

(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2013-142605

(P2013-142605A)

(43) 公開日 平成25年7月22日(2013.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1V 8/12 (2006.01)	GO1V 9/04 J	2G065
GO1J 1/42 (2006.01)	GO1J 1/42 B	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-2802 (P2012-2802)
 (22) 出願日 平成24年1月11日 (2012.1.11)

(71) 出願人 000005016
 パイオニア株式会社
 神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号
 (74) 代理人 100107331
 弁理士 中村 聡延
 (74) 代理人 100104765
 弁理士 江上 達夫
 (72) 発明者 松丸 誠
 神奈川県川崎市幸区新小倉1-1 パイオ
 ニア株式会社内
 (72) 発明者 渡部 一智
 神奈川県川崎市幸区新小倉1-1 パイオ
 ニア株式会社内
 Fターム(参考) 2G065 AB02 BA13 BC14

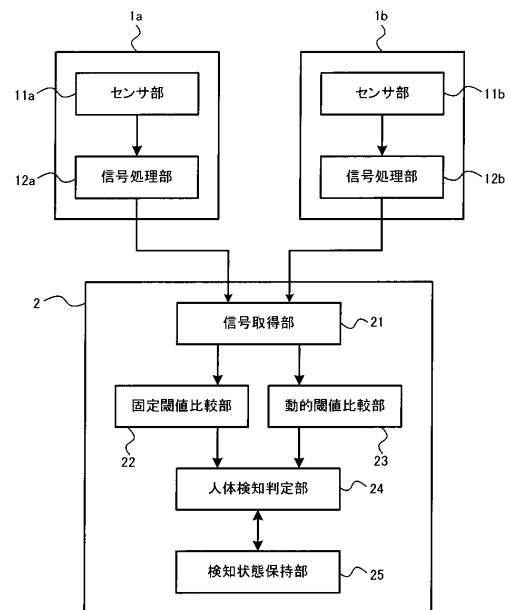
(54) 【発明の名称】 人体検出装置、人体検出方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】背景温度の変化などの影響を受けることなく、人体の存在有無を適切に判定することが可能な人体検出装置、人体検出方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】人体検出装置は、人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する。人体検出装置は、複数のセンサが出力した電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、複数のセンサにおける出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、を備える。具体的には、判定手段は、複数のセンサのいずれか1つの出力値が第1閾値を超えた際に、人体が存在すると判定し、当該判定の後に、複数のセンサの全ての出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、人体が存在しないと判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置であって、

前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、
前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、を備え、

前記判定手段は、

前記複数のセンサのいずれか 1 つの前記出力値が第 1 閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、

前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第 2 閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定することを特徴とする人体検出装置。

【請求項 2】

前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値に応じて、前記複数のセンサごとに前記第 2 閾値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の人体検出装置。

【請求項 3】

前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値における最大値に応じて、前記第 2 閾値を設定することを特徴とする請求項 2 に記載の人体検出装置。

【請求項 4】

前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値における最大値に所定の減衰率を乗算することで、前記第 2 閾値を求めることを特徴とする請求項 3 に記載の人体検出装置。

【請求項 5】

前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値に応じて、前記第 2 閾値を逐次更新することを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の人体検出装置。

【請求項 6】

前記複数のセンサは、当該複数のセンサのうち 2 以上のセンサにおける検出範囲がオーバーラップするように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の人体検出装置。

【請求項 7】

前記取得手段は、前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対して平滑化処理が行われた後の信号を、前記出力値として取得することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の人体位置検出装置。

【請求項 8】

人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置によって行われる人体検出方法であって、

前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得工程と、
前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定工程と、を備え、

前記判定工程は、

前記複数のセンサのいずれか 1 つの前記出力値が第 1 閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、

前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第 2 閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定することを特徴とする人体検出方法。

【請求項 9】

コンピュータを有し、人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置において実行されるプログラムであって、
前記コンピュータを、

10

20

30

40

50

前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段、
前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段、として機能させ、

前記判定手段は、

前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、

前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定することを特徴とするプログラム。

【請求項10】

10

人体の動きを検出して電氣的信号を出力するセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置であって、

前記センサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、

前記センサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、を備え、

前記判定手段は、

前記センサの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、

前記人体が存在すると判定した後に、前記センサの前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定することを特徴とする人体検出装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサを用いて人体の存在を検出する技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、焦電センサなどを用いて人体の存在有無を判定する技術が提案されている。例えば、特許文献1には、背景温度のばらつきや温度変化に応じて調整した閾値を用いて、赤外線発生物体の存在有無を判定する技術が提案されている。具体的には、この技術では、センサの前に周期的に開閉するシャッター（チョッパー）を設けることにより背景温度（人体が存在しないエリアの温度）を測定して、判定に用いる閾値を更新している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-33662号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記した特許文献1に記載された技術では、人体が存在しないエリアについてのセンサの出力が変化しないと、判定に用いられる閾値が更新されなかったため、人体の存在有無を適切に判定することができない場合があった。

40

【0005】

本発明が解決しようとする課題としては、上記のものが一例として挙げられる。本発明は、背景温度の変化などの影響を受けることなく、人体の存在有無を適切に判定することが可能な人体検出装置、人体検出方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の発明では、人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置は、前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、

50

を備え、前記判定手段は、前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

【0007】

請求項8に記載の発明では、人体の動きを検出して電気的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置によって行われる人体検出方法は、前記複数のセンサが出力した前記電気的信号に対応する出力値を取得する取得工程と、前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定工程と、を備え、前記判定工程は、前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

10

【0008】

請求項9に記載の発明では、コンピュータを有し、人体の動きを検出して電気的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置において実行されるプログラムは、前記コンピュータを、前記複数のセンサが出力した前記電気的信号に対応する出力値を取得する取得手段、前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段、として機能させ、前記判定手段は、前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

20

【0009】

請求項10に記載の発明では、人体の動きを検出して電気的信号を出力するセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置は、前記センサが出力した前記電気的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、前記センサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、を備え、前記判定手段は、前記センサの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記センサの前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施例に係る人体検出装置を含むシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例におけるセンサ装置の配置例を示す。

【図3】センサ装置のセンサ値の一例を示す。

【図4】比較例に係る人体検出方法において発生し得る問題点を説明するための図である。

【図5】本実施例に係る人体検出方法を具体的に説明するための図を示す。

40

【図6】背景温度の変化によってセンサ値のレベルが変化した場合についての、本実施例に係る人体検出方法の作用・効果を説明するための図を示す。

【図7】センサ装置のセンサ値にばらつきがある場合についての、本実施例に係る人体検出方法の作用・効果を説明するための図を示す。

【図8】本実施例に係る人体検出処理を示すフローチャートである。

【図9】変形例に係るシステムの概略構成を示す。

【図10】4つのセンサ装置を用いた場合の構成例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の1つの観点では、人体の動きを検出して電気的信号を出力する複数のセンサを

