

公 告 本

申請日期	83.7.26
案 號	83106821
類 別	01B 21/04 Int.·Cl ⁶

(以上各欄由本局填註)

A4
C4

86.3.31
修正 補正 本 在 年 月 日

310311

310311

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	氮氣富化氣體之分離方法
	英 文	METHOD OF SEPARATING NITROGEN-ENRICHED GAS
二、發明 創作人	姓 名	(1) 鍛 治 真 一 (2) 春 名 一 生
	國 籍	日 本
	住、居所	(1) 日本國兵庫縣加古郡播磨町宮西346番地 の1 住友精化株式會社化工機事務所內 (2) 同 (1)
三、申請人	姓 名 (名稱)	住友精化股份有限公司 (住友精化株式會社)
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國兵庫縣加古郡播磨町宮西346番地の1
	代 表 人 姓 名	森 本 彰 二

裝

訂

線

310311

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6

B6

本案已向：

日 本 國 (地 區) 申請專利，申請日期：1993-7-27案號：5-184975，☐有 ☒無主張優先權
1993-10-22 5-265259

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

[技術領域]

本發明係關於根據壓力擺動吸附方式 (pressure swing adsorption method) 之氮氣富化氣體之分離方法。更具體言之，本發明係將所生成製品氮氣氣體之純度提高至 99.999% 而改良之根據壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體之分離方法。

本說明書中氮氣氣體之純度，係表示相對於製品氣體全體，氮氣及氬氣之合計之比率。

[背景技術]

在從以氧氣及氮氣為主成份之空氣的混合氣體連續獲得氮氣富化之氣體的方法，係使用具有充填作為吸附床材料之碳分子篩 (CMS: Carbon Molecular Sieve) 之複數個吸附槽之裝置，順序重覆進行吸附製程及再生製程 (脫除 desorption) 係廣為周知。此方法係利用藉壓力來變動 CMS 之氧氣吸附力者。

一般，CMS 具有壓力愈高則氧氣吸附力增加之性質。將空氣以高壓流至充填該 CMS 之吸附槽時，空氣中之氧氣吸附於 CMS，結果生成氮氣濃度高之氣體。相反地，使該吸附槽藉由常壓排氣或真空排氣，降低槽內壓力，使氧氣從 CMS 脫除時，可使該 CMS 再生。

在所謂之多槽型壓力擺動吸附方式之氮氣氣體分離方法中，在一方之吸附槽中進行吸附製程並產生氮氣富化氣體之際，在另一方之吸附槽中則進行再生製程。因此，藉由該等製程之相互重複，可經常從任一吸附槽產生氮氣富化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

氣體，而可達成氮氣富化氣體生成之連續性。

如此之壓力擺動吸附方式之氮氣氣體分離方法，其具有可獲得比較簡便且廉價之氮氣富化氣體之優點。但是，與氣化液態氮而獲得工業上使用之氮氣氣體之場合比較，其有難以使生成氣體之氮氣純度提高之困難存在。至目前為止，在根據壓力擺動吸附方式之氮氣分離中，為提高氮氣氣體之純度雖歷經各種努力，卻無法獲致充分的效果。尤其是，在使用進行常壓再生之簡單裝置之場合，製品氮氣純度99.9%之程度為其界限。

例如，在日本專利特公平5-32087號公報，有提案在進行常壓再生之壓力擺動吸附方式之氮氣氣體分離中，使其產生氣體之氮氣純度提高至99.9%之方法。該方法之第一特徵為，在進行常壓再生製程之吸附槽，使來自其出口側以規定流量流過高純度之製品氮氣氣體。第二特徵為，在所謂之均壓操作後，在要開始吸附製程之吸附槽，使來自製品貯槽之高純度氮氣氣體逆流，使該吸附槽藉由高純度之氮氣氣體預先加壓。

上述之第一特徵係藉將所謂高純度氮氣氣體作為清洗氣體流至再生中之吸附槽，使CMS之再生效率提高之方法，廣為周知。又，上述之第二特徵，在採用無法利用清洗之真空再生之情形，作為提高製品氣體純度之方法，亦廣為周知。而上述公報所提案之方法係由上述周知特徵之組合，係在進行常壓再生之根據壓力擺動吸附方式之氮氣氣體分離中，使氮氣氣體純度更加提高，而成功者。但是，如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

上述，即使採用上述公報所揭示之方法，製品氮氣之純度界限為99.9%。

本發明之目的係提供一種氮氣富化氣體之分離方法，在進行常壓再生之比較簡便之壓力擺動吸附方式中，使氮氣純度可進而提高至99.999%之氮氣富化氣體之分離方法者。

[發明之揭示]

依照本發明之第一態樣，係提供一種根據壓力擺動吸附槽；均壓槽；相對於此均壓槽，透過止回閥而連接之製品貯槽，之根據壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離裝置，使加壓吸附製程，常壓再生製程交互地重覆進行，而從以氮氣及氣體為主成分之原料氣體獲得95~99.999%之氮氣富化氣體之方法中，其為提供一種根據壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離方法，其特徵為含有下述步驟：

(a)從在於再生製程之一個吸附槽出口側，使上述均壓槽內之高純度氮氣氣體以規定流量流過，

(b)使再生製程結束之前述一吸附槽及吸附製程結束之另一個吸附槽之出口側彼此互相連通，且藉由前述兩吸附槽入口側之開放，利用兩吸附槽之壓力差，使前述另一個吸附槽內之比較高濃度之氮氣氣體之一部份移動至前述該一吸附槽出口側，同時，藉由前述一部份之氮氣氣體使前述該一吸附槽內之氣體從入口側排氣，

(c)使上述步驟(b)進行一定時間之後，從前述該一吸附槽之出口側，使上述均壓槽內之高純度氣體逆流規定之量，同時，藉從該一吸附槽入口側供給原料氣體，可使該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

一吸附槽內壓力上升，藉由持續供給連續的原料氣體，而使該一吸附槽轉變至吸附製程者。

更具體說明之，在步驟(a)(常壓再生製程)中，在於常壓再生製程之吸附槽，由來自均壓槽之高純度氮氣氣體所清洗，藉以提高其再生效率。此意味著，在該吸附槽變換成吸附製程之時，使吸附效率提高者。

在步驟(b)(均壓開放製程)中，並非僅使各吸附槽之出口側彼此相連通，而亦從兩吸附槽之入口側排氣。其結果，由於兩吸附槽之壓力差，將從吸附製程結束一方之吸附槽之氮氣濃度比較高的氣體，移動至再生製程結束一方之吸附槽出口側，藉此，或是在再生製程之後，因而可將殘留於吸附槽內富於氧氣之氣體從入口側完全逐出。再者，該吸附槽內壓力較上述均壓槽之壓力為低，因此，使來自均壓槽之高純度氮氣氣體被導入，而可以高純度氮氣氣體充滿該吸附槽內部之出口側區域。

