

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4260628号
(P4260628)

(45) 発行日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

| | |
|--------------|--|
| (51) Int.Cl. | F 1 |
| B64D 13/00 | (2006.01) B 64 D 13/00 |
| B64D 25/00 | (2006.01) B 64 D 25/00 |
| A62B 7/14 | (2006.01) A 62 B 7/14 |
| B01D 53/04 | (2006.01) B 01 D 53/04 B B 01 D 53/04 G |

請求項の数 12 (全 14 頁)

| | |
|---------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-532131 (P2003-532131) |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年9月12日 (2002.9.12) |
| (65) 公表番号 | 特表2005-503953 (P2005-503953A) |
| (43) 公表日 | 平成17年2月10日 (2005.2.10) |
| (86) 国際出願番号 | PCT/GB2002/004149 |
| (87) 国際公開番号 | W02003/028810 |
| (87) 国際公開日 | 平成15年4月10日 (2003.4.10) |
| 審査請求日 | 平成17年8月4日 (2005.8.4) |
| (31) 優先権主張番号 | 0123310.5 |
| (32) 優先日 | 平成13年9月28日 (2001.9.28) |
| (33) 優先権主張国 | 英国(GB) |

| | |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | 503021467 ハニーウェル・ノーマレアーギャレット(ホールディングス)リミテッド HONEYWELL NORMALAIR-GARRETT (HOLDINGS) LIMITED イギリス国、サマーセット・ビーエイ20・2ワイディ、ヨウビル、ウエストランド・ワーカス Westland Works, Yeovil, Somerset BA20 2YD, United Kingdom |
| (74) 代理人 | 100110423 弁理士 曾我 道治 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】呼吸ガス供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の酸素濃縮装置を備える航空機用呼吸ガス供給システムであって、前記複数の酸素濃縮装置のそれぞれは、使用時に高酸素濃度ガスを呼吸ガス供給部に供給するよう動作可能であり、前記酸素濃縮装置はそれぞれ、少なくとも2つの分子ふるい床を有し、

前記少なくとも2つの分子ふるい床は、1つのふるい床が吸着ふるい床として加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に、他の床がより低圧に晒されることによって非酸素ガスをバージされるよう動作可能であり、

前記酸素濃縮装置はそれぞれ、前記酸素濃縮装置により生成される高酸素濃度ガスが前記呼吸ガス供給部に流れることを可能にするとともに、前記呼吸ガス供給部から前記酸素濃縮装置への高酸素濃度ガスの流れを制限することを可能にする、高酸素濃度ガス流制御デバイスを備え、

前記吸着ふるい床から前記バージされる床に直通する、前記酸素濃縮装置の前記吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の流路が存在する、航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項2】

前記バージされる床に直通する、前記酸素濃縮装置の前記吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の前記流路は、

バージを促進するための高酸素濃度ガスが、前記呼吸ガス供給部からではなく、前記酸

10

20

素濃縮装置の前記吸着分子ふるい床から優先的に供給されることを可能にする、請求項 1 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 3】

前記酸素濃縮装置それぞれの前記高酸素濃度ガス流制御デバイスは、

前記酸素濃縮装置により生成される高酸素濃度ガスが、前記呼吸ガス供給部に、実質的に自由に流れることを可能にする逆止弁を含む第 1 の流路と、

前記呼吸ガス供給部から前記酸素濃縮装置への前記生成される高酸素濃度ガスの流れを制限する制限器を含む第 2 の流路と

を有する、請求項 1 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 4】

10

前記制限器は単純なオリフィスを有し、

前記オリフィスを通して前記高酸素濃度ガスは流れを抑制される、請求項 3 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 5】

前記制限器は、システムコントローラにより、動作条件に応じ断面積を変えられる可変オリフィスを有する、請求項 3 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 6】

前記バージされる床に直通する、前記酸素濃縮装置の前記吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の前記流路は、

前記流路に沿って、バージを促進するための高酸素濃度ガスの流れを制限する単純なオリフィスを含む、

請求項 1 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 7】

前記酸素濃縮装置それぞれの前記高酸素濃度ガス流制御デバイスは、

前記酸素濃縮装置により生成される高酸素濃度ガスが前記呼吸ガス供給部に実質的に自由に流れることを可能にする逆止弁を含む第 1 の流路と、

前記呼吸ガス供給部から前記酸素濃縮装置への生成される高酸素濃度ガスの流れを制限する制限器を含む第 2 の流路と

を有し、

バージを促進するための前記高酸素濃度ガス用の前記流路における前記オリフィスの断面積は、前記高酸素濃度ガス流制御デバイスの前記第 2 の流路における前記オリフィスの断面積よりも大きい、

請求項 6 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 8】

前記酸素濃縮装置は、連携して作動する 2 つの分子ふるい床を有する、請求項 1 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 9】

前記酸素濃縮装置は、3 つの分子ふるい床を有し、

前記 3 つの床は、前記床の少なくとも 1 つが前記吸着ふるい床として加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に、前記床の他のものが非酸素ガスをバージされるよう動作可能である、

請求項 1 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

【請求項 10】

前記酸素濃縮装置の少なくとも 1 つは主酸素濃縮装置であり、前記酸素濃縮装置の残り(単数または複数) は補助酸素濃縮装置であり、

前記主酸素濃縮装置は、前記補助酸素濃縮装置とは独立して動作可能であり、そのため、前記主酸素濃縮装置が、単独で、高酸素濃度ガスを前記補助酸素濃縮装置(単数または複数) に、前記高酸素濃度ガス流制御デバイスおよび前記呼吸ガス供給部を介して供給するよう動作可能になっている、

