

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年3月27日 (27.03.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/035817 A1

- (51) 国際特許分類:
A61M 16/10 (2006.01) C01B 13/02 (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/069119
- (22) 国際出願日: 2007年9月21日 (21.09.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-256850 2006年9月22日 (22.09.2006) JP
特願2007-036036 2007年2月16日 (16.02.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 帝人ファーマ株式会社 (TEIJIN PHARMA LIMITED)

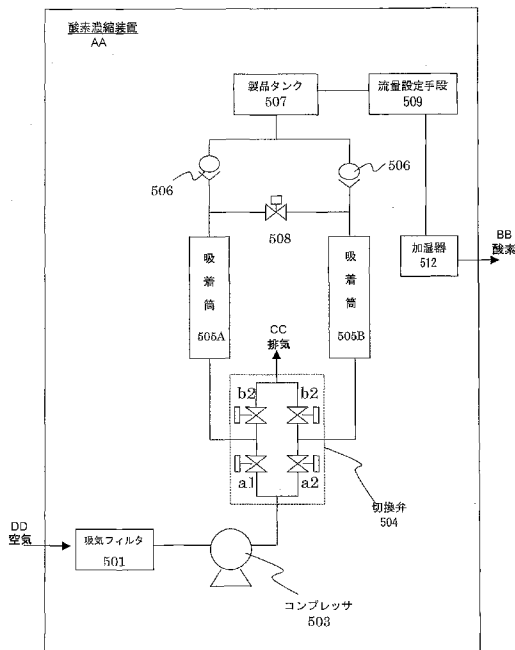
[JP/JP]; 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内山暢 (UCHIYAMA, Mitsuru) [JP/JP]; 〒7400014 山口県岩国市日の出町2番1号帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所内 Yamaguchi (JP). 藤本勝志 (FUJIMOTO, Katsushi) [JP/JP]; 〒7400014 山口県岩国市日の出町2番1号帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所内 Yamaguchi (JP). 安藤誠 (ANDO, Makoto) [JP/JP]; 〒7400014 山口県岩国市日の出町2番1号帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所内 Yamaguchi (JP).

[続葉有]

(54) Title: OXYGEN CONCENTRATOR

(54) 発明の名称: 酸素濃縮装置



- 501 INTAKE FILTER
- 503 COMPRESSOR
- 504 SWITCHING VALVE
- 505A ADSORPTION CYLINDER
- 505B ADSORPTION CYLINDER
- 507 PRODUCT TANK
- 509 FLOW RATE SETTING MEANS
- 512 HUMIDIFIER
- AA OXYGEN CONCENTRATOR
- BB OXYGEN
- CC AIR DISCHARGE
- DD AIR

(57) Abstract: An oxygen concentration of a pressure swing adsorption type which prevents the excessive adsorption of oxygen molecules accompanying the excessive supply of raw-material air and prevents the decrease in product oxygen concentration accompanying argon enrichment, the excessive adsorption and the decrease occurring when the oxygen supply rate is set at a value in a low-rate range. It reduces power consumption and realizes the stable operation of a compressor. The concentrator comprises: at least one adsorption bed packed with an adsorbent capable of more selectively adsorbing nitrogen than oxygen; an air supply means for supplying pressurized air to the adsorption bed; a channel switching means for repeating at a given timing an adsorption step in which the air sent from the air supply means is supplied to the adsorption bed to take out concentrated oxygen and a desorption step in which the adsorption bed is evacuated to regenerate the adsorbent; and a flow rate setting means in which the rate at which the concentrated oxygen is supplied to a user is set. The oxygen concentrator is characterized in that the channel between the air supply means and the adsorption bed is equipped with a discharge piping having a discharge valve for discharging part of the pressurized air to be supplied to the adsorption bed into the air.

(57) 要約: 本発明は、酸素供給流量の設定値が低流量域の場合に生じる、原料空気の供給過多に伴う酸素分子の過吸着、アルゴン濃縮に伴う生成酸素濃度の低下を防止し、消費電力を抑え且つコンプレッサの安定駆動を実現する装置として、酸素よりも窒素を選択的に吸着し得る吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着床と、該吸着床へ加圧空気を供給する空気供給手段と、該空気供給手段からの空気を該吸着床へ供給し濃縮酸素を取り出す吸着工程、該吸着床を減圧し吸着剤を再生する脱着工程を所定タイミングで繰り返すための流路切換手段と、濃縮酸素を使用者に供給する供給量を設定する流量設定手段とを具備した圧力変動吸着型酸素濃縮装置

着床へ供給し濃縮酸素を取り出す吸着工程、該吸着床を減圧し吸着剤を再生する脱着工程を所定タイミングで繰り返すための流路切換手段と、濃縮酸素を使用者に供給する供給量を設定する流量設定手段とを具備した圧力変動吸着型酸素濃縮装置

[続葉有]

WO 2008/035817 A1



(74) 代理人: 三原 秀子 (MIHARA, Hideko); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 株式会社帝人知的財産センター内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

酸素濃縮装置

5 技術分野

本発明は、大気中から酸素富化空気、あるいは酸素濃縮気体を分離して使用するための酸素濃縮装置に関する。

背景技術

- 10 近年、高齢化の進展や生活環境の悪化に伴い、肺気腫、肺結核後遺症や慢性気管支炎などの慢性呼吸器疾患に苦しむ患者が増加する傾向にある。かかる患者に対する効果的な治療方法として、高濃度酸素を吸入させる酸素吸入療法が行われている。酸素吸入療法とは前記疾病患者に対して酸素ガス若しくは酸素濃縮気体を吸入させる治療法である。
- 15 治療用の酸素ガス或いは濃縮酸素気体の供給源としては、高圧酸素ポンベ、液体酸素ポンベ、酸素濃縮装置等の使用が挙げられるが、長時間の連続使用に耐えることができ、また使い勝手がよいなどの理由により、酸素濃縮装置を使用するケースが増加している。

- 酸素濃縮装置は空気中の酸素を分離し、濃縮することを可能にした装置である。かかる酸素を分離濃縮する装置としては、90%以上の高濃度の酸素が得られるという観点から、空気中の窒素を選択的に吸着し得る吸着剤を1個或いは、複数の吸着床に充填した吸着型酸素濃縮装置が広く知られ、病院や家庭で使用されている。その中でも圧力変動装置としてコンプレッサを用いた圧力変動吸着型酸素濃縮装置が広く世の中に広まっている。かかる装置は、通常窒素を選択的に吸着する吸着剤を充填させた1個或いは複数の吸着床に対して、コンプレッサから圧縮空気を供給し、吸着床内を加圧状態にして吸着剤に窒素を
- 20
- 25

吸着させ、未吸着の高濃度の酸素を得る吸着工程と、吸着床内を大気圧或いは真空領域まで減圧して窒素を吸着剤から脱着させ再生する脱着工程とを一定サイクルで繰り返すことで、高濃度の酸素を連続的に得る装置である。

