

(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2008-75978
(P2008-75978A)

(43) 公開日 平成20年4月3日(2008.4.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 2 J	3 L 0 6 0
	F 2 4 F 11/02 Z	
	F 2 4 F 11/02 1 0 2 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-256466 (P2006-256466)	(71) 出願人	390003333
(22) 出願日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)		新晃工業株式会社
	(出願人による申告) 平成17年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構業務委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願	(71) 出願人	000003078
			株式会社東芝
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空調制御システム

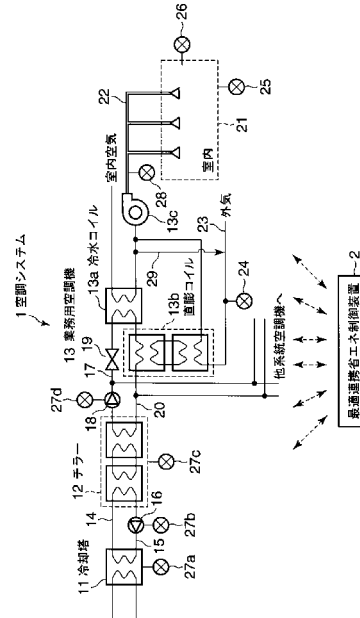
(57) 【要約】

【課題】 高温低湿度の高品質な空調制御を実現することにある。

【解決手段】 冷水コイル13a及び直膨コイル13bを持つ少なくとも1台の業務用空調機13を備えた空調システムであって、空調ゾーンである室内21のゾーン空気を取り込んで前記冷水コイル13aにより生成される冷風の一部を、前記直膨コイル13bの入り側に導き、当該直膨コイル13bで再度冷却・除湿して室内を空調する冷風を生成する再冷風生成手段29を設けた空調制御システムである。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

冷却水との熱交換によって冷水を生成し、この生成された冷水とゾーン空気とから対象空調ゾーンを空調する冷風を生成する冷水コイルと前記生成された冷水と外気とから空調ゾーンを空調する冷風を生成する直膨コイルを持つ少なくとも 1 台の業務用空調機を備えた空調システムにおいて、

前記ゾーン空気を取り込んで前記冷水コイルにより生成される冷風の一部を、前記直膨コイルの外気導入管に導き、当該直膨コイルで再度冷却・除湿して前記空調ゾーンを空調する冷風を生成する再冷風生成手段を設けたことを特徴とする空調制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の空調制御システムにおいて、

前記空調システムの各所から空調制御に必要な各種の信号を取り出す入力信号取得手段と、

この入力信号取得手段で取得された各種の入力信号を適宜選択的に取り込んで運用処理別に出力する入力処理手段と、この入力処理手段から受け取る入力信号に基づき、冷却水運用に関する目標指示値、冷水運用に関する目標指示値及び冷風運用に関する前記空調ゾーンごとの業務用空調機の目標指示値のうち、少なくとも 2 つ以上の運用に関する目標指示値を演算出力し、システム構成機器の制御装置に送出する運用処理部とを有する最適連携省エネ制御装置と

を備えたことを特徴とする空調制御システム。

【請求項 3】

前記入力信号取得手段で取り込む各種の入力信号は、外気温度・湿度、各空調ゾーンの負荷、各空調ゾーンの温度・湿度、空調ゾーンへの給気温度・湿度、各空調ゾーンの目標値、前記各機器の動力を表す機器消費電力、前記空調機の状態信号の中から、前記請求項 1 に記載する運用処理に応じて必要とする入力信号であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の空調制御システム。

【請求項 4】

前記各空調ゾーンの目標値は、温度、湿度または P M V であることを特徴とする請求項 2 に記載の空調制御システム。

【請求項 5】

前記運用処理部は、冷却水運用処理部、冷水運用処理部及び各ゾーン冷風運用処理部が設けられ、各運用処理部は、前記入力処理手段により選択的に入力される入力信号と近似関数とを用いて運用処理別に目標指示値を求めることを特徴とする請求項 2 に記載の空調制御システム。

【請求項 6】

前記冷却水運用処理部から出力される目標指示値は、冷却水送り温度目標値と冷却水送還温度差目標値または冷却水流量目標値であり、

前記冷水運用処理部から出力される目標指示値は、冷水送り温度目標値と冷水送還温度目標値または冷水流量目標値であり、

前記各ゾーン冷風運用処理部から出力される目標指示値は、給気温度目標値と給気流量目標値または給気湿度目標値であることを特徴とする請求項 2 または請求項 5 に記載の業務用空調制御システム。

【請求項 7】

請求項 2 ないし請求項 6 の何れか一項に記載の空調制御システムにおいて、

前記冷水コイルの出側管路が 2 分岐され、前記直膨コイルの入り側へ接続される一方の分岐管路に設けられる第 1 のダンパ及びそのまま空調ゾーン側へ接続される他方の分岐管路に設けられる第 2 のダンパと、これらダンパを含む前記業務用空調機を制御する空調機制御装置とを設け、

