

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-526697

(P2013-526697A)

(43) 公表日 平成25年6月24日 (2013.6.24)

(51) Int.Cl.
F 2 4 F 3/14 (2006.01)F 1
F 2 4 F 3/14テーマコード (参考)
3 L 0 5 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-511289 (P2013-511289)	(71) 出願人	512296519 エンベリッド システムズ, インコーポ レイテッド アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02 459, ニュートン, ハートマン ロ ード 141
(86) (22) 出願日	平成23年5月17日 (2011.5.17)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成25年1月8日 (2013.1.8)	(74) 代理人	230113332 弁理士 山本 健策
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/036801	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(87) 国際公開番号	W02011/146478	(74) 代理人	100181674 弁理士 飯田 貴敏
(87) 国際公開日	平成23年11月24日 (2011.11.24)		
(31) 優先権主張番号	12/848,788		
(32) 優先日	平成22年8月2日 (2010.8.2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/351,968		
(32) 優先日	平成22年6月7日 (2010.6.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/345,194		
(32) 優先日	平成22年5月17日 (2010.5.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 向上された効率の空気調整のための方法およびシステム

(57) 【要約】

密閉された環境内で空気を循環させるためのシステムおよび方法が、開示される。入口が、密閉された環境外から、外気を受容するように提供され、空気処理ユニットが、入口を通して、外気を受容するように入口に連結され、密閉された環境から、循環空気を受容するように構成されることができる。空気処理ユニットは、受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つの温度に影響を及ぼすように構成することができる。受容された外気および受容された循環空気に基づいて、空気処理ユニットはさらに、密閉された環境に供給するための空気を生成するように構成することができる。

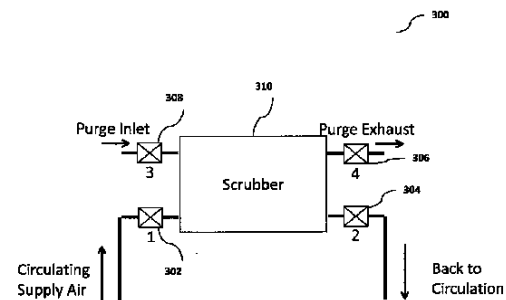


Figure 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

密閉された環境内で空気を循環させるためのシステムであって、

前記密閉された環境外から、空気を受容するように構成される、入口と、

前記入口を通して、外気を受容するように前記入口に連結され、前記密閉された環境から、循環空気を受容するように構成される、空気処理ユニットであって、

前記空気処理ユニットは、前記受容された外気および前記受容された循環空気のうちの少なくとも 1 つの温度に影響を及ぼすように構成され、

前記受容された外気および前記受容された循環空気に基づいて、前記空気処理ユニットは、前記密閉された環境に供給するための空気を生成するようにさらに構成される、

空気処理ユニットと、

前記空気処理ユニットから生成された空気を前記密閉された環境へ、かつ前記空気処理ユニットに戻るように、循環させるように構成される、空気循環システムと、

前記空気処理ユニットおよび前記空気循環システムのうちの少なくとも 1 つに連結された洗浄システムであって、前記密閉された環境に供給される空気内の少なくとも 1 つの物質の存在を低減させるように構成される、洗浄システムと

を含む、システム。

【請求項 2】

前記洗浄システムは、前記循環空気が、前記空気処理ユニットに到達するのに先立って、および / または前記循環空気が、前記空気処理ユニットによって処理された後、前記受容された循環空気の少なくとも一部を遮断するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記循環空気の約 1 % から約 50 % が、前記洗浄システムに送達され、前記循環空気の残りは、前記洗浄システムを迂回するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの物質は、二酸化炭素である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの物質は、揮発性有機化合物、一酸化炭素、亜酸化窒素、および硫黄酸化物のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

少なくとも 1 つのセンサに連結された制御システムをさらに含み、前記少なくとも 1 つのセンサは、前記密閉された環境および前記空気循環システムのうちの少なくとも 1 つ内に配置され、

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記循環空気の組成を判定し、前記循環空気の組成の判定を前記制御システムに提供するように構成され、

前記循環空気の組成の判定に基づいて、前記制御システムは、前記洗浄システムおよび前記空気入口システムのうちの少なくとも 1 つを制御するように構成され、前記循環空気の所望の組成を維持するようにさらに構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記洗浄システムは、少なくとも 1 つの吸着材を含み、前記少なくとも 1 つの物質の濃度は、前記吸着材上への前記少なくとも 1 つの物質の吸着によって低減される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの吸着材は、分子篩、合成ゼオライト、活性炭、多孔性アルミナ、シリカゲル、粘土系材料、および金属有機骨格のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記洗浄システムは、複数の化学層を含み、前記複数の化学層内の各化学層は、循環空気の流動を遮断するように構成され、前記複数の化学層内の化学層のうちの少なくとも 2

10

20

30

40

50

つは、異なる吸着材を有する、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記洗浄システムは、二酸化炭素を含む、可逆的化学反应を制御するためのシステムを含み、

前記可逆的化学反应は、炭酸ナトリウムおよび重炭酸ナトリウムサイクル、およびアミン化合物と二酸化炭素との間の反応のうちの少なくとも 1 つを含む、

請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記洗浄システムは、1 つ以上の塩基を利用し、前記 1 つ以上の塩基は、アルカリ性水酸化物を含む、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 12】

前記洗浄システムは、温度差吸着システムである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記洗浄システムは、パージサイクルを含み、その間、パージ物質が、前記洗浄システムに印加され、前記洗浄システムから、前記少なくとも 1 つの物質を放出し、

前記パージ物質は、ガスを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記パージ物質は、

前記空気循環システムを組み込む、暖房、換気、および空調システムの構成要素によって生成される熱の印加と、

20

前記パージ物質を加熱するように構成される、加熱システムと

のうちの少なくとも 1 つによって加熱される、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記洗浄システムは、前記循環空気の体積の少なくとも一部が、前記洗浄システムを通じて流動するように構成され、前記循環空気の体積の少なくとも別の一部が、前記洗浄システムを迂回するように構成されるように、前記空気循環システムに連結される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 16】

酸素または酸素濃縮空気を前記循環空気内に注入する、酸素注入システムと、

前記密閉された環境内に配置される、少なくとも 1 つのセンサに連結された制御システムと、

30

をさらに含み、

前記少なくとも 1 つのセンサは、前記循環空気内の酸素レベルを判定し、および前記循環空気内の酸素レベルの判定を前記制御システムに提供するように構成され、

前記循環空気内の酸素レベルの判定に基づいて、前記制御システムは、前記循環空気内の酸素の所望のレベルを維持するように、前記酸素注入システムを制御するように構成され、

前記酸素注入システムは、圧力差吸着および真空差吸着システムのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 17】

40

密閉された環境内で空気を循環させるためのプロセスであって、

前記密閉された環境外からの外気および前記密閉された環境からの循環空気を受容することと、

所望の温度において、前記受容された外気および前記受容された循環空気のうちの少なくとも 1 つを前記密閉された環境に供給するように、前記受容された外気および前記受容された循環空気のうちの少なくとも 1 つを調整することと、

前記調整された空気を前記密閉された環境内外に循環させることと、

前記密閉された環境からの前記受容された循環空気の少なくとも一部を洗浄し、前記循環空気内の少なくとも 1 つの物質の存在を低減させることと、

前記洗浄された空気を再循環させることと、

50

前記密閉された環境からの前記循環空気の少なくとも一部を排気することとを含む、プロセス。

【請求項 18】

前記循環空気の約 1 % から約 50 % は、洗浄のために遮断され、前記循環空気の残りは、洗浄を回避するように構成される、請求項 17 に記載のプロセス。

【請求項 19】

前記洗浄は、二酸化炭素の濃度を低減させる、請求項 17 に記載のプロセス。

【請求項 20】

循環空気からの望ましくないガスの除去のためのガス洗浄システムを有する、HVAC システムと併用するための制御システムであって、

前記制御システムは、

前記循環空気内の望ましくないガスの量を判定するためのセンサと、

前記循環空気内の測定された望ましくないガスの量に従って、全体的空気の入れ換えを調節するように、循環空気の排気または外気の吸気の率を修正するように構成される、コントローラと

