

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年3月7日(07.03.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/048578 A1

(51) 国際特許分類:

B01D 53/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/031207

(22) 国際出願日: 2023年8月29日(29.08.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2022-139534 2022年9月1日(01.09.2022) JP

(71) 出願人: 日本碍子株式会社(NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).

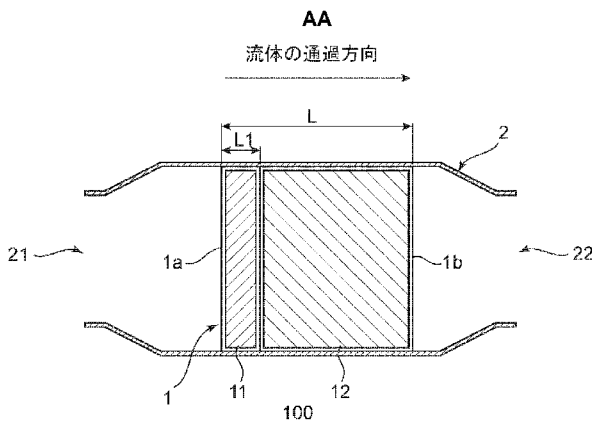
(72) 発明者: 安藤 淳一 (ANDO Junichi); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 高橋 道夫

(TAKAHASHI Michio); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 大熊 裕介(OKUMA Yusuke); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 飯田 和希(IIDA Kazuki); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 菅 博史(KAN Hirofumi); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 柴垣 行成(SHIBAGAKI Yukinari); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 前原 宗太(MAEHARA Sota); 〒4678530 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

(54) Title: ACIDIC-GAS ADSORPTION DEVICE

(54) 発明の名称: 酸性ガス吸着装置

〔図1〕



AA Fluid passage direction

(57) Abstract: The present invention provides an acidic-gas adsorption device that allows partial replacement of a deteriorated acidic-gas adsorption part to enable a reduction in running costs. An acidic-gas adsorption device according to an embodiment of the present invention includes: an acidic-gas adsorption part through which a fluid can pass in a predetermined direction; and one case. The acidic-gas adsorption part includes an acidic-gas adsorption member capable of adsorbing acidic gas. The acidic-gas adsorption part is divided into at least a first adsorption part including an upstream end surface in a fluid passage direction and a second adsorption part disposed on the downstream side of the first adsorption part in the fluid passage direction. The one case collectively houses the first adsorption part and the second adsorption part. The first adsorption part and/or the second adsorption part is divided into multiple parts in a direction intersecting the fluid passage direction.



(74) 代理人: 梶 井 孝 文 (MOMII Takafumi);
〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番
4 号 アクア堂島東館 7 階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 劣化した酸性ガス吸着部を部分的に交換でき、ランニングコストの低減を図ることができる酸性ガス吸着装置が提供される。本発明の実施形態による酸性ガス吸着装置は、流体が所定方向に通過可能な酸性ガス吸着部と、1つのケースと、を備えている。酸性ガス吸着部は、酸性ガスを吸着可能な酸性ガス吸着材を含んでいる。酸性ガス吸着部は、流体の通過方向における上流端面を含む第1吸着部と; 流体の通過方向において第1吸着部の下流側に配置される第2吸着部と; に少なくとも分割されている。1つのケースは、第1吸着部および第2吸着部を一括して収容している。第1吸着部および/または第2吸着部は、流体の通過方向と交差する方向において、複数に分割されている。

明 細 書

発明の名称：酸性ガス吸着装置

技術分野

[0001] 本発明は、酸性ガス吸着装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境負荷を低減するために、大気に含まれる酸性ガスを分離・回収する取り組みがなされている。このような酸性ガスとして、主に、地球温暖化の原因となる二酸化炭素（以下 CO_2 と称する場合がある）が挙げられる。そのような取り組みの代表例として、二酸化炭素回収・利用・貯留（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage: CCUS）サイクルが知られている。このような二酸化炭素の分離・回収に用いられる二酸化炭素吸着装置として、ペレット構造の二酸化炭素吸着部を備えるガス分離ユニットが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このような二酸化炭素吸着装置では、 CO_2 を含有する流体が供給されて、二酸化炭素吸着材が流体から CO_2 を吸着し、吸着した CO_2 を所定条件下において脱離する。しかし、二酸化炭素吸着装置に供給される流体は、二酸化炭素吸着材を劣化させる被毒・劣化成分を含む場合があり、二酸化炭素吸着装置において CO_2 の吸着および脱離を繰り返すと、二酸化炭素吸着材の活性が被毒・劣化成分に低下するおそれがある。この場合、二酸化炭素吸着装置の稼働を停止して、 CO_2 吸着部の全体を交換する必要がある、交換作業が煩雑、かつ、ランニングコストが増大するという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2014／170184号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の主たる目的は、劣化した酸性ガス吸着部を部分的に交換でき、ランニングコストの低減を図ることができる酸性ガス吸着装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] [1] 本発明の実施形態による酸性ガス吸着装置は、流体が所定方向に通過可能な酸性ガス吸着部を備えている。該酸性ガス吸着部は、酸性ガスを吸着可能な酸性ガス吸着材を含んでいる。該酸性ガス吸着部は、流体の通過方向における上流端面を含む第1吸着部と；流体の通過方向において該第1吸着部の下流側に位置する第2吸着部と；に少なくとも分割されている。

[2] 上記[1]に記載の酸性ガス吸着装置において、上記酸性ガスは二酸化炭素であってもよい。

[3] 上記[1]または[2]に記載の酸性ガス吸着装置において、上記流体の通過方向において、上記第2吸着部の寸法は、上記第1吸着部の寸法と実質的に同じであってもよい。

[4] 上記[1]から[3]のいずれかに記載の酸性ガス吸着装置において、上記第1吸着部および／または上記第2吸着部は、上記流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において複数に分割されていてもよい。

[5] 上記[1]から[4]のいずれかに記載の酸性ガス吸着装置は、1つのケースをさらに備えていてもよい。1つのケースは、上記第1吸着部および上記第2吸着部を一括して収容していてもよい。

発明の効果

[0006] 本発明の実施形態によれば、劣化した酸性ガス吸着部を部分的に交換でき、ランニングコストの低減を図ることができる酸性ガス吸着装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明の1つの実施形態の酸性ガス吸着装置の概略構成図である。

[図2]図2は、本発明の別の実施形態の酸性ガス吸着装置の概略構成図である。

[図3]図3は、本発明のさらに別の実施形態の酸性ガス吸着装置の概略構成図である。

[図4]図4は、図3の第1ブロックの一実施形態の概略構成図である。

[図5]図5は、図3の第1ブロックの概略斜視図である。

[図6]図6は、図5の第1ブロックの中央断面図である。

[図7]図7は、図3の酸性ガス吸着装置から第1吸着部を取り除く工程を説明するための概略説明図である。

[図8]図8は、図7の酸性ガス吸着装置に新たな吸着部を追加する工程を説明するための概略説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。また、図面は説明をより明確にするため、実施の形態に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。

[0009] A. 酸性ガス吸着装置の概略

図1は、本発明の1つの実施形態の酸性ガス吸着装置の概略構成図である。

図示例の酸性ガス吸着装置100は、流体が所定方向に通過可能な酸性ガス吸着部1を備えている。酸性ガス吸着部1は、酸性ガスを吸着可能な酸性ガス吸着材を含んでいる。酸性ガス吸着部1は、第1吸着部11と、第2吸着部12とに、少なくとも分割されている。第1吸着部11は、流体の通過方向における酸性ガス吸着部1の上流端面1aを含んでいる。第2吸着部12は、流体の通過方向において、第1吸着部11の下流側に配置されている。第2吸着部12は、代表的には第1吸着部11に隣接している。

酸性ガス吸着装置に供給される流体には、酸性ガス吸着材を劣化させる被

毒・劣化成分が含まれる場合がある。流体は第1吸着部および第2吸着部を順に通過するので、流体に含まれる被毒・劣化成分は、相対的に第1吸着部に付着しやすく、第1吸着部に含まれる酸性ガス吸着材が、第2吸着部に含まれる酸性ガス吸着材よりも劣化しやすい。そのため、第1吸着部の寿命は、第2吸着部の寿命よりも短い。本発明の1つの実施形態によれば、相対的に寿命が短い第1吸着部と、相対的に寿命が長い第2吸着部とが分割されているので、第1吸着部と第2吸着部とを寿命に応じて分けて交換できる。そのため、酸性ガス吸着部の全体を交換する場合と比較して、酸性ガス吸着部を部分的に円滑に交換できる。その結果、酸性ガス吸着部の交換に要する時間を低減できるので、酸性ガス吸着装置の稼働停止時間を短縮し得る。また、第1吸着部と第2吸着部とを寿命に応じた適切なタイミングで交換できるので、ランニングコスト（具体的には、新たな吸着部の準備コスト、使用後の吸着部の廃棄コスト）を低減できる。

[0010] 酸性ガス吸着装置の吸着対象である酸性ガスとして、例えば、二酸化炭素（ CO_2 ）、硫化水素、二酸化硫黄、二酸化窒素、ジメチルスルフィド（ DM S ）、塩化水素等が挙げられる。1つの実施形態において、酸性ガスは二酸化炭素（ CO_2 ）であり、流体は CO_2 含有ガスである。 CO_2 含有ガスは、 CO_2 に加えて窒素を含んでいてもよい。 CO_2 含有ガスは、代表的には空気（大気）である。酸性ガス吸着装置に供給前の CO_2 含有ガスにおける CO_2 濃度は、例えば100ppm（体積基準）以上2体積%以下である。

[0011] 以下では、酸性ガスが二酸化炭素（ CO_2 ）である場合について詳述する。
酸性ガスが CO_2 である場合、酸性ガス吸着材は、二酸化炭素吸着材である。