当該空調機制御装置は、設定比率に基づき、前記冷水コイルから出力される冷風温度及び当該冷水コイルを通過する冷風の流量と、前記直膨コイルから出力される冷風温度及び

10

20

30

40

50

当該直膨コイルを通過する冷風の流量との比率に基づき、前記第1および第2のダンパを制御し、前記空調ゾーンへの給気温度と前記空調ゾーンへの給気湿度とを独立に制御することを特徴とする空調制御システム。

【請求項8】

請求項2ないし請求項6の何れか一項に記載の空調制御システムにおいて、

前記冷却水運用処理部から出力される目標指示値を冷却水制御装置に送出し、当該冷却水制御装置によって前記冷却水生成機器を構成する冷却塔のファン及び冷却水ポンプを制御し、前記冷水運用処理部から出力される目標指示値を冷水制御装置に送出し、当該冷水制御装置によって前記冷水生成機器であるチラーの容量及び各空調ゾーン対応の業務用空調機に導く冷水ポンプを制御し、前記各ゾーン冷風運用処理部から出力される目標指示値を空調機制御装置に送出し、当該空調機制御装置によって対象空調ゾーン対応の業務用空調機を空調制御することを特徴とする空調制御システム。

10

【請求項9】

請求項8に記載の空調制御システムにおいて、

前記空調用制御装置は、前記冷水生成機器であるチラーで生成された冷水が各ゾーン対応の冷水バルブを介してゾーン対応の冷水コイルに供給するに際し、ゾーン負荷の最も大きなゾーン対応の冷水バルブを最大開度とし、他ゾーン対応の冷水バルブについてはゾーン負荷に応じた冷水流量を配分するような開度制御することを特徴とする空調制御システム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、高品質な空調を実現する空調制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

建物の空調制御には、省エネルギーの観点から、数多くの技術が提案されている。

【0003】

従来の典型的な空調システムの構成は、建物の地下階などに大型のチラーや吸収式冷凍機などの中央熱源を設置し、冷却塔から供給される冷却水から冷房用の冷水を生産し、ポンプを介して各階の空調機に送給する。また、冷却塔から供給された中央熱源で排熱となった冷却水は再び冷却塔に還し、ここで冷却水を冷やして再度中央熱源に供給し、冷房用の冷水を再生産する構成である。

30

【0004】

これに対して、空調機による交換熱量は、冷水流量と温度差とに比例することに着目し、中央熱源からの送り冷水の温度と空調機から循環されてくる還り冷水との温度差を、通常の5～7まで大きくすることにより、当該交換熱量が同じ熱量としたとき、冷水流量を5/7まで下げることが可能となり、結果として空調用冷水のポンプ動力を大きく削減する大温度差空調技術が提案されている。これにより、流量が速度に比例することから、流量の削減化によってポンプ動力による流速を削減でき、その流量比の3乗の省エネ化を達成することができる（非特許文献1）。

40

【0005】

また、非特許文献1の技術に加えて、中央熱源の排熱である冷却水の流量を必要最小限とすることにより、冷却水ポンプの動力を削減する技術が提案されている。また、空調機から業務用室内へ送り込む空気の温度と当該業務用室内から取り込む還り空気の温度との温度差を大きくし、空気流量を下げることににより、送風ポンプの動力を削減する工夫もなされている（非特許文献2）。

【0006】

さらに、以上のような従来の空調制御システムにおいては、排熱の有効利用、冷水ポンプや冷却水ポンプ、送風ポンプの動力の削減等、個別の省エネ化を実現したものであり、例えば冷却水の温度差を如何なる値にしたとき、最も省エネルギーになるかについて何ら

50

評価しておらず、最適な運用制御がなされていない（非特許文献3）。

【0007】

さらに、別の空調機としては、外気の通過経路に対して、冷水または温水を導入する冷温水コイルと直膨コイルとを直列に配置し、当該冷温水コイルを通過した後の冷温水を、直膨コイルのコンプレッサの冷却水として利用する。よって、冷温水コイルと直膨コイルとで2段冷却することにより、冷房効果を大幅に増大するとともに、冷温水コイルに供給する冷水温度を高く設定可能とし、省エネルギーを達成するものである（特許文献1）。

【非特許文献1】事務所建物における省エネルギー改修の実践と実体調査（その1）、甘利（東京ガス）、野原（日建設計）等、空気調和衛生工学会学術講演論文集、2001年9月、pp. 1021 - 1024。

【非特許文献2】排熱投入型吸収冷温水機への冷却水変流量制御の適用とその効果、川崎（東京ガス）、榎本（三洋電機）等、空気調和衛生工学会学術講演論文集、2001年9月、pp. 1105 - 1108。

【非特許文献3】最適温度差空調システムに関する研究、藤井（三菱地所設計）等、空気調和衛生工学会学術講演論文集、2004年9月、pp. 497 ~ 500。

【特許文献1】特許第2643691号。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、以上のような従来の空調制御システムでは、前述したように個別機器に対する省エネ化を実現したものであって、例えば冷却水の温度差が何度になったとき、システム全体として最も省エネルギーになるか等について評価されておらず、最適な運用制御がなされていない。すなわち、冷凍機の特長や冷却塔の特長を無視し、単にポンプ動力だけを考慮し、冷却水温度差、冷水温度差、冷風温度差を決定した場合には、システム全体から十分な省エネルギーにならない。その理由は、例えば冷風用ファンの動力を削減するために、単純に冷風温度差を大きくする場合、冷水の供給温度を下げる必要があるが、当該冷水の供給温度を下げると、中央熱源の効率はその下げた温度に比例して低下する。

