

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4990075号  
(P4990075)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

B01D 63/06 (2006.01)

F 1

B01D 63/06

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-236601 (P2007-236601)  
 (22) 出願日 平成19年9月12日 (2007.9.12)  
 (65) 公開番号 特開2009-66503 (P2009-66503A)  
 (43) 公開日 平成21年4月2日 (2009.4.2)  
 審査請求日 平成22年6月15日 (2010.6.15)

(73) 特許権者 000005119  
 日立造船株式会社  
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番8  
 9号  
 (74) 代理人 100083149  
 弁理士 日比 紀彦  
 (74) 代理人 100060874  
 弁理士 岸本 瑛之助  
 (74) 代理人 100079038  
 弁理士 渡邊 彰  
 (74) 代理人 100106091  
 弁理士 松村 直都  
 (72) 発明者 藤田 優  
 大阪市住之江区南港北1丁目7番89号  
 日立造船株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】分離膜モジュール

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

モジュール本体内に、上管板および下管板がともに水平状に設けられており、これら上下の管板に、複数の垂直筒状膜分離部材がそれぞれの上端開口を上管板上方に開放しつゝ、それぞれの下端開口を閉鎖するように並列状に渡されており、各膜分離部材の上端部は、上管板に固定されており、各膜分離部材の下端部は、緩衝材を介して下管板に支持されており、

上管板の下方に上流体通路を形成するように水平状上仕切板が設けられ、下管板の上方に下流体通路を形成するように水平状下仕切板が設けられており、膜分離部材を間隙をあいて取り囲むように垂直状外管が上下の仕切板に渡されており、膜分離部材および外管間の間隙上端は、上流体通路に連通させられ、その下端は、下流体通路に連通させられ、上流体通路に処理液入口および処理液出口が設けられており、上流体通路内に垂直状仕切板が設けられている分離膜モジュール。

## 【請求項 2】

上管板の、膜分離部材の固定か所に、膜分離部材を挿通させた固定孔が上下貫通状にあけられており、固定孔の周面および膜分離部材の外面に、互いにねじ合わされた平行ねじがそれぞれ形成されている請求項1記載の分離膜モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば、水と有機溶剤等を含む混合液を、無水化するための分離膜モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

ゼオライト結晶は、結晶中に分子サイズ程度の細孔を有し、ゼオライトの分子の大きさや、形状により分子を選択的に通過させる分子ふるいの性質を有している。ゼオライトは、この分子ふるいの性質を利用してガス分離膜や、逆透気化分離、逆浸透分離、ガスセンター等への分野に応用されている。とりわけ、ゼオライト膜を、水と有機溶剤等を含む混合液から有機溶剤等を分離する分離膜として利用することが現在注目されている。

【0003】

10

前記ゼオライトを用いた分離膜により、有機溶剤を分離する分離膜モジュールとしては、例えば、管状支持体の表面にゼオライト膜を形成した管状分離膜を複数設置し、その外側に水と有機物の混合液を通すことで、水分のみを膜に透過させ、水と有機溶剤等を含む混合液から有機溶剤等を分離するものであり、前記管状分離膜を複数並列に配置され、管状分離膜は、閉塞端を自由端とともに、開口端を固定端とし、この固定端に外周にネジ部を有する管端部材を取付け、この管端部材を管板に螺合して片持状に支持したものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

20

上記分離膜モジュールでは、管状分離膜の着脱を容易にするために、片持ち状に支持されているため管状分離膜の自重や熱による応力等により、管状分離膜や管状分離膜と管端部材の継ぎ目のシール部等に余分な加重がかかり、クラックやシール部の破損が発生するという問題があった。

【特許文献1】特開平8-131782号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明では、管状分離膜の自重や熱による応力等による、管状分離膜や管状分離膜と管端部材の継ぎ目のシール部等にかかる余分な加重を抑制し、かつ、管状分離膜の着脱を容易にした、分離膜モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明による分離膜モジュールは、モジュール本体内に、上管板および下管板がともに水平状に設けられており、これら上下の管板に、複数の垂直筒状膜分離部材がそれぞれの上端開口を上管板上方に開放しあつそれぞれの下端開口を閉鎖するように並列状に渡されており、各膜分離部材の上端部は、上管板に固定されており、各膜分離部材の下端部は、緩衝材を介して下管板に支持されているものである。

