(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2012-159366
(P2012-159366A)
(43)公開日　平成24年8月23日(2012.8.23)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G01J	1/42	(2006.01)	G01J	1/42	C	2G065
G01J	5/48	(2006.01)	G01J	5/48	D	2G066

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 21 頁）

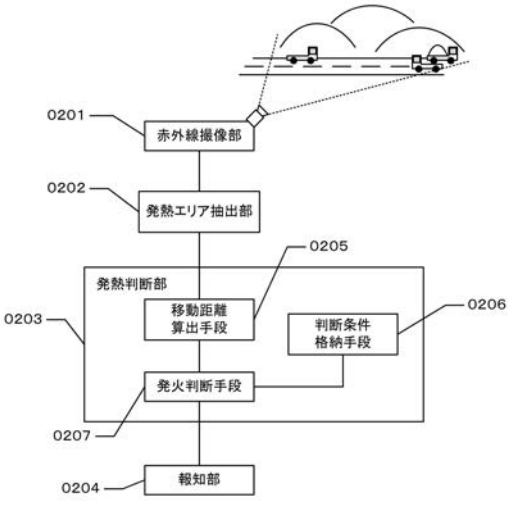
(21)出願番号　特願2011-18594(P2011-18594)
(22)出願日　平成23年1月31日(2011.1.31)

(71)出願人　000133526
株式会社チノー
東京都板橋区熊野町３２番８号
(72)発明者　望月　勇人
東京都板橋区熊野町３２番８号　株式会社チノー内
(72)発明者　伊勢　乃友
東京都板橋区熊野町３２番８号　株式会社チノー内
(72)発明者　加藤　裕之
東京都板橋区熊野町３２番８号　株式会社チノー内
(72)発明者　渡辺　勉
東京都板橋区熊野町３２番８号　株式会社チノー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発火監視システムおよび発火監視システムの動作方法

(57)【要約】
【課題】従来の監視システムでは、微細な温度変化を発火として検知した場合、温度変化が微少であるため、わずかな発熱も発火として検知してしまう。このため、監視エリア内にトラックなど進入した場合、車両のエンジンからの発熱を、発火として検知してしまう可能性があった。
【解決手段】監視エリア内の監視対象物および発熱移動体の熱画像を撮像する赤外線撮像部と、熱画像から発熱エリアを抽出する発熱エリア抽出部と、熱画像情報に基づき発熱の原因を判断する発熱判断部と、判断結果が発火による発熱であった場合に報知する報知部と、を有し、発熱判断部は、発熱エリアが移動した距離を算出する移動距離算出手段と、判断条件を格納した判断条件格納手段と、移動距離と判断条件に基づき、発熱エリアが監視対象物の発火であるか発熱移動体の発熱であるかを判断する発火判断手段とを有する発火監視システムを提供する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
監視エリア内の監視対象物および監視エリア内を移動する発熱移動体の熱画像を撮像する赤外線撮像部と、
赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定温度以上の領域を発熱エリアとして抽出する発熱エリア抽出部と、
前記赤外線撮像部からの熱画像情報に基づき監視対象物質の発火による発熱か又は発熱移動体からの発熱かを判断する発熱判断部と、
前記発熱判断部の判断結果が発火による発熱であった場合に報知する報知部と、を有し、
発熱判断部は、
発熱エリア抽出部が抽出した発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する移動距離算出手段と、
前記発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件を格納した判断条件格納手段と、
移動距離算出手段が算出した移動距離と前記判断条件格納手段に格納された判断条件に基づき、前記発熱エリアが監視対象物の発火であるか発熱移動体の発熱であるかを判断する発火判断手段と、
を有する発火監視システム。
【請求項２】
前記発火判断手段の判断結果が発熱移動体の発熱であったとき、発熱移動体が監視エリア内にあるか否かを確認し、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合には、発熱判断部の判断を再度行うよう判断する発熱判断再実行判断部をさらに有する請求項１に記載の発火監視システム。
【請求項３】
前記発熱判断部は、発火判断手段の判断結果を発熱エリアごとに保持する履歴保持手段と、
発熱エリアの判断結果が監視対象物の発火であったとき、該発熱エリアの履歴保持手段に保持された判断結果履歴を参照する履歴参照手段と、
履歴参照機能にて参照した判断結果履歴が、発熱移動体との判断結果であった場合には、再度所定時間内における移動距離を算出し、移動距離が所定距離以下か否か再度発熱判断を行う再判断手段と、
を有する請求項１または請求項２に記載の発火監視システム。
【請求項４】
監視エリア内の監視対象物および監視エリア内を移動する発熱移動体の熱画像を撮像する赤外線撮像ステップと、
赤外線撮像ステップにて撮像した熱画像から所定温度以上の領域を発熱エリアとして抽出する発熱エリア抽出ステップと、
前記赤外線撮像ステップにて取得した熱画像情報に基づき監視対象物質の発火による発熱か又は発熱移動体からの発熱かを判断する発熱判断ステップと、
前記発熱判断ステップの判断結果が発火による発熱であった場合に報知する報知ステップと、を有し、
発熱判断ステップは、
発熱エリア抽出ステップにて抽出した発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する移動距離算出サブステップと、
前記発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件を格納した判断条件格納サブステップと、
移動距離算出サブステップが算出した移動距離と前記判断条件格納サブステップに格納された判断条件に基づき、前記発熱エリアが監視対象物の発火であるか発熱移動体の発熱であるかを判断する発火判断サブステップと、

を有する発火監視システムの動作方法。
【請求項５】
前記発火判断サブステップの判断結果が発熱移動体の発熱であったとき、発熱移動体が監視エリア内にあるか否かを確認し、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合には、発熱判断ステップにおける判断を再度行うよう判断する発熱判断再実行判断ステップをさらに有する請求項４に記載の発火監視システムの動作方法。
【請求項６】
前記発熱判断ステップは、発火判断サブステップの判断結果を発熱エリアごとに保持する履歴保持サブステップと、
発熱エリアの判断結果が監視対象物の発火であったとき、該発熱エリアの履歴保持サブステップに保持された判断結果履歴を参照する履歴参照サブステップと、
履歴参照機能にて参照した判断結果履歴が、発熱移動体との判断結果であった場合には、再度所定時間内における移動距離を算出し、移動距離が所定距離以下か否か再度発熱判断を行う再判断サブステップと、
を有する請求項４または請求項５に記載の発火監視システムの動作方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、石炭やコークスなどの自然発火を引き起こす可能性のある物質の監視システムであり、石炭やコークスを運搬する運搬車両からの発熱と、石炭やコークスなどの自然発火による発熱を識別可能な発火監視システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
石炭やコークスなどの自然発火を引き起こす可能性のある物質の監視方法としては、引用文献１のように、貯蔵施設などの閉鎖空間内に石炭やコークスを貯蔵する場合に、熱分解しやすく、熱分解によりガスを発生する物質を石炭やコークスなどに混合する方法がある。この場合、仮に石炭やコークスが蓄熱した場合には、熱分解しやすくガスを発生する物質が、発火する前に熱分解しガスを発生するので、発生したガスを検知することで発火する前に検知することが可能であった。
【０００３】
しかし、このようなガスを検知する発火監視システムでは、石炭やコークスは閉鎖空間内に貯蔵されている必要がある。このため、石炭やコークスが野積みされている状況では適用することが出来ない・
【０００４】
また、赤外線による監視では、閉鎖空間、解放空間問わず監視が可能であるが、貯蔵された石炭やコークスの表面温度のみ測定している。このため、石炭やコークス内部で蓄熱した場合には、発火の発見が遅れる可能性がある。赤外線を用いた監視で、発火の発見を遅れないようにするためには、石炭やコークスの表面温度の微妙な変化を捉える必要がある。このため、発火の様な高温ではなく、微細な温度変化でも発火として検知する必要がある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開平８－５４３６２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、微細な温度変化を発火として検知した場合、温度変化が微少であるため、わずかな発熱も発火として検知してしまうため、監視エリア内にトラックなどの石炭やコークスを運搬する車両が侵入した場合、車両のエンジンからの発熱を、発火として検知

