



(21) 申請案號：112132938 (22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 31 日
(51) Int. Cl. : **B01D53/04 (2006.01)** **C01B32/50 (2017.01)**
(30) 優先權：2022/09/01 日本 2022-139533
(71) 申請人：日商日本碍子股份有限公司 (日本) NGK INSULATORS, LTD. (JP)
日本
(72) 發明人：安藤淳一 ANDO, JUNICHI (JP)；高橋道夫 TAKAHASHI, MICHIO (JP)；大熊裕
介 OKUMA, YUSUKE (JP)；飯田和希 IIDA, KAZUKI (JP)；菅博史 KAN,
HIROFUMI (JP)；柴垣行成 SHIBAGAKI, YUKINARI (JP)；前原宗太 MAEHARA,
SOTA (JP)
(74) 代理人：周良吉；林郁君
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：10 共 37 頁

(54) 名稱

酸性氣體吸附裝置

(57) 摘要

本發明提供一種可提高酸性氣體之吸附效率的酸性氣體吸附裝置。依本發明之實施態樣的酸性氣體吸附裝置，包含可供流體往既定方向通過的酸性氣體吸附部及一個殼體。酸性氣體吸附部包含可吸附酸性氣體的酸性氣體吸附材。酸性氣體吸附部包含第一吸附部，及在流體之通過方向上配置於比第一吸附部更下游側的第二吸附部。第一吸附部包含吸附酸性氣體之吸附力相對較小且酸性氣體之吸附容量相對較大的第一酸性氣體吸附材。第二吸附部包含吸附酸性氣體之吸附力相對較大且酸性氣體之吸附容量相對較小的第二酸性氣體吸附材。一個殼體係一併收納第一吸附部及第二吸附部。

Provided is an acidic gas adsorption device that can improve the adsorption efficiency of acidic gas. An acidic gas adsorption device according to an embodiment of the present invention includes an acidic gas adsorption section through which a fluid can pass in a predetermined direction, and a case. The acidic gas adsorption section includes an acidic gas adsorbent capable of adsorbing acidic gas. The acidic gas adsorption section includes a first adsorption section; and a second adsorption section disposed downstream of the first adsorption section in the fluid passage direction. The first adsorption section includes a first acidic gas adsorbent having a relatively small adsorption power for adsorbing acidic gas and a large adsorption capacity for acidic gas. The second adsorption section includes a second acidic gas adsorbent having a relatively large adsorption power for adsorbing acidic gas and a small adsorption capacity for acidic gas. A case collectively accommodates the first adsorption section and the second adsorption section.

指定代表圖：

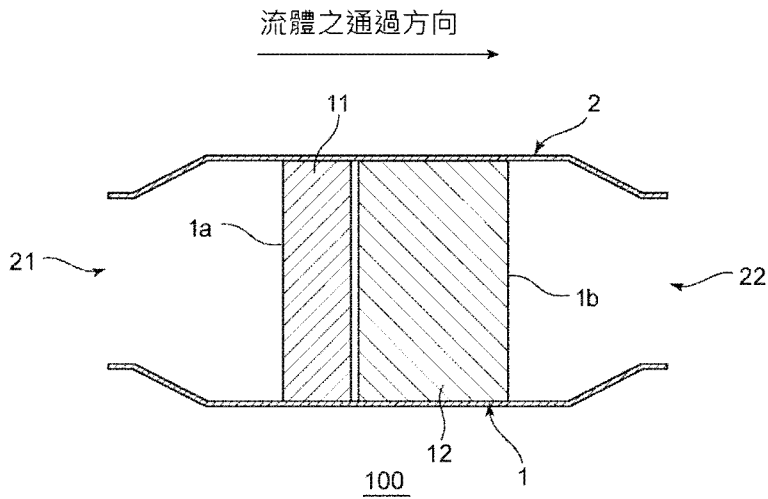


圖 1

符號簡單說明：

1:酸性氣體吸附部

1a:上游端面

1b:下游端面

2:殼體

11:第一吸附部

12:第二吸附部

21:第一開口

22:第二開口

100:酸性氣體吸附裝置



【發明摘要】

【中文發明名稱】 酸性氣體吸附裝置

【英文發明名稱】 ACIDIC GAS ADSORPTION DEVICE

【中文】

本發明提供一種可提高酸性氣體之吸附效率的酸性氣體吸附裝置。依本發明之實施態樣的酸性氣體吸附裝置，包含可供流體往既定方向通過的酸性氣體吸附部及一個殼體。酸性氣體吸附部包含可吸附酸性氣體的酸性氣體吸附材。酸性氣體吸附部包含第一吸附部，及在流體之通過方向上配置於比第一吸附部更下游側的第二吸附部。第一吸附部包含吸附酸性氣體之吸附力相對較小且酸性氣體之吸附容量相對較大的第一酸性氣體吸附材。第二吸附部包含吸附酸性氣體之吸附力相對較大且酸性氣體之吸附容量相對較小的第二酸性氣體吸附材。一個殼體係一併收納第一吸附部及第二吸附部。

【英文】

Provided is an acidic gas adsorption device that can improve the adsorption efficiency of acidic gas. An acidic gas adsorption device according to an embodiment of the present invention includes an acidic gas adsorption section through which a fluid can pass in a predetermined direction, and a case. The acidic gas adsorption section includes an acidic gas adsorbent capable of adsorbing acidic gas. The acidic gas adsorption section includes a first adsorption section; and a second adsorption section disposed downstream of the first adsorption section in the fluid passage direction. The

first adsorption section includes a first acidic gas adsorbent having a relatively small adsorption power for adsorbing acidic gas and a large adsorption capacity for acidic gas. The second adsorption section includes a second acidic gas adsorbent having a relatively large adsorption power for adsorbing acidic gas and a small adsorption capacity for acidic gas. A case collectively accommodates the first adsorption section and the second adsorption section.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:酸性氣體吸附部

1a:上游端面

1b:下游端面

2:殼體

11:第一吸附部

12:第二吸附部

21:第一開口

22:第二開口

100:酸性氣體吸附裝置

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 酸性氣體吸附裝置

【英文發明名稱】 ACIDIC GAS ADSORPTION DEVICE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種酸性氣體吸附裝置。

【先前技術】

【0002】

近年來，為了降低環境負載，係努力將大氣中所包含的酸性氣體加以分離、回收。作為如此之酸性氣體，主要可舉例作為地球暖化之原因的二氧化碳（以下有時稱為CO₂）。作為如此努力的代表例，吾人知悉有二氧化碳回收、利用、貯存（Carbon dioxide Capture ,Utilization and Storage：CCUS，碳捕捉、再利用與封存）之循環。作為用於如此之二氧化碳之分離、回收的二氧化碳吸附裝置，有人提出具備丸粒構造之二氧化碳吸附部的氣體分離單元（例如，參照專利文獻1）。在如此之二氧化碳吸附裝置中，二氧化碳吸附材會在既定吸附溫度下吸附CO₂，並在超過吸附溫度的脫附溫度下脫附CO₂。在如此之二氧化碳吸附裝置中，期望提高CO₂的吸附效率。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]國際公開第2014/170184號

【發明內容】

〔發明所欲解決之問題〕

【0004】

本發明的主要目的在於提供一種酸性氣體吸附裝置，可實現酸性氣體之吸附效率的提高。

〔解決問題之技術手段〕

【0005】

〔1〕依本發明之實施態樣的酸性氣體吸附裝置，包含可供流體往既定方向通過的酸性氣體吸附部。該酸性氣體吸附部包含可吸附酸性氣體的酸性氣體吸附材。該酸性氣體吸附部包含：第一吸附部；及第二吸附部，在流體的通過方向上配置於比該第一吸附部更下游側。該第一吸附部包含吸附酸性氣體之吸附力相對較小且酸性氣體之吸附容量相對較大的第一酸性氣體吸附材。該第二吸附部包含吸附酸性氣體之吸附力相對較大且酸性氣體之吸附容量相對較小的第二酸性氣體吸附材。

〔2〕在上述〔1〕所記載的酸性氣體吸附裝置中，上述酸性氣體亦可為二氧化碳。

〔3〕在上述〔1〕或〔2〕所記載的酸性氣體吸附裝置中，上述第一酸性氣體吸附材的達到平衡之酸性氣體濃度係超過100ppm，上述第二酸性氣體吸附材的達到平衡之酸性氣體濃度係在100ppm以下。

