

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-81145
(P2014-81145A)

(43) 公開日 平成26年5月8日(2014.5.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 S	3 L 2 6 O
G O 6 T 7/60 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 O 3 A	5 L O 9 6
H O 4 N 5/76 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 O 2 H	
	G O 6 T 7/60 1 5 O B	
	H O 4 N 5/76 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 30 頁)		

(21) 出願番号 特願2012-229401 (P2012-229401)	(71) 出願人 399048917
(22) 出願日 平成24年10月17日 (2012.10.17)	日立アプライアンス株式会社
	東京都港区海岸一丁目16番1号
	(74) 代理人 100100310
	弁理士 井上 学
	(74) 代理人 100098660
	弁理士 戸田 裕二
	(74) 代理人 100091720
	弁理士 岩崎 重美
	(72) 発明者 粟野 真和
	栃木県栃木市大平町富田800番地
	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

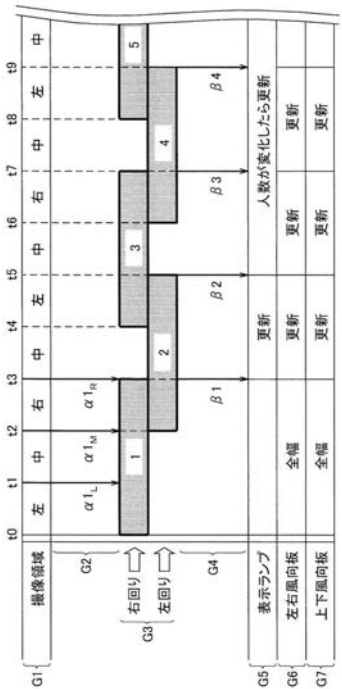
(57) 【要約】

【課題】本発明は、撮像時間を短縮することにより在室者の位置を適切に検出して空調制御に反映させる空気調和機を提供することを課題とする。

【解決手段】本発明の空気調和機は、左右方向に往復して、室内機が設置される室内を撮像する撮像手段と、撮像手段から所定時間ごとに入力される画像情報に基づいて、人体の位置を検出する人体検出手段と、人体検出手段で検出された人体の位置に基づいて、在室者の位置を推定する在室者位置推定手段と、在室者位置推定手段によって推定される在室者の位置に応じて空調制御を変更する空調制御変更手段と、を備え、在室者位置推定手段は、第2回目の室内の在室者の位置の推定に用いた左領域の画像情報として、第1回目の室内の在室者の位置の推定に用いた撮像手段が撮像した左領域の画像情報を用いる。

【選択図】 図5

【図5】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

左右方向に往復して、室内機が設置される室内を撮像する撮像手段と、
前記撮像手段から所定時間ごとに入力される画像情報に基づいて、人体の位置を検出する人体検出手段と、

前記人体検出手段で検出された人体の位置に基づいて、在室者の位置を推定する在室者位置推定手段と、

前記在室者位置推定手段によって推定される在室者の位置に応じて空調制御を変更する空調制御変更手段と、を備え

前記在室者位置推定手段は、

前記撮像装置を左右方向に回動させて、右領域、中央領域、左領域の順に、それぞれの領域について算出した在室者の位置情報に基づいて、第 1 回目の室内の在室者の位置を推定し、

その後、前記撮像装置を左右方向に回動させて、前記左領域、前記中央領域、前記右領域の順に、それぞれの領域について算出した在室者の位置情報に基づいて、第 2 回目の室内の在室者の位置を推定し、

前記第 2 回目の室内の在室者の位置の推定に用いた前記左領域の前記画像情報として、前記第 1 回目の室内の在室者の位置の推定に用いた前記左領域の前記画像情報を用いる空気調和機。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記在室者位置推定手段によって推定される在室者の位置に応じて、圧縮機、上下風向板、及び、左右風向板のうち少なくとも何れかを変更する空気調和機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮像手段を備える空気調和機に関する。

【背景技術】**【0002】**

室内機が設置される室内の在室者を検出し、その検出結果を空調制御に反映させる空気調和機が知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、室内機カメラから入力される顔画像を用いて在室者の性別、年齢層、及び体型を検出し、その検出結果を空調制御に反映させる空気調和機について記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2010 - 25359 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、撮像時間の短縮については何ら考慮されていない。撮像時間を短縮することにより、人体の位置の推定をスムーズに行い、適切な空調制御に反映することができる。そこで、本発明は、撮像時間を短縮することにより在室者の位置を適切に検出して空調制御に反映させる空気調和機を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

前記課題を解決するために、本発明の空気調和機は、左右方向に往復して、室内機が設

10

20

30

40

50

置される室内を撮像する撮像手段と、撮像手段から所定時間ごとに入力される画像情報に基づいて、人体の位置を検出する人体検出手段と、人体検出手段で検出された人体の位置に基づいて、在室者の位置を推定する在室者位置推定手段と、在室者位置推定手段によって推定される在室者の位置に応じて空調制御を変更する空調制御変更手段と、を備え、在室者位置推定手段は、撮像装置を左右方向に回動させて、右領域、中央領域、左領域の順に、それぞれの領域について算出した在室者の位置情報に基づいて、第1回目の室内の在室者の位置を推定し、その後、撮像装置を左右方向に回動させて、左領域、中央領域、右領域の順に、それぞれの領域について算出した在室者の位置情報に基づいて、第2回目の室内の在室者の位置を推定し、第2回目の室内の在室者の位置の推定に用いた左領域の画像情報として、第1回目の室内の在室者の位置の推定に用いた撮像手段が撮像した左領域の画像情報を用いる。本発明のその他の態様については、後記する実施の形態において説明する。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明により、撮像時間を短縮することにより在室者の位置を適切に検出して空調制御に反映させる空気調和機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る空気調和機の室内機、室外機、及びリモコンの正面図である。

20

【図2】室内機の側断面図である。

【図3】空気調和機の制御手段を含む構成図である。

【図4】撮像手段によって撮像される領域の説明図であり、(a)は上下方向の撮像領域の説明図(側面図)であり、(b)は左右方向の撮像領域の説明図(平面図)である。

【図5】制御手段が実行する空調制御処理の概要を示す説明図である。

【図6】制御手段が行う処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】座標変換処理の説明図であり、(a)は光軸と垂直面との関係を示す説明図であり、(b)は画像面に撮像される画像と、実空間に存在する在室者との関係を示す説明図であり、(c)はレンズの焦点から顔中心までの距離と、画角との関係を示す説明図である。

30

【図8】在室者の移動速度と活動量との関係を示すグラフである。

【図9】(a)は人体の検出結果を用いた移動軌跡推定処理の説明図であり、(b)は(a)の場合における移動軌跡推定処理の結果を示す説明図である。

【図10】(a)は人体の検出結果を用いた移動軌跡推定処理の他の説明図であり、(b)は(a)の場合における移動軌跡推定処理の結果を示す説明図である。

【図11】活動量の分布に応じた風向制御の説明図であり、(a)は上下方向の風向制御の説明図であり、(b)は左右方向の風向制御の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明を実施するための形態(以下、実施形態という)について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

40

【0010】

図1は、本実施形態に係る空気調和機の室内機、室外機、及びリモコンの正面図である。図1に示すように、空気調和機Aは、室内機100と、室外機200と、リモコンReと、を備えている。室内機100と室外機200とは冷媒配管(図示せず)を介して接続され、周知の冷媒サイクルによって、室内機100が設置される室内(被空調空間)を空調する。また、室内機100と室外機200とは、通信ケーブル(図示せず)を介して互いに情報を送受信するようになっている。

【0011】

リモコンReはユーザによって操作され、その操作に応じて室内機100のリモコン受

50

信部 Q 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、停止要求などの指令である。空気調和機 A は、これらの信号に基づいて冷房モード、暖房モード、除湿モードなどの空調運転を行う。

【0012】

撮像手段 120 は、室内機 100 の左右方向中央に位置し、外部に露出している。なお、撮像手段 120 の詳細については後記する。

【0013】

図 2 は、室内機の側断面図である。筐体ベース 101 は、室内熱交換器 102、送風ファン 103、フィルタ 108 などの内部構造体を収容している。また、前面パネル 106 は、室内機 100 の前面を覆うように設置されている。

10

【0014】

室内熱交換器 102 は複数本の伝熱管 102a を有し、送風ファン 103 によって室内機 100 に取り込まれた空気を、伝熱管 102a を通流する冷媒との熱交換によって加熱又は冷却する。なお、伝熱管 102a は、前記した冷媒配管（図示せず）と連通し、周知のヒートポンプサイクル（図示せず）の一部を構成している。

【0015】

送風ファン 103 は、一端側に設置される送風ファン駆動部 103a（図 3 参照）が駆動することによって回転し、室内機 100 に室内空気を取り入れつつ送風する。

【0016】

左右風向板 104 は、下部に設けた回動軸（図示せず）を支点にして、左右風向板駆動部 104a（図 3 参照）によって回動される。

20

【0017】

上下風向板 105 は、両端部に設けた回動軸（図示せず）を支点にして、上下風向板駆動部 105a（図 3 参照）によって回動される。

【0018】

なお、前記した送風ファン駆動部 103a、左右風向板駆動部 104a、及び上下風向板駆動部 105a は、駆動制御部 137（図 3 参照）からの指令に従って駆動する。

【0019】

撮像手段 120 は、室内機 100 が設置される室内を撮像する装置であり、例えば、C C D（Charge Coupled Device）カメラである。図 2 に示すように、撮像手段 120 は、露受皿 110 よりも下方において左右方向に延びる固定部 111 に設置される。

30

【0020】

また、撮像手段 120 は、レンズ（図示せず）の光軸 P（図 7（a）参照）が水平面に対して俯角（図 7（a）参照）だけ下方を向くように設置され、室内機 100 が設置される室内を適切に撮像できるようになっている。

【0021】

図 2 に示す送風ファン 103 が回転することによって、空気吸込み口 107 及びフィルタ 108 を介して室内空気を取り込まれ、室内熱交換器 102 で熱交換された空気が吹出し風路 109a に導かれる。さらに、吹出し風路 109a に導かれた空気は、左右風向板 104 及び上下風向板 105 によって風向きを調整され、空気吹出し口 109b から外部に送り出され、室内を空調する。

40

【0022】

図 3 は、空気調和機の制御手段を含む構成図である。制御手段 130 は、撮像手段 120 から入力される画像情報や、各種センサ（図示せず）から入力されるセンサ信号などに応じて、空気調和機 A の動作を統括制御する。

【0023】

記憶手段 140 は、例えば、R O M（Read Only Memory）、R A M（Random Access Memory）など含んで構成される。そして、R O M に記憶されたプログラムが制御手段 130 の C P U（Central Processing Unit）によって読み出されて R A M に展開され、各種処理が実行される。

50

【 0 0 2 4 】

送風ファン駆動部 1 0 3 a は、制御手段 1 3 0 からの指令に従って、所定回転速度で送風ファン 1 0 3 を回転させるモータである。左右風向板駆動部 1 0 4 a は、制御手段 1 3 0 からの指令に従って左右風向板 1 0 4 (図 2 参照) を左右方向に回転させるモータである。上下風向板駆動部 1 0 5 a は、制御手段 1 3 0 からの指令に従って上下風向板 1 0 5 (図 2 参照) を上下方向に回転させるモータである。

【 0 0 2 5 】

その他、制御手段 1 3 0 によって制御される対象として、撮像手段 1 2 0 を左右方向に回転させる撮像手段駆動部 (図示せず) 、圧縮機 (図示せず) を駆動するモータ (図示せず) 、運転状態を表示する表示ランプ (図示せず) などがある。

10

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、制御手段 1 3 0 は、人体検出部 1 3 1 と、座標変換部 1 3 2 と、移動距離算出部 1 3 3 と、活動量算出部 1 3 4 と、移動軌跡推定部 1 3 5 と、体感温度推定部 1 3 6 と、駆動制御部 1 3 7 と、を備えている。

