(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7317204号
(P7317204)

(45)発行日　令和5年7月28日(2023.7.28)

(24)登録日　令和5年7月20日(2023.7.20)

(51)国際特許分類

		FI	
Ｆ２４Ｆ	*11/89 (2018.01)*	Ｆ２４Ｆ	11/89
Ｇ０１Ｎ	*29/024 (2006.01)*	Ｇ０１Ｎ	29/024
Ｇ０１Ｎ	*29/032 (2006.01)*	Ｇ０１Ｎ	29/032

請求項の数　10　（全11頁）

(21)出願番号　特願2022-503562(P2022-503562)
(86)(22)出願日　令和3年7月14日(2021.7.14)
(86)国際出願番号　PCT/JP2021/026474
(87)国際公開番号　WO2023/286207
(87)国際公開日　令和5年1月19日(2023.1.19)
審査請求日　令和4年1月18日(2022.1.18)
審判番号　不服2022-14924(P2022-14924/J1)
審判請求日　令和4年9月21日(2022.9.21)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　110001461
弁理士法人きさ特許商標事務所
(72)発明者　山内 登起子
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　守川 彰
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　中井 隆文
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　勝又 典亮
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　空気調和機および空気調和機の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

送風先に送る送風空気の調和を行う空気調和機において、

前記調和が行われる吸込み空気を吸込み方向に吸込む吸込口と、

前記吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信し、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の湿度を前記音波の送受信に基づいて検出する湿度センサと、

を備え、

前記吸込み方向と交差する前記交差方向に前記音波を送受信して前記湿度センサが検出した前記湿度に基づいて前記調和を行う、

ことを特徴とする空気調和機。

【請求項２】

前記湿度センサは、

前記音波を送受信する音波素子と、

前記音波素子とは前記交差方向に離隔して配置してあり、前記音波素子が送信した前記音波を前記音波素子へ反射させる反射面とを備える、

ことを特徴とする請求項１に記載の空気調和機。

【請求項３】

前記湿度センサによって前記湿度が検出された前記吸込み空気を前記送風先に向けて吹き出し方向に吹き出すための吹出口を更に備え、

前記吹出口は、前記湿度センサの前記交差方向と交差するように配置してある

ことを特徴とする請求項１または２に記載の空気調和機。
【請求項４】
前記吸込み方向と前記交差方向とは直交する
ことを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の空気調和機。
【請求項５】
送風先に送る送風空気の調和を行う空気調和機の製造方法において、
前記調和が行われる吸込み空気を吸込み方向に吸込む吸込口を配置する吸込口配置工程と、
前記吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信し、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の湿度を前記音波の送受信に基づいて検出する湿度センサを配置する湿度センサ配置工程とを備え、
前記空気調和機は、前記吸込み方向と交差する前記交差方向に前記音波を送受信して前記湿度センサが検出した前記湿度に基づいて前記調和を行うよう構成される、
ことを特徴とする製造方法。
【請求項６】
前記湿度センサとして前記音波を送受信する音波素子を配置する音波素子配置工程と、
前記音波素子が送信した前記音波を前記音波素子へ反射させる反射面を配置する反射面配置工程とを更に備え、
前記反射面は、前記音波素子とは前記交差方向に離隔して配置される
ことを特徴とする請求項５に記載の製造方法。
【請求項７】
前記湿度センサによって前記湿度が検出された前記吸込み空気を前記送風先に向けて吹き出し方向に吹き出すための吹出口を配置する吹出口配置工程を更に備え、
前記吹出口は、前記湿度センサの前記交差方向と交差するように配置される
ことを特徴とする請求項５または６に記載の製造方法。
【請求項８】
前記吸込み方向と前記交差方向とは直交させる
ことを特徴とする請求項５から７のいずれか１項に記載の製造方法。
【請求項９】
前記湿度センサは、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の気流を横切る方向に前記音波を出射し、前記吸込み空気の前記気流を再び横切って戻ってきた前記音波の反射波を受信することで、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の湿度を検出する
ことを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の空気調和機。
【請求項１０】
前記湿度センサの前記音波素子および前記反射面は、前記吸込口の両端に互いに対向して配置され、
前記音波素子は、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の気流を横切る方向に前記音波を出射し、
前記反射面は、前記吸込み空気の前記気流を横切って前記音波素子から到達した前記音波を反射させることで、前記音波素子に向けて前記吸込み空気の前記気流を横切る方向に前記音波を送信する
ことを特徴とする請求項２、または、請求項２に従属する請求項３または４の、いずれか１項に記載の空気調和機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は空気調和機および空気調和機の製造方法に関し、より具体的には、音波を用いて空気中の湿度を計測する音波方式湿度計測装置を備えた空気調和機および音波方式湿度計測装置を備えた空気調和機の製造方法に関する。
【背景技術】