- 5 酸素濃縮装置の使用温度や気圧変動など使用する環境条件の変化に伴う生成する酸素濃縮気体の酸素濃度低下や、機器の経時劣化に伴う生成する酸素濃縮気体の酸素濃度の低下に対応するため、コンプレッサから吸着床に供給する空気量の設定範囲を微調整し、また周囲環境変化、特に吸着剤の温度依存性を許容して酸素濃度が維持できる吸脱
- 10 着シーケンスに補正する方策が採られる。

このような生成酸素濃度の経時的変化や、装置の経時劣化に伴う酸素濃度低下を補償し、生成する酸素濃縮気体の酸素濃度を一定値に保持するため、酸素濃縮気体の酸素濃度を酸素センサーで検知し、コンプレッサ風量や吸脱着のサイクルタイムなどをフィードバック制御す

15 ることで製品酸素濃度を維持する装置が知られている（特表2000-516854号公報、特開平9-183601号公報）。

発明の開示

酸素濃縮装置から使用者に供給する酸素流量である処方酸素量は、

20 使用する患者の重篤度により決まる。それに合わせて使用する機器も、最大供給可能流量が2L/分、3L/分といった低流量タイプの装置から、5L/分、7L/分、10L/分といった高流量タイプの各種機器の中から患者にとって最適な装置が選択され、使用に供せられる。

装置の最大供給流量は上記値であるが、実際に臨床で使用される供給酸素流量は、通常、0.25L/分や0.5L/分といった低流量値から設定

25 することが可能である。この場合、処方流量が低値であるにもかかわらず、最大設定流量値に合わせて酸素を生成すると、無駄な酸素生成

を行うことになり消費電力も大きくなる。このことから、多くの装置ではコンプレッサの駆動モータをインバータ制御し、コンプレッサから吸着床に供給する原料空気量を削減することにより消費電力の低減を図っている。

- 5 また高流量タイプの装置において高流量設定域での高濃度酸素を供給するため必要な原料空気量を確保しようとする、低流量設定域では原料空気量が多すぎて原料供給過多となる。このとき、原料空気中の酸素の一部が吸着剤に吸着し、未吸着のアルゴンが生成ガス中に濃縮されることになり、結果として生成される酸素濃縮気体中の酸素濃度
10 度が低下してしまう。

コンプレッサの回転数を低下させて供給する原料空気量を低減させる方法がとられるが、コンプレッサの回転数の制御範囲には限界があり、あまりにも低回転域で使用した場合には、動作が不安定になるといった問題がある。

- 15 本発明は、上記課題を解決するものであり、装置の消費電力の低減と、酸素濃縮装置の供給酸素流量の低流量設定領域での酸素濃度維持とを合わせ持つ機能を備えた酸素濃縮装置を提供するものである。

- すなわち本発明は、酸素よりも窒素を選択的に吸着し得る吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着床と、該吸着床へ加圧空気を供給する
20 空気供給手段と、該空気供給手段からの空気を該吸着床へ供給し濃縮酸素を取り出す吸着工程、該吸着床を減圧し吸着剤を再生する脱着工程を所定タイミングで繰り返すための流路切換手段と、濃縮酸素を使用者に供給する供給量を設定する流量設定手段とを具備した圧力変動
25 吸着型酸素濃縮装置において、該空気供給手段と該吸着床との流路間に該吸着床に供給する加圧空気の一部を大気中に排出する抜き出し弁を備えた排気管路を備えることを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

また本発明は、かかる流量設定手段の流量設定値に基づいて該空気供給手段の空気供給量を制御すると共に、該流量設定値が所定流量値以下の場合に該空気供給手段の空気供給量を一定値に制御し、且つ、該流量設定値に基づいて定められた該抜き出し弁からの加圧空気の排出量を制御する制御手段を備えることを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

また本発明は、該排気管路が、該空気供給手段と該流路切換手段とを接続する管路から分岐し、且つ抜き出し弁として流量制御弁を備える管路であること、該空気供給手段が、インバータを備えたコンプレッサであり、該制御手段が、該流量設定手段の設定値に基づいてコンプレッサの回転数を制御すると共に、流量設定値が所定流量値以下の場合に該コンプレッサの回転数を一定値に制御すると共に、該流量設定手段の設定値に基づいて決定された排気量を該排気管路から排気する抜き出し弁の開閉制御を行なう手段であることを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

また本発明は、酸素よりも窒素を選択的に吸着し得る吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着床と、該吸着床へ加圧空気を供給する空気供給手段と、少なくとも該空気供給手段からの空気を該吸着床へ供給し濃縮酸素を取り出す吸着工程、該吸着床を減圧し吸着剤を再生する脱着工程を所定タイミングで繰り返すための流路切換手段と、濃縮酸素を使用者に供給する供給量を設定する流量設定手段とを具備した圧力変動吸着型酸素濃縮装置において、該流路切換手段が吸着工程の終了直前に吸着床に供給する供給する加圧空気の一部を外部に放出する空気放出機能を備えることを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

また本発明は、かかる流路切換手段が、該空気供給手段と該吸着床とを接続する加圧空気供給導管に備えた二方電磁弁(a)、該二方電磁弁

(a)の下流側に設けた該吸着床と排気側との分岐管路、該排気側の分岐管路に備えた二方電磁弁(b)を備えることを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

また本発明は、該吸着床が2つの吸着床からなり、該流路切換手段
5 が該空気供給手段と各吸着床とを接続する加圧空気供給用の分岐管路、各分岐管路に設けた二方電磁弁(a1, a2)、該二方電磁弁(a1, a2)の下流側に設けた該吸着床と排気側との分岐管路、該排気側の各分岐管路に備えた二方電磁弁(b1, b2)、排気口と二方電磁弁(b1, b2)を接続する分岐管路を備えることを特徴とし、特に該流量設定手段の設定値
10 に基いて、吸着工程終了直前の加圧空気の排気量を決定する該流路切換手段の切換時間を制御する制御手段を備えたことを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

図面の簡単な説明

15 図1は、本発明の酸素濃縮装置の実施態様例である圧力変動吸着型酸素濃縮装置の模式図を示す。

図2は、従来の酸素濃縮装置における設定流量に対する原料空気の必要供給量と生成酸素濃度との関係を示す図である。A-A'はコンプレッサが供給可能な風量の範囲を、A'がコンプレッサが供給可能な
20 の風量の下限值を示す。

