

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷温水を冷却または加熱する冷温水機（22）と、該冷温水機（22）から送られた冷温水と熱交換した空気を利用側へ供給する複数の空調機（24）と、該各空調機（24）に設けられ、該空調機（24）の給気温度に基づいて該空調機（24）における冷温水流量を制御する流量制御弁（26）と、上記冷温水機（22）から各空調機（24）へ冷温水を送る送水ポンプ（21）とが接続された冷温水回路（20）を備えている空調システムであって、

上記空調機（24）における給気温度および流量制御弁（26）の開度状態に基づいて該空調機（24）の入口側水圧の過不足状態を判定する送水圧状態判定手段（31）と、

上記送水圧状態判定手段（31）の各空調機（24）の入口側水圧の過不足状態に基づいて冷温水回路（20）における総合送水量の過不足状態を判定する総合送水状態判定手段（32）と、

上記総合送水状態判定手段（32）の総合送水量の過不足状態に基づいて上記送水ポンプ（21）の容量を制御するポンプ制御手段（33）と、

上記総合送水状態判定手段（32）の総合送水量の過不足状態が上記ポンプ制御手段（33）の制御開始から一定時間保持されると、冷温水機（22）の送水温度の高低状態を判定する送水温状態判定手段（34）と、

上記送水温状態判定手段（34）の送水温度の高低状態に基づいて冷温水機（22）の送水温度を調節する冷温水機制御手段（35）とを備えていることを特徴とする空調システム。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記送水圧状態判定手段（31）は、流量制御弁（26）の開度が所定の下限值以下で一定時間保持されると、空調機（24）の入口側水圧が過剰であると判定し、流量制御弁（26）の開度が所定の上限值以上で一定時間保持され且つ該一定時間の間給気温度が設定温度以上で保持されると、空調機（24）の入口側水圧が不足であると判定するように構成されている

ことを特徴とする空調システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

上記総合送水状態判定手段（32）は、上記送水圧状態判定手段（31）によって全ての空調機（24）の入口側水圧が過剰であると判定されると、総合送水量が過剰であると判定し、上記送水圧状態判定手段（31）によって入口側水圧が不足であると判定された空調機（24）が少なくとも 1 台あれば、総合送水量が不足であると判定するように構成される一方、

30

上記ポンプ制御手段（33）は、総合送水量が過剰であると判定されると、送水ポンプ（21）の容量を減少させ、総合送水量が不足であると判定されると、送水ポンプ（21）の容量を増大させるように構成されている

ことを特徴とする空調システム。

【請求項 4】

請求項 3 において、

上記ポンプ制御手段（33）は、送水ポンプ（21）の現在の容量に応じて該送水ポンプ（21）の容量の減少量および増大量を定めるように構成されている

ことを特徴とする空調システム。

40

【請求項 5】

請求項 1 または 2 において、

上記送水温状態判定手段（34）は、総合送水状態判定手段（32）の総合送水量の過不足状態が上記ポンプ制御手段（33）の制御開始から一定時間保持されると、各空調機（24）における還気湿度に基づいて冷温水機（22）の送水温度の高低状態を判定するように構成されている

50

ことを特徴とする空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調システムに関し、特に、省エネ対策に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、送水された冷温水と熱交換して空気調和を行う空調機を備えた空調システムが知られている。この空調システムは、冷温水を冷却または加熱する冷温水機と、複数の空調機と、冷温水機から冷温水を各空調機へ送るポンプと、各空調機毎に設けられる冷温水の流量制御弁とを備えている。各空調機は、送られた冷温水と熱交換した空気を利用側へ供給する。そして、上記ポンプは送水圧力が一定となるように制御される。上記流量制御弁は、空調機の給気温度に基づいて該空調機における冷温水の流量を調節する。 10

【0003】

ここで、例えば、空調機の空調負荷が減少すると、それに伴って該空調機の冷温水流量を減少させるため流量制御弁の開度が絞られるが、ポンプの送水圧力が一定であるため、絞られた流量制御弁で圧損（エネルギー損失）が生じ、ポンプの消費エネルギーが無駄に費やされてしまう。