50

用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置は、前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、を備え、前記判定手段は、前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

【0012】

上記の人体検出装置は、焦電センサなどの人体検知センサを用いて人体の存在有無を判定するために好適に利用される。取得手段は、複数のセンサが出力した電氣的信号に対応する出力値（センサ値）を取得し、判定手段は、複数のセンサにおける出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する。具体的には、判定手段は、複数のセンサの全ての出力値が第1閾値を下回っている状態（つまり人体が存在しないと判定している状態）において、複数のセンサのいずれか1つの出力値が第1閾値を超えた際に、人体が存在すると判定する。そして、判定手段は、このように人体が存在すると判定すると判定した状態において、複数のセンサの全ての出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、人体が存在しないと判定する。

10

【0013】

このように、判定手段は、人体が存在しないと判定している状態と、人体が存在すると判定している状態とで、異なる判定値（第1閾値と第2閾値）を用いて人体の存在有無を判定する。これにより、背景温度の変化による出力値のレベルの変動による影響や、センサの出力値のばらつきによる影響などを受けることなく、人体の存在有無を適切に判定することができる。

20

【0014】

上記の人体検出装置の一態様では、前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値に応じて、前記複数のセンサごとに前記第2閾値を設定する。これにより、各センサにおける出力値のレベルの変化や出力値のばらつきなどによる影響を、適切に抑制することが可能となる。

【0015】

上記の人体検出装置の他の一態様では、前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値における最大値に応じて、前記第2閾値を設定する。例えば、判定手段は、出力値の最大値が大きいほど、大きな値を有する第2閾値を設定し、出力値の最大値が小さいほど、小さな値を有する第2閾値を設定することができる。

30

【0016】

上記の人体検出装置において好適には、前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値における最大値に所定の減衰率を乗算することで、前記第2閾値を求めることができる。

【0017】

上記の人体検出装置の他の一態様では、前記判定手段は、前記複数のセンサの各々の前記出力値に応じて、前記第2閾値を逐次更新する。この態様では、判定手段は、複数のセンサにおける毎回の出力値に応じて第2閾値を逐次更新する。これにより、各センサにおける出力値のレベルの変化や出力値のばらつきなどによる影響を、効果的に抑制することができる。

40

【0018】

好適な例では、前記複数のセンサは、当該複数のセンサのうちの2以上のセンサにおける検出範囲がオーバーラップするように配置されている。

【0019】

また好適な例では、前記取得手段は、前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対して平滑化処理が行われた後の信号を、前記出力値として取得する。これにより、センサの出力信号に混じっているノイズなどが適切に除去された出力値を、上記した判定に用い

50

ることができる。

【0020】

本発明の他の観点では、人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置によって行われる人体検出方法は、前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得工程と、前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定工程と、を備え、前記判定工程は、前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

10

【0021】

本発明の更に他の観点では、コンピュータを有し、人体の動きを検出して電氣的信号を出力する複数のセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置において実行されるプログラムは、前記コンピュータを、前記複数のセンサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段、前記複数のセンサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段、として機能させ、前記判定手段は、前記複数のセンサのいずれか1つの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記複数のセンサの全ての前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

20

【0022】

本発明の更に他の観点では、人体の動きを検出して電氣的信号を出力するセンサを用いて、人体の存在有無を判定する人体検出装置は、前記センサが出力した前記電氣的信号に対応する出力値を取得する取得手段と、前記センサにおける前記出力値に基づいて、当該センサの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する判定手段と、を備え、前記判定手段は、前記センサの前記出力値が第1閾値を超えた際に、前記人体が存在すると判定し、前記人体が存在すると判定した後に、前記センサの前記出力値における減衰量が第2閾値を超えた際に、前記人体が存在しないと判定する。

【実施例】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

30

【0024】

[装置構成]

図1を参照して、本実施例に係る人体検出装置について説明する。図1は、本実施例に係る人体検出装置2を含むシステムの概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、人体検出装置2は、2つのセンサ装置1a、1bの出力を取得し、当該出力に基づいて人体の存在有無を判定するための装置である。

【0025】

センサ装置1a、1bは、それぞれ、センサ部11a、11bと、信号処理部12a、12bとを有する。

40

【0026】

センサ部11a、11bは、例えば焦電センサによって構成される。ここで、焦電センサの原理について簡単に説明する。絶対零度以上の物体はその温度に応じた赤外線を放射しており、そのエネルギーの波長分布はプランクの法則によって表される。また、ウィーンの変位則によれば、物体の温度が高くなると分布のピークは短波長側に移動する。焦電素子は通常自発分極しているが電氣的に中性の状態にある。この素子が赤外線を熱線として吸収すると、その温度変化を焦電効果によって、電氣信号として出力する。焦電センサは入射する赤外線強度が変化したときのみ出力が得られる。人体について言えば、人が静止している時は焦電センサに入射する赤外線強度が変化しないので、焦電センサから出力は得られないが、人が移動すると焦電センサに入射する赤外線強度が変化するので焦電

50

センサから出力が得られる。また、焦電センサは、人体の表面温度と背景温度（焦電センサの検出範囲内において壁や床や天井などの人体の周囲における温度を意味する。以下同様とする。）との温度差が大きいほど、出力レベルが大きくなり、人体の表面温度と背景温度との温度差が小さいほど、出力レベルが小さくなる。

【0027】

信号処理部12a、12bは、センサ部11a、11bの出力信号を取得し、当該出力信号に対して所定の処理を行う。具体的には、信号処理部12a、12bは、センサ部11a、11bの出力信号に対して、全波整流を行った後に平滑化処理を行う。全波整流は、所定値を下回るデータを、当該所定値を基準にして、所定値を上回る側へ反転させる処理に該当する。平滑化処理は、データの変化を滑らかにするための処理である。例えば、平滑化処理は、データの移動平均を求める処理に該当する。1つの例では、平滑化処理は、注目するデータの近傍にある所定数のデータの平均値を求め、当該平均値を注目するデータの値にする処理に該当する。

10

【0028】

以下では、信号処理部12a、12bによる処理後の信号を「センサ値」と呼ぶ。センサ値は、本発明における「出力値」の一例である。また、センサ装置1a、1bは、本発明における「センサ」の一例である。なお、上記のように全波整流及び平滑化処理の両方を行うことに限定はされず、全波整流を行わずに、平滑化処理のみを行っても良い。

【0029】

人体検出装置2は、信号取得部21と、固定閾値比較部22と、動的閾値比較部23と、人体検知判定部24と、検知状態保持部25と、を有する。

20

【0030】

信号取得部21は、センサ装置1a、1bのそれぞれの出力を取得する。具体的には、信号取得部21は、センサ装置1a、1b内の信号処理部12a、12bのそれぞれによって処理されたセンサ値を取得する。信号取得部21は、本発明における「取得手段」の一例である。

