

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5249010号
(P5249010)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 S
	F 2 4 F 11/02 1 O 2 H
	F 2 4 F 11/02 1 O 3 A

請求項の数 9 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2008-334581 (P2008-334581)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年12月26日(2008.12.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-156492 (P2010-156492A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年7月15日(2010.7.15)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成23年3月4日(2011.3.4)		弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100091524
			弁理士 和田 充夫
		(74) 代理人	100132241
			弁理士 岡部 博史
		(72) 発明者	森川 智貴
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

室内機に、人の在否を検知する人体検知装置と、障害物の有無を検知する障害物検知装置とを設け、前記人体検知装置の検知信号及び前記障害物検知装置の検知信号に基づいて前記室内機に設けられた風向変更手段を制御するようにした空気調和機であって、

空調すべき領域を、前記人体検知装置により検知される複数の人位置判別領域に区分するとともに、前記障害物検知装置により検知される複数の障害物位置判別領域に区分し、前記複数の人位置判別領域の境界線を、前記複数の障害物位置判別領域の境界線に略一致させるとともに、前記障害物位置判別領域の領域数を前記人位置判別領域の領域数より多く設定したことを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記複数の人位置判別領域の各々が、室内機に近い領域と遠い領域に区分され、前記近い領域の人位置判別領域に属する障害物位置判別領域の領域数を前記遠い領域の人位置判別領域に属する障害物位置判別領域の領域数より多く設定した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】

前記人位置判別領域の各々に、少なくとも二つの障害物位置判別領域を設定したことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記少なくとも二つの障害物位置判別領域を室内機から見て左右に配置したことを特徴

10

20

とする請求項 3 に記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記人体検知装置は複数の固定式人体検知センサを備える一方、前記障害物検知装置は、可動式障害物検知センサと該障害物検知センサを駆動する駆動手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の空気調和機。

【請求項 6】

前記人体検知センサは焦電型赤外線センサであることを特徴とする請求項 5 に記載の空気調和機。

【請求項 7】

前記障害物検知センサは超音波式距離センサであることを特徴とする請求項 5 に記載の空気調和機。

【請求項 8】

前記障害物検知センサを支承する支持体に、障害物検知精度を向上させるためのホーンを形成したことを特徴とする請求項 7 に記載の空気調和機。

【請求項 9】

前記障害物検知センサは光電式距離センサであることを特徴とする請求項 5 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、室内機に人の在否を検知する人体検知装置と障害物の有無を検知する障害物検知装置を設けた空気調和機に関し、障害物検知装置で検知した障害物の位置に応じて、人体検知装置で検知した人がいる領域に空調風を効率的に送出するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の空気調和機は、焦電型赤外線センサ等の人体検知センサと、物体までの距離を検知する超音波センサとを有する人体検知装置を室内機に設け、人体検知装置により室内にいる人の位置及び距離を検知することにより、上下羽根及び左右羽根で構成される風向変更手段を制御して人がいない領域に向けて空調風を送出するようにしている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、特許文献 1 に記載の空気調和機では、室内に空調風の循環を妨げる家具等の障害物があり、人がいない領域と障害物がある領域が一致した場合、空調風が障害物に向かって送出されることにより空調効率が低下することから、室内機に人位置検出手段と障害物位置検出手段を設け、人位置検出手段及び障害物位置検出手段の双方の検知信号に基づいて風向変更手段を制御して空調効率を向上したものも提案されている。

【0004】

この空気調和機にあつては、暖房運転が開始すると、人位置検出手段により室内に人がいるかどうかをまず判定し、人がいない場合には、障害物位置検出手段により障害物があるかどうかを判定し、障害物がない場合には、空調風が室内全体に広がるように風向変更手段を制御している。

【0005】

また、人はいないが、回避できる障害物が検知された場合には、障害物がない方向に風向変更手段を制御する一方、回避できない障害物が検知された場合には、障害物に直接空調風が当たらないようにするとともに、空調風が室内全体に広がるように風向変更手段を制御している。

【0006】

さらに、人がいる場合には、不在領域があるかどうかを判定し、不在領域がない場合には、空調風が室内全体に広がるように風向変更手段を制御し、不在領域がある場合には、不在領域における障害物の有無を判定し、障害物がある場合には、障害物の方向に風向制

10

20

30

40

50

御手段を制御して障害物に空調風が強く当たらないようにする一方、障害物がない場合には、障害物がない方向に風向制御手段を制御している（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

【特許文献1】特開昭63-143449号公報

【特許文献2】実開平3-72249号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献2に記載の空気調和機の場合、人位置検出手段の検知信号及び障害物位置検出手段の検知信号に基づいて風向変更手段を制御することで空調効率は向上するものの、室内にはテーブルやソファ等の家具、テレビ、オーディオ等の障害物は多数存在することから、このような制御だけでは最適空調の点でまだまだ改善の余地がある。

10

【0009】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、人位置判別領域及び障害物位置判別領域を細分化し、各領域における人の在否判定と障害物の有無判定に基づいて上下羽根と左右羽根からなる風向変更手段をきめ細かく制御することにより空調効率を向上することができるとともに、人位置判別領域の境界線を障害物位置判別領域の境界線に略一致させることにより制御が容易な空気調和機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

上記目的を達成するために、本発明のうちで請求項1に係る発明は、室内機に、人の在否を検知する人体検知装置と、障害物の有無を検知する障害物検知装置とを設け、前記人体検知装置の検知信号及び前記障害物検知装置の検知信号に基づいて前記室内機に設けられた風向変更手段を制御するようにした空気調和機であって、空調すべき領域を、前記人体検知装置により検知される複数の人位置判別領域に区分するとともに、前記障害物検知装置により検知される複数の障害物位置判別領域に区分し、前記複数の人位置判別領域の境界線を、前記複数の障害物位置判別領域の境界線に略一致させるとともに、前記障害物位置判別領域の領域数を前記人位置判別領域の領域数より多く設定したことを特徴とする

30

【0012】

さらに、請求項2に係る発明は、前記複数の人位置判別領域の各々が、室内機に近い領域と遠い領域に区分され、前記近い領域の人位置判別領域に属する障害物位置判別領域の領域数を前記遠い領域の人位置判別領域に属する障害物位置判別領域の領域数より多く設定したことを特徴とする。

【0013】

また、請求項3に係る発明は、前記人位置判別領域の各々に、少なくとも二つの障害物位置判別領域を設定したことを特徴とする。

【0014】

また、請求項4に係る発明は、前記少なくとも二つの障害物位置判別領域を室内機から見て左右に配置したことを特徴とする。

40

【0015】

また、請求項5に係る発明は、前記人体検知装置は複数の固定式人体検知センサを備える一方、前記障害物検知装置は、可動式障害物検知センサと該障害物検知センサを駆動する駆動手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

また、請求項6に係る発明は、前記人体検知センサは焦電型赤外線センサであることを特徴とする。

【0017】

また、請求項7に係る発明は、前記障害物検知センサは超音波式距離センサであること

50

を特徴とする。

【0018】

また、請求項8に係る発明は、前記障害物検知センサを支承する支持体に、障害物検知精度を向上させるためのホーンを形成したことを特徴とする。

【0019】

また、請求項9に係る発明は、前記障害物検知センサは光電式距離センサであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、人位置判別領域及び障害物位置判別領域を細分化し、各領域における人の在否判定と障害物の有無判定に基づいて風向変更手段をきめ細かく制御することができるので、空調効率が向上する。また、複数の人位置判別領域の境界線を、複数の障害物位置判別領域の境界線に略一致させるようにしたので、データを記憶させるメモリが少なく済み、制御が容易になる。

10

【0021】

さらに、障害物位置判別領域の領域数を人位置判別領域の領域数より多く設定したので、障害物の位置を正確に認識することができ、障害物を回避した風向制御を細かく行うことができる。

【0022】

また、人体検知装置は複数の固定式人体検知センサで構成し、障害物検知装置を可動式障害物検知センサで構成したので、検知精度が向上する。すなわち、人は時間とともにその場所を変える可能性があることから、リアルタイムで検知する必要があり、人体検知センサとしては、固定して一度に全域を見渡してセンシングする方が有効である。逆に、人以外の障害物は固定されているので、一つの検知センサを動かしてセンシングすることで、障害物検知に必要な検知手段が1つで済み、コストや収納スペースを抑制することができる。また、指向性の強い検知手段を動かして障害物を検知する方が分解能が上がり、検知精度も向上する。

20

【0023】

また、人体は熱を発生しているのに対し、家具等の障害物は熱を発していないので、人体検知センサとして焦電型赤外線センサを採用すると、人位置検知を正確に行うことができる。

30

【0024】

障害物検知センサとして超音波式距離センサを採用すると、外乱光の影響を受けないので、直射日光が差し込むような部屋でも障害物を容易に検出することができるばかりでなく、超音波式距離センサは汚れにも強い。

【0025】

また、障害物検知センサを支承する支持体に、障害物検知精度を向上させるためのホーンを形成すると、超音波を一定方向に集束発射したり、受波することができるので、指向特性が高くなり、送信/受信性能が向上する。

【0026】

さらに、障害物検知センサとして光電式距離センサを採用すると、指向特性が高く、発射する光の広がりを限定でき、センサ正面の障害物だけを確実に検知することができる。また、ホーン等を必要としないため、小スペースでの搭載が可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

< 空気調和機の全体構成 >

一般家庭で使用される空気調和機は、通常冷媒配管で互いに接続された室外機と室内機とで構成されており、図1乃至図4は、本発明に係る空気調和機の室内機を示している。

【0028】

50

室内機は、本体 2 と、本体 2 の前面開口部 2 a を開閉自在の可動前面パネル（以下、単に前面パネルという）4 を有しており、空気調和機停止時は、前面パネル 4 は本体 2 に密着して前面開口部 2 a を閉じているのに対し、空気調和機運転時は、前面パネル 4 は本体 2 から離反する方向に移動して前面開口部 2 a を開放する。なお、図 1 及び図 2 は前面パネル 4 が前面開口部 2 a を閉じた状態を示しており、図 3 及び図 4 は前面パネル 4 が前面開口部 2 a を開放した状態を示している。

【 0 0 2 9 】

図 1 乃至図 4 に示されるように、本体 2 の内部には、熱交換器 6 と、前面開口部 2 a 及び上面開口部 2 b から取り入れられた室内空気を熱交換器 6 で熱交換して室内に吹き出すための室内ファン 8 と、熱交換した空気を室内に吹き出す吹出口 1 0 を開閉するとともに空気の吹き出し方向を上下に変更する上下羽根 1 2 と、空気の吹き出し方向を左右に変更する左右羽根 1 4 とを備えており、前面開口部 2 a 及び上面開口部 2 b と熱交換器 6 との間には、前面開口部 2 a 及び上面開口部 2 b から取り入れられた室内空気に含まれる塵埃を除去するためのフィルタ 1 6 が設けられている。

10

【 0 0 3 0 】

また、前面パネル 4 上部は、その両端部に設けられた 2 本のアーム 1 8 , 2 0 を介して本体 2 上部に連結されており、アーム 1 8 に連結された駆動モータ（図示せず）を駆動制御することで、空気調和機運転時、前面パネル 4 は空気調和機停止時の位置（前面開口部 2 a の閉塞位置）から前方斜め上方に向かって移動する。

【 0 0 3 1 】

さらに、上下羽根 1 2 は、上羽根 1 2 a と下羽根 1 2 b とで構成されており、それぞれ本体 2 下部に揺動自在に取り付けられている。上羽根 1 2 a 及び下羽根 1 2 b は、別々の駆動源（例えば、ステッピングモータ）に連結されており、室内機に内蔵された制御装置（後述する第 1 の基板 4 8、例えばマイコン）によりそれぞれ独立して角度制御される。また、図 3 及び図 4 から明らかなように、下羽根 1 2 b の変更可能な角度範囲は、上羽根 1 2 a の変更可能な角度範囲より大きく設定されている。

20

【 0 0 3 2 】

なお、上羽根 1 2 a 及び下羽根 1 2 b の駆動方法については後述する。また、上下羽根 1 2 は 3 枚以上の上下羽根で構成することも可能で、この場合、少なくとも 2 枚（特に、最も上方に位置する羽根と最も下方に位置する羽根）は独立して角度制御できるのが好ましい。

30

【 0 0 3 3 】

また、左右羽根 1 4 は、室内機の中心から左右に 5 枚ずつ配置された合計 1 0 枚の羽根で構成されており、それぞれ本体 2 の下部に揺動自在に取り付けられている。また、左右の 5 枚を一つの単位として別々の駆動源（例えば、ステッピングモータ）に連結されており、室内機に内蔵された制御装置により左右 5 枚の羽根がそれぞれ独立して角度制御される。なお、左右羽根 1 4 の駆動方法についても後述する。

