

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5910322号
(P5910322)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 4 F 11/02 (2006.01) F 2 4 F 11/02 S
 F 2 4 F 11/02 1 O 2 D

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-125061 (P2012-125061)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成24年5月31日 (2012.5.31)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2013-250009 (P2013-250009A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年12月12日 (2013.12.12)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年3月19日 (2015.3.19)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100146776
			弁理士 山口 昭則
		(72) 発明者	高橋 英一
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	横溝 顕範

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空調制御装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部屋の空調を行う空調機を制御する空調制御装置であって、
 前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度を含む計測結果を記録する記録部と、

前記記録部に記録された過去の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果と、現時点の前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果に基づいて、前記部屋の室内は無人で前記室内に稼働中の機器はない第1の状態、前記室内は無人で前記室内に稼働中の機器がある第2の状態、及び前記室内は有人である第3の状態を判別する室内状態判別部と、

前記室内状態判別部で判別された前記室内の状態に応じて前記空調機を制御する空調制御部

を備えたことを特徴とする、空調制御装置。

【請求項2】

前記室内状態判別部は、
 前記過去の計測結果の分布から求めた前記部屋の熱特性Yと前記現時点の計測結果から求めた室内発熱d Tが値 t 以下であるか否かを判定し、

前記室内発熱d Tが前記値 t 以下であると前記第1の状態を判別し、

前記室内発熱d Tが前記値 t を超えると、前記現時点の測定結果から算出した給気絶対湿度X s i及び還気絶対湿度X r iの絶対湿度差d x = X r i - X s iが値 x 以

下であるか否かを判定し、

前記絶対湿度差 d_x が前記値 x 以下であると前記第 2 の状態を判別し、
前記絶対湿度差 d_x が前記値 x を超えると前記第 3 の状態を判別する
ことを特徴とする、請求項 1 記載の空調制御装置。

【請求項 3】

前記記録部は、前記室内状態判別部で算出した現時点の絶対湿度差を前記現時点の計測結果と共に記録し、

前記室内状態判別部は、前記記録部に記録された過去の絶対湿度差の最小値を前記現時点の絶対湿度差から減じた値を、給気絶対湿度 X_{si} 及び還気絶対湿度 X_{ri} の絶対湿度差 d_x とする

10

ことを特徴する、請求項 2 記載の空調制御装置。

【請求項 4】

前記室内状態判別部は、判別された前記室内の状態と前記絶対湿度差 d_x を前記空調制御部へ出力し、

前記空調制御部は、前記絶対湿度差 d_x に応じて前記空調機の換気の頻度及び換気量の少なくとも一方を制御することを特徴とする、請求項 2 または 3 記載の空調制御装置。

【請求項 5】

コンピュータに、部屋の空調を行う空調機を制御する空調制御処理を実行させるプログラムであって、

前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度を含む計測結果を記憶部に記録させる記録手順と、

20

前記記憶部に記録された過去の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果と、現時点の前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果に基づいて、前記部屋の室内は無人で前記室内に稼働中の機器はない第 1 の状態、前記室内は無人で前記室内に稼働中の機器がある第 2 の状態、及び前記室内は有人である第 3 の状態を判別する判別手順と、

前記判別手順で判別された前記室内の状態に応じて前記空調機を制御する制御手順を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、空調制御装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

オフィスなどの室内空間では、空調装置を手動で制御して、室内環境を人に適切な環境に調整したり、室内環境をオフィスオートメーション（OA：Office Automation）機器などの機器（または、機械）に適切な環境に調整する。

【0003】

一方、人感センサ、人が保持するカードリーダなどを用いて室内の人の有無を検知し、室内が有人であるか、或いは、無人であるかの検知結果に応じて空調装置を制御することで、室内の温度または湿度を空調制御装置で調整する技術が提案されている（例えば、特許文献 1）。しかし、人感センサなどを用いた室内の人の有無の検知結果に基づく空調制御では、室内の機器が発生する熱を考慮した温度または湿度制御が困難である。

40

【0004】

室内が無人の状態で室温が上昇する場合、室温上昇が稼働中の機器の発熱に起因するものであれば、室温が高すぎることにより機器に障害が発生しないように、室内を機器の推奨環境温度または推奨環境湿度に保つように空調制御を行うことが好ましい。しかし、室温上昇が日射や外気によるもので、機器が稼働していない場合には、空調装置の稼働はエネルギーの無駄になり好ましくない。

【0005】

50

従来は、室内の人の有無は検知できても、室内の機器の稼働状態まではわからない。このため、室内が無人の時には、室内に機器があれば機器の障害を避けるため、機器が稼働しているか否かに関わらず空調装置を稼働することになり、実際には室内の機器が稼働していない場合にはエネルギーの無駄になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-37102号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

