

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6368552号  
(P6368552)

(45) 発行日 平成30年8月1日 (2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日 (2018.7.13)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>F 2 4 F</b> 11/79 (2018.01)	F 2 4 F	11/79
<b>F 2 4 F</b> 11/63 (2018.01)	F 2 4 F	11/63
<b>G O 1 B</b> 11/00 (2006.01)	G O 1 B	11/00
<b>F 2 4 F</b> 120/12 (2018.01)	F 2 4 F	120:12

H

請求項の数 8 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2014-116338 (P2014-116338)	(73) 特許権者	316011466
(22) 出願日	平成26年6月5日 (2014.6.5)		日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
(65) 公開番号	特開2015-230127 (P2015-230127A)		東京都港区海岸一丁目16番1号
(43) 公開日	平成27年12月21日 (2015.12.21)	(74) 代理人	110001807
審査請求日	平成29年2月10日 (2017.2.10)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	能登谷 義明
			東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
		(72) 発明者	上田 貴郎
			東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
		(72) 発明者	栗野 真和
			東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内

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】

室内の人の位置を検出する人検出部と、  
 前記室内の障害物の位置を検出する障害物検出部と、  
 前記検出された障害物が気流を通り抜ける形状であるか否かを検出する通り抜け可否検出部と、  
 前記検出された障害物が気流を通り抜ける形状である場合、前記検出された人と前記検出された障害物との距離に基づいて、前記障害物の上方に気流を送風する上気流か、前記障害物の下方に気流を送風する下気流かを制御する気流制御部と、を有することを特徴とする空気調和機。

10

【請求項 2】

前記気流制御部は、前記検出された障害物が前記検出された人より室内機側の場合、前記距離が所定値以上の場合、前記上気流に制御し、  
 前記距離が所定値未満の場合、前記下気流に制御す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】

前記気流制御部は、前記検出された障害物が前記検出された人より室内機側の場合、かつ、前記検出された障害物が気流を通り抜けできない形状である場合、  
 前記検出された人と前記検出された障害物との距離に基づいて、前記障害物の上端に気流を送風するか、前記検出された人に向けて送風するかを制御する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記気流制御部は、前記検出された障害物の幅または高さが所定値以下の場合、前記障害物を回避しないで送風する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記気流制御部は、前記検出された障害物が、室内機が設置されている壁から所定値以上である場合、前記障害物の下端または側面に気流を送風する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の空気調和機。

【請求項 6】

前記空気調和機は、さらに、室内を撮像する撮像部を有し、

前記人検出部は、前記撮像部で撮影された画像に基づいて人を検出し、

前記障害物検出部は、前記撮像部で撮影された画像に基づいて前記障害物を検出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機。

【請求項 7】

前記撮像部は、可視光を除去するフィルタと、室内を撮影する撮像部本体とを有し、

前記空気調和機は、さらに、前記フィルタを前記撮像部本体の前面に位置させた状態で前記撮像部本体によって室内を撮影する第 1 の撮影モードと、前記フィルタを前記撮像部本体の前面に位置させない状態で前記撮像部本体によって室内を撮影する第 2 の撮影モードとを有する撮像制御部を有する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の空気調和機。

【請求項 8】

前記空気調和機は、部屋の表面温度を検出する赤外線センサを備え、

前記障害物検出部は、前記赤外線センサからの熱画像データに基づいて前記障害物を検出する

ことを特徴とする請求項 1 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、室内の人、障害物の位置および形状を立体的にみることにより気流が通る経路をみつけ、適切に風向を制御できる空気調和機に関する。

【背景技術】

【0002】

室内に障害物があっても快適な送風をすることが試みられている。特許文献 1 には、同じ空調空間内に 2 台の空気調和機が配備され、第 1 空気調和機の制御手段は、吹出し角度が吹出し角度範囲から外れているとき、その吹出し角度範囲から外れている人体に向けて送風させるように、第 2 空気調和機に送信して風向ベーンを駆動させることが記載されている。

【0003】

特許文献 2 には、障害物判別部が熱画像データに基づいて障害物が脚短家具であるのか、または脚長家具であるのかを判別し、判別結果に応じて温風の気流を制御する空気調和機が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 102924 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 250026 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献 1 は送風障害物を検出し、空調空間内の人に調和空気を送風して快適性を向上することが記載されている。しかし、検出した送風障害物を考慮しているが、送風障害物と床面との間もしくは送風障害物と壁等の部屋の構造体との間に送風可能な空間があるかについては何等考慮していない。

【 0 0 0 6 】

また、検知した送風障害物と床面との間もしくは送風障害物と壁との間に送風可能な空間が存在するか否かについて考慮したとしても、壁面上方に据付けられた空気調和機のセンサから前記送風可能な空間が存在するかを検知することは困難であることが検討により分かった。例えば脚付きのテーブルや脚付きのキャビネット等はテーブルやキャビネットと床面との間に送風可能な空間があるが、壁面上方に据付けられた空気調和機のセンサからは脚を含めた外観全体と床等との区別がつかず、床等の部屋の構造体との間に気流が通り抜けられる空間があるか検知することが困難である。

10

【 0 0 0 7 】

特許文献 2 では、障害物判別部により、熱画像データから部屋内の障害物を検出すると共に、その障害物が脚短家具であるのか、または脚長家具であるのかを判別する。しかしながら、脚短家具は、温風が直接ぶつかることにより床面が暖まり、脚短家具が設置されたエリアは、周囲の床温よりも温度が高くなることを検出することによって、脚短家具を判別するため、室内で温度差が生じなければ、脚短家具を判別することができない問題がある。また、脚長家具であっても、室内の人が家具の後方で離れている場合、気流を脚長家具の下に送風すると、人に気流が十分に届かない場合があり、室内の家具と人との位置

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、前記の課題を解決するための発明であって、室内の人、障害物の位置および形状を立体的にみることにより気流が通る経路をみつけ、適切に風向を制御できる空気調和機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】

【 0 0 0 9 】

前記目的を達成するため、本発明の空気調和機は、室内の人の位置を検出する人検出部と、室内の障害物の位置を検出する障害物検出部と、検出された障害物が気流を通り抜ける形状であるか否かを検出する通り抜け可否検出部と、検出された障害物が気流を通り抜ける形状である場合、検出された人と検出された障害物との距離に基づいて、障害物の上方に気流を送風する上気流か、障害物の下方に気流を送風する下気流かを制御する気流制御部と、を有することを特徴とする。本発明のその他の態様については、後記する実施形態において説明する。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、室内の人、障害物の位置および形状を立体的にみることにより気流が通る経路をみつけ、適切に風向を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

40

【図 1】本実施形態に係る空気調和機の外観構成を示す説明図である。

【図 2】本実施形態に係る空気調和機の室内機の構成を示す説明図である。

【図 3】本実施形態に係る空気調和機の室外機の構成を示す説明図である。

【図 4】本実施形態に係る空気調和機のリモコンの外観を示す説明図である。

【図 5】本実施形態に係る空気調和機のセンサ部の構成を示す説明図である。

【図 6】本実施形態に係る可視光カットフィルタを有する撮像部の構成を示す説明図である。

【図 7】可視光カットのフィルタを介して撮像した場合の波長域の一例を示す説明図である。

【図 8】本実施形態に係る空気調和機の制御部の構成を示す説明図である。

50

【図 9】制御部の処理の全体概要を示すフローチャートである。

【図 10】撮像制御部、障害物検出部および通り抜け可否検出部の処理を示すフローチャートである。

【図 11】障害物検出部の物体の有無の判定処理を示す説明図である。

【図 12】通り抜け可否検出部の物体の重心を用いた判定処理を示す説明図である。

【図 13】通り抜け可否検出部の物体の積算面積を用いた判定処理を示す説明図である。

【図 14】各種家具の下端からの高さによる積算面積の割合を示す説明図である。

【図 15】物体が障害物であるか否かの判定処理の一例を示す説明図である。

【図 16】気流制御部の気流モード選択処理を示すフローチャートである。

【図 17】障害物が気流を通り抜ける形状である場合の気流制御を示す説明図である。

10

【図 18】室内の側面図と上面図の気流制御を示す説明図である。

【図 19】障害物が気流を通り抜けできない形状である場合の気流制御を示す説明図である。

【図 20】人が室内機に近い場合の気流制御を示す説明図である。

【図 21】障害物と判定されない場合の気流制御を示す説明図である。

【図 22】室内機が設置されている壁と障害物との距離に基づく気流制御を示す説明図である。

【図 23】障害物が気流を通り抜ける形状の場合の暖房時と冷房時との気流制御を示す説明図である。

【図 24】暖房時の障害物回避運転時の詳細な気流制御を示す説明図である。

20

【図 25】複数区分に分割した上下風向板を利用した気流制御を示す説明図である。

【図 26】撮像部の水平方向の向きの変動と視野角を示す説明図である。

【図 27】撮像制御部の処理を示すフローチャートである。

【図 28】人検出部の人位置判定処理を示すフローチャートである。

【図 29】人検出部の人位置判定処理を示す説明図である。

【図 30】壁検出部のコーナ方向判定処理を示すフローチャートである。

【図 31】壁検出部のコーナ方向判定処理で行う画像処理を示す図である。

【図 32】壁検出部のコーナ方向判定処理での室内の平面を示す説明図である。

【図 33】壁検出部のコーナ方向判定処理を示す説明図である。

【図 34】壁検出部の拡がり範囲判定処理を示すフローチャートである。

30

【図 35】壁検出部の拡がり範囲判定処理での室内配置を示す平面図である。

【図 36】室内の人、障害物の位置および形状の検出を示す概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明を実施するための実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。最初に本願発明の概要について説明する。

【0013】

図 1 は、本実施形態に係る空気調和機の外觀構成を示す説明図である。空気調和機 A は、例えばヒートポンプ技術等を用い、冷房等室内の空気調和を行う装置である。空気調和機 A は、大別して、室内の壁や天井、床等に設置される室内機 100 と、屋外等に設置される室外機 200 と、赤外線や電波、通信線等により室内機 100 と通信してユーザが空気調和機 A を操作するためのリモコン 40（リモートコントローラ、空調制御端末）と、室温や外気温等の空気調和機の制御や表示に用いる情報を入手するための各種のセンサ部 50（図 5 参照）とからなる。また、室内機 100 と室外機 200 とは、冷媒配管と通信ケーブル（図示せず）で接続されている。さらに、室内機 100 は、センサ部 50 のひとつのセンサとして、室内を撮影する撮像部 110 を有している。

40

【0014】

室内の温度を検出する温度検知部 130 を撮像部 110 の一方に配置している。このような配置により、撮像部 110 と温度検知部 130 の検出対象までの距離や角度の検出誤差を減らすことができる。近赤外線光源 120 を撮像部 110 の他方に配置している。こ

50

のような配置により、撮像部 110 の検出範囲や角度と近赤外線光源 120 の照射範囲や角度の差を減らすことができる。すなわち、撮像部 110 を挟んで両側に温度検知部 130 と近赤外線光源 120 を配置することが望ましい。

#### 【0015】

さらに、本実施形態では撮像部 110 または温度検知部 130 の横に足元モニター 140 を配置している。そして、後述するように、撮像部 110 または温度検知部 130 によって足元を検出した時、または、足元を推定した時に足元モニター 140 を点灯し、足元を検出できたことをユーザが確認することができる。なお、この足元モニター 140 は室内機 100 だけではなく、リモコン 40 に配置するようにしてもよい。

#### 【0016】

##### <室内機>

図 2 は、本実施形態に係る空気調和機の室内機の構成を示す説明図である。室内機 100 は、熱交換器 102、送風ファン 103、左右風向板 104（風向部）、上下風向板 105（風向部）、前面パネル 106、筐体ベース 101、各種のセンサ部 50（図 5 参照）等を有している。センサ部 50 のうち、撮像部 110、近赤外線光源 120、温度検知部 130 および足元モニター 140 を吹出し風路上面 109c の上方であって、ドレンパン 99 の下方の空間に配置している。これらのセンサ等は居住空間に向くよう斜め下方に傾けて設置する必要がある。本実施形態では、基板自体を斜め下方に向けて設置して、これらのセンサ等を基板に直接接続している。なお、必ずしも撮像部 110、近赤外線光源 120、温度検知部 130 および足元モニター 140 の全てを室内機 100 に搭載する必要はなく、実施形態に合わせて適宜室内機 100 に搭載するセンサ等を選択すればよい。また、センサの前面には光透過部材 150 を配置するとよい。

#### 【0017】

熱交換器 102 は、複数本の伝熱管 102a を有し、送風ファン 103 により室内機 100 内に取り込まれた室内の空気を、伝熱管 102a を通流する冷媒と熱交換させ、当該空気を冷却または加熱等するように構成されている。なお、伝熱管 102a は、前記した冷媒配管に通じていて、公知の冷媒サイクルの一部を構成している。送風ファン 103 は、風速を調節可能である。左右風向板 104 は、その基端側が室内機下部に設けた回転軸を支点にして左右風向板用モータにより正逆回転される。そして、左右風向板 104 の先端側が室内側を向いていて、これにより左右風向板 104 の先端側は水平方向に振れるように動作可能である。上下風向板 105 は、室内機 100 の長手方向両端部に設けられた回転軸を支点にして上下風向板用モータにより正逆回転される。これにより、上下風向板 105 の先端側は、上下方向に振れるように動作可能である。前面パネル 106 は、室内機の前面を覆うように設置されており、下端部の回転軸を支点として前面パネル用モータにより正逆回転可能である。ちなみに、前面パネル 106 は、回転動作を行うことなく、室内機 100 の下端に固定されたものとしてもよい。

#### 【0018】

室内機 100 は、送風ファン 103 が回転することによって、空気吸込み口 107 およびフィルタ 108 を介して室内の空気を室内機 100 内に取り込み、この空気を熱交換器 102 で熱交換する。これにより、当該熱交換後の空気は、熱交換器 102 で冷却され、あるいは、加熱される。この熱交換後の空気は吹出し風路 109a に導かれる。さらに、吹出し風路 109a に導かれた空気は、空気吹出し口 109b から室内機外部に送り出されて室内を空気調和する。そして、この熱交換後の空気吹出し口 109b から室内に吹き出す際には、その水平方向の風向きは左右風向板 104 により調節され、その上下方向の風向きは上下風向板 105 により調節される。

#### 【0019】

##### <室外機>

図 3 は、本実施形態に係る空気調和機の室外機の構成を示す説明図である。空気調和機 A の室外機 200 には、冷媒を圧縮する圧縮機 202、高圧の冷媒を減圧する膨張弁、冷媒の流路を切り替える四方弁、外気と冷媒とを熱交換する熱交換器 206 等の装置を備え

10

20

30

40

50

ている。室外機 200 は、仕切り板 211 と電装品箱 210 とリード線支持部品 209 とにより、熱交換器室 204 と機械室 205 とを区分（分割）している。熱交換器室 204 には、冷媒配管を循環する冷媒の外気との熱交換を促進するプロペラファン 207 とその駆動用のモータ、プロペラファン 207 を回転自在に支持するファン支柱、および外気と循環する冷媒の熱交換を行う熱交換器 206 が配設されている。機械室 205 には、循環する冷媒を高温高压のガス冷媒にする圧縮機 202、常温・高压の液状冷媒を低温・低压の液状冷媒にする電動膨張弁、電気部品のリアクタ、および、冷媒が流れる冷媒配管の伝熱管が配設されている。電装品箱 210 には、室外機 200 を制御する電装品が収納されており、その上部には電装品蓋が被せられている。

【0020】

10

<リモコン>

図 4 は、本実施形態に係る空気調和機のリモコンの外観を示す説明図である。リモコン 40 はユーザによって操作され、室内機のリモコン受信部 Q（図 1 参照）に対して赤外線信号を送信する。当該信号の内容は、運転要求、設定温度の変更、タイマ、運転モードの変更、停止要求等の様々な指令である。空気調和機 A は、これらの信号に基づいて、少なくとも室内の冷房、暖房、除湿等を行うことができる。また、空気清浄等、その他の空気調和の機能を備えていてもよい。空気調和機 A は、室内の空気を様々に調整することができる。

