

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成30年1月25日(2018.1.25)

【公開番号】特開2017-156120(P2017-156120A)

【公開日】平成29年9月7日(2017.9.7)

【年通号数】公開・登録公報2017-034

【出願番号】特願2016-37182(P2016-37182)

【国際特許分類】

G 0 1 N 17/00 (2006.01)

F 2 4 F 11/70 (2018.01)

【F I】

G 0 1 N 17/00

F 2 4 F 11/02 1 0 2 D

【手続補正書】

【提出日】平成29年12月4日(2017.12.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】環境試験装置及び空調装置

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、試験室内に特定の環境を作り出し、被試験物を所望の環境にさらすことができる環境試験装置に関するものである。

本発明の環境試験装置は、試験室と空調装置が別体であり、両者が距離を置いて設置される環境試験装置として好適である。

また本発明は、試験室等の空間内に特定の環境を作り出す空調装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

製品や部品等の性能や耐久性を調べる試験として、環境試験が知られている。環境試験は、環境試験装置と称される設備を使用して実施される。環境試験装置は、例えば高温環境や、低温環境、高湿度環境等を人工的に作り出すものである。

環境試験装置には、温度や湿度を整える空調装置と試験室とが分かれたものがある。

例えば被試験物自体の大きさが大きかったり、被試験物を駆動する装置が大型である場合があり、他の装置との兼ね合いやレイアウトの制約上、試験室と空調装置が別体となったものが採用されることがある。

図 5 は、試験室内に通風環境を作りだすことができる従来技術の環境試験装置 1 0 0 の概念図である。

【0 0 0 3】

環境試験装置 1 0 0 は、前記した様に試験室 2 と、空調装置 3 が別体であり、両者の間が循環流路 5 で接続されている。

試験室 2 は、被試験物を設置する試験空間 6 を有している。試験空間 6 は、断熱壁 7 によって覆われている。

試験室 2 は、環境試験を行う際に、試料となる機器や部品等を配置する空間で、当該空間の温度を検知する温度センサー 3 0 と、当該空間の相対湿度を検知する湿度センサー 3

1 が設けられている。温度センサー 30 は、例えば、従来公知の測温抵抗体等の温度センサーである。一方、湿度センサー 31 は、例えば、従来公知の湿度センサーである。また試験室 2 内には、風速センサー 8 が設けられている。

試験室 2 には、送風導入口 10 と、送風排出口 11 がある。

【0004】

空調装置 3 は、内部に通風空間（図示せず）を有し、その中に空調機器 18 が内蔵されている。空調機器 18 には冷却装置 32 の蒸発器 12 と加湿装置 13 と加熱ヒータ 15 が含まれる。

冷却装置 32 は、図示しない冷凍装置の蒸発器である。冷却装置 32 は、相変化する冷媒を利用して冷凍サイクルを実現させるものであり、圧縮機 33、凝縮器 35、膨張手段 36、蒸発器 12 及びこれらを環状に接続する冷媒配管 25 によって構成された冷凍回路 23 を有している。

従って空調装置 3 は、蒸発器 12、加湿装置 13、加熱ヒータ 15、及び送風機 16 を備えている。送風機 16 のモータはインバータ制御されており、回転数を変更することができる。

空調装置 3 は、試験室 2 側に送風する空気供給口 20 と、試験室 2 から戻された空気を空調装置 3 内に導入する空気戻り口 21 を有している。

空調装置 3 は、空気戻り口 21 から通風空間（図示せず）に空気を導入し、通風空間を通過する間に空気の温度及び湿度を調整し、送風機 16 によって空気供給口 20 から送風する機能を有している。

【0005】

環境試験装置 100 は、前記した様に試験室 2 と、空調装置 3 が別体であり、両者の間が循環流路 5 で接続されたものである。

即ち空調装置 3 の空気供給口 20 と、試験室 2 の送風導入口 10 との間が往き側送風路 22 で接続されている。また試験室 2 の送風排出口 11 と空調装置 3 の空気戻り口 21 の間が戻り側送風路 25 で接続されている。往き側送風路 22 及び戻り側送風路 25 はいずれもダクトである。

【0006】

環境試験装置 100 では図示しない入力装置で、試験室 2 の目標環境が設定される。環境試験装置 100 においては、設定温度、設定湿度及び設定風速が入力される。

