

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4898689号
(P4898689)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 M 16/10 (2006.01)

A 6 1 M 16/10

B

B 0 1 D 53/04 (2006.01)

B 0 1 D 53/04

B

C 0 1 B 13/02 (2006.01)

C 0 1 B 13/02

A

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-536724 (P2007-536724)
 (86) (22) 出願日 平成17年10月12日(2005.10.12)
 (65) 公表番号 特表2008-515593 (P2008-515593A)
 (43) 公表日 平成20年5月15日(2008.5.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/035427
 (87) 国際公開番号 W02006/044172
 (87) 国際公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)
 審査請求日 平成20年7月22日(2008.7.22)
 (31) 優先権主張番号 60/617,834
 (32) 優先日 平成16年10月12日(2004.10.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 11/248,783
 (32) 優先日 平成17年10月12日(2005.10.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 303012504
 エアーセップ・コーポレーション
 アメリカ合衆国ニューヨーク州14228
 -2070, バッファロー, クリークサイ
 ド・ドライブ 401
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行
 (72) 発明者 マクコウムス, ノーマン・アール
 アメリカ合衆国ニューヨーク州14150
 , トナワンダ, ミルウッド・ドライブ 1
 09

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型携帯酸素濃縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

医療用の小型携帯酸素供給装置であって、高い酸素濃度の製品ガスを生成するために、
 周囲空気から窒素を吸着する少なくとも2つの吸着層を有する酸素供給装置であって、

前記各吸着層は、周囲空気を吸引すると共に吸着された窒素を排出する入口端と、選択
 可能な回数で製品ガスを装置の出口へ運ぶための出口端とを有し、

装置はさらに、

前記吸着層がその入口端で直接取り付けられる供給/廃棄マニホールドを有する、一体的
 で取り外し可能な作動ユニットと、

前記吸着層がその出口端で直接取り付けられる製品マニホールドと、

前記マニホールドの両方に直接取り付けられた前記吸着層間の中ほど及び前記マニホールド
 間、の中央に配置された細長いボルトであって、前記細長いボルトにより、周囲空気を前
 記入口端に運ぶために供給/廃棄マニホールドに接して配置された圧縮機と少なくとも係合
 し、取り外し可能に保持するように前記マニホールドの両方を通して貫通して、前記吸着層
 、前記マニホールド及び前記圧縮機の全てを単一の一体的作動ユニットとして支持する、細
 長いボルトと、

前記周囲空気を装置内に吸引するための手段と、

吸着された前記窒素を装置から排出するための手段と、

前記吸着層の入口と前記引き込むための手段および排出するための手段との流体接続を
 提供するための、供給/廃棄マニホールド内に形成された通路と、

10

20

前記吸着層の出口と装置出口との流体接続を提供するための、製品マニホールド内に形成された通路と、

を備えている酸素供給装置。

【請求項 2】

前記吸引手段は、加圧下の周囲空気を前記各吸着層へ供給するための圧縮機を備え、この圧縮機は前記作動ユニットの一部として前記供給 / 廃棄マニホールドに取り外し可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記製品ガス受入手段は、前記作動ユニットの一部として前記製品マニホールドに取り外し可能に取り付けられている混合タンクを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記製品ガス供給手段は、前記使用者による呼吸によって起動し、前記作動ユニットの一部として前記製品マニホールドに取り外し可能に取り付けられている弁を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記吸着層への前記周囲空気の流量を制御するために、前記周囲空気の吸引手段と前記吸着層入口の 1 つとの間で流体接続されている少なくとも 1 つの入口弁を更に備え、前記入口弁は前記作動ユニットの一部として前記供給 / 廃棄マニホールドに取り外し可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

20

【請求項 6】

前記吸着層からの前記廃棄ガスの流量を制御するために、前記排出手段と前記吸着層入口の 1 つとの間で流体接続されている少なくとも 1 つの廃棄弁を更に備え、前記廃棄弁は前記作動ユニットの一部として前記供給 / 廃棄マニホールドに取り外し可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、圧カスイング吸着 (PSA) 及び真空圧カスイング吸着 (VPSA) によって、ガス混合物を分離するためのガス濃縮機に係り、より詳しくは、医療用途のために酸素を提供しようとする圧カスイング吸着 (PSA) 及び真空圧カスイング吸着 (VPSA) に関する。

30

【背景技術】

【0002】

本出願は、2004年10月12日出願の米国仮特許出願第60/617,834号に基づく優先権を主張する。

【0003】

周知の圧カスイング吸着 (PSA) 及び真空圧カスイング吸着 (VPSA) の一般的な形式及び作動原理は、例えば米国特許第3,564,816号、第3,636,679号、第3,717,974号、第4,802,899号、第5,531,807号、第5,755,856号、第5,871,564号、第6,524,370号及び第6,764,534号などに記載されている。圧カスイング吸着装置 (PSA) 及び真空圧カスイング吸着装置 (VPSA) の両方は、1又はそれ以上の吸着機を備え、供給流れからのガス混合物が連続的に吸着機を通して順方向に向けられた場合に、それぞれの吸着機はガス混合物から少なくとも1つの成分ガスを吸着層への吸着によって分離するための、吸着材料の固定ふるい層 (fixed sieve bed) を有している。一方の吸着機が吸着を実行している間、他方の吸着機は同時に吸着された成分ガスがパージされる。圧カスイング吸着 (PSA) 装置において、パージは第1すなわち製品ガス生成中の吸着機から導入される製品ガスの一部を、他方の吸着機内を逆流方向に向けることによって実行される。真空圧カスイング吸着 (VPSA) 装置において、パージは最初に吸着機からパージされたガスを引き出すために吸着機入口で生成される真空によって実行される。一旦他方の吸着機がパージされ

