

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-122529

(P2017-122529A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 A	3 L 0 5 3
F 2 4 F 3/044 (2006.01)	F 2 4 F 3/044	3 L 2 6 0
F 2 4 F 3/14 (2006.01)	F 2 4 F 3/14	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-1149 (P2016-1149)
 (22) 出願日 平成28年1月6日(2016.1.6)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. イーサネット

(71) 出願人 000150567
 株式会社朝日工業社
 東京都港区三田三丁目13番12号 三田MTビル
 (74) 代理人 100068021
 弁理士 絹谷 信雄
 (72) 発明者 正田 睦生
 千葉県習志野市東習志野6丁目17番16号 株式会社朝日工業社 技術研究所内
 Fターム(参考) 3L053 BB03 BB05 BB07 BC05
 3L260 AB07 BA02 BA06 BA34 CA13
 CA16 CB51 CB64 EA02 EA07
 FA03 FB42 FC13

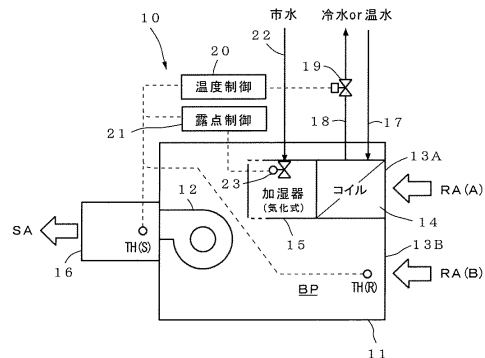
(54) 【発明の名称】 空調対象空間の快適空調システム

(57) 【要約】

【課題】空調対象空間を快適に制御できる空調対象空間の快適空調システムを提供する。

【解決手段】ファンケーシング11の吸込口13A、13Bを2つに区画し、その一方の吸込口13Aに冷水が供給されるコイル14を設け、他方の吸込口13Bをバイパス通路Pとして空調機10を構成し、空調対象空間31からのレターンエアRAの一部をコイル14に導入して冷却すると共に残りをバイパス通路Pを通し、冷却エアとバイパスエアとをファン12で混合してサプライエアSAとして空調対象空間31に供給して空調対象空間を快適空調するに際して、空調対象空間31の基準露点を設定し、その基準露点で不快指数が7.5以下、7.0以上となる空調対象空間の空間温度を22~26の範囲で可変に設定し、その可変に設定した空間温度とレターンエアの温度を基にコイルの冷却水量を制御してサプライエアSAの温度を制御するものである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ファンケーシングの吸込口を 2 つに区画し、その一方の吸込口に冷水が供給されるコイルを設け、他方の吸込口をバイパス通路として空調機を構成し、空調対象空間からのレターンエアの一部を前記コイルに導入して冷却すると共に残りを前記バイパス通路を通し、冷却エアとバイパスエアとをファンで混合してサプライエアとして空調対象空間に供給して空調対象空間を快適空調するに際して、

空調対象空間の基準露点を設定し、その基準露点で不快指数が 7.5 以下、7.0 以上となる空調対象空間の空間温度を 22 ~ 26 の範囲で可変に設定し、その可変に設定した空間温度とレターンエアの温度を基にコイルの冷却水量を制御してサプライエアの温度を制御することを特徴とする空調対象空間の快適空調システム。

10

【請求項 2】

前記コイルを通るレターンエアとバイパスするレターンエアの比率が、20 ~ 30 : 80 ~ 70 となるように 2 つの吸込口の開口面積が設定される請求項 1 記載の空調対象空間の快適空調システム。

【請求項 3】

レターンエアと温度制御したサプライエアの温湿度から空調対象空間の露点を求め、その露点と前記基準露点の偏差を基に、空調対象空間の設定温度を可変設定する請求項 1 又は 2 記載の空調対象空間の快適空調システム。

20

【請求項 4】

空調対象空間の基準露点が 1.9 、 1.8 の 2 段階に設定される請求項 3 記載の空調対象空間の快適空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調対象空間を快適に空調するための空調対象空間の快適空調システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

省エネの観点から、冷房設定温度の高温化が推奨されているが、それに伴い快適性は悪化傾向となっており、我慢優先の省エネではなく、快適性も配慮された省エネ空調が求められてきている。

30

【0003】

ビル管理法の温湿度上限値は、28 、 70 % RH とされているが、この温湿度上限値での不快指数は、78.4 となり、7 割以上の人が不快に感じる状態となる。

【0004】

不快指数 (DI) は、次式より求められる。

$$DI = 0.81T + 0.01H(0.99T - 1.43) - 46.3$$

ここに T : 乾球温度 []

H : 相対湿度 [% RH]

