

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5795407号
(P5795407)

(45) 発行日 平成27年10月14日(2015.10.14)

(24) 登録日 平成27年8月21日(2015.8.21)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 4 F 3/044 (2006.01) F 2 4 F 3/044

請求項の数 7 (全 14 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2014-128232 (P2014-128232) | (73) 特許権者 | 000169499 高砂熟学工業株式会社 東京都新宿区新宿六丁目27番30号 |
| (22) 出願日 | 平成26年6月23日(2014.6.23) | (73) 特許権者 | 509086464 株式会社関電エネルギーソリューション 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 |
| (62) 分割の表示 | 特願2010-274777 (P2010-274777) の分割 | (74) 代理人 | 100100549 弁理士 川口 嘉之 |
| 原出願日 | 平成22年12月9日(2010.12.9) | (74) 代理人 | 100123098 弁理士 今堀 克彦 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-185848 (P2014-185848A) | (72) 発明者 | 林 利雄 東京都千代田区神田駿河台4丁目2番地5 高砂熟学工業株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成26年10月2日(2014.10.2) | | |
| 審査請求日 | 平成26年6月30日(2014.6.30) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2010-150822 (P2010-150822) | | |
| (32) 優先日 | 平成22年7月1日(2010.7.1) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空調システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報処理機器を収容したラックが整列する情報処理機器室の空調を行う空調システムであって、

前記情報処理機器室内に設置される、前記情報処理機器を冷却するための冷気を該情報処理機器室内に吹出す吹出口と、

前記情報処理機器室内を、冷気が吹出す前記吹出口がある第一の領域と、前記情報処理機器を冷却する冷気を吸い込む前記ラックの吸気面がある第二の領域とに仕切る整流部材と、を備え、

前記整流部材は、前記情報処理機器室に整列するラック列の吸気面を覆うことにより、該整流部材で覆われた該ラック列の周囲が前記第一の領域となり、該整流部材と該ラック列の吸気面との間が前記第二の領域となるように、該情報処理機器室を仕切る、

空調システム。

【請求項2】

前記吹出口から吹出した前記ラックの吸気面に吸い込まれる冷気が流れる経路と、該ラックから排出された排気が流れる経路とを仕切る仕切部材を備える、

請求項1に記載の空調システム。

【請求項3】

前記冷気が流れる経路は、前記情報処理機器室内と該情報処理機器室の床下に形成される空間内とに形成され、

前記ラックの吸気面が向かい合う一対のラック列の間の床面に形成された、前記床下から前記情報処理機器室内への冷気の通気路を覆う第2の整流部材を更に備える、請求項1または2に記載の空調システム。

【請求項4】

前記冷気が流れる経路は、前記情報処理機器室内に形成され、

前記ラックから排出された排気が流れる経路は、排気面が向かい合う一対のラック列の間に形成される通路と、前記情報処理機器室の天井裏に形成される空間内とに形成される、

請求項1または2に記載の空調システム。

【請求項5】

前記整流部材は、通気抵抗が前記吹出口の動圧の5～30倍である、

請求項1から4の何れか一項に記載の空調システム。

【請求項6】

前記情報処理機器室に整列するラック列は、ラックが間隔を空けて整列しており、

前記整流部材のうち少なくとも一部は、間隔を空けて配置されたラック間を覆う、

請求項1から5の何れか一項に記載の空調システム。

【請求項7】

前記ラックの吸気面が向かい合う一対のラック列の間に形成される通路を覆う第3の整流部材を更に備える、

請求項1から6の何れか一項に記載の空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調システムに関する。

【背景技術】

【0002】

情報処理技術の発展に伴い、情報処理機器の発熱量は増大の一途を辿っている。これに伴い、情報処理機器を冷却する空調システムの処理量も増大しており、情報処理機器を効率的に冷却できる空調技術の開発が行われている。

【0003】

例えば、特許文献1, 2には、遮蔽板や整流板で空気の流れを調整する空調システムが開示されている。また、特許文献3, 4には、サーバ室のラック間にある通路を冷気が流れるゾーンと暖気が流れるゾーンとに分けた空調システムが開示されている。また、特許文献5には、床に設けた各吹出口にフィルタを設けることで吹出風量のばらつきを抑える空調システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-109045号公報

【特許文献2】特開2010-54095号公報

【特許文献3】特開2010-43817号公報

【特許文献4】特開2008-185271号公報

【特許文献5】特許第3365526号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

データセンタ等の大規模な情報処理設備においては、情報処理機器を収容したラックが室内に多数並べられている。各情報処理機器へ冷気を過不足なく行き渡らせるためには、ラック列に沿って流れる冷気の流速が適切に調整される必要がある。流速が遅い場合には冷却に必要な量の冷気が確保できない虞があり、流速が速い場合には静圧の低い部位が部

10

20

30

40

50

分的に生じたり渦や乱流が生じたりし、場合によっては暖排気が部分的に冷気供給側に流出する虞があるためである。また、ラック列に沿って流れる冷気の流速は、冷気が吹出る吹出口とラック列との位置関係によっても左右されるため、建物の構造等の様々な制約によって十分な空調風量を確保できない場合がある。

【 0 0 0 6 】

そこで、本願は、室内に設置した冷気の吹出口の位置や吹出風量の如何に関わらず、また冷気の風速が速くても情報処理機器を収容した各ラックへ冷気を過不足なく行き渡らせることができる空調システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するため、本発明は、情報処理機器を収容したラックが整列する情報処理機器室の内部が、冷気が吹出す吹出口がある領域とラックの吸気面がある領域とに分かれるように整流部材で仕切る。

