

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-87683

(P2006-87683A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 M 16/10 (2006.01)	A 6 1 M 16/10 B	3 H 0 3 9
B 0 1 D 53/04 (2006.01)	B 0 1 D 53/04 B	4 D 0 0 6
B 0 1 D 53/22 (2006.01)	B 0 1 D 53/22	4 D 0 1 2
B 0 1 D 63/02 (2006.01)	B 0 1 D 63/02	4 G 0 4 2
B 0 1 D 63/08 (2006.01)	B 0 1 D 63/08	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-276982 (P2004-276982)
(22) 出願日 平成16年9月24日 (2004.9.24)

(71) 出願人 503369495
帝人ファーマ株式会社
東京都千代田区内幸町二丁目1番1号
(74) 代理人 100099678
弁理士 三原 秀子
(72) 発明者 前田 明寛
山口県岩国市日の出町2番1号 帝人ファーマ株式会社医療岩国製造所内
Fターム(参考) 3H039 AA00
4D006 GA41 HA01 HA41 JA07C JA53Z
KA72 KB12 KE13R MA01 MA03
MA06 MC22 MC46 MC58 MC62
MC65 PB17 PB62 PC41 PC71
4D012 BA02 CA05 CB16 CD07 CH08
4G042 BA15 BA29 BB02 BC04

(54) 【発明の名称】 酸素濃縮装置

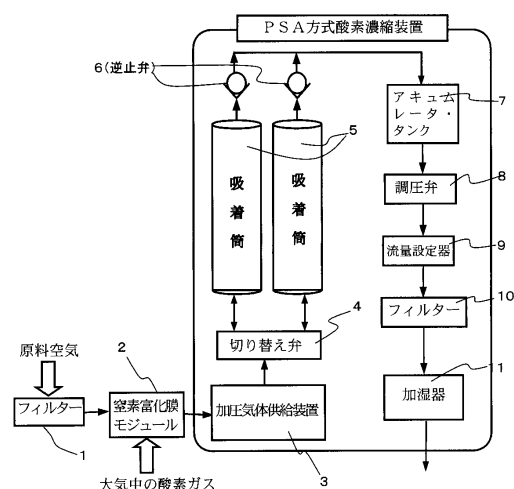
(57) 【要約】

【課題】 吸着剤を充填した吸着筒へ供給する空気の圧力を低減することによって、従来の圧力変動吸着型酸素濃縮装置が有する前記の諸問題を解決できる酸素濃縮装置を提供する。

【解決手段】 空気中の窒素ガスを選択的に吸着する吸着剤を充填した吸着筒(5)、該吸着筒(5)へ原料空気を加圧圧縮して供給する加圧気体供給装置(3)を少なくとも備えた圧力変動吸着型酸素濃縮装置において、

前記加圧気体供給装置(3)によって原料空気を取り込む際に形成される負圧と外部空気が形成する大気圧との間の差圧に起因する酸素ガスの分圧差によって酸素富化する酸素富化膜モジュール(2)を前記加圧気体供給装置(3)の前段側に設けたことを特徴とする酸素濃縮装置である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気中の窒素ガスを選択的に吸着する吸着剤を充填した吸着筒、該吸着筒へ原料空気を加圧圧縮して供給する加圧気体供給装置を少なくとも備えた圧力変動吸着型酸素濃縮装置において、

前記加圧気体供給装置によって原料空気を取り込む際に形成される負圧と外部空気が形成する大気圧との間の差圧に起因する酸素ガスの分圧差によって酸素富化する酸素富化膜モジュールを前記加圧気体供給装置の前段側に設けたことを特徴とする酸素濃縮装置。