40

【0005】

不快指数と体感の関係は、

不快指数	体感	不快指数	体感
~ 5.5	寒い	7.0 ~ 7.5	暑くない
5.5 ~ 6.0	肌寒い	7.5 ~ 8.0	やや暑い
6.0 ~ 6.5	何も感じない	8.0 ~ 8.5	暑くて汗が出る
6.5 ~ 7.0	快い	8.5 ~	暑くてたまらない

日本人の場合、不快指数 7.0 前後が最も快適とされ、7.5 で約 9 % の人が、7.7 で約 65 % の人が、8.5 % を超えると 100 % の人が不快に感じると言われている。

【0006】

50

そこで、快適性を保つためには、特許文献 1 に示されるように、不快指数が 7.5 以下となるようにエアコンで制御する必要がある。しかし、エアコンによる空調では、温度を制御できても、湿度制御の機能を有していないため、湿度は成り行きになってしまい、不快指数をパラメータとして制御することは困難である。

【0007】

不快指数を設定し、これに基づいて温湿度を個別に制御するためには、冷却器で吸入空気を、設定の露点まで冷却したのち、これを再熱器で設定の温度まで再熱することで、設定の温湿度に制御することができる、しかし、この冷却再熱制御では、消費エネルギーが大きくなってしまいう問題がある。

【0008】

特許文献 2 では、ファンコイルケーシングに冷却器とバイパスダンパを設置し、レターンエアを冷却器で冷却する際に、レターンエアの一部をバイパスダンパにバイパスさせて、吹出温度を制御することが示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2004 - 108659 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 125316 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、特許文献 2 では、冷温水の出口温度が所定温度となるように冷却器を通過させる冷温水量を制御し、その上でレターンエアのバイパス量を制御してサプライエアの温度を制御するもので、快適性の制御については考慮されていない。

【0011】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、空調対象空間を快適に制御できる空調対象空間の快適空調システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために本発明は、ファンケーシングの吸込口を 2 つに区画し、その一方の吸込口に冷水が供給されるコイルを設け、他方の吸込口をバイパス通路として空調機を構成し、空調対象空間からのレターンエアの一部を前記コイルに導入して冷却すると共に残りを前記バイパス通路を通し、冷却エアとバイパスエアとをファンで混合してサプライエアとして空調対象空間に供給して空調対象空間を快適空調するに際して、空調対象空間の基準露点を設定し、その基準露点で不快指数が 7.5 以下、7.0 以上となる空調対象空間の空間温度を 22 ~ 26 の範囲で可変に設定し、その可変に設定した空間温度とレターンエアの温度を基にコイルの冷却水量を制御してサプライエアの温度を制御することを特徴とする空調対象空間の快適空調システムである。

【0013】

前記コイルを通るレターンエアとバイパスするレターンエアの比率が、20 ~ 30 : 80 ~ 70 となるように 2 つの吸込口の開口面積が設定されるのが好ましい。

【0014】

レターンエアと温度制御したサプライエアの温湿度から空調対象空間の露点を求め、その露点と前記基準露点の偏差を基に、空調対象空間の設定温度を可変設定するのが好ましい。

【0015】

空調対象空間の基準露点が 19 、 18 の 2 段階に設定されるのが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、空調対象空間を快適制御するに際して、空調対象空間の不快指数を 7.5 以下

10

20

30

40

50

、70以上になるようにサプライエアの温度を制御することで、空調対象空間を快適に空調できるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明において、空調対象空間を複数台の空調機で快適空調する際の概略図を示す図である。

【図2】本発明において、複数台の空調機と、その各空調機に冷温水を供給する冷温水供給装置とを示す図である。

【図3】本発明において、空調対象空間を快適制御する空調機の詳細を示す図である。

【図4】本発明において、空調対象空間を空調機で快適制御する際のサプライエアSAの温湿度制御を示し、(a)は空調対象空間を設定温度にする際のSA温度可変制御を、(b)は、空調対象空間を基準露点(19、18)にしたときの空調対象空間の設定温湿度の設定値を説明する図である。

【図5】本発明において、空調対象空間を快適制御する際に、冷房モードを変更したときの空調対象空間の温度、露点、湿度、不快指数の経時変化を示す図である。

【図6】図5の冷房モードを変更したときの空調対象空間の温湿度変化を空気線図で示した図である。

【図7】図6に四角Dで囲んだ空気線図を拡大したもので、快適制御(弱)での空調対象空間の温湿度変化を示す図である。

【図8】本発明において、快適制御(弱)で、立ち上がり運転したときの空調対象空間の温度、露点、湿度、不快指数の経時変化を示す図である。

【図9】図8に示した快適制御(弱)に変更するまでの冷房立ち上がり状態と従来の冷却再熱の温湿度変化と、快適制御(弱)での温湿度変化を示す図である。

【図10】本発明において、快適制御(弱)で、高負荷時に冷房運転したときの室内(空調対象空間)の温度、露点、湿度、不快指数の経時変化と、外気温と外気露点の経時変化を示す図である。

