

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6297594号
(P6297594)

(45) 発行日 平成30年3月20日 (2018.3.20)

(24) 登録日 平成30年3月2日 (2018.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 53/047 (2006.01)
A 6 1 M 16/10 (2006.01)B O 1 D 53/047
A 6 1 M 16/10 B

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-554291 (P2015-554291)
 (86) (22) 出願日 平成26年1月26日 (2014.1.26)
 (65) 公表番号 特表2016-509535 (P2016-509535A)
 (43) 公表日 平成28年3月31日 (2016.3.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2014/058549
 (87) 国際公開番号 W02014/118684
 (87) 国際公開日 平成26年8月7日 (2014.8.7)
 審査請求日 平成29年1月19日 (2017.1.19)
 (31) 優先権主張番号 61/758,320
 (32) 優先日 平成25年1月30日 (2013.1.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (74) 代理人 100171701
 弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸素分離システム、及び、酸素富化ガスのフローを生成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の酸素分離ユニットを收容するための支持体と、
 前記支持体に着脱可能な前記複数の酸素分離ユニットと、
 を有し、

前記複数の酸素分離ユニットの各々は、酸素から離すように、ガスを有する酸素のうちの少なくとも1つの成分を吸着することによって、前記ガスを有する酸素から前記酸素を分離するのに適した酸素分離吸着剤を具備する少なくとも1つの酸素分離装置と、前記酸素分離装置を通じて、前記ガスを有する酸素のフローをガイドするためのガス輸送装置と、を個別に有し、

前記ガス輸送装置は、圧縮器である、酸素分離システム。

【請求項 2】

前記複数の酸素分離ユニットの各々は、個別のエネルギー源を有する、請求項 1 記載の酸素分離システム。

【請求項 3】

前記ガス輸送装置は、圧電流体ポンプである、請求項 1 又は 2 に記載の酸素分離システム。

【請求項 4】

異なるガス輸送装置が、段階をずらして機能するように構成される、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

10

20

【請求項 5】

前記複数の酸素分離ユニットの各々は、前記酸素分離システムによって供給可能な酸素富化ガスの総流量の 5 % 以上且つ 30 % 以下に対応する酸素富化ガスのフローを供給可能である、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

【請求項 6】

前記酸素分離システムは、前記酸素分離装置の下流に配置される追加のアク્યムレータを除外する、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

【請求項 7】

前記酸素分離システムは、冷却装置を除外する、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

10

【請求項 8】

前記支持体は、織物材料から形成される、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

【請求項 9】

前記支持体は、少なくとも部分的に、多孔質材から形成される、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

【請求項 10】

追加的な電気負荷にエネルギーを供給するエネルギー源が供給される、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

【請求項 11】

20

前記支持体が、コート又はベストなどの衣服の一部である、請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システム。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システムを用いることによって、酸素富化ガスのフローを生成する方法であって、

a) 請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システムを供給するステップと

、

b) 複数のガス輸送装置によって、複数の酸素分離装置の一次側に、ガスを有する酸素をガイドするステップと、

c) 前記複数の酸素分離装置の前記一次側と二次側との間に圧力差を作ることによって、前記酸素分離装置を通じて前記ガスを有する酸素を流れさせ、これにより、前記酸素分離装置の前記二次側において前記酸素富化ガスのフローを生成するステップと、を有する、方法。

30

【請求項 13】

異なる酸素分離装置が、段階をずらして動作される、請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

前記複数の酸素分離ユニットの各々は、前記酸素富化ガスの総生成流量の 5 % 以上且つ 30 % 以下の量の酸素富化ガスのフローを供給する、請求項 12 又は 13 に記載の方法。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の酸素分離システムの下流に支持体に着脱可能である酸素分離ユニットであって、前記酸素分離ユニットは、酸素から離すように、ガスを有する酸素のうちの少なくとも 1 つの成分を吸着することによって、前記ガスを有する酸素から前記酸素を分離可能な酸素分離吸着剤を具備する少なくとも 1 つの酸素分離装置と、前記酸素分離装置を通じて、前記ガスを有する酸素のフローをガイドするためのガス輸送装置とを有する、酸素分離ユニット。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、酸素分離の分野に関する。詳細には、本発明は、酸素分離システムと、酸素富化ガスを生成するために、ガスを有する酸素から酸素を分離する方法とに関する。

50

【背景技術】

【0002】

酸素生成又は酸素分離は、それぞれ、例えば、高純度の酸素の生成や、反応炉における炭化水素の部分的な酸化反応に及ぶ様々なアプリケーション分野において重要な役割を果たす。また、高純度の酸素の生成は、家庭用ヘルスケアアプリケーションなどの医療用アプリケーションのための小型で低ノイズな酸素生成器にとって特に関心が高い。

【0003】

例えば、酸素療法は、治療法として、酸素を投与する方法である。酸素療法は、肺への酸素の供給を増加させて、体内組織に対する酸素の利用可能性を増加させることにより、患者に利点をもたらす。酸素療法の主な家庭用ケアアプリケーションは、例えば、米国では、1300万人より多くの人々が患っている病気である深刻な慢性閉塞性肺疾患（COPD：chronic obstructive pulmonary disease）を患っている患者のためのものである。

10

【0004】

酸素のオンデマンド生成のために、業務用のソリューションである、いわゆる酸素濃縮器が知られている。フィリップス・レスピロニクスは、例えば、家庭で酸素療法を必要としている患者のための酸素濃縮器製品のファミリー（EverFlo）を販売し、開発している（EverGo及びSimplyGo（登録商標））。上記システムは、圧カスイング吸着プロセスに基づいていてもよい。

