

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7637848号
(P7637848)

(45)発行日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(24)登録日 令和7年2月20日(2025.2.20)

(51)国際特許分類	F I
F 2 4 F 6/00 (2006.01)	F 2 4 F 6/00 E
F 2 4 F 6/16 (2006.01)	F 2 4 F 6/16
F 2 4 F 3/14 (2006.01)	F 2 4 F 3/14
F 2 4 F 11/74 (2018.01)	F 2 4 F 11/74

請求項の数 3 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-29471(P2021-29471)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(22)出願日	令和3年2月26日(2021.2.26)	(74)代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(65)公開番号	特開2022-130837(P2022-130837 A)	(74)代理人	100151378 弁理士 宮村 憲浩
(43)公開日	令和4年9月7日(2022.9.7)	(74)代理人	100157484 弁理士 廣田 智之
審査請求日	令和5年12月7日(2023.12.7)	(72)発明者	伊藤 圭人 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
		(72)発明者	小林 純哉 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空調システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部から空気を導入可能に構成された空調室と、
前記空調室に設置され、前記空調室の空気を温調する空調機と、
前記空調室に設置され、前記空調機によって温調された空気を加湿する加湿装置と、
前記空調室の空気を前記空調室とは独立した複数の被空調空間に搬送する複数の搬送ファンと、
前記加湿装置及び前記搬送ファンを制御するコントローラと、
を備え、
前記加湿装置は、揚水管が回転することによって揚水した水を遠心破碎して微細化し、前記空調機によって温調された空気に含ませて放出するように構成され、
前記コントローラは、前記被空調空間の要求加湿量と、前記空調機によって温調された空気の温度と、前記搬送ファンの風量とに基づいて前記揚水管の回転数を特定し、特定した前記回転数によって、前記空調機によって温調された空気への加湿量を制御し、
前記コントローラは、前記搬送ファンの風量が増加する場合に、前記揚水管の前記回転数を減少させる制御を行い、前記搬送ファンの風量が減少する場合に、前記揚水管の前記回転数を増加させる制御を行うことを特徴とする空調システム。

【請求項2】

前記揚水管は、下限回転数と上限回転数との間の範囲で回転可能であり、
前記コントローラは、前記要求加湿量に対して前記上限回転数で出力できる加湿量が下回

る場合に、前記搬送ファンの風量を増加させる制御を行い、前記要求加湿量に対して前記下限回転数で出力できる加湿量が上回る場合に、前記搬送ファンの風量を減少させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の空調システム。

【請求項 3】

前記加湿装置への流入風量を調整するダンパをさらに備え、

前記コントローラは、前記ダンパを制御可能に構成され、前記要求加湿量に対して前記下限回転数で出力できる加湿量が上回る場合に、前記ダンパによって前記流入風量を減少させる制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、住宅の複数の部屋を 1 つの空気調和機で空調することを可能にする空調システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、住居に対して全館空調機での空調が行なわれている。また、省エネルギー住宅需要の高まりと規制強化に伴い、高断熱・高気密住宅が増加していくことが予想されており、その特徴に適した空調システムが要望されている。

【0003】

こうした空調システムとして、複数の空間（居室）等における空気の温湿度が目標温湿度となるように、複数の空間等から空調室に搬送されてくる空気を、空調室内において所定の温湿度に空調した上で、複数の空間等のそれぞれに搬送する全館空調システムが知られている（例えば、特許文献 1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2020 - 63899 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

従来の全館空調システムでは、空調室内に設置された空調機（エアーコンディショナ）によって空調室内の空気の温度を温調制御し、同じく空調室内に設置された加湿装置によって空調室内の空気の湿度を加湿制御している。そして、空調室内に設置された送風機（搬送ファン）によって空調（温調及び加湿）された空気を各居室へ搬送している。しかしながら、各居室に搬送する空気の搬送量（送風機の風量）が変動した場合には、それに応じて各居室に供給される水分量、つまり各居室の湿度が変動することになる。例えば、各居室に搬送する空気の搬送量が増加した場合には、増加した搬送量分の空気に含まれる水分が各居室に過剰に供給されるので、各居室の湿度が増加することになる。このように従来の全館空調システムでは、各居室における空気の湿度が目標湿度に安定して維持できなくなってしまうことがある。つまり、従来の全館空調システムでは、各居室への供給される水分量が送風機の風量変動によって変化してしまい、加湿装置による加湿制御が安定しないという課題がある。

40

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、搬送ファンの風量変動に対応した加湿装置による加湿制御を行うことが可能な空調システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的を達成するため、本発明に係る空調システムは、外部から空気を導入可能に構成された空調室と、空調室に設置され、空調室の空気を温調する空調機と、空調室に設置され、空調機によって温調された空気を加湿する加湿装置と、空調室の空気を空調室とは

50

独立した複数の被空調空間に搬送する複数の搬送ファンと、加湿装置及び搬送ファンを制御するコントローラと、を備える。そして、加湿装置は、揚水管が回転することによって揚水した水を遠心破碎して微細化し、空調機によって温調された空気に含ませて放出するように構成される。コントローラは、被空調空間の要求加湿量と、空調機によって温調された空気の温度と、搬送ファンの風量とに基づいて揚水管の回転数を特定し、特定した回転数によって、空調機によって温調された空気への加湿量を制御する。そして、コントローラは、前記搬送ファンの風量が増加する場合に、前記揚水管の前記回転数を減少させる制御を行い、前記搬送ファンの風量が減少する場合に、前記揚水管の前記回転数を増加させる制御を行うことを特徴とするものである。

【発明の効果】

10

【0008】

本発明によれば、搬送ファンの風量変動に対応した加湿装置による加湿制御を行うことが可能な空調システムとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係る空調システムの接続概略図である。

【図2】図2は、空調システムを構成する加湿装置の概略断面図である。

【図3】図3は、空調システムのコントローラの概略機能ブロック図である。

【図4】図4は、コントローラの基本処理動作を示すフローチャートである。

【図5】図5は、コントローラの加湿制御動作を示すフローチャートである。

20

【図6】図6は、加湿装置の加湿性能データを示す図である。

【図7】図7は、コントローラの搬送ファン風量補正処理を示すフローチャートである。

【図8】図8は、コントローラの吸込口ダンパの制御動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係る空調システムは、外部から空気を導入可能に構成された空調室と、空調室に設置され、空調室の空気を温調する空調機と、空調室に設置され、空調機によって温調された空気を加湿する加湿装置と、空調室の空気を空調室とは独立した複数の被空調空間に搬送する複数の搬送ファンと、加湿装置及び搬送ファンを制御するコントローラと、を備える。そして、加湿装置は、揚水管が回転することによって揚水した水を遠心破碎して微細化し、空調機によって温調された空気に含ませて放出するように構成される。コントローラは、被空調空間の要求加湿量と、空調機によって温調された空気の温度と、搬送ファンの風量とに基づいて揚水管の回転数を特定し、特定した回転数によって、空調機によって温調された空気への加湿量を制御する。

30

【0011】

こうした構成によれば、被空調空間に搬送する空気の搬送量が変動した場合でも、それに応じて被空調空間に搬送する空気に含ませる加湿量が調整されるので、被空調空間に供給される水分量の変動が抑制され、被空調空間における空気の湿度を目標湿度に安定して維持することができる。つまり、搬送ファンの風量変動に対応した加湿装置による加湿制御を行うことが可能な空調システムとすることができる。

40

【0012】

また、本発明に係る空調システムでは、コントローラは、搬送ファンの風量が増加する場合に、揚水管の回転数を減少させる制御を行い、搬送ファンの風量が減少する場合に、揚水管の回転数を増加させる制御を行うようにした。これにより、搬送ファンの風量が増加する場合には、被空調空間に搬送する空気に含ませる加湿量が減少し、搬送ファンの風量が減少する場合には、被空調空間に搬送する空気に含ませる加湿量が増加するので、搬送ファンの風量変動に伴う被空調空間に供給される水分量の変動を確実に抑制することができる。

