

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5736302号
(P5736302)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

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

請求項の数 9 (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2011-274014 (P2011-274014) | (73) 特許権者 | 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (22) 出願日 | 平成23年12月15日(2011.12.15) | (74) 代理人 | 100100310 弁理士 井上 学 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-125873 (P2013-125873A) | (74) 代理人 | 100098660 弁理士 戸田 裕二 |
| (43) 公開日 | 平成25年6月24日(2013.6.24) | (74) 代理人 | 100091720 弁理士 岩崎 重美 |
| 審査請求日 | 平成26年7月10日(2014.7.10) | (72) 発明者 | 沖津 潤 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 |
| | | (72) 発明者 | 間瀬 正啓 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 情報処理システム、情報処理システムの運用管理方法、およびデータセンタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の情報処理装置と、前記複数の情報処理装置を冷却する空調設備とを備える情報処理システムであって、

各情報処理装置への入気の温度を検出する第1センサと、

各情報処理装置の排気の温度を検出する第2センサとを備え、

各第1センサによる各情報処理装置への入気の温度の検出結果と、各第2センサによる各情報処理装置の排気の温度の検出結果と、各情報処理装置の消費電力の情報と、各情報処理装置の排気の許容温度の情報とに基づいて、各情報処理装置への入気の許容温度を決定し、

前記複数の情報処理装置の内、入気の許容温度が低い情報処理装置を優先して休止または停止させることを特徴とする情報処理システム。

【請求項2】

請求項1に記載の情報処理システムにおいて、

各情報処理装置の前記入気の許容温度を決定する際に、さらに各情報処理装置に設定されている消費電力の制限の情報に基づいて前記入気の許容温度を決定することを特徴とする情報処理システム。

【請求項3】

請求項1に記載の情報処理システムにおいて、

決定した各情報処理装置への入気の許容温度に基づいて、前記空調設備を制御すること

を特徴とする情報処理システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の情報処理システムにおいて、
前記空調設備は外気冷房機を備えていることを特徴とする情報処理システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の情報処理システムにおいて、
前記情報処理装置はサーバ装置であることを特徴とする情報処理システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の情報処理システムを備えるデータセンタ。

【請求項 7】

複数の情報処理装置と、前記複数の情報処理装置を冷却する空調設備とを備える情報処理システムの運用管理用計算機が、

各情報処理装置への入気の温度の情報と、各情報処理装置の排気の温度の情報と、各情報処理装置の消費電力の情報とを取得し、

前記各情報処理装置への入気の温度の情報と、前記各情報処理装置の排気の温度の情報と、前記各情報処理装置の消費電力の情報と、各情報処理装置の排気の許容温度の情報とに基づいて、各情報処理装置への入気の許容温度を決定し、
前記複数の情報処理装置の内、入気の許容温度が低い情報処理装置を優先して休止または停止させることを特徴とする情報処理システムの運用管理方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の情報処理システムの運用管理方法において、

前記運用管理用計算機が、各情報処理装置の前記入気の許容温度を決定する際に、さらに各情報処理装置に設定されている消費電力の制限の情報に基づいて前記入気の許容温度を決定することを特徴とする情報処理システム。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の情報処理システムの運用管理方法において、

決定した各情報処理装置への入気の許容温度に基づいて、前記空調設備を制御することを特徴とする情報処理システムの運用管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理システム、情報処理システムの運用管理方法、およびデータセンタに関し、特に情報処理装置の冷却に関する。

【背景技術】

【0002】

情報処理システムの情報処理装置の冷却には、主に空冷が用いられている。一般的に、空調機からの冷気がラックに搭載されている情報処理装置に導入され、情報処理装置が冷却される。

【0003】

特許文献 1 には、空調機吹出温度とラック吸気温度が同じ温度となるように空調機の風量を制御する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 7423 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

情報処理装置が過熱しないように、通常は、例えば 24 の冷気が十分な風量で情報処理装置へ導入されるようにする。一方で、十分に冷えた空気を十分な風量で供給するには

10

20

30

40

50

、電力コストがかかる。ここで、情報処理システムに常に許容量の100%近くの作業負荷量を与えられていることは稀である。そこで本願発明者らは、情報処理システム全体に対して、十分に冷えた空気を十分な風量で常に供給するのではなく、状況に応じて冷気の温度を上昇させることや、冷気の風量を抑えることで情報処理システムの省電力化を図ることを検討した。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、情報処理システムの省電力化を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、情報処理装置への入気の温度の情報と、情報処理装置の排気の温度の情報と、情報処理装置の消費電力の情報と、情報処理装置の排気の許容温度の情報とに基づいて、情報処理装置への入気の許容温度を決定することにより上述の課題を解決する。

