

(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2011-215775

(P2011-215775A)

(43) 公開日 平成23年10月27日(2011.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO8B 13/18 (2006.01)	GO8B 13/18	5C084
GO8B 25/00 (2006.01)	GO8B 25/00 510E	5C087
GO8B 25/04 (2006.01)	GO8B 25/04 E	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-82025 (P2010-82025)
 (22) 出願日 平成22年3月31日 (2010.3.31)

(71) 出願人 000108085
 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 森本 龍徳
 東京都三鷹市下連雀6-11-23 セコム株式会社内
 (72) 発明者 藤井 清人
 東京都三鷹市下連雀6-11-23 セコム株式会社内
 (72) 発明者 高倉 憲秀
 東京都三鷹市下連雀6-11-23 セコム株式会社内
 (72) 発明者 西村 拓矢
 東京都三鷹市下連雀6-11-23 セコム株式会社内

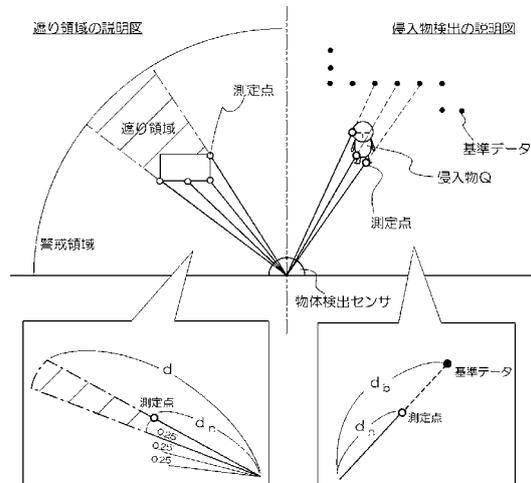
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体検出センサおよび警備システム

(57) 【要約】

【課題】屋外など逐次変化する環境であっても監視領域の変化に起因した誤検出を防止するとともに、監視性能に影響を及ぼす変化が検出できる物体検知センサを提供する。

【解決手段】警戒領域内を監視して該警戒領域内の物体を検出する物体検出センサであって、警戒領域を予め記憶する記憶部と、周期的に警戒領域内を走査して該警戒領域における各方向ごとに被測定物までの距離を示す測距データを生成する検知部と、現在の測距データと警戒領域とを比較して視野妨害の発生有無を判定する妨害判定部と、周期的な走査開始後所定時点の測距データに基づき警戒領域内における方向ごとの基準データを生成する基準データ生成部と、現在の測距データと基準データとを比較して侵入物体の存在有無を判定する侵入判定部とを備える。



【選択図】 図4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

警戒領域内を監視して該警戒領域内の物体を検出する物体検出センサであって、
前記警戒領域を予め記憶する記憶部と、
周期的に前記警戒領域内を走査して該警戒領域における各方向ごとに被測定物までの距離を示す測距データを生成する検知部と、
現在の前記測距データと前記警戒領域とを比較して視野妨害の発生有無を判定する妨害判定部と、
前記周期的な走査開始後所定時点の測距データに基づき前記警戒領域内における方向ごとの基準データを生成する基準データ生成部と、
現在の前記測距データと前記基準データとを比較して侵入物体の存在有無を判定する侵入判定部と、
を備えることを特徴とした物体検出センサ。

10

【請求項 2】

さらに、前記警戒領域を含む監視区域を監視する警備装置と接続される通信部を備え、
前記検知部は、
前記警備装置から警備開始信号の入力を受けると前記走査を開始し、前記警備装置から警備解除信号の入力を受けると前記走査を終了し、
前記基準データ生成部は、
前記警備装置から警備開始信号の入力を受けたときの測距データに基づき前記警戒領域内における方向ごとの基準データを生成する請求項 1 に記載の物体検出センサ。

20

【請求項 3】

前記記憶部は、
前記警戒領域を、前記検知部からの距離と方向からなる 2 次元情報として記憶する請求項 1 または 2 に記載の物体検出センサ。

【請求項 4】

前記妨害判定部は、
各方向ごとに前記警戒領域として記憶している距離と現在の測距データから得られた被測定物までの距離との距離差を求め、各方向ごとの距離差から前記警戒領域において前記被測定物により遮られている遮り面積を算出し、該遮り面積が前記警戒領域の面積に対し所定割合以上であれば視野妨害が発生と判定する請求項 1 から 3 の何れかに記載した物体検出センサ。

30

【請求項 5】

前記妨害判定部は、
現在の測距データから得られた各方向ごとの被測定物までの距離から現在の検出範囲を求め、前記警戒領域の面積と前記現在の検出範囲との面積差に基づき視野妨害が発生と判定する請求項 1 から 3 の何れかに記載した物体検出センサ。

40

【請求項 6】

警戒領域内を監視して該警戒領域内の物体を検出する物体検出センサと、前記警戒領域を含む区域を監視する警備装置とを備えた警備システムであって、
前記物体検出センサは、
前記警戒領域を予め記憶する記憶部と、
周期的に前記警戒領域内を走査して該警戒領域における各方向ごとに被測定物までの距離を示す測距データを生成する検知部と、
現在の前記測距データと前記警戒領域とを比較して視野妨害の発生有無を判定する妨害

50

判定部と、

警備装置と接続される第1の通信部と、

前記周期的な走査開始後前記警備装置から警備開始信号の入力を受けたときの測距データに基づき前記警戒領域内における方向ごとの基準データを生成する基準データ生成部と、

現在の前記測距データと前記基準データとを比較して侵入物体の存在有無を判定する侵入判定部と、

を備え、

前記警備装置は、

前記区域の異常を遠隔の監視センタに通報する警備セットモードと前記区域の異常を前記監視センタに通報しない警備解除モードとを設定するモード設定部と、

前記警備セットモードが設定されたときに前記物体検出センサに警備開始信号を送信する第2の通信部と、

を備えることを特徴とした警備システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光線の投受光により監視領域内の被検出物までの距離を検出する物体検出センサに関し、特に、監視性能に影響を及ぼす変化を検出する物体検出センサに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、屋外などの広域な監視範囲を監視するために、レーザ光線や可視光線、超音波、赤外線などの各種探査信号を監視範囲内に照射して、対象物からの反射回帰信号を受信することで監視範囲における物体を検出する物体検知センサが知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、所定角度範囲を回転走査しながらレーザ光を投光し、反射光の受光時に算出される距離値より侵入者の存在を判定するレーザセンサを用いた警備システムが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-241062号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1のレーザセンサは、監視エリアをレーザ光で走査して、距離データおよび角度データから算出された同一領域のデータが複数回連続して変化することを条件に侵入者を検出している。

40

【0006】

しかしながら、屋外環境は逐次変化し得るために、特許文献1のように単純に複数回連続して距離データが変化することを条件とするだけでは、屋外環境において頻繁に生じ得る変化の中から植栽の成長や芽吹き、新規設置物の出現など誤検出要因を排除して不審者を検出することは困難である。

このため、特許文献1のレーザセンサは、不審者である可能性が低いものについての誤検出が多発する可能性があり、延いては真に検出すべき不審者が判定し難くなるという問題がある。

