

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年1月19日(19.01.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/286207 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/89 (2018.01) *F24F 11/02* (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/026474

(22) 国際出願日: 2021年7月14日(14.07.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山内 登起子 (YAMAUCHI, Tokiko); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 守

川 彰(MORIKAWA, Akira); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 中井 隆文(NAKAI, Takafumi); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 勝又 典亮(KATSUMATA, Noriaki); 〒1008310 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 Tokyo (JP).

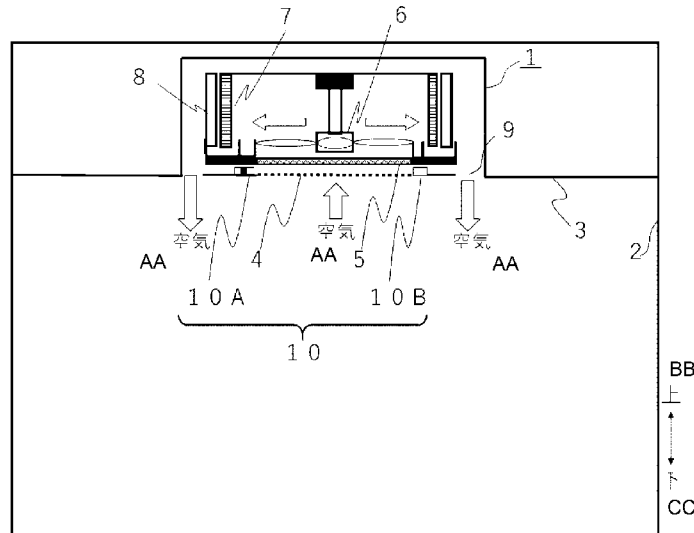
(74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: AIR CONDITIONER AND METHOD FOR MANUFACTURING AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 空気調和機および空気調和機の製造方法

[図1]



AA Air
BB Top
CC Bottom

(57) Abstract: This air conditioner conditions air to be blown to a destination. This air conditioner comprises: a suction port for sucking, in the suction direction, suction air to be conditioned; and a humidity sensor that transmits and receives sound waves in the cross direction intersecting the suction direction and detects the humidity of the suction air sucked in from the suction port. This method for manufacturing the air conditioner comprises: a suction port placement step wherein the suction port for sucking, in the suction direction, suction air to be conditioned is placed; and a humidity sensor

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

placement step wherein the humidity sensor for detecting the humidity of the suction air sucked in from the suction port is placed. The humidity sensor is configured so as to transmit and receive sound waves in the cross direction intersecting the suction direction and detect humidity.

(57) 要約: 空気調和機は、送風先に送る送風空気の調和を行う。当空気調和機は、調和が行われる吸込空気を吸込み方向に吸込む吸込口と、吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信し、吸込口が吸い込んだ吸込み空気の湿度を検出する湿度センサと、を備える。当空気調和機の製造方法は、調和が行われる吸込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、吸込口が吸い込んだ吸込み空気の湿度を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、湿度センサは、吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信して湿度を検出するよう構成される。

明 細 書

発明の名称： 空気調和機および空気調和機の製造方法

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] 特許文献1：特許 6 7 4 6 0 4 8 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氣の調和を行うものであり、調和が行われる吸込空氣を吸込み方向に吸込む吸込口と、吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信し、吸込口が吸い込んだ吸込み空氣の湿度を検出する湿度センサと、を備える。

[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氣の調和を行う空気調和機の製造方法であり、調和が行われる吸込空氣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、吸込口が吸い込んだ吸込み空氣の湿度を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、湿度センサは、吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信して湿度を検出するよう構成される。

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、媒質としての空氣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アコンは一例であり、カセット型アコン、ルームアコン、外気処理ユニット等、その他のアコン、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おり、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 20 kHz 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に、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 と電氣的に接続してある。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 と電氣的に接続してある。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 1 1 を駆動する駆動デバイスである。駆動部 1 5 が音波素子 1 1 にパルス波を印加した場合、音波素子 1 1 は、印加されたパルス波に基づいて、超音波を送信波 2 0 として送信する。

