

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4737073号
(P4737073)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I
GO8B 13/19 (2006.01) GO8B 13/19
HO4N 7/18 (2006.01) HO4N 7/18 H
GO8B 13/194 (2006.01) GO8B 13/194

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-346535 (P2006-346535)	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成18年12月22日(2006.12.22)		パナソニック電気株式会社
(65) 公開番号	特開2008-158790 (P2008-158790A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成20年7月10日(2008.7.10)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成20年5月19日(2008.5.19)		弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	竹ノ内 利春
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下 電気株式会社内
		(72) 発明者	松田 啓史
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下 電気株式会社内
		(72) 発明者	森 秀夫
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下 電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人体検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定領域を撮像する撮像手段と、撮像手段で撮像された画像から輪郭を抽出する輪郭抽出手段と、輪郭抽出手段で抽出した輪郭から移動体の輪郭を抽出する移動輪郭抽出手段と、移動輪郭抽出手段で抽出した移動体の輪郭に外接する矩形形状の領域からなる移動領域を抽出する移動領域抽出手段と、移動領域に基づいて人体検出を行う人体検出手段とを備え、移動領域抽出手段は、抽出した移動領域群のなかに移動領域間の距離が所定値以下である移動領域群が存在した際にこれら移動領域群を内包する最小範囲の矩形形状の領域からなる統合移動領域を作成するように構成され、人体検出手段は、前記統合移動領域の面積に対する前記統合移動領域に含まれる移動領域群の総面積の割合が所定の判定値以上であれば、前記統合移動領域が人体によるものであると判定する人体検出判定を行うように構成されてなり、人体検出手段は、前記総面積を算出するにあたっては、移動領域間で重複する部分の面積は算入しないことを特徴とする人体検出装置。

【請求項2】

人体検出手段は、前記総面積を算出するにあたっては、面積が所定の範囲内に含まれる移動領域のみを用いるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の人体検出装置。

【請求項3】

人体検出手段は、画像上における移動領域の位置に応じて前記判定値の値を変更するように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の人体検出装置。

【請求項 4】

人体検出手段は、時系列順に並んだ複数の画像間において移動領域を追跡し、追跡した移動領域について前記複数の画像からその移動距離を算出して当該移動距離が所定距離以上であれば当該移動領域が人体によるものと判定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちいずれか 1 項記載の人体検出装置。

【請求項 5】

人体検出手段は、前記複数の画像間において移動領域が所定範囲外に移動していない場合には、前記所定距離を当該移動領域の最大移動距離より大きい値に設定することを特徴とする請求項 4 記載の人体検出装置。

【請求項 6】

移動領域抽出手段で検出した移動体の移動領域に基づいて移動領域内の移動エッジ部分の方向値を抽出してそのエッジ方向値分布を作成する領域特徴量検出手段を備え、人体検出手段は、領域特徴量検出手段より得られるエッジ方向値分布を元に人体検出を行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のうちいずれか 1 項記載の人体検出装置

【請求項 7】

前記所定領域を検知範囲とする赤外線を利用した人体検知器を備え、人体検出手段は、前記人体検知器により人体を検知した際に、前記人体検出判定を行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のうちいずれか 1 項記載の人体検出装置。

【請求項 8】

前記所定領域の風速を検出する風速計を備え、人体検出手段は、風速計の出力が所定値以上である場合に、前記人体検出判定を行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のうちいずれか 1 項記載の人体検出装置。

【請求項 9】

移動領域抽出手段により統合移動領域を抽出した後に当該統合移動領域が画像上から消失するまでの間の当該統合移動領域の位置および前記割合を有する統合移動領域情報が記憶される領域情報記憶手段を備え、人体検出手段は、領域情報記憶手段に記憶された統合移動領域情報で表される統合移動領域が人体によるものでなければ、以後、前記統合移動領域情報に類似する統合移動領域情報で表される統合移動領域を人体ではないと判定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のうちいずれか 1 項記載の人体検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人体検出装置、特に画像処理型の人体検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、画像処理により人体検出（人体検知）や追跡などを行う人体検出装置が提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

【0003】

この種の人体検出装置としては、所定領域を撮像する撮像手段と、撮像手段で撮像された画像から輪郭を抽出する輪郭抽出手段と、輪郭抽出手段で抽出した輪郭から移動体の輪郭を抽出する移動輪郭抽出手段と、移動輪郭抽出手段で抽出した移動体の輪郭に外接する矩形の領域からなる移動領域を検出する移動領域抽出手段と、移動領域抽出手段で抽出した移動領域に基づいて移動領域内の移動エッジ部分の方向値を抽出してそのエッジ方向値分布を作成する領域特徴量検出手段と、領域特徴量検出手段により作成されたエッジ方向値分布を元に人体検出を行う人体検出手段とを備えるものが提案されている。

【特許文献 1】特開 2005 - 115932 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 249471 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、人体検出を行うにあたってエッジ方向値分布を用いるのは、人体の輪郭（エッジ）には直線部分より曲線部分が多く且つ複雑な形状であるためにそのエッジ方向があらゆる方向に分布しているのに対して、構造物の影等のエッジは直線的な成分が多く、エッジの分布が偏った分布になりやすいという理由に基づいている。

【0005】

しかしながら、人の体格や、姿勢などによってエッジ方向の分布の度合いが異なるので、人体判定の際の許容範囲を狭くすれば、人体による移動領域であっても人体ではないと判定されるケースが増え、一方、許容範囲を広くすれば、人体以外の移動体による移動領域を人体であると判定されるケースが増えてしまう。

10

【0006】

特に、植物や、ネオン管を利用したネオンサインなどはその輪郭に曲線部分が多いため、例えば、撮像領域内に風によって揺れた植物などの移動体が存在した場合には、このような移動体による移動領域を人体によるものと判定して、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことが多かった。

【0007】

本発明は上述の点に鑑みて為されたもので、その目的は、人体以外の移動体を人体であると誤検出することを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる人体検出装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、請求項1の発明では、所定領域を撮像する撮像手段と、撮像手段で撮像された画像から輪郭を抽出する輪郭抽出手段と、輪郭抽出手段で抽出した輪郭から移動体の輪郭を抽出する移動輪郭抽出手段と、移動輪郭抽出手段で抽出した移動体の輪郭に外接する矩形形状の領域からなる移動領域を抽出する移動領域抽出手段と、移動領域に基づいて人体検出を行う人体検出手段とを備え、移動領域抽出手段は、抽出した移動領域群のなかに移動領域間の距離が所定値以下である移動領域群が存在した際にこれら移動領域群を内包する最小範囲の矩形形状の領域からなる統合移動領域を作成するように構成され、人体検出手段は、前記統合移動領域の面積に対する前記統合移動領域に含まれる移動領域群の総面積の割合が所定の判定値以上であれば、前記統合移動領域が人体によるものであると判定する人体検出判定を行うように構成されてなり、人体検出手段は、前記総面積を算出するにあたっては、移動領域間で重複する部分の面積は算入しないことを特徴とする。

