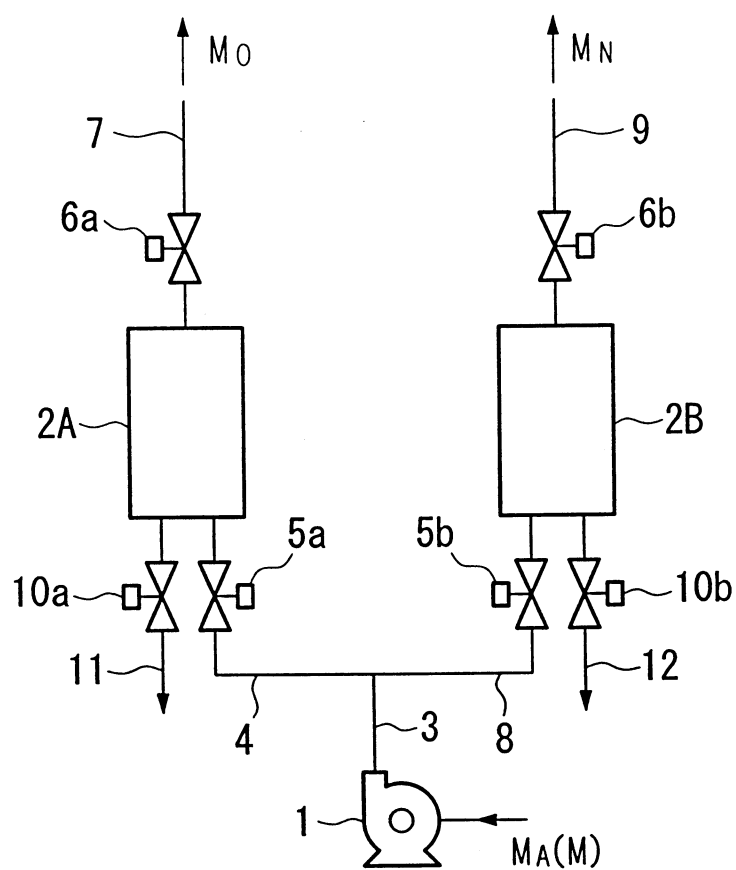
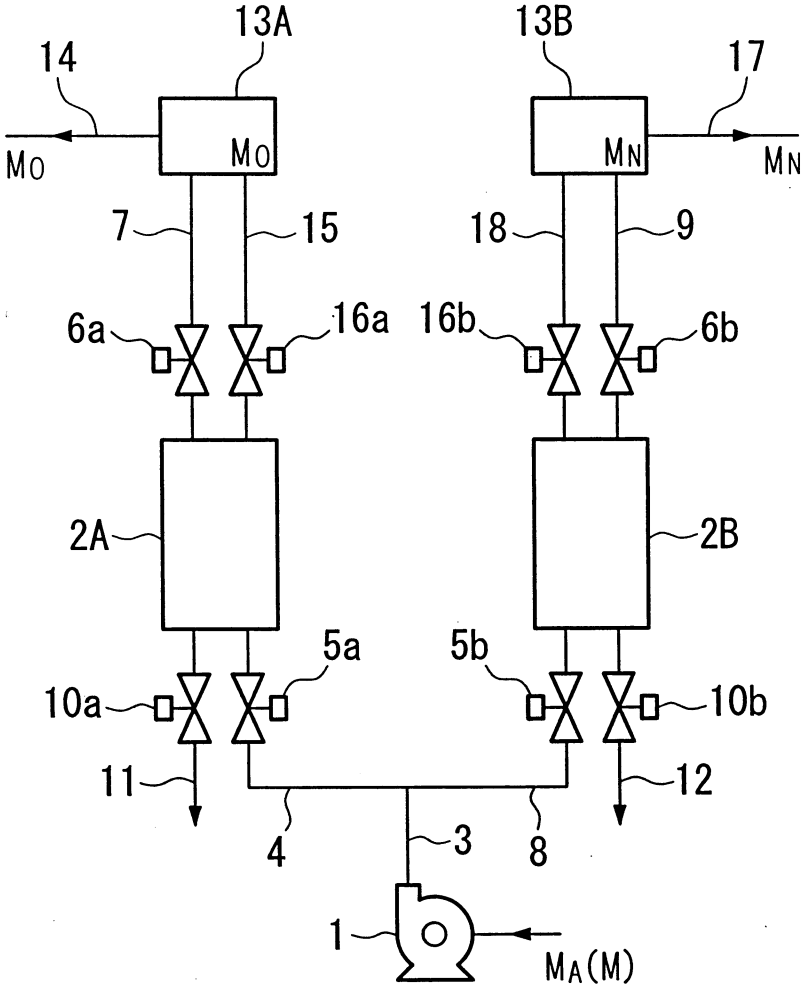
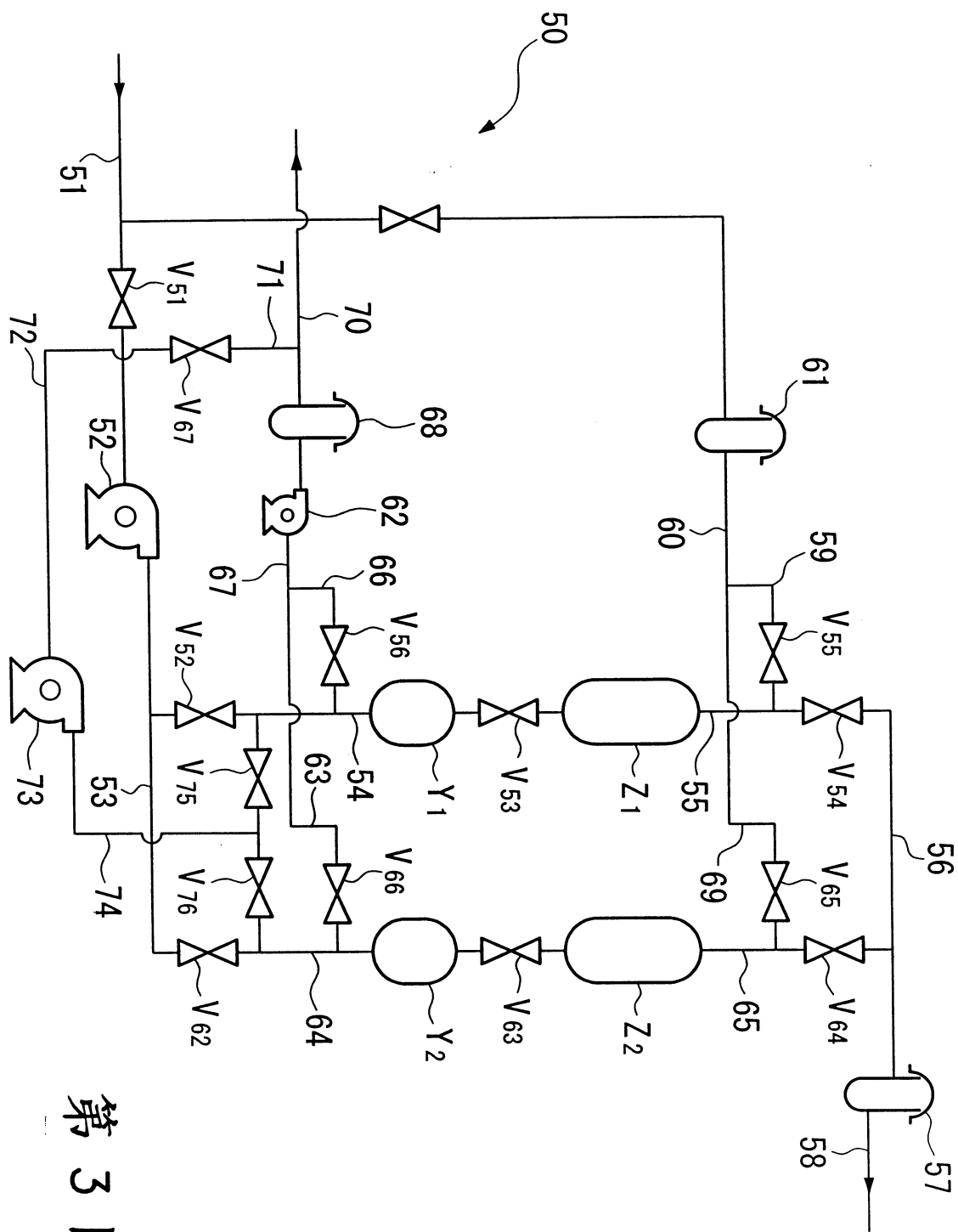