【0031】

固定閾値比較部22は、信号取得部21によって取得されたセンサ値と、予め定められた固定閾値とを比較する。具体的には、固定閾値比較部22は、センサ装置1a、1bのいずれかのセンサ値が固定閾値を超えたか否かを判定する。固定閾値は、当該判定を行うに当たって、センサ装置1a、1bのセンサ値に対して同一の値が用いられる。固定閾値は、本発明における「第1閾値」の一例である。

30

【0032】

動的閾値比較部23は、信号取得部21によって取得されたセンサ値と、センサ値に応じて設定される動的閾値とを比較する。具体的には、動的閾値比較部23は、センサ装置1a、1bのセンサ値が共に動的閾値を超える減衰が生じたか否かを判定する。つまり、動的閾値比較部23は、センサ装置1a、1bのセンサ値における減衰量（最大値から減衰した量を意味する。以下同様とする。）が共に動的閾値を超えたか否かを判定する。動的閾値比較部23は、このような判定に用いる動的閾値を、センサ装置1a、1bの各々のセンサ値について設定する。具体的には、動的閾値比較部23は、センサ装置1a、1bの各々のセンサ値における最大値に対して所定の減衰率（最大値に対する、当該最大値からの減衰量の割合を意味する。以下同様とする。）を乗算することで、センサ装置1a、1bの各々のセンサ値に対して用いる動的閾値を求める。また、動的閾値比較部23は、センサ装置1a、1bの各々のセンサ値に応じて、動的閾値を逐次更新する。動的閾値は、本発明における「第2閾値」の一例である。

40

【0033】

人体検知判定部24は、固定閾値比較部22及び動的閾値比較部23の判定結果に基づいて、センサ装置1a、1bの検出範囲内に人体が存在するか否かを判定する。この場合、人体検知判定部24は、検知状態保持部25に保持された人体が存在するか否かを示すフラグも参照して、このような判定を行う。人体検知判定部24は、人体が存在すると判

50

定した場合には、検知状態保持部 2 5 に保持させるフラグを「検知」に設定し、人体が存在しないと判定した場合には、検知状態保持部 2 5 に保持させるフラグを「非検知」に設定する。なお、以下では、人体が存在すると判定された状態を単に「検知」と表記したり、人体が存在しないと判定された状態を単に「非検知」と表記したりする。

【 0 0 3 4 】

具体的には、人体検知判定部 2 4 は、検知状態保持部 2 5 のフラグが「非検知」に設定されている状態において、固定閾値比較部 2 2 によって、センサ装置 1 a、1 b のいずれかのセンサ値が固定閾値を超えたと判定された際に、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲内に人体が存在すると判定する。この場合、人体検知判定部 2 4 は、検知状態保持部 2 5 に保持させるフラグを「非検知」から「検知」に設定する。他方で、人体検知判定部 2 4 は、検知状態保持部 2 5 のフラグが「検知」に設定されている状態において、動的閾値比較部 2 3 によって、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値が共に動的閾値を超える減衰が生じた場合と判定された場合に、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲内に人体が存在しないと判定する。この場合、人体検知判定部 2 4 は、検知状態保持部 2 5 に保持させるフラグを「検知」から「非検知」に設定する。

10

【 0 0 3 5 】

このように、固定閾値比較部 2 2、動的閾値比較部 2 3 及び人体検知判定部 2 4 は、本発明における「判定手段」の一例に相当する。

【 0 0 3 6 】

ここで、図 2 を参照して、本実施例におけるセンサ装置 1 a、1 b の配置例などについて説明する。

20

【 0 0 3 7 】

図 2 において、領域 5 0 a は、センサ装置 1 a の検出範囲（詳しくはセンサ装置 1 a 内のセンサ部 1 1 a の検出範囲）を示し、領域 5 0 b は、センサ装置 1 b の検出範囲（詳しくはセンサ装置 1 b 内のセンサ部 1 1 b の検出範囲）を示している。また、領域 5 0 c は、センサ装置 1 a の検出範囲 5 0 a とセンサ装置 1 b の検出範囲 5 0 b とがオーバーラップする領域（以下、適宜「オーバーラップ領域」と呼ぶ。）を示している。なお、センサ装置 1 a の検出範囲 5 0 a とセンサ装置 1 b の検出範囲 5 0 b とを合わせた範囲（オーバーラップ領域 5 0 c も含む）を、以下では適宜「検出範囲 5 0」と呼ぶ。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、センサ装置 1 a、1 b は、検出範囲 5 0 a、5 0 b がオーバーラップするように配置されている。このようにセンサ装置 1 a、1 b を配置した場合において、太線矢印に示すように、人が左から右に向かって移動することを考える。この場合において、最初の期間 T 1 では、人がセンサ装置 1 a 付近に滞在しており、期間 T 1 の後の期間 T 2 で、人がセンサ装置 1 a からセンサ装置 1 b の方向に移動し、期間 T 2 の後の期間 T 3 では、人がセンサ装置 1 b 付近に滞在しているものとする。このような図 2 に示したセンサ装置 1 a、1 b の配置位置や人の移動方向などは、後述する全ての例において前提になるものとする。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、図 2 に示すような構成において得られたセンサ装置 1 a、1 b のセンサ値の一例を示している。図 3 は、横軸に時間を示し、縦軸にセンサ値（センサ装置 1 a、1 b の信号処理部 1 2 a、1 2 b によって平滑化処理などが行われた後の値である。以下同様とする。）を示している。具体的には、グラフ 6 0 a は、センサ装置 1 a のセンサ値の一例を示しており、グラフ 6 0 b は、センサ装置 1 b のセンサ値の一例を示している。グラフ 6 0 a、6 0 b より、人がセンサ装置 1 a からセンサ装置 1 b の方向に移動している期間 T 2 において、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値が大きく変動していることがわかる。具体的には、センサ値が一旦最大値まで上昇し、その後センサ値が当該最大値から減衰していることがわかる。

40

【 0 0 4 0 】

[人体検出方法]

50

次に、本実施例に係る人体検出方法について具体的に説明する。

【0041】

まず、本実施例に係る人体検出方法を説明する前に、比較例に係る人体検出方法において発生し得る問題点について説明する。比較例に係る人体検出方法は、センサ装置1a、1bのいずれかのセンサ値が固定閾値を超えている際には、センサ装置1a、1bの検出範囲50に人体が存在すると判定し、センサ装置1a、1bの両方のセンサ値が固定閾値を下回っている際には、センサ装置1a、1bの検出範囲50に人体が存在しないと判定する方法である。