【 0 0 3 4 】

< 人体検知装置の構成 >

図 1 に示されるように、前面パネル 4 の上部には、複数（例えば、三つ）の固定式センサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 が人体検知装置として取り付けられており、これらのセンサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 は、図 3 及び図 4 に示されるように、センサホルダ 3 6 に保持されている。

40

【 0 0 3 5 】

各センサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 は、回路基板と、回路基板に取り付けられたレンズと、レンズの内部に実装された人体検知センサとで構成されている。また、人体検知センサは、例えば人体から放射される赤外線を検知することにより人の在否を検知する焦電型赤外線センサにより構成されており、赤外線センサが検知する赤外線量の変化に応じて出力されるパルス信号に基づいて回路基板により人の在否が判定される。すなわち、回路基板は人の在否判定を行う在否判定手段として作用する。

50

【 0 0 3 6 】

< 人体検知装置による人位置推定 >

図 5 は、センサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 で検知される人位置判別領域を示しており、センサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 は、それぞれ次の領域に人がいるかどうかを検知することができる。

センサユニット 2 4 : 領域 A + B + C + D

センサユニット 2 6 : 領域 B + C + E + F

センサユニット 2 8 : 領域 C + D + F + G

【 0 0 3 7 】

すなわち、本発明に係る空気調和機の室内機においては、各センサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 で検知できる領域が一部重なっており、領域 A ~ G の数よりも少ない数のセンサユニットを使用して各領域 A ~ G における人の在否を検知するようにしている。表 1 は、各センサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 の出力と、在判定領域（人がいると判定された領域）との関係を示している。なお、表 1 及び以下の説明ではセンサユニット 2 4 , 2 6 , 2 8 を第 1 のセンサ 2 4、第 2 のセンサ 2 6、第 3 のセンサ 2 8 という。

【表 1】

センサ	第 1 のセンサ	第 2 のセンサ	第 3 のセンサ	位置判定
反応結果	0	0	0	不在
	1	0	0	A
	1	1	0	B
	1	1	1	C
	1	0	1	D
	0	1	0	E
	0	1	1	F
	0	0	1	G

【 0 0 3 8 】

図 6 は、第 1 乃至第 3 のセンサ 2 4 , 2 6 , 2 8 を使用して、領域 A ~ G の各々に後述する領域特性を設定するためのフローチャートで、図 7 は、第 1 乃至第 3 のセンサ 2 4 , 2 6 , 2 8 を使用して、領域 A ~ G のどの領域に人がいるか否かを判定するフローチャートであり、これらのフローチャートを参照しながら人の位置判定方法について以下説明する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 において、所定の周期 T 1（例えば、5 秒）で各領域における人の在否がまず判定されるが、この判定方法につき、領域 A , B , C における人の在否を判定する場合を例にとり、図 8 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 0 】

図 8 に示されるように、時間 t 1 の直前の周期 T 1 において第 1 乃至第 3 のセンサ 2 4 , 2 6 , 2 8 がいずれも OFF（パルス無し）の場合、時間 t 1 において領域 A , B , C に人はいないと判定する（A = 0 , B = 0 , C = 0）。次に、時間 t 1 から周期 T 1 後の時間 t 2 までの間に第 1 のセンサ 2 4 のみ ON 信号を出力し（パルス有り）、第 2 及び第 3 のセンサ 2 6 , 2 8 が OFF の場合、時間 t 2 において領域 A に人がいて、領域 B , C には人がいないと判定する（A = 1 , B = 0 , C = 0）。さらに、時間 t 2 から周期 T 1 後の時間 t 3 までの間に第 1 及び第 2 のセンサ 2 4 , 2 6 が ON 信号を出力し、第 3 のセンサ 2 8 が OFF の場合、時間 t 3 において領域 B に人がいて、領域 A , C には人がいないと判定する（A = 0 , B = 1 , C = 0）。以下、同様に周期 T 1 毎に各領域 A , B , C における人の在否が判定される。

【 0 0 4 1 】

この判定結果に基づいて各領域 A ~ G を、人が良くいる第 1 の領域（良くいる場所）、

人のいる時間が短い第2の領域（人が単に通過する領域、滞在時間の短い領域等の通過領域）、人のいる時間が非常に短い第3の領域（壁、窓等人が殆ど行かない非生活領域）とに判別する。以下、第1の領域、第2の領域、第3の領域をそれぞれ、生活区分Ⅰ、生活区分Ⅱ、生活区分Ⅲといい、生活区分Ⅰ、生活区分Ⅱ、生活区分Ⅲはそれぞれ、領域特性Ⅰの領域、領域特性Ⅱの領域、領域特性Ⅲの領域ということもできる。また、生活区分Ⅰ（領域特性Ⅰ）、生活区分Ⅱ（領域特性Ⅱ）を併せて生活領域（人が生活する領域）とし、これに対し、生活区分Ⅲ（領域特性Ⅲ）を非生活領域（人が生活しない領域）とし、人の在否の頻度により生活の領域を大きく分類してもよい。

【0042】

この判別は、図6のフローチャートにおけるステップS3以降で行われ、この判別方法について図9及び図10を参照しながら説明する。

10

【0043】

図9は、一つの和室とLD（居間兼食事室）と台所とからなる1LDKのLDに本発明に係る空気調和機の室内機を設置した場合を示しており、図9における楕円で示される領域は被験者が申告した良くいる場所を示している。

【0044】

上述したように、周期T1毎に各領域A～Gにおける人の在否が判定されるが、周期T1の反応結果（判定）として1（反応有り）あるいは0（反応無し）を出力し、これを複数回繰り返した後、ステップS2において、全てのセンサ出力をクリアする。

【0045】

20

ステップS3において、所定の空調機の累積運転時間が経過したかどうかを判定する。ステップS3において所定時間が経過していないと判定されると、ステップS1に戻る一方、所定時間が経過したと判定されると、各領域A～Gにおける当該所定時間に累積した反応結果を二つの閾値と比較することにより各領域A～Gをそれぞれ生活区分Ⅰ～Ⅲのいずれかに判別する。

【0046】

長期累積結果を示す図10を参照してさらに詳述すると、第1の閾値及び第1の閾値より小さい第2の閾値を設定して、ステップS4において、各領域A～Gの長期累積結果が第1の閾値より多いかどうかを判定し、多いと判定された領域はステップS5において生活区分Ⅰと判別する。また、ステップS4において、各領域A～Gの長期累積結果が第1の閾値より少ないと判定されると、ステップS6において、各領域A～Gの長期累積結果が第2の閾値より多いかどうかを判定し、多いと判定された領域は、ステップS7において生活区分Ⅱと判別する一方、少ないと判定された領域は、ステップS8において生活区分Ⅲと判別する。

30

【0047】

図10の例では、領域C、D、Gが生活区分Ⅰとして判別され、領域B、Fが生活区分Ⅱとして判別され、領域A、Eが生活区分Ⅲとして判別される。

【0048】

また、図11は別の1LDKのLDに本発明に係る空気調和機の室内機を設置した場合を示しており、図12はこの場合の長期累積結果を元に各領域A～Gを判別した結果を示している。図11の例では、領域B、C、Eが生活区分Ⅰとして判別され、領域A、Fが生活区分Ⅱとして判別され、領域D、Gが生活区分Ⅲとして判別される。

40

【0049】

なお、上述した領域特性（生活区分）の判別は所定時間毎に繰り返されるが、判別すべき室内に配置されたソファ、食卓等を移動することがない限り、判別結果が変わることは殆どない。

【0050】

次に、図7のフローチャートを参照しながら、各領域A～Gにおける人の在否の最終判定について説明する。

【0051】

50

ステップS 2 1 ~ S 2 2 は、上述した図 6 のフローチャートにおけるステップ S 1 ~ S 2 と同じなので、その説明は省略する。ステップ S 2 3 において、所定数 M (例えば、15 回) の周期 T 1 の反応結果が得られたかどうか判定され、周期 T 1 は所定数 M に達していないと判定されると、ステップ S 2 1 に戻る一方、周期 T 1 が所定数 M に達したと判定されると、ステップ S 2 4 において、周期 T 1 × M における反応結果の合計を累積反応期間回数として、1 回分の累積反応期間回数を算出する。この累積反応期間回数の算出を複数回繰り返し、ステップ S 2 5 において、所定回数分 (例えば、N = 4) の累積反応期間回数の算出結果が得られたかどうか判定され、所定回数に達していないと判定されると、ステップ S 2 1 に戻る一方、所定回数に達したと判定されると、ステップ S 2 6 において、既に判別した領域特性と所定回数分の累積反応期間回数を元に各領域 A ~ G における人の在否を推定する。

10

【 0 0 5 2 】

なお、ステップ S 2 7 において累積反応期間回数の算出回数 (N) から 1 を減算してステップ S 2 1 に戻ることによって、所定回数分の累積反応期間回数の算出が繰り返し行われることになる。

【 0 0 5 3 】

表 2 は最新の 1 回分 (時間 T 1 × M) の反応結果の履歴を示しており、表 2 中、例えば A 0 は領域 A における 1 回分の累積反応期間回数を意味している。

【表 2】

領域	A	B	C	D	E	F	G	時間
反応 結果	0	0	1	0	0	0	0	T 1
	0	0	0	0	1	0	1	T 1 × 2

	0	0	1	0	1	0	0	T 1 × M
	Σ A 0	Σ B 0	Σ C 0	Σ D 0	Σ E 0	Σ F 0	Σ G 0	

20

【 0 0 5 4 】

ここで、A 0 の直前の 1 回分の累積反応期間回数を A 1、さらにその前の 1 回分の累積反応期間回数を A 2 . . . とし、N = 4 の場合、過去 4 回分の履歴 (A 4、 A 3、 A 2、 A 1) のうち、生活区分 I については、1 回以上の累積反応期間回数が 1 回でもあれば、人がいると判定する。また、生活区分 II については、過去 4 回の履歴のうち、1 回以上の累積反応期間回数が 2 回以上あれば、人がいると判定するとともに、生活区分 III については、過去 4 回の履歴のうち、2 回以上の累積反応期間回数が 3 回以上あれば、人がいると判定する。

30

【 0 0 5 5 】

次に、上述した人の在否判定から時間 T 1 × M 後には、同様に過去の 4 回分の履歴と生活区分と累積反応期間回数から人の在否の推定が行われる。

【 0 0 5 6 】

すなわち、本発明に係る空気調和機の室内機においては、判別領域 A ~ G の数よりも少ない数のセンサを使用して人の在否を推定することから、所定周期毎の推定では人の位置を誤る可能性があるため、重なり領域かどうかに関わらず単独の所定周期では人の位置推定を行うことを避け、所定周期毎の領域判定結果を長期累積した領域特性と、所定周期毎の領域判定結果を N 回分累積し、求めた各領域の累積反応期間回数の過去の履歴から人の所在地を推定することで、確率の高い人の位置推定結果を得るようにしている。

40

【 0 0 5 7 】

表 3 は、このようにして人の在否を判定し、T 1 = 5 秒、M = 12 回に設定した場合の在推定に要する時間、不在推定に要する時間を示している。

【表 3】

生活区分	在推定	不在推定
I	60秒 (早い)	240秒 (遅い)
II	120秒 (標準)	180秒 (標準)
III	180秒 (遅い)	120秒 (早い)

【0058】

このようにして、本発明に係る空気調和機の室内機により空調すべき領域を第1乃至第3のセンサ24, 26, 28により複数の領域A～Gに区分した後、各領域A～Gの領域特性(生活区分I～III)を決定し、さらに各領域A～Gの領域特性に応じて在推定に要する時間、不在推定に要する時間を変更するようにしている。

10

【0059】

すなわち、空調設定を変更した後、風が届くまでには1分程度要することから、短時間(例えば、数秒)で空調設定を変更しても快適性を損なうのみならず、人がすぐいなくなるような場所に対しては、省エネの観点からあまり空調を行わないほうが好ましい。そこで、各領域A～Gにおける人の在否をまず検知し、特に人がいる領域の空調設定を最適化している。

【0060】

詳述すると、生活区分IIと判別された領域の在否推定に要する時間を標準として、生活区分Iと判別された領域では、生活区分IIと判別された領域より短い時間間隔で人の存在が推定されるのに対し、その領域から人がいなくなった場合には、生活区分IIと判別された領域より長い時間間隔で人の不存在を推定することにより、在推定に要する時間を短く、不在推定に要する時間は長く設定されることになる。逆に、生活区分IIIと判別された領域では、生活区分IIと判別された領域より長い時間間隔で人の存在が推定されるのに対し、その領域から人がいなくなった場合には、生活区分IIと判別された領域より短い時間間隔で人の不存在を推定することにより、在推定に要する時間を長く、不在推定に要する時間は短く設定されることになる。さらに、上述したように長期累積結果によりそれぞれの領域の生活区分は変わり、それに応じて、在推定に要する時間や不在推定に要する時間も可変設定されることになる。