第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

公告

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：91105274

※申請日期：91.3.20

※IPC 分類：B01D53/04

一、發明名稱：(中文/英文)

氣體分離方法及其裝置

GAS SEPARATION METHOD AND APPARATUS
THEREFOR

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日本酸素股份有限公司

NIPPON SANZO CORPORATION

代表人：(中文/英文) 田口博/TAGUCHI, HIROSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都港區西新橋 1 丁目 16 番 7 號

16-7, NISHI-SHINBASHI 1-CHOME, MINATO-KU, TOKYO,
JAPAN

國籍：(中文/英文) 日本/JP

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 川井雅人/KAWAI, MASATO

2. 中村章寬/NAKAMURA, AKIHIRO

3. 飛彈野龍也/HIDANO, TATSUYA

國籍：(中文/英文) 1-3 日本/JP

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2001/4/16；2001-116836

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種從含有複數成分之氣體混合物中分離回收有用的氣體成分之氣體分離方法及其裝置，且特別是有關於一種從空氣中分離氧氣與氮氣並以其做為產品氣體回收，或者從稀有氣體與氮氣之混合氣體中各自分離回收稀有氣體與氮氣之氣體分離方法及其裝置。

【先前技術】

就以空氣為原料，來分離回收構成空氣之氧氣與氮氣兩成分之方法而言，過去以來是廣泛的採用深冷空氣分離法。由於此方法係使原料空氣液化，然後利用氧氣與氮氣之沸點差異性而精餾分離氧氣與氮氣，因此需要有很大的成本投資在分離裝置設備。因為有較大量之花費(成本)供給在設備上，所以較適合大量之生產。

而且，就上述空氣成分之分離回收方法而言，近年來是廣泛的採用例如是利用吸附劑使其分離之壓力變動吸附法(Pressure Swing Adsorption, PSA, 以下稱為「PSA」)之分離方法。舉例來說，在使用上述方法從作為原料之空氣中分離回收做為產品之氧氣的情況下，係使用沸石(Zeolite)作為吸附劑，先將沸石填充於吸附筒中，然後對空氣加壓使其流通過吸附筒，而作為易吸附成分之氮氣就會被吸附固定於上述沸石吸附劑中，另一方面作為難吸附成分之氧氣就會通過吸附筒而流出(吸附製程)。接著，將填充沸石吸附劑之吸附筒減壓至較上述吸附製程為低之壓

力，使吸附筒內朝向大氣壓解放，同時使上述吸附製程中吸附固定於沸石吸附劑上之氮氣脫離，然後從吸附筒流出並回收之(再生製程)。

在例如是 PSA 法之氣體分離方法中，由於以相對的高壓力進行吸附製程，然後以相對的低壓力進行再生製程，並以短時間重複依序切換操作，對於單位質量之吸附劑而言可以容易的提高希望產品之回收採取量，因此其優點是可採用由簡單的裝置組成之設備。