〔4〕在上述〔3〕所記載的酸性氣體吸附裝置中，上述第一酸性氣體吸附材亦可包含三級胺基，上述第二酸性氣體吸附材亦可包含一級胺基及/或二級胺基。

〔5〕在上述〔1〕至〔4〕中任一者所記載的酸性氣體吸附裝置中，上述第一吸附部亦可在與上述流體之通過方向直交的方向上，分割成複數個。

〔6〕在上述〔1〕至〔4〕中任一者所記載的酸性氣體吸附裝置中，上述第二吸附部亦可在與上述流體之通過方向直交的方向上，分割成複數個。

〔7〕上述〔1〕至〔6〕中任一者所記載的酸性氣體吸附裝置，亦可更包含一個殼體。一個殼體亦可一併收納上述第一吸附部及上述第二吸附部。

[發明效果]

【0006】

依本發明之實施態樣，可實現能提高酸性氣體之吸附效率的酸性氣體吸附裝置。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係本發明之一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖2係本發明之另一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖3係本發明之另一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖4係本發明之另一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖5係本發明之另一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖6係本發明之另一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖7係本發明之另一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖8係圖6之第一區塊之一實施態樣的概略構成圖。

圖9係圖6之第一區塊之另一實施態樣的概略立體圖。

圖10係圖9之第一區塊的中央剖面圖。

【實施方式】

【0008】

以下，參照圖式說明本發明之實施態樣，但本發明並不限定於此等實施態樣。又，圖式中為了更明確地進行說明，有時係示意地顯示與實施態樣相比之各部的寬度、厚度、形狀等，但均僅為一例並非限定本發明的解釋範圍。

【0009】

A.酸性氣體吸附裝置之概略

圖1係本發明之一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的概略構成圖。

圖示例的酸性氣體吸附裝置100包含可供流體往既定方向通過的酸性氣體吸附部1。酸性氣體吸附部1包含可吸附酸性氣體的酸性氣體吸附材。酸性氣體吸附部1包含：第一吸附部11；及第二吸附部12，在流體的通過方向上配置於比第一吸附部11更下游側。第一吸附部11包含吸附酸性氣體之吸附力相對較小且酸性氣體之吸附容量相對較大的第一酸性氣體吸附材。第二吸附部12包含吸附酸性氣體之吸附力相對較大且酸性氣體之吸附容量相對較小的第二酸性氣體吸附材。換言之，第一酸性氣體吸附材的酸性氣體之吸附力小於第二酸性氣體吸附材的酸性氣體之吸附力，第一酸性氣體吸附材的酸性氣體之吸附容量大於第二酸性氣體吸附材的酸性氣體之吸附容量。

在酸性氣體吸附裝置中，包含酸性氣體的流體係被供給至酸性氣體吸附部，並由酸性氣體吸附材吸附酸性氣體。因此，流體中的酸性氣體濃度，係越往流體之通過方向的下游側越下降。當酸性氣體吸附部係涵蓋其整體而包含同一酸性氣體吸附材時，由於在酸性氣體吸附部的上游側部分中，酸性氣體的濃度會相對較高，故酸性氣體吸附材可吸附酸性氣體，另一方面，由於在酸性氣體吸附部的下游側部分中，酸性氣體的濃度相對較低，故酸性氣體吸附材有時並無法充分吸附酸性氣體。

相對於此，依本發明之一實施態樣，由於位於流體之通過方向之上游側的第一吸附部，包含酸性氣體之吸附容量大於第二酸性氣體吸附材的第一酸性氣體吸附材，故第一酸性氣體吸附材可從酸性氣體之濃度相對較高的流體充分吸附酸性氣體。又，由於位於流體之通過方向之下游側的第二吸附部，包含吸附酸性氣體之吸力大於第一酸性氣體吸附材的第二酸性氣體吸附材，故即使通過第一吸附部後的流體中之酸性氣體的濃度相對較低，第二酸性氣體吸附材亦可穩定地從流體吸附酸性氣體。因此，相較於酸性氣體吸附部係涵蓋其整體而包含同一酸性氣體吸附材的情況，本發明可提高酸性氣體吸附裝置整體的吸附性能。

【0010】

作為酸性氣體吸附裝置之吸附對象的酸性氣體，例如可列舉：二氧化碳（ CO_2 ）、硫化氫、二氧化硫、二氧化氮、二甲基硫（DMS）、氯化氫等。在一實施態樣中，酸性氣體為二氧化碳（ CO_2 ），流體為含有 CO_2 之氣體。含有 CO_2 之氣體亦可除了 CO_2 之外更包含氮。含有 CO_2 之氣體一般而言為空氣（大氣）。

供給至酸性氣體吸附裝置前的含有CO₂之氣體中的CO₂濃度，例如在100ppm（體積基準）以上2體積%以下。

以下，係針對酸性氣體為二氧化碳（CO₂）的情況進行詳細說明。

【0011】

第一酸性氣體吸附材的CO₂之吸附容量（以下，稱為CO₂吸附容量）係大於第二酸性氣體吸附材的CO₂吸附容量。第一酸性氣體吸附材的吸附CO₂之吸附力（以下，稱為CO₂吸附力）係小於第二酸性氣體吸附材的CO₂吸附力。

【0012】

酸性氣體吸附材的CO₂吸附容量係在25°C、50%RH、CO₂分壓15kPa的條件下，每1kg之酸性氣體吸附材（在酸性氣體吸附材載持於多孔質載體的情況下，係酸性氣體吸附材與多孔質載體的總和1kg）可吸附的CO₂之物質量（以下相同）。

第一酸性氣體吸附材的CO₂吸附容量，例如在1.5mol/kg-吸附材以上，較佳在2.0mol/kg-吸附材以上，更佳在2.5mol/kg-吸附材以上。CO₂吸附容量，例如可藉由第2次平成27年度二氧化碳回收、貯存領域評審委員會（2）資料3-2-1所記載之方法進行測量（以下相同）。

【0013】

第一酸性氣體吸附材的CO₂吸附力可藉由達到平衡之酸性氣體濃度（達到平衡之CO₂濃度）進行評價。酸性氣體吸附材的CO₂吸附力，係達到平衡之酸性氣體濃度（達到平衡之CO₂濃度）越高越弱，達到平衡之酸性氣體濃度（達到平衡之CO₂濃度）越低越強。

第一酸性氣體吸附材的達到平衡之酸性氣體濃度（達到平衡之CO₂濃度），例如超過100ppm，較佳係超過200ppm，更佳係超過300ppm，例如在500ppm以

下。達到平衡之酸性氣體濃度，例如可藉由在封入有25°C、50%RH之大氣的乾燥器內，封入具有吸附容量極大於乾燥器內所包含之酸性氣體的酸性氣體吸附材，並使用紅外線光譜儀對經過4小時後的乾燥器內之酸性氣體濃度進行定量分析而測量（以下相同）。

即使第一酸性氣體吸附材的CO₂吸附力在上述上限以下，當CO₂濃度較高時（CO₂濃度超過第一酸性氣體吸附材之達到平衡之酸性氣體濃度之下限（一般而言為100ppm）時），第一酸性氣體吸附材亦可吸附相對較大容量（上述CO₂吸附容量之下限以上）的CO₂。又，一般而言，酸性氣體吸附材的CO₂吸附力越大，從酸性氣體吸附材脫附CO₂時所需要的能量越大。因此，若第一酸性氣體吸附材的CO₂吸附力在上述上限以下，則可實現後述脫附步驟的省能量化。

【0014】

第二酸性氣體吸附材的達到平衡之酸性氣體濃度（達到平衡之CO₂濃度），例如在100ppm以下，較佳在75ppm以下，更佳在50ppm以下，例如在10ppm以上。

第二酸性氣體吸附材的CO₂吸附容量，例如未滿2.0mol/kg-吸附材，較佳係未滿1.5mol/kg-吸附材，更佳在1.0mol/kg-吸附材以下，例如在0.5mol/kg-吸附材以上。

只要第二酸性氣體吸附材的CO₂吸附力在上述下限以上，即使CO₂濃度較低時（CO₂濃度為第一酸性氣體吸附材之達到平衡之酸性氣體濃度的下限（一般而言為100ppm）以下時），第二酸性氣體吸附材亦可穩定吸附CO₂。又，即使第二酸性氣體吸附材的CO₂吸附容量在上述上限以下，由於在上游側中第一酸性氣體吸附材吸附了相對較大容量的CO₂，故以酸性氣體吸附裝置整體而言，酸性氣體的吸附效率並不會下降。