【0007】

本発明による分離膜モジュールでは、各膜分離部材の下端部は、緩衝材で受けられているため、自由でも固定されているでもなく、各膜分離部材の自重や熱による応力等が緩衝材によって緩和される。したがって、各分離部材のクラックやシール部の破損を防止することができる。

40

【0008】

さらに、上管板の、膜分離部材の固定か所に、膜分離部材を挿通させた固定孔が上下貫通状にあけられており、固定孔の周面および膜分離部材の外面に、互いにねじ合わされた平行ねじがそれぞれ形成されると、平行ねじの螺合だけの簡単操作によって、膜分離部材の着脱を容易に行うことができる。

【0009】

また、上管板の下方に上流体通路を形成するように水平状上仕切板が設けられ、下管板の上方に下流体通路を形成するように水平状下仕切板が設けられており、膜分離部材を間隙をおいて取り囲むように垂直状外管が上下の仕切板に渡されており、膜分離部材および

50

外管間の間隙上端は、上流体通路に連通させられ、その下端は、下流体通路に連通させられ、上流体通路に処理液入口および処理液出口が設けられており、上流体通路内に垂直状仕切板が設けられていると、処理液入口から上流体通路に導入された処理液は、上流体通路から、膜分離部材および外管間の間隙を通って、下流体通路まで導かれ、そこで、反転させられ、膜分離部材および外管間の間隙を通って、上流体通路まで導かれ、この間に、膜分離部材を通過した分離流体は、上流体通路の外に排出されるとともに、上流体通路まで導かれた分離流体は、処理液出口を通じて、上流体通路から導出される。したがって、水と有機溶剤等の混合液が膜分離部材と外管の間を通過する機会を増やすことができるため、分離効率および分離性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0010】

この発明の実施の形態を図面を参照しながらつぎに説明する。

【0011】

図1および図2を参照すると、分離膜モジュールは、密封容器として構成されているモジュール本体11と、モジュール本体11内に並列状に配置されて収容されている複数の垂直棒状膜分離部材12と、各膜分離部材12の上下両端部を除いた部分を取り囲んでいる膜分離部材12と同数の外管13とを備えている。

【0012】

モジュール本体11は、上端開口垂直筒状胴体21と、胴体21の頂部に着脱自在に取付けられているドーム状蓋体22とよりなる。

20

【0013】

胴体21および蓋体22の間には水平状上管板31が挟み止められている。胴体21の底部には水平状下管板32が設けられている。上管板31の下方にはこれと平行に上仕切板33が設けられ、上管板31および上仕切板33間には上流体通路34が形成されている。下管板32の上方にはこれと平行に下仕切板35が設けられ、下管板32および下仕切板35間には下流体通路36が形成されている。

【0014】

上流体通路34内には垂直仕切板37が設けられている。上流体通路34の、仕切板37の一方の側のスペースに連通させられるように流体入口41が設けられ、その他方の側のスペースに連通させられるように第1流体出口42が設けられている。蓋体22の頂部には第2流体出口43が設けられている。

30

【0015】

上管板31の、各膜分離部材12と対応するか所には、垂直円筒状周面を有する上下貫通状固定孔51が形成されている。固定孔51の周面には雌ねじ52が形成されている。下管板32上面の、各固定孔51の直下に位置するか所には上下逆様キャップ状ばね受け53が設けられている。ばね受け53には圧縮コイルばね54が収容されている。

【0016】

図3を参照すると、各膜分離部材12は、上下仕切板33、35を貫通して上下管板31、32に渡されたものであって、セラミックスからなる垂直管状支持体表面に、ゼオライト膜を形成してなる分離膜61と、分離膜61の上端にこれに連通させられるように上シール部62によって接続されている垂直筒状上エンドピース63と、分離膜61の下端にこれを閉鎖するよう下シール部64によって接続されている垂直ロッド状下エンドピース65とよりなる。