20

30

【0061】

< 障害物検知装置の構成 >

図1に示されるように、本体2の片側(正面から見て左側)の下部には、障害物検知装置30が設けられており、この障害物検知装置30について図13を参照しながら説明する。なお、本明細書で使用する「障害物」という用語は、室内機の吹出口10から吹き出され居住者に快適空間を提供するための空気の流れを妨げる物全般を指しており、例えばテーブルやソファ等家具、テレビ、オーディオ等の居住者以外の物を総称したものである。

【0062】

障害物検知装置30は、距離検知手段としての超音波式距離センサ(以下、単に「超音波センサ」という)32と、超音波センサ32を回転自在に支承する球状の支持体34と、超音波センサ32の音波出口方向に位置する支持体34に形成されたホーン36と、超音波センサ32の向きを変えて距離検知方向を変更するための距離検知方向変更手段(駆動手段)とを備えている。ホーン36は、超音波センサ32が送信した超音波の感度を向上させるとともに指向性を強くして障害物検知精度を向上させるためのものである。

40

【0063】

また、支持体34は、水平(横)回転用回転軸40と、水平回転用回転軸40と直交する方向に延びる垂直(縦)回転用回転軸42を有し、水平回転用回転軸40は水平回転用モータ44に連結されて駆動され、垂直回転用回転軸42は垂直回転用モータ46に連結されて駆動される。すなわち、距離検知方向変更手段は、水平回転用モータ44、垂直回

50

転用モータ 4 6 等により構成され、超音波センサ 3 2 の方向角度を 2 次元で変更することができるとともに、超音波センサ 3 2 の向いている方向角度を認識することができる。

【 0 0 6 4 】

次に、距離検知手段としての超音波センサ 3 2 の作用を説明する。

本実施の形態における超音波センサ 3 2 は、超音波送信部と受信部を兼用しており、超音波パルスを送信して、超音波パルスが障害物等に当たると、反射して、この反射波を超音波センサ 3 2 で受信する。この送信から受信までの時間を t 、音速を C とすると、超音波センサ 3 2 から障害物までの距離 D は $D = C t / 2$ で表される。なお、超音波センサ 3 2 の超音波送信部と受信部が別体の場合も、原理的あるいは機能的にはなんの変わりもなく、本実施の形態においても採用できる。

10

【 0 0 6 5 】

また、超音波センサ 3 2 は、床面からの高さを H とすると、 $H =$ 約 2 m の高さに通常設置される。

【 0 0 6 6 】

さらに、距離検知方向変更手段により超音波センサ 3 2 の向いている方向を、垂直方向の角度（俯角、水平線から下方向に測定した角度）、水平方向の角度（室内機から見て左側の基準線から右向きに測定した角度）として認識することができる。ここで、ある方向における障害物までの距離 D が、 $D = H / \sin$ のとき、その障害物は床面上にあるということがわかり、超音波センサ 3 2 によりその方向の床面が見通せるということになる。

20

【 0 0 6 7 】

したがって、垂直方向の角度と水平方向の角度を所定の角度間隔で変化させて超音波センサ 3 2 に検知動作（走査）を行わせることで、居住空間における人や物の位置を認識することができる。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態においては、超音波センサ 3 2 により居住空間の床面を垂直方向の角度と水平方向の角度に基づき、図 1 4 に示されるように細分化し、これらの領域の各々を障害物位置判別領域あるいは「ポジション」と定義し、どのポジションに障害物が存在しているかを判別するようにしている。なお、図 1 4 に示される全ポジションは、図 5 に示される人位置判別領域の全領域と略一致しており、図 5 の領域境界を図 1 4 のポジション境界に略一致させ、領域及びポジションを次のように対応させることで、後述する空調制御を容易に行うことができ、記憶させるメモリを極力少なくしている。

30

領域 A : ポジション A 1 + A 2 + A 3

領域 B : ポジション B 1 + B 2

領域 C : ポジション C 1 + C 2

領域 D : ポジション D 1 + D 2

領域 E : ポジション E 1 + E 2

領域 F : ポジション F 1 + F 2

領域 G : ポジション G 1 + G 2

【 0 0 6 9 】

なお、図 1 4 の領域分割は、ポジションの領域数を人位置判別領域の領域数より多く設定しており、人位置判別領域の各々に少なくとも二つのポジションが属し、これら少なくとも二つの障害物位置判別領域を室内機から見て左右に配置しているが、各人位置判別領域に少なくとも一つのポジションが属するように領域分割して、空調制御を行うこともできる。

40

【 0 0 7 0 】

また、図 1 4 の領域分割は、複数の人位置判別領域の各々が、室内機までの距離に応じて区分され、近い領域の人位置判別領域に属するポジションの領域数を遠い領域の人位置判別領域に属するポジションの領域数より多く設定しているが、室内機からの距離にかかわらず、各人位置判別領域に属するポジション数を同数にしてもよい。

50

【 0 0 7 1 】

< 障害物検知装置の検知動作及びデータ処理 >

上述したように、本発明に係る空気調和機は、人体検知装置により領域 A ~ G における人の在否を検知するとともに、障害物検知装置によりポジション A 1 ~ G 2 における障害物の有無を検知し、人体検知装置の検知信号（検知結果）と障害物検知装置の検知信号（検知結果）に基づいて、風向変更手段である上下羽根 1 2 及び左右羽根 1 4 を駆動制御することにより、快適空間を提供するようにしている。

【 0 0 7 2 】

人体検知センサは、例えば人体から放射される赤外線を検知することにより人の在否を検知することができるのに対し、障害物検知装置は、送信した超音波の反射波を受信することによって障害物の距離を検知していることから、人と障害物を判別することができない。

10

【 0 0 7 3 】

人を障害物として誤認すると、人がいる領域を空調できなかつたり、人に空調風（気流）を直接当ててしまうこともあり、結果として非効率な空調制御あるいは人に不快感を与える空調制御となるおそれがある。

【 0 0 7 4 】

そこで、障害物検知装置について、以下に説明するデータ処理を行って障害物のみを検知するようにしている。

【 0 0 7 5 】

まず、図 1 5 を参照しながら超音波センサ 3 2 の駆動方法を説明する。

20

図 1 5 に示されるように、本体 2 には、互いに電氣的に接続された三つの基板 4 8 , 5 0 , 5 2 が内蔵されており、本体 2 に取り付けられた前面パネル 4 , 上下羽根 1 2 , 左右羽根 1 4 等の可動部は第 1 の基板 4 8 により制御され、第 3 の基板 5 2 は、超音波センサ 3 2 と一体的に実装されている。

【 0 0 7 6 】

また、第 2 の基板 5 0 には、センサ入力増幅部 5 4 と、帯域増幅部 5 6 と、比較部 5 8 と、ラッチ回路部 6 0 とが設けられ、第 1 の基板 4 8 から出力された超音波送信信号はセンサ入力増幅部 5 4 に入力され、センサ入力増幅部 5 4 で電圧増幅した後、第 3 の基板 5 2 に入力される。超音波センサ 3 2 は、入力された信号に基づいて、後述する各アドレスに向かって超音波を送信し、その反射波を受信して帯域増幅部 5 6 へ出力する。超音波送信信号としては、例えば $10 \mu s$ で ON / OFF を繰り返す 5 0 % デューティの 5 0 k H z の信号を使用し、帯域増幅部 5 6 では、5 0 k H z 近傍の信号を増幅する。

30

【 0 0 7 7 】

帯域増幅部 5 6 の出力信号は比較部 5 8 へ入力され、比較部 5 8 に設定された所定の閾値と比較される。比較部 5 8 は、帯域増幅部 5 6 の出力信号が閾値より大きい場合に L レベル（ローレベル）の信号をラッチ回路部 6 0 へ出力する一方、帯域増幅部 5 6 の出力信号が閾値より小さい場合に H レベル（ハイレベル）の信号をラッチ回路部 6 0 へ出力する。また、第 1 の基板 4 8 は、ノイズを分離するための受信マスク信号をラッチ回路部 6 0 へ出力する。

【 0 0 7 8 】

なお、図 1 5 は、超音波センサ 3 2 が送受信一体型のものを示しているが、送信機と受信機が別体のものを使用することも勿論可能である。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 6 は、RS（リセットセット）フリップフロップにより構成されたラッチ回路部 6 0 を示しており、表 4 は、二つの入力（比較部 5 8 からの入力（RESET 入力）と第 1 の基板 4 8 からの入力（SET 入力））に基づいて決定されるラッチ回路部 6 0 からの出力（Q）を示している。表 4 中、 H^* は、RESET 入力と SET 入力と共に L レベルの場合は、出力は H レベルとなり、RESET 入力と SET 入力と共に H レベルの場合は、どちらが先に H レベルになるかどうかで出力レベルが異なることを示している。

【表 4】

マスク信号	比較器出力	ラッチ回路出力
SET	RESET	Q
L	L	H*
L	H	H
H	L	L
H	H	そのまま

【 0 0 8 0 】

10

また、図 1 7 は、各信号の状態を示す概略のタイミングチャートを示しており、図 1 7 に示されるように、空気調和機の運転開始時には、比較部 5 8 からラッチ回路部 6 0 には H レベルの信号が入力される。また、第 1 の基板 4 8 から第 2 の基板 5 0 のセンサ入力増幅部 5 4 に超音波送信信号が出力され、センサ入力増幅部 5 4 からの信号が第 3 の基板 5 2 に入力されると、超音波センサ 3 2 は設定されたアドレスに向かって超音波を送信する。

【 0 0 8 1 】

また、超音波送信信号の送信直後に周囲環境からのノイズの影響を受ける可能性があり、ノイズの影響がある場合、帯域増幅部 5 6 を介して比較部 5 8 に入力される。比較部 5 8 では、入力された信号を予め設定された閾値と比較し、閾値より大きい場合には、L レベルの信号をラッチ回路部 6 0 に出力する。しかしながら、このとき比較部 5 8 に入力された信号は居住空間からの反射波を超音波センサ 3 2 が受信して生成された信号ではないことから、超音波送信信号の送信から所定のセンサ出力マスク時間を設定し、センサ出力マスク時間中は、L レベルの受信マスク信号を第 1 の基板 4 8 から第 2 の基板 5 0 のラッチ回路部 6 0 に出力するようにしている。

20

【 0 0 8 2 】

したがって、ラッチ回路部 6 0 から第 1 の基板 4 8 に出力される超音波受信信号は、H レベルを維持することになる。

【 0 0 8 3 】

一方、超音波センサ 3 2 から送信された超音波が居住空間で反射し、この反射波（第 1 波）を超音波センサ 3 2 が受信し、帯域増幅部 5 6 を介して比較部 5 8 に入力された信号が閾値より大きい場合にも、同様に L レベルの信号をラッチ回路部 6 0 に出力する。しかしながら、センサ出力マスク時間は、超音波送信から反射波受信時までの時間間隔より短く設定されていることから、このときの受信マスク信号は H レベルとなっているので、ラッチ回路部 6 0 から第 1 の基板 4 8 に出力される超音波受信信号は、L レベルとなる。

30

【 0 0 8 4 】

超音波受信信号が H レベルを維持している時間は、超音波センサ 3 2 が超音波を送信して、その反射波（第 1 波）を受信するまでの時間 t を意味しているから、上述したように、超音波センサ 3 2 から障害物までの距離 D は、時間 t と音速 C を $D = C t / 2$ に当てはめることにより求められる。

40

【 0 0 8 5 】

また、あるアドレスで所定の計測、演算が完了すると、第 1 の基板 4 8 は、超音波センサ水平駆動用信号を水平回転用モータドライバ 6 2 に送信して水平回転用モータ 4 4 を駆動するとともに、超音波センサ垂直駆動用信号を垂直回転用モータドライバ 6 4 に送信して垂直回転用モータ 4 6 を駆動することで、計測すべきアドレスを変更する。

【 0 0 8 6 】

表 5 における i 及び j は、計測すべきアドレスを示しており、垂直方向の角度及び水平方向の角度は、上述した俯角 及び室内機から見て左側の基準線から右向きに測定した角度 をそれぞれ示している。すなわち、室内機から見て、垂直方向に 5 度 ~ 8 0 度、水平方向に 1 0 度 ~ 1 7 0 度の範囲で各アドレスを設定し、超音波センサ 3 2 は各アドレスを