在此，以使用兩個吸附筒為實例作說明，上述吸附製程、再生製程之 PSA 操作以各個吸附筒交互進行不同之製程，而可以連續的採取同一種所希望之產品。於是，在大部分之情況下，可以採取到作為高純度產品之不會吸附固定於吸附劑中並通過吸附筒流出之難吸附成分。其中，從吸附筒導出之成分的純度會較大，在以易吸附成分作為所希望採取之產品的情況下，由於以吸附劑吸附易吸附成分時，也會吸附少許的難吸附成分，在使得吸附劑間的間隙也存在有難吸附成分，以吸附筒之減壓再生製程而從吸附筒導出脫離氣體時，也會導出難吸附氣體。因此，產品與所有易吸附成分中就會包含相當含量之難吸附成分。而且，在此再生製程中脫離導出之易吸附成分與難吸附成分之混合比例，係與使用之吸附劑之特性有關。

於是，在欲採取作為高純度產品之上述易吸附成分的情況下，於再生製程進入吸附製程之前，必須使用成為產品之易吸附成分(在前一製程脫離導出而採取到的)，在吸附製程結束後之狀態，對吸附筒內進行一清洗(Purge)製

程，因而使分離採取製程複雜化，同時為了進行上述清洗還必須追加設置壓縮機等，而增大了設備之構成裝置。

而且，在類似習知 PSA 法之氣體分離方法或裝置中，當分離採取高純度之所希望產品氣體的時候，在複數成分組成之氣體混合物中，目標成分通常不是只為一種氣體成分。

利用 PSA 法試著從構成氣體混合物之成分中分離採取具有複數成分之高純度製品之技術，例如是已經揭露於日本專利特開昭 55-147779 號案。在該專利案所揭露之技術中，由於以空氣做為原料，並使用由預備處理塔(Column)與主塔所組成之吸附裝置。預備處理塔中填充有可選擇吸附空氣所含有之水(H_2O)及二氧化碳(CO_2)的填充劑。主塔中填充有選擇吸附除氧氣以外之氮氣的填充劑。而為一種可以分離採取富含氧氣之富氧空氣與高純度之氮氣等兩種製品之方法。

在上述於日本專利特開昭 55-147779 號案中所揭露之類似習知 PSA 法之氣體分離方法中，請參照第 3 圖所示之系統概略圖以說明之。

在此方法所使用之 PSA 法空氣分離裝置中，填充有選擇性的吸附水(H_2O)及二氧化碳(CO_2)的填充劑之預備處理塔 Y1、Y2，以及填充有選擇性的吸附氮氣之例如是沸石填充劑的主塔 Z1、Z2，各自以預備處理塔 Y1—主塔 Z1、預備處理塔 Y2—主塔 Z2 方式連接之兩組處理裝置以能夠進行交互切換原料空氣之供給的方式連結在一起。於是，在一邊的一組處理裝置中供給原料空氣，並吸附氮氣成分

以採取富氧空氣之期間(吸附製程)，另一邊的另一組處理裝置使在前製程之吸附製程中吸附於吸附劑中之氮氣成分脫離，以導出高純度之氮氣並採取之(再生製程)。

亦即，在預備處理塔 Y1—主塔 Z1 這一組為吸附製程，預備處理塔 Y2—主塔 Z2 這一組為再生製程之情況下，會成為如下述之運轉狀態。

在預備處理塔 Y1—主塔 Z1 中進行吸附製程時，從管路 51 導入原料空氣 MA，使其通過閥 V51 並以吹風機(Blower)52 加壓至設定壓力之狀態下，通過管路 53、閥 V52、與管路 54 後，供給至預備處理塔 Y1。然後在預備處理塔 Y1 中吸附移除水(H₂O)及二氧化碳(CO₂)後，接著通過閥 V53 而供給至填充有沸石吸附劑之主塔 Z1。然後，在通過主塔 Z1 時，空氣 MA 中之氮氣成分會被吸附於吸附劑上，未被吸附之氧氣成分會使空氣中富含氧氣而成為富氧空氣，此富氧空氣從管路 55 導出後，經過閥 V54、管路 56 而採取儲藏於富氧空氣儲槽 57 中。然後，在適當使用前可經由管路 58 以供給之。

另一方面，在預備處理塔 Y2—主塔 Z2 中進行再生製程時，首先使閥 V65 處於開啟狀態，將主塔 Z2 中滯留的含有氧氣成分之氮氣經由管路 65 導出，通過閥 V65、管路 69、與管路 60 後，儲存於排出氣體儲槽 61。該排出氣體係用於預備處理塔 Y1、Y2 之再生清洗製程。之後，關閉 V65，使閥 V63、閥 V66 處於開啟狀態，並啟動真空泵 62，使吸附於主塔 Z2 內之吸附劑上的氮氣成分脫離後，通過閥 V63、預備處理塔 Y2、管路 64、閥 V66、管路 63、管

路 67 而吸引至真空泵 62 中，而於氮氣儲槽 68 中採取儲藏做為產品之高純度氮氣。然後，在適當使用前可經由管路 70 以供給之。

如此，預備處理塔 Y1—主塔 Z1 這一組與預備處理塔 Y2—主塔 Z2 這一組可藉由適當的閥操作而可以互相切換運轉吸附製程與再生製程。然而，為了維持採取上述氮氣產品之純度，於再生製程後之吸附製程中，先以所採取之氮氣從氮氣儲槽 68 通過管路 71 之閥 V67、管路 72 之循環吹風機 73、管路 74 之閥 V75 或閥 V76 而導入主塔 Z1 或主塔 Z2 中，以進行洗淨製程，使主塔 Z1 或主塔 Z2 內之氮氣成分更進一步的提昇，以達成產品氮氣之高純度化。