最後在步驟(c)(升壓製程→吸附製程)中，使上述再生製程結束而要變換成吸附製程之吸附槽，從比較低壓，為要瞬間進行有效率的吸附，可高至充分的壓力。而且，升壓可由來自均壓槽之高純度氮氣氣體之逆流；及來自原料氣體入口側之供給而達成，故在上述步驟(b)中，該吸附槽內部之出口側區域業已充滿高純度氮氣氣體，與此相輔相成，在連續產生之吸附製程中，氮氣氣體以外之不純物氣體幾乎不會混入製品氣體而輸送至均壓槽。

如此，依照本發明，係使用採用常壓再生之比較簡便的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

多槽型壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離裝置，同時可連續的生成極為高純度(例如99.999%)之氮氣富化氣體。該氮氣純度與氣化液態氮所用者比較，毫不遜色，在使用高純度氮氣氣體為必要之工業領域之貢獻極大。

以下，根據圖式，說明本發明之較佳實施例，該等實施例僅為例示，並非限定本發明之範圍者。

[圖式之簡單說明]

圖1為根據本發明壓力擺動吸附方式之氮氣氣體富化裝置之第一實施例構成圖。

圖2為根據本發明壓力擺動吸附方式之氮氣氣體富化裝置之第二實施例構成圖。

圖3表示第二實施例之吸附(脫除)製程圖。

圖4表示第二實施例之均壓開放製程圖。

圖5表示第二實施例升壓逆洗乃至脫除(吸附)製程圖。

圖6為實施比較例1之方法用的裝置構成圖。

[元件編號之說明]

1	一個吸附槽	P _{1(a)~(s)}	汽門口
2	另一個吸附槽	SV1	第一短管閥
3	均壓槽	SV2	第二短管閥
4	製品貯槽		
5	消聲器		
6~11	閥		
12	均壓管路之閥		
13~15	止回閥		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

16~17 孔口

[實施發明之最佳形態]

以下，參照圖面具體說明本發明之較佳實施例。

首先，圖1表示有關本發明第一實施例之二槽型壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離裝置。

第一實施例之裝置具備一個吸附槽1及另一個吸附槽2。碳分子篩(CMS)充填於該等各吸附槽1，2內而形成吸附床。各吸附槽1，2之出口側係透過具有開閉閥10，11之製品管路連接至均壓槽3。該均壓槽3又透過具有止回閥13之管路連接至製品貯槽4。上述止回閥13僅容許從均壓槽3至製品貯槽4之氣體移動。製品貯槽4內之高純度氮氣氣體，透過配管供應適當的工業利用。

從各吸附槽1，2出口側各別延伸之製品管路，在比上述各開閉閥10，11所設置之部位更接近吸附槽之部位，藉著具有開閉閥12之均壓管而互相連接。又，從上述均壓槽3，有將其中間各具有止回閥14，15及孔口(orifice)16，17之清洗管路延伸，而連接從各吸附槽1，2之出口側所延伸之製品管路。上述各止回閥14，15僅容許從均壓槽3往各吸附槽1，2之出口側清洗氣體之移動。孔口16，17可限制清洗氣體之流量。又，對各孔口16，17之設置於分枝之兩清洗管路，而代之以，在清洗管路中之均壓槽3所連接之非分枝部份，設置單一之孔口亦佳。

在各吸附槽1，2之入口側，連接具有各開閉閥6，8之原料氣體供給管路。又，具有各開閉閥7，9之排氣管路亦連

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

接於各吸附槽1, 2之入口側, 該等排氣管路透過清聲器開放於常壓外部。

其次, 說明使用上述裝置之氮氣富化氣體分離方法之各步驟。

[步驟(a)]

目前一個吸附槽1在於吸附製程, 而另一個吸附槽2在於再生製程。基於此假設之步驟(a), 關於該一吸附槽1, 閥6, 10為開, 而閥7為閉。關於另一個吸附槽2, 閥8, 11為閉, 閥9為開。又, 均壓管路之閥12為閉。

在該一吸附槽1, 以空氣等之氮氣及氧為主成份之原料氣體, 在該一吸附槽1內之最高到達壓力至少為 $5.0\text{Kg/cm}^2\text{ G}$ (G: 計示壓力 gauge pressure) 以上, 例如成為 $6.5\text{Kg/cm}^2\text{ G}$, 而透過原料氣體供給管路乃至閥6供給之。在該一吸附槽1內, 原料氣體中之氧氣被吸附之結果, 被氮氣富化之製品氣體透過製品管路及至閥10而輸送至均壓槽3。在此情形, 製品貯槽4內之壓力亦成為 $6.5\text{Kg/cm}^2\text{ G}$ 。該壓力即使在均壓槽3之壓力降低時, 亦可藉止回閥13而保持。

一方面, 另一個吸附槽2, 其出口側係透過排氣管路乃至閥9而開放於常壓外部, 因此, 該另一個吸附槽內之壓力甚至低於大氣壓。由於壓力如此的低, 吸附於吸附床之氧氣脫除而排氣。其結果, 該另一個吸附槽2以可進行重覆吸附製程之方式再生。

在該另一個吸附槽2再生之際, 該另一個吸附槽2內之壓力較上述均壓槽3內之壓力為低, 故透過清洗管路使均壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

槽3內之高純度氮氣氣體導入該另一個吸附槽2之出口側。其結果，藉高純度氮氣氣體，更為促進上述吸附床之氧氣脫除，使再生效率提高。要透過清洗管路流經之高純度氮氣氣體之流量，除了考慮氮氣富化氣體之生成效率及收率(yield)以外，比由一個吸附槽1所生成氮氣富化氣體之全量更少之範圍內，按照孔口17來設定適當之流量。

該一吸附槽1內之吸附床若接近吸附界限時，則移至下一步驟(b)。

[步驟(b)]

在步驟(b)中，各閥成為下列之狀態。關於一個吸附槽1，關閉閥6，閥10，打開閥7。關於另一個吸附槽2，關閉閥8，11，打開閥9。又，打開吸附管路之閥12，以步驟(a)之變化來說，閥6，10打開變換成關閉，閥7從關閉變換成打開，閥12從關閉變換成打開，而相關於吸附槽2之閥8，9，11則仍然維持步驟(a)狀態。其結果，各吸附槽1，2之出口側透過均壓管路及閥12而使之連通，同時各吸附槽1，2之入口側透過各排氣管路乃至閥7，9而在常壓為開放。

如此在各閥變換之最初，該一吸附槽1之壓力之一方較另一個吸附槽2之壓力為高，故殘存於該一吸附槽1出口側之氮氣濃度比較高之氣體，係由兩吸附槽1，2之壓力差，透過均壓管路乃至閥12而移動至另一個吸附槽2之出口側。藉此，因兩槽1，2之壓力較大氣壓力為高，故從兩吸附槽1，2之入口側進行排氣。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

就該另一個吸附槽2而言，在上述步驟(a)之再生製程，殘留於出口側之可能性大的氮氣濃度比較高的氣體，藉由上述氣體移動所產生之氮氣濃度高的氣體之導入出口側，經過排氣管路而被出逐出外部。再者，在此狀態時，由於該另一個吸附槽2之壓力較均壓槽3之壓力為低，故透過清洗管路使高純度氮氣氣體從出口側導入，其結果，該另一個吸附槽2內部之出口側區域，就會被高純度氮氣氣體所充滿。