【0004】

そこで、空調負荷に応じて冷温水の送水圧力を制御する送水圧力制御装置を備え、省エネを図った空気調和システムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。具体的に、この送水圧力制御装置は、流量制御弁の開度状態および供給する空気温度に基づいて決定される各空調機の制御状態が入力され、その各空調機の制御状態に基づいて総合送水状態、つまり送水圧力が不足なのか、最適なのか、過剰なのかを決定する。そして、この総合送水状態に基づいて配管系の設定送水圧力が変更され、変更後の設定送水圧力に応じてポンプの容量（送水圧力）が変更される。 20

【特許文献1】特開平8-75224号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1の空調システムでは、ポンプの容量制御による送水圧の調節だけで空調能力を調整するようにしているので、ポンプの運転効率が著しく低下する場合が生じるという問題があった。つまり、空調負荷の大小によってはポンプを最大容量または最小容量で運転する場合が生じる。その場合、ポンプは、最適な運転効率から外れた範囲で運転されることになり、システム全体のエネルギー効率が低下してしまうという問題があった。 30

【0006】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ポンプの容量制御に冷温水機（熱源機）の送水温度制御を連係させ、システム全体のエネルギー効率を向上させることである。 40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、空調機の制御状態に応じて、冷温水の送水ポンプの容量制御に熱源機である冷温水機の送水温度制御を連係させるようにしたものである。

【0008】

具体的に、第1の発明は、冷温水を冷却または加熱する冷温水機（22）と、該冷温水機（22）から送られた冷温水と熱交換した空気を利用側へ供給する複数の空調機（24）と、該各空調機（24）に設けられ、該空調機（24）の給気温度に基づいて該空調機（24）における冷温水流量を制御する流量制御弁（26）と、上記冷温水機（22）から各空調機（24）へ冷温水を送る送水ポンプ（21）とが接続された冷温水回路（20）を備えている空調シス 50

テムを前提としている。

【0009】

そして、本発明は、上記空調機（24）における給気温度および流量制御弁（26）の開度状態に基づいて該空調機（24）の入口側水圧の過不足状態を判定する送水圧状態判定手段（31）と、上記送水圧状態判定手段（31）の各空調機（24）の入口側水圧の過不足状態に基づいて冷温水回路（20）における総合送水量の過不足状態を判定する総合送水状態判定手段（32）と、上記総合送水状態判定手段（32）の総合送水量の過不足状態に基づいて上記送水ポンプ（21）の容量を制御するポンプ制御手段（33）と、上記総合送水状態判定手段（32）の総合送水量の過不足状態が上記ポンプ制御手段（33）の制御開始から一定時間保持されると、冷温水機（22）の送水温度の高低状態を判定する送水温状態判定手段（34）と、上記送水温状態判定手段（34）の送水温度の高低状態に基づいて冷温水機（22）の送水温度を調節する冷温水機制御手段（35）とを備えているものである。 10

【0010】

上記の発明では、冷温水回路（20）において、冷温水機（22）で所定温度に冷却または加熱された冷温水が送水ポンプ（21）によって各空調機（24）へ送られ、再び冷温水機（22）へ戻る。上記空調機（24）では、冷温水と熱交換して温度調節された空気が利用側へ供給される。その際、給気温度が設定温度となるように、流量制御弁（26）の開度調整によって空調機（24）の冷温水流量が調節される。

【0011】

この空調システムでは、送水圧状態判定手段（31）により、各空調機（24）毎の入口側水圧（すなわち、送水圧）が過剰であるか不足であるかが判定される。つまり、入口側水圧が過剰（高すぎる）と判定されると、その空調機（24）の冷温水の流れの圧力損失が過大ということになる。また、入口側水圧が不足（低すぎる）と判定されると、その空調機（24）へ流れる冷温水量が不足しているということになる。次に、上記総合送水状態判定手段（32）において、各空調機（24）の入口側水圧の過不足状態が集計されて冷温水機（22）からの総合送水量が過剰であるか不足であるかが判定される。そして、総合送水量が過剰であれば、送水ポンプ（21）の容量が低減され、総合送水量が不足であれば、送水ポンプ（21）の容量が増大される。 20