然而，由於再生製程中氮氣脫離之流動方向與吸附製程中原料空氣導入流之流動方向相反，而且再生製程中所得之高純度氮氣是通過預備塔導出，因此在預備塔中被吸附之水(H_2O)及二氧化碳(CO_2)會隨著高純度氮氣一起導出，而成為不純物包含在高純度氮氣中。於是，為了避免上述問題產生，通常需要追加設置吹風機等送氣裝置，或乾燥器等精製裝置等以除去水(H_2O)及二氧化碳(CO_2)，此不但使設備之結構複雜化，同時會增大設備結構，更會提高設備之價格。

而且，日本專利特開平 1-297119 號案所揭露之空氣之分離方法及基本結構與上述之日本專利特開昭 55-147779 號案類似，利用濃縮所得到之產品氮氣在洗淨製程中洗淨主塔而排出之含有較高濃度氧氣之排出氣體，其不同點在於在日本專利特開昭 55-147779 號案之方法中是從原料空

氣之系統回收，而在日本專利特開平 1-297119 號案之方法中是以作為產品之富氧空氣之一部分而採取出來。但是，所採取之產品氮氣中所謂含有水(H₂O)及二氧化碳(CO₂)之不適合問題、或全體組成很複雜之問題仍然是兩者共通之問題。

此外，在日本專利特開昭 52-52181 號案中揭露一種方法，此方法係使用具有不同吸附特性之兩種吸附劑，例如分子篩活性碳(Molecular Sieve Carbon, MSC, 以下稱為「MSC」)與沸石，將填充上述吸附劑之吸附床連鎖連接在一起，使原料依序通過並接觸上述連鎖連接之吸附床，而可以採取到 99%之高純度氧氣。此方法係為使用沸石作為吸附劑而採取空氣中之氧氣的方法，由於從沸石的吸附特性所採取到之產品氧氣中也會含有氬氣(Argon)，因此吸附分離後之氧氣的上限濃度最大只能達到 95%。為了得到濃度為 95%以上之氧氣，對於原料氣體混合物之組成而言，必須對應各種不同組成而使用具有不同吸附特性之吸附劑使其吸附分離，以企圖使採取到之氧氣濃度達到高濃度化。

然而，在此日本專利特開昭 52-52181 號案所揭露之吸附分離方法中，其特徵在於從填充第一填充劑之吸附床導出所得到之氣體混合物，此氣體混合物係在原料氣體中主要氣體成分之含有比例提高之狀態下，作為供給至連鎖之下一個第二吸附床之原料氣體使用，或者作為從連鎖連接之第一個吸附床供給至最後一個吸附床之產品氣體使用。於是，裝置之結構必須要裝設能夠使來自一方之吸附床之脫離氣體於另一個吸附床中或於此吸附床本身再循環之送

氣用泵單元，不但使裝置之結構複雜化，而無法避免設備費用也會提高之不適當問題。

發明欲解決之問題

如上述之利用習知 PSA 法之氣體分離方法與裝置中，在所採取之高純度產品中大多只分離採取作為原料之氣體混合物中的一種氣體成分，對於分離採取高純度之複數種氣體成分所組成之產品卻沒有適當良好之方法或裝置，而希望有適當良好之方法或裝置出現。

有鑑於上述事項，本發明之一目的為提供一種能夠以容易的 PSA 法進行操作之氣體分離方法與裝置，能夠於氣體混合物中同時分離採取具有高純度之濃度的複數成分，且裝置結構簡單、裝置成本便宜。

【發明內容】

為了解決上述問題，本發明申請專利範圍第 1 項之氣體分離方法係為利用壓力變動吸附法處理至少包括兩種主氣體成分之混合氣體，以分離採取上述主要氣體成分之氣體分離方法，其特徵在於加壓上述氣體混合物後，使用對第一主要氣體成分具有難吸附性且對第二主要氣體成分具有易吸附性之第一吸附劑進行將作為第一產品氣體之第一主要成分氣體分離之製程，然後對上述加壓後之氣體混合物使用對第一主要氣體成分具有易吸附性且對第二主要氣體成分具有難吸附性之第二吸附劑進行將作為第二產品氣體之第二主要成分氣體分離之製程，藉由重複交換上述製程，而可以從上述氣體混合物同時生產第一產品氣體與第

二產品氣體。

本發明申請專利範圍第 2 項之氣體分離方法是就申請專利範圍第 1 項之氣體分離方法而言，其特徵在於第一產品氣體之分離製程與第二產品氣體分離製程等，具備有將在各產品氣體分離製程中分離之產品氣體儲存在產品儲槽之製程，同時在各產品氣體分離製程後，以儲存於上述產品儲槽之產品氣體對作為分離各產品氣體之吸附劑進行一沖洗洗淨製程。

本發明申請專利範圍第 3 項之氣體分離方法是就申請專利範圍第 1 項或第 2 項之氣體分離方法而言，其特徵在於上述混合氣體為空氣。

本發明申請專利範圍第 4 項之氣體分離方法是就申請專利範圍第 1 項或第 2 項之氣體分離方法而言，其特徵在於上述氣體混合物之主要成分是由至少包括氮氣與氙氣 (Xenon) 之其中一成分之氮氣所組成。

本發明申請專利範圍第 5 項之氣體分離方法是就申請專利範圍第 1 項或第 2 項之氣體分離方法而言，其特徵在於上述第一吸附劑為沸石，上述第二吸附劑為分子篩活性炭。

本發明申請專利範圍第 6 項之氣體分離方法是就申請專利範圍第 1 項或第 2 項之氣體分離方法而言，其特徵在於上述氣體混合物之主要成分是由至少包括氮氣與氙氣之其中一成分之氮氣所組成，上述第一吸附劑為選擇性的吸附氮氣之 Na-A 型沸石，上述第二吸附劑為選擇性的吸附氮氣與氙氣之活性炭。