一方面，就該一吸附槽1而言，藉由其入口側為開放於常壓外部，再生製程之一部份將會實質地開始，藉此可期待再生效率之改善。

該步驟(b)為，使持續規定時間，並移至次一步驟(c)。步驟(b)之持續時間，可使一個吸附槽1及另一個吸附槽2之壓力之絕對壓力比在0.05~0.95之範圍內，適當地設定。
[步驟(c)]

在步驟(c)，與步驟(a)相反，使一個吸附槽1進行再生製程，使另一個吸附槽2進行吸附製程而選擇各閥之狀態。亦即，相關於該一吸附槽1，關閉閥6，10，打開閥7。相關於該另一個吸附槽2，打開閥吸附槽8，11，關閉閥9。又，使均壓管路之閥12關閉。由步驟(b)之變化論及此，係使閥12由開變成關，閥8，11由關變成開，閥9由開變成關，一方面，關於該一吸附槽1之閥6，7，10則維持與步驟(b)同樣之狀態。

期等閥變換之最初，由於另一個吸附槽2之壓力為低，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(10)

故從均壓槽3之高純度氮氣氣體透過製品管路乃至閥11，從出口側逆流，同時，從入口供給原料氣體，在一瞬間槽內壓力則提高至適於吸附之壓力。從均壓槽3而來之高純度氮氣之逆流量，係依該均壓槽3之容量而定。但是，在逆流結束的時候，該另一個吸附槽2之壓力為至少吸附製程所示，在最高到達壓力之40%以上但未滿60%，最佳是50~55%，須由上述高純度氮氣之逆流量決定。亦可依原料氣體供給能力而定，而均壓槽3之容量，希望是吸附槽容量之0.25~2.5倍之範圍。又，至上述逆流停止之時之氮氣富化氣體之逆流量及原料氣體之供給量之比，希望是在1:2~2:1之範圍。

由上述高純度氮氣氣體之逆流，均壓槽3之壓力降低，但此壓力低下之影響，並不及於製品貯槽4。而止回閥13為介裝於兩槽3，4間，其結果，可極力抑制製品貯槽4之壓力變動，而有助於氮氣富化氣體之穩定的供給。

與上述高純度氮氣氣體之逆流同時，由於從入口側供給原料氣體，使該吸附槽2轉變至吸附製程。其結果，氮氣富化之製品氣體，透過製品管路，輸送至均壓槽3乃至製品貯槽4。

一方面，在一個吸附槽1進行再生製程。在此製程中從均壓槽3透過清洗管路使高純度氮氣氣體以規定流量流動，而提高再生效率之作用，在上述步驟(a)中，與關於另一個吸附槽2所說明者相同。又，在步驟(b)中，一個吸附槽1之下部業已開放於常壓外部，藉此，使再生製程之一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(11)

部份業已開始者，及有助於提高該一吸附槽1之再生效率者，亦與前述者相同。

「由以上之方法，步驟(b)與習知此種之壓力擺動吸附方式之氣體分離中之所謂均壓製程比較，特徵上為不同，而大有助於將同步驟(b)之氮氣純度提高至99.999%。亦即，再生製程結束之吸附槽，特別是入口側所殘存之多量脫除氧氣，透過均壓管路，藉由已從一方之吸附槽之出口側所輸送之氮氣濃度比較高之氣體，而大致完整地被逐出槽外。藉此，可消除阻害使氮氣純度提高至99.9%之要因」。不僅如此，在該步驟(b)中，藉由透過清洗管路所供給之高純度氮氣氣體，使該吸附槽內部之出口側區域充滿，在後續之吸附製程之最初，使得不純物混入製品氣體中之可能性激減。

再者，在步驟(c)中，從均壓槽3之高純度氮氣氣體從該吸附槽之出口側逆流。同時，從入口側亦導入原料氣體，但藉由從出口側及入口側所同時導入之高壓氣體，使該吸附槽一瞬間提高至適於吸附之壓力。如前述，在步驟(b)中，該吸附槽之出口側區域業已由高純度氮氣氣體所充滿，故使該氮氣氣體進而推進至入口側，可進行上述高純度氮氣氣體之逆流，結果，原料氣體中之氧氣成為不純物，混入製品氣體中之可能性，亦可大致完全的排除。

如此，依上述方法，在從再生製程轉變至吸附製程之際所易產生之不純物氣體之製品氣體中之混入可能性可大致完全地消除，其結果，使99.999%之高純度之達成，首先

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(12)

成為可能。

圖2至圖5表示有關本發明第二實施例之二槽型壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離裝置。該第二實施例與圖1所示之第一實施例主要有下列之不同點。首先第一主要的不同點為，在第一實施例中，將連接各吸附槽1，2入口側之具有各原料氣體供給管路之各開閉閥6，8；及連接各吸附槽入口側之具有排氣管路之各開閉閥7，9，替代以第二實施例中，具有五個汽門口 $P_{1(1)}$ ， $P_{1(2)}$ ， $P_{1(3)}$ ， $P_{1(4)}$ ， $P_{1(5)}$ 之第一短管閥 SV_1 。第二主要的不同點為，在第一實施例中，將具有連接各吸附槽出口側及均壓槽之間之各製品管路的各開閉閥10，11，及具有上述均壓槽之開閉閥12，替代以第二實施例中，具有五個汽門口 $P_{2(1)}$ ， $P_{2(2)}$ ， $P_{2(3)}$ ， $P_{2(4)}$ ， $P_{2(5)}$ 之第二短管閥 SV_2 。

如圖2所示，在第一短管閥 SV_1 (第一4方向開閉閥)之一方之側，形成有連接原料氣體供給管路之第一汽門口 $P_{1(1)}$ ，及連接排氣管路之第二及第三汽門口 $P_{1(2)}$ ， $P_{1(3)}$ 。又，在第一短管閥 SV_1 另一方之側，相對於各該一吸附槽1及另一個吸附槽2之入口，配置有透過管路連接之第四汽門口 $P_{1(4)}$ 及第五汽門口 $P_{1(5)}$ 。在上述排氣管路，與第一實施例相同，介裝有消聲器5。

在上述第一短管閥 SV_1 中，在第一汽門口 $P_{1(1)}$ ，及第四汽門口 $P_{1(4)}$ 之間形成相當於圖1之符號6的開閉閥，在第一汽門口 $P_{1(1)}$ 及第五汽門口 $P_{1(5)}$ 之間形成相當於圖1之符號8之開閉閥。再者，在第二汽門口 $P_{1(2)}$ 及第四汽門口 $P_{1(4)}$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(13)