30

【0009】

請求項1の発明によれば、人体が移動した際には人体全体が移動領域として抽出されることが比較的多い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体は全体ではなく縁部分のみが移動領域として抽出されることが比較的多いことに着目して、統合移動領域の面積に対する統合移動領域に含まれる移動領域群の総面積の割合が所定の判定値以上であれば、統合移動領域が人体によるものであると判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。また、人体検出手段における演算処理を追加するだけでよいから、新規に機器などを追加する必要がなく、低コスト化が図れる。

40

【0011】

また、請求項1の発明によれば、統合移動領域に含まれる移動領域の総面積を算出する際に、移動領域間において重複する部分の面積を算入しないので、統合移動領域に対して移動領域が占める面積の割合の正確な評価が行えるから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。

【0012】

請求項2の発明では、請求項1の発明において、人体検出手段は、前記総面積を算出す

50

るにあたっては、面積が所定の範囲内に含まれる移動領域のみを用いるように構成されていることを特徴とする。

【0013】

請求項2の発明によれば、統合移動領域に含まれる移動領域のうちから外乱による移動領域を除去することができるから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。

【0014】

請求項3の発明では、請求項1または2の発明において、人体検出手段は、画像上における移動領域の位置に応じて前記判定値の値を変更するように構成されていることを特徴とする。

10

【0015】

請求項3の発明によれば、撮像手段のレンズの歪みや、周辺光量比などの影響によって、統合移動領域の面積に対する統合移動領域に含まれる移動領域群の総面積が変化してしまう分を補正することができて、信頼性の向上が図れる。

【0016】

請求項4の発明では、請求項1～3のうちいずれか1項の発明において、人体検出手段は、時系列順に並んだ複数の画像間において統合移動領域を追跡し、追跡した統合移動領域について前記複数の画像からその移動距離を算出して当該移動距離が所定距離以上であれば当該統合移動領域が人体によるものと判定するように構成されていることを特徴とする。

20

【0017】

請求項4の発明によれば、人体による統合移動領域が所定方向に向かって移動するような挙動を示すことが比較的多い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体による統合移動領域は往復移動するような挙動を示すことが比較的多い点に着目して、時系列順に並んだ複数の画像から統合移動領域の移動距離を算出して当該移動距離が所定距離以上であれば当該統合移動領域が人体によるものと判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。また、人体検出手段における演算処理を追加するだけでよいから、新規に機器などを追加する必要がなく、低コスト化が図れる。

【0018】

請求項5の発明では、請求項4の発明において、人体検出手段は、前記複数の画像間において移動領域が所定範囲外に移動していない場合には、前記所定距離を当該移動領域の最大移動距離より大きい値に設定することを特徴とする。

30

【0019】

請求項5の発明によれば、所定範囲内に留まっているような移動領域は侵入者などの検出したい人体である蓋然性が低く、このような移動領域の最大移動距離よりも前記所定距離を大きい値に設定して当該移動距離を人体として判定しないようにするから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【0020】

請求項6の発明では、請求項1～5のうちいずれか1項の発明において、移動領域抽出手段で検出した移動体の移動領域に基づいて移動領域内の移動エッジ部分の方向値を抽出してそのエッジ方向値分布を作成する領域特徴量検出手段を備え、人体検出手段は、領域特徴量検出手段より得られるエッジ方向値分布を元に人体検出を行うように構成されていることを特徴とする。

40

【0021】

請求項6の発明によれば、人体のエッジには直線部分より曲線部分が多く且つ複雑な形状であるためにそのエッジ方向があらゆる方向に分布していることを利用して、移動領域が人体であるか否かの判定を行うから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【0022】

50

請求項7の発明では、請求項1～6のうちいずれか1項の発明において、前記所定領域を検知範囲とする赤外線を利用した人体検知器を備え、人体検出手段は、前記人体検知器により人体を検知した際に、前記人体検出判定を行うように構成されていることを特徴とする。

【0023】

請求項7の発明によれば、人体検知器により人体を検知した場合にのみ人体検出判定を行うから、人体である蓋然性がない移動領域に対して人体検出判定を行ってしまうことを抑制して、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【0024】

請求項8の発明では、請求項1～7のうちいずれか1項の発明において、前記所定領域の風速を検出する風速計を備え、人体検出手段は、風速計の出力が所定値以上である場合に、前記人体検出判定を行うように構成されていることを特徴とする。

【0025】

請求項8の発明によれば、風速計の出力が所定値未満で、例えば、植物などが風で揺れないような場合には、植物などを人体として誤検出してしまう蓋然性が低いため、風速計の出力が所定値以上となり植物などを人体として誤検出してしまう蓋然性が高いときのみ人体検出判定を行うことで、処理速度の向上が図れる。

【0026】

請求項9の発明では、請求項1～8のうちいずれか1項の発明において、移動領域抽出手段により統合移動領域を抽出した後に当該統合移動領域が画像上から消失するまでの間の当該統合移動領域の位置および前記割合を有する統合移動領域情報が記憶される領域情報記憶手段を備え、人体検出手段は、領域情報記憶手段に記憶された統合移動領域情報で表される統合移動領域が人体によるものでなければ、以後、前記統合移動領域情報に類似する統合移動領域情報で表される統合移動領域を人体ではないと判定するように構成されていることを特徴とする。

【0027】

請求項9の発明によれば、人体によるものではないと判定された統合移動領域に関する統合移動領域情報を記憶し、以後、統合移動領域情報に相当する統合移動領域については人体ではないと判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【発明の効果】

【0028】

本発明は、人体が移動した際には人体全体が移動領域として抽出されることが比較的多い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体は全体ではなく縁部分のみが移動領域として抽出されることが比較的多いことに着目して、統合移動領域が人体によるものか否かを判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できるという効果を奏し、また、人体検出手段における演算処理を追加するだけでよいため、新規に機器などを追加する必要がなく、低コスト化が図れるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

(実施形態1)

本実施形態の人体検出装置1は、例えば、住宅屋内外間で通話を行うためのドアホンシステムとともに用いられており、このドアホンシステムは、図2に示すように、庭に設置される撮像装置Aと、撮像装置Aで得られた画像をモニタする機能を備えるとともに住宅Dの屋内に設置されるドアホン親機Bと、住宅Dの屋外に設置されるドアホン子器Cとで構成されている。

【0030】

撮像装置Aは、例えば、ドアホン親機Bに接続されるセンサ付きカメラであって、図1に示すように、所定領域を撮像する撮像手段10により得られた画像を元に前記所定領域

10

20

30

40

50

内の人の存在を検知する画像処理型の人体検出装置 1 と、前記所定領域を検知範囲とする赤外線（熱線）を利用した熱線式の人体検知器（PIR）2 と、侵入者などに対する威嚇を行うための報知手段 3 とを備えている。