してしまう可能性がある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
そこで、本件発明では、上記問題を鑑み、以下の発火監視システムを提供する。すなわち第一の発明としては、監視エリア内の監視対象物および監視エリア内を移動する発熱移動体の熱画像を撮像する赤外線撮像部と、赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定温度以上の領域を発熱エリアとして抽出する発熱エリア抽出部と、前記赤外線撮像部からの熱画像情報に基づき監視対象物質の発火による発熱か又は発熱移動体からの発熱かを判断する発熱判断部と、前記発熱判断部の判断結果が発火による発熱であった場合に報知する報知部と、を有し、発熱判断部は、発熱エリア抽出部が抽出した発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する移動距離算出手段と、前記発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件を格納した判断条件格納手段と、移動距離算出手段が算出した移動距離と前記判断条件格納手段に格納された判断条件に基づき、前記発熱エリアが監視対象物の発火であるか発熱移動体の発熱であるかを判断する発火判断手段と、を有する発火監視システムを提供する。
【０００８】
第二の発明としては、発火判断手段の判断結果が発熱移動体の発熱であったとき、発熱移動体が監視エリア内にあるか否かを確認し、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合には、発熱判断部の判断を再度行うよう判断する発熱判断再実行判断部をさらに有する第一の発明に記載の発火監視システムを提供する。
【０００９】
第三の発明としては、前記発熱判断部が、発火判断手段の判断結果を発熱エリアごとに保持する履歴保持手段と、発熱エリアの判断結果が監視対象物の発火であったとき、該発熱エリアの履歴保持手段に保持された判断結果履歴を参照する履歴参照手段と、履歴参照機能にて参照した判断結果履歴が、発熱移動体との判断結果であった場合には、再度所定時間内における移動距離を算出し、移動距離が所定距離以下か否か再度発熱判断を行う再判断手段と、を有する第一の発明または第二の発明に記載の発火監視システムを提供する。
【００１０】
第四の発明としては、監視エリア内の監視対象物および監視エリア内を移動する発熱移動体の熱画像を撮像する赤外線撮像ステップと、赤外線撮像ステップにて撮像した熱画像から所定温度以上の領域を発熱エリアとして抽出する発熱エリア抽出ステップと、前記赤外線撮像ステップにて取得した熱画像情報に基づき監視対象物質の発火による発熱か又は発熱移動体からの発熱かを判断する発熱判断ステップと、前記発熱判断ステップの判断結果が発火による発熱であった場合に報知する報知ステップと、を有し、発熱判断ステップは、発熱エリア抽出ステップにて抽出した発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する移動距離算出サブステップと、前記発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件を格納した判断条件格納サブステップと、移動距離算出サブステップが算出した移動距離と前記判断条件格納サブステップに格納された判断条件に基づき、前記発熱エリアが監視対象物の発火であるか発熱移動体の発熱であるかを判断する発火判断サブステップと、を有する発火監視システムの動作方法を提供する。
【００１１】
第五の発明としては、前記発火判断サブステップの判断結果が発熱移動体の発熱であったとき、発熱移動体が監視エリア内にあるか否かを確認し、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合には、発熱判断ステップにおける判断を再度行うよう判断する発熱判断再実行判断ステップをさらに有する第四の発明に記載の発火監視システムの動作方法を提供する。
【００１２】
第六の発明としては、前記発熱判断ステップが、発火判断サブステップの判断結果を発熱エリアごとに保持する履歴保持サブステップと、発熱エリアの判断結果が監視対象物の

発火であったとき、該発熱エリアの履歴保持サブステップに保持された判断結果履歴を参照する履歴参照サブステップと、履歴参照機能にて参照した判断結果履歴が、発熱移動体との判断結果であった場合には、再度所定時間内における移動距離を算出し、移動距離が所定距離以下か否か再度発熱判断を行う再判断サブステップと、を有する第四の発明または第五の発明に記載の発火監視システムの動作方法を提供する。

【発明の効果】

【００１３】

本件発明の発火監視システムのように、監視対象物による発火と移動発熱体の発火を識別することで、確実に監視対象物の発火を検知することが可能となる。

【００１４】

さらに、発熱判断部の発火判断手段の判断結果が発熱移動体からの発熱であった場合に、判断を行った発熱エリアが監視エリア内に存在する間、繰り返し発熱判断部の判断を行うことで、監視対象物の発火を見落とすことがないようにすることが可能である。

【００１５】

また、発火判断結果を発熱エリアごとに履歴を保持する履歴保持手段を有し、発火判断手段の判断結果が監視対象物の発火であった場合でも、履歴保持手段に保持された履歴を参照し、過去に発熱移動体であると判断されていた場合には、再度発火判断手段の判断を行うことで、より正確に発熱移動体と監視対象物の発火の識別を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】実施形態１の発火監視システムを説明するための概念図
【図２】実施形態１の発火監視システムの機能ブロック図
【図３】実施形態１の発火監視システムのハードウエア構成図
【図４】実施形態１の発火監視システムのフローチャート
【図５】実施形態２の発火監視システムの機能ブロック図
【図６】実施形態２の発火監視システムのフローチャート
【図７】実施形態３の発火監視システムの機能ブロック図
【図８】実施形態３の発火監視システムのフローチャート

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本件発明の実施の形態について、添付図面を用いて説明する。なお、本件発明は、これら実施形態に何ら限定されるべきものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得る。

【００１８】

実施形態１は主に請求項１などに関する。実施形態２は主に請求項２などに関する。実施形態３は主に請求項３などに関する。

＜＜実施形態１＞＞

＜実施形態１　概要＞

【００１９】

図１に本実施形態の概要を説明するための概念図を示した。本実施形態は、石炭やコークスなどの自然発火を起こす可能性のある監視対象物質（０１０１）の発火監視システムである。石炭やコークスは、広い保管ヤードに山積みされ保管される。石炭やコークスは、山積みにされた際に、内部で自重により圧縮され自然発火する可能性がある。内部で発火し、表面に炎が現れた段階では、山積みにされた石炭やコークスの大半が発火しており、早期に発火を検知することが重要である。このため本実施形態の赤外線撮像部は、表面の温度変化を早期に発見する必要がある。このため、低温であっても温度変化が生じた場合には、発火したと判断して放置する必要がある。

【００２０】

一方、石炭やコークスが保管されるこの保管ヤードには、石炭やコークスはトラックなどの運搬機器（０１０２）で運搬され運び込まれたり、運び出されたりする。トラックな

どの運搬機器は、エンジンを有していることから自身が発熱体となっている。この運搬機器が、石炭やコークスを運搬するために、発火監視システムの監視エリア（０１０３）内に侵入すると、発火監視システムはエンジンの熱を検知し、石炭やコークスの発火として認識し誤報を発する恐れがある。

【００２１】

本実施形態では、この誤報を防止するために、監視対象物の発熱と運搬機器などの発熱移動体を識別する発火監視システムを提供する。

＜実施形態１　構成＞

【００２２】

図２に本実施形態の発火関システムを説明するための機能ブロック図を示した。本実施形態の発火監視システムは、監視エリア内の監視対象物および監視エリア内を移動する発熱移動体を撮像する赤外線撮像部（０２０１）と、赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定温度以上の領域を発熱エリアとして抽出する発熱エリア抽出部（０２０２）と、前記赤外線撮像部からの熱画像情報に基づき監視対象物質の発火による発熱か又は発熱移動体からの発熱かを判断する発熱判断部（０２０３）と、前記発熱判断部の判断結果が発火による発熱であった場合に使用者に報知する報知部（０２０４）と、を有し、発熱判断部は、発熱エリア抽出部が抽出した発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する移動距離算出手段（０２０５）と、前記発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件を格納した判断条件格納手段（０２０６）と、移動距離算出手段が算出した移動距離が所定距離以下だった場合に前記発熱エリアが監視対象物の発火であると判断する発火判断手段（０２０７）と、を有する。

【００２３】

「赤外線撮像部」は、監視エリア内の監視対象物および監視エリア内を移動する発熱移動体を撮像する。具体的には赤外線撮像部は、一般的に熱画像カメラと呼ばれる装置であって、熱画像が撮影するエリア、つまり監視エリアの温度分布を取得する機能を有している。赤外線撮像部としては、放射温度計の機能を備えたカメラが考えられる。例えば、マイクロボロメータ、サーモパイル（センサ素子）などを用いたカメラや、焦電形温度センサや、光起電力形温度センサ、光電導形温度センサなどを用いたカメラ等が考えられる。なお、用途に応じてこれらのセンサの前面に波長選択フィルタを設けることが好ましい。例えば、赤外線領域透過フィルタを設けて可視光を遮断し、太陽光や大気中の水分の影響を低減させることが考えられる。赤外線撮像部に用いる熱画像カメラの温度測定範囲や、温度分解能、検出素子の画素数、測定視野角は、設計により種々考えられる。例えば、サーモパイル素子を用いて、－１０℃～３００℃の温度測定範囲、０．５℃の温度分解能、略２０００画素数、６０°の測定視野角を用いることが可能である。

【００２４】

ここで、監視対象物とは自然発火の可能性のある静止した物体であり、発熱移動体は、移動可能な発熱体である。より具体的には、本実施形態における監視対象物とは、石炭やコークスなど自然発火の可能性があり、基本的に自ら移動することが不可能な物体であり、発熱移動体は、エンジンなどの発熱体を有するトラックやダンプカーなどの自動車である。