【0015】

可吸附CO₂的第一酸性氣體吸附材，一般而言，至少包含三級胺基。第一酸性氣體吸附材中，就胺基而言，可僅包含三級胺基，亦可除了三級胺基之外，亦包含一級胺基及/或二級胺基。

作為具有三級胺基的第一酸性氣體吸附材，例如可舉例具有三級胺基的含氮化合物，具體而言，可列舉：甲基二乙胺、三乙醇胺等三級胺；1-（2-羥基乙基）哌啶等取代哌啶化合物；具有一級胺基～三級胺基的分支狀聚乙烯亞胺；添加三級胺基作為取代基的有機/無機化合物。如此之第一酸性氣體吸附材可單獨使用或是組合使用。

在第一酸性氣體吸附材中，較佳可列舉：甲基二乙胺、分支狀聚乙烯亞胺、添加三級胺基作為取代基的有機/無機化合物。

【0016】

可吸附CO₂的第二酸性氣體吸附材，一般而言包含一級胺基及/或二級胺基。第二酸性氣體吸附材包含一級胺基及/或二級胺基，但不包含三級胺基。

作為第二酸性氣體吸附材，例如可舉例具有一級胺基及/或二級胺基的含氮化合物。

作為具有一級胺基及/或二級胺基的含氮化合物，具體而言可列舉：單乙醇胺、聚乙烯胺等一級胺；二乙醇胺、環狀胺、N-（3-胺基丙基）二乙醇胺等二級胺；四乙烯五胺等乙烯胺化合物；胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽烷、N-（2-胺基乙基）-3-胺基丙基-三甲氧基矽烷、聚乙烯亞胺-三甲氧基矽烷等胺基矽烷偶合劑；乙烯亞胺；直鏈狀聚乙烯亞胺；具有一級胺基及/或二級胺基的聚醯胺-胺；具有一級胺基及/或二級胺基的聚乙烯胺；添加一級胺基及/或二

級胺基作為取代基的有機/無機化合物。如此之第二酸性氣體吸附材可單獨使用或是組合使用。

在第二酸性氣體吸附材中，較佳可列舉：單乙醇胺、環狀胺、二乙醇胺、四乙炔五胺、乙炔亞胺、直鏈狀聚乙炔亞胺、添加一級胺基及/或二級胺基作為取代基的有機/無機化合物。

【0017】

在一實施態樣中，第一酸性氣體吸附材為甲基二乙胺，第二酸性氣體吸附材為聚乙炔亞胺。若第一酸性氣體吸附材與第二酸性氣體吸附材為上述特定之組合時，可確保該等酸性氣體吸附部中的CO₂吸附容量與CO₂吸附力之平衡良好，而可進一步提高酸性氣體吸附裝置整體的吸附性能。

【0018】

在一實施態樣中，酸性氣體吸附裝置100具備：包含第一吸附部11及第二吸附部12的酸性氣體吸附部1；及一個殼體2。殼體2係收納酸性氣體吸附部1。換言之，一個殼體2係一併收納第一吸附部11及第二吸附部12。和第一吸附部及第二吸附部各自被收納在不同之殼體的情況相比，當一個殼體一併收納第一吸附部及第二吸附部時，由於可將酸性氣體吸附裝置小型化，故可將設備費用抑制得更便宜，再者，可增加每單位面積的酸性氣體回收量。

【0019】

在圖示例中，殼體2具有往流體之通過方向延伸的筒狀。在流體之通過方向上的殼體2之上游端部，構成為第一開口21。在流體之通過方向上的殼體2之下游端部，構成為第二開口22。酸性氣體吸附部1係在殼體2的內部空間中，配置於第一開口21與第二開口22之間。第一吸附部11係配置於第一開口21與第二吸

附部12之間。第二吸附部12係相對於第一吸附部11配置於與第一開口21相反側。第一開口21及第二開口22各自可供流體通過。包含酸性氣體的流體，係經由第一開口21供給至第一吸附部11。依序通過第一吸附部11及第二吸附部12後的流體係從第二開口22排出。

【0020】

第一吸附部11包含流體之通過方向上的酸性氣體吸附部1之上游端面1a。第二吸附部12包含流體之通過方向上的酸性氣體吸附部1之下游端面1b。流體之通過方向，一般而言，係分別與酸性氣體吸附部1之上游端面1a及下游端面1b直交。

流體之通過方向上的酸性氣體吸附部1之尺寸，只要風扇驅動電力不會因壓降而增加的話並未特別限定，例如在0.5m以上，較佳在0.6m以上，例如在2.0m以下，較佳在1.0m以下。與流體之通過方向直交的方向上的酸性氣體吸附部1之尺寸並未特別限制，例如在1.5m以上，較佳在2.0m以上，例如在4.0m以下，較佳在3.0m以下。

【0021】

當將流體之通過方向上的殼體2之全長設為100%時，第一吸附部11及第二吸附部12各自的尺寸比例，例如為10%~90%，較佳為20%~80%，更佳為30%~70%。

只要第一吸附部及第二吸附部各自相對於殼體的尺寸比例在如此之範圍，便可在酸性氣體吸附裝置整體中維持優異的吸附力，同時確保較大的酸性氣體吸附容量。

【0022】

流體之通過方向上的第一開口21與第一吸附部11的上游端面1a之間的距離，例如在1cm以上，較佳在5cm以上，更佳在10cm以上。又，流體之通過方向上的第二吸附部12的下游端面1b與第二開口22之間的距離，例如在1cm以上，較佳在5cm以上，更佳在10cm以上。

只要如此地確保第一開口與上游端面之間的距離及/或下游端面與第二開口之間的距離，便可減少在第一開口及第二開口可能產生之亂流的影響，而可抑制因第一吸附部及第二吸附部之壓力損失所致之能源費用的增加。

【0023】

如圖2所示，酸性氣體吸附部1亦可使第一吸附部11與第二吸附部12作為一體構成，亦可如圖1所示，在流體之通過方向上，分割成第一吸附部11與第二吸附部12。

在一實施態樣中，酸性氣體吸附部1係在流體之通過方向上，分割成第一吸附部11及第二吸附部12，第一吸附部11與第二吸附部12為分開設置（參照圖1）。和將第一吸附部與第二吸附部製造為一體的情況相比，當將第一吸附部與第二吸附部加以分割時，可將第一吸附部及第二吸附部各自分別順暢地製造。

【0024】

在第一吸附部11與第二吸附部12之間，亦可在流體之通過方向上形成有間隙。一般而言，在酸性氣體吸附部中，流體在中央附近較容易流動而在外側部分較難以流動。此點，若在第一吸附部與第二吸附部之間形成有間隙，則可降低酸性氣體吸附部中的流體之流量的變動。在流體之通過方向上，該間隙的尺寸相對於流體之通過方向上的酸性氣體吸附部之全長（流體之通過方向上的第一吸附部之尺寸與第二吸附部之尺寸的總和），例如在30%以下，較佳在10%

以下。只要間隙之尺寸在上述上限以下，便可抑制流體滯留在第一吸附部與第二吸附部之間，而可使流體從第一吸附部順暢地流動至第二吸附部。

【0025】

流體之通過方向上的第一吸附部11及第二吸附部12各自之尺寸，可根據使用的酸性氣體吸附材，而採用適當的任意值。在一實施態樣中，流體之通過方向上的第一吸附部11之尺寸係長於第二吸附部12之尺寸。在流體之通過方向上，第一吸附部11之尺寸相對於酸性氣體吸附部1之全長（第一吸附部之尺寸與第二吸附部之尺寸的總和），例如在50%以上，較佳在60%以上，例如在90%以下，較佳在80%以下。在流體之通過方向上，第二吸附部12之尺寸相對於酸性氣體吸附部1之全長，例如在10%以上，較佳在30%以上，例如在50%以下，較佳在40%以下。

若第一吸附部及/或第二吸附部之尺寸在上述範圍，則可穩定提高酸性氣體的吸附效率。

【0026】

如圖3所示，在一實施態樣中，酸性氣體吸附部1更包含配置於第一吸附部11與第二吸附部12之間的第三吸附部13。藉此，和將酸性氣體吸附部製造為一體的情況相比，可將第一吸附部、第二吸附部及第三吸附部各自分別順暢地製造。

在第一吸附部11或是第二吸附部12與第三吸附部13之間，亦可在流體之通過方向上形成有間隙。第一吸附部11或是第二吸附部12與第三吸附部13之間間隙尺寸之範圍，係與上述第一吸附部11與第二吸附部12之間間隙尺寸之範圍相同。