二酸化炭素吸着材としては、 CO_2 を吸着および脱離可能な任意の適切な化合物を採用し得る。二酸化炭素吸着材として、例えば、窒素含有化合物；イオン液体；深共晶溶媒；水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどのアルカリ化合物；炭酸カルシウム、炭酸カリウムなどの炭酸塩；炭酸水素カルシウム、炭酸水素カリウムなどの炭酸水素塩；が挙げられる。

[0012] 1つの実施形態において、二酸化炭素吸着材は、窒素含有化合物を含んでいる。

窒素含有化合物として、より具体的には、モノエタノールアミン、ポリビニルアミンなどの第一級アミン；ジエタノールアミン、環状アミン、N-（3-アミノプロピル）ジエタノールアミンなどの第二級アミン；メチルジエチルアミン、トリエタノールアミンなどの第三級アミン；テトラエチレンペンタミンなどのエチレンアミン化合物；アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-（2-アミノエチル）-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、ポリエチレンイミン-トリメトキシシランなどのアミノシランカップリング剤；エチレンイミン、アミノ基を付与したスチレンなどの第一級アミノ基～第三級アミノ基を有する有機モノマー；直鎖状ポリエチレンイミン、第一級アミノ基～第三級アミノ基を有する分岐状ポリエチレンイミン、ポリアミドアミン、ポリビニルアミンなどの第一級アミノ基～第三級アミノ基を有する有機ポリマー；1-（2-ヒドロキシエチル）ピペラジンなどのピペラジン化合物；アミノ基が置換基として付与された有機／無機化合物；が挙げられる。

二酸化炭素吸着材のなかでは、好ましくは、メチルジエチルアミン、モノエタノールアミン、環状アミン、ジエタノールアミン、テトラエチレンペンタミン、エチレンイミン、直鎖状ポリエチレンイミン、分岐状ポリエチレンイミン、アミノが置換基として付与された有機／無機化合物が挙げられる。

このような二酸化炭素吸着材は、単独でまたは組み合わせて使用できる。

[0013] 第1吸着部11と第2吸着部12とは、上記した酸性ガス吸着材（二酸化炭素吸着材）のうち、互いに同一の酸性ガス吸着材を含んでいてもよく、互いに異なる酸性ガス吸着材を含んでいてもよい。1つの実施形態では、第1吸着部11と第2吸着部12とは、互いに同一の酸性ガス吸着材を含んでいる。

[0014] 1つの実施形態において、第1吸着部11は、疎水性を有している。酸性ガス吸着装置に供給される流体には、雨などの飛沫が同伴している場合があ

る。また、酸性ガス吸着装置において酸性ガスの吸着および脱離を繰り返すと、酸性ガス吸着部の上流側で結露水が生じる場合がある。このような水が流体に伴って酸性ガス吸着部に浸入すると、酸性ガス吸着材の溶出および／または酸性ガス吸着材の希釈により、酸性ガス吸着装置の酸性ガス吸着性能が低下するおそれがある。

これに対して、１つの実施形態では、上流端面を含む第１吸着部が疎水性を有しているので、水が酸性ガス吸着部に浸入することを抑制し得る。そのため、優れた酸性ガス吸着性能を安定して維持し得る。

[0015] このような第１吸着部１１は、代表的には、疎水性を有する酸性ガス吸着材（以下、疎水性吸着材とする）を含んでいる。

疎水性吸着材は、水に対して実質的に不溶である。疎水性吸着材は、代表的には、常温常圧（２３℃、０．１ＭＰａ）において、液体状態である。

疎水性吸着材の水に対する溶解度は、例えば１．０ｇ／１００ｇ－Ｈ₂O以下、好ましくは０．８ｇ／１００ｇ－Ｈ₂O以下である。なお、疎水性吸着材の水に対する溶解度の下限は、代表的には０．０１ｇ／１００ｇ－Ｈ₂Oである。疎水性吸着材の水に対する溶解度がこのような範囲であれば、第１吸着部に優れた疎水性を安定して付与できる。水の溶解度は、例えば、２５℃の水に対象物を３時間浸漬し溶解させた質量変化によって測定される。

[0016] ２５℃における疎水性吸着材のヒルデブランド溶解度パラメータは、例えば７．０（cal／cm³）^{1/2}～１１．０（cal／cm³）^{1/2}、好ましくは８．８（cal／cm³）^{1/2}～１０．０（cal／cm³）^{1/2}である。ヒルデブランド溶解度パラメータは、例えば、赤外分光法、ラマン分光法等の構造解析によって検出される官能基からの情報を元に「Polymer Engineering and Science, February, 1974, Vol. 14 No. 2 Page 147－154」に記載されたFedors法によって算出ヒルデブランド法により算出できる。

なお、第１吸着部に含まれる疎水性吸着材は、例えば、赤外分光法、ラマン分光法等の構造解析；ガスクロマトグラフィー法、液体クロマトグラフィー

一法等の質量分析；C H N元素分析法、電子線マイクロアナライザー（E P M A）等の元素分析によって特定される。第1吸着部が複数種の疎水性吸着材を含む場合、第1吸着部に含まれる疎水性吸着材のヒルデブランド溶解度パラメータ（以下、S P値と称する場合がある）は、各疎水性吸着材の体積比率とS P値との積の合算値として算出される。

より詳しくは、まず、第1吸着部における疎水性吸着材を含む部分（代表的には、後述する酸性ガス吸着材層、後述するペレット状吸着材）から円柱形状のサンプルを採取する。次いで、当該サンプルにおける下記9つの位置の元素マッピング画像を、例えば、窒素などの軽元素を検出可能な電子線マイクロアナライザー（E P M A）によって、倍率300倍で取得する。

第1位置：サンプルの一端面の中心、第2位置：当該一端面における端部、第3位置：第1位置と第2位置とを結ぶ線分の中点、

第4位置：サンプルの長さ方向の中央を長さ方向と直交する方向に切断した切断面における中心、第5位置：当該切断面における端部、第6位置：第4位置と第5位置とを結ぶ線分の中点、

第7位置：サンプルの他端面の中心、第8位置：当該他端面における端部、第9位置：第7位置と第8位置とを結ぶ線分の中点。

次いで、上記第1位置から第9位置の元素マッピング画像のそれぞれから、複数の疎水性吸着材の面積比（元素比）を求める。その後、得られた複数の面積比（元素比）の平均値を算出する。次いで、複数の疎水性吸着材の面積比（元素比）の平均値から、複数の疎水性吸着材の体積の総和100V o l %に対する各疎水性吸着材の体積割合（V o l %）を算出する。

次いで、各疎水性吸着材の体積比率とS P値との積を合算する。例えば、第1吸着部が第1の疎水性吸着材A（S P値10、体積割合70V o l %）と第2の疎水性吸着材B（S P値8、体積割合30V o l %）とを含む場合、第1吸着部が含む疎水性吸着材のS P値は、下記式（1）により、9.4（c a l / c m³）^{1/2}と算出される。

$$(10 \times 70 / 100) + (8 \times 30 / 100) = 9.4 \cdots (1)$$

- [0017] 疎水性吸着材として、例えば、上記した二酸化炭素吸着材のうち疎水性を有するものが挙げられる。疎水性吸着材の具体例として、疎水性基を有するアミン化合物、イオン液体、疎水性深共晶溶媒、窒素含有カーボンが挙げられる。疎水性吸着材は、単独でまたは組み合わせて使用し得る。
- [0018] アミン化合物が備える疎水性基として、例えば、メチル基などのアルキル基、フェニル基などのアリール基が挙げられる。疎水性基を有するアミン化合物の具体例として、フェネチルアミンが挙げられる。疎水性基を有するアミン化合物は、単独でまたは組み合わせて使用し得る。
- [0019] イオン液体は、イオン（アニオンおよびカチオン）のみから構成される液体の「塩」である。イオン液体のカチオンとして、例えば、イミダゾリウム塩類、ピリジニウム塩類などのアンモニウム系、ホスホニウム系イオン、スルホニウム塩、無機系イオンが挙げられる。イオン液体のアニオンとして、例えば、臭化物イオンやトリフラートなどのハロゲン系；テトラフェニルボレートなどのホウ素系；ヘキサフルオロホスフェートなどのリン系；アルキルスルホネートなどの硫黄系が挙げられる。イオン液体は、単独でまたは組み合わせて使用し得る。
- [0020] 疎水性深共晶溶媒として、例えば、水素結合供与体（HBD）としてデカン酸に代表されるカルボン酸含有の有機化合物、サリチル酸フェニルに代表されるエステル含有有機物、デカノールに代表されるアルコール類、チモールに代表されるフェノール類、カンフルに代表されるケトン含有有機物、水素結合受容体（HBA）としてテトラ n -オクチルアンモニウム ブロマイドを代表とするハロゲンまたはヒドロキシアニオンを有するアンモニウム塩、トリエチレンテトラミン クロライドを代表とするハロゲンまたはヒドロキシアニオンを有するアミン化合物塩、ラウリン酸に代表されるカルボン酸含有の有機化合物、メントールに代表されるアルコール類、チモールに代表されるフェノール類が挙げられる。疎水性深共晶溶媒は、単独でまたは組み合わせて使用し得る。
- [0021] 疎水性を有する第1吸着部11は、疎水性吸着材に代えて、酸性ガス吸着

能を有する粒子（以下、酸性ガス吸着能粒子とする）と疎水性バインダーとを含んでいてもよい。これによっても、第1吸着部に適切な疎水性を付与し得る。

[0022] 酸性ガス吸着能粒子は、常温常圧下（23℃、0.1MPa（絶対圧））において固体状態である。第1吸着部11は、代表的には、複数の酸性ガス吸着能粒子を含んでいる。酸性ガス吸着能粒子は、第1吸着部11に含有された状態で、一次粒子であってもよく、複数の一次粒子が凝集した二次粒子であってもよい。