【０００２】
送風手段が送風した空気中の湿度に対し、音波を用いて計測を行う音波方式の湿度計測装置を備えた空気調和機が存在する。音波の伝搬速度は、空気中の湿度が高くなるにつれて大きくなるという原理が知られている。音波方式湿度計測装置は、当原理を利用して空気中の湿度を計測する。空気調和機は、音波方式湿度計測装置が計測した湿度を考慮し、空気調和を実行する。例えば特許文献１は、送風手段の送風元と送風手段の送風先との間に音波を伝搬させ、伝搬する音波の時間変化に基づいて空間湿度を算出する空気調和機を提案している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特許６７４６０４８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の音波方式湿度計測装置を備えた空気調和機には、更なる改善の余地がある。例えば、上述したような従来の空気調和機では、送風元と送風先との間に音波を伝搬させるために音波の反射面を送風先に設ける等の構成を採用するため、空気調和機全体をより小型にすることが困難となる虞があった。
【０００５】
本発明は、上記のような事情を鑑みてなされたものであり、音波を用いて空気中の湿度を計測することを可能としつつも、更なる小型化が可能となる空気調和機および空気調和機の製造方法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の一側面に係る空気調和機は、送風先に送る送風空気の調和を行うものであり、前記調和が行われる吸込み空気を吸込み方向に吸込む吸込口と、前記吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信し、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の湿度を前記音波の送受信に基づいて検出する湿度センサと、を備え、前記吸込み方向と交差する前記交差方向に前記音波を送受信して前記湿度センサが検出した前記湿度に基づいて前記調和を行う。
【０００７】
本発明の一側面に係る空気調和機の製造方法は、送風先に送る送風空気の調和を行う空気調和機の製造方法において、前記調和が行われる吸込み空気を吸込み方向に吸込む吸込口を配置する吸込口配置工程と、前記吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信し、前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の湿度を前記音波の送受信に基づいて検出する湿度センサを配置する湿度センサ配置工程とを備え、前記空気調和機は、前記吸込み方向と交差する前記交差方向に前記音波を送受信して前記湿度センサが検出した前記湿度に基づいて前記調和を行うよう構成される。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、音波を用いて空気中の湿度を計測することを可能としつつも、更なる小型化が可能となる空気調和機および空気調和機の製造方法を提供し得る。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】実施の形態１に係る空気調和機を建造物の部屋に設置した場合の側面断面図である。
【図２】実施の形態１に係る湿度センサの構成を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】

以下、図面を参照し、本願が開示する空気調和機および空気調和機の製造方法の実施の形態を詳細に説明する。具体的には、媒質としての空気を送風手段で送風して湿度を測定する音波方式湿度計測機能を備えた空気調和機を一例として用いて説明する。なお、以下に示す実施の形態は一例であり、これらの実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【００１１】

実施の形態１．

図１は、実施の形態１に係る空気調和機１を建造物の部屋２に設置した場合の側面断面図である。図１中の白抜き矢印は、空気流の方向を示している。実施の形態１に係る空気調和機１は、部屋２の天井３部分に設置してあり、吸込口４、フィルタ５、ファン６、熱交換器７、加湿エレメント８、吹出口９、湿度センサ１０等を備える。空気調和機１は、部屋２の送風先に送る送風空気に対して、温度または湿度などに関する空気調和を行う。

【００１２】

空気調和機１は、部屋２の空気を調和するパッケージ型のエアコンであり、冷房機能と暖房機能と加湿機能とを有する。しかしながら、ここに記載したパッケージ型エアコンは一例であり、カセット型エアコン、ルームエアコン、外気処理ユニット等、その他のエアコン、送風機能を有する扇風機等の送風装置、であってもよい。