本發明申請專利範圍第 7 項之氣體分離裝置係為利用壓力變動吸附法處理至少包括兩種主氣體成分之混合氣體，以分離主要氣體成分之氣體分離裝置，其特徵在於此裝置包括加壓氣體混合物之裝置、填充有對第一主要氣體成分具有難吸附性且對第二主要氣體成分具有易吸附性之第一吸附劑的第一吸附筒、填充有對第一主要氣體成分具有易吸附性且對第二主要氣體成分具有難吸附性之第二吸附劑的第二吸附筒、與交互切換上述第一吸附筒與第二吸附筒使氣體混物流通，以各自導出上述第一主要氣體成分與上述第二主要氣體成分所設置之管路與閥裝置。

本發明申請專利範圍第 8 項之氣體分離裝置是就申請專利範圍第 7 項之氣體分離裝置而言，其特徵在於各自導出上述第一主要氣體成分與上述第二主要氣體成分而設置於上述第一吸附筒與上述第二吸附筒之各個管路中，更包括設置附屬於第一吸附筒，以儲存分離導出第一主要成分之第一產品儲槽與使產品氣體從上述第一產品儲槽逆流至上述第一吸附筒之管路，以及設置附屬於第二吸附筒，以儲存分離導出第二主要成分之第二產品儲槽與使產品氣體從上述第二產品儲槽逆流至上述第二吸附筒之管路。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

以下請參照所附圖示，其係用以說明本發明之氣體分離方法以及裝置之實施例。

第一實施例

第 1 圖所繪示為利用 PSA 法之本發明第一實施例的氣體分離裝置概略示意圖。第一實施例係為使用空氣 MA 作為原料氣體混合物 M，以分離採取為其主要成分之氧氣與氮氣作為產品氣體之實例。

本實施例之裝置具備有用以壓縮作為原料氣體混合物 M 之空氣 MA 的壓縮機 1、填充有對應空氣 MA 中之主要氣體成分之氧氣與氮氣各自具有不同吸附特性之吸附劑的吸附筒 2A 與 2B。亦即，在吸附筒 2A 中填充選擇吸附氮氣且難以吸附氧氣之沸石，在吸附筒 2B 中填充選擇吸附氧氣且難以吸附氮氣之分子篩活性碳(Molecular Sieve Carbon)。其中，原料氣體之壓縮機 1、吸附筒 2A 與吸附筒 2B 之間可利用能夠交互切換導入、流通原料空氣 MA 至吸附筒 2A 與吸附筒 2B 內，並回收、導出氣體之管路與必要的閥連接在一起。

原料空氣 MA 以壓縮機 1 壓縮至 100kPa 至 1000kPa 之壓力(以下以標準壓力表示)，較佳是壓縮至 200kPa 至 800kPa 之壓力後，流通過管路 3、管路 4，並經由原料供給閥 5a 導入吸附筒 2A 中。由於吸附筒 2A 中填充有例如可選擇性的吸附氮氣之沸石，因此從原料空氣 MA 中優先的吸附易吸附成分之氮氣後，從出口側導出難吸附成分之氧氣，並通過產品導出閥 6a 而可從管路 7 得到作為產品之氧氣濃度為 85%至 95%(以下%都以容積%表示)之富氧氣體 MO。

此時，吸附筒 2A 從吸附開始隨著時間的經過，所填

充之沸石上吸附氮氣之區域會依序朝向吸附筒 2A 之出口前進，於是當從吸附筒 2A 之出口管路 7 導出之富氧氣體 MO 中所包含之氮氣含量超過容許的範圍時，就停止吸附筒 2A 之吸附製程。亦即，關閉原料供給閥 5a 與產品導出閥 6a。同時，使連結至吸附筒 2B 之原料供給閥 5b 與產品導出閥 6b 成為打開狀態。

結果，使原料供給閥 5b 與產品導出閥 6b 成為打開狀態時，可切換原料空氣 MA 使其不會導入吸附筒 2A，而流通過管路 8，並經由原料供給閥 5b 導入吸附筒 2B 中。由於吸附筒 2B 中填充有例如可選擇性的吸附氧氣之分子篩活性碳(MSC)，因此導入吸附筒 2B 中之原料空氣 MA 以分子篩活性碳(MSC)吸附易吸附成分之氧氣後，從出口側導出難吸附成分之氮氣，並通過產品導出閥 6b 而可從管路 9 得到作為產品之氮氣濃度為 99%至 99.99%之富氮氣體 MN。

此時，吸附筒 2B 從吸附開始隨著時間的經過，所填充之分子篩活性碳(MSC)上吸附氧氣之區域會依序朝向吸附筒 2B 之出口前進，於是當從吸附筒 2B 之出口管路 9 導出之富氮氣體 MN 中所包含之氧氣含量超過容許的範圍時，關閉原料供給閥 5b 與產品導出閥 6b 以停止吸附筒 2B 之吸附製程。同時，使連結至吸附筒 2A 之原料供給閥 5a 與產品導出閥 6a 成為打開狀態，而切換原料空氣 MA 供給至在前一吸附製程後，經過再生製程而使填充之沸石再生之吸附筒 2A 中，以再度採取作為產品之富氧氣體 MO。

以下，重複的進行同樣的閥操作，使原料空氣 MA 切

換供給至吸附筒 2A 與吸附筒 2B，而可以在一方之吸附筒 2A 採取作為產品之富氧氣體 MO，在另一方之吸附筒 2B 採取作為產品之富氮氣體 MN。

如上述，一方之吸附筒 2A 或吸附筒 2B 進行吸附製程之期間，另一方之吸附筒 2B 或吸附筒 2A 由於各個吸附筒中所填充之吸附劑在前一吸附製程中已吸附易吸附成分而成為飽和狀態，因此必須進行再生製程，使易吸附成分從吸附劑脫離並從吸附筒中排出，而使吸附劑再生。

