

【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 01 N 17/00 (2006.01)

F 24 F 11/70 (2018.01)

【F I】

G 01 N 17/00

F 24 F 11/02 102D

【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】

【0001】

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】

【0002】

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つ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100の概念図である。

【0003】

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によつて覆われている。

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30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31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18の加湿装置13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32を運転し、蒸発器12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降下し、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。

【0009】

なお空調機器18は、前記した様に冷却装置32の蒸発器12と加湿装置13と加熱ヒータ15を有しており、冷却装置32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32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100では、冷却装置32で空気の温度をやや過剰に低下させ、加熱ヒータ15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32で空気の温度をやや過剰に低下させ、加湿装置13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】

【0010】

【特許文献1】特開2016-3980号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

前記した様に、環境試験装置100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18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30と湿度センサー31の検知信号が空調装置3内の空調機器18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18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18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18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18内で空気を加湿して空調機器18から離れた位置にある試験室2に送風する。

【0012】

前記した様に、環境試験装置100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、両者を結ぶ往き側送風路22と戻り側送風路25の長さが10mを超える様な場合もある。そして往き側送風路22と戻り側送風路25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。

【0013】

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100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に届くのに時間がかかる場合がある。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。

【0014】

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。

【0015】

図6は、従来技術の環境試験装置100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100が置かれた部屋の湿度（相対湿度）は例えば40パーセントである。これに対して設定湿度は例えば70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100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40パーセントである。

従来技術の環境試験装置100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（70パーセント）と現状の試験室2内の湿度（40パーセント）の偏差に応じた出力で加湿装置13が運転され、空調装置3内の湿度が急激に上昇する。

【0016】

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100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t1時間が経過すると、空調装置3内の湿度が100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32を運転して蒸発器12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。

【0017】

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t2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。

【0018】

上記のように、従来技術の環境試験装置100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100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100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t3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100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。

【0019】

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】**【0020】**

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、試験室内的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的湿度を空調装置にフィードバックして試験室内的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的湿度を空調装置にフィードバックして試験室内的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下降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、試験室内的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】

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

即ち試験室内的環境変化の遅れは、試験室内的空気が置換される時間と相関関係がある。また試験室内的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的風速と相関する。

本発明はこの相関関係に注目したものであり、試験室内的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、試験室内的送風環境が試験室内的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、試験室内的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 2000 pa 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。

【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A1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「相対湿度（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（相対湿度（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A1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（相対湿度80パーセント）が上昇側閾値湿度A1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41で監視し、空調装置3内の相対湿度が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A2は、上昇側閾値湿度A1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A2は、上昇側閾値湿度A1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A1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A2となっている。前記した例に当たれば、下降側閾値湿度A2は相対湿度75パーセントであり、空調装置3内の相対湿度が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（相対湿度）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（相対湿度）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内の相対湿度と、空調装置3内の相対湿度は、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31で監視され、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、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13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T1が経過した時に設定湿度（50パーセント）を超える、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T2が経過した時に上昇側閾値湿度A1（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41の検出値を空調機器18にフィードバックし、空調機器18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もよい。

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。

例えは送風機 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。

例えは、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、例えは往き側送風路 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。

例えは空調装置 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 往き側送風路
 - 2 5 戻り側送風路
- 3 0 試験室側湿度センサー
- 3 1 試験室側湿度センサー
- 4 0 空調部側湿度センサー
- 4 1 空調部側湿度センサー