【0007】

一方で、誤検出要因となるような植栽の成長や芽吹き、新規設置物の出現など不審者の可能性が高くない変化であっても、これが監視性能に大きな影響を及ぼす場合には検知し

50

警報する必要がある。

【0008】

そこで、本発明では、屋外など逐次変化する環境であっても監視領域の変化に起因した誤検出を防止するとともに、監視性能に影響を及ぼす変化が検出できる物体検知センサの提案を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために本発明による物体検出センサは、警戒領域内を監視して該警戒領域内の物体を検出する物体検出センサであって、前記警戒領域を予め記憶する記憶部と、周期的に前記警戒領域内を走査して該警戒領域における各方向ごとに被測定物までの距離を示す測距データを生成する検知部と、現在の前記測距データと前記警戒領域とを比較して視野妨害の発生有無を判定する妨害判定部と、前記周期的な走査開始後所定時点の測距データに基づき前記警戒領域内における方向ごとの基準データを生成する基準データ生成部と、現在の前記測距データと前記基準データとを比較して侵入物体の存在有無を判定する侵入判定部と、を備えたことを特徴とする。

10

【0010】

かかる構成において、物体検出センサは、警戒領域内を走査して得た現在の測距データを予め記憶した警戒領域と比較して視野妨害を判定し、また、現在の測距データを所定時点の測距データより生成した基準データと比較して侵入物体の存在を判定し、検出対象の異常に応じて異なる比較情報を用いるよう作用する。

20

【0011】

かかる構成によれば、物の位置や動きなどが日々変化し得る屋外環境であっても、センサの特性や検知範囲などから警備のプランニング上警戒すべき範囲として予め設定される警戒領域と現在の測定結果との相対的なずれを検出することで、セキュリティ性の維持確保を図ることが可能となり、また、所定時点の測距データから生成した基準データと現在の測定結果とを比較することで日々変化し得る環境に動的に対応した基準データを用いてそこに侵入する侵入物体を検出することが可能となる。

【0012】

また、本発明の物体検出センサにおいて、さらに、前記警戒領域を含む監視区域を監視する警備装置と接続される通信部を備え、前記検知部は、前記警備装置から警備開始信号の入力を受けると前記走査を開始し、前記警備装置から警備解除信号の入力を受けると前記走査を終了し、前記基準データ生成部は、前記警備装置から警備開始信号の入力を受けたときの測距データに基づき前記警戒領域内における方向ごとの基準データを生成してもよい。

30

【0013】

これにより、警備装置の警備中に走査部を駆動することで連続稼働による駆動部品の破損を防止することが可能となり、また、警備装置による警備開始時点の測距データを基準データとして警備開始以降に侵入した物体を検出することが可能となる。

【0014】

また、本発明の物体検出センサにおいて、前記記憶部は、前記警戒領域を前記検知部からの距離と方向からなる2次元情報として記憶してもよい。

40

【0015】

これにより、検知部が走査して取得する測距データとの比較が容易となり処理の高速化が可能となる。

【0016】

また、本発明の物体検出センサにおいて、前記妨害判定部は、各方向ごとに前記警戒領域として記憶している距離と現在の測距データから得られた被測定物までの距離との距離差を求め、各方向ごとの距離差から前記警戒領域において前記被測定物により遮られている遮り面積を算出し、該遮り面積が前記警戒領域の面積に対し所定割合以上であれば視野妨害が発生と判定してもよい。

50

【 0 0 1 7 】

これにより、警備のプランニング上警戒すべき範囲として予め設定される警戒領域に対し現在の測定結果にて測定できない範囲に基づき物体検出センサに対する妨害行為の発生を判定でき、監視視野の有効性を監視してセキュリティ性の維持確保を図ることが可能となる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の物体検出センサにおいて、前記妨害判定部は、現在の測距データから得られた各方向ごとの被測定物までの距離から現在の検出範囲を求め、前記警戒領域の面積と前記現在の検出範囲との面積差に基づき視野妨害が発生と判定してもよい。

【 0 0 1 9 】

これにより、警備のプランニング上警戒すべき範囲として予め設定される警戒領域に対し現在の測定結果にて測定できている範囲に基づき物体検出センサに対する妨害行為の発生を判定でき、監視視野の有効性を監視してセキュリティ性の維持確保を図ることが可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明による警備システムは、警戒領域内を監視して該警戒領域内の物体を検出する物体検出センサと、前記警戒領域を含む区域を監視する警備装置とを備えた警備システムであって、前記物体検出センサは、前記警戒領域を予め記憶する記憶部と、周期的に前記警戒領域内を走査して該警戒領域における各方向ごとに被測定物までの距離を示す測距データを生成する検知部と、現在の前記測距データと前記警戒領域とを比較して視野妨害の発生有無を判定する妨害判定部と、警備装置と接続される第1の通信部と、前記周期的な走査開始後前記警備装置から警備開始信号の入力を受けたときの測距データに基づき前記警戒領域内における方向ごとの基準データを生成する基準データ生成部と、現在の前記測距データと前記基準データとを比較して侵入物体の存在有無を判定する侵入判定部と、を備え、前記警備装置は、前記区域の異常を遠隔の監視センタに通報する警備セットモードと前記区域の異常を前記監視センタに通報しない警備解除モードとを設定するモード設定部と、前記警備セットモードが設定されたときに前記物体検出センサに警備開始信号を送信する第2の通信部と、を備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、検出対象の異常に応じて異なる比較情報を用いることにより、物の位置や動きなどが日々変化し得る屋外環境であっても、センサの特性や検知範囲などから警備のプランニング上警戒すべき範囲として予め設定される警戒領域と現在の測定結果との相対的なずれを検出することで、セキュリティ性の維持確保を図ることが可能となり、また、所定時点の測距データから生成した基準データと現在の測定結果とを比較することで日々変化し得る環境に動的に対応した基準データを用いてそこに侵入する侵入物体を検出することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】本発明の警備システムの全体構成を示す概略図である。

【 図 2 】本発明の物体検出センサの構成を示すブロック図である。

【 図 3 】本発明の警備装置の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】本発明の物体検出センサによる遮り領域の検出方法および侵入物体の検出方法の概要を示す図である。

【 図 5 】本発明の物体検出センサによる侵入物判定処理を示す図である。

【 図 6 】本発明の物体検出センサの動作を示すフローチャートである。

【 図 7 】本発明の物体検出センサによる視野妨害判定処理を示すフローチャートである。

【 図 8 】本発明の物体検出センサによる侵入物判定処理を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して具体的に説明する。

本実施形態では、監視建物において物体検出センサを用いて屋外監視する警備システムを例示するが、本発明の範囲はこれに限定されるものではない。

【0024】

図1は、本発明の物体検出センサ2を用いた警備システム1を示す構成図である。

図1は、監視建物3の屋外壁面に設置される物体検出センサ2と、この物体検出センサ2の警戒領域4と、監視建物3内に設置される警備装置5との関係を模式的に平面図上に示している。図1の例では、監視建物3の周囲に3つの物体検出センサ2が設置されている。物体検出センサ2は、それぞれ警備装置5と通信線にて接続されており、警備装置5は、遠隔の監視センタ6と通信回線網7を介して接続されている。なお、特に図示はしていないが、監視建物3の内部にも熱線センサや開閉センサなどの警備センサが設置されており、警備装置5に接続されている。