【発明の効果】

【0008】

本発明により、状況に応じた冷気の供給が可能になり、情報処理システムの消費電力を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の情報処理システムの実施例を示す図である。

【図2】本発明での情報処理装置への入気の温度と、情報処理装置の排気の温度と、情報処理装置の消費電力の関係を説明するための図である。

【図3】本発明の情報処理システムの入気温度の制御の例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の情報処理システムの入気温度の制御の例を示すフローチャートである。

【図5】本発明での情報処理装置への入気の温度と、情報処理装置の排気の温度と、情報処理装置の消費電力の関係を説明するための図である。

【図6】本発明の情報処理システムの実施例を示す図である。

【図7】本発明の情報処理システムを適用したデータセンタの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を用いて実施例を説明する。

【実施例1】

【0011】

図1に、本発明の実施例である情報処理システム101を示す。情報処理システム101は、計算機室102内に、ラック103に搭載されている情報処理装置104を有する。また、情報処理システム101は、情報処理装置104の冷却を行うために、空調設備として、外気冷房機105と、送風ファン106とを備える。情報処理装置104と、外気冷房機105と、送風ファン106は、図1に点線で示した配線107を介して接続されている。情報処理装置104は、配線107を介して、外気冷房機105と、送風ファン106とを制御することができる。

【0012】

情報処理装置104は、本実施例ではサーバ装置であり、与えられる作業負荷はアプリケーションである。情報処理装置104は、CPUやメモリなどを搭載している基板108と、情報処理装置104で発生する暖気を排気する空冷ファン109と、情報処理装置104への入気の温度を測るための温度センサ110と、情報処理装置104の排気の温度を測るための温度センサ111とを備える。

【0013】

外気冷房機105は、矢印112で示したように外気と、矢印113で示したように計算機室102からの排気の一部と、を取り込み、空調を行う。外気冷房機105で空調された空気は、送風ファン106で、計算機室102の二重床の床下の空間114に送出さ

10

20

30

40

50

れ、矢印 1 1 5 に示したように、吹き出し口 1 1 6 から計算機室 1 0 2 内に導入される。情報処理装置 1 0 4 は、空冷ファン 1 0 9 を動作させて、吹き出し口 1 1 6 から導入された空気を、矢印 1 1 7 に示したように、ラック 1 0 3 のメッシュの前面パネル 1 1 8 から吸い込み、矢印 1 1 9 に示したように、情報処理装置 1 0 4 の発熱により生じた暖気をラック 1 0 3 のメッシュの裏面パネル 1 2 0 から排出する。裏面パネル 1 2 0 から排出された暖気は、矢印 1 2 1 で示したように、吸気口 1 2 2 から排気ダクト 1 2 3 へ排出される。排気ダクト 1 2 3 へ排出された暖気の一部は、矢印 1 1 3 で示したように外気冷房機 1 0 5 に戻され、残りは矢印 1 2 4 で示したように外部へ排出される。

【 0 0 1 4 】

情報処理システム 1 0 1 の動作を、以下、図 2 を用いて説明する。図 2 のグラフ 2 0 1 は、情報処理装置への入気の温度と、情報処理装置の排気の温度と、情報処理装置の消費電力の関係を説明するグラフである。

【 0 0 1 5 】

情報処理装置 1 0 4 は、温度センサ 1 1 0 の計測結果と、温度センサ 1 1 1 の計測結果を取得し、情報処理装置 1 0 4 のメモリに記憶する。また、情報処理装置 1 0 4 は、情報処理装置 1 0 4 の消費電力の情報を取得し、情報処理装置 1 0 4 のメモリに記憶する。情報処理装置 1 0 4 の消費電力の情報の取得方法には、例えば、情報処理装置 1 0 4 に電力計を備えつけて、電力計から情報処理装置 1 0 4 の消費電力の情報を取得する方法や、情報処理装置 1 0 4 の定格電力と、サーバ装置である情報処理装置 1 0 4 の CPU 使用率とから、情報処理装置 1 0 4 の消費電力を推定して取得する方法がある。グラフ 2 0 1 中では、温度センサ 1 1 0 の計測結果が入気温度計測値 2 0 2 に、温度センサ 1 1 1 の計測結果が排気温度計測値 2 0 3 に、情報処理装置 1 0 4 の消費電力が計測値 2 0 4 にそれぞれ該当する。