【0013】

また、本発明に係る空調システムでは、揚水管は、下限回転数と上限回転数との間の範

50

囲で回転可能であり、コントローラは、要求加湿量に対して上限回転数で出力できる加湿量が下回る場合に、搬送ファンの風量を増加させる制御を行い、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回る場合に、搬送ファンの風量を減少させる制御を行うようにしてもよい。このようにすることで、要求加湿量に対して上限回転数で出力できる加湿量が下回っている場合に、被空調空間に搬送する空気の搬送量が増加するので、被空調空間に供給する水分量を増加させることができる。一方、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回っている場合に、被空調空間に搬送する空気の搬送量が減少するので、被空調空間に供給する水分量を減少させることができる。つまり、空調システムでは、加湿装置による加湿量の調整可能範囲が広がり、空調機によって温調された空気に対して高精度な加湿調整が可能となる。

10

【0014】

また、本発明に係る空調システムでは、加湿装置への流入風量を調整するダンパをさらに備え、コントローラは、ダンパを制御可能に構成され、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回る場合に、ダンパによって流入風量を減少させる制御を行うようにしてもよい。これにより、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回っている場合に、被空調空間に搬送する空気に含ませる加湿量がさらに減少するので、被空調空間に供給する水分量をさらに減少させることができる。

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0016】

20

(実施の形態1)

まず、図1を参照して、本実施の形態1に係る空調システム20について説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る空調システム20の接続概略図である。

【0017】

空調システム20は、複数の搬送ファン3(搬送ファン3a, 3b)と、熱交換気扇4と、複数の居室用ダンパ5(居室用ダンパ5a, 5b, 5c, 5d)と、複数の循環口6(循環口6a, 6b, 6c, 6d)と、複数の居室排気口7(居室排気口7a, 7b, 7c, 7d)と、複数の居室給気口8(居室給気口8a, 8b, 8c, 8d)と、居室温度センサ11(居室温度センサ11a, 11b, 11c, 11d)と、居室湿度センサ12(居室湿度センサ12a, 12b, 12c, 12d)と、エアーコンディショナ(空調機)13と、吸込温度センサ14と、吸込口ダンパ15と、加湿装置16と、集塵フィルタ17と、コントローラ50(空調コントローラに該当)と、を備えて構成される。

30

【0018】

空調システム20は、建物の一例である一般住宅1内に設置される。一般住宅1は、複数(本実施の形態では4つ)の居室2(居室2a, 2b, 2c, 2d)に加え、居室2と独立した少なくとも1つの空調室18を有している。ここで一般住宅1(住宅)とは、居住者がプライベートな生活を営む場として提供された住居であり、一般的な構成として居室2にはリビング、ダイニング、寝室、個室、子供部屋等が含まれる。また、空調システム20が提供する居室にトイレ、浴室、洗面所、脱衣所等を含んでもよい。

【0019】

40

ここで、居室2aには、循環口6a、居室排気口7a、居室給気口8a、居室温度センサ11a、居室湿度センサ12a、及びコントローラ50が設置されている。また、居室2bには、循環口6b、居室排気口7b、居室給気口8b、居室温度センサ11b、及び居室湿度センサ12bが設置されている。また、居室2cには、循環口6c、居室排気口7c、居室給気口8c、居室温度センサ11c、及び居室湿度センサ12cが設置されている。また、居室2dには、循環口6d、居室排気口7d、居室給気口8d、居室温度センサ11d、及び居室湿度センサ12dが設置されている。

【0020】

一方、空調室18には、搬送ファン3a、搬送ファン3b、居室用ダンパ5a、居室用ダンパ5b、居室用ダンパ5c、居室用ダンパ5d、エアーコンディショナ13、吸込温

50

度センサ 14、吸込口ダンパ 15、加湿装置 16、及び集塵フィルタ 17 が設置されている。より詳細には、空調室 18 内を流れる空気の流通経路の上流側から、エアーコンディショナ 13、集塵フィルタ 17、吸込温度センサ 14、吸込口ダンパ 15、加湿装置 16、搬送ファン 3（搬送ファン 3 a、3 b）、居室用ダンパ 5（居室用ダンパ 5 a、5 b、5 c、5 d）の順にそれぞれ配置されている。

【0021】

空調室 18 には、空調室 18 の外部から内部に空気が導入される。そして、空調室 18 では、各居室 2 から循環口 6 を通って搬送された空気（屋内の空気）と、熱交換気扇 4 により取り込まれて熱交換された外気（屋外の空気）とが混合される。空調室 18 の空気は、空調室 18 内に設けられたエアーコンディショナ 13 及び加湿装置 16 によって温度及び湿度がそれぞれ制御され、すなわち空調されて、居室 2 に搬送すべき空気が生成される。空調室 18 にて空調された空気は、搬送ファン 3 により、各居室 2 に搬送される。ここで、空調室 18 は、エアーコンディショナ 13、吸込温度センサ 14、吸込口ダンパ 15、加湿装置 16、及び集塵フィルタ 17 などが配置でき、各居室 2 の空調をコントロールできる一定の広さを備えた空間を意味するが、居住空間を意図するものではなく、基本的に居住者が滞在する部屋を意味するものではない。

10

【0022】

各居室 2 の空気は、循環口 6 により空調室 18 へ搬送される他、居室排気口 7 により熱交換気扇 4 を通して熱交換された後、屋外へ排出される。空調システム 20 は、熱交換気扇 4 によって各居室 2 から内気（屋内の空気）を排出しつつ、屋内に外気（屋外の空気）を取り込むことで、第 1 種換気方式の換気が行われる。熱交換気扇 4 の換気風量は、複数段階で設定可能に構成されており、その換気風量は、法令で定められた必要換気量を満たすように設定される。

20

【0023】

熱交換気扇 4 は、内部に給気ファン及び排気ファン（図示せず）を有して構成され、各ファンを動作させることによって、内気（屋内の空気）と外気（屋外の空気）との間で熱交換しながら換気する。この際、熱交換気扇 4 は、熱交換した外気を空調室 18 に搬送する。

【0024】

搬送ファン 3 は、空調室 18 の壁面（底面側の壁面）に設けられている。そして、空調室 18 の空気は、搬送ファン 3 によって搬送ダクトを介して居室給気口 8 から居室 2 に搬送される。より詳細には、空調室 18 の空気は、搬送ファン 3 a によって一般住宅 1 の一階に位置する居室 2 a 及び居室 2 b にそれぞれ搬送されるとともに、搬送ファン 3 b によって一般住宅 1 の二階に位置する居室 2 c 及び居室 2 d にそれぞれ搬送される。なお、各居室 2 の居室給気口 8 に接続される搬送ダクトは、それぞれ独立して設けられる。

30

【0025】

居室用ダンパ 5 は、搬送ファン 3 から各居室 2 に空気を搬送する際、居室用ダンパ 5 の開度を調整することによって各居室 2 への送風量を調節する。より詳細には、居室用ダンパ 5 a は、一階に位置する居室 2 a の送風量を調整し、居室用ダンパ 5 b は、一階に位置する居室 2 b の送風量を調整し、居室用ダンパ 5 c は、二階に位置する居室 2 c への送風量を調整し、居室用ダンパ 5 d は、二階に位置する居室 2 d への送風量を調整する。

40

【0026】

各居室 2（居室 2 a ~ 2 d）の空気の一部は、それぞれ対応する循環口 6（循環口 6 a ~ 6 d）によって、循環ダクトを介して空調室 18 に搬送される。ここで、循環口 6 により搬送される空気は、搬送ファン 3 によって空調室 18 から各居室 2 に搬送される風量（給気風量）と、熱交換気扇 4 によって居室排気口 7 から屋外に排気される風量（排気風量）の差分だけ、循環空気として自然に空調室 18 に搬送される。なお、空調室 18 と各居室 2 とを接続する循環ダクトは、それぞれ独立して設けられてもよいが、循環ダクトの一部である複数の支流ダクトを途中より合流させて 1 つの循環ダクトに統合した後、空調室 18 に接続するようにしてもよい。

50

【 0 0 2 7 】

各循環口 6 (循環口 6 a ~ 6 d) は、上述の通り、各居室 2 (居室 2 a ~ 2 d) から空調室 1 8 に屋内の空気を搬送するための開口である。