50

【表 6】

(deg)		水平方向 i																																
(deg)		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170
5	0.6	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0
10	0.4	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	18.1	19.1	20.1	21.1	22.1	23.1	24.1	25.1	26.1	27.1	28.1	29.1	30.1	31.1	32.1	
15	0.3	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.2	23.2	24.2	25.2	26.2	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2	
20	0.3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3	12.3	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.3	19.3	20.3	21.3	22.3	23.3	24.3	25.3	26.3	27.3	28.3	29.3	30.3	31.3	32.3	
25	0.4	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	31.4	32.4	
30	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5	22.5	23.5	24.5	25.5	26.5	27.5	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5	
35	0.6	1.6	2.6	3.6	4.6	5.6	6.6	7.6	8.6	9.6	10.6	11.6	12.6	13.6	14.6	15.6	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6	28.6	29.6	30.6	31.6	32.6	
40	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7	12.7	13.7	14.7	15.7	16.7	17.7	18.7	19.7	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.7	27.7	28.7	29.7	30.7	31.7	32.7	
45	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8	11.8	12.8	13.8	14.8	15.8	16.8	17.8	18.8	19.8	20.8	21.8	22.8	23.8	24.8	25.8	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8	31.8	32.8	
50	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.9	18.9	19.9	20.9	21.9	22.9	23.9	24.9	25.9	26.9	27.9	28.9	29.9	30.9	31.9	32.9	
55	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0		
60	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	18.1	19.1	20.1	21.1	22.1	23.1	24.1	25.1	26.1	27.1	28.1	29.1	30.1	31.1	32.1		
65	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.2	23.2	24.2	25.2	26.2	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2		
70	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3	12.3	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.3	19.3	20.3	21.3	22.3	23.3	24.3	25.3	26.3	27.3	28.3	29.3	30.3	31.3	32.3		
75	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	31.4	32.4		
80	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5	22.5	23.5	24.5	25.5	26.5	27.5	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5		

↑ 運転開始時の走査範囲

↑↑ 運転停止時の走査範囲

10

20

30

40

【0088】

すなわち、空気調和機の運転開始時には、アドレス[0, 0]からアドレス[32, 0]までの各アドレスでこの順番に距離測定(障害物の位置検知)を行い、次にアドレス[32, 1]からアドレス[0, 1]までの各アドレスでこの順番に距離測定を行って、空

50

気調和機の運転開始時の走査を終了する。

【 0 0 8 9 】

一方、空気調和機の運転停止時には、アドレス [0 , 2] からアドレス [3 2 , 2] までの各アドレスでこの順番に距離測定を行い、次にアドレス [3 2 , 3] からアドレス [0 , 3] までの各アドレスでこの順番に距離測定を行い、これを繰り返してアドレス [0 , 1 5] での距離測定が終了すると、空気調和機の運転停止時の走査を終了する。

【 0 0 9 0 】

このように、超音波センサ 3 2 による居住空間の全走査を、空気調和機の運転開始時と運転停止時に分けて行うようにしたのは、障害物の有無判定を効率的に行うためである。すなわち、運転停止時は、圧縮機等の可動要素が全て停止しており、空気調和機の運転開始時に比べノイズを受けにくいことから、超音波センサ 3 2 による距離測定に比較的好ましい環境と言えるが、居住空間の全走査を空気調和機の運転停止時にのみ行うと、運転開始時に超音波センサ 3 2 が全く反応しないことになり、居住者に不信感を与えるばかりでなく、運転停止後の走査時間が長くなるからである。

【 0 0 9 1 】

また、空気調和機の運転開始時の走査を、俯角 1 0 度以内に制限したのは、空気調和機の運転開始時には人がいる可能性が高く、人を検知しない可能性が高い領域のみ、すなわち壁がある領域を走査することで、計測データを有効利用できるからである（人は障害物ではないので、後述するように、人がいる領域のデータは使用しない）。

【 0 0 9 2 】

次に、空気調和機の運転開始時における障害物までの距離測定について、図 1 8 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 9 3 】

まずステップ S 3 1 において、超音波センサ 3 2 を駆動する水平回転用モータ 4 4 及び垂直回転用モータ 4 6 のイニシャライズ処理を行う。イニシャライズ処理とは、アドレス [0 , 0] を原点位置に設定するとともにアドレス [1 6 , 0] をセンター位置に設定し、水平回転用モータ 4 4 及び垂直回転用モータ 4 6 を原点位置でリセットした後、センター位置で停止させる制御のことである。

【 0 0 9 4 】

また、三つの基板 4 8 , 5 0 , 5 2 はそれぞれリード線で接続されていることから、次のステップ S 3 2 において、リード線の断線、誤接続等の異常がないかどうかを判定するための超音波センサ 3 2 の自己診断処理を行い、ステップ S 3 3 において異常がないと判定されると、ステップ S 3 4 に移行する一方、異常があると判定されると、距離測定フローを終了する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 3 4 においては、水平回転用モータ 4 4 及び垂直回転用モータ 4 6 を目標初期位置 ([i , j] = [0 , 0]) に設定し、次のステップ S 3 5 において、これらのモータ 4 4 , 4 6 が目標位置に設定されているかどうかを判定する。ステップ S 3 5 において目標位置に設定されていると判定されると、ステップ S 3 6 に移行する一方、目標位置に設定されていないと判定されると、ステップ S 3 7 において、水平回転用モータ 4 4 及び垂直回転用モータ 4 6 の駆動処理を行って、ステップ S 3 5 に戻る。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 3 6 においては、超音波センサ 3 2 が定常状態を維持できるように所定時間（例えば、1 秒）待機し、ステップ S 3 8 においてノイズ検出処理を行う。すなわち、超音波センサ 3 2 は、音響ノイズや振動や電磁ノイズによる影響を受けやすいため、周囲環境からのノイズ影響の有無を判定して、距離測定動作に移行するようにしている。

【 0 0 9 7 】

このノイズ検出処理について、図 1 9 のタイミングチャートを参照しながら説明する。ノイズ検出は超音波送信信号が L レベルのときに行われ（したがって、比較部 5 8 の出力は H レベル）、超音波送信信号を送信する前に、周囲環境からのノイズを検知する所定

10

20

30

40

50

の音波受信期間（例えば、100ms）を設けている。

【0098】

また、ノイズ検出前に、所定のマスク時間（例えば、12ms）を設けることで、ノイズ検出開始時における超音波受信信号のHレベルを確保し、マスク時間経過後にノイズ検出を開始して所定時間（例えば、4ms）毎にノイズを検出し、比較部58において、設定された閾値と検出されたノイズを比較する。さらに、誤判定を防止するため、ノイズ検出開始から所定時間（例えば、100ms）経過時の超音波受信信号を2度読みし、2度読み一致でHレベル（ノイズが閾値未満）の場合は「ノイズなし」と判定する一方、片方でもLレベル（ノイズが閾値以上）の場合は「ノイズあり」と判定する。

【0099】

図18のフローチャートに戻って、次のステップS39において、ノイズがあるかどうかの判定を行い、ノイズなしと判定されると、ステップS40に移行する一方、ノイズありと判定されるとステップS41に移行する。

【0100】

ステップS40においては、同じアドレスで8回のデータを取得し、取得したデータに基づく距離測定が完了したかどうかの判定が行われ、距離測定が完了していないと判定されると、ステップS42において送信処理を行った後、ステップS43において受信処理を行い、ステップS40に戻る。逆に、ステップS40において、距離測定が完了したと判定されると、ステップS44において距離番号確定処理を行う。

【0101】

なお、これらの処理は第1の基板48及び第2の基板50で行われることから、第1の基板48及び第2の基板50は障害物位置検知手段として作用する。

【0102】

また、ステップS44における距離番号確定処理が完了すると、ステップS45において距離番号確定処理を行ったアドレスが最終アドレス（ $[i, j] = [0, 1]$ ）かどうかを判定し、最終アドレスの場合は、ステップS46において超音波センサ32を駆動する水平回転用モータ44及び垂直回転用モータ46のイニシャライズ処理を行った後、プログラムを終了する。なお、このイニシャライズ処理は、ステップS31において行われるイニシャライズ処理と同じなので、その説明は省略する。

【0103】

一方、ステップS45において、最終アドレスではないと判定されると、ステップS47において、水平回転用モータ44及び垂直回転用モータ46を駆動して超音波センサ32を次のアドレスに移動して、ステップS35に戻る。

【0104】

また、ステップS39において、ノイズありと判定されると、現在のアドレスでの測定データは使用できないことになるので、ステップS41において、第1の基板48に格納された以前の距離データを現在の距離データとして確定し（測定データを更新しない）、ステップS48において、所定時間（例えば、0.8s）待機した後、ステップS47に移行する。

【0105】

すなわち、ノイズの有無判定結果に基づいて障害物位置検知手段の判定結果を更新するか否かを決定することで、障害物までの距離測定を正確に行うことができ、後述するように空調風が障害物を回避するように風向変更手段を制御することで空調効率を向上させることができる。

【0106】

なお、ステップS48において待機時間を設けたのは、各アドレスにおける合計消費時間を略一定にするためである。すなわち、ノイズありの場合、ステップS40, S42, S43, S44における処理を行わないことになるので、待機時間を設けないと、ノイズなしの場合に比べて消費時間が短くなり、超音波センサ32の動作が不自然になるからである。また、障害物位置判別領域のすべてを走査するとともに、各アドレスにおける合計

10

20

30

40

50

消費時間が略一定となるように障害物検知装置を制御することで、居住者に安心感を与えることができる。

【0107】

次に、ステップS42における送信処理、ステップS43における受信処理、ステップS44における距離番号確定処理を順次説明するが、用語「距離番号」についてまず説明する。

【0108】

「距離番号」は、超音波センサ32から居住空間のある位置Pまでのおおよその距離を意味しており、図20に示されるように、超音波センサ32は床面から2m上方に設置され、超音波センサ32から位置Pまでの距離を「距離番号相当時間の超音波到達距離」とすると、位置Pは次の式で表される。

X = 到達距離 × sin(90 -)

Y = 2m - 到達距離 × sin

【0109】

また、距離番号は2～12までの整数値とし、各距離番号に相当する超音波伝搬往復時間を表7のように設定している。

【表7】

距離番号		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
時間(msec)		8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
到達距離(m)		1.385	2.078	2.77	3.463	4.155	4.848	5.54	6.233	6.925	7.618	8.31
俯角α(deg)		床面投影距離: X(m) / 壁面投影距離: Y(m)										
5	X	1.38	2.07	2.76	3.45	4.14						
	Y	1.88	1.82	1.76	1.70	1.64						
10	X	1.36	2.05	2.73	3.41	4.09						
	Y	1.76	1.64	1.52	1.40	1.28						
15	X	1.34	2.01	2.68	3.34	4.01						
	Y	1.64	1.46	1.28	1.10	0.92						
20	X	1.30	1.95	2.60	3.25	3.90						
	Y	1.53	1.29	1.05	0.82	0.58						
25	X	1.26	1.88	2.51	3.14	3.77						
	Y	1.41	1.12	0.83	0.54	0.24						
30	X	1.20	1.80	2.40	3.00							
	Y	1.31	0.96	0.62	0.27							
35	X	1.13	1.70	2.27	2.84							
	Y	1.21	0.81	0.41	0.01							
40	X	1.06	1.59	2.12								
	Y	1.11	0.66	0.22								
45	X	0.98	1.47	1.96								
	Y	1.02	0.53	0.04								
50	X	0.88	1.34									
	Y	0.94	0.41									
55	X	0.79	1.19									
	Y	0.87	0.30									
60	X	0.69	1.04									
	Y	0.80	0.20									
65	X	0.59	0.88									
	Y	0.74	0.12									
70	X	0.47	0.71									
	Y	0.70	0.05									
75	X	0.36										
	Y	0.66										
80	X	0.24										
	Y	0.64										

網かけ部: 縦線 床に食い込む部分 Y<0
横線 壁に食い込む部分 X>4.5

【0110】

なお、表7は、各距離番号と俯角に相当する位置Pの位置を示しており、縦線を付した部分は、Yがマイナスの値となり(Y<0)、床に食い込む位置を示している。また、表7の設定は、能力ランク2.2kwの空気調和機に適用されるものであり、この空気調

和機は専ら6畳の部屋(対角距離 = 4.50 m)に設置されるものとして、距離番号 = 6を制限値(最大値 X)として設定している。すなわち、6畳の部屋では、距離番号 7に相当する位置は、対角距離 > 4.50 mで部屋の壁を越えた位置(部屋の外側の位置)となり、全く意味を持たない距離番号であり、横線で示している。

【0111】

因みに、表8は、能力ランク6.3kwの空気調和機に適用されるものであり、この空気調和機は専ら20畳の部屋(対角距離 = 8.49 m)に設置されるものとして、距離番号 = 12を制限値(最大値 X)として設定している。

