

(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2010-216713

(P2010-216713A)

(43) 公開日 平成22年9月30日 (2010.9.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
F 2 4 F	11/02	(2006.01)	F 2 4 F	11/02	S	2 F 1 1 2		
G 0 1 C	3/06	(2006.01)	G 0 1 C	3/06	1 2 O S	2 G 0 6 5		
G 0 1 V	8/12	(2006.01)	G 0 1 V	9/04	J	2 G 0 6 6		
G 0 1 J	5/48	(2006.01)	G 0 1 J	5/48	Z	3 L 0 6 0		
G 0 1 J	1/02	(2006.01)	G 0 1 J	1/02	W			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-63652 (P2009-63652)
 (22) 出願日 平成21年3月16日 (2009.3.16)

(71) 出願人 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 ▲廣▼▲崎▼ 弘志
 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
 (72) 発明者 日高 彰
 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
 (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

最終頁に続く

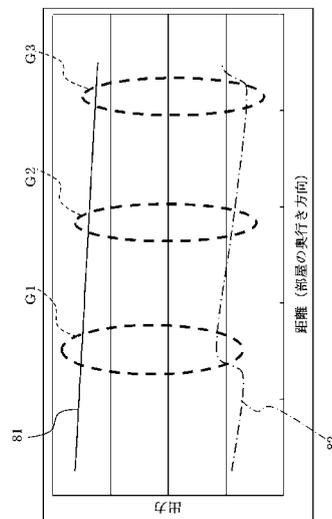
(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【要約】

【課題】 熱画像上で検出された人体の詳細な奥行き方向の位置を考慮した精度のよい気流制御を行うことができる空気調和機を提供する。

【解決手段】 この発明に係る空気調和機は、本体の前面に所定の俯角で下向きに取り付けられ、温度検出対象範囲を左右に走査して温度検出対象の温度を検出する赤外線センサと、赤外線センサにより人体や発熱機器の存在を検知して、当該空気調和機の制御を司る制御部とを備え、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し、部屋の奥行き方向の赤外線センサの視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサの出力を基準としたとき、部屋の奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する赤外線センサの出力の基準との差の基準に対する比率により人体の当該空気調和機からの奥行き方向の距離の詳細を求めらるものである。

【選択図】 図 1 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部屋の空気を吸い込む吸込口と調和空気を吹き出す吹出口とを有する略箱状の本体と、前記本体の前面に所定の俯角で下向きに取り付けられ、温度検出対象範囲を左右に走査して温度検出対象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人体や発熱機器の存在を検知して、当該空気調和機の制御を司る制御部とを備え、

前記制御部は、前記赤外線センサを走査して部屋の熱画像データを取得し、部屋の奥行き方向の前記赤外線センサの視野角の中心座標に直立する前記人体の足元温度に相当する前記赤外線センサの出力を基準としたとき、部屋の奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する前記赤外線センサの出力の前記基準との差の前記基準に対する比率により前記人体の当該空気調和機からの奥行き方向の距離の詳細を求めることを特徴とする空気調和機。

10

【請求項 2】

前記制御部は、

前記赤外線センサを駆動する赤外線センサ駆動部と、

前記赤外線センサ駆動部の出力から熱画像データを生成する赤外線画像取得部と、

前記赤外線画像取得部で生成された前記熱画像データを、直前の前記熱画像データとの差分を取ることで人体の位置を判断する人体検出部と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の空気調和機。

20

【請求項 3】

前記制御部は、前記熱画像データ上において前記人体の位置を室内の床面座標点として変換し、床面に投影する床面座標変換部を備えることを特徴とする請求項 2 記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記人体の奥行き方向の距離の詳細 Y_n_Detail を、

$$Y_n_Detail = Y_n + Y_n \times (0.5 + (1 - SENSOR / MODEL)) - 0.5 \quad 1 - SENSOR / MODEL < 0.5$$

ここで、

Y_n : 部屋の奥行き方向の座標

$$Y_n = Y_{n+1} - Y_n$$

SENSOR : 足温度測定値

MODEL : 足温度基準値 (顔の温度に相当する赤外線センサ出力 / HEAD_P)

HEAD_P : 顔係数 (顔の温度に相当する赤外線センサ出力 / 足元の温度に相当する赤外線センサ出力)

n : 自然数

により求めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の空気調和機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空気調和機に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

空気調和機においては、赤外線センサで検出される室内エリアの人体の位置情報を用いて、例えば温度、風量および風向の制御を行うことにより、室内の人体の快適性をより高めることができ、快適な空調運転を自動的に行うことができる。

【0003】

赤外線センサで検出した、2次元熱画像データを用いて室内の人体の位置を検出する場合、従来は、画像入力装置から読み取った画像データに対して、画像処理、画像認識を行って、分割した室内エリアの床面に人体を投影し人体の位置を分割したエリア毎に求める

50

方法が一般的であった。

【0004】

しかしながら、上記従来の室内の人体の位置検出装置では、2次元熱画像データから人体の位置を分割したエリア毎に算出した場合、室内空間において赤外線センサから離れると奥行位置の精度が低いという課題があった。

【0005】

そこで、このような従来の課題に鑑み、室内の人体の情報を有効に利用して人体の位置を詳細に算出することのできる人体の位置情報検出装置を提供するために、室内の2次元の熱画像情報を検出する人体の位置を示す代表点を算出する手段と、その代表点を詳細に検出する手段とを備えた室内情報検出装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）