【0021】

リモコン 40 の表示画面 41 には、図 17 などの説明する足元気流が実行中であるか否かを示す旨 42 が表示されている。具体的には、表示内容には、足元気流のほか、障害物上気流等がある。

20

【0022】

自動運転ボタン 43 を押すことで、センサ部 50 の検知結果に基づいて、自動で冷房、暖房、除湿等を選択し、設定温度等も調整する自動運転を開始する。さらに、本実施形態では、自動運転ボタン 43 を押すことで、障害物検出部 64 および通り抜け可否検出部 65 の実行を開始し、風向制御に反映するようにしている。そのため、ユーザは 1 回の操作で運転を開始でき、別途、障害物検出部 64 および通り抜け可否検出部 65 の実行を操作する必要がない。

【0023】

30

また、本実施形態では、リモコン 40 内部のボタン（図示せず）によって自動運転ボタン 43 を押しても障害物検出部 64 および通り抜け可否検出部 65 を実行させないよう、または、これらの検知結果に基づく風向制御を実行させないよう操作できるようにしている。

【0024】

さらに、本実施形態では、自動運転ボタン 43 に加えて、足元気流ボタン 44 を専用に設けている。本実施形態では、足元気流ボタン 44 をリモコン 40 の表面に設けており、暖房運転ボタン等で運転を開始するユーザに対しても、簡単に足元気流運転を開始できるようにしている。つまり、本実施形態では、少なくとも足元気流ボタン 44 で、人検出部 62、壁検出部 63、障害物検出部 64 および通り抜け可否検出部 65 の検出結果に基づく風向制御を開始できるようにしている。なお、足元気流ボタン 44 はリモコン 40 の内部に配置するようにしてもよい。

40

【0025】

本実施形態では、停止ボタンの下に、使用頻度が高い機能についての専用ボタンとして、足元気流ボタン 44 と間取り気流ボタン 45 を配置している。ちなみに、間取り気流ボタン 45 は撮像部 110 によって室内の間取りを検知し、間取りに合わせたスイング運転を開始するボタンである。

【0026】

<センサ部>

図 5 は、本実施形態に係る空気調和機のセンサ部の構成を示す図である。センサ部 50

50

は、室内機 100 と室外機 200 に備えられている。センサ部 50 は、室温センサ、人、物体および室内の表面温度を検知する温度検知部 130 (図 1 参照)、外気温センサ、湿度センサ、冷媒配管温度センサ、圧縮機温度センサ、撮像部 110 (図 1 参照)、時計等により構成される。撮像部 110 は、前面パネル 106 の左右方向中央の下部に設置されている。

#### 【0027】

温度検知部 130 がサーモパイルである場合、例えば横×縦が 1×1 画素、4×4 画素、1×8 画素で構成され、前面パネル 106 の左右方向中央の下部に設置されている。これ以外にも、赤外線センサ、近赤外線センサ、サーモグラフィーを使用してもよい。温度検知部 130 で検出するのは、室内の平均的な表面温度に限られず、検出範囲の内、人を除いた領域の室内の表面温度、人の着衣の表面温度、人の皮膚の温度、床の表面温度でもよい。

#### 【0028】

##### < 撮像部 >

図 6 は、本実施形態に係る可視光カットフィルタを有する撮像部の構成を示す説明図である。図 6 は撮像部 110 を上方からみた図である。撮像部 110 は、可視光および近赤外線を撮像できるものを用いている。従来、人を検出する場合等の撮像部では、撮像部内部に、赤外線カットフィルタを取り付けているが、本実施形態では、近赤外線をカットしないようにするために取り付けていない。可視光カットフィルタ 112 を撮像部本体 111 の回りに配置し、可視光カットフィルタ 112 を回転させて撮像部本体 111 の前に移動させる構造としている。

#### 【0029】

具体的には、撮像部 110 は、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサである撮像部本体 111 の周囲に、開口部 113 を有する円環状の可視光カットフィルタ 112 を配置している。可視光カットフィルタ 112 を、フィルタ用モータ 114 でフィルタ用ギア 115 (フィルタ可動機構) を介して、撮像部本体 111 の周囲を回転できる。これにより、通常の撮像をするときは、可視光カットフィルタ 112 を通さずに撮影することができる。一方、後記する物体を検出する場合には、可視光カットフィルタ 112 を回転させて、可視光カットフィルタ 112 を介して、撮像部本体 111 と連動して駆動できる。また、必要に応じて、近赤外線光源 120 (図 1 参照) を撮影前に点灯し、近赤外線を照射することにより、さらに鮮明に近赤外線の反射光を撮像することができる。

#### 【0030】

図 7 は、可視光カットのフィルタを介して撮像した場合の波長域の一例を示す説明図である。紫外線および可視光がカットされ、近赤外線近傍 (例えば、850 nm) の波長域を利用して撮像することができる。近赤外線は、物体の色彩や模様が反映されず、物体の形状だけが反映される特徴がある。これにより物体の形状を鮮明にとらえることができる。また、色彩情報を使用しないので、必要とされる画像上の情報量が減り、物体を検出する際の精度向上につながる。

#### 【0031】

図 26 は、撮像部の水平方向の向きの移動と視野角を示す説明図である。図 26 を参照して、撮像部 110 の水平方向の向きの移動と視野角について説明する。図 26 は、室内機 100 および当該室内機 100 が設けられている室内を鉛直上方側からみた概念図であり、図 26 の上側は当該室内機 100 が取り付けられている壁側となり、下側は室内機 100 が取り付けられている室内の室内機 100 の前方側の空間となる。

#### 【0032】

この例で、撮像部 110 の水平方向の視野角はおよそ 60° である。よって、撮像部 110 の水平方向の向きが真正面 (方向 311) にあるときに撮像部 110 で撮像すれば、矢印の範囲 312 の室内の画像の撮像を行うことができる。また、方向 311 から撮像部 110 の向きを室内機 100 に向かって右に例えば 45° 移動させ、方向 313 の向きで撮像すれば、矢印の範囲 314 の室内の画像の撮像を行うことができる。さらに、方向 3

10

20

30

40

50

11から撮像部110の向きを室内機100に向かって左に例えば45°移動させ、方向315の向きで撮像すれば、矢印の範囲316の室内の画像の撮像を行うことができる。これにより、本例では室内機100が設置された室内を合計で約150°の視野角で撮像することができる。また、矢印の範囲312と矢印の範囲314とは一部(約15°の範囲)重なって画像を取得することができ、同様に矢印の範囲312と矢印の範囲316とは一部(約15°の範囲)重なって画像を取得することができる。また、前記の約150°の視野角で室内の画像を撮像するためには、方向313から方向315までの範囲で撮像部110の向きを水平方向に変動すればよい。なお、壁検出部63(図8参照)が検出した室内のコーナは、コーナ373と示されている。

【0033】

<制御部>

図8は、本実施形態に係る空気調和機の制御部の構成を示す説明図である。制御部60は、電装品に備えられている。制御部60は、送受信部47を介するリモコン40からの情報と、センサ部50からの情報に基づき、室内機100の送風ファン103、左右風向板104、上下風向板105を駆動し、室外機200の圧縮機202、プロペラファン207を駆動する。

【0034】

制御部60は、後記する第1の撮影モードおよび第2の撮影モードで撮像部110を制御する撮像制御部61(図26、図27参照)と、撮像部110で撮影された画像に基づいて、室内の人の位置を検出する人検出部62(図28、図29参照)と、撮像部110で撮影された画像に基づいて、室内の壁位置を検出する壁検出部63(図30~図35参照)と、可視光カットフィルタ112を介して撮像部110で撮影された近赤外線画像に基づいて、気流が通る経路において障害物となる物体を検出する障害物検出部64(図10、図11参照)と、障害物検出部64で検出された障害物が気流を通り抜ける形状であるか否かを検出する通り抜け可否検出部65(図12~図14参照)と、気流が通り抜け可能である領域に気流を送風する気流制御部66(図15~図25参照)と、記憶部67とを有する。

【0035】

<撮像制御部>

図27は、撮像制御部の処理を示すフローチャートである。図27を参照して、撮像制御部61の撮像処理について説明する。撮像部110での室内の撮像は所定時間t1(一例を挙げれば1時間)ごとに行う。すなわち、撮像制御部61(図8参照)は、前回の撮像部110による撮像処理の終了から所定時間t1を経過したときは(処理S1, Yes)、ステッピングモータを制御して取付け部材を駆動することにより、例えば一定の角速度で撮像部110の水平方向の向きの移動を開始する(処理S2)。この動作は、例えば図26に示す向き318側から向き317側に向かって開始する。そして、撮像制御部61は、撮像部110の向きが方向315に達したときは(処理S3, Yes)、必要に応じて一時停止するなどして撮像部110で撮像を行い、画像データを「左画像」(左画面)として記憶部67(図6参照)に記憶する(処理S4)。次に、撮像部110の向きが方向311に達したときは(処理S5, Yes)、撮像制御部61は、必要に応じて一時停止するなどして撮像部110で撮像を行い、画像データを「中画像」(中画面)として記憶部67に記憶する(処理S6)。次に、撮像部110の向きが方向313に達したときは(処理S7, Yes)、撮像制御部61は、必要に応じて一時停止するなどして撮像部110で撮像を行い、画像データを「右画像」(右画面)として記憶部67に記憶する(処理S8)。

【0036】

そして、図26に示すように撮像部110の向きが方向313に達したときは、ステッピングモータの回転方向を逆転して、方向313から方向318に向かって撮像部110の水平方向の向きの変動を開始する(処理S9)。この方向313から方向318に向かって撮像部110が移動している間は、撮像部110による撮像は行わない。そして、方

10

20

30

40

50

向 3 1 5 に撮像部 1 1 0 の向きが戻ったときは ( 処理 S 1 0 , Y e s ) 、その時刻を記憶部 6 7 に記憶し、ステッピングモータを停止して ( 処理 S 1 1 ) 、リターンする。時刻の記憶は画像データを「右画像」として記憶部 6 7 に記憶した後 ( 処理 S 8 ) に行ってもよい。

【 0 0 3 7 】

また、撮像制御部 6 1 は、可視光カットフィルタ 1 1 2 と、室内を撮影する撮像部本体 1 1 1 とを有する撮像部 1 1 0 を制御する際に、可視光カットフィルタ 1 1 2 を撮像部本体 1 1 1 の前面に位置させた状態で撮像部本体 1 1 1 によって室内を撮影する第 1 の撮影モードと、可視光カットフィルタ 1 1 2 を撮像部本体 1 1 1 の前面に位置させない状態で撮像部本体 1 1 1 によって室内を撮影する第 2 の撮影モードとを有する。

10

【 0 0 3 8 】

< 人検出部 >

人検出部 6 2 は、可視光カットフィルタ 1 1 2 ( 図 6 参照 ) を介さない撮像部 1 1 0 で撮影 ( 第 2 の撮影モードにより撮影 ) された画像に基づいて、室内の人の位置を検出する。撮像部 1 1 0 以外にも、赤外線センサ、近赤外線センサ、サーモグラフィー、焦電型センサ、超音波センサ、騒音センサを使用してもよい。人検出部 6 2 で検出するのは、人の有無に限られず、位置、活動量、生活シーン等を検出してもよい。

【 0 0 3 9 】

人の位置は、撮像部 1 1 0 で撮像された画像から人の頭部等の位置を検出し、頭部の位置を人の位置としている。さらに、本実施形態では、人の位置に加え、人の足元の位置も検出している。人の足元の位置は、撮像部 1 1 0 で撮像された画像に基づいて、直接人の足元の位置を検出するようにしてもよいし、人の頭部等の位置を検出し、人の頭部等の位置から人の足元の位置を推定するようにしてもよい。

20

【 0 0 4 0 】

< 壁検出部 >

壁検出部 6 3 は、可視光カットフィルタ 1 1 2 を介さない撮像部 1 1 0 で撮影 ( 第 2 の撮影モードにより撮影 ) された画像に基づいて、画像内のエッジの抽出し、太く長いエッジを抽出し、直線を延長し、交点を作成し、交点の重心点を消失点とすることにより、室内のコーナ 3 7 3 を検出し、検出したコーナ 3 7 3 ( 図 2 6 参照 ) を壁と壁あるいは壁と天井あるいは壁と床の接線とし、室内の壁や天井や床の面の位置を検出している。

30

【 0 0 4 1 】

なお、人検出部 6 2 で検出した人の位置を累積し、人の位置の累積値に基づいて、コーナ 3 7 3 の検出結果を補完してもよい。すなわち、人の位置の累積値よりも外側に室内の壁が存在し、人の位置の累積値よりも内側に室内の壁が存在することはないため、室内の壁が人の位置の累積値よりも内側の位置で検出された場合は、当該検出結果を除外するようにしてもよい。詳細については、図 3 4 および図 3 5 を参照して後記する。

【 0 0 4 2 】

< 障害物検出部 >

障害物検出部 6 4 は、可視光カットフィルタ 1 1 2 を介して撮像部 1 1 0 で撮影 ( 第 1 の撮影モードにより撮影 ) された画像から、気流が通る経路の障害物となる物体を検出する。具体的には、室内にある、テーブル、こたつ、椅子、ソファ、本棚、食器棚、箆笥等の家具や、壁、床、天井、戸、窓、小梁、欄間の建具等を検出する。詳細については図 1 1 を参照して後記する。

40

【 0 0 4 3 】

< 通り抜け可否検出部 >

通り抜け可否検出部 6 5 は、障害物検出部 6 4 が検出した物体の下方等の輝度を検出し、輝度が高ければ近赤外線を反射する物体があると推定し、輝度が低ければ、例えば、物体の足元は通り抜け可能であると推定することができる。これ以外にも、各種物体の具体的な通り抜け判定手段として下記がある。

【 0 0 4 4 】

50

( 1 ) 物体の重心を用いる方法 ( 図 1 2 参照 )

通り抜け可否検出部 6 5 は、障害物検出部 6 4 が検出した物体の下端からの重心位置の高さ  $L$  と物体の高さ  $H$  に基づき、脚長家具であるか脚短家具であるか否かを判定する。具体的には、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の重心位置の高さ  $L$  の物体の高さ  $H$  に対する割合が、所定値 (例えば、70%) 以上である場合に脚長家具と判定し、気流が通り抜けできると推定する。また、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の重心位置の高さ  $L$  の物体の高さ  $H$  に対する割合が、所定値未満である場合に脚短家具と判定し、気流が通り抜けできないと推定する。詳細については、図 1 2 を参照して後記する。

【 0 0 4 5 】

( 2 ) 物体の積算面積を用いる方法 ( 図 1 3 参照 )

通り抜け可否検出部 6 5 は、障害物検出部 6 4 が検出した物体の下端からの所定の高さ  $M$  までの物体の積算面積が全面積に対する割合と、物体の下端からの所定の高さ  $M$  の物体の高さ  $H$  に対する割合とに基づき、脚長家具であるか脚短家具であるか否かを判定する。具体的には、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の下端から積算面積の物体の全面積に対する割合が所定値 (例えば、30%) における、物体の下端からの高さ  $M$  の物体の高さ  $H$  に対する割合が、所定値 (例えば、50%) 以上である場合、脚長家具と判定し、気流が通り抜けできると推定する。また、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の全面積に対する積算面積が所定値における、物体の下端からの高さ  $M$  の物体の高さ  $H$  に対する割合が、所定値未満である場合、脚短家具と判定し、気流が通り抜けできないと推定する。詳細については、図 1 3 を参照して後記する。

【 0 0 4 6 】

本実施形態の通り抜け可否検出部 6 5 が、画像内の所定の範囲内に占める物体の面積の割合が所定値以下である場合に、物体の足元は通り抜け可能であると推定することで、物体の方向に送風した場合に通り抜けられない程度を推定することが可能となる。通り抜けられない物体に対して単位時間当たりの供給熱量を下げることも可能となる。また、通り抜けられる方向に対して単位時間あたりに供給する熱量を上げることが可能となり、快適性を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 7 】

図 1 5 は、物体が障害物であるか否かの判定処理を示す説明図であり、( a ) および ( b ) は異なる大きさの物体を示すものである。物体が障害物であるか否かは、例えば、物体の幅、高さ、または、面積で判定するとよい。例えば、物体の幅で判定する場合は、所定値未満の場合、気流が通る経路の障害物でないと判定し、物体の高さが所定値以下である場合、気流が通る経路の障害物でないと判定する。