【図11】本発明において、快適制御(弱)で、低負荷時に冷房運転したときの室内(空調対象空間)の温度、露点、湿度、不快指数の経時変化と、外気温と外気露点の経時変化を示す図である。

【図12】湿性カビと乾性カビの発育温湿度条件の概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の好適な一実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0019】

先ず図3により、本発明における冷暖房用の空調機10を説明する。

【0020】

ファン12を有するファンケーシング11は2つの吸込口13A、13Bに区画され、一方の吸込口13Aにはコイル14が設けられ、コイル14の出口側に暖房時に加湿するための気化式加湿器15が設けられ、他方の吸込口13Bは、コイル14をバイパスするバイパス流路BPとされ、ファン12の吹出側のケーシング11に吹出口16が設けられて空調機10が構成される。

【0021】

吸込口13A、13Bは、コイル14を通るレターンエアRA(A)と、バイパス流路BPを通るレターンエアRA()の比率が、RA(A) : RA() = 20 ~ 30 : 80 ~ 70となるように、好ましくはRA(A) : RA() = 25 : 75となるように、その開口面積が設定される。

【0022】

コイル14には、冷温水供給ライン17と冷温水排出ライン18が接続され、冷温水排出ライン18に接続した流量制御弁19にて冷温水量が制御される。

【0023】

10

20

30

40

50

気化式加湿器 15 には、市水供給ライン 22 が接続されると共に加湿用弁 23 が接続される。

【0024】

この空調機 10 において、冷房時には、一方の吸込口 13A からのレターンエア RA (A) がコイル 14 で冷却され、その冷却されたレターンエア RA (A) と、他方の吸込口 13B からのバイパス流路 BP を通ったレターンエア RA () とがファン 12 に吸い込まれると共に混合されて、吹出口 16 からサブライエア SA として空調対象空間に吹き出される。

【0025】

また暖房時には、吸込口 13A からのレターンエア RA (A) がコイル 14 で加熱され、気化式加湿器 15 で加湿され、ファン 12 にてバイパス流路 P のレターンエア RA () と攪拌されて吹出口 16 からサブライエア SA として空調対象空間に吹き出される。

10

【0026】

冷房時コイル 14 には、後述する冷温水供給装置 40 (図 2 参照) から 7 の冷水が冷温水供給ライン 17 を通してコイル 14 に供給されると共に冷温水排出ライン 18 に接続した流量制御弁 19 にて冷水量が制御される。また、暖房時には 40 ~ 50 の温水がコイル 14 に供給され、流量制御弁 19 にて温水量が制御される。

【0027】

吹出口 16 には、サブライエア SA の温度と相対湿度を検出する温湿度センサ TH (S) が設けられ、また吸込口 13B 側のバイパス流路 P にはレターンエア RA () の温度と相対湿度を検出する温湿度センサ TH (R) が設けられる。

20

【0028】

温湿度センサ TH (S)、TH (R) の検出値は、温度制御装置 20 に入力され、その検出値に基づいて、温度制御装置 20 が流量制御弁 19 の開度を制御する。また暖房時には、温湿度センサ TH (S) の検出値は、露点制御装置 21 にも入力され、これに基づいて露点制御装置 21 が、加湿用弁 23 の開度を制御する。

【0029】

この空調機 10 での冷房時には、空調対象空間からのレターンエア RA の一部が吸込口 13A からコイル 14 に導入され、残りが吸込口 13B からバイパスエアとしてケーシング 11 内に導入され、コイル 14 で冷却された冷却エアとバイパスエアとが、ファン 12 で混合されてサブライエア SA として空調対象空間に供給・循環されて、空調対象空間を快適空調制御する。

30

【0030】

また暖房時には、空調対象空間からのレターンエア RA の一部が吸込口 13A からコイル 14 に導入され、残りが吸込口 13B からバイパスエアとしてケーシング 11 内に導入され、コイル 14 で加熱された加熱エアが気化式加湿器 15 で加湿され、その加湿エアと、吸込口 13B からのバイパスエアとが、ファン 12 で混合されてサブライエア SA として空調対象空間に供給・循環されて、空調対象空間を快適空調制御する。

【0031】

図 1 は、工場内などの建屋 30 内の空調対象空間 31 に空調機 10 を設置し、空調機 10 で空調対象空間 31 を快適空調制御するためのイメージ図を示したものである。

40

【0032】

この図では、2 台の空調機 10 a、10 b を設置しているが、空調機 10 は、1 台でも 3 台以上でもよく空調対象空間 31 の容積に合わせて設置される。

