

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7705104号
(P7705104)

(45)発行日 令和7年7月9日(2025.7.9)

(24)登録日 令和7年7月1日(2025.7.1)

(51)国際特許分類		F I		
A 6 1 L	9/20 (2006.01)	A 6 1 L	9/20	
A 6 1 L	9/16 (2006.01)	A 6 1 L	9/16	F
B 0 1 D	39/14 (2006.01)	B 0 1 D	39/14	Z
F 2 4 F	3/16 (2021.01)	F 2 4 F	3/16	
F 2 4 F	8/22 (2021.01)	F 2 4 F	8/22	
請求項の数 10 (全29頁)				
(21)出願番号	特願2022-567892(P2022-567892)	(73)特許権者	525219330	
(86)(22)出願日	令和2年8月6日(2020.8.6)		ペルマラ ホールディングス エルエルシー	
(65)公表番号	特表2023-525761(P2023-525761 A)		PERUMALA HOLDINGS, LLC	
(43)公表日	令和5年6月19日(2023.6.19)		アメリカ合衆国 7 8 5 2 0 テキサス州	
(86)国際出願番号	PCT/US2020/045215		ブラウンズビル ダブリュ. アルトン グ	
(87)国際公開番号	WO2021/225614		ロア ブルバード 3 4 7 5	
(87)国際公開日	令和3年11月11日(2021.11.11)	(74)代理人	100105957	
審査請求日	令和5年8月2日(2023.8.2)		弁理士 恩田 誠	
(31)優先権主張番号	63/022,307	(74)代理人	100068755	
(32)優先日	令和2年5月8日(2020.5.8)		弁理士 恩田 博宣	
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100142907	
(31)優先権主張番号	63/029,290		弁理士 本田 淳	
(32)優先日	令和2年5月22日(2020.5.22)	(72)発明者	ビシャロディ、マドハバン	
最終頁に続く			アメリカ合衆国 7 8 5 2 0 テキサス州	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気を浄化するためのシステム、装置、及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

閉鎖空間における空調空気流を消毒するための装置であって、前記装置は、モジュール式ハウジングと、
前記ハウジングに包囲された消毒チャンバとを具備し、前記消毒チャンバは複数の消毒シートを備え、各消毒シートは複数の紫外線（UV）光源を備え、
前記空気流は、前記空気流中の微生物を前記UV光源によって放射されたUV-C光又は遠UV-C光に長期の最適な持続時間にわたって曝露するために、前記ハウジング内の蛇行した通路に沿って送られるように構成され、
前記ハウジングは、対向する前壁及び後壁、頂壁及び底壁、並びに側方の側壁を有した実質的に箱型の構造を備え、前記箱型の構造は内部空洞を包囲し、前記消毒シートは前記空洞内に配置され、
前記消毒シートは、少なくとも、
（i）第1の消毒シートであって、前記第1の消毒シートの第1の端部は、第1の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、前記第1の消毒シートの第2の端部は、前記第2の端部が第2の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、前記第2の側壁は前記第1の側壁と対向しており、前記第1の消毒シートの第2の端部と前記第2の側壁の内側面との間の開口部に第1の空気流間隙が形成される、第1の消毒シートと、
（i i）第2の消毒シートであって、前記第2の消毒シートの第1の端部は、前記第2

の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、前記第2の消毒シートの第2の端部は、前記第2の端部が前記第1の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、前記第2の消毒シートの第2の端部と前記第1の側壁の内側面との間の開口部に第2の空気流間隙が形成される、第2の消毒シートと、

(i i i) 第3の消毒シートであって、前記第3の消毒シートの第1の端部は、前記第1の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、前記第3の消毒シートの第2の端部は、前記第2の端部が前記第2の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、前記第3の消毒シートの第2の端部と前記第2の側壁の内側面との間の開口部に第3の空気流間隙が形成される、第3の消毒シートとをさらに含み、

任意選択の付加的な消毒シートは、前記第1の消毒シート、前記第2の消毒シート、及び前記第3の消毒シートと同様の方法で後続して配置され、

蛇行した空気流通路が、前記第1の空気流間隙、前記第2の空気流間隙、前記第3の空気流間隙、及び後続の空気流間隙をめぐって構成され、

各消毒シートは複数の取り外し可能なコネクタをさらに備え、前記消毒シートにおけるUV光源は、透明なコネクタによって隣り合ったUV光源に接続されている、装置。

【請求項2】

前記UV光源は管状である、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

閉鎖空間において再循環される空気流を消毒するためのプロセスであって、前記プロセスは、

請求項1に記載の空調空気流を消毒するための装置を設けることであって、前記装置は従来の暖房、換気、及び空調（HVAC）システムに流体接続され、前記空気流は前記装置の内部で殺菌性UV-C光／遠UV-C光によって処理される、設けることと、

前記消毒された加熱／冷却された空気の流れを前記閉鎖空間の床又は床付近に位置する供給バントを介して前記閉鎖空間に供給することと、

使用済みの空気を前記閉鎖空間の天井又は天井付近に配置された戻りバントを介して前記閉鎖空間から送ることを含む、プロセス。

【請求項4】

前記供給バントは二次空気ダクトに接続され、前記二次空気ダクトは前記床の周囲に沿って配置され、前記二次空気ダクトは、前記加熱／冷却された空気を供給するための複数の二次バントを備える、請求項3に記載のプロセス。

【請求項5】

前記戻りバントは、前記使用済みの空気を実質的にすべて大気中に送るように構成される、請求項3に記載のプロセス。

【請求項6】

前記戻りバントは、前記使用済みの空気の少なくとも一部を消毒のために前記装置に送り戻すための双方向弁を備える、請求項4に記載のプロセス。

【請求項7】

飛行機内の空気流を消毒するプロセスであって、前記プロセスは、

冷却／加熱された大気空気及び機室空気を空気混合ユニットに移動させることと、

前記空気混合ユニットからの空気をHEPAフィルタに送ってろ過することと、

請求項1に記載の空調空気流を消毒するための装置を前記空気混合ユニットに接続することと、

ろ過された空気を、前記空調空気流を消毒するための装置に導くこととを含み、前記ろ過された空気は、前記装置の内部で遠UV-C光／UV-C光によって消毒される、プロセス。

【請求項8】

使用済みの機室空気は双方向弁に送られる、請求項7に記載のプロセス。

【請求項9】

前記双方向弁が開状態にあるとき、前記使用済みの機室空気はすべて、前記飛行機外に

10

20

30

40

50

完全に排出される、請求項 8 に記載のプロセス。

【請求項 10】

前記双方向弁が閉状態にあるとき、前記使用済みの機室空気は、消毒される前に前記空気混合ユニットに再循環される、請求項 8 に記載のプロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気浄化に関し、特にウイルス及び細菌などの有害な空中浮遊生物の排除に関する。

【背景技術】

【0002】

マスクやフェイスシールドなどの個人用保護具の使用は、健康な人を保護し、COVID-19 などの空中浮遊ウイルスの拡散速度を制御するのに非常に重要である。しかしながら、最近の研究により、COVID-19 は個人的な接触だけでなく空気を介しても拡散することが判明している。閉鎖空間／密閉空間内にいる人は、吸い込むたびに、この致命的なウイルスに絶えず晒される。COVID-19 の拡散を制御するためには新規で革新的な解決策が必要である。本発明者は、COVID-19 が人々を感染させることに加えて構造物を「感染させる」又は汚染するものと考えた。したがって、革新的な解決策は、人々の保護に加えて建物の「汚染を除去する」ために必要である。建物の汚染除去及び人々の保護は、建物、飛行機などのような構造物内の空気を絶えず浄化し、その汚染を除去することによって行うことができる。これにより、COVID-19 ウイルスの拡散が低減又は排除され、政府がロックダウンや、レストランなどの閉鎖空間における人々の活動及び密集に対する制限を解除することが可能となる。

【0003】

消毒 (disinfection) 手段として紫外線 (UV) 光を使用することは当該技術分野においてよく知られている。多くの UV 光放射装置が市場で入手可能である。これらの装置は、手術室、空港、及び他のそのような空間を「殺菌する (sterilize)」ために使用される。しかしながら、UV 放射は皮膚刺激を引き起こす可能性があるため、UV 光が手又は皮膚の他の領域に近づくことは許容されるべきではない。UV 光は、紫光線の波長を超えた、したがって人の目に見えるスペクトルを超えた放射である。UV 光自体は、100 ナノメートル～400 ナノメートルに及ぶスペクトルを有する。315～400 の波長の UV は UV-A と呼ばれ、280～315 の波長の UV は UV-B と呼ばれ、200～280 の波長の UV は UV-C と呼ばれている。遠 UV-C 光は、207～222 ナノメートルに及ぶスペクトルを有する。オゾン層は、UV-C を遮断するが、UV-A 及び UV-B が地上に到達するのは許容する。波長が短い程、ヒト皮膚への透過は少なくなる。UV-A 及び UV-B は、ヒト皮膚を損傷する可能性があり、日焼けによる皮膚がん (sunburn skin cancer) や、白内障の危険性の増大に関わるものである。日光からの UV-C は、オゾンフィルタがあるため、通常は地上に到達できない。遠 UV-C 及び UV-C 光は、皮膚に深く透過することはできない。遠 UV-C 光は、特に、微生物の RNA/DNA を標的とし、細胞死を引き起こす、又は繁殖を不可能にすることができる。本出願の目的において、「UV-C/UV-C/遠 UV-C/遠 UV-C」という用語は、本明細書において交換可能に使用される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

疾患を引き起こすウイルス、細菌、及び他のそのような病原体などの生物（以下、交換可能に「微生物」と称する）は、閉鎖領域／閉鎖空間で繁殖する。コロナウイルスなどの前世代のウイルスを破壊するために UV 放射を用いることは、これまでに試みられてきた。しかしながら、結果は決定的なものではなかった。これは、UV がウイルスを破壊するために十分に強力でなければならず、そのような高エネルギー UV は、皮膚、角膜、及び

10

20

30

40

50

他の細胞のようなヒトの正常細胞を損傷する可能性があるためである。加えて、ウイルスは、ウイルスを中和できるまでに、十分な持続時間にわたってUV光に曝露されなければならない。

【0005】

社会距離拡大戦略 (social distancing) や個人用保護具の使用が、COVID-19などの空中浮遊ウイルスの拡散を制御するために推奨されている。しかしながら、これらの手段は、とりわけ閉鎖空間内において、空中浮遊ウイルスの拡散を封じ込めるには十分ではない場合がある。したがって、UV-C放射線及びHVACシステムにおける変更を用いて、空中浮遊病原体を破壊し、閉鎖された空調空間内における空中浮遊病原体の拡散を制御する信頼できる技術が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

屋内（又は閉鎖）空間内部の空気の品質は、導入された暖房、換気、及び空調 (heating, ventilating and air conditioning: HVAC) システム（また本明細書では「空気調和（空調）システム」と交換可能に称される）の種類及び性能と相関している。これらのシステムは、典型的には、閉ざされた屋内環境内の空気を再循環させ、屋内温度を制御し、エネルギーを節約する。従来の空調システムは、閉鎖ユニット内に既に存在する空気を冷却するように構成されている（又は暖房システムはそのような空気を加熱するように構成されている）。閉鎖ユニット内の冷たく乾燥した空気は、ウイルスが活動を続ける理想的な基盤を提供する。

【0007】

実施形態によれば、閉鎖空間における空調空気流を消毒するための装置は、モジュール式ハウジングと、ハウジングに包囲された消毒チャンバとを具備する。複数の消毒シートは消毒チャンバ内に包囲されている。各消毒シートは、複数の紫外線 (UV) 光源を備える。空気流は、空気流中の微生物をUV光源によって放射された遠UV-C光に長期の最適な持続時間にわたって曝露するために、ハウジング内の蛇行した通路に沿って送られるように構成される。一実施形態において、ハウジングは、頂壁及び底壁、対向する前壁及び後壁、並びに側方の側壁を有した実質的に箱型の構造を備える。箱型の構造は、内部空洞又は消毒チャンバを包囲する。消毒シートは、消毒チャンバの内部に配置されている。壁の各々の内側面は、UV光源からの照射光を消毒チャンバ内に反射するために反射材料で覆われていてもよい。

【0008】

消毒シートは、少なくとも、(i) 第1の消毒シートであって、第1の消毒シートの第1の端部は、第1の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、第1の消毒シートの第2の端部は、この第2の端部が第2の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、第2の側壁は第1の側壁と対向しており、第1の消毒シートの第2の端部と第2の側壁の内側面との間の開口部に第1の空気流間隙が形成される、第1の消毒シートと、(ii) 第2の消毒シートであって、第2の消毒シートの第1の端部は、第2の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、第2の消毒シートの第2の端部は、この第2の端部が第1の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、第2の消毒シートの第2の端部と第1の側壁の内側面との間の開口部に第2の空気流間隙が形成される、第2の消毒シートと、(iii) 第3の消毒シートであって、第3の消毒シートの第1の端部は、第1の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、第3の消毒シートの第2の端部は、この第2の端部が第2の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、第3の消毒シートの第2の端部と第2の側壁の内側面との間の開口部に第3の空気流間隙が形成される、第3の消毒シートとをさらに含む。蛇行した空気流通路が、第1の空気流間隙、第2の空気流間隙、第3の空気流間隙、及び後続の空気流間隙をめぐって構成される。この配置は、必要に応じて多数の層に続けられて、生物と遠UV-C光との間における十分な長さ及び持続時間の接触をもたらす。

【0009】

装置は、ハウジングの底部内に埋め込まれた複数の小径の小管をさらに備え、小管は、装置外部への遠ＵＶ－Ｃ光の漏出を防ぐとともに空気流の通過を可能にするように構成されている。小管は実質的にＶ字形であってもよい。

【００１０】

装置は高性能微粒子除去（High Efficiency Particulate Air：ＨＥＰＡ）フィルタをさらに備える。ＨＥＰＡフィルタは、ハウジングの底部の近位に位置する。