【 0 0 0 8 】

詳細には、情報処理機器を収容したラックが整列する情報処理機器室の空調を行う空調システムであって、前記情報処理機器室内に設置される、前記情報処理機器を冷却するための冷気を該情報処理機器室内に吹出す吹出口と、前記情報処理機器室内を、冷気が吹出す前記吹出口がある第一の領域と、前記情報処理機器を冷却する冷気を吸い込む前記ラックの吸気面がある第二の領域とに仕切る整流部材と、を備える。

【 0 0 0 9 】

ここで、上記整流部材は、第一の領域と第二の領域との間に通気抵抗を与えて冷気の流れを整えるものであり、各ラックの吸気面に冷気が概ね均等に吸い込まれるように、ラック列の吸気面側を流れる冷気の流れを整える。この整流部材は、例えば、前記ラックの吸気面が向かい合う一対のラック列の間に形成される通路を覆うことにより、該通路の外側が前記第一の領域となり該通路の内側が第二の領域となるように情報処理機器室内を仕切る。各ラックに収容されている情報処理機器を冷却するための冷気が吹出る吹出口と、この冷気を吸い込むラックの吸気面との間に、このような整流部材を設けることにより、吹出口がある第一の領域がプレナムチャンバーとして機能し、第二の領域にあるラック列の吸気面側を流れる冷気の流れが整う。これにより、吹出口の位置や吹出風量の如何に関わらず、流速の影響を緩和し、各ラックへ冷気が過不足なく行き渡ることになる。

【 0 0 1 0 】

また、前記空調システムは、前記吹出口から吹出た前記ラックの吸気面に吸い込まれる冷気が流れる経路と、該ラックから排出された排気が流れる経路とを仕切る仕切部材を備えるものであってもよい。吹出口から吹出たラックの吸気面に吸い込まれる冷気が流れる経路が、ラックから排出された排気が流れる経路と仕切られていれば、排気が流れる経路に吹出口から吹出る冷気が流れ込まないので、ラックに吸込まれずにそのままホットアイルに流出するバイパス流れがなくなって送風動力の無駄がなくなり、第一の領域と第二の領域との間の圧力差が大きくなりやすくなる。この結果、整流部材の通気抵抗が増し、ラック列の吸気面側を流れる冷気の流れがより整うようになる。

【 0 0 1 1 】

また、前記冷気が流れる経路は、前記情報処理機器室内と該情報処理機器室の床下に形成される空間内とに形成され、前記整流部材は、前記ラックの吸気面が向かい合う一対のラック列の間の床面に形成された、前記床下から前記情報処理機器室内への冷気の通気路を覆うものであってもよい。情報処理機器室内のみならず、床下の空間も冷気が通過する経路とすることにより、吹出口から吹出る冷気を溜める空間を十分に確保することが可能であり、また、床からラックの吸気面へ向かって流れる冷気も整流部材によって整流されるため、ラック列の吸気面側を流れる冷気の流れがより整うようになる。

【 0 0 1 2 】

また、前記冷気が流れる経路は、前記情報処理機器室内に形成され、前記排気が流れる経路は、排気面が向かい合う一対のラック列の間に形成される通路と、前記情報処理機器

10

20

30

40

50

室の天井裏に形成される空間内とに形成されるものであってもよい。このような空調システムであれば、情報処理機器室内の空間の多くを前記第一の領域に割り当てることができるため、吹出口から吹出る冷気が溜まる空間が増える。このため、冷気の風量が増大してもラック列の吸気面側を流れる冷気の流れを十分に整えることができる。

【0013】

また、前記整流部材は、通気抵抗が前記吹出口の動圧の5～30倍であれば、吹出口がある第一の領域がプレナムチャンバーとして十分に機能し、第二の領域にあるラック列の吸気面側を流れる冷気の流れが整い、各ラックへ冷気が過不足なく行き渡る。

【0014】

また、前記情報処理機器室に整列するラック列は、ラックが間隔を空けて整列しており、前記整流部材のうち少なくとも一部は、間隔を空けて配置されたラック間を覆うものであってもよい。間隔を空けて配置されたラック間を覆うように整流部材を設ければ、間隔を詰めてラックを配置した場合に比べて、第一の領域から第二の領域への冷気の流通路が大きい。よって、気流の高速化を防止して、各ラックに必要な冷気を低速で供給することができる。冷気が低速になると、渦流や低圧域の発生が防止されるので、ホットアイルの高温空気がラック内を逆流して情報処理機器が冷却されなくなる虞がない。

【0015】

また、前記整流部材は、前記情報処理機器室に整列するラック列の吸気面を覆うことにより、該整流部材で覆われた該ラック列の周囲が前記第一の領域となり、該整流部材と該ラック列の吸気面との間が前記第二の領域となるように、該情報処理機器室を仕切るものであってもよい。ラック列の吸気面を覆うように整流部材が配置されていれば、整流部材を例えばラック列間の通路を覆うように配置した場合に比べて、第一の領域から第二の領域への冷気の流通路が大きい。よって、気流の高速化を防止して、各ラックに必要な冷気を低速で供給することができる。