【0009】

また、中央熱源からの送り冷水の温度と空調機で循環されてくる還り冷水との温度差を大きくした場合、還り冷水の温度が高くなるために、中央熱源の効率が低下する。冷却水についても同様である。

【0010】

一方、特許文献1は、冷温水コイルで得られる冷温水を有効に利用する技術であって、システム全体を考慮した省エネルギーを実現するための空調制御技術ではない。

【0011】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、高温低湿度の高品質な空調制御を実現する空調制御システムを提供することを目的とする。

【0012】

また、本発明の他の目的は、時々刻々変化するシステム各所の状態を取り込み、システム全体が最も省エネ化可能な目標指示値を取得し制御する空調制御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】

【0013】

(1) 上記課題を解決するために、冷却水との熱交換によって冷水を生成し、この生成された冷水とゾーン空気とから対象空調ゾーンを空調する冷風を生成する冷水コイルと前記生成された冷水と外気とから対象空調ゾーンを空調する冷風を生成する直膨コイルを持つ少なくとも1台の業務用空調機を備えた空調システムにおいて、前記ゾーン空気を取り込んで前記冷水コイルにより生成される冷風の一部を、前記直膨コイルの外気取り込みラインに導き、当該直膨コイルで再度通過させて前記対象空調ゾーンを空調する冷風を生成する再冷風生成手段を設けた空調制御システムである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

(2) 本発明に係る空調制御システムは、前記 (1) の構成に新たに、空調システムの各所から空調制御に必要な各種の入力信号を取り出して入力する入力信号取得手段と、この入力信号取得手段で取得された各種の入力信号を適宜選択的に取り込んで運用処理別に出力する入力処理手段及びこの入力処理手段から受け取る入力信号に基づき、冷却水の運用に関する目標指示値、冷水の運用に関する目標指示値及び冷風の運用に関する前記空調ゾーンごとの業務用空調機の目標指示値のうち、少なくとも2つ以上の運用に関する目標指示値を演算出力し、システム構成機器の制御装置に送出する運用処理部を有する最適連携省エネ制御装置とを設けた構成である。

【 0 0 1 5 】

(3) また、本発明に係る空調制御システムは、前記 (2) に記載される構成に新たに、前記冷水コイルの出側管路が2分岐され、前記直膨コイルの入り側へ接続される一方の分岐管路に設けられる第1のダンパ及びそのまま空調ゾーン側へ接続される他方の分岐管路に設けられる第2のダンパと、これらダンパを含む前記業務用空調機を制御する空調機制御装置とを設け、当該空調機制御装置は、設定比率に基づき、前記冷水コイルから出力される冷風温度及び当該冷水コイルを通過する冷風の流量と、前記直膨コイルから出力される冷風温度及び当該直膨コイルを通過する冷風の流量との比率に基づき、前記第1および第2のダンパを制御し、前記空調ゾーンへの給気温度と前記空調ゾーンへの給気湿度とを独立に制御する構成である。

【 0 0 1 6 】

(4) さらに、本発明に係る空調制御システムは、前記 (2) に記載される構成に新たに、前記冷却水運用処理部から出力される目標指示値を冷却水制御系に送出し、当該冷却水制御系によって前記冷却水生成機器を構成する冷却塔のファン及び冷却水ポンプを制御し、前記冷水運用処理部から出力される目標指示値を冷水制御系に送出し、当該冷水制御系によって前記冷水生成機器であるチラーの容量及び各空調ゾーン対応の業務用空調機に導く冷水ポンプを制御し、また前記各ゾーン冷風運用処理部から出力される目標指示値を空調機制御系に送出し、当該空調機制御系によって空調ゾーン対応の業務用空調機を空調制御する構成である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、高温低湿度の高品質な空調制御を実現できる空調制御システムを提供できる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明によれば、時々刻々変化するシステム各所の状態を取り込んで、システム全体が最も省エネ可能な目標指示値を取得して制御できる空調制御システムを提供できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明に係る空調制御システムの実施の形態について図面を参照して説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明に係る空調制御システムの第 1 の実施の形態を示す構成図である。

空調制御システムは、業務用空調機を用いた空調システム 1 と、この空調システムの構成機器を制御する各制御装置に対する目標指示値を取得する最適連携省エネ制御装置 2 で構成される。なお、業務用空調機とは、建物内に入っている多数の店舗、小規模会社の空調機を意味する。

【 0 0 2 0 】

空調システム 1 は、冷却塔 1 1 から供給される送り冷却水を取り込んで循環させつつ冷房用の冷水を生産する中央熱源であるチラー 1 2 と、冷水コイル 1 3 a、直膨コイル 1 3 b 及びファン 1 3 c よりなる業務用空調機 1 3 とから成る。