【請求項 2】

前記酸素富化膜モジュールによって原料空気が酸素富化された際の酸素ガス濃度が 22 ~ 30 % である、請求項 1 記載の酸素濃縮装置。 10

【請求項 3】

前記加圧気体供給装置が揺動型空気圧縮機、あるいはスクリー式、ロータリー式、スクロール式などの回転型空気圧縮機である、請求項 1 又は 2 に記載の酸素濃縮装置。

【請求項 4】

前記酸素富化膜モジュールが中空系状に酸素富化膜を形成した中空系膜モジュール、又は通気性の平板状支持体に酸素富化膜を形成した平膜モジュールである、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の酸素富化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、原料空気から酸素富化された空気を製造して使用者に供給する酸素濃縮装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

空気から濃縮した酸素ガスを得るための酸素濃縮装置として、酸素ガスを選択的に透過する分離膜を使用した分離膜式酸素濃縮装置が、例えば特開昭 56 - 91802 号公報あるいは特開昭 57 - 82105 号公報などに開示されている。しかしながら、ガス分離膜を使用した酸素濃縮機では、空気中の酸素ガスを高濃度に濃縮することができないという問題を有している。 30

【0003】

このようなガス分離膜による透過型の酸素濃縮装置に対して、窒素ガスを選択的に吸着するゼオライトなどの吸着剤を充填した吸着筒へ空気を導入して、空気中の窒素ガスを選択的に除去する吸着型の酸素濃縮機装置は、高濃度の酸素ガスを製造することができるという利点を有している。なお、吸着型の酸素濃縮装置において、加圧気体供給装置によって加圧した空気を吸着剤を充填した吸着筒へ供給することにより、空気中の酸素ガスを濃縮する圧力変動吸着 (Pressure Swing Adsorption) 型の酸素濃縮装置 (以下、“P S A 方式酸素濃縮装置”と略称する) も使用されている。

【0004】

この P S A 方式酸素濃縮装置は、次に述べるような工程を経て空気中から濃縮酸素ガスを製造するものである。すなわち、先ず加圧気体供給装置によって吸着筒内へ加圧した空気を導入して空気中に含まれる窒素ガスを吸着剤によって吸着して選択的に除去して空気中の酸素濃度を上げる。そして、このようにして得られた高酸素濃度の酸素富化空気は逆止弁を介してアキュムレータ・タンクへ送られて、ここで貯えられる。 40

【0005】

その一方で、吸着筒内を減圧することによって、酸素濃縮が終わった後の吸着剤に吸着した窒素ガスを脱着させて吸着剤の吸着能を回復させる。なお、この場合に少量の濃縮酸素ガスを吸着筒内へ供給して、窒素の脱着を促進することも行われている。このように、P S A 方式酸素濃縮装置を使用すれば、吸着筒の加圧と減圧を繰り返すことによって、空気中から例えば酸素濃度が 95 % といった高濃度の酸素富化空気を得ることができる。な 50

お、近年、このようなP S A方式酸素濃縮装置として、窒素ガスを選択的に吸着する吸着剤を充填した多数の吸着筒を併設して、これらの吸着筒をローターバルブによって順次切り替えることによって、酸素の濃縮効率を高めた多筒式の酸素濃縮装置が使用されるようになってきた。

【0006】

このP S A方式酸素濃縮装置では、得られる酸素濃度が加圧気体供給装置で圧縮する空気の圧力に大きく依存することが分かっている。そこで、高酸素濃度ガスを得るために、吸着筒へ導入する空気の圧力をできるだけ高くして、それだけ加圧気体供給装置の能力を高める必要が生じる。ところが、加圧気体供給装置の能力を高めようとするれば、これに伴って装置が大型化したり、多くの電力を消費したり、高負荷状態での運転に伴う短寿命につながったり、騒音が発生したりするという問題が生じる。 10

【0007】

このようなP S A方式酸素濃縮装置が有する問題を解決するための方策として各種の試みがなされている。ここで、その一例を挙げるならば、特開2000-176019号公報において、空気中の窒素ガスを選択的に吸着除去するための高性能吸着剤を含む複数層に区分けした吸着剤を吸着筒へ充填し、この吸着筒へ原料空気を供給するために、圧力と空気量を限定したスクロール型の加圧気体供給装置を使用し、この加圧気体供給装置を駆動する電動機として直流用ブラシレス電動機を使用したものが提案されている。