【0031】

人体検出装置 1 は、画像処理型の人体検出装置であって、図 1 に示すように、主として所定領域を撮像する撮像手段 10 と、撮像手段 10 により得られた画像をドアホン親機 B に伝送する伝送手段 15 と、撮像手段 10 により得られた画像に基づいて人体検出を行う画像処理手段 12 と、これらの動作を制御する信号処理手段 14 とを備えている。

【0032】

撮像手段 10 は、前記所定領域を時系列で連続して撮像する CCD イメージセンサなどの撮像素子（図示せず）と、撮像素子から出力される画像をデジタルデータに変換して濃淡画像を生成し、その YUV 信号を出力する A/D コンバータとで構成されている。なお、撮像素子としては、CCD イメージセンサの他に、CMOS イメージセンサ等を使用してもよい。また、一般に、システムオンチップ（SoC）技術により製造された CMOS イメージセンサは、パッケージ内に A/D コンバータなどの処理回路を備えているので、CCD イメージセンサを用いる場合とは異なり A/D コンバータを別途設けなくてもよい。

【0033】

撮像手段 10 から出力された画像は、出力データ変換 11 および画像処理手段 12 に入力される。ここで、出力データ変換 11 は、撮像手段 10 から出力された YUV 信号からなる画像を NTSC（National TV Standards Committee）信号からなる画像に変換する YUV/NTSC 変換機能を有しており、NTSC 信号に変換した画像を伝送手段 15 に出力するように構成されている。

【0034】

画像処理手段 12 は、撮像手段 10 により得られた画像情報に基づいて所定領域内の人の検出を行うためのものであって、図 1 に示すように、撮像手段 10 で撮像された画像から輪郭を抽出する輪郭抽出手段 12a と、輪郭抽出手段 12a で抽出した輪郭から移動体の輪郭を抽出する移動輪郭抽出手段 12b と、移動輪郭抽出手段 12b で抽出した移動体の輪郭を元に移動領域を抽出する移動領域抽出手段 12c と、移動領域抽出手段 12c で抽出した移動領域のエッジ方向値分布を作成する領域特徴量検出手段 12d と、移動領域およびそのエッジ方向値分布を元にして人体検出を行う人体検出手段 12e とを備えている。

【0035】

輪郭抽出手段 12a は、撮像手段 10 から得られる画像を、一般的に知られた SOBEL フィルタなどを使用して微分処理（各画素の微分値を算出）して輪郭（エッジ）の抽出を行い、各画像の輪郭画像を RAM などの記憶装置からなる輪郭画像記憶手段 13 に一定期間保存するものである。なお、輪郭抽出手段 12a は、信号処理手段 14 から後述の開始信号を受け取った際に、動作を開始するように構成されている。つまり、画像処理手段 12 は、信号処理手段 14 から開始信号が出力された際に、動作を開始するようになっている。

【0036】

移動輪郭抽出手段 12b は、輪郭画像記憶手段 13 に保存された時系列の輪郭画像を用いて論理合成を行い、移動体の輪郭（以下、「移動輪郭」と称する）のみを抽出した合成画像を作成するものである。

【0037】

移動領域抽出手段 12c は、図 3（a）に示すように、移動輪郭抽出手段 12b で作成した合成画像をラベリングして移動体に相当する領域（以下、「移動領域」と称する）F を検出するものであり、本実施形態では、移動領域 F を、移動輪郭に外接する矩形（四角形）の領域（移動枠）で表わすように構成されている。

【0038】

10

20

30

40

50

ところで、移動領域抽出手段 1 2 c によって抽出される移動領域 F は、もとは一つの移動体によるものであっても、外乱等の様々な原因によって、複数に分割されてしまうことがある。そこで、移動領域抽出手段 1 2 c に、抽出した移動領域 F 群のなかに移動領域 F 間の距離が所定値以下である移動領域 F 群が存在した際にこれら移動領域 F 群を内包する最小範囲の矩形形状の領域からなる統合移動領域 G (図 3 (a) 参照) を作成するように構成されている。

【 0 0 3 9 】

例えば、図 3 (a) に示すように、移動領域抽出手段 1 2 c によって 6 つの移動領域 F (以下、移動領域 F を区別するために必要に応じて移動領域 F を符号 F 1 ~ F 6 で表す) が抽出された際に、これら移動領域 F 1 ~ F 6 間の距離が前記所定値以下であれば、これら移動領域 F 1 ~ F 6 からなる移動領域 F 群を内包する最小範囲の矩形形状の領域からなる統合移動領域 G が作成される。なお、移動領域 F 間の距離が所定値以下である移動領域 F 群を抽出するにあたっては、当該移動領域 F 群に含まれる少なくとも 1 つの移動領域 F との距離が前記所定値以下であればよい。一方、図 3 (b) に示すように、移動領域抽出手段 1 2 c によって 1 1 の移動領域 F (以下、移動領域 F を区別するために必要に応じて移動領域 F を符号 F 7 ~ F 1 7 で表す) が抽出された際に、これら移動領域 F 7 ~ F 1 7 間の距離が前記所定値以下であれば、これら移動領域 F 7 ~ F 1 7 からなる移動領域 F 群を内包する最小範囲の矩形形状の領域からなる統合移動領域 G が作成される。なお、以下の説明では、統合移動領域 G を区別するために必要に応じて統合移動領域 G を符号 G 1 , G 2 で表す。また、移動領域抽出手段 1 2 c における統合移動領域の作成方法は、上述のものに限らず、例えば、端点を有する移動輪郭からなる移動領域 F を検出した際に、この端点を有する移動領域 F を含む縦長の矩形形状の領域内で、別の端点を有する移動領域 F を探索し、前記矩形形状の領域内で端点を有する移動領域 F を結合して統合移動領域 G を形成するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

領域特徴量検出手段 1 2 d は、輪郭画像記憶手段 1 3 に保存されたエッジ画像と、移動領域抽出手段 1 2 c で検出した移動体の移動領域とに基づいて移動領域内の移動エッジ部分の方向値を抽出してそのエッジ方向値分布を作成し、このエッジ方向値分布を特徴量として出力するように構成されている。ここで、方向値 (方向コード) は、輪郭抽出手段 1 2 a において算出した各画素の微分値の濃度値の変化方向を示す値であって、4 5 度刻みの 8 方向それぞれに対応付けられた整数値で表される。また、方向値は、画像内において濃度値の変化が最大になる方向に直交する方向を表すように設定される。したがって、各画素において方向値が示す方向は、エッジ上の画素を示す方向にほぼ一致する (各画素の方向コードが示す方向に対して $\pm 4 5$ 度の範囲内で隣接する 3 画素が移動体のエッジ上の画素になる可能性が高い) 。そして、エッジ方向値分布は、上述したように求めた方向値に関する度数分布を作成することによって得られる。なお、エッジ方向値分布を作成するにあたっては、方向が 1 8 0 度異なる方向値については、同じものとみなして取り扱うようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

