

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4459727号
(P4459727)

(45) 発行日 平成22年4月28日 (2010. 4. 28)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010. 2. 19)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 4 F 11/02 (2006. 01)

F 2 4 F 11/02 1 O 2 A

F 2 4 F 5/00 (2006. 01)

F 2 4 F 11/02 1 O 2 L

F 2 4 F 11/053 (2006. 01)

F 2 4 F 11/02 1 O 3 A

F 2 4 F 5/00 1 O 1 Z

F 2 4 F 11/053 G

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-175088 (P2004-175088)
 (22) 出願日 平成16年6月14日 (2004. 6. 14)
 (65) 公開番号 特開2005-351587 (P2005-351587A)
 (43) 公開日 平成17年12月22日 (2005. 12. 22)
 審査請求日 平成19年6月5日 (2007. 6. 5)

(73) 特許権者 000006242
 パナソニックエコシステムズ株式会社
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 O 1 7 番
 (73) 特許権者 000169499
 高砂熱学工業株式会社
 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 2 番地 5
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100103355
 弁理士 坂口 智康
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 朝井 貴裕
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 O 1 7 番
 松下エコシステムズ株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビルディング用空調制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の空気調和装置と、冷凍機と、この冷凍機により冷却される冷水を送り側冷水として前記複数の空気調和装置に供給するポンプ装置とを備え、前記各空気調和装置は、熱交換器と、給気送風機とを有し、前記熱交換器に流れる空気流と前記送り側冷水とを前記熱交換器にて熱交換させた後、前記送り側冷水を還り側冷水として前記冷凍機に還流するとともに前記給気送風機の回転数に応じた給気風量として空調空間内に給気するようにしたビルディング用空調制御システムにおいて、

前記各空気調和装置は、前記空調空間から前記空気調和装置によって還気される還気温度を検出する還気温度センサと、

前記給気送風機からの前記熱交換器での熱交換後の給気温度を検出する給気温度センサと、前記送り側或いは還り側の冷水の流量を冷水流量として検出する流量センサと、

前記送り側冷水の温度を検出する送り側水温センサと、

前記還り側冷水の温度を検出する還り側水温センサとを有し、

弁本体及びこの弁本体を駆動する弁駆動手段を有する電動 2 方弁と、

インバータと、データ処理手段を有する空調制御器とを備え、

前記データ処理手段は、

前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を超えると前記弁本体の開度を絞る最大流量設定手段と、

前記送り側水温センサ及び還り側水温センサからの前記検出送り側水温及び前記検出還り

側水温の間の水温差が設定水温差と異なるとき、この設定水温差を維持するように前記弁本体の開度を決定する温度差流量制限手段と、

前記還気温センサからの検出温度に基づき前記空調空間内の温度を設定温度にするように前記給気送風機の回転数を決定する回転数決定手段と、

前記給気送風機の回転数が軽負荷に対応する値になったとき、前記空調空間内の温度を設定温度に維持するように前記弁本体の開度を決定する空間内温度制御手段とを備え、

前記弁駆動手段は、

前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を超えるときには、前記最大流量設定手段により前記弁本体の開度を調節し、

前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を下回るときには、前記温度差流量制御手段による決定開度となるように前記弁本体を駆動し、

この駆動後、前記インバータは、前記回転数決定手段による前記給気送風機の決定回転数に基づき当該給気送風機の回転数を制御し、この制御に伴い前記給気送風機の回転数が軽負荷に対応する値になったとき、前記弁駆動手段は、前記空間内温度制御手段による決定開度となるように前記弁本体を駆動することを特徴とするビルディング用空調制御システム。

【請求項 2】

複数の空気調和装置と、冷凍機と、この冷凍機により冷却される冷水を送り側冷水として前記複数の空気調和装置に供給するポンプ装置とを備え、前記各空気調和装置は、熱交換器と、給気送風機とを有し、前記熱交換器に流れる空気流と前記送り側冷水とを前記熱交換器にて熱交換させた後、前記送り側冷水を還り側冷水として前記冷凍機に還流するとともに前記給気送風機の回転数に応じた給気風量として空調空間内に給気するようにしたビルディング用空調制御システムにおいて、

前記各空気調和装置は、前記空調空間から前記空気調和装置によって還气される還気温度を検出する還気温センサと、

前記給気送風機からの前記熱交換器での熱交換後の給気温度を検出する給気温センサと、

前記送り側或いは還り側の冷水の流量を冷水流量として検出する流量センサと、

前記送り側冷水の温度を検出する送り側水温センサと、

前記還り側冷水の温度を検出する還り側水温センサとを有し、

前記検出冷水流量、検出送り側水温及び検出還り側水温を出力する複合検出装置と、

弁本体及びこの弁本体の最大流量設定を保有する最大流量設定手段に加え、

前記弁本体の開度を制御する弁制御手段を有する電動 2 方弁と、

インバータ及びデータ処理手段を有するインバータ装置とを備え、

前記最大流量設定手段は、

前記複合検出装置からの検出冷水流量が最大流量を超えるとき前記弁本体の開度を絞り、

そして、前記データ処理手段は、前記給気温センサからの検出温度に基づき前記空調空間内への給気の温度を所定給気温度に維持するように前記電動 2 方弁の弁本体の開度を決定する給気温度制御手段と、

前記還気温センサからの検出温度に基づき前記空調空間内の温度を設定温度にするように前記給気送風機の回転数を決定する回転数決定手段と、

前記還気温センサからの検出温度に基づき前記空調空間内の温度を設定温度に維持するように前記弁本体の開度を決定する空間内温度制御手段とを備え、

前記弁制御手段は、

前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を超えるときには、最大流量設定手段により前記弁本体の開度を調節し、

前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を下回るときには、前記給気温度制御手段による決定開度となるように前記弁本体の開度を制御し、

この制御後、前記インバータは、前記回転数決定手段による前記給気送風機の決定回転数に基づき当該給気送風機の回転数を制御し、

10

20

30

40

50

この制御に伴い前記給気送風機の回転数が軽負荷に対応する値になったとき、

前記弁制御手段は、前記空調空間内の温度を設定温度に維持するように前記弁本体の開度を空間内温度制御手段による決定開度に制御することを特徴とするビルディング用空調制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建築等に採用される空調制御システムに係り、特に、省エネルギーを目的としたビルディング用空調制御システムに関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来のこの種の空調制御システムにおいて、空調設備では空調空間内の快適性を確保しながら外気冷房、給気温度制御、VAV制御および風量制御等により省エネルギーを図る一方、熱源設備においても熱源機器の容量制御および台数制御、ポンプの台数制御、インバータ制御およびVWV制御等による省エネルギーを図っている。

【0003】

このような空調制御システムでは、熱源設備において、冷房負荷の高い日の起動時には、電動2方弁の開度が全開になるためポンプ装置は次々増段する。そして、一般的にポンプの揚程および電動2方弁の口径等に余裕があり、かつ前記空調設備の熱交換器は、計算列数に対して最大負荷よりも余裕を持っている。それらにより、前記電動2方弁が全開になれば最大負荷時の2倍から3倍等の流量が前記全熱交換器を流れる状態になり、還り側冷水の温度が熱源の適正な温度に対して低い状態で冷凍機に還っていく。また、冷房負荷が軽くなると、熱源機器における熱媒としての冷水の流量制御が熱量に対して適正になされていない状態が生じている。従って、空調空間内の快適な空調が確保されていても、冷水の送り・還り温度差が一定に維持されず、熱源設備において搬送動力のみならず冷凍機の成績係数を低下させ、省エネルギーが適正にされていないのが実情である。

20

【0004】

このため、下記非特許文献1により開示されているように、空調制御システムの中で冷水の送り・還りの温度差制御を適正に行うという提案がなされている。

【非特許文献1】「オールインワン型空調機の開発 - 冷温水の往・返温度差を確保する空調機」社団法人空気調和・衛生工学会による平成15年9月発行空気調和・衛生工学第77巻第9号769頁～770頁