40

【0017】

上エンドピース63は、図3に詳細に示すように、上から順次連なるフランジ部71、大径円筒部72および小径円筒部73よりなる。フランジ部71は、六角形の外周面を有しがつ固定孔51の周縁部上面に平形パッキン74を介して押圧されている。大径円筒部72外面には、雌ねじ52にねじ入れられた雄ねじ75が形成されている。小径円筒部73は、分離膜61と同形状の横断面を有している。

【0018】

下エンドピース65は、図4に詳細に示すように、分離膜61の外面と同径の外面を有して

50

いる。下エンドピース65の上面には、分離膜61の下端開口にはめ入れられた嵌合突起81が形成されている。下エンドピース65の下面には下細リテープ部82が設けられている。テープ部82は、ばね54の頂部に当接させられてこれを押圧している。

#### 【0019】

上シール部62および下シール部64は、同一構造のものである。双方のシール部62、64を代表するものとして、以下に、下シール部64について説明する。

#### 【0020】

図4を参照すると、下シール部64は、分離膜61下端部外面および下エンドピース65上部外面にまたがってコーティングされているシリコン製グリース91と、グリース91のほぼ外面全体に被覆されているシリコン製第1熱収縮チューブ92と、第1熱収縮チューブ92の外面全体を被覆するとともに、その両端に隣接させられた分離膜61および下エンドピース65の外面の一部とにまたがって被覆させられているテフロン（登録商標）製第2熱収縮チューブ93と、第2熱収縮チューブ93の外面上端部とこれに隣接させられた分離膜61の外面の一部にまたがって被覆させられているテフロン（登録商標）製第3熱収縮チューブ94と、第2熱収縮チューブ93の外面下端部とこれに隣接させられた下エンドピース65の外面の一部にまたがって被覆させられている2つのテフロン（登録商標）製第4熱収縮チューブ95となりなる。

10

#### 【0021】

シール部62、64にこのような構成を採用することにより、シール性が向上し、シール部62、64に荷重がかかった場合でも、シール部62、64の耐久性は大幅に向上する。

20

#### 【0022】

またシール部62、64は外管13に包まれないよう管板31、32の両外側に配置しているが、外管13に包むようにシール部62、64を配置する（要は外管13及び管板間を長くする）と、シール部62、64と外管13との隙間が膜との隙間に比べると狭くなり、混合液（例えは：エタノール蒸気）流れに対する圧力損失が増加してしまうことからシステム上不利になるためである。

#### 【0023】

被分離流体は、流体入口41から上流体通路34に導入される。導入された被分離流体は、上流体通路34から、垂直仕切板28の一方の側にある膜分離部材12および外管13間の隙を通って、下流体通路36まで導かれる。下流体通路36まで導かれた被分離流体は、下流体通路36内で反転させられ、垂直仕切板28の他方の側にある膜分離部材12および外管13間の隙を通って、上流体通路34まで導かれる。被分離流体が上流体通路34から下流体通路36まで導かれ、そこで、反転させられて、再び上流体通路34まで戻され、第1流体出口42を通じて、上流体通路34から導出される。一方、膜分離部材12を通過した流体は、第2流体出口43を通じて、膜分離部材12から排出される。

30

#### 【0024】

膜分離部材12を交換する際は、蓋体22をあけ、工具によって膜分離部材12のフランジ部71を掴んで膜分離部材12を回転させ、雌ねじ52から雄ねじ75を抜き去れば良い。

#### 【0025】

図5は、膜分離部材12の固定構造の変形例を示すものである。固定孔51の周面下端部には内向きフランジ101が設けられている。上エンドピース63の下端面とフランジ101上面間には隙間が形成されており、その隙間にOリング102が挿入されている。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】この発明による分離膜モジュールの垂直縦断面図である。