此再生製程係以如下述之步驟進行之。

舉例來說，在前製程之吸附製程結束後對吸附筒 2A 進行再生製程之情況下，關閉原料供給閥 5a 與產品導出閥 6a 後，打開設置於吸附筒 2A 上之排氣閥 10a 使吸附筒 2A 大氣開放，而使吸附劑與筒內所保持之氣體從管路 11 開放至大氣中。因此，吸附筒 2A 內之壓力會下降，同時也會使吸附於吸附劑(沸石)中之氮氣成分脫離，而使吸附劑再生。進行再生製程後，關閉上述排氣閥 10a 一直待機到進行下次吸附製程為止。

而且，對於吸附筒 2B 而言，再生製程也是以同樣的步驟進行之。在此情況下，關閉原料供給閥 5b 與產品導出閥 6b 後，打開設置於吸附筒 2B 上之排氣閥 10b 使吸附筒 2B 大氣開放，而使吸附劑與筒內所保持之氣體從管路 12 開放至大氣中。進行再生製程後，關閉上述排氣閥 10a 一直待機到進行下次吸附製程為止。

在此，就兩個吸附筒 2A 與吸附筒 2B 而言，吸附製程/再生製程之關係，亦即例如吸附筒 2A 在進行吸附製程時

吸附筒 2B 進行再生製程之時間，吸附筒 2A 在進行再生製程時吸附筒 2B 進行吸附製程之時間，較佳是使吸附製程與再生製程各自彼此間之時間具有對應之關係，因而能夠長時間的進行任一方之製程。此時，不需要長時間進行之製程就可以直接繼續進行製程，或者也可以關閉每一個閥而使其成為停止待機狀態。

在上述實施例中，其係以空氣 MA 作為原料氣體混合物，以各自分離採取富氧氣體 MO 與富氮氣體 MN 為實例作說明。在以主成分氣體為氧氣與氮氣之混合氣體作為原料氣體混合物 M 之情況下，就具有不同吸附特性之吸附劑而言，也可以藉由使用沸石與活性碳來分離採取氧氣與氮氣。

在此種情況下，利用壓縮機 1 壓縮氣體混合物至 100KPA 至 1000KPA 之壓力(以下以標準壓力表示)，較佳是壓縮至 200KPA 至 800KPA 之壓力，以分離出氧氣濃度 99%至 99.999%之富氧氣體與氮氣濃度 99%至 99.999%之富氮氣體，而得到兩者之產品。

第二實施例

接著請參照第 2 圖所繪示之氣體分離裝置概略示意圖，其係用以說明本發明之第二實施例。第二實施例之特徵是就上述第 1 圖所示之第一實施例而言，於各自從吸附筒 2A 與吸附筒 2B 中導出產品之管路 7 與管路 9 中連接設置產品儲槽 13A 與產品儲槽 13B，從各自的吸附筒 2A 與吸附筒 2B 之吸附製程中所採取的各產品可分別儲存於產品儲槽 13A 與產品儲槽 13B 中，同時在進行吸附筒 2A 與

吸附筒 2B 之再生製程時，以儲存於產品儲槽 13A 與產品儲槽 13B 中之產品氣體作為清洗氣體而流入各個吸附筒中。以下接著說明其結構與步驟。

在第 2 圖與第 1 圖相同之裝置，給予與第 1 圖相同之符號，並省略其詳細說明。

如上述第一實施例之吸附筒 2A 之吸附製程中，從產品導出閥 6a 與管路 7 導出之富氧氣體 MO 產品被導入並儲存於富氧氣體產品儲槽 13 中，儲存之產品在適當使用前可經由管路 14 以供給之。在吸附筒 2A 之吸附製程結束後，操作切換閥以使吸附筒 2B 進行吸附製程而將原料空氣 M 導入吸附筒 2B 中，並於吸附筒 2A 中進行再生製程。

在進行本實施例之吸附筒 2A 的再生製程時，打開清洗閥 16A、排氣閥 10A，而使儲存於產品儲槽 13A 之富氧氣體 MO 從產品儲槽 13A 通過管路 15、清洗閥 16A 而逆流導入吸附筒 2A 中，使吸附於沸石吸附劑之氮氣隨著脫離而從排氣閥 10A、管路 11 排放至系統外。如此，以吸附製程中作為產品所採取到之難吸附性成分(富氧氣體 MO)沖洗吸附於吸附筒 2A 中之沸石吸附劑上之成分(氮氣)，以促進易吸附成分之脫離。

而且，吸附筒 2B 之再生製程也是以同樣之操作，利用作為產品所採取到之富氮氣體 MN 沖洗吸附筒 2B 中之分子篩活性碳(MSC)吸附劑以進行再生。亦即，在此情況下，打開清洗閥 16B、排氣閥 10B，而使儲存於產品儲槽 13B 之富氮氣體 MN 從產品儲槽 13B 通過管路 18、清洗閥 16B 而逆流導入吸附筒 2B 中，使吸附於分子篩活性碳

(MSC)吸附劑之氧氣隨著脫離而從排氣閥 10B、管路 12 排放至系統外。如此，以吸附製程中作為產品所採取到之難吸附性成分(富氮氣體 MN)沖洗吸附於吸附筒 2B 中之分子篩活性碳(MSC)吸附劑上之成分(氧氣)，以促進易吸附成分之脫離，而可以進行較有效率且可提昇脫離效果之再生製程。