【００１１】

装置は１つ以上のファンをさらに備え、１つ以上のファンは、ハウジングの底部とＨＥＰＡフィルタとの間に配置され、１つ以上のファンは、小管を介して、空気流を空洞に送り込むか、又は空気流を空洞から送り出すように構成されている。

10

【００１２】

別の実施形態において、消毒シートは実質的にＶ字形であり、ＵＶ光源は、水平向き又は垂直向きのうち的一方で配列されている。Ｖ字形の消毒シートは、少なくとも、（ｉ）第１のＶ字形消毒シートであって、第１のＶ字形消毒シートの第１の端部及び第２の端部は、ハウジングの前壁に取り外し可能に装着され、第１のＶ字形消毒シートとハウジングの後壁との間に第１の空気流間隙が形成される、第１のＶ字形消毒シートと、（ｉｉ）第２のＶ字形消毒シートであって、第２のＶ字形消毒シートの第１の端部及び第２の端部は、ハウジングの後壁に取り外し可能に装着され、第２のＶ字形消毒シートとハウジングの前壁との間に第２の空気流間隙が形成される、第２のＶ字形消毒シートと、（ｉｉｉ）第３のＶ字形消毒シートであって、第３のＶ字形消毒シートの第１の端部及び第２の端部は、ハウジングの前壁に取り外し可能に装着され、第３のＶ字形消毒シートとハウジングの後壁との間に第３の空気流間隙が形成される、第３のＶ字形消毒シートとをさらに含む。蛇行した空気流通路が、第１の空気流間隙、第２の空気流間隙、第３の空気流間隙、及び後続の空気流間隙をめぐって構成される。この配置は、必要に応じて多数の層に続けられて、生物と遠ＵＶ－Ｃ光との間における十分な長さ及び持続時間の接触をもたらす。

20

【００１３】

１つ以上の実施形態において、各消毒シートは、複数の取り外し可能な透明なコネクタをさらに備える。消毒シートにおけるＵＶ光源は、透明なコネクタによって隣り合ったＵＶ光源に接続されている。

30

【００１４】

ＵＶ光源は、管状とすることができる。しかしながら、平面ミラー状プレートを含む他の形状及び形態も本発明の範囲内に包含される。

別の実施形態において、ハウジングは、内部消毒チャンバ／空洞を包囲する外側円筒構造を備え、ハウジングの内側面のまわりには第１の消毒シートが配置されている。内部空洞の内部には内側円筒部材が配置され、内側円筒部材の外側のまわりには第２の消毒シートが配置されている。装置は、空気流ダイバータをさらに備える。空気流ダイバータは、第１の消毒シートと第２の消毒シートとの間に形成された開口部にらせん状又はつまみ線状のパターンで配置される。空気流ダイバータの配置により、蛇行した空気流通路が形成される。

40

【００１５】

別の実施形態によれば、空調空気流を消毒するための装置は、モジュール式箱型ハウジングと、ハウジング内の消毒チャンバとを具備する。消毒チャンバ内には消毒層が配置される。消毒層は、複数の管状ＵＶ光源を備え、少なくとも、（ｉ）第１のＵＶ光源はハウジングの頂部の内側面に沿って配置され、（ｉｉ）第２のＵＶ光源はハウジングの底部の内側面に沿って配置され、（ｉｉｉ）第３のＵＶ光源はハウジングの頂部の内側面に沿って配置され、空気流は、空気流中の微生物がＵＶ光源によって放射された遠ＵＶ－Ｃ光に長期の最適な持続時間にわたって曝露されるように、少なくとも第１の光源、第２の光源、及び第３の光源の間に形成された蛇行した通路に沿って送られるように構成される。任意選択の消毒シートは、第１の消毒シート、第２の消毒シート、及び第３の消毒シートと

50

同様の方法で後続して配置されて、空気流のさらなる消毒を促進することができる。

【0016】

さらに別の実施形態によれば、個人用空気消毒システムは、着用可能な装置を含み、着用可能な装置は、消毒チャンバを包み込むハウジングを具備する。消毒チャンバは複数の消毒シートを備える。各消毒シートは、殺菌性遠UV-C光を放射する複数の紫外線(UV)光源を備える。第1の導管は、酸素キャニスタなどの供給源から着用可能な装置への新鮮な空気・酸素の供給を行うように構成される。第1の導管の第1の端部は、キャニスタに接続される。第1の導管の第2の端部は、着用可能な装置の流入口に接続される。空気は、空気中の微生物を遠UV-C光に長期の最適な持続時間にわたって曝露するために、着用可能な装置内の蛇行した通路に沿って横断するように構成される。消毒された空気は、ユーザによって着用される医療グレードのマスク又はフェイスシールドなどのろ過／保護装置に接続された第2の導管を介してユーザに提供される。第3の導管の第1の端部はマスクに接続され、一方、第3の導管の第2の端部は着用可能な装置の流入口に接続される。第3の導管は、呼気をマスクから着用可能な消毒の流入口に送るように構成され、ここで呼気は、キャニスタから流入する空気・酸素混合物に加えられ、消毒チャンバにおける消毒のために再び送られる。呼気の再循環によってシステム全体が閉回路となり、これによりユーザは周囲空気を吸入する必要がなくなる。第1の導管及び第3の導管からの空気は、フィルタ(HEPAフィルタなど)を介して消毒チャンバへ送られる。空気は、消毒チャンバの口部に位置する1つ以上のファンによって消毒チャンバに押し込まれる。

【0017】

別の実施形態によれば、閉鎖空間における空気を再循環させるプロセスは、空気ダクトを設けることであって、空気ダクトの第1の端部は、従来の屋根裏型の(attic-based)HVACシステムに流体接続され、空気ダクトの第2の端部は、閉鎖空間の床又は床付近に位置する空気流供給ベントに接続される、設けることと、加熱／冷却された空気の流れを、供給ベントを介して閉鎖空間に供給することと、使用済みの空気を閉鎖空間の天井又は天井付近に配置された戻りベント(return vent)を介して閉鎖空間からHVACシステムに送ることとを含む。供給ベントは二次空気ダクトに接続され、二次空気ダクトは床の周囲に沿って配置され、二次空気ダクトは、加熱／冷却された空気を供給するための複数の二次ベントを備える。

【0018】

別の実施形態によれば、閉鎖空間において再循環される空気流を消毒するためのプロセスは、本明細書で説明する1つ以上の実施形態に開示される空調空気流を消毒するための装置を設けることであって、装置は従来のHVACシステムに流体接続され、空気流は装置の内部で殺菌性UV-C光で処理される、設けることと、消毒された加熱／冷却された空気の流れを閉鎖空間の床又は床付近に位置する供給ベントを介して閉鎖空間に供給することと、使用済みの空気を閉鎖空間の天井又は天井付近に配置された戻りベントを介して閉鎖空間からHVACシステムに送ることとを含む。供給ベントは二次空気ダクトに接続され、二次空気ダクトは床の周囲に沿って配置され、二次空気ダクトは、加熱／冷却された空気を供給するための複数の二次ベントを備える。戻りベントは、使用済みの空気を実質的にすべて大気中に送るように構成される。代わりに、戻りベントは、使用済みの空気の少なくとも一部を消毒のために装置に送り戻すように構成される。

【0019】

別の実施形態によれば、飛行機の内部の空気は、(i)再循環される機室空気を本明細書で開示される空気を消毒するための装置内で消毒すること、又は(ii)使用済みの機室空気の再循環を完全に防ぐことのいずれかによって浄化される。空気浄化プロセスは、双方向弁を飛行機の空気混合ユニットに接続することを含む。双方向弁が開位置にあるとき、汚染された／使用済みの機室空気は飛行機外に絶えず廃棄される一方で、新鮮空気が飛行機のエンジンタービンを通して飛行機内に絶えず引き込まれる。これらの条件下では、使用済みの機室空気の再循環は完全に防がれ、機室に進入する空気は完全に新鮮な大気空気である。代わりに、機室空気を、本明細書で開示するように、空気を消毒するための

装置で処理することができる。この実施形態では、双方向弁は閉鎖される。使用済みの機室空気は、H E P A フィルタでろ過され、装置に送られる。装置は、ろ過されない生物を破壊することができる。ろ過され消毒された、新鮮空気と使用済みの機室空気との混合物を、今度は安全に機室に送り返すことができる。特定の実施形態において、一定量の使用済み機室空気が、少なくとも部分的に開放した状態の双方向弁を退出することによって放出され得る。双方向弁を部分的に開放することによって、装置に対する負荷を軽減することができる。

【0020】

さらに別の実施形態では、H V A C システムを使用することなく閉鎖空間を暖房及び冷房するためのプロセスは、加熱又は冷却された水を移送するための配管手段を、閉鎖空間のシートロック（商標）において、側壁、床及び天井の領域に沿って敷設することを含み、配管手段は、（i）加熱又は冷却された水を移送するための第1の大径導管と、（i i）複数の小径導管であって、小径導管は大径導管から移送された加熱又は冷却された水を閉鎖空間の側壁、床及び天井の領域に沿って運ぶ、小径導管と、（i i i）小径導管から水を収集するための第2の大径戻り導管とを備える。このプロセスは、水を加熱又は冷却し、その水を循環にポンプ送出するためのコントローラを設けることをさらに含む。

【0021】

本発明の主題の様々な目的、特徴、態様及び利点は、同様の数字が同様の構成要素を表す添付図面と併せて、以下の好ましい実施形態の詳細な説明からより明白になるであろう。

【0022】

この明細書に組み込まれ、その一部をなす添付図面は、本発明の様々な実施形態を示し、本説明とともに、本発明の原理を説明するのに役立つ。図面は、本発明の例示的な実施形態を示すことのみを目的としており、本発明を限定すると解釈されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1A】実施形態による、空調空気流を消毒するための装置の図。

【図1B】実施形態による、空調空気流を消毒するための装置の図。

【図1C】実施形態による、空調空気流を消毒するための装置の図。

【図1D】実施形態による、空調空気流を消毒するための装置の図。

【図1E】別の実施形態による、多数のファンを有する空調空気流を消毒するための装置を示す図。

【図1F】別の実施形態による、単一のファンを有する空調空気流を消毒するための装置を示す図。

【図1G】実施形態による、空調空気流を消毒するための装置を示す図。

【図1H】実施形態による、空調空気流を消毒するための装置を示す図。

【図1I】さらに別の実施形態による、空調空気流を消毒するための装置の斜視図。

【図2】別の実施形態による、空調空気流を消毒するための装置を示す図。

【図3】天井に供給ベント及び戻りベントを有する閉鎖空間における典型的な空気流パターンを示す図。

【図4A】実施形態による、消毒された空気を閉鎖空間の床に送るためのシステムを示す図。

【図4B】別の実施形態による、消毒された空気を閉鎖空間の床に送るためのシステムを示す図。

【図4C】実施形態による、消毒された空気を多数の閉鎖空間の床に送るためのシステムを示す図。

【図5A】実施形態による、空調空気流を閉鎖空間の床に送るためのシステムを示す図。

【図5B】別の実施形態による、空調空気流を閉鎖空間の床に送るためのシステムを示す図。

【図6】空調を用いない、実施形態による、閉鎖空間を暖房及び冷房するためのシステムを示す図。

【図 7】実施形態による、個人用空気消毒システムを示す図。

【図 8 A】実施形態による、航空機内における従来の空調システムを示す図。

【図 8 B】実施形態による、航空機内における従来の空調システムを示す図。

【図 9 A】実施形態による、使用済みの／汚染された機室空気を飛行機外に廃棄するためのシステムを示す図。

【図 9 B】実施形態による、使用済みの／汚染された機室空気を飛行機外に廃棄するためのシステムを示す図。

【図 9 C】実施形態による、機室空気を再循環させることができるように空気を消毒するためのシステムを示す図。

【図 9 D】実施形態による、機室空気を再循環させることができるように空気を消毒するためのシステムを示す図。

【図 9 E】実施形態による、空気流を飛行機内又は飛行機外に送るための双方向弁を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本明細書では、COVID-19 及び他の同様の空中浮遊微生物を実質的に死滅させるために空調システムからの空気流を消毒するためのシステム、装置及び方法について説明する。空調空気流はUV光源を使用して消毒される。好ましくは、UV光源は、殺菌性遠UV-C又はUV-C放射線を放射するように構成されている。UV光源は、直線状の管又はより小型の形状に曲がった管のいずれかであり、これらの管は透明とすることができる。またUV光源としては、UVランプ、UVレーザ、UV LEDライト、及び他の同様の供給源を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。いくつかの実施形態において、UV光源は、平面ミラー状プレートを備えることができる。遠UV-C／UVc光／放射線は、これらをUV保護筐体で包み込むこと、及び／又はこれらを人の生活圏から離しておくことにより、人の身体／目を傷つけることなく、空気流を消毒するために使用することができる。これにより、遠UV-C／UVc光／放射線は本明細書で述べる1つ以上の実施形態に適したものとなる。

【0025】

本発明は、任意の閉鎖空間で利用することができる。本明細書で用いられる場合、「閉鎖空間」という用語には、任意の密閉空間又は屋内空間が含まれ得る。閉鎖空間としては、部屋、ホテル、レストラン、家、倉庫、介護施設、病院、クリニック、研究室、オフィスビルディング、バス、礼拝堂、モール、学校、劇場、競技場、航空機、列車、地下鉄、ヨット、クルーズ船、及び他の同様の密閉空間を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。閉鎖空間は、1つ以上の空調システムを装備することができる。したがって、本発明の1つ以上の実施形態は、閉鎖空間における空調空気流を消毒するように構成される。