40

50

ると、予め設定された時間の供給流れは、その後他方の吸着機に順方向に向けられ、これにより他方の吸着機は吸着を実行する。そして2つを超える吸着機がある場合には、第1の吸着機が同時あるいは別のタイミング順序の何れかでパージされるが、それらの全ては上記各特許を読む事により理解される。

【0004】

例えば、そのような装置が医療用、産業用あるいは商業用の様々な用途で使用するために周囲空気から高濃縮酸素を生成するために使用される場合、装置に入る空気は一般的に約78%の窒素と約21%の酸素と0.9%のアルゴンと種々の量の水蒸気を含んでいる。原理的に、窒素の大部分は装置によって取り除かれ、一般的には例えば少なくとも約80%の酸素を含む、医療目的のガス製品を生成する。そのような医療用途の装置の多くは、移動したり或いは何らかの目的で自宅環境を離れた患者によって使用されるにしている。そのような場合、患者は通常、酸素濃縮機の使用よりも先に加圧酸素タンクの使用に立ち返る。酸素タンクは患者をより移動可能にするのにとても役立つが、それにもかかわらず、例えば限りある酸素貯蔵容量或いはその使用が公共交通機関や可燃材料が危険を生み出すような場所における特定態様では禁止されることから、使用が制限される。酸素タンクの実用時間は、例えば本出願人が所有する2002年8月6日に発行されたマックコームズ氏らの米国特許第6427690号に記載されているように、酸素濃縮装置(OC D)の使用によって引き延ばされるが、それらの使用にもかかわらず、安全性および貯蔵の観点、酸素の再充填への道筋、そして継続的な医療経費及び酸素のための償還事務に起因する問題は残る。

【0005】

本出願人が所有する2004年7月20日に発行されたマックコームズ氏らの米国特許第6764534号に記載されるような、医療目的に使用され圧力スイング吸着原理で動作する、特に有用で高い携帯性を有する酸素濃縮機が開発され、この特許の開示内容全体は参考として引用されるが、本発明は、更に小型で軽量でとても高い携帯性を有する医療用途の酸素濃縮機に基づいてことを進める。

【0006】

現在広く知られているように、吸入した後の酸素の最も効果的な利用は呼吸の開始時に生じるものであり、呼吸が最初に装置によって検出された時あるいは呼吸周期の初期段階の間だけ、加圧酸素タンクから酸素を供給するために様々な装置が作られている。例えば、米国特許第6764534号は、トランスデューサ回路を作動させるために、使用者の呼吸によって検出されるような圧力降下を一般的なカニューレ(図示略)を通して検出することによって、最初に酸素だけを呼吸の初期段階に供給するシステムを開示している。トランスデューサ回路は、流量制御弁を所定時間だけ開放させて、酸素濃度が最高95%で使用者に供給されるべき高酸素酸素ガスの所定量を実現する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、圧力スイング吸着あるいは真空圧力スイング吸着原理のどちらかによって動作でき、所望の用途に対して要求される酸素濃度を実現でき、更に高い携帯性と簡易操作性を持ち、比較的制限された身体能力の患者によっても持ち運べる酸素濃縮装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このことは、創作的構造設計に組み合わされた独特な作動部品の構造によって実現される。

【0009】

この装置の使い道は、補給的な高純度の酸素を、例えば様々な形態の慢性閉塞性肺疾患(chronic obstructive pulmonary disease: COPD)に悩まされている人に提供することである。本発明は、統合型酸素濃縮装置あるいは流量制御器と共に2層の濃縮機を用い

て、90%を超える高酸素濃度の製品ガスを連続的な割合である最高約3リットル毎分に等しい所定投与量で酸素を供給でき、全体の重量がおよそ5ポンド(約2.27kg)に過ぎないことが望ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の前述したあるいは他の目的、特徴及び利点は、添付した本発明の望ましい実施形態の図面と関連した以下の説明を読むことによってより明らかとなるであろう。

【0011】

さて、図面を参照しつつ本発明によると、一般的に周囲空気に限られないガス混合物から少なくとも1つの成分、すなわち窒素を分離するために使用される、全体として参照番号20で示される複合型酸素濃縮機及び酸素保存装置20の望ましい実施形態が示されている。ここで分離は、製品ガスを生成して、その製品ガスを特定のそして可変の周期で使用者からの要求に応じて供給するために、圧力スイング吸着によって行われる。

【0012】

図1を参照すると、周囲空気がフィルタ付き取込み口21を通して、そして周囲空気供給流の取込みから生じる騒音を低減するために取込み口共鳴機22を通して圧力スイング吸着/酸素濃縮装置20に供給される。供給流れは共鳴機22から連続し、供給空気圧縮機/熱交換器組立体24によってそれぞれ供給弁40, 42を通して第1及び第2吸着機30, 32へ交互に移動する。

【0013】

供給流れが吸着機30, 32の入口30a, 32aに順方向で交互に入る場合、それぞれの吸着機は供給流れを所望の製品ガスの濃度に分離する。周囲空気から窒素を分離するための層に使用される吸着材料は、合成ゼオライトあるいは同様の特性を有する他の知られた吸着材料である。