【００１３】

部屋２は、空気調和機１が設置される建造物の屋内空間であり、業務用オフィスまたは住宅等の屋内空間である。空気調和機１は、部屋２の天井３に固定してある。

【００１４】

吸込口４は、後述するファン６の駆動によって部屋２の空気を空気調和機１内に取り込むための開口部である。言い換えると、吸込口４は、空気調和機１が調和を行う吸込空気を吸込み方向に吸込むための吸込口として機能する。吸込口４は、図１に示してあるように、天井３から鉛直方向に向けて、水平方向に広がって開口するように配置してある。

【００１５】

フィルタ５は、吸込口４から吸い込まれた空気に含まれる塵埃を除去するための膜状の濾過器である。フィルタ５は、図１に示してあるように、鉛直方向で吸込口４と対向し、吸込口４よりも鉛直方向の上側において水平方向に延在するよう配置してある。

【００１６】

ファン６は、空気調和機１よりも鉛直方向の下側にある送風先に向かって空気調和機１から部屋２の内部に空気を送風するための送風手段である。ファン６は、図１に示してあるように、フィルタ５よりも鉛直方向の上側に配置してある。ファン６は、鉛直方向に延びる回転軸を備える。空気調和機１が送風を行う際、ファン６は、回転軸を中心として回転駆動を行い、鉛直下方から空気を吸い込む。吸い込んだ空気は、空気調和機１内で水平方向に送風される。

【００１７】

熱交換器７は、ファン６を介して水平方向に送風された空気との熱交換を行い、空気の加熱または冷却を行う機器である。熱交換器７は、例えば、アルミニウムを用いて構成されたフィンアンドチューブ構造を有する機器であり、熱交換器７の周囲を通過する空気と熱交換器７の内部を流通する冷媒との熱交換を行うことによって空気の加熱または冷却を行う。ファン６を介して送風された空気は、熱交換器７によって加熱または冷却を受けた後、後述する加湿エレメント８へと運ばれる。

【００１８】

加湿エレメント８は、熱交換器７によって加熱または冷却を受けた空気に加湿を行う機器である。加湿エレメント８は図１に示してあるように、熱交換器７に対向するよう併設してあり、多孔質体または繊維状の部材、例えば、紙または樹脂を用いてフィルタ形状に構成してある。加湿エレメント８は、また例えば、対向面の長さが熱交換器７と同等の長さとなるように構成してある。このような同等の長さとなる構成を採用することによって、熱交換器７を通過した空気の調湿を行う際の圧損を抑制することが可能となる。加湿エ

レメント８によって加湿された空気は、後述する吹出口９から部屋２内に吹き出される。

【００１９】

吹出口９は、加湿エレメント８によって加湿された空気を部屋２内に供給するための開口部である。吹出口９は、図１に示してあるように、天井３から鉛直方向に向けて、水平方向に広がって開口するように配置してある。図１の一例では、吸込口４の外周の外側に吹出口９が配置されるように構成してある。このような配置を採用することによって、筐体内部のファン６の回転に応じて筐体内に吸い込まれた空気が外部に押し出され、押し出される際に空気が熱交換器７および加湿エレメント８を通過することが可能となり、空気調和機１の構築負荷の抑制が可能となる。

【００２０】

湿度センサ１０は、吸込口４が空気を吸込む吸込み方向と交差する交差方向に音波を送信し、吸込口４が吸い込んだ吸込み空気の湿度を検出する。また湿度センサ１０は、吹出口９から送風先へ送風する送風方向と交差する方向に音波を照射して空気の湿度を測定する湿度検出機器である。湿度センサ１０は、空気調和機１の内部に配置してある。具体的には、湿度センサ１０は、吸込口４とフィルタ５との間に配置してある。このような配置を採用することによって、湿度センサ１０に対する埃付着を抑制することが可能となる。また当配置構成によって、実施の形態１に係る空気調和機１は、音波を用いた空気中の湿度計測を可能としつつも、外部に向けて音波を送信する湿度センサを配置した空気調和機と比較して小型化が可能となる。

【００２１】

図２は、実施の形態１に係る湿度センサ１０の構成を示す模式図である。湿度センサ１０は、センサユニット１０Ａおよび反射面１０Ｂを備える。湿度センサ１０は、吸込口４から空気調和機１に吸い込まれた部屋２の空気がセンサユニット１０Ａと反射面１０Ｂとの間を流れるよう、水平方向に離隔して配置してある。センサユニット１０Ａの音波素子１１と反射面１０Ｂとの間を通過する空気の湿度は、部屋２の空気の湿度変化に追従する。そのため湿度センサ１０は、センサユニット１０Ａの音波素子１１と反射面１０Ｂとの間を通過する空気の湿度を測定することによって、部屋２の空気の湿度を測定することが可能となる。