【 0 0 4 8 】

物体の大きさと室内機 1 0 0 から物体までの距離に基づいて障害物を判断するとよい。具体的には、物体の画面の面積および物体までの距離から物体の面積、横幅または縦幅の絶対値を算出し、物体の面積、横幅または縦幅が所定値以上であるか否かに基づいて、物体が障害物であるか否か判定するとよい。

【 0 0 4 9 】

面積で判定する場合について、図 1 5 を参照して説明する。撮像部 1 1 0 で撮影した左画面、中画面、右画面をひとつにまとめた室内の画像の全幅を  $X$  とし、全高さ  $Y$  とする。その画像中にある物体の横幅を  $x$ 、縦幅を  $y$  とする。物体が障害物であるか否かは、全画面の面積に対する物体の面積が所定値 (例えば、8%) 未満の場合、気流が通る経路の障害物でないと判定し、全画面の面積に対する物体の面積が所定値以上の場合、気流が通る経路の障害物として判定するとよい。

【 0 0 5 0 】

図 1 5 ( a ) の場合、 $x / X$  が 20% であり、 $y / Y$  が 15% とすると、全画面の面積に対する物体の面積は 3% であり、気流が通る経路の障害物でないと判定される。一方、図 1 5 ( b ) の場合、全画面の面積に対する物体の面積は 10% であり、気流が通る経路の障害物として判定される。

## 【 0 0 5 1 】

全ての物体について、風が通り抜けできるか判断しようとする、マイコンの処理時間が長くなるため、本実施形態では、風の通り抜けに影響を与える程度の大きさの物体について判断するようにしている。すなわち、物体を検出したときに物体の縦方向の長さ、横方向の長さまたはその両方が所定値以上であるか否か判断し、小さなゴミ箱等の所定値以下の物体を検出対象から除外する。このようにすることで、マイコンの処理スピードを向上させることができる。

## 【 0 0 5 2 】

次に処理内容について説明する。

図 9 は、制御部の処理の全体概要を示すフローチャートである。制御部 6 0 は、運転を開始すると、人を検出し（処理 S 9 1）、人の足を検出する（処理 S 9 2）ことにより、人の位置を把握する。計測から 1 時間経過していない場合（処理 S 9 3, No）、処理 S 9 1 に戻る。計測から 1 時間経過した場合（処理 S 9 3, Yes）、制御部 6 0 は、通り抜け検出処理を含む物体検出を行う（処理 S 9 4）。そして、物体検出処理後、再度人を検出し（処理 S 9 5）、室内のコーナ検出をし（処理 S 9 6）、人の検出をし（処理 S 9 7）、最後に間仕切りの開閉を検出し（処理 S 9 8）、一連の処理を終了する。処理 S 9 5 ~ 処理 S 9 8 の処理により、人の位置およびコーナ検出に基づいて、室内の大きさを判定している。なお、本実施形態では、撮像部 1 1 0 で撮影された画像に基づいて人の位置を把握しているが、撮像部 1 1 0 の代わりに、温度検知部 1 3 0 または焦電型赤外線センサを用いて人の位置を把握するようにしてもよい。

## 【 0 0 5 3 】

図 1 0 は、撮像制御部、障害物検出部および通り抜け可否検出部の処理を示すフローチャートである。図 1 0 は、図 9 の処理 S 9 4 の詳細な処理である。図 1 0 の処理は、制御部 6 0 の処理であるが、撮像制御部 6 1、障害物検出部 6 4 および通り抜け可否検出部 6 5 の主体を明瞭にして説明する。

## 【 0 0 5 4 】

障害物検出部 6 4 は、室内に太陽光が照射されているか否か（太陽光有無）を判定する（処理 9 0 1）。障害物検出部 6 4 の判定は、光源を検出して、太陽光が室内に入らない状態のとき、または、室内に入り込む太陽光の量が所定値以下であるときに実行するとよい。太陽光には近赤外線も含まれているため、窓から太陽光が入り込む場合、太陽光が照射された場所に物体があると誤検出するおそれがあるからである。そこで、本実施形態では、光源を検出して、太陽光が室内に入らない状態のときに、または、室内に入り込む太陽光の量が所定値以下であるときに実行する。他の太陽光有無の判定方法として、光源そのものの識別をしなくても、時間帯によって太陽が出ていない時間帯に物体検出モードを実行してもよい。なお、ユーザが間違った時間帯を設定した場合、物体検出することができなくなるおそれがあるため、また、白熱灯によっても物体検出の誤検出をするおそれがあるため、光源識別を実行できることが望ましい。

## 【 0 0 5 5 】

撮像制御部 6 1 は、開口部 1 1 3（図 6 参照）に可視光カットフィルタ 1 1 2 をかけるように移動する（処理 S 9 0 2）。そして、撮像制御部 6 1 は、初期の撮像位置（例えば、左画面の撮影位置）に移動し（処理 S 9 0 3）、近赤外線光源 1 2 0（図 1 参照）を点灯し、近赤外線を照射する（近赤外線照射 ON）（処理 S 9 0 4）。撮像制御部 6 1 は、室内の撮像（撮影）をし（処理 S 9 0 5）、近赤外線光源 1 2 0 を消灯し、近赤外線の照射を停止する（近赤外線照射 OFF）（処理 S 9 0 6）。

## 【 0 0 5 6 】

障害物検出部 6 4 は、物体の有無判定を行う（図 1 1 参照）（処理 S 9 0 7）。そして通り抜け可否検出部は、障害物検出部 6 4 で検出された物体について、足元通り抜け推定を行う（図 1 2 参照、図 1 3 参照）（処理 S 9 0 8）。

## 【 0 0 5 7 】

次に、撮像制御部 6 1 は、左画面、中画面、右画面の 3 方向の撮影が終了したか否かを

判定し（処理 S 9 0 9）、3 方向の撮影が終了していない場合（処理 S 9 0 9, No）、処理 S 9 0 3 に戻る。一方、3 方向の撮影が終了している場合（処理 S 9 0 9, Yes）、撮像制御部 6 1 は、可視光カットフィルタ 1 1 2 を元の位置に移動する（処理 S 9 1 0）。

#### 【 0 0 5 8 】

図 9 および図 1 0 の制御フロー、特に、物体検出処理（障害物検出処理）および通り抜け可否検出は、リモコン 4 0 の自動ボタンを押下すると、自動運転を実行するが、一定時間おきに物体検出モードを実行する。本実施形態の場合は、1 時間おきに実行している。なお、物体検出モードを自動ボタンとは別のボタンによって実行してもよい。

#### 【 0 0 5 9 】

障害物検出部 6 4 で実行する物体検出モードでは、可視光カットフィルタ 1 1 2 を有する撮像部 1 1 0 を用いる。また、物体検出精度を高めるため必要とする場合、近赤外線光源 1 2 0（例えば、近赤外線 L E D（Light Emitting Diode））も用いる。撮像部 1 1 0 は、前記したように通常の撮像と同じように左右方向に駆動し、室内を撮像する。近赤外線光源 1 2 0 は、撮像部 1 1 0 による撮像の直前から室内を照射し、撮像部 1 1 0 による撮像が終了すると、照射を終了する。撮像部 1 1 0 による撮像するタイミングだけ近赤外線光源 1 2 0 を照射するようにすることで、物体検出モード実行中に、近赤外線光源 1 2 0 を照射し続ける場合に比べて、近赤外線光源 1 2 0 の寿命を延ばすことができる。

#### 【 0 0 6 0 】

本実施形態では、撮像部 1 1 0 を左方向、中方向、右方向の 3 回撮像を行うため、近赤外線光源 1 2 0 も撮像部 1 1 0 による撮像のタイミングに合わせて 3 回照射をする。そして、障害物検出部 6 4 で撮像された画像の処理を行い、家具等の物体の形状を検出する。

#### 【 0 0 6 1 】

ここで、通常、物体の形状を抽出する場合において、物体の色彩や模様により正確な物体の形状を抽出することができないおそれがある。そこで、本実施形態では、物体検出モード時に可視光カットフィルタ 1 1 2 を移動させて撮像部 1 1 0 の前面に位置させ、かつ、近赤外線光源 1 2 0 を照射させている。近赤外線は、物体の色彩や模様が反映されず、物体の形状だけが反映される特徴がある。この近赤外線の特徴を活かすことで、物体の色彩や模様による誤検出を防ぎ、物体の形状をより正確に検出することができる。このように検出精度を高めることで、物体が、脚付きのテーブルやイス等の風が通り抜けできる形状であるのか、ソファ等の風が通り抜けできない形状であるのかを判別することができる。

#### 【 0 0 6 2 】

本実施形態の物体検出モードの際、撮像制御部 6 1 は、約 8 5 0 n m 付近に波長のピークを持つ近赤外線光源 1 2 0 を照射するとよい。撮像した画像は、近赤外線を撮像部 1 1 0 の方向に反射するほど白く、撮像部 1 1 0 の方向に反射しないほど黒く写る。一般に、居住空間に存在する、木、布、金属、紙等は、表面が粗く、近赤外線はその表面で拡散反射する。拡散反射により撮像部 1 1 0 の方向に反射した近赤外線を撮像することで、反射する物体が反射した方向に存在することを検出することができる。このため、近赤外線光源 1 2 0 を照射することにより、一般に室内に多く存在する家具の材質を網羅することが可能となり、高い検出精度を得ることが可能となる。

#### 【 0 0 6 3 】

なお、近赤外線光源 1 2 0 は、約 8 5 0 n m 付近にピークを持つ近赤外線は可視光も含むため、近赤外線光源 1 2 0 を点灯しているときは、赤く点灯して見える。このため、点灯中であるか否かを表示する表示部が不要となり、コストを低減することが可能となる。

#### 【 0 0 6 4 】

図 1 1 は、障害物検出部の物体の有無の判定処理を示す説明図である。障害物検出部 6 4 は、撮像制御部 6 1 で撮影した画像をマトリクスに分割し、各分割した領域をセルとして管理している。例えば、マトリクス 1 1 0 1 は、空気調和機 A の室内機 1 0 0 側からみた画像のマトリクスであり、縦 5 セル×横 1 0 セルとして説明する。各セルの位置は、左

10

20

30

40

50

右風向および上下風向を制御する場合の位置に対応する。

#### 【 0 0 6 5 】

障害物検出部 6 4 は、画像の輝度値からそこに物体が存在するか否かを判別する。各セル内の数値は、各セル内に占める物体の占有面積に割合を、1 ~ 5 で示している。具体的には、0 ~ 2 0 % 未満の占有面積の場合は「 1 」であり、2 0 ~ 4 0 % 未満の占有面積の場合は「 2 」である。

#### 【 0 0 6 6 】

障害物検出部 6 4 は、室内に常時設置されている家具等の物体であるか否か、たまたま一時的に置かれている物体であるか判別するため、複数回の検出を実施する。具体的には、1 時間に 1 回撮影し、所定回数（例えば、1 0 回）の検出結果のうち、多数決で物体の形状を特定する。例えば、1 0 回のうち 6 回の検出結果で物体であると判別された場合は、常時設置されている物体と認識しその形状を特定する。

#### 【 0 0 6 7 】

図 1 1 に示す例においては、マトリクス 1 1 0 1、...、マトリクス 1 1 1 0 の 1 0 回の検出結果に基づき、多数決結果であるマトリクス 1 1 2 0 が示されている。この場合、左から 2 列目から 4 列目に物体が検出されており、同様に、右から 2 列目および 3 列目に物体が検出されている。

#### 【 0 0 6 8 】

図 1 2 は、通り抜け可否検出部の物体の重心を用いた判定処理を示す説明図であり、（ a ）は、物体の重心位置の例であり、（ b ）は物体の重心を用いた判定例を示す図である。図 1 2 （ a ）中には、物体の重心位置が示されており、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の底辺からの物体の高さ H と重心位置 L とに基づき、物体の足元が、気流が通り抜けられるか形状であるか否かを判定する。

#### 【 0 0 6 9 】

具体的には、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の重心位置の高さ L の物体の高さ H に対する割合が、所定値（例えば、7 0 % ）以上である場合に脚長家具と判定し、気流が通り抜けできると推定する。また、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の重心位置の高さ L の物体の高さ H に対する割合が、所定値未満である場合に脚短家具と判定し、気流が通り抜けできないと推定する。すなわち、物体の重心位置 L と物体の高さ H を比較し、物体の重心位置 L が物体の高さ H に対して所定の高さ以上である場合に、気流（風）が通り抜けできる形状であると判断する。

#### 【 0 0 7 0 】

図 1 2 （ b ）には、図 1 1 で検出されたセル（占有面積の記号が 2 から 5 ）に対して、判定結果を、通り抜け可能である場合「 1 」、通り抜け不可の場合「 2 」が記載されている。マトリクス 1 2 0 1、...、マトリクス 1 2 1 0 の 1 0 回の判定結果に基づき、多数決の結果であるマトリクス 1 2 2 0 が示されている。この場合、左から 2 列目から 4 列目に検出された物体に対し、通り抜け不可として判定されている。一方、右から 2 列目および 3 列目に検出された物体に対し、通り抜け可能として判定されている。

#### 【 0 0 7 1 】

図 1 3 は、通り抜け可否検出部の物体の積算面積を用いた判定処理を示す説明図であり、（ a ）は下端からの高さとの積算面積の関係を示す図であり、（ b ）は物体の積算面積を用いた判定例を示す図である。図 1 3 （ a ）の左側の物体の場合、下端からの高さとの積算面積とがほぼ線形の関係があるのに対し、図 1 3 （ b ）の右側の物体の場合、下端からの高さとの積算面積とが線形の関係にないのが特徴である。

#### 【 0 0 7 2 】

具体的には、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の下端からの積算面積の物体の全面積に対する割合が所定値（例えば、3 0 % ）における、物体の下端からの高さ M の物体の高さ H に対する割合が、所定値（例えば、5 0 % ）以上である場合、脚長家具であると判定し、気流が通り抜けできると推定する。また、通り抜け可否検出部 6 5 は、物体の全面積に対する積算面積が所定値における、物体の下端からの高さ M の物体の高さ H に対

10

20

30

40

50

する割合が、所定値未満である場合、脚短家具と判定し、気流が通り抜けできないと推定する。

#### 【 0 0 7 3 】

図 1 3 ( b ) には、図 1 1 で検出されたセル ( 占有面積の記号が 2 から 5 ) に対して、判定結果を、通り抜け可能である場合「 1 」、通り抜け不可の場合「 2 」が記載されている。マトリクス 1 3 0 1、...、マトリクス 1 3 1 0 の 1 0 回の判定結果に基づき、多数決の結果であるマトリクス 1 3 2 0 が示されている。この場合、左から 2 列目から 4 列目に検出された物体に対し、通り抜け不可として判定されている。一方、右から 2 列目および 3 列目に検出された物体に対し、通り抜け可能として判定されている。

#### 【 0 0 7 4 】

図 1 4 は、各種家具の下端からの高さによる積算面積の割合を示す説明図である。横軸は下端から上端までの距離の割合を示し、縦軸は下端からの積算面積の全面積に対する割合を示す。図 1 4 に示す結果から、( 1 )、( 3 )、( 5 ) の家具の場合、下端から上端までの距離の割合と、積算面積との割合は単調に比例していることがわかる。これに対し、( 2 )、( 4 )、( 6 ) の家具は、下に凸の放物線状の関係がある。

#### 【 0 0 7 5 】

( 1 ) の家具は、脚短家具であり、同様に ( 5 ) の家具も脚短の家具 ( ソファ ) である。( 3 ) の家具 ( チェア ) は、足元に車輪部分の領域があり、気流の流れを阻害することがわかる。図 1 4 の結果によれば、積算面積の割合が 3 0 % であって、下端から上端までの距離の割合が 5 0 % 以上であるか否かで、足元に気流が通り抜ける形状であるか否かを判別できることがわかる。この結果は、図 1 3 の判定で示したものと同様である。