【0042】

図4は、比較例に係る人体検出方法において発生し得る問題点を説明するための図を示す。

10

【0043】

図4(a)は、図2と同様の図である(センサ装置1a、1bの配置位置や人の移動方向が同様である)。ここでは、図4(a)に示すように、センサ装置1aの検出範囲50aの隅に、熱源としての照明51(日差し等でも良い)が存在する場合を考える。また、照明51の温度が人体の表面温度よりも高いため、照明51をオンにすると、人体の表面温度と背景温度との温度差が大きくなり、照明51をオフにすると、人体の表面温度と背景温度との温度差が小さくなるものとする(この場合、気温は人体の表面温度に近いものとする)。よって、照明51のオン/オフによって、センサ装置1a、1bから出力されるセンサ値のレベルが変化する。具体的には、照明51をオンにした場合には、センサ装置1a、1bからは比較的高いレベルのセンサ値が出力され、照明51をオフにした場合には、センサ装置1a、1bからは比較的低いレベルのセンサ値が出力される。

20

【0044】

図4(b)は、比較例に係る人体検出方法による結果の一例を示している。図4(b)は、横軸に時間を示し、縦軸にセンサ値を示している。また、グラフ61a、61bは、それぞれ、照明51をオンにした場合における、センサ装置1a、1bのセンサ値の一例を示している。図4(b)に示すようなセンサ値が得られた場合、時刻t11までは、センサ装置1a、1bのいずれのセンサ値も固定閾値Aを超えていないため、人体が存在しないと判定され、時刻t11から時刻t12までは、センサ装置1a、1bの少なくとも一方のセンサ値が固定閾値Aを超えているため、人体が存在すると判定される。そして、時刻t12以降では、センサ装置1a、1bの両方のセンサ値が固定閾値Aを下回っているため、人体が存在しないと判定される。

30

【0045】

図4(b)に示したような「検知」及び「非検知」の判定は、図4(a)に示したような人の移動に応じた適切な判定であると言える。このように適切に判定を行えたのは、照明51をオンにした場合には、人体の表面温度と背景温度との温度差が大きいため、センサ装置1a、1bから比較的高いレベルのセンサ値(具体的には、固定閾値Aを用いて人体の存在有無を適切に判定可能なレベルのセンサ値)が出力されたためであると考えられる。

【0046】

図4(c)は、比較例に係る人体検出方法による結果の他の例を示している。図4(c)は、横軸に時間を示し、縦軸にセンサ値を示している。また、グラフ62a、62bは、それぞれ、照明51をオフにした場合における、センサ装置1a、1bのセンサ値の一例を示している。これより、グラフ62a、62bのセンサ値のレベルが、図4(b)に示した、照明51をオンにした場合におけるグラフ61a、61bのセンサ値のレベルよりも小さいことがわかる。これは、照明51をオフにした場合には、人体の表面温度と背景温度との温度差が小さいため、センサ装置1a、1bから比較的低いレベルのセンサ値が出力されたためである。

40

【0047】

図4(c)に示すようなセンサ値が得られた場合には、時刻t21までは、センサ装置

50

1 a、1 bのいずれのセンサ値も固定閾値 A を超えていないため、人体が存在しないと判定され、時刻 t 2 1 から時刻 t 2 2 までは、センサ装置 1 a のセンサ値が固定閾値 A を超えているため、人体が存在すると判定される。そして、時刻 t 2 2 から時刻 t 2 3 までは、センサ装置 1 a、1 b の両方のセンサ値が固定閾値 A を下回っているため、人体が存在しないと判定される。この後、時刻 t 2 3 から時刻 t 2 4 までは、センサ装置 1 b のセンサ値が固定閾値 A を超えているため、人体が存在すると判定され、時刻 t 2 4 以降では、センサ装置 1 a、1 b の両方のセンサ値が固定閾値 A を下回っているため、人体が存在しないと判定される。

【0048】

図 4 (c) より、比較例に係る人体検出方法では、照明 5 1 をオフにした場合に、時刻 t 2 2 から時刻 t 2 3 までの期間において、具体的には人がセンサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 (詳しくはオーバーラップ領域 5 0 c) を通過している途中において、人体が存在しないと誤判定されていると言える。このような誤判定は、照明 5 1 をオフにした場合には、人体の表面温度と背景温度との温度差が小さいため、センサ装置 1 a、1 b から比較的低いレベルのセンサ値が出力されたために発生したものと考えられる。つまり、照明 5 1 をオフにした場合には、固定閾値 A を用いて人体の存在有無を適切に判定可能なレベルにセンサ値が達していなかったために、誤判定が発生したものと考えられる。

10

【0049】

以上説明したように、固定閾値 A のみを用いて人体の存在有無を判定する比較例では、背景温度の変化によるセンサ値のレベルの変動が生じた場合に、人体の存在有無を適切に判定することができない場合がある。したがって、本実施例では、背景温度の変化によるセンサ値のレベルの変動による影響などを抑制可能な方法によって、人体の存在有無を判定する。

20

【0050】

具体的には、本実施例では、人体検出装置 2 内の人体検知判定部 2 4 は、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 に人体が存在しないと判定している状態では (つまり検知状態保持部 2 5 のフラグが「非検知」に設定されている状態)、固定閾値を用いて判定を行い、これに対して、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 に人体が存在すると判定している状態では (つまり検知状態保持部 2 5 のフラグが「検知」に設定されている状態)、動的閾値を用いて判定を行う。つまり、人体検知判定部 2 4 は、「検知」の状態と「非検知」の状態とで、判定方法を切り替える。詳しくは、人体検知判定部 2 4 は、「非検知」の状態においては、センサ装置 1 a、1 b のいずれかのセンサ値が固定閾値を超えた際に、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 に人体が存在すると判定し (この際にフラグを「検知」に変更する)、これに対して、「検知」の状態においては、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値における減衰量 (最大値から減衰した量) が共に動的閾値を超えた際に、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 に人体が存在しないと判定する (この際にフラグを「非検知」に変更する)。

30

【0051】

また、本実施例では、人体検出装置 2 内の動的閾値比較部 2 3 は、センサ装置 1 a、1 b の各々のセンサ値に基づいて、上記のような判定に用いる動的閾値を設定する。具体的には、動的閾値比較部 2 3 は、センサ装置 1 a、1 b の各々のセンサ値における毎回の最大値に応じて、センサ装置 1 a、1 b の各々のセンサ値に対して用いる動的閾値を設定する。この場合、動的閾値比較部 2 3 は、センサ装置 1 a、1 b のいずれかのセンサ値が固定閾値を超えた後に、上昇中のセンサ値を監視することで、センサ装置 1 a、1 b の各々のセンサ値の最大値を逐次求めていき、最終的に求められた最大値に対して所定の減衰率を乗算することで、センサ装置 1 a、1 b の各々のセンサ値に対して用いる動的閾値を求める。詳しくは、動的閾値比較部 2 3 は、検知状態保持部 2 5 のフラグが「非検知」から「検知」に変更された際に、つまり新しい検知状態に移行した際に、前回の検知状態において用いていた動的閾値をクリアし、新しい検知状態において用いるための動的閾値を求める。