請求項 1 に記載の航空機用呼吸ガス供給システム。

30

40

50

【請求項 11】

複数の酸素濃縮装置を備える航空機用呼吸ガス供給システムを作動させる方法であって、

前記複数の酸素濃縮装置のそれぞれは、使用時に高酸素濃度ガスを呼吸ガス供給部に供給するよう動作可能であり、前記酸素濃縮装置はそれぞれ、少なくとも 2 つの分子ふるい床を有し、

前記少なくとも 2 つの分子ふるい床は、1 つのふるい床が吸着ふるい床として加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に、他の床がより低圧に晒されることによって非酸素ガスをバージされるよう動作可能であり、

前記酸素濃縮装置はそれぞれ、高酸素濃度ガス流制御デバイスを有し、前記吸着ふるい床から前記バージされる床に直通する、前記酸素濃縮装置の前記吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の流路が存在し、

前記方法は、

前記酸素濃縮装置により生成される前記高酸素濃度ガスが前記呼吸ガス供給部に流れることを可能にすること、かつ前記呼吸ガス供給部から前記酸素濃縮装置への高酸素濃度ガスの流れを制限することを可能にすること、前記高酸素濃度ガス流制御デバイスを作動させることと、

前記酸素濃縮装置の前記吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガスが、前記バージされる床に直接流れることを可能にすることと
を含む、航空機用呼吸ガス供給システムを作動させる方法。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の呼吸ガス供給システムを作動させる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[発明の説明]

本発明は、航空機内で呼吸用の高酸素濃度ガス (oxygen enriched gas) を供給する呼吸ガス供給システムに関する。

【0002】

従来、各乗客および乗員に、例えば呼吸マスクを介して各席で酸素供給を与えることなく高高度で航空機が飛行することが可能であるように与圧された、乗員または乗客のキャビンを有する種類の航空機では、キャビンが減圧した場合のために非常用の酸素供給を用いることが可能である。かかる非常用の酸素供給は、圧縮ガス貯蔵容器から、かつ / または酸素ガスを生成する反応を起こす 2 つ以上の化学物質 (例えばクロレートキャンドル) を化合することによって行われることができ、個別の呼吸マスクにより乗客および乗員に供給されることになる。

【0003】

このように酸素ガスを緊急に供給することにより、操縦士は、乗員および乗客が大気ガスを再び呼吸することができる高度まで飛行高度を下げるための時間を得ることができる。しかしながら、かかる緊急時の供給は、短時間しか利用することができない。

【0004】

キャビンの減圧のような緊急事態に、航空機が取る飛行航路を、航空機が、陸地からの飛行時間が約 30 分以内のところにいるようにすることは、特に民間航空機の場合の通常のやり方である。したがって、安全のため、航空機が取る航路は、最短かつ最も経済的な航路ではない場合もある。

【0005】

さらに、航空機が、陸地からの飛行時間が 30 分以内のところにいる場合であっても、このような航続距離内で航空機を着陸させるのに適当な着陸地が利用可能でない場合が多い。例えば、最も近くの着陸地が敵地である場合もあり、そのような場合、航空機は、いくつかの陸塊の上を低高度飛行している間、比較的低い高度 (典型的には 10,000 フ

10

20

30

40

50

イート未満)で飛行することを強いられ、10,000フィートの高度またはそれよりも高い高度にある地形、あるいは悪天候状況に遭う可能性がある。

【0006】

軍用機の場合に特に、呼吸用の酸素または高酸素濃度ガスを無制限に供給可能な呼吸ガス供給システムが備えられることが知られている。このような呼吸ガス供給システムは、作動した際に供給ガスから非酸素ガスを吸着し、それにより、比較的高高度での呼吸のために十分な高酸素濃度であるガスを供給する分子ふるい床型の酸素濃縮装置であってよい。

【0007】

軍用機の用途では、様々な飛行任務について、様々な数の要員が機内にいる可能性があり、したがって、処理能力が可変の呼吸ガス供給手段が必要とされる。

10

【0008】

かかる分子ふるい床型の酸素濃縮装置は、比較的小さな容量の場合、特に始動時間に関して最も効率的に動作する傾向にある。したがって、このような技術を、多数の乗客が搭乗する民間航空機や多数の要員が搭乗する軍用機に使用するには、複数のそのような酸素濃縮装置が必要となる。現在提案されている、700名以上の乗客を運ぶことが可能な旅客機の場合、緊急事態に、乗客全員に対し十分な酸素供給を確保するのに相当な数の酸素濃縮装置が必要とされることを理解されたい。さらに、かかる酸素濃縮装置は、酸素を即座に生成することができないため、従来通り、かかる酸素濃縮装置が作動状態になるまで、例えば、減圧の緊急事態に用いることができる圧縮酸素を保持する必要が依然としてある。このようなものが全て航空機の重量に付加されるが、このことは経済的理由から望ましくない。

20

【0009】

現在提案されている大型民間航空機は、従来よりも高い高度(例えば40,000フィートよりも高い高度)で飛行することを目的とされており、そのため、非常用ガスの必要は、乗客の区分け数によるだけでなく、これらの増した高度から、乗客が大気ガスを呼吸することができる安全な低い飛行高度まで航空機が安全に降下するために必要な時間によつても大きくなる。

【0010】

また、かかる酸素濃縮装置が、1つまたは複数の分子ふるい床を有する場合、民間航空機の不測の緊急事態または軍用機中の呼吸ガスシステムの処理能力の増加が必要な場合において、高濃度の酸素の急速な生成が可能となるように、分子ふるい床を乾燥させた状態に、かつ非酸素ガスのような汚染物がない状態に保つことが好ましい。これを達成可能にするには、分子ふるい床の定期的な運転が必要である。

