

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5247595号  
(P5247595)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int.Cl.

F I

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 7 (全 70 頁)

(21) 出願番号 特願2009-131983 (P2009-131983)  
 (22) 出願日 平成21年6月1日 (2009. 6. 1)  
 (65) 公開番号 特開2010-276324 (P2010-276324A)  
 (43) 公開日 平成22年12月9日 (2010. 12. 9)  
 審査請求日 平成23年8月5日 (2011. 8. 5)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100099461  
 弁理士 溝井 章司  
 (72) 発明者 松本 崇  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内

審査官 西山 真二

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】

部屋に据え付けられ、前記部屋の空気を吸い込み、調和空気として吹き出す空気調和機において、

前記調和空気の風向を制御する風向制御装置と、

前記部屋の一定範囲を走査して当該範囲の温度を検出する赤外線センサと、

前記赤外線センサにより走査された範囲の熱画像データを取得し、取得した熱画像データにおいて、所定の条件を満たす領域を前記空気調和機の近傍にいる人体として検出し、検出した人体めがけて前記調和空気が吹き出すように前記風向制御装置に前記調和空気の風向を制御させる制御部とを備え、

前記制御部は、取得した熱画像データにおいて、所定の位置に前記部屋の壁及び床の境界線を設定し、前記境界線の上方向及び下方向に位置する複数の画素について上下方向に隣り合う画素間の温度差を算出し、算出した温度差に基づいて前記境界線の位置を補正し、前記境界線によって分けられる領域がそれぞれ前記壁及び前記床であると判定し、前記所定の条件を満たす領域が前記壁であると判定した領域の中にある場合、前記所定の条件を満たす領域が前記人体ではないと判断することを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記制御部は、前記熱画像データとして、複数の画素からなる熱画像データを取得し、取得した熱画像データにおいて、前記所定の条件を満たす領域として、温度が所定の閾値以上の画素が所定の数以上ある領域を前記人体として検出することを特徴とする請求項 1

10

20

の空気調和機。

【請求項 3】

前記制御部は、前記部屋の中の空気温度に応じて、前記所定の閾値を調整することを特徴とする請求項 2 の空気調和機。

【請求項 4】

前記制御部は、前記赤外線センサに前記部屋の一定範囲を繰り返し走査させ、前記赤外線センサにより当該範囲が走査される度に、当該範囲の熱画像データを取得し、取得した熱画像データにおいて、前記所定の条件を満たす領域を検出した場合、前記赤外線センサに当該領域のみを繰り返し走査させ、前記赤外線センサにより当該領域が走査される度に、当該領域の熱画像データを取得し、取得した熱画像データにおいて、前記所定の条件が満たされなくなった場合、前記赤外線センサに再び前記部屋の一定範囲を繰り返し走査させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかの空気調和機。

10

【請求項 5】

前記制御部は、取得した熱画像データにおいて、所定の時間継続して前記所定の条件を満たす領域を前記人体として検出することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかの空気調和機。

【請求項 6】

前記空気調和機は、さらに、前記空気調和機の本体又はリモコンに設けられ、前記制御部により前記人体が検出された後、前記風向制御装置により前記人体めがけて前記調和空気が吹き出すまでのカウントダウン表示を行う表示部を備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかの空気調和機。

20

【請求項 7】

前記制御部は、前記所定の条件を満たす領域の幅が所定の幅より大きい場合、前記所定の条件を満たす領域が前記人体ではないと判断することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかの空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、リモコンを操作することなく自動でハイパワー運転を行うことができるリモコンレス自動ハイパワー運転機能を備えた空気調和機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

住宅等に設置され、調和空気を室内に送風することにより室内の快適性を向上させる空気調和機が知られている。この空気調和機は、冷風、温風等を室内に送風することにより室内の温度を被験者にとって快適な温度に保ち、室内の快適性を向上させている。

【0003】

空気調和機は、空気調和を行う室の壁等に設置される室内機と、屋外に設置される室外機とを備えている。そして、室内機と室外機との間は冷媒配管等によって接続されており、冷媒配管を流れる冷媒と室内空気との間で熱交換を行わせることで空気調和を行う。

【0004】

40

従来、以下に示すような、赤外線センサを用いて被験者の位置を特定し、ハイパワー運転時に被験者に向けて調和空気を被験者の方向に向かって調和空気を吹き出す空気調和機が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

この空気調和機は、冷房運転又は暖房運転時等において、被験者のリモコンによる指示入力により圧縮機の運転周波数やファン回転数等を一時的に上げて空気調和处理能力を向上させるハイパワー運転を行うものがある。リモコン等によりパワフル運転を指示入力することで、その時点で運転されている、例えば、冷暖房の空気調和处理能力を一時的に上昇させることができる。

【0006】

50

例えば、この空気調和機は、リモコンからハイパワー運転を行う指示入力があると、一時的にファンの回転速度や圧縮機の運転周波数等を上げて空気調和処理能力を向上させるとともに、その風向きも制御している。

【0007】

この空気調和機では、一時的に処理能力を高めるハイパワー運転時において、左右フラップの向きを制御することで、運転能力が上がった状態で空気調和された空気を所望の方向へ吹き出すことができる。

【0008】

特に、この空気調和機では、室内に居る被験者の方向に向かって空気調和された空気を吹き出すように左右フラップの向きを制御している。

10

【0009】

これにより、被験者によりハイパワー運転の設定がされると、被験者に向かって空気調和された空気が吹き出すため、被験者はハイパワー運転時のハイパワー感を実感することができる。

【0010】

この空気調和機は、赤外線センサを用いて室内における被験者が居る方向を感知している。これにより、室内のどの位置に被験者が居る場合でも、確実に被験者に直接風が当たるように左右フラップの向きを調整することができる。

【0011】

この空気調和機は、ハイパワー運転の指示入力があると、左右フラップの向きを固定して、被験者が居る方向に空気調和された空気を吹き出している。これにより、室内に居る被験者に対して、確実にハイパワー運転時におけるハイパワー感を感じさせることができる。

20

【0012】

この空気調和機は、タイマーを用いてハイパワー運転を行う時間を制限している。これにより、ハイパワー運転を一時的に空気調和処理能力を上昇させるものとして制御することが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

30

【特許文献1】特許第4215035号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、上記特許文献1に記載された空気調和機は、以下に示す課題がある。  
(1) 空気調和機の上下・左右フラップの角度制御ならびにファン・圧縮機の周波数の制御は、被験者がリモコンを操作することでなされる。その為被験者が即座に快適性を要求する生活シーンにおいては、まずリモコンを探す手間と複雑なボタン操作の煩わしさが発生し、一定時間継続運転されるハイパワー運転などは被験者の快適性を満足した後などは無駄な運転となり、省エネにならない。

40

(2) タイマーを用いてハイパワー運転を行う時間を制限しているので、ハイパワー運転を一時的に空気調和処理能力を上昇させるものとして制御することが可能になるが、反面被験者がタイマー時間を超えてハイパワー運転を所望する場合は、被験者を満足させる制御ができない。

(3) 被験者の居場所に向けて気流・パワフル制御を漫然として行っているだけであるので、被験者の体のどこ(例えば、顔)を狙って調和空気を吹き出すというような、きめ細かな気流・パワフル制御はできない。

【0015】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、被験者が空気調和機の前に立った際に、ハイパワー運転を実施することができ、被験者が空気調和機の前から

50

去った際には即座にハイパワー運転から通常運転モードに移行することで、ハイパワー運転時にリモコンの操作を必要としない操作性が改善された、また省エネを実現することができる空気調和機を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

この発明に係る空気調和機は、部屋に据え付けられ、部屋の空気を吸い込み、調和空気として吹き出す空気調和機であり、

調和空気の風向を制御する風向制御装置と、

部屋の一定範囲を走査して当該範囲の温度を検出する赤外線センサと、

赤外線センサにより走査された範囲の熱画像データを取得し、取得した熱画像データにおいて、所定の条件を満たす領域を空気調和機の近傍にいる人体として検出し、検出した人体めがけて調和空気が吹き出すように風向制御装置に調和空気の風向を制御させる制御部とを備える。

【発明の効果】

【0017】

この発明に係る空気調和機は、制御部は、赤外線センサを走査して部屋の熱画像データを取得する場合、所定の数の受光素子と被験者の横方向の幅より小さい赤外線センサの所定の列数との積で定まる所定の画素数の最新の熱画像について、取得された最新の熱画像の絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値 個以上確認された場合、当該空気調和機の前に被験者が居ると判断し、赤外線センサの走査を被験者の領域に固定して行うとともに、少なくとも風向制御装置を調和空気が被験者めがけて吹き出すように制御するので、快適性を要求する被験者が空気調和機の前に立った際に、赤外線センサの検知情報を基に被験者の立ち位置方向にむけた気流制御と、最適なファン速度ならびに圧縮機の周波数制御を行うハイパワー運転を実施することができ、快適性並びに省エネの効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施の形態1を示す図で、空気調和機100の斜視図。

【図2】実施の形態1を示す図で、空気調和機100の斜視図。

【図3】実施の形態1を示す図で、空気調和機100の縦断面図。

【図4】実施の形態1を示す図で、赤外線センサ3と受光素子の各配光視野角を示す図。

【図5】実施の形態1を示す図で、赤外線センサ3を収納する筐体5の斜視図。

【図6】実施の形態1を示す図で、赤外線センサ3付近の斜視図((a)は赤外線センサ3が右端端部へ可動した状態、(b)は赤外線センサ3が中央部へ可動した状態、(c)は赤外線センサ3が左端端部へ可動した状態)。

【図7】実施の形態1を示す図で、赤外線センサ3の縦断面における縦配光視野角を示す図。

【図8】実施の形態1を示す図で、主婦12が幼児13を抱いている部屋の熱画像データを示す図。

【図9】実施の形態1を示す図で、空気調和機100の能力帯により規定された冷房運転時の畳目安ならびに広さ(面積)を示す図。

【図10】実施の形態1を示す図で、図9記載の能力毎の広さ(面積)の最大面積を用いることで、能力毎における床面の広さ(面積)を規定した図。

【図11】実施の形態1を示す図で、能力2.2kwにおける縦横の部屋形状制限値を示す図。

【図12】実施の形態1を示す図で、空気調和機100の能力帯から求まる縦横距離条件を示す図。

【図13】実施の形態1を示す図で、能力2.2kw時の中央据付時条件を示す図。

【図14】実施の形態1を示す図で、能力2.2kw時の左コーナー据付時(使用者から見て)の場合を示す図。

【図15】実施の形態1を示す図で、空気調和機100の能力2.2kw時に、リモコン

10

20

30

40

50

の据付位置ボタンが中央に設定された際の熱画像データ上の床面と壁面との位置関係を示す図。

【図 1 6】実施の形態 1 を示す図で、温度ムラによる部屋形状の算出フローを示す図。

【図 1 7】実施の形態 1 を示す図で、図 1 5 の熱画像データ上にて壁面と床面との境界となる上下の画素間を示す図。

【図 1 8】実施の形態 1 を示す図で、図 1 7 にて設定した境界線 6 0 の位置に対し、下方向に 1 画素そして上方向に 2 画素の合計 3 画素間において上下画素間の生じている温度を検知する図。

【図 1 9】実施の形態 1 を示す図で、画素検知領域内において、温度ムラ境界を検知する温度ムラ境界検知部 5 3 により閾値を超えた画素、または、傾きの最大値を超えた画素を黒色にてマーキングしている図。

10

【図 2 0】実施の形態 1 を示す図で、温度ムラによる境界線を検知した結果を示す図。

【図 2 1】実施の形態 1 を示す図で、熱画像データ上において、境界線の下部に引かれた各素子の座標点 (X, Y) を床面座標変換部 5 5 が床面座標点として変換し、床面 1 8 に投影した図。

【図 2 2】実施の形態 1 を示す図で、能力 2.2 kW、リモコン中央据付条件時における初期設定条件での正面壁 1 9 位置付近の温度差を検知する対象画素の領域を示す図。

【図 2 3】実施の形態 1 を示す図で、床面 1 8 に各熱画像データの境界線素子座標を投影した図 2 1 において、図 2 2 に示した正面壁 1 9 位置付近を検知する各素子の散布素子座標点の平均を求め正面壁 1 9 と床面 1 8 との壁面位置を求めた図。

20

【図 2 4】実施の形態 1 を示す図で、人体検知位置履歴による部屋形状の算出フローを示す図。

【図 2 5】実施の形態 1 を示す図で、直前の背景画像と人体の存在する熱画像データとの差分を行い、閾値 A 並びに閾値 B をもって人体の検知を判断する結果を示す図。

【図 2 6】実施の形態 1 を示す図で、熱画像データ差分から求めた人体検知位置を床面座標変換部 5 5 にて座標変換を行った人位置座標 (X, Y) 点として、X 軸、Y 軸毎にカウント積算した様子を示す図。

【図 2 7】実施の形態 1 を示す図で、人体位置履歴による部屋形状の判定結果を示す図。

【図 2 8】実施の形態 1 を示す図で、L 字型部屋形状のリビングにおける人体検知位置履歴の結果を示す図。

30

【図 2 9】実施の形態 1 を示す図で、横方向 X 座標における、床面領域 (X 座標) に蓄積されたカウント数を示す図。

【図 3 0】実施の形態 1 を示す図で、図 2 9 にて求めた床面領域 (X 座標) を領域 A・B・C と均等 3 分割を行い、蓄積された最大の蓄積数値がどこの領域に存在するかを求め、同時に各領域毎の最大値と最小値を求める図。

【図 3 1】実施の形態 1 を示す図で、領域 C 内に蓄積データの最大蓄積数が存在する場合、最大蓄積数に対して 90% 以上のカウント数が領域内に 1 本 (0.3 m 毎に分解される領域の中の数) 以上あることをもって判断する手段を示す図。

【図 3 2】実施の形態 1 を示す図で、領域 A 内に蓄積データの最大蓄積数が存在する場合、最大蓄積数に対して 90% 以上のカウント数が領域内に 1 本 (0.3 m 毎に分解される領域の中の数) 以上あることをもって判断する手段を示す図。

40

【図 3 3】実施の形態 1 を示す図で、L 字型部屋形状であると判断された場合、最大の蓄積数に対し 50% 以上の個所を求める図。

【図 3 4】実施の形態 1 を示す図で、図 3 3 にて求めた L 字型部屋形状の床面と壁面との境界点と閾値 A 以上における X 座標、Y 座標の床面領域から求めた L 字型部屋形状の床面領域形状を示す図。

【図 3 5】実施の形態 1 を示す図で、3 つの情報を統合するフローを示す図。

【図 3 6】実施の形態 1 を示す図で、能力 2.8 kW、リモコン据付位置条件中央にて温度ムラ検知による部屋形状の結果を示す図。

【図 3 7】実施の形態 1 を示す図で、左壁面 1 6 までの距離が左壁最大の距離を超えてい

50

る状態である場合は、左壁最大の位置まで縮小させた結果を示す図。

【図 3 8】実施の形態 1 を示す図で、修正後の図 3 7 の部屋形状面積が面積最大値  $19 \text{ m}^2$  以上に大きな場合は、正面壁 1 9 の距離を最大面積  $19 \text{ m}^2$  になるまで下げて調整した結果を示す図。

【図 3 9】実施の形態 1 を示す図で、左壁面までの距離が左壁最小に満たない場合に左壁最小の領域まで拡大することにより調整した結果を示す図。

【図 4 0】実施の形態 1 を示す図で、修正後の部屋形状面積を算出することにより適正面積内にあるか否かを判断する例を示す図。

【図 4 1】実施の形態 1 を示す図で、各壁面間距離である、正面壁 1 9 までの距離 Y 座標  $Y\_front$ 、右壁面 1 7 の X 座標  $X\_right$ 、左壁面 1 6 の X 座標  $X\_left$  を求めた結果を示す図。

10

【図 4 2】実施の形態 1 を示す図で、統合条件にて求められた正面壁 1 9、左右壁（左壁面 1 6、右壁面 1 7）間のそれぞれの距離から求められた床面境界線上の各座標点を熱画像データに逆投影させた図。

【図 4 3】実施の形態 1 を示す図で、それぞれの各壁領域を太線で囲った図。

【図 4 4】実施の形態 1 を示す図で、床面 1 8 の手前側領域に対して左右方向 5 分割の領域（A 1、A 2、A 3、A 4、A 5）に分けた図。

【図 4 5】実施の形態 1 を示す図で、床面の奥側領域に対して前後 3 分割の領域（B 1、B 2、B 3）に分けた図。

【図 4 6】実施の形態 1 を示す図で、計算式にて求めた輻射温度の一例を示す図。

20

【図 4 7】実施の形態 1 を示す図で、赤外線センサ 3 の最新の熱画像 5 列分の説明図。

【図 4 8】実施の形態 1 を示す図で、被験者が空気調和機 1 0 0 の前に直立した際に、赤外線センサ 3 が取得する被験者の熱画像領域（横幅）と熱画像 5 列分との関係を示す図。

【図 4 9】実施の形態 1 を示す図で、空気調和機 1 0 0 の前に立つ被験者のイメージを示す図。

【図 5 0】実施の形態 1 を示す図で、赤外線センサ 3 が人体を検知判断している様子を被験者に伝達する機能として、空気調和機 1 0 0 の表示部又はリモコン表示部に数値によるカウントを表示する図。

【図 5 1】実施の形態 1 を示す図で、赤外線センサ 3 が当該アルゴリズムで検知開始してから被験者の人体表面を赤外センサ 3 が抜けるまで被験者ありと判断し続け、その後人体表面を抜けると絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値以下となり被験者なしと判断する様子を示す図。

30

【図 5 2】実施の形態 1 を示す図で、通常運転時の赤外線センサ 3 の可動範囲領域（a）、被験者検知時の赤外線センサ 3 の可動範囲領域（b）を示す図。

【図 5 3】実施の形態 1 を示す図で、上下フラップ 4 3、左右フラップ 4 4 の制御を示す図（図 5 3（a）は左右フラップ 4 4 が正面を向いている状態、図 5 3（b）は左右フラップ 4 4 を中央に縮流している状態）。

【発明を実施するための形態】

【0019】

実施の形態 1 .

40

リモコンを操作することなく自動でハイパワー運転を行うことができるリモコンレス自動ハイパワー運転について説明する前に、壁面温度からの輻射温度を考慮することで人体が体全体にて体感する輻射温度を求めるために、部屋形状を認識する空間認識について説明する。

【0020】

図 1 乃至図 5 3 は実施の形態 1 を示す図で、図 1、図 2 は空気調和機 1 0 0 の斜視図、図 3 は空気調和機 1 0 0 の縦断面図、図 4 は赤外線センサ 3 と受光素子の各配光視野角を示す図、図 5 は赤外線センサ 3 を収納する筐体 5 の斜視図、図 6 は赤外線センサ 3 付近の斜視図（（a）は赤外線センサ 3 が右端端部へ可動した状態、（b）は赤外線センサ 3 が中央部へ可動した状態、（c）は赤外線センサ 3 が左端端部へ可動した状態）、図 7 は赤

50

外線センサ3の縦断面における縦配光視野角を示す図、図8は主婦12が幼児13を抱いている部屋の熱画像データを示す図、図9は空気調和機100の能力帯により規定された冷房運転時の畳目安ならびに広さ(面積)を示す図、図10は図9記載の能力毎の広さ(面積)の最大面積を用いることで、能力毎における床面の広さ(面積)を規定した図、図11は能力2.2kwにおける縦横の部屋形状制限値を示す図、図12は空気調和機100の能力帯から求まる縦横距離条件を示す図、図13は能力2.2kw時の中央据付時条件を示す図、図14は能力2.2kw時の左コーナー据付時(使用者から見て)の場合を示す図、図15は空気調和機100の能力2.2kw時に、リモコンの据付位置ボタンが中央に設定された際の熱画像データ上の床面と壁面との位置関係を示す図、図16は温度ムラによる部屋形状の算出フローを示す図、図17は図15の熱画像データ上にて壁面と床面との境界となる上下の画素間を示す図、図18は図17にて設定した境界線60の位置に対し、下方向に1画素そして上方向に2画素の合計3画素間において上下画素間の生じている温度を検知する図、図19は画素検知領域内において、温度ムラ境界を検知する温度ムラ境界検知部53により閾値を超えた画素、または、傾きの最大値を超えた画素を黒色にてマーキングしている図、図20は温度ムラによる境界線を検知した結果を示す図、図21は熱画像データ上において、境界線の下部に引かれた各素子の座標点(X, Y)を床面座標変換部55が床面座標点として変換し、床面18に投影した図、図22は能力2.2KW、リモコン中央据付条件時における初期設定条件での正面壁19位置付近の温度差を検知する対象画素の領域を示す図、図23は床面18に各熱画像データの境界線素子座標を投影した図21において、図22に示した正面壁19位置付近を検知する各素子の散布素子座標点の平均を求め正面壁19と床面18との壁面位置を求めた図、図24は人体検知位置履歴による部屋形状の算出フローを示す図、図25は直前の背景画像と人体の存在する熱画像データとの差分を行い、閾値A並びに閾値Bをもって人体の検知を判断する結果を示す図、図26は熱画像データ差分から求めた人体検知位置を床面座標変換部55にて座標変換を行った人位置座標(X, Y)点として、X軸、Y軸毎にカウント積算した様子を示す図、図27は人体位置履歴による部屋形状の判定結果を示す図、図28はL字型部屋形状のリビングにおける人体検知位置履歴の結果を示す図、図29は横方向X座標における、床面領域(X座標)に蓄積されたカウント数を示す図、図30は図29にて求めた床面領域(X座標)を領域A・B・Cと均等3分割を行い、蓄積された最大の蓄積数値がどこの領域に存在するかを求め、同時に各領域毎の最大値と最小値を求める図、図31は領域C内に蓄積データの最大蓄積数が存在する場合、最大蓄積数に対して90%以上のカウント数が領域内に 本(0.3m毎に分解される領域の中の数)以上あることをもって判断する手段を示す図、図32は領域A内に蓄積データの最大蓄積数が存在する場合、最大蓄積数に対して90%以上のカウント数が領域内に 本(0.3m毎に分解される領域の中の数)以上あることをもって判断する手段を示す図、図33はL字型部屋形状であると判断された場合、最大の蓄積数に対し50%以上の個所を求める図、図34は図33にて求めたL字型部屋形状の床面と壁面との境界点と閾値A以上におけるX座標、Y座標の床面領域から求めたL字型部屋形状の床面領域形状を示す図、図35は3つの情報を統合するフローを示す図、図36は能力2.8kw、リモコン据付位置条件中央にて温度ムラ検知による部屋形状の結果を示す図、図37は左壁面16までの距離が左壁最大の距離を超えている状態である場合は、左壁最大の位置まで縮小させた結果を示す図、図38は修正後の図37の部屋形状面積が面積最大値19m<sup>2</sup>以上に大きな場合は、正面壁19の距離を最大面積19m<sup>2</sup>になるまで下げて調整した結果を示す図、図39は左壁面までの距離が左壁最小に満たない場合に左壁最小の領域まで拡大することにより調整した結果を示す図、図40は修正後の部屋形状面積を算出することにより適正面積内にある可否を判断する例を示す図、図41は各壁面間距離である、正面壁19までの距離Y座標Y\_\_front、右壁面17のX座標X\_\_right、左壁面16のX座標X\_\_lightを求めた結果を示す図、図42は統合条件にて求められた正面壁19、左右壁(左壁面16、右壁面17)間のそれぞれの距離から求められた床面境界線上の各座標点を熱画像データに逆投影させた図、図43それぞれの各壁領域を太線で囲った図、図44は床面18

10

20

30

40

50

の手前側領域に対して左右方向５分割の領域（Ａ１、Ａ２、Ａ３、Ａ４、Ａ５）に分けた図、図４５は床面の奥側領域に対して前後３分割の領域（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）に分けた図、図４６は計算式にて求めた輻射温度の一例を示す図、図４７は赤外線センサ３の最新の熱画像５列分の説明図、図４８は被験者が空気調和機１００の前に直立した際に、赤外線センサ３が取得する被験者の熱画像領域（横幅）と熱画像５列分との関係を示す図、図４９は空気調和機１００の前に立つ被験者のイメージを示す図、図５０は赤外線センサ３が人体を検知判断している様子を被験者に伝達する機能として、空気調和機１００の表示部又はリモコン表示部に数値によるカウントを表示する図、図５１は赤外線センサ３が当該アルゴリズムで検知開始してから被験者の人体表面を赤外センサ３が抜けるまで被験者ありと判断し続け、その後人体表面を抜けると絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値以下となり被験者なしと判断する様子を示す図、図５２は通常運転時の赤外線センサ３の可動範囲領域（ａ）、被験者検知時の赤外線センサ３の可動範囲領域（ｂ）を示す図、図５３は上下フラップ４３、左右フラップ４４の制御を示す図（図５３（ａ）は左右フラップ４４が正面を向いている状態、図５３（ｂ）は左右フラップ４４を中央に縮流している状態）である。