【0012】

上記送水ポンプ（21）の容量変更開始から一定時間が経過しても、総合送水量の過不足状態が変化しない場合、冷温水機（22）からの送水温度が高いか低いかが判定される。例えば、総合送水量の過不足状態が過剰状態で保持されると、冷房運転の場合は送水温度が低すぎると（暖房運転の場合は送水温度が高すぎると）判定される。また、総合送水量の過不足状態が不足状態で保持されると、冷房運転の場合は送水温度が高すぎると（暖房運転の場合は送水温度が低すぎると）判定される。そして、送水温度が低い場合、冷温水機（22）の送水温度が上昇するように、逆に送水温度が高い場合、冷温水機（22）の送水温度が低下するように、それぞれ冷温水機（22）が制御される。 30

【0013】

また、第2の発明は、上記第1の発明において、上記送水圧状態判定手段（31）が、流量制御弁（26）の開度が所定の下限值以下で一定時間保持されると、空調機（24）の入口側水圧が過剰であると判定し、流量制御弁（26）の開度が所定の上限值以上で一定時間保持され且つ該一定時間の間給気温度が設定温度以上で保持されると、空調機（24）の入口側水圧が不足であると判定するように構成されているものである。 40

【0014】

上記の発明では、流量制御弁（26）の開度状態および給気温度の状態が一定時間保持されることで、入口側圧力の過不足を判定するので、誤判定が抑制される。

【0015】

また、第3の発明は、上記第1または第2の発明において、上記総合送水状態判定手段（32）が、上記送水圧状態判定手段（31）によって全ての空調機（24）の入口側水圧が過剰であると判定されると、総合送水量が過剰であると判定し、上記送水圧状態判定手段（ 50

31) によって入口側水圧が不足であると判定された空調機 (24) が少なくとも 1 台あれば、総合送水量が不足であると判定するように構成されている。一方、上記ポンプ制御手段 (33) は、総合送水量が過剰であると判定されると、送水ポンプ (21) の容量を減少させ、総合送水量が不足であると判定されると、送水ポンプ (21) の容量を増大させるように構成されている。

【0016】

上記の発明では、全ての空調機 (24) の入口側水圧が過剰である場合に送水ポンプ (21) の容量を減少させるので、確実に総合送水量の過剰状態が改善される。また、入口側水圧が不足である空調機 (24) が 1 台でもある場合に送水ポンプ (21) の容量を増大させるので、確実に総合送水量の不足状態が改善される。

10

【0017】

また、第 4 の発明は、上記第 3 の発明において、上記ポンプ制御手段 (33) が、送水ポンプ (21) の現在の容量に応じて該送水ポンプ (21) の容量の減少量および増大量を定めるように構成されている。

【0018】

上記の発明では、例えば、送水ポンプ (21) の現在の容量が大きくなるに従ってその容量の減少量および増大量を増大させたり、逆に、送水ポンプ (21) の現在の容量が小さくなるに従って減少量等を小さくする。

【0019】

また、第 5 の発明は、上記第 1 または第 2 の発明において、上記送水温状態判定手段 (34) が、総合送水状態判定手段 (32) の総合送水量の過不足状態が上記ポンプ制御手段 (33) の制御開始から一定時間保持されると、各空調機 (24) における還気湿度に基づいて冷温水機 (22) の送水温度の高低状態を判定するように構成されているものである。

20

【0020】

上記の発明では、送水温状態判定手段 (34) において、送水ポンプ (21) の容量を調節しても、総合送水量の過不足状態が変化しない場合、各空調機 (24) の還気湿度 (空調機に吸い込まれる室内空気の湿度) が加味されて冷温水機 (22) の送水温度の高低状態が判定される。

【0021】

例えば、冷房運転において、送水ポンプ (21) の容量が制御されてから一定時間の間、総合送水量の状態が過剰状態のまま変化しない場合、各空調機 (24) の還気湿度が高いか低いか判定される。還気湿度が高いと判定された空調機 (24) が 1 台でもある場合、冷温水機 (22) の送水温度が高いと判定され、冷温水機 (22) の送水温度が低下するように調節される。これにより、空調機 (24) において除湿能力が向上し室内湿度が低下することで、室内の快適性が向上する。一方、全ての空調機 (24) の還気湿度が低いと判定された場合、各室内の快適性は維持されているとして、冷温水機 (22) の送水温度が低いと判定される。