30

【0011】

本発明者らの以前の特許出願WO-A-02/04076において、航空機用生命維持システムを作動させる方法が開示されており、このシステムは、使用時に、少なくとも高酸素濃度ガスを呼吸ガス供給部に供給するようにそれぞれが動作可能な複数の酸素濃縮装置を備え、酸素濃縮装置の少なくとも1つは主酸素濃縮装置であり、酸素濃縮装置の残りは補助酸素濃縮装置であり、上記主酸素濃縮装置は、上記補助酸素濃縮装置とは独立して動作可能であり、上記方法は、主酸素濃縮装置を非緊急時に作動させること、および補助酸素濃縮装置を緊急事態の迅速な作動態勢に維持するよう補助酸素濃縮装置のそれぞれに少なくとも高酸素濃度ガスを供給することを含む。

40

【0012】

酸素濃縮装置はそれぞれ、たとえば民間航空機の用途での緊急の際の作動時に、連携して、対称に、あるいは非対称に作動する少なくとも2つの活性分子ふるい床を有し、一方のふるい床が加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に、他方の床がより低圧に晒されることによって非酸素ガスをバージ(purge)されるようになっている。

【0013】

本発明者らの以前の提案では、床のうちの少なくとも1つの床がバージされた状態で、

50

1つまたは複数の補助酸素濃縮装置が高酸素濃度ガスを生成するように動作する場合、および使用に備えて分子ふるい床を整えることが所望される場合、少なくとも高酸素濃度ガスが、分子ふるい床から非酸素ガスを脱着するのを促進するよう、ページされる床（単数または複数）に給送される。このような高酸素濃度ガスは、大部分は呼吸ガス供給部から得られ、呼吸ガス供給部から、ページされる床（単数または複数）への高酸素濃度ガスの流れは、たとえば単純なオリフィスによって制限される。

【0014】

しかしながら、緊急事態において、たとえば主および補助酸素濃縮装置が呼吸用に高酸素濃度ガスを生成するよう作動する場合、呼吸ガス供給部からの呼吸ガスがページ目的に用いられる量が多すぎる場合があるため、システム性能に悪影響が及ぼされることが分かった。

10

【0015】

本発明の第1の態様によれば、複数の酸素濃縮装置を備える航空機用呼吸ガス供給システムを提供し、複数の酸素濃縮装置のそれぞれは、使用時に高酸素濃度ガスを呼吸ガス供給部に供給するよう動作可能であり、酸素濃縮装置はそれぞれ、少なくとも2つの分子ふるい床を有し、当該少なくとも2つの分子ふるい床は、1つのふるい床が加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に、他の床がより低圧に晒されることによって非酸素ガスをページされるよう動作可能であり、酸素濃縮装置はそれぞれ、当該酸素濃縮装置により生成される高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給部に流れることを可能にするとともに呼吸ガス供給部から酸素濃縮装置への高酸素濃度ガスの流れを制限することを可能にする高酸素濃度ガス流制御デバイスを備え、ページされる床に直通する、酸素濃縮装置の吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の流路が存在する。

20

【0016】

したがって、本発明によれば、高酸素濃度ガス流制御デバイスは、ページを促進するために、呼吸ガス供給部から各酸素濃縮装置への高酸素濃度ガスの流量がごく少量であることを可能にすることを可能に構成され、たとえば緊急事態における呼吸用の呼吸ガス供給部における高酸素濃度ガスの可用性が犠牲にならないようになっていてもよい。したがって、好みしくは、ページされる床に直通する、酸素濃縮装置の吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の流路は、ページを促進するための高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給部ではなく酸素濃縮装置の吸着分子ふるい床から優先的に供給されることを可能にする。

30

【0017】

各酸素濃縮装置用の高酸素濃度ガス流制御デバイスは、酸素濃縮装置により生成される高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給部に実質的に自由に流れることを可能にする逆止弁を含む第1の流路と、呼吸ガス供給部から酸素濃縮装置への高酸素濃度ガスの流れを制限する制限器を含む第2の流路とを有し得る。制限器は、高酸素濃度ガスの流れを抑制する単純なオリフィスを含んでいてもよく、あるいはシステムコントローラにより、動作条件に応じて断面積を変えられる可変オリフィスを有してもよい。

【0018】

ページされる床に直通する、酸素濃縮装置の吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の流路は、流路に沿って、ページを促進するための高酸素濃度ガスの流れを制限するための単純なオリフィスを含んでいてもよい。

40

【0019】

選択的なページのための高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給部ではなく酸素濃縮装置の吸着分子ふるい床から得られることを確実にするために、ページを促進するための高酸素濃度ガス用の流路におけるオリフィスが、高酸素濃度ガス流制御手段の第2の流路におけるオリフィスよりも大きくてよい。

【0020】

酸素濃縮装置の分子ふるい床は、酸素濃縮装置が2つの分子ふるい床を有する場合には連携して対称または非対称に、あるいは酸素濃縮装置が3つの分子ふるい床を有する場合には、3つの床は対称または非対称に高酸素濃度ガスを生成するよう作動してもよく、当

50

該床の少なくとも 1 つが加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に、床の他のものが非酸素ガスをバージされるように対称または非対称に作動することができる。

