(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7416064号
(P7416064)

(45)発行日　令和6年1月17日(2024.1.17)

(24)登録日　令和6年1月9日(2024.1.9)

(51)国際特許分類

Ｇ０８Ｂ　25/00　(2006.01)	Ｇ０８Ｂ	25/00	５１０Ｍ
Ｇ０８Ｂ　21/12　(2006.01)	Ｇ０８Ｂ	21/12	
Ｇ０１Ｍ　3/02　(2006.01)	Ｇ０１Ｍ	3/02	Ｍ

ＦＩ

請求項の数　16　（全28頁）

(21)出願番号　特願2021-525898(P2021-525898)
(86)(22)出願日　令和1年12月12日(2019.12.12)
(86)国際出願番号　PCT/JP2019/048710
(87)国際公開番号　WO2020/250461
(87)国際公開日　令和2年12月17日(2020.12.17)
審査請求日　令和4年11月15日(2022.11.15)
(31)優先権主張番号　特願2019-108534(P2019-108534)
(32)優先日　令和1年6月11日(2019.6.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000001270
コニカミノルタ株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号
(74)代理人　100115381
弁理士　小谷 昌崇
(74)代理人　100111453
弁理士　櫻井 智
(72)発明者　浅野 基広
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号
コニカミノルタ株式会社内
審査官　山岸 登

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ガス監視装置、該方法および該プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視装置であって、

前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、

発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、

前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部と、

前記画像の中で、前記ガス検知部でガス有りを検知した検知部分に、前記入力部で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として記憶する検知情報記憶部とを備える、

ガス監視装置。

【請求項２】

前記ガス検知部は、前記画像の画素ごとに、ガスの有無を検知し、

前記検知部分は、互いに隣接する位置にあってガス有りの複数の画素を１つに纏めることによって形成されるガス領域の重心位置の画素である、

請求項１に記載のガス監視装置。

【請求項３】

前記発報抑制決定部は、前記検知部分の発報をしないと判定した場合、前記検知部分から所定の距離以内の画素の発報を抑制する、

請求項１または請求項２に記載のガス監視装置。

【請求項４】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視装置であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、
前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部とを備え、
前記付加情報は、前記ガス検知部がガス有りと検知した原因を表す原因情報を含む、
ガス監視装置。
【請求項５】
前記入力部は、所定の第２期間での付加情報の入力を纏めて受け付ける、
請求項１ないし請求項４のいずれか１項に記載のガス監視装置。
【請求項６】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視装置であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、
前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部とを備え、
前記発報抑制決定部は、所定の第３期間での互いに異なる複数の時刻で撮像した複数の画像に基づいて前記ガス検知部でガス有りを検知した検知回数を、所定の集計単位で集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記発報を抑制するか否かを決定する、
ガス監視装置。
【請求項７】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視装置であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、
前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部とを備え、
前記発報抑制決定部は、前記発報を抑制すると決定した時点から、所定の第４期間、前記発報を抑制し、
前記発報抑制決定部は、前記所定の期間、前記画像の中で前記ガス検知部でガス有りを検知した検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記第４期間の長短を決定する、
ガス監視装置。
【請求項８】
過去に前記入力部で受け付けられ、前記検知情報記憶部に記憶された検知情報を表示する表示部をさらに備える、
請求項１ないし請求項３のいずれか１項に記載のガス監視装置。
【請求項９】
前記画像の中で、前記発報抑制決定部によって前記発報を抑制すると決定した抑制部分を表示する第２表示部をさらに備える、
請求項１ないし請求項８のいずれか１項に記載のガス監視装置。
【請求項１０】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視装置であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、
前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発

報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部とを備え、
前記発報抑制決定部は、所定の期間、前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて機械学習された、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する機械学習モデルを用いることによって、前記ガス検知部で検知したガス有りを発報するか否かを判定する、
ガス監視装置。
【請求項１１】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視プログラムであって、コンピュータを、請求項１ないし請求項１０のいずれか１項に記載のガス監視装置として機能させるためのガス監視プログラム。
【請求項１２】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視方法であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知工程と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力工程と、
前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知工程で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定工程と、
前記画像の中で、前記ガス検知工程でガス有りを検知した検知部分に、前記入力工程で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として記憶する検知情報記憶工程とを備える、
ガス監視方法。
【請求項１３】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視方法であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知工程と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力工程と、
前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知工程で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定工程とを備え、
前記付加情報は、前記ガス検知工程がガス有りと検知した原因を表す原因情報を含む、
ガス監視方法。
【請求項１４】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視方法であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知工程と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力工程と、
前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知工程で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定工程とを備え、
前記発報抑制決定工程は、所定の第３期間での互いに異なる複数の時刻で撮像した複数の画像に基づいて前記ガス検知工程でガス有りを検知した検知回数を、所定の集計単位で集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記発報を抑制するか否かを決定する、
ガス監視方法。
【請求項１５】
監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視方法であって、
前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知工程と、
発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力工程と、
前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知工程で検知したガス有り

の発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定工程とを備え、
　前記発報抑制決定工程は、前記発報を抑制すると決定した時点から、所定の第４期間、前記発報を抑制し、
　前記発報抑制決定工程は、前記所定の期間、前記画像の中で前記ガス検知工程でガス有りを検知した検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記第４期間の長短を決定する、
　ガス監視方法。
【請求項１６】
　監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するガス監視方法であって、
　前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知工程と、
　発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力工程と、
　前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知工程で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定工程とを備え、
　前記発報抑制決定工程は、所定の期間、前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて機械学習された、前記ガス検知工程で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する機械学習モデルを用いることによって、前記ガス検知工程で検知したガス有りを発報するか否かを判定する、
　ガス監視方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
　本発明は、空間における所定のガスの存否を監視するガス監視装置、ガス監視方法およびガス監視プログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
　空間における所定のガスの存否を監視するために、空間に存在する所定のガスを検知するガス検知装置が利用できる。このガス検知装置は、例えば、特許文献１に開示されている。この特許文献１に開示されたガス検知用画像処理装置は、ガス漏れの監視対象を複数の時刻で撮影した赤外画像に対して画像処理する装置であって、漏れたガスによる温度変化を示す第１の周波数成分データよりも周波数が低く、前記監視対象の背景の温度変化を示す第２の周波数成分データを、前記赤外画像を示す画像データから除く処理をする画像処理部を備える。
【０００３】
　ガスの検知は、赤外線の吸収による温度変化を利用しているため、太陽光の反射によるきらめきをガスによる温度揺らぎと誤って検知したり、熱源を反射する物体をガスと誤って検知したりする場合がある。またプラントでは、熱交換された水蒸気を放出する設備があり、放出された水蒸気や湯気をガスと誤って検知したりする場合がある。
【０００４】
　ガス監視によって、ガスを検知した際に、例えばその除去や漏洩対策等の所定の作業を実施する場合、ガス検知が誤報であると、例えば前記所定の作業を実施するための準備やガスを検知した場所に向かう移動等の、前記所定の作業を実施するための所定の行動が無駄になってしまう。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特許第６２４５４１８号公報（国際公開第２０１７／０７３４３０号公報）
【発明の概要】
【０００６】

本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、その目的は、誤報を低減できるガス監視装置、ガス監視方法およびガス監視プログラムを提供することである。

【０００７】

上述した目的を実現するために、本発明の一側面を反映したガス監視装置、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知し、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付け、この受け付けた付加情報に基づいて、前記検知で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する。

【０００８】

発明の１または複数の実施形態により与えられる利点および特徴は、以下に与えられる詳細な説明および添付図面から十分に理解される。これら詳細な説明及び添付図面は、例としてのみ与えられるものであり本発明の限定の定義として意図されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施形態におけるガス監視装置の構成を示すブロック図である。

【図２】前記ガス監視装置の動作を示すフローチャートである。

【図３】一例として、前記ガス監視装置で用いられる、監視対象のガス検知画像を説明するための図である。

【図４】一例として、前記ガス監視装置に表示される付加情報入力画面を説明するための図である。

【図５】一例として、監視対象を可視波長帯で撮影した場合の可視画像を説明するための図である。

【図６】前記ガス監視装置で実施されるマスク候補画像の生成処理を説明するための図である。

【図７】前記ガス監視装置で実施されるマスク画像の生成処理を説明するための図である。

【図８】前記ガス監視装置で実施されるマスク候補画像およびマスク画像の各生成処理を説明するためのタイムチャートである。

【図９】マスク画像を用いたガス検知の発報処理を説明するための図である。

【図１０】第１変形形態において、一例として、前記ガス監視装置に表示される過去付加情報表示画面を説明するための図である。

【図１１】第２変形形態において、一例として、前記ガス監視装置に表示されるマスク画像表示画面を説明するための図である。

【図１２】第３変形形態におけるマスク画像を説明するための図である。

【図１３】第４変形形態において、ガス領域の重心位置を説明するための図である。

【図１４】前記第４変形形態において、マスク候補画像およびマスク画像の各生成処理を説明するための図である。

【図１５】前記第４変形形態において、マスク画像を用いたガス検知の発報処理を説明するための図である。

【図１６】第５変形形態において、マスク候補画像およびマスク画像の各生成処理を説明するためのタイムチャートである。

【図１７】第９変形形態において、一例として、機械学習に用いられるガス検知画像および付加情報を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、図面を参照して、本発明の１または複数の実施形態が説明される。しかしながら、発明の範囲は、開示された実施形態に限定されない。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、適宜、その説明を省略する。本明細書において、総称する場合には添え字を省略した参照符号で示し、個別の構成を指す場合には添え字を付した参照符号で示す。

【００１１】

実施形態におけるガス監視装置は、監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを外部に発報する装置である。前記監視対象は、例えば、所定のガスを貯留する貯留施設、所定のガスを利用する利用施設（例えばガス発電所やガス加工プラント等）および所定のガスを給配する給配施設等である。このようなガス監視装置は、本実施形態では、誤報を低減するために、前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部とを備える。以下、より具体的に説明する。

【００１２】

図１は、実施形態におけるガス監視装置の構成を示すブロック図である。このようなガス監視装置Ｄは、例えば、図１に示すように、撮像部１と、入力部２と、表示部３と、記憶部４と、制御処理部５とを備える。

【００１３】

撮像部１は、制御処理部５に接続され、制御処理部５の制御に従って、監視対象を撮像して監視対象の画像（画像データ）を生成する装置、いわゆるカメラである。撮像部１と制御処理部５は、有線接続されて良く、あるいは、無線接続されて良く、あるいは、ネットワークを介して接続されて良い。撮像部１は、その生成した監視対象の画像を制御処理部５に出力し、制御処理部５は、この監視対象の画像を記憶部４に記憶する。

【００１４】

撮像部１は、ガスの検知方法に応じた適宜な波長帯域で監視対象を撮像する。例えば、前記ガスの検知方法として、国際公開第２０１７／０７３４３０号公報（前記特許文献１）に開示された手法が利用される場合では、撮像部１は、赤外の波長帯域で監視対象を撮像する赤外線カメラであり、赤外線の監視対象の画像を生成する。あるいは、前記ガス検知手法として、例えば特許第５３４３０５４号公報（特開２０１２－０５８０９３号公報）に開示された手法や国際公開第２０１７／０７３４２６号公報に開示された手法等の公知の手法が利用できる。

【００１５】

入力部２は、制御処理部５に接続され、例えば、ガス監視の開始を指示するコマンド等の各種コマンド、および、例えば監視対象における識別子の入力等の監視対象を監視する上で必要な各種データをガス監視装置Ｄに入力する機器であり、例えば、所定の機能を割り付けられた複数の入力スイッチや、キーボードや、マウス等である。そして、本実施形態では、入力部２は、後述のようにガス有りを検知した場合に、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける。

【００１６】

表示部３は、制御処理部５に接続され、制御処理部５の制御に従って、入力部２から入力されたコマンドやデータ（前記付加情報を含む）、および、後述のように生成されたマスク画像等を表示する装置であり、例えばＣＲＴディスプレイ、ＬＣＤ（液晶表示装置）および有機ＥＬディスプレイ等である。

