

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4459817号
(P4459817)

(45) 発行日 平成22年4月28日 (2010. 4. 28)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010. 2. 19)

(51) Int. Cl.		F I			
G06F	1/20	(2006.01)	G06F	1/00	360C
H05K	7/20	(2006.01)	G06F	1/00	360D
			G06F	1/00	360B
			H05K	7/20	U

請求項の数 16 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2004-555712 (P2004-555712)	(73) 特許権者	501231130
(86) (22) 出願日	平成15年11月24日 (2003. 11. 24)		アメリカン パワー コンバージョン コ ーポレーション
(65) 公表番号	特表2006-507606 (P2006-507606A)		アメリカ合衆国 ロード アイランド O 2892, ウェスト キングストン, フェアグラウンズ ロード 132
(43) 公表日	平成18年3月2日 (2006. 3. 2)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/037625		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02004/049773	(74) 代理人	100062409
(87) 国際公開日	平成16年6月10日 (2004. 6. 10)		弁理士 安村 高明
審査請求日	平成18年11月20日 (2006. 11. 20)	(74) 代理人	100113413
(31) 優先権主張番号	10/303, 641		弁理士 森下 夏樹
(32) 優先日	平成14年11月25日 (2002. 11. 25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気除去システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機器を格納するための囲いであって、

該囲いの中に配置され、および該囲いの中の該機器を支持するように構成された構造と

、
該構造に近接して配置されており、第1のパネルと、該第1パネルから離れており内部領域を規定する第2パネルと、第1内部ダクトおよび第2内部ダクトを有する扉と、を有し、

該第1パネルは、第1内部ダクトおよび第2内部ダクトの少なくとも1つの壁を規定し

、
該第1および第2内部ダクトは、それぞれ扉の内部領域内に構成され、該扉の頂部および底部の一つに配置された排出口に終末し、

該扉の内部領域内に配置され、該第1内部ダクトに流体連通する第1の送風機、

該扉の内部領域内に配置され、該第2内部ダクトに流体連通する第2の送風機、

を備え、

該第2パネルは、該構造に直面し、第1および第2の送風機が機器を横切って、第1および第2内部ダクトへ空気を引き込み、排出口を通して引き出すように、各送風機のための開口を有し、

該第1の送風機は、空気を該第1内部ダクトのみへ引き込み、該第2の送風機は空気を該第2内部ダクトのみへ引き込むように構成されている、囲い。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 の送風機は、可変速度又は定速度で作動するように構成される、請求項 1 に記載の囲い。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の囲いであって、

複式電力入力と、該電力入力を前記第 1 および第 2 の送風機に電氣的に接続する回路モジュールとをさらに備え、

該回路モジュールは、第 1 の前記電力ユニットにおける電力の損失に応じて、該第 1 の該電力入力を該第 1 の送風機から切断し、第 2 の該電力入力を該第 2 の送風機に接続するように構成される、囲い。

10

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の送風機は制御装置に作用的に連結され、該制御装置は、該少なくとも 1 基の送風機の中の空気の温度および該少なくとも 1 つの内部ダクトの中の空気の温度のうちの少なくとも一方に応じて、該第 1 および第 2 の送風機のを調整するように構成される、請求項 1 に記載の囲い。

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 の送風機は、制御装置に作用的に連結され、該制御装置は、前記囲いの中の機器によって消費された電力の量に基づいて該少なくとも 1 基の送風機のを調整するように構成される、請求項 1 に記載の囲い。

【請求項 6】

前記第 1 の送風機に対応する前記第 1 内部ダクト、および前記第 2 の送風機に対応する前記第 2 内部ダクトは、

該第 1 内部ダクト、および該第 2 内部ダクトがほぼ等しく送風機排気を妨害するように、前記扉の内部領域のダクトに、それぞれが構成され、かつ分離して配置される、請求項 1 に記載の囲い。

20

【請求項 7】

前記第 1 の送風機に対応する前記第 1 内部ダクトは、該第 2 の送風機に対応する前記第 2 内部ダクトの最小断面積にほぼ等しい最小断面積を含む、請求項 1 に記載の囲い。

【請求項 8】

前記第 1 の送風機は、該第 2 の送風機が空気を引き込み、該引き込んだ空気を該第 2 のダクトの中に押し込む流量にほぼ等しい流量で、空気を引き込み、該引き込んだ空気を該第 1 のダクトの中に押し込む、請求項 1 に記載の囲い。

30

【請求項 9】

請求項 1 に記載の囲いであって、前記少なくとも 1 基の送風機の中の空気の温度、および該少なくとも 1 つの内部ダクトの中の空気の温度の少なくとも一方を検出する手段をさらに備える、囲い。

【請求項 10】

前記第 2 パネルの開口部は前記第 1 の送風機および第 2 の送風機のそれぞれに取り付けられるように構成されている、請求項 1 に記載の囲い。

【請求項 11】

機器を格納するための囲いであって、

該囲いの中に配置され、および該囲いの中の該機器を支持するように構成された構造と

、前部パネルおよび後部パネルを有する扉であって、該後部パネルは該構造に近接して配置され、複数のポートを有する扉と、

該前部パネルと後部パネルとの間に規定された複数の内部ダクトであって、該複数の内部ダクトは、それぞれ排出口で終端する複数の内部ダクトと、

該扉の内部の中に配置された複数の送風機であって、該複数の送風機のそれぞれは該複数の内部ダクトの対応する内部ダクトに接続された送風機と、を有し、

該複数のポートのそれぞれのポートは、各送風機が囲いの内部と複数の内部ダクトとの

40

50

間に流体連通を提供するように、該複数の送風機のそれぞれの送風機を取り付けるように配置され、かつ構成され、

該複数の送風機は、囲いの内部から空気を引き込み、該排出口を通して引き込んだ空気を排気するように配置され、かつ構成され、

複数の送風機のそれぞれの送風機は空気を該対応する内部ダクトのみへ引き込むように構成されている、囲い。

【請求項 1 2】

前記排出口は扉の頂部に形成され、さらに、外部空気プレナムに接続するように構成され、かつ配置され、該外部空気プレナムは外部空気を外部空気制御装置へ送達するよう構成されかつ配置されている、請求項 1 1 に記載の囲い。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 の送風機は前記囲いの頂部および底部の一つに近接しており、前記第 2 の送風機は前記囲いの頂部および底部以外に近接している、請求項 1 1 に記載の囲い。

【請求項 1 4】

前記複数の送風機の第 1 の送風機は、前記囲いの頂部および底部の一つに近接しており、前記複数の送風機の第 2 の送風機は前記囲いの頂部および底部以外に近接している、請求項 1 1 に記載の囲い。

【請求項 1 5】

機器を格納するための囲いであって、

該囲いの中に配置され、および該囲いの中の該機器を支持するように構成された構造と

20

、
該構造に近接した第 1 のパネルと、該第 1 パネルから離れており内部領域を規定する第 2 パネルと、を有する扉と、

第 1 内部ダクトおよび第 2 内部ダクトであって、第 1 パネルは第 1 内部ダクトおよび第 2 内部ダクトの少なくとも 1 つの壁を規定し、該第 1 および第 2 内部ダクトはそれぞれ扉の内部領域内に構成され、該扉の頂部および底部の一つに配置された排出口に終末し、

該囲いの頂部に近接する扉の内部領域内に配置された第 1 の送風機であって、該第 1 内部ダクトに流体連通する第 1 の送風機と、

該囲いの底部に近接する扉の内部領域内に配置された第 2 の送風機であって、該第 2 内部ダクトに流体連通する第 2 の送風機と、

30

を有し、

該第 1 および第 2 の送風機は該機器を横切って、第 1 および第 2 内部ダクトへ空気を引き込み、該排出口を通して押し出し、

該第 1 の送風機は、空気を該第 1 内部ダクトのみへ引き込み、該第 2 の送風機は空気を該第 2 内部ダクトのみへ引き込むように構成されている、囲い。

【請求項 1 6】

機器を格納するための囲いであって、

該囲いの中に配置され、および該囲いの中の該機器を支持するように構成された構造と

、
前部パネルおよび後部パネルを有する扉であって、該後部パネルは該構造に近接し複数の

40

のポートを有する扉と、
該扉の内部に配置され、該前部パネルと後部パネルとの間に規定された複数の内部ダクトであって、該複数の内部ダクトは、それぞれ排出口で終末し、該前部パネルは該複数の内部ダクトのそれぞれの壁の少なくとも 1 つを規定する内部ダクトと、

該扉の内部の中に配置された複数の送風機であって、該複数の送風機のそれぞれの送風機は、該複数の内部ダクトの対応する内部ダクトに接続される複数の送風機と、を有し、

該複数の送風機の第 1 の送風機は、囲いの頂部に近接して配置され、

該複数の送風機の第 2 の送風機は、囲いの底部に近接して配置され、

該複数のポートのそれぞれのポートは、各送風機が囲いの内部と複数の内部ダクトとの間に流体連通を提供するように、該複数の送風機のそれぞれの送風機を取り付けるように

50

配置され、かつ構成され、

該複数の送風機は、囲いの内部から空気を引き込み、該排出口を通して引き込んだ空気を排気するように配置され、かつ構成され、

複数の送風機のそれぞれは空気を該対応する内部ダクトのみへ引き込むように構成されている、囲い。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、機器によって動作時に生成される温熱排気を除去するための排気除去システムに関する。 10

【背景技術】

【0002】

(発明の背景)

通信および情報技術機器は通常、ラックに搭載しかつ囲いの内部に格納するように設計されている。機器ラックおよび囲いを使用して、サーバ、CPU、網間接続機器、ならびに記憶装置などの通信および情報技術機器が、小型の配線収納庫ばかりでなく機器室および大規模データ・センタにも格納されかつ配置される。機器ラックは開放構成の場合もあり、またラック囲いの内部に格納される場合もあり得る。標準的なラックは典型的に、サーバおよびCPUなどの幾つもの機器ユニットが搭載されかつ垂直に積み重ねられる前面搭載レールを備え、23×42インチほどの床面積を典型的に有する。標準的なラックの機器搭載能力は搭載レールの高さに関連する。この高さは1.75インチの標準的な刻みで設定され、それはラックの「U」ユニットまたは「U」高さ搭載能力として表現される。ラックの典型的なU高さまたはU値は42Uである。任意所与の時点における標準的なラックは、様々な異なる構成要素および様々な製造業者からの構成要素によって低密度になったりまたは高密度になったりする場合がある。 20

【0003】

ほとんどのラック搭載型の通信および情報技術機器は電力を消費して熱を生成する。ラック搭載型機器によって生成される熱は、機器構成要素の性能、信頼性、および有用寿命に悪影響を与える恐れがある。特に、囲い内部に格納したラック搭載型機器は、動作時に囲いの領域内部で蓄積される熱および生成される熱点に対して特に脆弱である。ラックによって生成される熱の量は、ラック中の機器が動作時に消費する電力の量に応じる。ラックの熱出力は、ラックに搭載される構成要素の数および種類に応じて、ラック搭載能力のUユニット当たり数ワットからUユニット当たり1kW超まで様々であり得る。通信および情報技術機器の使用者は、これらのラック搭載型機器の要件が変化しかつ新たな要件が生じるとき、それらの追加、除去、および再配置を行う。したがって、所与のラックまたは囲いが生成する可能性のある熱の量は、数10ワットから約10kWまでのかなりの幅を有し得る。 30

【0004】

ラック搭載型機器は典型的に、ラックまたは囲いの前面側または空気吸入口側に沿って空気を引き込み、その構成要素に空気を通し、次いでラックまたは囲いの背面側または通気側から空気を排出することによって自己冷却する。したがって、冷却するのに十分な空気を供給するための空気流量要件は、ラック搭載型構成要素の数および種類ならびにラックおよび囲いの構成によって大幅に異なり得る。一般的に情報技術機器の大半の構成および設計は、10kWの電力を消費するラックが約1,800立方フィート/分(cfm)の空気流量を必要とすることになるように、冷却空気は消費電力1kW当たり約180cfmの流量で流れる必要がある。 40

【0005】

機器室およびデータ・センタには典型的に、ラック搭載型機器および囲いに冷却空気を供給しかつ循環させる空気調和または冷却システムが装備されている。多くの空気調和ま 50

たは冷却システムでは、米国特許出願公開第2001/0029163A1号、特許公開第09/784238号に開示されたシステムのように、機器室またはデータ・センタはシステムの空気調和および循環機能を促進するために上げ床式構造を有する必要がある。図1を参照すると、参照応用例の冷却システムが、閉ループ空気循環によって冷却空気を供給し、機器室の基部床5の上方に配置された上げ床2を具備する。上げ床2および基部床5は空気通路6を規定し、その中に空気調和ユニット14が冷却空気を送出する。空気通路6は、機器ラックまたは囲い8の一部に連結され、この通路を介して冷却空気を囲い8の中に格納された機器7の前部に導くように構成されている。冷却空気は、機器7を横切ってプレナム8cに流入し、さらにプレナム8cを通して上昇し、複数のダクト24に流入する。排気はダクト24から戻りのプレナム4の中に通気される。戻りのプレナム4は、空気冷却ユニット14に連結されており、排気を空気冷却ユニット14に送出し、次いで機器室へ再循環させるように構成されている。

10

【0006】

別法として、空気冷却システムおよび方法は、開放式床タイルおよび床格子または通気口を使用して機器室の上げ床の下に配置した空気通路から冷却空気を送出する。開放式床タイルおよび床格子または通気口は典型的に、機器ラックおよび囲いの前方に配置され、かつ並列配置したラックおよび囲いの列間の通路に沿って配置される。

【0007】

上げ床構造を必要とする冷却システムおよび方法は典型的に、ラック搭載型機器の冷却要件を十分に満たすものではない。特に、5kWを超え10kWに達する温熱排気出力を有する高電力機器を含むラックは、特に、このようなシステムおよび方法に対して難問を呈する。上げ床構造は典型的に、約12×12インチの通気面積を有する開放式床タイルまたは床格子もしくは通気口を設けて、約200から約500cfmの冷却空気を送出するように構成されている。この通気面積からの空気流量は静的空気圧および他の床タイルの存在などによるが、実用では、床タイルが約100から約200cfmの空気を送出するようになっている。したがって、10kWに達する高い電力を消費し、かつ約1,800cfmの空気流量を必要とする機器のラックは、その冷却要件を満たすのに十分な冷却空気を供給するために、ラック周辺部周りに少なくとも約3.5から約5個の開放式床タイル、格子、または通気口を配置する必要がある。このような床構造は、ラックおよび囲いが密集した機器室内では実現が難しく、ラックおよび囲いを並列配置しようとしても実施が不可能であろう。よって、上げ床構成を組み込む空気冷却システムおよび方法は典型的に、幾つもの開放式床タイル、格子、または通気口を収容するのに十分な床面積を設けるために、離間されたラックおよび囲いを使用する場合に限られる。典型的なラック間隔では、それによって実現可能な機器密度が限定される。しかも、このような空気冷却システムおよび方法は、大きな温熱排気出力を有する機器の冷却要件を満たすために開放式床タイル、格子、または通気口を介して冷却空気を供給しなければならない。