10

#### 【００２１】

図１乃至図３により、空気調和機１００（室内機）の全体構成を説明する。図１、図２共に、空気調和機１００の外観斜視図であるが、見る角度が異なる点と、図１は上下フラップ４３（上下風向制御板、左右に２個）が閉じているのに対して、図２は上下フラップ４３が開き奥の左右フラップ４４（左右風向制御板、多数）が見えている点とが異なる。

20

#### 【００２２】

上下フラップ４３、左右フラップ４４をまとめて、「風向制御装置」と定義する。

#### 【００２３】

図１に示すように、空気調和機１００（室内機）は、略箱状の室内機筐体４０（本体と定義する）の上面に部屋の空気を吸い込む吸込口４１が形成されている。

#### 【００２４】

また、前面の下部に調和空気を吹き出す吹出口４２が形成されていて、吹出口４２には吹き出し風の風向を制御する上下フラップ４３と、左右フラップ４４とが設けられる。上下フラップ４３は吹き出し風の上下風向を制御し、左右フラップ４４は吹き出し風の左右風向を制御する。

30

#### 【００２５】

室内機筐体４０の前面の下部で、吹出口４２の上に、赤外線センサ３が設けられている。赤外線センサ３は、俯角約２４．５度の角度で下向きに取り付けられている。

#### 【００２６】

俯角（ふかく）は、水平を基準とした下向きの角度をいう。従って、赤外線センサ３が俯角約２４．５度の角度で下向きに取り付けられているということは、赤外線センサ３の中心軸が水平線に対し、約２４．５度下向きになっているということである。

#### 【００２７】

図３に示すように、空気調和機１００（室内機）は、内部に送風機４５を備え、該送風機４５を囲むように熱交換器４６が配置されている。

40

#### 【００２８】

送風機４５には、例えば、クロスフローファン、別名、横流ファンまたは貫流ファンが使用される。クロスフローファンは、羽根車の一方の半径方向から吸い込み、９０°（直角）程度の半径方向から送風するものである。クロスフローファンは、吹出口の長さを長くすることが容易なことが特徴である。

#### 【００２９】

熱交換器４６は、室外機（図示せず）に搭載された圧縮機等と接続されて冷凍サイクルを形成している。冷房運転時は蒸発器として、暖房運転時は凝縮器として動作する。

#### 【００３０】

熱交換器４６は、例えば、全体が逆Ｖ字形状で、前面上部熱交換器４６ａと、前面下部

50



熱交換器 4 6 b と、背面熱交換器 4 6 c とで構成される。但し、熱交換器 4 6 の構成は、これに限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

吸込口 4 1 から送風機 4 5 により室内空気が吸い込まれ、室内空気が熱交換器 4 6 で冷凍サイクルの冷媒と熱交換を行い調和空気となり、調和空気が送風機 4 5 を通過して吹出口 4 2 から室内へ吹き出される。

【 0 0 3 2 】

吹出口 4 2 では、上下フラップ 4 3 と左右フラップ 4 4 とにより、上下方向及び左右方向の風向が制御される。図 3 では、上下フラップ 4 3 は閉じている状態を示している。

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、赤外線センサ 3 は、金属缶 1 内部に 8 個の受光素子（図示せず）を縦方向に一列に配列している。金属缶 1 の上面には、8 個の受光素子に赤外線を通すためのレンズ製の窓（図示せず）が設けられている。各受光素子の配光視野角 2 は、縦方向 7 度、横方向 8 度である。尚、各受光素子の配光視野角 2 が、縦方向 7 度、横方向 8 度のものを示したが、縦方向 7 度、横方向 8 度に限定されるものではない。各受光素子の配光視野角 2 に応じて、受光素子の数は変化する。例えば、1 個の受光素子の縦配光視野角と受光素子の数との積が一定になるようにすればよい。

【 0 0 3 4 】

図 4 の例では、受光素子が 8 個、縦配光視野角が 7 度であるから、1 個の受光素子の縦配光視野角と受光素子の数との積は、5 6（8（個）× 7（度））である。従って、例えば、受光素子が 7 個、縦配光視野角が 8 度でもよい。また、受光素子が 1 4 個、縦配光視野角が 4 度でもよい。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、赤外線センサ 3 付近を裏側（空気調和機 1 0 0 の内部から）から見た斜視図である。図 5 に示すように、赤外線センサ 3（図 5 では見えていない）は、筐体 5 内に収納されている。そして、筐体 5 の上方に赤外線センサ 3 を駆動するステッピングモータ 6 が設けられる。筐体 5 と一体の取付部 7 が空気調和機 1 0 0 の前面下部に固定されることにより、赤外線センサ 3 が空気調和機 1 0 0 に取り付けられる。赤外線センサ 3 が空気調和機 1 0 0 に取り付けられた状態では、ステッピングモータ 6 と筐体 5 は垂直である。そして、筐体 5 の内部で赤外線センサ 3 が、俯角約 2 4 . 5 度の角度で下向きに取り付けられている。

【 0 0 3 6 】

赤外線センサ 3 は、ステッピングモータ 6 により左右方向に所定角度範囲を回転駆動する（このような回転駆動を、以下、「可動する」、と表現することにする）が、図 6 に示すように右端端部（a）から中央部（b）を経由して左端端部（c）まで可動し、左端端部（c）に来ると逆方向に反転して可動する。この動作を繰り返す。赤外線センサ 3 は、部屋の温度検出対象範囲を左右に走査しながら温度検出対象の温度を検出する。

【 0 0 3 7 】

ここでいう左右は、赤外線センサ 3 側から見た左右である。

【 0 0 3 8 】

次に、赤外線センサ 3 による部屋の壁や床の熱画像データの取得方法について述べる。尚、赤外線センサ 3 等の制御は、所定の動作がプログラムされたマイクロコンピュータによって行われる。所定の動作がプログラムされたマイクロコンピュータを、「制御部」と定義する。以下の説明では、一々夫々の制御を制御部（所定の動作がプログラムされたマイクロコンピュータ）が行うという記載は省略する。

【 0 0 3 9 】

部屋の壁や床の熱画像データを取得する場合、赤外線センサ 3 をステッピングモータ 6 により左右方向に可動し、ステッピングモータ 6 の可動角度（赤外線センサ 3 の回転駆動角度）1 . 6 度毎に各位置で赤外線センサ 3 を所定時間（0 . 1 ~ 0 . 2 秒）停止させる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 0 】

赤外線センサ3を停止した後、所定時間（0.1～0.2秒より短い時間）待ち、赤外線センサ3の8個の受光素子の検出結果（熱画像データ）を取り込む。

## 【 0 0 4 1 】

赤外線センサ3の検出結果を取り込み終了後、再びステッピングモータ6を駆動（可動角度1.6度）した後停止し、同様の動作により赤外線センサ3の8個の受光素子の検出結果（熱画像データ）を取り込む。

## 【 0 0 4 2 】

上記の動作を繰り返し行い、左右方向に94箇所の赤外線センサ3の検出結果をもとに検知エリア内の熱画像データを演算する。

10

## 【 0 0 4 3 】

ステッピングモータ6の可動角度1.6度毎に94箇所で赤外線センサ3を停止させて熱画像データを取り込むので、赤外線センサ3の左右方向の可動範囲（左右方向に回転駆動する角度範囲）は、約150.4度である。

## 【 0 0 4 4 】

図7は空気調和機100を部屋の床面から1800mmの高さに据付けた状態で、8個の受光素子が縦に一直列に配列された赤外線センサ3の縦断面における縦配光視野角を示す。

## 【 0 0 4 5 】

図7に示す角度7°は、1個の受光素子の縦配光視野角である。

20

## 【 0 0 4 6 】

また、図7の角度37.5°は、赤外線センサ3の縦視野領域に入らない領域の空気調和機100が取り付けられた壁からの角度を示す。赤外線センサ3の俯角が0°であれば、この角度は、 $90^\circ - 4 \times 7^\circ$ （水平より下の受光素子の数） $\times 7^\circ$ （1個の受光素子の縦配光視野角） $= 62^\circ$ になる。本実施の形態の赤外線センサ3は、俯角が24.5°であるから、 $62^\circ - 24.5^\circ = 37.5^\circ$ になる。

## 【 0 0 4 7 】

図8は8畳相当の部屋で主婦12が幼児13を抱いている一生活シーンを赤外線センサ3を左右方向に可動させながら得られた検出結果をもとに熱画像データとして演算した結果を示す。

30

## 【 0 0 4 8 】

図8は季節が冬で、且つ天候が曇りの日に取得した熱画像データである。従って、窓14の温度は、10～15と低い。主婦12と幼児13の温度が最も高い。特に、主婦12と幼児13の上半身の温度は、26～30である。このように、赤外線センサ3を左右方向に可動させることにより、例えば、部屋の各部の温度情報を取得することができる。

## 【 0 0 4 9 】

次に、空気調和機100の能力帯と、空調運転時に生じる床面と壁面との温度差（温度ムラ）情報と、人体検知位置の履歴とから総合判断して部屋形状を決定する部屋形状検知手段（空間認識検知）について述べる。

40

## 【 0 0 5 0 】

赤外線センサ3にて取得する熱画像データにより、空調している空調エリア内の床面広さを求め、熱画像上の空調エリア内における壁面位置を求める。

## 【 0 0 5 1 】

熱画像上で床面、壁面（壁面とは、空気調和機100から見た正面壁、並びに左右の壁面）の領域が解ることから、個々の壁面平均温度を求めることが可能となり、熱画像上で検出された人体に対する壁面温度を考慮した精度のよい体感温度を求めることが可能となる。

## 【 0 0 5 2 】

熱画像データ上で床面広さを求める手段は、下記に示す三つの情報を統合することで、

50

精度のよい床面広さの検知並びに部屋形状を検知可能とする。

(1) 空気調和機 100 の能力帯並びにリモコンの据付位置ボタン設定から求める形状制限値および初期設定値の部屋形状。

(2) 空気調和機 100 の運転中に生じる床と壁の温度ムラから求まる部屋形状。

(3) 人体検知位置履歴から求まる部屋形状。

#### 【0053】

空気調和機 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。図 9 は空気調和機 100 の能力帯により規定された冷房運転時の畳目安ならびに広さ(面積)を示した図である。例えば、空気調和機 100 の能力 2.2 kW の場合は、冷房運転時における空調広さの畳目安は 6 ~ 9 畳となる。6 畳から 9 畳の広さ(面積)は、10 ~ 15 m<sup>2</sup> である。

10

#### 【0054】

図 10 は、図 9 記載の能力毎の広さ(面積)の最大面積を用いることで、能力毎における床面の広さ(面積)を規定した図である。能力 2.2 kW の場合、図 9 の広さ(面積)の最大面積は 15 m<sup>2</sup> となる。15 m<sup>2</sup> の平方根を求めることで縦横比率を 1 : 1 とした場合の縦横の距離は各 3.9 m となる。最大面積 15 m<sup>2</sup> を固定し、縦横比率を 1 : 2 ~ 2 : 1 の範囲で可変させた場合の縦横の距離で、縦横の最大距離と最小距離を設定する。

#### 【0055】

図 11 に、能力 2.2 kW における縦横の部屋形状制限値の図を示す。能力毎の最大面積 15 m<sup>2</sup> の平方根より縦横比率 1 : 1 の場合の縦横の各距離は 3.9 m となる。最大面積 15 m<sup>2</sup> を固定し、縦横比率を 1 : 2 ~ 2 : 1 の範囲で可変させた場合の縦横の距離で、縦横の最大距離を設定する。縦横比率 1 : 2 の場合は、縦 2.7 m : 横 5.5 m となる。同様に縦横比率 2 : 1 の場合は、縦 5.5 m : 横 2.7 m となる。

20

#### 【0056】

図 12 に空気調和機 100 の能力帯から求まる縦横距離条件を示す。図 12 の初期値の値は、能力毎における対応面積の中間面積の平方根から求めている。例えば能力 2.2 kW の適応面積は 10 ~ 15 m<sup>2</sup> となり、中間面積は 12 m<sup>2</sup> となる。12 m<sup>2</sup> の平方根より初期値 3.5 m を求めている。以下能力帯毎における初期値の縦横距離の算出は同様な考え方から求めている。同時に最小値(m)、最大値(m)は図 10 の算出の通りである。

30

#### 【0057】

従って、空気調和機 100 の能力毎により求まる部屋形状の初期値は、図 12 の初期値(m)を縦横の距離とする。但し、リモコンからの据付位置条件により空気調和機 100 の設置位置の原点を可変することとする。

#### 【0058】

図 13 に、能力 2.2 kW 時の中央据付時条件を示す。図 13 に示すように、初期値の横距離中間地点を空気調和機 100 の原点とする。空気調和機 100 の原点は、縦横 3.5 m の部屋の中央部(横から 1.8 m)の位置関係となる。

#### 【0059】

図 14 に、能力 2.2 kW 時の左コーナー据付時(使用者から見て)の場合を示す。コーナー据付時の場合は、左右に近いほうの壁までの距離を空気調和機 100 の原点から(横幅の中心点)0.6 m の距離とする。

40

#### 【0060】

従って、(1) 空気調和機 100 の能力帯並びにリモコンの据付位置ボタン設定から求める形状制限値および初期設定値の部屋形状は、上記記載の条件にて空気調和機 100 の能力帯から設定された床面広さに、リモコンの据付位置条件をもって空気調和機 100 の据付位置を決めることで、赤外線センサ 3 から取得される熱画像データ上に床面と壁面との境界線を求めることを可能としている。

#### 【0061】

図 15 に、空気調和機 100 の能力 2.2 kW 時に、リモコンの据付位置ボタンが中央

50

に設定された際の熱画像データ上の床面と壁面との位置関係を示す。赤外線センサ3側から見て左壁面16、正面壁19、右壁面17、そして床面18が熱画像データ上に示されている様子がうかがえる。初期設定時における能力2.2kWの床面形状寸法は図13に示す通りである。以下、左壁面16、正面壁19、右壁面17をまとめて壁面と呼ぶ。

#### 【0062】

次に、(2)空気調和機100の運転中に生じる床と壁の温度ムラから求まる部屋形状の算出手段について説明する。図16に、温度ムラによる部屋形状の算出フローを示す。上記記述の赤外線センサ3を駆動する赤外線センサ駆動部51から、赤外線画像取得部52にて熱画像データとして生成された縦8×横94の熱画像上において、基準壁位置算出部54にて、熱画像データ上における温度ムラ検知を行う範囲を制約することを特徴とする。

10

#### 【0063】

以下、図15における、空気調和機の能力2.2KW時でリモコン据付条件が中央時条件にて基準壁位置算出部54の機能説明を行う。

#### 【0064】

図17は、図15の熱画像データ上に壁面と床面18との境界となる上下の画素間の境界線60を示している。境界線60より上の画素が壁面温度を検知する配光画素となり、境界線60より下側の画素が床面温度を検知する配光画素となる。

#### 【0065】

そして、図18において、図17にて設定した境界線60の位置に対し、下方向に1画素そして上方向に2画素の合計3画素間において、上下画素間の生じている温度を検知することを特徴とする。

20

#### 【0066】

全熱画像データすべての画素間にて温度差を探すのではなく、壁面と床面との境界線60上を中心に温度差を検知して壁面と床面との境界線60上に生じる温度を検知することを特徴とする。

#### 【0067】

全画素検知による余分なソフト演算処理の低減(演算処理時間の短縮と負荷低減)と誤検知処理(ノイズデバンス処理)を併せ持つことを特徴とする。

#### 【0068】

30

次に上記記載の画素間領域に対する、温度ムラによる境界を検知する温度ムラ境界検知部53(図16)は、

(a)床面温度と壁面温度の熱画像データから得られる絶対値による判断手段、(b)検知領域内における上下画素間における温度差の奥行き方向における傾き(1次微分)の最大値による判断手段、(c)検知領域内における上下画素間における温度差の奥行き方向における傾きの傾き(2次微分)の最大値による判断手段のいずれか一つの手段により境界線60を検知可能とすることを特徴とする。

#### 【0069】

図19は、上記画素検知領域内において、温度ムラ境界を検知する温度ムラ境界検知部53により閾値を超えた画素、または、傾きの最大値を超えた画素を黒色にてマーキングしている。また、上記の温度ムラ境界を検知する閾値または最大値を超えない個所については、マーキングを実施してはいないことを特徴とする。

40

#### 【0070】

図20は、温度ムラによる境界線を検知した結果を示す。画素間の境界線を線引きする条件は、温度ムラ境界検知部53において、閾値または最大値を超えた黒マーキングされた画素の下部、そして検知領域における上下画素間において閾値または、最大値を超えていない列においては、図17にて基準壁位置算出部54にて初期設定を行った画素間の基準位置にて線引きすることを条件とする。

#### 【0071】

そして、熱画像データ上において、境界線の下部に引かれた各素子の座標点(X, Y)

50

を、床面座標変換部 55 (図 16) が床面座標点として変換し、床面 18 に投影したものが図 21 となる。94 列分の境界線 60 の下部に引かれた素子座標が投影される結果となることが理解できる。

【0072】

図 22 は、能力 2.2 kW、リモコン中央据付条件時における初期設定条件での正面壁 19 位置付近の温度差を検知する対象画素の領域を示す。

【0073】

先に、床面 18 に各熱画像データの境界線素子座標を投影した図 21 において、図 22 に示した正面壁 19 位置付近を検知する各素子の散布素子座標点の平均を求め正面壁 19 と床面 18 との壁面位置を求めたものが図 23 となる。

10

【0074】

正面壁境界線線引き手段と同様な考え方で、右壁面 17 並びに左壁面 16 に対応する各素子の散布素子座標点の平均で境界線を引くこととする。そして左右の左壁面境界線 20、右壁面境界線 21 と正面壁境界線 22 とを結んだ領域が床面領域となる。

【0075】

また、より温度ムラ検知による精度のよい床壁境界線を線引きする手段として、図 22 にて正面境界線を求める領域の素子座標 Y の平均値と標準偏差 を求めることで、値が閾値に以下になる素子対象のみで平均値を再計算する手段もある。

【0076】

同様に左右壁面境界線算出においても、各素子座標 X の平均値と標準偏差 を用いることは可能である。

20

【0077】

また、左右壁面境界線を算出する他の一つの手段は、正面壁境界線算出により求めた Y 座標、つまり空気調和機 100 据付け側の壁面からの距離に対して、Y 座標間距離の中間領域 1/3 ~ 2/3 に分布された各素子の X 座標の平均を用いて左右壁面間の境界線を求めることも可能である。いずれの場合においても問題がない。

【0078】

上記手段による正面左右壁位置算出部 56 にて求めることができた空気調和機 100 の据付位置を原点とした正面壁 19 までの距離 Y と、左壁面 16 までの距離 X<sub>left</sub> と、右壁面 17 までの距離 X<sub>right</sub> とを検知履歴蓄積部 57 にて各距離総和として積算すると共に距離検出カウンタとして回数を積算していき、検知距離の総和とカウント数との割り算をもって平均化された距離を求めることとする。左右壁についても同様な手段にて求めるものとする。

30

【0079】

尚、検知履歴蓄積部 57 にてカウントする検知回数が閾値回数より多くなっている場合に限り、温度ムラによる部屋形状の判定結果を有効とする。

【0080】

次に、(3) 人体検知位置履歴から求まる部屋形状の算出について説明する。図 24 に人体検知位置履歴による部屋形状の算出フローを示す。人体検出部 61 は、赤外線センサ 3 を駆動する赤外線センサ駆動 51 部の出力から赤外線画像取得部 52 にて熱画像データとして生成された縦 8 \* 横 94 の熱画像データを、直前の熱画像データとの差分を取ることによって人体の位置を判断することの特徴としている。

40

【0081】

人体の有無ならびに人体の位置を検出する人体検出部 61 は、熱画像データの差分を取る際に、人体の比較的表面温度の高い頭部付近を差分検知可能とする閾値 A と、やや表面温度の低い足元部分の差分検知可能とする閾値 B を個々に持つことの特徴としている。

【0082】

図 25 は、直前の背景画像と人体の存在する熱画像データとの差分を行い、閾値 A 並びに閾値 B をもって人体の検知を判断している。閾値 A を超える熱画像データの差分領域を人体頭部付近と判断し、閾値 A にて求めた領域に隣接する閾値 B を超える熱画像差分領域

50

を求める。その際、閾値 B にて求まる差分領域は、閾値 A にて求められた差分領域に隣接していることを前提とする。つまり、閾値 B を超えたのみの差分領域は人体とは判断しない。熱画像データ間の差分閾値の関係は、閾値 A > 閾値 B となることを示す。

【0083】

この手段により求めた人体の領域は、人体の頭部から足元までの領域を検知することを可能とし、人体の足元個所を示す差分領域最下端部の中央部分の熱画像座標 X、Y を持って人体位置座標 (X, Y) とする。

【0084】

熱画像データの差分により求められた人体の足元位置座標 (X, Y) を左記の温度ムラ検知に時に説明した図 21 のように床面座標点として変換する床面座標変換部 55 を介して、人体位置履歴蓄積部 62 は人体位置履歴を蓄積していくことを特徴とする。

10

【0085】

図 26 は熱画像データ差分から求めた人体検知位置を床面座標変換部 55 にて座標変換を行った人位置座標 (X, Y) 点として、X 軸、Y 軸毎にカウント積算した様子を示す。人体位置履歴蓄積部 62 において、図 26 に示すように、横方向 X 座標並びに奥行き Y 座標の最小分解は 0.3 m 毎とする領域を確保し、軸毎に 0.3 m 間隔にて確保された領域に人位置検知毎に発生する位置座標 (X, Y) を、当てはめカウントしていくものとする。

【0086】

この人体位置履歴蓄積部 62 からの人体検知位置履歴情報により、部屋形状である床面 18、壁面 (左壁面 16、右壁面 17、正面壁 19) を壁位置判断部 58 にて求める。

20

【0087】

図 27 は人体位置履歴による部屋形状の判定結果を示す。横方向 X 座標並びに奥行き Y 座標に蓄積された最大の蓄積数値に対して 10 % 以上の領域の範囲をもって床面領域と判断することを特徴とする。

【0088】

次に、人体検知位置履歴の蓄積データから部屋形状が長方形 (正方形) なのか、L 字型形状であるのかを推定し、L 字型部屋形状の床面 18 と壁面 (左壁面 16、右壁面 17、正面壁 19) 付近の温度ムラを検知することで精度のよい部屋形状を算出する例を説明する。

30

【0089】

図 28 は、L 字型部屋形状のリビングにおける人体検知位置履歴の結果を示す。横方向 X 座標並びに奥行き Y 座標の最小分解は 0.3 m 毎とする領域を確保され、軸毎に 0.3 m 間隔にて確保された領域に人体検知毎に発生する位置座標 (X, Y) を当てはめカウントしていくものである。

【0090】

当然、人体は L 字の部屋形状内を移動することから、左右方向の床面領域 (X 座標) 並びに奥行方向の床面領域 (Y 座標) に蓄積されるカウント数は、各 X, Y 座標毎の奥行き領域 (面積) に比例する形になる。

【0091】

人体検知位置履歴の蓄積データから部屋形状が長方形 (正方形) なのか、L 字型形状であるのか判断する手段を説明する。

40

【0092】

図 29 は、横方向 X 座標における、床面領域 (X 座標) に蓄積されたカウント数を示している。閾値 A は蓄積された最大の蓄積数値に対して 10 % 以上をもって床面 X 方向の距離 (幅) と判断することを特徴としている。

【0093】

そして、図 30 に示すように、図 29 にて求めた床面領域 (X 座標) を領域 A・B・C と均等 3 分割を行い、蓄積された最大の蓄積数値がどの領域に存在するかを求め、同時に各領域毎の最大値と最小値を求めることを特徴としている。