【0026】

一実施形態において、本発明の装置は、既存の空調システムの一部として取り付けられるか又は組み込まれるように構成でき、これらのユニットに対する大幅な変更を必要としない。典型的な「スプリット」HVACシステム（凝縮器及び圧縮機を有する室外ユニットと、蒸発器炉（evaporator furnace）及び送風機に接続された室内ユニットとを備えるもの）において、本装置は室内送風機と流体連通することができる。1つ以上の実施形態によれば、送風機／暖房炉は、屋根裏型であるか、又は閉鎖空間の屋根のすぐ下の空間に位置する。「パッケージ」空調システムにおいて、送風機は、圧縮機の近くに位置し、且つ閉鎖空間の外側に位置する。パッケージシステムにおいて、本装置は、外部送風機と流体連通するように構成され得る。個々の部屋に送風機を有する、多数の階を備えた建物などの多階層の閉鎖空間では、本装置を個々の送風機に組み込むことができる。1つ以上の実施形態において、本装置を書類カバンの大きさに押しつけて小さくすることもでき、任意の閉鎖空間の空気の流入口又は流出口に取り付けることができる。

【0027】

空調空気流を消毒するための装置１００の複数の図が図１Ａ～図１Ｄに示されている。本明細書で用いられる場合、「消毒」という用語は、流入する（ろ過された又は未ろ過の）空気流を、それが有害な微生物を実質的に含まないように、除菌する（sanitize）、又は処理することを意味するように使用される。いくつかの実施形態において、本装置はまた、微粒子をろ過して除去するように構成される。

【００２８】

装置１００は、小型のモジュール式ハウジング１１０を備える。ハウジング１１０は、排気窓（つまり、流出口）及び／又は送風機（つまり、流入口）に取り付けるためのスタンドアロン形態で提供されるか、又はスプリット空調システム（図示せず）に従って組み込まれ得る。また同様の構成をパッケージエアコンディショナに組み込むこともできる。ハウジング１１０は、その頂面及び底面のパネル１１２、左右の対向する側壁／表面、並びに前面及び後面を有する、箱型の筐体／構造から構成される。パネル１１２は、装置から出るＵＶ光を完全に遮断できるアルミニウム、鋼鉄、繊維ガラス、カーボン、又は任意の他の適当な材料で作製され得る。前面パネルは、単に装置１００の内部構成要素を示すために、添付図には示されていない。パネル１１２は、空調空気流を消毒するための様々な構成要素を有する内部空洞１４０又は消毒チャンバを包囲する。「空気」及び「空気流」という用語は、本明細書では交換可能に使用される。

【００２９】

ハウジング１１０は、部屋のような密閉空間内において、空調システムの流入口又は流出口にブラケット１２０によって固定又は固着され得る。装置１００は、空調システムの流入口又は流出口（図示せず）に結合され得る結合導管１３０をさらに備えることができる。装置１００は、天井や壁内に配置されるか、又は屋根裏の见えない所に位置することができる。装置１００は、流出口ユニットでは、ハウジング１１０の底面を通る空気の進入路を可能にするように構成でき、又は流入口ユニットではその逆に構成することができる。

【００３０】

空洞１４０は、消毒チャンバを収容する。複数の曲がりくねった／回旋状の通路１８０が消毒チャンバ内に形成されている。これらの空気通路は、空洞１４０内における多数の消毒／処理シート１５５の独特の配置によって形成される。消毒シート１５５は、透明なブリッジ状のコネクタによって互いに接続された複数の殺菌性ＵＶ光源１５０を備える。パネル１１２は、ＵＶの漏出を防止するために不透過性に行うことができる。

【００３１】

第１の消毒シート１５５Ａの第１の端部は、第１の側壁１１０Ａの内側面上に形成されたチャンネル１５９に取り外し可能に装着されるように構成されている。第１の消毒シート１５５Ａの第２の端部は、反対側の第２の側壁１１０Ｂの内側面に対して近位にあるが、触れてはいない。したがって、小さな空気流間隙１０２Ａが、第１の消毒シート１５５Ａの第２の端部と側壁１１０Ｂとの間の空間に形成される。同様に、隣り合った／第２の消毒シート１５５Ｂの第１の端部は、消毒シート１５５Ｂの第２の端部と対向する第１の側壁１１０Ａとの間に小さな空気流間隙１０２Ｂを残したまま、第２の側壁１１０Ｂの内側面上に形成されたチャンネル（図示せず）に摺動可能に装着されるように構成されている。他の消毒シートは同様に配置される、つまり、第３の消毒シート１５５Ｃの第１の端部は、第１の側壁１１０Ａ上に形成されたチャンネル内に摺動して入り、消毒シート１５５Ｃの第２の端部と第２の側壁１１０Ｂとの間に空気流間隙１０２Ｃを残すことができる、などである。この配置により、生物と遠ＵＶ－Ｃ光との間において十分な長さ及び持続時間の接触が得られる。消毒シート１５５は、保守又は交換のために、必要により、好都合に取り外すことができる。この配置により、空気流間隙１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃ…をめぐって蛇行した空気流通路が形成され、空気は装置１００を退出する前に消毒シートの各々の上を通過するように強いられる。空気は有害な微生物を含んでいる場合がある。

【００３２】

ＵＶ光源１５０は、殺菌性遠ＵＶ－Ｃ光を放射するように構成されている。遠ＵＶ－Ｃ

10

20

30

40

50

光は、微生物の細胞壁を透過して、細胞又は遺伝子の損傷を引き起こし得る。したがって、影響を受けた微生物は死滅させられ、且つ／又は繁殖できなくなる。UV-C光の強度だけでなく、UV-C光に対する微生物の曝露時間は、微生物がどれくらい効率的に無力化されるかを判断する際の重要な要因となる。有利には、本発明の蛇行した空気流経路により、微生物を死滅させるか又は無力化するのに十分な長さの時間にわたって微生物がUV-C光に曝露されることが保証される。したがって、装置を退出する空気は、実質的に消毒される、つまり、これらの有害な微生物を含まない。装置100は、電気コンセントに接続でき、必要に応じて作動又は停止させることができる。

【0033】

ベースパネル112Aはプレート114を備える。プレート114には、多数の細径で実質的にV字形の不透明な中空ミニチュア管又は小管160が、傾斜した／斜めの配置で埋め込まれている。これらの不透明な小管160をV字形構成で構成することにより、空気は小管を通して進入又は退出するが、遠UV-C光が漏出する／戻ってくることは防止されることが保証される。これにより、装置100の近くにいてる人を保護することができる。別の実施形態（図示せず）において、遠UV-C光の実質的にいかなる漏出も遮断されるように、平坦なプレートをユニット110の外側に取り付けることができる。

【0034】

図1Cに示すように、小管は未処理の空気を空洞140内へ送り込む／導く。空気は消毒シート155の上を蛇行するように流れ、ここで空気は光源150によって放射される遠UV-C光に曝露される。消毒／処理された空気は、結合導管130を通して退出する。代替実施形態では、図1Dに示すように、未処理の空気は、結合導管130を通してハウジング110内に流入し、消毒シート155の上を蛇行するように流れ、ここで空気は光源150によって放射される遠UV-C光に曝露される。消毒／処理された光は、プレート114に埋め込まれた多数の細径の小管160を通して退出する。

【0035】

図1B及び図1E～図1Fに示すように、各消毒シート155は、複数のUV光源150を備える。実施形態において、UV光源150は、ブリッジ状のコネクタ157を摺動可能に受容するためのチャンネル／スロット159を有する外側ケーシングを備える。これにより、単一のUV光源150の好都合な取り外し及び交換が容易になる。また光源150の個々の管は、図1Bにおけるように、引き抜いて交換することができる。コネクタ157は、遠UV-C光が消毒シートの後続の層を透過することができるように透明に構成される。これにより、空気流が装置を通して流れるときに空気流の最適な消毒が保証される。コネクタ157は、水晶、プラスチック又は別の適当な透明材料で作製され得る。

【0036】

図1E～図1Fに示すように、装置100は高性能微粒子除去（HEPA）フィルタ165を備える。HEPAフィルタは当該技術分野において既知である。HEPAフィルタ165は、微粒子及び微生物を、UV光源を収容する空洞に進入しないようにろ過するように構成されている。これにより、装置100の寿命が延長され、装置を頻繁に清掃する必要性を低減させることができる。フィルタ165は、周期的に確認され、必要により、清掃又は交換され得る。

【0037】

空調システムの流出口で 사용되는場合、複数の小さなファン170A又は単一の大きなファン170Bが、小管160の下、且つフィルタ165の上に配置され得る。ファン170A、170Bは、空気を装置100の空洞内に送り込むように構成され得る。これにより、閉鎖空間における空気の移動がより効率的になるであろう。別の実施形態では、リバースファンが空調システムの流入口で使われて空気を部屋に再び吹き込み、閉鎖空間における空気を清浄な空気により強力に、より完全に交換するのを促進する。この実施形態では、部屋に流入する空気は、結合導管130を通して進入し、小管160を通して部屋に入る。ファンは、空気を装置100から吸い出し、それを閉鎖空間／部屋に押し込む吸引ユニットのように挙動する。

10

20

30

40

50

【0038】

図1G～図1Hは、空調空気流を消毒するための装置の別の実施形態100A、100Bを示す。ハウジング110A、110Bは、空洞140A、140Bを備える。実質的に平坦で平面の消毒シート155とは異なり、消毒シート155A'、155B'は実質的にV字形である。第1のV字形層の端部156A、156AA及び156B、156BBは、ハウジング105A、105Bの前壁にそれぞれ形成された溝内に摺動可能に装着されており、一方、別の端部156AAA及び156BBBは、対向する後壁105AA、105BBの内面に触れていない。隣り合った第2の層の端部157A、157AA及び157B、157BBは、後壁105AA、105BBに形成された溝内に摺動可能に配置されており、一方、別の端部157AAA、157BBBは、前壁105A、105Bの内面に接続されていない。この配置は、必要に応じて多数の層に続けられて、生物と遠UV-C光との間における十分な長さ及び持続時間の接触をもたらす。蛇行した空気流通路が、消毒シート155A、155B、…のまわりに構成される。各消毒シート155A'、155B'は、殺菌性遠UV-C光を放射する複数のUV光源150A、150Bを備える。図1Gに示すように、これらのUV光源150Aは、水平向きに（又はハウジングの底部と同一平面に）配列される。図1Hに示すように、これらのUV光源150Bは、垂直向きに（又はハウジングの底部に垂直に）配列される。UV光源150A、150Bは、水晶又は別の適当な材料で作製されたプレート175に固定されてもよい。プレート175は、空気流が管をがたがたさせるのを防止するように構成される。代わりに、UV光源150A'、150B'を、遠UV-C光を伝導できる透明なコネクタ（コネクタ157など）で架橋することができる。

10

20

【0039】

図1Iは、空調空気流を消毒するための装置100Cの別の実施形態を示す。示したように、装置100Cは、実質的に円筒状の外側ハウジング110Cを備える。装置100Cは、外側ハウジング110C内に形成された空洞140C内で中心に配置された円筒状の内側ハウジング110CCをさらに備える。内側円筒110CCは、中実／ロッド状の構造であってもよく、外側ハウジング110Cの長さに延在する。複数のUV光源150Cを備えた消毒シート155A''は、内側円筒110CCの外面のまわりに固定され、一方、複数のUVライト150Dを備えた別の消毒シート155A'''は外側ハウジング110Cの内面に固定されている。UV光源150C、150Dは、殺菌性遠UV-C光を放射するように構成されている。空気流ダイバータ185は、空洞140C内においてUV光源150CとUV光源150Dとの間の空間に配置される。空気流ダイバータ185は、実質的にらせん状又はつるまき線状である。空気流ダイバータ185は、空気中の任意の微生物が実質的に長期にわたって遠UV-C光に曝露されるように、流入する（未処理の）空気流のための蛇行した空気流通路を形成するように構成される。ハウジング110Cの長さ及び直径、並びに空気流ダイバータ185の各らせんの巻回の間の距離を増大又は低減して、消毒すべき空気流の通過を増進させたり、又は遅くしたりすることができる。図1A～図1Iに示すような空調空気流を消毒するための装置の様々な実施形態は、既存の空調システムに組み込むことができる。

30

【0040】

別の実施形態では、図2に示すように、空気流を消毒するための装置200は、消毒チャンバを収容するハウジング210を備える。単一の空気消毒層255は、消毒チャンバ内に位置する。ハウジング210は、実質的に細長い箱状の外観である。空気消毒層255は、殺菌性遠UV-C光を放射するための多数のUV光源250を備える。各光源250は、コネクタ257を使用して、ハウジング210の内面に形成された溝に摺動可能に配置され得る。コネクタ257は、ガラス又は別の適当な透明材料で作製され得る。UV光源250は、ハウジング210の内側面の頂部及び底部に交互のパターンで配置され得る。このパターンは、流入する空気流のための蛇行した空気流通路を形成する。蛇行した空気流通路により、UV-C光に対する空気流中の微生物の曝露時間が増大される。

40

【0041】

50

ハウジング 210 は、装置 200 を表面（バスの天井など）に取り付けるためのブラケット 220 などの固定手段を備えることができる。装置 200 は、流入する空気をろ過するための H E P A フィルタ 265 をさらに備えることができる。装置 200 は、遠 U V - C 光線の漏出を防止するためのフラップ 275 をさらに備える。装置 200 はまた、U V 光の漏出を防止するための不透明なシェード（図示せず）によって覆われることも可能である。ハウジング 210 は、ユニットの頂面を曲げることなく真っすぐに保つための支持部材 280 をさらに備えることができる。支持部材 280 は、ユニット 210 の長さに沿って切断することができるスリット 285 を備える。これらのスリット 285 は、空気をハウジング 210 から放出する／退出させるように構成される。

【0042】

C O V I D - 19 のパンデミックは、医療従事者を含む最前線の労働者が抱える危険性を明確に示した。これらの労働者は、多くの場合、C O V I D - 19 及び他のそのようなウイルスなどの感染性ウイルスに感染した患者をケアするために、自分の生命、及びその家族や友人の生命を危険にさらしている。マスク又はフェイスシールドなどの従来の個人用保護具（P P E）は、これらの労働者に対して包括的な保護を提供することができない。また、医療従事者が更衣室でその P P E を取り外すときに、P P E に付着したビリオンが放出されて、医療従事者を感染させる可能性もある。図 7 は、個人使用／個別使用のためのポータブル空気消毒システム 700 を示す。システム 700 は、閉回路システムを通して、付加的な保護を必要とする医療従事者又は他のユーザなどの個人ユーザに対して消毒された空気の継続的な供給源を提供するように構成され得る。