20

30

【0008】

機器室およびデータ・センタは、個々のラックおよび囲いの再配置および/または交換を必要とする新たな機器および/または異なる機器の必要条件を満たすためにしばしば再構成が行われる。このような状況では、上げ床式空気冷却システムおよび方法は、融通性がなく、典型的に、機器ラックを再編成し、再配置し、かつ/または新規に設置して使用に供するためには、かなりの費用を掛けて再構成および/または後付けを行わざるを得ない。上げ床式構成は、使用者が機器ラックを配置しさらに機器室およびデータ・センタを再び構成して、それらの新たなまたは変化する必要条件を典型的に満たすように容易にかつ費用を掛けずに対応することができない。

40

【0009】

さらには、上げ床構造を必要とする冷却システムおよび方法は、機器室中の異なるラックおよび囲い間、特に、同じ列中に配置されたラックおよび囲い間の電力消費の広範なばらつきに有効に対処するための物理的な融通性および移植性に欠ける。冷却空気を供給するために上げ床空気通路および開放式床タイル、格子、または通気口に依存する冷却シス

50

テムおよび方法は、このように相対的に大量の電力を消費しかつ大きな温熱排気出力を有する高出力ラックに対して容易にかつ費用を掛けずに冷却空気を変化させたり、または集中させたりすることができない。しかも、新たに搭載された機器が、交換された機器または既存の機器よりも多くの電力を消費して機能機器室内に熱問題領域を生み出す恐れがある。

【 0 0 1 0 】

さらには、上げ床構造に依存する冷却システムおよび方法は、熱問題を抱える機器室内の特定領域に物理的に対応することができない。例えば、このようなシステムおよび方法は、温熱排気を機器室から排出しかつ／または空気調和もしくは冷却システムに排出することが効果的に行われない排出問題を克服するには、かなりの費用を掛けて空気システムならびに／またはラックおよび囲いを再構成しかつ／または後付けせざるを得ない。このような排出問題はまた、温熱排気をラックおよび囲いに再循環させ、機器、特に、高電力消費の機器および／または熱問題を抱える機器室の領域中に配置された機器の動作温度を上昇させる恐れがある。また上げ床冷却システムおよび方法は、1つのラックからの温熱排気が隣接しかつ／または近接するラックに引き込まれ、機器の過熱を引き起こす局所的な熱問題に対処することができない。上げ床冷却システムおよび方法は、機器室もしくはデータ・センタの既存の冷却システムまたは既存の機器ラックに容易に後付けすることができない。

10

【 0 0 1 1 】

上げ床構成を必要とする空気冷却システムおよび方法はまた、機器室およびデータ・センタ中の利用可能な頭上スペースを削減する。上げ床の下の空気通路内部に収納された配線に到達することが困難である。しかも、このような空気通路は清掃が困難である。開放式床タイルおよび床格子または通気口も人員の安全を危険にさらす。さらには、上げ床構造は、地震の際に倒壊の危険性がある。

20

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

(発明の要旨)

一態様では、本発明は一般に、機器の囲いから空気を排出しかつ空気を空気調節装置へ戻すためのシステムを提供する。本システムは機器の囲いの背面部分に連結する排出ユニットを含み、この排出ユニットは空気を排出ユニットの頂部に誘導するための少なくとも1つのダクトを有する。本システムは第1端部および第2端部を有する排出ダクトを含み、第1端部は排出ユニットの頂部に連結するように構成かつ配置され、さらに本システムは、空気を機器の囲いの内部から引き込み、さらに排出ユニットを介しかつ排出ダクトを介して引き出すために、排出ユニットまたは排出ダクトの内部に收容された少なくとも1基の送風機を含む。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の実施は1つまたは複数の以下の特徴を含み得る。排出ユニットは、機器の囲いの背面扉を形成し、機器の囲いの既存の背面扉を交換するように構成かつ配置される。少なくとも1基の送風機は、排出ユニットの内部に收容された複数の送風機を含む。排出ユニットは、この複数の送風機の各送風機に対応するダクトを含み、第1の対応するダクトは第2の対応するダクトの最小断面積にほぼ等しい最小断面積を有する。排出ダクトは融通性があり、排出ダクトの第2端部は、排気を天井の上方に配置した空気プレナムに誘導可能にするために天井タイルに嵌合するように構成かつ配置される。

40

【 0 0 1 4 】

本システムは機器の囲いをさらに含み、この機器の囲いは、内部構造であって、この内部構造によって形成された機器領域中に機器を搭載可能にする内部構造と、頂部パネルと、底部パネルと、第1側面パネルと、第2側面パネルと、前面扉であって、その中に幾つかの開口部が形成され、複数の送風機によって引き込んだ空気をこれらの開口部を介して引き込みできる前面扉とを含み、前面扉の中の開口部を介して引き込まれた実質的にすべ

50

ての空気が機器領域を通過して排出ユニットの中に流入するように実質的に気密封止体を設けるために、この内部構造は頂部パネル、第1側面パネル、および第2側面パネルに連結される。

【0015】

本発明の実施は、1つまたは複数の以下の特徴をさらに含み得る。このような少なくとも1基の送風機は可変速度で作動するように構成される。制御装置が、この少なくとも1基の送風機に連結され、送風機の可変速度を制御するように構成かつ配置される。この制御装置は、機器の囲い中に格納した機器によって消費された電力に基づいて可変速度を制御する。さらには、この制御装置は、機器の囲いまたは排出ユニットの中の空気の温度に応答して可変速度を制御する。本システムは、使用者が少なくとも1基の送風機の可変速度を制御できるように少なくとも1つの使用者制御部を備える。

10

【0016】

さらには、本システムは、複式電力入力と、これらの電力入力を少なくとも1基の送風機に連結する回路モジュールとを含む。この回路モジュールは、第1の電力入力における電力の損失に応答して、この第1の電力入力を少なくとも1基の送風機から切断し、かつ第2の電力入力をこの少なくとも1基の送風機に接続するように構成される。制御装置は、機器の囲いの背面扉の開放を検知し、背面扉が開放されているとき、少なくとも1基の送風機の電源を切断するように構成かつ配置され、さらに背面扉が開放されているとき、最大速度で作動するように、少なくとも1基の送風機を制御するように構成および配置が可能である。制御装置は、複数の送風機の1基の送風機の故障を検出するように構成される。制御装置は、この故障を機器の囲いの外部の装置に通信するようにさらに構成される。

20

【0017】

別の態様では、空気を機器の囲いから排出しかつ空気を空気調節装置へ戻す方法が提供され、機器の囲いは前面扉および背面扉を有する。本方法は、囲い中の前面扉中の開口部を介して空気を受け取る工程と、囲い中の機器を横切ってかつ囲いの背面扉に向かって空気を引き込む工程と、背面扉の頂部中の開口部に向かってかつ排出ダクトを介して天井プレナムに空気を引き込む工程と、天井プレナムを介して空気を空気調節装置へ戻す工程とを含み、機器を横切りさらに囲いの頂部中の開口部に向かって空気を引き込む工程は、囲いの背面扉または排出ダクトの中に取り付けられた少なくとも1基の送風機を使用して実現される。

30

【0018】

さらに別の態様では、空気を機器の囲いから排出しかつ空気を空気調節装置へ戻すシステムが提供され、この機器の囲いは前面扉および背面扉を有する。本システムは第1端部および第2端部を有する排出ダクトを含み、第1端部は機器の囲いの頂部に連結するように構成かつ配置される。本システムは、空気を機器の囲いから引き出しさらに排出ダクトに通すために、排出ダクトまたは機器の囲いの内部に収容された手段をさらに含む。

【0019】

さらに別の態様では、機器を格納する囲いを使用する空気排出システムが提供される。本システムは、チャンバを規定するハウジングと、このハウジングの頂部中の排出口と、少なくとも1つの吸入口とを含む。この少なくとも1つの吸入口はチャンバとハウジングの外部の空気容積との間を流体連通するように構成される。ハウジングは囲いに連結するように構成され、このハウジングは、機器が空気を通気する機器の第1側で囲いの第1部分に隣接するようになっている。本システムは、チャンバ内部に配置されかつ少なくとも1つの吸入口に連結された少なくとも1基の送風機を含み、この送風機はチャンバおよび機器と流体連通するようになっている。この送風機は、囲い中に格納された機器が、この機器の第2側で囲いの第2部分の中に空気を引き込みかつ機器の第1側から空気を通気するように、少なくとも1つの吸入口を介して空気を機器の第1側から引き込む。この少なくとも1基の送風機は、引き込んだ空気をハウジングによって設けられた排出ダクトの中に押し込むようにさらに構成され、この排出ダクトは、送風機排気を送風機から機器の第

40

50

1側に対して実質的に平行に配向されている排出口まで導くように構成される。

【0020】

さらに別の態様では、囲い中の機器を支持するように構成された枠組と、この枠組に連結された扉とを含む囲いが提供され、この扉は、排出口を有する少なくとも1つの内部ダクトと、機器を横切って少なくとも1つの内部ダクトの中に空気を引き込みかつ排出口から引き出す手段とを有する。

【0021】

さらに一態様では、囲いの中に格納された機器を冷却する方法が提供され、この機器は空気を機器の第1側で囲いの第1部分の中に通気するように囲い中に構成かつ配置される。本方法は、機器の第2側にある囲いの第2部分から囲いの第1部分まで空気を引き込む工程と、ハウジングによって設けられたダクトの中に空気を押し込む工程であって、このハウジングはダクトと機器の第1側とが流体連通するように囲いと連結される、押し込む工程と、ダクトを介してハウジングの頂部まで空気を案内する工程と、ハウジングの頂部からハウジングの外部領域まで空気を通気する工程とを含む。

10

【0022】

本発明の様々な態様は1つまたは複数の以下の利点を提供し得る。ラックおよび/または囲いの中に格納された通信および情報技術機器、例えば、サーバ、CPU、網間機器、および記憶装置など、熱を生成する機器から熱を除去することができる。ラックまたは囲い内部の蓄熱および熱点ばかりでなくラックまたは囲い中の機器の過熱も、動作時に機器によって生成されかつそれから通気された排気を除去することによって防止可能である。ラック搭載型機器および/またはラック囲いの内部温度が制御可能である。

20

【0023】

機器を効率的かつ効果的に冷却するために、ラック搭載型機器によって生成された排気を除去する排気除去システムおよび方法が提供可能である。本システムおよび方法は、ラック搭載型機器の円滑な動作を助けるために、例えば、周辺空気を機器の中へかつ機器構成要素を横切って引き込んでその冷却要件を満たし、さらに温熱排気を通気するように構成および配置が可能である。本システムおよび方法は、機器を格納するラックおよび/または囲いに連結された1基または複数の送風機を有して、これらの送風機が機器から通気された排気を引き込みかつ除去するようになっている送風機ユニットを使用して、除熱冗長を設けることができる。送風機ユニットは、引き込んだ排気を取り込むことが可能であり、さらに引き込んだ空気を機器の外部領域に通気することが可能である。

30

【0024】

送風機ユニットは、機器ならびにラックおよび/または囲いから排気を除去することによって、例えば、空気流の抵抗によって生じた圧力を低下させるのを助けかつ/または機器の通気口側における背圧の最小化/軽減を助けることが可能であり、それによって機器がその冷却要件を満たすために周辺空気を囲いの中に引き込むことを可能にする助けとなり得る。さらには、送風機ユニットは、機器の通気口側と機器の吸入口側との間の圧力差の最小化/軽減を助けて機器の効果的な動作を可能にする。したがって、送風機ユニットを使用する本システムおよび方法は、機器の冷却要件を満たすために、約60°Fから約70°Fの範囲内にある、機器室またはデータ・センタに供給された低温周辺空気に依存し得る。

40

【0025】

送風機ユニットは、ラック搭載型機器から通気された排気を引き込み可能であり、さらに排気を取り込みかつラックの外部領域、例えば、送風機ユニットに連結された外部排出口またはプレナムに通気することができる。それによって送風機ユニットは、排気が機器室またはデータ・センタの周辺空気と混合する程度を排除するかまたは少なくとも最小化/軽減する助けとなり得る。送風機ユニットは、機器に対する排気の望ましくない再循環を排除するかまたは少なくとも最小化/軽減する助けとなり得る。送風機ユニットは、排気の周辺空気との混合および排気の機器への再循環を排除するかまたは少なくとも最小化/軽減する助けとなることによって、機器の吸入口側から機器の中に引き込んだ周辺

50

空気の吸入口温度の熱勾配を防止するかまたは最小化／軽減する助けとなり得る。それによって、ラックの頂部から機器の中に引き込んだ周辺空気の温度は、ラックの底部から機器の中に引き込んだ周辺空気よりも実質的に高くも／低くもない。

【 0 0 2 6 】

送風機ユニットは、排気を除去しかつ取り込むことによって、周辺空気の温度を、例えば、約 60 ° F から約 70 ° F までの範囲内に維持し、かつラック搭載型機器がその冷却要件を満たすために周辺空気に依存可能にする助けとなり得る。この範囲内で周辺空気を冷却しかつ供給すると、相対的に低い温度、例えば、55 ° F で冷却空気を供給することに典型的に伴う結露および加湿問題を排除するかまたは最小化／軽減する助けとなり得る。さらには、この範囲内で周辺空気を冷却しかつ供給すると、相対的に低い温度、例えば、55 ° F で冷却空気を供給することに典型的に伴う結露および加湿問題ならびに費用を排除するかまたは最小化／軽減する助けとなり得る。