10

【0025】

物体検出センサ2は、予め設定された警戒領域4内にレーザ光を照射しながら所定期間で空間走査を行い、光路上にある物体にて反射した反射光を受光することで、領域内に存在する被測定物としての物体の位置を検出する。このようにして、物体検出センサ2は、警戒領域4内に出現する物体を監視し、異常発生と判定すると発生した異常種別と自己のアドレス情報を示す検知信号を警備装置5に出力する。

【0026】

ここで、物体検出センサ2が検出する異常種別としては、遮り物体による視野妨害異常と、不審者など警戒領域4への侵入物体による侵入異常とがある。視野妨害異常とは、本来確保されるべき物体検出センサ2の視野、すなわち警戒領域4の全域にレーザ光の照射が行える状態が警戒領域4内に存在する物体（人物を含む）により損なわれ、物体によるレーザ光の遮りにより警戒領域4内に一定以上の死角が発生した場合に判定される異常である。また、侵入異常とは、警戒領域4内に移動物体が侵入して監視建物3を含む監視区域の保全が損なわれ得る場合に判定される異常である。

20

【0027】

警備装置5は、監視区域となる監視建物3の内外を監視している。そして、警備装置5は、物体検出センサ2の検知信号などに基つき監視区域の異常を確定し、監視センタ6に異常信号を出力する。

30

【0028】

監視センタ6は、警備会社などが運営するセンタ装置61を備えた施設である。センタ装置61は、1又は複数のコンピュータで構成されており、本発明に関連する監視センタ6の機能を実現する。監視センタ6では、センタ装置61により各種機器が制御され、警備装置5から受信した異常信号を記録するとともに、異常の情報をディスプレイ62に表示し、監視員が監視対象となる複数の監視区域を監視している。

【0029】

<物体検出センサ>

次に、図2を用いて物体検出センサ2の構成について説明する。図2は、物体検出センサ2の構成を示すブロック図である。

40

物体検出センサ2は、監視建物3の屋外壁面に水平または一定の俯角を設定されて設置され、警備装置5より電源供給を受けて作動する。

【0030】

物体検出センサ2は、警備装置5と接続され通信を行う通信部21と、レーザ光を照射及び受光する検知部22と、HDDやメモリなどで構成され各種設定情報やプログラムなどを記憶する記憶部23と、MPUやマイコンなどで構成され各部の制御を行う制御部24とを有して概略構成される。

【0031】

通信部21は、警備装置5と接続され、警備装置5から出力される警備開始信号および警備解除信号を受信して制御部24に当該信号を出力する。また、通信部21は、制御部

50

24にて警戒領域4の異常が判定されると、かかる異常の情報と自己のアドレス情報を示す検知信号を警備装置5に送信する。

【0032】

検知部22は、レーザ光により警戒領域4を走査して、レーザ光を反射した被測定物としての物体の位置を検出する。検知部22は、例えば波長890nm程度の近赤外線を発射するレーザ発振部221と、レーザ光を反射して物体検出センサ2より照射させる走査鏡222と、走査鏡222を等速に回転駆動させる走査制御部223と、受光素子を備えてレーザ発振部221の近傍に設けられる反射光検出部224と、レーザ光の照射結果として測距データを生成する測距データ生成部225とを備えている。

【0033】

レーザ発振部221より発射されるレーザ光は、走査鏡222と走査制御部223とにより照射方向を制御されて、少なくとも警戒領域4の全体を走査する。この走査は、物体検出センサ2の設置角に応じて水平な平面について行うか、あるいは、俯角を以て遠距離となるほど地面に近づくような平面について行うことができる。走査は、所定の周期間隔(例えば30msec)で行われ、例えば、同方向について繰り返し行ってもよく、また、往方向の走査を行った後に復方向の走査を行ってもよい。

【0034】

測距データ生成部225は、レーザ光の照射から反射光の検出までに要する時間から算出される物体検出センサ2とレーザ光を反射した物体(測定点)との距離と、走査制御部223により回転駆動される走査鏡222の角度(警戒領域4における方向)とにより、レーザ光を反射した物体、即ちレーザ光を反射した測定点の相対位置を算出する。相対位置は、物体検出センサ2を基準とした測定点の位置であり、具体的には物体においてレーザ光を反射した面の位置である。また、測距データ生成部225は、所定時間内に反射光が返ってこない場合には、レーザ光の照射可能な距離内に物体がないと判断して、所定の擬似データを相対位置として記録する。擬似データは所定の値でよく、例えば物体検出センサ2が監視すべき警戒領域4の外周となる距離値や、レーザ光による有効測定距離以上の適当な値でよい。

【0035】

測距データ生成部225により得られる測定データを本実施形態では測距データと呼ぶ。測距データは、具体的には検知部22による1回の走査で警戒領域4を所定の角度間隔(例えば0.25°)で測定した結果である。例えば、180°の範囲について0.25°間隔で測距データを取得すると721個の距離値が得られる。これら721個の距離値のセットが一つの測距データになる。測距データは、角度(方向)と距離のテーブルとして記憶されてよい。

測距データ生成部225は、所定の周期間隔(例えば30msec)にて検知部22の1回の走査が終了する毎に測距データを生成して制御部24に出力する。

【0036】

記憶部23は、ROMやRAM、又はHDDにて構成され自己を特定するためのアドレス情報と各種プログラムなどを記憶しており、更に物体検出センサ2を動作させるための各種情報を記憶する。具体的に、記憶部23は、設定された警戒領域4を示す警戒領域情報と、制御部24にて生成された基準データと、検知部22にて検出された物体のトラッキング情報と、現在の警戒領域4の状態を示す現状態情報とを記憶している。また、記憶部23には、検知部22から出力された過去所定周期分の測距データが記憶されている。

【0037】

警戒領域情報は、例えば物体検出センサ2にて監視すべき範囲として警備会社などによる監視区域の警備プランニングに応じ設定される警戒領域4を示す情報である。

この警戒領域情報は、物体検出センサ2の設置時や監視区域の警備プランニング変更時などに、設定端末や図示しない操作部などから検知部22による走査面上の範囲を指定されて入力される。そして、入力された警戒領域4の範囲は、検知部22で走査を行う所定の角度間隔(例えば0.25°)ごとに、検知部22からの角度(方向)と距離値が対応

10

20

30

40

50

付けられて角度（方向）と距離のテーブルとして記憶部 2 3 に記憶される。本実施形態では、図 1 に示すように、物体検出センサ 2 を中心とした半円状に警戒領域 4 が設定される例について説明する。

なお、警戒領域情報は、これに限らず警戒領域 4 の範囲を示す情報と物体検出センサ 2 との位置関係が識別可能に記憶されていればよく、例えば、物体検出センサ 2 を原点として相対的な位置関係を示す二次元座標にて設定され記憶していてもよい。