【 0 0 2 7 】

人体検出部 1 3 1 は、撮像手段 1 2 0 から所定時間ごとに入力される画像情報に基づいて人体の位置を検出し、その検出結果を座標変換部 1 3 2 に出力する。ちなみに、前記した検出結果には、検出したそれぞれの人体の顔中心の座標 (画面上の座標) と、顔の大きさ (画面上での縦方向の長さ) と、が含まれる。

【 0 0 2 8 】

座標変換部 1 3 2 は、前記した人体の検出結果に関して、撮像画面のピクセル数で特定される画面上の座標系から実空間の座標系に変換し、移動距離算出部 1 3 3 に出力する。ちなみに、座標変換部 1 3 2 から移動距離算出部 1 3 3 に出力される情報には、人体中心の X , Y , Z 座標の値が含まれる。

20

【 0 0 2 9 】

移動距離算出部 1 3 3 は、座標変換部 1 3 2 から入力される各人体の位置と、過去 (例えば、1 s e c 前) に算出した人体の位置と、で想定される全ての組み合わせについて移動速度を算出し、それぞれに識別記号を付して活動量算出部 1 3 4 に出力する。

【 0 0 3 0 】

活動量算出部 1 3 4 は、移動距離算出部 1 3 3 によって算出される各移動距離に基づいて活動量を算出する。なお、「活動量」とは、人体の単位表面積あたりの代謝量 $[W / m^2]$ を意味し、人体の移動速度と正の相関がある。活動量算出部 1 3 4 は、算出した活動量を前記した識別記号と対応付けて、移動軌跡推定部 1 3 5 及び体感温度推定部 1 3 6 に出力する。

30

【 0 0 3 1 】

移動軌跡推定部 1 3 5 は、人体検出部 1 3 1 によって今回検出された人体の位置と、過去に検出された人体の位置との想定される組み合わせについて、それぞれに対応する活動量を比較し、当該比較結果に基づいて人体の移動軌跡を推定する。

【 0 0 3 2 】

そして、移動軌跡推定部 1 3 5 は、推定した移動軌跡を各人体の活動量に反映させ、当該活動量と各人体の現在位置とを対応付けて、駆動制御部 1 3 7 に出力する。

40

【 0 0 3 3 】

体感温度推定部 1 3 6 は、活動量算出部 1 3 4 から入力される情報と、各種センサから入力されるセンサ信号と、に基づいて体感温度の平均値を推定し、駆動制御部 1 3 7 に出力する。ちなみに、体感温度の平均値は、空調室内の各在室者の体感温度を平均した値である。

【 0 0 3 4 】

また、前記した各種センサ信号に対応する情報は、例えば、室内温度センサ (図示せず) によって検出される室内温度や、湿度センサ (図示せず) によって検出される室内の湿度である。

50

【 0 0 3 5 】

駆動制御部 1 3 7 は、移動軌跡推定部 1 3 5 から入力される情報（つまり、空調室内での活動量の分布）と、体感温度推定部 1 3 6 から入力される体感温度の平均値と、前記したセンサ信号とに基づいて、空調制御のパラメータを変更する。

【 0 0 3 6 】

なお、「空調制御のパラメータ」とは、送風ファン 1 0 3 の回転速度、左右風向板 1 0 4 の回動角度、及び上下風向板 1 0 5 の回動角度を含んでいる。図 3 に示すように、駆動制御部 1 3 7 から入力される指令信号に応じて、送風ファン駆動部 1 0 3 a、左右風向板駆動部 1 0 4 a、及び上下風向板駆動部 1 0 5 a がそれぞれ駆動する。

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) は、撮像手段によって撮像される上下方向の撮像領域の説明図（側面図）である。図 4 (a) に示すように、撮像手段 1 2 0 が有するレンズ（図示せず）の焦点 1 2 0 a を通り、室内機 1 0 0 が設置される壁面 W に垂直な直線（室内側が正）を Z 軸とする。また、室内機 1 0 0 の背面から、レンズの焦点 1 2 0 a までの距離を d とする。

【 0 0 3 8 】

また、レンズの焦点 1 2 0 a よりも距離 d だけ後方に位置する原点 O を通り、水平面と垂直な直線（室内機 1 0 0 の下側が正）を Y 軸とする。

【 0 0 3 9 】

撮像手段 1 2 0 は、レンズの光軸が水平面から俯角（図 7 (a) 参照）だけ下方を向くように設置されている。なお、側面視で扇状に広がる撮像手段 1 2 0 の視野の上端は、前記した Z 軸に略一致している。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、レンズ（図示せず）の焦点 1 2 0 a を通る水平面と、焦点 1 2 0 a を通るとともに水平面に対し所定の傾きを有する 4 つの仮想平面 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 とによって、撮像領域を上下方向に 5 分割する。

【 0 0 4 1 】

すなわち、水平面と仮想平面 a_1 とによって挟まれる領域を A_1 とし、仮想平面 a_n と仮想平面 $a_{(n+1)}$ とによって挟まれる領域を $A_{(n+1)}$ とする（ただし、 $n = 1$, \dots , 4 ）。

【 0 0 4 2 】

なお、前記した領域 A_1 , \dots , A_5 は、人体の検出結果などに応じて、駆動制御部 1 3 7 が上下風向板 1 0 5 の角度を制御する際に用いられる。

【 0 0 4 3 】

図 4 (b) は、撮像手段によって撮像される左右方向の撮像領域の説明図（平面図）である。なお、図 4 (b) では、室内機 1 0 0 を省略している。

【 0 0 4 4 】

前記した原点 O を通り、Y 軸及び Z 軸に対して垂直な直線（室内機 1 0 0 に向かって左側が正）を X 軸とする。

【 0 0 4 5 】

撮像手段 1 2 0 の視野角は、例えば、平面視で 60° である。制御手段 1 3 0 は、前記した撮像手段駆動部（図示せず）を駆動することによって、撮像手段 1 2 0 を回動軸（図示せず）周りで左右方向に往復させる。すなわち、制御手段 1 3 0 は、所定時間（例えば、 30 sec ）ごとに左 中央 右 中央 左 \dots のように撮像手段 1 2 0 を往復させる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、X 軸に垂直であり、Z 軸を含む平面に対して所定の傾きを有する 1 0 個の仮想平面 b_1 , \dots , b_{10} によって、撮像領域を左右方向に 1 0 分割する。すなわち、仮想平面 $b_{(n-1)}$ と仮想平面 $b_{(n)}$ とによって挟まれる領域を B_n とする（ただし、 $n = 1$, \dots , 10 ）。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

なお、領域 B 1 , ... , B 1 0 は、人体の検出結果に応じて駆動制御部 1 3 7 が左右風向板 1 0 4 の角度を制御する際に用いられる。

【 0 0 4 8 】

平面視で扇形に広がる領域 B 1 , ... , B 1 0 に関し、それぞれの扇形の中心角 θ は、例えば 15° である。

【 0 0 4 9 】

図 4 (b) に示すように、左領域は、領域 B 1 , ... , B 4 で構成される。当該左領域とは、撮像手段 1 2 0 によって撮像される 3 つの領域のうち、室内機 1 0 0 に向かって左側の領域である。なお、領域 B 1 , ... , B 4 の中心角 θ の合計 ($15^\circ \times 4 = 60^\circ$) は、撮像手段 1 2 0 の視野角に等しい。

【 0 0 5 0 】

中央領域は、領域 B 4 , ... , B 7 で構成される。当該中央領域とは、撮像手段 1 2 0 によって撮像される 3 つの領域のうち、中央に位置する領域である。ちなみに、領域 B 4 は、左領域に属するとともに、中央領域にも属する。このように、左領域の右端に位置する領域 B 4 と、中央領域の左端に位置する領域 B 4 とを共通にすることで、人体の検出漏れなどを防止している。

【 0 0 5 1 】

右領域は、領域 B 7 , ... , B 1 0 で構成される。前記した領域 B 4 と同様の理由により、領域 B 7 は、中央領域に属するとともに、右領域にも属するように設定される。

【 0 0 5 2 】

撮像手段 1 2 0 によって左領域 中央領域 右領域 (又はその逆順序) のように順次撮像することで、空調室内において平面視で角度 θ (例えば、 150°) の領域を撮像できる。

【 0 0 5 3 】

ちなみに、前記した上下方向に連なる領域 A 1 , ... , A 5 と、左右方向に連なる領域 B 1 , ... , B 1 0 とによって、空調室内は仮想的に 5 0 ($= 5 \times 10$) 個の領域に分割される。制御手段 1 3 0 は、これら 5 0 個の領域における活動量の分布に応じて、左右風向板 1 0 4 及び上下風向板 1 0 5 の角度を調整する。

【 0 0 5 4 】

図 5 は、制御手段が実行する空調制御処理の概要を示す説明図である。図 5 に示す時刻 t_0 は、人体検出に基づく空調制御の開始時刻である。また、図 5 は、左から右に向かうにつれて時間が経過するように記載している。

【 0 0 5 5 】

前記したように、制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 を往復させることによって、左領域 中央領域 右領域 中央領域 左領域 ... のように空調室内を順次撮像する (撮像領域 G 1 を参照) 。

【 0 0 5 6 】

時刻 t_0 において空調制御を開始すると、制御手段 1 3 0 は、例えば 1 s e c ごとに左領域 (領域 B 1 , ... , B 4 : 図 4 (b) 参照) を 3 0 回撮像する。そして、当該撮像結果を用いて左領域の在室者の人数、位置、及び活動量を算出し、記憶手段 1 4 0 に格納する (領域判定 1_L : 符号 G 2 を参照) 。

【 0 0 5 7 】

次に、時刻 t_1 において制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 を右向きに回動させ、例えば 1 s e c ごとに中央領域 (領域 B 4 , ... , B 7 : 図 4 (b) 参照) を 3 0 回撮像する。そして、当該撮像結果を用いて中央領域の在室者の人数、位置、及び活動量を算出し、記憶手段 1 4 0 に格納する (区間判定 1_M : 符号 G 2 を参照)

次に、時刻 t_2 において制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 をさらに右向きに回動させ、例えば 1 s e c ごとに右領域 (領域 B 7 , ... , B 1 0 : 図 4 (b) 参照) を 3 0 回撮像し、右領域の在室者の人数、位置、及び活動量を算出し、記憶手段 1 4 0 に格納する (区間判定 1_R : 符号 G 2 を参照) 。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

このように制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 を右回りに回動させて左・中央・右領域を順次撮像し、撮像によって取得される画像情報を用いて各領域に存在する人体の活動量などを算出する（ 1 回目の撮像：符号 G 3 を参照）。

【 0 0 5 9 】

また、制御手段 1 3 0 は、左・中央・右領域のそれぞれについて算出した在室者の人数、位置、及び活動量を記憶手段 1 4 0 から読み出し、空調室内に存在する全在室者の人数、位置、及び活動量を算出する（最終判定 1：符号 G 4 を参照）。なお、人体検出処理などの詳細については、後記する。

【 0 0 6 0 】

さらに、制御手段 1 3 0 は、 1 回目の検出処理が終了するまでは、左右風向板 1 0 4 及び上下風向板 1 0 5 を全幅で回動させる（符号 G 6 , G 7 を参照）。

【 0 0 6 1 】

1 回目の撮像（左・中央・右領域）が完了すると、制御手段 1 3 0 は、検出した在室者の人数に応じて表示ランプ（図示せず）を点灯させる（符号 G 5 を参照）。例えば、制御手段 1 3 0 は、室内機 1 0 0 の所定箇所に配置された 3 個の表示ランプ（図示せず）を、在室者が 1 人の場合は 1 個、 2 ~ 3 人の場合は 2 個、 4 人以上の場合は 3 個点灯させる。