【表8】

距離番号		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
時間(msec)		8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
到達距離(m)		1.385	2.078	2.77	3.463	4.155	4.848	5.54	6.233	6.925	7.618	8.31
俯角α(deg)		床面投影距離: X(m) / 壁面投影距離: Y(m)										
5	X	1.38	2.07	2.76	3.45	4.14	4.83	5.52	6.21	6.90	7.59	8.28
	Y	1.88	1.82	1.76	1.70	1.64	1.58	1.52	1.46	1.40	1.34	1.28
10	X	1.36	2.05	2.73	3.41	4.09	4.77	5.46	6.14	6.82	7.50	8.18
	Y	1.76	1.64	1.52	1.40	1.28	1.16	1.04	0.92	0.80	0.68	0.56
15	X	1.34	2.01	2.68	3.34	4.01	4.68	5.35	6.02	6.69	7.36	
	Y	1.64	1.46	1.28	1.10	0.92	0.75	0.57	0.39	0.21	0.03	
20	X	1.30	1.95	2.60	3.25	3.90	4.56	5.21				
	Y	1.53	1.29	1.05	0.82	0.58	0.34	0.11				
25	X	1.26	1.88	2.51	3.14	3.77						
	Y	1.41	1.12	0.83	0.54	0.24						
30	X	1.20	1.80	2.40	3.00							
	Y	1.31	0.96	0.62	0.27							
35	X	1.13	1.70	2.27	2.84							
	Y	1.21	0.81	0.41	0.01							
40	X	1.06	1.59	2.12								
	Y	1.11	0.66	0.22								
45	X	0.98	1.47	1.96								
	Y	1.02	0.53	0.04								
50	X	0.89	1.34									
	Y	0.94	0.41									
55	X	0.79	1.19									
	Y	0.87	0.30									
60	X	0.69	1.04									
	Y	0.80	0.20									
65	X	0.59	0.88									
	Y	0.74	0.12									
70	X	0.47	0.71									
	Y	0.70	0.05									
75	X	0.36										
	Y	0.66										
80	X	0.24										
	Y	0.64										

網かけ部: ||||| 床に食い込む部分 Y<0

【0112】

表9は、空気調和機の能力ランクと各アドレスの垂直方向位置 j に応じて設定された距離番号の制限値を示している。

10

20

30

40

【表 9】

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i, 2]	2.2kW	6
	2.5kW	7
	2.8kW	8
	3.6kW	9
	4.0kW	10
	5.0kW	11
	6.3kW	11
	7.1kW	11

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i,5]~[i,6]	2.2kW~ 7.1kW	5

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i, 1]	2.2kW	6
	2.5kW	7
	2.8kW	8
	3.6kW	9
	4.0kW	10
	5.0kW	11
	6.3kW	12
	7.1kW	12

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i,4]	2.2kW~ 7.1kW	6

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i, 0]	2.2kW	6
	2.5kW	7
	2.8kW	8
	3.6kW	9
	4.0kW	10
	5.0kW	11
	6.3kW	12
	7.1kW	12

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i, 3]	2.2kW	6
	2.5kW	7
	2.8kW	8
	3.6kW	8
	4.0kW	8
	5.0kW	8
	6.3kW	8
	7.1kW	8

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i, 15]	2.2kW~ 7.1kW	2

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i,9]~[i,13]	2.2kW~ 7.1kW	3

アドレス	能カラシク	距離番号制限
[i,7]~[i,8]	2.2kW~ 7.1kW	4

10

20

30

40

【 0 1 1 3 】

次に、ステップ S 4 2 における送信処理、及び、ステップ S 4 3 における受信処理につ

50

いて、図 2 1 のタイミングチャートを参照しながら説明する。

超音波送信信号としては、上述したように、例えば 5 0 % デューティの 5 0 k H z の信号を 2 m s 送信し、1 0 0 m s 後に再び超音波送信信号を送信し、これを繰り返して各アドレスで合計 8 回の超音波送信信号を送信する。なお、測定間隔として 1 0 0 m s を設定したのは、1 0 0 m s の時間間隔は、前回の送信処理による反射波の影響を無視できる時間だからである。

【 0 1 1 4 】

また、出力マスク時間は、例えば 8 m s に設定され、超音波送信信号の出力の 8 m s 前に L レベルの受信マスク信号を出力して、送信時における超音波受信信号の H レベルを確保するとともに、超音波送信信号の出力から 8 m s 経過するまで受信マスク信号を出力することで残響信号等のノイズを除去している。さらに、超音波受信信号の入力処理（ラッチ回路部 6 0 からの出力）は、上述したノイズ検出処理と同様、例えば 4 m s 毎に行われる。

10

【 0 1 1 5 】

また、超音波送信信号の送信毎にその信号レベルを 4 m s 毎に複数回読み取り、ノイズ等による誤判定防止のため 2 度読み一致で L レベルの場合に、カウント数 N から 1 を減じた値 ($N - 1$) を距離番号（超音波伝搬往復時間）としている。図 2 1 の例では、超音波送信信号が送信された後、比較部 5 8 の出力信号は $N = 5$ と $N = 6$ の間で L レベルとなっていることから（受信マスク信号は H レベル）、超音波受信信号は、 $N = 0 \sim 5$ で H レベルに、 $N = 6, 7$ で L レベルになっており、2 度読み一致で L レベルは $N = 7$ のときなので、距離番号は $N - 1 = 6$ となり、距離番号相当時間は $6 \times 4 \text{ m s} = 2 4 \text{ m s}$ となる。

20

【 0 1 1 6 】

次に、ステップ S 4 4 における距離番号確定処理について説明する。

上述したように、距離番号には、空気調和機の能力ランクと各アドレスの垂直方向位置 j に応じて制限値が設定されており、超音波受信信号が $N > \text{最大値 } X$ の場合でも 2 度読み一致で L レベルでなければ、距離番号 = X に設定される。

【 0 1 1 7 】

各アドレス $[i, j]$ で 8 回分の距離番号を決定し、大きい方から順に三つの距離番号と小さい方から順に三つの距離番号を除いて、残り二つの距離番号の平均値を取り、距離番号を確定する。なお、平均値は小数点以下を切り上げて整数値とし、このようにして確定された距離番号に相当する超音波伝搬往復時間は、表 7 あるいは表 8 に記載のとおりである。

30

【 0 1 1 8 】

なお、本実施の形態では、各アドレスで八つの距離番号を決定し、大小それぞれ三つの距離番号を除いて、残り二つの距離番号の平均値を取り、距離番号を確定するようにしたが、各アドレスで決定する距離番号は八つに限られるものではなく、平均値を取る距離番号も二つに限られるものではない。

【 0 1 1 9 】

また、家具等の障害物までの距離測定は空気調和機の運転停止時に行われ、この空気調和機の運転停止時における障害物までの距離測定について、図 2 2 のフローチャートを参照しながら次に説明する。なお、図 2 2 のフローチャートは図 1 8 のフローチャートと極めて類似しているため、異なるステップのみ以下説明する。

40

【 0 1 2 0 】

空気調和機の運転開始時には、ステップ S 3 4 において、水平回転用モータ 4 4 及び垂直回転用モータ 4 6 を目標初期位置 ($[i, j] = [0, 0]$) に設定したのに対し、空気調和機の運転停止時には、ステップ S 5 4 において、水平回転用モータ 4 4 及び垂直回転用モータ 4 6 を目標初期位置 ($[i, j] = [0, 2]$) に設定している。

【 0 1 2 1 】

同様に、空気調和機の運転開始時には、ステップ S 4 5 において、距離番号確定処理を行ったアドレスが最終アドレス ($[i, j] = [0, 1]$) かどうかを判定しているのに

50

対し、空気調和機の運転停止時には、ステップS66において、距離番号確定処理を行ったアドレスが最終アドレス（ $[i, j] = [0, 15]$ ）かどうかを判定している。

【0122】

空気調和機の運転停止時における障害物までの距離測定が、運転開始時と最も異なるのはステップS60にあり、ステップS59において、ノイズなしと判定されると、ステップS60において、現在のアドレス $[i, j]$ に対応する領域（図5に示される領域A～Gのいずれか）に人がいないと判定された場合には、ステップS61に移行する一方、人がいると判定された場合には、ステップS62に移行する。すなわち、人は障害物ではないので、人がいると判定された領域に対応するアドレスでは、距離測定を行うことなく以前の距離データを使用し（距離データを更新しない）、人がいないと判定された領域に対応するアドレスにおいてのみ距離測定を行い、新たに測定した距離データを使用する（距離データを更新する）ように設定している。

10

【0123】

すなわち、各障害物位置判別領域において障害物の有無判定を行うに際し、各障害物位置判別領域に対応する人位置判別領域における人の在否判定結果に応じて、各障害物位置判別領域における障害物検知装置の判定結果を更新するか否かを決定することで、障害物の有無判定を効率的に行っている。より具体的には、人体検知装置により人がいないと判定された人位置判別領域に属する障害物位置判別領域においては、障害物検知装置による前回の判定結果を新たな判定結果で更新する一方、人体検知装置により人がいると判定された人位置判別領域に属する障害物位置判別領域においては、障害物検知装置による前回の判定結果を新たな判定結果で更新しないようにしている。

20

【0124】

なお、図18のフローチャートにおけるステップ41あるいは図22のフローチャートにおけるステップ62において、以前の距離データを使用するようにしたが、空気調和機の据え付け直後は以前のデータは存在しないので、障害物検知装置による各障害物位置判別領域における判定が初回の場合には、デフォルト値を使用することとし、デフォルト値としては、上述した制限値（最大値X）が使用される。

【0125】

図23は、ある居住空間の立面図（超音波センサ32を通る縦断面図）であり、超音波センサ32の下方2mに床面があり、床面から0.7～1.1mにテーブル等の障害物がある場合の測定結果を図面化したもので、図中、網掛け部、右上がりの斜線部、右下がりの斜線部は、近距離、中距離、遠距離（これらの距離については後述する）にそれぞれ障害物があるものと判定されている。

30

【0126】

なお、本実施の形態においては、障害物までの距離測定を空気調和機の運転開始時と停止時に分けて行うようにしたが、圧縮機や室内送風機の運転中は、電氣的ノイズや周囲の騒音が超音波センサ32に悪影響を与える可能性があることから、すべてのアドレスにおける超音波センサ32の距離測定を、空気調和機の運転停止時に行うようにしてもよい。

【0127】

また、空気調和機を遠隔操作するリモコン（遠隔操作装置）に時刻設定手段を設け、時刻設定手段で設定された時刻に超音波センサ32による距離測定を開始するようにしてもよい。この場合、時刻設定手段で設定された時刻に空気調和機が運転中の場合は、距離測定を開始することなく、時刻設定手段で設定された時刻に圧縮機あるいは室内ファン8が停止している場合に、距離測定を開始するのが好ましい。

40

【0128】

さらに、上述したタイミングにおける距離測定に加えて、超音波センサ32の検知結果を空気調和機の運転に反映するために、周囲環境のノイズを度外視して、空気調和機の運転開始時にすべてのアドレスにおける距離測定を開始することもできる。

【0129】

< 障害物回避制御 >

50

上記障害物の存否判定に基づき、風向変更手段としての上下羽根 1 2 及び左右羽根 1 4 は、暖房時次のように制御される。

【 0 1 3 0 】

以下の説明においては、用語「ブロック」、「フィールド」、「近距離」、「中距離」、「遠距離」を使用するが、これらの用語をまず説明する。

【 0 1 3 1 】

図 5 に示される領域 A ~ G は次のブロックにそれぞれ属している。

ブロック N : 領域 A

ブロック R : 領域 B , E

ブロック C : 領域 C , F

ブロック L : 領域 D , G

10

【 0 1 3 2 】

また、領域 A ~ G は次のフィールドにそれぞれ属している。

フィールド 1 : 領域 A

フィールド 2 : 領域 B , D

フィールド 3 : 領域 C

フィールド 4 : 領域 E , G

フィールド 5 : 領域 F

【 0 1 3 3 】

さらに、室内機からの距離については次のように定義している。

20

近距離 : 領域 A

中距離 : 領域 B , C , D

遠距離 : 領域 E , F , G

【 0 1 3 4 】

表 1 0 は、左右羽根 1 4 を構成する 5 枚の左羽根と 5 枚の右羽根の各ポジションにおける目標設定角度を示しており、数字（角度）に付した記号は、図 2 4 に示されるように、左羽根あるいは右羽根が内側に向く場合をプラス（+、表 1 0 では無記号）の方向、外側に向く場合をマイナス（-）の方向と定義している。

【表 10】

	ポジション	暖房B領域		暖房
		左	右	B領域以外
左右 風 向 位 置	A1	20°	-10°	通常自動風向制御と 同位置
	A2	10°	10°	
	A3	-10°	20°	
	B1	40°	-30°	
	B2	20°	-10°	
	C1	10°	0°	
	C2	0°	10°	
	D1	-10°	20°	
	D2	-30°	40°	
	E1	40°	-30°	
	E2	15°	-5°	
	F1	10°	0°	
	F2	0°	10°	
	G1	-5°	15°	
	G2	-30°	40°	