環境試験装置 100 では、試験室 2 内の風速センサー 8 で被試験物に当たる風の風速が検知され、当該風速が送風機 16 にフィードバックされて、試験室 2 内の風速が設定風速となる様に調節される。

即ち風速センサー 8 で検知された風速が設定風速を下回る場合には送風機 16 の回転速度が増加される。逆に風速センサー 8 で検知された風速が設定風速を上回る場合には送風機 16 の回転速度が低下される。

【0007】

また環境試験装置 100 では、試験室 2 内の温度と湿度が空調装置 3 にフィードバックされ、空調装置 3 で所望の温度及び湿度に調整された空気が、試験室 2 側に送られる。

即ち環境試験装置 100 では、試験室 2 内の温度と湿度が試験室 2 内の温度センサー 30 と湿度センサー 31 で検知され、その検知情報に基づいて空調装置 3 の空調機器 18 が制御される。

具体的に説明すると、試験室 2 内の温度を温度センサー 30 で検知し、この検知温度が設定温度よりも低い場合には、離れた位置にある空調装置 3 の空調機器 18 の加熱ヒータ 15 の出力を増加し、冷却装置 32 の出力を下げる。その結果、空調装置 3 から送風される空気の温度が上昇し、昇温した空気が離れた位置にある試験室 2 に送られる。

逆に試験室 2 内の温度が設定温度よりも高い場合には、冷却装置 32 の出力を増加させて加熱ヒータ 15 の出力を下げる。その結果、空調装置 3 から送風される空気の温度が低下し、温度降下した空気が離れた位置にある試験室 2 に送られる。

【0008】

また試験室 2 内の湿度を湿度センサー 3 1 で検知し、この検知湿度が設定湿度よりも低い場合には、離れた位置にある空調機器 1 8 の加湿装置 1 3 の出力を増加させる。その結果、空調装置 3 から送風される空気の湿度が上昇し、加湿された空気が離れた位置にある試験室 2 に送られる。

逆に試験室 2 内の湿度が設定湿度よりも高い場合には、冷却装置 3 2 を運転し、蒸発器 1 2 の表面で空気中の水蒸気を凝縮して除湿する。その結果、空調装置 3 から送風される空気の湿度が低下し、除湿された空気が離れた位置にある試験室 2 に送られる。

【 0 0 0 9 】

なお空調機器 1 8 は、前記した様に冷却装置 3 2 の蒸発器 1 2 と加湿装置 1 3 と加熱ヒータ 1 5 を有しており、冷却装置 3 2 は空気の温度を低下させる用途と、空気の湿度を低下させる用途に利用されている。しかしながら冷却装置 3 2 の冷却量や除湿量は正確に制御しにくい。そのため実際の環境試験装置 1 0 0 では、冷却装置 3 2 で空気の温度をやや過剰に低下させ、加熱ヒータ 1 5 で空気を加熱して空気の温度を設定温度に微調整している。

湿度調整についても同様であり、冷却装置 3 2 で空気の湿度をやや過剰に低下させ、加湿装置 1 3 で空気を加湿して空気の湿度を設定湿度に微調整している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 6 - 3 9 8 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

前記した様に、環境試験装置 1 0 0 では、試験室 2 と、空調装置 3 が別体であり、空調装置 3 内の空調機器 1 8 で空気の加熱、冷却、加湿、除湿が行われ、その空気が試験室 2 に送られる。

また従来技術においては、試験室 2 内の温度センサー 3 0 と湿度センサー 3 1 の検知信号が空調装置 3 内の空調機器 1 8 にフィードバックされている。そのため試験室 2 の温度が設定温度よりも高ければ、空調機器 1 8 で冷却された空気が試験室 2 に送風される。試験室 2 の温度が設定温度よりも低ければ、空調機器 1 8 から送られる空気の温度が上げられる。

さらに試験室 2 の湿度が設定湿度よりも高ければ、空調機器 1 8 内で空気を除湿して試験室 2 に送風し、試験室 2 の湿度が設定湿度よりも低ければ、空調機器 1 8 内で空気を加湿して空調機器 1 8 から離れた位置にある試験室 2 に送風する。