従来の空調装置の制御方法では、人と機器が混在する室内の環境を適切に効率良く制御することは難しい。

【0008】

そこで、本発明は、人と機器が混在する室内の環境を適切に効率良く制御可能な空調制御装置及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一観点によれば、部屋の空調を行う空調機を制御する空調制御装置であって、前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度を含む計測結果を記録する記録部と、前記記録部に記録された過去の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果と、現時点の前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果に基づいて、前記部屋の室内は無人で前記室内に稼働中の機器はない第1の状態、前記室内は無人で前記室内に稼働中の機器がある第2の状態、及び前記室内は有人である第3の状態を判別する室内状態判別部と、前記室内状態判別部で判別された前記室内の状態に応じて前記空調機を制御する空調制御部を備えたことを特徴とする空調制御装置が提供される。

20

【発明の効果】

【0010】

開示の空調制御装置及びプログラムによれば、人と機器が混在する室内の環境を適切に効率良く制御することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】一実施例における空調制御システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】空調制御装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】空調制御装置の動作の一例を説明するフローチャートである。

【図4】外気、給気、及び還気を説明する図である。

【図5】計測結果の一例を説明する図である。

【図6】計測結果の分布、熱特性、及び室内発熱の一例を説明する図である。

【図7】判別結果に応じた運転情報の一例を説明する図である。

40

【図8】絶対湿度差を加えた計測結果の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

開示の空調制御装置及びプログラムは、部屋の空調を行う空調機を制御する。記録部は、部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度を含む計測結果を記録する。室内状態判別部は、記録部に記録された過去の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果と、現時点の前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果に基づいて、室内は無人で室内に稼働中の機器はない第1の状態、室内は無人で室内に稼働中の機器がある第2の状態、及び室内は有人である第3の状態を判別する。空調制御部は、室内状態判別部で判別された室内の状態に応じ

50

て空調機を制御する。

【0013】

以下に、開示の空調制御装置及びプログラムの各実施例を図面と共に説明する。

【実施例】

【0014】

図1は、一実施例における空調制御システムの構成の一例を示すブロック図である。図1に示す空調制御システム1は、外気温度計測部2、給気温湿度計測部3、還気温湿度計測部4、室内状態判別部5、空調制御部6、設定情報管理部7、記録部8、及び空調機9を有する。外気温度計測部2は、温度センサで形成可能である。給気温湿度計測部3は、温度センサ及び湿度センサで形成可能である。還気温湿度計測部4は、温度センサ及び湿度センサで形成可能である。室内状態判別部5、空調制御部6、設定情報管理部7、及び記録部8は、空調制御装置10を形成する。なお、設定情報管理部7及び記録部8のうち少なくとも一方は、空調制御装置10に対して外部接続されても良い。

10

【0015】

また、空調制御装置10は、空調機108に含まれても良い。つまり、空調制御装置10は、空調機108の一部を形成しても良い。

【0016】

図2は、空調制御装置10の構成の一例を示すブロック図である。図2に示す例では、空調制御装置10はCPU(Central Processing Unit)などのプロセッサ(または、コンピュータ)で形成される。図2に示す空調制御装置10は、バス100で接続されたCPU101、記憶部102、操作部103、及びインタフェース(I/F: Interface)部を有する。CPU101は、空調制御装置10全体の制御を司り、図1に示す室内状態判別部5、空調制御部6、及び設定情報管理部7の機能を実現できる。記憶部102は、CPU101が実行するプログラム、CPU101が実行する演算の中間データなどを含む各種データを格納する。記憶部102は、磁気記録媒体、光記録媒体、光磁気記録媒体、半導体記憶装置などを含む、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体で形成可能である。プログラムは、CPU101に空調制御装置10の空調制御処理を実行させるプログラムを含む。この例では便宜上、記憶部102は図1に示す設定情報管理部7が管理して保持する運転情報及び記録部8が記録するデータをも格納するものとするが、設定情報管理部7に相当する記憶部及び記録部8に相当する記憶部のうち少なくとも一方の記憶部は、図2に示す空調制御装置10に対して外部接続されても良い。

20

30

【0017】

操作部103は、例えばタッチパネルで形成可能であり、空調制御装置10に対する指示などを入力可能なキーボードと、空調制御装置10がオペレータ(または、ユーザ)に対して操作上の案内、空調機9の動作状態、空調機9の空調対象である部屋の状態などを表示可能な表示部を有する。なお、キーボードなどの入力装置と、表示部などの表示装置は、別々に設けても良い。

【0018】

I/F部104は、センサ群(図示せず)の出力を有線、又は、無線、又は、有線と無線の組合せで受信してCPU101に供給する。センサ群は、例えば図1に示す外気温度計測部2、給気温湿度計測部3、及び還気温湿度計測部4を形成するセンサを含む。