50

## 【 0 0 9 4 】

蓄積された最大の蓄積数値が領域 C（または領域 A）に存在し、領域 C 内における最大値と最小値との差が 以内であることと、領域 C の最大蓄積数値と領域 A 内における最大蓄積数との差が 以上のとき、L 字型部屋形状であると判断する。

## 【 0 0 9 5 】

各領域毎の最大値と最小値との差 を求めることは、人体検知位置履歴の蓄積データから部屋形状を推定するためのノイズデバンス処理の一つである。図 3 1 に示すように、領域 C 内に蓄積データの最大蓄積数が存在する場合、最大蓄積数に対して 9 0 % 以上のカウント数が領域内に 本（ 0 . 3 m 毎に分解される領域の中の数）以上あることをもって判断する手段もある。領域 C にて上記演算処理を実施後、領域 A にても同様な演算を行うことで L 字型部屋形状であることを判断する（図 3 2 ）。

10

## 【 0 0 9 6 】

上記により L 字型部屋形状であると判断された場合は、図 3 3 に示すように、最大の蓄積数に対し 5 0 % 以上の個所を求める。本説明は横方向の X 座標をもって説明しているが、奥行き方向の Y 座標における蓄積データにおいても同様である。

## 【 0 0 9 7 】

横方向の X 座標並びに、奥行き方向の Y 座標の床面領域における最大の蓄積数に対する 5 0 % 以上の閾値 B を境とする座標点を L 字型部屋形状の床と壁面との境界点であると判断することを特徴とする。

## 【 0 0 9 8 】

20

図 3 4 は、図 3 3 にて求めた L 字型部屋形状の床面と壁面との境界点と閾値 A 以上における X 座標、Y 座標の床面領域から求めた L 字型部屋形状の床面領域形状を示す。

## 【 0 0 9 9 】

上記で求めた L 字型形状の床面形状結果を温度ムラ部屋形状アルゴリズムにおける基準壁位置算出部 5 4 にフィードバックし、熱画像データ上における温度ムラ検知を行う範囲を再計算させることを特徴とする。

## 【 0 1 0 0 】

次に部屋形状を求める 3 つの情報を統合する方法について説明する。但し、L 字型形状の床面形状結果を温度ムラ部屋形状アルゴリズムにおける基準壁位置算出部 5 4 にフィードバックし、熱画像データ上における温度ムラ検知を行う範囲を再計算させる処理は、ここでは除く。

30

## 【 0 1 0 1 】

図 3 5 に 3 つの情報を統合するフローを示す。（ 2 ）空気調和機 1 0 0 運転中に生じる床面 1 8 と壁面との温度ムラから求まる部屋形状は、温度ムラ境界検知部 5 3 により検知履歴蓄積部 5 7 にてカウントする検知回数が閾値回数より多くなっている場合に限り、温度ムラ有効性判定部 6 4 にて、温度ムラによる部屋形状の判定結果を有効とする。

## 【 0 1 0 2 】

同様に、（ 3 ）人体検知位置履歴から求まる部屋形状、による人体位置履歴蓄積部 6 2 から求まる部屋形状も、人体位置履歴蓄積部 6 2 が人体位置履歴を蓄積する人体検知位置履歴回数が閾値回数より多くなっている場合に限り、人体位置有効性判定部 6 3 にて、人体検知位置履歴による部屋形状の判定結果を有効とする前提条件のもとで、壁位置判断部 5 8 にて下記の条件により判断を行う。

40

## 【 0 1 0 3 】

イ．（ 2 ）と（ 3 ）共に無効の場合は、（ 1 ）による空気調和機 1 0 0 の能力帯並びにリモコンの据付位置ボタン設定から求める初期設定値の部屋形状とする。

## 【 0 1 0 4 】

ロ．（ 2 ）が有効で（ 3 ）が無効の場合は、（ 2 ）による出力結果を部屋形状とする。ただし（ 2 ）の部屋形状が（ 1 ）の図 1 2 にて決まる辺の長さに収まらない場合、または面積に収まらない場合は、その範囲に伸縮させることとする。ただし、面積により伸縮させる場合は、正面壁 1 9 までの距離をもって修正させることとする。

50

## 【 0 1 0 5 】

具体的な修正方法について説明を行う。能力 2 . 8 k w、リモコン据付位置条件中央にて温度ムラ検知による部屋形状の結果を図 3 6 に示す。図 1 2 より、空気調和機 1 0 0 の能力 2 . 8 k w 時における縦横の辺の長さの最小値は 3 . 1 m、最大値は 6 . 2 m となる。そのためリモコン中央据付条件から、右側の壁面までの距離  $X\_right$  並びに左側の壁面までの距離  $X\_left$  の制限距離は、図 1 2 の半分となるように決める。そのため、図中に示した右壁最小 / 左壁最小の距離は 1 . 5 m、右壁最大 / 左壁最大の距離は 3 . 1 m となる。図 3 6 に示した温度ムラによる部屋形状のように、左壁面 1 6 までの距離が左壁最大の距離を超えている状態である場合は、図 3 7 に示すように左壁最大の位置まで縮小させることとする。

10

## 【 0 1 0 6 】

同様に、図 3 6 に示すように右壁までの距離が右壁最小と右壁最大の間に位置する場合は、そのままの位置関係を維持することとする。図 3 7 のように左壁最大に縮小した後、部屋形状の面積を求め、図 1 2 に示す能力 2 . 8 k w 時の面積範囲  $13 \sim 19 \text{ m}^2$  の適正範囲内になっているか確認する。

## 【 0 1 0 7 】

仮に修正後の図 3 7 の部屋形状面積が面積最大値  $19 \text{ m}^2$  以上に大きな場合は、図 3 8 に示すように、正面壁 1 9 の距離を最大面積  $19 \text{ m}^2$  になるまで下げることで調整することとする。

## 【 0 1 0 8 】

図 3 9 に示すケースも同様に、左壁面 1 6 までの距離が左壁最小に満たない場合は、左壁最小の領域まで拡大することとなる。

20

## 【 0 1 0 9 】

その後、図 4 0 に示すように、修正後の部屋形状面積を算出することにより適正面積内にあるか否を判断することとする。

## 【 0 1 1 0 】

八 . ( 2 ) が無効で ( 3 ) が有効の場合も、( 3 ) による出力結果を部屋形状とする。上記 ( 2 ) が有効で ( 3 ) が無効の場合の口と同様に、( 1 ) で決まる辺の長さ、面積の制限に適合するように修正を行うこととする。

## 【 0 1 1 1 】

二 . ( 2 )、( 3 ) とともに有効の場合は、( 2 ) の温度ムラによる部屋形状を基準として、それより ( 3 ) の人体検知位置履歴による部屋形状の方が、壁までの距離が狭い面があった場合は、最大 0 . 5 m の幅で ( 2 ) の温度ムラによる部屋形状の出力を狭める方向に修正する。

30

## 【 0 1 1 2 】

逆に、( 3 ) の方が広い場合は修正を行わないこととする。そして、修正後の部屋形状に関しても ( 1 ) で決まる辺の長さ、面積の制限に適合するように修正を加える。

## 【 0 1 1 3 】

上記の統合条件より、図 4 1 に示すように各壁面間距離である、正面壁 1 9 までの距離 Y 座標  $Y\_front$ 、右壁面 1 7 の X 座標  $X\_right$ 、左壁面 1 6 の X 座標  $X\_left$  を求めることができる。

40

## 【 0 1 1 4 】

次に床壁輻射温度の算出について説明する。上記の統合条件にて求められた正面壁 1 9、左右壁 ( 左壁面 1 6、右壁面 1 7 ) 間のそれぞれの距離から求められた床面境界線上の各座標点を、熱画像データに逆投影させたものを図 4 2 に示す。

## 【 0 1 1 5 】

図 4 2 の熱画像データ上にて、床面 1 8 の領域、正面壁 1 9、左壁面 1 6、右壁面 1 7 の領域が区切られる様子が理解できる。

## 【 0 1 1 6 】

まず壁面温度の算出に関しては、熱画像データ上にて求められた各壁領域の熱画像デー

50



タから求まる温度データの平均を壁温度とする。

【 0 1 1 7 】

図 4 3 に示すように、各壁領域を太線で囲った領域がそれぞれの各壁領域となる。

【 0 1 1 8 】

次に床面 1 8 の温度領域について説明する。熱画像データ上の床面領域を、例えば、左右方向に 5 分割、奥行き方向に 3 分割の合計 1 5 分割の領域に細分する。尚、分割する領域の数は、これに限定されるものではなく、任意でよい。

【 0 1 1 9 】

図 4 4 に示す例は、床面 1 8 の手前側領域に対して左右方向 5 分割の領域 ( A 1 、 A 2 、 A 3 、 A 4 、 A 5 ) に分けたものである。

10

【 0 1 2 0 】

同様に図 4 5 にて、床面の奥側領域に対して前後 3 分割の領域 ( B 1 、 B 2 、 B 3 ) に分けたものである。いずれも領域毎に前後左右の床面領域が重なり合っていることを特徴としている。従って、熱画像データ上には、正面壁 1 9 、左壁面 1 6 、右壁面 1 7 の温度並びに 1 5 分割された床面温度の温度データが生成されることとなる。分割された各床面領域の温度は、夫々の平均温度とする。この熱画像データ上に領域分けされた各温度情報をもとに、熱画像データが撮像する居住エリア内における各人体の輻射温度を求めることを特徴とする。

【 0 1 2 1 】

以下に示す計算式にて各人体毎の床面並びに壁面からの輻射温度を求める。

20

【 0 1 2 2 】

【数 1】

$$T\_calc = Tf\_ave + \frac{1}{\alpha} \left[ \frac{T\_left - Tf\_ave}{1 + (Xf - X\_left)^2} \right] + \frac{1}{\beta} \left[ \frac{T\_front - Tf\_ave}{1 + (Yf - Y\_front)^2} \right] + \frac{1}{\gamma} \left[ \frac{T\_right - Tf\_ave}{1 + (Xf - X\_right)^2} \right]$$

【 0 1 2 3 】

ここで、

30

T\_\_calc : 輻射温度

Tf.ave : 人体が検知された場所の床面温度

T\_\_left : 左壁面温度

T\_\_front : 正面壁温度

T\_\_right : 右壁面温度

Xf : 人体検知位置の X 座標

Yf : 人体検知位置の Y 座標

X\_\_left : 左側壁面間距離

Y\_\_front : 正面壁面間距離

X\_\_right : 右側壁面間距離

40

α、β、γ : 補正係数

【 0 1 2 4 】

人体が検知された場所における、床面温度と、各壁面の壁面温度と、各壁面間距離の影響を考慮した輻射温度の算出を行うことが可能となっている。

【 0 1 2 5 】

図 4 6 に上記計算式にて求めた輻射温度の一例を示す。熱画像データ上にて被験者 A 並びに被験者 B が熱画像データ上にて撮像する居住空間内にて検知された条件にて、輻射温度を試算している。正面壁温度 T\_\_front : 2 3 、 T\_\_left : 1 5 、 T\_\_right : 2 3 、被験者 A の床面温度 Tf.ave = 2 0 、被験者 B の床面温度 Tf.ave = 2 3 、輻射温度演算式上の補正係数はすべて 1 にて計算した結果、被験者 A

50

の輻射温度  $T_{calc} = 18$ 、被験者 B の輻射温度  $T_{calc} = 23$  と求めることができる。

【0126】

従来床面 18 のみの温度にて輻射温度を計算していたが、部屋形状を認識することで求められる壁面温度からの輻射温度を考慮することが可能となり、人体が体全体にて体感する輻射温度を求めることが可能となった。

【0127】

以上説明した、空調運転時に生じる床面と壁面との温度差（温度ムラ）情報と、人体検知位置の履歴と、空気調和機的能力帯とから総合判断して部屋形状を決定する「空間認識検知」を踏まえて、一部に「空間認識検知」を利用する「リモコンレス自動ハイパワー運転」について説明する。

10

【0128】

「リモコンレス自動ハイパワー運転」とは、リモコンを操作することなく自動でハイパワー運転を行うことができるものをいう。

【0129】

「リモコンレス自動ハイパワー運転」は、例えば、空気調和機 100 の前に立った被験者（人、人体、ユーザー、居住者ともいう）を赤外線センサ 3 が即座に検知を行い、被験者目掛けて温風又は冷風を吹き付けるモードである。ハイパワー運転時は、被験者の立ち位置方向にむけた気流制御と、最適なファン速度ならびに圧縮機の周波数制御とを行う。そして、被験者が空気調和機 100 の前から居なくなった場合は、即座に通常運転モードに移行する機能も持つことを特徴とする。

20

【0130】

「リモコンレス自動ハイパワー運転」のメリットは、以下に示すとおりである。

（１）被験者が、ハイパワー運転を行うためにリモコンを操作する必要がないので、煩わしさが一切ない。

（２）被験者の顔の位置が正確に判断できるので、上半身又は首元めがけて温冷風を吹き付けることが可能となる。

（３）被験者が空気調和機 100 の前から居なくなれば、即座に通常運転モード（赤外線センサ 3 の走査を、部屋全体を対象とする通常の走査にする）に移行するため極めて効率的である。

30

【0131】

赤外線センサ 3 による熱画像の取得方法における上述の境界線検知判断アルゴリズムは、金属缶 1 内部に 8 個の受光素子を縦方向に一列に配列した赤外線センサ 3 をステッピングモータ 6 により左右方向に所定角度範囲を回転駆動させ、左右に走査しながら部屋の温度または人体の温度を検出している。そして所定角度範囲の一画面分の熱画像の取得をもって、前回取得した熱画像との差分をとることより人体検知ならびに境界検知機能の制御判断を実施していることを特徴としている。

【0132】

しかしながら所定角度範囲の熱画像データ 1 画面分を取得するには数十秒間の時間を要する時間的な課題があった。即ち、リアルタイム性能が劣る。

40

【0133】

図 47 は、赤外線センサ 3 が左から右に走査しているときの三箇所での熱画像データを示している。図 47（a）は左側から 32 列目の五つの縦画像（素子 8～4）までの熱画像を取得した状態を示している。この場合の最新の熱画像 5 列分は、熱画像が全て取得されている 27～31 列の 5 列分の熱画像（太線で囲まれる）をもって最新の熱画像 5 列分とする。

【0134】

同様に、図 47（b）は赤外線センサ 3 が左から右への走査が進み、左側から 54 列目の六つの縦画像（素子 8～3）までの熱画像を取得した状態を示している。この場合の最新の熱画像 5 列分は、熱画像が全て取得されている 49～53 列の 5 列分の熱画像（太線

50

で囲まれる)をもって最新の熱画像5列分とする。

【0135】

同様に、図47(c)は赤外線センサ3が左から右への走査が進み、左側から86列目の八つの縦画像(素子8~1)までの熱画像を取得した状態を示している。この場合の最新の熱画像5列分は、熱画像が全て取得されている82~86列の5列分の熱画像(太線で囲まれる)をもって最新の熱画像5列分とする。

【0136】

このように、空気調和機100の前に直立した被験者を即座に検知するために、左右方向から所定角度範囲内で走査する赤外線センサの最新の熱画像5列分である、合計 $8 \times 5 = 40$ 画素分(縦 $8 \times$ 横 $5$ )の絶対値情報をもって、空気調和機100の前にて直立した被験者の有無の判断を、即座に実施させることを特徴とする。

10

【0137】

尚、図48に示すように、被験者が空気調和機100の前に直立した際(空気調和機100から1.5m程度)に、赤外線センサ3が取得する被験者の熱画像領域(横幅)との関係として、被験者熱画像横幅領域 $> 5$ 列であることが必須となる。

【0138】

ステッピングモータ6の可動角度1.6度毎に94箇所赤外線センサ3を停止させて熱画像データを取り込むので、5列は可動角度8度に相当する。被験者は空気調和機100から1.5m程度離れた位置に直立した状態を想定しているため、可動角度8度は1.5m離れた位置では、約20cmに相当する。被験者の幅は、明らかに20cmよりも大きいので、被験者熱画像横幅領域 $< 5$ 列は物理的にありえない。

20

【0139】

8素子の赤外線センサ3は、検知対象物の温度を求める際に、自己の基準温度である内部サーミスタ温度 $T_{amb}$ 情報を持ち合わせていることを特徴としている(内部サーミスタ温度 $T_{amb}$ は冷接点基準温度になる)。

【0140】

以下、8素子 $\times 5$ 列 $= 40$ 熱画素による絶対値人体有無判断アルゴリズムについて説明する。図49に示すように、被験者が空気調和機100の前(約1.5m)に立っている状態を想定する。

【0141】

赤外線センサ3の1列分取得後に毎回絶対値判断が実施される本仕様において、人体有無の絶対値判断の閾値は、赤外線センサ3の内部サーミスタ温度 $T_{amb} + T_a$ とする。

30

【0142】

被験者(人体)の温度は、体温は36度程度であるが、衣服を着用すると、周囲温度の影響もあり約30度となる。衣服の表面温度が約30度ということである。

【0143】

例えば、空気調和機100の暖房運転において室内空調温度が22度で安定している場合、赤外線センサ3の内部温度も $T_{amb} = 22$ 度となる。一例として、 $T_a = 4$ とした場合、熱画像の絶対値判断閾値は、 $T_{amb} + T_a = 22 + 4$ より26度となることを意味し、 $T_a$ は空気調和機100の運転状態により可変することが可能であることを特徴とする。

40

【0144】

運転状態の遷移は、

(1) 空気調和機100の立ち上がり起動時等の室内空気温度が設定温度に到達していない状態と、

(2) 室内空気温度が設定温度に到達した安定状態の2遷移状態のことを示す。

【0145】

$T_a$ の値は、立ち上がり時の $T_a$ を $T_{a1}$ 、安定時の $T_a$ を $T_{a2}$ とすると、立ち上がり時 $T_{a1} >$ 安定時 $T_{a2}$ の関係となる。赤外線センサ3の内部サーミ

50

タ温度  $T_{amb}$  の応答時定数の遅れを補正するためである。

【0146】

そして絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 個以上確認された場合、空気調和機 100 の前に人体が居ると判断することが可能となる。

【0147】

また、被験者が本機能を使用するつもりがなく、空気調和機 100 の直前を通過した際に、本機能が起動しうる外乱動作（誤動作）を低減するために、絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 を超えている条件がある時間継続された状態（つまり、確実に人体が空気調和機 100 の前に意図して直立している条件）をもって人体が有と判断を行い、其のときの運転状態（冷房運転・暖房運転）に合った風を吹き付けることを特徴とする。

10

【0148】

また、図 50 に示すように、赤外線センサ 3 が人体を検知判断している様子を被験者に伝達する機能として、空気調和機 100 の表示部（数字を表示するため 7 セグメントで構成される）又はリモコン表示部に数値によるカウントを表示する。

【0149】

絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 を超えた条件から、3（図 50（a））、2（図 50（b））、1（図 50（c））と継続タイマーにそったカウントダウン表示を実施させる。カウントダウン後に、空気調和機 100 の吹出口 42 から被験者目掛けて温風又は冷風を吹きつけるモードに移行することを特徴とする。

【0150】

20

次に絶対値判断閾値 の自動感度調整機能について説明する。絶対値判断閾値 は、サーモパイル型（サーモパイルとは非接触で個々の物体から放射される赤外線を受けると、そのエネルギー量に応じた熱起電力を発生する赤外線センサで、そのエネルギー絶対量（温度）が検出可能である。焦電型赤外線センサが焦電効果、温度変化検出、微分出力型に対して、このサーモパイルセンサは熱起電力効果、絶対温度（量）検出、積分出力型である）の赤外線センサ 3 の内部サーミスタ温度  $T_{amb}$ （冷接点温度）を基準とし、 $T_{amb} + T_a$  として求める。

【0151】

しかしながら夏場の空気調和機 100 の起動直後など、太陽光による輻射（西日等）の影響で赤外線センサ 3 の内部サーミスタ温度  $T_{amb}$  以上に室内背景の温度が高い場合などが発生する場合がある。

30

【0152】

上記の場合においては、赤外線センサ 3 から得られる熱画像素子の絶対値温度すべてが絶対値判断閾値 以上となり、被験者の有無に無関係なくリモコンレス自動ハイパワー運転が起動し誤動作することが容易に想定できる。

【0153】

したがって、空気調和機 100 の起動開始直後に赤外線センサ 3 の左右可動から得られる全領域の熱画像の絶対値温度の状況から絶対値判断閾値 の絶対値を若干高め（高め方向側）に変更することを特徴とする。例えば、 $T_a = 6$  とし、熱画像の絶対値判断閾値 は、 $T_{amb} + T_a = 22 + 6$  より 28 となる。逆の場合もしかりである。

40

【0154】

また、被験者側が任意に絶対値判断閾値 の感度設定を可変可能とする。リモコンによる感度調整ボタンを、「感度低」、「感度中」、「感度高」の 3 パターンとし、デフォルト設定は「感度中」である。この場合の「感度高」又は「感度低」の信号受信による閾値因子定数は  $T_a$  の数値となり、テーブルにて持ち合わせた定数を参照することで絶対値判断閾値 が可変されることとなる。

【0155】

次に、図 51 により赤外線センサ 3 の左右可動仕様について説明する。通常、空気調和機 100 が被験者の室内空間環境を空調する場合は、赤外線センサ 3 をステッピングモータにより左右方向に所定角度範囲を回転駆動させ、左右に走査しながら部屋の温度または

50

人体の温度を検出している。

【 0 1 5 6 】

図 5 1 ( a ) では、赤外線センサ 3 は部屋の左端からセンシングを開始する。図に示すように、被験者 ( 人 ) は空気調和機 1 0 0 の前方の約 1 . 5 m 離れた位置に立っている。

【 0 1 5 7 】

図 5 1 ( b ) では、赤外線センサ 3 のセンシングが進み、被験者 ( 人 ) の左側の人体端を検知している。

【 0 1 5 8 】

図 5 1 ( c ) では、さらに赤外線センサ 3 のセンシングが進み、被験者 ( 人 ) の全体を検知し、被験者 ( 人 ) の横方向の幅を検知することができる。

10

【 0 1 5 9 】

リモコンレス自動ハイパワー運転モードでは、図 5 1 ( d ) 又は図 5 2 ( b ) に示すように、検知した被験者 ( 人 ) の横方向の幅の範囲内で、赤外線センサ 3 はセンシングを繰り返す。

【 0 1 6 0 】

検知していた被験者 ( 人 ) が居なくなると ( 図 5 1 ( e ) ) 、絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 以下となり被験者なしと判断する。

【 0 1 6 1 】

この被験者有無判断情報に基づいて、図 5 2 に示すように、赤外線センサ 3 のステッピングモータ 6 による左右方向の回転駆動領域を空気調和機 1 0 0 の前に立つ被験者の表面領域内のみを左右方向に回転駆動させることを特徴とする。

20

【 0 1 6 2 】

尚、図 5 2 ( a ) は通常運転時の赤外線センサ 3 の可動範囲領域を示す。また、図 5 2 ( b ) は被験者検知時の赤外線センサ 3 の可動範囲領域を示す。

【 0 1 6 3 】

つまり人体有無判定アルゴリズムにより検知開始した後、赤外線センサ 3 が被験者の表面領域を抜けた時点でステッピングモータ 6 を逆方向に回転させ ( 図 5 1 ( d ) 又は図 5 2 ( b ) ) 、常に被験者の人体表面領域内を左右方向に回転しながら走査することを特徴とする。

30

【 0 1 6 4 】

通常運転時に回転駆動する所定の角度領域 ( 約 1 5 0 . 4 度 ) に対して、被験者の表面領域 ( 約 8 度 ( 5 列 \* 1 . 6 度 ( ステッピングモータ 6 の一可動角度 ) ) は小さく、また被験者が空気調和機 1 0 0 の前から居なくなった際に即座に通常運転モードに以降が可能となることとなり、リアルタイム性能が大きく改善することを特徴としている。

【 0 1 6 5 】

次に赤外線センサ 3 から得られる絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 以上の熱画像データが空気調和機 1 0 0 の前に立った被験者によるものか否のかを判定するアルゴリズムについて説明する。

【 0 1 6 6 】

40

赤外線センサ 3 が、ステッピングモータ 6 により左右方向に回転駆動する駆動仕様から、空気調和機 1 0 0 の前に立つ被験者の人体領域と走査された熱画像への検出領域は、空気調和機 1 0 0 と被験者間との距離で決まる。そのため、絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 以上の熱画像データの横方向の幅領域が所定の人体幅領域に対して大きな場合は、被験者によるものではないと判断する。