【0008】

しかしながら、このような従来技術は、全て空気中の窒素ガスを選択的に吸着除去するための吸着剤を充填した吸着筒の性能向上と、この吸着筒へ原料空気を供給する加圧気体供給装置の性能向上とを目的とするものである。しかしながら、高濃度の酸素ガスを含む酸素富化空気を製造するためには、高压に圧縮した原料空気を吸着筒へ供給しなければならないという事態は全く改善されていない。 20

【0009】

【特許文献1】特開昭56-91802号公報

【特許文献2】特開昭57-82105号公報

【特許文献3】特開2000-176019号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0010】

以上に述べた従来技術が有する問題に鑑み、本発明の目的は、吸着剤を充填した吸着筒へ供給する空気の圧力を低減することによって、従来の圧力変動吸着型酸素濃縮装置が有する前記の諸問題を解決できる酸素濃縮装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、前記目的を達成するために鋭意検討した結果、空気中の窒素ガスを選択的に吸着する吸着筒へ供給する原料空気の酸素濃度を予め高めておくことによって、吸着筒へ供給する原料空気の圧力、もしくは送風量を低減できるのではないかと着想するに至った。そこで、この着想を確かめるために、通常 of 空気中に含まれる酸素ガス(約21%)よりも高濃度の酸素ガスを含んだ酸素富化空気を前記の吸着筒へ供給した。そうすると、従来技術で必要とされていた圧力まで加圧しなくても、例えば95%といった高濃度酸素ガスを含む酸素富化空気を製造することができるのを見出し、本発明を完成するに至ったものである。 40

【0012】

ここに、請求項1に記載の発明として、「空気中の窒素ガスを選択的に吸着する吸着剤を充填した吸着筒、該吸着筒へ原料空気を加圧圧縮して供給する加圧気体供給装置を少なくとも備えた圧力変動吸着型酸素濃縮装置において、前記加圧気体供給装置によって原料空気を取り込む際に形成される負圧と外部空気が形成する大気圧との間の差圧に起因する酸素ガスの分圧差によって酸素富化する酸素富化膜モジュールを前記加圧気体供給装置の 50

前段側に設けたことを特徴とする酸素濃縮装置」が提供される。

【0013】

その際、請求項2に記載の発明のように、「前記酸素富化膜モジュールによって原料空気が酸素富化された際の酸素ガス濃度が22～30%である、請求項1記載の酸素濃縮装置」とすることが好ましい。

【0014】

また、請求項3に記載の発明のように、「前記加圧気体供給装置が揺動型空気圧縮機、あるいはスクリー式、ロータリー式、スクロール式などの回転型空気圧縮機である、請求項1又は2に記載の酸素濃縮装置」とすることが好ましい。

【0015】

そして、請求項4に記載の発明のように、「前記酸素富化膜モジュールが中空系状に酸素富化膜を形成した中空系膜モジュール、又は通気性の平板状支持体に酸素富化膜を形成した平膜モジュールである、請求項1～3のいずれかに記載の酸素富化装置」とすることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

以上に述べた本発明によれば、PSA方式酸素濃縮装置へ通常空気よりも予め高濃度に濃縮された酸素富化空気を供給する必要がある。そこで、酸素富化膜モジュールが有するガス分離膜を介して原料空気中へガス分離膜を透過した酸素ガスを取り込むために、酸素富化膜モジュールを加圧気体供給装置の前段側に設ける。このとき、加圧気体供給装置の前段側は、原料空気側の大気圧に対して、原料空気を吸引する必要上から負圧状態で運転されている。