【0005】

20

米国特許第7604004号明細書は、真空スイング吸着プロセスを利用して周囲から酸素を分離するための酸素分離装置について述べている。かかる酸素分離装置は、ベルト、電源函を含むパワーモジュール、容器モジュール、ユーザインタフェースを含む制御モジュール、及び、分離カートリッジモジュールを有する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特に、圧カスイング吸着プロセス又は真空スイング吸着プロセスのそれぞれを使用することによる酸素のオンデマンド生成について、改良する必要性がなお存在する。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的は、改善されたメンテナンス性、改善された可変性、及び、改善されたエネルギー消費のうちの少なくとも1つを供給する酸素分離システムを提供することである。

【0008】

この目的は、請求項1に記載の酸素分離システムによって達成される。さらに、この目的は、請求項12に記載の酸素富化ガスのフローを生成する方法によって達成される。好ましい実施形態が、従属請求項から得られることができる。

【0009】

40

酸素分離システムは、複数の自律的酸素分離ユニットを収容するための支持体と、支持体に取り付け可能な前記複数の自律的酸素分離ユニットと、を有し、酸素分離ユニットの各々は、酸素から離すように、ガスを有する酸素のうちの少なくとも1つの成分を吸着することによって、ガスを有する酸素から酸素を分離するのに適した酸素分離吸着剤を具備する少なくとも1つの酸素分離装置と、酸素分離装置を通じて、ガスを有する酸素のフローをガイドするためのガス輸送装置とを有する。

【0010】

本発明に従った自律的酸素分離ユニットは、特に、自己充足型のユニットを意味するべきであり、このため、酸素分離構成の主なコンポーネントを有する。詳細には、各酸素分離ユニットは、少なくとも1つの酸素分離装置と、各酸素分離装置と協働するのに適した

50

コンプレッサなどのガス輸送装置とを有する。

【0011】

酸素分離装置なる用語は、特に、酸素分離器のアクティブな部分を称していてもよい。当該部分は、例えば、ガスを有する酸素、又は、ガスの所定の成分と相互作用可能な酸素分離吸着剤を有し、酸素から離れる方向にガスを有する酸素の少なくとも1つの成分と相互作用することにより、ガスを有する酸素から酸素を分離することが可能である。結果として、上記のような酸素分離装置又は酸素分離吸着剤は、それぞれ、吸着プロセスなどの収着プロセスによって、ガスを有する酸素から酸素を分離することができる。酸素分離装置は、例示的に、筐体内に配置される、又は、筐体を有する、小型装置として形成されることができる。

10

【0012】

固定位置なる用語は、特に、酸素分離ユニットが支持体に固定可能である位置を称しているべきである。

【0013】

固定手段なる用語は、特に、酸素分離ユニットを支持体に固定可能である任意の手段を称していてもよい。非限定的な例は、ポケット、ノブなどを有する。

【0014】

さらに、ここで用いられる、ガスを有する酸素なる用語は、気体酸素を少なくとも部分的に有する、又は、酸素からなる、任意のガスを称していてもよい。酸素富化ガスなる用語は、特に、酸素に関して、ガスを有する酸素と比較して、より高い濃度を有するとともに、極端な場合では、純粋な酸素であってもよい、気体を意味するべきである。非限定的な例として、酸素富化ガスは、90% (±3%) の範囲にある酸素成分を有していてもよい。

20

【0015】

ここで用いられる、酸素分離装置の一次側なる用語は、ガスを有する酸素が酸素分離装置へガイドされる方向に方向付けられた酸素分離装置の側又は部分を称していてもよいが、ここで用いられる、酸素分離装置の二次側なる用語は、反対側、即ち、生成された純粋な酸素又は酸素富化ガスが存在する側に方向付けられた酸素分離装置の側又は部分を称していてもよい。

【0016】

上述のような酸素分離システムは、改善されたメンテナンス性、より少ないエネルギー消費、及び、使用中におけるより高度な可変性のうちの少なくとも1つを供給してもよい。

30

【0017】

詳細には、酸素分離システムは、複数の自律的酸素分離ユニットを有し、各酸素分離ユニットは、酸素から離すように、ガスを有する酸素のうちの少なくとも1つの成分を吸着することによって、ガスを有する酸素から酸素を分離するのに適した酸素分離吸着剤を具備する少なくとも1つの酸素分離装置と、酸素分離装置を通じて、ガスを有する酸素のフローをガイドするためのガス輸送装置とを有する。

【0018】

さらに、複数の自律的酸素分離ユニットを収容するために設計された支持体が供給される。酸素分離ユニットを収容するために、支持体は、好ましくは、各々が酸素分離ユニットを受けるための固定手段を持つ複数の固定位置を有する。

40

【0019】

複数の上記自律的酸素分離ユニットの供給は、形状及びサイズにおいて、各ユニットを極めて柔軟に設計することを可能にする。このことは、形状及びサイズに関して、所望の使用に、酸素分離システムを高度に適合させることを可能にする。例えば、筐体は、円柱形状ではなく、任意の適切な形状を有するように形成されてもよい。他の例としては、大部分が、ユニットの形状を所望のアプリケーションに適合させることをより容易に可能にする柔軟な材料で形成され得る。このことは、酸素分離システムが、幾つかの部分が、単

50

体の筐体に収容されるのではなく、幾つかの構造的コンポーネントとして供給されるように用いられてもよいという事実のために、大きく分散した態様でマウントされてもよいという事実によって改善され得る。