【0014】

各吸着機30, 32の一つ内を連続的に順方向に流れる周囲空気によって生成される酸素濃度の高い製品ガスの実質的すなわち使用可能な部分は、対応する吸着機の出口30b, 32bおよび逆止弁34, 36を通して製品マニホールド48に向けられ、そして以下に説明するように供給制御組立体60に向けられる。各吸着機によって生成された製品ガスの残りは、予め吸着された窒素ガスをパージするために、パージオリフィス50と、適切に時間設定された平衡弁52および随意的な流量制限機53を通して、それぞれの出口30b, 32bから他の吸着機のそれぞれの入口30a, 32aに向かって、他の吸着機30又は32を通過して逆流方向に流れるように迂回するように時間設定されている。逆流の製品ガスとパージされたガスはその後、適切に時間設定された廃棄弁44, 46、共通の廃棄配管47及び騒音吸収マフラ48を通して吸着機から大気に排出される。

【0015】

本発明によって製品ガスの利用可能な一部が向けられる制御装置60は、合成ゼオライトで満たされて、パルス投与モードで装置出口68を通して使用者へ供給する前に製品酸素を貯蔵するための貯蔵部として機能する混合タンク62と、使用者に供給される製品ガスの圧力を調整するためのピストン型圧力調整器64と、バクテリアフィルタ66と、流量制御器80と流量制御ソレノイド作動型弁74と低圧センサ72とを備えているパルス投与トランスデューサ72を有する酸素供給システム70と、を備えている。混合タンク62から使用者への圧力スイング吸着で生成された酸素濃縮ガスの供給は、以下に説明するように供給システム70によって制御される。

【0016】

真空圧力スイング吸着/酸素濃縮装置は、図2において概略示すように、パージオリフィス50が省略される点を除き、図1の圧力スイング吸着装置と同様の形態で動作する。その代わり、各廃棄弁44, 46の時間設定された開放の際に廃棄窒素を各吸着層30, 32から交互に出すために、真空ポンプ90が共通の破棄配管47に設けられる。高濃度酸素製品ガスを生成するための周囲空気の循環と供給及び廃棄弁の動作、混合タンクへの

10

20

30

40

50

製品ガスの供給と共に流量制御器による製品ガスの配送等は、図 1 に関して説明されている。

【 0 0 1 7 】

図 4 ~ 6 に示すように、本発明の望ましい実施形態に係る装置 2 0 は、前方ハウジングカバー(enclosure) 1 0 4 と、後方ハウジングカバー 1 0 6 と、中央シャーシ 1 0 8 を備え、そのシャーシには装置 2 0 の作動構成要素の大部分が取り付けられている。外側ハウジング部 1 0 4 , 1 0 6 および中央シャーシ 1 0 8 は、適当な耐衝撃材料であればよく、射出成形された A B S プラスチックが望ましい。中央シャーシ 1 0 8 はまた、図に示すように枢動する持ち運びハンドル 1 0 9 を備えている。

【 0 0 1 8 】

前方カバー 1 0 4 内には、アクセス通風口(vent) 1 1 0 が設けられ、これにより周囲空気が空気フィルタ 1 1 2 を通して内部ファン 9 2 により装置 2 0 の内部に吸引され、2 つの側の排気口 1 1 4 によって、内部を循環する冷却空気と吸着層 3 0 , 3 2 からの廃棄ガスが装置 2 0 から排気される。

【 0 0 1 9 】

本発明の高効率で、大変小型で軽い重量は、以下に説明するように、新規のマニホールド構造と本発明の構成部品の配管接続によって大部分が可能となる。本発明によると、特異な設計の動作構成部品は、図 7 ~ 図 1 1 d に示すように、全てが集積構造に組み立てられる。図示のように吸着層 3 0 , 3 2 は、供給 / 廃棄マニホールド 1 2 0 と製品マニホールド 1 2 2 の両方の間に鉛直に配置され、両方に流体連通している。供給 / 廃棄マニホールド 1 2 0 の吸着層 3 0 , 3 2 側に取り付けられるのは、それぞれ供給弁 4 0 , 4 2 及び廃棄弁 4 4 , 4 6 である。各弁の下方にあり、ダブルヘッド (d o u b l e h e a d e d) 圧縮機 2 4 (後に説明)の両ヘッドに流体連通を提供するのは、圧縮機 2 4 からマニホールド 1 2 0 へ周囲空気を供給するための、供給 / 廃棄マニホールド 1 2 0 に固定され圧縮機 2 4 の出口を接続するアクセス取付具 1 2 4 , 1 2 6 であり、ここでそれは、マニホールド 1 2 0 を通して吸着層 3 0 , 3 2 へ交互に供給されるように、内部流路によってそれぞれの供給弁 4 0 , 4 2 へ向けられる。本発明の真空圧力スイング吸着の実施形態において、圧縮機ヘッドの 1 つは、両方のヘッドから廃棄ガスを取り除くために真空を提供するように構成される。この実施形態において、マニホールド 1 2 0 は圧縮機 2 4 の加圧側のみから供給弁 4 0 , 4 2 を通して両吸着機へ流体接続を提供するように構成され、ここでマニホールド 1 2 0 は廃棄弁 4 4 , 4 6 を通して圧縮機 2 4 の真空側を両ヘッドに個別に流体接続されている。

【 0 0 2 0 】

製品ガスは、吸着層出口 3 0 b , 3 2 b の流体接続によって、吸着層 3 0 , 3 2 から製品マニホールド 1 2 2 へ供給され、ここで流路は、取付具 1 2 2 a を通して配管 (図示略) によって製品ガスを混合タンク 6 2 の入口側 6 2 a に供給するために遮断される。圧力スイング吸着の実施形態の装置 2 0 において、製品ガスの一部は、取付具 5 0 a , 5 0 b の間に接続されたパージオリフィス 5 0 と平衡弁 5 2 によって、休止中の吸着層へ再度向きが変えられるが、真空圧力スイング吸着の実施形態では、パージオリフィスは省略され、仮想的には全ての製品ガスは混合タンクへ供給される。混合タンク 6 2 は製品マニホールド 1 2 2 の出口側 6 2 b に取り付けられ、そこでマニホールド 1 2 2 を介して、図示のようにマニホールド 1 2 2 に取り付けられた供給制御組立体 6 0 と流体接続される。