10

20

30

40

50

【0021】

冷却塔11は、冷房負荷熱である空気と水との熱交換により冷却水を得た後、この冷水を冷却水送り配管14を介してチラ-12に供給する。チラ-12は、冷却塔11から送られてくる冷却水を循環させて排出する戻り冷却水を、冷却水還り配管15及び冷却水用ポンプ16を介して再度冷却塔11に送る。

【0022】

チラ-12は、冷水を冷媒として冷却水との熱交換を行って所定温度の冷房用の冷水または暖房用の温水を生産する水冷却装置としての機能を有するもので、例えばチラ-12で生産された冷水は、冷水送り配管17に設けた冷水用ポンプ18及び冷水バルブ19を介して冷水コイル13a内を循環させた後、冷水還り配管20を介してチラ-12に再度送られる。

10

【0023】

冷水コイル13aは、冷却器に相当するものであって、チラ-12から供給される冷水または温水が供給され、当該冷水と空調対象ゾーンとなる室内21から戻る冷房負荷熱である室内空気と熱交換することにより、冷風を生成し、ファン13c及び空気ダクト22を経て室内21に戻し、当該室内21を冷房する。暖房の場合には冷水を温水に置き換える。

【0024】

一方、直膨コイル13bは、外気を取り込んで冷風を生成するものであって、当該直膨コイル13bには室内21の負荷に見合ったコンプレッサ及び冷水コイル13a内を循環して出力される冷水で冷やされる凝縮器を備え、冷凍サイクルを形成する。この冷凍サイクルにより生成された冷媒は直膨コイル13bに供給される。

20

【0025】

さらに、室内21に供給する冷風の風量はファン13cで制御される。このとき、冷風の温度は、冷水コイル13aで生成される冷風量と直膨コイル13bで生成される冷風量との比により制御される。すなわち、冷水コイル13aで生成される冷風は16～17程度であるのに対し、直膨コイル13bで生成される冷風の温度は10程度であるので、これら温度差を有効に活用することにより、冷風の温度を可変することができる。

【0026】

そこで、この実施の形態では、高品質の空調を実現するために、再冷風生成手段が設けられている。この再冷風生成手段は、冷水コイル13aの冷風出力側とファン13cとを結ぶ冷風出力管路と直膨コイル13bの外気導入管23との間に、冷水コイル13aにより生成された冷風の一部を外気取り込み管路に導く冷風導入路29を接続する。そして、冷水コイル13aにより生成される冷風量の一部を取り込んで冷風導入路29から直膨コイル13bに導入し、当該直膨コイル13bから低い温度の冷風を生成し、ファン13cに送り込めば、室内21に供給する冷風の温度を下げる方向に制御することができる。

30

【0027】

また、室内空気を取り込んで冷水コイル13aで冷風を生成するが、室内空気の中に含んでいる蒸気を完全に除湿できない。つまり、冷水コイル13aからは除湿されない状態の冷風がファン13cを通して室内21に入ってしまう。

40

【0028】

そこで、冷水コイル13aで生成された冷風の一部を取り込んで再度直膨コイル13bに導入し、ここで十分に冷やしつつ除湿して低温度の冷風を生成し、ファン13cに供給すれば、冷風の湿度を大幅に下げることが可能となる。このことは、少ない冷風量で室内21を空調でき、よって、ファン動力の削減により省エネを図りつつ、低湿度冷風によって快適な空調環境を作り出すことができる。

【0029】

なお、この実施の形態では、1つの室内21のみを図示しているが、これは図の簡略化のためであり、実際には多数(例えば30の室内)の空調ゾーンにより構成されている。

【0030】

50

(第2の実施の形態)

図1及び図2は本発明に係る空調制御システムの第2の実施の形態を説明する図である。図1は空調システム1及び室内21の状態を監視するために各種の計測センサの設置例を示している。図2は、最適な省エネを実現するために、空調システム1の構成機器(例えば冷却塔11、チラー12、空調機13)を制御する各制御装置の目標指示値を取得する最適連携省エネ制御装置2の一構成例を示している。

【0031】

まず、空調システム1を含む室内21の状態を監視するために、外気導入管23には外気の温度及び湿度を計測する温湿度センサ24が設置され、各空調ゾーンとなる各室内21には発熱量、比熱、潜熱等を計測する例えば熱量計等のゾーン負荷センサ25、室内21の温度及び湿度を計測する温湿度センサ26が設置されている。

10

【0032】

また、空調システム1には、例えば冷却塔11のファン(図示せず)動力、冷却水用ポンプ16動力、チラー12を構成する水冷却装置等の動力、冷水用ポンプ18動力等の消費電力等を取り出すための電力計等の機器消費電力センサ27a, 27b, 27c, 27dのうち、任意選択的に必要とする機器消費電力センサが取り付けられている。