【００２５】

また、赤外線撮像部である熱画像カメラは、単数である必要はなく、空間内に複数設ける構成も可能である。当該構成とすることにより、一の視点から見た熱画像では重なって見える人の温度パターンなどを分離して取得しやすくなる。

【００２６】

「発熱エリア抽出部」は、赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定温度以上の領域を発熱エリアとして抽出する。発熱エリア抽出部の具体例としては、所定の処理演算を実行可能な処理演算装置と記憶装置と発熱エリアを抽出する処理内容が記載されたプログラム等からなる構成が考えられる。

【００２７】

発熱エリアの抽出方法としては、温度分布から特定の温度条件を満たす領域を特定し抽出を行うことが考えられる。具体的には、赤外線撮像部が撮像した熱画像の特定の温度条件を満たす各画素の座標情報を取得し、発熱エリアを構成するデータとして記憶領域に保持することが考えられる。この際、発熱エリア抽出部は、赤外線撮像部が撮像した熱画像を、特定の温度閾値で２値化し、閾値以上の温度領域を発熱エリアとして抽出してもよい。

【００２８】

ここで特定の温度条件とは、使用環境や監視すべき対象の温度条件等によって適宜決定する条件である。具体的には例えば、石炭やコークスが保管されるこの保管ヤードにおいては、石炭やコークスが内部で発火している恐れがある温度、具体的には８０℃から１５０℃程度の温度を閾値に発熱エリアとして注目するように設定する。

【００２９】

「発熱判断部」は、前記赤外線撮像部からの熱画像情報に基づき監視対象物質の発火による発熱か又は発熱移動体からの発熱かを判断する。発熱判断部には、後述する、発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する移動距離算出手段と、移動距離算出手段が算出した移動距離に基づき発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断する発火判断手段と、を有している。

【００３０】

「報知部」は、発熱判断部での判断結果が、発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であった場合に報知を行う。具体的には、所定の処理演算を事項可能な処理演算装置と記憶装置、報知を行うためのプログラム等や、それらに接続されたスピーカやディスプレイなど、使用者へ報知可能な装置などの組み合わせで構成される。報知の具体的な内容としては、発熱エリアの発熱が監視対象物の発火によるものであることを使用者がとっさに理解できる内容であることが望ましい。例えば、音声や再連等の音による報知や、ディスプレイ上に監視対象物の発火であることを示す文字や絵図などの表示等である。報知の方法等については、使用環境や監視対象物の種類等により適宜変更可能な設計事項である。

【００３１】

「移動距離算出手段」は、発熱エリア抽出部が抽出した発熱エリアが所定時間内に移動した距離を算出する。具体的には所定の処理演算を実行可能な処理演算装置と、記憶装置と、熱画像の温度分布から発熱エリアの位置を取得する処理内容が記載された処理演算プログラム等から構成されている。

【００３２】

発熱エリア抽出部が抽出した発熱エリアの移動距離を算出するには、例えば２値化などの手法により抽出した発熱エリアの重心位置となる画素の座標の移動距離を発熱エリアの移動距離としたり、発熱エリア内の温度分布において、最高温度の座標を基準とし、その移動距離を発熱エリアの移動距離としてもよい。発熱エリアの移動距離の決定方法は、監視対象物の種類や発火の特性、環境などを考慮し、適切な移動距離の測定方法を設定する。

【００３３】

「判断条件格納手段」は、発熱エリアの発熱が監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件を格納している。具体的には、データを長期的に蓄積可能な記憶装置（ＲＯＭやハードディスクなど）が主として考えられる。

【００３４】

判断条件格納手段が格納する監視対象物の発火であるか否かを判断するための判断条件とは、先に説明した移動距離算出手段が算出した移動距離が、所定の値以下の場合や、発熱エリアの平均温度や最高温度が所定の温度以上の場合などである。この他にも、監視対象物質の種類や、周囲温度などを考慮し、判断条件格納手段に格納する判断条件を決定する。

【００３５】

「発火判断手段」は、移動距離算出手段が算出した移動距離と判断条件格納手段に格納

された判断条件に基づき、前記発熱エリアが監視対象物の発火であるか発熱移動体の発熱であるかを判断する。具体的には、所定の処理演算を実行可能な処理演算装置と記憶装置、判断を行う処理内容が記載されたプログラム等から構成されている。

【００３６】

発火判断手段は、移動距離算出手段が算出した発熱エリアの移動距離と、判断条件格納手段に格納された判断条件に基づいて、発熱エリアの発熱の原因を判断する。ここでより具体的に発火判断手段の判断について説明する。先に説明したように、本件発明は、石炭やコークスなどの自然発火の可能性のある監視対象物質が保管された保管ヤードの監視を想定している。石炭やコークスなどが自然発火した場合、石炭やコークスなどは移動することが無いため、発熱エリア抽出部が抽出する発熱エリアは移動しない。一方、保管ヤードは、石炭やコークスを運搬するためのトラックなどの運搬車両が移動している。このため、監視エリア内を運搬車両が移動し、運搬車両のエンジンからの発熱が発熱エリア抽出部により発熱エリアとして抽出される。この石炭やコークスの自然発火に由来する発熱か、運搬車両からの発熱かを判断するには、発熱エリアが移動するかしないかが重要な判断の基準となる。そこで、発熱判断部では、発熱エリアの所定時間内に移動した距離を算出するための移動距離算出手段を設け、これを元に発火判断手段によって石炭やコークスの自然発火に由来する発熱か、運搬車両からの発熱かを判断している。この際、発熱エリアが静止していても、赤外線撮像部が撮像する熱画像が揺らぎ、移動距離算出手段の算出結果に影響を与える可能性がある。このため、発熱エリアが静止しているとみなす許容範囲などを判断条件として、予め判断条件格納手段に格納している。その他、判断条件として判断条件格納手段が格納する情報としては、発熱エリアの大きさや、温度などの情報である。そして、移動距離算出手段の算出結果と、判断条件格納手段に格納された判断条件に基づき、発火判断手段が発熱エリアを石炭やコークスの自然発火に由来する発熱か、運搬車両からの発熱かを判断する。

＜実施形態１　ハードウエア構成＞

【００３７】

図３に本実施形態の各構成要件をハードウエアとして実現した際の、発火監視システムにおける構成の一例を示す概略図である。この図を利用して発火監視システムのそれぞれのハードウエアの動きについて説明する。

【００３８】

本実施形態の発火監視システムは、図３に示したように、各種演算処理を行うＣＰＵ（０３０１）や主メモリ（０３０２）、また各種処理や判断を行うプログラムや、場合によっては判断条件や判断結果、移動履歴などを記憶保持するハードディスクやフラッシュメモリなどの記憶装置（０３０３）や、ユーザーに対して様々な情報を報知するためのディスプレイやモニタ用ＬＥＤ（０３０４）やスピーカ（０３０５）、熱画像センサ等の赤外線撮像部となる赤外線撮像装置（０３０６）と接続し通信を行うための通信インターフェイス（０３０７）や、ユーザーからの操作を受け付ける操作キー（０３０８）などを備えている。そしてそれらがシステムバスやデータ通信経路（０３０９）によって相互に接続され、情報の送受信や処理を行う。また、主メモリは、各種処理を行うプログラムをＣＰＵに実行させるために読み込ますと同時にそのプログラムの作業領域でもあるワーク領域を提供する。また、この主メモリや記憶装置にはそれぞれ複数のメモリアドレスが割り当てられており、ＣＰＵで実行されるプログラムは、そのメモリアドレスを特定しアクセスすることで相互にデータのやりとり行い、処理を行うことが可能となっている。

【００３９】

ＣＰＵは、赤外線撮像部を制御したり、発熱エリアの抽出、移動距離の算出、判断条件の呼び出し、発火の判断等を行うためのプログラムを主メモリに展開する。ＣＰＵは展開されたプログラムに基づき、赤外線撮像部から撮像した熱画像を取得し、発熱エリアを抽出する。抽出された発熱エリアの情報は、一時的に主メモリ上に保存される。この際、発熱エリアの情報を逐次記憶装置に保存するように設定してもよい。ＣＰＵは取得された発熱エリアの移動量をプログラムに基づき算出する。算出された移動量は主メモリ上に一時

的に保存または、逐次記憶装置に保存する。さらにＣＰＵは、主メモリ上に一時的に保存または記憶装置に保存された発熱エリアの情報と、先に算出した発熱エリアの移動量の情報を元に、プログラムに基づいて発熱エリアが石炭やコークスの自然発火に由来する発熱か、運搬車両からの発熱かを判断する。判断結果は、主メモリ上に一時的に保存または記憶装置に保存する。ＣＰＵは判断結果が石炭やコークスの自然発火に由来する発熱であった場合には、プログラムに基づき、報知部に報知するように制御する。尚、図３では、ハードウエア構成の一例を示した。実際の装置では、他の構成、例えば、赤外線撮像部のＣＰＵを一体としたり、移動距離算出手段において移動距離を算出するＣＰＵと発火判断手段の判断を行うＣＰＵを別のＣＰＵを用いてもよい。

