

(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2012-155531
(P2012-155531A)

(43) 公開日 平成24年8月16日 (2012.8.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 8 B 13/196 (2006.01)	G O 8 B 13/196	5 C 0 5 4
G O 8 B 13/191 (2006.01)	G O 8 B 13/191	5 C 0 8 4
H O 4 N 7/18 (2006.01)	H O 4 N 7/18 D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-14023 (P2011-14023)	(71) 出願人	000108085
(22) 出願日	平成23年1月26日 (2011.1.26)		セコム株式会社
			東京都渋谷区神宮前一丁目5番1号
		(72) 発明者	熊崎 誠
			東京都三鷹市下連雀6-11-23 セコム株式会社内
		(72) 発明者	山本 裕哉
			東京都三鷹市下連雀6-11-23 セコム株式会社内
		Fターム(参考)	5C054 AA02 CA04 CA05 CF06 CG07
			EA01 EA05 FC12 FC13 FE02
			FE28 FF03 FF06 HA19
			5C084 AA02 AA07 AA13 BB13 BB31
			CC16 DD12 DD43 DD58 FF03
			GG07 GG78 HH10 HH12

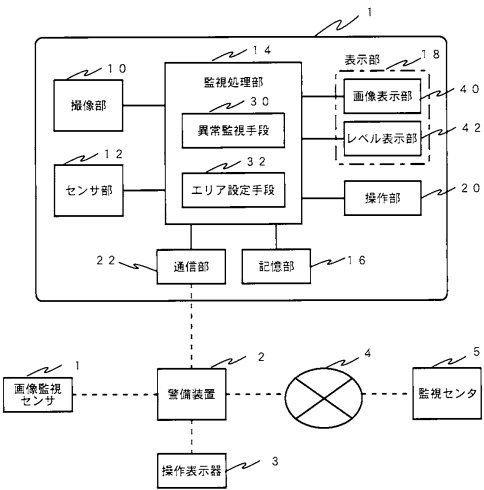
(54) 【発明の名称】 複合型センサ

(57) 【要約】

【課題】 画像センサとその監視範囲の一部を検知範囲とする空間センサとを併用して侵入監視を行う複合型センサにおいて、両センサの検知エリアの位置関係を精度良く設定する。

【解決手段】 画像センシング機能および空間センシングにより人体を検知する機能を有し、これら人体検知機能の検知結果に基づいて侵入者の有無を判定する複合型センサに関し、撮影画像を表示する画像表示部と、空間センシングによる人体検知レベルを表示するレベル表示部と、設定者により操作されて画像の任意の範囲を指定する操作部と、指定された範囲を複合検知エリアとして特定するエリア特定部と、画像から抽出した人像が複合検知エリア及び他の領域である単独検知エリアのいずれに存在するかに応じて異なる異常判定処理を実行する異常判定部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

監視空間を撮影した画像から人体を検知する機能と、前記監視空間の一部に設定された検知空間から得られる検知信号に応じて人体を検知する機能とを有し、これら人体検知機能の検知結果に基づいて前記監視空間における侵入者の有無を判定する複合型センサにおいて、

前記監視空間を撮影した画像を表示する画像表示部と、

前記検知空間から得られた検知信号に応じた人体の検知レベルを表示するレベル表示部と、

設定者により操作され、前記画像表示部に表示された画像上において所定の範囲を指定する操作部と、

前記操作部による指定範囲を前記画像上での前記検知空間に対応する複合検知エリアとして特定するエリア特定部と、

前記画像から抽出した人像が前記複合検知エリア及び他の領域である単独検知エリアのいずれに存在するかに応じて異なる異常判定処理を実行する異常判定部と、

を備えたことを特徴とする複合型センサ。

【請求項 2】

前記エリア特定部は、前記画像から抽出した人像の動きに応じて前記レベル表示部による検知レベルの表示を制御する、請求項 1 に記載の複合型センサ。

【請求項 3】

前記エリア特定部は、前記人像が停止しているときは当該人像が動いていたときの過去の検知レベルを表示させる、請求項 2 に記載の複合型センサ。

【請求項 4】

前記エリア特定部は、前記画像から抽出した人像の動きに応じて移動速度を算出し、当該移動速度に応じて前記画像表示部に表示する画像上の人像の位置を補正する、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の複合型センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、検知空間内の人体を検知する空間センシング機能と、検知空間を含む監視空間を撮影した画像から人体を検知する画像センシング機能とを備えた複合型センサに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、監視空間への侵入者を監視するセンサの一種として、監視空間を撮影するカメラを用いた画像センサと受動型の赤外線（PIR：Passive Infrared Ray）センサとを併用した複合型センサが知られている（特許文献 1）。複合型センサは、異なる検知原理の 2 つのセンサが共通の検知範囲に対してそれぞれ人を検知し、それらの検知結果を統合判定することで高精度に異常判定を行うことができる。

【0003】

一方、複合型センサにおいて 2 つのセンサの検知範囲を異ならせる場合もある。例えば、カメラの画角は PIR センサの視野角に比べて大きくしやすいので、PIR センサが侵入者を検知したときにカメラの画像で状況を確認する際の効率を考えると、カメラの画角を PIR センサの視野角より広く設定するのが好ましい。また、監視空間の一部分を重点的に監視したい場合には、当該部分だけを PIR センサの検知範囲とし、他の部分を画像センサのみで監視することもある。さらに、監視空間内に PIR センサの誤報要因となる物体、例えば自然環境の中で温度が急峻に変化する物体が背景に存在する場合、その部分については PIR センサの検知範囲から除外する必要があるため、PIR センサの視野角