【 0 1 6 7 】

また、前述の空間認識検知における境界線検知アルゴリズムにより導き出された壁面領域内に現れる絶対値判断閾値 を超えた画素数が閾値 以上の熱画像データも同様に人体によるものではないと判断する。

【 0 1 6 8 】

50

壁面領域内に現れる絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値以上となるのは、例えば、閉まっていたカーテン等を開けた場合である。

【0169】

次に上下フラップ43、左右フラップ44の制御について説明する。図53(a)は左右フラップ44が正面を向いている状態を示している。また、図53(b)は左右フラップ44を中央に縮流している状態を示している。

【0170】

取得した絶対値温度の熱画像と領域判定により被験者の顔位置を判定し、図53(b)のように、左右フラップ44は人体の横幅内に縮流気流を行うよう制御し、上下フラップ43の角度は、被験者の顔位置から下の胴体(首下)へ吹き付ける角度にて制御する。

10

【0171】

以上のように、本実施の形態の「リモコンレス自動ハイパワー運転」は、例えば、空気調和機100の前に立った被験者(人体)を赤外線センサ3が即座に検知を行い、被験者目掛けて温風又は冷風を吹き付ける。そして、被験者が空気調和機100の前から居なくなった場合は、即座に通常運転モードに移行することを特徴とする。従って、以下に示す効果を奏する。

(1) 被験者が、ハイパワー運転を行うためにリモコンを操作する必要がないので、煩わしさが一切ない。

(2) 被験者の顔の位置が正確に判断できるので、上半身又は首元めがけて温冷風を吹き付けることが可能となる。

20

(3) 被験者が空気調和機100の前から居なくなれば、即座に通常運転モードに移行するため極めて効率的で、省エネになる。

【0172】

尚、被験者が空気調和機100の前に直立した際(空気調和機100から1.5m程度)に、赤外線センサ3が取得する被験者の熱画像領域(横幅)との関係として、被験者熱画像横幅領域>5列であることが必須となる。

【0173】

赤外センサ3の1列分取得後に毎回絶対値判断が実施される本仕様において、人体有無の絶対値判断の絶対値判断閾値は、赤外線センサ3の内部サーミスタ温度 $T_{amb} + T_a$ とする。そして絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値個以上確認された場合、空気調和機100の前に人体が居ると判断することができる。

30

【0174】

また、被験者が本機能を使用するつもりがなく、空気調和機100の直前を通過した際に、本機能が起動しうる外乱動作(誤動作)を低減するために、絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値を超えている条件がある時間(所定時間)継続された状態(つまり、確実に人体が空気調和機100の前に意図して直立している条件)をもって人体が有と判断を行い、其のときの運転状態(冷房運転・暖房運転)に合った風を吹き付けることを特徴とする。

【0175】

また、赤外線センサ3が人体を検知判断している様子を被験者に伝達する機能として、空気調和機100の表示部(数字を表示するため7セグメントで構成される)又はリモコン表示部に数値によるカウントを表示する。絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値を超えた条件から、3、2、1と継続タイマーにそったカウントダウン表示を実施させる。カウントダウン後に、空気調和機100の吹出口42から被験者目掛けて温風又は冷風を吹きつけるモードに移行することを特徴とする。

40

【0176】

また、夏場の空気調和機100の起動直後など、太陽光による輻射(西日等)の影響で赤外線センサ3の内部サーミスタ温度 $T_{amb}$ 以上に室内背景の温度が高い場合などが発生する場合がある。この場合においては、赤外線センサ3から得られる熱画像素子の絶対値温度すべてが閾値以上となり、被験者の有無に無関係なくリモコンレス自動ハイパワー

50

運転が起動し誤動作することが容易に想定できる。したがって、空気調和機 100 の起動開始直後に赤外線センサ 3 の左右可動から得られる全領域の熱画像の絶対値温度の状況から閾値の絶対値を若干高め（高め方向側）に変更することを特徴とする。

【0177】

人体有無判定アルゴリズムにより検知開始した後、赤外線センサ 3 が被験者の表面領域を抜けた時点でステッピングモータ 6 を逆方向に回転させ、常に被験者の人体表面領域内を左右方向に回転しながら走査することと、通常運転時に回転駆動する所定の角度領域に対して、被験者の表面領域は小さく、また被験者が空気調和機 100 の前から居なくなった際に即座に通常運転モードに以降が可能となることにより、リアルタイム性能が大きく改善する。

10

【0178】

絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値以上の熱画像データの横方向の幅領域が所定の人体幅領域に対して大きな場合は、被験者によるものではないと判断する。また、前述の空間認識検知における境界線検知アルゴリズムにより導き出された壁面領域内に現れる絶対値判断閾値を超えた画素数が閾値以上の熱画像データも同様に人体によるものではないと判断する。

【0179】

さらに、取得した絶対値温度の熱画像と領域判定により被験者の顔位置を判定し、左右フラップ 44 を人体の横幅内に縮流気流を行うよう制御し、上下フラップ 43 の角度は、被験者の顔位置から下の胴体（首下）へ吹き付ける角度にて制御するものである。

20

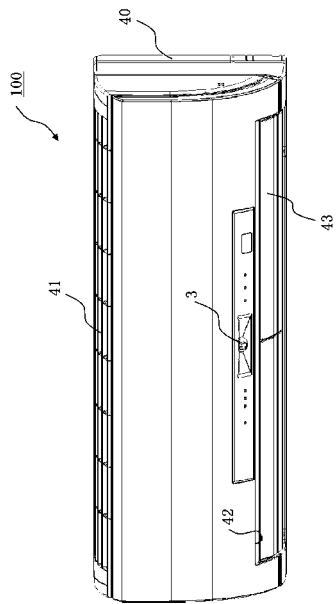
【符号の説明】

【0180】

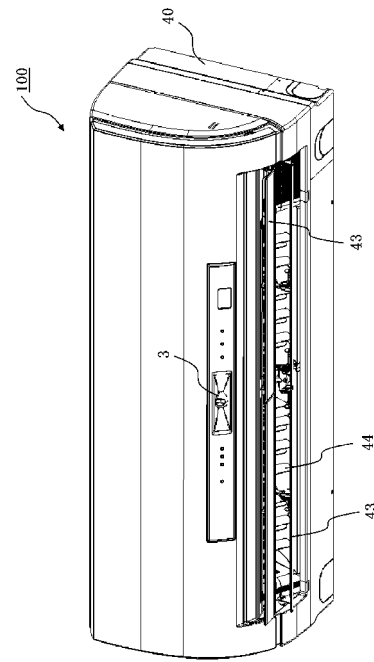
1 金属缶、2 配光視野角、3 赤外線センサ、5 筐体、6 ステッピングモータ、7 取付部、12 主婦、13 幼児、14 窓、16 左壁面、17 右壁面、18 床面、19 正面壁、40 室内機筐体、41 吸込口、42 吹出口、43 上下フラップ、44 左右フラップ、45 送風機、46 熱交換器、51 赤外線センサ駆動部、52 赤外線画像取得部、53 温度ムラ境界検知部、54 基準壁位置算出部、55 床面座標変換部、56 正面左右壁位置算出部、57 検知履歴蓄積部、58 壁位置判断部、60 境界線、61 人体検出部、62 人体位置履歴蓄積部、63 人体位置有効性判定部、64 温度ムラ有効性判定部、100 空気調和機。

30

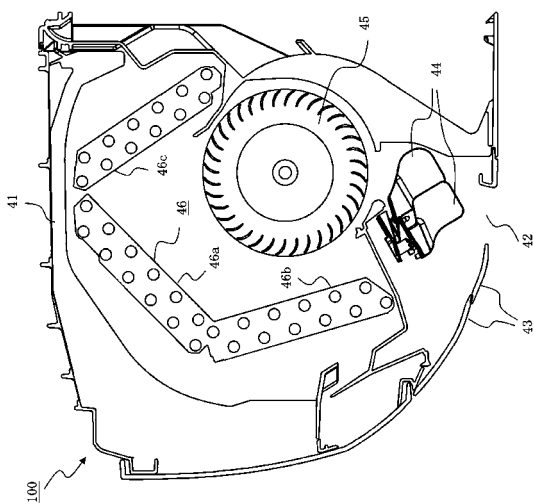
【図 1】



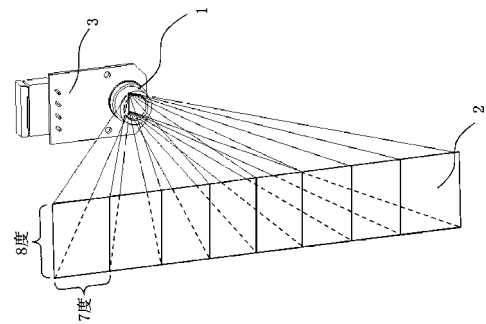
【図 2】



【図 3】

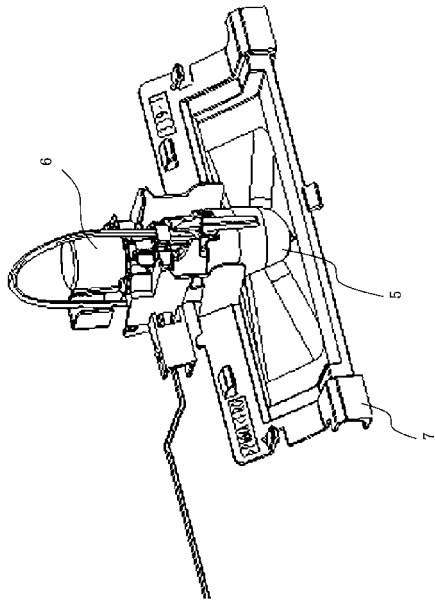


【図 4】

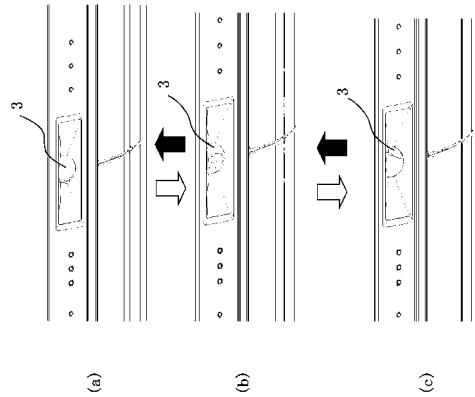




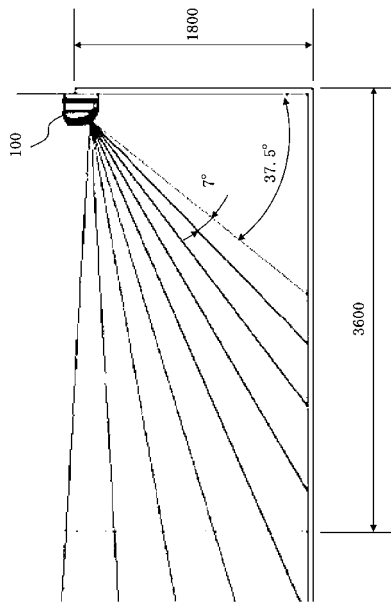
【 図 5 】



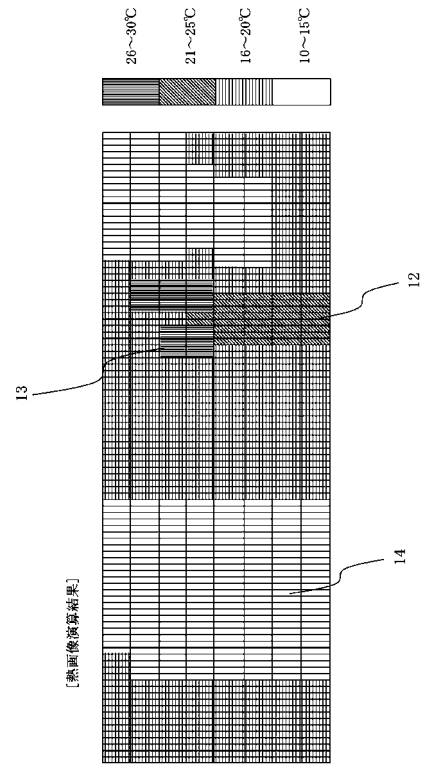
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】

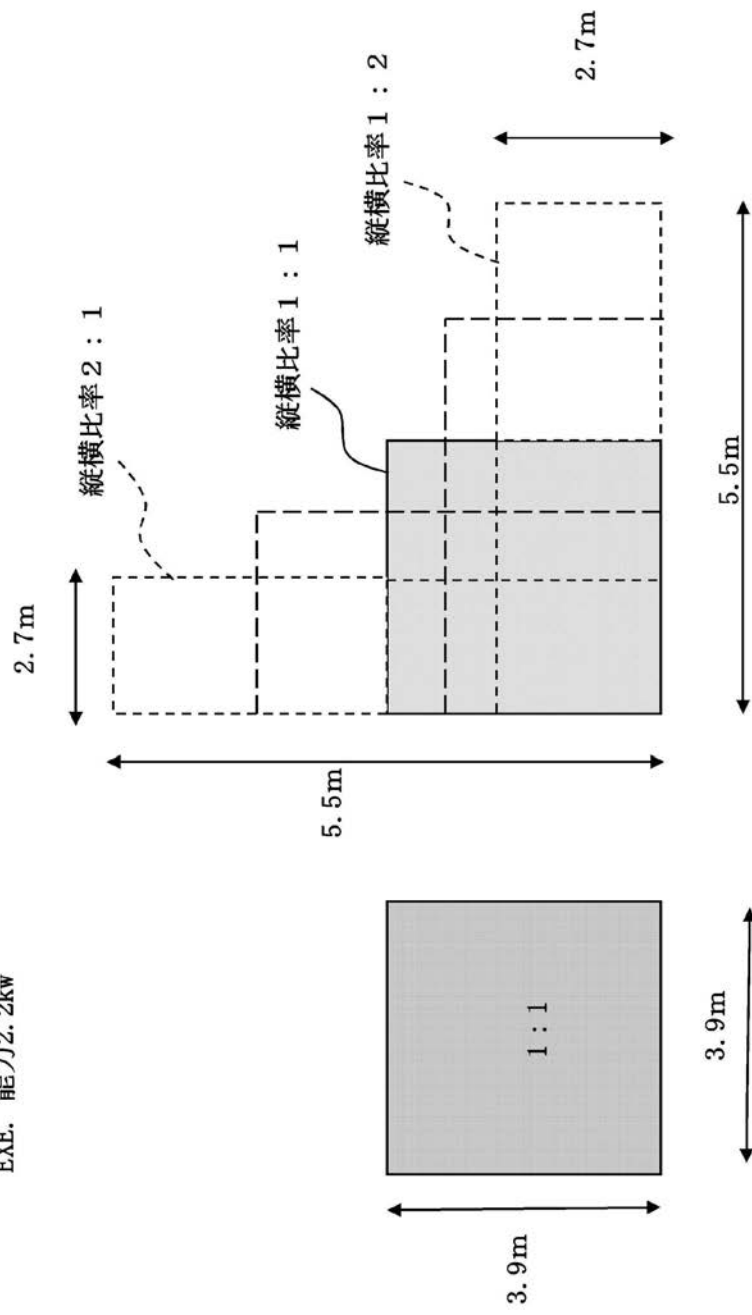
| 能力<br>[kw] | 冷房 (毎日安)<br>[坪] | 広さ (面積)<br>[m <sup>2</sup> ] |
|------------|-----------------|------------------------------|
| 2. 2       | 6~9             | 10~15                        |
| 2. 5       | 7~10            | 11~17                        |
| 2. 8       | 8~12            | 13~19                        |
| 3. 6       | 10~15           | 16~25                        |
| 4          | 11~17           | 18~28                        |
| 5          | 14~21           | 23~34                        |
| 6. 3       | 17~26           | 29~43                        |
| 7. 1       | 20~30           | 32~49                        |

【図 10】

| 能力<br>[kw] | 縦*横 (m)<br>2 : 1 | 縦*横 (m)<br>1 : 1 | 縦*横 (m)<br>1 : 2 |
|------------|------------------|------------------|------------------|
| 2. 2       | 5. 5*2. 7        | 3. 9*3. 9        | 2. 7*5. 5        |
| 2. 5       | 5. 8*2. 9        | 4. 1*4. 1        | 2. 9*5. 8        |
| 2. 8       | 6. 2*3. 1        | 4. 4*4. 4        | 3. 1*6. 2        |
| 3. 6       | 7. 1*3. 5        | 5. 0*5. 0        | 3. 5*7. 1        |
| 4          | 7. 5*3. 7        | 5. 3*5. 3        | 3. 7*7. 5        |
| 5          | 8. 2*4. 1        | 5. 8*5. 8        | 4. 1*8. 2        |
| 6. 3       | 9. 3*4. 6        | 6. 6*6. 6        | 4. 6*9. 3        |
| 7. 1       | 9. 9*4. 9        | 7. 0*7. 0        | 4. 9*9. 9        |

【図 1 1】

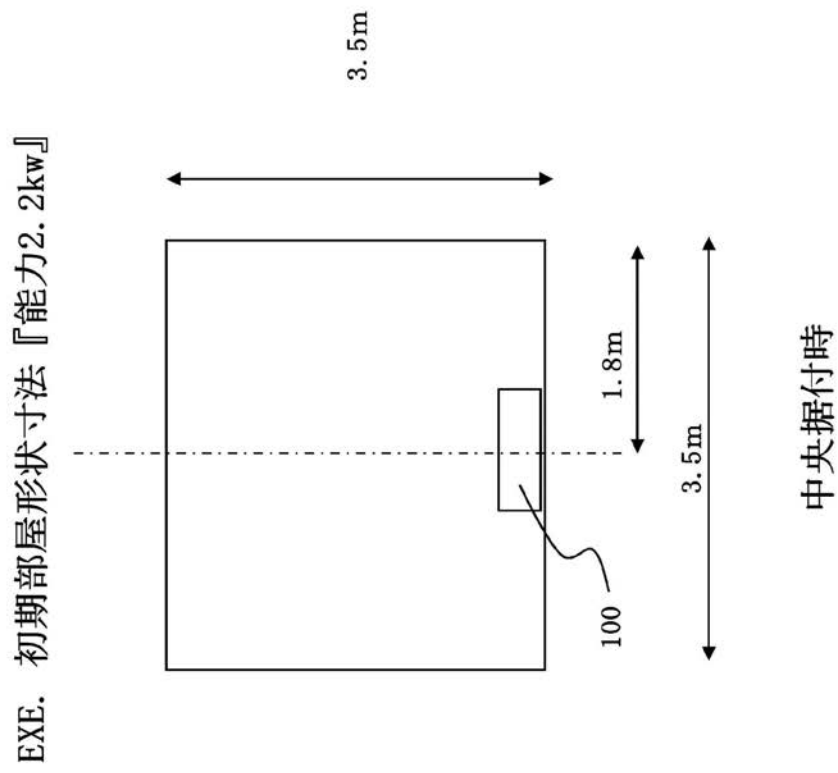
EXE. 能力2.2kw



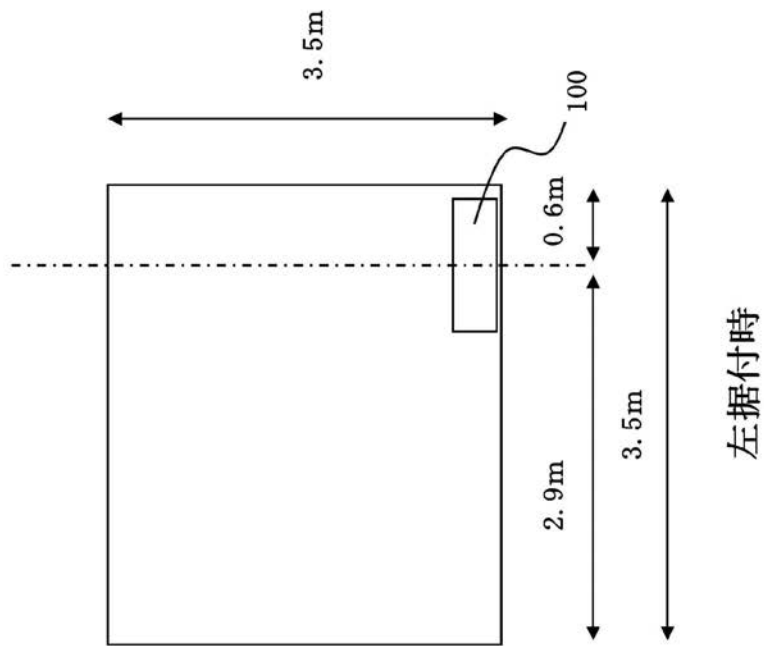
【図 12】

| 能力<br>[k w] | 面積<br>[m <sup>2</sup> ] | 最小値<br>[m] | 最大値<br>[m] | 初期値<br>[m] |
|-------------|-------------------------|------------|------------|------------|
| 2. 2        | 10~15                   | 2. 7       | 5. 4       | 3. 5       |
| 2. 5        | 11~17                   | 2. 9       | 5. 8       | 3. 7       |
| 2. 8        | 13~19                   | 3. 1       | 6. 2       | 4. 0       |
| 3. 6        | 16~25                   | 3. 5       | 7. 1       | 4. 5       |
| 4           | 18~28                   | 3. 7       | 7. 5       | 4. 8       |
| 5           | 23~34                   | 4. 1       | 8. 2       | 5. 3       |
| 6. 3        | 29~43                   | 4. 6       | 9. 3       | 6. 0       |
| 7. 1        | 32~49                   | 4. 9       | 9. 9       | 6. 4       |