【 0 0 1 6 】

ここで、情報処理装置 1 0 4 の消費電力は、定常状態では、空冷により単位時間に情報処理装置 1 0 4 から取り除くことができる熱量に相当する。すなわち、情報処理装置 1 0 4 を流れる風量 Q と、情報処理装置 1 0 4 への入気温度 T_i と、情報処理装置 1 0 4 の排気温度 T_o と、情報処理装置の消費電力 W_i の間には、 W_i を定数として、

$$T_o - T_i = W_i / Q \quad (\text{式 1})$$

の関係がある。したがって、入気温度計測値 2 0 2 と、排気温度計測値 2 0 3 と、計測値 2 0 4 とから、実線 2 0 5 で示す関係、すなわち、情報処理装置 1 0 4 の消費電力と情報処理装置 1 0 4 の排気温度の関係を求めることができる。

【 0 0 1 7 】

グラフ 2 0 1 の実線 2 0 5 では、例えば 2 4 のように十分に冷えた空気が、十分な風量で供給されている状態を示している。したがって、情報処理装置 1 0 4 の消費電力が最大値 2 0 6 となっても、情報処理装置 1 0 4 の排気温度は、情報処理装置 1 0 4 の排気の許容温度 2 0 7 を下回る。ここで、排気の許容温度 2 0 7 は、情報処理装置の動作を保障するための排気温度である動作保障温度であってもよいし、動作保障温度からマージンを取った温度であってもよい。動作保障温度は例えば 3 5 で、動作保障温度からマージンを取った温度は例えば 3 4 である。ここで、情報処理装置 1 0 4 の消費電力が最大値とは、例えば、CPU 使用率 1 0 0 % に対応する。

【 0 0 1 8 】

(式 1) から、風量 Q が一定の場合には、入気温度 T_i が上昇すると排気温度 T_o も同様に上昇する。したがって、入気温度 T_i が上昇すると、情報処理装置への入気の温度と、情報処理装置の排気の温度と、情報処理装置の消費電力の関係は、実線 2 0 5 の傾きを保ち、破線 2 0 8 や、一点鎖線 2 0 9 のように実線 2 0 5 からシフトする。

【 0 0 1 9 】

破線 2 0 8 は、情報処理装置の消費電力が最大値 2 0 6 の場合に、情報処理装置の排気の温度が情報処理装置の排気の許容温度 2 0 7 となる条件をプロットしたもので、このときの入気温度を入気許容温度 $A 2 1 0$ とする。入気許容温度 $A 2 1 0$ 以下の入気温度とす

10

20

30

40

50

ることで、情報処理装置104は、最大の負荷、例えばCPU使用率が100%になる作業負荷を与られても、排気の許容温度207以下で動作可能となる。ここで、空調機である外気冷房機105の設定温度を、入気温度が入気許容温度A210以下になる範囲で上昇させることで、空調電力を下げるができる。例えば、外気の温度が24℃やそれ以上に高い状態であれば、一般的には熱交換器などによる追加の空調の必要性が生じるが、設定温度を上昇させれば追加の空調を回避することができ、空調電力を削減できる。よって、情報処理システム101を省電力化できる。また、外気冷房機105の代わりに、熱交換による空調機で計算機室102の二重床の床下の空間114に冷気を供給して情報処理装置104を冷却する場合にも、空調機の設定温度を上昇させることで空調電力を下げることができ、情報処理システムを省電力化できる。

10

【0020】

図3は、入気温度を入気許容温度A210以下になる範囲で上昇させる制御の例を、フローチャートで示したものである。ステップ301で、情報処理装置104は、情報処理装置104への入気の温度の情報として温度センサ110の計測結果と、情報処理装置104の排気の温度の情報として温度センサ111の計測結果と、情報処理装置104の消費電力の情報とを取得する。このときの情報処理装置104に与えられている作業負荷は、情報処理システム101の空調の設定のためのトレーニング用に予め用意されている作業負荷であってもよいし、実際に情報処理装置104を稼働している状態で与えられている作業負荷であってもよい。