【0033】

さらに、ファン13cと各室内21との間のダクト22には給気温度及び給気湿度を計測する給気温湿度センサ28が設けられ、また、業務用空調機13の状態信号を取り出す状態信号取出し手段(図示せず)が設けられている。ここで、業務用空調機13の状態信号とは、業務用空調機13の消費電力、冷水コイル13aの出口温度、チラー12を構成する凝縮器の出口温度、冷水バルブ18の開度等である。なお、業務用空調機13の状態信号の中には冷水コイル13aと直膨コイル13bの負荷分担割合を推定するための状態データを含む。ここで、冷水コイル13aと直膨コイル13bの負荷分担割合とは、室内21から空気を取り込んで冷水コイル13aで冷却して戻す空気量と外気から取り込んで直膨コイル13bで冷却して戻す空気量との割合を意味する。

20

【0034】

前記最適連携省エネ制御装置2は、図2に示すように前述した各種のセンサ24~27等から取り出した信号が入力される。すなわち、最適連携省エネ制御装置2には、温湿度センサ24で計測される外気温度・湿度、各ゾーン負荷センサ25で計測される各ゾーン負荷(熱量、蒸気量)、任意選択的に必要とする消費電力センサ例えば27a, 27b等で計測される機器消費電力、各ゾーンごとの温湿度センサ26で計測される各ゾーン温度・湿度が入力される。

30

【0035】

また、最適連携省エネ制御装置2には、給気温湿度センサ28で計測される給気温度・給気湿度、空調機に係る空調機状態信号の他、各ゾーンを構成する業務用室内21, ...の目標値(温度・湿度またはPMV(Predicted Mean Vote: 予測平均回答ないし快適性指標値))が入力される。

【0036】

特に、最適な省エネ制御が実施されているか否かの評価及び当該空調システム1の状態を監視するためには、冷却塔11のファン動力、冷却水用ポンプ16動力、チラー12を構成する水冷却装置等の動力、冷水用ポンプ18動力、空調機13の消費電力である状態信号等が必要不可欠であることから、機器消費電力センサ27a, 27b, 27c, 27dで計測される機器消費電力が最適連携省エネ制御装置2の入力信号となる。

40

【0037】

また、最適連携省エネ制御装置2による制御の健全性を確保するためには、ゾーン温度・湿度及び給気温湿度センサ28の給気温湿度が重要であるので、最適連携省エネ制御装置2の入力信号となる。さらに、最適連携省エネ制御装置2には、本空調機の特徴である冷水コイル13aと直膨コイル13bの負荷分担の割合を推定するための状態データを含めて空調機状態信号が入力される。

50

【 0 0 3 8 】

最適連携省エネ制御装置 2 は、前述した各種入力信号からシステム全体のバランスをとりながら、最適化手法を用いた最適化演算制御を実施し、冷却水運用、冷水運用及び冷風運用のための目標指示値を取り出す。従って、前述した入力信号としては、図 2 に示す全ての入力信号を必要とするものでなく、冷却水運用、冷水運用及び冷風運用のために最適な入力信号だけを入力する。よって、これら入力信号のうち、必須とされる入力信号としては、外気温度、湿度、各ゾーン負荷及び各ゾーン目標値であるが、前述したように最適省エネ制御の評価及び空調システム 1 の状態監視、制御の健全性の確保等に応じて適宜選択的に入力する。

【 0 0 3 9 】

最適連携省エネ制御装置 2 は、各種入力信号を取り込んで選択的に出力する入力処理部 2 a と、冷却水運用処理部 2 b と、冷水運用処理部 2 c と、各ゾーン冷風運用処理部 2 d 1 , ... , 2 d n とで構成される。これら運用処理部 2 b ~ 2 d 1 ~ 2 d n は、入力処理部 2 a によって選択入力される入力信号をそれぞれ入力条件とし、各入力条件信号 X と予めシミュレーション等に基づいて求められる近似関数（運転関数）A , B , ... とを用い、予め定められる多次形の簡易な最適演算モデル式（例えば Y （ベクトル） = $A X$ （ベクトル） + B ）を設定し、各運用指示目標値 Y を取得する。

【 0 0 4 0 】

冷却水運用処理部 2 b は、入力処理部 2 a から冷却水運用に必要な各入力条件信号を受け取り、冷却水運用に関する最適演算モデル式に基づき、最適化演算を実施し、冷却水の送り温度目標値・冷却水の送還温度差目標値を取り出し、冷却水運用を指示するために冷却塔 1 1 や冷却水用ポンプ 1 6 の制御装置（図示せず）に送出する。

【 0 0 4 1 】

冷水運用処理部 2 c は、入力処理部 2 a から冷水運用に必要な各入力条件信号を受け取り、冷却運用に関する最適演算モデル式に基づき、最適化演算を実施し、冷却温度目標値・冷水の送還温度差目標値を取り出し、冷水運用を指示するために中央熱源であるチラー 1 2 のコンプレッサ及び冷水用ポンプ 1 8 の制御装置（図示せず）に送出する。

【 0 0 4 2 】

冷風運用処理部 2 d 1 ~ 2 d n は、入力処理部 2 a から冷風運用に必要な各入力条件信号を受け取り、冷風運用に関する最適演算モデル式に基づき、最適化演算を実施し、給気温度目標値・給気流量目標値を取得し、冷風運用を指示するために該当空調機 1 3 の制御装置（図示せず）に送出する。