#### 【 0 0 7 6 】

図 3 6 は、室内の人、障害物の位置および形状の検出を示す概要図であり、( a ) は室内機から室内をみた画像上の人、障害物の位置および形状を示す図であり、( b ) は室内機が設置されている壁からの人、障害物の距離を示す図である。室内は、壁検出部 6 3 で検出された壁 3 3 5、3 3 6、3 3 4 で構成されている。壁 3 3 1 は、室内機 1 0 0 が設置されている壁であり、壁 3 3 6、3 3 5 は壁 3 3 1 の側壁であり、壁 3 3 4 は、壁 3 3 1 の対向面である壁である。人検出部 6 2 により、室内機 1 0 0 が設置されている壁 3 3 1 から 2 m および 4 . 5 m のところに人が検出できている。また、障害物検出部 6 4 により、テーブル、椅子の障害物が検出できている。後記する気流制御部 6 6 は、室内の人、障害物の位置および形状を立体的にみることにより気流が通る経路に、適切に気流の送風制御 ( 図 1 6 参照 ) をする。

#### 【 0 0 7 7 】

##### < 気流制御部 >

図 1 6 は、気流制御部の気流モード選択処理を示すフローチャートである。図 1 7 は、障害物が気流を通り抜ける形状である場合の気流制御を示す説明図であり、( a ) ~ ( d ) は、人と障害物との距離による気流を示す図である。図 1 8 は、室内の側面図と上面図の気流制御を示す説明図であり、( a ) および ( b ) は障害物の下気流モードを示す図であり、( c ) および ( d ) は障害物の上気流モードを示す図である。図 1 9 は、障害物が気流を通り抜けできない形状である場合の気流制御を示す説明図であり、( a ) および ( c ) は障害物の上端気流モードを示す図であり、( b ) は障害物の上気流モードを示す図である。図 2 0 は、人が室内機に近い場合の気流制御を示す説明図であり、( a ) は人に対する風当てモードかつ障害物の下気流モードを示す図であり、( b ) は人に対する風当てモードを示す図である。図 2 1 は、障害物と判定されない場合の気流制御を示す説明図である。最初に図 1 7 ~ 図 2 1 を参照して、各種気流モードを説明する。

#### 【 0 0 7 8 】

図 1 7 は、障害物が気流を通り抜ける形状である場合の気流制御を示す説明図であり、( a ) ~ ( d ) は、人と障害物との距離による気流を示す図である。気流制御部 6 6 は、検出された障害物 F 1 が気流を通り抜ける形状である場合、検出された人 M ( 例えば、人 M 1、M 2 ) と検出された障害物 F ( 例えば、障害物 F 1、F 2 ) との距離  $L_{MF}$  ( 例え

10

20

30

40

50

ば、距離  $L_{MF1}$  ,  $L_{MF2}$  ,  $L_{MF3}$  ) に基づいて、障害物 F 1 の上方に気流を送風する上気流モードか、障害物 F 1 の下方に気流を送風する下気流モードかを選択する。距離  $L$  が所定値  $L_c$  以上であれば上気流モードが選択され、距離  $L$  が所定値  $L_c$  未満であれば、下気流モードが選択される。

#### 【0079】

図 17 ( a ) の場合は、距離  $L_{MF1}$  が所定値  $L_c$  未満のため、下気流モードが選択された場合である。気流 171 は、障害物 F 1 の下方に送風され、人 M 1 の足元に送風されている。これに対し、比較例として、図 17 ( a ) 中の気流 175 は、人 M 1 の足元に向けて送風した場合である。気流 175 の場合、障害物 F 1 があるため、人 M 1 の足元に気流が届かないことになる。図 17 ( b ) の場合は、距離  $L_{MF2}$  が所定値  $L_c$  以上のため、上気流モードが選択された場合である。気流 172 は、障害物 F 1 の上方に送風され、人 M 1 の足元に送風されている。図 17 ( c ) の場合は、図 17 ( b ) と比較して、人 M 1 の位置および障害物 F 1 の位置が、壁 331 に近い場合である。図 17 ( d ) の場合、距離  $L_{MF3}$  が所定値  $L_c$  以上のため、上気流モードが選択された場合である。気流 174 は、障害物 F 1 の上方に送風され、人 M 1 の足元に送風されている。

#### 【0080】

本実施形態では、障害物が気流を通り抜ける形状であった場合に、人 M と障害物 F との距離  $L_{MF}$  に基づいて、下気流モードと上気流モードを選択していることが特徴となっている。室内機 100 は、空調する部屋の広さを基準に対応する能力帯に分けられている。例えば、室内機 100 の能力 3.6 kW の場合は、冷房運転時における空調広さの畳目安は 10 ~ 15 畳となる。10 ~ 15 畳の広さ(面積)は、16 ~ 25  $m^2$  である。この場合、縦横比率により異なるが、壁 331 の対向面である壁 334 までの距離が、最大約 7 m になる。この場合、壁 331 に近いところに障害物 F 1 があっても、人 M 1 が障害物 F 1 から離れている(図 17 ( b ) 参照)とすると、障害物 F 1 の下気流モードが選択されたとしても、床面送風が長くなるため、人 M 1 に対し快適に送風できないことがある。このため、人 M 1 と障害物 F 1 が離れている場合には、障害物 F 1 が気流を通り抜ける形状であったとしても、人 M 1 に対し直接に送付した方が、快適であることがわかった。このため、人に対し快適な送風をするため、人 M 1 と障害物 F 1 との距離に基づいて、下気流モードと上気流モードを選択できるようにしている。

#### 【0081】

図 18 は、室内の側面図と上面図の気流制御を示す説明図であり、( a ) は障害物の下気流モードを示す室内の側面図であり、( b ) は( a ) の室内の上面図であり、( c ) は障害物の上気流モードを示す室内の側面図であり、( d ) は( c ) の室内の上面図である。図 18 ( a ) は、図 17 ( a ) の気流制御に対応し、図 18 ( c ) は、図 17 ( b ) の気流制御に対応する。

#### 【0082】

本実施形態では、図 18 ( a ) および( b ) に示すように、気流制御部 66 が障害物 F 1 の下気流モードを選択した場合、気流制御部 66 は、人検出部 62 で検出した人 M 1 の位置と室内機 100 との間に障害物 F 1 があっても、左右風向板 104 の方向および上下風向板 105 を制御して気流が通り抜けられる障害物 F 1 の下方に向けてスイング制御する。例えば、暖房運転時、テーブルの奥の位置で人が検出された場合、気流制御部 66 は、テーブルの下を通り抜け、温風が人の足元に届くように左右風向板 104 の方向および上下風向板 105 の方向を制御する。また、人 M 1 の壁 331 からの距離に応じて送風ファン 103 の回転速度を制御してもよい。

#### 【0083】

一方、図 8 ( c ) および( d ) に示すように、気流制御部 66 が障害物 F 1 の上気流モードを選択した場合、気流制御部 66 は、人検出部 62 で検出した人 M 1 の位置と室内機 100 との間に障害物 F 1 があり、気流が通り抜けられる障害物 F 1 であったとしても、左右風向板 104 の方向および上下風向板 105 を制御して気流が通り抜けられる障害物 F 1 の上方に向けてスイング制御する。例えば、暖房運転時、テーブルから離れた位置で

人が検出された場合、気流制御部 66 は、温風が人の足元に届くように左右風向板 104 の方向および上下風向板 105 の方向を制御する。また、人 M1 の壁 331 からの距離に位置に応じて送風ファン 103 の回転速度を上げて送風してもよい。

#### 【0084】

図 19 は、障害物が気流を通り抜けできない形状である場合の気流制御を示す説明図であり、(a) および (c) は障害物の上端気流モードを示す図であり、(b) は障害物の上気流モードを示す図である。気流制御部 66 は、検出された障害物 F2 が気流を通り抜けできない形状である場合、検出された人 M1 と検出された障害物 F2 との距離  $L_{MF1}$ 、 $L_{MF4}$ 、 $L_{MF2}$  に基づいて、障害物 F2 (または障害物 F2A) の上端または側面に沿って気流を送風する障害物の上端気流モードか、障害物 F2 の上方に気流を送風する上気流モードかを選択する。距離  $L_{MF1}$ 、 $L_{MF4}$  が所定値  $L_c$  未満であれば障害物の上端気流モードが選択され、距離  $L_{MF2}$  が所定値  $L_c$  以上であれば、上気流モードが選択される。

#### 【0085】

図 19 (a) の場合は、距離  $L_{MF1}$  が所定値  $L_c$  未満のため、障害物の上端気流モードが選択された場合である。障害物 F2 が気流を通り抜けできない形状である場合、気流 193 は、障害物 F2 の下方に送風しても人 M1 に届かない。このため、気流制御部 66 は、障害物 F2 の上端に送風される障害物 F2 の上端気流モードを選択する。気流 191 は、障害物 F2 の上端に沿って送風され、人 M1 に送風されている。また、図 19 (c) の場合は、距離  $L_{MF4}$  が所定値  $L_c$  未満のため、障害物の上端気流モードが選択された場合である。気流 194 は、障害物 F2A の上端に沿って送風され、人 M1 に送風されている。すなわち、気流制御部 66 は、室内機 100 から人 M1 までの気流経路上に障害物 (例えば、障害物 F2 または F2A) が存在する場合、人 M1 の位置にかかわらず、障害物の上端気流モードを選択するとよい。図 19 (b) の場合は、距離  $L_{MF2}$  が所定値  $L_c$  以上のため、上気流モードで、かつ、人に風当てモードが選択された場合である。気流 192 は、障害物 F2 の上方に送風され、人 M1 に風を当てるように送風される。

#### 【0086】

図 20 は、人が室内機に近い場合の気流制御を示す説明図であり、(a) は人に風当てモードかつ障害物の下気流モードが選択された場合であり、(b) は人に風当てモードが選択された場合である。図 20 (a) に示すように、気流制御部 66 は、人 M1 が室内機 100 に近い場合、かつ、検出された障害物 F1 が気流を通り抜けできる形状である場合、人に風当てする人風当てモードを選択するとともに、障害物の下気流モードを選択する。気流 201 は、人 M1 の足元を通り障害物 F1 の下方に送風されている。図 20 (b) に示すように、気流制御部 66 は、人 M1 が室内機 100 に近い場合、かつ、検出された障害物 F1 が気流を通り抜けできない形状である場合、人に風当てする風当てモードを選択する。気流 202 は、人 M1 に風を当てるように送風される。

#### 【0087】

図 21 は、障害物と判定されない場合の気流制御を示す説明図である。図 21 は、人 M2 より障害物 F3 が室内機 100 の手前であっても、障害物と判定されない場合の気流 21A を示す。障害物の判定は、図 15 における障害物の判定条件による。障害物 F3 は、例えば、コート掛けハンガーのような場合、棒の幅が小さいため、障害物と判定されない。このため、気流制御部 66 は、人に風当てする風当てモードを選択する。

#### 【0088】

以上説明したように気流モードの選択 (図 17 ~ 図 21) の組み合わせは各種の方法があるが、その一例として図 16 を参照して、室内で人と障害物とが検出された際に、気流制御部 66 の気流モード選択処理を説明する。気流制御部 66 は、障害物検出部 64 が検出した物体が障害物であるか否かを判定し (処理 S601)、物体が障害物である場合 (処理 S601、Yes)、処理 S602 に進み、物体が障害物でない場合 (処理 S601、No)、処理 S631 に進む。処理 S631 において、気流制御部 66 は、人に対する風当てモード (図 21 参照) を選択し、気流モード選択処理を終了する。

## 【 0 0 8 9 】

処理 S 6 0 2 において、気流制御部 6 6 は、障害物が人より室内機 1 0 0 に近いかなかを判定し、障害物が人より近い場合（処理 S 6 0 2 , Y e s ）、処理 S 6 0 3 に進み、障害物が人より遠い場合（処理 S 6 0 2 , N o ）、処理 S 6 1 1 に進む。

## 【 0 0 9 0 】

処理 S 6 0 3 において、気流制御部 6 6 は、障害物が気流を通り抜け可能かなかを判定し、障害物が気流を通り抜け可能である場合（処理 S 6 0 3 , Y e s ）、処理 S 6 0 4 に進み、障害物が気流を通り抜け可能でない場合（処理 S 6 0 3 , N o ）、処理 S 6 2 1 に進む。

## 【 0 0 9 1 】

処理 S 6 0 4 において、気流制御部 6 6 は、人 M と障害物 F の距離  $L_{M F}$  が所定値以上かなかを判定し、人 M と障害物 F との距離  $L_{M F}$  が所定値以上である場合（処理 S 6 0 4 , Y e s ）、障害物の上気流モード（図 1 7 ( b ) ~ ( d ) 参照）を選択し（処理 S 6 0 5 ）、人 M と障害物 F との距離  $L_{M F}$  が所定値未満である場合（処理 S 6 0 4 , N o ）、障害物の下気流モード（図 1 7 ( a ) 参照）を選択し（処理 S 6 0 6 ）、気流モード選択処理を終了する。

## 【 0 0 9 2 】

処理 S 6 2 1 において、気流制御部 6 6 は、人 M と障害物 F の距離  $L_{M F}$  が所定値以上かなかを判定し、人 M と障害物 F との距離  $L_{M F}$  が所定値以上である場合（処理 S 6 2 1 , Y e s ）、人に対する風当てモード（図 1 9 ( b ) 参照）を選択し（処理 S 6 2 2 ）、人 M と障害物 F との距離  $L_{M F}$  が所定値未満である場合（処理 S 6 2 1 , N o ）、障害物の上端気流モード（図 1 9 ( a ) , ( c ) 参照）を選択し（処理 S 6 2 3 ）、気流モード選択処理を終了する。

## 【 0 0 9 3 】

処理 S 6 1 1 において、気流制御部 6 6 は、障害物が気流を通り抜け可能かなかを判定し、障害物が気流を通り抜け可能である場合（処理 S 6 1 1 , Y e s ）、人に対する風当てモード、かつ、障害物の下気流モード（図 2 0 ( a ) 参照）を選択し（処理 6 1 2 ）、障害物が気流を通り抜け可能でない場合（処理 S 6 1 1 , N o ）、人に対する風当てモード（図 2 0 ( b ) 参照）を選択し（処理 S 6 2 1 ）、気流モード選択処理を終了する。

## 【 0 0 9 4 】

以上説明したように、本実施形態の気流制御部 6 6 の気流制御モードによれば、室内の人、障害物の位置および形状を立体的にみることにより気流が通る経路をみつけ、適切に風向を制御できる。以下、他の気流モードの選択方法について説明する。

## 【 0 0 9 5 】

図 2 2 は、室内機の設置されている壁と障害物との距離に基づく気流制御を示す説明図である。図 2 2 ( a )、( b ) は室内機 1 0 0 の設置されている壁 3 3 1 と障害物 F 4 との距離  $L_{A F}$  が近い場合であり、( a ) は側面図であり ( b ) は上面図である。図 2 2 ( c )、( d ) は室内機 1 0 0 の設置されている壁 3 3 1 と障害物 F 4 との距離  $L_{A F}$  が遠い場合であり、( c ) は側面図であり ( d ) は上面図である。

## 【 0 0 9 6 】

前記説明した図 1 6 の処理 6 2 3 は、気流制御部 6 6 が物体を障害物と判定し、障害物 F が人 M より室内機 1 0 0 に近いと判定し、障害物 F が気流を通り抜けできないと判定し、人 M と障害物 F との距離  $L_{M F}$  が所定値  $L_c$  未満である場合、気流制御部 6 6 は障害物 F の上端気流モード（図 1 9 ( a ) 参照）を選択するが、これに限定されるものではない。

## 【 0 0 9 7 】

図 2 2 ( a ) および ( b ) は、図 1 9 ( a ) と同様に、気流制御部 6 6 は、物体を障害物 F 4 と判定し、障害物 F 4 が人 M 4 より室内機 1 0 0 に近いと判定し、障害物 F 4 が気流を通り抜けできないと判定し、人 M 4 と障害物 F 4 との距離が所定値未満である場合である。気流制御部 6 6 は、図 1 9 ( a ) と同様に、障害物の上端気流モードを選択する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 8 】

これに対し、図 2 2 ( c ) および ( d ) は、図 2 2 ( a ) および ( b ) と同様の条件となるが、室内機 1 0 0 の設置されている壁 3 3 1 と障害物 F 4 との距離  $L_{AF4}$  が遠い場合である場合、気流制御部 6 6 は、障害物 F 4 に対し風当てモードとして選択してもよい。気流制御部 6 6 は、人 M 4 を中心にスイング制御で気流 2 2 2 を送風することにより、物体が障害物 F 4 でないかのような気流を生じることができる。