＜実施形態１　処理の流れ＞

【００４０】

図４に本実施形態の処理の流れの一例を説明するフローチャートを示した。本実施形態の発火監視システムでは、まず赤外線撮像部が監視エリアの熱画像を撮影する（Ｓ０４０１）。次に発熱エリア抽出部にて赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定の温度領域を発熱エリアとして抽出する（Ｓ０４０２）。抽出された発熱エリアは、移動距離算出手段により所定時間当たりの移動距離が算出される（Ｓ０４０３）。次に算出された移動距離と判断条件格納手段に格納された判断条件に基づき、発熱エリアの発熱が石炭やコークス等の監視対象物の発熱か、運搬車両などの発熱移動体からの発熱かを判断する（Ｓ０４０４）。判断結果が監視対象物の発熱であった場合、報知部は報知を行う（Ｓ０４０５）。

＜実施形態１　効果＞

【００４１】

本実施形態の発火監視システムのように、監視対象物による発火と移動発熱体の発火を識別することで、確実に監視対象物の発火を検知することが可能となる。

＜＜実施形態２＞＞

＜実施形態２　概要＞

【００４２】

本実施形態は、実施形態１に述べた発火監視システムにおいて、発熱判断部の発火判断手段の判断結果が発熱移動体からの発熱であった場合に、判断を行った発熱エリアが監視エリア内に存在する間、繰り返し発熱判断部の判断を行うことを特徴とした発火監視システムである。

＜実施形態２　構成＞

【００４３】

図５に本実施形態の発火監視システムの機能ブロック図を示した。本実施形態の発火監視システムは、実施形態１に述べた赤外線撮像部（０５０１）と、発熱エリア抽出部（０５０２）と、発熱判断部（０５０３）と、報知部（０５０４）と、移動距離算出手段（０５０５）と、判断条件格納手段（０５０６）と、発火判断手段（０５０７）と、を有する発火監視システムにさらに、発火判断手段の判断結果が発熱移動体の発熱であったとき、発熱移動体が監視エリア内にあるか否かを確認し、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合には、発熱判断部の判断を再度行うよう判断する発熱判断再実行判断部（０５０８）を有する。

【００４４】

「発熱判断再実行判断部」は、先に説明した発火判断手段の判断結果が、発熱移動体による発熱であった場合に、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合には再度発熱判断部の判断を行うようにする。発熱移動体は、先にも述べたように発熱し且つ移動するものである。このため移動によって監視エリア外に出る可能性も考えられる。また、一方で、監視エリア内に存在し続けた場合には、先の発熱判断部の判断が何らかの原因で誤りである場合もあるため、再度発熱判断部による判断を実行する。

【００４５】

また、発熱エリアが監視エリア内にて消滅することも考えられる。これは例えば、発熱移動体であるトラックなどの石炭やコークスを運搬する車両が、監視エリア内に移動した

後、エンジンを停止し、発熱していたエンジンが覚めた場合などである。この場合には、発熱エリアが消滅してしまうため、発熱判断再実行判断部は、発熱判断部による判断を行わないようにする。

【００４６】

尚一旦、監視エリア内にて消滅した発熱エリアが、トラックなどの石炭やコークスを運搬する車両のエンジンの再始動により、発熱を再開する場合がある。この場合には、実施形態１に説明した手順に従い、発熱判断部が判断を行う。

【００４７】

本実施形態のハードウエア構成は、実施形態１とほぼ同様であるため、詳細な説明は省略する。

＜実施形態２　処理の流れ＞

【００４８】

図６に本実施形態の処理の流れの一例を説明するフローチャートを示した。本実施形態の発火監視システムでは、まず赤外線撮像部が監視エリアの熱画像を撮影する（Ｓ０６０１）。次に発熱エリア抽出部にて赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定の温度領域を発熱エリアとして抽出する（Ｓ０６０２）。抽出された発熱エリアは、移動距離算出手段により所定時間当たりの移動距離が算出される（Ｓ０６０３）。次に算出された移動距離と判断条件格納手段に格納された判断条件に基づき、発熱エリアの発熱が石炭やコークス等の監視対象物の発熱か、運搬車両などの発熱移動体からの発熱かを判断する（Ｓ０６０４）。判断結果が監視対象物の発熱であった場合、報知部は報知を行う（Ｓ０６０５）。判断結果が、発熱移動体による発熱であると判断された場合には、発熱移動体の位置を確認し（Ｓ０６０６）、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合（Ｓ０６０７）には、Ｓ０６０３の再度発熱エリアの移動距離を算出し、Ｓ０６０４の判断を繰り返し行う。発熱移動体の位置が、監視エリア外となったり、消滅したりした場合には、処理を終了する。

＜実施形態２　効果＞

【００４９】

本実施形態の発火監視システムのように、発熱判断部の発火判断手段の判断結果が発熱移動体からの発熱であった場合に、判断を行った発熱エリアが監視エリア内に存在する間、繰り返し発熱判断部の判断を行うことで、監視対象物の発火を見落とすことがないようにすることが可能である。

＜＜実施形態３＞＞

＜実施形態３　概要＞

【００５０】

本実施形態は、実施形態１および実施形態２に述べた発火監視システムにおいて、発火判断手段の発火判断結果を発熱エリアごとに履歴を保持する履歴保持手段を有し、発火判断手段の判断結果が監視対象物の発火であった場合でも、履歴保持手段に保持された履歴を参照し、過去に発熱移動体であると判断されていた場合には、再度発火判断手段の判断を行うことを特徴とした発火監視システムである。

＜実施形態３　構成＞

【００５１】

図７に本実施形態の発火関システムの機能ブロック図を示した。本実施形態の発火監視システムは、実施形態１および実施形態２に述べた、赤外線撮像部（０７０１）と、発熱エリア抽出部（０７０２）と、発熱判断部（０７０３）と、報知部（０７０４）と、移動距離算出手段（０７０５）と、判断条件格納手段（０７０６）と、発火判断手段（０７０７）と、発熱判断再実行判断部（０７０８）と、を有する発火監視システムにさらに、発熱判断部に、発火判断手段の判断結果を発熱エリアごとに保持する履歴保持手段（０７０９）と、発熱エリアの判断結果が監視対象物の発火であったとき、該発熱エリアの履歴保持手段に保持された判断結果履歴を参照する履歴参照手段（０７１０）と、履歴参照機能にて参照した判断結果履歴が、発熱移動体との判断結果であった場合には、再度所定時間内における移動距離を算出し、移動距離が所定距離以下か否か再度発熱判断を行う再判断

手段（０７１１）と、を有する。
【００５２】
「履歴保持手段」は、発火判断手段の判断結果を発熱エリアごとに保持する。具定的には、発熱エリア抽出部が抽出した発熱エリアごとに、発火判断手段の判断結果を保持する。保持する情報としては、発熱判断手段の判断結果の他、発熱エリアの移動履歴や、その時の時間情報等を保持していてもよい。尚、履歴保持手段が保持する発熱エリアに関する履歴情報は、常に保存し続けてもよいし、所定期間のみ保持するように設定してもよい。
【００５３】
「履歴参照手段」は、履歴保持手段に保持された発熱判断手段の判断結果の履歴を参照する。履歴保持手段に保持された発熱判断手段の判断結果が、発熱移動体の発熱によるものであるか、監視対象物の発火によるものであるか、また、履歴を有していないものであるかを、履歴参照手段が参照する。
【００５４】
「再判断手段」は、履歴参照機能にて参照した判断結果履歴が、発熱移動体との判断結果であった場合には、再度所定時間内における移動距離を算出し、移動距離が所定距離以下か否か再度判断を行う。
【００５５】
実施形態１に説明した発火判断手段の判断結果は、所定時間の移動距離が所定の値以下であった場合には、監視対象物の発火であると判断する。しかし、トラックなどの石炭やコークスを運搬する車両が、監視エリア内に進入し、エンジンを稼働させた状態のまま停止した場合、所定時間の移動距離が所定の値以下になり、監視対象物の発火であると判断してしまう可能性がある。そこで、履歴参照手段が、過去に移動発熱体であると判断した発熱エリアについては、再度再判断を行い、より正確な判断が行えるようにする。例えば、移動発熱体が監視エリア内に進入し停止した場合には、発火判断手段は、監視対象物の発火であると判断してしまうが、過去の履歴に移動発熱体であるとの判断結果が保持されていた場合には、移動発熱体であると判断したり、逆に過去に監視対象物の発火であるとの判断結果や、履歴が保持されていなかった場合には、監視対象物の発火であると判断し、報知を行うなど、過去の履歴を勘案した判断を行う。
【００５６】
尚、再判断手段における発熱判断の判断基準は、過去の判断履歴と再度移動距離の算出と移動の有無の判断を行う。本実施形態における移動距離の算出と移動有無の判断は、実施形態１に説明した発火判断手段の判断条件と同等であってもよいし、異なる判断基準であってもよい。例えば、本実施形態の再判断手段における判断は、所定時間における移動距離を、発火判断手段の判断基準に比べ、所定時間を長くするなど変更してもよいし、所定時間の温度変化や、発熱エリアの大きさの変化などを判断基準に加えたりしてもよい。
【００５７】
本実施形態のハードウエア構成は、実施形態１および実施形態２とほぼ同様であるため、詳細な説明は省略する。
＜実施形態３　処理の流れ＞
【００５８】
図８に本実施形態の処理の流れの一例を説明するフローチャートを示した。本実施形態の発火監視システムでは、まず赤外線撮像部が監視エリアの熱画像を撮影する（Ｓ０８０１）。次に発熱エリア抽出部にて赤外線撮像部が撮像した熱画像から所定の温度領域を発熱エリアとして抽出する（Ｓ０８０２）。抽出された発熱エリアは、移動距離算出手段により所定時間当たりの移動距離が算出される（Ｓ０８０３）。次に算出された移動距離と判断条件格納手段に格納された判断条件に基づき、発熱エリアの発熱が石炭やコークス等の監視対象物の発熱か、運搬車両などの発熱移動体からの発熱かを判断する（Ｓ０８０４）。判断結果が監視対象物の発熱であった場合、判断履歴を参照し過去に発熱移動体と判断されたか否かを確認し（Ｓ０８０５）、判断履歴の参照結果と再度行う移動距離および移動の有無の結果を勘案し、発熱移動体であるか否かを判断する（Ｓ０８０６）。再度判