をカメラの画角より狭くする必要がある。

【 0 0 0 4 】

このように P I R センサの検知範囲がカメラの撮影範囲の一部に設定される場合、複合型センサが異常判定を行うためには、カメラで撮影した画像に対する P I R センサの検知エリアの範囲を把握しておかなければならない。しかし、装置の設置場所の状況などに応じてカメラの画角と P I R センサの視野角との関係は変わり得るので、画像上での検知エリアの位置を設置場所に応じて都度設定する必要がある。この設定作業を容易に行う方法としてウォークテストを利用したものがある（特許文献 2）。ウォークテストでは、例えば、設定作業者が監視空間内を歩き回り、P I R センサが人体検知して発報したときの画像上の人像の位置を記録する。そして、記録した人像の位置の集合が画像上の検知エリアとして特定される。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 3 3 1 2 5 2 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 1 7 8 5 1 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

一般に、人体検知を目的とした P I R センサは、焦電素子を用いて構成される。焦電型 P I R センサは、一又は複数の検知ゾーンで構成された検知エリアが設定され、各検知ゾーンにおける熱エネルギーの変化を検知する。熱エネルギーの変化を検出するためには人体の移動に伴うある程度の時間を要するため、原理上、人体が通過した検知エリア内の位置と実際に人体が存在していた検知エリア内の位置（検知ゾーン）との間にずれが生じる場合もある。また、P I R センサは人体の動きに対して連続的に発報し続けるわけではないため、移動する人体の位置（軌跡）を網羅的に記録することはできない。

20

したがって、特許文献 2 に記載の技術では、カメラで撮影した画像上の P I R センサの検知エリアの位置（範囲）を正確に特定できないことがある。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、空間センサの検知空間に対応した画像上の検知エリアの位置を設定作業者が高精度に設定でき、侵入者の監視を適切に実行可能な複合型センサ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 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために本発明の複合型センサは、監視空間を撮影した画像から人体を検知する機能と、前記監視空間の一部に設定された検知空間から得られる検知信号に応じて人体を検知する機能とを有し、これら人体検知機能の検知結果に基づいて前記監視空間における侵入者の有無を判定するものであり、前記監視空間を撮影した画像を表示する画像表示部と、前記検知空間から得られた検知信号に応じた人体の検知レベルを表示するレベル表示部と、設定者により操作され、前記画像表示部に表示された画像上において所定の範囲を指定する操作部と、前記操作部による指定範囲を前記画像上での前記検知空間に対応する複合検知エリアとして特定するエリア特定部と、前記画像から抽出した人像が前記複合検知エリア及び他の領域である単独検知エリアのいずれに存在するかに応じて異なる異常判定処理を実行する異常判定部と、を備えたことを特徴とする。ここで、画像から人体を検知する機能とは所謂画像センサの機能を指し、検知空間から得られる検知信号に応じて人体を検知する機能とは所謂空間センサの機能を指す。

40

かかる構成によれば、エリア設定作業者は画像上の人像の位置とそれに対応する検知レベルとを視認できるため、画像上の複合検知エリアの位置を容易かつ高精度に設定可能である。ひいては、移動体の存在するエリアに応じて適切に侵入者監視を行うことができる。

50

【 0 0 0 9 】

また、上記構成において、前記エリア設定部は、前記取得画像から抽出した人像の動きに応じて前記検知レベルの表示を制御する。特に、前記エリア設定部は、前記人像が停止しているときは当該人像が動いていたときの過去の検知レベルを表示させる。例えば、人像が停止中は前回表示した検知レベルを維持する。なお、ここでいう停止とは人像の動きが完全でない場合だけでなく、一定以上の検知レベルが得られない程度に小さい動きがある場合も含む。

かかる構成によれば、人体が存在するにもかかわらず検知レベルが低く表示されることで、当該人体がいる場所が空間センサの検知エリア外であると設定作業者が誤認してしまうことを防ぐことができる。

10

【 0 0 1 0 】

また、上記構成において、前記エリア設定部は、前記取得画像から抽出した人像の動きに応じて移動速度を算出し、当該移動速度に応じて前記画像表示部に表示する画像上の人像の位置を補正する。

かかる構成によれば、設定作業者のテスト歩行にかかる移動速度が大きく、人体検知部が人体を検知したタイミングと画像上の人像の位置とにズレが生じた場合であっても、検知タイミングに合わせた人像の位置が表示されるため、複合検知エリアをより高精度に設定することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

20

本発明によれば、画像センサと空間センサとを備えた複合型センサにおいて、画像センサの検知エリアと空間センサの検知エリアとが重なる複合監視エリアの画像上の位置を好適に特定でき、適切な異常判定を行うことが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本実施形態の複合型センサを含む警備システムの概略全体構成図である。