如圖3所示，第三吸附部13亦可包含與第一吸附部11相同的酸性氣體吸附材，如圖4所示，第三吸附部13亦可包含將第一吸附部11之酸性氣體吸附材與第二吸附部12之酸性氣體吸附材加以混合者。

【0027】

在一實施態樣中，第三吸附部13包含與第一吸附部11之酸性氣體吸附材及第二吸附部12之酸性氣體吸附材不同的酸性氣體吸附材（參照圖4）。

第三吸附部13較佳係包含第三酸性氣體吸附材。第三酸性氣體吸附材的吸附力係大於第一酸性氣體吸附材，且小於第二酸性氣體吸附材。第三酸性氣體吸附材的吸附容量係小於第一酸性氣體吸附材，且大於第二酸性氣體吸附材。依如此之構成配置第一酸性氣體吸附材、第三酸性氣體吸附材及第二酸性氣體吸附材，而使酸性氣體的吸附力依序變大。因此，可更加確保酸性氣體吸附部中的CO₂吸附容量與CO₂吸附力之平衡良好，而可進一步提高酸性氣體吸附裝置的酸性氣體之吸附效率。

【0028】

第三酸性氣體吸附材的CO₂吸附容量，例如在1.2mol/kg-吸附材以上，較佳在1.7mol/kg-吸附材以上，更佳在2.2mol/kg-吸附材以上。第三酸性氣體吸附材的達到平衡之酸性氣體濃度（達到平衡之CO₂濃度），例如在150ppm以下，較佳在125ppm以下，更佳在100ppm以下，例如在75ppm以上。作為第三酸性氣體吸附材，具體而言可舉例聚乙烯亞胺。

【0029】

如圖5所示，第一吸附部11亦可在與流體之通過方向直交的方向上，分割成複數第一區塊11a。換言之，第一吸附部11係由在與流體之通過方向直交之方向

上排列的複數第一區塊11a構成。藉此，可製造相對較小的第一區塊而構成第一吸附部。因此，和一次製造整個第一吸附部的情況相比，可較容易製造第一吸附部。

流體之通過方向上的第一區塊11a之尺寸，例如在0.10m以上，較佳在0.15m以上，例如在0.30m以下，較佳在0.20m以下。與流體之通過方向直交之方向上的第一區塊11a之尺寸，例如在0.10m以上，較佳在0.15m以上，例如在0.80m以下，較佳在0.60m以下。

【0030】

複數第一區塊11a中彼此相鄰的第一區塊11a，亦可在該等之間形成有間隙，亦可在與流體之通過方向直交的方向上互相接觸。

在圖示例中，第一吸附部11係在與流體之通過方向直交的方向（紙面之上下方向）上分割成四個。與流體之通過方向直交之方向上的第一吸附部之分割數量並不限定於此。又，第一吸附部11亦可在與流體之通過方向直交的方向（紙面之進深方向）上，分割成複數個。與流體之通過方向直交之方向上的第一吸附部之分割數量，例如在2以上300以下。

又，亦可複數第一區塊11a全部包含相同的第一酸性氣體吸附材，亦可複數第一區塊11a中的一部分包含不同的第一酸性氣體吸附材。

【0031】

在一實施態樣中，第二吸附部12係在與流體之通過方向直交的方向上，分割成複數第二區塊12a。第二吸附部12係由在與流體之通過方向直交之方向上排列的複數第二區塊12a構成。藉此，可製造相對較小的第二區塊而構成第二吸附部，可較容易製造第二吸附部。

第二區塊12a的尺寸範圍係與上述第一區塊11a的尺寸範圍相同。

【0032】

複數第二區塊12a中彼此相鄰的第二區塊12a，亦可在該等之間形成有間隙，亦可在與流體之通過方向直交的方向上互相接觸。

在圖示例中，第二吸附部12係在與流體之通過方向直交的方向（紙面之上下方向）上分割成四個。與流體之通過方向直交之方向上的第二吸附部之分割數量並不限定於此。又，第二吸附部12亦可在與流體之通過方向直交的方向（紙面之進深方向）上，分割成複數個。與流體之通過方向直交之方向上的第二吸附部之分割數量，例如在2以上300以下，較佳係與第一吸附部的分割數量相同。

又，亦可複數第二區塊12a全部包含相同的第二酸性氣體吸附材，亦可複數第二區塊12a中的一部分包含不同的第二酸性氣體吸附材。

【0033】

在一實施態樣中，第三吸附部13係在與流體之通過方向直交的方向上，分割成複數第三區塊13a。第三吸附部13係由在與流體之通過方向直交之方向上排列的複數第三區塊13a構成。藉此，可製造相對較小的第三區塊而構成第三吸附部，而可較容易製造第三吸附部。

第三區塊13a的尺寸範圍係與上述第一區塊11a的尺寸範圍相同。

【0034】

複數第三區塊13a中彼此相鄰的第三區塊13a，亦可在該等之間形成有間隙，亦可在與流體之通過方向直交的方向上互相接觸。

在圖示例中，第三吸附部13係在與流體之通過方向直交的方向（紙面之上下方向）上分割成四個。與流體之通過方向直交之方向上的第三吸附部之分割

數量並不限定於此。又，第三吸附部13亦可在與流體之通過方向直交的方向（紙面之進深方向）上分割成複數個。與流體之通過方向直交之方向上的第三吸附部之分割數量，例如在2以上300以下，較佳係與第一吸附部的分割數量相同。

【0035】

又，亦可複數第三區塊13a全部包含相同的酸性氣體吸附材，亦可複數第三區塊13a中的一部分包含不同的酸性氣體吸附材。圖6中，在第三吸附部13中，位於中央部分的第三區塊13a與位於外側部分的第三區塊13a彼此包含不同的酸性氣體吸附材。更具體而言，在第三吸附部13中，位於中央部分的第三區塊13a包含上述第三酸性氣體吸附材，位於外側部分的第三區塊13a包含上述第二酸性氣體吸附材。

【0036】

在圖3到圖6中，第一吸附部11與第二吸附部12之間僅配置有第三吸附部13，但在第一吸附部11與第二吸附部12之間亦可進一步設置吸附部。雖未圖示，但酸性氣體吸附部1可在第一吸附部11與第二吸附部12之間，具備第三吸附部到第n吸附部。第n吸附部包含第n酸性氣體吸附材。該等第n吸附部各自亦可與上述同樣地在與流體之通過方向直交的方向上，分割成複數第n區塊。n例如在4以上30以下。在酸性氣體吸附部具備第三吸附部到第n吸附部的情況下，在流體之通過方向上，較佳係位於越下游側之吸附部所包含的酸性氣體吸附材之吸附力越大。

【0037】

在圖1到圖6所示之酸性氣體吸附裝置100中，收納於一個殼體2的酸性氣體吸附部1係包含第一吸附部11及第二吸附部12，但第一吸附部及第二吸附部的配

置並不限定於此。如圖7所示，亦可係兩個殼體2在流體之通過方向上串聯連接，並在上游側的殼體2收納第一吸附部11，在下游側的殼體2收納第二吸附部12。藉此，亦可與上述實施態樣相同，提高酸性氣體吸附裝置的吸附性能。

【0038】

以下，說明酸性氣體吸附部的具體構成。

【0039】

B.酸性氣體吸附部

如上所述，酸性氣體吸附部1至少具備第一吸附部11及第二吸附部12。又，酸性氣體吸附部1亦可具備第三吸附部13～第n吸附部。第一～第n吸附部各者，一般而言，除了酸性氣體吸附材的種類以外，具有相同的構成。又，圖1所示之第一吸附部11（一體形成）與圖5所示之第一區塊11a，除了大小不同以外，具有相同的構成。因此，以下，係舉圖5所示之第一區塊11a為例，詳細說明其構成。

【0040】

如圖8所示，在一實施態樣中，第一區塊11a具備複數吸附材層71。

【0041】

複數吸附材層71係在該等的厚度方向上彼此空著間隔堆疊。在圖示例中，係並列配置五個吸附材層71，但吸附材層71的個數並不限制於此。吸附材層71的個數例如在5以上，較佳在10以上，更佳在20以上。複數吸附材層71中彼此相鄰的吸附材層71之間の間隔，例如在0.5cm以上1.5cm以下。

【0042】

複數吸附材層71各自具備可撓性纖維構件73及複數丸粒狀吸附材72。

【0043】

可撓性纖維構件73係容許氣體通過並限制丸粒狀吸附材通過。可撓性纖維構件73，一般而言，係形成為可收納複數丸粒狀吸附材72的中空形狀（袋狀）。可撓性纖維構件73可為織物，亦可為不織布。作為可撓性纖維構件73的材料，例如可列舉有機纖維、天然纖維，較佳可列舉：聚對苯二甲酸乙二酯纖維、聚乙烯纖維、纖維素系纖維。可撓性纖維構件73的厚度例如在25 μm 以上500 μm 以下。