【 0 0 3 8 】

基準データは、後述する侵入判定処理にて現在の測距データと比較して警戒領域 4 に新規に出現した侵入物体を抽出するために用いられる比較基準情報であり、検知部 2 2 による走査開始後から現在までの何れかの過去時点で取得された測距データより生成される。基準データは、角度（方向）と距離のテーブルとして記憶されてよい。また、基準データは、何れの過去時点で生成されてもよく、また随時に取得される測距データを用いて更新されてもよい。本実施形態では、検知部 2 2 による走査が開始された後初回の走査で取得される測距データから基準データが生成され記憶される例について説明する。

10

【 0 0 3 9 】

トラッキング情報は、後述する侵入判定処理にて警戒領域 4 に新規に出現した侵入物体を複数周期に渡り追跡するために用いられる情報である。トラッキング情報には、現在周期における侵入物体の位置と大きさ、及び当該侵入物体が警戒領域 4 に始めて出現した位置と大きさとが対応づけられて記憶されている。

20

【 0 0 4 0 】

現状態情報には、制御部 2 4 による判定結果として現在の警戒領域が正常であるか、それとも遮り物体による視野妨害異常や、不審者など警戒領域への侵入物体による侵入異常が発生しているかが記憶される。制御部 2 4 によりかかる異常発生と判定されると、各々の異常の状態が記憶され、異常が消失したと判定されると正常であることが記憶される。

【 0 0 4 1 】

制御部 2 4 は、CPU、ROM、RAM 等からなるマイクロコンピュータ及びその周辺回路で構成され、上述した各部を制御する。そのために、制御部 2 4 は、このマイクロコンピュータ及びマイクロコンピュータ上で実行されるコンピュータプログラムによって実現される機能モジュールとして、検知部 2 2 の駆動を制御する駆動制御部 2 4 1 と、視野妨害異常の有無を判定する妨害判定部 2 4 2 と、検知部 2 2 より取得された測距データから基準データを生成する基準データ生成部 2 4 3 と、侵入異常の有無を判定する侵入判定部 2 4 4 とを備えている。

30

【 0 0 4 2 】

駆動制御部 2 4 1 は、通信部 2 1 を介して警備装置 5 から警備開始信号が入力されると検知部 2 2 に駆動信号を出力し、検知部 2 2 の駆動を開始させて、走査制御部 2 2 3 による走査鏡 2 2 2 の駆動およびレーザ発振部 2 2 1 によるレーザ光の照射などを開始させる。また、駆動制御部 2 4 1 は、警備装置 5 から警備解除信号が入力されると検知部 2 2 に駆動停止信号を出力し、その時点の走査終了を以て検知部 2 2 の駆動を停止させて、走査鏡 2 2 2 の駆動およびレーザ光の照射などを停止させる。

このように、警備装置 5 の警備開始にあわせて検知部 2 2 を駆動させることで連続稼働による駆動部品の破損を防止することが可能となる。

40

【 0 0 4 3 】

妨害判定部 2 4 2 は、検知部 2 2 にて取得される現在の測距データと記憶部 2 3 に記憶された警戒領域情報とを比較して視野妨害異常の発生有無を判定する。上述したように警戒領域 4 は物体検出センサ 2 にて監視すべき範囲として設定された領域であり、セキュリティ性を担保するためには物体検出センサ 2 がこの警戒領域 4 の全域にレーザ光の照射が行える状態でなければならない。しかし、屋外環境では、植栽の成長や芽吹き、風による飛来物、監視区域の利用者が設置する柵などの設置物が監視区域内に出現する可能性があり、屋内と比較して警戒領域 4 の状態を一定の状態に保つことは困難となる。このため、本実施形態において、妨害判定部 2 4 2 は、物体検出センサ 2 にて監視する範囲として予

50

め設定された警戒領域4と、物体検出センサ2からの方向ごとの見通し距離となる現在の測距データとを比較することで警戒領域4内に一定以上の死角が発生しているか否かを判定し、有効な監視視野が確保されているかを監視している。

【0044】

具体的には、妨害判定部242は、測距データから得られる走査角度ごとの距離値と、警戒領域4の範囲を示す角度と距離値とを、対応する角度ごとに比較して、警戒領域4において物体に遮られて測定できない範囲（以下、遮り領域と云う）を算出し、この遮り領域の面積が警戒領域4の面積に対し所定の割合（例えば1/2）以上になると物体検出センサ2の監視視野が妨害されているとして視野妨害異常の発生を判定する。

視野妨害異常の発生が判定されると記憶部23の現状態情報に視野妨害異常が記憶され、視野妨害異常が発生していないことが判定されると現状態情報から当該異常の情報が削除される。

【0045】

図4を用いて更に詳細に説明する。図4の左側部分に妨害判定部242による遮り領域の面積算出方法を示した。図の例では、ある走査角度における物体検出センサ2から測定点（物体による反射点）までの距離が d_n であり、警戒領域情報に記憶される警戒領域4の外周までの距離が d である。従って、図のように警戒領域4の外周が円弧として設定されている場合、走査角度の間隔が 0.25° であれば、一つの走査角度単位における遮り領域の面積は、 $(d^2 - d_n^2) \cdot 0.25 / 360$ として求められる。このとき、測定点が警戒領域4の外に得られた場合、即ち警戒領域4をレーザ光が通過していれば、測定点までの距離 d_n を擬似的に警戒領域4の外周までの距離 d と置き換えて面積を算出する（ $d_n > d$ であれば $d_n = d$ とする）。

妨害判定部242は、このように、各走査角度ごとに距離値 d_n と警戒領域4の外周までの距離 d とを用いて遮り領域の面積を算出し、検知部22の走査範囲全域（例えば 180° ）について加算することで警戒領域4における遮り領域の面積を算出する。そして、遮り領域の面積と警戒領域4の面積とを比較して視野妨害異常の発生有無を判定する。

【0046】

基準データ生成部243は、検知部22より取得される測距データを用いて基準データを生成する。上述したように、本実施形態では、検知部22による走査が開始された後初回の走査で取得される測距データから基準データが生成され記憶される例について説明する。即ち、基準データ生成部243は、駆動制御部241より駆動信号が出力され検知部22の走査が開始されると、この初回の走査で出力された測距データを基準データとして記憶部23に記憶する。測距データにおける測定点の位置として或る角度に対応する距離値が警戒領域4内でない場合、当該角度に対応する警戒領域4の外周までの距離を基準データとして記憶してよい。この基準データには、当該走査による測定点までの距離が記憶されるため、この走査時点で警戒領域4に存在する植栽や外壁などの既設物が基準データとして取り込まれることになる。

なお、これに限らず、基準データ生成部243は、検知部22による走査が開始された後、所定回数（例えば5分間の間に行われる走査）の測距データにおいて走査角度ごとに距離値の頻度を求め、最も頻度が高い距離値を当該走査角度の基準値として採用し、基準データを生成してもよい。

【0047】

侵入判定部244は、現在の測距データと基準データとを比較して警戒領域4に出現した侵入物体の存在有無を判定し、この侵入物体の移動に基づき侵入異常の発生を判定する。上述したように、屋外環境では屋内と比較して小動物などの移動物体が多く、また植栽などの揺れや風による飛来物などが存在し得るため、警戒領域4に新規な物体（侵入物体）が出現しただけで即座に監視区域の保全が損なわれ得る侵入異常と判定することは誤判定を招きかねない。このため、本実施形態において、侵入判定部244は、警戒領域4に出現した侵入物体を検出すると、この侵入物体を複数周期に渡り評価して不審人物や不審車両などによる侵入異常が発生しているか否かを判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