## 【 0 0 9 9 】

次に暖房時と冷房時の運転モードを考慮した気流モードの選択方法について説明する。

図 2 3 は、障害物が気流を通り抜け形状である場合の暖房時と冷房時との気流制御を示す説明図である。図 2 3 ( a ) は暖房時の気流を示す室内の側面図であり、( b ) は ( a ) の室内の上面図である。図 2 3 ( c ) は、冷房時の気流を示す室内の側面図であり、( d ) は ( c ) の室内の上面図である。図 2 3 ( a ) および ( b ) の暖房時においては、人 M 1 の足元に送風した方が、人 M 1 にとって快適に感じることが多いので、気流制御部 6 6 は、障害物 F 1 の下気流モードを選択し、気流 2 3 1 のように障害物 F 1 の下方に送風する。一方、図 2 3 ( c ) および ( d ) の冷房時には、人 M 1 の足元よりも頭側を送風した方が、人 M 1 にとって快適に感じることが多いので、気流制御部 6 6 は、障害物 F 1 の上気流モードを選択し、気流 2 3 2 のように障害物 F 1 の上方に送風する。

## 【 0 1 0 0 】

図 2 4 は、暖房時の障害物回避運転時の詳細な気流制御を示す説明図である。通常、暖房時の運転モードで、図 1 6 で示した室内の障害物に応じて気流モードを変更する障害物回避運転がされていない場合は、暖房時には、気流 2 4 2 に示すような送風を行うように設定されていることが多い。この場合、例えば、リモコン 4 0 により足元気流ボタン 4 4 が押下された場合 ( 図 4 参照 ) について説明する。

## 【 0 1 0 1 】

気流制御部 6 6 は、通常運転指令時に上下風向板 1 0 5 を下向きに設定されている状態で、障害物を回避する運転制御指令を受けた場合、通常運転指令時よりも上下風向板 1 0 5 を上向きにするとともに、障害物 ( 例えば、障害物 F 1 ) の下方を気流が通り抜けられる下気流モードとして制御するとよい。気流 2 4 1 は、気流 2 4 2 と比較して風速が弱められなく障害物 F 1 の下方に送風されるので、人 M 5 にとって快適な送風を感じとることができる。

## 【 0 1 0 2 】

次に、室内機 1 0 0 の風向機能が左右に複数区分に分割されており、独立して風向制御できる機種である場合について説明する。

## 【 0 1 0 3 】

図 2 5 は、複数区分に分割した風向板を利用した気流制御を示す説明図である。図 2 5 ( a ) は、ソファーに人が座っている場合の室内の側面図であり、( b ) は ( a ) の室内の上面図である。図 2 5 ( c ) は、ダイニングテーブルの椅子に人が座っている場合の室内の側面図、( d ) は ( c ) の室内の上面図である。室内機 1 0 0 の風向板の区分は、区分 1 5 0 a , 1 5 0 b , 1 5 0 c に分割されており、上下、左右に独立して風向制御できる。

## 【 0 1 0 4 】

図 2 5 ( a ) および ( b ) において、気流制御部 6 6 は、検出された障害物 F 6 が気流を通り抜けできない形状である場合、分割された一部の風向板 ( 例えば、区分 1 5 0 a に示す風向板 ) を障害物 F 6 に向けて上方に気流 2 5 1 を送風するとともに、分割された他の風向板 ( 例えば、区分 1 5 0 b , 1 5 0 c に示す風向板 ) を障害物 F 6 が検出されていない方向で、かつ、下方向に向けて送風するとよい。これにより、人に対して送風できるとともに、室内の温度の温度差を小さくできる効果がある。

## 【 0 1 0 5 】

図 2 5 ( c ) および ( d ) において、気流制御部 6 6 は、検出された障害物 F 7 が気流を通り抜けできる形状である場合、分割された一部の風向板 ( 例えば、区分 1 5 0 a に示

10

20

30

40

50

す風向板)を障害物F7に向けて下方に気流253を送風するとともに、区分150b, 150cに示す分割された他の風向板(例えば、区分150b, 150cに示す風向板)を障害物F7が検出されていない方向で、かつ、下方向に向けて送風するとよい。これにより、人に対して送風できるとともに、室内の温度の温度差を小さくできる効果がある。

#### 【0106】

次に、人検出部、壁検出部の詳細について説明する。

#### <人検出部>

図28は、人検出部の人位置判定処理を示すフローチャートである。図29は、人検出部の人位置判定処理を示す説明図であり、(a)~(c)はそれぞれ具体的な計算について説明する説明図である。まず、人検出部62(図6参照)は、図27の撮像処理で取得した左画像、中画像、右画像から人の位置を検出する(処理S31)。次に、人検出部62は、この検出した人の位置に関し、画面上の座標系から実空間の座標系に変換する(処理S32)。これにより、室内のどこに人が存在していたかを判定することができる。このようにして、人の実空間の座標を判定すると、人検出部62は、当該座標の情報を記憶部67に記憶する(処理S33)。

10

#### 【0107】

図29は、図28の室内の人の方向の判定処理について詳細に説明する説明図である。図28の処理S32においては、具体的には以下の処理により室内の人の実空間の座標を判定する。まず、頭部は、身長、性別に比較的依存しない大きさを有する人の体の部位である。そこで、処理S31で検出した人ごとに当該人の顔中心の位置を算出するとともに、その頭部の大きさ(縦方向の長さ)D0を算出する。

20

#### 【0108】

図29(a)は、撮像部110の光軸Pと垂直面Sとの関係を示す説明図である。図29(a)に示すように、撮像部110の光軸Pは、水平面に対して俯角を有している。垂直面Sは、光軸Pに垂直であるとともに、人391の顔中心を通る仮想平面である。距離Lは、撮像部110が有するレンズ(図示せず)の焦点131aと、人391の顔中心との距離である。また、室内機100が設置される壁331とレンズの焦点131aとの距離はdである。

#### 【0109】

図29(b)は、画像面に撮像される画像と、実空間に存在する人391との関係を示す説明図である。図29(b)に示す画像面Rは、撮像部110が有する複数の受光素子(図示せず)を通る平面である。算出した前記の頭部の大きさD0に対応する縦方向の画角 $\gamma$ は、以下に示す式(1)で表される。ちなみに、式(1)で角度 $\gamma$ [deg/pixel]は、1ピクセル当たりの画角( $\gamma$ 方向)の平均値であり、既知の値である。

30

#### 【数1】

$$\gamma_y = D0 \cdot \beta_y \quad \dots (1)$$

#### 【0110】

そうすると、撮像部110が有するレンズ(図示せず)の焦点131aから顔中心までの距離L[m]は、一般的な人の顔の縦方向の長さの平均値をD1[m](既知の値)とすると、以下に示す式(2)で表される。前記したように、俯角は、前記レンズの光軸が水平面となす角度である。

40

【数 2】

$$L = \frac{Dl \cdot \cos \varepsilon}{2 \tan \left( \frac{\gamma_y}{2} \right)} \quad \dots (2)$$

【0111】

図 29 (c) は、前記レンズの焦点から顔中心までの距離  $L$  と、画角  $x$  ,  $y$  との関係を示す説明図である。画像面  $R$  の中心から画像上の顔中心までの  $x$  方向、 $y$  方向の画角をそれぞれ  $x_c$  ,  $y_c$  とすると、これらは以下に示す式 (3)、式 (4) で表される。ここで、 $x_c$  ,  $y_c$  は、画像内の人 391 の人中心の位置 (画像内での  $x$  座標、 $y$  座標) である。また、 $T_x$  [pixel] は撮像画面の横サイズであり、 $T_y$  [pixel] は撮像画面の縦サイズであり、それぞれ既知の値である。

10

【数 3】

$$\delta_x = \left( x_c - \frac{T_x}{2} \right) \times \beta_x \quad \dots (3)$$

20

$$\delta_y = \left( y_c - \frac{T_y}{2} \right) \times \beta_y \quad \dots (4)$$

【0112】

したがって、実空間における人中心の位置座標は、以下に示す式 (5) ~ 式 (7) によって表される。

【数 4】

$$x = L \cdot \cos \delta_y \times \sin \delta_x \quad \dots (5)$$

30

$$y = L \cdot \cos \delta_x \times \sin (\varepsilon - \delta_y) \quad \dots (6)$$

$$z = \Delta d + L \cdot \cos \delta_x \times \cos (\varepsilon - \delta_y) \quad \dots (7)$$

【0113】

すなわち、この  $x$  ,  $y$  ,  $z$  の各値は図 29 に図示のとおりであり、これらの値から室内機 100 の空気吹出し口 109 b 側からみた  $X$  方向 (図 12 の左右方向)、 $Y$  方向 (図 12 の上下方向)、 $Z$  方向 (図 12 に垂直な方向) の座標が求められる。以上の処理により、処理 S32 の処理を実現している。

40

【0114】

< 壁検出部・コーナ方向判定処理 >

図 30 は、壁検出部のコーナ方向判定処理を示すフローチャートである。図 31 は、壁検出部のコーナ方向判定処理で行う画像処理を示す図であり、(a) ~ (e) はこの順に画像処理の手順を示している。このコーナ方向判定処理は、図 27 の撮像処理が実行されるたびに行う。

【0115】

すなわち、図 27 の撮像処理で取得した左画像、中画像、右画像をそれぞれ対象として、次のような画像処理を行う。まず、壁検出部 63 (図 8 参照) は、図 27 の撮像処理で

50

取得した画像（図31（a）に、その例を示す）からエッジを検出する（処理S21）。次に、壁検出部63は、検出したエッジにフィルタリング処理を行い、所定値以上に太く、所定値以上に長く、かつ、所定値以上に明瞭なエッジのみを残す（処理S22）。図31（b）には、このようにして図31（a）の画像から得られたエッジ371を白い線図で示している。次に、壁検出部63は、各エッジ371を、その長さ方向に延長する（処理S23）。図31（c）には、このようにして延長した各エッジ371を示している。そして、壁検出部63は、このように延長した各エッジ371の交点（図31（d）に示す交点372）を求める（処理S24）。そして、各交点372の重心（図31（e）に示す重心373）を求める（処理S25）。この重心373の座標は、各交点372の画像上の基準位置からのX方向（横方向）、Y方向（縦方向）の距離の平均をそれぞれ求めることにより算出することができる。そして、この重心373の画像上の位置を部屋のコーナ（角部）の位置と推定することができる。これにより、室内のコーナ（重心373）の撮像部110からみた水平方向の方向がわかるので（前記の左画像、中画像、右画像のうちの何れの画像であるか、その画像中で重心373の位置は横方向の基準位置から何ピクセル目にあるかにより、当該方向がわかる）、当該コーナの方向を記憶部67に記憶（設定）する（処理S26）。この場合の記憶処理では、過去の所定回数分（例えば過去10回分）のみのコーナ（重心373）の方向を記憶部67に蓄積することとし、それより古い情報は削除する。そして、その過去の所定回数分の情報の平均値（移動平均の値）を、最終的なコーナ（重心373）の方向として確定し、記憶部67に記憶する。これは、室内における家具や器物の配置移動により、記憶部67に蓄積されている情報が示す室内の左右のコーナの方向は時間帯にばらつきを生じる場合があるからである。そのため、前記のとおり平均値を求めることで情報の中に含まれているノイズを除去して、最も確からしい方向を室内の左右のコーナ（重心373）の方向とすることができる。以下、重心373を適宜コーナ373という。処理S26により、後記の方向376、377が設定される。

#### 【0116】

なお、図31（e）の例では、室内機100が設置されている部屋の引き戸374が開いているため、その開口部の奥のエッジが検出されて、重心373の位置が同図に示す位置となっている。しかし、引き戸374が閉められた状態の画像が撮像された場合であれば、符号375またはその近傍の位置が重心373となる可能性が高い。

#### 【0117】

図1に示すように、撮像部110は、空気吹出し口109b（図2参照）の長手方向の中央部近傍に位置するので、前記のようにして特定した重心373は、空気吹出し口109b側からみた室内のコーナとみなすことができる。

#### 【0118】

また、壁検出部63は、図26に示すように、処理S25で求めた部屋のコーナ373（室内機100に向かって左右のコーナ373a、373b。以下、コーナ373（コーナ373a、373b）というときは、撮像部110でみた空気吹出し口109b側からの画像上での重心（図31（e））を意味する）の方向376、377のそれぞれの室内機100の正面の方向311からみた角度が何度になるか判断する（処理S27）。そして、この角度の小さい方の壁は大きい方の壁より空気吹出し口109b側からみて近いと判断する（処理S28）。すなわち、方向376と方向311とがなす角度が方向377と方向311とがなす角度より小さければ、壁336の方が壁335（図32参照）より空気吹出し口109b側からみて近いと判断する。方向377と方向311とがなす角度が方向376と方向311とがなす角度より小さければ、壁335の方が壁336より空気吹出し口109b側からみて近いと判断する。このような、左右の壁336と壁335とのうち空気吹出し口109b側からみて近いのは、あるいは遠いのはどちらであるかの情報も記憶部67に記憶する（処理S29）。

#### 【0119】

図32は、壁検出部のコーナ方向判定処理での室内の平面を示す説明図である。図33

10

20

30

40

50

を参照して、処理 S 2 7 , 処理 S 2 8 の処理を具体的に説明する。まず、角度  $a$  を算出する。これは、撮像部 1 1 0 の例えば水平方向の画素数が例えば 6 4 0 [pixel] であり、角度  $a$  の範囲の ( 上下、左右方向の ) 画素数が [pixel] であったとすれば、 “ 6 4 0 [pixel] : [pixel] = 6 0 ° :  $a$  ° ” 、 “  $a$  ° = 6 0 ° × [pixel] / 6 4 0 [pixel] ” から求められる。そして、 “  $A$  ° = 3 0 ° +  $a$  ° ” で角度  $A$  が求められる ( 範囲 3 1 2 の角度が約 6 0 ° で、3 0 ° はその半分 ) 。同様の考え方で、角度  $b$  を求め、 “  $B$  ° = 3 0 ° -  $b$  ° ” で角度  $B$  が求められる。そして、この例では、 “  $A$  ° >  $B$  ° ” であるから、図 1 8 において、壁 3 3 5 の方が壁 3 3 6 より空気吹出し口 1 0 9 b 側からみて遠いと判断できる。

#### 【 0 1 2 0 】

10

図 3 3 は、壁検出部のコーナ方向判定処理を示す説明図であり、( a ) は室内の平面図であり、( b ) は画像中の重心の決定について説明する説明図である。図 3 3 ( a ) の平面図で示す室内のように、室内の形状が長方形、正方形ではなく、例えば、室内のコーナ部分 3 7 8 が室内側に角柱状に飛び出しているような形状の場合、撮影した画像 3 7 9 の例は図 3 3 ( b ) のようになる。このような場合には、図 3 3 ( b ) に示すように、コーナ ( 重心 ) 3 7 3 の候補 ( 符号 3 7 3 c ) が複数求められることがある。

#### 【 0 1 2 1 】

このような場合には、複数の候補 3 7 3 c の画像上の基準位置からの X 方向 ( 横方向 ) 、 Y 方向 ( 縦方向 ) の距離の平均をそれぞれ求めることにより、当該平均後の座標をコーナ ( 重心 ) 3 7 3 として求めることができる。

20

#### 【 0 1 2 2 】

以上の処理により、壁検出部 6 3 は、空気吹出し口 1 0 9 b 側からみた部屋の左右のコーナ 3 7 3 a , 3 7 3 b ( 図 3 2 参照 ) の方向 3 7 6 , 3 7 7 を的確に判断することができる。また、壁検出部 6 3 は、空気吹出し口 1 0 9 b 側からみて室内の左右の壁 3 3 6 , 3 3 7 のうちどちらが近く、どちらが遠いかも判断することができる。