【００１７】

記憶部４は、制御処理部５に接続され、制御処理部５の制御に従って、各種の所定のプログラムおよび各種の所定のデータを記憶する回路である。前記各種の所定のプログラムには、ガス監視装置Ｄの各部１～４を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御する制御プログラムや、撮像部１によって監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知処理プログラムや、入力部２で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知処理プログラムで検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定プログラムや、入力部２で所定の付加情報の入力を受け付け、前記画像の中で、前記ガス検知処理プログラムでガス有りを検知した検知部分に、入力部２で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として記憶部４に記憶する検知情報処理プログラム等の制御処理プログラム等が含まれる。前記各種の所定のデータには、例えば撮像部１で撮像した画像、ガス

検知画像、マスク候補画像およびマスク画像等の、各プログラムを実行する上で必要なデータ等が含まれる。記憶部４は、例えば不揮発性の記憶素子であるＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）や書き換え可能な不揮発性の記憶素子であるＥＥＰＲＯＭ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌｌｙ Ｅｒａｓａｂｌｅ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）等を備える。記憶部４は、前記所定のプログラムの実行中に生じるデータ等を記憶するいわゆる制御処理部５のワーキングメモリとなるＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）等を含む。なお、記憶部４は、比較的大きな記憶容量を持つハードディスク装置を備えても良い。そして、本実施形態では、記憶部４は、検知情報記憶部４１を機能的に含む。

【００１８】

検知情報記憶部４１は、前記検知情報を記憶するものである。例えば、本実施形態では、検知情報記憶部４１は、前記画像の中で、後述のガス検知処理部５２ａでガス有りを検知した検知部分に、入力部２で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として記憶する。前記付加情報は、発報をするか否かを表す発報有無情報を含む。本実施形態では、前記付加情報は、さらに、ガス検知処理部５２ａがガス有りと検知した原因を表す原因情報、当該付加情報を入力部２から入力した確認者を表す確認者情報、および、当該付加情報を入力部２から入力した年月日時を表す入力日時情報を含む。前記発報有無情報は、発報することを表す発報有り情報、および、発報しないことを表す発報無し情報を含む。前記原因情報は、例えば、ガスとして誤検知される可能性がある蒸気、蒸気の影および原因不明等を含む。前記確認者情報は、例えば、確認者の氏名や、確認者を特定し識別するための識別子（確認者ＩＤ）等である。

【００１９】

制御処理部５は、ガス監視装置Ｄの各部１～４を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御し、監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に、入力部２で受け付けた付加情報に基づいて決定された、前記発報を抑制するか否かに基づいて、前記ガス有りを発報するための回路である。制御処理部５は、例えば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）およびその周辺回路を備えて構成される。制御処理部５は、前記制御処理プログラムが実行されることによって、制御部５１、ガス検知処理部５２ａ、発報抑制決定部５３ａおよび検知情報処理部５４を機能的に含む。

【００２０】

制御部５１は、ガス監視装置Ｄの各部１～４を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御し、ガス監視装置Ｄ全体の制御を司るものである。

【００２１】

ガス検知処理部５２ａは、撮像部１によって監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するものである。本実施形態では、ガス検知処理部５２ａは、公知のガス検知方法によって、画素ごとにガスの有無を表すガス検知画像を生成する。本実施形態では、上述したように、国際公開第２０１７／０７３４３０号公報（前記特許文献１）に開示された手法が利用される。前記特許文献１に開示された装置は、まず、漏れたガスによる温度変化を示す第１の周波数成分データよりも周波数が低く、監視対象の背景の温度変化を示す第２の周波数成分データを、赤外画像を示す画像データから除く処理を実行する。ここで、前記画像データは、フレームが時系列に複数並べられた構造を有する動画データであり、前記装置は、複数の前記フレームの同じ位置にある画素の画素データを時系列に並べたデータを時系列画素データとし、前記動画データを構成する複数の前記時系列画素データのそれぞれに対して、前記第２の周波数成分データを除く処理をする。前記装置は、前記時系列画素データに対して、第１の所定処理をすることにより抽出されたデータを、前記第２の周波数成分データとし、複数の前記時系列画素データのそれぞれに対応する複数の前記第２の周波数成分データを抽出する。前記装置は、前記時系列画素データと前記時系列画素データから抽出された前記第２の周波数成分データとの差分を算出して得られるデータを、第１の差分データとし、複数の前記時系列画素データのそれぞれに対応する複数の前記第１の差分データを算出する。前記装置は、前記第１の差分データに対

して、第２の所定数の前記フレームを単位とする所定の演算をすることにより算出された、前記第１の差分データの変動を示すデータを、第１の変動データとし、複数の前記時系列画素データのそれぞれに対応する複数の前記第１の変動データを算出する。前記第１の変動データは、第１のばらつきデータであり、前記装置は、前記第１の差分データに対して、複数の前記フレームより少ない前記第２の所定数の前記フレームを単位とする移動標準偏差または移動分散を算出することにより前記第１のばらつきデータを求める。そして、前記装置は、前記第１のばらつきデータを、所与の閾値で判定することにより、ガスの有無を画素ごとに検知する。例えば、輝度でガスの有無が表現され、ガス有りを表す画素は、白色または有色の画素とされ、ガス無しを表す画素は、黒色の画素とされる。このようにガス検知画像が生成される。

【００２２】

検知情報処理部５４は、前記画像の中で、ガス検知処理部５２ａでガス有りを検知した検知部分に対する所定の付加情報の入力を入力部２で受け付け、前記検知部分に、前記入力部２で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として記憶部４の検知情報記憶部４１に記憶するものである。本実施形態では、検知情報処理部５４は、ガス検知処理部５２ａでガス有りを検知すると、付加情報の入力を受け付け、これに基づく検知情報を記憶部４に記憶する。

【００２３】

発報抑制決定部５３ａは、所定の期間（１回の入力を含む）、、入力部２で受け付けた付加情報に基づいて、ガス検知処理部５２ａで検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定するものである。そして、発報抑制決定部５３ａは、ガス検知処理部５２ａでガス有りを検知した際に、前記決定が抑制である場合には、ガス検知処理部５２ａで検知したガス有りの発報を抑制して発報せず、一方、前記決定が抑制ではない場合には、ガス検知処理部５２ａで検知したガス有りを外部に発報する。前記画像の中で、ガス検知処理部５２ａでガス有りを検知した検知部分に対し、ガス有りの発報を抑制するか否かは、一例として、本実施形態では、ガス検知処理部５２ａで検知したガス有りの発報を抑制するマスク画像が利用される。このため、本実施形態では、発報抑制決定部５３ａは、第１生成部５３１、第２生成部５３２および発報処理部５３３を機能的に含む。

【００２４】

第１生成部５３１は、所定の期間、検知情報記憶部４１に記憶された検知情報に基づいて、前記マスク画像の候補となるマスク候補画像を生成する。第２生成部５３２は、第１生成部５３１で生成したマスク候補画像の中で、所定のマスク条件を満たすマスク部分をマスクとすることによって、前記マスク画像を生成する。このように本実施形態では、マスク候補画像が生成されてから、最終的なマスク画像が生成される。より詳しくは、第１生成部５３１は、発報しないことを表す発報有無情報を持つ付加情報と対応付けられた検知部分をマスクの候補部分とすることによって、前記マスク候補画像を生成する。前記所定のマスク条件は、例えば、複数のサンプルから適宜に設定される。本実施形態では、前記所定のマスク条件は、前記所定の期間、前記検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた集計結果が、予め設定された所定の閾値（例えば２回や３回や４回等、マスク判定閾値）以上であることである。このため、本実施形態では、第２生成部５３２は、前記所定の期間中、検知情報処理部５４および第１生成部５３１それぞれによる各処理を実施した後に、前記検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計し、この集計結果と前記マスク判定閾値とを比較し、前記集計結果が前記マスク判定閾値以上であるマスクの候補部分をマスク部分と判定し、この判定したマスク部分をマスクとすることによって、最終的なマスク画像を生成する。このようなマスク部分は、前記マスク画像の使用を終了するまで恒久的にマスクとされても良いが、本実施形態では、ライフタイムが設定されており、第２生成部５３２は、前記マスク部分をマスクとした時点（すなわち、前記発報を抑制すると決定した時点）から、所定の第４期間（ライフタイム）の経過後、前記マスク部分をマスクとしたことを終了する。これによって、発報抑制決定部５３ａは、前記発報を抑制す

ると決定した時点から、所定の第４期間、前記発報を抑制する。前記所定の期間および前記所定の第４期間は、それぞれ、例えば複数のサンプルから適宜に設定される。一例では、前記所定の期間は、３日間、５日間および７日間等に設定され、前記所定の第４期間は、５日間、７日間および１０日間等に設定される。

【００２５】

発報処理部５３３は、マスク画像を用いてガスの検知結果の発報を処理するものである。発報処理部５３３は、本実施形態では、ガス検知画像にマスク画像を用いて後述のようにマスク処理したガス検知画像（マスク処理後のガス検知画像）を表示部３に表示することによって前記発報を実施する。前記マスク処理は、本実施形態では、後述のように、マスク領域に対してガスの検知を発報しないために、ガスとして検知した像を削除する処理である。これによって前記発報が抑制される。

【００２６】

このようなガス監視装置Ｄにおける入力部２、表示部３、記憶部４および制御処理部５は、例えば、タブレット型、ノート型およびデスクトップ型のコンピュータによって構成可能である。

【００２７】

なお、撮像部１およびガス検知処理部５２ａは、前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部の一例に相当する。

【００２８】

次に、本実施形態の動作について説明する。図２は、前記ガス監視装置の動作を示すフローチャートである。図３は、一例として、前記ガス監視装置で用いられる、監視対象のガス検知画像を説明するための図である。図３Ａは、１つの誤検知のガス領域を含むガス検知画像を模式的に示し、図３Ｂは、２つの誤検知のガス領域を含むガス検知画像を模式的に示す。図４は、一例として、前記ガス監視装置に表示される付加情報入力画面を説明するための図である。図４Ａは、付加情報の入力前における付加情報入力画面を示し、図４Ｂは、付加情報の入力後における付加情報入力画面を示す。図５は、一例として、監視対象を可視波長帯で撮影した場合の可視画像を説明するための図である。図６は、前記ガス監視装置で実施されるマスク候補画像の生成処理を説明するための図である。図７は、前記ガス監視装置で実施されるマスク画像の生成処理を説明するための図である。図７Ａは、一例として、マスク候補画像を示し、図７Ｂは、図７Ａに示すマスク候補画像から生成されたマスク画像を示す。図８は、前記ガス監視装置で実施されるマスク候補画像およびマスク画像の各生成処理を説明するためのタイムチャートである。

【００２９】

このような構成のガス監視装置Ｄは、その電源が投入されると、必要な各部の初期化を実行し、その稼働を始める。その制御処理プログラムの実行によって、制御処理部５には、制御部５１、ガス検知処理部５２ａ、発報抑制決定部５３ａおよび検知情報処理部５４が機能的に構成される。

【００３０】

そして、ガスの有無を監視（モニタ）するために、監視対象を撮像可能に撮像部１が所定の固定位置に新たに配設された場合や、前記所定の第４期間が経過した場合や、ユーザからマスク画像の生成指示を受け付けた場合等に、前記発報を抑制するか否かを決定するために、マスク画像を生成する動作が開始され、ガス監視装置Ｄは、マスク画像の生成処理に関し、次のように動作する。

【００３１】

図２において、まず、ガス監視装置Ｄは、ガスの有無の検知処理を実行する（Ｓ１）。より具体的には、制御処理部５は、撮像部１によって監視対象を撮像することで生成された監視対象の画像を、撮像部１から取得し、ガス検知処理部５２ａによって、この監視対象の画像からガス検知画像を生成する。