【 0 0 2 1 】

2 つの吸着層 3 0 , 3 2 , 2 つのマニホールド 1 2 0 , 1 2 2 , そして圧縮機 2 4 は、マニホールド 1 2 0 , 1 2 2 と各吸着層 3 0 , 3 2 の間を圧縮機 2 4 まで通って貫通する単一の細長いボルト 1 3 0 によって、図示のように小型ユニットとして一緒に保持される。そして、組み立てられたユニットは、適切な衝撃吸収手段によって中央シャーシ 1 0 8 に取り付けられる。このように構成されることで、装置 2 0 の機械的構成部品は製造の際に容易に組み立てることができ、保守に際しても容易にアクセスできることは明らかである。

【 0 0 2 2 】

本発明で使用されるような望ましい圧縮機は、本出願人による係属中の米国特許出願第 10 / 932, 183 号であって、その全体の開示内容がここに参考として組み込まれているものに開示される発明の第 2 実施形態に開示された小型の圧縮機 300 である。圧力スイング吸着モードで動作する装置に対しては、圧縮機は単軸モータ 302、中央ハウジング 316、そして 2 つの対向する圧力ヘッド 304、306 を備えている。しかし、真空圧力スイングモードでの動作に対しては、例えば加圧側圧縮機ヘッドからなるヘッド 304 や、真空側圧縮機ヘッド 306 を備える。

【0023】

モータ 302 は標準的な電動モータであり、中央ハウジング 316 を貫通する駆動軸 308 と共に、中央ハウジング 316 に強固に取り付けられている。中央ハウジング 316 は、両方の圧縮機ヘッド 304、306 を支持するように構成され、それぞれは上記米国特許出願に開示されているように、入口フィルタを備えた入口チャンバと、出口フィルタを備えた出口チャンバと、釣り合いおもり 309 と、駆動軸支持板 314 と、駆動軸支持軸受 315 を備えている。機能および移動するガスに応じて、圧縮機ヘッド 304、306 の 1 つは長いストロークを持ち、従って長い偏心コアを有している。釣り合いおもり 309 は駆動軸 308 の重量配分を均等にするように構成され、これによって駆動軸 208 の振動を低減する。駆動軸支持板 314 は中央ハウジング 316 を封止し、駆動軸 308 の自由端を支持する駆動軸支持板 315 を支持する。

【0024】

真空圧力スイング吸着モードにおいて、一方の圧縮機ヘッドが加圧を提供し、他方の圧縮機ヘッドが真空を提供し、加圧側圧縮機ヘッド 304 は加圧側ピストン組立体 330 と加圧側チャンバ組立体 331 を備えている。加圧側ピストン組立体 330 は、加圧側偏心コア 332 と、軸受 336 と、加圧側ピストン 338 と、ピストンシール 346 と、加圧側保持板 348 と、加圧側取込フラップ 350 とを備えている。真空側圧縮機ヘッド 306 は真空側ピストン組立体と真空側チャンバ組立体を備えている。この場合、真空側偏心コアは加圧側偏心コアと異なる半径を有しており、真空側ピストン組立体が加圧側ピストン組立体 330 よりも長い或いは短いストロークを持つようになっている。更に、真空側偏心コア 432 は加圧側偏心コア 332 と異なる位相を有している。例えば、真空側偏心コアは、加圧側ピストン組立体が上死点位置にある時に真空側ピストン組立体も上死点位置にあるように、加圧側偏心コアと位相が約 180°ずれている。

【0025】

圧力スイング吸着モード及び真空圧力スイング吸着モードの何れかあるいは両方における圧縮機およびその動作の更に詳細な点は、上記した係属中の米国特許出願を読めば明らかとなる。

【0026】

動作中において、周囲空気はファン 92 によって、前方カバー 104 の入口 110 を通して装置 20 の囲まれた内部に入り、前方カバー 104 は装置内部に入る空気からほこりやその他の不純物を取り除くように設計された粗い粒子の発泡体のフィルタ 112 を支持する。取込み口 21 から装置 20 の内部に入る周囲空気の一部は、圧縮機 24 によってフェルト材料で作られた第 2 のフィルタを通して共鳴器 22 内へ流れ込み、更に分離されるべき空気を濾過する。装置 20 の内部に流れ込む周囲空気の残りは、ファン 92、バッフル 132 および静流変向羽根(static flow directing vane) 134 によって、装置の囲まれた内部を通して制御通路に流れ込み、側方排気ベント 114 を出る前に装置 20 の作動要素を冷却する。

【0027】

望ましい実施形態に基づく複合型圧力スイング吸着 / 酸素濃縮装置は、標準的な気圧でおよそ 90% を超えるパルス投与において、1 リットル毎分の設定に対しておよそ 8.7 ミリリットル、2 リットル毎分の設定に対して約 17.5 ミリリットル、そして 3 リットル毎分の設定に対して約 26.25 ミリリットルの呼吸サイクル毎に、酸素濃縮ガスを容易に供給することができる。驚くべきことに、この性能は重量がおよそ 5 ポンド (約 2

10

20

30

40

50

、27kg)未満、全体深さが4インチ(約102mm)未満(或いは、3.6インチ(約91mm))、幅が7インチ(約178mm)未満(或いは、6.6インチ(約168mm))、高さが9インチ(約229mm)未満(或いは、8.6インチ(約218mm))で、騒音レベルおよそ55デシベル未満の装置によって実現される。