【 0 0 2 8 】

各居室排気口 7 (居室排気口 7 a ~ 7 d) は、上述の通り、各居室 2 (居室 2 a ~ 2 d) から熱交換気扇 4 に屋内の空気を搬送するための開口である。

【 0 0 2 9 】

各居室給気口 8 (居室給気口 8 a ~ 8 d) は、上述の通り、空調室 1 8 から各居室 2 (居室 2 a ~ 2 d) に空調室 1 8 内の空気を搬送するための開口である。

【 0 0 3 0 】

居室温度センサ 1 1 (居室温度センサ 1 1 a ~ 1 1 d) は、対応する居室 2 (居室 2 a ~ 2 d) それぞれの居室温度 (居室温度) を取得して、コントローラ 5 0 に送信するセンサである。

【 0 0 3 1 】

居室湿度センサ 1 2 (居室湿度センサ 1 2 a ~ 1 2 d) は、対応する居室 2 (居室 2 a ~ 2 d) それぞれの居室湿度 (室内湿度) を取得して、コントローラ 5 0 に送信するセンサである。

【 0 0 3 2 】

エアーコンディショナ 1 3 は、空調機に該当するものであり、空調室 1 8 の空調を制御する。エアーコンディショナ 1 3 は、空調室 1 8 の空気の温度が設定温度 (空調室目標温度) となるように、空調室 1 8 の空気を冷却又は加熱する。ここで、設定温度には、ユーザによって設定された目標温度 (居室目標温度) と居室温度との温度差から要求空調量を算出して、その結果に基づいた温度に設定される。本実施の形態では、設定温度には、各居室 2 の空気の温度を、目標温度にまでより早く温調するために、少なくとも目標温度よりも高い温度に設定される。

【 0 0 3 3 】

吸込温度センサ 1 4 は、空調室 1 8 においてエアーコンディショナ 1 3 が温調した空気の温度を取得して、コントローラ 5 0 に送信するセンサである。より詳細には、吸込温度センサ 1 4 は、空調室 1 8 における集塵フィルタ 1 7 の下流側に設置され、加湿装置 1 6 に吸い込まれる空気の温度を取得して、コントローラ 5 0 に送信する。

【 0 0 3 4 】

吸込口ダンパ 1 5 は、後述する加湿装置 1 6 の吸込口 3 1 に対応して設置され、吸込口 3 1 から空調室 1 8 内の空気を吸い込む際、吸込口ダンパ 1 5 の開度を調整することで、加湿装置 1 6 の内部への空気の流入量を調整する。

【 0 0 3 5 】

加湿装置 1 6 は、空調室 1 8 内のエアーコンディショナ 1 3 (及び集塵フィルタ 1 7) の下流側に位置しており、各居室 2 の空気の湿度 (居室湿度) が、ユーザによって設定された目標湿度 (居室目標湿度) よりも低い場合に、その湿度が目標湿度となるように、空調室 1 8 の空気を加湿する。また、ここで扱う湿度は、それぞれ相対湿度で示されるが、所定の変換処理にて絶対湿度として扱ってもよい。この場合、居室 2 の湿度を含めて空調システム 2 0 での取り扱い全体を絶対湿度として取り扱うのが好ましい。加湿装置 1 6 の詳細は後述する。

【 0 0 3 6 】

集塵フィルタ 1 7 は、空調室 1 8 内に導入される空気中に浮遊する粒子を捕集する集塵フィルタである。集塵フィルタ 1 7 は、循環口 6 を通して空調室 1 8 内に搬送された空気中に含まれる粒子を捕集することで、搬送ファン 3 によって屋内に供給する空気を清浄な空気にする。ここでは、集塵フィルタ 1 7 は、エアーコンディショナ 1 3 と加湿装置 1 6 との間の領域において空気の流路を塞ぐように設置されている。

【 0 0 3 7 】

コントローラ 5 0 は、空調システム 2 0 全体を制御するコントローラである。コントロ

10

20

30

40

50

ーラ 50 は、熱交換気扇 4、搬送ファン 3、居室用ダンパ 5、居室温度センサ 11、居室湿度センサ 12、エアーコンディショナ 13、吸込温度センサ 14、吸込口ダンパ 15、加湿装置 16 のそれぞれと、無線通信により通信可能に接続されている。

【0038】

また、コントローラ 50 は、居室温度センサ 11 及び居室湿度センサ 12 により取得された各居室 2 それぞれの居室温度及び居室湿度と、居室 2a ~ 2d 毎に設定された設定温度（居室設定温度）及び設定湿度（居室設定湿度）と、吸込温度センサ 14 より取得された空調室 18 の空気の温度等とに応じて、空調機としてのエアーコンディショナ 13、加湿装置 16、吸込口ダンパ 15 の開度、搬送ファン 3 の風量、及び居室用ダンパ 5 の開度を制御する。なお、搬送ファン 3 の風量は、ファンごとに個別に制御してもよい。

10

【0039】

これにより、空調室 18 にて空調された空気が、各搬送ファン 3 及び各居室用ダンパ 5 に設定された風量で各居室 2 に搬送される。よって、各居室 2 の居室温度及び居室湿度が、居室設定温度及び居室設定湿度となるように制御される。

【0040】

ここで、コントローラ 50 と、熱交換気扇 4、搬送ファン 3、居室用ダンパ 5、居室温度センサ 11、居室湿度センサ 12、エアーコンディショナ 13、吸込温度センサ 14、吸込口ダンパ 15、及び加湿装置 16 とが、無線通信で接続されることにより、複雑な配線工事を不要とすることができる。ただし、これら全体を、又は、コントローラ 50 とこれらの一部を、有線通信により通信可能に構成してもよい。

20

【0041】

次に、図 2 を参照して、加湿装置 16 の構成について説明する。図 2 は、空調システム 20 を構成する加湿装置 16 の概略断面図である。

【0042】

加湿装置 16 は、空調室 18 内のエアーコンディショナ 13 の下流側に位置しており、空調室 18 内の空気を遠心水破碎によって加湿するための装置である。言い換えると、加湿装置 16 は、揚水管 37 が回転することによって揚水した水を遠心破碎して微細化し、エアーコンディショナ 13 によって温調された空気に含ませて放出するように構成された装置である。

【0043】

加湿装置 16 は、空調室 18 内の空気を吸い込む吸込口 31 と、加湿した空気を空調室 18 内に吹き出す吹出口 32 と、吸込口 31 と吹出口 32 との間に設けられた風路と、この風路に設けられた液体微細化室 33 と、を備えている。

30

【0044】

吸込口 31 は、加湿装置 16 の外枠を構成する筐体の上面に設けられ、吹出口 32 は、筐体の側面に設けられている。液体微細化室 33 は、加湿装置 16 の主要部であり、遠心水破碎方式によって水の微細化を行うところである。なお、吸込口 31 には、図 1 に示すように、吸込口ダンパ 15 が取り付けられている。

【0045】

具体的には、加湿装置 16 は、回転モータ 34 と、回転モータ 34 によって回転する回転軸 35 と、遠心ファン 36 と、筒状の揚水管 37 と、貯水部 40 と、第一エリミネータ 41、第二エリミネータ 42 と、を備えている。

40

【0046】

揚水管 37 は、液体微細化室 33 の内側において回転軸 35 に固定され、回転軸 35 の回転に合わせて回転しながら、鉛直方向下方に備えた円形状の揚水口から水を汲み上げる。より詳細には、揚水管 37 は、逆円錐形の中空構造となっており、鉛直方向下方に円形状の揚水口を備えるとともに、揚水管 37 の上方であって逆円錐形の天面中心に、鉛直方向に向けて配置された回転軸 35 が固定されている。回転軸 35 が、液体微細化室 33 の鉛直方向上方に位置する回転モータ 34 と接続されることで、回転モータ 34 の回転運動が回転軸 35 を通じて揚水管 37 に伝導され、揚水管 37 が回転する。