[0023] 酸性ガス吸着能粒子は、常温常圧下で固体の酸性ガス吸着材のみから構成されてもよく、酸性ガス吸着材と担体とから構成されてもよい。

酸性ガス吸着能粒子が含む酸性ガス吸着材として、例えば、上記した二酸化炭素吸着材が挙げられる。酸性ガス吸着能粒子が含む酸性ガス吸着材は、上記した疎水性吸着材であってもよく、水に対して可溶な親水性吸着材であってもよい。

[0024] 親水性吸着材の水に対する溶解度は、例えば1.0g/100g-H₂Oを超え、好ましくは3.0g/100g-H₂O以上である。なお、親水性吸着材の水に対する溶解度の上限は、代表的には800g/100g-H₂Oである。

25℃における親水性吸着材のヒルデブランド溶解度パラメータ（SP値）は、例えば11.5（cal/cm³）^{1/2}～24.0（cal/cm³）^{1/2}、好ましくは11.9（cal/cm³）^{1/2}～14.5（cal/cm³）^{1/2}である。なお、第1吸着部が複数種の親水性吸着材を含む場合、親水性吸着材のSP値は、上記した疎水性吸着材のSP値と同様に算出される。

[0025] 酸性ガス吸着能粒子は、好ましくは親水性吸着材を含んでいる。

親水性吸着材の酸性ガスの吸着容量は、代表的には、疎水性吸着材の酸性ガスの吸着容量よりも大きい。そのため、酸性ガス吸着能粒子が親水性吸着材を含んでいると、酸性ガス吸着能粒子が疎水性吸着材を含む場合と比較して、第1吸着部の酸性ガスの吸着性能を向上し得る。

[0026] 酸性ガスが CO_2 である場合、酸性ガス吸着材の CO_2 吸着容量は、 25°C 、 $50\% \text{RH}$ 、 CO_2 分圧 15 kPa の条件下において、酸性ガス吸着材 1 kg （酸性ガス吸着材が担体に担持されている場合、酸性ガス吸着材と質担体との総和 1 kg ）あたりに吸着可能な CO_2 の物質質量として評価される。

[0027] 親水性吸着材の CO_2 吸着容量は、例えば 0.1 mol/kg －吸着材以上、好ましくは 0.7 mol/kg －吸着材以上、より好ましくは 1.0 mol/kg －吸着材以上である。 CO_2 吸着容量は、例えば、第2回 平成27年度二酸化炭素回収・貯留分野 評価検討会（2） 資料3－2－1に記載の方法によって測定できる。

なお、疎水性吸着材の CO_2 吸着容量は、例えば 2.0 mol/kg －吸着材未満であり、また例えば 1.0 mol/kg －吸着材未満、また例えば 0.7 mol/kg －吸着材未満、また例えば 0.1 mol/kg －吸着材未満である。

[0028] 親水性吸着材として、例えば、疎水性基を有さないアミン化合物が挙げられる。疎水性基を有さないアミン化合物の具体例として、直鎖状ポリエチレンジアミン、第一級アミノ基～第三級アミノ基を有する分岐状ポリエチレンジアミンが挙げられる。親水性吸着材は、単独でまたは組み合わせて使用し得る。

[0029] 酸性ガス吸着能粒子において、担体は、酸性ガス吸着材を担持している。担体としては、任意の適切なものを採用し得る。担体は、好ましくは多孔質担体である。担体が多孔質担体であると、酸性ガスと接触可能な表面にメソ細孔を形成し得る。多孔質担体については、詳しくは後述する。また、熱伝導性の観点から、担体として金属材料を採用する場合もある。例えば、炭素鋼、合金鋼などの鉄鋼材料；銅、アルミニウム、ニッケルなどの非鉄金属およびその合金；が挙げられる。金属材料の場合は多孔質形状には限らない。

[0030] 酸性ガス吸着能粒子は、代表的には、上記した酸性ガス吸着材と上記した担体とを任意かつ適切に組み合わせて構成される。酸性ガス吸着能粒子として、具体的には、アミン担持ポリマー、アミン担持MOF、アミン担持窒素

ドーピングカーボンが挙げられる。

[0031] 担体に対する酸性ガス吸着材の質量比（酸性ガス吸着材／担体）は、例えば0.1～5、好ましくは1～3である。

[0032] 疎水性バインダーは、酸性ガス吸着能粒子を結合可能である。疎水性バインダーは、代表的には、水に対して実質的に不溶な有機バインダーである。

疎水性バインダーの水に対する溶解度は、例えば1.0g／100g-H₂O以下、好ましくは0.5g／100g-H₂O以下である。なお、疎水性バインダーの水に対する溶解度の下限は、代表的には0.01g／100g-H₂Oである。疎水性バインダーの水に対する溶解度がこのような範囲であれば、第1吸着部に優れた疎水性を安定して付与できる。

25℃における疎水性バインダーのヒルデブラント溶解度パラメータ（SP値）は、例えば5.0（cal／cm³）^{1/2}～11.0（cal／cm³）^{1/2}、好ましくは6.2（cal／cm³）^{1/2}～10.4（cal／cm³）^{1/2}である。なお、第1吸着部が複数種の疎水性バインダーを含む場合、疎水性バインダーのSP値は、上記した疎水性吸着材のSP値と同様に算出される。

[0033] 疎水性バインダーとして、例えば、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、パーフルオロアルコキシアルカン（PFA）、パーフルオロエチレンプロペンコポリマー（FEP）、エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー（ETFE）などのフッ素重合体；ポリスルホン、ポリ塩化ビニリデン、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、ポリエーテルサルホン（PES）などの非晶質プラスチックが挙げられる。疎水性バインダーは、単独でまたは組み合わせて使用し得る。

疎水性バインダーのなかでは、好ましくはフッ素重合体が挙げられ、さらに好ましくはポリフッ化ビニリデンが挙げられる。疎水性バインダーがフッ素重合体（ポリフッ化ビニリデン）を含んでいると、第1吸着部の疎水性のさらなる向上を図り得る。

[0034] 疎水性バインダーの重量平均分子量M_w（ポリスチレン換算）は、例えば

10,000~10,000,000、好ましくは200,000~1,000,000である。

[0035] 疎水性バインダーの含有割合は、酸性ガス吸着能粒子1質量部に対して、例えば0.01質量部~5.0質量部、好ましくは0.12質量部~1.0質量部である。

[0036] 1つの実施形態において、第2吸着部12は、第1吸着部11よりも酸性ガスの吸着容量が大きくなるように構成されている。このような第2吸着部12は、代表的には、上記した疎水性吸着材よりも酸性ガスの吸着容量が大きい酸性ガス吸着材（以下、大容量吸着材とする）を含んでいる。第2吸着部が大容量吸着材を含んでいると、第2吸着部において流体から酸性ガスを安定して吸着し得る。そのため、第1吸着部が疎水性を有している場合であっても、酸性ガス吸着装置全体の吸着性能を十分に確保し得る。

[0037] 大容量吸着材のCO₂吸着容量は、例えば1mol/kg吸着材以上、好ましくは3mol/kg吸着材以上、より好ましくは5mol/kg吸着材以上である。

[0038] 大容量吸着材として、例えば、上記した親水性吸着材が挙げられ、好ましくは、直鎖状ポリエチレンイミン、分岐状ポリエチレンイミンが挙げられる。

[0039] また、大容量吸着材は、上記した担体に担持されて、酸性ガス吸着能粒子として構成されてもよい。第2吸着部12が酸性ガス吸着能粒子を含む場合、第2吸着部12は、好ましくは、親水性バインダーをさらに含む。

親水性バインダーは、酸性ガス吸着能粒子を結合可能である。親水性バインダーは、水に対して実質的に可溶な有機バインダーである。

親水性バインダーの水に対する溶解度は、例えば5g/100g-H₂Oを超過し、好ましくは10g/100g-H₂O以上である。なお、親水性バインダーの水に対する溶解度の上限は、代表的には80g/100g-H₂Oである。

25℃における親水性バインダーのヒルデブランド溶解度パラメータ（S

P値)は、例えば $11.5 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2} \sim 24.0 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 、好ましくは $11.9 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2} \sim 14.5 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ である。なお、第2吸着部が複数種の親水性バインダーを含む場合、親水性バインダーのSP値は、第2吸着部における親水性バインダーを含む部分(代表的には、後述する酸性ガス吸着材層、後述するペレット状吸着材)からサンプルが採取されること以外は、上記した疎水性吸着材のSP値と同様に算出される。

[0040] 親水性バインダーとして、例えば、(メタ)アクリル系樹脂、アミロース、メチルセルロース、ポリビニルアルコールなどの水溶性ポリマーが挙げられ、好ましくはメチルセルロースが挙げられる。なお、本明細書において、「(メタ)アクリル系樹脂」とは、アクリル系樹脂およびメタクリル系樹脂を含む。親水性バインダーは、単独でまたは組み合わせて使用し得る。

親水性バインダーの重量平均分子量 M_w (ポリスチレン換算)は、例えば $10,000 \sim 10,000,000$ 、好ましくは $200,000 \sim 1,000,000$ である。

[0041] 親水性バインダーの含有割合は、酸性ガス吸着能粒子1質量部に対して、例えば 0.01 質量部 ~ 5.0 質量部、好ましくは 0.12 質量部 ~ 1.0 質量部である。

[0042] 1つの実施形態において、酸性ガス吸着装置100は、第1吸着部11および第2吸着部12を含む酸性ガス吸着部1と；1つのケース2と；を備えている。ケース2は、酸性ガス吸着部1を収容している。言い換えれば、1つのケース2が、第1吸着部11および第2吸着部12を一括して収容している。1つのケースが第1吸着部および第2吸着部を一括して収容していると、第1吸着部および第2吸着部のそれぞれが互いに異なるケースに収容されている場合と比較して、酸性ガス吸着装置を小型化できるため設備費用を安価に抑えることができ、さらに面積当たりの酸性ガス回収量を増加し得る。