【0043】

システム 700 は、空気流 710 を消毒するための着用可能な装置を備える。装置 710 は、医療従事者などのユーザによってバックパックとして好都合に着用され得る。システム 700 は、装置 710 と流体連通したキャニスタなどの空気／酸素源をさらに備える。管／導管 720 A の第 1 の端部はキャニスタに接続され、一方、管／導管 720 A の第 2 の端部は着用可能な装置 710 に接続される。空気／酸素／又はこれらの混合物は、第 1 の管／導管 720 A を通って引き込まれ、装置 710 の流入口 765 に送られる。H E P A フィルタ 755 は、ポータブル装置 700 の底部に配置されて、流入する空気流をろ過する。1 つ以上のミニチュアファン 760 は、消毒チャンバ 740 の口部に配置されている。ファン 760 は、空気を消毒チャンバ 740 内に引き込むように構成される。チャンバ 740 は、多数の空気消毒シート 740 を備える。各空気消毒シート 740 は、遠 U V - C 光を放射するように構成された複数の U V 光源 750 を備える。図 1 に示すように、例えば、空気消毒シート 740 は、消毒チャンバ 740 の内部で流入する空気／酸素／混合物のために蛇行した空気流通路が形成されるように配置される。

【0044】

着用可能な装置 700 は、電源を保持又は収容するためにユニット 705 を有してもよい。ユニット 705 は、バッテリーなどの 1 つ以上の電源を内部に受け入れることができる。ユニット 705 は、装置 700 から取り外し可能であり、交換可能であり得る。ポータブル装置 700 の壁は、装置の着用者に害がないように、遠 U V - C 光の漏出を遮断できる適当な材料で作製され得る。

【0045】

空気はチャンバ 740 で消毒され、消毒されろ過された空気は、第 2 の導管／管 720 B を通ってユーザに移送される。第 2 の導管／管 720 B の第 1 の端部は着用可能な装置に接続され、一方、第 2 の導管／管 720 B の第 2 の端部は、密着型の医療グレードマスク 770 の第 1 の開口部内に装着される。したがって、ユーザには、吸入するための実質的に純粋な／消毒された空気が提供され得る。呼気は、第 3 の導管／管 720 C によって、マスク 770 から装置 710 に送られる。第 3 の導管／管 720 C の一方の端部は、マスク 770 の第 2 の開口部内に装着され、一方、第 3 の導管／管 720 C の第 2 の端部は、装置 710 の流入口 765 に接続される。呼気は、ろ過され、次いで消毒チャンバ内で空気／酸素混合物と混合される。ろ過され消毒された空気は、マスク 770 に再び移送さ

れる。さらなる保護のために、ポータブル装置 700 を着用しているユーザは、更衣室に行く前にいかなる残留表面汚染物質も除去するために空気洗浄され得る。

【0046】

したがって、空気流を消毒するための装置の様々な実施形態は、本明細書で述べるように、最大強度の遠 UV-C 光及び HEPA フィルタの利用、並びに装置サイズの調整及び UV 光源を備えた空気消毒処理シートの数の操作によって、有害な微生物を死滅させるか、又は無力化することができる。

【0047】

人がくしゃみをしたり、さらに大声で話したりするとき、粘液及び唾液の飛沫の微細なミストが人の口から吐き出されることはよく認識されている。飛沫の雲は、飛沫の大きさ、乱流、温度、及び湿度に応じて、数分間にわたって浮遊したままとなる可能性がある。その人が COVID-19 などのウイルスに感染している場合には、飛沫も 1 つ以上のウイルス粒子を含有していることがある。5~10 マイクロメートル（ミクロン）より大きい大きな飛沫は、地面又は近傍の表面上に急速に落下し得る。しかしながら、より小さな飛沫は、6 フィートを超えることさえある、かなりの距離を移動する場合がある。いくつかの条件において、エアロゾルと呼ばれる小さな飛沫は、急速に蒸発し得る。エアロゾルが蒸発するまでの時間の長さは、湿度及び温度を含むいくつかの条件に依存する。健康な人が感染性飛沫を吸入したり、又は飛沫が健康な人の目、鼻及び口に付着したりする可能性がある。空中浮遊微生物を吸入した人は、感染した人と対面で接触をもったり又は同じ部屋に居たりしなくても、感染性エアロゾルに曝露され感染するおそれがある。

【0048】

研究により、通常の空気条件下では、地面／床に落下する飛沫は完全に乾燥し得ることも示されている。飛沫の乾燥した残留物は、感染性微生物を含有している場合があり、飛沫核と呼ばれる。軽い飛沫核は空気中に浮かび上がって浮遊し得る。これらの飛沫核は、人が部屋の中を歩く結果としてなど、典型的な日常活動によって、空気中でかなりの距離を移送され得る。本発明者によれば、飛沫核は、空気の移動によって閉鎖空間の床から天井へ移送され、そこで飛沫核は空調ダクトの「戻りベント」に進入する。戻りベントは、ダクトシステムに空気を戻す。これらの飛沫核は、次に空調ダクトの「供給ベント」を介して閉鎖されたユニット内に再循環される。

【0049】

1 つ以上の実施形態によれば、本発明は、戻りベントを介して戻される「使用済みの」空気が外部雰囲気を実質的に排出されることを保証するシステム及びプロセスを含む。供給ベントを介して閉鎖空間に供給される空気が、再循環された空気及び空中浮遊微生物を実質的に有さず、「完全な外気空調 (totally fresh air conditioning)」となるように、実質的に「新鮮な」空気を外部空気／大気空気から空調システムに送給するための手段も設けられ得る。有利には、1 つ以上の実施形態において、1 つ以上の供給ベントはフロアレベル（床面高さ）又は実質的にフロアレベル付近に位置し、一方、1 つ以上の戻りベントは、天井又は実質的に天井付近に位置する。これらの逆も可能である（図示せず）。これは、供給ベント及び戻りベントの双方が天井に位置する大多数の従来の換気システムとは異なる。

【0050】

別の実施形態によれば、本発明は、上記で述べたように、空気流を消毒するための装置の実施形態によって従来の空調システムからの加熱又は冷却された空気を処理することを含む。装置は、複数の UV ライトを含む消毒チャンバを備える。消毒チャンバに流入する空気流は、空気流中の微生物が UV 光源によって生成された殺菌性遠 UV-C 光に対して微生物の中和を生じる最適な持続時間にわたって曝露されるように、ハウジング内の蛇行した通路に沿って送られるように構成される。消毒された空気は、AC ダクトに放出され、各部屋においてフロアレベル又は実質的にフロアレベル付近に位置する供給ベントを介して送給される。

【0051】

図3に示すように、天井又は実質的に天井付近に配置された供給ベントは、冷たい／温かい空気を送給するために従来通りに使用される。これらの空気は次に部屋内で循環される。循環された空気／使用済みの空気は、同様に天井又は天井の実質的に近くに位置する戻りベントを介して部屋から退出する。温かい空気は上昇し、一方、冷たい空気は下降する。部屋内の温かい空気は、天井に向かって上昇しようとする。したがって、空気循環は、自然に天井の近くでより強力になり、床に向かって下に行くにつれて、徐々に弱くなる。これにより、人々が通常動き回る部屋の下側半分に冷たく乾燥した停滞空気が残される。残念ながら、冷たく乾燥した停滞空気は、コロナウイルスのような一部の微生物には理想的である。これにより、人々は感染しやすくなり、死に至る可能性が高くなる。

【0052】

暖房器具が部屋の中で使用される寒冷地では、状況はさらに悪化する。部屋に流入する温かい空気は、天井近くに滞留し、流出戻りベントを通して逃げてしまう。実際に、温かい空気が床に向かって下降するのには抵抗があり、部屋の下方領域に冷たく、停滞した乾燥空気が残されるため、部屋を暖めるためにより多くのエネルギーが必要とされる。これは回避可能なエネルギーの無駄である。

【0053】

別の実施形態によれば、部屋などの閉鎖空間内において消毒された空気流を送るためのシステム400Aが図4Aに示されている。本プロセスは、屋根裏型の空調システムにおける蒸発器コイル、暖房炉、送風機、又はいくつかの同様の構成要素から流出する空気を、空調空気流を消毒するための装置100の実施形態（図1A～図1Iに関連して本明細書で説明したもの）を通して送ることを含む。空気流は、微生物を実質的にすべて死滅させ無力化するために、装置110において消毒を受ける。消毒された空気は、空気ダクト410を使用して、グラウンドレベルで部屋に送られる。空気ダクト410の第1の端部は装置110に接続することができ、一方、空気ダクト410の第2の端部は部屋のグラウンドレベルの近位に位置する。空気ダクト410は、実質的にグラウンドレベルに配置された1つ以上の供給ベントを介して、消毒された空気を放出するように構成され得る。供給された空気は、天井又は天井付近に位置する1つ以上の戻りベントを通して送られる前に、部屋の高さ全体を移動するであろう。空気がグラウンドレベルから戻りベントまで横断すると、空気循環が改善され、また部屋の下方部分をより速くより効率的に暖めるのを助ける。戻りベントに向かって上方に移動する空気は、供給ベントを通して閉鎖空間内に再び再循環される前に、部屋から微生物をさらに運び、これらの微生物は次に装置110によって処理される。供給ベントをフロアレベルに位置させ、戻りベントを天井に位置させることによって、再循環空気の「自動クリーニング」が促進される。世界の暑い地域において、グラウンドレベルにおける空気の流入により、切望される冷たい空気が部屋の下方領域に全力で直接もたらされる。

【0054】

供給ダクト410は、堅く、可撓性であり、製造の便宜上、支柱間の空間に適合するように構成され得る。1つ以上の実施形態において、二次供給ダクト420は、消毒された空気を天井で送るように構成され得、一方、ダクト410は、空気をグラウンドレベルに送るように構成され得る。このプロセスは、閉鎖空間の冷房／暖房を改善するが、閉鎖空間の床に積もった微生物を移送し破壊することもできる。

【0055】

別の実施形態によれば、部屋などの閉鎖空間内において消毒された空気流を送るためのシステム400Bが図4Bに示されている。示したように、システム400Bは、新鮮な大気空気又は消毒された再循環空気を閉鎖空間に送給するために使用される。システム400Bは、「新鮮な」空気を大気から空調システムの送風機、暖房炉、蒸発器コイル、及び他の構成要素に送るための供給配管手段460を備える。供給配管460は、大気空気をろ過するためのHEPAフィルタ465を備えることができる。1つ以上のファン470は、フィルタ465の近位に設けられて、空気を供給配管460内へ吸い込む。図4Aに関連して説明したように、この空気流は、ダクト410を通して閉鎖空間のグラウンド

10

20

30

40

50

レベルに（及びダクト４２０を通過して閉鎖空間の天井に）供給される。ダクト４１０の第２の端部はダクト４３０に結合されている。ダクト４３０は、閉鎖空間の床の長さ及び幅／周囲のまわりに配置される。ダクト４３０は、閉鎖空間に空気を供給するための複数のベント／開口部４４０を備える。空気がグラウンドレベルで供給されるので、空気は、閉鎖空間を通過して循環され、空気が天井又は天井付近に位置する１つ以上の戻りベントを介して送られる前に閉鎖空間の高さ全体を移動しなければならないであろう。

【００５６】

システム４００は、この循環空気流を送るための戻り配管手段４５０をさらに備える。配管４５０は双方向弁４５５を備える。弁４５５は、戻された空気流の少なくとも一部が大気に排出されるように、開放されるように構成され得る。代わりに、弁４５５は、戻された空気流全体が大気に排出されて「完全な外気空調」を生じさせるように、完全に開放され得る。弁４５５の開放及び閉鎖は、当該技術分野において既知のプログラマブルロジックコントローラ（図示せず）によって制御することができる。

【００５７】

戻された空気流の一部のみが大気に排出される場合、戻された空気流の残りの部分が、空調空気流を消毒するための装置１００の実施形態（図１Ａ～図１Ｉに関連して本明細書の説明したもの）に移送される。双方向弁４５５は、戻された空気流の一部が装置１００に送られるように開放され得る。空気流は、微生物を実質的にすべて死滅させ無力化するために、装置１００において消毒を受ける。消毒された空気は、空気ダクト４１０（又は二次供給ダクト４２０）を使用して、閉鎖空間に供給され得る。空気ダクト４１０はダクト４３０に結合されている。ダクト４３０は、閉鎖空間に消毒された空気を供給するための複数のベント／開口部４４０を有する。前述したように、この空気流は、天井に位置する１つ以上の戻りベントを介して排出される前に、閉鎖空間の高さを横断する。このプロセスは、閉鎖空間の冷房／暖房を改善するが、閉鎖空間の床に積もった微生物を移送し破壊することもできる。

【００５８】

図４Ｃは、図４Ｂに関連して説明したシステムの別の実施形態４００Ｃを示す。示したように、システム４００Ｃは、新鮮な大気空気又は消毒された再循環空気を、ダクト４１０を使用して、複数の閉鎖空間（例えば多数の階／階層及び部屋を有した建物）に供給するために使用される。供給される空気は、ダクト４３０を使用して、部屋／閉鎖空間の各々のフロアレベルで提供され得る。閉鎖空間の各々に供給された空気は、閉鎖空間の各天井に沿って配置された戻りダクト４１２を使用して天井に戻される。このプロセスは図４Ｂに関連して説明したステップを含み、簡潔にするために繰り返さない。