10

【0006】

上記室内情報検出装置は、上記構成により、室内の熱画像データを縦8*横94について検出することにより、室内の人体の位置が熱のしきい値から容易に検出できることを利用して、2次元熱画像データから人体の位置を算出して、2次元熱画像を変換し室内の人体の位置をより正確にかつ容易に算出することができるというものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平6-117836号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記特許文献1には、奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する出力を基準としたときに、奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する出力の基準との差の基準に対する比率に基づいて人体の奥行き距離の詳細を求める技術思想については言及していない。

【0009】

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、熱画像上で検出された人体の詳細な奥行き方向の位置を考慮した精度のよい気流制御を行うことができる空気調和機を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明に係る空気調和機は、
 部屋の空気を吸い込む吸込口と調和空気を吹き出す吹出口とを有する略箱状の本体と、
 本体の前面に所定の俯角で下向きに取り付けられ、温度検出対象範囲を左右に走査して温度検出対象の温度を検出する赤外線センサと、
 赤外線センサにより人体や発熱機器の存在を検知して、当該空気調和機の制御を司る制御部とを備え、

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し、部屋の奥行き方向の赤外線センサの視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサの出力を基準としたとき、部屋の奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する赤外線センサの出力の基準との差の基準に対する比率により人体の当該空気調和機からの奥行き方向の距離の詳細を求めるものである。

40

【発明の効果】

【0011】

この発明に係る空気調和機は、制御部が、赤外線センサを走査して部屋の熱画像データを取得し、部屋の奥行き方向の赤外線センサの視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサの出力を基準としたとき、部屋の奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する赤外線センサの出力の基準との差の基準に対する比率に

50

より人体の当該空気調和機からの奥行き方向の距離の詳細を求めるので、熱画像上で検出された人体の詳細な奥行き方向の位置を考慮した精度のよい気流制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1を示す図で、右側前方から見た空気調和機100の斜視図。

【図2】実施の形態1を示す図で、右側下方から見た空気調和機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1のA-A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。 10

【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、能力2.2kw時の中央据付時条件を示す図。

【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。 20

【図10】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11】実施の形態1を示す図で、人体が赤外線センサ3の配光内に現れた際の熱画像データを示す図。

【図12】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13】実施の形態1を示す図で、人体の立ち位置（部屋の奥行き方向）により、人体の足元を検知する領域の面積が変わる様子を示す図。

【図14】実施の形態1を示す図で、図13に示す人体の立ち位置に対応する熱画像を示す図。 30

【図15】実施の形態1を示す図で、部屋の奥行き方向の人体の顔と足元の温度に相当する赤外線センサ3の出力の変化を示す図。

【図16】実施の形態1を示す図で、図15の部分拡大図。

【図17】実施の形態1を示す図で、奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89と、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88とを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施の形態1.

まず、本実施の形態の概要を説明する。空気調和機は、温度検出対象範囲を走査しながら温度を検出する赤外線センサを備え、赤外線センサにより熱源検知を行って人や発熱機器の存在を検知して、快適な制御を行うようにしている。 40

【0014】

奥行き検知距離にかかわらず、人体の顔温度に相当する赤外線センサの出力と人体の足元温度に相当する赤外線センサの出力の相関関係は一定であり、この相関関係を利用して奥行き視野角の拡大に伴い、立ち位置により変わる足元温度に相当する出力の変動量をもって奥行き距離の詳細を求める点に特徴がある。

【0015】

奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する出力を基準とした際に、奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する出力の 50

基準に対する比率により奥行き距離の詳細を求めるものである。

【 0 0 1 6 】

赤外線センサの視野角は、奥行き距離が伸びるほど視野角の領域が拡大し、人体の足元を検知する領域との面積比が変わる。近ければ赤外線センサの視野角に占める足元の面積が拡大することで出力を得ることができる。逆に赤外線センサ視野角に占める人体の足元の面積が縮小する（遠くなる）ことで、人体の足元以外の背景温度が検知され出力が下がる。

【 0 0 1 7 】

図 1 乃至図 1 7 は実施の形態 1 を示す図で、図 1 は右側前方から見た空気調和機 1 0 0 の斜視図、図 2 は右側下方から見た空気調和機 1 0 0 の斜視図、図 3 は空気調和機 1 0 0 の縦断面図（図 1 の A - A 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 は能力 2 . 2 k w 時の中央据付時条件を示す図、図 9 は空気調和機 1 0 0 の能力 2 . 2 k w 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 1 0 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 1 1 は人体が赤外線センサ 3 の配光内に現れた際の熱画像データを示す図、図 1 2 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た結果を示す図、図 1 3 は人体の立ち位置（部屋の奥行き方向）により、人体の足元を検知する領域の面積が変わる様子を示す図、図 1 4 は図 1 3 に示す人体の立ち位置に対応する熱画像を示す図、図 1 5 は部屋の奥行き方向の人体の顔と足元の温度に相当する赤外線センサ 3 の出力の変化を示す図、図 1 6 は図 1 5 の部分拡大図、図 1 7 は奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力 8 9 と、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力 8 8 とを示す図である。

10

20

【 0 0 1 8 】

図 1 乃至図 3 により、空気調和機 1 0 0 （室内機）の全体構成を説明する。図 1 、図 2 共に、空気調和機 1 0 0 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 4 3 （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 4 3 が開き奥の左右フラップ 4 4 （左右風向制御板、多数）が見えている点とが異なる。