図3は、本発明の酸素濃縮装置における設定流量に対する原料空気の必要供給量と生成酸素濃度との関係を示す図である。

図4は、本発明の酸素濃縮装置の別の実施態様例である圧力変動吸着型酸素濃縮装置の模式図を示す。

25 図5は、本発明と従来技術の切換弁の切り換えタイミングの違いを示す模式図である。

図6は、本発明の酸素濃縮装置の吸着筒圧力波形を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の酸素濃縮装置の実施態様例を、以下の図面を用いて説明する。図1は本発明の一実施形態である圧力変動吸着型酸素濃縮装置を例示した概略装置構成図面である。この図1において、1は酸素濃縮装置、3は加湿された酸素富化空気を吸入する使用者（患者）を示す。圧力変動吸着型酸素濃縮装置1は、外部空気取り込みフィルター101、コンプレッサ103、切換弁104、吸着筒105、逆止弁106、製品タンク107、調圧弁108、流量設定手段109、フィルター110を備える。これにより外部から取り込んだ原料空気から酸素ガスを濃縮した酸素富化空気を製造することができる。

先ず、大気中から酸素濃縮装置に取り込まれる原料空気は、塵埃などの異物を取り除くための外部空気取り込みフィルター101を備えた空気取り込み口から装置内に、粉塵、塵埃等を除去した清浄空気として取り込まれる。このとき、通常の大気空気中には、約21%の酸素ガス、約77%の窒素ガス、0.8%のアルゴンガス、水蒸気ほかのガスが1.2%含まれている。かかる酸素濃縮装置では、呼吸用ガスとして必要な酸素ガスを選択的に濃縮して取り出す。

この酸素ガスの取り出しには、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た吸着筒105に対して、切換弁104によって対象とする吸着筒105を順次切り換えながら、コンプレッサ103から原料空気を加圧して供給し、吸着筒105内で原料空気中に含まれる約77%の窒素ガスを選択的に吸着除去し、未吸着の酸素ガスを吸着筒105の他端側から製品タンク107へ取り出す圧力変動吸着法を用いる。

酸素ガス分子よりも窒素ガス分子を選択的に吸着する吸着剤としては、5A型ゼオライト、13X型ゼオライト、Li-X型ゼオライト或い

はMD-X型ゼオライト等のモレキュラーシーブゼオライトが用いられる。

前記の吸着筒 105 は、前記吸着剤を充填した円筒状容器で形成され、通常、1本の吸着筒を用いて吸着工程、脱着工程を順次切り換えて実施し、断続的に酸素を生成する1筒式の装置、2本の吸着筒を用い、
5 一方の吸着筒が吸着工程の時には、他方の吸着筒では脱着工程を行い、各工程を切り換えることにより連続的に酸素を生成する2筒式の装置、更には3筒以上の多筒式の装置が存在するが、連続的かつ効率的に原料空気から酸素富化空気を製造するためには、2筒以上の多筒式の吸
10 着筒 105 を使用することが好ましい。

また、前記のコンプレッサ 103 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、このコンプレッサ 103 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。

15 前記吸着筒 105 で吸着されなかった酸素ガスを主成分とする酸素濃縮気体は、吸着筒 105 へ逆流しないように設けられた逆止弁 106 を介して、製品タンク 107 に流入する。

なお、吸着筒 105 内に充填された吸着剤に吸着された窒素ガスは、新たに導入される原料空気から再度窒素ガスを吸着するために吸着剤
20 から脱着させる必要がある。このために、コンプレッサ 103 によって実現される加圧状態から、切換弁 104 によって減圧状態（例えば大気圧状態又は負圧状態）に切り換え、吸着されていた窒素ガスを脱着させて吸着剤を再生させる。この脱着工程において、その脱着効率を高めるため、吸着工程中の吸着筒の製品端側或いは製品タンク 107 から
25 酸素濃縮気体をパージガスとして逆流させるようにしてもよい。

原料空気から酸素濃縮気体が製造され、製品タンク 107 へ蓄えられる。この製品タンク 107 に蓄えられた酸素濃縮気体は、例えば 95%

といった高濃度の酸素ガスを含んでいる。その後、調圧弁 108 や流量設定手段 109 などによって、使用者に供給する供給酸素流量と圧力が制御され、加湿器 201 へ供給され、加湿された酸素濃縮気体が患者 3 に供給される。

- 5 かかる加湿器には、水分透過膜を有する水分透過膜モジュールによって、外部空気から水分を取り込んで乾燥状態の酸素濃縮気体を加湿する、水を使わない無給水式の加湿器や、加湿用水を用いたバブリング式加湿器、或いは表面蒸発式加湿器を用いることが出来る。

10 流量設定手段 109 の設定値を検知し、制御手段 401 によりコンプレッサ 103 の電動機の回転数を制御することで吸着筒 105 への供給風量を制御する。例えば設定流量が低流量値の場合にはコンプレッサの電動機回転数を落とすことで、原料空気の供給量を抑えると共に生成する酸素量を抑え、且つ電動機回転数を落とすことで消費電力の低減を図る。

- 15 コンプレッサの回転数制御には限界があり、必要以上にコンプレッサ回転数を落とすとコンプレッサの運転が不安定になり停止する場合も生じる。したがって酸素濃縮装置の酸素設定流量が如何に低流量値であったとしても、コンプレッサ 103 の回転数抑制制御には限界があり、所定値以下では、コンプレッサ 103 の運転下限値で一定速度で運
20 転することになる。

図 2 に示すようにコンプレッサ 103 が安定的に加圧空気を供給することが可能な範囲は A-A' の範囲であり、1L/分以下の設定流量の範囲では、コンプレッサは下限値 A' で定速運転する。

- 25 酸素濃縮装置の吸着筒 105 は、装置の最大設定流量値でも 90%以上の酸素濃度を維持するように設計されている。このため、設定酸素流量が低流量域で、酸素の取出量が少ないにもかかわらず、原料空気の供給量がコンプレッサ運転下限値で過剰に一定供給された場合には、

吸着筒 105 内では、吸着剤に対して窒素分子だけでなく酸素分子が吸着する過吸着現象が生じる。図 2 の一点鎖線で示すように、1L/分以下の設定流量でもコンプレッサの供給風量を落とすことが出来れば過吸着現象を防止することが出来るが、コンプレッサの定格条件以下では安定的な駆動は出来ない。結果、生成した酸素濃縮気体中の生成酸素量が減少し、未吸着のアルゴンの濃度が上昇するため、図 2 に示すように、低流量域（1L/分以下）では、酸素濃縮気体中の酸素濃度が低下する現象が生じる。

かかる過吸着現象を防止するため、本発明の酸素濃縮装置では、コンプレッサ 103 と切換弁 104 との間の流路上に抜き出し弁 102 を備えた分岐管を設け、過剰な原料空気を排気する。流量設定手段の設定値が一定値以下で、コンプレッサの回転数制御が下限値で定常運転に入った場合には、抜き出し弁 102 を開き、原料空気の必要供給量に対して過剰な原料空気を排気する。かかる抜き出し弁 102 としては、コントロールバルブを用い、設定流量に対してバルブ開度を制御し、過剰原料供給量を比例放出する方法や、電磁弁の開時間によって過剰量を放出する方法をとることが出来る。かかる制御方式を採用することにより酸素の過吸着を防止し、図 3 に示すように、斜線部分の過剰に供給された原料空気を排気することにより、設定流量にかかわらず生成酸素濃度を一定に維持することが出来る。