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような従来の空調制御システムでは、冷房負荷の高い日の起動時において、空気調和装置の熱交換器の設計流量である最大流量値を大きく超えることになり、熱交換器の送りと還り側冷水の温度差が確保できないため、熱源設備の省エネルギーを図れないという課題があった。

【0006】

40

また冷房負荷が軽くなってきた場合には、空調空間内の温度を設定温度に維持する制御をおこなっているが、冷水の送り・還りの温度差を確保する制御はおこなわれていないため、還り側冷水の温度は成り行きとなり冷凍機への還り側冷水の温度が不安定となるため、熱源設備の省エネルギーを図れないという課題があった。

【0007】

また上記非特許文献1にも、冷水の送り・還りの温度差制御を適正に行うための具体的な提案が十分にはなされていない。

【0008】

そこで、本発明は、このような観点から、空調空間内の冷房負荷に併せ、送り側冷水と還り側冷水との温度差を適正に維持して、冷凍機への還り側冷水の温度が適正に行なわれ

50

るようにするビルディング用空調制御システ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】

上記課題の解決にあたり、本発明に係るビルディング用空調制御システムは、請求項1の記載によれば、複数の空気調和装置（U）と、冷凍機（R）と、この冷凍機により冷却される冷水を送り側冷水として複数の空気調和装置に供給するポンプ装置（P_u）とを備え、各空気調和装置は、熱交換器（30）と、給気送風機（40）とを有し、熱交換器に流入する空気流と上記送り側冷水とを熱交換器にて熱交換させた後、上記送り側冷水を還り側冷水として冷凍機に還流するとともに上記空気流を給気送風機によりその回転数に応じた量にて給気風量として空調空間（F）内に給気する。

10

【0010】

当該ビルディング用空調制御システムにおいて、各空気調和装置は、上記空調空間から空気調和装置にて還気される還気温度を検出する還気温センサ（80a）と、給気送風機から熱交換器での熱交換後の給気温度を検出する給気温センサ（80b）と、上記送り側或いは還り側の冷水の流量を冷水流量として検出する流量センサ（52）と、上記送り側冷水の温度を送り側冷水温として検出する送り側水温センサ（53）と、上記還り側冷水の温度を還り側冷水温として検出する還り側水温センサ（54）とを有し、弁本体（60a）及びこの弁本体を駆動する弁駆動手段（60b）を有する電動2方弁（60）と、インバータ（70a）と、データ処理手段を有する空調制御器（70b）とを備える。

【0011】

20

ここで、データ処理手段は、前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を超えると前記弁本体の開度を絞る最大流量設定手段（102）と、前記送り側水温センサ及び還り側水温センサからの上記検出送り側水温及び上記検出還り側水温の間の水温差が設定水温差と異なるとき、この設定水温差を維持するように弁本体の開度を決定する温度差流量制限手段（110）と、還気温センサからの検出温度に基づき空調空間内の温度を設定温度にするように給気送風機の回転数を決定する回転数決定手段（120）と、前記給気送風機の回転数が軽負荷に対応する値になったとき、前記空調空間内の温度を設定温度に維持するように前記弁本体の開度を決定する空間内温度制御手段（150）とを備え、前記弁駆動手段は、前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を超えるときは、前記最大流量設定手段により前記弁本体の開度を調節し、前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を下回るときには、前記温度差流量制限手段による決定開度となるように前記弁本体を駆動し、この駆動後、前記インバータは、前記回転数決定手段による前記給気送風機の決定回転数に基づき当該給気送風機の回転数を制御し、この制御に伴い前記給気送風機の回転数が軽負荷に対応する値になったとき、前記弁駆動手段は、前記空間内温度制御手段による決定開度となるように前記弁本体を駆動することを特徴とする。

30

【0012】

これにより、当該空調制御システムの起動時において空調空間内が高負荷状態にあるとき、熱交換器を流れる冷水流量が熱交換器の最大流量値を超えないように電動2方弁が制御される。その結果、ポンプ装置は過剰運転を生じることなく最適流量の供給を行い搬送動力の低減を図ると同時に、熱交換器への送り側冷水の過剰な量の流入、換言すれば、熱交換器の熱交換能力を超えるような冷水の当該熱交換器への流入を招くことなく、熱交換器の熱交換能力を有効に発揮させ得るため、冷凍機への還り温度が適正に行なわれ、冷凍機の成績係数を高めることができ熱源システムの省エネルギー化を確保できる。

40

【0013】

そして、上述のように最大流量設定値以上の冷水が流れなくなった場合、その流量の範囲内において、熱交換器への送り側冷水の温度と当該熱交換器からの還り側冷水の温度との水温差が設定水温差と異なれば、電動2方弁の弁本体の開度が上記検出送り側水温及び上記検出還り側水温に応じて上記設定水温差を維持するように制御される。そして、このように設定水温差を維持するように電動2方弁の弁本体の開度が制御されるに伴い、給気送風機の回転数が還気温センサの検出温度に基づき空調空間内の実際の温度

50

を設定温度にするように制御される。そのため、上記送り側水温と上記還り側水温との間の温度差を上記設定水温差に維持することで熱交換器を流れる冷水の量が適正に制御され、その結果、空調空間内の温度を設定温度に維持しつつ、熱交換器の熱交換能力を有効に利用し得ることとなる。よって、空調空間内の快適な空調の維持に併せ、冷却装置への還り温度が適正に行なわれるため、成績係数を高めることができ熱源系統の省エネルギー化を確保できる。

【 0 0 1 4 】

また、このような空調制御処理を行なう中で空調空間内が軽負荷状態になった後は、給気送風機の回転数を一定回転数に制限し、電動2方弁の弁本体の開度が、還気温センサからの検出温度に応じて空調空間内の温度を設定温度に維持するように制御される。このため、空調空間内が冷えすぎることなく快適な空調の維持に併せ、上記送り側水温と上記還り側水温との間の温度差を上記設定水温差に実質的に維持することで、冷凍機への還り温度が適正に行なわれるため、成績係数を高め当該空調制御システムにおける熱源系統の省エネルギー化を実現できる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係るビルディング用空調制御システムは、請求項2の記載によれば、複数の空気調和装置（U）と、冷凍機（R）と、この冷凍機により冷却される冷水を送り側冷水として複数の空調装置に供給するポンプ装置（P_u）とを備え、各空気調和装置は、熱交換器（30）と、給気送風機（40）とを有し、熱交換器に流入する空気流と上記送り側冷水とを熱交換器にて熱交換させた後、上記送り側冷水を還り側冷水として冷凍機に還流するとともに上記空気流を給気送風機によりその回転数に応じた量にて給気風量として空調空間（F）内に給気する。

【 0 0 1 6 】

当該ビルディング用空調制御システムにおいて、各空気調和装置は、上記空調空間から空気調和装置によって還気される還気温度を検出する還気温センサ（80a）と、給気送風機からの給気温度を検出する給気温センサ（80b）と、上記送り側或いは還り側の冷水の流量を冷水流量として検出する流量センサ（52）と、上記送り側冷水の温度を送り側冷水温として検出する送り側水温センサ（53）と、上記還り側冷水の温度を還り側冷水温として検出する還り側水温センサ（54）とを有し、上記検出冷水流量、検出送り側水温及び検出還り側水温を出力複合検出装置（50）と、弁本体の最大流量設定を保有する最大流量設定手段の処理に加え、弁本体（60a）及びこの弁本体の開度を制御し、複合検出装置からの検出冷水流量が最大流量を超えるととき弁本体の開度を絞る弁制御手段（60c）を有する電動2方弁（60）と、インバータ（70a）及びデータ処理手段を有するインバータ装置（70）とを備え、