50

【 0 0 4 7 】

また、揚水管 3 7 は、逆円錐形の天面側に、揚水管 3 7 の外面から外側に突出するように形成された複数の回転板 3 8 を備えている。複数の回転板 3 8 は、上下で隣接する回転板 3 8 との間に、回転軸 3 5 の軸方向に所定間隔を設けて、揚水管 3 7 の外面から外側に突出するように形成されている。回転板 3 8 は、揚水管 3 7 とともに回転するため、回転軸 3 5 と同軸の水平な円盤形状が好ましい。なお、回転板 3 8 の枚数は、目標とする性能あるいは揚水管 3 7 の寸法に合わせて適宜設定されるものである。

【 0 0 4 8 】

また、揚水管 3 7 の壁面には、揚水管 3 7 の壁面を貫通する複数の開口 3 9 が設けられている。複数の開口 3 9 のそれぞれは、揚水管 3 7 の内部と、揚水管 3 7 の外面から外側に突出するように形成された回転板 3 8 の上面とを連通する位置に設けられている。

【 0 0 4 9 】

遠心ファン 3 6 は、揚水管 3 7 の鉛直方向上方に配置され、空調室 1 8 から装置内に空気を取り込むためファンである。遠心ファン 3 6 は、揚水管 3 7 と同じく回転軸 3 5 に固定されており、回転軸 3 5 の回転に合わせて回転することで、液体微細化室 3 3 内に空気を導入する。なお、加湿装置 1 6 に導入される空気（液体微細化室 3 3 内に導入される空気）の流通量は、搬送ファン 3 の風量の影響を受けて増減する。

【 0 0 5 0 】

貯水部 4 0 は、揚水管 3 7 の鉛直方向下方において、揚水管 3 7 が揚水口より揚水する水を貯水する。貯水部 4 0 の深さは、揚水管 3 7 の下部の一部、例えば揚水管 3 7 の円錐高さの三分の一から百分の一程度の長さが浸るような深さに設計されている。この深さは、必要な揚水量に合わせて設計できる。また、貯水部 4 0 の底面は、揚水口に向けてすり鉢状に形成されている。貯水部 4 0 への水の供給は、給水部（図示せず）により行われる。

【 0 0 5 1 】

第一エリミネータ 4 1 は、空気が流通可能な多孔体であり、液体微細化室 3 3 の側方（遠心方向の外周部）に設けられ、遠心方向に空気が流通するように配置されている。第一エリミネータ 4 1 では、揚水管 3 7 の開口 3 9 から放出された水滴が衝突することで、水滴を微細化させるとともに、液体微細化室 3 3 を通過する空気を含められた水のうち水滴を捕集する。これにより、加湿装置 1 6 内を流れる空気には、気化された水のみが含まれるようになる。

【 0 0 5 2 】

第二エリミネータ 4 2 は、第一エリミネータ 4 1 の下流側に設けられ、鉛直方向上方に空気が流通するように配置されている。第一エリミネータ 4 1 もまた、空気が流通可能な多孔体であり、第一エリミネータ 4 1 を通過した空気が衝突することで、第一エリミネータ 4 1 を通過する空気を含められた水のうち水滴を捕集する。これにより、微細化された水滴を二つのエリミネータによって二重に捕集することで、粒径の大きな水滴をより精度よく捕集することができる。

【 0 0 5 3 】

次に、加湿装置 1 6 における加湿（水の微細化）の動作原理を説明する。

【 0 0 5 4 】

次に、図 2 を参照して、加湿装置 1 6 における加湿（水の微細化）の動作原理を説明する。なお、図 2 では、装置内での空気の流れと水の流れをそれぞれ矢印で示している。

【 0 0 5 5 】

まず、加湿装置 1 6 の動作を開始すると、回転モータ 3 4 により回転軸 3 5 を第一回転数で回転させ、遠心ファン 3 6 によって、吸込口 3 1 から空調室 1 8 の空気の吸い込みが開始される。そして、回転軸 3 5 の第一回転数での回転に合わせて揚水管 3 7 が回転する。そして、破線矢印で示す水の流れのように、その回転によって生じる遠心力により、貯水部 4 0 に貯水された水が揚水管 3 7 によって汲み上げられる。ここで、回転モータ 3 4（揚水管 3 7）の第一回転数は、例えば、空気の送風量及び空気への加湿量に応じて、500rpm～3000rpmの間に設定される。揚水管 3 7 は、逆円錐形の中空構造とな

10

20

30

40

50

っているため、回転によって汲み上げられた水は、揚水管 37 の内壁を伝って上部へ揚水される。そして、揚水された水は、揚水管 37 の開口 39 から回転板 38 を伝って遠心方向に放出され、水滴として飛散する。

【0056】

回転板 38 から飛散した水滴は、第一エリミネータ 41 に囲まれた空間（液体微細化室 33）を飛翔し、第一エリミネータ 41 に衝突し、微細化される。一方、液体微細化室 33 を通過する空気は、実線矢印で示す空気の流れのように、第一エリミネータ 41 によって破砕（微細化）された水を含みながら第一エリミネータ 41 の外周部へ移動する。そして、第一エリミネータ 41 から第二エリミネータ 42 に至る風路内を空気が流れる過程で、気流の渦が生じ、水と空気とが混合する。そして、水を含んだ空気は、第二エリミネータ 42 を通過する。これにより、加湿装置 16 は、吸込口 31 より吸い込んだ空気に対して加湿を行い、吹出口 32 より加湿された空気を吹き出すことができる。

10

【0057】

なお、微細化される液体は水以外でもよく、例えば、殺菌性あるいは消臭性を備えた次亜塩素酸水等の液体であってもよい。

【0058】

次に、図 3 を参照して、空調システム 20 におけるコントローラ 50 について説明する。図 3 は、空調システム 20 におけるコントローラ 50 の機能ブロック図である。

【0059】

コントローラ 50 は、一般住宅 1 のリビング等の生活の主となる居室内の壁面に設置され、エアーコンディショナ 13、搬送ファン 3、居室用ダンパ 5、吸込口ダンパ 15、加湿装置 16 の動作を制御する。また、コントローラ 50 は、利用者による操作を容易にするため、居室の床から人間の顔程度の高さに設置される。コントローラ 50 は、矩形形状を有し、本体の正面中央領域に表示パネル 50j 及び表示パネル 50j の右側領域に操作パネル 50a を備えている。

20

【0060】

表示パネル 50j は、液晶モニタ等であり、表示画面にエアーコンディショナ 13、搬送ファン 3、居室用ダンパ 5、吸込口ダンパ 15、及び加湿装置 16 の動作状況、居室設定温度、居室設定湿度、居室 2 の現在の居室温度、居室湿度等を表示する。

【0061】

操作パネル 50a は、利用者が居室 2 に対する居室設定温度及び居室設定湿度等を入力するためのボタンスイッチ等である。

30

【0062】

そして、コントローラ 50 は、本体の内部にコンピュータの CPU (Central Processing Unit) 及びメモリ等を有する制御ユニットが収納されている。

【0063】

具体的には、コントローラ 50 の制御ユニットは、入力部 50b と、処理部 50c と、記憶部 50d と、計時部 50e と、ダンパ開度特定部 50f と、風量特定部 50g と、設定温度特定部 50h と、回転数特定部 50k と、出力部 50i と、を備える。

【0064】

入力部 50b は、居室温度センサ 11 からの居室 2 の居室温度に関する情報（第一情報）と、居室湿度センサ 12 からの居室 2 の居室湿度に関する情報（第二情報）と、吸込温度センサ 14 からの加湿装置 16 の吸込温度に関する情報（第三情報）と、操作パネル 50a からの利用者の入力設定に関する情報（第四情報）とを受け付ける。入力部 50b は、受け付けた第一情報～第四情報を処理部 50c に出力する。

40

【0065】

記憶部 50d は、処理部 50c により参照または更新されるデータを記憶する。例えば、記憶部 50d は、エアーコンディショナ 13、加湿装置 16、及び搬送ファン 3 の動作態様を決定するアルゴリズムを記憶している。また、記憶部 50d は、入力部 50b が受け付けた第一情報～第四情報を時系列に記憶している。そして、記憶部 50d は、記憶し

50

たデータ（記憶データ）を、処理部 50c からの要求に応じて処理部 50c に出力する。

【0066】

計時部 50e は、処理部 50c が実行するプログラムの中で、必要に応じて時間の測定に使用される。そして、計時部 50e は、現在時刻を示すデータ（時刻データ）を処理部 50c に出力する。