を含む、制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の引用)

本願は、2010 年 8 月 2 日に出願され、“Method and System for Improved - Efficiency Air - Conditioning” と題された、Meirav に対する米国特許出願第 12 / 848 , 788 号の一部継続出願であり、これは、2010 年 5 月 17 日に提出された米国仮特許出願第 61 / 345 , 194 号、2010 年 6 月 7 日に提出された米国仮特許出願第 61 / 351 , 968 号に対する優先権を主張するものである。上記出願の開示の全体は、参照により本明細書中に援用される。

【0002】

(技術分野)

本願は、概して、空気循環システムに関し、具体的には、空気循環システムからの種々の物質の除去および / またはその清浄に関する。

【背景技術】

【0003】

(背景)

暖房、換気、および空調 (「HVAC」) は、事実上、すべての現代の建物において標準である。実際、HVAC は、多くの場合、ほとんどの建物の全体エネルギーの予算の最も大きな部分の 1 つである。これは、特に、温暖および寒冷両方の極端な気候の場合、当てはまる。HVAC システムの目標の 1 つは、建物の居住者に、空気の温度、湿度、組成、および清潔度の観点から、快適かつ健康的環境を提供することである。

【0004】

建物内の中央 HVAC システムは、典型的には、1 つ以上の中央空気処理ユニットおよび空気分散システムを含み、供給空気は、ダクト網を通して、建物の種々の部分に指向され、戻り空気が、これらの空間から、他のダクトまたはプレナムを通して、空気処理ユニットに戻るように流動する。空気処理ユニットでは、空気は、冷却および / または加熱ならびに濾過され、多くの場合、必要に応じて、除湿および / または加湿される。したがって、HVAC システムは、建物を通して、空気を一定に循環させる一方、継続的に、その温度および湿度を調節し、快適な環境を維持する。

【0005】

しかしながら、良好な空気の質を維持するためには、すべての空気が、再循環されるわけではない。空気の一部は、ドア、窓等を通して、漏出し、循環している空気の一部は、

10

20

30

40

50

意図的に、建物外に排気される。これは、排気と称される。排気は、補給空気としても知られる、外気の吸気と入れ換えられ、排出された排気を補給する。これはまた、「新鮮な空気」または換気と称される。本空気の入れ換えは、建物の居住者および機器が、酸素を消費し、二酸化炭素(CO_2)ならびに空気の質および安全性を徐々に悪化させる種々の他の汚染物質を放出するために、行われる。そのような空気の入れ換えは、新鮮な空気の質を維持する。

【0006】

酸素は、大気の約21%を占め、通常、内気の所望のレベルでもある。一方、 CO_2 は、外気中に非常に低レベルにおいてのみ、典型的には、約400ppmのレベルで存在する。 CO_2 レベルの上昇または酸素レベルの低下がもたらされると、その個別の濃度を所望のレベルに近づけるために、非常に有意な量の外気が、必要とされる。実際、事実上、酸素および CO_2 濃度を完全に復元するためには、すべての空気が、入れ換えられる必要があり得る。

10

【0007】

外気は、付加的であって、かつ外の気候条件に応じて、多くの場合、有意な熱負荷を空気処理ユニットに及ぼす。温暖湿潤気候の場合、例えば、HVACシステム内に注入される外気は、外気を冷却および除湿するための付加的エネルギーを要求し得、全体的熱負荷およびHVACシステムのエネルギー使用の有意な割合を占め得る。

【0008】

排気および外気の量は、空気の質の規格を満たすように調節することができる。ある最小量レベルの酸素、 CO_2 、および集合的に、揮発性有機化合物またはVOCと称される、種々の有機ガスである、他の汚染物質は、多くの場合、空気の質を維持するように設定される。USAでは、American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers(「ASHRAE」)が、所与の空間および居住者数に対して推奨される、外気換気量のASHRAE Standard 62を含む、ガイドラインを発行している。しかしながら、空気の入れ換え率が高いほど、より多くのエネルギーが、HVACシステムによって消費される。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

(概要)

いくつかの実施形態では、HVACシステムによって使用される供給空気の量、ひいては、望ましい空気の質および組成を維持しながら、加熱および冷却のために使用されるエネルギーの量は、これらのガスを循環している空気から分離することができる、洗浄器または他のデバイスを使用して、二酸化炭素(CO_2)、汚染物質、粒子等を含む、ガス等の望ましくない物質を除去することによって、低減することができる。随意に、空気の質はさらに、濃縮された酸素の注入によって、改善することができる。いくつかの実施形態では、循環している空気の一部は、洗浄器を通して、転向され、所望の結果を達成することができる。通常のHVACシステムでは、建物の空気の頻繁な広範囲に及ぶ入れ換えが行われる一方、 CO_2 ならびに他の望ましくないガスおよび蒸気の洗浄も、同一目標を達成することができるが、HVACシステムに及ぼす熱負荷は、遥かに小さく、それによって、建物に対して、有意なエネルギーの節約を提供し、全体的配電網への需要を低減させる。

40

【0010】

いくつかの実施形態では、HVACシステムは、酸素を多く含む空気を循環空気中に注入することができる、酸素注入システムを含むことができる。

【0011】

いくつかの実施形態では、HVACシステムと併用するための制御システムは、循環空気からの望ましくない物質ガスの除去のためのガス洗浄システムを含むことができる。制

50

御システムは、循環空気内の望ましくない物質、粒子、ガス等の量を判定するためのセンサを含むことができる。最小レベルの外気入れ換えを維持することができ、コントローラは、循環空気内の望ましくない物質、粒子、ガス等の測定された量に従って、全体的空気の入れ換えを調節するように、循環している空気の排気および外気の吸気の率を修正することができる。制御システムはまた、循環空気内の酸素の量を判定するための酸素センサを含むことができる。コントローラはさらに、酸素注入の率を修正することができる。

【0012】

いくつかの実施形態では、システムは、密閉された環境内で空気を循環させることができる、HVACシステムに接続することができる、モジュール式システムであることができる。モジュール式システムは、循環している空気内の望ましくない物質のレベルを低減させるように構成される、洗浄のためのモジュールを含むことができる。

10

【0013】

いくつかの実施形態では、本主題は、密閉された環境内で空気を循環させるためのシステムに関する。システムは、密閉された環境外から、外気を受容するように構成される、入口と、入口を通して、外気を受容するように入口に連結され、密閉された環境から、循環空気を受容するように構成される、空気処理ユニットと、を含むことができる。空気処理ユニットは、受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つの温度に影響を及ぼすように構成することができる。受容された外気および受容された循環空気に基づいて、空気処理ユニットはさらに、密閉された環境に供給するための空気を生成するように構成することができる。本主題システムはまた、空気処理ユニットから生成された空気を密閉された環境へ、かつ空気処理ユニットに戻るように、循環させるように構成される、空気循環システムと、空気処理システムおよび空気循環システムのうちの少なくとも1つに連結された洗浄システムであって、密閉された環境に供給される空気内の少なくとも1つの物質の存在を低減させるように構成される、洗浄システムと、を含むことができる。

20

【0014】

いくつかの実施形態では、本主題は、密閉された環境内で空気を循環させるためのプロセスに関する。密閉された環境外からの外気および密閉された環境からの循環空気が、受容される。受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つは、所望の温度において、受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つを密閉された環境に供給するように調整される。調整された空気は、密閉された環境内外に循環される。密閉された環境からの受容された循環空気の少なくとも一部は、洗浄され、循環空気内の少なくとも1つの物質の存在を低減させる。洗浄された空気は、再循環される。循環空気の少なくとも一部は、密閉された環境から排気される。

30

【0015】

いくつかの実施形態では、本主題は、循環空気からの望ましくないガスの除去のためのガス洗浄システムを有する、HVACシステムと併用するための制御システムに関する。制御システムは、循環空気内の望ましくないガスの量を判定するためのセンサと、循環空気内の測定された望ましくないガスの量に従って、全体的空気の入れ換えを調節するように、循環空気の排気または外気の吸気の率を修正するように構成される、コントローラと、を含むことができる。