【００５９】

別の実施形態では、図５Ａに示すように、空調空気流を送給するためのシステム５００Ａが示されている。このシステムは、従来の屋根裏型のスプリット空調システムを含む。空気ダクト５１０の第１の端部は、従来の空調システムに流体接続される。空気ダクト５１０の第２の端部は、閉鎖空間のグラウンドレベル又はその付近に位置する空気供給ベントに接続される。供給ベントは、加熱／冷却された空気流を実質的にグラウンドレベルで放出する。供給された空気は、天井又は天井付近に位置する戻りベントを介して送られる前に、部屋の高さ全体を移動する必要がある。したがって、ダクト５１０を組み込むことによって、屋根裏からの空気を、壁の内側を通してグラウンドレベルに送ることができる。このプロセスは、閉鎖空間の冷房／暖房を改善するが、床に積もった微生物を戻りベントに移送することもでき、そこで微生物は空調システムに接続された従来のＨＥＰＡフィルタ（図示せず）によってろ過され、続いてＵＶチャンバが残りの生物を破壊する／死滅させることができる。

【００６０】

さらに別の実施形態では、図５Ｂに示すように、空調空気流を送給するためのシステム５００Ｂが示されている。このシステムは、従来の屋根裏型のスプリット空調システムを含む。空気ダクト５１０の第１の端部は、従来の空調システムに流体接続される。空気ダ

10

20

30

40

50

クト510の第2の端部はダクト520に結合される。ダクト520は閉鎖空間の床の周囲のまわりに（図4Bに示すダクト430に類似して）延在するように構成される。ダクト520は複数の開口部／ベント530を備える。空調空気は、閉鎖空間のグラウンドレベル又はその付近に位置するベント530を介して供給される。供給ベント530は、加熱／冷却された空気流を実質的にグラウンドレベルで放出する。供給された空気は、天井又は天井付近に位置する戻りベントを介して送られる前に、部屋の高さ全体を移動する必要がある。したがって、ダクト510を組み込むことによって、屋根裏からの空気を、壁の内側を通してグラウンドレベルに送ることができる。このプロセスは、閉鎖空間の冷房／暖房を改善するが、床に積もった微生物を戻りベントに移送することもでき、そこで微生物は空調システムに接続された従来のH E P Aフィルタ（図示せず）によってろ過され、続いてU Vチャンバが残りの生物を破壊する／死滅させることができる。

10

【0061】

さらに別の実施形態では、図6に示すように、空調システムを使用せずに、閉鎖空間／部屋605を暖房及び冷房するためのシステム600が開示される。システムは、シートロック上において、熱水／又は冷水を移送するための配管手段を部屋605の側壁、底部、及び天井に沿って敷設することを含む。配管手段は、水の温度を調節し、水をポンプ送出するために使用され得る、内蔵ポンプを有したプログラマブルロジックコントローラ610に接続される。配管手段は、水が流れる複数の小径管620を備えることができる。小径管620は、部屋の側壁、床及び天井に敷設される。このシステム600は、グラウンドレベルで空気を供給する有益な態様を検証するために利用することができる。本発明者は、これらの有益な態様は、空調空気流の恩恵のない、設定温度を有した閉鎖された部屋においてのみ判定され得るものと仮定した。これは、部屋605の内側のシートロック（図示せず）に敷設された細管620を通して熱水／冷水を循環させることによって行われる。水は、極端な（低／高）温度を生じさせるために、塩水又は他の化合物で処理される必要がある。水は、プログラマブルロジックコントローラ610によって所望の温度に加熱又は冷却され、流出大管630Aを通して循環される。細管620Aは、水を運び出し、次に細管620Bに中継される。大きな戻り管630Bは、細管620Bから水を収集し、そこから水はプログラマブルロジックコントローラ610に戻され、ここで失われた温度を補われ、管630Aを通して再びポンプ送出される。示したような閉鎖された部屋では、天井から流入する空気及びグラウンドレベルから流入する空気の効果を比較して、人々が動き回る部屋の下方部分における温度及び空気の流れを変更することができる。これはまた、図5A及び図5Bに示すシステムと比べて、グラウンドレベルにおけるウイルスの計数を従来の空調システムと比較するために用いられ得る。空気調和による部屋の温度制御では、この重要な評価は可能にならないであろう。

20

30

【0062】

図8A～図8Bは、民間航空機などの航空機内における空調空気流を示す。外部空気／大気空気は、エンジンタービンを通して飛行機に進入し、エンジンタービンで圧縮され、空気は機室の下に位置する冷却／加熱パックを通過する。これらのパックは、圧縮された空気の温度を調節する。空気は、次に空気混合ユニットを通過し、H E P Aフィルタを通過してろ過され、機室内に循環される。機室からの空気も空気混合ユニットに移動する。混合された空気は、頭上ベントを介して機室に進入し、円を描くように下降する。この空気の一部は再循環されるが、そのほとんどはフロアベントを介して機室を退出する。機室の空気のほぼ半分は外部に捨てられるが、残りは、新鮮な外部空気と再び混合するためにH E P Aフィルタに送り返される。

40

【0063】

別の実施形態によれば、飛行機内の使用済みの／汚染された空気を廃棄するためのシステム900が図9A及び図9Bに示されている。図9C～図9Dは、実施形態による、機室空気を再循環させることができるように空気を消毒するためのシステムを示す。図9Eは、実施形態による、空気流を飛行機内に又は飛行機外に送るための双方向弁を示す。

【0064】

50

従来、大気空気／外部空気は、飛行機のエンジンタービンを通して飛行機に絶えず進入する。空気は圧縮され、それにより加熱される。空気は、次に機室の下に位置する冷却パックを通過する。冷却パックは、圧縮された空気の温度を調節する。冷却された空気は、空気混合ユニットを通して注入され、機室内に循環される。同時に、機室からの空気（「使用済みの空気」）はＨＥＰＡフィルタを通過し、空気混合ユニットを通して注入される。使用済みの空気と新鮮な外部空気との混合物は、頭上ベントを介して機室に進入する。この空気の一部は再循環されるが、残りはフロアベントを介して機室を退出する。機室の圧力を維持するため、典型的には、退出した機室空気の約半分のみが飛行機外に捨てられるが、残りは、ＨＥＰＡフィルタに送り返され、機室内に再循環される前に新鮮な外部空気と混合される。

10

【００６５】

示したように、外部空気は、冷却／加熱され、空気混合ユニットを通過し、そこで機室空気と混合する。次に、この空気は、ＨＥＰＡフィルタを通過し、次いで空気混合ユニットと流体連通した装置１００（図１Ａ～図１Ｈに関連して本明細書で開示したもの）を通過する。装置１００は、殺菌性遠ＵＶ－Ｃ光を放射することができる複数のＵＶ光源を含む消毒チャンバを備える。空気混合ユニットから受容された空気は、装置１００の内部で消毒され、機室に送給される。

【００６６】

飛行機の内部の空気は、（ｉ）再循環される機室空気を本明細書で開示される空気を消毒するための装置内で消毒すること、又は（ｉｉ）使用済みの機室空気の再循環を完全に防ぐことのいずれかによって浄化される。空気浄化プロセスは、双方向弁９１０を飛行機の空気混合ユニットに接続することを含む。双方向弁９１０が開位置にあるとき、汚染された／使用済みの機室空気は飛行機外に絶えず廃棄される一方で、新鮮空気が飛行機のエンジンタービンを通して飛行機内に絶えず引き込まれる。これらの条件下では、使用済みの機室空気の再循環は完全に防がれ、機室に進入する空気は完全に新鮮な大気空気である。

20

【００６７】

図９Ｅに示すように、双方向弁９１０は、開放状態／閉鎖状態／部分開放状態のうちの１つに設定され得る。典型的には、双方向弁９１０は、飛行機が装置１００を備えていない場合には、「完全に開放された」状態に設定される。これにより、使用済みの機室空気が絶えず外部に捨てられることが保証される。双方向弁９１０は、飛行機に装置１００が設けられている場合には、部分的に又は完全に閉鎖された状態に設定され得る。双方向弁９１０には、使用済みの空気が廃棄されるか、又は空気混合ユニットに送り返されるときに機室圧力を維持するための機構を設けることもできる。双方向弁は、機室圧力が所定の所望レベルに維持された後にのみ開放するドア／開口部を備える。前述したように、双方向弁９１０が完全に開放されるとき、汚染された／使用済みの機室空気は、機室圧力を所望レベルに維持しながら、完全に廃棄される。新鮮空気がタービンを通して絶えず引き込まれるため、機室内の空気は１００％新鮮空気である。新鮮空気は、前述したように、加熱／冷却され、ＨＥＰＡフィルタによってろ過され、機室へ送られる。代わりに、機室空気を、本明細書で開示するように、空気を消毒するための装置１００で処理することができる。この実施形態では、双方向弁９１０は閉鎖される。使用済みの機室空気は、ＨＥＰＡフィルタでろ過され、装置１００に送られる。装置１００は、ＨＥＰＡフィルタによってろ過されない微生物を破壊するように構成されている。ろ過され消毒された、新鮮空気と使用済みの機室空気との混合物は、今度は安全に機室に送り返され得る。特定の実施形態において、一定量の使用済み機室空気が、少なくとも部分的に開放された状態の双方向弁を退出することによって放出され得る。双方向弁を部分的に開放することによって、装置１００に対する負荷を軽減することができる。

30

40

【００６８】

したがって、本発明は再循環空気を有する閉鎖空間における空中浮遊病原体を破壊するためによく適している。例えば、本発明は、閉鎖空間におけるＣＯＶＩＤ－１９（又は同様のウイルス）の拡散を封じ込めるために使用することができる。また、本発明は、レジ

50

オネラ症を引き起こす細菌の拡散を封じ込めるためにも使用することができる。

【0069】

再循環空気を消毒するシステム及び方法は、様々な構成要素又はステップを「備える」、「含有する」、又は「含む」ことに関して説明されているが、これらのシステム及び方法はまた、様々な構成要素及びステップ「から本質的になる」又は「からなる」ことができる。添付の請求項の各々は、侵害目的のため、請求項に明記された様々な要素又は限定に対する均等物を含むものと認識される別々の発明を規定する。文脈に応じて、「発明」に対する本明細書におけるあらゆる言及は、場合によっては、特定の具体的な実施形態のみに言及することがある。他の場合には、「発明」に対する言及は、請求項のうち、必ずしもすべてではないが、1つ以上に記載された主題に言及することが認識されるであろう。本明細書の説明において及び続く特許請求の範囲の全体にわたって使用される場合、「一」、「1つ」、及び「その」の意味は、文脈が他に明確に指示していない限り、複数形の参照を含む。また、本明細書の説明において使用される場合、「～において」は、文脈が他に明確に指示していない限り、「～において」及び「～上において」を含む。

【0070】

本明細書で説明される方法はすべて、本明細書で別段の指示がないか、さもなければ文脈に明確に矛盾しない限り、任意の適当な順番で実施することができる。本明細書における特定の実施形態に関して提供されるあらゆる全ての例又は例示的表現（例えば「～などの」）は、単に本発明をより明らかにするように意図されており、別様に特許請求される本発明の範囲に限定を課すものではない。本明細書中のいかなる文言も、任意の特許請求されていない要素が本発明の実施に不可欠であると示すものとして解釈されるべきではない。

【0071】

様々な用語が本明細書に使用されている。特許請求の範囲に使用される用語が定義されていない限りにおいて、そのような用語は、当業者が出願時に印刷された刊行物又は発行された特許に反映された用語に与えている最も広い定義を与えられるべきである。

上記実施形態及び変形例から把握できる技術的思想について記載する。

（ア）閉鎖空間における空調空気流を消毒するための装置であって、前記装置は、モジュールハウジングと、

前記ハウジングに包囲された消毒チャンバとを具備し、前記消毒チャンバは複数の消毒シートを備え、各消毒シートは複数の紫外線（UV）光源を備え、

前記空気流は、前記空気流中の微生物を前記UV光源によって放射されたUV-C光又は遠UV-C光に長期の最適な持続時間にわたって曝露するために、前記ハウジング内の蛇行した通路に沿って送られるように構成される、装置。

（イ）前記ハウジングは、対向する前壁及び後壁、頂壁及び底壁、並びに側方の側壁を有した実質的に箱型の構造を備え、前記箱型の構造は内部空洞を包囲し、前記消毒シートは前記空洞内に配置される、（ア）に記載の装置。

（ウ）前記消毒シートは、少なくとも、

（i）第1の消毒シートであって、前記第1の消毒シートの第1の端部は、第1の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、前記第1の消毒シートの第2の端部は、前記第2の端部が第2の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、前記第2の側壁は前記第1の側壁と対向しており、前記第1の消毒シートの第2の端部と前記第2の側壁の内側面との間の開口部に第1の空気流間隙が形成される、第1の消毒シートと、

（i i）第2の消毒シートであって、前記第2の消毒シートの第1の端部は、前記第2の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、前記第2の消毒シートの第2の端部は、前記第2の端部が前記第1の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、前記第2の消毒シートの第2の端部と前記第1の側壁の内側面との間の開口部に第2の空気流間隙が形成される、第2の消毒シートと、

（i i i）第3の消毒シートであって、前記第3の消毒シートの第1の端部は、前記

第1の側壁の内側面に取り外し可能に装着され、前記第3の消毒シートの第2の端部は、前記第2の端部が前記第2の側壁の内側面に対して近位にあるが、接触しないように構成されており、前記第3の消毒シートの第2の端部と前記第2の側壁の内側面との間の開口部に第3の空気流間隙が形成される、第3の消毒シートとをさらに含み、

任意選択の付加的な消毒シートは、前記第1の消毒シート、前記第2の消毒シート、及び前記第3の消毒シートと同様の方法で後続して配置され、

蛇行した空気流通路が、前記第1の空気流間隙、前記第2の空気流間隙、前記第3の空気流間隙、及び後続の空気流間隙をめぐって構成される、(イ)に記載の装置。

(エ) 前記ハウジングの底部内に埋め込まれた複数の小径のV字形小管をさらに備え、前記小管は、前記遠UV-C光/UV-C光の漏出を防ぐとともに前記空気流の通過を可能にするように構成されている、(イ)に記載の装置。

