



(21) 申請案號：112132921

(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

2022-139538

(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)；菅博史 KAN, HIROFUMI (JP)；柴垣行成
SHIBAGAKI, YUKINARI (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：3 項 圖式數：4 共 32 頁

(54) 名稱

酸性氣體之回收方法

(57) 摘要

本發明提供一種酸性氣體之回收方法，可追求來自酸性氣體吸附材的酸性氣體之脫離量的提高。本發明之實施形態的酸性氣體之回收方法，包含吸附步驟及脫離步驟。在吸附步驟，將含有酸性氣體的處理對象氣體供給至包含酸性氣體吸附材之酸性氣體吸附裝置，使酸性氣體吸附材吸附酸性氣體。在脫離步驟，將酸性氣體吸附裝置加熱，使酸性氣體從酸性氣體吸附材脫離。脫離步驟，包含第 1 脫離步驟、及至少於第 1 脫離步驟後實施之第 2 脫離步驟。於第 1 脫離步驟中，將第 1 脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第 1 脫離氣體一併回收。於第 2 脫離步驟中，將濕度較第 1 脫離氣體更低的第 2 脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第 2 脫離氣體一併回收。

Provided is a method for recovering acidic gas that can improve the amount of acidic gas desorbed from an acidic gas adsorbent. A method for recovering acidic gas according to the embodiments of the present invention includes an adsorption step and a desorption step. In the adsorption step, a gas to be treated containing an acidic gas is supplied to an acidic gas adsorption device containing an acidic gas adsorbent, and the acidic gas is adsorbed by the acidic gas adsorbent. In the desorption step, the acidic gas adsorption device is heated to desorb acidic gas from the acidic gas adsorbent. The desorption step includes a first desorption step and a second desorption step at least after the first desorption step. In the first desorption step, the first desorption gas is supplied to the acidic gas adsorption device, and the acidic gas desorbed from the acidic gas adsorbent is recovered together with the first desorption gas. In the second desorption step, a second desorption gas having lower humidity than the first desorption gas is supplied to the acidic gas adsorption device, and the acidic gas desorbed from the acidic gas adsorbent is recovered together with the second desorption gas.

指定代表圖：

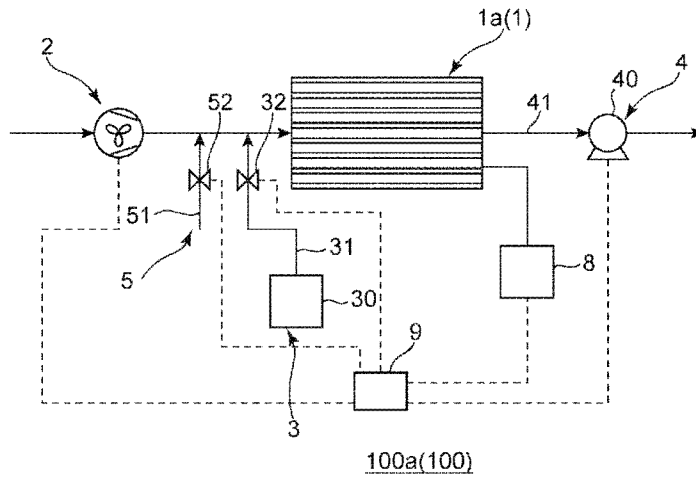


圖 4

符號簡單說明：

- 1:酸性氣體吸附裝置
- 1a:二氧化碳吸附裝置
- 100:酸性氣體回收系統
- 100a:二氧化碳回收系統
- 2:酸性氣體供給用送風機
- 3:第2脫離氣體供給單元
- 30:除濕裝置
- 31:第2脫離氣體供給管線
- 32:第2開閉閥
- 4:回收單元
- 40:抽吸泵
- 41:氣體排出部
- 5:第1脫離氣體供給單元
- 51:第1脫離氣體供給管線
- 52:第1開閉閥
- 8:濕度計
- 9:控制部

【發明摘要】

【中文發明名稱】 酸性氣體之回收方法

【英文發明名稱】 ACIDIC GAS RECOVERY METHOD

【中文】

本發明提供一種酸性氣體之回收方法，可追求來自酸性氣體吸附材的酸性氣體之脫離量的提高。本發明之實施形態的酸性氣體之回收方法，包含吸附步驟及脫離步驟。在吸附步驟，將含有酸性氣體的處理對象氣體供給至包含酸性氣體吸附材之酸性氣體吸附裝置，使酸性氣體吸附材吸附酸性氣體。在脫離步驟，將酸性氣體吸附裝置加熱，使酸性氣體從酸性氣體吸附材脫離。脫離步驟，包含第1脫離步驟、及至少於第1脫離步驟後實施之第2脫離步驟。於第1脫離步驟中，將第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第1脫離氣體一併回收。於第2脫離步驟中，將濕度較第1脫離氣體更低的第2脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第2脫離氣體一併回收。

【英文】

Provided is a method for recovering acidic gas that can improve the amount of acidic gas desorbed from an acidic gas adsorbent. A method for recovering acidic gas according to the embodiments of the present invention includes an adsorption step and a desorption step. In the adsorption step, a gas to be treated containing an acidic gas is supplied to an acidic gas adsorption device containing an acidic gas adsorbent, and the acidic gas is adsorbed by the acidic gas adsorbent. In the desorption step, the acidic gas adsorption device is heated to desorb acidic gas from the acidic gas adsorbent. The

desorption step includes a first desorption step and a second desorption step at least after the first desorption step. In the first desorption step, the first desorption gas is supplied to the acidic gas adsorption device, and the acidic gas desorbed from the acidic gas adsorbent is recovered together with the first desorption gas. In the second desorption step, a second desorption gas having lower humidity than the first desorption gas is supplied to the acidic gas adsorption device, and the acidic gas desorbed from the acidic gas adsorbent is recovered together with the second desorption gas.

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:酸性氣體吸附裝置
- 1a:二氧化碳吸附裝置
- 100:酸性氣體回收系統
- 100a:二氧化碳回收系統
- 2:酸性氣體供給用送風機
- 3:第2脫離氣體供給單元
- 30:除濕裝置
- 31:第2脫離氣體供給管線
- 32:第2開閉閥
- 4:回收單元
- 40:抽吸泵
- 41:氣體排出部
- 5:第1脫離氣體供給單元

51:第1脫離氣體供給管線

52:第1開閉閥

8:濕度計

9:控制部

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 酸性氣體之回收方法

【英文發明名稱】 ACIDIC GAS RECOVERY METHOD

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種酸性氣體之回收方法。

【先前技術】

【0002】

近年來，為了降低對環境的負擔，致力於將大氣所包含之酸性氣體分離、回收。作為此等酸性氣體，主要可列舉成為地球暖化的原因之二氧化碳（以下有稱作CO₂的情況）。作為此等致力解決方式之代表例，已知有二氧化碳回收、利用、封存（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage：CCUS）循環。作為此等二氧化碳的分離、回收所使用之二氧化碳吸附裝置，提出一種氣體分離單元，具備充填有顆粒狀之二氧化碳吸附材的吸附材層（例如參考專利文獻1）。在此等氣體分離單元，使顆粒狀之二氧化碳吸附材，於既定的吸附溫度中從通過吸附材層的氣體流體吸附CO₂，若加熱至超過吸附溫度之脫離溫度，則所吸附的CO₂脫離。然則，專利文獻1所記載的氣體分離單元中，作為代表性之CO₂吸附材的胺，其CO₂脫離反應之一為 $\text{HCO}_3^- + \text{NH}_2 + \text{R}^1\text{R}^2 \rightarrow \text{NHR}^1\text{R}^2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，因而若CO₂吸附材及周邊存在大量水分，則CO₂脫離反應變慢，或脫離溫度變高，故有CO₂之脫離量降低的情況。