40

50

【0052】

1つの例では、動的閾値比較部23は、減衰率として「25%」を用い、センサ値の最大値に対して「25%」を乗算することで動的閾値を求める。この例において、センサ装置1aのセンサ値の最大値が「5000」であり、センサ装置1bのセンサ値の最大値が「3000」である場合には、動的閾値比較部23は、センサ装置1aのセンサ値に対して用いる動的閾値を「 $5000 \times 0.25 = 1250$ 」に設定し、センサ装置1bのセンサ値に対して用いる動的閾値を「 $3000 \times 0.25 = 750$ 」に設定する。

【0053】

なお、センサ装置1a、1bで同じ減衰率を用いることに限定はされず、センサ装置1a、1bで異なる減衰率を用いても良い。例えば、センサ装置1a、1bのセンサ値のばらつきを考慮して、センサ装置1a、1bごとに減衰率を設定することができる。

10

【0054】

図5は、本実施例に係る人体検出方法を具体的に説明するための図を示す。図5は、横軸に時間を示し、縦軸にセンサ値を示している。グラフ63a、63bは、それぞれ、センサ装置1a、1bのセンサ値の一例を示している。グラフ63a、63bは、図2に示したようにセンサ装置1a、1bを配置し、且つ図2に示したように人が移動した場合に得られたものである。

【0055】

図5に示す例では、人体検知判定部24は、時刻 t_{31} までは、センサ装置1a、1bのいずれのセンサ値も固定閾値Aを超えていないため、人体が存在しないと判定し、検知状態保持部25のフラグを「非検知」に設定し続ける。そして、人体検知判定部24は、時刻 t_{31} において、センサ装置1aのセンサ値が固定閾値Aを超えるため、人体が存在すると判定し、検知状態保持部25のフラグを「非検知」から「検知」に変更する。この後、時刻 t_{32} でセンサ装置1aのセンサ値が最大値 $M_{a \times 1 a}$ に達し、時刻 t_{32} からセンサ装置1aのセンサ値が減衰し始める。動的閾値比較部23は、時刻 t_{32} において、最大値 $M_{a \times 1 a}$ に対して所定の減衰率を乗算することで、センサ装置1aのセンサ値に対して用いる動的閾値1を求める。時刻 t_{32} の後の時刻 t_{33} において、センサ装置1aのセンサ値における減衰量（最大値 $M_{a \times 1 a}$ から減衰した量）が動的閾値1を超えるが、もう一方のセンサ装置1bのセンサ値における減衰量が動的閾値を超えていない。そのため、人体検知判定部24は、時刻 t_{33} 以降も、検知状態保持部25のフラグ

20

30

【0056】

そして、時刻 t_{33} の後の時刻 t_{34} で、センサ装置1bのセンサ値が最大値 $M_{a \times 1 b}$ に達し、時刻 t_{34} からセンサ装置1bのセンサ値が減衰し始める。動的閾値比較部23は、時刻 t_{34} において、最大値 $M_{a \times 1 b}$ に対して所定の減衰率を乗算することで、センサ装置1bのセンサ値に対して用いる動的閾値1を求める。時刻 t_{34} の後の時刻 t_{35} において、センサ装置1bのセンサ値における減衰量（最大値 $M_{a \times 1 b}$ から減衰した量）が動的閾値1を超えるため、センサ装置1a、1bの各々のセンサ値における減衰量が動的閾値1、1を超えた状態となる。そのため、人体検知判定部24は、時刻 t_{35} において、人体が存在しないと判定し、検知状態保持部25のフラグを「検知」

40

【0057】

次に、図6及び図7を参照して、本実施例に係る人体検出方法の作用・効果について説明する。ここでは、上記した比較例に係る人体検出方法と比較しながら説明する。

【0058】

図6は、背景温度の変化によってセンサ値のレベルが変化した場合についての、本実施例に係る人体検出方法の作用・効果を説明するための図を示す。図6(a)及び(b)では、図4(a)に示した照明51をオフにした場合の結果を例に挙げて説明する。つまり、図4(c)に示したセンサ装置1a、1bのセンサ値（グラフ62a、62b）を例に挙げて説明する。

50

【 0 0 5 9 】

図 6 (a) は、図 4 (c) と同様の、比較例に係る人体検出方法による結果の一例を示している。前述したように、比較例では、人が検出範囲 5 0 を通過している途中において (時刻 t 2 2 から時刻 t 2 3 までの期間)、人体が存在しないと誤判定されている。

【 0 0 6 0 】

図 6 (b) は、本実施例に係る人体検出方法による結果の一例を示している。本実施例では、人体検知判定部 2 4 は、時刻 t 4 1 までは、センサ装置 1 a、1 b のいずれのセンサ値も固定閾値 A を超えていないため、人体が存在しないと判定し、時刻 t 4 1 において、センサ装置 1 a のセンサ値が固定閾値 A を超えるため、人体が存在すると判定する。この後、時刻 t 4 2 において、センサ装置 1 a のセンサ値における減衰量が動的閾値 2 を超え、さらに時刻 t 4 2 の後の時刻 t 4 3 において、センサ装置 1 b のセンサ値における減衰量が動的閾値 2 を超える。そのため、人体検知判定部 2 4 は、時刻 t 4 1 から時刻 t 4 3 までは、人体が存在すると判定し、時刻 t 4 3 以降では、人体が存在しないと判定する。

10

【 0 0 6 1 】

図 6 (b) より、本実施例に係る人体検出方法によれば、比較例に係る人体検出方法と異なり、人が検出範囲 5 0 を通過している途中において、人が存在すると適切に判定できていることがわかる。よって、本実施例によれば、背景温度の変化によるセンサ値のレベルの変動による影響を受けることなく、人体の存在有無を適切に判定することができると言える。

20

【 0 0 6 2 】

図 7 は、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値にばらつきがある場合についての、本実施例に係る人体検出方法の作用・効果を説明するための図を示す。図 7 (a) 及び (b) では、グラフ 6 5 a、6 5 b は、それぞれ、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値の一例を示している。ここでは、センサ装置 1 a のセンサ値のレベルがセンサ装置 1 b のセンサ値のレベルよりもかなり小さい場合を例に挙げている。

【 0 0 6 3 】

図 7 (a) は、比較例に係る人体検出方法による結果の一例を示している。比較例に係る人体検出方法では、時刻 t 5 1 までは、センサ装置 1 a、1 b のいずれのセンサ値も固定閾値 A を超えていないため、人体が存在しないと判定され、時刻 t 5 1 から時刻 t 5 2 までは、センサ装置 1 a のセンサ値が固定閾値 A を超えているため、人体が存在すると判定される。そして、時刻 t 5 2 から時刻 t 5 3 までは、センサ装置 1 a、1 b の両方のセンサ値が固定閾値 A を下回っているため、人体が存在しないと判定される。この後、時刻 t 5 3 から時刻 t 5 4 までは、センサ装置 1 b のセンサ値が固定閾値 A を超えているため、人体が存在すると判定され、時刻 t 5 4 以降では、センサ装置 1 a、1 b の両方のセンサ値が固定閾値 A を下回っているため、人体が存在しないと判定される。