【 0 0 6 2 】

これによって、ユーザ（つまり、在室者）は、制御手段 1 3 0 が適切に在室者を検出していることを容易に確認できる。

【 0 0 6 3 】

さらに、制御手段 1 3 0 は、 1 回目の処理結果に応じて左右風向板 1 0 4（符号 G 6 を参照）、及び上下風向板 1 0 5（符号 G 7 を参照）を制御する際のパラメータを更新し、それぞれの風向を制御する。なお、図 5 では省略したが、制御手段 1 3 0 は、 1 回目の処理結果に応じて送風ファン 1 0 3 の回転速度も制御する。

【 0 0 6 4 】

そして、 1 回目の人体検出処理に応じた風向制御を行いつつ、制御手段 1 3 0 は時刻 $t_3 \sim t_5$ において 2 回目の人体検出処理を実行する。2 回目の人体検出処理を行う際、制御手段 1 3 0 は撮像手段 1 2 0 を左回りに回動させ、右・中央・左領域を順次撮像する（符号 G 3 を参照）。

【 0 0 6 5 】

ここで、 2 回目の最初に撮像する右領域の画像情報は、 1 回目に撮像した右領域の画像情報（ 3 0 枚分の画像）をそのまま用いる。これによって、撮像手段 1 2 0 を往復運動させつつ、空調室内を連続的かつスムーズに撮像できる。従って、撮像時間を短縮して、適切な空調制御に反映することができる。

【 0 0 6 6 】

つまり本実施例の空気調和機においては、左右方向に往復して、室内機が設置される室内を撮像する撮像手段と、撮像手段から所定時間ごとに入力される画像情報に基づいて、人体の位置を検出する人体検出手段と、人体検出手段で検出された人体の位置に基づいて、在室者の位置を推定する在室者位置推定手段と、在室者位置推定手段によって推定される在室者の位置に応じて空調制御を変更する空調制御変更手段と、を備え、在室者位置推定手段は、撮像装置を左右方向に回動させて、右領域、中央領域、左領域のそれぞれについて算出した在室者の位置情報に基づいて、第 1 回目の室内の在室者の位置を推定し、その後、撮像装置を左右方向に回動させて、左領域、中央領域、右領域のそれぞれについて算出した在室者の位置情報に基づいて、第 2 回目の室内の在室者の位置を推定し、第 2 回目の室内の在室者の位置の推定に用いた左領域の画像情報として、第 1 回目の室内の在室者の位置の推定に用いた撮像手段が撮像した左領域の画像情報を用いる。第 2 回目の室内の在室者の位置の推定に用いた左領域の画像情報として、第 1 回目の室内の在室者の位置の推定に用いた撮像手段が撮像した左領域の画像情報を用いることにより、撮像時間を短縮することができるので、在室者の位置を適切に検出して空調制御に反映させることができ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 6 7 】

2 回目以後の撮像（右・中央・左領域）の結果を用いた空調制御は、前記した 1 回目の撮像を行う場合と同様である。このように制御手段 1 3 0 は、右・中央・左領域の画像情報を順次取得して人体検出処理を実行し、その検出結果を空調制御に反映させる。

【 0 0 6 8 】

図 6 は、制御手段が行う処理の流れを示すフローチャートである。なお、図 6 の処理は、例えば、人体検出を行う運転モードがユーザによって選択され、リモコン R e から室内機 1 0 0 のリモコン受信部 Q（図 1 参照）に所定の指令信号が入力されることによって開始される。

10

【 0 0 6 9 】

また、図 6 に示す「S T A R T」時は、前記した図 5 に示す時刻 t_0 に対応し、撮像手段 1 2 0 は、空調室内の左領域を撮像する向きであるとする。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 0 1 において制御手段 1 3 0 は、 n の値を 1 に設定し（ $n = 1$ ）、記憶手段 1 4 0 に格納する。ちなみに、 n の値は、撮像手段 1 2 0 から画像情報が入力されるたびに逐次インクリメントされる（S 1 1 1）。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 0 2 において制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 から画像情報の入力を受け付ける。撮像手段 1 2 0 から入力される画像情報は、例えば、A / D 変換されたデジタル信号である。当該画像情報は、画素を特定するピクセル数（縦方向・横方向）と、画素値と、を含んでいる。

20

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 0 3 において制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 から入力される画像情報から、空調室内に存在する在室者の人数及び位置を検出する。

【 0 0 7 3 】

制御手段 1 3 0 は、まず、撮像手段 1 2 0 から入力される画像情報を用いて人体の頭部及び肩部を検出する。当該検出処理は、例えば、エッジ抽出処理及びパターンマッチングによって実行できる。

【 0 0 7 4 】

30

次に、制御手段 1 3 0 は、検出した人体ごとに顔中心の位置を算出するとともに、頭部の大きさ（縦方向の長さ） D_0 を算出する。そして、制御手段 1 3 0 は、前記算出結果を、検出時の時刻情報及び所定の識別情報と対応付けて、記憶手段 1 4 0 に格納する。

【 0 0 7 5 】

また、制御手段 1 3 0 は、検出した人体の数（つまり、人数）と検出時の時刻情報とを対応付けて記憶手段 1 4 0 に格納する。

【 0 0 7 6 】

次に、図 6 のステップ S 1 0 4 において制御手段 1 3 0 は、座標変換処理を実行する。

【 0 0 7 7 】

40

図 7（a）は、光軸 P と垂直面 S との関係を示す説明図である。図 7（a）に示すように、撮像手段 1 2 0 の光軸 P は、水平面に対して俯角 θ を有している。垂直面 S は、光軸 P に垂直であるとともに、在室者の顔中心を通る仮想平面である。距離 L は、撮像手段 1 2 0 が有するレンズ（図示せず）の焦点 1 2 0 a と、在室者の顔中心との距離である。

【 0 0 7 8 】

なお、前記したように、室内機 1 0 0 が設置される壁面 W とレンズの焦点 1 2 0 a との距離は d である。

【 0 0 7 9 】

図 7（b）は、画像面に撮像される画像と、実空間に存在する在室者との関係を示す説明図である。図 7（b）に示す画像面 R は、撮像手段 1 2 0 が有する複数の受光素子（図示せず）を通る平面である。算出した頭部の大きさ D_0 に対応する縦方向の画角 γ は、

50

以下に示す（数式 1）で表される。ちなみに、角度 γ_y [deg/pixel] は、1 ピクセル当たりの画角（ y 方向）の平均値であり、既知の値である。

【 0 0 8 0 】

【 数 1 】

$$\gamma_y = D0 \cdot \beta_y \quad \dots \text{（数式 1）}$$

【 0 0 8 1 】

そうすると、レンズ（図示せず）の焦点 1 2 0 a から顔中心までの距離 L [m] は、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（数式 2）で表される。前記したように、俯角 ε は、レンズの光軸が水平面となす角度である。

10

【 0 0 8 2 】

【 数 2 】

$$L = \frac{D1 \cdot \cos \varepsilon}{2 \tan\left(\frac{\gamma_y}{2}\right)} \quad \dots \text{（数式 2）}$$

【 0 0 8 3 】

図 7（c）は、レンズの焦点から顔中心までの距離 L と、画角 δ_x , δ_y との関係を示す説明図である。

20

【 0 0 8 4 】

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 δ_x , δ_y とすると、これらは以下に示す（数式 3）、（数式 4）で表される。ここで、 x_c , y_c は、画像内の人体中心の位置（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。

【 0 0 8 5 】

【 数 3 】

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

30

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

【 0 0 8 6 】

したがって、実空間における人体中心の位置は、以下に示す（数式 5）～（数式 7）によって表される。

40

【 0 0 8 7 】

【 数 4 】

$$X = L \cdot \cos \delta_y \times \sin \delta_x \quad \dots \text{（数式 5）}$$

$$Y = L \cdot \cos \delta_x \times \sin(\varepsilon - \delta_y) \quad \dots \text{（数式 6）}$$

$$Z = \Delta d + L \cdot \cos \delta_x \times \cos(\varepsilon - \delta_y) \quad \dots \text{（数式 7）}$$

【 0 0 8 8 】

再び、図 6 に戻って説明を続ける。ステップ S 1 0 5 において制御手段 1 3 0 は、ノイ

50

ズ除去処理 1 を実行する。すなわち制御手段 130 は、前記した人体中心の位置 (X, Y, Z) が、適切に在室者を検出した場合には想定されない値であったとき、誤検出 (つまり、ノイズ) であると判定し、これに対応する画像情報を削除する。

【0089】

例えば、Y = 0 である場合や (通常、人体中心が水平面よりも上方に位置することはない)、Y = 2 である場合 (通常、人体中心が床面よりも下方に位置することはない) の画像情報を削除する。前記ノイズの例として、テレビ画面やポスターに映っている人物が挙げられる。

【0090】

このように、誤検出した場合の画像情報を早期に削除することで、移動軌跡推定処理 (S109) などを行う際の演算量を低減できる。

10

【0091】

次に、ステップ S106 において制御手段 130 は、ステップ S105 の処理によって残った人体の位置座標と、過去に撮像した人体の位置情報と、で想定される全ての組み合わせについて移動距離を算出する。例えば、図 9 (a) に示す検出結果として、所定時刻に人体が位置 A 及び B にあり、次の撮像で人体が位置 C にあり、さらに次の撮像で人体が位置 D 及び E にあったとする。

【0092】

今回の撮像によって位置 C を検出した場合、制御手段 130 は、過去に検出した位置 A, B と、今回検出した位置 C との間で想定される全ての組み合わせについて、移動距離を算出する。すなわち、制御手段 130 は、在室者が位置 A から位置 C に移動した場合の距離 L_{AC} と、位置 B から位置 C に移動した場合の距離 L_{BC} とを算出する。なお、本実施形態では撮像を 1 sec ごとに行っているため、距離 L_{AC} , L_{BC} を移動速度とみなすことができる (他の移動距離についても同様である)。

20

【0093】

このように、制御手段 130 は、今回検出した一つ又は複数の人体と、過去に検出した一つ又は複数の人体と、の想定される全ての組み合わせについて移動速度を算出する。なお、この時点において、今回検出した人体と過去に検出した人体との対応関係は判明していない。

【0094】

30

次に、ステップ S107 において制御手段 130 は、ノイズ除去処理 2 を実行する。すなわち、制御手段 130 は、移動距離が所定値以上となる組み合わせを、移動軌跡の推定対象から除外する。

【0095】

図 8 は、在室者の移動速度と活動量との関係を示すグラフである。図 8 に示すグラフの横軸は、在室者の移動速度 [m/s] であり、縦軸は在室者の活動量 [W/m²] である。図 8 に示すように、すなわち、移動速度が 0.5 m/s 未満の領域において活動量は 1 (在室者は概ね静止している) である。また、移動速度が 0.5 m/s 以上の領域において活動量は、移動速度に略比例して増加する。

【0096】

40

ちなみに、図 8 に示す情報 (移動速度と活動量との対応関係) は、予め記憶手段 140 (図 3 参照) に格納されている。

【0097】

また、在室者が 1.5 [m/s] 以上の速度で移動することは稀であるため、当該領域を無効領域 (図 8 の斜線部分) とした。したがって、ステップ S107 において制御手段 130 は、移動距離が 1.5 [m/s] 以上となる組み合わせ (今回の検出結果と、過去の検出結果との組み合わせ) を、処理対象から除外する。

【0098】

このように、所定条件を満たす組み合わせを予め除去することによって、過去に検出できなかった別の人体との取り違いを防止できる。また、後記する移動軌跡推定処理を行う

50

際の演算負荷を軽減できる。

【0099】

次に、ステップS108において制御手段130は、活動量を算出する。すなわち、制御手段130は、移動速度と活動量との対応関係を示す情報（図8参照）を参照し、ステップS106で算出した各移動距離（ただし、S107の処理で残ったもの）に対応して活動量を算出する。

【0100】

なお、この時点においても、今回検出した人体と過去に検出した人体との対応関係は判明していない。

【0101】

次に、ステップS109において制御手段130は、移動軌跡推定処理（トラッキング）を実行する。すなわち、制御手段130は、候補となる複数の移動軌跡の中から在室者の実際の移動軌跡を推定する。なお、図9（a）で示す例では、検出した人体の移動軌跡として次の2通りが考えられる。