人体検出手段 1 2 e は、移動領域抽出手段 1 2 c により得られた移動領域、および領域特徴量検出手段 1 2 d より得られたエッジ方向値分布を元にして人体検出を行うように構成されている。

【 0 0 4 2 】

以下に、人体検出手段 1 2 e による人体検出動作について説明する。まず、人体検出手段 1 2 e では、移動領域抽出手段 1 2 c より得られた移動領域のサイズを元にして、その移動領域が人体によるものか否かの判定を行う (第 1 判定) 。例えば、この第 1 判定では、移動領域のサイズが所定の範囲内の含まれる場合には、当該移動領域を人体によるものと判定する。ここで、前記所定の範囲は、人体の移動領域のサイズに基づいて決定されるものであって、例えば、移動領域の縦方向の長さ (すなわち移動領域の縦方向の画素数) および横方向の長さ (すなわち移動領域の横方向の画素数) それぞれが所定の範囲内の値

10

20

30

40

50

で、且つ縦方向の長さが横方向の長さよりも大きい場合に、その移動領域を人体によるものであると判定する。

【 0 0 4 3 】

上述した第 1 判定によれば、移動領域抽出手段 1 2 c により検出された複数の移動領域の中から人体によるものではない移動領域が除去され、除去されなかった移動領域、すなわち第 1 判定により人体によるものであると判定された移動領域については、第 2 判定である人体検出判定が行われる。

【 0 0 4 4 】

人体検出判定では、統合移動領域 G の面積に対する統合移動領域 G に含まれる移動領域 F 群の総面積の割合が所定の判定値以上であれば、統合移動領域 G が人体によるものであると判定する。

10

【 0 0 4 5 】

以下に人体検出判定について図 3 (a) , (b) を参照して説明する。人体検出判定において、移動領域 F および統合移動領域 G の面積の算出は、移動領域 F の x 軸方向 (横方向) の画素数と、 y 軸方向 (縦方向) の画素数とを乗算することによって行う。次に、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積を算出し、算出した総面積を統合移動領域 G の面積で除算することによって、前記割合を算出する。そして、このようにして得られた前記割合が所定の判定値以上であれば、統合移動領域 G を人体によるものであると判定する一方、所定の判定値未満であれば、統合移動領域 G を人体によるものではないと判定する。なお、本実施形態では前記判定値の値を 4 0 % としている。このような判定値の値は、実際の検出結果などに基づいて好適な値となるように設定すればよい。

20

【 0 0 4 6 】

例えば、図 3 (a) に示す例では、統合移動領域 G 1 の面積に対する統合移動領域 G 1 に含まれる移動領域 F 群の総面積 (移動領域 F 1 ~ F 6 の面積の合計値) の割合は、約 4 4 % であり、前記判定値以上となるから、統合移動領域 G 1 は人体によるものであると判定される。一方、図 3 (b) に示す例では、統合移動領域 G 2 の面積に対する統合移動領域 G 2 に含まれる移動領域 F 群の総面積 (移動領域 F 7 ~ F 1 7 の面積の合計値) の割合は、約 2 6 % であり、前記判定値未満となるから、統合移動領域 G 2 は人体によるものではないと判定される。

【 0 0 4 7 】

30

つまり、人体検出判定では、人体が移動した際には図 3 (a) に示すように人体全体が移動領域 F として抽出されることが比較的多いために、統合移動領域 G の面積に対する当該統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積の割合が比較的大きくなり易い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体は図 3 (b) に示すように全体ではなく縁部分のみが移動領域 F として抽出されることが比較的多いために、統合移動領域 G の面積に対する当該統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積の割合が比較的小さくなり易いことに着目して、統合移動領域 G の面積に対する当該統合移動領域 G に含まれる移動領域 F 群の総面積の割合が所定の判定値以上であれば、統合移動領域 G が人体によるものであると判定する。なお、移動領域抽出手段 1 2 c において統合移動領域 G の作成が行われなかった場合には、前述の人体検出判定は行われぬ。

40

【 0 0 4 8 】

ところで、人体検出手段 1 2 e は、移動領域抽出手段 1 2 c により統合移動領域 G を抽出した後に当該統合移動領域 G が画像上から消失するまでの間の前記割合および統合移動領域 G の位置 (例えば、重心位置) からなる統合移動領域情報を、 R A M などの記憶装置からなる領域情報記憶手段 1 6 に記憶するように構成されている。

【 0 0 4 9 】

加えて、人体検出手段 1 2 e は、領域情報記憶手段 1 6 に記憶された統合移動領域情報で表される統合移動領域 G が人体によるものでなければ、以後、前記統合移動領域情報に類似する統合移動領域情報で表される統合移動領域 G を人体ではないと判定するように構成されている。

50

【 0 0 5 0 】

したがって、人体検出判定を行うにあたっては、上述したような統合移動領域 G の前記割合に基づく人体判定に加えて、統合移動領域 G の位置および前記割合からなる統合移動領域情報が、領域情報記憶手段 1 6 に記憶された人体ではない統合移動領域 G の統合移動領域情報に類似するかどうかの判定が行われる。この判定の結果、統合移動領域情報が類似するならば、たとえ前記割合が所定の判定値以上であるような統合移動領域 G であっても人体によるものではないと判定される。なお、統合移動領域情報が類似するか否かは、人体検出判定の対象となる統合移動領域 G の位置および前記割合が、領域情報記憶手段 1 6 に記憶された統合移動領域情報における統合移動領域 G の位置および前記割合とどの程度異なっているかなどによって行う。

10

【 0 0 5 1 】

上述した人体検出判定により人体によるものであると判定された統合移動領域 G に含まれる移動領域 F については、領域特徴量検出手段 1 2 d より得られたエッジ方向値分布を元にして人体検出が行われる（第 3 判定）。つまり、第 3 判定は、第 1 判定および第 2 判定により除去されなかった移動領域 F について、その移動領域 F が人体によるものであるか否かの判定を行うものである。なお、移動領域抽出手段 1 2 c において統合移動領域 G の作成が行われなかった場合には、第 1 判定で人体であると判定された移動領域 F について第 3 判定が行われる。

【 0 0 5 2 】

この第 3 判定では、人体の輪郭（エッジ）には直線部分より曲線部分が多く且つ複雑な形状であるためにそのエッジ方向があらゆる方向に分布しているのに対して、構造物の影等のエッジは直線的な成分が多く、エッジ方向の分布が偏った分布になりやすいことを利用して人体検出を行い、例えば、エッジ方向値分布が偏りなく均等に分布していれば、人体であると判断する。なお、移動領域が人体を表わしている否かを判定するために、エッジ方向値分布をテーブルに格納し、人体の動きによるエッジ方向値分布テーブルと互いの分布を比較するようにしてもよく、その他の様々な方法を用いることができる。