40

【0019】

図3は、空調制御装置10の動作の一例を説明するフローチャートである。図3に示す空調制御処理は、図1に示す室内状態判別部5、空調制御部6、及び設定情報管理部7の機能を実現する図2に示すCPU101により実行できる。

【0020】

図3において、ステップS1は室内状態判別部5の機能により外気温度計測部2が検知した外気温度 T_e 、給気温湿度計測部3が検知した給気温度 T_s 及び給気湿度 RH_s 、及び還気温湿度計測部4が検知した還気温度 T_r 及び還気湿度 RH_r を取得して記録部8(または、記憶部102)へ供給する。

50

【 0 0 2 1 】

図 4 は、外気、給気、及び還気を説明する図である。図 4 は、空調機 9 と、空調機 9 の空調対象である部屋 2 1 を示す。外気温度計測部 2 は、部屋 2 1 を有する建屋（図示せず）外の温度 T_e を例えば屋外の位置 9 e で計測する温度センサを有する。給気温湿度計測部 3 は、空調機 9 が部屋 2 1 内（以下、「室内」とも言う）へ送り出す空気、即ち、給気の乾球温度 T_s を計測する温度センサと、給気の相対湿度 TH_s を計測する湿度センサを有する。乾球温度 T_s 及び相対湿度 TH_s は、空調機 9 の出力パス中、部屋 2 1 の入口部の位置 9 s 1、空調機 9 の出力部の位置 9 s 2 など温度センサ及び湿度センサにより計測する。還気温湿度計測部 4 は、部屋 2 1 から空調機 9 へ戻る空気、即ち、還気の乾球温度 T_r を計測する温度センサと、還気の相対湿度 RH_r を計測する湿度センサを有する。還気の乾球温度 T_r 及び相対湿度 RH_r は、空調機 9 の入力パス（または、戻りパス）中、部屋 2 1 の出口部の位置 9 r 1、空調機 9 の入力部の位置 9 r 2 など温度センサ及び湿度センサにより計測する。空調機 9 の出力パス及び入力パスは、夫々単一のパスで形成されていても、複数のパスで形成されていても良い。

10

【 0 0 2 2 】

室内状態判別部 5 が取得した外気温度 T_e 、給気温度 T_s 、給気湿度 RH_s 、還気温度 T_r 、及び還気湿度 RH_r を含む 1 組のデータは、図 5 に示すように記録部 8 に記録される。図 5 は、計測結果の一例を説明する図である。図 5 に示すように、各計測時点のデータの組が記録部 8 に記録される。

20

【 0 0 2 3 】

ステップ S 2 は、室内状態判別部 5 の機能により、記録部 8 から過去の外気温度 T_e 、給気温度 T_s 、給気湿度 RH_s 、還気温度 T_r 、及び還気湿度 RH_r を含む複数組のデータを収集し、これらのデータの分布から部屋 2 1 の熱特性 Y を求める。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、計測結果の分布、熱特性、及び室内発熱の一例を説明する図である。図 6 中、横軸は外気温度 T_e と給気温度 T_s の差 ($T_e - T_s$) を任意単位で示し、縦軸は還気温度 T_r と給気温度 T_s の差 ($T_r - T_s$) を任意単位で示す。記録部 8 に記録された過去の計測結果 Z のデータは、グラフ上の点として図 6 に示すように分布する。

【 0 0 2 5 】

室内状態判別部 5 は過去の計測結果 Z のデータの分布から、図 6 中太い実線の直線で示される熱特性 Y を求める。熱特性 Y は、原点を通る直線 $Y = AX$ であっても良い ($Y = T_r - T_s$, $X = T_e - T_s$)。熱特性 Y は、過去の計測結果 Z のデータの分布に対し、例えば回帰分析を行い $Y' = AX + B$ を導出し、 B を 0 として求めても良く、主成分分析により得られた第一主成分を $Y = AX$ としても良い。後者の場合、過去の計測結果 Z の分布が図 6 において縦方向及び横方向の両方向に大きな場合でも、熱特性 Y として適切な長軸方向を求めることができる。

30

【 0 0 2 6 】

ステップ S 3 は、室内状態判別部 5 の機能により、熱特性 Y とステップ S 1 で取得した現時点の計測結果 T_{ei} , T_{si} , RH_{si} , T_{ri} , RH_{ri} から、室内発熱 dT を求める。現時点の外気温度 T_{ei} 、給気温度 T_{si} 、還気温度 T_{ri} から $X_i = T_{ei} - T_{si}$, $Y_i = T_{ri} - T_{si}$ が求められ、熱特性 Y から $Y_j = AX_i$ が求められるので、室内発熱 dT は $Y_i - Y_j$ から算出できる。