【００２２】

センサユニット１０Ａは、音波を送信する音波送信機能を有する。実施の形態１の一例に係るセンサユニット１０Ａは、音波の一種で人間の耳では聞くことが困難な超音波を送信する超音波送信機能を有する。超音波を使用することによって、ユーザーの聴覚を不当に刺激することを回避することが可能となる。センサユニット１０Ａは、吸込口４から吸い込まれる吸込み方向と交差する交差方向に超音波を送信するように配置してある。またセンサユニット１０Ａは、ファン６の駆動によって吹出口９から空気調和機１外の送風先へ吹き出される空気の送風方向とは交差する方向に超音波を送信するように配置してある。図１の一例において、センサユニット１０Ａは、送風方向とは直交する水平方向に超音波を送信するように配置してある。センサユニット１０Ａは、センサユニット１０Ａから送信された超音波が反射面１０Ｂにより反射されるように配置してある。当配置構成によって、実施の形態１に係る空気調和機１は、音波を用いた空気中の湿度計測を可能としつつも、外部に向けて音波を送信する湿度センサを配置した空気調和機と比較して小型化が可能となる。

【００２３】

反射面１０Ｂは、センサユニット１０Ａから送信された超音波を反射する部材である。反射面１０Ｂは、反射した超音波をセンサユニット１０Ａに届けるように配置してある。図１の一例において、反射面１０Ｂは、吸込方向とは直交する水平方向でセンサユニット１０Ａから離隔した位置に配置してある。図１の一例において、反射面１０Ｂはまた、送風方向とは直交する水平方向でセンサユニット１０Ａから離隔した位置に配置してある。当配置構成によって、湿度センサ１０が吸込方向または送風方向ではなく水平方向に延在するようになるため、実施の形態１に係る空気調和機１は、音波を用いた空気中の湿度計

測を可能としつつも、外部に向けて音波を送信する湿度センサを配置した空気調和機と比較して小型化が可能となる。

【００２４】

センサユニット１０Ａは、音波素子１１と電線１２、１３、１８と制御部１４と駆動部１５と検出部１６と演算部１７と風速管理手段１９とを備える。音波素子１１は、音波を送受信する素子であり、当実施の形態における一例においては超音波を送受信する素子であり、音波を送受信する音波送受信面を備える。音波素子１１の音波送受信面は、反射面１０Ｂと対向するよう空気調和機１に接続して配置してある。音波素子１１の音波送受信面は、好ましくは、吸込方向とは直交する水平方向で反射面１０Ｂと対向するよう空気調和機１に接続して配置してある。水平方向に対向するように音波素子１１の音波送受信面を配置することによって、空気調和機１の更なる小型化が可能となる。

【００２５】

音波素子１１は、音波を送信する音波送信機能を備え、例えば周波数２０ｋＨｚ以上の音波、当実施の形態における一例では超音波を送信する。音波素子１１は、具体的には、圧電セラミックスに電圧をかけることで超音波を発する仕組みを備える。圧電セラミックスは、超音波を送信することができるだけでなく、空気中を伝搬した超音波を受信して、電圧に変換することも可能である。すなわち音波素子１１は、超音波の送受信が可能な機能を備える。

【００２６】

反射面１０Ｂは、音波素子１１が送信した音波を反射する反射部材である。空気調和機１の壁面の平滑な表面であってもよく、空気調和機１の壁面に配置した板材であってもよい。反射面１０Ｂは、空気調和機１の部材として用いられる例えば樹脂で構成されていてもよく、金属で構成されていてもよい。

【００２７】

音波素子１１の音波送受信面と反射面１０Ｂとの間は、音波を測定する測定部として機能する。上述したように、音波素子１１と反射面１０Ｂとは、予め設定された任意の距離を隔てた位置で空気調和機１に接続している。反射面１０Ｂは、少なくとも、音波素子１１から送信された音波を反射し、その反射された音波が音波素子１１によって受信できる関係を保持できるよう、音波素子１１と向かい合うように配置してあればよい。図２の白抜き矢印で示すように、空気調和機１は、吸い込んだ部屋２の空気を、湿度センサ１０におけるセンサユニット１０Ａと反射面１０Ｂとの間に流すように構成してある。このような配置によって、空気調和機１は、ファン６のような送風手段で送風されることになる空気の空気調和前の湿度を測定することが可能となる。またこのような配置によって、空気調和機１は、送風元と送風先との間に音波を伝搬させるために音波の反射面を送風先に設ける構成と比較し、ファン６のような送風手段で送風されることになる空気の空気調和前の湿度測定を可能としつつも小型化を実現することが可能となる。