断を行った結果、発熱エリアが監視対象物の発火による発熱であるとの判断の場合には、報知を行う（Ｓ０８０７）。Ｓ０８０４における判断結果が、発熱移動体による発熱であると判断された場合には、発熱移動体の位置を確認し（Ｓ０８０８）、発熱移動体が監視エリア内に存在する場合（Ｓ０８０９）には、Ｓ０８０３の再度発熱エリアの移動距離を算出し、Ｓ０８０４の判断を繰り返し行う。発熱移動体の位置が、監視エリア外となったり、消滅したりした場合には、処理を終了する。

＜実施形態３　効果＞

【００５９】

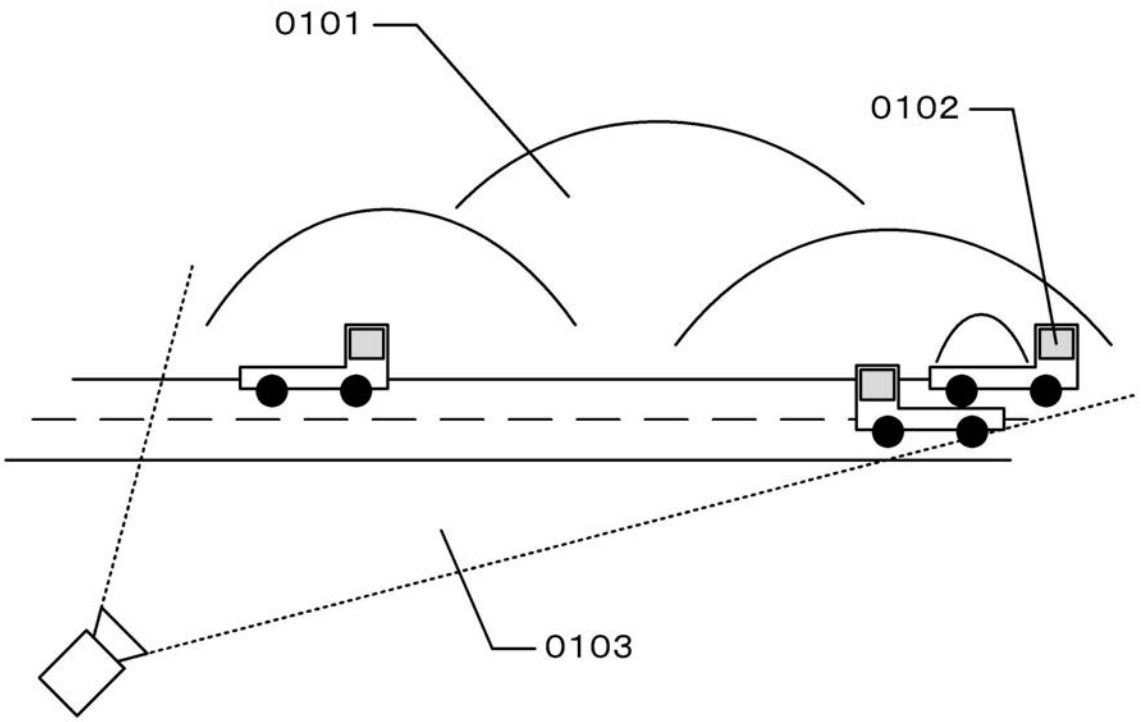
本実施形態の発火監視システムのように、発火判断結果を発熱エリアごとに履歴を保持する履歴保持手段を有し、発火判断手段の判断結果が監視対象物の発火であった場合でも、履歴保持手段に保持された履歴を参照し、過去に発熱移動体であると判断されていた場合には、再度発火判断手段の判断を行うことで、より正確に発熱移動体と監視対象物の発火の識別を行うことが可能となる。

【符号の説明】

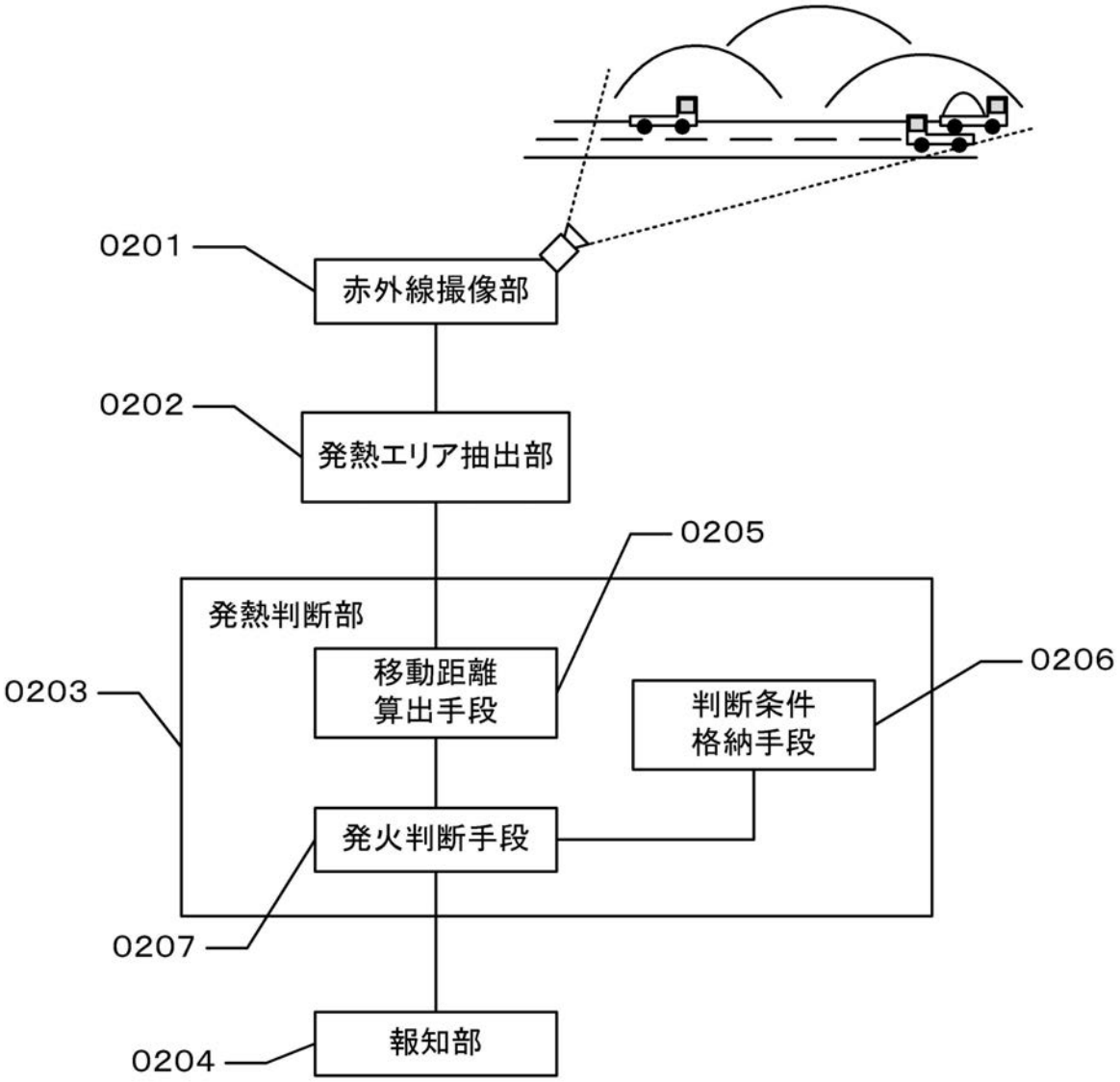
【００６０】

０２０１　０５０１　０７０１　赤外線撮像部
０２０２　０５０２　０７０２　発熱エリア抽出部
０２０３　０５０３　０７０３　発熱判断部
０２０４　０５０４　０７０４　報知部
０２０５　０５０５　０７０５　移動距離算出手段
０２０６　０５０６　０７０６　判断条件格納手段
０２０７　０５０７　０７０７　発火判断手段
０５０８　０７０８　発熱判断再実行判断部
０７０９　履歴保持手段
０７１０　履歴参照手段
０７１１　再判断手段