此外，作為CO₂吸附材之胺與CO₂反應而可能產生的胺基甲酸酯（R¹R²COO⁻），常與極性高的水混合，因而若在CO₂脫離反應時於CO₂吸附材及

周邊存在大量水分，則CO₂脫離反應變慢，或脫離溫度變高，故有CO₂之脫離量降低的情況。

[習知技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻1：國際公開第2014/170184號

【發明內容】

[本發明所欲解決的問題]

【0004】

本發明的主要目的在於提供一種酸性氣體之回收方法，可追求來自酸性氣體吸附材的酸性氣體之脫離量的提高。

[解決問題之技術手段]

【0005】

[1]本發明之實施形態的酸性氣體之回收方法，依序包含吸附步驟及脫離步驟。於吸附步驟中，將含有酸性氣體的處理對象氣體供給至包含酸性氣體吸附材之酸性氣體吸附裝置，使酸性氣體吸附材吸附酸性氣體。於脫離步驟中，將酸性氣體吸附裝置加熱，使酸性氣體從酸性氣體吸附材脫離。脫離步驟，包含第1脫離步驟、及至少於第1脫離步驟後實施之第2脫離步驟。在第1脫離步驟，將第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第1脫離氣體一併回收。在第2脫離步驟，將濕度較第1脫離氣體更低的第2脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第2脫離氣體一併回收。

[2]於上述[1]記載的酸性氣體之回收方法中，上述酸性氣體亦可為二氧化碳。

第 2 頁，共 26 頁(發明說明書)

[3]在上述[1]或[2]記載的酸性氣體之回收方法，於上述第2脫離步驟中，亦可從上述酸性氣體吸附裝置將包含上述酸性氣體與上述第2脫離氣體的混合氣體排出，測定該混合氣體之濕度，調整供給至上述酸性氣體吸附裝置的第2脫離氣體之濕度，俾使該混合氣體之濕度成為期望的範圍內。

[本發明之效果]

【0006】

依本發明之實施形態，則能夠實現可追求來自酸性氣體吸附材的酸性氣體之脫離量的提高之酸性氣體之回收方法。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係本發明之一實施形態的酸性氣體之回收方法的酸性氣體吸附裝置之概略構成圖。

圖2係本發明之另一實施形態的酸性氣體之回收方法的酸性氣體吸附裝置之概略立體圖。

圖3係圖2的酸性氣體吸附裝置之概略剖面圖。

圖4係具備圖2的酸性氣體吸附裝置之酸性氣體回收系統的概略構成圖。

【實施方式】

【0008】

A.酸性氣體之回收方法的概略

本發明之一實施形態的酸性氣體之回收方法，依序包含吸附步驟及脫離步驟。酸性氣體之回收方法，一般而言，依序重複吸附步驟及脫離步驟。在吸附步驟，將含有酸性氣體的處理對象氣體供給至包含酸性氣體吸附材之酸性氣體

吸附裝置，使酸性氣體吸附材吸附酸性氣體。在脫離步驟，將酸性氣體吸附裝置加熱，使酸性氣體從酸性氣體吸附材脫離。脫離步驟，包含第1脫離步驟、及至少於第1脫離步驟後實施之第2脫離步驟。在第1脫離步驟，將第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第1脫離氣體一併回收。在第2脫離步驟，將濕度較第1脫離氣體更低的第2脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同第2脫離氣體一併回收。

於脫離步驟中，有將脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，將從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同脫離氣體一併回收之情況。此等情況，伴隨脫離步驟的進行，而有酸性氣體吸附材之表面被過度地加濕，使來自酸性氣體吸附材的酸性氣體之脫離速度降低，進一步，酸性氣體之脫離量降低的疑慮。

相對於此，在本發明之一實施形態，在實施將第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置之第1脫離步驟後，實施將濕度較第1脫離氣體更低的第2脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置之第2脫離步驟。因此，於第1脫離步驟中，即便酸性氣體吸附材之表面被緩緩地加濕，於第2脫離步驟中，仍可使酸性氣體吸附材的表面及附近之濕度暫時降低，可使在第1脫離步驟無法脫離的酸性氣體順暢地脫離。此一結果，就脫離步驟全體而言，可追求來自酸性氣體吸附材的酸性氣體之脫離量的提高，可效率良好地回收酸性氣體。

進一步，藉由將濕度較第1脫離氣體更低的第2脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置，而可抑制附著在酸性氣體吸附裝置所包含的酸性氣體吸附材及/或基材（後述）之水分量。藉此，可減少水的脫離能，可抑制酸性氣體吸附裝置之加熱所需的能量（加熱能量）。

【0009】

在吸附步驟，一般而言，將含有酸性氣體的處理對象氣體供給至既定吸附溫度之酸性氣體吸附裝置，使酸性氣體與酸性氣體吸附材接觸。藉此，使酸性氣體吸附材吸附酸性氣體。

作為處理對象氣體所包含之酸性氣體，例如可列舉：二氧化碳（CO₂）、硫化氫、二氧化硫、二氧化氮、二甲硫醚（DMS）、氯化氫等。一實施形態中，酸性氣體為二氧化碳（CO₂），處理對象氣體為含CO₂氣體。含CO₂氣體，亦可在CO₂以外更包含氮。含CO₂氣體，一般為空氣（大氣）。含CO₂氣體中之CO₂濃度，例如為100ppm（體積基準）以上、2體積%以下。

供給至酸性氣體吸附裝置的處理對象氣體之溫度，例如為0°C以上、50°C以下，宜與外部氣體溫度相同。

處理對象氣體之容積絕對濕度，例如為0.5g/m³以上，宜為4.5g/m³以上，例如為75g/m³以下，宜為30g/m³以下。

【0010】

吸附步驟中的酸性氣體吸附裝置之溫度（吸附溫度），例如為0°C以上，宜為10°C以上，例如為為50°C以下，宜為40°C以下。一實施形態中，吸附溫度，與外部氣體溫度相同。吸附步驟的實施時間（吸附時間），例如為15分鐘以上，宜為30分鐘以上，例如為3小時以下，宜為2小時以下。

若吸附溫度及/或吸附時間位於上述範圍，則可使酸性氣體吸附材效率良好地吸附酸性氣體。

【0011】

吸附步驟中的酸性氣體回收率（=100-（通過了酸性氣體吸附裝置的處理對象氣體之酸性氣體濃度/供給至酸性氣體吸附裝置前的處理對象氣體之酸性氣體濃度×100）），例如為60%以上，宜為75%以上，更宜為80%以上，例如為90%以下。