前記最大流量設定手段は、前記複合検出装置からの検出冷水流量が最大流量を超えるととき前記弁本体の開度を絞り調節し、そして、前記データ処理手段は、前記給気温センサからの検出温度に基づき空調空間内への給気流の温度を所定給気温度に維持するように電動2方弁の弁本体の開度を決定する給気温度制御手段（320）と、還気温センサからの検出温度に基づき空調空間内の温度を設定温度にするように給気送風機の回転数を決定する回転数決定手段（330）と、還気温センサからの検出温度に基づき空調空間内の温度を設定温度に維持するように弁本体の開度を決定する空間内温度制御手段（350）とを備え、前記弁制御手段は、前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を超えるとときには、前記最大流量設定手段により複合検出装置からの上記最大流量設定値になるように弁本体の開度を調節し、前記流量センサからの検出冷水流量が最大流量を下回るときには、給気温度制御手段による決定開度となるように弁本体の開度を制御し、この制御後、インバータは、回転数決定手段による給気送風機の決定回転数に基づき当該給気送風機の回転数を制御し、この制御に伴い給気送風機の回転数が軽負荷に対応する値になったとき、弁制御手段は、空調空間内の温度を設定温度に維持するように弁本体の開度を空間内温度制御手段による決定開度に制御することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

これにより、当該空調制御システムの起動時において空調空間内が高負荷状態にあるとき、熱交換器を流れる冷水流量が熱交換器の最大流量値を超えると、最大流量値になるように電動２方弁の弁本体の開度が設定される。その結果、ポンプ装置は過剰運転を生じることなく最適流量の供給を行い搬送動力の低減を図ると同時に、熱交換器への送り側冷水の過剰な量の流入、換言すれば、熱交換器の熱交換能力を超えるような冷水の当該熱交換器への流入を招くことなく、熱交換器の熱交換能力を有効に発揮させ得るため、冷凍機への還り温度が適正に行なわれ、冷凍機の成績係数を高めることができ熱源系統の省エネルギー化を確保できる。

【００１８】

そして、上述のように最大流量設定値を超える冷水が流れなくなった場合、その流量の範囲内において、電動２方弁の弁本体の開度が、給気温度センサからの検出温度に応じて空調空間内への給気温度を所定給気温度に維持するように制御されるとともに、給気送風機の回転数が還気温度センサの検出温度に基づき空調空間内の温度を設定温度にするように制御される。このため、空調空間内の快適な空調を図ると共に、送り側水温と還り側水温との間の温度差を設定水温差に実質的に維持して熱源系統の省エネルギー化を確保できる。

【００１９】

また、このような空調制御処理をおこなう中で空調空間内が軽負荷状態になった後は、給気送風機の回転数を一定回転数に制限し、電動２方弁の弁本体の開度が、空調空間内の温度を設定温度に維持するように還気温度センサからの検出温度に応じ制御されるとともに、検出送り水温及び検出還り水温に応じて設定水温差を維持するように制御される。このため、空調空間内の快適な空調の維持に併せ、送り側水温と還り側水温との間の温度差を設定水温差に維持することで熱交換器、ひいては当該空調制御システムにおける熱源系統の省エネルギー化を確保できる。

【００２０】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明の効果】

【００２１】

そこで、本発明は、空調空間内が高負荷状態の場合に、電動２方弁の最大流量制御をすることにより、熱交換器への送り側冷水の過剰な量の流入を防ぎ熱交換能力を有効に発揮する。つまり、ポンプ装置は過剰な流量を流すことなく最適流量を供給し、冷凍機への還り側冷水の温度が適正に行なわれるようになる。

【００２２】

また、空調空間内の冷房負荷に併せ、送り側冷水と還り側冷水との温度差を適正に維持して、冷凍機への還り側冷水の温度が適正に行なわれるようにすることにより、熱交換器の熱交換能力を有効に発揮させ得るため、冷凍機への還り温度が適正に行なわれ、冷凍機の成績係数を高めることができるため熱源系統の省エネルギー化を確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下、本発明の各実施形態を図面により説明する。

【００２４】

（第１実施形態）

図１は、本発明に係るビルディング用空調制御システムの第１実施形態を示している。当該空調制御システムは、冷凍機Ｒと、ポンプ装置Ｐ_uと、複数の空気調和装置Ｕと、中央監視装置Ｍとを備えている。

【００２５】

冷凍機Ｒは、各空気調和装置Ｕから各個還り配管Ｐ４（以下、還り側配管Ｐ４ともいう）及び共通還り配管Ｐ５を通り流入する還り側冷水を冷却し送り側冷水として送り配管Ｐ１内に流出させる。

【 0 0 2 6 】

ポンプ装置 P u は、冷凍機 R を出た直後の送り配管 P 1 内の送り側冷水をヘッドを経てポンプで流量制御した後、空気調和装置 U に送出する共通送り配管 P 2 及び各送り配管 P 3 (以下、送り側配管 P 3 ともいう)を介し各空気調和装置 U に圧送する。本第 1 実施形態では、当該ポンプ装置 P u は、三台のポンプ P u a を並列接続して構成されており、当該ポンプ装置 P u による冷水の圧送量は、当該ポンプ P u a の駆動台数の変動でもって変化する。また、当該ポンプ P u a の駆動台数は、当該空調制御システムにおける冷水の全流量の使用状況に伴い変動するように制御される。

【 0 0 2 7 】

各空気調和装置 U は、例えば、建物の各階の室 F (図 2 参照)にそれぞれ付設されているもので、これら各空気調和装置 U は共に同一の構成を有するように構成されている。

10

【 0 0 2 8 】

ここで、当該各空気調和装置 U のうちの一空気調和装置 U を例に挙げてその構成につき図 2 に基づき説明する。当該空気調和装置 U は、装置本体 B と、制御装置 E とにより構成されている。

【 0 0 2 9 】

装置本体 B は、ハウジング 1 0 内にてその上流側から下流側にかけて順次配設したフィルタ 2 0、冷水コイルからなる熱交換器 3 0 及び給気送風機 4 0 を備えている。フィルタ 2 0 は外気ダンパー 1 0 a を介しハウジング 1 0 内にその外気導入口 1 1 から導入される外気 O A の風量或いはハウジング 1 0 内にその還気吸込口 1 2 を通し導入される還気 R A の風量を清浄して清浄空気流として熱交換器 3 0 に流入する。なお、外気ダンパー 1 0 a が開くことにより、外気 O A の風量をハウジング 1 0 の外気導入口 1 1 内に導入してそれが閉じることにより、外気 O A の風量の外気導入口 1 1 内への導入を遮断する。また、図 2 において、符号 1 0 b は、排気ダンパーを示しており、この排気ダンパー 1 0 b が開くことにより、室 F からの還気 R A の風量を外部に排出する。また、当該排気ダンパー 1 0 b が閉じることにより、室 F から外部への還気 R A の風量の排出を遮断し、還気 R A の風量をフィルタ 2 0、熱交換器 3 0 に流通させた後、給気送風機 4 0 により室 F に給気する。

20

【 0 0 3 0 】

熱交換器 3 0 は、流水入口 3 1 にて、送り側配管 P 3 から送り側冷水を流入されて、この流入冷水を流水出口 3 2 に向け流動させて、この流動冷水でもってフィルタ 2 0 からの清浄空気流と熱交換し、そして熱交換された清浄空気流は給気送風機 4 0 により室内に流出するとともに、流動冷水を流水出口 3 2 から還り側配管 P 4 内に流出する。

30

【 0 0 3 1 】

給気送風機 4 0 は、交流電動機 4 1 (以下、給気ファンモータ 4 1 ともいう)と、この給気ファンモータ 4 1 により駆動される給気ファン 4 2 とを備えており、給気ファンモータ 4 1 は、制御装置 E による制御に基づき回転数制御される。給気ファン 4 2 は、給気ファンモータ 4 1 によりその制御回転数に応じて駆動されて、熱交換器 3 0 からの流出空気流を、上記制御回転数に比例する量にて、給気 S A の風量として、ハウジング 1 0 の給気吹出口 1 3 から上記建物の対応室 F 内に供給する。