【 図 2 】 撮像部 1 0 による撮影範囲とセンサ部 1 2 による検知範囲との位置関係の一例を示す模式図である。

【 図 3 】 警戒モード中の処理を示すフローチャートである。

【 図 4 】 登録モード中の処理を示すフローチャートである。

30

【 図 5 】 登録モード中における表示部 1 8 の表示内容の一例を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態である複合型センサについて、図面を参照して説明する。図 1 は、複合型センサを用いて構成される警備システムの概略構成を示すブロック図である。この警備システムは、複合型センサ 1、警備装置 2、操作表示器 3、通信網 4、監視センタ 5 を含んで構成される。複合型センサ 1 が監視エリアへ侵入した不審者を検出すると、異常通報信号と共に監視エリアを撮影した画像が監視センタ 5 へ送信される。異常通報を受けた監視センタ 5 では、監視員が受信した画像を閲覧して現場の状況を把握し、警備員の派遣や関係機関への緊急連絡など適切な対処をとることができる。

40

【 0 0 1 4 】

複合型センサ 1 は、監視対象の物件に一又は複数設置され、例えば監視対象の家屋の庭や建物の外周に侵入した人物を検知する。なお、複合型センサ 1 を屋内監視に用いてもよい。複合型センサ 1 は監視エリア内にて画像センサや空間センサによって不審者を検知すると、その検知結果に基づいて異常判定を行った上で異常通報信号及びその前後所定期間に撮影した画像を警備装置 2 へ出力する。

【 0 0 1 5 】

警備装置 2 は、監視対象の物件に設置され、複合型センサ 1 及び操作表示器 3 と無線 / 有線によって相互に通信可能に接続される。また、通信網 4 を介して遠隔の監視センタ 5 と接続され、複合型センサ 1 からの異常通報信号及び画像を監視センタ 5 へ送信する。な

50

お、警備装置 2 には複合型センサ 1 のほか種々のセンサを接続させ、複数のセンサからの信号を統合判定して最終的な異常判定を行ってもよい。例えば、監視エリアへの入場を許可された人物が携帯すべき R F I D (Radio Frequency Identification) タグを検知するためのリーダを設置し、リーダがタグを検知していない状態で複合型センサ 1 が発報した場合に検知した人体を不審者と認識し、侵入異常と判定する。また、複合型センサ 1 自体にリーダを備えて侵入異常を判定させてもよい。

【 0 0 1 6 】

操作表示器 3 は、複合型センサ 1 で撮影された監視画像を表示するモニタを備える。例えば監視対象の家屋の居住者等、警備システムのユーザは操作表示器 3 を使って監視エリアの状況を画像により確認することができる。また、操作表示器 3 には警備装置 2 に対する各種操作を行うためのボタン、スイッチ、テンキーなどの入力手段、及び音声ガイドや異常検知時の警報を出力するスピーカ等が設けられる。

10

【 0 0 1 7 】

通信網 4 は、警備装置 2 と監視センタ 5 との間の通信経路であり、公衆回線網や移動体通信網などが適用される。

監視センタ 5 は、複数の物件を統括監視する。監視センタ 5 には監視員が駐在し、警備装置 2 から異常通報信号を受信すると、監視員が異常発生時の画像をモニタ表示して確認し、異常の要因を判断する。異常通報が不審者である場合には、警備員を派遣したり、警察等の第三者機関に連絡したり、状況に応じて適切に対処を行う。

20

【 0 0 1 8 】

引き続き図 1 を参照して複合型センサ 1 の構成を説明する。複合型センサ 1 は、撮像部 1 0、センサ部 1 2、監視処理部 1 4、記憶部 1 6、表示部 1 8、操作部 2 0、通信部 2 2 を含んで構成される。

【 0 0 1 9 】

撮像部 1 0 は、監視空間を撮影して画像を取得するカメラであり、例えば、C C D 撮像素子等を用いて監視空間の画像信号を生成する。本実施形態では撮像部 1 0 による撮影範囲に含まれる空間を監視空間と称する。撮像部 1 0 は監視処理部 1 4 と共に、監視空間を撮影した画像から人体を検知する画像センサの機能を担う。

【 0 0 2 0 】

センサ部 1 2 は、検知空間内に存在する人体を検知する空間センサとしての機能を担う。センサ部 1 2 は、監視空間の一部分に設定された検知空間から得られる赤外線（熱源）の変化を検出する赤外線センサを備え、その検知信号に応じて検知空間にて人体を検知する。本実施形態では特に焦電素子を用いた P I R センサを用いる。P I R センサは、検知空間内の赤外線をミラーやレンズなどの光学系により集光して焦電素子で受光する。例えば、焦電素子の前方にそれぞれ焦電素子を臨むように配置された複数のフレネルレンズからなる光学系が設けられる。光学系は複数のゾーンからの赤外線を焦電素子に入射させる構成とされ、これら複数のゾーンが一体となって焦電型 P I R センサの検知範囲を形成する。センサ部 1 2 は、P I R センサを中心として水平方向、垂直方向にそれぞれ扇形の検知範囲を形成する。検知範囲の角度は撮像部 1 0 のカメラ画角より狭く設定される。例えば、水平方向の検知範囲を絞り、建物の外壁に沿って設定することで建物に近づいた人体だけを検知可能となり、建物へ侵入しようとしている不審者を効率よく検知できる。

30

40

【 0 0 2 1 】

センサ部 1 2 は、P I R センサが出力する検知信号の振幅に応じた量を人体の検知レベルとし、検知レベルを示す信号を監視処理部 1 4 へ出力する。監視処理部 1 4 ではこの検知レベルに基づき閾値判定して検知空間における人体の有無が判定される。なお、人体の存在可能性が認められる一定以上の検知レベルの場合のみ、監視処理部 1 4 へ出力するようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、撮像部 1 0 による撮影範囲とセンサ部 1 2 による検知範囲との位置関係の一例を示す模式図である。図 2 (a) は、撮像部 1 0 の撮影範囲とセンサ部 1 2 の検知範囲と