30

【 0 0 6 4 】

図 7 (a) より、比較例に係る人体検出方法では、時刻 t 5 2 から時刻 t 5 3 までの期間において、具体的には人がセンサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 (詳しくはオーバーラップ領域 5 0 c) を通過している途中において、人体が存在しないと誤判定されていると言える。このような誤判定は、センサ装置 1 a のセンサ値が、固定閾値 A を用いて人体の存在有無を適切に判定可能なレベルに達していなかったために、発生したものと考えられる。

40

【 0 0 6 5 】

図 7 (b) は、本実施例に係る人体検出方法による結果の一例を示している。本実施例では、人体検知判定部 2 4 は、時刻 t 6 1 までは、センサ装置 1 a、1 b のいずれのセンサ値も固定閾値 A を超えていないため、人体が存在しないと判定し、時刻 t 6 1 において、センサ装置 1 a のセンサ値が固定閾値 A を超えるため、人体が存在すると判定する。この後、時刻 t 6 2 において、センサ装置 1 a のセンサ値における減衰量が動的閾値 3 を超え、さらに時刻 t 6 2 の後の時刻 t 6 3 において、センサ装置 1 b のセンサ値における

50

減衰量が動的閾値 3 を超える。そのため、人体検知判定部 2 4 は、時刻 t 6 1 から時刻 t 6 3 までは、人体が存在すると判定し、時刻 t 6 3 以降では、人体が存在しないと判定する。

【0066】

図 7 (b) より、本実施例に係る人体検出方法によれば、比較例に係る人体検出方法と異なり、人が検出範囲 5 0 を通過している途中において、人が存在すると適切に判定できていることがわかる。よって、本実施例によれば、センサ装置 1 a、1 b におけるセンサ値のばらつきによる影響を受けることなく、人体の存在有無を適切に判定することができると言える。

【0067】

以上説明したように、本実施例に係る人体検出方法によれば、背景温度の変化によるセンサ値のレベルの変動による影響や、センサ装置 1 a、1 b におけるセンサ値のばらつきによる影響などを抑制し、人体の存在有無を適切に判定することができる。具体的には、本実施例では、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値に応じて、センサ装置 1 a、1 b の各々のセンサ値に対して用いる動的閾値を設定すると共に、センサ装置 1 a、1 b のセンサ値における毎回の最大値に応じて動的閾値を設定するため、背景温度の変化やセンサ値のばらつきなどによる影響を受けることなく、人体の存在有無を適切に判定することができる。

【0068】

なお、前述した特許文献 1 に記載された技術では、背景温度のばらつきや温度変化に応じて調整した閾値を用いて、人体の存在有無を判定している。具体的には、センサの前に周期的に開閉するシャッター（チョッパー）を設けることにより背景温度を測定して、判定に用いる閾値を更新している。しかしながら、この技術では、人体が存在しないエリアについてのセンサの出力が変化しないと、判定に用いられる閾値が更新されなかったため、人体の存在有無を適切に判定することができない場合があった。これに対して、本実施例では、上記したようにセンサ値における毎回の最大値に応じて設定した動的閾値を用いるため、人体が存在しないエリアについてのセンサの出力が変化しなくても、人体の存在有無を適切に判定することができる。

【0069】

[人体検出処理]

次に、図 8 を参照して、本実施例に係る人体検出処理について説明する。図 8 は、本実施例に係る人体検出処理を示すフローチャートである。このフローは、人体検出装置 2 によって所定の周期で繰り返し実行される。

【0070】

まず、ステップ S 1 0 1 では、人体検出装置 2 内の信号取得部 2 1 が、センサ装置 1 a、1 b からセンサ値を取得する。具体的には、信号取得部 2 1 は、センサ装置 1 a、1 b 内の信号処理部 1 2 a、1 2 b のそれぞれによって処理（平滑化処理など）されたセンサ値を取得する。そして、処理はステップ S 1 0 2 に進む。

【0071】

ステップ S 1 0 2 では、人体検出装置 2 内の人体検知判定部 2 4 が、検知状態保持部 2 5 のフラグが「非検知」に設定されているか否かを判定する。つまり、人体検知判定部 2 4 は、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 に人体が存在しないと判定している状態であるか否かを判定する。検知状態保持部 2 5 のフラグが「非検知」に設定されている場合（ステップ S 1 0 2 : Y e s）、処理はステップ S 1 0 3 に進む。

【0072】

ステップ S 1 0 3 では、人体検出装置 2 内の固定閾値比較部 2 2 が、ステップ S 1 0 1 で取得されたセンサ装置 1 a、1 b のいずれかのセンサ値が固定閾値を超えたか否かを判定する。センサ装置 1 a、1 b のいずれかのセンサ値が固定閾値を超えた場合（ステップ S 1 0 3 : Y e s）、処理はステップ S 1 0 4 に進む。この場合、人体検出装置 2 内の人体検知判定部 2 4 が、センサ装置 1 a、1 b の検出範囲 5 0 に人体が存在すると判定し、

10

20

30

40

50

検知状態保持部 25 のフラグを「非検知」から「検知」に変更する（ステップ S 104）。そして、処理は終了する。これに対して、センサ装置 1a、1b のいずれのセンサ値も固定閾値を超えていない場合（ステップ S 103：No）、処理は終了する。

【0073】

他方で、検知状態保持部 25 のフラグが「非検知」に設定されていない場合（ステップ S 102：No）、つまり検知状態保持部 25 のフラグが「検知」に設定されている場合、処理はステップ S 105 に進む。ステップ S 105 では、人体検出装置 2 内の動的閾値比較部 23 が、ステップ S 101 で取得されたセンサ装置 1a、1b のセンサ値が共に動的閾値を超える減衰が生じたか否かを判定する。つまり、動的閾値比較部 23 は、センサ装置 1a、1b のセンサ値における減衰量（最大値から減衰した量）が共に動的閾値を超えたか否かを判定する。なお、動的閾値は、上記の〔人体検出方法〕のセクションで述べたような方法により設定される。

10

【0074】

センサ装置 1a、1b のセンサ値における減衰量が共に動的閾値を超えた場合（ステップ S 105：Yes）、処理はステップ S 106 に進む。この場合、人体検出装置 2 内の人体検知判定部 24 が、センサ装置 1a、1b の検出範囲 50 に人体が存在しないと判定し、検知状態保持部 25 のフラグを「検知」から「非検知」に変更する（ステップ S 106）。そして、処理は終了する。これに対して、センサ装置 1a、1b のセンサ値における減衰量が共に動的閾値を超えていない場合（ステップ S 105：No）、処理は終了する。