[0043] 図示例では、ケース2は、流体の通過方向に延びる筒形状を有している。

つまり、流体の通過方向とケース 2 の軸線方向とは、略平行である。流体の通過方向におけるケース 2 の上流端部は、第 1 開口 2 1 として構成される。流体の通過方向におけるケース 2 の下流端部は、第 2 開口 2 2 として構成される。酸性ガス吸着部 1 は、ケース 2 の内部空間において、第 1 開口 2 1 と第 2 開口 2 2 との間に配置されている。第 1 吸着部 1 1 は、第 1 開口 2 1 と第 2 吸着部 1 2 との間に配置されている。第 2 吸着部 1 2 は、第 1 吸着部 1 1 に対して第 1 開口 2 1 と反対側に配置されている。第 1 開口 2 1 および第 2 開口 2 2 のそれぞれは、流体が通過可能である。

[0044] 流体の通過方向における酸性ガス吸着部 1 の寸法 L は、圧損によるファン駆動電力が増加しないのであれば特に限定されず、例えば 0.5 m 以上、好ましくは 0.6 m 以上であり、例えば 2.0 m 以下、好ましくは 1.0 m 以下である。流体の通過方向と直交する方向における酸性ガス吸着部 1 の寸法は、特に制限されず、例えば 1.5 m 以上、好ましくは 2.0 m 以上であり、例えば 4.0 m 以下、好ましくは 3.0 m 以下である。

第 1 吸着部 1 1 は、流体の通過方向における酸性ガス吸着部 1 の上流端面 1 a を含んでいる。図示例の第 2 吸着部 1 2 は、流体の通過方向における酸性ガス吸着部 1 の下流端面 1 b を含んでいる。流体の通過方向は、代表的には、酸性ガス吸着部 1 の上流端面 1 a および下流端面 1 b のそれぞれと直交している。

[0045] 流体の通過方向における第 1 吸着部 1 1 および第 2 吸着部 1 2 のそれぞれの寸法は、使用する酸性ガス吸着材に応じて、任意の適切な値を採用し得る。1 つの実施形態において、流体の通過方向において、第 1 吸着部 1 1 の寸法 L₁ は、酸性ガス吸着部 1 の全長 L に対して、例えば 5 % 以上、好ましくは 10 % 以上であり、例えば 50 % 以下、好ましくは 35 % 以下である。

第 1 吸着部の寸法が上記下限以上であると、第 1 吸着部に隣接配置される第 2 吸着部が、被毒・劣化成分によって劣化することを安定して抑制でき、第 1 吸着部の寸法が上記上限以下であると、ランニングコストをさらに低減できる。

[0046] 第1吸着部11と第2吸着部12との間には、流体の通過方向において隙間が形成されていてもよい。一般に酸性ガス吸着部では、流体が、中央付近で流れやすく外側部分で流れにくい。この点、第1吸着部と第2吸着部との間に隙間が形成されていると、酸性ガス吸着部における流体の流量のばらつきを低減することができる。流体の通過方向において、当該隙間の寸法は、流体の通過方向における酸性ガス吸着部の全長L（流体の通過方向における第1吸着部の寸法と第2吸着部の寸法との総和）に対して、例えば30%以下、好ましくは10%以下である。隙間の寸法が上記上限以下であれば、第1吸着部と第2吸着部との間に流体が滞留することを抑制でき、流体を第1吸着部から第2吸着部に円滑に流動させることができる。

[0047] 図2に示すように、1つの実施形態では、酸性ガス吸着部1は、第1吸着部11および第2吸着部12に加えて、第n吸着部13をさらに備えている。nは、例えば3以上30以下である。第n吸着部13は、代表的には、第1吸着部11および第2吸着部12とともに、1つのケース2に一括して収容されている。図示例では、酸性ガス吸着部1は、第1吸着部11および第2吸着部12に加えて、第3吸着部133と、第4吸着部134と、第5吸着部135とを備えている。言い換えれば、酸性ガス吸着部1は、流体の通過方向において、nつに分割されている。第3吸着部から第n吸着部は、流体の通過方向における第2吸着部の下流側に順に配置される。第n吸着部13は、第2吸着部12と同一の酸性ガス吸着材を含んでいてもよく、第2吸着部12と異なる酸性ガス吸着材を含んでいてもよい。第n吸着部13のうち、流体の通過方向において最下流側に位置する第n吸着部13は、酸性ガス吸着部1の下流端面1bを含んでいる。第1吸着部11と第2吸着部12と第n吸着部13とは、好ましくは互いに同一の酸性ガス吸着材を含んでいる。

[0048] 第2～第n吸着部のうち互いに隣り合う吸着部の間には、流体の通過方向において隙間が形成されていてもよい。当該隙間の寸法の範囲は、上記した第1吸着部11と第2吸着部12との間の隙間の寸法の範囲と同様である。

[0049] 1つの実施形態において、流体の通過方向における第2吸着部の寸法は、第1吸着部11の寸法L1と実質的に同じである。このような構成によれば、詳しくは後述するが、相対的に寿命が短い第1吸着部を交換するときに、相対的に寿命が長い第2吸着部を次の第1吸着部として用いることができる。なお、本願明細書において、寸法が実質的に同じとは、それらの寸法の差が10cm以内である場合を包含する。また、流体の通過方向における第n吸着部の寸法は、好ましくは、第1吸着部11の寸法L1と実質的に同じである。

[0050] 図3に示すように、第1吸着部11は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において複数の第1ブロック11aに分割されていてもよい。言い換えれば、第1吸着部11は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）に並ぶ複数の第1ブロック11aによって構成されている。これによって、相対的に小さい第1ブロックを製造して第1吸着部を構成できる。そのため、第1吸着部を一括して製造する場合と比較して、第1吸着部を容易に製造できる。さらに、第1吸着部11のうち特に劣化しやすい部分（第1ブロック）を分けて交換することができる。

流体の通過方向における第1ブロック11aの寸法は、例えば0.10m以上、好ましくは0.15m以上であり、例えば0.30m以下、好ましくは0.20m以下である。流体の通過方向と直交する方向における第1ブロック11aの寸法は、例えば0.10m以上、好ましくは0.15m以上であり、例えば0.80m以下、好ましくは0.60m以下である。

[0051] 第1吸着部11が複数の第1ブロック11aから構成される場合、複数の第1ブロック11aを、一括して交換可能なカートリッジとして構成してもよい。

複数の第1ブロック11aのうち互いに隣り合う第1ブロック11aは、それらの間に隙間を形成していてもよく、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において互いに接触していてもよい。

図示例では、第1吸着部11が、流体の通過方向と交差する方向（好まし

くは直交する方向、紙面上下方向）において4つに分割されている。流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）における第1吸着部の分割数は、これに限定されない。また、第1吸着部11は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向、紙面奥行方向）においても、複数に分割され得る。流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）における第1吸着部の分割数は、例えば2以上300以下である。

[0052] 複数の第1ブロック11aは、互いに同一の酸性ガス吸着材を含んでいてもよく、互いに異なる酸性ガス吸着材を含んでいてもよい。

[0053] 1つの実施形態において、第2吸着部12は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において複数の第2ブロック12aに分割されている。第2吸着部12は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）に並ぶ複数の第2ブロック12aによって構成されている。これによって、相対的に小さい第2ブロックを製造して第2吸着部を構成でき、第2吸着部を容易に製造できる。さらに、第2吸着部のうち劣化しやすい部分（第2ブロック）を分けて交換することができる。

第2ブロック12aの寸法の範囲は、上記した第1ブロック11aの寸法の範囲と同様である。

[0054] 第2吸着部12が複数の第2ブロック12aから構成される場合、複数の第2ブロック12aを、一括して交換可能なカートリッジとして構成してもよい。

複数の第2ブロック12aのうち互いに隣り合う第2ブロック12aは、それらの間に隙間を形成していてもよく、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において互いに接触していてもよい。

図示例では、第2吸着部12が、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向、紙面上下方向）において4つに分割されている。流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）における第2吸着部の分割数は、これに限定されない。また、第2吸着部12は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向、紙面奥行方向）においても、複

数に分割され得る。流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）における第2吸着部の分割数は、例えば2以上300以下であり、好ましくは第1吸着部の分割数と同じである。

[0055] 複数の第2ブロック12aは、互いに同一の酸性ガス吸着材を含んでいてもよく、互いに異なる酸性ガス吸着材を含んでいてもよい。

[0056] 1つの実施形態において、第n吸着部13は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において複数の第nブロック13aに分割されている。第n吸着部13は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）に並ぶ複数の第nブロック13aによって構成されている。これによって、相対的に小さい第nブロックを製造して第n吸着部を構成でき、第n吸着部を容易に製造できる。

第nブロック13aの寸法の範囲は、上記した第1ブロック11aの寸法の範囲と同様である。

[0057] 複数の第nブロックのうち互いに隣り合う第nブロック13aは、それらの間に隙間を形成していてもよく、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）において互いに接触していてもよい。

図示例では、第n吸着部13が、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向、紙面上下方向）において4つに分割されている。流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）における第n吸着部の分割数は、これに限定されない。また、第n吸着部13は、流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向、紙面奥行方向）においても、複数に分割され得る。流体の通過方向と交差する方向（好ましくは直交する方向）における第n吸着部の分割数は、例えば2以上300以下であり、好ましくは第1吸着部の分割数と同じである。