10

(オ) 高性能微粒子除去(HEPA)フィルタをさらに備え、前記HEPAフィルタは、前記ハウジングの底部の近位に位置する、(エ)に記載の装置。

(カ) 1つ以上のファンをさらに備え、前記1つ以上のファンは、前記ハウジングの底部と前記HEPAフィルタとの間に配置され、前記1つ以上のファンは、前記小管を介して、前記空気流を前記空洞に送り込むか、又は前記空気流を前記空洞から送り出すように構成されている、(オ)に記載の装置。

(キ) 前記消毒シートは実質的にV字形であり、前記UV光源は、水平向き又は垂直向きのうちの一方で配列されている、(ア)に記載の装置。

(ク) 前記V字形の消毒シートは、少なくとも、

20

(i) 第1のV字形消毒シートであって、前記第1のV字形消毒シートの第1の端部及び第2の端部は、前記ハウジングの前壁に取り外し可能に装着され、前記第1のV字形消毒シートと前記ハウジングの後壁との間に第1の空気流間隙が形成される、第1のV字形消毒シートと、

(i i) 第2のV字形消毒シートであって、前記第2のV字形消毒シートの第1の端部及び第2の端部は、前記ハウジングの後壁に取り外し可能に装着され、前記第2のV字形消毒シートと前記ハウジングの前壁との間に第2の空気流間隙が形成される、第2のV字形消毒シートと、

(i i i) 第3のV字形消毒シートであって、第3のV字形消毒層の第1の端部及び第2の端部は、前記ハウジングの前壁に取り外し可能に装着され、前記第3のV字形消毒シートと前記ハウジングの後壁との間に第3の空気流間隙が形成される、第3のV字形消毒シートとをさらに含み、

30

任意選択の後続の消毒シートが、前記第1の消毒シート、前記第2の消毒シート、及び前記第3の消毒シートと同様の方法で配置され、

蛇行した空気流通路が、前記第1の空気流間隙、前記第2の空気流間隙、前記第3の空気流間隙、及び後続の空気流間隙をめぐって構成される、請求項(キ)に記載の装置。

(ケ) 各消毒シートは複数の取り外し可能なコネクタをさらに備え、前記消毒シートにおけるUV光源は、透明なコネクタによって隣り合ったUV光源に接続されている、(ア)に記載の装置。

(コ) 前記UV光源は管状である、(ア)に記載の装置。

40

(サ) 前記ハウジングは、内部空洞を包囲する外側円筒構造を備え、前記ハウジングの内側面のまわりには第1の消毒シートが配置されている、(ア)に記載の装置。

(シ) 前記内部空洞の内部には内側円筒部材が配置され、前記内側円筒部材の外面のまわりには第2の消毒シートが配置されている、(サ)に記載の装置。

(ス) 空気流ダイバータをさらに備え、前記空気流ダイバータは、前記第1の消毒シートと前記第2の消毒シートとの間に形成された開口部にらせん状又はつるまき線状のパターンで配置される、(シ)に記載の装置。

(セ) 前記空気流ダイバータの配置により、蛇行した空気流通路が形成される、(ス)に記載の装置。

(ソ) 空気流を消毒するための装置であって、前記装置は、

50

モジュール式箱型ハウジングと、

前記ハウジングに包囲された消毒チャンバとを具備し、前記消毒チャンバは、複数の管状UV光源を有した消毒層を備え、少なくとも、

(i) 第1のUV光源は前記ハウジングの頂部の内側面に沿って配置され、

(ii) 第2のUV光源は前記ハウジングの底部の内側面に沿って配置され、

(iii) 第3のUV光源は前記ハウジングの頂部の内側面に沿って配置され、同様の配置が続き、前記空気流は、前記空気流中の微生物が前記UV光源によって放射された遠UV-C光/UV-C光に長期の最適な持続時間にわたって曝露されるように、少なくとも第1の光源、第2の光源、第3の光源、及び任意選択の付加的な光源の間に形成された蛇行した通路に沿って送られるように構成される、装置。

10

(タ) 個人用空気消毒システムにおいて、前記空気消毒システムは、

着用可能な装置であって、前記着用可能な装置は、

消毒チャンバを包み込むハウジングを備え、前記消毒チャンバは複数の消毒シートを備え、各消毒シートは、殺菌性遠UV-C光/UV-C光を放射する複数の紫外線(UV)光源を備える、着用可能な装置と、

実質的に浄化された空気/酸素を前記消毒チャンバに送るための第1の導管であって、前記第1の導管の端部は、前記着用可能な装置の流入口に接続され、送られた空気/酸素は前記消毒チャンバ内の蛇行した通路に沿って横断し、前記空気/酸素中の微生物が、前記消毒チャンバにおいて長期の最適な持続時間にわたって前記遠UV-C光/UV-C光に曝露される、第1の導管と、

20

第2の導管であって、前記第2の導管は空気を前記着用可能な装置からユーザによって着用されるマスクに送るように構成される、第2の導管と、

第3の導管であって、第3の導管は呼吸を前記マスクから前記着用可能な装置の流入口に再循環させるように構成される、第3の導管とを具備する、個人用空気消毒システム。

(チ) 前記第1の導管の別の端部は、空気/酸素を収容したキャニスタに接続される、

(タ) に記載の空気消毒システム。

(ツ) 閉鎖空間における空気を再循環させるプロセスであって、前記プロセスは、

空気ダクトを設けることであって、前記空気ダクトの第1の端部は、従来の屋根裏型の暖房、換気、及び空調(HVAC)システムに流体接続され、前記空気ダクトの第2の端部は、前記閉鎖空間の床又は床付近に位置する空気流供給ベントに接続される、設けることと、

30

加熱/冷却された空気の流れを、前記供給ベントを介して前記閉鎖空間に供給することと、

使用済みの空気を前記閉鎖空間の天井又は天井付近に配置された戻りベントを介して前記閉鎖空間から前記HVACシステムに送ることを含む、プロセス。

(テ) 前記供給ベントは二次空気ダクトに接続され、前記二次空気ダクトは前記床の周囲に沿って配置され、前記二次空気ダクトは、加熱/冷却された空気を供給するための複数の二次ベントを備える、(ツ) に記載のプロセス。

(ト) 閉鎖空間において再循環される空気流を消毒するためのプロセスであって、前記プロセスは、

40

請求項1に記載の空調空気流を消毒するための装置を設けることであって、前記装置は従来の暖房、換気、及び空調(HVAC)システムに流体接続され、前記空気流は前記装置の内部で殺菌性UV-C光/遠UV-C光によって処理される、設けることと、

前記消毒された加熱/冷却された空気の流れを前記閉鎖空間の床又は床付近に位置する供給ベントを介して前記閉鎖空間に供給することと、

使用済みの空気を前記閉鎖空間の天井又は天井付近に配置された戻りベントを介して前記閉鎖空間から送ることを含む、プロセス。

(ナ) 前記供給ベントは二次空気ダクトに接続され、前記二次空気ダクトは前記床の周囲に沿って配置され、前記二次空気ダクトは、前記加熱/冷却された空気を供給するための複数の二次ベントを備える、(ト) に記載のプロセス。

50

(二) 前記戻りベントは、前記使用済みの空気を実質的にすべて大気中に送るように構成される、(ト)に記載のプロセス。

(ヌ) 前記戻りベントは、前記使用済みの空気の少なくとも一部を消毒のために前記装置に送り戻すための双方向弁を備える、(ナ)に記載のプロセス。

(ネ) 飛行機内の空気流を消毒するプロセスであって、前記プロセスは、
冷却／加熱された大気空気及び機室空気を空気混合ユニットに移動させることと、
前記空気混合ユニットからの空気をH E P Aフィルタに送ってろ過することと、
請求項1に記載の空調空気流を消毒するための装置を前記空気混合ユニットに接続することと、

ろ過された空気を、前記空調空気流を消毒するための装置に導くこととを含み、前記ろ過された空気は、前記装置の内部で遠U V - C 光／U V - C 光によって消毒される、プロセス。

10

(ノ) 使用済みの機室空気は双方向弁に送られる、(ネ)に記載のプロセス。

(ハ) 前記双方向弁が開状態にあるとき、前記使用済みの機室空気はすべて、前記飛行機外に完全に排出される、(ノ)に記載のプロセス。

(ヒ) 前記双方向弁が閉状態にあるとき、前記使用済みの機室空気は、消毒される前に前記空気混合ユニットに再循環される、(ノ)に記載のプロセス。

(フ) H V A Cシステムを使用することなく閉鎖空間を暖房及び冷房するためのプロセスであって、前記プロセスは、

加熱又は冷却された水を移送するための配管手段を前記閉鎖空間の側壁、床及び天井の領域に沿って敷設することを含み、前記配管手段は、

20

(i) 加熱又は冷却された水を移送するための第1の大径導管と、

(i i) 複数の小径導管であって、前記小径導管は、前記大径導管から移送された前記加熱又は冷却された水を前記閉鎖空間の側壁、床及び天井の領域に沿って運ぶ、小径導管と、