10

【 0 0 2 7 】

空気を低い温度に冷却する必要がないので、送風機ユニットを使用する本システムおよび方法は、相対的に低い温度、例えば、55 ° F の冷却空気を供給しかつ空気を機器ラックおよび囲いの中に直接供給するために使用可能な二重床または上げ床構造を回避することができる。したがって、本システムおよび方法は、上げ床式冷却システムおよび方法の動作および保守に伴う費用上の短所を回避することができる。さらには、送風機ユニットを使用する本システムおよび方法は、上げ床式冷却システムおよび方法で必要となり得る機器室の再構成ならびに冷却機器およびラックの後付けの費用を回避することができる。

20

【 0 0 2 8 】

送風機ユニットを備えるラック搭載型機器によって通気された排気を除去すると、ラック搭載型機器によって消費される電力の広範な変化およびその結果として機器によって生成される排気の広範な変化に適合する融通性を備えることができる。送風機ユニットは、個々の機器ラックおよび／または囲いに対する迅速かつ容易な着脱が可能であるばかりでなく、外部排出ダクト、例えば、機器室またはデータ・センタから排気を除去するために排気を落ち天井式の排出プレナムに通気するように送風機ユニットに連結されたダクトに対する迅速かつ容易な着脱も可能である。

【 0 0 2 9 】

送風機速度を制御すると、ラック搭載型機器がその冷却要件を満たすのに必要な流量よりも多いかまたは少ない周辺空気を引き込む可能性を排除するかまたは少なくとも最小化／軽減する助けとなり得る。したがって、ラック搭載型機器が冷却のために周辺空気を過剰にまたは過少に受け取る恐れが排除されるかまたは少なくとも最小化／軽減され得る。また送風機速度を制御すると、排気を空気調和または冷却システムへ、この空気調和または冷却システムの容量を超過するかまたは上回る恐れのある流量で戻す恐れが回避されるかまたは少なくとも最小化／軽減される助けとなり得る。送風機速度は、機器の電力負荷の測定値および／または機器の検出内部温度に応じて制御および調整が可能である。

30

【 0 0 3 0 】

さらには、ラック搭載型機器の空気流量および内部温度を制御することによって、停電および電力異常から保護されて蓄熱および過熱を防止することができる。本発明の態様の利点は、ラックまたは囲いの最小限の後付けによってまたは後付けすることなく、新たなまたは既存の標準寸法または非標準寸法のラックおよび囲いに備わり得る。

40

【 0 0 3 1 】

本発明の以上のおよび他の利点は、以下の図、詳細な説明、および特許請求の範囲を検討すれば、本発明自体と共にさらに完全に理解されよう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 2 】

(好ましい実施形態の詳細な説明)

本発明の例示的な実施形態は、通信および情報技術機器が格納されかつ作動する機器室およびデータ・センタに使用する排気除去システムおよび方法を提供する。さらに詳細に

50

は、ラック搭載型サーバ、CPU、および他の電子機器のような機器の動作時に、この機器によって生成された望ましくない温熱排気を除去するために排気除去システムおよび方法が提供される。この排気除去システムは、機器ラックおよび/またはラック囲いに連結するように構成かつ配置される。本システムは、機器ラックおよび/または囲いに連結されるとき、ラックから通気された排気を引き込みかつ取り込んで、この排気をラックおよび/または囲いの外部に通気することによって、温熱排気の排出量をラックから除去するように配置かつ構成される。本システムは、ラックの中に流れる空気流に対する抵抗の最小化または軽減の助けとなるように、ラックおよび/または囲い中の機器によって通気された排気を除去するように構成かつ配置される。空気流の抵抗を最小化するかまたは軽減すると、ラック中の機器が効果的に動作し、その冷却要件を満たすのに十分な空気をラックの中に引き込み、さらに機器およびラックから排出された空気を通気可能にする助けとなる。

10

【0033】

排気除去システムは、ラックおよび/または囲いが配置される機器室またはデータ・センタの周辺空気に温熱排気を通気するように配置かつ構成可能である。別法として、本システムは、温熱排気を外部排出ダクトまたはシステム、例えば、機器室またはデータ・センタの落ち天井の中に配置した排出プレナムに通気するように配置かつ構成可能である。この状況では、排気除去システムは、冷却空気を機器室またはデータ・センタに供給する空気調和または冷却システムと併用して作動するようにさらに構成可能である。本システムは、空気調和または冷却システムに作用的に連結可能であり、それによって本システムは温熱空気を排出プレナムに通気し、さらに排出プレナムは空気を空気調和または冷却システムに案内するかまたは導くように構成される。空気調和または冷却システムは、排気を冷却し、さらに冷却空気を機器室またはデータ・センタに供給する。ラック中および/または囲い中に格納された機器は、動作時に冷却空気を機器室またはデータ・センタの周辺通気間隙からその構成要素に引き込んで自己冷却する。他の実施形態も本発明の範囲内にある。

20

【0034】

図2を参照すると、一実施の形態では、本発明は機器ラック115を格納する囲い100を有する機器室またはデータ・センタ200で使用するための排出システムを提供する。本システムは、機器の囲い100に連結された独立型の排気送風機ユニット10と、機器室200の架空式落ち天井200aの中に配置されかつ送風機ユニット10に連結された排出プレナム210と、吸気ダクト220によってプレナム210に連結された空気調和システム215とを含む。

30

【0035】

送風機ユニット10は、例えば、連結具、ねじ、および/またはヒンジ器具によって囲い100に連結されるかまたは取り付けられる。ラック115は、このラック115内部の搭載用レールに垂直に配置したラック搭載型機器、例えば、サーバ、CPU、および他の電子構成要素を含む。送風機ユニット10は囲い100の一部に連結されることが好ましく、その部分からラック搭載型サーバ、CPU、および他の構成要素は温熱排気をラック115外部の領域に通気する。

40

【0036】

送風機ユニット10は複数の送風機18を含み、それぞれの送風機18が内部排出ダクト20に連結されている。ダクト20は、上向きに延びて送風機ユニット10の頂部32に達し、排出口16の中で終端する。排出口16は、ダクト225によってプレナム210に連結される。ダクト225は、送風機ユニット10中のダクト20をプレナム210と流体連通させる。ダクト225の第1末端部225aが送風機ユニット10の排出口16に連結するように構成され、かつ第2末端部225bがプレナム210に連結するように構成される。

【0037】

ダクト225の第1末端部225aは、送風機ユニット10の排出口16を規定する外

50

周部にダクト 2 2 5 を着脱自在に連結するように構成および配置が可能であることが好ましい。ダクト 2 2 5 の第 2 末端部 2 2 5 b は、ダクト 2 2 5 を天井 2 0 0 a に着脱自在に連結するように構成および配置が可能であることが好ましい。特に、第 2 末端部 2 2 5 b は、落ち天井 2 0 0 a の天井タイル 2 3 0 に着脱自在に連結するように構成および配置が可能であることが好ましい。別法として、ダクト 2 2 5 の第 2 末端部 2 2 5 b は天井タイル 2 3 0 に連結可能であり、天井タイル 2 3 0 は、落ち天井 2 0 0 a を支持する架空式の天井格子 2 3 0 a 内部に着脱自在に取り付くように構成かつサイズ決め可能である。着脱式天井タイル 2 3 0 は、ダクト 2 2 5 および送風機ユニット 1 0 がプレナム 2 1 0 に対して容易に着脱できるように、ダクト 2 2 5 をプレナム 2 1 0 に着脱自在に連結可能にする。

10

【 0 0 3 8 】

ダクト 2 2 5 は、このダクト 2 2 5 が送風機ユニット 1 0 から離れて上向きに延び、天井 2 0 0 a および / またはプレナム 2 1 0 の下方領域に達する他の構成も含み得る。ダクト 2 2 5 の第 2 末端部 2 2 5 b は、天井 2 0 0 a、天井タイル 2 3 0、またはプレナム 2 1 0 の一部の中の 1 つまたは複数の穴と位置合わせ可能であり、これらの 1 つまたは複数の穴を通して、送風機ユニット 1 0 が空気を排出口 1 6 からプレナム 2 1 0 の中に排出できるようにする。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示すように、プレナム 2 1 0 は、排気を送風機ユニット 1 0 から受け取るように落ち天井 2 0 0 a の中に配置かつ構成される。プレナム 2 1 0 は、排気を吸気ダクト 2 2 0 に案内するかまたは導くようにさらに配置かつ構成される。吸気ダクト 2 2 0 は、排気をプレナム 2 1 0 から受け取り、さらに排気を空気冷却システム 2 1 5 の中に案内するかまたは導くように配置かつ構成される。冷却システム 2 1 5 は、吸気ダクト 2 2 0 から受け取った排気を 1 つまたは複数の温度の望ましい範囲内の温度まで冷却し、図 2 中の矢印 2 5 0 によって示すように、冷却空気を機器室 2 0 0 の中に押し込む。

20

【 0 0 4 0 】

冷却システム 2 1 5 は、空気がプレナム 2 1 0 からユニット 2 1 5 に流入させるように構成した吸入口 2 1 6 を有する室寸法大の空気調和ユニットと、吸入口 2 1 6 から受け取った空気を冷却するための冷却組立体 2 1 7 (例えば、1 つまたは複数の冷却コイルを含む) と、冷却空気をユニット 2 1 5 から機器室 2 0 0 に通気する排出組立体 2 1 8 と、動作時に生じた凝縮水を回収しかつ除去するためにシステム 2 1 5 に連結した凝縮水システム 2 1 9 とを含む。

30

【 0 0 4 1 】

また図 2 A を参照すると、本システムは、送風機ユニット 1 0 がラック 1 1 5 および / または囲い 1 0 0 に連結されかつ / または取り付けられるとき、送風機ユニット 1 0 が排気を除去すると、ラック搭載型機器 1 2 5 が、機器室 2 0 0 の周辺通気間隙から冷却空気を引き込むことによって、動作時にその冷却要件を満たすために効果的に動作可能にする助けとなるように構成かつ配置される。冷却空気は、空気冷却システム 2 1 5 から機器室に供給され、かつ機器室 2 0 0 の中を循環する。ラック 1 1 5 中の機器 1 2 5 は、例えば、機器 1 2 5 中の送風機によって、冷却空気を周辺通気間隙から囲い 1 0 0 によって設けられた吸入通気口 1 1 8 を介して囲い 1 0 0 の中に引き込む。吸入通気口 1 1 8 は、囲い 1 0 0 の前部パネルまたは扉 1 0 0 a の中に配置され、空気を吸入領域 1 1 1 a に流すことができるように構成される。吸入領域 1 1 1 a は、囲い 1 0 0 の前部扉 1 1 0 a とラック 1 1 5 の吸気口側 1 1 5 a との間に規定された通気間隙である。機器 1 2 5 中の送風機は、図 2 から 2 A 中の矢印 2 4 0 によって示すように、吸入通気口 1 1 8 を介しかつ吸入領域 1 1 1 a を介して、周辺空気をラック 1 1 5 の吸気口側 1 1 5 a に沿って機器 1 2 5 の中に引き込む。機器 1 2 5 の送風機は、さらに空気を引き込んでその構成要素を通過させて、機器 1 2 5 の排出口 1 1 7 を介して排気を通気する。排出口 1 1 7 は、排気をラック 1 1 5 の通気口側 1 1 5 a から排出領域 1 1 1 b まで通気するように配置かつ構成される。排出領域 1 1 1 b は、ラック 1 1 5 の通気口側 1 1 5 a および送風器ユニット 1 0 に

40

50

よって規定された通気間隙である。送風機ユニット10の送風機18は、図2から2A中の矢印235によって示したように、排気を排出領域111bおよび排出口117から送風機18の中に引き込み、さらに引き込んだ排気をダクト20の中に押し込む。ダクト10は、空気を排出して排気を排出口16まで案内するように構成される。排出口16は、排気を囲い100外部の領域に通気する。

【0042】

送風機18によって排気を排出領域111bから除去すると、排出領域111b中の圧力の低下を助け、かつ/または排出領域111b中の背圧の防止もしくは少なくとも最小化を助ける。背圧は、例えば、ダクト20の構成(例えば、湾曲)のために、ダクト20を通過する送風機排気の流れに対する抵抗によって発生し得る。さらには、ラック115の背後に、例えば、ラック115の通気口側115bに隣接して典型的に位置する配線の束が、排出領域111b中の圧力を高める空気流の抵抗を引き起こす恐れがある。排出領域111bの中の圧力が低下すると、機器125中の送風機がラック115から排気を通気するために打ち勝たねばならない空気流の圧力を低下させる。排出領域111b中の圧力の低下はまた、ラック115の吸気口側115aにおける低い圧力(例えば、周囲圧力よりも低い)を補償する助けとなる。吸入通気口118および吸入領域111aにおける低い圧力は、機器125中の送風機が、例えば、吸入通気口118の空気流の抵抗に打ち勝つように動作し、それによって吸入通気口118および吸入領域111aにおける圧力が低下するときを生じる。低い圧力が吸入領域111a中に存在し、かつ高い圧力が排出領域111b中に存在するとき、機器125中の送風機は機器125を通過する十分な空気流を供給することができない。送風機ユニット10の送風機18は、排気を排出領域111bから除去するのを助け、それによって吸入領域111aと排出領域111bとの間の圧力差の最小化または軽減を助ける。圧力差を最小化しかつ軽減すると、図2から2A中の矢印240によって示すように、あたかも圧力差が存在しないかのように機器117中の送風機の効果的な動作を助け、かつ機器125の冷却要件を満たすのに十分な冷却空気を引き込んで機器125を通過させる。

【0043】

送風機18は、図2から2A中の矢印235によって示すように、引き込んだ空気をダクト20の中に押し込み、ダクト20は送風機排気を排出口16に導きかつ通気する。排出口16は、排気をダクト225の中に通気し、ダクト225は排気をプレナム210の中に導く。プレナム210は、図2から2A中の矢印245によって示すように、吸入ダクト220を介して排気を空気冷却システム215に戻す。排気は、空気冷却システム215によって1つまたは複数の望ましい温度範囲内の温度まで冷却され、次いで機器200の周辺通気間隙に押し込まれる。

【0044】

図3Aから3Bを参照すると、別法としてまたは送風機ユニット10の多連通風機18に追加して、1基または複数の送風機19がダクト225の中に配置可能である。図3Bに示すように、送風機19は、これらの送風機19が排出口16によって規定された領域の上方に配置されるように構成されかつダクト225に連結可能である。送風機19は、図3Bの矢印235によって示すように、ダクト20から排気を引き込み、その引き込んだ空気をダクト225の中に押し込み、さらにプレナム210の中に押し込む。別法では、送風機19は、排気を送風機ユニット10の単一のダクト20から引き込むようにダクト225の中に配置可能である。