40

【 0 0 2 7 】

ステップ S 4 は、室内状態判別部 5 の機能により、室内発熱 dT が予め設定された値 t 以下であるか否かを判定する。値 t は、例えば 0.1 などの 0 に近い小さな値である。室内発熱 dT が値 t 以下でステップ S 4 の判定結果が YES であると、室内状態判別部 5 の機能により、部屋 2 1 内（即ち、室内）は無入であり部屋 2 1 内に稼働中の機器はないと判別し、判別結果「設定 0」を空調制御部 6 に供給して処理はステップ S 5 へ進む。部屋 2 1 内の機器は、例えば OA 機器などの熱発生源となり得る機器を含む。

【 0 0 2 8 】

50

ステップS5は、空調制御部6の機能により、設定情報管理部7から「設定0」に対応する運転情報を取得し、取得した運転情報に基づいて空調機9を制御する。「設定0」に対応する運転情報は、例えば冷暖房オフ、換気オフなどである。このように、室内は無人であり室内で稼働中の機器がない場合には、冷暖房がオフ及び換気がオフ（即ち、空調機9が停止）となるように空調機9を制御する。設定情報管理部7は、室内状態判別部5の判別結果「設定0」、後述する「設定1」、及び後述する「設定2」に応じた冷暖房のオンまたはオフ、換気のオンまたはオフ、設定温湿度などの運転情報を管理して保持する。

【0029】

図7は、設定情報管理部7が管理して保持する室内状態判別部5の判別結果に応じた運転情報の一例を説明する図である。設定情報管理部7は、図7に示すように各「設定0」、「設定1」、及び「設定2」に対して、冷暖房のオン又はオフ、温度、湿度、及び換気のオン又はオフを示す運転情報を管理して予め保持する。なお、運転情報は、図2に示す操作部103からの指示に応じて設定情報管理部7に変更可能に管理して保持するようにしても良い。

【0030】

室内発熱 dT が t を超えてステップS4の判定結果がNOであると、ステップS6は、室内状態判別部5の機能により、給気温度 T_{si} 、給気湿度 RH_{si} 、還気温度 T_{ri} 、及び還気湿度 RH_{ri} から給気絶対湿度 X_{si} 及び還気絶対湿度 X_{ri} を算出し、これらの絶対湿度 X_{si} 、 X_{ri} の絶対湿度差 $dx = X_{ri} - X_{si}$ を求める。絶対湿度 X_{si} 、 X_{ri} は、例えば以下の絶対湿度 $X[kg/kg(DA)]$ の算出式から算出できる。

$$\text{絶対湿度 } X = (M_w \times E_p) / (M_a \times (P_a - E_p))$$

M_w ：水の分子量（=18.015）

M_a ：乾燥大気平均分子量（=20.064）

P ：大気圧（=101.325 [kPa]）

$E_p = P_s \times RH / 100$

RH ：相対湿度[%]

$$P_s = \exp(-0.58002206 \times 10^{-4} / T_k + 0.13914993 \times 10^{-0.48640239 / 10 \times T_k + 0.41764768 / 10^{-4} \times T_k^2 - 0.14452098 / 10^{-7} \times T_k^3 + 0.65459673 \times 10 \times \log(T_k)) / 10^3$$

$T_k = T + 273.15$

T ：乾球温度[]

ステップS7は、室内状態判別部5の機能により、絶対湿度差 dx が予め設定された値 x 以下であるか否かを判定する。値 x は、例えば0.0001などの0に近い小さな値である。絶対湿度差 dx が値 x 以下でステップS7の判定結果がYESであると、室内状態判別部5の機能により、室内は無人であり室内に稼働中の機器があると判別し、判別結果「設定1」を空調制御部6に供給して処理はステップS8へ進む。

【0031】

ステップS8は、空調制御部6の機能により、設定情報管理部7から「設定1」に対応する運転情報を取得し、取得した運転情報に基づいて空調機9を制御する。「設定1」に対応する運転情報は、例えば室内の機器の推奨温湿度に基づき温度が30、湿度が50%、換気オフなどである。このように、室内は無人であり室内に稼働中の機器がある場合には、室内が室内の機器に適した温湿度となるように空調機9を制御する。

【0032】

絶対湿度差 dx が値 x を超えてステップS7判定結果がNOであると、室内状態判別部5の機能により、室内は有人であると判別し、判別結果「設定2」を空調制御部6に供給して処理はステップS9へ進む。

【0033】

ステップS9は、空調制御部6の機能により、設定情報管理部7から「設定2」に対応する運転情報を取得し、取得した運転情報に基づいて空調機9を制御する。「設定2」に対応する運転情報は、例えば人の快適性、ビル管理法などに基づき温度が26、湿度が