#### 【 0 1 2 3 】

< 壁検出部・拡がり範囲判定処理 >

図 3 4 は、壁検出部の拡がり範囲判定処理を示すフローチャートである。図 3 5 は、壁検出部の拡がり範囲判定処理での室内配置を示す平面図である。図 3 4、図 3 5 を参照して、図 2 8 に示した人検出処理の結果を用いて室内の拡がりの範囲を判定する処理について説明する。まず、所定時間  $t$  1 ごとに図 2 7 の撮像処理が行われ、その度に図 2 8 の処理が実行され、その結果が記憶部 6 7 に記憶されている。そこで、壁検出部 6 3 は、前記処理 S 3 3 ( 図 2 8 参照 ) により、新たに人の座標情報が記憶部 6 7 に記憶されると ( 処理 S 4 1 , Yes ) 、当該人の座標情報から、室内の左右のコーナの方向 3 7 6 と方向 3 7 7 との間の領域 3 8 3 の外側の領域 3 8 1 に人の座標が存在するか否かを判断する ( 処理 S 4 2 ) 。領域 3 8 1 に人の座標が存在するときは ( 図 3 5 の符号 3 8 2 で当該人の例を示している ) ( 処理 S 4 2 , Yes ) 、当該人の X 方向の座標 ( 図 3 5 の左右方向 ) 位置を室内機 1 0 0 に向かって右側の壁 3 3 6 ( または左側の壁 3 3 5 ) の位置と推定する ( 処理 S 4 3 ) 。これは当該座標に人 3 8 2 が位置するということは、壁 3 3 6 ( または左側の壁 3 3 5 ) は少なくとも当該座標の位置あるいはさらにその外側にあることになるので、その人 3 8 2 の位置を現時点での壁 3 3 6 ( または左側の壁 3 3 5 ) の位置とするものである。

30

40

#### 【 0 1 2 4 】

これにより、壁 3 3 6 ( または壁 3 3 5 ) の現時点における推定位置がわかるので、室内の各コーナおよび各壁の位置を推定する ( 処理 S 4 4 ) 。すなわち、この壁 3 3 6 ( または壁 3 3 5 ) の位置の Y 方向を延長していき、コーナの方向 3 7 6 ( またはコーナの方向 3 7 7 ) との交点が現実のコーナ 4 2 2 a ( またはコーナ 4 2 2 b ) であると推定できる。また、当該コーナ 4 2 2 a ( またはコーナ 4 2 2 b ) の位置を X 方向に延長していき、他のコーナの方向 3 7 7 ( またはコーナ 3 7 6 ) の方向まで達するまでが正面の壁 3 3 4 の位置と推定できる。そして、そのコーナの方向 3 7 7 ( またはコーナ 3 7 6 ) の方

50

向と交わった位置が他の現実のコーナ 4 2 2 b (またはコーナ 4 2 2 a) であると判定できる。さらに当該位置から Y 方向に延長していった位置が壁 3 3 5 及び壁 3 3 6 のうちの他方の壁の位置であると推定することができる。

#### 【 0 1 2 5 】

一方、処理 S 4 4 の後、または、領域 3 8 1 に人の座標が存在しなかった場合には (処理 S 4 2, No)、室内の左右のコーナの方向 3 7 6 と方向 3 7 7 との間の領域 3 8 3 に人の座標が存在するときは (図 3 5 の符号 3 8 4 で当該人の例を示している) (処理 S 4 5, Yes)、当該人の Y 方向の座標位置を室内機 1 0 0 の正面の壁 3 3 4 の位置と推定する (処理 S 4 6)。これは当該座標に人 3 8 4 が位置するということは、壁 3 3 4 は少なくとも当該座標の位置あるいはさらにその外側にあることになるので、その人 3 8 4 の位置を現時点での壁 3 3 4 の位置とするものである。

10

#### 【 0 1 2 6 】

これにより、正面の壁 3 3 4 の位置がわかるので、室内の各コーナおよび各壁の位置を判断する (処理 S 4 7)。すなわち、この正面の壁 3 3 4 を X 方向に延長していき、コーナの方向 3 7 6 およびコーナの方向 3 7 7 との交点が、現実のコーナ 4 2 1 a およびコーナ 4 2 1 b であると推定できる。そして、この現実の各コーナ 4 2 1 a 及びコーナ 4 2 1 b を Y 方向に延長していくと、当該位置が壁 3 3 6 および壁 3 3 5 であると推定することができる。

#### 【 0 1 2 7 】

処理 S 4 7 の後、または、室内の左右のコーナの方向 3 7 6 と方向 3 7 7 との間の領域 3 8 3 に人の座標が存在しなかったときは (処理 S 4 5, No)、処理 S 4 4 および処理 S 4 7 で推定された現実の各コーナおよび各壁の位置のうち、室内機 1 0 0 側から最も遠いものを各コーナおよび各壁の位置の最終的な判定結果とする (処理 S 4 8)。

20

#### 【 0 1 2 8 】

図 3 5 には、人 3 8 4 に基づいて推定される壁 3 3 1, 3 3 4, 3 3 5, 3 3 6 の位置をそれぞれ 3 3 1 a, 3 3 4 a, 3 3 5 a, 3 3 6 a として示している。同様に、人 3 8 2 に基づいて推定される壁 3 3 1, 3 3 4, 3 3 5, 3 3 6 の位置をそれぞれ 3 3 1 b, 3 3 4 b, 3 3 5 b, 3 3 6 b として示している。

#### 【 0 1 2 9 】

この場合、処理 S 4 4 または処理 S 4 7 でしか判定結果が得られなかったときは、当該得られた判定結果 (人を複数検出したときは、室内機 1 0 0 側から最も遠いものの判定結果) を各壁および各コーナの位置の判定結果とする。そして、この判定結果を記憶部 6 7 に記憶する (処理 S 4 9)。この情報の記憶は、この各壁及び各コーナの情報は所定時間 t 1 ごとに取得するので、所定時間 t 1 ごとに行われる。そして、この情報の記憶は、所定の基準時以後 (例えば、直近の過去 3 0 回分) の各壁及び各コーナの情報のうち、壁の位置が室内機 1 0 0 側から最も遠いものの情報で更新するように行う。これにより、所定の基準時以後に取得した情報のうち、各壁及び各コーナの位置が室内機 1 0 0 側から最も遠いものの情報が処理 S 4 9 で記憶される。

30

#### 【 0 1 3 0 】

なお、このようにして特定した空気吹出し口 1 0 9 b 側からの室内の左右における現実のコーナ 4 2 1 a, 4 2 1 b, 4 2 2 a, 4 2 2 b (と推定される位置) までのそれぞれの距離も、次のように求められる。すなわち、

40

“コーナ 4 2 1 a までの距離 = ( (壁 3 3 6 a までの距離) 2 + (壁 3 3 4 a までの距離) 2 ) ”、

“コーナ 4 2 1 b までの距離 = ( (壁 3 3 5 a までの距離) 2 + (壁 3 3 4 a までの距離) 2 ) ” である。コーナ 4 2 2 a までの距離、コーナ 4 2 2 b までの距離も同様に求められる。

#### 【 0 1 3 1 】

以上説明したように、壁検出部 6 3 は、撮像部 1 1 0 で撮影された画像から、風向部の水平方向の向きにおいて、空気吹出し口 1 0 9 b の前方側の右のコーナの方向と、空気吹

50

出し口 109b の前方側の左のコーナの方向と、人検出部 62 で検知した人の位置とに基づいて室内の壁の位置を検知することができる。

【0132】

本実施形態では、撮像部 110 の画像を用いた壁検出部 63 について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、近赤外線を室内に向けて照射し、赤外線透過フィルタ（IR 透過フィルタ）を備えた CCD イメージセンサで撮像し、画像の上方の輝度の程度と、輝度と距離のデータベースとの比較から、側面の壁や正面の壁までの距離を推定してもよい。

【0133】

また、近赤外線を複数本の平行線状に室内に向けて照射し、IR 透過フィルタを備えた CCD イメージセンサで撮像し、平行線の間隔の違いから側面や正面の壁までの距離を推定してもよい。

【0134】

さらに、撮像部 110 は、室内機 100 の前面に据え付けられているとして説明したが、同様の方法で天井に据え付けられる撮像部により、床を検出することで壁を検出してもよい。

【0135】

人検出部 62 は、撮像部 110 の画像に基づいて人を検知しているがこれに限定されるものではない。例えば、センサ部 50 として、赤外線センサ、サーモパイル、サーモグラフィ、焦電型センサ、超音波センサ、騒音センサを使用してもよい。人検出部 62 で検出するのは、人の位置に限られず、活動量、生活シーンなどを検出してもよい。温度検知センサとしてサーモパイルを用いる場合、例えば横×縦が 1×1 画素、4×4 画素、1×8 画素で構成されるサーモパイルとし、前面パネルの左右方向中央の下部に設置するとよい。温度検知センサで検出するのは、室内の平均的な表面温度に限られず、検出範囲の内の人を除いた領域の室内の表面温度、人の着衣の表面温度、人の皮膚の温度、床や壁や天井の各部の表面温度を検出することができる。

【0136】

本実施形態の空気調和機によれば、室内の人、障害物の位置および形状を立体的にみることにより気流が通る経路をみつけ、図 16 に示した各種気流モードにより、適切に風向を制御できる。

【符号の説明】

【0137】

- 40 リモコン
- 41 表示画面
- 47 送受信部
- 50 センサ部
- 60 制御部
- 61 撮像制御部
- 62 人検出部
- 63 壁検出部
- 64 障害物検出部
- 65 通り抜け可否検出部
- 66 気流制御部
- 67 記憶部
- 100 室内機
- 103 送風ファン
- 104 左右風向板
- 105 上下風向板
- 106 前面パネル
- 109b 空気吹出し口

10

20

30

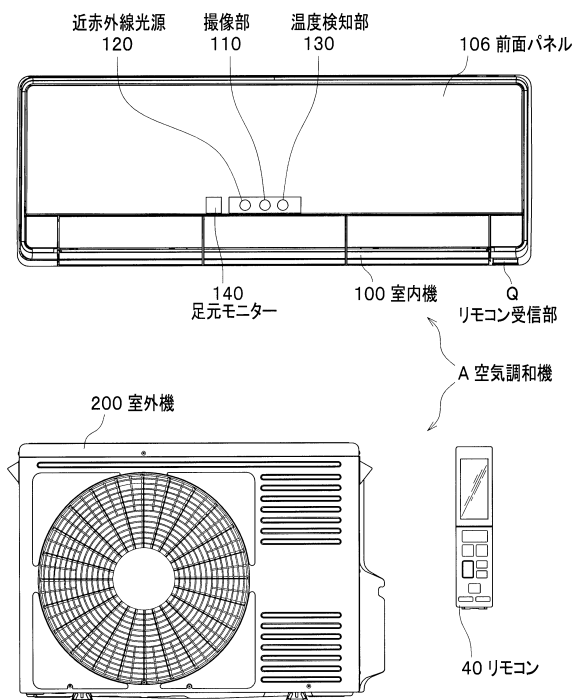
40

50

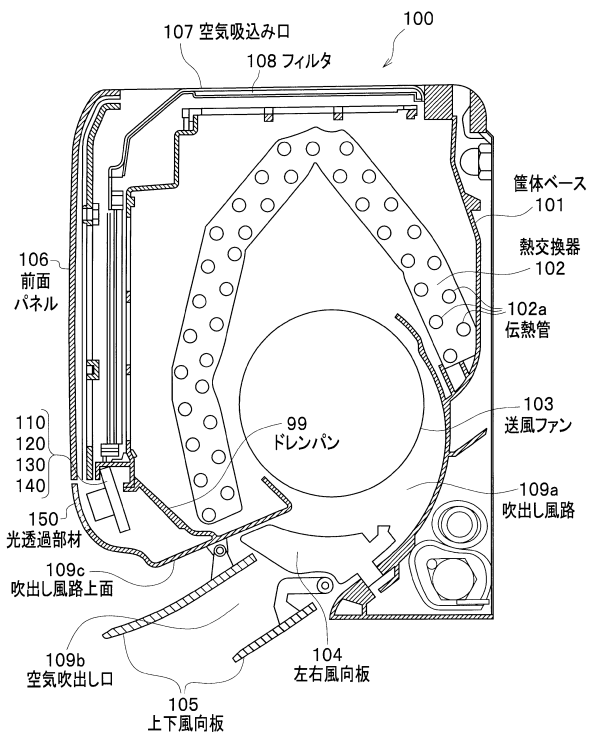
- |       |                    |
|-------|--------------------|
| 1 1 0 | 撮像部                |
| 1 1 1 | 撮像部本体              |
| 1 1 2 | 可視光カットフィルタ         |
| 1 1 3 | 開口部                |
| 1 1 4 | フィルタ用モータ（フィルタ可動機構） |
| 1 1 5 | フィルタ用ギア（フィルタ可動機構）  |
| 1 2 0 | 近赤外線光源             |
| 1 3 0 | 温度検知部              |
| 1 4 0 | 足元モニター             |
| 2 0 0 | 室外機                |
| 2 0 2 | 圧縮機                |
| 2 0 7 | プロペラファン            |
| A     | 空気調和機              |