【 0 0 4 3 】

なお、これら運用処理部 2 b ~ 2 d (2 d 1 ~ 2 d n) のうち、システム全体の重要度に応じて少なくとも 2 つ以上の運用処理部を用い、システム全体の省エネを実現するための各運用先の目標指示値を取出し、空調システム 1 を構成する運用先機器に送出する。

【 0 0 4 4 】

また、冷却水の送還温度差目標値に代えて、冷却水流量目標値を取り出してもよい。その理由は、冷却水の運用に必要な熱量は流量と温度差との乗算値に比例する為である。同様に、冷水の送還温度差目標値に代えて、冷水流量目標値を取り出してもよい。さらに、給気流量目標値に代えて、給気湿度目標値を取り出してもよい。

【 0 0 4 5 】

従って、以上のような実施の形態によれば、時々刻々変化するシステム各所から所要とする信号を取り込み、最適省エネの観点から、取り込んだ入力信号を適宜選択して冷却水運用処理、冷水運用処理、各ゾーンの冷風運用処理を実施し、各運用先の目標指示値を決定し、運用先機器に送出するので、連携的に省エネ化を実現することができる。

【 0 0 4 6 】

（第 3 の実施の形態）

図 3 は本発明に係る業務用空調制御システムの第 3 の実施の形態を説明するための空調システム 1 の構成図である。なお、同図において、図 1 と同一部分には同一符号を付して

10

20

30

40

50

その説明を省略する。

【0047】

この実施の形態は、空調機制御装置が給気の温度と湿度との独立制御を実現するために必要な構成及び計測点（センサ設置点）を説明する例である。

【0048】

同図において、31及び32は冷凍サイクルを形成するコンプレッサ及び凝縮器、33はバルブ、34a及び34bはリターン空気を取り込んで冷水コイル13aと外部に排気する空気流量を調整するダンパ、35は外気導入管路23に設けられた外気流量調整用のダンパ、36は冷風流量結合部である。

【0049】

また、冷水コイル13の冷風出側の管路が2分岐され、その一方の分岐管路には冷風の流量を調整するダンパ38を介して直膨コイル13b入り側の外気導入管路に接続され、他方の分岐管路には同じく冷風の流量を調整するダンパ39を介して冷風流量結合部36に接続されている。

【0050】

また、図示するF1は冷水流量センサ、T1～T4は温度センサであって、これらセンサで計測される時々刻々変化するオンライン計測データは空調機制御装置37に入力される他、必要に応じて最適連携省エネ制御装置2にも入力される。

【0051】

以下、具体的に説明する。

空調機制御装置37は、各ゾーンに与えられる各ゾーン目標値（温度及び湿度）を実現するために、温度センサT1で計測される冷水コイル13a出側の冷風温度及び冷水コイル13aを通過する流量（空調機制御装置37によるダンパ34aの流量指示から既知）と、温度センサT3で計測される直膨コイル13b出側の冷風温度及び直膨コイル13bを通過する空気の流量（空調機制御装置37によるダンパ35の流量指示から既知）とに基づき、予め設定される比率に従い、これら2種類の冷風の流量比率を制御する。すなわち、給気湿度を下げたいときには、ダンパ38、39を調整し、冷水コイル13a通過後の冷風の流量をより多く直膨コイル13bに送り込むことにより、当該直膨コイル13bを通過する流量を増加させて実現する。給気温度を低くしたいときには、同様にダンパ38、39を調整し、直膨コイル13bへの通過流量を増加させて実現する。

【0052】

以上のように冷水コイル13aを通過した後の冷風を、直接室内21に送り込む流量と、再度直膨コイル13bに戻して冷却除湿し冷風として室内21に送り込む流量との割合を制御することにより、給気の温度と湿度とを独立に制御する。

【0053】

これにより、高温低湿度とする空調制御を実現することができる。

【0054】

なお、図2に示す各センサT1～T2、F1で計測された信号は前述したように最適連携省エネ制御装置2にも入力される。最適連携省エネ制御装置2は、これらセンサT1～T2、F1を取り込んで蓄積し、必要なときに業務用空調機13の動作状態等を解析するものである。

【0055】

（第4の実施の形態）

図4は最適連携省エネ制御装置2と空調システム2の各制御装置との関係を示す図である。なお、同図において図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略する。冷却塔11にはファン41及びファン制御装置42が設けられ、当該ファン制御装置42には最適連携省エネ制御装置2で取得された冷却水送り温度目標値が入力される。ファン制御装置42は、最適連携省エネ制御装置2から受け取った冷却水送り温度目標値と温度センサ43で計測される実際の冷却水温度とを比較し、冷却水温度が冷却水送り温度目標値となるようにファン41を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

また、チラー 1 2 にはチラー入り側の冷却水ポンプ 4 5 を制御する冷却水ポンプ制御装置 4 6、チラー制御装置 4 7 及びチラー 1 2 出口側の冷水ポンプ 4 8 を制御する冷却水ポンプ制御装置 4 9 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