【0045】

図2から2Aに示したように、囲い100に連結または取り付けられた送風機ユニット10、天井プレナム210、および空気冷却システム100を含む排出システムは、ラック115の冷却要件を満たすのに十分な冷却空気を周辺通気間隙から機器125の中に引き込むために、ラック115中の機器125、例えば、機器構成要素中に配置された送風機に依存する。排気を囲い100から取り込みかつ除去し、さらにラック115の吸気口側115aと通気口側115bとの間の圧力差を最小化するかまたは軽減することによって、

送風機ユニット10は、空気流の抵抗の影響を軽減するのを助け、さらに機器116を円滑で効果的に、例えば、低い圧力領域から空気を引き込まないで、動作可能にする助けとなる。機器125を効果的に動作させると、機器125を冷却するのに十分な冷却空気をラック115の中に引き込み、過熱および熱点の防止を助けるのに十分な排気を通気する。したがって、図2から2Aに示した本システムは、機器冷却要件を満たすのに十分な冷却空気を機器の囲い8の中に直接押し込む必要がある図1に示した密閉型空気循環システムの上げ床式5構造を必要としない。さらに正確に言えば、本送風機ユニット10は、ラック115中の機器125が、その冷却要件を満たすために周辺空気に依存することによって効果的に作動することを可能にする。

【0046】

送風機ユニット10は、機器125から通気された排気を実質的に取り込むように構成かつ配置される。送風機18が排気を引き込み、ダクト20が送風機排気を排出口16に導くとき、送風機ユニット10は、ほとんどまたは実質的に排気が囲い100と送風機ユニット10との間から送風機ユニット10の外部領域に漏れるのを許容せず、例えば、空気の約10パーセント(10%)未満、すなわち、僅かなまたは問題にならない量が漏出し得るのみである。

【0047】

一実施の形態では、ラック115の1つまたは複数の未使用部分(機器が搭載されていない)に連結されるかまたは取り付けられた1枚または複数のパネル23が、このようなラック115の未使用部分を通過する空気流を防止するかまたは少なくとも減少させる助けとなる。パネル23は、図2から2Aに示した矢印240および235によって示した方向に空気流を維持する助けとなる。さらには、本発明の幾つかの実施形態では、ラック115の枠組と、囲い100の頂部、底部、および側面パネルとの間の間隙はいずれも、空気が囲い100および/または送風機ユニット10から漏れるのを防止するために封止されている。

【0048】

図4を参照すると、送風機ユニット10は、上で論じたように、ハウジング12と、このハウジング12の中に配置した多連送風機18と、それぞれの送風機18からハウジング12の頂部32の中に配置された排出口16に達する、ハウジング12によって設けられた内部排出ダクト20と、送風機速度制御器とを備える。送風機ユニット10は、この送風機ユニット10に電力を供給するために二重入力(図示せず)と、電力障害および電力異常時に送風機ユニット10の動作を保護するために二重独立ヒューズ(図示せず)とをさらに備える。

【0049】

ハウジング12は、送風機ユニット10を囲い100に連結または取り付けられるように構成かつ配置され、好ましくは、格納容器100の扉の少なくとも一部であるように構成される。図4に示すように、ハウジング12は、送風機ユニット10が機器125、例えば、囲い100によって格納されたラック115中に搭載したサーバ、CPU、および他の電子構成要素に隣接するように、囲い100に連結または取り付けられる。ハウジング12は、機器125が排気を通気する機器125の側面115a、例えば、サーバの通気口側に面するように囲い100に連結されることが好ましい。

【0050】

また図5Aから5Bを参照すると、ハウジング12は、送風機ユニット10が囲い100の扉の一部として機能するようにハウジング12を囲い100に枢動式に連結または取り付けのために、ハウジング12の一側に沿って連結具13、例えば、1つまたは複数のヒンジ器具によって囲い100に連結または取り付けられることが好ましい。ヒンジ器具13はハウジング12を第1側から開きかつ第2の対向側で枢動させるが、この対向側では、ヒンジ器具13は囲い100に連結され、送風機ユニット10が扉のような状態で囲い100から離れるように開いて、囲い100の内部およびラック115中のサーバ125に到達可能にする助けとなる。ハウジング12は、このハウジング12の第1の側に隣

10

20

30

40

50

接して連結具 15、例えば、掛止め器具を設け、連結具 15 が連結されるとき、連結具 15 が送風機ユニット 10 を囲い 100 に固定しかつ閉ざす助けとなるように、囲い 100 またはラック 115 によって設けられた対応する連結具 15 と連結する。

【 0051】

図 5 A に示すように、エア・シール 22 がハウジング 12 の周囲縁に隣接して配置される。このエア・シール 22 は、送風機ユニット 10 が囲い 100 に連結されるかまたは取り付けられるとき、囲い 100 と連結する。エア・シール 22 は、囲いおよび送風機ユニット 10 が連結されかつ送風機ユニット 10 が作動するとき、実質的に気密である封止体を創出するのを助け、例えば、空気の約 10 パーセント (10%) 未満、すなわち、僅かなまたは問題にならない量の空気が囲い 100 と送風機ユニット 10 との間から囲い 100 の外部領域に漏れるのを許容するだけである。エア・シール 22 は、送風機ユニット 10 がラック 115 の前面側 130 に流入し、サーバ 125 を横切り、ラック 115 の背面側 110 に達し、さらにそこから戻る空気の流量を増加させかつ/または最適化する助けとなる。このようにして、エア・シール 22 は、送風機ユニット 10 がサーバ 125 および囲い 100 内部から温熱排気を除去し、かつその空気をハウジング 12 から排出する流量を増加させる助けとなる。

【 0052】

ハウジング 12 は、新たなまたは既存の標準寸法の機器ラックおよび/またはラック囲いに連結しかつ適合するように構成されることが好ましい。ハウジング 12 の構成および配置は、送風機ユニット 10 が、この送風機ユニット 10、ラック 115、または囲い 100 の後付けが最小限であるかまたは後付けすることなく、排気を通気するラック 115 および/または囲い 100 の既存のパネルまたは扉と交換できるようになっていることが好ましい。さらには、ハウジング 12 の好ましい構成は、異なる冷却要件にตอบสนองして、例えば、機器がラック 115 および/または囲い 100 の内部で交換または再配置され、ラック 115 および/または囲い 100 の温熱排気の排出量が変わるとき、必要に応じて送風機ユニット 10 をラック 115 および/または囲い 100 から取り外したりまたはそれに連結したりすることを可能にする。したがって、ハウジング 12 の好ましい構成は、標準寸法を有する新たに取り付けられるかまたは既に存在するラックおよび/または囲いに送風機ユニット 10 を容易に連結または取り付け可能にする。例えば、ハウジング 12 は、標準寸法のラックまたはラック囲いに送風機ユニット 10 を連結または取り付け可能にするために、約 5 インチの深さ、約 7.2 インチの高さ、および約 19 インチから約 23 インチの幅を有し得る。非標準寸法のラックおよび/またはラック囲いに対する送風機ユニット 10 の連結および取り付けを容易にするために、ハウジング 12 は伸介ユニットまたはパネル 17 に連結または取り付けられるように構成および配置が可能である。伸介パネル 17 によって送風機ユニット 10 を非標準寸法のラック 115 および/または囲い 100 に後付けするために、伸介パネル 17 は、送風機ユニット 10 を伸介パネル 17 に連結または取り付け可能にする寸法を含み得る。

【 0053】

図 4 および 6 を参照すると、ハウジング 12 は、内部チャンバ 14 と、ハウジング 12 の頂部 32 の中に配置された排出口 16 とを規定する。送風機 18 は、ハウジング 12 が囲い 100 に装着されるとき、ラック 115 の背面側 110 に隣接してチャンバ 14 の中に配置される。ハウジング 12 の側面パネル 24 が、開口部部 26 を規定しかつその開口部部に送風機 18 が配置され、送風機 18 はラック 115 および囲い 100 の内部と流体連通するようになっている。それぞれの開口部部 26 の構成は、それぞれの送風機 18 がその開口部部 26 と連結または嵌合するように構成されかつその内部排出ダクト 20 のそれぞれの中に配置されて、ラック 115 を内部排出ダクト 20 と流体連通させるようになっている。それぞれの内部排出ダクト 20 は、チャンバ 14 の中に配置され、それぞれの送風機 18 から離れて上向きに延び、チャンバ 14 を貫通して排出口 16 に達するように構成されている。

【 0054】

また図7を参照すると、送風機18は、この送風機18からの空気流を径方向に外向きに誘導するように構成されている。さらに送風機18は、開口部部26を介して空気を引き込みかつ受け取るように構成されている。送風機18は、内部電動機(図示せず)と、固定頂部38と、頂部38に対して回転可能な回転下部40とを備えるハブ48の回りを回転するように構成される。送風機18は、限定するものではないが、コネチカ州ファーマントンのイー・ビー・エム・インダストリーズ社(EBM Industries)によって製造されたものなど(他の製造業者によって製造された送風機を含む数多くの他の送風機が許容可能であり、送風機18として使用可能であるが)、電動式羽根車、例えば、後方に湾曲した羽根車を備える送風機、または軸型送風機を含み得る。

【0055】

10

羽根またはフィン44のリング42は、電動機によってリング42が回転すると、開口部部26を通して、ラック115と流体連通する送風機18の内部領域46の中に空気を引き込むように、送風機18の径方向に対して傾斜している。送風機18が回転すると、図4に示された矢印60によって示したように、引き込んだ空気を送風機18の内部領域46から径方向に外向きにダクト20の中へ押し込む。リング42は、空気が開口部部26を介して送風機18の中のみ(または実質的に中のみ)に流れるように、内部領域46は開口部部26が及ぶ面積と少なくとも同じ大きさの面積に及ぶように構成されることが好ましい。

【0056】

送風機18およびダクト20は、サーバ125および囲い100の内部から温熱吸気を除去するのを助け、サーバ125および囲い100の実質的に一定の内部温度、例えば、望ましい温度の $\pm 2^{\circ}\text{F}$ に制御しかつ維持する助けとなるように構成される。それぞれのダクト20は、図4および6の矢印60によって示したように、送風機排気を送風機18から上向きに遠ざけて、空気をハウジング12から追い出す排出口16に向かって案内するかまたは導くように構成される。

20

【0057】

ダクト20は、1つのダクト20が1つの送風機18の専用であるように別体のダクトとしてチャンバ14内に構成かつ配置される。それぞれのダクト20は、チャンバ14中の他のダクト20の最小断面積にほぼ等しい最小断面積を有するように構成される。それぞれの送風機18およびそのダクト20は、送風機排気が、他の送風機18によって除去されかつ他のダクト20によって案内された送風機排気を妨害したりまたはそれと衝突したりしないように構成かつ配置される。これらのダクト20はさらに、それぞれのダクト20が、他のダクト20のそれぞれとほぼ同程度に送風機排気を妨害するように構成される。送風機18およびダクト20は、それぞれの送風機18がほぼ同じ流量でそのダクト20の中に除去されかつ排出されるように構成かつ配置される。

30

【0058】

それぞれの送風機18は、約20から約30基までのサーバ125から通気された空気を引き込むためにハウジング12中に構成かつ配置される。典型的なラックは、約10基のサーバから約40基の最大数までのサーバ125を格納することができる。したがって、送風機の対は、同じサーバ125の数基から排気を引き出すことができる。

40

【0059】

送風機18は、ハウジング12から排気を引き出しかつ排気を押し出してサーバ125の温熱排気出力に適合するのに十分な空気流量、例えば、立方フィート/分(cfm)単位の空気を供給する流量容量を有する。例えば、3基の送風機18のそれぞれは、ラック115中の約40基のサーバ125の排気出力を通気するために約500cfmの流量容量を有し得る。サーバ125のそれぞれが約8から約25cfmの排気を排出できれば、送風機18が、40基のサーバ125の温熱排気出力に適合するのを助けるように、少なくとも約320cfmから約1,000cfmの流量でラック115から排気を引き出しかつ押し出すことができる。より多くのまたはより少ない機器構成要素がラック115に格納され、かつこれらの構成要素からより多くのまたはより少ない温熱排気を通気される

50

ラック 115 および / または 囲い 100 の他の構成および配置では、ラック 115 の様々な温熱出力に適合するように、送風機ユニット 10 の中に備わる送風機 18 の数および容量を増加および / または減少させることが可能である。送風機ユニット 10 の構成および配置は、ラック 115 の温熱排気出力に適合するように、500 c f m 未満の低流量容量を有すれば、ハウジング 12 中の送風機 18 の数を増やし、また 500 c f m を超える高流量容量を有すれば、送風機 18 の数を減らすことも可能である。

【 0060 】

送風機 18 は、空気流量に相関する速度が可変である。例えば、送風機 18 は、多段階式、固定段階式、または実質的に無限可変式の速度を有し得る。送風機 18 の動作速度は、それぞれの入力を受信した速度制御信号にตอบสนองして調整可能である。下でさらに詳説するように、ラック 115 中の機器の 1 つまたは複数の動作変数または、例えば、ラック 115、囲い 100、および / または 囲い 100 が配置される機器室の 1 つまたは複数の環境条件の検出および / または測定値にตอบสนองして、速度制御信号を送風機 18 に送信して送風機速度を設定かつ調整し、送風機 18 によって生成される空気流量を制御することができる。

10

【 0061 】

排出口 16 は、送風機排気をダクト 20 から囲い 100 が配置されている機器室の周辺空気に直接通気するように構成される。別法として、図 8 を参照すると、排出口 16 が、例えば、機器室の天井から懸架されるか、または 囲い 100 が配置されている機器室の架空式落ち天井 200 a によって設けられた外部架空式の排出プレナム 210 に連結するように構成可能である。排出口 16 は、排気を機器室から、または少なくとも 囲いの外部を直接取り囲む領域から除去するために、送風機排気をプレナム 210 の中に通気する。プレナム 210 は、落ち天井 200 a の上部 200 b と下部 200 c との間で規定可能である。排出口 16 は、天井 200 a に連結し、それによってプレナム 210 に連結するように構成および配置が可能である。