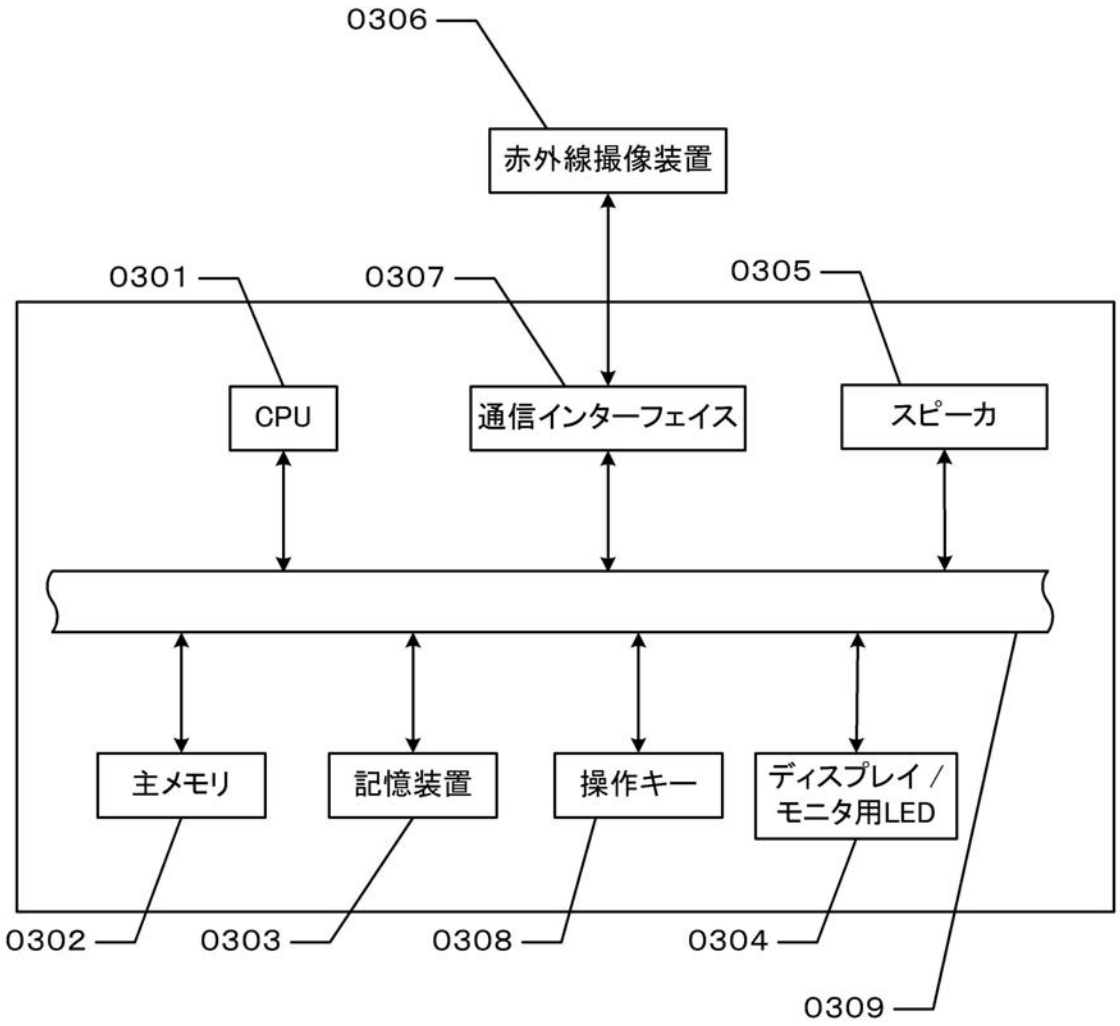
【図１】



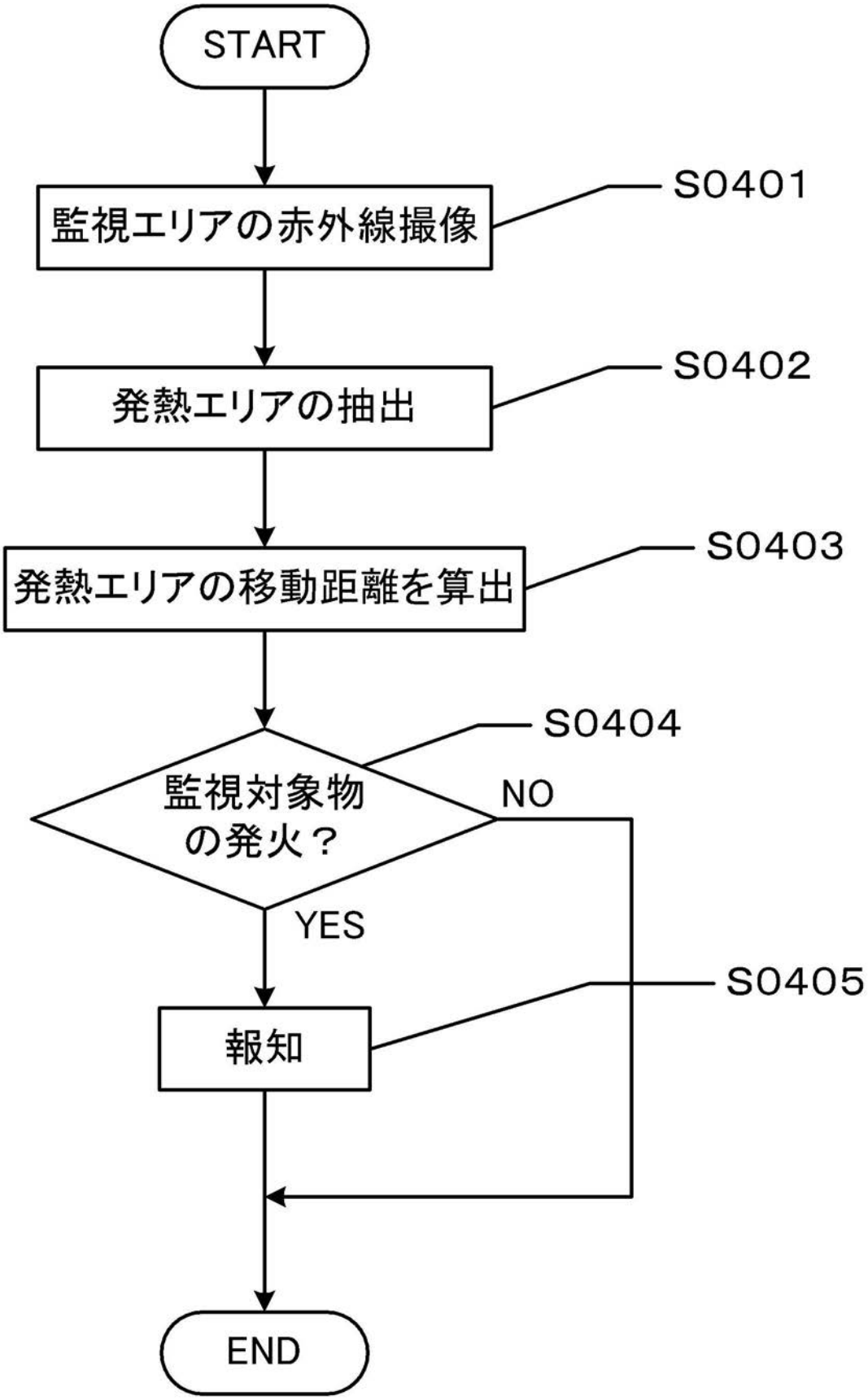
【図２】


0201
赤外線撮像部
0202
発熱エリア抽出部
0205
発熱判断部
移動距離
算出手段
0206
判断条件
格納手段
0203
発火判断手段
0207
報知部
0204