(i i i) 前記小径導管から水を収集するための第2の大径戻り導管とを備える、プロセス。

(ヘ) 前記水を加熱又は冷却するためのコントローラを備えたポンプを設けることをさらに含む、(フ)に記載のプロセス。

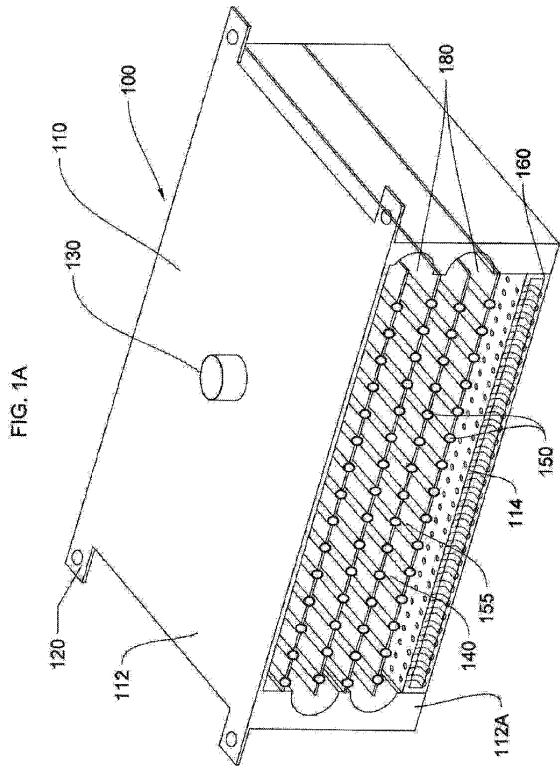
30

40

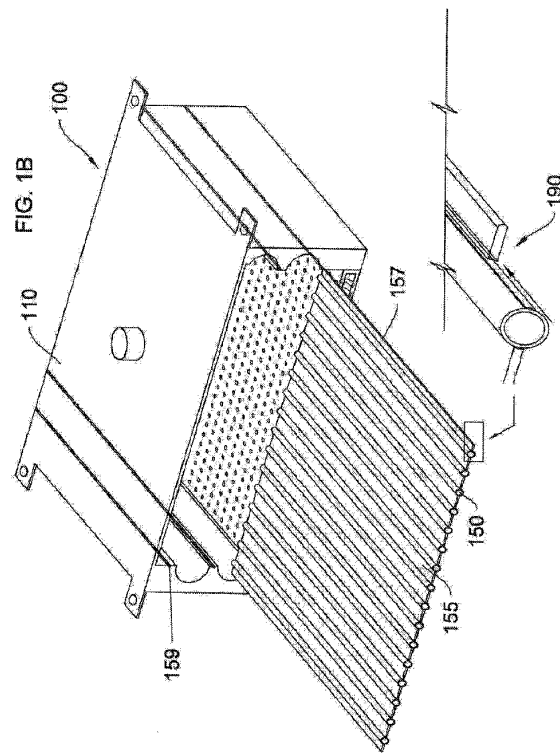
50

【図面】

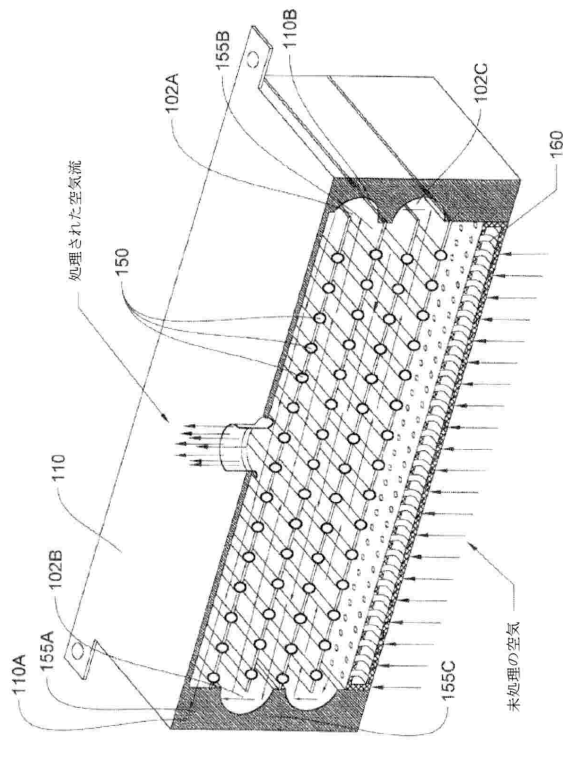
【図 1 A】



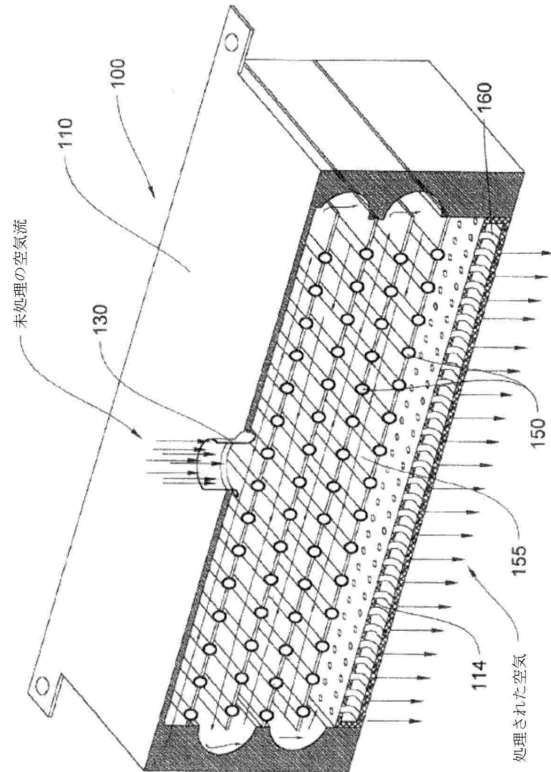
【図 1 B】



【図 1 C】



【図 1 D】



10

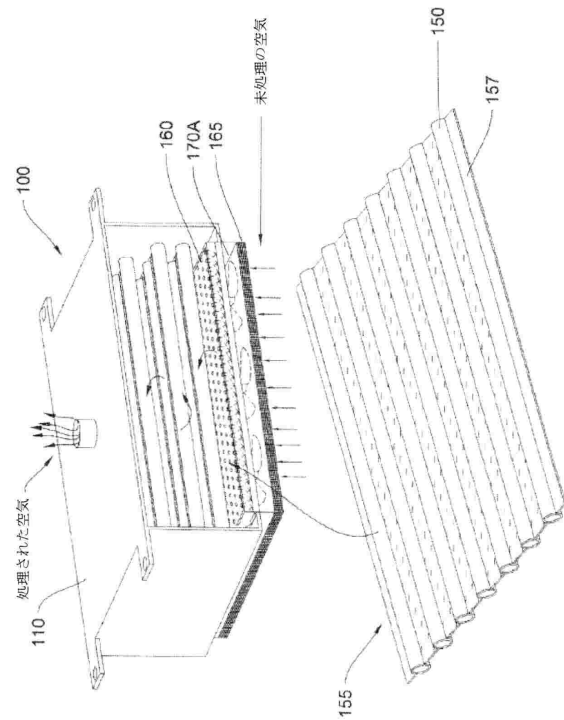
20

30

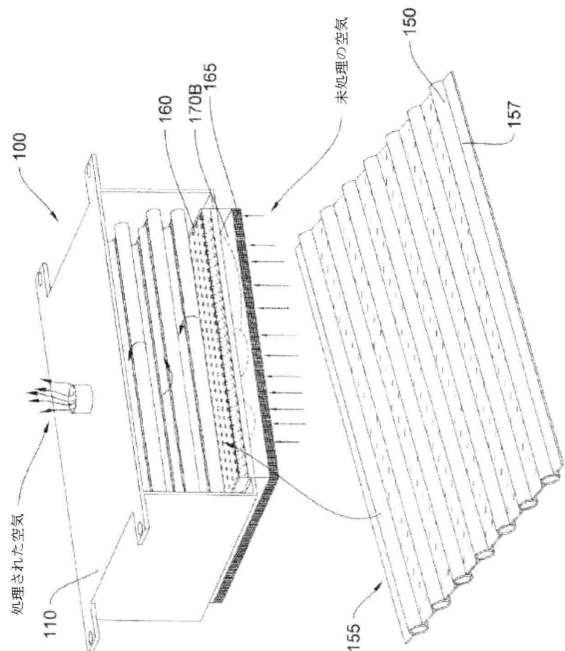
40

50

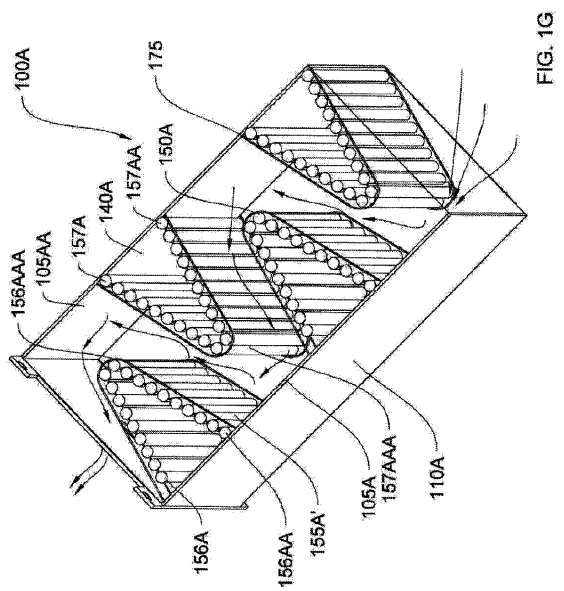
【図 1 E】



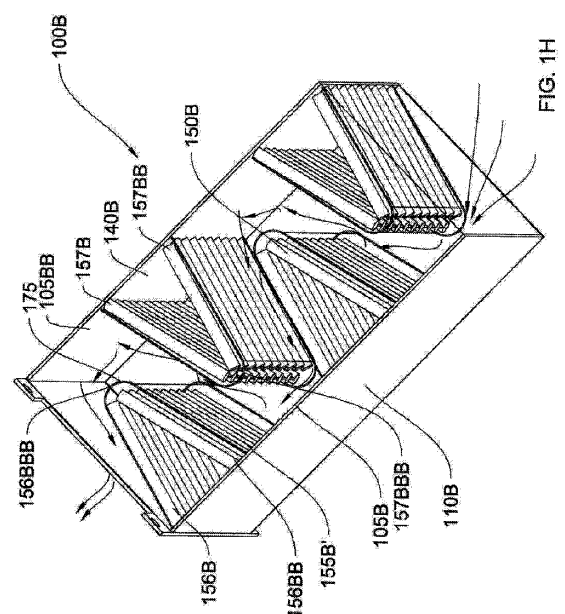
【図 1 F】



【図 1 G】



【図 1 H】



10

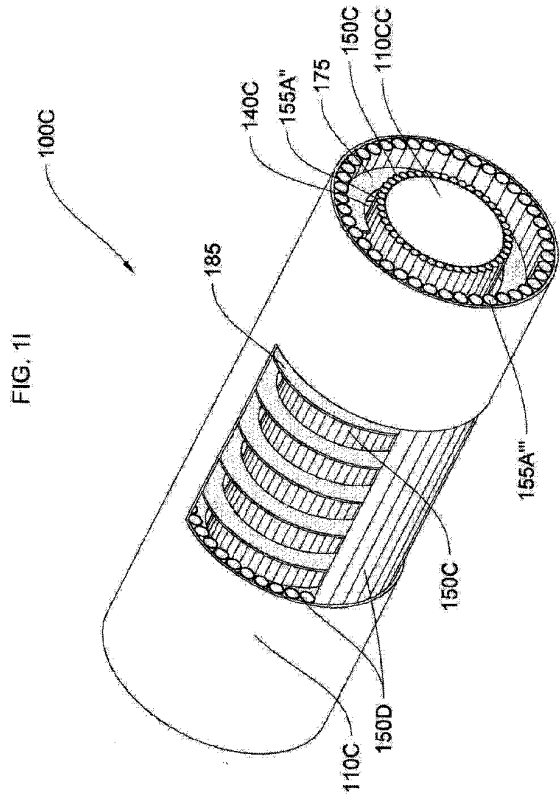
20

30

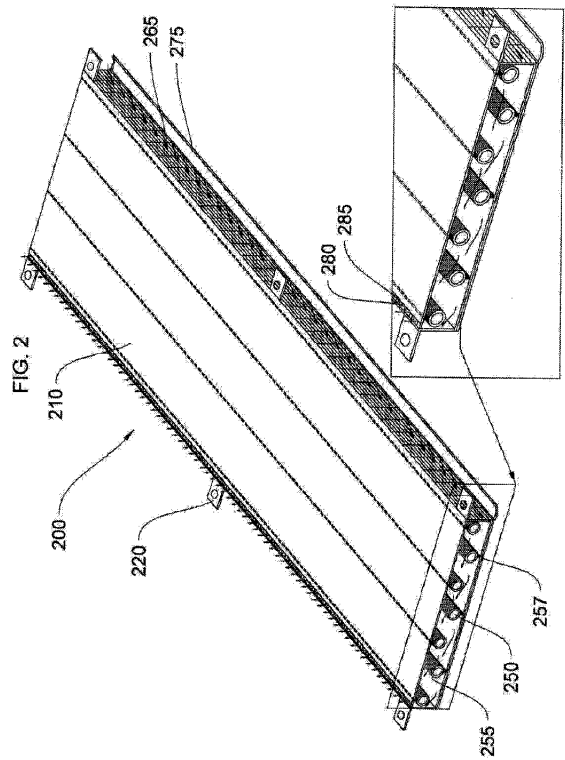
40

50

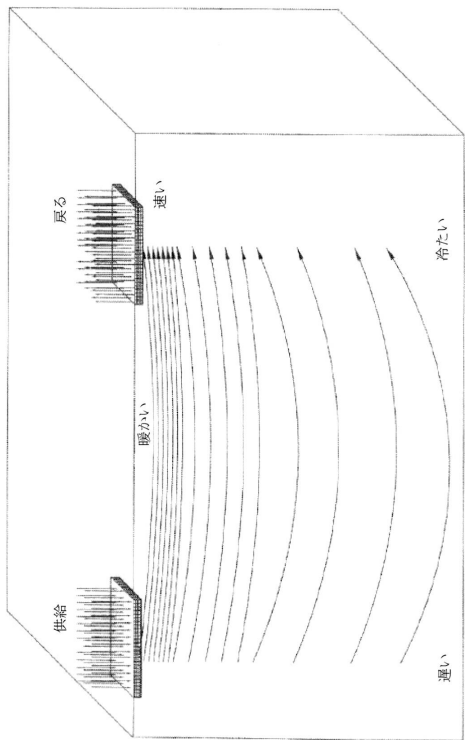
【図 1 I】



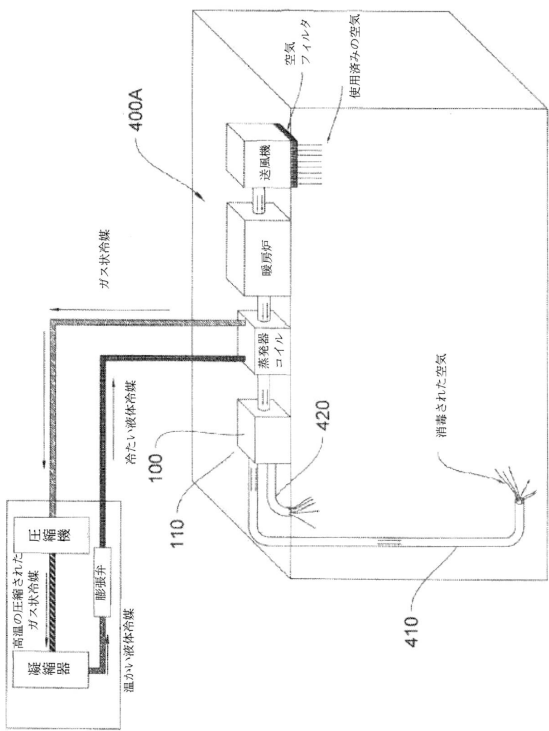
【図 2】



【図 3】



【図 4 A】



10

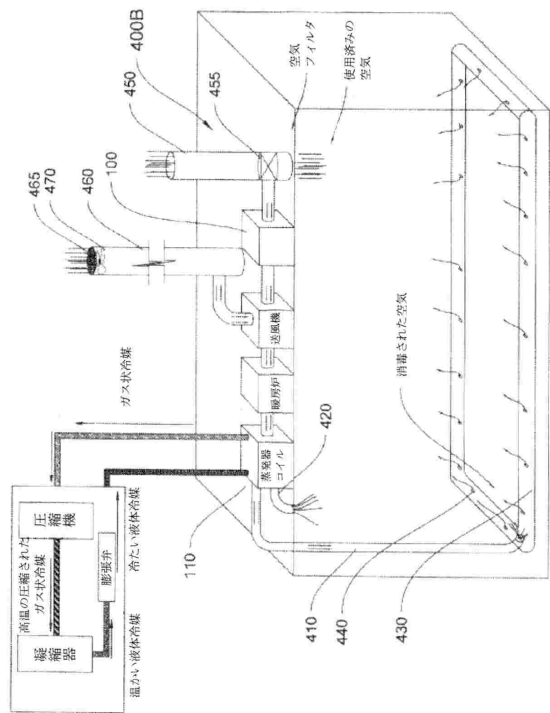
20

30

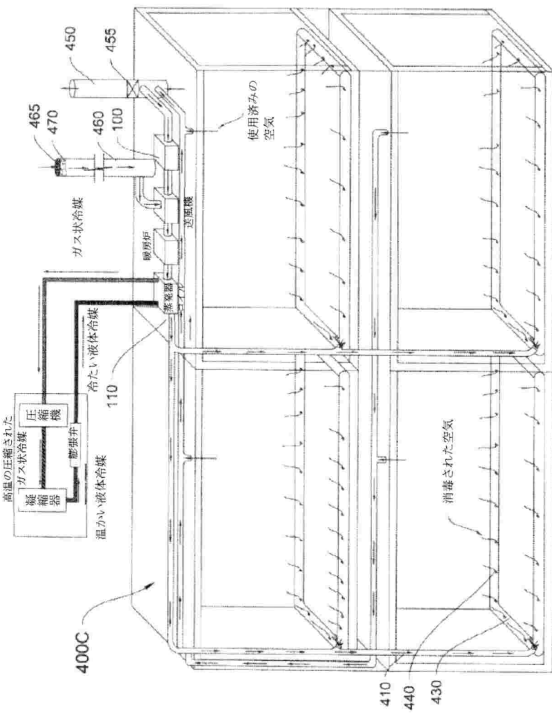
40

50

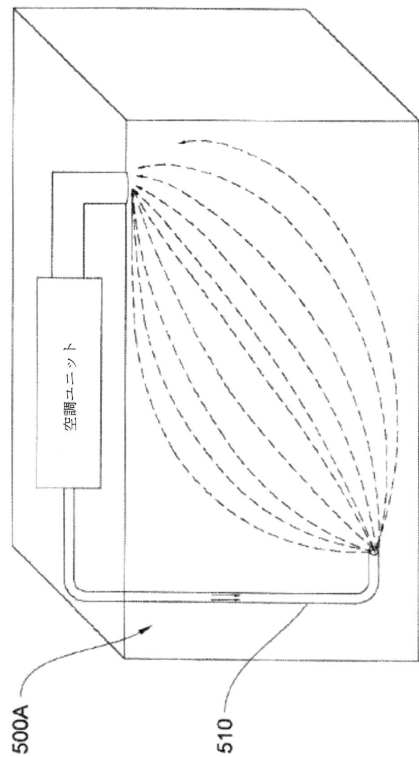
【図 4 B】



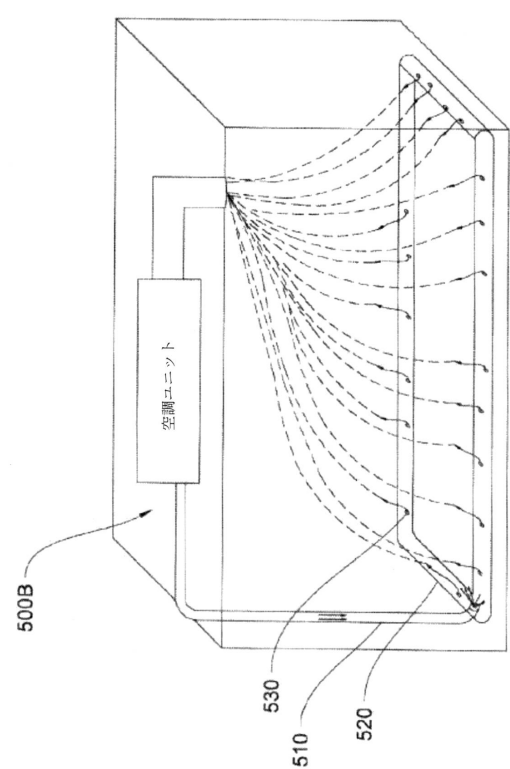