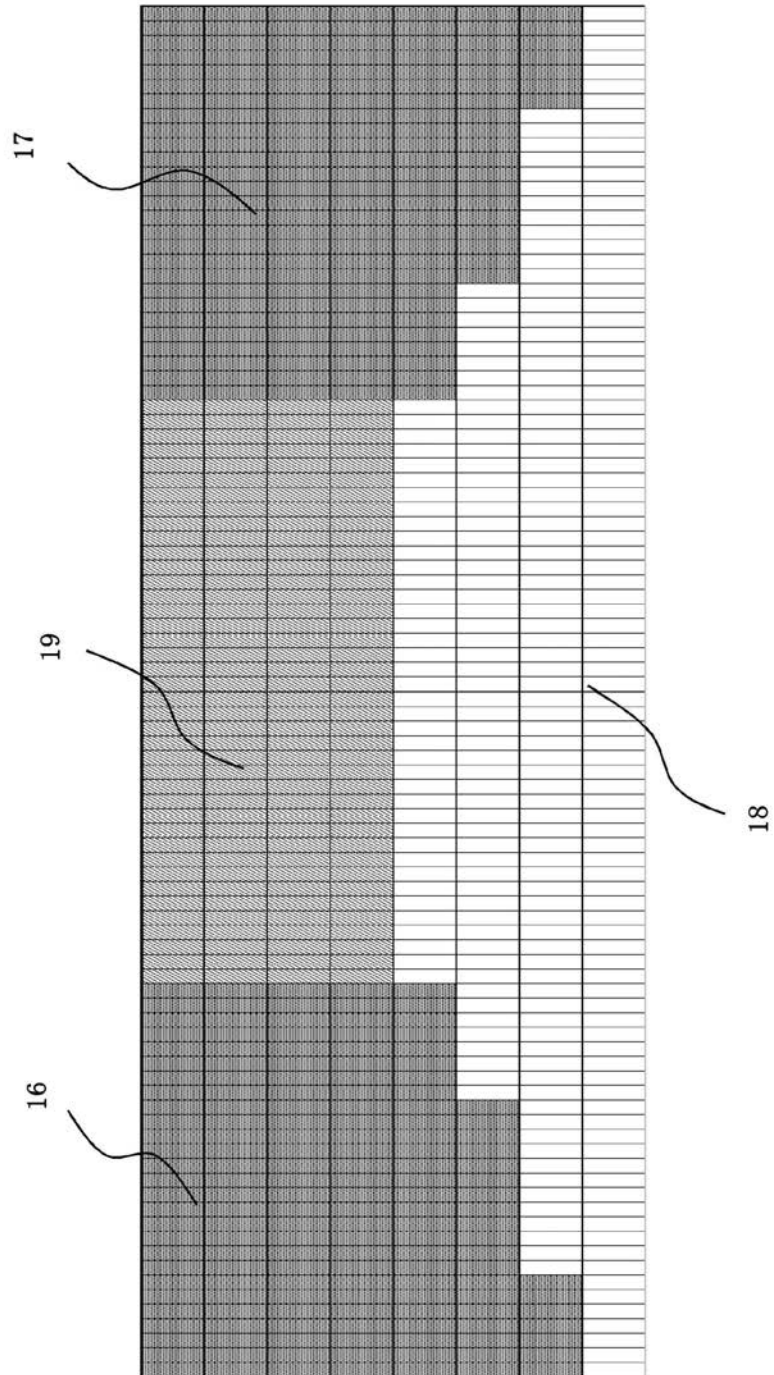
【図 13】



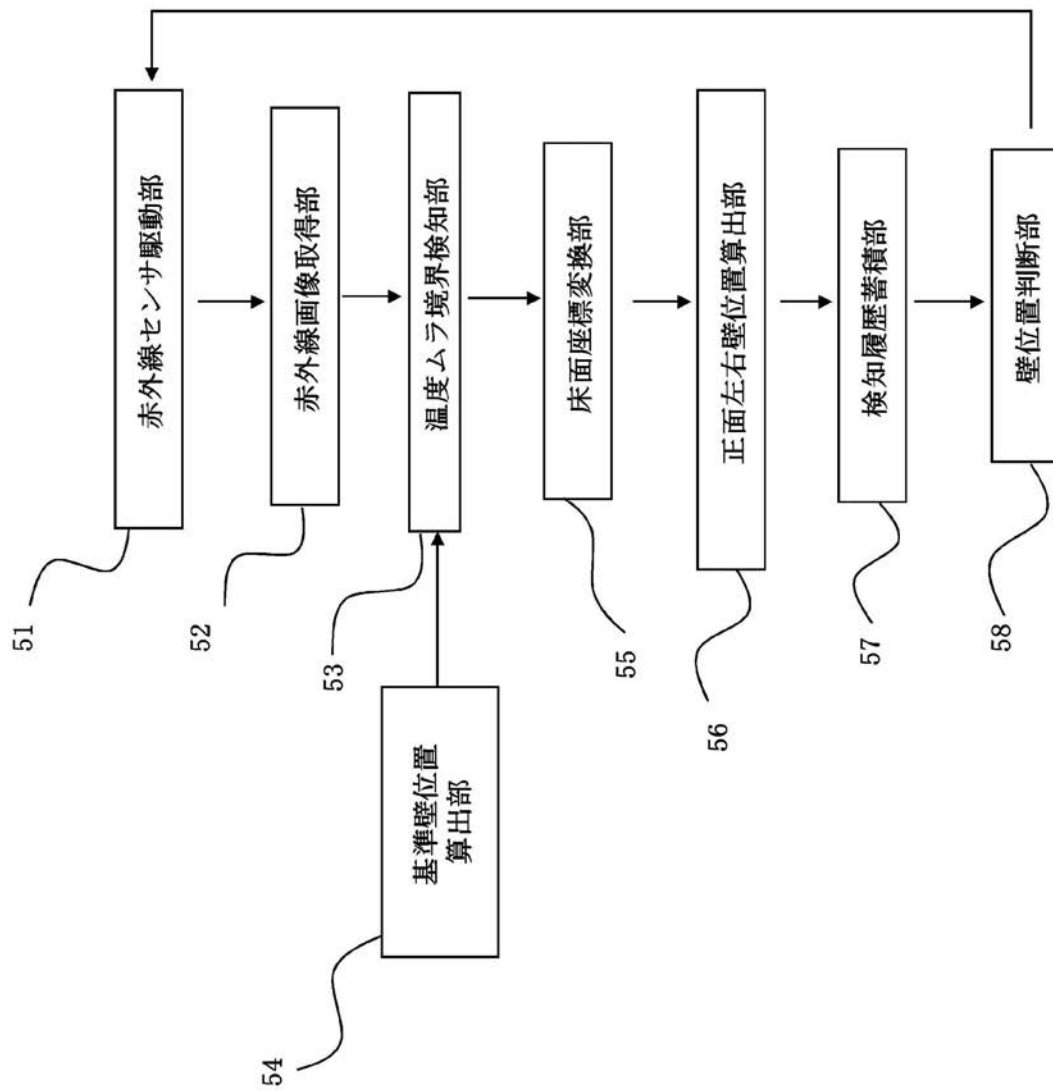
【図 14】



【図 15】

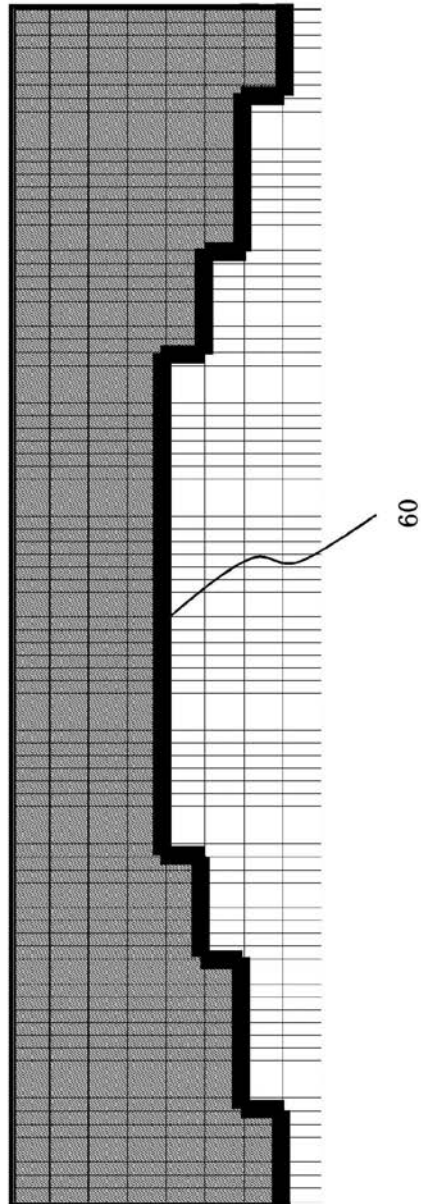


【図 16】

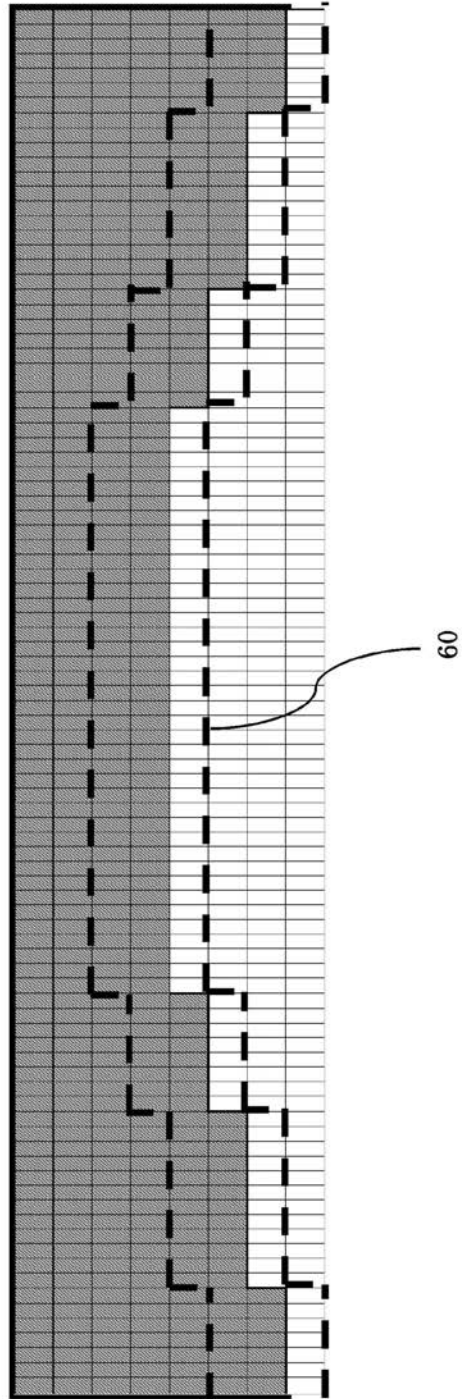




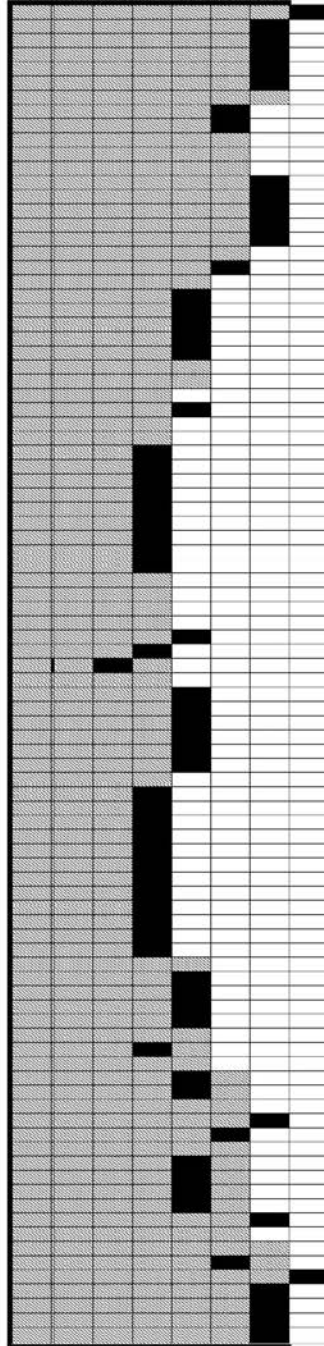
【図 17】



【図 18】



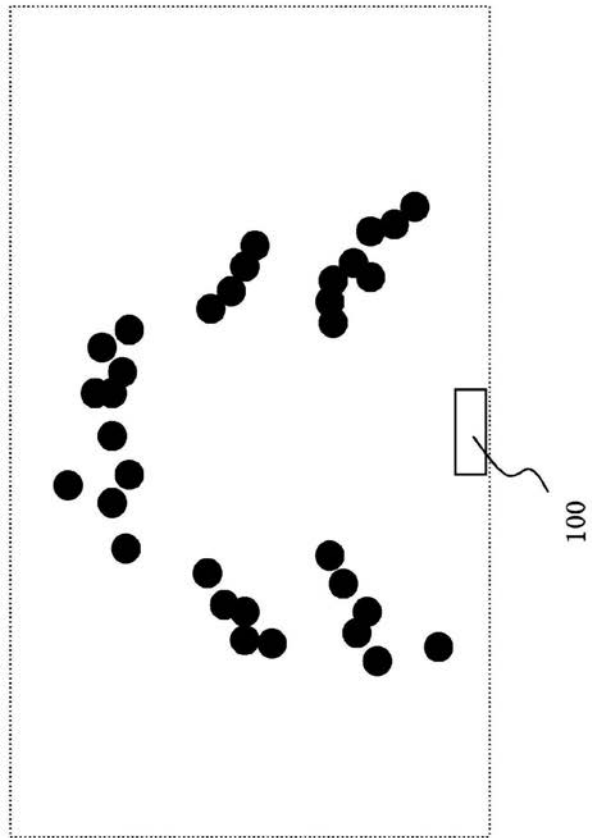
【図 19】



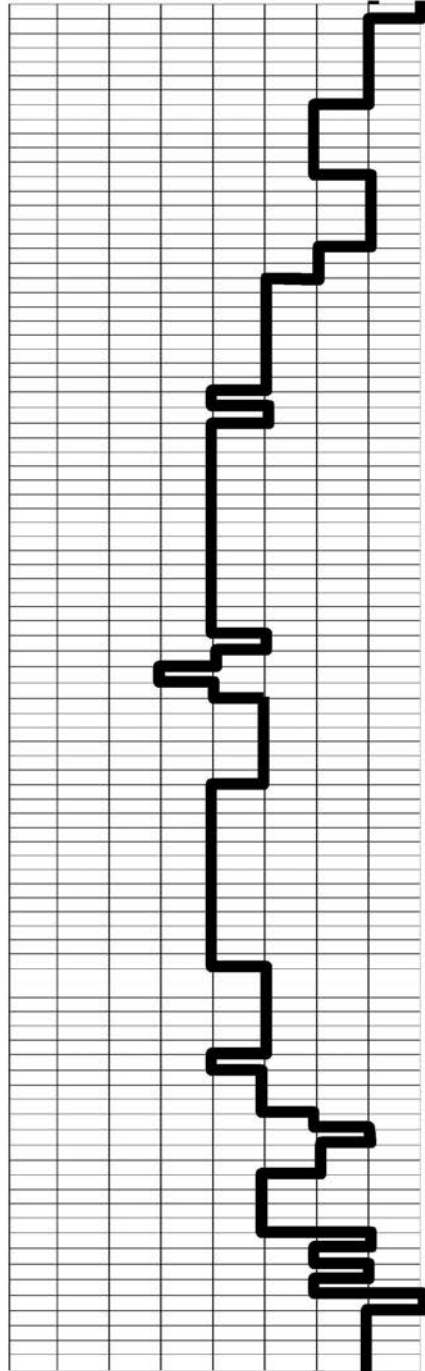
The graph illustrates the growth of the U.S. workforce from 1960 to 2010. The vertical axis represents the number of people in the workforce, ranging from 0 to 180 million in increments of 20 million. The horizontal axis represents the year, from 1960 to 2010 in 10-year increments. The workforce starts at approximately 80 million in 1960 and grows steadily to about 160 million by 2010. There is a noticeable increase in the slope of the line around 1980, indicating a faster rate of growth. A slight dip is visible around 1990, followed by a recovery.

| Year | Number of People in Workforce (Millions) |
|------|------------------------------------------|
| 1960 | 80                                       |
| 1965 | 90                                       |
| 1970 | 100                                      |
| 1975 | 110                                      |
| 1980 | 120                                      |
| 1985 | 130                                      |
| 1990 | 125                                      |
| 1995 | 135                                      |
| 2000 | 145                                      |
| 2005 | 155                                      |
| 2010 | 160                                      |

