. 6 (Family: none) | 1-8 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 June, 2012 (11.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061874

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2009-11980 A (Research Institute of Innovative Technology for the Earth), 22 January 2009 (22.01.2009), claims 1 to 6; paragraph [0013] (Family: none) | 1-8 |
| Y | JP 2007-313389 A (Asahi Kasei Corp.), 06 December 2007 (06.12.2007), claims 1, 2; paragraphs [0010], [0027], [0028] (Family: none) | 1-8 |
| Y | JP 2006-176399 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 06 July 2006 (06.07.2006), claims 1 to 5 (Family: none) | 1-8 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/22(2006.01)i, B01D53/26(2006.01)i, B01D61/58(2006.01)i, B01D71/02(2006.01)i, C01B3/50(2006.01)i, C01B31/20(2006.01)i, C10L3/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/22, B01D53/26, B01D61/58, B01D71/02, C01B3/50, C01B31/20, C10L3/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2012年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| Y | JP 2010-254544 A (東京瓦斯株式会社) 2010.11.11, 全文、全図 (ファミリーなし) | 1-8 |
| Y | JP 2009-29675 A (新日本石油株式会社) 2009.02.12, 全文、全図 & US 2010/0260657 A1 & EP 2181962 A1 & WO 2009/017054 A1 & AU 2008283409 A & CN 101765559 A | 1-8 |
| Y | JP 10-36114 A (財団法人ファインセラミックスセンター) 1998.02.10, 段落0019、0031、図6 (ファミリーなし) | 1-8 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.06.2012

国際調査報告の発送日

19.06.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

富永 正史

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

8616

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2009-11980 A (財団法人地球環境産業技術研究機構) 2009.01.22, 請求項1-6、段落0013 (ファミリーなし) | 1-8 |
| Y | JP 2007-313389 A (旭化成株式会社) 2007.12.06, 請求項1, 2, 段落0010, 0027, 0028 (ファミリーなし) | 1-8 |
| Y | JP 2006-176399 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2006.07.06, 請求項1-5 (ファミリーなし) | 1-8 |