【発明の効果】

【0016】

室内に設置した冷気の吹出口の位置や吹出風量の如何に関わらず、また冷気の風速が速くても情報処理機器を収容した各ラックへ冷気を過不足なく行き渡らせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第一実施形態に係るデータセンタの構成図である。

【図2】還気が流れる経路を示した図である。

【図3】冷気が流れる経路を示した図である。

【図4】冷気の速度と静圧との関係をプロットしたグラフである。

【図5】動圧に対する静圧の割合と最小速度比との関係をプロットしたグラフである。

【図6】第二実施形態に係るデータセンタの構成図である。

【図7】還気が流れる経路を示した図である。

【図8】冷気が流れる経路を示した図である。

【図9】第三実施形態に係るデータセンタの構成図である。

【図10】還気が流れる経路を示した図である。

【図11】冷気が流れる経路を示した図である。

【図12】第一実施形態の変形例に係るデータセンタの構成図である。

【図13】ラックを間引いた部分の拡大図である。

【図14】各ラックを互いに間隔を空けて整列させた場合の例を示す図である。

【図15】整流板をラックの前面に配置した変形例を示す図である。

【図16】整流板をラックの前面に配置した変形例を示す図である。

【図17】ラックの前面に配置した整流板の第一の態様を示す図である。

【図18】ラックの前面に配置した整流板の第二の態様を示す図である。

【図19】ラックを間引いた部分の変形例の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

図 1 は、第一実施形態に係る空調システム 1 0 0 を配置したデータセンタ 1 0 1 の構成図である。データセンタ 1 0 1 には、図 1 に示すように、各種の演算処理やデータベースの管理を行なうサーバや通信機等の情報処理機器が収容されたラック 1 0 2 がサーバールーム 1 0 3 に多数並んでいる。また、サーバールーム 1 0 3 には、各ラック 1 0 2 へ供給する冷気を生成する空調ユニット 1 0 4 が多数設けられている。

【 0 0 1 9 】

各ラック 1 0 2 には、情報処理機器を冷却する冷却ファンが設けられており、ラックの正面あるいは背面の何れかが吸気面となり、他方が排気面となるように構成されている。各ラック 1 0 2 の中の情報処理機器の冷却ファンは、ラック内に収容されている情報処理機器の負荷状態や吸込み温度に応じて時々刻々と変化するように回転数が制御されるものであってもよいし、一定の回転数で動くものであってもよい。なお、情報処理機器が据え付けられていない等の理由により、ラック 1 0 2 内や隣接するラック 1 0 2 間に隙間があるような場合は、暖気の回り込みを防ぐようなパネル等で隙間を防ぐことが好ましい。

【 0 0 2 0 】

空調ユニット 1 0 4 は、クーリングコイルと電動ファンとを内蔵し、サーバールーム 1 0 3 の空気を冷やす。ここで、本実施形態に係るデータセンタ 1 0 1 では、各ラック 1 0 2 がコンクリートスラブ 1 0 5 B によって形成される床面 1 0 6 に据え付けられている。よって、床面 1 0 6 の下にはいわゆる床下空間が無い。一方、コンクリートスラブ 1 0 5 U とサーバールーム 1 0 3 との間には、天井ボード 1 0 7 が設けられており、二重天井構造になっている。そこで、空調ユニット 1 0 4 は、図 2 に示すように、上面に設けられた開口より、天井ボード 1 0 7 とコンクリートスラブ 1 0 5 U との間に形成される天井裏の空間 1 0 8 U から各ラック 1 0 2 の排気を吸引して冷却する。そして、各ラック 1 0 2 が整列したラック列 1 0 9 の端部側壁から見て正面（例えば、サーバールーム 1 0 3 の内壁近傍）に設けられた吹出口より、冷却した空気をサーバールーム 1 0 3 内へ送る。なお、空調ユニット 1 0 4 は、コイルとファンがそれぞれ別のケーシングに納まり、両者がダクトで接続されたものであってもよい。また、空調ユニット 1 0 4 は、天井吊り下げ式あるいは天井埋め込み式であってもよいし、別室に据え付けて吹出口だけダクトでサーバールーム 1 0 3 まで延長してもよい。この場合、空調ユニット 1 0 4 の吹出口は、天井ボード 1 0 7 に設けられ、天井から吹出すようになっていてもよい。

【 0 0 2 1 】

データセンタ 1 0 1 は、各ラック 1 0 2 へ冷気が効率的に供給されるよう、一つのラック列 1 0 9 を構成する各ラック 1 0 2 の吸気面と排気面の向きが揃えられている。そして、対峙する 2 つのラック列 1 0 9 が、共に吸気面あるいは排気面で向き合うように配置される。各ラック 1 0 2 がこのように設置されていることにより、各ラック列 1 0 9 の間には、冷気が流れる通路と暖気が流れる通路とが交互に形成されることになる。以下、吸気面が向かい合う一対のラック列 1 0 9 に囲まれた、冷気が流れる通路をコールドアイル C といい、排気面が向かい合う一対のラック列 1 0 9 によって囲まれた、暖気が流れる通路をホットアイル H という。

【 0 0 2 2 】

一つのホットアイル H を挟む 2 つのラック列 1 0 9 の両端間や、ラック列 1 0 9 と天井ボード 1 0 7 との間には、ホットアイル H とコールドアイル C とを隔離する仕切板 1 1 0 が設けられている。この仕切板 1 1 0 は、空気の流れを遮蔽する。なお、各ラック 1 0 2 の高さが天井ボード 1 0 7 と同じ高さである場合、ラック列 1 0 9 と天井ボード 1 0 7 との間に配置される仕切板 1 1 0 は不要である。天井ボード 1 0 7 のうちホットアイル H の上側の部分は開口しているため、仕切板 1 1 0 によって囲まれたホットアイル H 内の暖気は、コールドアイル C 側へ回り込むことなく天井裏の空間 1 0 8 U へ流れることになる。