【 0 0 2 1 】

一実施形態では、酸素濃縮装置の少なくとも 1 つは主酸素濃縮装置であり、酸素濃縮装置の残り（単数または複数）は補助酸素濃縮装置であり、主酸素濃縮装置は、補助酸素濃縮装置とは独立して動作可能であり、主酸素濃縮装置が非緊急時に単独で動作可能であるため、たとえば高酸素濃度ガス流制御デバイスおよび呼吸ガス供給部を介して補助酸素濃縮装置（単数または複数）に高酸素濃度ガスを供給するようになっている。

【 0 0 2 2 】

本発明の第 2 の態様によれば、複数の酸素濃縮装置を備える航空機用呼吸ガス供給システムを作動させる方法を提供し、複数の酸素濃縮装置のそれぞれは、使用時に高酸素濃度ガスを呼吸ガス供給部に供給するよう動作可能であり、酸素濃縮装置はそれぞれ、少なくとも 2 つの分子ふるい床を有し、当該少なくとも 2 つの分子ふるい床は、一方のふるい床が加圧ガス供給から非酸素ガスを吸着している間に他の床がより低圧に晒されることによつて非酸素ガスをバージされるよう動作可能であり、酸素濃縮装置はそれぞれ、高酸素濃度ガス流制御デバイスを有し、バージされる床に直通する、酸素濃縮装置の吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガス用の流路が存在し、本方法は、酸素濃縮装置により生成される高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給部に流れることを可能にするよう、かつ呼吸ガス供給部から酸素濃縮装置への高酸素濃度ガスの流れを制限することを可能にするよう高酸素濃度ガス流制御デバイスを作動させること、および酸素濃縮装置の吸着ふるい床により生成される高酸素濃度ガスが、バージされる床に直接流れることを可能にすることを含む。

【 0 0 2 3 】

呼吸ガス供給システムは、本発明の第 1 の態様の呼吸ガス供給システムの特徴のいずれかを有し得る。

【 0 0 2 4 】

次に、本発明の実施形態を添付の図面を参照して説明する。

【 0 0 2 5 】

まず図 1 を参照すると、減圧の緊急事態における航空機の通常の飛行プロファイルが示されている。

【 0 0 2 6 】

この例では、40,000 フィート（線 A）で飛行している民間航空機は、B での加圧の事態になると、10,000 フィートまたはそれ以下の低高度 C まで急速に降下することになる。この降下の間、緊急時の酸素供給が、圧縮酸素貯蔵容器から、または 2 つまたはそれ以上の試薬の化学反応の結果により、航空機の乗員および乗客に供給される。10,000 フィート（C）では、乗客は、少なくとも安全に大気を呼吸することができる。航空機は、陸地に降下することが安全となるまで（D）、あるいは操縦士が航空機を海上に不時着させることができると安全であると判断するまで、この低高度で飛行し続ける。

【 0 0 2 7 】

多数の陸塊となっている地形 T は、10,000 フィートよりも高く伸びているため、従来は、低高度で飛行している間にこのような地形に遭遇するという危険性があることを理解されたい。さらに、航空機は、低高度で飛行しなければならないため、その航続距離は、航空機を着陸させることができると安全であると判断するまで、この低高度で飛行し続ける。

【 0 0 2 8 】

以下に示し説明する呼吸ガス供給システムを使用することにより、さらに代替の安全な飛行プロファイルが可能であり、このプロファイルでは、減圧時 B に、航空機が、10,000 フィートよりも高く、好ましくは少なくとも 15,000 フィート、より好ましくは約 20,000 ~ 25,000 フィートである安全な待機高度 F まで降下し、その間、乗客および乗員は、呼吸ガス供給システムにより呼吸用の高酸素濃度ガスを供給される。このように上げられた高度で飛行することにより、目標の 30 分以内の航空機飛行距離が

10

20

30

40

50

増し、操縦士が適当な飛行場または他の着陸場所を見つけるより多くの機会が与えられ、また燃料の消費が少なくなる。

【0029】

したがって、30分の目標飛行時間中、航空機は、着陸のために降下するまで(G)、より遠くに飛行することができる。

【0030】

以下に示し説明する呼吸ガス供給システムを生命維持システムとして利用することで、安全性を低めることなく、かつ緊急時に着陸する目標の30分を超えることなく、航空機が、より短く、より経済的な航路に沿って目的地へ飛行するように経路を定めることができる。

10

【0031】

次に図2を参照すると、航空機生命維持システム10である、本発明による呼吸ガス供給システムが示されている。

【0032】

このシステム10は、複数の酸素濃縮装置12、13、14・・・Nに共通のライン11である呼吸ガス供給部を含む。呼吸ガス供給ライン11は、キャビン減圧の緊急事態において機内の乗客が装着する個別の呼吸マスク16に呼吸用の高酸素濃度ガスを送出する。しかしながら、別の例では、呼吸ガス供給部は、治療的な目的、たとえば酸素を必要とするであろう負傷者を運ぶのに航空機が使用されている場合に使用される可能性があり、その例では、16によって負傷者に供給される治療的に必要とされる高酸素濃度ガス用の出口であるアイテムが示される。

20

【0033】

この例では酸素濃縮装置はそれぞれ、一対の分子ふるい床12a、12b；13a、13bなどを有し、各対の床12a、12b；13a、13bなどは、作動時に、各対の一方の床12a、13aなどが加圧ガス供給から能動的に非酸素ガスを吸着している間、各対の他方の床12b、13bなどが低圧下で非酸素ガスをバージされるように連携して作動可能である。各対の床12a、12bなどは、それぞれの床12a、12bなどが非酸素ガスを吸着および脱着する時間が略等しいように対称に作動することができ、また所望の際は非対称に作動することができる。