【図 4 C】



【図 5 A】



【図 5 B】



10

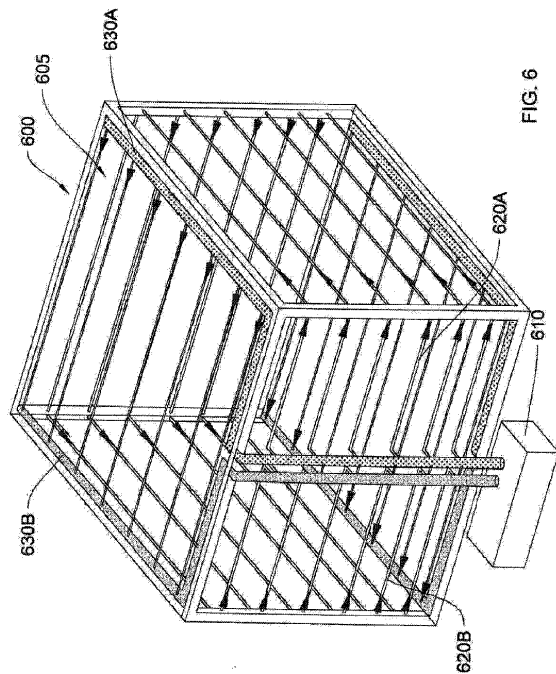
20

30

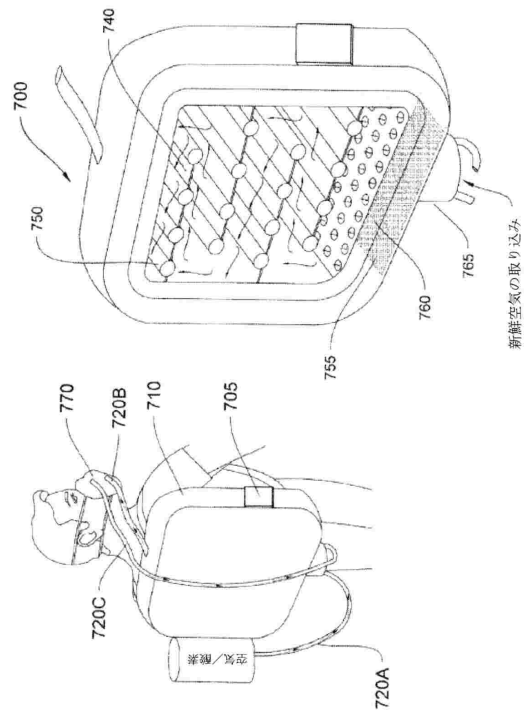
40

50

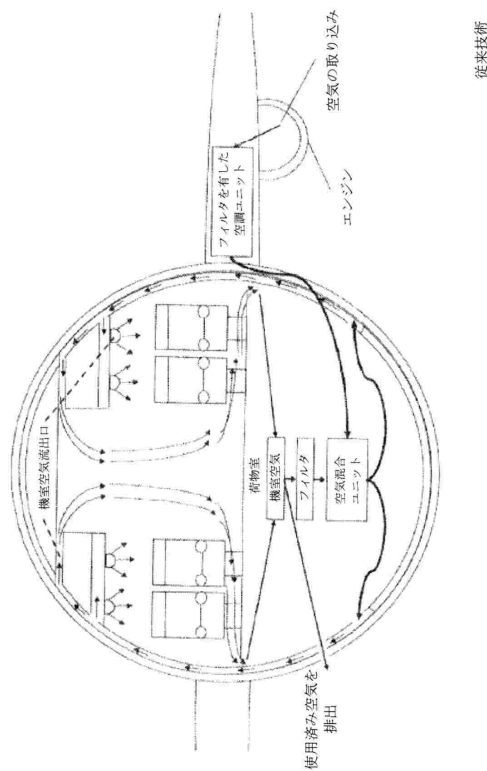
【図 6】



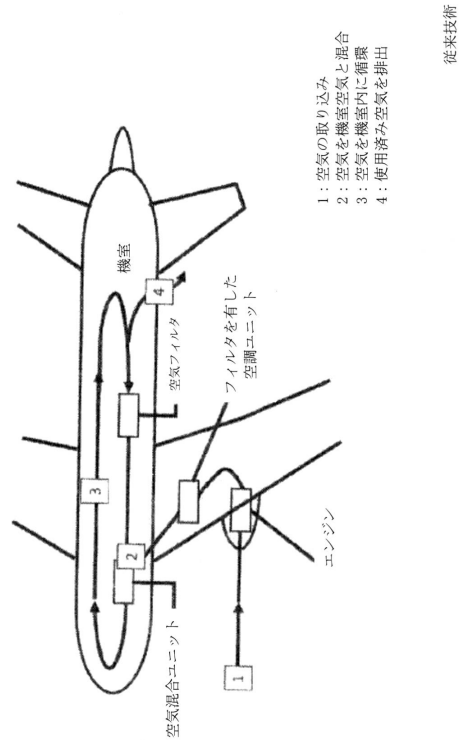
【図 7】



【図 8 A】



【図 8 B】



10

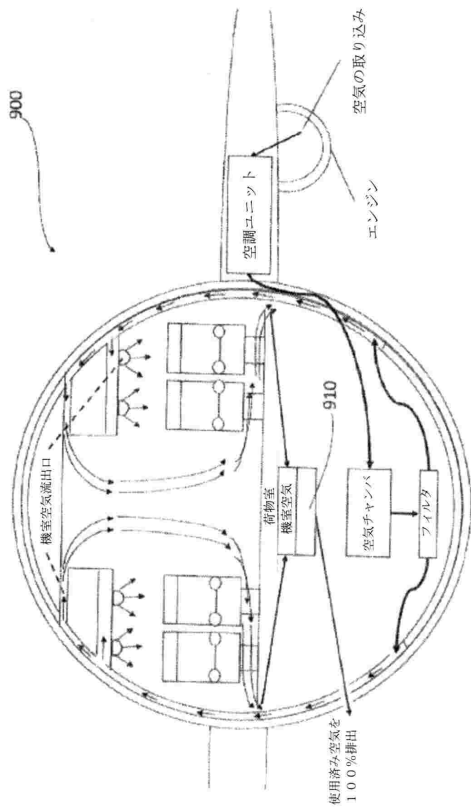
20

30

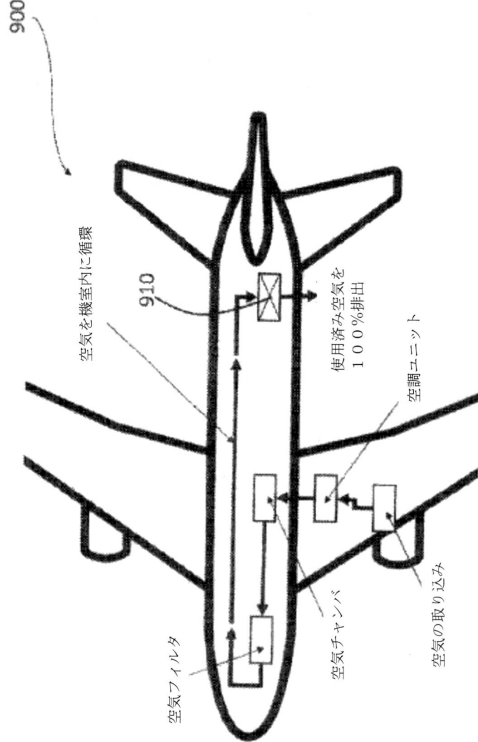
40

50

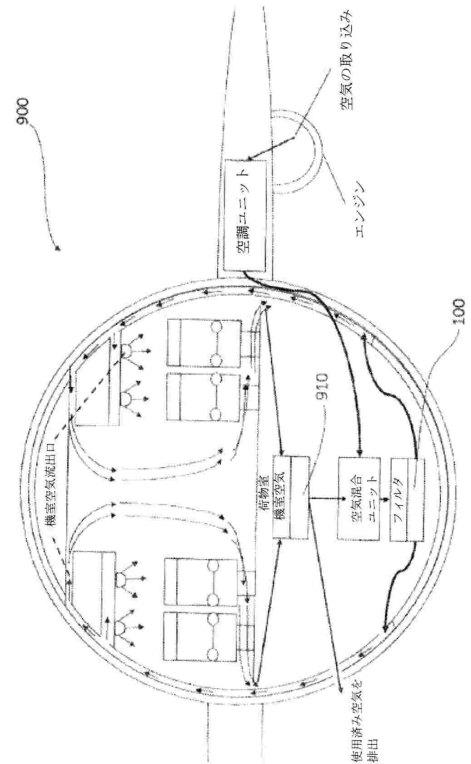
【図 9 A】



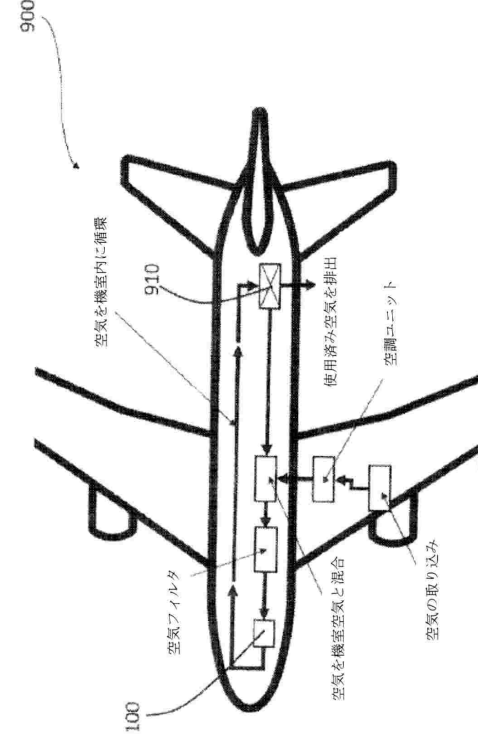
【図 9 B】



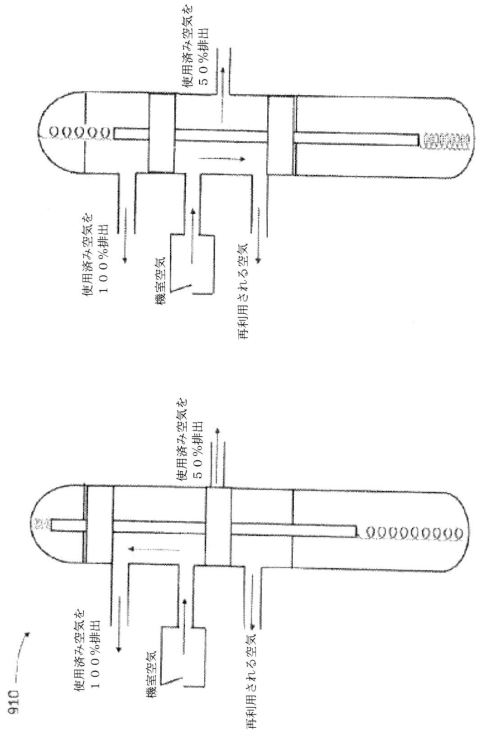
【図 9 C】



【図 9 D】



【図 9 E】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

ブラウンスビル ダブリュ．アルトン グロア ブルバード 3 4 7 5

審査官 永田 史泰

(56)参考文献

特開昭 6 1 - 4 1 4 6 4 (J P , A)

特表 2 0 1 7 - 5 3 0 7 3 0 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 5 7 0 2 0 (U S , A 1)

特開 2 0 0 2 - 6 5 8 1 8 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 0 9 8 1 0 9 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

A 6 1 L 9 / 0 0 - 9 / 2 2