【００３２】

次に、ガス監視装置Ｄは、検知情報処理部５４によって、処理Ｓ１でガス有りを検知し

たか否かを判定する（Ｓ２）。この判定の結果、ガス有りを検知した場合（Ｙｅｓ）には、ガス監視装置Ｄは、次に、処理Ｓ３を実行し、一方、前記判定の結果、ガス有りを検知していない場合（Ｎｏ）には、ガス監視装置Ｄは、処理を、処理Ｓ１に戻す。例えば、本実施形態では、画素ごとにガスの有無を表すガス検知画像が処理Ｓ１でガス検知処理部５２ａによって生成されるので、ガス検知画像におけるいずれかの画素がガス有りを表す画素である場合、ガス監視装置Ｄは、ガス有りを検知したと判定し、一方、ガス検知画像におけるいずれの画素もガス無しを表す画素である場合、ガス監視装置Ｄは、ガス有りを検知していないと判定する。例えば、処理Ｓ１でガス検知処理部５２ａによって、図３Ａに示すガス検知画像ＧＰ－１が生成されると、このガス検知画像ＧＰ－１は、互いに隣接する位置にあってガス有りの複数の画素を１つに纏めることによって形成されるガス領域ＧＡ－１を含むため、この処理Ｓ２では、ガス監視装置Ｄは、ガス有りを検知したと判定し、次に、処理Ｓ３を実行する。なお、ガス検知画像ＧＰには、図５に示す、例えばタンクやパイプやバルブ等の設備（ガス設備）が写り込まないが、図３と図５とにおける対応位置関係を把握しやすいように、図３には、図５に示す前記ガス設備が破線で図示されている。以下も同様である。

【００３３】

処理Ｓ３では、ガス監視装置Ｄは、検知情報処理部５４によって、付加情報の入力を受け付け、検知情報を記憶部４に記憶する。

【００３４】

より具体的には、まず、検知情報処理部５４は、表示部３に付加情報入力画面を表示する。この付加情報入力画面６０は、付加情報を入力するための画面であり、例えば、図４に示すように、ガス検知画像を表示するガス検知画像表示領域６１と、付加情報を入力するための付加情報入力領域６２とを備える。付加情報入力領域６２は、ガス領域ＧＡ（図４に示す例ではガス領域ＧＡ－１）の近傍に、新たに開かれたウィンドウとして付加情報入力画面６０に設けられる。付加情報は、本実施形態では、上述したように、発報有無情報、原因情報、確認者情報および入力日時情報であるので、これに応じて付加情報入力領域６２は、原因情報を入力するための発報原因入力領域６２１、発報有無情報を入力するための発報抑制有無入力領域６２２、確認者情報を入力するための確認者入力領域６２３および入力日時情報を入力するための入力日時入力領域６２４を備える。例えば、図４Ａに示す、付加情報の入力前における付加情報入力画面６０に対し、カーソルが各領域６２１～６２４に合わせられ、キーボードから各領域６２１～６２４に各情報が入力されると、図４Ｂに示す、付加情報の入力後における付加情報入力画面６０が表示部３に表示される。なお、カーソルが各領域６２１～６２４に合わさせられると、当該領域６２１～６２４に応じた入力候補を一覧で表示したプルダウンメニューが表示され、この一覧で表示された入力候補の中からいずれかを選択することで、各領域６２１～６２４に各情報が入力されても良い。

【００３５】

このように付加情報が入力されると、検知情報処理部５４は、前記画像の中で、ガス検知処理部５２ａでガス有りを検知した検知部分に、本実施形態では、ガス領域ＧＡに、入力部２で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として検知情報記憶部４１に記憶する。

【００３６】

この処理Ｓ３に続く、処理Ｓ４では、ガス監視装置Ｄは、所定の期間が経過したか否かを判定する。この判定の結果、前記所定の期間が経過している場合には、ガス監視装置Ｄは、次に、処理Ｓ５を実行し、一方、前記判定の結果、前記所定の期間が経過していない場合には、ガス監視装置Ｄは、処理を処理Ｓ１に戻す。これによって所定の期間、検知情報が、収集され、検知情報記憶部４１に記憶され、蓄積される。

【００３７】

処理Ｓ５では、ガス監視装置Ｄは、第１生成部５３１によって、前記所定の期間、検知情報記憶部４１に記憶された検知情報に基づいて、マスク候補画像を生成する。より具体的には、まず、第１生成部５３１は、発報しないことを表す発報有無情報を持つ付加情報

と対応付けられた検知部分をマスクの候補部分とすることによって、マスク候補画像を生成する。

【００３８】

例えば、前記所定の期間中に繰り返して実行される処理Ｓ１ないし処理Ｓ４において、図３Ａに示す１つのガス領域ＧＡ－１を含むガス検知画像ＧＰ－１が生成され、ガス領域ＧＡ－１に、発報しないことを表す発報有無情報を含む付加情報が対応付けられて検知情報として検知情報記憶部４１に記憶され、図３Ｂに示す２つのガス領域ＧＡ－２、ＧＡ－３を含むガス検知画像ＧＰ－２が生成され、ガス領域ＧＡ－２およびガス領域ＧＡ－３それぞれに、発報しないことを表す発報有無情報を含む各付加情報がそれぞれ対応付けられて検知情報として検知情報記憶部４１に記憶されている場合、第１生成部５３１は、図６に示すように、検知部分のガス領域ＧＡ－１を候補部分ＣＡａ－１とし、検知部分のガス領域ＧＡａ－２を候補部分ＣＡａ－２とし、検知部分のガス領域ＧＡ－３を候補部分ＣＡａ－３とすることによって、マスク候補画像ＣＰａ－１を生成する。このような候補部分ＣＡａの生成が、検知情報記憶部４１に記憶されている全ての検知情報に対して実施され、最終的なマスク候補画像ＣＰａが生成される。

【００３９】

なお、図３Ａに示す例では、ガス領域ＧＡ－１は、水蒸気をガスとして誤検知した領域であり、図３Ｂに示す例では、ガス領域ＧＡ－２は、水蒸気をガスとして誤検知した領域であり、ガス領域ＧＡ－３は、水蒸気の太陽による影をガスとして誤検知した領域である。

【００４０】

前記処理Ｓ５に続く処理Ｓ６では、ガス監視装置Ｄは、第２生成部５３２によって、前記マスク候補画像の中で、所定のマスク条件を満たすマスク部分をマスクとすることによって、マスク画像を生成し、記憶部４に記憶する。より具体的には、第２生成部５３２は、検知部分（この例ではガス領域ＧＡ）および付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計し、この集計結果とマスク判定閾値とを比較し、前記集計結果が前記マスク判定閾値以上であるマスクの候補部分をマスク部分と判定し、この判定したマスク部分をマスクとすることによって、最終的なマスク画像を生成する。

【００４１】

例えば、図６に示す例のマスク候補画像ＣＰａ－１では、検知部分ごとに、この例ではガス領域ＧＡごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計すると、候補部分ＣＡａ－１（元のガス領域ＧＡ－１）と候補部分ＣＡａ－２（元のガス領域ＧＡ－２）とが重なっている候補部分ＣＡａ－１２は、その回数が２回と集計され、この集計結果に応じて、この候補部分ＣＡａ－１２に属する各画素における前記各回数が２回となる。この重なっている候補部分ＣＡａ－１２を除く候補部分ＣＡａ－１および候補部分ＣＡａ－２は、その回数が１回と集計され、この集計結果に応じて、この重なっている候補部分ＣＡａ－１２を除く候補部分ＣＡａ－１および候補部分ＣＡａ－２に属する各画素における前記各回数が１回となる。候補部分ＣＡａ－３（元のガス領域ＧＡ－３）は、その回数が１回と集計され、この集計結果に応じて、この候補部分ＣＡａ－３に属する各画素における前記各回数が１回となる。このような集計が、検知情報記憶部４１に記憶されている全ての検知情報に対して実施される。

【００４２】

そして、各画素ごとに、当該画素における集計結果とマスク判定閾値とが比較され、前記集計結果が前記マスク判定閾値以上である各画素がマスク部分と判定され、マスクとされる。例えば、図７Ａに示す３つの候補部分ＣＡａ－１～ＣＡａ－３を持つマスク候補画像ＣＰａ－２の場合であって、２つの候補部分ＣＡａ－１、ＣＡａ－２に属する各画素における各集計結果が前記マスク判定閾値以上である場合、２つの候補部分ＣＡａ－１、ＣＡａ－２それぞれがマスク部分ＭＫ－１、ＭＫ－２と判定され、マスクとされる一方、候補部分ＣＡａ－３に属する各画素における各集計結果が前記マスク判定閾値未満である場合、この候補部分ＣＡａ－３がマスク部分ＭＫと判定されず、マスクとされない。この結果、図７Ａに示すマスク候補画像ＣＰａ－２から、図７Ｂに示すマスク画像ＭＰａが生成

される。なお、図７Ａでは、ハッチングの相違によって、集計結果の回数の相違が図示されている。

【００４３】

このように動作することによって、ガス監視装置Ｄは、マスク画像を生成する。一例では、前記所定の期間が３日間であり、前記マスク判定閾値が３回であり、前記所定の第４期間が７日間である場合において、監視対象の画像における或る検知部分について、図８に示すように、マスク画像の生成開始から、繰り返し実行される上述の処理Ｓ１ないし処理Ｓ３の各処理における時刻Ｔ１、時刻Ｔ２および時刻Ｔ３それぞれで前記或る検知部分に対し、発報しないことを表す発報有無情報を持つ各付加情報が入力されると、マスク画像の生成開始から３日間経過した後に実行される上述の処理Ｓ５および処理Ｓ６の各処理の実行により、前記或る検知部分がマスク部分とされ、続く７日間の間、マスクされ、前記或る検知部分でガス有りが検知されても発報されない。そして、前記７日間が経過すると、前記マスク部分をマスクとしたことが終了され、マスク画像の生成が再び開始される。

【００４４】

次に、このようにマスク画像を用いたガス検知画像に対するマスク処理について説明する。図９は、マスク画像を用いたガス検知の発報処理を説明するための図である。図９Ａは、マスク画像を模式的に示し、図９Ｂは、ガス検知画像を示し、図９Ｃは、図９Ｂに示すガス検知画像に対し図９Ａに示すマスク画像でマスク処理することによって、ガスの検知を発報しない場合を示し、図９Ｄは、ガス検知画像を示し、図９Ｅは、図９Ｄに示すガス検知画像に対し図９Ａに示すマスク画像でマスク処理することによって、ガスの検知を発報する場合を示す。

【００４５】

監視対象におけるガスを検知する場合、次の動作が所定のサンプリング間隔で繰り返し実行され、監視対象が監視される。

【００４６】

まず、ガス監視装置Ｄは、撮像部１から、今回の画像を取得し、制御処理部５のガス検知処理部５２ａによって、今回の原画像から、今回のガス検知画像を生成する。

【００４７】

次に、ガス監視装置Ｄは、発報処理部５３３によって、今回のガス検知画像を、マスク画像を用いてマスク処理し、マスク処理後のガス検知画像を生成する。より具体的には、まず、発報処理部５３３は、今回のガス検知画像に、ガスの検知を示すガス領域が含まれるか否かを判定する。この判定の結果、ガス領域が含まれていない場合には、今回の本処理を終了し、一方、ガス領域が含まれている場合には、発報処理部５３３は、記憶部４に記憶されているマスク画像を取り出す（呼び出す）。例えば、図９Ａに示すマスク画像ＭＰａが取り出される。次に、発報処理部５３３は、ガス領域に属する各画素ごとに、当該画素の画素位置と同じ画素位置にある、マスク画像の画素がマスク画素であるか否かを判定する。この判定の結果、発報処理部５３３は、ガス領域に対する、マスク画素であると判定された画素の割合が、予め設定された所定の第２閾値（発報許否判定閾値）以上である場合には、前記ガス領域をガス検知画像から削除し、一方、マスク画素であると判定された画素の前記割合が前記発報許否判定閾値未満である場合には、前記ガス領域を削除しない。例えば図９Ｃおよび図９Ｅに示すように、図９Ｂに示すガス検知画像ＧＰ－３に図９Ａに示すマスク画像ＭＰａが同一画素位置同士になるように重ね合わされ、ガス領域のうち、マスク領域と重なっている割合が前記発報許否判定閾値以上である場合には、前記ガス領域をガス検知画像から削除し、一方、ガス領域のうち、マスク領域と重なっている前記割合が前記発報許否判定閾値未満である場合には、前記ガス領域を削除しない。より詳しくは、図９Ｃに示すように、前記割合が前記発報許否判定閾値以上であるガス領域ＧＡ－４は、削除されて通知されず、図９Ｅに示すように、前記割合が前記発報許否判定閾値未満であるガス領域ＧＡ－５は、削除されずに通知される。前記発報許否判定閾値（所定の第２閾値）は、例えば、複数のサンプルから適宜に予め設定され、例えば重畳率で６５％や７０％や７５％等である（（重畳率）＝（マスク領域と重なっているガス領域の面