【図2】図1のII-II線にそろ水平横断面図である。

【図3】同分離膜モジュールの膜分離部材の詳細を示す側面図である。

【図4】同膜分離部材のシール部の詳細を示す断面図である。

【図5】同膜分離部材の固定構造の変形例を示す断面図である。

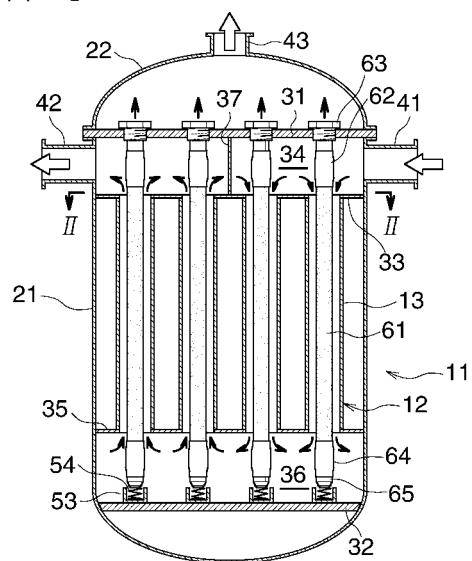
#### 【符号の説明】

50

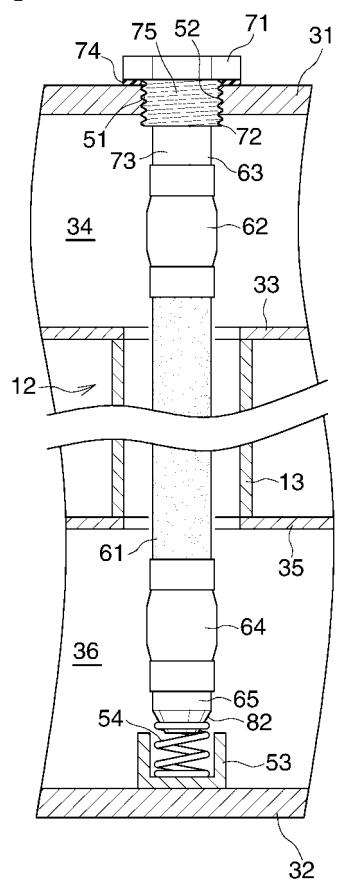
## 【0027】

- 11 モジュール本体
- 31 上管板
- 32 下管板
- 12 膜分離部材
- 54 緩衝材

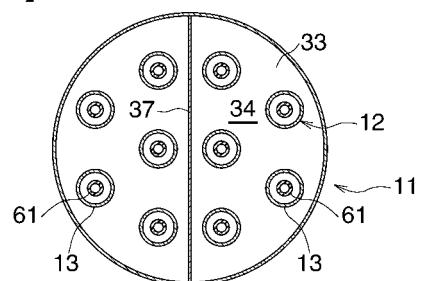
【図1】



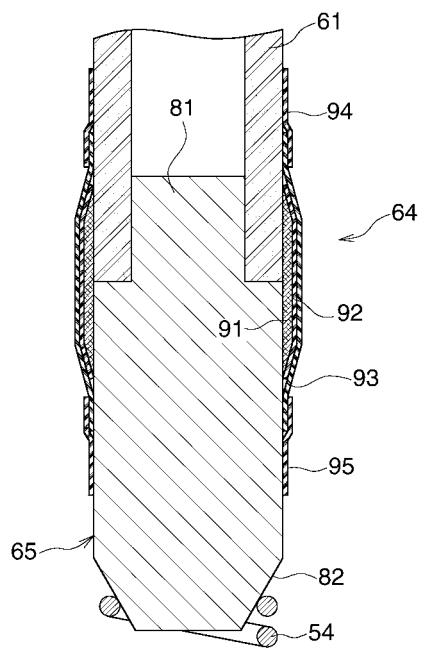
【図3】



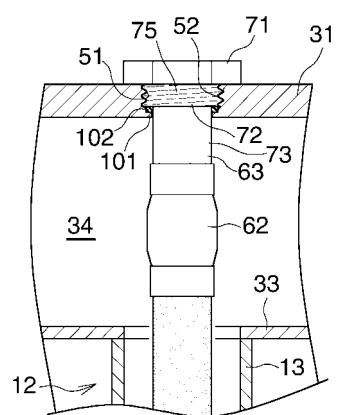
【図2】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高木 義信  
大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内  
(72)発明者 野村 和夫  
大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

審査官 大島 忠宏

(56)参考文献 特開2004-243246(JP,A)  
特開平08-131782(JP,A)  
実開昭56-102302(JP,U)  
特表2003-523283(JP,A)  
特開2003-093843(JP,A)  
特開2003-144859(JP,A)  
実開平03-061922(JP,U)  
特開昭62-001411(JP,A)  
特開昭61-220707(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 63/06  
B01D 63/02