

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3964059号
(P3964059)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年6月1日(2007.6.1)

(51) Int.Cl.

F 2 4 F 11/02 (2006.01)

F I

F 2 4 F 11/02 1 O 2 J

請求項の数 4 (全 8 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平10-271548 | (73) 特許権者 | 591105889 |
| (22) 出願日 | 平成10年9月25日(1998.9.25) | | 須山 清記 |
| (65) 公開番号 | 特開2000-97480(P2000-97480A) | | 東京都中央区新富1丁目5番5号 |
| (43) 公開日 | 平成12年4月4日(2000.4.4) | (74) 代理人 | 100077849 |
| 審査請求日 | 平成16年6月10日(2004.6.10) | | 弁理士 須山 佐一 |
| | | (72) 発明者 | 須山 清記 |
| | | | 東京都中央区新富1丁目5番5号 |
| | | 審査官 | 長崎 洋一 |
| | | (56) 参考文献 | 国際公開第98/007083(WO, A 1) |
| | | (58) 調査した分野(Int.Cl., DB名) | F24F 11/02 |

(54) 【発明の名称】 室内自動換気システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

室内と外気とを連通する開口部に換気扇を設置し、前記換気扇により外気が取り込まれる開口部又は室内の領域に相対湿度センサと温度センサとを設置し前記換気扇を間欠運転モードで運転させ、前記換気扇の運転による前記相対湿度センサの測定した相対湿度と前記温度センサの測定した温度から求められる気中水分量の変化から前記換気扇の運転モードを制御するようにした室内自動換気システムにおいて、

所定の時間ごとに前記相対湿度センサで測定された相対湿度と前記温度センサで測定された温度を記憶する記憶手段と、温度に対応させて飽和水蒸気量を出力可能な飽和水蒸気量出力手段とを備え、時間 T_0 に測定されて前記記憶手段に記憶された相対湿度データ R_{H0} と温度データ T_0 から絶対湿度 A_{H0} を求め、この絶対湿度 A_{H0} を、その後の時間 T_1 に測定された温度データ T_1 における相対湿度 R_{H0}' に換算し、この相対湿度 R_{H0}' と時間 T_1 に測定された相対湿度 R_{H1} とを比較して、時間 T_0 から時間 T_1 までの同温度に換算したときの相対湿度の変化 ($R_{H0}' - R_{H1}$) が予め設定した範囲を越えたとき前記換気扇の運転モードを切り換えることを特徴とする室内自動換気システム。

【請求項 2】

室内と外気とを連通する開口部に換気扇を設置し、前記換気扇により外気が取り込まれる開口部又は室内の領域に相対湿度センサと温度センサとを設置し前記換気扇を間欠運転モードで運転させ、前記換気扇の運転による前記相対湿度センサの測定した相対湿度と前記温度センサの測定した温度から求められる絶対湿度の変化から前記換気扇の運転モード

10

20

を制御するようにした室内自動換気システムにおいて、

所定の時間ごとに前記相対湿度センサで測定された相対湿度と前記温度センサで測定された温度を記憶する記憶手段と、温度に対応させて飽和水蒸気量を出力可能な飽和水蒸気量出力手段とを備え、時間 T_1 に前記相対湿度センサで測定された相対湿度 RH_1 と前記温度センサで測定された温度 T_1 から絶対湿度 AH_1 を求め、この絶対湿度 AH_1 を、これより前の時間 T_0 に測定されて前記記憶手段に記憶された温度 T_0 における相対湿度 RH_1' に換算し、この相対湿度 RH_1' と前記記憶手段に記憶された時間 T_0 における相対湿度 RH_0 と比較して、時間 T_0 から時間 T_1 までの同温度に換算したときの相対湿度の変化 ($RH_0 - RH_1'$) が予め設定した範囲を越えたとき前記換気扇の運転モードを切り換えることを特徴とする室内自動換気システム。