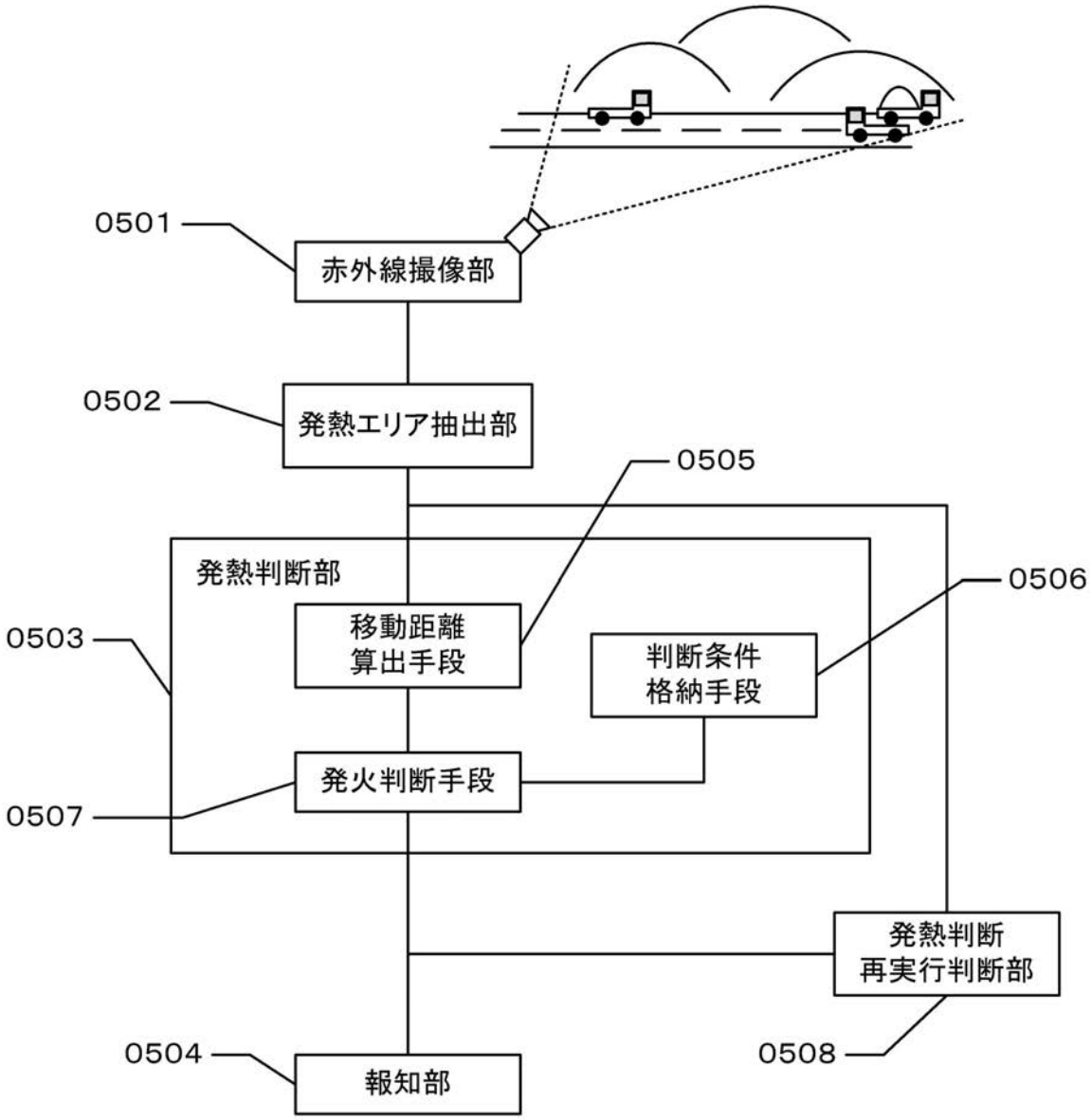
【図３】


0306
赤外線撮像装置
0301
0307
0305
CPU
通信インターフェイス
スピーカ
主メモリ
記憶装置
操作キー
ディスプレイ／
モニタ用LED
0302
0303
0308
0304
0309

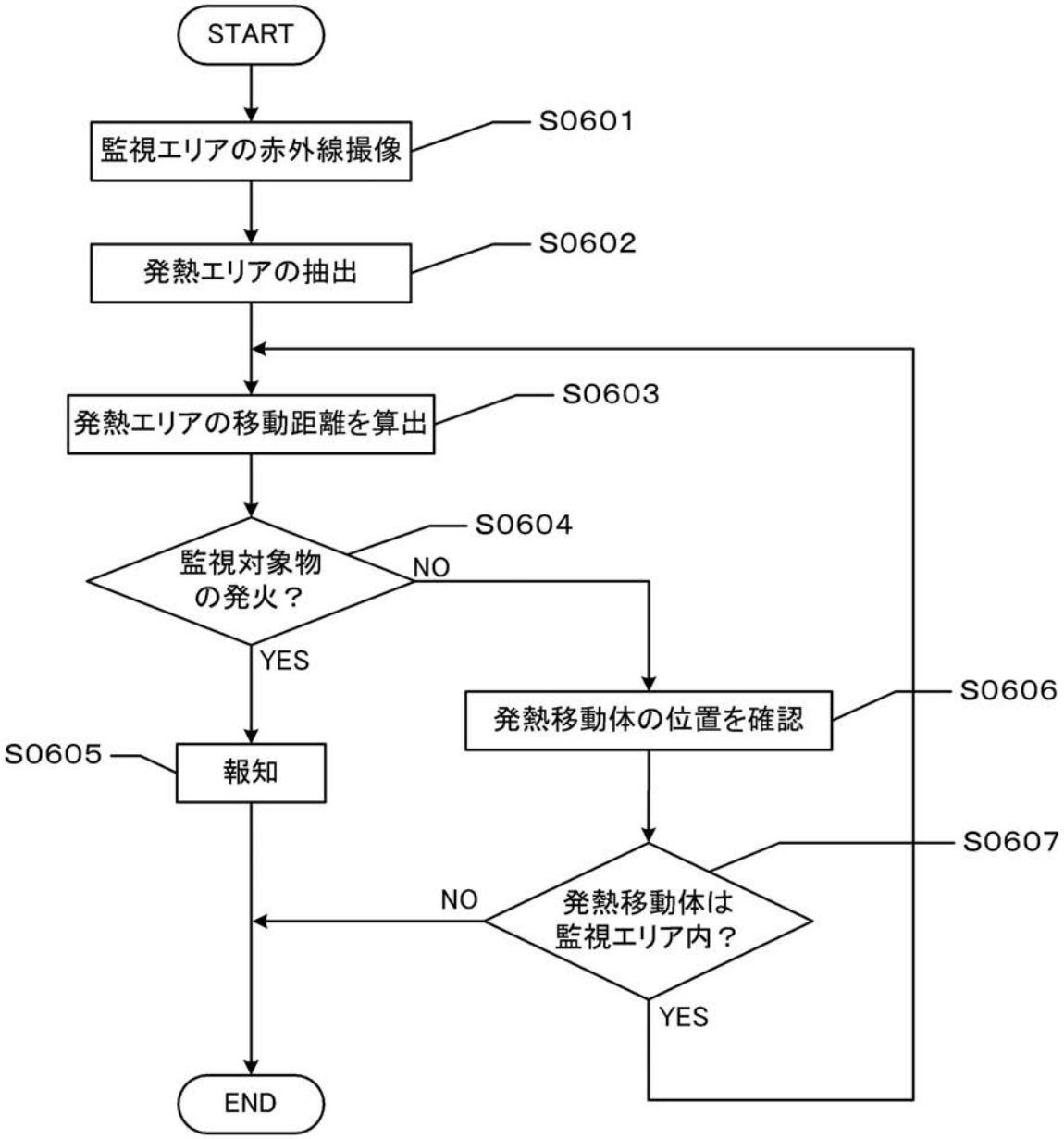
【図４】


START
監視エリアの赤外線撮像
S0401
発熱エリアの抽出
S0402
発熱エリアの移動距離を算出
S0403
監視対象物の発火？
S0404
NO
YES
報知
S0405
END