40

【0016】

本明細書に説明される主題の1つ以上の変形例の詳細は、付随の図面および以下の説明に記載される。本明細書に説明される主題の他の特徴および利点は、説明および図面ならびに請求項から明白となるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

本主題は、付随の図面を参照して説明される。図面中、同一参照番号は、同じまたは機能的類似要素を示す。加えて、該当する場合、参照番号の最左桁は、参照番号が最初に表出する図面を識別する。

50

【図 1】図 1 は、H V A C システムを例証する、ブロック図である。

【図 2 A】図 2 A は、本主題のいくつかの実施形態による、物質洗浄および酸素注入構成要素を組み込む、例示的 H V A C システムを例証する、ブロック図である。

【図 2 B】図 2 B は、本主題のいくつかの実施形態による、別の例示的 H V A C システムを例証する、ブロック図である。

【図 2 C】図 2 C は、本主題のいくつかの実施形態による、さらに別の例示的 H V A C システムを例証する、ブロック図である。

【図 3】図 3 は、本主題のいくつかの実施形態による、洗浄器を吸着モードからパージモードに切り替えさせる、弁およびラインの構成を含むことができる、例示的 H V A C システムを例証する、ブロック図である。

10

【図 4】図 4 は、本主題のいくつかの実施形態による、酸素注入システムを含むことができる、例示的 H V A C システムを例証する、ブロック図である。

【図 5】図 5 は、本主題のいくつかの実施形態による、H V A C システムのためのコントローラの例示的制御フローを例証する。

【図 6】図 6 は、本主題のいくつかの実施形態による、例示的方法を例証する、流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

(詳細な説明)

図 1 は、循環している中央 H V A C システム 100 を例証する、ブロック図である。システム 100 は、空気循環をそれが接続される占有空間 102 に提供するように構成することができる。システム 100 はさらに、流動し、これらの要素に接触するのに伴って、循環している空気の温度を修正する、加熱および冷却要素両方を有する、空気処理ユニット (「 A H U」) 106 を含む。システム 100 はさらに、システム 100、具体的には、A H U 106 内への外気の吸気 (「 O A」) を可能にする、循環ライン 104 を介して、A H U 106 に接続される、吸気ダクト 108 を含むことができる。システム 100 はまた、ライン 110 を介して、戻り空気 (「 R A」) を受容し、それを排気 (「 E A」) として外の大気 (または、任意の他の環境) 中に排出する、排気ダクト 112 を含むことができる。

20

【0019】

30

動作時、A H U 106 内に配置することができる、ファンまたは送風機は、占有空間 102 (密閉された環境であることができる) の種々の部分を通して、調整された空気を分配する、ダクトを通して、調整された供給空気 (「 S A」) の流動を付勢する。例証を容易にするために、以下の説明は、密閉された環境 102 の実施例として、建物を参照する。建物 102 は、空気流の率が異なり得る、異なるゾーンを有することができる。戻り空気は、ライン 114 を介して、空気処理ユニット 106 に逆流することができ、粒子、細菌、物質、種々の噴煙、および / またはそれらの組み合わせを除去するように濾過することができる。戻り空気の一部は、排気として、建物 102 外に排気することができる。空気は、放出される排気の量を制御する、弁を通して排気することができる。同時に、新鮮な外気が、排気を入れ換えるために引き込まれ、建物 102 内の空気の正確な全体的体積および圧力を維持することができる。典型的には、空気流の 10 - 15 % は、排気として放出され、入れ換えることができるが、本数字は、大きく変動し得る。浴室および台所等のいくつかの環境では、H V A C システムは、空気流の 100 % を排気し、入れ換えるように構成することができる。排気の外気との一定の入れ換えは、良好な空気の質を維持し、特に、建物居住者によって消費される酸素を補充し、居住者、機器、および / または密閉された環境 102 内に位置する材料によって生成される、物質、粒子、ガス (例えば、二酸化炭素)、噴煙、他の化合物、および / またはそれらの組み合わせを除去するように意図することができる。

40

【0020】

いくつかの実施形態では、密閉された環境 102 は、オフィス用建物、商業用建物、銀

50

行、居住用建物、住宅、学校、工場、病院、店舗、モール、屋内娯楽施設、貯蔵施設、実験室、車両、航空機、船舶、バス、映画館、部分的および／または完全に密閉された競技場、教育施設、図書館、および／または随時、機器、材料、居住者（例えば、ヒト、動物、合成生物等）等、および／または任意のそれらの組み合わせによって占有され得る、他の部分的および／または完全に密閉された構造および／または施設であることができる。

【0021】

図2A、2B、および2Cは、図1に示されるHVACシステム100内に空気洗浄器を組み込み、排気および外気の低減を可能にするための種々の方法を図式的に例証する、ブロック図である。図2Aは、吸気ライン104、それによって、AHU106および戻り空気ライン110を接続する、ライン114内に洗浄器（「CS」）204を組み込むように構成することができる、HVACシステム202を例証する。ライン110に沿って進行する、戻り空気は、CS204に転向される割合と、大気に放出するための排気ダクト112に転向される別の割合とに分割することができる。

10

【0022】

図2Bは、HVACシステム内に洗浄器を組み込む、別の例示的方法を例証する。図2Bに示されるように、HVACシステム206は、ライン114に接続される（図2Aに示されるように、ライン114内に設置されるのとは対照的に）洗浄器208を含むことができる。ライン110に沿って進行する、戻り空気は、排気ダクト112に進むものと、ライン114に進むものの2つの割合に分割することができる。ライン114に沿って進行する、戻り空気の割合はさらに、CS208を迂回する割合と、洗浄のために、CS208内に進行するものとに分割することができる。CS208が、その割合を洗浄または「清浄」とすると、図2Bの矢印によって示されるように、AHU106に供給するためのライン114に再流入される。

20

【0023】

図2Cは、HVACシステム内に洗浄器を組み込む、さらに別の例示的方法を例証する。この場合、システム210は、AHU106と占有空間106との間に設置されるライン104内に、洗浄器212を含むことができる。故に、AHU106を通して進行する、いかなる空気も、占有空間102に流入する直前に、CS212によって、洗浄または「清浄」され得る。HVACシステム内に洗浄器を組み込む他の方法も可能である。

【0024】

いくつかの実施形態では、循環している空気流の一部のみ、洗浄器に転向され、転向された空気の流動を遮断することができる。洗浄器は、続いて、洗浄された空気を継続して一般循環に戻すことができ、物質、化合物、粒子、噴煙、ガス（例えば、CO₂）等が、部分的および／または完全に、洗浄された空気から、捕捉、濾過、および／または除去される。図2A-Cに示されるように、洗浄器は、多くの異なる方法で実装することができる。

30

【0025】

いくつかの実施形態では、物質、化合物、粒子、噴煙、ガス等を吸着するために、洗浄器204、208、212は、吸着材料、分子篩、多孔性材料、スポンジ状材料、電気的および／または電磁氣的に帯電された裏張りまたは物体、任意の他の化学物質、生物学的誘引物質、および／または任意のそれらの組み合わせを使用することができる。そのような材料は、図1-5に示されるシステムの1つ以上のラインの内側において、コンテナ内に設置する、カラム内に積層する、シートまたは裏張りとして配置することができる。例えば、いくつかの多孔性材料、特に、いくつかの合成ゼオライト、また、多孔性アルミナ、および金属有機骨格は、CO₂の効果的吸着材であることが示されている。これらは、W.R. Grace SYLOBEAD(R) C-Grade 13X、Intera Global Corporation's mSorb(R)、ならびにPingxiang XINTAO Chemical Packing Co., Ltd. (中国)、GHCL Ltd. (インド)、および多くのその他等の後発医薬品会社等の種々の商業的供給源から容易に入手可能である。ゼオライト化学層が、種々の産業用途のために、