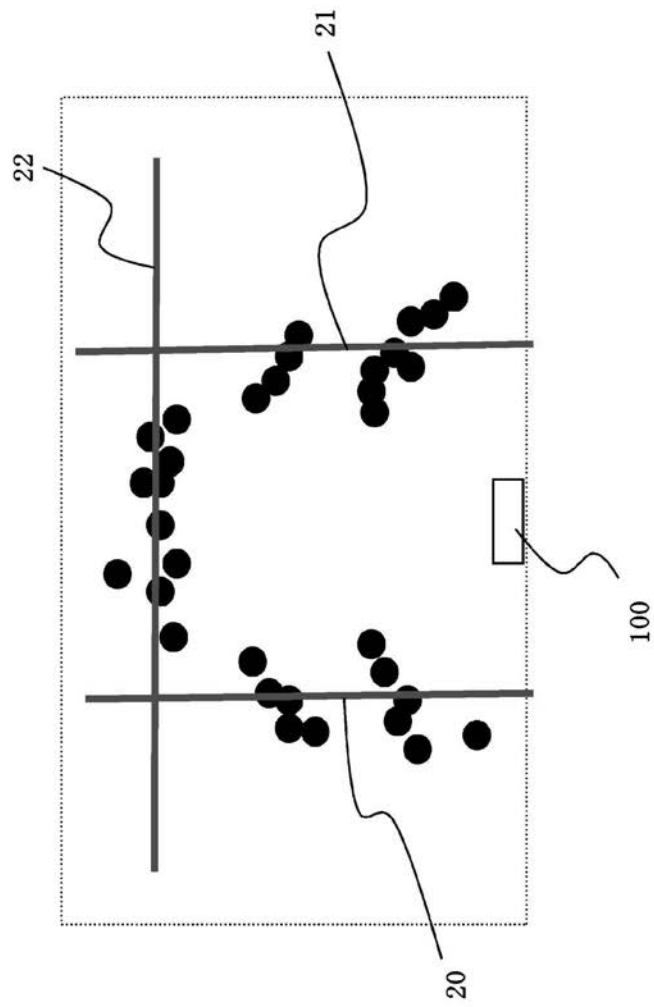
【図 21】



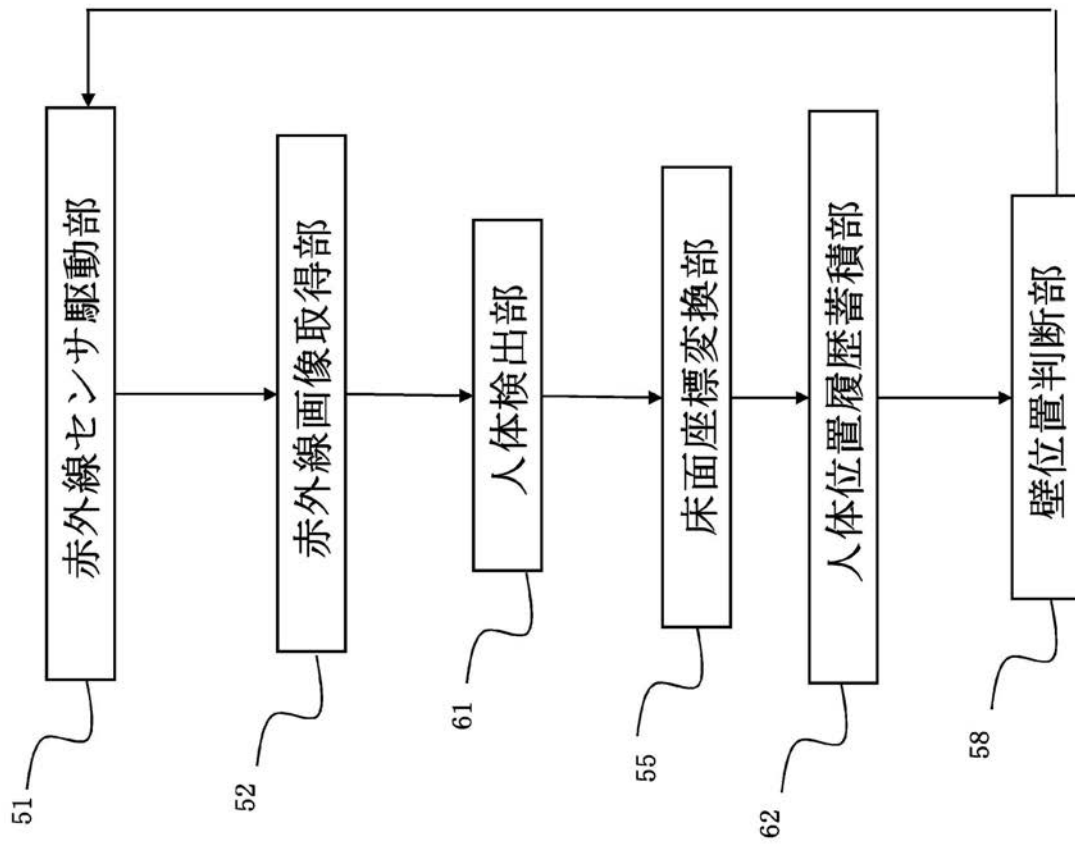
【図 22】



【図 23】

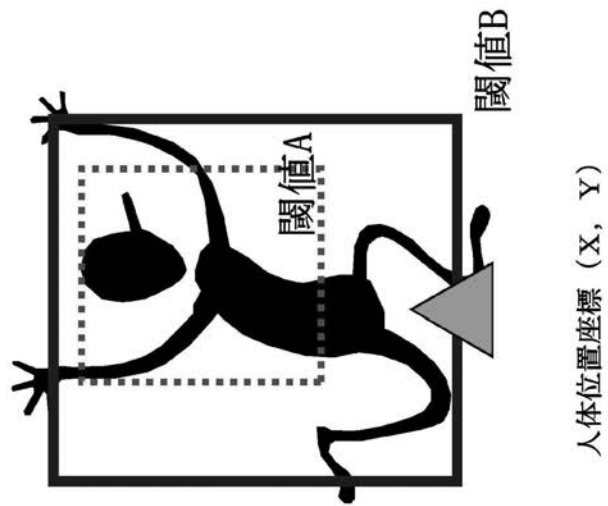


【図 24】

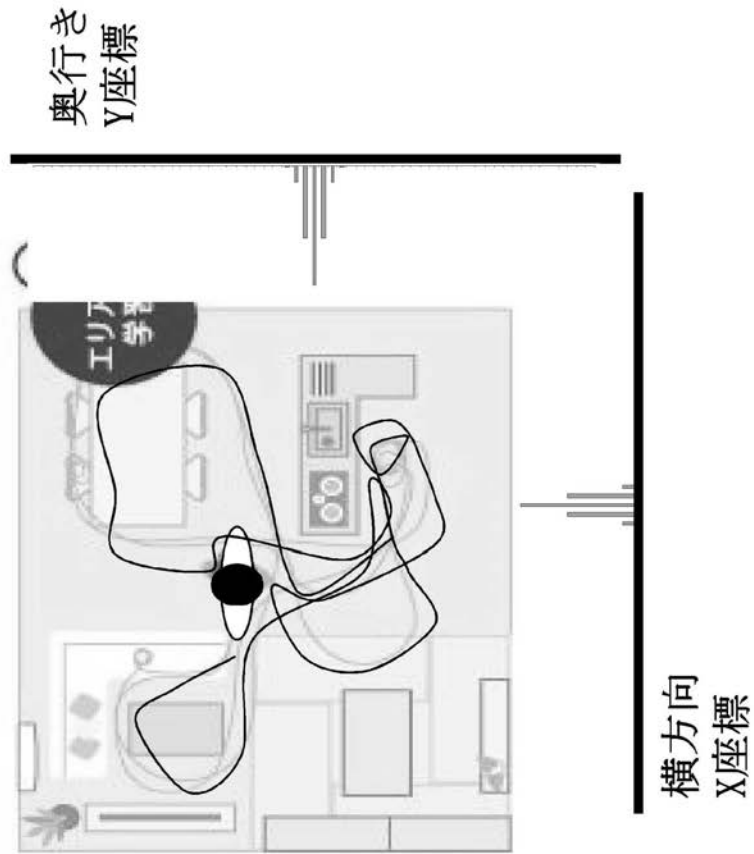




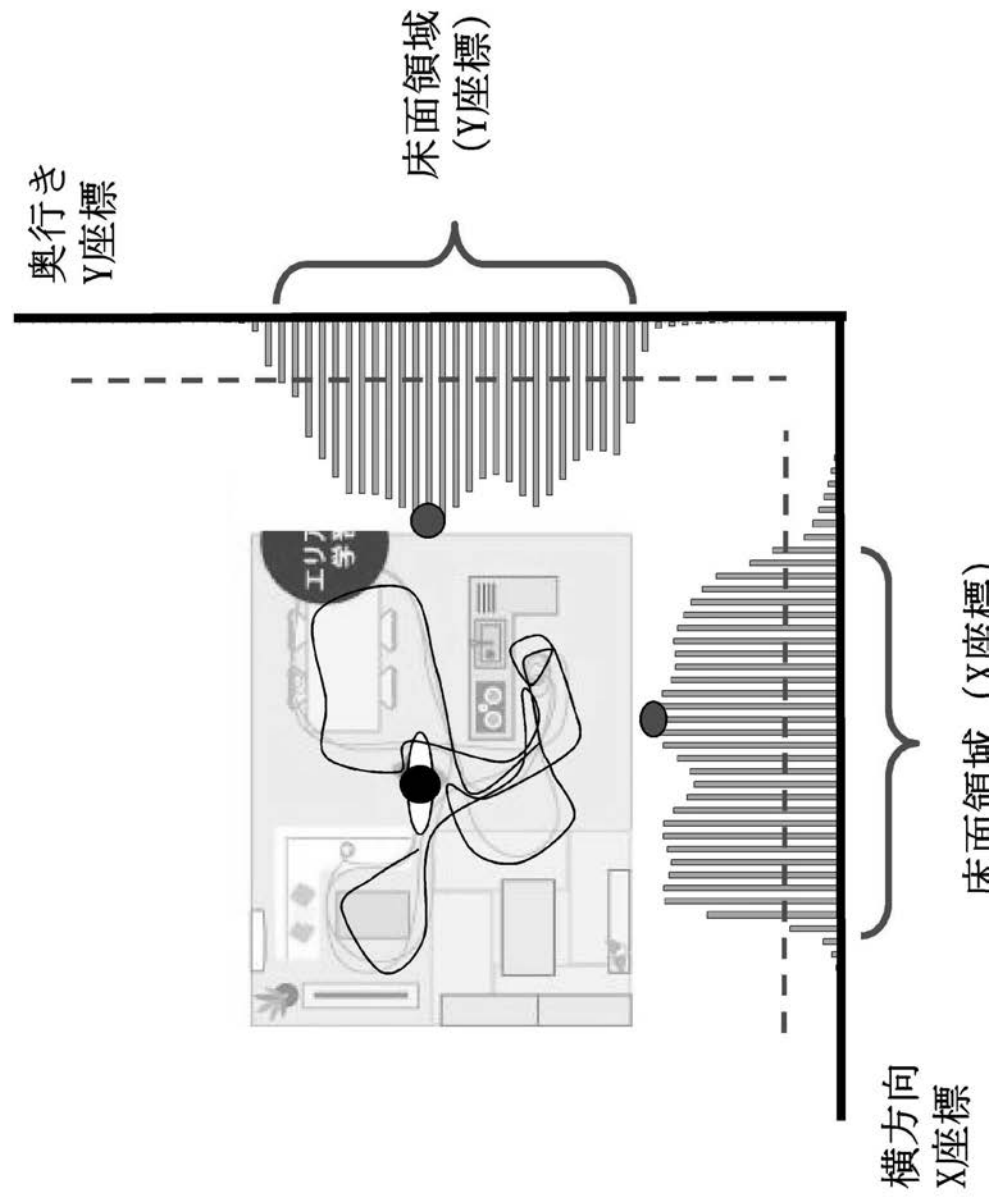
【図 25】



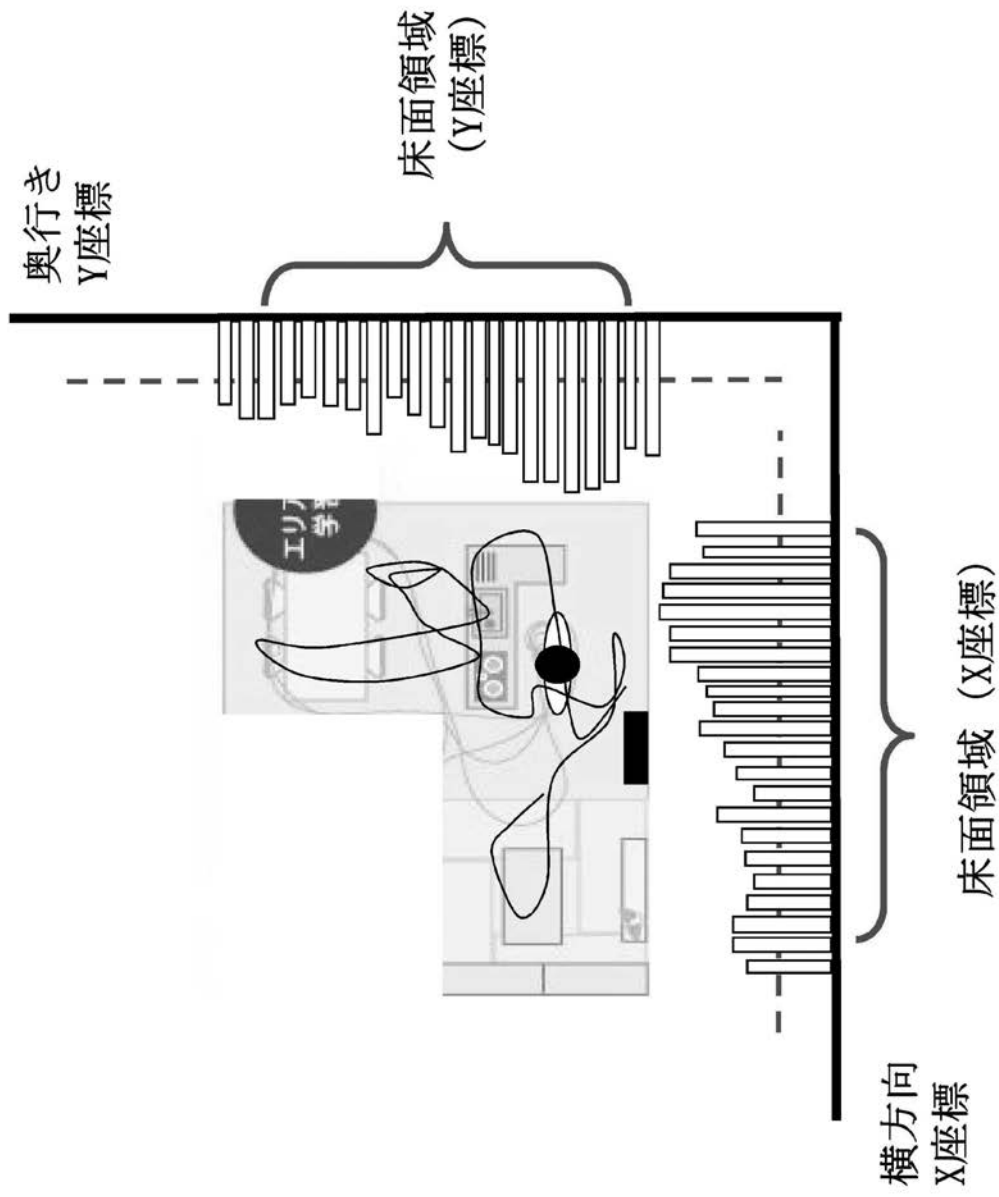
【図 26】



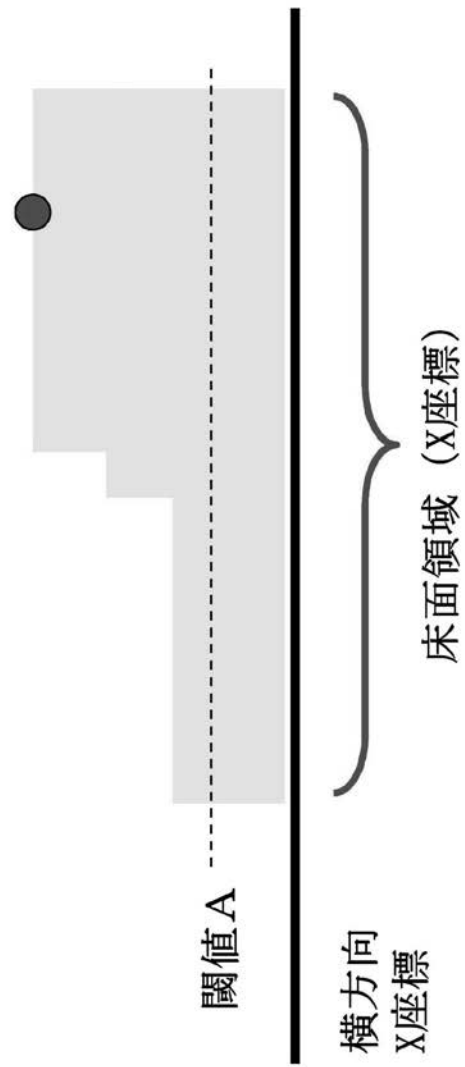
【図 27】



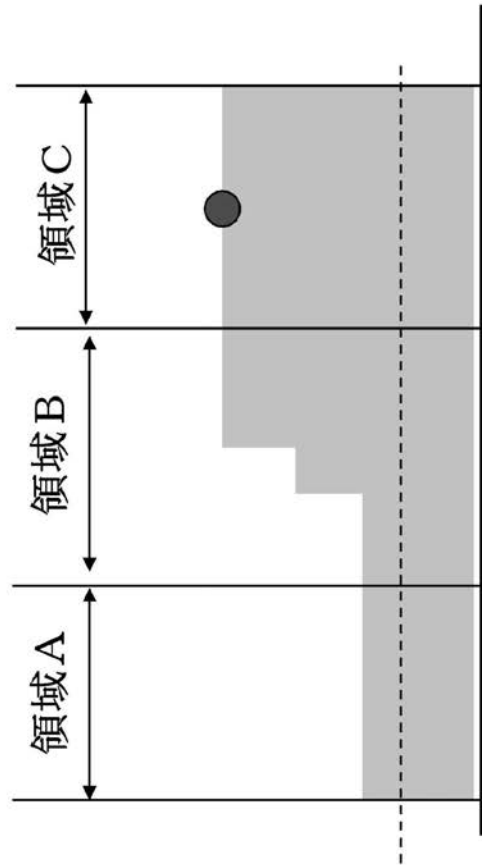
【図 28】



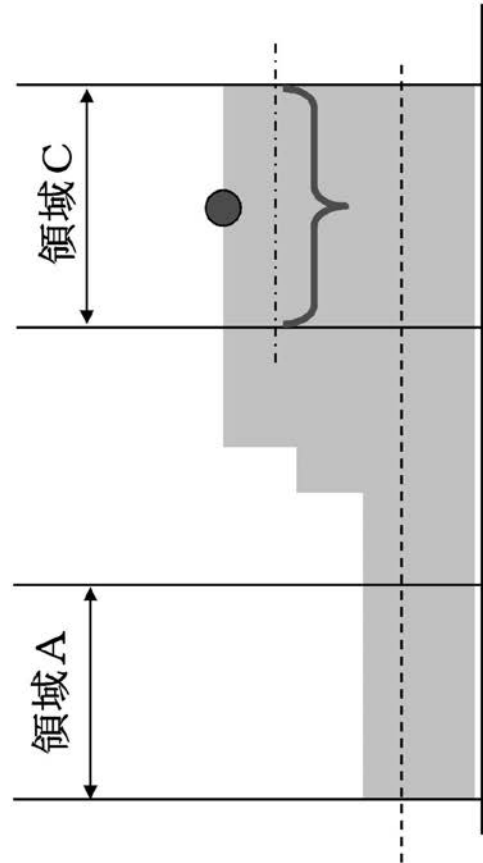
【図 29】



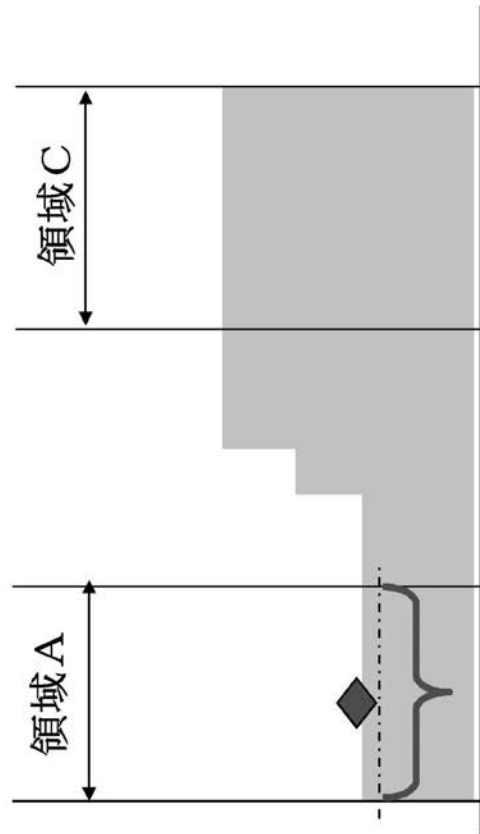
【図 30】



【図 3 1】

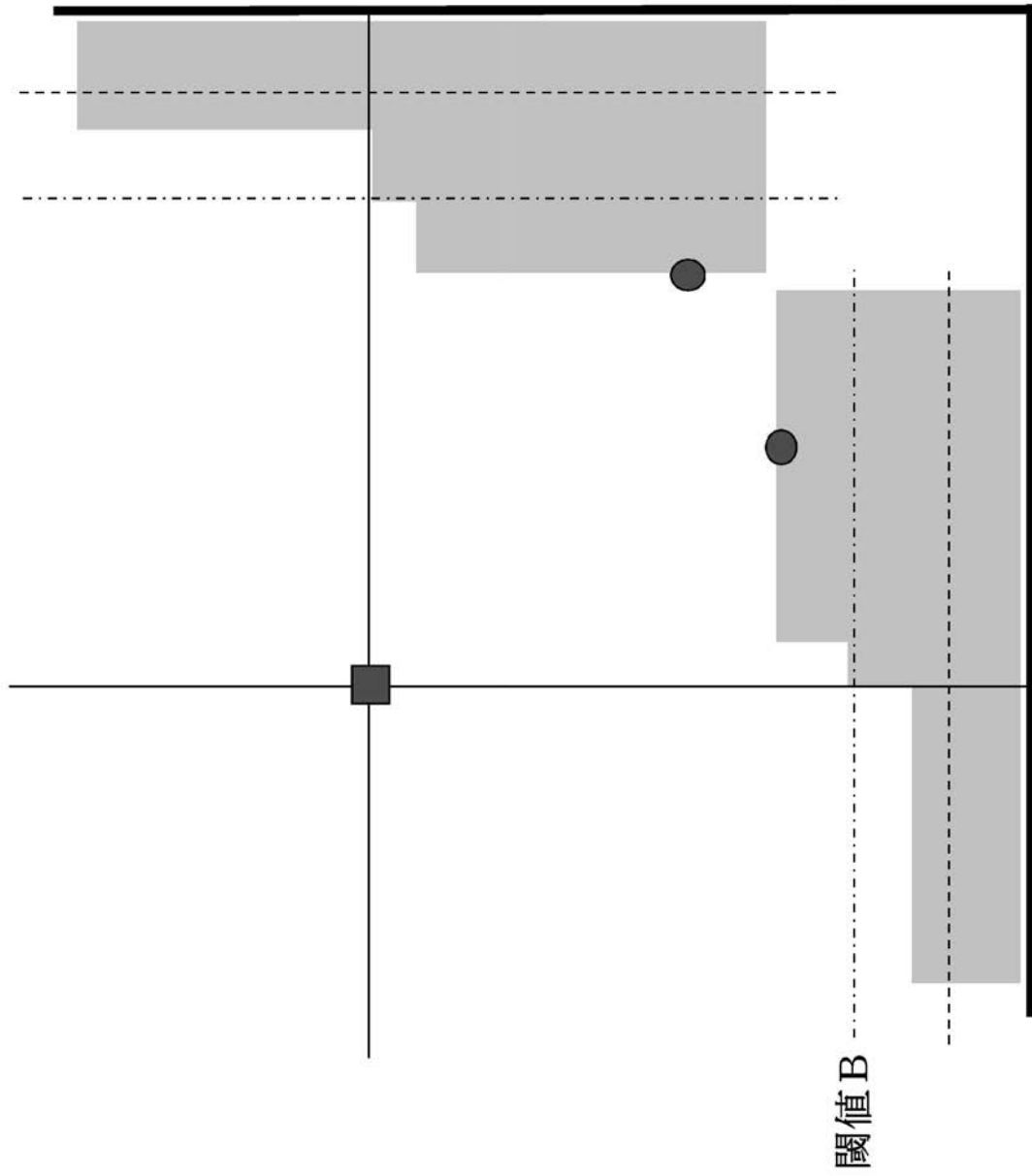


【図 3 2】

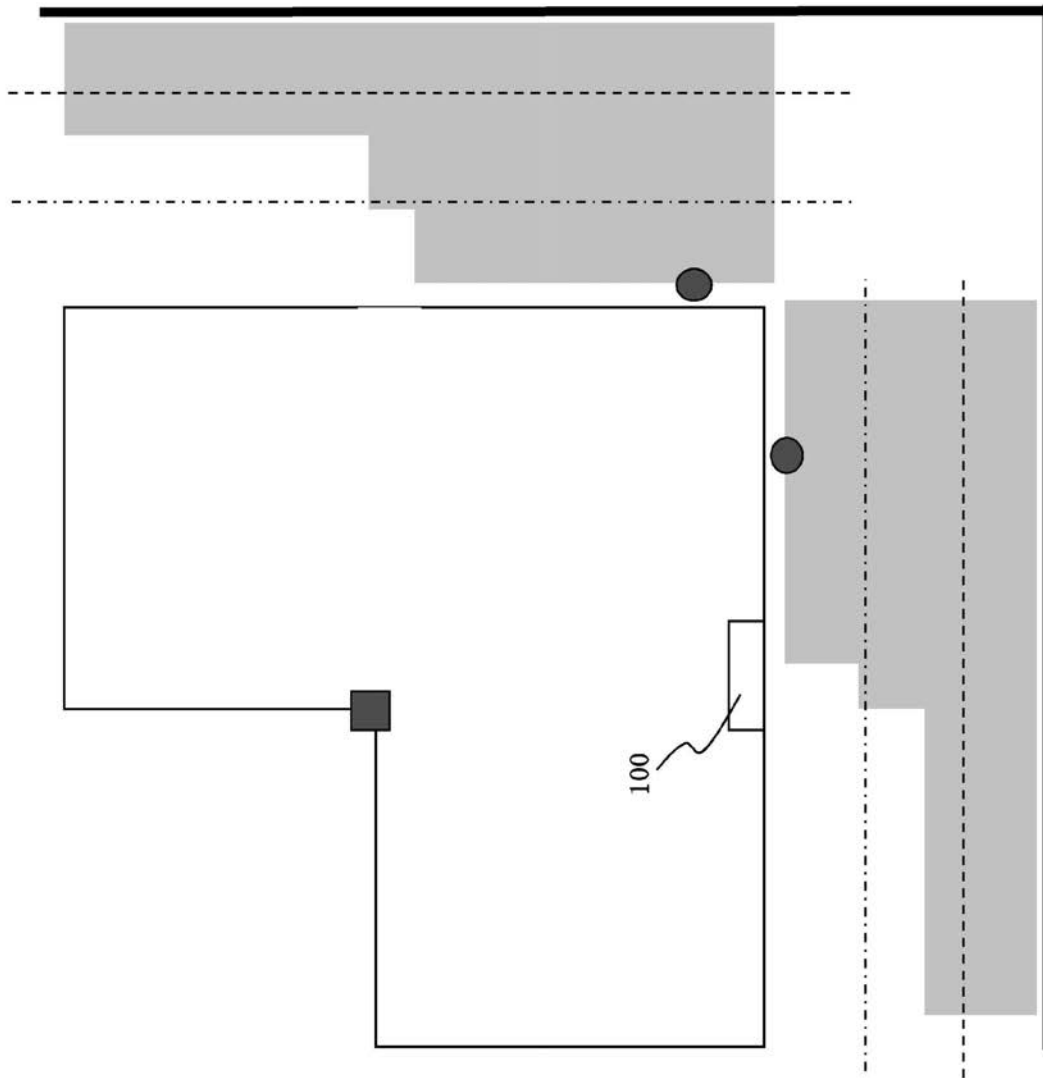




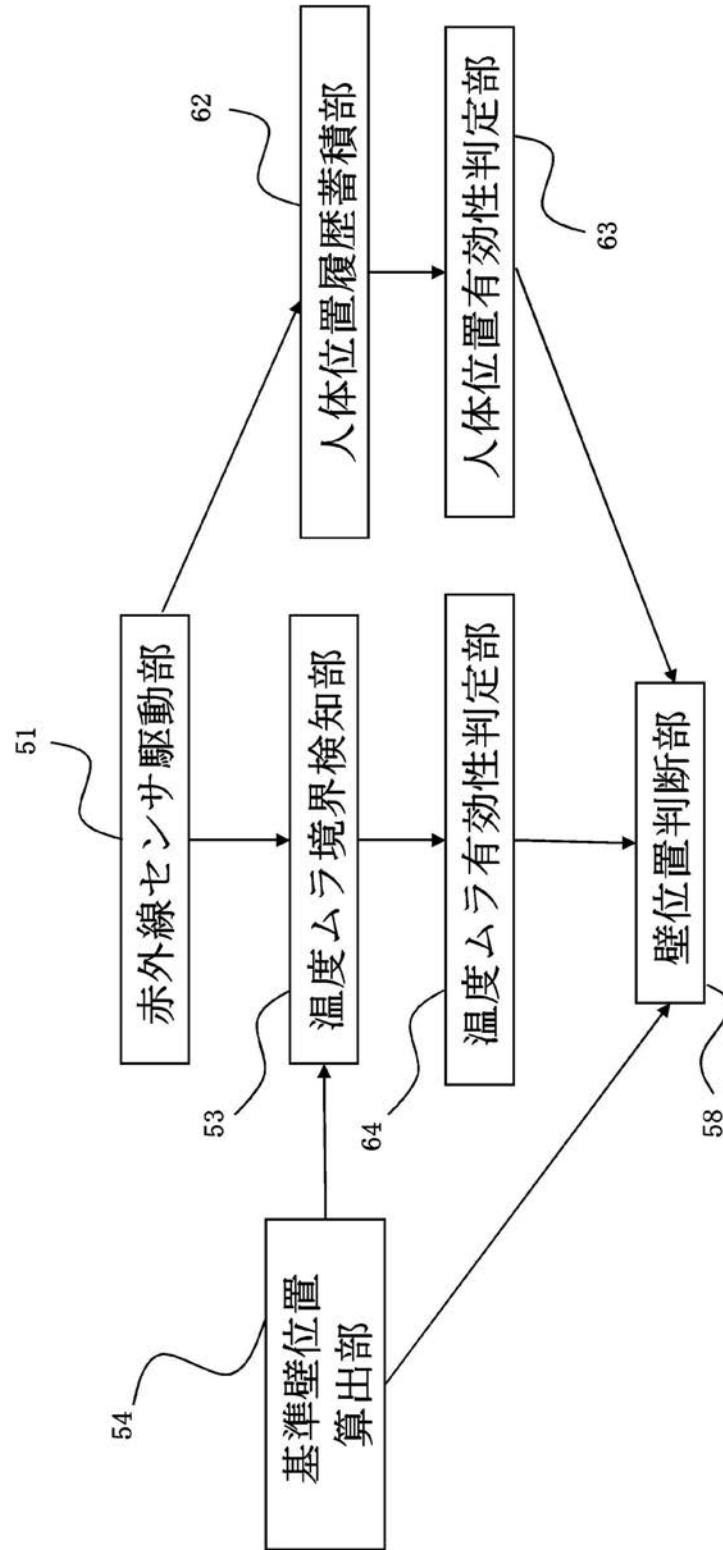
【図 33】



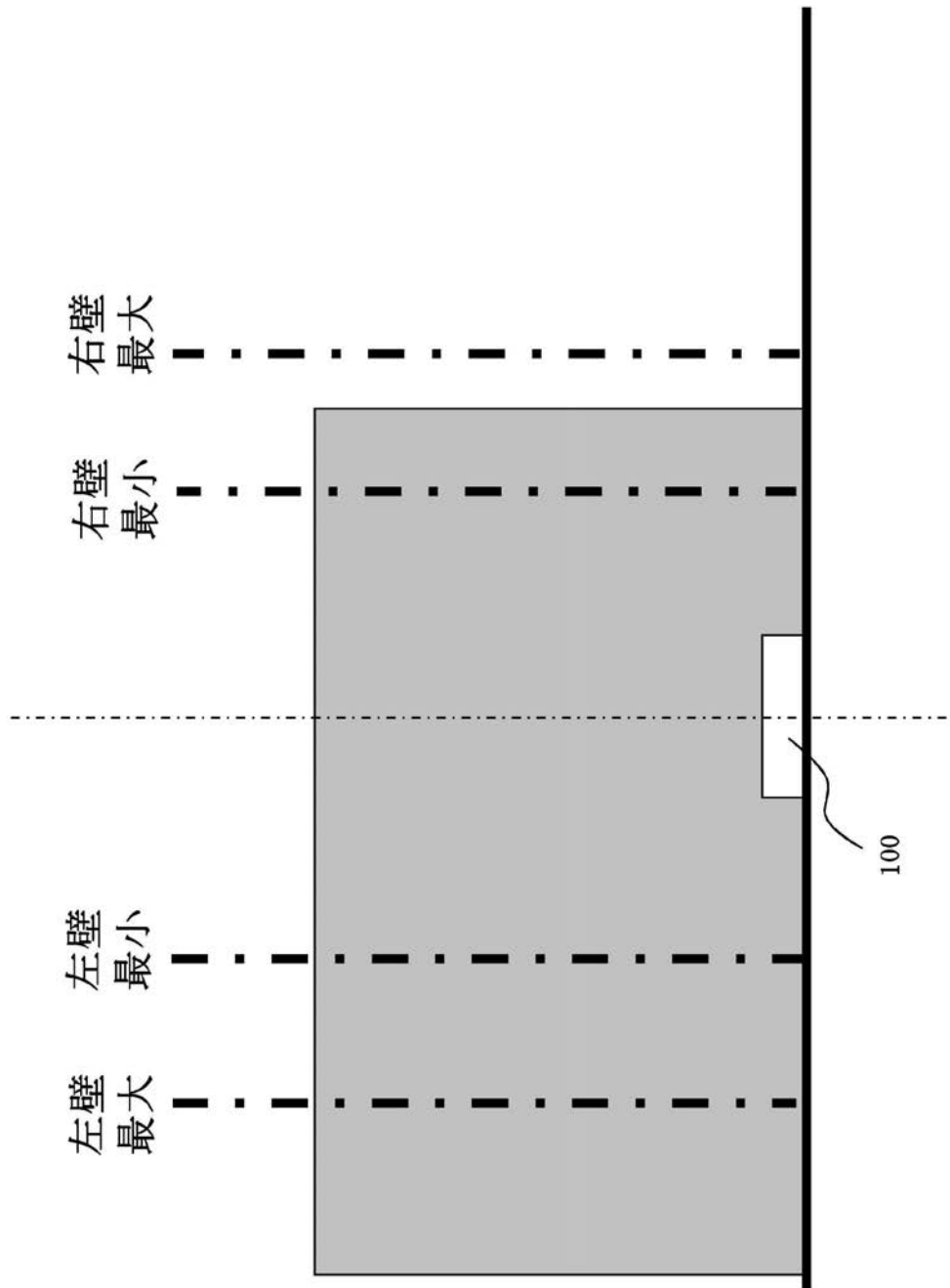
【図 34】



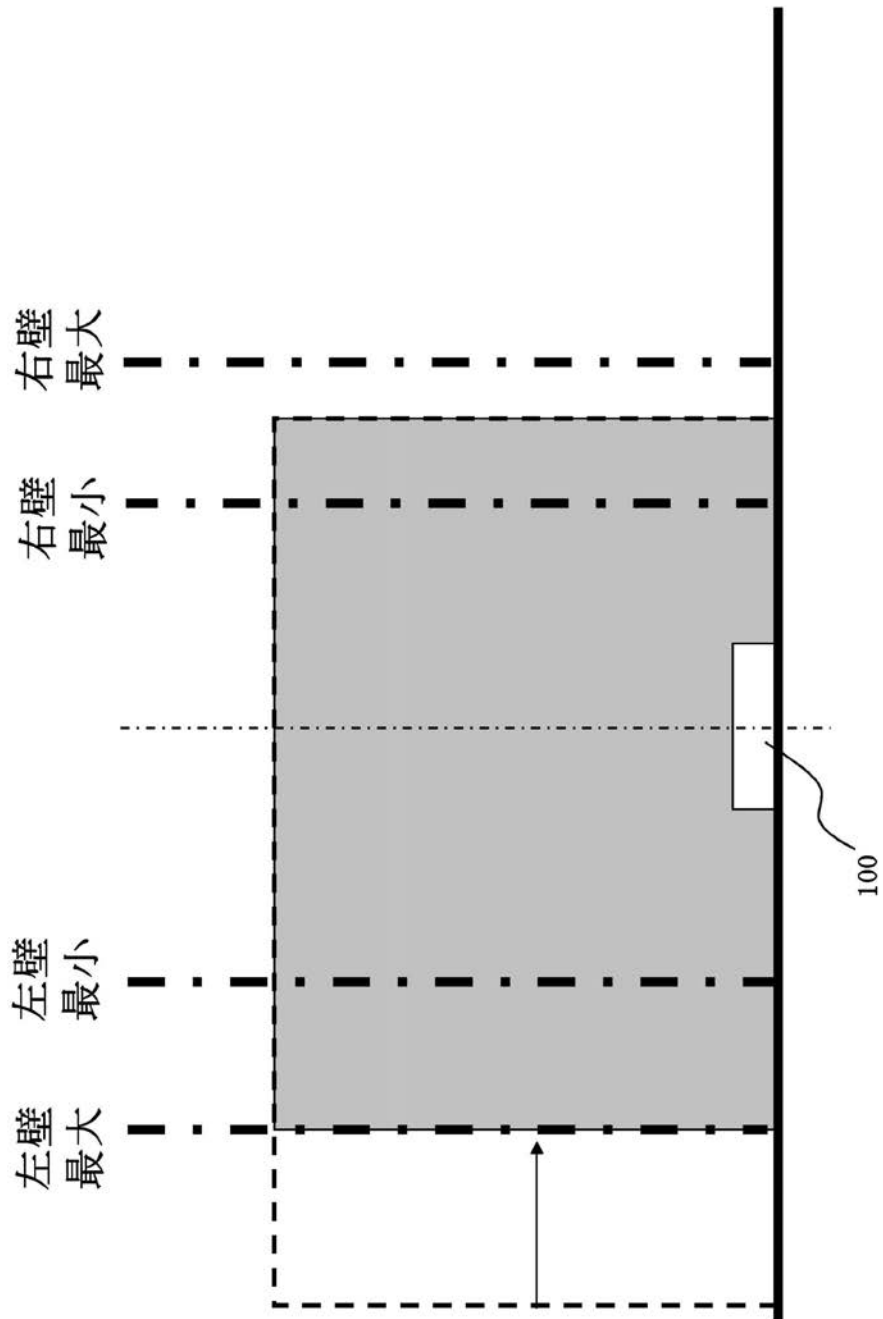
【図 35】