之間形成相當於圖1之符號7的開閉閥，在第三汽門口 $P_{1(3)}$ 及第五汽門口 $P_{1(5)}$ 之間形成相當於圖1之符號9的開閉閥。

一方面，在第二短管閥 SV_2 之一方之側，配置分別連接於一個吸附槽1及另一個吸附槽2之出口側所延伸之製品管路之第一汽門口 $P_{2(1)}$ 及第二汽門口 $P_{2(2)}$ 。又，在第二短管閥 SV_2 之另一方之側，配置透過管路而連接均壓槽3之第三汽門口 $P_{2(3)}$ ；及透過均壓管路為互相連接之第四汽門口 $P_{2(4)}$ 及第五汽門口 $P_{2(5)}$ 。在各製品管路，與圖1之實施例同樣，從均壓槽3延伸之清洗管路之分枝部份為合流，在各分枝部份設置止回閥14，15。一方面，在清洗管路之非分枝部份，設有單一的孔口16'，在第二實施例，此點亦與圖1之第一實施例(設置2個孔口16，17)不同。

在上述第二短管閥 SV_2 ，在第一汽門口 $P_{2(1)}$ 及第三汽門口 $P_{2(3)}$ 之間，設有相當於圖1符號10之開閉閥，在第二汽門口 $P_{2(2)}$ 及第三汽門口 $P_{2(3)}$ 之間設有相當於圖1符號11之開閉閥。再者，在第一汽門口 $P_{2(1)}$ 及第四汽門口 $P_{2(4)}$ 之間，及第二汽門口 $P_{2(2)}$ 及第五汽門口 $P_{2(5)}$ 之間，形成共通的相當於圖1符號12之開閉閥。

此第二實施例中其他之構成，與圖1所示第一實施例相同，使用該第二實施例之裝置來實施氮氣富化氣體分離方法之場合，裝置係如下述之方式動作。

[步驟(a)]

目前，一個吸附槽1在吸附製程，而另一個吸附槽2在再

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(14)

生製程。基於此假設，在步驟(a)，第一短管閥SV1及第二短管閥SV2，係成為圖3所示之動作狀態。在一個吸附槽1之入口側，透過第一短管閥SV1之第一汽門口 $P_{1(1)}$ 及第四汽門口 $P_{1(4)}$ ，原料氣體為以該一吸附槽1內之最高到達壓力至少 $5.0\text{kg/cm}^2\text{G}$ 以上之，例如 $6.5\text{kg/cm}^2\text{G}$ 之方式供給。在該一吸附槽1內原料氣體中之氧氣被吸附，結果，氮氣所富化之製品氣體，從該一吸附槽1之出口側，透過第二短管閥SV2之第一汽門口 $P_{2(1)}$ 及第三汽門口 $P_{2(3)}$ 而輸送至均壓槽3。

一方面，另一個吸附槽2之入口側，透過第一短管閥SV1之第五汽門口 $P_{1(5)}$ 及第三汽門口 $P_{1(3)}$ ，從排氣管路開放於常壓外部，因此，該另一個吸附槽2內之壓力降低至大氣壓。由於壓力降低，吸附於吸附床之氧氣脫除並被排氣。結果，另一個吸附槽2之吸附床具備下一次之吸附而可再生。

又，在該另一個吸附槽2之再生製程之際，由於該另一個吸附槽2內之壓力較上述均壓槽3內之壓力為低，故均壓槽3內之高純度氮氣氣體透過清洗管路導入該另一個吸附槽2之出口側。藉該高純度氣體，可更促進上述吸附之氧氣脫除，使再生效率提高。透過清洗管路所要流經之高純度氮氣氣體之流量，係由孔口16'集中成適當量。

若一吸附槽1內之吸附槽接近吸附界限，則移至下一步驟(b)。

[步驟(b)]

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(15)

在步驟(b)，第一短管閥SV1及第二短管閥SV2變化成圖4所示之動作狀態。其結果，各吸附槽1，2出口側彼此之間，透過第二短管閥SV2之第一汽門口 $P_{2(1)}$ 及第四汽門口 $P_{2(4)}$ 和第二汽門口 $P_{2(2)}$ 及第五汽門口 $P_{2(5)}$ 與均壓管路，使之連通，同時，各吸附槽1，2之入口側透過第一短管閥SV1之第二汽門口 $P_{1(2)}$ 及第四汽門口 $P_{1(4)}$ ，和第三汽門口 $P_{1(3)}$ 及第五汽門口 $P_{1(5)}$ 而從排氣管路開放於常壓外部。

如此在各短管閥SV1，SV2變換之最初，一個吸附槽1之壓力之一方較另一個吸附槽2之壓力為高，故殘存於該一吸附槽1出口側之氮氣濃度比較高的氣體，藉由兩吸附槽1，2之壓力差，透過均壓管路而移動至另一個吸附槽2之出口側。藉此，由於兩吸附槽1，2之壓力較大氣壓為高，故從兩吸附槽1，2之入口側進行排氣。

就另一個吸附槽而言，在上述步驟(a)之再生製程，殘留於出口側之可能性大的氧氣濃度比較高的氣體，藉由上述氣體移動所產生氮氣濃度高之氣體導入於出口側，會經過排氣管路而逐出於外部。再者，在此狀態下，因為該另一個吸附槽2之壓力較均壓槽3之壓力為低，故透過清洗管路使高純度氮氣氣體從出口側被導入。其結果，該另一個吸附槽2內部之出口側區域，則為高純度氮氣氣體所充滿。

一方面，就該一吸附槽1而言，藉由其入口側之開放於常壓外部，再生製程之一部份業已實質的開始進行，藉此可期待再生效率之改善。

此步驟(b)係持續規定間而移至下一步驟(c)。步驟(b)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(16)

之持續時間係適當地設定，使一個吸附槽1及另一個吸附槽2壓力之絕對壓力比在0.05~0.95之範圍。

[步驟(c)]

在步驟(c)，與步驟(a)相反，一個吸附槽1進行再生製程，而另一個吸附槽2進行吸附製程，使各短管閥SV1，SV2如圖5之方式動作。

如此在短管閥SV1，SV2變換之最初，由於另一個吸附槽2之壓力低，來自均壓槽3之高純度氮氣氣體透過製品管路，從出口側逆流，同時，從入口供給原料氣體，一瞬間槽內壓力提高至適於吸附之壓力。從均壓槽3而來之高純度氮氣之逆流量係因該均壓槽3之容量而定。

由於上述高純度氮氣氣體之逆流，使均壓槽3之壓力降低，但該壓力降低之影響，並不及於製品貯槽4。此係由於止回閥13介裝於兩槽3，4間之故。結果，可極力抑制製品貯槽4之壓力變動，而有助於氮氣富化氣體之穩定供給。

與上述之高純度氮氣氣體之逆流同時，因從入口側供給原料氣體，故該吸附槽2轉變至吸附製程。氮氣所富化之製品氣體透過製品管路而輸送到均壓槽3乃至製品貯槽4。

一方面，在一個吸附槽1進行再生製程。在該製程中，透過清洗管路將從均壓槽3之高純度氮氣氣體流經規定流量，使再生效率提高之作用，此在上述步驟(a)中與關於另一個吸附槽2之說明相同。又，在步驟(b)中，一個吸附槽1之下部已經開放於常壓外部，藉此，再生製程之一部份已經開始，故有助於提高該一吸附槽1再生效率之事亦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

張

訂

頁

五、發明說明(17)