40

50

ガス流からCO₂を抽出するために開発されている（例えば、Ventriglioらの米国特許第3,619,130号、Reyhingらの米国特許第3,808,773号、Collinsの米国特許第3,751,848号、Shermenらの米国特許第3,885,928号、Sirkarらの米国特許第4,249,915号、Grenierらの米国特許第5,137,548号）。CO₂の吸着の目的のために、そのような技術は、本主題HVACシステムによって使用するために採用することができ、流出物中に許容される残留CO₂の観点から、より寛大であり得る。いくつかの実施形態では、複数のゼオライト、多孔性アルミナ（例えば、Slaughらの米国特許第4,433,981号、Kumarらの米国特許第4,711,645号）または活性炭（例えば、Allenの米国特許第1,522,480号、Bechtoldの米国特許第1,836,301号）を含む、他の吸着材の追加は、他のガス、揮発性有機化合物、および湿度を除去することによって、または吸着材のより低い温度放出を可能にすることによって、空気の質またはエネルギー効率を改善することができる。

10

20

30

40

50

【0026】

固体吸着またはCO₂の分野におけるより最近の開発は、金属有機骨格（Yaghiらの米国特許第6,930,193号、Yaghiらの米国特許第7,662,746号）およびアミン含浸粘土（Sirwardaneの米国特許第6,908,497号）を含む。これらの吸着材は、本明細書に説明される本主題システム内で使用するために好適であり得る。本主題システムは、空気を洗浄または「清浄」するように設計された任意の過去、現在利用可能、および将来の吸着材によって実装することができる。いくつかの実施形態では、同一ユニット内または別個のユニットとして、いくつかの異なる吸着材の組み合わせは、より優れた性能をもたらし得る。

【0027】

図3は、本主題のいくつかの実施形態による、図1および2A-Cに示されるシステム内に組み込むことができる、例示的洗浄器システム300を例証する。システム300は、洗浄器310、循環している供給空気弁302（「弁1」）、循環に戻る弁304（「弁2」）、パージ入口弁308（「弁3」）、およびパージ排気弁306（「弁4」）を含む。洗浄器310は、後述のように、吸着サイクルおよび再生サイクルの2つのサイクルで動作するように構成することができる。吸着サイクルの間、弁1および2は、開放し、循環している空気の流入、そこからの物質、粒子、噴煙、ガス等の吸着、およびその後続流出を可能にすることができる。本サイクルの間、弁3および4は、閉鎖される。それに対して、再生サイクルの間、弁1および2は、閉鎖される一方、弁3および4は、開放される。図3に示されるように、弁1および2は、洗浄器310を循環しているラインに連結することができる一方、弁3および4は、洗浄器310をパージラインに連結することができる。

【0028】

循環している空気から捕捉される、そのような物質、粒子、噴煙、ガス、有害蒸気（例えば、放射性蒸気）等（以下、「物質」）が、洗浄器310内に蓄積するのに伴って、所定の率において、物質を洗浄器310から除去することができる。物質の除去は、「再生」または「再生サイクル」と称することができる。そのような物質は、大気中に放出される、または別様に、収集、廃棄、隔離される、および/または任意のそれらの組み合わせであることができる。再生は、加熱、パージ、圧力変化、電気エネルギー、および/または任意のそれらの組み合わせによって達成することができる。いくつかの実施形態では、物質の放出は、空気または他のパージガスによる加熱およびパージの組み合わせによって達成することができる。したがって、吸着-脱離サイクルは、時として、温度差吸着と称することができる。

【0029】

前述のように、再生サイクルの間、洗浄器310は、図3に示される弁1および2によって、HVACシステム循環から単離することができ、代わりに、弁3および4を使用して、流入および流出パージラインに接続することができる。再生サイクル中、弁1および

2 は、閉鎖され、弁 3 および 4 は、開放される間、パージガス、空気、および / または任意の他のパージ物質は、洗浄器 310 を通して流動するように構成することができる一方、空気循環システムから単離される。洗浄器 310 は、周期的に、所定の時間において、および / または必要に応じて (例えば、特定の物質の吸着または物質の具体的量の検出に応じて)、吸着および再生サイクルを実行することができる。洗浄器 310 また、所定の時間周期の間、各サイクルを実行するように構成することができる。代替として、各サイクルを行うことができる時間の長さは、吸着 / パージされる物質、物質または特定の量の物質を吸着 / パージするためにかかる時間、内部条件、外部条件、占有空間 102 の種類、エネルギー使用、環境規制、商業的要因、および / または任意の他の要因、および / または要因の組み合わせに依存する。洗浄器再生が、容認不可能なほど長い時間周期の間、継続的洗浄プロセスを中断する場合、複数の洗浄器 (図 3 に図示せず) を使用して、ある洗浄器が再生を行っている時、別の洗浄器が、サイクルの 1 つに従事することができるように、そのような中断を回避することができる。洗浄器の動作の短時間の中断は、数時間の長時間にわたって除去される物質、CO₂、VOC 等の総量が、十分である限り、空気循環に関わる問題を呈する可能性は低いであろう。類似の複数のシステムバックアップは、酸素濃縮器等のシステムの他の構成要素のために実装することができる。

10

20

30

40

50

【0030】

いくつかの実施形態では、洗浄器吸着材化学層設計は、吸着材材料、その量、その空間分布、空気流パターンの適切な選択肢を含むことができ、全体的容量は、種々の空気流設計要件に準拠することができる。洗浄器を設計する際、システムサイズおよびコスト処理能力、再生の頻度、および再生のためのエネルギー要件もまた、考慮することができる。各温度差吸着サイクルにおいて収集および放出することができる、物質、CO₂、VOC 等の量は、活性および接近可能吸着材の量に依存し得、ある吸着材の場合、吸着とパージサイクルとの間の温度差に依存し得る。したがって、ある率のガス捕捉を達成するために、より少ない材料を使用して、より頻繁なパージサイクルで動作し得る。サイクルならびにその頻度もまた、所与の量の材料のためのサイクル時間を制約する、特定の材料、流速、および温度に対する、吸着および脱離の自然運動速度に依存し得る。要求されるエネルギー、すなわち、パージガスを加熱するために要求され得るエネルギーを最小限にするために、より低いパージガス温度を使用することができ、サイクルあたりの脱離された材料の量を低減させることができる。主に、エネルギー節約によって駆動される用途では、HVAC システムの過剰な熱を使用して生成することができる、温度および体積のパージガスから開始し、その利用可能パージ温度を使用して、温度差サイクルの熱範囲を設計することができ、順に、化学層の寸法を設計する、吸着材の動態を判定するであろう。

【0031】

いくつかの実施形態では、固体吸着材による温度差吸着を有する、HVAC システムは、単純性、耐久性、異なるサイズへの拡張性、および比較的に低動作コストを提供することができる。物質、CO₂、VOC、ならびに他の望ましくないガス、噴煙、および / または蒸気を除去するために、多くの他の方法が存在する。いくつかの実施形態では、物質、CO₂、VOC 等の洗浄は、アルカリ性水酸化物塩基との反応によって達成することができる。いくつかの実施形態では、物質、CO₂、VOC 等の洗浄は、モノエタノールアミンまたは周知の他のアミン等、水性アミンガス溶液を使用して達成することができる。いくつかの実施形態では、洗浄は、炭酸ナトリウムが、二酸化炭素および水と結合し、重炭酸ナトリウムを形成する、化学サイクルによって達成することができる (例えば、Fuchs の米国特許第 3,511,595 号)。物質、CO₂、VOC 等の除去のための他の技法は、例えば、Air Products, Inc 製 PRISM 膜、または Cameron International Corp 製 CYNARA 膜等、選択膜を含むことができる。洗浄器は、本システムにおいて、別個のモジュールであることができるため、他の洗浄技術 (過去、現在利用可能、または将来の) も、その他の構成要素を変更することなく、そのようなシステム内で使用することができる。