【0034】

30

分子ふるい床型の酸素濃縮装置または発生器(MSOGSとして知られる)の構成および動作は既知であるため、かかるMSOGSの動作の詳細な説明は、本発明の理解に必要とは見なされない。ただし通常、分子ふるい床は、例えば、エンジン圧縮機から放出された加圧ガス供給17が床に供給された際に、非酸素ガスを吸着する床物質(例えばゼオライト)を含み、該床は、入口弁12c、12c'；13c、13c'などが閉じられ、通気出口弁12d、12d'；13d、13d'などが開かれて低圧大気に晒されると、非酸素ガスがバージされる。バージを促進するため、バージ中に非酸素ガスをふるい床から洗浄するのを促進するため、少量の高酸素濃度ガスを床にわたって通す。

【0035】

各対の各分子ふるい床12a、12b；13a、13bなどは、酸素供給逆止出口弁12a'、12b'；13a'、13b'などを有し、この弁は、床12a、12b；13a、13bなどにおいて生成される酸素が、以下に記載される各高酸素濃度ガス流制御デバイスF1；F2などを介して呼吸ガス供給ライン11へ通ることを可能にする。

40

【0036】

以下で説明するように、呼吸ガス供給ライン11から、高酸素濃度ガス流制御デバイスF1；F2などを介して、逆止出口弁12a'、12b'；13a'、13b'などを通過して、小さなオリフィスO1、O2；O3、O4などを介して床12a、12b；13a、13bなどのそれぞれに至る酸素用の経路もあり、この経路は、バージ中に、少流量の酸素が上記床のそれぞれに至ることを可能にさせる。

【0037】

50

図2には、一对の圧縮酸素容器19、20すなわちボトルが示されており、それぞれ、各自の逆止出口弁手段19'、20'を有している。かかる圧縮貯蔵ガスの量が少量であり得るということ、あるいは、本発明のシステム10を利用することにより、ボトル19、20が必ずしも必要でない場合もあるということが以下の説明から理解されるであろう。

【0038】

分子ふるい床12a、12b；13a、13bなどの入口および出口弁12c、12dなどはすべて、電子制御ユニット22により制御され、この電子制御ユニット22に、航空機のキャビン内の突然の減圧を感知するように動作可能な感圧デバイス23から入力が提供され得る。

10

【0039】

従来は、そのような減圧の緊急事態に、貯蔵された圧縮酸素供給19、20から、乗客が使用するための個別の呼吸マスク16に酸素ガスが緊急に供給されるであろう。図1に示した従来の飛行プロファイルA、Cに従って、航空機が低高度に下降する間、乗客が非常用ガスを呼吸するのに十分な量の酸素が貯蔵される必要があるだろう。

【0040】

かなりの数の乗客があり、航空機が非常に高高度で飛行している場合、従来は、かなりの量の酸素供給が必要とされ、大きな、重量のある複数の貯蔵容器19、20が必要となる。

【0041】

しかしながら、示されたシステム10では、減圧の緊急事態において、酸素濃縮装置12、13などが即座に作動して、ガス供給17から酸素を発生し、かつ呼吸ガス供給ライン11に酸素を供給する。MSOGS12、13、14などが、比較的高い高度で十分な乗客保護を提供するように設計されておらず、減圧時に即座に酸素供給が要求される場合、酸素濃縮装置12、13などが作動状態になるまで、例えば小さな貯蔵容器19、20において、呼吸ガスを供給するのに十分な少量の酸素供給を与えることができ、かつ／または、酸素濃縮装置12、13などに、および以下に説明するような呼吸ガス供給ライン11に貯蔵されている酸素ガスの供給を、乗客に利用可能にすることができる。

20

【0042】

分子ふるい床物質を、乾燥状態および非酸素汚染物がない状態に保つことが望ましい。酸素濃縮装置12、13などは、緊急事態に使用するためにのみ意図されており、そのため、たとえあったとしても、MSOGSを作動状態に維持することは稀であるため、好ましくは、航空機が飛行前に地上にある間、あるいはキャビンの減圧のような緊急事態を被ることが考えにくいときに、以下の方法を行う。

30

【0043】

酸素濃縮装置12、13などのうちの1つ、この例では酸素濃縮装置12、あるいは酸素濃縮装置12の分子ふるい床12a、13aの少なくとも1つは、主酸素濃縮装置に指定され、残りのそれぞれは、補助酸素濃縮装置に指定されている。主酸素濃縮装置12は、乾燥した高酸素濃度ガスを生成するように作動し、この乾燥した高酸素濃度ガスは、逆止弁12a'、12b'を通過して、高酸素濃度ガス流制御デバイスF1を介して、呼吸ガス供給ライン11中に供給される。

40

【0044】

高酸素濃度ガスは、呼吸ガス供給ライン11から補助酸素濃縮装置13、14などの各分子ふるい床13a、13b；14a、14bなどに、各高酸素濃度ガス流制御デバイスF2、F3などおよびオリフィスO2、O3などを介して、通気出口弁13d、13d'；14d、14d'などが開いている間に通ることができ、それにより補助酸素濃縮装置13、14などのMSOGSのゼオライトまたは他の分子ふるい材料が非酸素ガスをバージされるようになっている。図2では、呼吸ガス供給ライン11から補助酸素濃縮装置13、14などへの流路が太線で示されている。