40

【 0 0 3 2 】

制御装置 E は、複合検出装置 5 0 と、電動 2 方弁 6 0 と、インバータ 7 0 a と、空調制御器 7 0 b とを備えている。複合検出装置 5 0 は、データ処理器 5 1 と、電磁流量センサ 5 2 と、送り側水温センサ 5 3 と、還り側水温センサ 5 4 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

データ処理器 5 1 は、その表示部 (図示しない)にて、電磁流量センサ 5 2 並びに両水温センサ 5 3 及び 5 4 の各検出出力をデータとして一定期間 (例えば、6 0 日間)記憶保持しかつ表示するとともに、当該各検出出力をケーブルを介しデータとして空調制御器 7 0 b に出力する。

【 0 0 3 4 】

50

電磁流量センサ 5 2 は、送り側配管 P 3 の下流部位に介装されており、この電磁流量センサ 5 2 は、当該送り側配管 P 3 内を通り熱交換器 3 0 の流水入口 3 1 に向けて流れる送り側冷水の流量を電磁的に検出する。

【 0 0 3 5 】

送り側水温センサ 5 3 は、送り側配管 P 3 の下流部位に付設されており、この水温センサ 5 3 は、当該送り側配管 P 3 内の送り側冷水の温度を送り側水温 T s として検出する。また、還り側水温センサ 5 4 は、還り側配管 P 4 の空気調和装置 U 近くの上流部位に付設されており、この水温センサ 5 4 は、熱交換器 3 0 の流水出口 3 2 から流出して還り側配管 P 4 内に流れる還り側冷水の温度を還り側水温 T r として検出する。

【 0 0 3 6 】

電動 2 方弁 6 0 は、比例制御弁として機能するもので、この電動 2 方弁 6 0 は、弁本体 6 0 a と、駆動回路 6 0 b とを備えている。弁本体 6 0 a は、還り配管 P 4 の下流部位に介装されており、当該弁本体 6 0 a は、その開度に応じて、還り配管 P 4 内に流れる還り側冷水の流量を制御する。駆動回路 6 0 b は、空調制御器 7 0 b により演算された開度信号に基づいて弁本体 6 0 a を駆動するものである。

【 0 0 3 7 】

インバータ 7 0 a は、三相交流電源 P S の三相の電源電圧 (2 0 0 (V)) を給電されて、空調制御器 7 0 b で決定される送風給気流量の量に基づきこれに比例する制御周波数にて出力電圧を発生し給気ファンモータ 4 1 に出力する。

【 0 0 3 8 】

空調制御器 7 0 b は、マイクロコンピュータ 7 1 を備えており、このマイクロコンピュータ 7 1 は、制御プログラムを図 3 にて示すフローチャートに従い実行する。この実行中において、当該マイクロコンピュータ 7 1 は、複合検出装置 5 0 からの送り側水温 T s 、還り側水温 T r 、冷水流量 q 、還気温センサ 8 0 a 検出出力や給気温センサ 8 0 b の検出出力に基づき電動 2 方弁 6 0 の比例開度制御及び給気送風機 4 0 による送風給気流量制御に要する処理を行うと共に、複合検出装置 5 0 のデータ処理器 5 1 からのデータを L O N ネットワーク L N (図 1 参照) を介し中央監視装置 M に監視用データとして送信するための処理等を行う。

【 0 0 3 9 】

なお、本第 1 実施形態では、上記制御プログラムは、マイクロコンピュータ 7 1 の R O M に予め記憶されている。

【 0 0 4 0 】

還気温センサ 8 0 a は、装置本体 B のハウジング 1 0 内にて還気吸込口 1 2 の風道内近傍に支持されており、この還気温センサ 8 0 a は、室 F からハウジング 1 0 内への還気 R A の風量の温度を室内温として検出する。給気温センサ 8 0 b は、装置本体 B のハウジング 1 0 内にて給気吹出口 1 3 の近傍に支持されており、この給気温センサ 8 0 b は、ハウジング 1 0 から室 F 内への給気 S A の風量の温度を給気温度として検出する。なお、各空気調和装置 U は、互いに独立的に起動或いは停止するようになっている。

【 0 0 4 1 】

以上のように構成した本第 1 実施形態において、当該空調制御システムが起動されると、ポンプ装置 P u が冷凍機 R から送り配管 P 1 を介し冷水を共通送り配管 P 2 を通して各空気調和装置 U に圧送する。現段階において、全空気調和装置 U が当該空調制御システムの起動に伴い起動されるものとすれば、上述のようにポンプ装置 P u から圧送される冷水は、空気調和装置 U 毎に、送り側配管 P 3 及び電動 2 方弁 6 0 の弁本体 6 0 a を介し熱交換器 3 0 内にその流水入口 3 1 から流入し、然る後、当該熱交換器 3 0 の流水出口 3 2 から流出して還り側配管 P 4 及び共通還り配管 P 5 を通り冷凍機 R に還流する。

【 0 0 4 2 】

このような状態では、複合検出装置 5 0 において、電磁流量センサ 5 2 が送り側配管 P 3 中の冷水の流量 q を検出し、送り側水温センサ 5 3 が送り側配管 P 3 中の冷水の温度を送り側水温 T s として検出し、還り側水温センサ 5 4 が還り側配管 P 4 中の冷水の温度を

10

20

30

40

50

還り側水温 T_r として検出する。

【0043】

これに伴い、データ処理器 51 が、電磁流量センサ 52 の流量 q 及び各水温センサ 53、54 の検出水温を空調制御器 70b に出力するとともに上記表示部にて表示する。

【0044】

ここで、夏期の外気の影響による冷房負荷の高い日および室内の冷房負荷が増加して、建物の各室 F の実際の室内温が設定温よりもかなり高い場合には、各空気調和装置 U は、共に、上述のような高い室内温に起因して高負荷の状態におかれる。

【0045】

ここで、各空気調和装置 U が起動されると、空気調和装置 U 毎に、空調制御器 70b において、マイクロコンピュータ 71 が図 3 のフローチャートに従い制御プログラムの実行を開始する。

10

【0046】

そして、上記制御プログラムの実行を開始すると、ステップ 101 において、送り側配管 P3 内の冷水の検出流量 q が最大流量 q_{max} を超えるか否かが判定される。この判定はデータ処理器 51 からの検出流量 q に基づきなされる。例えば当該空調制御システムの起動時等で上記空調空間内が高負荷状態にあるとき、検出流量 q が最大流量 q_{max} を超えれば、ステップ 101 において YES と判定される。一方、上記空調空間内が通常負荷状態時の検出流量 q が最大流量 q_{max} 以下の場合には、ステップ 101 において NO と判定される。

20

【0047】

ここで、ステップ 101 で YES または NO と判定された場合について説明する。

【0048】

ステップ 101 において YES と判定された場合、すなわち上記空調空間内が高負荷状態にあるとき、次のステップ 102 において、最大流量 q_{max} に対応する開度への調節処理がなされる。つまり、電動 2 方弁 60 の弁本体 60a の開度が最大流量設定値になるように制限される。ここで、最大流量とは、設計最大負荷に対応する熱交換器 30 の能力を発揮するために必要な流量をいう。これにより、熱交換器 30 への送り側冷水の過剰な量の流入により熱交換器 30 の熱交換能力を超えて、還り側冷水が低温状態のまま流出する(例えば冷水塊とよぶ)ことはなくなる。つまり、ポンプ装置 Pu は過剰な流量を流すことなく最適流量を供給し、熱交換器 30 からの熱交換能力を有効に発揮させ、冷凍機 R への還り側冷水の温度が適正に行なわれるようになる。

30

【0049】

然る後、ステップ 120 において、室内温度に基づく給気ファン 42 の回転数制御処理がなされる。この回転数制御処理では、室 F 内の実際の温度を室 F 内の設定温度に調節するように室内 F への給気 SA の風量を制御するため、還気温センサ 80a の検出室内温に基づき、上記検出室内温の上記設定温との差に基づき給気 SA の風量が決定され、インバータ 70a に出力される。