【0017】

そこで、酸素富化膜内外の酸素分圧差に起因して、大気圧側の外部空気から負圧側の原料空気へと酸素富化膜を透過した酸素ガスが流入することとなる。そうすると、「予め通常の空気よりも酸素富化した原料空気を吸着筒へ供給する」という本発明の課題を達成することができる。

【0018】

しかも、本発明において使用する酸素富化膜モジュールでは、PSA方式酸素濃縮装置に使用する加圧気体供給装置は特別に設ける必要がなく、兼用することができる。したがって、吸着筒へ供給する原料空気を通常の空気よりも酸素富化された状態で供給できるので、使用する加圧気体供給装置の加圧能力を低減できることとなる。

【0019】

その結果として、本発明の装置が備える加圧気体供給装置では、従来装置と比較して、装置が小型化でき、しかも、低負荷運転も可能となるので、省電力、低騒音、更には装置の高寿命化につながるという顕著な効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本発明に係わる酸素濃縮装置の基本構成の一例を模式的に示したブロック線図であるが、この図1に示した実施態様には様々な態様が考えられることは言うまでもない。したがって、本発明の要旨が満足される限りにおいて、図1に例示した実施形態に本発明は限定されることはない。

【0021】

前記図1に示した実施形態例において、各構成要素を簡単に説明すると、1はフィルター、2は窒素富化膜モジュール、3は加圧気体供給装置、4は切り替え弁、5は吸着筒（図は2筒式の例である）、6は逆止弁、7はアキュムレータ・タンク、8は調圧弁、9は流量設定器、10はフィルター、そして、11は加湿器である。このとき、前記吸着筒5には空気中の酸素ガス分子よりも窒素ガス分子を選択的に吸着するゼオライトなどからなる吸着剤が充填されており、この吸着剤によって空気中の窒素ガスが選択的に吸着されて

10

20

30

40

50

除去される。さらに、前記フィルター 1 は原料空気を取り入れる際に空気中に浮遊する塵埃などの異物を除去し、前記加圧気体供給装置 3 は前記吸着筒 5 に加圧空気を供給する役割をそれぞれ果たしている。

【0022】

ここで、酸素ガスよりも窒素ガスを選択的に吸着する吸着剤を充填した前記吸着筒 5 としては、好ましくは前記吸着剤を充填した円筒状容器で形成することが好ましく、通常、1 筒式、2 筒式の他に 3 筒以上の多筒式が用いられ、加圧気体供給装置 3 としては揺動型空気圧縮機が用いられるほか、スクリー式、ロータリー式、スクロール式などの回転型空気圧縮機が用いられる場合もある。また、この加圧気体供給装置 3 を駆動する電動機の電源は、交流であっても直流であってもよい。

10

【0023】

以上に述べた実施形態例のように構成される本発明の酸素富化装置において、加圧気体供給装置 3 の外部空気の吸引作用によって、空気中に含まれる塵埃などを取り除くためのフィルター 1 を通して、原料空気が酸素富化膜モジュールに取り込まれる。その際、この原料空気は加圧気体供給装置 3 によって吸引されるときに大気圧に比して負圧となる。このため、大気圧との差圧に基づく酸素富化膜内外の酸素分圧差に起因して、大気圧側の原料空気（外部空気）から負圧側の原料空気へと酸素富化膜を透過した酸素ガスが流入する。したがって、加圧気体供給装置 3 には最初に外部大気から取り込む原料空気の酸素濃度（約 21%）よりも濃度が高い酸素富化空気が流入することになる。

【0024】

20

なお、例えば、95%といった高濃度の酸素ガスを含んだ酸素富化空気を製造することは、これから後の工程において、通常の PSA 方式酸素濃縮装置と同様の方法によって行うことができる。ここで、この工程を簡単に説明すると、前述のようにして加圧気体供給装置 3 に流入した酸素富化空気は、加圧気体供給装置 3 によって加圧圧縮されて切り替え弁 4 を介して吸着筒（図は 2 筒式の例である）へ供給される。そして、このようにして吸着筒 5 へ供給された加圧空気から選択的に窒素ガスが吸着除去される。