【0020】

さらに、固定手段によって複数の酸素分離ユニットが支持体に固定されるという事実のために、モジュール配置を供給することによって、使用されるユニット数を所望の使用に適合させることが容易に可能である。従って、サイズと同様、各ユニットの数又は量、それぞれが、生成される酸素富化ガスの必要量に依存して選択されることができる。このことは、例えば、患者の病気が悪化し、単位時間あたりに、より多くの酸素富化ガスが供給される必要がある場合に有利である。必要である場合に、他の酸素分離ユニットが備えられ得る一種のベースシステムが、まず、供給されてもよい。このことは、高度な可変性を許容する。さらに、酸素分離システムは、重量及びサイズを大きく削減して供給されてもよく、このことは、ユーザの快適性を増加させる。

10

【0021】

さらに、全ての酸素分離ユニットが、それぞれ、コンプレッサなどのガス輸送装置を有するという事実のために、各酸素分離装置を用いるために望ましいガス輸送装置のみが機能しさえすればよい。結果として、上記システムに必要とされるエネルギー消費は、常に、実際に生成される酸素富化ガスの量に関してあり、換言すれば、酸素富化ガスの実際に要求されるフローレート（リットル／分）あたりに必要とされるパワーは一定である。このため、エネルギー消費が、削減され得る。

20

【0022】

さらに、大幅にダウンスケールされ得る酸素分離ユニットが、それぞれ、ガス輸送装置を有するという事実のために、例えば、ガス輸送装置の要件が、著しく軽減され、ガス輸送装置から放出されるノイズが著しく低減されるので、かかる酸素分離システムの使用における快適性が改善される。

【0023】

さらに、複数の自律的酸素分離ユニットが供給されるという事実のために、著しく安全であるという利益がもたらされる。詳細には、例えば、ガス輸送装置又は酸素分離装置の故障によって、あるユニットが故障したとしても、酸素富化ガスを生成可能な他のユニットがあるので、他のユニットによって、複数の酸素分離ユニットのうちの1つの故障が補償される、又は、少なくとも部分的に補償される。従って、システム全体が故障するというリスクが著しく低減され、全面的な故障に対して上述のような予防手段のために、患者は、例えば、酸素富化ガスを確実に供給されることができる。

30

【0024】

安全性の供給の次に、メンテナンス性が、更に改善される。これは、他のユニットが、十分な酸素富化ガスをなお生成可能であるために、故障したユニットとともに、システム全体が、機能し得るという事実に基づいている。さらに、他のユニットによって、交換ステップがより短期間且つより低コストで実行されるように、故障したユニットを交換することが促進され得る。

【0025】

また、複数のダウンスケールされた酸素分離装置が供給されるという事実のため、酸素分離ステップ中に生成される熱が低減され得る。このことは、ユーザのためにより快適であろうし、システムの冷却ステップに関する要件を軽減するであろう。従って、冷却ステップは、酸素分離装置又はガス輸送装置を、それぞれ、十分大きい表面と接触させることにより、熱伝導によって達成され得る。当該表面の冷却は、周囲の空気の自発的な対流によって達成され得る。さらに、上記冷却は、排気流を与えることによって、及び／又は、表面に沿ったフローを与えることによって、達成され、これにより、対流を増加させて、冷却特性を改善することができる。

40

【0026】

さらに、システム全体の材料の要件が減少され得る。一例として、生成管における圧力

50

、ひいては、酸素分離装置の下流に配置される管における圧力が、大気圧におよそ対応する圧力に固定されることができる。これは、生成タンク又は生成管が、酸素富化ガスをユーザに伝達するために、他の小さなガス輸送装置又はコンプレッサをそれぞれ備える場合であり得る。結果として、酸素分離システムは、更に、低コスト化される。

【0027】

さらに、複数のダウンスケールされた酸素分離装置の供給は、酸素分離システムが、より迅速に良好な酸素分離状態となるような、機能バランスにより迅速に到達し、より少ない時間でより高純度の酸素富化ガスを生成することを可能にする。

【0028】

結果として、上述のような酸素分離システムは、特に、空間、重量、エネルギー消費、可変性、柔軟性、及び、メンテナンス性に関して、従来技術のシステムに対して、著しい改善を有することができる。

【0029】

ある実施形態によれば、複数の自律的酸素分離ユニットが、取り外し可能に、上記支持体に取り付けられることができる。この実施形態によれば、オンデマンド、且つ、システムを使用する直前において、上記支持体に固定される酸素分離ユニットの数だけでなくサイズをも選択することが可能である。このため、所望の使用及び要件に対して、システムを極めて効率的に常に適合させることが可能である。従って、特に、この実施形態によれば、酸素分離システムが、その特性ひいてはアプリケーションにおいて高度に可変性を有することが明らかである。これは、例えば、異なるユーザ又は異なるアプリケーションが目標とされる場合において有用である。酸素分離システムの上記の高度に柔軟な構成は、必要とされるエネルギーが、使用段階毎に実際に生成される酸素富化ガスに対応するという事実のために、極めて効率的なエネルギー使用を可能にする。結果として、エネルギーの超過分の損失がない。さらに、所望のユニットのみが使用されるという事実のために、定期的な着用在低減され、ひいては、改善されたメンテナンス性がもたらされる。

【0030】

各酸素分離ユニットがバッテリーなどのエネルギー源を有する場合、更なる利点がもたらされる。このことは、パワー及びサイズに関し、エネルギーを厳密に供給される必要がある上記コンポーネントに各エネルギー源をマッチさせるように設計することを可能にする。酸素分離システムは、従って、重量が著しく減少され、このことは、携帯性において特に有用であろう。