30

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、空気調和機 1 0 0 （室内機）は、略箱状の室内機筐体 4 0 （本体と定義する）の上面に部屋の空気を吸い込む吸込口 4 1 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

また、前面の下部に調和空気を吹き出す吹出口 4 2 が形成されていて、吹出口 4 2 には吹き出し風の風向を制御する上下フラップ 4 3 と、左右フラップ 4 4 とが設けられる。上下フラップ 4 3 は吹き出し風の上下風向を制御し、左右フラップ 4 4 は吹き出し風の左右風向を制御する。

40

【 0 0 2 1 】

室内機筐体 4 0 の前面の下部で、吹出口 4 2 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 2 4 . 5 度の角度で下向きに取り付けられている。

【 0 0 2 2 】

俯角とは、赤外線センサ 3 の中心軸と水平線とがなす角度である。別の言い方をすると、赤外線センサ 3 は、水平線に対して約 2 4 . 5 度の角度で下向きに取り付けられている。

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、空気調和機 1 0 0 （室内機）は、内部に送風機 4 5 を備え、該送風機 4 5 を囲むように熱交換器 4 6 が配置されている。

【 0 0 2 4 】

50

熱交換器 4 6 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。

【 0 0 2 5 】

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、熱交換器 4 6 で冷凍サイクルの冷媒と熱交換を行い、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 2 6 】

吹出口 4 2 では、上下フラップ 4 3 と左右フラップ 4 4（図 3 では図示していない）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 は、上下フラップ 4 3 が水平吹き出しの角度になっている。

【 0 0 2 7 】

次に、図 4 乃至図 7 により赤外線センサ 3 について説明する。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 2 8 】

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 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ー 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ー 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 2 9 】

赤外線センサ 3 は、ステッピングモーター 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ここでは、可動する、と表現する）が、図 6 に示すように右端端部（a）から中央部（b）を經由して左端端部（c）まで可動し、左端端部（c）に

【 0 0 3 0 】

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 1 】

ここで、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 2 】

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ー 6 により左右方向に可動し、ステッピングモーター 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。

【 0 0 3 3 】

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ー 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

上記の動作を繰り返し行い、左右方向に 9 4 箇所 of 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。

【 0 0 3 5 】

ステッピングモーター 6 の可動角度 1 . 6 度毎に 9 4 箇所 with 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 1 5 0 . 4 度である。

【 0 0 3 6 】

尚、赤外線センサ 3 をステッピングモーター 6 により左右方向に可動して部屋の壁や床の熱画像データを取得する場合、空気調和機 1 0 0 の上下フラップ 4 3 の向きは水平に固定する。そして、左右フラップ 4 4 は、右側に最大に傾けた場合と、左側に最大に傾けた場合との二つのケースについて部屋の熱画像データを取得する。

10

【 0 0 3 7 】

図 7 は空気調和機 1 0 0 を部屋の床面から 1 8 0 0 mm の高さに据付けた状態で、8 個の受光素子が縦に一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 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

また、図 7 の角度 3 7 . 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 1 0 0 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、 $90^\circ - 4 \text{ (水平より下の受光素子の数)} \times 7^\circ$ （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 2 4 . 5 ° であるから、 $62^\circ - 24.5^\circ = 37.5^\circ$ になる。

20

【 0 0 4 0 】

本実施の形態では、上記構成で取得する熱画像の空気調和機 1 0 0 据付け側の壁面に直交する方向を、直交座標の y 軸とする。また、熱画像の空気調和機 1 0 0 据付け側の壁面に平行な方向を、直交座標の x 軸とする。

【 0 0 4 1 】

尚、本実施の形態の左右方向とは、空気調和機 1 0 0 から見た場合の左右とする。

30

【 0 0 4 2 】

図 8 に、能力 2 . 2 k w 時の中央据付時条件を示す。図 8 に示すように、初期値の横距離中間地点を空気調和機 1 0 0 の原点とする。空気調和機 1 0 0 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。

【 0 0 4 3 】

図 9 に、空気調和機 1 0 0 の能力 2 . 2 k w 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。赤外線センサ 3 側から見て左壁面 1 6、正面壁 1 9、右壁面 1 7、そして床面 1 8 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 . 2 k w の床面形状寸法は図 8 に示す通りである。以下、左壁面 1 6、正面壁 1 9、右壁面 1 7 をまとめて壁面と呼ぶ。

40

【 0 0 4 4 】

次に、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 1 0 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 6 1 は、赤外線センサ 3 を駆動する赤外線センサ駆動部 5 1 の出力から赤外線画像取得部 5 2 にて熱画像データとして生成された縦 8 * 横 9 4 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で人体の位置を判断することを特徴としている。

【 0 0 4 5 】

そして、熱画像データ上において、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 に投影する。

【 0 0 4 6 】

50

また、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。

【0047】

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。

【0048】

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 を個々に持つことを特徴としている。

【0049】

人体が赤外線センサ 3 の配光内に現れた際には、図 11 のような熱画像が得られ、床面座標投影人体熱画像 80 が熱画像の略中央部に表示される。

【0050】

図 9 と図 11 を用いて人体を検知する際には、図 11 と図 9 との差分を行い、差分が生じたところで人体の検知を判断している。

【0051】

詳細には、図 12 に示すように、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。

【0052】

人体の位置は、差分を生じた一番下の画素で空気調和機の奥行き方向（ Y 軸）を検知することができるが、例えば、図 13 に示すように、人体が Y_4 の領域に居る場合を考える。人体の立ち位置が図 13 の Z1（ Y_4 領域内の手前側）の場合、赤外線センサ 3 は、図 14 に示す Z1（ Y_4 領域内の手前側）のような熱画像データを取得する。