複数の第nブロック13aは、互いに同一の酸性ガス吸着材を含んでいてもよく、互いに異なる酸性ガス吸着材を含んでいてもよい。

[0058] 以下、酸性ガス吸着部の具体的な構成について説明する。

[0059] B. 酸性ガス吸着部

酸性ガス吸着部 1 は、上記したように、第 1 吸着部 1 1 および第 2 吸着部 1 2 を備えている。また、酸性ガス吸着部 1 は、第 n 吸着部をさらに備えていてもよい。第 1 ～第 n 吸着部のそれぞれは、代表的には、サイズが異なること以外は、同様の構成を有している。また、図 1 に示す第 1 吸着部 1 1 （一体形成）と、図 3 に示す第 1 ブロック 1 1 a とは、サイズが異なること以外は、同様の構成を有している。そのため、以下では、図 3 に示す第 1 ブロック 1 1 a を挙げて、その構成を詳細に説明する。

[0060] 1 つの実施形態では、図 4 に示すように、第 1 ブロック 1 1 a は、複数の吸着材層 7 1 を備えている。

[0061] 複数の吸着材層 7 1 は、それらの厚み方向に互いに間隔を空けて積層されている。図示例では、5 つの吸着材層 7 1 が並列配置されているが、吸着材層 7 1 の個数はこれに制限されない。吸着材層 7 1 の個数は、例えば 5 以上、好ましくは 10 以上、より好ましくは 20 以上である。複数の吸着材層 7 1 のうち、互いに隣り合う吸着材層 7 1 の間の間隔は、例えば 0.5 cm 以上 1.5 cm 以下である。

[0062] 複数の吸着材層 7 1 のそれぞれは、可撓性繊維部材 7 3 と、複数のペレット状吸着材 7 2 と、を備えている。

[0063] 可撓性繊維部材 7 3 は、気体の通過を許容し、かつ、ペレット状吸着材の通過を規制する。可撓性繊維部材 7 3 は、代表的には、複数のペレット状吸着材 7 2 を収容可能な中空形状（袋形状）に形成されている。可撓性繊維部材 7 3 は、織物であってもよく、不織布であってもよい。可撓性繊維部材 7 3 の材料として、例えば有機繊維、天然繊維が挙げられ、好ましくは、ポリエチレンテレフタレート繊維、ポリエチレン繊維、セルロース系繊維が挙げられる。可撓性繊維部材 7 3 の厚みは、例えば 25 μm 以上 500 μm 以下である。

[0064] 複数のペレット状吸着材 7 2 は、中空形状（袋形状）を有する可撓性繊維部材 7 3 の内部に充填されている。ペレット状吸着材 7 2 は、酸性ガス吸着材として機能し、代表的には二酸化炭素吸着材として機能する。ペレット状

吸着材 7 2 の材料として、例えば、上記した酸性ガス吸着材で修飾された材料が挙げられ、好ましくは、上記した酸性ガス吸着材で修飾されたセルロースが挙げられ、より好ましくは、上記した酸性ガス吸着材で修飾されたナノ繊維化セルロースが挙げられる。ペレット状吸着材 7 2 の平均一次粒子径は、例えば $60\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。吸着材層 7 1 におけるペレット状吸着材 7 2 の充填割合は、任意の適切な値を採用し得る。

[0065] 図示例の酸性ガス吸着装置 7 は、複数のスペーサ 7 4 をさらに備えている。スペーサ 7 4 は、複数の吸着材層 7 1 のうち互いに隣り合う吸着材層 7 1 の間に挟まれている。これによって、互いに隣り合う吸着材層の間の間隔を安定して確保できる。1 つの実施形態では、複数の吸着材層 7 1 と複数のスペーサ 7 4 とは、吸着材層 7 1 の厚み方向と直交する方向（図 1 の紙面奥行方向）から見て、略九十九折形状となるように配置されている。

[0066] このような酸性ガス吸着装置 7 として、例えば、国際公開第 2014/170184 号に記載のガス分離ユニットが挙げられる。この公報は、その全体の記載が本明細書に参考として援用される。

[0067] 別の実施形態では、図 5 および図 6 に示すように、第 1 ブロック 11 a は、代表的には、基材 3 と、酸性ガス吸着層 4 と、を備えている。

基材 3 の構造は、特に制限されず、例えば、ハニカム状、ろ過布などのフィルター構造；ペレット構造などが挙げられる。酸性ガス吸着層 4 は、それら基材 3 の表面に配置されていれば、特に制限されない。

[0068] B-1. 基材（ハニカム状基材）

1 つの実施形態において、基材 3 は、ハニカム状基材 3 a である。ハニカム状基材 3 a は、複数のセル 33 を規定する隔壁 32 を備えている。

セル 33 は、ハニカム状基材 3 a の長さ方向（軸線方向）において、ハニカム状基材 3 a の第 1 端面 E1（流入端面）から第 2 端面 E2（流出端面）まで延びている（図 6 参照）。セル 33 は、ハニカム状基材 3 a の長さ方向に直交する方向の断面において、任意の適切な形状を有する。セルの断面形状として、例えば、三角形、四角形、五角形、六角形以上の多角形、円形、

楕円形が挙げられる。セルの断面形状およびサイズは、すべてが同一であってもよく、少なくとも一部が異なってもよい。このようなセルの断面形状のなかでは、好ましくは六角形、四角形が挙げられ、より好ましくは正方形、長方形または六角形が挙げられる。

[0069] ハニカム状基材の長さ方向に直交する方向の断面におけるセル密度（すなわち、単位面積当たりのセル 33 の数）は、目的に応じて適切に設定され得る。セル密度は、例えば $4 \text{ セル} / \text{cm}^2 \sim 320 \text{ セル} / \text{cm}^2$ であり得る。セル密度がこのような範囲であれば、ハニカム状基材の強度および有効 GSA（幾何学的表面積）を十分に確保できる。

[0070] ハニカム状基材 3a は、任意の適切な形状（全体形状）を有する。ハニカム状基材の形状として、例えば、底面が円形の円柱状、底面が楕円形の楕円柱状、底面が多角形の角柱状、底面が不定形の柱状が挙げられる。図示例のハニカム状基材 3a は、角柱形状を有している。ハニカム状基材の外径および長さは、目的に応じて適切に設定され得る。図示しないが、ハニカム状基材は、長さ方向に直交する方向の断面において、その中心部に中空領域を有していてもよい。

[0071] ハニカム状基材 3a は、代表的には、外壁 31 と；外壁 31 の内側に位置している隔壁 32 と；を備えている。図示例では、外壁 31 と隔壁 32 とは一体的に形成されている。外壁 31 と隔壁 32 とは、別体であってもよい。

[0072] 図示例では、外壁 31 は、角筒形状を有している。外壁 31 の厚みは、任意かつ適切に設定され得る。外壁 31 の厚みは、例えば $0.1 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$ である。

[0073] 隔壁 32 は、複数のセル 33 を規定している。より詳しくは、隔壁 32 は、互いに直交する第 1 隔壁 32a と第 2 隔壁 32b とを有しており、第 1 隔壁 32a および第 2 隔壁 32b が、複数のセル 33 を規定している。セル 33 の断面形状は、略四角形である。なお、隔壁の構成は、上記した隔壁 32 に制限されない。隔壁は、放射方向に延びる第 1 隔壁と、周方向に延びる第 2 隔壁とを有し、それらが複数のセルを規定していてもよい。

[0074] 隔壁32の厚みは、酸性ガス吸着装置の用途に応じて適切に設定され得る。隔壁32の厚みは、代表的には、外壁31の厚みよりも薄い。隔壁32の厚みは、例えば0.03mm~0.6mmである。隔壁の厚みは、例えばSEM（走査型電子顕微鏡）による断面観察により測定される。隔壁の厚みがこのような範囲であれば、ハニカム状基材の機械的強度を十分なものとしてすることができ、かつ、開口面積（断面におけるセルの総面積）を十分なものとしてすることができる。

[0075] 隔壁32における気孔率は、目的に応じて適切に設定され得る。隔壁32における気孔率は、例えば15%以上、好ましくは20%以上であり、例えば70%以下、好ましくは45%以下である。なお、気孔率は、例えば水銀圧入法により測定され得る。

隔壁32の嵩密度は、目的に応じて適切に設定され得る。それらの嵩密度は、例えば0.10g/cm³以上、好ましくは0.20g/cm³以上であり、例えば0.60g/cm³以下、好ましくは0.50g/cm³以下である。なお、嵩密度は、例えば水銀圧入法により測定され得る。

[0076] 隔壁32を構成する材料として、代表的にはセラミックスが挙げられる。セラミックスとして、例えば、炭化珪素、珪素-炭化珪素系複合材料、コーージェライト、ムライト、アルミナ、窒化ケイ素、スピネル、炭化珪素-コーージェライト系複合材料、リチウムアルミニウムシリケート、および、アルミニウムチタネートが挙げられる。隔壁を構成する材料は、単独でまたは組み合わせて使用できる。隔壁を構成する材料のなかでは、好ましくは、コーージェライト、アルミナ、ムライト、炭化珪素、珪素-炭化珪素系複合材料、および、窒化ケイ素が挙げられ、より好ましくは、炭化珪素、および、珪素-炭化珪素系複合材料が挙げられる。

[0077] このようなハニカム状基材3aは、代表的には、以下の方法により作製される。まず、上記したセラミックス粉末を含む材料粉末に、必要に応じてバインダーと水または有機溶媒とを加え、得られた混合物を混練して坏土とし、坏土を所望の形状に成形（代表的には押出成形）し、その後、乾燥し必要

に応じて焼成して、ハニカム状基材 3 a を作製する。焼成する場合は、例えば 1200℃～1500℃で焼成する。焼成時間は、例えば 1 時間以上 20 時間以下である。