20

【 0 0 5 3 】

信号処理手段 1 4 は、CPU 等で構成されるもので、人体検出装置 1 の各手段の動作を制御する機能をソフトウェア等により実現しており、この信号処理手段 1 4 には、報知手段 3 が接続されている。そして、この信号処理手段 1 4 では、人体検知器 2 の後述する人体検知信号を受け取った際に、前述の開始信号を画像処理手段 1 2 に出力し、この後に、画像処理手段 1 2 から人体検出信号を受け取った際に、伝送手段 1 5 に伝送開始信号を出力するとともに、報知手段 3 に報知開始信号を出力するように構成されている。

30

【 0 0 5 4 】

また、信号処理手段 1 4 は、人体検出信号を受け取ってから所定時間が経過した後に、伝送手段 1 5 に伝送終了信号を出力するように構成されている。さらに、信号処理手段 1 4 は、人体検出信号を受け取ってから所定時間が経過した後に、報知手段 2 に報知終了信号を出力するように構成されている。なお、伝送終了信号及び報知終了信号を出力するタイミングは、使用者が自由に設定できるようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

伝送手段 1 5 は、出力データ変換手段 1 1 から出力される N T S C 信号を伝送用の信号に変調してドアホン親機 B へ出力するものであり、信号処理手段 1 4 から伝送開始信号を受け取った際に伝送を開始し、伝送終了信号を受け取った際に伝送を終了するように構成されている。なお、伝送手段 1 5 からドアホン親機 B への画像データの伝送のタイミングは、撮像手段 1 0 の撮像のタイミングと同期させている。

40

【 0 0 5 6 】

人体検知器 2 は、人体検出装置 1 とは異なる方法で検知領域内の人体検知を行い、夜間においても感度低下を引き起こすことのないもので、検知領域からの熱線を集光する光学系を構成するレンズ 2 a と、集光した熱線の変化を電気信号に変換する焦電素子 2 b と、電気信号を増幅する増幅回路 2 c と、増幅した信号のレベルを閾値と比較して検知領域内

50

の人の滞在を検知する比較器 2 d とを備え、人体から放出される熱線によって人体を検知した時には前述の人体検知信号を信号処理手段 1 4 へ出力する。

【 0 0 5 7 】

報知手段 3 は、侵入者に対して威嚇用の報知を行うためのものであって、視覚的な威嚇に用いられるライト 3 a や、聴覚的な威嚇に用いられるブザーやスピーカなどの電気音響変換器（図示せず）等を備えており、信号処理手段 1 4 から報知開始信号を受け取ってから報知終了信号を受け取るまでの間、ライト 3 a を点灯したり、電気音響変換器から音声を出力したりするように構成されている。

【 0 0 5 8 】

以上により撮像装置 A は構成されており、次に、ドアホン親機 B について説明する。ドアホン親機 B は、図 1 に示すように、撮像装置 A から伝送された画像データに基づいて画像表示を行う監視装置 B 1 を備えるとともに、ドアホン子器 C との間で通話を行うための通話装置 B 2 を備えている。

10

【 0 0 5 9 】

監視装置 B 1 は、伝送手段（以下、「親側伝送手段」と称する）4 と、信号処理手段（以下、「親側信号処理手段」と称する）5 と、液晶ディスプレイ（LCD）等の画像表示手段 6 と、録画手段 7 と、RAM 等の記憶装置からなる記憶手段 7 a と、再生手段 8 と、画像表示手段 6 の前面に設置される透明なタッチパネルなどからなる入力手段 9 とを備えている。親側伝送手段 4 は、撮像装置 A の伝送手段 1 5 と通信を行うためのものであり、撮像装置 A の伝送手段 1 5 と接続線 L によって接続されている。

20

【 0 0 6 0 】

親側信号処理手段 5 は、例えば、CPU 等からなり、親側伝送手段 4 で受信した画像を復調して、順次画像表示手段 6 に表示する機能をソフトウェア等により実現している。録画手段 7 は、撮像装置 A から伝送された画像を記憶手段 7 a に順次録画するものである。再生手段 8 は、記憶手段 7 a に録画された画像を、画像表示手段 6 に表示するものである。

【 0 0 6 1 】

入力手段 9 は、ドアホン親機 B の各種機能をユーザが選択するために用いられる。また、入力手段 9 は、撮像装置 A で人体によるものと判定された統合移動領域 G について、その判定が誤りである場合に、当該統合移動領域 G が人体によるものではないことを撮像装置 A に通知する訂正信号を撮像装置 A に出力するためにも用いられる。

30

【 0 0 6 2 】

これに対応して、親側信号処理手段 5 は、入力手段 9 によって前記訂正信号を出力するための入力が為された際には、親側伝送手段 4 より前記訂正信号を出力するように構成されている。親側伝送手段 4 から出力された前記訂正信号は、接続線 L および伝送手段 1 5 を介して人体検出装置 1 の信号処理手段 1 4 に伝送される。

【 0 0 6 3 】

ここで、人体検出装置 1 の信号処理手段 1 4 は、前記訂正信号を受け取った際に、画像処理手段 1 2 に人体検出手段 1 2 e による判定が誤りであることを示す誤検出信号を出力するように構成されている。また、人体検出手段 1 2 e は、前記誤検出信号を受け取った際に、人体であると判定した統合移動領域 G を人体によるものではないと訂正する、具体的には、人体によるものとして領域情報記憶手段 1 6 に記憶された統合移動領域情報を人体によるものではないと書き換えるように構成されている。以後、人体検出手段 1 2 e では、書き換えられた統合移動領域情報に類似する統合移動領域情報で表される統合移動領域 G は、人体によるものではないと判定されることになる。

40

【 0 0 6 4 】

したがって、人体検出装置 1 において人体によるものではない統合移動領域 G を人体として判定してしまった際に、入力手段 9 によってその誤りを指摘することにより、人体検出手段 1 2 e では、これ以後、誤検出した統合移動領域 G の統合移動領域情報と類似する統合移動領域情報を有する統合移動領域 G については人体であると判定しないようになる

50

ので、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【 0 0 6 5 】

通話装置 B 2 は、ドアホン子器 C との間で通話を行うためのものであって、ドアホン子器 C との間で音声データ等の送受信を行う通信部（図示せず）や、音声入力用のマイク（図示せず）、音声出力用のスピーカ（図示せず）等を備えている。なお、ドアホン子器 C がカメラ付きのものであるならば、ドアホン子器 C の動作時に、ドアホン子器 C のカメラで撮像した画像を、画像表示手段 6 に表示するようにしてもよい。なお、ドアホン子器 C については従来周知のものを採用できるので説明は省略する。