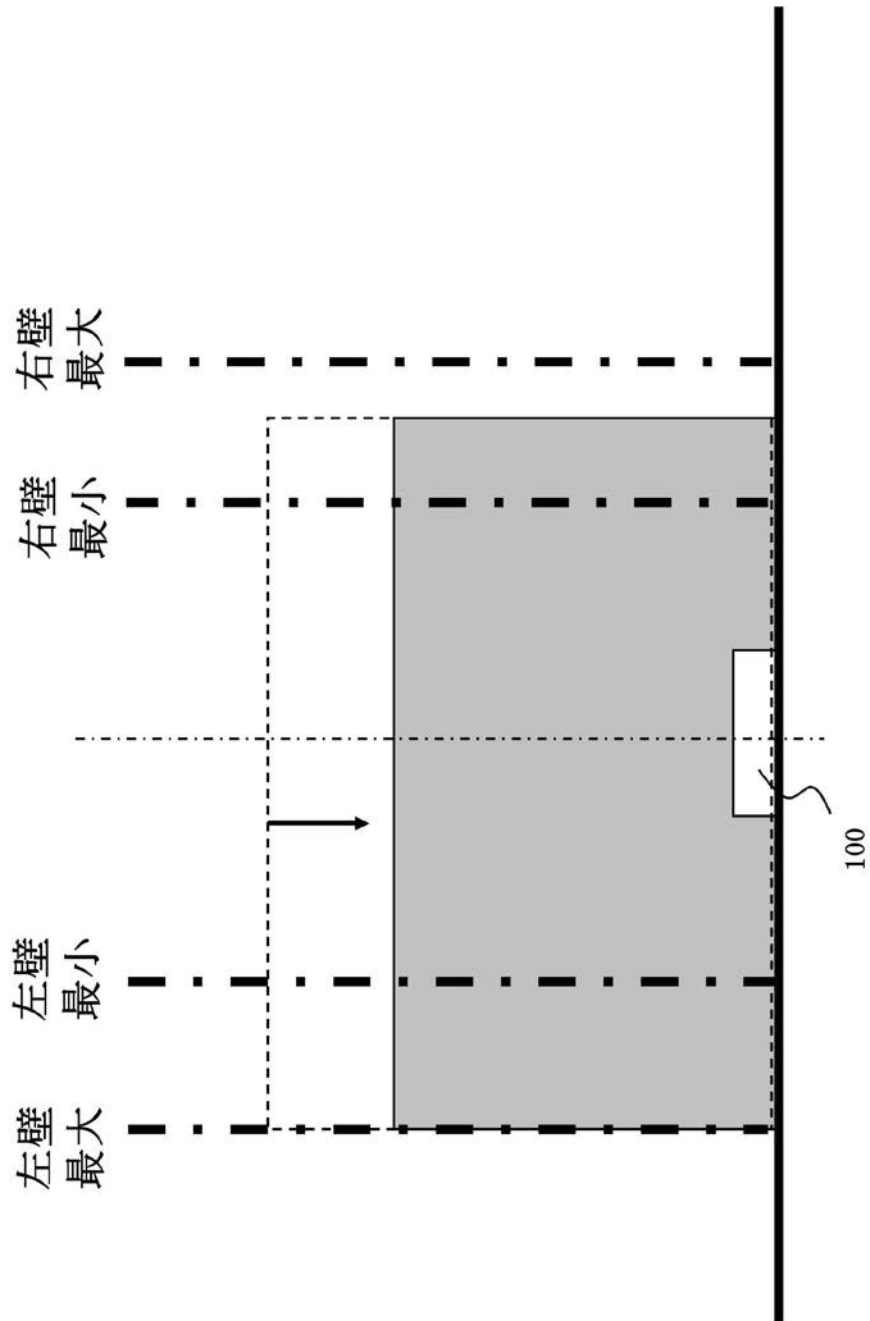
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【図 39】

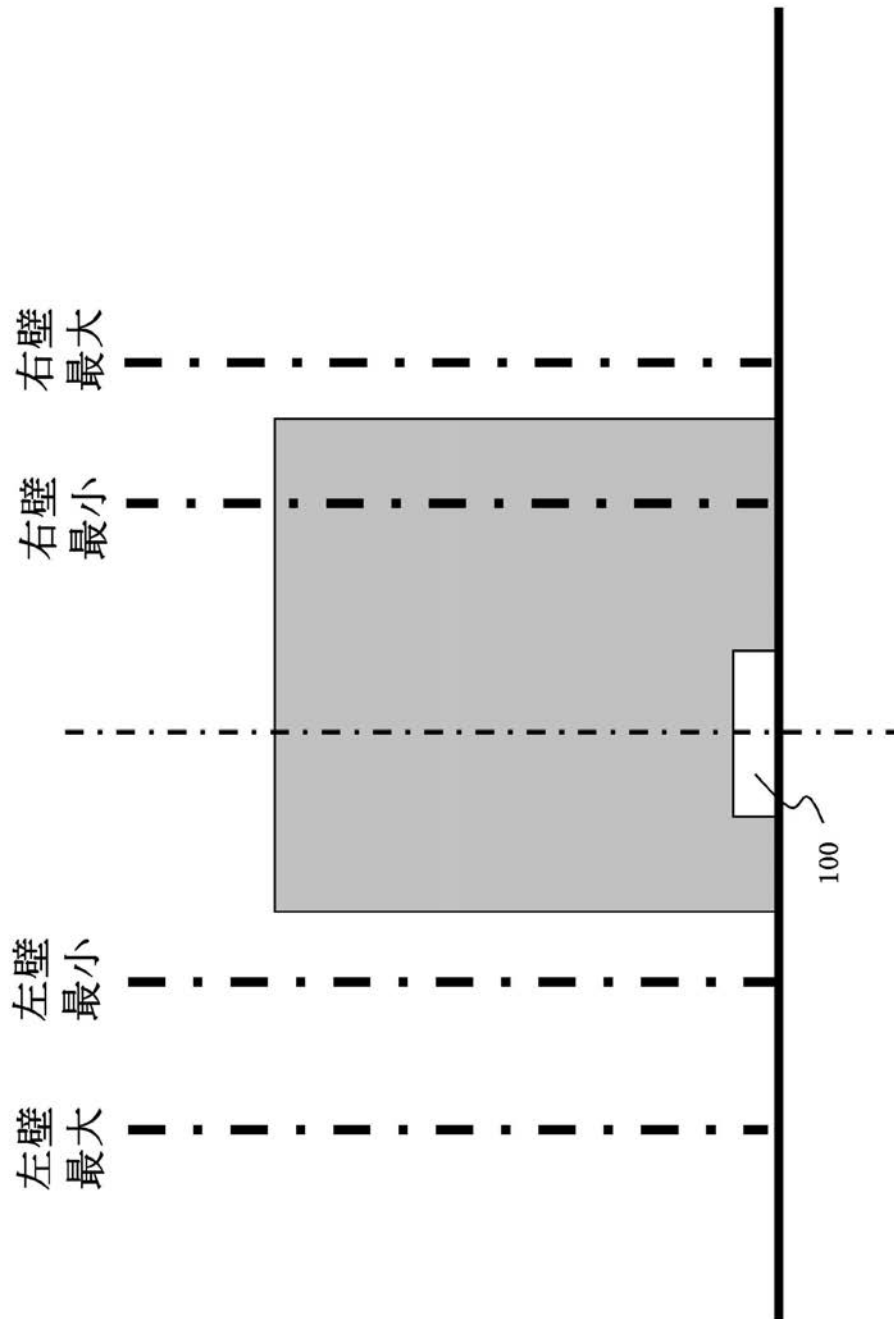
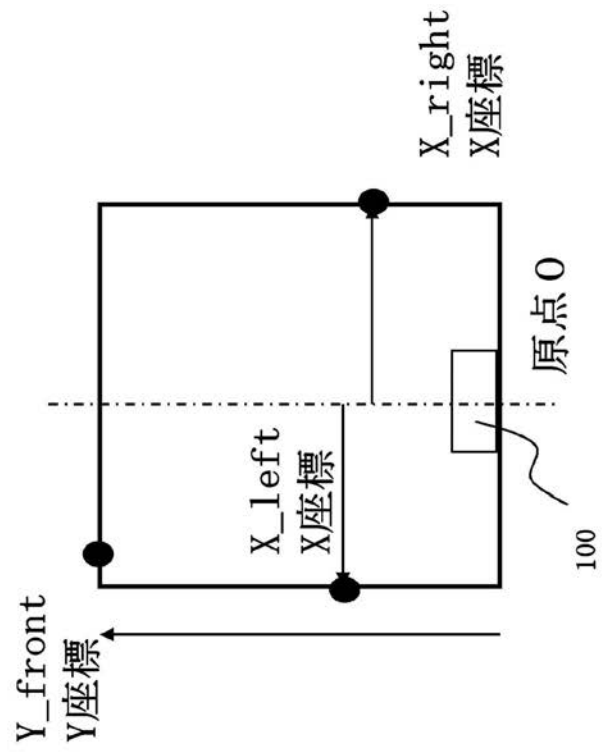


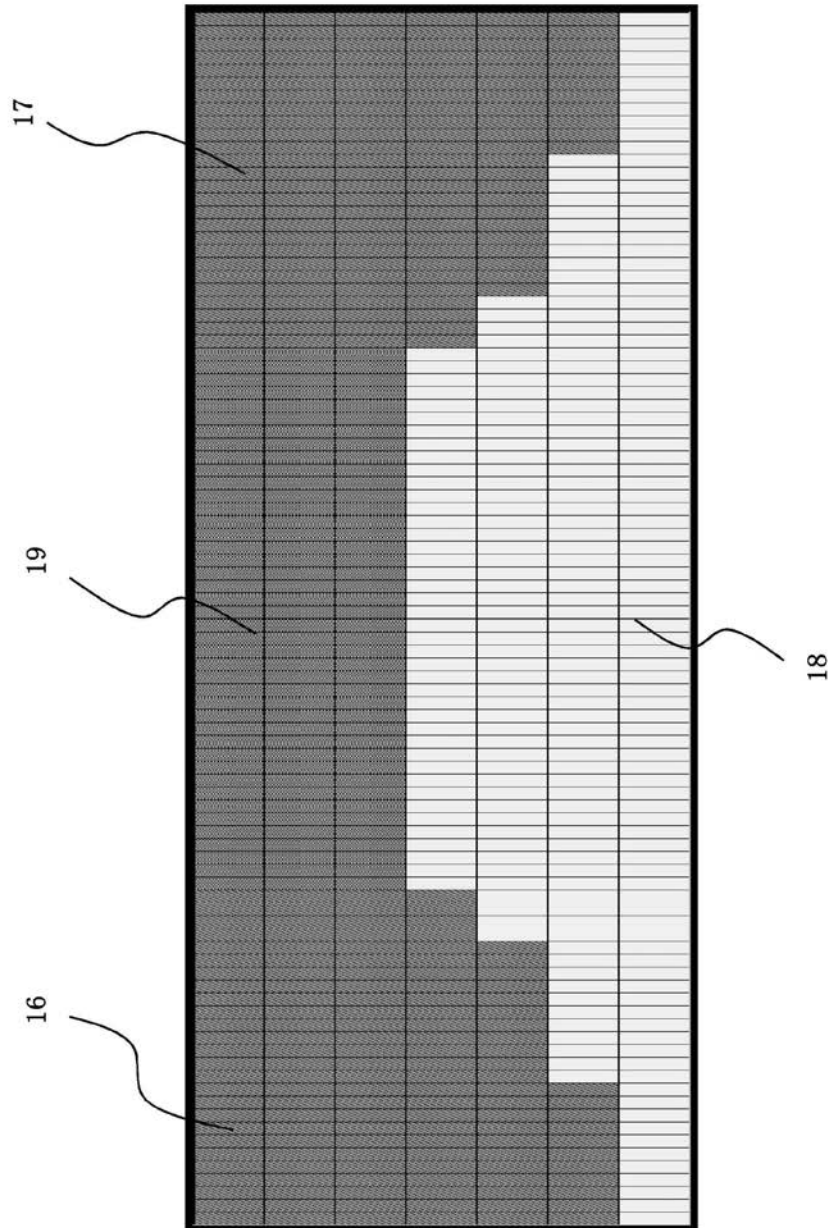
Figure 1 is a schematic diagram of a rectangular structure 100. The structure is defined by a thick black outline. Inside the structure, there is a central dashed line and four vertical dashed lines. The vertical dashed lines are labeled from left to right: '左壁最大' (Left Wall Maximum), '左壁最小' (Left Wall Minimum), '右壁最小' (Right Wall Minimum), and '右壁最大' (Right Wall Maximum). A small white rectangle is located on the right side of the structure, near the '右壁最小' line. The number '100' is positioned at the bottom right of the diagram.