30

【発明の効果】

【0022】

したがって、本発明によれば、送水ポンプ (21) の容量制御により総合送水量を調節しても、総合送水量の過剰状態または不足状態が改善されない場合、送水温度を調節するようにした。これにより、例えば、冷房運転において、送水ポンプ (21) の送水量を一定時間調整しても入口側圧力が過剰な場合、冷温水機 (22) の送水温度を上昇させることで、冷温水機 (22) 自体の運転効率を向上させることができる。つまり、冷温水機 (22) において、同じ送水量で、同じ冷却温度 (還水温度から送水温度を引いた温度) の場合、送水温度が高い方が運転効率が向上する。この結果、システム全体のエネルギー効率を向上させることができる。

40

【0023】

また、送水ポンプ (21) の送水量を一定時間調整しても入口側圧力が不足の場合、冷温水機 (22) の送水温度を低下させることで、空調機 (24) の冷房能力を一層増大させるこ

50

とができ、能力不足を確実に解消することができる。

【0024】

また、第5の発明によれば、送水温状態判定手段(34)において、各空調機(24)の還気湿度も加味して冷温水機(22)の送水温度の高低状態を判断するようにしたので、室内の快適性を考慮した空調制御を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

10

【0026】

図1に示すように、本実施形態の空調システム(10)は、熱媒体として冷温水が循環する冷温水回路(20)を備えている。この冷温水回路(20)は、送水ポンプ(21)と、冷温水機(22)と、複数の空調機(24)とが順に接続されている。この複数(本実施形態では、3台)の空調機(24)は、送水ポンプ(21)や冷温水機(22)に対して並列に接続されている。

【0027】

上記冷温水機(22)は、冷温水を所定温度(設定送水温度)に冷却または加熱するいわゆる空冷ヒートポンプチラーであり、本空調システム(10)の熱源機を構成している。

【0028】

上記送水ポンプ(21)は、冷温水機(22)の入口側に位置し、該冷温水機(22)と複数の空調機(24)との間で冷温水を循環させるものである。この送水ポンプ(21)は、回転数がインバータ制御され、容量可変に構成されている。

20

【0029】

上記各空調機(24)は、冷温水によって冷却または加熱された空気を利用側(例えば、室内)に供給する。具体的に、この各空調機(24)は、熱交換器(25)および二方弁(26)を備えている。上記熱交換器(25)は、冷温水と空気とを熱交換させ、空気を冷却または加熱するように構成されている。上記二方弁(26)は、熱交換器(25)の出口側に設けられ、開度調整によって冷温水の流量を制御する流量制御弁を構成している。

【0030】

また、上記各空調機(24)は、供給する空気温度(給気温度)を検出する温度検出手段である給気温センサ(TS)が設けられている。そして、上記二方弁(26)は、給気温センサ(TS)の検出温度が所定温度(設定給気温度)となるように冷温水の流量を制御するように構成されている。つまり、例えば冷房運転の場合、上記二方弁(26)は、検出温度が設定給気温度より低い場合、開度を絞って冷温水流量を低減し、検出温度が設定給気温度より高い場合、開度を開いて冷温水流量を増大させる。なお、上記各空調機(24)には、空気を熱交換器(25)へ取り込むためのファン(図示せず)が設けられている。

30

【0031】

また、上記冷温水回路(20)は、冷温水機(22)の出口側にサプライヘッダー(23)が設けられ、冷温水機(22)の入口側にリターンヘッダー(27)が設けられている。つまり、上記冷温水機(22)を出た冷温水はサプライヘッダー(23)を介して各空調機(24)へ送られ、各空調機(24)を出た冷温水はリターンヘッダー(27)を介して冷温水機(22)に戻る。

40

【0032】

上記空調システム(10)は、コントローラ(30)を備えている。このコントローラ(30)は、送水圧状態判定部(31)、総合送水状態判定部(32)、ポンプ制御部(33)、送水温状態判定部(34)および冷温水機制御部(35)が設けられている。これら判定手段(31,32,34)および制御手段(33,35)について、図2を参照しながら説明する。

【0033】

上記送水圧状態判定部(31)は、各空調機(24)毎に、給気温センサ(TS)の検出温度

50

(給気温度)と二方弁(26)の開度Vが入力される。この送水圧状態判定部(31)は、給気温度および二方弁(26)の開度状態に基づいて各空調機(24)の入口側水圧の過不足状態を判定するように構成されている(図2のS1)。ここで、空調機(24)の入口側水圧は、該空調機(24)の二方弁(26)の開度状態に応じて変動するもので、以下「送水圧」という。つまり、上記送水圧状態判定部(31)は、各空調機(24)毎に送水圧状態が「送水圧過剰」か「送水圧不足」かを判定する。