積（画素数））／（ガス領域の面積（画素数））×１００％）。
【００４８】
次に、このようなマスク処理を終了すると、発報処理部５３３は、マスク処理後のガス検知画像を表示部３に表示することによって、ガス有りを発報する。
【００４９】
このような動作によってマスク処理が実施され、ガス有りが発報される。
【００５０】
以上説明したように、実施形態におけるガス監視装置Ｄならびにこれに実装されたガス監視方法およびガス監視プログラムは、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付け、所定の期間、前記受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス有りの発報を抑制するか否かを決定する。このため、上記ガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、例えば検知の原因や以降の発報の継続性等を考慮した上での監視者（ユーザ、オペレータ）の入力を受け付けることで、上記ガス監視装置を使用しながら、不要と判断された発報を減らすことができるから、誤報を低減できる。
【００５１】
上記ガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、検知情報記憶部４１を備えるので、前記監視者の前記考慮を記憶（記録）でき、前記監視者の交代があった場合でも、前記交代した監視者は、以前の前記考慮を参照可能であり、継続性のある考慮で、前記誤報を低減できる。
【００５２】
上記ガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、付加情報が原因情報を含むので、原因情報を考慮して、発報の抑制を決定でき、誤報を低減できる。また、上記ガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、付加情報が確認者情報を含むので、確認者情報を考慮して、発報の抑制を決定でき、誤報を低減できる。
【００５３】
上記ガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、前記第４期間だけ前記発報を抑制するので、時間経過に応じた監視対象の変化に前記発報の抑制を適応できる。
【００５４】
なお、上述の実施形態において、ガス監視装置Ｄは、制御処理部５によって、過去に入力部２で受け付けられ、検知情報記憶部４１に記憶された検知情報を表示部３に表示しても良い（第１変形形態）。このようなガス監視装置Ｄは、過去の検知情報を参照でき、今回の付加情報を入力する際に、参考にすることも可能になる。
【００５５】
図１０は、第１変形形態において、一例として、前記ガス監視装置に表示される過去付加情報表示画面を説明するための図である。例えば、図略のメインメニューで過去の付加情報を表示させる指示が選択されると、制御処理部５は、図１０に示す過去付加情報表示画面７０を表示部３に表示する。この過去付加情報表示画面７０は、過去の付加情報を表示するための画面であり、例えば、撮像部１によって生成された監視対象の画像を表示する監視対象画像表示領域７１と、過去の付加情報を表示する過去付加情報表示領域７２とを備える。過去付加情報表示領域７２は、例えば、監視対象画像表示領域７１に表示された監視対象画像における一部分（指定部分、図１０に示す例では破線の楕円形の部分）がカーソルで指定されると、制御処理部５によって、前記指定部分の近傍に、新たに開かれたウィンドウとして過去付加情報表示画面７０に設けられる。過去付加情報表示領域７２は、原因情報を表示するための発報原因表示領域７２１、発報有無情報を表示するための発報抑制有無表示領域７２２、確認者情報を表示するための確認者表示領域７２３および入力日時情報を表示するための入力日時表示領域７２４を備える。これら各領域７２１～７２４には、前記指定部分を検知部分として、この検知部分に対応付けられて検知情報記憶部４１に記憶されている過去の付加情報における原因情報、発報有無情報、確認者情報および入力日時情報それぞれが表示される。なお、前記指定部分に、前記検知部分を介して複数の付加情報を対応付けられている場合には、一覧表示で、あるいは、各領域７２１

～７２４の表示内容を順次に切り換えることで、前記複数の付加情報が順次に表示されて良い。

【００５６】

また、上述の実施形態において、ガス監視装置Ｄは、前記画像の中で、前記発報抑制決定部によって前記発報を抑制すると決定した抑制部分を表示部３に表示しても良い（第２変形形態）。このようなガス監視装置は、前記画像の中で、現状の発報の抑制部分を参照できる。上述の実施形態では、前記発報の抑制は、マスク画像ＭＰａのマスク部分によって実施されるので、前記マスク部分は、前記抑制部分の一例に相当し、第２生成部５３２によって生成されたマスク画像ＭＰａを表示部３に表示することによって、前記抑制部分が表示部３に表示される。

【００５７】

図１１は、第２変形形態において、一例として、前記ガス監視装置に表示されるマスク画像表示画面を説明するための図である。例えば、図略のメインメニューでマスク画像を表示させる指示が選択されると、制御処理部５は、図１１に示すマスク画像表示画面８０を表示部３に表示する。このマスク画像表示画面８０は、現状のマスク画像ＭＰａを表示するための画面であり、例えば、記憶部４に記憶されている現状のマスク画像ＭＰａを表示するマスク画像表示領域８１と、この現状のマスク画像ＭＰａの有効残日数を表示する有効残日数表示領域８２とを備える。有効残日数表示領域８２は、例えば、マスク画像表示領域８１に表示されたマスク画像ＭＰａにおけるマスク部分がカーソルで指定されると、制御処理部５によって、前記マスク部分の近傍に、新たに開かれたウィンドウとしてマスク画像表示画面８０に設けられる。有効残日数表示領域８２には、前記所定の第４期間のうち、マスク画像表示画面８０を表示している当該日から、前記所定の第４期間の終了日までの日数が表示される。なお、有効残日数に代え、有効期限の年月日が表示されても良い。

【００５８】

また、上述の実施形態およびその変形形態において、発報抑制決定部５３ａは、第１および第２生成部５３１、５３２によって、互いに異なる複数の時間帯ごとに、発報しないことを表す発報有無情報の回数を集計し、前記複数の時間帯ごとにマスク画像ＭＰａを生成し、発報抑制決定部５３ａは、発報処理部５３３によって、ガス検知画像に、当該ガス検知画像の撮像時刻を含む時間帯のマスク画像ＭＰａを用いてマスク処理してマスク処理後のガス検知画像を表示部３に表示しても良い（第３変形形態）。図１２は、第３変形形態におけるマスク画像を説明するための図である。例えば、図１２Ａに示す０時から２時までの時間帯のマスク画像ＭＰａ－１および図１２Ｂに示す９時から１１までの時間帯のマスク画像ＭＰａ－２が生成される。もちろん、この他の時間帯のマスク画像ＭＰaが生成されて良い。監視対象の変化は、例えば監視対象に対する日射方向の変化等のように時間帯に応じて変化するものがある。このようなガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、複数の時間帯ごとに集計し、それらごとにマスク画像ＭＰａを生成するので、時間帯に応じたより適切なマスク画像ＭＰａを生成できる。

【００５９】

また、上述の実施形態およびその変形形態において、ガス監視装置Ｄは、ガス検知処理部５２ａを備え、ガス領域を検知部分としたが、ガス検知処理部５２ａに代え、ガス検知処理部５２ｂを備え、ガス領域の重心位置の画素を検知部分としても良い（第４変形形態）。すなわち、この第４変形形態では、前記検知部分は、互いに隣接する位置にあってガス有りの複数の画素を１つに纏めることによって形成されるガス領域の重心位置の画素である。このようなガス監視装置Ｄは、ガス領域の重心位置単位で前記付加情報を対応付けることができる。

【００６０】

図１３は、第４変形形態において、ガス領域の重心位置を説明するための図である。図１３Ａは、一例として、２個のガス領域が検出されているガス検知画像を模式的に示し、図１３Ｂは、図１３Ａに示す各ガス領域の重心位置を示す。図１４は、前記第４変形形態

において、マスク候補画像およびマスク画像の各生成処理を説明するための図である。図１４Ａは、マスク候補画像の各生成処理を説明するための図であり、図１４Ｂは、一例として、マスク画像を模式的に示す図である。なお、図１３Ｂおよび図１４Ａでは、ガス領域の輪郭線が破線で示されている。図１５は、前記第４変形形態において、マスク画像を用いたガス検知の報知処理を説明するための図である。図１５Ａは、マスク画像を模式的に示し、図１５Ｂは、ガス検知画像を示し、図１５Ｃは、図１５Ｂに示すガス検知画像に対し図１５Ａに示すマスク画像でマスク処理することによって、ガスの検知を通知しない場合を示し、図１５Ｄは、ガス検知画像を示し、図１５Ｅは、図１５Ｄに示すガス検知画像に対し図１５Ａに示すマスク画像でマスク処理することによって、ガスの検知を通知する場合を示す。

【００６１】

この第４変形形態では、ガス検知処理部５２ｂは、ガス検知処理部５２ａと同様の処理によってガス領域ＧＡを求め、この求めたガス領域ＧＡの重心位置を求め、この求めたガス領域の重心位置に当たる画素を前記検知部分として求める。前記ガス領域の重心位置は、例えば、座標平均値であり、そのＸ座標は、ガス領域全画素のＸ座標位置の和を、ガス領域の画素数で除算することによって求められ、そのＹ座標は、ガス領域全画素のＹ座標位置の和を、ガス領域の画素数で除算することによって求められる。例えば、図１３Ａに示すガス領域ＧＡ－６、ＧＡ－７を持つガス検知画像ＧＰ－５の場合、図１３Ｂに示すようにガス領域ＧＡ－６の重心位置Ｐｃ－１とガス領域ＧＡ－７の重心位置Ｐｃ－２とが求められる。なお、前記ガス領域の重心位置は、上述の算出方法に限らず、他の算出方法によって求められても良い。

【００６２】

第１生成部５３１は、発報しないことを表す発報有無情報を持つ付加情報と対応付けられた検知部分（ここではガス領域の重心位置の画素）をマスクの候補部分とすることによって、マスク候補画像を生成する。例えば、図１４Ａにおいて、２つのガス領域の重心位置Ｐｃ－１、Ｐｃ－２を含むガス検知画像ＰＰ－１が生成され、２つのガス領域の重心位置Ｐｃ－１、Ｐｃ－２の各画素に、発報しないことを表す発報有無情報を含む付加情報がそれぞれ対応付けられて検知情報として検知情報記憶部４１に記憶され、１つのガス領域の重心位置Ｐｃ－３を含むガス検知画像ＰＰ－２が生成され、このガス領域の重心位置Ｐｃ－３の画素に、発報しないことを表す発報有無情報を含む付加情報が対応付けられて検知情報として検知情報記憶部４１に記憶されている場合、第１生成部５３１は、検知部分としてのガス領域の重心位置Ｐｃ－１の画素を候補部分ＣＡｂ－１とし、検知部分としてのガス領域の重心位置Ｐｃ－２の画素を候補部分ＣＡｂ－２とし、検知部分としてのガス領域の重心位置Ｐｃ－３の画素を候補部分ＣＡｂ－３とすることによって、マスク候補画像ＣＰｂ－１を生成する。このような候補部分ＣＡｂの生成が、検知情報記憶部４１に記憶されている全ての検知情報に対して実施され、最終的なマスク候補画像ＣＰｂが生成される。

【００６３】

そして、第２生成部５３２は、このようなマスク候補画像ＣＰｂに対し、上述と同様に、前記マスク候補画像ＣＰｂの中で、所定のマスク条件を満たすマスク部分をマスクとすることによって、マスク画像を生成し、記憶部４に記憶する。より具体的には、第２生成部５３２は、検知部分（この例ではガス領域の重心位置の画素）および付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計し、この集計結果とマスク判定閾値とを比較し、前記集計結果が前記マスク判定閾値以上であるマスクの候補部分をマスク部分と判定し、この判定したマスク部分をマスクとすることによって、前記マスク画像を生成する。

【００６４】

例えば、図１４Ａに示す例のマスク候補画像ＣＰｂ－１では、検知部分ごとに、この例ではガス領域の重心位置Ｐｃの各画素ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計すると、候補部分ＣＡｂ－１（元のガス領域の重心位置Ｐｃ－１の画素）、候補部分ＣＡｂ－２（元のガス領域の重心位置Ｐｃ－２の画素）および候補部分ＣＡｂ－３（元のガス

領域の重心位置Ｐｃ－３の画素）は、それぞれ、その回数が１回と集計され、この集計結果に応じて、これら各候補部分ＣＡｂ－１～ＣＡｂ－３）の各画素における前記回数が１回となる（候補部分ＣＡｂは、ガス領域の重心位置Ｐｃであるので、１画素である）。このような集計が、検知情報記憶部４１に記憶されている全ての検知情報に対して実施される。