10

20

30

40

50

40%、換気オンなどである。このように、室内は有人である場合には、室内が人に適した温湿度となるように空調機9を制御する。

【0034】

本実施例では、室内の3つ状態、即ち、「室内は無人で室内に稼働中の機器はない」状態、「室内は無人で室内に稼働中の機器がある」状態、及び「室内は有人である」状態を判別（または、推定）し、室内の各状態に応じて空調機9を制御することで、人と機器が混在する室内の環境を適切に効率良く制御可能である。つまり、室内の人の有無及び稼働中の機器の有無に応じて適切に、且つ、エネルギーを無駄にすることなく効率良く空調機9を制御することができる。

【0035】

これにより、効率的な空調運転を実現することができる。「無人で稼働機器なし」状態を判別することで、機器へ悪影響を与えることなく空調を停止できる。「無人で稼働機器あり」状態を判別することで、機器へ悪影響を与えずに空調エネルギーを有人時より減らすことができる。なぜなら一般に機器の推奨温湿度範囲は人の範囲より広いため、特に冷却時、空調システムが取り除く熱量、冷却熱量を小さくできる。さらに、冷却熱量を増大させる要因である換気を停止できるため、有人時よりさらに冷却熱量を減らすことができる。その結果、空調エネルギーを有人時より減らすことができる。

【0036】

第1変形例では、図3に示すステップS6において、室内状態判別部5の機能により、求めた絶対湿度差 d_x を記録部8に供給し、図8に示すように、記録部8に絶対湿度差 d_x を対応する外気温度 T_e 、給気温度 T_s 、給気湿度 RH_s 、還気温度 T_r 、及び還気湿度 RH_r と共に記録するようにしても良い。図8は、絶対湿度差 d_x を加えた計測結果の一例を説明する図である。

【0037】

また、第2変形例では、ステップS7において、室内状態判別部5の機能により、記録部8から取得した過去の絶対湿度差 d_x の最小値 $\min(d_x)$ を求め、ステップS6で求めた絶対湿度 d_x から最小値 $\min(d_x)$ を減算した値と絶対湿度差 d_x を比較するようにしても良い。

【0038】

第1及び第2変形例によれば、観葉植物などの、室内に常設された人以外の水蒸気発生源の影響を抑制することができる。

【0039】

さらに、第3変形例では、図3に示すS9において、室内状態判別部5の機能により、判別結果「設定2」と共にステップS6で求めた絶対湿度差 d_x を空調制御部6に供給し、空調制御部6の機能により、換気の頻度を絶対湿度差 d_x の大きさに応じて決定するようにしても良い。例えば1時間当たりの換気回数を以下の式で求めて良い。

$$\text{換気回数} = C \times d_x / D$$

C：1人1時間当たりの換気量（例えば $25.5 \text{ m}^3 / \text{h}$ ）

D：部屋21の容積 $[\text{m}^3]$

：設定値（例えば $= D / 0.1$ ）

第3変形例によれば、室内の在室者数が少ない場合は換気の頻度を低くすることができ、空調機9への負荷を軽減することができる。

【0040】

なお、上記実施例及び各変形例では、空調制御装置10は1つの部屋21の空調を制御する1つの空調機9を制御しているが、空調制御装置10は複数の部屋21の空調を制御する1つの空調機9を制御しても、1つの部屋21の空調を制御する複数の空調機9を制御しても、複数の部屋21の空調を制御する複数の空調機9を制御しても良い。また、複数の部屋21の空調を制御する複数の空調機9を制御する場合、空調制御装置10は各部屋21の空調を独立して制御するように複数の空調機9を制御しても良い。

【0041】

10

20

30

40

50

上記実施例及び各変形例によれば、室内の状態に応じた適切な空調運転ができるため、空調エネルギーを効率的に使うことができる。例えば、室内状態判別部5が室内の状態の判別結果と絶対湿度差 d_x を空調制御部6へ出力し、空調制御部6が絶対湿度差 d_x に応じて換気の頻度及び換気量の少なくとも一方を制御することもできる。空調制御部6は、室内にいる人の数（または、在室者数）が多くなり絶対湿度差 d_x が大きくなるほど、換気の頻度及び換気量の少なくとも一方を増やすように空調機9を制御することで、室内の人の快適性を確保することができる。また、空調制御部6は、在室者数が少なくなり絶対湿度差 d_x が小さくなるほど換気の頻度及び換気量の少なくとも一方を減らすように空調機9を制御することで、空調機9への負荷を軽減できる。これにより、在室者数に応じた適切な換気を行うことができる。

10

【0042】

以上の実施例及び変形例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

(付記1)

部屋の空調を行う空調機を制御する空調制御装置であって、

前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度を含む計測結果を記録する記録部と、

前記記録部に記録された過去の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果と、現時点の前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果に基づいて、前記部屋の室内は無人で前記室内に稼働中の機器はない第1の状態、前記室内は無人で前記室内に稼働中の機器がある第2の状態、及び前記室内は