【 0 0 2 3 】

また、一つのコールドアイル C を挟む 2 つのラック列 1 0 9 の両端間や上端間には、空調ユニット 1 0 4 から吹出る冷気の流れを調整する整流板 1 1 1 が設けられている。こ

10

20

30

40

50

では、2つのラック列109の間のコールドアイルCは、床面は床材で閉塞され、他の3面は対向するラック列109の揃えられた側端面と天面を跨ぐ形で整流体としてのメッシュが配設されている。整流板111は、空調ユニット104から吹出る空気の流速が速い事により、ラック102の吸気面側で静圧が低下したり乱流が形成されたりしてラック102内への冷気の吸込み不良が生じるのを防ぐ目的で設置されるものであり、図3に示すように、コールドアイルCへ略均一の流量の冷気が流れるようにするものである。整流板111は、空調ユニット104からコールドアイルCへ流れる冷気の通路に通気抵抗を生じさせ得るものであればよく、例えば、フィルタやパンチング板、金網、布、或いはこれらの積層体、並びに空調の吹出し口等に用いられるレジスタなどを適用できる。コールドアイルCが整流板111に覆われていることにより、サーバールーム103がコールドアイルC内へ冷気を略均等に供給するためのプレナムチャンバーとして機能する。

10

【0024】

なお、整流板111は、通気抵抗が動圧（空調ユニットの吹出口）の10～30倍程度になるようなものを選定することが好ましい。その理由は次の通りである。

【0025】

整流板を通過する冷気の流れの速度分布の形状は、実用的範囲の場合、静圧と動圧の比が一定であれば流速に関わらず概ね相似であり、換言すると、整流板を通過する冷気の流れの速度分布の形状は、静圧と動圧との比により定まる。ここで、プレナムチャンバーを管路の連続分岐管と考え、プレナム内の摩擦等の損失を無視すると次式が成り立つ。

【数1】

20

$$\frac{dV}{d\chi} = -\frac{v}{H} \quad \dots \text{数式(1)}$$

$$\frac{dP}{d\chi} = \frac{\gamma}{2g} \frac{d}{d\chi} (V)^2 \quad \dots \text{数式(2)}$$

V : プレナムチャンバー内気流速 (m/s)

χ : 距離 (m)

v : 平均吹出速度 (m/s)

H : プレナムチャンバー高さ (m)

P : 静圧 (mmAq)

γ : 比重

30

【0026】

上記数式(1)、(2)から逐次計算することにより、任意の位置における吹出速度と静圧の分布を求めることができる。これに整流板の抵抗係数を加味し、寸法を任意に設定した仮想のプレナムチャンバーについて冷気の流れの速度と静圧との関係を、動圧に対する静圧の割合 (P_r) 毎に算出し、計算結果をプロットしたグラフを図4に示す。ここで、図4のグラフにおいて、縦軸として示す速度比とは冷気の流れの平均速度に対する特定位置における速度の割合 (速度比 = 位置の速度 / 平均速度) であり、横軸として示す距離比とは全長に対する特定位置の割合 (距離比 = 位置 / 全長) である。従って、距離比0～1の範囲の何れにおいても速度比が1に近ければ速度のばらつきが小さいということになる。図4に示されるように、動圧に対する静圧の割合が小さい場合 (すなわち、 P_r の値が小さい場合) は冷気の吹出し速度のばらつきが大きく、動圧に対する静圧の割合が大きい場合 (すなわち、 P_r の値が大きい場合) は冷気の吹出し速度のばらつきが小さくなることが判る。このことから、動圧に対する静圧の割合を高めれば高めるほど、整流板を通過する冷気の流れの

40

50

速度分布が均一に近づき、コールドアイルCの冷気の流れが整うことが判る。

【0027】

ここで、本実施形態に係る空調システム1において実用上妥当な、整流板に必要な通気抵抗を決定するため、横軸を動圧に対する静圧の割合(P_r)とし、縦軸に最小速度比をプロットしたグラフを図5に示す。ここで、最小速度比とは、距離比0~1の範囲において最も小さい速度比の値である。図5に示されるように、最小速度比は、動圧に対する静圧の割合(P_r)が10未満においては割合が増えるにつれて急上昇し、10から30の間で徐々に緩やかになり、30よりも大きくなると緩やかに上昇していくことが判る。この結果から、動圧に対する静圧の割合(P_r)が10未満においては通気抵抗が小さすぎ、30より大きい場合には通気抵抗を大きすぎることが判る。よって、整流板は、通気抵抗が動圧(空調ユニットの吹出口)の10~30倍程度になるようなものを選定することが好ましいことが判る。なお、通気抵抗による差圧で整流板等に異常が生じないように、空調ユニットのファンの回転数等を差圧に応じて制御してもよい。もっとも、最小速度比は、0.9以上あれば十分であるため、動圧に対する静圧の割合(P_r)が5以上もあれば実用上差し支えない。