【0012】

在脫離步驟，一般而言，將酸性氣體吸附裝置加熱至超過吸附溫度之脫離溫度。藉此，使吸附步驟中酸性氣體吸附材所吸附的酸性氣體，從酸性氣體吸附材脫離。脫離步驟中的酸性氣體吸附裝置之溫度（脫離溫度），例如為70°C以上，宜為80°C以上，例如為200°C以下，宜為110°C以下。

【0013】

脫離步驟，一般而言，依序包含第1脫離步驟及第2脫離步驟。若依序為第1脫離步驟與第2脫離步驟，則在第1脫離步驟與第2脫離步驟之間，亦可實施其他步驟。

在第1脫離步驟，將第1脫離氣體，供給至加熱至脫離溫度之酸性氣體吸附裝置。更詳而言之，在第1脫離步驟，使酸性氣體吸附裝置升溫至脫離溫度，在脫離溫度維持既定的第1脫離時間維持，並將第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置。藉此，可將脫離的酸性氣體連同第1脫離氣體一併回收。有將第1脫離步驟中回收的氣體稱作第1回收氣體之情況。第1回收氣體，係包含酸性氣體與第1脫離氣體的混合氣體。

【0014】

作為第1脫離氣體，例如可列舉：大氣、二氧化碳、水蒸氣、氮、氫、於第1脫離步驟中回收的第1回收氣體。此等第1脫離氣體，可單獨使用，亦可混合或逐次地併用。第1脫離氣體之中，宜列舉先前由酸性氣體吸附裝置回收的第1回收氣體。作為第1脫離氣體，藉由利用第1回收氣體，而可追求第1回收氣體之酸性氣體濃度的改善。

第1脫離氣體之容積絕對濕度，例如為50g/m³以上，宜為400g/m³以上，例如為3500g/m³以下，宜為900g/m³以下。若第1脫離氣體之濕度位於上述範圍內，則可使酸性氣體從酸性氣體吸附材順暢地脫離。

【0015】

第1脫離氣體之溫度，例如為60°C以上，宜為90°C以上，例如為200°C以下，宜為160°C以下。

第1脫離氣體之流速，例如為0.001m/s~10m/s，宜為0.1m/s~2m/s。氣體之流速，例如可使用超音波流速計等，以JIS B 7556記載的方法測定。

第1脫離步驟的實施時間（酸性氣體吸附裝置在脫離溫度維持的第1脫離時間），例如為3分鐘以上，宜為10分鐘以上，例如為1小時以下，宜為30分鐘以下。若第1脫離氣體之溫度及/或第1脫離時間位於上述範圍，則可使酸性氣體從酸性氣體吸附材更順暢地脫離。

另，在第1脫離步驟，例如亦可併用第1脫離氣體與減壓泵，抽吸第1回收氣體。

【0016】

在接續第1脫離步驟而實施之第2脫離步驟，一般而言，將供給至酸性氣體吸附裝置的第1脫離氣體，切換為濕度較第1脫離氣體更低的第2脫離氣體，對維持為脫離溫度之酸性氣體吸附裝置供給既定的第2脫離時間。藉此，將脫離的酸性氣體連同第2脫離氣體一併回收。有將第2脫離步驟中回收的氣體稱作第2回收氣體之情況。第2回收氣體，係包含酸性氣體與第2脫離氣體的混合氣體。第2回收氣體之氧濃度，宜為15體積%以下。

【0017】

作為第2脫離氣體，宜列舉大氣、二氧化碳、氮、氫。作為第2脫離氣體，亦可使用先前由酸性氣體吸附裝置回收的第2回收氣體。

第2脫離氣體之濕度，較第1脫離氣體之濕度更低。第2脫離氣體之濕度，越低越佳。第2脫離氣體之濕度，在使第1脫離氣體之濕度為100%時，例如為80%

以下，宜為50%以下。此外，第2脫離氣體之容積絕對濕度，例如為2800g/m³以下，宜為450g/m³以下，更宜為380g/m³以下。

若第2脫離氣體之濕度為上述上限以下，則可將第1脫離步驟後之酸性氣體吸附材的表面之濕度調整為適宜範圍，可使於第1脫離步驟中未從酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體穩定地脫離。另，第2脫離氣體之濕度的下限，在使第1脫離氣體之濕度為100%時，一般而言，為10%以上，具體而言，為5g/m³以上。

【0018】

第2脫離氣體之溫度，例如為60°C以上，宜為90°C以上，例如為200°C以下，宜為110°C以下。

第2脫離氣體之流速，例如為0.001m/s～10m/s，宜為0.1m/s～2m/s。

一實施形態中，第2脫離步驟的實施時間（第2脫離時間），較第1脫離步驟的實施時間（第1脫離時間）更短。第2脫離時間，相對於脫離步驟的總實施時間（第1脫離時間與第2脫離時間之總和），例如為45%以下，宜為40%以下，更宜為30%以下，進一步更宜為20%以下，例如為5%以上，宜為10%以上。第2脫離時間，例如為50分鐘以下，宜為20分鐘以下，例如為2分鐘以上，宜為5分鐘以上。若第2脫離氣體之溫度及/或第2脫離時間位於上述範圍，則可使在第1脫離步驟未脫離的酸性氣體更穩定地脫離。

另，在第2脫離步驟，例如亦可併用第2脫離氣體與減壓泵，抽吸第2回收氣體。

【0019】

以下，參考圖式並針對本發明之實施形態予以說明，但本發明並未限定於此等實施形態。

【0020】

B.酸性氣體吸附裝置（二氧化碳吸附裝置）

第 8 頁，共 26 頁(發明說明書)

圖1係本發明之一實施形態的酸性氣體之回收方法的酸性氣體吸附裝置之概略構成圖；圖2係本發明之另一實施形態的酸性氣體之回收方法的酸性氣體吸附裝置之概略立體圖；圖3係圖2的酸性氣體吸附裝置之概略剖面圖。

【0021】

B-1.酸性氣體吸附裝置之第1實施形態

在一實施形態，如圖1所示，酸性氣體吸附裝置7，具備複數吸附材層71。複數吸附材層71，構成酸性氣體吸附部19。酸性氣體吸附裝置之處理對象氣體為含CO₂氣體的情況，酸性氣體吸附裝置7為二氧化碳吸附裝置7a。

【0022】

複數吸附材層71，沿其等之厚度方向彼此隔著間隔而疊層。在圖示例中，將5層吸附材層71並排配置，但吸附材層71之數量並未限制為此一形態。吸附材層71之數量，例如為5以上，宜為10以上，更宜為20以上。複數吸附材層71中之彼此相鄰的吸附材層71之間的間隔，例如為0.5cm以上、1.5cm以下。

【0023】

複數吸附材層71，各自具備可撓性纖維構件73、及複數顆粒狀吸附材72。

【0024】

可撓性纖維構件73，容許氣體之通過，並限制顆粒狀吸附材之通過。可撓性纖維構件73，一般而言，形成為可收納複數顆粒狀吸附材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，宜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之厚度，例如為25μm以上、500μm以下。