10

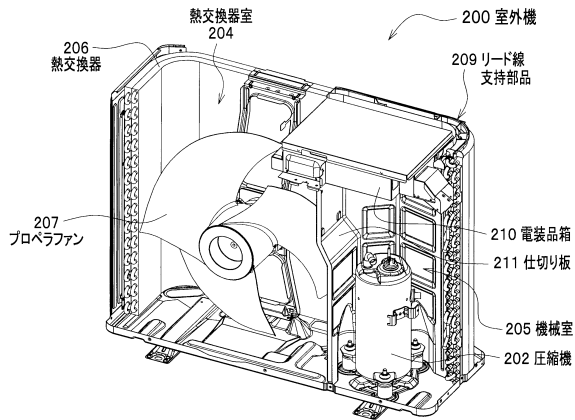
【 図 1 】



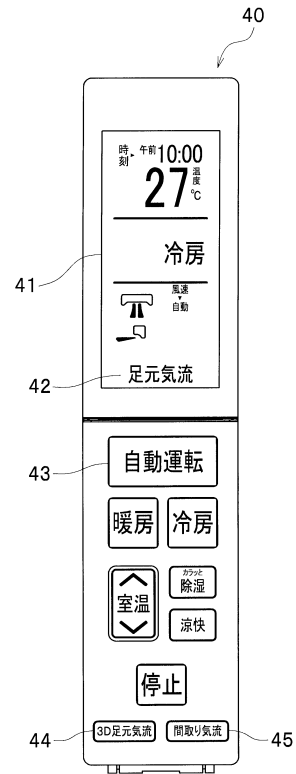
【圖 2】



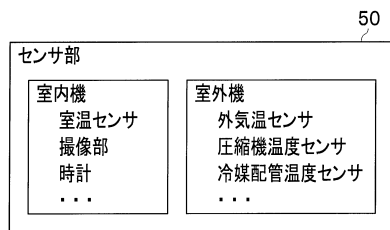
【図 3】



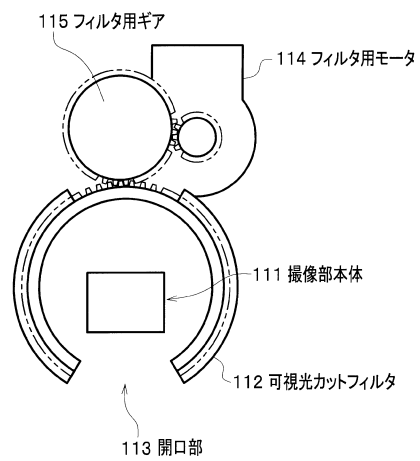
【図 4】



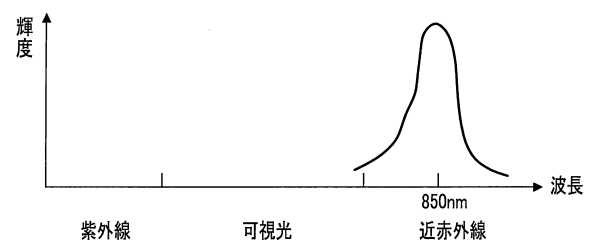
【図 5】



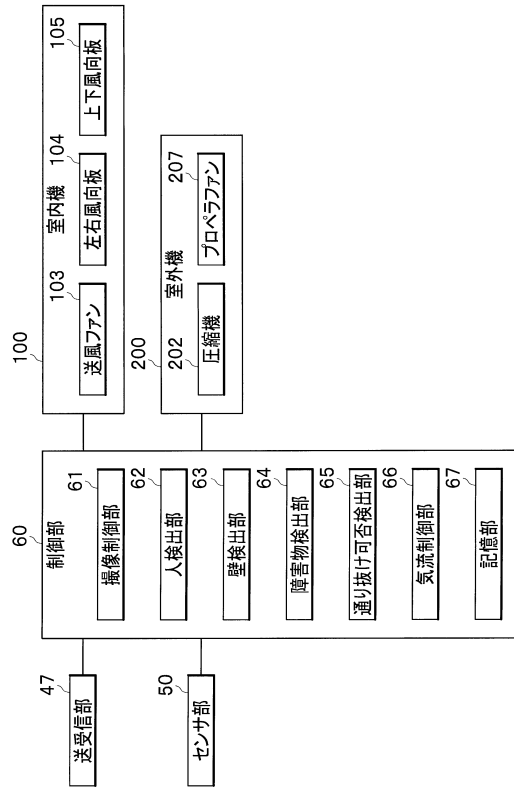
【図 6】



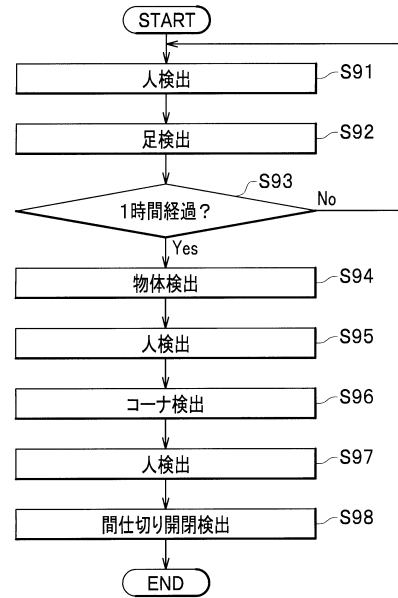
【図 7】



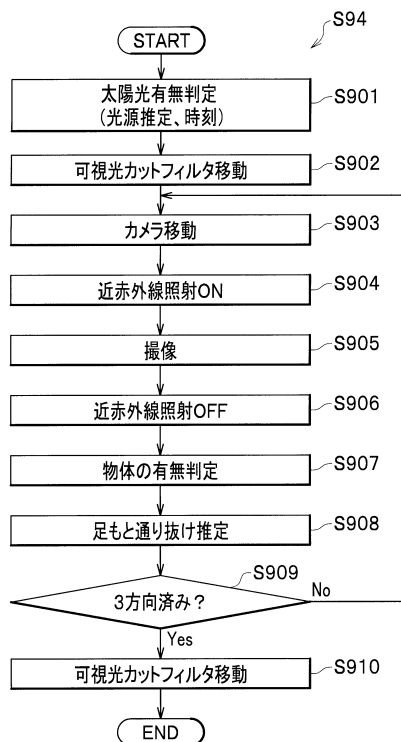
【図 8】



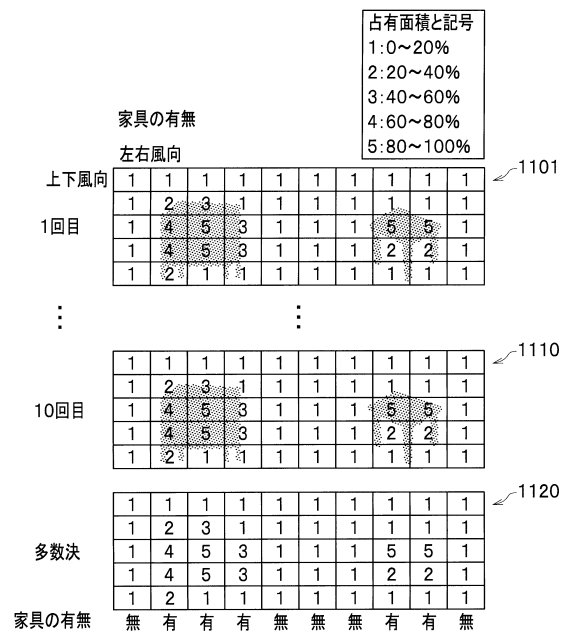
【図 9】



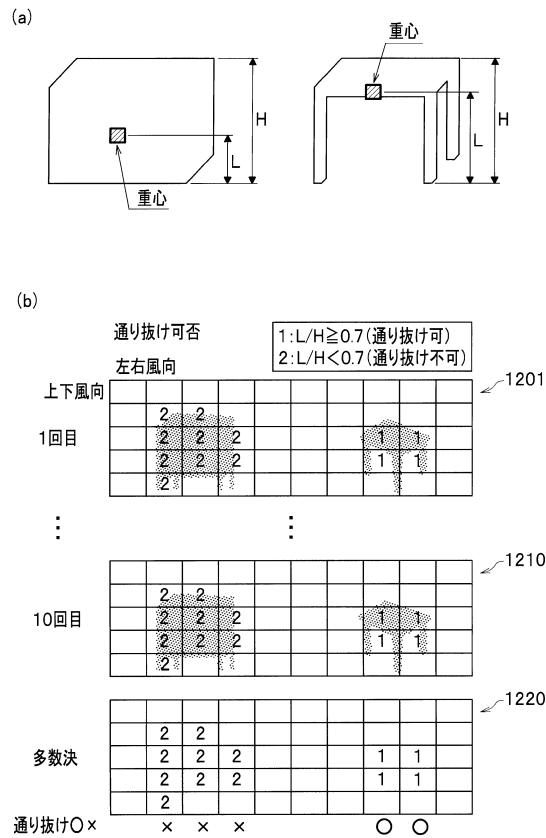
【図 10】



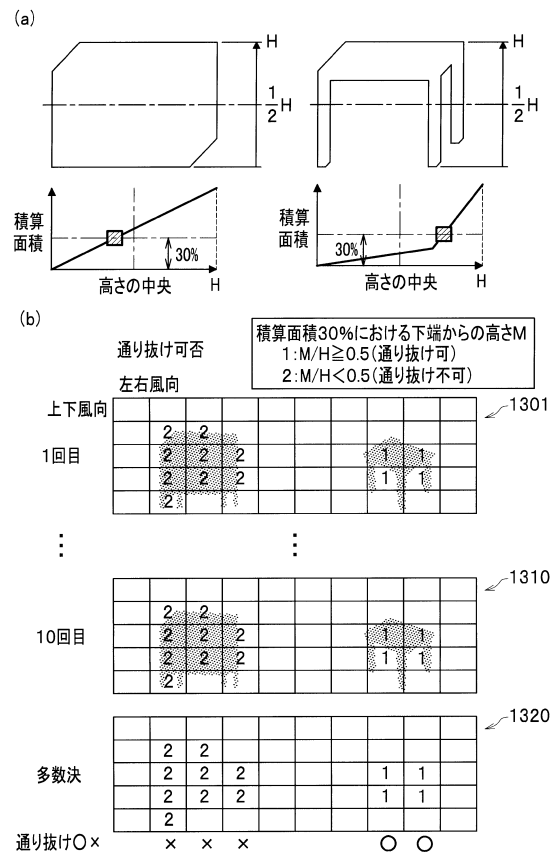
【図 11】



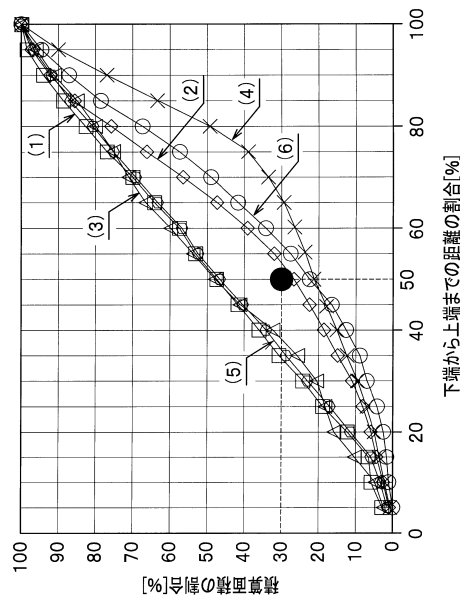
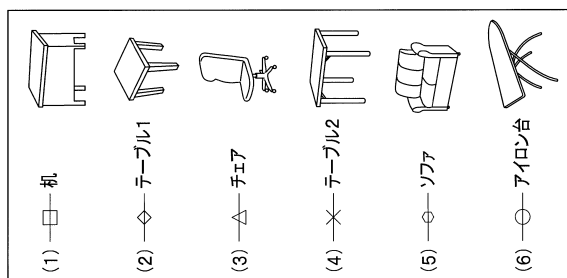
【図 1 2】