與前述相同。

如此，在圖2至圖5所示構成之第二實施例，亦可與第一實施例進行實質上為相同之動作，藉此，可獲得非常高純度之氮氣富化氣體。尤其是，在該第二實施例中，變換二個短管閥SV1，SV2而動作較好，其亦含有周邊管路系統，不僅可顯著的使裝置簡略化，同時控制及維修亦為容易。

以下，說明本發明方法之具體實施例及比較例。

[實施例1]

在實施例1中，使用根據圖1所示之壓力擺動吸附方式中氮氣富化氣體分離裝置。該裝置具備2個吸附槽1，2，均壓槽3及製品貯槽4，在兩吸附槽1，2充填CMS。作為均壓槽3係使用與各吸附槽1，2同容量者。又，使由氧氣20.95%，氮78.08%，氬0.93%，二氧化碳0.03%及其他成份組成之空氣作為原料氣體使用，並供給 $103\text{Nm}^3/\text{H}$ 之壓縮空氣給吸附槽1，以進行吸附操作，使吸附壓力之最高到達值成為 $6.5\text{Kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 。其後，以80秒進行由高純度氮氣氣體所致，含有清洗之常壓再生製程，均壓開放製程及升壓製程，吸附製程所構成之壓力擺動吸附循環。

在均壓開放製程，結束吸附操作之一吸附槽1及結束常壓再生之另一個吸附槽2，係使閥12及閥7，9打開使一吸附槽1內之氣體之一部份利用壓力差，而透過均壓管路，從出口側流至另一個吸附槽2，且從兩吸附槽之入口側透過排氣管路使之排氣。在此時，兩吸附槽之壓力，因此均壓槽之壓力為低，故透過清洗管路，使來自均壓槽之高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

頁

五、發明說明(18)

純度氮氣氣體導入，而以氮氣富化氣體充滿兩吸附槽內部之出口側區域。該製程之設定時間為1.5秒且均壓解放製程終了後之另一個吸附槽的壓力為 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 。

在升壓製程時，在先前之均壓開放製程中，透過閥8供給氣體，使接受氮氣之另一個吸附槽2之內部壓力達到 $4.6\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ ，同時，使高純度氮氣氣體從均壓槽3逆流而升壓。接著，轉移至吸附製程，而結束升壓製程。此時與空氣之流量逆流之高純度氮氣氣體之流量比率為3:2。一方面，一吸附槽1則轉變至常壓再生製程。在該升壓製程之均壓槽3之壓力變動幅度為 $6.5\sim 4.6\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ ，而製品貯槽之壓力變動幅度則被抑制為 $6.5\sim 6.3\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 。

實施例1所獲得之氮氣富化氣體之品質，在殘留氧氣濃度5ppm(氮氣氣體純度99.9995%)，大氣壓露點約 -80°C 下為穩定，而氮氣富化氣體之發生量為 $10\text{Nm}^3/\text{H}$ (N表示標準狀態)。

又，採用圖2乃至圖5所述構成之裝置，進行與上述同樣之實施時，可獲得與上述同樣之結果。

[比較例1]

為與本發明比較而使用圖6之裝置，以含有均壓製程之習知一般的常壓再生型壓力擺動吸附方式進行氮氣富化氣體之分離。圖6之裝置，並無均壓槽及其相關連之要件，而且，設置具備各開閉閥12a，12b之上下之均壓管路，在這兩點上，均與圖1之第一實施例之裝置不同。在均壓製程，僅打開閥12a，12b，而其他閥為全開。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

永

五、發明說明(19)

根據比較例1，使氮氣富化氣體之發生量為 $10\text{Nm}^3/\text{H}$ 時，殘存氧氣濃度為 100ppm (氮氣氣體純度 99.9%)。

[比較例2]

在比較例2，結束均壓開放製程後並不供給空氣，而除了從均壓槽僅使高純度氮氣氣體逆流而升壓之點之外，與實施例1同樣的方法進行。在該製程之均壓槽之壓力變動幅度為 $6.5\sim 3.7\text{Kg}/\text{cm}^2\text{G}$ ，而製品貯槽之壓力變動幅度則擴大至 $6.5\sim 6.0\text{Kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 。此影響在使氮氣富化氣體之發生量成為 $10\text{Nm}^3/\text{H}$ 之情形，殘存氧氣濃度成為 100ppm (氮氣氣體純度 99.99%)，與實施例1比較，很顯然的，氮氣氣體之純度降低。

本發明之範圍並非限定於上述之實施例者。尤其是，實施本發明方法用之裝置，並非限定於圖所示者。在裝置中之特徵為，在製品貯槽及吸附槽之間設置均壓槽者，及從均壓槽至各吸附槽之出口側之間，設有具備止回閥及孔口之清洗管路，其他之構成，可採用所謂多槽型之壓力擺動吸附方式之氣體分離裝置之一般構成。

又，氮氣富化氣體之純度為 99.999% ，此並非本發明之必須要件。使氮氣富化氣體之純度提高至 99.999% 僅為本發明方法之效果，由運轉條件之設定亦可決定氮氣氣體純度在 99.999% 以下。本發明重要之點在於，將可生成之氮氣富化氣體之純度之幅度，大為擴展至高純度側。因此，申請專利範圍所記載，包含各步驟之方法，完全屬於本發明之技術範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

張

訂

頁

四、中文發明摘要(發明之名稱：氮氣富化氣體之分離方法)

使用具備複數個吸附槽1, 2, 均壓槽3及製品貯槽4之裝置, 進行壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體之分離方法。該方法之特徵為含有：(a)使來自均壓槽3之高純度氮氣氣體以規定流量流至在再生製程之吸附槽2出口側之步驟；(b)使兩吸附槽1, 2出口側彼此互相以均壓管路連通, 同時, 常壓開放兩吸附槽1, 2入口側之步驟；及(c)在上述步驟(b)之後, 從要由再生製程轉變至吸附製程之吸附槽2出口側, 使上述均壓槽3之高純度氮氣氣體以一定量逆流, 同時, 從入口側供給原料氣體之步驟者。

英文發明摘要(發明之名稱：METHOD OF SEPARATING NITROGEN-ENRICHED GAS)

A method of separating nitrogen-enriched gas is performed by PSA with the use of an apparatus which comprises a plurality of adsorbers (1, 2), a balance tank (3), and a product receiver (4).