【0067】

処理部 50c は、入力部 50b からの第一情報～第四情報と、記憶部 50d からの記憶データと、計時部 50e からの時刻データとを受け付ける。処理部 50c は、受け付けた各情報を用いて、一定時間（例えば 5 分）ごとに、居室 2 に必要とされる要求空調量及び要求加湿量を特定する。より詳細には、処理部 50c は、計時部 50e から取得する時刻データに基づいて一定時間ごとに、記憶部 50d に記憶された居室設定温度と、居室 2a～2d に設置された居室温度センサ 11a～11d で検知される居室温度との間の温度差に基づいて、居室 2a～2d ごとに個別に必要とされる要求空調量を特定する。同様に、処理部 50c は、計時部 50e から取得する時刻データに基づいて一定時間ごとに、記憶部 50d に記憶された居室設定湿度と、居室 2a～2d に設置された居室湿度センサ 12a～12d で検知される居室湿度との間の湿度差に基づいて、居室 2a～2d ごとに個別に必要とされる要求加湿量を特定する。また、処理部 50c は、表示パネル 50j に表示される情報の変化に応じて、出力部 50i を介して表示パネル 50j の表示を更新する。

10

【0068】

ダンパ開度特定部 50f は、処理部 50c から要求空調量に関する情報を取得し、居室 2a～2d ごとの要求空調量の比率に基づいて居室用ダンパ 5a～5d の開度を特定する。また、詳細は後述するが、ダンパ開度特定部 50f は、搬送ファン 3 の送風制御動作に従って吸込口ダンパ 15 の開度を特定する。そして、ダンパ開度特定部 50f は、特定した居室用ダンパ 5a～5d の開度及び吸込口ダンパ 15 の開度に関する情報（開度情報）を処理部 50c に出力する。

20

【0069】

風量特定部 50g は、処理部 50c から要求空調量に関する情報を取得し、要求空調量の平均値または合計値に基づいてエアーコンディショナ 13 の吹出風量を特定する。また、風量特定部 50g は、一階と二階のそれぞれの要求空調量の平均値または合計値に基づいて搬送ファン 3（搬送ファン 3a、搬送ファン 3b）の送風量を特定する。そして、風量特定部 50g は、特定したエアーコンディショナ 13 の吹出風量に関する情報（吹出風量情報）と、特定した搬送ファン 3 の送風量に関する情報（送風量情報）を処理部 50c に出力する。

30

【0070】

設定温度特定部 50h は、処理部 50c から要求空調量に関する情報を取得し、要求空調量の平均値または合計値に基づいてエアーコンディショナ 13 の設定温度を特定する。そして、設定温度特定部 50h は、特定したエアーコンディショナ 13 の設定温度に関する情報（空調機設定温度情報）を処理部 50c に出力する。

【0071】

回転数特定部 50k は、処理部 50c から要求空調量に関する情報、加湿装置 16 の吸込温度に関する情報、及び送風量情報を取得し、加湿装置 16 の揚水管 37（回転モータ 34）の回転数を特定する。そして、回転数特定部 50k は、特定した揚水管 37 の回転数に関する情報（回転数情報）を処理部 50c に出力する。

40

【0072】

処理部 50c は、ダンパ開度特定部 50f からの開度情報と、風量特定部 50g からの吹出風量情報及び送風量情報と、設定温度特定部 50h からの空調機設定温度情報と、回転数特定部 50k からの回転数情報とを受け付ける。処理部 50c は、受け付けた各情報を用いて、エアーコンディショナ 13、搬送ファン 3（搬送ファン 3a、搬送ファン 3b）、居室用ダンパ 5（居室用ダンパ 5a～5d）、吸込口ダンパ 15、及び加湿装置 16 の各動作に関する制御情報を特定する。そして、処理部 50c は、特定した制御情報を出

50

力部 5 0 i に出力する。

【 0 0 7 3 】

出力部 5 0 i は、処理部 5 0 c から受け付けた制御情報を、エアーコンディショナ 1 3、搬送ファン 3（搬送ファン 3 a、搬送ファン 3 b）、居室用ダンパ 5（居室用ダンパ 5 a ~ 5 d）、吸込口ダンパ 1 5、及び加湿装置 1 6 にそれぞれ出力する。

【 0 0 7 4 】

そして、エアーコンディショナ 1 3 は、出力部 5 0 i から出力された制御情報に応じて、制御情報に基づいた空調設定温度及び吹出風量にて空調動作を実行する。また、搬送ファン 3（搬送ファン 3 a、搬送ファン 3 b）は、出力部 5 0 i から出力された制御情報に応じて、制御情報に基づいたそれぞれの送風量にて送風動作を実行する。また、居室用ダンパ 5（居室用ダンパ 5 a ~ 5 d）は、出力部 5 0 i から出力された制御情報に応じて、制御情報に基づいたそれぞれの開度にて風量調整動作を実行する。また、吸込口ダンパ 1 5 は、出力部 5 0 i から出力された制御情報に応じて、制御情報に基づいた開度にて風量調整動作を実行する。また、加湿装置 1 6 は、出力部 5 0 i から出力された制御情報に応じて、制御情報に基づいた回転数で揚水管 3 7 の回転動作を実行する。

10

【 0 0 7 5 】

以上のようにして、コントローラ 5 0 は、エアーコンディショナ 1 3、搬送ファン 3、居室用ダンパ 5、吸込口ダンパ 1 5、及び加湿装置 1 6 の各動作を実行させる。

【 0 0 7 6 】

次に、図 4 を参照して、コントローラ 5 0 の基本動作について説明する。図 4 は、コントローラ 5 0 の基本処理動作を示すフローチャート図である。

20

【 0 0 7 7 】

まず、コントローラ 5 0 は、空調システム 2 0 の終了判定を実施する（ステップ S 0 1）。その結果、空調システム 2 0 の電源がオフ（または操作パネル 5 0 a からの空調システム 2 0 の動作停止指示の入力）の場合（ステップ S 0 1 の Y E S）、空調システム 2 0 の動作を終了する。一方、空調システム 2 0 の電源オンの場合（ステップ S 0 1 の N O）、時間経過の判定を実施する（ステップ S 0 2）。その結果、コントローラ 5 0 は、前回の処理から一定時間（例えば 1 0 分）が経過していない場合（ステップ S 0 2 の N O）、ステップ S 0 1 へ戻る。一方、前回の処理から一定時間が経過した場合（ステップ S 0 2 の Y E S）、ステップ S 0 3 へ進み、居室用ダンパ 5、エアーコンディショナ 1 3、及び搬送ファン 3 の出力特定処理を行う。

30

【 0 0 7 8 】

まず、コントローラ 5 0 は、居室 2 の数分のループを開始する（ステップ S 0 3）。そして、コントローラ 5 0 は、居室 2 a ~ 2 d のそれぞれに対する要求空調量を算出する（ステップ S 0 4）。また、コントローラ 5 0 は、居室 2 a ~ 2 d のそれぞれに対応する居室用ダンパ 5 a ~ 5 d の開度特定を実施する（ステップ S 0 5）。そして、コントローラ 5 0 は、すべての居室 2 の要求空調量の算出と居室用ダンパ 5 の開度特定が完了したらループを終了する（ステップ S 0 6）。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 0 3 ~ S 0 6 のループ内の処理について、居室 2 a を例としてより詳細に説明する。

40

【 0 0 8 0 】

ステップ S 0 4 では、コントローラ 5 0 は、居室 2 a の要求空調量を、居室温度センサ 1 1 a から取得した居室温度と、居室 2 a に設定された居室設定温度との間の温度差分として特定する。より詳細には、要求空調量は、暖房運転時には、居室設定温度から居室温度を引いた値に基づいて特定され、冷房運転時には、居室温度から居室設定温度を引いた値に基づいて特定される。これは、要求空調量が正の値で大きいほど、居室 2 a に空調が必要とされていることを意味する。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 0 5 では、居室 2 a に対応する居室用ダンパ 5 a の開度を、居室 2 a の要求