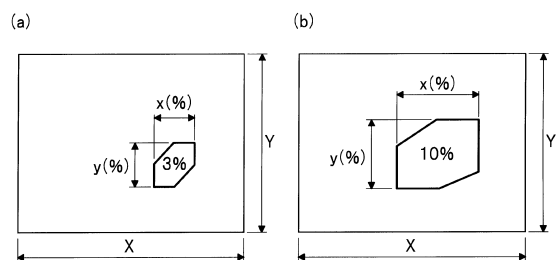
【図 1 3】



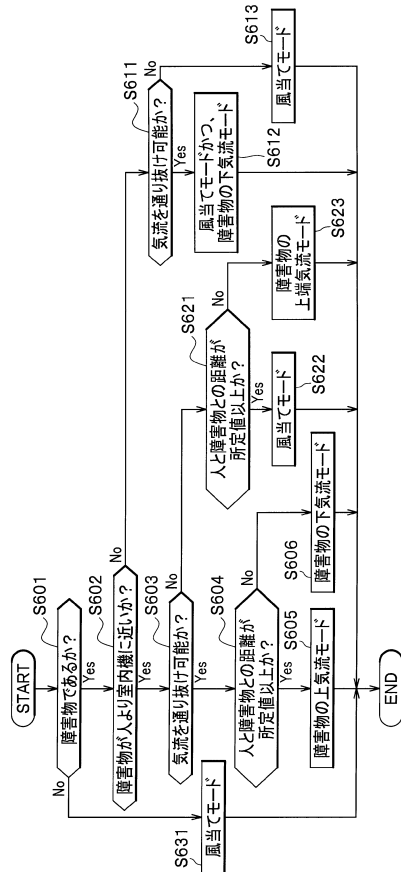
【図 1 4】



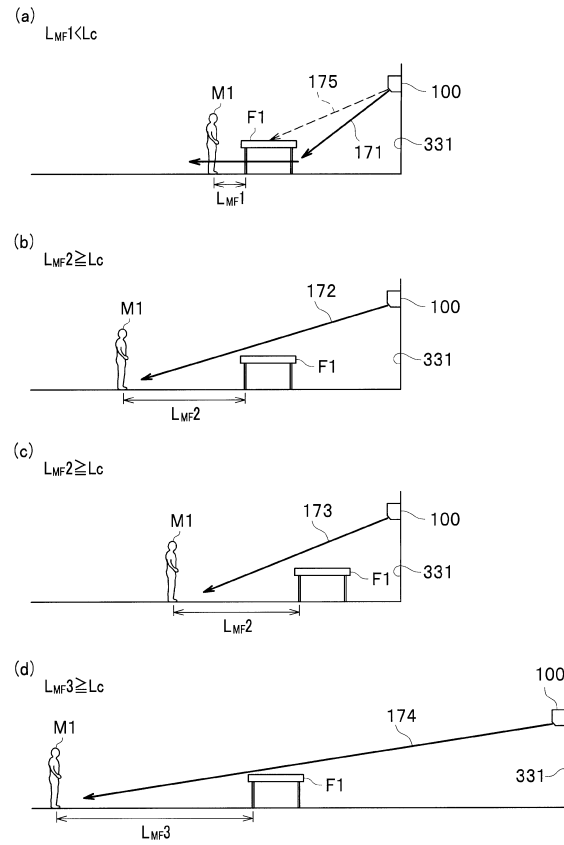
【図 1 5】



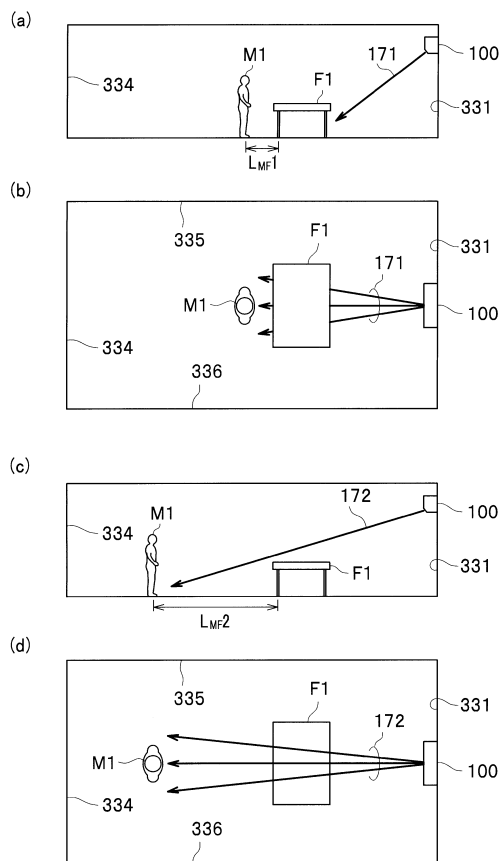
【図 16】



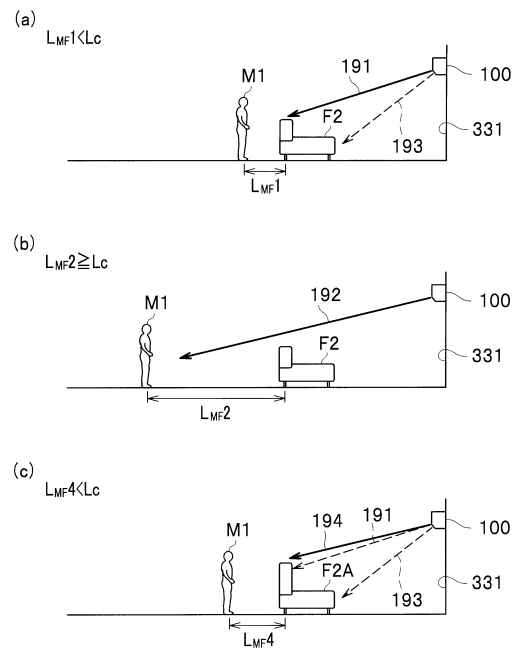
【図 17】



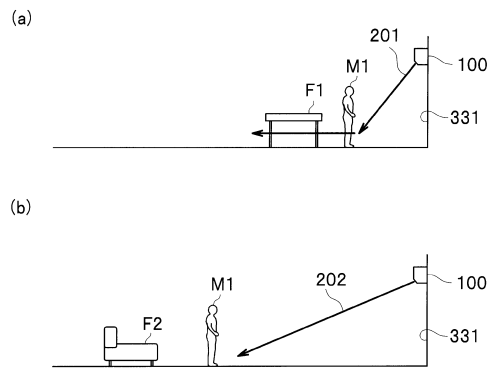
【図 18】



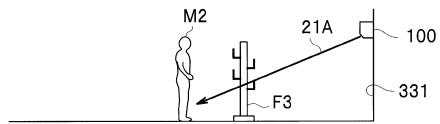
【図 19】



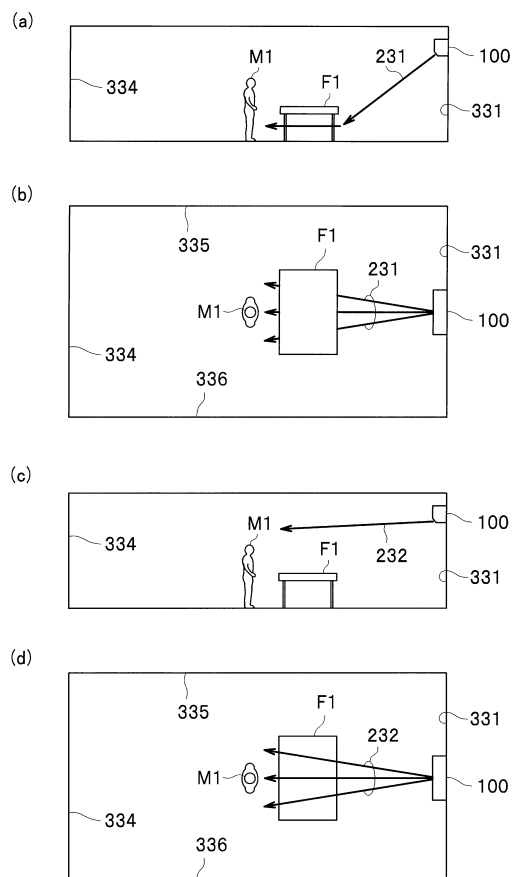
【図 20】



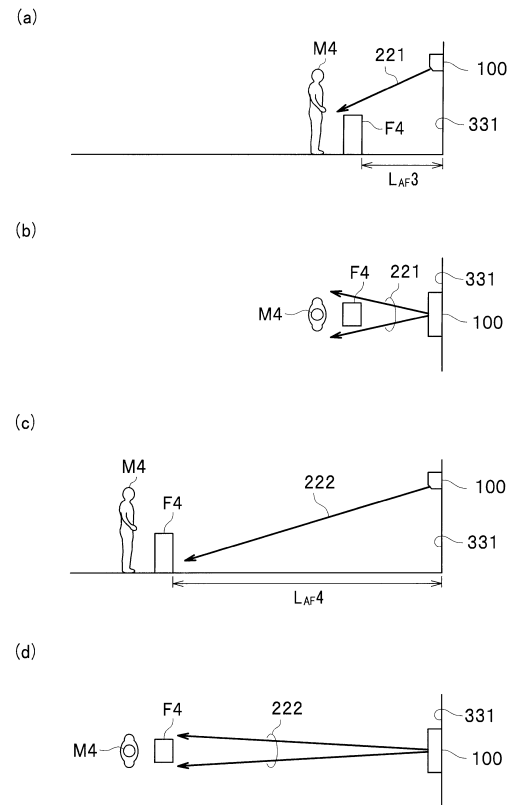
【図 21】



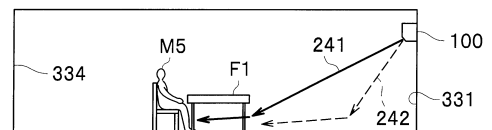
【図 23】



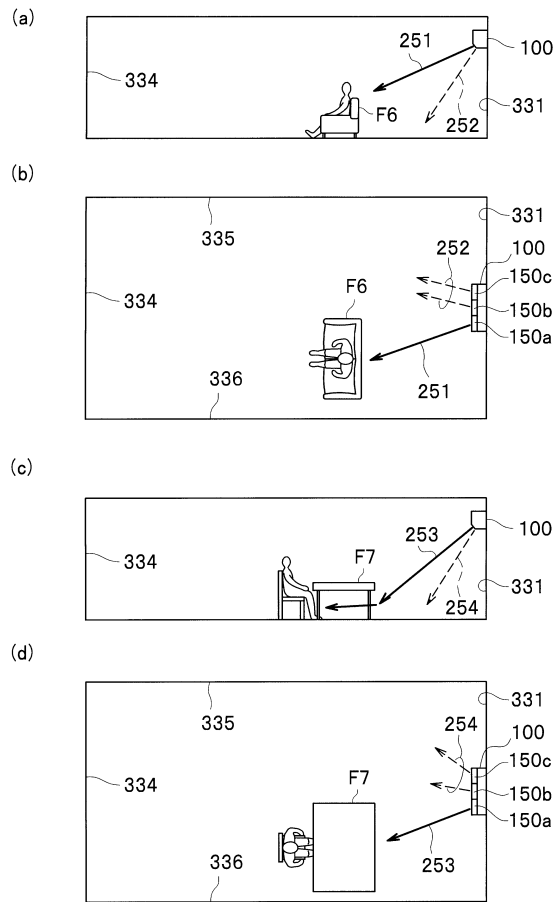
【図 22】



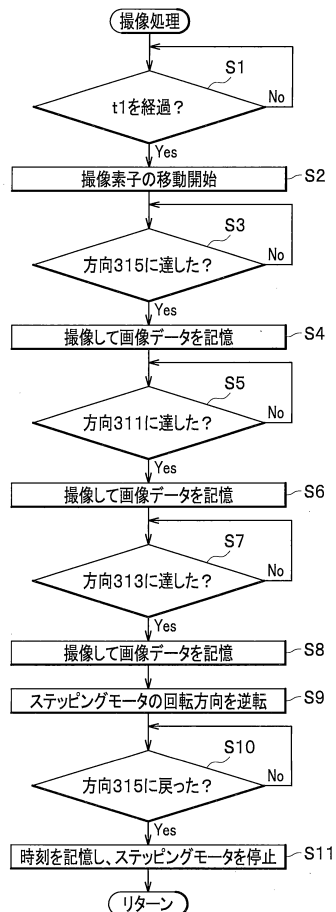
【図 24】



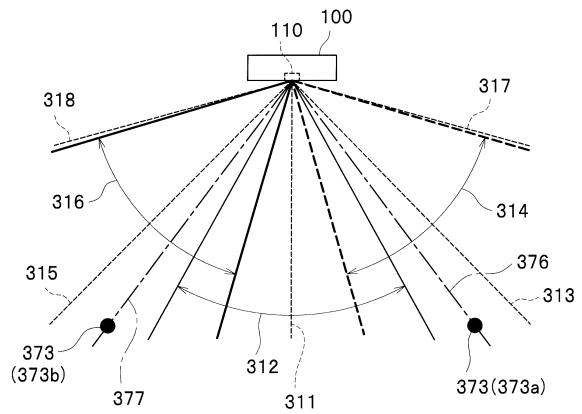
【図 25】



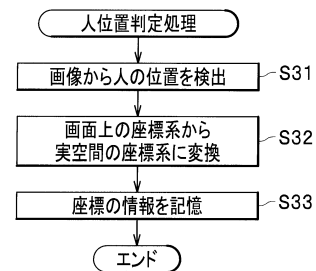
【図 27】



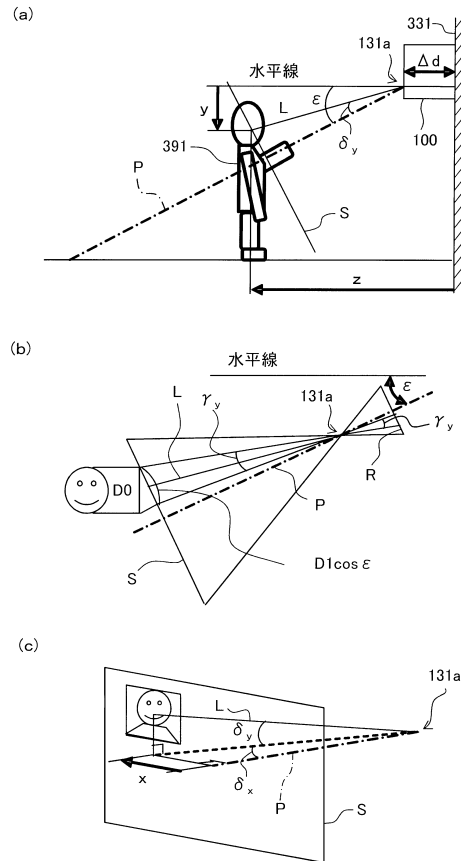
【図 26】



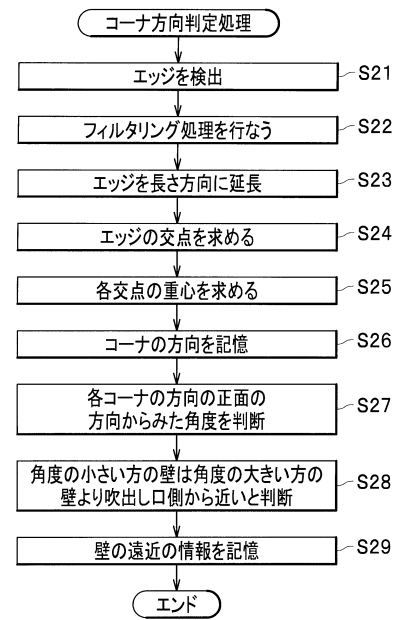
【図 28】



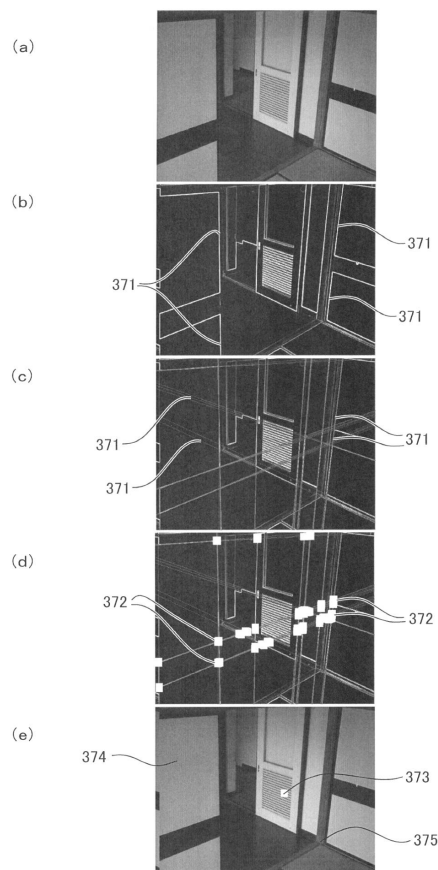
【図 29】



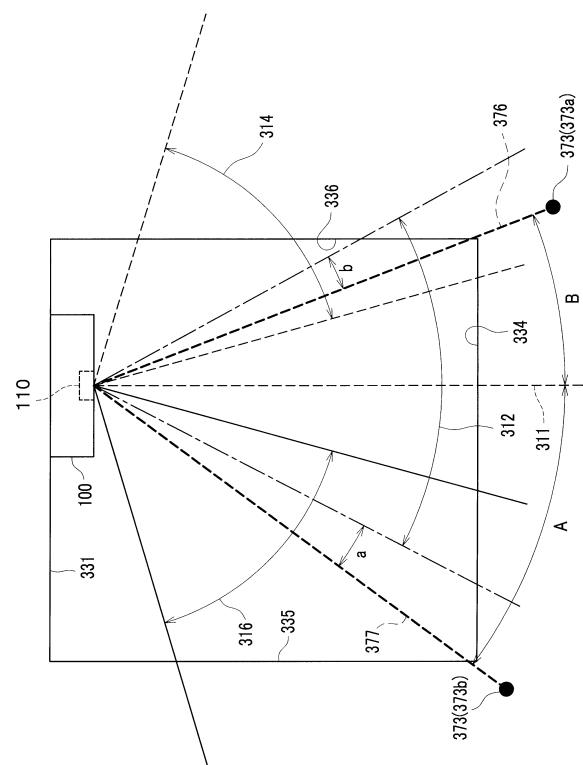
【図 30】



【図 31】

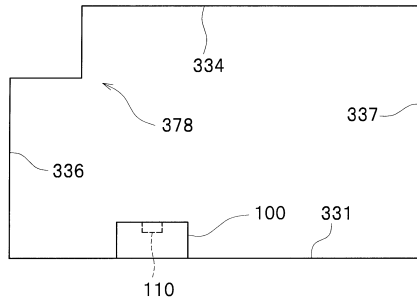


【図 32】

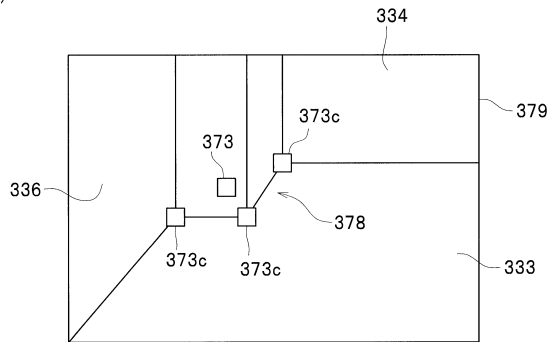


【 ㄨ 3 3 】

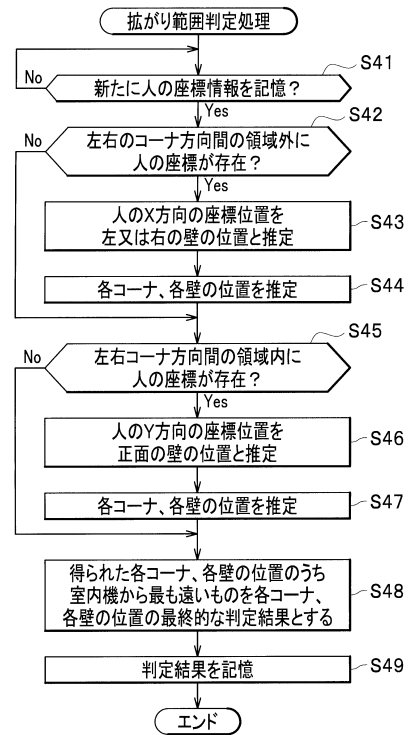
(a)



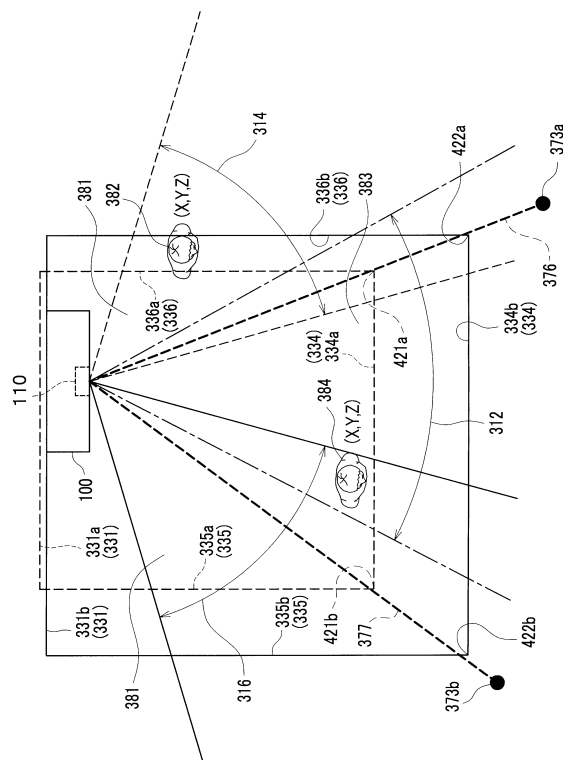
(b)



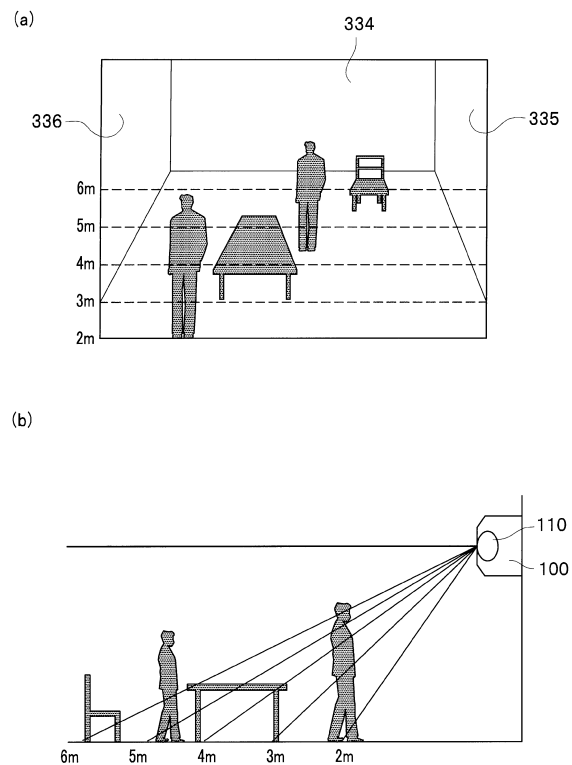
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松島 秀行  
東京都港区海岸一丁目１６番１号 日立アプライアンス株式会社内

審査官 関口 知寿

(56)参考文献 特開２０１３－２５００２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)  
F 2 4 F 1 1 / 0 2