【0034】

上記総合送水状態判定部(32)は、送水圧状態判定部(31)によって判定された各空調機(24)の送水圧状態が入力される。この総合送水状態判定部(32)は、各空調機(24)の送水圧状態に基づいて、冷温水回路(20)における総合送水量が過剰か不足かの過不足状態を判定するように構成されている(図2のS2)。つまり、この総合送水状態判定部(32)は、送水ポンプ(21)の送水量の過不足状態を判定する。具体的に、上記総合送水状態判定部(32)は、全ての空調機(24)の送水圧状態が「送水圧過剰」であれば、「総合送水量が過剰」と判定する。また、上記総合送水状態判定部(32)は、送水圧状態が「送水圧不足」である空調機(24)が1台でもあれば、「総合送水量が不足」と判定する。

【0035】

上記ポンプ制御部(33)は、総合送水状態判定部(32)によって判定された総合送水量の過不足状態に基づいて送水ポンプ(21)の容量を制御するように構成されている(図2のS3)。つまり、上記ポンプ制御部(33)は、「総合送水量が過剰」であれば容量(回転数)を減少させ、「総合送水量が不足」であれば容量(回転数)を増大させる。ここで、送水ポンプ(21)の容量の減少量および増大量は、現在の容量の大きさに応じて定められる。本実施形態では、現在の容量が大きくなるに従って減少量および増大量を大きくし、現在の容量が小さくなるに従って減少量等を小さくする。これにより、運転容量が小さい場合にも安定した制御を行うことができる。

【0036】

上記送水温状態判定部(34)は、総合送水状態判定部(32)によって判定された総合送水量の過不足状態が送水ポンプ(21)の容量制御開始から一定時間保持されると、各空調機(24)における還気湿度に基づいて冷温水機(22)の送水温度の高低状態を判定するように構成されている(図2のS4)。つまり、上記送水ポンプ(21)の容量を制御しても総合送水量の過剰状態または不足状態が改善されない場合、還気湿度が高いか低いかを考慮して「送水温度が高い」か「送水温度が低い」かが判定される。なお、各空調機(24)には、図示しないが、還気湿度(空調機(24)へ吸い込まれる室内空気の湿度)を検出するための湿度センサが設けられている。この検出された還気湿度は、送水温状態判定部(34)に入力される。

【0037】

上記冷温水機制御部(35)は、送水温状態判定部(34)によって判定された送水温度の高低状態に基づいて冷温水機(22)の能力を制御して送水温度を調節するように構成されている(図2のS5)。つまり、上記冷温水機制御部(35)は、「送水温度が高い」と判定されると送水温度が低下するように、また「送水温度が低い」と判定されると送水温度が上昇するように、それぞれ冷温水機(22)の目標送水温度を調節する。

【0038】

－運転動作－

次に、本実施形態に係る空調システム(10)の運転動作について説明する。

【0039】

上記送水ポンプ(21)を駆動すると、冷温水機(22)から設定送水温度の冷温水がサブライヘッダー(23)を介して各空調機(24)へ流れる。各空調機(24)において、冷温水は空気と熱交換して二方弁(26)を通過する。各空調機(24)の冷温水は、リターンヘッダー(27)で集合した後、送水ポンプ(21)を経て再び冷温水機(22)へ戻り、この循環を繰り返す。この運転中、各空調機(24)では、給気温度が設定給気温度となるように二方弁(26)の開度が調節される。

【0040】

次に、上記コントローラ（30）の制御動作について説明する。なお、ここでは、空調機（24）が冷房運転を行う場合について説明する。

【0041】

図3に示すように、上記の運転中、送水圧状態判定部（31）において、各空調機（24）の送水圧状態が判定される。具体的に、ステップS11において、二方弁（26）の開度Vが所定の下限開度以下であると判断されると、ステップS12に移行し、上記開度Vが第1所定時間（例えば、10秒間）保持されたか否かが判断される。保持された場合、ステップS13に移行して「送水圧過剰」と判定されて制御が終了し、保持されなかった場合、そのまま制御が終了する。