The method is characterized by comprising the steps of (a) passing, at a predetermined flow rate, high-purity nitrogen gas from the balance tank (3) to an outlet of an adsorber (2) undergoing regeneration; (b) establishing communication between the outlets of both adsorbers (1, 2) through a pressure equalization line while opening the inlets of both adsorbers to atmospheric pressure; (c) after the above step (b), causing a predetermined amount of high-purity nitrogen gas in the balance tank (3) to reversely pass via the outlet of the adsorber (2) which is to be switched from regeneration to adsorption while also supplying the crude gas through its inlet.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

編

六、申請專利範圍

1. 一種氮氣富化氣體之分離方法，其為根據壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離方法，其使用具有充填碳分子篩之複數吸附槽，均壓槽，及相對於該均壓槽透過止回閥而連接之製品貯槽的壓力擺動吸附方式之氮氣富化氣體分離裝置，輪流重覆加壓吸附製程，常壓再生製程而由以氮氣及氧氣為主成份之原料氣體獲得95~99.999%氮氣富化氣體之方法，其特徵為包含下列步驟：

(a) 將上述均壓槽內之高純度氮氣氣體導入至常壓再生製程之一個吸附槽之出口側，

(b) 將結束常壓再生製程之前述一個吸附槽，及結束 5 kg/cm^2 G以上之最高到達壓力下之吸附製程之另一個吸附槽之出口側彼此互相連通，且，藉由開放前述兩吸附槽之入口側，利用兩吸附槽之壓力差，使前述另一個吸附槽內高純度氮氣氣體之一部份移動至前述一個吸附槽之出口側，直至前述一個吸附槽內壓力與前述另一個吸附槽內壓力之絕對壓力比達到0.05~0.95時為止，同時，使前述一個吸附槽內之殘留氣體藉由前述高純度氮氣氣體之一部份而從入口側排氣，

(c) 在進行上述步驟(b)之後，使上述在最高到達壓力之均壓槽內之高純度氣體之一部份，逆流至前述一個吸附槽之出口側，同時，藉由對該一個之吸附槽之入口側來供給 5 kg/cm^2 G以上壓力下之原料氣體，並且，在此時所逆流之一部份之高純度氮氣氣體和所供給之原料氣體之流量比率為1:2~2:1，以使該一個吸附槽內壓力上升成為前述最

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

綠

六、申請專利範圍

高到達壓力之40%以上而未滿60%，然後藉由持續供給原料氣體，使該一個吸附槽轉變成吸附製程者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