[0029] 制御部 1 4 の検出部 1 6 は、電線 1 3 を介して音波素子 1 1 と電氣的に接続してある。音波素子 1 1 は、反射面 1 0 B で反射された送信波 2 0 を受信波 2 1 として受信する。音波素子 1 1 は、受信波 2 1 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 1 6 へ出力する。検出部 1 6 は、アナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換機能を備え、音波素子 1 1 からの出力をデジタル信号に A/D 変換を行ってデジタル信号を取得する。例えば、検出部 1 6 のサンプリング周波数は、2.4 MHz とし、分解能は 12 ビットとする。検出部 1 6 は、例えば、音波素子 1 1 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 S/N 比が向上し、測定精度を高めることが可能となる。演算部 1 7 は、例えば、検出部 1 6 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 1 4 は、電線 1 8 を介して風速管理手段 1 9 に対しても電氣的に接続してある。風速管理手段 1 9 は、空気調和機 1 の運転状態、例えば制御部 1 4 に入力されたファン 6 の回転数に基づき、または、制御部 1 4 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 1 4 は、湿度センサ 1 0 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 1 4 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 1 4 の駆動部 1 5 および検出部 1 6 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 Pr

ogrammable 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 ~ 2 m 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 40 kHz を採用した一例を以下に説明する。

[0033] 制御部 14 は、周波数 40 kHz 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 40 kHz 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 A/D 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 20 kHz 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。

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検出する湿度センサと、
を備える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おり、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、
前記吸込口が吸い込んだ前記吸込み空気の湿度を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、
前記湿度センサは、前記吸込み方向と交差する交差方向に音波を送受信して前記湿度を検出するよう構成される

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。

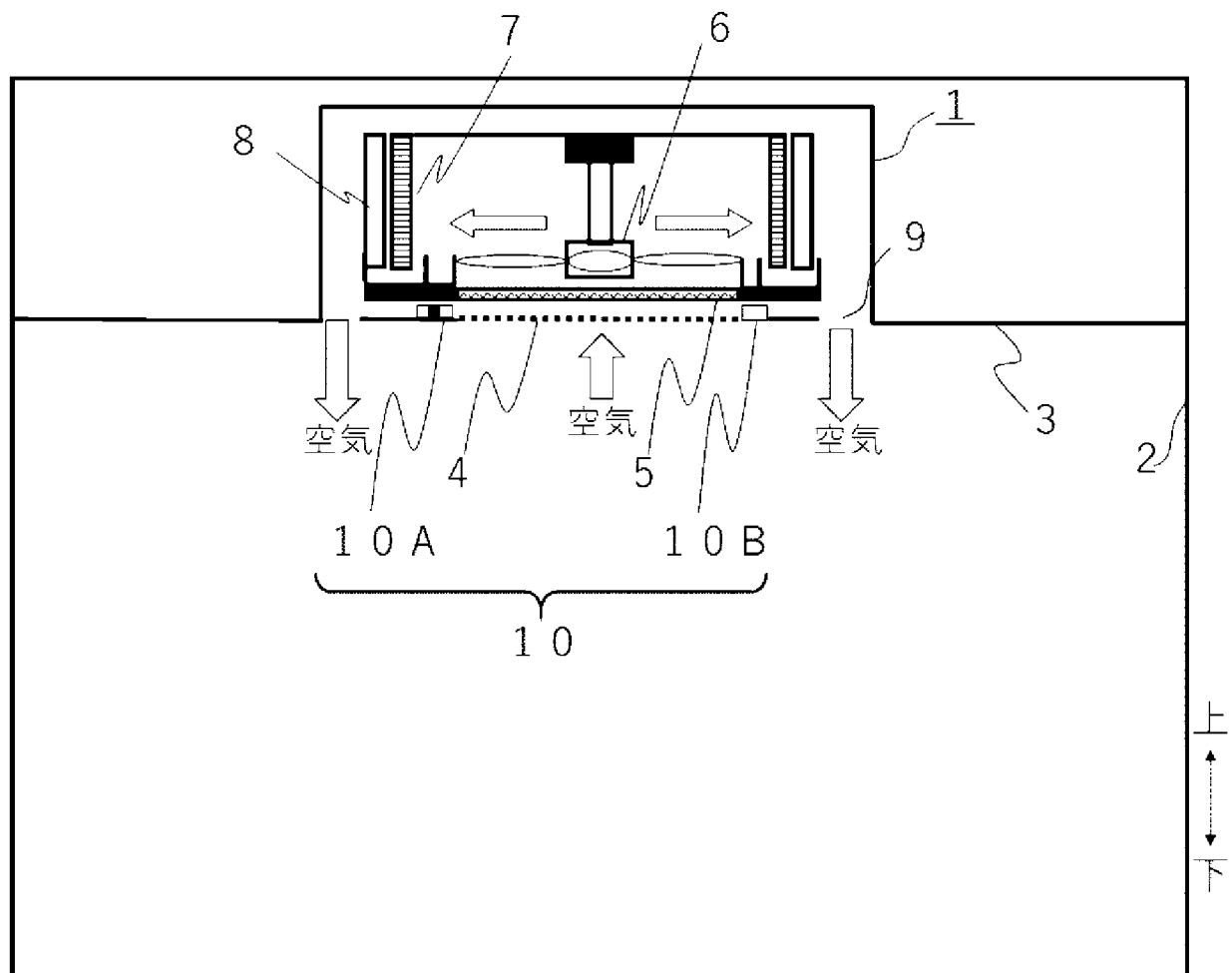
[請求項8]