【 0 0 1 2 】

前記した様に、環境試験装置 1 0 0 では、試験室 2 と空調装置 3 が別体であり、両者は別の位置に設置されるが、研究所等のレイアウトによっては、両者の間が相当に離れ、両者を結ぶ行き側送風路 2 2 と戻り側送風路 2 5 の長さが 1 0 m を超える様な場合もある。そして行き側送風路 2 2 と戻り側送風路 2 5 の長さが長いと、空調装置 3 で施される空気の加熱や加湿に対して試験室 2 内の環境変化が遅れる場合がある。試験室 2 の容積が空調装置 3 の容積に比べて大きすぎる場合にも同様の問題が発生することがあり、空調装置 3 で施される空気の加熱や加湿に対して試験室 2 内の環境変化が遅れる場合がある。

【 0 0 1 3 】

例えば、試験室 2 の湿度が設定湿度よりも低い場合、環境試験装置 1 0 0 では、試験室 2 の湿度が空調装置 3 にフィードバックされ、空調装置 3 を通過する空気が加湿される。そして加湿された空気が、試験室 2 に送られるが、試験室 2 と空調装置 3 間の距離が離れている場合には、空調装置 3 から送風された加湿後の空気が試験室 2 に届くのに時間が掛かる場合がある。また試験室 2 の空気が完全に置換されるには、試験室 2 と空調装置 3 との間で空気が数十回循環する必要がある場合があり、この理由からも空調装置 3 で施される空気の加熱や加湿に対して試験室 2 内の環境変化が遅れる場合がある。

【 0 0 1 4 】

空調装置 3 と試験室 2 との間を空気が循環する内に、試験室 2 の環境がしだいに目標環境に近づいて行くが、試験室 2 内の環境が目標環境に至るまでの間、空気を加熱、加湿する側の空調装置 3 内は、本来の設定環境から大きく外れた環境となる場合がある。

そして特に試験室 3 内を大気中よりも高湿度の環境とする場合に、以下で説明する事態が生じる場合がある。

【 0 0 1 5 】

図 6 は、従来技術の環境試験装置 1 0 0 の試験室 2 内の湿度変化と空調装置 3 内の湿度変化を示すグラフである。

環境試験装置 1 0 0 が置かれた部屋の湿度（相対湿度）は例えば 4 0 パーセントである。これに対して設定湿度は例えば 7 0 パーセントであり、外気の湿度よりも高い。

この条件下で、環境試験装置 1 0 0 を起動すると、試験開始時の試験室 2 内の湿度と、空調装置 3 内の湿度は、外気と同じ 4 0 パーセントである。

従来技術の環境試験装置 1 0 0 では、試験室 2 内の湿度が空調装置 3 にフィードバックされ、設定湿度（7 0 パーセント）と現状の試験室 2 内の湿度（4 0 パーセント）の偏差に応じた出力で加湿装置 1 3 が運転され、空調装置 3 内の湿度が急激に上昇する。

【 0 0 1 6 】

これに対して試験室 2 内における湿度の上昇は緩慢であり、試験室 2 内においては湿度はゆっくりと上昇する。

そのため試験室 2 は設定湿度になかなか至らず、設定湿度に対して現実の試験室 2 の湿度が低い状態が続き、逆に空調装置 3 内の湿度は設定湿度を大きく超えてしまう。

そして遂には、空調装置 3 内の湿度が 1 0 0 パーセントを超え、空調装置 3 内の空気中の水蒸気が過飽和状態となる。その結果、空調装置 3 内に大量の結露が発生してしまう場合がある。図 6 のグラフで説明すると、運転開始から t_1 時間が経過すると、空調装置 3 内の湿度が 1 0 0 パーセントに達し、それ以降、空調装置 3 内に大量の結露が発生する可能性がある。

そのため空調装置 3 では、空調装置 3 内を除湿する必要が生じ、冷却装置 3 2 を運転して蒸発器 1 2 の表面温度を低下させ、除湿した空気を試験室 2 に送りだすこととなる。

【 0 0 1 7 】

一方、試験室 2 内の湿度変化は、空調装置 3 内の湿度変化に遅れて現れる。そのため図 6 の様に時間の経過と共に試験室 2 内の湿度は上昇し、時間 t_2 の時に設定湿度に達し、さらに上昇が続く。試験室 2 の湿度が大幅にオーバーシュートし、設定湿度を大きく超えてしまう可能性がある。

【 0 0 1 8 】

上記のように、従来技術の環境試験装置 1 0 0 では、運転開始から試験室 2 内の湿度が設定湿度に落ちつくまでの間に大量の結露水が発生してしまう場合がある。また環境試験装置 1 0 0 は、離れた位置にある試験室 2 に空気を送る必要から、空調装置 3 に発生圧力が高い大型の送風機を搭載している場合がある。そのため空調装置 3 内の負圧傾向が強くなり、空調装置 3 から結露水を排出することが困難となる場合もある。