【0050】

すると、インバータ 70a は、上記決定給気 SA の風量に比例する制御周波数にて出力電圧を発生し給気ファンモータ 41 に出力する。これに伴い、当該給気ファンモータ 41 は、上記制御周波数に対応する回転数にて回転するように制御され、給気ファン 42 がこの給気ファンモータ 41 の制御回転数に対応する量にて外気 OA の風量或いは還気 RA の風量をフィルタ 20 及び熱交換器 30 を通し吸引し、給気 SA の風量として室 F 内に供給する。この場合、給気ファン 42 は高い回転数で運転している。

40

【0051】

以上から、上述のように室 F 内が高負荷状態にあっても、熱交換器 30 を流れる冷水の量が適正に制御され、熱交換器 30 の熱交換能力を有効に利用し得ることとなる。よって、室 F 内の快適な空調の維持に併せ、熱交換器 30 については当該空調制御システムにおける熱源系統の省エネルギー化を実現できる。

50

【 0 0 5 2 】

一方、ステップ 1 0 1 において N O と判定された場合、すなわち検出流量 q が最大流量 q_{max} の範囲内である通常負荷の場合には、次のステップ 1 1 0 において、熱交換器 3 0 の熱交換能力を良好に発揮し得る設定水温度差 5 () を維持するための電動 2 方弁 6 0 の開度制御処理がなされる。ここでの設定水温度差とは、検出された還り側水温 T_r と送り側水温 T_s の温度差 (以下、水温差 ΔT と呼ぶ) を所定の値に設定することをいい、設定水温度差はここでは 5 () である。つまり、水温差 ΔT が設定水温度差 5 () より小さい場合には、電動 2 方弁 6 0 の弁本体 6 0 a の開度を絞り、設定水温度差 5 () より大きい場合には、電動 2 方弁 6 0 の弁本体 6 0 a を開く制御をおこなう。これに伴い、電動 2 方弁 6 0 の弁本体 6 0 a の開度が、データ処理器 5 1 からの送り側水温 T_s 及び還り側水温 T_r に基づき、水温差 ΔT を上記設定水温度差 5 () に等しくするように決定されて、電動 2 方弁 6 0 の駆動回路 6 0 b に出力される。

10

【 0 0 5 3 】

すると、当該駆動回路 6 0 b は、弁本体 6 0 a の開度をマイクロコンピュータ 7 1 から上記決定開度にするように弁本体 6 0 a を駆動する。これにより、送り側配管 P 3 から熱交換器 3 0 を通り還り側配管 P 4 に流れる冷水の検出流量 q が、水温差 ΔT を設定水温度差 5 () に維持するように制御される。

【 0 0 5 4 】

然る後、ステップ 1 2 0 において、上記と同様の処理がなされる。この場合の給気ファン 4 2 の回転数は、最高回転数から後述する最低回転数 N_a の範囲で増加減少を繰り返しながら運転をおこなっている。

20

【 0 0 5 5 】

従って、室 F 内の温度を設定温度差に維持して快適な空調の維持するとともに、水温差 ΔT が設定水温度差を維持することにより、冷凍機 R への還り側冷水の温度が適正に行なわれ、当該空調制御システムにおける熱源系統の省エネルギー化を実現できる。

【 0 0 5 6 】

次に、ステップ 1 2 0 における回転数制御処理が終了すると、ステップ 1 3 0 において、回転数出力に基づき給気ファン 4 2 の回転数 N 設定された最低回転数 N_a か否かが判定される。ここで、最小外気量を確保するための最低回転数 N_a は、給気ファン 4 2 の回転数 N の最大値の 3 0 (%) とする。ここで、 $N > N_a$ であれば、ステップ 1 3 0 において N O と判定されステップ 1 0 1 に戻り、上述の処理がなされる。

30

【 0 0 5 7 】

ステップ 1 3 0 では、室 F 内の実際の温度を上記設定温度に維持した状態で、室 F 内の冷房負荷が軽負荷状態になった場合、回転数 N 設定された最低回転数 N_a が上記回転数の出力に基づき判断され、Y E S と判定される。これに伴い、次のステップ 1 4 0 において、回転数 $N = N_a$ に基づく給気ファン 4 2 の回転数制御処理がなされる。この回転数制御処理では、インバータ 7 0 a が、マイクロコンピュータ 7 1 からの回転数 $N = N_a$ に対応する制御周波数にて出力電圧を発生し給気ファンモータ 4 1 に出力し、給気ファン 4 2 は、回転数 $N = N_a$ に対応する量にて外気 O A の風量或いは還気 R A の風量をフィルタ 2 0 及び熱交換器 3 0 を通し吸引し、給気 S A の風量として室 F 内に供給する。

40

【 0 0 5 8 】

このようなステップ 1 4 0 における処理が終了すると、次のステップ 1 5 0 において、室内温度に基づく電動 2 方弁 6 0 の開度制御処理がなされる。これに伴い、電動 2 方弁 6 0 の開度が、還気温センサ 8 0 a の検出還気温に基づき、室 F 内の実際の温度を上記設定温度に維持するように決定されて電動 2 方弁 6 0 の駆動回路 6 0 b に出力される。このため、弁本体 6 0 a が当該決定出力開度に基づき駆動回路 6 0 b により駆動される。従って、弁本体 6 0 a の開度が上記決定出力開度に制御され、熱交換器 3 0 を流れる冷水の量が当該弁本体 6 0 a の制御開度に応じて制御される。

【 0 0 5 9 】

このように、室 F 内が軽負荷状態になった後は電動 2 方弁 6 0 の弁本体 6 0 a の開度が

50

、還気温センサ 80a からの検出還気温に応じて室 F 内の実際の温度を上記設定温度に維持するように制御される。このため、室 F 内の快適な空調の維持に併せ、上記送り側水温と上記還り側水温との間の温度差を上記設定水温度差に実質的に維持することで熱交換器 30、ひいては当該空調制御システムにおける熱源系統の省エネルギー化を実現できる。

【0060】

然る後、ステップ 160 (図 3 参照) において、水温差 $\Delta T < 5$ () か否かが、データ処理器 51 からの送り水温 T_s 及び還り水温 T_r に基づき判定される。現段階において、水温差 $\Delta T = 5$ () が維持されておれば、ステップ 160 にて NO と判定され、再び、ステップ 150 において室内温度に基づく電動 2 方弁 60 の開度制御処理が上述と同様になされる。

10

【0061】

両ステップ 150、160 の繰り返し処理状態の後、室 F 内の冷房負荷が高くなった場合には、熱交換器 30 での熱交換は大きくなり電動 2 方弁 60 の弁本体 60a の開度が開き、水温差 ΔT が 5 () よりも小さくなると、ステップ 160 における判定が YES になり、上記制御プログラムはスタートステップに戻る。そして、検出流量 q が最大流量 q_{max} の範囲内であれば、ステップ 101 において NO と判定され、次のステップ 110 において、熱交換器 30 の熱交換能力を良好に活用し得る値である設定水温度差 5 () を維持するための電動 2 方弁 60 の開度制御処理がなされ、水温差 ΔT を設定水温度差 5 () に維持すべく、当該ステップ 110 以後の処理が上述と同様になされる。

【0062】

20

なお、還気温センサとしているが、室 F 内に設けた室内温センサで検出してもよい。

【0063】

(第 2 実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 実施形態の要部を示している。この第 2 実施形態においては、マイクロコンピュータ 71 が、上記第 1 実施形態にて述べた制御プログラムを、図 3 のフローチャートに代えて、図 4 にて示すフローチャートに従い実行するように変更され、第一の実施例において、給気温度が 14 () 以下になった場合の処理が相違している。その他の構成については、上記第 1 実施形態と同様である。従って、第 1 実施形態のものと同一部分については第 1 実施形態のものと同一の符号を用い、それらについての説明を省略する。