[0078] B-2. 酸性ガス吸着層（二酸化炭素吸着層）

1 つの実施形態において、酸性ガス吸着層 4 は、隔壁 3 2 の表面に形成されている。ハニカム状基材 3 a では、セル 3 3 の断面における酸性ガス吸着層 4 が形成されていない部分（代表的には中央部）に、流路 3 4 が形成されている。酸性ガス吸着層 4 は、図示例のように隔壁 3 2 の内面全体に（すなわち、流路 3 4 を包囲するように）形成されてもよく、隔壁の表面の一部に形成されてもよい。酸性ガス吸着層 4 が隔壁 3 2 の内面全体に形成されていると、酸性ガス（代表的には CO_2 ）の吸着効率の向上を図り得る。

[0079] 流路 3 4 は、セル 3 3 と同様に第 1 端面 E 1（流入端面）から第 2 端面 E 2（流出端面）まで延びている。流路 3 4 の断面形状としては、上記したセル 3 3 と同様の断面形状が挙げられ、好ましくは六角形、四角形が挙げられ、より好ましくは正方形、長方形または六角形が挙げられる。流路 3 4 の断面形状およびサイズは、すべてが同一であってもよく、少なくとも一部が異なってもよい。

セル 3 3（より詳しくは流路 3 4）には、代表的には、後述する吸着工程において、酸性ガスを含む流体が供給される。

[0080] 酸性ガス吸着層 4 は、吸着対象となる酸性ガスに応じた酸性ガス吸着材を含んでいる。

1 つの実施形態において、酸性ガス吸着材層 4 は、上記した酸性ガス吸着材に加えて、多孔質担体をさらに含んでいる。この場合、酸性ガス吸着材は、代表的には、多孔質担体に担持されて流路に面している。酸性ガス吸着材層が多孔質担体を含んでいると、吸着工程および／または脱離工程において、酸性ガス吸着材が酸性ガス吸着材層から脱落することを抑制できる。

[0081] 多孔質担体は、酸性ガス吸着材層においてメソ細孔を形成し得る。多孔質担体として、例えば、MOF-74、MOF-200、MOF-210 など

の有機金属構造体（MOF）；活性炭；窒素ドーパカーボン；メソポーラスシリカ；メソポーラスアルミナ；ゼオライト；カーボンナノチューブ；ポリフッ化ビニリデン（PVDF）などのフッ化性樹脂；が挙げられ、好ましくは、有機金属構造体（MOF）、活性炭、PVDF、ゼオライト、メソポーラスシリカ、および、メソポーラスアルミナが挙げられる。多孔質担体は、単独でまたは組み合わせて使用できる。多孔質担体は、好ましくは、酸性ガス吸着材と異なる材料が採用される。

[0082] 多孔質担体のBET比表面積は、例えば $50\text{ m}^2/\text{g}$ 以上、好ましくは $500\text{ m}^2/\text{g}$ 以上である。多孔質担体の表面積が上記下限以上であれば、酸性ガス吸着材を安定して担持でき、酸性ガスの吸着効率の向上を図り得る。多孔質担体のBET比表面積の上限は代表的には $2000\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。

[0083] 酸性ガス吸着材層が酸性ガス吸着材および多孔質担体を含む場合、酸性ガス吸着材層における、酸性ガス吸着材および多孔質担体の総和の含有割合は、例えば30質量%以上、好ましくは、50質量%以上であり、例えば100質量%以下、好ましくは99質量%以下である。

酸性ガス吸着材層における酸性ガス吸着材の含有割合は、例えば30質量%以上、好ましくは、50質量%以上であり、例えば99質量%以下である。多孔質担体の含有割合は、酸性ガス吸着材1質量部に対して、例えば0.01質量部以上、好ましくは、0.3質量部以上であり、例えば0.7質量部以下、好ましくは0.5質量部以下である。多孔質担体の含有割合が上記範囲であると、酸性ガス吸着材をより一層安定して担持できる。

[0084] また、酸性ガス吸着材層は、酸性ガス吸着材のみから構成されてもよい。この場合、酸性ガス吸着材は、隔壁32に直接担持されて流路に面している。酸性ガス吸着材層が酸性ガス吸着材のみから構成される場合、酸性ガス吸着材層における酸性ガス吸着材の含有割合は、代表的には95.0質量%以上100質量%以下である。酸性ガス吸着材の含有割合が上記範囲であると、優れた酸性ガスの吸着効率を安定して確保できる。

[0085] このような酸性ガス吸着材層は、代表的には、以下の方法により作製され

る。上記した酸性ガス吸着材を溶媒に溶解して酸性ガス吸着材の溶液を調製する。また、必要に応じて、当該溶媒に上記した多孔質担体を添加する。酸性ガス吸着材、および、多孔質担体の添加の順序は特に制限されない。その後、酸性ガス吸着材の溶液を、基材（具体的には隔壁）上に塗布した後、塗膜を乾燥、必要に応じて焼結させて、酸性ガス吸着材層を形成する。

[0086] また、酸性ガス吸着層 4 は、上記した酸性ガス吸着能粒子と、上記したバインダー（疎水性バインダーまたは親水性バインダー）と、を含んでいてもよい。

酸性ガス吸着層 4 における、酸性ガス吸着能粒子およびバインダーの総和の含有割合は、例えば 30 体積%～100 体積%、好ましくは 50 体積%～99 体積%である。なお、体積%は、例えば、微構造観察、元素分析によって測定できる。

[0087] 酸性ガス吸着層 4 における酸性ガス吸着能粒子の含有割合は、例えば 5 体積%以上、好ましくは 30 体積%以上である。酸性ガス吸着能粒子の含有割合の上限は、代表的には 85 体積%である。酸性ガス吸着能粒子の含有割合がこのような範囲であると、酸性ガス吸着装置の酸性ガスの吸着性能を十分に確保できる。

[0088] 酸性ガス吸着層 4 におけるバインダーの含有割合は、例えば 5 体積%以上、好ましくは 15 体積%以上である。バインダーの含有割合の上限は、代表的には 70 体積%である。バインダーの含有割合がこのような範囲であると、後述する回収方法において、酸性ガス吸着能粒子が酸性ガス吸着層から脱落することを抑制し得る。

[0089] このような酸性ガス吸着材層は、代表的には、以下の方法により作製される。まず、上記したバインダーを溶媒に溶解したバインダー溶液を調製する。次いで、バインダー溶液に酸性ガス吸着能粒子を分散させる。その後、酸性ガス吸着能粒子が分散したバインダー溶液を、基材（具体的には隔壁）上に塗布した後、塗膜を乾燥させて、酸性ガス吸着材層を形成する。

[0090] C. 酸性ガスの回収方法

次に、本発明の1つの実施形態に係る酸性ガス吸着装置を用いた酸性ガスの回収方法について説明する。酸性ガスの回収方法は、代表的には、吸着工程と脱離工程とを順に含んでいる。

[0091] 吸着工程では、所定の吸着温度に調整された酸性ガス吸着部1に、酸性ガスを含む流体を供給する。このとき、酸性ガスを含む流体は、ケース2の第1開口21を介して、まず、第1吸着部11（より具体的には、第1ブロック11aの流路34）に流入する。これによって、第1吸着部11が含む酸性ガス吸着材が、酸性ガス（代表的にはCO₂）を含む流体から酸性ガスを吸着する。このとき、流体に含まれる被毒・劣化成分が、第1吸着部11の酸性ガス吸着層4に付着する場合がある。その後、第1吸着部11を通過した流体は、第2吸着部12に流入する。これによって、第2吸着部12が含む酸性ガス吸着材が、流体から酸性ガスを吸着する。これによって、酸性ガス吸着部に供給された流体から、酸性ガスが吸着される。その後、第1吸着部11および第2吸着部12を順に通過した流体は、第2開口22から排出される。

[0092] 吸着工程における酸性ガス吸着部の温度（吸着温度）は、例えば0℃以上、好ましくは10℃以上であり、例えば50℃以下、好ましくは40℃以下である。1つの実施形態において、吸着温度は、外気温と同じである。吸着工程の実施時間（吸着時間）は、例えば15分以上、好ましくは30分以上であり、例えば3時間以下、好ましくは2時間以下である。

吸着温度および／または吸着時間が上記範囲であると、酸性ガス吸着材が酸性ガスを効率よく吸着することができる。

[0093] 吸着工程における酸性ガス吸着率（＝100－（酸性ガス吸着部を通過した流体における酸性ガス濃度／酸性ガス吸着部に供給前の流体における酸性ガス濃度×100））は、例えば60%以上、好ましくは75%以上、より好ましくは80%以上であり、例えば90%以下である。

[0094] 次に、脱離工程では、代表的には、酸性ガス吸着部1が吸着温度を超過する脱離温度に加熱される。より詳しくは、脱離工程では、酸性ガス吸着部

1 が脱離温度まで昇温された後、脱離温度で所定の脱離時間維持される。これによって、吸着工程において酸性ガス吸着材が吸着した酸性ガスが、酸性ガス吸着材から脱離する。そのため、脱離した酸性ガスを回収できる。

[0095] 1つの実施形態において、脱離工程では、脱離ガスが酸性ガス吸着部1に供給され、脱離ガスが第1吸着部11および第2吸着部12を順に通過することにより、脱離した酸性ガスが脱離ガスとともに回収される。脱離工程において回収されるガスを回収ガスと称する場合がある。脱離ガスとして、好ましくは、酸性ガス吸着装置によって先に回収された回収ガスが挙げられる。脱離ガスとして回収ガスを利用することにより、回収ガスにおける酸性ガス濃度の向上を図ることができる。

なお、脱離工程では、脱離ガスを用いることなく、酸性ガスを回収することもできる。例えば減圧ポンプによって、脱離した酸性ガスを吸引して回収してもよい。また、脱離ガスと減圧ポンプとを併用することもできる。