【0025】

複數顆粒狀吸附材72，充填於具有中空形狀（袋狀）的可撓性纖維構件73之內部。顆粒狀吸附材72，作為酸性氣體吸附材而作用，一般而言，作為二氧化碳吸附材而作用。作為顆粒狀吸附材72的材料，例如可列舉胺改質材料，宜列舉胺改質纖維素，更宜列舉胺改質奈米纖維化纖維素。顆粒狀吸附材72之平均一次粒子徑，例如為60 μm 以上、1200 μm 以下。吸附材層71的顆粒狀吸附材72之充填比例，可採用任意的適當值。

【0026】

圖示例的酸性氣體吸附裝置7，更具備複數間隔件74。間隔件74，包夾於複數吸附材層71中之彼此相鄰的吸附材層71之間。複數間隔件74，構成酸性氣體吸附部19。藉此，可穩定地確保彼此相鄰的吸附材層之間の間隔。在一實施形態，從與吸附材層71之厚度方向正交的方向（圖1的紙面進深方向）觀察時，複數吸附材層71與複數間隔件74，配置成為略之字形折疊的形狀。

【0027】

作為此等酸性氣體吸附裝置7，例如可列舉國際公開第2014/170184號記載的氣體分離單元。此一公報，作為參考，將其全體記載內容援用至本說明書。

【0028】

B-2.酸性氣體吸附裝置之第2實施形態

在另一實施形態，如圖2及圖3所示，酸性氣體吸附裝置1，具備基材10及酸性氣體吸附層15。基材10及酸性氣體吸附層15，構成酸性氣體吸附部19。酸性氣體吸附裝置之處理對象氣體為含CO₂氣體的情況，酸性氣體吸附裝置1為二氧化碳吸附裝置1a。

【0029】

基材10之構造並無特別限制，例如可列舉：蜂巢狀、過濾布等過濾構造；顆粒構造等。酸性氣體吸附層15，若配置於此等基材10之表面，則無特別限制。

【0030】**B-2-1.基材（蜂巢狀基材）**

一實施形態中，基材10為蜂巢狀基材10a。蜂巢狀基材10a，具備界定複數個小單元14的分隔壁13。

小單元14，於蜂巢狀基材10a之長度方向（軸線方向）中，從蜂巢狀基材10a之第1端面E1（流入端面）延伸至第2端面E2（流出端面）（參考圖3）。小單元14，在與蜂巢狀基材10a之長度方向正交的方向之剖面中，具有任意的適當形狀。作為小單元的剖面形狀，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。小單元的剖面形狀及尺寸可全部相同，亦可使至少一部分不同。在此等小單元的剖面形狀之中，宜列舉六角形、四角形，更宜列舉正方形、長方形或六角形。

【0031】

與蜂巢狀基材之長度方向正交的方向之剖面中的小單元密度（亦即，每單位面積的小單元14之數量），可因應目的而適當地設定。小單元密度，例如可為4小單元/cm²~320小單元/cm²。若小單元密度位於此等範圍，則可充分地確保蜂巢狀基材之強度及有效GSA（幾何學表面積）。

【0032】

蜂巢狀基材10a，具有任意的適當形狀（整體形狀）。作為蜂巢狀基材之形狀，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、底面為非特定形狀的柱狀。圖示例的蜂巢狀基材10a，具有圓柱形狀。蜂巢狀基材之外徑及長度，可因應目的而適當地設定。雖未圖示，但蜂巢狀基材，在與長度方向正交的方向之剖面中，亦可於其中心部具有中空區域。

【0033】

蜂巢狀基材10a，一般而言，具有外周壁11、及位於外周壁11之內側的分隔壁13。在圖示例中，外周壁11與分隔壁13一體地形成。外周壁11與分隔壁13，亦可分開設置。

【0034】

外周壁11，具有圓筒形狀。外周壁11之厚度，可任意且適當地設定。外周壁11之厚度，例如為0.1mm～10mm。

【0035】

分隔壁13，界定複數個小單元14。更詳而言之，分隔壁13，具有彼此正交的第1分隔壁13a與第2分隔壁13b；第1分隔壁13a及第2分隔壁13b，界定複數個小單元14。小單元14的剖面形狀，除了第1分隔壁13a及第2分隔壁13b之與外周壁11接觸的部分以外，呈四角形。另，分隔壁之構成，並未限制為上述分隔壁13。分隔壁，亦可具有沿放射方向延伸的第1分隔壁、及沿周向延伸的第2分隔壁，由其等界定複數個小單元。

【0036】

分隔壁13之厚度，可因應蜂巢狀基材之用途而適當地設定。分隔壁13之厚度，一般而言，較外周壁11之厚度更薄。分隔壁13之厚度，例如為0.03mm～0.6mm。分隔壁之厚度，例如藉由以SEM（掃描式電子顯微鏡）進行的剖面觀察而測定。若分隔壁之厚度位於此等範圍，則可使蜂巢狀基材之機械強度足夠，並可使開口面積（剖面中之小單元的總面積）足夠。

【0037】

分隔壁13之氣孔率，可因應目的而適當地設定。分隔壁13之氣孔率，例如為15%以上，宜為20%以上，例如為70%以下，宜為45%以下。另，氣孔率，例如可藉由壓汞法測定。

分隔壁13之容積密度，可因應目的而適當地設定。其等之容積密度，例如為 0.10g/cm^3 以上，宜為 0.20g/cm^3 以上，例如為 0.60g/cm^3 以下，宜為 0.50g/cm^3 以下。另，容積密度，例如可藉由壓汞法測定。

【0038】

作為構成分隔壁13之材料，一般而言，可列舉陶瓷。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。構成分隔壁之材料，可單獨或組合使用。構成分隔壁之材料中，宜列舉堇青石、氧化鋁、富鋁紅柱石、碳化矽、矽-碳化矽系複合材料、及氮化矽，更宜列舉碳化矽、及矽-碳化矽系複合材料。

【0039】

此等蜂巢狀基材10a，一般而言，藉由下述方法製作。首先，於包含上述陶瓷粉末的材料粉末，因應必要而添加黏結劑與水或有機溶媒，將獲得之混合物揉合而使其成為黏土（clay），將黏土成形為期望之形狀（一般而言，擠製成形），而後予以乾燥，因應必要而煅燒，製作蜂巢狀基材10a。煅燒的情況，例如以 $1200^\circ\text{C}\sim 1500^\circ\text{C}$ 煅燒。煅燒時間，例如為1小時以上、20小時以下。

【0040】

B-2-2.酸性氣體吸附層（二氧化碳吸附層）

一實施形態中，酸性氣體吸附層15，形成在分隔壁13之表面。在蜂巢狀基材10a，於小單元14的剖面中之未形成酸性氣體吸附層15的部分（一般而言，中央部），形成氣體流路16。酸性氣體吸附層15，可如同圖示例地於分隔壁13之內面全體（亦即，以將氣體流路16包圍的方式）形成，亦可於分隔壁之表面的一部分形成。若將酸性氣體吸附層15於分隔壁13之內面全體形成，則可追求酸性氣體（一般而言， CO_2 ）之去除效率的提高。

【0041】

氣體流路16，與小單元14同樣地從第1端面E1（流入端面）延伸至第2端面E2（流出端面）。作為氣體流路16的剖面形狀，可列舉與上述小單元14同樣的剖面形狀，宜列舉六角形、四角形，更宜列舉正方形、長方形或六角形。氣體流路16的剖面形狀及尺寸，可全部相同，亦可使至少一部分不同。