- 1．在室者（1人目）が、位置Aから位置Cに移動した。
- 2．在室者（2人目）が、位置Bから位置Cに移動した。

【0102】

制御手段130は、今回検出される人体の位置と、過去に検出された一つ又は複数の人体の位置と、の想定される組み合わせのうち、対応する活動量が最小となる組み合わせを特定する。

【0103】

すなわち、制御手段130は、前記した1，2のいずれが正しいかを、距離 L_{AC} に対応する活動量 M_{AC} と、距離 L_{BC} に対応する活動量 M_{BC} との大小を比較することによって判定する。前記したように、本実施形態では撮像を1secごとに行っているため、距離 L_{AC} 、 L_{BC} を移動速度とみなすことができる。また、図8より、移動速度と活動量とは正の相関を有する。したがって、活動量の大小は、移動距離の長短にそのまま対応する。

【0104】

例えば、図9（a）に示す距離 L_{AC} と距離 L_{BC} とを比較すると、距離 L_{AC} のほうが短い（ $L_{AC} < L_{BC}$ ）。したがって、活動量 M_{AC} と活動量 M_{BC} とを比較すると、活動量 M_{AC} のほうが小さくなる（ $M_{AC} < M_{BC}$ ）。

【0105】

制御手段130は、相対的に小さい活動量を与える移動軌跡を、在室者の実際の移動軌跡であると推定する。すなわち、制御手段130は、位置Aから位置Cに1人目の人体が移動したと推定し（図9（b）参照）、当該位置（A→C）と活動量 M_{AC} とを対応付けて記憶手段140に格納する。

【0106】

このように、最も距離の短い移動軌跡を実際の移動軌跡であると推定することによって、適切かつ容易に移動軌跡を特定できる。

【0107】

ちなみに、前回の撮像で位置Bに存在した2人目の人体に対応する人体が、今回の撮像では検出されていない（図9（b）参照）。この場合、制御手段130は、位置Bと撮像時刻とを対応付け、後の移動軌跡推定処理の候補として記憶手段140に格納する。このように、今回検出漏れした可能性がある候補は、次回から所定回数（例えば、5回）の撮像が終わるまで残しておく。

【0108】

次の撮像において図9（a）に示す位置D，Eで人体を検出すると、制御手段130は、距離 L_{CD} 、距離 L_{CE} 、距離 L_{BD} 、及び距離 L_{BE} にそれぞれ対応する活動量の大小を比較する。ここでは、移動軌跡推定処理の候補として、前記した位置Bが記憶手段140から読み出される。

【0109】

10

20

30

40

50

図 9 (a) に示すように、移動距離の長短は、 $L_{CD} < L_{CE} < L_{BE} < L_{BD}$ となっている。したがって、対応する活動量の大小は、 $M_{CD} < M_{CE} < M_{BE} < M_{BD}$ となる。そして、制御手段 130 は、相対的に小さい活動量を与える移動軌跡、つまり、C D と活動量 M_{CD} とを対応付けて記憶手段 140 に格納する。

【0110】

そうすると、1 人目の人体は A C D のように移動したと推定される (図 9 (b) 参照)。したがって、制御手段 130 は、B D の移動、及び C E の移動を移動軌跡の推定対象から除外する。その結果、制御手段 130 は、2 人目の人体が位置 B E のように移動したと推定する (図 9 (b) 参照)。

【0111】

このようにして、制御手段 130 は、撮像手段 120 から画像情報が入力されるたびに在室者を検出し、その移動軌跡を推定する。

【0112】

なお、移動軌跡を推定する際、過去に検出された一つ又は複数の人体に関して、前記過去の検出時までの活動量が小さい人体から順に移動軌跡を推定することが好ましい。ここで、「前記した過去の検出時までの活動量」は、前々回から前回までの移動に伴う活動量であってもよいし、それより前の移動も考慮して現在に近づくほど重み付けした活動量の和であってもよい。

【0113】

一般に、人間は急に動作速度を変えることはできない。例えば、過去に動いていなかった人体は、現在でも動きがないか、又は動きがあったとしても移動距離が比較的短い可能性が高い。また、過去に動いていた人体は、現在も動き続けている可能性が高い。

【0114】

活動量の小さい人体から順に、移動軌跡を推定することによって、過去の動作履歴を活動量に反映させ、より効率的かつ適切に移動軌跡を推定できる。

【0115】

別の例として、図 10 (a) に示すように、所定時刻に人体が位置 A 及び B で検出され、次の撮像で人体が位置 C , D で検出され、さらに次の撮像で人体が位置 E 及び F で検出されたとする。

【0116】

また、図 10 に示す距離 L_{AD} , L_{BD} , L_{DE} , L_{DF} は、それぞれ 1 . 5 m 以上である (つまり、移動速度が 1 . 5 m/s 以上である) とする。

【0117】

この場合、前記したステップ S 107 のノイズ除去処理 2 (図 6 参照) において、移動速度が 1 . 5 m/s 以上である A D、B D、D E、及び D F の組み合わせは、移動軌跡の候補から除外される。

【0118】

したがって、制御手段 130 は、図 9 (a) の場合と同様の方法を用いて、1 人目が A C E のように移動し、2 人目が B E のように移動したと推定する (図 10 (b) 参照)。また、位置 D で検出した人体については、前記二者とは異なる人体 (3 人目) であると推定し (図 10 (b) 参照)、記憶手段 140 に格納する。

【0119】

なお、図 6 に示すステップ S 102 ~ S 110 は、図 5 に示す時刻 $t_0 \sim t_1$ (左領域の撮像: 符号 G 3 参照) で実行する N 回の撮像うち、1 回ぶんの画像情報を用いた処理に相当する。

【0120】

次に、図 6 のステップ S 110 において制御手段 130 は、 $n = N$ であるか否かを判定する。なお、N は予め設定された値 (例えば、 $N = 30$) であり、左・中央・右領域のそれぞれにおいて室内を撮像する回数である。

【0121】

10

20

30

40

50

$n = N$ である場合 (S 1 1 0 Y e s)、制御手段 1 3 0 の処理はステップ S 1 1 2 に進む。一方、 $n = N$ でない、つまり $n < N$ である場合 (S 1 1 0 N o)、制御手段 1 3 0 の処理はステップ S 1 1 1 に進む。ステップ S 1 1 1 において制御手段 1 3 0 は、 n の値をインクリメントし、ステップ S 1 0 2 の処理に戻る。

【 0 1 2 2 】

次に、ステップ S 1 1 2 において制御手段 1 3 0 は、以下のようにして領域判定処理を実行する (図 5 に示す領域判定 1_L に対応)。

【 0 1 2 3 】

すなわち、制御手段 1 3 0 は、在室者の人数を、途中で見失った人体、及び最後まで追跡できた人体のうち、その検出率が 2 0 % 以上である人体の数とする。図 1 0 (b) に示す例では、1 人目の検出回数は 3 0 回の撮像のうち 2 7 回であり、検出率は 9 0 % である。同様に、2 人目の検出率は 5 0 % であり、3 人目の検出率は 1 0 % (< 2 0 %) である。

10

【 0 1 2 4 】

したがって、制御手段 1 3 0 は、3 人目を誤検出であった (又は、途中で空調室内から退出した) とみなし、処理の対象外とする。

【 0 1 2 5 】

また、3 0 回の撮像のうち連続して 5 回検出できなかった人体についても、制御手段 1 3 0 は誤検出であった (又は、途中で空調室内から退出した) とみなし、処理の対象外とする。

20

【 0 1 2 6 】

また、制御手段 1 3 0 は、それぞれの在室者の位置を、その領域 (今回は左領域) において最後に検出できた位置とする。

【 0 1 2 7 】

さらに、制御手段 1 3 0 は、ステップ S 1 0 9 で推定した移動軌跡に対応する活動量に関し、現在時刻に近いほど重み付けして和を算出し、在室者の位置と対応付けて記憶手段 1 4 0 に格納する。

【 0 1 2 8 】

次に、ステップ S 1 1 3 において制御手段 1 3 0 は、左・中央・右領域の全てを所定回数 N 回ずつ撮像したか否かを判定する。左・中央・右領域の全てを所定回数 N 回ずつ撮像した場合 (S 1 1 3 Y e s)、制御手段 1 3 0 の処理はステップ S 1 1 5 に進む。一方、左・中央・右領域のうち少なくとも一つを撮像していない場合、制御手段 1 3 0 の処理はステップ S 1 1 4 に進む。

30

【 0 1 2 9 】

ステップ S 1 1 4 において制御手段 1 3 0 は、撮像手段 1 2 0 を所定角度だけ回動させ、次の領域の撮像を開始し、ステップ S 1 0 1 の処理に戻る。例えば、左領域の撮像が完了した場合、制御手段 1 3 0 は撮像手段 1 2 0 を右向きに回動させ、中央領域の撮像を開始する。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 1 1 5 において制御手段 1 3 0 は、以下のようにして最終判定 を実行する (図 5 に示す 1 回目の最終判定 1 に対応)。

40

【 0 1 3 1 】

すなわち、左・中央・右領域で取得した活動量を、それぞれの位置に対応付けて重ね合わせる。なお、検出領域が重なっている領域 B 4 , B 7 (図 4 (b) 参照) の両方で人体が検出され、かつ、人体の間隔が所定距離 (例えば、2 m) 以内の場合、制御手段 1 3 0 は同一人物であると判定する。

【 0 1 3 2 】

この場合、検出時からの経過時間が短いほうを採用し、重複したぶん人数を減らす。

【 0 1 3 3 】

このように、制御手段 1 3 0 は、空調室内における活動量 (過去から現在までの活動量

50

について重み付けされたもの)を、ステップS 1 1 5の位置情報と対応付けることによって、活動量の分布を正確に把握できる。

【0 1 3 4】

さらに制御手段1 3 0は、前記した上下方向の5つの領域(図4(a)参照)と、左右方向の1 0個の領域(図4(b)参照)とによって区画される5 0(=5×1 0)の各領域と、前記した活動量の分布とを対応付けて、記憶手段1 4 0に格納する。

【0 1 3 5】

次に、図6のステップS 1 1 6において制御手段1 3 0は、風向・風量の制御処理を実行する。つまり、制御手段1 3 0は、前記した5 0個の領域における活動量の分布を参照し、当該分布に応じて左右風向板1 0 4及び上下風向板1 0 5の角度を制御する。また、空調室内における活動量の分布、体感温度の平均値、及び各種センサから入力される信号に応じて、送風ファン1 0 3の回転速度を調整する。

【0 1 3 6】

ちなみに、冷房運転を実行している場合、制御手段1 3 0は、活動量の大きい領域に向けて重点的に冷風を送風する。一方、暖房運転を実行している場合、制御手段1 3 0は、活動量の小さい領域に向けて重点的に温風を送風する。

【0 1 3 7】

図1 1(a)は、活動量の分布に応じた上下方向の風向制御の説明図(側面図)である。冷房運転を実行する際、上下方向において図4(a)の領域A 1での活動量が相対的に大きい場合、制御手段1 3 0は次のように風向を制御する。すなわち、制御手段1 3 0は、図1 1(a)の符号c 1で示す方向に冷風を送風するように、上下風向板1 0 5を回動させる。

【0 1 3 8】

同様に、上下方向において図4(a)の領域A n(n=2, ..., 5)での活動量が大きい場合、制御手段1 3 0は、符号c nで示す方向に冷風を送風するように上下風向板1 0 5を回動させる。

【0 1 3 9】

一方、暖房運転を実行する際、上下方向において図4(a)の領域A n(n=1, ..., 5)での活動量が相対的に小さい場合、制御手段1 3 0は、図1 1(a)の符号h nで示す方向に温風を送風するように上下風向板1 0 5を回動させる。