20

【0075】

〔変形例〕

以下では、上記の実施例に好適な変形例について説明する。なお、下記の変形例は、任意に組み合わせて上述の実施例に適用することができる。

【0076】

（変形例 1）

図 1 に示したシステムでは、人体検出装置 2 とセンサ装置 1a、1b とが有線接続されていたが、Wi-Fi (wireless fidelity) などの通信手段を利用して、センサ装置と人体検出装置とを接続しても良い。図 9 は、このような変形例に係るシステムの概略構成を示す。図 9 において、図 1 と同一の符号を付した構成要素は、同様の構成であるものとして、その説明を省略する。

30

【0077】

図 9 に示すように、変形例に係るシステムでは、センサ装置 1xa、1xb と人体検出装置 2x とがネットワーク 4 を介して接続されている。この構成では、センサ装置 1xa、1xb は、信号処理部 12a、12b によって処理されたセンサ値を信号送信部 13a、13b によって送信し、人体検出装置 2x は、信号送信部 13a、13b から送信されたセンサ値を信号受信部 26 によって受信する。信号受信部 26 は、本発明における「取得手段」の一例である。

【0078】

（変形例 2）

上記では、2つのセンサ装置 1a、1b を用いる例を示したが、本発明の適用はこれに限定はされない。本発明は、1つのセンサ装置のみを用いる構成にも適用することができる。つまり、人体検出装置は、1つのセンサ装置のセンサ値に基づいて、当該センサ装置の検出範囲内に人体が存在するか否かを判定することができる。この場合、人体検出装置は、センサ装置のセンサ値が固定閾値（第 1 閾値）を超えた際に、人体が存在すると判定し、当該判定の後に、センサ値における減衰量が動的閾値（第 2 閾値）を超えた際に、人体が存在しないと判定する。動的閾値は、上記した実施例と同様に、センサ値の毎回の最大値に応じて設定される。このように 1つのセンサ装置のみを用いた構成においても、動的閾値に基づいて判定を行うことで、背景温度の変化によるセンサ値のレベルの変動による影響などを抑制し、人体の存在有無を適切に判定することができる。

40

50

【 0 0 7 9 】

更に他の例では、本発明は、3つ以上のセンサ装置を用いる構成にも適用することができる。つまり、人体検出装置は、3つ以上のセンサ装置のセンサ値に基づいて、当該センサ装置の検出範囲内に人体が存在するか否かを判定することができる。この場合、人体検出装置は、3つ以上のセンサ装置のいずれか1つのセンサ値が固定閾値（第1閾値）を超えた際に、人体が存在すると判定し、当該判定の後に、3つ以上のセンサ装置の全てのセンサ値における減衰量が動的閾値（第2閾値）を超えた際に、人体が存在しないと判定する。動的閾値は、上記した実施例と同様に、3つ以上のセンサ装置の各々のセンサ値における毎回の最大値に応じて、各センサ装置のセンサ値ごとに設定される。このように3つ以上のセンサ装置を用いた構成においても、動的閾値に基づいて判定を行うことで、背景温度の変化によるセンサ値のレベルの変動による影響や、3つ以上のセンサ装置におけるセンサ値のばらつきによる影響などを抑制し、人体の存在有無を適切に判定することができる。なお、3つ以上のセンサ装置を用いる場合、3つ以上のセンサ装置のうちの2以上のセンサにおける検出範囲がオーバーラップするようにセンサ装置を配置することが好ましい。

10

【 0 0 8 0 】

図10は、4つのセンサ装置1ya～1ydを用いた場合の構成例を示している。図10に示すように、4つのセンサ装置1ya～1ydは、空間の4隅に配置されると共に、それぞれの検出範囲がオーバーラップするように配置されている。

【 0 0 8 1 】

（変形例3）

上記では、減衰率に基づいて動的閾値を求める例を示したが、具体的にはセンサ値の最大値に対して所定の減衰率を乗算することで動的閾値を求める例を示したが、このように動的閾値を求めることに限定はされない。他の例では、センサ値の最大値に応じて設定すべき動的閾値が規定されたテーブルを用いて、動的閾値を設定することができる。例えばテーブルには、センサ値の最大値が大きくなるほど、大きな値を有する動的閾値が決定され、センサ値の最大値が小さくなるほど、小さな値を有する動的閾値が決定されるように、動的閾値が段階的に規定されている。

20

【 0 0 8 2 】

（変形例4）

上記では、「非検知」の状態において人体が存在するか否かを判定する際に固定閾値を用いる例を示したが、つまり本発明における「第1閾値」として固定閾値を用いる例を示したが、このような固定閾値を用いることに限定はされない。他の例では、「非検知」の状態での各センサ装置のセンサ値における最小値に対して所定値を加算した値を、人体が存在するか否かを判定するための第1閾値として用いることができる。この例では、各センサ装置のセンサ値ごとに異なる第1閾値が設定されると共に、センサ値の毎回の最小値に応じて異なる第1閾値が設定される。

30

【 0 0 8 3 】

（変形例5）

本発明は、音響空間において人体位置に応じた最適な音場を提供することを図った音響機器や、人体位置に応じて制御の調整を行うエアコンなどの家電機器や照明などに利用することができる。

40

【 0 0 8 4 】

以上に述べたように、実施例は、上述した実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

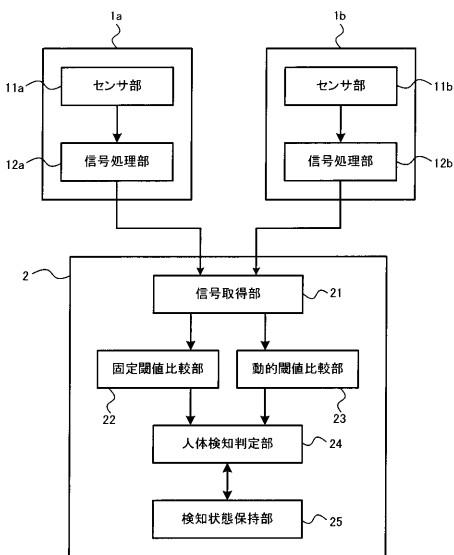
【 0 0 8 5 】

- 1 a、1 b センサ装置
- 2 人体検出装置

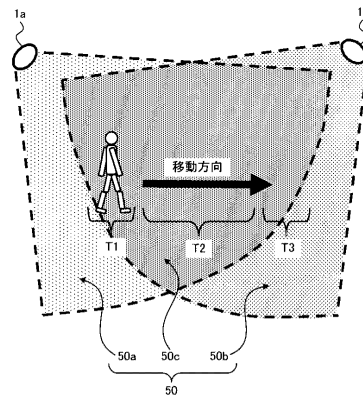
50

- 1 1 a、1 1 b センサ部
- 1 2 a、1 2 b 信号処理部
- 2 1 信号取得部
- 2 2 固定閾値比較部
- 2 3 動的閾値比較部
- 2 4 人体検知判定部
- 2 5 検知状態保持部