【0021】

20

ステップ302で、情報処理装置104は、取得した温度センサ110の計測結果と、取得した温度センサ111の計測結果と、取得した情報処理装置104の消費電力の情報と、情報処理装置104の排気の許容温度の情報とに基づいて、入気許容温度A210を上述のように求める。情報処理装置104の排気の許容温度の情報は、情報処理装置104の仕様にある排気の動作保証温度の情報を予め情報処理装置104のメモリに記憶させておいたものでもよいし、情報処理装置104の仕様にある排気の動作保証温度からマージンを取った温度を排気の許容温度の情報として予め情報処理装置104のメモリに記憶させておいたものでもよい。

【0022】

ステップ303で、情報処理装置104は、求めた入気許容温度A210に情報処理装置104への入気の温度が近づくように空調機である外気冷房機105の設定温度を上昇させる。例えば、ステップ301で計測した入気温度が24℃で、入気許容温度A210が27℃であるとした場合、情報処理装置104が、情報処理装置104への入気の温度の目標値を1℃のマージンを取って26℃に設定し、温度センサ110での計測を行いつつ、PID制御により空調機である外気冷房機105の設定温度を制御して、情報処理装置104への入気の温度を目標値に近づけることができる。情報処理装置104は、入気温度を目標値に十分に近づかせることができたなら、空調機である外気冷房機105の設定温度を確定させる。

30

【0023】

さらには、情報処理システム101では、情報処理装置104を必ずしもCPU使用率100%で使用させる必要は無い場合があり、情報処理システム101のオペレータがCPU使用率を例えば70%までに制限することができる。すなわち、情報処理システム101では、情報処理装置104の消費電力の制限の情報に基づいて、情報処理装置104の消費電力に制限をかけることができる。情報処理装置104の消費電力に制限をかけると、情報処理装置104の入気許容温度をさらに上げることが可能となる。ここで、情報処理装置104の消費電力の制限の情報は、例えば、情報処理システム101のオペレータが設定した情報処理装置104のCPU使用率の制限値であり、情報処理装置104のメモリに記憶しておくことができる。

40

【0024】

情報処理装置の消費電力に制限をかけた状況を説明するために、図2には制限値211

50

を示した。図2から分かるように、情報処理装置の消費電力を制限値211以下にすることにより、情報処理装置への入気の温度を入気許容温度B212以下にして、情報処理装置を排気の許容温度207の範囲内で動作させることができる。したがって、情報処理装置104の消費電力に制限をかけると、情報処理装置104の入気許容温度を、入気許容温度A210よりもさらに上げることが可能となり、より空調電力を削減することが可能となる。

【0025】

図4は、入気温度を入気許容温度B212以下になる範囲で上昇させる制御の例を、フローチャートで示したものである。ステップ401で、ステップ301と同様に、情報処理装置104は温度センサ110の計測結果と、温度センサ111の計測結果と、情報処理装置104の消費電力の情報を取得する。ステップ402で、情報処理装置104は、取得した温度センサ110の計測結果と、取得した温度センサ111の計測結果と、取得した情報処理装置104の消費電力の情報と、情報処理装置104の排気の許容温度の情報に加えて、情報処理システム101のオペレータによって設定されている情報処理装置104の消費電力の制限の情報に基づいて、入気許容温度B212を上述のように求める。ステップ403で、ステップ303と同様に、情報処理装置104は、求めた入気許容温度B212に情報処理装置104への入気の温度が近づくように空調機である外気冷房機105の設定温度を上昇させる。例えば、ステップ401で計測した入気温度が24で、入気許容温度B212が28であるとした場合、情報処理装置104が、情報処理装置104への入気の温度の目標値を1のマーゲンを取って27に設定し、温度センサ110での計測を行いつつ、PID制御により空調機である外気冷房機105の設定温度を制御して、情報処理装置104への入気の温度を目標値に近づけることができる。情報処理装置104は、入気温度を目標値に十分に近づかせることができたなら、空調機である外気冷房機105の設定温度を確定させる。

【0026】

以上、空調機の温度設定の変更について述べたが、風量を低減することでも情報処理システム101の消費電力を低減することが可能である。風量の低減による低消費電力化を図5を用いて説明する。