一般而言，在小單元14（更詳而言之，氣體流路16），於吸附步驟中使上述處理對象氣體流通。此外，一實施形態中，在小單元14（更詳而言之，氣體流路16），於第1脫離步驟中使上述第1脫離氣體流通，於第2脫離步驟中使上述第2脫離氣體流通。

【0042】

酸性氣體吸附層15，包含與成為吸附對象的酸性氣體相應之酸性氣體吸附材。一實施形態中，酸性氣體吸附層15為二氧化碳吸附層15a。二氧化碳吸附層15a，包含作為酸性氣體吸附材的一例之二氧化碳吸附材。

【0043】

作為二氧化碳吸附材，可採用可使CO₂吸附及脫離之任意的適當化合物。作為二氧化碳吸附材，例如可列舉：後述含氮化合物；氫氧化鈉、氫氧化鉀等鹼化合物；碳酸鈣、碳酸鉀等碳酸鹽；碳酸氫鈣、碳酸氫鉀等碳酸氫鹽；MOF-74、MOF-200、MOF-210等金屬有機骨架（MOF）；沸石；活性碳；摻雜氮的碳；離子液體等。二氧化碳吸附材，可單獨或組合使用。

【0044】

二氧化碳吸附材之中，宜列舉含氮化合物及離子液體。作為含氮化合物，更具體而言，可列舉：單乙醇胺、聚乙烯胺等一級胺；二乙醇胺、環胺、N-(3-胺丙基)二乙醇胺等二級胺；甲基二乙胺、三乙醇胺等三級胺；四伸乙五胺等乙炔胺化合物；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聯劑；
 乙烯亞胺、賦予了胺基之苯乙烯等具有一級胺基～三級胺基的有機單體；直鏈
 狀聚乙烯亞胺、具有一級胺基～三級胺基之支鏈狀聚乙烯亞胺等具有一級胺基
 ～三級胺基的有機聚合物；1-(2-羥乙基)哌啶等哌啶化合物；聚醯胺-胺等醯胺化
 合物；聚乙烯胺；賦予了胺基作為取代基的有機/無機化合物。

含氮化合物之中，宜列舉：甲基二乙胺、單乙醇胺、環胺、二乙醇胺、四
 伸乙五胺、乙烯亞胺、直鏈狀聚乙烯亞胺、支鏈狀聚乙烯亞胺、賦予了胺作為
 取代基的有機/無機化合物。

【0045】

離子液體，係僅由離子（陰離子及陽離子）構成之液體的「鹽」，於常溫
 常壓（23°C、0.1MPaA（絕對壓力））中呈液體狀態。作為離子液體的陽離子，
 例如可列舉：咪唑鎊鹽類、吡啶鎊鹽類等鎊系、鎊鎊系離子、鎊鎊鹽、無機系
 離子等。作為離子液體的陰離子，例如可列舉：溴化物離子或三氟甲磺酸根等
 鹵素系；四苯硼酸根等硼系；六氟磷酸根等磷系；烷基磺酸根等硫系。在離子
 液體之中，宜列舉：作為陽離子之咪唑鎊鹽類、與作為陰離子之三氟甲磺酸根
 的組合。

【0046】

離子液體，更宜與離子液體以外之二氧化碳吸附材（下稱其他二氧化碳吸
 附材）併用。此一情況，離子液體，塗覆其他二氧化碳吸附材（例如含氮化合
 物）。因此，可追求二氧化碳吸附材的性能改善、及使用壽命增加。

離子液體之含有比例，相對於其他二氧化碳吸附材1質量份，例如為0.000001
 質量份以上，宜為0.00001質量份以上，例如為0.1質量份以下，宜為0.05質量份
 以下。若離子液體之含有比例位於上述範圍，則可穩定地追求二氧化碳吸附材
 的性能改善、及使用壽命增加。

【0047】

一實施形態中，二氧化碳吸附層15a，除了包含上述二氧化碳吸附材以外，更包含多孔質擔體。此一情況，二氧化碳吸附材，一般而言，載持於多孔質擔體而面向氣體流路。若使二氧化碳吸附層包含多孔質擔體，則於吸附步驟及/或脫離步驟中，可抑制二氧化碳吸附材從二氧化碳吸附層脫落。

【0048】

多孔質擔體，可於二氧化碳吸附層中形成中孔洞（mesopore）。作為多孔質擔體，例如可列舉：MOF-74、MOF-200、MOF-210等金屬有機骨架（MOF）；活性碳；摻雜氮的碳；中孔洞氧化矽（mesoporous silica）；中孔洞氧化鋁；沸石；奈米碳管；聚偏二氟乙烯（PVDF）等氟化樹脂；宜列舉：金屬有機骨架（MOF）、PVDF、活性碳、沸石、中孔洞氧化矽、及中孔洞氧化鋁。多孔質擔體，可單獨或組合使用。多孔質擔體，宜採用與二氧化碳吸附材不同之材料。

【0049】

多孔質擔體之BET比表面積，例如為 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上，宜為 $500\text{m}^2/\text{g}$ 以上。若多孔質擔體之表面積為上述下限以上，則可穩定地載持二氧化碳吸附材，可追求 CO_2 回收率的改善。多孔質擔體之BET比表面積的上限，一般而言，為 $2000\text{m}^2/\text{g}$ 以下。

【0050】

二氧化碳吸附層包含二氧化碳吸附材及多孔質擔體之情況，二氧化碳吸附層中的二氧化碳吸附材及多孔質擔體之總和的含有比例，例如為30質量%以上，宜為50質量%以上，例如為100質量%以下，宜為99質量%以下。

二氧化碳吸附層中的二氧化碳吸附材之含有比例，例如為30質量%以上，宜為50質量%以上，例如為99質量%以下。多孔質擔體之含有比例，相對於二氧化碳吸附材1質量份，例如為0.01質量份以上，宜為0.3質量份以上，例如為0.7質量

份以下，宜為0.5質量份以下。若多孔質擔體之含有比例位於上述範圍，則可更進一步穩定地載持二氧化碳吸附材。

【0051】

此外，二氧化碳吸附層，亦可僅由二氧化碳吸附材構成。此一情況，二氧化碳吸附材，直接載持於分隔壁13而面向氣體流路。二氧化碳吸附層僅由二氧化碳吸附材構成之情況，二氧化碳吸附層中的二氧化碳吸附材之含有比例，一般而言，為95.0質量%以上、100質量%以下。若二氧化碳吸附材之含有比例位於上述範圍，則可穩定地確保良好的CO₂回收率。

【0052】

此等二氧化碳吸附層，一般而言，藉由下述方法製作。將上述二氧化碳吸附材溶解於溶媒，調製二氧化碳吸附材的溶液。此外，因應必要，於該溶媒添加上述多孔質擔體。二氧化碳吸附材及多孔質擔體之添加順序並無特別限制。而後，將二氧化碳吸附材的溶液塗布於基材（具體而言，分隔壁）上後，使塗膜乾燥，因應必要而燒結，形成二氧化碳吸附層。