50

を斜め方向からみたときの位置関係を示している。また、図 2 (b) は、撮像部 1 0 の撮影範囲とセンサ部 1 2 の検知範囲とを撮像部 1 0 の撮影方向 (視軸) に沿った水平面での位置関係を示している。図 2 において、1 0 2 は撮像部 1 0 の画角であり、撮像部 1 0 が撮影範囲 1 0 0 を撮影するように設定される。また、視野角 1 2 2 はセンサ部 1 2 の視野角であり、検知範囲 1 2 0 に含まれる人体を検知可能のように設定される。図 2 に示すように、撮像部 1 0 の撮影範囲 1 0 0 はセンサ部 1 2 の検知範囲 1 2 0 を含む広範囲に設定され、監視員が画像による異常確認を行うときに発報要因や周囲の状況を容易に把握できる。

【 0 0 2 3 】

撮像部 1 0 とセンサ部 1 2 とは必ずしも同じ位置でなくてもよいが、撮像部 1 0 の撮影範囲とセンサ部 1 2 の検知範囲とを一对一の関係とする場合は、比較的小型の複合型センサとしてユニット化し一箇所に配置するのが好ましい。この場合、撮像部 1 0 の視軸の原点とセンサ部 1 2 の検知範囲の中心軸の原点とは略一致する。一方、撮像部 1 0 の視軸とセンサ部 1 2 の中心軸との間の角度は変更可能である。例えば、撮像部 1 0 の Y 軸方向の画角の大きさに対してセンサ部 1 2 の Y 軸方向の視野角の大きさがほぼ同等である場合などは、両者間のパン方向 (X 軸方向) の角度 θ を変更可能とし、チルト方向 (Y 軸方向) には固定とする。このように角度を変更可能とすることで、様々に異なり得る監視対象や設置位置に対して、監視空間を好適に設定することができる。

【 0 0 2 4 】

監視処理部 1 4 はマイクロプロセッサ等を用いて構成され、実行されるプログラムに応じて撮像部 1 0 が撮影した監視画像及びセンサ部 1 2 からの信号についての処理を行う。監視処理部 1 4 は、異常監視手段 3 0 及びエリア設定手段 3 2 として機能する。異常監視手段 3 0 は複合型センサ 1 を警戒モードで動作させ、侵入者の監視処理を行う。具体的には、撮像部 1 0 で取得した画像を解析し、その解析結果及びセンサ部 1 2 からの信号に基づいて侵入異常を判定し、通報および警報する。一方、エリア設定手段 3 2 は複合型センサ 1 を登録モードで動作させ、エリア登録処理を行う。具体的には、ウォークテストに伴うセンサ部 1 2 からの信号及び撮像部 1 0 からの信号に基づいて表示部 1 8 にエリア設定用の画像等を表示し、操作部 2 0 を介した設定作業者の操作入力に基づいて画像上での各センサの検知エリアの位置関係 (例えば、撮像部 1 0 の撮影範囲とセンサ部 1 2 の検知範囲との位置関係) を特定する。そして、特定した位置関係を記憶部 1 6 に登録する。監視処理の動作およびエリア登録処理の動作については、後に詳述する。

【 0 0 2 5 】

記憶部 1 6 は、監視処理部 1 4 にて実行される各種プログラムやそれに必要なデータが格納される。特に記憶部 1 6 は、エリア設定手段 3 2 によって登録された画像上における検知エリアの位置情報を記憶する。検知エリアの位置情報は、例えば、撮像部 1 0 による撮影画像において、センサ部 1 2 の P I R センサの検知エリアに対応する範囲を座標で特定し、他の範囲と区別可能に座標データとして記憶する。

【 0 0 2 6 】

表示部 1 8 は、撮像部 1 0 で撮影した監視画像を表示する画像表示部 4 0 と、センサ部 1 2 による検知レベルを表示するレベル表示部 4 2 とで構成される。画像表示部 4 0 は、液晶ディスプレイ等の画像表示手段であり、登録モードにて設定作業者が画像を確認するために利用される。レベル表示部 4 2 は、例えば L E D 等の表示ランプであり、登録モードにて設定作業者がセンサ部 1 2 による検知レベルがどの程度であるかを多段階で認識可能とする。レベル表示部 4 2 は画像表示部 4 0 の表示画像上にメーター表示として重畳表示させてもよく、検知レベルの表示の仕方については特に限定されるものではない。

【 0 0 2 7 】

操作部 2 0 は、例えばキーボード、ポインティングデバイス、ボタン等で構成され、設定作業者が警戒モードと登録モードとを切替操作したり、登録モードにおいて、各種の設定、指示等を監視処理部 1 4 に入力したりする手段である。特に操作部 2 0 は、登録モードにおいて、設定作業者が画像表示部 4 0 の表示画像上に検知エリアの位置を指定する操

10

20

30

40

50

作の入力に利用される。なお、操作部 20 は画像表示部 40 と共にタッチパネルディスプレイとして構成してもよい。また、表示部 18 及び操作部 20 は、PDA (Personal Digital Assistants) 等の携帯情報端末などにより複合型センサ 1 とは別体構成とし、登録モードにてエリア設定を行う際に複合型センサ 1 と無線または有線で接続させてもよい。