10

【請求項 3】

前記換気扇が連続運転モードで運転を行っているときに、相対湿度の減少 ($RH_0 - RH$) が予め設定した範囲を越えたとき前記換気扇の運転モードを切り換えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の室内自動換気システム。

【請求項 4】

温度に対応させて飽和水蒸気量を出力可能な手段が、温度に対応させて飽和水蒸気量を示すテーブルを記憶する記憶手段であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の室内自動換気システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、換気扇を用いて室内の湿気を効率的に除去する室内自動換気システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

木造住宅では湿気が高いと畳が腐ったり、カビが生えたり、床下の木材が腐りやすくなり、住んでいる人が不快であるばかりでなく、建物の強度が低下するようになる。コンクリート住宅では、さらに湿が多いところで結露が発生してカビを発生させたり、その結露がコンクリート中に浸入して凍ることによりひび割れを生じさせるという問題がある。

【0003】

30

このような問題をなくするためには、室内にエアコンを設置してドライ運転させればよいが、この方法は電力消費が大きいため経済的ではない。

【0004】

少ない電力で同様の効果が得られる方法として、換気扇を運転させて室内の湿気を含んだ空気を屋外に排出し屋外の乾燥した空気を取り込んで室内水分を減少させる方法がある。

【0005】

このような方法として、屋外と室内の絶対湿度を測定し、両者を比較して屋外の絶対湿度が室内の絶対湿度よりも一定値、例えば 1 g / kg だけ低くなったとき換気扇の運転を開始させる方法と、換気扇を間欠的に運転させて間欠運転の前後で換気扇近傍の室内の絶対湿度が一定値、例えば 1 g / kg を越えて減少したとき、換気扇を連続運転させる方法が知られている。

40

【0006】

これらの方法は、断続的に換気扇を運転するのであるから電力消費が少なく、しかも室内の絶対湿度が屋外のそれよりも高くなって除湿の効果があるときだけ換気扇が運転されるので、確実に室内の除湿が行われる。

【0007】

しかしながら、この方法では、夏場などの高温状態では高い精度で除湿が行われる反面、冬場などの低温状態では精度が低下して除湿効率が悪くなるという問題があった。

【0008】

これは、絶対湿度の測定原理に由来している。以下にその理由を説明する。

50

【 0 0 0 9 】

湿度の電氣的な測定は、固体が吸湿すると露点に至るまでは電気抵抗が含水量にほぼ比例して増加する原理を利用している。したがって、直接電氣的に測定される湿度は空気の相対湿度であり、絶対湿度は、ここで測定された相対湿度とその時の温度の飽和絶対湿度から演算によって求められる。なお、室内と屋外の相対湿度の差によって換気扇を制御する方法も提案されているが、相対湿度は空気中の水分量（絶対湿度）が一定でも、特に高い温度領域において、温度によって大きく変化し、室内外の温度差が大きい場合には、絶対湿度の差と相対湿度の差が逆転することもあるため、このようなときには逆に室内に水分を持ち込むことがあるという問題がある。

【 0 0 1 0 】

ところで、換気扇の制御を絶対湿度を基準にして行う場合には、換気を開始するとき、すなわち換気扇の連続運転を開始するときの絶対湿度と換気を停止するときの絶対湿度との間に差を設ける必要がある。

【 0 0 1 1 】

換気扇の連続運転を開始させるときの絶対湿度と連続運転している換気扇を停止の時の絶対湿度の差を 2 g / kg とした場合、飽和絶対湿度は 40 では 48.85 g / kg 、 10 では 7.63 g / kg 、 5 では 5.40 g / kg であるから、 40 のときには $48.85 \div 2 = 24 + 0.85$ で 24 の区分で運転・停止の制御を行うことができるが、 10 では $7.63 \div 2 = 3 + 1.63$ で 3 区分でしか運転・停止の制御を行うことができず、 5 では同様に 2 区分でしか運転・停止の制御を行うことができなくなってしまう。