さらに従来技術の環境試験装置 1 0 0 では、試験室 2 の湿度が大幅にオーバーシュートし、試験室 2 内の湿度が時間 t_3 に至ってやっと安定する場合がある。そのため従来技術の環境試験装置 1 0 0 は、運転開始から試験室 2 内の湿度が設定湿度に落ちつくまでに長い時間を要する場合がある。またその間の消費電力も高いという不満がある。

【 0 0 1 9 】

本発明は、従来技術の上記した問題点に注目し、試験室内の湿度が設定湿度に落ちつくまでの間に発生する結露が少ない環境試験装置を開発することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

上記した課題を解決するための請求項 1 に記載の発明は、被試験物を設置する試験室と、湿度調整機能を有し湿度が調整された空気を送風する空調装置と、前記試験室と空調装

置との間を環状に繋いで空調装置と試験室の間で空気を循環させる循環流路と、試験室内の湿度を検知する試験室側湿度センサーを有し、試験室側湿度センサーで検知された試験室内の湿度を空調装置にフィードバックして試験室内の湿度を設定湿度に調節する一般空調制御が行われる環境試験装置において、空調装置内又は空調装置から吐出された空気の湿度を検知する空調部側湿度センサーを有し、空調装置内の湿度が上昇して一定の上昇側閾値湿度以上となった場合に、前記一般空調制御から空調部側湿度センサーの検知湿度に基づいて空調装置を制御する空調部優先制御に切り替えられることを特徴とする環境試験装置である。

【0021】

本発明の環境試験装置は、制御方式として「一般空調制御」と「空調部優先制御」を実施することができる。一般空調制御は従来と同様の制御方式であり、試験室側湿度センサーで検知された試験室内の湿度を空調装置にフィードバックして試験室内の湿度を設定湿度に調節する制御方式である。

これに対して空調部優先制御は、空調部側湿度センサーの検知湿度に基づいて空調装置を制御する制御方式である。

本発明の環境試験装置では、空調装置内の湿度が上昇して一定の上昇側閾値湿度以上となった場合に、一般空調制御から空調部優先制御に切り替えられる。そのため空調装置内の空気が水蒸気過飽和状態に至ることが防止され、空調装置内の結露が少なくなる。

【0022】

請求項2に記載の発明は、空調装置内の湿度が降下して一定の下降側閾値湿度以下となった場合に、前記空調部優先制御から前記一般空調制御に戻されることを特徴とする請求項1に記載の環境試験装置である。

【0023】

本発明によると、空調装置内が水蒸気過飽和状態になる懸念がなくなった場合に通常の一般空調制御に戻る。

【0024】

請求項3に記載の発明は、試験室内の風速を設定することが可能であり、設定風速に応じて上昇側閾値湿度及び/又は下降側閾値湿度が変更され、前記設定風速が遅い場合は、設定風速が早い場合に比べて上昇側閾値湿度及び/又は下降側閾値湿度が低い湿度であることを特徴とする請求項1又は2に記載の環境試験装置である。

【0025】

試験室内の環境変化の遅れは、試験室内の風速と相関関係があり、試験室内の風速が遅い場合には環境変化の遅れが大きく、試験室内の風速が早い場合には環境変化の遅れが小さい。

即ち試験室内の環境変化の遅れは、試験室内の空気が置換される時間と相関関係がある。また試験室内の空気が置換される時間は、空調装置から試験室に導入される空気量と相関し、さらに空気量は試験室内の風速と相関する。

本発明はこの相関関係に注目したものであり、試験室内の環境変化の遅れが大きくなる可能性が高い場合には上昇側閾値湿度等が低い湿度に設定される。

【0026】

請求項4に記載の発明は、試験室の送風環境に関する情報を検知する送風情報検知手段を有し、試験室内の送風環境が試験室内の空気が置換されにくい環境である場合は、置換され易い場合に比べて上昇側閾値湿度及び/又は下降側閾値湿度が低い湿度であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の環境試験装置である。

【0027】

本発明においても、試験室内の環境変化の遅れが大きくなる可能性が高い場合には上昇側閾値湿度等が低い湿度に設定される。

【0028】

請求項5に記載の発明は、空調装置から試験室に送られる送風量及び/又は試験室に導入される送風量に応じて上昇側閾値湿度及び/又は下降側閾値湿度が変更され、前記送風

量が少ない場合は、送風量が多い場合に比べて上昇側閾値湿度及び／又は下降側閾値湿度が低い湿度であることを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の環境試験装置である。