通信部 22 は、警備装置 2 との通信インタフェースである。

【0028】

次に、監視処理部 14 による警戒モードでの処理について説明する。

図 3 は、警戒モード中の処理を示すフローチャートである。監視処理部 14 は、警戒モードでは画像センサや空間センサの検知結果に基づいて監視空間における侵入者の有無を判定する異常判定部としての処理を実行する。監視処理部 14 は撮像部 10 から画像が入力されると、当該画像と記憶部 26 に格納されている背景画像との比較により変化領域を抽出し、一定の大きさを形成する有意な変化が生じているか監視する (S300)。画像変化が検出されない場合は次の画像の入力を待つ。背景画像は画像変化を検出するための基準となる画像であり、画像センサの検知エリア内に移動体が存在しない状況で撮影された画像を用いる。なお、画像変化の検出は背景差分処理に代えてフレーム間差分処理を採用してもよく、背景差分処理とフレーム間差分処理とを併用してもよい。

10

【0029】

画像変化が検出された場合は (S300 の Yes)、その変化領域が人である確からしさを示す評価値 E を算出する (S302)。評価値 E は、例えば、変化領域の面積、幅、高さなどに基づいて算出される。また、移動軌跡、移動の速さなど他の情報を使ってもよい。

20

【0030】

監視処理部 14 は、S300 で抽出した変化領域を人像と仮定し、記憶部 16 に登録されている検知エリアの位置情報を参照して、その画像内での人像の位置が PIR センサの検知エリア内であるか、それ以外の領域であるかを判定する (S304)。本実施形態では、撮像部 10 による撮影画像は全域が画像センサの検知エリアに当たり、当該画像内での PIR センサの検知エリアは画像センサと空間センサとの複合検知エリアとなる。一方、複合検知エリア以外の画像領域は画像センサだけによる単独検知エリアである。例えば、人像の全部又は大部分 (例えば人像の 7 ~ 8 割以上の領域) が複合検知エリアに含まれる場合に、当該人像は複合検知エリアに属すると判定する。これは、PIR センサの検知エリアに人体の一部が入っただけでは大きな検知レベルが得られない可能性があることによる。

30

【0031】

監視処理部 14 は、画像から抽出した人像が複合検知エリアと単独検知エリアとのいずれに存在するかに応じて異なる異常判定処理を実行する。人像の位置が PIR センサの検知エリア、つまり複合検知エリアである場合、センサ部 12 から入力される PIR センサの検知レベル (P 値) と S302 の処理で算出した評価値 (E 値) とに基づいて異常判定を行う (S306 ~ S310)。具体的には、P 値が人体の存在可能性を肯定する一定基準値 Th 以上の場合には (S306 の Yes)、E 値が基準値 E0 以上であれば (S308 の Yes)、監視空間内に侵入者が存在するとみなして侵入異常と判定する (S314)。一方、P 値が閾値 Th 未満の場合には (S306 の No)、E 値が基準値 E1 以上であれば (S310 の Yes)、侵入異常と判定する (S314)。

40

【0032】

また、監視処理部 14 は、S304 の処理にて人像の位置が画像センサ単独で検知される単独検知エリアであると判定した場合は、E 値のみに基づいて異常判定を行う (S312)。具体的には、E 値が基準値 E2 以上であれば (S312 の Yes)、侵入異常と判定する (S314)。

侵入異常が検知されない場合は (S308、S310、S312 のいずれかで No)、S300 に戻り、次に入力される画像に対しての監視処理を継続する。

【0033】

50

監視処理部 14 は侵入異常と判定すると、侵入異常の発生を示す侵入異常信号と共に異常検知タイミング前後の所定期間の画像（異常画像）を、警備装置 2 を介して監視センタ 5 へ送信する（S 3 1 6）。この異常通報に際して監視処理部 14 は、撮像部 10 が撮影した異常画像に P I R センサの検知エリアを合成する。監視処理部 14 は、記憶部 16 に登録された検知エリアの位置情報を参照し、画像上において複合検知エリアを識別可能に表示した合成画像を生成する。例えば合成画像は、複合検知エリアを示す枠を重畳した画像とする。このように P I R センサの検知エリアを明示した画像を監視センタ 5 に送信することで、監視センタ 5 の監視員は異常発生時の画像上で P I R センサの検知エリアを視認することができ、発報要因の判断を容易に行える。なお、監視センタ 5 へは異常画像と共に検知エリアの位置情報を送信し、合成画像の生成は監視センタ 5 で行う構成としてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

このとき警備装置 2 は複合型センサ 1 からの異常通報を操作表示器 3 にも転送し、操作表示器に画像表示させてもよい。また複合型センサ 1 は、異常通報時だけでなく、監視センタ 5 や操作表示器 3 からの要求に応じて画像を送信してもよい。

【 0 0 3 5 】

上述の処理にて、評価値 E に関する基準値 E 0、E 1、E 2 は、例えば $E 0 < E 2 < E 1$ となるよう設定する。画像センサ及び空間センサによる検知結果を統合判定して侵入異常を判定する本実施形態の構成にて、複合検知エリアで空間センサが人体を検知している場合には（S 3 0 6 の Y e s）、画像センサの評価値（E 値）が低くても侵入異常と判定する妥当性があり、逆に複合検知エリアであるにも拘わらず空間センサが人体を検知していない場合（S 3 0 6 の N o）に侵入異常と判定するには、空間センサが人体を検知している場合よりも高い画像センサの評価値 E を要求する妥当性がある。そこで、本実施形態では、3 つの基準値のうち E 0、E 1 を、 $E 0 < E 1$ という関係に設定している。