30

【0064】

このように構成した本第 2 実施形態において、上記第 1 実施形態にて述べたと同様に各空気調和装置 U が当該空調制御システムの起動に伴い起動されると、空調制御器 70b のマイクロコンピュータ 71 が、上記制御プログラムを図 4 のフローチャートに従い実行を開始する。そして、ステップ 101 からステップ 120 の処理は、第 1 実施形態と同じであり、ステップ 120 の処理が終了すると、ステップ 130 において、給気ファン 42 の回転数が $N > N_a$ か否かが判定される。ここで、上記第 1 実施形態と同様にステップ 130 における判定が NO になると、上記第 1 実施形態とは異なり、ステップ 170 において、給気温センサ 80b の検出給気温度 (以下、給気温度 t_{sa} ともいう) に基づき、給気温度 t_{sa} 所定温度か否かが判定される。所定温度はここでは 14 () である。

40

【0065】

ここで、給気温度 $t_{sa} >$ 所定温度 14 () が成立すれば、ステップ 170 において NO と判定される。このことは、設定温度に向けての室 F 内の温度制御が両ステップ 110、120 の処理で適正になされていることを意味する。よって、ステップ 170 における NO との判定に伴いステップ 101 に戻り、上述の第 1 実施形態と同様にステップ 110 以後の処理がなされる。

【0066】

一方、給気温度 t_{sa} 所定温度 14 () であるためにステップ 170 において YES と判定される場合には、設定温度に向けての室 F 内の温度制御が両ステップ 110、120 の処理のもとでは給気温度の下がり過ぎとなり、両ステップ 180、190 の処理が

50

なされる。

【0067】

まず、ステップ180においては、上記設定水温度差5()よりも1()高い、新たな設定水温度差6()を維持するための電動2方弁60の開度制御処理がなされる。つまり、水温差 ΔT は5()に対して設定水温度差6()と温度差が生じるため、設定水温度差6()になるように、電動2方弁60の弁本体60aの開度は絞る方向に決定され、駆動回路60bに出力されて閉方向に駆動する。これにより、冷水流量は減少し、熱交換器30に流れる空気流と冷水とを熱交換させる量が減り、給気温度は上昇する。そして、送り側配管P3から熱交換器30を通り、還り側配管P4に流れる冷水の流量 q が、水温差 ΔT を設定水温度差6()に維持するように制御される。なお、設定水温度差6()でも給気温度が上がらない場合には、更に設定水温度差7()と段階的な制御を行なうようにしてもよい。

10

【0068】

然る後、ステップ190において、室内温度に基づく給気ファン42の回転数増大制御処理がなされる。この回転数増大処理では、給気温度が上昇した分能力不足になり、室F内の実際の温度を設定温度に近づけるように室F内への給気風量を増大制御するため、還気温度センサ80aの検出室内温に基づき、上記検出室内温の上記設定温との差に基づき給気風量が増大決定され、インバータ70aに出力される。

【0069】

すると、インバータ70aは、上記決定増大給気風量に比例する制御周波数にて出力電圧を発生し給気ファンモータ41に出力する。これに伴い、当該給気ファンモータ41は、上記制御周波数に対応する増大回転数にて回転するように制御され、給気ファン42がこの給気ファンモータ41の制御増大回転数に対応する増大量にて外気OAの風量或いは還気RAの風量をフィルタ20及び熱交換器30を通し吸引し、給気SAの風量として上記目標吹き出し温度にて室F内に供給する。

20

【0070】

以上のように両ステップ180、190の処理がなされることで、給気温度が下がり過ぎることによる冷気による不快感および、室F内の吹出ノズル周辺または、空気調和装置の結露を防止して設定温度に向けての室F内の温度制御不足が補われ、その結果、室F内の温度の設定温度に向けての制御が円滑になされ得る。

30

【0071】

上述のようにしてステップ190での処理が終了すると、ステップ130において、給気ファン42の回転数がN Naか否かが判定される。現段階にても、ステップ130での判定がNOとなる場合には、ステップ170以後の処理が再びなされる。

【0072】

然る後、ステップ130における判定がYESになると、室F内の実際の温度を上記設定温度に維持した状態で、上述した高負荷状態が軽負荷状態になったことから、ステップ140以後の処理が上記第1実施形態と同様になされる。

【0073】

(第3実施形態)

40

図5～図7は、本発明に係る空調制御システムの第3実施形態の要部を示している。この第3実施形態では、上記第1実施形態に比べて以下の点が相違している。

【0074】

複合検出装置50のデータ処理器51は、電動2方弁60の最大流量設定値をデータとしてケーブルを介し電動2方弁60に出力し、最大流量設定値の信号をデータ処理器51から電動2方弁60に伝達している点が相違している。なお、上記最大流量設定値は、熱交換30の能力がデータ処理器51に設けたメモリ(図示しない)に予め記憶されている。

【0075】

また、上記第1実施形態にて述べた電動2方弁60の駆動回路60bを、最大流量弁制

50

御回路（以下、弁制御回路 60c という）に変更した点が相違している。この弁制御回路 60c は、前記駆動回路 60b に弁制御マイクロコンピュータ 61 を備えたものであり、この弁制御マイクロコンピュータ 61 は、弁制御プログラムを図 7 にて示すフローチャートに従い実行する。この実行中において、当該弁制御マイクロコンピュータ 61 は、複合検出装置 50 からの上記最大流量設定値に応じて電動 2 方弁 60 の弁本体 60b の開度調節処理を行う。弁制御回路 60c は、弁制御マイクロコンピュータ 61 による開度調節出力に基づき弁本体 60a の開度を上記最大流量設定値に調節する。なお、上記弁制御プログラムは弁制御マイクロコンピュータ 61 の ROM に予め記憶されている。

【0076】

また、上記第 1 実施形態にて述べたインバータ 70a と、データ処理手段を有する空調制御器 70b を別体で構成しているものを、インバータ 70a 及びデータ処理手段を有するデジタル制御器 70c を一体にしてインバータ装置 70 の構成としている点が相違している。ここで、インバータ装置 70 に備えているデジタル制御器 70c のマイクロコンピュータ 71 が、上記第 1 実施形態にて述べた制御プログラムを、図 3 フローチャートに代えて、図 6 に示すフローチャートに従い実行するように変更されている。

【0077】

その他の構成については、上記第 1 実施形態と同様である。従って、第 1 実施形態のものと同じ部分については第 1 実施形態のものと同じの符号を用い、それらについての説明を省略する。

【0078】

このように構成した本第 3 実施形態において、上記第 1 実施形態で述べたと同様に各空調装置 U が当該空調制御システムの起動に伴い起動されると、デジタル制御器 70c のマイクロコンピュータ 71 が、上記制御プログラムを図 6 のフローチャートに従い実行を開始し、弁制御回路 60c の弁制御マイクロコンピュータ 61 が図 7 のフローチャートに従い実行を開始する。

【0079】

上述のように弁制御マイクロコンピュータ 61 が図 7 のフローチャートに従い上記弁制御プログラムの実行を開始すると、ステップ 400 において、送り側配管 P3 内の冷水の流量 q が最大流量 q_{max} 以上か否かが判定される。この判定はデータ処理器 51 からの検出流量 q に基づきなされる。ここで、当該空調制御システムの起動時等において上記空調空間内が高負荷状態にあるとき、検出流量 q が最大流量 q_{max} 以上であれば、ステップ 400 において YES と判定され、次のステップ 410 において、最大流量 q_{max} に対応する開度への調節処理がなされる。具体的には、電動 2 方弁 60 の弁本体 60a の開度が上記最大流量設定値に減少される。これにより、熱交換器 30 への送り側冷水の過剰な量の流入により熱交換器 30 の熱交換能力を超えて、還り側冷水が低温状態のまま流出する（例えば冷水塊とよぶ）ことはなくなる。つまり、ポンプ装置 Pu は過剰な流量を流すことなく最適流量を供給し、熱交換器 30 からの熱交換能力を有効に発揮させ、冷凍機 R への還り側冷水の温度が適正に行なわれるようになる。