冷却水ポンプ制御装置 4 6 には、最適連携省エネ制御装置 2 で取得された冷却水の送還温度差目標値が入力される。冷却水ポンプ制御装置 4 6 は、最適連携省エネ制御装置 2 から受け取った冷却水の送還温度差目標値と温度センサ 4 3 及び 5 0 により計測される実際の冷却水の送還温度差とを比較し、実際の冷却水の送還温度差が送還温度差目標値と等しくなるように冷却水ポンプ 4 5 を制御する。

10

【 0 0 5 8 】

また、チラー制御装置 4 7 には最適連携省エネ制御装置 2 で取得された冷水温度目標値が入力され、ここで、温度センサ 5 0 で計測された冷水温度と冷水温度目標値とを比較し、冷水温度が冷水温度目標値となるようにチラー 1 2 の容量を制御する。

【 0 0 5 9 】

一方、冷却水ポンプ制御装置 4 9 には最適連携省エネ制御装置 2 で取得された冷水送還温度差目標値が入力される。冷却水ポンプ制御装置 4 9 は、受け取った冷水送還温度差目標値と温度センサ 5 1 及び 5 2 で計測される実際の冷水送還温度差とを比較し、実際の冷水の送還温度差が送還温度差目標値と等しくなるように冷水ポンプ 4 8 を制御する。

【 0 0 6 0 】

20

前述した空調機制御装置 3 7 には最適連携省エネ制御装置 2 で取得された給気温度目標値及び給気流量目標値または最適連携省エネ制御装置 2 に入力される各ゾーン目標値である給気温度目標値及び給気湿度目標値が入力される。空調機制御装置 3 7 は、受け取った目標値と湿度センサ 5 3 及び温度センサ 5 4 で計測される温度及び湿度とを比較し、目標値となるようにコンプレッサ制御装置 5 5 に温度指示値及びファン・ダンパ制御装置 5 6 に湿度指示値または流量指示値を送出する。コンプレッサ制御装置 5 5 は、温度指示値に従ってコンプレッサ 3 1 の容量を制御し、温度を制御する。ファン・ダンパ制御装置 5 6 は、湿度指示値または流量指示値に従ってファン・ダンパ 5 7 を制御し、室内 2 0 への給気湿度を制御する。

【 0 0 6 1 】

30

(その他の実施の形態)

上記実施の形態における空調システム 1 においては、図 5 に示すようにチラー 1 2 の出側配管 1 7 に冷水用ポンプ 1 8 が設けられ、チラー 1 2 で生成された冷水が当該冷水用ポンプ 1 8 でゾーン対応の冷水バルブ 1 9 A、1 9 B、...、1 9 N を介してゾーン対応の冷水コイル 1 3 a A、1 3 a B、...、1 3 a N に供給される(図 1 参照)。

【 0 0 6 2 】

そこで、空調機制御装置 3 7 は、給気温度、流量の他、還り冷水温度を指示すると共に、各冷水バルブ 1 9 A、1 9 B、...、1 9 N の開度も制御する。空調機制御装置 3 7 は、各冷水バルブ 1 9 A、1 9 B、...、1 9 N の開度を制御するに当たり、ゾーン負荷の最も大きなゾーン対応の冷水バルブ例えば 1 9 A に対して最大のバルブ開度(例えば 9 5 %)を指定する。そして、この最大バルブ開度を基準とし、他ゾーンのゾーン負荷に応じて冷水流量を配分するように冷水バルブ 1 9 B、...、1 9 N の開度を設定する。