図 4 は本発明の別の実施形態である圧力変動吸着型酸素濃縮装置を例示した概略装置構成図である。

図 1 の装置と同様に、外部から取り込まれる原料空気は、塵埃などの異物を取り除くための外部空気取り込みフィルター 501 を備えた空気取り込み口から取り込まれる。このとき、通常の空気中には、約 21% の酸素ガス、約 77% の窒素ガス、0.8% のアルゴンガス、水

蒸気ほかのガスが 1. 2 %含まれている。かかる装置では、呼吸用ガスとして必要な酸素ガスのみを濃縮して取り出す。

この酸素ガスの取り出しは、原料空気を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た 2 つの吸着筒 505A, 505B に対して、切換弁 504 によって対象とする
5 吸着筒を順次切り換えながら、原料空気をコンプレッサ 503 により加圧して供給し、吸着筒内で原料空気中に含まれる約 7.7 %の窒素ガスを選択的に吸着除去する。

前記吸着筒で吸着されなかった酸素ガスを主成分とする酸素富化空気は、吸着筒へ逆流しないように設けられた逆止弁 506 を介して、製品タンク 507 に流入する。
10

吸着筒内に充填された吸着剤に吸着された窒素ガスは、新たに導入される原料空気から再度窒素ガスを吸着するために吸着剤から脱着させる必要がある。このために、コンプレッサ 503 によって実現される
15 加圧状態から、切換弁 504 によって減圧状態（例えば大気圧状態又は負圧状態）に切り換え、吸着されていた窒素ガスを脱着させて吸着剤を再生させる。この脱着工程において、その脱着効率を高めるため、吸着工程中の吸着筒の製品端側（或いは製品タンク）から酸素濃縮気体をパージガスとして逆流させるようにしてもよい。

原料空気から酸素濃縮気体が製造され、製品タンク 507 へ蓄えられる。この製品タンク 507 に蓄えられた酸素濃縮気体は、例えば 9.5 %
20 といった高濃度の酸素ガスを含んでおり、調圧弁や流量設定手段 509（CV：コントロールバルブ）などによってその供給流量と圧力が制御されながら、加湿器 512 へ供給され、加湿された酸素濃縮気体が患者に供給される。
25

流量設定手段 509 の設定値を検知し、制御手段によりコンプレッサ 503 の電動機の回転数を制御することで吸着筒への供給風量を制御す

る。設定流量が低流量の場合には回転数を落とすことで生成酸素量を抑え、且つ消費電力の低減を図る。原料空気の供給量がコンプレッサ運転下限値で過剰に一定供給された場合には、吸着筒 505A, 505B 内では、吸着剤に対して窒素分子だけでなく酸素分子が吸着する過吸着現象が生じる。かかる過吸着現象を防止するため、本発明の酸素濃縮装置では、吸着工程中に切換弁 504 を切り換え、吸着筒への原料空気供給量を制御し、過剰な原料空気を排気する。

2筒式の酸素濃縮装置の場合、係る切換弁 504 として、図 4 に示すように二方弁を 4 個（二方電磁弁 a1、a2、b1、b2）を組み合わせた構造を採用する。各電磁弁を配管、分岐配管で接合しても良いし、4 個の電磁弁をマニホールド化してもよい。

図 5 に各二方弁の開閉タイミングを示す。通常、吸着筒 505A が吸着工程でコンプレッサから加圧空気を供給する際には、もう一方の吸着筒 505B は脱着工程で加圧状態の吸着筒を減圧させ大気中に吸着した窒素を排気する。その際、二方弁 a1 が開き、二方弁 a2、b1 は閉じることで加圧空気を吸着筒 505A に供給する。同時に二方弁 b2 が開くことで吸着筒 505B の窒素富化ガスを排気する。この動作を所定時間後に切り換えることで吸着筒 505A、505B の吸着工程・脱着工程を切り換え、繰り返し実施している。

これに対して、本願発明の装置では、吸着筒 505A の吸着工程の末期に二方弁 b1 を開くことで、コンプレッサ 503 から供給される加圧空気の一部が二方弁 b1 から排気ラインを経由して排気される。これにより二方弁 a1 から吸着筒 505A に供給される原料空気の量を削減することができ、酸素の過吸着現象を防止する。同様に吸着筒 505B の吸着工程末期に二方弁 b2 を開くことで、加圧空気の一部が二方弁 b2 から排気ラインを経由して排気される。

切換弁 504 の制御は酸素供給流量の設定値により決定し、流量設定

手段 509 の設定信号を元にして切換時間を制御する。例えば、供給流量が 3 L/分まで供給可能な装置の場合、1 L/分以上の設定値では切換時間は変更せずにコンプレッサ 503 のモータ回転数を制御することで原料空気の供給量を制御し、1 L/分以下の設定値では吸着工程末期の
5 切換弁 504 を構成する二方弁 b1/b2 を開くタイミングを早めに制御することで各吸着筒 505A、505B へ供給する原料空気量を制御する。

上記供給流量が 3 L/分まで供給可能な図 4 の 2 筒式の酸素濃縮装置を 15 秒毎に吸着工程・脱着工程を繰り返すシーケンス、3 L/分の設定酸素流量で使用した場合には 93% の酸素濃度を有する酸素濃縮気体が得られるのに対して、0.25L/分の設定酸素流量で使用した場合には、
10 吸着剤に対する酸素分子の過吸着、アルゴンガスの濃縮により生成する酸素濃縮気体の酸素濃度が 93% から 88% に減少する。

本発明の装置では、図 5 に示すように吸着筒 505A の吸着工程で、5 秒早く排気側の切換弁 504 の二方弁 b1 を開き、吸着筒 505B の吸着工程で 5 秒早く排気側の二方弁 b2 を開くことで、吸着工程中にコンプレッサ 503 から吸着筒に供給される原料空気の一部を排気する。これにより 0.25L/分の設定酸素流量で使用した場合でも 93% の酸素濃度を維持することができる。
15

早めに開く時間は、設定流量値に合わせて原料空気量を比例調整するように時間を制御しても良いし、多段階的に制御しても良い。
20

図 6 に示すように、排気ガスの一部が脱着工程終了直前の吸着筒に流入する現象が見られるが、生成酸素濃度には影響せず、逆に必要以上の吸着筒の圧力上昇を避けることができることから、消費電力の低減を実現することができる。

25

発明の効果

本発明の酸素濃縮装置では、コンプレッサ出口と吸着筒入口の間に

抜きだし弁（電磁弁、CV等）を挿入し、不必要な原料吸気を排出することにより生成酸素濃度を向上させ、かつ、周囲環境に影響を受けないようにコンプレッサの駆動を安定させることが可能となる。