抑或，於基材上，塗布包含離子液體以外之二氧化碳吸附材與多孔質擔體的分散液後，使塗膜乾燥，因應必要而燒結後，僅將離子液體塗布於基材，形成二氧化碳吸附層。

【0053】

雖未圖示，但酸性氣體吸附裝置1，亦可在具備基材10及酸性氣體吸附層15以外，進一步具備加熱體。加熱體，可將基材10加熱。加熱體，一般而言，與基材10接觸。若使酸性氣體吸附裝置具備加熱體，則於脫離步驟中，可將酸性氣體吸附裝置之溫度順暢地升溫至脫離溫度。

【0054】

雖未圖示，但酸性氣體吸附裝置1及酸性氣體吸附裝置7，亦可各自進一步具備殼體。殼體，具有氣體可通過的筒狀（中空形狀），收納酸性氣體吸附部19。作為筒狀，例如可列舉圓筒形狀、角筒形狀。酸性氣體吸附部19，一般而言，以無法相對移動的方式支持於殼體。

在第2脫離步驟，一般而言，第2脫離氣體，供給至以無法相對移動的方式支持於殼體之酸性氣體吸附部19全體。在酸性氣體吸附部以可相對移動的方式支持於殼體之情況，由於用於將第1脫離步驟與第2脫離步驟區隔分開的邊界部使第2脫離氣體之供給變得不均勻，無法使邊界部附近之酸性氣體吸附部19成為低濕度環境，故有來自酸性氣體吸附部19之酸性氣體脫離量減少的情況。另一方面，在酸性氣體吸附部以無法相對移動的方式支持於殼體之情況，由於不具有邊界部，可使全體均勻地成為低濕度環境，故可追求來自酸性氣體吸附部19之酸性氣體脫離量的提高。

【0055】

C.酸性氣體回收系統

接著，參考圖4，針對可實施上述酸性氣體回收方法之酸性氣體回收系統予以說明。

圖示例之酸性氣體回收系統100，除了具備酸性氣體吸附裝置以外，更具備酸性氣體供給用送風機2、第1脫離氣體供給單元5、第2脫離氣體供給單元3、回收單元4、濕度計8、及控制部9。另，圖示例之酸性氣體回收系統100，雖亦可分別具備各一個酸性氣體吸附裝置1、酸性氣體供給用送風機2、第1脫離氣體供給單元5、第2脫離氣體供給單元3、回收單元4、濕度計8、及控制部9，但其等之個數若為1以上則無特別限制。

一實施形態中，酸性氣體回收系統100，係具備作為酸性氣體吸附裝置1之一例的二氧化碳吸附裝置1a之二氧化碳回收系統100a。酸性氣體回收系統100，

亦可取代酸性氣體吸附裝置1（二氧化碳吸附裝置1a），具備酸性氣體吸附裝置7（二氧化碳吸附裝置7a）。

【0056】

C-1.酸性氣體供給用送風機

酸性氣體供給用送風機2，構成為於吸附步驟中，將上述處理對象氣體（一般而言，含CO₂氣體）供給至酸性氣體吸附裝置1（一般而言，酸性氣體吸附部19）。圖示例之酸性氣體供給用送風機2，可將包含酸性氣體的處理對象氣體往酸性氣體吸附裝置1送風。酸性氣體供給用送風機2，可採用任意的適當構成。酸性氣體供給用送風機2與酸性氣體吸附裝置1的連接可為配管，亦可為收納酸性氣體吸附裝置1的容器中之較酸性氣體吸附裝置更上游側的部分。

【0057】

C-2.第1脫離氣體供給單元

第1脫離氣體供給單元5，構成為於第1脫離步驟中，將上述第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置1（一般而言，酸性氣體吸附部19）。圖示例之第1脫離氣體供給單元5，具備第1脫離氣體供給管線51及第1開閉閥52。第1脫離氣體供給管線51，一般而言，係可將上述第1脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置1的配管。第1脫離氣體供給管線51的脫離氣體之供給方向的下游端部，連接至酸性氣體供給用送風機2與酸性氣體吸附裝置1之間的部分。第1脫離氣體為上述第1回收氣體之情況，第1脫離氣體供給管線51的脫離氣體之供給方向的上游端部，雖未圖示，但連接至貯存第1回收氣體的中間槽。第1開閉閥52，設置於第1脫離氣體供給管線51，可將第1脫離氣體供給管線51開啟關閉。作為第1開閉閥52，例如可列舉球閥、閘閥、蝶閥，宜列舉蝶閥。

【0058】

C-3.第2脫離氣體供給單元

第2脫離氣體供給單元3，構成為於第2脫離步驟中，將第2脫離氣體供給至酸性氣體吸附裝置1（一般而言，酸性氣體吸附部19）。圖示例之第2脫離氣體供給單元3，具備除濕裝置30、第2脫離氣體供給管線31、及第2開閉閥32。除濕裝置30，可調整上述第2脫離氣體之濕度。第2脫離氣體供給管線31，一般而言，係可將上述第2脫離氣體從除濕裝置30供給至酸性氣體吸附裝置1的配管。第2開閉閥32，設置於第2脫離氣體供給管線31，可將第2脫離氣體供給管線31開啟關閉。作為第2開閉閥32，例如可列舉與上述第1開閉閥52相同的閥。

【0059】

C-4.回收單元

回收單元4，構成為於脫離步驟中將脫離的酸性氣體回收。更具體而言，回收單元4，於第1脫離步驟中，可將包含酸性氣體的第1回收氣體回收；於第2脫離步驟中，可將包含酸性氣體的第2回收氣體回收。圖示例之回收單元4，具備抽吸泵40及氣體排出部41。抽吸泵40，可將酸性氣體吸附裝置內的氣體抽吸。作為抽吸泵40，例如可列舉真空泵。從酸性氣體吸附裝置1排出而前往抽吸泵40的氣體，通過氣體排出部41。氣體排出部41，可為配管，亦可為收納酸性氣體吸附裝置1的容器中之較酸性氣體吸附裝置更下游側的部分。

【0060】

C-5.濕度計及控制部

濕度計8，可測定從酸性氣體吸附裝置1排出的混合氣體（第1回收氣體或第2回收氣體）之濕度，一般而言，可測定於第2脫離步驟中從酸性氣體吸附裝置排出的第2回收氣體之濕度。濕度計8，可採用任意的適當構成。

作為變形例，雖未圖示，但濕度計8，亦可進一步可測定對酸性氣體吸附裝置1供給的氣體之濕度。藉由測定導入至酸性氣體吸附裝置1的氣體（一般而言，第2脫離氣體）之濕度，而可更正確地控制酸性氣體吸附裝置1內之濕度。

控制部9，可控制酸性氣體回收系統100的動作。控制部9，可採用任意的適當構成。控制部9，例如具備中央處理裝置（CPU）、ROM及RAM等。

【0061】

D.酸性氣體回收系統的動作

接著，針對藉由酸性氣體回收系統100實施的酸性氣體之回收方法的一實施形態予以說明。一實施形態中，酸性氣體之回收方法，依序包含上述吸附步驟、置換步驟、及上述脫離步驟（第1脫離步驟及第2脫離步驟）。