【0032】

いくつかの実施形態では、洗浄器を再生するために、前述の技法のうちの少なくともいくつかは、再生のために熱を使用することができる。その熱の一部は、H V A C システムのコンプレッサおよび空気処理ユニットを含む、近傍の他のシステムによって生成される廃熱、ならびに太陽エネルギーを捕獲することによって、得ることができる。これはさらに、システムの全体的経済性を改善することができる。いくつかの実施形態では、吸着材化学層のパージは、冷却ユニットからの暖気を利用して、再生の間、化学層をパージする。いくつかの実施形態では、太陽エネルギーを屋上ユニットおよび / または別個に位置するユニット上で収集し、パージガスを加熱するために使用することができる。太陽加熱および捕獲コンプレッサ熱および他の廃熱を相互に組み合わせて使用して、全体としてのシステムのエネルギー使用を最小限にすることができる。独立または付加的加熱を行い、特定のパージガス温度を達成することができ、その場合、パージガスの流入点の前に、加熱コイル、炉、またはガスバーナーをシステムに組み込むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

図 2 A に戻って参照すると、洗浄器 (C S) 2 0 4 は、戻り空気流の全部を遮断するように構成され得、これは、必要または実践的ではない場合がある。これは、図 2 B に例証されており、戻り空気の一部のみ、洗浄器 2 0 8 に転向することができる一方、空気の残りは、洗浄器 2 0 8 を迂回することができ、直接、空気処理ユニット 1 0 6 に流動することができる。いくつかの実施形態では、経時的に、望ましくない物質、ガス等の十分な割合が循環している空気流から捕捉および除去される限り、空気の全部が、洗浄器を通過することは必須ではない。図 2 C に示される実施形態では、洗浄器 2 1 2 は、空気処理ユニット 1 0 6 から下流に位置することができ、より冷たい空気が、洗浄器に流入し、それを冷却するという利点を有する。多くの洗浄技術および吸着材が、より低い温度によって、より優れた性能を果たすことができる。空気の質の観点から、経時的に、循環している空気と、空気処理ユニット前または後の空気の流路に沿ったいずれかの場所の洗浄器との間に、適度な量の接触が存在する限り、洗浄器の任意の場所は、機能を果たすことができる。いくつかの実施形態では、洗浄器は、占有空間 1 0 2 内に分布することができる。

【 0 0 3 4 】

いくつかの実施形態では、洗浄器は、種々の方法において廃棄することができる、C O₂ および潜在的に他の物質を収集することができる。収集された物質は、大気に放出され、別の場所における処理および廃棄のために、コンテナ内に収集され、パイプラインを通して、貯蔵される別の場所または施設に流動され、処理および / または利用されるか、または別様に、任意の他の様式において廃棄することができる。例えば、C O₂ は、温室に有益であって、パイプまたはコンテナによって、そのような温室に指向され得る。代替として、これらの副産物ガスは、単に、無期限に隔離され大気中への放出を回避することができる。これらのガスのそのような廃棄は、コストがよりかかり得、いくつかの状況では、必ずしも、そのようにすることは、経済的に正当化されない場合がある。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、本主題のいくつかの実施形態による、H V A C システム 4 0 0 を例証する、ブロック図である。システム 4 0 0 は、ライン 1 0 4 を介して、空気循環を占有空間 1 0 2 に供給するように構成される、空気処理ユニット 4 0 2 を含み、戻り空気は、ライン 1 1 0 を介して、輸送される。システム 4 0 0 はまた、供給空気ライン 1 0 4 および戻り空気 1 1 0 を接続するライン 1 1 4 内に配置される、洗浄器 4 0 4 を含む。洗浄器 4 0 4 は、任意の他の様式 (図 2 A - 2 C に例証されるように) において配置することができ、前述の空気洗浄を行うように構成することができる。システム 4 0 0 はさらに、酸素濃縮器 4 0 6 を含む。酸素濃縮器 4 0 6 は、矢印によって示されるように、その独自の外気供給 (「 O A 2 」) を迎えることができ、供給空気ライン 1 0 4 内への濃縮された酸素 (「 O 」) の流動を生成することができる。濃縮された酸素は、付加的吸気弁を通して、加熱 / 冷却要素から上流の空気処理ユニット 4 0 2 内に指向することができる。酸素濃縮器 4 0 6 は、図 4 の矢印によって示されるように、窒素 (「 N 」) および潜在的に他の副産物を大気 (または、任意の他の場所、コンテナ等) に廃棄することができる。循環している空気に

追加された酸素の量は、流速および酸素濃度に依存し得る。いくつかの実施形態では、後者は、実質的に、90%超（例えば、ほとんどの市販の濃縮器の場合におけるように）であることができる。しかしながら、より低い濃度もまた使用して、若干速い流速で所望の結果を達成することができる。

【0036】

酸素濃縮器406は、いくつかの方法で実装することができる。いくつかの実施形態では、酸素濃縮のための技法は、周知の圧力差吸着（「PSA」）技法、真空差吸着（「VSA」）技法、および/または任意の他の技法、および/または任意のそれらの組み合わせを含むことができる。これらの技法を使用するシステムは、濃縮された酸素を直接空気から提供するための独立型システムとして、異なるサイズおよび出力容量において、ならびに任意の他の形態として供給することができる。例示的VSA酸素生成システムは、Air Products Inc.によるPRISM VSA酸素生成システム、Gas Systems, Inc.によるOXYSWING製品ライン、Lindeによる酸素生成器のADSOSSライン、Praxair IncからのVPSA酸素生成システムのうちの少なくとも1つを含む。これらのPSA/VSAシステムは、典型的には、円筒形カラムとして成形される、1つ以上のコンテナ内において、非常に多孔性の吸着固体、通常、合成ゼオライト化学層を利用することができ、ポンプおよびコンプレッサを使用して、これらのコンテナ内のガスの圧力を変化させることができる。技法は、吸着材上への酸素および窒素の示差吸着に依存することができる。したがって、通常の空気（または、他のガス混合物）の流集を取り込み、酸素濃縮空気および酸素欠乏空気の2つの別個の出力を生成することができる。PSA/VSAシステムの利点の1つは、多くの保守を伴うことなく、長期間、これらのシステムが、継続的に酸素を生成することができることである。

10

20

【0037】

酸素を分離または濃縮するための他の方法もまた、利用可能である。深冷分離は、大量の体積および高純度のための効果的方法であり得、異なるガスの異なる凝縮/沸騰温度を使用して、酸素を空気から分離する。選択膜および選択拡散媒体もまた、酸素を空気から分離することができる。濃縮された酸素はまた、水の電解から生成することができ、水を通る電流が、一方の電極に酸素ガスを生成し、他方に水素ガスを生成する。これらは、エネルギー集約的プロセスであるが、純水素または窒素が、副産物として生成され、他の用途のために収集および利用することができる。

30

【0038】

いくつかの実施形態では、洗浄器402および酸素濃縮器406両方の存在は、排気および外気を排除しない。いくつかの実施形態では、排気および外気は、従来のHVACシステムにおけるより低くあり得るが、酸素濃縮器および洗浄器の利点に関わらず、空気の質が徐々に悪化しないよう確実にするために、保証または所望され得るレベルにおける、制御されたレベルに維持することができる。

【0039】

酸素濃縮器406が使用されない実施形態では、洗浄器404は、良質の空気の循環に関連する利点の大部分を提供するように構成することができる。これは、二酸化炭素の洗浄において有用であり得る。酸素消費およびCO₂放出が、密接に関係し合い、ほぼ同じ分子量で生じ、これは、洗浄器および酸素源を伴わない場合でも、HVACシステム内の補給空気が、完全に排除されない限り、酸素濃度の低下が、CO₂レベルの上昇に比例し得ることを含意し得るが、酸素およびCO₂レベルは、合計して、外気と同じ約21%を占める、ある漸近濃度において安定することができる。酸素の漸近レベルXは、以下によって求められる。

40

$$X = X_0 - B_0 / M \quad (1)$$

式中、X₀は、外気中の酸素の濃度であって、B₀は、居住者によって消費される酸素の正味量（CFM、リットル/秒、または任意の他の単位）であって、Mは、注入される外気の量である（それぞれ、同一単位、CFM、リットル/秒等）。同様に、CO₂レベル