【0027】

図5のグラフ501は、図2のグラフ201の破線208と一点鎖線209の代わりに、一点鎖線502と二点鎖線503をプロットした。(式1)からわかるように、風量Qを低減すれば、グラフ501のプロットの傾きは大きくなる。したがって、情報処理装置104のCPU使用率に制限をかけない、すなわち情報処理装置104の消費電力に制限をかけない場合には、情報処理装置104は、風量、すなわち空調機である外気冷房機105からの冷気を送風する送風ファン106の回転数を、一点鎖線502の傾き以下になる範囲で下げる制御を行うことができる。これにより、送風ファン106の消費電力を下げる事が出来、情報処理システム101の消費電力を下げる事ができる。また、情報処理装置104の消費電力に制限値211の制限をかける場合、情報処理装置104は、風量、すなわち送風ファン106の回転数を、二点鎖線503の傾き以下になる範囲で下げる制御を行う事ができる。これにより、送風ファン106の消費電力をさらに下げることが出来、情報処理システム101の消費電力をさらに下げることが出来る。

【実施例2】

【0028】

実施例1では、一つの情報処理装置を備える情報処理システム101について説明したが、本実施例では、複数の情報処理装置を備える情報処理システムの例を示す。図6に、本実施例の情報処理システム601を示す。以下、実施例1と異なる点について主に説明し、実施例1と共通する説明は省略する。

【0029】

情報処理システム601は、情報処理システム101とは、ラック103に情報処理装置602、情報処理装置603、情報処理装置604の3台の情報処理装置を備える点で

10

20

30

40

50

異なる。ここで、情報処理装置 602 と情報処理装置 603 は作業負荷としてアプリケーションを実行するサーバ装置である。情報処理装置 604 は、情報処理システム 601 の運用管理用計算機として働く、運用管理用サーバ装置である。情報処理装置 602 - 604 のそれぞれは、情報処理装置 104 と同様に、CPU やメモリなどを搭載している基板 108 と、空冷ファン 109 と、入気の温度を測るための温度センサ 110 と、排気の温度を測るための温度センサ 111 とを備える。情報処理装置 602 - 604 と、外気冷房機 105 と、送風ファン 106 は、点線で示した配線 605 を介して接続されている。運用管理用計算機である情報処理装置 604 は、配線 605 を介して、情報処理装置 602 と、情報処理装置 603 と、外気冷房機 105 と、送風ファン 106 とを制御することができる。計算機室 102 の冷気は、矢印 606 - 608 に示したように各情報処理装置に導入され、各情報処理装置からの暖気は矢印 609 - 611 に示したように排気される。ここで、各情報処理装置はラック 301 への搭載位置がそれぞれ異なるため、各情報処理装置へ導入される冷気は必ずしも各情報処理装置間で一樣な風量にならない。

10

【0030】

運用管理用計算機である情報処理装置 604 は、情報処理装置 602 - 603 それぞれの入気の温度の情報として情報処理装置 602 - 603 それぞれの温度センサ 110 の計測結果と、情報処理装置 602 - 603 それぞれの排気の温度の情報として情報処理装置 602 - 603 それぞれの温度センサ 111 の計測結果とを取得し、情報処理装置 604 のメモリに記憶する。また、情報処理装置 604 は、情報処理装置 602 - 603 それぞれの消費電力の情報も取得し、情報処理装置 604 のメモリに記憶する。

20

【0031】

情報処理装置 604 は、取得した各温度センサの計測結果と、各情報処理装置の消費電力の情報と、各情報処理装置の排気の許容温度の情報とに基づいて、各情報処理装置について入気許容温度 A 210 を求めることができる。ここで、情報処理装置 602 - 603 それぞれの排気の許容温度の情報は、情報処理装置 602 - 603 の仕様にある排気の動作保証温度の情報を予め情報処理装置 604 のメモリに記憶させておいたものでもよいし、情報処理装置 602 - 603 の仕様にある排気の動作保証温度からマージンを取った温度を排気の許容温度の情報として予め情報処理装置 604 のメモリに記憶させておいたものでもよい。

【0032】

また、情報処理装置 604 は、取得した各温度センサの計測結果と、各情報処理装置の消費電力の情報と、各情報処理装置の排気の許容温度の情報と、オペレータによって設定されている各情報処理装置の消費電力の制限の情報とに基づいて、各情報処理装置について入気許容温度 B 212 を求めることができる。各情報処理装置の消費電力の制限の情報は、例えば、情報処理システム 601 のオペレータが情報処理装置 602 と情報処理装置 603 のそれぞれに設定した CPU 使用率の制限値であり、情報処理装置 604 のメモリに記憶させておくことができる。