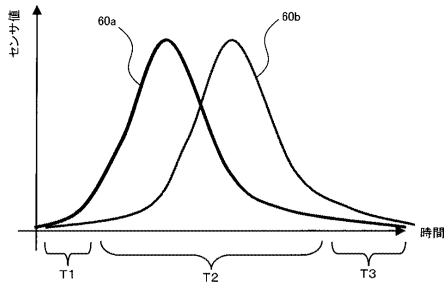
【 図 1 】



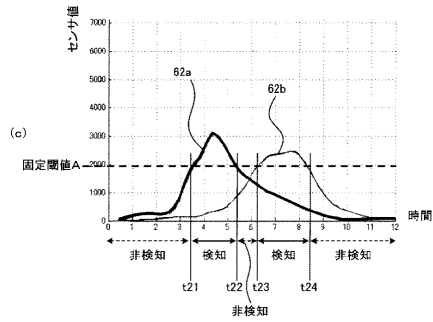
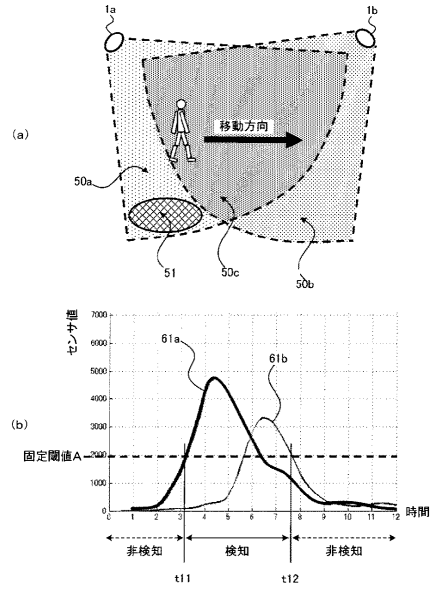
【 図 2 】



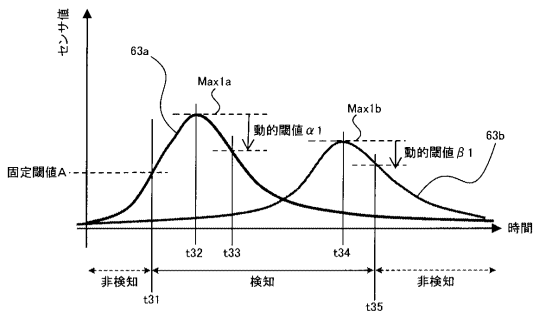
【 図 3 】



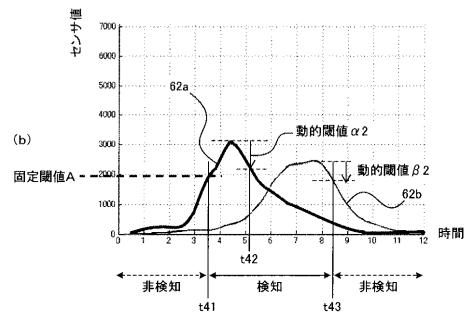
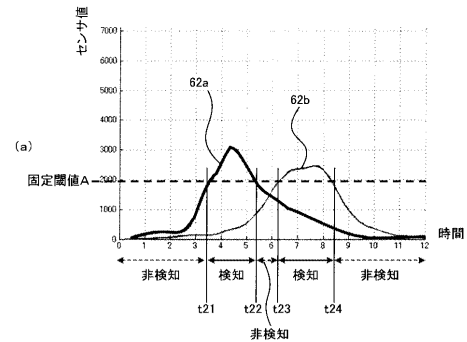
【 図 4 】



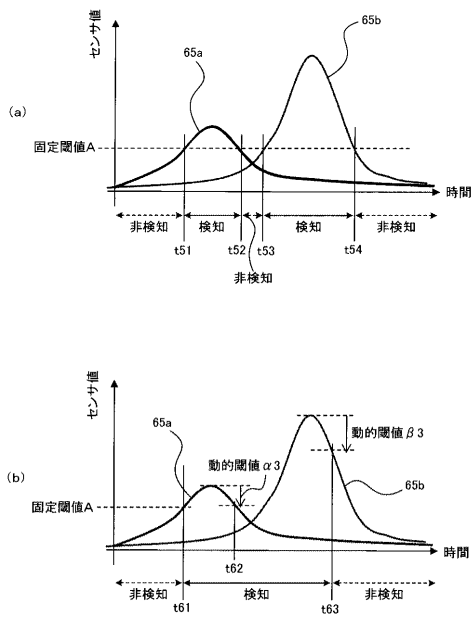
【 図 5 】



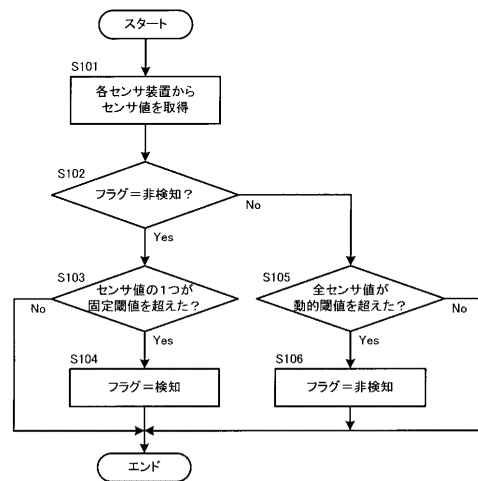
【 図 6 】



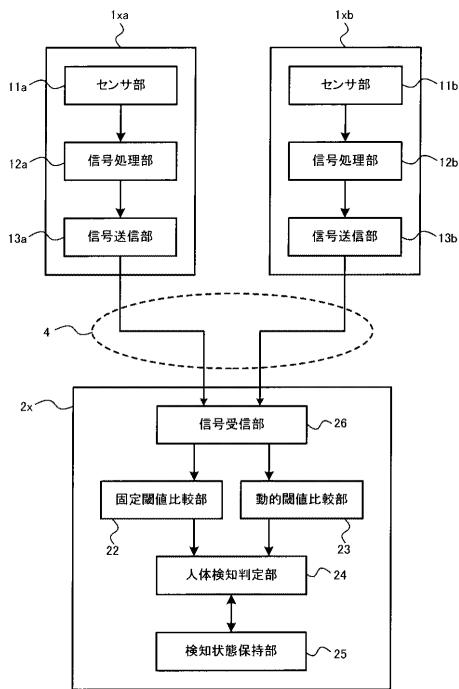
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