【0062】

在酸性氣體回收系統100，首先，實施吸附步驟。在吸附步驟，控制部9，使第1開閉閥52及第2開閉閥32為閉狀態，驅動酸性氣體供給用送風機2。藉此，將上述處理對象氣體，藉由酸性氣體供給用送風機2送出，供給至酸性氣體吸附裝置1之酸性氣體吸附部19，在氣體流路16流通。另，吸附步驟中的酸性氣體吸附裝置之溫度（一般而言，酸性氣體吸附部19之溫度），預先調整為上述吸附溫度。

【0063】

於吸附步驟中，供給至酸性氣體吸附裝置的處理對象氣體之溫度的範圍，與上述吸附溫度的範圍相同。處理對象氣體之溫度，可與酸性氣體吸附裝置之吸附溫度相同，亦可不同。處理對象氣體之壓力，例如為 $0.3 \times 10^5 \text{PaA}$ （絕對壓力）以上、 $2.0 \times 10^5 \text{PaA}$ 以下。處理對象氣體之流速，例如為 0.5m/秒 以上、 5m/秒 以下。

【0064】

而後，若經過上述吸附時間，則控制部9，停止酸性氣體供給用送風機2的驅動，完成吸附步驟。

【0065】

接著，在酸性氣體回收系統100，實施置換步驟。在置換步驟，控制部9，使第1開閉閥52由閉狀態變更為開狀態，驅動抽吸泵40。如此一來，則使上述第1脫離氣體通過脫離氣體供給管線51，供給至酸性氣體吸附裝置1之酸性氣體吸附部19，在氣體流路16流通。藉此，使氣體流路16，由處理對象氣體置換為第1脫離氣體。

【0066】

於置換步驟中，供給至酸性氣體吸附裝置的第1脫離氣體之溫度的範圍，與上述吸附溫度的範圍相同。第1脫離氣體之壓力，例如為 $0.1 \times 10^4 \text{PaA}$ 以上、 $1.0 \times 10^4 \text{PaA}$ 以下，或例如為 $0.1 \times 10^4 \text{PaA}$ 以上、 $5.0 \times 10^4 \text{PaA}$ 以下。置換步驟的實施時間（下稱置換時間），例如為1分鐘以上、30分鐘以下。

【0067】

另，於置換步驟中，亦可將與第1脫離氣體不同的沖洗氣體導入至酸性氣體吸附裝置，將酸性氣體吸附裝置內由處理對象氣體置換為沖洗氣體。此一情況，沖洗氣體之壓力，例如為 $0.1 \times 10^4 \text{PaA}$ 以上、 $11 \times 10^4 \text{PaA}$ 以下。置換時間，例如為1分鐘以上、30分鐘以下。作為沖洗氣體，例如可列舉水蒸氣、二氧化碳、氮、氫。

【0068】

而後，在酸性氣體回收系統100，接續置換步驟而實施第1脫離步驟。控制部9，在維持抽吸泵40的驅動之狀態下，控制未圖示之加熱體，將酸性氣體吸附裝置1（一般而言，酸性氣體吸附部19）加熱。另，亦可從置換步驟中途開始酸性氣體吸附裝置的加熱。

一旦酸性氣體吸附裝置之溫度（一般而言，酸性氣體吸附部19之溫度）到達脫離溫度，則酸性氣體吸附材所保持的酸性氣體，從酸性氣體吸附材脫離（釋出）。脫離的酸性氣體，連同第1脫離氣體一併從酸性氣體吸附裝置1排出，通

過氣體排出部41及抽吸泵40後，因應必要貯存至中間槽。此等第1回收氣體，如同上述，可利用在各種用途；可如同上述地作為第1脫離氣體再度供給至酸性氣體吸附裝置，亦可作為各種產業製品的原料（例如，碳氫燃料的原料）而利用。

【0069】

接著，若經過上述第1脫離時間，則酸性氣體回收系統100，實施第2脫離步驟。控制部9，在維持抽吸泵40的驅動之狀態下，使第1開閉閥52由開狀態變更為閉狀態，並使第2開閉閥32由閉狀態變更為開狀態。

【0070】

如此一來，則上述第2脫離氣體通過第2脫離氣體供給管線31，供給至酸性氣體吸附裝置1（一般而言，酸性氣體吸附部19），在氣體流路16流通。此時，將第1脫離步驟中受到加濕的酸性氣體吸附材的表面適當地乾燥，適當地調整酸性氣體吸附材的表面之濕度。藉此，使第1脫離步驟中未脫離的酸性氣體，從酸性氣體吸附材脫離。脫離的酸性氣體，連同第2脫離氣體一併從酸性氣體吸附裝置1排出，在通過氣體排出部41及抽吸泵40後，因應必要而貯存至貯存槽。第2回收氣體，可與第1回收氣體同樣地貯存在中間槽，亦可貯存在另外的貯存槽。此等第2回收氣體，亦與第1回收氣體同樣地，可利用在各種用途。此外，第2回收氣體，亦可返送至除濕裝置30。

此外，控制部9，亦可於第2脫離步驟中，藉由濕度計8測定（一般而言，監測）從酸性氣體吸附裝置1排出的第2回收氣體之濕度，調整供給至酸性氣體吸附裝置1的第2脫離氣體之濕度，俾使第2回收氣體之濕度成為期望的範圍內。例如，混合氣體之濕度超過期望的範圍之情況，控制除濕裝置30，降低供給至酸性氣體吸附裝置1的第2脫離氣體之濕度。藉此，可使酸性氣體吸附材的表面及附近之濕度適當地降低。

於第2脫離步驟中從酸性氣體吸附裝置排出的第2回收氣體之容積絕對濕度，例如為 $2800\text{g}/\text{m}^3$ 以下，宜為 $450\text{g}/\text{m}^3$ 以下，例如為 $380\text{g}/\text{m}^3$ 以上。

【0071】

而後，在酸性氣體回收系統100，因應必要，再度實施吸附步驟。更詳而言之，使控制部9停止抽吸泵40的驅動後，再度實施上述吸附步驟。如此地，在酸性氣體回收系統100，可依序重複吸附步驟、置換步驟、第1脫離步驟、及第2脫離步驟。

[產業上利用性]

【0072】

本發明之實施形態的酸性氣體之回收方法，可使用在酸性氣體之分離、回收，尤其適合使用在二氧化碳之回收、利用、封存（CCUS）循環。

【符號說明】

【0073】

1:酸性氣體吸附裝置

1a:二氧化碳吸附裝置

10:基材

10a:蜂巢狀基材

100:酸性氣體回收系統

100a:二氧化碳回收系統

11:外周壁

13:分隔壁

13a:第1分隔壁

13b:第2分隔壁

- 14:小單元
- 15:酸性氣體吸附層
- 15a:二氧化碳吸附層
- 16:氣體流路
- 19:酸性氣體吸附部
- 2:酸性氣體供給用送風機
- 3:第2脫離氣體供給單元
- 30:除濕裝置
- 31:第2脫離氣體供給管線
- 32:第2開閉閥
- 4:回收單元
- 40:抽吸泵
- 41:氣體排出部
- 5:第1脫離氣體供給單元
- 51:第1脫離氣體供給管線
- 52:第1開閉閥
- 7:酸性氣體吸附裝置
- 7a:二氧化碳吸附裝置
- 71:吸附材層
- 72:顆粒狀吸附材
- 73:可撓性纖維構件
- 74:間隔件
- 8:濕度計
- 9:控制部