【 0 0 6 6 】

以下に、本実施形態の人体検出装置 1 を備える撮像装置 A の動作について説明する。撮像装置 A は、起動している間は、常時、撮像手段 1 0 により所定領域を撮像しており、撮像手段 1 0 により得られた画像は、画像処理手段 1 2 に送られる一方、出力データ変換手段 1 1 を経由して伝送手段 1 5 に送られる。

【 0 0 6 7 】

ここで、人体検知器 2 によって人体が検知され人体検知信号が信号処理手段 1 4 に伝送されると、信号処理手段 1 4 から画像処理手段 1 2 に開始信号が出力されて、画像処理手段 1 2 に送られた画像には、上述したように画像処理手段 1 2 による解析処理が為され、人を検出した際には、人体検出信号が画像処理手段 1 2 から信号処理手段 1 4 へ出力される。

【 0 0 6 8 】

人体検出信号を受け取った信号処理手段 1 4 は、伝送手段 1 5 に伝送開始信号を出力するとともに、報知手段 3 に報知開始信号を出力し、報知手段 3 では、侵入者に対する威嚇用の報知が行われる。この報知は、例えば、信号処理手段 1 4 から報知終了信号を受け取るまで継続される。一方、伝送開始信号を受け取った伝送手段 1 5 では、出力データ変換手段 1 1 により Y U V 信号から N T S C 信号に変換された画像データが伝送用に変調されて、ドアホン親機 B へ順次伝送される。この伝送は、信号処理手段 1 4 からは伝送終了信号が出力されるまで継続される。

【 0 0 6 9 】

以上述べた本実施形態の人体検出装置 1 によれば、人体が移動した際には人体全体が移動領域 F として抽出されることが比較的多い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体は全体ではなく縁部分のみが移動領域 F として抽出されることが比較的多いことに着目して、統合移動領域 G の面積に対する当該統合移動領域 G に含まれる移動領域 F 群の総面積の割合が所定の判定値以上であれば、統合移動領域 G が人体によるものであると判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。また、人体検出手段における演算処理を追加するだけでよいから、新規に機器などを追加する必要がなく、低コスト化が図れる。

【 0 0 7 0 】

また、人体検出手段 1 2 e は、移動領域 F のサイズを元にして当該移動領域 F が人体によるものか否かを判定する第 1 判定を行うことによって、移動領域 F のサイズによっても人体か否かの判定を行うから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。加えて、移動領域抽出手段 1 2 c で検出した移動体の移動領域 F に基づいて移動領域 F 内の移動エッジ部分の方向値を抽出してそのエッジ方向値分布を作成する領域特徴量検出手段 1 2 d を備え、人体検出手段 1 2 e は、領域特徴量検出手段 1 2 d より得られるエッジ方向値分布を元に人体検出を行うように構成されており、人体のエッジには直線部分より曲線部分が多く且つ複雑な形状であるためにそのエッジ方向があらゆる方向に分布していることを利用して、移動領域 F が人体であるか否かの判定を行うから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【 0 0 7 1 】

加えて、人体検出装置 1 は、前記所定領域を検知範囲とする赤外線を利用した人体検知器 2 を備え、人体検知器 2 により人体を検知した際に、人体検出手段 1 2 e において人体

10

20

30

40

50

検出判定を含む各判定を行うようにしているので、人体検知器 2 より人体が検知されていないときには、つまり人体である蓋然性がない移動領域 F しか得られていないときには、人体検出手段 1 2 e が人体検出判定を含む各判定を行わないから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

【 0 0 7 2 】

また、人体検出装置 1 に、前記所定領域の風速を検出する風速計を設けて、風速計の出力が所定値以上である場合に、人体検出手段 1 2 e において人体検出判定を行うようにしてもよい。このようにすれば、風速計の出力が所定値未満で、例えば、植物などが風で揺れないような場合には、植物などを人体として誤検出してしまう蓋然性が低いため、風速計の出力が所定値以上となり植物などを人体として誤検出してしまう蓋然性が高いときのみ人体検出手段 1 2 e において人体検出判定を行うことで、処理速度の向上が図れる。

10

【 0 0 7 3 】

また、画像上における統合移動領域 G の位置によっては、撮像手段 1 0 のレンズの歪みや、周辺光量比などの影響によって、移動領域 F の面積が変化し、正しい前記割合の値が得られないおそれがある。そこで、人体検出手段 1 2 e において人体検出判定を行うにあたっては、画像上における移動領域 F の位置に応じて前記判定値の値を、レンズの歪みなどの影響を考慮した値に変更することで、レンズの歪みなどの影響を補正するようにしてもよく、このようにすれば、さらなる信頼性の向上が図れる。

【 0 0 7 4 】

(実施形態 2)

本実施形態の人体検出装置 1 は、人体検出手段 1 2 e における人体検出判定の方法が実施形態 1 と異なっており、その他の構成は同様であるから説明を省略する。

20

【 0 0 7 5 】

本実施形態における人体検出手段 1 2 e は、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積を算出するにあたっては、移動領域 F 間で重複する部分である重複部 O (図 3 (a) 参照) の面積は算入しない (すなわち、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積を算出するにあたっては、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の面積の合計値から重複部 O の面積を減算する) ように構成されている。

【 0 0 7 6 】

例えば、図 3 (a) に示す統合移動領域 G 1 の場合、移動領域 F 1 と移動領域 F 2 とが一部重複しているので、移動領域 F の面積の合計値から重複部 O の面積を減算した後に、統合移動領域 G の面積で除算するのである。なお、図 3 (a) に示す例では、前記割合が、約 4 2 % となり、いまだ前記判定値以上の値であるから、統合移動領域 G 1 は人体によるものであると判定される。

30

【 0 0 7 7 】

以上述べた本実施形態の人体検出装置 1 によれば、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積を算出する際に、移動領域 F 間において重複する部分である重複部 O の面積を算入しないので、統合移動領域 G に対して移動領域 F が占める面積の割合の正確な評価が行えるから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。

40

【 0 0 7 8 】

(実施形態 3)

本実施形態の人体検出装置 1 は、人体検出手段 1 2 e における人体検出判定の方法が実施形態 1 と異なっており、その他の構成は同様であるから説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

本実施形態における人体検出手段 1 2 e は、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積を算出するにあたっては、面積が所定の範囲内に含まれる移動領域 F のみを用いるように構成されている。ここで、前記所定の範囲とは、外乱などにより検出されてしまった移動領域 F を除外するために設定される範囲であり、どの程度の範囲とするかは、状況に応じて適宜設定すればよい。