具体的には、侵入判定部 2 4 4 は、測距データから得られる走査角度ごとの距離値と、基準データに記憶された角度ごとの距離値との差分を対応する角度ごとに算出して、基準データよりも近距離となった測定点に基づき侵入物体の存在を判定する。そして、トラッキング情報を参照して前回周期の検出結果にこの侵入物体と対応する物体が存在するか否かを判定し、該当物体がある場合に、この侵入物体が警戒領域 4 に初めて出現した位置から現在位置までの移動距離が所定距離（例えば 1 m）以上であれば当該侵入物体による侵入異常の発生を判定する。また、トラッキング情報には現在周期で検出された物体の位置と大きさが記憶される。

侵入異常の発生が判定されると記憶部 2 3 の現状態情報に侵入異常が記憶され、侵入異常が発生していないことが判定されると現状態情報から当該異常の情報が削除される。

10

【 0 0 4 9 】

図 4 及び図 5 を用いて更に詳細に説明する。図 4 の右側部分に侵入判定部 2 4 4 による侵入物体の検出方法を示した。図に示すように、ある走査角度において基準データに記憶された測定点（物体による反射点）までの距離 d_b に対し、現在の測定点までの距離 d_n が短い場合に物体 Q が侵入物体として検出される。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、測距データの比較による侵入物判定処理の概念を示している。図 5 において横軸は角度であり、縦軸は角度成分に対応する距離値である。侵入判定部 2 4 4 は、現在の測距データと基準データとにおいて各々の角度成分ごとに距離値の差分を算出し、現在の測距データが基準データよりも所定距離以上近くなっている変化点の有無を調べる。変化点は、図 5 下段の図において距離差が負の値であって - 以下の点（距離差が - 側に以上の点）である。侵入判定部 2 4 4 は、変化点があればその連続区間を調べ、連続する区間をラベリングする。このとき、連続していない変化点（孤立点）はノイズとして除去してよく、また膨張収縮処理による統合やノイズ除去を行ってもよい。侵入判定部 2 4 4 は、ラベリングした物体の大きさが不審人物や不審車両の一部と判定できる所定サイズ（例えば 15 cm）以上であれば当該物体を侵入物体として検出する。

20

そして、侵入判定部 2 4 4 は、検出した侵入物体について前回周期の検出物体との対応付けを調べ、警戒領域に始めて出現した位置からの移動距離に基づき侵入異常が発生しているか否かを判定する。

30

【 0 0 5 1 】

< 警備装置 >

次に、図 3 を用いて警備装置 5 の構成について説明する。図 3 は、警備装置 5 の構成を示すブロック図である。警備装置 5 は、監視建物 3 内に設置されて監視区域を警戒監視し、異常の所在を遠隔の監視センタ 6 へと通報する。

【 0 0 5 2 】

警備装置 5 は、物体検出センサ 2 及びその他の警備センサ（不図示）と接続されるセンサ I / F（インターフェース）5 1 と、通信網 7 を介して遠隔の監視センタ 6 と接続される通信部 5 2 と、監視区域の利用者により操作される操作部 5 3 と、HDD やメモリなどで構成される記憶部 5 4 と、MPU やマイコンなどで構成され各部の制御を行う制御部 5 5 とを有して概略構成される。制御部 5 5 は、機能モジュールとして、監視区域の警備モードを設定 / 変更するモード設定部 5 5 1 と、監視区域に異常が発生したことを確定する異常処理部 5 5 2 とを備えている。また、記憶部 5 4 には、警備モード情報や現状態情報などの管理情報や、各種の処理プログラムやパラメータや警備装置 5 の識別情報などが記憶されている。

40

【 0 0 5 3 】

モード設定部 5 5 1 は、利用者が警備モードを設定する際に操作部 5 3 から入力する情報を照合し、照合 OK と判定できれば、操作部 5 3 の入力に基づいて警備モードを警備セットモードまたは警備解除モードに設定する。モード設定部 5 5 1 にて設定された警備モードは、記憶部 5 4 の警備モード情報に記憶される。

50

【 0 0 5 4 】

ここで、警備セットモードは、夜間や休日など、監視建物 3 を含む監視区域が無人となるとときに設定され、各種センサが事象の変化を検知したときに通信部を介して遠隔の監視センタ 6 に異常通報を行うモードである。また、警備解除モードは、監視区域が有人のときに設定され、各種センサの検知による異常通報を行わないモードである。

モード設定部 5 5 1 は、警備セットモードに設定されるとセンサ I / F 5 1 を介して物体検出センサ 2 に警備開始信号を出力し、また、警備解除モードに設定されるとセンサ I / F 5 1 を介して物体検出センサ 2 に警備解除信号を出力する。

【 0 0 5 5 】

異常処理部 5 5 2 は、記憶部 5 4 に記憶された現在の警備モードが警備セットモードあるときに各種センサから検知信号の入力を受けると、監視区域に異常が発生したと確定し、現状態情報に各種センサから入力された検知信号に対応する異常種別と検知したセンサの情報を記憶する。また、異常処理部 5 5 2 は、異常の発生を確定すると、異常種別と検知したセンサ及び警備装置 5 の識別情報を含む異常信号を、遠隔の監視センタ 6 に通信部 5 2 を介して送信する。

10

【 0 0 5 6 】

< 動作の説明 >

以上のように構成された警備システム 1 について、図面を参照してその動作を説明する。ここでは、主として物体検出センサ 2 に関する動作について説明する。図 6 は、物体検出センサ 2 にて実行される監視プログラムの動作を示すフローチャートである。

20

【 0 0 5 7 】

駆動制御部 2 4 1 は、警備装置 5 から警備開始信号を受信すると（ステップ S T 1 - Y e s ）、検知部 2 2 に駆動信号を出力し、検知部 2 2 の駆動を開始させる（ステップ S T 2 ）。駆動信号の入力を受け検知部 2 2 が警戒領域 4 の走査を開始して測距データが出力されると（ステップ S T 3 - Y e s ）、基準データ生成部 2 4 3 は、この初回の走査による測距データに基づき基準データを生成して記憶部 2 3 に記憶する（ステップ S T 4 ）。

【 0 0 5 8 】

そして、基準データを生成した後に測距データが取得されると（ステップ S T 5 - Y e s ）、妨害判定部 2 4 2 により現在の測距データと予め設定された警戒領域情報とを比較して視野妨害判定処理が行われる（ステップ S T 6 ）。視野妨害判定処理については後述する。なお、視野妨害判定処理は基準データの生成に用いた測距データであっても実行できるため、初回または基準データが生成されるまでの間はステップ S T 5 をスキップして処理を進めて視野妨害判定処理を実行してよい。