- また、酸素供給流量の設定値が低流量域の場合、吸着工程末期に不
5 必要な原料空気を排出することにより、原料空気の供給過多に伴う酸素分子の過吸着、アルゴン濃縮に伴う生成酸素濃度の低下を防止することができる。また低流量域においても、消費電力を抑え且つコンプレッサの駆動を安定させることが可能となる。

請求の範囲

- 1 . 酸素よりも窒素を選択的に吸着し得る吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着床と、該吸着床へ加圧空気を供給する空気供給手段と、該空気供給手段からの空気を該吸着床へ供給し濃縮酸素を取り出す吸着工程、該吸着床を減圧し吸着剤を再生する脱着工程を所定タイミングで繰り返すための流路切換手段と、濃縮酸素を使用者に供給する供給量を設定する流量設定手段とを具備した圧力変動吸着型酸素濃縮装置において、該空気供給手段と該吸着床との流路間に該吸着床に供給する加圧空気の一部を大気中に排出する抜き出し弁を備えた排気管路を備えることを特徴とする酸素濃縮装置。
5
- 2 . 該流量設定手段の流量設定値に基づいて該空気供給手段の空気供給量を制御すると共に、該流量設定値が所定流量値以下の場合に該空気供給手段の空気供給量を一定値に制御し、且つ、該流量設定値に基づいて定められた該抜き出し弁からの加圧空気の排出量を制御する制御手段を備えることを特徴とする、請求項1記載の酸素濃縮装置。
10
15
- 3 . 該排気管路が、該空気供給手段と該流路切換手段とを接続する管路から分岐し、且つ抜き出し弁として流量制御弁を備える管路であることを特徴とする、請求項2記載の酸素濃縮装置。
20
- 4 . 該空気供給手段が、インバータを備えたコンプレッサであり、該制御手段が、該流量設定手段の設定値に基づいてコンプレッサの回転数を制御すると共に、流量設定値が所定流量値以下の場合に該コンプレッサの回転数を一定値に制御すると共に、該流量設定手段の設定値に基づいて決定された排気量を該排気管路から排気する抜き出し弁の開閉制御を行なう手段であること
25

を特徴とする、請求項 2 記載の酸素濃縮装置。

- 5 . 酸素よりも窒素を選択的に吸着し得る吸着剤を充填した少なくとも 1 個の吸着床と、該吸着床へ加圧空気を供給する空気供給手段と、少なくとも該空気供給手段からの空気を該吸着床へ供給し濃縮酸素を取り出す吸着工程、該吸着床を減圧し吸着剤を再生する脱着工程を所定タイミングで繰り返すための流路切換手段と、濃縮酸素を使用者に供給する供給量を設定する流量設定手段とを具備した圧力変動吸着型酸素濃縮装置において、該流路切換手段が吸着工程の終了直前に吸着床に供給する供給する加圧空気の一部を外部に放出する空気放出機能を備えることを特徴とする酸素濃縮装置。
- 10
- 6 . 該流路切換手段が、該空気供給手段と該吸着床とを接続する加圧空気供給導管に備えた二方電磁弁(a)、該二方電磁弁(a)の下流側に設けた該吸着床と排気側との分岐管路、該排気側の分岐管路に備えた二方電磁弁(b)を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の酸素濃縮装置。
- 15
- 7 . 該吸着床が 2 つの吸着床からなり、該流路切換手段が該空気供給手段と各吸着床とを接続する加圧空気供給用の分岐管路、各分岐管路に設けた二方電磁弁 (a1, a2) 、該二方電磁弁 (a1, a2) の下流側に設けた該吸着床と排気側との分岐管路、該排気側の各分岐管路に備えた二方電磁弁 (b1, b2) 、排気口と二方電磁弁 (b1, b2) を接続する分岐管路を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の酸素濃縮装置。
- 20
- 8 . 該流路切換手段が、該空気供給手段と各吸着床とを接続する加圧空気供給用の分岐管路、各分岐管路に設けた二方電磁弁 (a1, a2) 、該二方電磁弁 (a1, a2) の下流側に設けた該吸着床と排気側との分岐管路、該排気側の各分岐管路に備えた二方電
- 25

磁弁 (b1, b2) 、排気口と二方電磁弁 (b1, b2) を接続する分岐管路をマニホールド化したものである請求項 7 記載の酸素濃縮装置。

- 9 . 該流量設定手段の設定値に基いて、吸着工程終了直前の加圧空
5 気の排気量を決定する該流路切換手段の切換時間を制御する制御手段を備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の酸素濃縮装置。