【0031】

他の実施形態によれば、ガス輸送装置は、圧電流体ポンプを有する。圧電流体ポンプの供給は、各ガス輸送装置に限られた数、特に1つの酸素分離装置と関連付けられるように複数の酸素分離装置が供給されるという事実のために可能である。結果として、各ガス輸送装置は、従来技術のソリューションと比較して、酸素富化ガスの所望の圧力と組み合わせられた著しく低減されたフローを伝達する必要がある。このことは、著しい利点を供給する圧電流体ポンプの使用を可能とする。詳細には、圧電流体ポンプは、従来のガスコンプレッサと比較して、より少ないノイズを発する。さらに、圧電流体ポンプは、一般的に、ガス輸送装置の防音を増加可能とする、極めて高い周波数で機能する。従って、上記酸素分離システムの使用の快適性が、更に増加するであろう。さらに、上記のガス輸送装置は、システムの冷却に関する要件を更に低減させる著しく低下される熱生成を供給する。

【0032】

他の実施形態によれば、異なるガス輸送装置が、段階をずらして機能するように構成される。このことは、幾つかのアプリケーションにおいて有用であり得る酸素富化ガスの一定又は少なくとも準一定のフローを供給することを可能にする。さらに、段階をずらして、又は、逆平行態様で、それぞれガス輸送装置を使用することによって、ノイズの発生を著しく低減することができる。段階をずらした態様は、酸素富化ガスが生成される間の供給段階と、酸素分離装置が再生成される除去段階とを有する酸素生成プロセスが360°のサイクルを形成し、段階をずらすことが、使用される酸素分離ユニット又は酸素分離装

10

20

30

40

50

置の数に依存して、所定量であってもよい。例えば、上記段階をずらすこと（フェーズシフト）は、酸素分離ユニット又はガス輸送装置の数により360°サイクルを分割することによって定義され得る。この実施形態は、各酸素分離ユニット又はガス輸送装置を然るべくトリガする各制御ユニットを供給することによって、もたらされ得る。

【0033】

他の実施形態によれば、各自律的酸素分離ユニットは、酸素分離システムによって供給可能な酸素富化ガスの総フローの5%以上且つ30%以下に対応する酸素富化ガスのフローを供給可能である。この実施形態によれば、各酸素分離ユニット、ひいては、各ガス輸送装置及び各酸素分離装置の要件は、軽減され、システム全体を形成している一般的には2つの吸着段と協働する1つのコンプレッサを有する従来技術のソリューションに関して特に重要である。結果として、かかるシステムの使用の快適性、安全性、柔軟性、及び、メンテナンス性が特に改善され得ることが、特に有用な態様で供給されることができ。10
ただの例示的な値として、毎分1.0リットルの範囲の酸素富化ガスの総フローが生成されるべきであることが、従来の使用法において供給され得る。特に、この実施形態に従った酸素分離システムを用いることによって、各酸素分離ユニットは、酸素富化ガスの0.11/分の範囲の酸素富化ガスのフローを生成するように設計され得る。ただの例示的な値として、かかるフローを可能とするために、酸素分離装置又は篩床（sieve bed）のそれぞれが、Li含有ゼオライト材料などの約10gの吸着剤を含んでいてもよい。従って、要求される体積は、約15cm³である。非限定的な例として、円柱形状の管を使用する場合、当該管は、1.4cmの直径、及び、10cmの長さを有することができる。小型の膜ポンプのような小型のコンプレッサを用いることによって、酸素分離ユニット全体は、例えば、1.5cm×3cm×13cmの範囲の寸法を有することができる。20

【0034】

他の実施形態によれば、酸素分離システムは、酸素分離装置の下流に配置される追加的なアキュムレータを除外する。この実施形態は、当該コンポーネントが完全に省略され得るという事実のために、極めて低コストに酸素分離システムを製造可能にする。さらに、圧力スイング吸着システムの重さ及び空間が、削減され、携帯アプリケーションにおいて特に有用であろう。小型の酸素分離ユニットひいては酸素分離装置が多数あるために、アキュムレータ又は貯蔵タンクの各々の省略が可能である。複数の酸素分離装置が供給されるという事実のため、各装置から延びる各管の体積が、効果的なバッファ空間となる。このことは、多くのアプリケーションに適した酸素富化ガスで充填された複数の管が常に存在しているように、酸素分離ユニットが段階をずらして機能している場合に特に適している。30

【0035】

他の実施形態によれば、酸素分離システムは、冷却装置を除外する。この実施形態は、当該コンポーネントが完全に省略され得るという事実のために、極めて低コストで酸素分離システムの製造を可能とする。さらに、圧力スイング吸着システムの重さ及び空間が、低減され、携帯アプリケーションに特に有用であろう。さらに、エネルギー消費が、ファンなどの冷却装置が、必要とされる総エネルギーの大きな割合を常に要し、冷却装置の省略がエネルギー消費に対して大きな影響を与え得るという事実のために、著しく低減され得る。酸素分離ユニットの各コンポーネントの比較できるほどに低減されたスケールのため、冷却要件は、各酸素分離ユニットを大きな表面、例えば、支持体の表面又は支持体が固定される手段の表面に接触させることによって、適切な冷却を供給可能であるように低減され得る。従って、適切な冷却が、各表面を囲んでいる空気の自然対流によって達成され得る。非限定的な例として、6~10W/K*m²の熱伝達率が既に達成されることができ。40