10

【0028】

本実施形態に係る空調システム100であれば、空調ユニット104から吹出た冷気の流れが整流板111による通気抵抗によって調整され、各ラック102内に冷気が略均一に流れる。このため、空調ユニット104の吹出し口を任意の位置に配置できる。また、吹出し口の面積を拡大させることも可能であり、給気速度を均一旦つ低速に維持したまま、冷気の吹出風量を増加させることができる。

20

【0029】

図6は、第二実施形態に係る空調システム200を配置したデータセンタ201の構成図である。データセンタ201には、第一実施形態に係るデータセンタ101と同様、ラック202がサーバールーム203に多数並んでおり、サーバールーム203には空調ユニット204が設けられている。

【0030】

空調ユニット204は、第一実施形態に係る空調ユニット104とほぼ同様であるが、吸込み側が一部異なる。本実施形態に係るデータセンタ201は、天井ボード207によって二重天井構造になっている他、ラック102が据え付けられている床面206とコンクリートスラブ205Bとの間に空間208Bが形成され、二重床構造になっている。そこで、本実施形態では、図7に示すように、空調ユニット204の上面に設けられた開口より天井裏の空間208Uから各ラック202の排気を吸引して冷却し、第一実施形態に係る空調システム100に加えて、床面206を構成する網目状のグレーチングより床下の空間208BからコールドアイルCへ冷気が流れる構成を採っている。床面206を構成するグレーチングのうち、コールドアイルCの床面部分には、整流板211が取り付けられている。従って、床下の空間208BからコールドアイルCへ流入する冷気についても整流される。

30

【0031】

本実施形態に係る空調システム200は、天井裏の空間208Uのみならず床下の空間208Bも利用している点以外、第一実施形態に係る空調システム100と同様である。この空調システム200であれば、空調ユニット204から吹出た冷気の流れが整流板211で調整され、図8に示すように各ラック202に冷気が略均一に流れる。このため、空調ユニット204の吹出し口を任意の位置に配置できる。よって、吹出し口の面積を拡大させることも可能であり、給気速度を均一旦つ低速に維持したまま、冷気の吹出風量を増加させることができる。

40

【0032】

図9は、第三実施形態に係る空調システム300を配置したデータセンタ301の構成図である。データセンタ201には、第一実施形態に係るデータセンタ101や第二実施形態に係るデータセンタ201と同様、ラック302がサーバールーム303に多数並ん

50

であり、サーバールーム 303 には空調ユニット 304 が設けられている。

【0033】

空調ユニット 304 は、第一実施形態に係る空調ユニット 104 とほぼ同様であるが、吸込み側が一部異なる。本実施形態に係るデータセンタ 301 は、ラック 302 が据え付けられている床面 306 とコンクリートスラブ 305 B との間に空間 308 B が形成されて二重床構造になっているが、天井ボードが設けられていないため二重天井構造にはなっていない。そこで、本実施形態では、図 10 に示すように空調ユニット 304 が下面に設けられた開口より床下の空間 308 から各ラック 302 の排気を吸引して冷却する構成を採っている。

【0034】

ホットアイル H の床面 306 には、人等の通行を可能にしつつホットアイル H の空気が床下の空間 308 B へ流れるように網目状のグレーチング 312 が各ラック 302 の排気面が対向する空間の床に設置されている。また、一つのホットアイル H を挟む 2 つのラック列 309 の両端間や上端間には、ホットアイル H とコールドアイル C とを隔離する仕切板 310 が設けられている。この仕切板 310 は、ホットアイル H の暖気がコールドアイル C へ流れないように、空気の流れを遮蔽する。ホットアイル H の床はグレーチング 312 によって床下の空間 308 B と連通しているため、仕切板 310 によって囲まれたホットアイル H 内の暖気は、コールドアイル C 側へ回り込むことなく床下の空間 308 B へ流れることになる。

【0035】

本実施形態に係る空調システム 300 は、天井裏の空間の代わりに床下の空間 308 B を利用している点以外、第一実施形態に係る空調システム 100 と同様である。この空調システム 300 であれば、空調ユニット 304 から吹出た冷気の流れが整流板 311 で調整され、図 11 に示すように各ラック 302 に冷気が略均一に流れる。このため、空調ユニット 304 の吹出し口を任意の位置に配置できる。よって、吹出し口の面積を拡大させることも可能であり、給気速度を均一且つ低速に維持したまま、冷気の吹出風量を増加させることができる。なお、空調ユニット 304 を床下に設け、床面 306 に設けた吹出口から冷気が吹出るようにしてもよい。

【0036】

なお、各実施形態について、整流板はラック列の上端や側端に揃えずに、通路の長手方向や高さ方向に張り出してもよい。その場合、張り出し部分は通気性の無い板材で構成することもできる。また、上記各実施形態では、コールドアイル C に入出入りするための通用口を設けることについて触れていないが、整流板に通用扉を設けてもよい。この場合、扉についても整流板で構成することが望ましく、扉はラック列の端部に沿って枠を作れば冷気の流れが乱れにくい。また、板を支える支柱や枠材、ドアノブ等についても冷気の流れの均一性を妨げないように配慮して設計することが望ましい。なお、整流板として布あるいはこれに類するものを用いるような場合は、ファスナーによって開閉部分を形成し、これを通用口としてもよい。

【0037】

また、上記各実施形態では、ラックを隙間無く並べたラック列がサーバールームに整列していたが、各実施形態は一部のラックが間引かれていてもよい。第一実施形態のラック 102 を一部間引いた変形例を図 12 に示す。ラック 102 を間引くにあたっては、将来の増設を見込んで転倒防止金具や搬入据付のためのレール、位置決め目印などを、例えば列に沿って形成していてもよい。