【0080】

ここで、弁制御回路 60c の弁制御マイクロコンピュータ 61 には、後述するマイクロコンピュータ 71 で演算された弁開度信号と、前記ステップ 410 にて最大流量 q_{max} に対応する開度への調節された弁開度信号が入力される。そして、ステップ 410 で最大流量 q_{max} に対応する開度への調節された弁開度信号が有る場合には、ステップ 410 で調節された弁開度信号を優先し、ステップ 410 で調節された弁開度信号が無い場合には、マイクロコンピュータ 71 の開度信号に従って弁開度信号が駆動回路 60b に出力し、弁本体 60a が駆動される。

【0081】

一方、マイクロコンピュータ 71 は図 6 のフローチャートに従い制御プログラムを開始する。まず、ステップ 320 において、給気温度に基づく電動 2 方弁 60 の開度制御処理がなされる。これに伴い、電動 2 方弁 60 の弁本体 60a の開度が、給気温度センサ 80b

10

20

30

40

50

からの検出給気温度に基づき当該検出給気温度を所定給気温度（例えば、16（ ））に維持するように決定され、電動2方弁60に出力される。このため、電動2方弁60では、弁本体60aの開度が上記所定給気温度に対応する値になるように、当該弁本体60aが弁制御手段60cにより制御される。

【0082】

その後、ステップ330において、室内温度に基づく給気ファン42の回転数制御処理がなされる。この回転数制御処理では、室F内の実際の温度を設定温度に近づけるように室F内への給気風量を制御するため、還気温センサ80aの検出室内温に基づき、上記検出室内温の上記設定温との差に基づき送風給気流量が決定され、インバータ70aに出力される。すると、インバータ70aは、上記決定給気流量に比例する制御周波数にて出力電圧を発生し給気ファンモータ41に出力する。これに伴い、当該給気ファンモータ41は、上記制御周波数に対応する回転数にて回転するように制御され、給気ファン42がこの給気ファンモータ41の制御回転数に対応する量にて外気OAの風量或いは還気RAの風量をフィルタ20及び熱交換器30を通し吸引し、給気SAの風量として上記目標吹き出し温度にて室F内に供給する。

10

【0083】

従って、上述のような弁本体60aの開度調節のもと、電動2方弁60の弁本体60aの開度が、給気温センサ80bからの検出給気温度に応じて室F内へ給気SAの風量の温度を上記所定給気温度に維持するように制御されるとともに、給気送風機40の回転数が還気温センサ80aの検出温度に基づき室F内の実際の温度を設定温度にするように制御される。

20

【0084】

そして、ステップ330の処理が終了すると、ステップ340において、図3のステップ130と同様に、上記インバータの回転数出力に基づき回転数 N N_a か否かが判定される。そして、 $N > N_a$ であれば、ステップ340においてNOと判定され、ステップ320以後の処理がなされる。

【0085】

ステップ340における判定がYESとなった場合、すなわち、室F内が軽負荷状態になった場合には、ステップ350において、室内温度に基づく電動2方弁60の開度制御処理がなされる。この開度制御処理では、弁本体60aの開度が、還気温センサ80aの検出室内温に基づき、室F内の実際の温度を上記設定温度に維持するように決定されて電動2方弁60の駆動回路60bに出力される。このため、弁本体60aの開度が、室F内の実際の温度を上記設定温度に維持する値となるように、当該弁本体60aが制御され、熱交換器30を流れる冷水の量が調節される。

30

【0086】

然る後、ステップ360において、データ処理器51からの送り側水温 T_s 及び還り側水温 T_r に基づき、水温差 $\Delta T < \text{設定水温度差} 5$ （ ）か否かが判定される。ここで、水温差 ΔT $\text{設定水温度差} 5$ （ ）であれば、ステップ360にてNOと判定され、ステップ350の処理が再度なされる。

【0087】

このように、室F内が軽負荷状態になった後は、電動2方弁60の弁本体60aの開度が、室F内の実際の温度を設定温度に維持するように還気温センサ80aからの検出還気温に応じ制御されるとともに、上記検出送り側水温及び検出還り側水温に応じて上記設定水温度差を維持するように制御される。このため、室F内の快適な空調の維持に併せ、上記送り側水温と上記還り側水温との間の温度差を上記設定水温度差に維持することで熱交換器30、ひいては当該空調制御システムにおける熱源系統の省エネルギー化を実現できる。なお、ステップ360における判定がYESになると、制御プログラムはスタートステップに戻る。

40

【産業上の利用可能性】

【0088】

50

当該空調制御システムにおいて、暖房負荷状態においても、室F内の快適空調制御に併せて、電動2方弁60の開度を、起動時の最大流量制御および熱交換器30の送り側及び還り側の各水温の差を適正に維持するように制御することで、当該空調制御システムの熱源設備の省エネルギーに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の第1実施形態を示す全体構成図