40

【 0 0 6 3 】

これにより、チラー 1 2 から各ゾーン対応の空調機に供給される冷水流路の圧力損失を低減することができる。

【 0 0 6 4 】

その他、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

50

【図1】本発明に係る業務用空調制御システムの第1の実施の形態を示す基本構成図。

【図2】図1に示す最適連携省エネ制御装置の機能ブロック図。

【図3】業務用空調制御システムの第2の実施の形態を示す空調システムの要部構成図。

【図4】本発明に係る業務用空調制御システムの第3の実施の形態を説明するシステム構成機器の制御系を説明する図。

【図5】各ゾーン対応の冷水バルブの開度を説明する図。

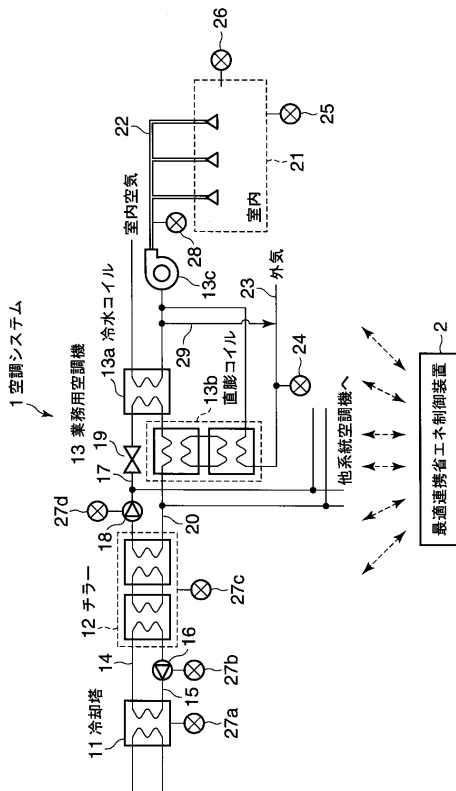
【符号の説明】

【0066】

1...空調システム、2...最適連携省エネ制御装置、2a...入力処理部、2b...冷却水運用処理部、2c...冷水運用処理部、2d1~2dn...各ゾーン冷風運用処理部、11...冷却塔、12...チラー、13...業務用空調機、13a, 13aA, ..., 13aN...冷水コイル、13b...直膨コイル、13c...ファン、14...冷却水送り配管、15...冷却水還り配管、16...冷却水用ポンプ、17...冷水送り配管、18...冷水用ポンプ、19, 19A, ..., 19N...冷水バルブ、20...冷水還り配管、21...業務用室内、22...空気ダクト、31...コンプレッサ、32...凝縮器、34a, 34b, 35, 38, 39...ダンパ、36...冷風流量結合部、37...空調機制御装置、41...ファン、42...ファン制御装置、45...冷却水ポンプ、46...冷却水ポンプ制御装置、47...チラー制御装置、48...冷水ポンプ、49...冷却水ポンプ制御装置、55...コンプレッサ制御装置、56...ファン・ダンパ制御装置、57...ファン・ダンパ。

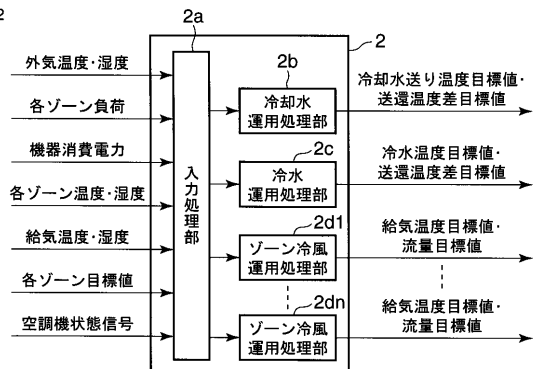
【図1】

図1



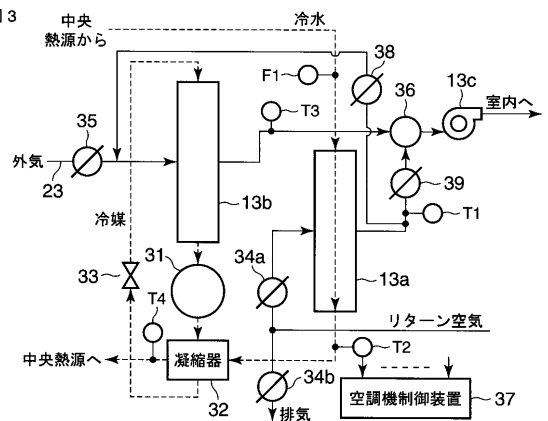
【図2】

図2



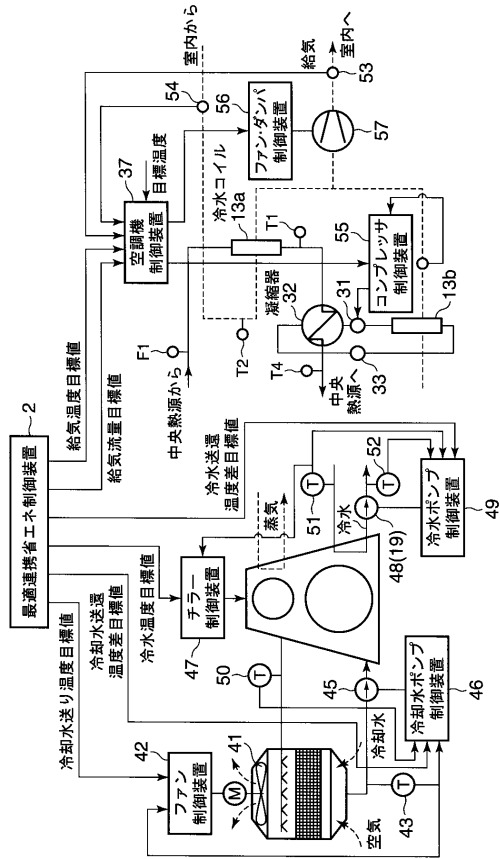
【図3】

図3



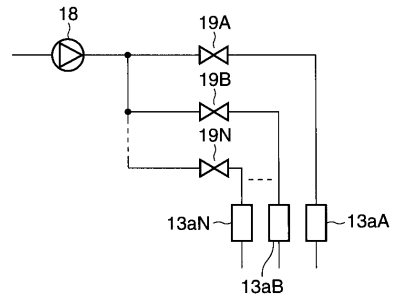
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 高木 康夫
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 西村 信孝
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 米沢 憲造
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 村上 好樹
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 伊藤 保之
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 道念 信行
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 浦谷 弘勝
大阪府寝屋川市宇谷町1番13号 新晃工業株式会社内
- (72)発明者 真下 公一
大阪府寝屋川市宇谷町1番13号 新晃工業株式会社内
- Fターム(参考) 3L060 AA03 CC01 CC06 DD02 EE24 EE26 EE27