10

【0042】

また、上記ステップS11において、二方弁（26）の開度Vが所定の上限開度以上であると判断されると、ステップS14に移行する。このステップS14では、給気温度が所定温度（設定給気温度+ α ℃）よりも高いか否かが判断される。給気温度が所定温度以下である場合、制御が終了し、給気温度が所定温度より高い場合、ステップS15に移行する。このステップS15において、上記開度Vおよび上記給気温度が第1所定時間（10秒間）保持されたか否かが判断される。保持された場合、ステップS16に移行して「送水圧不足」と判定されて制御が終了し、保持されなかった場合、そのまま制御が終了する。上記ステップS11において、開度Vが下限開度よりも高く上限開度よりも低い場合、そのまま制御が終了する。このように判定された3台の空調機（24）の送水圧状態は、総合送水状態判定部（32）に入力される。

20

【0043】

なお、本実施形態では、例えば、下限開度が75%に、上限開度が95%に設定されている。上記 α ℃は、例えば1℃に設定されている。また、暖房運転の場合、上記ステップS14において、給気温度が所定温度よりも低いかな（給気温度<設定温度- α ℃）が判断される。

【0044】

図4に示すように、上記総合送水状態判定部（32）に各空調機（24）の送水圧状態が入力されると、図2のステップS2以降の制御が行われる。

【0045】

具体的に、ステップS21において、総合送水状態判定部（32）が総合送水量の過不足状態を判定する。ここで、「総合送水量が過剰」とであると判定されると、ステップS22に移行してポンプ制御部（33）により送水ポンプ（21）の容量が減少される。その後、ステップS23へ移行し、送水温状態判定部（34）において、総合送水状態の判定が「総合送水量が過剰」のまま、送水ポンプ（21）の容量が減少されてから第2所定時間（例えば、5分間）保持されたか否かが判断される。保持された場合、ステップS24に移行し、各空調機（24）の還気湿度が所定値（例えば、60℃）以上か否かが判定される。一方、保持されなかった場合、そのまま待機する。

30

【0046】

ステップS24において、全ての空調機（24）の還気湿度が所定値未満と判定された場合、ステップS25に移行して、「送水温度が低い」と判定される。すなわち、送水ポンプ（21）の送水量を減少させても未だ冷房能力が過剰であり、且つ、全ての室内の湿度が適切であると判定して、送水温度が低すぎると判断される。また、ステップS24において、還気湿度が所定値以上と判定された空調機（24）が1台でもある場合、ステップS29に移行して、「送水温度が高い」と判定される。すなわち、冷房能力は過剰であるが、快適性を優先して室内の湿度が低下するように、送水温度が高すぎると判断される。

40

【0047】

そして、ステップS25で「送水温度が低い」と判定されると、ステップS26に移行し、冷温水機制御部（35）により冷温水機（22）の送水温度が上昇するように調節される。したがって、送水量の調整だけでは冷温水機（22）の運転効率は向上しないが、送水温

50

度を高く設定することにより冷温水機（22）の運転効率を向上させることができる。

【0048】

上記ステップS21において、「総合送水量が不足」とであると判定されると、ステップS27に移行してポンプ制御部（33）により送水ポンプ（21）の容量が増大される。その後、ステップS28へ移行し、送水温状態判定部（34）において、総合送水状態の判定が「総合送水量が不足」のまま、送水ポンプ（21）の容量が増大されてから第2所定時間（5分間）保持されたか否かが判断される。保持された場合、ステップS29へ移行し、送水温状態判定部（34）により「送水温度が高い」と判定する。すなわち、送水ポンプ（21）の送水量を増加させても未だ冷房能力が不足であるため、送水温度が高すぎると判断する。一方、保持されなかった場合、そのまま待機する。

10

【0049】

そして、ステップS29で「送水温度が高い」と判定されると、ステップS30に移行し、冷温水機制御部（35）により冷温水機（22）の送水温度が低下するように調節される。したがって、送水量の調整だけでは冷房能力を必要能力まで増大できないが、送水温度を低くすることで冷房能力をさらに増大させ、能力不足を解消することができる。

【0050】

また、上記ステップS21において、「総合送水量が過不足なし」とであると判定されると、そのまま制御が終了する。つまり、上記送水圧状態判定部（31）において、全ての空調機（24）の送水圧状態が過剰でもなく不足でもない場合、総合送水量が過不足なしとなる。