50

Y は、以下によって計算することができる。

$$Y = Y_0 + B_c / M \quad (2)$$

式中、 Y_0 は、外気中の CO_2 の濃度であって、 B_c は、占有空間の居住者によって生成される CO_2 の正味量である。したがって、

【0040】

【数1】

$$B_c \approx B_o$$

【0041】

である限り、少なくともおよそ

【0042】

【数2】

$$X+Y \approx X_0+Y_0$$

【0043】

である。しかしながら、速度 S_c において、 CO_2 を抽出する洗浄器の追加は（それぞれ、同一単位、CFM、リットル/秒等）、以下のようにもたらされ得る。

$$Y = Y_0 + (B_c - S_c) / M \quad (3)$$

同様に、正味速度 G_o （それぞれ、同一単位、CFM、リットル/秒等）で注入する酸素生成器の影響は、漸近値 X を以下に変化させ得る。

$$X = X_0 - (B_o - G_o) / M \quad (4)$$

【実施例】

【0044】

例証目的のためだけに、酸素補充が、あまり重要ではない理由を理解するために、以下の実施例が、提供される。外気が、通常の21%酸素であって、占有空間の居住者が、2CFMの速度で酸素を消費し（立方フィート/分）、類似速度で CO_2 を吐き出す場合、かつ補給空気が、比較的に低い100CFMであって、洗浄または酸素注入を伴わない場合、酸素は、19%に徐々に接近し得る一方、 CO_2 は、2%に接近し得る。また、 CO_2 とともに、他のVOCのレベルも上昇し得る。19%の濃度の酸素は、容認可能であり得るが、2%の濃度の CO_2 は、そうではない。さらに、VOCレベルも同様に、容認不可能に高い可能性が非常に高いであろう。したがって、 $S_c = 2$ CFM容量を伴う洗浄器のみの追加は、 CO_2 レベルを正常値まで低下させ得る。酸素は、依然として、補充酸素が注入されない限り、約19%まで枯渇し得るが、その場合でも、空気の質は、酸素源を伴わない場合でも、本レベルにおいて容認可能である場合があり、より少ない機械設備および低動作コストを要求し得る。

【0045】

図5は、空気処理ユニット504、中央制御システム（「CC」）502、洗浄器506、および占有空間102内に搭載することができる、複数のセンサ（「Y」）531、533、535を含む、例示的HVACシステム500を例証する。AHU504およびCS506の接続ならびに供給空気および戻り空気ラインは、前述の図1-4に関連して図示および議論されたものに類似する。中央制御システム502は、種々の接続（例えば、電氣的に、無線、有線、配線等）を介して、システム500内の構成要素に連結することができる。種々のコマンドの発行を介して、それらを制御するように構成することができる。中央制御システム502は、プロセッサ、メモリ、モニタ、および/または任意の他の構成要素を含むことができる。自動的に、手動で、または半自動的に、構成要素を制御/動作させることができる。中央制御システム502は、接続514を介してセンサ531、533、534に、接続516を介して洗浄器506に、および接続512を介してダクト108、112に連結することができる。システム502はまた、AHU、酸素濃縮器（図示せず）、および/または任意の他の構成要素を制御するように構成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

センサ 5 3 1、5 3 3、5 3 5 は、占有空間 1 0 2 内の種々の場所に搭載することができ、フィードバックをシステム 5 0 2 システムに提供するように構成することができる。センサ (Y) は、占有空間を通して分散され、1 つ以上の物質、ガス (CO_2 および / または酸素、ならびに他のガス等)、噴煙、蒸気、 VOC 等、および / または任意のそれらの組み合わせのレベルを検出することができる。 CO_2 のためのセンサは、市販されており、その実施例として、Honeywell Corp. 製 C 7 2 3 2 センサ、General Electric 製 TEL A I R E センサ等が挙げられる。そのような物質、ガス等の検出および / またはその特定の濃度の検出に応じて、センサ (Y) は、処理のために、中央制御システム 5 0 2 に伝送することができる、データ信号を生成するように構成することができる。データ信号を処理後、システム 5 0 2 は、適切なコマンドをシステム 5 0 0 内の構成要素に生成することができる (例えば、洗浄器 5 0 6 の再生サイクルをオンにする、所定の時間にまたは物質の濃度があるレベルに到達する時、吸着サイクルを行う)。

10

【 0 0 4 7 】

前述のように、中央制御システム (C C) 5 0 2 は、ヒトによって動作される、自動化される、および / またはコンピュータ化することができ、センサ (Y) から信号を検出することができる。システム 5 0 0 のこれらおよび種々のパラメータならびに設定に基づいて、C C 5 0 2 は、標的条件を達成するために、O C 電力 (オン / オフ)、O C 設定、O C 弁 (O C は、図 5 に図示せず)、C S 設定、C S 再生トリガ、外気流速、排気流速、および任意の他の関数のうちの少なくとも 1 つを制御および / または修正することができる。システム 5 0 2 は、望ましくない酸素の上昇を防止するための安全装備手段、ならびに必要なに応じて、酸素濃縮器および洗浄器の一方または両方をシャットダウンし、外気および排気レベルを従来の H V A C のものに増加させることによって補償する能力を有することができる。

20

【 0 0 4 8 】

制御システム 5 0 2 は、直接または間接的に関わらず、電子的または手動であるかに関わらず、洗浄または酸素の注入量を調節可能にすることができる。調節は、洗浄器および酸素濃縮器と関連付けられた種々のコンプレッサ、ポンプ、モータ、ヒータ、アクチュエータ、または弁に印加される電力あるいは設定を変化させることによって達成することができる。洗浄または酸素注入の量の調節は、自動的に、1 つ以上の場所において、空気の質または空気の組成の測定に応答して、行うことができる。洗浄または酸素注入の量の調節はまた、自動的に、建物占有率、時刻、曜日、日付、季節、または外の気候に基づいて、行うことができる。

30

【 0 0 4 9 】

いくつかの実施形態では、洗浄器 5 0 6 は、一定動作モードで実行するように設定することができる。そのモードにおける洗浄器 5 0 6 の容量および効率は、 CO_2 (および / または他の物質) の望ましいレベルを維持するように、占有空間および占有空間内の活動量に基づいて、選択することができる。いくつかの実施形態では、制御システム 5 0 2 は、排気および外気の率を制御することができる。基準値は、既定最小値であることができる。洗浄器の容量および効率が、 CO_2 負荷を処理するために不十分である場合、排気および外気の率は、自動的に、より高いレベルに調節することができる。酸素流は、占有空間内の酸素の標的レベルを維持するように、別個に制御することができる。排気弁および酸素流入の両制御は、上限および下限設定点を伴う、比例微積分 (「 P I D 」) アルゴリズムによって、フィードバックループの影響下にあることができる。空気流マニフォールドへの酸素濃縮器の連結は、制御弁および / または流量計の有無に関わらず、ダクト継手の任意の管を使用して、行うことができる。

40

【 0 0 5 0 】

いくつかの実施形態では、システムは、既存のまたは事前に設計された H V A C システムに据え付けることができるように、モジュール式で設計することができる。システムの

50

統合が、比較的により低いコストを有することができるため、これは、H V A Cシステムを既に有する建物において有益であり得る。酸素濃縮器および洗浄器は、制御システムとともに、ダクト工事または中央空気処理ユニットを交換する必要なく、従来のH V A Cシステムに搭載および接続することができる。

【0051】

いくつかの実施形態では、本主題は、密閉された環境内で空気を循環させるためのシステムに関する。システムは、密閉された環境外から、外気を受容するように構成された入口と、入口を通して、外気を受容するように、入口に連結され、密閉された環境から、循環空気を受容するように構成される、空気処理ユニットと、を含むことができる。空気処理ユニットは、受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つの温度に影響を及ぼすように構成することができる。受容された外気および受容された循環空気に基づいて、空気処理ユニットはさらに、密閉された環境に供給するための空気を生成するように構成することができる。本主題システムはまた、空気処理ユニットから生成された空気を密閉された環境へ、かつ空気処理ユニットに戻るように、循環させるように構成される、空気循環システムと、空気処理ユニットおよび空気循環システムのうちの少なくとも1つに連結され、密閉された環境に供給される空気内の少なくとも1つの物質の存在を低減させるように構成される、洗浄システムと、を含むことができる。