【0044】

複數丸粒狀吸附材72係充填在具有中空形狀（袋狀）的可撓性纖維構件73內部。丸粒狀吸附材72係作為酸性氣體吸附材而發揮功能，一般而言係作為二氧化碳吸附材而發揮功能。作為丸粒狀吸附材72的材料，例如可舉例以上述酸性氣體吸附材（第一酸性氣體吸附材或是第二酸性氣體吸附材）改性過的材料，較佳可舉例以上述酸性氣體吸附材（第一酸性氣體吸附材或是第二酸性氣體吸附材）改性過的纖維素，更佳可舉例以上述酸性氣體吸附材（第一酸性氣體吸附材或是第二酸性氣體吸附材）改性過的奈米纖維化纖維素。丸粒狀吸附材72的平均一次粒徑例如在60 μm 以上1200 μm 以下。吸附材層71中的丸粒狀吸附材72的充填比例，可採用適當的任意值。

【0045】

圖示例的酸性氣體吸附裝置100更具備複數間隔件74。間隔件74係被夾在複數吸附材層71中彼此相鄰的吸附材層71之間。藉此，可穩定確保彼此相鄰的吸附材層之間の間隔。在一實施態樣中，從與吸附材層71之厚度方向直交的方向

(圖1之紙面的進深方向)觀察,複數吸附材層71與複數間隔件74係配置成略蜿蜒的形狀。

【0046】

作為如此之酸性氣體吸附裝置100,例如可舉例國際公開第2014/170184號所記載的氣體分離單元。此公報其全部內容係作為本說明書參考而引用。

【0047】

如圖9及圖10所示,在另一實施態樣中,第一區塊11a一般而言具備基材3與酸性氣體吸附層4。

基材3的構造並未特別限制,例如可列舉:蜂巢狀、濾布等過濾器構造;丸粒構造等。酸性氣體吸附層4只要能配置於該等基材3的表面並未特別限制。

【0048】

B-1. 基材(蜂巢狀基材)

在一實施態樣中,基材3為蜂巢狀基材3a。蜂巢狀基材3a具備界定複數單位格33的分隔壁32。

單位格33係在蜂巢狀基材3a的長度方向(軸線方向)上,從蜂巢狀基材3a的第一端面E1(流入端面)延伸至第二端面E2(流出端面)(參照圖10)。單位格33在與蜂巢狀基材3a之長度方向直交之方向的剖面中,具有適當的任意形狀。作為單位格的剖面形狀,例如可列舉:三角形、四角形、五角形、六角形以上的多角形、圓形、橢圓形。單位格的剖面形狀及大小可全部相同,亦可至少一部分不同。在如此之單位格的剖面形狀中,較佳可列舉六角形、四角形,更佳可列舉正方形、長方形或是六角形。

【0049】

在與蜂巢狀基材之長度方向直交之方向之剖面中的單位格密度（亦即，每單位面積的單位格33之數量），可根據目的而適當設定。單位格密度例如可為4單位格/cm²～320單位格/cm²。只要單位格密度在如此之範圍，便可充分確保蜂巢狀基材的強度及有效GSA（幾何學的表面積）。

【0050】

蜂巢狀基材3a具有適當的任意形狀（整體形狀）。作為蜂巢狀基材的形狀，例如可列舉：底面為圓形的圓柱狀、底面為橢圓形的橢圓柱狀、底面為多角形的角柱狀、底面為不定形的柱狀。圖示例的蜂巢狀基材3a具有角柱狀。蜂巢狀基材的外徑及長度可根據目的而適當設定。雖未圖示，但蜂巢狀基材在與長度方向直交之方向的剖面中，亦可在其中心部具有中空區域。

【0051】

蜂巢狀基材3a一般而言包含：外壁31；及位於外壁31之內側的分隔壁32。在圖示例中，外壁31與分隔壁32係一體形成。外壁31與分隔壁32亦可分開設置。

【0052】

在圖示例中，外壁31具有角筒形狀。外壁31的厚度可任意且適當設定。外壁31的厚度例如為0.1mm～10mm。

【0053】

分隔壁32係界定複數單位格33。更詳而言之，分隔壁32包含互相直交的第一分隔壁32a及第二分隔壁32b，第一分隔壁32a及第二分隔壁32b係界定複數單位格33。單位格33的剖面形狀為略四角形。又，分隔壁的構成並不限定於上述分隔壁32。分隔壁亦可包含在輻射方向上延伸的第一分隔壁，及在周向上延伸的第二分隔壁，它們亦可界定複數單位格。

【0054】

分隔壁32的厚度可根據酸性氣體吸附裝置的用途而適當設定。分隔壁32的厚度一般而言薄於外壁31的厚度。分隔壁32的厚度例如為0.03mm~0.6mm。分隔壁的厚度，例如係藉由透過SEM（掃描式電子顯微鏡）所進行之剖面觀察而測量。只要分隔壁的厚度在如此之範圍，便可使蜂巢狀基材的機械強度足夠，並且可使開口面積（剖面中的單位格之總面積）足夠。

【0055】

分隔壁32中的氣孔率可根據目的而適當設定。分隔壁32中的氣孔率例如在15%以上，較佳在20%以上，例如在70%以下，較佳在45%以下。又，氣孔率例如可藉由壓汞法而測量。

分隔壁32的容積密度可根據目的而適當設定。該等容積密度例如在0.10g/cm³以上，較佳在0.20g/cm³以上，例如在0.60g/cm³以下，較佳在0.50g/cm³以下。又，容積密度例如可藉由壓汞法而測量。

【0056】

作為構成分隔壁32之材料一般而言可舉例陶瓷。作為陶瓷，例如可列舉：碳化矽、矽-碳化矽系複合材料、堇青石、富鋁紅柱石、氧化鋁、氮化矽、尖晶石、碳化矽-堇青石系複合材料、鋰鋁矽酸鹽，及鈦酸鋁。構成分隔壁的材料可單獨使用或是組合使用。在構成分隔壁的材料中，較佳可列舉：堇青石、氧化鋁、富鋁紅柱石、碳化矽、矽-碳化矽系複合材料，及氮化矽，更佳可列舉：碳化矽及矽-碳化矽系複合材料。

【0057】

如此之蜂巢狀基材3a一般而言係藉由以下方法製作。首先，在包含上述陶瓷粉末的材料粉末中，根據需要添加黏結劑及水或是有機溶劑，將所得之混合物加以揉合而成為坯土，並將坯土成形成所期望的形狀（一般而言為擠製成形），其後，乾燥並根據需要進行鍛燒而製作蜂巢狀基材3a。鍛燒時，例如以1200°C~1500°C進行鍛燒。鍛燒時間例如在1小時以上20小時以下。

【0058】

B-2.酸性氣體吸附層（二氧化碳吸附層）

在一實施態樣中，酸性氣體吸附層4係形成於分隔壁32的表面。在蜂巢狀基材3a中，係在單位格33之剖面中的未形成有酸性氣體吸附層4的部分（一般而言為中央部），形成有流道34。酸性氣體吸附層4可如圖示例般形成於分隔壁32的整個內面（亦即，包覆流道34），亦可形成於分隔壁之表面的一部分。若使酸性氣體吸附層4形成於分隔壁32的整個內面，則可提高酸性氣體（一般而言為CO₂）的吸附效率。

【0059】

流道34與單位格33同樣地從第一端面E1（流入端面）延伸至第二端面E2（流出端面）。作為流道34的剖面形狀，可舉例與上述單位格33同樣的剖面形狀，較佳可列舉六角形、四角形，更佳可列舉正方形、長方形或是六角形。流道34的剖面形狀及大小可全部相同，亦可至少一部分不同。

在單位格33（更詳細而言為流道34）中，一般而言係在後述吸附步驟中被供給包含酸性氣體的流體。

【0060】

酸性氣體吸附層4包含與作為吸附對象之酸性氣體相對應的酸性氣體吸附材。

第一吸附部11（第一區塊11a）所具備的酸性氣體吸附層4包含上述第一酸性氣體吸附材。第二吸附部12（第二區塊12a）所具備的酸性氣體吸附層4包含上述第二酸性氣體吸附材。