【００２８】

制御部１４は、音波素子１１の駆動を制御する制御デバイスである。制御部１４は、電線１２、１３を介して音波素子１１と電気的に接続してある。制御部１４は、駆動部１５、検出部１６、演算部１７等を備える。制御部１４の駆動部１５は、電線１２を介して音波素子１１と電気的に接続してある。駆動部１５は、音波素子１１にパルス波を印加することによって、音波素子１１を駆動する駆動デバイスである。駆動部１５が音波素子１１にパルス波を印加した場合、音波素子１１は、印加されたパルス波に基づいて、超音波を送信波２０として送信する。

【００２９】

制御部１４の検出部１６は、電線１３を介して音波素子１１と電気的に接続してある。音波素子１１は、反射面１０Ｂで反射された送信波２０を受信波２１として受信する。音波素子１１は、受信波２１として超音波を受信した場合、受信した超音波の振動を電圧に変換してアナログ信号として検出部１６へ出力する。検出部１６は、アナログ信号をデジタル信号に変換するＡＤ変換機能を備え、音波素子１１からの出力をデジタル信号にＡＤ

変換を行ってデジタル信号を取得する。例えば、検出部１６のサンプリング周波数は、２．４ＭＨｚとし、分解能は１２ビットとする。検出部１６は、例えば、音波素子１１から出力されたアナログ信号を増幅させる手段を備えてもよい。アナログ信号を増幅させることによって、混入したノイズとの差が大きくなってＳＮ比が向上し、測定精度を高めることが可能となる。演算部１７は、例えば、検出部１６で取得したデジタル信号の波形を解析して湿度を検出する。

【００３０】

制御部１４は、電線１８を介して風速管理手段１９に対しても電気的に接続してある。風速管理手段１９は、空気調和機１の運転状態、例えば制御部１４に入力されたファン６の回転数に基づき、または、制御部１４からの指令に基づき、空気調和機１のファン６の回転数を管理する。制御部１４は、湿度センサ１０で測定した湿度値を空気調和機１に出力し、測定した湿度値と空気調和機１の湿度の設定値とが合致するように空気調和機１の加湿運転を実行する制御を行う。

【００３１】

制御部１４は、専用のハードウェア、または、プロセッサを用いた処理回路から構成される。従って、制御部１４の駆動部１５および検出部１６の各機能は、処理回路によってソフトウェア的に実現される。専用のハードウェアは、例えば、ＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）またはＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）などであってもよい。プロセッサは、メモリに記憶されるプログラムを実行するデバイスであってもよい。制御部１４の演算部１７は、メモリ等の記憶ユニットを有する。記憶ユニットは、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、フラッシュメモリ、ＥＰＲＯＭ（Ｅｒａｓａｂｌｅ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ ＲＯＭ）などの不揮発性または揮発性の半導体メモリであってもよく、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスクなどのディスクであってもよい。

【００３２】

音波素子１１の超音波の送受信面と反射面１０Ｂとの距離は、任意に設定することが可能である。しかしながら、音波素子１１の超音波の送受信面と反射面１０Ｂとの距離が長すぎる場合、超音波が減衰して反射面１０Ｂまで届かなくなる虞がある。超音波は、周波数の小さい方が大きい方と比較してより遠方まで届き得る。しかしながら超音波は、周波数の小さい方が大きい方と比較してより指向性が大きくなる。超音波は、指向性が大きくなった場合、指向性が小さい場合と比較し、乱反射が起きやすくなる。乱反射が生じた場合、音波素子１１で検出する際に波形が複雑になり得る。そのため乱反射の発生は好ましくない。以上を考慮し、また吸込口４は最大で１～２ｍ程度であることを考慮し、空気調和機１に湿度センサ１０を接続する場合に数ｍ離れた箇所まで超音波が届く周波数を念頭におき、ここでは超音波の周波数として４０ｋＨｚを採用した一例を以下に説明する。