20

有人である第3の状態を判別する室内状態判別部と、

前記室内状態判別部で判別された前記室内の状態に応じて前記空調機を制御する空調制御部

を備えたことを特徴とする、空調制御装置。

(付記2)

前記室内状態判別部は、

前記過去の計測結果の分布から求めた前記部屋の熱特性 Y と前記現時点の計測結果から求めた室内発熱 d_T が値 t 以下であるか否かを判定し、

前記室内発熱 d_T が前記値 t 以下であると前記第1の状態を判別し、

前記室内発熱 d_T が前記値 t を超えると、前記現時点の測定結果から算出した給気絶対湿度 X_{s_i} 及び還気絶対湿度 X_{r_i} の絶対湿度差 $d_x = X_{r_i} - X_{s_i}$ が値 x 以下であるか否かを判定し、

30

前記絶対湿度差 d_x が前記値 x 以下であると前記第2の状態を判別し、

前記絶対湿度差 d_x が前記値 x を超えると前記第3の状態を判別する

ことを特徴とする、付記1記載の空調制御装置。

(付記3)

前記室内状態判別部は、

$$\text{絶対湿度 } X = (M_w \times E_p) / (M_a \times (P_a - E_p))$$

M_w : 水の分子量

M_a : 乾燥大気のア平均分子量

40

P : 大気圧

$$E_p = P_s \times RH / 100$$

RH : 相対湿度[%]

$$P_s = e \times p \left(-0.58002206 \times 10^{-4} / T_k + 0.13914993 \times 10^{-0.48640239 / 10 \times T_k + 0.41764768 / 10^{-4} \times T_k^2 - 0.14452098 / 10^{-7} \times T_k^3 + 0.65459673 \times 10 \times \log(T_k) \right) / 10^3$$

$$T_k = T + 273.15$$

T : 乾球温度[]

なる絶対湿度 X [kg/kg(DA)]の算出式から算出することを特徴する、付記2記載の空調制御装置。

50

(付記4)

前記記録部は、前記室内状態判別部で算出した現時点の絶対湿度差を前記現時点の計測結果と共に記録し、

前記室内状態判別部は、前記記録部に記録された過去の絶対湿度差の最小値を前記現時点の絶対湿度差から減じた値を、給気絶対湿度 $X_{s i}$ 及び還気絶対湿度 $X_{r i}$ の絶対湿度差 $d x$ とする

ことを特徴する、付記2または3記載の空調制御装置。

(付記5)

前記室内状態判別部は、判別された前記室内の状態と前記絶対湿度差 $d x$ を前記空調制御部へ出力し、

前記空調制御部は、前記絶対湿度差 $d x$ に応じて前記空調機の換気の頻度及び換気量の少なくとも一方を制御することを特徴とする、付記2乃至4のいずれか1項記載の空調制御装置。

(付記6)

前記室内状態判別部は、前記過去の計測結果 Z に対して回帰分析を行い $Y' = A X + B$ を導出し、 $B = 0$ とした $Y = A X$ を前記熱特性 Y とすることを特徴とする、付記1乃至5のいずれか1項記載の空調制御装置。

(付記7)

前記室内状態判別部は、前記過去の計測結果 Z に対して主成分分析を行い第一主成分から熱特性 $Y = A X$ を求めることを特徴とする、付記1乃至5のいずれか1項記載の空調制御装置。

(付記8)

前記空調機の運転情報を前記第1、第2、及び第3の状態について管理して保持する設定情報管理部を更に備え、

前記空調制御部は、前記室内状態判別部で判別された前記室内の状態に対応する運転情報を前記設定情報管理部から取得し、取得した運転情報に基づいて前記空調機を制御することを特徴とする、付記1乃至7のいずれか1項記載の空調制御装置。

(付記9)

前記空調機内に設けられていることを特徴とする、付記1乃至8のいずれか1項記載の空調制御装置。

(付記10)

コンピュータに、部屋の空調を行う空調機を制御する空調制御処理を実行させるプログラムであって、

前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度を含む計測結果を記憶部に記録させる記録手順と、

前記記憶部に記録された過去の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果と、現時点の前記部屋の外気温度、給気温度、給気湿度、還気温度、及び還気湿度の計測結果に基づいて、前記部屋の室内は無人で前記室内に稼働中の機器はない第1の状態、前記室内は無人で前記室内に稼働中の機器がある第2の状態、及び前記室内は有人である第3の状態を判別する判別手順と、

前記判別手順で判別された前記室内の状態に応じて前記空調機を制御する制御手順を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、プログラム。

(付記11)