【0061】

在一實施態樣中，酸性氣體吸附材層4除了上述酸性氣體吸附材（第一酸性氣體吸附材或是第二酸性氣體吸附材）之外，更包含多孔質載體。此情況下，酸性氣體吸附材一般而言係載持於多孔質載體而面對流道。若酸性氣體吸附材層包含多孔質載體，則可在吸附步驟及/或脫附步驟中，抑制酸性氣體吸附材從酸性氣體吸附材層脫落。

【0062】

多孔質載體可在酸性氣體吸附材層中形成間隙孔。作為多孔質載體，例如可列舉：MOF-74、MOF-200、MOF-210等有機金屬構造物（MOF）；活性碳；氮摻雜碳；中孔洞二氧化矽；中孔洞氧化鋁；沸石；奈米碳管；聚偏二氟乙烯（PVDF）等氟化性樹脂，較佳可列舉：有機金屬構造物（MOF）、活性碳、PVDF、沸石、中孔洞二氧化矽，及中孔洞氧化鋁。多孔質載體可單獨使用或是組合使用。多孔質載體較佳係採用與酸性氣體吸附材不同的材料。

【0063】

多孔質載體的BET比表面積例如在 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上，較佳在 $500\text{m}^2/\text{g}$ 以上。只要多孔質載體的表面積在上述下限以上，便可穩定載持酸性氣體吸附材，而可提

高酸性氣體的吸附效率。多孔質載體的BET比表面積之上限一般而言在 $2000\text{m}^2/\text{g}$ 以下。

【0064】

當酸性氣體吸附材層包含酸性氣體吸附材及多孔質載體時，酸性氣體吸附材層中的酸性氣體吸附材及多孔質載體之總和的含有比例，例如在30質量%以上，較佳在50質量%以上，例如在100質量%以下，較佳在99質量%以下。

酸性氣體吸附材層中的酸性氣體吸附材的含有比例，例如在30質量%以上，較佳在50質量%以上，例如在99質量%以下。多孔質載體的含有比例，相對於酸性氣體吸附材1質量部，例如在0.01質量部以上，較佳在0.3質量部以上，例如在0.7質量部以下，較佳在0.5質量部以下。若多孔質載體的含有比例在上述範圍，則可更加穩定地載持酸性氣體吸附材。

【0065】

又，酸性氣體吸附材層亦可僅由酸性氣體吸附材構成。此情況下，酸性氣體吸附材係直接載持於分隔壁32而面對流道。當酸性氣體吸附材層僅由酸性氣體吸附材構成時，酸性氣體吸附材層中的酸性氣體吸附材的含有比例，一般而言在95.0質量%以上100質量%以下。若酸性氣體吸附材的含有比例在上述範圍，則可穩定地確保優異的酸性氣體之吸附效率。

【0066】

如此之酸性氣體吸附材層一般而言係藉由以下方法製作。將上述酸性氣體吸附材溶解於溶劑而調製酸性氣體吸附材的溶液。又，根據需要對該溶劑添加上述多孔質載體。酸性氣體吸附材及多孔質載體的添加順序並未特別限制。其

後，將酸性氣體吸附材的溶液塗布在基材（具體而言為分隔壁）後，使塗膜乾燥並根據需要進行燒結，而形成酸性氣體吸附材層。

【0067】

C.酸性氣體之回收方法

接著，說明使用依本發明之一實施態樣之酸性氣體吸附裝置的酸性氣體之回收方法。酸性氣體之回收方法一般而言依序包含吸附步驟及脫附步驟。

【0068】

在吸附步驟中，對調整成既定吸附溫度的酸性氣體吸附部1供給含有酸性氣體的流體。此時，含有酸性氣體的流體，首先流入第一吸附部11（更具體而言為第一區塊11a的流道34）。藉此，第一吸附部11所包含的第一酸性氣體吸附材會從含有相對較高濃度之酸性氣體（一般而言為CO₂）的流體，以相對較大容量的方式吸附酸性氣體。其後，酸性氣體濃度下降後之流體係流入第二吸附部12（更具體而言為第二區塊12a的流道34）。藉此，第二吸附部12所包含的第二酸性氣體吸附材會從含有相對較低濃度之酸性氣體（一般而言為CO₂）的流體，穩定地吸附酸性氣體。藉此，可從供給至酸性氣體吸附部的流體，效率良好地吸附酸性氣體。

【0069】

吸附步驟中的酸性氣體吸附部之溫度（吸附溫度），例如在0°C以上，較佳在10°C以上，例如在50°C以下，較佳在40°C以下。在一實施態樣中，吸附溫度係與外部氣溫相同。吸附步驟的實施時間（吸附時間），例如在15分鐘以上，較佳在30分鐘以上，例如在3小時以下，較佳在2小時以下。

若吸附溫度及/或吸附時間在上述範圍，則酸性氣體吸附材便可效率良好地吸附酸性氣體。

【0070】

吸附步驟中的酸性氣體吸附率(= $100 - (\text{通過酸性氣體吸附部後之流體中的酸性氣體濃度} / \text{供給至酸性氣體吸附部前之流體中的酸性氣體濃度} \times 100)$)，例如在60%以上，較佳在75%以上，更佳在80%以上，例如在90%以下。

【0071】

接著，在脫附步驟中，一般而言係將酸性氣體吸附部1加熱至超過吸附溫度的脫附溫度。更詳而言之，在脫附步驟中，係將酸性氣體吸附部1升溫至脫附溫度後，以脫附溫度維持既定脫附時間。藉此，在吸附步驟中酸性氣體吸附材(第一酸性氣體吸附材及第二酸性氣體吸附材)所吸附的酸性氣體，會從酸性氣體吸附材脫附。因此，可回收脫附後的酸性氣體。

【0072】

在一實施態樣中，脫附步驟中，係將脫附氣體供給至酸性氣體吸附部1，並使脫附氣體依序通過第一吸附部11及第二吸附部12，藉此將脫附後的酸性氣體與脫附氣體一起回收。有時將脫附步驟中回收的氣體稱為回收氣體。作為脫附氣體，較佳可舉例藉由酸性氣體吸附裝置事先回收的回收氣體。藉由將回收氣體作為脫附氣體利用，可提高回收氣體中的酸性氣體濃度。

又，在脫附步驟中，亦可在不使用脫附氣體的情況下回收酸性氣體。例如亦可藉由減壓泵浦，將脫附後的酸性氣體加以抽吸並回收。又，亦可。

【0073】

脫附步驟中的酸性氣體吸附部之溫度（脫附溫度），例如在70°C以上，較佳在80°C以上，例如在200°C以下，較佳在110°C以下。脫附步驟的實施時間（使酸性氣體吸附部維持在脫附溫度的脫附時間），例如在1分鐘以上，較佳在5分鐘以上，例如在1小時以下，較佳在30分鐘以下。若脫附溫度及/或脫附時間在上述範圍，則可使酸性氣體分別從第一酸性氣體吸附材及第二酸性氣體吸附材充分地脫附。

【0074】

藉由以上步驟，可效率良好地回收酸性氣體。吸附步驟及脫附步驟較佳係依序重複實施。

[產業利用性]

【0075】

依本發明之實施態樣的酸性氣體吸附裝置，可用於酸性氣體的分離、回收，特別適合用於二氧化碳回收、利用、貯存（CCUS）之循環。

【符號說明】

【0076】

1:酸性氣體吸附部

1a:上游端面

1b:下游端面

2:殼體

3:基材

3a:蜂巢狀基材

11:第一吸附部

11a:第一區塊

12:第二吸附部

12a:第二區塊

13:第三吸附部

13a:第三區塊

21:第一開口

22:第二開口

31:外壁

32:分隔壁

32a:第一分隔壁

32b:第二分隔壁

33:單位格

34:流道

71:吸附材層

72:丸粒狀吸附材

73:可撓性纖維構件

74:間隔件

100:酸性氣體吸附裝置

E1:第一端面

E2:第二端面

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種酸性氣體吸附裝置，包含：

酸性氣體吸附部，包含可吸附酸性氣體的酸性氣體吸附材，並可供流體往既定方向通過；及

一個殼體；

該酸性氣體吸附部，包含：

第一吸附部，包含第一酸性氣體吸附材，該第一酸性氣體吸附材吸附酸性氣體之吸附力相對較小且酸性氣體之吸附容量相對較大；及

第二吸附部，在該流體之通過方向上配置於比該第一吸附部更下游側，並包含第二酸性氣體吸附材，該第二酸性氣體吸附材吸附酸性氣體之吸附力相對較大且酸性氣體之吸附容量相對較小；