30

【0033】

情報処理装置 604 は、情報処理装置 602 - 603 の入気許容温度の内、低い方の入気許容温度に基づいて、実施例 1 と同様に空調機である外気冷房機 105 の設定温度を調整することができる。

40

【0034】

例えば、情報処理装置 602 の入気許容温度 B 212 が 28 で、情報処理装置 603 の入気許容温度 B 212 が 29 の場合には、情報処理装置 604 が、情報処理装置 602 への入気温度の目標値を 1 のマージンを取って 27 に設定し、情報処理装置 602 の温度センサ 110 での計測を行いつつ、PID 制御により空調機である外気冷房機 105 の設定温度を制御して、情報処理装置 602 の入気温度を目標値に近づけることができる。情報処理装置 604 は、入気温度を目標値に十分に近づかせることができたら、空調機である外気冷房機 105 の設定温度を確定させる。以上により、空調機の設定温度を高い温度にすることができるので、情報処理システム 601 の低消費電力化を図ることがで

50

きる。ここで、情報処理装置 604 は、運用管理用計算機として働くので、他の情報処理装置と比べて与えられる作業負荷の量が小さく、入気許容温度は他の情報処理装置と比べて高い。したがって、情報処理装置 604 の入気許容温度については、考慮に入れなくても良い。

【0035】

また、情報処理装置 604 は、情報処理装置 602 - 603 の内、入気許容温度が低い情報処理装置を停止または休止させて、さらに情報処理システム 604 の低消費電力化を図ることができる。これにより、情報処理装置 602 - 603 の内、入気許容温度の高い方に合わせて、実施例 1 と同様に空調機である外気冷房機 105 の設定温度を調整することができるので、冷却設備の消費電力をさらに抑え、情報処理システム 601 の低消費電力化を図ることができる。

10

【0036】

例えば、情報処理装置 602 の入気許容温度 A210 が 25 で、情報処理装置 603 の入気許容温度 A210 が 27 の場合には、情報処理装置 604 が、情報処理装置 602 を休止または停止させる。さらに、情報処理装置 604 は、情報処理装置 603 への入気の温度の目標値を入気許容温度 A210 から 1 のマージンを取って 26 に設定し、情報処理装置 603 の温度センサ 110 での計測を行いつつ、PID 制御により空調機である外気冷房機 105 の設定温度を制御して、情報処理装置 603 の入気温度を目標値に近づけることができる。情報処理装置 604 は、入気温度を目標値に十分に近づかせることができたなら、空調機である外気冷房機 105 の設定温度を確定させる。以上により、空調機の設定温度をより高い温度にすることができるので、冷却設備の消費電力を抑え、情報処理システム 601 の低消費電力化を図ることができる。

20

【0037】

なお、本実施例では、作業負荷を与えられる情報処理装置は情報処理装置 602 - 603 の 2 台としたが、3 台以上であっても良い。3 台以上の場合には、稼働中の情報処理装置の中で、入気許容温度が最も低い情報処理装置の入気許容温度に基づいて、空調機の温度設定の調整を行うことで、情報処理システムの低消費電力化を図ることができる。また、3 台以上の情報処理装置の中で、入気許容温度が低い情報処理装置を優先して休止または停止させることで、情報処理システムの低消費電力化を図ることができる。

30

【実施例 3】

【0038】

実施例 1 および実施例 2 では、1 台のラックを備える情報処理システムの例を示したが、本実施例では、複数のラック列を備える情報処理システムを有するデータセンタの例を示す。図 7 に、本実施例のデータセンタ 701 を示す。以下、実施例 1 と実施例 2 までの説明と異なる点について主に説明し、実施例 1 または実施例 2 と共通する説明は省略する。

【0039】

データセンタ 701 は、実施例 1 および 2 のラック 301 の代わりに、ラック列 702 - 704 を備える。各ラック列には、実施例 1 および 2 と同様に、それぞれ少なくとも 1 台の情報処理装置が搭載されている。ラック列 702 - 704 に備えられている情報処理装置は、サーバ装置、ルータ装置、ストレージ装置などを含む。ラック列 702 - 704 に備えられている情報処理装置の内の一台が、運用管理用計算機として働く。なお、運用管理用の情報処理装置を複数台として冗長構成としても良い。運用管理用計算機からの制御信号は、点線で示した配線 705 を介して、各情報処理装置と、外気冷房機 105 と、送風ファン 106 とに伝えられる。