【００６５】

そして、各画素ごとに、当該画素における集計結果とマスク判定閾値とが比較され、前記集計結果が前記マスク判定閾値以上であるマスクの候補部分がマスク部分と判定され、マスクとされる。これによって、例えば、図１４Ｂに示す２つのマスク部分ＭＫ－３、ＭＫ－４を持つマスク画像ＭＰｂが生成される。なお、図１４Ｂにおけるマスク画像ＭＰｂでは、マスク部分ＭＫ－３、ＭＫ－４は、それぞれ、互いに隣接する位置にある複数のマスク画素を１つに纏めることによって形成される領域として図示されている。

【００６６】

発報処理部５３３は、ガス検知画像にマスク画像を用いて次のようにマスク処理し、マスク処理後のガス検知画像を表示部３に表示することによって前記発報を実施する。より具体的には、まず、発報処理部５３３は、今回のガス検知画像に、ガスの検知を示すガス領域が含まれるか否かを判定する。この判定の結果、ガス領域が含まれていない場合には、今回の本処理を終了し、一方、ガス領域が含まれている場合には、発報処理部５３３は、記憶部４に記憶されているマスク画像を取り出す。例えば、図１５Ａに示すマスク画像ＭＰｂが取り出される。次に、発報処理部５３３は、ガス検知画像に含まれるガス領域ごとに、当該ガス領域の重心位置の画素を求める。次に、発報処理部５３３は、前記ガス検知画像に含まれるガス領域ごとに、当該ガス領域の重心位置の画素が、マスク画素であるか否かを判定する。この判定の結果、発報処理部５３３は、マスク画素である場合には、当該ガス領域をガス検知画像から削除し、一方、マスク画素ではない場合には、当該ガス領域を削除しない。例えば図１５Ｃおよび図１５Ｅに示すように、図１５Ｂに示すガス検知画像ＧＰ－３に図１５Ａに示すマスク画像ＭＰｂが同一画素位置同士になるように重ね合わされ、ガス領域ＧＡ－４の重心位置Ｐｃ－４がマスク部分ＭＫ－３内の画素である場合には、当該ガス領域ＧＡ－４は、ガス検知画像ＧＰ－３から削除されて通知されず、一方、ガス領域ＧＡ－５の重心位置Ｐｃ－５がマスク部分ＭＫ－３内の画素でもマスク部分ＭＫ－４内の画素でもない場合には、当該ガス領域ＧＡ－５は、削除されずに通知される。そして、このようなマスク処理を終了すると、発報処理部５３３は、マスク処理後のガス検知画像を表示部３に表示することによって、ガス有りを発報する。

【００６７】

また、上述の実施形態およびその変形形態では、ガス監視装置Ｄは、第１生成部５３１を備えるマスク生成部５５ａによって、マスク候補画像ＣＰ（ＣＰａ、ＣＰｂ）を作成するためのデータの収集と、マスク条件を満たすか否かを判定するためのデータの収集とを、前記所定の期間（例えば図８に示すマスク候補画像作成のデータ収集期間、マスク条件充足判定のデータ収集期間）で同時に行い、前記所定の期間の経過後に、第１生成部５３１を備えるマスク生成部５５ａによって、前記所定の期間で収集した検知情報に基づいてマスク候補画像ＣＰおよびマスク画像ＭＰ（ＭＰａ、ＭＰｂ）を生成したが、図１６Ａに示すように、ガス監視装置Ｄは、マスク候補画像作成のデータ収集期間で、マスク候補画像ＣＰを作成するためのデータを収集してマスク候補画像ＣＰを生成し、この生成したマスク候補画像ＣＰに対し、マスク条件充足判定のデータ収集期間で、マスク条件を満たすか否かを判定するためのデータを収集してマスク画像ＭＰを生成しても良い（第５変形形態）。このようなガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、ガス有りを検知した検知回数を集計した集計結果に基づいてマスク候補画像ＣＰを自動的に生成できる。

【００６８】

このようなガス監視装置Ｄにおける第１生成部５３１は、予め設定された所定の第３期間（マスク候補画像作成のデータ収集期間）での互いに異なる複数の時刻で撮像した複数

の画像に基づいてガス有りを検知した検知回数を、所定の集計単位で集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記マスク候補画像を生成する。前記所定の第３期間（マスク候補画像作成のデータ収集期間）は、例えば複数のサンプルを用いて適宜に設定されて良いが、より適切なマスク候補画像を生成するために、前記所定の期間よりも長いことが好ましい。

【００６９】

より具体的には、例えば、図１６Ａに示すように、マスク候補画像作成のデータ収集期間、ガス監視装置Ｄは、監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合、ガス有りとそのガス領域ＧＡ（ガス領域ＧＡに代え、ガス領域の重心位置であっても良い）とを互いに対応付けて記憶部４に記憶する。前記マスク候補画像作成のデータ収集期間が終了すると、第１生成部５３１は、画素ごとに、ガス有りの検知回数を集計し、画素ごとに、ガス有りの検知回数と予め設定された所定の第３閾値（候補判定閾値）と比較し、この比較の結果、前記ガスの検知回数が前記候補判定閾値以上である場合には、その画素をマスクの候補部分（マスク候補画素）とし、一方、前記比較の結果、前記ガスの検知回数が前記候補判定閾値未満である場合には、その画素をマスクの候補部分としない。前記候補判定閾値（前記所定の第３閾値）は、例えば、複数のサンプルから適宜に予め設定される。前記候補判定閾値は、例えば出現率で０．１％や０．０５％や０．０１％等である（（出現率）＝（ガス有りの検知回数）／（前記所定の第２期間での画像の合計数）×１００％）。これによって、例えば図１６Ｂに示すマスク候補画像ＣＰｃが生成される。このマスク候補画像ＣＰｃは、２つの候補部分ＣＡ－１、ＣＡ－２を含む。

【００７０】

一方、マスク条件充足判定のデータ収集期間、ガス監視装置Ｄは、図２を用いて説明した上述の処理Ｓ１ないし処理Ｓ４の各処理を実行し、検知情報を検知情報記憶部４１に蓄積して行く。そして、前記マスク条件充足判定のデータ収集期間が終了すると、ガス監視装置Ｄは、第２生成部５３２によって、前記所定の第３期間で収集したデータによって生成したマスク候補画像に対し、上述と同様に、前記検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計し、この集計結果と前記マスク判定閾値とを比較し、前記集計結果が前記マスク判定閾値以上であるマスクの候補部分をマスク部分と判定し、この判定したマスク部分をマスクとすることによって、前記マスク画像を生成する。例えば、図１６Ｂに示すマスク候補画像ＣＰｃにおいて、候補部分ＣＡ－１は、その集計計結果が前記マスク判定閾値以上であってマスク部分と判定され、候補部分ＣＡ－２は、その集計計結果が前記マスク判定閾値未満であってマスク部分と判定されず、この結果、図１６Ｃに示すように、候補部分ＣＡ－１をマスク部分ＭＫとして含むマスク画像ＭＰｃが生成される。

【００７１】

図１６Ａに示す例では、マスク候補画像作成のデータ収集期間の終了時点と、マスク条件充足判定のデータ収集期間の終了時点とは、一致し、マスク候補画像作成のデータ収集期間がマスク条件充足判定のデータ収集期間より長いため、マスク条件充足判定のデータ収集期間の開始時点よりも前の時点で、マスク候補画像作成のデータ収集期間が開始され、マスク候補画像作成のデータ収集期間中に、マスク条件充足判定のデータ収集期間が開始される。なお、マスク候補画像作成のデータ収集期間の終了時点と、マスク条件充足判定のデータ収集期間の終了時点とは、必ずしも完全に一致させる必要はないが、マスク候補画像作成のデータ収集期間は、最新の状況を反映したマスク候補画像を生成するためには、新しい時期であることが望ましい。

【００７２】

また、上述の実施形態およびその変形形態では、付加情報は、ガス有りが検知された場合に、その都度、入力部２から入力されたが、ガス監視装置Ｄは、入力部２が所定の第２期間での付加情報の入力を纏めて受け付けるように、構成されても良い（第６変形形態）。このようなガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、付加情報を纏めて入力でき、ユーザ（オペレータ）における入力の煩わしさを低減できる。

【００７３】
より具体的には、ガス監視装置Ｄは、ガス有りを検知すると、その検知時刻と対応付けてガス検知画像を記憶部４に記憶し、所定の入力タイミング（例えば勤務時間の終了１時間前等）になると、前回の入力タイミングから今回の入力タイミングまでの間に記憶部４に記憶されたガス検知画像を順次に付加情報入力画面６０に表示し、付加情報の入力を順次に受け付け、その検知情報を検知情報記憶部４１に順次に記憶する。あるいは、ガス監視装置Ｄは、ガス有りを検知すると、その検知時刻と対応付けてガス検知画像を記憶部４に記憶し、所定の入力タイミングになると、前回の入力タイミングから今回の入力タイミングまでの間に記憶部４に記憶されたガス検知画像を集計することによって、図７Ａのような検知頻度画像を生成して付加情報入力画面６０に表示し、集計した検知部分ごとに付加情報の入力を順次に受け付け、その検知情報を検知情報記憶部４１に順次に記憶する。これによって前回の入力タイミングから今回の入力タイミングまでの間における付加情報が纏めて入力される。これによれば、ユーザが不在の間にガス有りを検知した場合（例えば勤務時間外の時間帯）でも、付加情報が入力できる。

【００７４】
また、上述の実施形態およびその変形形態において、発報抑制決定部５２ａは、検知部分の発報をしないと判定した場合、前記検知部分から所定の距離以内の画素の発報を抑制しても良い。これによれば、当該検知部分だけでなく当該検知部分の周辺画素も発報しないので、当該検知部分のみを発報しない場合に較べて拡大できる（第７変形形態）。一例では、発報抑制決定部５２ａの第２生成部５３２は、第１生成部５３１で生成したマスク候補画像の画素ごとに、前記マスク条件を満たすか否かを判定し、前記マスク条件を満たす該当画素および前記該当画素から所定の距離以内の周辺画素を前記マスク部分とし、前記マスク部分をマスクとすることによって、前記マスク画像を生成する。このようなガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、当該画素だけでなく当該画素の周辺画素もマスク部分とするので、当該画素のみをマスク部分とする場合に較べてマスク部分を拡大できる。前記検知部分がガス領域の重心位置の画素である場合に、このような第７変形形態の利用が好ましい。

【００７５】
また、上述の実施形態およびその変形形態において、発報抑制決定部５２ａは、前記所定の期間、前記検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた第２集計結果に基づいて、前記第４期間の長短（期間長）を決定しても良い（第８変形形態）。例えば、前記第２集計結果（発報しないことを表す発報有無情報の数）が多い（大きい）ほど、前記第４期間が長く設定される。発報しないことを表す発報有無情報の数が多いほど、その検知部分は、継続して前記発報が抑制される蓋然性が高く、その検知部分に対し前記発報を抑制するか否かを改めて判定する必要性が低い。このようなガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた第２集計結果に基づいて、前記第４期間の長短を決定するので、より適切なタイミング（時期）で、前記発報を抑制するか否かを判定できる。

【００７６】
また、上述の実施形態およびその変形形態において、ガス監視装置Ｄは、発報抑制決定部５３ａに代え、所定の期間、入力部２で受け付けた付加情報に基づいて機械学習された、ガス検知処理部５２（５２ａ、５２ｂ）で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する機械学習モデルを用いることによって、前記ガス検知処理部５２で検知したガス有りを発報するか否かを判定する発報抑制決定部５３ｂを備えても良い（第９変形形態）。前記機械学習モデルには、公知の機械学習モデルが利用できるが、例えば、畳み込みニューラルネットワーク（ＣＮＮ）が利用される。このようなガス監視装置Ｄ、ガス監視方法およびガス監視プログラムは、機械学習モデルを用いて前記ガス検知処理部５２で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを判定できる。

【００７７】

図１７は、第９変形形態において、一例として、機械学習に用いられるガス検知画像および付加情報を説明するための図である。図１７Ａは、第１のサンプルを示し、図１７Ｂは、第２のサンプルを示す。