附件一

修正 85.12.31
本 年 月 日
補充

圖 1

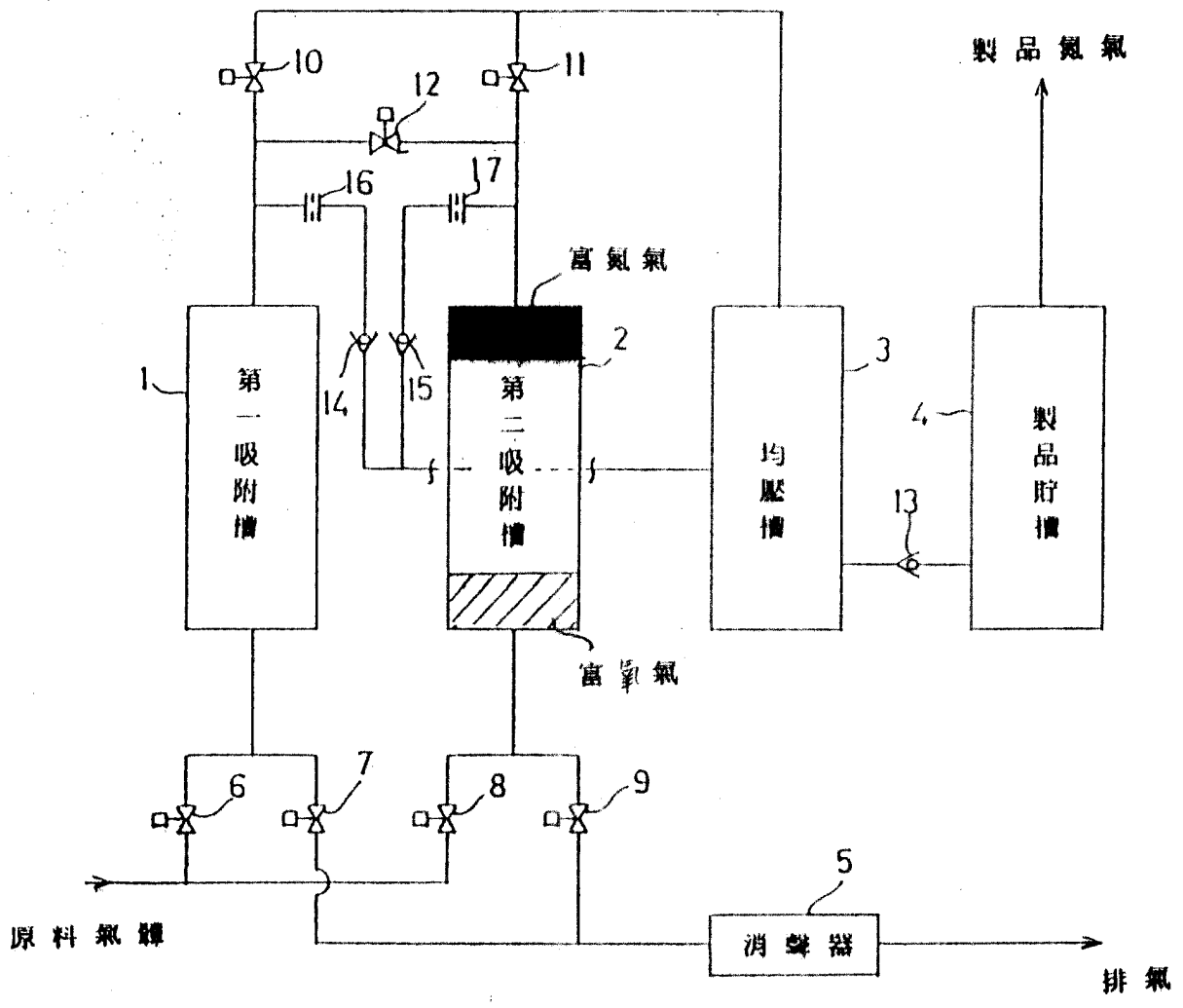


圖 2

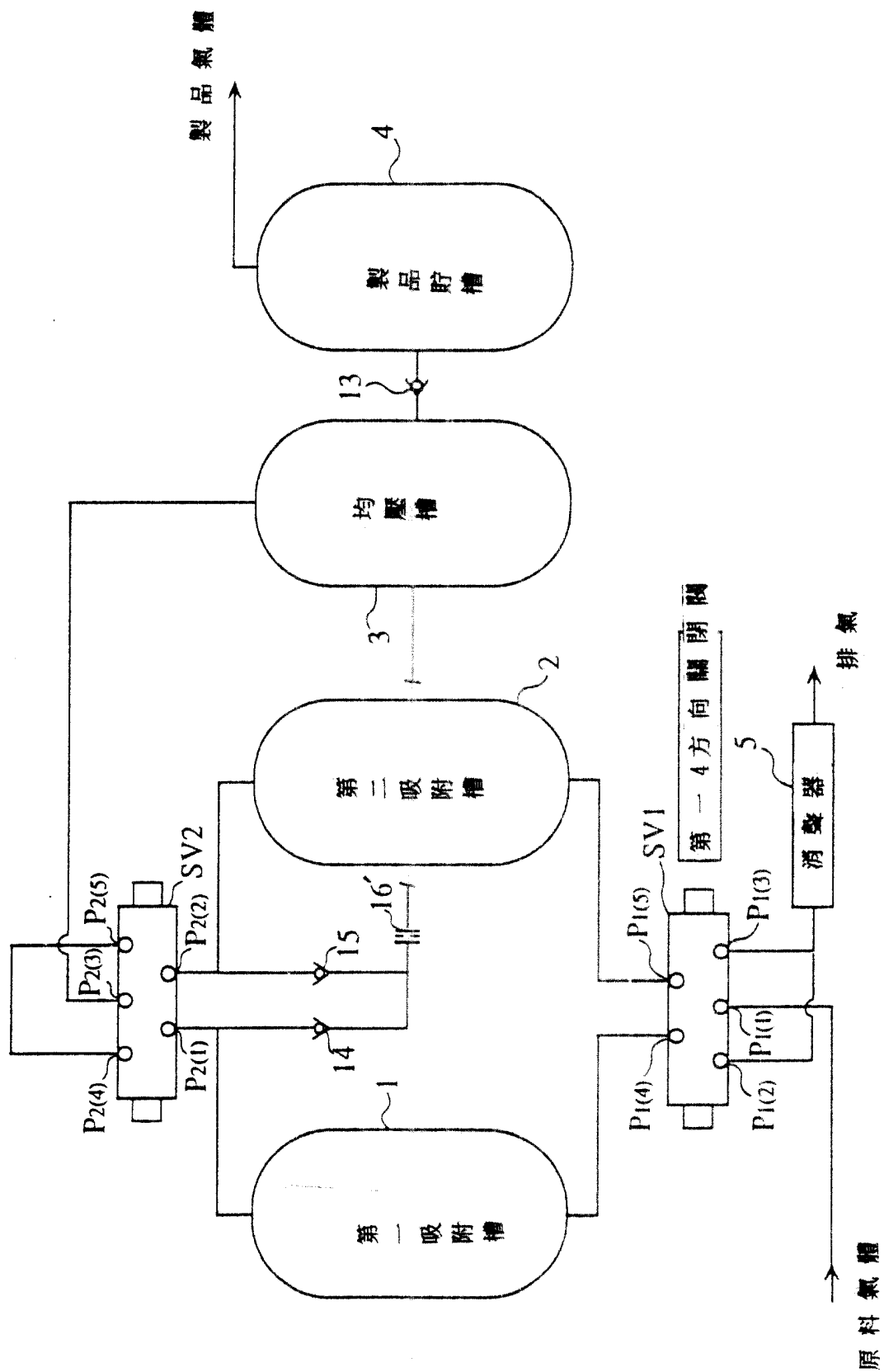


圖 3