該一個殼體一併收納該第一吸附部及該第二吸附部。

【請求項2】

如請求項1所述之酸性氣體吸附裝置，其中，

該酸性氣體為二氧化碳。

【請求項3】

如請求項2所述之酸性氣體吸附裝置，其中，

該第一酸性氣體吸附材之達到平衡之酸性氣體濃度係超過100ppm；

該第二酸性氣體吸附材之達到平衡之酸性氣體濃度係在100ppm以下。

【請求項4】

如請求項3所述之酸性氣體吸附裝置，其中，

該第一酸性氣體吸附材包含三級胺基；

該第二酸性氣體吸附材包含一級胺基及/或二級胺基。

【請求項5】

如請求項1至4中任一項所述之酸性氣體吸附裝置，其中，

該第一吸附部係在與該流體之通過方向直交的方向上，分割成複數個。

【請求項6】

如請求項1至4中任一項所述之酸性氣體吸附裝置，其中，

該第二吸附部係在與該流體之通過方向直交的方向上，分割成複數個。

【發明圖式】

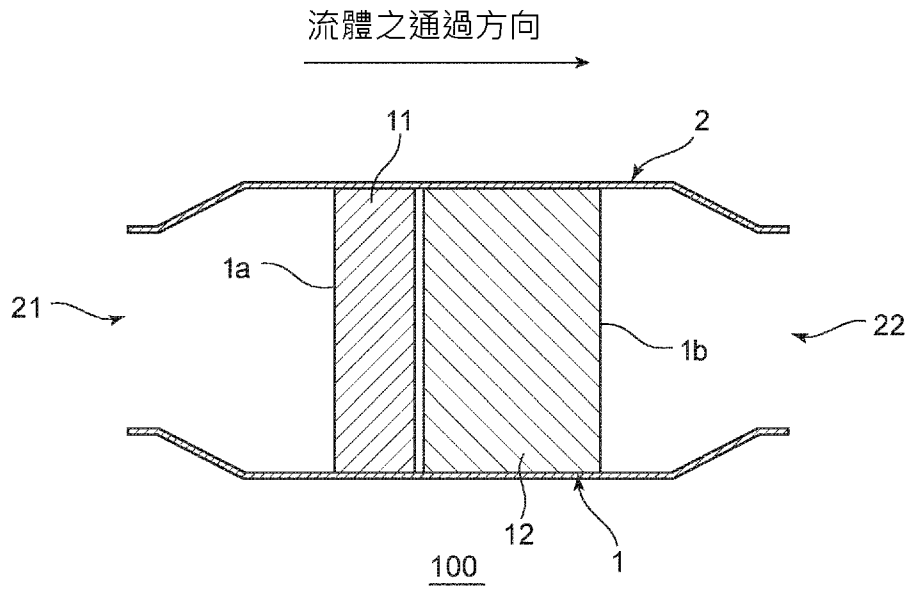


圖 1

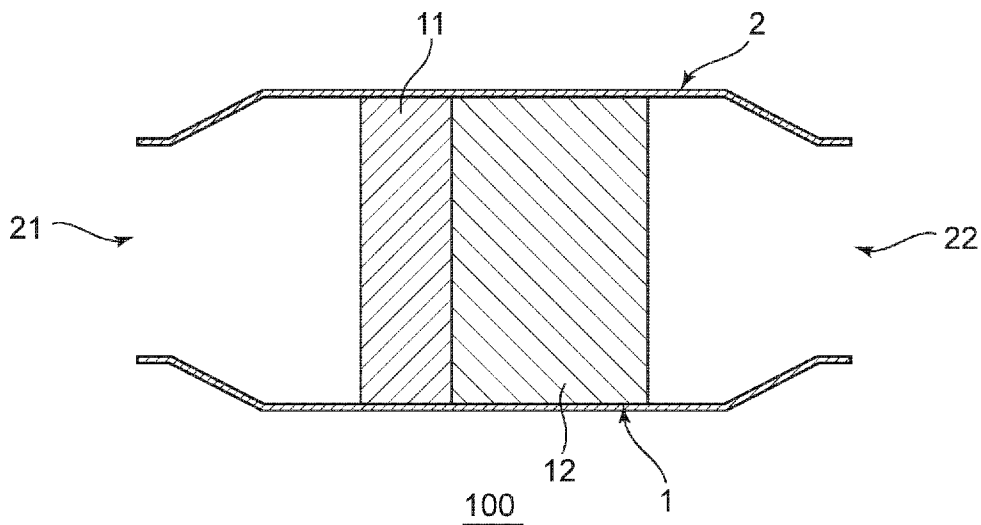
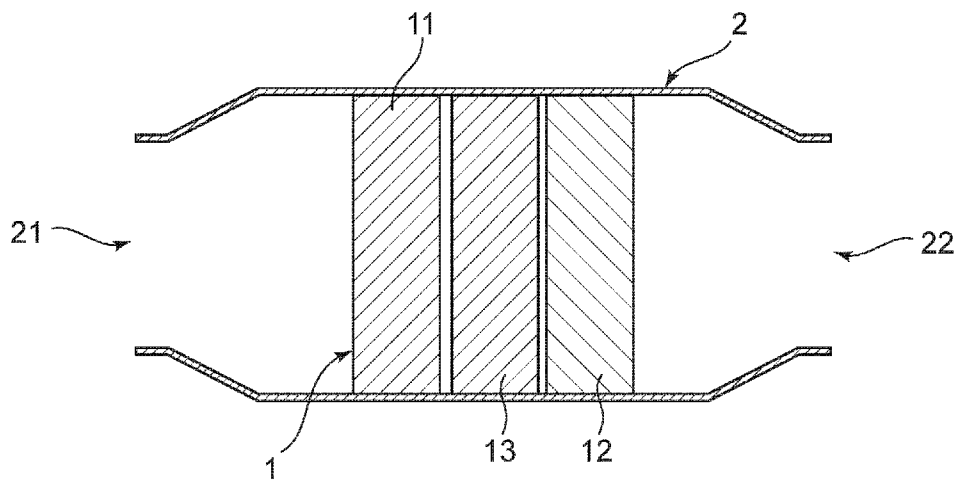
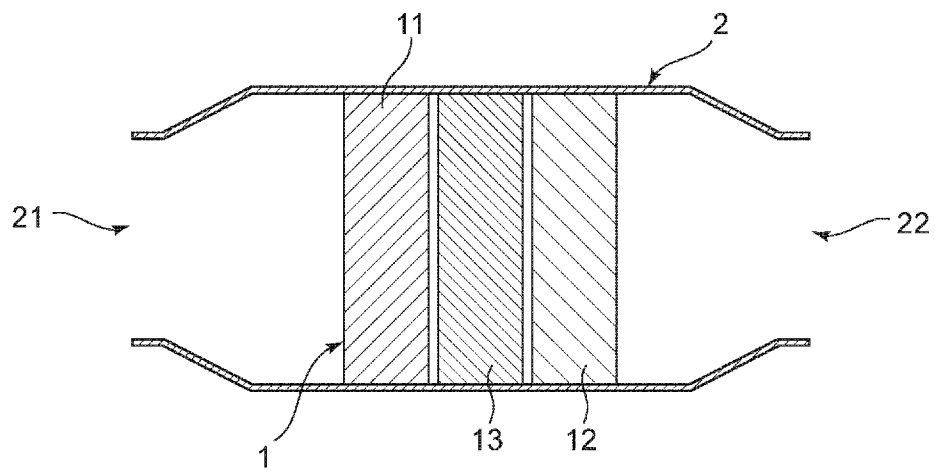