10

20

【0135】

また、表10における「暖房B領域」とは、障害物回避制御を行う暖房領域のことであり、「通常自動風向制御」とは、障害物回避制御を行わない風向制御のことである。ここで、障害物回避制御を行うかどうかの判定は、室内熱交換器6の温度を基準としており、温度が低い場合は居住者に風を当てない風向制御、高すぎる場合は最大風量位置の風向制御、適度な温度の場合は暖房B領域への風向制御を行う。また、ここでいう「温度が低い」、「高すぎる」、「居住者に風を当てない風向制御」、「最大風量位置の風向制御」とは、次のとおりの意味である。

30

- ・低い温度：室内熱交換器6の温度は皮膚温度（33～34）を最適温度として設定しており、この温度以下になりうる温度（例えば、32）

- ・高すぎる温度：例えば、56以上

- ・居住者に風を当てない風向制御：居住空間に風を送らないように、上下羽根12を角度制御して、風が天井に沿うように流れる風向制御

- ・最大風量位置の風向制御：空気調和機は、上下羽根12及び左右羽根14により気流を曲げると必ず抵抗（損失）が発生することから、最大風量位置とは損失が限りなく0に近くなる風向制御（左右羽根14の場合、まっすぐ正面を向いた位置であり、上下羽根12の場合、水平から35度下を向いた位置）

40

【0136】

表11は、障害物回避制御を行う場合の上下羽根12の各フィールドにおける目標設定角度を示している。なお、表11における上羽根の角度（1）及び下羽根の角度（2）は水平線から測定した下向きの角度（俯角）である。

【表 1 1】

	フィールド	暖房B領域	
		上羽根($\gamma 1$)	下羽根($\gamma 2$)
上下羽根 設定角度	フィールド1	75°	65°
	フィールド2	65°	55°
	フィールド3	65°	55°
	フィールド4	55°	45°
	フィールド5	55°	45°

【0137】

10

次に、障害物の位置に応じた障害物回避制御について具体的に説明するが、障害物回避制御において使用される用語「スイング動作」「ポジション停留稼動」「ブロック停留稼動」についてまず説明する。

【0138】

スイング動作とは、左右羽根14の揺動動作のことで、基本的には目標の一つのポジションを中心に所定の左右角度幅で揺動し、スイングの両端で固定時間がない動作のことである。

【0139】

また、ポジション停留稼動とは、あるポジションの目標設定角度(表10の角度)に対し、表12の補正を行い、それぞれ、左端及び右端とする。動作としては、左端と右端でそれぞれ風向固定時間(左右羽根14を固定する時間)を持ち、例えば、左端で風向固定時間が経過した場合、右端に移動し、右端で風向固定時間が経過するまで、右端の風向を維持し、風向固定時間の経過後、左端に移動し、それを繰り返すものである。風向固定時間は、例えば60秒に設定される。

20

【表 1 2】

左端			
	ポジション	暖房B領域	
		左	右
左右風向位置	各ポジション	-10°	+10°

30

右端			
	ポジション	暖房B領域	
		左	右
左右風向位置	各ポジション	+10°	-10°

【0140】

40

すなわち、あるポジションに障害物がある場合に、そのポジションの目標設定角度をそのまま使用すると、温風が常に障害物に当たるが、表12の補正を行うことで、障害物の横から温風を人がいる位置に到達させることができる。

【0141】

さらにブロック停留稼動とは、各ブロックの左端と右端に対応する左右羽根14の設定角度を、例えば表13に基づいて決定する。動作としては、各ブロックの左端と右端でそれぞれ風向固定時間を持ち、例えば、左端で風向固定時間が経過した場合、右端に移動し、右端で風向固定時間が経過するまで、右端の風向を維持し、風向固定時間の経過後、左端に移動し、それを繰り返すものである。風向固定時間は、ポジション停留稼動と同様に、例えば60秒に設定される。なお、各ブロックの左端と右端は、そのブロックに属する

50

人位置判別領域の左端と右端に一致しているので、ブロック停留稼動は、人位置判別領域の停留稼動と言うこともできる。

【表 1 3】

	ブロック	暖房B領域				暖房
		左端		右端		B領域以外
		左	右	左	右	
左右風向位置	N	-20°	30°	30°	-20°	通常自動風向制御と同位置
	R	20°	-10°	35°	-25°	
	L	-25°	35°	-10°	20°	
	C	-5°	15°	15°	-5°	

10

【 0 1 4 2 】

なお、ポジション停留稼動とブロック停留稼動は、障害物の大きさに応じて使い分けている。前方の障害物が小さい場合、障害物のあるポジションを中心にポジション停留稼動を行うことで障害物を避けて送風するのに対し、前方の障害物が大きく、例えば人がいる領域の前方全体に障害物がある場合、ブロック停留稼動を行うことで広い範囲にわたって送風するようにしている。

20

【 0 1 4 3 】

本実施の形態においては、スイング動作とポジション停留稼動とブロック停留稼動を総称して、左右羽根 1 4 の揺動動作と称している。

【 0 1 4 4 】

以下、上下羽根 1 2 あるいは左右羽根 1 4 の制御例を具体的に説明するが、人体検知装置により人が単一の領域にのみいると判定された場合、人体検知装置により人がいると判定された人位置判別領域の前方に位置する障害物位置判別領域に障害物があると障害物検知装置により判定された場合、上下羽根 1 2 を制御して障害物を上方から回避する気流制御を行うようにしている。また、人体検知装置により人がいると判定された人位置判別領域に属する障害物位置判別領域に障害物があると障害物検知装置により判定された場合、人がいると判定された人位置判別領域に属する少なくとも一つの障害物位置判別領域内で左右羽根 1 4 を揺動させ、揺動範囲の両端で左右羽根 1 4 の固定時間を設けない第 1 の気流制御と、人がいると判定された人位置判別領域あるいは当該領域に隣接する人位置判別領域に属する少なくとも一つの障害物位置判別領域内で左右羽根 1 4 を揺動させ、揺動範囲の両端で左右羽根 1 4 の固定時間を設けた第 2 の気流制御の一つを選択するようにしている。

30

【 0 1 4 5 】

また、以下の説明では、上下羽根 1 2 の制御と左右羽根 1 4 の制御を分けているが、人及び障害物の位置に応じて、上下羽根 1 2 の制御と左右羽根 1 4 の制御は適宜組み合わせで行われる。

40

【 0 1 4 6 】

A . 上下羽根制御

(1) 領域 B ~ G のいずれかに人がいて、人がいる領域の前方のポジション A 1 ~ A 3 に障害物がある場合

上下羽根 1 2 の設定角度を通常のフィールド風向制御 (表 1 1) に対し表 1 4 のように補正し、上下羽根 1 2 を上向き設定した気流制御を行う。

【表 1 4】

上下羽根 補正角度	フィールド	暖房B領域	
		上羽根	下羽根
	フィールド1	なし	なし
	フィールド2	+5°	+10°
	フィールド3	+5°	+10°
	フィールド4	+10°	+15°
	フィールド5	+10°	+15°

(2) 領域 B ~ G のいずれかに人がいて、人がいる領域の前方の領域 A に障害物がない場合(上記(1)以外)

通常自動風向制御を行う。

【0147】

B. 左右羽根制御

B1. 領域 A (近距離) に人がいる場合

(1) 領域 A において障害物のないポジションが一つの場合

障害物のないポジションの目標設定角度を中心として左右にスイング動作させ第1の気流制御を行う。例えば、ポジション A1, A3 に障害物があり、ポジション A2 に障害物がない場合、ポジション A2 の目標設定角度を中心として左右にスイング動作させ、基本的には障害物のないポジション A2 を空調するが、ポジション A1, A3 に人がいないとは限らないので、スイング動作を加えることで、ポジション A1, A3 に多少でも気流が振り分けられるようにする。

さらに具体的に説明すると、表10及び表12に基づいて、ポジション A2 の目標設定角度及び補正角度(スイング動作時の揺動角)は決定されるので、左羽根及び右羽根は共に10度を中心に、それぞれ±10度の角度範囲で止まることなく揺動(スイング)し続ける。ただし、左羽根と右羽根を左右に振るタイミングは同一に設定されており、左羽根と右羽根の揺動動作は連動している。

(2) 領域 A において障害物のないポジションが二つで、隣接している場合(A1とA2あるいはA2とA3)

障害物のない二つのポジションの目標設定角度を両端としてスイング動作させ第1の気流制御を行うことで、基本的に障害物のないポジションを空調する。

(3) 領域 A において障害物のないポジションが二つで、離れている場合(A1とA3)

障害物のない二つのポジションの目標設定角度を両端としてブロック停留稼働させ第2の気流制御を行う。

(4) 領域 A においてすべてのポジションに障害物がある場合

どこを狙っていいのかわからないので、ブロックNをブロック停留稼働させ第2の気流制御を行う。領域全体を狙うよりもブロック停留稼働の方が指向性のある風向となって遠くが届きやすく、障害物を回避できる可能性が高いからである。すなわち、領域 A に障害物が点在している場合でも、障害物と障害物との間には通常隙間があり、この障害物間の隙間を通して送風することができる。

(5) 領域 A においてすべてのポジションに障害物がない場合

領域 A の通常自動風向制御を行う。

【0148】

B2. 領域 B, C, D (中距離) のいずれかに人がいる場合

(1) 人がいる領域に属する二つのポジションの一方にのみ障害物がある場合

障害物のないポジションの目標設定角度を中心として左右にスイング動作させ第1の気流制御を行う。例えば、領域 D に人がいて、ポジション D2 にのみ障害物がある場合、ポジション D1 の目標設定角度を中心として左右にスイング動作させる。

10

20

30

40

50

(2) 人がいる領域に属する二つのポジションの両方に障害物がある場合

人がいる領域を含むブロックをブロック停留稼働させ第2の気流制御を行う。例えば、領域Dに人がいて、ポジションD1, D2の両方に障害物がある場合、ブロックLをブロック停留稼働させる。

(3) 人がいる領域に障害物がない場合

人がいる領域の通常自動風向制御を行う。

【0149】

B3. 領域E, F, G(遠距離)のいずれかに人がいる場合

(1) 人がいる領域の前方の中距離領域に属する二つのポジションの一方にのみ障害物がある場合(例: 領域Eに人がいて、ポジションB2に障害物があり、ポジションB1に障害物がない)

10

(1.1) 障害物があるポジションの両隣に障害物がない場合(例: ポジションB1, C1に障害物がない)

(1.1.1) 障害物があるポジションの後方に障害物がない場合(例: ポジションE2に障害物がない)

障害物があるポジションを中心としてポジション停留稼働させ第2の気流制御を行う。例えば、領域Eに人がいて、ポジションB2に障害物があり、その両側にも後方にも障害物がない場合、ポジションB2にある障害物を横から避けて領域Eに気流を送り込むことができる。

(1.1.2) 障害物があるポジションの後方に障害物がある場合(例: ポジションE2に障害物がある)

20

中距離領域で障害物がないポジションの目標設定角度を中心としてスイング動作させ第1の気流制御を行う。例えば、領域Eに人がいて、ポジションB2に障害物があり、その両側には障害物がないが、その後方に障害物がある場合、障害物がないポジションB1から気流を送り込むほうが有利である。

(1.2) 障害物があるポジションの両隣のうち一方に障害物があり、他方に障害物がない場合

障害物がないポジションの目標設定角度を中心としてスイング動作させ第1の気流制御を行う。例えば、領域Fに人がいて、ポジションC2に障害物があり、ポジションC2の両隣のうちポジションD1に障害物があり、C1に障害物がない場合、障害物がないポジションC1からポジションC2の障害物を避けて気流を領域Fに送ることができる。

30

(2) 人がいる領域の前方の中距離領域に属する二つのポジションの両方に障害物がある場合

人がいる領域を含むブロックをブロック停留稼働させ第2の気流制御を行う。例えば、領域Fに人がいて、ポジションC1, C2の両方に障害物がある場合、ブロックCをブロック停留稼働させる。この場合、人の前方に障害物があり、障害物を避けようがないので、ブロックCに隣接するブロックに障害物があるかどうかに関係なく、ブロック停留稼働を行う。

(3) 人がいる領域の前方の中距離領域に属する二つのポジションの両方に障害物がない場合(例: 領域Fに人がいて、ポジションC1, C2に障害物がない)

40

(3.1) 人がいる領域に属する二つのポジションの一方のポジションにのみ障害物がある場合

障害物がない他方のポジションの目標設定角度を中心としてスイング動作させ第1の気流制御を行う。例えば、領域Fに人がいて、ポジションC1, C2, F1に障害物がなく、ポジションF2に障害物がある場合、人がいる領域Fの前方は開放されているので、遠距離の障害物を考慮して障害物のない遠距離のポジションF1を中心に空調する。