20

【 0 0 3 6 】

また、人像が単独検知エリアにある場合は、空間センサは侵入異常判定に利用できず、上述のように画像センサの評価値 E のみで異常判定を行う。この場合の基準値 E 2 は、空間センサが人体の存在を肯定も否定もしていないという観点から、空間センサが人体の存在を肯定している場合の基準値 E 0 より高く、一方、空間センサが人体の存在を否定している場合の基準値 E 1 より低く設定したほうが、誤報・失報が好適に抑制されることが期待できる。そこで、本実施形態では基準値 E 2 を、E 0、E 1 の中間の値に設定している。

30

【 0 0 3 7 】

上述の監視処理のように、複合検知エリアと単独検知エリアとで異常判定ロジックを異ならせることで、誤報・失報が抑制された高精度の侵入者監視を実現できる。しかしながら、当該異常判定のロジックは上述の構成に限定されず、監視用途・目的などに応じて様々な構成することができる。

1 つの例は、複合検知エリアのみを侵入監視する構成である。この場合、画像センサは複合検知エリア以外では人像を検知する処理自体行わない構成や、複合検知エリア以外で人像を検知しても以降の処理を行わない構成（S 3 1 2 を省略して S 3 0 0 に戻る）となる。すなわち、複合検知エリア以外の領域の画像は、基本的に異常検知時に監視センタ 5 等による確認に用いられる。

40

【 0 0 3 8 】

他の例は、画像センサによる単独検知エリアに比べて複合検知エリアを重点監視する場合の構成である。つまり、複合検知エリアにおける失報抑制を優先し、基準値 E 0 及び E 1 を基準値 E 2 より小さく設定する。

さらに他の例は、複合検知エリアと単独検知エリアとで画像センサと空間センサとが人の検知を分担する構成である。この場合、上述の S 3 0 8 と S 3 1 0 は省略され、複合検知エリアでは空間センサによる検知レベル（P 値）のみに基づいて侵入異常を判定する。一方、単独検知エリアでは画像センサによる評価値（E 値）のみに基づいて侵入異常を判

50

定する。

【 0 0 3 9 】

次に、監視処理部 1 4 による登録モード中の処理について説明する。登録モードにおいて、監視処理部 1 4 は、上述の警戒モードにおける監視処理で利用する複合検知エリアと単独検知エリアとを設定する。

図 4 は、登録モード中の処理を示すフローチャートである。また図 5 は、登録モード中における表示部 1 8 の表示内容の一例を示す模式図である。設定作業者は、操作部 1 6 を操作することで監視処理部 1 4 を登録モードに切り替え、監視空間内を動き回るテスト歩行によりセンサ部 1 2 に検知されるか否かをチェックするウォークテストを実施する。監視処理部 1 4 は、撮像部 1 0 から入力された撮影画像を画像表示部 4 0 に表示すると共に、センサ部 1 2 から入力された P I R センサの検知レベルをレベル表示部 4 2 に表示する。図 5 の例では、レベル表示部 4 2 は検知レベルの複数の段階に応じて L E D を点灯させることで検知レベルを明示する構成であり、例えば検知レベルが最高レベルである場合には全ての段階の L E D を点灯させる。設定作業者は表示部 1 8 を通してウォークテスト中の人体の位置、及びそのときの P I R センサの検知レベルを視認する。設定作業者はこの工程を繰り返すことで、ウォークテストによる人体の移動範囲と各位置での P I R センサの検知レベルを把握し、画像上での P I R センサの検知エリア、すなわち複合検知エリアの位置を特定する。そして操作部 2 0 を介して表示画像上に特定したエリア 5 0 の位置を指定する。監視処理部 1 4 は、指定された画像上のエリア 5 0 を複合検知エリア、他の領域を単独検知エリアと認識し、各センサの検知エリアの位置関係を示す情報を記憶部 1 6

10

20

【 0 0 4 0 】

以下、登録モード中における表示部 1 8 への表示処理について、図 4 を用いて詳細に説明する。登録モード中の本処理は、設定作業者により複合検知エリアが指定され記憶部 1 6 に登録するか、設定作業者により登録モードが中止された場合に終了する。監視処理部 1 4 は、ウォークテスト中に入力された撮影画像に対して人体を示す人像の抽出処理を行い、人像が抽出されたか否かを判定する (S 4 0 0)。人像の抽出処理は、例えば、背景画像と現在の画像とを比較して変化領域を抽出し、この変化領域が人体に起因する人像であるか否かを変化領域の大きさや形状、動き等により判定する。人像が抽出されていない場合は (S 4 0 0 の N o)、撮影画像を画像表示部 4 0 に表示するとともに (S 4 1 0)、このときセンサ部 1 2 から入力される P I R センサの検知レベルをレベル表示部 4 2 に表示する (S 4 1 2)。なお、人像が抽出されていない場合は検知レベルの表示を行わなくてもよい。