【 0 0 1 2 】

この問題を回避するため、運転開始と運転停止の時の絶対湿度の差を 0.5 g / kg とすると、夏場では頻繁に運転・停止が繰り返されて煩わしく、冬場の 5 のときには制御できる絶対湿度の区分は 10 区分しかないから、この場合でも除湿の効率は低くなってしまうという問題があった。

【 0 0 1 3 】

さらに、絶対湿度を求めるには、相対湿度と温度を測定し、この相対湿度と温度から計算又はテーブルによって絶対湿度を求めているが、異なる時間における絶対湿度を比較するために、前に測定した温度と相対湿度から前に測定したときの絶対湿度を求め、さらに後に測定した温度と相対湿度から後に測定したときの絶対湿度を求めて、これらの絶対湿度を比較するのでは、計算量が多くなり、さらに制御効率が悪くなる。これに対応するためには、演算装置部分のコストが高くなるという問題があった。

【 0 0 1 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上述したように、従来の、屋外と室内の絶対湿度を測定し両者を比較して屋外の絶対湿度が室内の絶対湿度よりも一定値だけ低くなったとき換気扇の運転を開始させる方法や、換気扇を間欠的に運転させて間欠運転の前後で換気扇近傍の室内の絶対湿度が一定値を越えて減少したとき、換気扇を連続運転させる方法では、低温の領域で除湿が十分行われないう問題があった。

【 0 0 1 5 】

また、間欠運転前後の絶対湿度を比較するためには、計算量が多くなり、さらに制御効率が悪くなる。これに対応するためには、演算装置部分のコストが高くなるという問題もあった。

【 0 0 1 6 】

本発明は、かかる従来の問題を解消すべくなされたもので、絶対湿度を制御パラメータとして換気扇の制御を行って室内の換気を行う室内換気システムにおいて、相対湿度で演算を行うことにより、広い温度領域において効率のよい室内の除湿を行うことができ、しかも演算装置を安価にすることのできる室内換気システムを提供することを目的としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の室内自動換気システムの第1の実施形態は、室内と外気とを連通する開口部に換気扇を設置し、前記換気扇により外気が取り込まれる開口部又は室内の領域に相対湿度センサと温度センサとを設置し前記換気扇を間欠運転モードで運転させ、前記換気扇の運転による前記相対湿度センサの測定した相対湿度と前記温度センサの測定した温度から求められる気中水分量の変化から前記換気扇の運転モードを制御するようにした室内自動換気システムにおいて、所定の時間ごとに前記相対湿度センサで測定された相対湿度と前記温度センサで測定された温度を記憶する記憶手段と、温度に対応させて飽和水蒸気量を出力可能な飽和水蒸気量出力手段とを備え、時間 t_0 に測定されて前記記憶手段に記憶された相対湿度データ RH_0 と温度データ T_0 から絶対湿度 AH_0 を求め、この絶対湿度 AH_0 を、その後の時間 t_1 に測定された温度データ T_1 における相対湿度 RH_0' に換算し、この相対湿度 RH_0' と時間 t_1 に測定された相対湿度 RH_1 とを比較して、時間 t_0 から時間 t_1 までの同温度に換算したときの相対湿度の変化 ($RH_0 - RH_1$) が予め設定した範囲を越えたとき前記換気扇の運転モードを切り換えることを特徴としている。

10

【 0 0 1 8 】

また、第2の実施形態は、室内と外気とを連通する開口部に換気扇を設置し、前記換気扇により外気が取り込まれる開口部又は室内の領域に相対湿度センサと温度センサとを設置し前記換気扇を間欠運転モードで運転させ、前記換気扇の運転による前記相対湿度センサの測定した相対湿度と前記温度センサの測定した温度から求められる絶対湿度の変化から前記換気扇の運転モードを制御するようにした室内自動換気システムにおいて、所定の時間ごとに前記相対湿度センサで測定された相対湿度と前記温度センサで測定された温度を記憶する記憶手段と、温度に対応させて飽和水蒸気量を出力可能な飽和水蒸気量出力手段とを備え、時間 t_1 に前記相対湿度センサで測定された相対湿度 RH_1 と前記温度センサで測定された温度 T_1 から絶対湿度 AH_1 を求め、この絶対湿度 AH_1 を、これより前の時間 t_0 に測定されて前記記憶手段に記憶された温度 T_0 における相対湿度 RH_1' に換算し、この相対湿度 RH_1' と前記記憶手段に記憶された時間 t_0 における相対湿度 RH_0 と比較して、時間 t_0 から時間 t_1 までの同温度に換算したときの相対湿度の変化 ($RH_0 - RH_1'$) が予め設定した範囲を越えたとき前記換気扇の運転モードを切り換えることを特徴としている。