【0053】

また、人体の立ち位置が図 13 の Z2（ Y_4 領域内の中央）の場合、赤外線センサ 3 は、図 14 に示す Z2（ Y_4 領域内の中央）のような熱画像データを取得する。

【0054】

また、人体の立ち位置が図 13 の Z3（ Y_4 領域内の奥側）の場合、赤外線センサ 3 は、図 14 に示す Z3（ Y_4 領域内の奥側）のような熱画像データを取得する。

【0055】

図 14 に示す熱画像データにおいて、色の濃さは温度に相当する赤外線センサ 3 の出力に略比例する。

【0056】

図 14 の三つの熱画像データを比較すると、顔の温度に相当する赤外線センサ 3 の出力は、三つの熱画像データにおいて略等しい。

【0057】

それに対して、足元に相当する赤外線センサ 3 の出力は、三つの熱画像データにおいて異なり、以下の関係がある。

Z1 の温度に相当するセンサ出力 > Z2 の温度に相当するセンサ出力 > Z3 の温度に相当するセンサ出力

【0058】

これは、赤外線センサ 3 の視野角は、奥行き距離が伸びるほど視野角の領域が拡大し、人体の足元を検知する領域との面積比が変わる。近ければ赤外線センサ 3 の視野角に占める足元の面積が拡大することで出力を得ることができる。逆に赤外線センサ 3 の視野角に占める人体の足元の面積が縮小することで、人体の足元以外の背景温度（通常は、人体温

10

20

30

40

50

度より低い)が検知され出力が下がるからである。

【0059】

これを、グラフで示すと図15のようになる。図15は、横軸が部屋の奥行き方向の距離(Y軸)であり、縦軸が温度に相当する赤外線センサ3の出力である。人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力81と、人体の足元の温度に相当する赤外線センサ出力82とを示している。図15の破線で示すG部は、一つの配光内の人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力81及び人体の足元の温度に相当する赤外線センサ出力82を示している。

【0060】

さらに、図16は図15の破線で示すG部の拡大図である。図16において、G1部は人体が或る領域(或る配光内)の手前側に居るときの人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力81及び人体の足元の温度に相当する赤外線センサ出力82を示している。

10

【0061】

また、G2部は人体が或る領域(或る配光内)の手前側に居るときの人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力81及び人体の足元の温度に相当する赤外線センサ出力82を示している。

【0062】

また、G3部は人体が或る領域(或る配光内)の手前側に居るときの人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力81及び人体の足元の温度に相当する赤外線センサ出力82を示している。

20

【0063】

図17は奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89と、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88とを示す図である。図17のM部は部屋の奥行き方向の手前側、M'部は部屋の奥行き方向の奥側を示し、それぞれの位置での奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89と、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88とを示している。

【0064】

図17に示すように、部屋の奥行き方向の手前側のM部における、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88をHh、赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89をHfとする。

30

【0065】

また、部屋の奥行き方向の奥側のM'部における、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88をHh'、赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89をHf'とする。

【0066】

多くの試験結果から、 $Hh/Hf = Hh'/Hf'$ であることが証明されている。即ち、奥行き検知距離にかかわらず、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88と、人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89の相関関係は略一定である。

【0067】

この相関関係を利用して奥行き視野角の拡大に伴い、立ち位置により変わる足元温度に相当する出力の変動量をもって奥行き距離の詳細を求めることができる。

40

【0068】

即ち、奥行き方向の赤外線センサ視野角の中心座標に直立する人体の足元温度に相当する出力を基準とした際に、奥行き方向の人体の立ち位置により変わる足元温度に相当する出力の基準との差の基準に対する比率により奥行き距離の詳細を求めるものである。

【0069】

以下、部屋の奥行き方向の人体の足元位置座標を詳細に求める計算式について説明する。まず、計算式に用いる記号の定義を行う。

MODEL: 足温度基準値

50

SENSOR : 足温度測定値

HEAD__P : 顔係数 = 顔の温度に相当する赤外線センサ出力 / 足元の温度に相当する赤外線センサ出力

Y__Detail : Y方向(部屋の奥行き方向)の人体足元詳細座標

【0070】

顔係数HEAD__Pは、図17に示した H_h / H_f 、 H_h' / H_f' であり、奥行き検知距離にかかわらず略一定である。顔係数HEAD__Pは、1より大きい或る値である。

【0071】

足温度基準値MODELは、人体領域内の最大値(図12参照)である顔の温度に相当する赤外線センサ出力及び顔係数HEAD__Pから次式で求めることができる。

$MODEL = \text{顔の温度に相当する赤外線センサ出力} / HEAD_P$

【0072】

足温度基準値MODELは、或る領域(Y_n)での中央における足温度である。ここで、 $n = 1, 2, 3, \dots, 7$ 。なお、 $n = 8$ については、縦方向に一列に配置された赤外線センサの最上部に位置する受光素子の検出領域となり、人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力88と、人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力89とをそれぞれ別個に得ることができない領域であるため、適用外となる。