20

【 0062 】

また図 9 A を参照すると、排出口 16 はダクト 225 に連結するようにさらに構成および配置が可能である。ダクト 225 は天井 200 a に連結するように構成され、ダクト 225 が排出口 16 および天井 200 a に連結されるとき、排出口 16、ダクト 225、およびプレナム 210 が流体連通するようになっている。ダクト 225 の第 1 末端部 225 a が排出口 16 に連結するように構成され、また第 2 末端部 225 b が天井 200 a に連結するように構成されている。第 1 末端部 225 a は、ダクト 225 を排出口 16 に着脱自在に連結するために、例えば、急速着脱型連結具または留め具によって構成可能であり、第 2 末端部 225 b は、ダクト 225 が排出口 16 および天井 200 a に容易に連結されかつそれから連結解除され得るように、ダクト 225 を天井 200 a に着脱自在に連結するために、例えば、急速着脱型連結具または留め具によって構成可能である。急速着脱型連結具または留め具を有するダクト 225 の第 1 末端部 225 a は、たとえ送風機ユニット 10 が動作中であっても、囲い 100 の内部およびラック 115 中の機器に到達可能にするように、送風機ユニット 10 をダクト 225 から連結解除し、扉のような状態で 囲い 100 から離して開放可能にする。

30

40

【 0063 】

さらには、ダクト 225 の第 2 末端部 225 b は、ダクト 225 が落ち天井 200 a の天井タイル 230 に着脱自在に連結されるようにさらに構成および配置が可能である。天井タイル 230 は、落ち天井 200 a を支持する架空式の天井格子の内部に着脱自在に取り付けるように構成およびサイズ決めが可能である。天井タイル 230 は、ダクト 225 が着脱自在にプレナム 210 に連結されるのを可能にする。ダクト 225 をプレナム 210 に連結するかまたは取り外すために、天井タイル 230 を天井格子 230 a に取り付けたり、またはそれから取り外したりすることができる。天井タイル 230 を天井格子 230 a に着脱自在に連結すると、したがって送風機ユニット 10 をプレナム 210 に着脱自在に連結すると、ダクト 225 を送風機ユニット 10 から取り外すことなく、送風機ユニ

50

ット10を容易にプレナム210に連結しかつそれから連結解除することが可能になる。送風機ユニット10は、それを囲い100から取り外すことなく、この送風機ユニット10が機器室中で連結されている囲い100と一緒に再配置可能である。送風機ユニット10および囲い100を切り離すためには、単に天井タイル230を天井格子230aから取り外すだけである。さらには、天井タイル230を天井格子230aに挿入することによって、送風機ユニット10を同じまたは異なる機器室中の別の囲いに取り付けることができる。

【0064】

ダクト225の第1末端部225aは、ダクト225が排出口16に連結される時、ダクト225と排出口16との間に気密封止を実現する助けとなるように、1つまたは複数のガスケット226、例えば、リング型ガスケットを受け入れかつそれと嵌合するように構成および配置が可能である。別法として、または追加的には、ダクト225および排出口16が連結される時、排出口16の外周部を規定する縁部が1つまたは複数のガスケット226を受け入れかつ/またはそれと嵌合するように構成および配置が可能である。同様に、ダクト225の第2末端部225bも、ダクト225の第2末端部225bと、プレナム210、天井タイル200a、またはダクト225が連結されている天井タイル230との間に気密封止を実現する助けとなるように、1つまたは複数のガスケット227、例えば、リング型ガスケットを受け入れかつそれと嵌合するように構成および配置が可能である。別法としてまたは追加的には、ダクト225とプレナム210との間に気密封止を実現するために、プレナム210、天井200a、または天井タイル230の1つが、1つまたは複数のガスケット227を受け入れかつ/またはそれと嵌合するように構成かつ配置した縁部によって規定された開口部を備えることも可能である。

【0065】

別法として、図9Bを参照すると、ダクト225が排気口16に連結される時、ダクト225の第2末端部225bが天井200aまたはプレナム210の下方にあり、図9Bの矢印235によって示すように、排出口16が送風機排気を天井200aまたはプレナム210に通気するように、ダクト225は、排出口16から離れて天井200aに向かって上向きに延びるように構成および配置が可能である。ダクト225の第2末端部225bは、第2末端部225bによって規定された領域が、天井200a、例えば、天井通気口または格子の中に規定された1つまたは複数の穴201と実質的に位置合わせされるか、または他の実施形態では、天井タイル230またはプレナム210の底部分の中に規定された1つまたは複数の穴と位置合わせされるように配置可能である。ダクト225および第2末端部225bは、それによって排出口16とプレナム210との間を流体連通し、送風機排気を排出口16からダクト225および穴201を介してプレナム210の中に案内または導くように配置される。

【0066】

図9Cを参照すると、天井200aが1つまたは複数の穴201を含む状況では、これらの穴201を取り囲むようにフード202を天井200aに連結することができる。このフード202は、排出口16から排出された空気を受け取るのを助け、かつ穴201に通してプレナム210の中に案内しまたは導く助けとなるように配置および構成が可能である。フード202はさらに、それが天井200aから離れて下向きに延び、それが天井200aから下に延びるにつれて増大する直径または幅を規定するように構成可能である。このフード202は、特定の形状または構成に限定されるものではなく、フード202が、ダクト225と穴201との間における排気の蓄積を防止する助けとなるように、排出口16から排出された十分な量の排気の回収および誘導または案内を可能にする助けとなる、図9C以外の他の構成も含み得る。フード202は、ダクト225を介して送風機ユニット10を天井220aに連結することなく、送風機ユニット10が排気をプレナム210の中に通気するのを可能にし、それによって送風機ユニット10の移植性を高める助けとなる。天井200aとダクト225の第2末端部225bとの間の間隔 D_1 は、例えば、送風機ユニット10の動作条件および機器室の構成に応じて、限定するものではない

10

20

30

40

50

いが、約1インチから約24インチまでの範囲を含み得る。

【0067】

ダクト225が天井200aまたはプレナム210に連結されていない他の実施形態では、ダクト225は、囲い100および送風機ユニット10の上方の周辺空気に排気を上向きに直接通気することができる。例えば、高さ15から20フィートの高い天井を有する機器室では、温熱排気は、ダクト225から周辺空気に排出されると、その浮力のために囲い100および送風機ユニット10の上方に滞留することになる。空気調和または冷却システム、例えば、冷却空気を機器室および/または建物の他の領域に供給する快適空気調和システムに作用的に連結した空気調和戻り通気口が、冷却のために送風機ユニット10から排出された排気を空気調和システムに戻すことができる。この状況では、図2に示した空気調和システム215がなくてもよい。

10

【0068】

ダクト225は、プレナム210にダクト225を迅速かつ容易に着脱可能にするのに適切な材料から作製される。適切な材料は、例えば、1人の作業者がダクト225を排出口16、およびプレナム210、天井200a、または天井タイル230に容易に着脱するために軽量であり得る。さらには、適切な材料は、特に、排出口16、およびプレナム210、天井200a、または天井タイル230が実質的に位置合わせされていないか、または排出口16とプレナム210との間の間隔が、送風機ユニット10を連結する異なるラックおよび/または囲いごとに実質的に変化するとき、ダクト225の容易な着脱を助ける融通性を有し得る。適切な材料には、限定するものではないが、強化金属箔、強化プラスチック、プラスチック、金属、およびそれらの組合せが含まれる。

20

【0069】

上で説明したように、ダクト225が天井200aまたはプレナム210に連結されていない他の実施形態では、ダクト225は、このダクト225が排気を送風機ユニット10および囲い100から実質的に遠ざけて上向きに導くかまたは案内できるように、剛性を与えるのに適切な材料から作製可能である。適切な材料には、限定するものではないが、金属、例えば、アルミニウムもしくはステンレス鋼、またはプラスチック積層材、およびそれらの組合せが含まれる。

【0070】

上で説明したように、ダクト225は、プレナム210を経由して、送風機排気を受け取りかつ冷却する空気調和または冷却システム215（図2に示す）に連結可能である。プレナム210によって空気冷却システム215に送出された送風機排気の温度は、送風機排気と、空気冷却システム215の冷却組立体を備える1つまたは複数の冷却要素、例えば、冷却コイルとの間の温度差のために、実質上、空気冷却システム215の効率の向上または最大化を助ける。

30

【0071】

図10を参照すると、送風機ユニット10は、機器を変更する必要性または新たな機器の必要性が生じたときに機器の冷却要件を満たすために融通性を与えるように構成されている。送風機ユニット10は、ラック中の機器の特定の冷却要件を満たすために必要に応じて、ある特定のラックまたは囲いに取り付け可能である。特に、送風機ユニット10は、ラックまたは囲いに、特に、熱問題に遭遇しかつ/または相対的に高い電力負荷を有し、その結果として相対的に大きな温熱排気出力を有するラックまたは囲いに迅速かつ容易に着脱されるように構成かつ配置される。したがって、送風機ユニット10は、機器室200を再構成することなく、また送風機ユニット10および外部排出システム、例えば、送風機ユニット10が作用的に連結される落ち天井200aによって設けた架空式の天井排出プレナム210を実質的に後付けすることなく、機器室200内部の局所的な熱問題の克服に関して融通性が備わるように構成される。図10に示すように、送風機ユニット10は、隣接しかつ近接するラックおよび囲いとは異なる冷却要件を有するラックおよび囲いに選択的に連結されるかまたは取り付けられ、効率のかつ経済的にラック搭載型機器を冷却し、さらにこの機器から温熱排気を除去することができる。

40

50

【 0 0 7 2 】

さらには、送風機ユニット 1 0 は、移植性および容易性が備わるように構成されており、例えば、送風機ユニット 1 0 を 1 つのラックまたは囲いから取り外し、その送風機ユニット 1 0 を別のラックまたは囲いに連結または取り付けのに 1 人の作業員で十分である。上で説明したように、ダクト 2 2 5 は、送風機ユニット 1 0 を異なるラックまたは囲いに移動できるように、または送風機ユニット 1 0 が連結されている囲い 1 0 0 を機器室 2 0 0 中の異なる箇所または異なる機器室に移動できるように、送風機ユニット 1 0 をプレナム 2 1 0 または天井 2 0 0 a から着脱自在に取り外すように構成されている。別法として、送風機ユニット 1 0 を異なる囲いに移動できるように、または送風機ユニット 1 0 が連結されている囲い 1 0 0 を異なる箇所に移動できるように、ダクト 2 2 5 が連結されている天井タイル 2 3 0 を天井格子 2 3 0 a から取り外すことによって、ダクト 2 2 5 は天井 2 0 0 a から取り外し可能である。

10

【 0 0 7 3 】

1 つまたは複数のハウジング 1 2、排出ダクト 2 0、および送風機 1 8 は、その動作時に発熱する機器に使用し、さらに特定の空気、例えば、機器を循環しかつ/またはそれから除去される空気を使用するのに適切な材料から作製されることが好ましい。適切な材料には、限定するものではないが、金属、例えば、鋼およびアルミニウム；プラスチック、例えば、ポリエチレンおよびポリプロピレン；プラスチック用樹脂；ならびにこのような材料の組合せが含まれる。

20

【 0 0 7 4 】

図 7 を参照すると、送風機 1 8 に電力を供給するために、ハウジング 1 2 は、電気冗長が備わるように 2 つの電力ポート 1 0 2、1 0 4 を有する二連電力入力を具備する。2 つの電力ポート 1 0 2、1 0 4 は、フェイルオーバー回路 1 1 2 (仮想線で示す) を介して 3 つのスイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 (仮想線で示す) に接続される。フェイルオーバー回路 1 1 2 はそれぞれのスイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 を送風機 1 8 の 1 つに連結する。フェイルオーバー回路 1 1 2 およびスイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 は、ハウジング 1 2 中に配置可能である。

【 0 0 7 5 】

電力ポート 1 0 2、1 0 4 は、ライン・コード・コネクタ (例えば、標準三叉コネクタ)、または電力供給に適切な他のコネクタを受け入れるように構成されている。フェイルオーバー回路 1 1 2 は、ポート 1 0 2、1 0 4 の一方をノーマル・モードの 3 つのスイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 に接続するように構成されている。送風機 1 8 の電源を切り切るための起動/停止ボタン 1 2 1、1 2 2、および 1 2 3 を送風機スイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 に設けることができる。送風機ユニット 1 0 が始動されるときに電力を供給するために、ボタン 1 2 1、1 2 2、および 1 2 3 を起動すると、送風機スイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 が投入され、それによってフェイルオーバー回路 1 1 2 を送風機 1 8 に連結させる。ボタン 1 2 1、1 2 2、および 1 2 3 を停止すると、送風機スイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 に送風機 1 8 と連結された回路 1 1 2 を切断させる。

30

【 0 0 7 6 】

回路 1 1 2 はさらに、電力供給の障害を検出し、かつ代替電源間の切換を行うように構成されている。回路 1 1 2 は、ポート 1 0 2 からの電力供給の障害を検出し、それに応答して、例えば、代替電源に接続されたポート 1 0 4 をスイッチ 1 0 6、1 0 8、および 1 1 0 に連結し、このポート 1 0 4 から電源を供給する。表示 (図示せず)、例えば、LED 表示器が、電力供給障害の検出と、電力が送風機ユニット 1 0 に供給されているポート 1 0 2、1 0 4 とを表示することができる。

40

【 0 0 7 7 】

さらには、回路 1 1 2 は、送風機 1 8 の二連独立ヒューズを設けるようにさらに構成され、送風機 1 8 の一方が故障すると、送風機 1 8 の他方のみが動作電力を受け取るようになっている。回路 1 1 2 はまた、送風機 1 8 の個別的な熱防護を設ける。送風機 1 8 のい

50

ずれかの巻線が過熱すると、回路 112 はその送風機 18 を遮断する。遮断された送風機 18 を示すために表示、例えば、LED 表示器を設けることができる。

【0078】

スイッチ 106、108、および 110、ならびにそれぞれのボタン 121、122、および 123 を使用して、送風機ユニット 10 を始動するとき、送風機 18 を個別に動作させるのかそれとも 3 基すべてを動作させるのかを選択することができる。ボタンを押すと、それぞれのスイッチ 106、108、および 110 を起動/停止する。ボタン 121、122、123、すなわち、別体のセレクトは、それぞれの送風機 18 または 3 基すべての速度設定を選択可能にする。