20

30

【 0 0 2 0 】

いずれの実施形態においても、前記換気扇が連続運転モードの運転を行っているときに、相対湿度の変化 ($RH_0 - RH_1$) 又は絶対湿度の変化 ($AH_0 - AH_1$) が予め設定した範囲を越えたとき前記換気扇を間欠運転モードあるいは、停止その他のモードに切り換えられる。温度に対応させて飽和水蒸気量を出力可能な手段としては、温度に対応させて飽和水蒸気量を示すテーブルを記憶する記憶手段を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

一般に絶対湿度を測定する湿度センサは、相対湿度を電氣的に検知する相対湿度検知部と、温度を検知する温度検知部と、対象とする温度範囲で所定の温度刻みで各温度における相対湿度と絶対湿度の関係(テーブル)、又は各温度における飽和水蒸気量を記憶する第1の記憶部と、中央演算制御部とを備え、相対湿度検知部で測定された相対湿度と温度検知部で測定された温度から絶対湿度を求める構成となっている。

40

【 0 0 2 2 】

本発明に使用される絶対湿度を測定する湿度センサは一般的に上記構成を備えており、相対湿度と絶対湿度を出力できる。また、温度検知部を有しているので、この温度検知部で測定された温度の出力端末を設けることができる。

【 0 0 2 3 】

したがって、この絶対湿度を測定する湿度センサは、絶対湿度センサ、相対湿度センサ、温度センサとして使用することができる。

【 0 0 2 4 】

50

なお、温度が一定であれば、相対湿度の変化と絶対湿度の変化とは相関するので、前回測定温度と今回測定温度が同一又は小さい変化（例えば ± 0.5 ）の場合には、相対湿度のみを比較しても結果に大きい違いは生じない。

【0025】

さらに、運転モードは、間欠運転と連続運転だけではなく、測定前後の相対湿度の変化量の大小や各種の状況（例えば室の大きさ、用途、地域の特性等）により、任意の運転モードを設定することもできる。

【0026】

なお、いずれの方式においても、冷暖房時の冷熱負荷を少なくするため、換気扇近傍の室内に温度センサを設置し換気扇の連続運転の際に室内温度が所定の値を越えて変動したとき換気扇の連続運転モードを停止モードに切換えたり、浴室の換気口に換気扇を設置したときには、浴室に光センサを設置して人が入浴のために照明を点灯したときに換気扇の連続運転モードを停止モードに切替えさせるようにすることもできる。この場合、人が入浴が済んで照明が再び消灯されたときに、一定時間連続運転を行う暫時連続運転モードとすることもできる。

10

【0027】

本発明の室内換気システムは、木造住宅、コンクリート建造物、倉庫等の全体の除湿、浴室、床下、天井等の湿気除去に有効であり、特に、別荘やマンション等で普段あまり利用されない建造物の室内の除湿に効果的である。

【0028】

20

【作用】

本発明によれば、相対湿度を間欠運転の前後で比較することにより絶対湿度の区分による制約がなくなり精度の高い制御が可能となり、全ての温度領域において効率的に水分除去効率の高い運転を行うことができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0030】

【実施例1】

以下本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

30

【0031】

図1は、発明の室内換気システムを建物の換気口近傍に取付けた例を示したものである。

【0032】

同図において符号1は、建物の壁2に設けられた換気口であり、この換気口1には換気扇3が取付けられている。この換気扇3は制御ユニット4の制御信号により制御される電源制御回路5により制御される。