上述第一實施例與第二實施例中，可於氣體分離裝置之吸附筒 2A 與吸附筒 2B 各自的出口管路 7 及管路 9 上個別設置等壓儲槽(未圖示)，在吸附製程結束後之再生製程中可將先前接近產品濃度之氣體導入、回收、儲存於等壓儲槽內。然後，於再生製程結束後，藉由從上述等壓儲槽導出回收於上述等壓儲槽中之接近產品濃度之氣體至處於較低壓狀態之吸附筒中以使兩者達到等壓力，因此可以有效的使用原料氣體而不會浪費之，並且可以提昇產品之回收率。

而且，上述之實施例係以分離兩個主要成分為實例作說明。本發明並不限定於此，即使對於混雜有其他成分之多成分氣體而言，可以藉由對應各種氣體成分使用吸附劑並加設吸附筒，當然與上述實施例相同，而可以達到同時各別採取多種不同成分氣體之效果。

實驗例 1

使用第 1 圖所繪示之裝置，於一方之吸附筒 2A 中填充使用 NA-X 型沸石，另一方之吸附筒 2B 中填充使用分子篩活性碳 MSC。而且，在兩吸附筒中各自的吸附劑之原料空氣流入側填充配置有用於除去附著水分之活性礬土。

使用壓縮機 1 壓縮空氣 MA 至 700KPA 之壓力，並以其作為原料氣體混合物各自供給至吸附筒 2A 與吸附筒 2B 中。然後，可以從填充有 NA-X 型沸石之吸附筒 2A 得到氧氣濃度 93% 之富氧氣體，以及從填充有分子篩活性碳 MSC 之吸附筒 2B 得到氮氣濃度 99% 之富氮氣體。

此外，在本實施例中，沸石並不限於使用 NA-X 型，當然也可以使用將 NA-X 型沸石中之部份或全部鈉離子以其他鹼金屬或鹼土族金屬離子交換之沸石，例如是 CA-A 型沸石或絲光沸石(MORDENITE)。

實驗例 2

使用第 1 圖所繪示之裝置，於一方之吸附筒 2A 中填充使用 NA-A 型沸石，另一方之吸附筒 2B 中填充使用活性碳。使用壓縮機 1 壓縮作為原料氣體混合物 M 之乾燥氮氣與氬氣之氣體混合物至 700KPA 之壓力後，各自供給至吸附筒 2A 與吸附筒 2B 中。然後，可以從填充有沸石之吸附筒 2A 得到純度 99.99% 之富氮氣體，以及從填充有活性碳之吸附筒 2B 得到純度 99.5% 之富氮氣體。

接著，在本實驗例 2 中，將原料氣體混合物 M 變更為氮氣與氬氣之混合氣體，然後以壓縮機 1 加壓至與上述相同壓力後，各自供給至吸附筒 2A 與吸附筒 2B 中。然後，與氮氣一樣可以從填充有沸石之吸附筒 2A 得到純度 99.99% 之富氬氣體，以及從填充有活性碳之吸附筒 2B 得到純度 99.5% 之富氮氣體。

由於本實驗例 2 所採取分離之氮氣與氬氣為極稀少之氣體，因此將上述氣體從分離系統排出系統外並不符合經

濟效益。在此可藉由架設管路使第 1 圖中之排氣管路 11、管路 12 連接至原料吸入管路而使排氣能夠循環，因而能夠有效的降低稀少的高價氦氣與氬氣伴隨著分離而損失。

上述說明本發明之氣體分離方法及裝置的實施例，其可以得到下述之效果。在裝置有填充具有不同吸附特性吸附劑之吸附筒的氣體分離裝置中，導入由複數種成分組成之原料氣體混合物，由於可以各自的分離採取各個複數成分，因此可以利用極為簡略化之 PSA 裝置結構，從原料氣體混合物各自取出兩成分之濃縮產品。

而且，由於以難吸附成分作為吸附製程取出之產品，且原料氣體混合物之吸附筒是處於維持在導入壓力之狀態下，因此利用本發明之氣體分離裝置所製造之氣體產品在使用供給之前，不需要設置為了壓送產品氣體之壓縮機，不但可以降低設備費用，還可以節省運轉費用。

此外，由於原料氣體混合物之壓縮機是交互供應原料氣體至對應的兩個吸附筒中，因此沒有停止時間而可以有效率的動作。

另外，由於原料氣體壓縮機係以一筒式 PSA 交互反覆進行壓縮操作與排氣操作而不需要過度的運轉，可以在穩定驅動狀態下運轉，因此可以延長機械之壽命。

而且，各吸附筒之產品導出管路上連結設置有產品儲槽，該產品儲槽所儲存之在吸附製程中採取的產品氣體可以於各吸附筒之再生製程中作為使吸附於吸附劑之易吸附成分脫離之清洗氣體。於是，藉由實施清洗製程，可以大幅的提昇回收率。

此外，於各吸附筒上個別連接設置等壓儲槽，在吸附製程結束後之再生製程中可將從吸附筒排出之氣體回收儲存於等壓儲槽內。然後，於再生製程結束後，藉由等壓製程而使回收於上述等壓儲槽中之排出氣體供給至處於較低壓狀態之吸附筒中以使兩者達到等壓力，因此不會浪費導入之原料氣體，且可以有效的活用之，而可達到提昇產品之回收率的效果。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第1圖所繪示為利用PSA法之本發明第一實施例的氣體分離裝置概略示意圖。