20

【0051】

－実施形態の効果－

以上のように、本実施形態によれば、送水ポンプ（21）の容量制御により総合送水量を調節した後、未だ総合送水量が過剰または不足である場合、冷温水機（22）の送水温度を調節するようにした。これにより、送水ポンプ（21）の送水量を一定時間調整しても、入口側圧力が過剰な場合、冷房運転において、冷温水機（22）の送水温度を上昇させることで、冷温水機（22）自体の運転効率を向上させることができる。つまり、冷房運転では、冷温水機（22）において、同じ送水量で、同じ冷却温度（還水温度から送水温度を引いた温度）または同じ加熱温度（送水温度から還水温度を引いた温度）の場合、送水温度が高い方（暖房運転では、送水温度が低い方）が運転効率が向上する。この結果、システム全体のエネルギー効率を向上させることができる。

30

【0052】

また、冷房運転において、送水ポンプ（21）の送水量を一定時間調整しても、入口側圧力が不足の場合、冷温水機（22）の送水温度を低下させることで、空調機（24）の冷房能力を一層増大させることができ、能力不足を確実に解消することができる。

【0053】

また、送水温状態判定手段（34）において、各空調機（24）の還気湿度も加味して冷温水機（22）の送水温度の高低状態を判断するようにしたので、室内の快適性を考慮した空調制御を行うことができる。

【産業上の利用可能性】

40

【0054】

以上説明したように、本発明は、熱媒体として冷温水が循環する空調システムとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】実施形態に係る空調システムの全体構成を示す配管系統図である。

【図2】制御全体の流れを示すフローチャートである。

【図3】冷房運転時の送水圧状態判定部の判定状況を示すフローチャートである。

【図4】冷房運転時の送水温状態判定部の判定状況を示すフローチャートである。

【符号の説明】

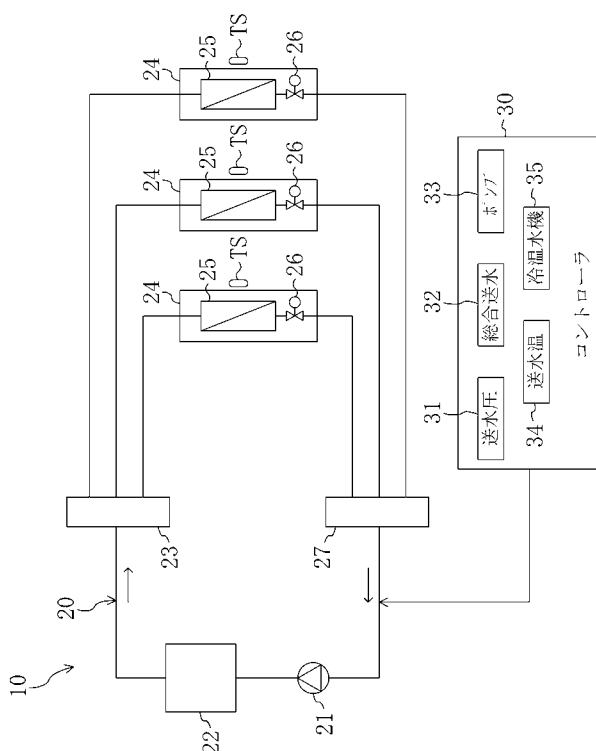
50

【 0 0 5 6 】

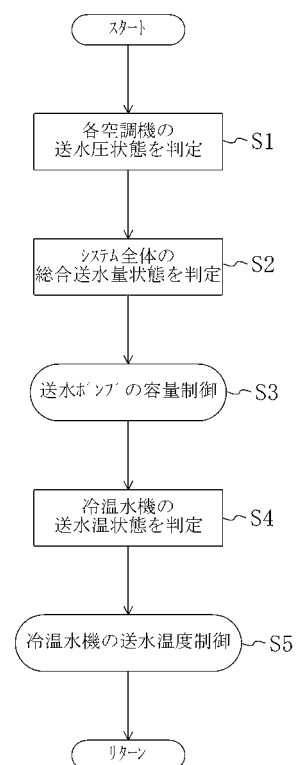
- 10 空調システム
- 20 冷温水回路
- 21 送水ポンプ
- 22 冷温水機
- 24 空調機
- 26 二方弁（流量制御弁）
- 31 送水圧状態判定部
- 32 総合送水状態判定部
- 33 ポンプ制御部
- 34 送水温状態判定部
- 35 冷温水機制御部