【0028】

図示した実施形態において、医療用途のための吸着層30、32の各々は、およそ0.5リットルの容量を持ち、長さが約5.25インチ(約133mm)で、直径が約1.375インチ(約18.5mm)で、各吸着層に対して重量約50gのゼオライトふるい材料を備えている。吸着層30、32は減圧段階或いは圧力平衡段階においてふるい材料が「流動」しないように、バネで付勢されていることが望ましい。空気の供給流れは、概ね約27.7psia(約191kPa)から約39.7psia(約274kPa)の範囲の作動システム圧力で、3リットル毎分および使用者の呼吸割合が約15呼吸毎分の設定で製品ガスを生成するために、6リットル毎分の名目流量で提供される。

10

【0029】

印刷回路基板81上の回路部品は、圧力スイング吸着サイクルと装置からの酸素のパルス投与を制御する。可撓性の配線片88はアクセス可能な作動スイッチ86と制御パネル84上の表示器を回路基板81に接続する。

【0030】

それらの圧力スイング吸着のための作動部品は米国特許第6764534号に示され、これに記載されているように動作するように構成されている。図3によって示される代替的实施形態において、その動作は、可変パルス時間の酸素維持装置という名称で本願と同時期の出願された係属中の仮特許出願に記載されている。その実施形態において、装置は図3に部分的に示されているように圧力調整機を用いない。上記した係属中の出願に記載したように、呼吸時に供給されるべき酸素の所望の容積は、混合タンク62での圧力トランスデューサ84による「体積」圧力の検出によって決定され、それはその後、作動サイクル段階の読み出しに関連してマイクロプロセッサ82によって読み出された時に、選択された流量設定のために参照テーブルにアクセスし、テーブルで指定されている時間の間だけ流量制御要求弁74が開放されるようになる。

20

【0031】

装置に対する最高呼吸割合は、各流量制御スイッチの設定と装置を制御する電圧の範囲の組み合わせに対して決定される。装置は、全体の圧力スイング吸着サイクル時間が11秒で毎分1、2そして3リットルの3つの設定で動作するように設計されることが望ましい。

30

【0032】

流量制御スイッチ86の各設定に対して装置によって供給される酸素の濃度は、各パラメータの許容範囲内において、システム圧力、作動電圧(バッテリーあるいは外部電源)そして患者の呼吸割合に依存する。米国特許第6764534号に示される実施形態のように、マイクロプロセッサは、セレクト位置、作動電圧そして流量制御器80の作動周波数の連続して或いは抽出した読み出し値から、使用者に送られるガスの予想酸素濃度を計算する。もしこれらの何れかが上限閾値あるいは下限閾値、例えば85%酸素濃度の低さに近づいた場合、装置を使用し続けることができるが性能が仕様の範囲外となってしまうのを防ぐために行動を起こすべき使用者に対して断続的警報が提供される。もしパラメータの何れかが規則正しく所定の閾値を超える場合、例えば計算された酸素濃度が80%あるいはそれ以下の場合には、使用者に対して装置20の性能が仕様から外れて使用が停止されたことを通知するために、アラームが音を鳴らし続けるようにプログラムされている。

40

【0033】

例えば、装置は合理性のある呼吸割合に順応するように設計されているが、使用者の身体活動が大変顕著に増大すると呼吸割合が増大し、装置が供給できる以上に装置20から酸素が要求されることによって、装置が過剰吸引となる。図示された実施形態は装置の起動時に可聴信号を備えていることが望ましく、可聴警報と赤い可視光の警報の両方が、高

50

圧及び低圧、システム過剰吸引および無呼吸状態（すなわち、事前設定された時間内での呼吸の欠如）を示し、可聴警報と黄色い可視光警報はバッテリーの能力が低下した状態であることを示し、点滅する緑の光は、装置がパルスモードで正常動作していることを示している。

【0034】

流量制御機80は継続的にバッテリー電圧、流量制御スイッチ設定および患者の呼吸割合を監視する。もし、呼吸割合が装置を過剰吸引状態（約85%の酸素濃度）に近づけた場合、或いは過剰吸引に至らしめた場合（約80以下の酸素濃度）、患者が身体活動を慎むように、患者に対して注意喚起或いは警報の何れかが発令する。

【0035】

米国特許第6764534号に示されている実施形態のように、装置20は内部バッテリー98或いは内部バッテリーの充電もできる外部電源によって電力が供給される。また、作動サイクルは米国特許第6764534号に示されているシーケンス、及び回数あるいは所望の製品ガス出力選択に適合する回数で機能するように制御される。同様に、繰り返し警報と表示器が同様の態様で機能する。例えば、上記した実施形態および米国特許第6764534号において、マイクロプロセッサはバッテリー電圧、システム圧力および流量を監視しているが、更なる実施形態では、使用者に供給される酸素の計算上の濃度よりもむしろ、実際の濃度を測定するために使用者に接続できる血中酸素センサを使用した酸素監視システムを含んでもよい。加えて、当業者であれば監視された或いは監視されない医療目的での使用に対し、他の公知の安全装備を含むことができる。

【0036】

本発明の思想から逸脱することなく、上記実施形態に対して様々な改変および置き換えができることは理解されるであろう。従って、上記した望ましい実施形態は、例示であって特に限定する意図のものではない。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明に係る複合型の圧カスイング吸着/酸素濃縮装置の概略図である。