【0079】

図 11 を参照すると、送風機ユニット 10 は、ラック 115 中の機器によって消費される電力またはラック 115 の電力負荷に応答して送風機速度を制御するために送風機速度制御システム 300 をさらに備える。ラック搭載型機器 125 によって消費される電力またはラック 115 の電力負荷は、ラック 115 中の機器構成要素の熱出力と、その結果として動作時に構成要素によって生成される温熱排気とに相関する。したがって、送風機速度制御システム 300 は、ラック 115 の電力負荷に基づいて機器 125 に流れる空気流量を制御するのを助け、かつ送風機 18 が機器の冷却に必要な流量よりも大きなまたは少ない流量で排気を引き出すのを防止する助けとなる。

【0080】

送風機ユニット 10 の使用者は、ラック 115 中に搭載された構成要素の種類および数に応じて変化し得るラック 115 の電力負荷を経験的に知りかつ/または求めることができる。したがって、使用者は、ラック 115 および送風機ユニット 10 から温熱排気を排除するのに十分な空気流量を供給するように、ラック 115 の熱出力および空気流量の要件ならびに送風機速度を推定することができる。送風機速度制御システム 300 は、送風機ユニット 10 の使用者がそれぞれの送風機 18 の速度を手動で設定および/または調整が行えるように構成可能である。本システム 300 は速度セクタ 310、312、および 314 を備え得るが、それぞれの速度セクタ 310、312、および 314 は、フェイルオーバー回路 112 によってその送風機 18 のそれぞれに連結される。速度セクタ 310、312、および 314 は、使用者が送風機 18 の速度設定を個別にまたは 3 基全体として手動で選択できるように構成される。

【0081】

さらには、制御システム 300 は、自動制御によって送風機ユニット 10 の動作前および動作時に送風機速度を選択しかつ/または調整するように構成可能である。制御システム 300 は、ラック 115 の電力負荷を測定するための 1 つまたは複数の測定装置 305 と、自動的に送風機速度を選択しかつ調整するための遠隔プログラム可能制御装置 325、例えば、PC 型コンピュータまたはプログラム可能マイクロプロセッサとを備えることができる。これらの 1 つまたは複数の測定装置 305、例えば、電流センサまたは電圧センサは、ラック 115 の中に配置されかつ/または囲い 100 の内部に格納され、さらに制御装置 325 に作用的に連結可能である。センサ 305 は、ラックの電力負荷の測定値および/または個々の構成要素もしくは構成要素の集まりによって消費される電流の測定値を供給するために、送風機ユニット 10 が動作中の所与の時点における、ラック 115 中の機器 125 によって消費される電流を測定する。センサ 305 は、ラック電力負荷の 1 つまたは複数の測定値を表す 1 つまたは複数の信号を制御装置 325 に送信するように構成可能である。制御装置 325 は、センサ 305 からこの 1 つまたは複数の信号を受信するように構成可能である。制御装置 325 は、ラック電力負荷値および機器の熱出力に適合するための相関する空気流量 (cfm) を含めて、送風機ユニット 10 の 1 つまたは複数の動作変数の基準もしくは値によってプログラム可能である。制御装置 325 は、センサ 305 からの 1 つまたは複数の信号の受信に応答して、送風機速度を設定かつ/または調整するために、1 つまたは複数の速度制御信号をフェイルオーバー回路 112 の速度セクタ 310、312、および 314 に送信し、かつ/またはそれぞれの送風機 18 の信

10

20

30

40

50

号入力 330 に送信することができる。制御装置 325 はさらに、それぞれの送風機 18 の速度を個々におよび他の送風機 18 とは別個に設定しかつ / または調整するように、あるいは 3 基すべての送風機 18 の速度を同時に設定しかつ / または調整するようにプログラム可能である。

【0082】

本発明の一実施の形態では、制御装置 325 はラック 115 の中にもしくは囲い 100 の中に格納可能であり、または機器室もしくはデータ・センタの中でもしくは外側で送風機ユニット 10 から遠隔に配置可能である。

【0083】

一実施の形態では、送風機の速度制御および調整は、送風機 18 に供給された電力を低下させるように、送風機 18 に対する入力電力信号に電圧ライン・サイクルの効果的な飛び越しをさせることによって制御が行われる。このような制御機構の下では、送風機 18 が低速で作動するとき、送風機 18 を反復して加速すると電流の突入を引き起こす恐れがあり、この突入電流が、次ぎに、ラック 115 内部に熱を蓄積させて望ましくない電力負荷特徴を引き起こす恐れがある。一実施の形態では、電流の突入を軽減するために直列コンデンサが設けられる。

【0084】

制御システム 300 は、送風機ユニット 10 および / または制御装置 325 の中に配置された表示、例えば、LED 表示器を備え得るが、それは、情報、例えば、ラック 115 の電力負荷 ; それぞれの送風機 18 の速度 ; および / またはそれぞれの送風機 18 の動作状態、例えば、「オン」 / 「オフ」を表示するように構成されている。制御装置 325 は、この情報を表示するために LED 表示に出力信号を供給するようにさらにプログラム可能である。

【0085】

制御システム 300 はさらに、送風機ユニット 10 中に配置され、かつ送風機ユニット 10 の一部、例えば、送風機ユニット 10 を囲い 100 に連結しかつ確実に固定する助けとなるように構成された留め具 15 に作用的に連結されたセンサ 335 をさらに備える。このセンサ 335 は、送風機ユニット 10 の状態を、例えば、送風機ユニット 10 が囲い 100 に連結されておらず、ラック 115 に到達可能である「開」として、または、例えば、送風機ユニット 10 が囲い 100 に固定されている「閉」として検出するように構成されている。センサ 335 は送風機ユニット 10 の状態を検出し、送風機ユニット 10 の状態を表す 1 つまたは複数の信号を制御装置 325 に送信する。制御装置 325 は、センサ 335 から信号を受信し、かつ送風機ユニット 10 の状態に回答して 1 つまたは複数の速度制御信号を送風機 18 に送信して送風機 18 の速度を調整するようにさらにプログラム可能である。例えば、センサ 335 は、送風機ユニットの状態を「開」であると検出し、送風機ユニットが「開」であることを示す 1 つまたは複数の信号を制御装置 325 に送信する。制御装置 325 は、送風機ユニット 10 が「開」であることを示す 1 つまたは複数の信号の受信に回答して、1 基または複数の送風機 18 の速度を最大値または全容量 (c f m) まで増大させるように 1 つまたは複数の速度信号を送風機 18 の 1 つまたは複数の信号入力 330 に送信することによって応答することができる。この場合には、1 基または複数の送風機 18 は、全容量で作動するようにその速度が上昇し、ラック 115 から局所的な温熱排気を引き込むのを助け、さらに局所的な温熱排気をダクト 20 の中に押し込むのを助ける。対照的に、例えば、制御装置 325 は、送風機ユニット 10 が「開」であるとき、1 基または複数の送風機 18 の速度を低下させるかまたは動作を中断させるように 1 つまたは複数の制御信号を 1 つまたは複数の速度信号入力 330 に送信することができる。送風機 18 の動作の速度を低下させるかまたは中断させると、冷却空気が送風機ユニット 10 および天井プレナム 210 の中に排出されるのを防止する助けとなる。

【0086】

さらには、制御装置 325 は、センサ 330 が「閉」状態を示すために送信する 1 つまたは複数の信号の受信に回答して、1 基または複数の送風機 18 の動作を送風機 18 が先

10

20

30

40

50

程まで動作していた速度または新たな速度で開始するかまたは再開するように、1つまたは複数の速度信号を送風機18の1つまたは複数の信号入力330に送信することができる。制御装置325は、例えば、LED表示器によって、送風機ユニット10の状態を表示するようにさらにプログラム可能である。

【0087】

図11に示すように、送風機18の動作を示したりまたは動作に関するフィードバックを提供したりするために、送風機排気流の存在および/または変化を検出するように1つまたは複数の圧力センサ307を送風機ユニット10の中に配置することができる。送風機18によって排出されかつダクト20を介して排出口16に向かって導かれた空気の圧力を検出するために、送風機18のそれぞれと嵌合したダクト20のそれぞれの中に1つまたは複数の圧力センサ307を配置することができる。ダクト20中の送風機排気の圧力変化は、それぞれの送風機18が要求通りに作用していないかまたは動作していないことの表示である可能性がある。圧力センサ307はさらに、1つまたは複数の信号を、例えば、制御装置325に送信するように構成可能である。制御装置325はさらに、その1つまたは複数の信号を受信して、例えば、LED表示器によって、信号によって供給された情報、例えば、それぞれのダクト20内における送風機排気の検出圧力を表示するように構成可能である。追加的にまたは別法として、圧力センサ307は、送風機ユニット10および/またはフェイルオーバー回路の中に配置した表示、例えば、LED表示器に1つまたは複数の信号を送信して、それぞれのダクト20内における送風機排気の圧力変化を表示することができる。

【0088】

図11に示すように、送風機ユニット10は、制御装置325に作用的に連結された1つまたは複数の煙検出センサ306を含む煙検出システムをさらに備え得る。この煙検出センサ306は、送風機ユニット10の中に、例えば、送風機18によって通気された排気の通路の中に配置され、機器125から通気された排気中に存在する煙を検出するように構成される。センサ306は、煙を検出すると、排気中に煙が存在することを示す1つまたは複数の信号を制御装置325に送信する。制御装置325は、煙センサ306から信号を受信し、かつ煙の存在を示す1つまたは複数の信号に応答して、送風機スイッチ106、108、110をそれぞれに起動/停止するフェイルオーバー回路112の速度セレクタ310、312、および314に、1つまたは複数の速度制御信号を送信し、1基または複数の送風機18の動作を中断させるようにさらにプログラム可能である。追加的にまたは別法として、この1つまたは複数の速度制御信号をそれぞれの送風機18の信号入力330に送信して1基または複数の送風機18を中断させることができる。さらには、制御装置325は、煙検出センサ306から1つまたは複数の信号を受信すると、1基または複数の送風機18の煙および/または状態(例えば、「開」/「閉」)を検出する表示、例えば、制御装置325中および/または送風機ユニット10中に配置した可聴警報および/またはLED表示を設けるようにさらに構成可能である。

【0089】

図12を参照すると、送風機ユニット10は、サーバ125および囲い100の内部の温度を検出するために温度システムをさらに備えることができる。この温度システムは、幾つかのセンサ34を含む。それぞれのセンサ34は、引き込み空気および/または送風機排気の温度を検出するためにハウジング12の内部に配置可能である。例えば、引き込み空気の温度を検出するために1つまたは複数の開口部26に近接して1つまたは複数のセンサ34を配置することができる。1つまたは複数のセンサ34は、送風機排気の温度を検出するために1基または複数の送風機18に近接して1つまたは複数のダクト20の中に配置可能である。

【0090】

温度システムは制御装置50をさらに備えることができる。この制御装置50は、サーバ125周りの空気の温度を実質的に一定に維持する助けとなるように構成可能である。制御装置50、例えば、PC型コンピュータまたはプログラム可能なマイクロプロセッサ

10

20

30

40

50

は、センサ34によって検出した温度に応答して送風機18の動作速度を制御するために、それぞれのセンサ34に作用的に連結可能である。この制御装置50および上で論じた制御装置325は、囲い内部にまたは囲いから分離して配置した1つの制御装置を使用して実施可能である。センサ34は、引き込み空気および/または送風機排気の温度を検出すると、信号を制御装置50に送信するように構成可能である。制御装置50は、センサ34から信号を受信し、1つまたは複数の検出温度がサーバ125および/または囲い100の1つまたは複数の内部温度の望ましい範囲から逸脱しているかどうかを測定する。1つまたは複数の検出温度が1つまたは複数の温度の望ましい範囲内になれば、制御装置50は適切な速度制御信号を適切な送風機18に送信して送風機速度を加速または減速させ、それによって送風機18によって生成される空気流量を増大または減少させる。

10

【0091】

例えば、1つまたは複数の検出温度が1つまたは複数の温度の望ましい範囲を越えていれば、制御装置50は適切な送風機18、好ましくは少なくとも上昇した温度に対応する送風機18の速度を加速して、ラック130の前面側130の中に流入し、サーバ125を横切り、サーバ排出口120から送風機18およびダクト20の内部領域46の中に流入する空気流を増加させる。空気流が増加すると、サーバ125および囲い100からの温熱空気の除去量が増大する。別法として、1つまたは複数の検出温度が1つまたは複数の温度の望ましい範囲を下回っていれば、制御装置50は、適切な送風機18の速度を減速して空気流量を減少させ、よってサーバ125および囲い100の1つまたは複数の内部温度を上昇させることができる。

20

【0092】

制御装置50は、ほぼ同じ速度でまたは異なる速度で作動するように送風機18を制御することによって空気流量を制御しかつ維持するようにプログラム可能である。それぞれの送風機18の速度は、引き込み空気および/または送風機排気の1つまたは複数の検出温度に相関し得る。送風機18の速度を変更すると、サーバ125および囲い100中の熱点の除去および防止を助ける。温度システムは、この温度システムを遠隔制御システム54に作用的に連結するインターフェイス52を介してプログラム可能でありかつ遠隔操作可能である。遠隔制御システム54は、サーバ125および囲い100の幾つもの内部および外部環境条件の監視および制御を行うようにプログラム可能である。

30

【0093】

図2から2A、図5Aから5B、図7、および図11を参照すると、排気送風機ユニット10の組立および配置が相対的に簡素であり、迅速な機能が可能であり、かつ部品の補修または交換のために分解が容易である。送風機18はハウジング12に壁24にねじ留めされる。このように取り付けられた送風機18を有するハウジング12は、このハウジング12を囲い100に連結するために囲い100の周辺部の少なくとも一部に位置合わせされる。ハウジング12は、送風機ユニット10が囲い100の扉の一部として機能するように、連結具13、例えば、1つまたは複数のヒンジ器具によって囲い100連結されることが好ましい。これらのヒンジ器具13は、扉のような状態で送風機ユニット10を囲い100から離して開放可能にするのを助けかつ囲い100の内部に到達できるように、送風機ユニット10を第1の側から開放可能にし、ヒンジ器具が配置されている別の側で枢動可能にすることができる。送風機ユニット10の第1側は固定具15、例えば、留め器具を備え、ラック115および/または囲い100によって設けた対応する固定具15に嵌合または連結することによって送風機ユニット10を囲い100に固定しかつそれを閉ざすのを助ける。ハウジング12は囲い100の側面に連結され、そこからラック115の背面側110に到達可能であることが好ましい。ライン・コードが電力ポート102、104に接続されるが、AC電源、例えば、壁型ソケットまたは無停電電力供給コンセントをポート102に繋ぎ、電池をポート104に繋ぐように接続されることが好ましい。センサ305は制御装置325に作用的に連結可能である。ハウジング12の排出口16は、上で説明したように、ダクト225に連結することによってプレナム210に連結され、さらにそれによって空気調和または冷却システムに連結可能である。