【0033】

図2は、制御ユニット4の構成図である。

【0034】

この制御ユニット4は、相対湿度センサ6、温度センサ7、湿度データと温度データを記憶する第1の記憶装置（RAM）8及び所定の温度刻みで各温度における飽和水蒸気量を記憶する第2の記憶装置（ROM）9及び中央演算装置（CPU）10から構成されている。

40

【0035】

この実施例の運転モードは次のように設定されているが、これらの「自動」の運転モードの他に「手動」のスイッチ操作で強制的に連続運転、停止を行うこともできるようになっている。

【0036】

（A）「停止モード」

28分間隔で相対湿度変化（RH1 - RH1'）を求める。

50

(B)「モニター運転モード」

7分間運転、28分間停止の繰り返し。

(C)「間欠運転モード」

2分間運転、28分間停止の繰り返し。

間欠1：1回で「モニター運転モード」へ。

間欠2：2回繰り返し「モニター運転モード」へ。

間欠3：4回繰り返し「モニター運転モード」へ。

間欠4：5回繰り返し「モニター運転モード」へ。

(D)「乾燥・高湿時モード」

2分間運転、28分間停止の繰り返し。

(E)「低温・高温時モード」

2分間運転、28分間停止の繰り返し。

(F)「照明灯モード」

消灯時...2分間運転、28分間停止の繰り返し。

点灯時...25秒間運転、5分間停止の繰り返し。

【0037】

次にこの実施例の動作について説明する。

【0038】

電源をONにすると中央演算装置10は一定時間(例えば7分間隔)ごとに相対湿度センサ6、温度センサ7の相対湿度データRH0、温度データT0を取り込んで第1の記憶装置8に記憶させる。

【0039】

次に、中央演算装置10は、一定時間後に再び相対湿度センサ6、温度センサ7の相対湿度データRH1、温度データT1を取り込んで、これらのデータを第1の記憶装置8に記憶させるとともに、先に第1の記憶装置8に記憶させた相対湿度データRH0、温度データT0と、第2の記憶装置9が記憶する温度データT0、T1に対応する飽和水蒸気量SH0、SH1の値を読み出し、相対湿度データRH0を、飽和水蒸気量SH0、SH1のデータを用いて、同じ気中水分量の後に測定した温度T1における相対湿度RH1' (以下、「換算相対湿度」という。)に換算する。

【0040】

そして、後の相対湿度データRH1の値と、換算相対湿度RH1'とを比較し、その差及び温度差($t_0 - t_1$)に応じて次のように換気扇3の運転モードを切替える。

【0041】

(1)「電源ON時」

換算相対湿度と相対湿度の差が2%RH未満...「停止モード」

換算相対湿度と相対湿度の差が2%RH以上...「モニター運転モード」

(2)「モニター運転モード」

(a) 温度変化($T_0 - T_1$)にかかわらず換算相対湿度と相対湿度の差が0.5%RH以内...継続

(b) 温度変化($T_0 - T_1$)が ± 1.5 以上の場合...継続

(冷暖房機器の使用)

(3)「間欠運転モード」(温度変化($T_0 - T_1$)が ± 1.5 未満)

(a) 換算相対湿度と相対湿度の差が0.5~1.0%RH未満...間欠1

(b) 換算相対湿度と相対湿度の差が1.0~1.5%RH未満...間欠2

(c) 換算相対湿度と相対湿度の差が1.5~2.0%RH未満...間欠3

(d) 換算相対湿度と相対湿度の差が2.0%RH以上...間欠4

【0042】

【実施例2】

この実施例は、後に測定された相対湿度データRH1を、先に測定して第1の記憶手段8に記憶させた温度T0における相対湿度データRH0'に変換して、先に測定して第1の

10

20

30

40

50

記憶手段 8 に記憶させた相対湿度データ $RH0$ と比較するようにしたものである。

【0043】

すなわち、この実施例では、電源を ON にすると中央演算装置 10 は一定時間（例えば 7 分間隔）ごとに相対湿度センサ 6、温度センサ 7 の相対湿度データ $RH0$ 、温度データ $T0$ を取り込んで第 1 の記憶装置 8 に記憶させる。