【0036】

他の実施形態によれば、支持体は、織物材料から形成される。織物の支持体の供給は、例えば、酸素分離ユニットから発せられるノイズを特に著しく低減させることが可能であり、ノイズを軽減するという点において、織物材料は、極めて効果的であるという利点を50

もたらしことができる。さらに、織物材料は、しばしば、限られた重量を有し、着用するのに極めて快適であり、ユーザの快適性を増加させる。織物材料は、従って、本発明に従って、糸又はヤーンなどの自然又は人口の繊維の網からなる又は有する柔軟な織られた材料である材料として理解され得る。織物は、例えば、機織り、編むこと、かぎ針編み、ノッチング、又は、繊維を圧着することによって形成されてもよい。さらに、大きな熱伝導性を有する織物が用いられる場合、酸素分離ユニットの冷却が、追加的な冷却装置が省略される場合でさえ、特に効果的に実行されることができる。非限定的な例として、特別なポリエチレンテレフタレート繊維であるテリレン (Terylen) (登録商標) として知られている材料からできた織物が使用されてもよい。当該繊維は、極めて安定であり、綿と比較して、約 40 倍も高い熱伝導性を有するためである。

10

【0037】

例えば、支持体は、衣類の一部であってもよい。非限定的な例として、支持体は、コート又はベストであってもよい。この実施形態によれば、酸素分離システムは、適切な衣類に組み込まれ、同じシステムを用いることによって最高の快適性を可能とする。詳細には、追加的な支持体が着用される必要はないが、使用中の衣類が、酸素分離システムを支持する目的で用いられ得る。このことは、ケースなどの追加的な構成が着用される必要をなくすことを可能にし、特に、携帯アプリケーション及び病気を患っている患者のために、ユーザの快適性を改善し得る。この実施形態は、更に、大きな表面に起因する熱管理及びノイズ抑制について追加的な利点を供給する。

【0038】

20

他の実施形態によれば、支持体は、少なくとも部分的に、多孔質材料から形成される。このことは、酸素分離ユニットから発せられるノイズを特に効率的に吸収し、酸素分離システムのノイズを低減することを可能にする。結果として、この実施形態に従ったシステムを使用する際の快適性が、特に、改善される。

【0039】

他の実施形態によれば、追加的な電気負荷ひいては酸素分離システムから離れる方向にある負荷にエネルギーを与えるために適合したエネルギー源が供給される。この実施形態によれば、酸素分離システムは、自身の使用のためだけにエネルギーを供給するだけでなく、スマートフォンや家庭用電化製品などの他の電気負荷にエネルギーを供給する。従って、特に、酸素分離システムが携帯用システムとして用いられる場合、酸素分離システムの可変性及び柔軟性を更に改善する、可変のエネルギー源として用いる多くの可能性を提供する。この実施形態は、電気負荷に接続するための 1 又は複数の接続ポートを供給することによって達成され得る。

30

【0040】

酸素分離システムの他の技術的特徴及び利点に関して、方法、酸素分離ユニット、及び、図面の各説明が言及される。

【0041】

上述のような酸素分離システムを用いることによって、酸素富化ガスのフローを生成する方法は、

- a) 上述のような酸素分離システムを供給するステップと、
- b) 複数のガス輸送装置によって、複数の酸素分離装置の一次側に、ガスを有する酸素をガイドするステップと、
- c) 複数の酸素分離装置の一次側と二次側との間に圧力差を作ることによって、酸素分離装置を通じてガスを有する酸素を流れさせ、これにより、酸素分離装置の二次側において酸素富化ガスのフローを生成するステップと、を有する。

40

【0042】

上記の酸素富化ガスのフローを生成する方法は、極めてエネルギー節約に優れ、使用に際し、快適且つ可変的である。

【0043】

詳細には、上記方法は、上述のような酸素分離システムを供給するステップを有する。

50

この点に関しては、酸素分離システムの上記説明が言及される。

【 0 0 4 4 】

他のステップによれば、ガスを有する酸素が、複数のガス輸送装置によって、複数の酸素分離装置の一次側にガイドされる。ガス輸送装置は、酸素分離装置にガスを運ぶ圧電流体ポンプであってもよい。さらに、圧電流体ポンプなどのガス輸送装置は、複数の酸素分離装置の一次側と二次側との間に圧力差を作ることによって、酸素分離装置を通じてガスを有する酸素を流れさせ、これにより、酸素分離装置の二次側において酸素富化ガスのフローを生成することができる。

【 0 0 4 5 】

ある実施形態によれば、異なる酸素分離装置が、段階をずらして動作される。このことは、一定又は少なくとも準一定な酸素富化ガスのフローを供給することを可能にし、幾つかのアプリケーションにおいて有用である。さらに、酸素分離装置、特に、ガス輸送装置を段階をずらして、又は、逆の態様で、使用することによって、ノイズの放出が著しく低減され得る。例えば、上記段階をずらすこと（フェーズシフト）は、酸素分離ユニット又はガス輸送装置の数による 360° サイクルを分割することによって定義され得る。この実施形態は、各酸素分離ユニット又はガス輸送装置を然るべくトリガする各制御ユニットを供給することによって、もたらされ得る。例えば、上記段階をずらすこと（フェーズシフト）は、酸素分離装置の数により 360° サイクルを分割することによって定義され得る。