40

【0040】

各ラック列の上部にはアイルキャッピングが施されており、計算機室 102 は、コールドアイル 706 と、ホットアイル 707 と、コールドアイル 708 と、ホットアイル 709 に区切られている。

【0041】

50

図7に示すように、コールドアイル706およびコールドアイル708には、吹き出し口116から冷気が導入される。矢印710-712に示したように、各ラック列にコールドアイルの冷気が導入され、各情報処理装置で生じる暖気が、矢印713-715のように各ホットアイルに排出される。各ホットアイルの暖気は、吸気口122から排気ダクト123へ排出される。

【0042】

データセンタ701も、実施例2の情報処理システム601と同様に、低消費電力化を図ることができる。例えば、稼働中の情報処理装置の中で、最も入気許容温度が低い情報処理装置の入気許容温度に基づいて、空調機の温度設定の調整を行うことで、データセンタ701の低消費電力化を図ることができる。また、情報処理装置の中で、入気許容温度が低い情報処理装置を優先して休止または停止させることで、データセンタ701の低消費電力化を図ることができる。

10

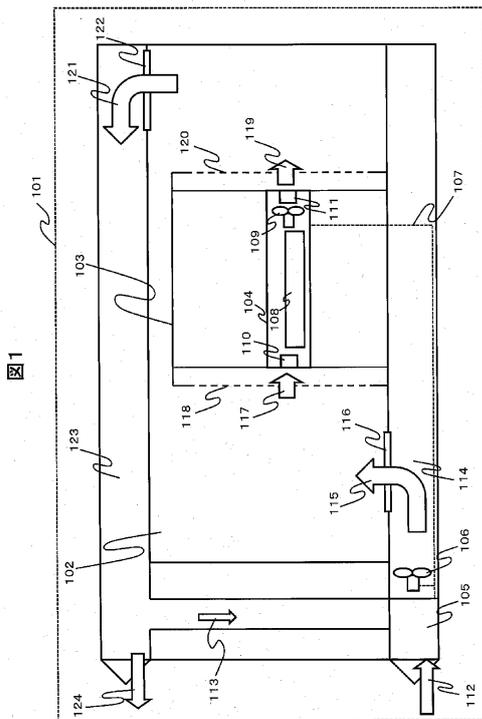
【符号の説明】

【0043】

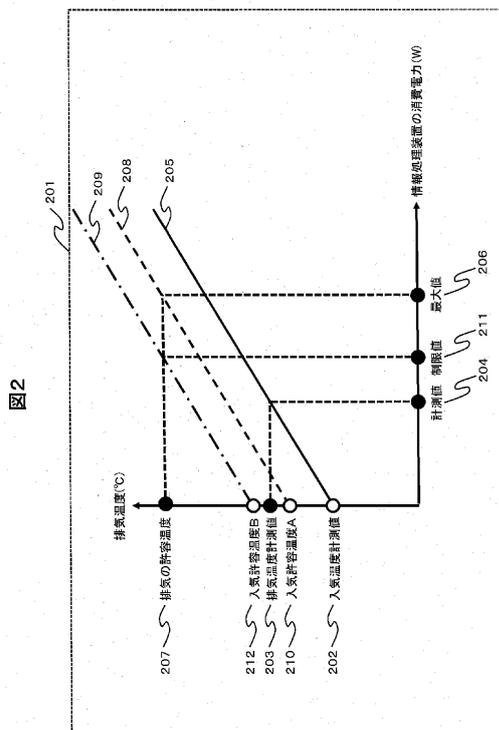
101...情報処理システム、102...計算機室、103...ラック、104...情報処理装置、105...外気冷房機、106...送風ファン、107...配線、108...基板、109...空冷ファン、110...温度センサ、111...温度センサ、601...情報処理システム、602、603...情報処理装置(サーバ装置)、604...情報処理装置(運用管理用計算機)、605...配線、701...データセンタ、702-704...ラック列、705...配線、706...コールドアイル、707...ホットアイル、708...コールドアイル、709...ホットアイル。