30

【 0 0 5 9 】

ステップ S T 7 において、侵入判定部 2 4 4 により現在の測距データと基準データとを比較して侵入判定処理が行われる。侵入判定処理については後述する。そして、視野妨害判定処理及び侵入判定処理の結果に基づき記憶部 2 3 の現状態情報に警備装置 5 に出力していない異常情報が記憶されていれば（ステップ S T 8 - Y e s ）、通信部 2 1 よりかかる異常の情報と自己のアドレス情報を示す検知信号が警備装置 5 に送信される（ステップ S T 9 ）。

40

【 0 0 6 0 】

物体検出センサ 2 は、警備装置 5 から警備解除信号を受信していなければ（ステップ S T 1 0 - N o ）、かかるステップ S T 5 から S T 9 の処理を繰り返し警戒領域 4 の監視を行う。他方、警備装置 5 から警備解除信号を受信すると（ステップ S T 1 0 - Y e s ）、駆動制御部 2 4 1 が検知部 2 2 に駆動停止信号を出力して検知部 2 2 の駆動を停止させ（ステップ S T 1 1 ）、記憶部 2 3 の現状態情報に記憶された異常の情報が削除され状態が正常となって（ステップ S T 1 2 ）、一連の処理を終了する。なお、ステップ S T 3 及び S T 5 において、走査周期（例えば 3 0 m s e c ）を所定以上越えても測距データが取得されなければ、機器の異常として処理を終了してよい。

【 0 0 6 1 】

50

以上に、物体検出センサ 2 の基本的な動作について説明した。

次に、図 6 のステップ S T 6 における視野妨害判定処理について図 7 を参照して説明する。図 7 は視野妨害判定処理のフローチャートである。

【 0 0 6 2 】

図 7 において、妨害判定部 2 4 2 は、現在周期にて取得された測距データと警戒領域情報を読み出し（ステップ S T 2 1）、各角度成分（方向）ごとに警戒領域情報として記憶した距離値 d と現在の測距データで検出された距離値 d_n とを比較し、測定点として検出された遮り物体による遮り面積を算出する（ステップ S T 2 2）。例えば、図 4 左側に示すように、走査角度間隔が 0.25° であり、警戒領域 4 の外周が円弧として設定されている場合、一つの角度成分についての遮り領域の面積は、 $(d^2 - d_n^2) 0.25 / 360$ として求められる（ただし $d_n > d$ であれば $d_n = d$ とする）。

10

【 0 0 6 3 】

そして、妨害判定部 2 4 2 は、各角度成分（方向）ごとに算出された遮り面積を全て加算して走査範囲全域（例えば 180° ）の遮り面積を算出する（ステップ S T 2 3）。妨害判定部 2 4 2 は、ステップ S T 2 4 において、算出された遮り面積が警戒領域 4 の面積に対し所定割合（例えば $1/2$ ）以上であるか否かを判定し、これを満たしていれば（ステップ S T 2 4 - Y e s）、警戒領域 4 において視野妨害異常が発生したと判定して記憶部 2 3 の現状態情報に視野妨害異常を記憶する（ステップ S T 2 5）。この結果、図 6 のステップ S T 9 において警備装置 5 に検知信号が出力され、警備装置 5 にて異常が確定されると遠隔の監視センタ 6 に異常通報がなされる。

20

他方、算出された遮り面積が警戒領域の面積に対し所定割合に達していなければ（ステップ S T 2 4 - N o）、視野妨害なしと判定されて処理を終了する。このとき、現状態情報に視野妨害異常が記憶されていれば当該異常の情報が削除される。

【 0 0 6 4 】

なお、妨害判定部 2 4 2 は、ステップ S T 2 4 において遮り面積が警戒領域 4 の面積に対し所定割合（例えば $1/2$ ）以上であると判定された場合に、これを現在周期情報として記憶部 2 3 に記憶して、所定時間または複数周期に渡り連続して遮り面積が警戒領域 4 の面積に対し所定割合以上と判定される場合に、ステップ S T 2 5 の視野妨害異常が発生したと判定する処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

このように、妨害判定部 2 4 2 は、物体検出センサ 2 にて監視する範囲として予め設定された警戒領域 4 と、物体検出センサ 2 からの方向ごとの見通し距離となる現在の測距データとを比較することで警戒領域 4 内に一定以上の死角が発生しているか否かを判定し、有効な監視視野が確保されているかを監視する。そして、警戒領域 4 内で監視できない死角が一定（例えば面積比 $1/2$ ）以上になると、監視視野が妨害されているとして異常判定する。

30

これにより、植栽の成長や新規設置物などの影響により警戒領域 4 の状態を一定の状態に保つことが困難となる屋外環境であっても、警備のプランニング上警戒すべき範囲として設定される警戒領域 4 に対して現在の測定結果にて測定できない相対的な範囲に基づき物体検出センサ 2 による監視範囲を評価することが可能となり、監視能力が損なわれるような状況を検出してセキュリティ性の維持確保を図ることが可能となる。

40

【 0 0 6 6 】

次に、図 6 のステップ S T 7 における侵入判定処理について図 8 を参照して説明する。図 8 は侵入判定処理のフローチャートである。

【 0 0 6 7 】

図 8 において、侵入判定部 2 4 4 は、現在周期にて取得された測距データと基準データを読み出し（ステップ S T 3 1）、各角度成分（方向）ごとに、現在の測距データで検出された距離値 d_n と基準データに記憶された距離値 d_b との差分計算を行う（ステップ S T 3 2）。

【 0 0 6 8 】

50

そして、侵入判定部 244 は、現在の測距データと基準データとの差分結果から、現在の測距データが基準データよりも所定距離以上近くなっている変化点が存在するかを調べる（ステップ S T 33）。変化点は、図 5 下段の図において距離差が負の値であって - 以下の点（距離差が - 側に 以上の点）である。侵入判定部 244 は、変化点があれば（ステップ S T 33 - Y e s）、その連続区間を調べ、連続する変化点で距離が近いものをラベリングして侵入物体として検出する（ステップ S T 34）。ここでは、検知部 22 が走査する際の角度間隔が検出対象物体（人や車両など）と比較して十分に密であるので、連続していない変化点（孤立点）や、ラベリングした大きさが検出対象物体（人や車両など）の一部と判定できる所定サイズ（例えば 15 c m）に満たない物体をノイズとして除去してよい。

10

【0069】

侵入判定部 244 は、侵入物体として検出されたラベルに含まれる測定点の位置（角度と距離値）を記憶部 23 のトラッキング情報に現在周期の情報として記憶する（ステップ S T 35）。そして、侵入判定部 244 は、トラッキング情報を参照して前回周期と現在周期の処理結果の比較を行い、ラベルごとにトラッキング対象が存在するかどうかを判定する（ステップ S T 36）。トラッキング処理では、前回周期と現在周期の間で、所定の角度、距離範囲内にほぼ同一サイズの物体があるか否かでトラッキング対象の有無を判断する。該当物体があれば、その物体がトラッキング対象になる。トラッキング対象がなければ（ステップ S T 36 - N o）、現在周期のラベルを新規に出現したラベルとして現在周期のトラッキング情報に記憶し、侵入判定処理は終了する。

20

【0070】

トラッキング対象が存在する場合（ステップ S T 36 - Y e s）、侵入判定部 244 は、対応する前回周期のラベルについて警戒領域 4 に新規に出現したときの位置と大きさをトラッキング情報から読み出し、警戒領域 4 に新規に出現した位置から現在位置までの移動距離を算出する（ステップ S T 37）。移動距離は、新規に出現した位置から現在位置までの直線距離より算出する。