前記判別手順は、

前記過去の計測結果の分布から求めた前記部屋の熱特性 Y と前記現時点の計測結果から求めた室内発熱 $d T$ が値 t 以下であるか否かを判定し、

前記室内発熱 $d T$ が前記値 t 以下であると前記第1の状態を判別し、

前記室内発熱 $d T$ が前記値 t を超えると、前記現時点の測定結果から算出した給気絶対湿度 $X_{s i}$ 及び還気絶対湿度 $X_{r i}$ の絶対湿度差 $d x = X_{r i} - X_{s i}$ が値 x 以下であるか否かを判定し、

10

20

30

40

50

前記絶対湿度差 d_x が前記値 x 以下であると前記第 2 の状態を判別し、前記絶対湿度差 d_x が前記値 x を超えると前記第 3 の状態を判別することを特徴とする、付記 10 記載のプログラム。

(付記 12)

前記判別手順は、

$$\text{絶対湿度 } X = (M_w \times E_p) / (M_a \times (P_a - E_p))$$

M_w : 水の分子量

M_a : 乾燥大気のア平均分子量

P : 大気圧

$$E_p = P_s \times RH / 100$$

10

RH : 相対湿度 [%]

$$P_s = e \times p \left(-0.58002206 \times 10^{-4} / T_k + 0.13914993 \times 10^{-0.48640239 / 10 \times T_k} + 0.41764768 / 10^{-4} \times T_k^2 - 0.14452098 / 10^{-7} \times T_k^3 + 0.65459673 \times 10 \times \log(T_k) \right) / 10^3$$

$$T_k = T + 273.15$$

T : 乾球温度 []

なる絶対湿度 X [$kg / kg(DA)$] の算出式から算出することを特徴する、付記 11 記載のプログラム。

(付記 13)

前記記録手順は、前記室内状態判別部で算出した現時点の絶対湿度差を前記現時点の計測結果と共に前記記憶部に記録し、

20

前記判別手順は、前記記憶部に記録された過去の絶対湿度差の最小値を前記現時点の絶対湿度差から減じた値を、給気絶対湿度 X_{si} 及び還気絶対湿度 X_{ri} の絶対湿度差 d_x とする

ことを特徴する、付記 11 または 12 記載のプログラム。

(付記 14)

前記判別手順は、判別された前記室内の状態と前記絶対湿度差 d_x を前記制御手順へ供給し、

前記制御手順は、前記絶対湿度差 d_x に応じて前記空調機の換気の頻度及び換気量の少なくとも一方を制御することを特徴とする、付記 11 乃至 13 のいずれか 1 項記載のプログラム。

30

(付記 15)

前記判別手順は、前記過去の計測結果 Z に対して回帰分析を行い $Y' = AX + B$ を導出し、 $B = 0$ とした $Y = AX$ を前記熱特性 Y とすることを特徴とする、付記 10 乃至 14 のいずれか 1 項記載のプログラム。

(付記 16)

前記判別手順は、前記過去の計測結果 Z に対して主成分分析を行い第一主成分から熱特性 $Y = AX$ を求めることを特徴とする、付記 10 乃至 14 のいずれか 1 項記載のプログラム。

(付記 17)

40

前記記憶部は、前記空調機の運転情報を前記第 1、第 2、及び第 3 の状態について管理して保持し、

前記制御手順は、前記判別手順で判別された前記室内の状態に対応する運転情報を前記記憶部から取得し、取得した運転情報に基づいて前記空調機を制御する

ことを特徴とする、付記 10 乃至 16 のいずれか 1 項記載のプログラム。

(付記 18)

付記 10 乃至 17 のいずれか 1 項記載のプログラムを格納することを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【0043】

以上、開示の空調制御装置及びプログラムを実施例により説明したが、本発明は上記実

50

施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能であることは言うまでもない。

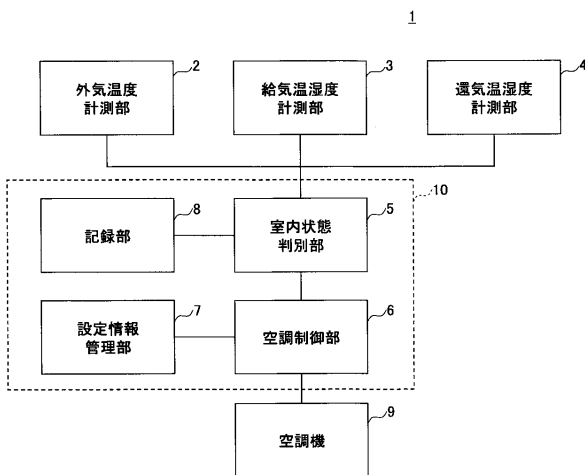
【符号の説明】

【0044】

- 1 空調制御システム
- 2 外気温度計測部
- 3 給気温湿度計測部
- 4 還気温湿度計測部
- 5 室内状態判別部
- 6 空調制御部
- 7 設定情報管理部
- 8 記録部
- 9 空調機
- 10 空調制御装置
- 101 CPU
- 102 記憶部
- 103 操作部
- 104 I/F部