【００７８】

この場合において、ガス監視装置Ｄは、図１に破線で示すように、検知情報記憶部４１に記憶された検知情報と、前記検知情報の検知部分の検知に用いられたガス検知画像とを用いた機械学習によって前記機械学習モデルを生成するモデル生成部５５をさらに制御処理部５に機能的に備えても良い。モデル生成部５５は、検知情報記憶部４１に記憶された検知情報と、前記検知情報の検知部分の検知に用いられたガス検知画像とを用いることによって、機械学習前の機械学習モデルを機械学習し、機械学習後の機械学習モデルを生成し、前記機械学習後の機械学習モデルを記憶部４に記憶する。例えば、図１７に示すガス検知画像ＧＰ－６、ＧＰ－７およびこれに対応する検知情報がいわゆる学習データとなる。機械学習において、発報有無情報がガス検知画像のガス領域やその重心位置の画素に対する教師（回答）となる。前記発報有無情報には、図１７Ａに示すように、発報無し情報と、図１７Ｂに示すように、発報有り情報とを含むので、このような発報有無情報を含む学習データによって機械学習することで、前記機械学習後の機械学習モデルは、前記ガス検知画像中において、監視者の発報を所望する領域のみを発報できるようになる。言い換えれば、前記機械学習後の機械学習モデルは、前記ガス検知画像中において、監視者の発報を所望しない領域の発報を抑制できるようになる。なお、ガス領域ＧＡ－９～ＧＡ－１２の形状も前記学習データとして利用されても良い。

【００７９】

また、上述の実施形態およびその変形形態では、マスク画像ＭＰａにおける画素全体について、一律に、前記所定の期間が開始され、前記所定の第４期間が開始されたが、マスク画像ＭＰａにおける各画素ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を含む付加情報が最初に対応付けられた時点で前記所定の期間が開始され、前記所定の期間の終了後に、マスク条件を満たしてマスク画像とされた場合に前記所定の第４期間が開始され、一方、マスク条件を満たさずにマスク画像とされなかった場合に前記所定の期間が再び開始されても良い（第１０変形形態）。

【００８０】

また、上述の実施形態およびその変形形態において、ガス監視装置Ｄを用いてガス漏洩の有無を監視する際、ガス漏洩があった場合に、入力によるフィードバックや映像が、社内の本社や別プラントでナレッジとして共有されても良い（第１１変形形態）。これによれば、プラント全体の安全に貢献でき、本社等で複数のプラントの監視を集中管理する際に有効である。

【００８１】

また、上述の実施形態およびその変形形態において、付加情報として、修理履歴の情報が付加されても良い。あるいは、付加情報として、ガス漏洩時の映像が付加されても良い。付加情報の入力時に、ガス漏洩の映像を選択することで紐づけられて保存され、過去付加情報表示の際に再生可能となる。入力時の選択以外に発報時に自動的に紐づけられて保存されても良い（第１２変形形態）。

【００８２】

例えば同じような複数の設備を用いている場合に、どのような要因で漏洩が起き、そこではどのようなガス漏洩があったかを共有することができ、別プラントの同じような設備での保全に活用することで、ガス漏洩を未然に防ぐことに繋げられる。また、漏洩が起きた場合にも、過去の漏洩時の映像を確認することができ、例えばガスがどのように広がっていくかなどの漏洩の状況を確認できたり、過去にどのような対処や修理が行われたかを共有できるため、迅速に正しく対処が可能になる。

【００８３】

また、上述の実施形態およびその変形形態において、全体を通して、特定の視野を撮影する固定型カメラとして例を記載したが、複数の視野を定期的に監視するパンチルト型の

カメラにも適応可能である。パンチルト型カメラの場合、個々の視野ごとに個別に、上記マスクや機械学習モデルが適応される。

【００８４】

本明細書は、上記のように様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を以下に纏める。

【００８５】

本発明の一態様にかかるガス監視装置は、監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報する装置であって、前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部とを備える。

【００８６】

このようなガス監視装置は、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付け、前記受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス有りの発報を抑制するか否かを決定する。このため、上記ガス監視装置は、例えば検知の原因や以降の発報の継続性等を考慮した上での監視者（ユーザ、オペレータ）の入力を受け付けることで、上記ガス監視装置を使用しながら、不要と判断された発報を減らすことができるから、誤報を低減できる。

【００８７】

他の一態様では、上述のガス監視装置において、前記画像の中で、前記ガス検知部でガス有りを検知した検知部分に、前記入力部で受け付けた付加情報を対応付けて検知情報として記憶する検知情報記憶部をさらに備える。

【００８８】

このようなガス監視装置は、検知情報記憶部をさらに備えるので、前記監視者の前記考慮を記憶（記録）でき、前記監視者の交代があった場合でも、前記交代した監視者は、以前の前記考慮を参照可能であり、継続性のある考慮で、前記誤報を低減できる。

【００８９】

他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記ガス検知部は、前記画像の画素ごとに、ガスの有無を検知し、前記検知部分は、互いに隣接する位置にあってガス有りの複数の画素を１つに纏めることによって形成されるガス領域の重心位置の画素である。

【００９０】

このようなガス監視装置は、ガス領域の重心位置単位で前記付加情報を対応付けることができる。

【００９１】

他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記付加情報は、前記ガス検知部がガス有りと検知した原因を表す原因情報を含む。

【００９２】

このようなガス監視装置では、付加情報が原因情報を含むので、原因情報を考慮して、発報の抑制を決定でき、誤報を低減できる。

【００９３】

他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記入力部は、所定の第２期間での付加情報の入力を纏めて受け付ける。

【００９４】

このようなガス監視装置は、付加情報を纏めて入力でき、監視者における入力の煩わしさを低減できる。

【００９５】

他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記発報抑制決定部は、前記検知部分の発報をしないと判定した場合、前記検知部分から所定の距離以内の画素の発報を抑制する。

【００９６】
このようなガス監視装置は、当該検知部分だけでなく当該検知部分の周辺画素も発報しないので、当該検知部分のみを発報しない場合に較べて拡大できる。
【００９７】
他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記発報抑制決定部は、所定の第３期間での互いに異なる複数の時刻で撮像した複数の画像に基づいて前記ガス検知部でガス有りを検知した検知回数を、所定の集計単位で集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記発報を抑制するか否かを決定する。好ましくは、前記発報抑制決定部は、所定の期間、前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、検知したガス有りの発報を抑制するマスク画像の候補となるマスク候補画像を生成する第１生成部と、前記第１生成部で生成したマスク候補画像の中で、所定のマスク条件を満たすマスク部分をマスクとすることによって、前記マスク画像を生成する第２生成部と、前記検知部分を前記マスク画像でマスク処理することによって、前記検知部分のガス有りを発報するか否かを判定する発報処理部とを備え、前記第１生成部は、所定の第３期間での互いに異なる複数の時刻で撮像した複数の画像に基づいて前記ガス検知部でガス有りを検知した検知回数を、所定の集計単位で集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記マスク候補画像を生成する。
【００９８】
このようなガス監視装置は、ガス有りを検知した検知回数を集計した集計結果に基づいて前記マスク候補画像を自動的に生成できる。
【００９９】
他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記発報抑制決定部は、前記発報を抑制すると決定した時点から、所定の第４期間、前記発報を抑制する。
【０１００】
このようなガス監視装置は、前記第４期間だけ前記発報を抑制するので、時間経過に応じた監視対象の変化に前記発報の抑制を適応できる。
【０１０１】
他の一態様では、上述のガス監視装置において、前記発報抑制決定部は、前記所定の期間、前記検知部分および前記付加情報ごとに、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた集計結果に基づいて、前記第４期間の長短を決定する。
【０１０２】
発報しないことを表す発報有無情報の数が多いほど、その検知部分は、継続して前記発報が抑制される蓋然性が高く、その検知部分に対し前記発報を抑制するか否かを改めて判定する必要性が低い。上記ガス監視装置は、発報しないことを表す発報有無情報を集計することによって求めた第２集計結果に基づいて、前記第４期間の長短（期間長）を決定するので、より適切なタイミング（時期）で、前記発報を抑制するか否かを判定できる。
【０１０３】
他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記検知情報記憶部に記憶された検知情報を表示する表示部をさらに備える。
【０１０４】
このようなガス監視装置は、表示部を備えるので、過去の検知情報を参照でき、今回の付加情報を入力する際に、参考にすることも可能になる。
【０１０５】
他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記画像の中で、前記発報抑制決定部によって前記発報を抑制すると決定した抑制部分を表示する第２表示部をさらに備える。
【０１０６】
このようなガス監視装置は、第２表示部を備えるので、前記画像の中で、現状の発報の抑制部分を参照できる。
【０１０７】

他の一態様では、これら上述のガス監視装置において、前記発報抑制決定部は、所定の期間、前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて機械学習された、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する機械学習モデルを用いることによって、前記ガス検知部で検知したガス有りを発報するか否かを判定する。

【０１０８】

このようなガス監視装置は、機械学習モデルを用いて前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを判定できる。

【０１０９】

本発明の他の一態様にかかるガス監視方法は、監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報する方法であって、前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知工程と、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力工程と、前記入力工程で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知工程で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定工程とを備える。本発明の他の一態様にかかるガス監視プログラムは、監視対象におけるガスの存否を監視し、ガス有りを検知した場合に前記ガス有りを発報するプログラムであって、コンピュータを、前記監視対象を撮像した画像に基づいて所定のガスの有無を検知するガス検知部と、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付ける入力部と、前記入力部で受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス検知部で検知したガス有りの発報を抑制するか否かを決定する発報抑制決定部として機能させるためのガス監視プログラムである。

【０１１０】

このようなガス監視方法およびガス監視プログラムは、発報するか否かを表す発報有無情報を含む所定の付加情報の入力を受け付け、前記受け付けた付加情報に基づいて、前記ガス有りの発報を抑制するか否かを決定する。このため、上記ガス監視方法およびガス監視プログラムは、例えば検知の原因や以降の発報の継続性等を考慮した上での監視者（ユーザ、オペレータ）の入力を受け付けることで、上記ガス監視方法およびガス監視プログラムを使用しながら、不要と判断された発報を減らすことができるから、誤報を低減できる。

【０１１１】

この出願は、２０１９年６月１１日に出願された日本国特許出願特願２０１９－１０８５３４を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

【０１１２】

本発明の実施形態が詳細に図示され、かつ、説明されたが、それは単なる図例及び実例であって限定ではない。本発明の範囲は、添付されたクレームの文言によって解釈されるべきである。

【０１１３】

本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且つ十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更および／または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

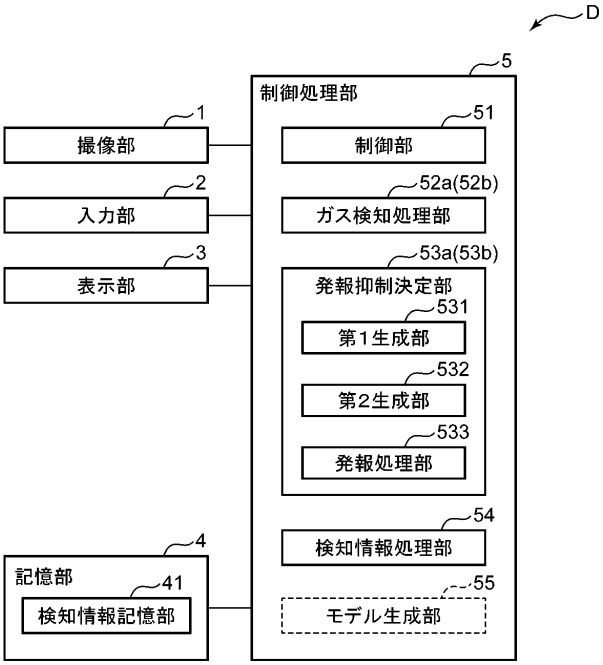
【産業上の利用可能性】

【０１１４】

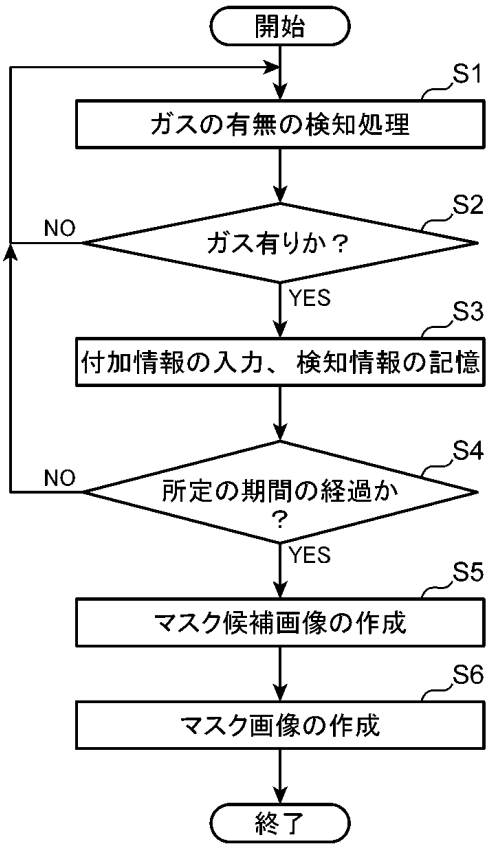
本発明によれば、空間における所定のガスの存否を監視するガス監視装置、ガス監視方法およびガス監視プログラムが提供できる。