30

【 0 0 4 1 】

人像が抽出された場合 (S 4 0 0 の Y e s)、監視処理部 1 4 は、当該人像が動いているか停止しているかを判定する (S 4 0 2)。例えば、過去数フレームの画像における人像と位置がほぼ一致している場合には停止中と判断し、位置が異なる場合には移動中と判断する。

人像が移動中であると判断した場合 (S 4 0 2 の N o)、監視処理部 1 4 は続いて画像上における人像位置の補正処理を行う (S 4 0 4 ~ S 4 0 6)。

40

【 0 0 4 2 】

この補正処理は、ウォークテストを実施する設定作業者の移動速度によって生じた位置ずれを吸収するために行う。ウォークテストで得られた画像上の人像の位置とセンサ部 1 2 の検知データとは、移動速度が大きいほど正確に対応しない。つまり、画像上の人像の位置は撮影時点での人体の位置そのものを示すが、センサ部 1 2 の P I R センサは原理上一定の遅延が生じるため、移動速度が大きい場合には遅延時間分の移動量だけ人像の位置がずれてしまうことになる。そこで、監視処理部 1 4 は、現在の画像と過去の画像 (例えば 1 又は数周期前の画像) との間で人体の位置の変化量及び変化方向を求め、この変化量および撮影時刻の差から設定作業者の移動速度を算出すると共に、この変化方向を移動方向と推定する。

50

【 0 0 4 3 】

監視処理部 1 4 は、画像から抽出した人像に対し、推定した移動方向と逆方向に、移動速度に比例した距離だけ位置補正を行い、画像における人像の補正位置を算出する（S 4 0 4）。そして、算出した画像上の補正位置に、人体を示す補正人像を重畳させた合成画像を生成する（S 4 0 6）。補正人像は元の人像を切り出して貼り付けてもよいし、元の人像とは別に補正人像であることを明示して合成してもよい。また、実際の人体の位置である旨をマーカー表示するだけでもよい。なお、移動速度が小さい場合は位置補正を行わなくてもよい。

続いて監視処理部 1 4 は、作成した補正画像を画像表示部 4 0 に表示すると共に（S 4 1 0）、このときセンサ部 1 2 から入力される P I R センサの検知レベルをレベル表示部 4 2 に表示する（S 4 1 2）。

10

【 0 0 4 4 】

このように、ウォークテストを実施する設定作業者の移動速度および移動方向に応じて画像上の人像の位置を補正することで、センサ部 1 2 が人体の検知信号を得たとき実際に人体が存在する位置を画像上で正確に示すことができる。

【 0 0 4 5 】

S 4 0 2 の判定処理において画像から抽出した人像が停止中であると判断した場合（S 4 0 2 の Y e s）、監視処理部 1 4 は、この画像を撮影したときセンサ部 1 2 から入力された検知レベルを破棄し、前回の検知レベル表示に採用した検知レベルを当該画像に対応する検知レベルとして維持する（S 4 0 8）。上述したように、センサ部 1 2 の P I R センサは、人体の移動に応じた熱源の変化量に基づき人体の検知レベルを出力する。たとえばセンサ部 1 2 の検知空間に人体が存在したとしても、その人体が静止している状態であれば熱源の変化はほぼ生じないため検知レベルは高くない。そこで本実施形態の複合型センサ 1 は、有意な検知レベルを得られない程度に人体が移動していない場合、当該人体を抽出した画像に対応する検知レベルを、過去に得た人体移動中の検知レベルに補正する。

20

続いて監視処理部 1 4 は、撮影画像を画像表示部 4 0 に表示すると共に（S 4 1 0）、前回表示した P I R センサの検知レベルをレベル表示部 4 2 に継続して表示する（S 4 1 2）。

【 0 0 4 6 】

このように、画像中の人体の移動有無に応じて、撮影時の検知レベルではなく人体が移動していた過去の検知レベルを表示画像に対応させてレベル表示することで、実際に人体が写っているにもかかわらず検知レベルが不適切に過小表示（例えば検知レベル「0」）されてしまい、今人体がいる場所がセンサ部 1 2 の検知範囲外であると設定作業者が誤認することを防止できる。

30

【 0 0 4 7 】

なお、上記実施形態において、センサ部 1 2 は P I R センサに限らず他の赤外線センサを用いて構成してもよい。また、空間に存在する人体によって生じる状態変化を検知可能な他のセンサ（いわゆる空間センサ）を用いて構成することも可能であり、例えば、超音波センサやマイクロ波センサなどを用いることもできる。

40

【 0 0 4 8 】

また、上記実施形態では、ウォークテストを行う人体の移動速度および移動方向に応じて画像上における人像の位置を補正する処理を説明したが、本処理を省略して構成することもできる。この場合、図 4 の登録モード中の処理において S 4 0 4 ~ S 4 0 6 の補正処理は省略され、S 4 0 2 で移動中と判断された場合には S 4 1 0 に移行する。本処理を省略する場合は、ウォークテストでは歩行速度を小さくすることをルール決めする等、人体検知タイミングに対する人像位置のずれが生じないようにしておくともよい。