【0025】

このとき、吸着筒 5 で吸着されなかった酸素ガスを多く含んだ酸素富化空気は逆流しないように設けられた逆止弁 6 を介して、アキュムレータ・タンク 7 に流入する。次いで、このアキュムレータ・タンク 7 からフィルター 10 を介して、加湿器 11 により適当な湿度に加湿されて調圧弁 8 や流量設定器 9 などによってその供給流量と圧力が制御されながら、使用者側に酸素富化空気が供給される。

30

【0026】

本発明においては、前述のように、加圧気体供給装置 3 の前段側に酸素富化膜モジュール 2 を設けて、吸着筒 5 へ通常空気より酸素濃度の高い酸素富化空気を供給することを一大特徴とする。したがって、酸素富化膜モジュール 2 に使用するガス分離膜（酸素富化膜）の性能によって、吸着筒 5 へ供給する酸素富化空気中に含まれる酸素濃度が変わってくる。そこで、本発明に使用する酸素富化膜モジュール 2 について詳細に説明する。

【0027】

まず、本発明に使用する前記のガス分離膜（酸素富化膜）としては、周知のガス分離膜を好適に使用することができる。例えば、（1）ポリ-4-メチルペンテン-1 膜（特開昭 54-146277 号公報参照）、（2）トリメチルビニルシラン重合体-シロキサン重合体の混合物膜（特開昭 54-56985 号公報参照）、（3）シロキサン/カーボネート共重合体とポリフェニレンオキシド重合体膜（特開昭 58-33086 号公報参照）、（4）ポリジメチルシロキサンをコーティングしたポリスルホン多成分膜（特開昭 53-86684 号公報参照）、（5）シロキサン共重合体膜（特開昭 57-107204 号、特開昭 57-190606 号公報参照）、（6）テトラカルボン酸成分とジアミン成分とからなるポリイミド膜（特公昭 55-41802 号公報、特開平 2-2857 号公報参照）などを挙げることができる。

40

【0028】

50

このようなガス分離膜（酸素富化膜）からなるモジュールの形態としては、例えば、中空系状に形成されたガス分離膜を適当な長さに切断し、これを多数本束ねた中空系の束を作成し、この束両端の中空が塞がらないように両端をエポキシ樹脂のような樹脂で一体に固めて切断し、モジュール化したものを好適に使用することができる。このような中空系膜からなる酸素富化膜モジュール 2 では、原料空気を中空系の内部側の一端から他端へと供給し、中空系の内部を原料空気が負圧状態で流動する際に、大気圧状態にある外部空気に含まれる酸素ガスを中空系の外側から内側へと透過させることができる。あるいは、原料空気を中空系の外側から負圧状態で供給して中空系の内側から酸素ガスを透過させて、原料空気から酸素富化空気を得る方法を採用するようにしてもよい。

【0029】

10

なお、本発明は、前述の中空系膜モジュールに限定されることはなく、平膜モジュールを用いることもできる。例えば、このような平膜モジュールとしては、良好な通気性を有する平板状支持体の両面にガス分離膜を形成し、ガス分離膜支持体の表裏両面に圧力差を付けることによって、大気側の酸素ガスをガス分離膜の表面に溶解させてガス分離膜内を拡散移動させた後、負圧側のガス分離膜の表面から離脱させるという原理を使用したものがある。なお、通常、このような平膜モジュールでは、ガス分離膜を形成した前記平板状支持体は隔壁を挟んだサンドイッチ構造を繰り返し単位として、これを複数個積層したものが使用される。