40

50

【 0 0 9 4 】

動作に際して、図 1 3 を参照し、さらに図 2 から 2 A、図 4、図 7、および図 1 1 を参照すると、排気送風機ユニット 1 0 を使用して機器 1 2 5、例えば、サーバおよび囲い 1 0 0 から空気を排出するための過程 4 0 0 が図示の段階を含む。しかし、この過程 4 0 0 は典型であるに過ぎず、限定するものではない。過程 4 0 0 は、例えば、これらの段階の追加、排除、および再構成によって変更可能である。

【 0 0 9 5 】

段階 4 0 2 では、使用者が、それぞれの送風機 1 8 を手動で望ましい速度に設定することによって、または制御装置 3 2 5 に望ましい送風機速度を選択するかもしくは入力することによって、それぞれの送風機 1 8 の動作すべき速度を選択する。送風機ユニット 1 0

10

【 0 0 9 6 】

段階 4 0 4 では、送風機の羽根リング 4 2 が回転し、それによってリング 4 2 を通して空気を引き込む。送風機 1 8 が作動すると、機器 1 2 5 の排出口 1 1 7 および排出領域 1 1 1 b から空気を送風機 1 8 の内部領域 4 6 の中に引き込む。引き込んだ排気が、送風機 1 8 のフィンまたは羽根 4 4 によって内部領域 4 6 から送風機ユニット 1 0 のダクト 2 0 の中に押し込まれる。送風機 1 8 の引き込み動作は、排出領域 1 1 1 b 中の圧力の低下を助け、それによってラック 1 1 5 の吸気口側 1 1 5 a と通気口側 1 1 5 b との間の圧力差を減少させて、機器 1 2 5 の効果的な動作能力、例えば、通気口 1 1 8 を通して機器 1 2 5 の内部温度を 1 つまたは複数の望ましい温度の範囲内に維持する助けとなるのに十分な冷却空気を機器 1 2 5 の中に引き込む能力を高める助けとなる。

20

【 0 0 9 7 】

段階 4 0 6 では、送風機 1 8 が送風機排気を排出ダクト 2 0 に押し通し、他方ではダクト 2 0 が送風機排気を送風機 1 8 から遠ざけて実質的に直接上向きに排出口 1 6 まで案内しかつ導く。排出口 1 6 は、送風機排気をハウジング 1 2 および囲い 1 0 0 の外部領域、例えば、囲い 1 0 0 を格納する部屋の周辺通気間隙に、または、例えば、落ち天井 2 0 0 a の中に配置されたプレナム 2 1 0 に通気し、このプレナム 2 1 0 に作用的に連結された空気冷却システム 2 1 5 へ空気を戻す。

【 0 0 9 8 】

段階 4 0 8 では、1 つまたは複数のセンサ 3 0 5 がラック 1 1 5 中の機器 1 2 5 によって消費された電力を検出する。この電力負荷の 1 つまたは複数の測定値は、1 基または複数の送風機 1 8 の速度を加速および / または減速すべきかを決定し (例えば、電力負荷の 1 つまたは複数の測定値を受け取る制御装置 5 0 によって)、さらに制御装置 5 0 は、測定された温熱排気出力に適合するように、送風機 1 8 によって生成される空気流量を増加または減少すべきかを決定する。

30

【 0 0 9 9 】

段階 4 1 0 では、1 つまたは複数の適切な送風機 1 8 の速度が、例えば、ラック 1 1 5 の電力負荷の 1 つまたは複数の値を基準にして、適切な送風機 1 8 のそれぞれの入力に適切な速度制御信号を送信する制御装置 5 0 によって加速および / または減速され、それによって、サーバ 1 2 5 および囲い 1 0 0 からの空気流量を増加および / または減少させる

40

【 0 1 0 0 】

本発明の様々な優位点および / または利点が提供される。本発明による送風機ユニット 1 0 は、囲い 1 0 0 および / またはラック 1 1 5 に連結されるとき、ラック搭載型機器 1 1 5、例えば、サーバが、機器 1 2 5 を 1 つまたは複数の温度の望ましい範囲内に冷却するのに十分な周辺空気を、例えば、機器 1 1 5 中の送風機によって、ラック 1 1 5 の中に引き込むように効果的に動作できる助けとなる。送風機ユニット 1 0 は、機器 1 2 5 によって通気された排気を除去しかつ取り込むことによって、機器 1 2 5 が効果的に動作できる助けとなる。機器 1 2 5 は、その冷却要件を満たすのに十分な周辺空気を機器室 2 0 0 から引き出し、それによってその動作温度を低下させるために、空気を低温に、例えば、

50

55 ° F に冷却する必要を回避する。

【0101】

図1に示したように、機器7の冷却要件を満たすために冷却空気をラック8の中に直接供給する従来技術の空気冷却システムおよび方法は、ラック8を冷却しかつその中に冷たい空気を直接供給する閉鎖空気循環システムおよび方法に依存するのが典型である。このようなシステムおよび方法は、冷却空気の相対的に低い温度を維持しかつ冷却空気を直接ラック8の中に供給するための二重床または上げ床構造を典型的に使用する。したがって、空気冷却ユニット14に戻された（冷却しかつラック8に循環させるために）温熱排気を希釈しかつ機器7の動作温度を効果的に低下させるためには十分に低い温度、例えば、55 ° F でなければならない。

10

【0102】

冷却空気を55 ° F という低い温度にする上げ床システムおよび方法で使用される空気冷却ユニットは、相対的に高いエネルギー要件を有し、動作しかつ維持するのに費用が掛かり得る。しかも、空気を約55 ° F という温度に冷却すると望ましくない影響が生じる恐れがある。例えば、空気を55 ° F まで冷却するシステムおよび方法は低い含水率の冷却空気を供給するが、このような空気は典型的に、機器室およびデータ・センタの中で使用するのに十分な湿度を空気に与えるために湿気を追加する必要がある。空気を55 ° F まで冷却するシステムおよび方法は、機器室およびデータ・センタから除去しなければならない相対的に多量の凝結水を典型的に生成する恐れがあり、したがって、機器の動作および維持費用を増大させる。

20

【0103】

上げ床システムおよび方法は、機器室内部の新たなかつ変化する機器の要件を満たすには物理的な融通性に欠けるのが典型であり、機器室の再構成、ならびに／あるいはラックおよび／もしくは囲いの再配置および／または交換の必要が生じ得る。

【0104】

対照的に、本発明による送風機ユニット10および本送風機ユニット10の組込みが可能な本排出システムは、図2から2Aを参照して上で説明したように、機器125が周辺空気を利用できるのを助けてその冷却要件を満たす。送風機ユニット10および排出システムは、機器125がその冷却要件を満たすのに十分な周辺空気、例えば、約60 ° F から約70 ° F、好ましくは、約60 ° F から約65 ° F の範囲内の空気を引き込むために効果的に作動するのを助ける。

30

【0105】

送風機ユニット10は、機器125から通気された排気を除去しかつ取り込むことによって、機器125が動作時に、例えば、機器室200の周辺通気間隙から十分な量の空気を引き込むことによって自己冷却するために効果的に動作できるのを助ける。図2から2Aを参照して上で説明したように、送風機ユニット10は、機器125、例えば、機器125中の送風機が、ラック155の吸入口側115aでラック115を通過する空気流に対する抵抗に打ち勝つ助けとなる。送風機ユニット10は、機器125中の送風機が排気を通気するのを助けるために、ラック115の通気口側115bにおける背圧の除去または少なくとも最小化／軽減する助けとなる。さらには、送風機ユニット10は、排気を除去してラック115の通気口側115bにおける圧力を低下させることによって、空気流の抵抗の結果として生じるラック115の吸入口側115aと通気口側115bとの間の圧力差を排除または少なくとも最小化／軽減するのを助ける。次いで、機器125中の送風機は、動作時に、空気流の抵抗に打ち勝つ必要がなく、機器125を冷却するのに十分な空気を機器125の中に引き込むように効果的に作動することができる。その結果、送風機ユニット10は、機器125の効果的な冷却動作を可能にすることによって、囲い100およびラック114の内部における蓄熱および熱点を防止する助けとなる。

40

【0106】

さらには、送風機ユニット10は、排気を除去しかつ取り込むことによって、機器125の動作温度を低下させかつ／またはプレナム210に通気された排気を希釈するために

50

、空気を低温、例えば、55 ° F に冷却する必要を排除する助けとなる。さらに正確に言えば、周辺空気によって機器 125 の冷却要件を満たすことができる。空気を相対的に低い温度に、例えば、55 ° F に冷却する必要を排除すると、図 2 から 2 A に示したように、送風機ユニット 10 の組込みが可能な排出システムの冷却システム 215 は、空気を冷却し、約 60 ° F から約 70 ° F の範囲にある空気を機器室 200 に供給するように構成可能である。したがって冷却システム 215 は、動作時にほとんどまたはまったく結露を生成することがない。冷却システム 215 が約 65 ° F の空気を供給するとき、空気は機器室 200 中で使用するのに十分な湿度を有し、したがって湿気を追加する必要がない。

【 0 1 0 7 】

送風機ユニット 10 はまた、温熱排気が機器室 200 の周辺空気と混合するのを防止するかまたは少なくとも最小化 / 軽減する助けとなる。送風機ユニット 10 はまた、囲い 100 の吸入通気口 118 および / またはラック 115 の吸気口側 115 a への排気の望ましくない再循環を防止するかまたは少なくとも最小化 / 軽減する助けとなる。送風機ユニット 10 はさらに、ラック 115 の頂部および底部の中に引き込まれた空気が実質的に同様の吸入口温度を有するように、ラック 115 の中に引き込まれた周辺空気の吸入口温度の熱勾配を最小化 / 低下させる助けとなり得る。

【 0 1 0 8 】

さらには、送風機ユニット 10 は、機器 125 および / または機器室 200 から排気を除去しかつ通気することによって、例えば、落ち天井プレナム 210 によって、冷却システム 215 に戻された排気の温度を上昇させる。戻り空気の温度が高くなると、空気冷却システム 215 の動作効率を上昇させる助けとなり、かつ囲い 100 が配置されている部屋に循環した空気を加湿する必要性を低下させる助けとなる。空気冷却システム 216 に供給された空気の温度も同様に高くなり得る。供給空気および戻り空気の温度が高くなると、空気調和システム 215 の効率を向上させかつ上昇させる助けとなり、それによって低い運転費用を維持するのを助ける。

【 0 1 0 9 】

送風機ユニット 10 が囲い 100 および / または機器室 200 から排気を除去しかつ通気する流量の制御は、例えば、送風機速度によって、ラック 115 中の機器 125 の電力負荷に基づき得る。機器 125 の電力負荷は機器 125 の熱出力に相関するので、送風機 18 の動作送風機速度は、送風機 18 が、機器 125 の自己冷却を助けるのに必要な流量よりも多いかまたは少ない流量で作動するのを防止する助けとなるように変更される。したがって、送風機速度の制御は、ラック 115 を通過する空気流が望ましくない流量で増加 / 減少するのを回避する助けとなる。送風機速度の制御は、冷却システム 215 の効率を低下させるように冷却システム 215 に負荷を掛けかつ多量の戻り空気を処理するその能力を超過する恐れを排除するか、または少なくとも最小化 / 低下させる助けとなり得る。さらには、送風機ユニット 10 が落ち天井 200 a 連結されるかまたは天井タイル 230 に連結されることによってプレナム 210 に連結される状況では、送風機速度を制御し、それによって空気がダクト 225 を介して排出される流量を制御すると、送風機ユニット 10 の動作時に天井 200 a 部分または天井タイル 230 b 部分の脱落を防止する助けとなる。

【 0 1 1 0 】

上で説明したように、温度制御は、1 基もしくは 2 基のラックおよび / またはラック囲いの中に格納される通信および情報技術機器に適切であり得る。このような状況では、送風機ユニット 10 は、囲い 100 が配置される機器室ばかりでなく、ある場所の他の領域に冷却空気を供給する快適空気調節装置またはシステムに連結可能である。空気調節装置の温度設定が、例えば、快適冷却空気の必要性が減少する週末に変更または調整されるとき、送風機ユニット 10 は、送風機 18 の速度を加速および / または減速して囲い 100 に流入する空気流量を調整することによって温度設定の変更または調整にตอบสนองし、それによって変更または調整された温度設定に適合することができる。

【 0 1 1 1 】

10

20

30

40

50

他の実施形態は添付の特許請求の範囲および趣旨内である。例えば、1基のみの送風機または4基以上の送風機など、送風機の他の数を送風機ユニット10で使用可能である。単一の電源を送風機ユニット10に連結してもよい。送風機ユニット10は、機器を格納しかつ/または支持するラックまたは囲いの任意の種類および/またはサイズで使用するよう構成可能である。

【0112】

以上に本発明の少なくとも1つの例示的な実施の形態を説明してきたが、様々な変更、変形、および改良が当業者には容易に想起されよう。このような変更、変形、および改良は、本発明の範囲および趣旨内であることが意図されている。したがって、以上の説明は例示に過ぎず、限定しようとするものではない。本発明の限定は、以下の特許請求の範囲およびその均等物においてのみ規定されるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図1】図1は、空気通路を有する二重床または上げ床を備える通常の機器室の従来技術による空気調和冷却システムを例示する。