【0073】

足温度測定値SENSORは、人体領域内最下端の最大値(図12参照)で実測値である。

【0074】

足温度測定値SENSORより、人体の足元が或る領域(y_n)の何処にあるかを、足温度基準値MODELから求める。前提条件として、或る領域(Y_n)内での奥行方向の距離と足温度とは、1次関数の関係にあるとする。

【0075】

或る領域(Y_n)のY軸方向の幅(距離)を Y_n とすると、足温度測定値SENSORの人体の或る領域(Y_n)内での位置は、或る領域(Y_n)の中央を基準にすると、人体の領域(Y_n)の中央からの距離は、

$$Y_n \times (MODEL - SENSOR) / MODEL$$

で表わすことができる。

ここで、

$$-0.5 \leq 1 - SENSOR / MODEL < 0.5$$

【0076】

$Y_n \times (MODEL - SENSOR) / MODEL$ が負の値になる場合は人体の位置は領域(Y_n)の中央より手前側(空気調和機100側)、 $Y_n \times (MODEL - SENSOR) / MODEL$ が零になる場合は人体の位置は領域(Y_n)の中央、 $Y_n \times (MODEL - SENSOR) / MODEL$ が正の値になる場合は人体の位置は領域(Y_n)の中央より奥側にあることになる。

【0077】

或る領域(Y_n)の中央のY座標は、 $Y_n + Y_n \times 0.5$ である。従って、足温度測定値SENSORの人体のY座標である Y_n_Detail は、

$Y_n_Detail = \text{領域}(Y_n)\text{の中央のY座標} + \text{人体の領域}(Y_n)\text{の中央からの距離}$

であるから、

$$Y_n_Detail = Y_n + Y_n \times 0.5 + Y_n \times (MODEL - SENSOR) / MODEL$$

となる。

【0078】

上記 Y_n_Detail を整理すると、

$$Y_n_Detail = Y_n + Y_n \times (0.5 + (1 - SENSOR / MODEL))$$

10

20

30

40

50

となる。

【0079】

本実施の形態では、赤外線センサ3が金属缶1内部に8個の受光素子を縦方向に一列に配列しているため、 $n = 1, 2, \dots, 7$ であるが、受光素子の数は8個に限定されるものではない。従って、 Y_n_Detail の一般式は、以下に示す式となる。

$$Y_n_Detail = Y_n + Y_n \times (0.5 + (1 - SENSOR / MODEL))$$

但し、 $-0.5 < (MODEL - SENSOR) / MODEL < 0.5$ 、 n は自然数。

【0080】

以上のように、本実施の形態によれば、奥行き検知距離にかかわらず、人体の顔温度に相当する赤外線センサの出力と人体の足元温度に相当する赤外線センサの出力の相関関係は一定であり、この相関関係を利用して奥行き視野角の拡大に伴い、立ち位置により変わる足元温度に相当する出力の変動量をもって奥行き距離の詳細を求めることにより、きめ細やかな気流制御をすることが出来る。

10

【符号の説明】

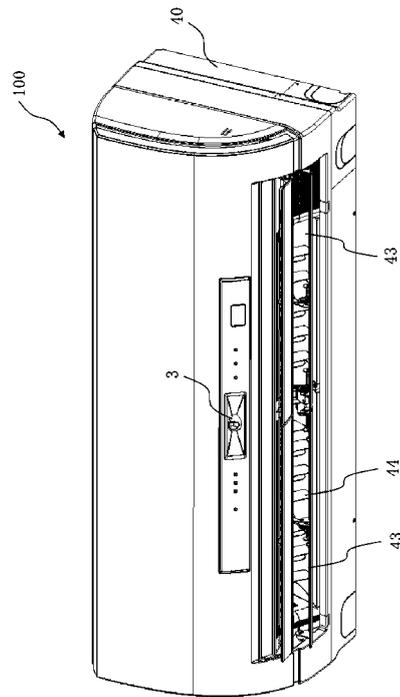
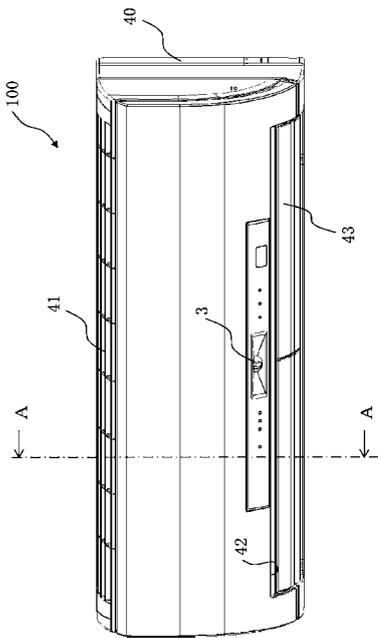
【0081】

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ー、7 取付部、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、55 床面座標変換部、58 壁位置判断部、61 人体検出部、62 人体位置履歴蓄積部、80 床面座標投影人体熱画像、81 人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力、82 人体の足元の温度に相当する赤外線センサ出力、88 人体の顔の温度に相当する赤外線センサ出力、89 人体の足元温度に相当する赤外線センサ出力、100 空気調和機。