【0033】

図 2 は、空調機 10 と、空調機 10 に冷温水を供給する冷温水供給装置 40 との接続状態を示したものである。

【0034】

図 2 に示すように空調機 10 - 1 ~ 10 - n は、各コイルが、冷温水を供給・循環する冷温水供給装置 40 に冷温水供給ライン 17 と冷温水排出ライン 18 を介して接続され、

50

冷温水供給ライン 17 に冷温水の循環量を可変に制御する循環ポンプ 41 が接続される。

【0035】

この複数台の空調機 10 - 1 ~ 10 - n に、冷温水供給装置 40 から循環ポンプ 41 にて、冷温水を供給する場合、その冷温水の総量を最適に制御するため、空調機 10 - 1 ~ 10 - n のうち 1 つ空調機 10 - 1 を親機とし、残りの空調機 10 - 2 ~ 10 - n を子機とすると共に、親機と子機及び親機と冷温水供給装置 40 とを、イーサネットなどの通信手段 42 にて相互に接続し、冷温水供給装置 40 と空調機 10 - 1 ~ 10 - n 間で、運転、冷暖切替、各種設定運転情報などの指令に基づいて全体の制御がなされる。

【0036】

この際、循環ポンプ 41 による冷温水の循環量の制御は、親機の空調機 10 - 1 で、全空調機 101 - 10n での冷水供給量の総和（流量制御弁 19 の開度から求まる流量）を冷温水供給装置 40 に送信し、これに基づいて、冷温水供給装置 40 が循環ポンプ 41 の回転数を制御する。

10

【0037】

各空調機 10 に供給する冷水量は、例えば 0 ~ 40 L / min で可変制御され、循環ポンプ 41 は、運転開始時には、最大負荷で運転され、その後、各空調機 10 での冷温水要求量が少なくなるにつれて循環量を少なくするよう循環ポンプ 41 の回転数を低下させて行くが、空調機 10 - 1 ~ 10 - n のうち冷水要求量が最大の空調機 10 の流量制御弁 19 の開度が 90 % にされた状態でも、その 90 % 開度に見合った冷温水を供給できるように循環ポンプ 41 の回転数を制御する。

20

【0038】

図 1 で冷房時、空調機 10 による温湿度を快適値 SP に制御する際に、例えば空調対象空間 31 に発熱体 32 がある場合、発熱体 32 に近い側の空調機 10 a では、空調負荷が高く、サプライエア SA が低温で吹き出されても、発熱体 32 でレターンエア RA は、より高温になって空調機 10 a に戻り、他の空調機 12 b では、空調負荷が比較的小さいため、サプライエア SA を中温で吹き出しても、レターンエア RA は中温で戻ってくることになる。また暖房時では、冷房時と逆に空調機 10 a の空調負荷が低く、空調機 10 b の空調負荷が高くなる。

【0039】

そこで、本発明においては、空調機 10 a、10 b へのレターンエア RA と空調対象空間の快適値 SP となる設定温度に基づいて、空調対象空間 31 を快適空調するものである。

30

【0040】

これをさらに説明すると、本発明は、空調対象空間の基準露点を設定しておき、空調対象空間を基準露点にしたときの不快指数が 75 以下、70 以上となる空調対象空間の快適値 SP の空間温度を 22 ~ 26 の範囲で任意に設定し、その任意に設定した空間温度とレターンエア RA の温度との偏差に応じてコイル 14 に供給する冷水量を制御してサプライエア SA の温度を制御して空調対象空間を快適空調するものである。

【0041】

より具体的には、空調対象空間を快適値 SP とする基準露点を設定（18 又は 19 の 2 段階に設定）し、その設定した基準露点で、不快指数が 75 以下、70 以上となる空間温度を、22 ~ 26 の範囲で任意に設定し、その任意に設定した空間温度を基にレターンエア RA との偏差を基に、サプライエア SA の温度を制御し、その後、空調対象空間が設定した空間温度になったときの空調対象空間の露点又は相対湿度との偏差から、任意に設定した空間温度を変更し、その変更した設定の空間温度とレターンエア RA の温度を基にサプライエア SA の温度を制御するものである。

40

【0042】

すなわち、まず、空調対象空間の空間温度を、22 ~ 26 の範囲内で任意に設定し、その設定した空間温度となるようにサプライエアの温度を制御し、次にその空調対象空間が任意に設定した空間温度に達したならば、その空間温度における相対湿度と基準露点で

50

の相対湿度の偏差をもとに基準露点となるように空間の設定温度を随時変更することで、空調対象空間を基準露点にしなから不快指数が75以下、70以上に快適制御するものである。