[0096] 脱離工程における酸性ガス吸着部の温度（脱離温度）は、例えば70℃以上、好ましくは80℃以上であり、例えば200℃以下、好ましくは110℃以下である。脱離工程の実施時間（酸性ガス吸着部が脱離温度で維持される脱離時間）は、例えば1分以上、好ましくは5分以上であり、例えば1時間以下、好ましくは30分以下である。脱離温度および／または脱離時間が上記範囲であると、酸性ガス吸着材から、酸性ガスを十分に脱離させることができる。

[0097] 以上によって、酸性ガスを効率よく回収することができる。吸着工程と脱離工程とは、好ましくは、順に繰り返して実施される。1つの実施形態において、吸着工程および脱離工程のサイクルは、例えば10回以上、好ましくは30回以上、より好ましくは50回以上、さらに好ましくは100回以上実施される。

[0098] D. 交換方法

次に、本発明の1つの実施形態に係る第1吸着部の交換方法について説明する。

1つの実施形態では、吸着工程および脱離工程が実施された後（好ましくは、吸着工程および脱離工程のサイクルが上記範囲で実施された後）に、第1吸着部が交換される。また、第1吸着部の交換は、吸着工程での酸性ガス吸着率が上記下限未満となった後に実施してもよい。

[0099] 第1吸着部の交換方法では、まず、使用後の第1吸着部11が、ケース2の内部から取り出される。第1吸着部11は、例えば、ケース2に設けられた開口を介して、ケース2の内部から外部に引き出される。また、ケース2における酸性ガス吸着部1よりも上流側の部分を取り外して、第1吸着部11をケース2から取り出すこともできる。

[0100] その後、1つの実施形態においては、新たな第1吸着部11をケース2内に装入する。これによって、第1吸着部の交換が完了する。

[0101] また、図7に示すように、第2吸着部12の寸法が第1吸着部11の寸法と同じである場合、使用後の第1吸着部11をケース2から取り出した後に、第2吸着部12を流体の通過方向の上流側に向かって移動させる。これによって、第2吸着部12を次の第1吸着部11とすることができる。これによっても、第1吸着部を交換できる。

[0102] また、酸性ガス吸着部1が第n吸着部13（第3吸着部133）を備える場合、第n吸着部13（第3吸着部133）を流体の通過方向の上流側に向かって移動させて、次の第2吸着部12とすることができる。

その後、図8に示すように、必要に応じて、第n吸着部を、流体の通過方向における酸性ガス吸着部1の下流端部に追加する。新たな第n吸着部は、例えば、ケース2に設けられた開口を介して、ケース2の内部に挿入される。また、ケース2における酸性ガス吸着部1よりも下流側の部分を取り外して、新たな第n吸着部をケース2の内部に配置することもできる。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明の実施形態による酸性ガス吸着装置は、酸性ガスの分離・回収に用いられ、特に、二酸化炭素回収・利用・貯留（CCUS）サイクルに好適に用いられ得る。

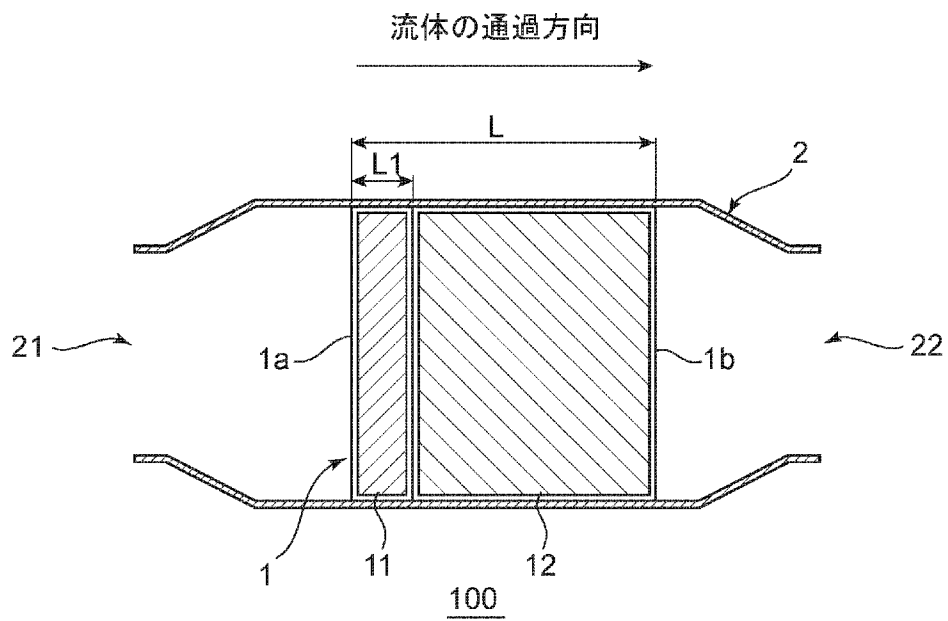
符号の説明

[0104]	1	酸性ガス吸着部
	1 1	第 1 吸着部
	1 2	第 2 吸着部
	2	ケース

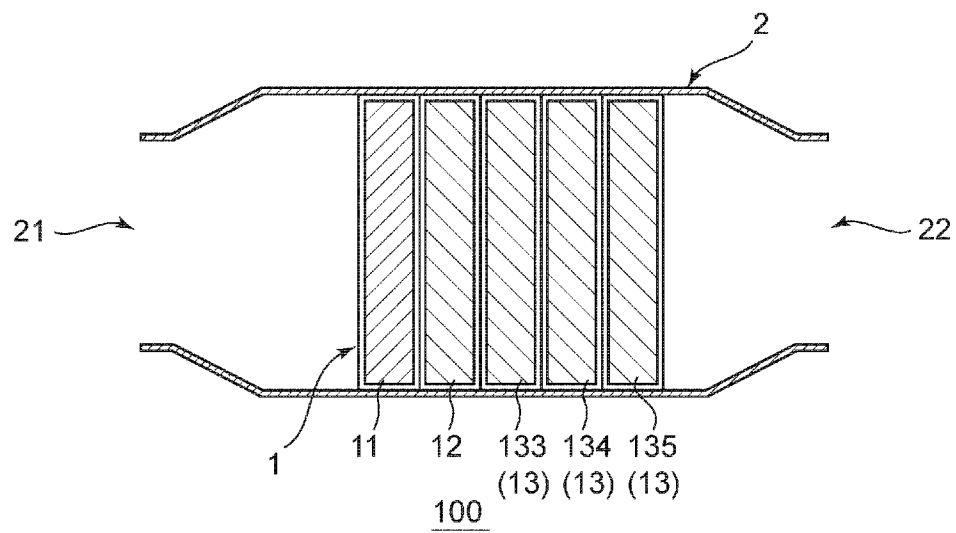
請求の範囲

- [請求項1] 酸性ガスを吸着可能な酸性ガス吸着材を含み、流体が所定方向に通過可能な酸性ガス吸着部と、1つのケースと、を備え、
前記酸性ガス吸着部は、
前記流体の通過方向における上流端面を含む第1吸着部と；
前記流体の通過方向において前記第1吸着部の下流側に位置する第2吸着部と；に少なくとも分割されており、
前記1つのケースは、前記第1吸着部および前記第2吸着部を一括して収容しており、
前記第1吸着部および／または前記第2吸着部は、前記流体の通過方向と交差する方向において、複数の分割されている、酸性ガス吸着装置。
- [請求項2] 前記酸性ガスは、二酸化炭素である、請求項1に記載の酸性ガス吸着装置。
- [請求項3] 前記流体の通過方向において、前記第2吸着部の寸法は、前記第1吸着部の寸法と実質的に同じである、請求項1または2に記載の酸性ガス吸着装置。

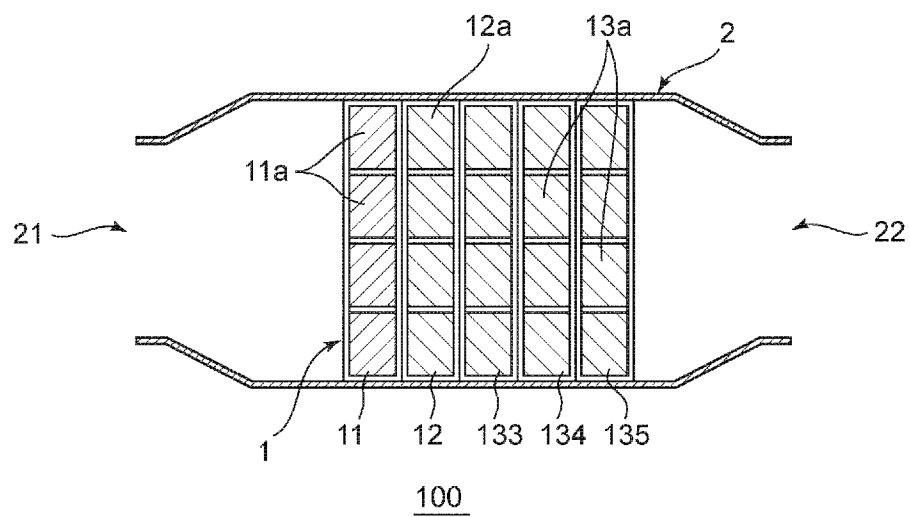
[図1]



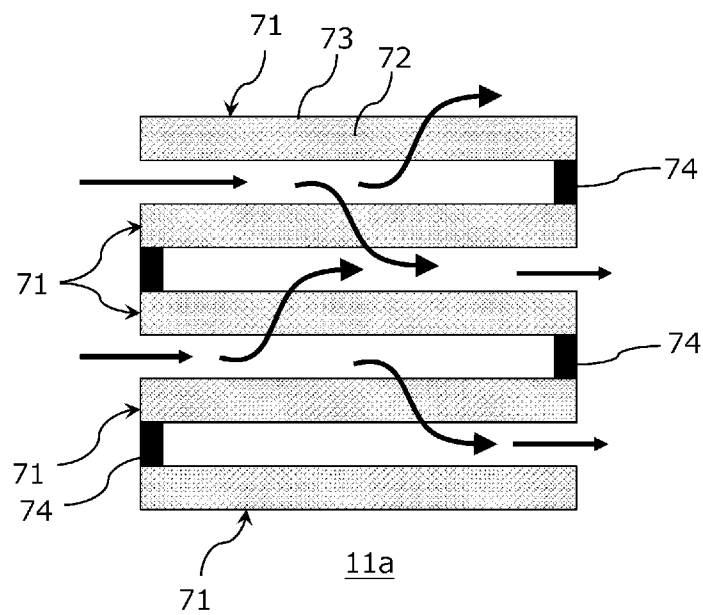
[図2]