前記吸込み方向と前記交差方向とは直交させる

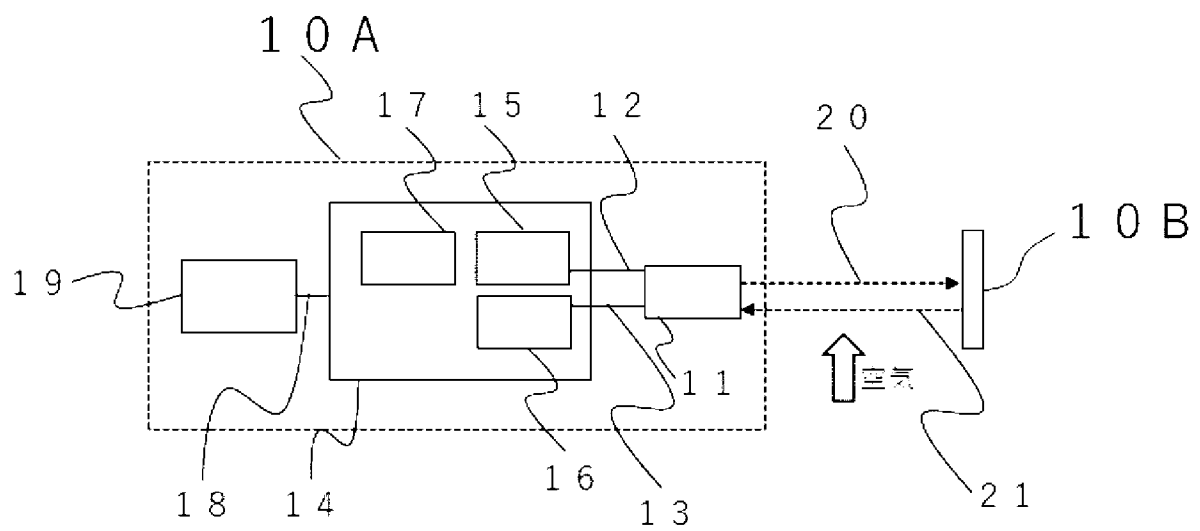
ことを特徴とする請求項5から7のいずれか1項に記載の製造方法

。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 11/89(2018.01)i; F24F 110/20(2018.01)n

FI: F24F11/89; F24F110:20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24F11/89; F24F110/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-194388 A (DAIKIN IND LTD) 09 July 2003 (2003-07-09) paragraphs [0025]-[0066], fig. 2	1-8
Y	JP 8-094594 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 12 April 1996 (1996-04-12) paragraphs [0025]-[0036], fig. 3	1-8
A	JP 2012-225756 A (PANASONIC CORP) 15 November 2012 (2012-11-15) paragraphs [0017]-[0072], fig. 1-8	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 September 2021 (08.09.2021)

Date of mailing of the international search report
21 September 2021 (21.09.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/026474

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2003-194388 A	09 Jul. 2003	(Family: none)	
JP 8-094594 A	12 Apr. 1996	(Family: none)	
JP 2012-225756 A	15 Nov. 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F24F 11/89(2018.01)i; F24F 110/20(2018.01)n FI: F24F11/89; F24F110:20														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F24F11/89; F24F110/20														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2003-194388 A（ダイキン工業株式会社）09.07.2003（2003 - 07 - 09） 段落[0025] - [0066]、図2	1-8												
Y	JP 8-094594 A（松下電工株式会社）12.04.1996（1996 - 04 - 12） 段落[0025] - [0036]、図3	1-8												
A	JP 2012-225756 A（パナソニック株式会社）15.11.2012（2012 - 11 - 15） 段落[0017] - [0072]、図1 - 8	1-8												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 08.09.2021	国際調査報告の発送日 21.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 町田 豊隆 3M 6108 電話番号 03-3581-1101 内線 3377													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/026474

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2003-194388	A	09.07.2003	(ファミリーなし)	
JP	8-094594	A	12.04.1996	(ファミリーなし)	
JP	2012-225756	A	15.11.2012	(ファミリーなし)	