図 1

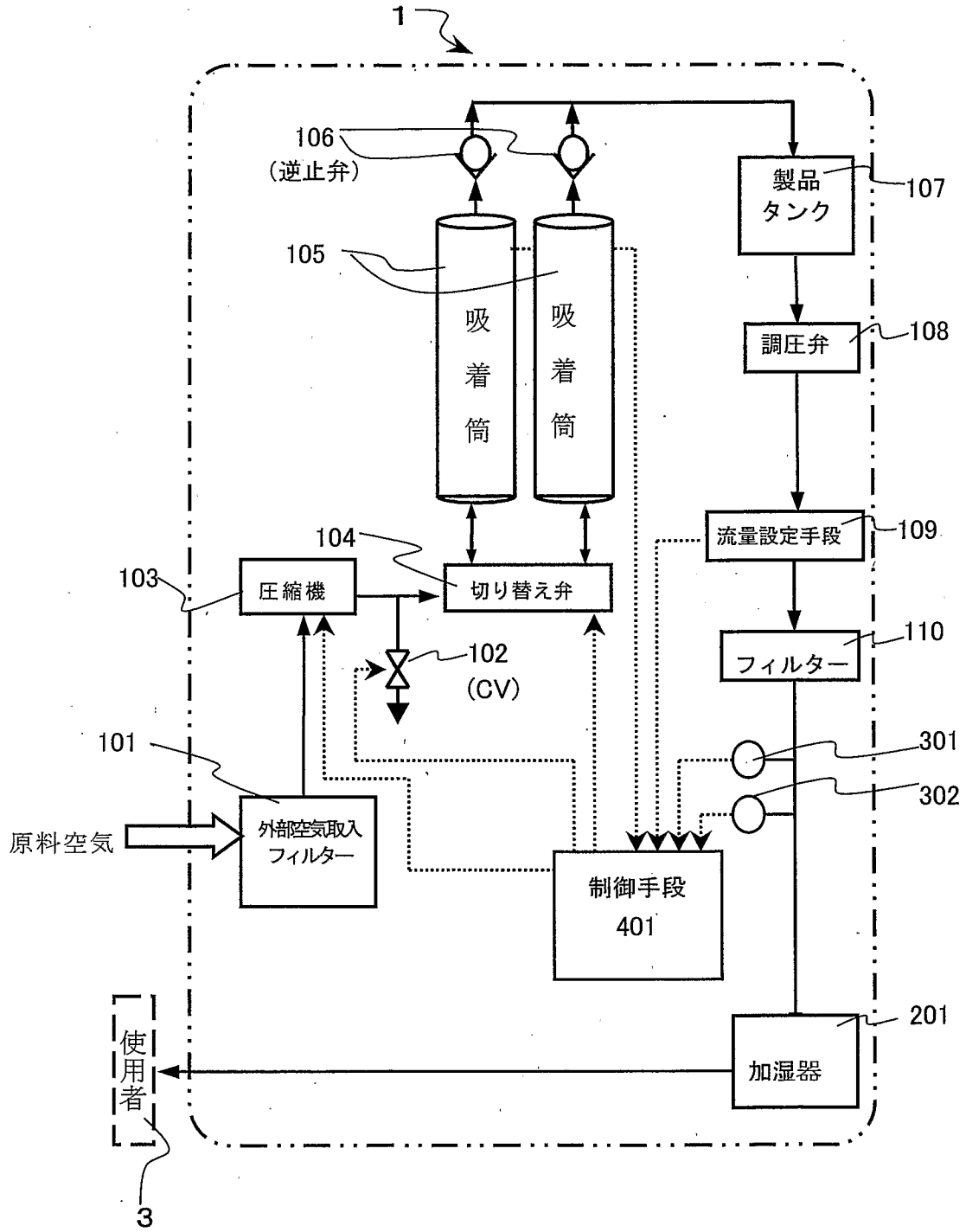


図 2

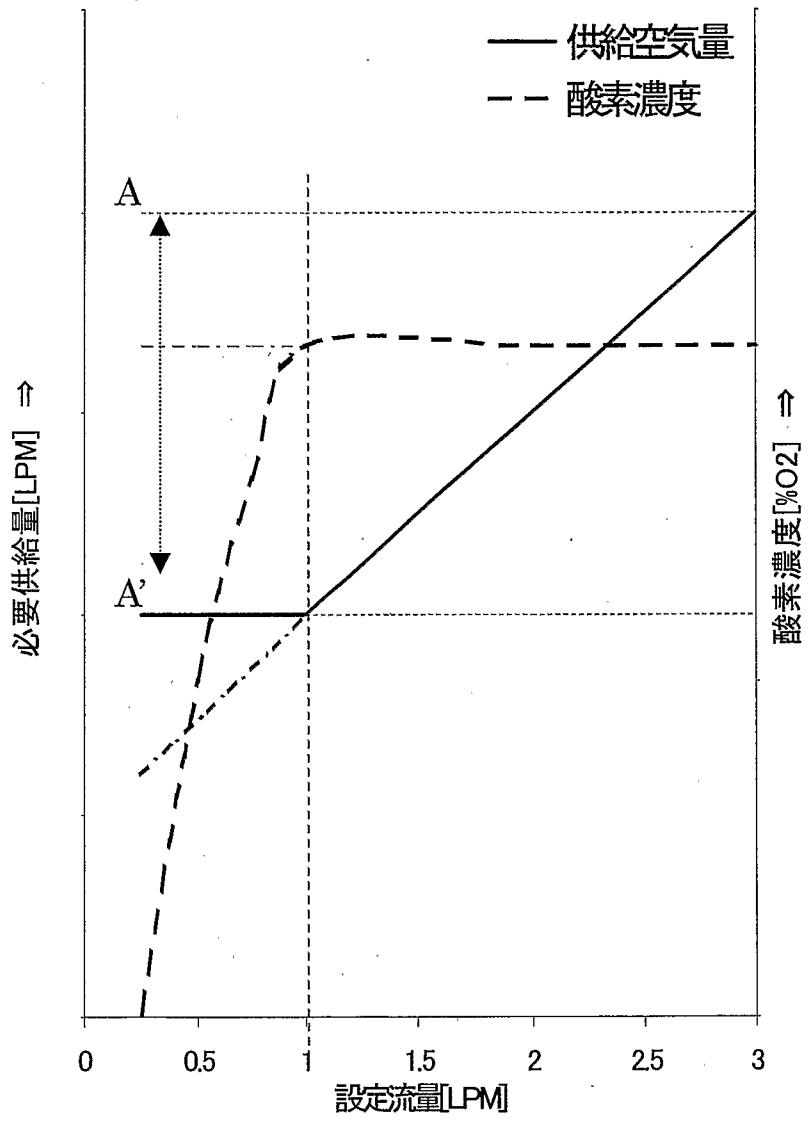


図 3