【0 1 4 0】

図1 1(b)は、活動量の分布に応じた左右方向の風向制御の説明図(平面図)である。冷房運転を実行する際、左右方向において図4(a)の領域B 1での活動量が相対的に大きい場合、制御手段1 3 0は、次のような制御を実行する。すなわち、制御手段1 3 0は、図1 1(a)の符号f 1で示す方向に重点的に冷風を送風するように上下風向板1 0 5を回動させる。

【0 1 4 1】

同様に、左右方向において図4(a)の領域A n(n=2, ..., 1 0)での活動量が大きい場合、制御手段1 3 0は、符号f nで示す方向に重点的に冷風を送風するように左右風向板1 0 4を回動させる。

【0 1 4 2】

一方、暖房運転を実行する際、左右方向において図4(a)の領域A n(n=1, ..., 1 0)での活動量が相対的に小さい場合、制御手段1 3 0は、図1 2(a)の符号f nで示す方向に重点的に温風を送風するように左右風向板1 0 4を回動させる。このように、空調室内の活動量の分布、及び空調モードに応じて上下風向板1 0 5、左右風向板1 0 4の向きを制御する。

【0 1 4 3】

本実施形態に係る空気調和機Aによれば、撮像手段1 2 0から入力される画像情報を用いて人体検出を行うことによって、在室者の検出確率を高めることができる。

【0 1 4 4】

例えば、前記した特許文献 1 に記載の技術のように、顔検出機能を用いることによって在室者を検出する場合、顔検出を行うために高い解像度の撮像手段を用いても在室者の検出確率が低くなってしまう。この場合、撮像手段を用いて所定時間（例えば、1 s e c）ごとに室内を撮像しても在室者の移動軌跡を適切に推定できず、顔検出の結果が空調制御に有効に反映されない。

【0145】

これに対して、本実施形態に係る空気調和機 A によれば、在室者の顔の向きによらず、また、逆光であるか否かに関わらず、人体（在室者の上半身）を高確率で検出できる。このように、人体検出を使用することによって検出確率を高め、個人を特定することなく移動軌跡の推定（トラッキング）を適切に行うことができる。

10

【0146】

また、人体検出を行う場合、顔検出を行う場合よりも低い解像度で対応できる。したがって、撮像手段 120 にかかるコストを低減できる。

【0147】

また、本実施形態において制御手段 130 は、今回検出した人体の位置と、過去に検出した複数の人体の位置とで想定される組み合わせのうち、対応する活動量が最小となる組み合わせを順次特定して移動軌跡を推定することとした。

【0148】

このように、活動量の小さい組み合わせ（つまり、単位時間当たりの移動距離が短い組み合わせ）から移動軌跡を順次特定することによって、適切かつ効率的に移動軌跡を推定できる。

20

【0149】

また、本実施形態では、人体中心（X，Y，Z）が所定範囲に位置する場合や、人体の移動速度が 1．5 m/s 以上である場合、制御手段 130 はこれら进行处理対象から除外する（S105，S107：図 6 参照）。

【0150】

これによって、誤検出を防止するとともに、その後の移動軌跡推定処理などに要する演算量を低減できる。

【0151】

また、本実施形態によれば、撮像手段 120 を左右方向に往復させて部屋全体を撮像し、右回りで撮像手段 120 を回動させて撮像した右領域の画像情報を、次に撮像手段 120 を左回りに回動させて撮像する際にそのまま用いる（左領域も同様である）。したがって、撮像手段 120 を往復運動させつつ、空調室内を連続的かつスムーズに撮像できる。

30

【0152】

また、本実施形態によれば、人体の移動軌跡を推定する（トラッキングを行う）ことによって、検出した人体それぞれの活動量を時間的に連続して検出することができる。したがって、検出したそれぞれの人体の活動量及び体感温度を適切に推定し、人体の位置と対応付けて空調制御に適切に反映させることができる。

【0153】

例えば、暖房運転時に活動量が小さい（体感温度が低い）人体に向けて重点的に温風を送風するように、送風ファン 103 の回転速度、左右風向板 104 の角度、及び上下風向板 105 の角度を制御する。これによって、体感温度の平均値よりも体感温度の低い在室者の快適性を保ちながら、設定温度を体感温度の平均値に応じて低くすることで消費電力を低減し、節電することができる。

40

【0154】

以上、本発明に係る空気調和機 A について前記実施形態により説明したが、本発明の実施態様はこれに限定されるものではなく、種々の変更を行うことができる。

【0155】

例えば、前記実施形態では、活動量に基づいて移動軌跡を推定する場合について説明したが、これに限らない。すなわち、人体の移動距離を直接的に用いることによって、移動

50

軌跡を推定してもよい。

【0156】

前記したように、所定時間当たりの人体の移動距離（つまり、移動速度が速いほど）とは、活動量とは正の相関がある（図8参照）。したがって、今回検出される人体の位置と、過去に検出された一つ又は複数の人体の位置と、の想定される組み合わせのうち、対応する移動距離が最小となる組み合わせを、今回検出される一つ又は複数の人体ごとに順次特定することで移動軌跡を推定できる。

【0157】

また、移動軌跡を推定する際、過去に検出された一つ又は複数の人体に関して、当該過去の検出時までの移動距離（移動速度）が小さい人体から順に移動軌跡を推定してもよい。これによって、過去の動作履歴を反映させ、効率的かつ適切に移動軌跡を推定できる。

10

【0158】

また、人体検出部131による検出結果を用いることによって、空調室内における在室者の密度（単位体積当たり存在する人数）を在室者密度推定手段により求めることができる。在室者の体感温度は、活動量その他、前記した密度によっても変動する（密度と正の相関を有する）。この場合、制御手段130は、空調室内（左・中央・右領域）を撮像するたびに、室内に存在する人体の密度分布を算出し、当該密度を在室者の体感温度に反映させる。

【0159】

例えば、暖房運転を行う際、前記密度によって在室者の体感温度が比較的高くなっていると推定した場合、制御手段130は、体感温度の上昇を相殺するように設定温度を低くし、圧縮機（図示せず）の回転速度を低下させる（冷房運転時は、逆に、圧縮機の回転数を増加させる。）。これによって、在室者の快適性を保ちつつ、電力消費を低減することができる。

20

【0160】

また、制御手段130が、上下風向板105及び左右風向板104の回動角度を調整し、人体の密度が高い領域を避けるように送風するようにしてもよい（冷房運転時は逆に、人体の密度が高い領域に向けて送風する）。

【0161】

また、前記実施形態では、撮像手段120（視野角60°）を回動させることによって左・中央・右領域を順次撮像し、平面視で150°の領域を撮像する場合について説明したが、これに限らない。

30

【0162】

撮像手段120が十分な視野角を有する場合、撮像手段120を回動させることなく人体検出処理を行うことができる。この場合の移動軌跡の推定処理方法は、前記実施形態と同様の方法で行うことができる。

【0163】

また、前記実施形態では、撮像手段120を室内機100の固定部111に設置する場合について説明したが、これに限らない。すなわち、空調室内を撮像できるのであれば、撮像手段120を室内機100の他の箇所に設置してもよい。

40

【0164】

また、前記各実施形態では、移動軌跡推定処理の結果に応じて、送風ファン103の回転速度、左右風向板104の角度、及び上下風向板105の角度を変更する場合について説明したが、これに限らない。すなわち、送風ファン103の回転速度、左右風向板104の角度、及び上下風向板105の角度のうち少なくとも一つを変更してもよい。

【0165】

また、移動軌跡推定処理の結果に応じて空気調和機Aの設定温度を適宜変更し、これに伴って圧縮機（図示せず）に設置されるモータ（図示せず）の回転速度を変更してもよい。

【符号の説明】

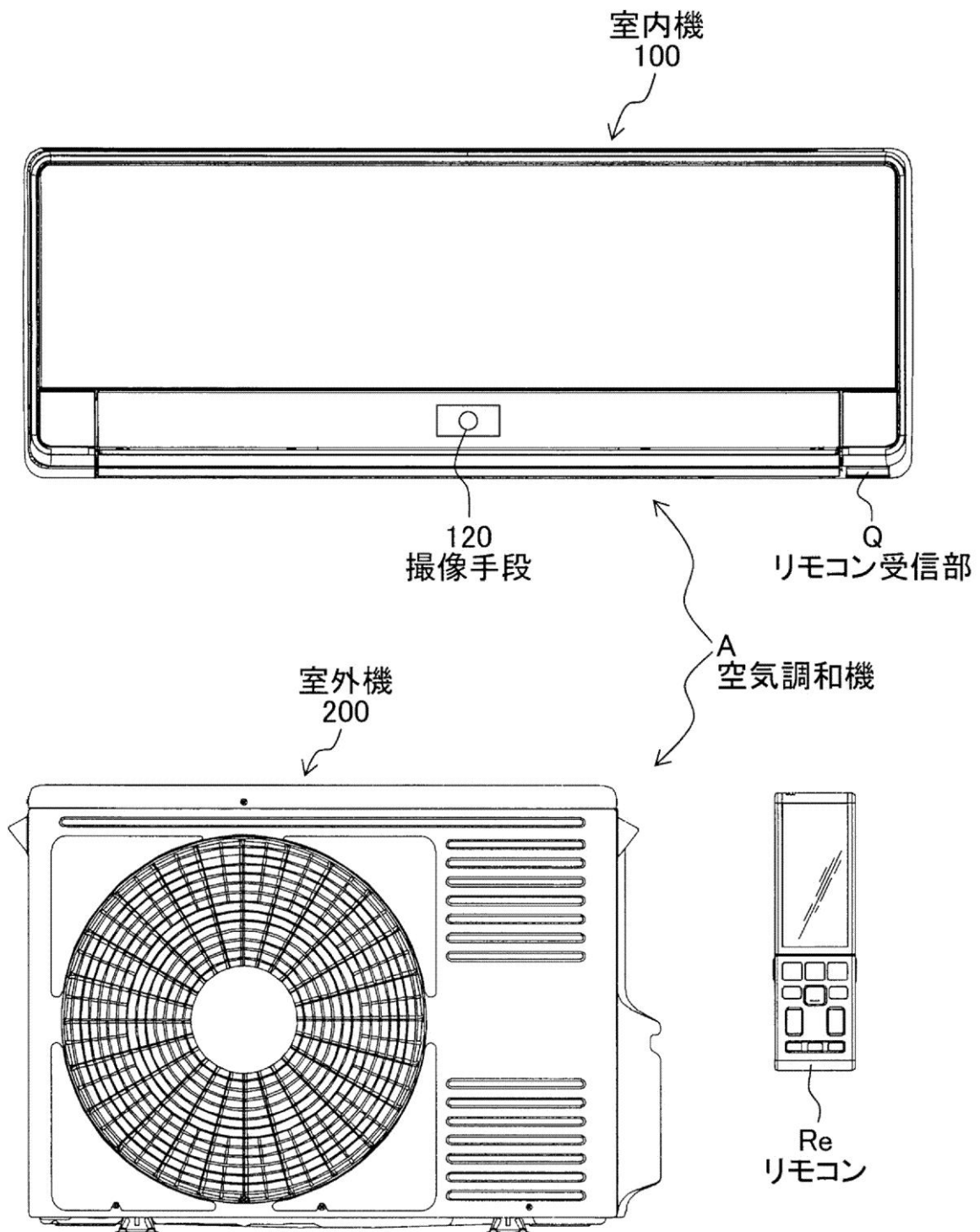
50

【 0 1 6 6 】

A：空気調和機、100：室内機、103：送風ファン、103a：送風ファン駆動部、
104：左右風向板、104a：左右風向板駆動部、105：上下風向板、105a：上
下風向板駆動部、120：撮像手段、120a：焦点、130：制御手段、131：人体
検出部（人体検出手段）、132：座標変換部、133：移動距離算出部、134：活動
量算出部、135：移動軌跡推定部（移動軌跡推定手段）、136：体感温度推定部、1
37：駆動制御部（空調制御変更手段）、140：記憶手段