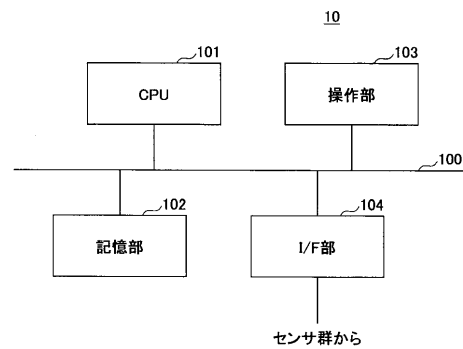
【図1】

一実施例における空調制御システムの構成の一例を示すブロック図



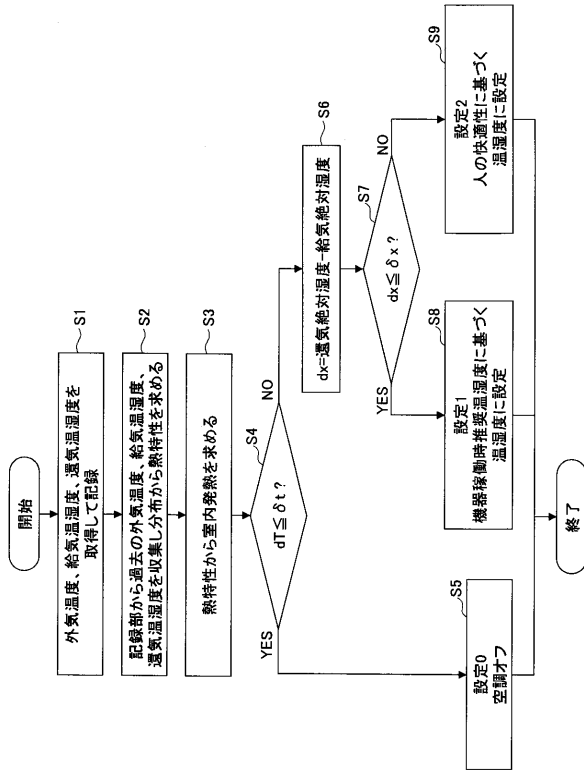
【図2】

空調制御装置の構成の一例を示すブロック図



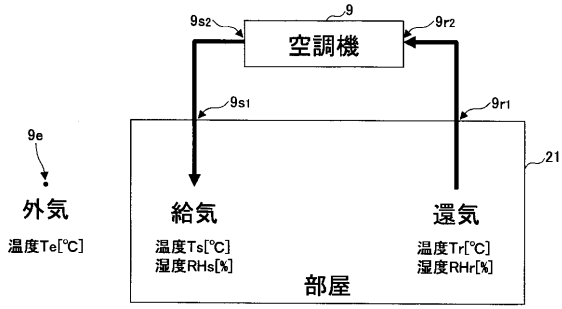
【図3】

空調制御装置の動作の一例を説明するフローチャート



【図4】

外気、給気、及び還気を説明する図



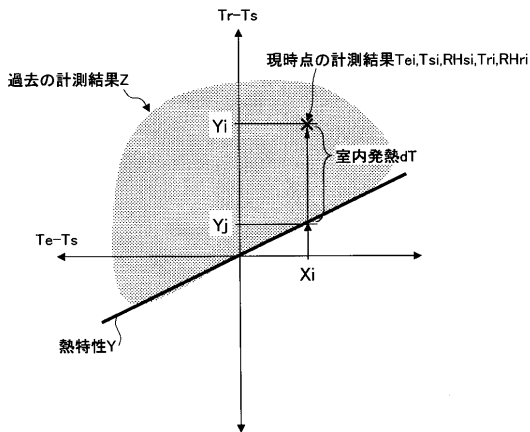
【図5】

計測結果の一例を説明する図

外気温度[°C]	給気温度[°C]	給気湿度[%]	還気温度[°C]	還気湿度[%]
34.0	26.0	30	29.0	50
34.2	26.0	30	28.8	50
...

【図6】

計測結果の分布、熱特性、及び室内発熱の一例を説明する図



【図8】

絶対湿度差を加えた計測結果の一例を説明する図

外気温度 [°C]	給気温度 [°C]	給気湿度 [%]	還気温度 [°C]	還気湿度 [%]	dx [kg/kg(DA)]
34.0	26.0	30	29.0	50	0.0063
34.2	26.0	30	28.8	50	0.0061
...

【図7】

判別結果に応じた運転情報の一例を説明する図

設定	冷暖房	温度[°C]	湿度[%]	換気
設定0	オフ	—	—	オフ
設定1	オン	30	50	オフ
設定2	オン	26	40	オン

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-036084(JP,A)
特開平07-310943(JP,A)
特開平06-193947(JP,A)
特開2007-187334(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/02