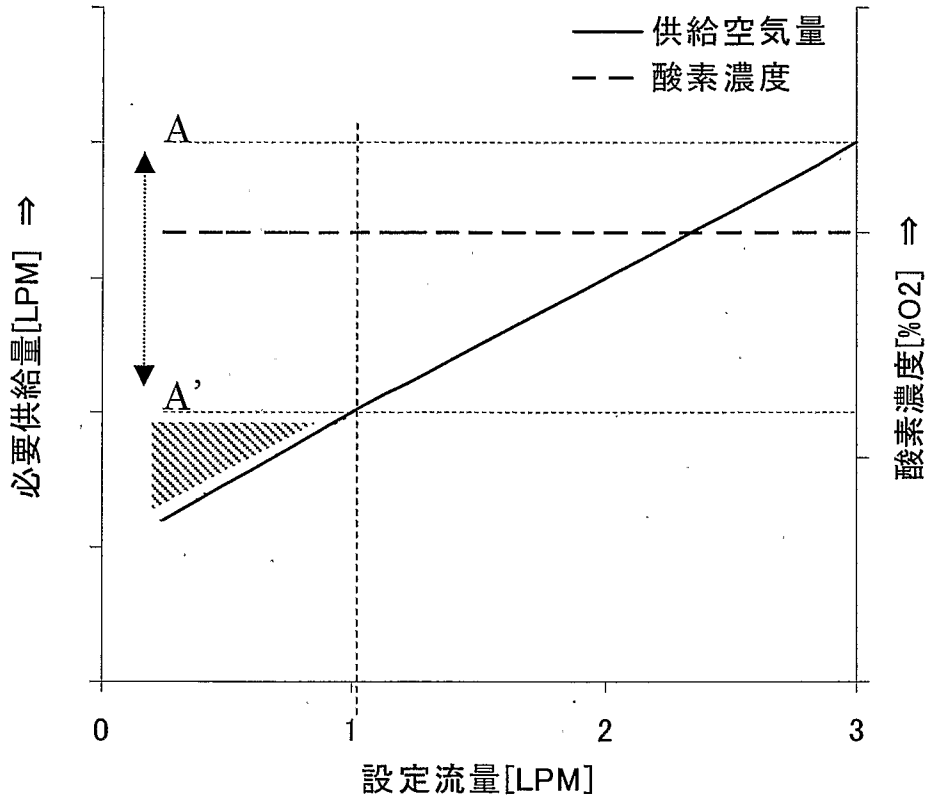


図 4

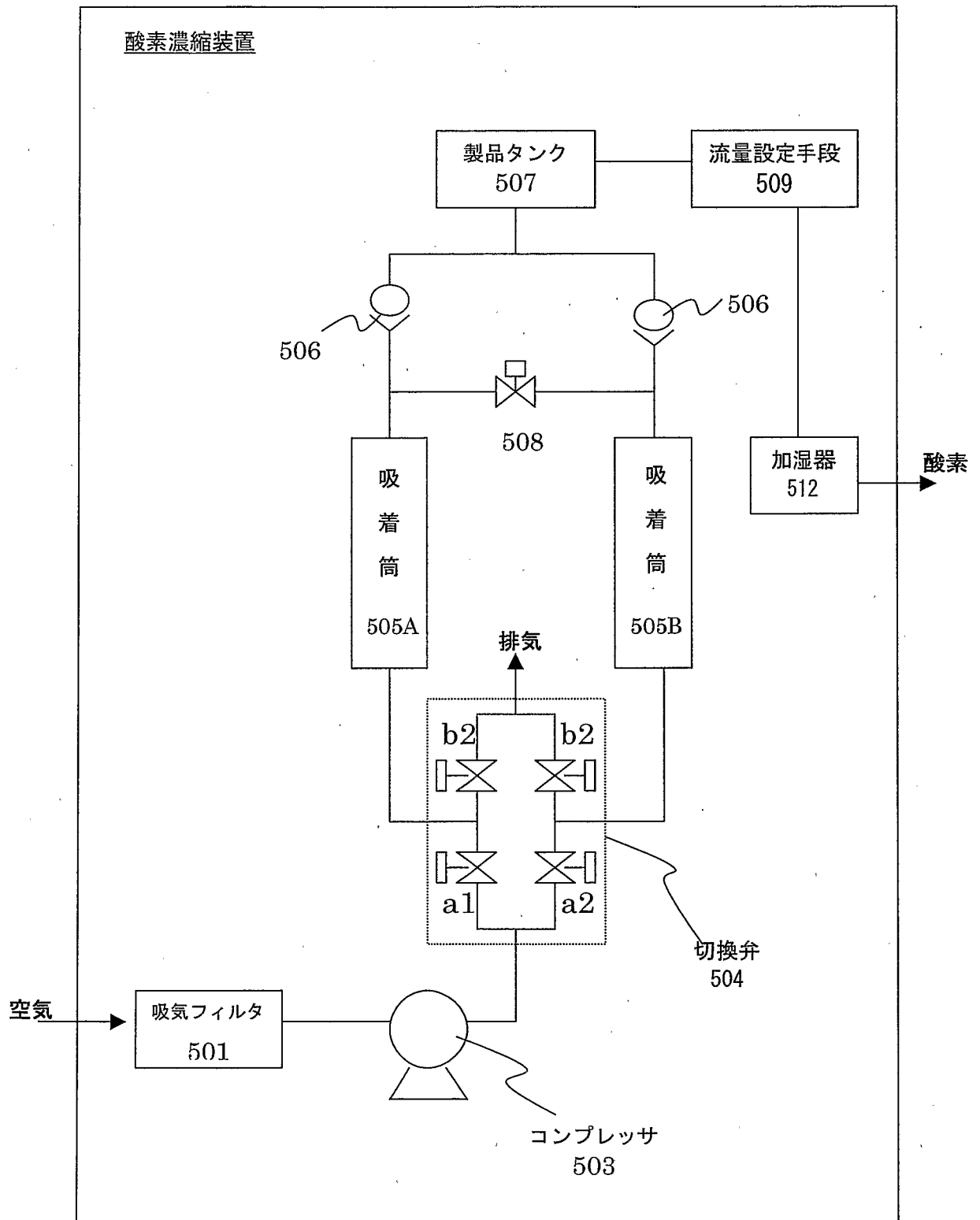
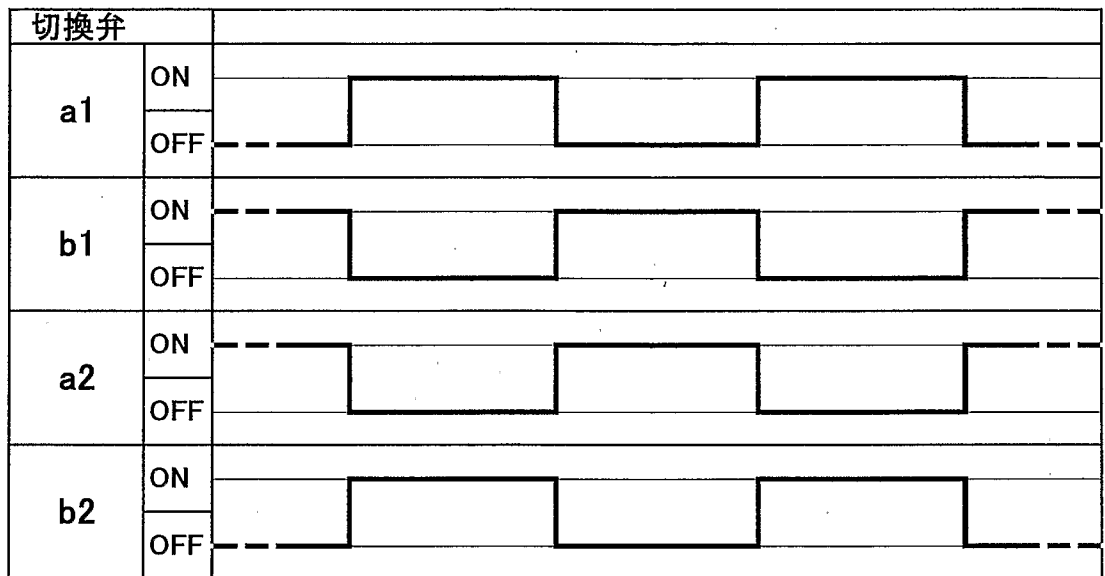