【００２９】

本発明においても、試験室内の環境変化の遅れが大きくなる可能性が高い場合には上昇側閾値湿度等が低い湿度に設定される。

【００３０】

請求項６に記載の発明は、試験室内の湿度変化の空調装置から吐出される空気の湿度変化に対するレスポンス遅れに応じて上昇側閾値湿度及び／又は下降側閾値湿度が変更され、レスポンス遅れが大きい場合にはレスポンス遅れが小さい場合に比べて上昇側閾値湿度及び／又は下降側閾値湿度が低い湿度であることを特徴とする請求項１乃至５のいずれかに記載の環境試験装置である。

【００３１】

本発明においても、試験室内の環境変化の遅れが大きくなる可能性が高い場合には上昇側閾値湿度等が低い湿度に設定される。

【００３２】

また同様の課題を解決する空調装置の発明は、湿度調整機能を有し湿度が調整された空気を送風する空調装置であって、湿度を調節すべき空間に接続され、前記空間内の湿度をフィードバックして前記空間内の湿度を設定湿度に調節する一般空調制御が行われる空調装置において、空調装置内又は空調装置から吐出された空気の湿度を検知する空調部側湿度センサーを有し、空調装置内の湿度が上昇して一定の上昇側閾値湿度以上となった場合に、前記一般空調制御から空調部側湿度センサーの検知湿度に基づいて空調装置を制御する空調部優先制御に切り替えられることを特徴とする。

【００３３】

本発明で採用する空調装置は、試験室等の空間に接続して当該空間の湿度を調節するものである。そして空調装置内の湿度が上昇して一定の上昇側閾値湿度以上となった場合に、一般空調制御から空調部優先制御に切り替えられる。そのため空調装置内の空気が水蒸気過飽和状態に至ることが防止され、空調装置内の結露が少なくなる。

【発明の効果】

【００３４】

本発明によると、試験室内の湿度が設定湿度に落ちつくまでの間に発生する結露が少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本発明の実施形態の環境試験装置の原理図である。

【図２】図１の環境試験装置の試験室内の湿度変化と空調装置内の湿度変化を比較したグラフである。

【図３】試験室内の風速と、湿度変化の遅れとの関係を示すグラフである。

【図４】本発明の他の実施形態の環境試験装置の原理図である。

【図５】従来技術の環境試験装置の原理図である。

【図６】従来技術の環境試験装置の試験室内の湿度変化と空調装置内の湿度変化を比較したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００３６】

以下さらに本発明の実施形態について説明する。

本実施形態の環境試験装置１の主要構成部材は、従来技術の環境試験装置１００と略同一である。従来技術と同一の部材には同一の番号を付している。本実施形態においても、試験室２と、空調装置３が別体であり、両者の間が循環流路５で接続されている。循環流路５はダクトであり、１０ｍ以上の長さがある。本実施形態で採用する送風機１６は、相当の風量と圧力を発生させるものであることが望ましく、例えば１０００ｐａ以上、好ま

しくは2000pa程度の静圧を発生することができるものが推奨される。

【0037】

本実施形態の環境試験装置1と従来技術の環境試験装置100との相違点は、空調装置3にも温度センサー40と湿度センサー41が設けられている点である。

本実施形態の環境試験装置1では、従来と同様、試験室2にも温度センサー30と、湿度センサー31が設けられているから、両者を区別するために試験室2内のセンサーを試験室側温度センサー30、試験室側湿度センサー31と称し、空調装置3内のセンサーを空調部側温度センサー40、空調部側湿度センサー41と称する。

【0038】

本実施形態の環境試験装置1は、試験室2の湿度を調節する制御方式が従来技術と異なる。以下説明する。

即ち本実施形態の環境試験装置1は、空調機器18の制御方式として一般空調制御と、空調部優先制御があり、特定の条件が揃えば両者が自動的に切り替えられる。

【0039】

ここで一般空調制御は、従来と同様の制御方式であり、試験室2に設けられた試験室側湿度センサー31の検知信号を空調装置3の空調機器18にフィードバックするものである。一般空調制御においては、試験室2内の湿度が設定湿度となる様に、空調機器18内の加湿装置13と冷却装置32が運転される。