50

空調量に応じて特定する。本実施の形態では、要求空調量が2 以上の場合は開度「100%」とし、1 以上2 未満の場合は開度「60%」とし、0 以上1 未満の場合は開度「45%」とし、-1 以上0 未満の場合は開度「50%」、-1 未満の場合は開度「10%」としている。このように設定することで、居室用ダンパ5 a～5 dの開度は、居室2 a～2 dの要求空調量の比に応じた開度設定となり、要求空調量が高い居室（居室2）へより空調空気が送風されるようになり、居室2ごとの温度制御が可能となる。

【0082】

次に、コントローラ50は、居室2のそれぞれの要求空調量をもとに、一般住宅1の全体の要求空調量を算出する（ステップS07）。本実施の形態では、一般住宅1の要求空調量は、居室2のそれぞれの要求空調量の平均値に基づいて算出している。

10

【0083】

続いて、コントローラ50は、算出した一般住宅1の要求空調量に応じてエアコンディショナ13の空調設定温度及び吹出風量を特定する（ステップS08）。より詳細には、コントローラ50は、暖房運転時には、要求空調量が高いほど空調設定温度を高く、冷房運転時には、要求空調量が高いほど空調設定温度を低くしている。例えば、コントローラ50は、要求空調量が0 未満の場合は、空調設定温度を居室2の居室設定温度と同じ値とし、要求空調量が0 以上1 未満の場合は、空調設定温度を居室2の居室設定温度よりも暖房運転時は1度高く、冷房運転時は1度低くする。また、コントローラ50は、要求空調量が1 以上の場合は、空調設定温度を居室2の居室設定温度よりも暖房運転時は2度高く、冷房運転時は2度低くする。これにより、要求空調量が高いほどエアコンディショナ13は高い出力で運転することになり、より早く居室2の居室温度が居室設定温度に制御される。

20

【0084】

また、コントローラ50は、エアコンディショナ13の吹出風量を要求空調量が高いほど大きく制御する。本実施の形態では、要求空調量が0 未満の場合は、吹出風量を500m³/hとし、要求空調量が0 以上1 未満の場合は、吹出風量を700m³/hとし、要求空調量が2 以上の場合は、吹出風量を1200m³/hとしている。

【0085】

続いて、コントローラ50は、搬送ファン3の合計風量を、エアコンディショナ13の吹出風量と等しいか、吹出風量よりもわずかに多くなるように特定する（ステップS09）。言い換えれば、コントローラ50は、搬送ファン3の合計風量とエアコンディショナ13の吹出風量との間の風量差が基準風量以下となるように特定する。これにより、コントローラ50は、搬送ファン3の消費電力を抑制している。

30

【0086】

次に、コントローラ50は、一階と二階のそれぞれの要求空調量を算出する（ステップS10）。本実施の形態では、一階と二階のそれぞれの居室2の要求空調量の平均値をその階の要求空調量としている。

【0087】

続いて、ステップS10で算出した要求空調量に基づいて、搬送ファン3の送風量を特定する（ステップS11）。コントローラ50は、要求空調量の比に応じた風量比をつけるように一階と二階のそれぞれの搬送ファン3の送風量を特定する。具体的には、コントローラ50は、二階の要求空調量が1 で、一階の要求空調量が2 であり、ステップS09で特定した搬送ファン3の合計風量が1200m³/hの場合、搬送ファン3間の風量比が1：2となるように、二階の搬送ファン3 aの送風量は400m³/h、一階の搬送ファン3 bの風量は800m³/hと特定する。これにより、一階と二階とで要求空調量に差がある場合でも、搬送ファン3の送風量に差をつけることで、搬送される熱量に差が付き、一階と二階ともに要求空調量に見合った熱量を搬送することができる。

40

【0088】

続いて、コントローラ50は、加湿制御を開始する（ステップS12）。

【0089】

50

次に、図 5 及び図 6 を参照して、加湿制御について説明する。図 5 は、コントローラの加湿制御動作を示すフローチャートである。図 6 は、加湿装置 16 の加湿性能のデータを示す図である。

【0090】

加湿制御を開始すると、コントローラ 50 は、被空調空間である居室 2 の数分のループを開始する（ステップ S 2 1）。そして、コントローラ 50 は、居室 2 a ~ 2 d のそれぞれに対する要求加湿量を算出する（ステップ S 2 2）。そして、コントローラ 50 は、すべての居室 2 の要求加湿量の算出が完了したらループを終了する（ステップ S 2 3）。

【0091】

ステップ S 2 1 ~ S 2 3 のループ内の処理について、居室 2 a を例としてより詳細に説明する。

10

【0092】

ステップ S 2 2 では、コントローラ 50 は、居室 2 a の要求加湿量を、居室湿度センサ 12 a から取得した居室湿度と、居室 2 a に設定された居室設定湿度との間の湿度差分として特定する。詳細には、居室設定湿度と居室湿度をそれぞれ絶対湿度に換算し、居室設定絶対湿度から居室絶対湿度を引いた値を要求加湿量とする。これは、要求加湿量が正の値で大きいほど、居室 2 a に加湿が必要とされていることを意味する。

【0093】

次に、コントローラ 50 は、居室 2 のそれぞれの要求加湿量をもとに、一般住宅 1 の全体の要求加湿量を算出する（ステップ S 2 4）。本実施の形態では、一般住宅 1 の要求空調量は、居室 2 のそれぞれの要求加湿量の平均値に基づいて算出している。

20

【0094】

次に、コントローラ 50 は、加湿装置 16 の運転判定を実施する（ステップ S 2 5）。詳細には、一般住宅 1 の要求加湿量が正の場合（ステップ S 2 5 の YES）は、加湿装置 16 を運転し、ステップ S 2 6 へ進む。一般住宅 1 の要求加湿量が 0 もしくは負の場合（ステップ S 2 5 の NO）は、揚水管 37 の回転数を「0」として加湿装置 16 の運転を行わずに（ステップ S 2 8）、加湿制御を終了する。

【0095】

続いて、コントローラ 50 は、算出した一般住宅 1 の要求空調量、加湿装置 16 への吸込温度、及び搬送ファン 3 の合計風量に応じて揚水管 37 の要求回転数を特定する（ステップ S 2 6）。このステップ S 2 6 では、コントローラ 50 は、要求加湿量が高いほど、吸込温度が低いほど、または搬送ファン 3 の合計風量が小さいほど、要求回転数を大きく設定する。

30

【0096】

本実施の形態では、コントローラ 50 は、図 6 に示す加湿装置 16 の加湿性能データをもとに要求回転数を特定する。加湿性能データは、あらかじめ実験により得られたデータであり、吸込温度 T、揚水管 37 の回転数 R、及び搬送ファン 3 の合計風量 Q の条件で加湿動作した場合に、加湿装置 16 が出す加湿量 X を示したものである。ここで、加湿装置 16 が出す加湿量 X は、加湿装置 16 を流通する空気に含ませる水分量に相当する。加湿装置 16 の特性から、吸込温度 T、回転数 R、及び合計風量 Q は、それぞれ加湿量 X と正の相関を持つ。例えば、合計風量 Q 1、Q 2 が $Q 1 < Q 2$ の関係であるとき、温度 T 1、回転数 R 1 であったとすると、加湿量 X 1、X 2 の大小関係は $X 1 < X 2$ となる。

40

【0097】

続いて、加湿性能データより要求回転数を特定する方法の詳細について説明する。まず、表データから加湿量 X に関する回帰式を作成し、図 6 の式（1）を得る。次に、作成した回帰式を回転数 R が左辺に来るように変形し、図 6 の式（2）を得る。そして、吸込温度 T を吸込温度センサ 14 からの吸込温度、合計風量 Q を搬送ファン 3 の合計風量、加湿量 X を一般住宅 1 の要求加湿量 X' として式（2）の右辺を計算することで、要求回転数が算出される。なお、式（1）の回帰式は回転数 R、吸込温度 T、合計風量 Q の 1 次項の組み合わせとしたが、回帰の精度の向上のために、回転数 R、吸込温度 T、合計風量 Q のい