【0038】

本変形例では、サーバールーム 103 に配置されたラック列 109 の一部のラック 102 (ここでは、図 12 の右側にある空調ユニット 104 から見て長手方向に延びたラック列 109 の 3 つ目のラック 102) が間引かれており、間引かれた部分に空間 S が形成されている。空間 S の後ろ側 (ホットアイル H 側) には、ホットアイル H とコールドアイル C とを隔離する仕切板 110 と同様の目的で、空間 S からホットアイル H への空気の流れ

10

20

30

40

50

を遮蔽する仕切板 1 1 0 x が設けられている。また、空間 S の上側には、整流板 1 1 1 と同様、空調ユニット 1 0 4 から吹出る冷気の流れを調整する整流板 1 1 1 x が設けられている。

【 0 0 3 9 】

ラック 1 0 2 を間引いた部分の拡大図を図 1 3 に示す。本変形例では、ラック 1 0 2 を間引いた空間 S の上側に整流板 1 1 1 x を設けているため、図 1 3 に示すように、ラック 1 0 2 を間引かない場合に比べて冷気の流通路が大きい。よって、気流の高速化を防止して、各ラック 1 0 2 に必要な冷気を低速で供給することができる。冷気が低速になると、渦流や低圧域の発生が防止されるので、ホットアイル H の高温空気がラック 1 0 2 内を逆流して情報処理機器が冷却されなくなる虞が無い。このような態様は、二重床構造にした第二実施形態や、二重床構造とし且つ一重天井構造とした第三実施形態についても同様に適用できる。

10

【 0 0 4 0 】

なお、ラック列 1 0 9 は、例えば図 1 4 に示すように、ラック 1 0 2 が互いに間隔を空けて整列することにより、空間 S が多数設けられていてもよい。空間 S がこのように多数設けられていれば、空間 S が不規則に設けられた上記変形例に比べて冷気の流通路が更に大きくなり、各ラック 1 0 2 に必要な冷気を低速で供給することができる。

【 0 0 4 1 】

また、上記各実施形態では、整流板がコールドアイル C を挟む 2 つのラック列の両端間や上端間に設けられていたが、サーバールーム内を空調ユニットの吹出口がある領域とラックの吸気面がある領域とに仕切るものであれば、各実施形態の整流板は、例えば、ラックの前面（吸気面）を覆うように配置されていてもよい。第一実施形態の整流板 1 1 1 を各ラック 1 0 2 の前面に配置した変形例を図 1 5 に示す。

20

【 0 0 4 2 】

本変形例では、サーバールーム 1 0 3 に配置されたラック列 1 0 9 の吸気面である前面を覆うように整流板 1 1 1 が設置されている。この整流板 1 1 1 は、ラック 1 0 2 の吸気面からやや離間するように設置されていることにより、サーバールーム 1 0 3 内を空調ユニット 1 0 4 の吹出口がある領域とラック 1 0 2 の吸気面がある領域とに仕切っている。これにより、気流の高速化を防止して、各ラック 1 0 2 に必要な冷気を低速で供給することができる。なお、整流板 1 1 1 とラック 1 0 2 の吸気面との間隔は、ラック 1 0 2 に流入する冷気が略均等になるように適宜決定する。このような態様は、二重床構造にした第二実施形態や、二重床構造とし且つ一重天井構造とした第三実施形態についても同様に適用できる。

30

【 0 0 4 3 】

なお、一部のラック 1 0 2 が間引かれており、空間 S が設けられていても、整流板 1 1 1 をラック 1 0 2 の前面に配置することは可能である。この場合の構成を図 1 6 に示す。

【 0 0 4 4 】

本変形例では、図 1 6 に示すように、一部のラック 1 0 2 が間引かれており、間引かれた部分に空間 S が形成されている。空間 S の後ろ側（ホットアイル H 側）には仕切板 1 1 0 x が設けられており、空間 S の上側には整流板 1 1 1 x が設けられている。ラック列 1 0 9 がこのように構成されていても、空間 S を含むラック列 1 0 9 の前面側を整流板 1 1 1 で覆うことにより、気流の高速化を防止して、各ラック 1 0 2 に必要な冷気を低速で供給することができる。また、ラック列 1 0 9 は、図 1 4 に示したように、ラック 1 0 2 が互いに間隔を空けて整列することにより、空間 S が多数設けられていてもよい。

40

【 0 0 4 5 】

また、図 1 5 や図 1 6 に示したように、ラック列 1 0 9 の吸気面である前面を覆うように整流板 1 1 1 を設置する場合は、例えば、図 1 7 に示すように整流板 1 1 1 を方形状にしてもよいし、図 1 8 に示すように整流板 1 1 1 をアーチ状にしてもよい。すなわち、整流板 1 1 1 は、ラック列 1 0 9 の吸気面を覆うものであれば如何なる形状であってもよい。

50

【 0 0 4 6 】

なお、ラック 1 0 2 の吸気面と整流板 1 1 1 との間の空間は、例えば、省略してもよいし、或いは、ラック筐体が吸気面よりも張り出した構造の場合には該筐体の張り出しに沿って整流材を架け渡してもよい。