【0043】

このように、空間温度を制御した後、その空間温度での空調対象空間の露点（相対湿度）と基準露点の偏差を求めて、基準露点となる空間温度を22～26の範囲で可変に制御することで、空調対象空間を基準露点に維持しながら空調空間の不快指数を75以下、70以上に快適制御することが可能となる。

【0044】

図4(a)は、冷暖房時のサプライエアSAの温度可変制御を示し、図4(b)は、空調対象空間の快適値SPでの基準露点を19、18に設定したときに、不快指数70～75の範囲に入る快適値SPとしての温度（ ）と相対湿度（%RH）を示したものである。

10

【0045】

空調対象空間を快適値SPに快適空調する際には、快適値SPでの設定温度をSP(T)とし、レターンエアRAの温度をRA(T)とし、サプライエアSAの温度をSA(T)とすると、 $SA(T) = 2SP(T) - RA(T)$ でサプライエアSAの温度SA(T)となるように制御する。

【0046】

すなわち、温湿度センサTH(R)で検出されるレターンエアRAのRA(T)温度と、SP(T)温度を基に、温度制御装置20が、温湿度センサTH(S)で検出されるサプライエアSAの温度がSA(T)となるように、流量制御弁19の開度を制御する。

20

【0047】

ここで、空調対象空間のSP(T)温度は、22～26の範囲で任意に設定されるが、空調対象空間の基準露点DPが19（又は18）で、不快指数70～75の範囲にあるSP(T)温度とSP(H)湿度とは空気線図上で一義的に決まる。

【0048】

そこで、先ず、空調対象空間の基準露点19とし、SP(T)温度を、例えば26に設定し、その空調対象空間の温度が26となるようにサプライエアSAの温度を制御する。この空調対象空間のSP(T)温度を26に制御しても、サプライエアSAの湿度は成り行きとなる。この際、空調対象空間のSP(T)温度を26にした場合には、図4(b)から基準露点19における26のSP(H)湿度が66%RHであれば、不快指数75となり快適制御となる。

30

【0049】

しかし、上述のようにサプライエアSAの湿度は成り行きであり、基準露点19に制御することはできない。そこで、温湿度センサTH(R)、TH(S)で検出されるレターンエアRAとサプライエアSAの湿度から現在の空調に制御（空間温度を26に制御）したときのSP(H)の相対湿度を求め、その求めた相対湿度（SP(H)湿度）を基に、図4(b)から基準露点19となるSP(T)温度を決定する。

【0050】

ここで、例えば、空調対象空間の相対湿度が70%RHであれば、図4(b)から基準露点19でのSP(T)温度が、24.5と求めることができる。

40

【0051】

このように、温度制御装置20は、先ず、空調対象空間のSP(T)温度が、26となるように一定時間空調運転し、空調対象空間が基準露点19を超えているときには設定温度SP(T)を、図4(b)から、上記のように24.5に変更してサプライエアSAの温度を制御する。

【0052】

また、この設定温度SP(T)の可変制御は、設定した温度で、一定時間運転して、レターンエアRAとサプライエアSAの温湿度が一定となったときに随時可変することで、

50

基準露点 19 (又は 18) に制御することができる。

【0053】

また空調対象空間を基準露点 19 に制御できた後は、レターンエア RA とサプライエア SA から求まる SP (H) 湿度を基に、SP (T) 温度を、22 ~ 26 の範囲で可変設定すれば、空調対象空間を不快指数 75 以下、70 以上に快適制御することが可能となる。

【0054】

次に暖房運転の際には、空調対象空間の設定温度 (SP (T) 温度) を 20、相対湿度 (SP (H)) を 40% RH と設定すれば、不快指数は 64.7 であり、この付近の温湿度となるようにコイル 14 への供給温水量と気化式加湿器 15 での加湿量を制御すればよい。

10

【0055】

図 5 は、空調対象空間を設定温度 26 に設定して通常の冷房運転 (温度制御モード Mn)、空調対象空間の基準露点を 19 とした快適制御モード (弱) Mc 1 運転、基準露点を 18 とした快適運転制御モード (強) Mc 2 運転と冷房モードを変更したときの、温度、湿度、露点、不快指数の経時変化を示したものである。

【0056】

設定温度 26 の温度制御モードでは、空調対象空間を 26 に制御できても、湿度は 74% RH 前後、露点は 21 で、不快指数は、約 76 と高い状態となる。

【0057】

運転モードを、基準露点を 19 とした快適制御モード (弱) 運転に切り換えると、空調対象空間の温度は 26 から 1 時間程度かけて 24.5 に下がり、湿度も 72% RH に下がり、基準露点 19 となり、不快指数も 73 と下がり快適空調がなされたことが分かる。