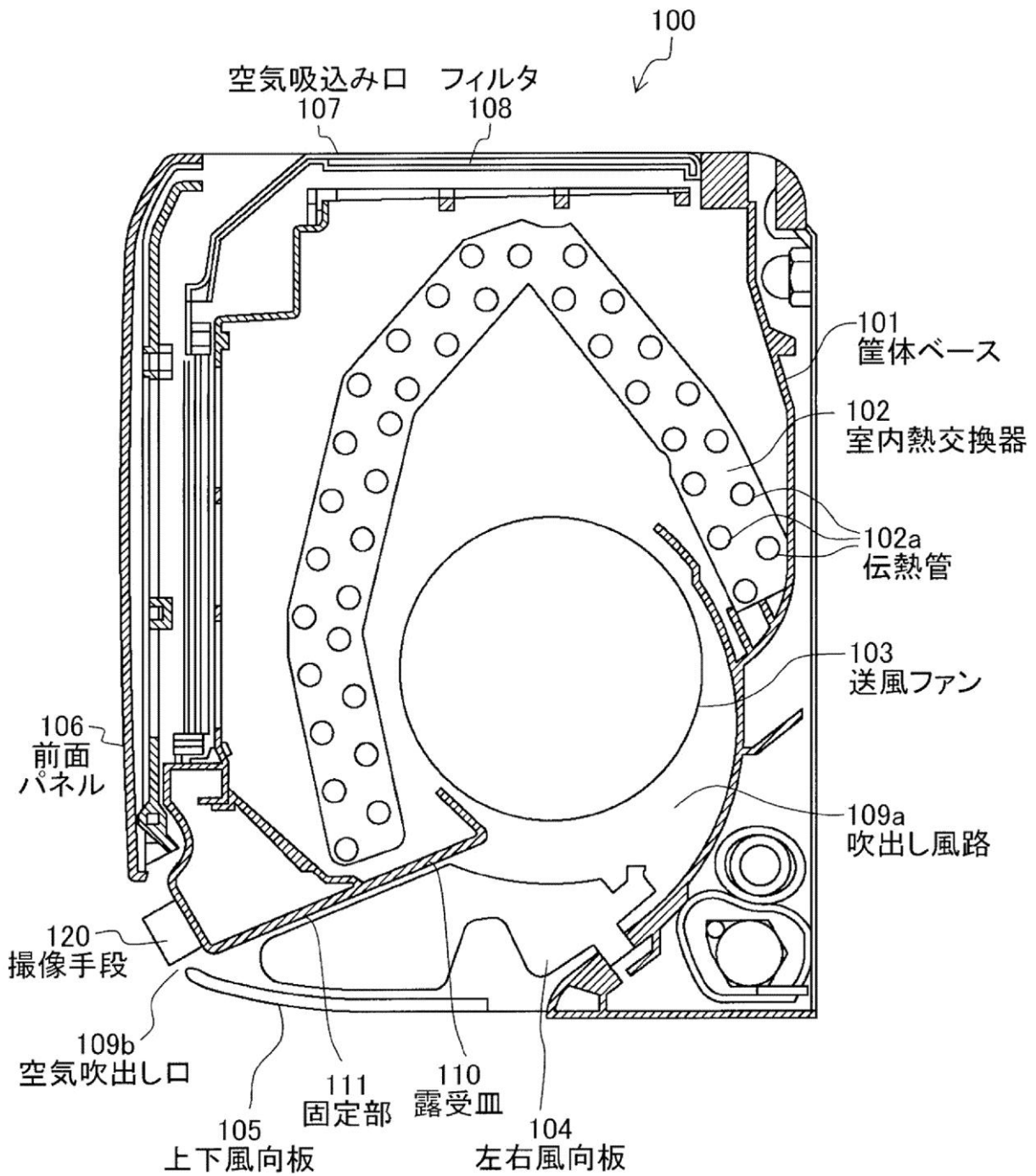
【図 1】

【図 1】



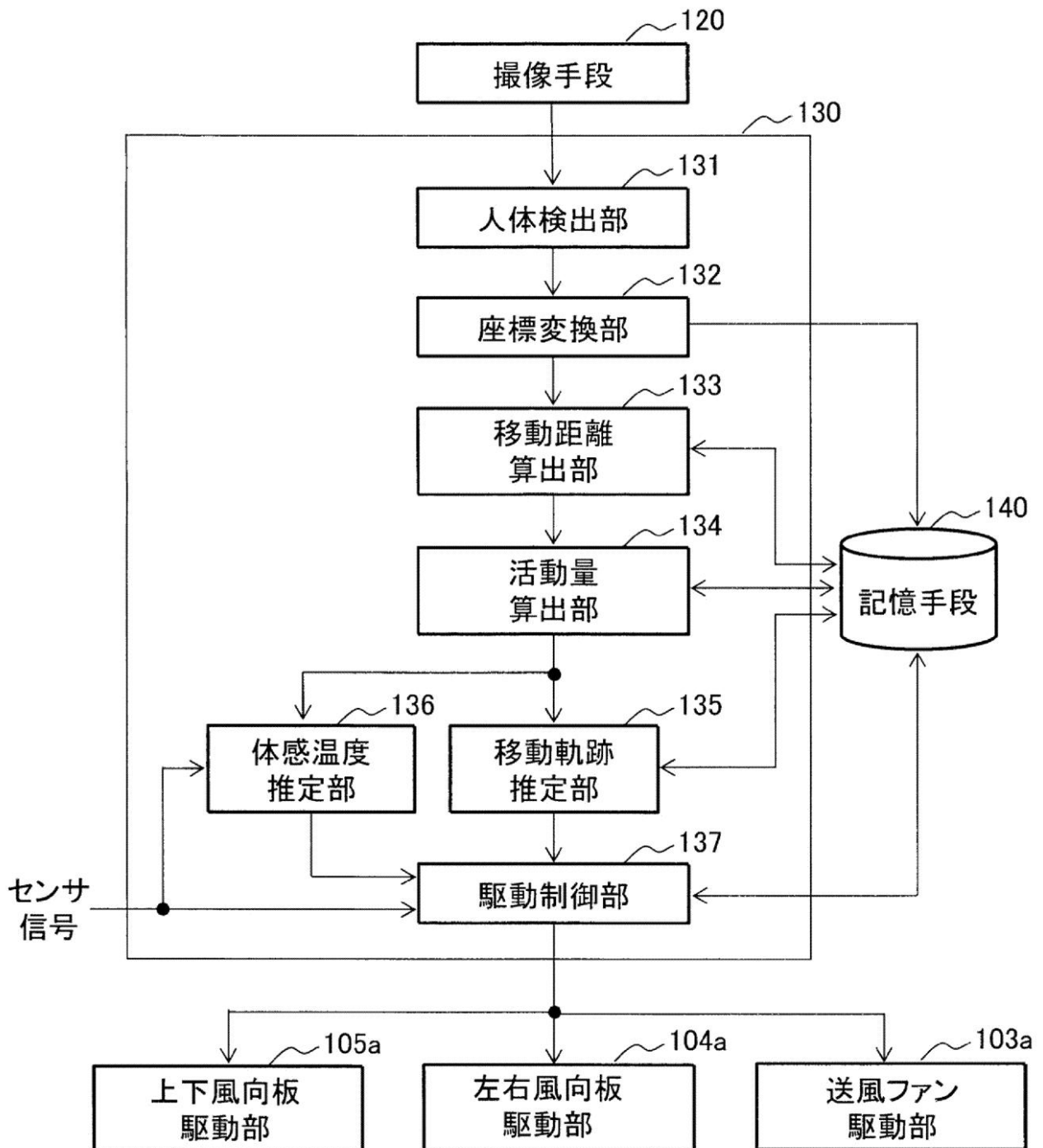
【図 2】

【図 2】



【図3】

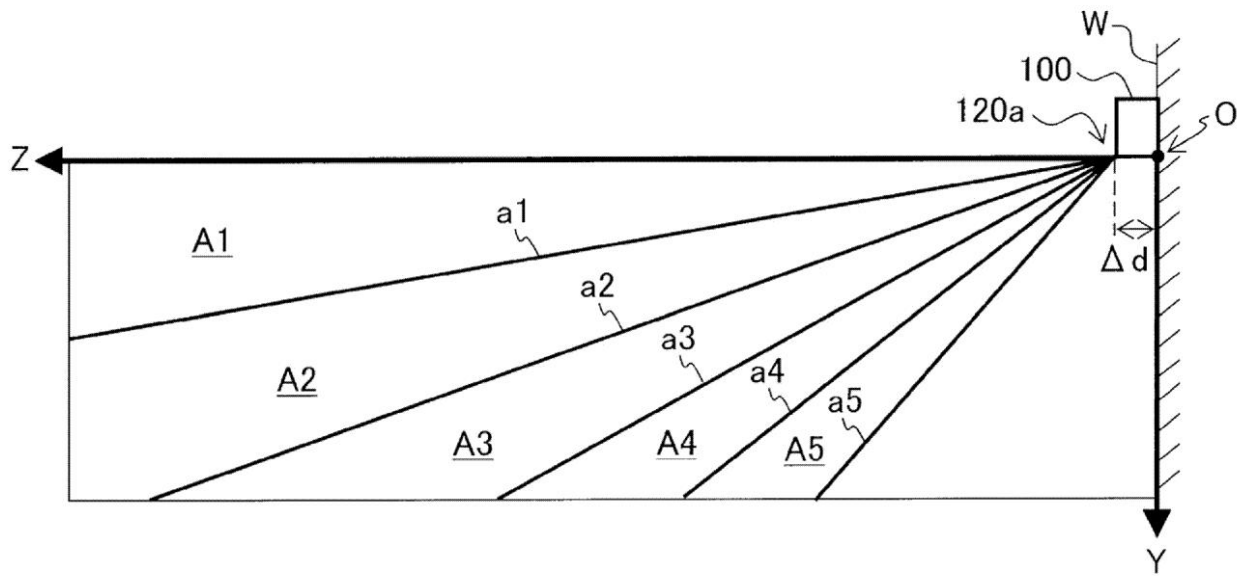
【図3】



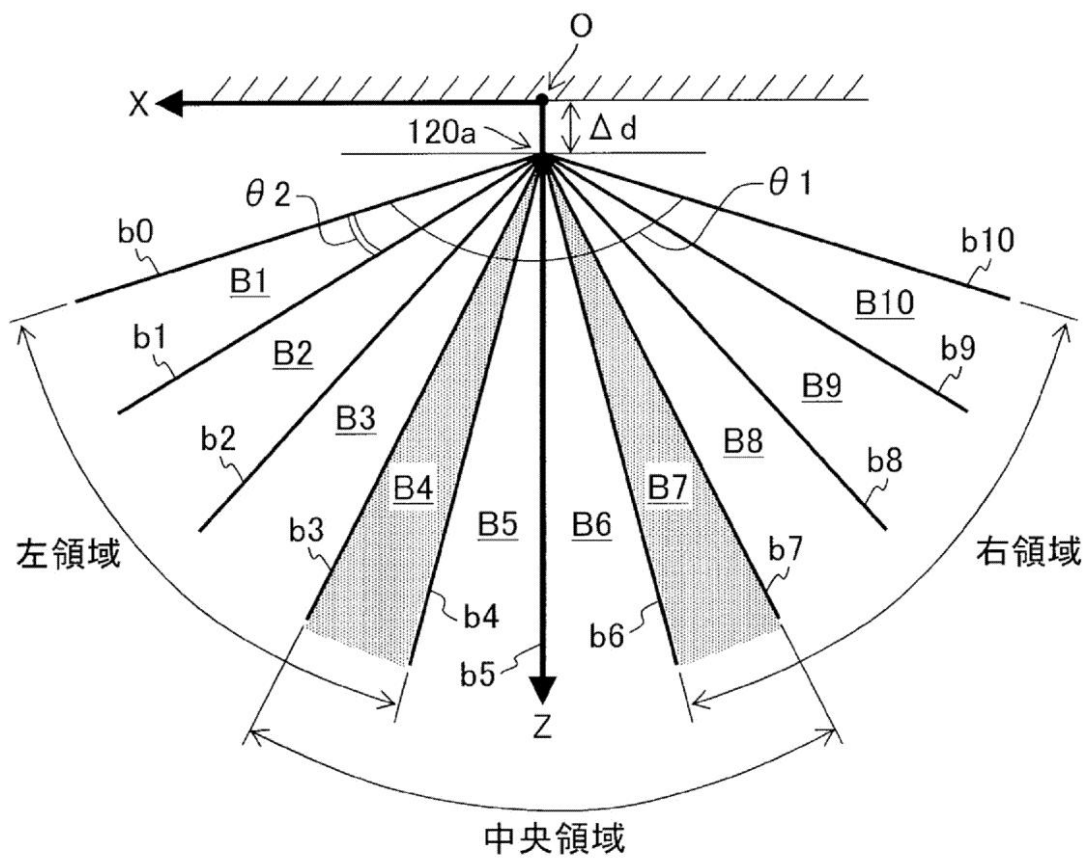
【図 4】

【図 4】

(a)