50

ずれかの 2 次以上の項が含まれていてもよい。

【 0 0 9 8 】

続いて、コントローラ 5 0 は、要求回転数があらかじめ設定された上限回転数を上回る場合は、上限回転数を揚水管 3 7 の回転数として特定し、要求回転数があらかじめ設定された下限回転数を下回る場合は、下限回転数を揚水管 3 7 の回転数として特定する（ステップ S 2 7）。

【 0 0 9 9 】

これにより、要求加湿量 X' と吸込温度 T が一定の状態で、搬送ファン 3 の合計風量 Q が増加した場合は、揚水管 3 7 の回転数 R を減少させる制御が行われるため、各居室 2 へ搬送される空気に含ませる加湿量が減少する。同様に、要求加湿量 X' と吸込温度 T が一定の状態で、搬送ファン 3 の合計風量 Q が減少した場合は、揚水管 3 7 の回転数 R を増加させる制御が行われるため、各居室 2 へ搬送される空気に含ませる加湿量が増加する。つまり、搬送ファン 3 の合計風量 Q が変動して各居室 2 に搬送する空気の搬送量が増加する場合でも、搬送ファン 3 の合計風量 Q の変動に応じて各居室 2 に搬送する空気に含ませる加湿量が調整されるので、各教室 2 に供給される水分量の変動が抑制されることになる。

【 0 1 0 0 】

ここで、要求回転数が上限回転数を上回っている場合は、要求加湿量に対し、上限回転数で出力できる加湿量が不足していることを意味し、要求回転数が下限回転数を下回っている場合は、要求加湿量に対し、下限回転数で出力できる加湿量が過剰となっていることを意味する。

【 0 1 0 1 】

続いて、これらの場合について、搬送ファン 3 の合計風量 Q の調節あるいは吸込口ダンパ 1 5 の開度の調節により加湿量の過剰または不足を解消する方法について説明する。

【 0 1 0 2 】

まず、図 7 を参照して、加湿制御において搬送ファン 3 の風量補正を行う場合の処理動作について説明する。図 7 は、コントローラ 5 0 の搬送ファン風量補正処理を示すフローチャートである。

【 0 1 0 3 】

まず、コントローラ 5 0 は、要求回転数が上限回転数を上回る場合（ステップ S 3 1 の YES）、搬送ファン 3 の合計風量 Q を所定の割合（例えば 1.1 倍）で増加させる（ステップ S 3 2）。要求回転数が上限回転数以下の場合は（ステップ S 3 1 の NO）、要求回転数が下限回転数を下回るかを判定する（ステップ S 3 3）。要求回転数が下限回転数を下回る場合（ステップ S 3 3 の YES）、搬送ファン 3 の合計風量 Q を所定の割合（例えば 0.9 倍）で減少させる（ステップ S 3 4）。本実施の形態では、搬送ファン 3 の合計風量 Q がエアーコンディショナ 1 3 の吹出風量と等しくなるように設定しているため、搬送ファン 3 の風量補正に合わせてエアーコンディショナ 1 3 の吹出風量を搬送ファン 3 の合計風量と等しくなるように増加または減少させる。そうすることで加湿装置 1 6 に吸い込まれる空気の温度は変えずに、加湿装置 1 6 への流入風量を変えることができる。これにより、要求加湿量に対して上限回転数で出力できる加湿量が下回っている場合に、各居室 2 に搬送する空気の搬送量が増加する。また、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回っている場合に、各居室 2 に搬送する空気の搬送量が減少する。なお、補正後の搬送ファン 3 の合計風量 Q は、式（1）を合計風量 Q について解き、加湿量 X を一般住宅 1 の要求加湿量、回転数 R を上限回転数、吸込温度 T を吸込温度センサ 1 4 からの吸込温度としてそれぞれ代入し算出することで特定してもよい。

【 0 1 0 4 】

続いて、図 8 を参照して、吸込口ダンパ 1 5 の制御について説明する。図 8 は、コントローラ 5 0 の吸込口ダンパ制御動作を示すフローチャートである。

【 0 1 0 5 】

まず、コントローラ 5 0 は、要求回転数が下限回転数を下回るかを判定する（ステップ S 4 1）。そして、判定の結果、要求回転数が下限回転数を下回る場合は（ステップ S 4

1のYES)、吸込口ダンパ15の開度を、例えば開度「50%」に減少させ(ステップS42)、加湿装置16への流入風量を減少させる。一方、判定の結果、要求回転数が下限回転数以上である場合は(ステップS41のNO)、吸込口ダンパ15の開度を「100%」にし(ステップS43)、加湿装置16へ流入する空気を阻害しないようにする。これにより、要求回転数が下限回転数を下回る場合に、吸込口ダンパ15の開度が減少することで、加湿装置16への流入風量が減少し、各居室2に搬送する空気に含ませる加湿量がさらに減少する。

【0106】

以上、本実施の形態1に係る空調システム20によれば、以下の効果を享受することができる。

【0107】

(1)空調システム20は、外部から空気を導入可能に構成された空調室18と、空調室18に設置され、空調室18の空気を温調するエアーコンディショナ13と、空調室18に設置され、エアーコンディショナ13によって温調された空気を加湿する加湿装置16と、空調室18の空気を空調室18とは独立した複数の居室2に搬送する複数の搬送ファン3と、加湿装置16及び搬送ファン3を制御するコントローラ50と、を備える。そして、加湿装置16は、揚水管37が回転することによって揚水した水を遠心破碎して微細化し、エアーコンディショナ13によって温調された空気に含ませて放出するように構成される。コントローラ50は、居室2の要求加湿量と、エアーコンディショナ13によって温調された空気の温度と、搬送ファン3の風量とに基づいて揚水管37(回転モータ34)の回転数を特定し、特定した回転数によって、エアーコンディショナ13によって温調された空気への加湿量を制御するようにした。

【0108】

これにより、各居室2に搬送する空気の搬送量が変動した場合でも、それに応じて各居室2に搬送する空気に含ませる加湿量が調整されるので、各居室2に供給される水分量の変動が抑制され、各居室2における空気の湿度を目標湿度に安定して維持することができる。つまり、搬送ファン3の風量変動に対応した加湿装置16による加湿制御を行うことが可能な空調システム20とすることができる。

【0109】

(2)空調システム20では、コントローラ50は、搬送ファン3の風量が増加する場合に、揚水管37の回転数を減少させる制御を行い、搬送ファン3の風量が減少する場合に、揚水管37の回転数を増加させる制御を行うようにした。これにより、搬送ファン3の風量が増加する場合には、各居室2に搬送する空気に含ませる加湿量が減少し、搬送ファン3の風量が減少する場合には、各居室2に搬送する空気に含ませる加湿量が増加するので、搬送ファン3の風量変動に伴う各居室2に供給される水分量の変動を確実に抑制することができる。

【0110】

(3)空調システム20では、揚水管37は、下限回転数と上限回転数との間の範囲で回転可能であり、コントローラ50は、要求加湿量に対して上限回転数で出力できる加湿量が下回る場合に、搬送ファン3の風量を増加させる制御を行い、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回る場合に、搬送ファン3の風量を減少させる制御を行うようにした。これにより、要求加湿量に対して上限回転数で出力できる加湿量が下回っている場合に、各居室2に搬送する空気の搬送量が増加するので、各居室2に供給する水分量を増加させることができる。一方、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回っている場合に、各居室2に搬送する空気の搬送量が減少するので、各居室2に供給する水分量を減少させることができる。つまり、空調システム20では、加湿装置16による加湿量の調整可能範囲が広がり、エアーコンディショナ13によって温調された空気に対して高精度な加湿調整が可能となる。

【0111】

(4)空調システム20では、加湿装置16への流入風量を調整する吸込口ダンパ15

10

20

30

40

50

をさらに備え、コントローラ 50 は、吸込口ダンパ 15 を制御可能に構成され、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回る場合に、吸込口ダンパ 15 によって流入風量を減少させる制御を行うようにした。これにより、要求加湿量に対して下限回転数で出力できる加湿量が上回っている場合に、各居室 2 に搬送する空気に含ませる加湿量がさらに減少するので、各居室 2 に供給する水分量をさらに減少させることができる。