【００３３】

制御部１４は、周波数４０ｋＨｚのパルス波を音波素子１１に印加して超音波を発生させる。超音波の発信方法は、パルス波に限定されず、交流などの連続波であってもよい。周波数４０ｋＨｚパルス波の印加を受けた場合、音波素子１１は、送信波２０として超音波を反射面１０Ｂに向けて送信する。また音波素子１１は、反射面１０Ｂで反射された超音波を受信波２１として受信する。

【００３４】

受信波２１として受信した場合、音波素子１１は、受信波２１として受信した超音波の振動を電圧に変換して検出部１６へ出力する。以下では、電圧に変換して出力される音波素子１１の出力を、電圧出力と呼ぶ。なお、音波素子１１は、音波素子１１が送信する送信波２０に由来する成分および反射面１０Ｂが反射した受信波２１に由来する成分のうち、少なくとも１つが含まれる超音波を受信するように構成してある。

【００３５】

音波素子１１は、電線１３を介して検出部１６に電圧出力を送信するように構成してあ

る。検出部１６は、音波素子１１から送信された電圧出力に対してＡＤ変換を行うことによって、音波素子１１から送信された電圧出力をデジタル信号に変換する。検出部１６は、変換して取得したデジタル信号を演算部１７に出力する。演算部１７は、検出部１６から出力された電圧出力に基づいて、湿度を計算して出力する。演算部１７によって出力された湿度は、湿度センサ１０で検出された空気調和機１に吸い込まれた部屋２の空気の湿度を示している。

【００３６】

湿度センサ１０で検出結果を用いて湿度を取得する際、実施の形態１に係る空気調和機１は、音波素子１１が送信した超音波を音波素子１１が受信するまでの超音波の伝搬時間を制御部１４で計測する。音波素子１１は、音波素子１１が送信した超音波を音波素子１１が受信するまでの超音波の電圧変化を取得する。温度測定手段（不図示）は、音波素子１１が送信した超音波を音波素子１１が受信する際の超音波が伝搬する空気の温度を測定する。また演算部１７には、予め設定された音波素子１１の音波送受信面と反射面１０Ｂとの間の距離が記憶してある。上記の構成を用い、実施の形態１に係る空気調和機１は、音波の電圧波形の変化、音波の伝搬時間、温度、音波の伝搬距離等の情報の組み合わせに基づいて演算部１７により湿度を求める。空気調和機１は、演算部１７によって求めた湿度に基づき空気の湿度制御を行う。

【００３７】

上述したように、実施の形態１に係る空気調和機１は、吹出口９から空気調和機１外の送風先へ吹き出される空気の送風方向とは交差する方向に超音波を送受信するように構成してある。そのため、送風元となる空気調和機と送風先との間に音波を伝搬させるような従来の音波方式湿度計測装置を備えた空気調和機と比較し、音波を用いて空気中の湿度を計測することを可能としつつも、更なる小型化が可能となる。また実施の形態１に係る空気調和機１は、吹出口９から空気調和機１外の送風先へ吹き出される空気の送風方向とは交差する方向に超音波を送信できるようにするため、音波素子１１と反射面１０Ｂとの距離を固定してある。そのため、送風先の変更に伴う超音波測定時の超音波伝搬距離測定が不要となり、空気調和機１の動作負荷軽減が可能となる。また実施の形態１に係る空気調和機１は、吹出口９から空気調和機１外の送風先へ吹き出される空気の送風方向とは交差する方向に超音波を送信するため、送風元となる空気調和機と空気調和機外にある送風先との間に音波を伝搬させるような従来の音波方式湿度計測装置と比較し、送信した超音波に対する外部環境の影響変化を小さくし、湿度計測精度向上が可能となる。空気調和機１は、湿度測定結果に基づいて空気調和機１に吸い込まれた空気の除湿・加湿を行うことで、部屋の湿度を制御する。

【００３８】

実施の形態１に係る空気調和機１の製造方法について説明する。空気調和機１の製造においては、空気調和機１によって調和が行われる吸込空気を吸込み方向に吸込む吸込口４を配置する吸込口配置工程を実行し、吸込口４が吸い込んだ吸込み空気の湿度を検出する湿度センサ１０を配置する湿度センサ配置工程を実行する。湿度センサ１０は、吸込み方向と交差する交差方向に超音波を送受信して湿度を検出するよう構成される。そのため、送風元となる空気調和機と送風先との間に音波を伝搬させるような従来の音波方式湿度計測装置を備えた空気調和機と比較し、音波を用いて空気中の湿度を計測することを可能としつつも、更なる小型化が可能となる。