20

【0058】

次に、運転モードを、快適制御モード (弱) 運転から、基準露点を 18 とした快適制御モード (強) 運転に切り換えると、空調対象空間の温度は約 23.5、湿度が約 71% RH に下がり、基準露点 18 となり、不快指数も 72 となり快適空調がなされる。

【0059】

図 6 は、図 5 に示した冷房運転変更モード Mn、Mc 1、Mc 2 を空気線図上で表したものであり、図 6 では運転開始点 Ms も同時に示してある。

30

【0060】

図 7 は、図 6 に四角 D で囲んだ部分の空気線図を拡大して冷房運転変更モード Mn、Mc 1、Mc 2 を示したものである。

【0061】

先ず設定温度 26 の温度制御モード Mn では、相対湿度 75% RH で、不快指数 75.8 である。そこで、基準露点を 19 として変更し、そのモードで空間温度を 22 ~ 26 の範囲で適宜可変に設定して運転することで、基準露点を 19 にしつつ、不快指数を 75 ~ 70 の範囲に快適空調することができる。

【0062】

基準露点を 18 とする快適制御モード (強) Mc 2 は、快適制御モード (弱) Mc 1 に対して空調対象空間の相対湿度を略 70% RH 以下にすることができ、図 12 に示した乾性カビの発育範囲外に空調対象空間を保つことができる点で優位性がある。

40

【0063】

図 12 は、湿性カビと乾性カビの発育温湿度範囲と、基準露点 DP 19 と 18 に保った快適制御モード (弱) と快適制御モード (強) の運転範囲を示したものである。

【0064】

図 12 より、基準露点 DP を 19 に保ち、温度を 22 ~ 26 の範囲で可変に制御する快適制御モード (弱) Mc 1 では、空調対象空間を、湿性カビの発育温湿度範囲外に保つことができ、基準露点 DP を 18 に保ち、温度を 22 ~ 26 の範囲で可変に制御す

50

る快適制御モード（強）M c 2では、空調対象空間を、乾性カビの発育温湿度範囲外に保つことができる。

【0065】

図8は、空調対象空間が、空間温度28.5、空間湿度75%RH、空間露点24、不快指数80の状態から快適制御モード（弱）M c 1で、空間の設定温度を、26で運転し、空間温度が26となったあとに設定温度を25にして立ち上がり運転を行ったときの空調対象空間の温度、湿度、露点、不快指数の経時変化を示したものである。

【0066】

この快適制御モード（弱）M c 1では、運転開始から約20分弱で空間の不快指数を75以下にすることができた。

【0067】

図9は、図8の立ち上がり運転で、基準露点19となるまでの快適制御モード（弱）M c 1を空気線図上で示したものである。

【0068】

まず、温度制御モードM nと同様に空間を温度26、相対湿度約76%RHとすると、レターンエアR A（温度27.5、相対湿度75%RH）、サプライエアS A（温度24.5、相対湿度78%RH）となり、その温湿度の中間値が空間の温湿度（S P（T）、S P（H））となる。

【0069】

この空間の温湿度（S P（T）、S P（H））は、図3で説明したようにコイル14を通過して冷却した空気とバイパスした空気を混合したサプライエアS Aを供給とすることで得られるが、冷却再熱制御では、レターンエアR A（温度27.5、相対湿度75%RH）を、サプライエアS Aの露点である21近くまで冷却し、その後再熱により、24.5まで上昇させる必要がある。

【0070】

この場合、レターンエアR A（温度27.5、相対湿度75%RH）を、サプライエアS Aの露点（21）近くまで冷却するためには、冷却のための比エンタルピーが13（K J / k g）、再熱のための比エンタルピーが4（K J / k g）必要となり、合計比エンタルピーは17（K J / k g）となる。

【0071】

これに対して、本発明に用いる空調機での冷却は、レターンエアR Aを一部冷却して残りをバイパスするため、レターンエアR AをサプライエアS Aとするには比エンタルピーが9（K J / k g）ですみ、エンタルピー比は17：9となり、エネルギー削減率を47%とすることができる。

【0072】

空間温度を26にした後は、空調対象空間の設定温度を25に設定して快適制御モード（弱）M c 1運転を行い、基準露点が19となった後は、基準露点が19を維持するようにレターンエアR Aの温湿度を基に空間の設定温度（S P（T）温度）を22～26の範囲で可変に設定して、コイル14での冷却量を制御することで、空調対象空間の不快指数を75以下、70以上に快適空調することができる。

【0073】

図10は、空調対象空間が高負荷条件で、快適制御モード（弱）M c 1運転を行っているときの空調対象空間（室内側）の温度、湿度、露点、不快指数の経時変化と外気側の外気温変化と外気露点の経時変化を測定したときの48時間データを示したものである。