【 0 0 4 9 】

また、上記実施形態では、ウォークテストを行う人体が移動中であるか否かに応じて検知レベルの補正を行う処理を説明したが、本処理を省略して構成することもできる。この

50

場合、図４の登録モード中の処理においてＳ４０８の処理は省略され、Ｓ４０２で停止中と判断された場合にはＳ４１０に移行する。

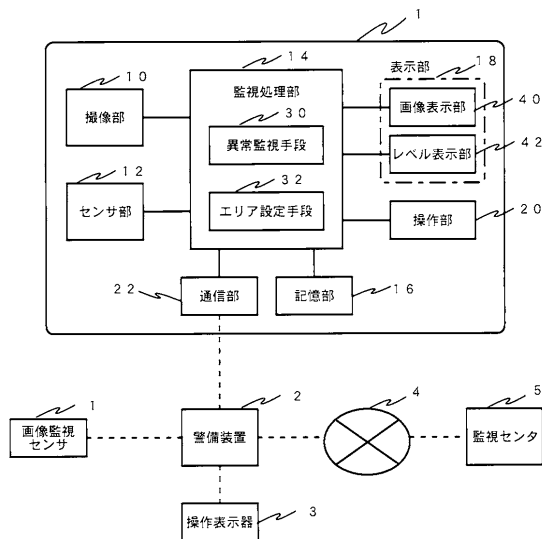
その他、本発明は上記実施形態の構成および処理に限定されるものではなく、本発明の範囲内で実施される形態に併せて様々な変更を行うことができる。

【符号の説明】

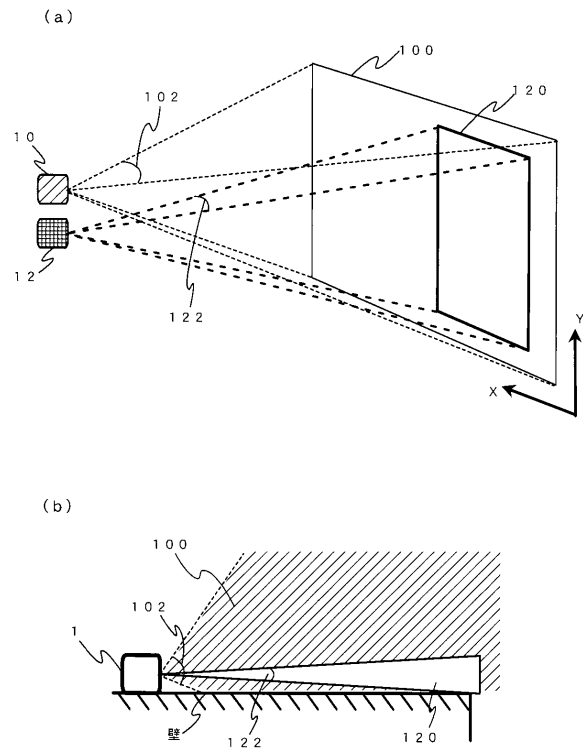
【００５０】

- １ 複合型センサ、２ 警備装置、３ 操作表示器、４ 通信網、５ 監視センタ、１０ 撮像部、１２ センサ部

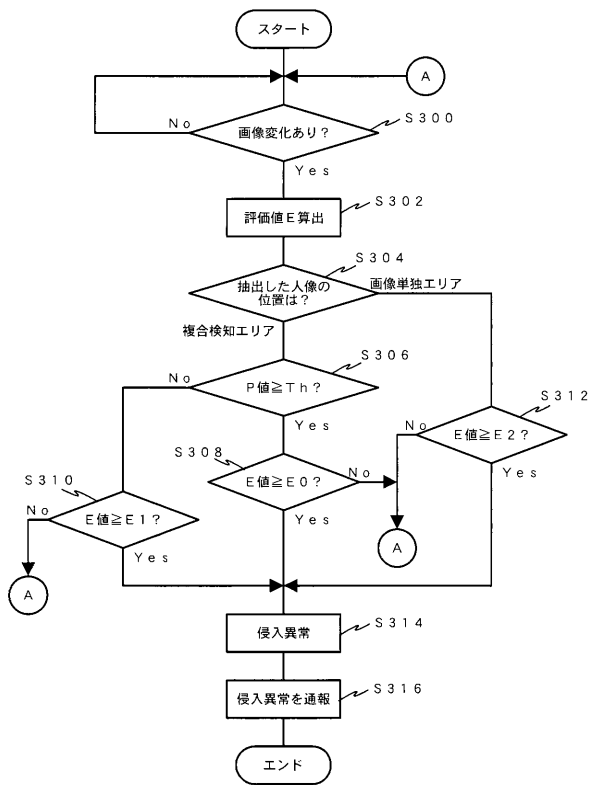
【図１】



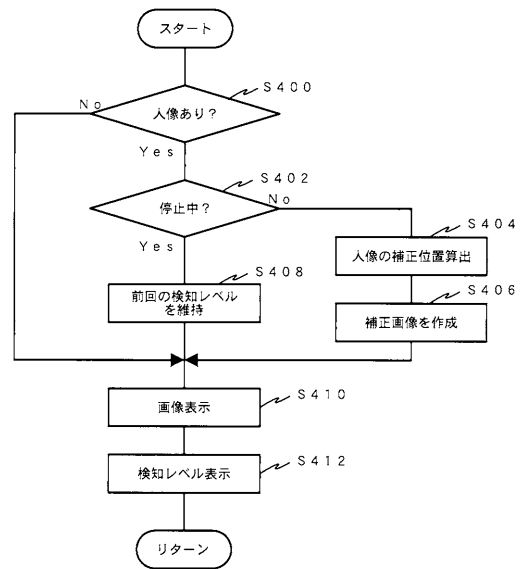
【図２】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