【図面】

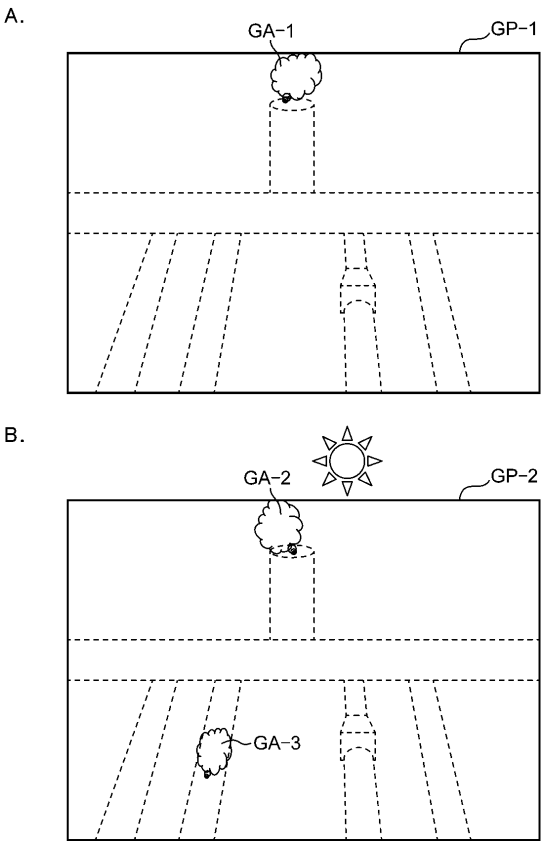
【図１】


D
5
制御処理部
1
撮像部
51
制御部
2
入力部
52a(52b)
ガス検知処理部
3
表示部
53a(53b)
発報抑制決定部
531
第１生成部
532
第２生成部
533
発報処理部
54
検知情報処理部
4
記憶部
41
検知情報記憶部
55
モデル生成部

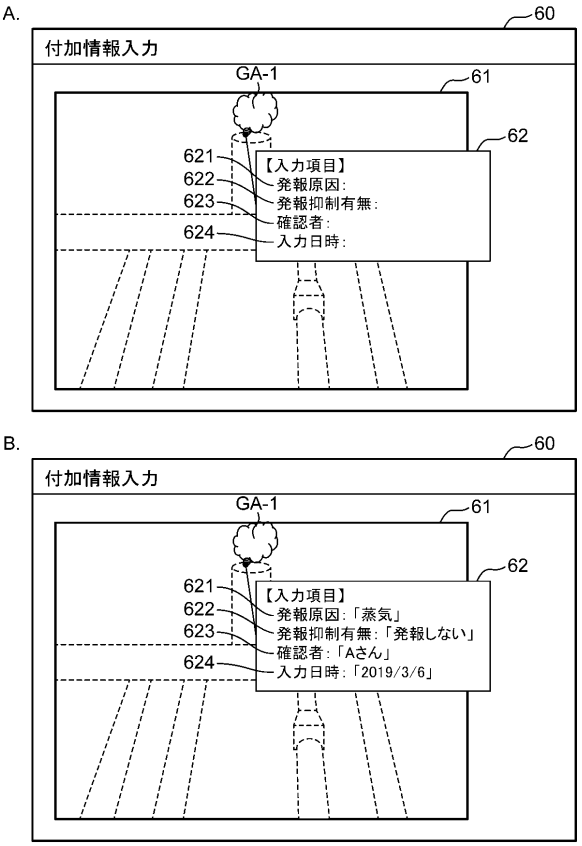
【図２】


開始
S1
ガスの有無の検知処理
S2
ガス有りか？
NO
YES
S3
付加情報の入力、検知情報の記憶
S4
所定の期間の経過か？
NO
YES
S5
マスク候補画像の作成
S6
マスク画像の作成
終了

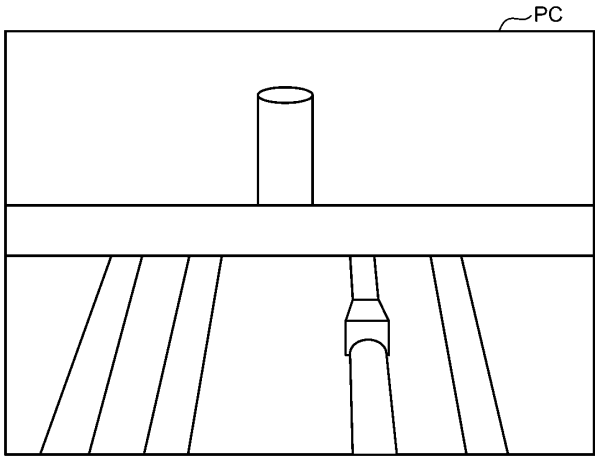
【図３】


A.
GA-1
GP-1
B.
GA-2
GP-2
GA-3

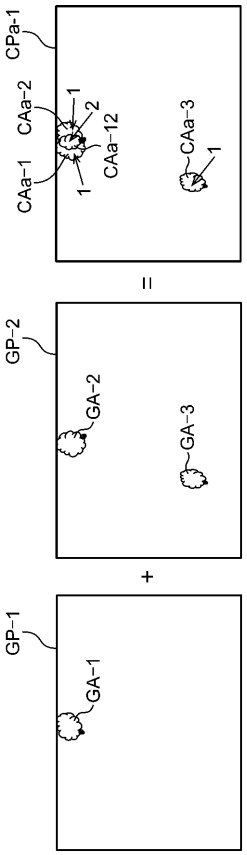
【図４】


A.
60
付加情報入力
GA-1
61
62
621
622
623
624
【入力項目】
発報原因:
発報抑制有無:
確認者:
入力日時:
B.
60
付加情報入力
GA-1
61
62
621
622
623
624
【入力項目】
発報原因:「蒸気」
発報抑制有無:「発報しない」
確認者:「Aさん」
入力日時:「2019/3/6」

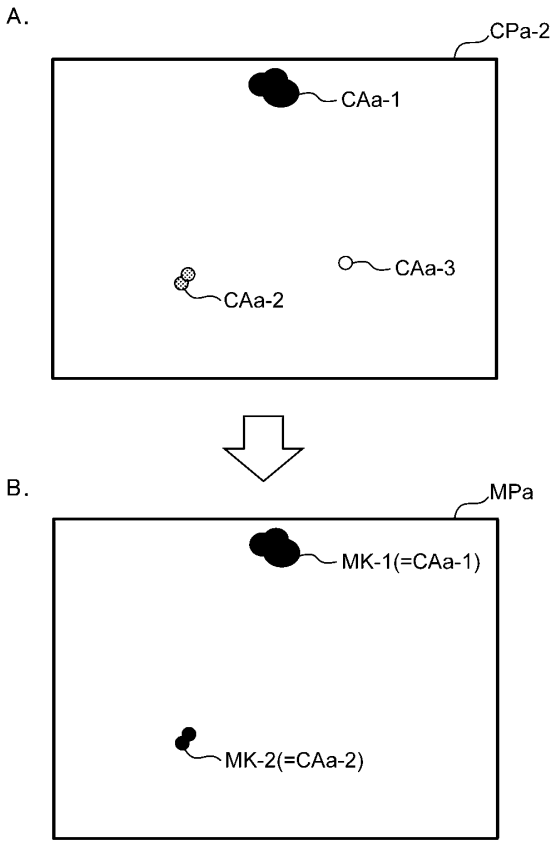
【図５】


PC

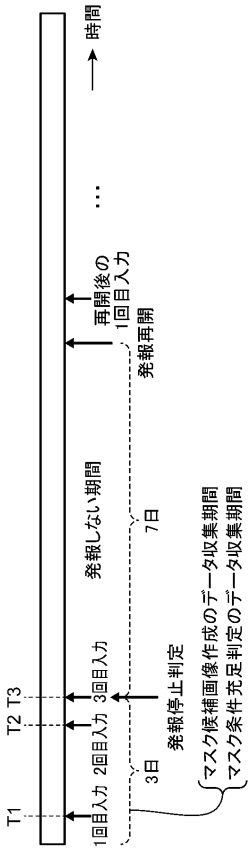
【図６】


CPa-1
CAa-2
CAa-1
CAa-12
CAa-3
=
GP-2
GA-2
GA-3
+
GP-1
GA-1

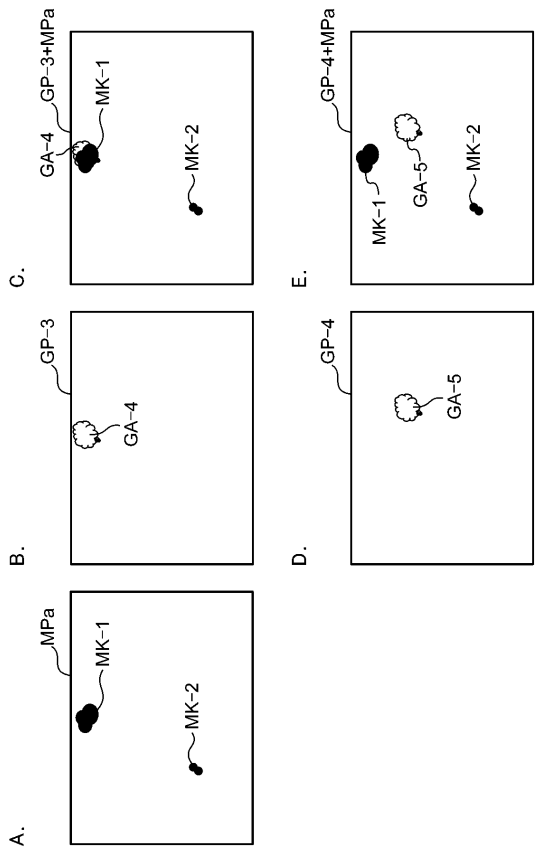
【図７】


A.
CPa-2
CAa-1
CAa-3
CAa-2
B.
MPa
MK-1(=CAa-1)
MK-2(=CAa-2)

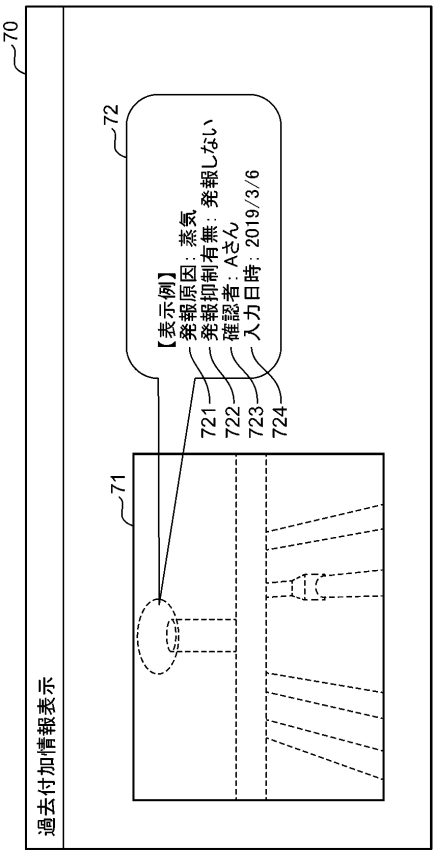
【図８】


時間
…
再開後の
1回目入力
発報再開
7日
発報しない期間
T1 T2 T3
1回目入力 2回目入力 3回目入力
3日
発報停止判定
マスク候補画像作成のデータ収集期間
マスク条件充足判定のデータ収集期間