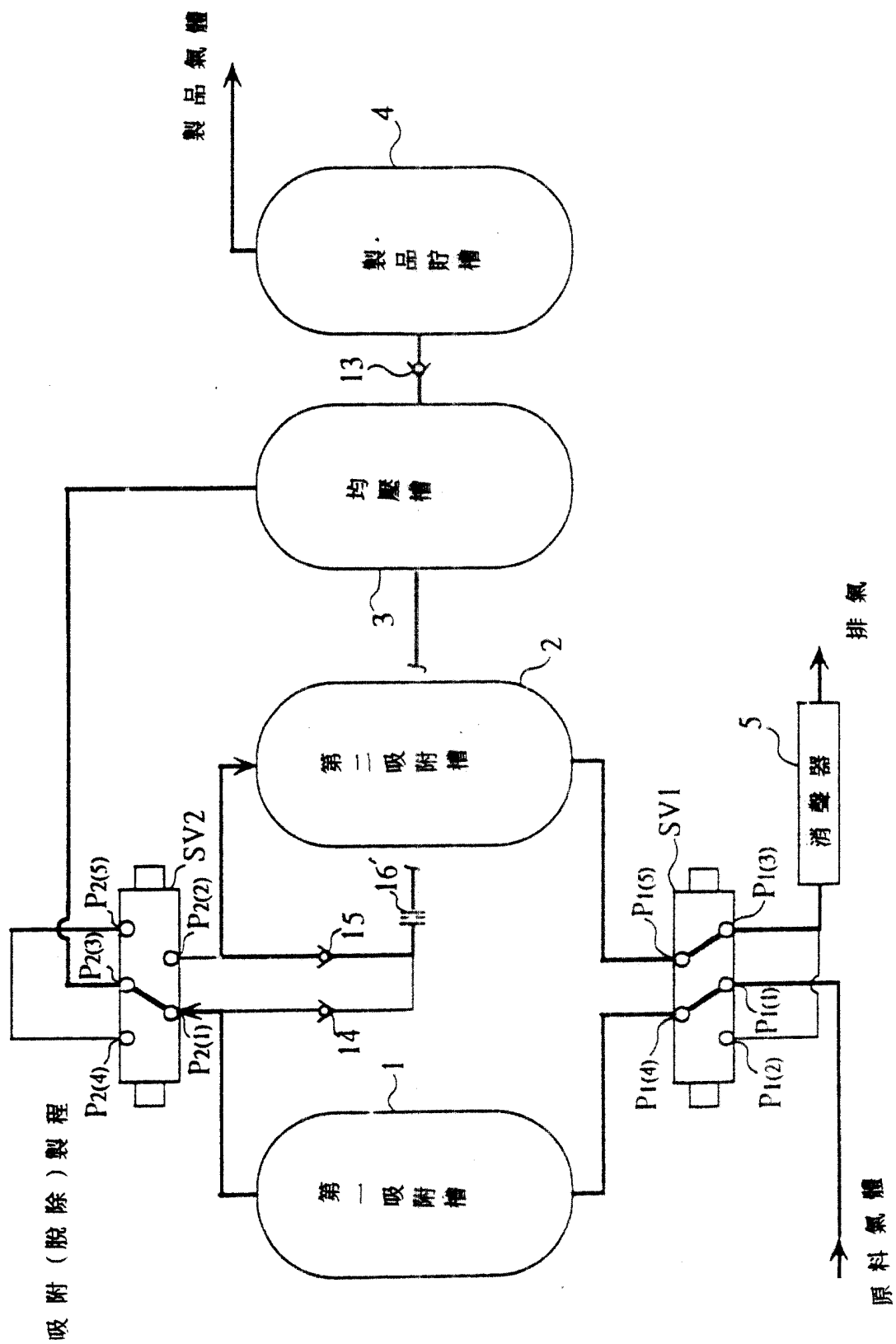


圖 4

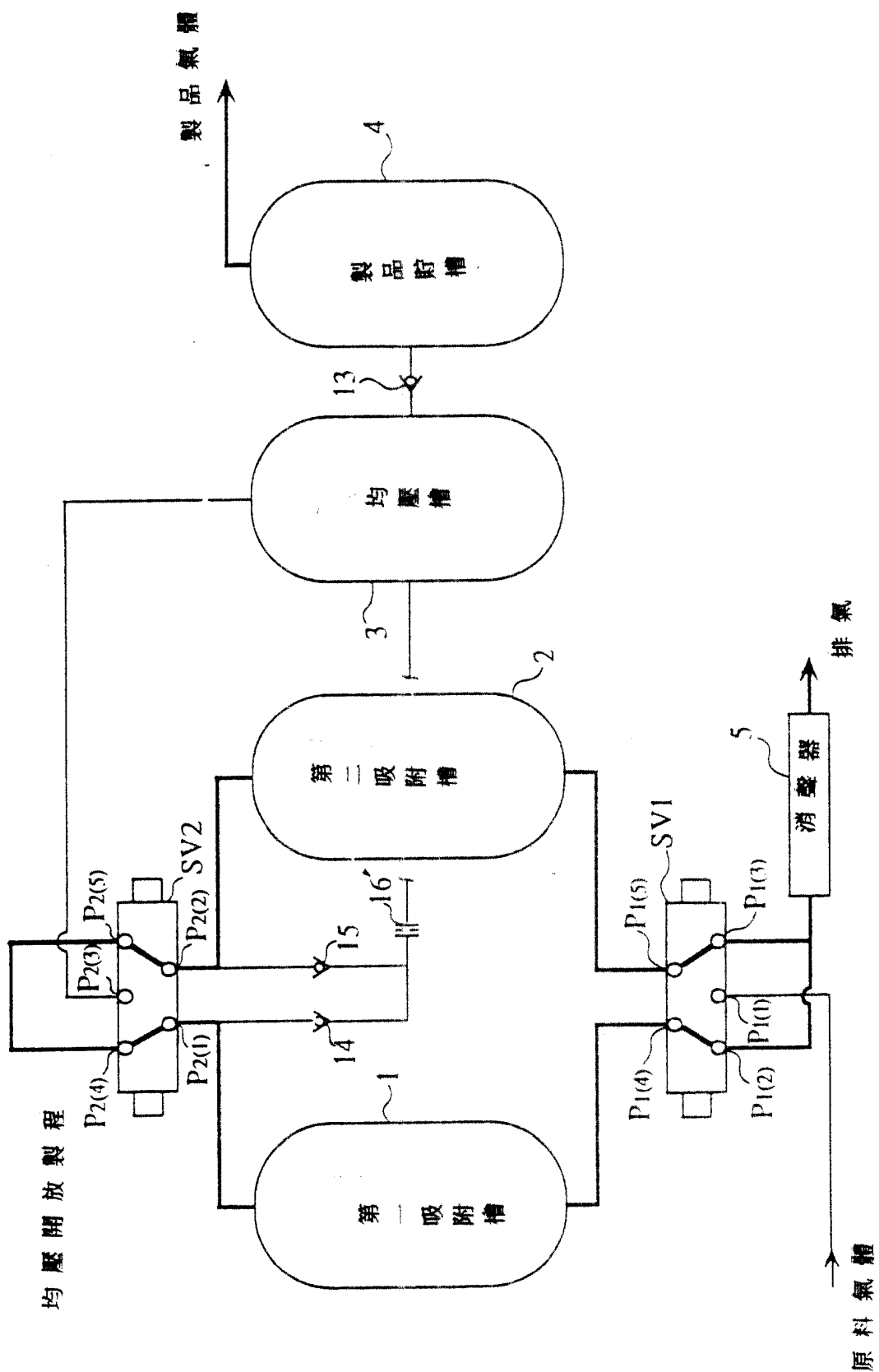
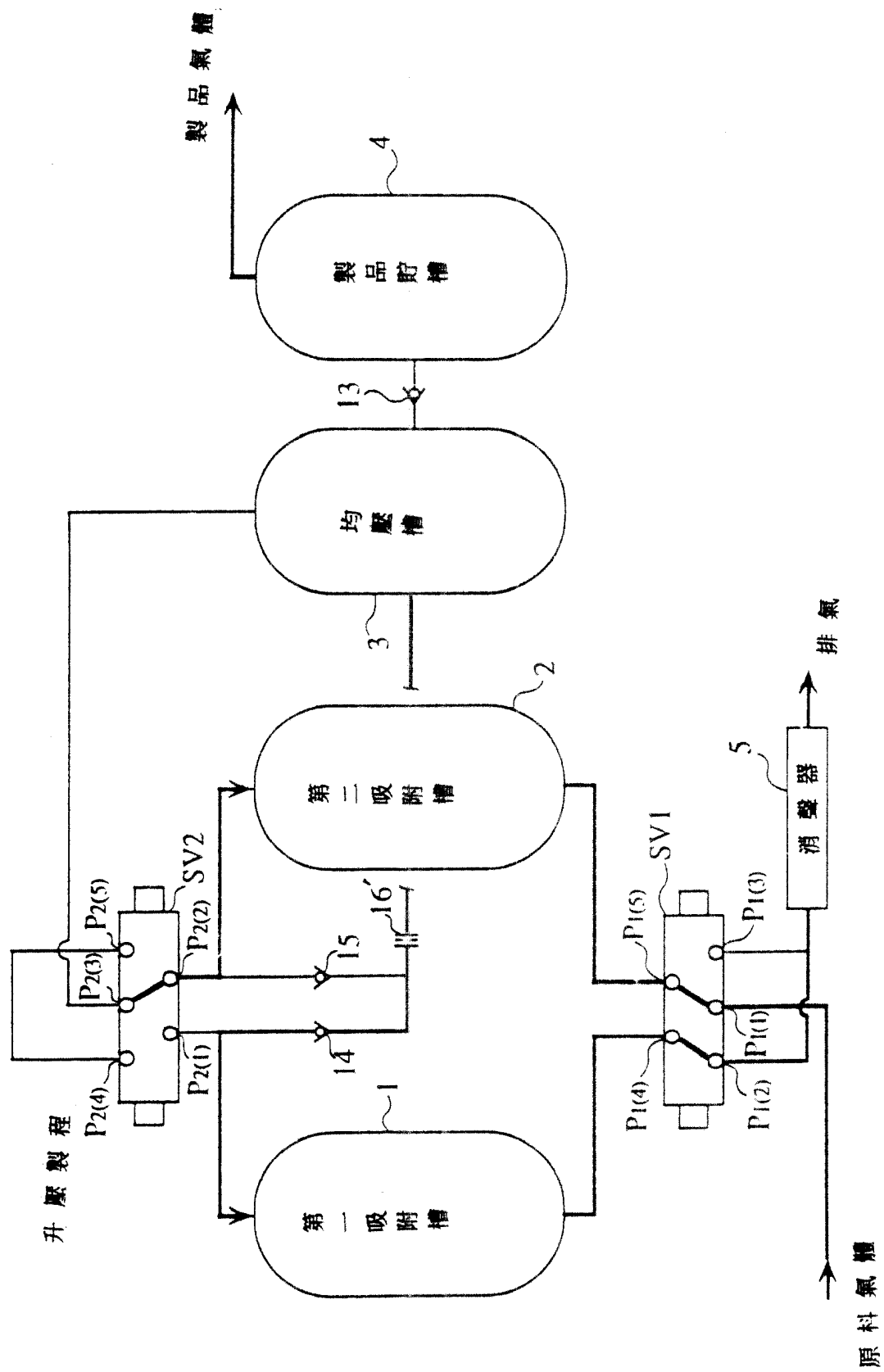


圖5



310311

圖 6