【0045】

50

このことはまた、必要が生じた場合の使用に備えて、補助酸素濃縮装置 13、14などの床を予め酸化して整える。

【0046】

図2において、および上述したように、主酸素濃縮装置12、および補助酸素濃縮装置13、14などのそれぞれは、作動時に、主酸素濃縮装置12の分子ふるい床の一方（たとえば床12a）が非酸素ガスを吸着している間に、他方の分子ふるい床12bが酸素を脱着する（濃縮装置12、13、14などのそれれについて同様）ように連携して作動する。

【0047】

高濃度ガス流制御デバイスF1、F2、F3などはそれぞれ、第1の流路F1a、F2a、F3aなどを含み、この流路は逆止弁を有し、この逆止弁は、濃縮装置12、13、14などにより生成される高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給ライン11へ実質的に妨げられずに流れることを可能にするが、呼吸ガスライン11から第1の流路F1a、F2a、F3aなどを通して酸素濃縮装置12、13、14などへ呼吸ガスが流れることを阻止する。

【0048】

たとえば主酸素濃縮装置12が作動しており、分子ふるい床12aが非酸素ガスを吸着するとともに分子ふるい床12bが非酸素ガスを脱着する図2では、吸着ふるい床12aから非逆止弁12a'および第1の流路F1aを介しての呼吸ガス供給ライン11への高酸素濃度ガス流路が太線で示されている。

【0049】

高酸素濃度ガス流制御デバイスF1、F2、F3などはそれぞれさらに、第2のガス流路F1b、F2b、F3bなどを有し、この流路は、それぞれ小オリフィスの形態の制限器を有し、この小オリフィスを通して、呼吸ガス供給ライン11から高酸素濃度ガスが各高酸素濃度ガス流制御デバイスF1、F2、F3などを介して酸素濃縮装置12、13、14などに流れ得る。しかしながら、第2の流路F1b、F2b、F3bなどのオリフィスの断面積は、酸素濃縮装置12、13、14などにより近いオリフィスO1、O2、O3、O4などの断面積よりも小さく、したがって、主酸素濃縮装置12の分子ふるい床12aのような分子ふるい床が高酸素濃度ガスを生成するよう動作しているとき、脱着床12bのページを促進するための高酸素濃度ガスが呼吸ガス供給ライン11からでなく吸着床12aから直接優先的に提供される。

【0050】

したがって、緊急事態において、たとえば、呼吸ガスの需要が最大限であり、酸素濃縮装置12、13、14などのすべてが高酸素濃度ガスを生成し、脱着床12bなどのページを促進するための高酸素濃度ガスの需要も最大である場合にも、呼吸ガス供給ライン11からの呼吸ガスが呼吸用ではなく脱着床のページを促進するのに大量に用いられることによって、システム10の性能が悪影響を及ぼされる危険性は少ない。

【0051】

高酸素濃度ガス流制御デバイスF1、F2、F3などの第2の流路F1b、F2b、F3bの小オリフィスの断面積は、床12a、12b；13a、13b；14a、14bなどをそれらの床の不使用時に整えるのに十分なごく少量の高酸素濃度ガスが第2の流路F1b、F2b、F3bを流れることを可能にするほど十分小さいことが好ましい。

【0052】

図3には、図2の呼吸ガス供給システム10の一部のみが変更されて示されており、同じ部品は同じ参照符号で示されている。

【0053】

この変形態では、床12a、12b、13a、13bなどにおいて生成された酸素を各高酸素濃度ガス流制御手段および小オリフィスO1、O2、O3などに通すことを可能にする逆止出口弁12a'、12b'、13a'、13b'などはすべてなくて済むが、分子ふるい床12a、12bは单一のオリフィスO'を含む導管Cを介して接続される。

10

20

30

40

50

【0054】

高酸素濃度ガス流制御手段F1は、分子ふるい床12a、12bのそれぞれについて第1および第2の流路F1a、F1bおよびF1a'、F1b'を有する。したがって、酸素濃縮装置12が作動不能であるが、床12a、12bの状態を維持するためにこれらの床に高酸素濃度ガスが少量だけ流すことが所望される場合、そのようなガスは、小オリフィスを含む各第2の流路F1b、F1b'を介して床のそれぞれに行き渡ることができる。酸素濃縮装置12が作動可能であり、床12a、12bのいずれか一方が非酸素ガスを吸着している場合、高酸素濃度ガスは、各第1の流路F1a、F1a'を介して呼吸ガス供給ライン11に渡ることができる。オリフィスO'の断面積は、第2の流路F1b、F1b'におけるオリフィスの断面積よりも大きい。したがって、脱着床のページを促進するための高酸素濃度ガスは、呼吸ガス供給ライン11からではなく酸素濃縮装置12の対の床12a、12bの吸着床から直接優先的に提供される。10

【0055】

図4には別の変更形態が示されており、この変更形態は、図2の配置により類似しているが、各高酸素濃度ガス流制御デバイスF1の第2の流路F1bの単純なオリフィスが可変断面オリフィスOxで代替されており、このオリフィスOxは、断面積、したがって高酸素濃度ガス流制御デバイスF1の第2の流路F1bを通る高酸素濃度ガスの流れを増減するよう作動され得る。

【0056】

各実施例では、補助酸素濃縮装置13、14などの状態調節中では、主酸素濃縮装置12は作動し続け、その間、補助酸素濃縮装置13、14などの通気出口弁13d、13d'、14d、14d'などは閉じている。したがって、各MSOG13a、13b、14a、14bなどおよび呼吸ガス供給ライン11は、供給ガス入口17の圧力によって主酸素濃縮装置12により供給される酸素で充填する。20