【0071】

そして、算出された移動距離が所定距離（例えば 1 m）に満たなければ（ステップ S T 38 - N o）、前回周期のラベルと現在周期の該当ラベルとを紐付けて現在周期のトラッキング情報に記憶して、警戒領域 4 に新規に出現したときの位置と大きさ及び現在の位置と大きさの対応付けを行い、侵入判定処理を終了する。他方、算出された移動距離が所定距離（例えば 1 m）以上であれば（ステップ S T 38 - Y e s）、該当ラベル（侵入物体）による侵入異常が発生したと判定して記憶部 23 の現状態情報に侵入異常を記憶する（ステップ S T 39）。この結果、図 6 のステップ S T 9 において警備装置 5 に検知信号が出力され、警備装置 5 にて異常が確定されると遠隔の監視センタ 6 に異常通報がなされる。

30

【0072】

このように、侵入判定部 244 は、過去の測距データとして取得された基準データと、現在の測距データとを比較することで、警戒領域 4 に出現した侵入物体の存在有無を判定する。

40

これにより、新規設置物や植栽の成長など日々環境が変化し得る屋外を監視する場合であっても、環境変化に動的に対応した基準データを用いてそこに侵入する侵入物体を検出することが可能となる。

また、侵入物体の移動に基づき侵入異常の発生を判定することにより、小動物や植栽、風などの影響により警戒領域 4 に一時的に出現した物体による誤判定を防止しつつ、監視区域の保全を損なうおそれのある不審人物や不審車両などによる侵入行為を検出することが可能となる。

【0073】

以上、本発明の実施の形態を例示により説明したが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において目的に応じて変更・変形することが

50

可能である。

【 0 0 7 4 】

例えば、上述の実施形態では、警戒領域 4 内で監視できない遮り領域の面積から視野妨害異常を判定する例について説明したが、これに限らず警戒領域 4 内で監視できている現在の測定可能範囲に基づき物体検出センサ 2 に対する視野妨害行為の有無を判定するようにしてもよい。この場合、妨害判定部 2 4 2 は、現在の測距データから得られる走査角度ごとの距離値 d_n より測定した面積（反射物体がなくレーザ光が通過した面積）を算出して、これを走査範囲全域（例えば 180° ）について加算して、現在の測定可能範囲の面積を算出する（ただし $d_n > d$ であれば $d_n = d$ とする）。そして、算出された測定可能範囲の面積と警戒領域 4 の面積とを比較し、現在の測定可能範囲の面積が警戒領域 4 の面積に対し所定割合（例えば $1/2$ ）以下であれば視野妨害異常が発生と判定する。

10

これによっても、警備のプランニング上警戒すべき範囲として設定される警戒領域 4 に対する現在の測定結果の相対的な範囲に基づき物体検出センサ 2 による監視範囲を評価することが可能となり、監視能力が損なわれるような状況を検出してセキュリティ性の維持確保を図ることが可能となる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、警備装置 5 から警備開始信号および警備解除信号を受信して、警備装置 5 が警備セットモードに設定されている間に検知部 2 2 を駆動する例について説明したが、これに限定されない。すなわち、検知部 2 2 は常時駆動していてもよく、この場合、図 6 のステップ S T 1 を省略し、ステップ S T 1 0 の判断を、所定の駆動終了信号が入力されたか否かの判断とすればよい。

20

【 0 0 7 6 】

また、記憶部 2 3 に、検知部 2 2 の走査角度（警戒領域における方向）ごとに重み情報を記憶し、妨害判定部 2 4 2 は、この重み情報を用いて遮り面積を算出するようにすることも可能である。即ち、妨害判定部 2 4 2 は、現在の測距データから得られた各走査角度ごとの距離から算出される遮り面積に、当該走査角度に応じた重み付けを行う。

これにより、物体検出センサ 2 が監視する方向に存在する重要物や重要な区画に応じ、重要な方向について算出された遮り面積については重みとして 1 以上の計数を掛けるなどして、重要な監視方向について相対的に重みを大きくし、重要な監視対象が監視できないといった事態の検出を容易にし、セキュリティ性を向上させることができる。

30

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態では、図 8 に示した侵入判定処理において、1 周期前（現在周期に対する前回周期）の測距データとの間でトラッキング処理を行う例について説明したが、これに限らず、所定時間内の測距データ（例えば 1 秒間の間に取得されるデータ）との間でトラッキング処理を行う構成としてよい。この場合、トラッキング処理において所定時間内に取得された測距データ全てについて対応付けの可否を判定し、対応するラベルが存在すればトラッキング対象ありと判定する。これにより、瞬時的なノイズにより検出が欠落した場合であっても誤判定することなくトラッキング対象を検出することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

- 1 警備システム
- 2 物体検出センサ
 - 2 1 通信部
 - 2 2 検知部
 - 2 2 1 レーザ発振部
 - 2 2 2 走査鏡
 - 2 2 3 走査制御部
 - 2 2 4 反射光検出部
 - 2 2 5 測距データ生成部
- 2 3 記憶部

40

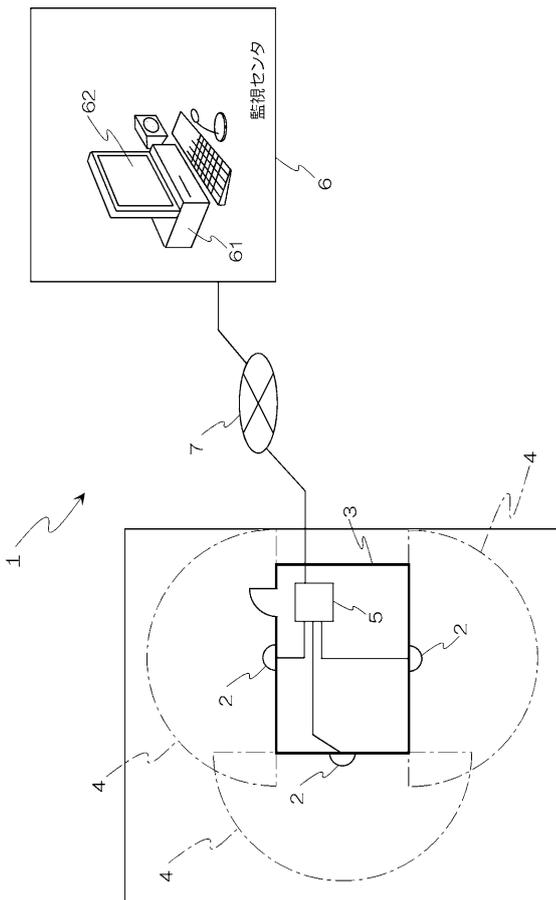
50

- 2 4 制御部
- 2 4 1 駆動制御部
- 2 4 2 妨害判定部
- 2 4 3 基準データ生成部
- 2 4 4 侵入判定部
- 3 監視建物
- 4 警戒領域
- 5 警備装置
- 5 1 センサ I / F
- 5 2 通信部
- 5 3 操作部
- 5 4 記憶部
- 5 5 制御部
- 5 5 1 モード設定部
- 5 5 2 異常処理部
- 6 監視センタ
- 7 通信網