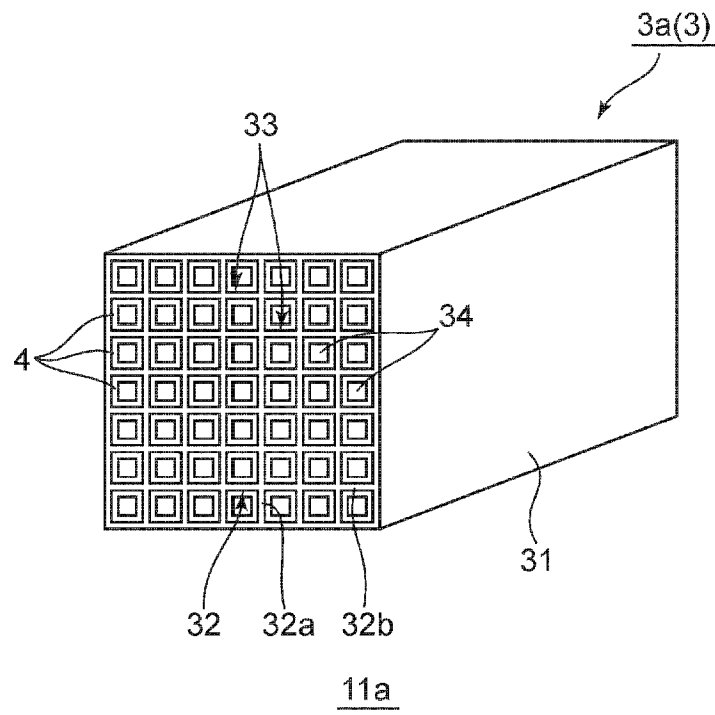
[図3]



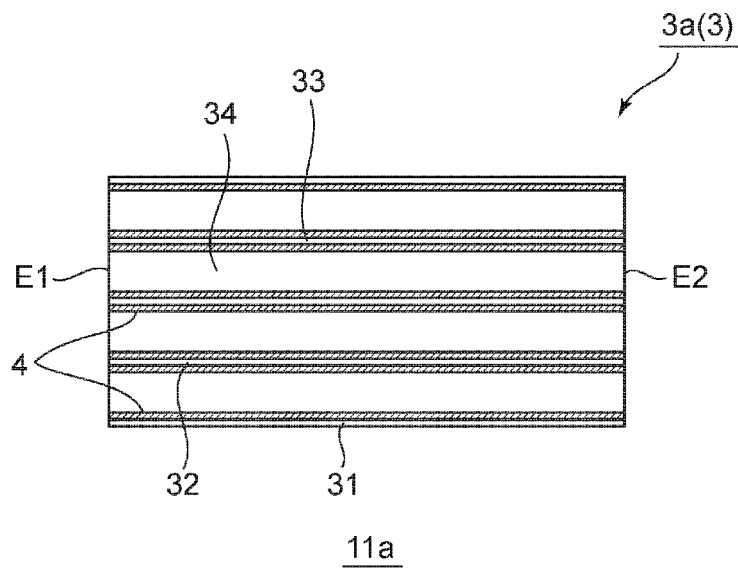
[図4]



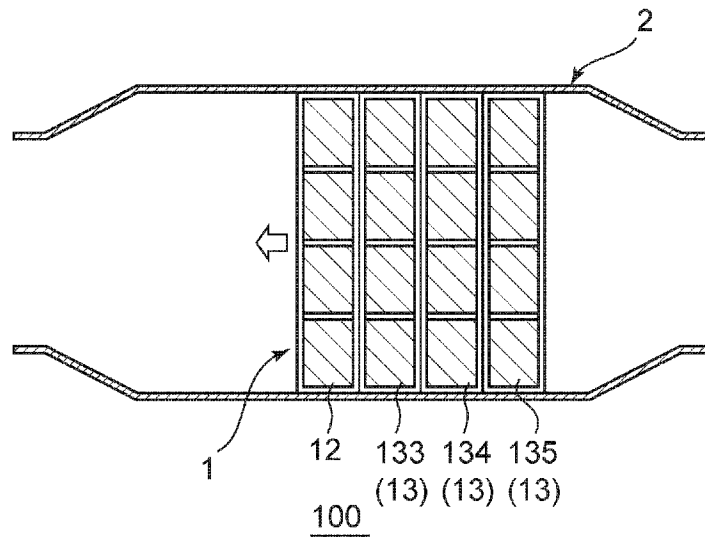
[図5]



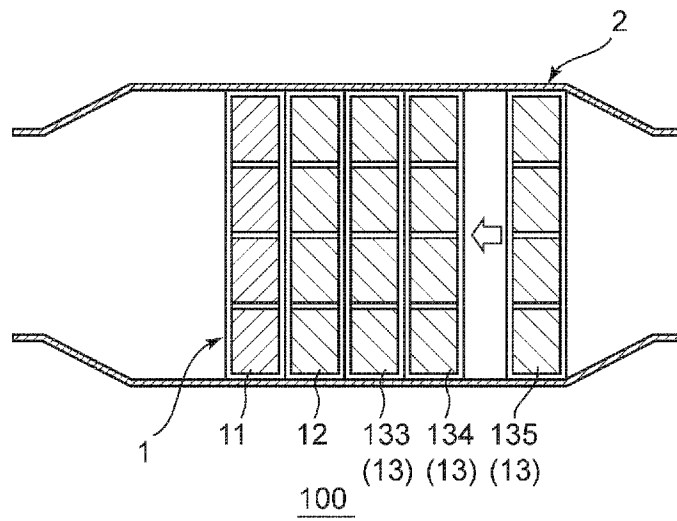
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/031207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01D 53/04**(2006.01)i

FI: B01D53/04 110

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)

B01D53/02-53/12; B01D53/14-53/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 123632/1981 (Laid-open No. 031022/1983) (UBE INDUSTRIES) 01 March 1983 (1983-03-01), fig. 1, description of explanations thereof	1, 3
Y		2
X	JP 2013-163156 A (JFE ENGINEERING CORP.) 22 August 2013 (2013-08-22) fig. 6, 7, description of explanations thereof	1, 3
Y		2
X	JP 2003-053119 A (OKUTO GOSHI KAISHA) 25 February 2003 (2003-02-25) fig. 1, description of explanations thereof	1
Y		2
Y	JP 2021-058856 A (JFE STEEL CORP.) 15 April 2021 (2021-04-15) paragraph [0030]	2
A	JP 2016-221428 A (UBE INDUSTRIES, LTD.) 28 December 2016 (2016-12-28) entire text, all drawings	1-3

☒ 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

18 October 2023

Date of mailing of the international search report

31 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/031207

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-332073 A (MAZDA MOTOR CORP.) 19 December 1995 (1995-12-19) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2000-157620 A (HITACHI, LTD.) 13 June 2000 (2000-06-13) entire text, all drawings	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/031207

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	58-031022	U1	01 March 1983	(Family: none)	
JP	2013-163156	A	22 August 2013	(Family: none)	
JP	2003-053119	A	25 February 2003	(Family: none)	
JP	2021-058856	A	15 April 2021	(Family: none)	
JP	2016-221428	A	28 December 2016	(Family: none)	
JP	07-332073	A	19 December 1995	(Family: none)	
JP	2000-157620	A	13 June 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 53/04(2006.01)i FI: B01D53/04 110										
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）） B01D53/02-53/12; B01D53/14-53/18 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023年									
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								
X	日本国実用新案登録出願56-123632号(日本国実用新案登録出願公開58-031022号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（久保田鉄工株式会社）01.03.1983（1983-03-01）第1図及びその説明箇所の記載	1,3								
Y		2								
X	JP 2013-163156 A（JFEエンジニアリング株式会社）22.08.2013（2013-08-22） 図6,7及びその説明箇所の記載	1,3								
Y		2								
X	JP 2003-053119 A（合資会社オクト）25.02.2003（2003-02-25） 図1及びその説明箇所の記載	1								
Y		2								
Y	JP 2021-058856 A（JFEスチール株式会社）15.04.2021（2021-04-15） 段落0030	2								
A	JP 2016-221428 A（宇部興産株式会社）28.12.2016（2016-12-28） 全文、全図	1-3								
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 18.10.2023	国際調査報告の発送日 31.10.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 太田 一平 4Q 3841 電話番号 03-3581-1101 内線 3421									

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
A	JP 07-332073 A (マツダ株式会社) 19.12.1995 (1995 - 12 - 19) 全文、全図	1-3
A	JP 2000-157620 A (株式会社日立製作所) 13.06.2000 (2000 - 06 - 13) 全文、全図	1-3

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/031207

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	58-031022	U1	01.03.1983	(ファミリーなし)	
JP	2013-163156	A	22.08.2013	(ファミリーなし)	
JP	2003-053119	A	25.02.2003	(ファミリーなし)	
JP	2021-058856	A	15.04.2021	(ファミリーなし)	
JP	2016-221428	A	28.12.2016	(ファミリーなし)	
JP	07-332073	A	19.12.1995	(ファミリーなし)	
JP	2000-157620	A	13.06.2000	(ファミリーなし)	