E1:第1端面

E2:第2端面

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種酸性氣體之回收方法，依序包含如下步驟：

吸附步驟，將含有酸性氣體的處理對象氣體供給至包含酸性氣體吸附材之酸性氣體吸附裝置，使該酸性氣體吸附材吸附酸性氣體；以及

脫離步驟，將該酸性氣體吸附裝置加熱，使酸性氣體從該酸性氣體吸附材脫離；

該脫離步驟，包含：

第1脫離步驟，將第1脫離氣體供給至該酸性氣體吸附裝置，將從該酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同該第1脫離氣體一併回收；以及

第2脫離步驟，至少於該第1脫離步驟後，將濕度較該第1脫離氣體更低的第2脫離氣體供給至該酸性氣體吸附裝置，將從該酸性氣體吸附材脫離的酸性氣體連同該第2脫離氣體一併回收。

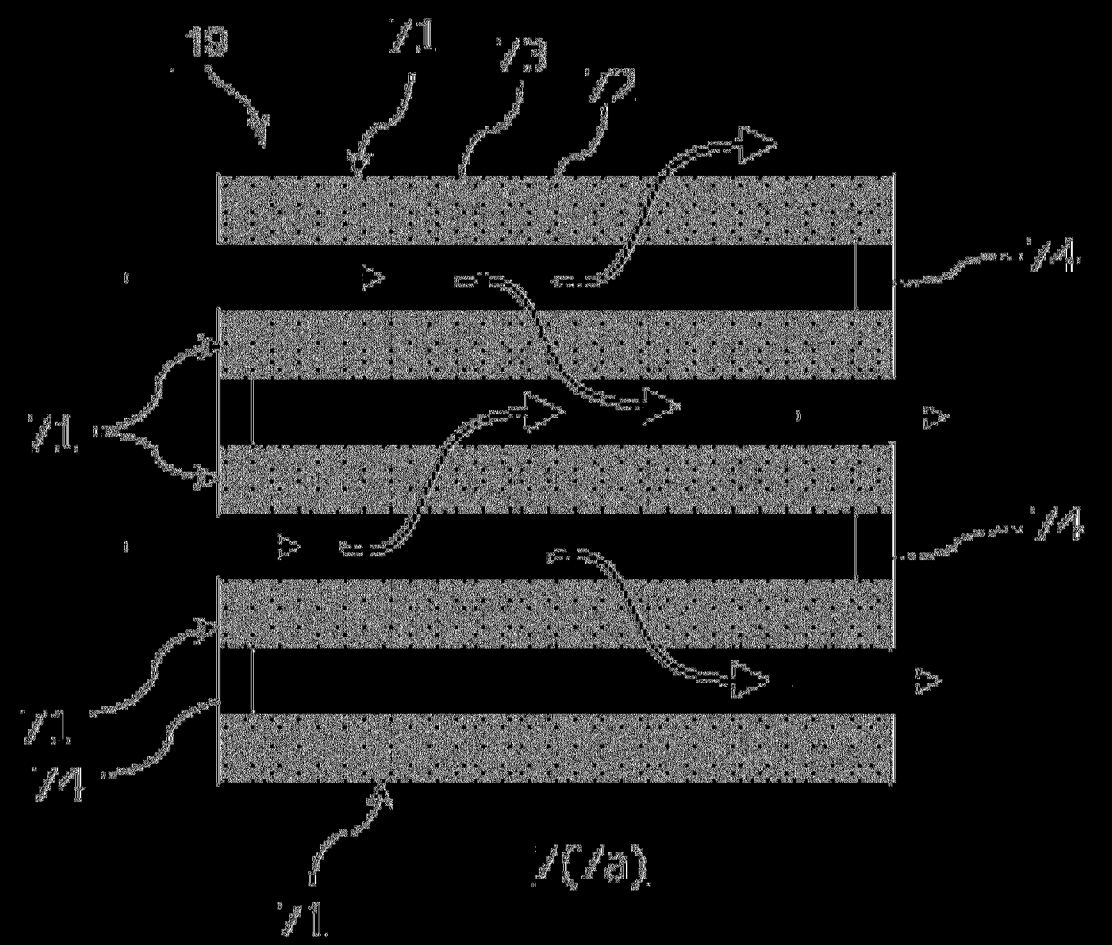
【請求項2】

如請求項1之酸性氣體之回收方法，其中，
該酸性氣體為二氧化碳。

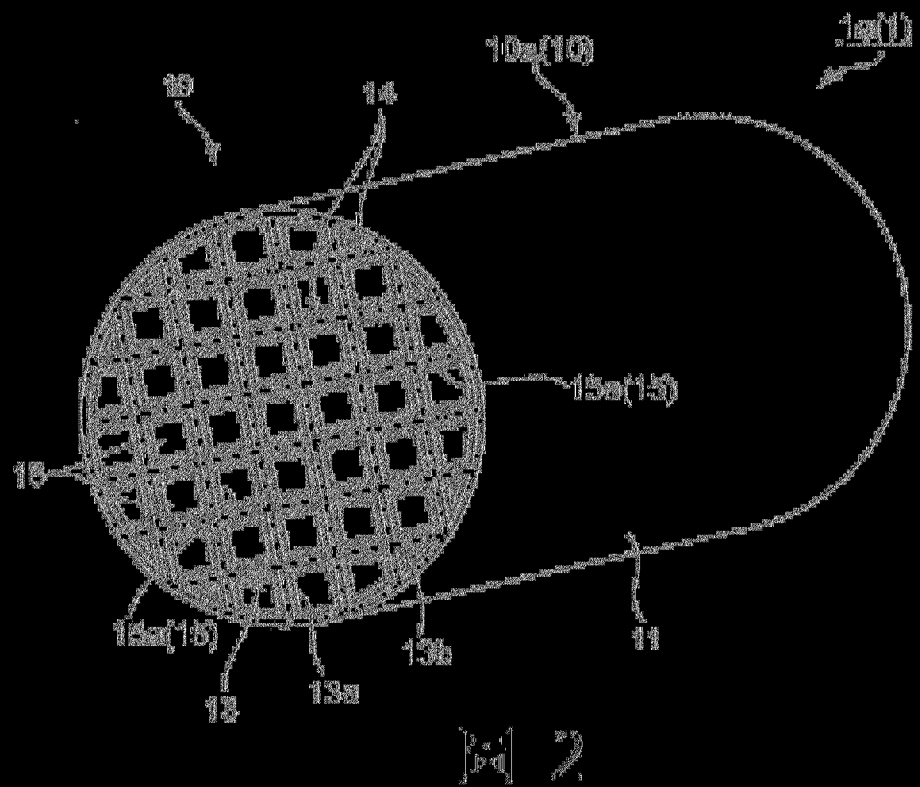
【請求項3】

如請求項1或2之酸性氣體之回收方法，其中，
於該第2脫離步驟中，從該酸性氣體吸附裝置將包含該酸性氣體與該第2脫離氣體的混合氣體排出，測定該混合氣體之濕度，調整供給至該酸性氣體吸附裝置的該第2脫離氣體之濕度，俾使該混合氣體之濕度成為期望的範圍內。

(發明圖式)



(a)



(b)