【 0 0 4 6 】

他の実施形態によれば、複数の酸素分離ユニットの各々は、酸素富化ガスの総生成フローの 5% 以上且つ 30% 以下の量の酸素富化ガスのフローを供給する。この実施形態によれば、各酸素分離ユニット、ひいては、各ガス輸送装置及び各酸素分離装置の要件は、軽減され、システム全体を形成している一般的には 2 つの吸着段と協働する 1 つのコンプレッサを有する従来技術のソリューションに関して特に重要である。結果として、かかるシステムの使用の快適性、安全性、柔軟性、及び、メンテナンス性が特に改善され得ることが、特に有用な態様で供給されることができる。ただの例示的な値として、毎分 1.0 リットルの範囲の酸素富化ガスの総フローが生成されるべきであることが、従来の使用法において供給され得る。特に、この実施形態に従った酸素分離システムを用いることによって、各酸素分離ユニットは、酸素富化ガスの 0.1 l / 分の範囲の酸素富化ガスのフローを生成するように設計され得る。

【 0 0 4 7 】

本発明に従った方法の他の技術的特徴及び利点に関して、方法、酸素分離ユニット、及び、図面の各説明が言及される。

【 0 0 4 8 】

酸素分離ユニットは、上述のような酸素分離システムの支持体に取り付け可能である。酸素分離ユニットは、酸素から離すように、ガスを有する酸素のうちの少なくとも 1 つの成分を吸着することによって、ガスを有する酸素から酸素を分離可能な酸素分離吸着剤を具備する少なくとも 1 つの酸素分離装置と、酸素分離装置を通じて、ガスを有する酸素のフローをガイドするためのガス輸送装置と、を有する。

【 0 0 4 9 】

上記酸素分離ユニットは、支持体と接続して使用可能であり、ひいては、支持体とともに酸素分離システムを形成する。この点に関し、酸素分離システムの上記説明が言及される。

【 0 0 5 0 】

上記酸素分離ユニットは、従って、極めてエネルギー節約に優れ、使用に際し、快適且つ可変的であるという利点を供給する。

【 0 0 5 1 】

酸素分離ユニットの他の技術的特徴及び利点に関して、方法、酸素分離システム、及び、図面の各説明が言及される。

【図面の簡単な説明】

【0052】

本発明の上記態様又は他の態様が、以下説明される実施形態を参照して、明らか且つ明確になるであろう。

【図1】図1は、本発明に従った酸素分離システムの一実施形態を示している。

【図2】図2は、本発明に従った酸素分離システムにおいて使用される酸素分離ユニットの一実施形態を示している。

【図3】図3は、本発明に従った酸素分離システムの他の実施形態を示している。

【図4】図4は、図4に従った実施形態の他の図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0053】

図1において、酸素を生成するための酸素分離システム10が、概略的に示されている。酸素分離システム10は、圧力スイング吸着システムとして形成されてもよく、医療用途、治療アプリケーションのそれぞれの観点で、例えば、COPD療法の分野において、酸素を生成するために用いられてもよい。酸素分離システム10は、例えば、病院内で使用されるために、固定配置として設計されてもよく、又は、例えば、家庭用アプリケーションの分野において使用されるために、携帯用装置であってもよい。しかしながら、酸素分離システム10は、例えば、飛行機内又は溶接目的のため、純粹又は実質的に純粹な酸素が供給される必要がある任意のアプリケーションのために使用されてもよい。上記の酸素分離システム10又は酸素濃縮器は、それぞれ、フィリップス・レスピロニクスから購入可能である、いわゆるEverGoと称されるような、酸素濃縮器に基づいていてもよい。

【0054】

酸素分離システム10は、複数の自律的酸素分離ユニット14を収容するための支持体12を有する。当該支持体12は、織物材料及び/又は多孔質材料から形成されてもよく、熱散逸のための表面として作用してもよい。さらに、支持体12は、例えば、各々が、酸素分離ユニット14を受けて、複数の酸素分離ユニット14を固定位置において支持体12に固定する又は取り付けするための固定手段を有する複数の固定位置を有する。図1によれば、10個の酸素分離ユニット14が支持体12に接続されている。例えば、複数の自律的酸素分離ユニット14が、上記支持体12に取り外し可能に取り付けられることが可能である。さらに、自律的酸素分離ユニット14の各々は、圧力スイング吸着システム10全体によって供給可能な酸素富化ガスの総フローの5%以上且つ30%以下に対応する酸素富化ガスのフローを供給可能であってもよい。酸素分離ユニット14が、限定的ではないが圧力スイング吸着システムの好ましい例を示している図2において、詳細に示されている。

【0055】

図2によれば、酸素分離ユニット14は、少なくとも1つの、好ましくは正確に1つの、ガスを有する酸素から酸素を分離することが可能な酸素分離装置28を有する。しかしながら、上記利点が達成され得るが、ガス輸送装置の数は、限られるため、特に、酸素分離システム10が圧力スイング吸着システム(PSA: pressure swing adsorption)、真空スイング吸着システム(VSA: vacuum swing adsorption)、又は、これらの組み合わせ(PVSA)として用いられるべきである場合、各酸素分離ユニット14が、正確に2つの酸素分離装置28を有することが望ましい。酸素分離装置28は、酸素分離吸着剤30を備えていてもよい。酸素分離吸着剤30は、特に、フローを著しく妨げずに、酸素を少なくとも大量に通過させるように構成されるが、ガスを有する酸素中に存在している他の成分と相互作用又は吸着するように構成される。ガスを有する酸素として空気が用いられる場合、酸素分離吸着剤30は、窒素を吸着、又は、窒素を吸収するように構成されていることが望ましい。適切な酸素分離吸着剤は、リチウムゼオライト材料などのゼオライト材料を有していてもよい。しかしながら、例えば、圧力スイング吸着プロセスにおいて使用される、当該技術分野において知られている全ての適切な酸素分離吸着剤を用いることが可能である。これにより、酸素分離吸着剤30は、例えば、バネ力により吸着剤