(3.2) 人がいる領域に属する二つのポジションの両方に障害物がある場合

人がいる領域を含むブロックをブロック停留稼働させ第2の気流制御を行う。例えば、領域Gに人がいて、ポジションD1, D2に障害物がなく、ポジションG1, G2の両方に障害物がある場合、人がいる領域Gの前方は開放されているが、この領域全体に障

50

害物があり、どこを狙っていいのかわからないので、ブロックLをブロック停留稼働させる。

(3.3) 人がいる領域に属する二つのポジションの両方に障害物がない場合
人がいる領域の通常自動風向制御を行う。

【0150】

<人壁近接制御>

人と壁が同一領域に存在する場合、人は必ず壁よりも前に位置して壁に近接していることになり、暖房時には、壁近傍に温風が滞留しやすく、壁近傍の室温が他の部分の室温に比べて高くなる傾向にあることから、人壁近接制御を行うようにしている。

【0151】

この制御においては、表5に示されるアドレス*[i, j]*と異なるアドレスに向けて超音波センサ32より超音波を送信し、その反射波を検知して、正面の壁と左右の壁の位置をまず認識するようにしている。

10

【0152】

すなわち、超音波センサ32を駆動して、まず略水平方向の正面に向かって超音波を送信し、その反射波を検知して正面の壁までの距離を測定して距離番号を求める。さらに、略水平方向の左側に向かって超音波を送信し、その反射波を検知して左側の壁までの距離を測定して距離番号を求め、右側の壁の距離番号も同様に求める。

【0153】

さらに、図25を参照しながら詳述する。図25は、室内機が取り付けられた部屋を上から見た図であり、室内機から見て正面、左側及び右側に、正面壁WC、左壁WL、右壁WRがそれぞれ存在する場合を示している。なお、図25の左側の数字は、対応する昇目の距離番号を示しており、表15は室内機から距離番号に対応する近地点及び遠地点までの距離を示している。

20

【表15】

距離番号	近地点 (m)	遠地点 (m)
1	0	0.692
2	0.692	1.385
3	1.385	2.078
4	2.078	2.77
5	2.77	3.463
6	3.463	4.155
7	4.155	4.848
8	4.848	5.54
9	5.54	6.233
10	6.233	6.925
11	6.925	7.618
12	7.618	8.31
13	8.31	8.996
14	8.996	∞

30

40

【0154】

上述したように、本明細書で使用する「障害物」とは、例えばテーブルやソファ等の家具、テレビ、オーディオ等を想定しており、これらの障害物の通常の高さを考えると、俯角15度の角度範囲では検知されず、検知されるのは壁であると推定できるので、本実施の形態においては、俯角15度以内で室内機の正面、左端及び右端までの距離を検知し、その位置を含む延長上に壁があるものとする。

【0155】

また、水平方向の視野角では、左壁WLは角度10度、15度の位置に、正面壁WCは

50

角度75度～105度の位置に、右壁WRは角度165度、170度の位置にそれぞれ存在するものと推定できるので、表5に示されるアドレスのうち、俯角15度以内で前記水平方向の視野角内に対応するアドレスはそれぞれ次のとおりである。

左端：[0, 0]、[1, 0]、[0, 1]、[1, 1]、[0, 2]、[1, 2]

正面：[13, 0]～[19, 0]、[13, 1]～[19, 1]、[13, 2]～[19, 2]

右端：[31, 0]、[32, 0]、[31, 1]、[32, 1]、[31, 2]、[32, 2]

【0156】

室内機から正面壁WC、左壁WL、右壁WRまでの距離番号決定に際し、表16に示されるように、まず上記各アドレスで壁面データを抽出する。

10

【表16】

WL		WC							WR	
5	6	5	5	5	5	5	5	5	3	3
6	6	5	5	5	5	5	5	5	3	3
6	6	14	5	5	5	5	5	5	3	3

【0157】

次に、表17に示されるように、各壁面データの上限値及び下限値を削除して不必要な壁面データを排除し、このようにして得られた壁面データを基に正面壁WC、左壁WL、右壁WRまでの距離番号を決定する。

20

【表17】

WL		WC							WR	
	6	5	5	5	5	5	5	5	3	3
6	6	5	5	5	5	5	5	5	3	3
6	6		5	5	5	5	5	5	3	3

【0158】

正面壁WC、左壁WL、右壁WRまでの距離番号としては、表17における最大値(WC:5、WL:6、WR:3)を採用することができる。最大値を採用した場合、室内機から正面壁WC、左壁WL、右壁WRまでの距離が遠い部屋(大きい部屋)を空調することになり、空調制御の対象としてより広い空間を設定することができる。しかしながら、必ずしも最大値である必要はなく、平均値を採用することもできる。

30

【0159】

このようにして正面壁WC、左壁WL、右壁WRまでの距離番号を決定した後、人体検知装置により人がいると判定された人位置判別領域に属する障害物位置判別領域に壁があるかどうかを障害物検知装置により判定し、壁があると判定されると、壁の前に人がいると考えられるので、暖房時においては、リモコンで設定された設定温度より低目の温度設定を行う。

40

【0160】

以下、この人壁近接制御について具体的に説明する。

A. 人が近距離領域あるいは中距離領域にいる場合

近距離領域及び中距離領域は、室内機から近い位置にあり、領域面積も小さいので、室温が上昇する度合いが高くなることから、リモコンで設定された設定温度を第1の所定温度(例えば、2)だけ低目に設定する。

【0161】

B. 人が遠距離領域にいる場合

遠距離領域は、室内機から遠い位置にあり、領域面積も大きいので、室温が上昇する度合いは近距離領域あるいは中距離領域より低いことから、リモコンで設定された設定温度

50

を第1の所定温度より少ない第2の所定温度（例えば、1）だけ低目に設定する。

【0162】

また、遠距離領域は領域面積が大きいので、同じ人位置判別領域に人と壁があると検知しても、人と壁が離れている可能性があるので、表18に示されるような組み合わせの場合に限り、人壁近接制御を行うようにしており、人と壁との位置関係に応じて温度シフトを行うようにしている。

【表18】

人検知領域	正面の壁の距離番号	左の壁の距離番号	右の壁の距離番号
E	5, 6	3～6	
	7以上	4～7	
F	6～8		
G	5, 6		3～6
	7以上		4～7

10

【0163】

なお、本実施の形態においては、距離検知手段としての超音波式距離センサを採用したが、超音波式距離センサに代えて、光電式距離センサを採用することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0164】

20

本発明に係る空気調和機は、細分化した人位置判別領域及び障害物位置判別領域を設け、各領域における人の在否判定と障害物の有無判定に基づいて風向変更手段をきめ細かく制御することにより空調効率を向上することができるとともに、制御が容易なので、一般家庭用の空気調和機を含む様々な空気調和機として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0165】

【図1】本発明に係る空気調和機の室内機の正面図

【図2】図1の室内機の縦断面図

【図3】可動前面パネルが前面開口部を開放するとともに、上下羽根が吹出口を開放した状態の図1の室内機の縦断面図

30

【図4】上下羽根を構成する下羽根を下向きに設定した状態の図1の室内機の縦断面図

【図5】図1の室内機に設けられた人体検知装置を構成するセンサユニットで検知される人位置判別領域を示す概略図

【図6】図5に示される各領域に領域特性を設定するためのフローチャート

【図7】図5に示される各領域における人の在否を最終的に判定するフローチャート

【図8】各センサユニットによる人の在否判定を示すタイミングチャート

【図9】図1の室内機が設置された住居の概略平面図

【図10】図9の住居における各センサユニットの長期累積結果を示すグラフ

【図11】図1の室内機が設置された別の住居の概略平面図

【図12】図11の住居における各センサユニットの長期累積結果を示すグラフ

40

【図13】図1の室内機に設けられた障害物検知装置の断面図

【図14】障害物検知装置で検知される障害物位置判別領域を示す概略図

【図15】障害物検知装置を構成する超音波センサの駆動回路を示すブロック図

【図16】超音波センサの駆動回路を構成するラッチ回路部の構成図

【図17】図15の超音波センサの駆動回路における各信号の状態を示すタイミングチャート

【図18】空気調和機の運転開始時における障害物までの距離測定を示すフローチャート

【図19】図15の超音波センサの駆動回路によるノイズ検出処理を示すタイミングチャート

【図20】超音波センサから位置Pまでの距離を示す距離番号に相当する時間の超音波到

50

達距離を示す概略図

【図 2 1】図 1 5 の超音波センサの駆動回路による受信処理を示すタイミングチャート

【図 2 2】空気調和機の運転停止時における障害物までの距離測定を示すフローチャート

【図 2 3】ある居住空間の立面図であり、超音波センサの測定結果を示す概略図

【図 2 4】左右羽根を構成する左羽根と右羽根の各ポジションにおける風向の定義を示す概略図

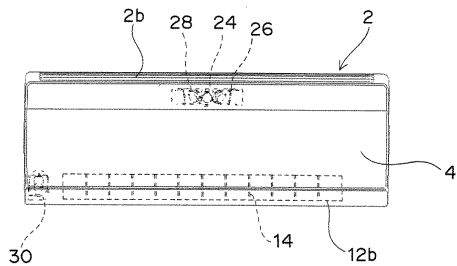
【図 2 5】室内機から周囲の壁面までの距離を測定して距離番号を求めるための壁検知アルゴリズムを説明するための部屋の概略平面図

【符号の説明】

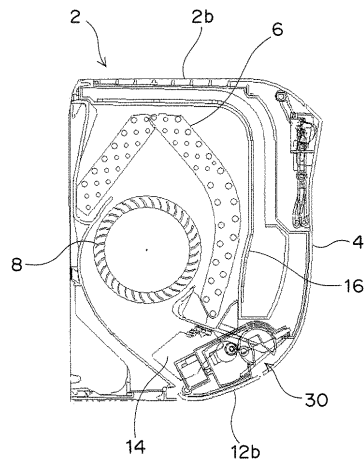
【 0 1 6 6 】

- 2 室内機本体、 2 a 前面開口部、 2 b 上面開口部、 4 可動前面パネル、
- 6 熱交換器、 8 室内ファン、 10 吹出口、 12 上下羽根、
- 14 左右羽根、 16 フィルタ、 18, 20 前面パネル用アーム、
- 30 障害物検知装置、 32 超音波距離センサ、 34 支持体、 36 ホーン、
- 38 距離検知方向変更手段、 40 水平回転用回転軸、 42 垂直回転用回転軸、
- 44 水平回転用モータ、 46 垂直回転用モータ、 48 第1の基板、
- 50 第2の基板、 52 第3の基板、 54 センサ入力増幅部、
- 56 帯域増幅部、 58 比較部、 60 ラッチ回路部、
- 62 水平回転用モータドライバ、 64 垂直回転用モータドライバ。