これに対して空調部優先制御とは、空調装置3に設けられた空調部側湿度センサー41の検知信号を空調機器18にフィードバックする制御方式である。空調部優先制御においては、空調装置3から送風される空気湿度が設定湿度となる様に、空調機器18内の加湿装置13と冷却装置32が運転される。

【0040】

本実施形態では、試験室2内の湿度が低い場合には、一般空調制御が行われ、試験室2内の湿度が高く、このまま湿度上昇が進むと結露が大量に発生する懸念がある場合には空調部優先制御が行われる。

即ち試験開始前の試験室2内の湿度が設定湿度よりも低い場合には、空調装置3を一般空調制御し、試験室2内の湿度を上昇すべく空調装置3の加湿装置13を運転する。一般空調制御の段階では、試験室2に設けられた試験室側湿度センサー31の検知信号が空調機器18にフィードバックされ、空調装置3内（厳密には空調装置3の空気供給口20近傍）の湿度が上昇してゆく。即ち試験室2内の湿度が設定湿度となる様に、空調装置3内の空気が加湿装置13で加湿される。そして本実施形態では、その際の空調装置3内の湿度が空調部側湿度センサー41で監視される。

【0041】

空調装置3内の湿度が上昇を続け、空調部側湿度センサー41の検知湿度が一定の上昇側閾値湿度A1以上となり、結露が発生する危険水域に近づくと、制御方式が一般空調制御から空調部優先制御に切り替えられる。そしてそれ以降は、空調部側湿度センサー41の検知信号を空調機器18にフィードバックし、空調装置3内の湿度が設定湿度となる様に、加湿装置13が運転される。

その結果、空調機器18内の湿度はしだいに低下傾向となる。そして検知湿度が一定の下降側閾値湿度A2以下となり、結露が発生する危険水域から離れると、制御方式が空調部優先制御から元の一般空調制御に戻される。

【0042】

次に、上昇側閾値湿度A1と下降側閾値湿度A2について説明する。

本実施形態では、空調装置3内の湿度が上昇傾向となり、空調装置3内の湿度が上昇側閾値湿度A1以上となれば制御方式が一般空調制御から空調部優先制御に自動的に切り替えられる。また空調装置3内の湿度が下降傾向となり、空調装置3内の湿度が下降側閾値湿度A2以下となれば制御方式が自動的に空調部優先制御から一般空調制御に戻される。

【0043】

上昇側閾値湿度A1は、湿度のオーバーシュートを見越し、これ以上湿度が上昇を続け

ると結露が大量に発生する温度領域に達してしまう懸念がある湿度である。

本実施形態では、上昇側閾値湿度 A 1 は、試験室 2 内の湿度変化の空調装置 3 から吐出される空気の湿度変化に対するレスポンス遅れに応じて、自動的に変更される。

本実施形態では、レスポンス遅れの大小は、試験室 2 の風速に応じて予想され、その予想値が図示しない制御装置に記憶されている。

即ち試験室 2 内の風速と、湿度の遅れとの関係は、図 3 のグラフの通りであり、風速が早い場合は遅れが少なく、風速が遅い場合は遅れが大きい。

【0044】

ここで図 3 のグラフの縦軸は、空調装置 3 を一般空調制御し、試験開始から一定時間が経過した後における試験室 2 内の湿度と空調装置 3 内の湿度との差であり、単位は「相对湿度（パーセント）」である。

【0045】

本実施形態では、図 3 のグラフに基づいて設定風速から予想される湿度の遅れ量（相对湿度（パーセント））を決定し、結露が発生する湿度 100 パーセントから、遅れ量を引いた値を上昇側閾値湿度 A 1 としている。

例えば、設定風速から決定された湿度の遅れ量が 20 パーセントであるならば、100 パーセントから遅れ量（20 パーセント）を引いた値（相对湿度 80 パーセント）が上昇側閾値湿度 A 1 となる。そして、空調装置 3 内の湿度の上昇を空調部側湿度センサー 4 1 で監視し、空調装置 3 内の相对湿度が 80 パーセント以上となれば制御方式が一般空調制御から空調部優先制御に切り替えられる。