30に対して押されるようにして、入口フィルタ32及び出口フィルタ34によって適所に固定される。

【0056】

入口導管36が、一次側において、ガスを有する酸素のフローを酸素分離装置22のガス入口38にガイドするために供給されている。さらに、酸素富化ガス又は純粋な酸素のそれぞれを酸素分離装置28又はその出口39の外にガイドするための出口導管40が供給されている。

【0057】

酸素分離装置28の入口導管36、又は、全ての酸素分離ユニット14の全ての酸素分離装置28が、酸素分離システム10の入口42に接続されている。入口42に接続されるのは、ガス格納装置又は酸素分離システム10を囲んでいる空気などの、ガスを有する酸素のソースであってもよい。さらに、酸素分離装置28の一次側と二次側との間に圧力差を作るためのガス輸送装置44が、供給されてもよい。ガス輸送装置44は、例えば、圧電流体ポンプであってもよい。ガス輸送装置44の上流又は下流において、入口フィルタ46が、ガスを有する酸素の第1洗浄ステップを供給するために設けられてもよい。詳細には、特に固体粒子が、ガスを有する酸素から除去され得る。入口フィルタ46は、酸素分離ユニット14の一部であってもよく、又は、入口44の下流の1箇所だけに設けられてもよい。

【0058】

ガスを有する酸素を酸素分離装置28を通じてガイドすることを可能とするために、入口バルブ48が、入口導管36において設けられてもよい。本発明に従ったバルブは、気体フローを許容する、気体フローを抑止する、及び/又は、気体フローの量を規制することができる任意の装置であるべきである。さらに、逆止弁などのバルブ50が、出口導管40において設けられてもよい。さらに、各バルブ54を具備するガス抜き導管52が、酸素分離装置28から酸素富化ガスを排出するために、並びに、酸素分離吸着剤30を、以下詳細に説明されるように、再生するために、排出導管56及び排出バルブ58とともに設けられてもよい。

【0059】

図1に戻り、酸素分離システム10は、酸素分離システム10にエネルギーを供給するための1又は複数のパワー源60を更に有する。当該エネルギー源60は、追加的な電気負荷に対してエネルギーを供給するように構成されてもよい。エネルギー源60は、各酸素分離ユニット14の一部であってもよい。さらに、制御論理62が、酸素分離システム10を制御するために供給される。当該制御論理62は、エネルギー源60と同様に、例えば、パワーコネクタ及び制御コネクタ、並びに、パワーライン及び制御ライン63の各々によって、酸素分離ユニット14に接続されてもよい。

【0060】

例えば、生成アキュムレータ66及び生成物移送管68を介して、生成された酸素富化ガスをユーザにガイドする、特に柔軟な生成管64が、酸素分離ユニット14、又は、各酸素分離装置28、特に、各酸素分離ユニット14の出口導管40に接続される。しかしながら、酸素分離システム10について、かかるシステム10は、酸素分離ユニット14の下流に配置される追加的な生成アキュムレータ66を除外できることに留意すべきである。さらに、酸素分離システム10は、ファンなどの冷却装置を有していてもよく、又は、冷却装置を除外してもよい。従って、支持表面のサイズは、周囲の空気の自然対流によって冷却される酸素分離ユニット14の十分な冷却が得られるように選択され得る。

【0061】

上述の酸素分離システム10は、圧カスイング吸着システムとして、以下のように非限定的な態様で機能してもよい。まず、ガスを有する酸素が、各酸素分離ユニット14の一部である複数のガス輸送装置44によって、複数の酸素分離装置28の一次側にガイドされる。これにより、ガスを有する酸素は、入口42を通じて、酸素分離装置28にガイドされ、各々が酸素分離ユニット14の一部である複数の入口管36に接続され得る。さら

10

20

30

40

50

に、特に、ガス輸送装置 44 により、酸素分離装置 28 の一次側と二次側との間に圧力差を作ることによって、ガスを有する酸素は、酸素分離装置 28 を通じて流れさせられ、これにより、酸素分離吸着剤 30 と相互作用することによって、酸素分離装置 28 の二次側において酸素富化ガスのフローが生成される。酸素富化ガスは、次に、出口導管 40 を通じて、生成管 64 にガイドされ、更に、ユーザにガイドされる。これにより、各酸素分離ユニット 14 の複数の出口導管 40 が、1つの生成管 64 に結合され得る。酸素分離システム 10 は、例えば、酸素分離ユニット 14 のフェーズシフト動作によって、機能してもよい。さらに、酸素分離ユニット 14 の各々は、酸素富化ガスの総生成フローの 5% 以上且つ 30% 以下の量の酸素富化ガスのフローを供給するように構成されてもよい。

【0062】

10

各酸素分離ユニット 14 のバルブ 48, 54, 58 を制御することによって、どの酸素分離ユニット 14 がその瞬間において動作するのか、及び、どのユニットがどの機能段階において動作するのかが定義されてもよい。

【0063】

酸素分離吸着剤 30 から吸着された物質を除去するために、吸着剤 30 は、特に、吸着剤 30 の上流及び下流に逆の圧力をかけて、圧スイングを起こすことによって逆方向に気体フローを受けるとして供給される。従って、酸素分離ユニット 14 の各バルブ 48, 54, 58 が、新しく生成された酸素富化ガスが、ガス抜きライン 52、酸素分離装置 28、及び、排出ライン 56 を通じてガイドされるように制御され得る。このことは、例えば、ガス抜きライン 52 が、生成管 64、又は、他の酸素分離ユニット 14 の出口管 40