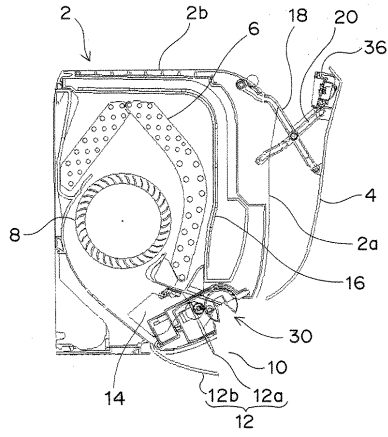
【図 1】



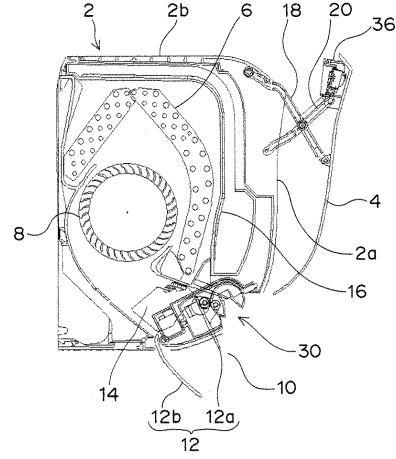
【図 2】



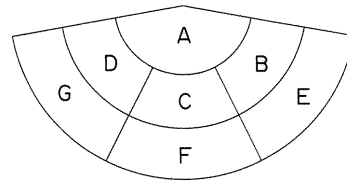
【図3】



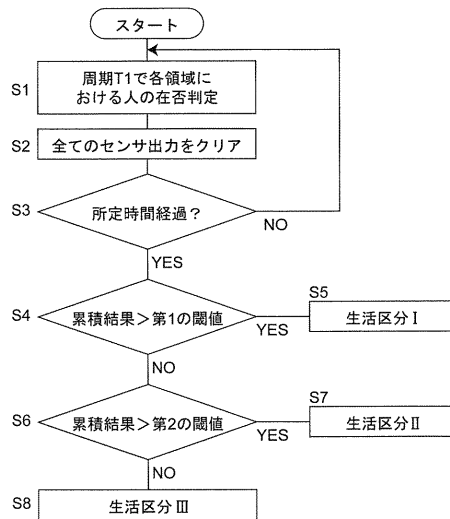
【図4】



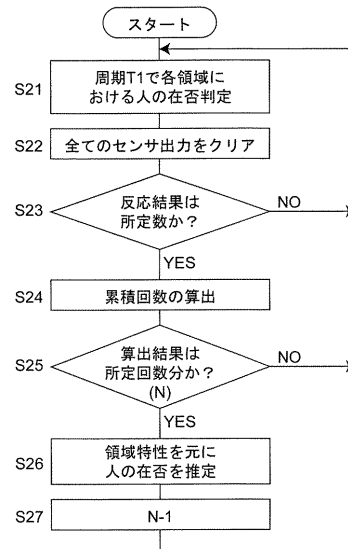
【図5】



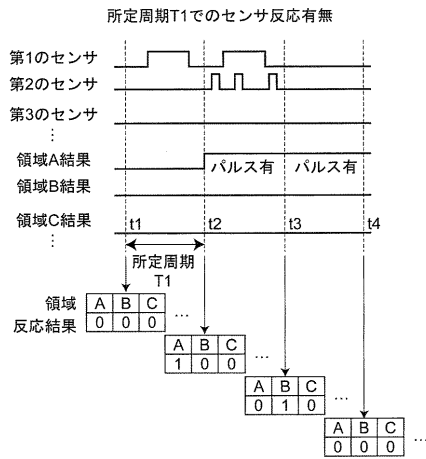
【図6】



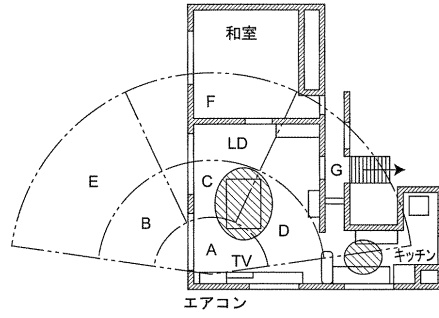
【図7】



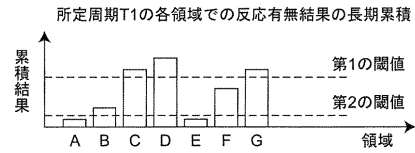
【図8】



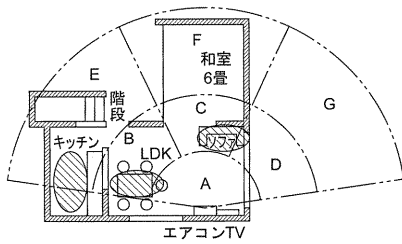
【図9】



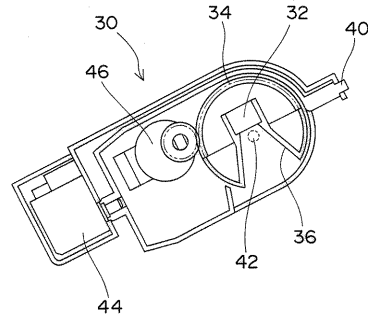
【図10】



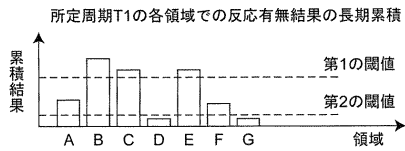
【図11】



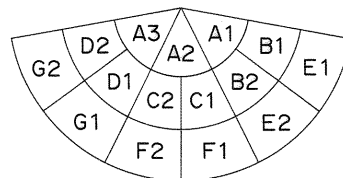
【図13】



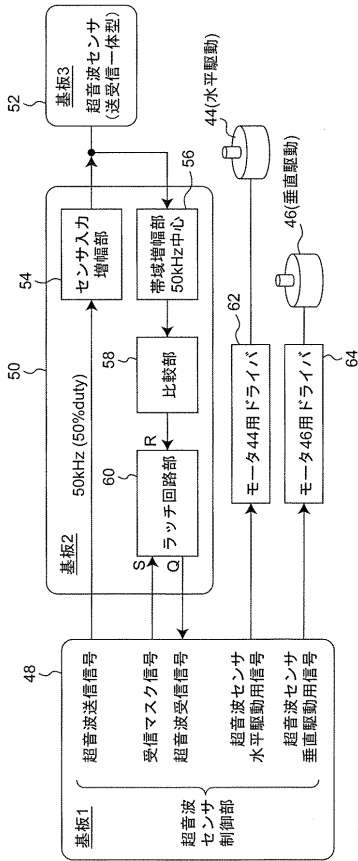
【図12】



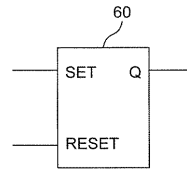
【図14】



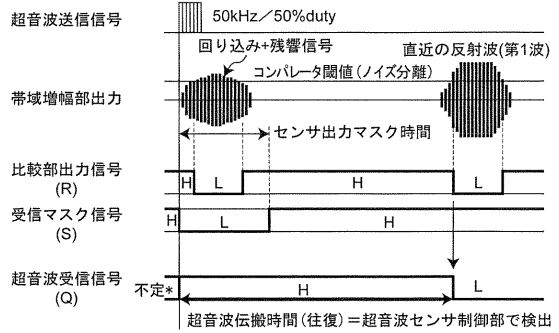
【図15】



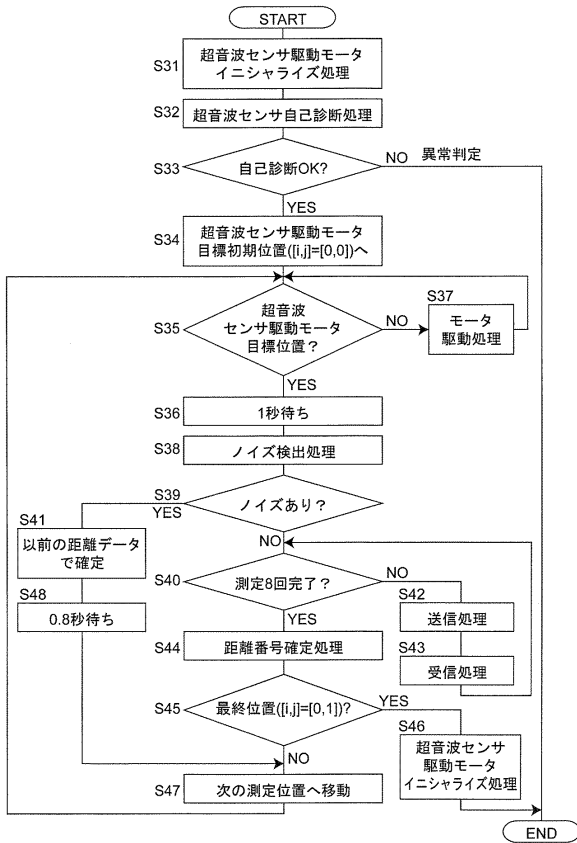
【図16】



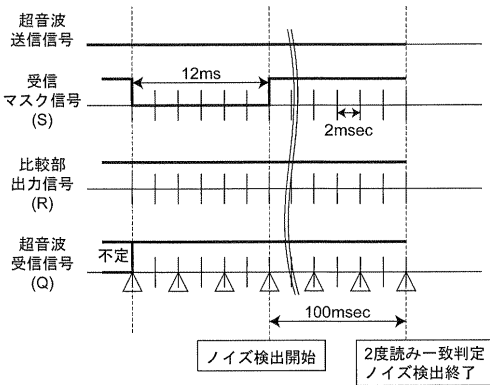
【図17】



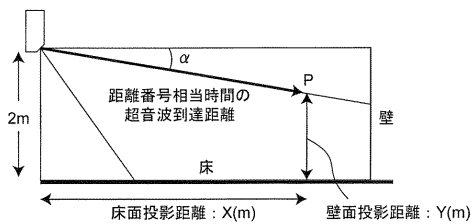
【図18】



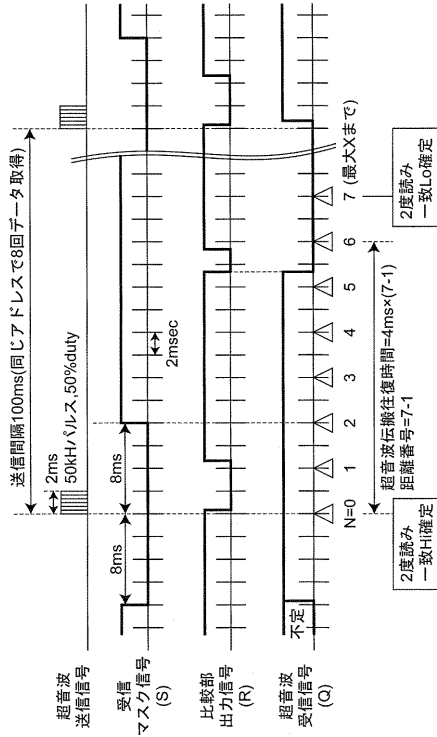
【図19】



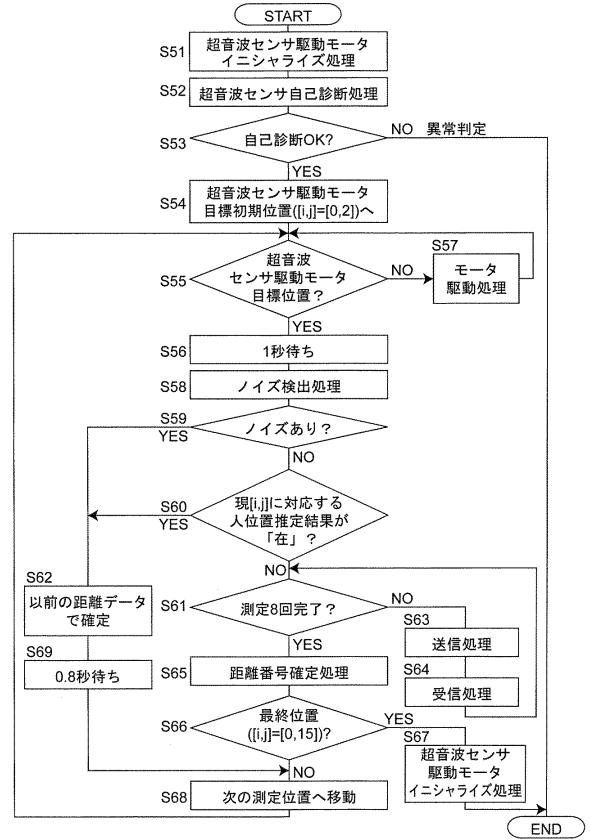
【図20】



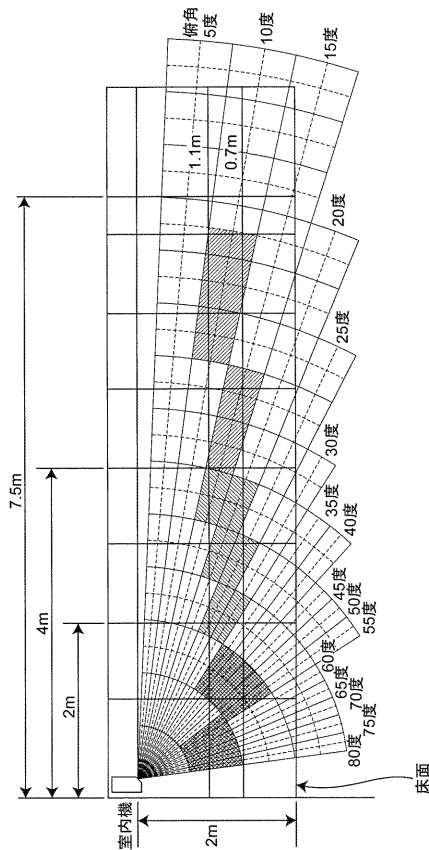
【図 2 1】



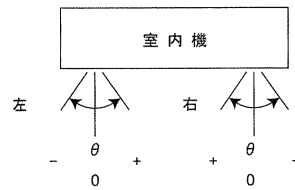
【図 2 2】



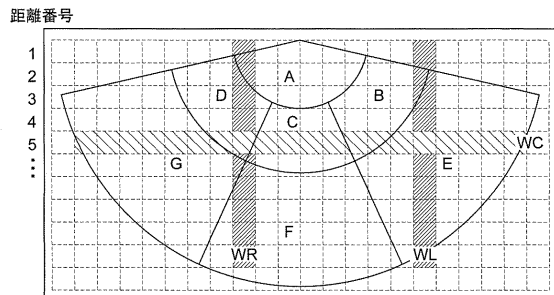
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤社 輝夫
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 河野 裕介
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 佐藤 正浩

- (56)参考文献 実開平03-072249(JP,U)
特開平08-029543(JP,A)
特開2008-101893(JP,A)
特開平07-103551(JP,A)
特開2008-261567(JP,A)
特開平01-152598(JP,A)
特開平10-009950(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/02