10

【0052】

いくつかの実施形態では、本主題はまた、以下の随意の特徴のうちの1つ以上を含むことができる。洗浄システムは、循環空気が、空気処理ユニットに到達するのに先立って、受容された循環空気の少なくとも一部を遮断するように構成することができる。洗浄システムは、循環空気が、空気処理ユニットによって処理された後、循環空気の少なくとも一部を遮断することができる。いくつかの実施形態では、循環空気の約1%から約50%は、洗浄システムに転向することができ、循環空気の残りは、洗浄システムを迂回することができる。いくつかの実施形態では、循環空気の約3%から約25%は、洗浄システムに転向することができ、循環空気の残りは、洗浄システムを迂回することができる。いくつかの実施形態では、循環空気の約5%から約15%は、洗浄システムに転向することができ、循環空気の残りは、洗浄システムを迂回することができる。いくつかの実施形態では、空気中の少なくとも1つの物質は、二酸化炭素である。いくつかの実施形態では、空気中の少なくとも1つの物質は、揮発性有機化合物、一酸化炭素、亜酸化窒素、および硫黄酸化物のうちの少なくとも1つを含むことができる。

20

30

【0053】

本主題システムは、少なくとも1つのセンサに連結された制御システムを含むことができ、少なくとも1つのセンサは、密閉された環境および空気循環システムのうちの少なくとも1つ内に配置することができる。少なくとも1つのセンサは、循環空気の組成を判定し、循環空気の組成の判定を制御システムに提供することができる。循環空気の組成の判定に基づいて、制御システムは、洗浄システムおよび空気入口システムのうちの少なくとも1つを制御することができ、さらに、循環空気の所望の組成を維持するように構成することができる。入口を通して流動する空気は、所望の空気の質が、洗浄システムを伴わずに可能であろうものより少ない量の外気によって維持することができるようなものである。

40

【0054】

洗浄システムは、少なくとも1つの吸着材を含むことができ、少なくとも1つの物質の濃度は、吸着材上への少なくとも1つの物質の吸着によって低減される。少なくとも1つの吸着材は、分子篩、合成ゼオライト、活性炭、多孔性アルミナ、シリカゲル、粘土系材料、および金属有機骨格のうちの少なくとも1つを含むことができる。洗浄システムは、少なくとも1つの付加的吸着材を含むことができる。少なくとも1つの付加的吸着材は、洗浄システム内の少なくとも1つの吸着材と混合することができる。洗浄システムは、複数の化学層を含むことができ、複数の化学層内の各化学層は、循環空気の流動を遮断するように構成され、複数の化学層内の化学層のうちの少なくとも2つは、異なる吸着材を有

50

する。洗浄システムはまた、二酸化炭素を含む、可逆的化学反应を制御するためのシステムを含むことができる。可逆的化学反应は、炭酸ナトリウムおよび重炭酸ナトリウムサイクルであることができる。また、可逆的化学反应は、アミン化合物と二酸化炭素との間で生じることができる。洗浄システムは、1つ以上の塩基を利用することができる。塩基は、アルカリ性水酸化物であることができる。洗浄システムは、温度差吸着システムであることができる。洗浄システムはさらに、パージサイクルを含むことができ、その間、パージ物質が、洗浄システムに印加され、少なくとも1つの物質を洗浄システムから放出する。パージ物質は、ガスであることができる。パージ物質は、空気循環システムを組み込む、暖房、換気、および空調システムの構成要素によって生成された熱を印加することによって、加熱することができる。

10

【0055】

本主題システムは、パージ物質を加熱するように構成される、加熱システムを含むことができる。加熱システムは、太陽エネルギーを使用することができる。洗浄システムは、吸着材と、吸着材を冷却するように構成される、冷却システムと、を含むことができ、冷却システムは、空気処理ユニットによって提供される、冷却された流体を使用する。洗浄システムは、循環空気の少なくとも一部が、洗浄システムを通して流動するように構成され、循環空気の少なくとも別の一部が、洗浄システムを迂回するように構成されるように、空気循環システムに連結することができる。

【0056】

本主題システムはまた、酸素または酸素濃縮空気を循環空気内に注入する、酸素注入システムを含むことができる。本主題システムはさらに、密閉された環境内に配置される、少なくとも1つのセンサに連結された制御システムを含むことができる。少なくとも1つのセンサは、循環空気内の酸素レベルを判定し、循環空気内の酸素レベルの判定を制御システムに提供することができる。循環空気内の酸素レベルの判定に基づいて、制御システムは、循環空気内の酸素の所望のレベルを維持するように、酸素注入システムを制御することができる。酸素注入システムは、圧力差吸着および真空差吸着システムのうちの少なくとも1つを含むことができる。

20

【0057】

図6は、本主題のいくつかの実施形態による、密閉された環境内で空気を循環させるための例示的プロセス600を例証する。602では、密閉された環境外からの外気および密閉された環境からの循環空気が、受容される。604では、受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つは、所望の温度において、受容された外気および受容された循環空気のうちの少なくとも1つを密閉された環境に供給するように調整される。606では、調整された空気が、密閉された環境内外に循環される。608では、密閉された環境からの受容された循環空気の少なくとも一部が、洗浄され、循環空気内の少なくとも1つの物質の存在を低減させる。610では、洗浄された空気は、再循環される。612では、循環空気の少なくとも一部は、密閉された環境から排気される。

30

【0058】

いくつかの実施形態では、本主題は、循環空気からの望ましくないガスの除去のためのガス洗浄システムを有する、HVACシステムと併用するための制御システムに関する。制御システムは、循環空気内の望ましくないガスの量を判定するためのセンサと、循環空気内の測定された望ましくないガスの量に従って、全体的空気の入れ換えを調節するように、循環空気の排気または外気の吸気の率を修正するように構成される、コントローラと、を含むことができる。

40

【0059】

本発明のさらなる特徴および利点、ならびに本主題の種々の実施形態の構造および動作は、付随の図面を参照して、以下により詳細に開示される。

【0060】

本主題の方法および構成要素の例示的实施形態が、本明細書に説明された。いずれかに記載されるように、これらの例示的实施形態は、例証的目的のためにだけに説明されてお

50

り、限定ではない。他の実施形態も可能であって、本主題によって網羅される。そのような実施形態は、本明細書に含有される教示に基づいて、当業者に明白となるであろう。したがって、本主題の広がりおよび範囲は、前述の例示的实施形態のいずれかによって限定されるべきではなく、以下の請求項およびその均等物に従ってのみ定義されるべきである。