50

【 0 0 8 0 】

例えば、図 3 (a) に示す統合移動領域 G 1 の場合、移動領域 F 5 , F 6 が他の移動領域 F 1 ~ F 4 に比べて非常に小さいので、移動領域 F 1 ~ F 6 のなかから移動領域 F 5 , F 6 が除かれるように前記所定の範囲を設定する。この場合、移動領域 F 群の総面積は、移動領域 F 1 ~ F 4 の面積の合計値で与えられ、この合計値を統合移動領域 G の面積で除算することにより、前記割合が算出される。なお、図 3 (a) に示す例では、前記割合が、約 4 2 % となり、いまだ前記判定値以上の値であるから、統合移動領域 G 1 は人体によるものであると判定される。

【 0 0 8 1 】

以上述べた本実施形態の人体検出装置 1 によれば、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F (図 3 (a) に示す例では、移動領域 F 1 ~ F 6) のうちから外乱による移動領域 F (図 3 (a) に示す例では、移動領域 F 5 , F 6) を除去することができるから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。

10

【 0 0 8 2 】

ところで、本実施形態の技術思想は、実施形態 2 にも採用することができる。つまり、人体検出手段 1 2 e において統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の総面積を算出するにあたっては、統合移動領域 G に含まれる移動領域 F の面積の合計値から移動領域 F 間で重複する部分である重複部 O (図 3 (a) 参照) の面積を減算するとともに、面積が所定の範囲内に含まれる移動領域 F のみを用いるようにしてもよい。このようにすれば、本実施形態の効果と上記実施形態 2 の効果とがあいまって、人体検出の信頼性のさらなる向上が図れる。

20

【 0 0 8 3 】

(実施形態 4)

本実施形態の人体検出装置 1 は、人体検出手段 1 2 e における人体検出判定の方法が実施形態 1 と異なっており、その他の構成は同様であるから説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

本実施形態における人体検出手段 1 2 e は、人体検出判定を行うにあたっては、時系列順に並んだ複数の画像間において統合移動領域 G を追跡し、追跡した統合移動領域 G について前記複数の画像からその移動距離を算出して当該移動距離が所定距離以上で、且つ前記割合が所定の判定値以上であれば、当該統合移動領域 G が人体によるものと判定するように構成されている。

30

【 0 0 8 5 】

ここで、統合移動領域 G の移動距離を算出するにあたっては、まず、追跡した統合移動領域 G について時系列的に隣接した画像間の動きベクトルを算出する。動きベクトルは、移動領域 F の重心位置の座標の差分を計算することによって算出することができる。次に、算出した動きベクトルの大きさの合計値を計算し、この合計値を移動領域の移動距離として用い、移動距離が所定距離以上であれば、移動領域を人体によるものであると判定する。なお、画像間における統合移動領域 G の追跡方法としては、統合移動領域 G の類似度を算出するなど、従来周知の方法を用いることができるから詳細な説明は省略する。

40

【 0 0 8 6 】

つまり、本実施形態の人体検出装置 1 によれば、人体による統合移動領域 G が所定方向に向かって移動するような挙動を示すことが比較的多い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体による統合移動領域 G は往復移動するような挙動を示すことが比較的多い点に着目して、時系列順に並んだ複数の画像から統合移動領域 G の移動距離を算出して当該移動距離が所定距離以上であれば当該統合移動領域 G が人体によるものと判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。また、人体検出手段における演算処理を追加するだけでよいから、新規に機器などを追加する必要がなく、低コスト化が図れる。

【 0 0 8 7 】

50

ところで、人体検出判定を行うにあたっては、複数の画像間において統合移動領域 G が所定範囲外に移動していない場合には、前記所定距離を当該統合移動領域 G の最大移動距離より大きい値に設定するようにしてもよい。すなわち、所定範囲内に留まっているような統合移動領域 G は侵入者などの検出したい人体などの移動体である蓋然性が低く、このような統合移動領域 G の最大移動距離よりも前記所定距離を大きい値に設定して当該移動距離を人体として判定しないようにするのであり、このようにすれば、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。なお、前記所定範囲を大きく設定しすぎると、人体による統合移動領域 G も人体によるものと判定されなくなってしまうので、前記所定範囲の大きさは、移動領域の大きさなどに応じて適宜設定する必要がある。

10

【 0 0 8 8 】

また、統合移動領域 G の移動距離を、上記の方法の他に、動きベクトルの各成分の絶対値の合計値を用いて評価するようにしてもよく、このような場合は、移動距離の X 軸方向成分（画像の横方向成分）が X 軸方向用の所定距離以上で、かつ Y 軸方向成分（画像の縦方向成分）が Y 軸方向用の所定距離以上であれば、その移動領域 F を人体によるものであると判定すればよい。このようにすれば、移動距離を算出するにあたっての計算量を減じることができて処理能力の向上が可能となる。

【 0 0 8 9 】

また、統合移動領域 G の移動距離を算出するにあたっては、統合移動領域 G の移動方向に応じて当該移動方向における統合移動領域 G の移動距離に重みを持たせるようにしてもよい。例えば、統合移動領域 G の動きベクトルをその方向によって 4 5 度刻みの 8 方向に分類し、方向毎に設定した重み当該方向の動きベクトルの大きさに乗算する処理を行う。このようにすれば、人体の移動方向が偏り易いような場合、例えば、人体が移動する方向となる蓋然性が高い移動方向における移動距離に重みを持たせて他の移動方向よりも移動距離が大きくなるようにすれば、人体とそれ以外の移動体との区別がし易くなり、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できる。

20

【 0 0 9 0 】

また、統合移動領域 G の移動距離を算出するにあたっては、統合移動領域 G の移動方向が同方向に連続した際に、当該移動方向に重みを持たせるようにしてもよい。例えば、統合移動領域 G の動きベクトルをその方向によって 4 5 度刻みの 8 方向に分類し、連続して同じ方向に移動した際に、方向毎に設定した重み係数を当該方向の動きベクトルの大きさに乗算する処理を行う。このようにすれば、統合移動領域 G の移動方向が同方向に連続した際に、当該移動方向に重みを持たせるから、例えば、同方向に進むために人体である蓋然性が高いものの移動速度が極端に遅いために移動距離が所定距離以上とならず人体と判定されないような移動領域であっても、人体として判定することが可能となるから、人体検出の信頼性を増すことができる。

30

【 0 0 9 1 】

また、統合移動領域 G の移動距離を算出するにあたっては、統合移動領域 G の動きベクトルの合成ベクトルの大きさを移動距離として用いるようにしてもよい。つまり、時系列順に並んだ複数の画像における時系列的に最初の画像の統合移動領域 G の位置から、時系列的に最後の画像の統合移動領域 G の位置に直線的に移動した際の動きベクトルの大きさを移動距離とするのである。このようにすれば、動きベクトルの大きさの合計値を移動距離とする場合と同様の効果に加えて、所定方向に向かって移動するような人体による統合移動領域 G と、往復移動するような風に揺れる植物などの人体以外の移動体による統合移動領域 G とを区別しやすくなり、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できて、人体検出の信頼性の向上が図れる。