10

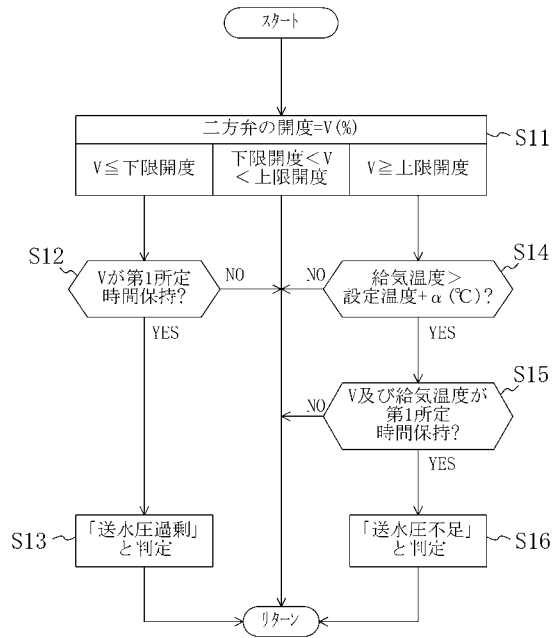
【 図 1 】



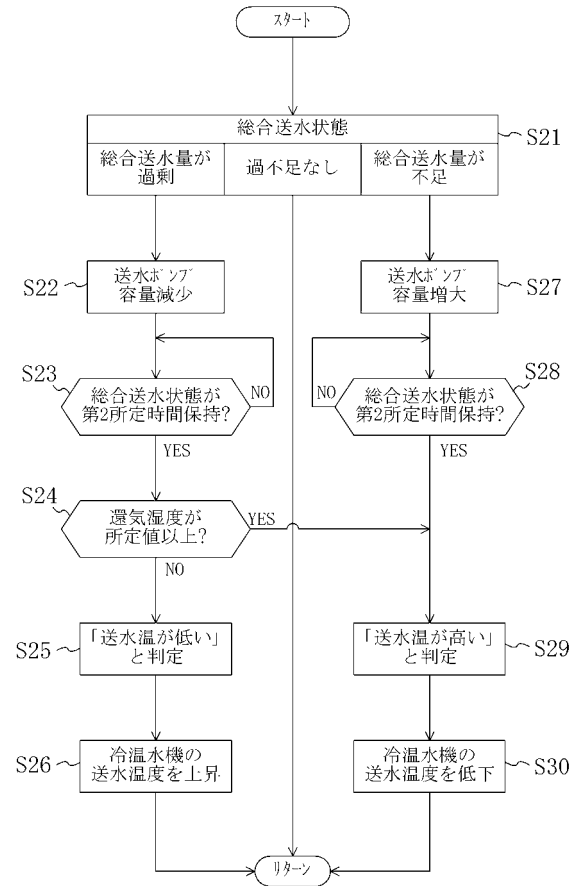
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100110939
弁理士 竹内 宏
- (74)代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久
- (74)代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二
- (74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 石毛 浩和
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 倉茂 一隆
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 高野 真也
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 櫻場 一郎
愛知県名古屋市長区大高町字北関山20番地の1 中部電力株式会社エネルギー応用研究所内
- (72)発明者 林 大介
愛知県名古屋市長区大高町字北関山20番地の1 中部電力株式会社エネルギー応用研究所内
- (72)発明者 海野 貴行
愛知県名古屋市長区大高町字北関山20番地の1 中部電力株式会社エネルギー応用研究所内
- (72)発明者 小川 芳樹
大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関西電力株式会社内
- (72)発明者 社頭 真二
大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関西電力株式会社内
- (72)発明者 木村 勘介
東京都港区芝浦4丁目13番23号 株式会社ダイキンアプライドシステムズ内
- (72)発明者 山森 晴之
大阪府大阪市西区靱本町1丁目6番3号 株式会社ダイキンアプライドシステムズ内
- (72)発明者 安藤 圭吾
大阪府大阪市西区靱本町1丁目6番3号 株式会社ダイキンアプライドシステムズ内
- Fターム(参考) 3L060 AA03 CC05 CC15 DD02 EE34