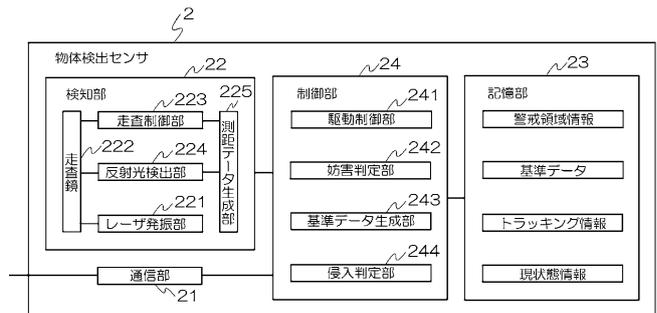
10

20

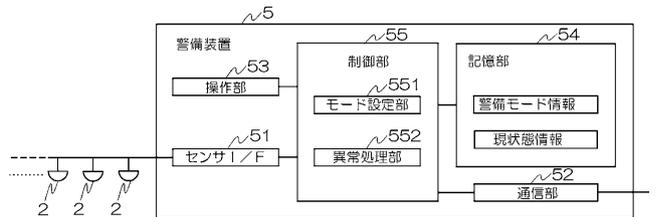
【 図 1 】



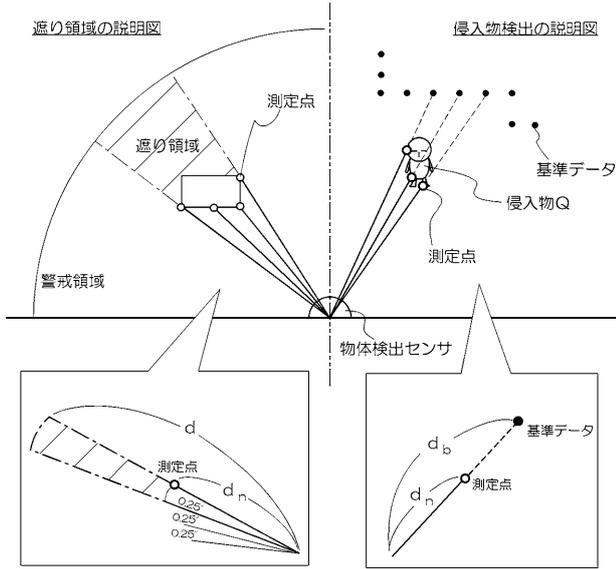
【 図 2 】



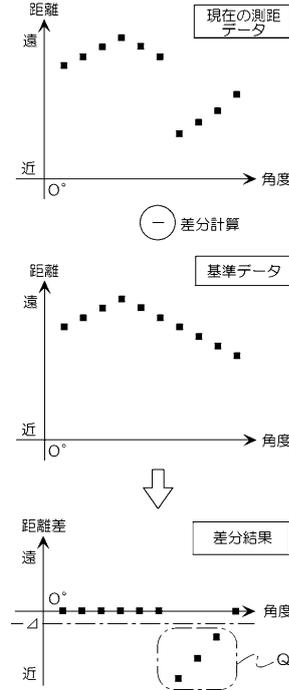
【 図 3 】



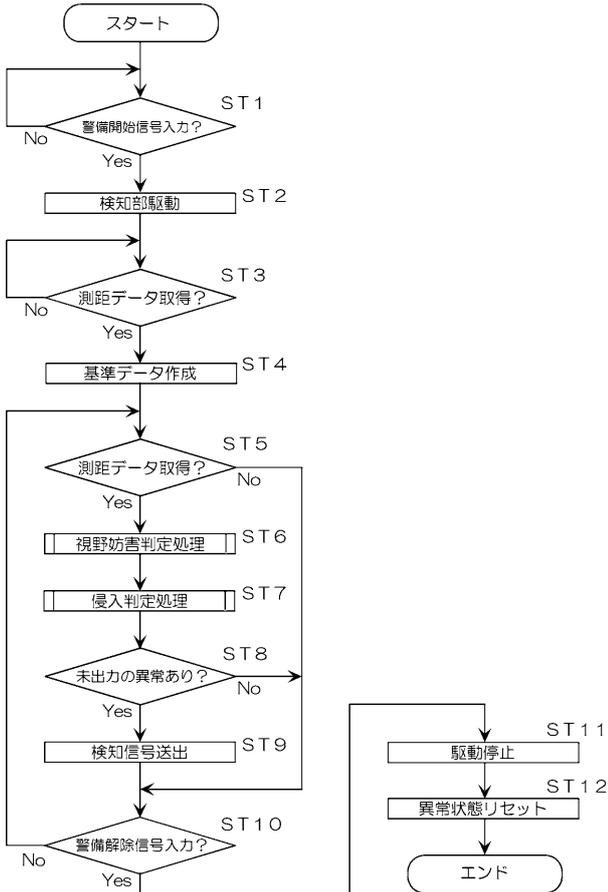
【 図 4 】



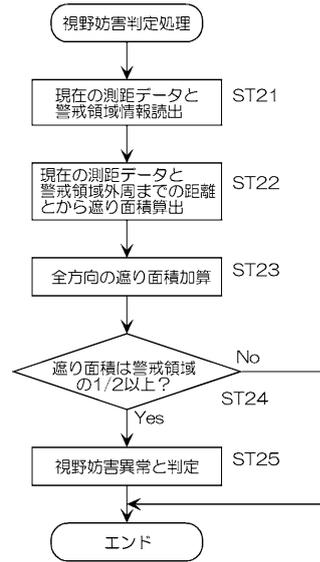
【 図 5 】



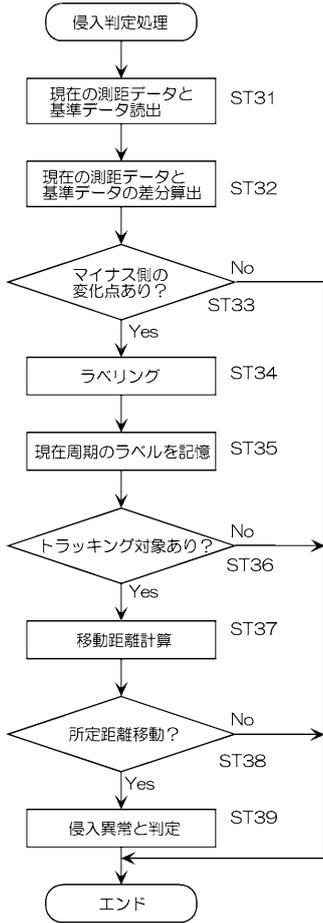
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 健太郎

東京都三鷹市下連雀6 - 1 1 - 2 3 セコム株式会社内

Fターム(参考) 5C084 AA02 AA07 AA13 BB04 BB31 CC16 DD36 DD41 EE02 FF03
GG07 GG19 GG43 HH12 HH13
5C087 AA02 AA03 BB11 BB74 DD05 DD20 EE08 FF01 FF03 FF04
GG08 GG10 GG19 GG46 GG66 GG67 GG70