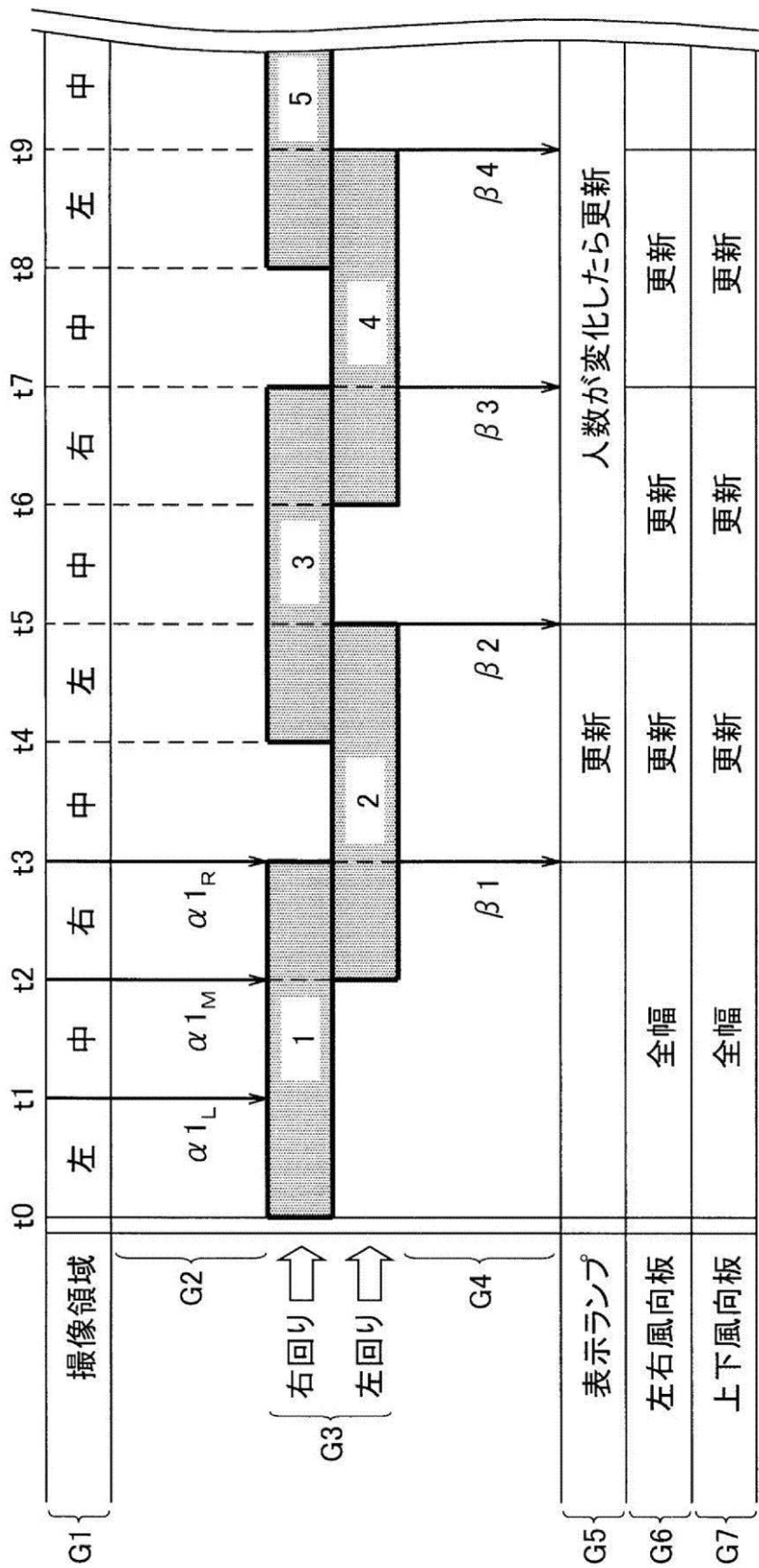


(b)



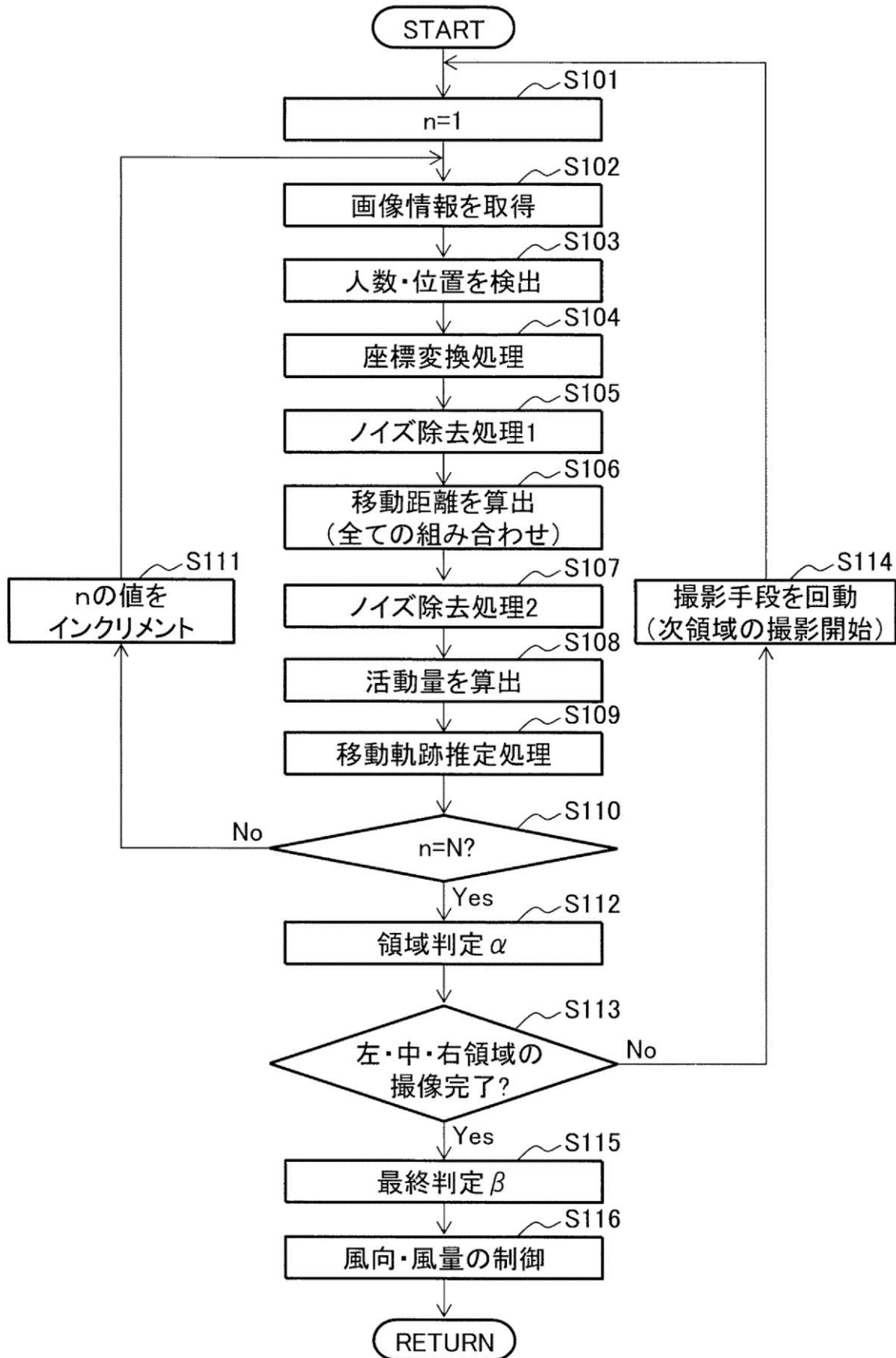
【図5】

【図5】



【図 6】

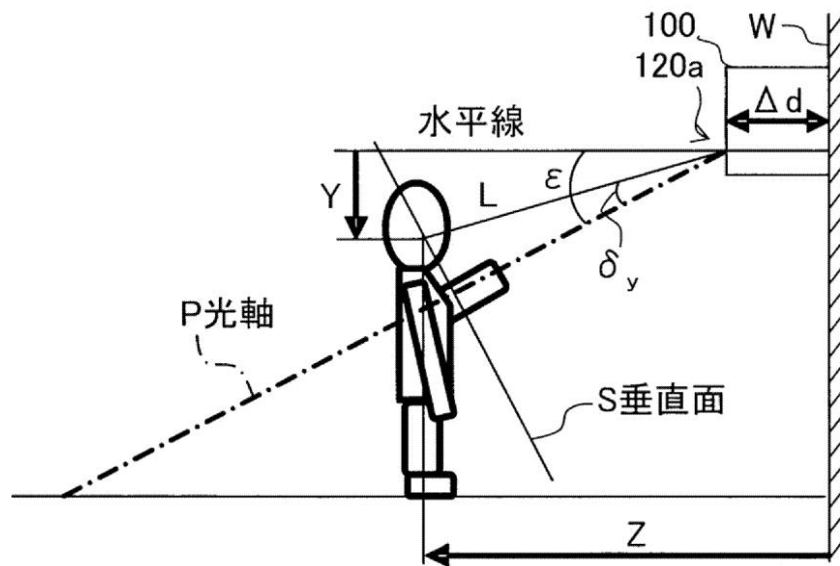
【図 6】



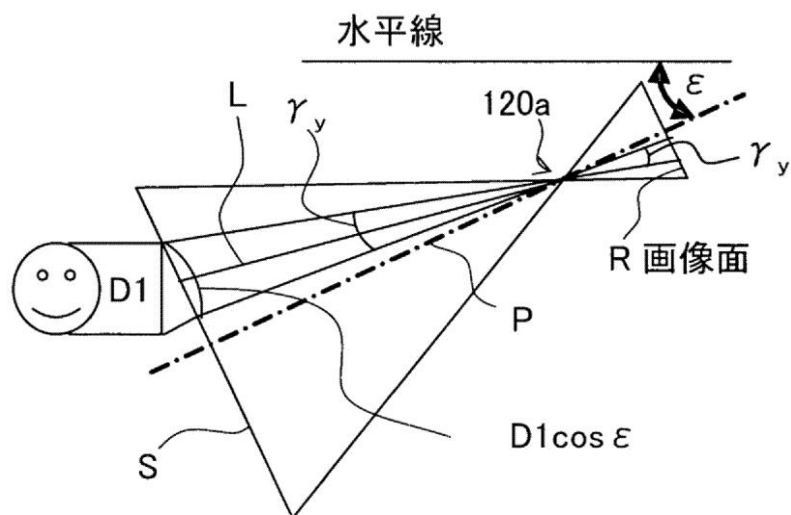
【図 7】

【図 7】

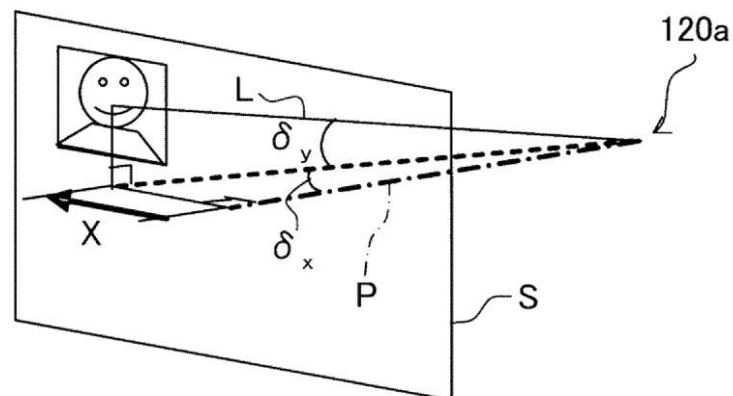
(a)