【図2】本発明に係る複合型の真空圧カスイング吸着/酸素濃縮装置の概略図である。

【図3】本発明で使用する交互流量制御器の概略図である。

【図4】本発明の組み立てられた望ましい実施形態の斜視図である。

【図5】本発明の組み立てられた望ましい実施形態の上面図である。

【図6】本発明の組み立てられた望ましい実施形態の底面図である。

【図7】望まし実施形態の拡大図である。

【図8】望ましい実施形態の作動部品の組み立てられた図である。

【図9】望ましい実施形態の作動部品の拡大図である。

【図10a】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドのアイソメ図である。

【図10b】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドのアイソメ図である。

【図10c】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドの断面図である。

【図10d】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドの断面図である。

【図10e】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドの断面図である。

【図10f】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドの断面図である。

【図11a】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドのアイソメ図である。

【図11b】望ましい実施形態の供給/廃棄マニホールドと生成マニホールドのアイソメ図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 1 c】望ましい実施形態の供給 / 廃棄マニホールドと生成マニホールドの断面図である。

。

【図 1 1 d】望ましい実施形態の供給 / 廃棄マニホールドと生成マニホールドの断面図である。

。

【図 1】

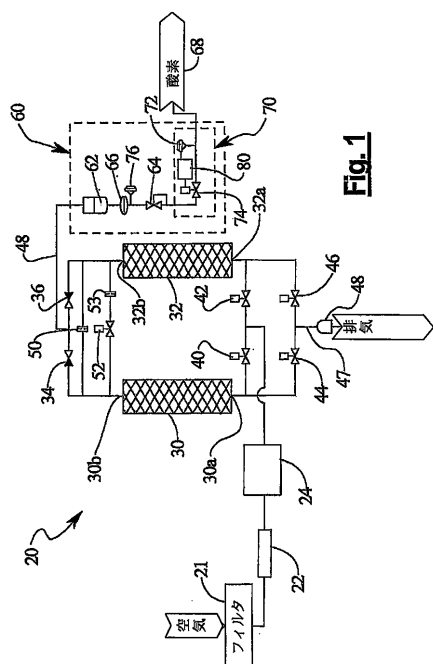


Fig. 1

【図 2】

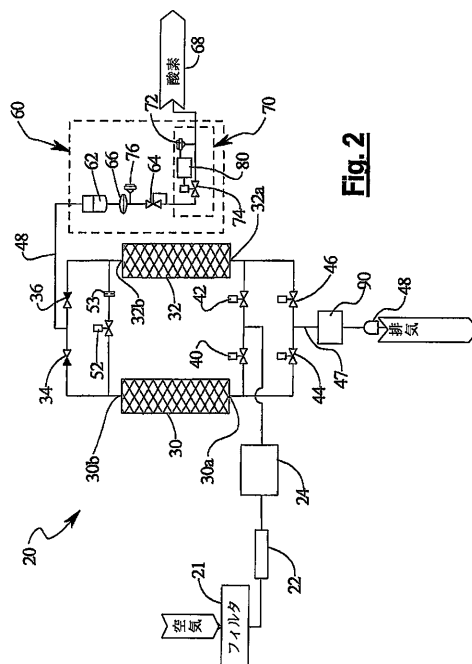


Fig. 2

【図 3】

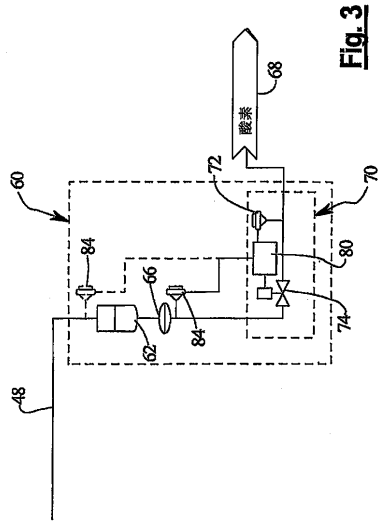


Fig. 3

【図 4】

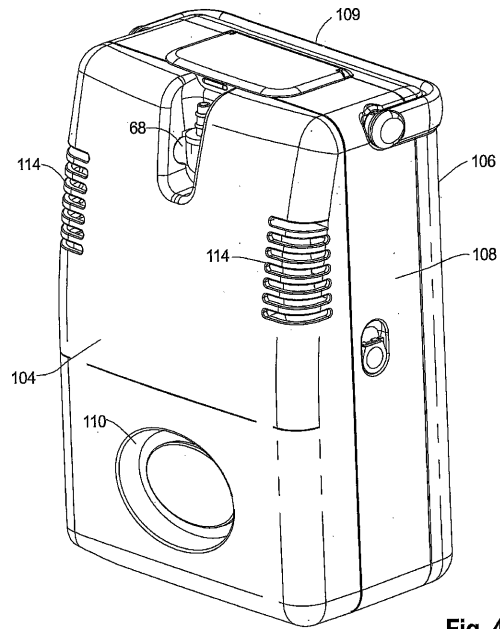


Fig. 4

【図 5】

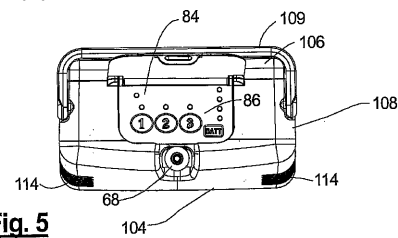


Fig. 5

【図 6】

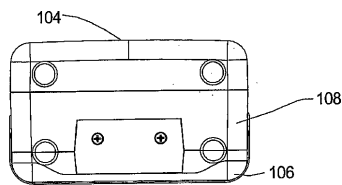


Fig. 6

【図 7】

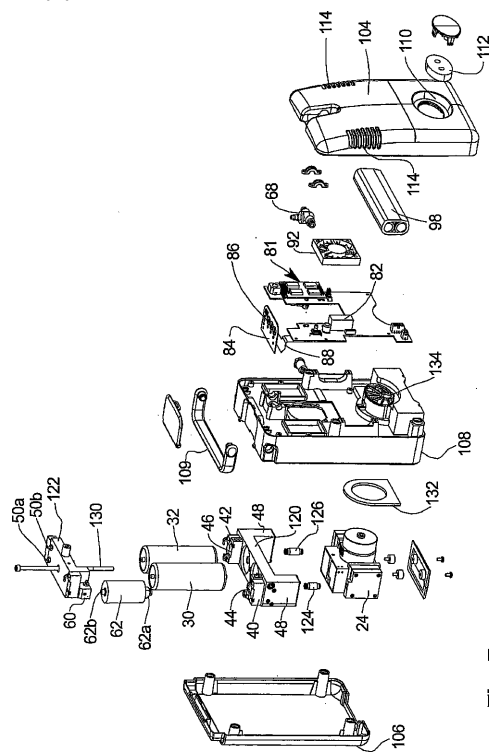


Fig. 7

【図 8】

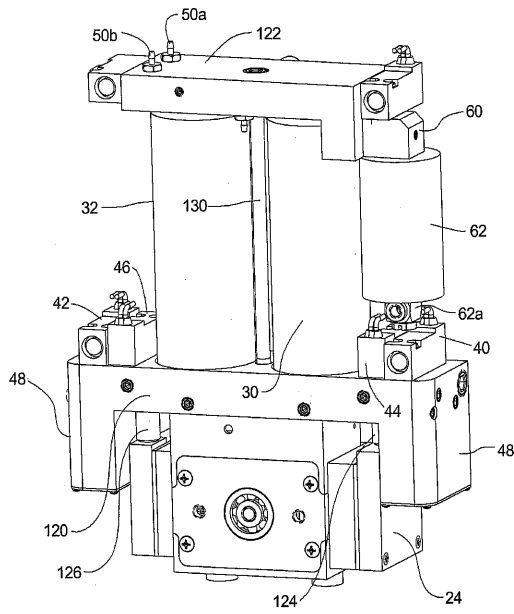


Fig. 8

【図 9】

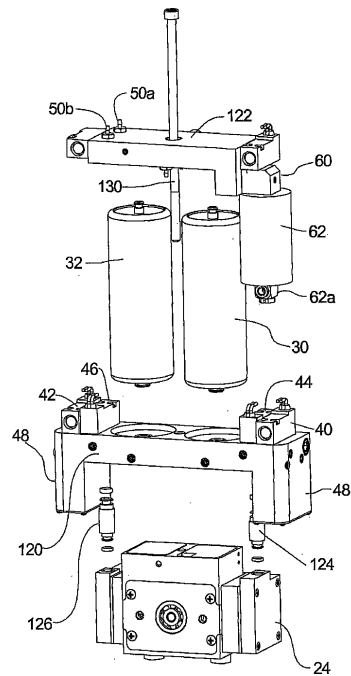


Fig. 9

【図 10 a】

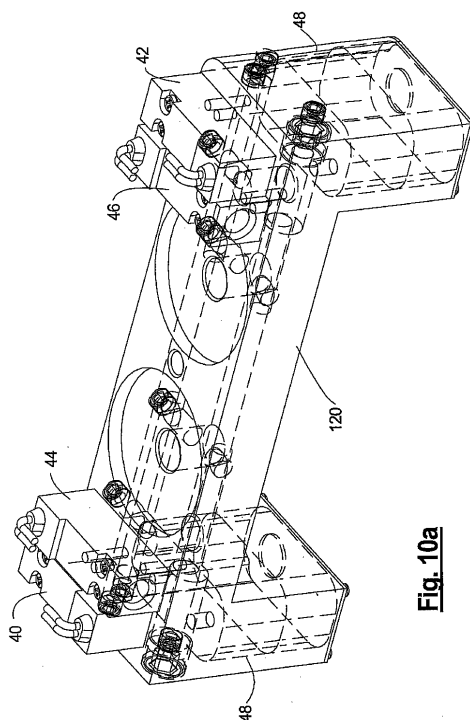


Fig. 10a

【図 10 b】

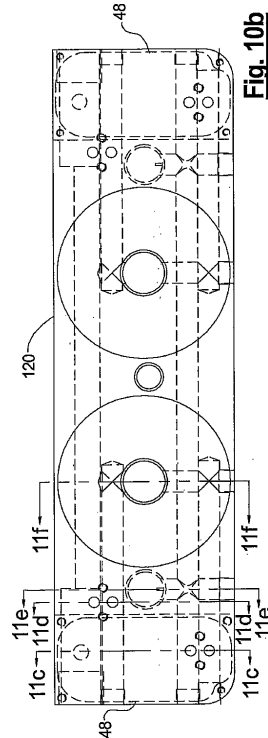
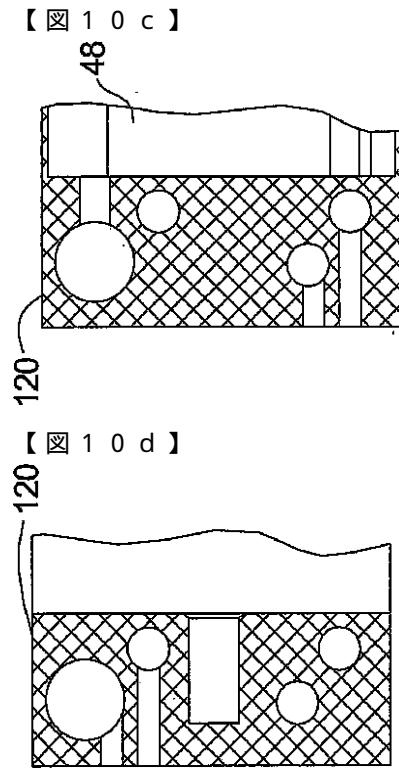
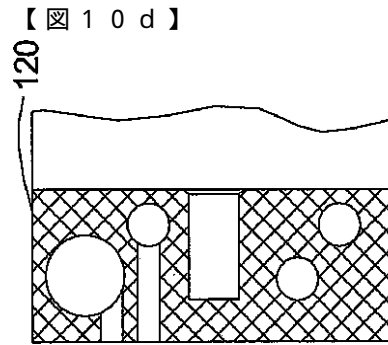
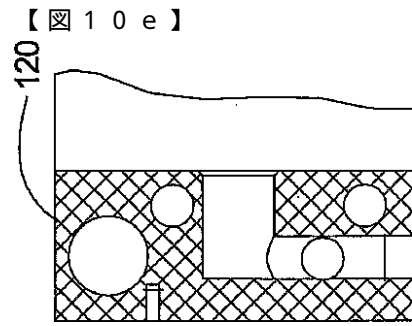
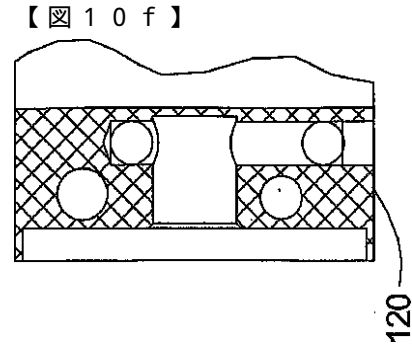