20

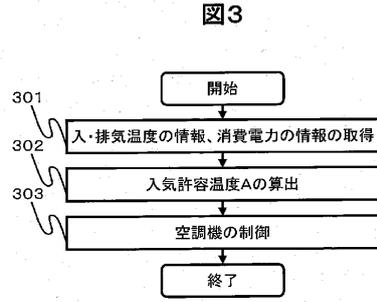
【図1】



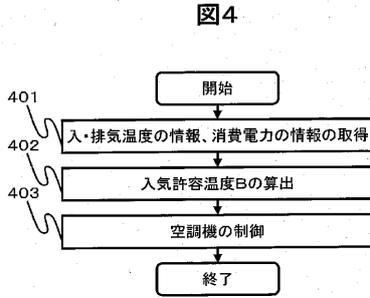
【図2】



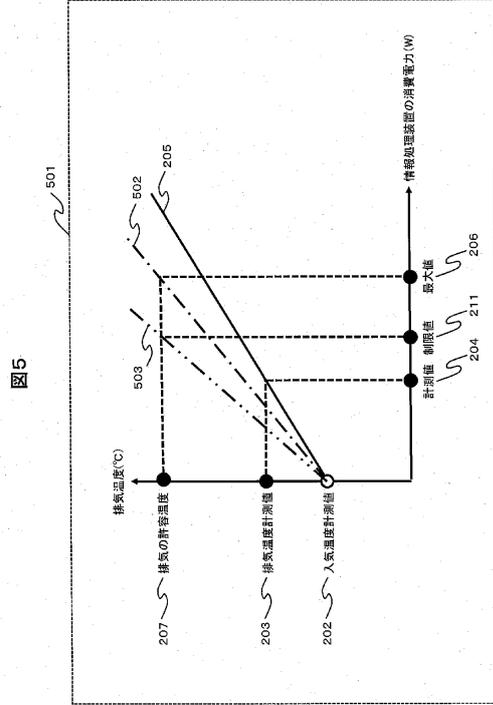
【図3】



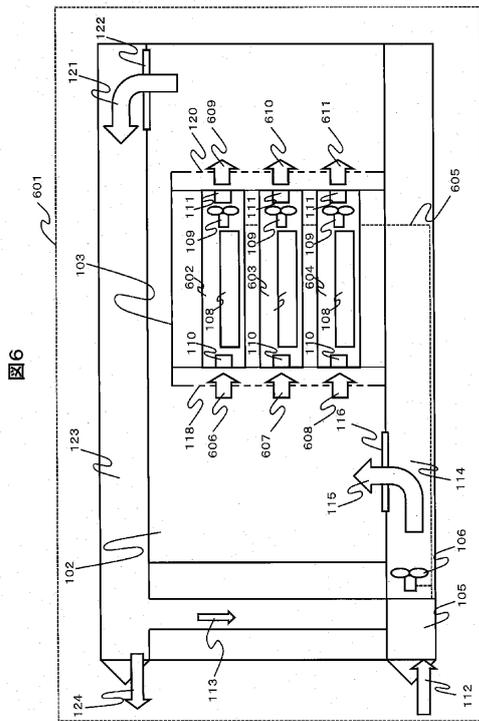
【図4】



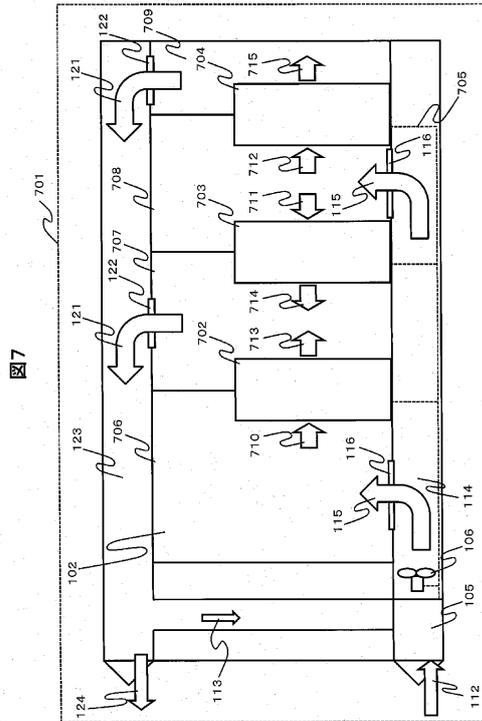
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 野尻 徹

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 齊藤 達也

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部内

審査官 飯星 潤耶

(56)参考文献 国際公開第2010/010617(WO, A1)

特開2010-133626(JP, A)

特開平05-127785(JP, A)

特開2011-190967(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 7/18 - 7/20

F24F 5/00, 11/00 - 11/08

G06F 1/20