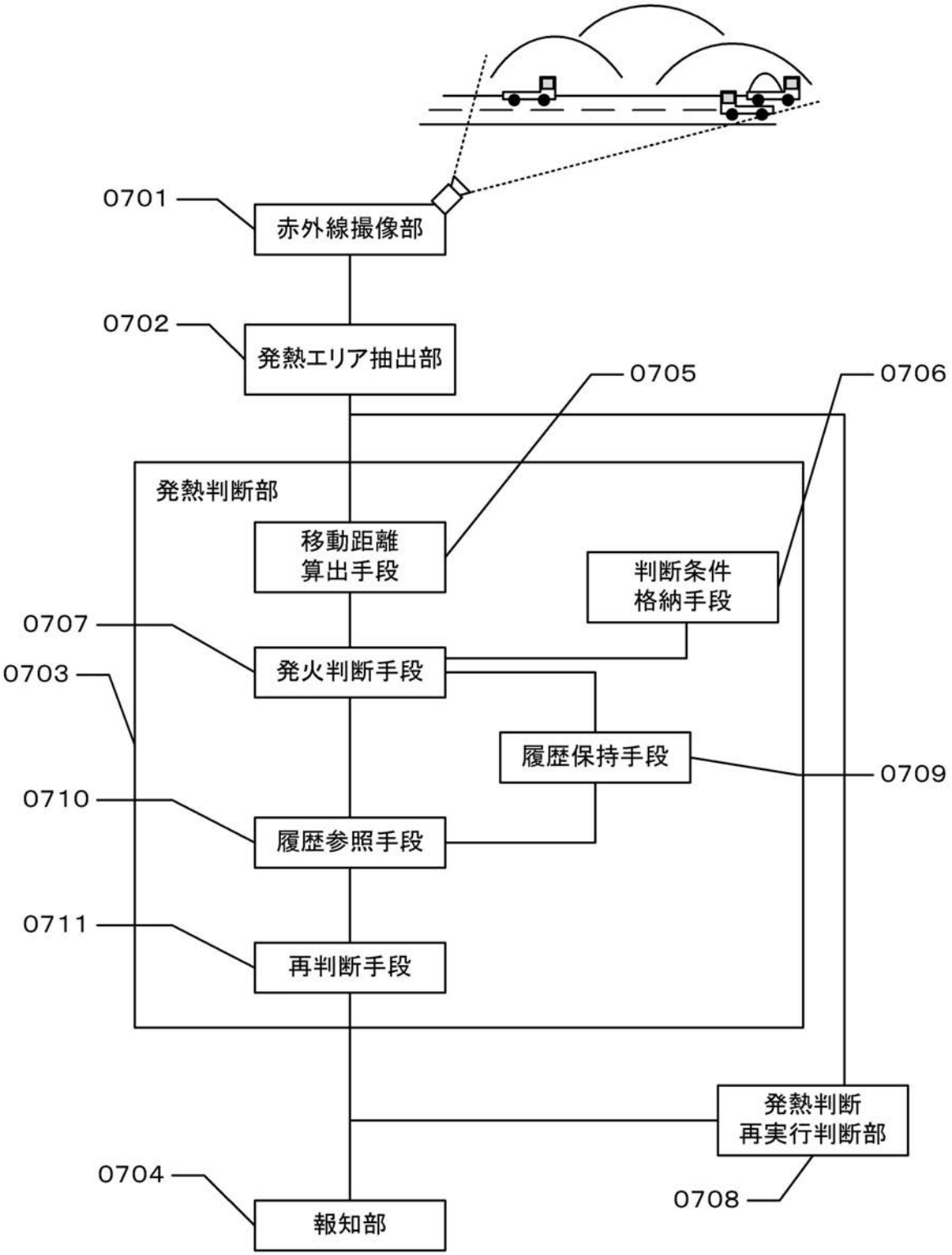
【図５】


0501
赤外線撮像部
0502
発熱エリア抽出部
0505
発熱判断部
0506
0503
移動距離
算出手段
判断条件
格納手段
発火判断手段
0507
発熱判断
再実行判断部
0504
報知部
0508

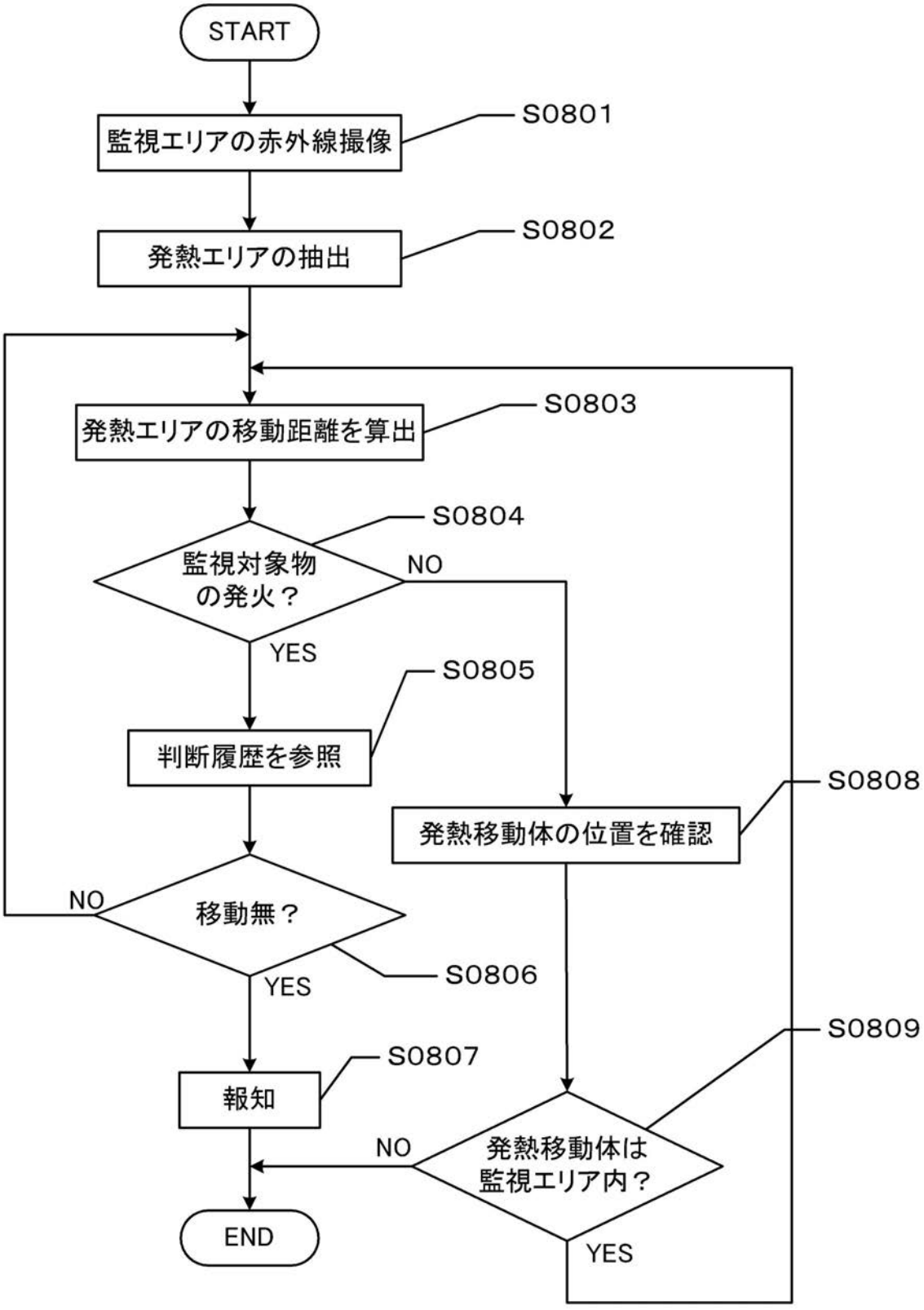
【図６】


START
監視エリアの赤外線撮像
S0601
発熱エリアの抽出
S0602
発熱エリアの移動距離を算出
S0603
監視対象物
の発火？
S0604
NO
YES
発熱移動体の位置を確認
S0606
S0605
報知
S0607
NO
発熱移動体は
監視エリア内？
YES
END

【図７】


0701
赤外線撮像部
0702
発熱エリア抽出部
0705
0706
発熱判断部
移動距離
算出手段
判断条件
格納手段
0707
0703
発火判断手段
履歴保持手段
0709
0710
履歴参照手段
0711
再判断手段
発熱判断
再実行判断部
0704
報知部
0708

【図８】


START
監視エリアの赤外線撮像
S0801
発熱エリアの抽出
S0802
発熱エリアの移動距離を算出
S0803
監視対象物の発火？
S0804
NO
YES
判断履歴を参照
S0805
発熱移動体の位置を確認
S0808
移動無？
NO
S0806
YES
報知
S0807
発熱移動体は監視エリア内？
S0809
NO
YES
END

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2G065 AB02 BA12 BA13 BA34 BC13 BC14 BC33 BC35 BD01 BD03
BD06 DA06 DA18
2G066 AC14 AC16 BA04 BA08 BA09 BA13 BC15 BC21 CA01 CA08