図 5

吸着筒A		吸着工程	脱着工程	吸着工程	
吸着筒B		脱着工程	吸着工程	脱着工程	

<従来技術>



<本願発明>

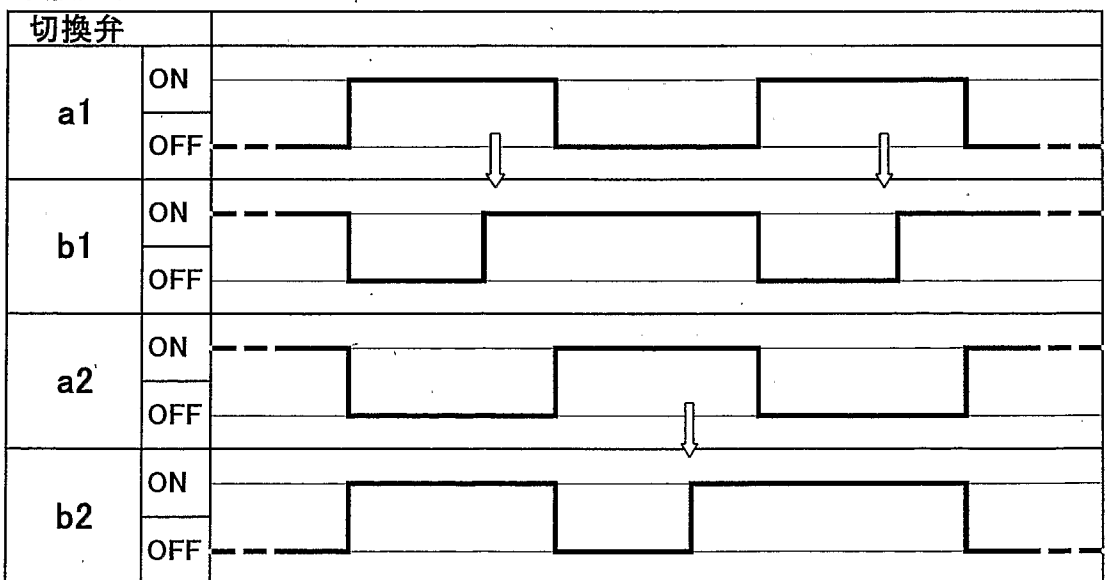
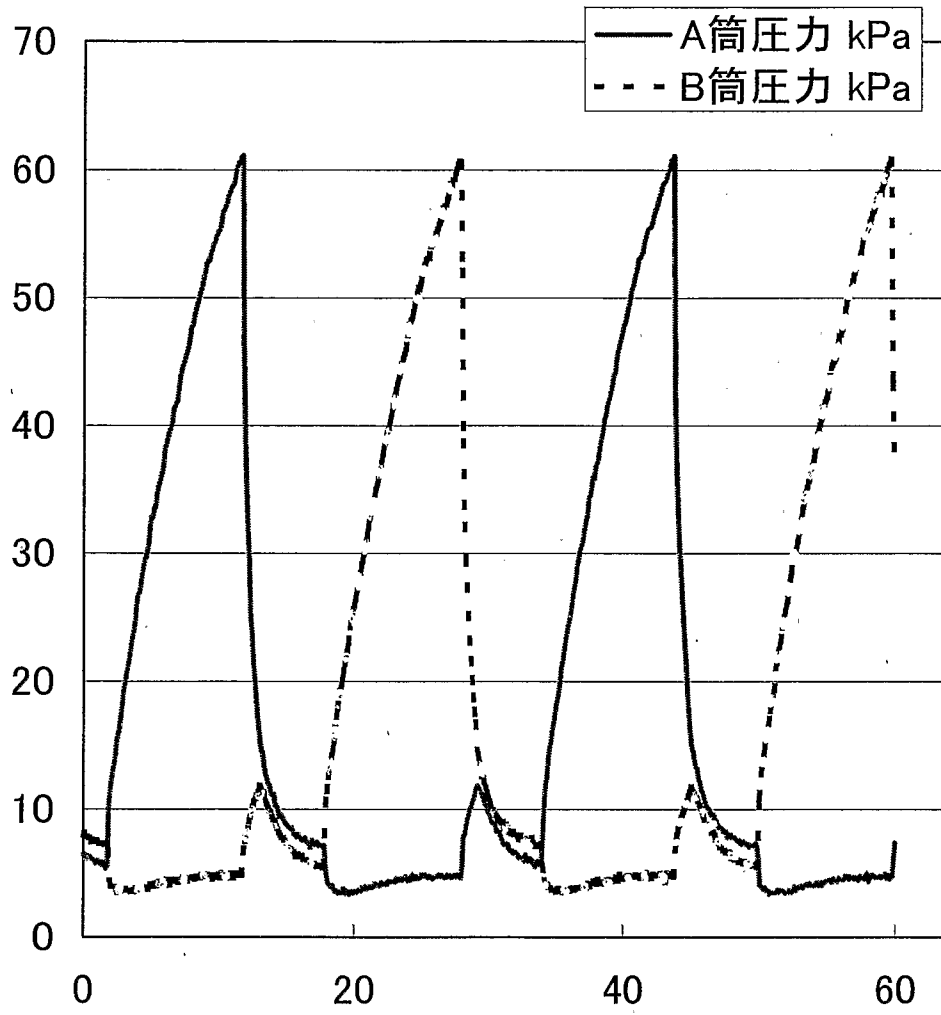


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/069119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M16/10(2006.01) i, B01D53/04(2006.01) i, C01B13/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61M16/10, B01D53/04, C01B13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2857045 B2 (Teijin Ltd.), 10 February, 1999 (10.02.99), Par. Nos. [0028] to [0035]; all drawings (Family: none)	1 2-9
Y	JP 11-303792 A (Hitachi, Ltd.), 02 November, 1999 (02.11.99), Claim 2 (Family: none)	2-4
Y	JP 2004-85048 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 18 March, 2004 (18.03.04), Par. Nos. [0014] to [0015] (Family: none)	2-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 October, 2007 (19.10.07)

Date of mailing of the international search report
30 October, 2007 (30.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/069119

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-129761 A (SANYO ELECTRONIC INDUSTRIES Co., Ltd.), 30 April, 2004 (30.04.04), Par. Nos. [0005], [0018] to [0022]; all drawings (Family: none)	5-9
A	JP 3-63907 B2 (SANYO ELECTRONIC INDUSTRIES Co., Ltd.), 03 October, 1991 (03.10.91), Column 7, line 30 to column 8, line 24; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2003-180836 A (Teijin Ltd.), 02 July, 2003 (02.07.03), Par. No. [0006] (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. A61M16/10(2006.01)i, B01D53/04(2006.01)i, C01B13/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. A61M16/10, B01D53/04, C01B13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2007年
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年
 日本国登録実用新案公報 1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2857045 B2 (帝人株式会社) 1999.02.10, [0028]-[0035]段落, 全図 (ファミリーなし)	1 2-9
Y	JP 11-303792 A (株式会社日立製作所) 1999.11.02, 請求項 2 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 2004-85048 A (住友重機械工業株式会社) 2004.03.18, [0014]-[0015]段落 (ファミリーなし)	2-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 19.10.2007	国際調査報告の発送日 30.10.2007
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 長清 吉範	3E	3114
	電話番号 03-3581-1101 内線 3344		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-129761 A (山陽電子工業株式会社) 2004. 04. 30, [0005], [0018]-[0022]段落, 全図 (ファミリーなし)	5-9
A	JP 3-63907 B2 (山陽電子工業株式会社) 1991. 10. 03, 第7欄第30行-第8欄第24行, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2003-180836 A (帝人株式会社) 2003. 07. 02, [0006]段落 (ファミリーなし)	1-9