第2圖所繪示為利用PSA法之本發明第二實施例的氣體分離裝置概略示意圖。

第3圖所繪示為利用PSA法之習知的氣體分離方法之一實例概略示意圖。

【主要元件符號說明】

1：壓縮機

2A、2B：吸附筒

3、4、7、8、9、11、12、14、15、17、18、51、53、
54、55、56、58、60、63、64、65、67、69、70、71、72、
74：管路

5a、5b：原料供給閥

6a、6b：產品導出閥

10a、10b：排氣閥

13A、13B：產品儲槽

16a、16b：清洗閥

52、73：吹風機

57：富氧空氣儲槽

61：排出氣體儲槽

62：真空泵

68：氮氣儲槽

M：氣體混合物

MA：空氣

MN：富氮氣體

MO：富氧氣體

V51、V52、V53、V54、V63、V65、V66、V67、V75、

V76：閥

Y1、Y2：預備處理塔

Z1、Z2：主塔

五、中文發明摘要：

一種能夠容易的以 PSA 法進行操作之氣體分離方法與裝置，能夠於氣體混合物中同時分離採取具有高純度之複數種成分，且其裝置結構簡單、裝置成本便宜。利用壓縮機 1 加壓具有兩種以上主成分氣體例如是空氣 MA 之氣體混合物 M 後，使其通過填充有對第一主要氣體成分氧氣具有難吸附性且對第二主要氣體成分氮氣具有易吸附性之吸附劑的吸附筒 2A，以進行將作為第一產品氣體(富氧氣體 MO)之第一主要成分氣體氧氣分離之製程，然後使加壓後之作為氣體混合物 M 的空氣 MA 通過填充有對第一主要氣體成分氧氣具有易吸附性且對第二主要氣體成分氮氣具有難吸附性之吸附劑的吸附筒 2B，以進行將作為第二產品氣體(富氮氣體 MN)之第二主要成分氣體氮氣分離之製程，然後交互操作上述製程，而可以從上述氣體混合物同時出產第一產品氣體與第二產品氣體。

六、英文發明摘要：

Method and apparatus for separating gas according to a PSA method, which enable separating and recovering a plurality of components with high purity at the same time from a gas mixture, equipment for which is easily installable, and which is easily operable and inexpensive. A step of pressurizing in a compressor 1 air MA, for example, that contains two or more main gas components as a material gas mixture M and passing the gas mixture to an adsorption cylinder 2A filled with an adsorbent that has low adsorptivity to a first main gas component, oxygen, and high adsorptivity to a second main gas component, nitrogen, so as to separate and recover an enriched gas MO of the first main gas component, oxygen as a first product gas; and a step of passing, subsequently to the above-mentioned pressurization, the air MA or the material gas mixture M to an adsorption cylinder 2B filled with an second adsorbent that has high adsorptivity to the first main gas component, oxygen, and low adsorptivity to the second main gas component, nitrogen, so as to separate and recover an enriched gas MN of the second main gas component, nitrogen, as a second product gas, are carried out alternately to co-produce the first and second product gases from the above-mentioned gas mixture.

十、申請專利範圍：

1.一種氣體分離方法，係為利用壓力變動吸附法分離至少包括氮氣及氬氣的其中之一成分與氮氣所組成之一氣體混合物之氣體分離方法，該方法包括：

使用對氮氣具有難吸附性且對氮氣及氬氣具有易吸附性之活性碳，從加壓之該氣體混合物分離出作為一第一產品氣體之氮氣的期間，並進行 Na-A 型沸石之再生處理的一第一產品氣體分離製程；

使用對氮氣具有易吸附性且對氮氣及氬氣具有難吸附性之 Na-A 型沸石，從加壓之該氣體混合物分離出作為一第二產品氣體之氮氣及氬氣的至少其中之一成分的期間，並進行活性碳之再生處理的一第二產品氣體分離製程；以及

反覆進行該第一產品氣體分離製程與該第二產品氣體分離製程，而可以從該氣體混合物同時生產氮氣與氮氣及氬氣的至少其中之一成分。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之氣體分離方法，其中該第一產品氣體分離製程與該第二產品氣體分離製程更包括：

將在各該些產品氣體分離製程中分離之各該些產品氣體儲存在一產品儲槽之製程；以及

在各該些產品氣體分離製程後，以儲存於該產品儲槽之各該些產品氣體對作為分離各該些產品氣體之各該些吸附劑進行一清洗製程。

3.一種氣體分離裝置，係為利用壓力變動吸附法分離

至少包括氮氣及氫氣之其中之一成分與氮氣所組成之一氣體混合物之氣體分離裝置，該裝置包括：

一加壓裝置，該加壓裝置用於加壓該氣體混合物；

一第一吸附筒，該第一吸附筒填充有對氮氣具有難吸附性且對氮氣及氫氣具有易吸附性之活性炭；

一第二吸附筒，該第二吸附筒填充有對氮氣及氫氣具有易吸附性且對氮氣具有難吸附性之 Na-A 型沸石；以及

一第一管路與一第一閥裝置，該第一管路連接該第一吸附筒與該加壓裝置以及連接該第二吸附筒與該加壓裝置，該第一閥裝置設置於該第一吸附筒與該加壓裝置之間以及該第二吸附筒與該加壓裝置之間；以及

一第二管路與一第二閥裝置，設置於第一吸附筒與該第二吸附筒上，以各自導出氮氣與氮氣及氫氣的其中之一成分。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之氣體分離裝置，其中各自導出氮氣與氮氣及氫氣的其中之一成分而設置於該第一吸附筒與該第二吸附筒之各該第二管路中更包括設置附屬於該第一吸附筒，以儲存經分離導出之氮氣之一第一產品儲槽與使氮氣從該第一產品儲槽逆流至該第一吸附筒之管路；以及

設置附屬於該第二吸附筒，以儲存經分離導出之氮氣及氫氣的其中之一成分之一第二產品儲槽與使氮氣及氫氣的其中之一成分從該第二產品儲槽逆流至該第二吸附筒之管路。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：壓縮機

2A、2B：吸附筒

3、4、7、8、9、11、12：管路

5a、5b：原料供給閥

6a、6b：產品導出閥

10a、10b：排氣閥

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無（若有化學式則應填此項）