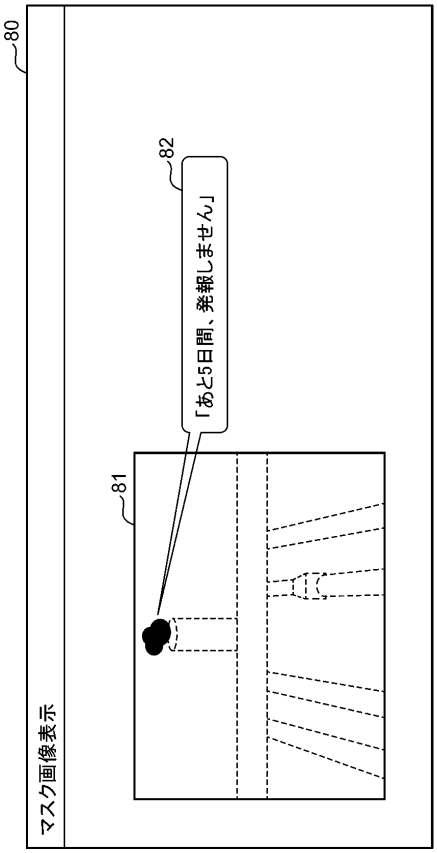
【図９】


A.
MPa
MK-1
MK-2
B.
GP-3
GA-4
C.
GP-3+MPa
GA-4
MK-1
MK-2
D.
GP-4
GA-5
E.
GP-4+MPa
MK-1
GA-5
MK-2

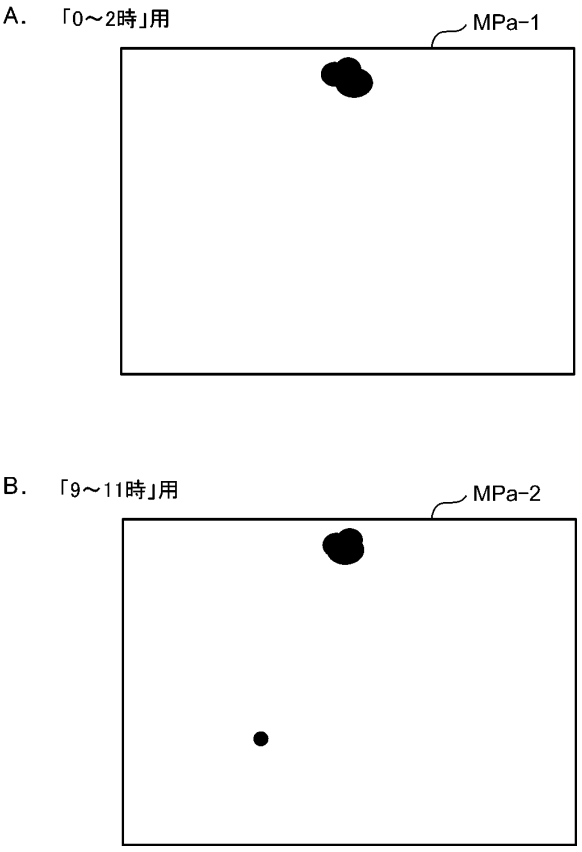
【図１０】


70
過去付加情報表示
71
72
【表示例】
発報原因：蒸気
発報抑制有無：発報しない
確認者：Aさん
入力日時：2019/3/6
721
722
723
724

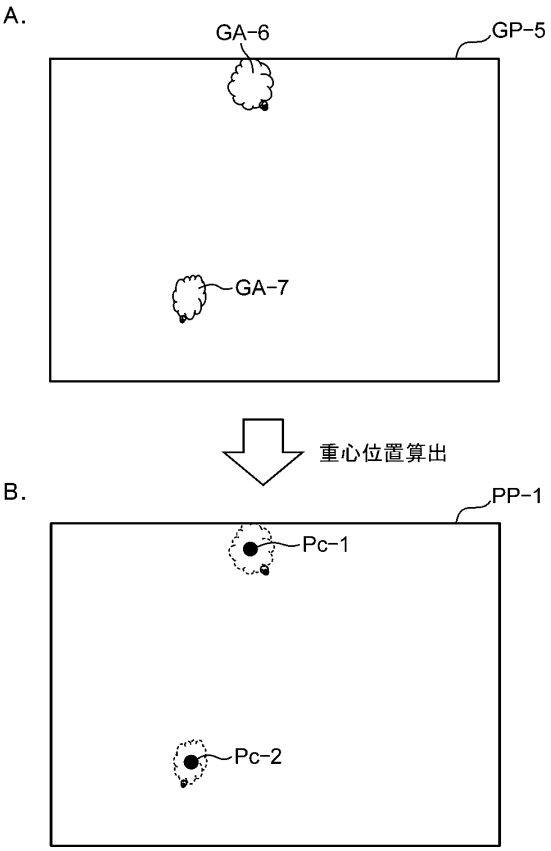
【図１１】



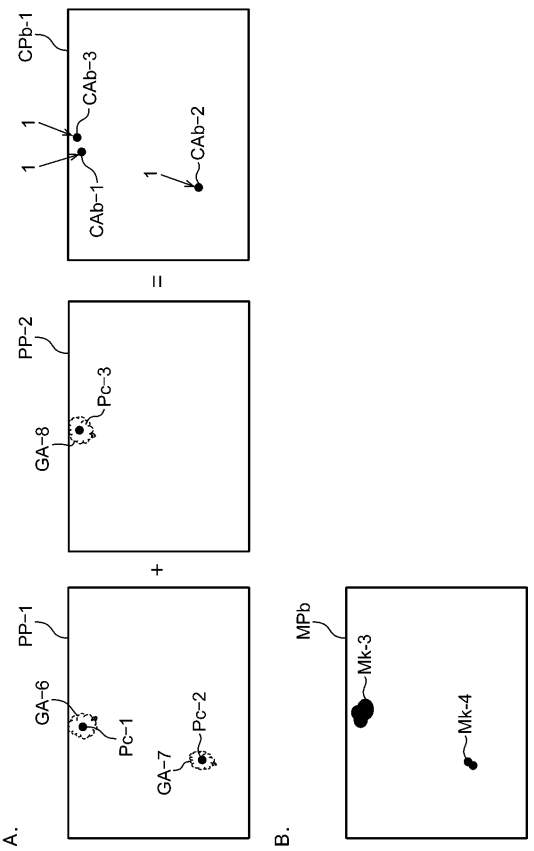
【図１２】



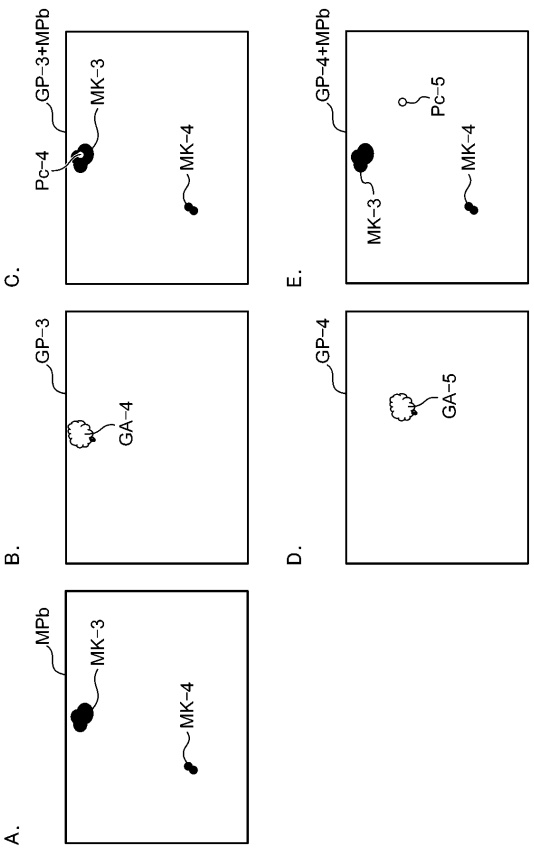
【図１３】



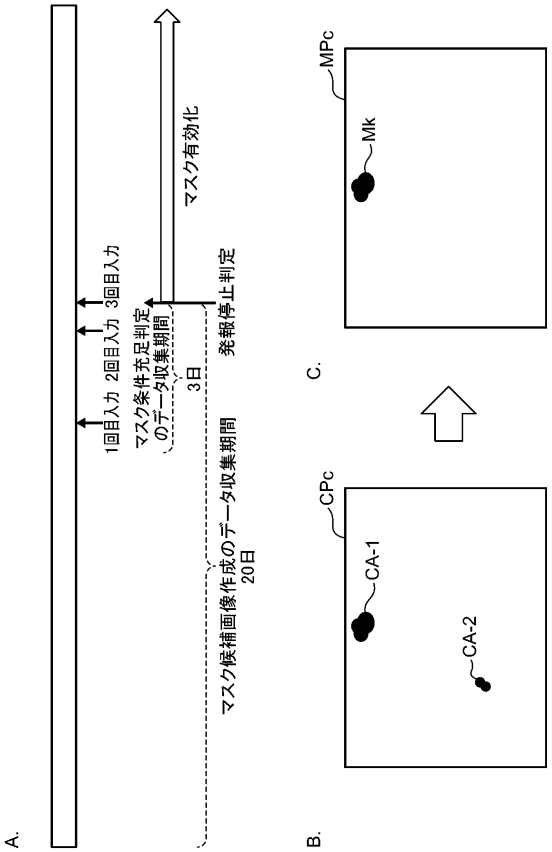
【図１４】



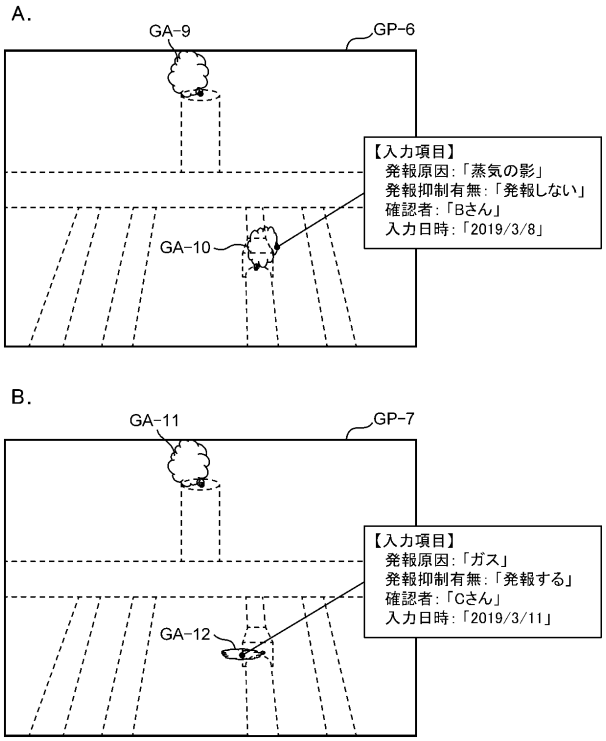
【図１５】


A.
MPb
MK-3
MK-4
B.
GP-3
GA-4
C.
GP-3+MPb
Pc-4
MK-3
MK-4
D.
GP-4
GA-5
E.
GP-4+MPb
MK-3
Pc-5
MK-4

【図１６】


A.
1回目入力
2回目入力
3回目入力
マスク条件充足判定
のデータ収集期間
3日
マスク有効化
マスク候補画像作成のデータ収集期間
20日
発報停止判定
B.
CPc
CA-1
CA-2
C.
MPc
Mk

【図１７】


A.
GA-9
GP-6
GA-10
【入力項目】
発報原因:「蒸気の影」
発報抑制有無:「発報しない」
確認者:「Bさん」
入力日時:「2019/3/8」
B.
GA-11
GP-7
GA-12
【入力項目】
発報原因:「ガス」
発報抑制有無:「発報する」
確認者:「Cさん」
入力日時:「2019/3/11」

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第２０１９／０４４８９８（WO，Ａ１）
国際公開第２０１８／１１００３６（WO，Ａ１）
特開２０００－１０１９８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｍ３／００－３／４０
Ｇ０８Ｂ１９／００－３１／００