【0057】

通気出口弁12d、12d'、13d、13d'などが酸素濃縮装置12、13などの酸素貯蔵物を維持することができるとすると、酸素濃縮装置12、13などおよび呼吸ガス供給ライン11などの容量に応じて、突然のキャビンの減圧を被る事態において酸素供給が呼吸のために即座に利用可能であるため、圧縮酸素ボトル19、20が全く必要でない場合もある。30

【0058】

長期期間、例えば少なくとも30分間、呼吸するために十分な酸素を供給するのに適し、また十分に速い始動を行うのに適した、任意数の酸素濃縮装置12、13などを設けることができる。小容量で多数あることが航空機内でのパッケージングに不可欠である場合には小容量の多数の酸素濃縮装置12、13、14などを設けることができ、あるいは、スペースがある場合にはより大容量の少数の酸素濃縮装置12、13、14などを設けることができる。1つの実際的な例では酸素濃縮装置12、13、14などは、直線状の配列で配置されてもよく、共通の空気供給プレナムおよび/または呼吸ガス供給プレナムのように放射状の配置で提供されてもよい。

【0059】

通気弁12d、12d'、13d、13d'が酸素濃縮装置内で酸素貯蔵を維持するように設計されていない場合、航空機が高高度で航行するにつれ、分子ふるい床は低圧に晒されるため、床の状態が維持される。所望の場合、主酸素濃縮装置12はかかる状態で飛行中に連続作動して、呼吸ガス供給ライン11への高酸素濃度ガスの一定の供給を維持し、したがって、高酸素濃度ガスが補助酸素濃縮装置13、14などのそれぞれの分子ふるい床への供給に利用可能になる。40

【0060】

主酸素濃縮装置12および補助酸素濃縮装置13、14などのそれぞれが同一である場合、すなわち、略同じ容量を持つMSOGである場合、酸素濃縮装置12、13などのいずれもが、主酸素濃縮装置の役割を果たすことができることが理解されるであろう。好ま50

しくは、主酸素濃縮装置として使用する酸素濃縮装置 12、13、14などの選択は、各酸素濃縮装置 12、13、14などが、高酸素濃度ガスを供給する際に、他方の床をページし、非常用の酸素貯蔵物を提供することを交替で行うように順次に行われる。したがって、各飛行または複数の飛行ごとの前、あるいは長時間の飛行時間後に、異なる主酸素濃縮装置 12、13、14などを選択する。このようにして、各床が同じように老朽化することになる。

【0061】

主酸素濃縮装置 12 の 2 つの床 12a、12b、および補助酸素濃縮装置 13、14などのそれぞれは、作動時に、所望に応じて対称的または非対称的に作動され得る。

【0062】

変形された例では、各酸素濃縮装置 12、13などが 2 つの分子ふるい床装置 12a、12b、13a、13b であることの代わりに、酸素濃縮装置のいくつかまたは全てが 3 つまたはそれ以上の床を有してもよいが、いずれの場合も、酸素濃縮装置が作動している場合、少なくとも 1 つの床が好ましくは非酸素ガスを吸着するように活性であり、該床の別の中のものはページされており、好ましくは、ページを促進するために、吸着床から直接優先的に供給された少流量の高酸素濃度ガスを供給されている。

【0063】

個々の酸素濃縮装置 12、13などのパフォーマンスを検査することが望ましいことが理解されるであろう。このことを達成するために、好ましくは定期的に、酸素濃縮装置 12、13などのそれぞれ、またはさらに該酸素濃縮装置 12、13などのそれぞれ個々の床 12a、12b、13a、13b などが、呼吸ガス供給ライン 11 のガス圧力が圧力センサ 32 により監視されながら、かつ / または、呼吸ガス供給ラインの酸素濃度が例えセンサ 33、34 により監視されながら、順次に作動される。圧力を監視することによって、個々の入口弁 12c、出口弁 12d'などのパフォーマンス、および、分子ふるい床物質を含有する容器の流体密閉度などを検査することができる。呼吸ガスライン 11 内のガスの酸素含有率を監視することによって、例えば床 12a、12b、13a、13b などの分子物質の汚染物の状態などといったパフォーマンスを監視することができ、この両者の場合、必要に応じて救済措置が取られる。

【0064】

飛行中に酸素供給を行うことが所望される場合、酸素濃縮装置の少なくとも 1 つ、通常は主供給手段 12 が呼吸ガス供給ライン 11 から分離されて、酸素供給を利用可能にできるようにする。この酸素供給は、航空機内に通常ある環境制御システムとともに使用されて、通常の飛行中、加圧キャビン内で所望の酸素濃度を維持する。したがって、圧力状態でキャビンに外気を導入するために一般に要求されるコンプレッサのサイズまたは必要性そのものさえもが回避され得る。

【0065】

重量を低減するために、大容量およびより重量のある酸素濃縮装置 12、13など（呼吸ガス中の最大濃度の酸素を供給することができる）を提供するのではなく、主および補助酸素濃縮装置 12、13などのサイズを、低飛行高度で呼吸するのに十分な酸素供給、例え 80% しか酸素を含有していない呼吸ガス供給が利用可能であるように、慎重に選択することができる。

【0066】

説明した呼吸システム 10 は、軍用機に適用されてもよく、乗務員、そしておそらく他に 1 人または数人の乗員のみが機内にいるが、そのすべての要員が呼吸ガス供給を必要とする場合、すべてではないが酸素濃縮装置 12 ~ 14 が作動することができる一方、使用されていない装置の吸着床が整えられた状態に維持されるため、将来の飛行任務の際に、より多くの要員が機内にいる可能性がある場合でも、呼吸ガスシステム 10 の能力は容易に拡張することができる。