【0074】

図10において、空調対象空間が高負荷で、外気温が急激に上昇する午前8～9時での不快指数75以下にするために、空間温度が23.5程度に設定されるが、外気温の上昇が32前後で安定した後は、空間温度は徐々に上昇され、その後は24～25の範囲に空間温度が設定されて制御される結果となった。

【0075】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、空調対象空間が低負荷条件で、快適制御モード（弱）M c 1 運転を行っているときの空調対象空間（室内側）の温度、湿度、露点、不快指数の経時変化と外気側の外気温変化と外気露点の経時変化を測定したときの 4 8 時間データを示したものである。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 において、空調対象空間が低負荷では、外気温が 3 0 に上昇しても外気露点は約 2 6 と変化がなく、空間温度は 2 4 以上に保持され、外気温が 3 3 に上昇しても、空間温度は 2 6 に制御されても、不快指数は 7 5 以下に保持される結果となった。

【 0 0 7 7 】

以上、本発明では、空調対象空間の基準露点を設定すると共に不快指数が 7 5 以下となるように空調対象空間の設定温度を 2 2 ~ 2 6 の範囲で可変設定できるようにすることで、空調対象空間を快適空調することが可能となり、しかも必要最小限の除湿エネルギーで快適性を保つことができる。

10

【 0 0 7 8 】

また空調対象空間に複数台の空調機 1 0 を設置して快適空調制御する際に、各空調機 1 0 に導入されるレターンエア R A の温度が相違しても、各空調機 1 0 で個々にサプライエア S A の吹出温度を制御できるため、空調対象空間の温度分布にムラがあってもその温度分布に応じて温度制御が可能である。

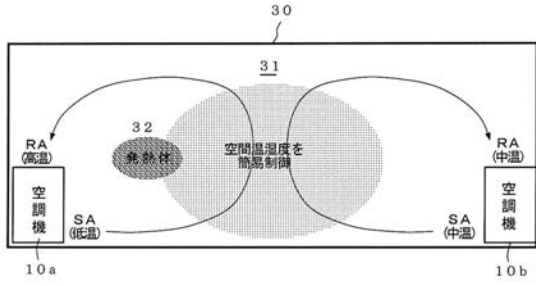
【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

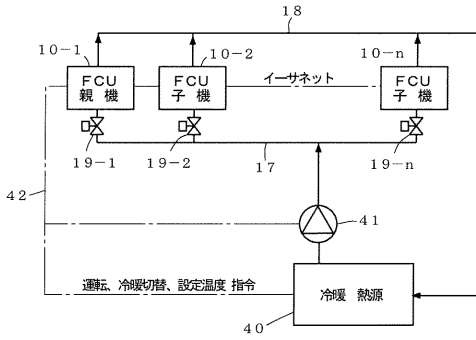
- 1 0 空調機
- 1 1 ファンケーシング
- 1 3 A、1 3 B 吸込口
- 1 4 コイル
- 1 6 吹出口
- 3 1 空調対象空間
- R A レターンエア
- S A サプライエア