【図2】図2は、本発明に係る、機器室排出システムの一実施形態の側面図である。

【図2A】図2Aは、機器の囲いに連結された、図2に示した排出システムの送風機ユニットの一部の側面図である。

【図3A】図3Aは、図2に示した実施形態に使用可能な随意選択的な排気送風機ユニットの排出口の上面図である。

20

【図3B】図3Bは、排出ダクトに連結された、図3Aに示した送風機ユニットの排出口の側面図である。

【図4】図4は、本発明の別の実施形態に係る排出送風機ユニットの側面図である。

【図5A】図5Aは、送風機ユニットが装着される囲いから離れ途中まで開いた、図4に示した送風機ユニットの上面図である。

【図5B】図5Bは、図5Aに示した囲いの背面図および図4および5Aに示した送風機ユニットの内面図である。

【図6】図6は、図4および図5Aから5Bに示した送風機ユニットの複式ダクトおよび送風機の内部図である。

【図7】図7は、図6に示した送風機とフェイルオーバー回路とが対置されている斜視図である。

30

【図8】図8は、ダクトおよび天井プレナムに連結された、図4に示した送風機ユニットの側面図である。

【図9A】図9Aは、図8に示したダクトの側面図である。

【図9B】図9Bは、天井の中に複数の穴と位置合わせされたダクトの側面図である。

【図9C】図9Cは、天井から延びるフードと位置合わせされた、図9Bに示したダクトの側面図である。

【図10】図10は、ラックおよび/または囲いの列を示す図であり、幾つかのラックおよび/または囲いが図8に示した送風機ユニットを有する。

【図11】図11は、図4および8に示した送風機ユニットのラック電力負荷に基づく送風機速度制御システムの模式図である。

40

【図12】図12は、図4および8に示した送風機ユニットの機器温度に基づく送風機速度制御システムの模式図である。

【図13】説明なし。

【 図 1 】

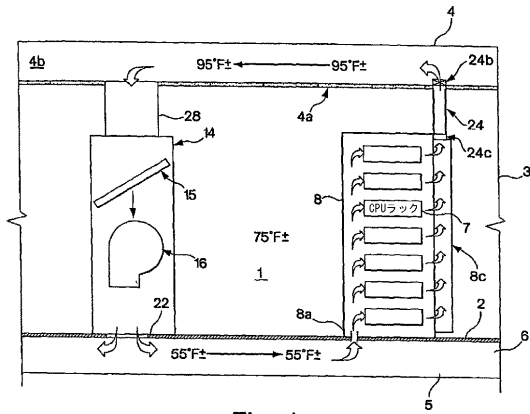


Fig. 1
先行技術

【 図 2 】

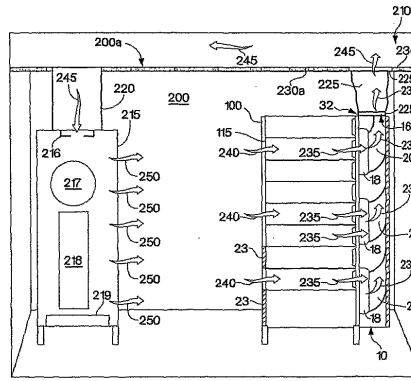


Fig. 2

【 図 2 A 】

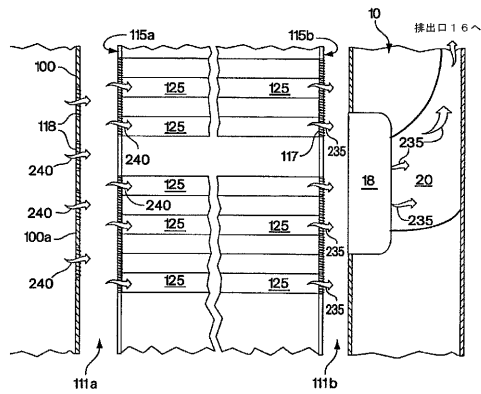


Fig. 2A

【 図 3 A 】

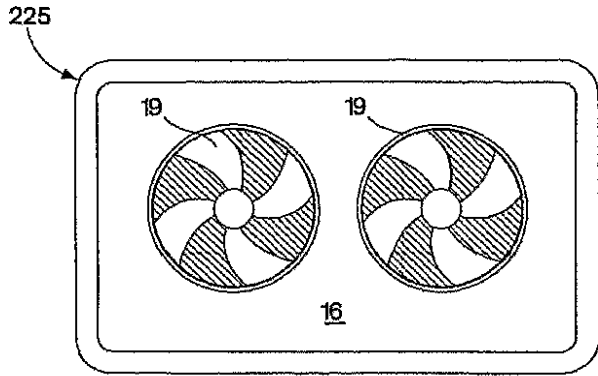


Fig. 3A

【 図 3 B 】

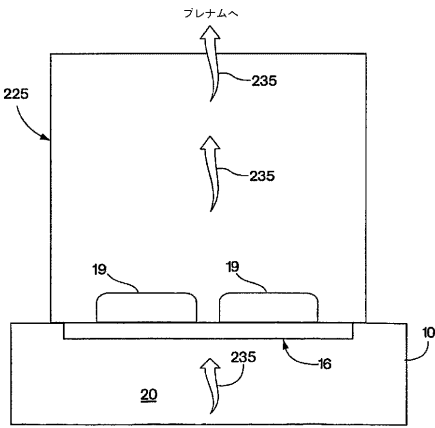


Fig. 3B

【 図 4 】

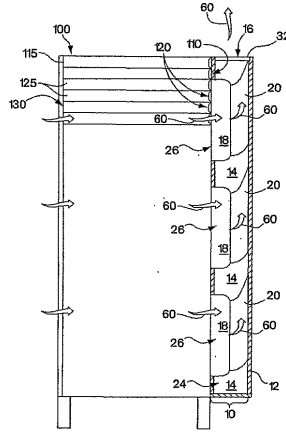


Fig. 4

【 図 5 A 】

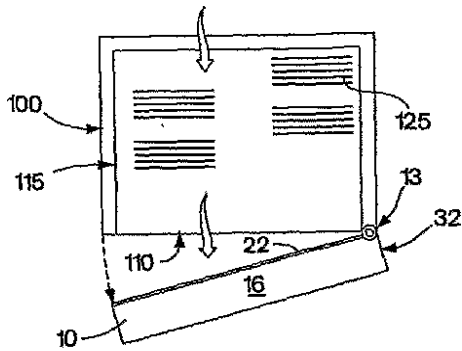


Fig. 5A

【 図 6 】

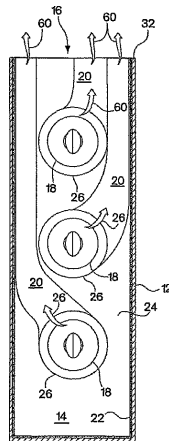


Fig. 6

【 図 5 B 】

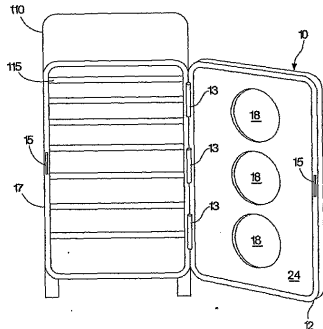


Fig. 5B

【 図 7 】

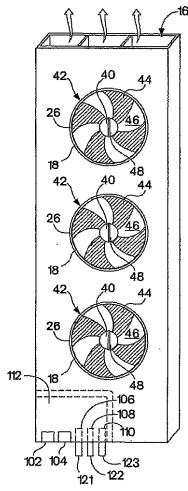


Fig. 7

【 図 8 】

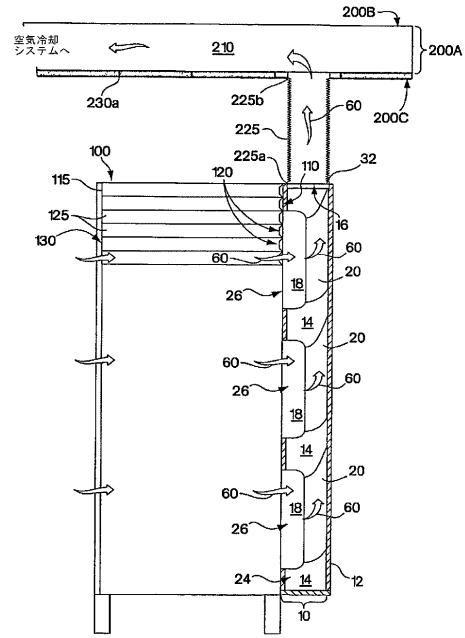


Fig. 8

【 図 9 A 】

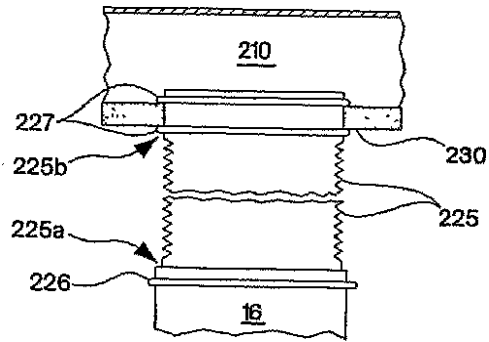


Fig. 9A

【 図 9 B 】

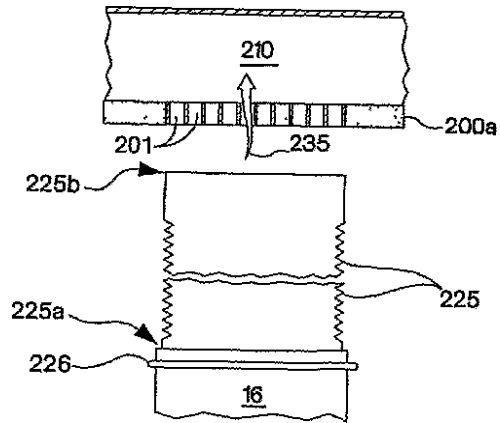


Fig. 9B

【図9C】

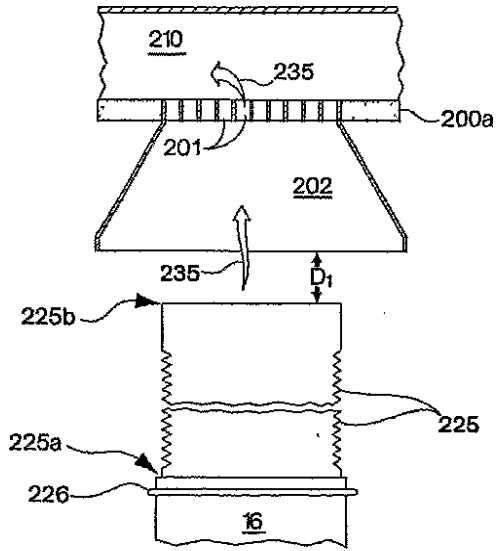


Fig. 9C

【図10】

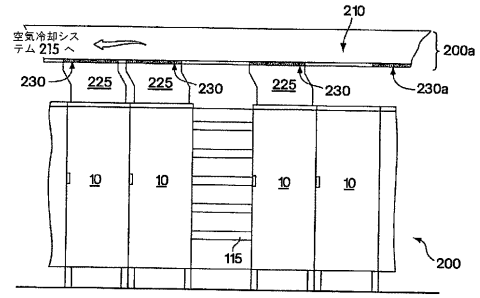


Fig. 10

【図11】

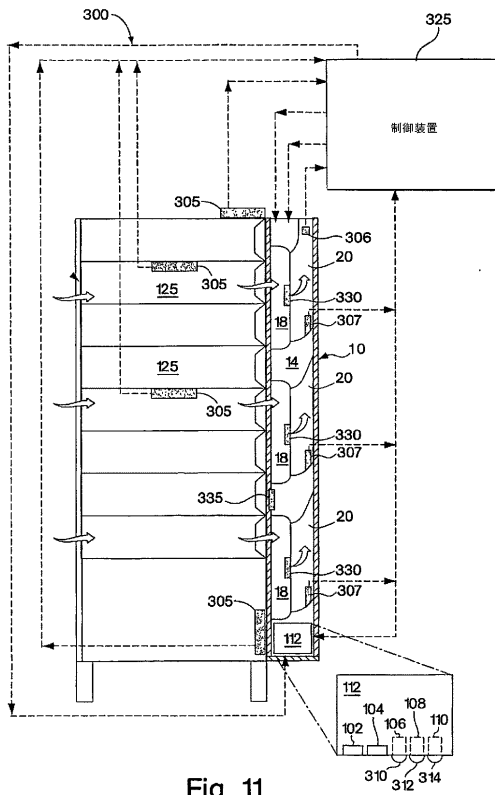


Fig. 11

【図12】

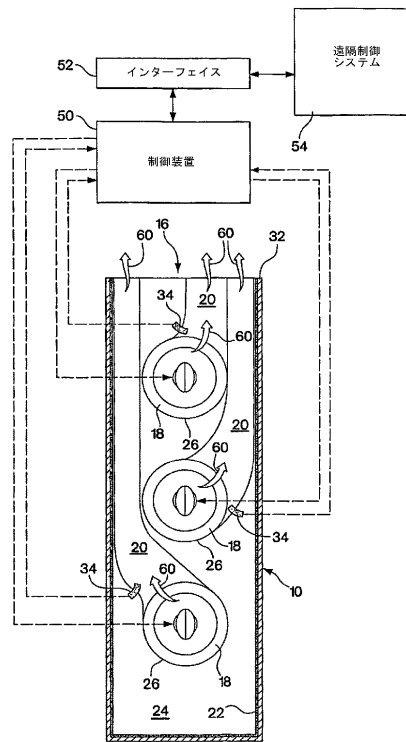


Fig. 12

【図13】

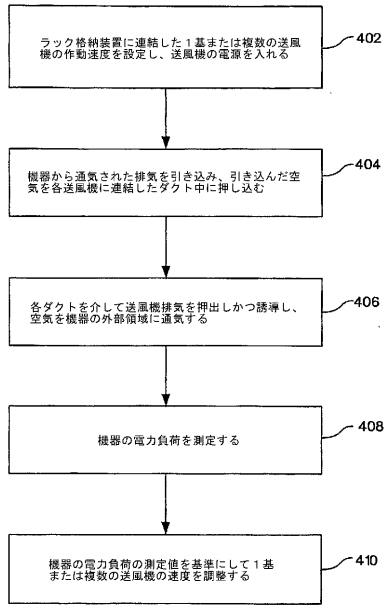


FIG. 13

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョンソン, ローリー アール.
アメリカ合衆国 ミズーリ 63005, チェスターフィールド, ホース クリーク コート
17708
- (72)発明者 ラスムッセン, ネイル
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01742, コンコード, エスタブルック ロード 3
93

審査官 小林 正明

- (56)参考文献 実開昭51-055922(JP,U)
国際公開第02/016854(WO,A1)
実開平04-085785(JP,U)
特開平05-160592(JP,A)
実開平03-061389(JP,U)
実開昭54-56503(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 1/20
H05K 7/20