【0030】

本発明においては、酸素富化膜モジュール 2 のみを用いて、最終的に使用者に供給するための酸素富化空気を得ようとするものではなく、本質的に P S A 方式酸素濃縮装置によって、例えば 95% といった高濃度の酸素ガスを含んだ酸素富化空気を製造するものである。したがって、酸素富化膜モジュール 2 によって得られる酸素ガス濃度は、通常の空気中の酸素濃度（約 21%）に比して、例えば、数% 高い濃度であっても本発明の効果を期待することができるが、その酸素濃度は高いほど好ましいことは言うまでもない。

20

【0031】

しかしながら、酸素富化膜モジュール 2 の酸素濃縮性能は、ガス分離膜の性能に左右される。すなわち、ガス分離膜の酸素ガスの透過速度が大きいこと、及び分離度（透過速度の比）が高いことによって左右されることも言うまでもない。ところが、本発明においては、加圧気体供給装置 3 は、P S A 方式酸素濃縮装置の主要部を構成する吸着筒 5 へ原料空気を加圧圧縮して供給することが主要な役割である。このため、酸素富化膜モジュール 2 の性能を最大限に引き出すことができる最適な負圧状態を現出することができない。

30

【0032】

したがって、この酸素富化膜モジュール 2 で生成される酸素富化空気の酸素ガス濃度の上限は、製造する酸素富化空気の流量にもよるが、高々 40% 程度（通常、23～35% 程度）である。しかしながら、このような酸素ガス濃度を有する原料空気を使用することによって、例えば、酸素ガス濃度を 25% まで予備濃縮した場合、原料空気を予備濃縮しない場合と比較して加圧気体供給装置 3 から吸着筒 5 への送風量を約 15%、消費電力を約 10% 程度低減できることが分かっている。

【産業上の利用可能性】

40

【0033】

以上のように、本発明に係わる酸素濃縮装置は、酸素富化膜モジュールを使用しない場合と比較して、加圧気体供給装置 3 の小型化、省エネルギー化、低騒音化、低ランニングコスト、高寿命化を実現する上で極めて有用なものである。したがって、このような効果を特に期待されている医用の酸素濃縮装置として極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本発明に係わる酸素濃縮装置の基本構成の一例を模式的に示したブロック線図である。

【符号の説明】

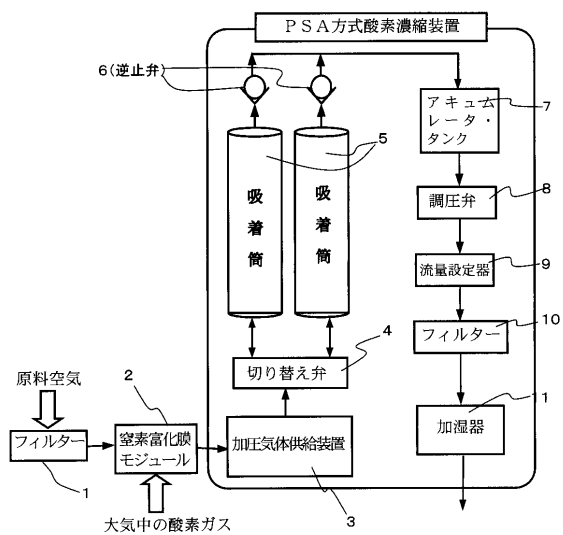
50

【 0 0 3 5 】

- 1 : フィルター
- 2 : 窒素富化膜モジュール
- 3 : 加圧気体供給装置
- 4 : 切り替え弁
- 5 : 吸着筒
- 6 : 逆止弁
- 7 : アキュムレータ・タンク
- 8 : 調圧弁
- 9 : 流量設定器
- 10 : フィルター
- 11 : 加湿器

10

【 図 1 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
C 0 1 B	13/02	(2006.01)	C 0 1 B	13/02		A	
F 0 4 C	18/02	(2006.01)	C 0 1 B	13/02		Z	
F 0 4 C	18/16	(2006.01)	F 0 4 C	18/02	3 1 1	Z	
			F 0 4 C	18/16		Z	