【図2】同第1の実施の形態の空気調和装置のブロック図

【図3】同第1の実施の形態の空調制御器のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャート

10

【図4】本発明の第2実施形態における空調制御器のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャート

【図5】本発明の第3実施形態を示す空気調和装置のブロック図

【図6】上記第3実施形態におけるデジタル制御器のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャート

【図7】上記第3実施形態における電動2方弁のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャート

【符号の説明】

【0090】

F 室

20

P u ポンプ装置

R 冷凍機

U 空気調和装置

30 熱交換器

40 給気送風機

50 複合検出装置

51 データ処理器

52 流量センサ

53 送り側水温センサ

54 還り側水温センサ

30

60 電動2方弁

60 a 弁本体

60 b 駆動回路

60 c 弁制御回路

61 弁制御マイクロコンピュータ

70 インバータ装置

70 a インバータ

70 b 空調制御器

70 c デジタル制御器

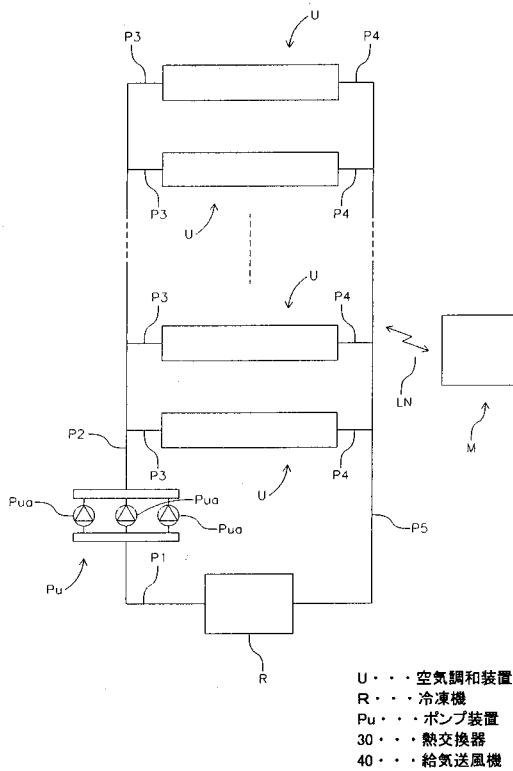
71 マイクロコンピュータ

40

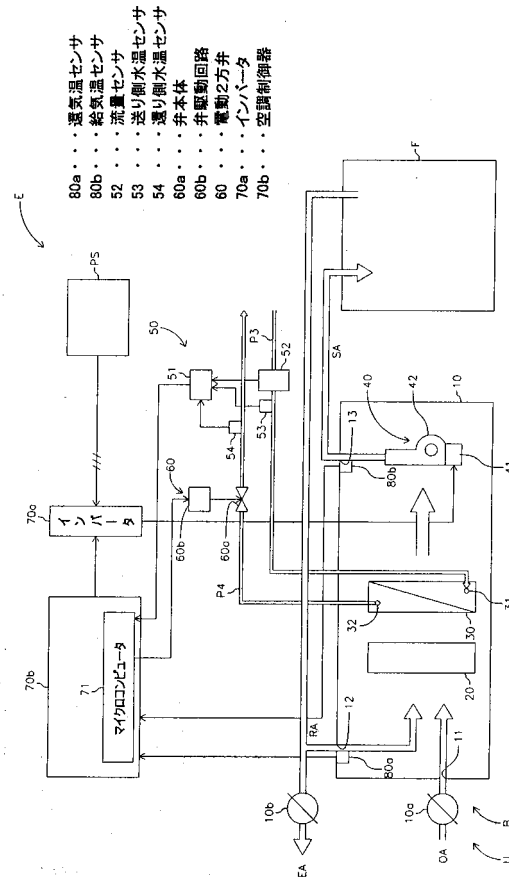
80 a 還気温センサ

80 b 給気温センサ

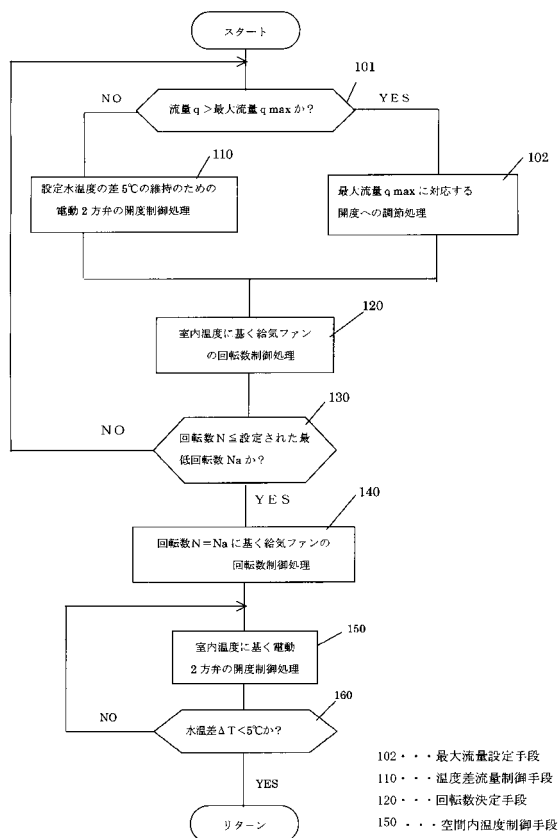
【図 1】



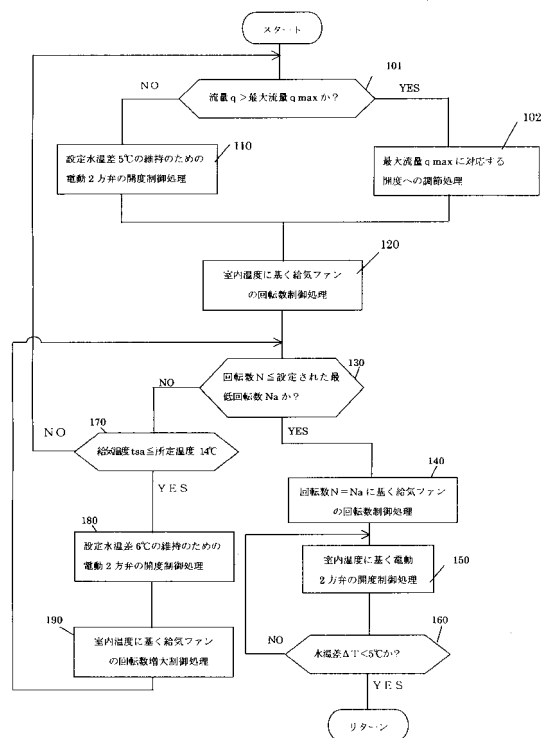
【図 2】



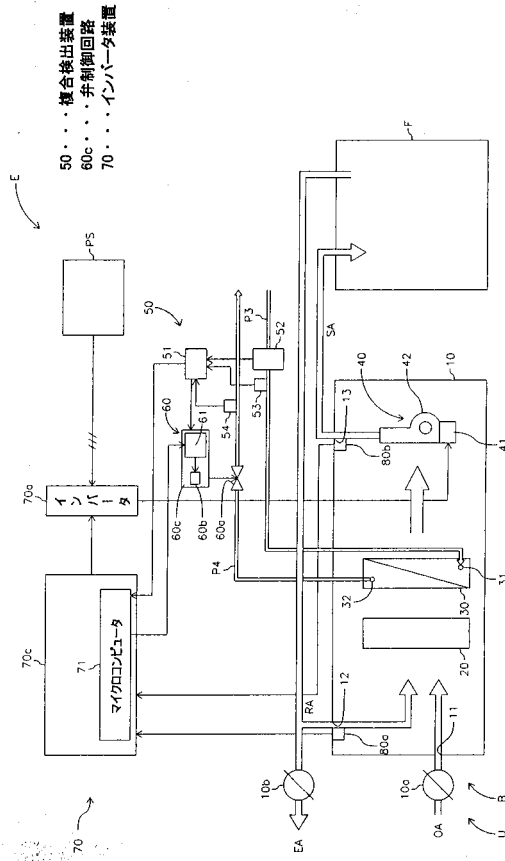
【図 3】



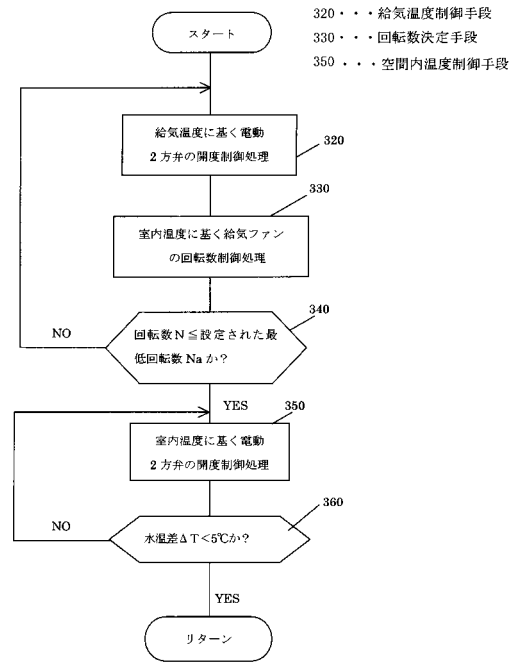
【図 4】



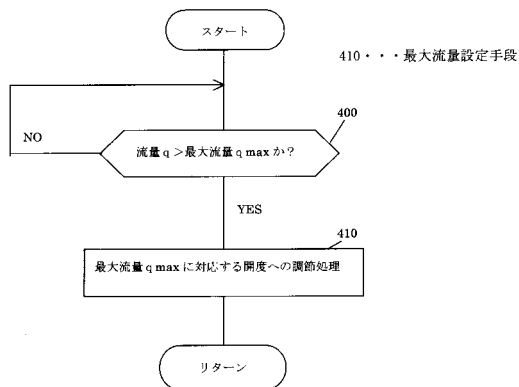
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 堀井 豊

愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 0 1 7 番 松下エコシステムズ株式会社内

(72)発明者 蓑島 国彦

愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 0 1 7 番 松下エコシステムズ株式会社内

(72)発明者 矢田 史八

千葉県市川市東菅野 1 の 2 6 の 5

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 3 4 6 4 3 0 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 9 4 1 5 1 (J P , A)

特開平 0 4 - 1 6 5 2 4 2 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 2 5 1 8 5 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 2 1 4 6 8 5 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 9 2 9 4 2 (J P , A)

特開平 0 5 - 2 0 4 4 6 6 (J P , A)

特開昭 6 3 - 0 7 5 4 3 6 (J P , A)

特開平 0 4 - 2 8 3 3 4 3 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 0 3 1 3 7 6 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 6 6 3 4 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 4 F