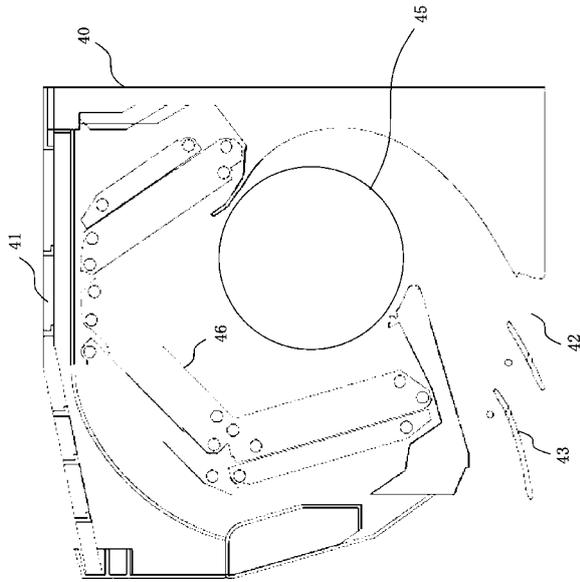
20

【図1】

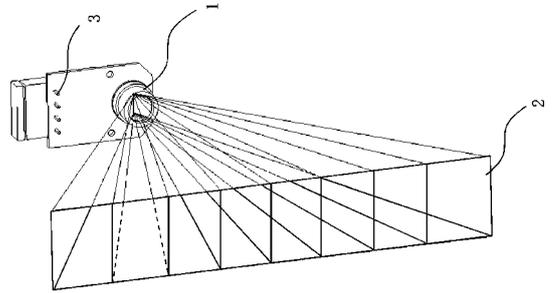
【図2】



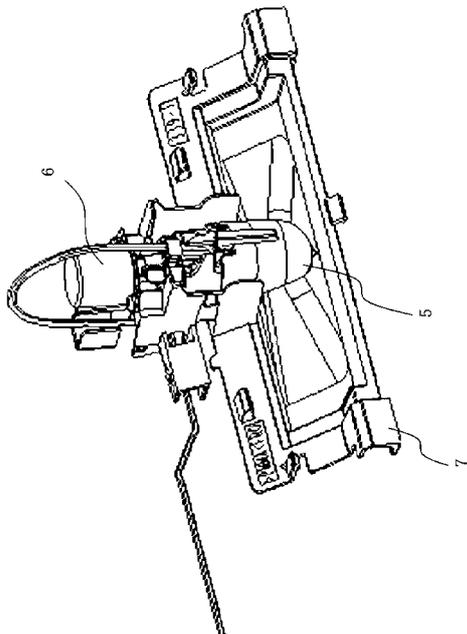
【 図 3 】



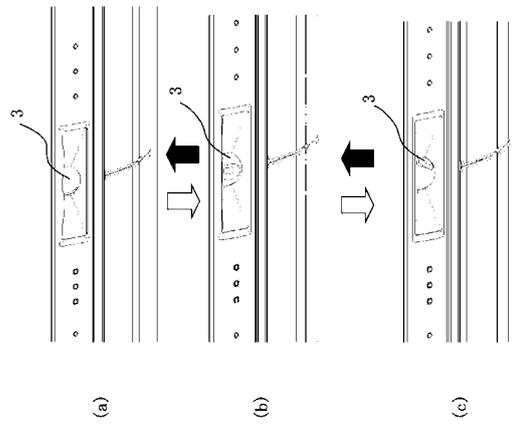
【 図 4 】



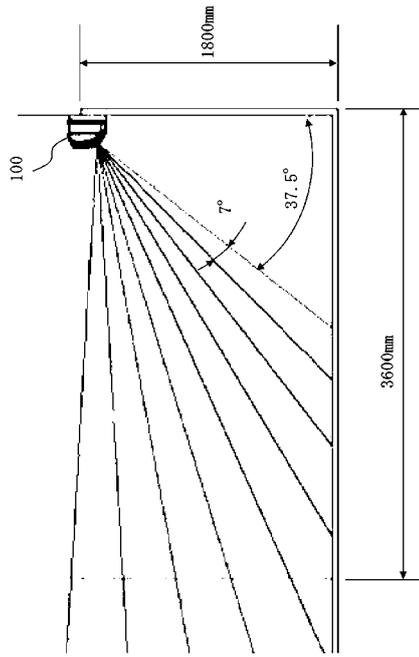
【 図 5 】



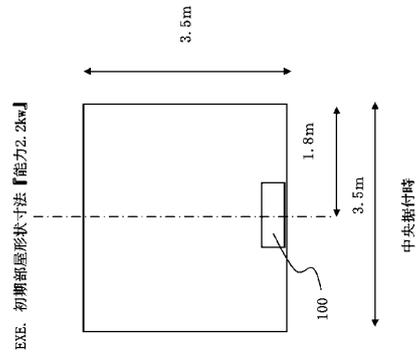
【 図 6 】



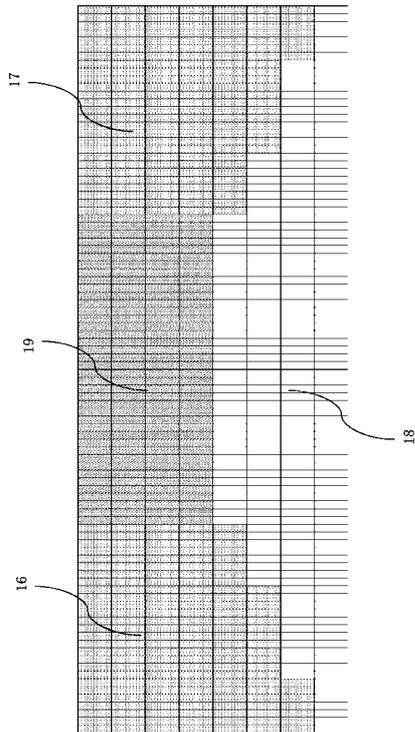