(b)

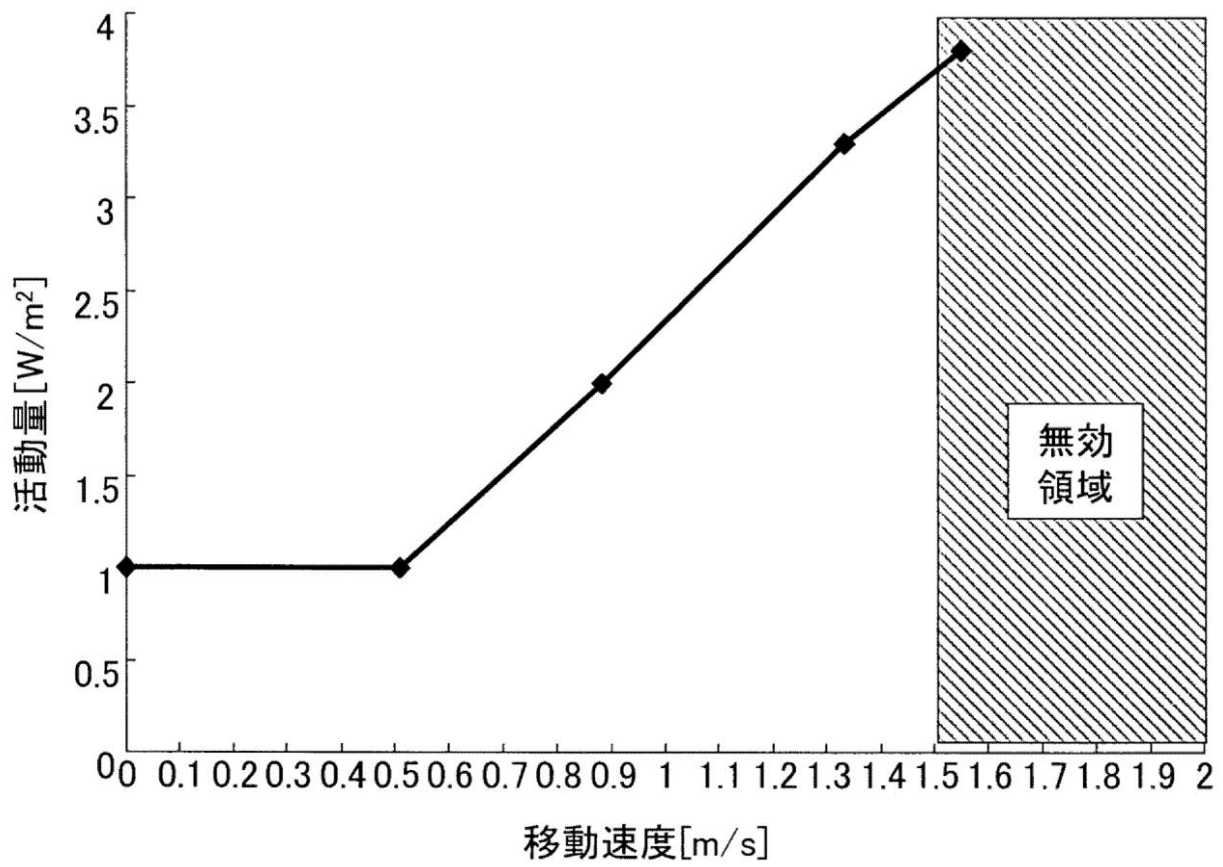


(c)



【図 8】

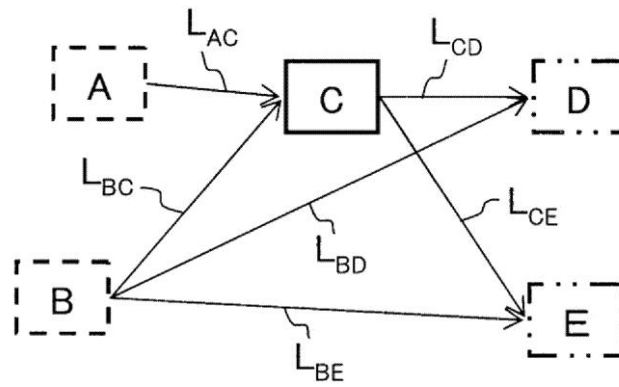
【図 8】



【図 9】

【図 9】

(a)



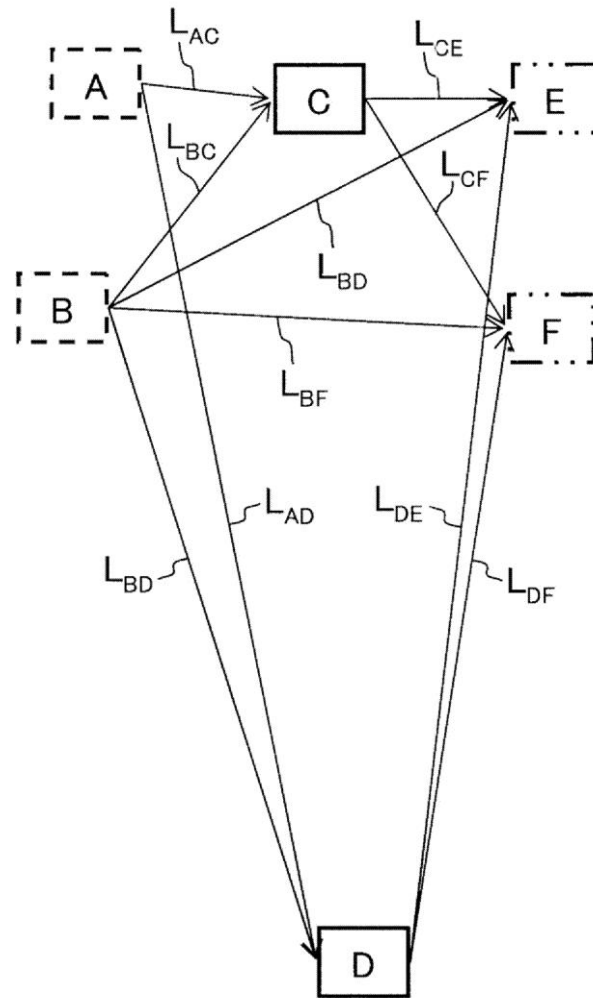
(b)

1人目	2人目
A ↓ C ↓ D ↓ ⋮ ⋮	B ↓ [] ↓ E ↓ ⋮ ⋮

【図10】

【図10】

(a)



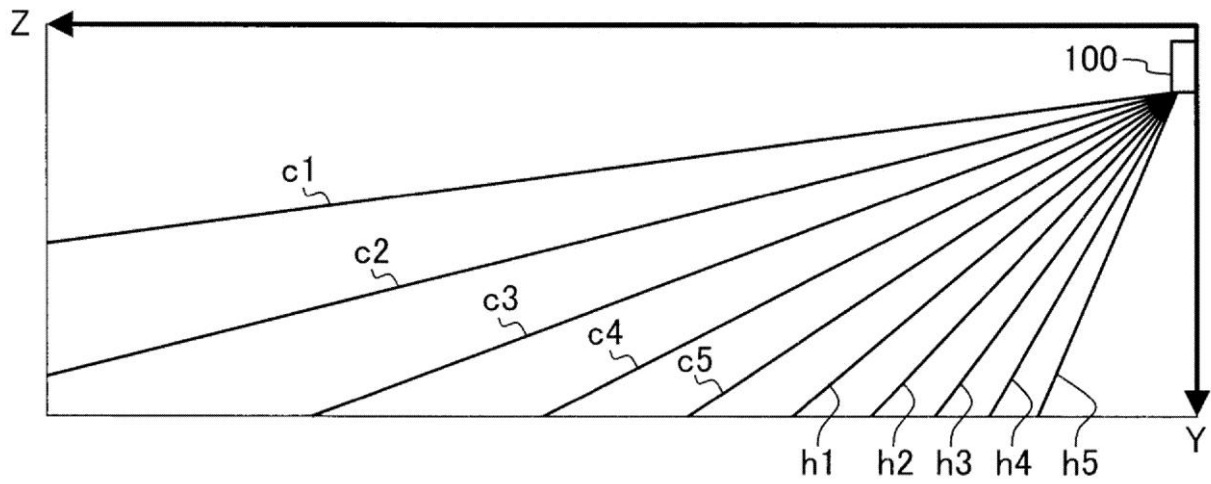
(b)

	1人目	2人目	3人目
	A ↓ C ↓ E ↓ ⋮	B ↓ □ ↓ F ↓ ⋮	D ↓ □ ↓ ⋮
検出回数	27	15	3
判定	○	○	×

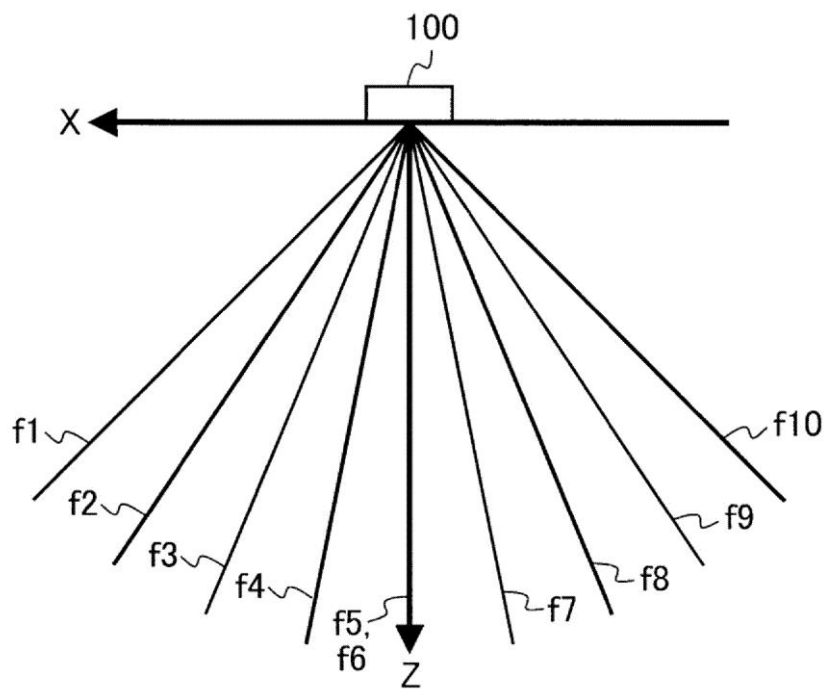
【図 1 1】

【図 1 1】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 能登谷 義明
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 飯塚 義典
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 松島 秀行
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 上田 貴郎
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

F ターム(参考) 3L260 AA01 AB02 BA01 BA38 CA02 CA04 EA03 EA09 EA13 FA07
FA08 FB04 FB12 FC15 FC16
5L096 CA04 FA59 FA62 FA69 GA19 HA03