20

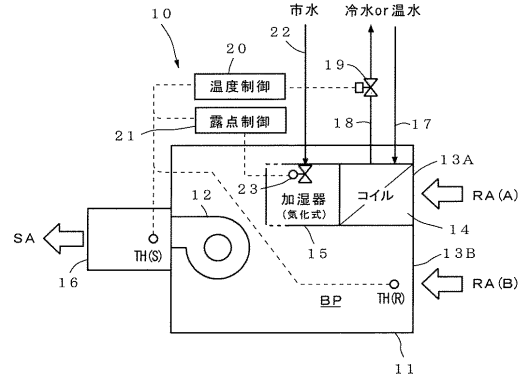
【図1】



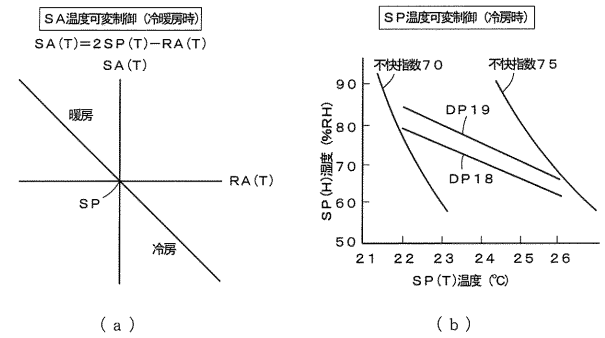
【図2】



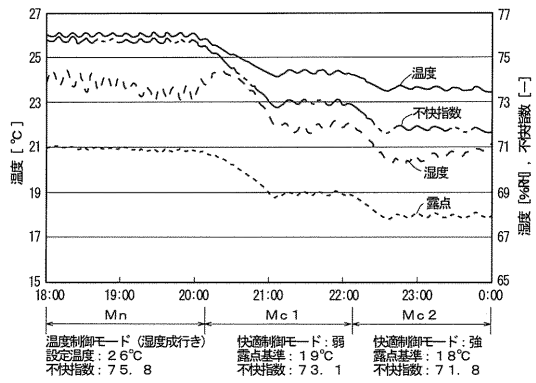
【図3】



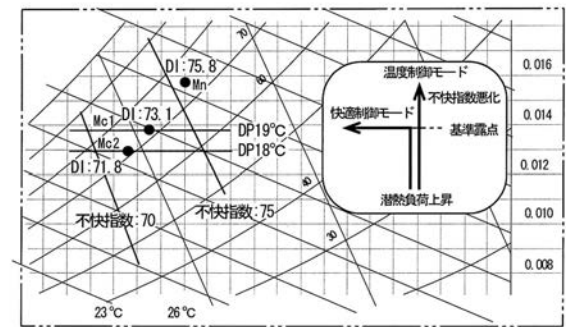
【図4】



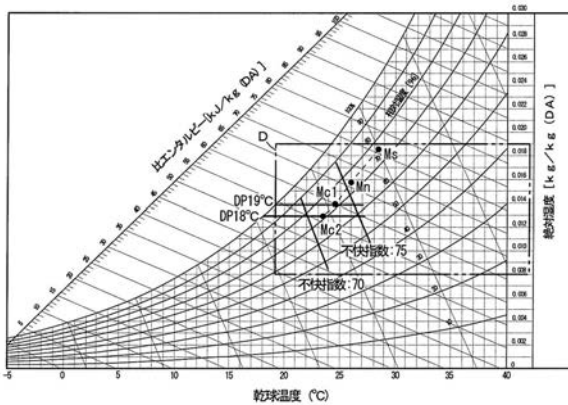
【図5】



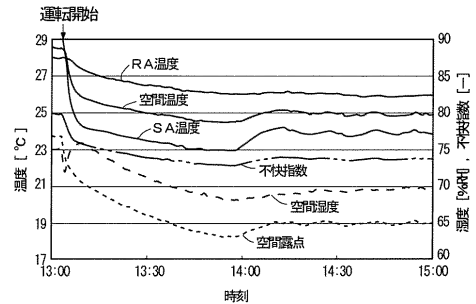
【図7】



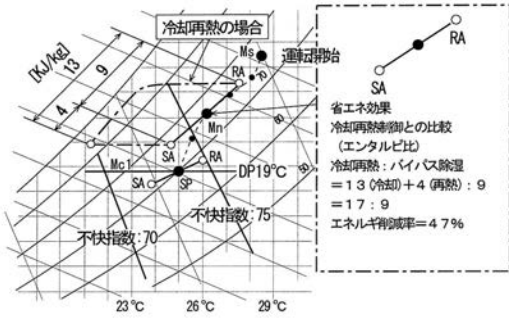
【図6】



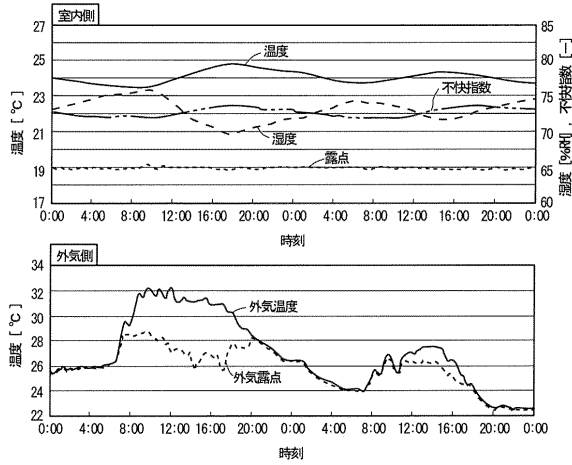
【図8】



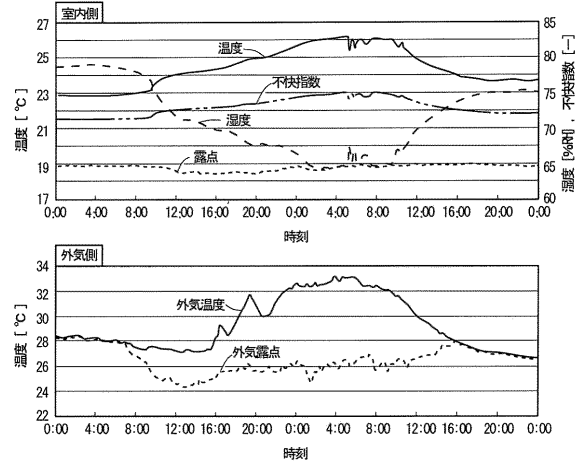
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