20

【0064】

2つの酸素分離装置 28 が各ユニット 14 に設けられている場合、ガス抜きバルブ 54 が、各酸素分離装置 28 の出口導管の間の開口部によって交換され得る。ここで、当該開口部は、各出口導管の接続ラインに位置し、ガス抜きラインを交換する接続ラインは、極めて単純且つコストを節約できる配置である。

【0065】

酸素分離ユニット 14 が、 $t_{cycle} > 1s$ の単位のサイクル時間で動作する場合、最大流入量及び最大流出量、並びに、バルブをスイッチするためのパワーが低減される。コンプレッサの流入量は、ガスの排気を妨げないことが望ましい。

30

【0066】

図 4 及び図 5 によれば、酸素分離システム 10 の特別な実施形態が示されている。この実施形態によれば、酸素分離システム 10 は、1着の衣類の中、詳細には、ベスト 70 の内部に含まれる、即ち、当該酸素分離システム 10 は、ウェアラブルシステムである。図 4 では、ベスト 70 の前側が示されている。ベスト 70 の前側は、制御論理 62 及び 1又は複数のパワー源 60 を有していてもよく、少なくとも部分的に、パワー及び制御ライン 63 が制御論理 62 及びエネルギー源 60 に接続されている。さらに、生成管 64 が、上記前側にガイドされてもよく、生成アキュムレータ 66 及び製造物移送管 68 に接続されてもよい。

【0067】

40

図 5 では、ベスト 70 の後ろ側の各コンポーネントが示されている。後ろ側は、図 1 を参照して説明されたように、パワー及び制御ライン 63 によって、この実施形態によれば、エネルギー源 60 及び制御論理 62 に接続された酸素分離ユニット 14 を有していてもよい。さらに、酸素分離ユニット 14 又は酸素分離装置 28 は、生成管 64 に接続されている。各コンポーネントは、例えば、各固定手段又はポケットなどによって、ベストに固定されてもよく、これらは、外側からは見えないように、ベスト 70 の内側に含まれていてもよい。さらに、生成される熱は、外側にガイドされてもよく、このことは、周囲の空気と接触している大きな表面のために、特に好ましい熱管理につながる。さらに、熱は、ユーザを暖めるために使用されてもよく、特に、冬季には快適であり得る。

【0068】

50

本発明が、図面及び上記説明において詳細に図示及び説明されてきたが、かかる図示及び説明は、例示的なものであって、限定的ではないと解釈されるべきであり、即ち、本発明は、開示の実施形態に限定されない。開示の実施形態に対する他の変形が、図面、開示、及び、添付の請求項の研究から、本発明を実施する際、当該技術分野における当業者によって、理解及び実施され得る。請求項中、「有する」なる用語は、他の要素又はステップを除外せず、単数形は、複数あることを除外しない。特定の特徴が相互に異なる従属請求項において言及されているという単なる事実、これらの特徴の組み合わせが好適に用いられないということを示すものではない。請求項中の任意の参照符号は、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【図 1】

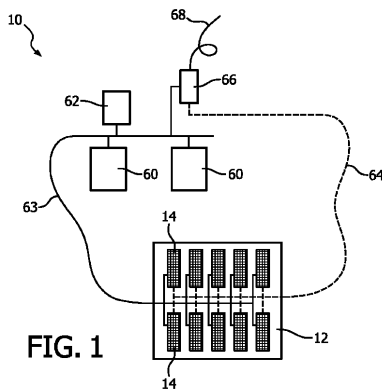


FIG. 1

【図 3】

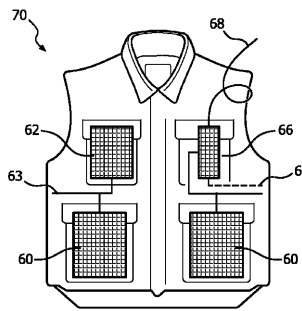


FIG. 3

【図 2】

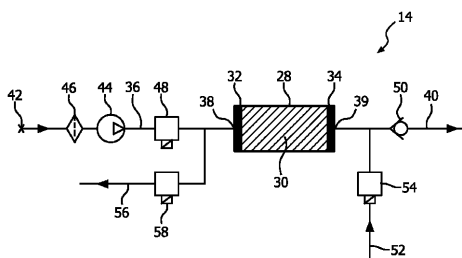


FIG. 2

【図 4】

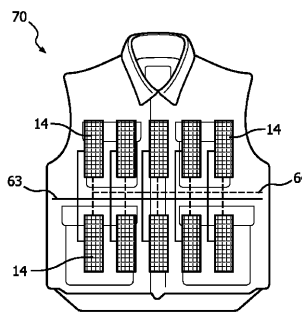


FIG. 4

フロントページの続き

- (72)発明者 ヒルビヒ レイネル
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5
- (72)発明者 クールベール アヒム ヘルハルト ロルフ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5
- (72)発明者 ファン デル スロイス パウル
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

審査官 佐々木 典子

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 8 1 4 5 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 3 0 8 3 9 6 (U S , A 1)
カナダ国特許出願公開第 0 2 3 6 9 9 4 9 (C A , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 8 5 6 6 8 (U S , A 1)
米国特許第 0 5 2 5 6 1 7 2 (U S , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 5 0 2 5 5 (U S , A 1)
特開 2 0 0 9 - 1 2 5 3 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 6 7 6 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 0 1 D 5 3 / 0 2 - 5 3 / 1 2
A 6 1 M 1 1 / 0 0 - 1 9 / 0 0