【図 1】

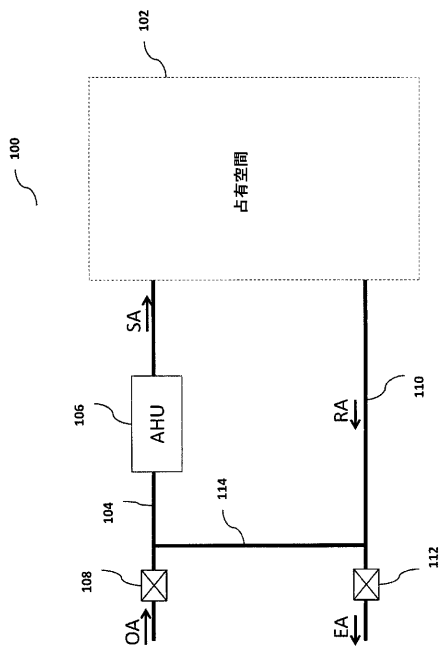


Figure 1

【図 2 A】

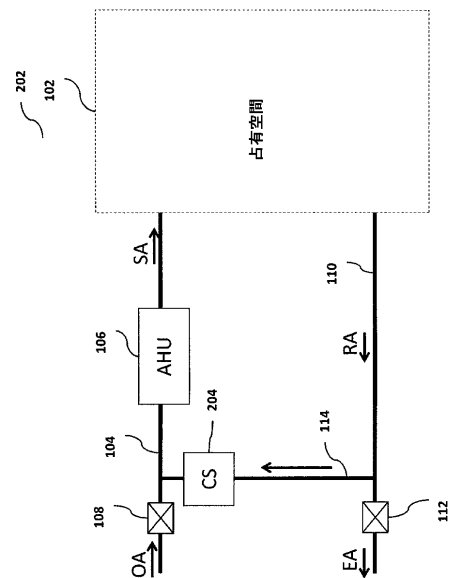


Figure 2A

【図 2 B】

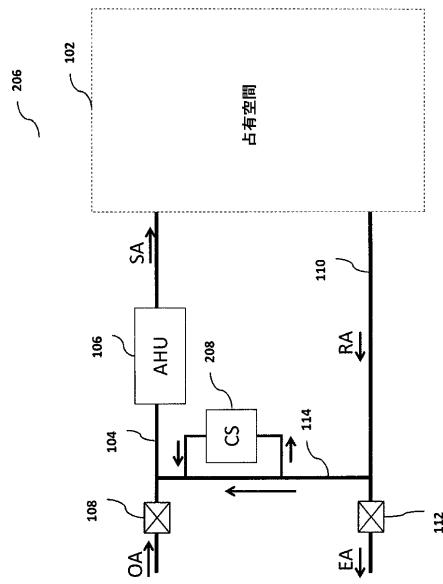


Figure 2B

【図 2 C】

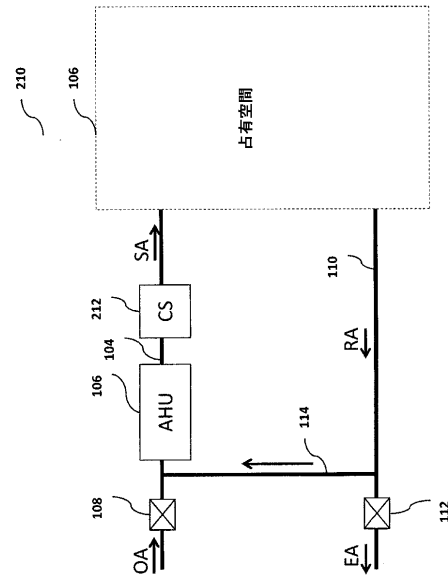


Figure 2C

【図 3】

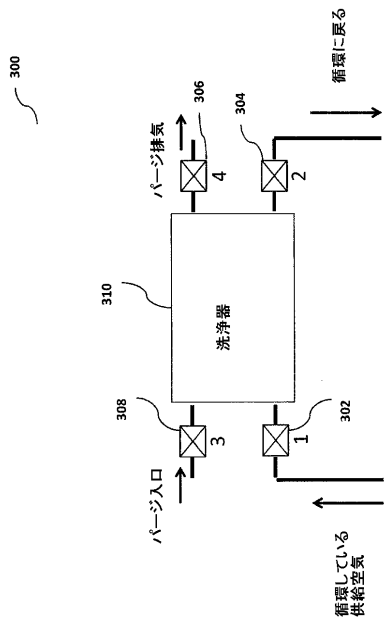


Figure 3

【図 4】

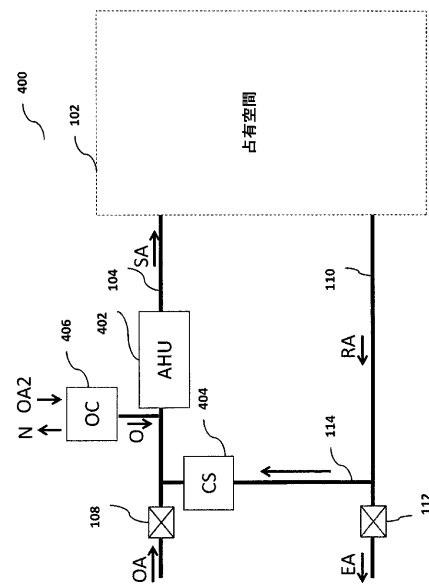


Figure 4

【図 5】

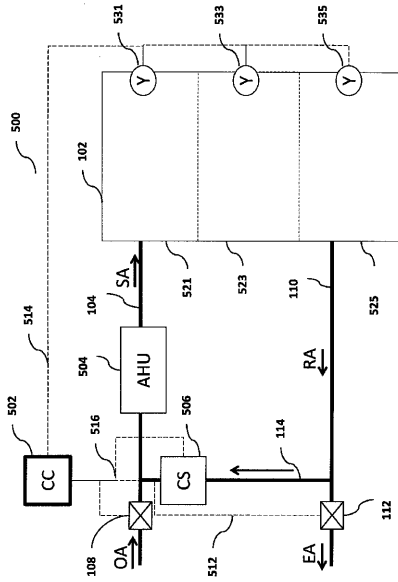


Figure 5

【図 6】

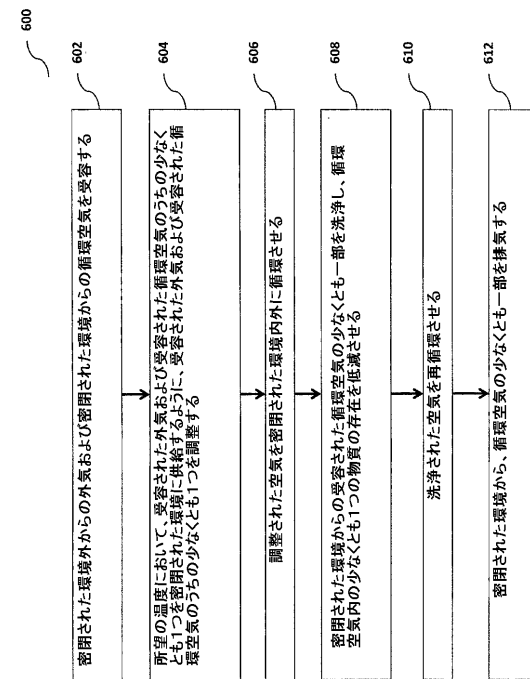


Figure 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2011/036801

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F24F3/16 B01D53/04 B01D53/62 B01J20/04 ADD.		
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) F24F B01D B01J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 707 005 A (KETTLER JOHN P [US] ET AL) 13 January 1998 (1998-01-13) the whole document	1-20
X	US 5 389 120 A (SEWELL FREDERIC D [US] ET AL) 14 February 1995 (1995-02-14) column 3, line 58 - column 6, line 37; figure 1	1,2,4,5,17
X	US 6 123 617 A (JOHNSON ROY P [US]) 26 September 2000 (2000-09-26) column 3, line 10 - column 4, line 21; figures 3-5	1,2,17
X	US 2006/079172 A1 (FLEMING ROBERT H [US] ET AL) 13 April 2006 (2006-04-13) the whole document	1,17
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt 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		Date of mailing of the international search report
20 September 2011		27/09/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Lienhard, Dominique

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2011/036801

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 475 493 A2 (JONG C H DE BV [NL]) 18 March 1992 (1992-03-18) the whole document	1,17,20
A	----- WO 2007/128584 A1 (FINANZIARIA UNTERLAND S P A [IT]; PRUNERI MARCO [IT]) 15 November 2007 (2007-11-15) abstract -----	12,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2011/036801

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5707005	A	13-01-1998	AU 4966896 A WO 9623177 A1 US 5564626 A US 5590830 A	14-08-1996 01-08-1996 15-10-1996 07-01-1997
US 5389120	A	14-02-1995	CA 2135437 A1 US 5531800 A	09-08-1995 02-07-1996
US 6123617	A	26-09-2000	NONE	
US 2006079172	A1	13-04-2006	NONE	
EP 0475493	A2	18-03-1992	NL 9001890 A	16-03-1992
WO 2007128584	A1	15-11-2007	EP 2029183 A1	04-03-2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100181641

弁理士 石川 大輔

(72)発明者 メラヴ, ユディー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02459, ニュートン, ハートマン ロード 141
F ターム(参考) 3L053 BC03 BC05