【 0 0 4 7 】

また、上記各実施形態では、整流部材の一例として整流板を挙げているが、整流部材としては、例えば、ルームエアコンなどで用いられているフィレドンフィルタやサランネットといった網状の整流材であれば、軟質なので施工性にも優れる。整流部材として如何なる材質のものを適用するかは、要求される強度や空調ユニットの風量、冷気の流速などに応じて適宜決定する。

10

【 0 0 4 8 】

なお、ラック 1 0 2 を間引いた部分については、図 1 3 に示したように、ラック 1 0 2 を間引いた空間 S の上側に整流板 1 1 1 x を設けてもよいが、例えば、図 1 9 に示すように、上側は開放して冷気の供給を受けるようにし、空間 S のコールドアイル C 側、例えばラックの吸気面に沿って整流板 1 1 1 x を張設してもよい。この場合でも、整流板 1 1 1 x を空間 S の上側に設けた場合と同様、気流の高速化を防止して、各ラック 1 0 2 に必要な冷気を低速で供給することができる。このような態様は、二重床構造にした第二実施形態や、二重床構造とし且つ一重天井構造とした第三実施形態についても同様に適用できる。

。

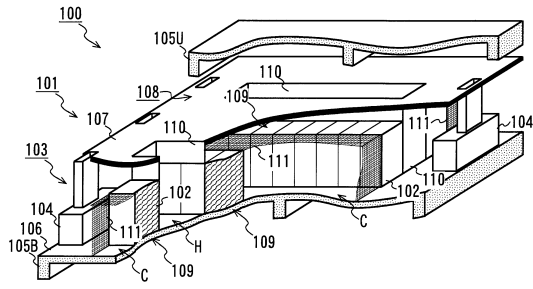
【 符号の説明 】

20

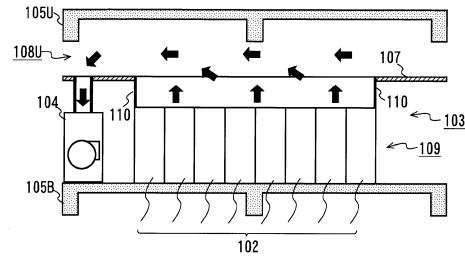
【 0 0 4 9 】

1 0 0、2 0 0、3 0 0・・・空調システム
1 0 2、2 0 2、3 0 2・・・ラック
1 0 3、2 0 3、3 0 3・・・サーバルーム
1 0 4、2 0 4、3 0 4・・・空調ユニット
1 1 0、2 1 0、3 1 0・・・仕切板
1 1 1、2 1 1、3 1 1・・・整流板
C・・・コールドアイル
H・・・ホットアイル