【0067】

10

20

30

40

50

呼吸ガス供給は、軍用機において、たとえば軍用機が敵の攻撃によりキャビンに損傷を被りやすい場合、あるいはキャビンが大気に開放される場合（たとえば、パラシュート落下中）、あるいはキャビン内の空気が汚染される場合に必要とされ得る。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】キャビン減圧の緊急事態における航空機の飛行プロファイルの、従来的なものおよび上記に記載の種類の生命維持システムを用いたものを示す、例示的なグラフである。

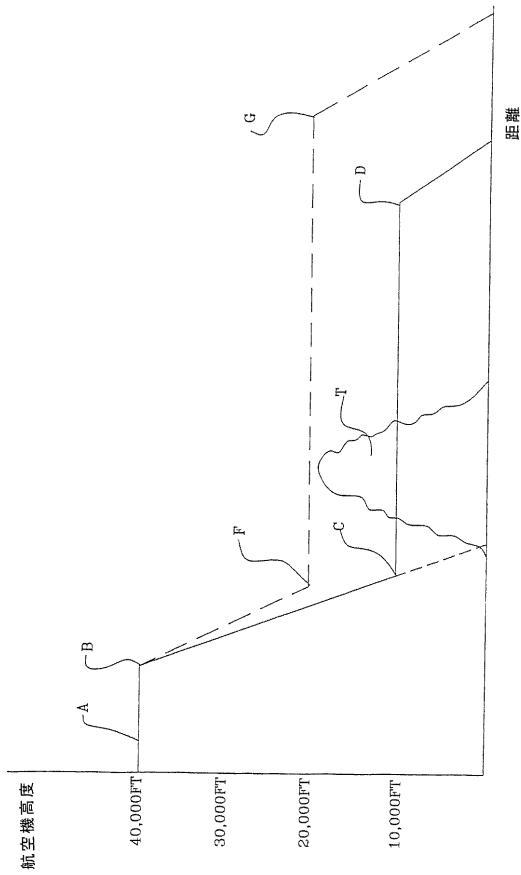
【図2】本発明による呼吸ガス供給システムの例示的な図である。

【図3】本発明による呼吸ガス供給システムの変更された部分の例示的な図である。

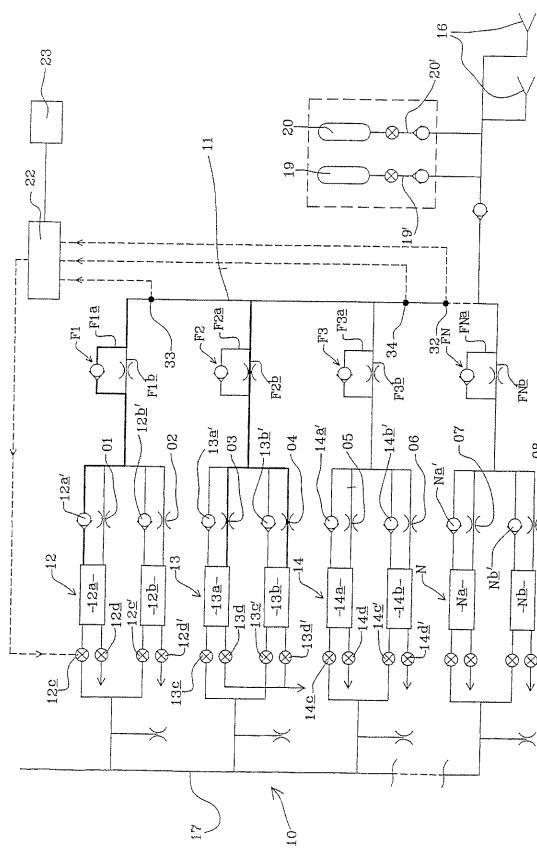
【図4】本発明の呼吸ガス供給システムの代替的に変更された部分の例示的な図である。

10

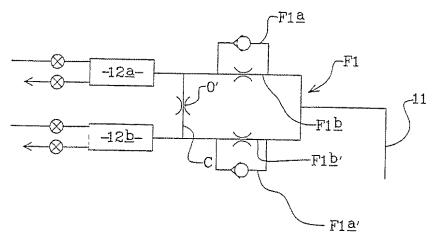
【図1】



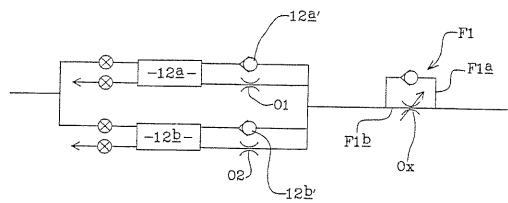
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100084010

弁理士 古川 秀利

(74)代理人 100094695

弁理士 鈴木 憲七

(74)代理人 100111648

弁理士 梶並 順

(72)発明者 マーレイ、クレイグ・チャールズ

イギリス国、サマーセット・ビーエイ20・2エイエス、ヨウビル、ウエストランド・ロード 3

4

(72)発明者 ピーシィ、デーヴィッド・ジョン

イギリス国、サマーセット・ビーエイ20・2エイエス、ヨウビル、バローズ・アベニュー 61

審査官 杉山 悟史

(56)参考文献 特開平04-215771(JP, A)

特開昭59-184708(JP, A)

実開平04-060247(JP, U)

特許第2897387(JP, B2)

特許第2764956(JP, B2)

米国特許第06077331(US, A)

米国特許第05531807(US, A)

英国特許出願公開第02240722(GB, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64D 13/00

B64D 25/00

A62B 7/00

B01D 53/00