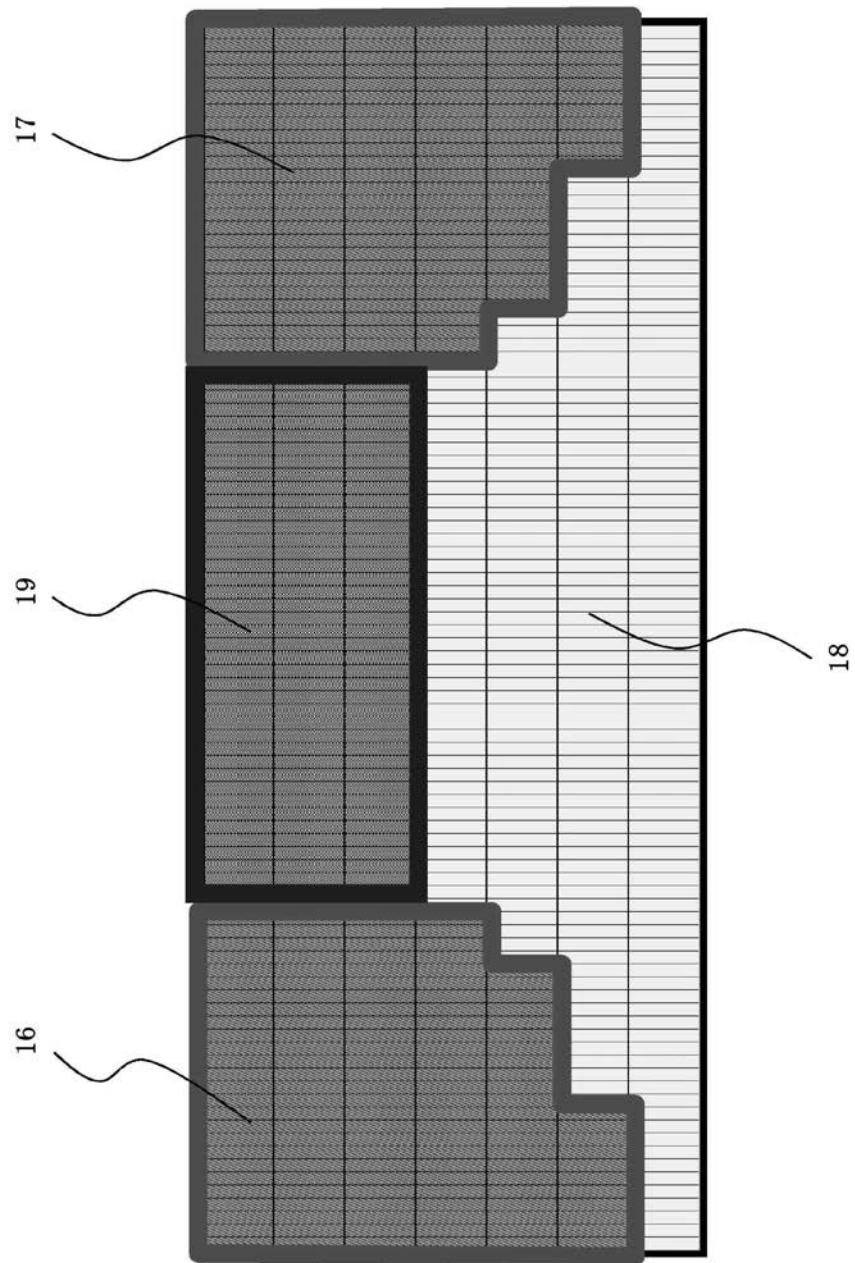
【図 4 1】



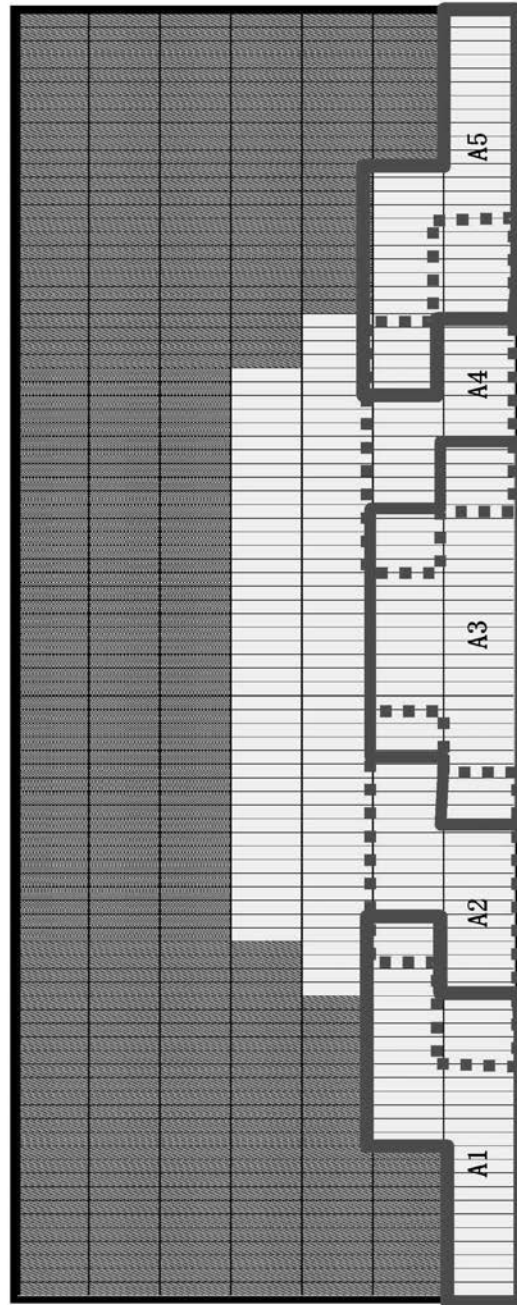
【図 42】



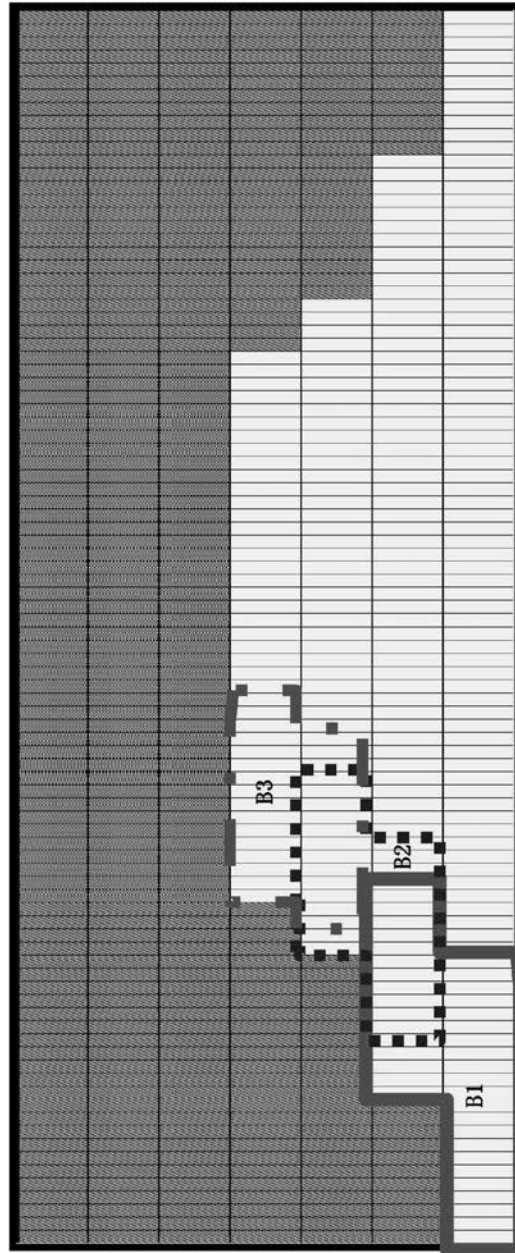
【図 43】



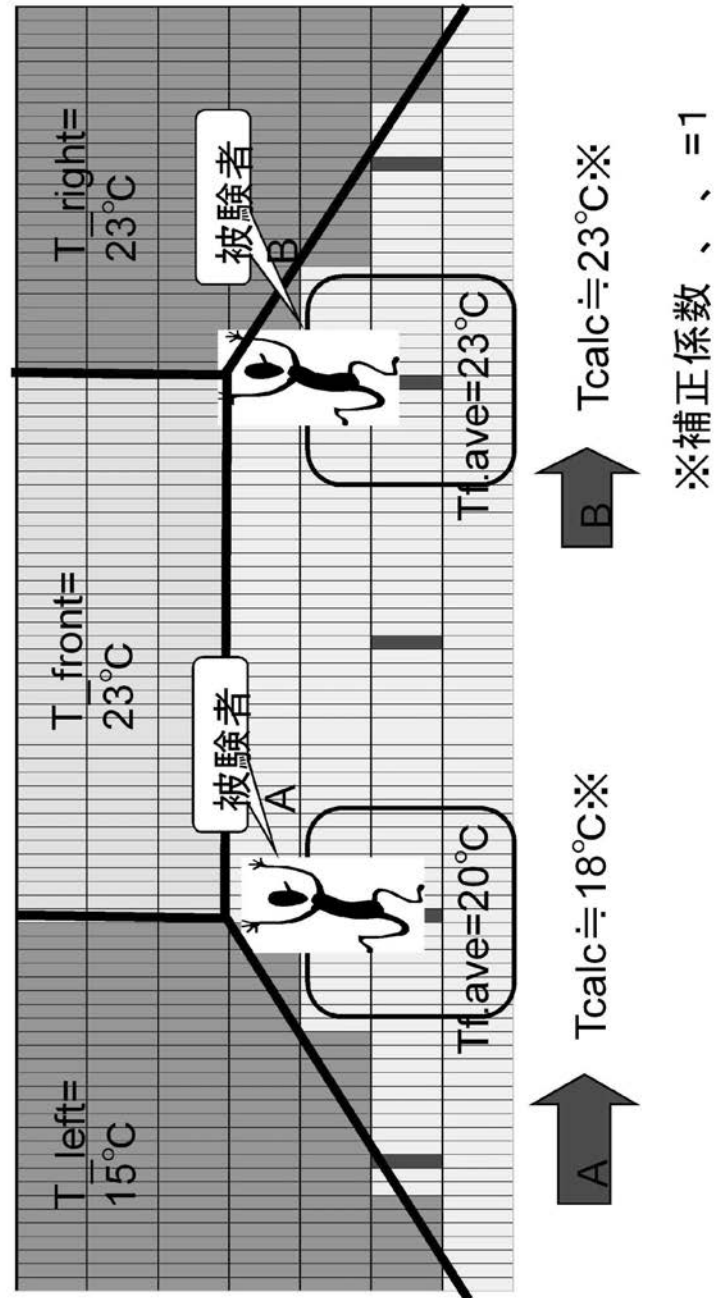
【図 44】



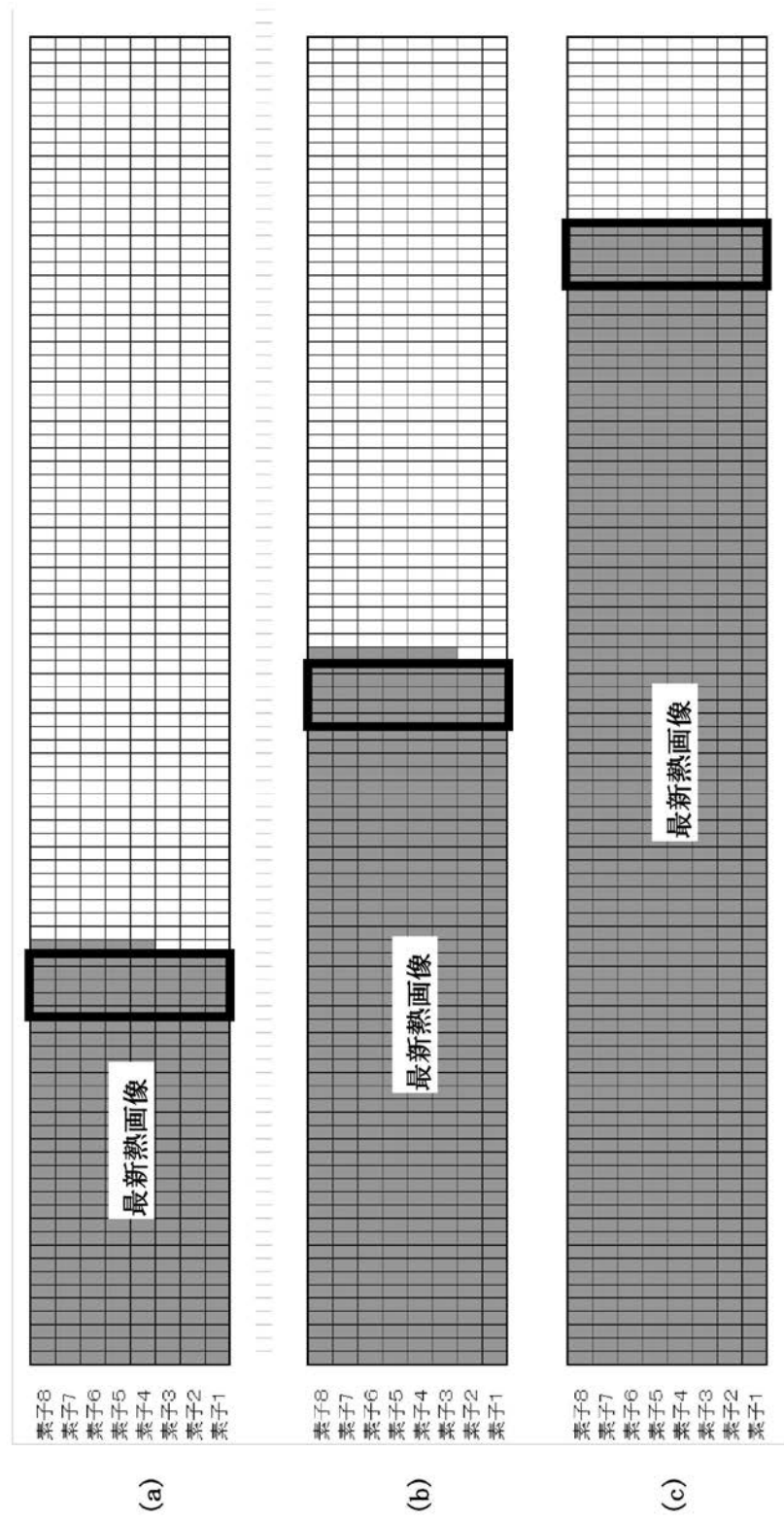
【図 45】



【図 46】



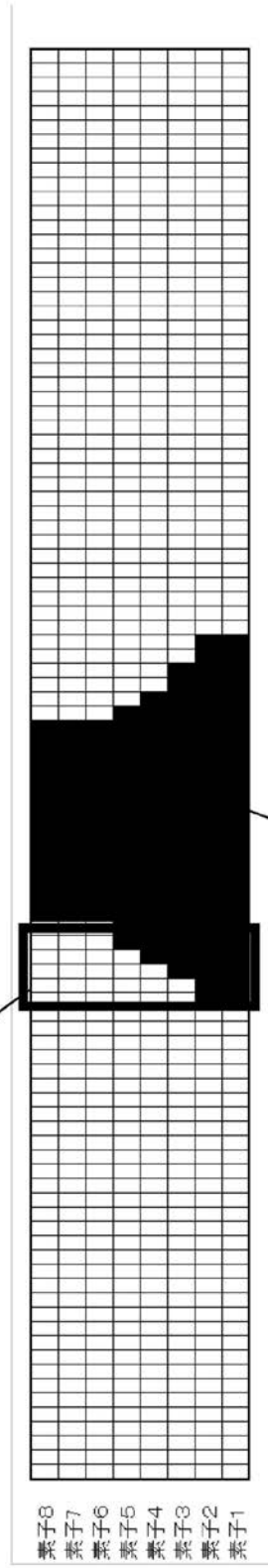
【図 47】



【図 48】

被験者熱画像横幅領域&gt;熱画像データ5列分

熱画像データ5列分

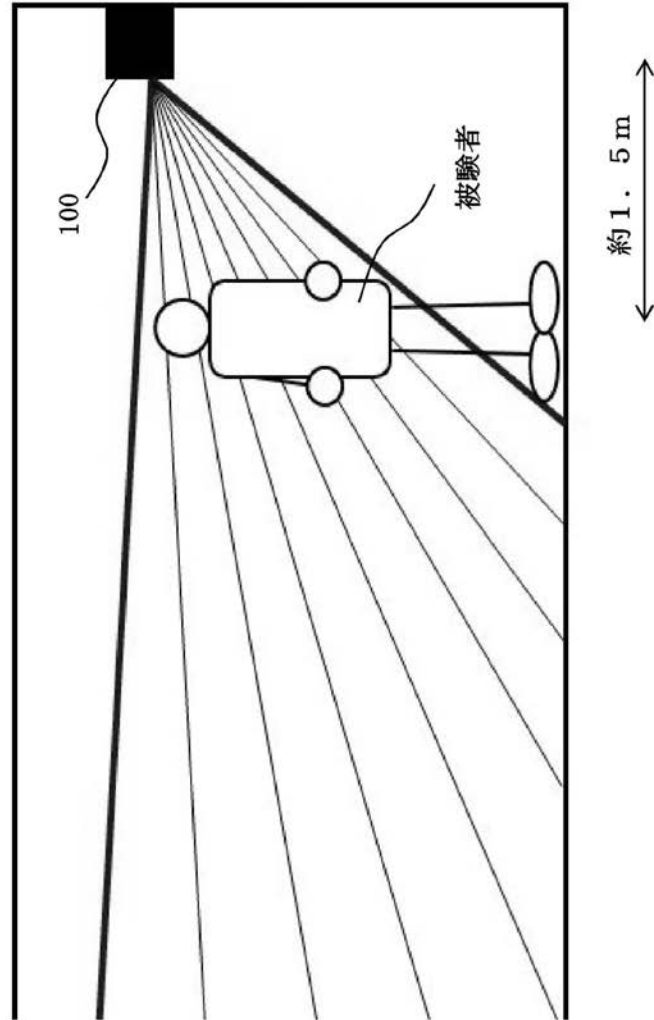


人体領域の熱画像

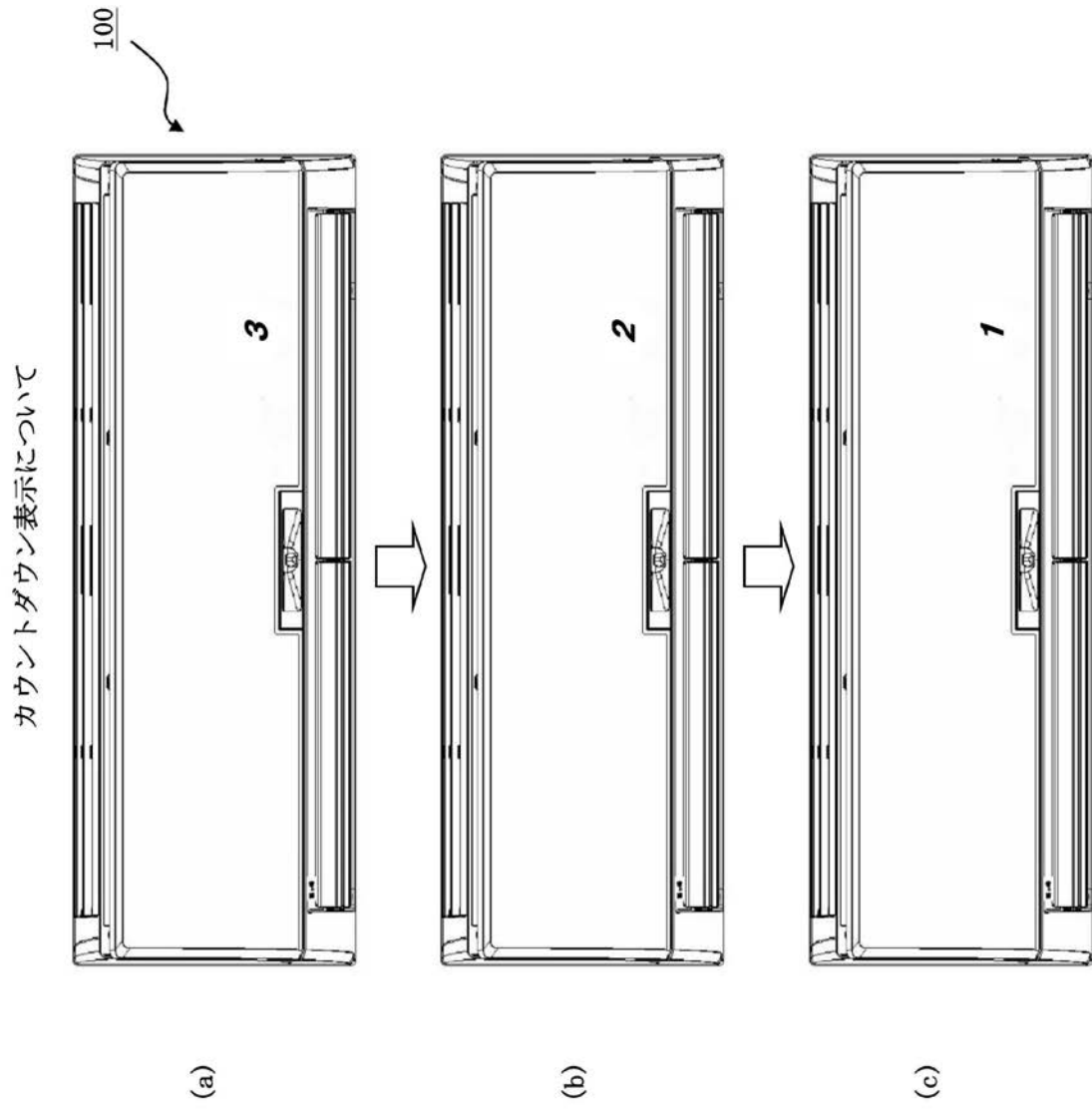


【図 49】

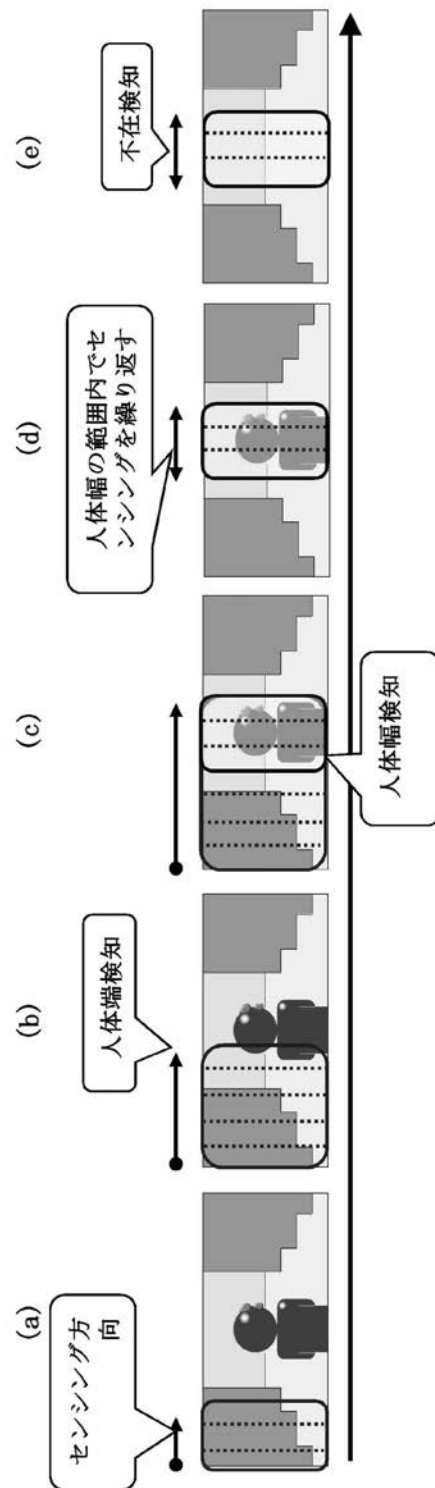
空調調和機100の前に立つ被験者のイメージ



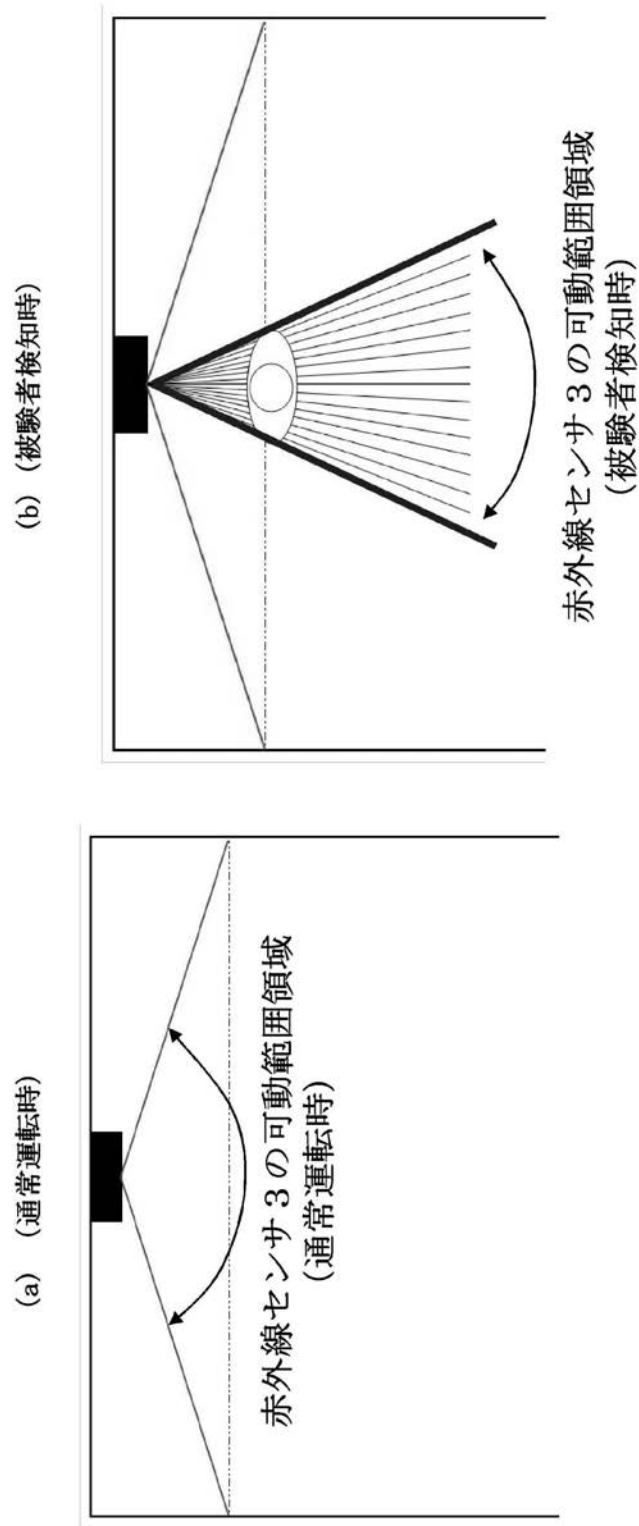
【図 50】



【図 5 1】



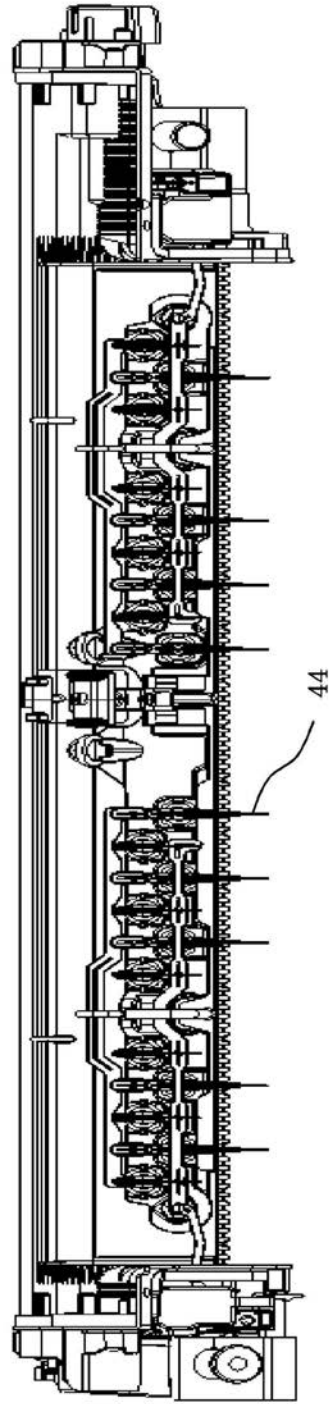
【図 5 2】



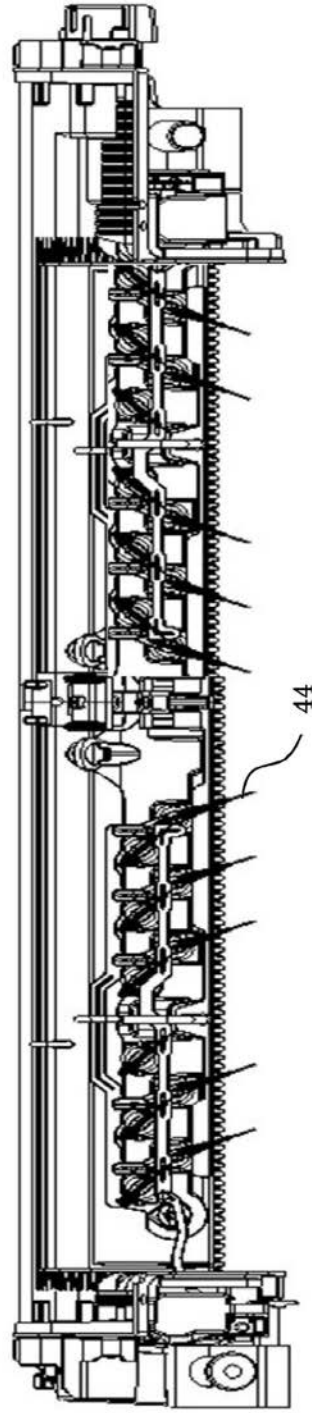
空調調和機 100 の設置部屋を  
上部から見た図

【図 53】

(a) 左右フラップ44が正面を向いている状態



(b) 左右フラップ44を中央に縮流している状態



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 1 8 0 1 3 9 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 2 4 0 4 8 8 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 1 1 3 3 6 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 7 1 8 3 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 1 5 6 2 4 5 ( J P , A )

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