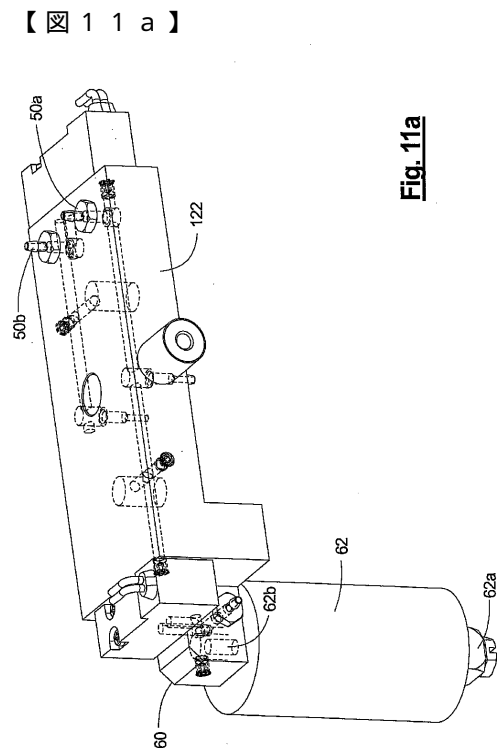
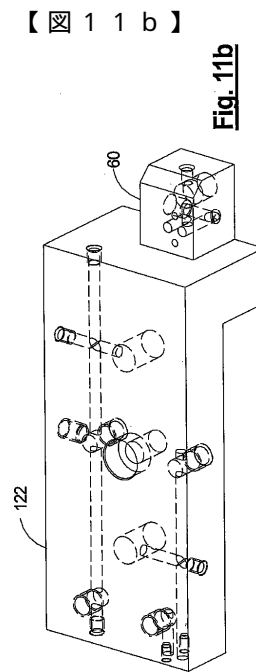


Fig. 10b

**Fig. 10c****Fig. 10d****Fig. 10e****Fig. 10f****Fig. 11a****Fig. 11b**

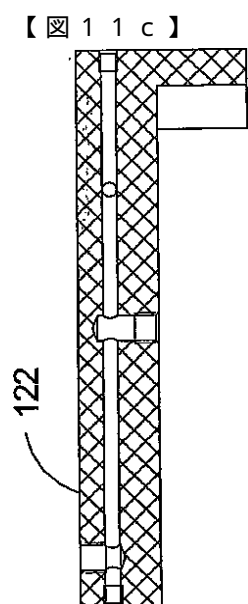


Fig. 11c

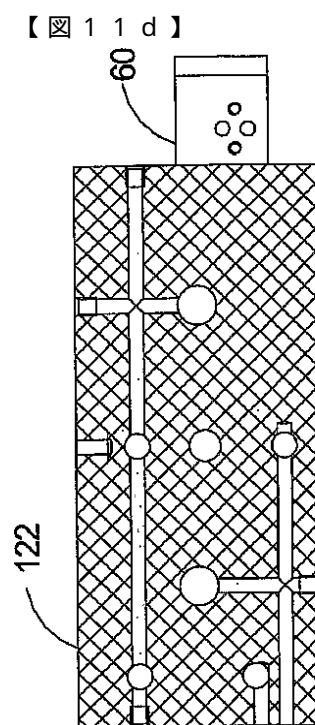


Fig. 11d

フロントページの続き

- (72)発明者 ボシンスキ, ロバート
アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 2 1 8 , ウエスト・セネカ, ペルマン・プレース 2 2 3
- (72)発明者 ケイシー, ロバート・イー
アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 2 2 2 , バッファロー, ウエスト・フェリー・ストリート 6
4 9
- (72)発明者 チミアック, マイケル・エイ
アメリカ合衆国ニューヨーク州 1 4 2 2 1 , ウィリアムズヴィル, カルペッパー・ロード 9 9

審査官 久郷 明義

- (56)参考文献 特表 2 0 0 2 - 5 0 4 0 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 4 1 1 1 0 (J P , A)
特表平 0 7 - 5 0 8 2 0 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 2 4 0 9 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61M 16/10