【0044】

次に、中央演算装置 10 は、一定時間後に再び相対湿度センサ 6、温度センサ 7 の相対湿度データ $RH1$ 、温度データ $T1$ を取り込んで、これらのデータを第 1 の記憶装置 8 に記憶させるとともに、先に第 1 の記憶装置 8 に記憶させた相対湿度データ $RH0$ 、温度データ $T0$ と、第 2 の記憶装置 9 が記憶する温度データ $T0$ 、 $T1$ に対応する飽和水蒸気量 $SH0$ 、 $SH1$ の値を読み出し、相対湿度データ $RH1$ を、飽和水蒸気量 $SH0$ 、 $SH1$ のデータを用いて、同じ気中水分量の後に測定した温度 $T0$ における相対湿度 $RH0'$ に換算する。

10

【0045】

そして、先の相対湿度データ $RH0$ の値と、の換算相対湿度データ $RH0'$ とを比較し、その差及び温度差（ $t0 - t1$ ）に応じて実施例 1 と同様にして換気扇 3 の運転モードを切替える。

【0046】

【実施例 3】

この実施例は、先に測定された相対湿度データ $RH0$ を、その温度における換算絶対湿度 $AH0$ として記憶させ、後に測定した相対湿度データ $RH1$ をその温度における絶対湿度 $AH1$ に換算して、絶対湿度 $AH0$ と絶対湿度 $AH1$ とを比較してその結果により換気扇を制御するようにしたものである。

20

【0047】

この実施例では、電源を ON にすると中央演算装置 10 は一定時間（例えば 7 分間隔）ごとに相対湿度センサ 6、温度センサ 7 の相対湿度データ $RH0$ 、温度データ $T0$ を取り込む一方、第 2 の記憶装置 9 が記憶する温度データ $T0$ に対応する飽和水蒸気量 $SH0$ の値を用いて相対湿度データ $RH0$ を絶対湿度 $AH0$ に換算し、この絶対湿度 $AH0$ のデータを第 1 の記憶装置 8 に記憶させる。

【0048】

30

次に、中央演算装置 10 は、一定時間後に再び相対湿度センサ 6、温度センサ 7 の相対湿度データ $RH1$ 、温度データ $T1$ を取り込んで、同様に絶対湿度 $AH1$ を求める一方、第 1 の記憶装置 8 に記憶された絶対湿度データ $AH0$ を読み出して比較し、絶対湿度の差（ $AH0 - AH1$ ）を求めて、その差及び温度差（ $t0 - t1$ ）に応じて実施例 1 と同様にして換気扇 3 の運転モードを切替える。

【0049】

なお、この実施例では、運転モードの制御は、絶対湿度の差（ $AH0 - AH1$ ）に適応するように変更されるが、絶対湿度の差（ $AH0 - AH1$ ）を温度 $T0$ における相対湿度の差（ $RH0 - RH1$ ）に換算して運転モードを制御することも可能である。

【図面の簡単な説明】

40

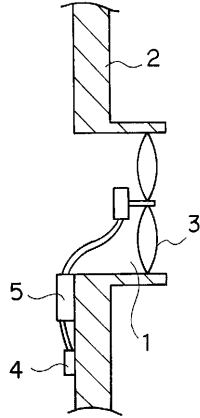
【図 1】本発明の動作を説明するための図

【図 2】本発明に用いる制御ユニットの構成を示すブロック図

【符号の説明】

1 換気口、2 建物の壁、3 換気扇、4 制御ユニット、5 電源制御回路、6 相対湿度センサ、7 温度センサ、8 第 1 の記憶装置、9 第 2 の記憶装置、10 中央演算装置。

【図 1】



【図 2】