【 図 7 】



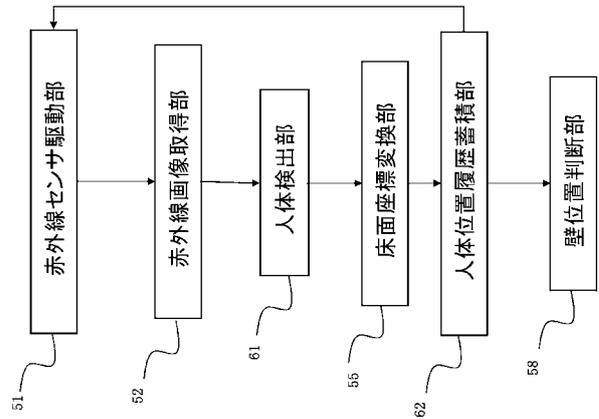
【 図 8 】



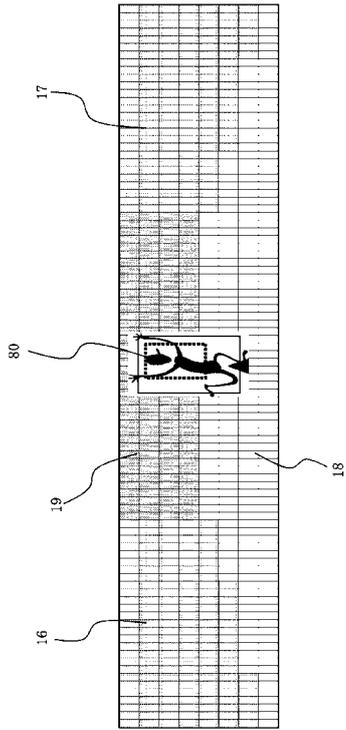
【 図 9 】



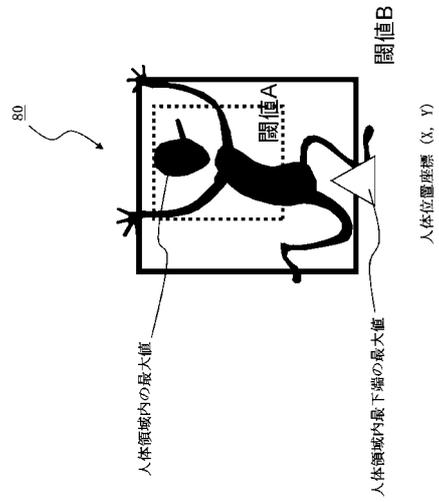
【 図 10 】



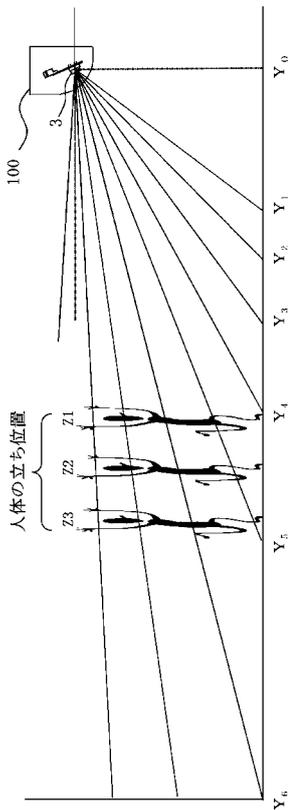
【 図 1 1 】



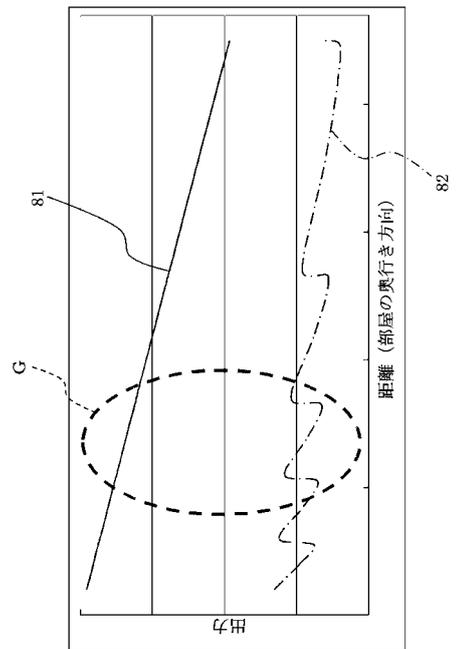
【 図 1 2 】



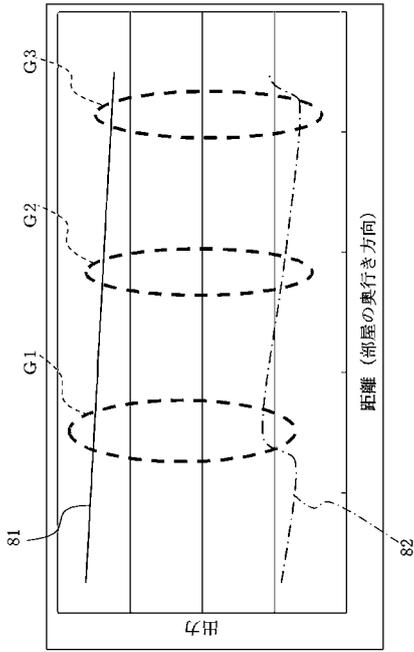
【 図 1 3 】