【0046】

制御方式を戻す基準となる下降側閾値湿度 A 2 は、上昇側閾値湿度 A 1 と同じかそれに近い値である。本実施形態では、下降側閾値湿度 A 2 は、上昇側閾値湿度 A 1 に比べて幾分低い値が採用されている。例えば、上昇側閾値湿度 A 1 から一定の値（例えば 5 パーセント）を引いた湿度が下降側閾値湿度 A 2 となっている。前記した例に当てはめれば、下降側閾値湿度 A 2 は相对湿度 75 パーセントであり、空調装置 3 内の相对湿度が 75 パーセント以下となれば制御方式が空調部優先制御から一般空調制御に切り替えられる。

【0047】

次に、環境試験装置 1 の試験室 2 内の湿度と空調装置 3 内の湿度の挙動を図 2 を参照しつつ説明する。

環境試験装置 1 が置かれた部屋の湿度（相对湿度）を例えば 20 パーセントと仮定する。これに対して設定湿度（相对湿度）は例えば 50 パーセントであると仮定すると、設定湿度は外気の湿度よりも高い。

この条件下で、環境試験装置 1 を起動すると、試験開始時の試験室 2 内の相对湿度と、空調装置 3 内の相对湿度は、外気と同じ 20 パーセントである。

本実施形態の環境試験装置 1 においても、運転初期においては空調装置 3 は一般空調制御される。具体的には試験室 2 内の湿度が試験室側湿度センサー 3 1 で監視され、試験室側湿度センサー 3 1 の検出値が空調装置 3 にフィードバックされ、設定湿度（50 パーセント）と現状の試験室 2 内の湿度（20 パーセント）の偏差に応じた出力で加湿装置 1 3 が運転され、空調装置 3 内の湿度が急激に上昇する。

これに対して試験室 2 内における湿度の上昇は緩慢であり、試験室 2 内においては湿度はゆっくりと上昇する。

【0048】

そして空調装置 3 内の湿度は、時間 T 1 が経過した時に設定湿度（50 パーセント）を超え、さらに空調装置 3 内の湿度の上昇が続く。これに対して試験室 2 内における湿度は設定湿度に満たない。

そして空調装置 3 内の湿度は、上昇を続け、時間 T 2 が経過した時に上昇側閾値湿度 A 1（80 パーセント）に達する。その結果、空調装置 3 の制御方式が一般空調制御から空調部優先制御に切り替えられる。具体的には空調装置 3 に設けられた空調部側湿度センサー 4 1 の検出値を空調機器 1 8 にフィードバックし、空調機器 1 8 内の湿度が設定湿度（

50パーセント)となる様に制御される。一般空調制御から空調部優先制御に切り替わった段階で、空調部側湿度センサー41が検知する空調機器18内の湿度は、既に設定湿度を超えているから、加湿装置13は停止されるか微弱な出力で運転される。

【0049】

その結果、図2のグラフの様に、空調装置3内の湿度上昇は鈍化し、さらに時間が経過すると、空調装置3内の湿度は下降傾向となる。即ち空調装置3内の湿度は、設定湿度に向かって降下してゆく。そのため空調装置3内の湿度は、100パーセントには至らず、水蒸気が過飽和とはならない。そのため空調装置3内に過剰な結露は発生しない。

そして時間T3を過ぎると空調装置3内の湿度が下降側閾値湿度A2以下となる。その結果、空調装置3の制御方式が空調部優先制御から一般空調制御に戻る。

【0050】

一方、空調装置3が空調部優先制御で制御されている間、試験室2内の湿度はなりゆきであるものの、空調装置3内から設定湿度を超えた空気が、試験室2に供給され続けている。そのため試験室2内の湿度は、空調装置3が空調部優先制御で運転されている間も、依然として上昇傾向を維持し、空調装置3の制御方式が空調部優先制御から一般空調制御に戻った際には、試験室2内の湿度は、設定湿度に近い湿度となっている。

空調装置3の制御方式が空調部優先制御から一般空調制御に戻ると、通常通り試験室側湿度センサー31の検出値が空調装置3にフィードバックされるが、前記した様に試験室2内の湿度は、設定湿度に近い湿度となっているから、設定湿度(50パーセント)と現状の試験室2内の湿度(20パーセント)の偏差は小さく、加湿装置13は停止されるか微弱な出力で運転される。

【0051】

上記した様に本実施形態の環境試験装置1では、空調装置3内の湿度が過度に高くなる前に制御方式が空調部優先制御に切り替わり、空調装置3内の湿度が設定湿度に向かって変化する。そのため空調装置3内の水蒸気が過飽和となる前に、空調装置3内の湿度を降下させることができ、結露の発生が少ない。