40

【 0 0 9 2 】

この場合、移動距離を、動きベクトルの各成分の合計値を用いて評価するようにしてもよく、このような場合は、移動距離の X 軸方向成分（画像の横方向成分）が X 軸方向用の所定距離以上で、かつ Y 軸方向成分（画像の縦方向成分）が Y 軸方向用の所定距離以上で

50

あれば、その統合移動領域 G を人体によるものであると判定する。このようにすれば、移動距離を計算するにあたっての計算量を減じることができて処理速度の向上を図ることが可能となる。

【 0 0 9 3 】

また、統合移動領域 G の移動距離を元にして人体か否かの判定を行う代わりに、統合移動距離 G の移動方向の分布を用いてもよい。例えば、人体検出手段 1 2 e において、時系列順に並んだ複数の画像間において統合移動領域 G を追跡し、追跡した統合移動領域 G について前記複数の画像間において時系列的に隣接した画像間の動きベクトルを算出し、算出した動きベクトルの方向毎に動きベクトルの総数に対する割合を算出し、所定方向の動きベクトルの割合が所定割合以上であれば当該統合移動領域 G が人体によるものと判定する

10

【 0 0 9 4 】

つまり、人体による統合移動領域 G が所定方向に向かって移動するような挙動を示すことが比較的多い一方で、風に揺れる植物などの人体以外の移動体による統合移動領域 G は往復移動するような挙動を示すことが比較的多い点に着目して、所定方向の動きベクトルの割合が所定割合以上であれば当該統合移動領域 G が人体によるものと判定するから、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことを抑制できて、人体検出の信頼性を向上できる。また、人体検出手段 1 2 e における演算処理を追加するだけでよいから、新規に機器などを追加する必要がなく、低コスト化が図れる。

【 0 0 9 5 】

20

なお、上記の例では、所定方向の動きベクトルの割合が所定割合以上であれば、その移動領域が人体によるものであると判定するようにしているが、風に揺れる植物などの移動方向が特定の方向に偏り易いのに対して人体は全方向に移動する可能性がある点を考慮して、全方向の動きベクトルの割合全てが所定割合以上であれば、人体と判定するようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

また、統合移動領域 G の動きベクトルの方向毎の割合と、統合移動領域 G の移動距離とを併用して人体か否かの判定を行うようにしてもよく、このようにすれば、人体以外の移動体を人体として誤検出してしまうことをさらに抑制できて、人体検出の信頼性のさらなる向上が図れる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 7 】

【 図 1 】 実施形態 1 の人体検出装置の説明図である。

【 図 2 】 同上の人体検出装置を備える撮像装置の設置状況を示す概略説明図である。

【 図 3 】 同上の人体検出装置における人体検出判定の説明図である。

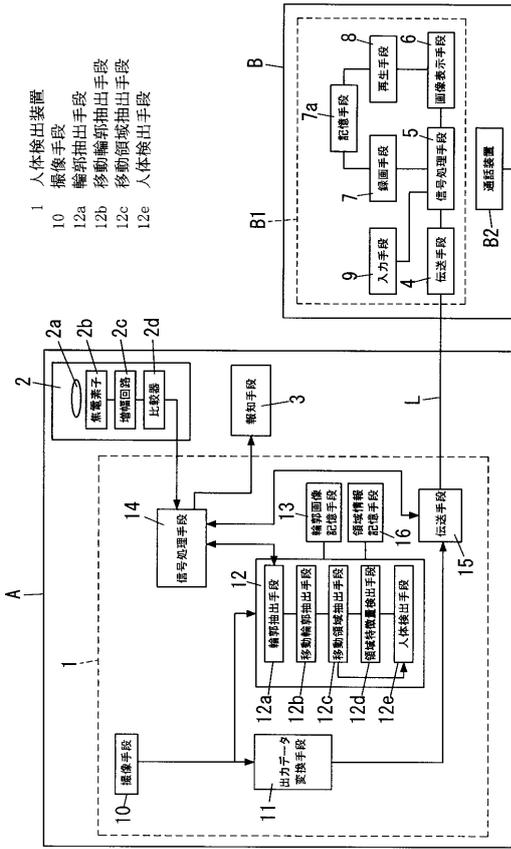
【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

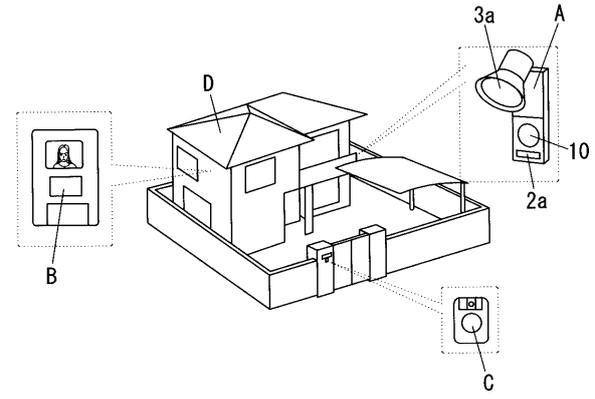
- 1 人体検出装置
- 1 0 撮像手段
- 1 2 a 輪郭抽出手段
- 1 2 b 移動輪郭抽出手段
- 1 2 c 移動領域抽出手段
- 1 2 e 人体検出手段

40

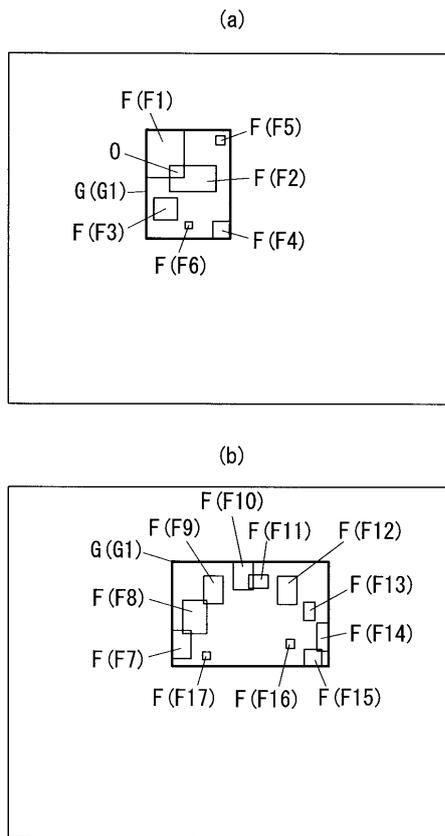
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 忠洋
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

審査官 岩谷 一臣

(56)参考文献 特開平10-289321(JP,A)
特開平05-183901(JP,A)
特開2004-236088(JP,A)
特開2006-333144(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08B1/00-31/00
H04N7/18