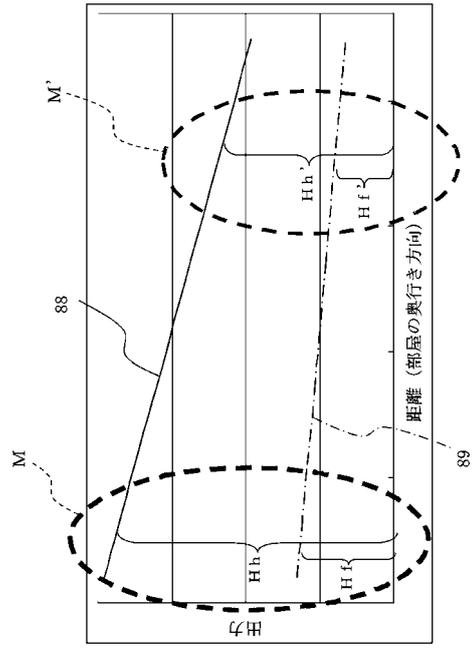
【 図 1 5 】



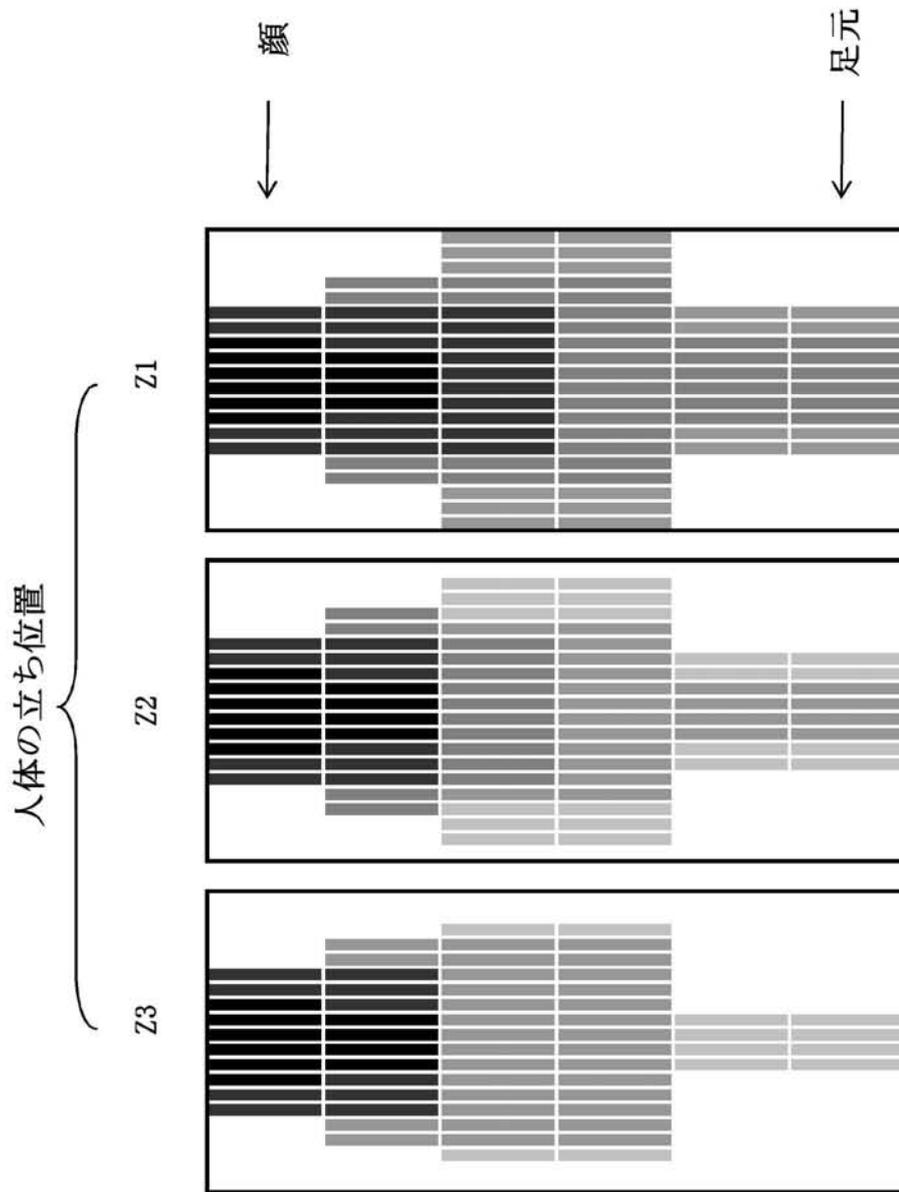
【図 16】



【図 17】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F112 AD10 BA06 CA12 DA15 DA21 DA28 DA32 FA03 FA21 FA35
FA45
2G065 AA11 AB02 BA14 BA33 BA37 BB46 BB49 BC14 DA20
2G066 AC13 BA26 BA60 BC21 CA02 CA08 CA11
3L060 AA05 CC11