また空調装置3が空調部優先制御で制御されても、試験室2内の湿度は設定湿度に近づいて行くので、試験室2を設定湿度に至らせる時間が従来に比べて長くなる懸念は小さい。さらに試験室2内の湿度のオーバーシュート量を減らすこともできる。

そのため本実施形態の環境試験装置1は、試験室2を設定湿度に至らせる時間を短縮することができ、また消費電力も少ない。

【0052】

以上説明した実施形態では、単に送風機16の回転数を制御することによって試験室2内の風速を変更する構成を採用したが、ダンパを使用しダンパの開度を制御して試験室2内の風速を制御したものであってもよい。またダンパをの開度と送風機16の回転数の双方を制御するものであってもよい。

図4の環境試験装置50は、循環流路5の中途にバイパス流路51が設けられ、さらにバイパス流路51よりも試験室2側に循環開度調節手段(ダンパ)52が設けられている。またバイパス流路51には、バイパス開度調節手段(ダンパ)54が設けられている。環境試験装置50では、さらに戻り側送風路25であって、バイパス流路51よりも試験室2側にも循環開度調節手段(ダンパ)53がある。

本実施形態の環境試験装置50でも、試験室2内の風速を設定することができる。そして設定風速に応じて上昇側閾値湿度と下降側閾値湿度が決定される。

【0053】

以上説明した説明では、試験室2と空調装置3の間に相当の距離があることを想定したが、試験室2と空調装置3の距離は限定されるものではなく、両者が隣接して設置されていてよい。

例えば試験室2の容積が大きく、空調装置3の容積が小さい場合、従来技術の構成によると空調装置3内に大量の結露が生じる場合があり、この対策として本発明を採用することができる。

【 0 0 5 4 】

以上説明した実施形態では、設定風速に応じて上昇側閾値湿度 A 1 と下降側閾値湿度 A 2 を決定したが、試験室 2 に供給される風量に応じて上昇側閾値湿度 A 1 と下降側閾値湿度 A 2 を決定してもよい。

例えば送風機 1 6 が吐出する送風量や、ダンパの開度に応じて上昇側閾値湿度 A 1 と下降側閾値湿度 A 2 を決定してもよい。

【 0 0 5 5 】

また以上説明した実施形態では、設定風速によって上昇側閾値湿度 A 1 と下降側閾値湿度 A 2 を決定したが、風速等の実測値を利用して上昇側閾値湿度 A 1 と下降側閾値湿度 A 2 を決定してもよい。

例えば、試験室 2 の送風環境に関する情報を検知する送風情報検知手段として風速センサー 8 や、風量を検知するセンサーを採用し、試験室 2 内の送風環境に応じて上昇側閾値湿度 A 1 と下降側閾値湿度 A 2 を決定してもよい。

そして試験室 2 内の空気が置換されにくい環境である場合は、置換され易い場合に比べて上昇側閾値湿度及び下降側閾値湿度を低く設定する。

【 0 0 5 6 】

空調部側湿度センサー 4 1 は、実質的に空調装置 3 内の湿度が測定できれば足り、例えば行き側送風路 2 2 に設けられていてもよい。

【 0 0 5 7 】

以上説明した実施形態で採用する送風機 1 6 は、インバータ制御されており、回転数を変更することができ、送風量が可変である。しかしながら本発明はこの構成に限定されるものではなく、送風量の変更ができないものであってもよい。

【 0 0 5 8 】

実施形態で説明した空調装置 3 は、単体で販売されることもある。その場合は、空調装置 3 に付属する制御装置（図示せず）で、試験室 2 等の空間の湿度を調節することとなる。そのため空調装置 3 は、外部の湿度センサーの信号を入力するセンサ信号入力端子を備えるものであることが望ましい。

例えば空調装置 3 を既存の試験室に接続する場合は、既存の試験室に付属する試験室側湿度センサー 3 1 の信号をセンサ信号入力端子に接続する。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

- 1 . 5 0 環境試験装置
- 2 試験室
- 3 空調装置
- 5 循環流路
- 8 風速センサー（送風情報検知手段）
- 1 2 蒸発器
- 1 3 加湿装置
- 1 5 加熱ヒータ
- 1 6 送風機
- 1 8 空調機器
- 3 2 冷却装置
- 2 2 行き側送風路
- 2 5 戻り側送風路
- 3 0 試験室側温度センサー
- 3 1 試験室側湿度センサー
- 4 0 空調部側温度センサー
- 4 1 空調部側湿度センサー