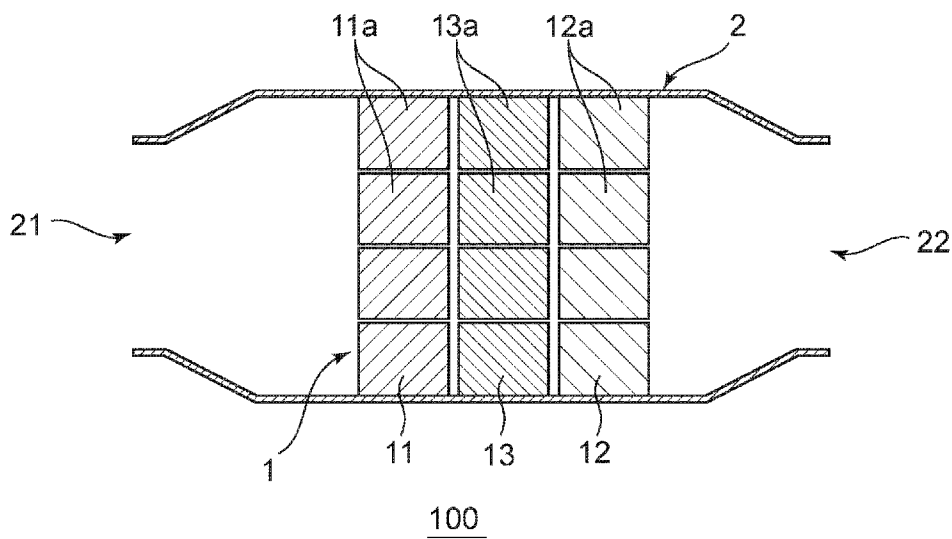
圖 2



100
圖 3

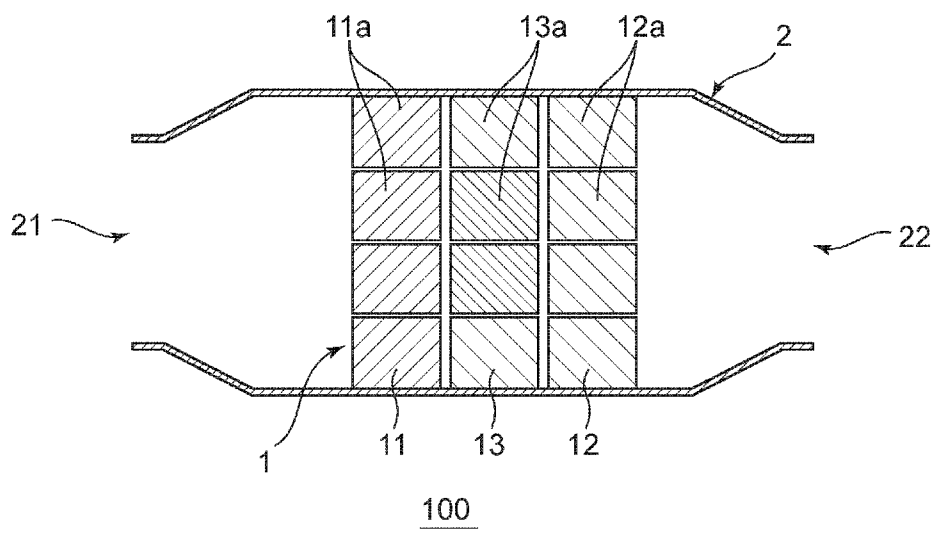


100
圖 4



100

圖 5



100

圖 6

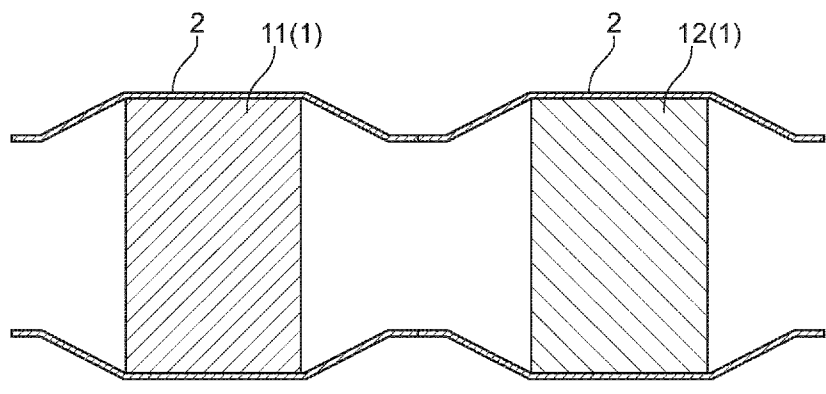


圖 7

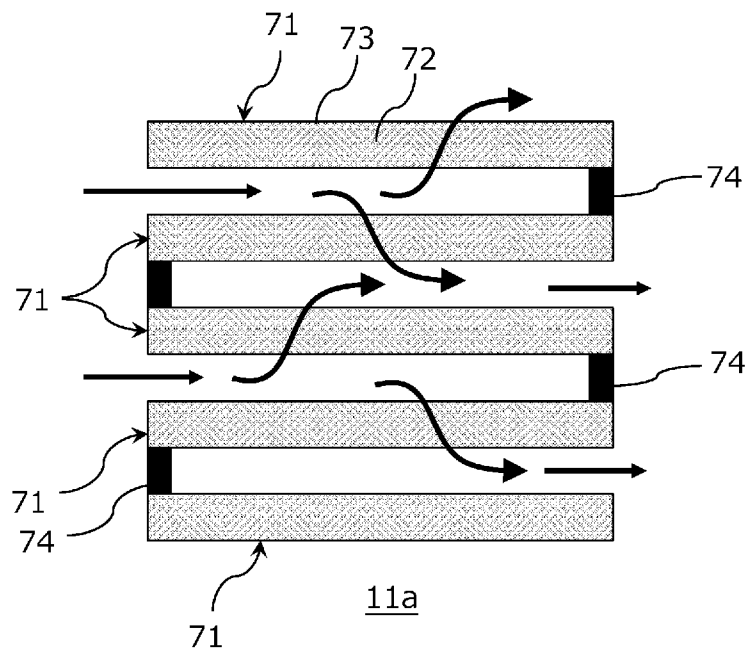


圖 8

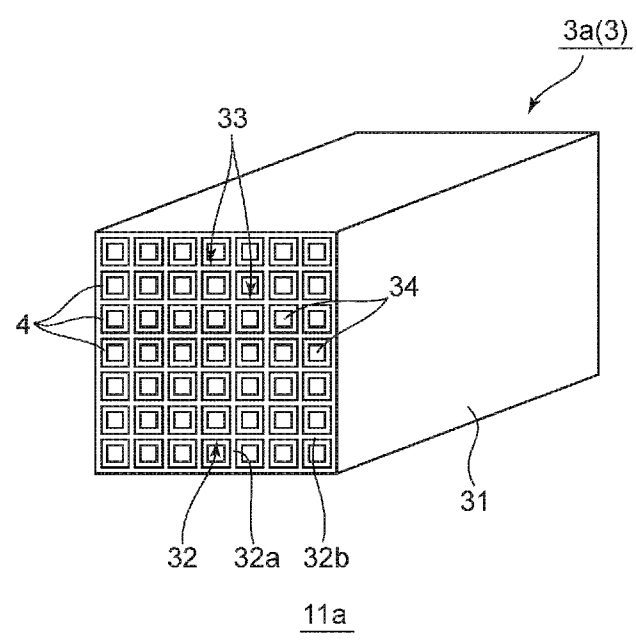


圖 9

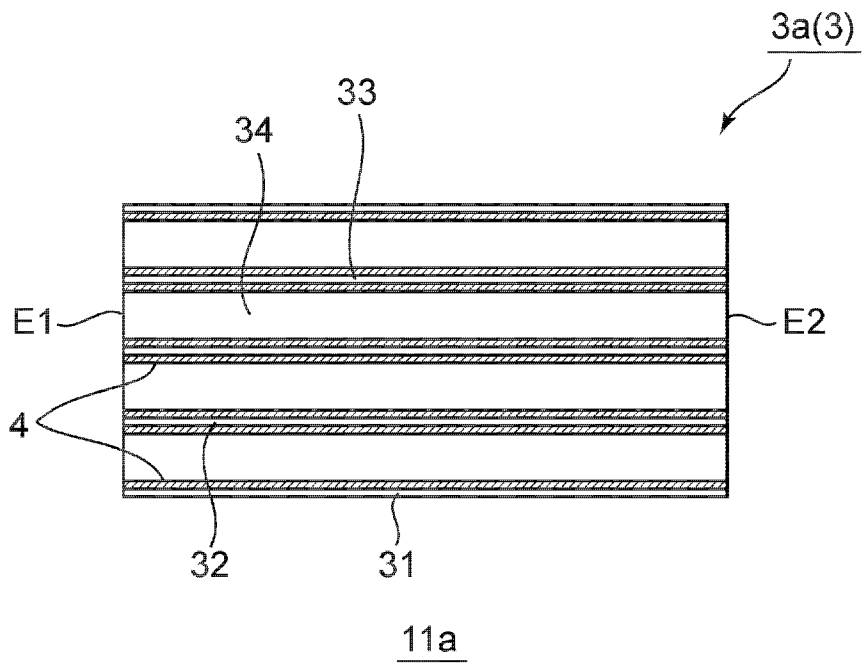


圖 10