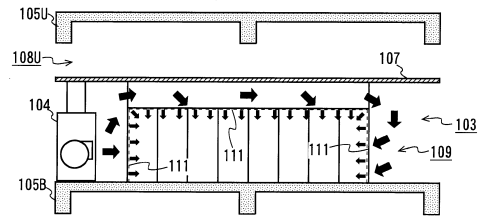
【図1】



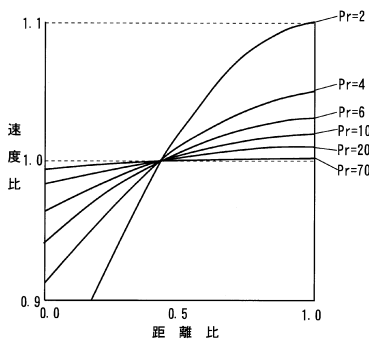
【図2】



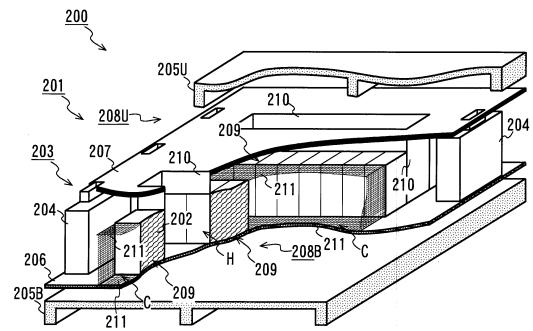
【図3】



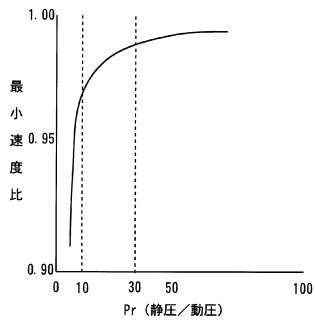
【図4】



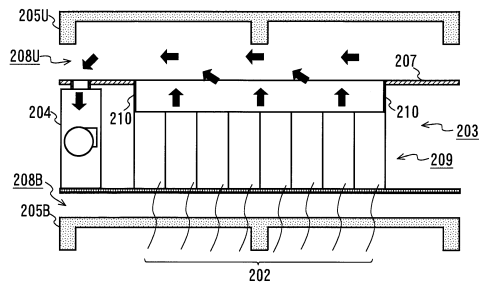
【図6】



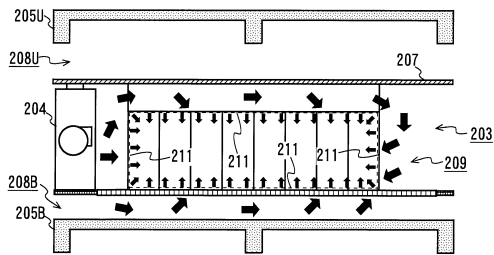
【図5】



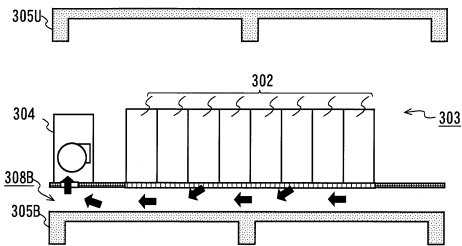
【 図 7 】



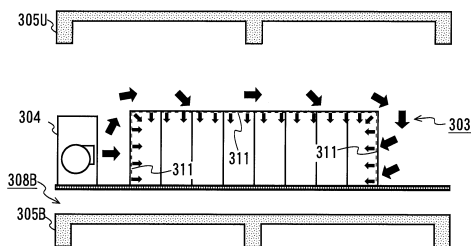
【 図 8 】



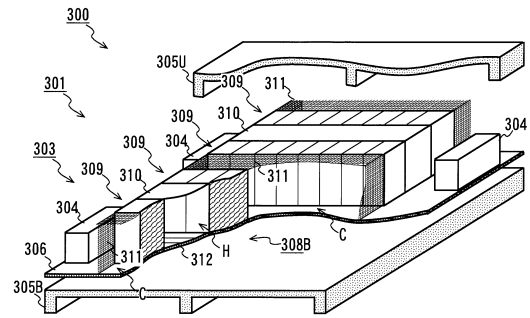
【 図 10 】



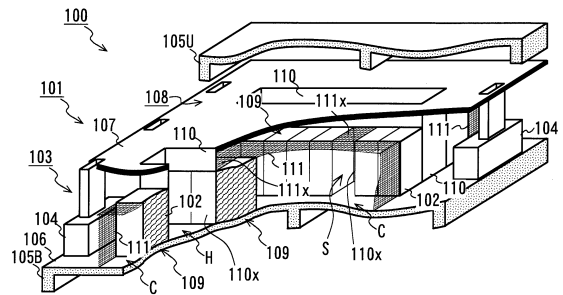
【 図 11 】



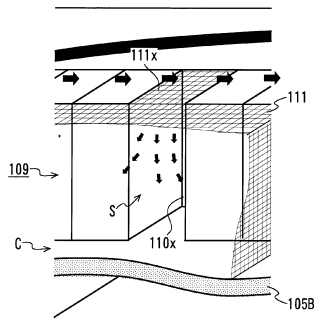
【 図 9 】



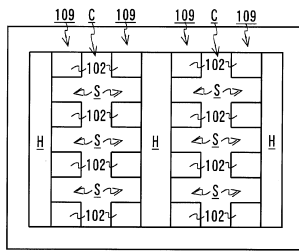
【 図 12 】



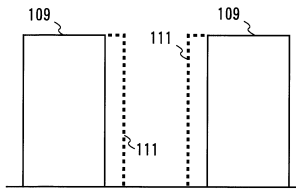
【図13】



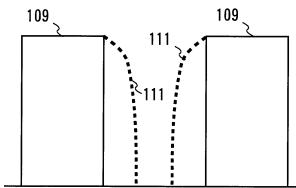
【図14】



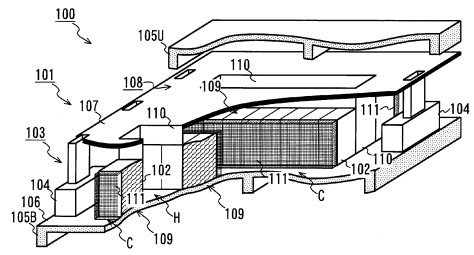
【図17】



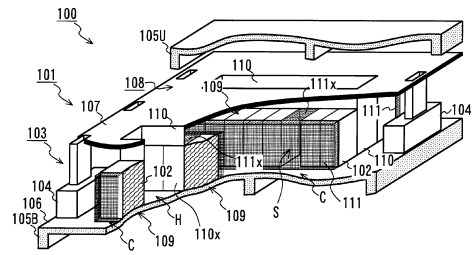
【図18】



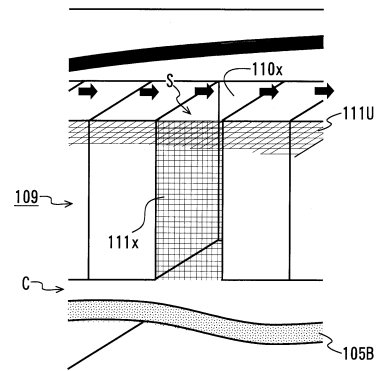
【図15】



【図16】



【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 柴田 克彦
東京都千代田区神田駿河台4丁目2番地5 高砂熱学工業株式会社内
- (72)発明者 相澤 直樹
東京都千代田区神田駿河台4丁目2番地5 高砂熱学工業株式会社内
- (72)発明者 守屋 寛之
東京都千代田区神田駿河台4丁目2番地5 高砂熱学工業株式会社内
- (72)発明者 矢部 克明
大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関電ビルディング7階 株式会社関電エネルギーソリューション内
- (72)発明者 高西 浩
大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関電ビルディング7階 株式会社関電エネルギーソリューション内

審査官 久保田 信也

- (56)参考文献 特開2010-071482(JP,A)
特開昭57-068100(JP,A)
特開平02-200169(JP,A)
特開平01-142354(JP,A)
特開2010-043817(JP,A)
特開2010-054090(JP,A)
特開2010-107188(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 3/044