【００３９】

空気調和機１の製造においては、更に、湿度センサ１０として超音波を送受信する音波素子１１を配置する音波素子配置工程を実行し、音波素子１１が送信した超音波を音波素子へ反射させる反射面１０Ｂを配置する反射面配置工程を実行する。反射面１０Ｂは、音波素子１１とは交差方向に離隔して配置される。また、湿度センサ１０によって湿度が検出された吸込み空気を送風先に向けて吹き出し方向に吹き出すための吹出口９を配置する吹出口配置工程を更に実行し、吹出口９を湿度センサ１０の交差方向と交差するように配置する。吸込み方向と交差方向とを直交させる構成が好ましい。このような方法を用いて

製造することにより、空気調和機１は、送風元となる空気調和機と送風先との間に音波を伝搬させるような従来の音波方式湿度計測装置を備えた空気調和機と比較し、音波を用いた空気中の湿度計測を可能としつつも、更なる小型化が可能となる。

【００４０】

実施の形態１では、音波素子１１が超音波を発する場合の一例について説明したが、本発明は当一例に限定されるものではない。例えば、音波素子１１が、周波数２０ｋＨｚ以下の可聴音波を発するようにしてもよい。その場合、超音波に対して周波数および波長は異なるが、生じる現象は同様である。そのため、超音波の場合と同様の効果を奏し得る。

【００４１】

実施の形態１では、風速管理手段１９を備える場合の一例について説明したが、本発明は当一例に限定されるものではない。風速管理手段１９を備えずに、空気調和機１の運転状態を湿度センサ１０に直接入力する構成としてもよい。当変形例により、空気調和機１の設計自由度が向上し得る。

【００４２】

本実施の形態１では、超音波を送受信するセンサユニット１０Ａと、送信された超音波を反射する反射面１０Ｂとを離隔して湿度センサ１０が備える構成の一例について説明した。しかしながら、本発明は当一例に限定されない。例えば、超音波を送信する送信センサユニットと超音波を受信する受信センサユニットとを離隔して湿度センサ１０が備える構成であってもよい。当構成により、空気調和機の湿度センサの設計自由度が向上し得る。

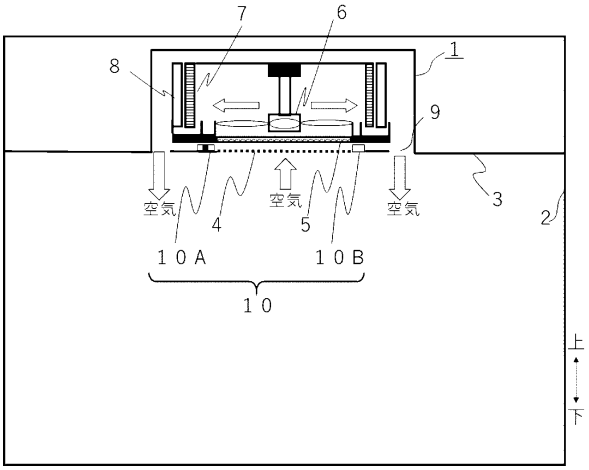
【符号の説明】

【００４３】

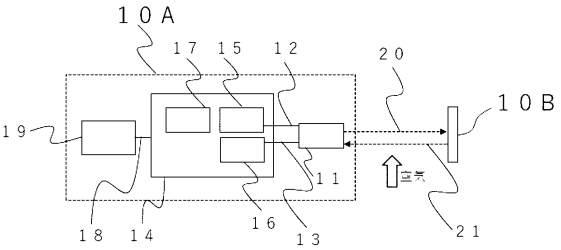
１　空気調和機、２　部屋、３　天井、４　吸込口、５　フィルタ、６　ファン、７　熱交換器、８　加湿エレメント、９　吹出口、１０　湿度センサ。

【図面】

【図１】


7
6
1
8
9
空気
空気
空気
4
5
3
2
１０Ａ
１０Ｂ
１０
上
下

【図２】


１０Ａ
１７
１５
１２
２０
１０Ｂ
１９
１１
空気
１８
１４
１６
１３
２１

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内

合議体

審判長　間中 耕治

審判官　西村 泰英

審判官　岩▲崎▼ 則昌

(56)参考文献　特開２００３－１９４３８８（ＪＰ，Ａ）
特開平８－９４５９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
F24F 1/0007-11/89