【0112】

以上、本発明に関して実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されているところである。

10

【産業上の利用可能性】

【0113】

本発明に係る空調システムは、搬送ファンの風量変動に対応した加湿装置による加湿制御を行うことが可能なものとして有用である。

【符号の説明】

【0114】

- 1 一般住宅
- 2、2 a、2 b、2 c、2 d 居室
- 3、3 a、3 b 搬送ファン
- 4 熱交換気扇
- 5、5 a、5 b、5 c、5 d 居室用ダンパ
- 6、6 a、6 b、6 c、6 d 循環口
- 7、7 a、7 b、7 c、7 d 居室排気口
- 8、8 a、8 b、8 c、8 d 居室給気口
- 11、11 a、11 b、11 c、11 d 居室温度センサ
- 12、12 a、12 b、12 c、12 d 居室湿度センサ
- 13 エアークンディショナ
- 14 吸込温度センサ
- 15 吸込口ダンパ
- 16 加湿装置
- 17 集塵フィルタ
- 18 空調室
- 20 空調システム
- 31 吸込口
- 32 吹出口
- 33 液体微細化室
- 34 回転モータ
- 35 回転軸
- 36 遠心ファン
- 37 揚水管
- 38 回転板
- 39 開口
- 40 貯水部
- 41 第一エリミネータ
- 42 第二エリミネータ
- 50 コントローラ
- 50 a 操作パネル
- 50 b 入力部
- 50 c 処理部
- 50 d 記憶部

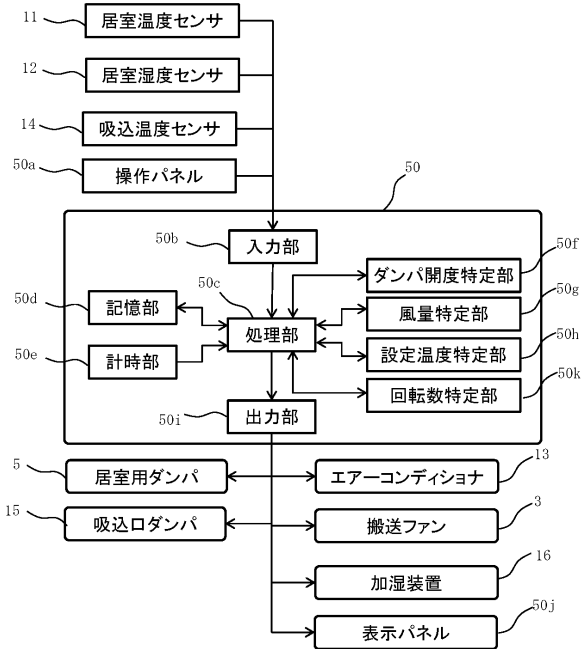
20

30

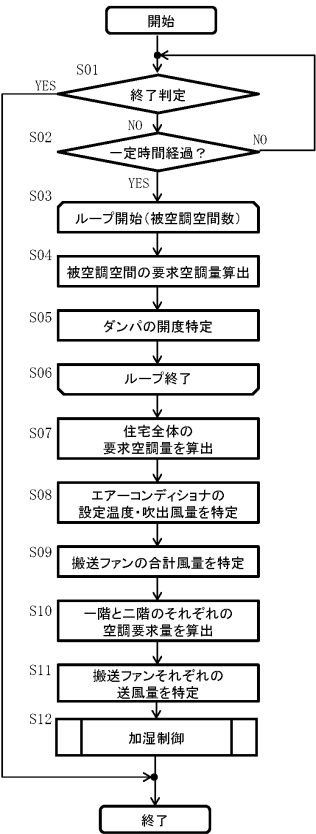
40

50

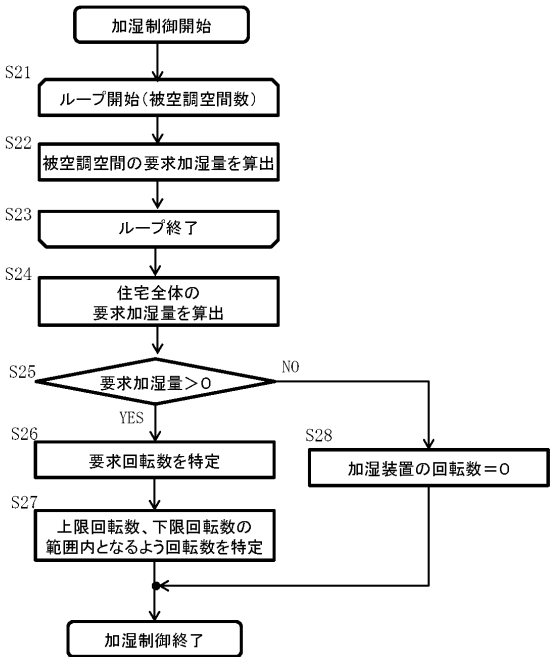
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

入力			出力
吸込温度T	回転数R	合計風量Q	加湿量X
T1	R1	Q1	X1
T1	R1	Q2	X2
T1	R2	Q1	X3
T1	R2	Q2	X4
T2	R1	Q1	X5
T2	R1	Q2	X6
T2	R2	Q1	X7
T2	R2	Q2	X8

回帰式 $X = a * T + b * R + c * Q$ 式(1)
X: 加湿量
R: 回転数
T: 吸込温度
Q: 合計風量
a, b, c: 係数

$\Leftrightarrow R = (X' - a * T - c * Q) / b$ 式(2)
X': 要求加湿量
R: 回転数
T: 吸込温度
Q: 合計風量
a, b, c: 係数

10

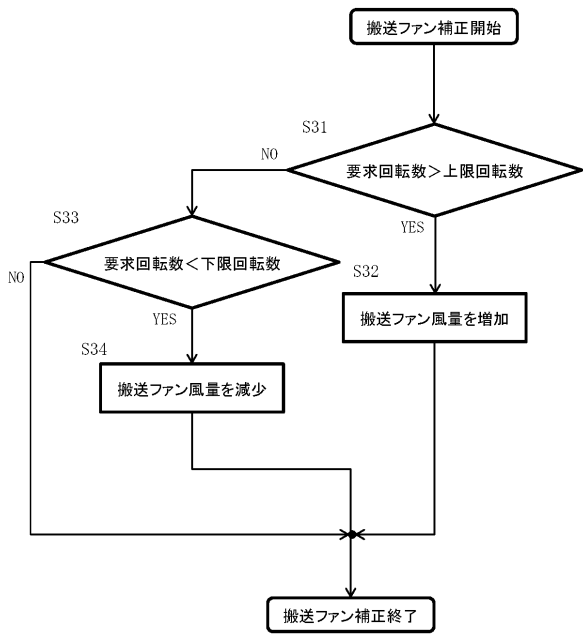
20

30

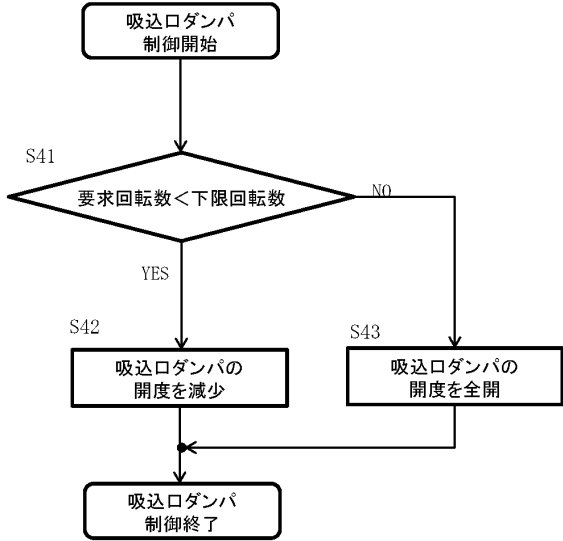
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 岸本 如水
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 永田 亮介
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 重森 正宏
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- 審査官 奈須 リサ
- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 0 6 3 8 9 9 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 6 6 7 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 0 2 3 7 1 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 1 5 3 6 1 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 4 F 6 / 0 0
F 2 4 F 6 / 1 6
F 2 4 F 3 / 1 4
F 2 4 F 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 9